

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成19年10月25日印刷 平成18年10月31日発行 ISSN 0910-5700

第 24 卷・第 2 号

Vol. 24 No. 2, 2007

# 日本手の外科学会雑誌

The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand



日 手 会 誌

日本手の外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

# DTJ ミニスクリュー

Double Threaded Mini Screw, Japan

滅菌済

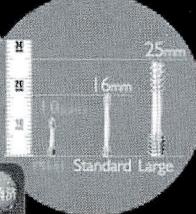
新発売

中空タイプ  
ガイドピン  
 $\phi 0.8\text{mm}$

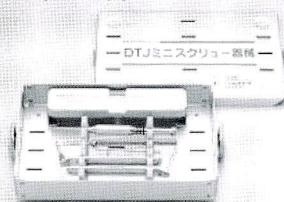
1mm  
(全長10~18mm  
の範囲)  
きざみ

最小侵襲

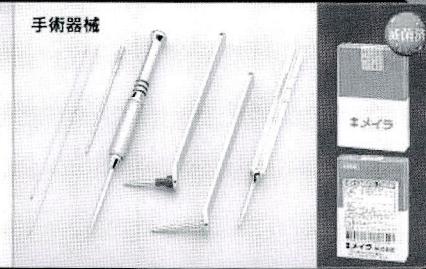
ドリリング、  
タッピングが  
不要



スクリューセット



手術器械



メイラ 株式会社  
<http://www.meira.co.jp>

# 日本手の外科学会定款

## 第1章 総 則

- 第1条 本会は、日本手の外科学会（Japanese Society for Surgery of the Hand）と称する。  
以下、本会という。
- 第2条 本会の事務局は、理事会の議により定めた場所に置く。
- 第3条 本会の事業年度は、総会のある学術集会終了の翌日に始まり、翌年の学術集会の最終日に終る。

## 第2章 目的および事業

- 第4条 本会は、手の外科の進歩発展を図ることを目的とする。
- 第5条 本会は、第4条の目的を達成するために次の事業を行う。
- 1) 学術集会および研修会等の開催
  - 2) 機関誌の発行
  - 3) 専門医および研修施設の認定
  - 4) その他、本会の目的達成に必要な事業

## 第3章 会 員

- 第6条 本会の会員は、次のとおりとする。
- 1) 正会員 日本の医師免許証を有する個人で、本会の目的に賛同し、別に定める年会費を納める者
  - 2) 準会員 正会員以外の個人で、別に定める年会費を納める者
  - 3) 賛助会員 本会の事業を賛助し、別に定める年会費を納める個人または団体
  - 4) 名誉会員および特別会員 本会の進歩発展に多大な寄与、特別な功労のあった者で、別に定める規定により承認された有資格者
  - 5) Corresponding Member 現在および将来にわたって、本会の発展に寄与すると考えられる者で、別に定める規定により承認された有資格者
- 第7条 正会員、準会員および賛助会員として入会を希望する者は、別に定める手続きを要する。理事会の承認を受けたのち、当該年度の年会費の納入をもって会員と認められる。
- 2) 名誉会員、特別会員および Corresponding Member として承認された者は、入会の手続きを要せず、本人の承諾をもって会員となることができ、年会費を納めることを要しない。
- 第8条 退会希望者は、所定の退会届を本会事務局に提出する。退会に際しては、正会員、準会員および賛助会員で年会費に未納があるときは、これを完納しなければならない。再度入会を希望するときは、第7条に規定する入会手続きをとることとする。
- 第9条 正会員、準会員および賛助会員で、正当な理由なく2年間年会費を納入しない者は自然退会とする。再度入会を希望するときは、第7条に規定する入会手続きをとり、会員であった期間の未納年会費を納入する。
- 第10条 本会の規定に背く行為、本会の名誉を損なう行為のあった会員は、理事会および評議員会の議を経て、理事長がこれを除名することができる。
- 第11条 既納の入会申込金と年会費は、いかなる理由があってもこれを返還しない。

#### 第4章 役員、評議員、顧問、委員会委員および幹事

- 第12条 本会には、次の役員をおく。  
理事 10名以上12名以内（うち理事長1名、副理事長1名）  
監事 2名
- 第13条 役員は、別に定めるところにより評議員会において評議員の中から選出し総会で決定する。
- 第14条 理事長は、本会の業務を総理し、本会を代表する。理事長は、理事の互選により理事会において決定する。  
2 副理事長は、理事長の指名により理事会において決定する。副理事長は理事長を補佐し、理事長に事故あるとき、または欠けたときはその職務を代行する。  
3 学術集会会長・次期会長は、理事および監事になることはできない。
- 第15条 理事は理事会を組織し、この定款に定める事項のほか、本会の総会の権限に属せしめられる事項以外の事項を議決し、執行する。  
2 学術集会前会長・会長・次期会長・次々期会長は、理事会に出席して意見を述べることができる。ただし、表決には参加できない。
- 第16条 監事は、本会の会計ならびに運営についての監査を行う。
- 第17条 本会の役員の任期は2年とし、連続2期を超えることはできない。  
2 補欠により選任された役員の任期は、前任者の残任期間とする。  
3 役員は、本会の役員としてふさわしくない行為があったとき、または特別の事情があるときはその任期中であっても、理事会および評議員会の議決により理事長がこれを解任することができる。
- 第18条 本会に、200名以内の評議員をおく。  
2 評議員は、別に定めるところにより正会員の中から選出する。  
3 評議員の任期は1年とする。ただし、再任を妨げない。
- 第19条 評議員は、評議員会を組織して、この定款に定める事項のほか、本会の運営に関する重要な事項を審議する。また、名誉会員および特別会員は、評議員会に出席して意見を述べることができる。ただし表決には参加できない。
- 第20条 本会の運営に必要と認めたときは名誉会員および特別会員の中から顧問をおくことができる。  
2 顧問は、理事長が委嘱する。  
3 顧問の任期は2年とする。ただし、連続2期は超えないものとする。  
4 顧問は、理事会に出席して意見を述べることができる。ただし、表決には参加できない。
- 第21条 本会に、会務執行のため、委員会をおく。  
2 本会は、常置の委員会のほか、必要と認めたときは特別委員会をおくことができる。  
3 委員会委員は、理事長が原則として評議員の中から選定し、これを委嘱する。  
4 理事長は委員長の要請により理事会の議を経て、委員会にアドバイザーをおくことができる。
- 第22条 本会の事務を処理するため、幹事および事務職員をおくことができる。

#### 第5章 会議

- 第23条 理事会は、毎年3回理事長がこれを召集する。ただし、理事長が必要と認めた場合、または理事現在数の3分の1以上から会議の目的たる事項を示して請求があったときは、理事

- 長は 30 日以内に臨時理事会を召集しなければならない。
- 2 理事会の議長は、理事長とする。
- 第 24 条 理事会は、現在数の 3 分の 2 以上が出席しなければ、議事を開き議決することができない。ただし、当該議事につき書面をもってあらかじめ意思表示したものは、これを出席者とみなす。
- 第 25 条 評議員会は毎年 1 回理事長がこれを召集する。ただし、理事長が必要と認めたとき、または評議員 30 名以上から会議の目的たる事項を示して請求があったときは、理事長は 30 日以内に臨時評議員会を召集しなければならない。
- 2 評議員会は互選により議長 1 名、副議長 1 名を選出する。議長および副議長の任期はそれぞれ評議員の任期による。
- 第 26 条 評議員会は、評議員現在数の過半数が出席しなければ、その議事を開き議決することができない。ただし、委任状をもって出席とみなすことができる。
- 第 27 条 総会は第 6 条 1) の正会員をもって組織する。
- 2 通常総会は、毎年 1 回、学術集会期間中に理事長が召集する。
- 3 臨時総会は、理事会、監事、または 10 分の 1 以上の正会員から請求があったときは、理事長はこれを召集しなければならない。
- 第 28 条 通常総会および臨時総会の議長は理事長とする。
- 第 29 条 総会の召集は遅くとも 10 日以前に、その会議に付議すべき事項、日時および場所を記載した書面をもって通知する。
- 第 30 条 総会は、会員現在数の 10 分の 1 以上が出席しなければ、その議事を開き議決することができない。ただし、委任状をもって出席とみなすことができる。
- 第 31 条 次に掲げる事項については、通常総会の承認を受けなければならない。
- 1) 事業報告および収支決算についての事項
  - 2) 事業計画および収支予算についての事項
  - 3) 財産目録についての事項
  - 4) その他理事会において必要と認めた事項
- 第 32 条 会議における議事は、この定款に別段の定めがある場合をのぞき、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる。
- 第 33 条 会議の議事および議決した事項は、会員に通知する。
- 第 34 条 すべての会議の議事録は理事長が作成し、理事長、および出席者代表 2 名が署名押印のうえ、これを保存する。

## 第 6 章 学術集会および研修会

- 第 35 条 学術集会は、年 1 回、学術集会会長が開催する。
- 第 36 条 学術集会会長・次期会長・次々期会長は、別に定めるところにより評議員会において評議員の中から選出し総会で決定する。
- 第 37 条 学術集会での発表主演者および共同演者は、原則として本会の会員に限る。
- 2 本会の会員以外でも、学術集会会長の承認を得て学術集会に特別参加し、主演者および共同演者として発表することができる。
- 3 前項に該当する者が機関誌に投稿を希望する場合は、臨時会員として主演者は年会費の全額、共同演者は年会費の 2 分の 1 を納入しなければならない。
- 第 38 条 本会は手の外科に関する知識の習得と技術の向上を目的として教育研修会を開催する。
- 2 春期および秋期教育研修会は、教育研修委員会がこれを主管する。

## 第7章 会 計

第39条 本会の経費は、年会費およびその他の収入をもって充てる。

第40条 本会の会計年度は、毎年1月1日に始まり、12月31日に終る。

## 第8章 補 則

第41条 本定款の変更は、理事会、評議員会において、おのおの3分の2以上の議決を経て、かつ総会の承認を得なければならない。

第42条 この定款施行についての細則、附則は、理事会、評議員会の議決を経て、総会の承認を得て別に定める。

第43条 本定款は平成5年5月27日から施行する。

本改訂定款は平成11年5月13日から施行する。

本改訂定款は平成12年5月11日から施行する。

本改訂定款は平成13年5月12日から施行する。

本改訂定款は平成15年4月20日から施行する。

本改訂定款は平成17年4月23日から施行する。

本改訂定款は平成19年4月21日から施行する。

## 役員選出に関する細則

### (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会定款第 13 条による役員の選出はこの定めによる。

第 2 条 役員の選出は、評議員会において行う。

### (選挙権および被選挙権)

第 3 条 選挙権は評議員がこれを有する。

第 4 条 役員の被選挙権は、本会評議員のうち、就任の年の 4 月 1 日現在年齢満 65 歳未満の者に限りこれを有する。

### (立候補および推薦状の届出)

第 5 条 役員に立候補しようとする者、または役員を推薦しようとする者は、3 月 31 日までに本人の立候補届、または被推薦者の同意書とともに推薦状を理事長に提出しなければならない。

### (選挙立会人)

第 6 条 評議員会議長は、選挙当日の出席評議員の中から選挙立会人若干名を指名する。

### (投 票)

第 7 条 投票は無記名とし、理事については半数の連記とする。ただし、定数が奇数のときは切り上げるものとする。

2 監事選挙については完全連記とする。

### (当選者の決定)

第 8 条 有効投票数の多数を得たものを当選者とする。

2 得票が同数で選出できない場合には、その候補者について再度投票を行う。

3 当選者は総会の承認を受けなければならない。

### (投票の効力)

第 9 条 投票の効力は選挙立会人の意見を聞きこれを決定しなければならない。

第 10 条 次の投票はこれを無効とする。

- 1) 評議員会議長が準備した用紙を用いないもの。
- 2) 候補者の氏名を確認しがたいもの。
- 3) 同一氏名を重複して記載したもの。
- 4) 候補者以外の氏名を記載したもの。
- 5) 定数を超えて記載したもの。

附 則 1 本細則の変更は定款第 42 条にしたがう。

2 本細則は平成 11 年 5 月 13 日から施行する。

## 評議員選出に関する細則

### (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会定款第 18 条 2 による評議員の選出はこの定めによる。

### (評議員の定数、任期、委嘱)

第 2 条 評議員の定数は 200 名以内とする。

- 2 評議員の任期は 1 年とする。ただし、再任を妨げず、理事長が「評議員資格継続条件」にもとづいてこれを委嘱する。

### (新評議員の選考および委嘱)

第 3 条 評議員定数に欠員がある場合は、推薦時に入会後 10 年を経過した正会員の中から、評議員が「新評議員選考基準」の条件を満たす候補者を必要書類を添えて推薦する。

- 2 理事長は、若干名の選考委員を指名し、別に定める基準により新評議員候補者の審査を依頼する（選考委員には役員以外の評議員も含む）。
- 3 選考委員の審査にもとづき、理事会で審議し、評議員会で推薦し、総会の承認を得て、理事長がこれを委嘱する。
- 4 このほか、理事長は若干名を特別に推薦し、理事会の議を経て、委嘱することができる。

### (新評議員選考基準)

第 4 条 新評議員選考にあたっては、手の外科に関する業績などについて、先ず以下の第 1 項目で審査し、定員内に絞れない場合に順次第 2、第 3 項目を適用して審査する。なお、すべての業績を通じ、推薦時にすでに口演発表されたものまたは出版されたもの以外はこれを数えない。

#### 第 1 項目

- 1) 初回口演、あるいは論文発表から 10 年以上の経験を有すること。共同演者、共著者でも可とする。
- 2) 最近 5 年間に主著論文が 5 編以上あること。
- 3) 日本手の外科学会雑誌掲載主著論文 3 編以上有すること。ただし年限を問わない。
- 4) 査読制度の確立された雑誌に掲載された欧文主著論文を有すること。欧文の著書も欧文論文に準ずる。掲載年は問わないが、抄録は除く。※

#### 第 2 項目

- 1) 臨床的業績（最近 3 年間の手術件数、手術内容）
- 2) 学術的業績（最近 5 年間の論文数、学会および研究会等での発表業績）
- 3) 同一関連施設からの候補者数
- 4) 候補者の勤務地域

#### 第 3 項目

- 1) 日本手の外科学会初回発表からの年数（長いものを優先）
- 2) 日本手の外科学会入会からの年数（長いものを優先）
- 3) 大学卒業年度

※ 日手会誌第 16 卷以降は、査読制度がしかれたため、該当するものとする。

(評議員資格継続条件)

第 5 条 以下のいずれかにより評議員の資格を喪失する。

- 1) 理由の如何を問わず 3 年間連続して評議員会を欠席した者。ただし、評議員会の成立規定による定款第 26 条の委任状はこの条件の出席とはならない。
- 2) 最近 3 年間に、日本手の外科学会に学術発表がない者。  
ただし、特別講演、教育講演（研修会・モーニングセミナー等を含む）の講師、座長、一般演題の共同演者も発表とみなす。
- 3) 前年度に満 65 歳に達した者。

附 則 1 本細則の変更は定款第 42 条にしたがう。

- 2 本細則は平成 6 年 7 月 30 日から施行する。
- 3 本改訂細則は平成 11 年 5 月 13 日から施行する。
- 4 本改訂細則は平成 13 年 5 月 12 日から施行する。
- 5 本改訂細則は平成 17 年 4 月 23 日から施行する。

# 学術集会会長・次期会長・次々期会長選出に関する細則

## (総 則)

- 第 1 条 日本手の外科学会定款第 36 条の学術集会の学術集会会長（以下会長という），学術集会次期会長（以下次期会長という）および学術集会次々期会長（以下次々期会長という）の選出はこの定めによる。
- 第 2 条 会長，次期会長および次々期会長の選出は評議員会において行う。

## (選 出)

- 第 3 条 次期会長および次々期会長は評議員会の承認を経てそれぞれ会長および次期会長となる。
- 2 次々期会長は，評議員会において評議員の中から選出する。
  - 3 会長，次期会長，次々期会長に事故ある場合，その対応は理事会で決定し評議員会に報告する。

## (選挙権および被選挙権)

- 第 4 条 選挙権は評議員がこれを有する。
- 第 5 条 次々期会長の被選挙権は，本会評議員のうち，会長就任の年の 4 月 1 日現在年齢が満 65 歳未満の者に限りこれを有する。

## (立候補および推薦状の届出)

- 第 6 条 次々期会長に立候補しようとする者，または次々期会長を推薦しようとする者は，3 月 31 日までに本人の立候補届または被推薦者の同意書とともに推薦状を理事長に提出しなければならない。

## (選挙立会人)

- 第 7 条 評議員會議長は，選挙当日の出席評議員より選挙立会人若干名を指名する。

## (投 票)

- 第 8 条 投票は 1 人 1 票で単記無記名とする。

## (当選者の決定)

- 第 9 条 有効投票数の過半数を得たものを当選者とする。
- 2 規定の得票に達しない場合は上位 2 位までの候補者に対して再投票を行う。再投票の場合は過半数を得るまで繰り返し投票を行う。白票はこれを有効とする。

## (報告と承認)

- 第 10 条 評議員会において就任を承認された会長および次期会長については総会に報告するものとする。
- 2 評議員会において選出された次々期会長については総会で決定する。

## (投票の効力)

- 第 11 条 投票の効力は選挙立会人の意見を聞きこれを決定しなければならない。
- 第 12 条 次の投票はこれを無効とする。

- 1 ) 評議員會議長が準備した用紙を用いないもの.
- 2 ) 候補者の氏名を確認したいもの.
- 3 ) 候補者以外の氏名を記載したもの.
- 4 ) 定数を超えて記載したものの.

附 則 1 本細則の変更は定款第 42 条にしたがう.  
2 本細則は平成 11 年 5 月 13 日から施行する.

## 委員会委員に関する内規

1. 理事長は、本会の会務を執行するために必要な委員会を設置し、委員会委員は原則として評議員の中から理事長が委嘱する。
2. 委員会には、常置委員会と特別委員会をおく。常置委員会の委員の任期は1年とし、原則として連続4期を超えることはできない。  
特別委員会委員の任期は1年以内とし、再任を妨げない。特別委員会は、その業務、目的が終了した時点で解散する。
3. 委員長は、委員の互選によって決定する。
4. 理事長は委員長の要請により理事会の議を経て、委員会にアドバイザーをおくことができる。  
アドバイザーの任期は1年以内とし、再任を妨げない。
5. 委員の交代に当たり、各委員会は交代委員数の3倍の委員候補者を選び、そのリストを理事長に提出する。
6. 理事長は新委員の選任に当たり、前項の委員候補者リストを参考とし、広く総意を求めるため、職務、地域等に留意し、原則として、2つ以上の委員会委員を兼任しないように選定して委嘱する。
7. 新委員の決定までは、旧委員会が活動を行う。
8. 委員会開催の都度、各委員会委員長はその議事録をできるだけ速やかに理事長に提出する。
9. 各種委員会委員長は総会開催の40日前までに、委員会年次報告書および次年度予算案を理事長に提出する。

### 附 記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成11年5月13日から施行する。
3. 本改訂内規は平成17年1月9日から施行する。

## **名誉会員および特別会員に関する内規**

国籍の如何を問わず本会の進歩・発展に多大な寄与のあった 65 歳以上の者で、以下の条件に基づいて理事会が推薦し、評議員会および総会で承認された者とする。

### **1. 名誉会員**

- 1) 日本国籍を有するもの
  - ①日本手の外科学会理事長経験者
  - ②日本手の外科学会学術集会会長経験者
- 2) 外国籍を有するものに関しては別に定める。

### **2. 特別会員**

- ①日本手の外科学会理事、監事経験者
- ②日本手の外科学会各種委員会委員長を 2 期以上勤めた者

### **附 記**

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成 11 年 5 月 13 日から施行する。
3. 本内規は平成 15 年 4 月 20 日から施行する。

# **外国籍を有する名誉会員（Honorary Member）に関する内規**

## [目的]

1. 日本手の外科学会は定款第4条の目的を達成し、本会の発展に寄与したと思われる外国手の外科学会会員の中から Honorary Member を選出する。

## [選出方法]

2. Honorary Member は下記の事項を具備することを要する。
  - 1) 65歳以上である。
  - 2) 自国の手の外科学会の会員である。
  - 3) 原則として学術集会にて1回以上の招待講演を行ったか、本会員の留学の受け入れ等に多大な貢献があった者。
3. Honorary Member は理事会が推薦し、評議員会および総会で承認された者。

## [権利]

4. Honorary Member は下記の権利を有する。
  - 1) 年会費は免除される。
  - 2) 本学会が刊行する機関誌およびその他の出版物の頒布を受ける。
  - 3) 本学会が行う学術集会への参加ができる。
  - 4) 本学会の機関誌およびその他の出版物への投稿、および学術集会での発表の応募ができる。

## [義務]

5. Honorary Member は下記の義務を負う。  
住所、氏名、所属などに変更がある場合には速やかに学会事務局に通知する。

## [会員登録]

6. 理事会は、本人の承諾を得て Honorary Member の氏名を機関誌に掲載する。

## 附 記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成11年5月13日から施行する。

# **Bylaws of Honorary Membership (Foreign) Japanese Society for Surgery of the Hand**

## **[Objectives]**

- 1 . In order to achieve the objectives of the Japanese Society for Surgery of the Hand from an international standpoint, as set forth in Article 4 of the Articles of the Society, the Society hereby creates "Honorary Membership".

## **[Qualification and Application]**

- 2 . Any person(s) eligible to become an Honorary Member shall satisfy the following requirements :
  - 1 ) Be aged over 65 years old
  - 2 ) Is a member of a society for surgery of the hand of his or her country
  - 3 ) Has been an invited guest lecturer at the Annual Meeting of the Japanese Society for Surgery of the Hand more than one time, or has made a significant contribution to relations between the hand surgeons of our society and those in his or her country.
- 3 . The admission of the Honorary Member(s) shall be evaluated by the Board of Directors and then be approved by the council and reported at the General Assembly.

## **[Rights of Honorary Members(s)]**

- 4 . The Honorary Member(s) shall have the following rights.
  - 1 ) Their membership fee shall be waived.
  - 2 ) To receive The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand and other publications of the Society when they are published
  - 3 ) To participate in meetings held by the Society
  - 4 ) To make contributions to the Society's journal and to submit papers for meetings held by the Society

## **[Duty of Honorary Member]**

- 5 . Honorary member(s) are requested to notify the secretariat of the Society of any changes in the name, address, and other relevant data affecting their membership.

## **[Notice of Admission]**

- 6 . The Board of Directors shall publish the names of the honorary member with his or her permission.

## **Appendix :**

- 1 ) Modification of this Bylaw shall be undertaken by the Board of Directions.
- 2 ) This Bylaw shall come into force on May 13th, 1999.

## Corresponding Member に関する内規

### [目的]

1. 日本手の外科学会は定款第4条の目的を達成し、本会の発展に寄与すると思われる外国手の外科学会会員の中から Corresponding Member を選出する。

### [選出方法]

2. Corresponding Member は下記の事項を具備することを要する。
  - 1) 自国の手の外科学会の正会員であり、日本手の外科学会の発展に貢献できる者。
  - 2) 日本手の外科学会評議員または名誉会員2名の推薦を得た者。
  - 3) 所定の申込書を日本手の外科学会事務局に提出した者。
3. 日本手の外科学会国際委員会はその窓口となり、同委員会は Corresponding Member 候補者の業績ならびに日本手の外科学会への貢献度を調査し理事会に具申する。資格の取得は理事会が推薦し、評議員会および総会で承認された者とする。
4. Corresponding Member の定員は50名以内とする。

### [権利]

5. Corresponding Member は下記の権利を有する。
  - 1) 年会費は免除される。
  - 2) 本学会が刊行する機関誌およびその他の出版物の頒布を受ける。
  - 3) 本学会が行う学術集会への参加ができる。
  - 4) 本学会の機関誌およびその他の出版物への投稿、および学術集会での発表の応募ができる。

### [義務]

6. Corresponding Member は下記の義務を負う。
  - 1) 日本手の外科学会の発展に寄与するため、原則として5年に1回は本学会の学術集会およびその他関連集会に出席または発表するか、機関誌あるいはその他の学術出版物に投稿する。
  - 2) 住所、氏名、所属などに変更がある場合には速やかに学会事務局に通知する。

### [会員登録]

7. 理事会は、本人の承諾を得て Corresponding Member の氏名を機関誌に掲載する。
8. Corresponding Member の期限は5年とし、理事会の承認を経て65歳までこれを延長することができる。

### 附 記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成11年5月13日から施行する。

# **Bylaws of Corresponding Membership**

## **Japanese Society for Surgery of the Hand**

### **[Objectives]**

1. In order to achieve the objectives of the Japanese Society for Surgery of the Hand from an international standpoint, as set forth in Article 4 of the Articles of the Society, the Society hereby creates "Corresponding Membership".

### **[Qualification and Application]**

2. Any person(s) intending to apply for a Corresponding Membership shall satisfy the following requirements :
  - 1 ) The candidate shall be a member of a society for surgery of the hand of his or her country and shall be willing and be able to contribute to the development of the Japanese Society for Surgery of the Hand.
  - 2 ) The candidate shall obtain the recommendation of two councilors or honorary members of the Japanese Society for Surgery of the Hand.
  - 3 ) The candidate shall have applied for Corresponding Membership by filling out the prescribed application form and submitting it to the secretariat of the Society.
3. The international committee of the Japanese Society for Surgery of the Hand will consider the proposed candidates for Corresponding Membership as recommended by councilors or honorary members of the Society and will report to the Board of Directors.  
Each application for Corresponding Membership will then be evaluated by the Board of Directors for admission or rejection. The admission of the new Corresponding Member(s) shall then be approved by the Council and reported at the General Assembly.
4. The total number of Corresponding Members shall be fifty or less.

### **[Rights of Corresponding Member]**

5. The Corresponding Member shall have the following rights
  - 1 ) Their membership fee shall be waived.
  - 2 ) To receive The Journal of the Japanese Society for Surgery of the Hand and other publications of the Society when they are published ;
  - 3 ) To participate in meetings held by the Society ;
  - 4 ) To make contributions to the Society's journal and to submit papers for meetings held by the Society ;

### **[Duties of Corresponding Member]**

6. The Corresponding Member shall have the following duties :
  - 1 ) To help contribute to the development of the Japanese Society for Surgery of the Hand by attending meetings held by the Society or by submitting articles and/or news letters for possible publication in the Society's journal or in other publications of the Society at least once every five years ;
  - 2 ) To promptly notify the secretariat of the Society of any changes in the name, addresses,

and other relevant data affecting their membership ;

**[Notice of admission]**

- 7 . The Board of Directors shall publish in the Society's journal the names of persons being admitted.
- 8 . The period of membership is five years, but this can be extended on approval by the Board of Directors until the member reaches the age of sixty-five years.

**Appendix :**

- 1 ) Modification of this Bylaw shall be undertaken by The Board of Directors.
- 2 ) This Bylaw shall come into force on May 13th, 1999.

## 日本手の外科学会学会功労賞に関する内規

### (目的)

第1条 学会功労賞は、受賞の年の4月1日現在65歳以上の者で、本会の進歩・発展に多大な寄与のあった者のうち、以下の条件に基づいて理事会が推薦し、評議員会および総会で承認された者に授与する。

### (選考基準)

第2条 候補者基準は下記の通り定める。

1. 日本手の外科学会の評議員を務めた者のうち、次の2項目を満たす者は候補者とすることができる。
  - 1) 日本手の外科学会の評議員を10年以上務めた者。
  - 2) 日本手の外科学会各種委員会委員またはアドバイザーを2期または2委員会以上務めた者
  - 3) 日本手の外科学会学術集会でシンポジストまたはパネリストを2回以上務めた者
  - 4) 手の外科関連学会・研究会※の会長を務めた者  
※日本形成外科学会、日本肘関節学会、東日本手の外科研究会、中部日本手の外科研究会、九州手の外科研究会、日本マイクロサージャリー学会が、これに該当するものとする。
  - 5) 手の外科の教育研修に功労のあった者（次のいずれかに該当する者）
    - ①日本手の外科学会教育研修会の講師を務めた者
    - ②日本手の外科学会教育研修ビデオを作成した者
    - ③日本手の外科学会手の外科研修施設の研修責任者を5年以上務めた者
    - ④手の外科に関する教育研修講演（日本整形外科学会の教育研修単位に相当するもの）を2回以上行った者
  - 6) 日本手の外科学会の国際交流に貢献した者（次のいずれかに該当する者）
    - ①Bunnell Traveling Fellow, JSSH-HKSSH Exchange Traveling Fellow や海外からの研修生、留学生の受入れに貢献した者
    - ②IFSSH, APFSSH の役員、委員を務めた者
  - 7) 手の外科の社会活動に貢献した者（次のいずれかに該当する者）
    - ①外科系学会社会保険委員会連合連絡委員を2期以上務めた者
    - ②中央省庁等の審議会等の委員を務めた者
    - ③市民に対する啓発に大きく貢献した者
2. その他、理事長が特別に推薦する者

### (推薦手続き)

第3条 学会功労賞の候補者推薦は、理事または監事のいずれかが予め推薦を受けるものの意思を確認したうえ、別に定める推薦書および申請書により理事長に推薦するものとする。

### (選考および表彰)

第4条 選考は理事会で行い、評議員会、総会での承認を要する。また、表彰は総会で行う。

### 附 記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成16年4月23日から施行する。

## 入会資格、入会申込金および年会費に関する細則

第 1 条 日本手の外科学会定款第 6 条 1) 2) および 3) ならびに第 7 条によりこの細則を定める。

### (入会資格および手続き)

第 2 条 正会員になろうとする者は、下記の事項を具備することを要する。

- 1) 日本国の医籍登録番号を有すること
- 2) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、署名して学会事務局へ提出すること
- 3) 評議員 1 名の推薦を得ること

第 3 条 準会員になろうとする者は、下記の事項を具備することを要する。

- 1) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、署名して学会事務局へ提出すること
- 2) 評議員 1 名の推薦を得ること

第 4 条 賛助会員になろうとする者は、下記の事項を具備することを要する。

- 1) 所定の入会申込書に所要事項を記載し、押印して学会事務局へ提出すること
- 2) 評議員 1 名の推薦を得ること

### (入会の承認)

第 5 条 第 2 条、第 3 条ならびに第 4 条により入会を希望するものは、所定の入会届けに必要事項を記入し、入会金を添えて事務局に申し込む。理事会の承認を受けた後、当該年度の年会費の納入をもって会員と認められる。

### (会費の納入)

第 6 条 入会の許可を受けた者は直ちに当該年度の会費を納入しなければならない。

第 7 条 正会員および準会員の入会申込金は 2,000 円とする。賛助会員は入会申込金は不要とする。

第 8 条 正会員の年会費は 12,000 円、準会員の年会費は 6,000 円とする。

第 9 条 賛助会員の年会費は 50,000 円以上とする。

第 10 条 年会費は、当該年度に全額を納入しなければならない。

### (会員の権利および義務)

第 11 条 会員は下記の権利および義務を有する。

#### (権利)

- 1) 本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
- 2) 学術集会、その他本学会が行なう事業への参加ができること
- 3) 機関誌への投稿、および学術集会への出題・応募ができること
- 4) その他本学会の会則および細則に定められた事項
- 5) 但し、準会員および賛助会員は総会の議決に加わることはできない

#### (義務)

- 1) 会費を納入すること
- 2) 総会の議決を尊重すること
- 3) 住所、氏名、機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出すること

附 則 1 この細則の変更は定款第 42 条にしたがう。

- 2 この細則は平成 8 年 5 月 9 日から施行する。
- 3 この改訂細則は平成 19 年 4 月 21 日から施行する。

## 理事会・委員会開催費および旅費に関する規定

### 【総則】

- 第1条 本学会理事会・委員会の開催に伴う費用（以下開催費）および本学会役員ならびに委員会委員の公務出張旅費、宿泊費（以下旅費、宿泊費）については、別に定めがあるもののほか、本規定の定めるところによるものとする。
- 第2条 開催費および旅費、宿泊費については、その原資は会員の年会費であることを自覚し、できるだけ経費を削減する努力をする。

### 【開催費】

- 第3条 開催費については、会場費および飲食費を含め、3時間以内の会議の場合、一人当たり6,000円を限度とする。また、3時間を超える場合は一人あたり8,000円を限度とする。ただし、開催地等の特別な事情により、限度額を超えるを得ない場合は、予め見積書を添えて事務局に申請し、会計担当理事の許可を得るものとする。

### 【旅費、宿泊費】

- 第4条 本学会役員ならびに委員会委員が公務上の必要により、会議への出席等のため出張する場合は、別表①により旅費を支給する。
- 2 旅費は主たる交通機関を使用した場合の費用を支給する。
  - 3 ただし、別表②に定める学会、研究会の開催時には支給しない。
- 第5条 原則として、宿泊費は支給しない。
- 2 会議の日程上、宿泊をせざるを得ない場合は、この限りではない。
  - 3 宿泊が必要な場合は、予め事務局に申請し、会計担当理事の許可を得るものとする。
  - 4 ただし、別表②に定める学会、研究会の開催時には支給しない。

### 【旅費、宿泊費の支給】

- 第6条 旅費、宿泊費は予め役員あるいは委員会委員本人が、事務局を通じ会計担当理事に申請し、その許可を受けたものに対して支給する。
- 2 許可願いはFAXでも可とする。
  - 3 旅費の計算については事務局が行うものとし、最も一般的かつ経済的な順路を取るものとする。
- 第7条 事務局員が公務により出張する場合も本規定に準ずるものとする。
- 2 ただし、第5条4項には該当しないものとする。

附則1 本規定の変更は理事会において行う。

- 2 本規定は平成12年5月11日より施行する。

### 別表① 旅費、宿泊費支給基準

- 1 旅費、宿泊費については、出発地および目的地との間の距離により算出するものとする。
- 2 出発地および目的地は、主要なターミナル駅もしくは空港を基点とする。
- 3 出発地の基準は、事務局に登録されている主たる勤務先とする。主たる勤務先を有さない場合は事務局に登録されている自宅とする。

#### 4. 旅費基準

出発地および目的 地の間の距離	使用交通機関	該当する基準または支給額
片道 50 km 以下		5,000 円
片道 50 km 以上	鉄道または航空機の利用 とする。 鉄道利用の場合、グリー ン料金は認めない。 航空機利用の場合はエコ ノミークラスとする。	(片道最短普通乗車料金 + 普通特急または急行料 金) × 2 または片道最短普通航空運 賃 × 2

#### 5. 宿泊費基準

原則として、1泊 15,000 円以内とする。

#### 別表② 旅費、宿泊費の支給対象とならない学会・研究会

- ・日本手の外科学会総会（ただし春期教育研修会における教育研修委員会委員および講師の宿泊費は1泊を限度とし宿泊実費を支給する。また秋期教育研修会における教育研修委員会委員および講師の旅費および宿泊費は1泊を限度とし宿泊実費を支給する。）
- ・日本整形外科学会学術集会および基礎学術集会、日本形成外科学会学術集会および基礎学術集会、東日本手の外科研究会、中部日本手の外科研究会、九州手の外科研究会、日本マイクロサージャリー学会、日本肘関節学会（ただし、学会出席予定がなく、本会の理事会ならびに委員会への出席のみを目的とした出張の場合、予め申請し、会計担当理事の許可を受けたときには本規程の適用を除外することもある。）

## 国際手の外科学会連合（IFSSH）・アジア太平洋手の外科学会連合（APFSSH）役員・代表者の会議出席に伴う旅費に関する規定

- 第1条 日本手の外科学会会員が、国際手の外科学会連合 (International Federation of the Society for Surgery of the Hand, 以下 IFSSH) およびアジア太平洋手の外科学会連合 (Asian Pacific Federation of the Society for Surgery of the Hand, 以下 APFSSH) の役員あるいは日本手の外科学会の代表として、国外で開催される公式会議に出席する場合の公務出張旅費、宿泊費（以下旅費、宿泊費）については、別に定めがあるもののほか、本規定の定めるところによるものとする。
- 2 日本国内で開催される場合は、理事会・委員会開催費および旅費に関する規定によるものとする。
- 第2条 本学会員が公務上の必要により、会議への出席等のため出張する場合は、下記により旅費を支給する。
- 2 旅費は出発地および目的地間の往復航空運賃（エコノミークラス）を支給する。
- 3 ただし、IFSSH および APFSSH 学術集会の開催時には支給しない。
- 第3条 原則として、宿泊費は支給しない。
- 2 ただし、IFSSH および APFSSH 学術集会の開催時に行われる会議に出席するため、通常の学術集会出席に比し、余分に宿泊を要する場合、1泊を限度として宿泊費を支給する。
- 第4条 旅費、宿泊費は予め本人が、事務局を通じ会計担当理事に申請し、その許可を受けたものに對して支給する。
- 2 許可願いは FAX でも可とする。
- 3 旅費の計算については事務局が行うものとし、最も一般的かつ経済的な順路を取るものとする。
- 第5条 事務局員が公務により出張する場合も本規定に準ずるものとする。
- 2 ただし、第2条3項には該当しないものとする。
- 附則 1 本規定の変更は理事会において行う。
- 2 本規定は平成12年5月11日より施行する。

## 講演報酬に関する規定

- 第1条 本学会教育研修会および委員会事業に伴い、講演を依頼した場合の報酬については、別に定めがあるもののほか、本規定の定めるところによるものとする。
- 第2条 講師には、下記の報酬を支払うものとする。
- 2 報酬が支給される講演は、本学会が主催する春期ならびに秋期教育研修会、および委員会が企画し、理事会が承認した事業とし、学術集会開催に関するものはこれを含めない。
  - 3 報酬は、本学会員の場合 30 分以上 90 分以内の講演に対して 50,000 円を限度とする。  
また、本学会以外の者の場合 30 分以上 90 分以内の講演に対して 100,000 円を限度とする。
  - 4 上記金額には、源泉徴収税額を含まないものとする。
- 第3条 源泉徴収および納税は、事務局がこれを行う。
- 第4条 講演報酬は予め理事あるいは委員会委員長本人が、事務局を通じ会計担当理事に申請し、その許可を受けたものに対して支給する。
- 2 許可願いは FAX でも可とする。
- 附則1 本規定の変更は理事会において行う。
- 2 本規定は平成 12 年 5 月 11 日より施行する。
  - 3 本改訂規定は平成 15 年 4 月 20 日より施行する。

# 国際手の外科学会連合日本支部会則

## 第1章 総 則

- 第1条 本会は国際手の外科学会連合日本支部 (Japanese Society for IFSSH) と称する。  
以下、本会という。
- 第2条 本会の事務局は、日本手の外科学会事務局内に置く。
- 第3条 本会の事業年度は、総会のある日本手の外科学会学術集会終了の翌日に始まり、翌年の学術集会の最終日に終わる。

## 第2章 目的および事業

- 第4条 本会は国際手の外科学会連合 (IFSSH) の活動を支援し、あわせて手の外科に関する国際的活動を支援することを目的とする。
- 第5条 本会は第4条の目的を達成するために次の事業を行う。
- 1) 国際手の外科学会連合への会費一括納入
  - 2) 出版物の一括購入・配布
  - 3) その他、必要と認めた事業

## 第3章 会 員

- 第6条 本会の会員は、次のとおりとする。
- 正会員：日本手の外科学会正会員で、本会の目的に賛同し、別に定める年会費を納める者
- なお、日本手の外科学会評議員は本会会員とする。日本手の外科学会名誉会員、特別会員は本会会員であることが望ましい。
- 賛助会員：本会の目的に賛同し、賛助のために別に定める年会費を納める個人または団体
- 第7条 本会に入会を希望する者は、所定の申込書に記入し、本会事務局に申込むものとする。  
入会認可は本会代表者の決裁による。その上で当該年度の年会費納入をもって会員とする。
- 第8条 日本手の外科学会評議員以外の退会希望者は、退会届を本会事務局に提出し、本会代表者の決裁によって退会を認める。退会に際しては会員資格保有中の年会費を完納しなければならない。再度入会を希望するときは、第7条に規定する入会手続きをとるものとする。
- 第9条 既納の年会費は、これを返還しない。

## 第4章 役 員

- 第10条 本会の代表者は、日本手の外科学会理事長とする。
- 第11条 本会の会務は、日本手の外科学会国際委員会がこれを代行する。

## 第5章 会 議

- 第12条 総会は本会正会員をもって組織する。議事進行には本会代表者がいたる。通常総会は年1回日本手の外科学会通常総会の議事の中で行う。なお必要によって本会代表者が臨時総会を招集することができる。
- 第13条 次に掲げる事項については、通常総会の承認を受けなければならない。

- 1) 事業報告および収支決算についての事項
- 2) 事業計画および収支予算についての事項
- 3) 財産目録についての事項
- 4) その他、本会代表者が必要と認めた事項

## 第6章 会 計

- 第14条 本会の経費は、年会費およびその他の収入をもって充てる。
- 第15条 本会の会計年度は、毎年1月1日に始まり12月31日に終る。
- 第16条 本会の会計監査は日本手の外科学会監事がこれにあたる。

## 第7章 補 則

- 第17条 本会則の変更は、日本手の外科学会理事会において行い、かつ本会総会で承認を受けなければならない。
- 第18条 本会則は平成13年5月11日から施行する。  
本会則は平成15年4月20日から施行する。

## 国際手の外科学会連合日本支部年会費細則

- 第1条 国際手の外科学会連合日本支部会則第6条によりこの細則を定める。
- 第2条 正会員の年会費は8,000円とする。
- 第3条 賛助会員の年会費は30,000円以上とする。
- 第4条 会費は、当該年度に全額を納入しなければならない。

- 附 則 1 この細則の変更は会則第17条にしたがう。  
2 この細則は平成13年5月11日から施行する。

## 「日本手の外科学会雑誌」投稿規定

- 1) 本誌は投稿論文（学術集会発表論文、自由投稿論文）、依頼論文などを掲載し、年6回発刊する。
- 2) 投稿論文の著者（共著者）は、本会会員であることを要し、著者全員の署名を必要とする。
- 3) 投稿論文は未発表のものであることを要し、掲載後の再投稿、他誌への転載は編集委員会の許可を要する。  
投稿に関しては「症例報告を含む医学論文及び学会研究会発表における患者プライバシー保護に関する指針※（外科関連学会協議会；平成16年4月6日）」を遵守すること。  
※<http://www.jssoc.or.jp/aboutus/relatedinf/privacy.html>  
また、重複または二重掲載やプライバシーに関する患者の権利の保護などについては、医学雑誌編集者国際委員会（International Committee of Medical Journal Editors : ICMJE）の提示する「生物医学雑誌への統一投稿規定（2001年10月改訂版）※※」に準じて投稿する。  
※※<http://www.ishiyaku.co.jp/magazines/URM.pdf>
- 4) 論文の形式、体裁、枚数、および投稿は下記のとおりとする。
  - a) 形式：和文論文の場合—ワードプロセッサーを用い、A4判用紙に横書き400(20×20)字で作成する。  
英文論文の場合—ワードプロセッサーを用い、A4判用紙の上下、左右に充分な余白をとってダブルスペースで作成する。
  - b) 体裁：
    - i) タイトルページは所定の用紙※を使用し、下記の項目を順序にしたがって記入すること。1) 表題、2) key word (5個以内)、3) 論文分類区分（後記；註①より1個選択）、4) 別冊希望数、5) 著者名、6) 所属、7) 連絡先（氏名、住所、電話番号・FAX番号）【3, 4以外は和英併記】。※学会ホームページからダウンロードできる。
    - ii) 本文は、緒言、材料および方法、結果、考察、結語、文献の順に記載することとし、本文中に施設名などは記載しない。
    - iii) 図・表・写真はA4判用紙にはりつけ、その説明を別紙に記載する。
  - c) 枚数：タイトルページ、本文、図・表・写真を合わせて35枚以内とする。ただし、症例報告の場合は20枚以内とする。なお、図・表・写真は1枚につき投稿原稿1枚と数える。詳細は15)を参照すること。
  - d) 投稿：学術集会発表論文は原則として学会発表後3週間以内に事務局（後記）に提出すること。期日に大幅に遅れた場合には、自由投稿論文として受付けることがある。自由投稿論文は隨時、事務局で受け付ける。なお、コピーの部数などは後述の規定により提出すること。
- 5) 論文は、常用漢字、新かなづかい、新医学用語を用い、かつ「整形外科用語集」「手の外科学用語集」に従うこと。数量を示す文字は、cm, ml, l, gなどを使用する。文中の数字はアラビア数字（1, 2, 3, ……）を使い、人名はできるだけカナ書きを避け、原語で記載すること。  
例 Heberden 結節, Volkmann 拘縮
- 6) 著者の数は原則として5名以内とする。
- 7) 論文のほかに、下記形式で抄録を添えること。
  - a) 和文論文の場合  
英文抄録：A4判用紙にダブルスペースで400語以内とする。  
(題名は下記を参照のこと。また著者は全著者名をfull nameで記すこと)  
例 A New Sensory Flap for Reconstruction of the Severe Tip Injury :

## Unique Flow Neurovascular Island Flap

Masayuki Sawaizumi, Seiichi Ishii, Masamichi Usui

### b) 英文論文の場合

和文抄録：A4 判用紙に題名，著者名，所属とは別に 800 字以内とする。

c) 抄録には，図表，等式，構造式の使用は避ける。

- 8) 図および写真は正確，鮮明なものとし，図・表および説明文は和文論文であれば英文とする必要はない（挿入箇所は，本文原稿の欄外に指定すること）。図，表の番号は，図 1，図 2 …，表 1，表 2 …，あるいは，Fig. 1，Fig. 2 …，Table 1，Table 2 …，などを使用する。
- 9) 学術集会発表論文は，できるだけ学術集会での質疑応答の内容をとり入れて作成する。
- 10) 引用文献は重要なものにとどめ，本文の最後にアルファベット順に並べる。本文中に見出し番号を入れ，その記載法は次にしたがう。

### a) 雑誌

著者名（姓を先に）：表題，誌名，巻：ページ，発刊年。

雑誌名の省略は原則として Index Medicus の略称にしたがう。主・共著者が 3 名までの場合は全員を記載し，4 名以上の場合は 4 名以降を「ほか」または「et al.」で省略する。ページは論文の初めと終わりを書く。

例) 三浦隆行，中村蓼吾，井上五郎 ほか：中手骨先天異常の 2 型。日手会誌，4 : 582-585, 1987.

Linscheid RL, Dobyns JH, Beekenbaugh RD, et al. : Instability patterns of the wrist. J Hand Surg, 6 : 682-686, 1983.

### b) 単行書

著者名（姓を先に）：表題，編者，書名，版，発行地，発行者（社）：引用ページ，発刊年。

例) 津下健哉：手の外科の実際，第 6 版。東京，南江堂：441-459, 1985.

Palmer AK : The distal radioulnar joint, In : Lichtman DM, ed. The Wrist and its Disorders. Philadelphia, WB Saunders Co : 220-231, 1988.

- c) 英文論文の場合，文献に引用する日本語論文は，表題を英訳し，雑誌名は所定の欧文略記法があればそれを用いる。なければローマ字で書き，次に（ ）して英訳名をいれ，末尾に（Japanese）とする。

- 11) 和文論文の英文抄録，および英文論文は，できるだけ英語を母国語とする人による校正を受けてから提出する。著者が希望した場合または査読委員からの要請があった場合は，事務局から英文校正の専門家に依頼するが，その際の実費は著者が負担する。
- 12) 初校は著者が行い，定められた期限までに書留便で返送する。なお，校正は，誤字脱字等の修正だけで，新たな加筆，改編は認めない。
- 13) 論文の採否については，評議員で構成される査読委員による査読後，編集委員会においてこれを決定する。なお，編集委員会は，論文中の用語，字句，表現などにつき著者の承諾を得ることなしに修正することがある。
- 14) 投稿論文は当事務局へ到着した日を受付日，採用が決定した日を受理日とする。
- 15) 掲載料は学術集会発表論文の場合，本文，図・表・写真を含めて 4 頁以内は 17,000 円（原稿用紙では約 16 枚）とし，これを超えるものは実費負担とする。ただし，図・表・写真は，4 個まで無料とするが，これを超えるものは実費負担とする。自由投稿論文では 10 頁以内は 1 頁につき 7,000 円とし，これを超えるものは実費負担とする。ただし図・表・写真は実費負担とする。また他の手の外科関連学会の抄録などは 1 頁につき 7,000 円とする。

参考・表は1表を1個と数える。

- 複数の図・写真を組合せて1個の図・写真とする場合は、各図・写真の左下にA, B, Cの記号をロットリング、インスタントレタリングなどで記入した上で合成する。  
(組合せ写真になっていない場合はそれを1個と数える)
- 1個の図・写真・表の大きさはB5判用紙におさまる程度とする。
- 鉛筆下書きの図はトレス料として実費を徴収する。

16) 別刷は30部までは無料とし、30部を超える場合は実費を徴収する。別刷は掲載料納入後に送付する。

17) 事務局 日本手の外科学会事務局

〒468-0063 名古屋市天白区音聞山1013

有限会社ヒズ・ブレイン内

Tel: 052-836-3511/Fax: 052-836-3510

提出するもの

	学会発表論文	自由投稿論文
投稿確認書	○	○
タイトルページ①	○	○
同上コピー	3部	4部
タイトルページ②(著者全員の署名のあるもの)	○	○
同上コピー	2部	3部
本文、抄録、文献、図表の説明など	○	○
同上コピー	3部	4部
上記のテキストデータ(フロッピーまたはCD、MOなど)	○	○
図表(写真についてはコピーは不可、データの場合には鮮明なプリントアウトが必要)	4部	5部
英文校閲証明(事務局から依頼する場合には不要)	▲	▲

註①: 論文分類区分

A. 基礎的研究

- A-1 発生
- A-2 組織・解剖
- A-3 バイオメカニクス
- A-4 筋・腱
- A-5 神経
- A-6 血管
- A-7 骨
- A-8 関節
- A-9 皮膚
- A-10 その他

B. 臨床研究

- B-1 先天異常
- B-2 外傷・熱傷・凍傷
- B-3 骨折・脱臼・靭帯損傷
- B-4 筋・腱損傷
- B-5 神経損傷・血管損傷
- B-6 絞扼性神経障害
- B-7 痙性麻痺
- B-8 スポーツ損傷・障害
- B-9 化膿性疾患・リウマチ
- B-10 無腐性骨壊死
- B-11 退行性疾患
- B-12 腫瘍
- B-13 拘縮

- B-14 リハビリテーション
- B-15 手術手技一般
- B-16 機能再建術
- B-17 マイクロサージャリー
- B-18 関節鏡
- B-19 画像診断
- B-20 その他

本投稿規定の変更・改訂は理事会において行う

平成 16 年 1 月 12 日一部改訂

平成 17 年 4 月 20 日一部改訂

平成 17 年 7 月 30 日一部改訂

## 「症例報告を含む医学論文及び学会研究会発表における 患者プライバシー保護に関する指針」

医療を実施するに際して患者のプライバシー保護は医療者に求められる重要な責務である。一方、医学研究において症例報告は医学・医療の進歩に貢献してきており、国民の健康、福祉の向上に重要な役割を果たしている。医学論文あるいは学会・研究会において発表される症例報告では、特定の患者の疾患や治療内容に関する情報が記載されることが多い。その際、プライバシー保護に配慮し、患者が特定されないよう留意しなければならない。

以下は外科関連学会協議会において採択された、症例報告を含む医学論文・学会研究会における学術発表においての患者プライバシー保護に関する指針である。

- 1) 患者個人の特定可能な氏名、入院番号、イニシャルまたは「呼び名」は記載しない。
- 2) 患者の住所は記載しない。  
但し、疾患の発生場所が病態等に関与する場合は区域までに限定して記載することを可とする（神奈川県、横浜市など）。
- 3) 日付は、臨床経過を知る上で必要となることが多いので、個人が特定できないと判断される場合は年月までを記載してよい。
- 4) 他の情報と診療科名を照合することにより患者が特定され得る場合、診療科名は記載しない。
- 5) 既に他院などで診断・治療を受けている場合、その施設名ならびに所在地を記載しない。  
但し、救急医療などで搬送元の記載が不可次の場合はこの限りではない。
- 6) 顔写真を提示する際には目を隠す。眼疾患の場合は、顔全体がわからないよう眼球のみの拡大写真とする。
- 7) 症例を特定できる生検、剖検、画像情報に含まれる番号などは削除する。
- 8) 以上の配慮をしても個人が特定化される可能性のある場合は、発表に関する同意を患者自身（または遺族か代理人、小児では保護者）から得るか、倫理委員会の承認を得る。
- 9) 遺伝性疾患やヒトゲノム・遺伝子解析を伴う症例報告では「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」（文部科学省、厚生労働省及び経済産業省）（平成 13 年 3 月 29 日）による規定を遵守する。

平成 16 年 4 月 6 日

# 個人情報保護方針（プライバシーポリシー）

## 1. 基本的な考え方

日本手の外科学会は、会員の個人情報を取り扱うに当たり、個人情報保護に関する関係法令に基づき適正な管理を行うことに努めます。

## 2. 個人情報の収集

日本手の外科学会は、会員の個人情報を取得する場合、利用目的を明確に定め、その目的達成のために必要な範囲で、適正かつ公正な手段により収集いたします。

## 3. 個人情報の利用目的

日本手の外科学会は、保有する会員の個人情報を以下的目的で利用し、この目的範囲以外で利用することはありません。

- (1) 本学会の事業目的を達成するための情報提供
- (2) 学会活動や運営上必要な事務連絡
- (3) 会員および手の外科関連団体への会員名簿頒布

## 4. 個人情報の管理

日本手の外科学会は、保有する会員の個人情報の外部への漏洩、不正アクセス、紛失、破壊、改ざんなどの危険に対して、適切な安全対策を講じます。

## 5. 委託先の監督

日本手の外科学会は、保有する会員の個人情報の取り扱いの全部または一部を委託することができます。委託先は個人情報を適切に取り扱っていると認められる委託先を選定し、委託先においても会員の個人情報の管理や機密保持の遵守、個人情報の漏洩などがないよう監督いたします。

## 6. 個人情報の第三者への提供について

日本手の外科学会は、保有する会員の個人情報を本人の同意なしに第三者に開示・提供することはありません。ただし、以下の場合は、本人の同意なく個人情報を開示・提供することがあります。

- (1) 法令に基づく場合
- (2) 人の生命、身体または財産の保護のために必要がある場合であって、本人の同意を得ることが困難であるとき。
- (3) 国の機関もしくは地方公共団体またはその委託を受けた者が法令の定める事務を遂行することに対して協力する必要がある場合であって、本人の同意を得ることにより当該事務の遂行に支障を及ぼす恐れがあるとき。

## 7. 個人情報の開示・訂正・削除について

- (1) 本人または本人の認めた代理人から会員の個人情報の開示請求があった場合は、所定の手続きに基づき速やかに開示いたします。
- (2) 保有する会員の個人情報が正確かつ最新の内容に維持できるように努め、変更が生じた際は、提出いただいた変更届により速やかに訂正いたします。
- (3) 本人から、保有する会員の個人情報の利用停止の請求があった場合は、正当な理由であることを確認した上で、削除いたします。ただし、運営上最低必要な個人情報は削除できません。

## 8. 個人情報の取り扱いについて

日本手の外科学会は、保有する会員の個人情報の取り扱いに関する法令その他の規程を遵守するとともに、個人情報保護のためプライバシーポリシーの内容を継続的に見直し、改善に努めます。

平成 17 年 8 月 1 日

日本手の外科学会  
理事長 中 村 謩 吾

# 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規則

## 第1章 総 則

### (趣 旨)

第1条 この規則は、日本手の外科学会（以下「本会」という）定款（以下「定款」という）第5条第3項に基づき専門医等の認定制度について定める。

### (名 称)

第2条 定款第5条に定める専門医の名称は、日本手の外科学会認定手の外科専門医（以下「専門医」という）と称し、英文では Qualified Hand Surgeon certificated by the Japanese Society for Surgery of the Hand（略称、QHS-JSSH）と表示する。

### (目 的)

第3条 本会認定専門医制度は、手の外科学の進歩発展を図ると共に高度な専門的知識と技術を修得した専門医を育成し、もって国民医療の向上に貢献することを目的とする。

## 第2章 委 員 会

### (委員会の設置)

第4条 この制度の運営のため、専門制度委員会、資格認定委員会および運営上必要な委員会を設置し業務を分担する。  
2 委員会の構成および運営については別に定める。

## 第3章 専門医の認定

### (専門医申請資格)

第5条 専門医の認定を申請する者（以下「申請者」という）は、次の各号に定めるすべての資格条件を具えていなければならない。

- 1) 日本整形外科学会あるいは日本形成外科学会専門医であること
- 2) 申請時において5年以上引き続き本会の正会員であること
- 3) 通算5年以上の手の外科に関する研修期間を有し、そのうち日本手の外科学会認定研修施設（以下「研修施設」という）で通算1年以上の研修期間を有すること
- 4) 別に定める手術経験を有すること
- 5) 別に定める手の外科学に関する研修実績（学会参加、教育研修会参加、セミナー参加）および一定の業績（学会発表、論文発表）を有すること

### (専門医申請および資格審査)

第6条 審査は毎年1回行う。理事長は6ヵ月以前に、申請受付期間と専門医試験の期日を公示するものとする。  
2 申請者は、別に定める細則に則って申請する。  
3 受験資格に関する書類審査は、資格認定委員会が行う。資格認定委員会は、書類審査の結果を申請者に通知するものとする。

### (専門医試験)

第7条 理事長は、資格認定委員会が申請資格を有すると判定した者に対して専門医試験（以下

「試験」という)を行う。

- 2 試験問題の作成、試験の実施、運営は専門医試験委員会が行う。
- 3 最終的な合否判定は資格認定委員会が行う。
- 4 受験者には合否の最終結果のみを通知する。
- 5 試験に不合格であった者も、第5条の条件を満たせば次年度以降の受験資格を有する。

#### (専門医の認定および登録)

- 第8条 理事長は、資格認定委員会の合否判定に基づき専門医として適格と認められた者に対して、理事会の議を経て認定し専門医認定証を交付する。
- 2 事務局に専門医登録簿を置き、必要な事項を記載する。
  - 3 専門医の登録および認定証の交付を受けようとする者は、別に定める登録料を納付しなければならない。
  - 4 資格決定通知発送後1年以内に登録手続きを完了しない場合は、資格決定は失効する。

## 第4章 専門医の資格更新

#### (専門医の資格更新)

- 第9条 専門医の資格は、資格取得後5年ごとに行われる専門医資格の継続に関する審査(以下「更新審査」という)により適格と判定された場合に更新される。

#### (専門医更新申請資格)

- 第10条 専門医資格の更新を申請する者(以下「更新申請者」という)は、次の各号に定めるすべての資格条件を具えていなければならない。
- 1) 申請時において、日本整形外科学会あるいは日本形成外科学会専門医であること
  - 2) 申請時において、5年間引き続いて日本手の外科学会の会員であること
  - 3) 申請時において、別に定める研修実績を有すること

#### (専門医更新申請および更新審査)

- 第11条 更新審査は毎年1回行う。理事長は6ヵ月以前に、申請受付期間を公示するものとする。
- 2 申請者は、別に定める細則に則って申請する。
  - 3 更新審査は、資格認定委員会が行う。
  - 4 疾病、不慮の事故、長期海外出張(留学を含む)など、やむを得ない事情により更新審査の申請ができない場合は、理事長に更新審査の猶予を申請することができる。猶予の申請は、資格認定委員会で審査し判定する。猶予の期間は更新年1年に限るが、留学の場合は事情を勘案し猶予期間を延長することがある。

#### (専門医の更新認定および登録)

- 第12条 理事長は、資格認定委員会の審査結果に基づき更新が適当と認められた者に対して、理事会の議を経て認定し専門医認定証を交付する。
- 2 専門医の更新登録および認定証の交付を受けようとする者は、別に定める登録料を納付しなければならない。

## 第 5 章 専門医の資格喪失

### (専門医資格の喪失と再認定)

第 13 条 専門医が次の各号のいずれかに該当することとなった場合は、資格認定委員会および理事会の議を経てその資格を喪失する。

- (1) 専門医としての資格を辞退したとき
  - (2) 定款第 9 条の規定により会員としての資格を喪失したとき
  - (3) 専門医としてふさわしくない行為があつたとき
  - (4) 第 10 条に定める専門医資格の更新条件を満たさないとき
- 2 資格喪失者は登録簿から削除される。また、認定証は速やかに返還するものとする。
- 3 第 1 項第 4 号による資格喪失者の専門医再認定については、資格喪失日から 2 年以内に第 10 条 3 項に定める研修実績を満たすか、新たに専門医試験に合格することを必要とする。

## 第 6 章 認定研修施設

### (研修施設および申請資格)

第 14 条 研修施設は、基幹研修施設と関連研修施設からなるものとし、研修施設申請の資格は別に定める。

### (研修施設の申請)

第 15 条 基幹研修施設あるいは関連研修施設の認定を申請する施設は、別に定める細則に則って施設認定委員会に申請しなければならない。

### (研修施設の審査)

第 16 条 申請のあった診療施設の認定審査は、別に定める細則に則って施設認定委員会が行う。

### (研修施設の認定および登録)

第 17 条 理事長は、前条の規定により施設認定委員会が適当と認めた施設に対し、理事会の議を経て、日本手の外科学会認定研修施設認定証を交付する。

- 2 事務局に認定研修施設登録簿を置き、必要な事項を記載する。
- 3 認定された研修施設は、日本手の外科学会雑誌などにより公示されるものとする。

### (研修施設の審査・登録料)

第 18 条 審査・登録料は別に定める。

### (研修施設の認定更新)

第 19 条 認定研修施設の有効期限は別に定める。

### (研修施設の変動および認定の取消)

第 20 条 施設認定条件に変動が生じた場合、施設長は直ちに施設認定委員会に報告しなければならない。

- 2 理事長は、認定有効期限内であつても、施設認定委員会がその研修施設を不適当と判断したときは、理事会の議を経て認定を取り消すことができる。
- 3 この場合、施設認定証は速やかに返還するものとする。

## 第7章 補 則

- 第21条 この規則の変更は、定款第42条に従う。
- 第22条 この規則を施行するために細則を定めることができる。
- 第23条 本規則は平成18年4月22日より施行する。  
本改訂規則は、平成19年4月21日より施行する。

# 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度 委員会に関する細則

## (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規則第 4 条による委員会の設置はこの定めによる。

## (委員会の設置)

第 2 条 以下の委員会を設置する。

- 1) 専門医制度委員会
- 2) 資格認定委員会
- 3) 専門医試験委員会
- 4) 教育研修カリキュラム委員会
- 5) 施設認定委員会

2 理事長は、理事会の議を経て委員会の設置および廃止をすることができる。

## (その他)

第 3 条 特別に定めのない事項は、日本手の外科学会定款第 21 条および日本手の外科学会委員会委員に関する内規によるものとする。

## 附 記

1. 本細則の変更は理事会において行う。
2. 本細則は平成 18 年 4 月 22 日から施行する。

# 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度

## 専門医申請に関する細則

### (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規則第 5 条および第 6 条による専門医申請資格および方法はこの定めによる。

### (申請手続)

第 2 条 専門医の認定を申請する者（以下「申請者」という）は、次の各号に定める書類および審査料（書類審査料および受験料）を添えて、定められた期日までに資格認定委員会に提出する。なお、一旦提出した書類、審査料は、理由の如何にかかわらず返還しない。

- (1) 専門医認定申請書（別紙様式 1）
  - (2) 研修履歴書（研修証明書）（別紙様式 2）
  - (3) 手術記録（別紙様式 3）
  - (4) 業績目録および学会参加記録（別紙様式 4）
  - (5) 教育研修記録（別紙様式 5）
- 2 申請書・業績目録等の提出書類の書式は専門医制度委員会が作成し、理事会の承認を得て定める。

### (申請資格)

第 3 条 日本手の外科学会専門医制度規則第 5 条第 4 項および第 5 項に定める手術経験、研修実績および業績は以下の通りとする。

#### 1) 手術件数

- ①申請者の受け持った患者の内、直接手術に関与した症例：60 症例（症例一覧表の提出を要する）
- ②申請者が術者として手術を行った症例：10 症例（所定の病歴要約の提出を要する）  
ただし、上記①60 症例の 3 分の 1 以上、②10 症例の 2 分の 1 以上は専門医のもとで行った症例に限る。また、①、②の症例には以下の 11 項目中 6 項目以上を含まなくてはならない。各項目の内容は手の外科専門医研修カリキュラムの範囲内とする。

- (1) 開放創、植皮、皮弁
- (2) 骨折・脱臼・韌帯損傷
- (3) 腱損傷
- (4) 末梢神経障害
- (5) 先天異常
- (6) 関節変性性疾患
- (7) 炎症性疾患
- (8) 腫瘍性および類似疾患
- (9) 拘縮
- (10) 内視鏡手術
- (11) マイクロサージャリー

#### 2) 研修実績

- ①手の外科の研修年限 5 年以上のうちの通算 1 年以上は専門医の指導のもとで行われ

なければならない。

- ②研修内容は本学会の手の外科専門医研修カリキュラムに沿ったものであることを要する。
- ③最近5年間に3回以上、日本手の外科学会学術集会に参加していることを要する。
- ④最近5年間で日本手の外科学会が認定する教育研修講演を受講し、20単位以上取得していること。ただし必要単位の1/2以内を限度に自己申告により、学会発表、論文発表、学会・研究会参加などで単位を取得することができる（別記1）。
- ⑤教育研修講演の認定については、理事会で別に定める。

### 3) 業績

- ①最近5年間に日本手の外科学会学術集会において、主演者として1回以上の学術発表を行っていること
- ②手の外科に関する主著論文が2編以上あること。また、最近5年間に日本手の外科学会雑誌に掲載された1編以上の主著論文を有すること

#### （審査料）

第4条 書類審査料は30,000円、受験料は50,000円とする。

#### 附 記

1. 本細則の変更は理事会において行う。
2. 本細則は平成18年4月22日から施行する。
3. 本改訂細則は、平成18年7月24日から施行する。

#### 別記 取得単位換算基準

1. 学会参加：日本手の外科学会学術集会（2単位）、日本整形外科学会学術総会および基礎学術集会（1単位）、日本形成外科学会学術集会および基礎学術集会（1単位）、日本マイクロサージャリー学会学術集会（1単位）、日本肘関節学会（1単位）、東日本手の外科研究会（1単位）、中部日本手の外科研究会（1単位）、九州手の外科研究会（1単位）
2. 学会発表（主演者に限る）：日本手の外科学会学術集会、日本整形外科学会学術総会および基礎学術集会、日本形成外科学会学術集会および基礎学術集会、日本マイクロサージャリー学会学術集会での手の外科に関する発表（各1単位）、上記以外の学会・研究会での手の外科に関する発表（0.5単位）
3. 論文発表（主著に限る）：日本手の外科学会雑誌（2単位）、査読制度のある国内雑誌（1単位）、査読制度のある外国雑誌（2単位）
4. 講演：日本手の外科学会の主催する教育研修会での講演（2単位）、日本手の外科学会の認定する教育研修講演（1単位）
5. 日本手の外科学会の認定する教育研修講演受講：1講演1単位を原則とし、1学会・研究会最大5単位までとする。

## 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度 専門医認定に関する細則

### (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規則第 8 条および第 12 条による専門医認定はこの定めによる。

### (登録料)

第 2 条 登録料は 20,000 円とする。

### 附 記

1. 本細則の変更は理事会において行う。
2. 本細則は平成 18 年 4 月 22 日から施行する。

# 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度 専門医資格更新に関する細則

## (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規則第 10 条および第 11 条による専門医更新資格および方法はこの定めによる。

## (申請手続)

第 2 条 専門医の更新認定を申請する者（以下「申請者」という）は、次の各号に定める書類および審査料を添えて、定められた期日までに資格認定委員会に提出する。なお、一旦提出した書類および審査料は、理由の如何にかかわらず返還しない。

- (1) 専門医更新認定申請書（別紙様式 1）
  - (2) 教育研修記録（別紙様式 2）
- 2 申請書等の提出書類の書式は専門医制度委員会が作成し、理事会の承認を得て定める。

## (申請資格)

第 3 条 日本手の外科学会専門医制度規則第 10 条第 3 項に定める研修実績は以下の通りとする。

- ① 5 年間に、日本手の外科学会学術集会に 2 回以上参加していることを要する。
- ② 5 年間で日本手の外科学会が認定する教育研修講演を受講し、20 単位以上取得していること、ただし必要単位の 1/2 以内を限度に自己申告により、学会発表、論文発表、学会・研究会参加などで単位を取得することができる（別記 1）。

## (審査料)

第 4 条 審査料は 30,000 円とする。

## 附 記

1. 本細則の変更は理事会において行う。
2. 本細則は平成 18 年 4 月 22 日から施行する。
3. 本改訂細則は平成 18 年 7 月 24 日から施行する。

## 別記 1 取得単位換算基準

1. 学会参加：日本手の外科学会学術集会（2 単位）、日本整形外科学会学術総会および基礎学術集会（1 単位）、日本形成外科学会学術集会および基礎学術集会（1 単位）、日本マイクロサージャリー学会学術集会（1 単位）、日本肘関節学会（1 単位）、東日本手の外科研究会（1 単位）、中部日本手の外科研究会（1 単位）、九州手の外科研究会（1 単位）
2. 学会発表（主演者に限る）：日本手の外科学会学術集会、日本整形外科学会学術総会および基礎学術集会、日本形成外科学会学術集会および基礎学術集会、日本マイクロサージャリー学会学術集会での手の外科に関する発表（各 1 単位）、上記以外の学会・研究会での手の外科に関する発表（0.5 単位）
3. 論文発表（主著に限る）：日本手の外科学会雑誌（2 単位）、査読制度のある国内雑誌（1 単位）、査読制度のある外国雑誌（2 単位）
4. 講演：日本手の外科学会の主催する教育研修講演会（2 単位）、日本手の外科学会の認定する

教育研修講演（1 単位）

5. 日本手の外科学会の認定する教育研修講演受講：1 講演 1 単位を原則とし、1 学会・研究会最大 5 単位までとする。

# 日本手の外科学会手の外科認定手の外科専門医制度

## 認定研修施設に関する細則

### (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規定第 14 条、第 15 条、第 16 条、第 18 条および第 19 条による認定研修施設の取り決めはこの定めによる。

### (申請資格)

第 2 条 研修施設の認定を受けようとする施設は、手の外科診療を行い得るに十分な設備を有していなければならない。

- 2 基幹研修施設は、次の (1) ~ (3) に定めるすべての要件を満たすことを要する。
  - (1) 手の外科の手術が 3 年間平均して 100 例/年以上あること  
ただし、原則として別に定める手の外科専門医研修カリキュラムに記載された疾患の手術のみ症例数として数えることとする。
  - (2) 臨床指導に当たる手の外科専門医が 1 名以上常勤していること
  - (3) 別に定める手の外科専門医研修カリキュラムに基づく研修ができること
  - (4) 前 (1) 項に該当しない場合でも、大学病院等はその背景を考慮し特別措置として委員会の議を経て認定することができる。
- 3 関連研修施設は、次の (1) ~ (4) に定めるすべての要件を満たすことを要する。
  - (1) 手の外科の手術が 3 年間平均して 30 例/年以上あること  
ただし、原則として別に定める手の外科専門医研修カリキュラムに記載された疾患の手術のみ症例数として数えることとする。
  - (2) 専門医が常勤、または専門医が週 1 回以上定期的に指導していること
  - (3) 別に定める手の外科専門医研修カリキュラムに準じた研修ができること
  - (4) 基幹研修施設の長または専門医の推薦を受け、関連研修施設の長が承諾していること
  - (5) 前 (2) (3) 項に該当しない場合でも、地域的背景を考慮し特別措置として委員会の議を経て認定することができる。
- 4 異動に関する特例として、日本手の外科学会認定手の外科専門医が、関連研修施設または研修施設として認定されていない施設に異動した場合、3 年の手術件数の集計を待たず 1 年間の手術件数などの実績により申請することができるものとする。

### (申請手続)

第 3 条 研修施設の認定を申請する者は、研修施設認定申請書（別紙様式 1）、または関連研修施設認定申請書（別紙様式 4-1）と関連研修施設承諾書（別紙様式 4-2）、および施設内容証明書（別紙様式 2）、実地修練計画書（別紙様式 3）および審査・登録料を添えて、施設認定委員会に提出する。なお、一旦提出した書類および審査・登録料は、理由の如何にかかわらず返還しない。

- 2 申請は施設長が行うものとし、隨時行うことができる。
- 3 関連研修施設の認定を受けようとする施設からの直接の申請は受け付けない。既に認定された基幹研修施設が関連研修施設の認定を申請することを原則とする。

### (審査)

- 第4条 施設認定委員会は、申請のあった診療施設について、本細則第2条の申請資格に則り、日本手の外科学会認定手の外科専門医制度認定研修施設として適当であるか否かを審査する。
- 2 審査は、原則として、毎年1回書類審査によって行う。ただし、施設認定委員会が必要と認めたときは、実地調査を行うことができる。この際、実地調査に必要な経費は、原則として申請施設の負担とする。
- 3 施設認定委員会は次の要項に従って審査を行う。
- (1) 委員会の成立は委員現在数の2/3以上とし、文書による委任は認めない。
- (2) 議事は出席者の過半数の同意によって決する。
- (3) 可否同数の場合は、委員長がこれを決する。

### (審査・登録料)

- 第5条 審査・登録料は、書類審査の場合は1施設につき10,000円とする。再審査・登録料も同様に書類審査の場合は10,000円とする。ただし、実地調査を行う場合は、実地調査に必要な経費は、原則として申請施設の負担とする。

### (認定更新)

- 第6条 認定研修施設の認定期間は3年とする。
- 2 認定研修施設は3年ごとに必要書類を提出し、再審査を受けなければならない。
- 3 施設認定委員会は3年ごとに研修施設の再審査を行い、研修施設として適当と認めた場合は、理事長が理事会の議を経て、再認定する。
- 4 ただし、3年に達しなくとも委員会が再審査を必要とみとめた場合は、隨時再審査を行うことができる。

### 附記

1. 本細則の変更は理事会において行う。
2. 本細則は平成18年4月22日から施行する。

### 申請書類内容

- 様式1 研修施設認定申請書
  - 様式2 施設内容証明書
  - 様式3 実地修練計画書
  - 様式4-1 関連研修施設認定申請書
  - 様式4-2 関連研修施設承諾書
  - 様式5 異動に伴う特例認定申請書
  - 様式6 基幹研修施設認定更新申請書
  - 様式7 関連研修施設認定更新申請書
- 手の外科認定専門医（指導者責任者）の確認 認定証のコピー  
勤務証明書（コピー可） 申請施設の書式に従う

# 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度 手の外科専門医研修カリキュラム

術者として経験すべき、または知識として習熟すべき項目	A
主治医として経験すべき項目	B
稀なためよく理解すべき項目	C

## 1 基礎医学

- 1) 四肢の発生 A
- 2) 解剖・生理・病態・再生
  - (1) 骨・関節（肘関節を含む） A
  - (2) 筋・腱 A
  - (3) 末梢神経 A
  - (4) 血管・リンパ管 A
  - (5) 皮膚・爪 A

## 2 診察法・補助診断法 A

## 3 手術基本手技

- 1) 麻酔
  - (1) 局所浸潤 A
  - (2) 伝達麻酔（斜角筋間ブロック、クーレンカンプ、腋窩ブロック、リストブロック、指神経ブロック） A
  - (3) 局所静脈麻酔 B
- 2) 皮切 A
- 3) 創傷処置（ブラッシング、洗浄、デブリドマン） A
- 4) 創閉鎖法
  - (1) 一次縫合 A
  - (2) 植皮（人工皮膚を含む） A
  - (3) 皮弁
    - a. 局所皮弁 A
    - b. 区域皮弁 B
    - c. 遠隔皮弁 A
    - d. 遊離皮弁 B

## 4 骨折・脱臼・靭帯損傷

- 1) 指骨骨折
  - (1) 指節骨骨幹部骨折 A
  - (2) 指節骨頸部騎乗型骨折 C
  - (3) 指関節内骨折
    - a. 骨性槌指 A
    - b. 掌側板性裂離骨折 A

c . 側副靭帶性裂離骨折	A
d . PIP 関節脱臼骨折	A
2 ) 中手骨骨折	
(1) 骨幹部骨折	A
(2) 頸部骨折	A
(3) Bennett 脱臼骨折	B
(4) Rolando 骨折	C
(5) 尺側列 CM 関節内骨折	B
3 ) 指関節の脱臼, 韶帶損傷	
(1) 側副靭帶損傷 (Stener 病変を含む)	A
(2) 掌側板損傷	A
(3) PIP 関節脱臼	A
(4) MP 関節ロッキング	A
4 ) 手根骨の骨折, 脱臼, 韶帶損傷	
(1) 舟状骨骨折	A
(2) 有鉤骨鉤骨折	B
(3) 月状骨 (周囲) 脱臼	B
(4) 舟状・月状骨解離	B
(5) 遠位橈尺関節脱臼	B
5 ) 橋骨遠位端骨折	
(1) Colles 骨折	A
(2) Smith 骨折	B
(3) Barton 骨折	B
6 ) 前腕骨骨折	
(1) 骨幹部骨折	A
(2) Galeazzi 骨折	B
7 ) 肘関節内の骨折, 脱臼, 韶帶損傷	
(1) Monteggia 脱臼骨折	B
(2) 橋骨頭・頸部骨折	A
(3) Essex-Lopresti 骨折	C
(4) 肘頭骨折	A
(5) 上腕骨外側顆骨折	A
(6) 肘関節脱臼	A
(7) 内側側副靭帶損傷	A

## 5 腱損傷

1 ) 屈筋腱損傷	
(1) 腱縫合	A
(2) 腱移植 (人工腱手術も含む)	A
(3) 腱移行	A
(4) 腱剥離	A
2 ) 伸筋腱損傷	
(1) 腱縫合	A

(2) 腱移植	A
(3) 腱性槌指	A
(4) 外傷性ボタン穴変形	B
(5) (MP 関節部) 伸筋腱脱臼	A
(6) 尺側手根伸筋腱脱臼	B

## 6 末梢神経障害

### 1) 末梢神経損傷

(1) 腕神経叢損傷	
a. 外傷性	B
b. 分娩麻痺	C
(2) 神経損傷	
a. 神経剥離	A
b. 神経縫合	A
c. 神経移植	A
d. 神経移行	C

### 2) 紹扼性神経障害

(1) 正中神経	
a. 手根管症候群	A
b. 回内筋症候群	C
c. 前骨間神経麻痺	B
(2) 尺骨神経	
a. 肘部管症候群	A
b. 尺骨管 (Guyon 管) 症候群	B
(3) 桡骨神経	
a. 後骨間神経麻痺	B
b. 桡骨管症候群	C
(4) その他	
a. 肩甲上神経麻痺	C
b. 胸窓神経麻痺	C

### 3) 胸郭出口症候群

### 4) 複合性局所疼痛症候群 (CRPS)

### 5) 麻痺手の再建

(1) Tetraplegic hand	C
(2) 正中神経高位麻痺, 低位麻痺	B
(3) 尺骨神経高位麻痺, 低位麻痺	B
(4) 桡骨神経高位麻痺, 低位麻痺	B
(5) 混合神経麻痺 (腕神経叢麻痺・分娩麻痺を含む)	C

## 7 循環障害

1) 血管損傷	A
2) 血管閉塞性疾患	B
3) コンパートメント症候群	A

## 8 先天異常

1) 四肢先天異常の分類	
(1) 日本手の外科学会修飾分類	A
(2) Swanson 分類	A
2) 疾患（足部を含む）	
(1) 横軸形成障害	
合短指症	A
(2) 長軸形成障害	
a. 桡側列形成障害	B
b. 尺側列形成障害	C
(3) 分化障害	
a. 先天性骨癒合症	C
b. 風車翼手・屈指症	C
c. Kirner 変形	C
(4) 重複	
母指・小指多指症	A
(5) 指列誘導障害	
a. 合指症	A
b. 裂手症	C
(6) 過成長	
巨指症	C
(7) 低成長	
a. 短指症	B
b. 斜指症	C
(8) 絞扼輪症候群	B
(9) 症候群の部分症	C

## 9 関節変性疾患

1) Heberden 結節	A
2) Bouchard 結節	B
3) MP 関節変形性関節症	C
4) 母指 CM 関節症	A
5) Carpal boss	B
6) 変形性手関節症 (SLAC wrist, SNAC wrist を含む)	B
7) 遠位橈尺関節症	B
8) 変形性肘関節症	B

## 10 炎症性疾患

1) 化膿性炎症	
(1) 指尖部化膿	
a. 爪郭炎 (爪側炎, 爪基部炎)	A
b. 指腹部皮下膿瘍 (ひょう疽)	A
c. 爪下膿瘍	B

(2) 手掌部化膿 (Parona 腔, mid-palmar, thenar space)	A
(3) 化膿性関節炎	A
(4) 化膿性骨髓炎	A
(5) 化膿性屈筋腱腱鞘炎	A
(6) 結核 (屈筋腱腱鞘炎, 関節炎, 骨髓炎)	C
(7) 非定型性抗酸菌症性屈筋腱腱鞘炎	C
(8) 化膿性筋炎	C
(9) 壊死性筋膜炎	C
(10) 猫ひつかき病	B
2 ) 非化膿性炎症	
(1) 狹窄性腱鞘炎	
a . 弾発指	A
b . de Quervain's disease (ドケルバン病)	A
c . 尺側手根伸筋腱腱鞘炎	B
(2) 腱炎・腱周囲炎・腱付着部炎	
a . Intersection syndrome	B
b . 石灰沈着性腱炎	B
(3) 結晶誘発性関節炎 (痛風, 偽痛風)	B
(4) 石灰沈着性関節周囲炎	B
(5) 肘頭部滑液包炎	A
3 ) 関節リウマチ	
(1) 屈筋・伸筋腱腱鞘滑膜切除	A
(2) 関節形成	A

## 11 腫瘍および類似疾患

1 ) 良性骨腫瘍	
(1) 内軟骨腫	A
(2) 骨軟骨腫 (外骨腫)	B
(3) 骨巨細胞腫	C
(4) 孤立性骨囊腫	C
(5) 類骨腫	C
2 ) 良性軟部腫瘍	
(1) Glomus 腫瘍	B
(2) 腱鞘巨細胞腫	A
(3) 類皮囊腫	B
(4) 類上皮囊腫	B
(5) 神経鞘腫	A
(6) 血管腫	B
3 ) 悪性腫瘍 (原発性・転移性)	C
4 ) 腫瘍類似疾患	
(1) ガングリオン	A
(2) 粘液囊腫	A
(3) 結節性筋膜炎	C

(4) 好酸球性肉芽腫	C
5 ) 骨系統疾患	
(1) Maffucci 症候群	C
(2) Ollier 病	C

## 12 拘縮

1 ) 皮膚性拘縮	A
2 ) 筋・腱性拘縮	A
3 ) 関節性拘縮	A
4 ) Dupuytren 拘縮	A
5 ) 阻血性拘縮	
(1) Volkmann 拘縮	C
(2) 手局所性拘縮	C

## 13 手関節疾患

1 ) Kienböck 病	A
2 ) Preiser 病	C
3 ) 遠位橈尺関節障害	A
4 ) 三角線維軟骨複合体病変	A
5 ) 尺骨突き上げ症候群	B
6 ) 手根不安定症	B

## 14 特殊な外傷

1 ) 高圧注入損傷	B
2 ) 热傷	A
3 ) 热压挫傷	B
4 ) 電撃傷	C
5 ) 化学損傷	B
6 ) 咬創	B
7 ) 皮膚剥脱創	B
8 ) 爪損傷	A

## 15 マイクロサージャリー

1 ) 基本手技	
(1) 血管吻合	A
(2) 神経縫合	A
2 ) 切断肢指再接着	B
3 ) 遊離組織移植	
(1) 皮弁	C
(2) 複合組織	C

16	内視鏡手技	B
17	手のリハビリテーション、装具	
1)	評価法	A
2)	理学療法 拘縮の予防・除去、筋力強化など	A
3)	作業療法 (1) 運動療法 巧緻動作訓練など (2) 知覚再教育	A A
4)	装具療法	A
18	医療倫理・安全医療、医療制度	A

## 日本手の外科学会認定教育研修講演実施規約

- 第 1 条 日本手の外科学会（以下、日手会という）は、日手会認定手の外科専門医の養成および継続教育を目的とする教育研修講演（以下、研修講演という）を開催する。その大綱、例えば地区別に実施する研修講演の標準などは教育研修カリキュラム委員会が別に定める。
- 第 2 条 研修講演は、日手会学術集会や関連学会・研究会に連結するかこれと独立して企画・実施することができる。その際、研修講演の代表者は、原則として日手会会員とし学術集会、研究会の会長とする。
- 第 3 条 教育研修カリキュラム委員会は、国内で開催される関連学会・研究会に対し、必要に応じ独自の研修講演の企画・実施を要請することができる。また、これらの関連学会・研究会が主催する研修講演の代表者は、細則に定められた書式により教育研修カリキュラム委員会に申請し、日手会研修講演としての認定を受けることができる。教育研修カリキュラム委員会は、その旨を日手会ホームページに公示する。  
なお、国内で開催される国際学会における研修講演は、会長が日手会会員で正規の申請があれば教育研修カリキュラム委員会で審査する。しかし、国外で開催される学会、国際会議の研修講演はその会長が日手会会員の如何を問わず認定しない。
- 第 4 条 研修講演企画・実施代表者は、受講者に対し細則に定める日手会教育研修講演受講証明を発行し、研修講演終了後は速やかに報告書を日手会事務局に提出しなければならない。  
(注：受講証明書書式は学会事務局が作成)
- 第 5 条 研修講演主催者は、研修講演の認定を受けた後、所定の事務費を納付しなければならない。
- 第 6 条 研修講演実施代表者は、受講者による講演内容の評価アンケートならびに教育内容の理解度に関する自己採点可能な自己評価テストを準備することが望ましい。
- 第 7 条 研修講演代表者は、その内容、すなわち期日、会場、プログラム、講師名などを公示し受講者を募集する。地方研究会に連結して開催される研修講演は、原則として、その地区に属する日手会会員および専門医を優先することができる。

付則 この規約は平成 19 年 1 月 1 日から施行する。

2. この規約の改正は、教育研修カリキュラム委員会で審議し、理事会の承認を必要とする。

## 日本手の外科学会認定教育研修講演実施細則

- 第 1 条 日本手の外科学会認定教育研修講演（以下、研修講演という）は、教育研修カリキュラム委員会が開催を依頼する場合と、研修講演開催を企画する側が教育研修カリキュラム委員会に申請して認定を受ける場合がある。
- 第 2 条 規約第 3 条および 4 条の研修講演の代表者への、または代表者からの手続き書類は下記の通りであり、その書式は教育研修カリキュラム委員会が定め事務局に常備する。
- (1) 日本手の外科学会認定教育研修講演開催依頼書（教育研修カリキュラム委員会が開催を依頼する場合）
  - (2) 日本手の外科学会認定教育研修講演認定申請書（開催企画側が教育研修カリキュラム委員会に申請して認定を受ける場合）
  - (3) 日本手の外科学会教育研修講演認定書
  - (4) 日本手の外科学会教育研修講演受講証明シール
  - (5) 日本手の外科学会教育研修講演報告書
- 第 3 条 原則として開催日の 4~6 ヶ月前に事前手続きを完了しなければならない。
- 第 4 条 研修講演認定の基準は、1 講師・1 演題・1 時間を原則とし、詳細は教育研修カリキュラム委員会内規に定める
- 第 5 条 講師資格は、原則として日手会評議員または同等以上の者（大学講師以上または同等以上）を適格とする。
- 第 6 条 規約第 5 条に定める事務費は 1 単位につき 10,000 円とする。

付則 この細則は平成 19 年 1 月 1 日から施行する。

2. この細則の改正は、教育研修カリキュラム委員会で審議し、理事会の承認を必要とする。

# 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度

## 特例措置による専門医申請

### (総 則)

第 1 条 日本手の外科学会認定手の外科専門医制度の発足に際し、本制度を円滑に運営するため、発足後 2 年間は、特例措置として以下の 1 または 2 の条件を満たすものを専門医として認定する。

1. 申請時において日本手の外科学会の評議員（過去に評議員であった者を含む）、名誉会員または特別会員であり、下記 2.-2）の条件を満たす者
2. 日本手の外科学会入会後 10 年を経過した正会員の内、以下の全ての条件を満たす者
  - 1) 手術件数
    - ①申請者の受け持った患者の内、直接手術に関与した症例：60 症例（症例一覧表の提出を要する）
    - ②申請者が術者として手術を行った症例：10 症例（所定の病歴要約の提出を要する）  
ただし、上記①、②の症例には以下の 11 項目中 6 項目以上を含まなくてはならない。  
各項目の内容は教育カリキュラムの範囲内とする。
      - (1) 開放創、植皮、皮弁
      - (2) 骨折・脱臼・靭帯損傷
      - (3) 膝損傷
      - (4) 末梢神経障害
      - (5) 先天異常
      - (6) 関節変性性疾患
      - (7) 炎症性疾患
      - (8) 腫瘍性および類似疾患
      - (9) 拘縮
      - (10) 内視鏡手術
      - (11) マイクロサージャリー
  - 2) 論文発表  
手の外科に関する主著または共著論文が 5 編以上あること。その内 1 編は査読制度の確立された雑誌に掲載された論文であることを要する。また、日本手の外科学会雑誌\*に 3 編以上の掲載主著または共著論文を有すること

\*ただし、日本手の外科学会学術集会において主演者として発表した演題を、主著者として他誌に投稿した場合には審査の対象とする。

### (試験の免除)

第 2 条 特例措置による専門医申請者には、専門医試験を免除する。

### (特例措置による申請)

第 3 条 上記の条件を満たし、特例措置による専門医を申請する者は、所定の申請書類に審査料を添えて、資格認定委員会に提出するものとする。

2 資格審査および合否判定は、資格認定委員会が行う。

(専門医の認定および登録)

第 4 条 理事長は、資格認定委員会の合否判定に基づき専門医として適格と認められた者に対して、理事会の議を経て認定し専門医認定証を交付する。

(審査料および登録料)

第 5 条 審査料は 100,000 円、登録料は 20,000 円とする。

(特例措置の期限)

第 6 条 本特例措置は平成 18 年 10 月 1 日より開始し、平成 20 年 9 月 30 日にて終了する。

第 7 条 特別に定めのない事項は、日本手の外科学会定款および日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規則によるものとする。

附 記

1. 本細則の変更は理事会において行う。
2. 本細則は平成 18 年 4 月 22 日から施行する。
3. 本改訂細則は平成 18 年 7 月 24 日から施行する。
4. 本改訂細則は、平成 19 年 4 月 21 日から施行する。

## **日本手の外科学会認定手の外科専門医制度 規則および細則施行に伴う移行措置**

日本手の外科学会認定手の外科専門医制度規則（以下規則という）ならびに関連細則（以下細則という）の施行に際し、移行措置として下記の通り定める。

1. 規則第5条第5項および日本手の外科学会認定手の外科専門医制度 専門医申請に関する細則 第3条2項に定める研修実績について
  - 1) ③に定める日本手の外科学会学術集会は、第49回学術集会はこれに含めることができるものとする。
  - 2) ④に定めるもののうち、学会発表および論文発表は申請時より遡り5年間とする。
  - 3) ④に定めるもののうち、学会・研究会参加については、平成18年4月22日以降に開催されるものから、その対象とする。
  - 4) ⑤に定める教育研修講演の認定は、原則として平成19年より開始するものとする。
2. 規則ならびに細則に定めのない事項は、理事会の議によるものとする。

**平成 19 年度日本手の外科学会  
名誉・特別会員・Corresponding Member**

五十音順・敬称略 アンダーラインは新会員

**名誉会員**

阿部 正隆	阿部 宗昭	生田 義和	石井 清一	伊丹 康人	茨木 邦夫
上羽 康夫	小川 亮恵	児島 忠雄	杉岡 洋一	鈴木 勝己	高岸 直人
玉井 進	津下 健哉	鳥山 貞宜	中川 正	平澤 泰介	増原 建二
三浦 隆行	矢部 裕	山内 裕雄	山野 慶樹	渡辺 好博	
Dieter Buck-GRAMCKO	Robert E. CARROLL	<u>W. Bruce CONOLLY</u>		James H. DOBYNS	
<u>Ridvan EGE</u>	<u>Yu-dong GU</u>	James M. HUNTER		<u>Eung Shick KANG</u>	
Harold E. KLEINERT	<u>Ulrich B. LANZ</u>	Ronald L. LINSCHEID		<u>Paul R. MANSKE</u>	
<u>Ivan MATEV</u>	Lee W. MILFORD	<u>Robert W. H. PHO</u>		<u>Philippe SAFFAR</u>	
Alfred B. SWANSON	<u>Tsu-Min TSAI</u>	Eduardo A. ZANCOLLI			(42 名)

**特別会員**

青木 虎吉	赤星 義彦	赤堀 治	阿部 繢	石田 寛友	井上 博
今井 望	内西兼一郎	岡 一郎	小野 啓郎	小野村敏信	吉川 暢一
木野 義武	小林 晶	斎藤 英彦	榎田喜三郎	桜井 実	佐藤 勤也
七川 歓次	島津 晃	竹光 義治	田中 清介	田村 清	土井 照夫
東田 紀彦	東野 修治	富田 泰次	富永 通裕	長尾 梌夫	南條 文昭
難波 雄哉	橋爪 長三	服部 獨	原 徹也	平澤 精一	平山 隆三
藤澤 幸三	藤田 晉也	藤本 憲司	前山 巍	松崎 昭夫	松田 英雄
丸毛 英二	諸橋 政権	山口 智	山室 隆夫	<u>吉村 光生</u>	

(47 名)

**Corresponding Member**

Peter C. AMADIO	Richard A. BERGER	Massimo CERUSO	Shew Ping CHOW
Moon Sang CHUNG	William P. COONEY	Marc Garcia-ELIAS	Joel ENGEL
Marybeth EZAKI	Guy FOUCHER	Alain Laurent GILBERT	
Jesse B. JUPITER	Poong Taek KIM	Terry R. LIGHT	Göran LUNDBÖRG
Andrew K. PALMER	Jaiyoung RYU	James B. STEICHEN	Beat R. SIMMEN
Panupan SONGCHARONE	Michael A. TONKIN	Martti V. VASTAMÄKI	
Andrew J. WEILAND			

(23 名)

## 平成 19 年度日本手の外科学会役員・委員

理 事 長	中 村 謂吾
副理事長	麻 生 邦一
理 事	河 井 秀夫, 柴 田 実, 田 中 寿一, 藤 哲,
	浜 田 良機, 別 府 諸 兄, 水 閔 隆 也, 龍 順 之 助
監 事	薄 井 正 道, 貞 廣 哲 郎
顧 問	阿 部 宗 昭, 生 田 義 和
会 長	落 合 直 之
次期会長	堀 内 行 雄
次々期会長	柴 田 実

五十音順・敬称略

### 各種委員会

#### 【常置委員会】

- 教育研修委員会（8名） 担当理事：別府 諸兄，アドバイザー：田崎 憲一  
稻垣 克記，磯貝 典孝，酒井 直隆，○鈴木 康，高原 政利，中尾 悅宏，  
西川 真史，根本 孝一
- 編集委員会（6名） 担当理事：河井 秀夫  
池田 和夫，岡島誠一郎，長田 伝重，瀧川宗一郎，中村 俊康，○平田 仁
- 機能評価委員会（6名） 担当理事：藤 哲，アドバイザー：今枝 敏彦  
内山 茂晴，○沖永 修二，面川 庄平，楠瀬 浩一，澤泉 卓哉，和田 卓郎
- 用語委員会（4名） 担当理事：浜田 良機  
石突 正文，池田 全良，○岡 義範，小林 明正
- 国際委員会（6名） 担当理事：水閔 隆也  
アドバイザー：阿部 宗昭，山内 裕雄  
柿木 良介，○金谷 文則，光嶋 熱，五谷 寛之，堀井恵美子，松下 和彦
- 広報委員会（7名） 担当理事：田中 寿一  
アドバイザー：藤澤 幸三，堀内 行雄，柳原 泰  
○青木 光広，香月 憲一，佐藤 和毅，砂川 融，副島 修，戸部 正博，  
藤岡 宏幸
- 社会保険等委員会（9名） 担当理事：龍 順之助  
アドバイザー：佐々木 孝，立花新太郎  
亀山 真，河野 正明，清重 佳郎，木原 仁，蔡 詩岳，鶴田 敏幸，  
長谷 芳文，○野口 政隆，牧野 正晴
- 先天異常委員会（5名） 担当理事：柴田 実，アドバイザー：福本 恵三  
石川 浩三，石田 治，射場 浩介，川端 秀彦，○高山真一郎
- 倫理委員会（6名） 担当理事：浜田 良機，アドバイザー：玉井 進  
浅見 昭彦，清水 克時，鈴木 茂彦，三浪 明男，○梁瀬 義章，渡邊健太郎

10. 学術研究プロジェクト委員会（新設：6名） 担当理事：麻生 邦一  
落合 直之, ○藤 哲, 浜田 良機, 平田 仁, 別府 諸兄, 三浪 明男
11. ガイドライン策定委員会（新設：10名） 担当理事：藤 哲  
泉山 公, 長田 伝重, 面川 庄平, 坂野 裕昭, ○澤泉 卓哉, 戸部 正博,  
長尾 聰哉, 南野 光彦, 西浦 康正, 森友 寿夫

【常置委員会（専門医制度関連）】

1. 専門医制度委員会（5名） 担当理事：別府 諸兄, アドバイザー：土井 一輝  
高山真一郎, 西川 真史, 平田 仁, ○三浪 明男, 矢島 弘嗣
2. 資格認定委員会（7名） 担当理事：藤 哲  
石川 淳一, 澤泉 卓哉, ○中島 英親, 西 源三郎, 牧野 正晴, 正富 隆,  
村上 恒二
3. 専門医試験委員会（6名） 担当理事：水関 隆也  
アドバイザー：落合 直之, 長野 昭  
石田 治, 加藤 博之, 鈴木 克侍, 田中 英城, 平瀬 雄一, ○和田 卓郎
4. 教育研修カリキュラム委員会（5名） 担当理事：柴田 実  
アドバイザー：麻生 邦一, 萩野 利彦  
栗原 邦弘, ○田嶋 光, 長岡 正宏, 橋詰 博行, 山中 一良
5. 施設認定委員会（5名） 担当理事：河井 秀夫, 田中 寿一  
アドバイザー：堀内 行雄  
○奥津 一郎, 酒井 和裕, 島田 幸造, 西田 淳, 南川 義隆

【特別（臨時）委員会】

1. Hand Surgery 編集委員会（17名） アドバイザー：玉井 進, 山内 裕雄  
○生田 義和, 池田 和夫, 岡島誠一郎, 長田 伝重, 柿木 良介, 金谷 文則,  
河井 秀夫, 光嶋 黙, 五谷 寛之, 瀧川宗一郎, 藤 哲, 中村 俊康,  
別府 諸兄, 堀井恵美子, 松下 和彦, 水関 隆也, 三浪 明男
- ※○：委員長 ※アンダーライン：新委員

## 平成 19 年度日本手の外科学会評議員

五十音順・敬称略 アンダーラインは新評議員

### 議員

青木 光広	<u>麻田 義之</u>	浅見 昭彦	麻生 邦一	安部 幸雄	尼子 雅敏
新井 健	<u>新垣 晃</u>	飯島 英二	池上 博泰	池田 和夫	池田 全良
石川 浩三	<u>石川 淳一</u>	石黒 隆	石田 治	石突 正文	磯貝 典有
市川 亨	<u>伊藤聰一郎</u>	伊藤 恵康	稻垣 克記	稻垣 弘進	稻田 政史
井上 五郎	<u>伊原公一郎</u>	今枝 敏彦	今谷 潤也	今村宏太郎	岩崎 茂
岩本 幸英	薄井 正道	内尾 祐司	内田 満	内田 芳雄	内山 晴
浦部 忠久	大井 宏之	<u>大谷 和裕</u>	岡 義範	岡島誠一郎	岡本 雄
冲永 修二	荻野 利彦	奥津 一郎	長田 伝重	越智 直憲	落合 之一
小野 浩史	面川 庄平	貝田 英二	柿木 良介	光夫 行憲	香月 真
勝見 泰和	加藤 貞利	加藤 博之	金谷 文則	彰吾 憲	亀山 憲
河井 秀夫	河野 正明	川端 秀彦	菊地 淑人	雅行 一	木下 行洋
木原 仁	木森 研治	清重 佳郎	草野 望	吉明 俊	久保 俊一
栗原 邦弘	黒島 永嗣	光嶋 煎	五谷 寛之	浩一 真	近藤 真
蔡 詩岳	齋藤 知行	酒井 昭典	酒井 和裕	明正 恽	坂田 恽教
坂野 裕昭	佐久間雅之	佐々木 孝造	貞廣 哲郎	直隆 卓哉	澤泉 卓也
重富 充則	柴田 実	島田 幸造	清水 克時	毅 也	白井 融
末永 直樹	鈴木 克侍	鈴木 茂彦	鈴木 正孝	弘之 憲	砂川 正憲
関谷 勇人	泉類 博明	副島 修	高岸 壽二	康己 浩	高橋 一
高原 政利	高山真一郎	瀧川宗一郎	田崎 壽一	勝 光	多田 昭一
多田 博	立花新太郎	田中 寿一	英城 敏	泰 德	辻野 昭一
角田 賢二	坪川 直人	露口 雄一	幸 信	樹 一	土井 輝一
藤 哲	戸部 正博	中尾 悅宏	保志 一	正宏 輝	中島 輝
長谷 芳文	中土 幸男	長野 昭	健 真	俊 康	中村 典
<u>南野 光彦</u>	西 源三郎	西浦 康正	史 行	城 二郎	西田 泰典
根本 孝一	野口 政隆	信田 進吾	博 康	長 胜	仁 淳
浜田 良機	彦坂 一雄	日高 典昭	幸 宏	己 光	諸 典
福居 顯宏	福本 恵三	藤尾 圭司	裕 裕	泰 德	兄 和
堀井恵美子	堀内 行雄	前田 登	隆 隆	一 俊	洋 崇
正富 隆	<u>松崎 浩徳</u>	松下 和彦	也 剛	晴 郎	史 敏
松村 一	丸山 優	三上 容司	泰 泰	隆 正	男 充
南川 義隆	宮坂 芳典	村上 恒二	一 吉	一 肇	山 中
森友 寿夫	矢島 弘嗣	安田 匡孝	松末 吉	慶 章	龍 順之
山本 謙吾	吉川 泰弘	吉田 健治	水谷 吉	吉 洋	助 助
和田 卓郎	渡邊健太郎		村松 潤	瀬 孝	
			柳原 竹志	吉 津	

(200 名)

## 日本手の外科学会歴代学術集会会長一覧

回数	学会長名	所属（開催時）	開催日	開催地
第 1 回	天児 民和	九州大学整形外科	1957 年 7 月 7 日	神戸
第 2 回	水野祥太郎	大阪市立大学整形外科	1958 年 7 月 13 日	大阪
第 3 回	岩原 寅猪	慶應義塾大学整形外科	1959 年 10 月 30 日	東京
第 4 回	河野 左宙	新潟大学整形外科	1960 年 9 月 30 日～10 月 1 日	新潟
第 5 回	柏木 大治	神戸医科大学整形外科	1961 年 9 月 30 日～10 月 1 日	神戸
第 6 回	児玉 俊夫	岡山大学整形外科	1962 年 10 月 10 日～10 月 12 日	岡山
第 7 回	佐藤 孝三	日本大学整形外科	1963 年 10 月 30 日～10 月 31 日	東京
第 8 回	諸富 武文	京都府立医科大学整形外科	1964 年 9 月 25 日～9 月 26 日	京都
第 9 回	片山 良亮	東京慈恵会医科大学整形外科	1966 年 3 月 28 日～3 月 29 日	東京
第 10 回	伊藤 鉄夫	京都大学整形外科	1967 年 3 月 27 日～3 月 28 日	京都
第 11 回	津下 健哉	広島大学整形外科	1968 年 4 月 1 日～4 月 2 日	広島
第 12 回	津山 直一	東京大学整形外科	1969 年 3 月 31 日～4 月 1 日	東京
第 13 回	上田 文男	名古屋市立大学整形外科	1970 年 2 月 6 日～2 月 7 日	名古屋
第 14 回	小谷 勉	大阪市立大学整形外科	1971 年 2 月 5 日～2 月 6 日	大阪
第 15 回	田島 達也	新潟大学整形外科	1972 年 5 月 27 日～5 月 28 日	新潟
第 16 回	西尾 篤人	九州大学整形外科	1973 年 5 月 7 日～5 月 8 日	福岡
第 17 回	伊丹 康人	東京慈恵会医科大学整形外科	1974 年 5 月 9 日～5 月 10 日	東京
第 18 回	猪狩 忠	岩手医科大学整形外科	1975 年 5 月 8 日～5 月 9 日	盛岡
第 19 回	宮崎 淳弘	鹿児島大学整形外科	1976 年 5 月 13 日～5 月 14 日	鹿児島
第 20 回	池田 亀夫	慶應義塾大学整形外科	1977 年 5 月 25 日～5 月 26 日	東京
第 21 回	中川 正	名古屋大学整形外科	1978 年 6 月 15 日～6 月 16 日	名古屋
第 22 回	伊藤 忠厚	日本医科大学整形外科	1979 年 5 月 29 日～5 月 30 日	東京
第 23 回	森 益太	関西医科大学整形外科	1980 年 5 月 16 日～5 月 17 日	京都
第 24 回	増原 建二	奈良県立医科大学整形外科	1981 年 5 月 13 日～5 月 14 日	奈良
第 25 回	山内 裕雄	順天堂大学整形外科	1982 年 5 月 7 日～5 月 8 日	東京
第 26 回	高岸 直人	福岡大学整形外科	1983 年 5 月 19 日～5 月 20 日	福岡
第 27 回	野村 進	金沢大学整形外科	1984 年 5 月 10 日～5 月 11 日	金沢
第 28 回	中野 謙吾	兵庫医科大学整形外科	1985 年 5 月 9 日～5 月 10 日	神戸
第 29 回	鳥山 貞宜	日本大学整形外科	1986 年 5 月 8 日～5 月 9 日	東京
第 30 回	室田 景久	東京慈恵会医科大学	1987 年 5 月 7 日～5 月 8 日	東京
第 31 回	三浦 隆行	名古屋大学整形外科	1988 年 5 月 19 日～5 月 20 日	名古屋
第 32 回	鈴木 勝己	産業医科大学整形外科	1989 年 5 月 11 日～5 月 12 日	北九州
第 33 回	矢部 裕	慶應義塾大学整形外科	1990 年 5 月 17 日～5 月 18 日	東京
第 34 回	渡辺 好博	山形大学整形外科	1991 年 5 月 16 日～5 月 17 日	山形
第 35 回	上羽 康夫	京都大学医療技術短期大学	1992 年 5 月 13 日～5 月 14 日	京都
第 36 回	石井 清一	札幌医科大学整形外科	1993 年 5 月 27 日～5 月 28 日	札幌
第 37 回	生田 義和	広島大学整形外科	1994 年 5 月 19 日～5 月 20 日	広島
第 38 回	児島 忠雄	東京慈恵会医科大学形成外科	1995 年 5 月 18 日～5 月 19 日	東京
第 39 回	茨木 邦夫	琉球大学整形外科	1996 年 5 月 9 日～5 月 10 日	宜野湾
第 40 回	阿部 正隆	岩手医科大学整形外科	1997 年 5 月 22 日～5 月 23 日	盛岡
第 41 回	玉井 進	奈良県立医科大学整形外科	1998 年 5 月 14 日～5 月 15 日	大阪
第 42 回	藤巻 慎夫	昭和大学整形外科	1999 年 5 月 13 日～5 月 14 日	東京
第 43 回	平澤 泰介	京都府立医科大学整形外科	2000 年 5 月 11 日～5 月 12 日	京都
第 44 回	山野 慶樹	大阪市立大学整形外科	2001 年 5 月 10 日～5 月 11 日	大阪
第 45 回	吉津 孝衛	新潟手の外科研究所	2002 年 4 月 11 日～4 月 12 日	新潟
第 46 回	中村 謙吾	名古屋大学手の外科学	2003 年 4 月 18 日～4 月 19 日	名古屋
第 47 回	阿部 宗昭	大阪医科大学整形外科	2004 年 4 月 22 日～4 月 23 日	大阪
第 48 回	土井 一輝	小郡第一総合病院	2005 年 4 月 21 日～4 月 22 日	下関
第 49 回	長野 昭	浜松医科大学整形外科	2006 年 4 月 20 日～4 月 21 日	浜松
第 50 回	荻野 利彦	山形大学整形外科	2007 年 4 月 19 日～4 月 20 日	山形

## 日本手の外科学会春期教育研修会開催一覧

回数	学会長名	所属（開催時）	開催日	開催地
第1回	児島 忠雄	東京慈恵会医科大学	1995年5月20日	東京/国立教育会館（虎の門ホール）
第2回	茨木 邦夫	琉球大学	1996年5月11日	宜野湾/沖縄コンベンションセンター
第3回	阿部 正隆	岩手医科大学	1997年5月24日	盛岡/岩手県民会館
第4回	玉井 進	奈良県立医科大学	1998年5月16日	大阪/リーガロイヤルホテル
第5回	藤巻 悅夫	昭和大学	1999年5月15日	東京/東京国際フォーラム
第6回	平澤 泰介	京都府立医科大学	2000年5月13日	京都/国立京都国際会館
第7回	山野 慶樹	大阪市立大学	2001年5月12日	大阪/大阪国際会議場
第8回	吉津 孝衛	新潟手の外科研究所	2002年4月13日	新潟/音楽文化会館
第9回	中村 謙吾	名古屋大学	2003年4月20日	名古屋/名古屋国際会議場
第10回	阿部 宗昭	大阪医科大学	2004年4月24日	大阪/大阪国際会議場
第11回	土井 一輝	小郡第一総合病院	2005年4月23日	下関/海峡メッセ下関
第12回	日手会教育研修委員会		2006年4月22日	浜松/アクティティ浜松
第13回	〃		2007年4月21日	山形/山形国際ホテル

## 日本手の外科学会秋期教育研修会開催一覧

回数	学会長名	所属（開催時）	開催日	開催地
第1回	山内 裕雄	順天堂大学	1995年9月9日～10日	東京/順天堂大学有山登記念講堂
第2回	玉井 進	奈良県立医科大学	1996年9月7日～8日	大阪/大阪科学技術センター
第3回	矢部 裕	慶應義塾大学	1997年9月6日～7日	東京/大正ホール
第4回	平澤 泰介	京都府立医科大学	1998年9月5日～6日	京都/京都府立医大附属図書館記念ホール
第5回	藤巻 悅夫	昭和大学	1999年9月4日～5日	東京/昭和大学講堂
第6回	生田 義和	広島大学	2000年9月2日～3日	広島/広島大学講堂
第7回	中村 謙吾	名古屋大学	2001年9月1日～2日	名古屋/名古屋大学シンポジオン
第8回	阿部 宗昭	大阪医科大学	2002年9月7日～8日	大阪/大阪医科大学講堂
第9回	日手会教育研修委員会		2003年9月6日～7日	東京/大手町サンケイプラザ
第10回	〃		2004年9月4日～5日	大阪/テイジンホール
第11回	〃		2005年9月3日～4日	福岡/九州大学医学部百年講堂
第12回	〃		2006年9月2日～3日	東京/大正製薬本社ホール
第13回	〃		2007年9月1日～2日	大阪/小野薬品工業本社ホール



## 目 次

### —機能評価—

- Hand 20 の信頼性および妥当性の検討 ..... 栗 本 秀・他 ..... 1  
*S Kurimoto, et al. : Validity and Reliability of the Hand 20*

### —バイオメカニクス—

- 手根運動における尺骨手根靭帯の生体三次元靭帯距離変化 ..... 森 友 寿 夫・他 ..... 5  
*H Moritomo, et al. : In Vivo Length Change of the Ulnocarpal Ligaments during Various Radiocarpal Motions*

- MRI マイクロスコピーコイルを使用した TFCC 病変に対する  
読影者間の比較 ..... 田 中 利 和・他 ..... 9  
*T Tanaka, et al. : Inter-observer Evaluation of TFCC Injury by MRI with Microscopy Coil*

- 尺骨付着部での TFCC 断裂が遠位橈尺関節不安定性に及ぼす影響  
—未固定保存標本を用いたバイオメカニクス解析— ..... 森 谷 珠 美・他 ..... 15  
*T Moriya, et al. : Effect of Ulnar-sided Triangular Fibrocartilage Complex Tears  
on the Distal Radioulnar Joint Instability : A Biomechanical Study*

- 手関節の背屈・掌屈角度の違いによる母指筋力への影響 ..... 西 村 誠 次・他 ..... 20  
*S Nishimura, et al. : Effects of Thumb Muscle Strength on Differences in Dorsal Flexion and  
Palmar Flexion Angle at the Wrist Joint*

- 健常者における握力、ピンチ力の利き手・非利き手差の検討 ..... 鈴 木 崇 根・他 ..... 24  
*T Suzuki, et al. : Evaluation of Grip and Pinch Strength Difference between Dominant and  
Non-dominant Hand*

### —腱・拘縮—

- 橈骨遠位端骨折後の長母指伸筋腱皮下断裂例の検討 ..... 織 田 道 広・他 ..... 28  
*M Oda, et al. : Closed Rupture of the Extensor Pollicis Longus Tendon Following Fracture  
of the Distal End of the Radius*

- 長母指伸筋腱皮下断裂に対する腱縫合術と bridge graft ..... 山 口 利 仁・他 ..... 33  
*T Yamaguchi, et al. : Tendon Suturing and Bridge for the Subcutaneous Rupture of the  
Extensor Pollicis Longus Tendon*

- 側索解離術および屈筋腱剥離術を要した手指伸展拘縮の  
治療成績 ..... 西 脇 正 夫・他 ..... 39  
*M Nishiwaki, et al. : Lateral Band Release and Flexor Tenolysis for the Extension Contracture of  
the Interphalangeal Joints*

Dupuytren 拘縮に対する横切開を用いた開放療法	・他	45
<i>H Higuchi, et al. : Open Palm Method with Multiple Transverse Incisions for Treatment of Dupuytren's Contracture</i>		
<b>—Kienböck 病—</b>		
Kienböck 病に対する橈骨骨切り術の治療成績と関節鏡所見の検討	・他	49
<i>M Tatebe, et al. : Arthroscopic Findings and Clinical Results of Radial Osteotomy for Kienböck's Disease</i>		
<b>—月状骨—</b>		
月状骨に発生した囊腫様骨透亮像の検討	・他	52
<i>A Kobayashi, et al. : Radiolucent Cyst-like Bone Lesion in the Lunate</i>		
<b>—舟状骨—</b>		
舟状骨骨折のレントゲン所見に基づいた治療方針	・他	58
<i>K Ikeda, et al. : Treatment Strategy for Scaphoid Fracture Based on the Radiographic Findings</i>		
舟状骨骨折偽関節に対する舟状骨遠位極切除後の応力分布の変化	・他	63
<i>H Matsuki, et al. : Change in Force Distribution after Scaphoid Distal Pole Resection for Scaphoid Nonunion</i>		
小児における舟状骨偽関節の治療	・他	67
<i>T Kokubu, et al. : Treatment of Scaphoid Nonunion in Children</i>		
舟状骨偽関節に対する血管柄付き骨移植術の内固定材の検討		
—K-wire か screw か—	・他	70
<i>T Sawaizumi, et al. : Examination of Internal Fixation Materials (K-wire or Screw) for Vascularized Bone Grafting for Scaphoid Nonunion</i>		
舟状骨偽関節に対する舟状骨背側からの血管柄付き骨移植術	・他	74
<i>R Kakinoki, et al. : Treatment of Scaphoid Nonunions Using Vascularized Bone Grafts Transplanted through Dorsal Approach</i>		
血管柄付き骨移植による舟状骨偽関節の治療成績	・他	79
<i>K Kawasaki, et al. : Scaphoid Nonunion Treated with Vascularized Bone Graft</i>		
<b>—手関節—</b>		
尺骨短縮術後の遠位橈尺関節の評価		
—鏡視所見と X 線所見の比較—	・他	84
<i>M Yamamoto, et al. : Change in Distal Radioulnar Joint after Ulnar-shortening Osteotomy —Arthroscopy vs. Radiography—</i>		

前腕回内外制限に対する前腕ダイナミック回旋装具の使用経験…野々村 秀彦・他…… 88

*H Nonomura, et al. : Short-term Results of Treatment with a New Dynamic Functional Splint  
for Forearm Supination/Pronation Limitation*

—ばね指—

PA pulley の重要性 .....児島忠雄・他..... 92

*T Kojima, et al. : Importance of Knowledge about PA Pulley*

—感 染—

当科における手の非定型抗酸菌感染症および本邦報告例の検討…原 章・他..... 97

*A Hara, et al. : Nontuberculous Mycobacterial Tenosynovitis in the Hand*

—指尖損傷—

指末節切断再接着の治療成績.....蓮尾隆明・他..... 103

*T Hasuo, et al. : Results of Fingertip Replantation*

指尖部切断における手術的治療の成績

—再接着術、断端形成術、皮弁による再建術の比較—.....坂本相哲・他..... 107

*S Sakamoto, et al. : Clinical Results and Indications of Surgical Treatment for Fingertip Amputation*

指尖部切断に対する Composite Graft の適応と限界について .....荒田 順・他..... 111

*J Arata, et al. : Case Study of Composite Grafts for Fingertip Amputation*

—マイクロサーチャリー—

上肢リンパ管・静脈吻合例の検討 .....二ノ宮邦稔・他..... 115

*K Ninomiya, et al. : Lymphaticovenous Anastomosis for Lymphedema of the Upper Extremity*

手部尺側を被う ulnar parametacarpal flap の有用性 .....平瀬雄一・他..... 120

*Y Hirase, et al. : Usefulness of Ulnar Parametacarpal Flap*

手指切断および不全切断における重症度および損傷形態の機能回復

ならびに職場復帰に対する影響.....松崎浩徳・他..... 124

*H Matsuzaki, et al. : Predicting Functional Recovery and Return to Work after Mutilating Hand Injuries :*

*Usefulness of Hand Injury Severity Score*

—手 指—

Watson 法による母指 CM 関節形成術の治療経験 .....安部幸雄・他..... 130

*Y Abe, et al. : Watson's Arthroplasty for Thumb Carpometacarpal Joint Arthritis*

母指 CM 関節症に対する関節形成術 .....中村修・他..... 134

*O Nakamura, et al. : Ligament Reconstruction Tendon Interposition Arthroplasty*

第2～5 手根中手関節靭帯の三次元解析による解剖学的研究 ……南野光彦・他…… 138

*M Nanno, et al. : Three-dimensional Anatomical Analysis of Ligamentous Attachments of the Second Through Fifth Carpometacarpal Joints*

J字型髓内ピン固定法を行った中手骨骨折の治療成績 ……板寺英一・他…… 143

*E Itadera, et al. : Intramedullary Fixation for Metacarpal Fractures : Postoperative Results of Figure-of-J Nail*

陳旧性骨性槌指に対する石黒法による治療経験 ……豊山起光・他…… 149

*O Toyoyama, et al. : Treatment of Chronic Mallet Fractures by Using Ishiguro's Method*

手指末節骨骨折の治療成績 ……畠中涉・他…… 153

*W Hatanaka, et al. : Clinical Results of Distal Phalangeal Fractures in the Hand*

石黒法における一工夫（石黒変法） ……宮本雅文…… 157

*M Miyamoto : A Minor Contrivance in the Ishiguro Method (Modified Ishiguro Method)*

外傷性手指関節損傷に対するPIP joint hinge の使用経験 ……千田博也・他…… 161

*H Senda, et al. : Clinical Results of Finger Joint Injuries Treated with a PIP Joint Hinge*

観血的治療を行った手指PIP関節内骨折症例の検討 ……沢辺一馬・他…… 165

*K Sawabe, et al. : Clinical Assessment of Open Reduction for Fractures of the Proximal Interphalangeal Joint*

尺側偏位亜脱臼を伴う陳旧性PIP関節橈側副靭帯損傷に対する

手術治療 ……三宅潤一・他…… 170

*J Miyake, et al. : Surgical Treatment of Ulnar Subluxation of the Proximal Interphalangeal Joint*

*Caused by a Previous Radial Collateral Ligament Tear*

## —肘前腕—

多発性内軟骨腫症の手病変の検討 ……宮脇剛司・他…… 174

*T Miyawaki, et al. : Clinical Features of Multiple Enchondromatosis of the Hand*

上腕骨骨幹部骨折、偽関節に対する創外固定法の治療経験 ……尼子雅敏・他…… 180

*M Amako, et al. : Clinical Outcomes of External Fixation of the Shaft of the Humerus Using Reduction Devices*

## Hand 20 の信頼性および妥当性の検討

岐阜社会保険病院整形外科

栗 本 秀

金城学院大学生活環境学部

今 枝 敏 彦

愛知県厚生連加茂病院整形外科

稻 垣 弘 進

中日病院整形外科

三ツ口 秀 幸

中津川市民病院整形外科

神 谷 實佳子

### Validity and Reliability of the Hand 20

Shigeru Kurimoto

Department of Orthopaedic Surgery, Gifu Social Insurance Hospital

Toshihiko Imaeda

Department of Food and Nutritional Environment, Kinjo Gakuin University

Hironobu Inagaki

Department of Orthopaedic Surgery, Kamo Hospital

Hideyuki Mitsuguchi

Department of Orthopaedic Surgery, Chunichi Hospital

Mikako Kamiya

Department of Orthopaedic Surgery, Nakatsugawa Municipal General Hospital

The Disability of Arm, Shoulder, and Hand questionnaire (DASH) has been cross-culturally adapted to the Japanese. It is a standardized instrument that measures patients' own perception of their upper extremity disabilities. However, the Japanese version of DASH contains expressions that are difficult for the elderly and children to understand, and there is some doubt as to its clinical utility for these individuals. We devised a twenty-item questionnaire, named the Hand 20, which was designed with shorter and easier expressions, illustrations, and visual analog scales so as to be adaptable to a wide population. The purpose of this study was to test the reliability and validity of the Hand 20 and its utility for the elderly.

A series of 66 patients with upper extremity disorders completed the Hand 20 and the DASH-JSSH in order to test

---

**Key words :** outcome assessment (機能評価), DASH (自記式質問票), reliability (信頼性), validity (妥当性), upper extremity (上肢)

**Address for reprints :** Shigeru Kurimoto, Department of Orthopaedic Surgery, Gifu Social Insurance Hospital, 1221-5 Doto, Kani-shi, Gifu 509-0206, Japan.

their reliability and validity. All of the patients were reassessed for test-retest reliability with an average interval of 7 days. Reliability was investigated by reproducibility and internal consistency. In order to assess the validity, the Hand 20 and DASH-JSSH were subjected principal component and correlation analyses. In order to assess the utility for the elderly, who were defined as those of more than 66 years of age, a series of 69 patients with upper extremity disorders completed the Hand 20 and the DASH-JSSH. All of the patients were reassessed with an average interval of 8 days. The missing responses were investigated.

Cronbach's alpha coefficients for the Hand 20 and the DASH-JSSH were 0.95 and 0.96, respectively. The corresponding intraclass correlation coefficients were 0.85 and 0.91. The unidimensionality of the Hand 20 was confirmed. The correlation coefficient between the Hand 20 and the DASH-JSSH was 0.86. The average percentage of the items that elderly patients left unanswered was 7% for the Hand 20 and 16% for the DASH-JSSH. In addition, the average number of patients who left unanswered more than 10% of the items was 14 and 31, respectively. Hand 20 was associated with fewer missing data for the elderly than the DASH-JSSH. The intraclass correlation coefficient indicating test-retest reliability was 0.88 for the Hand 20 and 0.86 for the DASH-JSSH.

The Hand 20 has evaluation capacities equivalent to those of the DASH-JSSH and superior utility for the elderly. The DASH-JSSH is found to be unreliable in assessing those patients of more than 66 years of age.

## は じ め に

自記式質問票は、患者の疾患に対する障害の程度や治療による効果を知るために広く使用されるようになってきている。上肢においても疾患<sup>6)</sup>や関節特異的<sup>3)</sup>なもののから、上肢全体の機能を評価するもの<sup>1)7)</sup>まで、いくつかの評価法が報告されている。上肢障害評価に広く用いられている DASH (Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire) は日本語版でも高い信頼性・妥当性・反応性が認められている<sup>4)</sup>。しかし、設問がやや難解であり、小児や高齢者における信頼性に疑問がある。そこで、我々は、より簡潔な文章構成にイラストと visual analog scale を付加し、小児や高齢者へも適応した 20 項目からなるイラストつき質問票である Hand 20 の作成を試みた。そして Hand 20 の信頼性・妥当性と、高齢者における理解しやすさの 2 つの研究を行い、DASH 日手会版（以下、DASH）と比較した。

## 対象および方法

第一の研究は、Hand 20 の信頼性・妥当性の検討を行った。日本国内施設で症状のほぼ固定した上肢障害患者 66 名に協力してもらった。66 名中、男性は 33 名、女性 33 名であった。平均年齢は 52 歳 (SD : 19, range : 19~86 歳) であった。Hand 20 と DASH を用い、上肢の状態を 2 回自己評価した。

信頼性は内的整合性と再テスト法による再現性を検討した。内的整合性は Cronbach の  $\alpha$  係数を求め、再テスト法再現性は級内相関係数を求めた。妥当性の検

討には以下の解析を実施した。収束的妥当性と尺度の一次元性を検討するために主成分分析を行った。同時的妥当性の検討のために、Hand 20 と DASH との相関係数を求めて「Hand 20 は DASH 得点と関連が強い」という仮説を検討した。基準関連妥当性は「Hand 20 は性別や年齢とは関連しない」という仮説を検討した。

第二の研究は、高齢者を 66 歳以上と定義し、高齢者における理解しやすさについて検討を行った。症状のほぼ固定した上肢障害患者 69 名に協力してもらった。69 名中、男性は 13 名、女性 54 名、2 名が不明であった。平均年齢は 76 歳 (SD : 7, range : 66~95 歳) であった。Hand 20 と DASH を用い、上肢の状態を 2 回自己評価した。欠損値が 10% を超えるものを評価不適例とし、その症例数と欠損項目数の比率の平均を DASH と比較検討した。また、級内相関係数を求めて再現性も検討した。

統計解析は Statistical Package for Social Science (SPSS) version 12.0 J を用いて処理した。20 項目質問表と DASH、年齢の相関は、Pearson の積率相関係数を用いた。性別における得点差は Student t 検定を用いた。p 値が 0.05 未満を有意差とした。

## 結 果

第一の研究では、Hand 20 と DASH の得点、年齢の正規性を検討した結果、正規性がみられた。66 名中、Hand 20 の答えのなかった項目のある人数は 6 名 (9%) で、2 名を除き (6 項目欠損 1 名、5 項目欠損 1 名)、残りの 4 名は欠損値が 1 項目であった。Hand 20 と

表 1 Hand 20 と DASH の平均と範囲

	平均	SD	中央値	最小値	最大値
Hand 20 (n=66)	50	24	47	4	93
DASH (n=60)	42	21	41	6	88

DASH の平均と範囲を表 1 に示す。床スコア (100) と天井スコア (0) はともに認めなかった。

Hand 20 と DASH の Cronbach の  $\alpha$  係数はそれぞれ 0.95 と 0.96 であり十分な内的整合性が得られた。また、Hand 20 の 20 項目中 1 項目ずつを省いた 19 項目で、20 通りの  $\alpha$  係数を計算したところ 0.94 から 0.95 の範囲であり、内的整合性を大きく変化させる項目はなかった。このことは Hand 20 が十分な内的整合性を保有していること、また、内的整合性の観点からは全項目のうち削除すべき項目がないことを示している。

再現性テストにおいて、1 回目テストから 2 回目テストまでの間隔は平均 7 日間 (SD : 2, range : 3~21 日) であった。Hand 20 と DASH の級内相関係数はそれぞれ 0.85 (95%CI : 0.77~0.91) と 0.91 (95%CI : 0.86~0.95) であった。Hand 20 の再現性は高いと思われる。

Hand 20 の主成分分析を行った。第一主成分の固有値は 10.3 で第二主成分 (1.69), 第三主成分 (1.23) 以降の固有値との差が大きいこと (図 1)、また、この 1 成分で累積寄与率が 51.4% と 50% を超えていたことから、Hand 20 の一次元性が強いことが示された。第一主成分の因子負荷量はすべての項目で 0.4 より大きく、十分な収束的妥当性が得られた (表 2)。

同時的妥当性の検討では、Hand 20 と DASH の相関係数は  $r=0.86$ ,  $p<0.001$  と強い相関を認め、Hand 20 の妥当性が高いと思われる。

性別で Hand 20 の得点を比較する際に、男女では年齢差があったが、男女別の得点を認め、その平均値の差の検定を行った。Hand 20 では男性 47.3 (SD : 21), 女性 51.9 (SD : 26) で性差を認めなかった ( $p=0.434$ )。また、Hand 20 と年齢の相関は低かった ( $r=0.123$ ,  $p=0.328$ )。Hand 20 は性や年齢と関連せず、仮説の通りであった。

第二の高齢者における理解しやすさの研究では、再テストまでの間隔は平均 8 日間 (SD : 4, range : 7~23 日) であった。69 例中、Hand 20 の評価不適例 (3 項目以上の欠損) は、1 回目が 14 例 (20%), 2 回目が 13 例 (19%) であった。DASH の評価不適例 (4 項

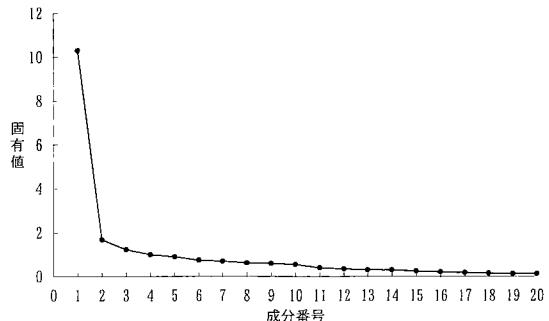


図 1 主成分のスクリーンプロット

表 2 各項目に対する第一主成分の負荷量

項目	負荷量	項目	負荷量
1	0.785	11	0.556
2	0.669	12	0.679
3	0.778	13	0.780
4	0.792	14	0.716
5	0.880	15	0.754
6	0.768	16	0.434
7	0.656	17	0.596
8	0.782	18	0.564
9	0.670	19	0.640
10	0.789	20	0.875

目以上の欠損) は 1 回目が 32 例 (46%), 2 回目が 30 例 (43%) であった。Hand 20 のほうが評価不適症例数は少なかった ( $p<0.01$ ,  $\chi^2$  検定)。また、Hand 20 の欠損項目の比率の平均は、1 回目、2 回目とも 7% であった。DASH では 1 回目、2 回目とも 16% となり、こちらも Hand 20 のほうが欠損項目数の少ない結果となった ( $p<0.0001$ , Wilcoxon 順位和検定)。さらに、計算できた症例のみに対して再テスト再現性を級内相関係数で計算したところ、Hand 20 は 0.88 (95%IC : 0.79~0.93), DASH では 0.86 (95%IC : 0.71~0.93) とほぼ同等の値となった。

## 考 察

DASH については、ガイドライン上 18~65 歳での使用が推奨されており、高齢者への適応を評価した報告はほとんどない。今回の高齢者に対する検討で、DASH は性生活や筋力を必要とするレクリエーション活動など高齢者の実生活にそぐわない項目の欠損が目立った。また、長い文章や英語の直訳によるやや難解な表現が用いられた項目でも欠損が多く、理解度の低

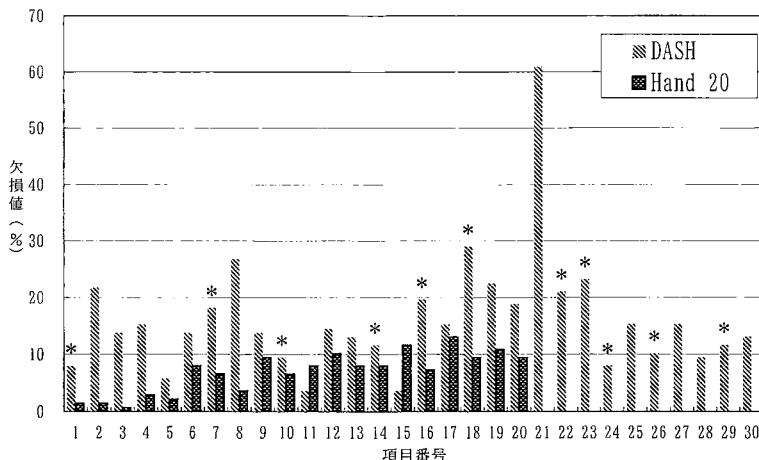


図2 各項目の欠損値(%)  
\*印はQuickDASHに含まれる項目。

下や痴呆の影響を受けやすいことが考えられる。66歳以上の高齢者では欠損値が非常に多く、高齢者への適応に問題があることがわかった。また、DASHの項目数を減らした11項目からなるquickDASHが近年広く使用されるようになってきている<sup>2)</sup>。日本語での妥当性・信頼性の検討もなされている<sup>5)</sup>。しかし、今回の高齢者の検討では、DASHの30項目のうち7項目が欠損値20%以上であったが、うち3項目はquickDASHの11項目に含まれており、quickDASHでも欠損値が多くなると予想される(図2)。

一方、Hand 20では、ほとんどの項目で欠損値は10%以下であった。後半の項目で欠損値が大きくなる傾向にあるが、これは4ページで構成された評価表の後半ページを飛ばしてしまう症例があつたためである。見開きの評価表を作成するなど、評価表の形式を変更することでさらに欠損数は減らすことができると考えられる。欠損値がDASHに比べて少なかったのは、簡潔な文章とイラストの付加により、軽度の痴呆でも影響を受けずに評価可能であるためと考えられる。また、DASHと同等の信頼性も有しており、グループレベルでの障害評価に十分な信頼性が得られた。妥当性の検討でもDASHと強い相関を認めている。Hand 20は高齢者でも理解しやすく、十分な妥当性・信頼性を有した上肢障害評価表であるといえる。

## 結語

Hand 20はDASH日手会版とほぼ同等の信頼性、妥

当性を示した。理解度の低下することがある高齢者にも適応可能な上肢障害評価表であることが示された。

DASH日手会版は、66歳以上の高齢者への適応に問題があることがわかった。

## 文献

- Beaton DE, Katz NK, Fossel AH, et al.: Measuring the whole of the parts? Validity, reliability, and responsiveness of Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper limb. *J Hand Ther*, 14 : 128-146, 2001.
- Beaton DE, Wright JG, Katz JN : Development of the Quick-DASH : comparison of three item-reduction approaches. *J Bone Joint Surg*, 87-A : 1038-1046, 2005.
- Constant CR, Murley AHG : A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop*, 214 : 160-164, 1987.
- Imaeda T, Toh S, Nakao Y, et al. : Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH-JSSH) questionnaire. *J Orthop Sci*, 10 : 353-359, 2005.
- Imaeda T, Toh S, Wada T, et al. : Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (QuickDASH-JSSH) questionnaire. *J Orthop Sci*, 11 : 248-253, 2006.
- Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, et al. : A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg*, 75-A : 1585-1592, 1993.
- Stratford PW, Binkley JM, Stratford D : Development and initial validation of the Upper Extremity Functional Index. *Physiother Can*, 52 : 259-267, 2001.

## 手根運動における尺骨手根靭帯の生体三次元靭帯距離変化

大阪大学医学部整形外科学教室

森 友 寿 夫・村瀬 剛  
田 中 啓 之・岡 久仁洋  
有 光 小百合

*In Vivo Length Change of the Ulnocarpal Ligaments during Various Radiocarpal Motions*

Hisao Moritomo, Tsuyoshi Murase, Hiroyuki Tanaka  
Kunihiro Oka, Sayuri Arimitsu

Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Faculty of Medicine

**Background :** The fovea of the ulnar head is the primary attachment site for the distal radioulnar and ulnocarpal ligaments, so that both ligaments are simultaneously affected by traumatic avulsion of the triangular fibrocartilage complex from its ulnar attachment. Little attention, however, has been directed toward a role of the ulnocarpal ligaments to pathomechanics of the foveal TFCC tear. The purpose of this study was to investigate length change of the ulnocarpal ligaments during various radiocarpal motions and to estimate what type of wrist motion makes the ulnocarpal ligament taut and can be a cause of foveal avulsion if exceeded.

**Methods :** We noninvasively investigated *in vivo*, 3-dimensional kinematics of the wrist joint using a markerless bone registration technique. Magnetic resonance images of the wrists of 5 healthy volunteers were acquired in at least 5 positions each during wrist flexion-extension motion, radioulnar deviation, and the so called "dart-throwing" motion (radial extension/ulnar flexion motion). We modeled 3-dimensional ligament paths of the ulnotriquetrum, ulnolunate, and palmar radioulnar ligaments as the shortest paths between the fovea and insertion point of each ligament and created 3-dimensional animations of the bones and the ligaments of the wrist. Then, we investigated changes of the 3-dimensional ligament length of each ligament between the neutral position and each wrist position.

**Results :** From wrist flexion to extension, the length of ulnolunate ligament increased by  $6.4 \pm 1.6$  mm and the length of ulnotriquetrum ligament increased by  $4.4 \pm 1.3$  mm. From wrist ulnar deviation to radial deviation the length of ulnotriquetrum ligament increased by  $2.2 \pm 0.8$  mm but that of ulnolunate ligament decreased by  $2.2 \pm 1.9$  mm. From wrist neutral to radial extension, the length of ulnotriquetrum and ulnolunate ligaments increased by  $3.4 \pm 1.3$  mm and  $0.5 \pm 2.2$  mm, respectively. The palmar radioulnar ligament seldom changed in any motion.

**Conclusion :** The ulnotriquetrum and ulnolunate ligaments are likely to be stretched most tensely in wrist extension. This study supports a hypothesis that one of factors of the pathomechanisms of foveal TFCC avulsion can be an excessive traction of the ulnocarpal ligament by wrist hyperextension.

### 緒 言

近年、三角線維軟骨複合体 (TFCC) 尺側断裂において、TFCC の尺骨小窩 (fovea) 付着部での断裂が本質的な病態であることがわかつってきた<sup>1,2)</sup>。しかしこの

病態の受傷機転と TFCC 掌側成分である尺骨手根靭帯との関連はよくわかっていない。我々は TFCC fovea 付着部断裂が尺骨手根靭帯と密接な関係があると考え、掌側進入法による fovea 付着部縫合術を行い、その術中所見から fovea 付着部断裂の病態は尺骨

**Key words :** triangular fibrocartilage complex (三角線維軟骨複合体), biomechanics (バイオメカニクス), ulnocarpal ligament (尺骨手根靭帯), pathomechanics (受傷機転), ulnar fovea (尺骨小窩)

**Address for reprints :** Hisao Moritomo, Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Faculty of Medicine, 2-2 Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 565-0871, Japan.

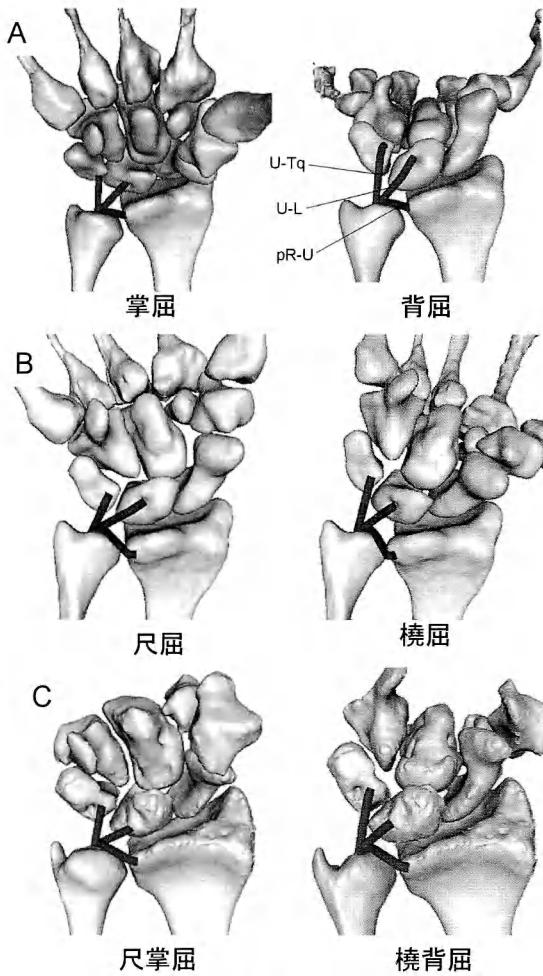


図1 掌背屈（A）、橈尺屈（B）、ダーツスロー（C）運動に伴う尺骨三角骨韌帯（U-Tq）、尺骨月状骨韌帯（U-L）、掌側橈尺韌帯（pR-L）の形態変化（右手掌側観）

手根韌帯と橈尺韌帯の合流部の fovea からの断裂であることを報告した<sup>6)</sup>。その結果から我々は fovea 付着部断裂の受傷機転について、手関節過伸展が fovea 付着部断裂の要因の 1 つではないかという仮説を立てた<sup>6)</sup>。そこで今回、どのような手関節の動きが尺骨手根韌帯を緊張させるのかを調査するために、非侵襲的に生体の関節運動中の韌帯距離を三次元的に計測する手法を開発し、橈骨手根関節運動中の尺骨手根韌帯の距離変化を計測したので報告する。

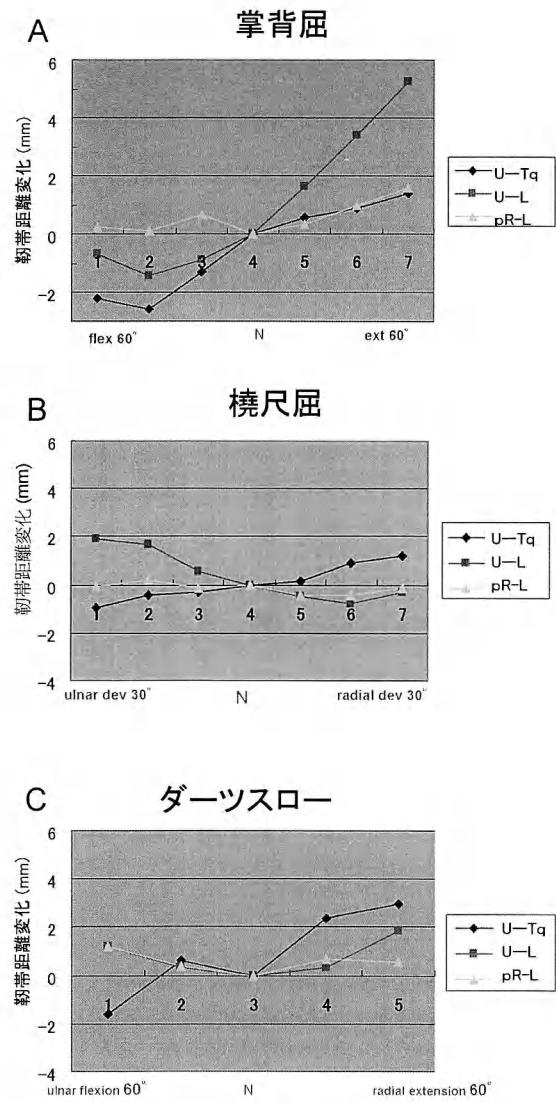


図2 掌背屈（A）、橈尺屈（B）、ダーツスロー（C）運動に伴う尺骨三角骨韌帯、尺骨月状骨韌帯、掌側橈尺韌帯の韌帯距離変化

## 方 法

健常ボランティア 5 名（男性 3 名、女性 2 名）、平均 26.4 歳（24~32 歳）を対象に、掌背屈、橈尺屈、ダーツスロー運動に伴う尺骨三角骨韌帯、尺骨月状骨韌帯、掌側橈尺韌帯の三次元的韌帯距離変化を求めた。まず各運動の屈曲角度を変えた 5~7 ポジションで MRI を撮影し、独自に開発した生体三次元運動解

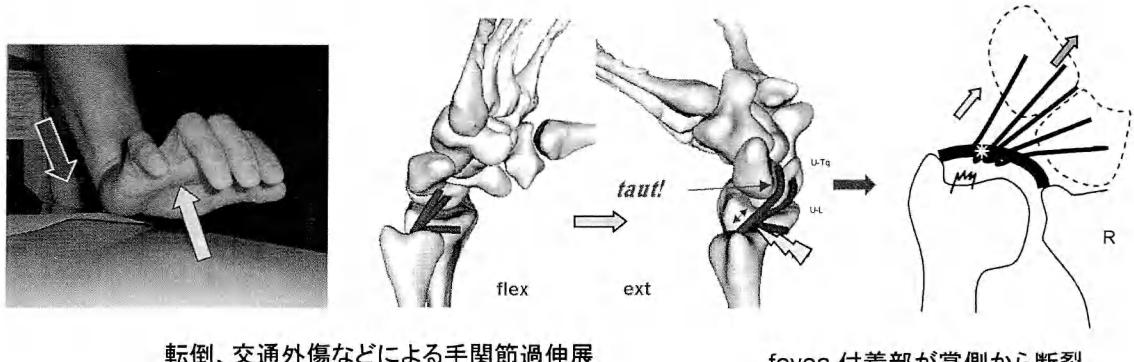


図3 TFCC 小窩部断裂の受傷メカニズム

析システム<sup>5)</sup>を用いて三次元骨モデルのアニメーションを作成した。次に各骨モデル上に計測する韌帯の起始・停止点を設定し運動中の三次元空間内での距離を計測した。過去の解剖学研究<sup>2)</sup>に基づき、すべての韌帯の起始を尺骨小窩に設定した。起始・停止点は韌帯の幅の中点に設定した。運動中、韌帯が骨の中を貫通しないように骨表面に沿って迂回するモデルを作成した<sup>4)</sup>。

## 結 果

手関節掌背屈運動では掌屈位から背屈位にかけて尺骨三角骨韌帯、尺骨月状骨韌帯は韌帯距離がそれぞれ平均  $4.4 \pm 1.3$  mm,  $6.4 \pm 1.6$  mm 増大した(図1、図2)。アニメーション中、掌屈から背屈する際に尺骨三角骨韌帯、尺骨月状骨韌帶の手根骨付着部が遠位に偏位すると同時に三角骨、月状骨の掌側骨皮質によって韌帯実質部が掌側に押し出されるために距離が伸びるのが観察された(図3)。橈尺屈運動では、尺屈位から橈屈位にかけて尺骨三角骨韌帯は  $2.2 \pm 0.8$  mm 增大したが、尺骨月状骨韌帯は逆に  $2.2 \pm 1.9$  mm 減少した。これは橈屈時に三角骨は尺骨から離れながら掌屈するが、月状骨はほぼその位置で掌屈するためと考えられた。ダーツスロー運動では尺掌屈位から橈背屈位で尺骨三角骨韌帯は  $3.4 \pm 1.3$  mm 増大したが、尺骨月状骨韌帯は  $0.5 \pm 2.2$  mm 増大とほとんど変化がなかった。これは尺掌屈から橈背屈する際に三角骨は尺骨から離れるが、月状骨はほとんど偏移も回転もしなかつたためと考えられた。掌側橈尺韌帯は掌背屈  $1.2 \pm 0.6$  mm、橈尺屈  $0.1 \pm 0.5$  mm、ダーツスロー運動  $0.7 \pm 1.2$  mm

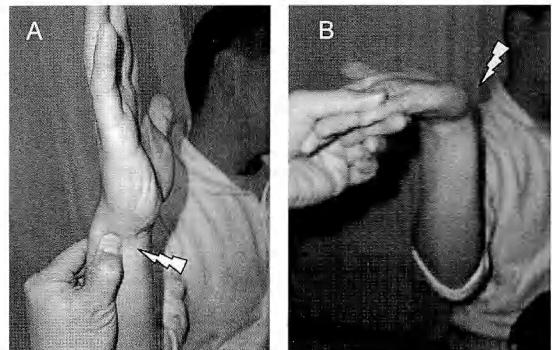


図4 TFCC fovea 付着部断裂の診断に有用な誘発テスト

A : fovea sign,  
B : supination/extension test.

といずれの運動中も大きな距離変化はなかった。

## 考 察

尺骨の fovea は橈尺韌帯だけでなく尺骨手根韌帯の起始部でもある<sup>1)2)</sup>。Fovea 付着部断裂の診断には尺骨茎状突起掌側部と尺側手根屈筋腱の間の局所的な圧痛であるいわゆる fovea sign<sup>1)6)7)</sup>が有用である(図4A)。また、尺骨手根韌帯にストレスをかける誘発テストの supination/extension test(図4B)も陽性に出ることが多い。著者は過去に fovea 付着部断裂の7症例の受傷機転を調査した結果、交通事故、転倒などによる手関節背屈強制が5例、前腕の回旋強制が2例と、手関節背屈強制が関与していることが多かった<sup>6)</sup>。これらの所見はすべて尺骨手根韌帯と fovea 付着部断裂との関連性を示唆するものである。手関節伸展によって

尺骨手根韌帯の緊張が高まるという今回の結果から、転倒、交通外傷などによる手関節過伸展によって fovea 付着部が掌側から断裂していくというのが fovea 付着部損傷の受傷メカニズムの 1 つであると考えた（図 4）。

これまで手関節運動中の韌帯距離の変化を計測するには屍体標本を用いるしかなかったが、屍体には生理的筋緊張がなく正確な計測は困難であった。我々は非侵襲的に生体の関節運動中の韌帯距離を三次元的に計測する手法を開発し、TFCC の掌側成分である尺骨手根韌帯の韌帯距離の変化を計測することに成功した。しかしこの手法の限界として、韌帯の起始停止位置が実測値でないために誤差が生じうる点、個人的解剖学的変異や TFCC 自体の粘弾性は考慮されていない点、静止画像を元データとしているので真の動的な解析ではない点があげられる。また、実際には手関節背屈強制だけで TFCC が断裂するとは考えにくく、前後方向や回内外方向の力も合わさってはじめて fovea 付着部断裂が起こると考えている。

### 結 論

1. 手関節の動きの中で尺骨手根韌帯の緊張が最も高まるのは手関節伸展であった。

2. 手関節過伸展が TFCC 尺骨小窩付着部断裂の受傷機転の要因の 1 つであることが示唆された。

### 文 献

- 1) Adams BD : Distal radioulnar joint instability, In : Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, et al. eds. Green's Operative Hand Surgery. 5th ed. Philadelphia, Churchill Livingstone : 605-644, 2005.
- 2) Hager C-G : Current concepts of the functional anatomy of the distal radioulnar joint, including the ulnocarpal junction, In : Büchler U, ed. Wrist Instability. London. Martin Dunitz : 15-21, 1996.
- 3) Haugstvedt JR, Berger RA, Nakamura T, et al. : Relative contributions of the ulnar attachments of the triangular fibrocartilage complex to the dynamic stability of the distal radioulnar joint. J Hand Surg, 31-A : 445-451, 2006.
- 4) Marai GE, Laidlaw DH, Demiralp C, et al. : Estimating joint contact areas and ligament lengths from bone kinematics and surfaces. IEEE Trans Biomed Eng, 51 : 790-799, 2004.
- 5) Moritomo H, Murase T, Goto A, et al. : *In vivo*, 3-dimensional kinematics of the midcarpal joint of the wrist. J Bone Joint Surg, 88-A : 611-621, 2006.
- 6) 森友寿夫, 村瀬 剛, 田中啓之 : 三角線維軟骨複合体尺側断裂に対する掌側進入法による尺骨小窩部縫合術. 日手会誌, 23 : 261-265, 2006.
- 7) Tay SC, Tomita K, Berger RA : The "ulnar fovea sign" for defining ulnar wrist pain : an analysis of sensitivity and specificity. J Hand Surg, 32-A : 438-444, 2007.

## MRI マイクロスコピーコイルを使用した TFCC 病変に対する 読影者間の比較

キッコーマン総合病院整形外科

田 中 利 和

Department of Radiology, Brigham and Women's Hospital

吉 岡 大

癌研有明病院放射線科

植 野 映 子

筑波学園病院放射線科

高 橋 信 幸

筑波大学大学院人間総合科学研究科臨床医学系整形外科

落 合 直 之

### Inter-observer Evaluation of TFCC Injury by MRI with Microscopy Coil

Toshikazu Tanaka

Department of Orthopedic Surgery, Kikkoman General Hospital

Hiroshi Yoshioka

Department of Radiology, Brigham and Women's Hospital

Teruko Ueno

Department of Radiology, The Cancer Institute Hospital of JFCR

Nobuyuki Takahashi

Department of Radiology, Tsukuba Gakuen Hospital

Naoyuki Ochiai

Department of Orthopedics Surgery, Institute of Clinical Medicine, University of Tsukuba

Purpose : The purpose of this study was to compare among observers for evaluating TFCC images using high resolution magnetic resonance (MR) imaging with microscopy coil.

Material and Methods : Thirty-five patients who exhibited both a positive sign during the ulnocarpal stress test and tenderness at the distal end of the ulna, and 40 normal volunteers underwent high-resolution MR imaging using a 47 mm diameter or 23 mm microscopy coil. Six regions of the TFCC were investigated for injury ; radial attachment, disc, ulnar triangular ligament, palmar radioulnar ligament (PRUL), dorsal radioulnar ligament (DRUL), and ulnolu-

---

**Key words :** TFCC (三角線維軟骨複合体), MRI (磁気共鳴映像法), microscopy coil (マイクロスコピーコイル), inter-observer evaluation (観察者間評価)

**Address for reprints :** Toshikazu Tanaka, Department of Orthopedic Surgery, Kikkoman General Hospital, 100 Miyazaki, Noda-shi, Chiba 278-0005, Japan.

nate, ulnotriquetral, ligament (ULL, UTL). Three observers (A : radiologist in residency training, B : radiologist with musculoskeletal specialty, and C : experienced orthopedic surgeon) were blinded to the subject information and results of the other examiners. Each observed assigned either a 0 score (for no tear) or a 1 score (for complete tear) for each of the six TFCC structures. Partial injuries to each structure were defined as positive findings on the magnetic resonance imaging scans.

Results : The Kappa values for each region between observers (B & C, A & C, A & B) were : radial attachment (0.60, 0.31, 0.13), disc proper (0.63, 0.39, 0.36), triangular ligament (0.64, 0.28, 0.18), DRUL (0.16, 0.25, 0.09), PRUL (0.24, 0.05, 0.15), and UTL, ULL (0.24, 0.09, 0.10).

Conclusion : The Kappa values of the disc, radial attachment, and triangular ligament were relatively high on MR imaging with a microscopy coil. However, the DRUL, PRUL and UTL, ULL showed lower inter-observer reliability using this technique.

## はじめに

マイクロスコピーコイルを使用した TFCC 診断の有用性について 46 回本学会<sup>8)</sup>, 76 回<sup>9)</sup>, 77 回<sup>10)</sup>日本整形外科学会で報告し, 47 回<sup>11)</sup>, 49 回本学会でその応用について報告してきた。また, 関節鏡との比較では disc, 槌骨付着部, 三角韌帯では sensitivity 100%, specificity 70~100% の成績であり, 現在まで報告されている TFCC 損傷診断の中では最も優秀な成績であった<sup>12)</sup>。マイクロスコピーコイルを使用した MRI では, 従来の MRI では得られなかつた空間分解能の向上, そして小関節に対する MRI は撮影範囲の設定, スライス厚の限界, 低い信号雑音比 (S/N), 小さな撮像範囲を設定するために必要な強力なグラディエントなどの問題を解決してきた<sup>12)13)</sup>。しかし, その評価は読影者によって異なってしまうのは自明であり, その信頼性については検証されていない。今回我々は, 直径 23 mm, 47 mm のマイクロスコピーコイルを用いた高分解能 MR imaging with microscopy coil (以下, MRM) を撮像し, 評価の一一致率について検討したので報告する。

## 目的

TFCC を対象とした microscopy coil を使用した高空間分解能 MR 画像について, 評価の観察者間の一一致率について検討した。

## 方 法

対象は 49 歳以下の 75 名で, その内訳は尺側部で関節痛があり, 尺屈時痛, painful click test 陽性の患者 35 人 ( $30.6 \pm 10.4$  歳, 男:女=16 人:19 人) と, 尺側部に関節痛がなく, painful click test 陰性で, 手関節外傷歴のない 40 人のボランティア ( $26.9 \pm 6.7$  歳,

男:女=17 人:23 人) である。使用 MR 装置は 1.5 T Gyroscan NT Intera (Philips) で, microscopy coil (径 23 mm または 47 mm) を用いた。撮像条件は GRE T2\*強調画像 [TR (msec)/TE (msec)/FA (°)=368~661/9.2~16/30~40], STIR 画像 [TR/TE/TI (msec)=4245~4390/90~95/150~170], FSE プロトン密度強調画像 (TR/TE=1076~2335/15) を用い 3 方向撮影した。観察領域 FOV は 50 mm でスライス厚は 1 mm でギャップなし, 繰り返し回数は 2~6 回であった。固定は手関節回内位とし, 固定具をつけ周囲を砂袋固定した。撮像時間は合計 40 分であった。

画像の評価は TFCC を radial attachment, disc proper, triangular ligament, DRUL, PRUL, UTL+ULL の 6 部位に分け (図 1), 2 段階評価 (0 : 断裂なし + 変性のみ, 1 : 部分断裂 + 完全断裂) を行った (図 2)。観察者は 3 名で, うち 2 名は放射線科医 (A は手関節の MRI 読影経験はあるが, MRM はじめて, B は MRM の読影経験が豊富) と MRM 読影豊富で関節鏡も行って病変の確認を行っている整形外科医 C とで行った。観察者内の変動は Kappa 統計量 (統計量, the Kappa Statistics) を用いて比較した。

Kappa 統計量は,

$K = (\text{判断の一一致率} - \text{偶然の一一致}) / (1 - \text{偶然の一一致})$

の式で計算され, 2 者間の一一致率を計算した。一致率の判定は, 0.0~0.40 : 低い一致, 0.41~0.60 : 中程度の一一致, 0.61~0.80 : かなりの一一致, 0.81~1.0 : ほぼ完全な一致に分けられ, 値が高いほど一致率が高いことになる。

## 結 果

Radial attachment, disc proper, triangular ligament, DRUL, PRUL, UTL+ULL の順で B と C との間の

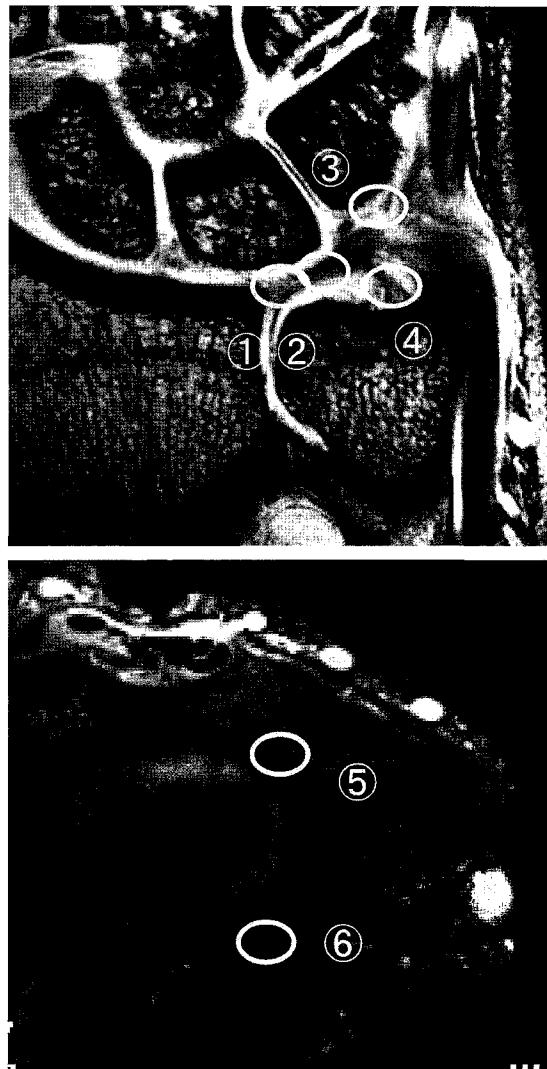


図 1 評価部位  
TFCC (triangular fibrocartilage complex) を 6 部位に分け評価部位とした。

Kappa 値は 0.60, 0.63, 0.64, 0.156, 0.24, 0.24, A と C では 0.31, 0.39, 0.28, 0.25, 0.05, 0.09, そして放射線科医同士では 0.13, 0.36, 0.18, 0.09, 0.15, 0.10 であった (図 3)。

#### 考 察

MRM は小さな限局した部位の描出に優れており、明瞭な画像と細かな部位をスライス幅 1 mm で多数枚の画像を描出することができる。しかし、どんな機種

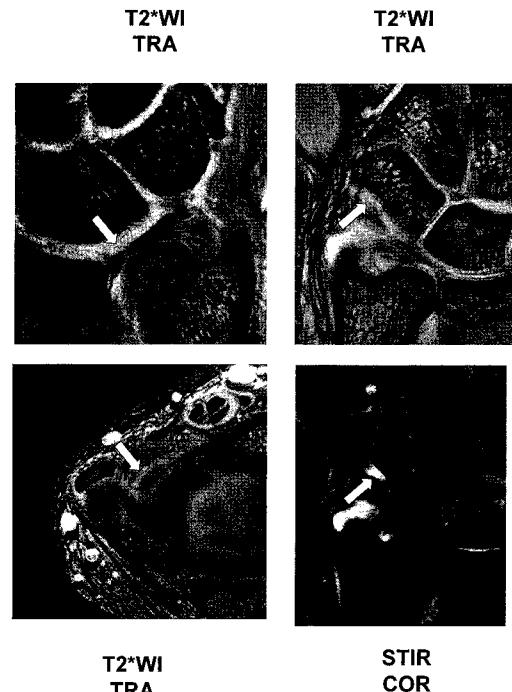


図 2 評価判定基準  
各スライスで連続性の途絶、障害の有無については、輝度変化と連続性の消失から判断し、輝度変化のうち滑膜の増生によるものか、断裂部への浸出液の浸入かの判断は STIR 画像も含めて判断した。

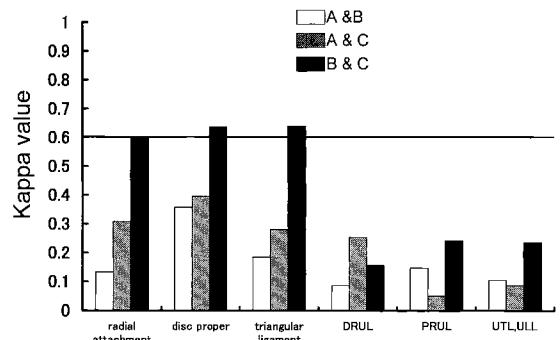
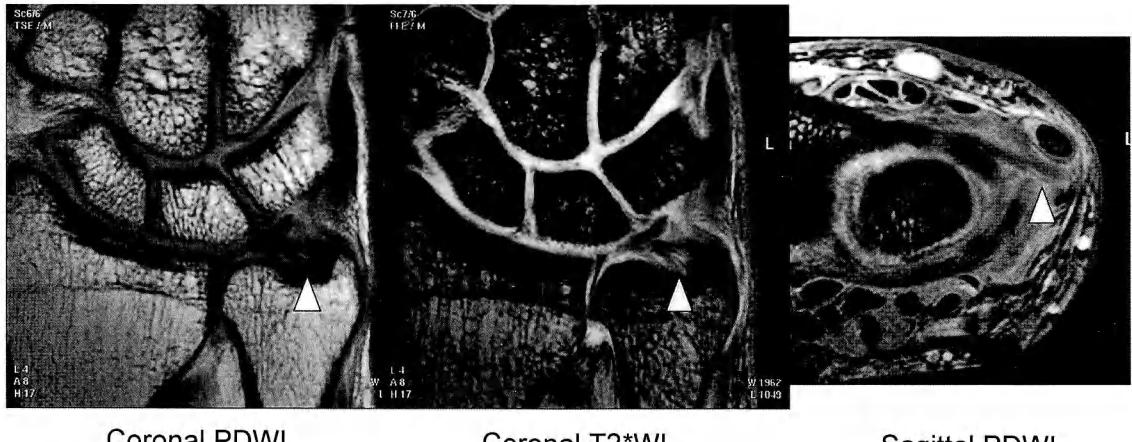
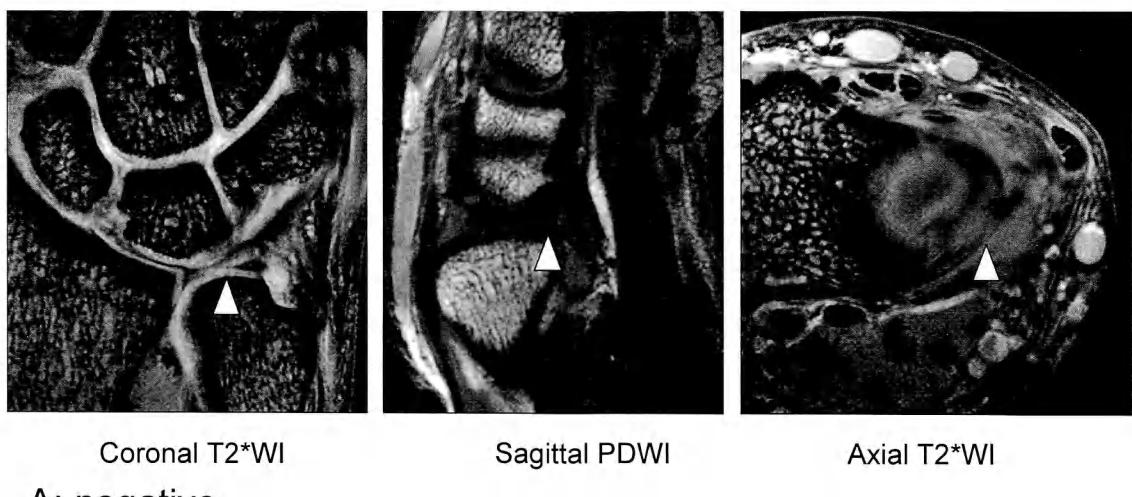


図 3 結果  
A : 手関節の MRI 読影経験はあるが、MRM はじめての放射線科医。  
B : MRM の読影経験が豊富な放射線科医。  
C : MRM 読影豊富で関節鏡も行って病変の確認を行っている整形外科医。



### All observer: negative

図4 Triangular ligament (case 4)  
尺骨茎状突起, fovea 部分から disc に向かって連続した組織が観察される。観察者 3 人ともに損傷なしと評価した。



**A: negative**  
**B & C: positive**

図5 PRUL (case 14)  
PRUL の断裂例である。断端は各画像に一部分しか描出されていない。観察者 A は損傷なし、観察者 B と C は損傷ありと評価した。

の MRI の画像でも、その評価は読影者によって異なっており、評価者間の一一致や、解剖学的な検討がさらに必要となってくる。

複数の観察者間を比較検討した過去の報告は、多くは disc-radial attachment と triangular ligament をひと

まとめに評価した報告が多い。Kato ら<sup>7)</sup>の kappa 値は 0.33~0.4、Blazar ら<sup>2)</sup>は 0.19 と我々の成績よりも低い値であった。Haims らの非関節内造影画像を非造影と比較した報告では、disc は 0.711 と我々の報告より高い kappa 値が得られた<sup>5)</sup>。これは造影剤を用いた

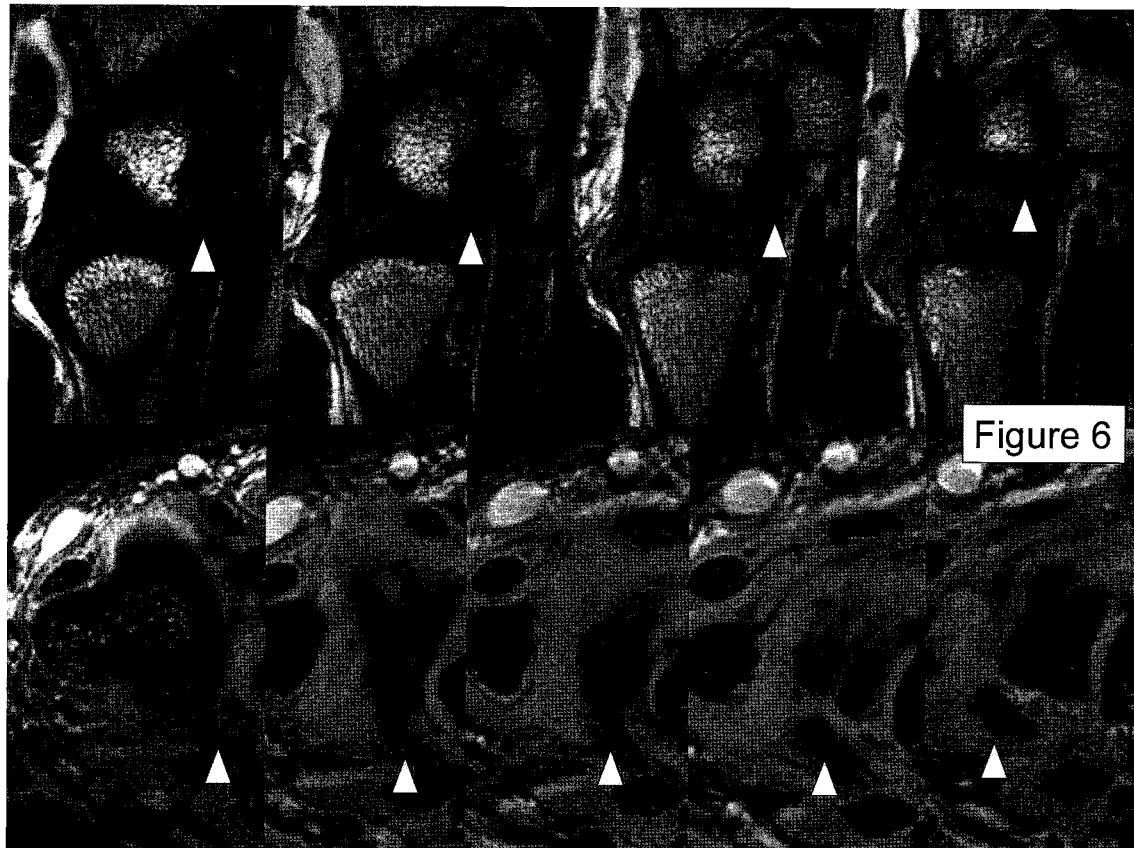


図 6 UTL+ULL の走行 (sagittal PDWI, axial T2\*WI)

UTL+ULL は近位から遠位に向かって掌側から背側へ、そして尺側から橈側に走行していく。各画像ではほんの断片しかとらえることができない。

検討であること、観察者がすべてベテランの筋骨格系の放射線科医であったことが原因とも思われる。また、三角靭帯の一一致率は Haims らの成績では、0.22～0.308 とかなり低く、三角靭帯の同定の困難さを報告している<sup>6)</sup>。関節鏡による直視下でも三角靭帯の評価は難しく、橈尺関節の関節鏡では disc に穴が開いていなければ直視することは困難であるし、遠位橈尺関節鏡は関節裂隙が狭く、直視は困難なことがある<sup>1)5)</sup>。今回の検討では 0.18～0.64 とかなり高い値が得られており、三角靭帯の評価には有用なモダリティーとなると思われる(図 4)。また、DRUL, PRUL, UTL+ULL の評価は、過去の文献にはないが、一致率が 0.4 以下と低い。その原因是、背側、掌側の橈尺靭帯(DRUL, PRUL) は橈骨付着部より伸びる細い構造物で、三角靭帯となって fovea 部分に付着する(図 5) という解

剖学的な特徴をもっているためである。この構造物の形態から各靭帯に対して長軸が描出できるような、撮影方法が必要となる。また、ULL, UTL の解剖学的構造は、尺骨軸に対して横断や矢状断にとらえた今回の撮影方法では、尺骨より末梢にいくに従い掌側に、そして橈側へと変位していく各靭帯の一部の断片しかとらえることができていない(図 6)。また、背屈位で緊張しているこれら靭帯は、中間位ではゆるんでおり、このことは靭帯の損傷の有無について同定しにくい原因の 1 つと思われた。さらに、三角骨-豆状骨間の関節腔と橈骨-手根骨間関節腔の間が 80% 以上連続しており、関節液がアーチファクトになりやすいことも要因となっている<sup>12)</sup>。

今回、MRM の読影経験のない放射線科医と経験豊かな放射線科医とを比較した。結果は disc の 0.36 以

外のすべての構造物の kappa 値は 0.15 以下で、低い一致率となっていた。Blazar らは、ベテランとフェローの比較を行い kappa 値 0.19 と今回の検討とほぼ同様低い結果であった<sup>2)</sup>。この報告の中で、読影期間を 3 期に分けて読影慣れについての一致率の検討も行っているが、改善はみられておらず、トレーニング効果はなかったと報告している。しかし、この報告の中では、具体的なトレーニングについては記載がない。我々は、MRM 読影のベテラン B とは必ず手術ビデオを通した症例検討会を行い画像の評価を追試してきた。そのことがベテランと整形外科医との一致率を向上させてきた一因となっている。

今回の検討には、2 つの限界がある。まず、各観察者の観察者内的一致率を求めていないために、観察者の状況による変動をとらえられていないことである。第 2 点目は全例に対して関節鏡による観察がされておらず、絶対的な評価の対象がないことである。11 例については関節鏡と MRM の比較検討はすでに行つており、disc, 槌骨付着部, 三角韌帯では sensitivity 100%, specificity 70~100% の成績であり、その評価の信頼性は確立ずみである<sup>12)</sup>。また、ボランティアも半数以上含まれており、関節鏡による観察を全例に行うこととは不可能であった。

### ま と め

経験の有無に関係なく disc proper の観察者間で比較的差の少ない読影がなされた。経験とともに triangular ligament の読影率は上昇し、その他の部位の一一致率は低くかった。DRUL, PRUL, UTL+ULL の評価を向上させるには撮影方向を構造物に沿った角度に設定する必要があると思われた。

### 文 献

- 1) Berger R : Arthroscopic anatomy of the wrist and distal radioulnar joint. Hand Clin, 15 : 393~413, 1999.

- 2) Blazar PE, Chan PS, Kneeland JB, et al. : The effect of observer experience on magnetic resonance imaging interpretation and localization of triangular fibrocartilage complex lesions. J Hand Surg, 26-A : 742~748, 2001.
- 3) Haims AH, Schweitzer ME, Morrison WB, et al. : Limitations of MR imaging in the diagnosis of peripheral tears of the triangular fibrocartilage of the wrist. Am J Roentgenol, 178 : 419~422, 2002.
- 4) Haims AH, Schweitzer ME, Morrison WB, et al. : Internal derangement of the wrist : Indirect MR arthrography versus unenhanced MR imaging. Radiology, 227 : 701~707, 2003.
- 5) Kato H, Nakamura R, Shionoya K, et al. : Does high-resolution MR imaging have better accuracy than standard MR imaging for evaluation of the triangular fibrocartilage complex? J Hand Surg, 25-B : 487~491, 2000.
- 6) 田中利和, 吉岡 大, 植野映子 ほか : 手関節三角線維軟骨複合体 (TFCC) 障害に対する MRI マイクロスコピーコイルの使用経験. 日手会誌, 20 : 411~415, 2003.
- 7) 田中利和, 三島 初, 鎌田浩史 ほか : 手関節三角線維軟骨複合体 (TFCC) 障害に対する MRI マイクロスコピーコイルの使用経験. 日整会誌, 77 : S648, 2003.
- 8) 田中利和, 吉岡 大, 落合直之 ほか : 手関節三角線維軟骨複合体 (TFCC) 障害に対する MR マイクロスコピーコイルと関節鏡の比較. 日整会誌, 78 : S243, 2004.
- 9) 田中利和, 吉岡 大, 落合直之 ほか : 桡尺屈における TFCC の形態変化—MR microscopy coil を使用した解析—. 日手会誌, 21 : 81~84, 2004.
- 10) Tanaka T, Yoshioka H, Ueno T, et al. : Comparison between high-resolution MRI with a microscopy coil and arthroscopy in triangular fibrocartilage complex injury. J Hand Surg, 31-A : 1308~1314, 2006.
- 11) Viegas SF, Patterson RM, Hokanson JA, et al. : Wrist anatomy : Incidence, distribution, and correlation of anatomic variations, tears, and arthrosis. J Hand Surg, 18-A : 463~475, 1993.
- 12) Yoshioka H, Ueno T, Tanaka T, et al. : High-resolution MR imaging of the elbow using a microscopy surface coil and a clinical 1.5 T MR machine : Preliminary results. Skeletal Radiol, 33 : 265~271, 2004.
- 13) Yoshioka H, Ueno T, Tanaka T, et al. : High-resolution MR imaging of triangular fibrocartilage complex (TFCC) : Comparison of microscopy coils and a conventional small surface coil. Skeletal Radiol, 32 : 575~581, 2003.
- 14) Zelouf DS, Bowers WH : Arthroscopy of the distal radioulnar joint. Hand Clin, 15 : 475~477, 1999.

## 尺骨付着部での TFCC 断裂が遠位橈尺関節不安定性に及ぼす影響 —未固定保存標本を用いたバイオメカニクス解析—

札幌医科大学整形外科学教室

森 谷 珠 美

札幌医科大学保健医療学部理学療法学科

青 木 光 広

札幌医科大学整形外科学教室

和 田 卓 郎・射 場 浩 介

山 下 敏 彦

### Effect of Ulnar-sided Triangular Fibrocartilage Complex Tears on the Distal Radioulnar Joint Instability : A Biomechanical Study

Tamami Moriya

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Sapporo Medical University

Mitsuhiro Aoki

Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Sapporo Medical University

Takuro Wada, Kousuke Iba, Toshihiko Yamashita

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Sapporo Medical University

Purpose : A laboratory study evaluating the distal radioulnar joint (DRUJ) instability was performed. Clinically, manual tests are performed to evaluate DRUJ instability. This study was designed to evaluate the influence of manual tests on the stability of the DRUJ by comparing their effects on intact joints, joints with foveal disruption, and joints with foveal and ulnar styloid disruption of the triangular fibrocartilage complex (TFCC) in a laboratory setting.

Method : In this study, 8 fresh-frozen adult cadaveric upper extremities were used. The skin, muscles, and tendons were removed. The specimens' humeroulnar joints were attached to a wooden jig in 90° flexion, such that it allowed the radius to move freely about the fixed ulna. Manual tests were performed in 90°, 60°, and 30° supination ; neutral rotation ; and 30°, 60°, and 90° pronation.

Tests included passive manual motion of the wrist, piano-key technique, ulnocarpal stress test, and DRUJ ballottement test in the neutral position. The tests were repeated after foveal disruption. The tests were then repeated after styloid disruption. We performed disruptions of the foveal and styloid insertions of TFCC via a palmar approach.

Results : Under passive manual motion of the wrist, significant differences were not found between intact joints and those with foveal disruption. Under manual tests, particularly the piano-key technique and DRUJ ballottement test in the neutral position significant differences were found between intact joints and those with foveal disruption ( $p=0.04$  in both cases). Thus, the DRUJ ballottement test in the neutral position is more effective in evaluating DRUJ instability than the piano-key technique (foveal disruption :  $p=0.03$  ; foveal and styloid disruption :  $p=0.02$ ).

**Key words :** triangular fibrocartilage complex (三角線維軟骨複合体), distal radioulnar joint instability (遠位橈尺関節不安定性), biomechanical study (バイオメカニクス的研究)

**Address for reprints :** Tamami Moriya, Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Sapporo Medical University, South-1, West-16, Chuo-ku, Sapporo-shi, Hokkaido 060-8543, Japan.

Conclusion : The results of this study support that clinical manual tests are effective in evaluating DRUJ instability and disruption of the foveal TFCC. In particular, the study supports that the DRUJ ballottement test in the neutral position is more effective than the piano-key technique in evaluating DRUJ instability.

## はじめに

近年、手関節の三角韌帯が尺骨小窩付着部で断裂すると遠位橈尺関節の不安定性が生じることが明らかにされてきた<sup>3)</sup>。しかし、臨床において遠位橈尺関節の不安定性を評価するための臨床的なテストが、実際に三角韌帯の尺骨付着部断裂を反映するかどうかは明らかではない。例えば、手関節を回内位に保持し尺骨頭の他動的不安定性を評価する piano-key sign<sup>1)</sup>は、遠位橈尺関節の不安定性を評価するために最も一般的に用いられているが、実際に三角韌帯の尺骨付着部を切離するとどの程度不安定性が生じるかという証拠が明らかにされていない。また、手関節を中間位に保持して、同様に尺骨頭の他動的不安定性を評価する DRUJ ballottement test<sup>6)10)</sup>も、遠位橈尺関節の不安定性を評価するため用いられているが、我々の渉猟しうる範囲で piano-key sign と比較した資料は見当たらず、どちらが有用であるかは不明である。

本報告の目的は、未固定上肢標本を用いて、三角韌帯の尺骨付着部切断前後における、前腕および手関節の徒手的他動運動による遠位橈尺関節の不安定性を生

体力学的に評価することである。

## 対象と方法

生前および遺族の同意が得られている未固定保存遺体標本を上腕骨中央で鋸断した上肢 8 例 8 肢を用いた。うち男性 3 例、女性 5 例、平均年齢は 88 歳 (82~96 歳) である。変形性手関節症、韌帯断裂をもつ標本を除外した。皮膚、筋、腱を切除し、関節包、韌帯、骨間膜は温存した。腕尺関節を 90° 屈曲位として上腕骨と尺骨を木製ジグに固定し、前腕内外の可動性を確保した。手関節を掌側より展開し、尺骨頭をおおう関節包を小切開で切離した後、まず三角韌帯の切離前 (phase 1)，続いて三角韌帯の尺骨小窩付着部を切離後 (phase 2)，最後にさらに三角韌帯を尺骨茎状突起付着部より切離後 (phase 3) の順に、同一標本を続けて評価した (図 1)。尺側側副韌帯、尺側手根伸筋腱鞘は温存した。

遠位橈尺関節の不安定性の評価のため、解析に電磁気式三次元動作解析装置 3 Space Tracker System (Polhemus 社, Colchester, Vermont) を用いて計測した。このシステムの正確性は、25 cm の計測範囲内で距離 RMS が 0.2 mm で角度 RMS が 0.5° である<sup>7)</sup>。前腕回旋・手関節中間位で、尺骨と橈骨の遠位端をそれぞれ三次元的に空間認識した。その状態で尺骨小窩を F 点として標識し、定点とした。さらに尺骨小窩を橈骨の一部として標識し、これを F' 点とした。遠位橈尺関節の不安定性が生じると、橈骨とともに F' 点が移動して、F 点と F' 点が離開する。この尺骨小窓に対する橈骨移動距離を F-F' 距離として計測した (図 2)。

続いて、検者が標本の手掌と手背を把持して手関節他動運動を再現した。前腕 90・60・30° 回外位、中間位、30・60・90° 回内位のそれぞれの肢位において、手関節を徒手的に最大掌屈させたまま最大橈屈から最大尺屈させ、続いて手関節を最大背屈させたまま最大橈屈から最大尺屈させた。ストレステストとして、掌背方向への遠位橈尺関節不安定性を前腕回内位でみる piano-key 手技、疼痛誘発テストではあるが TFCC 損傷の診察に施行されることが多い、手関節を中間位で尺屈、さらに回内回外操作を加える ulno-carpal

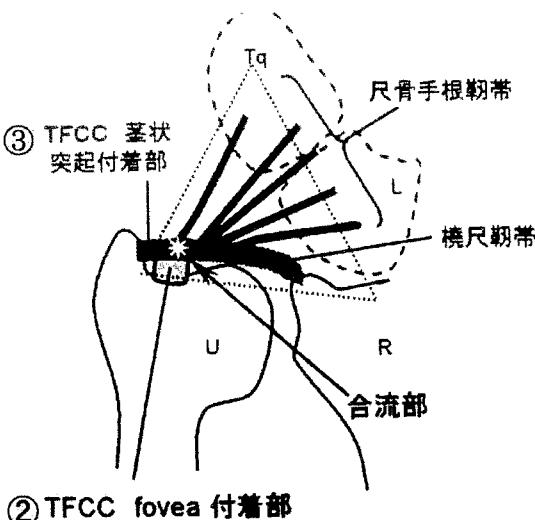


図 1 三角韌帯の切離部位 (文献 7 より引用)

② : phase 2, ③ : phase 3.

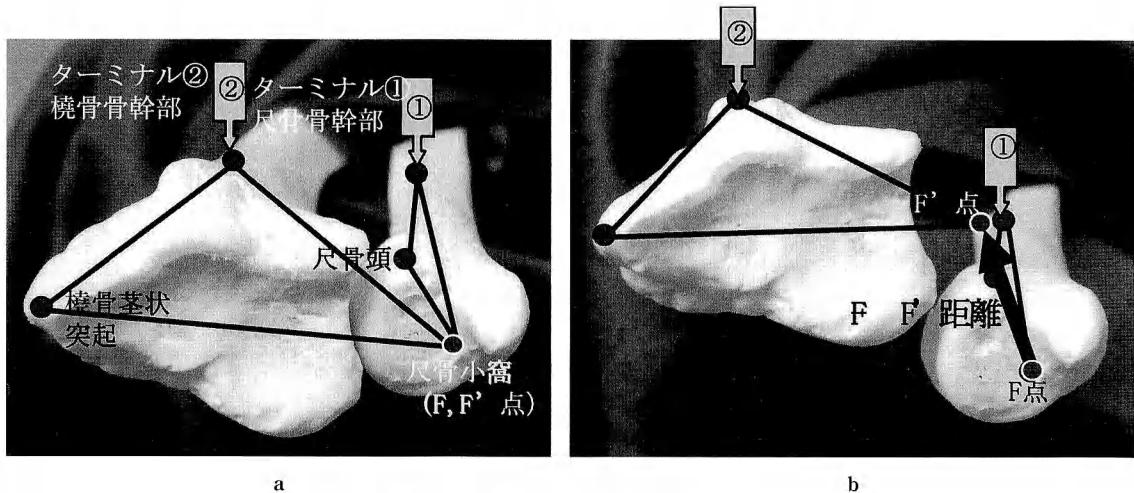


図2 F-F'距離の計測想定図  
a:遠位橈尺関節の安定時.  
b:遠位橈尺関節の不安定時.

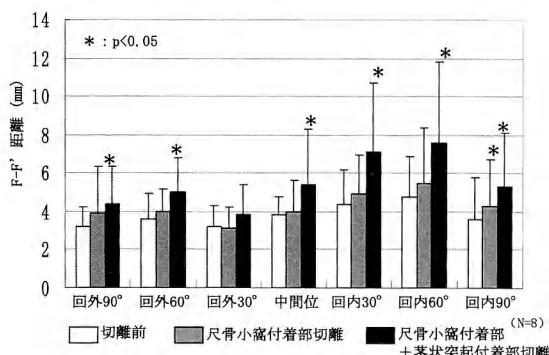


図3 手関節他動運動時のF-F'距離

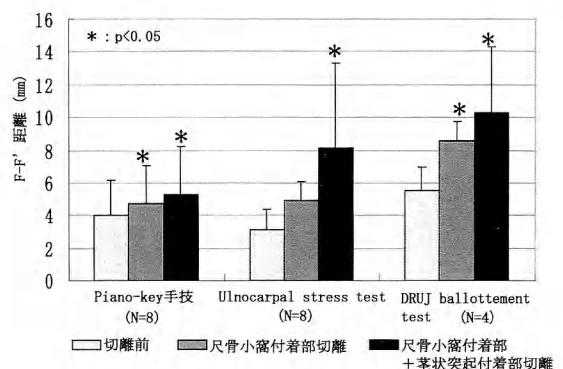


図4 ストレステスト時のF-F'距離

stress test<sup>9)</sup>、前腕・手関節中間位で掌背方向への遠位橈尺関節不安定性をみる DRUJ ballottement test を施行した。手関節の徒手他動運動およびストレステストの強度は、徒手可動性評価で用いられる終末域とした<sup>4)</sup>。

それぞれの手関節他動運動における F-F' 距離を計測した。統計学的解析として、前腕回旋肢位での F-F' 距離の比較には Bonferroni の多重比較検定を、三角韌帯切離前後の F-F' 距離の比較には paired t-test を使用し、 $p < 0.05$  を有意差ありとした。

## 結果

Phase 1 では、いずれの前腕肢位においても、平均 3.1~5.5 mm (1~8.7 mm) の F-F' 距離を示した。Phase 2 および phase 3 では、それぞれの標本で F-F' 距離が増大した (図3、図4)。

手関節徒手他動運動における三角韌帯切離前後の F-F' 距離の比較では、phase 2 では、phase 1 と比較して回内 90° でのみ F-F' 距離が有意に大きかった。Phase 3 では、phase 1 と比較して回外 30° を除くすべての肢位において F-F' 距離が有意に増加し、特に回

外位よりも回内位において値が大きかった(図3)。

次に、ストレステストでは、piano-key手技ではphase 1と比べてphase 2およびphase 3でF-F'距離が有意に増加した( $p=0.04$ ,  $p=0.01$ )。Ulnocarpal stress testでは、phase 1と比べてphase 3でのみF-F'距離が有意に増加した( $p=0.04$ )。DRUJ ballottement testでは、phase 1と比べてphase 2およびphase 3でF-F'距離が有意に増加した( $p=0.04$ ,  $p=0.03$ )。ストレステスト間で比較すると、DRUJ ballottement testにおける最大F-F'距離はpiano-key手技と比べて有意に大きかった(phase 1で $p=0.04$ , phase 2で $p=0.03$ , phase 3で $p=0.02$ )(図4)。

### 考 察

手関節はそれぞれの前腕の回旋肢位で屈曲伸展・橈屈尺屈を行うため、変化に富んだ可動性を示す。しかし、手関節レベルでの前腕回旋軸は尺骨小窩を通過するため、前腕がいかなる回旋肢位をとっても、尺骨小窩に対する橈骨の相対的距離は変わらない<sup>5)</sup>。したがって、尺骨小窩に対する橈骨の距離変化(F-F'距離)を計測することで、遠位橈尺関節の不安定性を的確に表現することが可能と考えられる。

今回我々は、三角靭帯の尺骨付着部を切離する際に掌側進入法を用いたが、これは尺骨手根靭帯が手根骨から三角靭帯へと収斂して尺骨小窩へ付着する解剖学的構造が、背側進入法よりも確認しやすいという報告に基づいている<sup>8)</sup>。我々の検索した8標本でも、掌側より三角靭帯の尺骨小窩付着部と尺骨茎状突起付着部の両者が確認された。また、掌側関節包を尺骨茎状突起から遠位橈尺関節まで切離すると、最大回外位で橈骨の背側への不安定性が出現するとの報告もある<sup>12)</sup>が、我々の場合はその1/3ほどの小切開であり、大きな影響はないものと考える。

我々の計測では、正常標本では前腕のあらゆる肢位で手関節他動運動によるF-F'距離の変化は少なく、遠位橈尺関節は安定していることが確認された。また、三角靭帯尺骨小窩付着部のみの切離では有意な不安定性は生じず、三角靭帯茎状突起付着部切離を併せることによって、遠位橈尺関節の不安定性が出現した。さらに、特に回内位において大きな不安定性をもたらす可能性が示された。

Piano-key手技では、三角靭帯尺骨小窩付着部の切離でF-F'距離が増加し、有意な不安定性を生じる可能性が示され、またpiano-key手技よりもDRUJ bal-

lottement testが遠位橈尺関節の不安定性を表わしやすい可能性が示された。この理由として、回内位では前腕骨が重なること、骨間膜の緊張などが関与している可能性が考えられた。特に遠位骨間膜は中間位よりも回内位においてより強く緊張しているため、切離された場合に中間位のほうが橈骨の掌・背側転位がより強く出現すると報告されている<sup>11)</sup>。また、最大回内位においては遠位橈尺関節掌側関節包が緊張し、尺骨頭が橈骨のsigmoid notchと衝突するため、橈骨の掌側転位が制限されるが、中間位においては、遠位橈尺関節の背側・掌側関節包とともに弛緩しており、橈骨の背側・掌側転位は制限されない<sup>2)</sup>。

今回の計測では、尺骨頭に対する橈骨遠位端の変位量計測が行われているが、変位の方向は特定されていない。つまり、どの方向に橈骨が大きく変位したのかを特定できないのが、本実験の限界である。また、今回の実験では、Kaltenbornによる徒手的可動性の定義に従い手関節他動運動を実施している。これは、ジグによる厳密に量化された運動ではないため客観性に乏しい面がある。しかし、遠位橈尺関節の不安定性を臨床的に評価する場合、徒手テストを用いて計測が実施されており、臨床に即した結果が得られていると考えられる。今後、足関節や膝関節に行われている、器具を用いた不安定性評価など、徒手テストに代わる再現性と客観性のある手技の開発が必要であろう。

### ま と め

1. 未固定保存上肢標本を用い、手関節他動運動とストレステストにおける遠位橈尺関節の不安定性を評価した。
2. 手関節他動運動では、三角靭帯の尺骨小窩付着部切離に茎状突起付着部切離を併せることによって遠位橈尺関節の不安定性をもたらす可能性が示された。
3. Piano-key手技よりもDRUJ ballottement testのほうが遠位橈尺関節の不安定性を表わしやすい可能性が示された。

### 文 献

- 1) Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH, eds.: Physical examination of the wrist, In : The Wrist. Diagnosis and Operative Treatment. 1st ed. Philadelphia Mosby : 237-261, 1998.
- 2) Ekenstam F : Anatomy of the distal radioulnar joint. Clin Orthop, 275 : 14-18, 1992.
- 3) Haugstvedt JR, Berger RA, Nakamura T, et al. : Relative con-

- tributions of the ulnar attachments of the triangular fibrocartilage complex to the dynamic stability of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg*, 31-A : 445-451, 2006.
- 4) Kaltenborn FM : Manual Mobilization of the Joints ; The Kaltenborn Method of Joint Examination and Treatment. *The Extremities*. 5th ed. Oslo, Olaf Norlis Bookhandel, ch2 : 21-28, 1999.
- 5) King GJ, McMurtry RY, Rubenstein JD, et al. : Kinematics of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg*, 11-A : 798-804, 1986.
- 6) King GJW : Physical examination of the wrist, In : Gilula LA, Yin Y, eds. *Imaging of the Wrist and Hand*. Philadelphia, WB Saunders : 5-18, 1996.
- 7) Kitaoka H, Luo ZP, An KN : Analysis of longitudinal arch supports in stabilizing the arch of the foot. *Clin Orthop*, 341 : 250-256, 1997.
- 8) 森友寿夫, 村瀬 剛, 田中啓之 : 三角線維軟骨複合体尺側断裂に対する掌側進入法による尺骨小窩部縫合術. *日手会誌*, 23 : 261-265, 2006.
- 9) Nakamura R, Horii T, Imaeda E, et al. : The ulnarcarpal stress test in the diagnosis of ulnar-sided wrist pain. *J Hand Surg*, 22-B : 719-723, 1997.
- 10) 中村俊康, 矢部 裕, 堀内行雄 ほか : 手関節三角線維軟骨複合体損傷に対する尺骨短縮術の検討. *臨整外*, 31 : 169-176, 1996.
- 11) Stuart PR, Berger RA, Linscheid RL, et al. : The dorsopalmar stability of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg*, 25-A : 689-699, 2000.
- 12) Watanabe H, Berger RA, An KN, et al. : Stability of the distal radioulnar joint contributed by the joint capsule. *J Hand Surg*, 29-A : 1114-1120, 2004.

## 手関節の背屈・掌屈角度の違いによる母指筋力への影響

金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻

西 村 誠 次・生 田 宗 博  
柴 田 克 之・犬 丸 敏 康

吉村整形外科医院

中 山 幸 保

### Effects of Thumb Muscle Strength on Differences in Dorsal Flexion and Palmar Flexion Angle at the Wrist Joint

Seiji Nishimura, Munehiro Ikuta, Katsuyuki Shibata  
Toshiyasu Inumaru

Division of Health Sciences, Graduate School of Medical Science, Kanazawa University

Yukiyasu Nakayama

Yoshimura Orthopedic Surgery Clinic

The present study was performed to review the influence of differences in dorsal flexion and palmar flexion angle of the wrist joint on thumb flexion, extension, adduction, and abduction forces. Twelve thumbs of 12 healthy women with an average age of 21.8 were studied. In the muscle strength measurement system, a 3-component force transducer was fixed to a custom-built sensor. This unit, which is connected to three strain gauge amplifiers, transmits the data to an A/D conversion analyzer for recording on a personal computer. For measurement, the wrist joint angle was fixed to dorsal flexion 40°, 20°, neutral position 0°, palmar flexion 20°, or 40°. The distal phalanx was pressed onto the prescribed position of the sensor. In flexion, the average force at palmar flexion 40° was 19.6 N, which was significantly smaller than at dorsal flexion 40°, 20°, or neutral position 0°. Furthermore, the average force for palmar flexion 20° was 25.0 N, which was significantly smaller than for dorsal flexion 40°. In adduction, the average force at palmar flexion 40° was 21.7 N, which was significantly smaller than at dorsal flexion 40°, 20°, and neutral position 0°. There were no significant differences in wrist joint angle between extension and abduction. It was suggested that the action efficiency of the flexor pollicis longus was smaller at a palmar flexion angle of 40° than for the other angles. For standardization of this system, it is preferable that wrist joint measurements should be made over a range from dorsal flexion 40° to neutral position 0°.

#### 緒 言

握力やピンチ力の測定は手の筋力評価として一般的であるが、これらの方法では母指や手指の機能障害によって残存した筋力の評価として不十分なことがあった。そこで Bourbonsais ら<sup>2)</sup>や Boatright ら<sup>1)</sup>は母指筋力の計測を試み、Smutz ら<sup>7)</sup>は母指の各筋の筋収縮力を

を数学モデルで試算した。我々はこれまで三次元解析による母指筋力測定システムを開発し、母指の屈曲、伸展、外転、内転運動による押し力と関節トルクを計測してきた<sup>4)5)</sup>。しかし母指の筋力を計測する場合、母指手根中手関節（以下、母指 CM 関節）や手関節の肢位によって母指 CM 関節での各筋、腱のモーメントアームは変化して各筋の筋緊張が異なり、寄与する各

**Key words :** thumb (母指), muscle strength (筋力), wrist joint (手関節), dorsal flexion and palmar flexion (背屈・掌屈)

**Address for reprints :** Seiji Nishimura, Graduate Course of Rehabilitation Science, Division of Health Sciences, Graduate School of Medical Science, Kanazawa University, 5-11-80 Kodatsuno, Kanazawa-shi, Ishikawa 920-0942, Japan.

筋の作用効率が変化することが推測される。つまり本法の測定システムにおいて、計測肢位の基準化が必要であることが示唆された。そこで昨年、我々は母指 CM 関節の橈側外転角度の違いによる各押し力への影響を検討し、橈側外転 20° 前後が最も各筋の作用効率の変化が小さいことを報告した<sup>6)</sup>。今回はさらに本測定システムを用いて、手関節の背屈、掌屈角度の違いによる母指筋力への影響を検討した。

### 対象と方法

対象は、健常女性 12 名 12 手の右母指で、年齢は 21.8±1.7 歳で、上肢長は 69.6±3.2 cm で全員右利きであった。被験者は、両側の上肢と母指に機能障害の既往がないことを確認して、測定による後遺症がないことを説明し、事前に同意を得た場合のみとした。

本研究の母指筋力測定システム<sup>4)~6)</sup>は、自作のセンサー部（熱機プラント、FN）に三分力計（共和電業、LSM-10KBS）を固定し、3 台の動歪みアンプ（日本電気三栄、6M92）に接続した。さらに A/D 変換解析機器（共和電業、PCD-320A）を介して、オリジナルソフトウエア（アール・エム計測器、MN）でシステムを制御し、パソコン（Panasonic、CF-W2）に 20 Hz で記録した。測定装置のセンサー部は、上下方向の微調整が可能で各被験者の母指 CM 関節の橈側外転角度を設定した。橈側外転角度の計測は、母指 CM 関節と第 2 中手指節関節（以下、MP 関節）中心点を結ぶ線を基本軸とし、母指 CM 関節と第 1 MP 関節を結ぶ線を移動軸とした。さらにセンサー部の固定台は任意の位置で固定でき、手関節を背屈、掌屈角度を設定した。三分力計は各軸の張力 x, y, z が計測でき、それらの合力から、母指の屈曲、伸展、外転、内転運動の押し力を各々算出した。また、本システムは、2 台のディスプレーを用いて、被験者が視覚でリアルタイムに母指の運動方向を確認できるようにした。

測定器具は机上に固定し、被験者は、椅子座位で肩関節屈曲 60°、前腕回内回外中間位、母指 CM 関節掌側外転 40°、橈側外転 20° で固定した。さらに手関節の角度は、背屈 40°、20°、中間位 0°、掌屈 20°、40° の 5 通りで固定した（図 1）。各角度は、各運動方向の筋力の測定前にゴニオメーターで計測し、測定中はデジタルビデオカメラ（ビクター社製、GR-DV3500）2 台で確認した。母指の各筋力はセンサー部を母指の末節骨近位部に当て、手掌尺側方向への運動を屈曲とし、橈側方向を伸展、掌側内転方向を内転、掌側外転

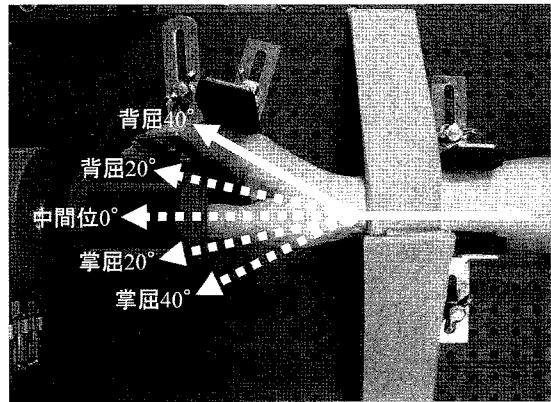


図 1 手関節の背屈・掌屈角度

方向を外転として、最大努力下で持続的に 6 秒間測定した。各測定はランダムな順序で 3 回計測し、その平均値を測定値とした。統計処理では、二元配置分散分析を使用し、多重比較検定には Tukey の方法を用い有意水準を 5% とした。なお、統計ソフトは SPSS 11.0 および Stat View 5.0 を使用した。

### 結果

手関節背屈 40°、20°、中間位 0°、掌屈 20°、40° の 5 通りにおける母指の屈曲、伸展、外転、内転の各押し力を表 1 に示す。各手関節角度と各押し力の二元配置分散分析は有意差を示した ( $P < 0.05$ )。各手関節角度の違いによる屈曲では、手関節掌屈 40° が平均 19.6 N で最小値を示し、背屈 40°、20°、中間位 0° より有意に小さかった ( $P < 0.05$ )。また掌屈 20° は背屈 40° より有意に小さかった ( $P < 0.05$ )。内転においても手関節掌屈 40° が平均 21.7 N で最小値を示し、背屈 40°、20°、中間位 0° より有意に小さかった ( $P < 0.05$ )。伸展と外転においては、手関節角度の違いによる押し力の有意な差はなかった（図 2）。

### 考察

我々はこれまで三次元解析による母指筋力測定システムを開発して、母指の屈曲、伸展、外転、内転運動による各押し力を測定してきた<sup>4)5)</sup>。しかし母指 CM 関節や手関節、前腕の肢位の違いによって母指に寄与する各筋、腱のモーメントアームは変化し、各筋の作用効率が異なることが推測された。そこで昨年の我々の報告では、母指 CM 関節橈側外転角度の違いが母指の屈曲、伸展、外転、内転運動の押し力に及ぼす影響

表1 母指の屈曲、伸展、外転、内転の各押し力

手関節の 背屈・掌屈角度	押し力 (N)			
	屈曲	伸展	外転	内転
背屈 40°	34.1±8.3	11.8±4.0	14.1±3.3	41.1±10.1
背屈 20°	29.9±7.3	12.1±5.3	12.7±2.4	39.7±12.7
中間位 0°	29.7±8.6	11.1±3.6	13.5±2.7	34.5±12.0
掌屈 20°	25.0±7.4	9.9±3.5	12.1±4.5	30.5±9.0
掌屈 40°	19.6±4.9	8.4±2.9	11.4±3.4	21.7±10.6

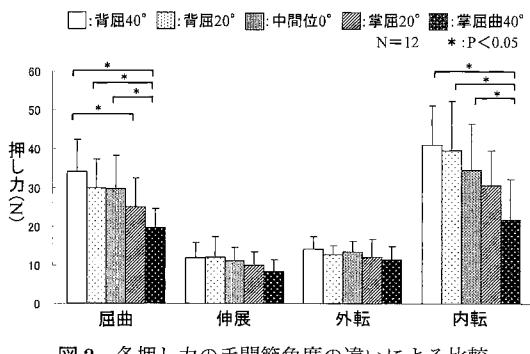


図2 各押し力の手関節角度の違いによる比較

を検討し、橈側外転 20° 前後の角度が最も各筋の作用効率の変化が小さく、本法の基準化のうえで第一選択できる計測肢位として考えられた<sup>6)</sup>。今回はさらに手関節の背屈、掌屈角度の違いによる母指の各押し力への影響を検討した。

各手関節角度の違いによる屈曲、内転の押し力では、手関節掌屈 40° は、背屈 40°、20°、中間位 0° より有意に小さかった ( $P<0.05$ )。つまり掌屈 40° の押し力は、他の手関節角度と異なる傾向を示していることが示唆された。そこでさらに掌屈 40° を除いた手関節背屈 40°、20°、中間位 0°、掌屈 20° の 4 通りで二元配置分散分析を実施した場合では、各手関節角度と各押し力に有意な差は認めなかった ( $P>0.05$ )。手関節掌屈 40° を加えた 5 通りでの分散分析は有意差を示しており、以上のことから掌屈 40° での計測肢位は、他の手関節角度と異なることが示唆された。

母指の屈曲は長・短母指屈筋が、内転は母指内転筋と第 1 背側骨間筋、長・短母指屈筋<sup>3)</sup>が寄与するが、手関節の背屈・掌屈角度の変化は、内在筋よりも外在筋の作用効率に影響することが推測される。つまり手関節掌屈 40° の屈曲と内転の押し力が背屈 40°、20°、中間位 0° より有意に小さかったことは、外在筋であ

る長母指屈筋の作用効率の変化が要因であることが示唆された。あるいは背屈 40°、20°、中間位 0° の内転では、母指内転筋に加えて長母指伸筋が力源として作用した可能性も考えられる。これまで母指の各筋の作用において筋電図を用いた方法で研究した報告は少ない<sup>3)</sup>。本研究では母指の筋活動を計測していないが、手関節掌屈 40° の母指の各筋の作用効率は、他の手関節角度より有意に変化していることが推測され、さらに手関節背屈 40°～中間位 0° の範囲が、最も各筋の作用効率の変化の影響が小さい肢位と考えられた。

昨年と今回の結果から、本測定システムを用いて母指の各運動方向の押し力の比率で評価する場合、計測肢位は手関節が背屈 40°～中間位 0°、母指 CM 関節が橈側外転 20° 前後<sup>6)</sup>に設定すると、各筋の作用効率の変化が最も小さく、本法の基準化の上で第一選択できる計測肢位と考えられた。しかし手関節掌屈 40° で長母指屈筋が、母指 CM 関節橈側外転 0° で、長・短母指伸筋、母指内転筋の作用効率の変化が大きいことは<sup>6)</sup>、それらの筋力の計測感度が高い肢位とも考えられ、末梢神経損傷後の筋の回復の経過観察に有益な肢位かもしれない。さらに本法の計測方法の基準化によって母指筋力をより正確に計測できることは、母指の運動のシミュレーションシステム開発への応用に期待できると考える。

## 結語

手関節の背屈・掌屈角度の違いが母指の屈曲、伸展、外転、内転の押し力に及ぼす影響を検討した。手関節掌屈 40° の屈曲は、背屈 40°、20°、中間位 0° より有意に小さく、さらに掌側 20° は背屈 40° より有意に小さかった。掌側 40° の内転は、背屈 40°、20°、中間位 0° より有意に小さかった。掌屈 40° の屈曲と内転は、他の手関節角度とは異なり、母指に寄与する筋の作用効率の変化が示唆された。

## 文 献

- 1) Boatright JR, Kiebzak GM, O'Neil DM, et al. : Measurement of thumb abduction strength. Normative data and a comparison with grip and pinch strength. *J Hand Surg*, 22-A : 843-848, 1997.
  - 2) Bourbougnais D, Forget R, Carrier L, et al. : Multidirectional analysis of maximal voluntary contractions of the thumb. *J Hand Ther*, 6 : 313-318, 1993.
  - 3) Kaufman KR, An KN, Litchy WJ, et al. : *In-vivo* function of the thumb muscles. *Clin Biomech*, 14 : 141-151, 1998.
  - 4) 西村誠次, 生田宗博, 柴田克之 ほか:新しい筋力測定シス  
テムによる母指の屈曲, 伸展, 外転, 内転力. *日手会誌*, 21 : 29-32, 2004.
  - 5) 西村誠次, 生田宗博, 柴田克之 ほか:母指手根中手関節の屈曲, 伸展, 外転, 内転トルクの計測. *日手会誌*, 22 : 253-257, 2005.
  - 6) 西村誠次, 生田宗博, 柴田克之 ほか:母指手根中手関節の橈側外転角度の違いが母指筋力に及ぼす影響. *日手会誌*, 23 : 19-22, 2006.
  - 7) Smutz WP, Kongsayreepong A, Hughes RE, et al. : Mechanical advantage of the thumb muscles. *J Biomech*, 31 : 565-570, 1998.
-

## 健常者における握力、ピンチ力の利き手・非利き手差の検討

千葉大学大学院医学研究院整形外科

鈴木 崇根・國吉 一樹

公立長生病院整形外科

松戸 隆司

安房医師会病院整形外科

山田 俊之

鹿島労災病院整形外科

板寺 英一

Evaluation of Grip and Pinch Strength Difference between Dominant and Non-dominant Hand

Takane Suzuki, Kazuki Kuniyoshi

Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University

Takashi Matsudo

Department of Orthopaedic Surgery, Chousei Public Hospital

Toshiyuki Yamada

Department of Orthopaedic Surgery, Awa Medical Association Hospital

Eiichi Itadera

Department of Orthopaedic Surgery, Kashima Rousai Hospital

We have studied the normal hand strength, and the difference between the strengths of the dominant and non-dominant hands. One hundred and eight healthy volunteers were tested by using a calibrated JAMAR hydraulic dynamometer and BASELINE hydraulic pinch meter to measure their grip strength and pinch strength. A pinch gauge was used to assess the key pinch. The age, sex, and hand preference were recorded for each subject. Fifty subjects were men and fifty-eight were women. One hundred and four subjects had a dominant right hand. The mean age of the men was 28 years (range : 21~39 years) and that of the women was 27 years (range : 20~39 years). For the dominant and non-dominant hands of right-handed men, the mean maximum grip strength was 41.5 kg and 38 kg, and the pinch strength was 11.5 kg and 10.7 kg, respectively. The corresponding values for right-handed women were 24.2 kg and 21.4 kg, and 7.9 kg and 7.6 kg. The dominant hand was stronger than the non-dominant hand ( $p < 0.01$ ). A high correlation was observed between the grip strength and pinch strength of the same hand.

はじめに

握力とピンチ力の測定は手指の機能評価をするうえ

で、きわめて重要であることはいうまでもない。そして患肢の障害や回復の程度を把握するために、健側の値を参考にすることが多い。しかし、手指筋力の「健

**Key words :** grip (握力), pinch (ピンチ力), dominant (利き手), non-dominant (非利き手)

**Address for reprints :** Takane Suzuki, Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University, 1-8-1 Inohana, Chuo-ku, Chiba-shi, Chiba 260-8677, Japan.



図 1 測定肢位

側比」による評価では、厳密には利き手と非利き手の間に存在する筋力差を念頭に置くべきである。

そこで我々は健常者における握力、ピンチ力の利き手と非利き手の差（比）と相関関係を調査した。

### 対象と方法

対象は男性 50 名、女性 58 名の健常者とした。平均年齢は男性 28 歳 (21~39 歳)、女性 27 歳 (20~39 歳) である。全例 non manual worker であり、利き手は右 104 名、左 4 名であった。

測定方法は握力については JAMAR 握力計を使用した。握力の測定肢位は、立位にて肩関節は自然下垂し、伸展 0°、回旋中間位、前腕は回内外中間位、手関節は軽度背屈とした。肘関節は 90° 屈曲位で行った（図 1）。JAMAR 握力計はグリップ幅を 5 段階に変えられる。一般的に最大握力を計測しやすいとされる 2nd と 3rd position で 3 回ずつ測定し<sup>3)</sup>、計 6 回の測定値の中で最大値を採用した。ピンチ力については油圧式ピンチメーターを使用した。握力と同様の肢位で示指 DIP 関節橈側と母指指腹部で挟んだサイドピンチを 3 回行い最大値を採用した。また、重力の影響を除くため、同一検者が機器を支持し、口頭にて肢位を崩すことなく最大握力・ピンチ力を発揮するように指示した。なお、測定に当たっては間隔を最低 1 分以上とり、疲労の影響を少なくした。検討方法は、①握力およびピンチ力の利き手側と非利き手側間、②同側手の握力とピンチ力間の 2 つで検定を行った。Wilcoxon

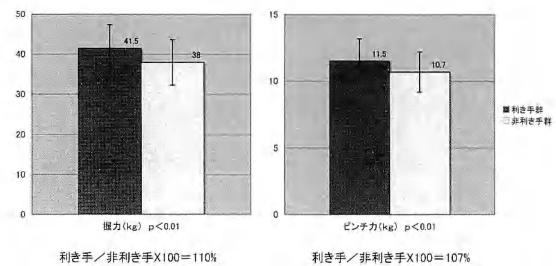


図 2 握力・ピンチ力：利き手と非利き手の比較（男性）

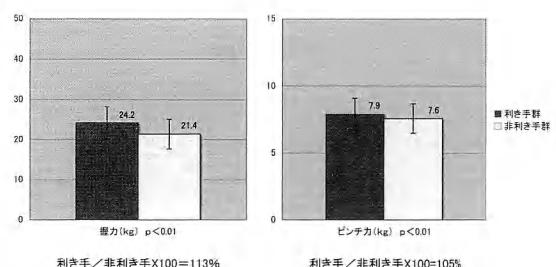


図 3 握力・ピンチ力：利き手と非利き手の比較（女性）

signed-ranks test, Spearman's correlation coefficient を使用し、 $p < 0.05$  を有意差ありとした。

### 結果

右利きと比べて左利きが少なく、母集団として不適切であるため、検討は右利きに限定して行った。右利き男性における利き手の平均握力は  $41.5 \pm 5.9$  kg、非利き手は  $38 \pm 5.7$  kg であり、有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた。非利き手を 100% とした場合、利き手の握力は  $110 \pm 14\%$  であった。同じく利き手の平均ピンチ力は  $11.5 \pm 1.7$  kg、非利き手は  $10.7 \pm 1.5$  kg であり、有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた。利き手のピンチ力は  $107 \pm 10\%$  を示した（図 2）。

右利き女性における利き手の平均握力は  $24.2 \pm 4.0$  kg、非利き手は  $21.4 \pm 3.7$  kg であり、有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた。利き手の握力は  $113 \pm 11\%$  を示した。同じく利き手の平均ピンチ力は  $7.9 \pm 1.2$  kg、非利き手は  $7.6 \pm 1.1$  kg であり、有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた。利き手のピンチ力は  $105 \pm 10\%$  を示した（図 3）。

右利き男性の利き手における握力とピンチ力は非常に高い相関を示し、回帰式は  $\text{ピンチ力} = 0.151 \times \text{握力} + 5.21$  (kg) となった（図 4）。男性の非利き手における握力とピンチ力も同様に、回帰式は  $\text{ピンチ力} =$

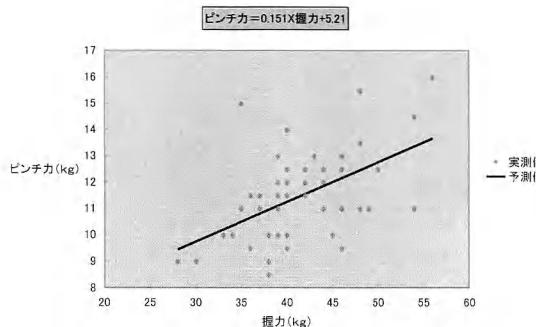


図4 男性・利き手：握力とピンチ力の相関

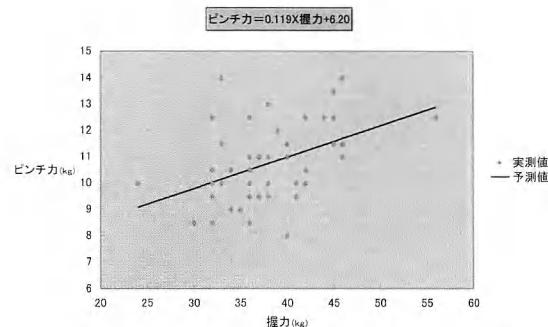


図5 男性・非利き手：握力とピンチ力の相関

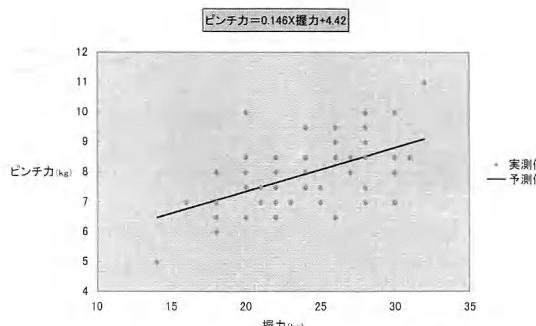


図6 女性・利き手：握力とピンチ力の相関

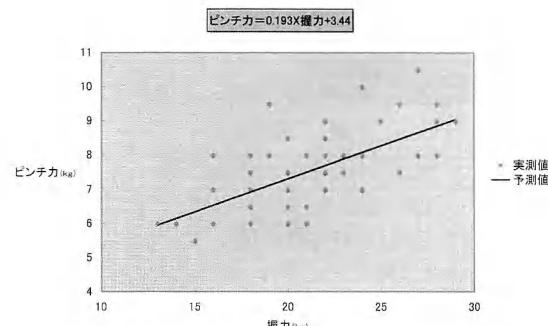


図7 女性・非利き手：握力とピンチ力の相関

$0.119 \times \text{握力} + 6.20$  (kg) となった (図 5).

右利き女性の利き手における握力とピンチ力も非常に高い相関を示し、回帰式はピンチ力 =  $0.146 \times \text{握力} + 4.42$  (kg) となった (図 6). 非利き手も同様の結果であり、回帰式はピンチ力 =  $0.193 \times \text{握力} + 3.44$  (kg) となった (図 7).

### 考 察

手の外科の臨床ではさまざまな項目を調査し、疾患の重症度や治療の効果判定を行っている。その中で、握力・ピンチ力の測定は簡便であり多用されている。その際の基準値には健側比を用いることが多いが、その評価は妥当なのであろうか。

よく使用される評価方法に modified Mayo wrist score がある (表 1)。手関節の機能を痛み・活動性・可動域・握力 (健側比) でポイント化し、総合点で 4 段階に評価する。著者は右利きで握力は右 42 kg、左 37 kg である。もし私が左手を骨折後、左の握力が 37 kg にもどったとしても score 上は 10 点減である。状況によっては総合評価で 1 段階低くなる可能性があ

る。同様に利き手の受傷ならば、評価の上昇も発生する。このように患肢が利き手か非利き手かで起こる評価矛盾をなくすためには、利き手と非利き手の関係を定め、正確な評価をする必要がある。

過去に握力の利き手・非利き手比に関する報告はいくつかある。Bechtol<sup>2)</sup>は利き手は非利き手の 110% で近似されるという “10% ルール” を提唱した。左利きにはこのルールは適応できない可能性を報告し、いくつかの論文でそれは支持されている<sup>1)(3)~(7)</sup>。彼らは、左利きに当てはまらない理由を、社会は右利き中心につくられていることをあげている。左利きは右手を使用しなければならないことが非常に多く、普段から非利き手である右手が訓練されていることが利き手・非利き手差に影響しているからだ。今回の調査では男性 2 名・女性 2 名の左利きがいたが、母集団として少ない以外にもこういった理由から、右利きだけを対象に調べることにした。男性の握力は非利き手の 110%、女性は 113% であった。これは過去の報告をほぼ裏づける結果となった。この事実を踏まえると、握力を項目に含む評価方法においては、健側の実測値か

表1 Modified Mayo wrist score

Pain	
No pain	25
Mild occasional pain	20
Moderate, tolerable pain	15
Severe to intolerable pain	0
Activity	
Returned to regular activities	25
Regular activities with some restrictions	20
Low demand activities	15
Unable to work/play/engage in sports	0
Range of motion (supination + pronation)	
>145°	25
130～144°	20
110～129°	15
80～109°	10
40～79°	5
0～39°	0
Grip strength (percentage of normal)	
90～100%	25
75～89%	15
50～74%	10
25～49%	5
0～24%	0
Final rating (from total points scored)	
Excellent	90～100
Good	80～89
Fair	65～79
Poor	<65

ら補正をかけ、患側の予想される予測値を設定し、その値と患側の実測値とて評価をするほうがより正確な評価をくだすことができる。

ピンチ力についても 10% ルールは成立するだろうか。高岡ら<sup>8)</sup>はピンチ力も非利き手は利き手の 90% であると報告しているが、海外では 5～9% と若干少ない報告が多い<sup>3)4)</sup>。自験例でも男性 7%，女性 5% であり、過去の報告と矛盾しない。ピンチ力を項目に含む機能評価法は一般的には存在しないと思われるが、尺骨神経麻痺や母指 CM 関節症などの疾患においてはピンチ力の値を評価の 1 つに使用している。握力と同様に、ピンチ力に対しても利き手・非利き手差を踏まえて、治療前後の評価などに使用すべきである。

さらに、今回の調査では健常者の同側手において握力とピンチ力は高い相関を示し、握力からピンチ力を近似することが可能であることがわかった。過去にも予測因子から握力を予測したり、一方の握力やピンチ力から他方を予測する報告はある<sup>1)～3)8)9)</sup>。しかし Crosby ら<sup>3)</sup>は JAMAR による握力測定は 1st や 5th position で最大値を計測する人がわずかにいることから、全 5 position で測定したうえでの最大値を使用しなければ予測精度は低下すると報告した。他にも握力は個人差が非常に高く、予測値がどれほど正確かは難しい問題であるとする意見<sup>3)</sup>もあり、注意が必要である。

## 結 語

健常者における握力とピンチ力を測定し、その利き手・非利き手間における関係を検討した。右利きにおいて、男女とも握力もピンチ力も利き手・非利き手間で有意差を認めた。また、同一手の握力とピンチ力は高い相関を示した。

## 文 献

- 1) Anakwe RE, Huntley JS, Mceachan JE : Grip strength and forearm circumference in a healthy population. *J Hand Surg*, 32-E : 203～209, 2007.
- 2) Bechtol CO : Grip test ; The use of a dynamometer with adjustable handle spacings. *J Bone Joint Surg*, 36-A : 820～824, 1954.
- 3) Crosby CA, Marwan BS, Wehbe A, et al. : Hand strength : Normative values. *J Hand Surg*, 19-A : 665～670, 1994.
- 4) Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, et al. : Grip strength : Effect of hand dominance. *Singapore Med J*, 43 : 234～237, 2002.
- 5) Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, et al. : Measuring grip strength in normal adults : Reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg*, 29-A : 514～519, 2004.
- 6) Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, et al. : Grip and pinch strength : Normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 66 : 69～74, 1985.
- 7) Petersen P, Petrick M, Connor H, et al. : Grip strength and hand dominance : challenging the 10% rule. *Am J Occup Ther*, 43 : 444～447, 1989.
- 8) 高岡厚規、真木豊美、増山 智：健常者：健常者におけるピンチ力、作業療法、4 : 47～52, 1985.
- 9) Thorngren KG, Werner CO : Normal grip strength. *Acta Orthop Scand*, 50 : 255～259, 1979.

## 橈骨遠位端骨折後の長母指伸筋腱皮下断裂例の検討

寺岡記念病院整形外科

織田道広・小坂義樹

笠岡第一病院整形外科

橋詰博行

名越整形外科医院

名越充

公立雲南総合病院整形外科

田中日出樹

### Closed Rupture of the Extensor Pollicis Longus Tendon Following Fracture of the Distal End of the Radius

Michihiro Oda, Yoshiki Kosaka

Department of Orthopaedic Surgery, Teraoka Memorial Hospital

Hiroyuki Hashizume

Department of Orthopaedic Surgery, Kasaoka Daiichi Hospital

Mitsuru Nagoshi

Nagoshi Orthopaedic Clinic

Hideki Tanaka

Department of Orthopaedic Surgery, Unnan General Hospital

We treated 10 patients with closed rupture of the extensor pollicis longus (EPL) tendon following a fracture of the distal end of the radius. The patients were 4 men and 6 women, aged between 18 and 77 years (mean, 53 years). The follow-up periods ranged from 3 months to 7 years (mean, 13.8 months).

The fracture type according to Saito's classification was Colles fracture in 6 patients, intra-articular comminuted Colles fracture in 2, Smith fracture in 1, and chauffeur's fracture in 1 patient. The fracture type according to the AO classification was A2 in 7 patients, B1 in 1, C1 in 1, and C2 in 1 patient. Seven fractures were only slightly displaced, and tendon rupture had occurred within 6 weeks. Two fractures were displaced, and the interval between trauma and tendon rupture varied from 6 to 8 months. In the case of chauffeur's fracture, tendon rupture occurred in zone VIII due to palmar hyperflexion of the wrist joint. Eight patients were treated with extensor indicis proprius (EIP) tendon transfer, and 2 patients were treated with end-to-end suture.

The mechanism for EPL tendon rupture following fracture of the distal end of the radius is usually classified based on the following 3 factors : mechanical attrition, nutritional impairment, or a combination of these 2 factors. We believed that tendon rupture occurred mainly due to mechanical attrition in 2 patients with bony protrusion at Lister's tubercle. The clinical results of EIP tendon transfer were satisfactory with regard to thumb extension ; however, in 3

**Key words :** extensor pollicis longus tendon (長母指伸筋腱), closed rupture (皮下断裂), distal radius fracture (橈骨遠位端骨折)

**Address for reprints :** Michihiro Oda, Department of Orthopaedic Surgery, Teraoka Memorial Hospital, 37 Shinichi, Shinichi-cho, Fukuyama-shi, Hiroshima 729-3103, Japan.

patients, thumb flexion was slightly restricted. We consider that tendon suture under maximum tension in the grip position is useful because of easy estimation of tension, as has been previously reported.

## 緒 言

橈骨遠位端骨折後の長母指伸筋腱（以下、EPL）皮下断裂例に対し、原因および治療成績について検討を加えたので報告する。

## 対象および方法

対象は男性 4 例、女性 6 例で、右手 4 例、左手 6 例の合計 10 例、年齢は 18~77 歳（平均 53 歳）であった。骨折型は斎藤の分類で Colles 骨折 6 例、関節内粉碎 Colles 骨折 2 例、Smith 骨折 1 例、chauffeur 骨折 1 例、AO 分類で、A2 : 7 例、B1 : 1 例、C1 : 1 例、C2 : 1 例であった。

EPL 断裂までの期間は 0~240 日（平均 58.8 日）であった。骨折の治療方法は、保存療法 8 例（ギブス固定 7 例、包帯固定 1 例）、Kirschner 鋼線固定 1 例、プレート固定 1 例であった。

手術方法は、断裂部の変性の強い症例 8 例に固有示指伸筋腱移行術、断裂部の変性が軽度で修復可能な症例 2 例に端々縫合術を施行した。後療法は、3~4 週間の外固定の後に自動運動を開始した。術後経過観察期間は 3~84 カ月（平均 13.8 カ月）であった。

## 結 果

骨折部の転位の軽度な Colles type の症例（掌側傾斜角 -5~5°、平均 0.6°、尺側傾斜角 10~22°、平均 18°）が 10 例中 7 例で、全例 6 週間以内（平均 24 日）に断裂をきたした。転位の高度な関節内粉碎 Colles 骨折および Smith 骨折（掌側に 4 mm の転位）の症例では、それぞれ受傷後 180 日と 240 日で断裂をきたしていた。断裂部位は 10 例中 9 例は zone VII で、chauffeur 骨折の 1 例のみ zone VIII であった。また、10 例中 2 例において、Lister 結節部で明らかな骨性隆起を認めた。

腱移行術は 8 例中 7 例は母指伸展位で縫合し、1 例は母指を握った位置で腱緊張度を決定し縫合した<sup>5)</sup>。治療成績は、癒着をきたした 1 例を除き、母指の伸展は良好であったが、母指屈曲位縫合の 1 例は IP 関節 10° の屈曲制限、母指伸展位縫合の 7 例のうち MP 関節 15° の屈曲制限 1 例、IP 関節 10° の屈曲制限 2 例、IP 関節 20° の屈曲制限 1 例を認めた。Riddell の評価

基準<sup>8)</sup>では、excellent 2 例、good 5 例、poor 1 例であった。また、示指の独立伸展制限をきたした症例は 8 例中 1 例であった。日常生活動作では、タオルがしづりにくい、コップが持ちにくいという愁訴を 1 例ずつに認めた。

端々縫合の 2 例は、母指の伸展は良好であったが、IP 関節の屈曲制限（10° と 50°）を認めた。

## 症 例

症例 1：28 歳、男性（図 1）。サッカーをしていて転倒し、左橈骨遠位端骨折（Colles 骨折）を認め、ギブスシーネ固定を行う。25 日目にギブス除去し自動運動開始し、39 日目に左母指の伸展ができなくなり受診となる。EPL は zone VII で断裂していたが、骨棘は認めなかった。腱断裂部の変性は軽度で端々縫合術を行った。3 週間のギブス固定後、自動運動開始した。受傷後 7 年の時点で、母指伸展は良好で、IP 関節の 10° 屈曲制限を認めた。

症例 2：41 歳、男性（図 2）。スノーボードをして転倒し来院となる。左橈骨遠位端骨折（関節内粉碎 Colles 骨折 I 型）を認め、ギブスシーネ固定を行う。受傷後 30 日で左母指の伸展ができなくなり、36 日目に受診となる。EPL は zone VII で断裂していたが、骨棘は認めなかった。腱断裂部の変性は高度で固有示指伸筋腱移行術を行った。3 週間のギブス固定後、自動運動開始した。受傷後 4 カ月の時点で、母指伸展は良好で、IP 関節の 10° 屈曲制限を認めた。Riddell の評価は good である。

## 考 察

今回、EPL 皮下断裂は骨折部の転位が軽度の症例が 10 例中 7 例と多く、これまでの報告と同様の傾向であった<sup>10)11)</sup>。そのうち受傷当日に断裂をきたした 1 例は、手関節背屈強制より、第 3 中手骨の茎状突起と Lister 結節との間で EPL が圧挫損傷したものと推測した<sup>2)</sup>。また、2 例は X 線側面像にて Lister 結節部で明らかな骨性隆起を認め（図 3）、1 例は術中に断裂部に一致して骨折部の突出を確認しており、機械的摩擦によるものが主因と考えられた<sup>1)</sup>。4 例においては、骨性隆起は認めず、血行不全による腱の脆弱化、第 3 コンパートメントの狭小化による機械的摩擦が原因とし

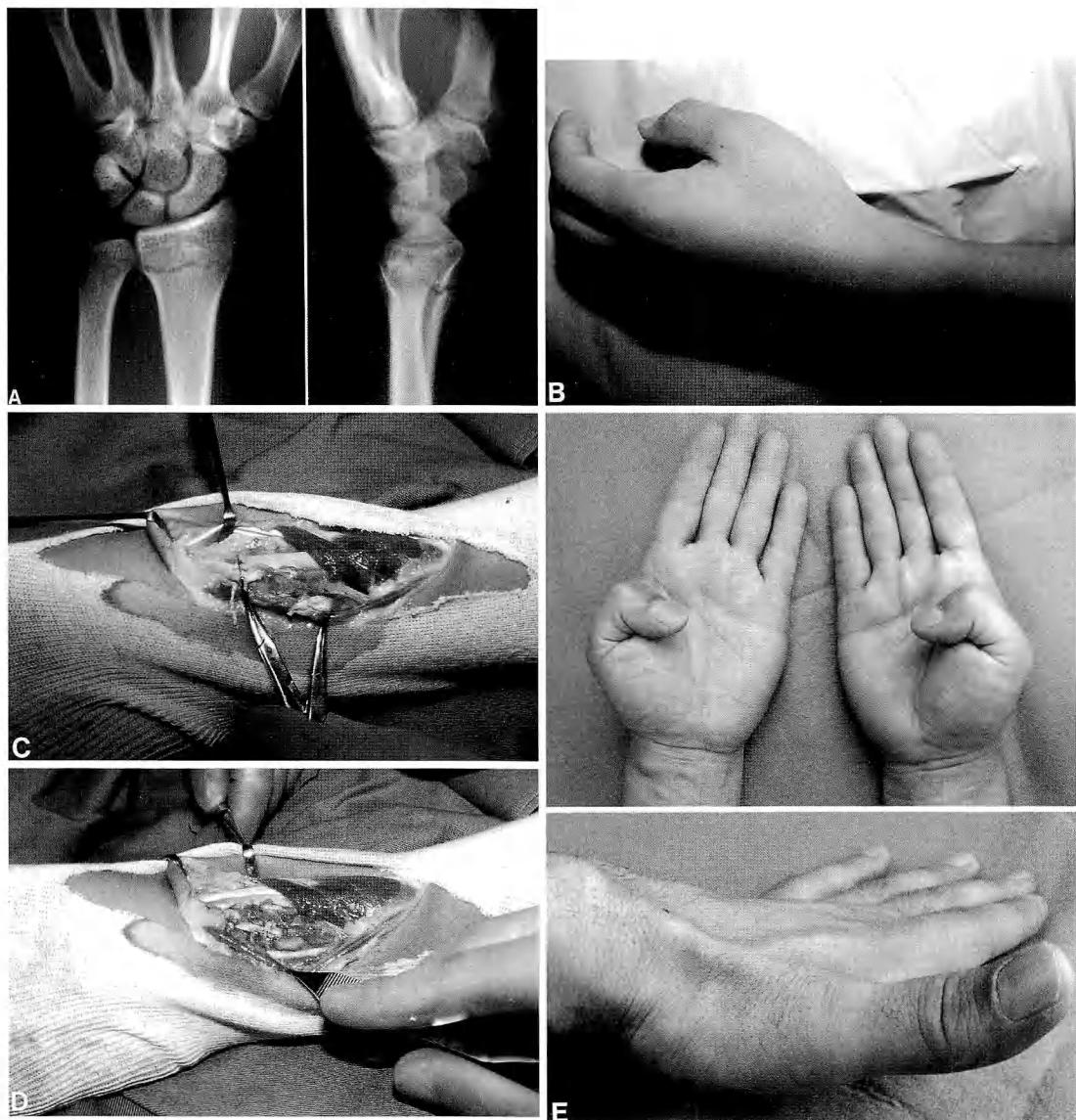


図1 症例1：28歳、男性

- A : 受傷時 X 線. Colles 骨折.
- B : 受傷後 39 日目.
- C : EPL 断端部の明らかな変性は認めない.
- D : 端々縫合術.
- E : 術後 7 年.

て推測された<sup>4)6)</sup>。骨折部に転位をきたした2例に関しては、断裂部に骨性の隆起は認めず、断裂までの期間は長期間を要していた<sup>10)11)</sup>。Helal ら<sup>4)</sup>は、転位が軽度な症例では伸筋支帯が保たれており腱の絞扼による断裂が生じやすく、転位が高度な症例では伸筋支帯が

損傷され絞扼による断裂が生じにくくと述べている。Chauffeur 骨折の1例は、zone VIIIで引き抜かれており、受傷時に手関節掌屈位を強制され断裂したものと考えられた<sup>3)</sup>。Kirschner 鋼線あるいはプレートを使用した症例については、EPL の走行部位に内固定されて

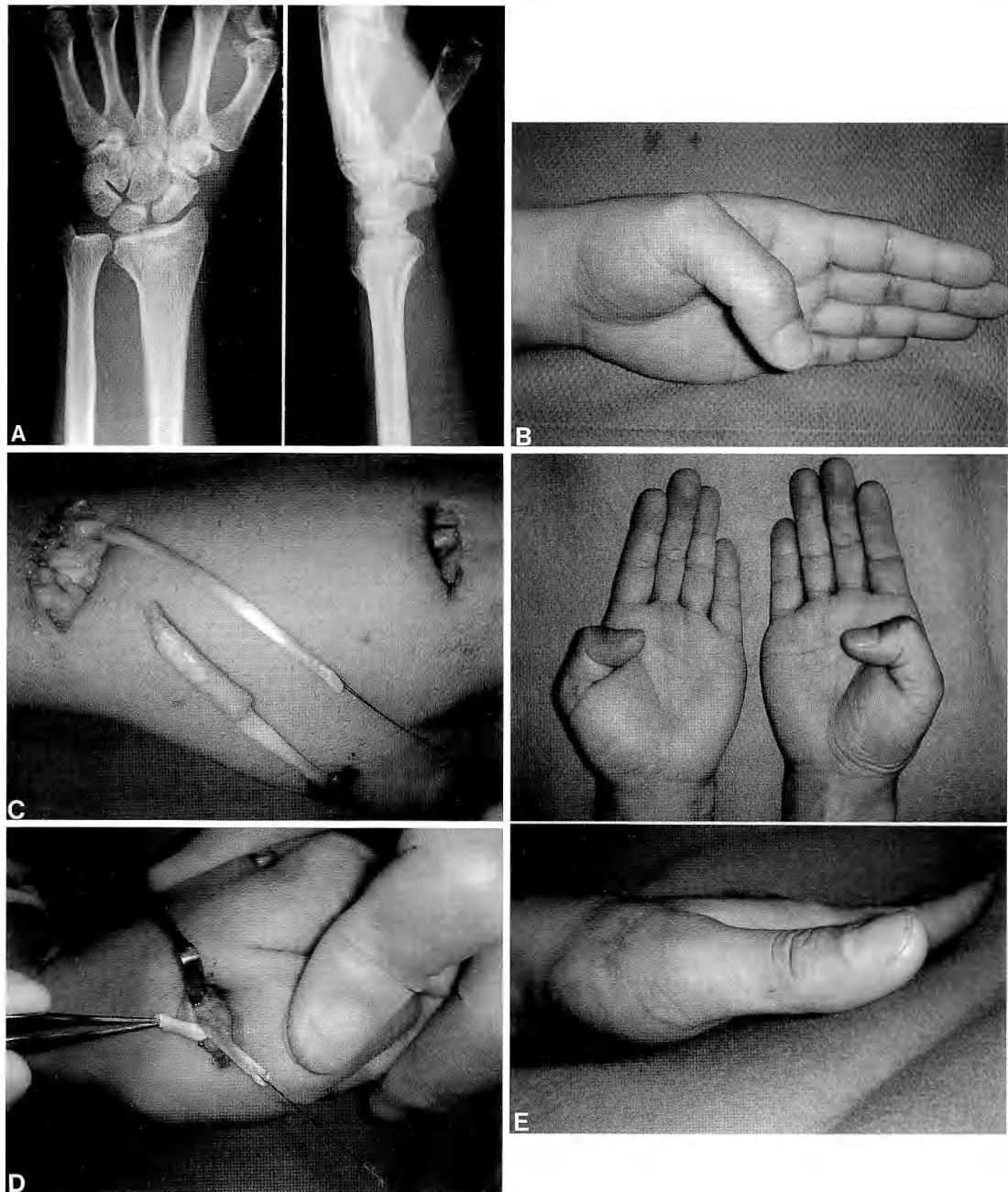


図2 症例2：41歳、男性

- A：受傷時X線、関節内粉碎Colles骨折I型。
- B：受傷後30日目。
- C：EPL断端部の変性を認める。
- D：固有示指伸筋腱移行術。
- E：術後4ヵ月。



図3 2例にLister結節部の明らかな骨性隆起を認める  
A:70歳、女性。  
B:77歳、女性。

おらず、腱断裂への関与はないと判断した。

固有示指伸筋腱移行術の成績については、母指伸筋腱の獲得は良好であったが、母指の屈曲制限をきたす症例があり、縫合時の腱緊張度決定には工夫が必要であると思われる。母指伸展位縫合では、母指の伸展獲得が目的であるために、縫合時の緊張がやや強めになる傾向があり、屈曲制限を残す可能性がある。彦坂ら<sup>5)</sup>は最大腱緊張度で伸筋腱を縫合する際には、温存したい最大の屈曲位でなければならないと述べ、柴田ら<sup>9)</sup>も腱移行術に際しては、grip位縫合をすすめている。また、1例は癒着による可動域制限をきたしており、今後dynamic splintを使用した早期運動療法<sup>7)</sup>も検討してゆきたい。

### 結語

#### 1. 橋骨遠位端骨折後の長母指伸筋腱皮下断裂 10例

について原因と治療成績を検討した。

2. 機械的摩擦によるものが主因と考えられるLister結節部での骨性隆起を2例に認めた。
3. 腱移行術後に母指の屈曲制限をきたす症例があり、縫合時の腱緊張度決定に母指屈曲位縫合などの工夫が必要であると思われる。

### 文 献

- 1) Axhausen G: Die Spätruptur der Sehne des Extensor pollicis longus bei der typischen Radiusfraktur. Beiträge zur Klinischen Chirurgie, 133: 77-88, 1925.
- 2) Denman EE: Rupture of the extensor pollicis longus—A crush injury. Hand, 11: 295-298, 1979.
- 3) 福田和彦、土屋一郎、有沢信義ほか:長母指伸筋腱皮下断裂37例の検討. 日手会誌, 6: 513-518, 1989.
- 4) Helal B, Chen SC, Iwegbu G: Rupture of the extensor pollicis longus tendon in undisplaced Colles' type of fracture. Hand, 14: 41-47, 1982.
- 5) 彦坂一雄、湯沢喜志雄、武田丘ほか:腱移行術における腱縫合時の緊張度の決め方—第1報 主として長母指伸筋腱について—. 日手会誌, 7: 603-606, 1990.
- 6) Hirasawa Y, Katsumi Y, Akiyoshi T, et al.: Clinical and microangiographic studies on rupture of the E.P.L. tendon after distal radial fractures. J Hand Surg, 15-B: 51-57, 1990.
- 7) 村田光正、中村誠也、飯田寛和ほか:固有示指伸筋腱を用いた長母指伸筋腱再建術後の早期運動療法の検討. 日手会誌, 18: 667-669, 2001.
- 8) Riddell DM: Spontaneous rupture of the extensor pollicis longus. The results of tendon transfer. J Bone Joint Surg, 45-B: 506-510, 1963.
- 9) 柴田定、高畠直司、畠中涉ほか:長母指伸筋腱断裂に対する腱移行術の検討. 日手会誌, 18: 106-109, 2001.
- 10) Strandell G: Post-traumatic rupture of the extensor pollicis longus tendon—pathogenesis and treatment. Acta Chir Scand, 109: 81-96, 1955.
- 11) 薄井正道、山村恵、黒沢秀樹:長母指伸筋腱の皮下断裂. MB Orthop, 38: 9-15, 1991.

## 長母指伸筋腱皮下断裂に対する腱縫合術と bridge graft

東京手の外科・スポーツ医学研究所

山 口 利 仁・阿 部 幸一郎

埼玉成恵会病院形成外科

平瀬 雄 一

Tendon Suturing and Bridge for the Subcutaneous Rupture of the Extensor Pollicis Longus Tendon

Toshihito Yamaguchi, Koichiro Abe

Tokyo Hand Surgery & Sports Medicine Institute

Yuichi Hirase

Department of Plastic Surgery, Saitama Seikeikai Hospital

The transfer of the extensor indicis proprius tendon (EIP) is the most popular treatment for closed ruptures of the extensor pollicis longus tendon (EPL). However, for several reasons, we believe that the reconstruction of the EPL is a better procedure than the EIP transfer. First, in most cases, the proximal ruptured ends of the EPL have a longer excursion than previously known. Second, we believe that the EIP is not a sufficiently strong donor for the transfer because it is smaller than the EPL.

Therefore, in cases where it is possible to reconstruct the third compartment, an end-to-end suture method is our first choice ; however, in cases where the ends of the ruptured tendon and the muscle recede severely, a bridge grafting method using a part of the extensor carpi radialis longus tendon (ECRL) is performed. However, an EIP transfer is performed in cases where tendon re-rupture occurs long after the initial surgery, with additional severe changes and the tight shrinkage of the EPL muscle.

Tendon suturing and tendon grafting were performed in thirteen and twenty-two cases, respectively.

Almost all the cases of tendon suturing produced excellent results. As part of the initial inconvenience due to primary suturing, slight restrictions were observed in tendon excursion along the reconstructed third compartment when the wrist joint was at the maximum palmar flexed position and in thumb extension at the maximum dorsal flexion of the wrist. However, there were no problems in activities of daily living (ADL). We believe that suturing should be the first choice of treatment for closed ruptures.

### 緒 言

長母指伸筋腱（以下、EPL）断裂例において縫合部が第3区画にかかる陳旧例や皮下断裂例では、一般に示指伸筋腱（以下、EIP）の移行術が行われる。本法は母指との switching がすみやかに可能となる優れた方法である。

しかし EIP を犠牲にすること、EPL の近位断端および遠位断端は剥離すれば十分良好な健常性と可動性を有していること、さらに腱の直径も EIP に比べて大きい。そこで軟部組織挫減後の瘢痕拘縮あるいはリウマチ性の滑膜浸潤がない場合には、本来の EPL を力源とした再建術が可能なら EIP 移行術より優れていると考えた。

**Key words :** a straight needle (直針), tendon suturing (腱縫合), bridge graft (橋渡し移植), subcutaneous rupture (皮下断裂), extensor pollicis longus tendon (長母指伸筋腱)

**Address for reprints :** Toshihito Yamaguchi, Tokyo Hand Surgery & Sports Medicine Institute Takatsuki Orthopaedic Hospital, 360 Takatsukimachi, Hachioji-shi, Tokyo 192-0002, Japan.

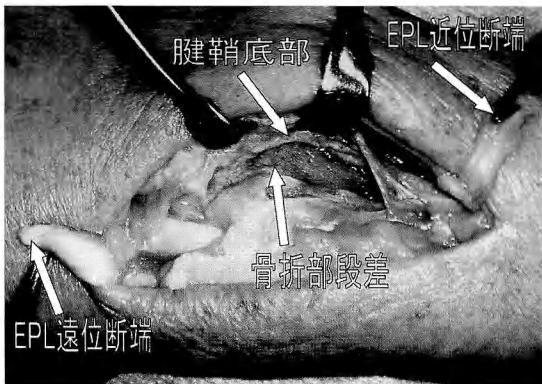
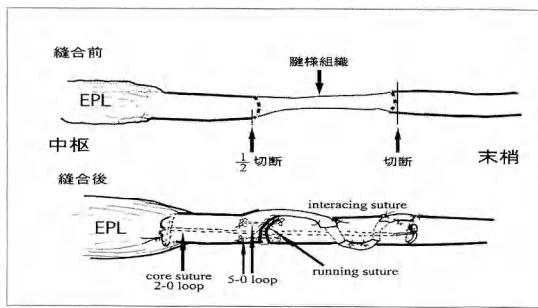


図1 第3腱鞘の形成：橈骨遠位端骨折に伴う骨折部の段差や仮骨による隆起を切除



図2 断裂後5週の術中所見であるが腱断端間に腱様組織が存在する



a



b

図3 EPL腱縫合法

a : 模式図.  
b : 術中所見.

そこで、第3区画を形成した後、EPL断端間を連結する腱様修復組織（以下、腱様組織）を補強に用いる腱縫合法を12手に、補強を用いない腱縫合法を1手に施行した。一方、腱断端や筋自体も退縮が高度で端々縫合不可能な場合には長橈側手根伸筋腱（以下、ECRL）半裁腱を用いたbridge graftを22手に行った。そして良好な結果を得たので、術式の詳細とともに報告する。

### 対 象

34例35手の内訳は、年齢は22～78歳で、男性15

手、女性20手である。左右別では右15手、左20手であった。受傷原因としては橈骨骨折に続発するものが22手、打撲など軽微な外傷歴のみが6手、明らかな外傷歴がなくて術中第3区画内に変形性関節症性変化を認めたものが7手であった。術式は腱縫合法13手、このうち腱様組織で補強したのは12手、bridge graft 22手であった。

### 手 術 法

1. 展開および第3区画の形成（図1）  
手関節背側の第2区画と第3区画の中間を通る縦

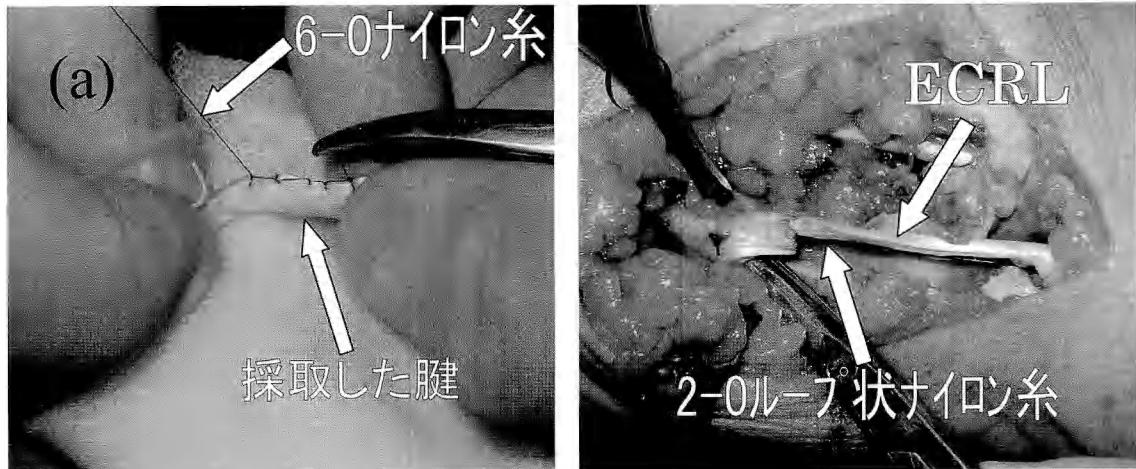


図4 ECRLを用いた移植腱の採取と作製  
a : 6-0 ナイロン糸にて断面を縫合し移植腱を作製.  
b : ECRL の分割線を利用して縦割し、移植腱として必要な長さを採取.

皮切で展開する。まず EPL の近位断端を筋腹中央付近、遠位断端を MP 関節付近まで十分可動性が得られるまで剥離する。

次に狭窄している第3区画の底部を橈側より骨膜下に剥離し、狭窄の原因となった橈骨遠位端骨折に伴う骨皮質の段差や仮骨による隆起を削除したり、関節症性変化に伴う骨棘などを除去し骨表面を平滑にする。そして Lister 結節の EPL 滑動溝のきつく狭い弯曲を約 3 mm 橈側方向へ削ってカーブをゆるやかにし、また骨溝の内腔を拡大する。この操作により、腱の走行距離がやや短縮するため腱縫合が容易となり、さらに縫合部が滑動しやすくなる。

橈骨切除面には、bone wax を塗布し、骨膜下に剥離しておいた伸筋支帯底部を旧位に復す。

腱縫合後、伸筋支帯の摩耗した部位を修復するとともに、腱縫合部が通過しやすいように内腔を拡大する。

## 2. 腱縫合法

陳旧例では図2のごとく腱断端間を滑膜由来と思われる瘢痕性線維束が連結している。この線維束は力学的緊張により腱線維に似る腱様修復組織と考え、補強に利用した。

手技は図3のごとく近位断端と遠位断端を十分に剥離した後、この腱様組織を遠位断端で切断し、腱本体の断端間を端々縫合する。縫合はまず 2-0 ループ糸付き直針で core suture し、5-0 ループ針で 2 カ所津

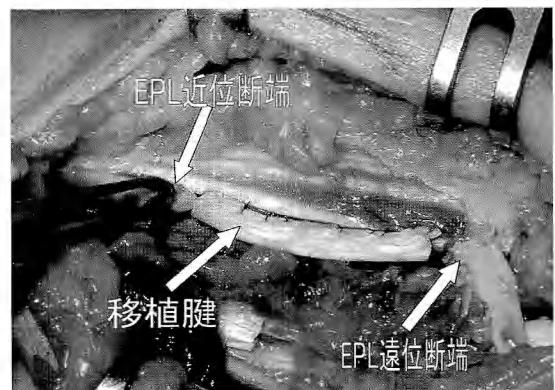


図5 腱移植術：腱の変性が高度で腱の断端間距離が遠すぎて縫合困難の場合腱移植術を行う

下法で縫合し<sup>4)5)</sup>、さらに 6-0 ナイロン糸で腱縫合部の epitenon に running suture を加えている。ついで近位側に残した腱様組織を遠位側腱に interlacing suture 法で縫合し補強とする。

## 3. ECRL 半裁腱を用いた bridge graft<sup>6)</sup>

腱の変性が高度で断端間の距離が遠すぎて縫合が困難な場合には、ECRL 半裁腱を採取し、縦断面を合わせて 6-0 ナイロン糸にて running suture し、円柱状の移植腱を作製する（図4a）。この際 EPL の滑動に際して腱接合部が腱鞘にかかるないように移植腱は 3 cm 以上の長さとする。一方、移植腱を採取した ECRL の



図 6 症例 1：37 歳、男性、ラグビー中に打撲し 1 週後に EPL 皮下断裂が発症  
ループ糸付き直針を用いた EPL 縫合術の第 1 例目。

欠損部には、腱の近位側と遠位側に 2-0 ナイロンループ糸付き直針を用いて結紮し張力が伝わるようにしておき、これは 2-0 ナイロン糸を伝わって腱様組織の形成を促すためである（図 4b）。縫合法は著者らが開発した 2-0 ループ糸付き直針を用いて EPL の遠位から移植腱を貫通させ、近位の筋腱移行部で津下法で結紮する bridge graft とする（図 5）。なお、腱接合部には 6-0 ナイロン糸で epitendon running suture を加えている。

#### 後療法

術後の後療法は週 1 回の指導のみで患者自身で行わせたが、橈骨遠位端骨折に合併するものは、腱縫合術前にすでに関節拘縮がみられ作業療法士による後療法が必要である。原則として術後 3 日から手関節背屈位・母指橈側外転・MP 関節、IP 関節伸展位に保持する dynamic splint を装着して自動屈曲を開始し、術後 3 週で固定を除去し全方向への自動運動を開始した。

#### 評価法

術後機能評価は、母指を最大橈側外転位にして、日本手会評価基準（1998 年度版）で判定し、母指伸筋腱のうち EPL の評価すなわち IP 関節の %TAM を出し、90% 以上を優、75% 以上を良、50% 以上を可、50% 未

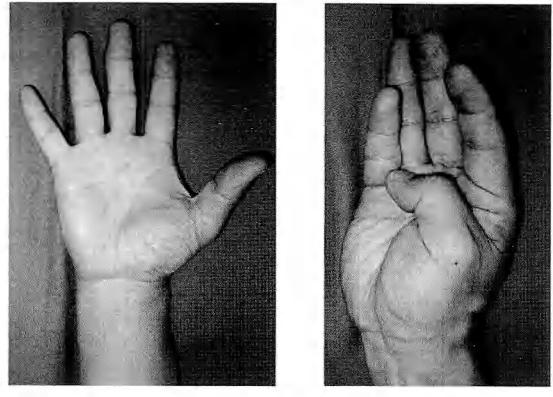


図 7 症例 1：37 歳、男性、ループ糸付き直針を用いた EPL 縫合術後 12 年  
a：橈側外転母指最大伸展位。  
b：母指最大屈曲位。

満を不可とした。

#### 結果

腱縫合術の 13 手では、優 11 手、良 1 手であった。転倒による再断裂が 1 例あった。母指の可動域で強いて不自由を探せば、床に落ちた小銭を拾うような時、すなわち手関節掌屈母指対立 IP 関節屈曲時に制限がある程度で ADL 上ほとんど不自由なく使用している。

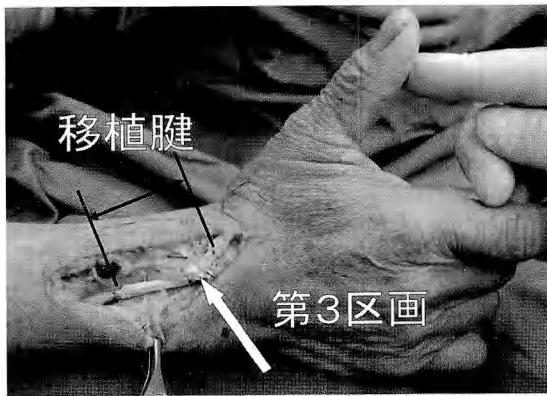
Bridge graft の結果は、優 14 手、良 6 手、可 1 手、転倒による再断裂が 1 手であった。腱剥離術を要した症例は 1 例もなく、可の 1 手は術後 16 日まで来院せずギブス固定を続けてしまった例である。なお再断裂 2 例には EIP 移行術を施行した。

#### 症例

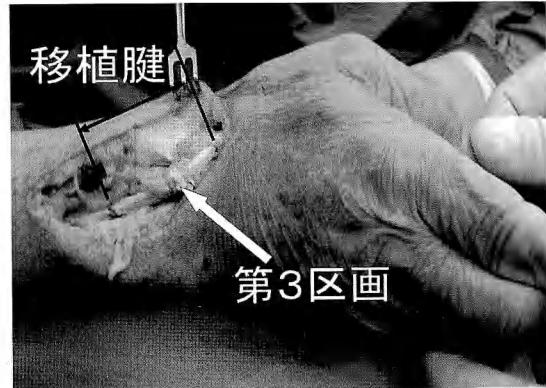
症例 1：37 歳、男性、1994 年 1 月 9 日ラグビー中に右手関節を捻挫し、1 週後より伸展障害に気づき来院し、手術を施行した。

手術所見：第 3 区画底部には異常ではなく、EPL の近位断端と遠位断端を縫合した後、腱鞘を拡大形成した（図 6）。腱様組織による補強はしなかった。

術後経過：手術当日から自動運動を開始し、外来では可動範囲を指示するだけで特別にハンドセラピイは行わず創処置を兼ねて 10 回診察しただけであるが、術後 3 カ月で %TAM 100% を獲得しラグビーに復帰した。術後 12 年で ADL 上不自由はまったくなく現在



a



b

図8 症例2：65歳、男性、打撲後EPL皮下断裂に対し腱移植術を施行した  
a：橈側外転母指最大伸展位。  
b：母指最大屈曲位。

でも時々ラグビーをしている（図7）。

症例2：65歳、男性。右手関節の軽度の打撲後母指の伸展障害が発生したが5週間後初診し、ECRL半裁腱を用いたbridge graftを施行した。

手術所見：断裂の原因は第3区画底部に亀裂骨折による骨皮質の段差があり、この部位での摩耗であり、この段差を削除し平滑にした。

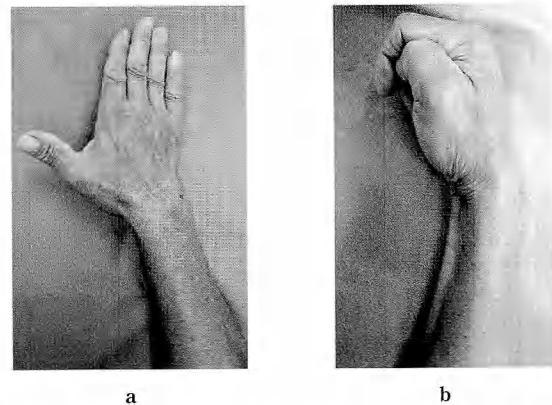
EPLは剥離したが端々縫合は不可能で4cmのbridge graftを施行した（図8）。

術後経過：遠方のため術後の通院は週1回のみであったが、術後3週で固定をすべて除去して自動運動を行った。術後3ヵ月では%TAM 94%が獲得され、握力は38kgまで回復した。術後4年6ヵ月であるがまったく支障なく現職に復帰している（図9）。

## 考 察

### 1. 第3区画形成術について

Hirasawaら<sup>2)</sup>は第3区画内はmesotenonが少ないため腱や腱鞘への血管もきわめて乏しく、外傷などで内腔の狭窄が起きると腱の阻血性壊死が発症すると述べている。著者らの例でも全例がLister結節弯曲部で著明な狭窄がみられた。そこで、第3区画底部の狭くきつい弯曲頂点部を約3mm橈側方向へ削ることにより、骨溝のカーブがゆるやかとなり底部も拡大できた。また同区画の屋根部分の伸筋支帶を腱縫合前に切開し、縫合後に腱縫合部の通過障害がないように拡大する工夫を全例にしてきた。その結果、通過障害や壊



a



b

図9 症例2：65歳、男性、腱移植術後4年6ヵ月所見  
a：橈側外転母指最大伸展位。  
b：母指最大屈曲位。

死性変化による皮下断裂の再発は1例もなかった。以上より、第3区画形成術により解剖学的な狭窄の再発や血流障害の悪化はなかったと考えられる。またLister結節の弯曲部頂点が3mm橈側に移動し区画がゆるいカーブとなつても母指のspreadingに明らかな影響はなかった。

### 2. EPL縫合術について

EPL陳旧断裂例では腱断端間に滑膜由来と思われる瘢痕性線維束が連結している。この線維束は力学的緊張により腱のようになる修復組織と考え、腱縫合の補強に利用しようと考えた。そして2-0ループ糸付き

直針で core suture した後、近位断端に残しておいた腱様組織を遠位側に interlacing suture 法で縫合し補強とした。術後手関節の可動域や筋力検査にもまったく問題はなく、本法は示指伸筋腱を犠牲にすることのない有用な治療法と考え、現在当院では陳旧性のEPL 断裂での第一選択としている。

### 3. bridge graftについて

著者らの縫合法は移植腱を間に挟みループ状の2-0ナイロン糸を貫通して連結させる方法である(図5)。そのため、移植腱は引っぱられるというより押されて滑動し、腱接合部付近には小さな張力しか掛からない方法と考えている。

さて、no man's land での7cm以上の長い遊離腱移植術後の腱剥離術の結果から移植腱はほとんど変性や壊死ではなく、ほぼ正常な色調と光沢を有していたことを報告してきた<sup>7)</sup>。その際ループ糸が断裂したり、糸が腱を引き裂くこともなく、さらに腱接合部での離開もまったくみられず強固に結合し、長い遊離腱移植術は生着し、十分機能することも述べてきた。No man's land での腱鞘に比較すれば、1カ所の狭い弯曲部だけの第3区画内で移植腱を滑動させることは容易であると考える。

なお、腱縫合ができず bridge graft をせざるを得なかつた例はすべて断裂後5週以上放置されていた。

### 4. 後療法と母指機能評価について

腱の癒着を防止し腱の癒合を促進させるために早期運動が必要であることはすでに多くの報告がある<sup>1)3)</sup>。著者の縫合法は前述のごとく強固な縫合法であり、術後の運動の開始時期は、原則として手術当日から自動運動を開始し、遅くとも術後3週で手関節を固定する副子も除去して自動運動をしている。

その結果転倒して再断裂した2手を除き、全例にADL上不満はなく良好な結果が得られた。強いて探せば手関節と母指の最大掌屈時にIP関節の屈曲制限が、手関節の最大背屈、母指掌側外転時にIP関節の伸展制限が軽度みられた。

この理由は母指の他動関節運動によるEPLの腱滑

動距離が55mmとされているが、変性した筋や腱の縫合術後にはこのような最大滑動距離は得られにくいと考える。

しかし術後6カ月以上観察すると、筋の退縮や腱の萎縮が回復するにつれ必要滑動距離が得られるようになると思われる。

またEPLの正確な術後評価は、手関節の動きと組み合わせた母指機能から評価しなければならず、今後はさらに正確な角度の測定をする必要があると考える。

## ま と め

- EPLの皮下断裂に対して13例に腱様組織を補強を利用して腱縫合術を施行した。その結果、転倒で再断裂した1例を除き全例が経過良好で、腱縫合術が第一選択となりうる。
- 腱縫合術が不可能な22例に対してECRL半裁腱を用いたbridge graftを施行した。本法でも良好な結果が得られた。
- 第3区画形成術を行っても、虚血性壊死や通過障害などの再断裂は発生しない。

## 文 献

- Cullen KW, Tolhurst P : Flexor tendon repair in zone followed by controlled active-mobilization. J Hand Surg, 14-B : 392-395, 1989.
- Hirasawa Y, Katsumi Y, Akiyoshi T, et al. : Clinical and microangiographic studies on rupture of the EPL tendon after distal radial fractures. J Hand Surg, 15-B : 51-57, 1990.
- Strickland JW, Glogovac SV : Digital function following flexor tendon repair in zone-II : A comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. J Hand Surg, 5 : 537-543, 1980.
- Tsuge K, Ikuta Y, Matsuishi Y : Repair of flexor tendons by intratendinous tendon-suture. J Hand Surg, 2 : 436-440, 1997.
- 山口利仁、後藤治彦：ループ糸付き直針を用いた屈筋腱縫合法。NEW MOOK整形外科、5：261-267、1998。
- 山口利仁、後藤治彦：長母指伸筋腱皮下断裂の腱移植術による再建。日手会誌、20：440-445、2003。
- 山口利仁、後藤治彦：ループ糸付き直針を用いた腱縫合術後の腱の癒合状態について。日手会誌、16：887-890、2000。

## 側索解離術および屈筋腱剥離術を要した手指伸展拘縮の治療成績

荻窪病院整形外科

西脇 正夫・田崎憲一

きくち整形外科

菊地淑人

慶應義塾大学医学部整形外科学教室

池上博泰・中村俊康

Lateral Band Release and Flexor Tenolysis for the Extension Contracture  
of the Interphalangeal Joints

Masao Nishiwaki, Kenichi Tazaki

Department of Orthopaedic Surgery, Ogikubo Hospital

Yoshito Kikuchi

Kikuchi Orthopaedic Clinic

Hiroyasu Ikegami, Toshiyasu Nakamura

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

Extension contracture of the interphalangeal joints is usually treated by exercise and dynamic splint. Surgery should only be considered if patients do not respond to these conservative treatments. Lateral band release is a useful procedure in which the lateral bands are freed from the central band by making parallel incisions between the 2 bands. It causes the lateral bands to move volarward, thus achieving full passive flexion of the digital joints. However, some patients require flexor tenolysis after this procedure because they cannot actively flex the digital joints due to flexor adhesions.

Seven digits in 5 patients who underwent both lateral band release and flexor tenolysis after proximal phalngeal fractures were evaluated. The age of the patients ranged from 16 to 67 years. The index finger was involved in 3 cases, the long finger in 1, and the ring finger in 3. The period between injury and lateral band release ranged from 5 to 28 months. The average preoperative active motion of the proximal interphalangeal (PIP) joint was 26° in flexion and -20° in extension. The average preoperative active motion of the distal interphalangeal (DIP) joint was 18° in flexion and -16° in extension. The follow-up period ranged from 4 to 12 months. Lateral band release and flexor tenolysis were performed at the same time in 4 cases. In a case with 3 affected digits, flexor tenolysis was performed 6 months after lateral band release. At final follow-up, the average active motion of the PIP joint was 81° in flexion and -29° in extension. The average active motion of the DIP joint was 59° in flexion and -15° in extension. The clinical results were good in the case with preoperative severe contracture of the 3 digits, in which flexor tenolysis was performed after achieving adequate passive range of motion (ROM) by lateral band release and subsequent rehabilitation. On the other hand, the clinical results were poor in the case with severe damage of the soft tissues.

---

**Key words :** lateral band release (側索解離術), flexor tenolysis (屈筋腱剥離術), extension contracture (手指伸展拘縮)

**Address for reprints :** Masao Nishiwaki, Department of Orthopaedic Surgery, Ogikubo Hospital, 3-1-24 Imagawa, Suginami-ku, Tokyo 167-0035, Japan.

## 緒 言

手指 PIP 関節・DIP 関節の伸展拘縮が保存療法によっても改善しない場合には、側索解離術が行われる。しかし、重度の拘縮例では側索解離術によって他動屈曲が良好になっても時に屈筋腱癒着のために自動屈曲が行えず、さらに屈筋腱剥離術を要することがある。我々は手指基節骨骨折後に生じた PIP 関節・DIP 関節の重度伸展拘縮に対して側索解離術に加え、屈筋腱剥離術まで要した症例について検討した。

## 対象および方法

手指基節骨骨折後の PIP 関節・DIP 関節伸展拘縮に対して側索解離術および屈筋腱剥離術を行った 5 例 7 指を対象とした。症例は男性 4 例、女性 1 例、年齢は 16~67 歳（平均 46 歳）、罹患指は、示指 3、中指 1、環指 3 であった。骨折に対する治療として、3 例 5 指で観血的整復固定術が行われており、2 例 2 指は不適切な保存的治療の後に変形治癒に対する矯正骨切り術が行われていた。骨折受傷から側索解離術までの期間は 5~28 カ月（平均 18 カ月）であった。全例指用ナックルベンダなどの装具療法を含めリハビリテーションを十分に行ったにもかかわらず、伸展拘縮が残存したため手術を行った。術前の自動屈曲/伸展の平均は PIP 関節が 26°/-20°、DIP 関節が 18°/-16° であり、他動屈曲/伸展の平均は PIP 関節が 43°/-16°、DIP 関節が 36°/-13° であった。

手術方法は、側索解離術は、PIP 関節の背側に縦皮

膚切開あるいは弧状縦皮膚切開を加え、PIP 関節高位で中央索と側索の間を 2 cm 程度鋭的に縦切した。中央索、側索と基節骨との間の癒着を十分に剥離した後、PIP 関節を他動屈曲させた際に側索が掌側に移動して屈曲が可能となることを確認した。これらの操作を行っても屈曲が不十分な場合には、PIP 関節の関節包の背側を切開し、関節包の癒着を剥離した。屈筋腱剥離術は、4 例は側索解離術と同時に、3 指罹患例（症例 1）では側索解離術の 6 カ月後に行った。掌側ジグザグ皮膚切開を行い、帯状に数カ所残存させた腱鞘の間より腱鞘、浅指屈筋腱、深指屈筋腱、骨の間のすべての癒着を剥離した。A2 pulley と A4 pulley は温存した。局所麻酔あるいは局所静脈麻酔を用いた例では、屈筋腱剥離後に、患者に患指の自動屈曲を行わせ、目標とした可動域が得られることを確認した。全身麻酔あるいは伝達麻酔で行った例では、前腕遠位部に皮膚切開を加え、屈筋腱を展開してそれを中枢に牽引したときに指の屈曲が十分に行われることを確認した。後療法は、術後 1~3 日の外固定の後、自動運動、他動運動とともに積極的に施行した。

術後調査期間は 4~12 カ月であった。調査項目は、①術中所見、②術後成績とした。

## 結 果

## 1. 術中所見

側索解離術の術中所見は、全例で側索は背側に偏位し、中央索との境界が不明瞭となって基節骨と癒着していた。関節包の癒着剥離を要したのは 3 指罹患の 1

表 1 症例の内訳

症例	年齢	性別	患側	患指	受傷後 側索解離術 までの期間 (月)	側索解離術後 までの期間 (月)	術前 PIP 自動(他動) 屈曲/伸展	術前 DIP 自動(他動) 屈曲/伸展	最終 PIP 自動 屈曲/伸展	最終 DIP 自動 屈曲/伸展	最終-術前 PIP+DIP 自動運動 可動域	最終 日手会 機能評価	術後 調査 期間 (月)	備考
1	30	男	左	示指	28	6	20°/-12° (30°/-12°)	16°/-16° (30°/-16°)	90°/-30°	85°/-10°	127°	良	12	PIP 背側関節包切離
				中指	28	6	22°/-22° (30°/-22°)	10°/-8° (40°/-8°)	85°/-35°	85°/-20°	113°	良	12	PIP 背側関節包切離
				環指	28	6	20°/-16° (30°/-16°)	18°/-12° (40°/-12°)	80°/-32°	85°/-12°	111°	良	12	PIP 背側関節包切離
2	67	女	右	環指	10	0	40°/-10° (50°/0°)	0°/0° (40°/0°)	95°/-30°	45°/0°	80°	良	9	
3	16	男	右	環指	13	0	30°/-30° (60°/-30°)	30°/-25° (40°/-10°)	80°/-20°	50°/-10°	95°	良	10	DIP 関節脱臼合併
4	61	男	右	示指	11	0	20°/-20° (70°/0°)	35°/-35° (40°/-25°)	70°/0°	35°/-35°	70°	可	6	
5	57	男	右	示指	5	0	30°/-30° (30°/-30°)	20°/-20° (20°/-20°)	65°/-55°	30°/-20°	20°	不可	4	伸筋腱、指神経動脈損傷合併閑放骨折
平均	46				18	2.6	26°/-20° (43°/-16°)	18°/-16° (36°/-13°)	81°/-29°	59°/-15°	88°		9.3	

例（症例 1）のみであった。側副靱帯の切離を要した症例はなかった。屈筋腱剥離術の術中所見は、全例とも腱鞘、浅指屈筋腱、深指屈筋腱、骨のすべての組織が相互に癒着していた。癒着の範囲は骨折のあった基節骨高位を中心に広範な例では zone I～II 全体に及んでいたが、zone III に広がっていたものはなかった。屈筋腱の色調、光沢は全例とも良好であった。

## 2. 術後成績（表 1）

最終調査時の自動屈曲/伸展の平均は、PIP 関節が  $81^\circ/-29^\circ$ 、DIP 関節が  $59^\circ/-15^\circ$  であった。PIP 関節と DIP 関節の自動運動域の和で評価すると、最終調査時には術前と比べて平均  $88^\circ$  の改善を認めた。最も改善度が大きかった症例は、側索解離術と屈筋腱剥離術を 2 段階に分けて行った 3 指罹患例（症例 1）であり、示指  $127^\circ$ 、中指  $113^\circ$ 、環指  $111^\circ$  の改善を認めた。最も改善度が小さかった症例は、基節骨開放骨折に指神経、指動脈、伸筋腱損傷を伴った挫滅例（症例 5）であり、側索解離術と屈筋腱剥離術を同時に実行したが  $20^\circ$  の改善であった。最終調査時における日本手の外科学会指屈筋腱機能評価法を用いた評価は、良 5 指、可 1 指、不可 1 指であった。

## 代表症例

症例 1：30 歳、男性。左手をミキサーにはざまれ左示指中指環指基節骨骨折、小指中節骨骨折を受傷した。受傷日に前医で Kirschner 鋼線を用いた観血的整復固定術を受けたが、遷延治癒となつたため、受傷後 4 カ月で背側プレートを用いた観血的整復固定術を受けた。骨癒合は得られたものの重度の手指伸展拘縮が残存したため、受傷後 18 カ月で当院紹介となつた。初診時左示指中指環指 PIP 関節・DIP 関節の伸展拘縮は重度であったため、理学療法、装具療法を行つたが改善せず、受傷後 28 カ月で示指中指環指の側索解離術を施行した。術前の PIP 関節の自動屈曲/伸展は示指  $20^\circ/-12^\circ$ 、中指  $22^\circ/-22^\circ$ 、環指  $20^\circ/-16^\circ$  であり、DIP 関節の自動屈曲/伸展は示指  $16^\circ/-16^\circ$ 、中指  $10^\circ/-8^\circ$ 、環指  $18^\circ/-12^\circ$  であった。PIP 関節・DIP 関節の他動屈曲も著しく制限されていた（図 1）。全身麻酔下に PIP 関節の背側に弧状縦皮膚切開を加え、PIP 関節高位で中央索と側索の間を縦切した。中央索、側索ともプレートおよび基節骨と癒着していたため、これらの間を十分に剥離した後、プレートおよびスクリューの抜釘を行つたが、これらの操作のみでは他動屈曲が不十分であったため、PIP 関節の関節包

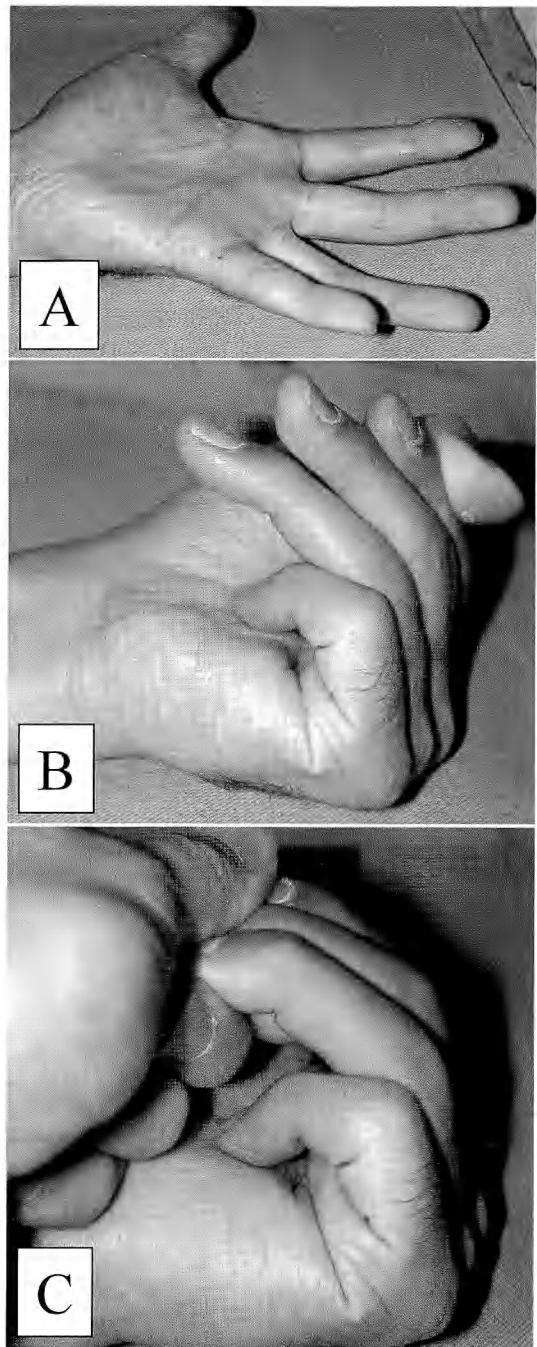


図 1 症例 1：受傷後 28 カ月  
示指、中指、環指の自動屈曲、他動屈曲ともに著しく制限されている。  
A：手指自動伸展。  
B：手指自動屈曲。  
C：手指他動屈曲。

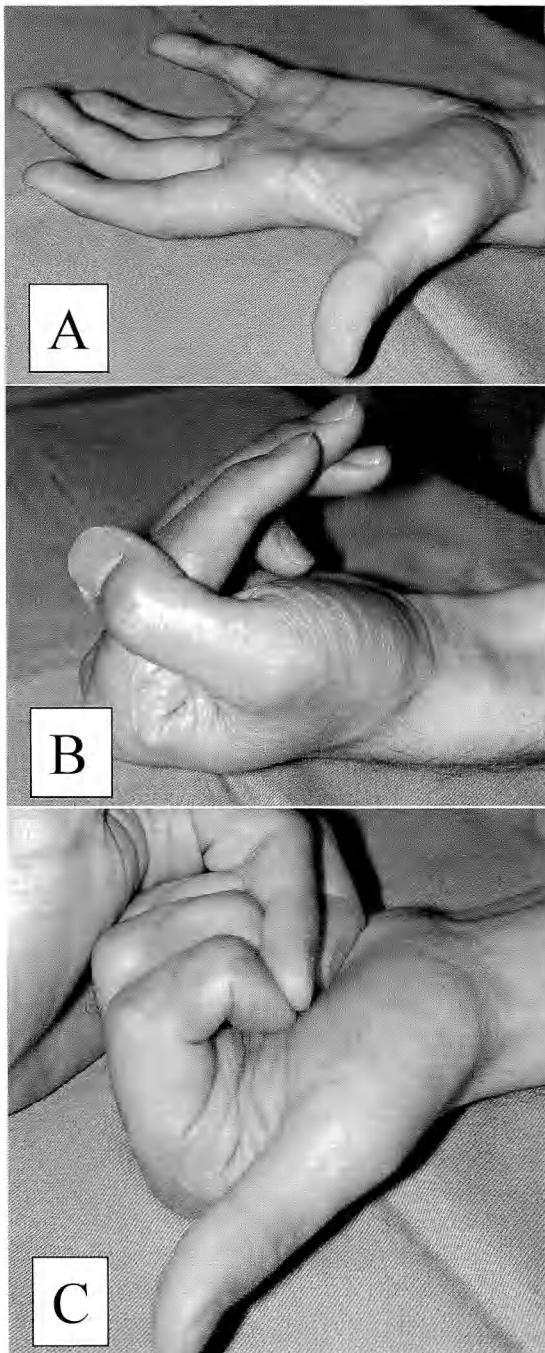


図2 症例1：側索解離術後6ヵ月  
示指、中指、環指の他動屈曲は可能であるが、自動屈曲は制限されている。  
A：手指自動伸展。  
B：手指自動屈曲。  
C：手指他動屈曲。

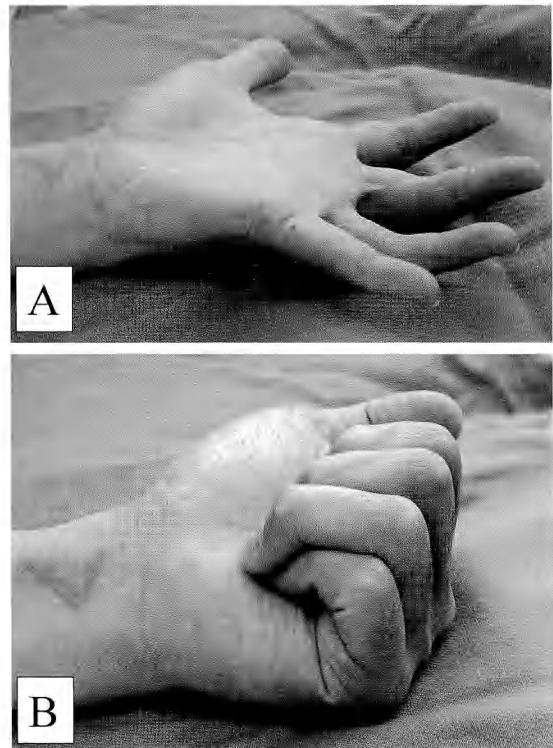


図3 症例1：屈筋腱剥離術後12ヵ月最終調査時  
指交叉変形を残すものの示指、中指、環指の自動屈曲は良好である。  
A：手指自動伸展。  
B：手指自動屈曲。

の癒着を剥離すると、3指ともにPIP関節は100°以上、DIP関節は80°以上の他動屈曲が可能となった。術翌日より積極的に他動屈曲運動を中心とした可動域訓練を行い、3指ともにPIP関節は90°以上、DIP関節は80°以上の他動屈曲が可能となったが、自動屈曲はPIP関節・DIP関節とともにわずかしかできなかつたため(図2)、側索解離術の6ヵ月後に屈筋腱剥離術を行った。掌側ジグザグ皮膚切開を行い、A2 pulleyとA4 pulleyは温存し、腱鞘、浅指屈筋腱、深指屈筋腱、骨の間の相互の癒着を剥離した。癒着の範囲は骨折のあった基節骨高位を中心にzone I～II全体に及んでいた。後療法は、術翌日より自動運動、他動運動とともに積極的に施行した。屈筋腱剥離術後12ヵ月で、環・小指の指交叉変形を残すものの手指の自動運動可動域は良好であり、PIP関節の自動屈曲/伸展は示指90°/-30°、中指85°/-35°、環指80°/-32°であり、

DIP 関節の自動屈曲/伸展は示指 85° / -10°, 中指 85° / -20°, 環指 85° / -12° であった (図 3).

## 考 察

手指を外固定する際に拘縮が生じにくい肢位は、MP 関節は屈曲位, PIP 関節・DIP 関節は伸展位であるが、この肢位で基節骨骨折や伸筋腱の損傷などの後に長期間固定された場合には重度の PIP 関節・DIP 関節の伸展拘縮が残存する場合がある。装具療法を含めたリハビリテーションにより改善することが多いが、十分なリハビリテーションを行ったにもかかわらず伸展拘縮が残存した場合には、著しい ADL 障害が生じるため手術的治療が考慮される。

関節面および皮膚の状態が良好である場合、中央索と側索の間に存在する組織が弾力性を失って瘢痕化し、側索の掌側移動が妨げられることが PIP 関節伸展拘縮の原因となっていることが多い<sup>1)2)4)7)</sup>。江川ら<sup>1)</sup>はこのような症例に対して、両者の間を解離することで容易に PIP 関節の屈曲が可能になることに着目し、側索解離術として報告した。多くの場合、中央索、側索とも基節骨と癒着しているため、中央索と側索の間を解離した後、これらと基節骨との癒着を剥離することで側索が掌側へ移動し、PIP 関節の他動屈曲が可能となる<sup>4)7)</sup>。また、屈曲時に側索が掌側へ移動することで側索の緊張がゆるむため、同時に DIP 関節の屈曲也可能となる。これらの操作でも十分な他動屈曲が得られない場合には PIP 関節の背側関節包を切離し、関節包の癒着を剥離し、さらには側副靭帯の切離も要することがある。しかし、多くの場合はこれらの操作までは要せず、25 指の PIP 関節伸展拘縮に対して側索解離術を行った菊地ら<sup>4)</sup>の報告では、これらの操作を要したのは 1 指のみであった。自験例では、3 指罹患の症例 1 のみ PIP 関節の関節包の切開および癒着剥離を要した。

側索解離術により他動屈曲が可能となつても屈筋腱の癒着を合併している場合には自動運動を行うことができない。したがって、屈筋腱の癒着を合併している場合には、側索解離術に加え、屈筋腱剥離術が必要となる。山賀ら<sup>7)</sup>は側索解離術を行った 23 指中 1 指、菊地ら<sup>4)</sup>は 25 指中 5 指に屈筋腱剥離術を要したと報告している。

屈筋腱癒着の合併の有無は、側索解離術を局所麻酔あるいは局所静脈麻酔で行い、側索解離術後に患指の自動運動を行わせることで診断可能である。伝達麻酔あ

るいは全身麻酔で行った場合には、前腕遠位部に皮膚切開を加え、屈筋腱を中枢に牽引した際に患指が十分に屈曲できるかどうかで診断できる。また屈筋腱剥離術により癒着が完全に剥離されたかどうかも同様の方針で確認できる<sup>3)5)6)</sup>。

屈筋腱癒着の範囲は、すべての症例で zone I ~ II の範囲内であった。指節骨骨折後の屈筋腱癒着の他の報告<sup>3)6)</sup>では癒着は zone II 内に限局されており、屈筋腱損傷に対する治療後のように zone III ~ IV まで癒着が及ぶことはなかった<sup>5)</sup>。

屈筋腱損傷後の屈筋腱癒着例では、時に屈筋腱の色調、光沢が不良であり、屈筋腱剥離術後に再断裂をきたすことがあるため、後療法は慎重に行う必要がある<sup>5)</sup>。これに対し、基節骨骨折後に屈筋腱癒着をきたした自験例は、長期間にわたる高度の拘縮例でも屈筋腱の色調、光沢は良好に保たれていたため、後療法は術直後から自動運動、他動運動とも積極的に安全に行うことができた。

側索解離術と屈筋腱剥離術を同時に行うか、2 回に分けて行うかの判断は難しい。同時に行ったほうが治療期間は短くてすむが、掌背側を同時に手術すると、腫脹や疼痛が強くなり、術後のリハビリテーションが十分に行えず、再癒着をきたす危険性が増大する。したがって、重症例では 2 回に分けて手術を行なうほうが安全である。症例 1 は複数指罹患の長期間にわたる重度伸展拘縮例であったが、側索解離術を行った後にリハビリテーションにより十分に他動屈曲が可能になってから屈筋腱剥離術を行い、良好な成績を得ることができた。

術後成績に影響を与える因子として、皮膚・軟部組織の状態、患者の年齢・意欲・理解度、拘縮発生からの期間、拘縮の程度、癒着の範囲、拘縮のある指の数などがあげられる。自験例では、術前の拘縮がきわめて高度であった複数指罹患の症例 1 でも 2 回に分けて手術をすることで良好な成績が得られた。しかし、軟部組織の状態が不良であった症例 5 は成績不良であった。側索解離術の治療成績について検討した山賀ら<sup>7)</sup>、菊地ら<sup>4)</sup>も軟部組織の状態が不良な例は成績不良であったと報告している。

## 結 語

1. 手指基節骨骨折後に生じた PIP 関節・DIP 関節の重度伸展拘縮に対して側索解離術に加え、屈筋腱剥離術まで要した症例について検討した。

2. 関節や軟部組織の状態が比較的良好であれば複数指罹患の重度の伸展拘縮でも側索解離術とその後のリハビリテーションにより十分に他動屈曲が可能になってから屈筋腱剥離術を行うことで、良好な成績を得ることが可能であった。
3. 軟部組織の損傷程度が術後成績に大きく影響を与えた。

#### 文 献

- 1) 江川常一, 土井照夫, 岩崎南海雄 ほか: 手指伸展拘縮に対する lateral band 解離手術. 手術, 24: 336-342, 1970.
- 2) Inoue G: Lateral band release for post-traumatic extension contracture of the proximal interphalangeal joint. Arch Orthop Trauma Surg, 110: 298-300, 1991.
- 3) 加藤博之, 大本浩史, 三浪明男 ほか: 指節骨骨折に続発した屈筋腱癒着一病態と腱剥離術の成績. 日手会誌, 14: 69-71, 1997.
- 4) 菊地淑人, 小原由紀彦, 堀内行雄 ほか: PIP 関節伸展拘縮に対する側索解離術の検討. 日手会誌, 21: 751-755, 2004.
- 5) 西脇正夫, 池上博泰, 高山真一郎 ほか: 手指屈筋腱修復術後の屈筋腱剥離術の検討. 日手会誌, 19: 130-134, 2002.
- 6) 長田夏哉, 堀内行雄, 林 俊吉 ほか: 手指骨折術後の屈筋腱剥離術の治療経験. 日手会誌, 21: 571-574, 2004.
- 7) 山賀 寛, 木野義武, 服部順和 ほか: 手指 PIP 関節背側における指背腱膜剥離術. 整形外科, 33: 1631-1634, 1982.

## Dupuytren 拘縮に対する横切開を用いた開放療法

星ヶ丘厚生病院整形外科

樋 口 晴 久・河 井 秀 夫  
田 宮 大 也

つゆぐち整形外科

露 口 雄 一

### Open Palm Method with Multiple Transverse Incisions for Treatment of Dupuytren's Contracture

Haruhisa Higuchi, Hideo Kawai, Hironari Tamiya

Department of Orthopaedic Surgery, Hoshigaoka Koseinenkin Hospital

Yuichi Tsuyuguchi

Tsuyuguchi Orthopaedic Clinic

Adequate exposure and resection of pathologic palmar fascia has been advocated for the surgical treatment of Dupuytren's contracture. To decrease surgical invasion, which prevents immediate ROM exercise, we have introduced several transverse skin incision and open palm method for the treatment. The result of the method is reported here.

23 hands out of a total of 19 patients were surgically treated between 1993 and 2005. All cases were male, aged 55-85 years (mean, 66 years) at the time of surgery. According to Meyerding's classification, 3 hands were grade 1, 11 were grade 2, and 9 were grade 3. The stage of each digit was assessed according to Tubiana's classification. 10 digits were stage 1, 11 were stage 2, 11 were stage 3, and 2 were stage 4.

Limited fasciectomy was performed through several transverse skin incisions lined with palmar and finger creases. The wound was left open, and passive ROM exercise was started on the day following the surgery. The average follow-up period was 27 months, ranging from 6 to 98 months.

Average wound healing period was 28 days, ranging from 20 to 50 days. No wound fails to heal and needs further treatment. The contracture improvement rate was 94% in stage 1, 86% in stage 2, 82% in stage 3, and 79% in stage 4. According to Tubiana's postoperative evaluation system, 12 hands were very good, 9 hands were good, and 2 hands were fair. Satisfaction rate for the surgical effect and the wound appearance was 65% and 83% respectively. No postoperative complication was observed except temporary finger numbness in 2 patients.

Open palm method with several transverse skin incisions was sufficient to acquire patient's functional and cosmetic satisfaction. The combination of open palm method and early ROM exercise is a preferable mean of treatment for Dupuytren's contracture.

#### 緒 言

Dupuytren 拘縮の手術加療については腱膜切離か腱膜切除か、また切除の場合 radical に切除するか限局的切除にするなど、さまざまな意見があり、アプ

ローチや創処理に関しても多くの報告がなされてきた。当科では確実な創治癒を得る目的で必要最小限の横切開による部分腱膜切除を行ってきた。また、超早期リハビリテーションを効果的に行う目的で開放療法による治療を行ってきた。今回、術後 6 カ月以上経過

**Key words :** Dupuytren contracture (デュピュイtron拘縮), open palm method (開放療法), fasciectomy (腱膜切除)

**Address for reprints :** Haruhisa Higuchi, Department of Orthopaedic Surgery, Hoshigaoka Koseinenkin Hospital, 4-8-1 Hoshigaoka, Hirakata-shi, Osaka 573-8511, Japan.

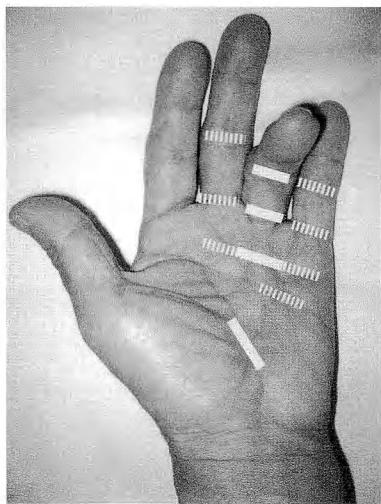


図 1 皮切の位置

クリーゼに沿って 1~1.5 cm の皮切を数ヶ所に置く。

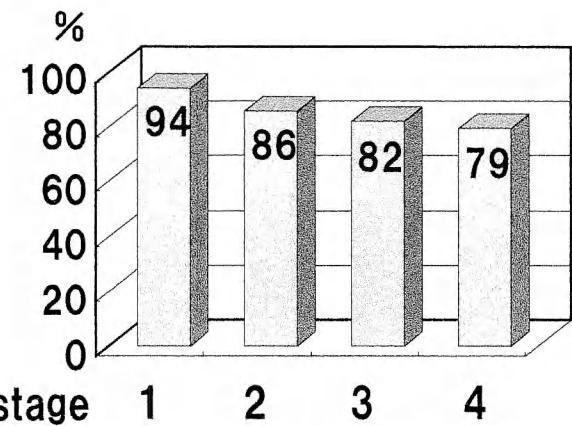


図 2 拘縮改善率

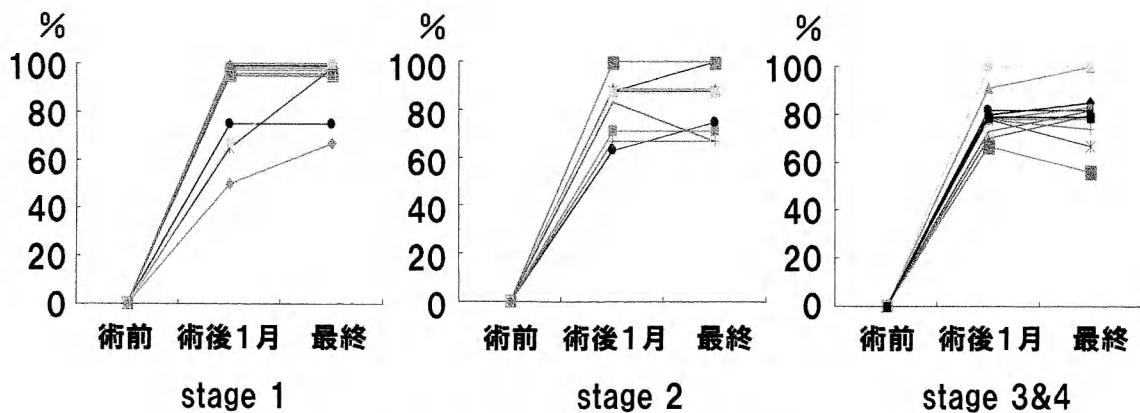


図 3 各症例における拘縮改善率の推移

した症例の術後成績について検討したので報告する。

#### 材料および方法

対象は 1993 年から 2005 年に手術を施行した 19 例 23 手である。全例男性で右 14 手、左 9 手であった。手術時年齢は 55~85 歳（平均 66 歳）であった。合併症として糖尿病が 8 例 42%，高血圧症・足底線維腫がそれぞれ 5 例 26% にみられた。罹患指数は 1 指が最も多く 13 手、2 指が 9 手、3 指が 1 手であった。また部位別では環指が最も多く 16 手、小指が 11 手、中指が 7 手であり、母指・示指の罹患はなかつ

た。重症度分類では Meyerding 分類<sup>4)</sup>の grade 1 が 3 手、grade 2 が 11 手、grade 3 が 9 手であった。各指の拘縮程度は Tubiana の stage 分類<sup>7)</sup>で stage 1 が 10 指、stage 2 が 11 指、stage 3 が 11 指、stage 4 が 2 指であった。

手術は McCash 法<sup>3)</sup>に準じて palmar crease および finger crease に沿った 1.5 cm 程度の横皮切（図 1）を用いて指神経・指動脈を直視下に確認しながら pretendinous cord および central cord を可及的に切除した。MP 関節および PIP 関節の充分な伸展が獲得されたことを確認し、術後創部は開放とするか 1 針のみゆ

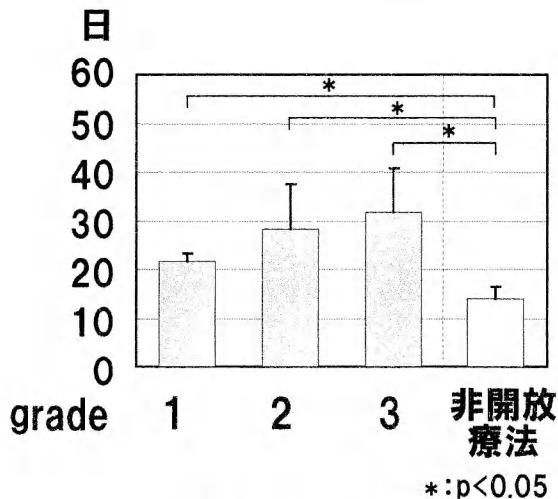


図4 創治癒までの期間

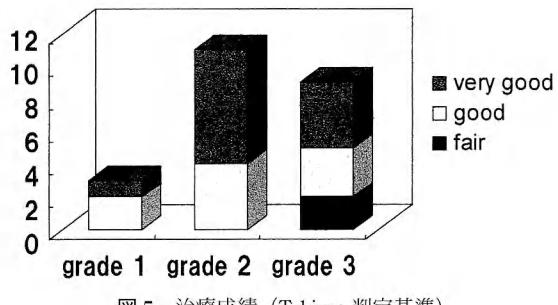
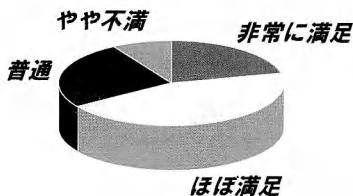


図5 治療成績 (Tubiana 判定基準)

## 手術の効果について



## 創部の治癒について

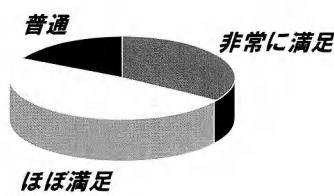


図6 患者の満足度

るく縫合処置した。後療法は手術翌日より他動的伸展訓練を開始した。

各指の拘縮改善率、創治癒までの期間、また患者の主観的評価として手術に対する満足度と、創部に関する満足度を調査し検討した。手術成績の評価は Tubiana の評価基準<sup>6)</sup>を用いた。経過観察期間は 6 カ月～8 年（平均 2 年 3 カ月）であった。

## 結 果

拘縮改善率は 56～100%（平均 87%）と良好であった。Stage 別の拘縮改善率は stage 1 で 94%，stage 2 で 86%，stage 3 で 82%，stage 4 で 79% であった。Stage 間で統計学的有意差はなかったが、術前の拘縮の程度が軽いほど改善率がよい傾向があった（図 2）。また、各症例における術後 1 カ月時点での拘縮改善率は最終経過観察時の拘縮改善率と変わりなく、stage にかかわらず術後 1 カ月以内の改善がその後も維持

されていた（図 3）。

手術後、創治癒までの期間は 20～50 日（平均 28 日）であった。これは当科において以前に行っていた非開放療法における創治癒期間の約 2 倍であった（図 4）。重症例ほど日数がかかる傾向にあったが、特に長期間を要した 2 症例はいずれも高度の糖尿病を合併する症例であった。

手術成績は Tubiana の評価法で very good が 12 手 52%，good が 9 手 39%，fair が 2 手 9% であった。90% 以上の症例が good 以上の良好な成績であった（図 5）。Fair の症例はいずれも術前の重症度が Meyering 分類で grade 3 の重症例であった。

患者の主観的評価として手術効果と創部の治癒状態に関する満足度を 5 段階で評価するアンケートを実施した。いずれの質問においても「非常に不満」との回答はなかった。手術の効果については「非常に満足」または「ほぼ満足」という回答が合わせて 65% にとど

まったくのに対し、創部の状態については 83% と満足度が高かった（図 6）。

術後合併症は 2 手で一過性のしびれを認めたが、3~5 カ月で改善した。再発例はなく、皮膚壞死、神経損傷も認めなかった。

### 考 察

Dupuytren 拘縮における腱膜切除の方法としては、可及的多くの病的腱膜切除を目的とした radical fasciectomy を推奨する意見<sup>1)2)</sup>もあるが、広範な展開を要し組織損傷も大きくなるため術後の血行不良や瘢痕形成のリスクがある。また再発が少ないという明確なエビデンスはない。これに対し、限局的な腱膜切除法は拘縮の原因となる線維のみ切除するため組織損傷が少なく神経血管損傷のリスクも低くなると考えられる。今回の結果でも限局的腱膜切除により経過観察期間は短いが再発もなく良好な成績を得られていた。

McCash ら<sup>3)</sup>によって広められた横切開を用いた開放療法では、皮下トンネルを作製することにより部分腱膜切除に必要な神経・血管の展開が十分に可能である。また創部の緊張が少なく術後早期からの強力な可動域訓練が可能となる。横切開による手術創は術後 1 カ月程度で綺麗に線状瘢痕として治癒する<sup>5)</sup>ので今回の結果でも 80% 以上の患者で創部の満足度が得られていた。

手術による拘縮改善率は手術後 1 カ月以内にプラトーに達することから術後超早期に可動域を獲得することが重要であると考えられる。閉鎖療法や radical

fasciectomy では創部の緊張や大きな組織損傷のため、疼痛もあり早期可動域訓練が困難になると考えられる。

### 結 語

Dupuytren 拘縮に対し横切開を用いた開放療法を施行し平均 87% の拘縮改善率であった。手術翌日からの強力な可動域訓練が可能であり、主として術後 1 カ月以内に可動域改善が得られた。創部に関する合併症はみられず、平均 28 日で治癒し患者の満足度も高かった。

### 文 献

- 1) 香月憲一、田野確郎、廣島和夫：拡大手掌腱膜切除および Y-V 形成法を用いて治療した Dupuytren 拘縮の治療成績。臨整外, 36 : 89-94, 2001.
- 2) King EW, Bass DM, Watson HK : Treatment of Dupuytren's contracture by extensive fasciectomy through multiple Y-V-plasty incisions ; Short-term evaluation of 170 consecutive operations. J Hand Surg, 4-A : 234-241, 1979.
- 3) McCash CR : The open palm technique in Dupuytren's contracture. Br J Plast Surg, 17 : 271-280, 1964.
- 4) Meyerding HW : Dupuytren's contracture. Arch Surg, 32 : 320-323, 1936.
- 5) 鈴木秀和、高瀬勝己、山本謙吾 ほか : Dupuytren 拘縮に対する開放療法の検討。日手会誌, 21 : 770-775, 2004.
- 6) Tubiana R : Prognosis and treatment of Dupuytren's contracture. J Bone Joint Surg, 37-A : 1155-1168, 1955.
- 7) Tubiana R, Michon J, Thomine JM : Scheme for the assessment of deformities in Dupuytren's disease. Surg Clin North Am, 48 : 979-984, 1968.

## Kienböck 病に対する橈骨骨切り術の治療成績と関節鏡所見の検討

名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動・形態外科学手の外科学

建 部 将 広・平 田 仁  
洪 淑 貴・篠 原 孝 明  
松 木 浩

Arthroscopic Findings and Clinical Results of Radial Osteotomy for Kienböck's Disease

Masahiro Tatebe, Hitoshi Hirata, Shukuki Koh  
Takaaki Shinohara, Hiroshi Matsuki

Department of Hand Surgery, Musculoskeletal and Cutaneous Medicine, Program in Function Construction Medicine,  
Graduate School of Medicine, Nagoya University

Purpose : Kienböck's disease affects the lunate, and osteoarthritic (OA) changes progress as the disease advances. Some studies have examined the arthroscopic findings of Kienböck's disease ; however, whether arthroscopic findings affect surgical outcome remains unclear. The purpose of this study was to determine whether OA changes in the perilunate articular cartilage improve following radial osteotomy for Kienböck's disease and whether OA changes affect surgical outcomes.

Methods : Between 1975 and 2005, we performed 44 second-look arthroscopies with removal of screws after radial osteotomy for Kienböck's disease. The mean time of removal was 21 months after radial osteotomy. Data from patient charts, radiography, and video images of arthroscopy were reviewed retrospectively. The mean age of the patients was 29 years. OA changes were defined by arthroscopy as fibrillation, erosion, or defects in the joint cartilage.

Results : OA changes in the proximal lunate cartilage were documented in all cases. On the first-look arthroscopy, patients with OA changes in the lunate fossa of the radius displayed decreased arc of flexion/extension, while patients with OA changes in the distal lunate cartilage exhibited decreased grip strength on follow-up.

Conclusions : This study showed that arthroscopic OA changes affect clinical outcomes, and some OA changes could be improved and lunate fracture would unite after radial osteotomy.

### 緒 言

Kienböck 病に対する治療にはさまざまな方法が報告されている。しかし、関節鏡による評価についての報告は散見される程度である<sup>1)3)6)7)</sup>。今回我々は Kienböck 病の橈骨骨切り術前後の関節鏡所見と治療成績を検討したので報告する。

### 対象および方法

Kienböck 病に対し橈骨骨切り術<sup>5)</sup>(橈骨遠位端の尺

側傾斜を減じる橈骨遠位骨幹部での step-cut wedge osteotomy, 必要に応じて橈骨短縮) および抜釘術を行った際関節鏡を行った 44 例 (男性 37 例, 女性 7 例) を対象とした。初回手術時 14~56 歳 (平均 29 歳), 右 30 例, 左 14 例であった。術前の掌背屈可動域は 30~130° (平均 89°), 握力 9~45 kg (平均 23 kg), 健側比 63% で, 平均経過観察期間は橈骨骨切り術から抜釘術までは 6~72 カ月 (平均 21 カ月), 抜釘術から最終経過観察時までは 3~110 カ月 (平均 27 カ月) であった。関節鏡は 4~5 kg 牽引下に施行し, 橈骨手

**Key words :** Kienböck disease (キーンベック病), lunate (月状骨), radial osteotomy (橈骨骨切り術)

**Address for reprints :** Masahiro Tatebe, Department of Hand Surgery, Musculoskeletal and Cutaneous Medicine, Program in Function Construction Medicine, Graduate School of Medicine, Nagoya University, 65 Tsuruma-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi 466-8550, Japan.

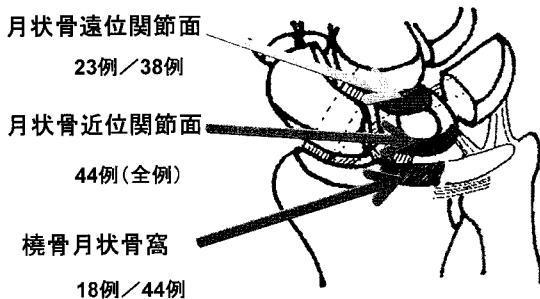


図 1 鏡視下所見の分類・障害 (fibrillation や erosion, 軟骨下骨の露出など) を認めた症例数

根関節は主として 3-4 ポータルから鏡視し、手根中央関節はその約 1 cm 遠位から鏡視し、必要に応じてプロービングを行い評価した。部位ごとに fibrillation や erosion, 軟骨下骨の露出など障害を確認し、その有無を月状骨遠位・月状骨近位関節面・橈骨月状骨窩に分類し成績と比較検討した。

## 結 果

最終経過観察時、掌背屈可動域は 40~135° (平均 100°), 握力 16~50 kg (平均 34 kg), 健側比 87% であった。Modified Green and O'Brien score による評価では excellent が 6 例, good が 13 例, fair が 22 例, poor が 3 例であった。月状骨近位関節面の変化は 44 例全例に認められた。橈骨月状骨窩の変化は 18 例に認め、月状骨遠位での変化は 38 例中 23 例で認められた (図 1)。有頭骨に変化を認めたものは 2 例のみで、いずれも軽微な変化で月状骨遠位関節面の変化を伴っていた。橈骨骨切り術の際、月状骨近位関節面は全例で変化が確認された。最終経過観察時、橈骨月状骨窩の障害例で掌背屈可動域が低下しており、月状骨遠位の障害例で有意に握力が低下していた (表 1)。拔釘時の関節軟骨の状態と最終経過観察時の臨床成績の間には有意な相関は認められなかった (表 2)。初回時に月状骨軟骨面に亀裂を生じていたものが 18 例に認められ、うち 9 例が拔釘時に修復されていたが、修復の有

表 1 骨切り時の鏡視下所見の有無と臨床成績 (±SD)

病変		年齢	掌背屈 ROM (°)	握力 (健側比・%)
橈骨月状骨窩	所見なし (n=26)	27±10	106±16*	89±14
	所見あり (n=18)	32±12	91±28*	84±18
月状骨遠位	所見なし (n=15)	30±10	106±17	92±13*
	所見あり (n=23)	29±11	94±27	83±17*

\*p<0.05

表 2 拔釘時関節鏡所見の有無と臨床成績 (±SD)

病変		掌背屈 ROM (°)	握力 (健側比・%)
橈骨月状骨窩	所見なし (n=21)	104±18	87±18
	所見あり (n=23)	96±26	86±14
月状骨遠位	所見なし (n=15)	107±15	94±16
	所見あり (n=23)	97±22	84±12

表 3 月状骨軟骨面亀裂の有無と臨床成績 (±SD)

骨切り時 軟骨亀裂の有無	拔釘時 軟骨亀裂の有無	年齢	術後 掌背屈 ROM (°)	術後握力 (%)
有 18	無 9	28±11	91±27	83±6
	有 9	32±11	99±20	84±16
無 18	無 15	29±11	103±14	92±17
	有 3	23±7	122±13	89±6

無と臨床成績には有意な差はみられなかった（表 3）。

## 考 察

現在までに Kienböck 病に対する関節鏡の報告は散見される程度である<sup>3)6)7)</sup>。それらによると関節鏡はレントゲンより確実に軟骨の評価が可能であり、また鏡視下の滑膜切除は成績良好であると報告されている。総合的な関節鏡での評価・分類については Bain らが報告している<sup>1)</sup>が、臨床結果の詳細については明らかにされていない。なお、現在まで Kienböck 病についてはおそらく複数の原因によって生じていると考えられているが<sup>8)</sup>、本研究からは月状骨近位の所見は全例認められたのに対し、遠位では約 6 割に認められたのみであった。このことから少なくとも関節内の病変は月状骨の近位側より始まり、それが他方へ広がっていたと推察される。手関節において橈骨月状関節の掌側に最も応力が集中し、月状骨骨壊死に続いて生じる関節内の病変が同部位に起こると考えられる。

また、Nakamura ら<sup>4)</sup>、Iwasaki ら<sup>2)</sup>により橈骨骨切り術は、年齢が低いほど好成績が期待できると報告されている。これに加え、今回の結果から、骨切り術時の関節面の障害の有無が予後に関与することが考えられた。ただし、抜釘時の関節鏡視の所見と術後成績には関連性が認められず、今後さらなる検討が必要と考えられる。

## ま と め

橈骨骨切り術と関節鏡所見について検討した。鏡視所見上 Kienböck 病は月状骨近位から進行していた。橈骨骨切り時の関節鏡所見は予後に関与していた。

## 文 献

- 1) Bain GI, Begg M : Arthroscopic assessment and classification of Kienböck's disease. Tech Hand Up Extrem Surg, 10 : 8-13, 2006.
- 2) Iwasaki N, Minami A, Oizumi N, et al. : Predictors of clinical results of radial osteotomies for Kienböck's disease. Clin Orthop Relat Res, 415 : 157-162, 2003.
- 3) Menth-Chiari WA, Poehling GG, Wiesler ER, et al. : Arthroscopic debridement for the treatment of Kienböck's disease. Arthroscopy, 15 : 12-19, 1999.
- 4) Nakamura R, Imaeda T, Miura T : Radial shortening for Kienböck's disease : factors affecting the operative result. J Hand Surg, 15-B : 40-45, 1990.
- 5) Nakamura R, Tsuge S, Watanabe K, et al. : Radial wedge osteotomy for Kienböck's disease. J Bone Joint Surg, 73-A : 1391-1396, 1991.
- 6) Watanabe K, Nakamura R, Imaeda T : Arthroscopic assessment of Kienböck's disease. Arthroscopy, 11 : 257-262, 1995.
- 7) Watanabe K, Nakamura R, Imaeda T : Arthroscopic evaluation of radial osteotomy for Kienböck's disease. J Hand Surg, 23-A : 899-903, 1998.
- 8) Watson HK, Guidera PM : A etiology of Kienböck's disease. J Hand Surg, 22-B : 5-7, 1997.

## 月状骨に発生した囊腫様骨透亮像の検討

北里大学東病院整形外科

小林 明正・森口 尚生  
河村 直・篠原 弘行

Radiolucent Cyst-like Bone Lesion in the Lunate

Akimasa Kobayashi, Takao Moriguchi, Tadashi Kawamura  
Hiroyuki Shinohara

Department of Orthopedic Surgery, Kitasato University East Hospital

We examined the radiographic and clinical findings of cases in which posteroanterior radiographs of the wrist showed a cyst-like bone lesion surrounded by a sclerotic rim within the lunate.

Seven hands of six men and nine hands of eight women with ages ranging from 16 to 68 years were studied. The cases were divided into two groups: a symptomatic group in which the patients presented with wrist pain attributable to the cyst-like lesion ( $n=8$  hands) and an asymptomatic group in which the radiolucent lesion was detected incidentally in the apparently normal hand while investigating other diseases.

The lesions were classified into three types depending on the location of the radiolucent area on radiograph: type S when the lesion was adjacent to the scaphoid, type C when located centrally, and type T when located adjacent to the triquetrum. Ten hands were type S, with seven symptomatic and three asymptomatic hands. Three hands were type C, with one symptomatic and two asymptomatic hands. Three hands were type T and were all asymptomatic.

All asymptomatic cases were observed conservatively without surgery. Among six hands observed for a period of at least one year (1 to 11 years), one type T hand showed reduction of the radiolucent area. Surgical treatments (curettage and autologous bone graft) were conducted on five type S hands with symptoms, and achieved improvement of wrist pain in all hands. Histological examination led to a diagnosis of ganglion in three hands.

This study suggests that wrist pain caused by radiolucent cyst-like bone lesion in the lunate is related to the location of the cyst-like finding.

### 緒 言

手関節の単純 X 線像で手根骨に囊腫様骨透亮像を認める症例に日常診療においてしばしば遭遇する。手根骨に囊腫様骨透亮像を呈する疾患は多数あり、中でも骨内ガングリオンが多く、舟状骨、月状骨などの近位手根列に好発する。

我々は、手根骨に囊腫様骨透亮像を呈する症例の中で、類似の X 線所見を呈しても疼痛などの臨床症状を訴えずに無症状で経過している症例があることに注目してきた<sup>2)</sup>。今回、月状骨に発生した、周囲に硬化像を伴う囊腫様骨透亮像例を対象に、手関節痛を主とす

る臨床症状の有無と骨透亮像の存在位置・大きさとの関連性、および観血療法を行った症例の病理組織学的診断について検討したので報告する。

### 対象および方法

手関節正面単純 X 線像において、月状骨に発生した、周囲に硬化像を伴う囊腫様骨透亮像が、月状骨全体の約 1/3 以上を占める症例を対象とした。ただし、関節リウマチ、長期血液透析例などの全身性疾患および月状骨以外の手根骨にも囊腫様骨透亮像を認める症例は除外した。

対象症例は、男性 6 例 7 手、女性 8 例 9 手の計 14

**Key words :** radiolucent bone lesion (骨透亮像), lunate (月状骨), intraosseous ganglion (骨内ガングリオン)

**Address for reprints :** Akimasa Kobayashi, Department of Orthopedic Surgery, Kitasato University East Hospital, 2-1-1 Asamizodai, Sagamihara-shi, Kanagawa 228-8520, Japan.

表1 症例の内訳

症例	年齢	性	罹患側	症状	症状継続期間(月)	X線所見(位置)	X線所見(大きさ)	治療	観察期間(月)	原疾患	術後症状	囊腫内の術中所見	囊腫の病理組織診断
1	48	女	左	無	—	C	1/3	—	66	手根管症候群	—	—	—
2	68	男	左	無	—	C	1/3	—	2	偽痛風	—	—	—
3	43	女	左	無	—	T	1/3	—	96	手根管症候群	—	—	—
4	63	男	左	無	—	T	1/3	—	12	偽痛風	—	—	—
			右	無	—	T	1/3	—	12	健側	—	—	—
5	35	男	右	無	—	S	1/3	—	23	有鉤骨鉤骨折	—	—	—
6	65	女	右	無	—	S	1/3	—	60	de Quervain 病	—	—	—
7	16	女	左	無	—	S	1/3	—	3	健側	—	—	—
			右	有	1	S	1/3	経過観察	3	—	—	—	—
8	24	男	右	有	1	S	1/3	経過観察	3	—	—	—	—
9	39	女	左	有	2	S	1/3	搔爬・骨移植術	15	—	消失	液体無し	ガングリオン
10	30	女	右	有	4	S	1/2	搔爬・骨移植術	8	—	軽減	液体有り	ガングリオン
11	30	女	左	有	4	S	1/3	搔爬	13	—	消失	液体有り	ガングリオン
12	48	男	左	有	3	S	1/2	搔爬・骨移植術	12	—	消失	液体有り	結合組織
13	36	男	左	有	4	S	1/2	搔爬・骨移植術	8	—	消失	液体無し (S-L 転帶部 にガングリオン有り)	結合組織
14	33	女	左	有	2	C	1/3	経過観察	3	—	—	—	—



図1 単純X線手関節正面像の分類  
A : S型 (骨透亮像が舟状骨側に偏在).  
B : T型 (骨透亮像が三角骨側に偏在).  
C : C型 (骨透亮像が月状骨中央に存在).

例16手で、罹患側は右4例、左8例、両側2例であった。手関節痛を主訴として受診し、症状の原因が月状骨内囊腫様骨透亮像に明らかに関連していると考えられる症例（有症状例）は8手であった。一方、受診時の手関節痛が囊腫様骨透亮像とは関連なく他の疾患の診断が下されたもの、X線像で健側手関節に偶然見出されたもの（無症状例）はそれぞれ6手、2手であった（表1）。

以上の症例で、疼痛と骨透亮像の存在位置・大きさとの関連性、観血療法施行例の病理組織学的診断につ

いて検討した。

#### 単純X線所見の透亮像位置分類

手関節正面X線像で周囲に硬化像を有する骨透亮像の存在位置は3型に分類された。骨透亮像が舟状骨側に偏在して存在するもの（S型）、三角骨側に偏在するもの（T型）、月状骨のほぼ中央にあるもの（C型）の3型に分類した（図1）。

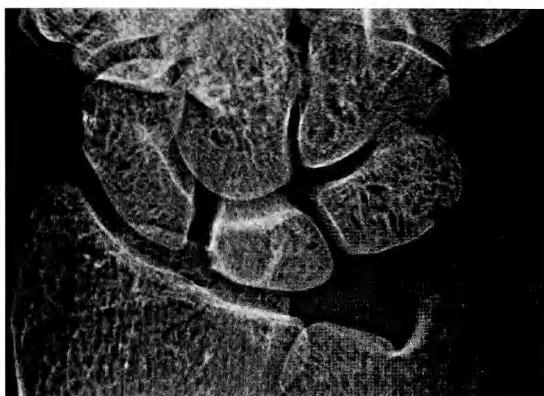


図2 症例10（有症状例）：初診時X線所見  
S型の骨透亮像を認める。

## 結 果

### 1. 無症状例

8手中、S型3手、C型2手、T型3手であった。T型はいずれも明らかな尺骨プラス変異を認めなかつた。骨透亮像の大きさは全例、月状骨の1/3を占めていた。経過観察期間は2~96カ月であったが、この期間中骨透亮像に起因すると考えられる手関節痛の発生はなかつた。またX線像で骨透亮像が明らかに拡大した例は認めなかつたが、1手（症例3）に骨透亮像の

縮小を認めた。

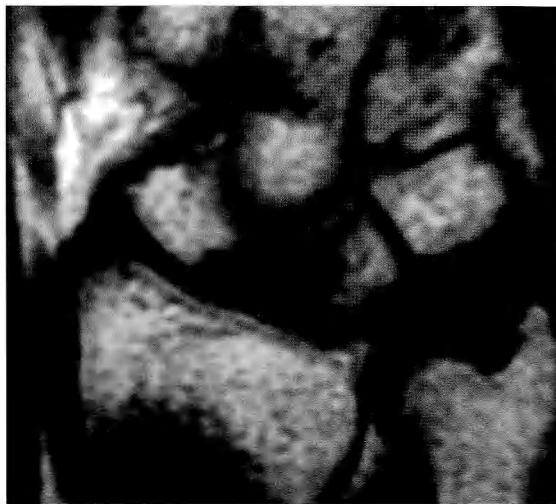
### 2. 有症状例

8手中、S型7手、C型1手でT型はみられなかつた。骨透亮像の大きさは、5手で月状骨全体の1/3を、3手で1/2を占めていた。S型の2手、C型の1手はいずれも3カ月間しか経過観察できず、その後の状況は不明であった。S型の5手には観血療法（病巣搔爬・自家骨移植術4手、病巣搔爬術のみ1手）を行い、最終観察時には疼痛は4手で消失、1手で軽減した。また再発例は認めなかつた。

月状骨囊腫内に存在した組織の病理組織所見では3手でガングリオンと診断された。3手中2手は術中月状骨内にガングリオン様の内容液が確認されたが、1手（症例9）は内容液が確認されなかつた。一方、ガングリオンとの確定診断にいたらなかつたのは2手であった。術中所見で囊腫内にガングリオン様の内容液が確認されたもの1手（症例12）で、症例13は背側舟状月状骨韌帯の遠位にガングリオンが存在していたが、月状骨の明らかな骨破壊はなく骨内にガングリオン様の内容液を認めなかつた。

## 代 表 症 例

症例10：右利き、右手関節痛を主訴にして前医を受診した。X線像で右月状骨の異常陰影を指摘されて当院を紹介された。初診時、右手関節背側に圧痛を認



A

図3 症例10：術前のMRI所見

T1強調画像（A）で月状骨および舟状骨の月状側に低信号域を、T2強調画像（B）で高信号域を認める。



B

め、握力は右 23 kg、左 20 kg であった。手関節正面 X 線像で月状骨内骨透亮像は舟状骨側に偏在し、大きさは月状骨の 1/3 を占めていた(図 2)。MRI では、月状骨および舟状骨の月状骨側に T1 強調画像で低信号域、T2 強調画像で高信号域を認めた(図 3)。また骨シンチグラフィー所見では月状骨に一致して集積を認めた。4 カ月間右手関節痛が持続したため、病巣搔爬・自家骨移植術を行った。術中所見では、月状骨囊腫内にガングリオン様の内容液を認め、病理組織診断はガングリオンであった。術後 8 カ月で右手関節痛は軽減した。

症例 3：左手根管症候群と診断した無症状例。左手関節正面 X 線像で月状骨内に 1/3 を占める T 型の骨透亮像を認めた(図 4)。

MRI 所見では T1 強調画像で低信号域、T2 強調画像で高信号域を認めガングリオンが疑われた(図 5)。左手関節痛は存在しなかつたため経過観察とした。初診後 96 カ月の現在、手関節痛など骨透亮像に起因すると考えられる症状は発生していない。X 線像で骨透亮像の縮小を(図 6)、MRI T2 強調画像で高信号域の縮小を認める(図 7)。

#### 考 察

手根骨に囊腫様骨透亮像を呈する疾患には骨巨細胞腫、軟骨芽細胞腫、内軟骨腫、骨囊腫、骨内ガングリ

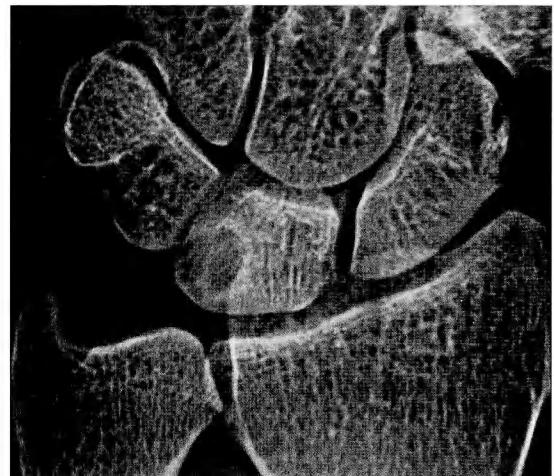
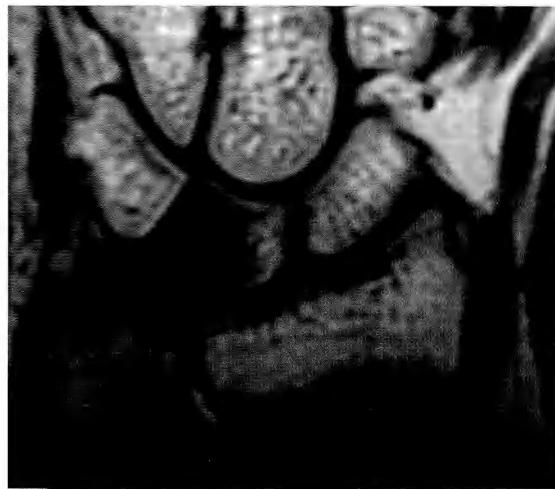


図 4 症例 3(無症状例)：初診時 X 線所見  
T 型の骨透亮像を認める。

オン、変形性関節症、外傷後の囊腫、線維性骨皮質欠損などがあげられる<sup>3)</sup>。中でも骨内ガングリオンの報告が多く、Waizenegger<sup>7)</sup>は舟状骨 14 例、月状骨 12 例を、Eiken ら<sup>1)</sup>は舟状骨 33 例、月状骨 35 例、三角骨 8 例、有頭骨 4 例の骨内ガングリオンを報告している。手根骨にみられる骨内ガングリオンは近位手根列、特に舟状骨、月状骨に発生しやすい<sup>3)5)</sup>。



A



B

図 5 症例 3：初診時 MRI 所見  
T1 強調画像(A)で月状骨に低信号域を、T2 強調画像(B)で高信号域を認める。

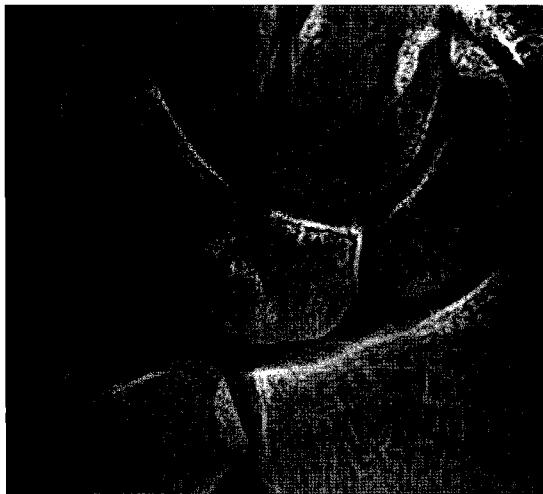


図6 症例3：初診後96ヵ月のX線所見  
骨透亮像の範囲の縮小を認める。



図7 症例3：初診後96ヵ月のMRI所見  
T2強調画像で高信号域の縮小を認める。

月状骨内ガングリオンの単純X線像は、通常周囲に硬化像を有する囊腫様骨透亮像である。自験例で手術を行ったのは疼痛が持続した5手であった。そのうち病理組織診断にて骨内ガングリオンと確定したのは3手であった。残り2手中1手は術中、月状骨内にガングリオン様の内容液の存在を認め、1手は背側舟状月状骨靭帯の遠位にガングリオンが存在していたが、月状骨内にはガングリオン様の内容液を認めなかつた。これら2手は結合組織という診断であった。骨内ガングリオンとの診断を得られなかつたのは組織採取時の操作が起因している可能性がある。手術例、非手術例の単純X線像を比較してみると、いずれも周囲に硬化像を有する類似の囊腫様骨透亮像を呈していたことから、非手術例も骨内ガングリオンの可能性が強く示唆される。

月状骨内ガングリオンの存在位置に関しては舟状骨側に存在する例が多い<sup>4)</sup>。Thamら<sup>5)</sup>は9例の骨内ガングリオン中、舟状骨側に位置するもの4例、月状骨中央部、三角骨側に偏位するもの各2例であったと報告している。月状骨内の骨透亮像の存在位置を検討した自験例の結果では、単純X線手関節正面像で3型に分類され、舟状骨側に偏在する例が多く63%を占めた。以上より、月状骨にみられる骨透亮像は舟状骨側に偏在する例が多いといえる。その理由として、月状骨は舟状骨との関節面側のほうが三角骨との関節面側より動きが大きく、機械的ストレスによる負荷を受け

る量もより大きいことが一因ではないかと考える。

骨内ガングリオンの発生の機序に関しては、骨内にガングリオンが発生する説と周囲の組織に発生したガングリオンが骨内に侵入する説に大別される<sup>6)</sup>。また疼痛発生に関してはガングリオンによる骨内圧の増加<sup>7)</sup>がいわれているが、骨皮質の欠損により骨外との交通性を認める例でも疼痛を認める<sup>6)</sup>ことより、その機序は明らかになっていない。

Uriburuら<sup>6)</sup>は月状骨内ガングリオンの9手中2手は無症状で、単純X線像での骨透亮像の大きさは症状の有無と関係はなかったと述べている。自験例の骨透亮像の大きさに関しては、無症状例は全例、月状骨の約1/3を占め、有症状例では5手が1/3、3手が1/2の大きさであった。以上より、骨透亮像の大きさと疼痛発生との関連性は明らかでなかつたが、骨透亮像が大きい症例で疼痛が発生する傾向にあるといえよう。一方、位置に関してはS型で高頻度に疼痛が発生していたことから、骨透亮像の存在位置が疼痛発生に明らかに関連していると考える。

以上の結果より、我々は月状骨内に囊腫様骨透亮像を呈する症例の治療方針を以下のようにしている。無症状例は経過観察を、有症状例では手関節痛が骨透亮像以外の原因に起因している可能性も考慮し、2~3ヵ月間程度外固定などの保存療法を試み、なお症状が持続する時には観血療法を行うことにしており、自験例では5手に観血療法を行った結果、症状は4手で

消失し、1手で軽減した。骨内ガングリオンは通常、病巣搔爬・骨移植術が行われ、その術後成績は良好である<sup>5)7)</sup>。

### 結 語

1. 月状骨内に周囲に硬化像を伴う囊腫様骨透亮像を認めた14例、16手の臨床症状、骨透亮像の存在位置・大きさに関し検討した。
2. 16手中、手関節痛を発生したもの8手、無症状8手であった。X線所見による位置分類では、S型10手、C型およびT型各3手で、疼痛はS型に高頻度に認めた。疼痛と大きさとの関連は明らかでなかった。
3. 疼痛が持続したS型5手に観血療法を行い、病理組織診断では3手が骨内ガングリオンであった。
4. 手関節痛の発生には骨透亮像の存在位置との関連が示唆された。

### 文 献

- 1) Eiken O, Jonsson K : Carpal bone cysts—a clinical and radiographic study—. Scand J Plast Reconstr Surg, 14 : 285-290, 1980.
- 2) 小林明正、二見俊郎、塚本行男：手根骨に発生した囊腫様陰影の検討。日手会誌, 13 : 1067-1070, 1997.
- 3) Mogan JV, Newberg AH, Davis PH : Intraosseous ganglion of the lunate. J Hand Surg, 6-A : 61-63, 1981.
- 4) Schrank C, Meirer R, Stabler A, et al. : Morphology and tomography of intraosseous ganglion cysts in the carpus : an anatomic, histopathologic, and magnetic resonance imaging correlation study. J Hand Surg, 28-A : 52-61, 2003.
- 5) Tham S, Ireland DCR : Intraosseous ganglion cyst of the lunate : diagnosis and management. J Hand Surg, 17-B : 429-432, 1992.
- 6) Uriel IJF, Levy VD : Intraosseous ganglia of the scaphoid and lunate bones : report of 15 cases in 13 patients. J Hand Surg, 24-A : 508-515, 1999.
- 7) Waizenecker M : Intraosseous ganglia of carpal bones. J Hand Surg, 18-B : 350-355, 1993.

## 舟状骨骨折のレントゲン所見に基づいた治療方針

金沢医療センター整形外科

池田 和夫

金沢大学医学部整形外科学教室

坪内 英樹・多田 薫

金沢医療センター整形外科

納村 直希

金沢大学医学部整形外科学教室

富田 勝郎

## Treatment Strategy for Scaphoid Fracture Based on the Radiographic Findings

Kazuo Ikeda

Department of Orthopaedic Surgery, Kanazawa Medical Center

Hideki Tsubouchi, Kaoru Tada

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kanazawa University

Naoki Osamura

Department of Orthopaedic Surgery, Kanazawa Medical Center

Katsuro Tomita

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kanazawa University

We treated 110 scaphoid fractures using Herbert screws (1990–1997), AO 3.0 mm cannulated screws (1998–2002), and Acutrak screws (2003–2006). The patient's age ranged from 14 to 67 years (average, 26 years). Our classifications were based on the following radiographic findings : linear type (55 cases), cystic type (25 cases), and sclerotic or displaced type (30 cases). The displacement in case of the linear and cystic types was not greater than 2 mm. If the fracture line had a sclerotic zone thicker than 1 mm, it was classified as sclerotic or displaced. The time period before surgery did not affect the classification. Osteosynthesis was performed without a bone graft in all the linear cases, with and without a bone graft in 7 and 18 cystic cases, respectively, and with a bone graft in all the sclerotic or displaced cases. Bone union was achieved in case of all the linear types. In case of the cystic type, there was 1 failure (AO) among the 7 cases with a bone graft and 3 failures (1 Herbert and 2 AO) among the 18 cases without a bone graft. Bone union was achieved using the Acutrak screw in case of all 10 cystic types without a bone graft. There were 2 cases of failure (2 AO) among the sclerotic or displaced types. Screw fixation without a bone graft using Acutrak screws was a reliable strategy for the treatment of cystic type scaphoid fractures.

**Key words :** scaphoid fracture (舟状骨骨折), nonunion (偽関節), delayed union (遷延治癒骨折), cystic lesion (囊胞状病変), bone graft (骨移植)

**Address for reprints :** Kazuo Ikeda, Department of Orthopaedic Surgery, Kanazawa Medical Center, 1-1 Shimoishibiki, Kanazawa-shi, Ishikawa 920-8650, Japan.

## 緒 言

舟状骨骨折の分類は 1996 年に発表された Filan と Herbert の分類<sup>2)</sup>が一般的に用いられてきた。A 型は、転位のない新鮮安定骨折。B 型は受傷後 6 週以内の新鮮不安定骨折。以前には線維性遷延治癒骨折として C 型があったが、その C 型はなくなり、6 週より陳旧性のものはすべて偽関節として D 型とされている。D 型は、D1：線維性遷延治癒骨折、D2：転位の少ない偽関節、D3：硬化して変形の進んだ偽関節、D4：無腐性壞死に分類されている。しかし、偽関節を単純に 6 週間で区切ってしまったことと、レントゲン所見でよくみかける囊胞型の骨折をどこに分類したらよいのかわからないことが問題であると考えている。受傷後の期間が長くてもレントゲン的には転位も硬化もない骨折があること、期間が短くても囊胞状に抜けてみえる骨折があることを経験している。したがって、Filan と Herbert の分類<sup>2)</sup>を行っても、手術方針に反映されないことがあった。著者らは、A 型と転位の少ない B 型には、経皮的スクリュー固定のみを行ってきた。B 型の転位の大きい骨折は、観血的に整復固定をしようと考えているが、そのような症例にはまだ遭遇していない。D3 型には腸骨からブロック骨移植をしてスクリュー固定をしてきた<sup>19)</sup>。これは、筆者らがいままで行ってきた、いわゆる偽関節の治療である。しかし、偽関節ではあるが骨移植まで必要なかどうか迷う、いわゆる D1, 2 型には、症例により対応を考えてきた<sup>4)</sup>。ここでは、筆者らのレントゲン所見に基づいた治療方針と、その治療成績を検討し報告する。

## 対 象 と 方 法

症例は 1990 年から当科とその関連病院で手術を行った舟状骨骨折の 110 例である（表 1）。中枢型が 8 例、腰部型が 102 例であった。結節型は今回の検討から除外している。受傷から手術までの期間は、2 カ月以内が 48 例、2 カ月以上 1 年未満が 42 例、1 年以上が 20 例であった。レントゲン写真の手関節正面、手関節尺屈位正面で舟状骨骨折の形態を以下の 3 型に分けた（図 1）。この分類は以前には遷延治癒・偽関節症例の分類に用いていた<sup>4)</sup>。しかし、今回は純粹にレントゲン分類で、骨折からの期間は関係なく新鮮例も含めて分類した<sup>6)</sup>。転位がないか、あっても 2 mm 未満の症例は線状型とし、55 例あった。線状型と同じ定義であるが、骨折線が囊胞状透亮像を示すものを囊

表 1 内固定材料の変遷と骨折線のタイプ分類による成績

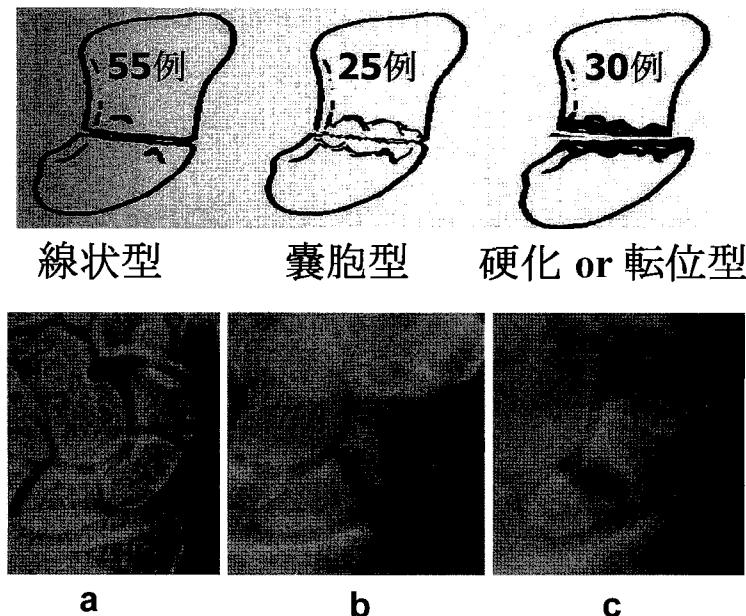
タイプ分類	内固定材料		
	Herbert	AO 3.0	Acutrak
	1990～ 37 例	1997～ 43 例	2003～ 30 例
線状型	23	19	13
囊胞型	5 (1)	9 (3)	11
硬化・転位型	9	15 (2)	6

( )：手術を行った後も骨癒合不全であった症例で、合計で 6 例ある。

胞型とし、25 例あった。骨折線が 2 mm 以上の転位を示すか、硬化帯が 1 mm 以上ある症例は硬化・転位型とし、30 例あった。線状型の中で 6 例は受傷後 2 カ月以上の、いわゆる陳旧例であった。囊胞型の中で 4 例は受傷後 2 カ月以内であるにもかかわらず透亮像を呈していた。硬化・転位型は、すべて 2 カ月以上のいわゆる偽関節であった。1992 年から Herbert スクリューを 37 例に用い、1997 年から AO 3.0 mm キャニュレイティッドスクリューを 43 例に、2003 年からアキュトラックスクリューを 30 例に用いた（表 1）。アキュトラックスクリューの中で、骨移植を併用する際には主にミニスクリューを用い、スクリュー挿入のみの場合には主にスタンダードスクリューを用いた。囊胞型の 25 例のうち骨移植を併用したのが 7 例で、骨移植を行わなかったのが 18 例であった。定期的にレントゲン診断を行い、骨癒合時期が明らかな 26 例の線状型、12 例の囊胞型、14 例の硬化・転位型で骨癒合期間を算出した。また、最近の囊胞型の 4 例にはセーフス<sup>®</sup>を用いた。骨癒合期間の統計学的検討には、ANOVA 検定を使用し、危険率 0.05 以下を有意差とした。

## 結 果

線状型は全例で骨癒合が得られた。囊胞型は骨移植をした 7 例中 6 例（85%）で、骨移植をしなかった 18 例中 15 例（83%）で骨癒合が得られた。硬化・転位型では 30 例中 28 例（93%）で骨癒合が得られた（表 1）。中枢型の 8 例の中で線状型と囊胞型はそれぞれ 2 例ずつあり、すべて骨癒合していた。癒合不全の 6 例は術後無症候性偽関節であり、さらなる治療を望まなかった。癒合不全は、Herbert スクリュー群で 1

図1 舟状骨骨折のレントゲン分類<sup>4)</sup>

- a : 線状型 (55例). 転位がないか、あっても2mm未満の症例。  
 b : 囊胞型 (25例). 転位がないか、あっても2mm未満の症例で、骨折線が囊胞状透亮像を示す症例。  
 c : 硬化または転位型 (30例). 骨折線が2mm以上の転位を示すか、硬化帯が1mm以上ある症例。

例、AO 3.0 mm キャニュレイティッドスクリュー群で5例あった。アキュトラックスクリュー群では癒合不全例はなかった。骨癒合期間は線状型で $2.3 \pm 0.6$ カ月、囊胞型で $3.5 \pm 1.1$ カ月、硬化・転位型で $3.7 \pm 0.9$ カ月であった。線状型のみ統計学的 (Scheffe's test,  $p < 0.05$ ) に有意差をもって早期に癒合していた<sup>6)</sup>。囊胞型でセーフス<sup>®</sup>を用いていない8例の骨癒合までの期間は $3.6 \pm 1.3$ カ月で、セーフス<sup>®</sup>を用いた4例では $3.3 \pm 0.5$ カ月であり、有意差はなかった。

#### 症例供覧

症例：21歳の男性で、転倒して受傷したが、4カ月間放置してから受診した。レントゲン所見から囊胞型と分類し(図2a)、アキュトラック・スタンダードスクリューで固定のみを行い、骨移植は行わなかった(図2b)。術後3カ月で、骨癒合傾向が認められ(図2c)、術後6カ月で骨癒合した(図2d)。

#### 考 察

舟状骨骨折の分類は、Filan と Herbert の分類<sup>2)</sup>が一般的であるが、実際の治療方針を立てるうえで役立っていないのが現状である。偽関節の時期を単純に6週間で分けることにも疑問がある。著者らは、レントゲン所見で3つの型に分類した。線状型、囊胞型、硬化・転位型である<sup>4)</sup>。これは、もともとは遷延治癒・偽関節症例の分類に用いていたが、期間にとらわれず応用した<sup>6)</sup>。正面像で短縮転位が疑われる症例は側面像も参考にする。側面像で DISI 変形を確認すれば硬化・転位型に分類する。

線状型は、当然であるが新鮮例が多い。しかし、中には2カ月以上の陳旧例であるが、硬化も転位も生じない線状型が6例もあった。つまり、今までの分類では遷延治癒・偽関節に入る症例である。しかし、治療はスクリューの挿入のみを行っている。線状型は使用したスクリューの種類にかかわらず全例骨癒合を得た。したがって、線状型であれば受傷からの期間やス

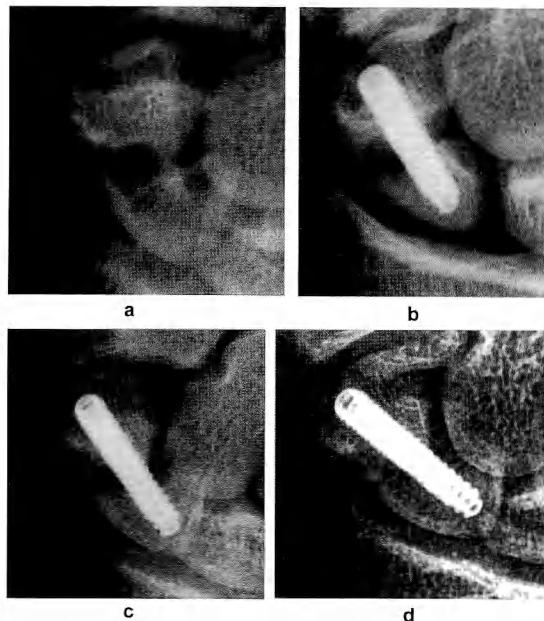


図2 21歳、男性

- a : 受傷後 4 カ月の症例で、レントゲン所見から囊胞型と分類される。
- b : アキュトラック・スタンダードスクリューで固定のみを行い、骨移植は行なわない。
- c : 術後 3 カ月で、骨癒合傾向が認められる。
- d : 術後 6 カ月で骨癒合している。

クリューの種類にとらわれず、経皮的スクリュー固定のみで対処してよいと考える<sup>7)</sup>。

囊胞型は、いままでは、偽関節に分類された中に多く認められたレントゲン所見をもつが、4例は新鮮と考えられる時期から囊胞状変化をきたしていた。この型には、初期の頃には骨移植を行った症例もあった。この比較では、骨移植をした7例中6例で骨癒合(85%)、骨移植をしなかった18例中15例で骨癒合(83%)したので、骨移植の有無による差は大きくなないと考えた。また、アキュトラックスクリューを使用するようにしてからの11例では、骨移植なしで全例骨癒合している。これは、アキュトラックスクリューの固定性のよさによるものと考えている<sup>3)</sup>。したがって、アキュトラックスクリューを用いる場合には、囊胞型に対して骨移植は不要と考えている<sup>6)</sup>。

硬化・転位型には新鮮例ではなく、全例いわゆる遷延治癒・偽関節症例であった。したがって、受傷後の期間を考えるまでもなく、レントゲン所見のみで骨移植

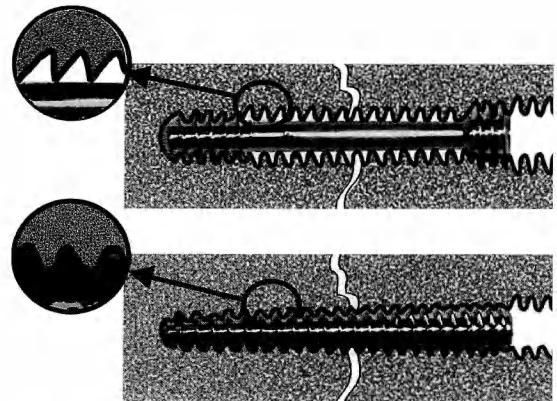


図3 スクリュー形状の違いによる安定性について  
上段は、Herbert型のスクリューであり、シャフト部分の骨との接触が点である。下段は、アキュトラックスクリューであり、スクリュー全長にわたり骨と面で接触している。したがって、アキュトラック型のほうが、骨把持に安定感がある。

が必要といえる。著者らも、Eggli ら<sup>1)</sup>のごとく、腸骨からのブロック楔状骨移植を行い、スクリュー固定している。2例で骨癒合が得られず、術後偽関節の状態であるが、疼痛や可動域制限がなく本人も手術を希望していないので、再手術は行っていない<sup>5)</sup>。著者らの経験では、中枢型の骨壊死に骨接合を試みた症例はなかったので、血管柄付き骨移植が必要な症例はなかつた。

アキュトラックスクリューのほうがHerbertスクリューよりも圧着力が強く、術後外固定期間が短くてすむとの報告がある<sup>3)</sup>。著者らが、アキュトラックスクリューが良いと考える理由は、骨とスクリューとの接触面積が大きいということである(図3)。Herbert型のスクリューでは、中央のシャフト部分は骨と点のみで接触している。アキュトラック型では、全長にわたり面で接触している。したがって、骨質が弱いような場合には特にアキュトラック型のほうが安定感を感じる。

中枢型では血流の問題から偽関節を生じやすく、手術をしても骨癒合まで時間がかかることが多い。このような中枢型で囊胞型の2例にアキュトラック・ミニスクリューのみの固定で骨癒合を得た。しかし、症例数が少ないので、必ず骨癒合が得られるかは今後の検討が必要である。

囊胞型では、骨癒合までの期間が長いのが悩みであ

る。線状型が $2.3\pm0.6$ カ月であるのに対し、囊胞型は $3.5\pm1.1$ カ月であり、硬化・転位型の $3.7\pm0.9$ カ月と差異がなかった。そこで、少しでも囊胞型の骨癒合を早くするために、最近では囊胞型の症例にセーフス®を用いている<sup>8)</sup>。セーフス®を用いると骨癒合までの期間が $3.3\pm0.5$ カ月となり、かけていない8例の $3.6\pm1.3$ カ月に比較して、多少早まったを感じているが、まだ統計学的には差はない。2006年4月から舟状骨偽関節に保険適用されるようになったので、今後は積極的に用いていくつもりである。

### 文 献

- 1) Eggli S, Fernandez DL, Beck T : Unstable scaphoid fracture nonunion : a medium-term study of anterior wedge grafting procedures. *J Bone Joint Surg*, 27-B : 36-41, 2002.
  - 2) Filan SL, Herbert TJ : Herbert screw fixation of scaphoid fracture. *J Bone Joint Surg*, 78-B : 519-529, 1996.
  - 3) 蓬尾隆明, 西源三郎, 多湖教時 ほか : 手舟状骨遷延治癒・偽関節の治療成績—Herbert screw と Acutrak screw の比較—. 骨折, 28 : 428-431, 2006.
  - 4) 池田和夫, 伊藤貴明, 原 隆 ほか : 舟状骨遷延治癒骨折・偽関節の治療方針. 骨折, 28 : 94-98, 2006.
  - 5) 池田和夫, 松田正樹, 山内大輔 ほか : 舟状骨術後偽関節症例の検討. 骨折, 23 : 302-305, 2001.
  - 6) Ikeda K, Osamura N, Tomita K : Percutaneous screw fixation without bone graft for cystic type scaphoid fractures. *J Trauma*, (in press).
  - 7) 小西池泰三, 島村好信, 東原信七郎 ほか : 新鮮舟状骨骨折に対する経皮的スクリュー固定術の検討. 骨折, 28 : 87-89, 2006.
  - 8) 内倉長造, 林 光俊, 平野 純 ほか : ナショナルチームバレーボール選手の新鮮舟状骨骨折に超音波骨折治療を用い早期復帰した1例. 整スポーツ会誌, 23 : 319-323, 2004.
  - 9) Merrell GA, Wolfe SW, Slade JF : Treatment of scaphoid non-unions : quantitative meta-analysis of the literature. *J Hand Surg*, 27-A : 685-691, 2002.
-

## 舟状骨骨折偽関節に対する舟状骨遠位極切除後の応力分布の変化

名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動・形態外科学手の外科学

松木 浩・平田 仁  
洪 淑貴

名古屋第一赤病院整形外科

堀井 恵美子

労災リハビリテーション工学センター

元田 英一

## Change in Force Distribution after Scaphoid Distal Pole Resection for Scaphoid Nonunion

Hiroshi Matsuki, Hitoshi Hirata, Shukuki Koh

Department of Hand Surgery, Musculoskeletal and Cutaneous Medicine, Program in Function Construction Medicine,  
Graduate School of Medicine, Nagoya University

Emiko Horii

Department of Orthopedic Surgery, Japanese Red Cross Nagoya First Hospital

Eiichi Genda

Rosai Rehabilitation Engineering Center

In long-standing scaphoid nonunion, osteoarthritic changes and changes in the carpal alignment or osteophyte formation of the fractured fragments are often encountered. Once these wrists become symptomatic, the treatment options include several salvage procedures such as proximal row carpectomy and partial or total wrist arthrodesis. Among them, scaphoid distal pole resection has recently been reported to have good short- to mid-term outcomes. In this study, we analyzed the changes in load distribution after this procedure by utilizing a three-dimensional rigid body spring model.

We used three-dimensional wrist joint models that were constructed from computed tomograms were obtained with the wrist in the neutral position. We simulated the 2 patterns of scaphoid fracture nonunion, namely, volar type and dorsal type, according to the direction of the fracture line. For each fracture type, distal pole resection with or without tendon ball interposition was simulated.

In the volar type fracture nonunion model, stress concentration in the radiocarpal joint was observed in the dorsal part of the scaphoid fossa and the volar part of the lunate fossa. However, in the distal pole resection models, stress concentrations in these areas decreased irrespective of whether or not tendon ball interposition was performed. The load distribution in the lunate fossa increased from 41% in the normal model to 44% in the fracture model and to 48% in the distal pole resection models.

In the dorsal type fracture nonunion model, stress concentration in the radiocarpal joint was observed around the radial styloid; however, it decreased in the distal pole resection models. The load distribution in the radiocarpal joint

---

**Key words :** scaphoid nonunion (舟状骨偽関節), distal pole resection (遠位極切除術), three-dimensional rigid body spring model (三次元剛体バネモデル), computed tomography (コンピュータ断層撮影)

**Address for reprints :** Hiroshi Matsuki, Department of Hand Surgery, Musculoskeletal and Cutaneous Medicine, Program in Function Construction Medicine, Graduate School of Medicine, Nagoya University, 65 Tsuruma-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi 466-8550, Japan.

remained unaltered between the 4 simulated dorsal fracture type models. However, stress concentration in the midcarpal joint was observed at the scaphocapitate joint surface of the proximal fragment.

From this simulation, it can be concluded that in the volar and dorsal types of long-standing scaphoid fracture non-union, osteoarthritis of the radiolunate and scaphocapitate joints, respectively, can deteriorate the long term outcome of distal pole resection of scaphoid as the salvage procedure.

## 緒 言

舟状骨骨折偽関節後、橈骨手根関節では変形性関節症性変化が生じ、手関節痛や可動域制限などの愁訴を残しやすい<sup>2)</sup>。これまでに救済手術としてさまざまな手術手技が報告されている<sup>7)</sup>。今回我々は元田ら<sup>5)</sup>が開発した三次元剛体バネモデル（three-dimensional rigid body spring model : 3D-RBSM）を用い舟状骨骨折偽関節後の舟状骨遠位極切除をシミュレーションし、変形性関節症発生の機序について力学的に検討した。

## 対象および方法

健常成人の手関節中間位 CT 横断面画像（1 mm スライス）より 3D-RBSM<sup>5)</sup>を用いて骨表面モデルを作成した。橈骨、尺骨、8 手根骨、5 中手骨および三角線維軟骨複合体 (triangular fibrocartilage complex :

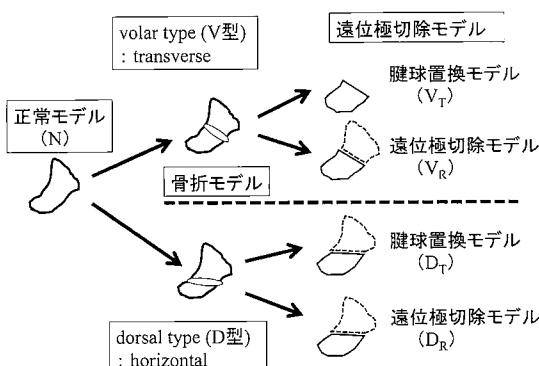


図 1 舟状骨偽関節、および遠位極切除のシミュレーション

N：正常モデル。

V 型：volar type (舟状骨腰部で骨折線が舟状骨軸を直交する)。

D 型：dorsal type (骨折線が前腕から手の長軸を直交する)。

V<sub>T</sub>：V 型骨折において遠位極を腱球置換した。

V<sub>R</sub>：V 型骨折において遠位極切除した。

D<sub>T</sub>：D 型骨折において遠位極を腱球置換した。

D<sub>R</sub>：D 型骨折において遠位極切除した。

TFCC) を剛体と仮定し、圧縮バネ係数および剪断バネ係数を設定して 25 関節面、さらに過去の文献を参考に伸張バネ係数を設定し 50 鞣帶からなる正常手関節（以下、N）モデルを作成した。そして、各中手骨の遠位から近位方向へ合計 140 N の荷重をかけた。

続いて Nakamura ら<sup>6)</sup>の分類に従い、volar type, dorsal type の 2 種類の骨折モデル（以下、V モデル, D モデル）を作成した。Volar type では、骨折線が舟状骨の中央で舟状骨長軸と直交し背側手根間靭帶 (dorsal intercarpal ligament : DIC), 舟状月状骨間靭帶 (scapholunate ligament : SL) がともに近位骨片に付着する。Dorsal type では、骨折線が前腕から手の長軸に直交し、DIC が遠位骨片に、SL が近位骨片に付着する（図 1）。骨折モデルでは近位・遠位骨片をそれぞれ別の剛体と仮定し、両骨片間に筋膜面を設置し、剪断バネ係数を変え、偽関節の状態を仮定した<sup>4)</sup>。

次に、骨折モデルごとに遠位極部分の圧縮バネ係数を変え、おのおのの骨折型につき TFCC と同じ圧縮バネ係数とした腱球置換モデル (V<sub>T</sub>, D<sub>T</sub>)、圧縮バネ係数を 0 に限りなく近づけた遠位極切除モデル (V<sub>R</sub>, D<sub>R</sub>) を作成し、4 条件でシミュレーションを行い、橈骨手根関節 (radiocarpal joint : RC)、手根中央関節 (midcarpal joint : MC) での応力分布、圧集中分布の変化を N モデルと比較した（図 1）。

## 結 果

V モデルでは、N モデルと比較して RC 関節の舟状窩背側および月状窩掌側で圧集中が生じたが、V<sub>T</sub>, V<sub>R</sub> モデルでは、ともにこれが減少した（図 2）。RC 関節での応力分布について舟状窩・月状窩にかかる負荷の割合に着目してみると、N モデルでは舟状窩優位で負荷を受けたが、V モデルでは月状窩優位となり、V<sub>T</sub>, V<sub>R</sub> モデルでは、いずれも月状窩にかかる応力の割合が増加した（図 3）。MC 関節での圧分布は、各モデル間で大きな変化は認めなかった。

D モデルの RC 関節では、橈骨舟状関節面が舟状骨骨折により橈骨と舟状骨遠位骨片の間と近位骨片の間

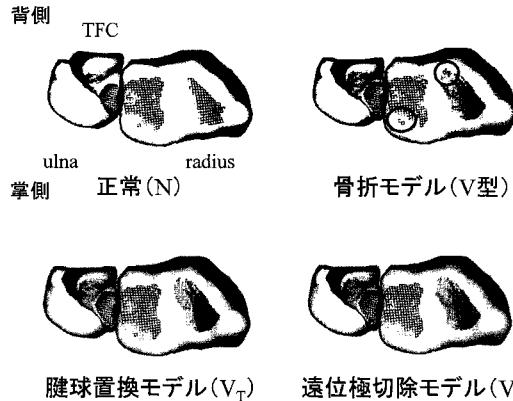


図 2 V 型での橈骨手根関節における圧分布（橈骨手根関節を遠位からみた）  
骨折モデルでは月状窓掌側、舟状窓背側（○の部分）に圧集中を認めた。同部の圧集中は  $V_T$ 、 $V_R$  では軽減。

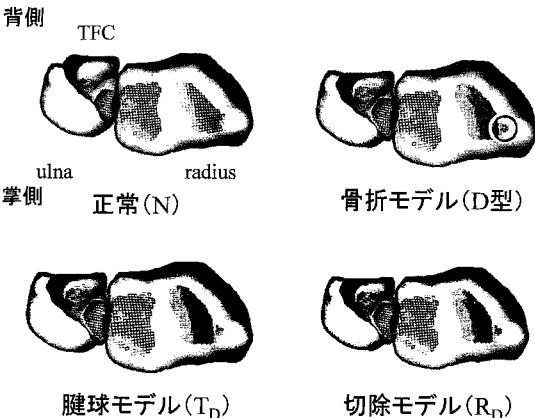


図 4 D 型での橈骨手根関節における圧分布（橈骨手根関節を遠位からみた）  
D 型骨折では、橈骨と舟状骨遠位骨片の間の関節面（○の部分）に圧集中を認めた。 $D_T$ 、 $D_R$  では同部の圧集中の程度は骨折モデルよりも軽減。

で 2 つの関節面となる。正常ではみられない圧集中が橈骨と舟状骨遠位骨片の間の関節面の橈側に新たにみられた（図 4）。 $D_T$ 、 $D_R$  では同部分での圧集中は軽減した（図 4）。舟状窓・月状窓の負荷の比率は 4 条件間に大きな差は生じなかった（図 5）。舟状窓が遠位骨片に接する部分の応力は遠位骨片を切除することで当然ながら著明に減少した。MC 関節では、D モデルで N モデルと比較して舟状有頭関節の圧集中が生じ、 $D_T$ 、 $D_R$  モデルではさらに同部の圧集中が著明となった（図 6）。

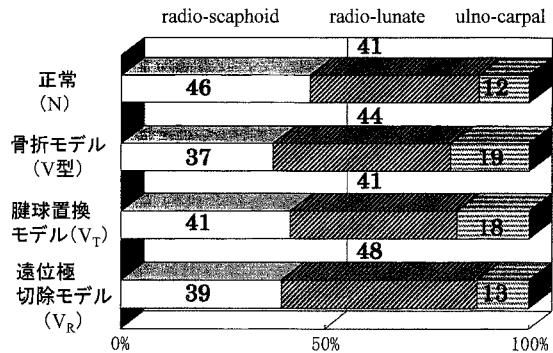


図 3 V 型での橈骨手根関節にかかる応力分布  
正常に比べ V 型、 $V_T$ 、 $V_R$  では月状窓にかかる応力の割合が増大した。

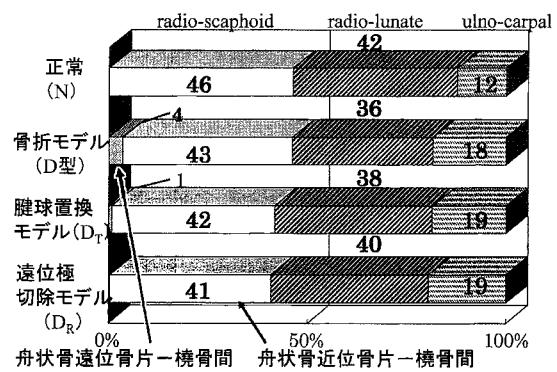


図 5 D 型での橈骨手根関節にかかる応力分布  
D 型骨折では、遠位骨片と橈骨との間の応力の割合が増大。舟状窓・月状窓の負荷の割合は 4 条件で大きな変化はない。

## 考 察

舟状骨骨折偽関節後に RC 関節、MC 関節の変形性関節症を生じた症例では、手関節痛、可動域制限などの症状が残存し、しばしば治療に難渋する<sup>2)</sup>。これに対する救済手術として、近位手根列切除、舟状骨摘出術に加え部分手根関節固定術、手関節全固定術、舟状骨遠位極切除術などが行われる<sup>7)</sup>。

舟状骨偽関節に対する舟状骨遠位極切除術は 1951 年に Downing<sup>1)</sup>がはじめて報告した。骨移植や内固定が不要で手術手技が比較的簡単であり、外固定期間が短く、また予後不良例では他の救済手術を行えるとい

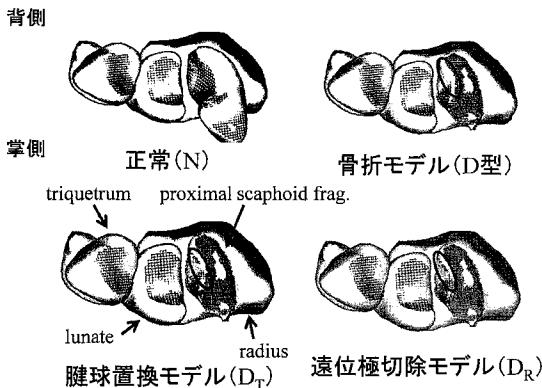


図 6 D 型での手根中央関節における圧分布（手根中央関節を遠位からみた）  
正常に比べ D 型,  $D_T$ ,  $D_R$  では有頭骨頭周囲（○の部分）にかかる圧集中は増大。

う利点がある。本術式は、短・中期の治療成績については良好であるとの報告が散見される<sup>3)8)9)</sup>。Malerich ら<sup>3)</sup>は舟状骨遠位骨片と橈骨茎状突起の間に関節症を生じた舟状骨偽関節 19 例に本術式を行い、掌背屈可動域は 43°、握力は健側比で 7% 改善した。しかし、そのうち有頭月状骨関節に関節症性変化のあった 4 例中 2 例で症状が残存し、3 例で関節症が進行した。また、術後 RC 関節で radiolunate 関節にかかる応力の割合の増大による同部分での変形性関節症への進行の可能性を問題点とする報告もある<sup>3)8)9)</sup>。Ruch ら<sup>8)</sup>は舟状骨偽関節後遠位極切除を行った 13 例の長期 follow-up（平均 5 年）のうち関節鏡所見で 2 例に radiolunate 関節に関節症性変化を認めた。

本研究では臨床的によくみられる骨折型である volar type での遠位極切除 ( $V_T$ ,  $V_R$ ) モデルでは、RC 関節の月状窓にかかる応力の割合が増加することが示され、Ruch ら<sup>8)</sup>の報告のとおり長期で RC 関節に変形性関節症を生じることを力学的に示せたものと考えた。

比較的頻度の少ない dorsal type の骨折での遠位極切除 ( $D_T$ ,  $D_R$ ) モデルでは月状窓にかかる応力の割合は大きな変化ではなく、同部位の変形性関節症の発症のリスクは少ないと考えた。しかし、MC 関節では D モデルで有頭骨頭周囲に応力集中を生じ、遠位極切除 ( $D_T$ ,  $D_R$ ) モデルではさらに顕著となつたため、遠位極切除術後に有頭骨頭周囲に関節症を生じる可能性が示唆された。

## 結語

- 舟状骨偽関節後の舟状骨遠位極切除について 3D-RBSM を用い解析した。
- 舟状骨の骨折型によって術後の応力分布の変化が異なる。
- $V$  モデルでは RC 関節の舟状窓背側・月状窓掌側に局所的に圧集中が生じていた。遠位極切除 ( $V_T$ ,  $V_R$ ) モデルではこれが軽減されたが、月状窓全体への負荷割合が増加するため、長期的には同部分の関節症性変化の進行が危惧される。
- $D$  モデルでは、RC 関節で遠位骨片と橈骨の間および MC 関節の有頭骨頭周囲に局所的な圧集中を生じた。遠位極切除 ( $D_T$ ,  $D_R$ ) モデルではさらに圧集中は増大した。したがって、 $D$  モデルでは術後有頭骨頭周囲に関節症性変化が進行する可能性が示唆された。

## 文献

- Downing FH : Excision of the distal fragment of the scaphoid and styloid process of the radius for nonunion of the carpal scaphoid. Western J Surg, Obstet Gynecol, 59 : 127-128, 1951.
- Inoue G, Sakuma M : The natural history of scaphoid nonunion. radiographical and clinical analysis in 102 cases. Arch Orthop Trauma Surg, 115 : 1-4, 1996.
- Malerich MM, Clifford J, Eaton B, et al. : Distal scaphoid resection arthroplasty for the treatment of degenerative arthritis secondary to scaphoid nonunion. J Hand Surg, 24-A : 1196-1205, 1999.
- 松木 浩、堀井恵美子、元田英一 ほか：舟状骨骨折における応力分布の変化、三次元剛体バネモデルを用いて。日手会誌, 23 : 27-30, 2006.
- 元田英一、鈴木康雄、笠原富美雄 ほか：3 次元多要素剛体バネモデルの開発とその応用。日臨バイオメカ会誌, 18 : 121-125, 1997.
- Nakamura R, Imaeda T, Horii E, et al. : Analysis of scaphoid fracture displacement by three-dimensional computed tomography. J Hand Surg, 16-A : 485-492, 1991.
- Pao VS, Chang J : Scaphoid nonunion : diagnosis and treatment. Plast Reconstr Surg, 112 : 1666-1676, 2003.
- Ruch DS, Papadonikolakis A : Resection of the scaphoid distal pole for symptomatic scaphoid nonunion after failed previous surgical treatment. J Hand Surg, 31-A : 588-593, 2006.
- Soejima O, Iida H, Hanamura T, et al. : Resection of the distal pole of the scaphoid for scaphoid nonunion with radioscapheoid and intercarpal arthritis. J Hand Surg, 28-A : 591-596, 2003.

## 小児における舟状骨偽関節の治療

神戸大学医学部整形外科学教室

国 分 毅・牧 野 健  
名 倉 一 成・豊 川 成 和  
藤 岡 宏 幸

### Treatment of Scaphoid Nonunion in Children

Takeshi Kokubu, Takeshi Makino, Issei Nagura  
Narikazu Toyokawa, Hiroyuki Fujioka

Department of Orthopaedic Surgery, Kobe University School of Medicine

Purpose : To evaluate the optimal approach in the treatment of nonunion of carpal scaphoid fractures in children.

Patients : Five cases (age : 9-15 years) were treated from 2000 to 2006 at hospital. Time to corrective surgery ranged from 4 to 14 months. Four cases resulted from neglect of a sprained wrist or self-removal of a splint. The fifth case was diagnosed as a scaphoid fracture just after injury and treated conservatively. All patients suffered from wrist pain at maximum flexion and extension and tenderness at their snuff box. Radiographs revealed nonunion fractures at the center of the scaphoids. Nonunion persisted following curettage of soft tissue, iliac bone graft, and fixation using double threaded cannulated screws in all cases.

Results : Union was achieved and wrist pain disappeared in all five cases by follow-up. Duration to union ranged from 6 to 8 weeks. Flexion of the wrist was 88°, extension of the wrist was 88°, and the grip strength recovered to that of a normal wrist.

Discussion : Scaphoid fractures in the pediatric population are distinctly uncommon because cartilage abounds in scaphoids during ossification. Most of these fractures are nondisplaced distal pole fractures, which can be treated with casting. However, nonunions in children, as a result of neglect or despite appropriate treatment, have been reported. It is important to keep possible nonunion in mind during the treatment of scaphoid fracture even in children.

Conclusion : Nonunion of carpal scaphoid fractures in children can be successfully treated with iliac bone graft and fixation, using double threaded cannulated screws.

### 緒 言

舟状骨骨折を小児が受傷することは比較的まれであるが、保存的加療で治癒することが多く、偽関節を形成する症例は少ないとされている<sup>5,7)</sup>。偽関節を形成した場合に成人と同様に観血的に治療するとの報告も散見されるが、骨端線が閉鎖していない小児患者の舟状骨骨折後偽関節に対して成人と同様に骨移植を行い内固定を行えば骨成長障害が生じる可能性がある。本研究の目的は小児舟状骨偽関節に対して腸骨移植を行

い double threaded cannulated screw にて内固定を行った 5 症例の経過を検討することである。

### 対象および方法

対象は 2000 年 7 月から 2006 年 7 月までの間に当科で手術を行った手術時年齢 9~15 歳の舟状骨骨折後偽関節 5 例である。症例は男 4 例、女 1 例であった。受傷原因はスポーツ活動中に転倒して手をついて受傷した症例が 3 例、すべて手を岩に挟み手関節を背屈強制された症例が 1 例、喧嘩で友人を殴って受傷

Key words : scaphoid nonunion (舟状骨偽関節), children (小児), DTJ screw

Address for reprints : Takeshi Kokubu, Department of Orthopaedic Surgery, Kobe University School of Medicine, 7-5-1 Kusunoki-cho, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 650-0017, Japan.



図 1 術前レントゲン像



図 2 術前 MRI 像：T1 強調像（左）と脂肪抑制 T2 強調像（右）



図 3 術後 6 カ月レントゲン像

した症例が 1 例であった。初期治療として、1 例では受傷直後より骨折と診断され 2 カ月間のギプス固定を受けていたが骨癒合が得られていなかった。2 例は捻挫として放置されていた。2 例は舟状骨骨折として診断されギプス固定もされていたにもかかわらず、自分で固定を除去し骨癒合が得られていなかった。受傷から手術までの期間は 4 カ月～1 年 2 カ月で平均 7 カ月、手術方法は全例腸骨移植を併用した観血的内固定であった。内固定材料は、1 例で Herbert screw を、残り 4 例では double threaded screw Japan (DTJ screw) を使用した。骨癒合までの期間は、6～8 週で平均 7.2 週、術後経過観察期間は 6 カ月～2 年 8 カ月で平均 16.4 カ月であった。

### 結 果

最終経過観察時、疼痛は全例なく、平均可動域は掌屈と背屈はともに 88°、回内外 90° と良好で、握力も全例左右差なく回復していた。レントゲン上も、舟状骨の成長障害に起因する変形もみられず、全例に骨癒合が得られており、特記すべき術後の合併症もみられなかった。

### 代 表 症 例

13 歳、男児。友人を殴り右手関節痛出現し近医を受診するも骨折は明らかでなくシーネ固定を受けた。しかし、その後受診せず自分でシーネを除去していた。受傷から 4 カ月経過するも疼痛が持続するため近医再診し、レントゲンにて舟状骨骨折と診断され当院紹介受診となった。当科初診時、嗅ぎタバコ窓に圧痛を認め、右手関節の可動域は掌背屈 80°、回内外 90° で、最大背屈で疼痛が誘発された。握力は右 34 kg、左 35 kg で左右差は認めなかった。レントゲンでは、正面で舟状骨の中央に骨折線と囊胞形成を認めた(図 1)。橈尺骨の遠位骨端線は閉鎖していなかった。MRI T1 強調像では舟状骨の偽関節部を中心に low intensity を呈し、脂肪抑制 T2 強調像でも全体的に low intensity で、舟状骨全体に虚血性変化を疑ったが、近位部のみの壞死を強く示唆する所見は認めなかった(図 2)。偽関節部を搔爬し、腸骨移植を行い、DTJ screw にて骨接合術を行った。術後 6 カ月のレントゲンでは、骨成長障害も認めず骨癒合は得られていた(図 3)。

### 考 察

舟状骨の発生は、5～6 歳より骨化がはじまり、13～15 歳で内軟骨骨化が完了する<sup>1)3)</sup>。このため、小児では軟骨成分に富み骨折は生じにくい。また、骨化は遠位よりはじまるため、小児では成人と比べて遠位部に骨折が生じやすく、舟状骨結節部や遠位 1/3 に集中している<sup>3)</sup>。

小児舟状骨骨折の治療に関しては、転位の少ない例ではギプス治療、転位の大きい例には観血的骨接合術も行われ、ともに良好な骨癒合が得られている<sup>5)7)</sup>。しかしながら、放置された例や診断が遅れた場合などは

偽関節を形成することも報告されている<sup>5)7)</sup>。偽関節にいたる確率は低いとされているが、Toh ら<sup>6)</sup>の報告によると、加療した舟状骨骨折中、70%以上が偽関節であったとしている。これは、少年期では喧嘩で殴つて受傷した場合には親にいえず病院を受診しないため放置していることが多いと考察されている。

小児舟状骨偽関節の治療では、適切なギブス固定を行えば骨癒合が得られるが、長期間の固定期間を要するのが短所となる<sup>2)3)</sup>。小児舟状骨骨折後の偽関節に対して観血的に加療することも報告されており、成長障害なく、良好な骨癒合が得られたと報告されている<sup>4)6)</sup>。我々も、小児舟状骨偽関節に対して腸骨移植を併用した double threaded cannulated screw による観血的骨接合術を施行し、良好な治療経過を得ることができた。

### 結 語

1. 小児においても舟状骨骨折が疑われる際には注意深く診療し、早期より適切な加療を行い偽関節形成を予防する必要がある。
2. 骨端線閉鎖以前の小児舟状骨偽関節に対しても、腸骨移植を併用した内固定材料による観血的骨接

合術を行い骨癒合が得られ、小児例においても成人同様に観血的加療も選択肢として考慮すべきである。

3. 短期間の経過観察では舟状骨の成長障害は認めていないが、骨端線閉鎖まで長期間の経過観察が必要である。

### 文 献

- 1) D'Arienzo M : Scaphoid fractures in children. J Hand Surg, 27-B : 424-426, 2002.
- 2) De Boeck H, Van Wellen P, Haentjens P : Nonunion of a carpal scaphoid fractures in a child. J Orthop Trauma, 5 : 370-372, 1991.
- 3) Greene MH, Hadied M, LaMont RL : Scaphoid fractures in children. J Hand Surg, 9-A : 536-541, 1984.
- 4) Mintzer CM, Waters PM : Surgical treatment of pediatric scaphoid fracture nonunions. J Pediatr Orthop, 19 : 236-239, 1999.
- 5) Southcott R, Rosman MA : Non-union of carpal scaphoid fractures in children. J Bone Joint Surg, 59-B : 20-23, 1977.
- 6) Toh S, Miura H, Arai K, et al. : Scaphoid fractures in children : problems and treatment. J Pediatr Orthop, 23 : 216-221, 2003.
- 7) Wulff RN, Schmidt TL : Carpal fractures in children. J Pediatr Orthop, 18 : 462-465, 1998.

## 舟状骨偽関節に対する血管柄付き骨移植術の内固定材の検討 —K-wire か screw か—

日本医科大学整形外科学教室

澤 泉 卓 哉

日本医科大学武藏小杉病院整形外科

南 野 光 彦

日本医科大学整形外科学教室

堀 口 元・林 央 介

伊 藤 博 元

Examination of Internal Fixation Materials (K-wire or Screw)

for Vascularized Bone Grafting for Scaphoid Nonunion

Takuya Sawaizumi

Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Medical School

Mitsuhiko Nanno

Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Medical School Musashikosugi Hospital

Gen Horiguchi, Ousuke Hayashi, Hiromoto Ito

Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Medical School

Recently, several studies have reported the usefulness of vascularized bone grafting for scaphoid nonunion. However, the selection of internal fixation materials varies among the studies : no use, fixation with wires, and hard fixation with a screw. We have used K-wires and screws for surgery for this nonunion. We compared the treatment results, and extracted their limitations. The subjects were 31 patients who underwent vascularized second dorsal metacarpal base bone grafting for scaphoid nonunion between March 1999 and February 2006. In all patients, the same surgeon performed surgery. These patients were divided into 2 groups : Group K in which a K-wire was used ( $n=15$ ) and Group S in which a screw was used ( $n=16$ ). The treatment results were compared using the Wrist Function Assessment established by the Cooney's scoring chart. In addition, we compared the duration of surgery, interval from surgery until bone union, and frequency of surgery between the two groups. There were no significant differences in age, gender, the duration of disease, nor the false joint site between the two groups. In Group K, the treatment response was evaluated as excellent in 7 patients, good in 6, and fair in 2. In Group S, these responses were achieved in 7, 7, and 2 patients, respectively. The mean duration of surgery was 115 and 98 minutes in Groups K and S, respectively. The mean interval from surgery until bone union was 7.5 and 8.2 weeks in Groups K and S, respectively. Internal fixation removal was performed in all patients in Group K. However, in Group S, it was performed in only 3 patients according to their wishes. In Group K, swelling and pain at the site of wire insertion were observed in 7 patients, and did not subside until wire removal. It was confirmed that vascularized bone grafting for nonunion

---

**Key words :** scaphoid (舟状骨), nonunion (偽関節), vascularized bone graft (血管柄付き骨移植術), internal fixation (内固定), second metacarpal base (第 2 中手骨基部)

**Address for reprints :** Takuya Sawaizumi, Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Medical School, 1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8603, Japan.

achieved bone union even when wire fixation was not strong. In the two groups, stable treatment results were obtained. However, in Group S, difficulty in screw insertion slightly prolonged the duration of surgery. In Group K, the technique was relatively simple, shortening the duration of surgery. However, pain at the site of wire insertion required removal, indicating a limitation.

## 緒 言

近年、舟状骨偽関節に対する血管柄付き骨移植術の有用性に関する報告が散見されてきた。しかし移植骨の固定法に関しては、Makino<sup>3)</sup>は、血流を有する骨を移植する本手術では内固定材は必要がないと述べ、Zaidemberg ら<sup>9)</sup>は鋼線程度の内固定は必要であると述べ、また Mathoulin ら<sup>4)</sup>、Yajima ら<sup>8)</sup>、Steinmann ら<sup>7)</sup>は screw による強固な固定が必要であると述べており、一定の見解が得られていない。筆者らは 1999 年から本偽関節に対して血管柄付き第 2 中手骨基部骨移植術を行ってきたが、その内固定材として Kirschner 鋼線と double thread screw を交互に使用してきた。今回、両内固定法を行った症例の治療成績の比較検討を行い、その問題点を抽出した。

## 対 象 と 方 法

1999 年 3 月から 2006 年 2 月までの 7 年間に舟状骨偽関節に対して血管柄付き第 2 中手骨基部骨移植術を行った 31 例 31 手を対象とした。手術は全例 1 人の術者が執刀した。男性が 25 例、女性が 6 例、手術時年齢は 16~64 歳（平均 28.4 歳）、受傷または前回の手術から手術までの期間は 6 カ月~19 年 2 カ月（平均 22 カ月）であった。

これらを Kirschner 鋼線で固定した 15 例（以下、K 群）と screw で固定した 16 例（以下、S 群）に分類した。K 群は原則的に 1.8 mm 径の Kirschner 鋼線 2 本で固定し、S 群は double thread screw 1 本で固定し

た。

両群の手術時間、骨癒合期間、手術までの期間、Filan and Herbert 分類<sup>2)</sup>による偽関節のタイプ、Coo-ney ら<sup>1)</sup>の機能評価法を用いた治療成績について比較検討した。

## 結 果

両群間で年齢、性別、罹患側、受傷から手術までの期間、追跡期間に有意な差はなかった（表 1）。

平均手術時間は K 群が 115 分、S 群が 98 分であった。全例で骨癒合を得たが、骨癒合までの術後平均期間は K 群が 7.5 週、S 群が 8.2 週で、同期間に内は thumb spica cast を行った。内固定抜去は K 群の全例と S 群の希望者の 3 例におのの術後平均 9.7 週、23.5 週で行ったが、K 群では 7 例で内固定材を抜去するまで刺入部の腫脹、疼痛があり、そのうち 2 例では鋼線が皮膚から露出していた（表 2）。

術前に月状骨背屈変形（以下、DISI 変形）のあった K 群の 6 例と S 群の 5 例では、手術中に中村法<sup>5)</sup>に準じて DISI 変形を矯正した後、背側で採取した血管柄付き第 2 中手骨基部を皮下で掌側に引き出してから移植した。DISI 変形のなかった K 群の 9 例と S 群の 11 例では背側で採骨後そのまま同じ皮切内で背側から移植した（表 3）。

Filan and Herbert 分類でみると、proximal pole での偽関節である type D4 は、K 群の 3 例に対し、S 群が 7 例であった（表 4）。

治療成績は K 群が excellent : 7 例、good : 6 例、

表 1 症例の内訳 1

	K 群 (n=15)	S 群 (n=16)
性別（男：女）	13 : 2	12 : 4
年齢*（歳）	29.2±13.2	27.6±9.5
罹患側（右：左）	7 : 8	11 : 5
手術までの期間*（週）	27.3±28.9	24.9±10.1
追跡期間*（月）	20.9±15.8	23.9±14.8

\*mean±SD.

表 2 症例の内訳 2

	K 群 (n=15)	S 群 (n=16)
手術時間*（分）	98±13	115±26
骨癒合期間*（週）	7.5±2.1	8.2±1.8
内固定抜去期間*（週）	9.7±1.6	23.5±10.0
術後疼痛・腫脹（例）	7	0

\*mean±SD.

表3 手根不安定と手術法

	K群 (n=15)	S群 (n=16)	骨採取	骨移植
DISI (+)	6	5	背側	掌側
DISI (-)	9	11	背側	背側

fair: 2例であったのに対し、S群がおののおの7例、7例、2例で、両群間で優位な差はなかった。

### 考 察

舟状骨偽関節に対して血管柄付き骨移植を行えば、強固とはいえない Kirschner 鋼線固定でも強固な screw 固定でも、同様に良好な骨癒合と安定した治療成績が得られることが確認された。今回の結果から両固定法の違いを比較すると、K群では内固定に用了 Kirschner 鋼線を抜くための追加手術が必要になること、K群では術後に鋼線刺入部の疼痛を訴える例があること、K群のほうが S群よりも手術時間は短縮されるということ、また Kirschner 鋼線は screw よりもはるかに安価であること、ということになる。

筆者らは血管柄付き骨移植術の技術的に最も難しいところは血管柄を伴った移植骨を偽関節部に固定するところだと考えている。骨膜や血管柄を損傷しないために、あらかじめ一方の骨片に内固定材を刺入しておき、骨移植後に体側の骨まで内固定材を進めるようにすれば手技は比較的容易に行うことが可能である。Kirschner 鋼線で固定を行う場合にはそれで手術は終了であるが、screw 固定の場合にはガイドピン刺入後、さらにドリリングと screw の刺入が必要となり、手技もやや煩雑で、両群の手術時間の差異もここで生じたものであった。すなわち治療成績が同じならば用いる内固定材は Kirschner 鋼線のほうがいいと結論づけられる。

DISI 変形例では月状骨の背屈変形を矯正して偽関節部を open wedge とした後に、背側で挙上した血管柄を掌側から移植しなければならないため、必然的に皮切も掌背両側に必要となるため内固定も遠位からの鋼線固定を行える。しかし DISI 変形がない例では、血管柄の挙上のための背側皮切と同一の皮切内で近位からの骨移植をすることになる<sup>6)</sup>。しかしその場合には、橈骨背側縁との衝突を避けるために、Herbert screw のような骨内に完全に埋没させうる内固定材が必要となり、抜くことを前提とした鋼線を使用するこ

表4 Filan and Herbert による骨折型

Type D Nonunion (>6 weeks old)	K群 (n=15)	S群 (n=16)
D1 Fibrous Union No Deformity	0	1
D2 Pseudarthrosis Early deformity	5	4
D3 Sclerotic Pseudarthrosis Advanced deformity	7	4
D4 Avascular Necrosis Fragmented proximal pole	3	7

とはできない。

以上から、Filan and Herbert type D4 のように DISI 変形のない例に対しては背側からの screw 固定が必要であるが、DISI 変形のある例には掌側から Kirschner 鋼線固定で十分であると考えられる。

### ま と め

- 舟状骨偽関節に対する Kirschner 鋼線固定群と screw 固定群の手術時間、骨癒合期間、合併症、治療成績について比較検討した。
- 両群の骨癒合期間、治療成績に有意差はなかった。
- Kirschner 鋼線固定群のほうが抜去までの疼痛・腫脹が多かったが、手技が容易で手術時間が短かった。
- DISI 変形のない例には背側からの screw 固定をせざるを得ないものの、DISI 変形のある例では掌側からの Kirschner 鋼線固定で十分であると考えた。

### 文 献

- Cooney DP, Bussey R, Dobyns JH, et al.: Difficult wrist fractures : Perilunate fracture-dislocation of the wrist. Clin Orthop, 214 : 136-147, 1987.
- Filan SL, Herbert TJ : Herbert screw fixation of scaphoid fractures. J Bone Joint Surg, 78-B : 519-522, 1996.
- Makino M : Vascularized metacarpal bone graft for scaphoid non-union and Kienböck's disease. J Reconstr Microsurg, 16 : 261-267, 2000.
- Mathoulin C, Brunelli F : Further experience with the index metacarpal vascularised bone graft. J Hand Surg, 23-B : 311-317, 1998.
- Nakamura R, Horii E, Watanabe K, et al. : Scaphoid non-union : Fractures affecting the functional outcome of open

- reduction and wedge grafting with Herbert screw fixation. *J Hand Surg*, 18-B : 219-224, 1993.
- 6) Sawaizumi T, Nanno M, Nambu M, et al. : Vascularised bone graft from the base of the second metacarpal for refractory nonunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg*, 86-B : 1007-1012, 2004.
- 7) Steinmann SP, Bishop AT, Berger RA : Use of the 1, 2 intercompartmental supra-retinacular artery as a vascularized pedicled bone graft for difficult scaphoid nonunion. *J Hand Surg*, 27-A : 391-401, 2002.
- 8) Yajima H, Ono H, Kizaki K, et al. : Vascularized bone graft for scaphoid necrosis and nonunion. *J Jpn Soc Surg Hand*, 15 : 56-61, 1998.
- 9) Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C : A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. *J Hand Surg*, 16-A : 474-478, 1991.

## 舟状骨偽関節に対する舟状骨背側からの血管柄付き骨移植術

京都大学医学部リハビリテーション部

柿木 良介

京都大学医学部整形外科学教室

池口 良輔・山川 知之

アハメドナイーム・中村 孝志

### Treatment of Scaphoid Nonunions Using Vascularized Bone Grafts Transplanted through Dorsal Approach

Ryosuke Kakinoki

Department of Rehabilitation Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University

Ryosuke Ikeguchi, Tomoyuki Yamakawa, Ahamed Naeem

Takashi Nakamura

Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, Kyoto University

Purpose : To report surgical outcomes of 14 patients with scaphoid nonunions using vascularized bone grafts transplanted dorsally.

Patients and Methods : 14 scaphoid nonunions in 14 patients (13 males and a female) underwent surgery using vascularized bone grafts supplied by the 1-2 intercompartmental supraretinacular arteries. All vascularized bone grafts were transplanted through the dorsal capsule, leaving the palmar radiocarpal ligament intact. The mean age of the patients at the time of the surgery was 27 years (range, 13-59). The mean interval between the injury and surgery was 4.3 years (range, 8 weeks to 42 years). Four patients had had surgery for the scaphoid before the present operations. Arcs of the dorsiflexion, palmar flexion, radial deviation and ulnar deviation and the grip strength of the bilateral wrists were measured before surgery and at the time of the final follow-up in each patient. The arc angles and grip strength of the affected hands were expressed as percentages of those of the contralateral hand. The radiolunate angles of the affected wrists were measured on the postoperative and preoperative plain X-ray films. The postoperative status of the affected wrists was assessed using a modified Mayo wrist scores.

Results : Bone union was obtained in all patients except a patient. The average interval between the surgery and bone union was 11.9 weeks (range, 8-30 weeks) in the remaining 13 patients. The DISI deformity was corrected after the operations in all patients having shown DISI deformity before the surgery. The respective preoperative and postoperative average arcs of the affected wrists were  $80 \pm 12\%$  and  $74 \pm 14\%$  in the dorsiflexion,  $76 \pm 17\%$  and  $62 \pm 18\%$  in the palmar flexion,  $55 \pm 21\%$  and  $53 \pm 26\%$  in the radial deviation,  $94 \pm 23\%$  and  $75 \pm 12\%$  in the ulnar deviation. The preoperative and postoperative grip strength were  $71 \pm 17\%$  and  $84 \pm 17\%$ , respectively. The palmar flexion and ulnar deviation significantly decreased postoperatively. The radiolunate angles significantly decreased from  $-10.2 \pm 9.7^\circ$  preoperatively to  $-1.2 \pm 9.4^\circ$  postoperatively in the patients having had the DISI deformity before surgery. The mean modified Mayo wrist score was 74 (range, 60-90). There were no patients who developed avascular necrosis of the proximal scaphoid.

**Key words :** scaphoid nonunion (舟状骨偽関節), vascularized bone graft (血管柄付き骨移植), dorsal approach (背側進入), distal dorsal radius (桡骨遠位背側), humpback deformity (ハンプバック変形)

**Address for reprints :** Ryosuke Kakinoki, Department of Rehabilitation Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University, 54 Shougoin Kawahara-cho, Sakyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 606-8507, Japan.

Conclusion : Vascularized bone grafts transplanted to scaphoid nonunions dorsally corrected the DISI deformity and prevented the development of the avascular necrosis of the proximal scaphoid.

## 緒 言

舟状骨偽関節では、骨癒合に難渋することが多い。舟状骨 dorsal ridge より遠位での遠位部偽関節では、偽関節部掌側に大きな骨欠損と舟状骨の humpback 変形および手根骨に DISI 変形を伴うことが多い。一方 dorsal ridge より中枢の近位部偽関節においては、偽関節部での骨欠損は比較的小さく、humpback 変形や DISI 変形を伴うことは少ないが、中枢骨片の血流不全や骨壊死の危険性が高いことが指摘されている<sup>4)5)</sup>。我々は、舟状骨偽関節症例に対し、橈骨遠位背側から血管柄付き移植骨を採取し、背側から舟状骨偽関節部に移植した症例に対し、その骨癒合までの期間、術前後の手関節可動域、握力、DISI 変形の指標としての橈骨月状骨角を測定したので、その結果について報告する。

## 患者および方法

対象は、反対側手関節に外傷、疾病の既往のない男性 13 名、女性 1 名の 14 症例 14 手の舟状骨偽関節である。右手 7 症例、左手 7 症例、全例利き手は右手である。

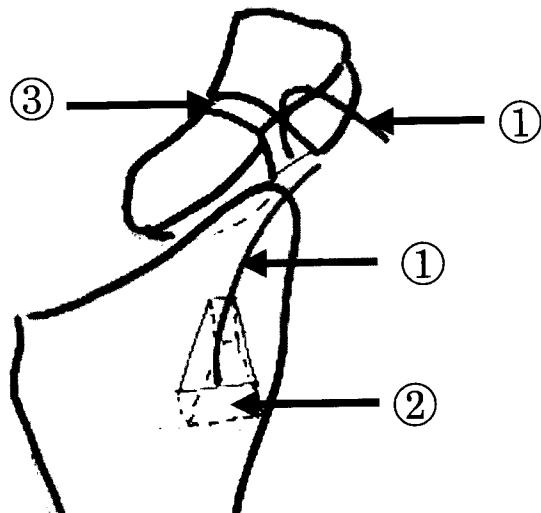


図 1 1-2 ICSRA (①) の付着した橈骨背側面が、舟状骨偽関節部の骨欠損の外側にくるように (②)、橈骨中枢が底辺となる三角柱 (③) を橈骨遠位背側面よりサージカルソーにて採取する。

あった。術前に DISI 変形を呈した症例は 6 例、DISI 変形を認めなかつた症例は 8 例であった。手術時年齢は、13~59 歳（平均 27 歳）。受傷から手術までの期間は受傷機転が不明な 1 例を除き、8 週~42 年。一度以前に手術を受けていたものが 4 例あって、スクリュー固定単独が 2 例、腸骨移植とスクリュー固定が 2 例であった。これら 14 症例について、術前後の手関節背屈、掌屈、橈屈、尺屈角度と握力、手関節側面レントゲン像での橈骨月状骨角度、および術後の modified Mayo wrist score<sup>2)</sup>を測定した。手関節可動域と握力は、反対側の値に対する % で表示した。

## 手 術 法

### 1. DISI 変形を伴った舟状骨偽関節（図 1, 2, 3）

背側より舟状骨偽関節部を展開し、軟部組織、および背側の骨棘を切除した後、近位、遠位骨片からの出血するまで骨組織をサージアトームで切除する。月状骨に C-wire を刺入して、約 10° 掌屈位に保持して、骨欠損部の採寸を行う。採寸したものより約 1 mm 大きい移植骨を橈骨遠位背側面で 1-2 intercompartmental supraretinacular artery (1-2 ICSRA) の直下にデザインする。1-2 ICSRA の付着した橈骨背側面が、舟状骨偽関節部の骨欠損の外側にくるように、橈骨中枢が底辺となる三角柱、もしくは台形柱をサージカルソー

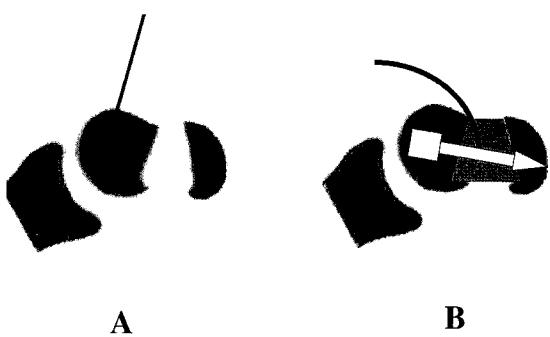


図 2 A : K-wire にて DISI 変形を矯正する。偽関節部の軟部組織を十分に切除して、骨折片より出血を認めるまで骨切除する。背側より骨欠損部の大きさを測定し、橈骨遠位部より血管柄付き移植骨を採取。

B : 近位骨、移植骨、遠位骨を K-wire で仮固定した後、Hebert 型スクリューで固定する。

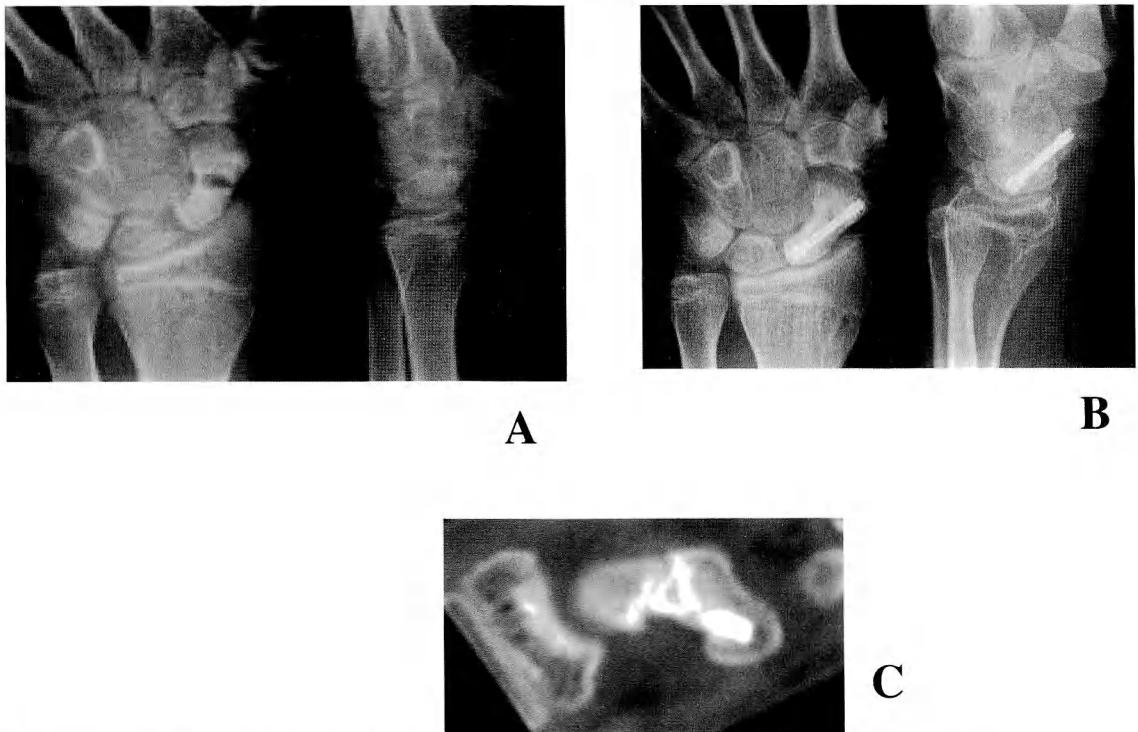


図3 A：16歳、男性。2年間放置した舟状骨偽関節。DISI変形を認める。術前橈骨舟状骨角は $-35^\circ$ 。  
B：手術後8週間後の単純レントゲン像、良好な骨癒合とDISI変形の矯正を認める。術後橈骨舟状骨角は $-4^\circ$ 。  
C：手術後8週間後のCT像。

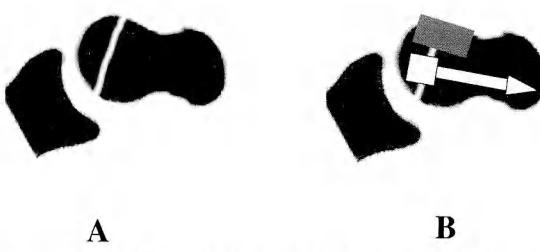


図4 A：近位骨、移植骨、遠位骨をHarbert型スクリューで固定する。  
B：偽関節部を跨いで、骨溝を作製、橈骨遠位部より採取した血管柄付き移植骨を骨溝にはめ込む。

にて採取する<sup>6)</sup>。採取された移植骨に応じて、再度舟状骨偽関節部をトリミングし、1-2 ICSRA の血管茎の付いた面が、舟状橈骨関節面に面するように移植骨を移植し、近位骨片、遠位骨片、移植骨をC-wireで仮固定する。レントゲン透視にてDISI変形が矯正されて

いることを確認する。矯正されていなければ偽関節部のトリミングもしくは移植骨採取部より海面骨移植を追加する。Harbert type のcanulated screwもしくは2~3本のC-wireを用いて移植骨を固定する。背側関節包の縫合は、血管茎を圧迫することがないよう最小限行う。

## 2. DISI変形を伴なわない舟状骨偽関節(図4, 5)

背側より舟状骨偽関節部を展開し、近位骨片と遠位骨片をスクリューで固定する。このときスクリューは舟状骨の中央よりやや掌側に刺入するようとする。偽関節部を跨ぐように、手根中央関節よりの舟状骨背側に $10 \times 5 \times 5$  mmの骨溝を作製する。橈骨遠位部より $10 \times 5 \times 5$  mmの1-2 ICSRAを血管茎とする移植骨を採取し、偽関節部の骨溝にはめ込むように移植する。移植骨の安定の悪いときは細いC-wireにて移植骨を偽関節部に固定する。

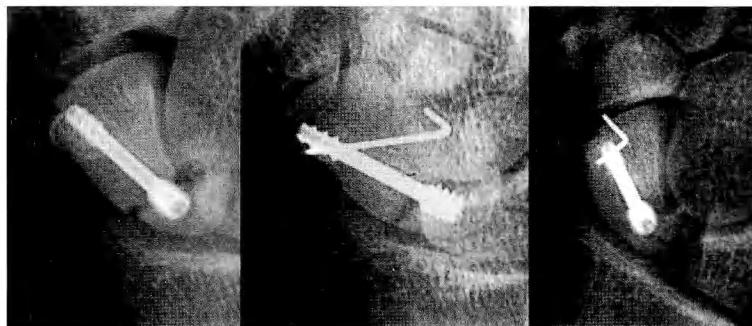


図5 左：21歳、男性。前医で Harbert 型スクリュー固定を受けるが、術後9カ月経っても骨癒合傾向なし。術前橈骨舟状骨角は $-5^\circ$ 。  
中：背側より血管柄付き骨移植を施行。細いK-wireで移植骨を舟状骨に固定。  
右：血管柄付き骨移植後10週の単純レントゲン像。レントゲン上骨癒合を認め、近位骨片にも明らかな無腐性壊死像は認めない。術後橈骨舟状骨角は $-4^\circ$ 。

## 結 果

14症例中、13症例で骨癒合を得た。受傷後42年経過して骨接合を試みた59歳、男性の症例では、骨癒合が得られなかった。骨癒合の得られた13症例での手術から骨癒合までの期間は、8~30週（平均11.9週）であった。また術前にDISI変形の認められなかつた8症例の術後の臨床症状と単純レントゲン像では、近位骨片に明らかな無腐性壊死を呈したものはなかつた。術後のmodified Mayo wrist scoreは60~90点（平均74点）であった。手関節の平均可動域は健側比で、掌屈は術前76±17%、術後62±18%で術後有意に低下していた。背屈は術前80±12%、術後は74±14%で、術前後で有意差はなかつた。橈屈は術前55±21%、術後は53±26%で、術前後で有意差はなかつた。尺屈は術前94±23%、術後は75±12%で、術後有意に低下していた。握力は術前71±17%、術後84±17%で、術後有意に増加していた。橈骨舟状骨角は術前 $-10.2\pm9.7^\circ$ 、術後 $-1.2\pm9.4^\circ$ で、術後にDISI変形は有意に矯正されていた。また術前よりDISI変形のあった6症例（うち1症例は骨癒合が得られていない）に関しては、術前の橈骨舟状骨角は平均 $-20\pm8.8^\circ$ 、術後は $1.8\pm12.3^\circ$ で、術後で有意に矯正されていた。

## 考 察

舟状骨偽関節への有茎血管柄付き骨移植には、背側

からの移植法と、掌側からの移植法がある<sup>1)3)6)</sup>。背側からの移植法では、舟状骨humpback変形を矯正するにたる大きさと形状をもつ移植骨の採取がやや困難である。一方掌側からの移植では、骨移植自体は簡単で、舟状骨humpback変形の矯正もしやすいが、移植骨の血管茎が手関節掌側にくるため、掌側の橈骨舟状骨間の韌帯を切離しなければならなくなる<sup>3)</sup>。橈骨舟状骨間の掌側韌帯を切離したため、手根骨に不安定症を生じたという報告は渉猟しえなかつたが、舟状骨偽関節は、比較的年齢の若い男性に発生し、スポーツ活動中に発生することも多い疾患である。患者のスポーツ復帰も考慮すると、手根骨の安定性に深く関係する橈骨舟状骨間掌側韌帯は、極力保存すべきだと考えている。舟状骨近位部に発生した偽関節では、骨折部が橈骨舟状骨間関節内に近接するため、掌側からの骨移植は困難で、たとえ骨移植できたとしても血管茎が舟状骨の可動域を障害する可能性が高く、背側からの骨移植が妥当と考える<sup>3)</sup>。舟状骨近位に発生した偽関節では、近位骨の無腐骨壊死の発生が懸念される。我々の症例では、観察期間中に近位骨が明らかに骨壊死に陥った症例ではなく、単純レントゲン像にても時間の経過に伴つて、近位骨の骨硬化像が改善されてくるもの多かつた。本術式は、近位骨に血管柄付き骨移植を行うことによって、近位骨の血流改善も期待できる方法と考えられる。

舟状骨偽関節に対する背側からの血管柄付き骨移植は、遠位部偽関節でDISI変形の伴う症例には、掌側

靭帯を温存したまま DISI 変形を矯正することができ、また近位部偽関節で DISI 変形の伴わない症例では、血流状態の悪くなった近位骨片の血行改善も期待できる有効な治療法であると考える。

### ま　と　め

舟状骨偽関節 14 症例に背側より血管柄付き骨移植を行い、13 症例で骨癒合が得られた。

術後手関節の掌屈と尺屈の可動域が低下したが、握力は有意に向上了し、術前の DISI 変形は矯正されていた。

近位部偽関節症例 8 症例中、術後近位骨の無腐性骨壊死を認めた症例はなかった。

舟状骨背側よりの有茎血管柄付き骨移植法は、手関節掌側靭帯を温存でき、近位骨片の血流改善も期待できる治療法で、舟状骨偽関節に対する有力な治療法である。

### 文　献

- 1) Dailiana ZH, Malizos KN, Zachos V, et al.: A vascularized bone grafts from the palmar radius for the treatment of waist nonunions of the scaphoid. *J Hand Surg*, 31-A : 397-404, 2006.
- 2) Lafontaine M, Hardy D, Delince P : Stability assessment of distal radius fractures. *Acta Orthop Scand*, 108 : S208-S210, 1989.
- 3) Mouihade F, Auquit-Auckbur L, Duparc F, et al. : Anatomical comparative study of two vascularized bone grafts for the wrist. *Surg Radiol Anat*, 29 : 15-20, 2007.
- 4) Oka K, Moritomo H, Murase T, et al. : Patterns of carpal deformity in scaphoid nonunion : a 3-dimensional and quantitative analysis. *J Hand Surg*, 30-A : 1136-1144, 2005.
- 5) Oka K, Murase T, Moritomo H, et al. : Patterns of bone defect in scaphoid nonunion : a 3-dimensional and quantitative analysis. *J Hand Surg*, 30-A : 359-365, 2005.
- 6) Steinmann SP, Bishop AT, Berger RA : Use of the 1, 2 intercompartmental supraretinacular artery as a vascularized pedicle bone graft for difficult scaphoid nonunion. *J Hand Surg*, 27-A : 391-401, 2002.

## 血管柄付き骨移植による舟状骨偽関節の治療成績

昭和大学横浜市北部病院整形外科

川崎 恵吉

昭和大学医学部整形外科学教室

稻垣 克記・瀧川 宗一郎

宮岡 英世

亀田総合病院整形外科

忽那 岳志

### Scaphoid Nonunion Treated with Vascularized Bone Graft

Keikichi Kawasaki

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Northern Yokohama Hospital

Katsunori Inagaki, Souichirou Takigawa, Hideyo Miyaoka

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University School of Medicine

Takeshi Kutsuna

Department of Orthopaedic Surgery, Kameda General Hospital

We reviewed 26 cases of scaphoid nonunion treated with a vascularized pedicle bone graft. The average duration from the time of injury to the time of operation was 54.6 months (in 10 cases, it was more than 5 years). Of the 26 cases, 22 were treated with a vascularized bone graft from the distal end of the radius (Zaidemberg method) and 4, with one from the base of the second metacarpal (Makino method). The scaphoid was fixed using a Herbert screw in 9 cases and a K-wire in 15 cases. In 2 cases, the original Herbert screw was not removed from the scaphoid during revision surgery for scaphoid nonunion. Bone union was achieved in all cases. The results obtained were scored according to the Cooney clinical scoring chart; 9 cases were rated as excellent; 14, as good; and 3, as fair. Based on the results, it appears that the surgeon should select the best procedure to adopt for treating scaphoid nonunion with consideration to the patient's age, the site of nonunion, MRI findings, and bony condition.

### 目的

舟状骨偽関節のうち、受傷後経過の長いもの、近位部の偽関節例、術後経過不良例、近位部の骨片に壊死を認める難治性偽関節例では、血管柄付き骨移植による治療法が有用である<sup>1)8)9)</sup>。2005年に我々も従来法と血管柄付き骨移植術を比較検討し、血管柄付き骨移植術の有用性を報告した<sup>3)</sup>。最近は同一術野で行え

るメリットもあり、難治性以外の舟状骨の偽関節例にも使用している。また本手術も最近はさまざまな術式が報告されており、採骨部位として橈骨背側<sup>10)</sup>や掌側<sup>4)</sup>、第2中手骨基部背側<sup>5)</sup>、大腿骨内顆(遊離)<sup>2)</sup>など、移植骨片の設置部位として舟状骨の背側や掌側<sup>7)</sup>、内固定材料としてK-wireやHerbert screw<sup>6)</sup>(以後、HS)などが使用されている。我々はこれらの方法や手技を組み合わせながら手術を行ってきた。今回、血管

**Key words :** scaphoid nonunion (舟状骨偽関節), vascularized bone graft (血管柄付き骨移植), avascular necrosis (無腐性壊死)

**Address for reprints :** Keikichi Kawasaki, Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Nothern Yokohama Hospital, 35-1 Chigasaki Chuou, Tsuzuki-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 224-8503, Japan.

**表 1 臨床成績〔全体および各群(偽関節部位と外傷から手術までの期間)の比較〕(\*: p<0.05)**

	Cooney 手数	Score (point)	Fair 数	背屈+ 掌屈(°)
全体	26	84.6	3	107.3
偽関節部位				
近位	7	82.1	1	102.1
中央	17	85.6	1	109.3
遠位	2	87.5	1	110.0
外傷から手術までの期間				
1年以内	13	87.7	0	119.2
2~7年	6	84.2	1	97.0
10年以上	7	79.3	2	94.3

柄付き骨移植による舟状骨偽関節治療例に対する画像評価および臨床成績を報告する。

### 対象と方法

当科で本法を行った27例のうち、6カ月以上経過観察した25例26手を対象とした。男性21例、女性4例、右18手、左8手で、1例は両側であった。平均年齢は31.5歳(17~59歳)、術後経過観察期間は6~34カ月で、平均13.5カ月であった。受傷後から手術までの期間は3カ月~約20年で、平均54.6カ月であり、1年以内が13手、2~7年が6手、10年以上が7手であった(5年以上例は10手であった)。偽関節部位は、近位7手、腰部17手、遠位2手であった。以前に舟状骨の手術が行われたものの骨癒合が得られなかったものは4手で、HSが残っていたのは3手であった。採骨部位は、Zaidemberg法(以後、Z法)に準じて橈骨背側から挙上したものが22手、Makino法(M法)に準じて第2中手骨背側から挙上したものが4手であった。移植骨片の設置部位は、舟状骨の背側が20手、掌側が6手であった。内固定材料は、K-wireのみが15手、HSが9手、術後の偽関節例でHSを温存したまま偽関節部背側を開窓し、同部に血管付きの移植骨を設置し、K-wireで固定したものが2手であった。術後の後療法はギプス固定期間は5週間、その後スプリント固定とし、10週から自動運動を開始した。術前にMRI撮像を行ったものは21手で、そのうち6手の近位骨片がT1、T2ともに低信号であり、骨壊死が疑われた。術前より橈骨茎状突起部の先

鋭化を認めたものが4手であった。

これらの症例に対して、臨床評価はCooneyの評価(Modified Green and O'Brien)を用いて行い、画像所見は単純X線像とCT画像で骨癒合やDISI変形、変形性関節症の有無を調査した。可動域と握力の術前後の比較、偽関節部位の成績の比較、受傷から手術までの期間と成績の比較を行った。2群間の比較にはt検定を、3群間にはTukey-Kramer検定を用い、p<0.05を有意差ありとした。

### 結果

X線像およびCT画像にて、全例骨癒合が得られた。5°以上のDISI変形を認めたものが9手、橈骨茎状突起部の先鋭化を認めたものが7手であった。平均可動域は背屈が術前50.0°から術後58.1°、掌屈が48.2から49.2°、握力は患側:健側比は73.6%から88.9%に改善し、背屈と握力が術前後で有意に改善した。疼痛はmoderateが1手、mildが4手、なしが21例で、Cooneyの評価法は、平均84.6 point; excellent 9手、good 14手、fair 3手、poor 0手であった。

偽関節部位で臨床成績を比較検討したところ、近位部例が82.1 pointで他部位より低かったが、有意な差は認めなかつた。受傷後から手術までの期間で臨床成績を比較すると、1年以内が87.7、2年から7年以内が84.2、10年以上が79.3 pointで、1年以内が良好であったが有意な差は認めなかつた。可動域は1年以内が有意に良好であった(表1)。

### 症例

症例1: 26歳、男性、受傷後9カ月の近位部の偽関節例で、M法で挙上した移植骨片を舟状骨背側に設置し、Herbert mini screwで固定した。術後1年で最大掌屈で軽度痛みあるものの、背屈80°、掌屈60°、握力比は94.9%で、臨床成績はgoodであった(図1A, B, C)。

症例2: 30歳、男性、初回のHS手術後の偽関節例で、初回の手術後から10カ月で再手術、HSは抜去せずに、偽関節部の背側を搔爬、開窓し、ここにM法で挙上した移植骨片を挿入し、K-wireで固定した。術中写真(図1G)のごとく、第2背側中手動脈(矢印)は太く容易にみつけることが可能であった。術後6カ月で骨癒合を認め、痛みなく、背屈80°、掌屈45°、握力はまだ67.2%であるが、臨床成績はgoodであった(図1D, E, F, G)。

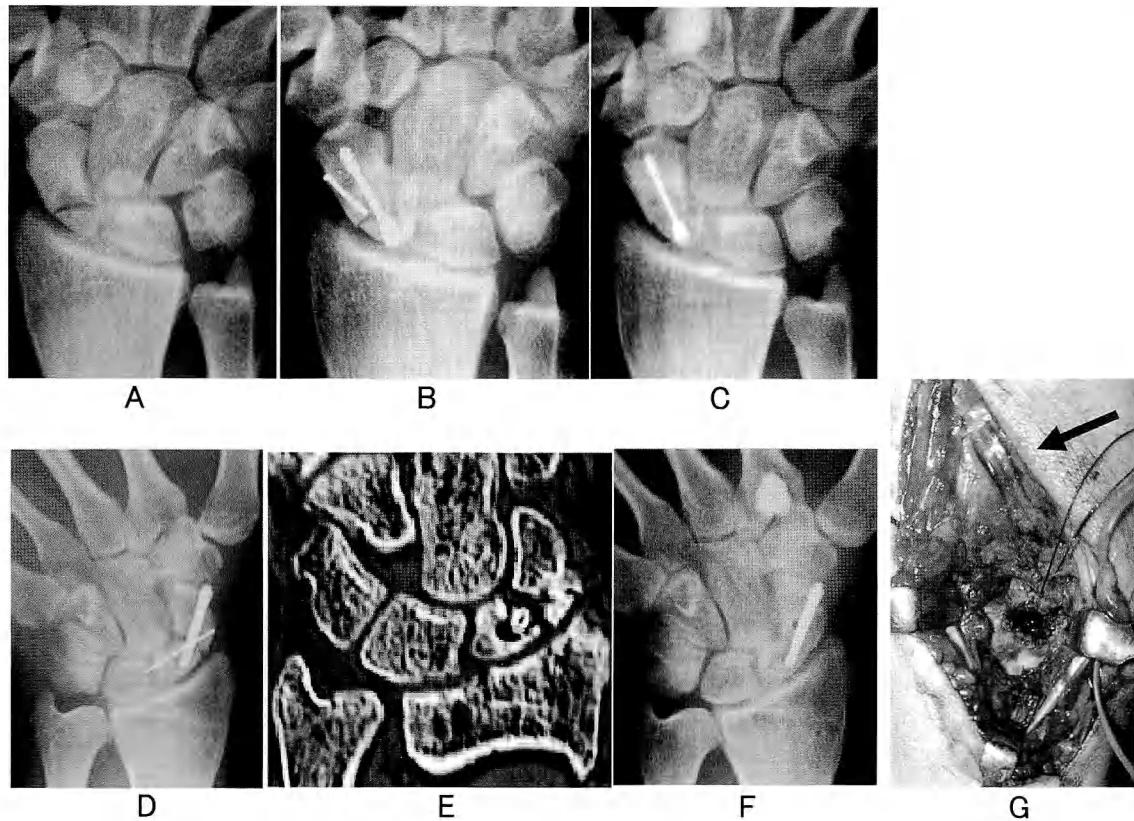


図 1 症例 1

A : 術前.

B : 術直後.

C : 術後 1 年 X 線像.

症例 2

D : 術前, X 線像.

G : 術前 CT 画像.

F : 術後 6 カ月, X 線像.

G : 術中写真 (矢印: 第 2 背側中手動脈).

## 考 察

我々は以前から難治性の舟状骨偽関節例に対して、血管柄付き骨移植術を行ってきたが、最近は同一皮切で行えるメリットから、通常の舟状骨偽関節例にも応用してきた。今回の 25 症例 (26 手) のうち、我々が難治性の舟状骨偽関節と考えている、5 年以上と受傷後経過の長いものは 10 手、近位部の偽関節例 7 手、術後偽関節例 4 手、MRI で近位部骨片に壊死を疑わせるものが 6 手であり、それ以外の通常の偽関節例は 4 手であった。難治性と通常の偽関節例を比較する

と、臨床評価はそれぞれ 83.0 と 93.8 point で、難治性のほうが当然成績は不良であったが、骨癒合は全例に得られた。Fair の成績不良例 3 手を検討すると、すべて難治性であり、特に術前および術後に橈骨の先鋭化を認めたものが 2 手であった。そのうち 1 手は美容師には復職したもののが痛みが残存していた。術前に橈骨舟状骨間に関節症を認めた症例の血管柄付き骨移植術の成績は不良であったとの報告もある<sup>8)</sup>。我々の症例で橈骨の先鋭化を認めたのは 7 手 (4 手は術前から存在) 存在し、その臨床成績は 82.1 point で、認めなかつた群の 85.5 point に比較して低かったが、有意な

**表2 血管柄付き骨移植術の各手術方法や手技の利点と欠点**

	利点	欠点
<採骨部位>		
Zaidemberg 法	骨が大きく取れる 海綿骨が多い	血管が細い場合がある
Makino 法	血管が太くて挙上が容易 長い血管茎の挙上も容易	採骨量が限られる
<骨設置部位>		
掌側	Humpback 変形の矯正可	掌側の関節包や靱帶切離 長い血管茎の挙上が難
背側	手技が容易、同一皮切	変形矯正が困難
<内固定材料>		
Herbert screw	固定性良好	小骨片の挿入困難 移植骨片の圧潰や血流障害
K-wire	手技が容易	固定性が弱い

差は認めなかった。いわゆる橈骨茎状突起の先鋭化は SLAC wrist の stage 1 であるが、現在疼痛があるものは 2 手のみで、症状を呈していないものほうが多い。今後変形性関節症の進行も考えられ、引き続ぎの経過観察が必要と思われる。

偽関節部が近位の症例の成績が不良との報告もあるが<sup>1)</sup>、我々の症例では全例骨癒合が得られ、臨床成績も他部位との間に有意な差を認めなかった。また受傷後経過が 1 年以内の成績が 2 年以上に比べて良好で、特に 10 年以上のものはさらに低下していた。5 年以上の 10 手のうち、術後橈骨茎状突起の先鋭化を 5 手に認めていた。偽関節になつてもなるべく早期に手術を行うのが良好な結果を得るために必要であるが、10 年以上の例でも全例骨癒合は得られており、今後はそういう症例に対しては何らかの追加処置、例えば橈骨茎状突起部分切除や除神経などが必要になるのか、今後も検討が必要である。

最近は舟状骨偽関節の血管柄付き骨移植術のさまざまな手術方法や手技が報告されているが、それぞれ利点と欠点がある(表 2)。採骨部位としては、我々は橈骨背側の Z 法<sup>10)</sup>と第 2 中手骨背側の M 法<sup>5)</sup>を適宜使

用しているが、M 法は図 1G の写真のごとく血管径が太くて、長い血管茎の挙上が容易である。一方、Z 法を選択した 1 例では、1, 2 区画間膜動脈をみつけることができず、やむなく 2, 3 区画間動脈に変更しており、血管径の細さは Z 法の最大の難点であろう。しかし、移植骨片の採取可能な大きさや海綿骨量の面では、Z 法のほうが優れている。我々も第 2 中手骨からのみでは足りず、さらに橈骨背側から海綿骨を採取せざるをえなかつた 1 例を経験しており、骨欠損や壞死範囲が大きな症例では Z 法が望ましいと感じた。移植骨片の舟状骨への設置部位として背側と掌側があるが、Z 法も M 法も背側の皮切であり、その皮切のままで舟状骨の背側を開窓し、同部へ移植骨片を設置することは容易である。ただし humpback 変形が著明な場合には、変形矯正のために掌側に皮切が必要となり、その後掌側の骨欠損部に、背側から掌側へ移植骨片をまわして設置することになる<sup>7)</sup>。掌側進入では掌側の関節包や靱帶を切離することになり、そのための拘縮や不安定性が危惧される。また掌側まで移植骨片をまわすためには、血管茎を長く挙上、採取することになり、手技的にも容易ではない。内固定材料として、K-wire と HS<sup>6)</sup>があるが、K-wire のほうが手技は容易で、またこれだけで固定は十分との報告もある<sup>5)</sup>。一方 HS の固定性はよいが、移植骨片内に大きな screw が入ることにより血流が障害されることの懸念や、移植骨片が小さかつたり、術後偽関節例で再度 screw の使用が困難なこともある。我々は前回の screw の手術の不成功例に対して、HS を抜去せずに温存したままで、血管柄付きの移植骨片を設置し、K-wire でこの骨片と舟状骨を固定し、2 手とも骨癒合が得られており、考慮すべき方法の 1 つと思われる。以上のように、手術方法や手技は、症例に応じて考慮されるべきであると思われた。

## 結語

- 舟状骨偽関節に対する血管柄付き骨移植術 25 例 26 手の手術成績の検討を行った。
- 骨癒合は全例に得られ、臨床評価では、excellent と good の症例が 23 手 (88.5%) であった。
- 受傷から 1 年以内の症例の成績が良好であった。
- 手術方法や手技は症例に応じて選択すべきである。

## 文 献

- 1) Boyer MI, Von Schroeder Axelrod TS : Scaphoid nonunion with avascular necrosis of the proximal pole—Treatment with a vascularized bone graft from the dorsum of the distal radius. *J Hand Surg*, 23-B : 686-690, 1998.
  - 2) Doi K, Oda T, Soo-Heong T, et al. : Free vascularized bone graft for nonunion of the scaphoid. *J Hand Surg*, 25-A : 507-519, 2000.
  - 3) 稲垣克記, 濵川宗一郎, 平原博庸 ほか: 従来法と血管柄付き橈骨移植術による舟状骨偽関節の手術成績. *日手会誌*, 22 : 42-45, 2005.
  - 4) Kuhlmann JN, Boabighi Baux S : Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery for non-union of the scaphoid. *J Hand Surg*, 12-B : 203-210, 1987.
  - 5) 牧野正晴, 吉津考衛, 牧 裕 ほか: 再発舟状骨偽関節に対する血管柄付き第2中手骨移植術. *日本マイクロ会誌*, 17 : 50-54, 2004.
  - 6) 小島康宣, 矢島弘嗣, 重松浩治 ほか: 舟状骨偽関節に対する血管柄付き骨移植術の手術手技. *日手会誌*, 20 : 616-620, 2003.
  - 7) 澤泉卓哉, 南野光彦, 南部昭彦 ほか: 難治性舟状骨偽関節に対する血管柄付き中手骨基部骨移植術. *日本マイクロ会誌*, 17 : 43-49, 2004.
  - 8) Steinmann SP, Bishop AT, Berger RA : Use of the 1, 2 intercompartmental supraretinacular artery as a vascularized pedicled bone graft for difficult scaphoid nonunion. *J Hand Surg*, 27-A : 391-401, 2001.
  - 9) Trumble TE : Avascular necrosis after scaphoid fracture : a correlation of magnetic resonance imaging and histology. *J Hand Surg*, 15-A : 557-564, 1990.
  - 10) Zaidemberg C, Siebert JW, Angrigiani C : A new vascularised bone graft for scaphoid nonunion. *J Hand Surg*, 16-A : 474-478, 1991.
-

## 尺骨短縮術後の遠位橈尺関節の評価 —鏡視所見と X 線所見の比較—

名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動・形態外科学手の外科学

山本 美知郎・篠原 孝明  
建部 将広・平田 仁

中日病院名古屋手の外科センター

中尾 悅宏

## Change in Distal Radioulnar Joint after Ulnar-shortening Osteotomy —Arthroscopy vs. Radiography—

Michiro Yamamoto, Takaaki Shinohara, Masahiro Tatebe  
Hitoshi Hirata

Department of Hand Surgery, Musculoskeletal and Cutaneous Medicine, Program in Function Construction  
Medicine, Graduate School of Medicine, Nagoya University

Etsuhiro Nakao

Nagoya Hand Surgery Center, Chunichi Hospital

Purpose : To retrospectively correlate radiographic findings of the distal radioulnar joint (DRUJ) with arthroscopic findings of articular cartilage in patients with ulnocarpal abutment syndrome (UCA) after ulnar-shortening osteotomy.

Materials and Methods : Subjects comprised 16 patients with UCA (8 men, 8 women : mean age, 29 years ; range, 15-48 years). All patients underwent ulnar-shortening osteotomy and removal of plates after 11-39 months (mean, 19 months). All 16 patients underwent arthroscopy of the DRUJ when removing plates, while 5 of 16 patients underwent arthroscopy of the DRUJ during ulnar-shortening osteotomy. In these 5 cases, changes in articular cartilage were able to be examined.

We investigated radiographic findings according to Kellgren-Lawrence classification and Grade 2 or more was assumed to represent osteoarthritis. Arthroscopic examination was performed for cartilage of the sigmoid notch of the radius and the ulnar head. Cartilage was classified intact, fibrillated or eroded. Modified wrist score of the Mayo Clinic was used to evaluate clinical status.

Results : Radiographic findings of DRUJ when removing the plate revealed osteoarthritis in 4 of 16 cases. Arthroscopic findings of the ulnar head when removing the plate revealed fibrillation in 6 cases and intact cartilage in 7 cases, while arthroscopy was not applicable due to synovitis in 1 case ; however, arthroscopic findings of the sigmoid notch displayed erosion in 1 case and intact cartilage in 7 cases, while arthroscopy was not applicable in 5 cases due to synovitis or technical difficulty. Change from intact to fibrillated on arthroscopy was observed in 1 of the 5 cases that could be evaluated by both before and after ulnar-shortening osteotomy. Differences in clinical status between OA-positive and OA-negative groups were significant. However differences in clinical status between groups for which arthroscopic findings were positive or negative were not significant.

**Key words :** ulnar-shortening osteotomy (尺骨短縮術), arthroscopy (関節鏡), distal radioulnar joint (遠位橈尺関節), radiography (レントゲン)

**Address for reprints :** Michiro Yamamoto, Department of Hand Surgery, Musculoskeletal and Cutaneous Medicine, Program in Function Construction Medicine, Graduate School of Medicine, Nagoya University, 65 Tsuruma-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi 466-8550, Japan.

Conclusion : Using arthroscopy of the DRUJ, we could observe fibrillation of the ulnar head in 6 cases defined as OA-negative on radiography. Early changes in cartilage surface can be visualized by arthroscopy of the DRUJ. Changes in arthroscopic findings were seen in 1 of 5 cases. Osteoarthritic changes such as osteophytes would be observed after ulnar-shortening osteotomy. However, radiographic findings might not represent osteoarthritic changes, but rather adaptation to a new joint with regard to DRUJ.

### はじめに

三角線維軟骨複合体（以下、TFCC）損傷や尺骨突き上げ症候群（以下、UCA）などの治療として、諸家により尺骨短縮術（以下、US）の有用性が報告されてきた<sup>5)7)</sup>。

尺骨短縮術後に遠位橈尺関節（以下、DRUJ）の適合性が変化し、X線で骨棘を認める症例が存在するが、関節鏡を用いて DRUJ の軟骨面を評価した報告は少ない。今回、尺骨短縮術を行い、抜釘時に DRUJ を鏡視した症例において、尺骨頭（以下、UH）と橈骨 sigmoid notch（以下、SN）の軟骨面の所見と X 線所見を比較検討したので報告する。尺骨短縮術時と抜釘時ともに鏡視した症例では、軟骨面に変化が生じたか調査を行い、また関節鏡と X 線それぞれ所見の有無によって、臨床成績に差があるかを調査した。

### 対象と方法

1990 年から 2006 年までに US を行い、抜釘時に DRUJ を鏡視したのは 16 例で、このうち 5 例は US 時と抜釘時とともに鏡視を行った。男性 8 例、女性 8 例で手術時年齢は 15～48 歳（平均 29 歳）、US から抜釘までの期間は 11～39 カ月（平均 19 カ月）、術前診断は UCA 10 例、DRUJ 不安定症 4 例、TFCC 損傷 2 例であった。US 前に同部位の手術既往として、鏡視下

wafer 法が 1 例、TFCC 縫合術が 1 例、TFCC 部分切除が 2 例であった。

X 線評価は Kellgren-Lawrence の分類<sup>3)</sup>を用いて、grade 0, 1 を OA なしとし、grade 2 以上を OA ありとした（図 1）。

関節鏡の評価は尺骨頭および sigmoid notch の軟骨面を、intact, fibrillation または erosion の有無を調査し、intact と所見ありに分類した（図 2）。

臨床成績は modified wrist score of the Mayo clinic<sup>1)</sup>を用いて評価した。

X 線所見で OA の有無と鏡視所見の有無での臨床成績の比較は Mann-Whitney U テストを用いて  $p < 0.05$  を有意差ありとした。

### 結果

X 線評価では、US 前に 1 例で grade 2 の OA ありを認め、抜釘時は OA なしが 12 例で、OA ありが 4 例であった（表 1）。

抜釘時の鏡視所見は X 線で OA なしでも UH に fibrillation を 6 例に認めた。OA ありの 4 例では UH と SN ともに intact が 1 例、UH に fibrillation 2 例、SN に erosion を 1 例に認めた。

抜釘時の 16 例中 SN の 7 例、UH の 2 例において DRUJ は滑膜の存在や技術的な困難さにより鏡視不能であった。



Grade0

Grade1

Grade2

Grade3

図 1 Kellgren-Lawrence 分類を用いた X 線評価

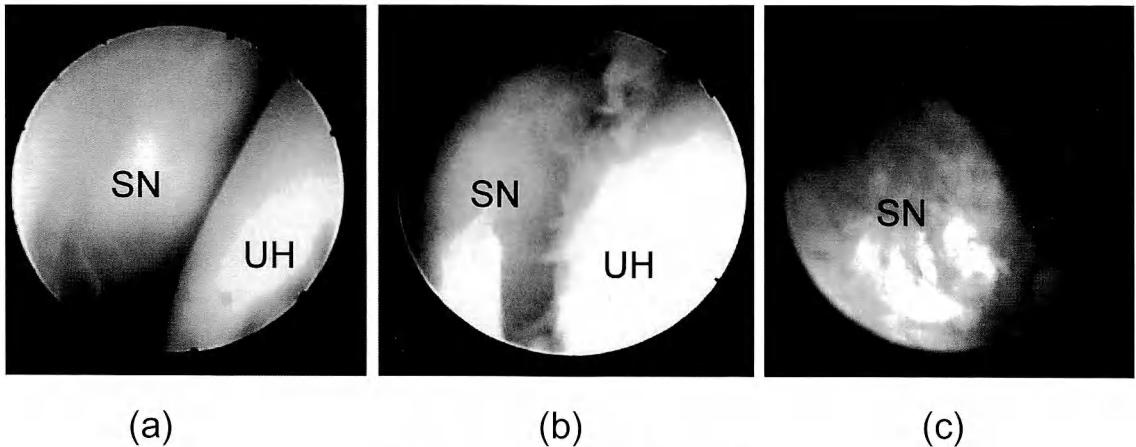


図2 関節鏡による DRUJ 軟骨面の評価

a : ともに intact.  
 b : UH に fibrillation.  
 c : SN に erosion.  
 UH : ulnar head, SN : sigmoid notch.

表1

Case	X線所見 US時→抜釘時	SN鏡視所見 (US時→) 抜釘時	UH鏡視所見 (US時→) 抜釘時	臨床成績
1	0→1	Int	Fib	100
2	0→0	Int	Int	80
3	1→1	N/A	Fib	100
4	1→3	Ero	Fib	75
5	0→0	Int	Int	90
6	0→0	N/A	Fib	90
7	1→1	(Fib→) N/A	(Fib→) Fib	90
8	0→0	Int	Int	90
9	0→0	(Int→) Int	(Int→) Int	70
10	2→2	Int	Int	40
11	0→1	(Int→) Int	(Int→) Fib	70
12	0→0	(Fib→) N/A	(Fib→) N/A	80
13	0→0	N/A	Int	100
14	1→3	N/A	Fib	70
15	1→2	N/A	N/A	65
16	0→0	(Fib→) Fib	(Int→) Int	80

Int : intact, Fib : fibrillation, Ero : erosion, N/A : not applicable.

US時と抜釘時とともに DRUJ を鏡視した 5 例中 1 例において UH が intact から fibrillation ありへ変化を認めた。

鏡視所見の有無と臨床成績の間には差を認めなかつたが (図3), X線所見では OA の有無と臨床成績に差を認めた (図4)。

## 考 察

Ellman らは肩の impingement syndrome の関節鏡所見を報告し、術前には不明であった glenohumeral の OA の存在を同定した<sup>2)</sup>。また、Shubin Stein らは平均 42 歳の症状のない肩鎖関節の 93% に MRI で OA を認めたと報告した<sup>6)</sup>。このように、より鋭敏な検査を用いれば有病率は高くなる。今研究の結果では、X線にて DRUJ に OA を認めなくても、関節鏡では UH に 6 例 50% に fibrillation を認め、関節鏡は X 線よりも軟骨面の性状を詳細に評価していると考えられた。今回、臨床成績との関係では関節鏡所見の有無では差ではなく、X線所見における OA の有無では OA あり群のほうで有意に臨床成績が悪かった。関節鏡所見と臨床成績に差を認めなかった理由としては、1 つには症状を呈さない程度の初期の所見でも DRUJ の関節鏡はとらえることができる点と、今研究では症例数が少なく case 10 のように intact であっても痛みが強く極端に臨床成績の悪い例が存在したことがあげられる。

US 時と抜釘時とともに鏡視した 5 例中、軟骨面に変化を認めたものは 1 例のみであった。抜釘時に認めた fibrillation などの鏡視所見は、多くの手関節が術前より TFCC を介した尺骨手根関節障害を有していたことを考慮すると、US 前より存在した可能性がある。この点を明確にするためには、US 時と抜釘時とともに

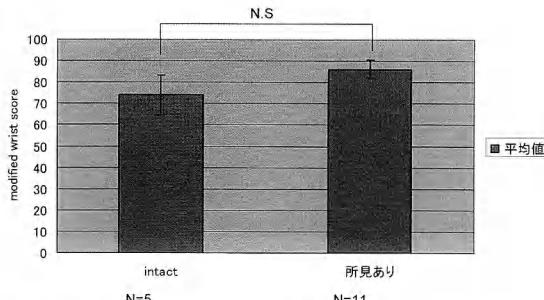


図3 鏡視所見の有無と臨床成績

2例は鏡視困難のため除外。N.S.: not significant。

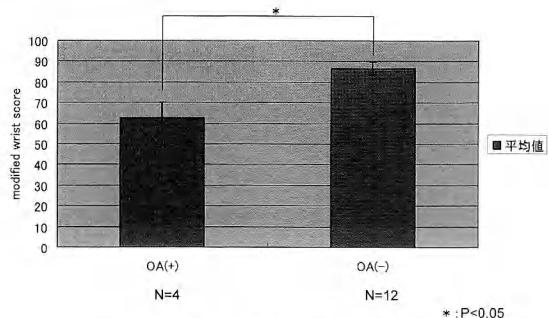


図4 X線所見によるOAの有無と臨床成績

DRUJ を鏡視した症例を増やして検討する必要がある。

DRUJ の関節鏡の利点として、比較的低侵襲にじかに軟骨面の性状を観察できること、鏡視しながら回内外を行うことで動的な適合性を観察できることなどがあげられる。しかしUS後のtightなDRUJやOA例で鏡視が困難であった症例が存在した点、背側からのポータルのみでは視野に制限がある点など、機器や手技に改良の余地が残されている。

DRUJは非荷重関節であり適合性が重要と考えられるが、今回SNのerosionを認めた症例で明らかな関節の狭小化を呈していた手関節もあり、極度の狭小化はやはり関節症と判断される。一方、骨棘形成があつても軟骨面が健常に保たれている症例も多く存在する。

今回X線所見はKellgren-Lawrenceの分類を用いたが、KossらのglenohumeralのOA分類においても骨棘が存在するとmoderate以上のgradeとなる<sup>4)</sup>。DRUJにおいて骨棘形成が関節の適合化による変化か、関節の摩耗を伴う関節症の部分的所見かを判断するには、さらに症例を蓄積し、臨床的経過を加えて総合的に判断することが必要であろう。

### ま　と　め

尺骨短縮術後抜釘時にX線所見と関節鏡所見を比

較検討した。

X線にてOAがなくてもDRUJの関節鏡では軟骨面にfibrillationを認める症例が50%存在し、関節鏡はより正確に軟骨面を評価できると考えられた。X線所見と関節鏡所見に乖離があったが、鏡視困難例も少なからず存在し、症例を増やして検討する必要がある。

### 文　献

- Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP : Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fracture of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg, 71-A : 839-847, 1989.
- Ellman H, Harris E, Kay SP, et al. : Early degenerative joint disease simulating impingement syndrome. Arthroscopy, 8 : 482-487, 1992.
- Kellgren J, Lawrence J : Radiologic assessment of osteoarthritis. Ann Rheum Dis, 16 : 494-501, 1957.
- Koss S, Richmind JC, Woodward JS : Two- to five year follow up of arthroscopic Bankart reconstruction using a suture anchor technique. Am J Sports Med, 25 : 809-812, 1997.
- Minami A, Kato H : Ulnar shortening for triangular fibrocartilage complex tears associated with ulnar positive variance. J Hand Surg, 23-A : 904-908, 1998.
- Shubin Stein BE, Wiater M, Pfaff C, et al. : Detection of acromioclavicular joint pathology in asymptomatic shoulders with magnetic resonance imaging. J Shoulder Elbow Surg, 10 : 204-208, 2001.
- Tatebe M, Horii E, Nakao E, et al. : Repair of the triangular fibrocartilage complex after ulnar-shortening osteotomy : second-look arthroscopy. J Hand Surg, 32-A : 445-449, 2007.

## 前腕回内外制限に対する前腕ダイナミック回旋装具の使用経験

岐阜中央病院整形外科

野々村 秀 彦

岐阜大学医学部整形外科学教室

大野 義 幸

### Short-term Results of Treatment with a New Dynamic Functional Splint for Forearm Supination/Pronation Limitation

Hidehiko Nonomura

Department of Orthopaedic Surgery, Gifu Central Hospital

Yoshiyuki Ohno

Department of Orthopaedic Surgery, Gifu University School of Medicine

We treated 9 cases of supination/pronation limitation of the forearm in 8 patients (3 men and 5 women) aged between 14 and 80 years (mean age, 53.9 years) using a new dynamic functional splint. There were 8 cases of Colles' fracture (5 treated by palmar locking plating and 3 by pinning) and 1 case of radius and ulnar fracture (treated with a locking plating system).

Before splint therapy, supination angles were between 15 and 75 degrees (mean, 57.5 degrees), and pronation angles were between 25 and 75 degrees (mean, 58.8 degrees). After 12 weeks of splint treatment, the supination angle improved to 90 degrees in all cases, and the improvement in the pronation angle ranged between 80 and 90 degrees (mean, 88.8 degrees).

Thus, dynamic functional splints are very useful for the treatment of supination/pronation limitation of the forearm.

#### はじめに

前腕回内外制限に対し、篠田らが新しい概念のダイナミックスプリントを開発し、第 22 回日本義肢装具学会（2006 年）で報告した<sup>2)</sup>。

前腕ダイナミック回旋装具はフレーム、ハンモック式の前腕カフ、回旋リング、およびラバーにて構成されている（図 1）。フレームには中空パイプを用いるなどして、合計で 1 kg 以下の重さとなるよう軽量化の工夫がされている。

装具は座位にて前腕を装具に水平に載せた状態で使用した。装具の装着時間は 1 回 20 分とした。院内で理学療法士の監視下に使用し、慣れてきたら患者自

宅でも本人自身にて装着・使用した。

我々は 2006 年 6 月より篠田らの前腕ダイナミック回旋装具を追試し、短期ではあるが良好な成績を得たので報告する。

#### 対象および方法

2006 年 6 月から 2007 年 1 月までに前腕ダイナミック回旋装具を使用した手術例 8 例 9 手（男性 3 例 3 手、女性 5 例 6 手）を対象とした。

原疾患は Colles 骨折 8 手（掌側ロッキングプレート 5 手、ピンニング 3 手）、前腕両骨骨幹部骨折 1 手（ロッキングプレート 1 手）であった。

装具治療開始時の年齢は 14～80 歳（平均 53.9 歳）

**Key words :** forearm contracture (前腕拘縮), dynamic splint (ダイナミックスプリント), distal radial fracture (橈骨遠位端骨折)

**Address for reprints :** Hidehiko Nonomura, Department of Orthopaedic Surgery, Gifu Central Hospital, 3-25 Kawabe, Gifu-shi, Gifu 501-1151, Japan.

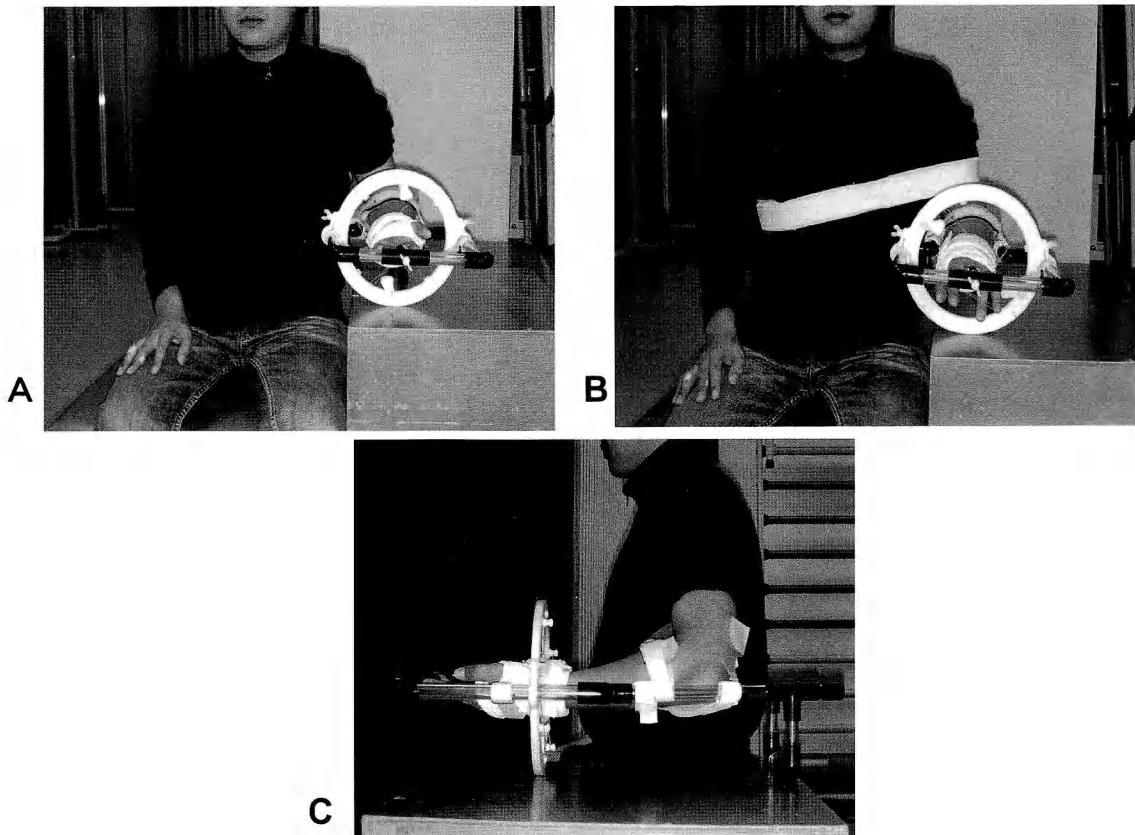


図1 前腕ダイナミック回旋装具の装着

A：回外位。

B：回内位。

C：側面。

であった。手術から装具治療開始までの期間は3~27週(平均10.8週)であった。装具使用期間は2~22週(平均16週)であった。

### 結 果

回外制限があった6手の装具治療開始時の回外角は15~75°(平均57.5°)であり、回内制限があった8手の装具治療開始時の回内角は25~75°(平均58.8°)であった。

装具装着後4週の時点で全例、回内・回外制限は改善した(図2)。装具治療開始後12週での回外角は全例90°であり、回内角は80~90°(平均88.8°)であった。装具装着後12週間に獲得した可動域は回外が15~45°(平均23.3°)であり、回内は15~40°(平均24.4°)であった。

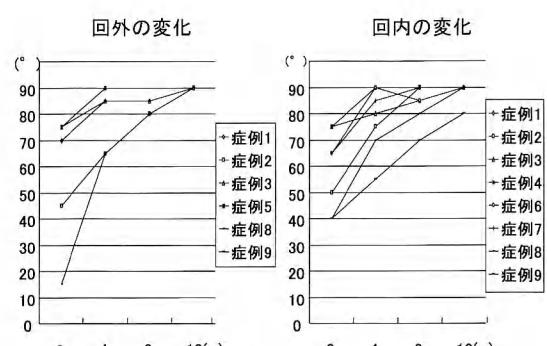


図2 装具装着後の回内・回外の変化

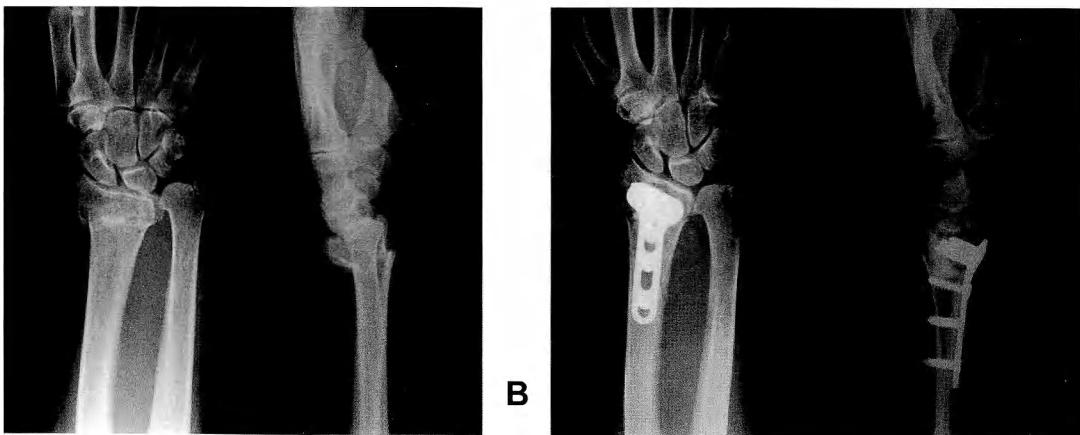


図3 症例のX線写真

A : 受傷時.  
B : 術後.

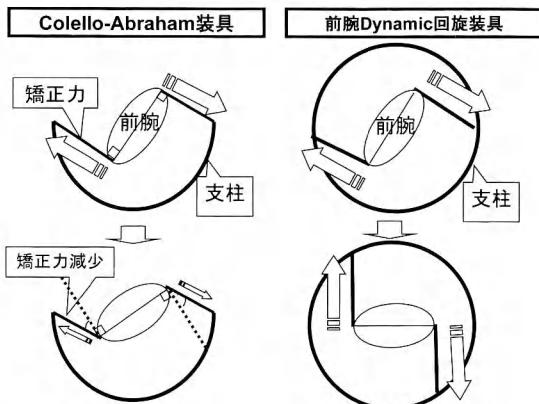


図4 Colello-Abraham装具と前腕Dynamic回旋装具における牽引力の方向

### 症 例

75歳、女性。転倒し左Colles骨折を受傷。受傷後6日目に手術施行（掌側ロッキングプレート、背側より人工骨移植）（図3）。術後1週より外固定を除去し、ROM訓練開始。術後5週の時点で回外85°、回内15°と著明な回内制限を認めた。術後6週より前腕Dynamic回旋装具を使用開始した。装具装着後4週にて回外85°、回内55°、装具装着後8週にて回外85°、回内70°と改善し、装具装着後12週では回外90°、回内80°となった。装具装着後20週の時点では、回外90°、回内90°と正常な可動域を得た。

### 考 察

Colello-Abraham装具<sup>1)</sup>は前腕回内・回外制限に対し有用な装具として広く普及している。本邦でも、Colello-Abraham装具を改良して用いた報告が散見される<sup>3)4)</sup>。

Colello-Abraham装具は装着初期には支柱より前腕に非常に大きな牽引力がかかり、矯正力も大きい。ところが、ある程度可動域が改善してくると牽引方向と前腕回旋角度の不一致が生じ、前腕に伝わる矯正力が減少するという不効率化の問題がある（図4）。つまり、強い回内・回外制限をある程度まで改善させるには非常に効果的であるが、軽度の可動域制限を正常域に改善させるには向きである。

今回我々が使用した前腕Dynamic回旋装具は、牽引角度を360°自由に調整することができる。そのため、装具装着にて可動域が改善した後も、最適な方向に牽引角度を調整することにより、常に一定の矯正力を前腕に与えることができる。そのため、正常域に近い可動域になんでもさらに矯正できるのが、良好な結果につながったのではないかと考えている。

また、今回は術後8週以内と比較的早期に装具を装着したのが5例5手と約半数を占め、これも良好な結果につながった一因であると考えられる。

### ま と め

前腕Dynamic回旋装具は、前腕回内外制限の治

療に対し、非常に有用であると考えられた。

## 文 献

- 1) Colello-Abraham K : Dynamic pronation-supination splint, In : Hunter JM, ed. Rehabilitation of Hand. 3rd ed. St. Louis, Mosby : 1134-1139, 1990.
- 2) 篠田信行, 青木隆明, 杉田孝志 ほか : 前腕ダイナミック

回旋装具の開発. 日本義肢装具学会誌, 23 : 229-234, 2007.

- 3) 植田直樹, 安部宗昭, 白井久也 ほか : 前腕回旋制限に対する動的回内・回外副子. 日手会誌, 16 : 678-681, 2000.
- 4) 渡邊政男, 土井一輝, 川上不二夫 ほか : 前腕の回旋拘縮に対する動的回内外スプリント. 日手会誌, 16 : 686-689, 2000.

## PA pulley の重要性

埼玉成恵会病院・埼玉手の外科研究所

児島忠雄・平瀬雄一  
福本恵三・岩瀬わかな  
金田藤香

### Importance of Knowledge about PA Pulley

Tadao Kojima, Yuichi Hirase, Keizou Fukumoto  
Wakana Iwase, Fujika Kaneda

Saitama Hand Surgery Institute of Saitama Seikeikai Hospital

Though the PA pulley was first described by Manske and the detailed report was made by Doyle, there is no report in Japan. Importance of the PA pulley as pulley system has been reported but concern with the pathologic condition has not been described. The PA pulley may be concerning with the following three conditions.

1. Snapping finger by the PA pulley : Concern of the PA pulley was observed at 36 cases in 1,411 snapping finger cases (2.5%), 38 fingers in 2,134 snapping fingers (1.9%).

2. Snapping finger in Dupuytren contracture : Concern of the PA pulley was observed in 4 cases of Dupuytren contracture and they were classified into grade 0, grade 1 and 2 of the Meyerding's classification.

3. Dupuytren contracture with involvement of the PA pulley : Total number of Dupuytren contracture was 113 hands in 95 cases and 49 hands of 46 cases were operated. Cord formation of the PA pulley with the septa of Legue and Juvara and transverse ligaments of the palmar aponeurosis was observed in 9 hands of 9 cases of finger flexion contracture.

It is important to consult patients of snapping finger keeping the PA pulley in mind. Further, during surgery for Dupuytren contracture, it is important to examine extension of the PA pulley, the septa of Legue and Juvara, and the transverse ligament of the palmar aponeurosis, and confirm the cause of the contracture.

### 緒 言

A1 pulley の中枢側に pulley 様の組織が存在することは、古くは Legue et Juvara (1892)<sup>11)</sup>の報告から知られていたが、1983 年、Manske<sup>13)</sup>は解剖学的研究を行った結果を報告し、palmar aponeurosis pulley (以下、PA pulley) と名づけ、pulley system の要素としての重要性を指摘した。その後、Doyle<sup>4)5)</sup>が詳細に述べているが、本邦では、その存在については記載されていなかった (図 1, 図 2)<sup>9)</sup>。また、PA pulley の pulley system としての重要性は指摘されたが、病的状態に

おける関与については報告されていないようである。我々が経験した症例をもとに PA pulley について述べる。

### 対象と方法

PA pulley は、①PA pulley によるばね指、②ばね指を伴った Dupuytren 拘縮、③PA pulley の cord 化を伴う Dupuytren 拘縮などに関与する。2004 年 9 月から 2007 年 3 月までに経験したばね指の 1,411 症例、1997 年 4 月より 2007 年 3 月までに経験した Dupuytren 拘縮の手術例 46 例について検討した。

**Key words :** PA pulley, pulley system (パーリーシステム), trigger finger (弾発指), Dupuytren contracture (デュピュイtron拘縮), septa of Legue and Juvara (ルゲー・ジュバラの隔壁)

**Address for reprints :** Tadao Kojima, Saitama Hand Surgery Institute of Saitama Seikeikai Hospital, 1721 Ishibashi, Higashimatsuya-shi, Saitama 355-0072, Japan.

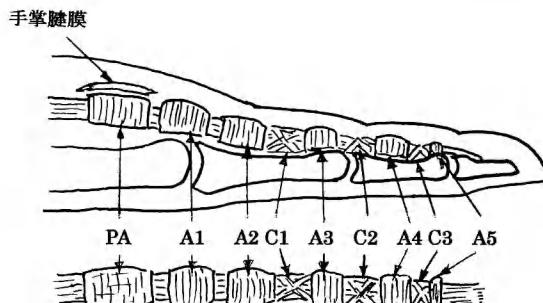


図1 手指の pulley system (文献9より改変引用)

## 結 果

### 1. PA pulley によるばね指

ばね指 1,411 例 2,134 指中、PA pulley によるばね指は 36 例 (2.5%) 38 指であった。罹患指別にみると、ばね指は中指 771 指、母指 652 指、環指 425 指、示指 185 指、小指 101 指の順であるのに対し、PA pulley によるばね指は中指 28 指、環指 9 指、示指 1 指であり、母指、小指にはみられなかった(図3)。36 例のうち、男性 8 例、女性 28 例、右 18 例、左 16 例、両側 2 例、年齢は 49~78 歳、平均 60 歳であった。手術を行った症例は 17 例 17 指、右 11 例、左 11 例であった。他病院での 2 手術例を除いた 15 例の発症よりの期間は 2 カ月~1 年が 10 例、4~18 年が 5 例であり、腱鞘内ステロイド・局所麻酔剤の注射回数は 2~23 回、平均 6 回であった。手術所見では、Freiberg ら<sup>6)</sup>の分類による nodular type 13 例、diffuse type 4 例であった。PA pulley が A1 pulley と接して存在するものは 5 例であった。代表的な症例を示す。

症例 13：50 歳、女性、右中指ばね指(図4)。

2006 年 1 月発症。5 月、某病院で腱鞘切開術を受けたが、疼痛を伴うばね現象が続いたため 6 月、来院した。PA pulley の部に圧痛とばね現象を認め、3 回の腱鞘内注射(ケナコルト 4 mg・1%カルボカイン 0.4 ml)を行ったが効果が得られなかったため、10 月、手術を行った。Diffuse type を呈した PA pulley を切開した。術後 6 カ月、ばね現象はなく、疼痛もない。

### 2. ばね指を伴う Dupuytren 拘縮

症例は 4 例、すべて女性。年齢は 56~60 歳、右 2 例、左 2 例、罹患指は中指 2 例、環指 1 例、中・環指 1 例であった。拘縮は手掌のみに存在する Meyerding grade 0:1 例、grade 1:2 例、grade 2:1 例であった。

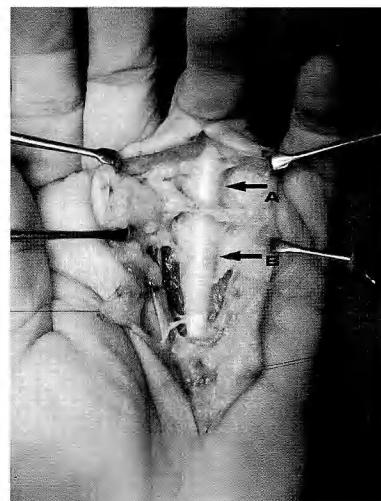


図2 A1 pulley と PA pulley  
←A は A1 pulley、←B は PA pulley を示す。

### 症例を示す。

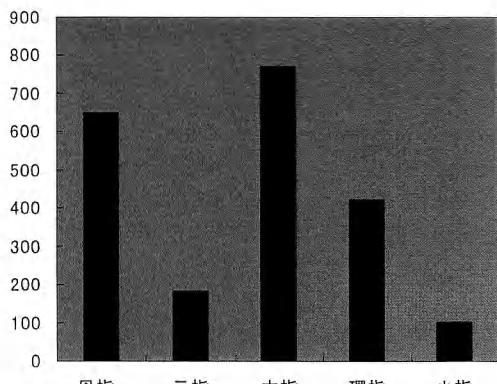
症例 3：56 歳、女性。右中・環指のばね指を伴う Dupuytren 拘縮、Meyerding grade 2 (図5)。

2005 年 6 月頃より右中・環指のばね現象とともに、MP 関節の完全伸展ができなくなった。10 月、他病院で腱鞘炎と診断されて手術を受けた。術後も、ばね現象、MP 関節の伸展制限が改善されないため、2006 年 6 月、来院。

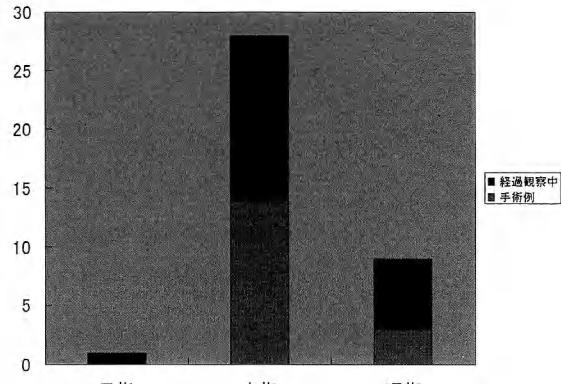
中・環指、特に環指に著明なばね現象と手掌中央から中・環指基部にかけての皮下の索状の nodule、MP 関節の -20° の伸展制限を認めた。2 回の腱鞘内注射を行ったが、ばね現象の改善が得られなかつたため 9 月、subtotal fasciectomy を行った。手掌腱膜の pretendinous band、vertical septum である septa of Legue & Juvara (以下、SLJ) とともに PA pulley の cord 化を認め、これらの cord を切除することによって MP 関節の伸展が可能になった。術後 8 カ月、ばね現象はなく、拘縮の再発も認めなかつた。

### 3. Dupuytren 拘縮と PA pulley

PA pulley は Dupuytren 拘縮において cord 化した SLJ、transverse ligament とともに cord 化し、MP 関節の屈曲拘縮形成に関与する。1997 年 4 月より 2007 年 1 月までの Dupuytren 拘縮手術例 46 例 49 手のうち、9 例 9 手に PA pulley の cord 化の関与を認めた。男性 7 例、女性 2 例で、年齢は 20 歳例を除き平均 71



a

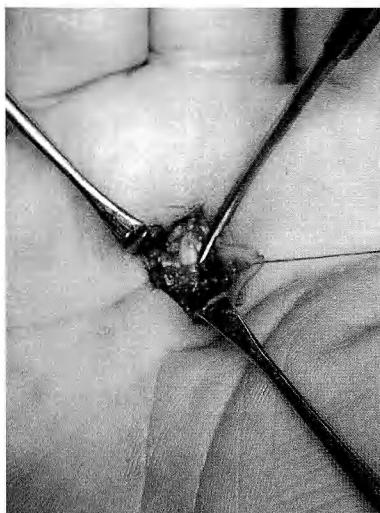
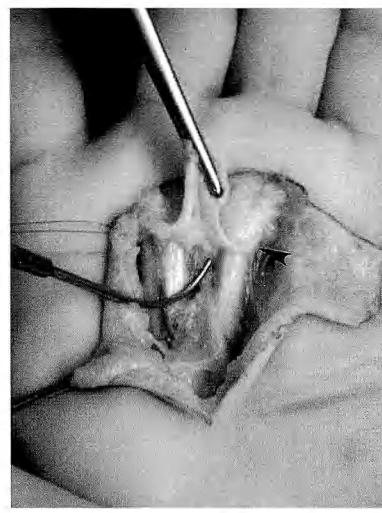


b

図3 ばね指とPA pulleyによるばね指の罹患指別症例数

a：ばね指 1,411 例 2,134 指.

b：PA pulleyによるばね指 36 例 38 指.

図4 症例13：50歳、女性、右中指ばね指  
プローブはPA pulleyを示す。図5 症例3：56歳、女性、右中・環指  
ばね指を伴うDupuytren拘縮  
プローブはSLJ、矢印はPA pulley  
を示す。

歳、右8例、両側1例、罹患指は中・環指4手、中・環・小指4手、小指1手であった。罹患のgradeはMeyerding 0~3とさまざまであった。症例を示す。

症例9：66歳、女性。右中・環指Dupuytren拘縮、Meyerding grade 2(図6)。

2005年1月頃より皮下に硬結を触れるようになり、次第にMP関節の屈曲拘縮が出現したため、2007年1月来院した。右手掌中央より中・環指基部にかけて

のnoduleの形成を認め、MP関節は中指-30°、環指-40°の伸展制限を認めた。2007年2月、手術を行った。SLJは横手根靱帯のやや末梢部よりcord化し、橈側では正中神経反回枝も巻き込み、末梢に進むとPA pulleyはtransverse ligament, pretendinous bandとともに高度にcord化していた。これらのcordを切除することによりMP関節の伸展が可能となった。

## 考 察

### 1. PA pulley によるばね指

ばね指は通常、A1 pulley に起こり、まれに A2 pulley に関する症例が報告してきた。ばね指の治療はまず腱鞘内注射による保存的療法が行われ、再発する症例に対して手術的治療が行われてきた。手術は A1 pulley を切離する方法が行われているが、術後の再発、あるいは不十分な切離によるばね現象が遺残しないように、今田ら<sup>7)</sup>は完全な切離が必要であると述べている。また、A1 pulley の切離と同時に A0 pulley の切離が必要であるとの意見も聞かれた<sup>12)</sup>。このような討論を聞いて PA pulley の正しい理解がなされていないことを痛感した。前述したように、PA pulley は Manske<sup>13)</sup>によって報告され、Doyle<sup>4)5)</sup>によっても記載されている。そこで、我々はばね指の診察に際し、A1 pulley ばかりでなく PA pulley の部位の圧痛、腱鞘の状態を注意深く触診し、1,411 例 2,134 指中、36 例 (2.5%) 38 指 (1.9%) が PA pulley に起因することを認めた。

PA pulley によって起こるばね指の特徴は次のようであった。

1) 38 指中、中指 28 例 73.9% と中指に多い。

2) 年齢は平均 60 歳と高齢者が多い。

3) 発症からの期間は 4~18 年と長期間を経た症例が 5 例であった。

4) 腱鞘内注入は 2~23 回、平均 6 回であり、23 回の注射を行った症例は 18 年にわたり、再発を繰り返していた。このように、腱鞘内注入が奏効しない例が多く、再発する例が多かった。

5) 手術所見では 17 例中 13 例が nodular type であった。

### 2. ばね指を伴った Dupuytren 拘縮

ばね指を伴う Dupuytren 拘縮は Janisch<sup>8)</sup>が手根管症候群も伴った 1 例を報告したのがはじめてである。その後、Parker<sup>14)</sup>が 5 例を報告し、指の屈曲拘縮ではなく、nodule の中枢・末梢の pretendinous band と A1 pulley の vertical fibers、掌側部分を含めた subtotal fasciectomy を行ったと述べた。Burgess ら<sup>3)</sup>が 47 例を検討し、11 例に vertical septa の関与を認め、proximal pulley release とともに local total fasciectomy を行うべきであると報告した。罹患指は、Parker は環指 4 例、中・小指 1 例、Burgess らは 47 例中、環指 34 例、中指 15 例と環・中指に多い。我々の 4 症例は中指 2



図 6 症例 9：66 歳、女性 右中・環指  
Dupuytren 拘縮  
矢印は PA pulley の cord 化を示す。

例、環指 1 例、中・環指 1 例であった。拘縮は手掌のみに存在する Meyerding grade 0 から 2 指に及ぶ grade 2 までであったが、拘縮の程度は軽度であった。ばね現象は PA pulley で起こり、腱鞘内注入の効果はなかった。手術所見では、PA pulley と SLJ の cord 化と pretendinous cord が一体となって MP 関節の屈曲拘縮に関与していた。

### 3. PA pulley と Dupuytren 拘縮

Rayan<sup>15)</sup>は Dupuytren 拘縮において、罹患されないとされていた transverse ligament of the palmar aponeurosis (以下、TLPA) が SLJ の cord 化とともに罹患される可能性を解剖学的、病理組織学的に明らかにした。2002 年、Bilderback, Rayan<sup>1)</sup>によって SLJ と TLPA が cord 化した 1 例がはじめて報告された。その後、SLJ の詳細な解剖学的検討を行い、SLJ と TLPA は PA pulley の part であり、Dupuytren 拘縮で罹患されなければ、SLJ と PA pulley は温存されるべきであると述べている<sup>2)</sup>。我々は<sup>10)</sup>SLJ, TLPA の cord 化を認めた症例を報告し、その後、PA pulley も cord 化し、MP 関節の屈曲拘縮に関与する症例を経験した。その際は、SLJ, TLPA とともに cord 化した PA pulley も切除することが必要であると考えた。

前述したように、手術症例 46 例 49 手のうち、9 手に SLJ, TLPA, PA pulley の cord 化を認めた。20 歳の 1 例を除いて高齢者にみられ、grade は種々であり、拘縮との関係はみられなかった。

### 結語

1. PA pulley の存在と、関与する 3 つの病態について述べた。
2. ばね指の診察の際は、PA pulley の存在を念頭に置いて注意深く触診することが必要である。
3. Dupuytren 拘縮の手術に際しては、PA pulley と SLJ との関係を注意して観察し、拘縮の原因を確認することが大切である。

### 文献

- 1) Bilderback KK, Rayan GM : Dupuytren's cord involving the septa of Legue and Juvara : A case report. *J Hand Surg*, 27-A : 344-346, 2002.
- 2) Bilderback KK, Rayan GM : The septa of Legue and Juvara : An anatomic study. *J Hand Surg*, 29-A : 494-499, 2004.
- 3) Burgess RC, Watson HK : Stenosing tenosynovitis in Dupuytren's contracture. *J Hand Surg*, 12-A : 89-90, 1987.
- 4) Doyle JR : Anatomy of the finger flexor tendon sheath and pulley system. *J Hand Surg*, 13-A : 473-484, 1988.
- 5) Doyle JR : Palmar and digital flexor tendon pulleys. *Clin Orthop*, 383 : 84-96, 2001.
- 6) Freiberg A, Mulholland RS, Levin R : Nonoperative treatment of trigger fingers and thumbs. *J Hand Surg*, 14-A : 553-558, 1989.
- 7) 今田英明, 岸和彦 : 弾発指における腱鞘の肥厚部位と弾発現象との関係について. *日手会誌*, 23 : 225-228, 2006.
- 8) Janisch K : Schnellender Finger, Karpaltunnelsyndrom und Dupuytrensche Kontraktur an einer Hand. *Zbl Chir*, 14 : 517-520, 1964.
- 9) 児島忠雄 : 上肢・手の外傷. 総論, 舜又章編, 外傷形成外科, 第 1 版, 東京, 克誠堂出版 : 95-96, 2007.
- 10) 菅野百合, 児島忠雄, 平瀬雄一ほか : 当院における Dupuytren 拘縮手術の考察—最近の知見を交えて—. *日手会誌*, 22 : 792-796, 2005.
- 11) Legue F, Juvara E : Des aponeurosis de la main. *Bull Soc Anat Paris*, 67 : 383-400, 1892.
- 12) 牧裕, 吉津孝衛, 坪川直人ほか : 成人の母指を除く指屈筋腱狭窄性腱鞘炎手術例の検討. 第 20 回東日本手の外科研究会抄録集 : 39, 2006.
- 13) Manske PR, Lesker PA : Palmar aponeurosis pulley. *J Hand Surg*, 8 : 259-263, 1983.
- 14) Parker MD : Dupuytren's contracture as a cause of stenosing tenosynovitis. *J Maine Med Assoc*, 70 : 147-148, 1979.
- 15) Rayan GM : Palmar fascial complex anatomy and pathology in Dupuytren's disease. *Hand Clin*, 15 : 73-86, 1999.

## 当科における手の非定型抗酸菌感染症および本邦報告例の検討

順天堂浦安病院整形外科

原 章・神澤 将士  
一青 勝 雄

佐藤整形外科

佐藤公一

東京労災病院整形外科

楠瀬 浩一

### Nontuberculous Mycobacterial Tenosynovitis in the Hand

Akira Hara, Yukihito Kanzawa, Katsuo Shitoto

Department of Orthopaedic Surgery, Juntendo University Urayasu Hospital

Kimihiro Sato

Sato Orthopaedic Clinic

Koichi Kusunose

Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Rosai Hospital

We treated 4 cases of mycobacterial infection of the hand : 3 of tenosynovitis and 1 of a subcutaneous mass. The patients included 3 men and 1 woman aged 22, 45, 64, and 73 years, respectively. In 3 of these cases, we identified 3 mycobacterial species (*Mycobacterium marinum*, *M. chelonei*, and *M. fortuitum*), while the pathogen could not be identified in 1 case. The patients had received steroid injections before visiting our institute, and each of the 3 tenosynovitis cases had a discharging sinus. The infection appeared to have worsened after steroid injection. Surgical synovectomy and chemotherapy was required in all cases. Mycobacterial tenosynovitis was intractable to treatment. In 2 cases, repeated synovectomy was required. We investigated the Japanese literatures of the previously reported cases of nontuberculous mycobacterial tenosynovitis of the hand by performing a detailed computerized literature search using the Japana Centra Revuo Medicina database. The database had 91 cases of nontuberculous mycobacterial tenosynovitis, most of which, including our 3 cases, had no underlying disease. Pathogens were detected in 68 cases, and 9 species have been reported. The most common was *M. marinum* (n=29), followed by *M. avium complex* (n=23). The other less frequent organisms were *M. nonchromogenicum* (n=6), *M. fortuitum* (n=3), *M. szulgai* (n=2), *M. chelonei* (n=1), *M. kansasii* (n=1), *M. scrofulaceum* (n=1), and *M. terrae* (n=1). There was a marked geographic variability among the institutes where *M. marinum*-associated tenosynovitis was reported to be prevalent. In Japan, all reported cases of mycobacterial tenosynovitis were from institutes located along the western seaboard, among which, our institute (Urayasu, Chiba Prefecture) has the most eastern location. In a case of chronic purulent tenosynovitis, if CRP is negative, mycobacterial tenosynovitis is highly suspected. From our experience, as in the literature, in order to establish a correct diagnosis of mycobacterial tenosynovitis, we recommend that synovectomy should be performed first, and the tissue should be subjected to prompt acid-fast staining and histological examination. Nontuberculous mycobacterial infection is diagnosed in case of either a positive reaction on acid-fast staining or epithelioid cell granuloma on

**Key words :** *Mycobacterium* (抗酸菌), tenosynovitis (腱滑膜炎), epithelioid cell (類上皮細胞), infection (感染), hand (手)

**Address for reprints :** Akira Hara, Department of Orthopaedic Surgery, Juntendo University Urayasu Hospital, 2-1-1 Tomioka, Urayasu-shi, Chiba 279-0021, Japan.

histological examination. A combination of 2 or more antibiotics should be used before the pathogen is detected and sensitivity is defined. Early debridement and appropriate chemotherapy are important in mycobacterial tenosynovitis.

## 緒 言

非定型抗酸菌は比較的弱毒で、高齢者や免疫不全者の日和見感染として重要であるが、そのほとんどが肺感染症である。しかし、まれに非定型抗酸菌が手に感染し、化膿性腱鞘炎を生ずることがある。当科および関連病院で経験した手の非定型抗酸菌感染症4例について報告し、本邦における非定型抗酸菌による手の腱滑膜炎の傾向について考察を加える。

## 対 象 と 方 法

当科および関連病院で経験したのは、男性3例、女性1例である。年齢は22、45、64、72歳で非定型抗酸菌による手指腱滑膜炎が3例、手の皮下腫瘍が1例である。

本邦における報告例は、医学中央雑誌にて「抗酸菌」and「手・前腕」をキーワードに2006年まで検索した結果を1例ずつ調べ、非定型抗酸菌による腱鞘炎または腱滑膜炎症例に限った。なお、論文および学会抄録を対象とし、重複していると思われるものは除外した。

## 結 果

当科および関連病院における非定型抗酸菌感染症例を表1に示す。菌が同定できたものは3例あり、抗酸

菌陽性だが同定できなかったものは1例あった。4例とも既往歴に特別なものはなく、いわゆる compromised hostではなかった。

## 症 例 供 覧

症例3：45歳、女性。

現病歴：特に誘因なく左小指が腫脹し、前医でステロイドの腱鞘内注射を受けたが改善しないために当科を受診した。初診時の血液生化学検査では、CRP値は正常であったが、左小指掌側に瘻孔を認めた。

経過：3回にわたる滑膜切除を施行した（図1A, B）。1回目の滑膜切除で採取した標本の病理検査で壞死層の周囲に類上皮細胞と少数の巨細胞を認めた（図1C）。2回目の滑膜切除時の組織培養からDNA-DNA hybridization (DDH) 法で *Mycobacterium fortuitum* と判明した。しかし、薬剤感受性検査で抗結核薬に感受性はなく、levofloxacin (LVFX) のみに感受性を認めた。文献上、効果のある clarithromycin (CAM) と組み合わせて LVFX と CAM の投与を6ヵ月行った結果、軽快し、化学療法中止2ヵ月の現在、鎮静化している。

症例4：22歳、男性。

現病歴：誘因なく左示指掌側が腫脹し、前医で腱鞘炎と診断されステロイドの腱鞘内注射を受けた。しかし症状は改善せず、当科を紹介され受診となった。血

表1 当科および関連病院における非定型抗酸菌感染症例

No	年齢	職業	既往歴	罹患部位	発症 誘因	ステロイド 局注	瘻孔	術前 CPR 値	発症から 初回手術	手術方法	病理所見	起因菌	化学療法	再発
1	64歳 男性	魚市 場	なし	左示指 掌側	魚の MP～PIP	あり	あり	士	4ヵ月 1回	滑膜切除 巨細胞, 類上皮肉芽腫	Langhans	<i>M. marinum</i>	CS+EB 6ヵ月	なし
2	73歳 男性	無職	なし	右手背 皮下腫瘍	不明	なし	なし	陰性	2ヵ月	腫瘍切除 巨細胞, 類上皮肉芽腫	Langhans	<i>M. chelonei</i>	INH+EB +RFP 6ヵ月	なし
3	45歳 女性	主婦	なし	左小指 掌側	MP～PIP	あり	あり	0.3未満	2ヵ月 3回	滑膜切除 巨細胞, 類上皮肉芽腫	Langhans	<i>M. fortuitum</i>	CAM+ LVFX 6ヵ月	なし
4	22歳 男性	板前	なし	左示指 MP掌側	不明	あり	あり	0.1	4ヵ月 2回	滑膜切除 類上皮肉芽腫 陽性、菌の同 定できず	Ziehl-Neelsen 陽性、菌の同 定できず	LVFX+ MINO 1ヵ月	経過観 察中	-

M: *Mycobacterium*, CS: cycloserine, EB: ethambutol, INH: isoniazid, RFP: rifampicin, CAM: clarithromycin, LVFX: levofloxacin, MINO: minocycline.

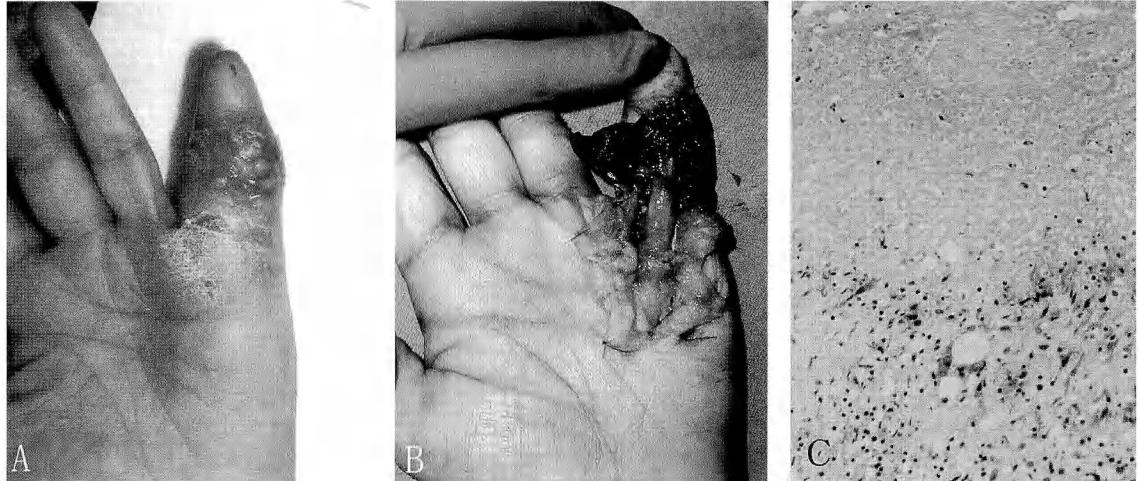


図1 症例3

- A : 2回目滑膜切除前、皮膚の瘻孔を認める。  
 B : 2回目滑膜切除術施行、屈筋腱周囲の滑膜が太く丸く腫大し、A2 pulley は断裂している。  
 C : 病理組織像（強拡大）、壞死層の周囲に類上皮細胞と少数の巨細胞を認める。

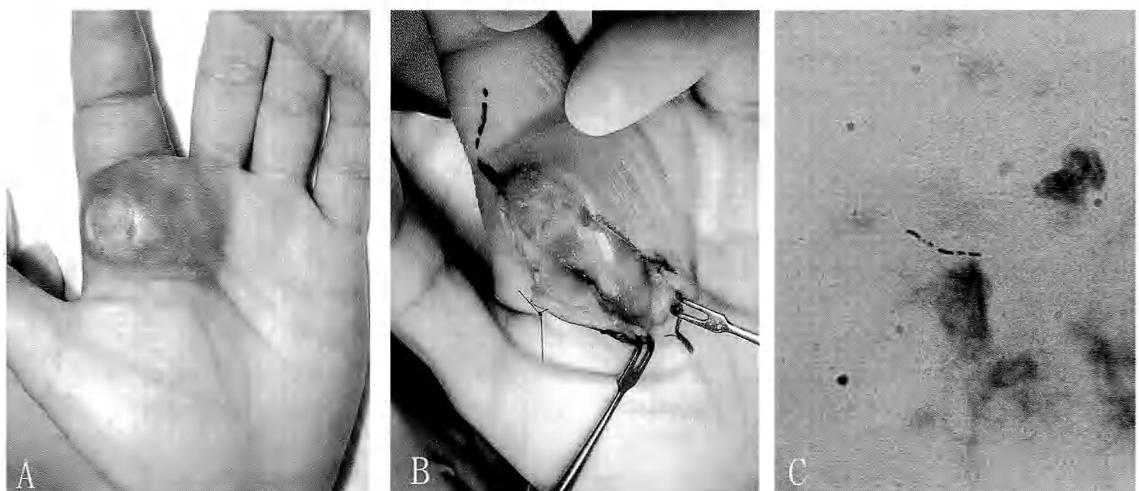


図2 症例4

- A : 2回目滑膜切除前、皮膚の瘻孔を認める。  
 B : 2回目滑膜切除術施行、屈筋腱周囲の滑膜の肥厚を認める。  
 C : Ziehl-Neelsen 染色（強拡大）、写真中央に菌体が陽性に染まる桿菌を認める。

液生化学検査では CRP 値は、正常であった。

経過：ただちに滑膜切除を行った。CRP 値が正常なことから、非定型抗酸菌感染も念頭に置き、術後 minocycline (MINO) と LVFX を投与した。しかし 1カ月で患者が勝手に服薬を中止した。4カ月後に症状の増悪と瘻孔形成を認めたため、再度滑膜切除を行

い（図 2A, B），現在経過観察中である。病理検査では類上皮肉芽腫を認め、Ziehl-Neelsen (Z-N) 染色陽性（図 2C）の抗酸菌を認めた。職業（板前）から *Mycobacterium marinum* 感染を強く疑ったが、培養では菌の発育を認めず、菌の同定にはいたらなかった。

筆者らが調べた非定型抗酸菌による手の腱滑膜炎

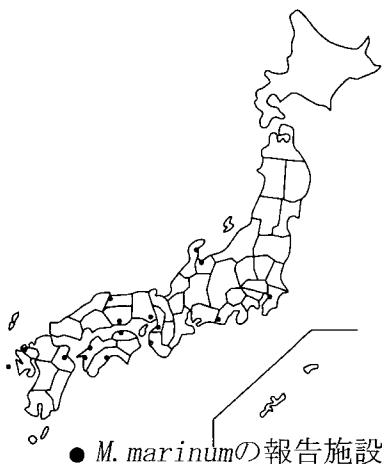


図3 本邦における *M. marinum* の報告施設 (17 施設, 16 市町村).

の報告例は、1983年、井上ら<sup>8)</sup>の報告をはじめとし、重複例を除くと、全部で53編（論文31編<sup>1)~21)23)~32)</sup>、会議録22編）であった。症例数は、自験例を含めて91例（男性52例、女性35例、性別不明4例）であった。年齢は22～90歳（80歳以上は5例）で、年齢が明らかな87例の平均は58.8歳であった。

既往歴は47例（52%）で記載があった。詳細は、糖尿病4例、肺結核の既往3例（このうち1例は糖尿病と肺結核を合併）、ステロイド投与4例（RA1例、自己免疫性肝炎1例、SLE2例、うち1例は人工透析を受けていた）、癌の既往は2例（乳癌、膀胱癌）あり、その他は高血圧、狭心症であった。特記事項のないものが47例中32例と多く、合併症の記載がないものは43例であった。

炎症所見は、記載のある50例中、初診時のCRP値0.6mg/dl以下は41例（82%）、1.0mg/dl以下では45例（90%）と、ほとんどの例で炎症所見はないか、あっても軽度であった。

ステロイド腱鞘内注射の既往を自験例3例を含む21例（23%）に認め、瘻孔形成は自験例3例を含む6例（このうちステロイド腱鞘内注射4例）に認めた。腱損傷を5例（自験例1例を含む）に認め、このうちステロイド腱鞘内注射の既往が4例あり、腱断裂にいたったのは1例（症例3）であった。

起因菌が同定できたものは68例（75%）<sup>1)~21)23)~32)</sup>で、抗酸菌陽性だが菌同定できなかったものは8例

（9%）、抗酸菌陰性で病理所見（類上皮肉芽腫）から診断したものは15例（16%）<sup>6)28)32)</sup>であった。全部で11菌種を認め、延べ69種（重複感染1例を含む）の報告があつた。内訳は、*Mycobacterium marinum* が29例（42%）<sup>6)11)12)17)20)23)25)27)28)32)</sup>と最も多く、次に*M. intracellulare* が16例<sup>1)2)7)14)28)29)32)</sup>で続いた。その他、*M. avium* 1例<sup>2)</sup>、*M. avium complex* 2例<sup>30)</sup>、*M. avium-intracellulare* 4例<sup>6)12)13)</sup>、*M. nonchromogenicum* 6例<sup>15)18)19)24)28)31)</sup>、*M. chelonei* 3例<sup>10)16)21)</sup>、*M. fortuitum* 3例<sup>8)25)</sup>、*M. szulgai* 2例<sup>3)4)</sup>で、*M. kansasi*<sup>5)</sup>、*M. terrae*<sup>26)</sup>、*M. scrofulaceum*<sup>9)</sup>を各1例認めた。

*M. marinum* 感染29例についてその発生を地域別にみると、17施設から報告され、その施設の所在する16の市町村は、すべて海に面していた（図3）。都道府県別では、香川5例、岡山・高知・大阪各3例、大分・兵庫・愛媛・鳥取各2例と西日本での報告が多いのが特徴である。西日本以外では石川・富山・静岡・千葉（自験例）のみで、東北地方や北海道地方からの報告はなかった。外傷の明らかな19例中、魚のトゲや骨、貝の殻で刺す、釣り針で刺すなどを12例（63%）に認めた。職業について記載のある21例中、漁業・漁師・魚市場など魚を扱う仕事は症例1を含め15例（71%）に認め、海岸の貯木場での作業が1例であった。なお外傷不明の10例中、漁業関係は5例であった。治療法は、外科的滑膜切除と抗菌薬、または温熱療法の併用<sup>11)27)</sup>がなされていた。使用された抗菌薬は、記載のある21例でみると、isoniazid（INH）とrifampicin（RFP）とethambutol（EB）の使用が多く、これら3種を含むもの7例、INHとRFPのみ含むのは3例、RFPとEBのみ含むのが2例で、その他、MINO6例、CAM3例などで、MINOに温熱療法を併用した1例<sup>11)</sup>を除いて、他は多剤併用投与であった。抗菌薬投与期間は6ヵ月が最も多く（4例）、7～12ヵ月までが6例であった。

*M. avium complex* (MAC) 感染に関してみると、症例数は*M. avium*、*M. intracellulare*、*M. avium complex*、*M. avium-intracellulare*を合わせて23例（34%）であった。治療法は記載のあった16例中、RFPは14例、EBは8例、INHは6例で使用されており、菌が同定され感受性検査の結果が出るまでとりあえずRFPとEBとその他の抗菌剤を投与する場合が多かった。INHは効果がない、または薬剤抵抗性のため6例中4例で途中別の薬剤に変更されていた。CAMは9例に使用され、streptomycin（SM）やkanamycin

(KM) はおのおの 2 例ずつ使用されていた。

## 考 察

非定型抗酸菌は土壤や水中に常在する菌で、ヒトに感染するものは約 20~30 種といわれる。発育速度と光発色性の違いから I ~ IV 群まで分類される (Runyon 分類)。このうち、I ~ III 群の遲発育菌では発育速度が遅いため培養の同定には 1 カ月以上かかる。また、IV 群の迅速発育菌 (*M. fortuitum*, *M. chelonei* など) は 1 週以内にコロニー形成を認める場合が多いが、アルカリに対する抵抗性が弱い。一般に、喀痰や皮膚潰瘍を伴っている場合、通常 NaOH でアルカリ処理を行うが、IV 群の場合、decontamination として行われるアルカリ処理により、菌の発育が抑えられ、症例 3 のように、なかなか菌が発育しない場合もある。検体量が少なかったり、菌量が少ない場合は注意が必要である<sup>22)</sup>。無菌的に検体を採取できた場合にはアルカリ処理を省いた報告もある。

手の腱滑膜炎の起因菌として、Zenone ら<sup>33)</sup>は *M. marinum* が最も多く、*M. kansasii* がこれに続き、*M. avium complex*, *M. malmoense*, *M. szulgai*, *M. xenopi*, *M. terrae complex*, *M. fortuitum*, *M. chelonae*, *M. abscessus* の 10 種を報告している。本邦では *M. marinum* と *M. avium complex* が多く、*M. malmoense*, *M. xenopi*, *M. abscessus* の報告はなかった。

肺における非定型抗酸菌感染症は免疫不全患者や糖尿病などの基礎疾患を有するものに多いとされるが、手における化膿性腱鞘炎では自験例を含めて基礎疾患がなく、感染経路も不明なものが多い。本邦報告例でも DM の合併 4 例、ステロイド内服 4 例に、癌の既往を 2 例に認めたのみで、合併症のない健常者に多いことが特徴である。

血液検査上の炎症所見はないかあってもわずかで、自験例のように瘻孔をつくったとしても炎症所見に乏しく、CRP 値は正常のことが多い。

ステロイド腱鞘内注射の既往は予後不良因子として考えられる。本邦でも 23% でステロイド腱鞘内注射の既往があり、瘻孔形成 5 例中ステロイド注射の既往を 3 例に認めた。屈筋腱損傷は 5 例に認め、このうちステロイド注射を受けたのが 4 例あり、腱鞘炎と診断されステロイド注射を受け適切な治療が行われなければ腱損傷を生ずる可能性がある。

本邦報告例には、菌の同定にいたらず病理所見で類上皮肉芽腫を認めたものや Z-N 染色で抗酸菌を確認

したものまで含まれている。非定型抗酸菌と結核菌の区別は病理所見では困難であるため、菌の同定ができなかつたものは、非定型抗酸菌以外に結核菌の可能性も否定はできないと思われる。

慢性に経過する化膿性腱鞘炎で発赤・腫脹が強く、皮膚潰瘍を形成することもあるが、血液検査所見で CRP 値は正常か軽度上昇するような場合、非定型抗酸菌感染を疑う。まず滑膜切除を行い、Z-N 染色や抗酸菌塗沫蛍光染色（塗沫標本で行う蛍光抗体染色法）を行う<sup>20)</sup>。同時に滑膜の病理検査と抗酸菌培養を行う。培養温度は 30°C と 37°C の 2 種類で行い、コロニー形成を認めたたら polymerase chain reaction (PCR) 法や DDH を行う。PCR は、組織が十分採取できれば、組織から DNA を抽出して行うことも可能である。PCR で診断可能なものは *M. tuberculosis* と *M. avium*, *M. intracellulare* のみである。病理所見で類上皮肉芽腫を認めた場合は非定型抗酸菌感染症と診断し、抗菌薬 (INH, RFP, EB, MINO, CAM など) の複数投与を行う。菌種が確定したら感受性結果を参考に抗菌薬を変更し、最低 6 カ月は続けることが望ましい。

*M. marinum* は淡水と海水中に存在し、魚に感染し病巣をつくる。至適発育温度は 28~32°C で、37°C ではほとんど発育しないため、28~30°C で培養する必要がある。PCR では検出できず、培地上に出現したコロニーから DDH 法を行うため菌の同定には約 1 カ月を要する。漁業関係者に多く、汚染された水や魚との接触により小さな創などから経皮的に感染するとされている。本邦では報告された施設の所在地は全例海に面する市町村であり、ほとんどが西日本からの報告で、東北・北海道からの報告は 1 例もなかった。これは、海水の温度が低すぎて発育しにくいためと考えられる。

肺の非定型抗酸菌症の約 80% は *M. avium complex* (*M. avium* と *M. intracellulare*) によるといわれている。手における非定型抗酸菌感染の起因菌としても *M. marinum* に次いで多く認めた。抗結核薬に耐性をもつ場合が多く、感受性結果が出るまで抗菌薬の選択が難しい。主に、RFP, EB, KM, SM と CAM から複数を選択して治療されていた。

## 結 語

以下の場合には、非定型抗酸菌感染を強く疑うべきと考える。

1. 慢性に経過する化膿性腱鞘炎を認める。

2. 発赤・腫脹が強く、皮膚潰瘍を形成することもあるが、血液検査所見でCRP値は正常か軽度上昇する程度である。
3. さらに、海水や魚を扱っての軽微な外傷の既往がある場合は非定型抗酸菌の中でも*M. marinum* 感染を強く疑う必要がある。

## 文 献

- 1) 安倍吉郎, 大谷 博, 川上善久 ほか: 非定型抗酸菌による手関節部手指屈筋腱腱鞘炎の1例. 日形会誌, 24: 713-717, 2004.
- 2) 江口 愛, 原田真一, 宮崎洋一 ほか: 非定型抗酸菌症による滑膜炎の2例. 整外と災外, 54: 698-701, 2005.
- 3) 藤井雅人, 安田和雅, 佐藤雅樹: *Mycobacterium szulgai*による化膿性腱鞘炎の1例. 鹿児島市立総合病院誌, 1: 12-15, 1999.
- 4) 福西邦素: *Mycobacterium szulgai*による示指腱鞘炎の1例. 骨関節感染症, 13: 86-89, 1999.
- 5) 橋本勇雄, 山内茂樹, 島村浩二 ほか: 非定型抗酸菌による右中指屈筋腱腱鞘炎の1例. 整形外科, 39: 1522-1525, 1988.
- 6) 辺見俊一, 斎藤正伸, 島田幸造 ほか: 外傷を契機に発症した手指慢性滑膜性腱鞘炎. 日手会誌, 20: 453-456, 2003.
- 7) 星野弘太郎, 米井 徹, 谷野大輔 ほか: 非定型抗酸菌による指屈筋腱々鞘滑膜炎の1例. 公立八鹿病院誌, 14: 41-44, 2005.
- 8) 井上博司, 前田昌穂, 広畠和志 ほか: 非定型抗酸菌(*Mycobacterium fortuitum*)による総指伸筋腱腱鞘炎の1例. 季刊関節外科, 2: 505-508, 1983.
- 9) 石倉正義, 浅井 亨, 河野洋平 ほか: *Mycobacterium scrofulaceum*によるtenosynovitisの1例. 関東整災誌, 19: 786-789, 1988.
- 10) 梶 彰吾, 伊藤孝徳, 村上隆一: *Mycobacterium chelonei*を検出した手の腱鞘炎の1例. 形成外科, 32: 623-627, 1989.
- 11) 加地良雄, 森 健: 手の*Mycobacterium marinum*感染症に対するミノサイクリン投与と温熱療法の併用療法. 日手会誌, 22: 557-560, 2005.
- 12) 菅田吉昭, 田中英城, 山田賢治 ほか: 手の非定型抗酸菌症の治療経験. 中部整災誌, 41: 1033-1034, 1998.
- 13) 柏木直也, 粟屋悟老, 神里 晋 ほか: 非定型抗酸菌感染による手指屈筋腱腱鞘炎の1例. 臨整外, 25: 741-744, 1990.
- 14) 北川 篤, 辻本和雄, 高田正三 ほか: 非定型抗酸菌感染による手関節部腱鞘滑膜炎の1例. 臨整外, 35: 909-912, 2000.
- 15) 小泉龍一, 高田晃平, 廣谷速人 ほか: *Mycobacterium nonchromogenicum complex*による左前腕屈筋腱腱鞘炎の1例. 中四整会誌, 4: 273-277, 1992.
- 16) 久原 肇, 大嶋義之: 非定型抗酸菌による外傷性, 手掌部腱鞘炎. 病院病理, 13: 50, 1995.
- 17) 真智俊彦, 浜岡寛士, 原田和朋 ほか: *Mycobacterium marinum*による腱鞘炎の1例. 臨整外, 32: 99-101, 1997.
- 18) 三橋 雅, 萩森宏一, 大久保英朋 ほか: 手指抗酸菌感染症の3例. 中部整災誌, 29: 2254-2256, 1986.
- 19) 森口尚生, 小林明正, 只野 功 ほか: 手根管症候群を伴った*Mycobacterium nonchromogenicum*による中指屈筋腱滑膜炎の1例. 整形外科, 55: 673-677, 2004.
- 20) 守谷幸三, 松村 隆, 高市祐子 ほか: 手の非定型抗酸菌感染症の1例. 愛媛医学, 18: 107-114, 1999.
- 21) 大内聖士, 山田昌弘, 吉田和也: 左中指に発症した非定型抗酸菌感染症の1例. 臨整外, 32: 249-251, 1997.
- 22) 斎藤 肇: 抗酸菌の分離と同定の実際. 臨床検査, 34: 400-404, 1990.
- 23) 佐藤公一, 山内裕雄, 一青勝雄 ほか: *Mycobacterium marinum*による手の炎症—症例報告と培養法の紹介—. 日手会誌, 3: 671-675, 1986.
- 24) 島田幸造, 多田浩一, 吉田竹志 ほか: 非定型抗酸菌感染症による手指腱鞘炎—自験例5例の検討—. 骨関節感染症, 4: 16-18, 1990.
- 25) 潤尾栄之, 藤井 充, 河野洋平 ほか: 2種の非定型抗酸菌の混合感染による手の腱鞘炎の1例. 愛媛医学, 11: 315-320, 1992.
- 26) 田中浩史, 長谷川泰弘, 長田伝重 ほか: 非定型抗酸菌による指屈筋腱腱鞘炎の1例. 骨関節感染症, 12: 21-24, 1998.
- 27) 田中裕三, 正岡俊二, 岡崎雄一: *Mycobacterium marinum*感染による腱鞘滑膜炎の治療経験. 日手会誌, 23: 676-679, 2006.
- 28) 谷脇祥通, 野口政隆, 松崎 浩 ほか: 上肢における非定型抗酸菌感染症. 日手会誌, 23: 520-523, 2006.
- 29) 戸谷祐樹, 藤原浩芳, 北條達也 ほか: 骨髓炎, 韻断裂を合併した非定型抗酸菌による手指屈筋腱腱鞘滑膜炎の1例. 中部整災誌, 49: 1085-1086, 2006.
- 30) 山田 啓, 服部 敏, 泉田 誠 ほか: *Mycobacterium avium complex*による手指屈筋腱腱鞘炎の1例. 臨整外, 34: 375-377, 1999.
- 31) 山本 学, 児島 新, 小川亮惠 ほか: 非定型抗酸菌による指屈筋腱腱鞘炎. 骨関節感染症, 3: 84-86, 1989.
- 32) 矢野公一, 吉田竹志, 堀木 充 ほか: 手指屈筋腱腱鞘炎の病因学的検討. 日手会誌, 22: 574-578, 2005.
- 33) Zenone T, Boibieux A, Tigaud S, et al.: Non-tuberculous mycobacterial tenosynovitis: a review. Scand J Infect Dis, 31: 221-228, 1999.

## 指末節切断再接着の治療成績

愛知県厚生連海南病院整形外科

蓮 尾 隆 明・西 源三郎  
土 屋 大 志・向藤原 由 花  
勝 田 康 裕

### Results of Fingertip Replantation

Takaaki Hasuo, Genzaburo Nishi, Daiji Tsuchiya  
Yuka Mukofujiwara, Yasuhiro Katsuda

Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Ken Koseiren Kainan Hospital

We retrospectively analyzed the range of motion, the sensory recovery and nail deformity after fingertip replantations. Sixty-eight distal phalanges of completely amputated fingers in 62 cases (46 males and 16 females) were replanted. Patients ranged in age from 1 to 68 years (mean, 39.6 years). Nine thumbs, 21 index fingers, 20 middle fingers, 13 ring fingers, and 5 little fingers were involved. The average follow-up period was 40 months (range, 6-240 months). In terms of Ishikawa's classification, there were 27 amputations in subzone II, 28 in subzone III, and 13 in subzone IV. The type of injury consisted of 6 guillotine, 53 crush, and 9 avulsion amputations. Subjective sensation was evaluated using Semmes-Weinstein monofilament test (SW).

The loss of the range of distal interphalangeal (DIP) joint was 33 percent in subzone II, 38 percent in subzone III, and 70 percent in subzone IV. Ninety-six percent of the patients achieved protective sensation (more than 4.31 by SW) of replanted fingertips. The incidence of moderate to severe nail deformity was 18 percent in subzone II, 36 percent in subzone III, and 23 percent in subzone IV.

The results from this series indicate that the loss of DIP function tends to increase, as it reaches the joint, and it's important that nerves be repaired if possible. Nail deformity after fingertip replantation may be influenced by various factors, including the level of injury and the severity of injury to the nail and matrix. In addition, surgical repair of the nail bed, especially the nail matrix, is an important factor. Fingertip replantation is a valuable procedure which provides acceptable sensibility as well as good cosmetic results.

### 緒 言

指末節切断再接着は生着すれば整容的にも機能的にも良好な成績を得ることができる優れた治療法である<sup>1)3)5)9)</sup>。今回我々は、末節切断再接着指の機能評価を行い、その問題点を検討した。

### 対 象 と 方 法

1980 年から 2005 年までに再接着術を施行した指末節完全切断症例 127 例 143 指のうち、生着して 6 カ

月以上経過観察が可能であった 62 例 68 指を対象とした。性別は男性 46 例 51 指、女性 16 例 17 指で、手術時年齢は 1~68 歳（平均 40 歳）、受傷指は母指 9 指、示指 21 指、中指 20 指、環指 13 指、小指 5 指で、2 指以上の多数指切断が 6 例含まれていた。切断レベルは石川分類<sup>4)</sup>の subzone II が 27 指、subzone III が 28 指、subzone IV が 13 指であった。切断のタイプは guillotine type 6 指、crush type 53 指、avulsion type 9 指で、経過観察期間は 6 カ月~20 年（平均 3 年 4 カ月）であった。再接着指の評価は関節可動域、知覚回

**Key words :** fingertip amputation (指尖部切断), replantation (再接着), sensory recovery (知覚回復), nail regeneration (爪再生)

**Address for reprints :** Takaaki Hasuo, Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Ken Koseiren Kainan Hospital, 396 Maegasu-cho Minamihonda, Yatomi-shi, Aichi 498-8502, Japan.

表 1 関節可動域の対健側比

Joint	Subzone		
	II	III	IV
DIP (IP)	77	62	30
			p<0.05
PIP	96	87	90
MP	111	108	112

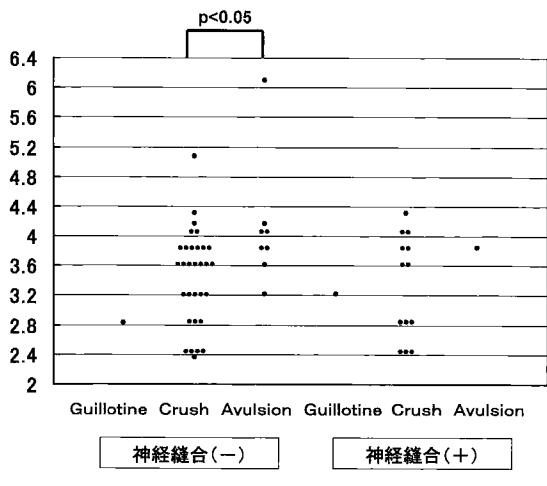


図 2 切断タイプ別の知覚回復

復、爪変形、ピンチ力と握力、Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (以下、DASH) による患者の主観的評価を調査し検討した。統計学的解析には、t 検定もしくは Mann-Whitney U test を用い危険率 5%未満を有意差ありとした。

### 結果

関節可動域の対健側比では、DIP 関節（母指は IP 関節）で subzone II が 77%，subzone III が 62%，subzone IV が 30% であり、subzone IV が subzone II と subzone III より有意に劣っていた。PIP 関節では subzone II が 96%，subzone III が 87%，subzone IV が 90% であり、subzone II が subzone III と subzone IV よりも改善していたが、統計学的有意差は認めなかつた。MP 関節では subzone II が 111%，subzone III が 108%，subzone IV が 112% であった（表 1）。

知覚回復は Semmes-Weinstein monofilament test (以下、SWT) を用い評価した。SWT で green か blue まで回復していた症例は、神経縫合群と神経縫合不能

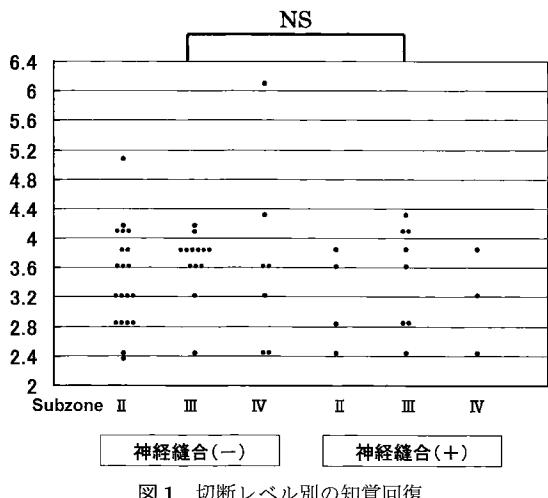


図 1 切断レベル別の知覚回復

表 2 切断レベル別の爪変形

Subzone	爪変形			
	正常	軽度	中等度	重度
II	8	10	4	
III	4	12	6	3
IV	6	4	3	

群でそれぞれ subzone II では前者が 75%，後者が 65%，subzone III では前者が 45%，後者が 39%，subzone IV では前者が 67%，後者が 72% であった。各レベルで両群ともその分布に統計学的有意差は認めなかつたが、神経縫合群は全例で防御知覚が回復していた（図 1）。

切断タイプ別に神経縫合群と神経縫合不能群を評価すると、その分布に統計学的有意差は認めなかつたが、神経縫合不能群では、avulsion type が crush type に比べ有意に知覚回復が劣っていた（図 2）。

爪変形については、subzone II でほぼ正常の爪が再生したものは 8 指、爪甲の長さや幅が正常よりやや減少している軽度の爪変形は 10 指、凹凸不整、弯曲、split nail などの中等度の爪変形を伴うものは 4 指であった。Subzone III で、ほぼ正常の爪が再生したものは 4 指、軽度の爪変形を呈したものは 12 指、中等度の爪変形を呈したものは 6 指、痕跡的な爪しか再生しなかつたものは 3 指であった。Subzone IV で、ほぼ正常の爪が再生したものは 6 指、軽度の爪変形は 4 指、

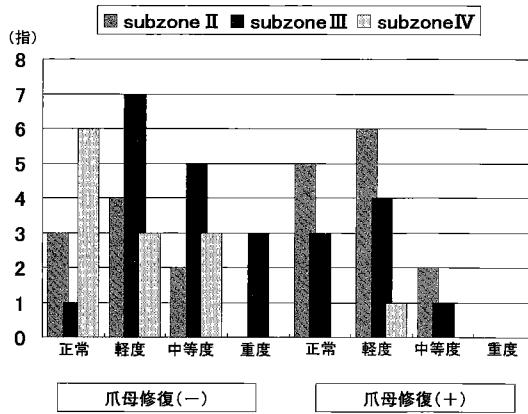


図3 爪床、爪母の修復の有無と爪変形

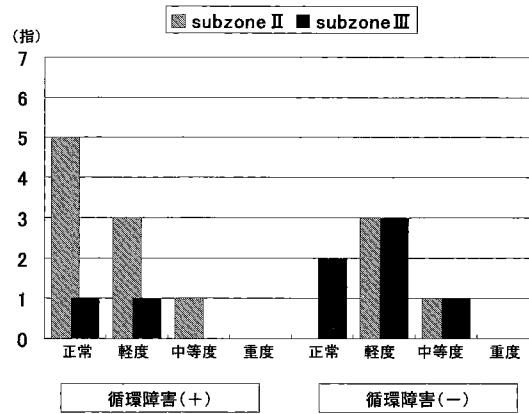


図4 術後循環障害の有無と爪変形

中等度の爪変形は3指であった（表2）。爪床、爪母の修復の有無と爪変形については、中等度以上の爪の変形を残した16指中13指（81%）は爪床、爪母の修復をしていなかった。爪床、爪母の修復を行った症例では、subzone IIで13指中2指（15%）、subzone IIIで8指中1指（13%）に中等度の爪変形を認めた（図3）。爪床、爪母の修復を行った症例の術後循環障害の有無と爪変形とは関連がなかった（図4）。切断タイプ別の爪変形の出現は、guillotine typeではほぼ正常の爪が2指、軽度の爪変形が3指、中等度の爪変形が1指で、crush typeでは、ほぼ正常の爪が15指、軽度の爪変形が22指、中等度の爪変形が11指、高度の爪変形が4指で、52指中15指（29%）に中等度以上の爪変形を認めた。Avulsion typeではほぼ正常の爪が2指、軽度の爪変形が4指、中等度の爪変形が2指であった（表3）。

ピンチ力の健側比はsubzone IIで65%，subzone IIIで82%，subzone IVで73%，握力の健側比はsubzone IIで97%，subzone IIIで93%，subzone IVで98%で、切断レベルによる有意差は認めなかった。上肢の自覚的機能評価法のDASHは0～12.5点（平均3.6点）で患者の満足度は高かった。

### 考 察

指末節切断再接着指の関節可動域は比較的良好であるが、subzone IVのROMはsubzone IIとsubzone IIIのそれより有意に劣っていた。これはsubzone IVではDIP関節近傍で挿入したKirschner鋼線の影響や一時的にDIP関節を固定したことが原因となり、DIP

表3 切断タイプ別の爪変形

Type of injury	爪変形			
	正常	軽度	中等度	重度
Guillotine	2	3	1	
Crush	15	22	11	4
Avulsion	2	4	2	

関節の固定はできるだけ避けるのが望ましい。

一方、知覚回復については神経縫合が行えなかつた症例でも比較的良好な知覚が得られている<sup>6)11)12)</sup>。これは神経断裂部から知覚受容器までの距離が短いためで、損傷部位の挫滅が高度でなければ知覚の回復は良好であるとの報告が多い<sup>13)</sup>。自験例でSWTがgreenかblueまで回復していた症例は、神経縫合が可能であった症例で15指中9指（60%）、神経縫合不能例では40指中23指（58%）で有意差は認めなかつた。切断タイプ別では、Yamano<sup>12)</sup>やGoldnerら<sup>2)</sup>の報告と同様にavulsion typeの神経縫合不能例はcrush typeのそれに比べ知覚回復は有意に劣っていた。患者満足度での不満の理由として知覚障害のため細かな指先の動作が困難という訴えが多く、avulsion typeで知覚回復の悪い症例に対しては二次的に神経移植などの知覚再建を行うこともある。

再接着指の爪変形は、subzone IIIとcrush typeの症例では多くなる傾向にある。爪変形を最小限にするには爪床と爪母、特に再生能力の弱い爪母の修復は必要不可欠である。爪母は正確な修復が必要なため、切断指に爪甲が残っている時は爪甲を除去して爪母の末梢

端を確認する。中枢端の確認は時には近位爪郭に切開を加えて行う。爪母縫合は顕微鏡下あるいは拡大鏡下に8-0吸収糸で正確に行う。爪母が基部から剥脱されていれば、もとにもどしてマットレス縫合する。除去した爪甲はSchiller法で再固定している<sup>7)</sup>。Subzone IIIでは25指中21指(84%)に何らかの爪変形を認めた。これは爪母レベルの切断となるため爪母がその起始部から剥脱されている症例があることや、爪母は鈍的外力で容易に損傷されやすいことが原因と考える。術後循環障害は爪変形に関与はしていないが、静脈還流障害に対するfishmouth切開や穿刺は再生爪の幅の狭小や短縮を生じる傾向にある指尖部の萎縮の一因と考えられており<sup>10)</sup>、爪変形の予防には正確な爪母の修復<sup>8)</sup>はもとより、末節骨の正確な整復および長さの保持と、より多くの静脈を吻合して術後静脈還流障害を防止することも重要となる。

### 結語

1. 末節部完全切断症例62例68指の治療成績を検討した。
2. DIP関節可動域はsubzone IVがsubzone IIとsubzone IIIより有意に劣っていた。
3. 知覚は神経縫合不能なavulsion typeで回復が不良であった。
4. 爪変形はsubzone III, crush typeで発生は多くの傾向にあった。

### 文獻

- 1) Foucher G, Norris RW : Distal and very distal replantations. Br J Plast Surg, 45 : 199-203, 1992.
- 2) Goldner RD, Stevanovic MV, Numley JA, et al. : Distal replantation at the level of the distal interphalangeal joint and the distal phalanx. J Hand Surg, 14-A : 214-220, 1989.
- 3) 服部泰典, 土井一輝, 池田慶裕 : 指尖部切断の治療—再接着術と断端形成術の比較—. 日手会誌, 23 : 505-507, 2006.
- 4) 石川浩三, 小川 豊, 添田晴雄 ほか : 手指末節切断に対する新しい区分法(Zone分類). 日本マイクロ会誌, 3 : 54-62, 1990.
- 5) 光嶋 熱, 清沢智晴, 飯野知足 ほか : 手指の末節切断の再接着に関する一考察. 形成外科, 28 : 555-561, 1985.
- 6) 久保田雅仁, 西源三郎, 柴田義守 ほか : 指末節切断再接着. 日手会誌, 14 : 588-590, 1997.
- 7) 西源三郎, 柴田義守, 多湖教時 ほか : 指末節切断再接着例の爪再生. 日本マイクロ会誌, 5 : 52-59, 1992.
- 8) Nishi G, Shibata Y, Tago K, et al. : Nail regeneration in digits replanted after amputation through the distal phalanx. J Hand Surg, 21-A : 229-233, 1996.
- 9) 西源三郎, 柴田義守, 多湖教時 ほか : 指末節切断再接着. 日手会誌, 13 : 523-527, 1996.
- 10) 住田篤紀, 西源三郎, 多湖教時 ほか : 爪母レベルでの切断指再接着指の爪変形. 日手会誌, 20 : 537-540, 2003.
- 11) 高松聖仁 : 末梢神経欠損部における神経再生に関する実験的研究—動脈伴行モデルの作製と組織学的検討. 中部整災誌, 39 : 1156-1164, 1996.
- 12) Yamano Y : Replantation of the amputated distal part of the fingers. J Hand Surg, 10-A : 211-218, 1985.
- 13) 山内茂樹, 野村 進, 吉村光生 ほか : 切断指再接着後の知覚回復—とくに知覚出現時期と2点識別覚回復との関係. 整・災外, 24 : 717-723, 1981.

## 指尖部切断における手術的治療の成績 —再接着術、断端形成術、皮弁による再建術の比較—

小郡第一総合病院整形外科

坂本 相哲・服部 泰典  
土井 一輝・山崎 宏  
守屋 淳詞

### Clinical Results and Indications of Surgical Treatment for Fingertip Amputation

Soutetsu Sakamoto, Yasunori Hattori, Kazuteru Doi  
Hiroshi Yamasaki, Atsushi Moriya

Department of Orthopedic Surgery, Ogori Daiichi General Hospital

Purpose : In this study, we compared the results of 3 methods of surgical treatment of fingertip amputation, namely, replantation, amputation plasty, and flap repair.

Methods : This study included 68 fingertip amputations in 68 patients ; of these, 23 had been replanted successfully, 21 had undergone amputation plasty, and 24 had undergone flap repair. Thumb amputations were excluded from this study. The grip strength and active range of motion of the proximal interphalangeal joint were evaluated at follow-up. The patients were questioned regarding the symptoms of pain, paresthesia, and cold intolerance. Patient satisfaction with the surgical outcome was assessed.

Results : There was no statistically significant difference between paresthesia and cold intolerance between the 3 groups ; however, there was a statistically significant difference in the severity of pain in the patients in the amputation plasty group as compared to the other 2 groups.

The differences in the grip strength and active range of motion of the proximal interphalangeal joint among the 3 groups were not statistically significant. Almost all patients in the successful replantation group and flap repair group were highly or fairly satisfied with the surgical outcome, whereas 14/24 (58%) of the patients in the amputation plasty group were not satisfied.

Conclusions : Successful replantation of fingertip amputations can result in minimal pain, better functional outcome, better appearance, and higher patient satisfaction. However, it is associated with certain problems such as technical difficulty, high risk of failure because of poor venous drainage, and cost.

We recommend attempting fingertip replantation at or proximal to the lunula. In Ishikawa subzone I amputations, microsurgical replantation is technically feasible. However, other procedures (e.g., conservative treatment, composite graft, and flap repair) can achieve satisfactory results with nail preservation. If the patient requests for a simple surgery and an earlier return to work, amputation plasty is an accepted method, despite the disadvantage of digital shortening and the risk of a painful stump.

### 緒 言

その良好な成績も多数報告されている<sup>2)~4)7)9)11)</sup>。再接着成功例では機能的・整容的にも最良の結果が得られるることはいうまでもない。しかし、指尖部切断はあくまでも minor injury であり、指尖部の欠損が手全体と

最近ではウルトラマイクロの技術の普及により、比較的多くの施設で指尖部切断再接着が行われております、

**Key words :** fingertip amputation (指尖部切断), replantation (再接着), amputation plasty (断端形成), flap (皮弁)

**Address for reprints :** Soutetsu Sakamoto, Department of Orthopedic Surgery, Ogori Daiichi General Hospital, 871-1 Shimogo, Ogori, Yamaguchi-shi, Yamaguchi 754-0002, Japan.

表1 結果

	再接着 (n=23)	断端形成 (n=21)	皮弁 (n=24)	
年齢 (歳)	52±22	43±13	50±20	NS
性別	男 19, 女 4	男 17, 女 4	男 20, 女 4	NS
受傷指	示指 6, 中指 9, 環指 6, 小指 2	示指 11, 中指 6, 環指 2, 小指 3	示指 7, 中指 8, 環指 7, 小指 2	NS
経過観察期間 (月)	53±26	21±8	65±28	p<0.01
握力 (%)	83±14	83±16	83±16	NS
PIP 関節の全可動域 (度)	94±10	85±15	88±16	NS
痛み (%)	9	61	8	p<0.05
しびれ感 (%)	30	24	37	NS
Cold intolerance (%)	35	43	33	NS
SW test (%) : 青以上 (~4.61)	91	—	31	p<0.01
DASH	1.9±2.5	6.9±5.1	—	p<0.01
ADL での使用 (例)	常に使用 20, 時々 1, まれに 2, 使用しない 0	常に使用 8, 時々 4, まれに 3, 使用しない 6	常に使用 13, 時々 5, まれに 1, 使用しない 0	p<0.01
満足度 (例)	非常に満足 19, 満足 4, まあまあ満足 0, 不満 0	非常に満足 4, 満足 8, まあまあ満足 7, 不満 2	非常に満足 11, 満足 7, まあまあ満足 0, 不満 1	p<0.01

しての機能や患者の ADL に大きな影響を及ぼすことはないのも事実である。再接着により得られる結果に対して、患者・医療サイドの負担を天秤にかけると、果たしてそれに見合う結果が得られているかは疑問であり、また、昨今の厳しい医療経済からは費用対効果も考える必要がある。そこで、指尖部切断に対する代表的な手術的治療である断端形成、皮弁による再建、再接着の術後成績を比較し、再接着の意義・適応・問題点について再検討したので報告する。

#### 症例および対象

2005 年までの 10 年間に当院で加療した指尖部完全切断は 175 例 199 指で、92 指に再接着、62 指に断端形成、32 指に皮弁による再建、13 指にアルミホイル法などの保存的治療を行った。

このうち、母指と小児例を除く単独指の指尖部切断で術後経過期間が 1 年以上の症例で、再接着成功例、一次的に断端形成、皮弁による再建を行った症例を対象とした。切断レベルは再接着例、断端形成例とともに玉井分類の zone 1 の切断で、皮弁例においては斜め切断で骨が残存し軟部組織の欠損が zone 2 にまでいたるものも対象に含めた。治療方法の選択は、十分な informed consent を行った後に、原則として患者の希望に沿って治療方法を決めた。なお、断端形成とは骨短縮の後に皮弁を使用せずに単純に創閉鎖を行ったも

のとした。

対象は 68 例 68 指で、再接着 23 例、断端形成 21 例、皮弁が 24 例であった。皮弁例は 13 例が VY 法、11 例が逆行性指動脈皮弁であった。年齢は再接着が平均 52 歳、断端形成が 43 歳、皮弁が 50 歳であった。再接着は男性 19 例、女性 4 例で、断端形成は男性 17 例、女性 4 例、皮弁は男性 20 例、女性 4 例であった。再接着は示指 6 例、中指 9 例、環指 6 例、小指 2 例で、断端形成は示指 11 例、中指 6 例、環指 2 例、小指 3 例で、皮弁は示指 7 例、中指 8 例、環指 7 例、小指 2 例であった。術後経過観察期間は、再接着が平均 53 カ月で、断端形成が 21 カ月、皮弁で 65 カ月であった。3 群の間には、年齢・性別、受傷指の分布には有意差はなかったが、術後経過観察期間は断端形成が有意に短いものであった（表 1）。

方法は後ろ向き比較研究で、治療に関係していない第三者による直接検診により、握力の健側比・PIP 関節可動域・Semmes-Weinstein test (以下、SW test) による知覚を計測した。DIP 関節可動域は断端形成例に末節骨切除を行った症例があったため、調査から除外した。しびれ感・痛み・cold intolerance の有無、日常生活動作（以下、ADL）での患指の使用状況、Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (以下、DASH) による患者の主観的評価を調査した。

統計学的には、3 群間比較には Kruskal-Wallis test,

Post-hoc test, 2群間比較には Mann-Whitney U test を用いて検討し、危険率 5%以下を有意差ありと判断した。

## 結 果

握力は、各群に有意差はみられなかった。PIP関節の可動域は、再接着 94°、断端形成 85°、皮弁 88°で、各群に有意差はみられなかった。しびれ感は、再接着が 30%、断端形成で 24%、皮弁で 37%が訴えており、cold intolerance は、再接着が 35%、断端形成が 43%、皮弁で 33%に訴えていた。いずれも各群に有意差はみられなかった。指尖部の痛みは、再接着の 9%、皮弁の 8%が訴えていたのに対し、断端形成では 61%が訴えており、有意に断端形成に痛みがみられた。VY 皮弁、逆行性指動脈皮弁との痛み、しびれ感における比較では、ともに有意差はみられなかった。再接着と皮弁において知覚を SW test にて比較した。青以上 (~4.61) が再接着で 91%に対して、皮弁では 31%と、有意に再接着のほうが良好であった。VY 皮弁、逆行性指動脈島状皮弁との比較では、有意に VY のほうが良好な結果であった。

ADL での患指の使用は、再接着が 87%，皮弁が 68%で「常に使用している」のに対し、断端形成では、わずか 38%であった。断端形成の 43%で「まれに使用する」もしくは「使用しない」との回答であった。DASH は再接着と断端形成でのみ調査し、再接着で平均 1.9、断端形成 6.9 で、有意に再接着が良好であった。DASH の得点差は、主に痛みに関する質問と、巧緻運動に関する質問に影響されていた。治療に対する患者の満足度は、再接着が 83%、皮弁が 58%で「満足している」のに対し、断端形成では、40%が「不満」、もしくは「あまり満足でない」との回答であった（表 1）。

## 考 察

断端形成は、指尖部切断の治療において最も一般的で容易な方法である。しかし、その最大の合併症は断端神経腫による痛みであり<sup>1)10)</sup>、我々の症例でも約 60%に痛みが残り、ADL での患指の使用の制限の原因となっていた。また、単独指の指尖部の欠損は機能的には大きな障害を残さないと考えられているが、巧緻性を要求される動作においては、少なからず障害が残ると報告されている<sup>6)8)</sup>。我々の症例でも DASH の再接着と断端形成の得点差は、痛みと巧緻性に関する

質問に影響されていた。

一方、我々の再接着の長期成績は諸家の報告と同様に、非常に良好であった。90%以上の症例で防御知覚が回復し、痛みのない指尖部の再建が可能であった。DASH の得点は 1.9 で患者の主観的評価でも ADL の障害はほとんど残っていなかった。

皮弁による再建は、再接着に比べると確実性の高い手術で、患者の術後の精神的、肉体的ストレスも軽度であり、なおかつ指の長さも比較的温存可能である。また、痛みがなく良好な知覚回復が得られ、機能的にも良好な結果が得られる。骨が残存し軟部組織の欠損が主体の切端タイプにおいては第一選択であると考えられる。

再接着の意義は、整容的には最良の方法であることはいうまでもない。単独指の指尖部の欠損は手全体の機能としては大きな障害を残さず、ADL において 5 本の指がすべて必要になることはまれである。しかし、今回の研究により、断端形成と比較すると、再接着では痛みのない指尖部の再建により ADL の向上という機能的意義があると考えられる。

切端レベルでの適応において、石川の subzone 1 は技術的には不可能ではない症例もあるが、原則として再接着の適応はないと考えている。我々も以前は患者の希望があれば行っていたが、再接着以外の皮弁による再建や保存的治療でも、大部分の爪は温存可能であり、指の長さも維持でき、痛みの残存も少なく、ADL 上患指を使用できるため、機能面の観点からはあえて再接着まで行う必要はないと考えている。したがって、現在、再接着の適応になるのは subzone 2 より中枢と考えている。

再接着の成功例は整容的にも機能的にも良好であるが、本当に意義のある再接着を目指すためには、失敗例や成績不良例を分析し、適応を再検討する必要がある。また、断端形成も決して悪い方法ではなく、患者によっては第一選択とされてもよいと考える。最近では、graft on flap などの皮弁と composite graft を応用した方法も有用との報告もあり<sup>5)</sup>、subzone 1 においては再接着に固執せず、皮弁による再建や確実な保存的治療法などを天秤にかけ、適応の検討が必要と考える。

## 結 語

母指を除く単独指指尖部切断に対する再接着、断端形成、皮弁の比較を行った。再接着、皮弁では痛みが

残存する頻度が少なく、患者のADLの向上に有用であると考えられた。

## 文 献

- 1) Bojsen-Moller J, Pers M : Fingertip injuries : Late results. *Acta Chir Scand*, 122 : 177-183, 1961.
- 2) Chen CT, Wei FC, Chen HC, et al. : Distal phalanx replantation. *Microsurgery*, 15 : 77-82, 1994.
- 3) Hattori Y, Doi K, Ikeda K, et al. : Significance of venous anastomosis in fingertip replantation. *Plast Reconstr Surg*, 111 : 1151-1158, 2003.
- 4) Hattori Y, Doi K, Sakamoto S, et al. : Fingertip replantation. *J Hand Surg*, 32-A : 548-555, 2007.
- 5) 平瀬雄一, 小島忠雄, 福本恵三ほか:新しい再接着—指尖爪部切断に対するgraft on flap法の実際—. 日手会誌, 20 :
- 501-504, 2003.
- 6) Holm A, Zachariae L : Fingertip lesions. An evaluation of conservative treatment versus free skin grafting. *Acta Orthop Scand*, 45 : 382-392, 1974.
- 7) Kim WK, Lim JH, Han SK : Fingertip replantations : clinical evaluation of 135 digits. *Plast Reconstr Surg*, 98 : 470-476, 1996.
- 8) Kleinert HE, McAlister CG, MacDonald CJ, et al. : A critical evaluation of cross finger flaps. *J Trauma*, 14 : 756-763, 1974.
- 9) Patradul A, Ngarmukos C, Parkpian V : Distal digital replantations and revascularizations. 237 digits in 192 patients. *J Hand Surg*, 23-B : 578-582, 1998.
- 10) Sturman MJ, Duran RJ : Late results of finger-tip injuries. *J Bone Joint Surg*, 45-A : 189-198, 1963.
- 11) Yamanou Y : Replantation of fingertips. *J Hand Surg*, 18-B : 157-162, 1993.

## 指尖部切断に対する Composite Graft の適応と限界について

京都医療センター形成外科

荒 田 順

大津赤十字病院形成外科

石 川 浩 三

松寿会共和病院形成外科

添 田 晴 雄・北 山 稔 大

京都大学医学部形成外科学教室

鈴 木 茂 彦

### Case Study of Composite Grafts for Fingertip Amputation

Jun Arata

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, National Hospital Organization Kyoto Medical Center

Kozo Ishikawa

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Otsu Red Cross Hospital

Haruo Soeda, Toshihiro Kitayama

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kyowa Hospital

Shigehiko Suzuki

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Faculty of Medicine, Kyoto University

We investigated how factors such as the severity of injury and the level of amputation influence the survival of a composite graft. Since 1985, we have treated 95 cases of fingertip amputations using composite grafts. Injuries were classified by Ishikawa's classification (subzone I ~ IV), subzone I was further divided into distal (subzone Ia) and proximal (subzone Ib) parts. The results indicated that the subzone Ia and oblique guillotine amputation was satisfactorily treated with the composite graft. This study showed that the important factors for the survival of composite grafts are the level of amputation and the severity of injury.

### 緒 言

我々は指尖部切断には可能な限り血管吻合による再接着法を適用し, subzone I や II で血管吻合が不可能な場合は composite graft 法, 手掌ポケット法<sup>2)</sup>および Brent 法を適用している。Composite graft は手技が容

易であり, 生着すれば整容的にも優れ, 治療期間も短く, よい治療法ではある。しかし, 壊死した場合, 保存的治療で治癒することもあるが, 結果的には治療時間が長くなり, さらには再手術が必要となることもあらため, composite graft の適応には慎重であるべきと考える。

**Key words :** composite graft (コンポジットグラフト), fingertip (指尖部), amputation (切断), replantation (再接着), indication (適応)

**Address for reprints :** Jun Arata, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, National Hospital Organization Kyoto Medical Center, 1-1 Mukaihata-cho Fukakusa, Fushimi-ku, Kyoto-shi, Kyoto 612-8555, Japan.

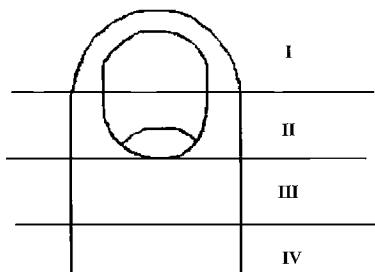


図1 石川のsubzone分類

表2 Subzone Iaにおける損傷程度別の生着率

	症例数	生着	生着率
Guillotine	10	10	100%
Crush	26	6	23.1%
計	36	16	44.4%

表1 切断レベルによる生着率

	症例数	生着	生着率
Subzone I	55	17	31%
Subzone II	12	0	0%
Subzone III	7	0	0%
Subzone IV	1	0	0%
Oblique	20	8	40%
計	95	25	25.3%

表3 Subzone Ibにおける損傷程度別の生着率

	症例数	生着	生着率
Guillotine	4	1	25%
Crush	15	0	0%
計	19	1	5.2%

表4 斜め切断における損傷程度別の生着率

	症例数	生着	生着率
Guillotine	11	7	63.6%
Crush	9	1	11.1%
計	20	8	40%

程度 (guillotine, crush) による生着状況を調べた。また、切断レベル分類の困難な斜め切断については別に生着状況を調べた。なお、生着に関しては部分生着を除き、完全生着したもののみを生着とした。検定には Man-Whitney U 検定を用い、 $p < 0.05$  を有意差ありとした。

## 結 果

全症例 95 例中 25 例が生着（生着率 25.3%）であった。なお生着した症例は subzone I か斜め切断のいずれかであった。Subzone II, III, IV では生着した症例を認めなかつた（表1）。

Subzone I の症例をさらに遠位半分 (Ia) と近位半分 (Ib) にを分けて調べたところ、Ia では 36 中 16 例が生着（生着率 44%）、Ib では 19 例中 1 例が生着（生着率 5%）と、Ia での生着率は有意に高い結果を得た。次に Ia, Ib での損傷程度別の結果をみたところ、Ia の guillotine type の生着率は 100%，crush type の生着率は 23% と有意な差を認め、Ib で生着していた症例は guillotine type の 1 例のみであった（表2, 3）。

斜め切断の症例では、guillotine type で 11 例中 7 例が生着し（生着率 63%），crush type では 9 例中 1 例のみの生着であった（表4）。

乳幼児の症例では 13 例中生着した症例は 1 例のみ

今回、我々は、composite graft 施行症例に対し、subzone 分類による切断レベルおよび損傷程度による生着状況について検討したので報告する。

## 対象と方法

1985 年 4 月より 2006 年 4 月までの間に指尖部切断に対し composite graft を施行した 88 症例 95 指を対象とした。Composite graft の方法については、まず切断された組織を生理食塩水で洗浄した後、切断部分を縫合固定し、骨片を含む場合は Kirschner 鋼線による固定を追加した。軟膏付きガーゼを貼付し、ガーゼドレッシングした後、創部の安静のため、術後 1 週間は受傷指の MP, PIP, DIP 関節を副本で固定した。最初のガーゼ交換つまり生着の確認については術後 1 週目に行った。年齢は 0~68 歳、平均 30.6 歳であり、男性 56 人、女性 32 人であった。石川の subzone 分類<sup>3)</sup>（図1）を用い切断レベルごとに症例を分け、損傷

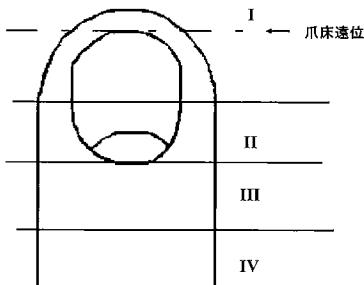


図 2 Moiemen の分類

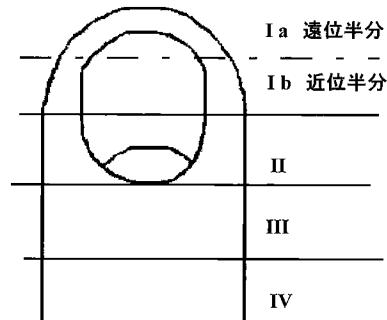


図 3 Subzone I をさらに中央で区分した分類

であった。症例はすべて crush type であった。

### 考 察

切断レベル分類において、Moiemen ら<sup>7)</sup>は subzone I を細かく、Allen 分類<sup>1)</sup>の zone I にあたる爪床の遠位端より末梢部と、爪床の中央から爪床の遠位端までの区分に分けて検討し（図 2），生着率はそれぞれ 50%，18% であったと述べている。我々も同様の検討を試みたが、爪床遠位端より末梢の、つまり爪床を含まない切断症例はほとんど認めず、また、爪床を含む症例でも生着が良好であったため、単純に subzone I の中央で遠位（Ia），近位（Ib）に分類し検討を行った（図 3）。Ia の生着率は Ib に比べ有意に高い結果を得た。実際の臨床において、爪床を含まない切断は少なく、subzone I を単純に遠位半分、近位半分として区分するほうがよいと考える。

また、subzone II，III，IV で完全生着を認めた症例はなかった。完全生着を得るには subzone II より中枢では困難と考える。Subzone II でも生着している報告例も認める<sup>7)</sup>が、やはり壊死する危険性は高いものと考える。

斜め切断では guillotine type で比較的良好な結果を得た。斜め切断では接触面積が広くなり、生着しやすい状況にあることは予想されるものの、切断の方向や組織量もさまざまであり、単純に斜め切断だから生着がよいと結論づけるにはさらなる検討が必要であろう。

小児の composite graft 施行症例については 13 例中 1 例しか生着しておらず、成人例よりも劣っていた。これは、13 例すべてが crush type であったことが要因であると考える。幼小児では guillotine type となる受傷機転に遭遇することが少ないと考え、ほとんど

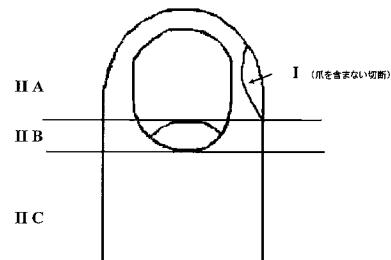


図 4 Elsayhy の分類

が crush となり、生着率は悪くなる<sup>6)</sup>。Moiemen ら<sup>7)</sup>は小児 50 例の検討を行っており、生着率は 23% と我々の成人症例の生着率と大差ない結果であった。再生能が優れていると考えられる小児であっても、生着に影響を及ぼす素因とはならないと考える。

Composite graft の適応について Elsayhy<sup>5)</sup>は自らの分類を用い、爪床を含まない切断（group 1）は躊躇なく composite graft、爪半月より末梢（group 2A）でも十分生着は期待できる、爪半月付近（group 2B）では若年者、小児でかつクリーンカットなら適応としてよいと述べている（図 4）。我々の結果では group 1 が斜め切断に相当するものであるが、crush での生着は悪く、適応には単に切断レベルだけでなく、組織の損傷度も考慮すべきであると考える。

今回の検討から composite graft の適応に関する我々の考えとしては、Ia と斜め切断の guillotine type が最もよい適応となり、Ia の crush type も生着の可能性はあり、他の再接着法が困難な場合、適応となる。Ib より中枢の切断では、単純な composite graft ではまず壊死するものと考え、生着を望むには血管吻合ま

たは手掌ポケット法などの再接着方法を試みるべきであろう。また、それらの方法が困難な場合には術後の移植片に対する冷却法<sup>8)</sup>やアルミニウムによる被覆法<sup>9)</sup>などの補助療法<sup>4)</sup>を考慮してみるのもよいであろう。

### 文 献

- 1) Allen MJ : Conservative management of finger tip injuries in adults. *Hand*, 12 : 257-265, 1980.
- 2) Arata J, Ishikawa K, Soeda H, et al. : The palmar pocket method : an adjunct to management of zone 1 and 2 fingertip amputations. *J Hand Surg*, 26-A : 945-950, 2001.
- 3) 石川浩三, 小川 豊, 添田晴雄 ほか : 手指末節切断に対する新しい区分法 (Zone 分類) ; 血管吻合の適応とその限界 レベルについて. *日本マイクロ会誌*, 3 : 54-62, 1990.
- 4) 磯貝典孝, 楠原寛久, 上石 弘 : 指尖部切断における Composite graft の検討. *日手会誌*, 22 : 163-165, 2005.
- 5) Elsayah NI : When to replant a fingertip after its complete amputation. *Plast Reconstr Surg*, 60 : 14-21, 1977.
- 6) 川勝基久, 石川浩三, 吉田芳信 ほか : 小児の指末節完全切断に対する Composite Graft の検討. *日形会誌*, 19 : 509-514, 1999.
- 7) Moiemen NS, Elliot D : Composite graft replacement of digital tips. *J Hand Surg*, 22-B : 346-352, 1997.
- 8) Hirase Y : Post-operative cooling enhances composite graft survival in nasal-alar and fingertip reconstruction. *Br Plast Surg*, 46 : 707-711, 1993.
- 9) 佐藤和毅, 佐々木孝 : 軟部組織欠損に対する治療法. 指尖部損傷に対するアルミニウム被覆療法. *MB Orthop*, 17 : 6-13, 2004.

## 上肢リンパ管・静脈吻合例の検討

東京慈恵会医科大学第三病院形成外科

二ノ宮 邦 稔・林 淳也

東京慈恵会医科大学形成外科学教室

武石 明 精・栗原 邦 弘

Lymphaticovenous Anastomosis for Lymphedema of the Upper Extremity

Kunitoshi Ninomiya, Junya Hayashi

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, The 3rd Hospital of the Jikei University School of Medicine

Meisei Takeishi, Kunihiro Kurihara

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, The Jikei University School of Medicine

Lymphedema of the upper extremity is a very serious complication of mastectomy. We operated on 10 cases of lymphedema of the upper extremity, including 2 cases of congenital lymphedema and 8 cases of secondary lymphedema. The average patient age was 45.3 years (4-69 years). Of the secondary lymphedema cases, 7 were due to mastectomy and 1 was due to chondrosarcoma. The mean morbid period was 10 years (2-30 years).

The postoperative period was 6 years and 2 months (1-24 years). Reconstruction was performed using latissimus dorsi musculocutaneous flaps in 3 cases, and lymphaticovenous anastomoses in 7 cases. The average number of sutures required for lymphaticovenous anastomosis was 2.8 (2-4). We considered a >4 cm reduction in circumference as excellent, 2-4 cm as good, 1-2 cm as fair, and <1 cm as treatment failure.

Excellent results were obtained in 1 case ; good, in 3 ; and fair, in 1 ; treatment failure was seen in 5 cases. Latissimus dorsi musculocutaneous flaps were used in 3 of these 5 cases. Therefore, in 4 (57.1%) of 7 cases treated using microsurgical lymphaticovenous anastomosis, good or better results were obtained.

Many surgical techniques have been developed in the past. Nevertheless, microsurgical lymphaticovenous anastomosis is considered the first choice for the treatment of secondary lymphedema.

### 緒 言

報告する。

### 対象と方法

#### 1. 症例

過去 40 年間に手術を行った上肢リンパ浮腫は 10 例であった。男性 1 例、女性 9 例、左右別では右 4 例、左 6 例であった。手術時年齢は 12~69 歳、平均 46.3 歳であった。

一次性リンパ浮腫が 2 例、二次性リンパ浮腫が 8 例で、二次性リンパ浮腫は乳癌切除後の症例が 7 例、肩甲部軟骨肉腫切除後が 1 例であった。罹病期間は 2~

上肢の一次性あるいは二次性リンパ浮腫の治療は、露出部の手術瘢痕が目立つこと<sup>2)6)</sup>、治療成績、治療期間などの条件から保存的治療も選択される。

従来の色素を皮内に注射するリンパ管染色に加え、最近では indocyanine green (ICG) 蛍光色素の造影法により、より鋭敏なリンパ管の同定を行い、静脈との吻合が容易となった。

上肢リンパ浮腫に対し、外科的治療を行った症例についてリンパ管静脈吻合術を中心に文献的考察を加え

**Key words :** upper extremity (上肢), lymphedema (リンパ浮腫), lymphaticovenous anastomosis (リンパ管・静脈吻合)

**Address for reprints :** Kunitoshi Ninomiya, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, The 3rd Hospital of the Jikei University School of Medicine, 4-11-1 Izumihon-cho, Komae-shi, Tokyo 201-8601, Japan.

表 1 上肢リンパ管静脈吻合例の概要

症例	年齢	性別	吻合部				結果
			手背	前腕	肘窩	上腕	
1	一次性	12	女	1	1	1	failed
2	一次性	31	女		1	1	good
3	二次性	58	女		2		fair
4	二次性	52	女		4		fair
5	二次性	46	女		1	1	good
6	二次性	46	男		2		good
7	二次性	69	女		2		excellent

30 年、平均 10 年であった。術後経過観察期間は 1~24 年、平均 6 年 2 カ月であった。

## 2. 治療法

上肢リンパ浮腫 10 症例に対し、広背筋皮弁を 3 例、リンパ管静脈吻合術を 7 例に行った(表 1)。リンパ管静脈吻合術は、初期には指間部皮内に色素(インジゴカルミン)を注入しリンパ管を同定したが、最近では ICG 蛍光色素による造影を行っている。手背部、前腕部、上腕部で小切開を加え、リンパ管とその近傍の真皮直下、あるいは脂肪層浅層の細静脈とリンパ管を顕微鏡下で吻合した。リンパ管と静脈の口径差があまりない症例では端々吻合を(図 1)、口径差がある症例では逆流を防止するため pull through 法<sup>1)10)</sup>に準じ端側吻合を行った(図 2)。リンパ管・静脈吻合数は 2~4

本、平均 2.8 本であった。

## 3. 評価法

治療成績の判定は、個々の症例で前腕部の最大周径を術前と比較し以下のように行った。4 cm 以上の減少を excellent、4~2 cm を good、2~1 cm を fair、1 cm 以下を failed とした。

## 結 果

治療成績は excellent が 1 例、good が 3 例、fair が 1 例、failed が 5 例であった。広背筋皮弁を腋窩に移植したのみの 3 例はすべて failed であった(表 2)。

## 症 例

症例 1：4 歳、女児。一次性リンパ浮腫の症例で、生後 2 カ月で左上肢のリンパ浮腫に気づいた。初診時、約 3 cm の左右の周径差をみた(図 3)。12 歳時まで弾力包帯やサポーターを使用して保存的に経過をみた。12 歳時、肘窩、前腕中枢 1/4 掌尺側、手背部の 3 カ所でリンパ管静脈吻合術を行った。術後 1 年、術前と比較し前腕部の症状はやや改善したが、左右の周径差に著明な変化はなかった。しかし、手関節から手背部の浮腫は good の判定であった(図 4)。

症例 7：69 歳、女性。30 年前に左乳癌の切除と腋窩リンパ節郭清術を受けた。その後、左上肢のリ

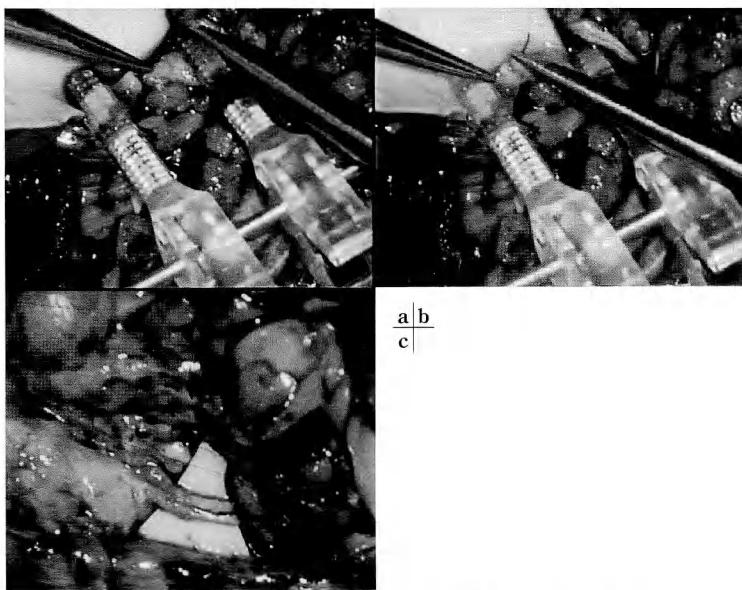


図 1 リンパ管と静脈を顕微鏡下で、端端吻合を行った

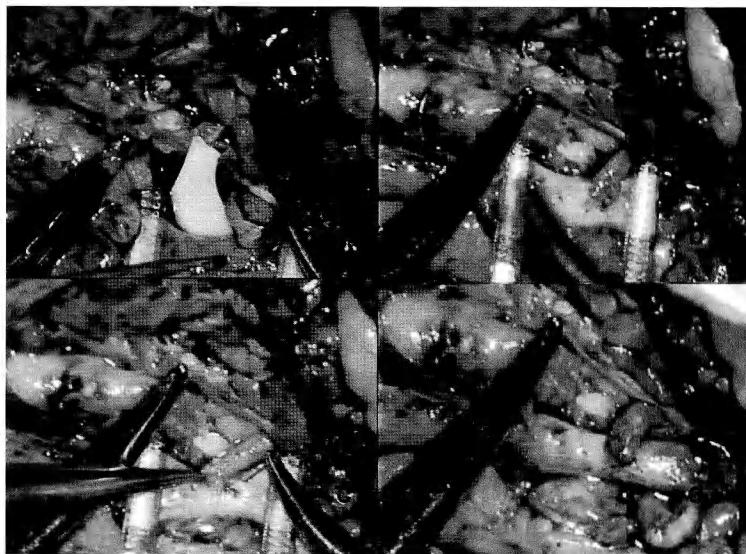
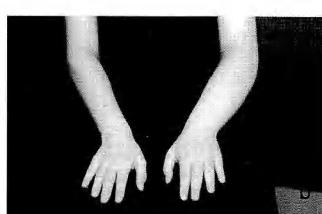
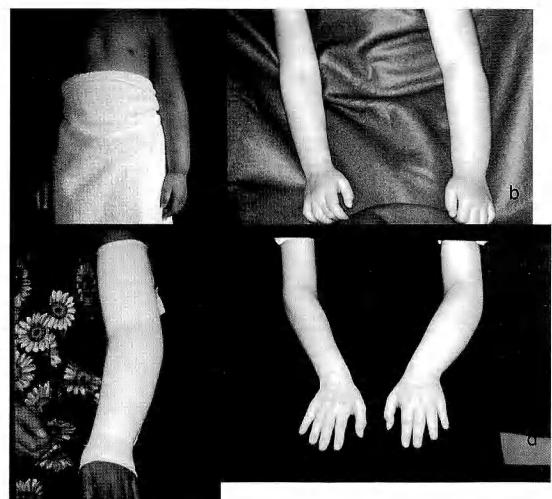


図2 リンパ管と静脈を pull through 法で端側吻合した

a|b  
c|d

表2 評価法：術前後の前腕部の最大周径の差を計測した

4 cm 以上 (excellent)	1
2~4 cm (good)	3
1~2 cm (fair)	1
1 cm 以下 (failed)	2
(広背筋皮弁)	3)
計	10 例

図4 症例1：12歳時、肘窩、前腕中枢1/4掌尺側、手背部の3カ所でリンパ管静脈吻合術を行った  
術後1年、術前と比較し症状はやや改善したが、左右の周径差に著明な変化をみない。図3 症例1：4歳、女性、左上肢の一次性リンパ浮腫  
12歳まで保存的に加療した。  
a, b : 初診時。  
c, d : 12歳時。

ンパ浮腫を合併したが保存的治療を受けていた。経過中、リンパ管炎を繰り返すため、当科紹介となった。

皮膚の線維性変化は軽度で、前腕部、上腕部の2カ所でリンパ管静脈吻合術を行った(図5a)。術後1週間で周径は6~7cmの減少をみた(図5b, c)。術後

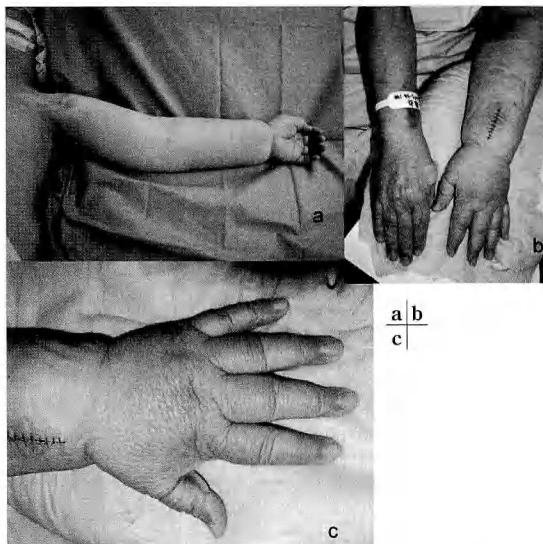


図 5 症例 7：69 歳、女性、二次性リンパ浮腫の症例

a：術前。

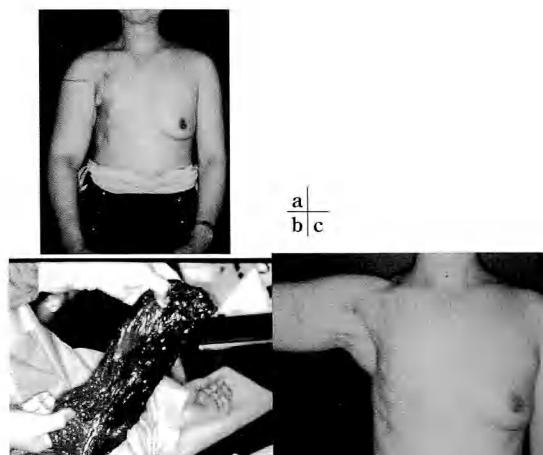
b：術後 1 週間で、周径は 6~7 cm の低下をみた。  
c：手背部でリンパ浮腫の著明な低下をみた。

図 7 症例 8：48 歳、女性、右乳癌術後の症例

a：乳癌の切除とリンパ節郭清術を行った。

b：2 年後、広背筋皮弁で腋窩を充填した。

c：術後 24 年、リンパ浮腫の改善はみられず、リンパ管炎を繰り返している。

9 カ月、前腕より末梢で約 4~6 cm (日内変動をみると)  
の周径の減少をみた (図 6)。

症例 8：48 歳、女性、右乳癌に対し、乳房切断と腋窩リンパ節郭清術を受けた。術後リンパ浮腫を合併



図 6 症例 7：術後 9 カ月、前腕より末梢で 4~6 cm の周径の低下をみた

し、保存的に加療していたが軽快しないため、当科に紹介となった。初回手術から 2 年後、リンパ管の誘導と拘縮の解除を目的に腋窩に広背筋皮弁を充填した。術後 24 年、リンパ浮腫の改善は得られず、現在もリンパ管炎を繰り返している (図 7)。

## 考 察

リンパ浮腫の治療は、保存的療法と外科的療法に分けられる<sup>4)(5)(7)</sup>。

我々の治療方針は、初回治療としては保存的療法を行うこととしている。上肢リンパ浮腫例で約 1 カ月保存的療法を行った結果、3 cm の周径の減少をみた症例を経験している。保存的療法で改善をみない症例では、器質的変化を皮膚・皮下組織に生じる以前に手術療法を選択する。以前は腋窩部や肩径部のリンパ節郭清後に同部瘢痕拘縮の解除とリンパ管の誘導を目的に広背筋皮弁などの筋皮弁充填術を行ったが、リンパ浮腫の改善は得られなかった。そのため 1990 年以降はリンパ管静脈吻合術を行っている。

リンパ管と静脈吻合の本数に関して、我々は平均 2.8 本のリンパ管静脈吻合を行い、7 例中 4 例で good 以上の結果を得た。リンパ管静脈吻合を数多く行ったほうがよいとの報告もあるが<sup>1)(3)(9)(12)</sup>、光嶋ら<sup>4)</sup>は、リンパ液の漏出が良好なリンパ管が見出せれば、1 本のリンパ管静脈吻合でも術後に著明な改善が得られたと述べている。残存するリンパ管の機能が重要であると推察され、リンパ管の機能の判定が今後の課題と考える。また、吻合リンパ管の開存が維持されているか否かについて、より鋭敏なリンパ管の同定が行えるため ICG 蛍光法などで追跡調査を行うことも重要と考える。

リンパ管静脈吻合術の吻合部位に関しては、上肢では乳癌切除とリンパ節郭清術が行われていることが多

く、中枢性にリンパ管の機能が損なわれていると考えられる。忽那ら<sup>11)</sup>によると、浅リンパ管の走行は、母指から中指の一部は橈側皮靜脈に沿って大部分は正中肘靜脈に、中指の一部から小指は尺側皮靜脈に沿って肘窩にいたり、浅・深肘リンパ節に注ぐとされている。前腕部の橈側と肘窩に豊富にリンパ路があるとされているため、この部と上肢のリンパ流が集まる上腕内側中枢でのリンパ管静脈吻合が第一選択と考える。

O'Brien ら<sup>8)</sup>は、上肢のリンパ浮腫 22 例に対しリンパ管静脈吻合術を行い、12 例、55%で平均 38%の容量の低下をみたと報告している。Huang<sup>3)</sup>は、98 例（下肢を含む）中 75 例、76.5%で 3 cm 以上の周径の低下をみたと報告している。我々は 7 例中 4 例、57.1%で good の結果を得た。良好な結果が得られなかつた症例は、おそらく吻合リンパ管の機能が失われていたためと考える。下肢のリンパ管静脈吻合と比較して上肢の成績は、50%以上の症例に改善が得られている。リンパ管静脈吻合術は手術侵襲が少なく、瘢痕も目立たないため上肢に対しても推奨される方法と考える。

### 結 語

1. 上肢リンパ浮腫に対し外科的治療を行った症例を検討した。
2. 乳癌術後の症例に対し広背筋皮弁を行った 3 例では改善は得られなかつた。

3. 二次性リンパ浮腫の治療では、リンパ管静脈吻合術が有用であった。

### 文 献

- 1) Degni M : New technique of lymphatic-venous anastomosis for the treatment of lymphedema. J Cardiovas Surg, 19 : 577-581, 1978.
- 2) Dellon AL, Hoopes JE : The Charles procedure for primary lymphedema. Plast Reconstr Surg, 60 : 589-595, 1977.
- 3) Huang GK : Microlymphaticovenous anastomosis for treating lymphedema. J Jpn Soc Plast Reconstr Surg, 7 : 905-911, 1987.
- 4) 光嶋 黙、森口隆彦、梶原康正：リンパ浮腫の治療、手術, 50 : 1715-1723, 1996.
- 5) 前川二郎、吉田豊一、西條正城：リンパ管静脈吻合術による四肢慢性リンパ浮腫の治療、手術, 46 : 1579-1583, 1992.
- 6) Miller T : Surgical approach to lymphedema of the arm after mastectomy. Am J Surg, 148 : 152-156, 1984.
- 7) 難波祐三郎、高橋義雄、光嶋 黙：リンパ浮腫、形成外科, 45 : S211-S215, 2002.
- 8) O'brien BM, Sykes PJ, Threlfall GN, et al. : Microlymphaticovenous anastomoses for obstructive lymphedema. Plast Reconstr Surg, 60 : 197-211, 1977.
- 9) 大野宣孝、丹羽傳、深井一郎：リンパ管静脈吻合した下肢リンパ浮腫の 1 例。形成外科, 32 : 119-123, 1989.
- 10) 佐久田齊、松原 忍、仲栄真盛保 ほか：下肢 2 次性リンパ浮腫に対する顎微鏡下リンパ管静脈吻合術、手術, 55 : 159-162, 2001.
- 11) 忽那将愛：日本人のリンパ系解剖学、東京、金原出版：231-236, 1968.
- 12) 寺田 康、井島 宏、堀原 一：リンパ浮腫に対するリンパ管静脈吻合術、外科, 50 : 165-168, 1988.

## 手部尺側を被う ulnar parametacarpal flap の有用性

埼玉成恵会病院形成外科

平瀬 雄一

東京手の外科スポーツ医学研究所

山口 利仁

埼玉手の外科研究所

児島 忠雄・福本 恵三

### Usefulness of Ulnar Parametacarpal Flap

Yuichi Hirase

Department of Plastic Surgery, Saitama Seikeikai Hospital

Toshihito Yamaguchi

Tokyo Hand Surgery and Sports Medicine Institute

Tadao Kojima, Keizou Fukumoto

Saitama Hand Surgery Institute

The parametacarpal flap is elevated from the ulnar border of the hand. It is vascularized by both of the distal dorsal branch of the ulnar artery and the palmar branch of the ulnar digital artery to the little finger. At the level of the metacarpophalangeal joint of the little finger, this distally based flap can be elevated from the ulnar border of the hand. The authors experienced 10 clinical cases of palmar skin defect which was covered by the ulnar parametacarpal flap. In this series, eight flaps were elevated by the palmar branch of ulnar digital artery and two cases were elevated by the distal dorsal branch of the ulnar artery. However in two cases which were elevated by the distal dorsal branch of the ulnar artery, there was partial necrosis in the distal part of the flap. Based on this result, the ulnar parametacarpal flap should be elevated more safely by the palmar branch of the ulnar digital artery.

### 緒 言

手掌をおおう有用な皮弁はいくつかあるが、手掌尺側から小指の比較的小さな、しかし重要な皮膚欠損部を被覆できる簡便な皮弁は少ない。このような症例に対して手掌と手背の境界部から挙上できる皮弁、ulnar parametacarpal flap を数例に試し、良好な結果を得るとともに、その血行に関し新しい知見を得たので報告する。

### 対象症例

2004~2007 年に経験した 10 症例に対し行った (表 1)。内訳は男性 6 人、女性 4 人で、Dupuytren 拘縮解除後の掌側皮膚欠損が 5 例、小指変形の修正後の皮膚欠損が 4 例、小指の断端形成が 1 例である。選択した血行形態はすべて末梢茎で、掌側指動脈由来と思われる皮下茎が 8 例で、背側からの皮下茎による挙上は 2 例であった。皮弁の形としては島状皮弁が 3 例、有茎皮弁は 7 例であった。

**Key words :** flap (皮弁), palm (手掌)

**Address for reprints :** Yuichi Hirase, Department of Plastic Surgery, Saitama Seikeikai Hospital, 1721 Ishibashi, Higashimatsuyama-shi, Saitama 355-0072, Japan.

表1 対象症例の内訳と結果

症例	性別	年齢	原疾患名	血行形態・皮弁タイプ	転帰
1	男	47	小指切断	掌側末梢茎・島状皮弁	生着
2	女	67	小指瘢痕拘縮	掌側末梢茎・有茎皮弁	生着
3	男	54	Dupuytren 拘縮	掌側末梢茎・有茎皮弁	生着
4	男	73	Dupuytren 拘縮	掌側末梢茎・有茎皮弁	生着
5	男	68	Dupuytren 拘縮	掌側末梢茎・有茎皮弁	生着
6	男	63	Dupuytren 拘縮	掌側末梢茎・有茎皮弁	生着
7	女	74	小指関節拘縮変形	背側末梢茎・有茎皮弁	一部生着不良・保存的に治癒
8	女	48	小指関節拘縮	掌側末梢茎・島状皮弁	生着
9	女	54	Dupuytren 拘縮	掌側末梢茎・有茎皮弁	生着・瘢痕形成・保存的に軽快
10	男	49	小指変形	背側末梢茎・島状皮弁	皮弁尖端に壞死・保存的に治癒

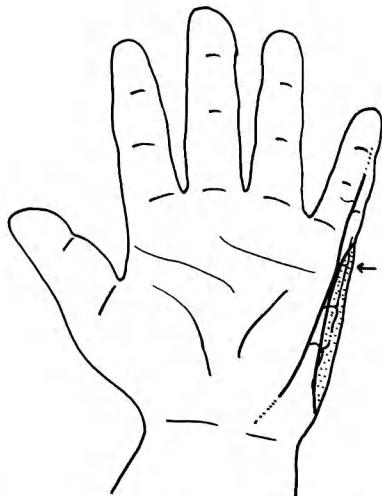


図1 Ulnar parametacarpal flap 血行模式図  
矢印は末梢茎で皮弁を挙上する際の  
小指掌側指動脈からの皮枝で、周囲  
10~15 mm を皮下茎として温存す  
る。点線部分は皮弁のデザインを示  
す。

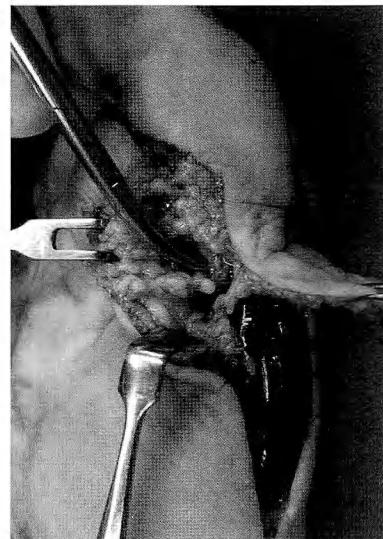


図2 小指尺側指動脈からの皮弁への皮  
枝を示す

## 方 法

術式としては、皮弁は手掌と手背の境界部に作製する。血行は主に掌側の指動脈からの枝によっており(手背側からの血行でも挙上できる)、中枢茎でも末梢茎でも作製できる(図1、図2)が、有用なのは末梢茎によるものである。手掌側と手背側の境界部に縫縮できる程度(約2cm)の幅で紡錐形に作製し、小指MP関節尺側の径10~15mmの部分だけを残して、皮弁を小指外転筋の筋膜とともに挙上する。逆行性血

流は小指MP関節尺側の部分から皮下茎血流として入ってくるため、皮弁は180°まで回転して移動できる。皮下茎周辺は深くは剥離展開しない。皮弁採取部は縫縮する。皮弁挙上時間は10分程度である。

## 結 果

皮弁は8例で完全に生着し、これらは全例とも掌側指動脈からの皮枝によると思われる皮下茎皮弁であった。1例で術後に皮弁辺縁に肥厚性瘢痕の発生をみたが術後6ヵ月時には消失した。皮弁尖端に部分的な壞



図3 症例3

Dupuytren拘縮に対し Skoog 変法で拘縮を解除したが手掌に皮膚欠損部が生じた。手掌と手背の境界部に末梢茎の ulnar parametacarpal flap をデザインした。



図4 末梢茎有茎皮弁を挙上した



図5 皮弁を90°回転して皮膚欠損部を被覆し、皮弁採取部は縫合閉鎖した

図6 術後6ヵ月の状態  
拘縮は再発せず、皮弁のskin textureは非常に優れていた。

死をみた 2 例はいずれも小指掌側動脈からの皮枝は切断され手背側からの皮下茎血行のみによる皮弁であった。部分壊死部は再手術は必要とせず数週間以内に保存的に治癒・上皮化した。

### 代表症例

54 歳、両手 Dupuytren 拘縮（表 1 内症例 3）。左手 Dupuytren 拘縮に対して Skoog 変法によって拘縮を解除し創を縫合閉鎖しようとしたが手掌尺側に 1×2 cm の皮膚欠損部が生じた。そこで手掌・手背の境界部から幅 15 mm、長さ 50 mm の ulnar parametacarpal flap をデザインした（図 3）。小指外転筋筋膜をつけて皮弁を中枢から小指 MP 関節尺側に約 10 mm 径の皮下茎を残して挙上し（図 4）、皮弁を 90° 回転させて皮膚欠損部を被覆した（図 5）。皮弁は掌側末梢茎の有茎皮弁とした。皮弁採取部は直接縫合閉鎖した。6 カ月経過を観察したが拘縮の再発はなく、皮弁と周囲皮膚との skin texture が非常に優れていた（図 6）。

### 考 察

Ulnar parametacarpal flap は、手掌尺側あるいは小指尺側の皮膚欠損で、欠損部は小さいが被覆に難渋していたような症例にぎわめて有用な皮弁である。手技は簡便で手術時間は短い。さらなる解剖学的検索が必要であるが、皮弁の血管茎は、小指掌側指動脈からの皮枝でも背側皮下茎でも挙上できる。この皮弁を最初に報告した Bakhach ら<sup>1,2)</sup>は尺骨動脈からの背側血行を元に皮弁を挙上している。しかし、我々の臨床結果をみると、掌側からの皮下茎でも背側からの皮下茎でも挙上はできるものの、皮弁末梢の部分壊死を起こした症例はいずれも背側皮下茎のみによって挙上した皮弁で、掌側指動脈からの皮枝のほうが安定していると思われる。したがって、小指の尺側指動脈が温存されている症例が最適応であると考える。また、皮弁自体は

中枢茎でも末梢茎でも挙上できるが、実際にこの皮弁が最も有用であるのは手掌尺側から小指切断端までの皮膚欠損部であるので、末梢茎皮弁のほうが臨床応用の機会が多い。この場合、小指掌側指動脈から皮弁内に入る皮枝部分は順行性血行であるが、皮弁末梢部分（手関節に近い部位）は一部が逆行性血行となつて考えられる。また、この皮弁は、いわゆる有茎の局所皮弁としても島状皮弁としても作製できる。しかし、Dupuytren 手術後などの手掌の皮膚欠損に使用する場合は島状皮弁にする必要はなく、有茎皮弁で皮弁末梢部分を 90° 回転させよとい。しかし、小指の基部や尺側部分の皮膚欠損を被う場合は島状皮弁として 90° 以上回転させる必要がある。この場合、皮弁を回転して移行直後にはしばらく皮弁が白い場合があつたが、多くは温生食水のガーゼでくるんでおくと血行は改善し、問題となることはなかつた。

### 結 語

手掌尺側から小指尺側にかけての皮膚欠損は Dupuytren 拘縮の手術などの際にしばしば経験するが、被覆する皮弁の選択に難渋する部位である。このような場合に手掌と手背の境界部から採取する ulnar parametacarpal flap は簡便で安定した皮弁としてぎわめて有用と思われる。従来は尺骨動脈の背側血行で皮弁を挙上するように報告されていた<sup>1,2)</sup>が、我々の臨床結果では小指掌側指動脈からの皮枝を入れた掌側皮下茎のほうが血行は安定していると思われた。

### 文 献

- 1) Bakhach J, Saint Cast Y, Gazarian A, et al. : Ulnar parametacarpal flap. Anatomical study and clinical application. Ann Chir Plast Esthet, 40 : 136-147, 1995.
- 2) Bakhach J, Martin D, Baudet J : Ulnar parametacarpal flap. Experience with 10 clinical cases. Ann Chir Plast Esthet, 41 : 269-276, 1996.

## 手指切断および不全切断における重症度および損傷形態の機能回復ならびに職場復帰に対する影響

燕労災病院整形外科

松崎 浩徳

新潟手の外科研究所

成澤 弘子

燕労災病院整形外科

登石 聰

新潟県立新発田病院整形外科

三輪 仁

### Predicting Functional Recovery and Return to Work after Mutilating Hand Injuries : Usefulness of Hand Injury Severity Score

Hironori Matsuzaki

Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital

Hiroko Narisawa

Nigata Hand Surgery Foundation

Satoshi Toishi

Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital

Hitoshi Miwa

Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Prefectural Shibata Hospital

**Hypothesis :** In mutilated hand injuries, the characteristics of the injury greatly affect functional recovery, and standard-scoring systems for hand injury can predict functional and work-related outcome.

**Methods :** We examined 50 patients in whom finger amputation or near amputation was treated with replantation or revascularization. Average age was 43 years (18-69), and follow-up was at least 3 years. We evaluated radiographs, sensory recovery, finger range of motion, skin temperature, overall hand function as measured by Tama's score and by QuickDASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) score, return to work (classified as return to original job, job change, or unable to work), duration of treatment, and required time away from work. We also determined injury level (distal to proximal), number of involved fingers, type of injury (e.g., crush, avulsion), and Campbell's Hand Injury Severity Score (HISS) from the medical record. We then analyzed the effect of different damage characteristics on functional outcome, and determined the sensitivity and specificity of HISS to predict functional recovery and return to work. Differences in HISS between patients with different injury characteristics and different work sta-

**Key words :** amputation (切断), near amputation (不全切断), functional outcome (機能的予後), return to work (職場復帰), hand injury severity score (手指損傷重症度スコア)

**Address for reprints :** Hironori Matsuzaki, Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital, 633 Sawatari, Tsubame-shi, Niigata 959-1228, Japan.

tuses were analyzed with the Steel-Dwass test, and correlation of HISS with Tami's score or DASH score was tested by Spearman's rank correlation coefficient.

Results : More proximal injuries, increased number of involved fingers, and more complicated injury predicted poorer functional recovery. HISS was highly related to Tamai's score and moderately related to DASH score. Mean HISS among the three return-to-work groups differed significantly. For HISS under 50, 92% of patients returned to their original jobs ; over 50, 45% were unable to return to their original job.

Summary : Given current surgical care of patients with mutilated hand injuries, HISS determined at the time of injury can adequately predict functional outcome and return to work.

## 緒 言

重度手指外傷において、その損傷形態が機能回復に及ぼす影響と損傷度の包括的スコアの機能的予後や職場復帰レベル推定における有用性に関して報告する。

## 対 象 と 方 法

切断や挫滅損傷などの神経血管損傷を伴い、マイクロサージャリーによる再接着や血行再建、もしくは遊離組織移植による手指再建を要した重度損傷手症例を対象とした。受傷後3年以上経過した症例82例中、直接検診した50例に対して詳細な調査を行った。受傷時年齢は18~69歳、平均43歳で、性別は男性40例、女性10例であった。対象症例は単独指損傷および多数指損傷を含み、損傷形態も鋭的損傷から引き抜き損傷まで多岐にわたっており、これらの症例に関して同様の調査を行った(表1)。

直接検診時に、X線写真撮影、Semmes-Weinstein testや2PDによる知覚評価、手指可動域計測、サーモグラフィーによる皮膚温計測などを行い、手指総合機能を玉井の評価基準<sup>4)</sup>および簡易型DASHスコアで評価した。さらに診療録を参照して、損傷指数、玉井分類による損傷レベル、損傷形態を決定し、これらが最終成績に及ぼす影響を検討した。損傷レベルは遠位から近位に向かってzone Iからzone Vに分類し、損傷

形態はclean, crush, avulsionの3型に分類した。

重症度の包括的スコアとしてはCampbellらによつて提唱されたHISS(Hand Injury Severity Score)を用いた<sup>1)</sup>。まず、各指に対して皮膚(integument)、骨(skeleton)、腱(motor)、神経(nerve)損傷の損傷範囲および程度に応じた基礎ポイントをつけ(表2A)、それらの合計に各指の機能的重要性に応じた定数をかけた後、最後に各指の得点を合計した(表2B)。

それぞれの損傷レベル(zone I~zone V)、損傷指数(1~7本)、組織損傷度(clean, crush, avulsion)における手指総合機能(玉井の評価基準、DASHスコア)の比較はSteel Dwass testを用いて行い、HISSと玉井の評価基準、DASHスコア、治療期間および休業期間との相関の検定にはSpearmanの順位相関係数を用いて行った。また、各職場復帰レベル群(現職復帰、職種変更、就労不能)のHISSの比較もSteel Dwass testを用いて行った。

## 結 果

### 1. 損傷形態と機能回復

損傷レベルが近位になるほど、もしくは損傷指数が増加するほど、玉井の評価基準のスコアおよびDASHスコアが悪化し、機能障害度が高くなる傾向を認めた。この傾向は玉井の評価基準において明瞭であった。また、組織損傷度がclean, crush, avulsion

表1 症例の概要

項目	内訳
症例数	50例：男性40例、女性10例
年齢	18~69歳：平均43歳
罹患側	右23例、左25例、両側2例
損傷指数	1指：25例、2指：11例、3指：5例、4指：4例、5指：4例、7指：1例
切断、不全切断の別	切断31例、62指、不全切断19例、41指
損傷レベル	zone I：1例、zone II：7例、zone III：16例、zone IV：14例、zone V：12例
損傷形態	clean：3例、crush：42例、avulsion：3例(その他degloving：1例、heat press：1例)
術後経過期間	3年1ヵ月~15年3ヵ月(平均7年9ヵ月)

表2 Campbell's hand injury severity score (HISS)<sup>1)</sup>

A : Scoring of each injured tissue. 皮膚 (integument), 骨 (skeletal), 筋腱 (motor), 神経 (neural) の各組織ごとに損傷範囲や程度に応じたスコアリングを行った。固有手部における皮膚損傷や正中および尺骨神経運動枝の損傷に関しては absolute values で算出し、固有指部の損傷は weighted value で算出した。

TISSUE	INJURY FORM				SCORE
INTEGUMENT	Skin loss	Absolute values (hand)	Dorsum	<1 cm <sup>2</sup> >1 cm <sup>2</sup> >5 cm <sup>2</sup>	5 10 20
			Palm	Dorsum × 2 ...	
		Weighted values (digit)	Dorsum	<1 cm <sup>2</sup> >1 cm <sup>2</sup>	2 3
			Pulp	<25% >25%	3 5
		Skin laceration		<1 cm >1 cm	1 2
	(If extends across more than one ray, include in both rays score)				
	Nail damage				1
	SKELETAL	Fractures	Simple shaft Comminuted shaft Intraarticular DIPJ Intraarticular PIP/IPJ of thumb Intraarticular MCPJ		1 2 3 5 4
		Dislocations	Open Closed		4 2
		Ligament injury	Sprain Rupture		2 3
		Extensor	Proximal to PIPJ Distal to PIPJ		1 3
		FDP	Zone 1 Zone 2 Zone 3		6 6 5
		FDS			5
		Intrinsics			2
	NEURAL	Absolute values	Recurrent branch median nerve Deep branch ulnar nerve		30 30
		Weighted values	Digital nerve × 1 Digital nerve × 2		3 4

B : The hand injury scoring chart (weighted values of each finger). 各指の損傷組織ごとの点数を合計し、該当指の機能的重要性に応じた定数をかけて ( $\times 2 \sim \times 6$ )、それぞれの指の点数を決定した。皮膚損傷に関しては挫滅や汚染が高度な場合は点数を 2 倍とし、骨損傷も開放性の場合は点数を 2 倍とした。

	INTEGUMENT (Dirty × 2)	SKELETON (Open × 2)	MOTOR	NEURAL	TOTAL
THUMB					(×6)
INDEX					(×2)
LONG					(×3)
RING					(×3)
LITTLE					(×2)
HAND					
FINAL SEVERITY SCORE (grand total)					

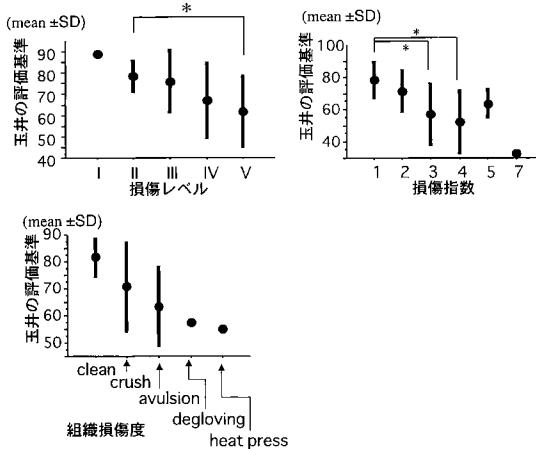


図 1 損傷形態と機能回復（玉井の評価基準）

損傷レベルが近位もしくは損傷指数が増加するほど、玉井の評価基準のスコアが悪化し、機能障害度が高くなる傾向を認め、各損傷レベルおよび損傷指数の群間に有意差も認めた。また、組織損傷度が clean, crush, avulsion と高度になるにつれて、統計学的有意差は認めないものの玉井の評価基準のスコアが悪化した。\*p<0.05 (Steel Dwass test)。

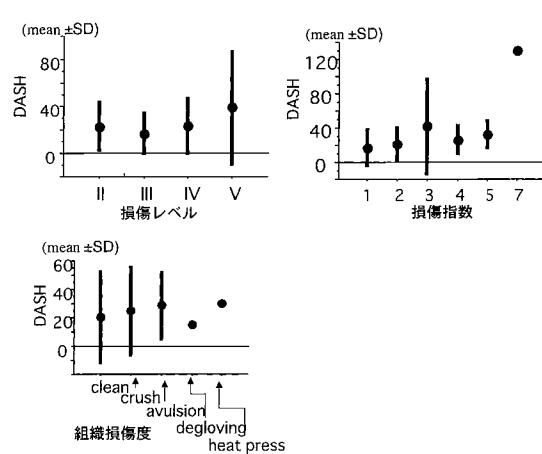


図 2 損傷形態と機能回復（DASH スコア）

損傷レベルが近位、損傷指数が増加もしくは組織損傷度が clean, crush, avulsion と高度になるにつれて、統計学的有意差は認めないものの DASH スコアが悪化し、機能障害度が高くなる傾向を認めた。

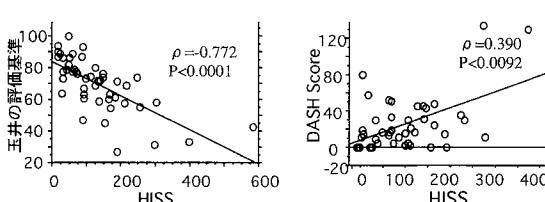


図 3 重症度スコアと最終獲得機能

HISS と玉井の評価基準との相関関係を検討すると、相関係数が -0.772 と高い相関関係を示し、損傷重症度が高いほど最終獲得機能が低下した。一方、HISS と DASH スコアとの相関は統計学的には有意であったが、その相関係数は 0.39 で相関はそれほど強くないと考えられた。

と高度になるにつれて、統計学的有意差は認めないものの、玉井スコアおよび DASH スコアが悪化し、この傾向も玉井の評価基準において明瞭であった（図 1, 図 2）。

## 2. 重症度スコアと最終獲得機能

HISS と玉井の評価基準との相関関係を検討すると、相関係数が -0.772 と高い相関関係を示し、損傷重症度が高いほど最終獲得機能が低下した。一方、HISS と DASH スコアとの相関は統計学的には有意で

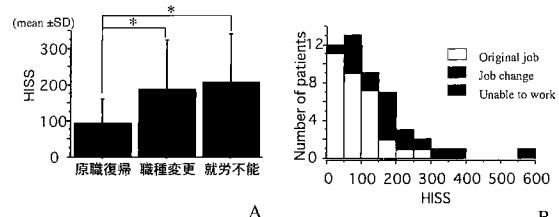


図 4 重症度スコアと職場復帰レベル

A : 復帰レベルを原職復帰、職種変更、就労不能の 3 群に分類しそれぞれの群間の HISS を比較すると、原職復帰、職種変更、就労不能と復帰レベルが低下するにつれて HISS が上昇し、原職復帰群と職種変更群もしくは就労不可群との間に有意差を認めた。\*p<0.05 (Steel Dwass test)。

B : HISS と職場復帰レベル。HISS によるヒストグラムを作成し、各階級での職場復帰レベルを検討すると、HISS の上昇につれて原職復帰率が低下し、HISS 50 以下では 92% が原職復帰可能だったが、50 以上では約半数 (46%) が原職復帰不可となり、150 以上では原職復帰と職種変更または就労不可の比率が逆転し、73% が原職復帰できなかった。

であったが、その相関係数は 0.39 で、相関はそれほど強くないと考えられた（図 3）。HISS の各コンポーネントと玉井の評価基準との相関の強さは、皮膚（相関係数 -0.694）、神経（相関係数 -0.681）、腱（相関係数 -0.613）、骨損傷因子（相関係数 -0.577）の順であった。

### 3. 重症度スコアと職場復帰レベル

復帰レベルを原職復帰、職種変更、就労不能の 3 群に分類しそれぞれの群間の HISS を比較すると、原職復帰、職種変更、就労不能と復帰レベルが低下するにつれて HISS が上昇し、原職復帰群と職種変更群もしくは就労不可群との間には有意差を認めた（図 4A）。

HISS によるヒストグラムを作成し、各階級での職場復帰レベルを検討すると、HISS の上昇につれて原職復帰率が低下し、HISS 50 以下では 92% が原職復帰可能だったが、50 以上では約半数（46%）が原職復帰不可となり、150 以上では原職復帰と職種変更または就労不可の比率が逆転し、73% が原職復帰できなかつた（図 4B）。

また、HISS と治療期間および休業期間との間では、Spearman の相関係数がそれぞれ 0.320 および 0.340 であり、弱い相関を認めるのみであった。

### 考 察

今回の結果からは、切断または挫滅部位が近位、損傷指数が増加もしくは損傷形態が clean, crush, avulsion となるにつれて、機能的予後が徐々に悪化しており、この傾向は玉井の評価基準においてより顕著に示されていた。また、重症度の包括的指標である HISS は玉井の評価基準と高い相関関係を認めたが、HISS と DASH スコアとの相関関係は強くはなかった。玉井の評価基準と DASH とでこのような差が生じた原因は、両評価法の評価項目の違いによるものと考えられる。すなわち、玉井の評価基準は可動域や知覚などの客観的データと、作業能力や満足度などの主観的データとからなり、手指の基本機能の障害（impairment）および応用作業能力の障害（disability）に関する医師、患者双方からの評価であるが<sup>4)</sup>、DASH は肩から手にかけての上肢に関連する作業能力に関する障害（disability）の主観的評価からなり、評価者は患者自身である。以上より損傷度の客観的評価によるスコアリングである HISS との相関は、定量可能な客観的項目を多く含む玉井のスコアとの間では高く、100% 主観的評価項目である DASH との間では低くなつた

と考えられる。重度損傷手の成績評価において impairment と disability の評価が必ずしも一致しないことは上羽<sup>5)</sup>および Oosterom ら<sup>2)</sup>によつても指摘されているが、患者自身の生活に基づいた disability の評価法である DASH の意義を軽視すべきではなく impairment 評価項目を多く含む玉井の評価基準との併用で患者立脚型の成績評価に努めるべきであると考えられる。

重症度スコアである HISS が高くなるにつれて職場復帰レベルが低下し、50 以下では 90% 以上が原職復帰可能であったが、50 以上では約半数が現職復帰不可となつてゐた。一方、HISS と治療期間または休業期間との間には弱い相関関係を認めるのみであった。以上より HISS は職場復帰レベルの予測にきわめて有用な指標と考えられるが、治療期間や休業期間には HISS でとらえられる重症度のほかに受傷前職種や熟練度なども影響していると考えられた。

HISS は成績予測に有用な指標ではあるが、いくつかの問題点も内包していると考えられる。本評価法では皮膚（integument）、骨（skeleton）、腱（motor）、神経（nerve）損傷に関するスコアリングを行つてゐるが、本研究のすべての症例に認められていたような血管損傷因子の評価が含まれていない<sup>3)</sup>。また、それぞれの指に対して基礎点数をつけた後に各指の機能的重要性に応じた定数（母指：6、示指：2、中指：3、環指：3、小指：2）をかけることで得点を算出しているが、この定数の妥当性に関してもさらなる議論が必要となる可能性がある。今後複数の施設でより幅広い重症度と多様なバッックグラウンドの症例を含む对照群で、重症度スコア（HISS）と impairment 評価（玉井評価基準）、disability 評価（DASH）および職場復帰レベルとの関係を検討することでより完成された評価法となることが期待される。

### 結 語

1. 再接着や血行再建もしくは遊離組織移植による再建を要した重度損傷手において、損傷レベルが近位、損傷指数が増加もしくは損傷形態が clean, crush, avulsion と複雑化するにつれて、玉井の評価基準および DASH スコアで示される機能的予後が悪化し、この傾向は玉井の評価基準において明瞭であった。
2. HISS と玉井の評価基準との間には良好な相関関係を認めたが、HISS と DASH スコアとの相関は

強くはなかった。

3. 重度手指外傷の成績評価においては、客観的かつ定量的評価項目を多く含む玉井の評価基準と患者個々の生活に基づく主観的評価である DASH の両者を併用することが望ましい。
4. HISS は職場復帰レベルの予測にきわめて有用であるが、治療期間や休業期間との相関関係は弱かった。
5. HISS に関して今後、血管損傷因子のスコア化および各指の定数の妥当性に関しての再検討を行うべきであると考えられる。

謝辞：本研究は独立行政法人労働者健康福祉機構が推進する「労災疾病等 13 分野研究」の一分野「四肢切

断、骨折等の職業性外傷研究」として、同機構より研究費の助成を受けた。

## 文 献

- 1) Campbell DA, Kay SPJ : The hand injury severity scoring system. *J Hand Surg*, 21-B : 295-298, 1996.
- 2) Oosterom FJT, Ettema AM, Muider PGH, et al. : Impairment and disability after severe hand injuries with multiple phalangeal fractures. *J Hand Surg*, 32-A : 91-95, 2007.
- 3) Saxena P, Cutler L, Feldberg L : Assessment of the severity of hand injuries using 'hand injury severity score', and its correlation with the functional outcome. *Injury*, 35 : 511-516, 2003.
- 4) Tamai S : Twenty years' experience of limb replantation—Review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg*, 7-A : 549-546, 1982.
- 5) 上羽康夫：手の機能評価法. iHope Newsletter : <http://www.i-hope.jp>

## Watson 法による母指 CM 関節形成術の治療経験

済生会下関総合病院整形外科

安 部 幸 雄・坪 根 徹

Watson's Arthroplasty for Thumb Carpometacarpal Joint Arthritis

Yukio Abe, Tetsu Tsubone

Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Shimonoseki General Hospital

Thumb carpometacarpal osteoarthritis is the one of the most common disease in hand surgery. Various surgical procedures have been developed such as simple trapeziectomy, arthrodesis, ligament reconstruction tendon arthroplasty, and implant arthroplasty. The objective of this study is to determine the best operation to perform in order to restore strength, range of motion and painless function. We performed tendon suspension arthroplasty, which was developed by Watson, on 15 patients. This technique is a modification of Burton's procedure, which involves 3 components : suspension of the thumb metacarpal on the flexor carpi radialis tendon through bone tunnel which is made from dorso-radial to palmar-ulnar direction at the base of metacarpal, maintenance of the cortical bridge at the base of the metacarpal, and interposition of the remain of flexor carpi radialis tendon as the tendon ball. Fifteen patients underwent tendon suspension arthroplasty by Watson's procedure and acquired satisfactory pain relief, pinch power, grip strength, and range of motion.

### 緒 言

母指 CM 関節症に対する手術的アプローチは 1949 年 Gervis の大菱形骨単純摘出からはじまり、以後 Burton らの ligament reconstruction tendon interposition arthroplasty に代表される関節形成術、関節固定、人工関節などが施行されてきた<sup>⑥</sup>。しかしここへきて再び hematoma distraction arthroplasty と称した Gervis 法の変法ともいいうべき方法が脚光を浴びており<sup>②⑤</sup>、手術法は確固としたものではなく迷走しているように思える。しかし長期成績の面からみれば Burton 法に代表される関節形成術が信頼できる方法のようである<sup>⑦</sup>。我々は Burton 法の軸圧負荷時の母指外転、関節腔の温存、サスペンション効果の増強を目的に開発された Watson 法<sup>⑧</sup>を施行し、満足できる結果を得てきた。今回、その術式を紹介し、短、中期成績について報告する。

### 手 術 式

母指 CM 関節上に皮膚線に沿った横皮切で進入する。これは従来の hockey stick incision と比較し術後の創瘢痕を目立たなくするために、この疾患が女性に多いことを考えると無視できないポイントである。長母指外転筋と短母指伸筋腱の間より CM 関節包を露出し、これを縦切して大菱形骨を展開し周囲より剥離して摘出す。十分に剥離しても一塊として摘出するのは困難で細片化が多い。摘出する際、深層を走向する橈側手根屈筋腱（以下、FCR）を傷つけないように注意する。母指中手骨基部を中央の関節面を残して背側、掌側を削除するが、後に作製する骨孔がカットアウトしないように背側の骨削除は最小限とする。前斜走靱帯（いわゆる beak ligament）の付着する掌側部の骨棘は第 2 中手骨とのインピンジメント防止のため十分に切除する必要がある。続いて骨孔を背側末梢から掌側中枢に、径 3.2 mm 程度のドリルにて穿孔する。

**Key words :** thumb carpometacarpal joint (母指中手指節関節), arthritis (関節症), arthroplasty (関節形成)

**Address for reprints :** Yukio Abe, Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Shimonoseki General Hospital, 8-5-1 Yasuoka-cho, Shimonoseki-shi, Yamaguchi 759-6603, Japan.

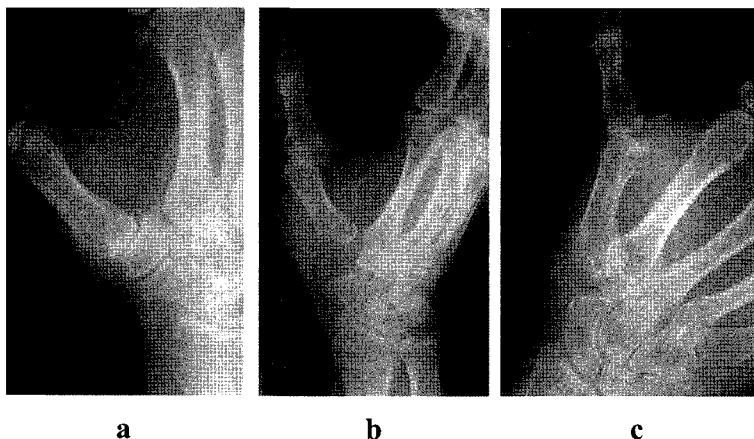


図 1 68 歳、女性、stage III

a : 術前.  
b : 術直後.  
c : 術後 18 カ月.

前腕に 2 カ所の横皮切を加え tendon splitting technique<sup>8)</sup>により FCR の尺側半切腱を採取し、これを十分なサスペンション効果を得るために第 2 中手骨基部までしっかりと剥離する。この際モスキートペアンなどの先を使って鈍的に剥離することにより腱の断裂を防止する。半切腱を先に穿孔した骨孔に背側から掌側に通過させることにより、母指外転時の支点が中手骨背側中枢に設置され Burton 法の欠点である外転時の第 1-2 中手骨間のインピンジメントを防ぐことができる。最後に残存した腱を通過腱に何重にも巻き付け通過腱のサスペンション効果の増強とともに腱球としてスペーサーを作製できる。術後は 3 週間、母指を対立位にて Kirschner 鋼線固定あるいはシーネ固定を行い、固定を除去後はサポーターで保護しながら自動運動を許可した。サポーターは約 1 カ月で除去した。

#### 対象および結果

2002 年 3 月以降、15 例に対し同術式を施行した。男性 4 例、女性 11 例、年齢は 54~79 歳、平均 67 歳、1 例は関節リウマチより生じた関節症であり、Eaton-Littler の stage 分類<sup>3)</sup>では stage III 11 例、IV 4 例であった。術前の所見は目立った可動域制限は認めなかったものの、ピンチ動作、書字、ボタンを入れるなどの日常動作で疼痛が強く 4 例では睡眠障害を呈し、全例に圧痛、grind test は陽性であった。

経過観察期間 6~39 カ月、平均 23 カ月における術後成績は、疼痛は、まったくなし 13 例、力が入ると軽度生じる 2 例で、visual analogue scale は術前を 10 点とし平均 1.1、術後の可動域は健側比で掌側外転 97.5% ( $\pm 5.8\%$ )、橈側外転 94.3% (6.6%)、握力は 93.3% (14.6%)、key pinch 力は健側比、術前 59.8% (20.3%) が術後 86.6% (27.5%) へ改善していた。術後のサスペンション効果は X 線における第 1 中手骨長と大菱形骨摘出後のスペース比で検討した。術後 6 カ月で平均 0.18、術後 12 カ月で 0.16 とサスペンション効果は維持されていた。

#### 症 例

**症例 1：**68 歳、女性、stage III。術後 2 週ですでに疼痛は激減し可動域も良好に維持された。術後 18 カ月の時点での疼痛なく、反対側も軽度の関節症変化があるため、術前と比較するとピンチ力 6.7 kg (術前 5.6 kg)、握力 23 kg (12 kg) と高い機能改善が得られた(図 1)。

**症例 2：**79 歳、女性。前医にて関節固定を施行されたものの偽関節となり、当院にて Watson 法を施行した。術前 IP 関節脱臼、MP 関節 35° の過伸展を認め、IP は関節固定、MP 関節は過伸展を放置した。術後 26 カ月で疼痛なく機能的には健側比でピンチ力 5.3 kg (健側比 94.6%)、握力 17 kg (115%) の回復を示したものの、MP 関節の過伸展は残存し、二期的に

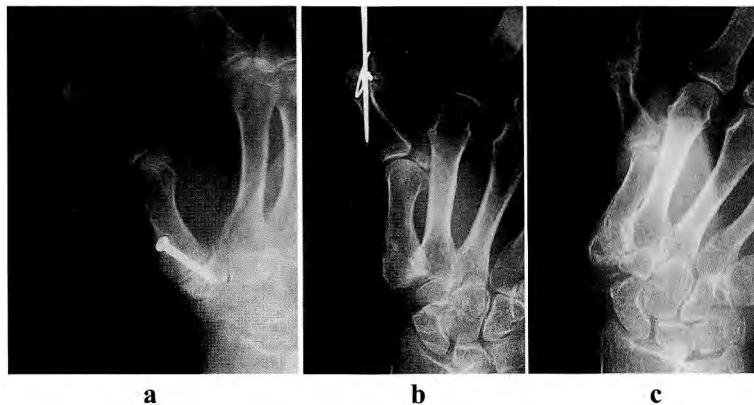


図 2 79 歳、女性、stage IV

a : 術前.  
b : 術直後.  
c : 術後 26 カ月.

MP 関節の関節包固定による過伸展矯正を行ったが変形は再発した(図 2)。

### 考 察

母指 CM 関節症の手術的治療における冒頭に述べたような堂々めぐり的現象は、言い換えれば、どの治療法も一長一短があり決め手がないことを示している<sup>1)</sup>。関節固定は力の温存、長期安定性から若年者や労働者に選択されるが、偽関節、隣接関節への影響、手がつけない、巧緻性の障害などが報告されている。筆者自身も 50 歳代の女性に関節固定を行い、琴が弾きづらくなつたといわれた経験がある。人工関節は Caffinier 人工関節が一時期脚光を浴びた。短期成績や活動性の低い例では成績は良好のようであるが、長期では摩耗、骨吸収、ゆるみといった他の部位の人工関節と共に通する問題点が生じた。現在さまざまな人工関節が作製されているようであるが、依然トライアル的手術である感は否めない。Tomaino らは Burton 法で 9 年の長期にわたって良好な成績が維持されることを報告した<sup>7)</sup>。長期成績では可動域、ピンチ力の維持、関節腔の温存が可能な Burton 法に代表される関節形成術が信頼できる方法といえる。

今回報告した Watson 法は FCR の半切を使用し、その半切腱を中手骨背側末梢から掌側中枢に骨孔を通過させることで、母指外転時の支点を中枢、背側におき第 1~2 中手骨間のインピンジメントを防止するとともに、通過後の残存腱を通過腱に巻くことでサスペ

ンション効果の増強と腱球としての役割が生じ、中手骨関節面の中央軟骨面を残存させ中手骨の腱球の中手骨近位端への埋没を防ぐといった特徴を有している。本邦では既に香月らの追試報告があり良好な成績が報告されている<sup>4)</sup>が、自験例においても同様に良好な成績が得られた。母指 CM 関節症に対する関節形成術の一術式として評価できる方法と考えた。ただし症例 2 のごとく術前より MP 関節過伸展を認める症例では、関節包固定や腱固定による過伸展矯正の併施も考慮する必要がある。

### 結 語

母指 CM 関節症に対し、Watson 法による関節形成術の短、中期成績について報告した。

### 文 献

- 1) Barron OA, Glickel SZ, Eaton RG : Basal joint arthritis of the thumb. J Am Acad Orthop Surg, 8 : 314-323, 2000.
- 2) Davis TRC, Brady O, Dias JJ : Excision of the trapezium for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint : A study of the benefit of ligament reconstruction or tendon interposition. J Hand Surg, 29-A : 1069-1077, 2004.
- 3) Eaton RG, Littler JW : Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. J Bone Joint Surg, 55-A : 1655-1666, 1973.
- 4) 香月憲一、田野確郎、廣島和夫：母指手根中手関節症に対する桡側手根屈筋腱を用いた関節形成術。整形外科, 51 : 149-153, 2000.
- 5) Kuhns CA, Emerson ET, Meals RA : Hematoma and distraction arthroplasty for thumb basal joint osteoarthritis : A pro-

- spective, single-surgeon study including outcomes measures. *J Hand Surg*, 28-A : 381-389, 2003.
- 6) Tomaino MM, King J, Leit M : Thumb basal joint arthritis, In : Green DP, ed. *Green's Operative Hand Surgery*. Philadelphia, Churchill Livingstone : 461-485, 2005.
- 7) Tomaino MM, Pellegrini VD, Burton RI : Arthroplasty of the basal joint of the thumb. *J Bone Joint Surg*, 77-A : 346-355, 1995.
- 8) Watson HK, Weintraub J : Carpometacarpal tendon arthroplasty, In : Watson HK, ed. *The Wrist*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins : 797-802, 2001.

## 母指 CM 関節症に対する関節形成術

香川県済生会病院整形外科

中 村 修・杉 田 英 樹

赤心堂病院整形外科

閔 谷 繁 樹

倉敷成人病センター病院整形外科

吉 原 由 樹

坂出市立病院整形外科

三 上 貴 司

### Ligament Reconstruction Tendon Interposition Arthroplasty

Osamu Nakamura, Hideki Sugita

Department of Orthopaedic Surgery, Kagawaken Saiseikai Hospital

Shigeki Sekiya

Department of Orthopaedic Surgery, Sekishindo Hospital

Yoshiki Yoshihara

Department of Orthopaedic Surgery, Kurashiki Medical Center

Takashi Mikami

Department of Orthopaedic Surgery, Sakaide City Hospital

We have previously applied ligament reconstruction tendon interposition arthroplasty (LRTI) based on the method of Burton for treating first carpometacarpal (CM) joint arthritis. However, here, we attempted a method using the free portion of the split FCR tendon for reconstruction of the anterior oblique ligament (AOL). The results and procedure of these operations have been reported. The postoperative results of 13 hands of 13 patients were examined. The operation based on the method of Burton and that involving reconstruction of the AOL using the free FCR split tendon was performed in 9 and 4 patients, respectively. The procedure of the latter was as follows : after partial excision of the trapezium, the FCR was split, separated, and fixed to the base of the second metacarpal by an anchor (TJ screw). Then, the tendon ball made from the PL tendon and the FCR slip was placed in the joint space, and the proximal portion of the FCR slip was carried to the capsule of the first CM joint. We obtained good post operative result in 4 patients who were received our new method compared with the result in 9 patients who were received conventional Burton's method. The pain, tenderness, instability were improved in all 4 patients. We considered that our new method was simple and secure method for first CM joint arthritis.

---

**Key words :** arthroplasty (関節形成術), carpometacarpal joint (手根中手関節), thumb (母指), osteoarthritis (変形性関節症)

**Address for reprints :** Osamu Nakamura, Department of Orthopaedic Surgery, Kagawaken Saiseikai Hospital, 1331-1 Tahikamimachi, Takamatsu-shi, Kagawa 761-8076, Japan.

## はじめに

我々は以前より母指 CM 関節症に対して、Burton 法に準じた腱球移植と anterior oblique ligament (以下、AOL) の再建を行う ligament reconstruction tendon interposition arthroplasty (以下、LRTI) を行ってきた。一方、最近では遊離腱を用いた AOL 再建を試みている。そのおのおのの術後成績および手技を報告する。

## 対象と方法

当院および関連施設にてこれまで母指 CM 関節症に対し LRTI を行ってきた症例 19 例 20 手のうち、術後 3 カ月以上追跡した症例 13 例 13 手が対象である。その内訳は男性 3 例、女性 10 例、手術時年齢は 52~79 歳（平均 59.2 歳）、術後平均経過観察期間は 4 年 3 カ月であった。

手術方法は Burton 法に準じた関節形成術が 9 例で、うち大菱形骨全切除が 4 例、半切除が 5 例。最近試みている遊離した FCR 腱を用いて AOL の再建を行った症例が 4 例であった。

FCR 腱を遊離して AOL の再建を行う手技を紹介する。まず、あらかじめ前腕部より PL 腱および FCR 半裁腱を採取する。アプローチは母指 CM 関節に橈背側から進入し、関節包を切開し大菱形骨を半切する。次に第 1 中手骨橈側から第 2 中手骨基部に向かってガイドワイヤーを刺入し、再建靭帯を通す骨孔を開ける。その後 FCR 半裁腱を第 1 中手骨の骨孔に通した後、第 2 中手骨基部にアンカー (TJ screw) で固定する。そして腱固定部と骨孔が一直線上になる位置で K-wire にて第 1 中手骨-第 2 中手骨間に仮固定を行う。最後に PL 腱および FCR 半裁腱から作製した腱

球を大菱形骨の骨切除間隙に挿入し、再建靭帶に十分な緊張を与えて関節包と縫縮する（図 1）。

評価は、除痛、圧痛、不安定性、最終時の満足度、術後 X 線変化について行った。最終時の満足度は大いに満足、やや満足、不満の 3 段階で評価し、術後 X 線変化は掌側への亜脱臼の有無および大菱形骨骨切除間隙について調査した。

## 結果

Burton 法に準じた手技では de Quervain 病などの合併症を有した 2 例以外で良好な除痛効果を認め、1 例以外で圧痛が改善した。満足度をみると 1 例の不満

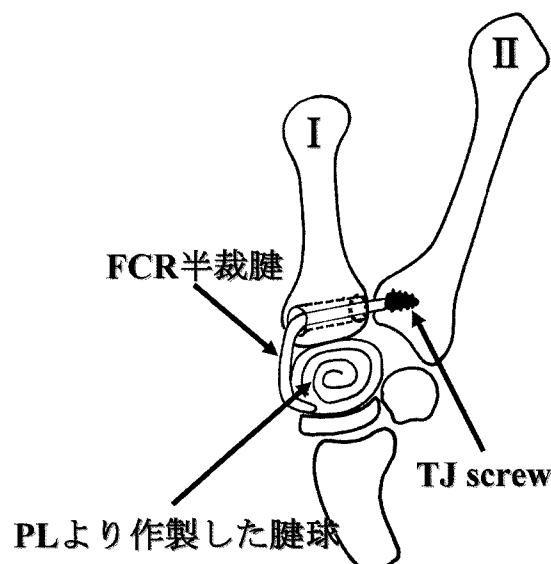


図 1 半裁した FCR 遊離腱を用いて AOL の再建を行う手技の模式図

表 1 Burton 法に準じた手技で行った 9 例の術後成績

症例	除痛	圧痛	不安定性	合併症	満足度
1	—	—	+	—	大いに満足
2	—	—	—	—	やや満足
3	±	—	+	de Quervain	不満
4	—	—	—	—	大いに満足
5	—	—	—	—	大いに満足
6	—	—	—	—	大いに満足
7	—	+	—	—	やや満足
8	—	—	—	—	大いに満足
9	±	—	—	EPL の弾発	やや満足

表2 FCR 半裁腱を用いた手技で行った4例の術後成績

症例	除痛	圧痛	不安定性	合併症	満足度
1	—	—	—	—	大いに満足
2	—	—	—	—	大いに満足
3	—	—	—	—	大いに満足
4	—	—	—	CTS	大いに満足

表3 各術式の術後X線評価

手術法	Subluxation (掌側外転位)	骨切除間隙 短縮
Burton法に準じた手技		
大菱形骨全切除(4例)	1例	平均 6.5 mm
大菱形骨半切除(5例)	—	軽度
遊離腱による再建法(4例)	—	平均 1.0 mm

以外は、大いに満足およびやや満足であった(表1)。一方、FCR遊離腱を用いた4例は短期の成績ではあるが、全例で除痛、圧痛、不安定性、可動域の改善を認め、最終時の満足度もすべて大いに満足であった(表2)。

術後X線写真の評価では、掌側への亜脱臼を大菱形骨全切除例の1例に認めた。また骨切除間隙の狭小化も大菱形骨全切除例では全例に認め、平均6.5 mm

であった。一方、遊離したFCRを用いたAOL再建術では平均1.0 mmと著しく狭小化が小さかった(表3)。

### 提示症例

70歳、女性、専業主婦。数年前から右母指でのピンチ動作時に疼痛を自覚していた。近医での保存的治療にも改善なく、紹介された。初診時X線所見ではEaton分類stage III(図2A)であった。手術治療を希望されたため、FCR遊離腱を用いたAOL再建およびPL腱球移植を行った(図2B)。術後は母指付きギブス固定を施行し、3週目にK-wireを抜去した(図2C)。4週目にはギブスを除去した。その後はCMバンドを装着して、ROM訓練、ピンチ機能・日常動作訓練を開始した。現在術後1年目であるが除痛も得られ、患者の満足度も良好である。

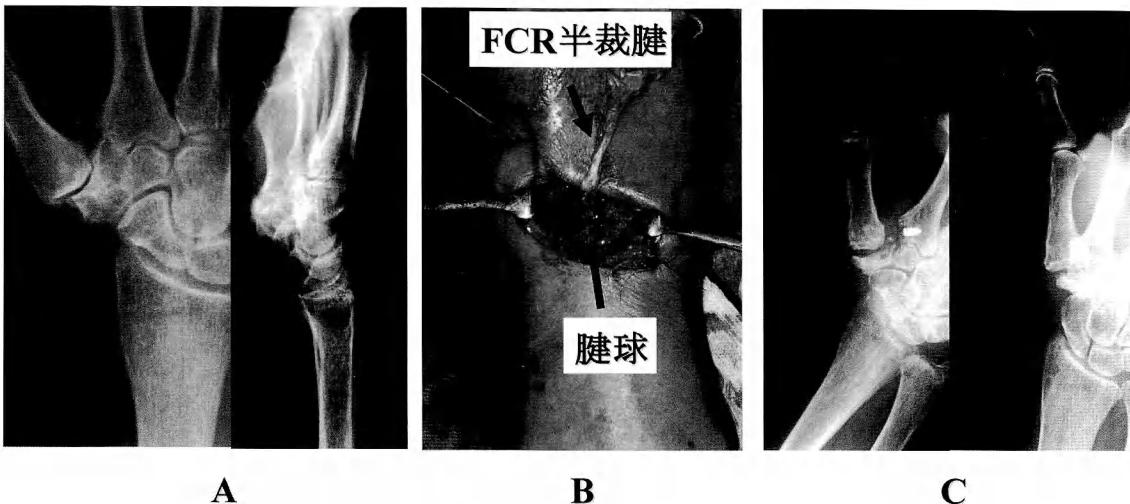


図2 提示症例：70歳、女性

A：初診時X線所見、Eaton分類stage III。

B：術中所見、腱球を挿入し、半裁腱を関節包に縫着するところ。

C：術後X線所見、骨切除間隙は保たれている。

## 考 察

母指 CM 関節症に対する手術治療としては関節形成術のほか関節固定術、人工関節置換術などがあるが、どの術式も一長一短がある<sup>1)</sup>。なかでも関節形成術は可動性を保つことができる利点があるが、一方ではピンチ力が低下するとの報告もある<sup>2)4)</sup>。しかし、本症に罹患する患者のほとんどが中高年の女性で、あまり強いピンチ力を必要としないので、腱球を用いた関節形成術を第一選択として行っているとの報告もある<sup>5)</sup>。我々もこの意見に賛同しており、本症に対しては腱球を用いた関節形成術を第一選択としている。

1986 年に Burton らが報告した LRTI<sup>2)</sup>は長期成績では可動域、ピンチ力の維持、関節腔の温存ができるなどの点で広く推奨され、行われている<sup>3)</sup>。しかし、Burton 法に準じた LRTI の短所として①CM 関節という狭い空間での手術操作を要するため、手技的に FCR 腱の移行が困難であること、②FCR 腱の第 2 中手骨付着部が実際の CM 関節よりも掌側に位置するため、母指 CM 関節のおおのの肢位に対するアイソメトリックな位置での靭帯再建が困難であること<sup>6)7)</sup>、などが考えられる。したがって、母指の掌側外転や橈側外転時に再建靭帯の十分な緊張を維持するのが難しく、術後のゆるみを生じ、第 1-2 中手骨間のアライメント変化にいたる可能性が高い。

以上のことから、簡便かつ確実に機能上良好な位置に AOL の再建を行う方法として、我々は FCR 半裁腱を遊離して、第 2 中手骨近位部にアンカーで固定する手技を試みている。これにより、十分な緊張での

AOL 再建が可能となり、術後のゆるみが予防されると考えている。この方法で行った症例は除痛などの臨床症状の改善は全例にみられ、また術後 X 線写真の評価においても大菱形骨骨切除間隙の狭小は全例において軽度であった。

問題点としては再建靭帯の骨孔の位置をどう決めるかという点である。現状では AOL の機能上良好な位置に再建できているかどうかは不明である。したがって、今後の課題としては cadaverなどを用いた靭帯再建モデルを作製し、再建靭帯の位置、強度などについてさらに検討を加えたいと考えている。

## 文 献

- 1) 阿部幸雄、津江和成、勝部浩介 ほか：母指 CM 関節症に対する Watson 法の治療経験。整外と災外, 55 : 53-57, 2006.
- 2) Burton RI, Pellegrini Jr VD : Surgical management of basal joint of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. J Hand Surg, 2-A : 324-332, 1986.
- 3) Eaton RG, Glickel SZ, Littler W : Tendon interposition for degenerative arthritis of the trapeziometacarpal joint of the thumb. J Hand Surg, 10-A : 645-654, 1985.
- 4) 金谷耕平、和田卓郎、的場浩介 ほか：母指 CM 関節症に対する靭帯再建術の治療成績。日手会誌, 20 : 679-682, 2003.
- 5) 香月憲一、田野確郎、廣島和夫：母指手根中手関節症に対する橈側手根屈筋腱を用いた関節形成術。整形外科, 51 : 149-153, 2000.
- 6) 水関隆也、市川 誠、津下健哉 ほか：母指 CM 関節症に対する靭帯再建術 (Eaton-Littler 法) の成績。日手会誌, 21 : 428-431, 2004.
- 7) 百瀬敏充、加藤博之：母指 CM 関節症に対する Weilby 関節形成術の検討。日手会誌, 21 : 756-759, 2004.

## 第 2~5 手根中手関節靭帯の三次元解析による解剖学的研究

日本医科大学武藏小杉病院整形外科

南野光彦

日本医科大学整形外科学教室

澤 泉 卓哉・堀 口 元  
伊 藤 博 元

### Three-dimensional Anatomical Analysis of Ligamentous Attachments of the Second Through Fifth Carpometacarpal Joints

Mitsuhiko Nanno

Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Medical School, Musashikosugi Hospital

Takuya Sawaizumi, Gen Horiguchi, Hiromoto Ito

Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Medical School

Purpose : The purpose of this study is to identify, measure, and show the anatomic locations and areas of specific ligamentous attachments and paths of the second through fifth carpometacarpal (CMC) joints on a three-dimensional (3-D) surface model.

Materials and Methods : Ten fresh-frozen cadaver wrists were used to dissect and identify the second through fifth CMC ligaments. The ligamentous attachments and whole bone surfaces were digitized three-dimensionally, and their areas were calculated. The attachments of each ligament were represented in a model in which their surfaces, as seen on computed tomography (CT), were overlaid with a digitized 3-D surface, and they were also visually demonstrated with a specific color on 3-D images of the bones.

Results : A total of 9 dorsal and 9 volar CMC ligaments and 1 CMC interosseous ligament were identified in the second through fifth CMC joints. An intra-articular ligament between the third and fourth metacarpals (MCs) and the capitate and hamate was also identified. In addition, 5 dorsal and 5 volar intermetacarpal ligaments and 3 intermetacarpal interosseous ligaments were also identified in the second through fifth intermetacarpal joints. A previously undescribed volar intermetacarpal ligament was found located between the third, fourth, and fifth MC bases.

Conclusions : The anatomic 3-D attachment sites of the second through fifth CMC ligaments were visually depicted qualitatively, and their areas were quantified. This study has improved the knowledge and understanding of the normal anatomy and its impact on the mechanics of the second through fifth CMC joints. This 3-D information should facilitate the accurate assessment of radiographic images and the treatment of various injuries seen in the second through fifth CMC joints when performing ligament reconstruction, repair, osteochondral grafting, and arthroscopy.

#### はじめに

第 2~5 手根中手関節（以下、CM 関節）の靭帯解剖について検討した報告<sup>1)2)4)5)</sup>はあるが、いまだ統一し

た見解が得られていない。また、その靭帯の付着部や走行について三次元的に検討した報告はない。今回、中手骨と遠位手根骨の三次元骨表面モデルを用いて、第 2~5 CM 関節の靭帯の付着部と走行を三次元的に

**Key words :**anatomy (解剖), ligament (靭帯), attachment (付着部), carpometacarpal joint (手根中手関節), hand (手)

**Address for reprints :** Mitsuhiko Nanno, Department of Orthopaedic Surgery, Nippon Medical School, Musashikosugi Hospital, 1-396 Kosugi-cho, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8533, Japan.

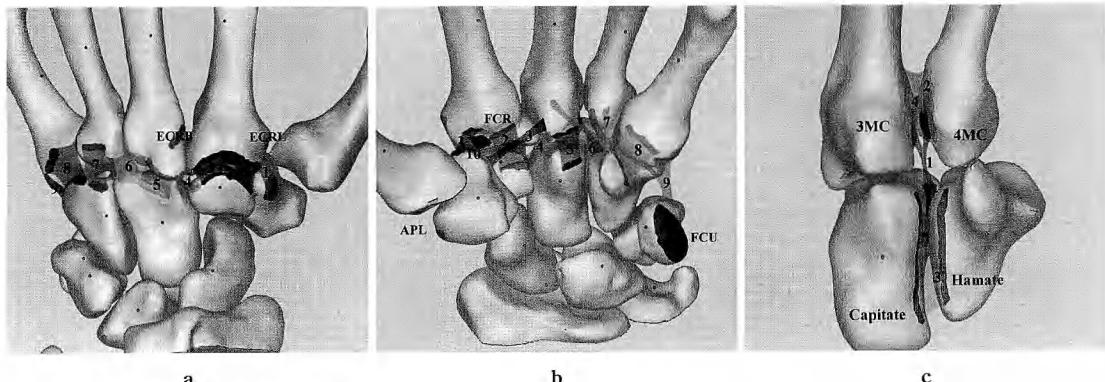


図1 手根中手靭帯の付着部と走行

- a : 背側 9 靭帯, 1 ; dorsal second metacarpal radial base-trapezium ligament, 2 ; dorsal second metacarpal radial base-trapezoid ligament, 3 ; dorsal second metacarpal ulnar base-trapezoid ligament, 4 ; dorsal third metacarpal radial base-trapezoid ligament, 5 ; dorsal third metacarpal radial base-capitate ligament, 6 ; dorsal third metacarpal ulnar base-capitate-fourth metacarpal radial base ligament, 7 ; dorsal fourth metacarpal ulnar base-hamate ligament, 8 ; dorsal fourth metacarpal ulnar base-hamate-fifth metacarpal radial base ligament, 9 ; dorsal fifth metacarpal ulnar base-hamate ligament.
- b : 掌側 9 靭帯と骨間 1 靭帯, 1 ; volar second metacarpal-trapezium ligament, 2 ; volar second metacarpal-trapezoid ligament, 3 ; volar third metacarpal radial base-trapezium ligament, 4 ; volar third metacarpal radial base-trapezoid ligament, 5 ; volar third metacarpal-capitate ligament, 6 ; volar third metacarpal ulnar base-hamate ligament, 7 ; volar fourth metacarpal ulnar base-hook of hamate ligament, 8 ; volar fifth metacarpal-hook of hamate ligament, 9 ; third MC, fourth MC, hamate-pisiform ligament, 10 ; second metacarpal-trapezium interosseous ligament.
- c : 関節内 1 靭帯, 1 ; third/fourth metacarpal-capitate/hamate intra-articular ligament, 2 ; volar third metacarpal ulnar base-fourth metacarpal radial base ligament, 3 ; capitate-hamate interosseous ligament, 4 ; volar capitate-hamate ligament, 5 ; third metacarpal ulnar base-fourth metacarpal radial base interosseous ligament. (MC : 中手骨)

抽出し、靭帶付着部の位置と面積について検討した。

#### 対象および方法

対象は、上肢新鮮凍結屍体 10 肢（男性 8 手、女性 2 手、両側 5 例、年齢 53～77 歳、平均年齢 64.6 歳）であった。

方法は、まず第 2～5 CM 関節部を解剖し、各靭帯を同定後、付着部で切離し、靭帶付着部にカラーマーカーで印を付けた。次に、Microscribe-3DX digitizer (Immersion Corp. San Jose, CA) と独自に開発したソフトウェア (Spider; Orthopaedic Biomechanics laboratory, The University of Texas Medical Branch, Galveston, Texas)<sup>6)</sup> を用いて、印を付けた靭帶付着部と全骨表面をデジタイゼーションし、各中手骨と手根骨の三次元骨表面モデルを作成し、各靭帯の付着部と骨表面の面積を計測した。そして、その三次元骨表面モデルを解剖前に行った 3D-CT と重ね合わせ、CM 関節の

靭帶付着部とその走行を三次元的に描出した。

また、靭帶付着部の平均的な位置を求めるために、第 3 中手骨基部尺側と第 4 中手骨基部橈側に付着する靭帶付着部を靭帶ごとに全例重ね合わせて、その分布について検討した。

#### 結果

第 2～5 CM 関節の手根中手靭帯は、背側に 9 靭帯、掌側に 9 靭帯、骨間に 1 靭帯、関節内に 1 靭帯を認めた（図 1a, b, c, 図 2a, b）。この関節内靭帯は、第 3, 4 中手骨、有頭骨、有鉤骨の 4 つの骨に X 字型に付着していた。

また中手間靭帯は、背側に 5 靭帯、掌側に 5 靭帯、骨間に 3 靭帯を認めた。

なお、手根中手靭帯と中手間靭帯は、互いに靭帶付着部の重なり合いではなく、靭帶走行も異なるため、各靭帯の同定は容易であった。

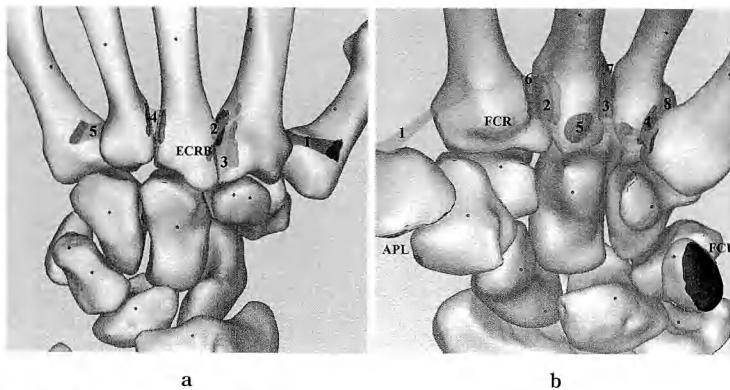


図2 中手間靭帯の付着部と走行

- a : 背側 5 韶帯, 1 ; dorsal first metacarpal ulnar base-second metacarpal radial base ligament, 2 ; dorsal second metacarpal ulnar base distal-third metacarpal radial base distal ligament, 3 ; dorsal second metacarpal ulnar base proximal-third metacarpal radial base proximal ligament, 4 ; dorsal third metacarpal ulnar base-fourth metacarpal radial base ligament, 5 ; dorsal fourth metacarpal ulnar base-fifth metacarpal radial base ligament.
- b : 掌側 5 韶帯と骨間 3 韶帯, 1 ; volar first metacarpal ulnar base-second metacarpal radial base ligament, 2 ; volar second metacarpal ulnar base-third metacarpal radial base ligament, 3 ; volar third metacarpal ulnar base-fourth metacarpal radial base ligament, 4 ; volar fourth metacarpal ulnar base-fifth metacarpal radial base ligament, 5 ; volar third metacarpal-fifth metacarpal ligament, 6 ; second metacarpal ulnar base-third metacarpal radial base interosseous ligament, 7 ; third metacarpal ulnar base-fourth metacarpal radial base interosseous ligament, 8 ; fourth metacarpal ulnar base-fifth metacarpal radial base interosseous ligament.

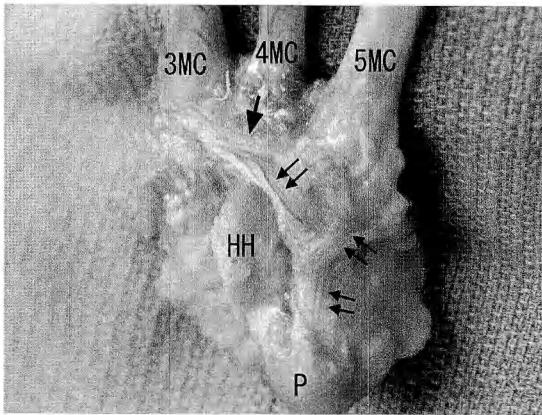


図3 掌側第3, 4, 5中手間靭帯と掌側第3, 4, 5中手骨, 有鉤骨, 豆状骨間靭帯

新しく2靭帯を全例で認めた。単矢印：掌側第3, 4, 5中手間靭帯, 二重矢印：掌側第3, 4, 5中手骨, 有鉤骨, 豆状骨間靭帯。MC：中手骨, HH：有鉤骨鉤部, P：豆状骨。

さらに、過去に報告されていない掌側第3, 4, 5中手間靭帯と掌側第3, 4, 5中手骨, 有鉤骨, 豆状骨間靭帯の2靭帯を全例で認めた(図3)。掌側第3, 4, 5中手間靭帯は、第3中手骨基部掌側から第4中手骨基部掌側に付着し、さらに第5中手骨基部掌側に付着していた。掌側第3, 4, 5中手骨, 有鉤骨, 豆状骨間靭帯は、豆状骨尺側縁から第5中手骨基部掌尺側に付着し、さらに有鉤骨鉤部の尺側と第3, 4中手骨基部掌側にそれぞれ付着していた。これらの靭帯は、手根中手靭帯の掌側第3中手骨, 有鉤骨間靭帯や掌側第4中手骨, 有鉤骨鉤部間靭帯や掌側第5中手骨, 有鉤骨鉤部間靭帯の表層を走行していた。

第2~5 CM関節の靭帯付着部総面積は、各中手骨総表面積の約5%を占めていた。すべての中手骨で、中手間靭帯の付着部面積は、手根中手靭帯の付着部面積より大きく、靭帯付着部総面積の約60%を占めていた(図4)。

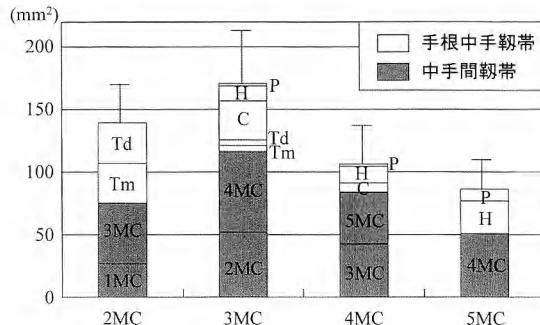


図4 第2～5中手骨に付着する靭帯の面積

すべての中手骨で、中手間靭帯の付着部面積は、手根中手靭帯の付着部面積より大きく、靭帶付着部総面積の約60%を占めていた。MC：中手骨、Tm：大菱形骨、Td：小菱形骨、C：有頭骨、H：有鉤骨、P：豆状骨。

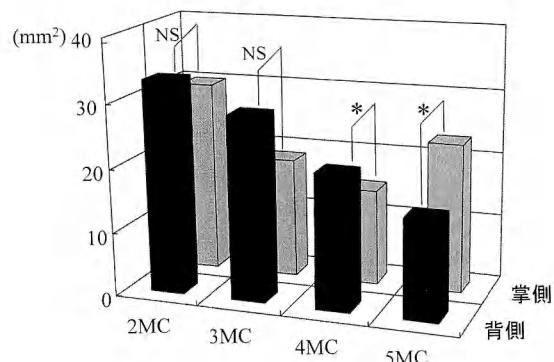


図5 第2～5中手骨に付着する手根中手靭帯の面積

手根中手靭帯をみると、第5中手骨は、統計学的に背側の靭帶付着部面積が全中手骨の中で有意に最も小さく、また背側靭帯の面積は、掌側靭帶に対して有意に小さかった。MC：中手骨。\*：有意差あり(p < 0.05), NS：有意差なし。

特に手根中手靭帯をみると、第5中手骨は、統計学的に背側の靭帶付着部面積が全中手骨の中で有意に最も小さく、また背側靭帯の面積は、掌側靭帶に対して有意に小さかった(p < 0.05) (図5)。

第3中手骨基部尺側と第4中手骨基部橈側の靭帶付着部の分布をみると、第3, 4中手骨、有頭骨有鉤骨の4つの骨にまたがる関節内靭帯は、関節面から約10 mmまでの位置に付着していた。第3, 4中手骨間靭帯はその関節内靭帯のやや遠位に、有頭有鉤骨間靭帯は掌側に付着していた。

## 考 察

第2～5 CM 関節は、第1 CM 関節とは異なる靭帯解剖と機能を有し、最初に Harwin ら<sup>2)</sup>が背側の7靭帯、掌側の8靭帯を報告して以来いくつかの報告<sup>1)4)5)</sup>がある。本研究では、背側の9靭帯、掌側の9靭帯、骨間にと関節内に各1靭帯ずつ認めた。

第2～5 CM 関節の外傷の中で、特に第5 CM 関節の背側脱臼骨折が多いといわれている<sup>7)</sup>。本研究では、第5中手骨は、背側の靭帶付着部面積が全中手骨の中で最も小さく、また掌側靭帯に対する背側靭帯の面積比も最小であった。このような第5 CM 関節の靭帯解剖の特徴が、第5 CM 関節背側脱臼骨折を生じやすくなっている一要因ではないかと推察された。

Ishida ら<sup>3)</sup>は、手指 PIP 関節骨軟骨欠損に対し、第2, 3 中手骨あるいは有頭骨から骨軟骨を採骨し、骨軟

骨欠損部に移植して良好な成績を報告している。本研究では、文献に忠実に骨軟骨の採骨前後の全靭帶付着部面積に対する背側靭帶付着部面積の割合を計測すると、採骨部が第2中手骨の場合は採骨前が24.0%，採骨後が19.6%（減少率18.3%）、第3中手骨の場合は採骨前が17.1%，採骨後が10.9%（減少率36.3%）、有頭骨の場合、採骨前が34.3%，採骨後が31.7%（減少率7.6%）であった。有頭骨からの採骨が、第2, 3中手骨と比較して靭帶の付着部面積の減少率が最も少なかったが、背側靭帯の安定性を考え、どの部位からの採骨が最も採骨に適しているかについては、今後生体力学的検討などを要するものと考える。

## ま と め

第2～5 CM 関節の靭帯解剖を調査し、その靭帶付着部の面積について詳細な検討を行った。

三次元デジタイゼーションと CT を組み合わせて、靭帶付着部と靭帶の走行を三次元的に描出することにより、靭帶相互の位置関係を容易に把握することができた。

今回の研究結果は、臨床的に、手関節靭帯の修復術、骨軟骨移植術、手関節鏡などを行ううえで有用と思われた。

## 文 献

- 1) Gurland M : Carpometacarpal joint injuries of the fingers.

- Hand Clin, 8 : 733-744, 1992.
- 2) Harwin SF, Fox JM, Sedlin ED : Volar dislocation of the bases of the second and third metacarpals. J Bone Joint Surg, 57-A : 849-851, 1975.
  - 3) Ishida O, Ikuta Y, Kuroki H : Ipsilateral osteochondral grafting for finger joint repair. J Hand Surg, 19-A : 373-377, 1994.
  - 4) Joseph RB, Linscheid RL, Dobyns JH, et al. : Chronic sprains of the carpometacarpal joints. J Hand Surg, 6-A : 172-180, 1981.
  - 5) Nakamura K, Patterson RM, Viegas SF : The ligament and skeletal anatomy of the second through fifth carpometacarpal joints and adjacent structures. J Hand Surg, 26-A : 1016-1029, 2001.
  - 6) Nanno M, Buford WL, Patterson RM, et al. : Three-dimensional analysis of the ligamentous attachments of the second through fifth carpometacarpal joints. Clin Anat, 20 : 1-15, 2006.
  - 7) Yoshida R, Shah MA, Patterson RM, et al. : Anatomy and pathomechanics of ring and small finger carpometacarpal joint injuries. J Hand Surg, 28-A : 1035-1043, 2003.
-

## J 字型髓内ピン固定法を行った中手骨骨折の治療成績

公立長生病院整形外科

板 寺 英 一・樋 渡 龍

千葉大学医学部整形外科学教室

國 吉 一 樹

Intramedullary Fixation for Metacarpal Fractures : Postoperative Results of Figure-of-J Nail

Eichi Itadera, Ryou Hiwatari

Department of Orthopaedic Surgery, Chosei Hospital

Kazuki Kuniyoshi

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Chiba University

Purpose : To present the results of a new intramedullary fixation technique for metacarpal fractures, using a figure-of-J nail made by bending and cutting a Kirschner wire (K-wire).

Methods : A figure-of-J nail, which is a 2.0-mm diameter K-wire sharply bent at the proximal end, was inserted from the dorsal aspect of the metacarpal base. Nineteen hands (12 dominant and 7 non-dominant) of eighteen consecutive patients (16 men and 2 women) with metacarpal fractures were operated on using this technique. Five transverse shaft fractures and sixteen neck fractures (three of them involving comminution of the metacarpal head) were identified. The mean age of the patients was 31 years (range, 15-81 years). Two hands had extensor tendon lacerations and/or severe soft tissue damage, and two others had neighboring carpometacarpal joint fracture dislocations. Outcomes were assessed based on clinical and radiographic findings.

Results : All 19 hands had successful fracture unions. Clinical and radiographic results were excellent for all 10 hands that did not involve concomitant injuries and 2 of the 9 hands with complicated injuries. Radiographic findings showed angular deformities over 10° in two neck fractures concomitant with multiple injuries or neighboring carpometacarpal joint fracture dislocations. Motion was restricted in two hands with severe soft tissue damage and in three hands with comminution of the metacarpal head. In one hand, the tip of the nail perforated the metacarpophalangeal joint. Although two hands had temporary cutaneous nerve damage, no mechanical irritation of the skin or extensor tendons were found in any patient.

Conclusions : This intramedullary fixation technique is very useful for neck or transverse shaft fractures of the metacarpals without concomitant injuries such as severe soft tissue damage. Currently, small diameter intramedullary nails are commonly used for the treatment of metacarpal fractures ; however, it is possible that large diameter devices will replace them.

### は じ め に

1939 年の Küntscher の報告以来, 多種の髓内釘が開発され, 大腿骨を含む多くの長管骨に応用されてきた<sup>2)</sup>. その中には Ender 釘に代表されるように径の細

い flexible な髓内釘を複数刺入して固定するものもあるが, 現在では径の太い髓内釘が主流である.

Grundberg は太い Steinmann ピンを髓内釘として用い, 骨折部から直接, 近位および遠位骨片へ刺入した<sup>7)</sup>. さらに, Lewis Jr. らは expandable な髓内釘を開

Key words : figure-of-J nail, metacarpal fractures (中手骨骨折), intramedullary fixation (髓内ピン固定)

Address for reprints : Eichi Itadera, Department of Orthopaedic Surgery, Kashima Rosai Hospital, 1-9108-2 Doai-honcho, Kamisu-shi, Ibaraki 314-0343, Japan.

表1 全症例の術前所見

症例	性	年齢	利き手/ 患側	中手骨	骨折 部位	術前変形 (°)	受傷機転	合併損傷	術前期間 (日)
1	男	16	右/左	第5	頸部	掌屈 60	机を殴った	なし	6
2	男	17	右/右	第3	頸部	掌屈 30	バレー ボール中、他人の膝があたった	なし	4
3	男	20	右/右	第5	頸部	掌屈 25	喧嘩で殴った	なし	14
4	男	24	右/右	第5	頸部	掌屈 45	ふざけて床を殴った	なし	7
5	男	20	右/右	第5	頸部	掌屈 20	オートバイで転倒	なし	5
6	男	16	左/左	第5	頸部	掌屈 35	自転車で転倒	なし	5
7	男	59	右/左	第5	頸部	掌屈 15	オートバイで車と事故	なし	19
8	男	18	右/右	第5	骨幹部	掌屈 30	鉄の扉を殴った	なし	4
9	男	15	右/右	第5	頸部	掌屈 40	壁を殴った	なし	8
10	男	16	右/右	第5	頸部	掌屈 30	机を殴った	なし	4
11	女	81	右/左	第3	頸部	掌屈 10	電鋸創	伸筋腱損傷および指節骨骨折	0
12	男	70	右/左	第2	骨幹部	掌屈 45	ポートのハンドルで打撲	開放創および高度軟部組織損傷	0
				第3	骨幹部	掌屈 20			
13	男	45	右/右	第3	頸部	尺屈 15	空手演武で板を割った	第4・5 CM 関節脱臼骨折	3
14	男	45	右/左	第4	骨幹部	掌屈 45	空手演武で板を割った	第5 CM 関節脱臼骨折	3
15	男	16	右/左	第5	頸部	掌屈 45	オートバイ事故	患肢 DIP 関節脱臼骨折	0
16	男	17	左/右	第5	頸部	掌屈 50	オートバイ事故	大腿骨骨折および肘関節脱臼骨折	0
17	男	26	右/右	第2	頸部	掌屈 40	喧嘩で殴った	中手骨骨頭高度粉砕	4
18	男	26	右/右	第5	頸部	掌屈 40	転倒	中手骨骨頭粉砕	3
19	女	64	右/右	第5	頸部	掌屈 90	自転車で車と事故	中手骨骨頭粉砕	2

発し、同様の手技により強固な固定性を得ようとし<sup>た<sup>11</sup></sup>。また、Bach らは横止式の髓内釘で良好な成績を得たと報告している<sup>1</sup>。これらの方針は開放性骨折や偽関節のような症例には確かに有用であるが、日常診療でしばしば遭遇する閉鎖性の中手骨骨折に用いるべき方法とは思われない。

Hall は直径 0.8 mm の髓内釘を作製し、中手骨および指節骨に対して閉鎖性に刺入した<sup>8</sup>。Foucher は中手骨頸部骨折に対して、同様に 0.8 mm の Kirschner 鋼線を 3 本刺入する方法を報告し “Bouquet” osteosynthesis と命名した<sup>4</sup>。これらの方針は Ender 釘の原理に基づき、flexible な髓内釘を髓腔内へ充填することと、髓内釘の弾力性によって安定性を得ようとするものであり、中手骨骨折の治療として広く用いられるようになってきた<sup>4)5)8)12)13)</sup>。

これに対し、我々は径の太い Kirschner 鋼線を J 字型にあらかじめ曲げておき solid な髓内釘として閉鎖性に刺入する方法を行ってきた<sup>10</sup>。今回、その手技の詳細と治療成績を報告する。

#### 対象および方法

対象は 2002 年 9 月から 2006 年 10 月までの間に当科で手術を行った中手骨骨折のうち、抜釘の目安としている 6 週間を経過した 18 例 19 手 21 骨折である。男性 16 例、女性 2 例、年齢は 15~81 歳（平均 31 歳）であった。骨折部位は頸部 16 骨折、骨幹部 5 骨折、利き手側 12 手、非利き手側 7 手であった。合併損傷を伴わないものが 10 手（症例 1~10），合併損傷を有するものが 9 手（症例 11~19）であった。術後経過観察期間は 7~31 週（平均 14 週）であった（表 1）。

臨床的評価には中手指節骨関節（MP 関節）可動域を用い、伸展不足または屈曲 80° 未満のものを成績不良とした。X 線学的評価は 4 方向（正面、側面、両斜位）の X 線像で変形角度を計測し、10° を超える変形を成績不良とした。総合評価としてこのどちらにも当てはまらないものを成績良好とし、それ以外を成績不良とした。また、X 線像上、骨折部に遷延癒合あるいは偽関節を疑わせる骨透亮像がみられず、局所の圧痛

または異常可動性のないものを骨癒合と判定した。統計学的処理には Mann-Whitney の U 検定を用いた。

#### J字型髓内ピン（J釘）の作製

直径 2 mm の Kirschner 鋼線をペンチなどを使って中央に小さな輪をつくるように強く曲げる。J釘として使用する側にこの輪（骨外に突出する部分）を残すように切離し、形を整える。長さは透視下に決定する。先端は刺入を容易にするため少し曲げておく。骨外に突出する部分はできるだけ小さなカーブをつくり、断端が皮膚側へ向かないようにしておく。

#### 手術手技

原則として麻酔は腕神経叢ブロックとし、イメージコントロール下に行う。小皮切から皮下を鈍的に剥離し、曲げた直径 2.4 mm の Kirschner 鋼線をオールとして用いて中手骨近位端に刺入孔を作製する。ここから J釘をペンチでつかんで刺入し、遠位骨片へ達する直前に骨折部を徒手整復する。特に頸部骨折の場合は軟骨下骨に達するまで十分刺入する（図 1）。

後療法は、伸筋腱断裂などの合併例を除いて、原則として術後の外固定は行わず、患者の自由な使用を許可した。抜釘は術後 6 週以降で X 線像上骨癒合が確認された時期に行った。

#### 結果

角状変形は頸部骨折で術前平均 36°（10～90°）が術後平均 4°（0～15°）、骨幹部骨折で術前平均 30°（10～40°）が術後平均 0°（0～0°）と改善した。1 例（症例 19）に 10° の矯正損失がみられたが、その他の症例では術直後のアライメントが保たれていた。術後、MP 関節の平均可動域（伸展/屈曲）は頸部骨折では -1° / 76°（-10～0° / 5～90°）、骨幹部骨折では 0° / 55°（0～0° / 0～90°）であった。最終調査時には全例に骨癒合が得られており、総合評価での成績良好例は 19 例中 12 例（63%）であった。

合併損傷と治療成績との関連をみると、成績良好例は合併損傷なし群では 10 例全例であったのに対し、合併症あり群では 9 例中 2 例のみであった。最終調査時の角状変形は合併損傷なし群では平均 2°（0～10°）、合併損傷あり群では平均 5°（0～15°）であった（有意差なし）。特に隣接指の手根中手骨関節（CM 関節）損傷などを有する頸部骨折で成績不良例がみられた。最終調査時の MP 関節可動域は合併損傷なしでは

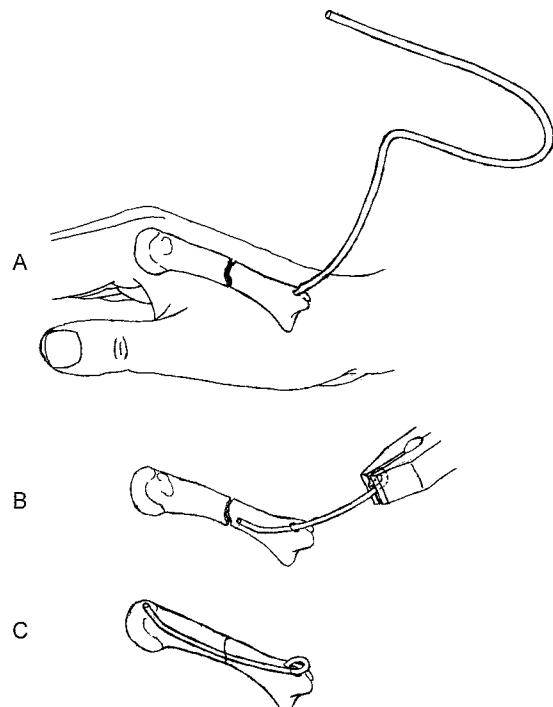


図 1 手術手技

A : 直径 2.4 mm Kirschner 鋼線を曲げて、これをオールとして用いて中手骨近位背側へ骨孔を作製する。

B : J 釘をペンチでつかんで骨孔から骨折部の近位まで刺入する。

C : 骨折部を整復し、J 釘先端を骨頭まで刺入する。

平均 88°（80～90°），合併損傷ありでは平均 53°（0～90°）であった（ $p < 0.01$ ）。特に軟部組織損傷や骨頭粉碎などで可動域が不良であった。

合併症として MP 関節内への穿通 1 例と一過性の背側知覚神經麻痺 2 例を認めた。伸筋腱や皮膚の障害は 1 例もなく、抜釘困難例もなかった（表 2）。

#### 症例

症例 8：18 歳、男性、右第 5 中手骨骨幹部骨折。鉄の扉を拳でたたいて受傷。受傷後 4 日で手術を行った。術後 31 週では、変形・可動域制限ともに認めない（図 2）。

症例 15：16 歳、男性、左第 5 中手骨頸部骨折。バイク事故で受傷。受傷当日、手術を行った。術後 14 週で変形なく治癒しており、可動域制限もない（図 3）。

表2 全症例の治療成績

症例	術後外固定期間 (週)	抜釘までの期間 (週)	経過観察期間 (週)	MP関節可動域 (伸展不足-屈曲) (°)	角状変形 (°)	合併症
1	1	7	8	0-90	掌屈5	なし
2	なし	6	7	0-80	掌屈10	なし
3	なし	6	7	0-90	0	なし
4	なし	6	10	0-90	0	なし
5	なし	8	24	0-90	0	なし
6	なし	8	9	0-90	掌屈5	なし
7	1	16	17	0-90	0	なし
8	なし	28	31	0-90	0	なし
9	なし	6	8	0-90	0	なし
10	なし	6	9	0-80	0	皮神経損傷
11	4	6	14	0-5 0-0	0 0	なし
12	なし	8	9	0-40 0-60	0 0	MP関節穿孔
13	3	10	11	0-80	尺屈15	なし
14	3	10	11	0-85	0	なし
15	なし	13	14	0-90	0	なし
16	なし	15	21	0-90	掌屈15	なし
17	3	13	13	0-40	背屈10	なし
18	なし	6	9	10-35	0	皮神経損傷
19	なし	14	15	0-70	掌屈10	なし

## 考 察

中手骨骨折の保存的治療法として MP および近位指節間関節 (PIP 関節) をそれぞれ 90° 屈曲位とする Jahss 法は整復には有効であるが、PIP 関節の拘縮を残しやすいことが問題となる<sup>6)</sup>。これに対し、石黒は MP 関節屈曲位での早期運動療法を推奨しているが、高度転位例に対する整復位の保持は必ずしも容易でないと思われる<sup>9)</sup>。

経皮ピンニングは最も一般的な方法であり、手技は容易であるが、固定性が不十分であり、特に頸部骨折に対しては伸展機構を妨げることが多い。一方、プレート固定は十分な固定性は得られるが、手技が困難で周囲組織の癒着を起こしやすいという欠点がある<sup>3)</sup>。これらの方法に対して flexible intramedullary nailing (いわゆる Foucher 法) は Ender 法の原理に基づき、Kirschner 鋼線を flexible nail として用いたものであり、本邦でも主流となりつつある<sup>4)5)8)12)13)</sup>。さらに、骨頭穿孔のリスクが低い NODE ピンも応用され、良好な成績が報告されている<sup>14)</sup>。しかし、これらの方法は抜釘が困難であったり、皮膚や伸筋腱のトラブル

も少なくない。

Solid intramedullary nailing としては Steinmann ピンを用いた Grundberg の方法や、expandable な髓内釘を開発した Lewis Jr. らの報告がある<sup>7)11)</sup>。さらに Bach らは中手骨骨幹部の粉碎および皮膚欠損を伴う、gunshot injury に対して、locked intramedullary nail を用いて良好な成績を報告している<sup>1)</sup>。これららの方法はすべて骨折部から直接髓内釘を刺入する方法であり、閉鎖性の内固定術には適さない。我々が行っている J 釘は理論的には solid nail であるが、閉鎖性に刺入する方法であり、しかも手技が容易で皮膚や伸筋腱への合併症が少ない。

しかしながら、本法は長軸方向の転位（短縮）に対しては、整復位を保持する方向に力が働きにくいため、骨幹部斜骨折は相対的適応であり、頸部骨折および骨幹部横骨折が最もよい適応と考えている。

今回の結果から、本法の限界として、重度の軟部組織損傷合併例では拘縮は免れない、隣接中手骨が不安定な場合には十分な固定性が得られない、骨頭粉碎を伴う骨折では MP 関節の可動域制限を残すことが多い、などがあげられる。その対策として、拘縮が予想



図2 症例8：19歳、男性、右第5中手骨骨幹部骨折

A : 初診時.  
B : 術直後.  
C : 術後 31週.

される患者には MP 関節屈曲位での早期運動療法などを併用することで成績を改善できるかもしれない<sup>9)</sup>。また、固定性が不十分な場合には隣接中手骨との Kirschner 鋼線固定を追加するのもよいと考える。

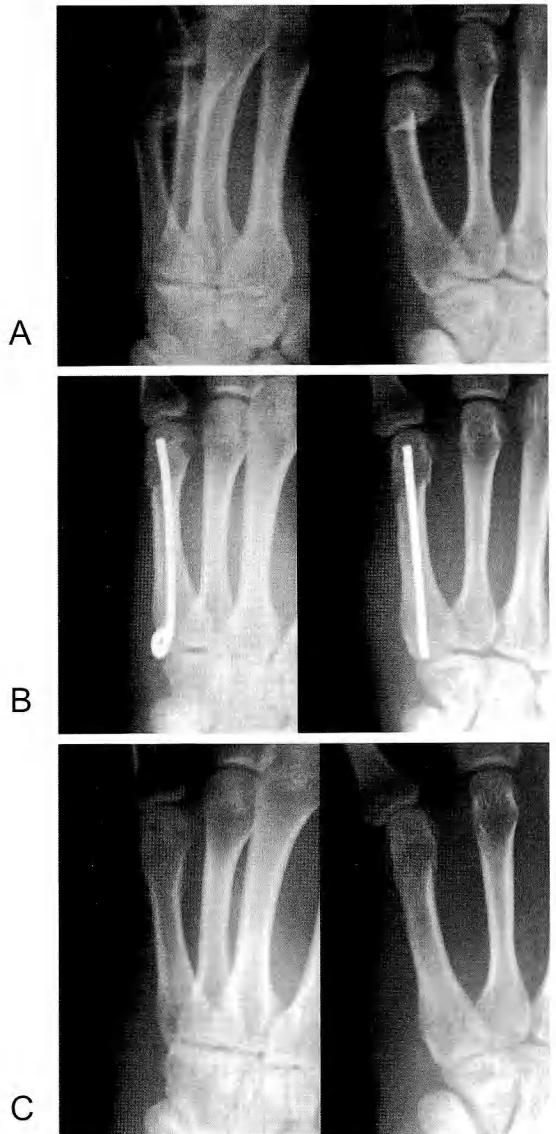


図3 症例15：16歳、男性、左第5中手骨頸部骨折

A : 初診時.  
B : 術直後.  
C : 術後 14週.

このような合併症のない患者に対してはきわめて有用な方法と思われた。

#### 文 献

- 1) Bach HG, Gonzalez MH, Hall RF Jr : Locked intramedullary nailing of metacarpal fractures secondary to gunshot wounds. J

- Hand Surg, 31-A : 1083-1087, 2006.
- 2) Chandler RW : Principles of internal fixation, In : Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz RW, et al. eds. Fractures in Adults. 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven : 159-228, 1996.
- 3) Firoozbakhsh KK, Moneim MS, Howey T, et al. : Comparative fatigue strengths and stabilities of metacarpal internal fixation techniques. J Hand Surg, 18-A : 1059-1068, 1993.
- 4) Foucher G : "Bouquet" osteosynthesis in metacarpal neck fracture : a series of 66 patients. J Hand Surg, 20-A : S86-S89, 1995.
- 5) Gonzalez MH, Igram CM, Hall RF Jr : Flexible intramedullary nailing for metacarpal fractures. J Hand Surg, 20-A : 382-387, 1995.
- 6) Green DP, Rowland SA : Fracture and dislocation in the hand, In : Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz RW, eds. Fractures in Adults. 3rd ed. Philadelphia, JB Lippincott : 441-560, 1991.
- 7) Grundberg AB : Intramedullary fixation for fracture of the hand. J Hand Surg, 6 : 568-573, 1981.
- 8) Hall RF Jr : Treatment of metacarpal and phalangeal fractures in noncompliant patients. Clin Orthop Relat Res, 214 : 31-36, 1987.
- 9) 石黒 隆 : 指節骨と中手骨骨折に対するギブス療法. 臨整外, 39 : 635-640, 2004.
- 10) 板寺英一, 阿部圭宏, 廣田延大 ほか : 中手骨骨折に対する J 字型髓内ピン固定法. 日手会誌, 21 : 101-104, 2004.
- 11) Lewis RC Jr, Nordyke M, Duncan K : Expandable intramedullary device for treatment of fracture in the hand. Clin Orthop Relat Res, 214 : 85-92, 1987.
- 12) Liew KH, Chan BK, Low CO : Metacarpal and proximal phalangeal fractures : fixation with multiple intramedullary Kirschner wires. Hand Surg, 5 : 125-130, 2000.
- 13) Manueddu CA, Della Santa D : Fasciculated intramedullary pinning of metacarpal fractures. J Hand Surg, 21-B : 230-236, 1996.
- 14) 重松浩司, 面川庄平, 高岡孝典 ほか : 中手骨頸部骨折に対する NODE anchoring system を用いた髓内釘固定法の検討. 整・災外, 43 : 1531-1537, 2000.

## 陳旧性骨性槌指に対する石黒法による治療経験

藤枝市立総合病院整形外科

豊山起光

浜松医科大学整形外科学教室

佐野倫生・鈴木隆辰  
森本祥隆・長野昭

## Treatment of Chronic Mallet Fractures by Using Ishiguro's Method

Okimitsu Toyoyama

Department of Orthopaedic Surgery, Fujieda Municipal General Hospital

Michio Sano, Takayoshi Suzuki, Yoshitaka Morimoto  
Akira Nagano

Department of Orthopaedic Surgery, Hamamatsu University School of Medicine

We applied Ishiguro's method to treat 6 fingers with chronic mallet fracture that were untreated for more than 6 weeks. The patients were 4 males and 2 females, and their mean age was 21.3 years (range, 12~40 years). The period from injury to surgery ranged from 43 to 90 days. The average follow-up period was 4.3 months (range, 3~6 months).

Initially, we curetted the fracture site percutaneously with a 21 gauge needle and then reduced the fracture by using Ishiguro's method. Kirschner wire (extension block pin) was removed at 6 weeks, and the fixation pin of the DIP joint was removed 7 weeks after the surgery. A coil splint was applied for 4 weeks after the removal of the Kirschner wire.

Finally, the fracture had united in all patients. According to Kanie's criteria, the clinical results were excellent in 5 patients and good in 1 patient.

Using percutaneous needle curettage combined with Ishiguro's method, we surgically treated patients with chronic mallet finger, who were untreated for more than 6 weeks, and achieved satisfactory results. We conclude that this method can be the choice of treatment for chronic mallet fingers.

### はじめに

新鮮骨性槌指の治療は石黒法により良好な成績が得られているが、陳旧例に対する石黒法の治療成績は必ずしも良好とはいえない。そのため、特に受傷から6週以上経過した症例に対しては観血的治療を行うとする報告がほとんどである。しかし、観血的治療は皮膚の問題や、搔爬時の末節骨背側骨片の破損や血行障害を生じる可能性がある。

6週以上経過した症例に対し注射針による経皮的骨

折部新鮮化後に石黒法を行い良好な成績を得たので報告する。

### 対象および方法

当院で2001年から2006年まで治療を行った受傷後6週以上経過した陳旧性骨性槌指6例を対象とした(表1)。男性4例、女性2例で手術時年齢は12~40歳、平均21.3歳であった。罹患指は示指1例、中指3例、環指1例そして小指1例で、受傷原因は5例がスポーツによるもので、1例は非スポーツ例で

**Key words :** mallet fracture (マレット骨折), Ishiguro method (石黒法), mallet finger (槌指), chronic (陳旧性)

**Address for reprints :** Okimitsu Toyoyama, Department of Orthopaedic Surgery, Fujieda Municipal General Hospital, 4-1-11 Surugadai, Fujieda-shi, Shizuoka 426-8677, Japan.

表1 症例および結果

症例	年齢 (歳)	性別	患指	原因	手術までの期間 (日)	自動伸展角度(°)		自動屈曲角度(°)		蟹江評価
						術前	術後	術前	術後	
1	12	女	右中指	バスケット	90	-10	0	60	60	優
2	17	男	左中指	サッカー	60	-26	0	70	54	優
3	26	女	右環指	ソフトボール	43	-24	0	54	54	優
4	17	男	右中指	野球	60	-40	-10	60	60	良
5	16	男	右小指	打撲	43	-40	0	60	80	優
6	40	男	左示指	野球	53	0	0	30	46	優
平均	21.3				58.1	-23.3	-1.6	55.6	59.0	

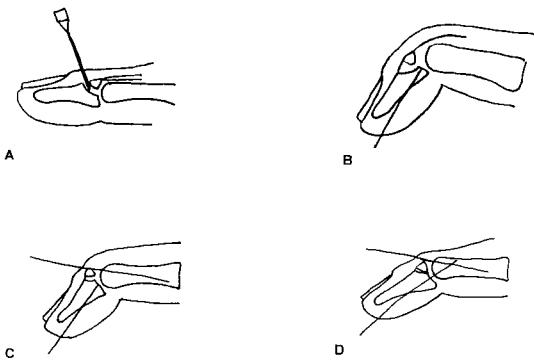


図1 手術方法

- A : イメージ透視下に 21 G 針を経皮的に骨折部に刺入し、骨折面の搔爬を行う。  
 B : Extension block pin を刺入する前に DIP 関節を固定する pin をあらかじめ刺入する。  
 C : Extension block pin を刺入し、骨片を整復後、  
 D : 固定 pin を中節骨まで刺入し固定する。

あった。受傷から手術までの期間は 43~90 日（平均 58.1 日）で、術後経過観察期間は 3~6 ヶ月（平均 4.3 ヶ月）であった。

手術はイメージ透視下に 21 G 程度の注射針を経皮的に骨折部に刺入し、骨折面の搔爬を骨から出血がみられるまで行った。Extension block pin を刺入する前に、DIP 関節を固定する pin を骨折部に入らないように注意して末節骨に刺入した。石黒法に従い extension block pin を刺入してから骨片の整復を行い、あらかじめ刺入しておいた固定 pin をさらに刺入して DIP 関節を固定した（図 1）。

抜釘は 6 週で extension block pin を、7 週で固定 pin を抜釘した。その後も 4 週間コイルスプリントを装着させた。術後成績は蟹江<sup>3)</sup>の評価基準に従った。

## 結果

全例に骨癒合が得られた。術前の DIP 関節自動伸展角度は平均 -23.3° が術後 -1.6°、自動屈曲角度は平均 55.6° が術後 59.0° となつた。蟹江の評価基準では優 5 例、良 1 例であった（表 1）。

## 症例供覧

症例 3：26 歳、女性、ソフトボールの捕球ミスで受傷した症例であるが放置していた。右環指を屈曲した際の痛みが改善しないために、受傷後 43 日で当院紹介された。初診時の理学所見は、右環指 DIP 関節に腫脹があり、可動域は DIP 関節が自動伸展 -24°、自動屈曲 54° であった。

初診時単純 X 線像では末節骨の DIP 関節面の 1/3 以上を占める骨片があり、骨片は徒手的には整復不能であった。本法施行後 3 カ月で骨癒合は得られ、DIP 関節は自動伸展 0°、自動屈曲 54° であった（図 2）。

症例 4：17 歳、男性、野球で右中指を突き指したが放置していた。右中指の伸展障害が改善しないため、受傷後 60 日で当院紹介された。初診時の理学所見は、右中指 DIP、PIP 関節に腫脹があり、可動域は DIP 関節が自動伸展 -40°、自動屈曲 60°、PIP 関節は自動伸展 25°、自動屈曲 95° であった。

初診時単純 X 線像では末節骨の DIP 関節面の 1/3 以上を占める骨片と中節骨近位掌側関節面に骨癒合しかけた像があった。本法施行後 3 カ月で骨癒合は得られ、DIP 関節は自動伸展 -10°、自動屈曲 60° となつた（図 3）。

## 考察

新鮮骨性槌指の治療は 1988 年に石黒法<sup>1)</sup>が報告さ

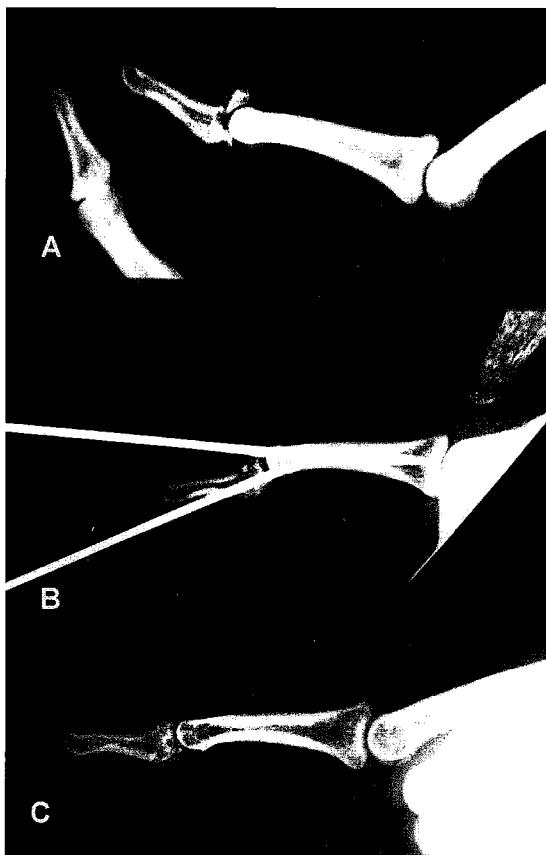


図2 症例3：単純X線像  
A：初診時.  
B：術直後.  
C：術後3カ月.

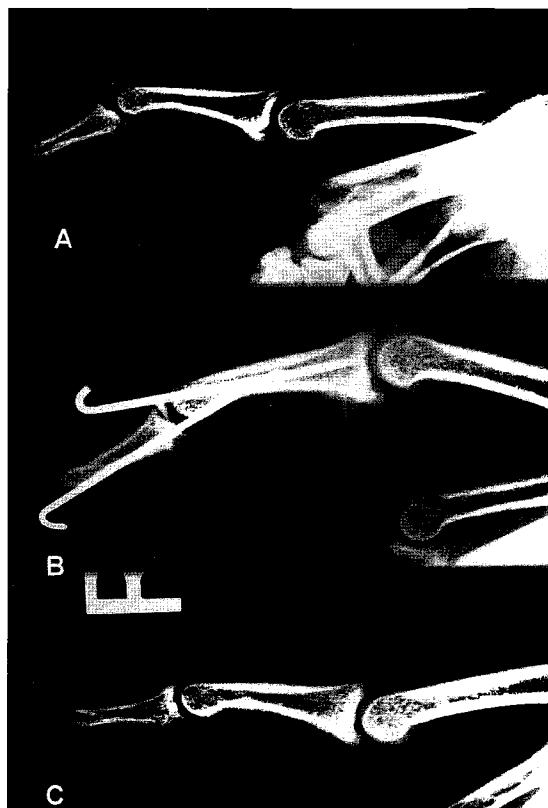


図3 症例4：単純X線像  
A：初診時.  
B：術直後.  
C：術後3カ月.

れてから、その治療成績は向上した。その適応は徐々に広がり、受傷から3週以上経過した陳旧例も石黒法により治療されてきた。ところが石黒法の適応の拡大とともに陳旧例では骨折部の整復が難しいため観血的治療を行うとの報告<sup>6)</sup>があり、また1995年石黒は受傷から6週未満の症例には注射針で骨折部を新鮮化することでclosed reductionは可能であるが、6週以上経過したものは観血的治療を行うと報告<sup>2)</sup>している。しかし6週未満の陳旧例に対して行われた石黒法でも、抜釘後の骨折部離開の合併症が散見されるようになり、陳旧例に対して石黒法は適応外と考えられ、その後は観血的治療を施行する報告<sup>4)5)</sup>が増えている。そのため受傷から6週以上経過した陳旧性骨性槌指の経皮的治療の報告はほとんどない。

観血的治療は新鮮化と整復が経皮的治療より確実にできる利点がある反面、手技が容易ではなく、骨片の破損や新鮮化に伴う骨欠損により骨移植を要したり、腱の血行障害や皮膚の障害が生じる可能性がある。一方、経皮的治療は手技が容易であるが、欠点としては変形治癒した例には適応がなく、また経皮的に注射針を使用するため新鮮化と整復が不十分になる可能性がある。

そこで経皮的治療の注意点として、

- 1) 整復が可能になるまで骨片間に介在する瘢痕肉芽組織を注射針で慎重に新鮮化する。その時、注射針を通じて出血を確認する。
- 2) 骨折面の接触面積が損なわれないように固定ピンをあらかじめ骨折部以外に通しておく。

- 3) 抜釘は6週以後に行う。ブロックピンから抜釘し、骨折部の状態を確認してから固定ピンを抜去する。
- 4) 抜釘後はコイルスプリントを使用する。  
これにより6週以上経過した陳旧性骨性槌指でも良好な結果が得られた。

### ま　と　め

6週以上経過した陳旧性骨性槌指に注射針による経皮的操作と石黒法にて治療を行い、良好な成績が得られた。いくつかの注意点を考慮すれば手技が簡便で有用な方法と考えた。

### 文　　献

- 1) 石黒 隆、伊藤恵康、内西兼一郎 ほか：骨片を伴った

- 
- mallet finger に対する closed reduction の新法、日手会誌、5：444-447, 1988.
  - 2) 石黒 隆：陳旧性マレット指の治療、MB Orthop, 8: 27-33, 1995.
  - 3) 蟹江純一、三浦隆行、中村蓼吾 ほか：最近14年間に治療した mallet finger についての検討、整形外科、34: 1499-1501, 1983.
  - 4) 千馬誠悦、成田裕一郎：石黒法を用いて治療した陳旧性骨性槌指の治療成績、日手会誌、17: 119-121, 2000.
  - 5) 園田昭彦、岸本 浩、内野 澪 ほか：陳旧性骨性 mallet finger に対する鋼線縫結法による治療経験、日手会誌、20: 660-663, 2003.
  - 6) 田崎憲一、井口 理、橋本健史 ほか：陳旧性骨性槌指に対する石黒法の応用、整・災外、36: 181-185, 1993.

## 手指末節骨骨折の治療成績

手稻前田整形外科病院整形外科

畠 中 渉

北海道勤医協苦小牧病院整形外科

柴 田 定・高 畑 直 司

野中整形外科病院整形外科

田 村 文 雄

## Clinical Results of Distal Phalangeal Fractures in the Hand

Wataru Hatanaka

Department of Orthopaedic Surgery, Teine Maeda Orthopaedic Hospital

Sadamu Shibata, Naoshi Takahata

Department of Orthopaedic Surgery, Hokkaido Kin-ikyo Tomakomai Hospital

Fumio Tamura

Department of Orthopaedic Surgery, Nonaka Orthopaedic Hospital

Etiological factors in delayed union and nonunion of the distal phalangeal fractures in the hands were analyzed in 50 digits.

Among the 50 digits nonunion was observed in 3 cases (6%). The level of nonunion of these cases was a tuft fracture. The cause of the nonunion was resorption of a bone fragment.

In conclusion, a correct reduction and a sufficient fixation in primary care for fracture of the distal phalanx is most important for preventing delayed union and nonunion.

### は じ め に

手の外傷の中で頻度の高い手指末節骨骨折に対し、遷延治癒、偽関節を発生させないための治療方針について第 47 回の本学会にて報告<sup>2)</sup>した。その内容は、初期治療では固定材料の工夫について言及し、また経過観察中には外固定の工夫と長期経過観察の重要性を報告した。その治療方針に従い prospective に加療した治療成績について、retrospective study である前回報告例と比較検討し考察したので報告する。

### 対象および方法

2003 年から 2006 年までに演者が直接治療を行い、早期に治療中断した症例を除く 50 指（うち開放骨折は 6 指）を対象とした。骨折部位は臼井の分類<sup>7)</sup>に従い、粗面部、骨幹部、基底部に分類した。

初期治療時の治療方針<sup>3)</sup>は、①粗面部骨折には保存療法を第一選択とし、軟部組織の損傷の強い開放骨折は、軟部組織の修復を観血的に行う、②骨幹部と基底部の開放骨折は観血的治療を第一選択とし、骨片整復だけでなく爪床を含め軟部組織の修復を行ったうえ骨接合を行う、③骨幹部の皮下骨折で安定型の骨折では

**Key words :** distal phalanx (末節骨), delayed union (遷延癒合), nonunion (偽関節), clinical result (治療成績)

**Address for reprints :** Wataru Hatanaka, Department of Orthopaedic Surgery, Teine Maeda Orthopaedic Hospital, 6-16-1-2 Maeda, Teine-ku, Sapporo-shi, Hokkaido 006-0816, Japan.

表1 末節骨骨折治療成績評価基準

## 1. 自覚的評価（10点満点）

	2点	1点	0点
疼痛	なし	時々あり	常にあり
神経症状 (しびれ・知覚鈍麻など)	なし	時にあり	常にあり
腫脹	自覚なし	時々あり	常にあり
変形	なし	気にならない	気になる
可動性	普通	まあまあ	悪い

## 2. 外観評価（9点満点）

	3点	2点	1点	0点
爪甲形態	正常	新生途上	変形軽度	変形著明
指長軸長	正常	—	—	短縮
指短軸幅	正常	—	—	狭小

## 3. 可動域評価&lt;健側と比べて&gt;（15点満点）

	3点	2点	1点	0点
DIP関節伸展制限	5度以内	6度以上10度以内	11度以上20度以内	20度以上
DIP関節屈曲制限	10度以内	11度以上20度以内	21度以上30度以内	30度以上
DIP関節%ROM	85～100%以上	70～84%	50～69%	<50%
%TAM	85～100%以上	70～84%	50～69%	<50%
DIP関節不安定性	健側に同じ	10度以内	11度以上20度以内	20度以上

## 4. 握力・ピンチ力&lt;対健側比で&gt;（10点満点）

	5点	4点	3点	2点	1点	0点
握力	90%以上	80～89%	70～79%	60～69%	50～59%	<50%
ピンチ力	90%以上	80～89%	70～79%	60～69%	50～59%	<50%

## 5. X線所見（6点満点）

	2点	1点	0点
骨癒合形態	完全	部分的(1/2以上)	部分的(1/2未満)
偽関節変化	なし	—	あり
関節症変化	なし	軽度	著明

## 成績判定（50点満点）

Excellent : 41～50点 Good : 31～40点 Fair : 21～30点 Poor : 20点以下

保存療法を第一選択とするが、骨片が大きい場合や不安定な場合は骨接合を行う、④基底部の皮下骨折、いわゆる骨性槌指には、石黒法を第一選択とするである。

検討項目は、性別、受傷時年齢、受傷原因および受傷機転、指別頻度、骨折形態および骨折部位、治療法別成績、偽関節の発生頻度、合併症・後遺症の有無に

ついて検討を行った。統計学的有意差の検定は、Student t 検定を用い、危険率が 5%未満を有意差とした。

遷延治癒・偽関節の評価は、単純 X 線像上、受傷後 3 カ月の時点で骨癒合が得られていないものを遷延治癒とし、受傷後 6 カ月の時点で骨癒合傾向がみられないものを偽関節とした。

表2 結果

	今回	前回
受傷原因	労働災害	22
	一般外傷	17
	スポーツ外傷	11
受傷機転	圧挫	29
	打撲	10
	ボール打撲	9
	切断	2
	不明	0
指別	母指	8
	示指	9
	中指	10
	環指	17
	小指	6
骨折形態	皮下骨折	44
	開放骨折	6
骨折型	粗面部	20
	骨幹部	11
	基底部	19

表3 骨折部位別偽関節発生数

	粗面部	骨幹部	基底部	合計
母集団 (%)	20 (40.0)	11 (22.0)	19 (38.0)	50 骨折
偽関節例 (%)	3	0	0	3 骨折 (6.0%)
偽関節発生率 (%)	15.0	0	0	6.0%

( ) 内の数値は各集団における指別相対頻度を示す。

表4 遅延治癒・偽関節の発生要因

	今回		前回	
	保存	骨接合	保存	骨接合
骨折整復不良	0	0	1	1
固定性不良	0	0	7	5
骨片吸収	3	0	3	0
感染・骨髓炎	0	0	0	0

骨性槌指に対する蟹江の評価の他には、末節骨骨折の治療成績を評価する方法がなかったため、自覚的評価、外観評価、可動域、握力・ピンチ力、X線所見の5項目を評価する評価私案を作成した(表1)。自覚的評価は疼痛、神経症状、腫脹、変形、可動性の5項目を3段階評価。外観評価は爪甲形態、指長軸長、指短軸幅の3項目を4段階評価。可動域評価はDIP関節の伸展制限、屈曲制限、%ROM、%TAM、関節不安定性の5項目を4段階評価。握力・ピンチ力は6段階評価。X線所見は骨癒合形態、偽関節変化、関節症変化の3項目を3段階評価し、50点満点とした。

## 結果

平均経過観察期間は、9.9±5.7週であった。

### 1. 性別

男女比は36:14で、ほぼ3:1で男性が多かった。

### 2. 受傷時年齢

30歳代の受傷が最も多く、平均年齢は35.1±18.1歳であった。

### 3. 受傷原因および受傷機転(表2)

労災での受傷が最も多かった。受傷機転では重量物による圧挫が最も多かった。

### 4. 指別頻度(表2)

環指が最も多く、環指以外はほぼ同数であった。

### 5. 骨折形態および骨折部位(表2)

皮下骨折が最も多く、開放骨折の全体に対する頻度は12%であった。骨折型別では粗面部骨折が40%，骨幹部骨折が22%，基底部骨折が38%であった。

### 6. 治療法別成績

Schiller法やnail bed repair施行例を含めた保存療法を38指(粗面部が19指、骨幹部が7指、基底部が12指)に、骨接合を12指(粗面部が1指、骨幹部が4指、基底部が7指)に行った。石黒法による骨接合の1指で術後ゆるみが生じ再度骨接合を行った例があり、骨癒合途中での中断が2指あった。骨片の吸収による偽関節が3指あった。偽関節例と骨癒合途中での中断例を除く45指の平均骨癒合期間は8.4週(4~25週)で、保存療法が平均8.5週(4~25週)、骨接合が平均8.2週(5~13週)で、治療法群間に有意差はなかった。私案の治療成績評価による成績は、excellentが30指、goodが18指、fairが2指という結果であった。

### 7. 偽関節の発生頻度(表3, 4)

偽関節発生率は6%で、粗面部骨折のみであり、発生要因は骨片の吸収のみであった。

表5 合併症・後遺症の頻度

	今回		前回	
	保存	骨接合	保存	骨接合
圧痛残存	9	0	0	2
爪甲変形	2	1	7	3
関節拘縮	4	7	2	2
合 計	15	8	9	7

## 8. 合併症・後遺症（表5）

一部重複しているが、圧痛の残存を9指（うち7指は指尖部のみ）に、爪甲の変形を3指に、可動域制限の残存を11指（うち中節骨骨頭骨折を合併し、手術治療を希望しなかった骨幹部骨折の1指は著しい制限）に認め、爪甲変形を除く機能障害残存率は40%であった。

## 考 察

手指末節骨骨折の遷延治癒・偽関節発生率は約15~25%<sup>4)~6)</sup>と報告されており、カルテ調査からのretrospective studyである前回の検討では15.7%と報告<sup>2)</sup>したが、今回の検討では6%と低く抑えられることができた。前回の検討と患者背景を検討すると、症例数と平均経過観察期間を別にすると、開放骨折の全休に対する頻度の減少（29%から12%へ）以外は有意差を認めず、偽関節の発生要因の骨片の整復不良や固定性不良ではなく、我々の治療方針の有効性が示されたといえる。

粗面部骨折に遷延治癒・偽関節が多いこと、また、疼痛・しびれが生じやすいのは、指尖部では脂肪組織と線維性隔壁で掌側が強固に骨に固定されているため、皮下骨折では出血・腫脹により隔壁間の圧力が高まり、転位が少ない一方、整復もされづらいためといわれている<sup>8)</sup>。

骨性槌指に対する石黒法施行上の問題点として、鋼線の皮膚上突出が嫌われることや、屈筋腱の筋腹の関係で患指を使っていなくても手を使いすぎると鋼線のゆるみが生じることがある。今回の症例でも抜釘前から部活動に復帰していた結果、ゆるみが生じ再度骨接合にいたった症例であり、若年者で仕事やスポーツに早期復帰を希望する例で好まれないことがある。石黒

法に変わるものとして、鋼線を皮下に埋没する方法などが紹介されているが、extension block効果が失われないようにしなければならない。また、pull out法やscrew固定法など侵襲を大きくすると成績は向上するだろうが、治療費が高くなることも避けるべきであり、一長一短であるといえる。

DaCruzら<sup>1)</sup>は、保存療法を行った末節骨骨折例において受傷後6カ月の時点で70%以上の症例に日常生活における機能障害が残存していたと報告している。平均経過観察期間が9.9週と短い中で、私案の治療成績評価案で、excellentが30指、goodが18指、fairが2指という結果であったのは、我々が示した遷延治癒・偽関節を発生させない治療方針が有効であり、日常生活における機能障害発生も低く抑えることが可能であることが示された。

## ま と め

1. 手指末節骨骨折50指の治療成績について報告した。
2. 偽関節の発生は粗面部骨折3例のみで、発生率は6%と低く、遷延治癒・偽関節を発生させない治療方針の有効性が示された。
3. 末節骨骨折の治療成績評価案を示した。
4. 治療成績評価案で、excellentが30指、goodが18指、fairが2指という結果であった。

## 文 献

- 1) DaCruz DJ, Slade RJ, Malone W : Fractures of the distal phalanges. J Hand Surg, 13-B : 350-352, 1988.
- 2) 畠中 渉, 柴田 定, 高畠直司 : 手指末節骨骨折の遷延治癒・偽関節例の検討. 日手会誌, 21 : 414-419, 2004.
- 3) 畠中 渉, 柴田 定 : 治療方法からみた手指末節骨骨折の治療成績. 骨折, 26 : 321-324, 2004.
- 4) 野田武志, 佐々木孝, 岩田清二 ほか : 末節骨骨折遷延治癒例の検討. 整・災外, 36 : 169-175, 1993.
- 5) 武本雅治, 雨宮雷太, 藤巻悦夫 ほか : 手指末節骨骨折の検討. 昭医会誌, 57 : 287-292, 1997.
- 6) 龍川宗一郎, 平原博庸, 福島一雄 ほか : 指節骨骨折遷延治癒, 偽関節例の検討. 整・災外, 42 : 277-282, 1999.
- 7) 白井康雄, 細見壯太郎, 土井田稔 ほか : 手指末節骨骨折の分類について. 整形外科, 38 : 1622-1626, 1987.
- 8) 渡辺健太郎, 木野義武, 服部順和 ほか : 指末節骨骨折の臨床的検討. 中部整災誌, 30 : 1483-1488, 1987

## 石黒法における一工夫 (石黒変法)

高松赤十字病院整形外科

宮 本 雅 文

A Minor Contrivance in the Ishiguro Method (Modified Ishiguro Method)

Masafumi Miyamoto

Department of Orthopaedic Surgery, Takamatsu Red Cross Hospital

In 1987, a new method for closed reduction of mallet fractures by extension block by Ishiguro T. was published. This method is extremely effective because it is simple and minimally invasive with inconspicuous scars; thus it has become popular. However, occasionally, the dorsal small fragment cannot be reduced by this method. Hence, we introduced a minor contrivance in the Ishiguro method and renamed it as the modified Ishiguro method. This method was applied to 7 cases, and favorable results were obtained. In this paper we introduce the modified Ishiguro method.

Our procedure is as follows. According to the Ishiguro method, a Kirschner wire, 1.2 mm in diameter, that is used as a blocker pin is passed through the terminal extensor tendon 1-2 mm above the dorsal small fragment and is carefully introduced into the middle phalanx. When perfect reduction is not obtained despite attempts to reduce the dorsal small fragment, a Kirschner wire, 0.7 mm in diameter, that is used as a reduction pin is pierced through the dorsal small fragment parallel to the joint surface and the dislocated fragment which is usually dorsiflexed is reduced with the reduction pin. When perfect reduction is obtained, the reduction pin is passed through the distal phalanx. After the reduction, the distal interphalangeal joint is immobilized percutaneously with a Kirschner wire, 1.0 mm in diameter with the base of the distal phalanx pushed up. The aftertreatment is based on the Ishiguro method.

Since 2001, we have used the modified Ishiguro method to treat 7 mallet fractures in 7 patients. The patients were followed-up for 51.1 days on an average. In all the cases, a radiologically perfect reduction and bony union was obtained. During the final follow-up, the average range of motion of the distal interphalangeal joint was -8.6 to 67.9°. We conclude that the modified Ishiguro method is extremely effective in cases where the dorsal small fragment has not been perfectly reduced by the Ishiguro method and for maintaining the reduction.

### 緒 言

1987 年、石黒が骨片を伴った槌指に対する extension block を利用した非観血的整復術の新法（石黒法）を発表した。以来、石黒法は簡便で侵襲が小さくほとんど傷跡が残らない優れた方法であるため広く普及している。しかし、なかには石黒法だけでは終止伸筋腱の付着する背側骨片の良好な整復位が得られない症例がある。そこで我々は、整復の補助として背側骨片に細い Kirschner 鋼線を刺入して石黒法を行い（以下、石黒変法）、良好な結果を得たので報告する。

### 対象および方法

2001 年 10 月から 2006 年 7 月までの 4 年 9 ヶ月の間に、当科で手術した骨性槌指 18 例 19 指のうち、石黒法では十分な整復位が得られず石黒変法に移行した 7 例 7 指について検討した。症例は 7 例 7 指（男性 4 例、女性 3 例）、手術時年齢は 32.0 歳（12～63 歳）である。受傷指は示指 1 指・中指 3 指・環指 1 指・小指 2 指である。石黒の分類によると、タイプ B 1 指・C 5 指・D 1 指である。受傷原因はスポーツ 5 例、転倒 1 例、打撲 1 例である。受傷から手術までの期間は 7.1 日（3～16 日）、手術から抜釘までの期間は

Key words : mallet finger (槌指), extension block (伸展ブロック), closed reduction (非観血的整復), Ishiguro method (石黒法)

Address for reprints : Masafumi Miyamoto, Department of Orthopaedic Surgery, Takamatsu Red Cross Hospital, 4-1-3 Ban-cho, Takamatsu-shi, Kagawa 760-0017, Japan.

表1 症例7例7指

症例	年齢	受傷指	性	石黒分類	受傷原因	受傷から手術(日)	手術から抜釘(日)	術後経過観察期間(日)	最終DIPJ屈曲(°)	最終DIPJ伸展(°)
1	29	右環指	男	C	野球	9	31	45	70	-10
2	12	左中指	女	C	バスケットボール	4	31	49	65	-5
3	50	右小指	男	D	打撲	16	42	52	50	-10
4	63	右小指	女	B	転倒	10	47	65	75	-10
5	38	右示指	男	C	野球	3	35	47	55	-10
6	16	左中指	女	C	ドッジボール	4	33	52	90	5
7	16	左中指	男	C	ドッジボール	4	34	48	70	-20
平均						7.1	36.1	51.1	67.9	-8.6

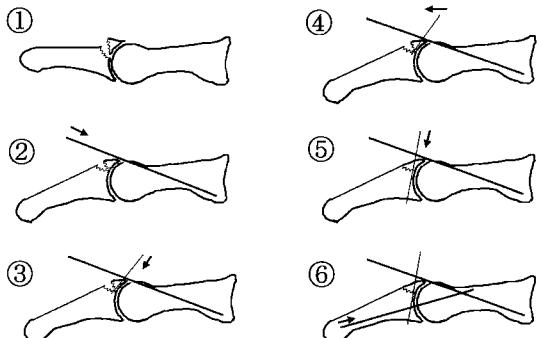


図1 石黒変法の手技

- ①背側骨片は付着する終止伸筋腱により背側へ回旋していることが多い。
- ② $\phi 1.0\sim1.2$  mm の Kirschner 鋼線を extension block pin として中節骨に刺入して整復を試みるも十分な整復位が得られない。
- ③背側骨片の正中の軟骨下骨に  $\phi 0.7$  mm の Kirschner 鋼線を刺入する。Kirschner 鋼線の先端は少し骨から出しておく。
- ④骨外に出した Kirschner 鋼線の先端を末節骨の母床に引っ掛け背側骨片の背側への回旋を矯正する。
- ⑤背側骨片の背側への回旋が矯正されたら Kirschner 鋼線を刺入する。
- ⑥ $\phi 1.0$  mm の Kirschner 鋼線で背側骨片を貫通しないように DIP 関節を固定する。

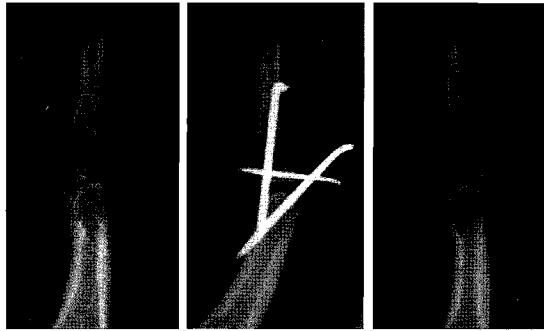
36.1日（31～47日），経過観察期間は51.1日（45～65日）である（表1）。

石黒変法の手技について説明する。術前DIP関節を中心に正確な正側2方向X-Pを撮影して背側骨片の形，大きさ，転位を十分に把握しておく。イメージ透視装置のCアームは上下逆として，管球を下にし

て患指を管球に近づけると，小さな背側骨片も拡大され確認しやすい。指ブロック下にDIP関節・PIP関節を屈曲位に保持する。背側骨片は終止伸筋腱に引かれ背側へ回旋していることが多い（図1①）。まず石黒法に準じて背側骨片の背側に $\phi 1.0\sim1.2$  mm のKirschner鋼線をextension block pinとして中手骨に刺入して整復を試みる（図1②）。これで十分な整復位が得られない場合には、背側から背側骨片の正中の軟骨下骨に関節面に平行に $\phi 0.7$  mm のKirschner鋼線を刺入し，その先端は少し骨から出しておく。このとき背側骨片に骨折を起こさないように，1回で刺入するよう慎重に行う（図1③）。一般的に背側骨片は終止伸筋腱に引かれ背側へ回旋していることが多いので，末節骨を末梢へ引っ張りながら基部をもちあげつつ，このKirschner鋼線を利用して背側骨片を掌側へ回旋させて整復した後（図1④），末節骨の母床に刺入固定する（図1⑤）。最後に $\phi 1.0$  mm のKirschner鋼線で背側骨片を貫通しないようにDIP関節を固定する（図1⑥）。ガーゼで断端をおおい，PIP関節を軽度屈曲位でシーネ固定する。1～2週間に1度X-Pチェックを行い，Kirschner鋼線の抜釘は4～5週で行う。リハビリは自己で行ってもらっている。

## 結果

術後X-P上，整復位およびその保持は良好で，全例骨癒合は得られた。抜釘までの間にKirschner鋼線のゆるみおよび脱転はなかった。最終経過観察時（術後51.1日）のDIP関節の自動可動域は，屈曲67.9°（50～90°），伸展-8.6°（-20～5°），平均獲得可動域59.3°（40～95°），伸展不全8.6°（20～-5°）と良好であった（表1）。



術前 術直後(受傷後 9 日) 術後 45 日

図2 症例1：29歳、男性



術前 術直後(受傷後 4 日) 術後 49 日

図3 症例2：12歳、女性

### 代表症例

代表的症例を供覧する。

症例1：29歳、男性。野球で右環指を突き指して受傷。石黒分類タイプC、受傷後9日で石黒変法を施行した。術後31日で抜釘。術後45日におけるDIP関節の屈曲70°、伸展-10°、獲得可動域60°、伸展不全10°である（図2）。

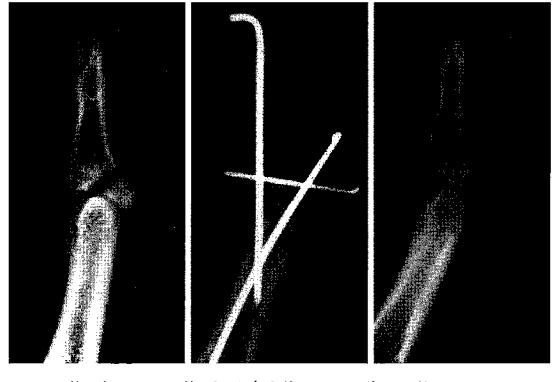
症例2：12歳、女性。バスケットボールが左中指に当たり受傷。石黒分類タイプC、受傷後4日で石黒変法を施行した。術後31日で抜釘。術後49日におけるDIP関節の屈曲65°、伸展-5°、獲得可動域60°、伸展不全5°である（図3）。

症例7：16歳、男性。ドッジボールでボールが左中指に当たり受傷。石黒分類タイプC、受傷後4日で石黒変法を施行した。術後34日で抜釘。術後48日におけるDIP関節の屈曲70°、伸展-20°、獲得可動域50°、伸展不全20°である（図4）。

### 考 察

石黒法は1987年に発表されて以来、手技が容易、侵襲が少ないので、ほとんど傷跡が残らない、陳旧例にも有効、リハビリが屈曲位からの開始であるため早期からの関節可動域獲得に優れているなどの理由により、広く普及してきた<sup>1,3)</sup>。従来の方法と比較して<sup>2)</sup>骨折面に対して十分な圧迫力を加えることができ骨癒合獲得の面でも有利である。

しかし、症例の中には、特に背側骨片が比較的大きな正三角形に近いものであったり、受傷後時間の経過したものなどに、石黒法では十分な整復位が得られな



術前 術直後(受傷後 4 日) 術後 48 日

図4 症例7：16歳、男性

い場合がある。整復困難な症例に対して、背側骨片との間にわずかな隙間をもたせextension block pinを刺入したり、Kirschner鋼線や注射針を利用して背側骨片を直接圧迫したり、テコの原理を利用して補助的に整復操作を加えたりいろいろと工夫されている<sup>4,5)</sup>。しかし、石黒は骨折面の良好な接触が得られれば、わずかな転位を残していてもよしとするとしている<sup>4)</sup>。短期的にはそれでよいかもしれないが、長期的にはやはり完全な整復位を得るべきと考える。石黒法における整復操作は背側骨片に鋼線を刺入して直接整復するものではなく、背側骨片をその周囲から間接的に整復するものである。また、前述した補助的整復操作の工夫についても最終的には背側骨片の固定は間接的なものである。そこで、背側骨片にKirschner鋼線を刺入して直接的に整復操作を加えてさらに整復位を保持す

る方法を考案した。本法は小さな骨片に鋼線を刺入するので骨折を起こす危険は伴うが、細い鋼線を慎重に1回の手技で行えば問題なく施行できる優れた方法と考える。

### 結 語

骨性槌指に対する石黒法において、術中完全な整復位が得られない症例に対して、補助的に背側骨片に鋼線を刺入して整復操作および整復位の保持を行う我々の方法は有用である。

### 文 献

- 1) 石黒 隆, 伊藤恵康, 内西兼一郎 ほか: 骨片を伴った mallet finger に対する closed reduction の新法. 日手会誌, 5 : 88-91, 1988.
- 2) 石黒 隆, 伊藤恵康, 内西兼一郎 ほか: 骨折を伴う槌指変形. 整形外科 MOOK, 64 : 195-213, 1992.
- 3) Ishiguro T, Yabe Y, Itoh Y, et al.: Extension block with Kirschner wire for fracture dislocation of the distal interphalangeal joint. Tech Hand Up Surg Hand, 1 : 95-102, 1997.
- 4) 石黒 隆: DIP関節の関節内骨折に対する extension block を利用した closed reduction. J MIOS, 20 : 51-57, 2001.
- 5) 吉川泰弘: 槌指. 新 OS NOW, 22 : 57-62, 2004.

## 外傷性手指関節損傷に対する PIP joint hinge の使用経験

大垣市民病院整形外科

千 田 博 也・鴨 居 史 樹

Clinical Results of Finger Joint Injuries Treated with a PIP Joint Hinge

Hiroya Senda, Fumiki Kamoi

Department of Orthopaedic Surgery, Ogaki Municipal Hospital

We report the clinical results of finger joint injuries treated with a compass proximal interphalangeal (PIP) joint hinge ; that is, a hinged dynamic external fixator.

Fourteen patients of average age 41.3 years were treated for 5 index, 1 middle, 4 ring, 3 little, and 1 thumb, respectively. The device was applied to 8 cases of PIP joint contracture, 1 of MP joint contracture of thumb, 1 of a dislocation of the PIP joint associated with ligamentous injury, and 2 of open fractures of the PIP joint. In one open fracture of the PIP joint case and the dislocation of PIP joint case, a PIP joint hinge was applied at the first operation while in the other cases they were applied at a secondary operation. The average duration from injury to surgery was 168.9 days. Passive range of motion exercise using worm gear and active exercise was encouraged immediately after the operation, except open fractures of the PIP joint. The device was removed an average of 38.7 days after the operation.

Loosening of pins in 3 cases and loosening of the support block in 2 cases were observed. Migration of the C-wire used for internal fixation of the fracture occurred in 2 cases and required removal. Two cases showed resubluxation of the PIP joint after removal of the device, and a case of chronic dislocation fracture of the PIP joint showed progression of arthritic changes. No case demonstrated an infection. At the final assessment, the average range of motion of the PIP joint was 61.0 degrees actively and 67.2 passively, while total active motion was 182.2 degrees.

The range of motion of the PIP joint gained at operation was maintained during the period that the device was functioning, but decreased after its removal in most cases. Concerning the distal interphalangeal (DIP) joint, its range of motion decreased after application of the device but recovered after removal.

The PIP joint hinge was seen to have advantages in maintaining a good range of motion. Attention needs to be paid to some pitfalls such as the range of motion tending to be reduced after removal, in some cases the range of motion of the DIP joint decreased after fixation of the PIP joint hinge, and resubluxation can occur unless a stable joint has been obtained by bony or ligamentous stabilization.

### は じ め に

手指 PIP 関節は正常で 110° という大きな可動域を有し、その障害は手全体の機能に大きな影響を及ぼす。同時に脱臼、靭帯損傷、関節内外の骨折など多くの外傷がこの関節の機能を損なう誘因として頻繁に生じ、特に背側脱臼骨折、関節拘縮は現在も難治性の疾

患として解決にいたっていない。

PIP joint hinge は手指 PIP 関節損傷に対する可動性創外固定器として本邦においてもその有用性が報告されおり、当科においても 2002 年 5 月からこの PIP joint hinge を用いて外傷性手指関節損傷の治療を行ってきたのでその使用経験を報告する。

**Key words :** external fixator (創外固定), proximal interphalangeal joint (近位指節間関節), joint contracture (関節拘縮), PIP joint hinge

**Address for reprints :** Hiroya Senda, Department of Orthopaedic Surgery, Ogaki Municipal Hospital, 4-86 Minaminokawa-cho, Ogaki-shi, Gifu 503-8502, Japan.

表 1

症例	年齢	患側	指	病名	受傷から手術(日)	経過観察期間(月)	装着期間(日)	トラブル		PIP J ROM 自動(他動)*		DIP J ROM 自動(他動)*		最終TAM
								術前	除去前	最終	術前	除去後	最終	
1	53	右	示指	PIP 関節拘縮	515	2	30	なし	50 (50)	80 (80)	70 (70)	20 (20)	30 (30)	200
2	24	右	小指	PIP 関節拘縮	160	1	29	なし	30 (30)	50 (90)	45 (45)	40 (40)	— —	190 (30)
3	63	左	示指	PIP 関節拘縮	154	21	36	ピンのゆるみ	40 (40)	25 (75)	60 (60)	30 (30)	5 (5)	165 (10)
4	24	左	示指	PIP 関節拘縮	268	45	29	なし	30 (50)	20 (90)	45 (55)	15 (55)	25 (30)	160 (30)
5	26	左	小指	PIP 関節拘縮	192	9	43	なし	40 (40)	0 (100)	70 (70)	10 (10)	20 (50)	200 (70)
6	41	右	示指	PIP 関節拘縮	191	8	41	ピン、プロツクのゆるみ	50 (55)	45 (90)	70 (70)	30 (30)	30 (30)	190 (30)
7	40	右	中指	PIP 関節拘縮	233	5	35	環指と接触	52 (52)	45 (90)	70 (70)	25 (25)	15 (30)	200 (20)
8	42	右	環指	PIP 関節拘縮	259	8	41	ピンのゆるみ	10 (10)	0 (100)	25 (45)	30 (50)	0 (10)	105 (10)
9	37	右	環指	PIP 脱臼骨折	156	7	51	骨接合のC-wireの痛み	20 (30)	75 (95)	70 (70)	10 (40)	20 (20)	200 (30)
								hinge 抜去後の軸位						
10	37	左	環指	PIP 脱臼骨折	28	9	55	骨接合のC-wireの痛み	40 (40)	0 (90)	75 (75)	0 (0)	25 (25)	230 (50)
11	51	左	示指	PIP 脱臼	6	2	30	なし	— (85)	10 (85)	20 (50)	— (50)	10 (10)	215 (10)
12	26	左	環指	PIP 開放骨折	65	5	41	プロツクのゆるみ	0 (20)	30 (60)	83 (93)	20 (20)	0 (6)	125 (55)
								hinge 抜去後の軸位						
13	41	右	小指	PIP 開放骨折	11	14	51	なし	— (100)	60 (90)	90 (90)	— —	— (45)	188
14	73	右	母指	MP 関節拘縮	127	9	30	なし	30 (30)	30 (60)	30 (40)	— —	— —	—
平均値	41.3				168.9	10.4	38.7		32.9 (37.9) **	33.8 (88.1) **	61.0 (67.2) **	20.9 (26.8) **	16.8 (19.1) **	25.8 (32.3) **
														182.2 * *

\*母指では MP 関節、\*\*母指例を除いた平均値。

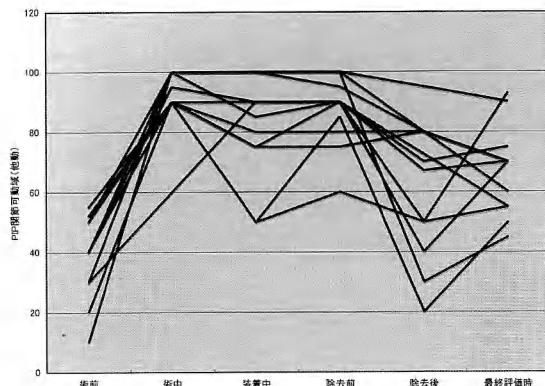


図 1

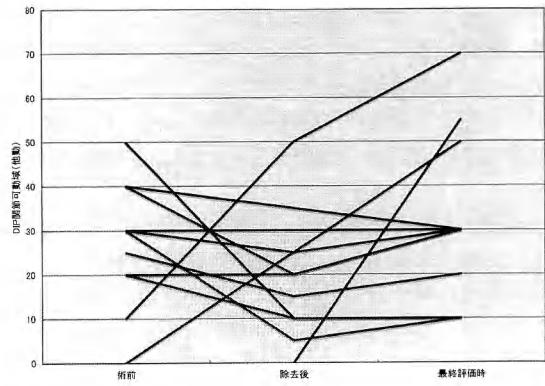


図 2

### 対象と方法

症例は 14 例で平均年齢 41.3 歳、示指 5、中指 1、環指 4、小指 3、母指 1 例であった（表 1）。

原因疾患は外傷後 PIP 関節拘縮 8 例、母指 MP 関節拘縮 1 例、PIP 関節背側脱臼骨折 2 例、PIP 関節脱臼 1 例、PIP 関節開放骨折 2 例で、PIP 関節開放骨折の 1 例と PIP 関節脱臼の 1 例で初期治療に使用し、その他は初期治療後の二次手術に PIP hinge を使用した。関節拘縮例では授動術を行い十分な可動域を獲得した後に術後の後療法を目的として PIP hinge を装着した。脱臼例では断裂し関節内に嵌頓した韌帯を修復した後に、骨折例では骨折整復の内固定の後にそれぞれ PIP hinge を装着した。母指の MP 関節拘縮の授動術後に使用した 1 例は、中手骨顆部の可動軸中心に axis pin を刺入し、中手骨と基節骨にサポートブロックを固定した。

外傷受傷後、PIP hinge 装着までの期間は平均 168.9 日で、PIP 関節開放骨折の初期固定に用いた 1 例を除き全例翌日からウォームギアを用いての他動可動域訓練と可能な範囲での自動運動訓練を行った。

装着期間は 4 週以上 6 週を目標とし、ピンのゆるみ、装着に伴う不自由の許す期間使用したところその平均は 38.7 日であった。経過観察期間は平均 10.4 カ月であった。

### 結果

ピンのゆるみが 3 例、サポートブロックのゆるみやそれが 2 例に生じた。C-wire による骨折内固定と同時に装着した症例のうち 2 例で内固定鋼線の移動を

生じ、可動域訓練の障害となったため装着期間中に内固定鋼線の抜釘が必要となった。陳旧性 PIP 関節脱臼骨折の 1 例と、関節内骨欠損と韌帯損傷を伴った PIP 関節開放骨折の 1 例で PIP hinge 抜去後に PIP 関節の亜脱臼を生じた。また陳旧性 PIP 関節脱臼骨折の 1 例で関節症変化の進行がみられた。Pin track infection を含め感染徵候を認めた症例はなかった（表 1）。

母指 MP 関節症例を除く 13 例での最終評価時の PIP 関節可動域の平均値は、自動運動 61.0°、他動運動 67.2°で、TAM は平均 182.2°であった。そのうち二次手術に使用した 11 例の PIP 関節可動域の推移をみると、装着期間中は術中の可動域を維持することができたが、除去後低下しその後徐々に回復する傾向がみられた（図 1）。

DIP 関節についても可動域の推移を評価したところ、多くの症例で PIP hinge 装着後可動域が悪化し、除去後に回復していた（図 2）。

### 考察

手指 PIP 関節背側脱臼骨折は難治性的外傷として知られ、これまで多くの可動性創外固定期が報告されてきたが<sup>1)6)</sup>、それらに対し他動運動を行えることがこの PIP joint hinge の最大の特徴と考えられる。また外傷後の PIP 関節拘縮に対する手術治療の成績はこれまで安定せず、不变さらには悪化する症例もまれではないとされているが<sup>3)8)</sup>、これは手術によって術中獲得した可動域を術後維持することが困難であるためと考えられる。その点において、この PIP joint hinge は患者自身が操作して訓練を行うため痛みに応じた調

節が可能で、術後早期の疼痛を伴う時期においても最大の効果が期待でき、可動域の維持に有利と考えられた。また屈曲拘縮の術後では伸展位、伸展拘縮の術後は屈曲位と安静時の固定角度を病状に応じた状態で選択することが可能で、static splintとしての機能も併せもっている。

適応としてPIP関節内、関節外骨折、脱臼、韌帯断裂など幅広く使用可能で、関節拘縮授動術後の可動域維持には特に有効と考える。また母指MP関節の病変に対しても応用可能であった。

注意点として大半の例でPIP hinge除去後に可動域が低下する傾向がみられた。これはウォームギアを用いての他動運動訓練で満足し、十分な自動運動を行わない場合に屈筋腱、伸筋腱の癒着を生じた可能性が考えられた。また自動運動では関節運動に加え創外固定器を褶動させる負荷がかかる。もちろん大した負荷とは考えられないが外傷や手術侵襲に伴う腫脹、痛みのため術後早期に自動運動を行うことはある程度困難を伴う。稻田らは<sup>4)</sup>伸展力を補助するため輪ゴムを利用する方法について述べているが、その他にも他動屈曲位、伸展位を保持する運動など、腱の滑動を十分行うよう指導し、除去後は有効なスプリントの使用を含めたりハビリ計画が重要である。

他の報告にも述べられているが<sup>2)5)7)</sup>、陳旧性PIP関節脱臼骨折に対し使用した場合、骨性または軟部組織の修復によって安定した整復位を獲得したうえでPIP hingeを装着しないと除去後に再脱臼を生じる症例がみられた。

DIP関節屈曲制限の発生についてはメーカー配布の手技書にも注意点として記載されている。ピンによるlateral band、指背腱膜の固定がその原因と考えられ、PIP hinge装着後はDIP関節に対する可動域訓練も必要であり、特に長期間使用する場合は注意が必要である。

固定器自体は0~110°の可動性を有するが基節骨、

中節骨へのピン刺入部の位置が正しく骨軸上にない場合、固定器の表示通り関節の完全屈伸ができず制限を生じる結果となりうる。ピンにブロックを取り付ける際に最善の可動域が得られるよう注意が必要である。またサポートブロックのゆるみを放置すると運動時の痛みやピンのゆるみをまねくため、頻回に確認することが必要である。

## まとめ

1. PIP joint hingeを使用して治療を行った外傷性手指関節損傷14例の治療成績を報告した。
2. 関節授動術後、骨折術後早期の可動域を維持する効果を確認できた。
3. いくつかの注意点に留意する必要があると考えられた。

## 文献

- 1) Badia A, Riano F, Ravikoff J, et al.: Dynamic intradigital external fixation for proximal interphalangeal joint fracture dislocations. *J Hand Surg*, 30-A : 154-160, 2005.
- 2) Bain GI, Mehta JA, Heptinstall RJ, et al.: Dynamic external fixation for injuries of the proximal interphalangeal joint. *J Bone Joint Surg*, 80-B : 1014-1019, 1998.
- 3) Foucher G, Lenoble E, Ben Youssef K, et al.: A post-operative regime after digital flexor tenolysis. A series of 72 patients. *J Hand Surg*, 18-B : 35-40, 1993.
- 4) 稲田有史、林あゆ、福居顕宏ほか:Compass elbow and PIP joint hingeの使用経験. 日手会誌, 14: 65-68, 1997.
- 5) 稲田有史、奥地一夫、面川庄平ほか:手指PIP関節拘縮に対するdynamic extrafixatorの治療成績. 骨折, 23: 309-314, 2001.
- 6) Johnson D, Tiernan E, Richards AM, et al.: Dynamic external fixation for complex intraarticular phalangeal fractures. *J Hand Surg*, 29-B : 76-81, 2004.
- 7) Krakauer JD, Stern PJ: Hinged device for fractures involving the proximal interphalangeal joint. *Clin Orthop Relat Res*, 327 : 29-37, 1996.
- 8) Schneider LH: Tenolysis and capsulectomy after hand fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 327 : 72-78, 1996.

## 観血的治療を行った手指 PIP 関節内骨折症例の検討

大津赤十字病院形成外科

沢 辺 一 馬・石 川 浩 三

京都大学医学部形成外科学教室

石 河 利 広

大津赤十字病院形成外科

樋 上 敦・長 尾 由 理

Clinical Assessment of Open Reduction for Fractures of the Proximal Interphalangeal Joint

Kazuma Sawabe, Kozo Ishikawa

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Otsu Red Cross Hospital

Toshihiro Ishiko

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Faculty of Medicine, Kyoto University

Atsushi Hinoue, Yuri Nagao

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Otsu Red Cross Hospital

Open reduction is an alternative treatment for intra-articular fractures of the proximal interphalangeal joint (PIP). Although with this reasonable treatment, the results are affected by factors, such as the type of fracture, duration between injury and treatment and so on. Ten patients were assessed to clarify the factors, which might affect the results of open reduction for intra-articular fractures of the PIP joint. They consisted of 6 males and 4 females. Patient ages ranged from 15 to 38 with an average of 25.8 years old. Finger distributions were as follows, index in 2, middle in 3, ring in 3, and little finger in 2 cases. These cases were classified by the severity of fracture type and duration between injury and treatment. The type of fracture was classified into three categories, which were the fracture with a piece of dislocated small fragment (0 point), a piece of dislocated large fragment (1 point), and comminuted fracture (2 point). The duration was classified into two categories, twenty-one days or less (0 point), and more than twenty-one days (1 point). The mean follow-up period was 32 weeks. We compared the range of motion of the PIP joint and the total points, and clarified other factors that might influence the results. The findings showed that there were poor results in the little finger cases, despite the lower severity (total 0 and 1 point). The results showed that there were good results in cases managed with the dynamic external finger fixator, despite a higher severity of injury (total of 2 or 3 points). In conclusion, the little finger may be at risk for worse results, as suggested in Dupuytren's contracture, and the use of a dynamic external finger fixator is indicated for severe cases as reported.

は じ め に

PIP 関節内骨折症例の治療成績は、その損傷状態、

治療開始までの期間、年齢といったさまざまな要因に影響されると考えられる。今回、我々は過去 5 年間に経験した指 PIP 関節内骨折のうち、観血的整復固定術

**Key words :** intra-articular fractures of the proximal interphalangeal joint (近位指節間関節内骨折), proximal interphalangeal joint (近位指節間関節), intra-articular fractures (関節内骨折)

**Address for reprints :** Kazuma Sawabe, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Otsu Red Cross Hospital, 1-1-35 Nagaragawa, Otsu-shi, Shiga 520-0046, Japan.

表1 対象および結果

症例	年齢 (歳)	性別	患指	受傷原因	骨折の 重症度	手術までの期間 の重症度	重症度 (合計)	PIP 可動域 (伸展/屈曲)	%TAM	術後観察期間 (週)
1	30	女	右小指	ソフトボール	0	1	1	-17/70	65%	17
2	38	女	右小指	転倒	0	0	0	-23/80	69%	19
3	15	男	右中指	転倒	1	0	1	-10/100	96%	36
4	32	男	右示指	ソフトボール	2	1	3	0/77	73%	41
5	27	男	右中指	転倒	1	0	1	-7/97	92%	26
6	15	女	右示指	ソフトボール	2	0	2	5/95	90%	22
7	22	男	右中指	ソフトボール	2	0	2	-2/97	85%	26
8	15	女	右環指	ソフトボール	1	0	1	-10/85	73%	18
9	31	男	右環指	ソフトボール	2	0	2	-10/90	88%	37
10	33	男	右環指	野球	2	1	3	0/80	73%	75

(以下、ORIF)，あるいは、ORIFに牽引作用を有する創外固定器(以下、創外固定器)を併用した10例の成績を検討し考察を加え若干の知見を得たので報告する。

### 対 象

男性6例、女性4例の計10例で、年齢は15~38歳で平均25.8歳であった。受傷原因是ソフトボールが6例、野球が1例、転倒が3例で、罹患指は全例右側で、示指が2例、中指が3例、環指が3例、小指が2例であった(表1)。

### 方 法

まず、これらの症例に対し、最も成績に影響すると考えられる2つの因子、すなわち骨折の損傷状態、および治療までの期間について重症度の点数化を試みた。損傷状態については中節骨基部関節面の40%以上の骨折および陥没粉碎骨折があるものを2点、40%以上の骨折はあるが陥没粉碎骨折がないものを1点、40%以下の骨折で陥没粉碎骨折がないものを0点として3群に分類し、受傷より手術までの治療期間については21日以上の陳旧例を1点、21日未満の新鮮例を0点の2群に分類した。これらの合計点で重症度を分類し、点数別に得られたPIP関節可動域を検討するとともに、この2因子以外で成績に影響を及ぼしている要因の検討も行った。

なお、手術は基本的に中節骨基部関節面の40%以上の骨折で陥没粉碎骨折を伴う症例には術前牽引、ORIF、骨移植、術後創外固定器という治療を行い、その他の症例にはORIFのみを行った。また、術中に骨

固定の安定性を透視下に確認し、その程度に応じて術後2~4週の間で自動運動を開始した。

### 結 果

受傷から手術までの期間は0~46日で平均14.1日、術後観察期間は17~75週で平均31.7週であった。重症度別では0点が1例、1点が4例、2点が3例、3点が2例であった(表1)。

重症度0点(1例)のPIP関節可動域は57°、%TAMは69%で、重症度1点(4例)のPIP関節可動域はそれぞれ90°、90°、75°、53°で平均77°、%TAMは65%、96%、92%、73%、重症度2点(3例)のPIP関節可動域はそれぞれ100°、95°、80°で平均91.7°、%TAMは90%、85%、88%、重症度3点(2例)のPIP関節可動域はそれぞれ80°、77°で平均78.5°、%TAMは73%、73%であった。

以上の結果より、軽症例の中に成績が悪い症例が認められた。すなわち、重症度が0点の症例2において、PIP関節可動域は57°で、%TAMは69%であり、重症度が1点の症例1において、PIP関節可動域は53°で、%TAMは73%であった。特記すべきは、これら2症例のいずれも小指の症例であった。次に、重症例の中に成績が良好な症例が認められた。すなわち、重症度が2点の症例6、7、9のPIP関節可動域はそれぞれ100°、95°、80°で%TAMは90%、85%、88%であり、しかも症例6、7においては創外固定器を用いていた。重症度が3点の症例4、10のPIP関節可動域はそれぞれ77°、80°で%TAMは73%、73%であった。また、これらの2症例も創外固定器を併用していた。なお、重症度が2、3点の重症例には小指は認めら

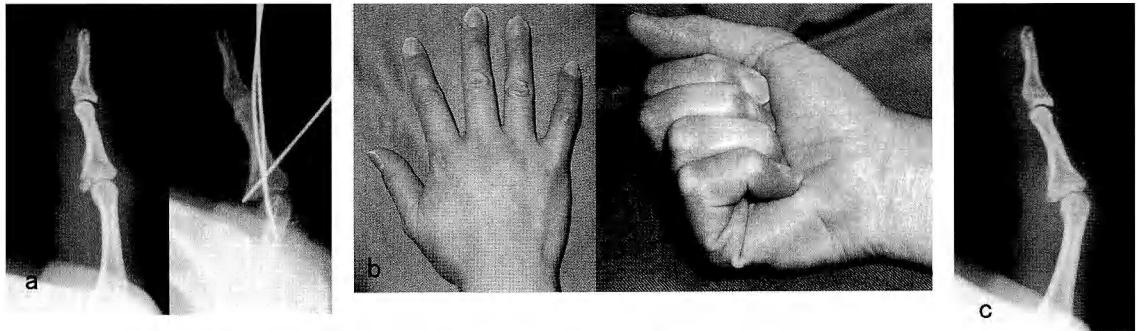


図 1 重症度が低い（0 点）割に成績が悪い症例（38 歳、女性、右小指）

- a : 粉碎骨折なし（0 点）、受傷後 10 日で ORIF 施行（0 点）、合計重症度は 0 点。
- b : 術後 6 カ月時点では、PIP 関節可動域は -23/80（伸展/屈曲度）で 57°。
- c : X 線所見において明らかな変形性関節症は認められない。

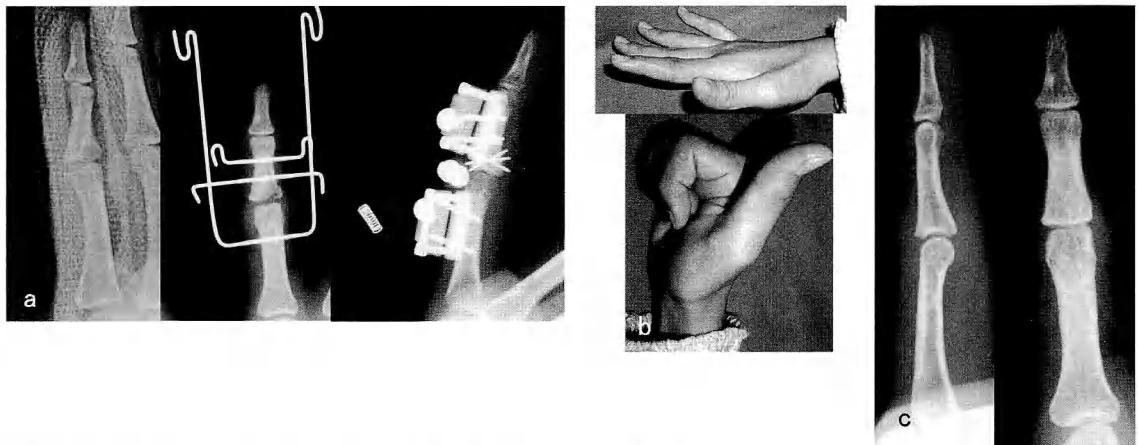


図 2 重症度が高い（2 点）割に成績が良好な症例（15 歳、女性、右示指）

- a : 陥没粉碎骨折（2 点）、受傷後 2 日で牽引、9 日目で ORIF（0 点）および創外固定器、合計重症度は 2 点。
- b : 術後 7 カ月時点では、PIP 関節可動域は 5/95（伸展/屈曲度）で 100°。
- c : X 線所見において明らかな変形性関節症は認められない。

れなかった。

### 症 例

#### 1. 軽症例であるにもかかわらず成績が悪い症例 (症例 2)

38 歳、女性。転倒により右小指を受傷。陥没粉碎骨折はなく（0 点）、受傷後 10 日で ORIF 施行（0 点）し、重症度は 0 点であった（図 1a）。なお、可動域訓練は術後 18 日目から開始した。術後 6 カ月の時点で、PIP 関節可動域は -23/80（伸展/屈曲度）であった（図 1b）。なお、X 線画像では明らかな変形性関節症の所見は認められなかった（図 1c）。

#### 2. 重症例であるにもかかわらず成績が良好な症例 (症例 6)

15 歳、女性。右示指をソフトボールにより受傷。陥没粉碎骨折（2 点）で受傷後 2 日で牽引、9 日目で ORIF（0 点）を施行し、重症度は 2 点であった（図 2a）。なお、可動域訓練は術後 17 日目から開始した。術後 7 カ月の時点で、PIP 関節可動域は 5/95（伸展/屈曲度）で 100° の可動域が得られた（図 2b）。なお、X 線画像で明らかな変形性関節症の所見は認められなかった（図 2c）。

## 考 察

手指 PIP 関節内骨折症例の成績は、損傷の程度や、受傷から治療開始までの期間などさまざまな因子によって左右される。なかでも、陥没粉碎骨折、および受傷から手術まで期間が長いという 2 つの因子は予後を悪くしうる<sup>4)</sup>。今回我々は、最も予後に影響しうると考えられるこれらの 2 因子をもとに過去 5 年間に経験した指 PIP 関節内骨折の 10 例の成績を比較検討した。その結果、重症度が低い症例の中に成績の悪い症例が認められたり、重症度が高い症例の中に比較的成績の良好な症例が認められた。すなわち、最初に仮定した因子以外にも成績に影響を及ぼす因子が存在すると考えられた。

重症度が低い(0, 1 点)割に成績の悪い症例(症例 1, 2)の詳細を検討すると、いずれも小指症例であった。また、重症度と PIP 関節可動域および%TAM について、小指を除いた症例を検討すると、重症度 1 点は 90°, 90°, 75°、および 96%, 92%, 73%，重症度 2 点は 90°, 95°, 80°、および 90%, 88%, 85%，重症度 3 点は 70°, 80°、および 73%, 73%で、統計学的な有意差は認められないが(non-repeated measures ANOVA)，重症度 1 点の 73% の症例を除けば、特に %TAM において重症度が増せば成績が悪化する傾向が認められた。その他に影響を及ぼすと考えられる因子である年齢や術後変形性関節症について検討を加えてみると、症例 1 においては、年齢が 30 歳であり今回の平均年齢 25.8 歳と比べると高齢であり、手術まで 25 日を要した陳旧例でもあるが、骨折のタイプは軽症であり、X 線所見においても術後経過観察期間内における変形性関節症の所見は認められなかつたにもかかわらず、PIP 関節可動域は 53° しか得られなかつた。症例 2 は 38 歳で今回の検討症例の中では最も高齢ではあるが受傷後 10 日で手術を行っており、骨折のタイプも軽症であった。X 線画像においても術後経過観察期間内における変形性関節症の所見は認められなかつたにもかかわらず、PIP 関節可動域は 57° しか得られなかつた。また、年齢だけを考慮すると、重症度がこの 2 例より高い症例 4, 9, 10 はそれぞれ 32 歳、31 歳、33 歳であったが、獲得した PIP 関節可動域および%TAM のいずれも良好であった(表 1)。以上より、小指であること以外に成績に関与する因子は認めにくかつた。一方、Dupuytren 拘縮などでは小指の成績が悪いことが指摘されており<sup>7)</sup>、小指が治療

成績に影響を及ぼしている可能性が考えられた。小指の治療が困難である理由には、関節が小さく繊細な構造であるため、損傷そのものおよび手術侵襲が他の指より大きく影響を及ぼすと考えられる。今回の結果を合わせて考えると、PIP 関節内骨折における手術治療においては小指の治療成績は悪くなる傾向があり、注意を要すると考えられた。なお、今後の詳細な検討が必要であるが、自験例の関節拘縮や屈筋腱断裂症例においても小指の治療成績が悪い結果が出ている。また、今回の症例においては術後固定肢位は全例、intrinsic plus 肢位とした。小指症例の 2 例の獲得した PIP 関節可動域は -17/70 と -23/80(伸展/屈曲度)であった。特に、環小指は多少の伸展制限が残っても握力を得るためにには屈曲優位となるようにリハビリテーションを行う必要があり、軽度伸展制限を設けて固定およびハンドセラピーを行うというのも一考ではあるが、伸展制限の角度が屈曲に反映するか否かは疑問である。つまり症例 1 において -30° の伸展制限を行ったからといって屈曲が 83° 得られるとは限らない。したがって、小指であることを十分に念頭に置いてハンドセラピーを施行すべきであると考えられた。

次に、重症度が高い(2, 3 点)割に成績が良好であった症例(症例 4, 6, 7, 9, 10)の詳細を検討すると、これらに小指症例は認められず、5 例中 4 例に創外固定器が用いられていた。重症度が 2 点である症例 6, 7, 9 の PIP 関節可動域はそれぞれ 100°, 95°, 80°、%TAM は 90%, 85%, 88% と良好な成績が得られた。これらの症例の年齢は、15, 22, 31 歳と平均年齢 25.8 歳と比べると若年齢が含まれており、陳旧症例も認められなかつたが、これらの骨折タイプはいずれも陥没粉碎骨折で重症であった。重症度が 3 点の症例 4, 10 の PIP 関節可動域はそれぞれ 77°, 80°、%TAM は 73%, 73% であった。年齢は 32, 33 歳と平均年齢 25.8 歳と比べると高齢であり、骨折タイプの重症度と陳旧例であることを考慮に入れると、創外固定器の併用が損傷組織の拘縮を予防し、術後も損傷関節にかかる負荷を軽減できたため成績を比較的良好にした一因ではないかと考えられた。創外固定器の併用による優れた結果は諸家により報告されており、今回の我々の結果においてもその有効性が示唆された<sup>1)~3)5)</sup>。

PIP 関節内骨折の治療には、関節面の正確な整復<sup>3)</sup>、早期運動<sup>1)2)5)6)</sup>、創外固定器の併用<sup>2)3)5)6)</sup>などの重要性があげられ、我々もこれらを心がけ治療にあたってき

た。しかし、小指の成績が他指よりも劣る可能性が示唆されたため、小指に対しては、より慎重で正確な手技をもって整復と強固な固定を行い、できるだけ早期運動を実現し陥没粉碎骨折がなくとも創外固定器の併用なども検討されうると考えられた。また、症例数が少ないため、今後症例を重ねさらに検討を行い、その他の疾患や病態における指別成績の検討を行っていきたい。

### ま　　と　　め

1. PIP 関節内骨折に対し、観血的治療を行った 10 例を検討した。
2. 小指の成績は他指と比べ重症度の割に不良であった。
3. 陥没粉碎骨折に対しては諸家の報告にあるように牽引作用を有する創外固定器の併用が有効であると考えられた。

### 文　　献

- 1) Hotchikiss RN, Weiland AJ, Gerwin M, et al.: Treatment of complex fracture dislocation of the PIP joint with dynamic hinged external fixation. Meeting Abstract of 50th ASSH : 4, 1995.
- 2) Inanami H, Ninomiya S, Okutsu I, et al.: Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. J Hand Surg, 18-A : 160-164, 1993.
- 3) 木野義武：指 PIP 関節背側脱臼骨折の治療. 日手会誌, 5 : 985-989, 1988.
- 4) 木野義武, 服部順和, 近藤喜久雄 ほか：陥没骨折を伴った指 PIP 関節脱臼骨折の治療. 日手会誌, 12 : 149-153, 1995.
- 5) Stern PJ, Roman RJ, Kiehhaber TR, et al.: Pilon fractures of the proximal interphalangeal joint. J Hand Surg, 16-A : 844-850, 1991.
- 6) 藤 哲, 三浦一志：手指関節（MP, PIP, DIP）内骨折の診断と治療. 関節外科, 17 : 1343-1349, 1998.
- 7) 津下健哉：私の手の外科，改訂第 4 版，東京，南江堂 : 303, 2006.

## 尺側偏位亜脱臼を伴う陳旧性 PIP 関節橈側側副靱帯損傷に対する手術治療

大阪厚生年金病院整形外科

三宅 潤一・正富 隆  
高樋 康一郎

Surgical Treatment of Ulnar Subluxation of the Proximal Interphalangeal Joint Caused by a Previous Radial Collateral Ligament Tear

Junichi Miyake, Takashi Masatomi, Koichiro Takahashi

Department of Orthopaedic Surgery, Osaka Koseinenkin Hospital

We studied the surgical outcome for 4 fingers (belonging to 2 men and 1 woman) with ulnar subluxation of the proximal interphalangeal (PIP) joint caused by a previous radial collateral ligament tear, at an average period of 33 years after injury. The joints were unstable but maintained a good range of motion (flexion/extension=84°/0°, on an average). However, the patients occasionally suffered from mild pain on ulnar deviation stress. Radiographically, they all showed a degenerative change and a slightly sloping ulnar joint surface. One of the fingers underwent only ligament repair, while the other 3 underwent ligament repair along with corrective closed-wedge osteotomy performed at the neck of the proximal phalanx. The patient who underwent the former treatment presented with recurrence of ulnar subluxation 2 months after the surgery. The patients who underwent the latter treatment achieved good stability, maintaining a good range of motion (flexion/extension=77°/-2°, on an average) of the PIP joint even at the last follow-up, which was after 17 months (at an average range of 6 to 48). We believe that reconstructive surgery for maintaining the joint can be indicated for ulnar subluxation of the PIP joint caused by a previous radial collateral ligament tear. The key to success is the correction of the alignment of the PIP joint.

### はじめに

橈側側副靱帯の断裂を放置した PIP 関節は長期経過すると関節症変化とともに尺側偏位、亜脱臼を認める。このような尺側偏位亜脱臼を伴う陳旧性 PIP 関節橈側側副靱帯損傷の患者は、変形に対する整容面の問題または指が引っかかったり、尺側偏位が起つた時の疼痛を主訴に来院する。しかし可動時に疼痛なく屈伸可動域が保たれているため、関節固定術は選択しがたい。また関節温存術の報告はなく成績も不明である。今回我々は尺側偏位亜脱臼を伴う陳旧性 PIP 関節橈側側副靱帯損傷に対して関節温存再建術を施行したのでその成績を報告する。

### 対象と方法

PIP 関節橈側側副靱帯損傷を長期放置し、関節症変化とともに尺側偏位、亜脱臼を呈したと考えられた 3 例 4 指（環指 1 指、小指 3 指）を対象とした。手術時年齢は 50~56 歳（平均 52 歳）で、受傷後 25~38 年（平均 33 年）であった。尺側偏位の状態で可動域を測定すると屈曲 70~105°（平均 84°）、伸展 0° であった。いずれも尺屈動搖性を認めるが、可動時痛はなく、過度の尺屈ストレス時の橈側部痛を認めた。関節裂隙は X 線上の狭小化はあるものの全例保たれ、尺側偏位は 30~43°（平均 38°）であった。また骨頭尺側が扁平化し、その変形に伴い関節面自体が 13~25°（平均 18°）尺屈変形を呈していた（表 1）。

**Key words :** radial collateral ligament (橈側側副靱帯), proximal interphalangeal joint (近位指節間関節), ulnar subluxation (尺側亜脱臼), chronic collateral ligament injury (陳旧性側副靱帯損傷), osteoarthritis (変形性関節症)

**Address for reprints :** Junichi Miyake, Department of Orthopaedic Surgery, Osaka Koseinenkin Hospital, 4-2-78 Fukushima, Fukushima-ku, Osaka-shi, Osaka 553-0003, Japan.

表1 症例の術前プロフィール

症例	罹患指	手術時年齢	受傷後経過期間	術前		尺側偏位	関節面の尺屈
				伸展	屈曲		
1	小指	56歳	38年	0°	70°	30°	22°
2	小指	51歳	37年	0°	70°	40°	25°
3	環指 小指	50歳	25年	0°	90° 105°	43° 40°	13° 13°
平均		52歳	33年		84°	38°	18°

表2 症例に対する再建術と結果

症例	手術	外固定期間	経過観察期間	不安定性	最終伸展	最終屈曲
1	小指 靱帯修復	2週	8カ月	再発	→関節固定	
2	小指 骨切り+靱帯修復	2週	48カ月	—	-5°	100°
3	環指 骨切り+靱帯修復	4週	6カ月	—	0°	70°
	小指 骨切り+靱帯修復	4週	6カ月	—	0°	60°
平均		3週	17カ月	—	-2°	77°

1指にはアンカーを用いた橈側副靱帯修復のみを行い(症例1),3指に基節骨頸部での矯正骨切りおよび橈側副靱帯縫縮を行った。手術は背側より進入し、側索を背側によけ瘢痕化、伸長した橈側副靱帯をZ状に切離し、中節骨を尺側へ脱臼させた。頸部で尺側の骨皮質は温存して楔状骨切り術を行い、橈側頸部より尺側骨幹部にかかるようにHerbertスクリューで固定した(図2)。その後不安定性が消失するように橈側副靱帯を可及的に縫縮した。外固定はPIP伸展位にて2~4週(平均3.5週)行った。経過観察期間は6~48カ月(平均17カ月)であった。

橈側副靱帯修復を行った。術中の安定性は良好であったが、術後2カ月で再亜脱臼出現し、最終的に術後8カ月で関節固定術を行った(図1)。

症例2:51歳、女性、小指、受傷後37年である。20年前に他院で長掌筋腱を用いた靱帯再建術が行われたが、すぐに亜脱臼の再発を認めたようである。術前40°の尺側偏位認め、徒手整復後も25°残存した。基節骨頸部での矯正骨切りを行い、関節面の尺屈を矯正したうえで橈側副靱帯の縫縮を行った。現在術後4年であるが、亜脱臼の再発など認めず、可動域も伸展-5°、屈曲100°と良好である(図2,3)。

## 結果

橈側副靱帯修復のみの1指(症例1)は術後2カ月で亜脱臼再発し、術後8カ月で関節固定術を行った。

矯正骨切りを併用した3指は脱臼の再発、疼痛などなく最終評価時伸展-5~0°(平均-2°)、屈曲60~100°(平均77°)であった(表2)。

## 症例提示

症例1:56歳、男性、小指、受傷後38年である。術前35°の尺側偏位認めしており、徒手整復にても22°残存した。整復位を保った状態での可動時痛は認めなかつた。術中、橈側副靱帯は比較的しっかりと線維が残存していたため、Mitek mini anchor™を用いて

## 考察

陳旧性PIP関節橈側副靱帯損傷に対する治療は浅指屈筋腱を用いた腱固定術<sup>2,3)</sup>、長掌筋腱を用いた遊離腱移植<sup>1)</sup>など種々の報告がある。いずれも安定性の獲得に有用であり、5~25°の伸展位を伴うことがあるとされている。しかし、これらの報告は尺側偏位亜脱臼および関節症を伴う症例に対してではなく、我々の涉獵した範囲では尺側偏位および関節症を伴う陳旧性橈側副靱帯損傷に対する報告例はない。

尺側偏位亜脱臼を伴う陳旧性PIP関節橈側副靱帯損傷では、関節面の尺屈変形を認めるため、徒手整復にても尺側偏位は残存し、このままでは伸展位メカニズムや屈筋腱による尺側偏位ベクトルによる尺屈ストレスが加わる(図4)。橈側副靱帯修復のみを行つた1

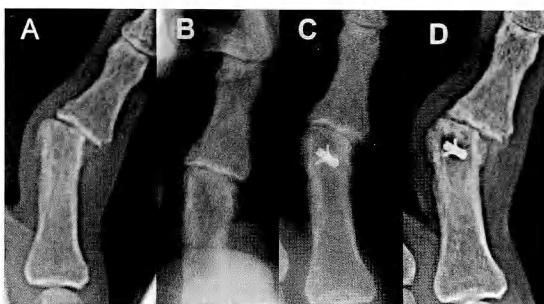


図1 症例1：56歳、男性、靭帯修復例  
A：術前。  
B：ストレス撮影。  
C：術直後。  
D：術後2カ月。

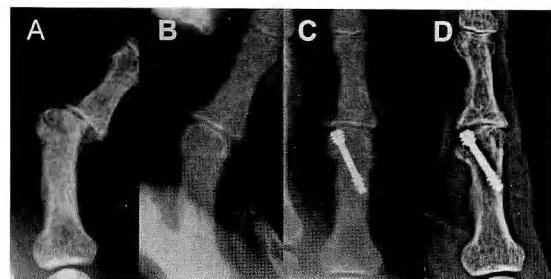


図2 症例2：51歳、女性、靭帯修復+矯正骨切り例  
A：術前。  
B：ストレス撮影。  
C：術直後。  
D：術後4年。

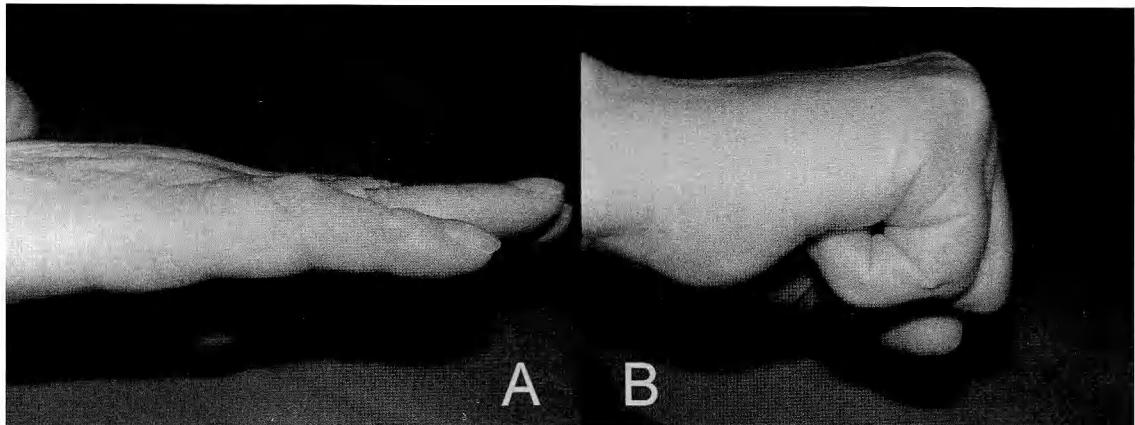


図3 症例2：術後4年  
A：伸展位。  
B：屈曲位。

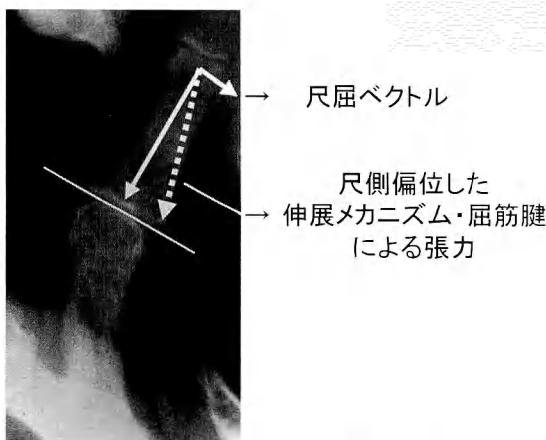


図4 PIP関節面の尺屈変形に伴う尺屈ストレス

指（症例1）はこのストレスにより亜脱臼の再発をきたしたと考えられる。

この経験を踏まえ、尺屈ストレスを回避するために、基節骨頸部での骨切りによって関節面のアライメントを矯正した。そのうえで橈側副靭帯の縫縮を行ったところ、3指で疼痛や再発なく可動域も温存された。以上より尺側偏位亜脱臼を伴う陳旧性PIP関節橈側副靭帯損傷に対して、関節温存術の適応が示唆されるが、その際は骨切りによるアライメントの矯正が重要で橈側副靭帯は縫縮により対応可能であった。

また骨切りによるアライメント矯正によって関節症の進行が予防できるか否かについては、今後長期の観察が必要と思われる。

## ま　と　め

尺側偏位亜脱臼を伴う陳旧性PIP関節橈側側副靱帯損傷3例4指に対する関節温存再建術につき検討した。靱帯縫縮のみでは尺側亜脱臼が再発し、関節固定術を要したが、骨切りによるアライメントの矯正を併用することにより可動域は温存されその成績は良好であった。

## 文　　献

- 1) Adams JP : Correction of chronic dorsal subluxation of the

proximal interphalangeal joint by means of a criss cross graft. J Bone Joint Surg, 41-A : 111-115, 1959.

2) Lane CS : Reconstruction of the unstable proximal interphalangeal joint : the double superficialis tenodesis. J Hand Surg, 3-B : 368-369, 1978.

3) MuCue FC, Honner R, Johnson MC, et al. : Athletic injuries of the proximal interphalangeal joint requiring surgical treatment. J Bone Joint Surg, 52-A : 937-956, 1970.

## 多発性内軟骨腫症の手病変の検討

厚木市立病院形成外科

宮 脇 剛 司

東京慈恵会医科大学形成外科学講座

栗 原 邦 弘

東京厚生年金病院形成外科

増 沢 源 造

町田市民病院形成外科

松 浦 慎太郎

厚木市立病院形成外科

勝 畑 知 之

### Clinical Features of Multiple Enchondromatosis of the Hand

Takeshi Miyawaki

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Atsugi City Hospital

Kunihiro Kurihara

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, The Jikei University School of Medicine

Genzo Masuzawa

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Tokyo Koseinenkin Hospital

Shintaro Matsuura

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Machida Municipal Hospital

Tomoyuki Katsuhata

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Atsugi City Hospital

During the past 16 years between 1990 and 2007, we analyzed 6 cases of multiple enchondromatosis (one case of Ollier disease included) of the hand. The tumor affected 4 left and 2 right hands, with the ring fingers being involved most frequently. To our knowledge, 27 cases of multiple enchondromatosis affecting hand bones, including the present cases, have been reported in the past 24 years. These have all been predominantly unilateral. This series consisted of 15 males, 6 females and 6 other patients (sex unrecorded), and multiple enchondromatosis affected ring fingers were involved most frequently. Treatment consisted of curettage of the lesions followed by rib or iliac bone grafting in our cases. In the recent cases,  $\beta$ -TCP (beta tri-calcium-phosphate) or HAG (hydroxyapatite granule), bone replacement material, was used in combination with autogenous bone when the donor site was affected with

**Key words :** multiple enchondromatosis (多発性内軟骨腫症), Ollier disease (オリエ病), treatment (治療), distraction osteogenesis (仮骨延長), artificial bone (人工骨)

**Address for reprints :** Takeshi Miyawaki, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Atsugi City Hospital, 1-16-36 Mizuhiki, Atsugi-shi, Kanagawa 243-8588, Japan.

enchondromatosis. There were no surgical complication and grafted autogenous bone and bone substitute took well. During the average follow-up period of 49 months, all patients were free from malignant transformation. However, all cases revealed growth disturbance of the affected bones, and three out of five operated cases showed recurrence of the tumor due to incomplete curettage.

### 緒 言

多発性内軟骨腫症は症例ごとに罹患部位や大きさなど多彩であり、一般に身体の片側により強い病変の偏在を示すとされ、単発性内軟骨腫の1/10の発生頻度とされる<sup>7)</sup>。また、若年発症で身体の広範囲に罹患する多発性内軟骨腫症はOllier病<sup>14)</sup>とも呼ばれる。今回、我々はOllier病の長期観察例1例を含む6例の多発性内軟骨腫症を経験したので、これらの症例の手病変を検討し文献的考察を加えて報告する。

### 症例および方法

対象症例は1990年以降に経験した多発性内軟骨腫症の6例で、内訳は男4例、女2例であった。初診時年齢は2~14歳（平均9歳）で、経過観察期間は4カ月~16年（平均49カ月）であった。これら症例について罹患指の傾向、治療法、移植材料、治療経過、悪性転化の有無、治療上の問題点を検討し、手部多発性内軟骨腫症の過去の報告例と比較検討した。なお、多発性内軟骨腫症の診断基準として罹患骨がいくつ以上という厳密な定義はないため、3カ所以上の罹患骨を確認できた症例について検討を行った。

### 結 果

自験例の腫瘍罹患骨は、症例1の両手、左橈尺骨、左脛骨、左大腿骨、両腸骨、左足趾など病変が広範に分布する症例から、症例2のように片側の手足の指（趾）節骨にとどまる症例もあった（表1）。疾患の優

位罹患側は左4例、右2例で、罹患指は母指0、示指2、中指2、環指7、小指7と、母指以外の全指にみられ、特に尺側の環・小指に多い傾向であった（表1、表2）。なお、便宜上、第1・2・3・4・5中手骨はそれぞれ母・示・中・環・小指とし、指列の概念に基づいて分類した。

治療は経過観察中の1例を除く6例中5例に、病的骨折に対する保存療法の後に手術を行った。手術は病巣搔爬と自家骨移植を基本とした。症例1では両側腸骨が罹患していたため、自家肋骨移植とhydroxyapatite granule（以下、HAG）の移植を併用した。その後の追加手術では $\beta$ -tri-calcium phosphate（以下、 $\beta$ -TCP）が利用可能となり、これを移植した。他の3例は自家腸骨移植のみを行い、症例2は採取した自家腸骨が不足したため、 $\beta$ -TCPを併用した。

術後経過では手術例の5例中3例に、骨端線近傍に取り残しによる腫瘍の再発を認め、6例全例で罹患骨の成長障害がみられた。手術例は全例で病理組織学的に内軟骨腫と診断されたが、現時点までに悪性転化をきたした症例はない。追加手術としては、橈尺骨罹患例の1例（症例1）で、成長に伴う前腕橈屈変形が生じ、8歳時に橈尺骨の矯正骨切り術と骨長延長器による骨長調整術を行った。

### 症 例

#### 代表症例を供覧する。

症例5：13歳、男性。明らかな外傷の既往もなく数日前から右手の疼痛が出現し、当科を受診した。家族

表1 自験例6例の内訳

症例	年齢	性別	罹患骨	経過観察期間
1	2	女	両手、左橈骨尺骨、左下腿、左足趾、腸骨、左大腿骨、左脛骨	16年
2	6	女	左環・小指基節骨、左第4・5趾基節骨	3年
3	7	男	左環指基節・中節骨、左小指基節骨、第4、5中手骨	1年7カ月
4	8	男	右環・小指基節骨、左環・小指中節骨、右第1・2・3・4・5中手骨	2年
5	13	男	右第4・5中手骨、右環・小指基節骨、右第1・2・3・4・5趾基節骨	4カ月
6	14	男	左環・小指基節骨、左環・小指中節骨、左第4・5中手骨	1年6カ月
男4、女2				平均4年9カ月

表2 手部に発生した多発性内軟骨腫症

年齢	性別	右側				左側							
		母指	示指	中指	環指	小指	母指	示指	中指				
大塚	31	女			★	★	★	★	★	★			
津村	9	男	★		★			★	★	★			
Fatti	6	記載なし		★	★	★			★	★			
矢作	3	男	★	★	★		★		★	★			
	5	男				★			★	★			
丸山	45	男	★	★	★	★		★	★	★			
Pospiech	27	女			★		★	★		★			
平川	59	男	★	★	★	★	★	★	★	★			
Upton	14	記載なし											
	9	記載なし											
	14	記載なし											
	20	記載なし											
	13	記載なし											
田名部	50	男			★	★	★	★	★	★			
小林	6	女	★	★	★	★		★					
村下	9	男					★	★	★	★			
Uzunismail	21	男			★	★							
寺門	10	男	★	★									
	3	女					★	★					
	12	男					★	★					
佐々木	21	男	★	★	★								
症例 1	2	女		★	★	★	★	★	★	★			
症例 2	6	女					★		★	★			
症例 3	7	男						★		★			
症例 4	8	男				★	★						
症例 5	13	男				★	★						
症例 6	14	男							★	★			
計		平均 : 16.2	男 : 女 = 15 : 6	7	8	9	11	7	5	9	8	12	10

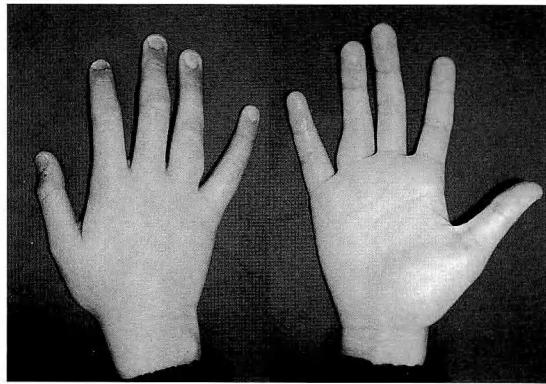


図1 症例 5：13歳、男性

右第4中手骨、環・小指基節骨に一致した腫脹と疼痛を認めた。

歴、既往歴に特記すべきことはなかった。初診時、右第4中手骨、環・小指基節骨に一致した腫脹と疼痛を認めた(図1)。単純X線像では、右環・小指基節骨、第4・5中手骨に骨透亮像を認め、多発性内軟骨腫症と診断した(図2)。また疼痛はこの骨病変の病的骨折によるものと考えられた。若年発症の多発性内軟骨腫症のため全身骨X線撮影を行ったところ、右第1・2・3趾基節骨にも同様の骨腫瘍を認めた。初診後2週目に、全身麻酔下に腫瘍罹患骨の病巣搔爬と自家腸骨移植を行った。腸骨からの海綿骨が不足したため手部では自家骨にβ-TCPを併用して骨欠損部に移植した。なお、右第5中手骨の病巣は臨床症状もなく、病巣がきわめて小さかったことから治療を行わなかつた。摘出した腫瘍の病理組織学的所見では、硝子軟骨



図2 症例5：単純X線写真  
右環・小指基節骨，第4・5中手骨に骨透亮像を認め，同部位に発生した多発性内軟骨腫と診断した。



図3 症例5：病理組織学的所見  
摘出した腫瘍は，硝子軟骨の腫瘍組織に比較的小型の軟骨細胞のやや密度の高い増生と軽度の異型が見られ，内軟骨腫と診断した。



図4 症例5  
腸骨からの海綿骨が不足したため， $\beta$ -TCPを併用して骨欠損部に移植した。術後4カ月のX線写真では骨癒合が確認できる。

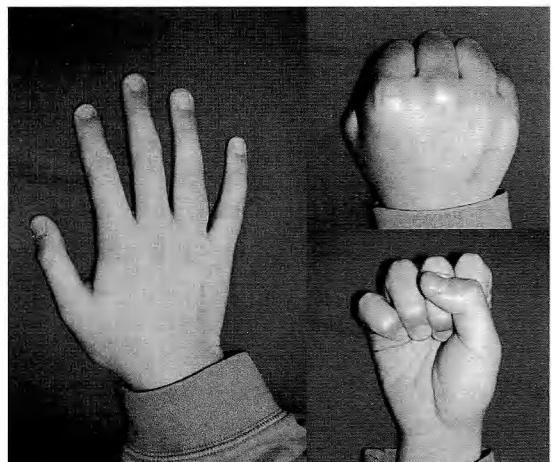


図5 症例5  
術後4カ月の現在，手指に自発痛，運動時痛はなく，手指の関節可動域に制限もない。

の腫瘍組織に比較的小型の軟骨細胞のやや密度の高い増生と軽度の異型がみられ、内軟骨腫と診断した（図3）。術後4ヵ月の現在、単純X線像で骨癒合が確認でき（図4）、手指の疼痛もなく関節可動域に制限もない（図5）。

## 考 察

### 1. 多発性内軟骨腫症とOllier病

多発性内軟骨腫症は男性に多く、単発性の1/10の発生頻度とされる。発生部位は片側の手のみ、あるいは足のみの症例はきわめてまれで、通常は両手、あるいは両足に罹患することが多いとされる。自験例でも手のみに発生したものは1例であった。多発性内軟骨腫症の鑑別診断には、軟骨肉腫、線維性骨異形成症、MacCune-Albright症候群などがあげられる。本疾患の中で特に腫瘍が大きく身体の広範に腫瘍を認めるものを、特にOllier病<sup>7)</sup>と呼ぶ。もともとは片側優位な症例に限定されたが、現在では病変が両側性でも特に片側優位な場合、Ollier病としている。Hunterら<sup>3)</sup>はOllier病の特徴として①骨の発育期である幼児早期の発症、②四肢の片側性侵襲傾向、③単純X線像の透明病巣が組織学的に軟骨腫と診断されること、④一時に長幹骨の骨端部、骨幹部を侵し、次いで骨端線を侵し、骨発育を障害すること、などをあげている。しかし、多発性内軟骨腫症の中でどの程度の症例をOllier病と診断すべきかの厳密な定義はいまのところない。自験例の症例1は罹患骨の多彩さや病変の大きさなどからOllier病と診断したが、片側の手や足に数個の病変がある他の5症例については多発性内軟骨腫症と診断した。

### 2. 多発性内軟骨腫症の手病変の特徴

自験例6例を含む過去の報告例27例を検討した結果（表2）、初診時年齢は2~59歳（平均16.2歳）で、性別記載のある21例の男女比は15:6と男性が多かった。優位罹患側に左右差はない、罹患部位の記載のあった22例では、環指23指（26.7%）、示、中、小指がそれぞれ17指（19.7%）、母指12指（14.2%）と、環指に最も多くみられた。自験例では母指罹患例はなく環・小指の頻度が高く27例の検討結果と比べ、尺側に多い傾向であったが、過去の報告と同様に左右差はなかった。

### 3. 治療と移植材料に関して

多発性内軟骨腫症の治療は病巣搔爬のみでよいとする意見もある<sup>25)</sup>が、腸骨などの自家骨移植や $\beta$ -TCP

移植が一般的である<sup>1)2)5)8)10)~12)15)~17)19)20)22)~24)</sup>。病理組織学的所見は単発性の内軟骨腫と同じであり、手術術式に違いはない。しかし、小児期に発症する症例は罹患骨の成長障害や変形をきたすため、一般には腫瘍を発見次第、可及的早期に手術が行われる<sup>1)2)5)8)10)~12)15)~17)19)20)22)~24)</sup>。また症例1は両側腸骨に罹患していたため、初回手術では肋骨を移植した。最近ではHAGや $\beta$ -TCPなどの人工骨が利用できるが、自家骨に置換される $\beta$ -TCPはHAGより生理的で骨強度の点からも優れる<sup>10)</sup>。 $\alpha$ リン酸三カルシウム骨ペーストを移植した報告<sup>19)</sup>もあるが、 $\beta$ -TCPと異なり自家骨に置換されないため、骨強度や成長などの点で小児の四肢骨への使用には疑問が残る。

### 4. 長期経過における悪性転化

多発性内軟骨腫症は軟骨肉腫や骨肉腫への悪性転化が報告され、悪性化率はまれとするものから50%とするものまでさまざまである<sup>4)6)11)14)21)</sup>。自験例は現時点までに悪性転化例はなかった。病変が存在する限り悪性化の可能性があるなら、全病巣を搔爬すべきだが、本疾患は成長とともに進行が自然に停止し、場合によっては病変が消退することもあるため<sup>11)25)</sup>、広範な病巣をすべて搔爬すべきかは今後の課題である。本疾患は、その発症が骨端軟骨由来と考えられ、幼小児期に病変が多発する症例では骨変形、発育線の破壊、骨幹部骨折など形態的、機能的障害を生ずる。したがって、骨破壊、骨端線破壊をきたす前に病巣郭清が望ましい。疾患の活動性は年齢とともに低下するが、成長終了後にも病変が進行する場合や、疼痛を伴う症例では悪性化を疑う必要がある<sup>4)6)10)11)14)21)</sup>。Lucas<sup>7)</sup>、井上<sup>4)</sup>らは本疾患が悪性転化する際に集積の増強がみられると報告しており、定期的な骨シンチグラムは悪性転化のスクリーニングとして有用と考える。

### 5. 骨長調整術

近年、Ollier病による長幹骨の成長障害に対して、脚長差の修正を目的とした仮骨延長術が報告されてきた<sup>9)11)13)18)</sup>。症例1は、前腕骨の弯曲による短縮変形に対して橈尺骨の骨延長を8歳時に変形を矯正した。成長期の骨延長はその後の骨成長の結果、左右差が拡大する可能性があり<sup>2)</sup>、成長終了までは腫瘍再発の観察と骨長の継続的な評価が肝要である。

## 結語

1990年以降に経験した多発性内軟骨腫症6例の手病変を検討した。疾患の優位罹患側は左4例、右2例

で左側に多く、罹患指は母指以外の全指にみられ、特に尺側の環・小指に多い傾向であった。自験例 6 例を含む過去の報告例 27 例の検討では、男女比は 15:6 と男性が多く、優位罹患側に左右差はなく、罹患部位の記載のある 22 例では、環指に最も多くみられた。治療の原則は、病的骨折に対する保存療法の後に根治術を行った。6 例中 5 例に病巣搔爬と腸骨あるいは肋骨を移植した。移植骨の採取量に制限のある症例では HAG や  $\beta$ -TCP を併用した。術後経過では手術症例の 5 例中 3 例に、骨端線近傍に取り残しによると考えられる腫瘍の再発を認め、6 例全例に罹患骨の成長障害がみられた。

## 文 献

- 1) Fatti JE, Mosher JF : Treatment of multiple enchondromatosis (Ollier's disease) of the hand. Orthopedics, 9 : 512-518, 1986.
- 2) 平川 敏、麻生邦一、中村道利 ほか：病型が異なる多発性内軟骨腫について。整・災外, 39 : 630-633, 1990.
- 3) Hunter D, Wiles P : Dyschondroplasia (Ollier's disease). Br J Surg, 22 : 507-519, 1935.
- 4) 井上功三朗、望月一男、森脇孝博 ほか：橈骨と大腿骨で悪性転化をきたした Ollier 病の 1 例。関東整災誌, 36 : 11-14, 2005.
- 5) 小林武弘、田口哲夫：思春期早発症をともなった Ollier 病の 1 例。日誌誌, 97 : 1284-1287, 1993.
- 6) 黒沢克也、八木宏之、大草良夫 ほか：悪性化した Ollier 病の 1 例。臨整外, 28 : 165-168, 1993.
- 7) Lucas D, Tupler R, Enneking W : Multiple chondromsarcoma associated with Ollier's disease. Review and case report. J Florida MA, 77 : 24-28, 1990.
- 8) 丸山祐一郎、山内裕雄、柳原 泰 ほか：巨大指を呈した Ollier 病の 1 例。整・災外, 31 : 221-225, 1988.
- 9) 宮脇剛司、勝畑知之、中島彰子 ほか：Ollier 病の長期観察例。日形会誌, 27 : 701-705, 2007.
- 10) Miyawaki T, Kinoshita Y, Iizuka T : A case of Ollier's disease of the hand. Ann Plast Surg, 38 : 77-80, 1997.
- 11) 宮脇剛司：骨延長の適応とコツ 四肢。PEPARS, 15 : 77-83, 2007.
- 12) 村下 理、中山凱夫、遠藤隆志 ほか：Ollier 病の 1 例。整・災外, 36 : 403-406, 1993.
- 13) 落合信靖、亀ヶ谷真琴、西須 孝 ほか：脚延長術及び矯正骨切り術を施行した Ollier 病の 3 例。日本創外固定・骨延長会誌, 15 : 65-70, 2004.
- 14) Ollier M : De la dyschondroplasia. Bull Soc Chir Lyon, 3 : 22-23, 1899.
- 15) 大塚伸昭、伊藤安彦、森田陸司 ほか：Ollier 氏病の骨シンチグラフィ。9 : 283-287, 1983.
- 16) Pospielch J, Mehldorn HM, Reinhardt V, et al. : Sellar chondroma in a case of Ollier's disease. Neurochirurgie, 32 : 30-35, 1989.
- 17) 佐々木大蔵、安倍吉則、高橋 新 ほか：リン酸カルシウムペースト充填術を行った多発性内軟骨腫症 (Ollier's disease) の 1 例。東北整災紀要, 47 : 83-87, 2003.
- 18) 高橋祐子、落合達宏、佐藤一望 ほか：Ilizarov 法による矯正延長を施行した Ollier 病の 3 例。日本創外固定・骨延長会誌, 15 : 83-87, 2004.
- 19) 田名部誠悦、岡田 基：巨大指を呈した多発性内軟骨腫症 (Ollier 病) の 1 例。東北整災紀要, 37 : 129-132, 1993.
- 20) 寺門厚彦、矢澤康男：Ollier 病の 5 例。東日本整災誌, 13 : 55-58, 2001.
- 21) 寺門厚彦、矢澤康男、高井宏夫：悪性変化をきたした Ollier 病の 1 例。関東整災誌, 32 : 207-212, 2001.
- 22) 津村暢宏、金原宏之、稻松 登 ほか：Ollier 病の 3 例。中部整災誌, 27 : 1607-1609, 1984.
- 23) Upton J, Glowacki J : Hand reconstruction with allograft demineralized bone : twenty-six implants in twelve patients. J Hand Surg, 17-A : 704-713, 1992.
- 24) Uzunismail CA : Multiple enchondroma. Plast Reconstr Surg, 95 : 598-599, 1995.
- 25) 矢作 宏、川野 寿、大幸俊三 ほか：小児期における多発性内軟骨腫症の治療。日手会誌, 5 : 567-570, 1988.



## 上腕骨骨幹部骨折、偽関節に対する創外固定法の治療経験

防衛医科大学校整形外科学講座

尼子 雅敏・根本 孝一  
有野 浩司・土原 豊一  
山元 浩治

Clinical Outcomes of External Fixation of the Shaft of the Humerus Using Reduction Devices

Masatoshi Amako, Koichi Nemoto, Hiroshi Arino  
Toyokazu Tsuchihara, Koji Yamamoto

Department of Orthopaedic Surgery, National Defense Medical College

Purpose : In principle, humeral shaft fractures are treated nonoperatively. However, in cases of nonunion, multiple fractures, and fractures with peripheral nerve injuries surgical treatment is necessary. For such cases, we try to achieve precise closed reduction using original reducing devices, and fix the fragments by means of external fixators. We present the clinical results of external fixation for patients with humeral shaft fractures or nonunions.

Subjects and Methods : Nineteen cases of fractures and eight cases of nonunions were treated using unilateral external fixator. After precise closed reduction using our original reducing devices under fluoroscopy, distal pins were inserted around the elbow joint, where the lowest pin traversed the center of the capitellum and trochlea from lateral to medial, and the upper pin was inserted through the lateral column proximal to the olecranon fossa. Proximal pins were inserted along the deltoid insertion.

Results : All fractures were united with good functional outcome, and the mean period of the external fixator was 174 days (59-426 days). That of nonunions was 178 days (98-250 days). One fracture was re-fractured after removal of the fixator, but healed with re-appliance of the same device. Associated injuries of the peripheral nerve recovered well by neurolysis.

Discussion and Conclusion : Surgical treatment for humeral shaft fracture is controversial. Precise reduction and use of the external fixator could obtain good union and functional outcomes. Our original devices are very useful in allowing easy reduction of the fracture and for reducing X-ray exposure of the surgeons' hands.

### はじめに

上腕骨骨幹部骨折は原則的に保存療法が行われるが、保存療法が困難な場合や偽関節に対して創外固定法を行ってきた。本研究の目的は、創外固定法の術後成績を検討することである。

### 対象と方法

上腕骨骨幹部骨折、および偽関節に対し創外固定法

を行った 28 例を対象とした。新鮮骨折 19 例（開放骨折 3 例）、偽関節 8 例、プレート固定後の感染例が 1 例であった。男性 21 例、女性 7 例で、手術時年齢は 17~78 歳、平均 35 歳であった。AO 分類では新鮮骨折は A1 型 4 例、A2 型 1 例、A3 型 7 例、B1 型 2 例、B2 型 4 例、C2 型 1 例であった。偽関節は A1 型 1 例、A2 型 1 例、A3 型 5 例、B1 型 1 例であった。重複例を含めた受傷時合併症は、新鮮骨折では多発外傷 14 例、脳挫傷 1 例、内臓損傷 6 例、上腕動脈損傷

**Key words :** humeral shaft fracture (上腕骨骨幹部骨折)、external fixation (創外固定法)、nonunion (偽関節)、multiple fractures (多発骨折)、reducing devices (骨折整復器)

**Address for reprints :** Masatoshi Amako, Department of Orthopaedic Surgery, National Defense Medical College, 3-2 Namiki, Tokorozawa-shi, Saitama 359-8513, Japan.

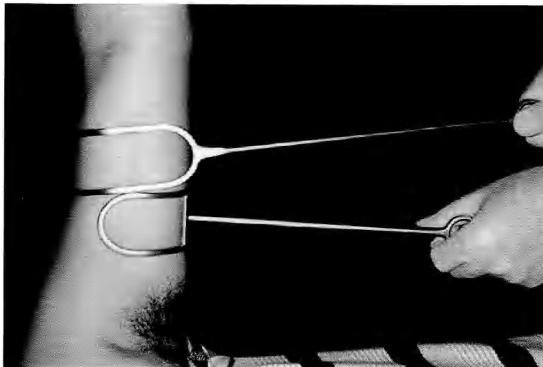


図1 透視下骨折整復器

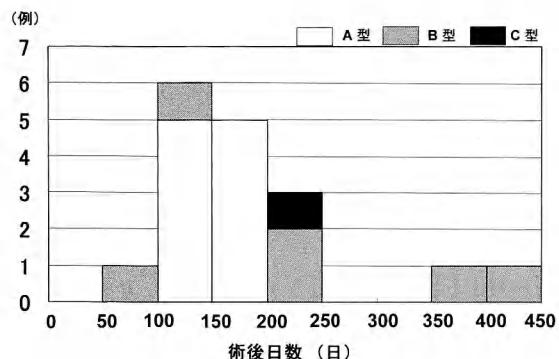


図2 新鮮骨折例の創外固定器装着期間

1例であった。末梢神経障害は腕神経叢損傷1例、橈骨神経麻痺6例、尺骨神経麻痺1例であった。全身合併症として慢性関節リウマチが1例であった。偽関節は、頸髄不全損傷1例と橈骨神経麻痺2例、尺骨神経麻痺1例であった。創外固定法はOrthofix創外固定器のsmallまたはshortを用いた。遠位ピンは大野らの方法に準じ、遠位は上腕骨小頭および外側部に、近位は上腕骨の上中1/3より近位に2~3本のハーフピンを刺入した<sup>6)</sup>。独自に考案した透視下骨折整復器を用いてできるだけ正確に整復を行い、創外固定法のみでの骨癒合を目指した(図1)<sup>3)</sup>。神経損傷合併例には神経剥離術を追加した。偽関節には創外固定法に骨移植術を追加して行い、術後には早期より電気刺激療法を併せて実施した。後療法は術後数日より肩および肘の可動域訓練を開始させ、仮骨が十分出現したら壁押し運動を開始した。骨癒合を確認したら創外固定器を除去し、固定器除去の1週間後ピンの抜去を行った。偽関節例に対しては、術中に腸骨より骨移植を行い、術後に電気刺激療法を追加した。評価法として骨癒合率、術中の合併症の有無、創外固定器抜去までの期間と変形治癒例の変形角度を計測した。

### 結 果

骨癒合は全例で得られた。術中合併症は認めず、創外固定器使用中の感染もなかった。術後再骨折を1例に認めた。術後変形の残存は5例に認め、変形角度は0~23°、平均2.9°であった。肘関節の平均可動域は伸展-2.1°、屈曲130.1°、回内86.8°、回外89.6°と明らかな制限を認めなかった。創外固定器の装着期間は59~426日(平均174日)で、大部分は100~250日に

抜去されていた。大きな第三骨片を有するAO分類B2型に350日を超える長期の固定期間を要する症例があった(図2)。AO分類ごとの平均装着期間はA1型154日、A2型170日、A3型141日、B1型241日、B2型214日、C2型210日であった。固定器を抜去後に上肢の挙上動作で再骨折をきたした症例が1例あり、再度の創外固定で骨癒合が得られた。偽関節例も全例骨癒合が得られ、創外固定器を装着した期間は98~250日(平均178日)であった。

### 症 例

34歳、男性、新鮮骨折(図3)。

腕相撲で受傷。AO分類A1型の骨折で、受傷直後より橈骨神経麻痺が強かったため、創外固定と橈骨神経剥離術を行った。骨癒合が得られ、術後155日で創外固定を抜去した。橈骨神経麻痺も回復した。

41歳、女性、偽関節(図4)。

遠位1/3部の骨折で、他院において2度のプレート固定を施行されたが偽関節となつた。創外固定を行い、創を展開しプレートの抜釘と病巣搔爬、腸骨からの骨移植を行つた。術後に電気刺激療法を行つた。骨癒合が得られ、術後250日に創外固定を抜去した。

22歳、男性、再骨折例(図5)。

交通事故で受傷し、同側の尺骨骨折も合併していた。AO分類A3型で創外固定を行つた。術中整復が不十分で23°の変形が残存したが、骨癒合は得られ、術後145日で創外固定を抜去した。抜去後25日、患肢を振る動作で再骨折し、再度創外固定を行つた。

51歳、男性、感染例(図6)。

腕相撲で受傷したAO分類A1型の骨折で、プレー



図3 新鮮骨折例のX線像  
a : 術前.  
b : 術直後.  
c : 術後 1年.



図4 偽関節例のX線像  
a : 術前.  
b : 術直後.  
c : 術後 1年.

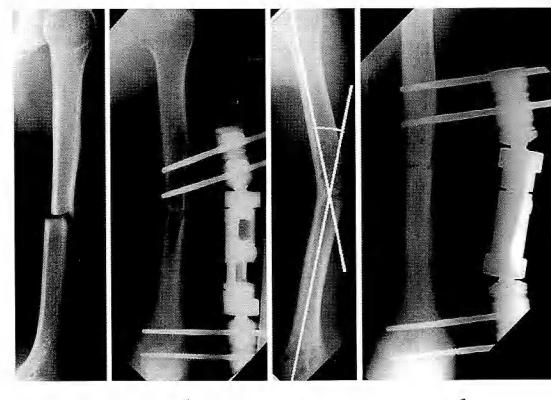


図5 再骨折例のX線像  
a : 術前.  
b : 術直後.  
c : 術後 5カ月、23°の変形が残存.  
d : 再固定後.

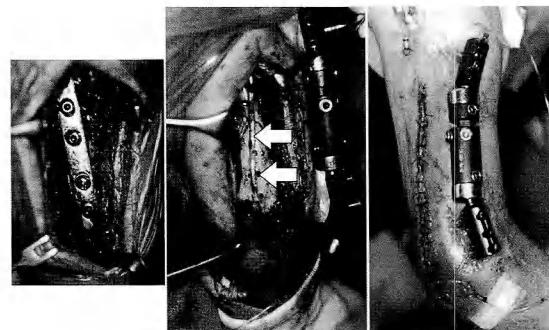


図6 感染例の術中所見  
a : プレート固定.  
b : 創外固定後プレート抜去し、持続灌流を設置した(矢印が持続灌流用のチューブ).  
c : 術後.

ト固定を行ったが術後感染が併発した。創外固定を行い、プレートを除去し、術後2週間持続灌流療法を行い感染は鎮静した。術後36日から良好な仮骨が認められ、90日で骨癒合が得られ固定器を抜去了。

上腕骨骨幹部骨折は骨癒合が得られやすく、治療はfunctional braceなどを用いた保存療法が原則である。しかし、腕神経叢損傷や頸髄損傷、重度の軟部組織損傷合併例、長期間外固定を要する多発外傷、floating elbow、皮膚病変を伴う症例、精神障害例などでは

## 考 察

保存療法の限界がある<sup>4)</sup>。外科的治療としては、髓内釘、プレートによる内固定、創外固定などがある。髓内釘は釘挿入時の軟部組織損傷、回旋不安定性、骨折部の離開などの問題点があげられる。またプレートによる内固定は、広範な手術侵襲と抜釘時を含めた橈骨神経損傷のリスクがある<sup>5)</sup>。

創外固定法の一般的な適応は開放骨折、軟部組織損傷を伴う骨折や感染を伴う骨折、手術侵襲に制限のある例、不安定な骨折などである<sup>2)</sup>。その最大の利点は体内に留置する固定材料が少なく、軟部組織侵襲が少ないことである。さらに骨折部の固定性、特に回旋方向の固定性が良好で、早期に骨折部位の安定性を確保できる点が高く評価されている<sup>8)9)</sup>。偽関節にも適応を拡大して施行され、安全で良好な骨癒合の報告がある<sup>1)</sup>。我々の症例では、病巣搔爬と骨移植、術後の電気刺激療法により全例に安定した骨癒合と良好な術後成績を得た。周囲軟部組織の損傷を最小限にとどめ、固定力も良好である点が偽関節治療において安定した高い癒合率が得られたものと思われる<sup>7)</sup>。

創外固定装着期間が350日を超えた症例が2例存在し、2例ともに第三骨片が大きい症例であった。第三骨片が大きい症例、またはAO分類C2型のように、2カ所で骨折しており遊離した骨片がある場合、骨片を固定することができず治療が困難である。また新鮮骨折にいったん骨癒合が得られながらも、再骨折をきたした1例を経験した。術中の正確な整復が不十分で23°の変形治癒した症例であった。変形が残存すると力学的に異常な外力がかかって再骨折したものと考えられる。本術式を一期的に行う場合は、十分な整復位で固定する必要がある。

このように正確な整復を行いうえで、独自で考案した透視下骨折整復器は有用であり、整復の保持やピンの刺入が容易で、保持する助手のX線被曝量を減少させることができる。本整復器を用いて、できるだけ正確な整復を行い、創外固定法のみで一期的な治療を行うことを目指している。

本法の限界として、ピン刺入部の管理や協力が得られない精神疾患や痴呆を合併する症例、大きな第三骨片や2カ所で骨折のある症例、ピン刺入部、特に遠位刺入部は上腕骨小頭および外側部に骨折線が及んでいる症例があげられる。これらの症例に対しては、他の内固定材の選択や、保存療法の再検討を要する。

## 結 語

1. 上腕骨骨幹部骨折および偽関節に対する創外固定法の手術成績を検討した。
2. 術中合併症はなく、術直後より良好な固定性が得られ、安定した骨癒合が得られた。
3. 大きな第三骨片や2カ所での骨折例に骨癒合の遅延が認められた。遺残変形の強い症例に再骨折が生じた。
4. 透視下骨折整復器は整復にきわめて有用であった。

## 文 献

- 1) Lavini F, Brivio LR, Pizzoli A, et al.: Treatment of non-union of the humerus using the Orthofix external fixator. Injury, 32 : SD35-SD40, 2001.
- 2) 根本孝一, 尼子雅敏, 川口雅久 ほか: 上腕骨遠位1/3骨折に対する創外固定法. 日肘会誌, 4 : 27-28, 1997.
- 3) 根本孝一, 川口雅久, 有野浩司 ほか: 上腕骨骨折の創外固定法における骨折整復器の試作. 日本創外固定・骨延長学会雑誌, 9 : 49-52, 1998.
- 4) 小川清久, 小林修三: 上腕骨の骨幹部骨折. 関節外科, 21 : 838-844, 2002.
- 5) 萩野哲男, 沢田良機, 穂苅行貴 ほか: 上腕骨骨幹部骨折に対する創外固定法. 東日整災誌, 9 : 518-521, 1997.
- 6) 大野博史, 安井夏生, 柏本晴夫 ほか: 上腕骨に対する創外固定法. 別冊整形外科, 19 : 18-22, 1991.
- 7) 佐々木孝, 岩田清二, 塚原茂 ほか: 上腕骨骨幹部骨折に対する創外固定. 日本創外固定研究会誌, 3 : 23-27, 1992.
- 8) 島田幸造, 清水信幸: 上腕骨骨幹部骨折に対する治療. 日本創外固定研究会誌, 7 : 51-54, 1996.
- 9) 末永直樹, 高橋宏明, 加藤竜男 ほか: 上腕骨骨幹部骨折に対する創外固定法の治療成績. 北整・外傷研誌, 14 : 106-109, 1998.



日本手の外科学会雑誌 第24巻第2号 平成19年10月31日発行

編集兼発行者 日本手の外科学会  
理事長 中村蓼吾

発行所 〒468-0063 名古屋市天白区音聞山1013  
日本手の外科学会事務局  
有限会社 ヒズ・ブレイン  
TEL (052) 836-3511  
FAX (052) 836-3510



CELECOX

非ステロイド性消炎・鎮痛剤 (COX-2選択的阻害剤) [薬価基準収載]

# セレコックス錠<sup>®</sup> 100mg 錠200mg

セレコキシブ錠 効果、指定医薬品、処方せん医薬品(注意—医師等の処方せんにより使用すること)

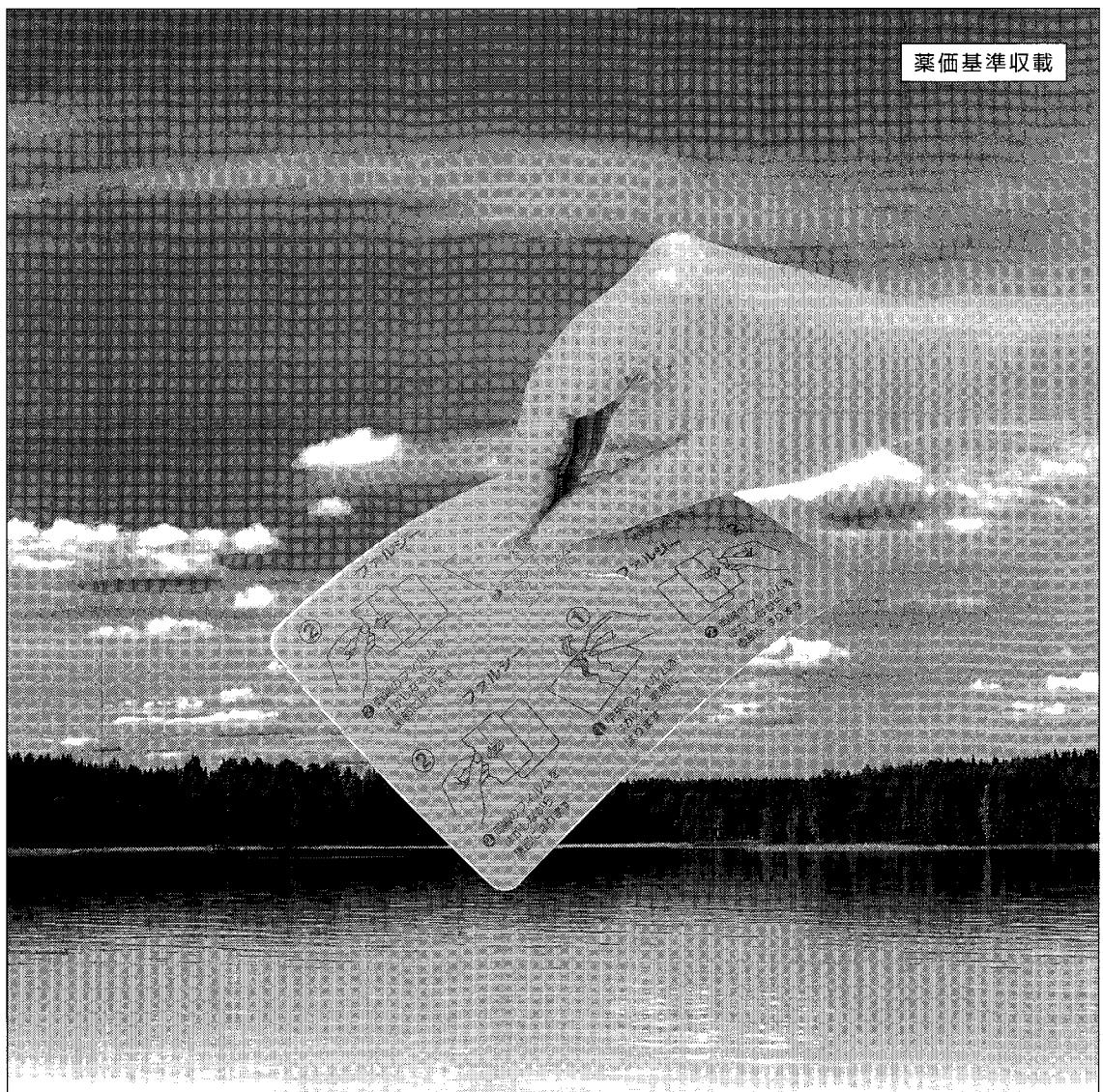


- 「効能・効果」「用法・用量」「警告、禁忌を含む使用上の注意」等につきましては、製品添付文書をご参照ください。

製造販売 アステラス製薬株式会社  
東京都板橋区蓮根3-17-1  
〔資料請求先〕本社/東京都中央区日本橋本町2-3-11

販売提携 ファイザー株式会社  
〒151-8589 東京都渋谷区代々木3-22-7  
資料請求先：お客様相談室

薬価基準取扱



指定医薬品

# 経皮吸收型鎮痛消炎剤 ファルジー<sup>®</sup>

Falzy<sup>®</sup>：フェルビナク貼付剤

● 効能・効果・用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等については添付文書をご参照ください。

販売

**maruho**

マルホ株式会社

[資料請求先]

大阪市北区中津1-5-22 〒531-0071  
<http://www.maruho.co.jp/>

製造販売



埼玉第一製薬株式会社

埼玉県春日部市南米町8-1

(2007.10作成)





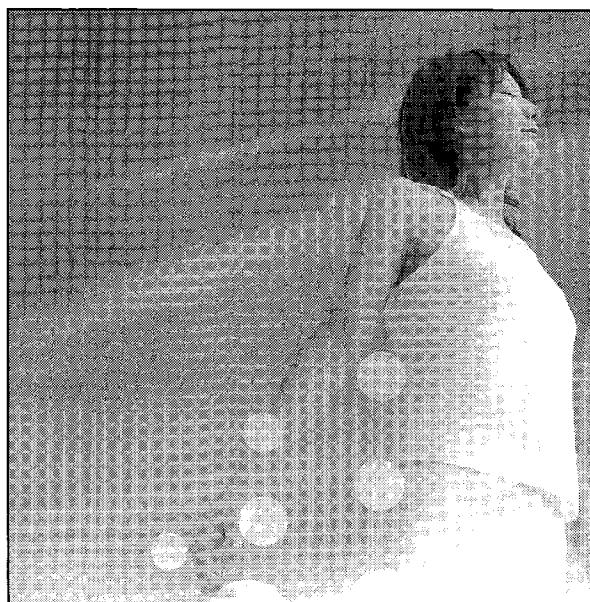
骨粗鬆症治療剤  
**ボナロン錠35mg**  
Bonalon® Tablet 35mg <アレンドロン酸ナトリウム水和物錠>  
薬価基準収載  
劇薬・指定医薬品・処方せん医薬品（注意一医師等の処方せんにより使用すること）

※効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等については、添付文書をご参照ください。

製造販売元  
**TEIJIN 帝人ファーマ株式会社**  
資料請求先：学術情報部  
〒100-8585 東京都千代田区霞が関3丁目2番1号

商標 ボナロン/Bonalon® is the registered trademark of Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ, USA.

2007年11月作成  
BNW037 (KK) 0711改3



**LOXONIN**

経皮吸収型鎮痛・抗炎症剤  
**ロキソニン®**  
**パップ® 100mg**  
薬価基準収載  
指定医薬品 ロキソプロフェンナトリウム水和物貼付剤

●効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等については製品添付文書をご参照ください。

製造販売元  
**リードケミカル株式会社**  
〒930-0912 富山県富山市日俣77-3

販売元（資料請求先）  
**第一三共株式会社**  
東京都中央区日本橋本町3-5-1  
0704 (0709)

エーザイは、「運動器の10年」活動のパートナーとして運動を推進してまいります。



「運動器の10年」世界運動

## エーザイ販売の主な

# 運動器疾患に対する治療薬・診断薬

薬価基準収載

検体検査実施料収載

劇薬・指定医薬品  
処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

骨粗鬆症治療剤

**アクトネル<sup>®</sup>**錠 2.5mg  
錠 17.5mg  
(リセドロン酸ナトリウム水和物錠)

骨粗鬆症治療用ビタミンK<sub>2</sub>剤

**グラケー<sup>®</sup>**カプセル 15mg  
(メナテレノン製剤)

指定医薬品

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

筋緊張改善剤

**ミオナール<sup>®</sup>**錠 50mg  
顆粒 10%  
(エペリゾン塩酸塩製剤)

末梢性神経障害治療剤

**メチコバール<sup>®</sup>**錠 250μg  
錠 500μg  
細粒 0.1%

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

**メチコバール<sup>®</sup>**注射液 500μg  
(メコバラミン製剤)

劇薬・指定医薬品

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

組織活性型鎮痛・抗炎症剤

**インフリー<sup>®</sup>**カプセル 100mg  
**インフリー<sup>®</sup>S**カプセル 200mg  
(インドメタシン ファルネシル製剤)

指定医薬品

経皮吸収型鎮痛消炎剤

**フェルビナクP「EMEC」<sup>®</sup>**

劇薬・指定医薬品

鎮痛・抗炎症・解熱剤

**ロキソプロフェン錠「EMEC」<sup>®</sup>**  
(ロキソプロフェンナトリウム錠)

低カルボキシル化オステオカルシンキット

血清中低カルボキシル化オステオカルシン(uOC)測定用医薬品

**ピコルミ ucOC<sup>®</sup>**  
(電気化学発光免疫測定法)

抗ガラクトース欠損免疫グロブリンG抗体キット  
血清中抗ガラクトース欠損IgG抗体測定用医薬品

**ピコルミ CA·RF<sup>®</sup>**  
(電気化学発光免疫測定法)

※ 販売提携品

● 効能・効果・用法・用量及び禁忌を含む使用上の注意等については添付文書をご参照ください。



エーザイ株式会社

〒112-8088 東京都文京区小石川4-6-10

<http://www.eisai.co.jp>

商品情報お問い合わせ先：エーザイ株式会社 お客様ホットライン室

0120-419-497 9~18時(土、日、祝日 9~17時)

SE0712-1 2007年12月作成

