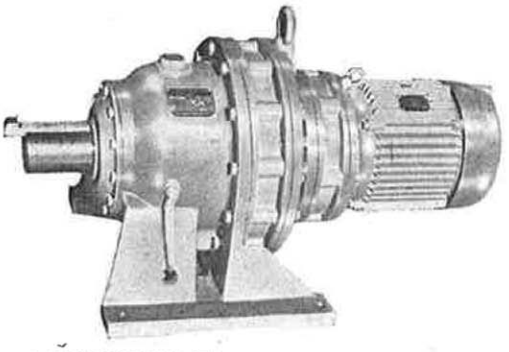
《住友の》

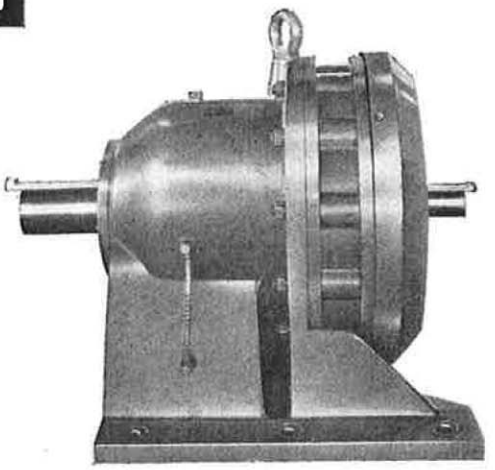
サイクロ減速機

住友機械工業株式会社

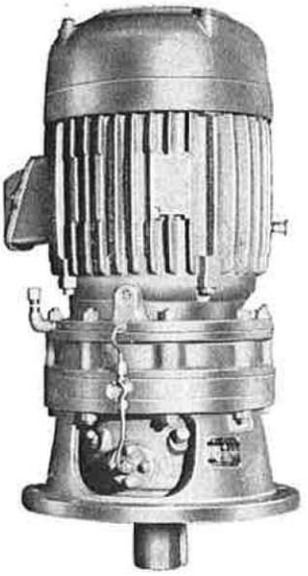
製品例



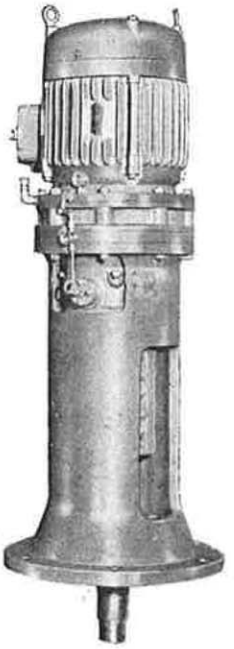
多段形（高減速比用）
減　速　比　121～1,000,000～数百億
超小形軽量　高効率、運転スムースなど抜群です。
EHDM 5—596½39（3.7kW）



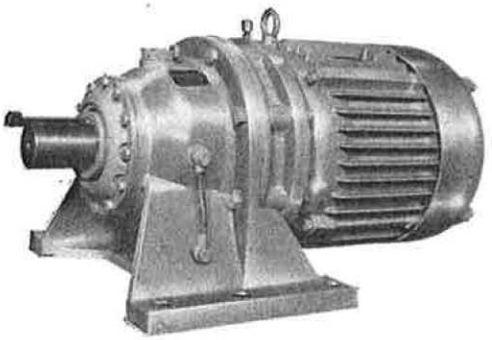
両軸形（減速機単独形）
据付場所などの制約で電動機直結が不適な場合向
EH 1000—63½9（75kW）



立形・逆立形
高速軸と低速軸が同芯ですので良く安定します。製作範囲は横形と同じです。
EVM 5—56½59（3.7kW）



特殊立形
化学・薬品・食品などの撹拌・混合・反応槽用として特に設計したもので槽の上部に取り付け撹拌軸に直結するだけで使えるので便利です。
S5VM 5—57½35（3.7kW）



1 段形（低減速比用）
容　量　15W～110kW（標準は50W～75kW）
減速比　11, 17, 29, 35, 43, 59, 87
EHM500—62½29（37kW）

はじめに…

サイクロ減速機は、遊星歯車減速機の一般的特長である　1. 小型・軽量　2. 入出力軸の同心　3. 高い動力伝達効率、等の利点はそのまま生かし、問題になり勝ちな条件　1. 設計・製作とも高度の技術を要し、2. コストが嵩みやすい、3. 一段で大きな減速比がとれない、等を完全に克服しました。

更にその独得な構造から生れるサイクロ減速機の大きな特長である1. 頑丈で長寿命、2. 故障がなく保守が容易、しかも　3. 高減速比を加えて、まさに理想的な減速機として国内外の圧倒的御好評と最大の納入実績を誇っています。

以下に説明するサイクロ減速機の数々のユニークな技術的特性を良く御理解の上、あらゆる工場機械の設計の合理化にご活用ください。必らずユーザーの皆様のご信頼に応え得ると確信しております。

当社ではセールスサービスとアフターサービス網を完備し、減速機の総合コンサルタントとしてご相談に応じております。よろしくご愛顧の程お願いいたします。

〈特　長〉

サイクロ減速機はその優れた機構と性能のために他の減速装置にはみられない数々の特長があり、これらをうまく利用すると色々面白い使い方ができます。

1.　大減速比

普通のインボリュート歯形の減速機の場合無理なく実用出来る減速比は、1段で1/6程度までですが、サイクロ減速機では1段で1/11から1/87まで実用化しています。また減速機構を2段～6段に組み合わせることにより1/121から数百億分の一という驚異的大減速比のものまで製作可能です。

2.　高　効　率

機構上、歯形のかみ合いはすべて転り接触にしてあるので1段で平均90数パーセントという優れた効率が得られ、しかも減速比の大小による差はほとんどありません。殊に多段形の効率は抜群です。従って動力損失が少なく、ランニングコストは最低で最も経済的です。

3.　小型・軽量

秀れた機構と高い工作精度のため、サイクロ減速機は極めて小型・軽量であり、どんなところへでも容易に据え付けられます。

例えば75kW（100HP）用のものでは容積、重量とも普通の歯車減速機の2分の1程度になっています。

4.　高速軸と低速軸とが同芯

構造上高速軸と低速軸の軸芯が一致しているので取扱いが容易で据付け取外しが実に楽です。

5.　故障がなく長寿命

減速機構部の主要部品はすべて高炭素、高クローム軸受鋼をロックウエルC硬さ57～63程度に焼入、焼戻しの上、精密研削仕上してあるので耐摩耗性が極めて大きく、長寿命で、故障がありません。

従って信頼性が大きく安心して使える減速機として定評があります。

6.　衝撃や過負荷に強い

普通のインボリュート歯車の同時噛合数はせいぜい1,2枚でありますが、サイクロ減速機の同時噛合数は、理論的には曲線板(遊星歯車)の歯数の2分の1、実際上もこれに近い値であることが光弾性実験等でも証明されています。また歯形は滑らかな連続曲線に作られているので歯の折損が全くなく、小型ながら衝撃や過負荷に極めて強い構造になっています。

従ってひどいショックロードやピークオーバロードが頻繁に繰返される用途、例えば製鉄機械や建設機械などに利用するときその特長が100%発揮できます。

7.　運転が円滑・静粛

偏心部分は2 disc system の採用により完全なバランスがとられており、また高精度な加工がほどこされているので振動や騒音がなく円滑な運転が行なわれます。

8.　慣性モーメントが小さい

サイクロ減速機はそれ自身の GD^2 (flywheel effect) が小さく、一般には電動機の GD^2 にくらべて無視出来る程度であります。従って自動制御機器、起重機、製鉄機械、紡績機械、材料試料試験機、工作機械などのように起動・停止や正逆転の頻繁な用途に使用する場合には速応性にすぐれ、大きなピークロード耐久力とあいまって素晴しい働らきを示します。

9.　性能が何時までも低下せず安定

摩耗がほとんどないので長年月使用しても効率、音響、振動、バックラッシュなどの諸性能が変化せず安定しています。

10.　合理的な構造で保守が容易

サイクロイド系歯形を使用しているにもかかわらず、合理的な設計構造になっているので、分解組立は至って簡単で特別な技術を要せずしかも故障がないので、保守に手数がかかりません。

従ってランニングコストは極めて僅かで経済的であります。

〈原　理〉

サイクロ減速機は原理的には次の２つの機構を巧みに組み合わせたものであります。

（１）　**サイクロイド系歯形曲線を利用した１枚歯数差の内接式遊星歯車機構**

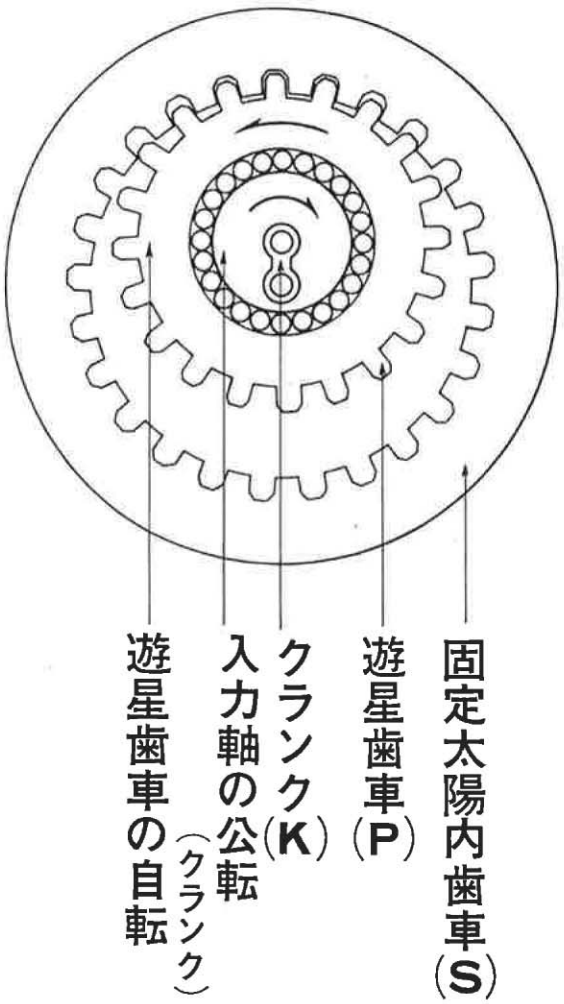
（２）　**円弧歯形の組み合わせによる等速度内歯車機構**

いま第１図のような簡単な内接式遊星歯車装置において、遊星歯車の歯数をP、固定太陽内歯車の歯数をS、偏心クランクKの公転角速度をω_1、遊星歯車の自転角速度を ω_2 とすれば、遊星歯車の公転 ω_1 に対する自転 ω_2 の角速度比は遊星歯車理論から一般に次式のようになります。

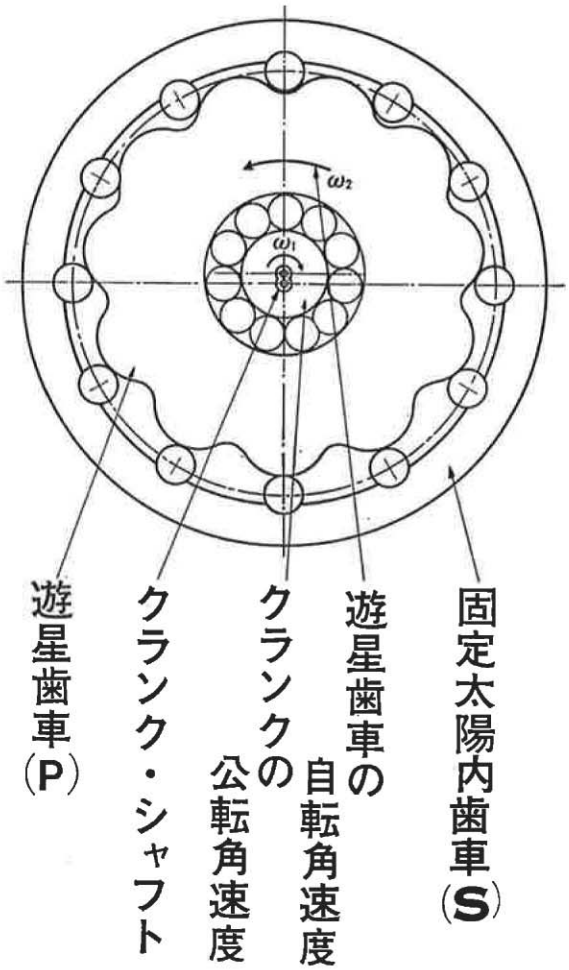
$$\frac{\omega_2}{\omega_1}=1-\frac{S}{P}=-\frac{S-P}{P} \quad \cdots\cdots(1)$$

（1）式においてSとPとの歯数差を１枚に出来るとすれば、同一機構では最高の速度比が得られ最も効果的であります。すなわちS－P＝１を（１）式に代入すると次式のようになります。

$$\frac{\omega_2}{\omega_1}=-\frac{1}{P} \quad \cdots\cdots(2)$$



第１図　内接式遊星歯車機構の原理



第２図　歯数差一枚の内接式遊星歯車機構

〈原　理〉

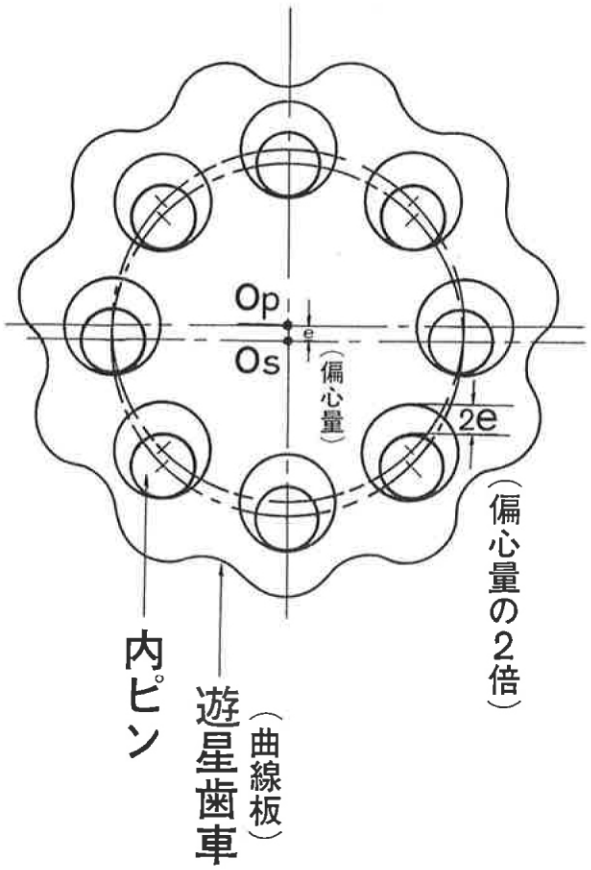
つまり、この場合、クランクKによって公転 ω_1 を与えると自転 ω_2 は遊星歯車の歯数分の1に減速され、またマイナスの符号から、それらの回転方向はお互いに逆になることがわかります。

ところで普通のインボリュート歯形では歯先の干渉を生じるため転位歯形を使用しても実用上は3枚歯数差の内歯車が限度であります。そこでサイクロ減速機では第2図に示すように、内歯車の歯形には円弧歯形を、遊星歯車の歯形にはエピトロコイドの平行曲線歯形を採用し、歯先干渉のない1枚歯数差の内歯車を実現しました。

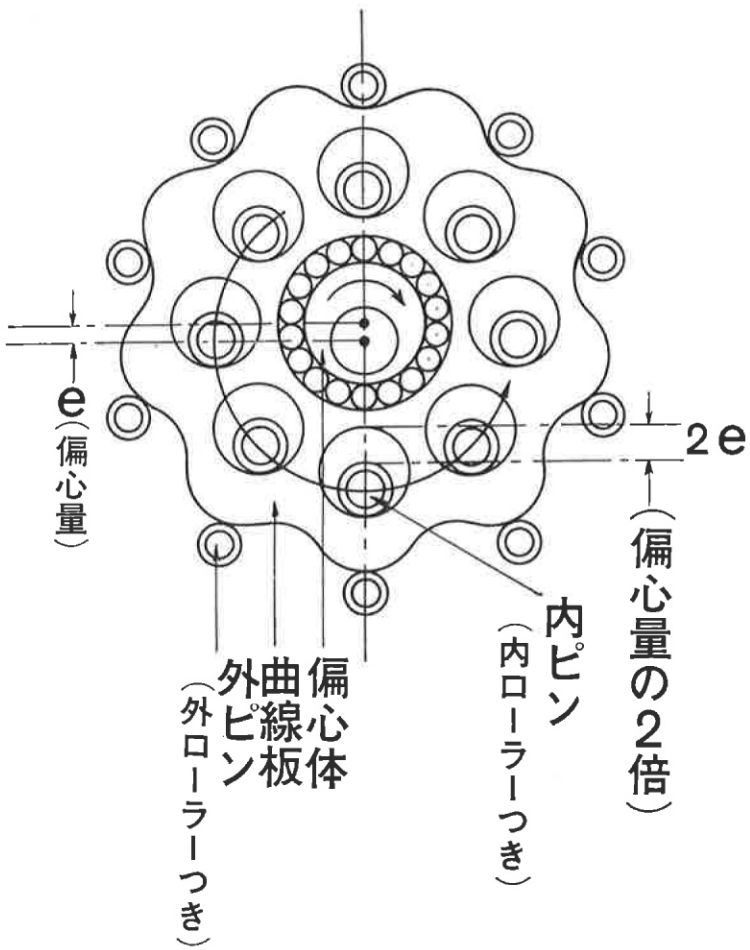
上述のように遊星歯車（曲線板）は高速で公転しながら同時に低速で自転します。そこでこの減速された自転だけを取り出す仕組みが第3図に示すような円弧歯形の組み合わせによる等速度内歯車機構であります。

いま、クランク軸（高速軸）中心 O_s と同芯円上に等ピッチに配置された内ピンと、曲線板中心 O_p と同芯円上にありしかも内ピン径よりクランク偏心量の2倍（$2e$）だけ大きい等ピッチの円穴とをかみ合わせてやれば曲線板の公転にもとずくふらつきが取り除かれ減速された自転だけを内ピンを介して低速軸へ取り出すことが出来ます。従って高速軸と低速軸とは同芯になるのです。

サイクロ減速機は以上のような二つの機構を巧妙に組み合わせ第4図のようにまとめたものであります。



第3図　等速度内歯車機構



第4図　構　造　模　形

〈構造と動作〉

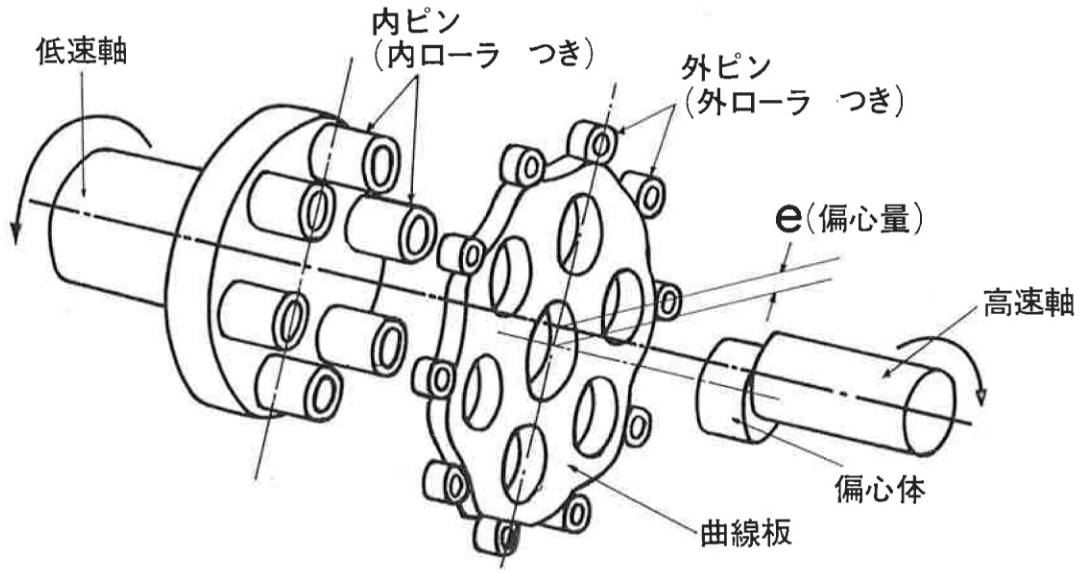
サイクロ減速機の基本構造を立体的に模型で示したのが第5図であります。曲線板の外周には減速比に等しい歯数のサイクロイダル曲線がきざまれています。高速軸に固定された偏心体には曲線板がローラベアリングを介して支えられ、外側の固定された枠には曲線板の歯数より1本だけ多い外ピンが等ピッチに植え込まれ、曲線板の歯形は図のように全部の外ピンに接しこれに導かれて動きます。

いま高速軸が回転すると偏心体と曲線板は外ピン列の中心のまわりに偏心運動を起します。この時、曲線板の歯形は外ピン列に押し付けられ、その結果1回の偏心運動(高速軸1回転)の間に曲線板の歯は、1歯ずつ偏心運動の方向と逆の方向に動かされます。云いかえると、この曲線板は全体として、偏心運動（公転）と、これと逆方向の歯の数分の1の回転運動(自転)の2つの運動を同時に行なっています。サイクロ減速機はこのうち後者の運動（減速された自転）のみを内ピンで低速軸へ取り出したものであります。

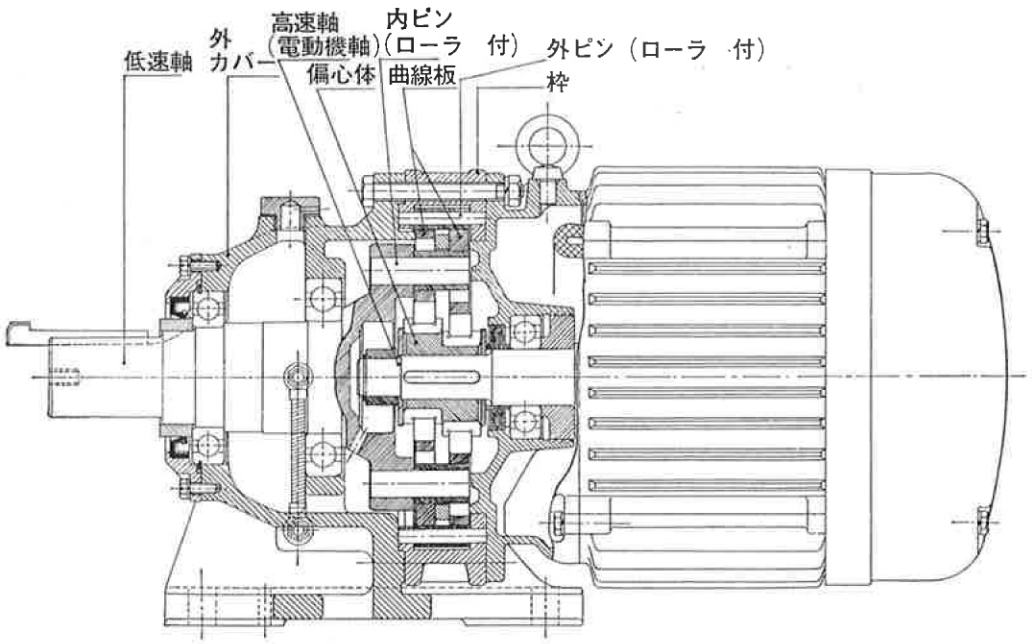
なお実際の構造は第6図のように曲線板を2枚使い、それらの偏心方向を互いに180°ずらした、いわゆる 2 disc system を採用しているので遠心力および伝達力のバランスが極めてよく、振動がないばかりでなく、内部的な軸受やシャフトの荷重支持条件も有利となっています。

また円弧歯形として利用しているピンにはローラをはめるとかあるいはピンを自軸のまわりに回転出来るようにして、面圧の高い歯形間の滑りをころがりにかえて、歯形の摩耗を防ぐとともに摩擦損失を最小に押え極めて高い効率が得られるよう工夫してあります。

第5図　立体構造模型



第6図　組立断面図



〈標準機種と形式〉

サイクロ減速機には、いわゆるギヤードモータタイプの電動機直結形と減速機単体の両軸形とがあり、シャフトの方向性によってそれぞれに横形、立形および逆立形があります。

また減速段数によって1/11～1/87の減速比をもつ1段形と、それらを何段かに組み合わせた多段形とがあります。

一方、構造上使用目的によって使いやすいように次のような各種の機種も製作しております。

(1) 相手機械に直接フランジマウントできるフランジ形（EFM、EF形等）
(2) 撹拌機における片持の撹拌軸に直結して使用できるよう出力軸の軸受間隔を特に大きくとった特殊立形（S5VM、S7VM形）
(3) クッションスタート、高い起動トルク、衝撃負荷からの機械や電動機の保護などを目的とした流体継手内蔵形（別冊カタログ参照）
(4) 低速度で無段変速を行うためバイエル無段変速機を直結してコンパクトにまとめたバイエル・サイクロ可減速機（別冊カタログ参照）
(5) 各種油圧モータと組み合わせたオイルモータ直結形（EHL形）
(6) 自動制御装置のサーボ用として各種サーボモータを直結した形たとえばDCプリント・モータ直結形（別冊カタログ参照）
(7) コンベヤ・ドラムに電動機とサイクロ減速機とを内蔵したサイクロ・モータプーリ（別冊カタログ参照）
(8) その他特殊形

【形式記号の解説】

サイクロ減速機の形式記号は次例に示すようにそれぞれ意味のある記号を採用しておりますので使用上極めて便利であります。

1段形 EHM5-56 1/43

- 1/43 ■減速比
- ■サイクロ減速機の枠番号
- ■標準の入力回転数で駆動した場合の伝達容量（HP）
- ■駆動側に直結されるものの種類を示す記号
  （Mは電動機直結形、両軸形は表示しない）
- ■シャフトの方向性を示す番号
  （H：横形、V：立形、W：逆立形、F：フランジ取付の横形）
- ■サイクロ減速機のモデル記号
  （現在製作している汎用サイクロ減速機はモデルE形）

2段形 EHDM3-617 1/1003

- ■減速比
- ■サイクロ減速機の枠番の組合せ記号
  （この場合#61と#57との組合せである）
- ■標準入力回転数の場合の電動機容量（HP）
- ■電動機直結形であることを示す。（両軸形は表示しない）
- ■減速段数を示す記号
  （D：2段形、T：3段形、F：4段形）
- ■軸の方向性を示す記号（この場合は横形）
- ■サイクロ減速機のモデル記号

（注）2段形の場合、各段の減速比の組合せは原則として1段目（高速側）が低減速比、2段目（低速側）が高減速比としてあります。
例えば1/731の場合は1段目が1/17、2段目が1/43となっています。

〈機種の選び方・使い方〉

〔A〕E形はん用サイクロ減速機

現在標準として製作しているE形はん用サイクロ減速機は一様或いは多少の変動負荷のもとで24h/d連続使用される場合でも、十分長年月故障なく運転し得るよう設計・製作されています。従って一般のほとんど大部分の用途には標準機種（8，9頁参照）をそのまま使用して差支えありません。

〔1段形サイクロ減速機〕

○1段形の標準減速比は、11, 17, 29, 35, 43, 59, 87, のシリーズとなっており、伝達容量は50Wから75kWまで標準として製作しています。

○1段形の標準入力回転数は電動機容量11kW以下は$^{1500}/_{1800}$rpm，15kW以上は$^{1000}/_{1200}$rpmとなっています。これら標準回転数で駆動する場合には巻末の機種一覧表にある枠番のものをそのまま使用してください。

○しかしながら入力回転数が標準と異なる場合には許容伝達容量も変化しますから、「E形サイクロ減速機枠番選定図表」（10～13頁）によって最適枠番を選定してください。

○サイクロ減速機の伝達容量は入力容量で示してあります。出力容量は入力容量に減速効率を掛けて求めることができます。

○1段形サイクロ減速機は平均90数パーセントという優れた効率を有していますが、機種により多少差もありますので、設計上は効率90%として計算してください。

○1段形サイクロ減速機の低速軸許容安全回転力T_sは、入力回転数によって異なり、枠番選定図表から求められるそれぞれの枠番減速比における許容入力容量P_{kw}(kw)を基にして、次式により計算できます。「低速軸許容トルクによりE形サイクロ減速機枠番選定図表」（14～17頁）に計算してありますのでご参照下さい。

$$T_s=\frac{975\times P_{kw}\times\eta}{N}\text{(kg-m)}$$

ここでN：低速軸回転数（rpm）

η：サイクロ減速機効率（$\eta=0.9$）

○サイクロ減速機を変速機や可変速電動機などで駆動する場合、一般的にはそれぞれの入力回転数における必要動力を枠番選定図表上にプロットし、安全でしかも経済的な枠番選定を行う必要があります。例えば

（a）負荷の要求特性がトルク一定の場合

使用される最高入力回転数における所要動力を、枠番選定図表上にプロットして枠番を決定してください。

（b）負荷の要求特性が動力一定の場合

この場合は低速で大きなトルクが必要ですから、使用最低回転数における所要動力を枠番選定図表上にプロットして枠番を決定してください。

〔多段形サイクロ減速機〕

○15～0.3rpmの低速回転を必要とする用途には、121～5133という大きな減速比をもつ2段形サイクロ減速機をご使用ください。

8～9頁の2段形機種一覧表に示すように、低速軸許容安全回転力は、現在1.5kg-mから4000kg-mまでのものをはん用標準として製作しています。なお、これ以上の超低速用には3～6段形をご利用ください。

○低速軸許容安全回転力とは、一様或いは多少の変動負荷のもとで24h/d連続運転しても、サイクロ減速機の各部が半永久的に疲労破損や異状摩耗を生じないような安全な回転力という意味であって、起動時等一時的にかかる瞬時最大回転力はこの値の250%程度を許容するものです。

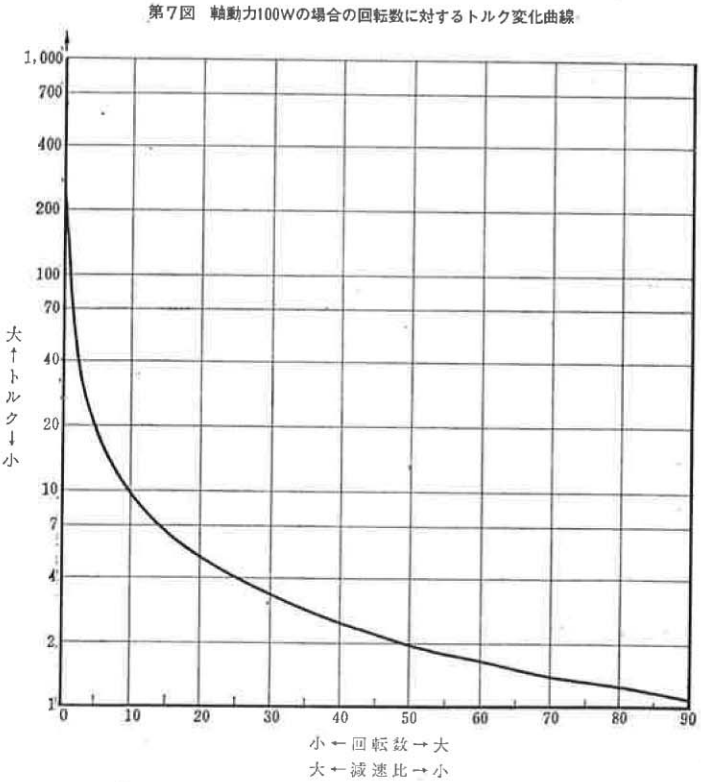
一般に伝導軸の動力P_{kw}（kw）と回転力T（kgm）との間には、軸回転数N（rpm）とすれば、次のような関係があります。

$$T=\frac{975\times P_{kw}}{N}\text{ (kg-m)}$$

従って第7図の実例に示すように、一定の動力(この場合は100ワット）を伝える軸の回転力Tは回転数Nが下れば、これに逆比例して大きくなるわけです。即ち多段形サイクロ減速機のように大きな減速比の減速機では、低速軸の回転数が非常に小さくなりますから、効率を計算に入れても小さい動力で極めて大きな回転力を出し得ることになります。またこの場合逆にもし必要以上の大容量の電動機を使用すると、万一相手機械が何らかの原因で過負荷したような場合には甚だ危険で、相手機械或いは減速機自体を破損させる原因となりますから、多段形サイクロ減速機における動力の選定には、特にご注意ください。

○2段形サイクロ減速機は平均80%以上という他に比類のない効率をもっています。設計上は効率80%として計算してください。

第7図　軸動力100Wの場合の回転数に対するトルク変化曲線



〔B〕苛酷な負荷条件の場合の機種の選び方

○E形はん用標準サイクロ減速機は、一様或いは多少の変動負荷のもとで連続して使用でき、起動時など一時的にかかる瞬時トルクは定格トルクの200～250%程度を許容するように設計されています。

従って次のような特殊な負荷条件の場合には、はん用機種をそのまま使用するとトラブルのもとになるのでご注意ください。

（1）起動停止・制動などを頻繁に行う場合

〈機種の選び方・使い方〉

（2）大きなトルク変動が繰返される場合

（3）大きな慣性負荷を急速に加・減速する場合など……

○サイクロ減速機内部の減速歯車部分は、その優れた構造のために極めて大きな瞬時過負荷耐力をもっておりますからはん用機の歯車箱やシャフトなどをこれにつり合うよう一部改造するだけで、枠番を余り大きくせず小型・軽量でしかし経済的な減速機を作ることができます。従って製鉄機械、建設機械などのように苛酷な負荷条件で使用されるときにはサイクロ減速機の強靭性が、十二分に発揮できるわけです。

○このような苛酷な負荷条件で使用される場合には下記のごとき具体的な詳しい使用条件を明示してご照会ください。弊社で最も適当な機種・枠番を選定します。

（1）負荷の定常運転時の所要トルク（ランニングトルク kg-m）

（2　電動機の種類及び起動トルク、最大トルク（kg-m)又はトルクースリップ曲線

（3）負荷及び電動機自体の慣性モーメント又はGD²（kgm²）

（4）起動及び制動方法並びに時間…電動機起動トルク指定のない場合。（起動・制動時間は使用上差支えない範囲で長く設定する方が枠番を小さくできるので経済的です）

（5）起動・制度頻度（回/時又は回/分）或いは負荷トルクの時間的変化曲線

（6）1日の稼動時間（h/d）

（7）衝撃負荷の程度（具体的に）

（8）高・低速軸にかかる軸荷重（ラジアル及　スラスト荷重）と荷重位置

（9）使用場所の雰囲気（温度・塵埃・湿度・ガスなどの有無）

○**サイクロ減速機のフライホイール効果GD²については**28～31頁の資料をご参照ください。なお、間歇運転とか極めて短時間しか運転しないような用途では、上記のような改造を行ったものを使用すれば、はん用標準機種より更に一段と小さな枠番のものが利用できる場合がありますから具体的な使用条件を示してご照会ください。

〔C〕 軸 荷 重

○低速軸にスプロケットホイール、歯車などを嵌入して使用する場合には、軸にラジアル荷重やスラスト荷重がかかります。これら荷重の許容値は軸を支持するベアリングや軸自体の強さなどによって決定されます。低速軸にかかる許容軸荷重については18～26頁の資料**「サイクロ減速機低速軸許容ラジアル・スラスト荷重ノモグラフ」**によって求めてください。

●高速軸にVプーリやスプロケットホイールなどを嵌入して使用される場合の許容ラジアル荷重ははん用電動機のそれと同程度です。即ち嵌入物の有効ピッチ径を次のようにご選定ください。

（1）Vプーリの有効径　≧高速軸径の3倍

（2）スプロケットホイールピッチ径　≧高速軸径の3倍

（3）歯車のピッチ径　軸高速軸径の3倍

○低・高速軸の許容ラジアル荷重は何れも軸端の長さの中央にかかるものとしてありますから、それ以上オーバハングして使用しないように注意してください。どうしてもオーバハングしなければならぬ場合は具体的な荷重と荷重位置を示してご照会ください。

○軸に軸継手を嵌入して使用される場合には理論上ラジアル荷重はかかりませんが、芯合わせが不良であると軸には捩りのほかに大きな曲げがかかり軸を折損することがありますから注意が必要です。特に高速軸は回転数が大きく、軸径も小さいので必らずフレキシブルカップリングをご使用ください。

〔D〕**潤滑**（詳細は別冊**取扱説明書**をご参照ください）

○サイクロ減速機の潤滑方式はオイル潤滑を標準にしていますが、枠番53以下の小形及び多残形の一部はグリース潤滑になっています。

○潤滑油の種類はモータオイル（JIS-K2216)、工業用高級ギヤオイル（JIS-K2219…1種）またはこれと同等以上の性能をもつ高精度の工業用潤滑油が適当です。また粘度は冬期 SAE20（AGMA No.2）夏期SAE40（AGMANo.4）が最適でりあます。

○サイクロ減速機は転り接触が主体でありますから普通の用途では極圧油を使用する必要はありません。ただし頻繁な起動停止が繰返されるなど特に苛酷な負荷条件で使用されるとき、および枠番62#以上の大型ではマイルドEPタイプの工業用ギヤオイル（JIS-K2291：2種ギヤー油）をお奨めします。

○枠番53#以下の小形はグリース潤滑を標準とし250#カップグリース（JIS-K220：2種）を封入しています。潤滑管理上リチウムグリースの封入を希望される場合はご指定ください。

○枠番54#以上のものは保守管理を容易にするためできる限りオイル潤滑をご採用ください。どうしてもグリース潤滑にしたい場合には使用条件を明示してご照会ください。この場合グリースは安定性が良く、長寿命で油膜強度が大きくしかも耐熱・耐寒性（−15°C～+120°C）の優れたリチウムグリース No.2（ちょう度265～295）をご使用ください。

〔E〕 据付上の注意事項

（1）1段形サイクロ減速機では高速軸と低速軸の回転方向は逆になります。(2段形では同方向、3段形では逆方向になります。)

（2）横形は水平なベッドに、立形は軸が垂直になるよう据え付けてください。もし傾斜して取り付ける場合は改造を要しますからご註文の際にあらかじめご照会ください。

（3）電動機や相手機械と軸継手などで接続する場合は軸芯が十分正確に一致するよう注意して取り付けてください。

（4）Vプーリやチエーンで接続する場合には張り過ぎ、ゆるみ過ぎおよびオーバハングのないよう正しく据え付けてください

（5）枠番57#以上は外カバー取付脚にあるノック穴にノックピンを入れてベッドと固定し、取付ボルトに曲げや剪断力がかからぬようにしてください。特に大きなピークトルクが繰り返してかかる場合は確実に実行してください。

（6）オイルゲージは外カバーの左右何れの側にも取り付けることができますから見易い側へ取り付けてください。（低速軸側よりみて右側に取り付けるのを標準にしています。）

（7）据え付け位置は給・排油及び油面管理が容易なようご配慮ください。

（8）減速機全体をカバーで覆うような場合には密閉しないよう通気にご留意ください。

E形
サイクロ減速機一段形標準機種一覧表

形式	標準（電動機軸 高速軸）動力		減速比						
電動機直結横形	kW(HP)	毎分回転数	11	17	29	35	43	59	87
EHM 50-49	0.05	1500/1800	○	○	×	×	○	×	×
EHM 01-49	0.1	1500/1800	○	○	×	×	○	×	×
EHM 02-51	0.2(1/4)	1500/1800	○	○	○	○	○	×	×
EHM 05-51	0.4(1/2)	1500/1800	○	○	×	×	×	×	×
EHM 05-52			×	×	○	○	○	×	×
EHM 05-53			×	×	×	×	×	○	×
EHM 1-52	0.75(1)	1500/1800	○	○	×	×	×	×	×
EHM 1-53			×	×	○	○	○	×	×
EHM 1-54			×	×	×	×	×	○	○
EHM 2-53	1.5(2)	1500/1800	○	○	×	×	×	×	×
EHM 2-54			×	×	○	○	○	×	×
EHM 2-56			×	×	×	×	×	○	○
EHM 3-54	2.2(3)	1500/1800	○	○	○	×	×	×	×
EHM 3-56			×	×	×	○	○	○	×
EHM 3-57			×	×	×	×	×	×	○
EHM 5-54	3.7(5)	1500/1800	○	○	×	×	×	×	×
EHM 5-56			×	×	○	○	○	×	×
EHM 5-57			×	×	×	×	×	○	×
EHM 5-58			×	×	×	×	×	×	○
EHM 8-56	5.5(7.5)	1500/1800	○	○	○	×	×	×	×
EHM 8-57			×	×	×	○	○	×	×
EHM 8-58			×	×	×	×	×	○	×
EHM 8-59			×	×	×	×	×	×	△
EHM 10-56	7.5(10)	1500/1800	○	○	×	×	×	×	×
EHM 10-57			×	×	○	○	×	×	×
EHM 10-58			×	×	×	×	○	×	×
EHM 10-59			×	×	×	×	×	○	×
EHM 10-60			×	×	×	×	×	×	△
EHM 15-57	11(15)	1500/1800	○	○	×	×	×	×	×
EHM 15-58			×	×	○	○	×	×	×
EHM 15-59			×	×	×	×	○	×	×
EHM 15-60			×	×	×	×	×	○	×
EHM 20-59	15(20)	1000/1200	△ME	○	○	×	×	×	×
EHM 20-60			×	×	×	○	○	×	×
EHM 20-61			×	×	×	×	×	○	×
EHM 20-62			×	×	×	×	×	×	△
EHM 30-60	22(30)	1000/1200	△ME	○	×	×	×	×	×
EHM 30-61			×	×	○	×	○	×	×
EHM 30-62			×	×	×	×	×	○ME	△
EHM 400-61	30(40)	1000/1200	△ME	△	×	×	×	×	×
EHM 400-62			×	×	○ME	×	○ME	○ME	×
EHM 400-63			×	×	×	×	×	×	△
EHM 500-62	37(50)	00/1200	×	△	○ME	×	○ME	×	×
EHM 500-63			×	×	×	×	×	△	△
EHM 800-62	55(75)	1000/1200	×	△	○ME	×	×	×	×
EH(M) 800-63			×	×	×	×	○ME	△	×
EH(M) 1000-63	75(100)	1000/1200	×	△	○ME	×	○ME	×	×

	低速軸毎分回転数						
1,500（4極 50~ の場合）	134	88	51	43	35	25	17
1,800（4極 60~ の場合）	164	106	62	51	42	30	20
1,000（6極 50~ の場合）	×	59	35	29	23	17	×
1,200（6極 60~ の場合）	×	70	41	34	28	20	×

注(1)上記低速軸回転数は電動機のスリップを算入してありませんからご註文の節は全負荷にて3～5%のスリップがあるものとして減速比を選定ください。
(2)○印は標準形として製作しております。×印は標準形としては製作しておりません。
△印は御希望により特別に製作致しますから御照会下さい。
(3)高速軸入力回転数が上記の標準駆動回転数と異る場合には許容伝達動力〔入力容量kW(HP)〕が変化しますから「E形サイクロ減速機枠番選定図表」10～13頁により枠番を選定してください。
(4)入力回転数が上記の標準駆動回転数を越える使用条件の場合は検討を要しますから詳しい使用条件を示してご照会ください。
(5)上記標準機種にないもの、更に小容量のものについてはご照会ください。
(6)上記の電動機直結横形(EHM)の各機種の他に、それぞれ両軸横形(EH)、電動機直結立形(EVM)、両軸立形(EV)などがあります。
(7)上表中○印横にMEを附記した機種はマイルドEPオイル推奨機種であります。

E形
サイクロ減速機　二段形標準機種一覧表

形式	標準	（電動機軸 高速軸）動力	低速軸許容安全回転力	減速比													
電動機直結横形	kW(HP) 毎	分回転数	kg-m	121 (11×11)	187 (17×11)	289 (17×17)	385 (35×11)	473 (43×11)	595 (35×17)	731 (43×17)	841 (29×29)	1003 (59×17)	1225 (35×35)	1505 (43×35)	1849 (43×43)	2065 (59×35)	2537 (59×43)	3481 (59×59)	5133 (87×59)
EHDM 50-499	0.05	1500/1800	1.5	○	○	○	×	○	×	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×
EHDM 50-519			5	◎	◎	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×
EHDM 50-529			10	⊙	⊙	◎	◎	○	○	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×
EHDM 50-539			25	⊙	⊙	⊙	⊙	◎	◎	◎	×	○	×	×	○	×	○	×	×
EHDM 01-499	0.1	1500/1800	1.5	○	○	○	×	○	×	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×
EHDM 01-519			5	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×
EHDM 01-529			10	◎	◎	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×
EHDM 01-539			25	⊙	⊙	◎	◎	◎	○	○	×	○	×	×	○	×	○	×	×
EHDM 02-531	0.2(1/4)	1500/1800	25	◎	◎	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×
EHDM 02-541			50	⊙	⊙	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
EHDM 05-531	0.4(1/2)	1500/1800	25	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×
EHDM 05-541			50	⊙	◎	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×
EHDM 05-562			100	⊙	⊙	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
EHDM 05-573			200	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○
EHDM 1-542	0.75(1)	1500/1800	50	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×
EHDM 1-563			100	⊙	◎	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EHDM 1-573			200	⊙	⊙	◎	◎	◎	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●
EHDM 1-584			270	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○
EHDM 1-594			450	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	◎	◎	○	○	○	○	○	○	×
EHDM 2-563	1.5(2)	1500/1800	100	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EHDM 2-573			200	⊙	◎	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EHDM 2-584			270	⊙	⊙	◎	◎	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EHDM 2-594			450	⊙	⊙	⊙	⊙	◎	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 2-606			900	×	⊙	⊙	⊙	⊙	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	×
EHDM 3-584	2.2(3)	1500/1800	270	◎	◎	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EHDM 3-594			450	⊙	⊙	◎	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 3-606			900	×	⊙	⊙	⊙	◎	◎	◎	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 3-617			1200	×	⊙	⊙	×	⊙	×	⊙	◎	◎	×	○	○	○	○	○	×
EHDM 5-584	3.7(5)	1500/1800	270	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EHDM 5-594			450	⊙	◎	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 5-606			900	×	⊙	◎	◎	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 5-617			1200	×	⊙	⊙	×	◎	×	○	○	○	×	●	●	●	●	●	×
EHDM 5-628			2000	×	×	×	×	⊙	×	◎	◎	◎	×	○	○	○	○	○	×
EHDM 8-596	5.5(7.5)	1500/1800	450	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 8-606			900	×	◎	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 8-617			1200	×	⊙	⊙	×	○	×	●	●	●	×	●	●	●	●	●	×
EHDM 8-628			2000	×	×	×	×	◎	×	○	○	○	×	●	●	●	●	●	×
EHDM 10-596	7.5(10)	1500/1800	450	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 10-606			900	×	◎	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×
EHDM 10-617			1200	×	⊙	◎	×	●	×	●	●	●	×	●	●	●	●	●	×
EHDM 10-628			2000	×	×	×	×	◎	×	●	●	●	×	●	●	●	●	●	×
EHDM 10-639			4000	×	×	×	×	×	×	◎	◎	×	×	○	○	×	×	×	×
EHDM 15-617	11(15)	1500/1800	1200	×	◎	○	×	●	×	●	●	●	×	●	●	●	●	●	×
EHDM 15-628			2000	×	×	×	×	○	×	●	●	●	×	●	●	●	●	●	×
EHDM 15-639			4000	×	×	×	×	×	×	○	○	×	×	●	●	×	×	×	×
低速軸回転数（R/M）高速軸（電動軸）			1500 R/M の時	12.4	8.0	5.2	3.9	3.2	2.5	2.0	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3
			1800 R/M の時	14.9	9.6	6.2	4.7	3.8	3.0	2.5	2.1	1.7	1.5	1.2	1.0	0.9	0.7		0.35

注(1)◎印の機種は電動機定格負荷時のサイクロ減速機低速軸出力回転力がその枠番の許容安全回転力以下になりますから、1段形と同様直結電動機の全容量で使用できます。
(2)⊙印機種は電動機定格負荷時のサイクロ減速機低速軸出力回転力がその枠番の許容安全回転力より遥かに小さくなりますから、普通の用途では、その上の欄にある◎印の機種を選定すれば十分です。但しブレーキ付電動機で大きな慣性モーメントを有する負荷を駆動し、頻繁に起動・停止せしめるような場合には起動トルク・制動トルクによる過負荷が減速機にかかりますから⊙印機種を選定ください。尚、このような特殊な使用条件の場合は具体的な使用条件を示してご照会下さればご相談に応じます。
(3)○印の機種は電動機の定格容量一杯に負荷すると低速軸出力回転力がその枠番の許容安全回転力を越えサイクロ減速機が過負荷となりますから、低速軸安全回転力が許容する容量〔kW(HP)〕内でご使用ください。
(4)○印の機種とご使用の場合には低速軸側のカップリング又は歯車等にシャーピンのごとき安全装置を設け、万一過負荷の場合減速機や相手機械を破損しないようご配慮ください。
(5)●印の機種はもし電動機定格容量一杯に負荷すると出力回転力がその枠番の許容安全回転力を甚だしく越えて危険でありますから原則として使用しないでください。ただし低速軸安全回転力が許容する容量〔kW(HP)〕内で使用し、適当な過負荷保護装置を取り付けるという条件で特にご要求のある場合には製作しますからご照会ください。
(6)×印は標準機種としては製作しておりません。
(7)高速側の回転数が上記の標準回転数と異なる場合には許容伝達容量〔kW(HP)〕が変化しますから事前にご連絡ください。弊方にて機種を選定します。
(8)上記標準機種にないもの、更に大容量又は小容量のものについても製作できる場合がありますからご照会ください。
(9)上記の電動機直結横形（EHDM）の各機種のほかに、それぞれ両軸横形（EHD）、電動機直結立形（EVDM）、両軸立形（EVD）などがあります。

E 形サイクロ減速機枠番選定図表

サイクロ減速機標準機種一覧表に記載した標準電動機と同一容量並びに回転数で両軸形サイクロ減速機を駆動する場合には、枠番の選定に問題はありません。しかし高速軸入回転数が標準と異なるような一般使用条件の場合は、本図表により、高速軸回転数及び入力容量から必要なサイクロ減速機の枠番（サイズ・ナンバー）を選定する必要があります。

枠番選定図表の使用法

(1) 図表は減速比毎に別々に作られていますから、必要な減速比の表で高速軸回転数と入力容量（kW）より枠番を選定します。
即ち、使用入力回転数と入力容量（kW）との交点として定まる図表上の一点がどの枠番領域に属するかを調べれば必要な枠番を求めることができます。（図表上欄の数字が枠番を示します。）

(2) この枠番選定図表は相手負荷に衝撃がなく円滑な運転が行われるはん用の場合を基準にして作ってあります。従って大きな衝撃負荷のかかる重荷重形が必要な場合には使用条件により1.2～1.5程度の負荷係数をかけた入力容量で枠番を選定してください。

(3) 一般に、入力回転数が変化すればサイクロ減速機の伝達容量も変化します。従って、変速機或いは可変速電動機等によって駆動する場合は枠番の選定に特に注意を要します。
即ち、先ず使用条件が動力一定（Power Constant）かトルク一定（Torque Constant）かを調べ、馬力一定なら最低回転数でトルク一定なら最高回転数で枠番を選定いたします。

(4) E形サイクロ減速機では偏心体ベアリング等の潤滑条件を良くするために、枠番54#以上のものはオイル潤滑を標準としています。従って特にグリース潤滑を必要とする場合には、使用条件を明示してご照会ください。

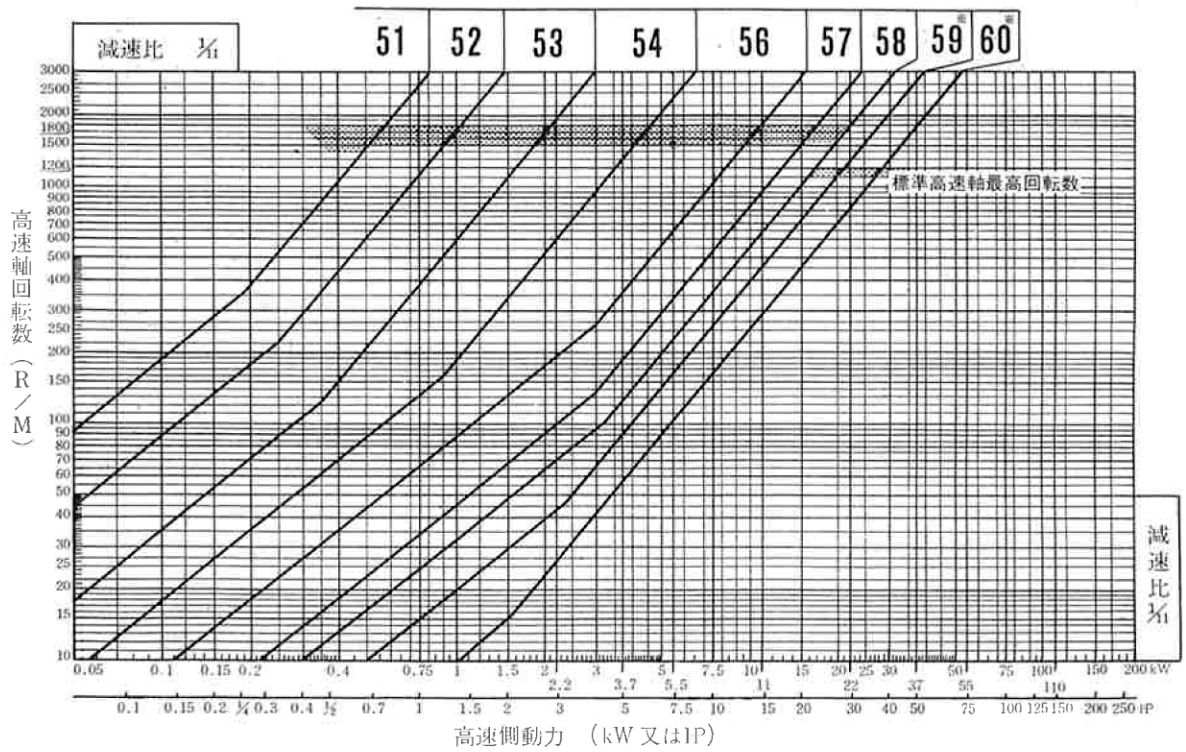
(5) 高速軸入力回転数の上限は潤滑様式、振動、音響などによって制限されます。
入力回転数は原則として図表に示した標準高速軸最高回転数以下でご使用ください。若しそれ以上の回転を必要とする場合は検討を要しますので使用条件を明示してご照会ください。

(6) 枠番の選定に当っては、使用電動機の起動トルクの大きさも一応考慮する必要があります。本図表で許されるのは普通のカゴ形電動機の起動トルクに相当するものであります。従って例えば高低抗カゴ形電動機のように起動トルクの大きいものではその公称容量だけで選定してはなりません。

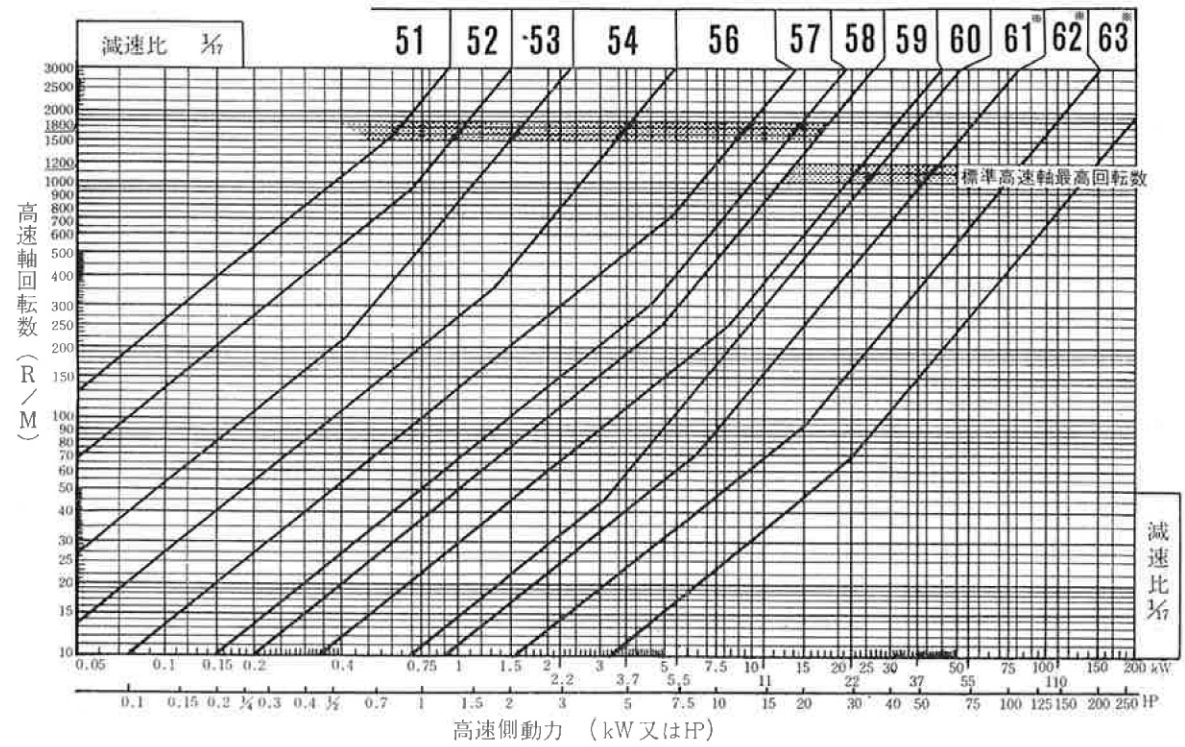
(7) 巻線形電動機で駆動する場合には、二次抵抗の入れ方によって荷重の掛り方が変化しますから、使用条件や負荷の掛り方等をよく調査して適当な枠番を選定する必要があります。
普通の場合は定格容量に1.1～1.2の係数を掛けた容量で選定すれば充分です。特に起動頻度、起動トルク、負荷のGD²等が大きい場合には係数の値を大きくとる必要があります。

(8) 選定の結果、枠番の境界線上に点が定まるような事も起ります。このような場合は、使用条件により何れを選ぶかを決定すべきで普通の場合は小さい方の枠番で充分ですが、特に苛酷な使用条件では大きい方の枠番のものを選定せねばなりません。

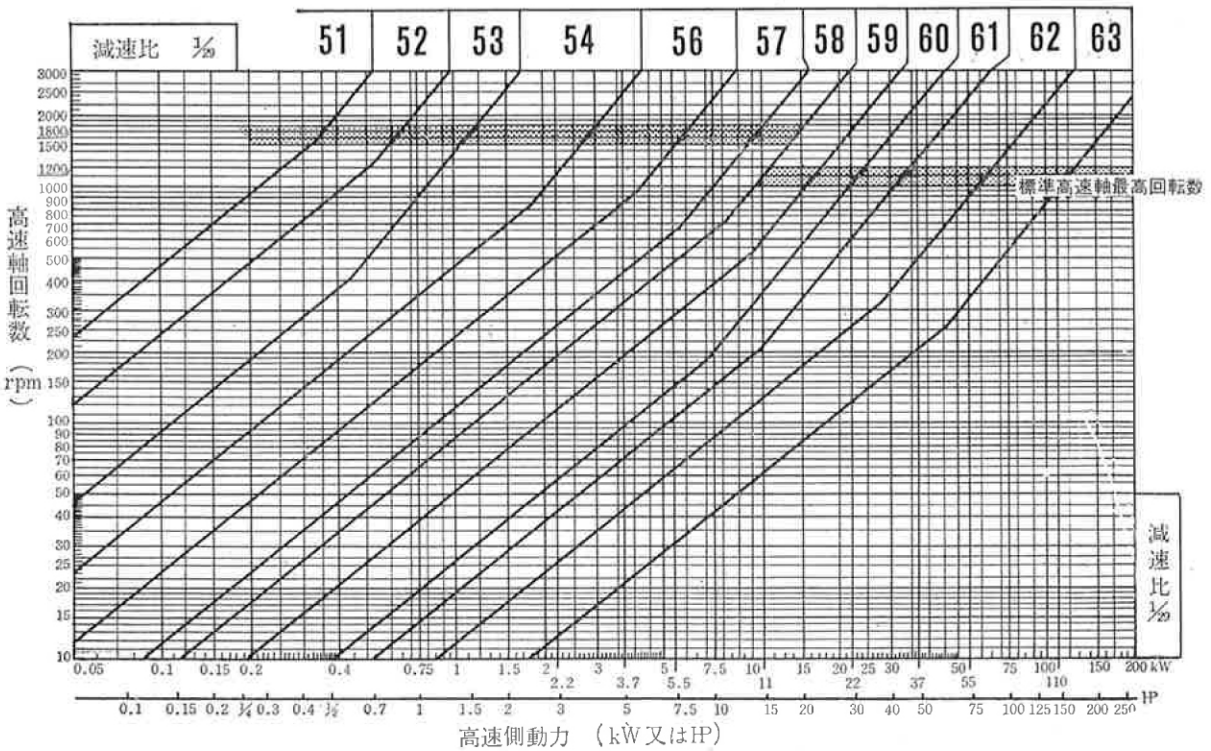
(9) 減速比別の各枠番の低速軸許容トルクは「低速軸許容トルクによるE形サイクロ減速機枠番選定図表」（14～17）の資料をご参照下さい。

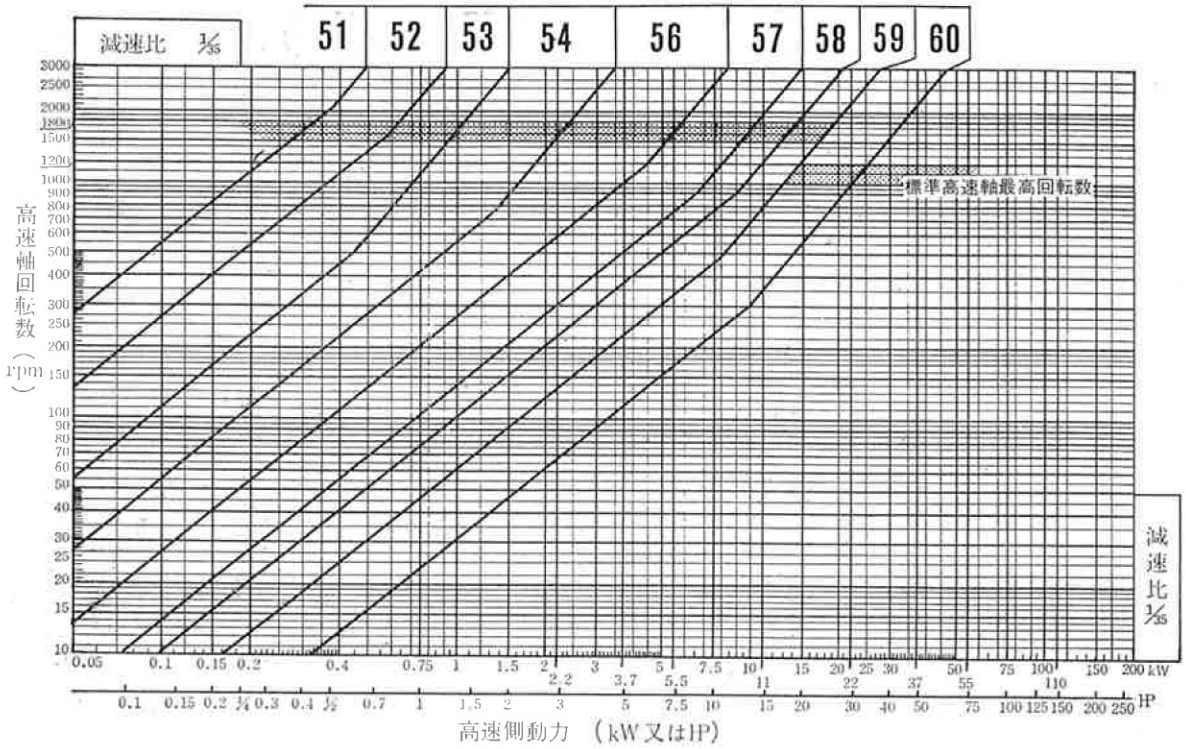


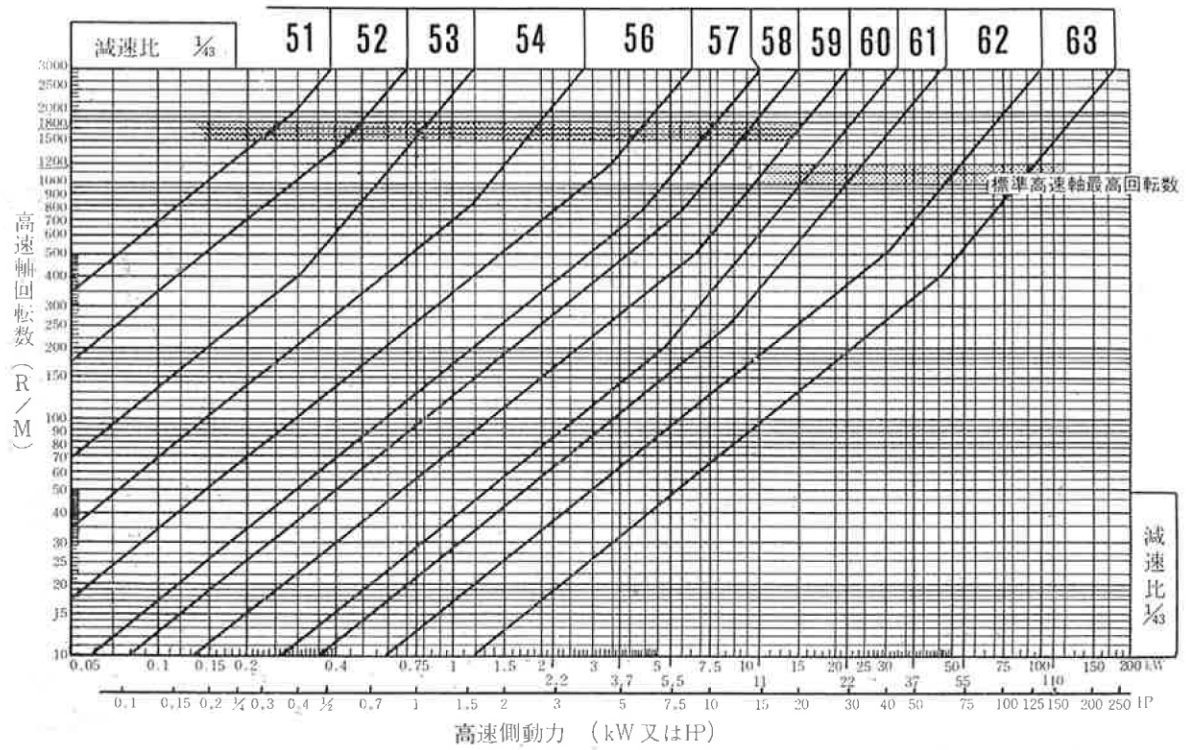
（註）※印機種を選定される場合は御照会下さい。

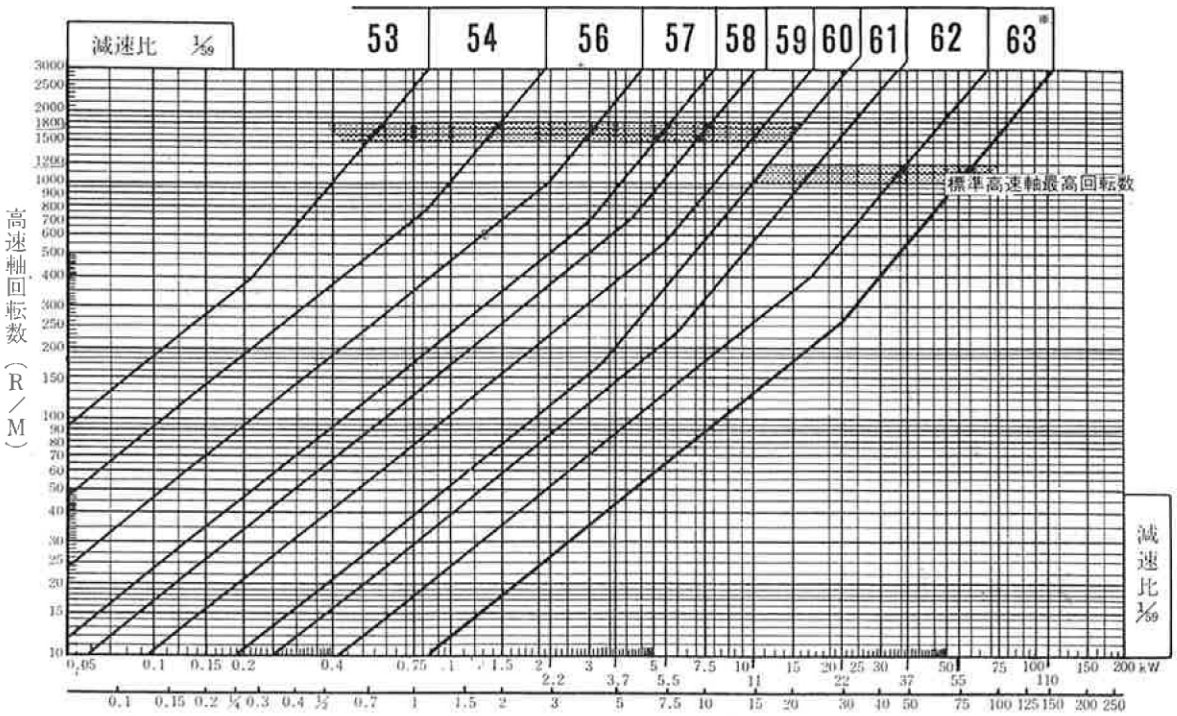


（註）※印機種を選定される場合は御照会下さい。

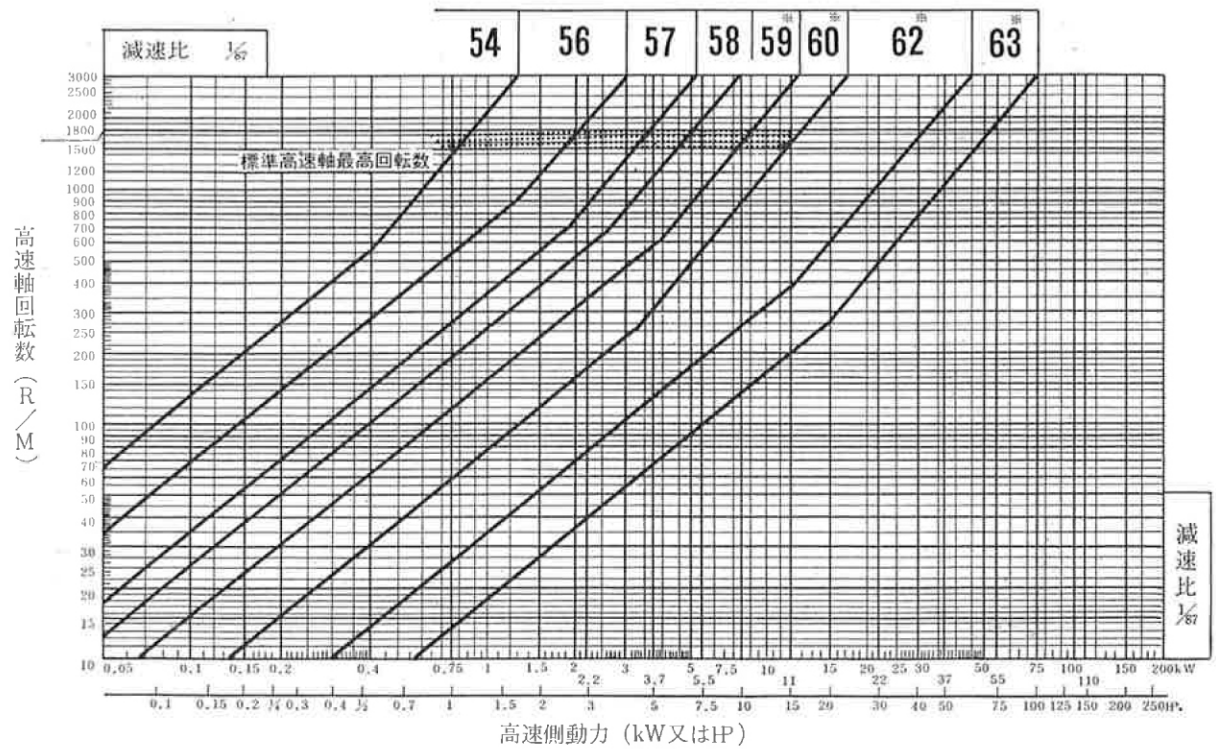



減速比 1/35
51
52
53
54
56
57
58
59
60
標準高速軸最高回転数
減速比 1/35
高速軸回転数（rpm）
高速側動力 （kW又はHP）


減速比 1/43
51
52
53
54
56
57
58
59
60
61
62
63
標準高速軸最高回転数
減速比 1/43
高速軸回転数（R/M）
高速側動力 （kW又はHP）

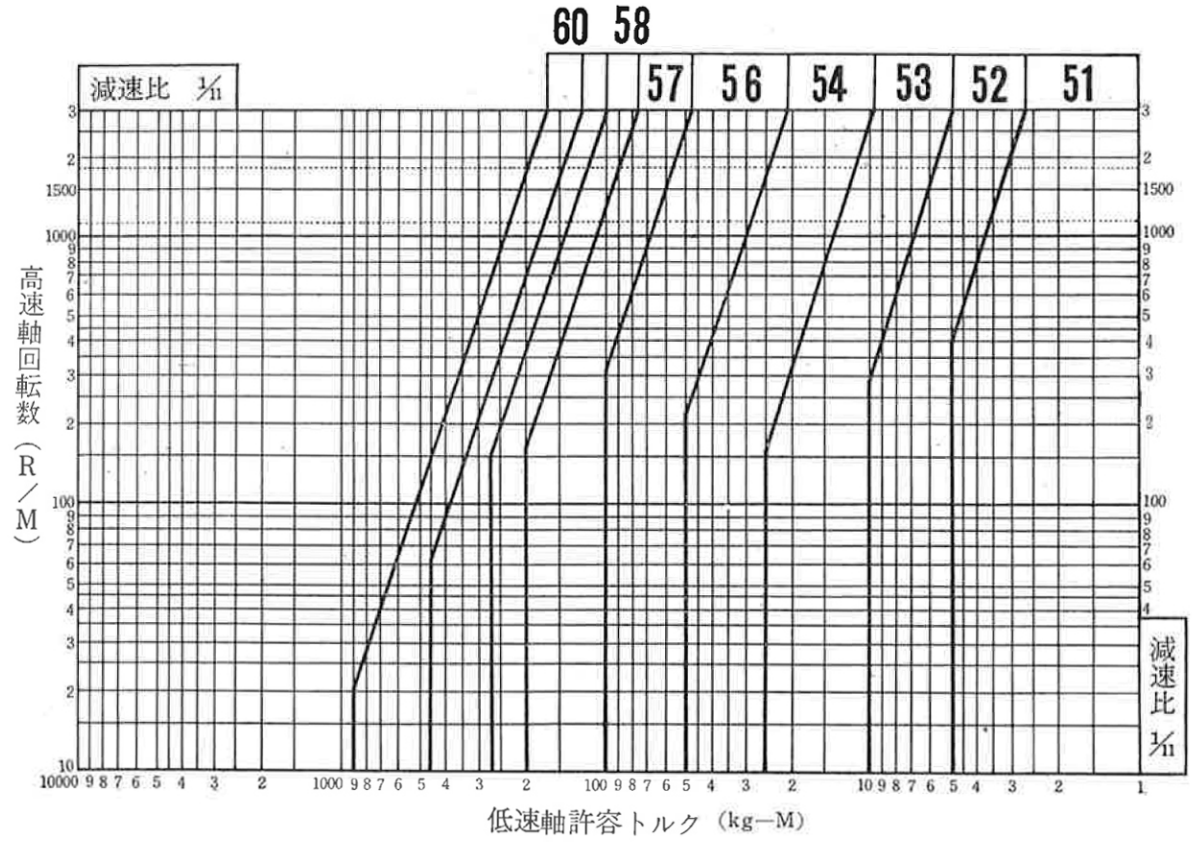


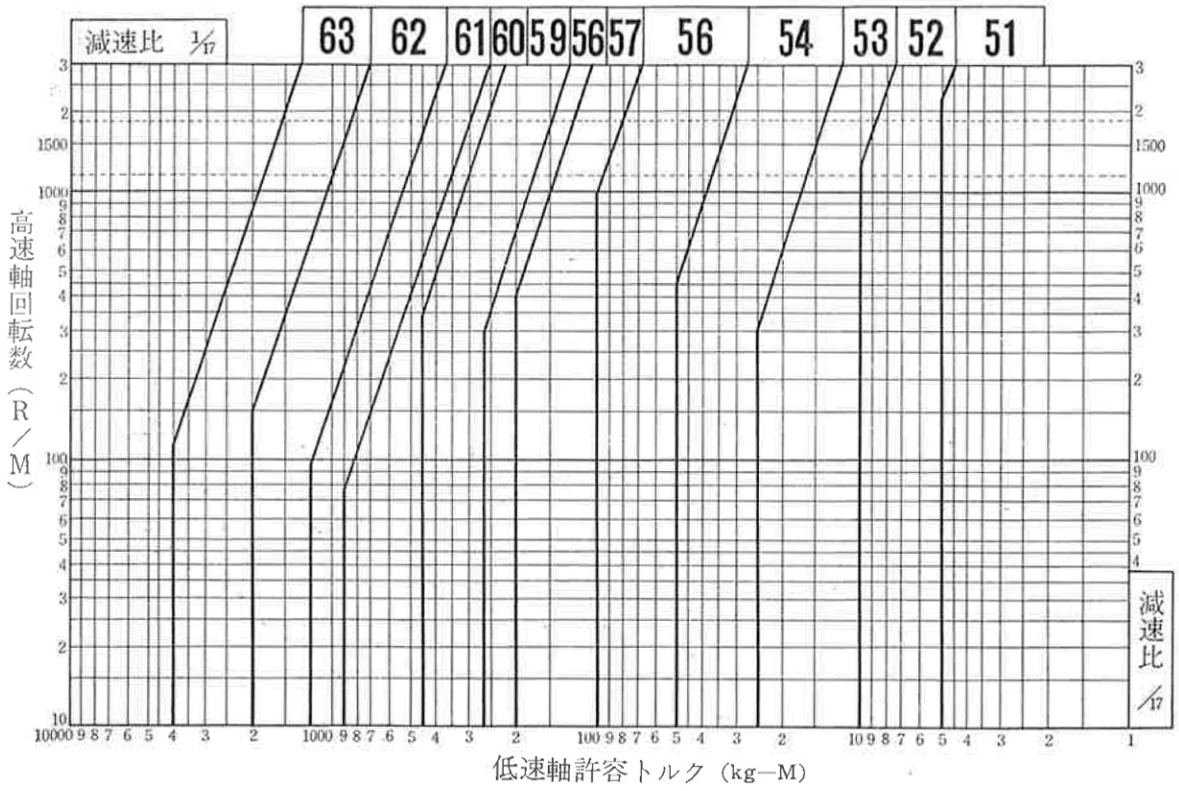
（註）※印機種を選定される場合は御照会下さい。

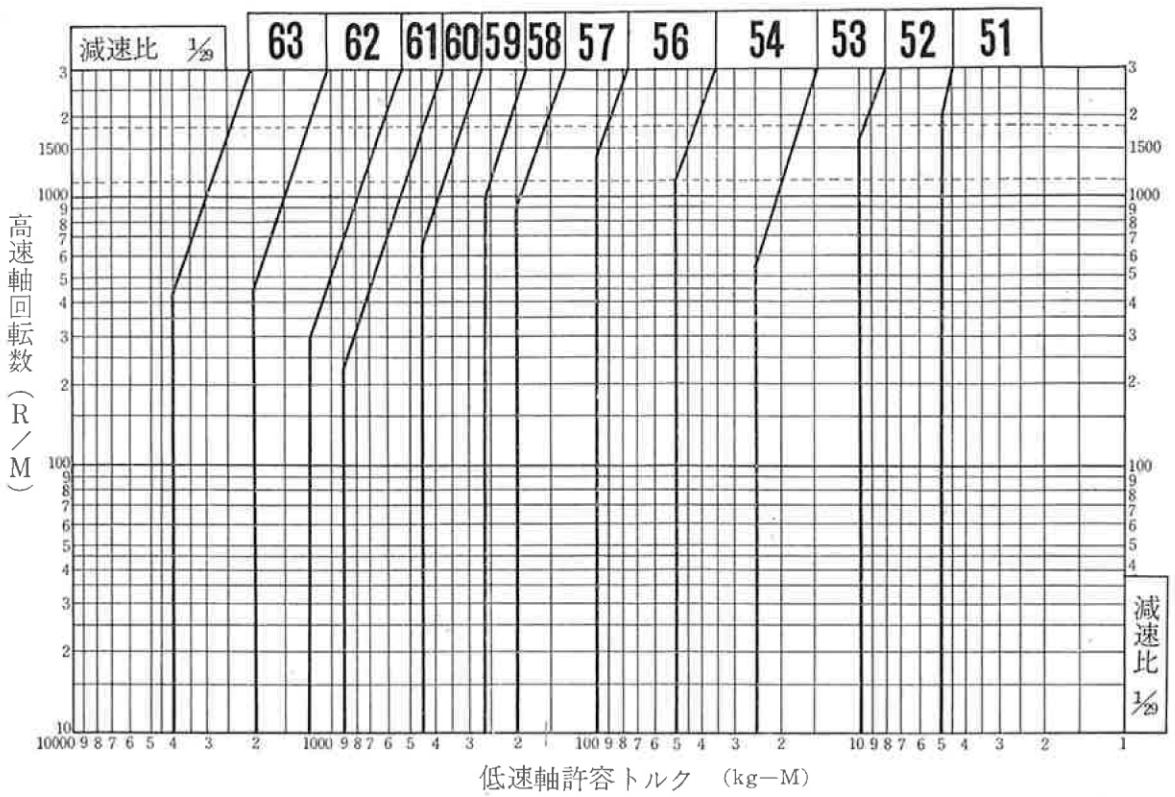


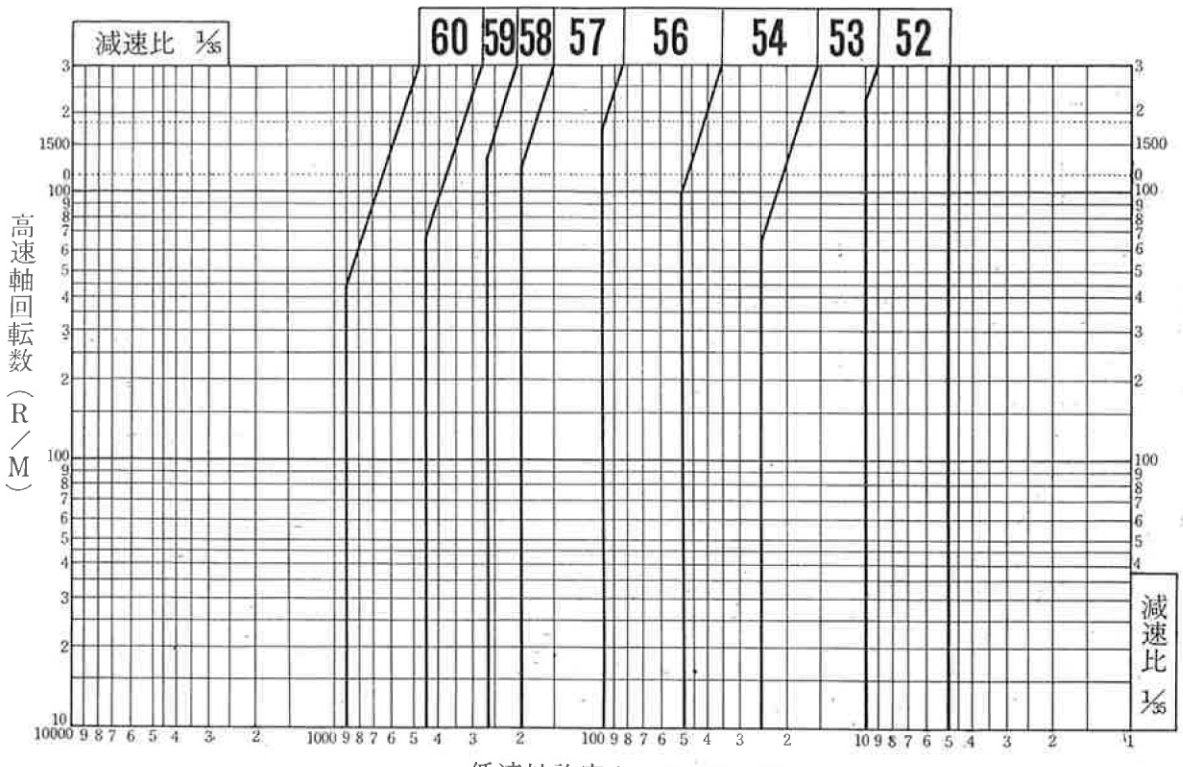
（註）※印機種を選定される場合は御照会下さい。

低速軸許容トルクによるE形サイクロ減速機枠番選定図表

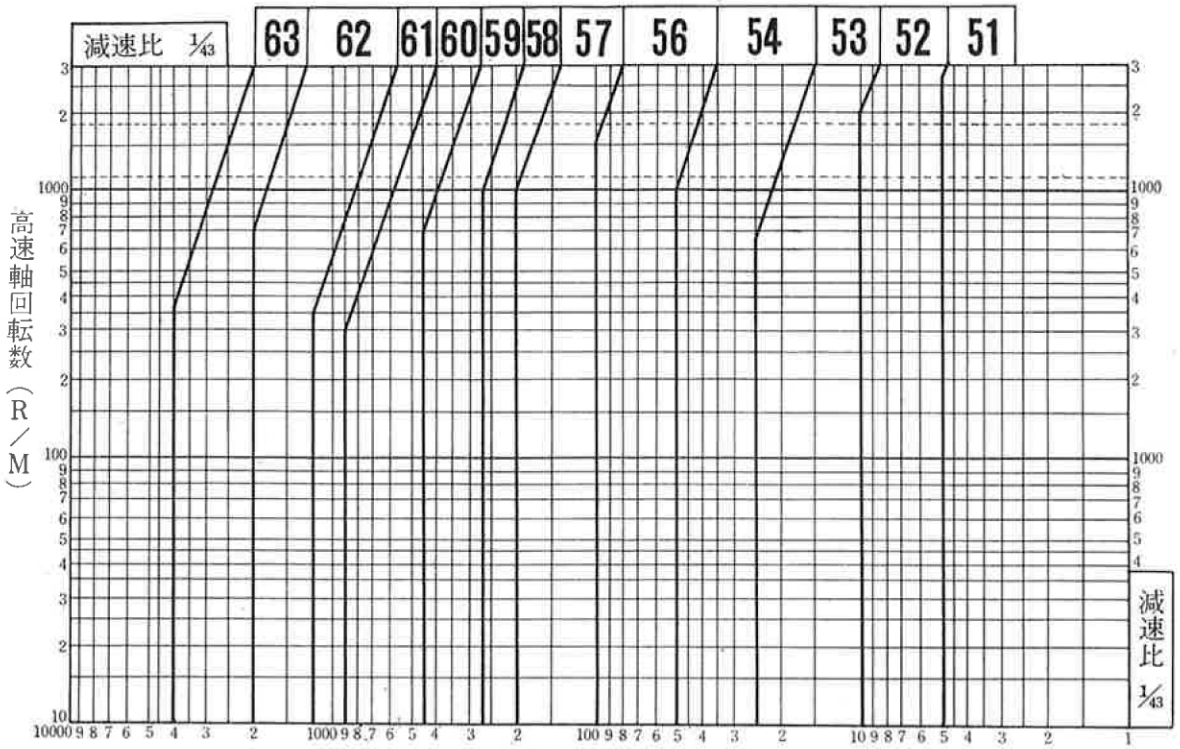


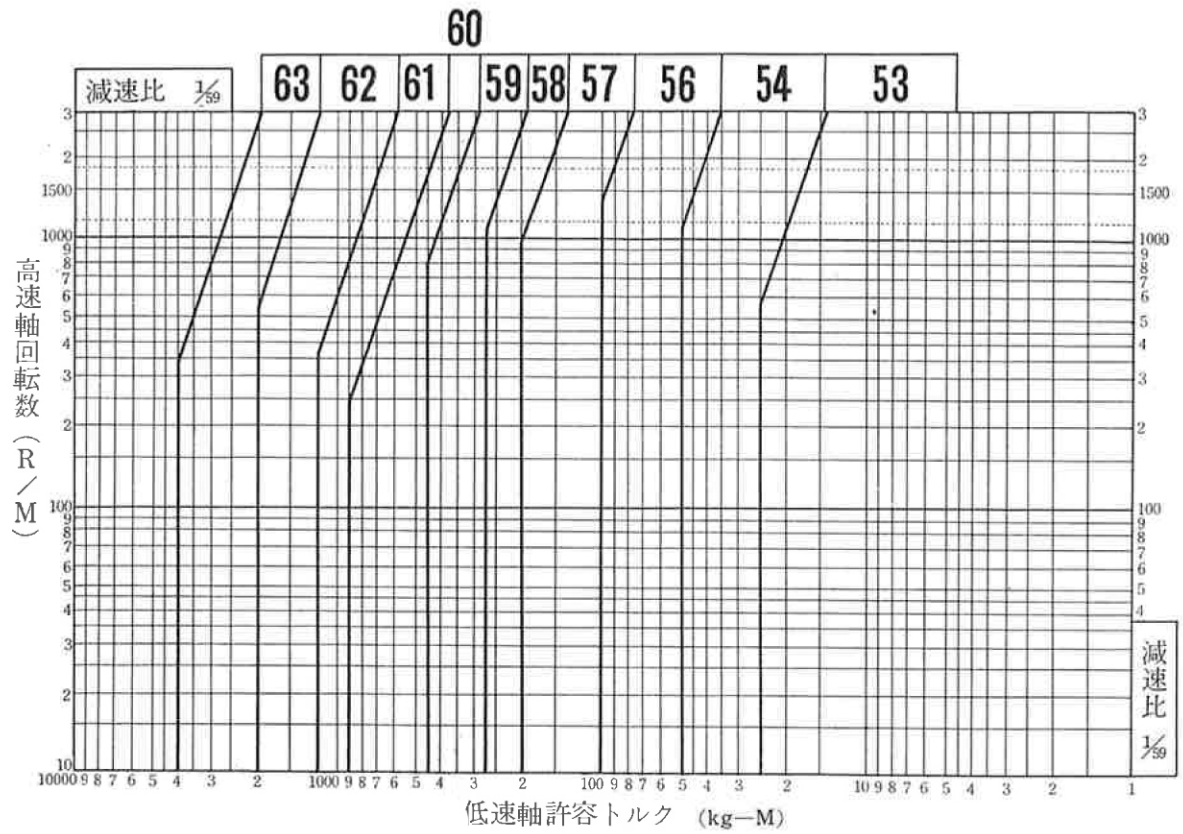


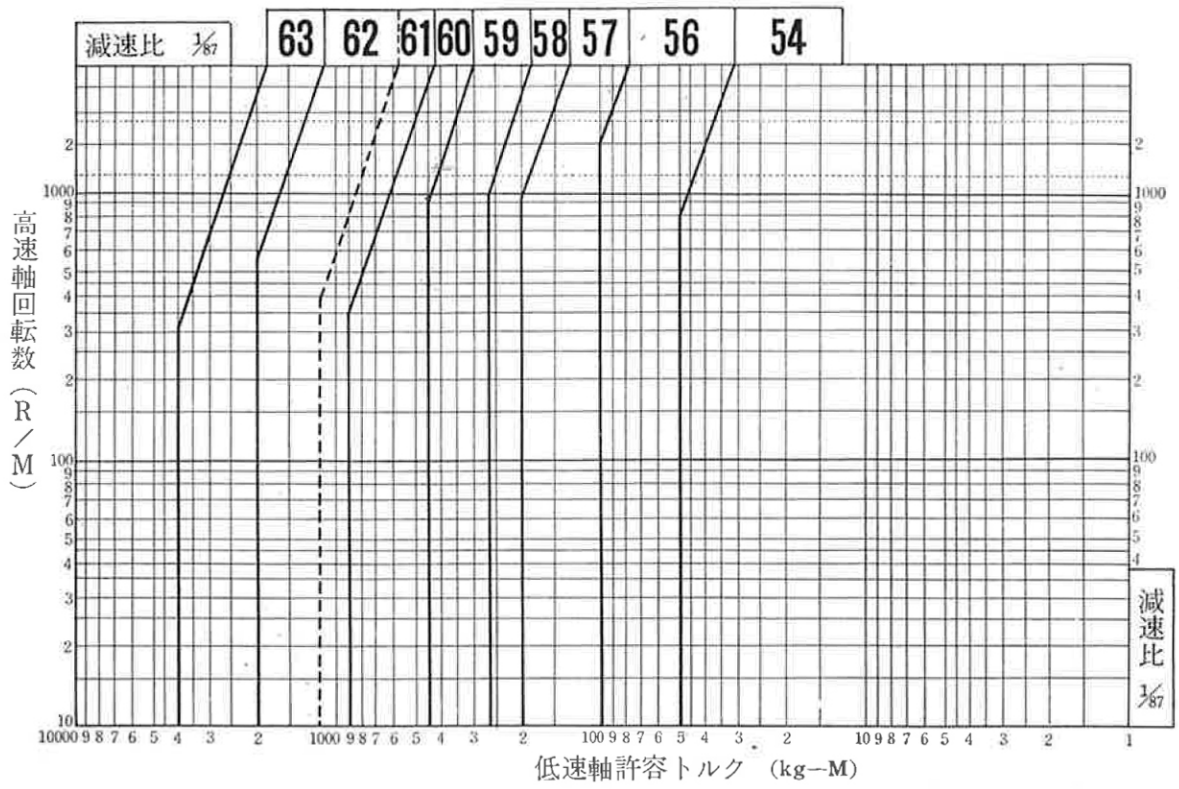

減速比 1/29
63
62
61
60
59
58
57
56
54
53
52
51
高速軸回転数（R／M）
減速比 1/29
低速軸許容トルク （kg—M）


減速比 1/35
60
59
58
57
56
54
53
52
高速軸回転数（R／M）
減速比 1/35
低速軸許容トルク （kg—M）

低速軸許容トルクによるE形サイクロ減速機枠番選定図表



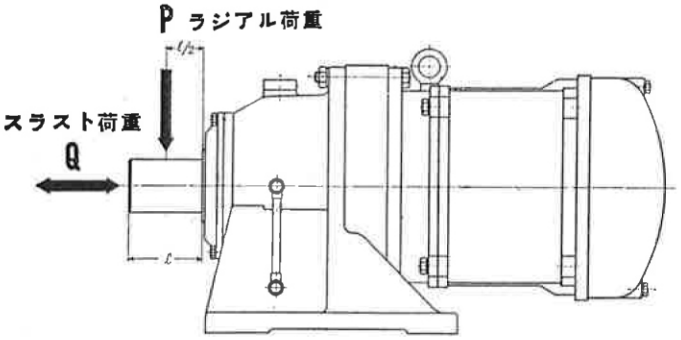



減速比 1/87
63
62
61
60
59
58
57
56
54
高速軸回転数（R／M）
減速比 1/87
低速軸許容トルク （kg−M）

E 形サイクロ減速機の低速軸に許容されるラジアル荷重とスラスト荷重

サイクロ減速機低速軸の負荷側には深溝形ボール・ベアリング（但し、枠番60#以上の大形ではスフェリカル・ローラ・ベアリング）を使用しているので、低速軸はラジアル荷重（軸線と直角方向に働らく力）のみでなく、スラスト荷重（軸線と平行方向に働らく力）をも同時に受けることができます。

低速軸の荷重の受け方は相手機械との結合方法によって異るもので、単に振りのみならずラジアル荷重やスラスト荷重を同時に受けることがあります。（第8図参照）例えば相手機械とカップリングで結合する時には低速軸は主として捩りを受けるだけですが、平歯車、ベルト或いはチェーンなどで伝導する時には、捩りの他にラジアル荷重を受けます。はすば歯車やかさ歯車で伝導する時には捩り、ラジアル荷重及びスラスト荷重を受けます。又、撹拌機の駆動に使用されるもののように主として捩りとスラスト荷重を受ける場合もあります。かような種々の負荷条件に対して低速軸のベアリング及びシャフトに所要の強さを与える許容ラジアル荷重と許容スラスト荷重とを決定する必要があります。



第 8 図

これらの許容値は伝達動力、低速軸回転数及び荷重のかかり方によって異るため、夫々の負荷条件に応じてその都度計算しなくてはいけません。この計算は相当厄介でですので、各枠番（サイズ）毎の許容ラジアル―スラスト荷重をノモグラフに表わし、図表上で簡単に求められるようにしてあります。

ノモグラフ使用上の注意事項

1. 第8図に示すごとく、**ラジアル荷重は低速軸々端中央にかかる**ものとしてあります。従って、若しラジアル荷重が低速軸々端中央から先端寄りにかかる場合には、負荷条件が悪くなりますから、ノモグラフで求めた値をそのまま使用することはできません。
2. ノモグラフに示したラジアル―スラスト荷重の許容値は、**相手負荷に衝撃がなく円滑な運転が行われる場合**のものですから、**負荷に衝撃をともなう場合**には使用条件に応じてノモグラフより求めた許容荷重を更に**第1表**のごとき適当な**負荷係数**で割って許容荷重を求めます。

第1表　負荷係数（fs）

負荷の条件	fs
衝撃が殆んどない場合	1～1.2
衝撃のややある場合及び往復部分を持つ場合	1.2～1.5
激しい衝撃をともなう場合	1.5～3.0

〔註〕 衝撃の大きい場合程 fs の値は大きい方を採用する。

3. **ベルト伝導の場合**の有効伝動力（ベルト張り側と緩み側との張力の差で、低速軸にかかるトルクをベルトプーリの有効ピッチ半径で割った値に等しい）の許容値はノモグラフから求めた許容ラジアル荷重を**第2表**のごとき**ベルト係数 fb** で割ったものとなります。

第2表　ベルト係数（fb）

ベルトの種類	fb
V ベルト	2～2.5

〔註〕低速で、巻き角が小さく、溝数の多い程fbの値は大きな値を採用する。

4. **チェーン伝導の場合**の有効伝達力（チェーンの張り側の張力に等しく、低速軸にかかるトルクをチェーンホイールのピッチ半径で割った値となる）の許容値はノモグラフから求めた許容ラジアル荷重を**第3表**に示すごとき**チェーン係数**　で割ったものとなります。

第3表　チェーン係数（fc）

類　　種	fc
チェーン（一般用）	1　1.25

〔註〕粘度の悪いもの、複列のものは大きな値をとる。

歯車伝動の場合も同様に歯車の精度、仕上の良否等による荷重の動的効果を考えて**第4表**のごとき歯車係数 fzを考慮する必要があります。即ち、この場合の許容ラジアル（或いはスラスト）荷重はノモグラフから求めたラジアル（或はスラスト）荷重を更に歯車係数fzで割って求めます。

第4表　歯車係数（fz）

歯車の種類	fz
精密歯車（ピッチ誤差、形状誤差とも0.02mm以下のもの）	1.05～1.1
普通機械加工歯車（ピッチ誤差、形状誤差とも0.02～0.1mmのもの）	1.1～1.3

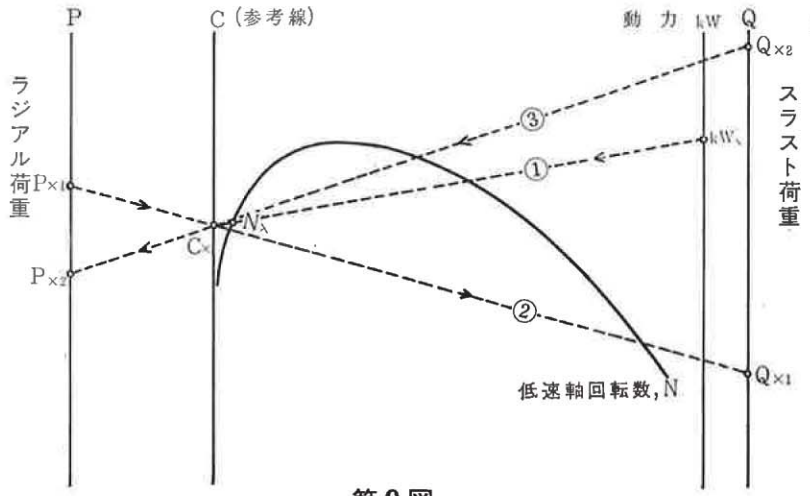
〔註〕粘度の悪いもの程fzの値は大きくとる。

ノモグラフの使用法

1. 枠番59#以下のサイクロ減速機の場合

第9図によって、サイクロ減速機の低速軸に許容されるラジアルースラスト荷重を求める一般的方法を説明します。

今、仮りに伝達動力が kW_x、低速軸の回転数が N_x と与えられたとすれば、動力を示す kW 軸上の点 kW_x と低速軸回転数を示すN軸（曲線）上の点 N_x とを直線①で結べば C軸（参考線）との交点 C_x がその場合の基点として定まります。この点 C_x を通る無数の直線がこの場合の許容ラジアル荷重 Paと許容スラスト荷重Qaの相互関係を示します。



第9図

例えばラジアル荷重Pが P_{x1} だけ必要な場合には、P軸上の点 P_{x1} と基点 C_x とを直線②で結び、この直線とQ軸との交点として許容スラスト荷重 $Qa=Q_{x1}$ が求められます。

又、逆にスラスト荷重Qが Q_{x2} と与えられた場合には、Q軸上の点 Q_{x2} と基点 C_x とを直線③で結び、この直線とP軸との交点として許容ラジアル荷重 $Pa=P_{x2}$ が求められます。

特殊な場合として、ラジアル荷重或いはスラスト荷重が全く働らかない場合には、夫々P＝O或いはQ＝Oとして許容スラスト荷重又は許容ラジアル荷重を求めればよいわけです。

尚、ラジアル荷重P及びスラスト荷重Qはノモグラフに示した荷重目盛の最大値を許容限度としますからそれ以上の値をとることはできません。

2. 枠番60#以上の大形サイクロ減速機の場合

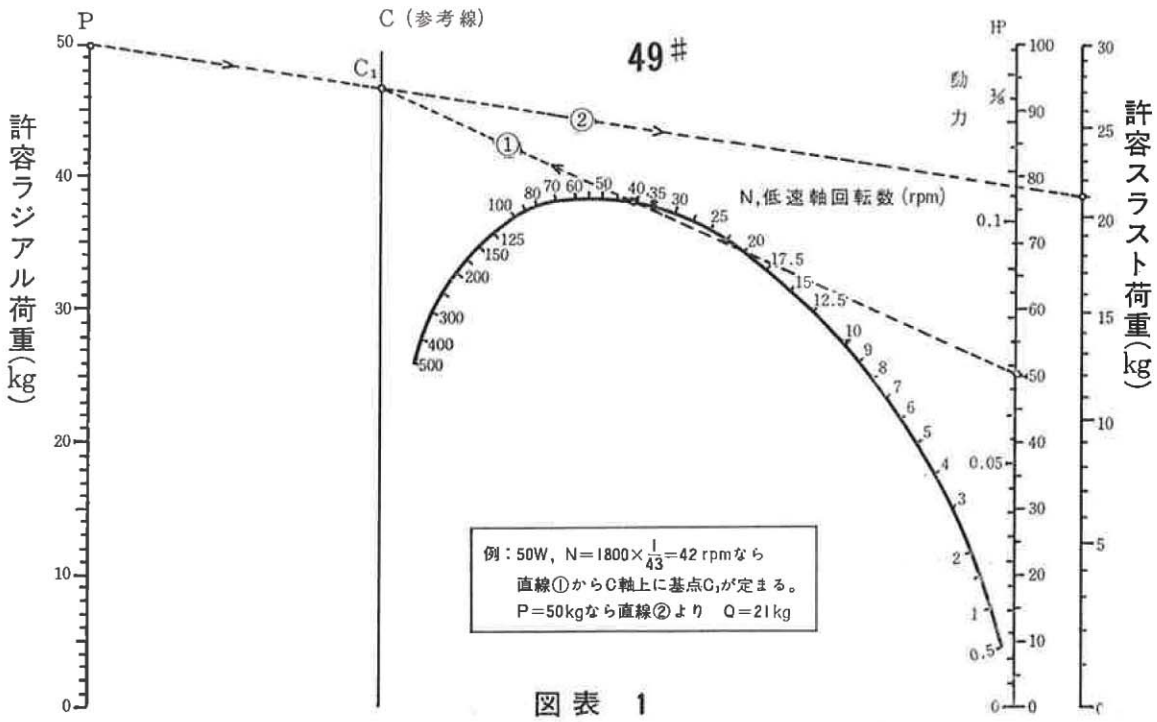
a. 許容ラジアル荷重を求める方法〔図表10(a). 11(a). 12(a)参照〕

この場合は構造上、許容ラジアル荷重 Pa はスラスト荷重と無関係に伝達動力 kWと低速軸回転数Nのみから決定されます。即ち与えられた伝達動力 kWと低速軸回転数Nの二点を直線で結び、この直線とP軸との交点を求めれば、その場合の許容ラジアル荷重がわかります。

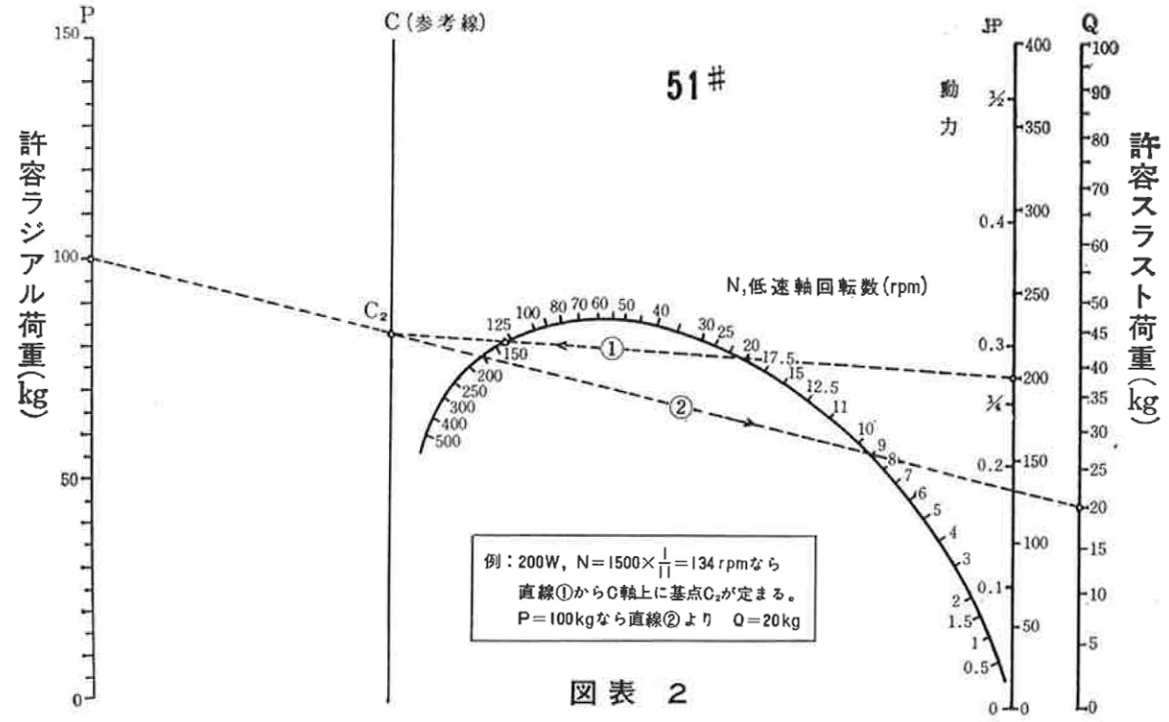
b. 許容スラスト荷重を求める方法〔図表10(b). 11(b). 12(b)参照〕

許容スラスト荷重Qaは伝達動力kW、低速軸回転数N及びラジアル荷重P（この場合ラジアル荷重Pは図表(a)で求めた許容値以下でなければならない）とから枠番 59# 以下の場合と同様な方法で求められます。

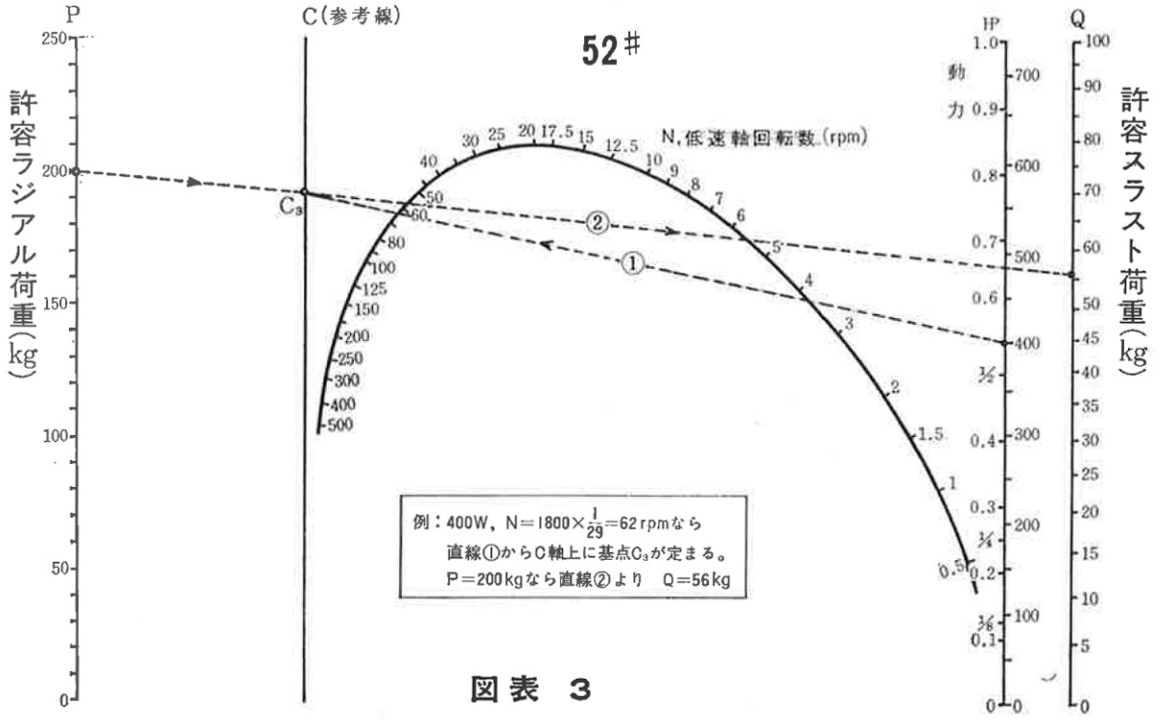
但し、スラスト荷重を与えて本図より逆に許容ラジアル荷重を求めることは出来ませんからこの点十分ご注意ください。



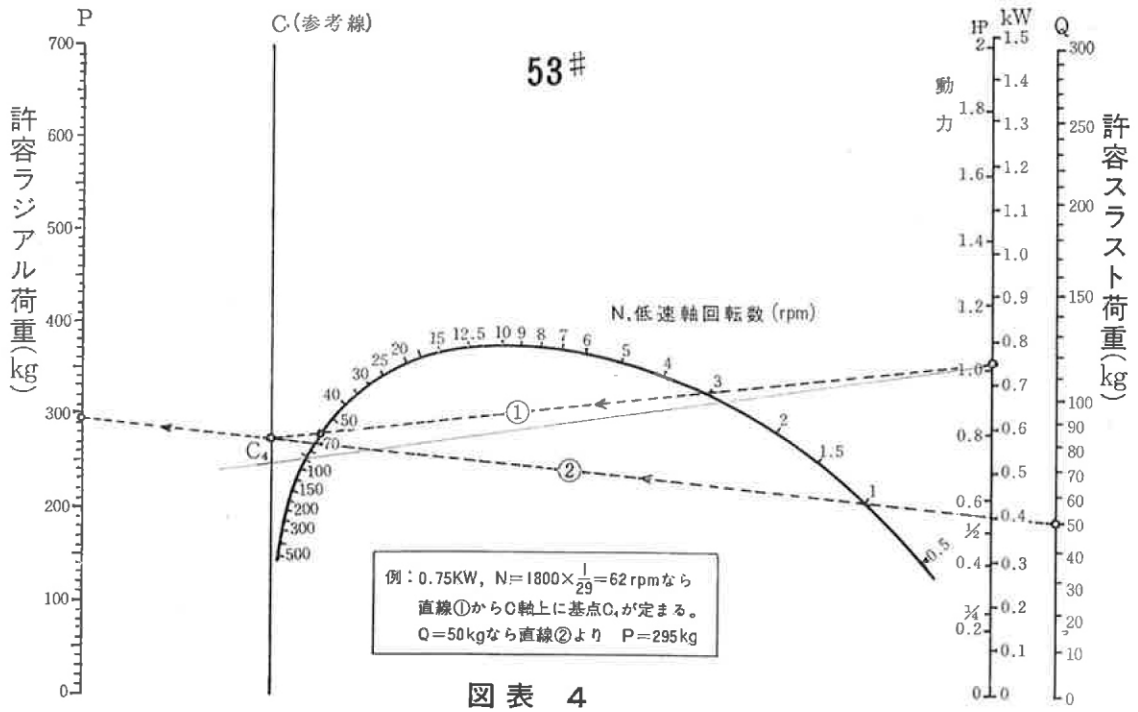
図表 1


51#
P
C(参考線)
JP
動力
Q
許容ラジアル荷重(kg)
許容スラスト荷重(kg)
N,低速軸回転数(rpm)
C₂
例：200W，N＝1500×1/11＝134 rpmなら
直線①からC軸上に基点C₂が定まる。
P＝100kgなら直線②より　Q＝20kg

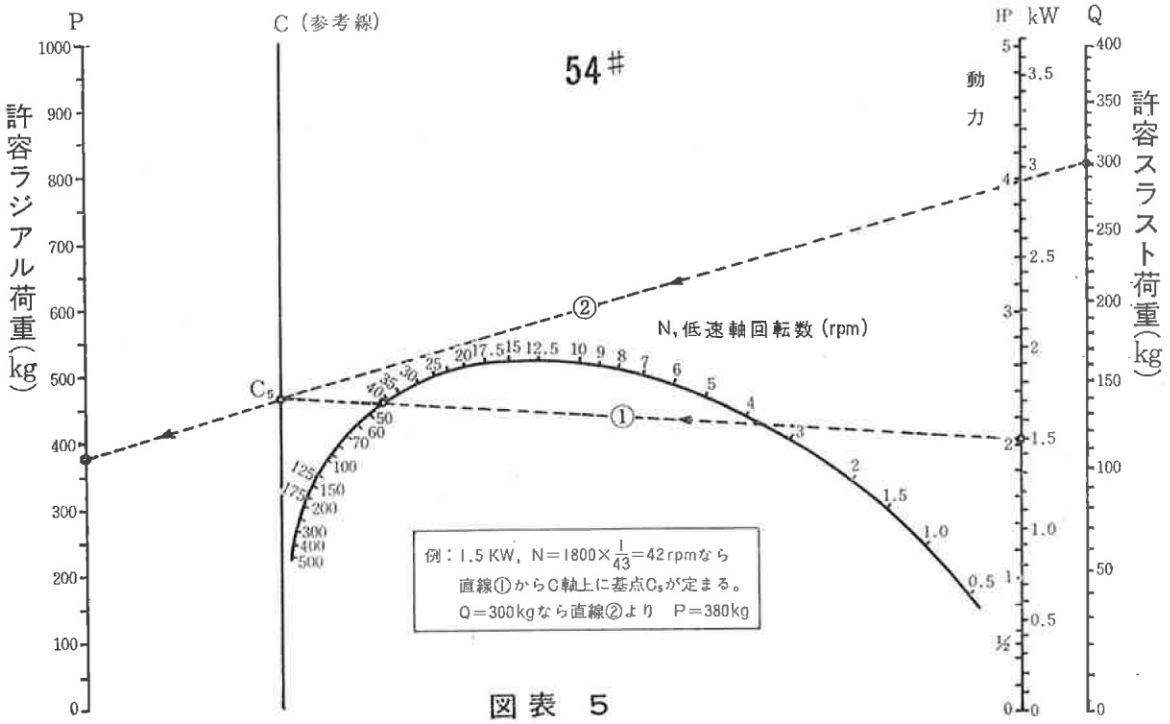
図表　2


52#
P
C(参考線)
JP
動力
Q
許容ラジアル荷重(kg)
許容スラスト荷重(kg)
N,低速軸回転数(rpm)
C₃
例：400W，N＝1800×1/29＝62 rpmなら
直線①からC軸上に基点C₃が定まる。
P＝200kgなら直線②より　Q＝56kg

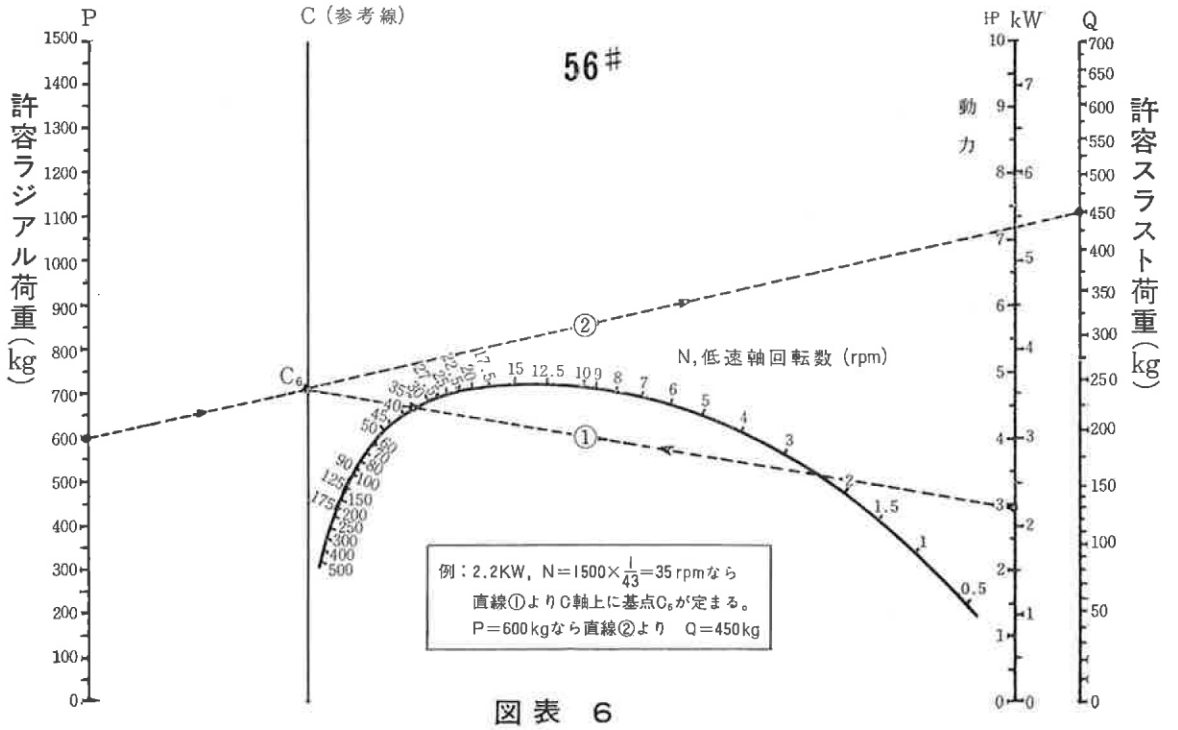
図表　3


53#
P
C(参考線)
HP kW
Q
許容ラジアル荷重(kg)
動力
許容スラスト荷重(kg)
N,低速軸回転数 (rpm)
C₄
①
②
例：0.75KW, N=1800×1/29=62rpmなら
直線①からC軸上に基点C₄が定まる。
Q=50kgなら直線②より P=295kg

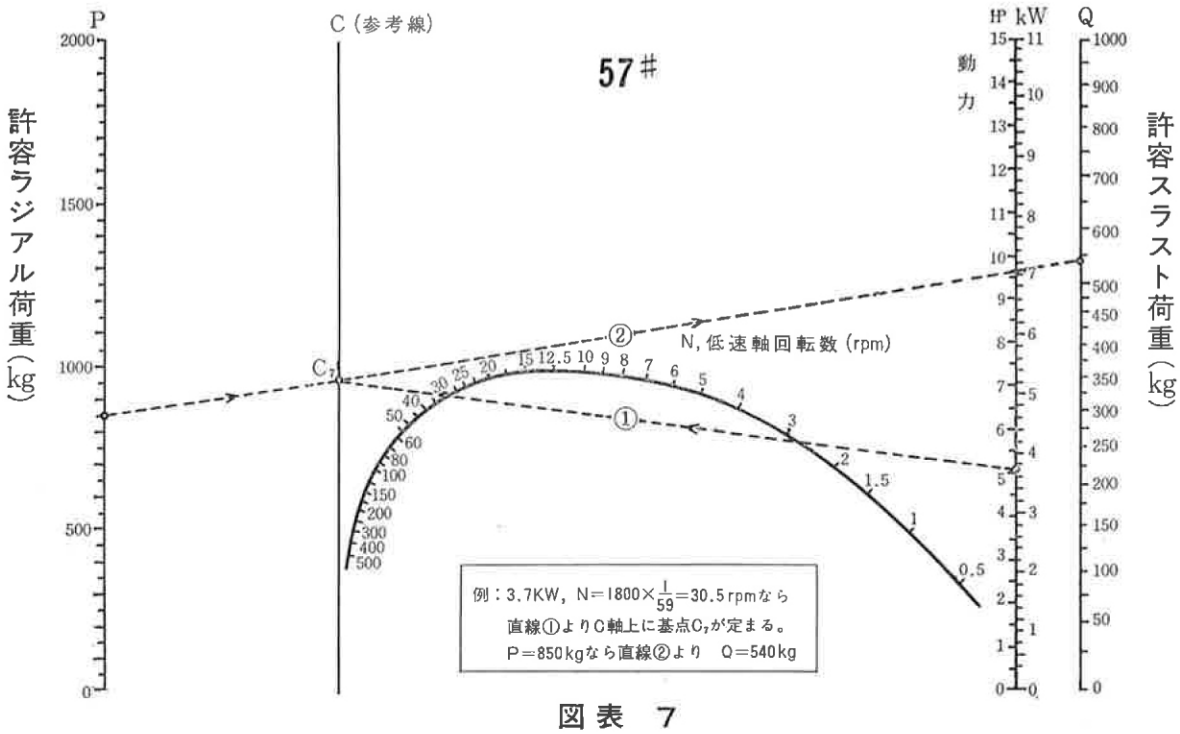
図表 4


54#
P
C (参考線)
HP kW
Q
許容ラジアル荷重(kg)
動力
許容スラスト荷重(kg)
N,低速軸回転数 (rpm)
C₅
①
②
例：1.5 KW, N=1800×1/43=42rpmなら
直線①からC軸上に基点C₅が定まる。
Q=300kgなら直線②より P=380kg

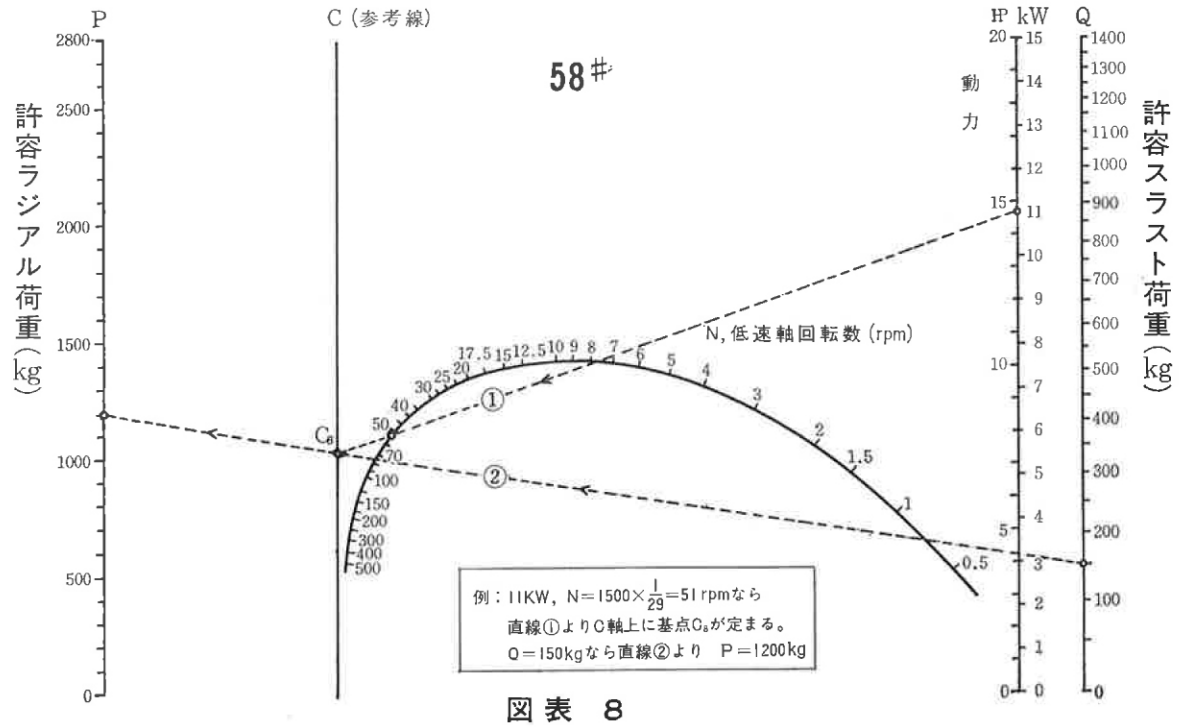
図表 5


56#
P
C（参考線）
HP kW
Q
許容ラジアル荷重（kg）
許容スラスト荷重（kg）
動力
N，低速軸回転数（rpm）
C6
例：2.2KW，N＝1500×1/43＝35 rpmなら
直線①よりC軸上に基点C6が定まる。
P＝600 kgなら直線②より　Q＝450 kg

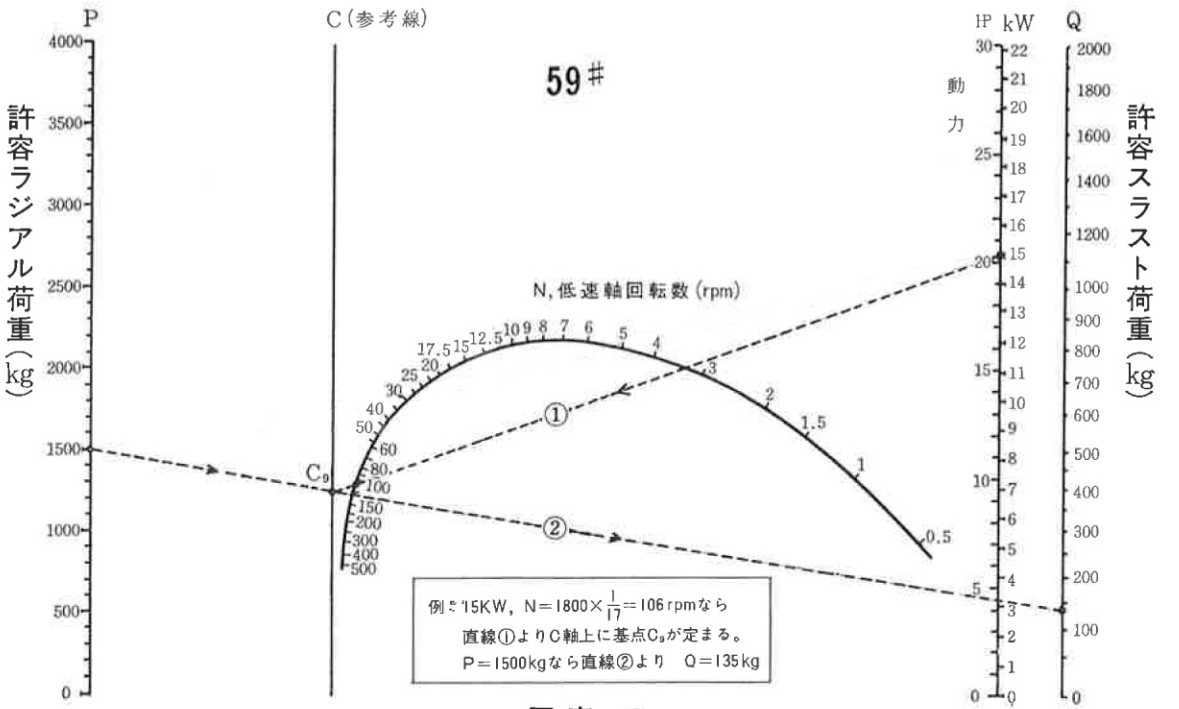
図表　6


57#
P
C（参考線）
HP kW
Q
許容ラジアル荷重（kg）
許容スラスト荷重（kg）
動力
N，低速軸回転数（rpm）
C7
例：3.7KW，N＝1800×1/59＝30.5 rpmなら
直線①よりC軸上に基点C7が定まる。
P＝850 kgなら直線②より　Q＝540 kg

図表　7


P
C（参考線）
58#
HP kW
Q
許容ラジアル荷重（kg）
許容スラスト荷重（kg）
動力
N，低速軸回転数（rpm）
C₆
①
②
例：11KW，N＝1500×1/29＝51 rpmなら
直線①よりC軸上に基点C₆が定まる。
Q＝150kgなら直線②より　P＝1200kg

図表　8


P
C（参考線）
59#
HP kW
Q
許容ラジアル荷重（kg）
許容スラスト荷重（kg）
動力
N，低速軸回転数（rpm）
C₉
①
②
例：15KW，N＝1800×1/17＝106 rpmなら
直線①よりC軸上に基点C₉が定まる。
P＝1500kgなら直線②より　Q＝135kg

図表　9

注　意

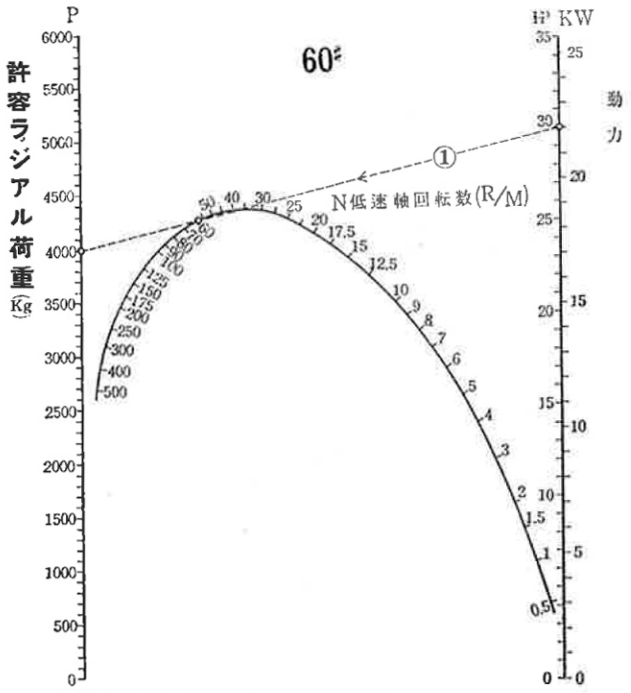
この枠番のものは、許容ラジアル荷重と許容スラスト荷重とは夫々別の図表で求める必要があります。

即ち、図表10(a)は許容ラジアル荷重を、図表10(b)は許容スラスト荷重を求めるノモグラフであります。従って**図表10(b)でスラスト荷重を与えて逆に許容ラジアル荷重は求めることは出来ません**のでこの点十分御注意下さい。

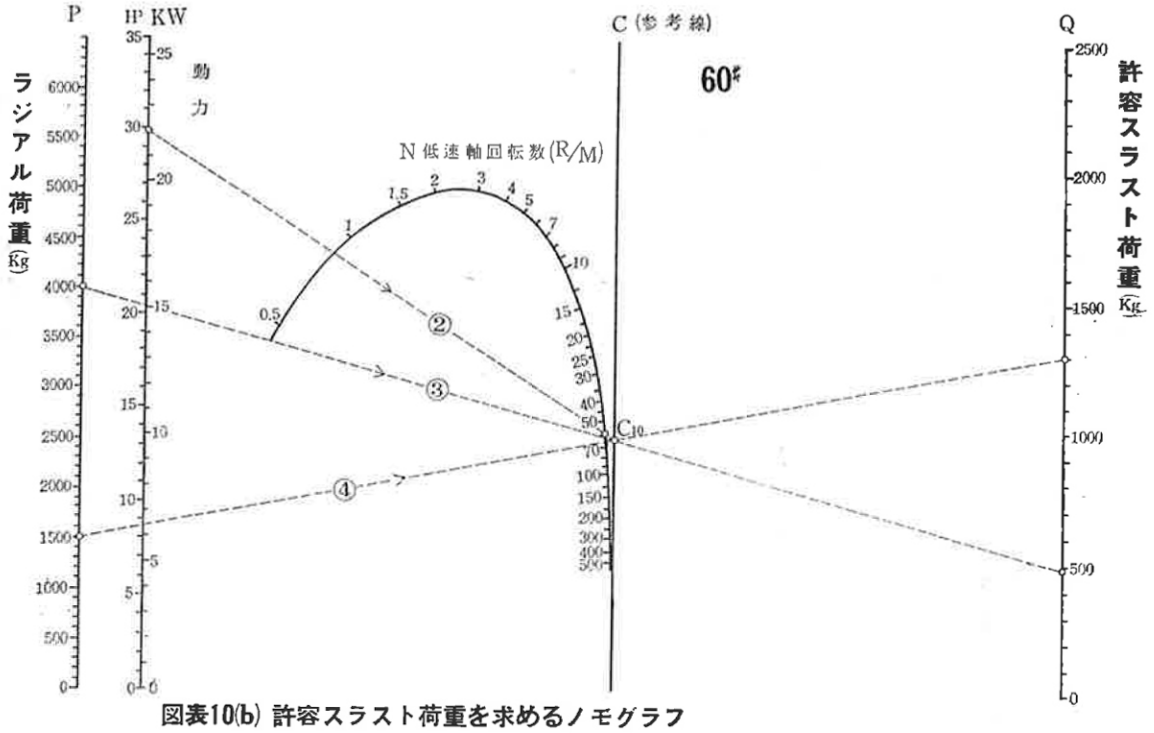
例：22KW、N＝1000×1/17＝58.5R/M なら許容ラジアル荷重は、スラスト荷重と無関係に、図表10(a)の直線①よりPa＝4000kg となる。許容スラスト荷重を求めるには図表(b)10で先ず与えられた条件より直線②にてC軸上の基点C_{10}を定める。

次にもしラジアル荷重が図表10(a)で求めた許容値 P＝4000kg 一杯必要な場合には直線③よりQa＝490kgとなる。

又、仮りにラジアル荷重が 1500kg で十分な場合には直線④よりQa＝1300kgまで許容出来る。



図表10(a) 許容ラジアル荷重を求めるノモグラフ



図表10(b) 許容スラスト荷重を求めるノモグラフ

注　意

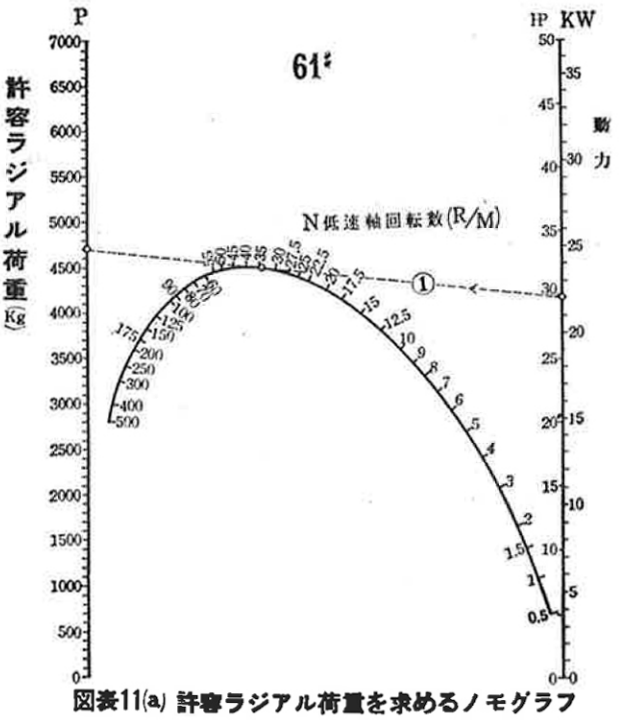
この枠番のものは、許容ラジアル荷重と許容スラスト荷重とは夫々別の図表で求める必要があります。

即ち、図表11(a)は許容ラジアル荷重を、図表11(b)は許容スラスト荷重を求めるノモグラフであります。従って**図表11(b)でスラスト荷重を与えて逆に許容ラジアル荷重を求めることは出来ません**のでこの点十分御注意下さい。

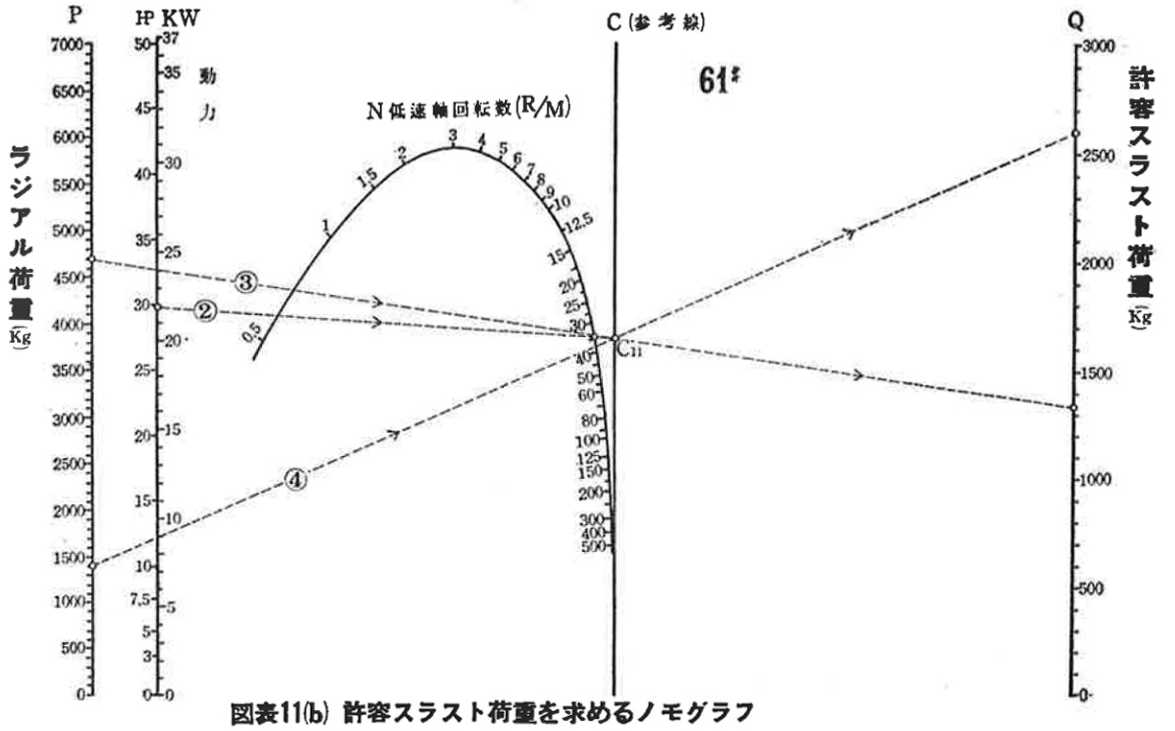
例：22KW、N＝1000×1/29＝34.5R/M なら許容ラジアル荷重は、スラスト荷重と無関係に、図表11(a)の直線①より Pa＝4700kg となる。許容スラスト荷重を求めるには図表11(b)で先ず与えられた条件より直線②にてC軸上の基点C_{11}を定める。

次にもしラジアル荷重が図表11(a)で求めた許容値 P＝4700kg 一杯必要な場合には直線③よりQa＝1340kgとなる。

又、仮りにラジアル荷重が 1400kg で十分な場合には直線④よりQa＝2600kgまで許容出来る。



図表11(a) 許容ラジアル荷重を求めるノモグラフ



図表11(b) 許容スラスト荷重を求めるノモグラフ

注　意　この枠番のものは、許容ラジアル荷重と許容スラスト荷重とは夫々別の図表で求める必要があります。

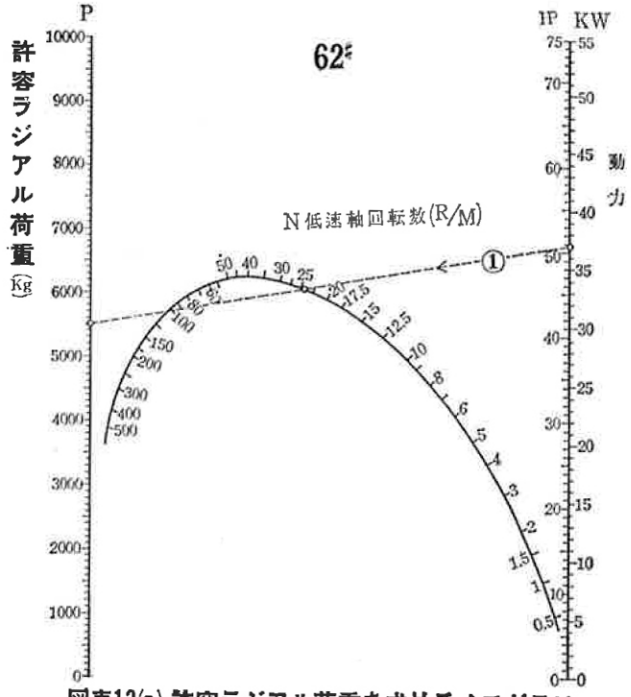
即ち、図表12(a)は許容ラジアル荷重を、図表12(b)は許容スラスト荷重を求めるノモグラフであります。従って**図表12(b)でスラスト荷重を与えて逆に許容ラジアル荷重を求めることは出来ません**のでこの点十分御注意下さい。

例：37KW、N＝1000×1/43＝23R/M なら許容ラジアル荷重は、スラスト荷重と無関係に、図表12(a)の直線①よりPa＝5500kgとなる。

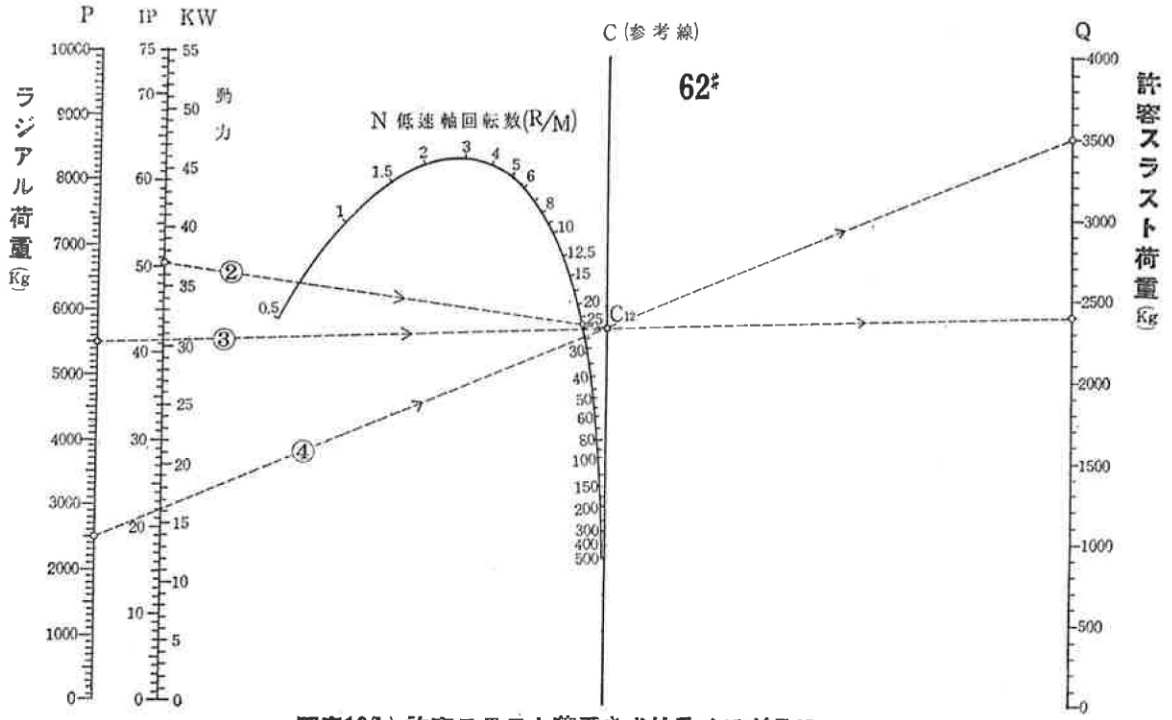
許容スラスト荷重を求めるには図表12(b)で先ず与えられた条件より直線②にてC軸上の基点C_{12}を定める。

次にもしラジアル荷重が図表12(a)で求めた許容値P＝5500kg一杯必要な場合には直線③よりQa＝2400kgとなる。

又、仮りにラジアル荷重が2500kgで十分な場合には直線④よりQa＝3500kgまで許容出来る。



図表12(a) 許容ラジアル荷重を求めるノモグラフ



図表12(b) 許容スラスト荷重を求めるノモグラフ

63＃ サイクロ減速機の低速軸に許容されるラジアル荷重とスラスト荷重

注　意

この枠番のものは、許容ラジアル荷重と許容スラスト荷重とは夫々別の図表で求める必要があります。

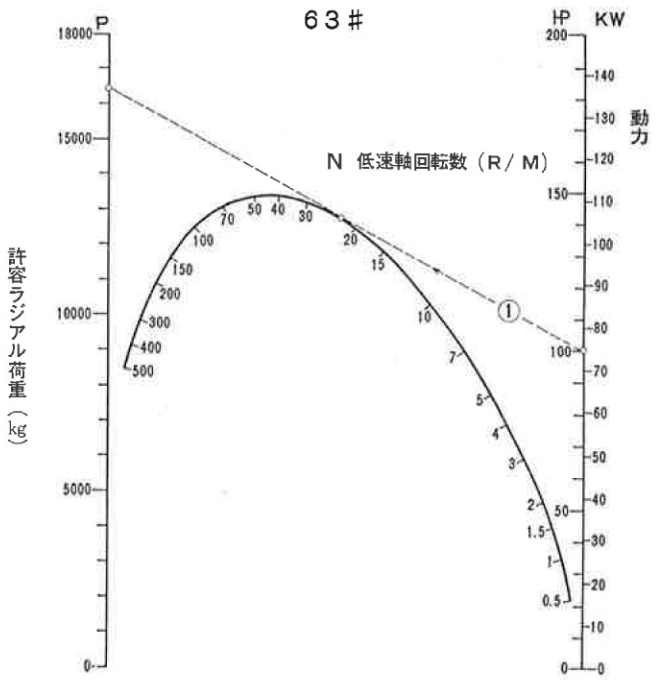
即ち、図表13（a）は許容ラジアル荷重を図表13（b）は許容スラスト荷重を求めるノモグラフであります。従って13（b）でスラスト荷重を与えて逆に許容ラジアル荷重を求めることは出来ませんのでこの点十分御注意下さい。

例：75KW、N=1000×$\frac{1}{43}$=23 rpm なら許容ラジアル荷重はスラスト荷重と無関係に、図表13（a）の直線①より Pa=16400kg となる。

許容スラスト荷重を求めるには、図表 13（b）で先ず、与えられた条件より直線②にてC軸上の基点C_{13}を定める。

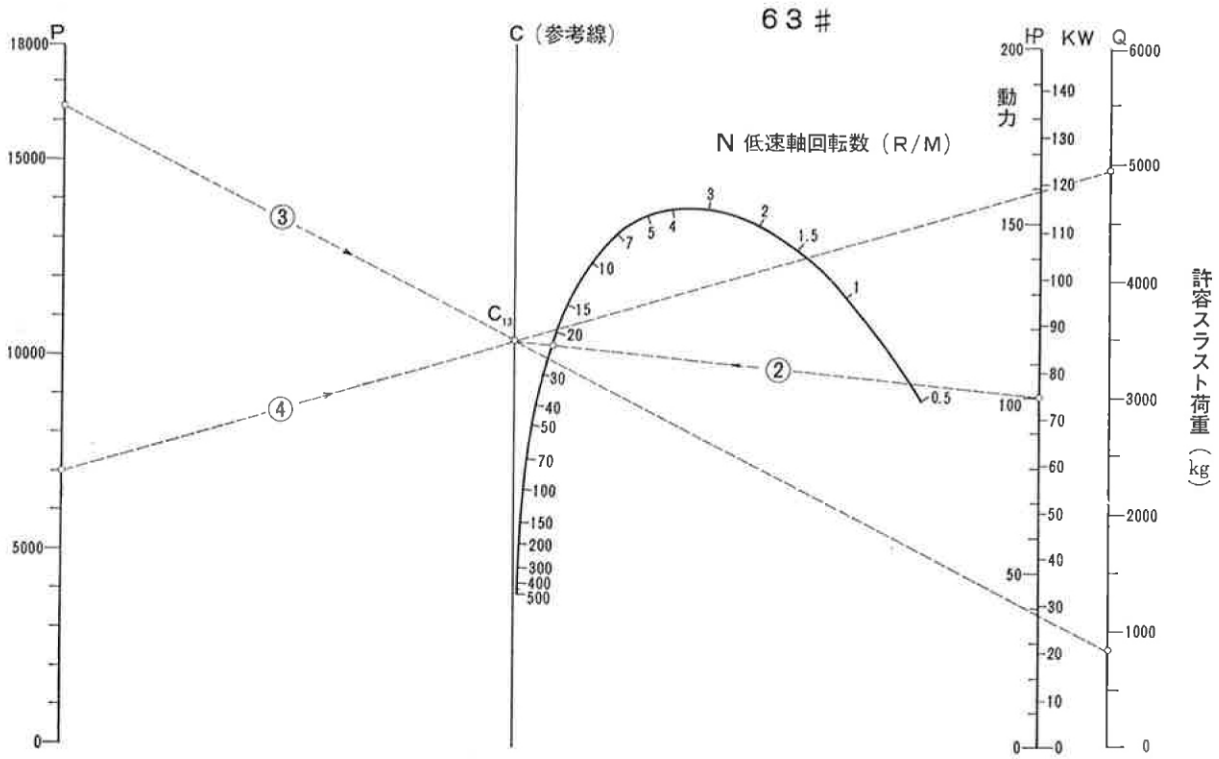
次に、もし、ラジアル荷重が図表13（a）で求めた許容値 P=16400kg一杯必要な場合には、直線③より、Qa=800kg となる。

又、仮りにラジアル荷重が7000kg で十分な場合には直線④より Qa=4950kg まで許容出来る。



図表１３（a）許容ラジアル荷重を求めるノモグラフ

63＃ サイクロ減速機の GD²



図表１３（b）許容スラスト荷重を求めるノモグラフ

63＃ GD² 単位（kg・m²）

* E型サイクロ減速機の高速軸からの GD²（電動機直結形の場合）

$\frac{1}{17}$	3.01
$\frac{1}{29}$	2.87
$\frac{1}{43}$	2.83
$\frac{1}{59}$	2.79
$\frac{1}{87}$	2.77

*E型サイクロ減速機の高速軸からの GD²（両軸形の場合）

$\frac{1}{17}$	9.15
$\frac{1}{29}$	9.01
$\frac{1}{43}$	8.97
$\frac{1}{59}$	8.93
$\frac{1}{87}$	8.91

} ファンの GD² を含む

ファンのGD²… 6.14

*サイクロ増速機としての低速軸から GD²（電動機直結形の場合）

$\frac{1}{17}$	867
$\frac{1}{29}$	2420
$\frac{1}{43}$	5220
$\frac{1}{59}$	9690
$\frac{1}{87}$	21000

*サイクロ増速機としての低速軸からの GD²（両軸形の場合）

$\frac{1}{17}$	2640
$\frac{1}{29}$	7580
$\frac{1}{43}$	16600
$\frac{1}{59}$	31100
$\frac{1}{87}$	67400

E形サイクロ減速機のGD^2について

1　はずみ車効果GD^2とは

回転運動において一定の軸に対する慣性モーメントを考える時、全質量G〔kg〕が回転半径〔m〕――回転直径D＝2R〔m〕――に集中し、この慣性モーメントが

$$J=\Sigma m_i \cdot r_i^2 \quad [kg-m^2]$$

に等しい仮想物体を考えれば

$$J=GR^2=\frac{1}{4}GD^2 \quad [kg-m^2]$$

$$\therefore \quad GD^2=4J \quad [kg-m^2] \cdots\cdots(1)$$

このGD^2なるものを“はずみ車効果（Flywheel Effect”といい、工学上回転運動の慣性を取扱う場合にはこのようにして表わす方法が一般に慣用される。

2　電動機との負荷との合成はずみ車効果

$G_mD_m^2$ のはずみ車効果を有し毎分 N_m 回転する電動機が、$G_1D_1^2$ のはずみ車効果を有する負荷を毎分 N_1 回転で駆動する時、電動機軸からみた合成はずみ車効果GD^2は次式で示される。

$$GD^2=G_mD_m^2+G_1D_1^2\,(N_1/N_m)^2 \cdots\cdots(2)$$

特殊な場合として電動機と相手負荷とが直結されている時には $N_m=N_1$ であるから(2)式は次のごとくなる。

$$GD^2=G_mD_m^2+G_1D_1^2 \cdots\cdots(2)$$

3　サイクロ減速機の GD^2

〔GD^2〕$_h$ のはずみ車効果（偏心体のGD^2と曲線板の公転のGD^2との和）を有するサイクロ減速機の高速系が毎分 n 回転し、減速された〔GD^2〕$_1$ のはずみ車効果（曲線板の自転の GD^2 と低速軸側のGD^2との和）を有する低速系が毎分N回転する時、サイクロ減速機の高速軸から見た合成はずみ車効果GD^2は次のようになる。

$$GD^2=[GD^2]_h+\frac{N^2}{n^2}[GD_2]_1 \cdots\cdots(3)$$

ここで減速比を $Z=\frac{n}{N}$ と表わせば(3)式は次のように書直される。

$$GD^2=[GD^2]_h+\frac{1}{Z^2}[GD^2]_1 \cdots\cdots(4)$$

この値は減速比によってかなり違って来るので、枠番・減速比別に計算した値を、電動機直形形は**第5表**に、両軸形は**第6表**に示す。これらの表からわかるように、一般に**サイクロ減速機の GD^2 は電動機の GD^2 に比べれば極めて小さい。**

両軸形の場合には枠番 56# 以上は高速軸に冷却用ファンが取付けられているので、ファンのGD^2（第6表右端の参考値参照）の影響でサイクロ減速機のGD^2は電動機直結形に比べて相当大きくなっている。

4　多段形サイクロ減速機の GD^2

高速側から 1, 2, 3, 4 段目のサイクロ減速機の GD^2 をそれぞれ $G_1D_1^2$、$G_2D_2^2$、$G_3D_3^2$、$G_4D_4^2$ とし、各段の減速比をそれぞれ Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 とすれば、多段形サイクロ減速機の高速軸から見た GD^2 は次式により算出することが出来る。

2段形：$$GD^2=G_1D_1^2+\frac{1}{Z^2}G_2D_2^2 \cdots\cdots(5)$$

3段形：$$GD^2=G_1D_1^2+\frac{1}{Z^2}G_2D_2^2\left(+\frac{1}{Z_1^2 \cdot Z_2^2}G_3D_3^2\right) \cdots\cdots(6)$$

4段形：$$GD^2=G_1D_1^2+\frac{1}{Z^2}G_2D_2^2\left(+\frac{1}{Z_1^2 \cdot Z_2^2}G_3D_3^2+\frac{1}{Z_1^2Z_2^2Z_3^2}G_4D_4^2\right) \cdots\cdots(7)$$

3段目以下の値（上式でカッコ内の値）は一般に極めて小さくなるので無視することができる。また概略値を知りたい場合には2段目以下を無視することができる。また概略値を知りたい場合には2段目以下を無視しても大きな違いは生じない。

なお、多段形における各段の減速比の組合せは減速比の小さいもの程高速側に組込むことを原則としている。例えば 1/11＋1/35＝1/385 の場合には1段面に1/11を、2段目に1/35を組込んである。

5　サイクロ減速機の相手負荷の電動機軸に換算した GD^2

電動機の回転をサイクロ減速機で 1/Z に減速し、$G_1D_1^2$ の“はずみ車効果”を有する慣性負荷を駆動する時、サイクロ減速機の相手負荷の電動機軸に換算した GD^2 は次のようになる。

$$GD^2=\frac{1}{Z^2}G_1D_1^2 \cdots\cdots(8)$$

かように負荷のGD^2の電動機軸への換算値は減速比し自乗分の一になるから、一般に**サイクロ減速機の相手負荷のGD^2が電動機軸に及ぼす影響は比較的小さい**ということができる。

特に多段形サイクロ減速機で負荷を駆動する場合には、最も減速比の小さい 1/121 のものを使用した時でも、負荷の電動機軸に換算した GD^2は$\frac{1}{121}G_1D_1^2=\frac{1}{14,641}1G_1D_1^2$ となるから、負荷の $G_1D_1^2$ が非常に大きいとしても電動機軸に及ぼす影響は極めて僅かであって無視することができる。

6　サイクロ減速機用電動機のGD^2

標準の電動機直結　サイクロ減速機用として使用する住友機械及び三菱電機製電動機の回転子の GD^2　それぞれ**第7表**〔A〕、〔B〕に示す。

7　サイクロを増速機として使用する場合の低速軸からのGD^2

この場合のGD^2は次式のごとくなり高速系の〔GD^2〕$_h$ の影響が極めて大きい。

$$GD^2=[GD^2]_1+Z^2[GD^2]_h \cdots\cdots(9)$$

この値を枠番・減速比別に計算した結果を、電動機直結形は**第8表**に、両軸形は**第9表**に示す。これらの表からもわかるように、**低速軸からの GD^2 は高速軸からの GD^2 に氏べて遙かに大きくなる。**

8 起動、停止に要する時間について

電動機、サイクロ減速機及び負荷の合成はずみ車効果を GD^2、電動機のトルクをT_m、慣性負荷のトルクをT_1とすれば、加速トルクT_rは次式で表わされる。

$$T_r = T_m - T_1 = \frac{2\pi}{60}\frac{GD_2}{4g}\frac{dN}{dt} = \frac{GD^2}{375}\frac{dN}{dt}\ 〔kg-m〕 \cdots\cdots (10)$$

従って、一般に回転速度 No〔rpm〕から N〔rpm〕に達するまでの時間 t〔秒〕は(10)式から

$$dt = \frac{GD^2}{375}\frac{dN}{T_r} \therefore t = \frac{GD^2}{375}\int_{No}^{N}\frac{dN}{T_r}\ 〔秒〕 \cdots\cdots (11)$$

カゴ形電動機の場合に (11) 式のT_rの代りに加速トルクの平均値T_rを用い次式によって概算することができる。

$$t = \frac{GD^2(N-No)}{375T_r}\ 〔秒〕 \cdots\cdots (12)$$

起動時間を求める場合には上式において$N_o = O$であるから

$$t = \frac{GD^2 \cdot N}{375T_r}\ 〔秒〕 \cdots\cdots (13)$$

また、**制動時間**を求める場合には(13)式のT_rを制動トルクT_Bに置きかえて次式によればよい。

$$t = \frac{GD^2 \cdot N}{375T_B} \cdots\cdots (14)$$

9 GD^2の求め方の実例

〔例 1〕 EHM 2−54# 1/35 サイクロ減速機の電動機軸からのGD^2を求む。

解：第5表より 54#×1/35 サイクロ減速機本体のGD^2は0.00090$kg-m^2$であり、また第7表(A)より 1.5KW 4 P 電動機のGD^2は0.044$kg-m^2$であるから、サイクロ減速機を電動機に対し一種の負荷とみなせば(2)′式によって求めるGD^2は

$$GD^2 = 0.044 + 0.00090 \fallingdotseq 0.045\ 〔kg-m^2〕$$

〔例 2〕 EH 15 − 57# − 1/17 両軸形サイクロ減速機を、1.175$kg-m^2$ の GD^2 を持つ11KW 4 P汎用電動機と 0.005$kg-m^2$ の GD^2 を持つカップリングで結合し、66$kg-m^2$ の GD^2 を有する慣性負荷を駆動したい。電動機軸からの GD^2 はどれ程になるか。

解：第6表よりサイクロ減速機の GD^2 は 0.0405$kg-m^2$ であり、負荷の電動機軸に換算した GD^2 は(8)式より求められるから、この場合

$$GD^2 = 1.175 + 0.005 + 0.045 + \frac{1}{17^2}\times 66 \fallingdotseq 1.45\ 〔kg-m^2〕$$

〔例 3〕 EHDM −66#×1/187 2 段形サイクロ減速機の電動機軸からの GD^2 を求む。

解：7.5KW 4 P電動機の GD^2は第7表(A)より0.36$kg-m^2$であり、サイクロ減速機の GD^2 は1段目の 56# × 1/11 が第5表より 0.0051$kg-m^2$であり、2段目の60#×1/17が第1表及び(5)式より $\frac{1}{11^2}\times 0.115kg$−となるから、求める GD^2 は

$$GD^2 = 0.36 + 0.0051 + \frac{1}{11^2}\times 0.115 \fallingdotseq 0.37\ 〔kg-m^2〕$$

第5表 E 形サイクロ減速機の高速軸からのGD^2（電動機直結形の場合）

（単位：$kg-m^2$）

減速比 / 枠番	1/11	1/17	1/29	1/35	1/43	1/59	1/87
49#	0.000048	0.0000425	—	—	0.0000285	—	—
51#	0.000145	0.00011	0.000077	0.0000755	0.000071	—	—
52#	0.000135	0.000099	0.00080	0.0000775	0.0000745	—	—
53#	0.00070	0.00046	0.00037	0.00035	0.000335	0.00032	—
54#	0.00165	0.00115	0.00095	0.00090	0.000875	0.000825	0.00082
56#	0.0051	0.00375	0.0031	0.0030	0.00295	0.00285	0.0028
57#	0.0165	0.013	0.011	0.0105	0.0105	0.010	0.010
58	0.0285	0.023	0.020	0.020	0.0195	0.019	0.019
59#	0.066	0.061	0.051	0.051	0.049	0.047	0.047
60#	0.12	0.115	0.099	0.097	0.095	0.092	0.0915
61#	—	0.31	0.285	—	0.28	0.275	0.27
62#	—	0.915	0.785	—	0.77	0.62	0.565
63#	—	3.01	2.87	—	2.83	2.79	2.77

註 1. 上表に示した値はサイクロ減速機自体のGD^2のみであって、電動機のGD^2（第3表参照）含まれていない。
2. 多段形のGD^2を求める場合の2段目以降のGD^2も本表を使用し計算して差支えない。

第６表　E形サイクロ減速機の高速軸からのGD2　（両軸形の場合）

（単位：$kg—m^2$）

枠番減 / 速比	1/11	1/17	1/29	1/35	1/43	1/59	1/87	ファンのGD²（参考値）
49#	0.000048	0.0000425	—	—	0.0000285	—	—	ファンなし
51#	0.000145	0.00011	0.000077	0.0000755	0.000071	—	—	〃
52#	0.000135	0.000099	0.000080	0.0000775	0.0000745	—	—	〃
53#	0.00070	0.00046	0.00037	0.00035	0.000335	0.00032	—	〃
54#	0.00165	0.00115	0.00095	0.00090	0.000875	0.000825	0.00082	〃
56#	0.0205	0.0195	0.0185	0.0185	0.0185	0.0185	0.0185	0.0155
57#	0.044	0.0405	0.0385	0.038	0.038	0.0375	0.0375	0.0275
58#	0.0785	0.073	0.070	0.070	0.0695	0.069	0.069	0.050
59#	0.150	0.145	0.135	0.135	0.13	0.13	0.13	0.082
60#	0.225	0.215	0.195	0.195	0.195	0.19	0.19	0.098
61#	—	0.595	0.57	—	0.565	0.56	0.56	0.28
62#	—	2.50	2.37	—	2.35	2.15	2.15	1.53
63#	—	9.15	9.01	—	8.97	8.93	8.91	6.14

註　1.　56#以上の両軸形サイクロ減速機には高速側に冷却ファンが付けられているから上表の値はファンの GD² が加算されている。

2.　間歇使用等特殊な用途で温度上昇の恐れがなく、しかもなるべく GD² の小さいことが要求される場合には高速側のファンを取除いて使用して差支えないが、この場合サイクロ減速機の GD² は上表の値からファンの GD²（表の右端に参考値として記入）を差引いた値となる。

第７表　E形サイクロ減速機用電動機の回転子の GD2

〔A〕　住友機械製電動機

容量（kW）×極数		0.1kW×4P	0.2kW×4P	0.4kW×4P	0.75kW×4P	1.5kW×4P	2.2kW×4P	3.7kW×4P
GD²（$kg—m^2$）	E種		0.00348	0.00633	0.0156	0.0195	0.050	0.0636
	A種	0.004	0.009	0.015	0.034	0.044	0.10	0.14

容量（kW）×極数		5.5kW×4P	7.5kW×4P	11kW×4P	15kW×6P	22kW×6P	37kW×6P
GD²（$kg—m^2$）	E種	0.117	0.142	0.313			
	A種	0.30	0.36	0.93	2.83	6.61	14.65

〔B〕　三菱電機製電動機

（単位：$kg—m^2$）

容量（kW）×極数		0.05kW×4P	0.1kW×4P	0.2kW×4P	0.4kW×4P	0.75kW×4P	1.5kW×4P	2.2kW×4P
GD²（$kg—m^2$）	E種			0.005	0.009	0.0125	0.03	0.0395
	A種	0.0035（MB付0.0049）	0.0051（MB付0.0054）	0.011（MB付 0.012）	0.022（MB付 0.019）	0.043	0.055	0.09

容量（kW）×極数		3.7kW×4P	5.5kW×4P	7.5kW×4P	11kW×4P	15kW×6P	22kW×6P	37kW×6P
GD（$kg—m^2$）	E種	0.083	0.167	0.23	0.456			
	A種	0.13	0.24	0.32	0.52	1.55		

第8表　サイクロ増速機としての低速軸からのGD²（電動機直結形の場合）

（単位：$kg—m^2$）

減速比 / 枠番	11	17	29	35	43	59	87
49#	0.0058	0.012	—	—	0.053	—	—
51#	0.018	0.0315	0.065	0.092	0.13	—	—
52#	0.016	0.0285	0.067	0.095	0.14	—	—
53#	0.085	0.13	0.31	0.43	0.62	1.1	—
54#	0.20	0.335	0.80	1.1	1.6	2.9	6.3
56#	0.62	1.1	2.6	3.7	5.6	9.9	21
57#	2.0	3.7	9.2	13	19.5	35.5	76
58#	3.45	6.6	17	24	36	66	145
59#	8.0	17.5	43	62.5	91	165	332
60#	13	33	83.5	120	175	320	695
61#	—	90	240	—	520	960	2020
62#	—	272	660	—	1420	2450	4250
63#	—	867	2420	—	5220	9690	21000

註　上表に示した値はサイクロ減速機自体のGD²のみであって電動機のGD²（第7表参照）は含まれていない。

第9表　サイクロ増速機としての低速軸からのGD²（両軸形の場合）

（単位：$kg—m^2$）

減速比 / 枠番	11	17	29	35	43	59	87
49#	0.0058	0.012	—	—	0.053	—	—
51#	0.018	0.0315	0.070	0.092	0.13	—	—
52#	0.016	0.0285	0.067	0.095	0.14	—	—
53#	0.085	0.13	0.31	0.43	0.62	1.1	—
54#	0.20	0.335	0.80	1.1	1.6	2.9	6.3
56#	2.45	5.5	15.5	24.5	34	63.5	140
57#	5.3	11.5	32.5	50	70	130	290
58#	9.45	21	58.5	92	130	240	520
59#	18	41.5	110	175	240	450	1000
60#	27	61.5	165	260	355	660	1490
61#	—	175	480	—	1050	1950	4250
62#	—	715	1950	—	4250	7500	16200
63#	—	2640	7580	—	16600	31100	67400

住友機械工業株式会社
精機事業部

本　　社　大阪市東区北浜5丁目15番地(新住友ビル)
電話大阪(06)203－1131(大代表)

東京支社　東京都千代田区神田錦町2丁目1番地(住友機械ビル)
電話東京(03)294－1411(大表)

営業所
札幌　札幌市北一条西5丁目3番地(北一条ビル)
電話札幌(0122)23－3732

名古屋　名古屋市東区久屋町5丁目9番地(住友商事名古屋ビル)
電話名古屋(052)961－6538(代表)

高岡　高岡市下関町2番23号ハナヤビル
電話高岡(0766)22－8239

広島　広島市幟町10番4号
電話広島(0822)21－5273・8952

福岡　福岡市天神2丁目12番1号(天神ビル)
電話福岡(092)75－6031(大表)

新居浜　愛媛県新居浜市惣開町5番2号
電話新居浜(08972)7－1212(代表)

製造所
名古屋製造所　愛知県知多郡大府町大字大府
電話大府(0562)6－1151(代表)

1968.6-5T
印刷・大日本印刷株式会社