

# 和食ダム建設工事について

～施工中に発見された節理面への対応～

## 1. 和食ダムの概要

和食ダムは、高知県安芸郡芸西村を流れる二級河川和食川に建設する多目的ダムで、流域自治体の芸西村に対する新規利水開発及び治水、環境を目的として、平成元年度に予備調査を開始し、平成15年度に建設事業に着手した。

各種設計及び計画策定等を終え、平成25年度から本体建設工事に着手した。しかしながら施工中に左岸側で大規模な節理面が確認されたことから、堤体コンクリート打設を一時中断し、対策の検討・工事を施工するという異例の対応をとることとなった。この節理面対策は令和4年度に完了し、令和5年10月に堤体コンクリートの打設完了、当初計画工期であった平成28年度から大幅な延期となり、令和7年5月に工事完了となった。

試験湛水は令和6年10月より開始し、令和7年6月に試験湛水完了に伴い竣工を迎えた。(写真-1)



写真-1 和食ダム下流面（試験湛水時）

## 2. 施工上の課題となった節理面について

施工は、まず平成26年3月からの岩盤の粗掘削から始まり、同年12月に完了した。

平成27年7月からは、ダム本体コンクリート打設を開始し、仕上げ掘削を行いながらの打設を行っていた。こうした中、平成27年12月左岸下部3BLの仕上げ掘削時に、流入粘土を挟んだ流れ盤

構造を示す面構造（以下、「節理面」と称す。）が露出した。（写真-2）



写真-2 節理面露出状況（H27.12月）

流入粘土はクリーム状の高含水状態であり、強度は全く期待出来ない性状であったため、この節理面より上部の岩盤はダム基礎岩盤として不適であり、除去が必要と判断された。

除去に当たっては、節理面の分布を確認するために追加のボーリング調査（コア採取及びボアホールカメラによる観察）を実施し、以下の手順により節理面の分布確認を行った。

- ①流入粘土が認められる割れ目をボーリングコア及びボアホールカメラ画像より抽出
- ②露出面より得られた節理面の走向傾斜を指標とし、抽出した割れ目を割れ目角度の近似性から3ランクに区分
- ③周辺の地形図、岩級区分等から、節理面の深度方向の分布を推定。

抽出した割れ目の連続性を把握し、つながるものを「節理面」として推定。

当初は、節理面露頭時は局所的な分布であると想定していたが、調査の結果、節理面は図-1、2に示す平面分布及び断面分布のとおり、下流側及び上位標高側に相当の広がりがあるものと想定された。



図-1 節理面分布想定（平面図）

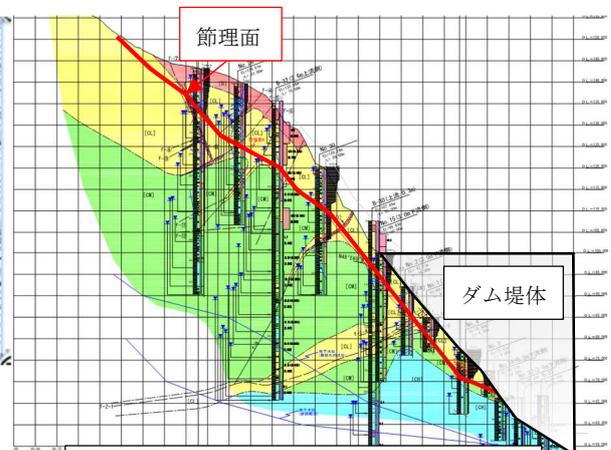
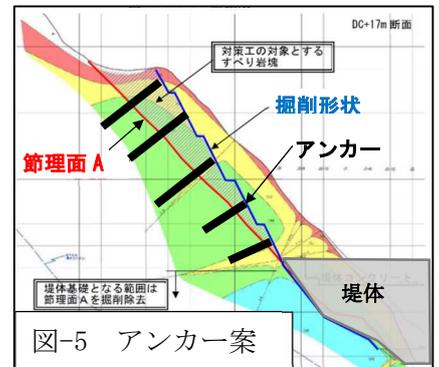
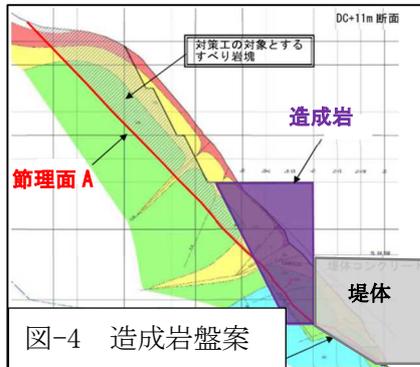
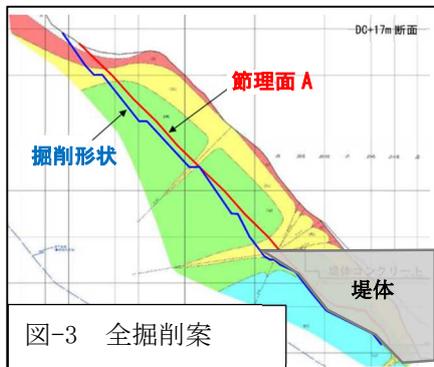


図-2 節理面分布想定（断面図）

重力式コンクリートダムは自重で水圧に耐える設計であるため、堤敷部の岩盤せん断強度は厳密に管理されるべき値である。このことから、せん断強度が確保出来ない(=計算値として0扱い)節理面が確認されるダムの堤敷部は、安全性を担保するために必ず取り除く必要がある。

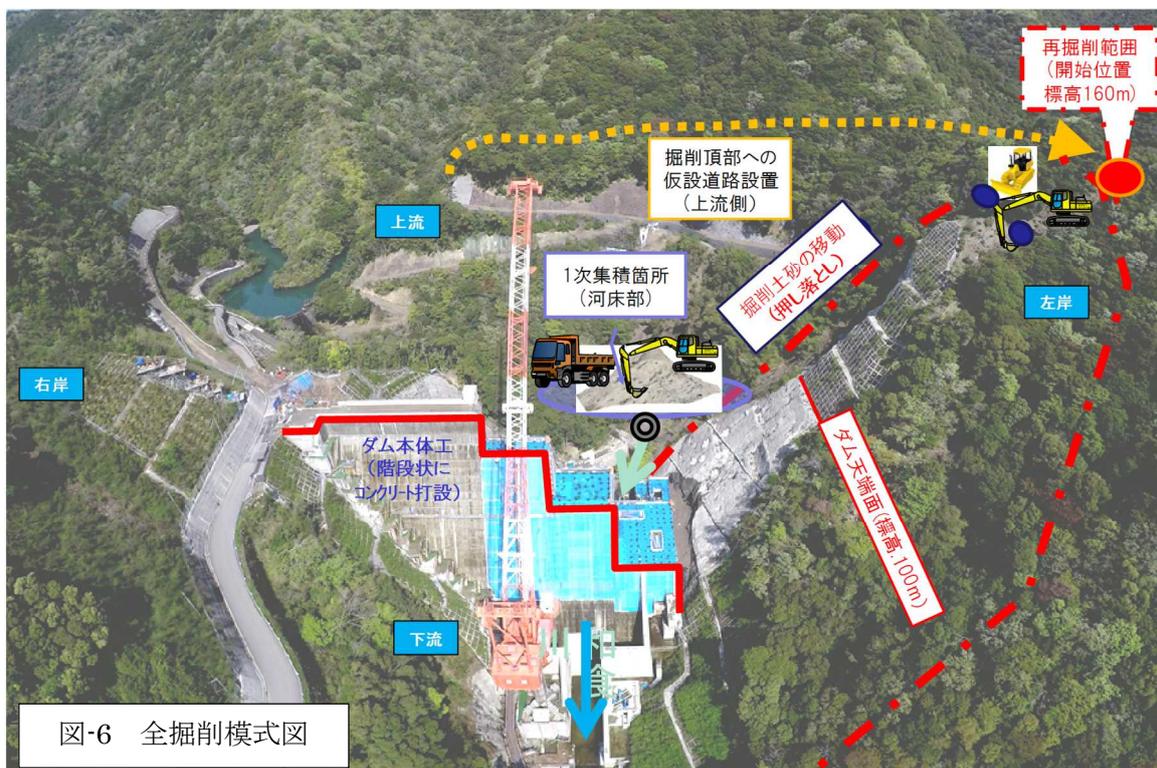
しかし、堤敷外の節理面に対しては、抑止工による存置策も考えられたことから、以下の図3～5に示すとおり、対策工法の検討を行った。



経済性、工期、施工の安全性等、複数の観点から検討を行ったが、特に経済性においては、ダムが「耐用年数が超長期に及ぶ施設」であることにも鑑み、維持管理の費用(抑止施設の更新費用)も含めた検討とした。

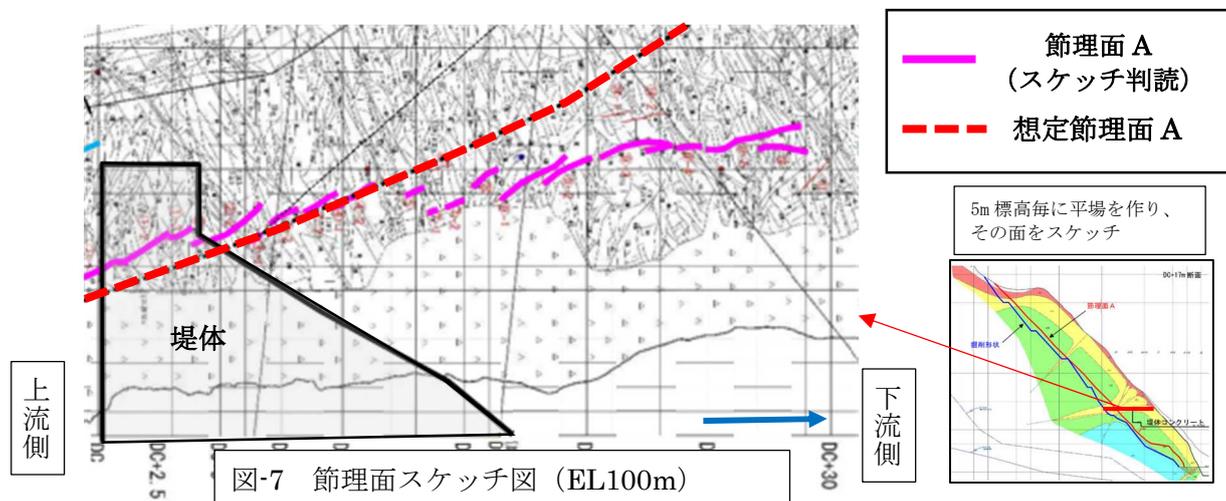
結果、工期としては他案に劣るものの、経済性及び将来的なダム管理上の安全性に優れた、「全掘削」にて節理面对応を行うことに決定した。

全掘削とは、節理面を含めた岩盤を全て掘削除去する工法であり、図-6に示す模式図のとおりの手順にて施工を行うこととした。なお、ここまでの調査～検討に約2年、上流側の仮設ヤード及び掘削地点までのパイロット道路造成等に約1年を要し、全掘削を開始したのは平成30年度からであった。



全掘削の実施に当たって最も重要なことは、「掘削によって節理面を確実に除去する」ということである。掘削面における節理面の特定方法として、以下のとおりの作業を実施した。

- 1) 掘削標高 5.0m おきに平場を造成。水洗いを実施。
- 2) 平場の岩盤スケッチを実施、面場の割れ目を特定。(図-7)
- 3) 前後の繋がりから、節理面であるかを判定し、除去されていることを確認。



このような形で、掘削→確認→掘削・・・を繰り返し、開始から約 5 年間かけて令和 4 年度に全掘削が完了した。

節理面自体はどの岩盤にも存在しうる地質現象であるが、和食ダムにおいては、「掘削面に近い位置に連続性を持って且つ流入粘土を介在する形」で存在したため、ダムの安全性に影響を与えるものとして対策が必要となった。

### 3. その後の経過について

全掘削完了後、一時的に中断していた本体コンクリートの打設を令和 4 年度より再開した。

約 5 ヶ年程度の中断となり、新旧コンクリートの温度差によるひび割れ発生リスクが懸念されたため、中断中（全掘削中）は、ウレタンマットによる打設面の保温養生を徹底した。

また、打設再開時には、「打設面にウォータージェットはつりを入れる」、「上流側に止水板を設置する」等の対策を行い、クラックの発生防止及び漏水防止に努めた。

これらの対策のおかげで、試験湛水を通じて有害なクラック及びこれに起因する漏水の発生は確認されていない。

本体コンクリート打設は令和 5 年 10 月に完了し、その後止水グラウト工事を令和 6 年 7 月まで実施した。

試験湛水は、令和 6 年 10 月より開始した。当初シミュレーションでは、上流の平均流入量を用いて令和 7 年 12 月までの約 14 ヶ月かかる想定であったが、幸い降雨に恵まれたことから、想定よりも早い令和 7 年 6 月に無事サーチャージ水位に到達し、和食ダム竣工の運びとなった。