

# 山鳥坂ダム本体設計について

## ～ダムサイトの地質特性への対応～

山鳥坂ダム工事事務所 調査設計課 松崎 翼  
 山鳥坂ダム工事事務所 調査設計課係長 鈴木 正人  
 山鳥坂ダム工事事務所 調査設計課長 東山 遼

現在、建設中の山鳥坂ダムでは、ダム本体の概略設計が完了したところである。ダムサイトは、急峻な勾配を呈し、硬い砂岩や粘板岩の露頭が散見される比較的良好な地質であるが、一部地すべりや右岸高標高部に確認しているゆるみ岩盤に関して課題があり、高品質ボーリングや陰影図などを用いて、課題解決に向けた検討を行っている。

本稿では、ダムサイトの地質特性へ対応した調査や今後の設計に向けた工夫点について紹介する。

キーワード ダム建設、設計、ダムサイト地質解析、地すべり対策

### 1. はじめに

肱川は愛媛県西予市の鳥坂峠（標高 460m）に源流を持ち、宇和盆地を南下したのち山岳地を蛇行流下し、西予市・大洲市を經由して伊予灘に注ぐ 103km の愛媛県一の大河川である。肱川には既設のダムとして鹿野川ダム（S34 完成）、野村ダム（S56 完成）があり、山鳥坂ダムは支川河辺川に建設予定である（R14 完成予定）。河辺川は、源流部より小規模な蛇行を繰り返しつつ、南西方向に流下し、鹿野川ダム直下で肱川と合流する、流路延長 20km、流域面積 67km<sup>2</sup> の山岳河川である。（図-1）。



図-1 山鳥坂ダム位置図

山鳥坂ダムは「洪水調節」と「流水の正常な機能の維持」を目的とした、堤高約 96m、堤頂長約 279m、堤体積約 53 万 m<sup>3</sup> の重力式コンクリートダムである（図-2 参照）。

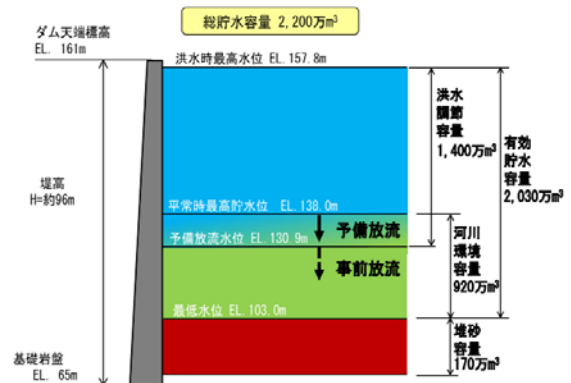


図-2 貯水池容量配分図

### 2. 山鳥坂ダム周辺の地質特性

#### (1) 地質概要

四国地方の地質は、東西方向に走る中央構造線を境に、北側の西南日本内帯と、南側の西南日本外帯に区分される。西南日本外帯は、断層により三波川変成帯、秩父帯、四万十帯に細分され、山鳥坂ダム周辺は西南日本外帯の秩父帯に属する（図-3）。



図-3 四国の地質帯

秩父帯は、海洋プレートが沈み込む場所で形成される「付加体」及びかつて海底に堆積した泥や砂などが固まった岩石、泥岩や砂岩などの「堆積岩」で形成されており、その形成時期は約1~2億年前のジュラ紀に相当する。山鳥坂ダムの基盤岩は、秩父帯の堆積岩類（砂岩、粘板岩、砂岩粘板岩混在岩およびチャート）である。

(2) 地質課題

山鳥坂ダム周辺は上述のような地質特性があり、ダムサイトの地質は概ね良好であるが、ダムサイト右岸下流部の見の越上流には地すべりブロックと考えられる箇所が確認されている。概略設計において、当該地すべりブロックと減勢工が重なっている部分があり、減勢工の配置によっては地すべりブロックの安定性に影響が生じる可能性もある。

また、ダムサイト右岸はゆるみ岩盤が一定程度分布していることがこれまでの調査で確認されていることから、ダム本体の基礎掘削線の決定に際しては注意が必要である。

本稿では、「見の越上流地すべり地区」の地すべりブロックや右岸高標高部のゆるみ岩盤について、高品質ボーリングや陰影図を用いた詳細な分析結果を踏まえた設計における留意点について述べる。

3. 見の越上流地すべりブロック

(1) 地すべり検討の状況

ダムサイト右岸下流には、従前から見の越上流地すべりブロックが分布することが確認されていた(図-4)。地形判読結果、地表地質踏査結果および想定ブロック末端部や中央部付近を主体とした計41孔のボーリングコア(うち15孔はφ66mm、26孔はφ86mm)観察結果から、当初、当該ブロックは、上部ブロックと下部ブロックの2つの大きなブロックに区分され、地すべりとしては下部ブロックを包括する一つの大きなブロックであると想定していた(図-5)。

当該ブロックは、状況によっては、減勢工の配置や事業費にも大きく影響するため、改めて詳細な検討を行った。



図-4 ダムサイトと見の越上流地すべり地区のブロックの関係図(イメージ図)

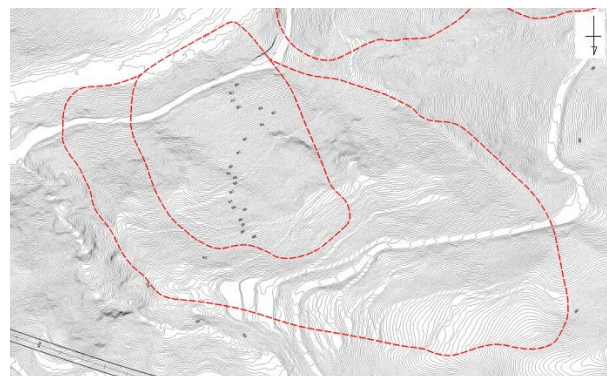


図-5 当初段階の地すべりブロック

(2) 高品質ボーリングコア観察、陰影図  
による地すべりの再検討

地すべりブロックの詳細な分布範囲を再確認するために、DEM データから作成した陰影図に多方向からの光線を当て、地表面の凹凸を確認した(図-6)。作成した陰影図や現地踏査の結果をもとに、遷急線や遷緩線の分布を再確認し、地形判読を再度行った。

地形判読の結果、低標高部では、地すべり地形の分布範囲を裏付ける変状地形の分布は明瞭でなく、高標高部では、滑落崖と推定される弧状の遷急線が認められ、高標高部と低標高部で地形特性は異なることが分かった。

さらに、新規で実施した高品質ボーリングコアの観察の結果、これまで地すべりブロックの一部と想定していた箇所、地すべりの移動によって生じる破碎と判断されるものはなく、流入粘土であると判断できた(図-7)。

このことにより、従来大きな一つのブロックだと考えられていた地すべりブロックは、a1、a2、a3、a4、b、c の6つの地すべりブロックに分けられると判断し、さらに、cブロックはa1~a4ブロックおよびbブロックと独立していると判断できた(図-8)。

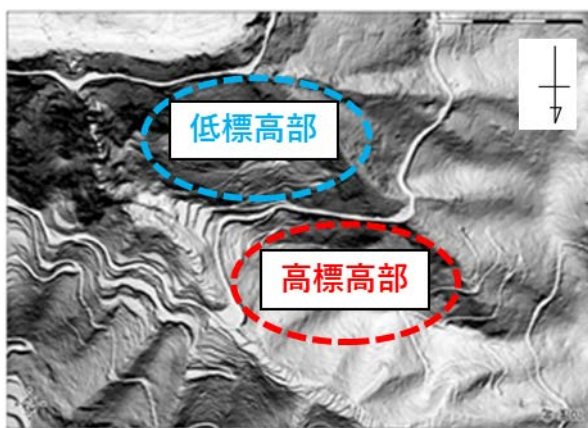


図-6 陰影図



図-7 ボーリングコア (流入粘土)

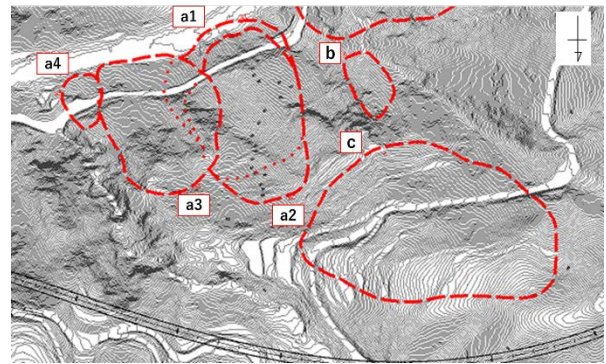


図-8 再検討後の地すべりブロック

4. 右岸高標高部のゆるみ岩盤

これまでの調査において、ダムサイト右岸の高標高部には、複数のボーリング孔に流入粘土が充填された割れ目が多数分布するゆるみ岩盤の領域が確認されている。概略設計において、ゆるみ岩盤が一定程度の範囲で分布していることを確認したため、大規模掘削を想定していたが、コスト削減等を目指し、ゆるみの程度を再検討することとした。ゆるみ岩盤の程度を細区分するため、ボーリングコア観察およびボアホールカメラ画像による割れ目の開口量から、ゆるみ岩盤を強ゆるみ、中ゆるみおよび弱ゆるみに区分した。細区分の結果、右岸高標高部の断層(以下、F1断層)より高標高側に強ゆるみが分布していることが確認された(図-9)。

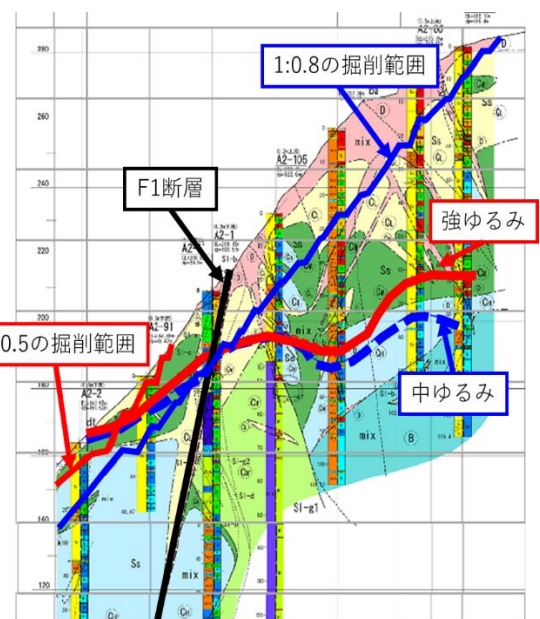


図-9 F1断層付近の横断面図

## 5. 見の越上流地すべりブロック及び右岸高標高部のゆるみ岩盤に配慮した本体設計の工夫点

ダム本体の詳細設計における留意点を以下にとりまとめる。

### (1) 地すべりへの対応

一般的に、減勢工（図-10）はダム軸に直交する形状とするが、山鳥坂ダムの場合、ダムサイト右岸直下流の地すべりブロックの安定性に大きく影響を与える可能性があるため、減勢工を可能な限り左岸側へ配置し、地すべりブロックにかかる掘削を出来るだけ減らすよう留意する必要がある（図-11）。

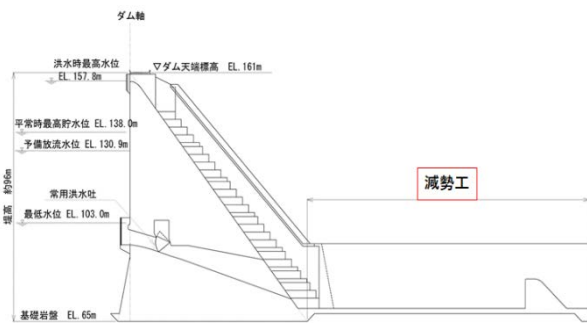


図-10 標準断面図

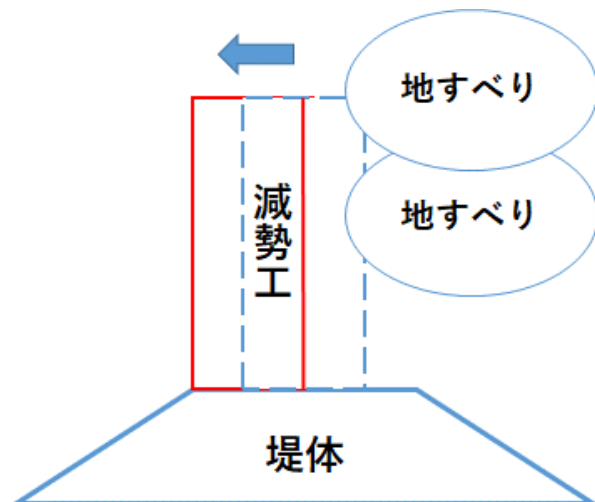


図-11 減勢工（イメージ図）

また、地すべりブロックの規模が大きかったことから、地すべりブロックの安定性対策として、高標高部を掘削して頭部の荷重を除去することにより、地すべりの滑動力を低減させる頭部排土を予定していた。

しかし、再検討の結果、地すべりブロックの規模が従前と比べ、大きく縮小されたため、より合理的な対策として見直すことが可能となった。

### (2) 右岸高標高部のゆるみへの対応

山鳥坂ダムの場合、地質の状況や道路などの制約条件から、右岸における基礎掘削勾配を1:0.8として計画していたが、F1断層よりも高標高部はゆるみが強く、1:0.8で掘削した場合、広範囲かつ大規模な法面对策工が必要となることから、斜面安定性や施工性、経済性を考慮し、掘削法面の勾配をできるだけ急勾配（1:0.8→1:0.5）としてゆるみ範囲にかからない基礎掘削線を検討する必要がある。

## 6. おわりに

山鳥坂ダムでは、これまで確認されている課題について、高品質ボーリングなど新しい技術を活用し、改めて地質解析を行った結果、より合理的な設計の可能性が示唆された。引き続き安全に配慮しつつコスト縮減及び工期短縮となる設計を実施していきたい。

謝辞：本稿をまとめるにあたり、多くのご助言、ご指導頂いた株式会社建設技術研究所の浅野慶治氏に感謝申し上げます。