

## 再開発ダムの地質総合解析事例 ～今明かされる 60 年前の秘密～

日本工営(株)大阪支店 ○ 曾根 明樹  
川崎 慎平  
畚野 匡

### 1. はじめに

昨今、地球温暖化の影響?により、日本列島に突発的な豪雨や大型の台風が頻発している。観測史上最大の降雨量も各地で記録され、それに伴う土砂災害や洪水災害も多く報告されている。

上記のような事態を踏まえ、国土交通省は平成 30 年にダム再生ガイドラインを公表しており、ダムの長寿命化や機能向上(嵩上げやゲートの新設)について言及している。本稿では A ダムで実施した再開発ダム事業に関する地質総合解析を例に挙げ、開発当時の歴史を振り返りながら、再開発ダムの基礎岩盤・透水性評価の妥当性についての議論を行う。

### 2. A ダムの歴史

A ダムは昭和 17 年 2 月(1942 年)に建設工事に着手し、昭和 33 年 3 月(1958 年)に完成した(一時太平洋戦争の影響で中断)。再生事業では洪水調節容量拡大のため、ダムの嵩上げ、放流設備の増設を行う。A ダムでは、基礎掘削面の左右岩に不陸の大きな箇所があり、地質的な弱部が存在していることは容易に想像できる(図-1 参照)。透水性に関しては、注入量のデータはあるものの、注入圧力の記録が残っておらず、透水性の推測が困難である。

### 3. 課題点

#### 【地質分布のデータ不足】

ダム建設時の調査では、ダムサイト全体の地質分布を十分に把握できる調査が行われておらず、ダムサイトの地質構造や各岩石の工学的な特徴が不明確なままである。

#### 【岩盤強度の推定】

工事史には岩級区分(硬軟)の記載はあるものの、それぞれの強度設定が記載されておらず、岩盤強度が不明である。

#### 【岩盤透水性】

ダム建設後に透水性を調査するボーリングが実施されて

いるが、難透水層を確認していないため、既存のカーテングラウチングの妥当性の検討が行えない。

### 4. 調査方法

岩盤強度、岩盤透水性の課題を解決するために、ダム左右岩・堤体内にてボーリング調査を実施し、基礎岩盤の状況を把握した。地質解析では地質・岩級・ルジオン断面に加え、亀裂の状況に応じた透水性の検討を行うため、亀裂の開口状況・風化に関する解析を実施し、総合的に岩盤透水性の評価を行った。岩盤強度に関しては一軸圧縮試験のみではダムサイト全体の岩盤強度を定量的に評価することができなかったため、エコーチップ硬さ試験を実施し、ダムサイト全体の岩盤強度の検討を行った。

### 5. 解析結果

#### 【地質分布】

ダム軸、左右岩、堤体下流のボーリング調査を実施した結果ダム建設時には記載のない以下の岩石の分布が明らかとなった。

#### 「岩脈周縁角礫相(Dmb)」

ダムサイトの地質構成は白亜紀の堆積岩類(中角～高角傾斜)に第三紀の安山岩が貫入することによって、平面的には堆積岩と安山岩の互層状を成す。この堆積岩と貫入した安山岩の境界部に堆積岩と安山岩の礫を含む角礫層が認められた。堆積岩と安山岩の礫を含むことと、両者の境界に沿って分布することから、安山岩貫入時に周囲の礫を取り込んだ角礫相だと考え、岩脈周縁角礫相(Dmb)と命名した。

#### 「スランプ層(SpI～III)」

ダムサイトに分布する堆積岩中に顕著な変形構造(未固結時～半固結時の変形と推測される)が認められたため、構成される堆積岩の種類に応じてスランプ I～III として区分した。なお、堆積岩は砂岩・頁岩からなる堆積岩類と、凝灰岩・火山礫凝灰岩からなる凝灰岩類に分類される。

-スランプ I-

堆積岩類・凝灰岩類の両者で構成されるスランプ層。

-スランプ II-

堆積岩類のみからなるスランプ層

-スランプ III-

凝灰岩類のみからなるスランプ層

### 【岩盤強度】

ダムサイト河床左岸にダム軸に直交する断層 (F1) が確認された。F1 断層は変質を伴っており、粘土化した箇所が認められたため、CL 級岩盤としての評価のみでなく、断層破碎帯に介在する D 級岩盤の割合を抽出し、正確な岩盤強度の設定を行った。

ダムサイト右岸には CL 級岩盤が掘削面から 30m 程度連続していることが明らかになった。この岩級低下の要因は、右岸に分布する複数の断層 (F3~F10) によるものであり、亀裂系統の解析を行い、CL 級岩盤の分布域を詳細に推定した。右岸 CL 級岩盤にも、コアが粘土化した断層破碎帯や、亀裂の密集によって細片化した箇所が認められたため、CL 級岩盤中の D 級岩盤の割合を抽出し、正確な岩盤強度の設定を行った (図-2 参照)。

### 【岩盤透水性】

右岸に分布する安山岩中では堅硬な岩盤が浅部より分布するが、開口亀裂が発達しやすく、深部まで高透水区間が連続することが明らかとなった。右岸では高透水区間よりも既存のカーングラウチング範囲が短く、ダム下流への漏水が懸念されたが、ダム軸沿って分布する難透水の堆積岩と、右岸に分布する断層 (F9) が遮水壁となり漏水を食い止めていると考えられる (図-3 参照)。

## 6. まとめ

再開発ダム事業では、既設堤体下の地質・岩盤・透水性の状態把握が最重要の課題であり、工事史等を集約し最適な調査計画を立案することが重要である。また、ダム堤体周辺には建設時の転流工や調査時の横坑の影響により、岩盤的弱部や高透水箇所形成されている懸念があるため、調査時のボーリング位置や建設時の設計図面は入念に確認する必要がある。特に透水性に関しては現代に比べ、当時は詳細な調査を実施していない場合が多いため、現状の水理地質解析は最重要の課題といえる。

今後、次世代への課題として、再開発ダム事業で作成した資料や岩盤検査・グラウチング施工の記録を正確に残し、どんな時代になったとしてもダムサイトの地質・岩盤・透

水性が明確にわかるようにデータを整理しておく必要がある。

ダムは日本を支える重要土木構造物であるため、将来の財産として地質・設計に関する知識を次世代にうけついでいきたい。再開発ダム事業が豊かな日本の礎になっていくことを切に願う。

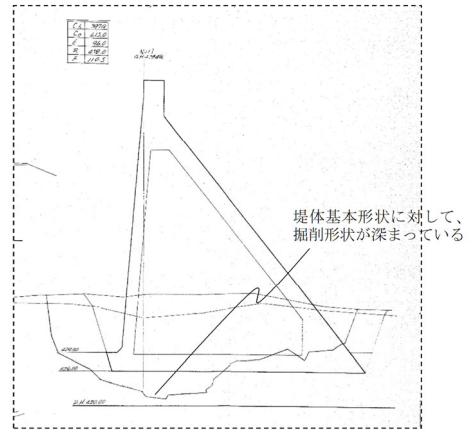


図-1 ダム形状横断面図

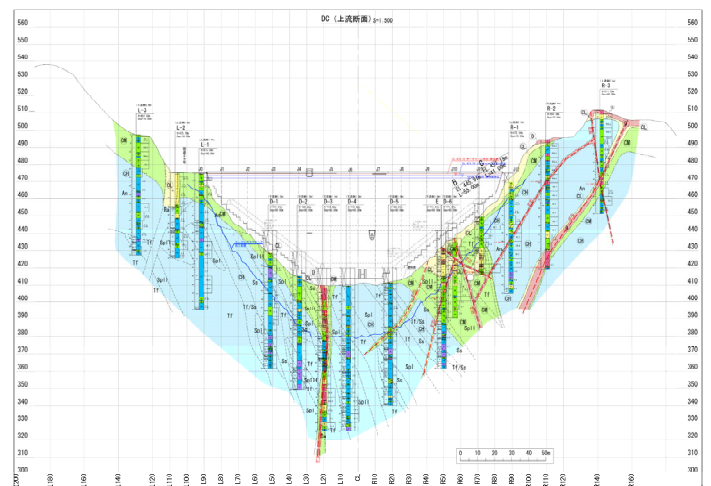


図-2 ダム軸岩級区分図

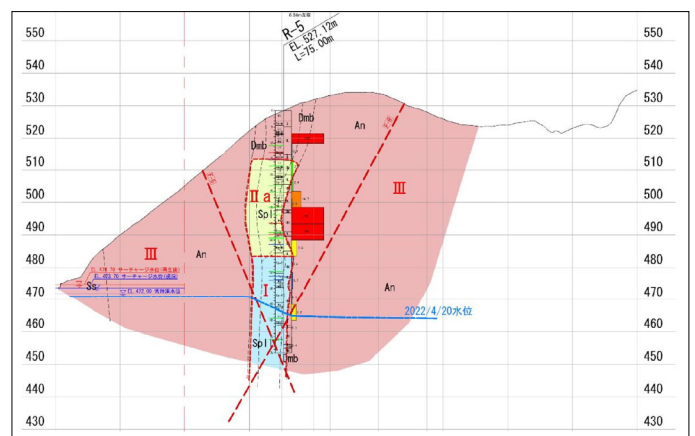


図-3 右岸横断面図 (透水性)