

徳富ダム建設工事の基礎処理工における3Dプログラムの活用

小野 雄司*

Yuji Ono

1. はじめに

徳富(とつぶ)ダムは、堤体積 53 万 m³ の重力式コンクリートダムである。本稿では貯水池浸透対策工として施工した基礎処理工における 3D プログラムの活用について述べる。

2. 工事概要

工事名：樺戸(二期)農業水利事業

徳富ダム第1～7期建設工事

発注者：北海道開発局, 北海道, 西空知広域水道企業団

工事場所：北海道樺戸郡新十津川町

施工形態：西松・岩田地崎特定建設工事共同企業体

諸元：	堤高	78.4 m
	堤頂長	309.0 m
	堤体積	530,000 m ³
	総貯水容量	36,000,000 m ³

3. 徳富ダム基礎処理工の問題点

(1) 目的

ダムサイトの河床部から右岸側にかけての地質および透水性は非常に複雑な分布をしており、ダム上流(貯水池)から下流に連続する浸透経路も複数想定される。また、貯水池浸透対策工の1つとして選定された地中でのブランケットグラウチングは、遮水する位置が地中であり、自然の遮水層と接合させるため、改良範囲が複雑な形状をしている。貯水池浸透対策工の概要図を図-1に示す。

通常の平面・断面図だけではこれらの岩盤状況・浸透経路および貯水池浸透対策工の改良範囲の把握が困難なため、3次元地盤モデル作成システム『Make Jiban』を用いた3次元表示により視覚的にも理解できるようにした。

(2) 岩盤状況および浸透経路

主カーテングラウチングの右岸アバット〜リム部のパイロット孔施工中に、調査時に想定しなかった高透水部が地山深部に分布することが確認された。その後、貯水

池内の右岸側を中心とした広域での追加調査で基礎岩盤内の透水性分布および浸透経路が明らかになった。

岩盤状況(ダムサイトのF-2断層より右岸側)：

- ・基礎岩盤の河床部～右岸地山にかけて深部まで連続する高透水部が分布。
- ・高透水部は、ルジオンテスト時に昇圧しない箇所も認められ、右岸部の地下水位は地山深部まで河床と同レベルで分布。
- ・高透水を示す地層は貯水池内に分布するため、主カーテングラウチング端部を迂回してダム下流側に連続する浸透経路が懸念される。
- ・岩盤内には、低透水を示す地層が面的に連続し、いくつかの遮水層(上部遮水層、下部遮水層、F-2断層)を形成している。下部遮水層については、部分的に高透水化する箇所が認められる。

浸透経路：

- ・ダムサイト右岸側の高透水部と遮水層の分布から、以下の浸透経路が想定される。

【浸透経路A】(図-1, 青色矢印)

Ad-4層の高透水部に沿って右岸地山深部に連続し、堤体直下流に浸出する経路。

【浸透経路A'】(図-1, 緑色矢印)

Ad-5層が高透水となる箇所に沿って右岸地山深部に連続して、Atb-4層とAta-4層が欠如する箇所を經由して浸透経路Aに至る経路。

【浸透経路B】(図-1, 水色矢印)

下部遮水層が欠如する箇所を通過してAd-2層の高透水部に連続し、下流側に浸出する経路。

(3) 貯水池浸透対策工

貯水池浸透対策工は、利水容量確保の観点から、浸透経路を通る浸透量の抑制を目的として、以下の対策を実施した。

- ・右岸地山内を通過する浸透経路A・A'に対して、カーテングラウチング
- ・下部遮水層が欠損する領域を通過する浸透経路Bに対して、カーテングラウチング+遮水盛土または地中でのブランケットグラウチング

4. 3次元表示による可視化

(1) モデルの作成

地質・ルジオンマップの平面・断面図より3次元モデルを作成した。

初期モデルの完成までに主任技術者1名、地質調査技士1名、プログラマー3名の合計5名体制で約3か月を要した。その後、モデルの手直し・修正を主任技術者1名、プログラマー1名の合計2名体制で約2か月かけて行い、最終形を完成させた。

(2) 3Dモデル

作成した3Dモデルの代表図を図-2に示す。

* 北日本(支)7期徳富ダム(出)(現:新十津川(作))

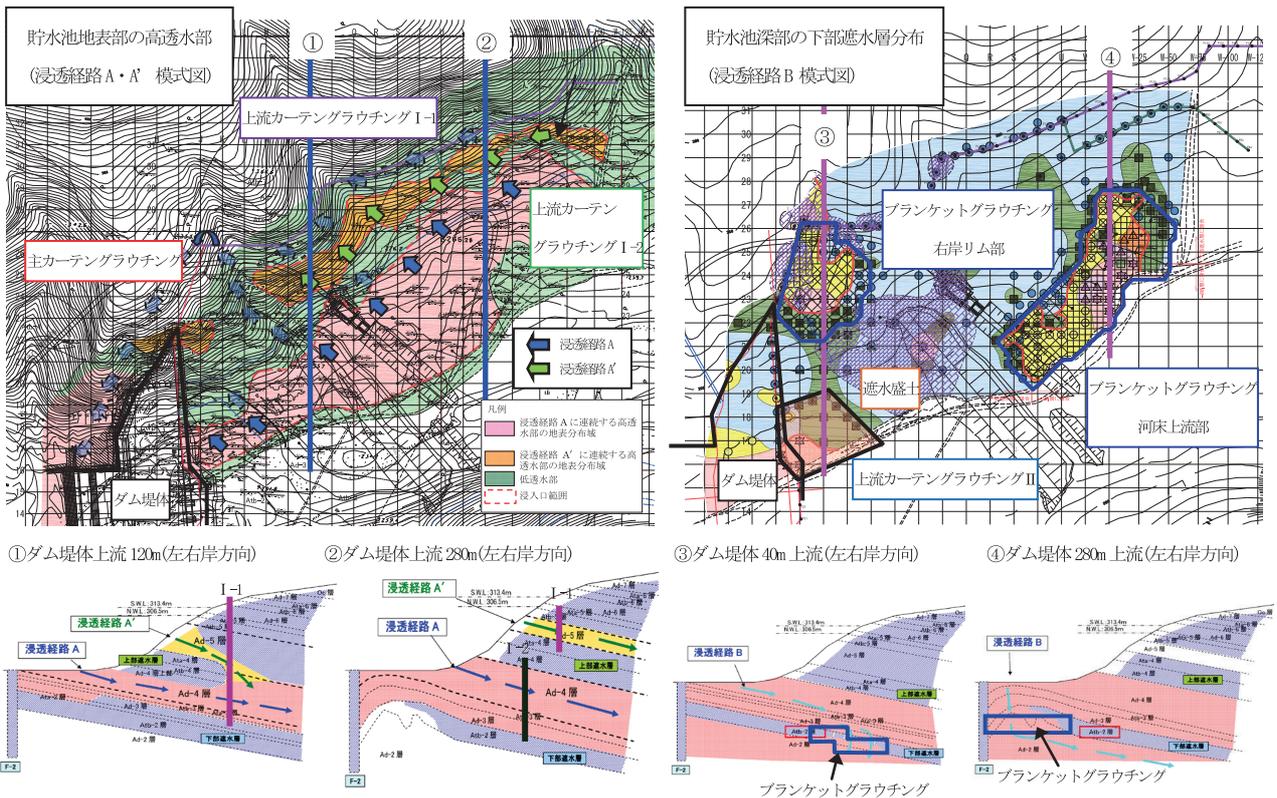


図-1 貯水池浸透対策工概要図

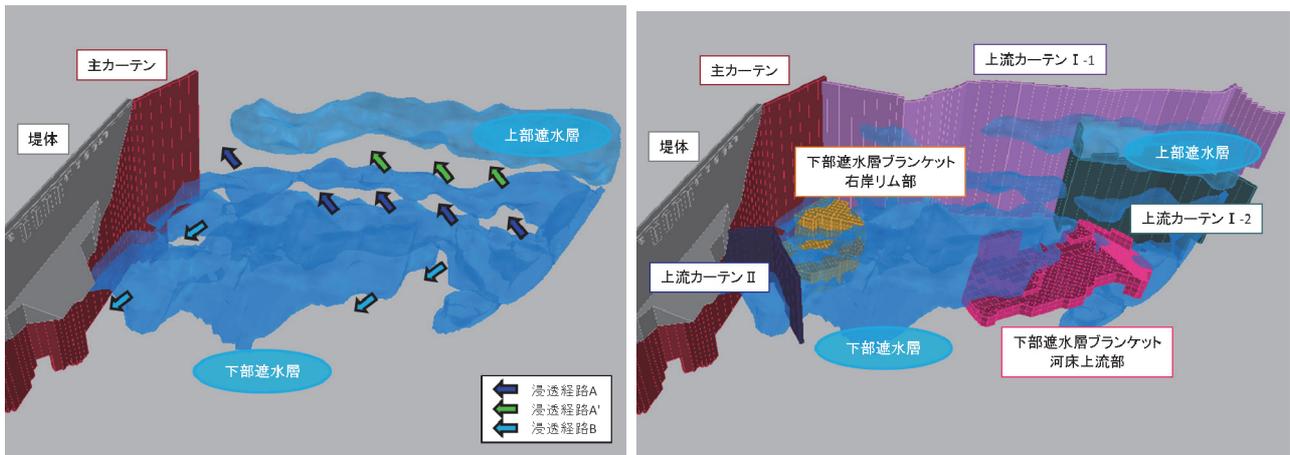


図-2 3D モデル代表図

左図は上部・下部遮水層（水色着色部）のみを表示したモデルである。着色されいない部分が高透水路であり、浸透経路となっている。右図は貯水池浸透対策工を表示したモデルである。上流カーテンにより右岸地山側への浸透経路 A・A' を遮断し、下部遮水層ブランケットにより下部遮水層欠如部からの浸透経路 B を遮断している状況が確認できる。

5. 成果

3次元表示可視化により、岩盤内の透水性の分布状況および上下流に連続する浸透経路が明確になった。また、遮水層と接合するために複雑な形状となる貯水池浸透対

策工の改良（施工）範囲についても明確になった。

このことにより、改良範囲に不足箇所がないか、遮水層と接合されているかといったことが容易に判定できるようになった。

6. まとめ

徳富ダムで実施した基礎処理工における3次元表示可視化について述べた。3次元表示可視化により、複雑で理解しがたかった岩盤の透水性分布・浸透経路および対策工形状が明確になった。

今後、グラウトの改良効果等も反映できるモデルを作成すれば、より具体的な施工管理につながると考える。