

# 大気圧載荷工法による地盤改良を採用した代替調整池造成工事

農林水産省東北農政局 荒砥沢ダム直轄災害復旧事務所 竹谷喜代春  
 農林水産省東北農政局 荒砥沢ダム直轄災害復旧事務所 加藤 浩一  
 清水・竹中土木特定建設工事共同企業体 正会員 野崎 俊介  
 清水・竹中土木特定建設工事共同企業体 正会員 ○石 卓峰  
 清水建設(株) 東北支店 正会員 波多野正邦

## 1. はじめに

平成 20 年 6 月 14 日に発生した岩手・宮城内陸地震で被災した宮城県栗原市の荒砥沢ダムでは、ダム施設の物理的損傷の発生に加え、大規模な地滑りの発生で地滑り土塊の一部が貯水池内に流入し(写真-1)、貯水容量が約 150 万 m<sup>3</sup>減少した。これに伴い計画された「直轄災害復旧事業 迫川上流・荒砥沢ダム地区」では、流入土砂の排土および代替調整池(純貯水量約 56 万 m<sup>3</sup>)の新設により利水容量を回復する。本文では、この代替調整池造成工事における大気圧載荷工について報告する。



写真-1 地震発生直後の荒砥沢ダム (宮城県 HP より転載)

## 2. 工事概要

- ・ 工事名称：迫川上流・荒砥沢ダム災害復旧事業  
調整池造成工事
- ・ 工事箇所：宮城県栗原市築館字富根岸地内他
- ・ 工期：平成 21 年 11 月～平成 23 年 3 月
- ・ 工事数量：大気圧載荷工 約 16 万 m<sup>2</sup>  
逆 T 擁壁工 1,688 m  
盛土工 (堤体盛土) 74,847 m<sup>3</sup>



図-1 調整池平面図

## 3. 工事内容

図-1 に調整池平面図を、図-2 に堤体標準断面図を示す。調整池造成の場所は迫川水系流域の水田地帯である。地盤は軟弱粘性土が主体であり、場所により砂質土層が挟在している。本工事は、供用後の堤体と調整池内の水の荷重による圧密沈下対策および調整池容量の一部の確保を目的として、大気圧載荷工法により地盤を強制的に圧密沈下させた後、周囲に逆 T 擁壁と盛土により堤体を築造するものである。

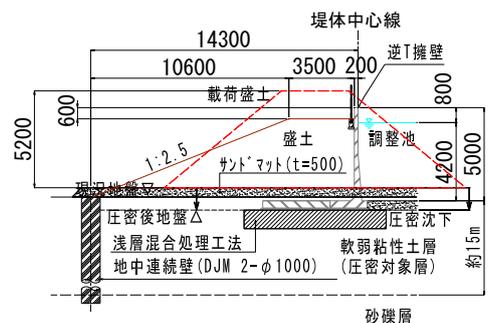
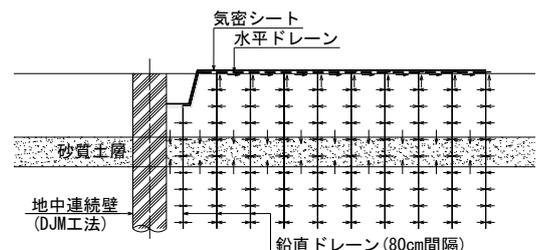


図-2 堤体標準断面図

大気圧載荷工には、真空圧密工法 (高真空 N&H 工法) を採用した。この工法は、鉛直ドレーンを打設し、地表面のドレーン頭部を水平ドレーンで連結、地表面を気密シートで覆い密封状態にして、負圧 (70kPa 以上を継続して確保) を作用させて強制的に圧密させるものである (図-3)。

本工事では、供用後の堤体の残留沈下の抑制と、堤体基礎地盤の強度 (支持力) を確保することが課題であった。このため、外周の堤体部では載荷盛土 (図-2) を併用した。



※施工範囲外からの地下水流入遮断のために地中連続壁を打設

図-3 真空圧密工法実施工図

キーワード 大気圧載荷工, 高真空 N&H 工法, 真空運転, 動態観測, 事後調査

連絡先 〒980-0801 宮城県仙台市青葉区木町通 1-4-7 清水建設(株)東北支店土木技術部 TEL 022-267-9177

#### 4. 大気圧載荷工の計測管理

大気圧載荷工は、施工範囲を48ブロックに分割して施工した。計測管理は運転管理と動態観測に分けられる。運転管理では、主に負圧70kPa以上が常に確保されるように点検管理した。動態観測の主な計測項目は、地表面沈下と間隙水圧であり、全てのブロック中央付近で計測した。地表面沈下は、レベルによる地表面の沈下計測を1日1回実施し、計測結果を真空運転完了の判定に用いた。間隙水圧計は深さ方向に3点設置し、砂質土層が狭在している場所ではその内の1点を砂質土層に設置した。

#### 5. 動態観測結果の概要

表-1に動態観測結果(安定運転日数と沈下量の全ブロックでの平均値)を示す。平均沈下量は、池敷内の真空圧密のみの範囲で118cm、載荷盛土部で160cmであった。また、負圧70kPa以上を確保した安定運転日数は平均で79日間であった。

#### 6. 計測結果例

図-4、図-5にブロック4(図-1参照)の計測結果を示す。

図-4は池敷内の負圧と過剰間隙水圧の経時変化である。気密シート下で、負圧70kPa以上を安定して継続的に約60日間確保した。間隙水圧は3つの深さ共に、負圧の作用に対応して下がっており、圧密対象層全体に負圧が作用している事が分かる。

図-5は載荷盛土部の沈下量の経時変化である。本工事では、供用後の堤体の残留沈下量を最小限に抑えるため、載荷盛土部において必要な圧密度を確保することが特に重要であった。真空運転完了判定では、3mm/日以下の沈下が継続した段階で、堤体から地盤に作用する設計荷重(142.5kPa)での沈下量(双曲線法で推定)より大きくなった場合に真空運転完了とした(図-5)。載荷盛土部の全てのブロックで同様の判定を行い、真空運転を完了できること(圧密度の確保)を確認した。

#### 7. 事後地盤調査結果

大気圧載荷工施工完了後に、事前地盤調査でボーリング調査を実施した同じ位置(図-1参照)で、事後調査としてボーリング調査と標準貫入試験を実施した。その結果の一部を図-6に示す。全ての調査位置において、大気圧載荷工施工前に比べN値が1~4増加しており、大気圧載荷工による地盤の強度増加を確認することができた。

#### 8. まとめ

動態観測により、堤体を築造する載荷盛土部全体に必要な圧密度の確保を確認した。また、事後地盤調査により、大気圧載荷工による地盤の強度増加を確認できた。現在、逆T擁壁の構築をほぼ完了し、盛土を施工中である。残りの工期において、関係者が更に連携・協力して工事を完了させ、地域の復興に貢献する所存である。

#### 参考文献

竹谷ら：大気圧載荷工法による代替調整池造成工事 土木学会年次学術講演会 講演概要 IV-147, 2010. 9

表-1 動態観測結果

	安定運転日数	沈下量 (cm)	
	(日)	池敷内	載荷盛土部
設計	60	101	147
実績	79	118	160

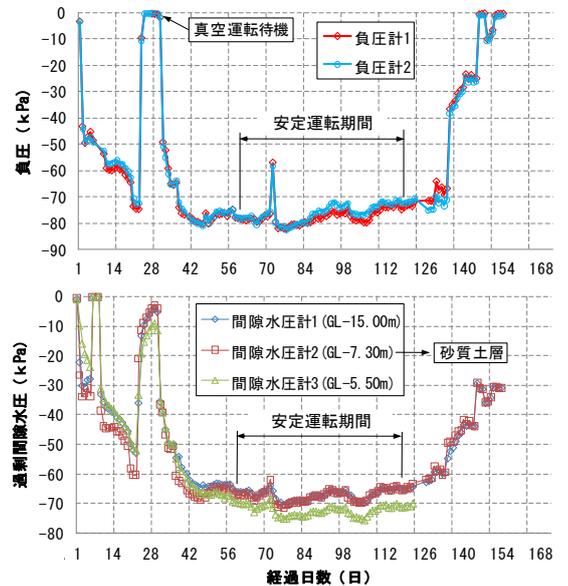


図-4 堤体部計測結果(負圧・間隙水圧)

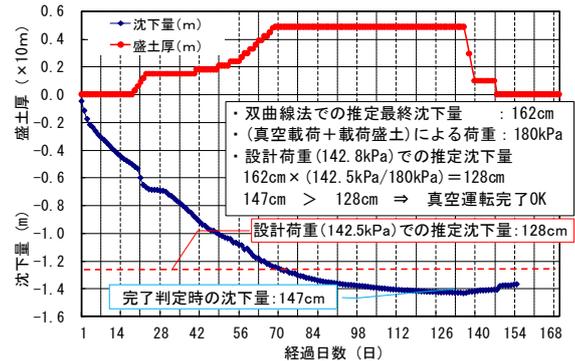


図-5 堤体部沈下実績(沈下・盛土厚)

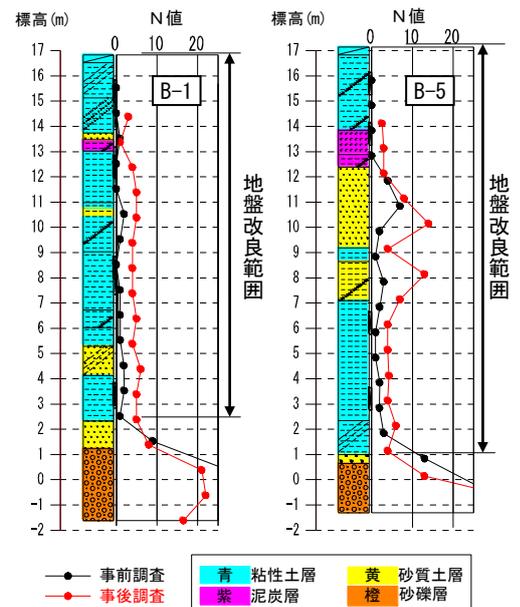


図-6 事前・事後地盤調査結果