

# 大気圧載荷工法による地盤改良を採用した大規模調整池への東日本大震災の影響

農林水産省東北農政局  
農林水産省東北農政局

竹谷喜代春  
加藤 浩一

清水・竹中土木特定建設工事共同企業体 正会員  
清水建設株式会社 東北支店 正会員

○野崎 俊介  
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・宮城内陸地震の災害復旧事業として、荒砥沢ダム<sup>1)</sup>の代替調整池(純貯水量約 56 万 m<sup>3</sup>)の造成工事を実施した。本調整池は、東日本大震災において震度 7 を観測した宮城県栗原市に位置している。本文では造成工事中の調整池への地震の影響について、調整池堤体の主要構造物である逆 T 擁壁と、大気圧載荷工法(真空圧密工法)による地盤改良を実施した堤体基礎地盤に着目して報告する。

## 2. 現場付近の地震状況

調整池造成場所の宮城県栗原市では、3 月 11 日の東日本大震災の本震で震度 7、4 月 6 日の余震において震度 6 強を記録した。造成工事場所近傍の地震計では南 6km 地点で最大加速度 2700gal、約 30km 離れた 4 か所の地震計で約 250~650gal の最大加速度を記録していることから、本調整池造成場所付近で 600gal 程度の加速度が発生したと推定される(図-1)。



図-1 地震計観測記録(調整池周辺)

## 3. 地震発生時の現場状況

調整池堤体は堤高 H=5m、堤頂長 L=1,688m で逆 T 擁壁と盛土により築造するものである。また、調整池底面の全面に遮水シートを敷設し調整池の機能を確保している(図-2)<sup>1)2)3)</sup>。東日本大震災発生時、工事は全体出来高率 97% の状況であり、延長 L=18m の逆 T 擁壁と堤体盛立工事、約 3000m<sup>2</sup> の池底遮水シート工事を残している状態であった。

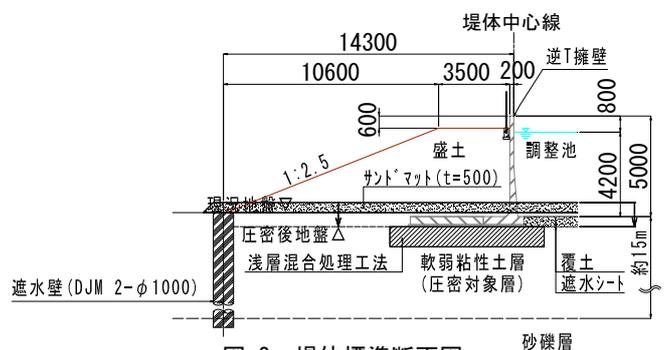


図-2 堤体標準断面図

## 4. 地震による被害概要

工事最終段階であった調整池において地震により主に以下の被害が認められた(写真-1)。

- ・堤体の逆 T 擁壁と盛土が沈下
- ・堤体法尻部全線に深さ 1m 前後のクラックが発生
- ・堤体基礎地盤から地下水が噴出(128 箇所)
- ・遮水シートの覆土未施工部にシートのズレが発生

## 5. 逆 T 擁壁への影響と対応

調整池堤体の主要構造物である逆 T 擁壁の正面図を図-3、構造詳細図を図-4 に示す。逆 T 擁壁は、延長 L=88m の現場打ち擁壁と延長 L=1,600m のプレキャスト擁壁で構成されており、プレキャスト擁壁では一般目地を 2m 間隔に配置しボルトで固定し、目地に水膨脹ゴムを挟込むことによって止水性を確保している。



写真-1 地震による被害状況写真

キーワード 東日本大震災, 地震の影響, 高真空 N&H 工法

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

また、伸縮目地として可とうジョイントを 6m 間隔で設置し 100 mmの伸縮量を確保している。

逆 T 擁壁は真空圧密完了後のリバウンド量を考慮し、50 mmの嵩上げをして施工した。堤体盛土の施工に伴って沈下が発生したことに加えて、震度 6 強を超える 2 度の地震によって大きな沈下が生じた。擁壁天端高の計測結果の一例を図-5 に示す。この箇所での沈下の状況は、堤体の盛立に伴い擁壁が徐々に沈下し、沈下量は嵩上げ量 50 mmを超えて 80 mmの沈下が発生した。さらに 2 度の地震により合計で約 80 mmの沈下が発生した。これらの沈下により、逆 T 擁壁の高さが設計高より 100 mm以上低くなったが、延長 1,688m の逆 T 擁壁の中で、極端な不等沈下や傾斜が発生しなかった。また、逆 T 擁壁にクラックの発生や損傷も見られなかったことから、全延長に 6m 間隔で設置した可とうジョイントが有効に機能したと考えられる。

相対的に沈下した堤体（逆 T 擁壁）については、設計上の余裕高等の検討により、調整池としての機能上の問題がないことを精査した。

6. 基礎地盤への影響

調整池堤体基礎地盤は平均深度 15m で N 値 0~3 の軟弱層が分布している。堤体の施工前に真空圧密工法による地盤改良を実施しており、90%以上の圧密度を確保した。これにより約 16 万 m<sup>2</sup>の調整池範囲において、大きな不等沈下を発生させる事なく、上部の調整池本体の機能を損なうような被害が生じなかった。

調整池基礎地盤では、真空圧密工法の施工直後および地震後に、真空圧密施工前に実施した調査とほぼ同じ位置でボーリング調査と各種室内試験を実施した。図-6 にその調査結果を示す。地震前後の結果に大きな差が見られないことから、堤体基礎地盤に対して地震による繰り返し载荷の影響は、ほぼなかったと考えられる。

7. まとめ

東日本大震災および余震によって、震度 6 強以上の大きな揺れを 2 度受けたが、調整池全体の機能を失うような大きな被害を受けることはなかった。また、基礎地盤改良に採用した真空圧密工法についても、改良後の地盤は地震による繰り返し载荷を受けても、強度にほとんど変化が認められていないことからその改良効果は十分である。

参考文献

- 1) 加藤浩一：真空圧密工法による減容化を利用した調整池造成工事 農業農村工学会年次講演会 講演概要, 2011. 9
- 2) 竹谷ら：大気圧载荷工法における遮水壁への地中連続壁工法の適用 講演概要(投稿中), 2012. 9
- 3) 竹谷ら：载荷盛土併用の大気圧载荷工法による逆 T 擁壁部の地盤改良効果について 講演概要(投稿中), 2012. 9

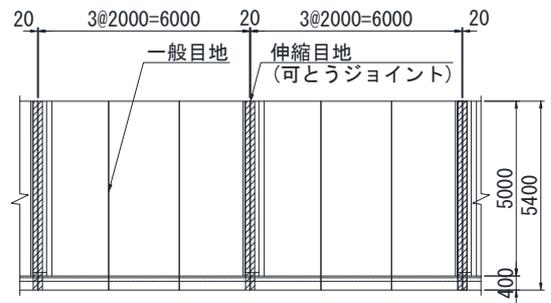


図-3 逆 T 擁壁正面図

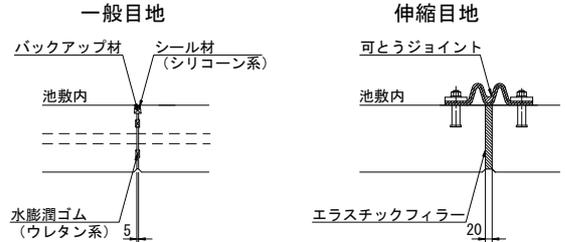


図-4 逆 T 擁壁詳細図

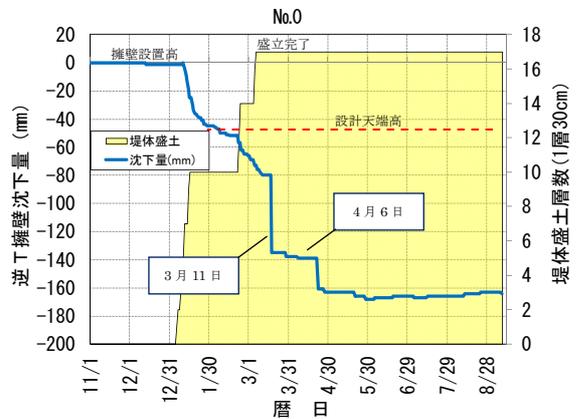


図-5 逆 T 擁壁沈下計測結果

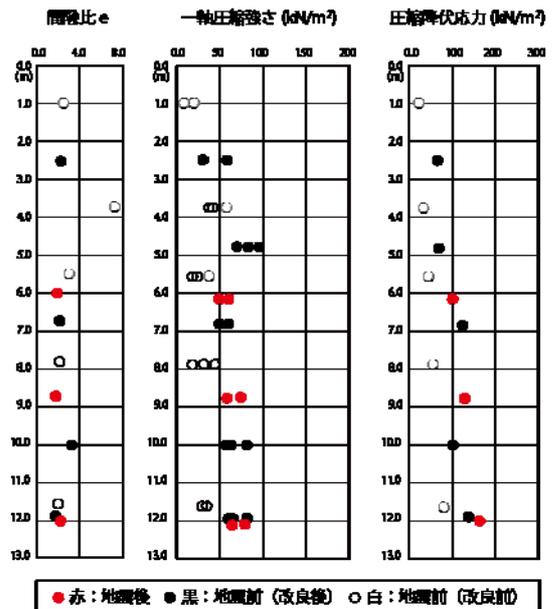


図-6 基礎地盤への影響