

西郷ダムの東日本大震災による被災と復旧対策について

The damage by the Great East Japan Earthquake and the recovery of the Nishigo dam

○名和 規夫* 田中 玄太郎* 伊藤 誠*
(Nawa Norio) (Tanaka Gentaro) (Itou Makoto)

1. はじめに

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震が発生し、震源からおよそ 265km 離れた西郷ダムは、震度 6 弱（近傍：西郷村能倉）の揺れが発生したと推定している。この地震により、堤体天端部のダム軸方向に開口クラックの発生、堤体上流法面保護層（以下、法面保護層と言う。）に変状の発生など、大きな被害を受けた。被災現況調査、堤体天端部及び法面保護層部でトレンチ掘削調査等を行い、被災機構の検討、復旧対策の検討を行った。

2. 西郷ダムの概要

西郷ダムは、国営阿武隈川上流農業水利事業（昭和 22 年～30 年）により築造され、施工は昭和 24 年から 30 年に行われている。戦後の新しいダム設計技術を駆使すると共に、米国製のブルドーザー、フラットローラ（6t）、タンピングローラー（3t）などの施工機械を積極的に導入し、国内のアースダム及びフィルダムの設計・施工の先駆けと言えるダムである。西郷ダムの諸元を表-1、標準横断面図を図-1 に示す。

表-1 西郷ダムの諸元

河川	阿武隈川水系鳥首川	基礎地盤	石英粗面岩質凝灰岩
型式	中心コア型アースダム	受益面積	2,429ha
堤高	32.5m	堤長	220.0m
堤体積	360千m ³	法勾配	上流1:3.0 下流1:2.5
堤頂標高	EL.653.30m	常時満水位	EL.650.00m
流域面積	6.64km ² (直接流域)	総貯水量	3,299千m ³
	4.86km ² (間接流域)	有効貯水量	3,064千m ³

※ 地震時(2011年3月11日)の貯水位は、ほぼ満水である。

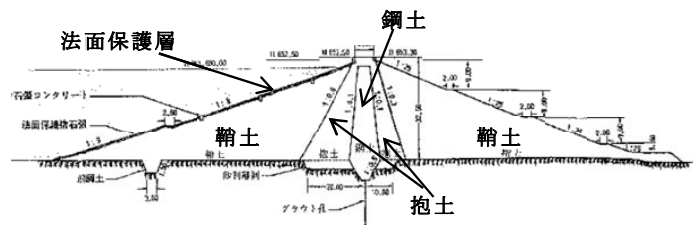


図-1 西郷ダム標準横断面図

3. ダム被災状況調査

(1) 堤体天端部

堤体天端部の開口クラックの延長は 62.7m、最大開口幅は 50cm、地表面からのポール差し込み最大長は 160cm である。発生したクラックに段差は見られない。開口クラック深、すべり面の有無などを確認するため、トレンチ掘削調査を行った。その調査結果を図-2 に示す。開口クラックの最大鉛直深は 3.50m (EL. 649.80m) で鋼土に達している。堤体天端部の開口クラック部にすべり面は確認されないことから、地震により堤体天端部が大きく揺すられたことによる引っ張り力により、開口クラックが発生したものと判断した。また、トレンチ下端面からコーン貫入試験を行い、鋼土の緩み範囲を把握し、その結果、堤体天

* 東北農政局阿武隈土地改良調査管理事務所 (Tohoku Regional Agricultural Administration Office, Abukuma Land Improvement Management Office)

端部はEL. 648.40mまで被災を受けていると判断した。

(2) **法面保護層** 法面保護工は、玉石、裏込め材、斜面平行盛土により造成され、標準的な施工厚は鉛直2.0m程度である。玉石のはらみ出しや段差、法面コンクリートの剪断及び傾き、トレンチ掘削により法面保護層に発生したクラック深を確認した。図-3に法面保護層の変状模式図を示す。地震により、法面保護層の玉石(裏込め材を含む)の滑動、鞘土と法面保護層の間にある軟弱面による法面保護層の滑動とが複合的に発生し、貯水池側下方に向かって大規模に変状が発生したと推定した。

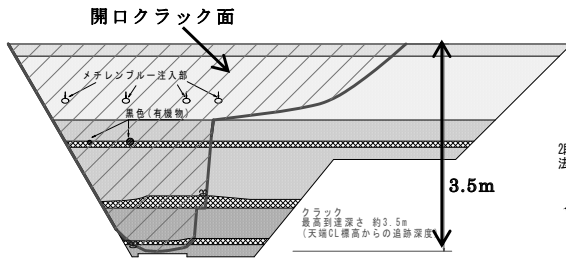


図-2 堤体天端部の開口クラック

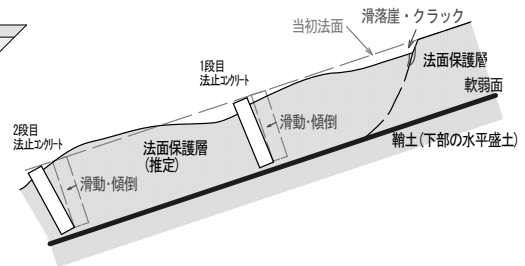


図-3 法面保護層の変状模式図

4. 復旧対策

前述の被災状況調査を踏まえて復旧対策を検討し、図-4に復旧標準横断面図を示す。

堤体天端部はEL. 648.4mを撤去下端面として掘削撤去し、鋼土、抱土、鞘土毎に再盛り立てを行う。法面保護層は全面で大きな被災を受けているため、法面保護層を全て撤去し、法面保護層と堤体(鞘土)との一体性を確保するために堤体(鞘土)を段切りして、新たに法面保護層を盛り立てる。堤頂上流法肩部の波返しは、大きな変状していること、重いコンクリート構造物が天端部にあると地震の影響を受け易いことから撤去する。このため、法面保護層の復旧は、堤体の保護及び湖面波浪による浸食防止を考慮し、碎石(0-600)で復旧する。また、碎石と堤体との間にはフィルター則を満足するためフィルター材(C-40)を設置する。復旧工事は、平成23年2月から24年12月までに実施する予定である。

5. おわりに

東日本大震災により、西郷ダムは堤体天端部、法面保護層に大きな被災を受けたが、被災状況の調査、被災機構及び復旧対策の検討を限られた期間内に行い、復旧工事を実施中である。

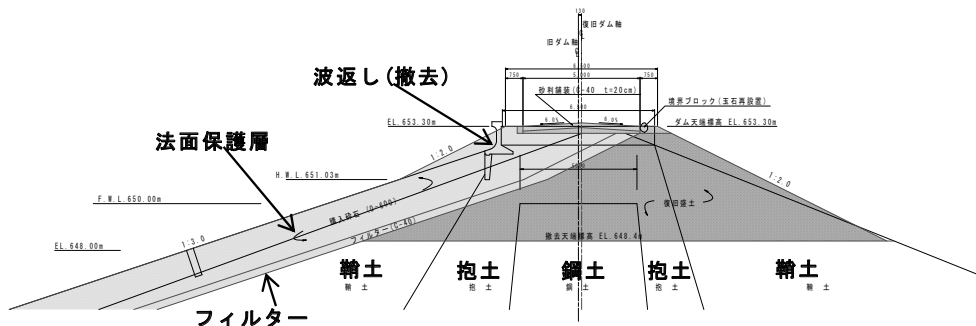


図-4 西郷ダム復旧標準断面図