

## 東日本大震災による被災ダムの調査湛水と管理手法の実証的検討

An Empirical study on Control Method of Test Filling of Damaged Dam affected by the East Japan Great Earthquake

○三浦隆雄\*, 石橋正和\*\*, 加藤強\*\*, 鈴木修治\*

MIURA Takao, ISHIBASHI Masakazu, KATOU Tsuyoshi and SUZUKI Shuuji

### 1. はじめに

福島県岩瀬郡天栄村大字牧之内地内に位置する龍生ダム (Fig.1) は、洪水調節を主目的として昭和 25 年～37 年、福島県 県営防災ダム事業により築造された重力式コンクリートダムである。その規模は、堤長  $L=138.25\text{m}$ 、堤高  $H=32.5\text{m}$ 、有効貯水容量  $V=846,150\text{m}^3$ 、総貯水容量は  $V=939,460\text{m}^3$  におよび、洪水時には満水位 (FWL=488.0m) まで貯留することで洪水調節を行っており、かんがい用の貯水は副目的である。



Fig.1 龍生(りゅうい)ダム  
The view of Ryuui Dam

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分、宮城県三陸沖 (北緯 38.1 度 東経 142.9 度)、深さ 24km を震源とする東北地方太平洋沖地震が発生し未曾有の被害が生じたが、当ダムにおいても漏水量、揚圧力が上昇傾向となるなどの影響がみられた。本報では、安全性確認のため行った調査湛水において採用した管理手法について、その検討プロセスと有効性の検討結果を報告する。

### 2. 震災後の状況

東北地方太平洋沖地震では、ダム地点で最大 243.88Gal の加速度が生じた。この影響は、観測計器類から確認され、継目排水孔の漏水量は地震後 65.65ℓ/min (WL=488.00m) を記録している。地震前の既往最大値は 41.38ℓ/min (WL=488.00m) である。また、監査廊に設置されたブルドン式圧力計の読み値 (以下、揚圧力) は、地震後 0.045Mpa (WL=487.43m)、地震前 0.039Mpa (WL=488.00m) と地震前の 115% の値を示していた。このため、堤体の安全性が確認されるまでの間、治水・利水の両面を考慮して、EL=483.0m (FWL-5.0m) まで水位低下を図った。なお、継目排水溝からの漏水は、この値が多少大きくなってもダムの安定に影響を及ぼす現象ではなく<sup>1)</sup>、局所的なもの (3 日後には 4.12 ℓ/min (WL=487.68m)) であったため、直ちに安全性を脅かすものではないと判断された。

### 3. 調査方法

揚圧力は、貯水位と連動し堤体の安定に直結する。このため、地震前後の値を早急に比較し、地震による変化分を定量的に把握する必要がある。当ダムにおいては、既存の観測データが極めて少なく、地震により、どの程度の揚圧力が増加したかを確定することが難しい状況であった。従って、ダムの状態を把握する目的で、揚圧力の経時挙動をモニタリングする計画を立てた。調査方法は、現状のダム状態 (実断面、実単位重量など) における安定計算を実施し、ここで算出した限界揚圧力を超えないよう、貯水位を上昇させ揚圧力の挙動を観測する方法を取った。ここでの限界揚圧力は、偏心距離 (e) が底版ミドルサード (b/6) に一致する揚圧力である。また、極限揚圧力として、偏心距離 (e) が底版端部 (b/2) に一致する揚圧力も合わせて算出した。調査湛水では、現

\* 福島県中農林事務所 Central Fukushima Agriculture and Forestry Office Rural Development Department

\*\* 株式会社日本水工コンサルタント東北支店 Nihon Suiko Consultant Co.,Ltd Tohoku branch

Key Words :地震被害, 揚圧力, 調査湛水

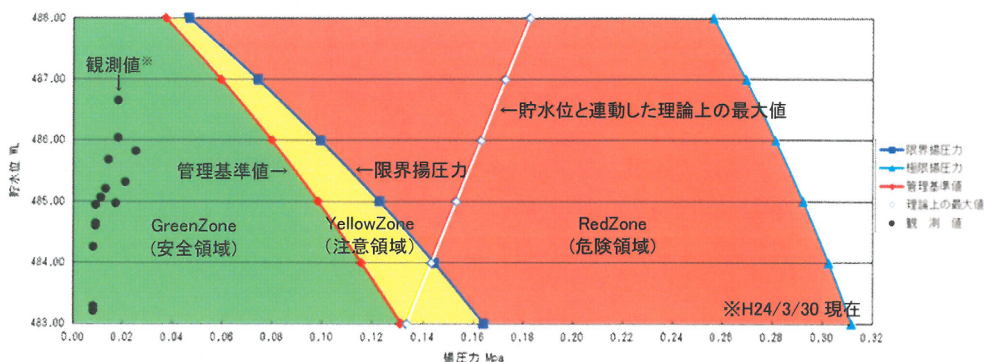


Fig.2 貯水位－揚圧力関係図  
Relation between Reservoir Water Level and Uplift pressure

地測定者が、観測値を簡易に評価出来る資料の作成が必要となる。このことから、貯水位毎の限界揚圧力(超えてはいけない値)を算出し、この値に安全を見込んだ管理基準値(注意管理値)を設定した上で、安全上の領域分けを行い、貯水位－揚圧力関係図(Fig.2, 以下「関係図」)を Ms Excel で作成した。この関係図は、観測値を入力すると自動で打点される仕組みとし、随時安全性の確認を可能とした。なお、観測値等に異常が見られた時は以下の対処をとる計画とした。

- (1) 測定値が管理基準値に達し〔Yellow Zone〕内の圧力となった場合は一旦貯水を停止し、安全性が確認できるまで観測を継続する。
- (2) 測定値が限界揚圧力を越えて〔Red Zone〕に入った場合は直ちに貯水を停止し、揚圧力が管理基準圧力の範囲〔Yellow Zone〕内に降下するまで放水による水位低下を図る。
- (3) 水位上昇中に、漏水、その他堤体に異常が発生した場合は直ちに貯水停止、水位低下等の措置を講ずる。
- (4) 湛水試験中に、豪雨、震度 4 以上の地震、その他の事象により堤体及び貯水池で異常が発生した場合は、通常のダム管理基準及び(3)に準じて措置を講ずる。

#### 4. おわりに

ダムに何らかの異常が発生した場合、少なくとも異常傾向が収束へ向かうまでは、慎重にその挙動をモニタリングする必要がある。本件ではダム管理者(天栄村)が、計測した値を迅速かつ適切に評価できる方法として関係図(Fig.2)を作成した。この試みは、現在、調査途中段階ではあるものの、堤体の安全を確認しながら調査湛水を実施する手法として一定の有効性が確認された。

国内には、計測データの評価方法や安全性の指標が確立されていない農業用ダムが多数あるものと推察される。このような施設に、本事例を応用することで日常管理においても、より簡便で安全な運用が出来ると考えられるため、これを今後への提案として結びとしたい。

本内容は、農林水産省 東北農政局「平成 23 年度 農地・農業用施設等緊急調査 福島県地区地震ため池等緊急点検調査業務」の成果の一部を基に調査湛水を行った結果である。東北農政局 整備部 佐々木防災係長、(独)農研機構 農村工学研究所 中嶋上席研究員、増川上席研究員には多大なるご指導、ご助言を頂いた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) (財)ダム技術センター：『多目的ダムの建設 第 7 巻 管理編』， pp.4-5，平成 17 年 6 月