

平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震における荒砥沢ダム地震時挙動 Seismic behavior of Aratozawa Dam in the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008

○増川晋* 浅野勇* 田頭秀和* 林田洋一*

Susumu MASUAKAWA, Isamu ASANO, Hidekazu TAGASHIRA and Yoichi HAYASHIDA

1. はじめに 平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震（2008年6月14日8時43分ころ、深さ8km、気象庁マグニチュード7.2）¹⁾の震央から約16kmに荒砥沢ダムは位置していた。震災報道においてダム左岸の貯水池上流の国有林野に生じた大規模地すべり²⁾によってダム名が周知された。地震時挙動として被災概要と地震記録の特徴について報告する。

2. 被災概要 **1)浸透水量・濁度:**浸透水量は、地震前後において総浸透水量（右岸・河床・左岸部の3系統の合計）が200L/minから250L/minに増加し、その後は地震前の観測値と同様に降雨の影響を受けた変動を示した。濁度は、地震直後に増加したが、すぐに減少傾向となり数日経過後に地震前の観測値に戻っている。**2)堤体:**最大横断面の堤頂部付近において約20cmの沈下を示していた。2測線（No.12+10.0とNo.16）の層別沈下計測用の塩ビ管がマンホールからそれぞれ34cmと12.5cm突き出していた（写真-1）。右岸地山との境界近くの堤頂保護アスファルトに上下流方向の亀裂が2箇所発生していた（写真-2）。写真-2の上流側法肩に見られるような地山堤頂の高欄石柱の転倒、高欄手摺りチェーンの脱落、高欄石柱がダム軸に向かって傾倒している箇所があった。この傾倒は、約1割の石柱に見られ、中央部では少ない傾向であった。**3)地山:**右岸地山管理道路に既知の地層の不整合面（葛峰層－小野松沢層）の場所と一致する箇所で亀裂・段差が発生した。また、堤体に近い地山斜面の法枠工フレーム、吹き付け工、重力式擁壁に変状が発生した。右岸の取水塔の管理橋が相対的に取水塔側への移動により橋桁支承が破損、取水塔では取水ゲートの巻き上げに支障が生じた。**4)土砂流入量:**左岸の上流地山の大規模地すべりによる貯水池への流入土砂量は約150万m³と推定され、この量は100年間の設計堆砂量62万m³の約2.4倍、非洪水期の有効貯水量1351万m³の約11%に相当する膨大な量である。

3. 地震記録の特徴 地震観測記録を表-1に示す。基礎部（監査廊底部）及び堤頂のそれぞれの観測点の上下流方向とダム軸方向の加速度波形の主要動を図-1に示す。基礎部は堤頂に比較して高い振動数の波形である。堤頂は振動数の低い波に高い振動数の波がのっているような波形である。これら2観測点の2方向のパワ・スペクトルを図-2に示す。基礎部ではおよそ5Hz、7Hz、堤頂ではおよそ0.9～1.5Hzにピークが現れている。1996年8月11日に発生した3回の地震（基礎部で20～30cm/s²の最大加速度）では堤頂の上下流・ダム軸方向が約2.5Hzと約2.7Hz³⁾、2003年5月26日の宮城県沖の地震（基礎部で100cm/s²前後の最大加速度）では堤頂において2.3Hz程度⁴⁾に応答のピークが現れていた。これらから、大きな入力加速度によって堤体の応答加速度波形の振動数に現れるピークは低い振動数に移り、土質材料の非線形性による固有振動数の変化を現していると考えられる。

*（独）農研機構 農村工学研究所

フィルダム，土構造物の地震時挙動，地震観測記録

*NARO, National Institute for Rural Engineering



a) No.12+10.0 断面 (堤頂中央) b) No.16 断面 (右岸地山側)

写真-1 層別沈下計の計測用塩ビ管の突出
Protruding casing pipe of cross arm settlement gage from crest of dam



写真-2 高欄石柱の転倒、傾倒、堤頂保護アスファルトの上下流亀裂発生箇所 (ブルーシート部)
Earthquake disaster on crest of dam

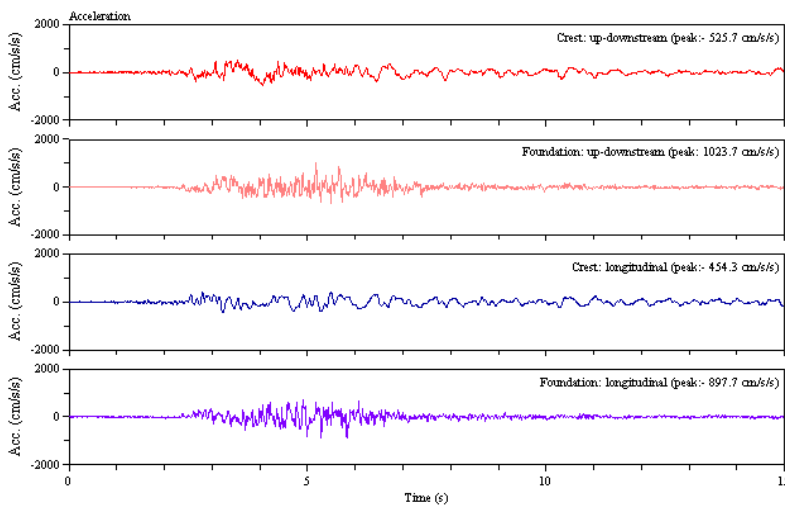


図-1 記録加速度波形—上から堤頂部 (上下流), 基礎部 (上下流), 堤頂部 (ダム軸), 基礎部 (ダム軸) の順
Recorded acceleration waves at crest and foundation

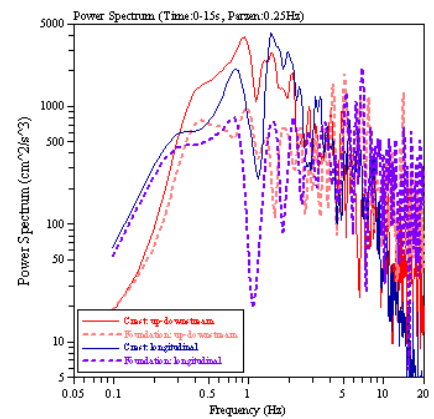


図-2 パワ・スペクトル
(図-1の加速度波形に対応)

Power spectra at crest and foundation

4.おわりに 大きな入力加速度にもかかわらず、安全性が脅かされるような被害は発生しておらず、現在の設計基準において安全性を確保できていることを示していると考えられる。今回の地震では特異な挙動を示しており、強震時の地震挙動について詳細な検討が必要である。調査の実施に当たり、農林水産省東北農政局管内の関係各位にご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献 1) 気象庁：特集. 平成 20 年 (2008 年) 岩手・宮城内陸地震について, 平成 20 年 6 月地震・火山月報 (防災編), p.38, <http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/monthly200806.pdf>, (2008). 2) 増川晋・中里裕臣：荒砥沢・小田ダムおよび荒砥沢ダム上流大規模地すべり調査報告, 水土の知, 76(8), 705-706 (2008). 3) 増川晋・向後雄二・浅野勇・林田洋一：地震観測による複数のフィルダムの地震時挙動, 農業工学研究所報告, 第 41 号, 36-40 (2002). 4) 増川晋・中西憲雄：宮城県沖の地震 (2003 年 5 月 26 日) における農業用大ダムの地震時挙動, 農業工学研究所報告, 第 44 号, 123-124 (2005).

表-1 地震観測記録—最大加速度

Maximum value of recorded accelerations

	上下流方向	ダム軸方向	鉛直方向
堤頂	525	455	622
中間部 2/3H	535	478	470
基礎部	—	899	691
右岸地山	798	843	—

WL. 271.08 m 単位: cm/s

(基礎部上下流方向及び右岸地山鉛直方向は計測上限を超えた加速度が入力したと考えられる)