

## 地震によるダムの漏水量増加に関する調査

独立行政法人土木研究所 正会員 山口嘉一、正会員○小堀俊秀

### 1. はじめに

河川管理区域内のダムについては、ダム管理所が地震発生後に的確かつ迅速に臨時点検並びに情報伝達を行えるよう、「地震発生後のダム臨時点検結果の報告について（昭和53年1月20日 建設省河川局開発課長通達）」が定められている。また、この通達を補足するとともに、具体的点検方法やその体制などについて「地震後のダムの臨時点検要領（案）」が定められている。この要領（案）によると、臨時点検の対象とする地震は、ダムの基礎地盤あるいは堤体底部で地震動の最大加速度が25gal以上あるいは、気象庁震度階が4以上の地震である。また、臨時点検は、主に目視による外観点検を行う一次点検と、一次点検後の詳細な外観点検と計測による点検を行う二次点検に区分されている<sup>1)</sup>。

しかし、既往の地震後点検において、最大加速度が25gal以上及び震度4レベルでは安全性に問題となるような事例がなく、国土交通省では、地震の規模やダム形式構造に応じた二次点検（堤体）の省略が議論されるようになった。

上記の背景をもと、土木研究所では、緩和可能な地震動の規模を検討するため、安全管理上最も重要な計測項目の一つである漏水量/浸透量の地震後の増加量に注目し検討を行った。本論文はその結果について報告するものである。

### 2. 地震時の実測挙動結果に基づく検討

ダムの安全管理のための計測の中で、最も重要な計測項目は、ダム全体の挙動を示す漏水量/浸透量（以下、漏水量と称す）と変形の2つである。このうち、漏水量については、コンクリートダムでは、底設監査廊の基礎排水孔からの基礎排水量や、監査廊内の横継目・打継目からの漏水量を、フィルダムでは、堤体内に集水堰を設け、どの箇所からの漏水であるかを把握するために分水堰を設置し、堤体内をいくつかのゾーンに分割し、各ゾーンで集められた漏水は集水管を通じて浸透流観測室に流し込み、三角堰などによりその量を測定する。

過去の大規模地震時では、これらの漏水量や変形が観測され、その結果に基づいて最終的な安全性が確認されている。本論文では、過去の大規模地震時における漏水量の増加と最大加速度の関係を整理し、その結果に基づき、地震後のダム臨時点検の緩和の可能性について考察を行った。

#### 2-1. 分析内容

分析は、表-1に示す地震を対象に行った。評価パラメータとして、基礎地盤における最大加速度（ダム上下流方向） $a_{max}$ 、地震前漏水量、地震後ピーク漏水量を設定した。

分析の基準とする最大加速度としては、要領（案）における臨時点検実施基準最大加速度である25gal、気象庁の旧震度階4の上限値である80gal、両方の中間値の50galの三種類を設定した。現在、気象庁の震度階は、このような最大加速度との対応ではなく、測定された地震動を解析することにより得られる計測震度である。しかし、従来より、ダムの臨時点検の対象ダムは、最大加速度値を基準として選定されてきていることから、要領（案）が改訂された場合においても最大加速度を基準とした方が現場担当者の理解を得やすいと考えられる。

地震により明らかに漏水量が増加したと判断する基準として、「地震後に地震前より漏水量が2割以上増加、かつ増加量が100 /min以上」の条

表-1 調査対象地震

1978年	宮城県沖地震
1983年	日本海中部地震
1984年	長野県西部地震
1993年	北海道南西沖地震
1994年	北海道東方沖地震
1994年	三陸はるか沖地震
1995年	兵庫県南部地震
2000年	鳥取県西部地震
2003年	宮城県沖地震
2003年	宮城県北部地震
2003年	北海道十勝沖地震
2004年	新潟県中越地震

キーワード：フィルダム、漏水量、地震、臨時点検

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原（独）土木研究所 TEL:029-879-6781 E-mail:kobori@pwri.go.jp

件を設定した。「漏水量2割以上増加」の条件は、地震発生前の漏水量が多い場合の判定に、「増加量10ℓ/min以上」の条件は地震発生前の漏水量が少ない場合の判定に用いることとなる。

## 2-2. 分析結果

データの分析結果を図-1に示す。調査ダム数はコンクリートダム23、フィルダム25である。地震により明らかに漏水量が増加したと判断されたダムは8ダムである。また、最大化速度80gal以下では、4ダム（札内川ダム、高根第一ダム、定山溪ダム、十勝ダム）が該当した。なお、これらのすべてのダムにおいては、地震後の調査で最終的に安全性に問題がないことが確認されている。

次に、最大加速度80gal以下で地震後の漏水量が増加した4ダムの特徴を以下に示す。

- 1) 堤高100m以上の大ダムである（札内川ダム、高根第一ダム、定山溪ダム）
- 2) アーチ式コンクリートダムである（高根第一ダム）
- 3) 断層に対する大規模な置換工を実施したダムである（十勝ダム）

以上の結果を考慮し、臨時点検の緩和に関しては、大規模なダム、特殊な設計によるダム、特殊な基礎処理を行ったダムなどを、「二次点検（堤体）を省略できないダム」として設定することにより、二次点検省略の基準最大加速度を80galと設定した場合でも、地震によりある程度漏水量が増加するようなダムの二次点検を見逃す可能性は少ないと考えられる。

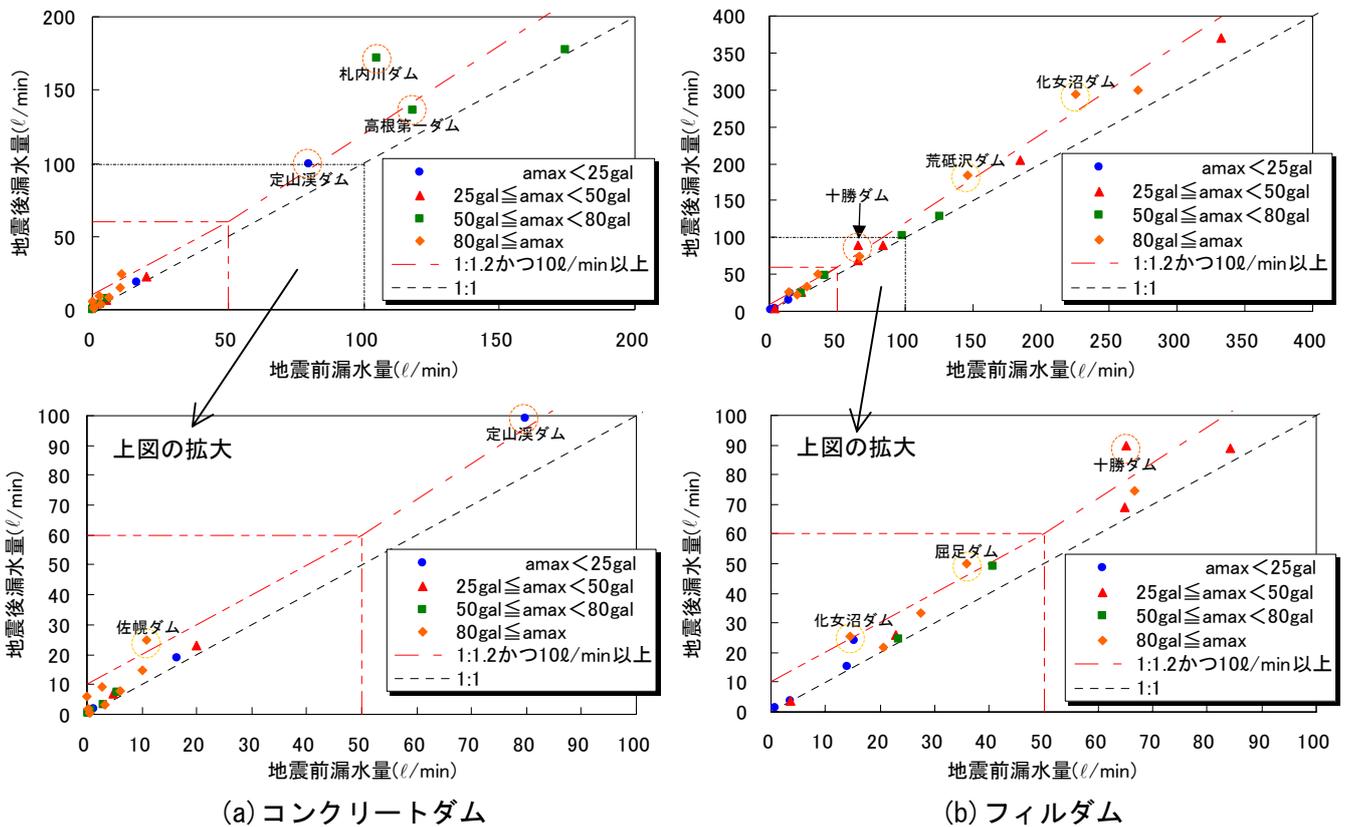


図-2 調査結果

## 3. さいごに

本論文で行った分析結果も踏まえて、平成17年9月に河川管理区域内のダムにおける「地震発生後のダム臨時点検結果の報告について」が改訂され、国土交通省河川局河川環境課長より通達された<sup>2)</sup>。また、「二次点検（堤体）を省略できないダム」の条件は、上記条件の他に、管理の期間の区分における第Ⅰ期及び第Ⅱ期のダム、特殊な設計によるダム、基礎地盤が岩盤でないダムを加え、同日に例外規定として事務連絡された<sup>3)</sup>。

### 参考文献

- 1) 国土交通省河川局河川環境課監修：ダム管理例規集、pp.402-424、2005.10.
- 2) 国土交通省河川局河川環境課長：地震発生後のダム臨時点検結果の報告について、国河流第3号、2005.9.26.
- 3) 国土交通省河川局河川環境課長補佐：地震発生後のダム臨時点検結果の報告について、事務連絡、2005.9.26.