

東日本大震災時におけるダムの多面的機能

国土交通省水管理・国土保全局河川環境課流水管理室

国土交通省東北地方整備局河川部

国土交通省関東地方整備局河川部

2011年3月、日本では、東日本大震災という甚大な災害が発生した。この状況下で、地震でも支障なくその機能を維持できた東北地方・関東地方のダムにおいて、きめ細やかな対応により、電力供給、水道供給、洪水調節、避難場所提供といった多面的な機能を果たした。中には、ダムの当初目的にはなかった追加的な機能も発揮するなどして、被災地の復旧の基礎的なインフラとして役割を担ったダムの事例が多くあった。

本稿では、2012年6月、京都で開催された第80回国際大ダム会議年次例会・国際シンポジウムにおいて報告した「東日本大震災時におけるダムの多面的機能」について紹介する。

キーワード：東日本大震災、国土交通省所管ダム、安全性、緊急時対応

1. 東日本大震災時のダム点検結果 ～ダムの安全性に影響を及ぼす変状なし～

国土交通省の直轄・水資源機構ダム、補助ダム及び利水ダム（法河川に設置された高さ15m以上のダム）では、ダム基礎部で地震動の最大加速度が25gal以

上を観測した場合又は周辺の気象台発表震度が震度4以上の場合に、臨時点検を実施することとしている。

2011年3月11日地震発生後、強い揺れを観測した363ダムについて、各ダム管理者は直ちに点検を行った。これらの点検の結果（図-1）、46ダムで天端舗装部のクラック、漏水量の一時的な増加などの変状が

- 強い揺れを観測した国交省直轄ダム・補助ダム・利水ダム363ダム*で、臨時点検**を実施。
- 点検の結果、46ダムで、ダム天端のクラックなどの軽微な変状等が見られたが、ダムの安全性に影響を及ぼすような変状は見られなかった。
- なお、漏水が平常時より多い状態で継続したダムや堤体に一部変状が生じたダムについては、貯水位の低下や応急対策を施すことで安全な状態を確保した。

* 2011.3.11 本震に伴う臨時点検実施ダム数（河川区域に設置されたダム（利水専用ダム含む）。なお、全国ダム数は1,377基）

** ダム基礎で25gal以上の地震動を観測又は周辺の気象台発表震度が震度4以上の場合が対象

<臨時点検ダム数と変状報告ダム数>

臨時点検を実施したダム数 ():うち変状報告あり	左記の内訳			
	コンクリートダム	フィルダム	複合型ダム	
直轄ダム	46 (11)	31 (6)	10 (3)	5 (2)
補助ダム	104 (8)	81 (6)	22 (2)	1 (0)
利水ダム	213 (27)	107 (7)	101 (19)	5 (1)
計	363 (46)	219 (19)	133 (24)	11(3)

<報告された主な変状事例>

変状の主な内容	コンクリートダム	フィルダム
	・天端クラック ・漏水量の増加	・天端クラック ・堤体の沈下 ・漏水量の増加
備考 (うち特記すべき変状事例)	特になし	○ロックフィルダム →特になし ○傾斜コア型アースフィルダム(利水ダム) →堤体下流面すべり ○アスファルト表面遮水型ダム(利水ダム) →堤体遮水層クラック

図-1 東北地方太平洋沖地震時のダムの点検結果

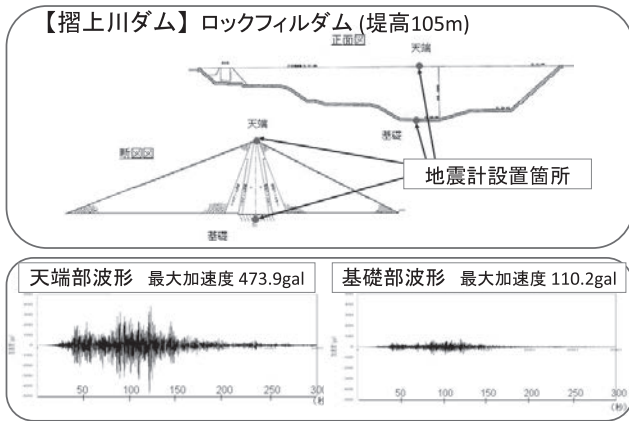


図-2 地震時（2011.3.11）の最大加速度（摺上川ダム）



写真-1 ダム天端舗装の小規模なクラックと応急対策

見られたが、ダムの安全性に影響を及ぼすような変状は見られなかった。このため、地震後も、支障なくその機能を維持することができた。

例えば、東北地方整備局が管理する「摺上川（すりかみがわ）ダム」では、ダムの基礎部と天端部に地震計を設置しており、天端部では473 gal（基礎部では110 gal）という大きい最大加速度を記録した（図-2）。ダムの天端舗装に小規模なクラックが発生したが、軽微なものであり、ダムの安全性に支障はなかった。写真-1は、応急対策としてブルーシートで覆った状況であり、白く見えるのはクラックの深さ調査のため石灰を注入したものである。

2. 東日本大震災時におけるダムの多面的機能

(1) ダム操作の工夫による増電

東日本大震災では、地震及び津波により発電所施設等が被災し、地震直後から電力需給が逼迫したため、ダムによる水力発電の能力を最大限活用することが要請された。このため、水力発電の効率を上げるダム操作に取り組んだ事例である。

例えば、東北地方整備局が管理する「鳴子（なるこ）



図-3 事例のダム位置図

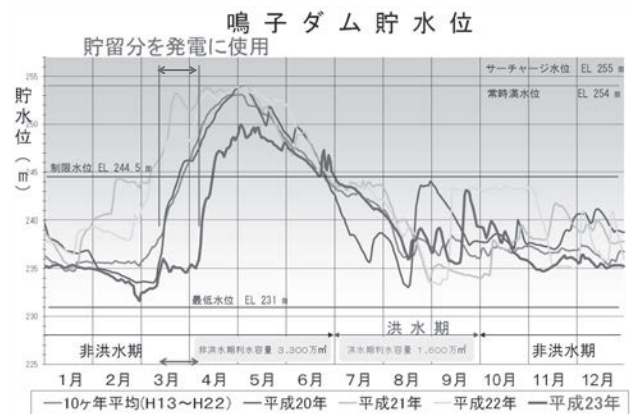


図-4 ダム操作の工夫による増電（鳴子ダム）

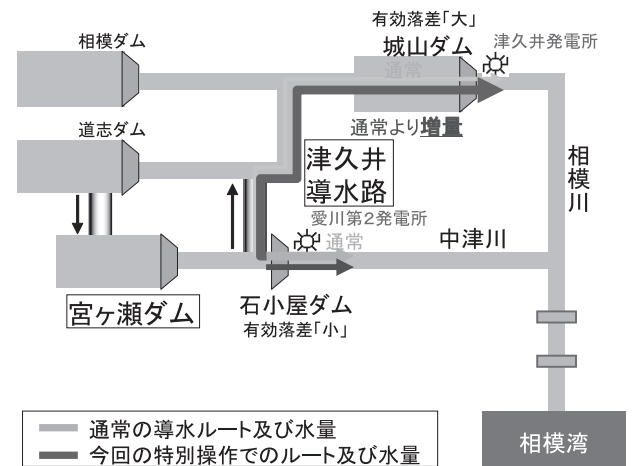


図-5 ダム操作の工夫による増電（宮ヶ瀬ダム・津久井導水路）

ダム」（図-3）では、例年、3月から4月にかけて、水田へのかんがい用水のため、発電を抑えてダム貯水量を増やす操作を行っている。しかし、震災直後の3月中旬から4月初旬にかけて、ダムに貯留する水の量を一時的に発電に優先的に使用して増電し、地域への電力供給に貢献した（図-4）。このダム操作の実施にあたっては、ダム上流域の積雪量から融雪量をきめ

細かに予測しながら、ダムに効率よく貯留できるよう工夫するなどして対応した。

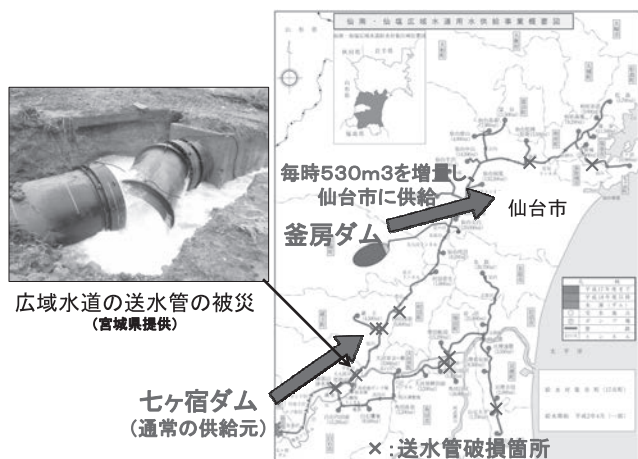
関東地方整備局が管理する「宮ヶ瀬（みやがせ）ダム」では、ダムに貯留された水は、平常時、すぐ下流の石小屋（いしがや）ダムを経由して中津川に多くの水量を流している。しかし、地震直後は、津久井（つくい）導水路を使って、石小屋ダムよりも落差が大きく発電効率の高い城山ダムに優先的に導水して放流量を増量し、トータルの発電量を増やした（図—5）。3月中旬から下旬までの5日間で、約8.5万kWhの増電となった。

これらの事例をはじめ、国土交通省が管理する約20のダムで、ダム操作の工夫により増電に貢献した。

(2) 被災地域への水道供給のための水源振替

ダムを水源とする水道用水の送水管が損傷して送水不能になったため、別のダムに水源を振り替えることにより、被災地域への水道供給を確保した事例である。

東北地方整備局が管理する「七ヶ宿（しちかしゆく）ダム」は、仙台市を含む7市10町へ供給する広域水道用水としての水資源を確保している。地震によって、仙台市に水道用水を送っている宮城県仙南・仙塩広域水道の送水管が損傷し、仙台市への送水が停止状態となった。このため、代替措置として、急遽、同整備局が管理する「釜房（かまふさ）ダム」からの取水を毎時530m³増量し、ダムのきめ細やかな管理を行うことで、被災地域への貴重な水道供給を確保した（図—6）。なお、この手続きを進めるにあたっては、宮城県仙南・仙塩広域水道、仙台市水道、名取土地改良区等の釜房ダム利水調整会議メンバーと調整を行った。



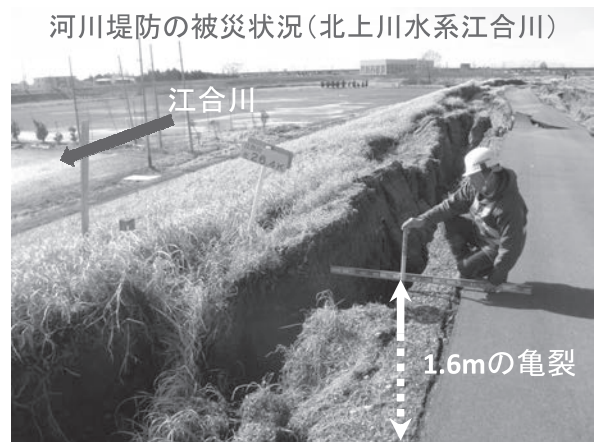
図—6 被災地域への水道供給のための水源振替（釜房ダム）

(3) 下流河川の被災状況を踏まえたダムによる洪水調節

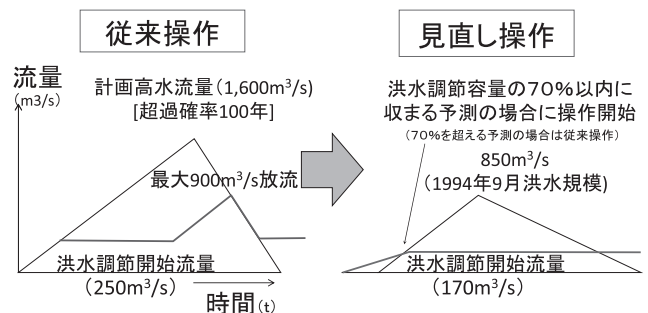
被災した河川堤防の状況を踏まえ、上流ダムでの洪水調節方法を工夫することにより、下流河川の洪水量の低減対策を講じた事例である。

地震または地震に伴う津波により、東北地方の河川を中心に、多くの箇所では堤防の大規模な亀裂や沈下等の被害が発生した。北上川水系の江合川及び旧北上川では、249箇所では堤防が被災し、洪水を安全に流下させる能力が低下した（写真—2）。このような下流河川の被災状況を踏まえ、江合川の上流に位置する「鳴子ダム」では、洪水時における下流地域の安全確保に資するよう、洪水調節の操作方法の見直しを行った（図—7）。

具体的には、ダム流入量や河川水位の予測に基づいて、利水者に確認の上、洪水が来る前に洪水貯留準備操作（事前放流）を行い、洪水調節のための空き容量を増加させることとした。また、従来はダムへの流入量が毎秒250m³になると洪水調節を開始していたが、洪水調節容量の7割以内に収まることが予測で確認できれば、毎秒170m³の流量から洪水調節を開始することとした。



写真—2 下流河川の被災状況



図—7 下流河川の被災を踏まえたダムの洪水調節（鳴子ダム）



図一八 ダム管理所を地域の避難場所として開放（摺上川ダム）

(4) ダム管理所を地域住民の避難場所として開放

地震直後、約 120 名のダム周辺住民の方々に、ダム管理所の建物を避難場所として提供することができた事例である。

摺上川ダムの周辺地域では、地震直後から電力供給がストップし、停電は 51 時間に及んだ。しかしながら、摺上川ダムでは、ダム管理用の水力発電の設備を有していたことから、自ら電力を確保することができた。このため、周辺地域が停電の中でも、ダム操作に必要な電力はもちろんのこと、照明、テレビやラジオ情報、暖房の稼働も可能であったことから、ダム管理所を住民の避難場所として貢献できた（図一八）。

■摺上川ダム周辺住民約120名が摺上川ダム管理所を避難所として利用。

■摺上川ダムは、ダム管理用水力発電による電力の確保が出来たため、地域が停電の中でも照明、情報(TV・ラジオ)、暖房の稼働が可能であった。

3. 国際大ダム会議京都大会での質疑

2012年6月「第80回国際大ダム会議年次例会・国際シンポジウム」での本報告に関する質疑応答（質問者は海外からの参加者）の様子を紹介する。発表会場では、特に、日本における地震後のダムの点検の迅速さに対し、高い関心が寄せられた。

〈質問〉地震後のダムの点検は、どれぐらいの時間で実施しているのか。

〈回答〉地震が発生してから、概ね3時間以内に目視による外観点検を実施し、概ね24時間以内に詳細な外観点検と計測による点検を終えるようにしている。

〈質問〉東日本大震災で、変状が確認され貯水位を低下させたケースはあったか。

〈回答〉国や都道府県の多目的ダムでは、貯水位の低下が必要になるケースはなかった。一部の利水ダムでは、貯水位を低下させて安全な状態を確保したケースがあった。

4. おわりに

ダムというインフラが存在したことにより、そのきめ細やかな対応によって、大震災という緊急時に多面的な貢献を果たすことができた。今次の震災でダムに関して得た経験や教訓を踏まえ、今後さらに、各ダムの管理に際して、日頃から緊急時の対応の可能性検討や準備・強化を図っていくことが重要である。