

## 行政情報

## ダム再生

## 既設ダムの有効活用

村田 啓之・佐藤 彰

近年における厳しい財政状況等の社会情勢、洪水・渇水被害の頻発や気候変動の影響の顕在化、既設ダムの有効活用の様々な特長やこれまでの事例の積み重ねによる知見の蓄積、これを支える各種技術の進展等を踏まえれば、ソフト・ハード対策の両面から既設ダムを有効活用することの重要性はますます高まっている。

国土交通省では社会全体の生産性向上につながるストック効果の高い社会資本の整備・活用等を加速することとして、「生産性革命本部」を設置しており、「生産性革命プロジェクト」の一つとして、既設ダムを有効活用する「ダム再生」を推進しているところだが、この度、有識者での検討会等を経て、ダム再生を加速する方策を示す「ダム再生ビジョン」を新たにとりまとめた。

キーワード：ダム再生、ダム再生ビジョン、気候変動、長寿命化、技術開発

## 1. はじめに

今般、有識者からなる「ダム再生ビジョン検討会」を3回にわたり開催するとともに、関係機関から意見を聴取し、既設ダムを有効活用するダム再生をより一層推進する方策を示す「ダム再生ビジョン」をとりまとめた。

我が国の厳しい財政状況や生産年齢人口の減少などの状況の中、トータルコストを縮減しつつ、既存ストックを有効活用することが重要である。

これまで、治水・利水の課題に対処するために流域の特性に応じてダムを整備してきた。ダムの堤体は、適切に施工、維持管理されているものであれば、半永久的に健全であることが期待できることから、既設ダムを長期にわたって有効に、かつ持続的に活用を図ることが重要である。

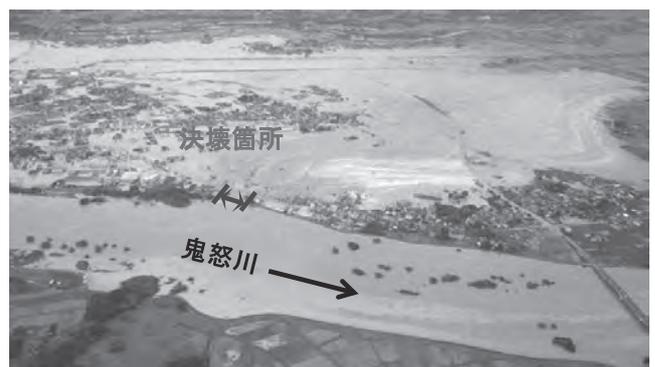
全国の国土交通省所管ダムでは、弾力的な運用やダム堤体のかさ上げなどを実施してきており、ダムの有効活用の実施事例が積み重ねられて知見が蓄積されつつある。既設ダムの有効活用は、利水容量を洪水調節に活用するなどの運用改善による新たな効果の発揮、堤体のわずかなかさ上げによる貯水容量の増加、短期間で経済的に完成させることによる効果の早期発現など、様々な特長を有している。一方、大水深での大口径の堤体削孔やレーダ雨量計の高性能化など、既設ダムの有効活用を支える各種技術も進展してきている。

近年においても毎年のように洪水・渇水被害が発生

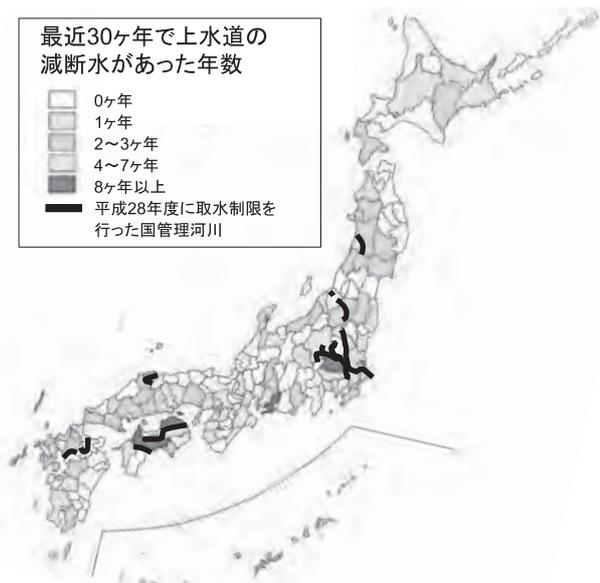
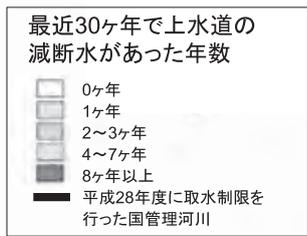
し、気候変動の影響は顕在化しつつあり、今後、水害の頻発化・激甚化とともに、無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が懸念されている。気候変動による外力の増大に対して、長い区間にわたる河道改修には制約が多い中で、上流で洪水を貯留し、下流の河道への流下を抑制することは有効な手段である（写真—1、図—1）。

これまで社会資本整備審議会や関係学会等から、気候変動への適応やダムの有効活用の推進等に関して、様々な答申、提言等がなされてきている。さらに、国土交通省では社会全体の生産性向上につながるストック効果の高い社会資本の整備・活用等を加速する「生産性革命プロジェクト」の一つとして「ダム再生～地域経済を支える利水・治水能力の早期向上～」を選定している。

以上のような、近年における厳しい財政制約等の社



写真—1 関東・東北豪雨による鬼怒川の決壊（平成27年9月10日）



(注)  
 1. 国土交通省水資源部調べ  
 2. 1985年から2014年の30年間で、上水道について減断水のあった年数を図示したもの

図一 最近30ヶ年で渇水による影響が発生した地域

会情勢、洪水・渇水被害の頻発や気候変動の影響の顕在化、既設ダムの有効活用による様々な特長やこれまでの事例の積み重ねによる知見の蓄積、これを支える各種技術の進展等を踏まえれば、ソフト・ハード対策の両面から既設ダムを有効活用することの重要性はますます高まっている。

## 2. 既設ダムの有効活用の重要性

これまで、治水・利水の課題に対処するために流域の特性に応じてダムを整備してきたが、良好なダムサイトは日本の国土において有限である。一方で、ダムの堤体は、適切に施工、維持管理されているのであれば、半永久的に健全であることが期待できることから、既設ダムを長期にわたって有効に、かつ持続的に活用を図ることが重要である。

全国の国土交通省所管ダムでは、既設ダムの容量を有効活用するための弾力的な運用等を実施している。また、既設ダムのかさ上げや放流設備の増設等を行う「ダム再開発」をこれまでに29ダムで実施済み、現在20ダムで実施中であり、既設ダムの有効活用の実施事例が積み重ねられて知見が蓄積されつつある(図一2)。

既設ダムの有効活用には以下のような特長がある。

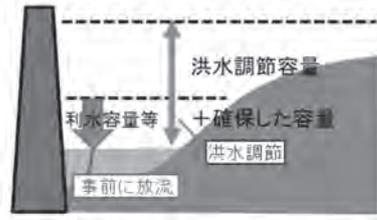
- ・堆砂対策や最新技術の導入等により、施設の長寿命化や治水・利水機能の回復・向上がダムを運用しながらでも可能。
- ・利水容量を洪水調節に活用するなど、運用改善だけで新たな効果を発揮(図一3)。
- ・堤体のわずかなかさ上げで貯水容量を大きく増加す



図一2 現在実施中のダム再開発事業

- ・利水容量を洪水調節に活用するなど、運用改善だけで新たな効果を発揮

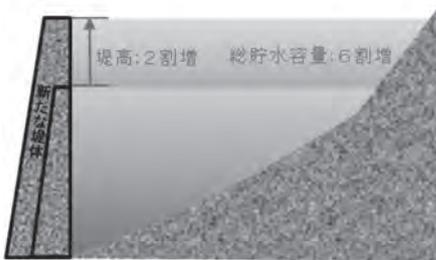
<利水容量の洪水調節への利用>



洪水発生前に、利水容量の一部を事前に放流し、洪水調節に活用

図一三 ダム再生による効果（運用改善だけで新たな効果を発揮）

- ・堤体のわずかなかさ上げで貯水容量を大きく増加することが可能



堤体を少しかさ上げ(約2割増)することで、ダムの総貯水容量は約6割増加。

図一四 ダム再生による効果（わずかな改良で大きな効果を発揮）

- ・堆砂対策や最新技術の導入等により、施設の長寿命化や治水・利水機能の回復・向上がダムを運用しながらでも可能

<鹿野川ダム改造>

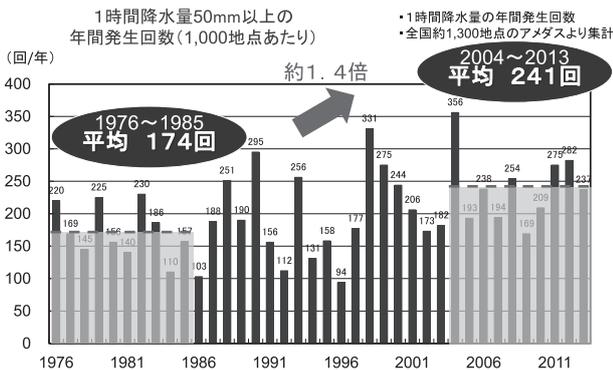


ダムを運用しながら、施設を改良



水深約30mのトンネル洪水吐き口工事

図一五 ダム再生による効果（ダムを運用しながらの施設改良）



図一六 1時間降水量50mm以上の年間発生回数(1000地点あたり)

ることが可能（図一四）。

- ・新たな水没地を生じさせずに機能向上を図るなど、水没地等の社会的コストや環境負荷を抑制。
- ・短い期間で経済的に完成させ、早期に効果を発揮。

また、大水深での大口径の堤体削孔、大規模な鋼製仮締め切り、選択取水設備の新たな方式の開発等に加えて、レーダ雨量計の高性能化によるダムの運用改善等、既設ダムの有効活用を支える各種技術が進展してきている（図一五）。

近年においても毎年のように洪水・渇水被害が発生し、気候変動の影響は顕在化しつつあり、今後、水害の頻発化・激甚化とともに、無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が懸念されている。今後の気候変動による外力の増大に対して、引堤や堤防かさ上げなどの長い区間にわたる河道改修には制約が多い中で、上流で洪水を貯留し、下流の河道への流下を抑制することは有効な手段である。ダムは、運用の変更や施設の改良によって、外力の増大に的確に対応する可能性を有している（図一六）。

以上のような状況を踏まえれば、ソフト・ハード対策の両面から既設ダムを有効活用することの重要性はますます高まっている。

これらを踏まえ、流域の特性や課題に応じ、ソフト・ハード対策の両面から、既設ダムの長寿命化、効率的かつ高度なダム機能の維持、治水・利水・環境機能の回復・向上、地域振興への寄与など、既設ダムを有効活用する「ダム再生」を推進する。

ダム再生においては、「永く使う」、「賢く使う」、「増やして使う」、「ネットワークで使う」とともに、河川環境の改善や水源地域の活性化等もあわせて推進する。

ダム再生の推進により、顕在化する気候変動や再生可能エネルギーの積極的導入等の課題に対して、柔軟かつ迅速に対応する。

### 3. ダム再生に関するこれまでの取組

ソフト・ハード対策の両面から既設ダムを有効活用するダム再生の実施事例は積み重ねられてきており、その一部をご紹介します。

#### (1) 運用改善や容量振替による機能の増強

操作の確実性や下流河道への支障がない場合に、洪水が予想された時点で、あらかじめ放流を行うことで貯水位を下げ、洪水調節容量を洪水調節計画において確保する「予備放流」を実施している。

また、レーダ雨量情報を洪水予測技術に活用し、洪水後期に次の洪水が発生しないことが見込まれる場合など、下流河川の浸水被害などを軽減させるために通常よりも多くの水をダムに貯留する「特別防災操作」や、利水者の協力のもと、利水に影響を与えない範囲でその容量を事前に放流して洪水調節のために一時的に活用する「事前放流」を実施している。

利水容量の一部を洪水調節容量に振り替えて活用することにより治水機能の強化を図る事業を実施している。佐久間ダムにおいては、発電容量の一部を治水容量へ振り替えることにより、治水機能を新たに備えるための対策を進めている。

(2) 貯水容量の増大

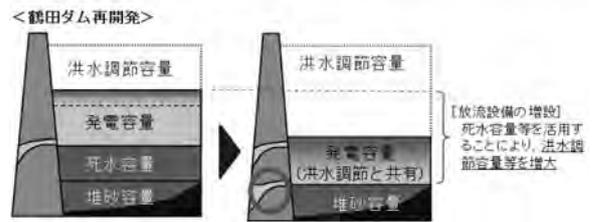
堤体かさ上げや貯水池内の堆砂掘削により、既存の貯水池周辺への影響をできる限り小さくしつつ、効果的・効率的に貯水容量を増大させている。貯水池の地形は下部より上部の方が広がり有しており、堤体のわずかなかさ上げでも貯水容量を大きく増加することが可能である。

堤体かさ上げ等による治水機能の強化に併せて発電能力の増強をすることで、複数目的の効果的・効率的なダム再生を実施している。

(3) 放流能力の増強

大水深で堤体を大口径で削孔して放流管を増設するような高度な施工技術を活用し、放流設備増設や低位放流管の新設等による放流能力の増強を実施している。鶴田ダムにおいては、ダムを運用しながら大水深で放流管の増設を行うことにより、死水容量を減らし、洪水調節容量を増大させる事業を実施している。施工にあたっては、海洋工事分野で確立されている技術を活用し、貯水池を運用しながら大水深での大口径の堤体削孔が行われ、工事期間の短縮、確実な施工が可能となった。平成18年7月の鹿児島県北部豪雨の

・新たな水没地を生じさせずに機能向上を図るなど、水没地等の社会的コストや環境負荷を抑制



図一七 ダム再生による効果（社会的コストや環境負荷を抑制）

・短い期間で経済的に完成させ、早期に効果を発揮



平成18年の水害を受け、再開発事業に着手し、10年で効果を発揮

図一八 ダム再生による効果（早期の効果発現）

翌年に事業に着手し、約10年間という短い期間で経済的に完成させ、早期の効果発現が期待されている(図一七、八)。

4. ダム再生をより一層推進する上での課題

ダム再生を推進する重要性はますます高まっており、今後、ダム再生の取組の全国的な展開や新たな取組の実施などダム再生をより一層推進する上での主な課題の一部を紹介する。

(1) 将来にわたる施設の確実な機能発揮

ダム堤体は、半永久的に健全性が期待できる一方で、堆砂容量は原則100年間で堆積すると見込まれる

表一 計画堆砂量に対する堆砂状況

ダム管理者	国土交通省	水資源機構	道府県	合計
国土交通省所管ダム	99	23	434	556
計画堆砂量を超過しているダム	4	1	38	43
①既に堆砂対策を実施中のダム	1	1	19	21
②再開発事業を実施中のダム	3	0	3	6
③堆砂対策を実施予定のダム	0	0	3	3
④堆砂対策を検討中のダム	0	0	13	13

※上記は、平成27年度末時点で最新の測量結果に基づく堆砂状況であり、①～④の区分は平成28年7月末時点での対応状況を示したものである。内容については、今後の堆砂状況や堆砂対策の実施状況によって変わりうる。

容量であるなど有限であり、また、ダムを構成する機械設備等は耐用年数が短いことから、既設ダムを半永久的に活用することができる方策の検討が重要である。また、維持管理の効率化・高度化が重要である。

国土交通省が所管する556ダムの堆砂について、長期的には概ね計画どおりに進行しているが、記録的な大雨により大量の土砂が流入し堆砂量が増えるなど、43ダムにおいては計画堆砂量を超過する状況が生じている（平成28年7月時点、表1）。

## (2) 頻発する洪水・渇水の被害軽減

頻発する洪水・渇水の被害軽減のため、既設ダムの管理・操作に新しい技術や考え方を導入し、既設ダムを最大限に賢く使うソフト対策を講じるとともに、必要に応じて増やして使うハード対策等が求められている。

ソフト対策に関して、以前と比べ気象予報等の精度は向上したが、ダム流域の比較的狭いエリアでの降雨量やダムの流入量の予測精度は、現状では技術的な制約がある。

洪水調節容量の一部を利水に活用することが考えられるが、本来の治水機能を十分に確保しつつ実施することが必要である。

ハード対策に関しては、流域における治水・利水上の課題の検討や具体的な対策の実施に向けた調査が、近年、全国規模で十分に実施されてきていない。

ダム堤体は半永久的に健全性が期待できるが、経済評価において、これが十分に反映されているわけではない。

ダム再生を推進するにあたり、高度な技術や十分な体制、複雑な調整、平時からの関係者との意思疎通が必要である。

## (3) 顕在化しつつある気候変動への適応

頻発する洪水・渇水の被害軽減等に関する課題を示してきたところであるが、特に顕在化しつつある気候変動の影響に対して、ソフト・ハード対策により、既設ダムを最大限に活用し、「強さ」と「しなやかさ」を持ち、できるだけ手戻りがなく対策を講じることが求められている。

気候変動による影響が顕在化しつつある中、過去と比べて大きく減少している職員数でダムを管理している。ダムの洪水調節計画上の流量を上回る洪水において、洪水調節容量を使い切る可能性が生じた場合に、放流量を流入量まで増加させる「異常洪水時防災操作」や特別防災操作等は、これまで実施してきたが、その必要性が増加していることから、操作を担う職員の判断に伴う負荷を軽減し、的確に操作を行えるようにすることが重要である。

雨量観測技術の高度化、事前放流や特別防災操作等、気候変動を見据えた対策は一部で実施しているが、これらの対策を一層推進するとともに、新たな対策についても検討に着手し、必要な方策をできる限り速やかに実行に移すことが重要である。

## (4) 再生可能エネルギーの積極的導入

これまで実施してきた既設ダムの治水能力の増強は、発電容量の一部を洪水調節容量に振り替えて活用している場合があり、再生可能エネルギーである水力発電の重要性に鑑み、発電容量を減じさせないような対策が必要である。

## 5. ダム再生の発展・加速に向けた方策

従来から行ってきた取組をより一層加速するとともに、課題を踏まえた上で、ダム再生を発展・加速させるため、以下の方策を推進する。

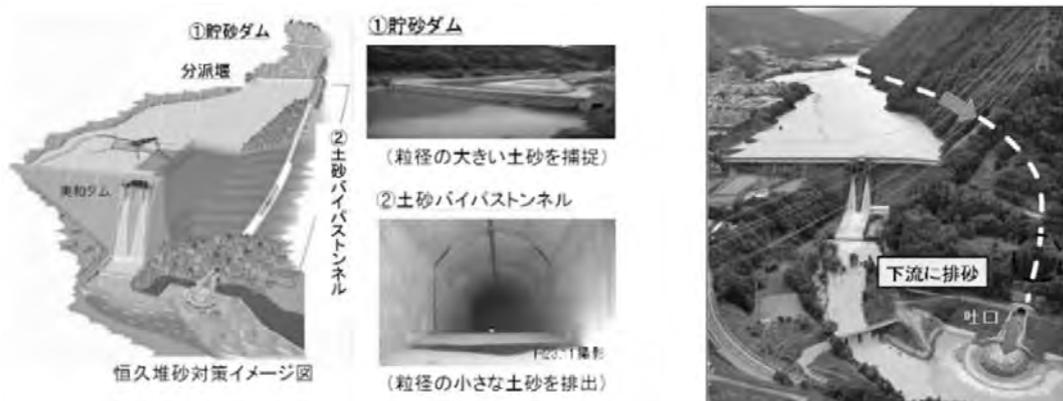


図-9 美和ダムの堆砂対策施設

**(1) ダムの長寿命化**

- 堆砂状況等に応じた対策の推進，新たな工法の導入検討（図—9）
- 複数ダムが設置されている水系において，工事中の貯水機能の代替として他ダムの活用を検討
- 長寿命化計画の策定・見直し，機械設備等の計画的な保全対策

**(2) 維持管理における効率化・高度化**

- 維持管理の高度化に必要な設備等の建設段階での設置を標準化
- i-Constructionの推進により，建設生産システムの効率化・高度化を図り，建設段階の情報を維持管理で効果的・効率的に活用
- 水中維持管理用ロボット，ドローン，カメラ等を用いた点検の推進
- 不測の事態における操作の確実性向上等へ遠隔操作の活用を検討

**(3) 施設能力の最大発揮のための柔軟で信頼性のある運用**

- ダム湖への流入量予測精度向上等の技術開発・研究
- 洪水調節容量の一部を利水に活用するための操作のルール化に向けた総点検
- 複数ダム等を効果的・効率的に統合管理するための操作のルール化の検討

**(4) 高機能化のための施設改良**

- 施設改良によるダム再生を推進する調査に着手
- ダム洪水調節機能を十分に発揮させるため，流下能力不足によりダムからの放流の制約となっている区間の河川改修等の重点的実施
- 放流能力を強化するなどのダム再開発と河道改修の一体的推進
- 代行制度を創設し，都道府県管理ダムの再開発を国等が実施
- 「ダム再開発ガイドライン（仮称）」の作成，各種技術基準の改定等
- 施設改良にあたって比較的早い段階から関係団体と技術的意見交換
- ダム群再編・ダム群連携の更なる推進，複数ダムが設置されている水系において，工事中の貯水機能の代替として他ダムの活用を検討
- 既設ダムの残存価値や長寿命化による投資価値の評価手法研究
- ダム管理の見える化，リスクコミュニケーション

**(5) 気候変動への適応**

- 事前放流や特別防災操作のルール化に向けた総点検
- 事前放流等で活用した利水容量が十分に回復しない場合における利水者への負担のあり方の検討，利水者等との調整
- ゲートレスダムにゲートを増設するなどの改良手法や運用方法の検討
- 将来の再開発が容易に行えるような柔軟性を持った構造等の研究
- 計画を超える規模の渇水を想定した対応策の研究
- 洪水貯留パターンなど長期的変化へ適応策の研究

**(6) 水力発電の積極的導入**

- 治水と発電の双方の能力を向上させる手法等の検討や，洪水調節容量の一部を発電に活用するための操作のルール化に向けた総点検
- 「河川管理者と発電事業者の意見交換会（仮称）」の設置
- ダム管理用発電，公募型小水力発電の促進，プロジェクト形成支援

**(7) 河川環境の保全と再生**

- 河川環境改善に関する施策について，効果の検証と河川環境の更なる改善手法の調査・研究
- 総合的な土砂管理を推進する体制の構築

**(8) ダムを活用した地域振興**

- 既存制度の運用改善の検討，水源地域活性化のための取組推進
- 水力エネルギーの更なる活用が地域活性化に活かされる仕組の検討

**(9) ダム再生技術の海外展開**

- ダム改造技術や堆砂対策技術などダム再生技術の海外展開
- 既存組織の活用や制度の拡充を含めた推進体制構築の検討

**(10) ダム再生を推進するための技術の開発・導入**

- 先端的な技術の開発・導入，官民連携した技術開発の推進
- 他分野を含め最新技術の積極的導入
- 人材確保，育成，技術継承などのあり方，大学等との連携を検討

## 6. おわりに

気候変動による外力の増大は、少しずつ着実に進行し、既にその影響は顕在化しつつある。こういった外力の増大に対して、安全・安心を確保するために、近年、ダム管理現場の負担は、確実に増してきている。今後も、安全性を維持・向上していくために、手遅れが生じることがないように、ダム再生ビジョンに示した必要な方策は、危機感を持って直ちに着手し推進する。

気候変動による外力の増大に対して、長い区間にわたる河道改修には制約が多い中で、上流で洪水を貯留し、下流の河道への流下を抑制することは有効な手段である。ダムは、運用の変更や施設の改良によって、外力の増大に的確に対応する可能性を有している。

既設ダムを有効活用するダム再生は、利水容量を洪水調節に活用するなど運用改善による新たな効果の発揮や堤体のわずかなかさ上げによる貯水容量の増加など、様々な特長を有している。

ダム堤体は、適切に施工、維持管理されているものであれば、半永久的に健全であることが期待でき、ダム再生ビジョンに示した方策により、既設ダムの半永久的な活用に取り組み、将来にわたる施設の確実な機能発揮を図る。

ダム再生は、水中維持管理用ロボット、気象水文予

測、大水深での無人化・情報化施工等の先端的な技術の開発・導入することにより、更に進展することが可能となる。こういった技術の開発・導入を加速するとともに、ダム再生の取組内容を広く情報発信し、技術開発や他分野との技術交流を促進する。

ダム再生ビジョンで示した方策のうち、操作のルール化に向けた総点検、施設改良によりダム再生を推進する調査、都道府県管理ダムの再開発を国や水資源機構が代行する制度の創設等については、既に実行に移しているところである。

今後、ダム再生の取組を具現化し、ダム再生を一層進め、頻発する洪水・渇水の被害軽減、再生可能エネルギーの積極的導入等の国内外の幅広い命題に将来にわたり対処していく。

今後とも、ダム事業に関して、皆様方の幅広いご支援とご協力を賜りますことをお願い申し上げます。

JICMA

### 【筆者紹介】

村田 啓之 (むらた ひろゆき)  
国土交通省  
水管理・国土保全局治水課  
企画専門官

佐藤 彰 (さとう あきら)  
国土交通省  
水管理・国土保全局河川環境課 流水管理室  
課長補佐