

ダム再生ビジョンの策定について

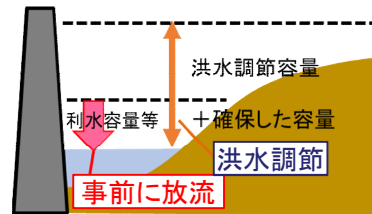
ダム再生ビジョンの概要

- 厳しい財政制約などの状況の中、トータルコストを抑制しつつ、既存ストックを有効活用することが重要。
- これまで、治水・利水の課題に対処するために河川の特성에応じてダムを整備してきており、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。
- 既設ダムの有効活用の実施事例が積み重ねられつつあり、また、既設ダムの有効活用を支える各種技術が進展。
- 近年も毎年のように洪水・渇水被害が発生。気候変動の影響による水害の頻発化・激甚化や渇水の増加が懸念。
⇒ **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。**

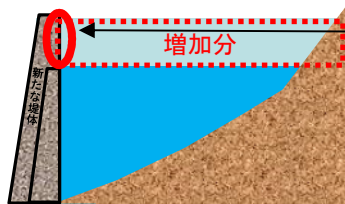
◆柔軟な運用や施設の改良によるダムの有効活用の事例が積み重ねられつつある。

<柔軟な運用の事例>

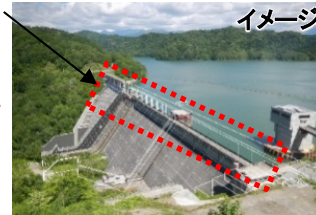
- ・洪水発生前に、利水容量の一部を事前に放流し、洪水調節に活用。
- ・**現在13のダムで実施中**



<施設改良の事例>



[堤体のかさ上げ]
少しの堤体のかさ上げにより、
ダムの貯水能力を大きく増大

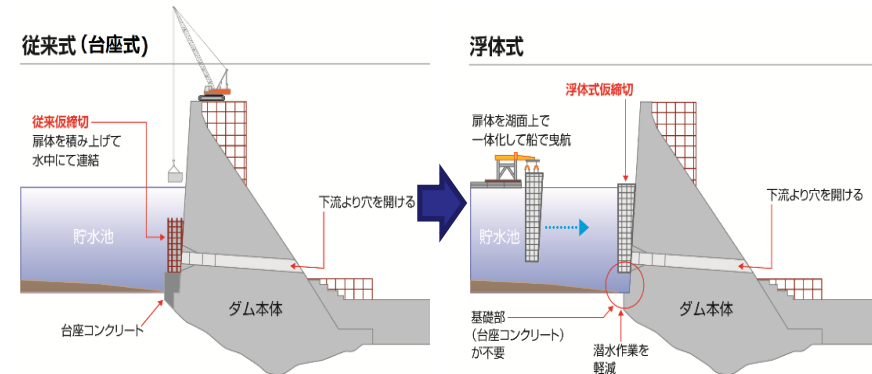


※幾春別川総合開発事業

◆大水深での大口径の堤体掘削、レーダー雨量計の高性能化など、既存ダムの有効活用を支える各種技術が進展。

<鶴田ダム再開発事業での新技術(浮体式仮締切)>

ダムを運用しながらドライ空間を確保するため、鋼製の仮締切設備を台座を造らずに貯水池に浮かせながら、一括設置する工法。



「ダム再生ビジョン」の策定

- 既設ダムを有効活用するダム再生の取組をより一層推進するための方策を示す「ダム再生ビジョン」を策定。
- ビジョン策定にあたって、有識者からなる「ダム再生ビジョン検討会」(委員長:角哲也京都大学教授)を開催。
※平成29年1月25日に発足し、5月までに公開で3回開催。検討の過程において、関係機関から意見を聴取。

ダム再生ビジョンの概要

○既設ダムを有効活用するダム再生は、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や、短い期間で経済的に完成させ、早期に効果を発揮するなどの特徴を有し、効果的。

- 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>



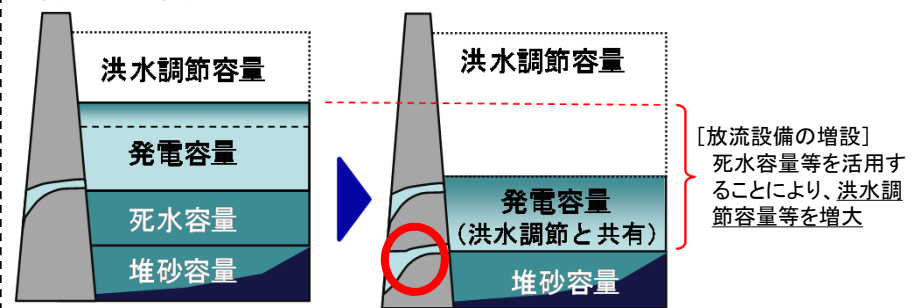
ダムを運用しながら、施設を改良



水深約30mの
トンネル洪水吐呑口部工事

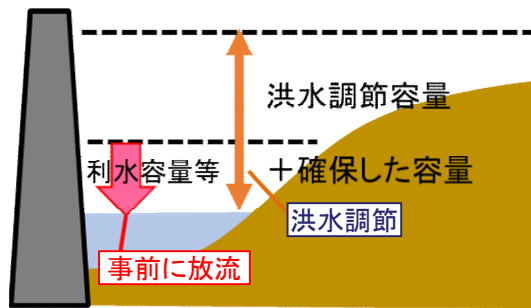
- 新たな水没地を生じさせずに機能向上を図るなど、水没地等の社会的コストや環境負荷を抑制

<鶴田ダム再開発>



- 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

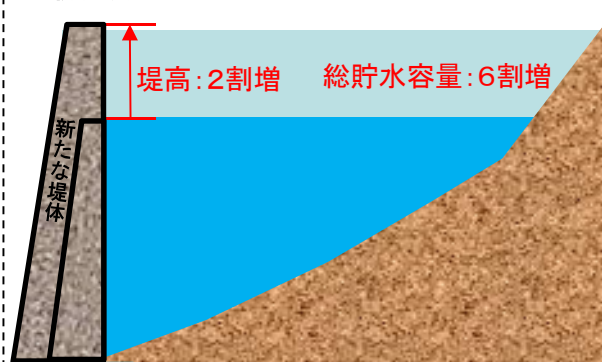
<利水容量の洪水調節への利用>



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

- 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

<新桂沢ダム>



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。

- 短い期間で経済的に完成させ、早期に効果を発揮

<鶴田ダム再開発>



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

ダム再生ビジョンの概要

ダム再生の発展・加速に向けた方策

これまで実施してきた取組をより一層加速し、ダム再生を推進する上での課題を踏まえ、ダム再生を発展・加速

(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
- ◆ 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
- ◆ 既存施設の残存価値や長寿命化による投資効果の評価手法の研究
- ◆ 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の適応策の研究

(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

ダム再生ビジョン

平成 29 年 6 月

国土交通省 水管理・国土保全局

目 次

1.	はじめに	1
2.	ダムを取り巻く背景・現状	2
3.	ダム再生の基本的考え方	5
4.	ダム再生に関するこれまでの取組	9
5.	ダム再生をより一層推進する上での課題	14
6.	ダム再生の発展・加速に向けた方策	18
7.	おわりに	23

1. はじめに

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。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。

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・活用等を加速することとし、「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。

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。

2. ダムを取り巻く背景・現状

(1) 我が国の自然特性・社会的現状

アジア・モンスーン地域に位置する我が国は、年降水量が多く、梅雨期や台風期に豪雨が集中するという厳しい気象条件にある。

我が国の河川は一般的に勾配が急であり、流量の大きい時と小さい時の差が大きいため、降雨とともに河川の流量が一気に増大して洪水が発生したり、降雨が終了すると短時間で流量が減少し渇水が発生するなど、国民生活や社会経済活動に大きな影響を与える。

我が国の都市の多くは、主として河川の氾濫によって形成された沖積平野を中心に広がっており、洪水時の河川の水位より低い場所に位置する氾濫原に人口・資産が集中している。

我が国の社会資本整備は、厳しい財政状況の中、①加速するインフラ老朽化、②切迫する巨大地震、激甚化する気象災害、③人口減少に伴う地方の疲弊、④激化する国際競争という構造的課題に直面している¹⁾。

(2) 治水の現状

現況の治水安全度が目標とする水準に達していない中、平成23年の台風第12号による紀伊半島を中心とした豪雨、平成24年の九州北部豪雨、平成25年の台風第18号による全国の広い範囲での豪雨、平成27年の関東・東北豪雨などにより、近年、深刻な水害が頻発している。

本川上流や支川の小流域において、局所的な集中豪雨の発生が顕在化している。また、平成28年の北海道への3つの台風の上陸、東北地方太平洋側への台風の上陸は、気象庁が1951年に統計を開始して以来、初めてのことであるなど、これまで経験したことのない事象が発生している²⁾。

気象庁が設置している全国約1300か所の地域気象観測所（アメダス）の観測データでは、豪雨災害をもたらすような雨の年間発生回数が、ここ30年余りで見ると、1時間降水量50mm以上の短時間豪雨が約1.3倍に、日降水量400mm以上の大雨が約1.7倍にと、明瞭な増加傾向が表れている。30年、40年という長期間にわたって見た場合、地球温暖化の影響が短時間豪雨や大雨の増加傾向をもたらしている可能性がある^{3) 4)}。

地球温暖化に伴う気候変動について、IPCC第5次評価報告書等によれば、気候システムの温暖化については疑う余地がなく、大雨による降水量（上位5%の降水イベントによる日降水量）は増加傾向を示し、21世紀末には、全国平均で約10.3～25.5%増加し⁵⁾、1時間降水量50mm以上の年間発生回数は2倍以上になると予測されている⁶⁾。気候変動の影響

により、施設の能力を上回る外力による水害が頻発するとともに、発生頻度は低いながらも極めて大規模な水害が発生する懸念が高まっている。

(3) 利水の現状

全国の国管理河川では、過去5カ年において北海道・沖縄地方を除いた21水系26河川で取水制限が実施される等、近年でも依然として渇水が発生している。

我が国の年降水量は、長期的な変化傾向が見られないが、1970年頃以降は年ごとの変動が大きくなっており、年最深積雪は、東日本日本海側と西日本日本海側では減少している³⁾。

気候変動の影響により、今世紀末には現在と比べ、無降水日の年間日数は増加傾向を示し、温室効果ガスの排出量が非常に多いシナリオにおいては、全国平均で10.7日増加すると予測されている⁵⁾。

我が国は、エネルギー源の中心となっている化石燃料に乏しく、その大部分を海外からの輸入に依存しており、海外においてエネルギー供給上の何らかの問題が発生した場合、我が国が自立的に資源を確保することが困難であるという根本的な脆弱性を有している。

再生可能エネルギーは、現時点では安定供給面、コスト面で様々な課題が存在するが、温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギー源であり、その導入を積極的に推進することが重要である。

再生可能エネルギーである水力発電は、安定供給性に優れ、これまでも我が国の経済発展に貢献してきており、引き続き重要な役割を担うものである⁷⁾。また、水力発電は、運転コストが低く、長期的には安価な発電コストを安定的に維持することが期待できる。他方で、近年、新規の水力発電は限定的であり、発電電力量に占める一般水力の割合はほぼ横ばいとなっている⁸⁾。

(4) 河川環境の現状

河川環境については、河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出する多自然川づくりや水環境の改善等の取組が推進されている。

ダム貯水池における流水の貯留に伴う濁水の長期化や富栄養化、放流水温の変化等の貯水池の水質面の課題や、ダム下流の河川における流況の平準化に伴う土砂移動の変化、濬筋の固定化や河川敷の樹林化、淀みなどに浮遊する藻類等の発生、景観の変化等の河川環境の変化が発生することがある。これらの影響を防止、緩和するための調査・分析や、選択取水設備の整備等の対策を進めてきている。

また、ダムにより、流水の正常な機能の維持のための用水補給を実施し、渇水時においても瀬切れの発生を防止するなど、ダム下流河川の環境改善に努めている。

(5) ダム水源地域の現状

過疎化や高齢化の進行、それらに伴うコミュニティーや産業構造の変化など経済や産業面への影響が全国的に生じている中、ダム所在地などの水源地域においても課題になっている。

ダムの建設により、水源地域は社会経済状況や土地形状が大きく変化することから、水源地域整備計画や水源地域ビジョン等を通じて、ダム・貯水池さらには固有の立地条件を活かした地域活性化策が進められてきた。ダム所在の自治体を中心となって、ダム管理者やダム受益者などと連携し、マラソン、湖面を利用したスポーツやレクリエーション、上下流交流など、ダムを活用した地域活性化や観光振興の取組が推進されている。

このように、水源地域の活性化に大きく寄与している事例がある一方、当初の構想が実現していない事例もある。

-
- 1) 社会資本整備重点計画、平成 27 年 9 月閣議決定
 - 2) 気象庁：台風第 7 号、第 11 号、第 9 号、第 10 号及び前線による大雨・暴風、平成 28 年 9 月 6 日
 - 3) 気象庁：気候変動監視レポート 2015、平成 28 年 8 月
 - 4) 第 193 回国会 参議院災害対策特別委員会、平成 29 年 3 月 29 日
 - 5) 気象庁・環境省：日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について（お知らせ）、平成 26 年 12 月 12 日、無降水日 10.7 日の増加は RCP8.5 シナリオにおける全ケースの平均値（別添資料 25 ページ）を参照
 - 6) 気象庁：地球温暖化予測情報第 9 巻、平成 29 年 3 月
 - 7) エネルギー基本計画、平成 26 年 4 月閣議決定
 - 8) 経済産業省資源エネルギー庁：平成 27 年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書 2016）

3. ダム再生の基本的考え方

(1) 治水・利水におけるダムが果たしてきた役割

治水・利水の課題に対して、流域の特性に応じ、河道、遊水地、放水路、導水路、ダム等の整備を組み合わせながら対処してきた。

古くより農業用水や生活用水を確保するため、多数のため池が築造されてきた。明治以降は近代技術の蓄積、進歩を背景に、大規模な利水目的のダムを建設することにより水供給や電力供給の安定化、効率化が図られ、戦後には洪水調節を含む多目的ダムの整備が進められてきた。また、日本書紀に築造が記録されている狭山池（大阪府）のように、ダムは長期間にわたって補修・改築を繰り返しながら使用され、現在においてもその機能を果たしている。

ダムは、融雪期、梅雨期、台風期を中心に、洪水を一時貯留して下流の浸水被害を防止する操作を実施している。

短時間で流量が大きく増減する我が国の洪水に対して、ダムは、効果的・効率的に洪水のピーク流量を低減させることが可能であり、下流河川の長い区間にわたって効果を発揮させる特長を有している。

洪水が発生した際には、関係機関との情報共有を図りながら、河川管理者により避難誘導等を支援する取組が行われている。ダムは、洪水計画上の流量を上回るような洪水が発生した場合であっても、下流河川の水位ピークの発生時刻を遅らせることで避難時間の確保に寄与したり、氾濫する水量を低減させることで氾濫面積や浸水深を低減させたりする可能性を有している。また、出水により発生する流木等をダムで捕捉することで、下流河川における橋梁閉塞による洪水被害や橋梁流失被害等の防止・軽減の効果も有している。

平成25年9月の台風18号による洪水では、桂川下流で最大400mにわたり越水が発生し、堤防決壊による甚大な被害発生の危険性があったが、この際、桂川上流の日吉ダムの他、淀川水系の他の支川のダム群との連携による洪水調節により、数十cmの水位低減効果があり、水防活動等と相まって、堤防決壊という最悪の事態を免れることができた¹⁾。

我が国では年間262億m³の都市用水を使用しており、その約70%はダム等の水資源開発施設の整備によって安定的な取水が可能となっている等、ダムは渇水の被害軽減に効果を発揮し、都市活動を支えている²⁾。また、渇水時には、水需要に対して必要な取水量を確保することを目指して、ダムから下流河川に流水を補給する操作を実施している。

平成8年の首都圏渇水では、昭和39年のオリンピック渇水時よりも降水量が少なく、給水人口は約1.4倍に増加していたにもかかわらず、それ以降に利根川水系に5つのダムが完成したことにより、オリンピック渇水時と比べ貯水容量は約2倍となり、給水制限日数を1/12にする効果を発揮した³⁾。

ダムに貯められた水の位置エネルギーを活用して水力発電が行われている。水力発電は、温室効果ガスを排出しない安定供給性にすぐれた国産エネルギーとして、重要な役割を果たしており、発電電力量の9.0%を占めている(2014年度末)⁴⁾。

(2) 既設ダムの有効活用の重要性

近年の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。

(1) で述べたとおり、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我が国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、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。

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。
- ・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。
- ・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、レーダ雨量計の高性能化によるダムの運用改善に加えて、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、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。

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。

社会資本整備審議会による「水災害分野における気候変動適応策のあり方について」（平成27年8月）⁵⁾、「大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について」（平成27年12月）⁶⁾、「中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について」（平成29年1月）⁷⁾等では、既存ストックを最大限活用した効率的な下流負荷軽減対策を実施すべきである旨などの答申がなされている。また、「これからの百年を支えるダム課題（計画・運用・管理面）」（平成28年11月一般社団法人ダム工学会）⁸⁾、「ダム再開発の今後の方向」（平成18年11月ダム再開発研究会）⁹⁾等、様々な機関から既設ダムの有効活用の推進に関する提言等がなされてきている。

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、「国土交通省生産性革命本部」を設置しており、平成28年11月に「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～」を選定した。

以上のような、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。

（3）今後のダム再生の方向性

（2）で述べたことを踏まえ、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」⁸⁾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。

4章にこれまでに実施してきたダム再生に関する取組をまとめるとともに、5章にダム再生をより一層推進する上での課題を整理し、6章でダム再生の発展・加速に向けた方策をとりまとめる。

1) 国土交通省近畿地方整備局河川部：平成25年9月台風18号洪水の概要、平成26年3月

仮に、日吉ダムがなく、今回の洪水で最大 400m にわたって越流した桂川右岸の堤防が 100m 決壊したと仮定すると、約 13,000 世帯が浸水、約 1 兆 2,000 億円の想定被害が発生していたと考えられる。

- 2) 国土交通省水管理・国土保全局水資源部：平成 28 年版 日本の水資源の現況、平成 28 年
- 3) 国土交通省：プログラム評価書 ダム事業-地域に与える様々な効果と影響の検証-、平成 15 年 3 月
- 4) 経済産業省資源エネルギー庁：平成 27 年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書 2016）
- 5) 社会資本整備審議会：水災害分野における気候変動適応策のあり方について～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～（答申）、平成 27 年 8 月
http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_000892.html
- 6) 社会資本整備審議会：大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について～社会意識の変革による「水防災意識社会」の再構築に向けて～（答申）、平成 27 年 12 月
http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/daikibohanran/
- 7) 社会資本整備審議会：中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について（答申）、平成 29 年 1 月
http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/daikibohanran/
- 8) 一般社団法人ダム工学会、「これからの成熟社会を支えるダム貯水池の課題検討委員会 報告書－これからの百年を支えるダムの課題－（計画・運用・管理面）」、2016 年 11 月
- 9) 財団法人ダム技術センター：ダム技術研究所報告 第 200602 号 ダム再開発の今後の検討」、2007 年 2 月

4. ダム再生に関するこれまでの取組

我が国では、弾力的な運用やダム堤体のかさ上げなど、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をこれまで実施してきており、その実施事例が積み重ねられてきている。

(1) ダムの長寿命化

堆砂対策が必要なダムでは、堆積土砂の掘削・浚渫、貯砂ダムの設置、土砂バイパス、排砂ゲートの設置等を組み合わせた堆砂対策を実施中もしくは実施に向けた検討に着手している。美和ダム再開発事業においては、掘削による貯水池容量の確保と洪水バイパストンネル・分派堰・貯砂ダムによる流入土砂の抑制を実施するとともに、容量再編による治水容量の増強及び貯水池内堆砂対策施設の設置を行っている。

ダムを構成する機械設備等については、計画的に更新しているが、安全性及び機能を長期にわたり保持するために各種点検及び定期検査を実施することにより状態を定期的・継続的に把握し、それらの結果を総合的に分析・評価した上で必要な対策を行うとともに、その後の維持管理に反映する PDCA サイクルにより適切に維持管理を行っている。

設備の長期的な使用を念頭に、それぞれの施設・設備のライフサイクルコストの縮減・平準化を考慮し、新技術の開発・導入等による点検手法の高度化や設備更新の標準的な取替・更新年数の見直しを進め、長期的にダムの安全性及び機能を保持する取組を進めている。

土木構造物、機械設備、電気通信設備や貯水池周辺斜面等により構成されるダム施設の維持管理を適切に行うことにより、ダムの安全性及び機能を長期にわたり保持するため、日常点検における巡視・点検・修繕等に加えて、ダムを構成する設備毎の中長期的な維持管理方針を定めたダムの長寿命化計画を策定し、保全対策を実施している。それぞれの施設・設備を構成する部位や機器の劣化・損傷等が、施設・設備の安全性や機能に与える影響の度合いを踏まえて、対策の必要性や優先度を判断した上で、ダム施設の維持管理を計画的に行うことにより、ダムの安全性及び機能を長期にわたり保持することに取り組んでいる。

(2) ダム施設の維持管理の効率化

施設点検をより安全かつ効果的・効率的に実施するため、貯水池内のゲート設備、堤体等の点検において、潜水土による近接目視に替え、水中維持管理用ロボットの導入を試行している。

堤体等の点検について、ロープワーク等による点検、計測に替えて、ドローンやカメラ等を用いた遠方からの点検、計測により、機動的で安全に点検が困難な箇所状況を把握している。

定期的な更新が必要なダム管理用制御設備（ダムコン）については、更新・機能拡張を容易にするため、汎用性の高いダムコンを導入している。

（3）治水・利水機能の増強

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。

従来のCバンドレーダ雨量に比べ、高精度・高分解能・高頻度でほぼリアルタイムなレーダ雨量情報（XRAIN）の配信エリアを全国に拡大している¹⁾。

このような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。八田原ダムにおいては、平成28年の出水時において下流の生活道路の冠水を防ぐため、通常よりも多くの水をダムに貯留する特別防災操作を実施した。

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。

既設ダムの放流能力増強のための施設整備と複数ダム間での目的別容量の振替や運用変更を組み合わせること等により、ダム群再編を行い、貯水容量を再配分している。長崎水害緊急ダム事業においては、既存の水道用水ダムに洪水調節機能を持たせるために、新規の多目的ダム建設を行って、既存の利水容量の振替を行いながら、歴史的建造物である利水ダムの再開発を実現させた²⁾。また、鳴瀬川総合開発事業においては、筒砂子ダムを新設するとともに既設の漆沢ダムにトンネル洪水吐を増設するなどにより、容量の振替等を実施している。

既設の複数ダム間を結ぶ導水路の整備と複数ダム間での目的別容量の振替や運用変更を組み合わせること等により、ダム群連携を行い、貯水容量を再配分している。鬼怒川上流ダム群連携事業においては、貯水容量は小さいが年間総流入量が多い五十里ダムと貯水容量は大きいが年間総流入量の少ない川治ダムを、導水路で結んで水を融通することにより、河川水の有効利用を図っている。具体的には、雨が多い時期は五十

里ダムから川治ダムに送水して貯留し、雨が少ない時期は、川治ダムに貯留していた水を五十里ダムに送水する運用を主に行っている。

河川間の導水によってダムを有効活用している事例もある。平成 28 年の利根川水系の渇水においては、同年 2 月から 8 月までに北千葉導水路及び三郷放水路を活用して、流況が安定していた利根川下流部から渇水が懸念される江戸川に送水し、江戸川で安定的に取水できる量を増加させた。このように複数河川での連携を図ることにより、利根川上流 8 ダムからの補給を抑制し、渇水被害の軽減に寄与した³⁾。

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。貯水池は下部より上部の方が広がる地形となっており、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。新桂沢ダムにおいては、桂沢ダム堤体を同軸で約 1.2 倍にかさ上げすることにより、ダムの貯水容量を約 1.6 倍に増加させ、洪水調節容量の増加とともに、発電容量増加や工業用水確保等を図る事業を実施している。また、津軽ダムにおいては、既設の目屋ダムの下流に高さ約 1.7 倍のダムを新たに建設してダムの貯水容量を約 3.6 倍に増加させ、洪水調節容量の増加に併せて発電容量の増加等を図る事業を実施した。

3) 放流能力の増強

大水深で堤体を大口徑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。施工に当たっては、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徑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る。また、天ヶ瀬ダムにおいては、ダム貯水池からダム下流に大規模な断面のトンネル洪水吐を新設し、治水機能を増強させる事業を実施している。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している。

(4) 河川環境の改善等

1) 弾力的管理等による河川環境の改善等

洪水調節に支障を及ぼさない範囲で洪水調節容量の一部に流水を貯留し、フラッシュ放流等を行う「弾力的管理」によるダム下流の河川環境の保全を実施している。寒河江ダムにおいては、弾力的管理によって洪水調節容量へ貯留した流水を使ったフラッシュ放流により、淀みに溜まる泥や藻類を掃流し、河川生態系への影響の低減、河川景観の改善を行っている。

洪水貯水準備水位への移行に向けた水位低下時や融雪出水時の放流水を使ったフラッシュ放流や維持流量の増量放流も実施している。下久保ダムにおいては、洪水貯留準備水位への移行に向けた水位低下時の放流水を活用し、下流河道の河床材料の移動が生じる規模のフラッシュ放流を行い、河川環境の改善を図っている。

堆砂対策により発生した土砂を下流への土砂還元として置土を実施し、河川環境の改善を図っている。

ダム群再編、ダム群連携、死水容量を活用した容量再配分等による不特定容量の確保等による下流河川環境の改善を実施している。鬼怒川上流ダム群連携事業においては、五十里ダムと川治ダムを導水トンネルで連結し、効果的・効率的な水運用を図ることにより、鬼怒川の取水堰堤下流の瀬切れの解消や川治温泉街を流れる男鹿川の景観改善など河川環境を改善している。

2) 施設整備等による河川環境の改善

土砂バイパス施設の設置による土砂移動の連続性の確保、建設時の仮排水路を活用したバイパス水路、清水バイパス、選択取水設備、曝気循環設備の設置等による水環境の改善、魚道の設置による水生生物の移動経路の確保等により、河川の自然環境、物理環境の改善を実施している。浦山ダムにおいては、洪水に含まれる濁質が小さく、水中に長期間浮遊するため、濁水長期化現象が発生していたが、清水バイパスを設置することにより、出水後に貯水池全体が濁った際にも、上流からの澄んだ水を下流に放流している。

貯水池周辺では、樹林帯整備を実施しており、徳山ダムにおいては、貯水池周辺の土地の荒廃に起因する貯水池内への土砂流入や濁水発生を抑制するとともに、湖畔林を利用する生物の生息・生育環境を提供し、生態系の多様性の維持に寄与している。近年、建設しているダムでは、ダム湖周辺の樹林と湿地を利用する両生類の産卵環境や湿性に生育する植物の生息・生育環境を湖岸の水位変動域を活用して整備している。灰塚ダムにおいては、副ダムにより貯水池末端部に水をため、開放水面、エコトーン、沼沢地等、多様な環境を創出している。

(5) 水源地域の活性化

水源地域活性化の取組として、ダムを活かした水源地域の自立的・持続的な活性化を図り流域内の連携と交流によるバランスのとれた流域圏の発展を図ることを目的として、ダム水源地域の自治体、住民等がダム事業者・管理者と共同で策定主体となり、下流の自治体・住民や関係行政機関に参加を呼びかけながら策定する水源地域活性化のための行動計画（「水源地域ビジョン」）が120ダムにおいて策定されている。また、ダム周辺地域の特性を生かしたダムやダム湖及び周辺区域の計画的かつ一体的な整備を行い、それらの利活用の推進や自然環境保全等を図り、地域の活性化を支援するための整備計画（「地域に開かれたダム整備計画」）が40ダムにおいて策定されている。

最近の取組としては、インフラツーリズム推進の一環として、より多くの方々をダムへ呼び込むため、民間旅行会社と連携したダム見学ツアーや観光放流等を実施し、観光産業の振興による地域活性化に寄与している。また、水源地域の市町村や団体、地元商店等が提供するダムカレーや、ダムにちなんだ商品開発、イベントの実施への支援も行われている。

全国の水源地域で地域活性化に取り組む団体等の情報共有や水源地域が抱える課題解決のため、全国の水源地域を結ぶネットワークを構築するとともに、ダム愛好家の方々との意見交換の場を設け、協働の取組を行っている。

(6) 国際貢献

我が国の知見・技術を活用し、海外でのダム建設・管理に協力している。

海外においても、既設ダムのかさ上げや土砂バイパストンネルの設置等による堆砂対策が実施されており、国際会議等を通じて、ダム再生に関する最新技術の情報を収集・発信している。

-
- 1) これまでのXRAINは、XバンドMP（マルチパラメータ）レーダ雨量計のみで構成されていたが、従来より保有するCバンドレーダ雨量計をMP化し、XバンドMPレーダ雨量計と組み合わせることで、XRAINの配信エリアを大幅に拡大している。MPレーダは、2種類の電波（水平・垂直偏波）を送受信し、従来のレーダより多くの項目を測定することで、雨滴の形状等を把握することが可能である。
CバンドMPレーダ雨量をXバンドMPレーダ雨量と組み合わせることで、XRAINの観測エリアの広域化、欠測が生じにくい安定した観測が可能となっている。
 - 2) 角哲也、岡林隆敏：ダムのアセットマネジメント-長崎大水害を踏まえたダム群再開発「長崎方式」の先進性-、土木学会誌 Vol. 100 No. 3、2015
 - 3) 国土交通省関東地方整備局・水資源機構：H28 夏利根川水系の渇水状況のとりまとめ、平成28年9月30日

5. ダム再生をより一層推進する上での課題

3章(2)で示したとおり、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、前章で示した取組の加速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課題を整理する。

(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ダムについて、堆砂容量は原則100年間で堆積すると見込まれる堆砂量から定めており、長期的には概ね計画どおりに堆砂が進行しているが、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となっている(平成28年7月時点)¹⁾。

堆砂対策の実施に際して、調査、シミュレーション、試験施工や関係者調整等により長時間を要することがあり、より効果的・効率的に対策を講じることが重要である。また、複数ダムが設置されている水系においては、他ダムで利水等機能を代替して、堆砂対策を実施するダムの水位を下げることにより、堆砂排除をより容易に実施しやすくする手法の検討が重要である。

機械設備等については、低コストで持続的に機能を発揮させるため、計画的な保全対策を進めることが求められている。

先進の技術開発が進む中、現状のダム点検等では変形、漏水量、揚圧力等数値データや構造物の変状等について、従来のアナログ観測機器やアナログ資料による管理を実施していることも多く、蓄積されたデータの十分な活用が図られていない場合がある。

管理ダム数が増加する一方、限られた職員数でダムの管理を行っている。

南海トラフ地震等の発生が懸念される中、近年においても東日本大震災や熊本地震など大規模地震並びにそれらの余震などの発生が続いており、地震発生直後にダム施設等の異常発生の有無を確認するために実施する臨時点検の回数が増加している。

これらの状況を踏まえ、機械設備等の機能の確実性の維持・向上が必要である。

(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。

ダム下流河道の流下能力が不足しているために、洪水時にダムの放流能力よりも減量して流下能力の範囲内で放流する「暫定操作」が行われている場合がある。この場合、ダムの設計上想定しているよりも早く洪水調節容量を使い切ってしまうことにより、洪水調節機能が十分に発揮できないため、暫定操作を早期に解消する必要がある。また、新たな再開発の実施に伴って、同様の問題が発生する可能性がある。

既設ダムの放流設備の増設等、個別ダムの有効活用の事例が積み重ねられ、新規ダムの建設により一水系で複数のダムの整備が進展してきており、水系全体で機能の分担を改めて見直すことが可能となっているものの、これまで十分な再検討が進められていない。

ダム堤体は半永久的に健全性が期待できるという特長があるが、他の社会資本と同様の手法で評価されているなど、投資効果の評価において、このような特長が十分に反映されていない。

ダム再生を推進するに当たっては、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重要である。

気候変動による影響が顕在化しつつある中、限られた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、これまでも実施してきたが、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。

仮に降雨予測が外れることなどにより、事前放流で洪水調節に活用した利水容量が洪水後十分に回復しない場合に利水者に影響を与えることから、柔軟な操作を行うことが躊躇される場合がある。

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

頻発する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、再生可能エネルギーは、温室効果ガスを排出しない国産エネルギーとして、積極的に導入することが求められている。

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) 河川環境の保全と再生

下流の河道や貯水池等における河川環境の保全や再生が求められている。

下流河川の自然環境・物理環境の改善、水生生物等の移動の連続性の確保、水利用や生態系等のための貯水池の水環境の改善等をより効果的に実施していくことが重要である。

土砂バイパスや置土等の下流への土砂供給に関し、総合的な土砂管理の観点から、下流の河川環境や海岸侵食等の状況を踏まえ、実施方法の検討や流域の関係者との連携をより一層進めていく必要がある。

(6) 水源地を中心とした地域の活性化

過疎化や地域経済縮小克服の観点から、水源地を中心とした地域の活性化を図ることが重要である。

ダム建設事業において、水源地活性化のための制度により対策が実施されてきているが、それらは、再開発を十分に念頭に置いたものになっていない。

過疎化に伴う土地利用形態の変化による土砂流出がダムの機能にもたらす影響が懸念される。

ダムは下流域全体にとっての資産であるが、水源地域にとっても貴重な地域資源であることを踏まえ、財源の確保や雇用機会の創出など、地域の活性化に活かされるような取組が重要である。

(7) 防災・水資源分野における国際貢献

海外においては、既設ダムの機能向上などが課題となっている。また、これまで培われた我が国のダム再生技術は、世界的にも高い水準にあるが、現状では、こうしたダム再生技術が海外で十分に活用されているわけではない。今後、我が国の技術を用いて、諸外国の防災や水資源管理に貢献していくことが重要である。

(8) これまで培われた技術の発展・継承

ダムの施設改良は、利水補給や洪水調節といった日々の運用を行いながら実施する必要があり、ダム貯水池における高い水圧がかかる大水深など厳しい条件で施工や調査を行うことが多い。このため、これまで、様々な技術開発に取り組んできており、特許等も多く取得している。

頻発する洪水・渇水などの被害軽減のための賢く柔軟な運用や河川環境の保全と更なる改善等の多様なニーズへの対応が求められる中、高度な技術の活用が必要となる場合も多く、先端的な技術の開発や他分野からの導入、技術者の育成、技術の継承が求められている。

1) 国土交通省：国土交通省所管ダムの堆砂状況について、平成 28 年 7 月
http://www.mlit.go.jp/river/dam/taisa/taisha_joukyouH27.pdf

6. ダム再生の発展・加速に向けた方策

4章で示したこれまで実施してきた取組をより一層加速し、5章で示した課題を踏まえ、ダム再生を発展・加速するために以下の方策を推進する。

(1) ダムの長寿命化

これまで堆砂が著しいダムで堆砂対策を実施してきたが、ダムを半永久的に活用できる施設としてくため、より効果的・効率的な堆砂対策として、土砂バイパス施設の設置による堆砂の抑制や貯砂ダム、貯水池内への進入路の設置や土砂仮置場の確保等による堆砂排除等、堆砂状況や地形・地質等に応じた対策を一層推進するとともに、知見を蓄積し、新たな工法の積極的な導入を検討する。また、複数ダムが設置されている水系においては、各ダムで連携し、堆砂排除による機能回復等を実施しやすくするために、工事中の貯水機能の代替として他ダムを活用することを検討する。

長期的視点を踏まえたダムの維持管理及び設備の更新をより効果的・効率的に行うため、長寿命化計画の策定や見直し、放流設備などの機械設備等の計画的な保全対策を推進する。

(2) 維持管理における効率化・高度化

維持管理の確実性の向上や高度化を図るため、ダム堤体の変位状況を自動観測・送信する機器などの設備を建設段階で設置することを標準化する。また、i-Constructionの推進により、計画・調査・設計段階から施工、維持管理段階のプロセス全体で3次元モデルを関係者間で共有し、建設生産システムの効率化・高度化を図るとともに、維持管理で必要となる情報を明確にし、建設段階の情報の効果的・効率的な活用を全面的に展開する。

水中維持管理用ロボットや、ドローン、カメラ等を用いた効果的・効率的な点検を推進する。

不測の事態におけるダム操作の確実性の向上等のための遠隔操作の導入の検討を進めるとともに、将来の維持管理における遠隔操作の活用を検討する。

(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

ダムの柔軟で信頼性のある運用を可能とするため、ダム上流域を対象に、面的に捉えた降水量観測データを用いたダム湖への流入量の予測精度の向上を図るための技術開発を加速する。アンサンブル気象予測情報を活用したダムの洪水調節や利水操作の高度化を検討する。積雪地域における降雪量計の高性能化や、降雪・融雪データを用いたダム湖への流入量の予測精度の向上を図るための研究を行う。ダム流入量予測システム

の精度向上や更新の効率化のために、複数のダムで共有するシステム構築に向けた取組を推進する。

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へ向けた総点検を実施する（平成 29 年度中に国・水資源機構が管理する全ダムで実施）。

洪水時、渇水時において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を検討する。また、渇水による被害を軽減するための対策等を定める渇水対応タイムラインを地域の実情を踏まえ作成・活用し、渇水時のダムの操作ルールの検討に反映する。

（４）高機能化のための施設改良

水系ごとの治水上・利水上の課題の検討や、ダムの施設改良の候補箇所の全国的な調査、具体的な箇所でのダム施設改良の実施に向けた諸元等の検討を行うなど、施設改良によるダム再生を推進する調査に新たに着手する。（平成 29 年から 9 地方整備局等で実施）

ダムの洪水調節機能を十分に発揮させるため、流下能力の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を重点的に実施する。

より大きな洪水への対応のため、ダムの放流設備を増強する場合、下流河道の流下能力とのバランスを図る必要があり、放流能力を強化するなどのダムの再開発と下流河道の改修を一体的に推進することにより、ダムの治水機能を向上させる仕組みを構築する。

高度な技術力等が必要な工事を代行する制度を創設して、都道府県から要請があった場合に、都道府県管理ダムの再開発を国、水資源機構が実施する。

ダム再開発をより円滑に推進するため、既設ダムの地質・ダム構造等に関する技術的調査・工法の検討の技術体系、関係機関との諸調整、事業実施のスキーム等の調査・検討等を体系的にとりまとめる「ダム再開発ガイドライン（仮称）」を作成する。また、施設改良に当たって、新技術活用や開発の検討、設計図書等の質の向上等を図るため、比較的早い段階から、関係団体と技術的な観点からの意見交換を推進する。

複数ダムを有効に活用するため、ダム群再編やダム群連携をさらに推進する。また、複数ダムによる再開発を実施しやすくするために、工事中の貯水機能の代替として他ダムを活用することを検討する。

既設ダムを運用しながら試験湛水を実施するための見直しなど各種技術基準の改定や各種制度の見直し等、必要な措置を検討する。

既存施設の残存価値や長寿命化による投資効果の適正な評価手法、複数の権利者間の容量振替の調整手法などについての研究に着手する。

施設改良を円滑に実施するためには、ダムに対する地域や関係者の理

解が重要であり、ダム管理者は、地域や関係者に対し、平常時及び洪水時などにおける効果や情報、施設による対策の限界などを正確に説明・公表していく「ダム管理」の見える化を推進するとともに、日頃からの防災教育等のリスクコミュニケーションを図る。

(5) 気候変動への適応

柔軟で信頼性のある運用や高機能化のための施設改良等に関する方策を示してきたところであるが、特に気候変動の影響が既に顕在化しつつあることを踏まえ、できるだけ手戻りがない対策を推進する。

計画を超える規模の洪水等に対し、的確な操作を行うため、事前放流や特別防災操作のルール化に向けた総点検を実施する(平成29年度中に国・水資源機構が管理する全ダムで実施)。

事前放流等で洪水調節等に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等について検討し、利水者等との調整を実施する。

計画を超える規模の洪水に対しても、洪水のピーク流量、氾濫水量を低減させ被害を防止・軽減させることや、ピーク時刻を遅らせ避難時間を稼ぐことなどを可能とするため、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に着手する。さらに、ダムの安全性を高めるための洪水吐きの必要放流能力の再評価及び必要に応じた増加対策の検討に着手する。

気候変動にしなやかに対応するため、ダムの建設に当たって、将来のかさ上げ等の再開が容易に行えるような柔軟性を持ったダム堤体構造の研究や、代替地、付替道路等の整備手法の検討に着手する。

気候変動の影響により、今後更に無降水日数が増大する可能性が指摘されており、異常渇水時における用途外容量の活用など、計画を超える規模の渇水を想定した対応策の研究と平常時からの関係機関との連携・協議を推進する。

積雪・融雪パターンや台風による洪水貯留パターンなどの長期的な変化が予測される場合の適応策として、従来の洪水期・非洪水期の期別の考え方や、融雪洪水パターンの変化を踏まえた貯水池運用ルールの見直しなど、新たなダム操作ルールを研究する。

これらの検討を進め、手遅れが生じることがないように、必要な方策を速やかに実施に移していく。

(6) 水力発電の積極的導入

柔軟で信頼性のある運用や高機能化のための施設改良等に関する方策を示してきたところであるが、水力発電の導入に向けた方策を積極的に推進する。

再生可能エネルギーとしての水力発電の重要性を踏まえて、発電機能を低下させることなく治水機能を向上させる手法、治水機能を低下させることなく発電機能を向上させる手法、治水と発電の双方の能力を向上させる手法の検討に着手する。例えば、洪水後期に次の洪水が当面発生しないことが見込まれる場合などに、通常よりも放流量を減量してダム貯留を続け発電に利用するなど、洪水調節容量の一部を活用するための操作のルール化に向けた総点検を実施する（平成29年度中に国・水資源機構が管理する全ダムで実施）。

ダム堤体のかさ上げや放流能力の増強等の円滑な実施に向けて、治水上の必要性和電力開発の必要性に対する関係者同士の相互理解を促進するため、河川管理者と電力会社等による情報交換を推進する「河川管理者と発電事業者の意見交換会（仮称）」を地方ブロック単位で新たに設置する。

ダムの河川維持流量などを活用したダム管理用発電や公募型の小水力発電などの促進、地方整備局等の現場窓口によるプロジェクト形成の支援を行う。

（7）河川環境の保全と再生

土砂動態の改善や下流河川の自然環境・物理環境の改善、水生生物等の移動の連続性の確保、貯水池の水環境の改善等をより効果的に行うために、既設ダムで実施してきたフラッシュ放流や小規模洪水を流下させることなどによるダイナミズムの確保、置土による下流への土砂還元などの河川環境改善に関する施策について、効果の検証を行い、河川環境の更なる改善のための手法の調査・研究を推進する。

河川環境に関する課題は、ダム毎に施設の特性和地域の環境の特性に応じて、対応する施策も異なるため、ダム建設事業に係る環境影響評価の検討等で培った応用生態工学や保全生態学の知見を活用する。その際には、土砂還元により堆砂量を軽減するなどのダム長寿命化に対する貢献と、河川環境改善に関する効果を一体として考え、土砂の量と質（粒径）の面から総合的に検討する。さらに、環境影響評価やモニタリング調査、ダム等の管理に係るフォローアップ制度に基づく調査、河川水辺の国勢調査等で得られたデータを活用・情報発信するとともに、有識者と統合的な意見交換を推進する体制を確保し、得られた結果の評価、手法の改善を進めていく。

さらに、ダムの長寿命化などで堆砂対策を行う際、土砂管理の計画・実施・評価においては、上流の土砂生産域から海岸までの土砂移動の連続性を改善する総合的な土砂管理の観点も含めて、流砂系全体として持続可能な総合的な土砂管理の目標の設定や、流域の関係者の事業連携を促進するなど、総合的な土砂管理を推進する体制の構築を図る。

(8) ダムを活用した地域振興

ダム再生の特性を踏まえた水源地域の活性化方策の充実について、既存制度の運用改善を検討するとともに、水源地域における土地利用形態変化がダム機能に及ぼす影響を把握し、水源地域振興策への反映を検討する。インフラツーリズム人気の高まりやダムが観光資源化していることを活用した水源地域活性化のための取組を推進する。

ダムカードの発行などといったダム管理者が行う広報や観光振興のための施策と、民間事業者などダム管理者以外の者による事業などとの連携を推進する。

水源地域ビジョンなど、これまで策定された地域振興計画について、ダム所在市町村や関係者との連携の下、必要な見直しなどを行う。また、かわまちづくり支援制度を活用し、水源地域の活性化を更に推進する。

既設ダムへの水力発電の積極的導入・増強や、弾力的な運用等により、地域の資源である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ような仕組みを検討する。

(9) ダム再生技術の海外展開

我が国のダム改造技術や堆砂対策技術など優位性があると考えられるダム再生技術の海外展開を、相手国のニーズに適応させながら、積極的に推進する。

各国政府との対話による ODA や国際機関の案件形成等を通じ、各国への技術展開を促進する。さらに、データベースやガイドラインの作成、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を推進するなど、民間企業等による海外プロジェクトを支援する。

(10) ダム再生を推進するための技術の開発・導入

ダム再生の更なる推進に向けて、水中維持管理用ロボット等の維持管理に係る技術、気象水文予測等の運用に係る技術、大水深での無人化・情報化施工やそれらの実施に必要な調査等の施設改良に係る技術など、先端的な技術の開発・導入を加速する。そのため、今後必要となる技術のニーズを提示するとともに、官民連携した技術開発の取組を推進する。

ダム再生の実施においては、他分野で開発された技術も活用可能であり、他分野を含め各種の最新技術の動向を十分に調査するとともに、それらを研究・分析し、建設・管理分野への積極的な導入を検討する。

技術の継承が懸念される中、既設ダムの有効活用のための人材確保・育成、技術継承などのあり方や、大学等の研究教育機関との連携について検討する。

7. 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、本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、本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。

本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、本ビジョンにおける取組を具現化し、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することとしたい。

(参考)「ダム再生ビジョン」策定の経緯

1. ダム再生ビジョン検討会の開催

平成 29 年 1 月 25 日 第 1 回検討会
・ダム再生を取り巻く現状と課題

平成 29 年 3 月 22 日 第 2 回検討会
・ダム再生ビジョン骨子案
・「ダム再生」の名称について

※検討会の他、3 月から 4 月にかけて、関係機関からの意見聴取を実施

平成 29 年 5 月 17 日 第 3 回検討会
・ダム再生ビジョン案

2. ダム再生ビジョン検討会委員名簿

委員長	角 哲也	京都大学防災研究所	教授
委員	池内 幸司	東京大学大学院工学系研究科	教授
	宇治 公隆	首都大学東京都市環境学部	教授
	柄谷 友香	名城大学都市情報学部	教授
	佐々木 隆	国土技術政策総合研究所河川研究部 河川構造物管理研究官	
	戸田 祐嗣	名古屋大学大学院工学研究科	教授
	中北 英一	京都大学防災研究所	教授
	溝口 敦子	名城大学理工学部	教授
	皆川 朋子	熊本大学大学院先端科学研究部	准教授
	吉村 千洋	東京工業大学大学院環境・社会理工学院	准教授

※敬称略 五十音順