

行政情報

治水機能の強化と水力発電の促進を両立する ハイブリッドダムの推進

梯 滋 郎

我が国では気候変動による水災害リスクの増大に備えるために、流域全体を俯瞰し、あらゆる関係者が協力してハード・ソフト一体の治水対策に取り組む「流域治水」を進めている。一方、2050年カーボンニュートラルを目指す中、再生可能エネルギーの導入を促進している。

ダムは、治水において重要な役割を果たしているが、利水においても水力発電により、クリーンかつ再生可能なエネルギーを創出する等の機能を併せ持つことから、ダムの重要性はますます高まっている。

本稿では、我が国が2050年カーボンニュートラルを目指す中で国土交通省が進めている、治水機能の強化と水力発電の促進を両立させる「ハイブリッドダム」の取組を紹介する。

キーワード：ダム、気候変動、カーボンニュートラル、流域治水、水力発電

1. 取組の背景

近年、我が国では毎年のように各地で豪雨災害が発生するとともに、平成29年7月九州北部豪雨、平成30年7月豪雨及び令和元年東日本台風では、事後の解析により気候変動が大雨に与えた影響が確認されており、今後も気候変動の影響による豪雨のさらなる頻発化・激甚化が懸念されている。そのような状況下で、国土交通省では、気候変動への適応策として河川管理者が主体となって行う河川整備等の事前防災対策の加速化に加え、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う「流域治水」への転換を推進しているところであり、その中で、ダムの治水機能の強化にも取り組んでいる。具体的には、かさ上げや放流設備の増強、長寿命化等により既存ダムを最大限活用して治水機能を強化するダム再生や、利水者の理解を得て、利水ダムや多目的ダムの利水容量を活用する事前放流の取組等を進めているところである。

一方、我が国では2050年カーボンニュートラルを目指す中、再生可能エネルギーの導入を促進しているところである。このうち、水力発電は、令和3年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画において、「安定した出力を長期的に維持することが可能な脱炭素電源として重要」とされ、「既存設備のリプレイス等による最適化・高効率化や発電利用されていない既存ダムなどへの発電機の設置などを進め、発電量の増加を図る。加えて、現在研究が進められている長時

間流入量予測などのデジタル技術の活用等により、効率的に水運用を行うことで、水力エネルギーの有効活用を進める」ことが位置づけられているなど、その促進を図ることで、気候変動緩和策にもつながることが期待されている。

2. ハイブリッドダムの取組の概要

気候変動による水害の激甚化・頻発化に備えた治水対策の強化も急務とされる状況に加えて、カーボンニュートラル実現に向けて水力発電への期待が高まっている社会情勢を踏まえて、国土交通省では、令和4年7月に気候変動への適応・カーボンニュートラルへの対応のため、治水機能の強化と水力発電の促進を両立させる「ハイブリッドダム」の取組を打ち出した。

ハイブリッドダムとは、治水機能の強化、水力発電の増強のため、気象予測も活用し、ダムの容量等の共用化など、ダムをさらに活用する取組である。「ダムの容量等の共用化」とは、例えば、利水容量の治水活用（事前放流等）、治水容量の利水活用（運用高度化）などの取組であり、単体のダムにとどまらず、上下流や流域の複数ダムの連携した取組も含む。また、ダムの施設の活用や、ダムの放流水の活用（発電に利用されていない放流水の活用など）の取組を含む。

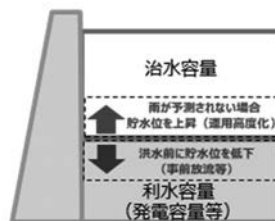
ハイブリッドダムの具体の取組としては、「(1) ダムの運用の高度化」、「(2) 既設ダムの発電施設の新増設」、「(3) ダム改造・多目的ダムの建設」に大別して

取組内容

(1) ダムの運用の高度化

気象予測も活用し、治水容量の水力発電への活用を図る運用を実施。

〔・洪水後期放流の工夫
・非洪水期の弾力的運用〕 など



(2) 既設ダムの発電施設の新増設

既設ダムにおいて、発電設備を新設・増設し、水力発電を実施。



発電設備のイメージ

(3) ダム改造・多目的ダムの建設

堤体のかさ上げ等を行うダム改造や多目的ダムの建設により、治水機能の強化に加え、発電容量の設定などにより水力発電を実施。



図ー1 ハイブリッドダムの具体的取組

いる（図ー1）。これらの取組を進める中で、官民連携によるダム立地地域の地域振興への支援にも取り組むこととしている。

また、取組の推進にあたり、ハイブリッドダムはこれまでにない新しい取組であることを踏まえて、新技術活用や堆砂などといったダムに関する諸課題への対応も含めたダムの機能強化について意見・助言をいただくため、ダムの運用や構造、気象予測、水力発電をはじめとした再生可能エネルギー、官民連携等の各分野について知見を有する有識者からなる「気候変動に対応したダムの機能強化のあり方に関する懇談会」を令和5年7月に設置した。令和5年度に本懇談会を4回開催し、ハイブリッドダムについては、特に（2）既設ダムの発電施設の新増設に関して、民間事業者等からの意見・提案を参考とした取組方針に対して、意見・助言をいただいていたところである。

本懇談会の意見・助言を含めて、3. でそれぞれの取組について説明する。

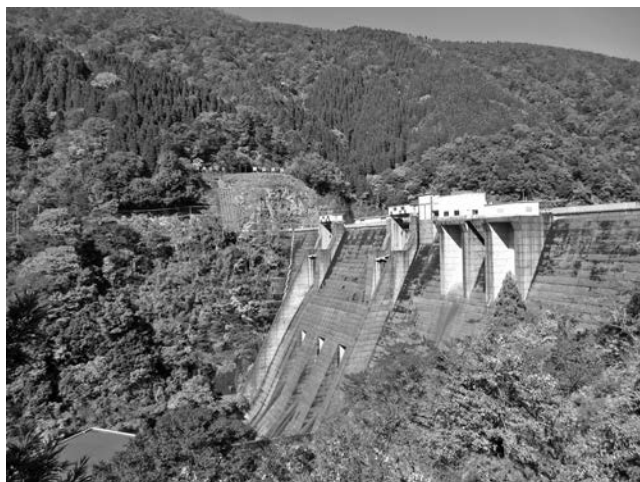
3. ハイブリッドダムの具体的取組状況

(1) ダムの運用の高度化

ダムの運用の高度化は、気象予測も活用し、治水容量の水力発電への活用を図る運用を実施するものである。多目的ダムでは、目的毎に容量を設けており、治

水容量、利水容量がそれぞれ設定されているが、近年、気候変動の影響による水害の激甚化・頻発化も踏まえ、利水容量の貯留水について、大雨が予測される場合には事前にダムから放流を行い、容量を空けて洪水に備える「事前放流」の取組を関係者の協力の下で実施している。一方、カーボンニュートラルの観点から水力発電を強化するため、治水容量について、降雨がしばらく予想されない場合には、この容量の一部に貯水して増電を図る取組が「ダムの運用の高度化」である。

ダムの運用の高度化の手法としては、通常、洪水調節により治水容量に貯留を行った際には、次の洪水に備え、放流ゲートから速やかに放流を行い、ダムの水位を低下させているが、降雨が予想されない場合には、最大限、発電用の放流管を利用して緩やかに放流する「洪水後期の水位低下を利用した増電」がある。また、通常、ダムは洪水に備えて治水容量を空にしておくため、平常時最高水位（制限水位）を設定し、それを超えないようにダムの水位を運用しているが、降雨が予想されない場合には、制限水位を超えて貯留し、発電用の放流管を利用して放流する「弾力的管理による増電」もある。この他、ダムによる洪水調節を行う際、洪水調節を開始する流量に達しない場合の流水を治水容量内に一時的に貯留し、発電用の放流管を利用して放流する「洪水調節開始流量に達しない流水



写真一 運用高度化の試行を行った横山ダム（岐阜県）

の貯留による増電」や、冬季に積雪量より予測される融雪量を勘案し、融雪出水前に発電用の放流管を利用して事前に放流する「融雪出水を見込んだ水位低下による増電」などの手法もある。

この「ダムの運用の高度化」の取組については、令和4年度、国土交通省と水資源機構が管理する6ダム（写真一）で計8回試行を行い、215万kWh（一般家庭約500世帯の年間消費量に相当）の増電につながった。令和5年度は国土交通省、水資源機構が管理する計72ダムに試行対象を拡大したところである。令和6年度以降、国土交通省・水資源機構の全ての可能なダムで試行を継続するとともに、これまでの試行状況や2.で述べた「気候変動に対応したダムの機能強化のあり方に関する懇談会」で頂いた意見・助言を踏まえて、ルール化の検討を行った上で、運用の高度化の本格実施を目指していく。

（2）既設ダムの発電施設の新増設

国土交通省が所管する多目的ダム（一部、治水専用ダムを含む）は、ダム管理者が国土交通省、水資源機構、道府県のダム合わせて573ダムであるが、この中で発電機を設置しているダムは5割強の305ダムである。このうち、民間の電力事業者等が商用で発電を行っ

表一 多目的ダムにおける発電機の設置状況と発電量（国土交通省作成）

管理者	全ダム数	発電機設置ダム数		発生電力量 (億 kWh) (2021 年)	
		内 訳		内 訳	
国土交通省	106	98	商用 79	85.8	87.0
			管理用 34	1.2	
水資源機構	24	23	商用 16	12.0	12.3
			管理用 8	0.3	
都道府県 (土木部局)	443	184	商用 129	45.5	47.4
			管理用 62	1.9	

ているのが224ダム、ダム管理者がダム管理に必要な電力を発電しているのが104ダムである（商用発電、ダム管理用発電の両方を実施しているダムもあり。内訳は表一参照）。

国土交通省、水資源機構が管理する130のダムに焦点を当てると、9割強の121のダムで発電機を設置済みであるが、一部、未設置のダムが存在するほか、設置済みのダムにおいても、下流河川の環境の保全等を目的にダムの貯留水を放流する際、発電に活用されていない場合があり、この放流水による発電の余地もあると考えられる。このため、既設ダムへ発電施設を新設または増設を行い、このような放流水を活用した水力発電の強化を図る取組を進めていく。

国土交通省では、既設ダムの発電施設の新増設による水力発電については、再生可能エネルギーに関心を有する多くの民間事業者等の応募が可能な事業とする方針で、民間事業者等の参画方法や事業スキーム等を検討するため、令和5年度に、国土交通省が管理する湯西川ダム（栃木県）、尾原ダム（島根県）、野村ダム（愛媛県）を対象にケーススタディを実施している（写真二）。

このケーススタディにおいては、現段階で想定している発電条件や業務範囲、事業手法、事業期間、参加資格要件、ダム管理費等の負担、地域振興の方法等を提示し、ダムの概要や流況、発電設備などの現在のダム関係の情報も提供した上で、民間事業者等からの意



写真二 ケーススタディを実施している3ダム。左から湯西川ダム（栃木県）、尾原ダム（島根県）、野村ダム（愛媛県）

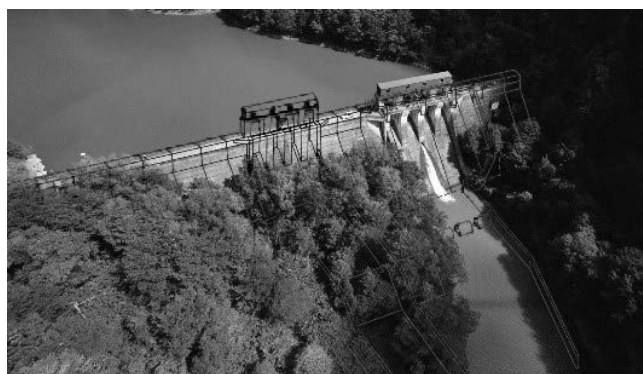
見・提案募集を令和5年7月～9月に実施し、電力事業者、通信事業者、発電機器関連メーカー、建設会社、コンサルタント、商社、不動産、インフラ開発・投資会社、金融機関等、幅広い分野の29者から意見の提出があった。

国土交通省では、提出いただいた意見や、2. で述べた「気候変動に対応したダムの機能強化のあり方に関する懇談会」において有識者からいただいた意見・助言も参考として、令和5年度に民間事業者の参画方法や事業スキームの検討を進め、事業スキームの基本的な検討内容・考え方をとりまとめた。

今後は、ケーススタディを実施した3ダム以外のダムも含めた国土交通省管理のダムで事業性を検討し、発電施設の新設・増設を行う事業の事業化に向けて、令和6年度より順次公募を実施することとしている。

(3) ダム改造・多目的ダムの建設

これまでも多目的ダムの建設により、水力発電も目的に有するダムの整備を進めてきたところであるが、今後、ダムの嵩上げや放流設備の増設等を行うダム改造や、多目的ダムの建設を治水目的で行う際に、水力発電の実施、増強も併せて実施する。令和5年度から事業着手している雨竜川ダム再生事業（図—2）においては、ダム運用の高度化による増電の検討や、雨竜第2ダムの河川維持放流を利用したダム管理用発電について検討を進めているところであり、今後も他ダムにおけるダム再生事業やダム新設事業の実施にあわせて増電方策を検討していく。



図—2 雨竜第2ダムの嵩上げイメージ

4. 今後の展望

ここまで説明したとおり、国土交通省では、治水対策に加え、カーボンニュートラルの実現に貢献できるよう、水力発電の増強を図るハイブリッドダムの取組について、(1) ダムの運用の高度化については、国土交通省・水資源機構の実施可能なダムでの本格実施に向けて、(2) 既設ダムの発電施設の新増設については、早期の事業者の公募、事業化に向けて、(3) ダム改造・多目的ダムの建設については、治水対策と水力発電を両立した事業の実施に向けて、その取組を進めているところである。

また、当面は国土交通省や水資源機構が管理するダムで取組を進めていくが、その取組の進展に伴い、道府県が管理するダムにおいても同様の取組が進むよう、国土交通省での取組の情報提供や技術的な支援等を行うことも望まれる。

さらに、令和6年4月2日の水循環政策本部会合(第6回)において、流域単位での水力発電の増強や上下水道施設の再編等による省エネ化を推進し、流域で治水のみならず、カーボンニュートラルの推進にも取り組むなど、「流域総合水管理」の取組を推進することが打ち出された。2024年度より水道が国土交通省に移管されたことも受け、我が国のカーボンニュートラルの実現に向けて、流域全体での取組を更に積極的に進めていきたい。

J C M A

【筆者紹介】

梯 滋郎（かけはし じろう）
国土交通省 水管理・国土保全局
河川計画課 河川計画調整室

