

ダム貯水池土砂管理について



つる おか ひろ き
鶴 岡 寛 樹*

平成30年7月豪雨、令和元年台風第19号では、甚大かつ長時間にわたる豪雨により、洪水調節容量を使い切る見込みとなり、複数のダムで流入量と同程度の放流量とする異常洪水時防災操作に移行した。今後、気候変動の影響等による異常豪雨の頻発化が懸念される中、洪水調節機能を確実に発揮させるため、管理開始当初から土砂対策を推進する必要がある。本稿では、土砂管理の手引き（案）や事例等を紹介する。

1. はじめに

ダムは、治水・利水などの機能を有する重要な社会資本であり、ダムの安全性及び機能を長期にわたり保持することが求められる。

戦後から高度経済成長期を経て現在まで数多くのダムが建設され、国土交通省が所管する河川管理施設のダムは、建設後、既に50年以上を経過したダムが約2割あり、20年後には、50年経過するダムが約5割に増加する。そのため、設備の維持・修繕等の適切な維持管理に努めていく必要がある。

ダムの堤体や機械・電気設備については、日常管理における巡視・点検を行うとともに、点検結果等を踏まえ、ダム施設の効率的な維持・修繕等を図るなど、ダムの効果的・効率的な維持管理に努めてきたところであるが、ダムは高い安全性が要求されるとともに、全面的な改修が困難な施設であることから、ダムの維持管理をより効果的・効率的に行い、長寿命化を図りつつ、ダムの安全性及び機能を長期にわたり保持することが重要である。

一方で、ダムの堆砂容量は有限であり、堆砂容量を超えて堆砂が進行することによる洪水調節や利水補給といったダムが有する機能への支障が懸念されている。

堆砂量が堆砂容量以下であっても、貯水池内の堆砂の縦断・平面形状においては、ダムごとに局所的に堆砂する場所が異なり、堆砂の場所によってはダ

ムが有する機能への障害や、堆砂に起因する浸水など貯水池上流への影響も懸念される。そして、現時点ではダム管理上支障が無くとも、堆砂が計画を上回る速度で進行しているダムでは早期に対策を講じなければ、今後、適切な貯水池運用に支障をきたす可能性もあり、ダムを長期にわたり有効に利活用していくためには適切に維持管理を行う必要がある。

2. ダム貯水池堆砂対策

ダムは大規模な河川横断工作物であり、ダムに土砂が堆積することは避けられないことから、堆砂容量として、原則、100年間で堆積すると見込まれる容量を確保している。また土砂が洪水調節容量の部分にも堆積することがあることも考慮して、洪水調節容量には、一般的に、2割程度の余裕を見込んでいる。そのため貯水池内に堆積又は流入する土砂については、ダムの有する洪水調節機能に支障が生じないように、土砂の排除等を行うこととしている。

貯水池の維持管理対策は、堆砂の進行に対する貯水池容量や取水・放流機能の保持、富栄養化・濁水長期化等の軽減、洪水時に流入する流木・塵芥等の流下の防止、貯水池の適正な利用、貯水池及びその周辺の良い環境の保全等を目的として行うものであるが、特に堆砂対策は、貯水容量や取水・放流機能の保持等を目的として行う。

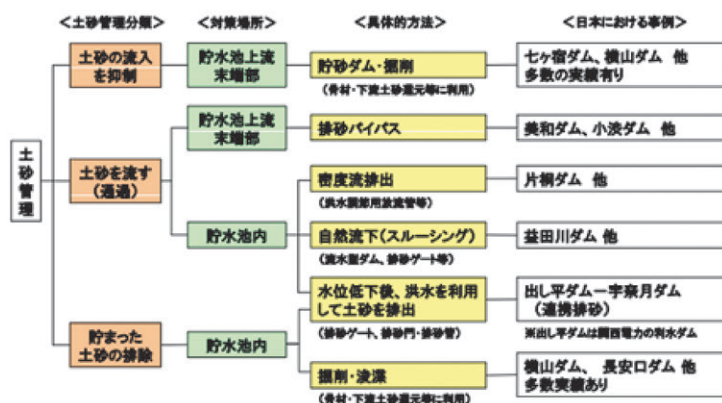


図-1 主な堆砂対策



写真-1 天竜川水系美和ダム 土砂バイパストンネル

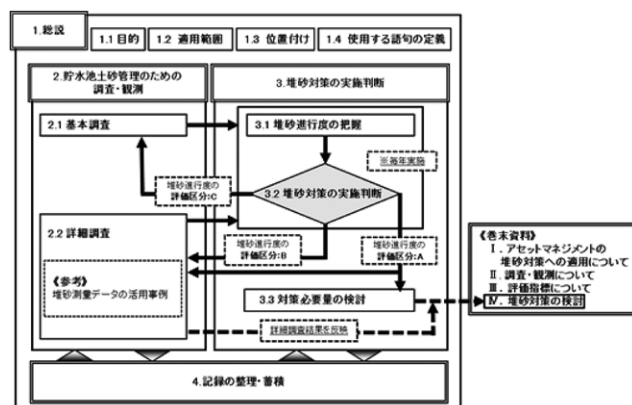


図-2 ダム貯水池土砂管理の手引き（案）の構成

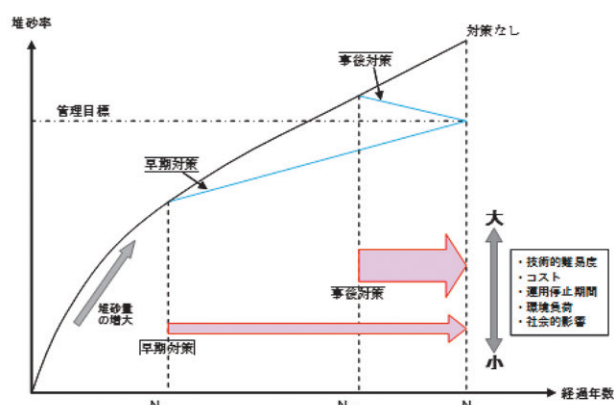


図-3 アセットマネジメントの概念図

堆砂対策は貯水池流入土砂の軽減対策、貯水池流入土砂の通過対策及び貯水池堆砂の排除対策に大別されるが、必要に応じて、下流河川への土砂還元に努めることも重要である。

3. ダム貯水池土砂管理の手引き（案）

今後の貯水池の土砂管理をより効果的・効率的に推進する観点から、貯水池の土砂管理のための調査や堆砂対策の実施判断等についてとりまとめられた「ダム貯水池土砂管理の手引き（案）」（以下「手引き（案）」という。）を平成30年に作成した。

本手引き（案）は、将来にわたり貯水池の機能が確実に発揮できるよう、ダム管理者自らが堆砂状況を踏まえて適切な貯水池土砂管理を実現することを目的としており、「貯水池土砂管理のための調査・観測」、「堆砂対策の実施判断」、「記録の整理・蓄積」について、基本的な考え方を示すとともに、堆砂対策については、より早期に対策を検討・実施するこ

とが望ましいため、アセットマネジメントの適用についても、手引き（案）に記載している（図-2）。

4. アセットマネジメントの適用

堆砂対策により排除すべき土砂量は、時間経過に伴い増大するおそれがあり、これらを限られた期間で処理しようとする、技術的難度、コスト、堆砂排除に伴う運用停止期間及び大量の土砂の排出・輸送・処分するための環境負荷が増大することが想定される。

そのため、一度に排除する土砂量のある程度を抑えて堆砂対策の実現性を維持し、適切な土砂管理を行うために、早期の堆砂対策着手が望ましい。

今後、更なる長期にわたるダム機能の効果的・効率的な活用のため、アセットマネジメントを採用していく必要があると考える（図-3）。

5. 布目ダムにおける堆砂対策事例

布目ダムは、淀川水系布目川に位置し、洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道用水を目的とする多目的ダムとして、平成4年から管理移行されたダムである。

布目ダムでは、貯水池への流入土砂を抑制するとともに堆砂除去を適宜行うことにより貯水池の容量保全を図ることを目的の一つとして、副ダムが設置されている。この副ダム上流において、クラムシェルとバックホウを併用した堆砂除去や、ポンプ船による堆砂除去を実施するなど（写真－2）、管理開始当初から堆砂対策を実施してきた。



写真－2 クラムシェル・バックホウ（上側）
ポンプ船（下側）による堆砂除去

また、近年では、新技術を活用した取組みとして、水陸両用のバックホウ及びクローラダンプ（写真－3）を使用した浚渫を実施し、陸上からでは掘削できない箇所についても対策を行っている。

平成30年度時点では、堆砂対策を行わなかった場合に比べ、約15万m³ほど累計堆砂量を削減している。



写真－3 水陸両用のバックホウ及びクローラダンプ

6. おわりに

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、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。

そこで、国土交通省では、既存ダムを有効に活用するダム再生の取組みを一層推進するための方策として、「ダム再生ビジョン」を平成29年6月に策定した。ダム再生ビジョンの方策の一つに「ダムの長寿命化」があり、既設ダムの機能を長期的に有効活用していくためには、効果的・効率的な堆砂対策を推進することが重要とされている（図－4）。

ダム再生の発展・加速に向けた方策	
(1)ダムの長寿命化	(5)気候変動への適応
(2)維持管理における効率化・高度化	(6)水力発電の積極的導入
(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	(7)河川環境の保全と再生
(4)高機能化のための施設改良	(8)ダムを活用した地域振興
	(9)ダム再生技術の海外展開
	(10)ダム再生を推進するための技術の開発・導入

図－4 ダム再生ビジョンの概要

国土交通省が所管するダムについて、堆砂容量は原則100年間で堆積すると見込まれている堆砂量から定めているものの、記録的な豪雨等により大量の土砂が流入し堆砂量が増えるなど、計画堆砂量を超過するダムも存在する。

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を考慮するとともに、アセットマネジメントの適用も踏まえ、より効果的・効率的に対策を講じることが重要である。