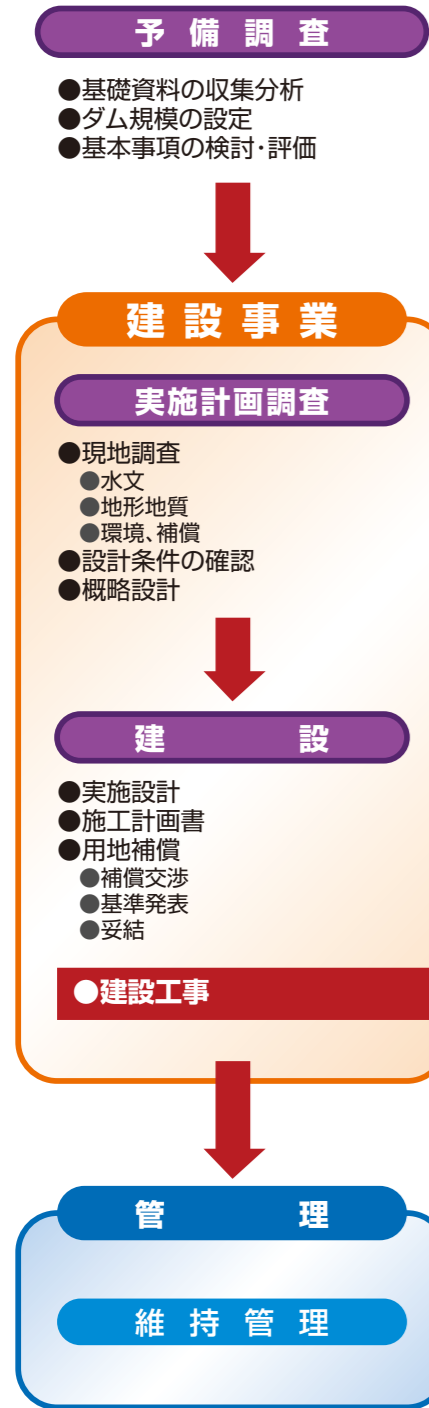
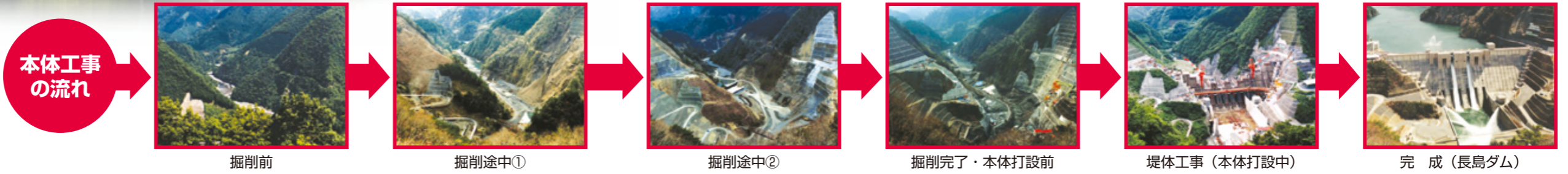


10ダムができるまでの流れ

ダム事業の計画から管理までの流れは下図に示すとおりであり、規模等により異なりますが10~20年の工期を必要とします。



11 ダムの管理

ダムの管理とは、建設されたダムの適正な維持・運用を図ることにより所期の目的を達成するための行為です。ダム堤体や貯水池周辺の安全を確保し、諸設備をいつでも機能させる状態に保つための点検、整備、補修等の施設管理に関する業務と洪水調節、利水補給等ダムの所期の目的を発揮させるための観測、制御、操作等の機能管理に関する業務を行っています。



レーダー雨量計基地



ダム情報表示板



洪水調節



ダム管理用設備



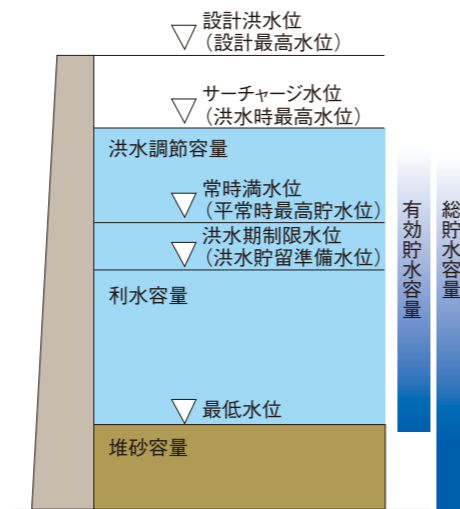
12 ダム関係用語集

●ダムの貯水位

- ①**設計洪水位**：ダム設計洪水流量^{注1)}の流水がダムから流下する場合における貯水池の最高水位。
(設計最高水位)
注1) ダム地点で工学上発生すると考えられる最大規模の洪水流量。
- ②**サーチャージ水位**：洪水時にダムによって一時的に貯留することとした流水の最高水位。(洪水時最高水位)
- ③**常時満水位**：平常時(非洪水時)にダムによって貯留することとした流水の最高水位。
(平常時最高貯水位)
- ④**最低水位**：貯水池からの取水口の最低敷高で通常これよりも下の貯留水が利用できない水位。
- ⑤**洪水期制限水位**：洪水調節容量を大きくとるために洪水期に常時満水位よりも水位を低下させる場合の水位。
(洪水貯留準備水位)

●ダムの容量

- ①**総貯水容量**：堆砂容量、死水容量、利水容量、洪水調節容量を全部合計したもの。
- ②**有効貯水容量**：ダムの総貯水容量から堆砂容量および死水容量を除いた容量。
- ③**洪水調節容量**：常時満水位(または洪水期制限水位)からサーチャージ水位までの容量。
- ④**利水容量**：最低水位から常時満水位までの容量。
- ⑤**堆砂容量**：一定期間(一般には100年間)にダム貯水池に堆積すると予想される流入土砂を貯える容量。
- ⑥**死水容量**：発電ダム等で堆砂容量の最上面と最低水位が合致しない場合のその間の容量。



●正常流量

河川の流水の正常な機能を維持させるために必要な流量のことであり、舟運、漁業、景観、塩害の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持、動植物の保護、流水の清潔の保持等を総合的に考慮し、渇水時において維持すべきであるとして定められた流量(維持流量)およびそれが定められた地点より下流における流水占有のために必要な流量の双方を満足する流量であって、適正な河川管理のために定めたものをいいます。

●工事中の環境対策例

【濁水処理】 ダム工事では、コンクリートの材料となる骨材製造過程で使用する洗浄水、ダム堤体工事における洗浄水、仮設備のコンクリートミキサ、バケット等の洗浄水等多くの排水が発生します。これらの排水を薬品等を用いて規定の水質になるまで処理し、その処理水の再利用を図ったり、汚泥を無害化のうえ処理場へ埋立てる等、周辺の自然環境への影響を回避・低減しています。

【騒音対策】 ダム工事には大型機械等を使用する機会が多く、工事現場周辺に住宅がある場合等には、これらの騒音を防止するために、低騒音型機械の使用、大型機械の使用時間等の規制、速度制限や防音設備等の対策を行っています。

●試験湛水

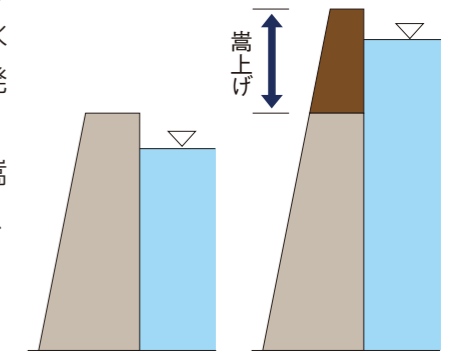
ダムの湛水はその機能を発揮するために最も重要な事項であり、その安全性について十分に確認する必要があることから、ダム工事では本体打設の完了後に試験湛水を行い、ダム本体、放流設備、貯水池周辺の地山等の安全性を実際に検証した上で、通常の管理に移行することとしています。

●ダムの再開発

近年は、ダムを造る適切な場所が減少している一方で、治水・利水の必要性は依然として高まっています。このような状況の中、治水あるいは利水機能を増強するために、新規のダム整備を進めるとともに既設ダムの再開発による有効活用を図っています。

既設ダムの再開発は、基本的に貯水池容量を増大させる方法(ダムの嵩上げ、貯水池内の掘削等)と現行の貯水池の運用を変更する方法(取水設備、放流設備等の新設・改造による運用変更)の2つの方式に大別されます。

■再開発の一例：ダムの嵩上げ



●ダム湖の水質環境基準

ダムの貯水池については、河川(湖沼を除く)または湖沼(天然湖沼および貯水量1,000万立方メートル以上の人工湖)のいずれかとして、生活環境の保全に関する環境基準の類型指定がされています。

■河川(湖沼を除く)

類型	pH	BOD	SS	DO	大腸菌群数
AA	6.5以上～8.5以下	1mg/l以下	25mg/l以下	7.5mg/l以上	50MPN/100ml以下
A	6.5以上～8.5以下	2mg/l以下	25mg/l以下	7.5mg/l以上	1,000MPN/100ml以下
B	6.5以上～8.5以下	3mg/l以下	25mg/l以下	5mg/l以上	5,000MPN/100ml以下
C	6.5以上～8.5以下	5mg/l以下	50mg/l以下	5mg/l以上	—
D	6.0以上～8.5以下	8mg/l以下	100mg/l以下	2mg/l以上	—
E	6.0以上～8.5以下	10mg/l以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2mg/l以上	—

※基準値は日間平均値とします。

■湖沼(天然湖沼及び貯水量1,000万立方メートル以上であり、かつ水の滞留時間が4日以上である人工湖)

類型	pH	COD	SS	DO	大腸菌群数
AA	6.5以上～8.5以下	1mg/l以下	1mg/l以下	7.5mg/l以上	50MPN/100ml以下
A	6.5以上～8.5以下	3mg/l以下	5mg/l以下	7.5mg/l以上	1,000MPN/100ml以下
B	6.5以上～8.5以下	5mg/l以下	15mg/l以下	5mg/l以上	—
C	6.0以上～8.5以下	8mg/l以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2mg/l以上	—

※基準値は日間平均値とします。

※全窒素、全リンに関する環境基準についても基準値が定められている水域があります。

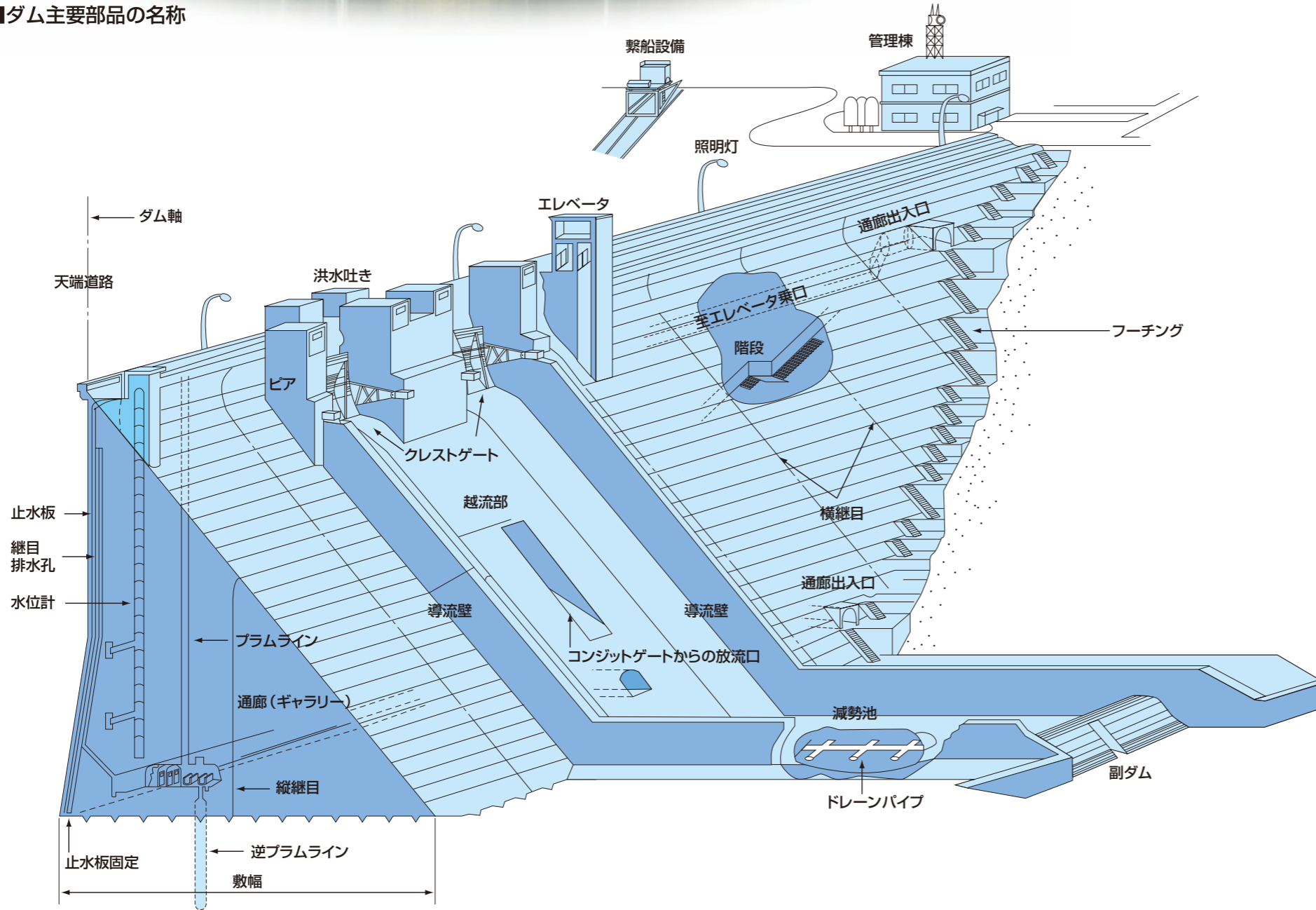
●参考資料

- pH(水素イオン濃度) :値がpH<7で酸性、pH=7で中性、pH>7でアルカリ性を表します。
- BOD(生物化学的酸素要求量) :好気性生物が消費する酸素量のことです。有機物が多いほどBODも大きくなります。
- COD(化学的酸素要求量) :化学的に消費される酸素量のことです。有機物が多いほどCODも大きくなります。
- SS(浮遊物質) :水中に分散した粒径2mm～1μm程度の水に溶けない固形物質のことです。
- DO(溶存酸素量) :水中に溶解している酸素量で、水が清浄なほど酸素量は大きくなります。

※水質汚濁に係る環境基準(昭和46年12月28日 環境庁告示第59号)改正 平成15環告123より抜粋。

13 ダムのミニ知識

■ダム主要部品の名称



■ダム現場で使用されている大型施工機械



ブルドーザ(60t)



ダンプトラック(77t)



コンクリートバケット(6m³・20t)



パイバックによる締め固め

■日本のダム～堤高&総貯水容量ランキング(完成のみ)

順位	ダム堤高(m)	ダム名	型式	所在	起業者	竣工年
1	186.0	黒部	A	富山	関西電力(株)	1961
2	176.0	高瀬	R	長野	東京電力(株)	1979
3	161.0	徳山	R	岐阜	(独)水資源機構	2007
4	158.0	奈良俣	R	群馬	(独)水資源機構	1990
5	157.0	奥只見	G	新潟・福島	電源開発(株)	1960
6	156.0	浦山	G	埼玉	(独)水資源機構	1998
6	156.0	宮ヶ瀬	G	神奈川	関東地方整備局	2000
6	156.0	温井	A	広島	中国地方整備局	2001
9	155.5	佐久間	G	静岡・愛知	電源開発(株)	1956
10	155.0	奈川渡	A	長野	東京電力(株)	1969
11	153.0	手取川	R	石川	北陸地方整備局・石川県・電源開発(株)	1979
12	149.0	小河内	G	東京	東京都	1957
13	145.0	田子倉	G	福島	電源開発(株)	1959

順位	総貯水容量(百万m ³)	ダム名	型式	所在	起業者	竣工年
1	660	徳山	R	岐阜	(独)水資源機構	2007
2	601	奥只見	G	新潟・福島	電源開発(株)	1960
3	494	田子倉	G	福島	電源開発(株)	1959
4	433	夕張スーパー	G	北海道	北海道開発局	2004
5	370	御母衣	R	岐阜	電源開発(株)	1961
6	353	九頭電	R	福井	近畿地方整備局・電源開発(株)	1968
7	338	池原	A	奈良	電源開発(株)	1964
8	326	佐久間	G	静岡・愛知	電源開発(株)	1956
9	316	早明浦	G	高知	(独)水資源機構	1977
10	261	一ツ瀬	A	宮崎	九州電力(株)	1963

※ダム型式略字 A/アーチダム R/ロックフィルダム G/重力式コンクリートダム
平成18年4月1日現在 (財)日本ダム協会「ダム年鑑2007」

■世界のダム～主なダムの堤高&総貯水容量

ダム堤高(m)	ダム名	型式	国名	完成年
300.0	Nurek	TE	タジキスタン	1980
285.0	Grande Dixence	PG	スイス	1961
272.0	Inguri	VA	グルジア	1980
262.0	Vajont	VA	イタリア	1960
261.0	Chicoasen	EF/RF	メキシコ	1980
261.0	Tehri	EF/RF	インド	2002
260.0	Alvaro Ovregon	PG	メキシコ	1946
250.0	Mauvoisin	VA	スイス	1957
245.0	Sayano-shushensk	VA/PG	ロシア	1989
243.0	Mica	TE	カナダ	1972

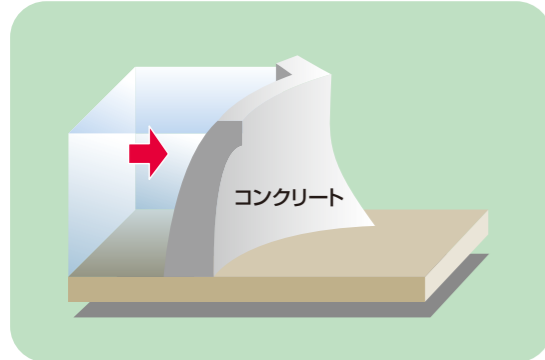
総貯水容量(百万m ³)	ダム名	型式	国名	完成年
182,000	Kakhovskaya	EF/PG	ウクライナ	1955
180,600	Kariba	VA	ジンバブエ	1959
169,270	Bratsk	EF/PG	ロシア	1964
168,900	Aswan High	EF/RF	エジプト	1970
153,000	Akosombo	RF	ガーナ	1965
141,851	Daniel Johnson	MV	カナダ	1968
135,000	Guri	PG/ER/TE	ベネズエラ	1986
74,300	Bennett,WAC	TE	カナダ	1967
73,965	Llyn Celyn	TE	イギリス	1965
73,300	Krasnoyarsk	PG	ロシア	1967

※ダム型式略字 EF/Rockfill MV/Multi-arch PG/Gravity TE/Earthfill VA/Arch
※ダム型式については、下記出典より抜粋 ※下記出典に記載のない型式も一部含まれる
資料出典=「Water Power&Dam Construction Year Book 2007」

14 ダムのタイプ

●アーチダム

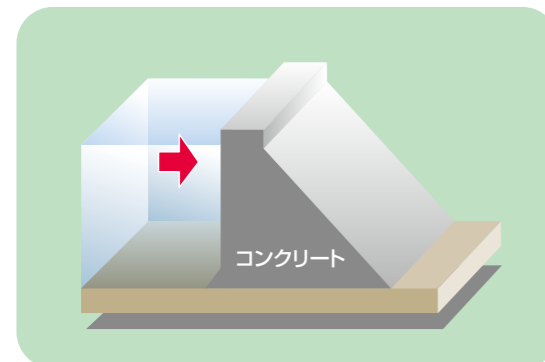
主として構造物のアーチ作用により、水圧等の外力に抵抗して貯水機能を果たすように造られたダムです。水平断面をとると円弧や放物線の形状を有しています。



青蓮寺ダム(水資源機構)

●重力式コンクリートダム

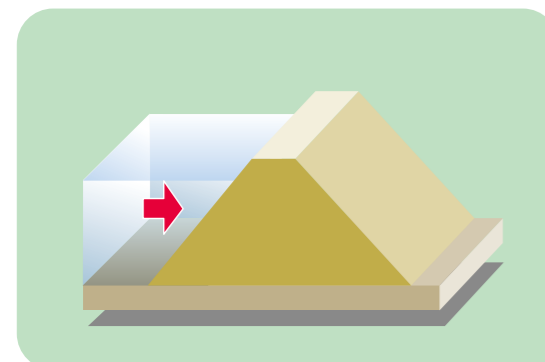
ダム堤体の自重により水圧等の外力に抵抗して、貯水機能を果たすように造られたダムです。一般的には直線形で、横断面は基本的には三角形で構成されています。



小山ダム(茨城県)

●フィルダム

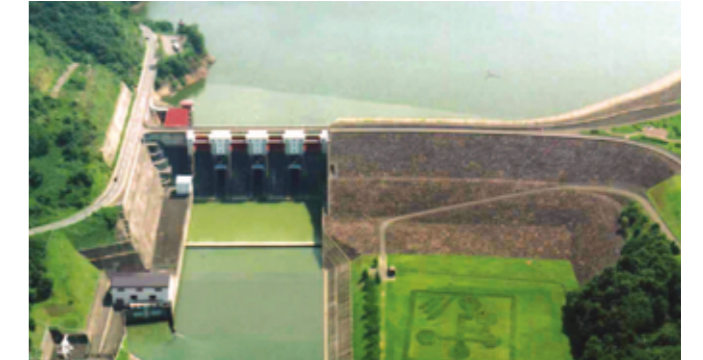
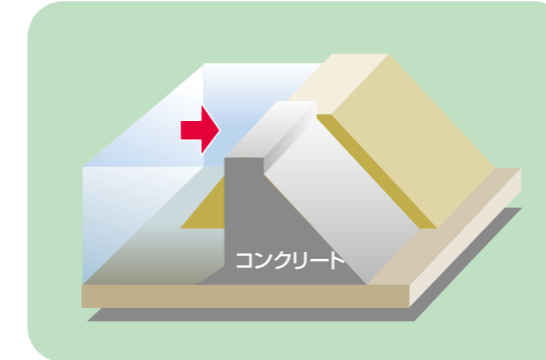
堤体材料として岩石、砂利、砂、土質材料を使用するダムです。この中にはゾーン型フィルダム、均一型フィルダム、表面遮水型フィルダムがあります。



摺上川ダム(東北地方整備局)

●コンバインダム

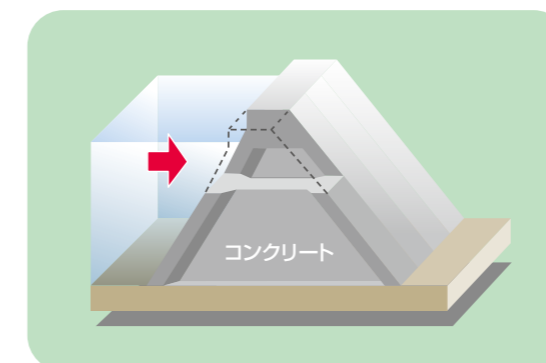
重力式コンクリートダムとフィルダムとの組み合わせで造られる複合型のダムです。



御所ダム(東北地方整備局)

●中空重力式ダム

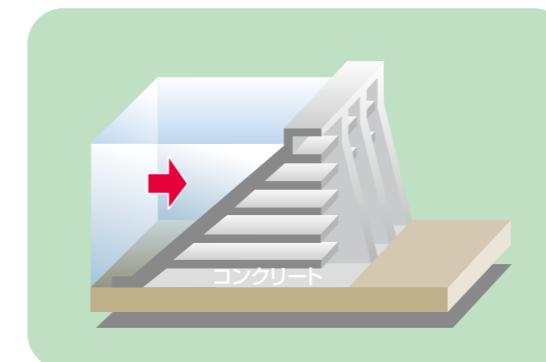
堤体中心部が中空になっている、重力式コンクリートダムの1タイプです。



金山ダム(北海道開発局)

●バットレスダム

水をせき止めるための鉄筋コンクリート製の遮水板と、その水圧を支えるための鉄筋コンクリートのバットレスと呼ばれる擁壁（支えるための壁）からなるダムです。



笹流ダム(函館市)

15 コンクリートダムの施工法

近年、経済性、工期の短縮等を図るため、各種合理化施工法の開発が行われています。

① 柱状工法

柱状工法は、ダム堤体を複数の柱状ブロックに分割してコンクリートを打設する工法です。



長島ダム (中部地方整備局)



以布利ダム (高知県)

② ELCM工法

ELCM工法 (Extended Layer Construction Method、拡張レヤ工法) は、柱状工法のような段差を設けずに複数のブロックを同時に打設する工法です。



大保ダム (沖縄総合事務局)



琴川ダム (山梨県)

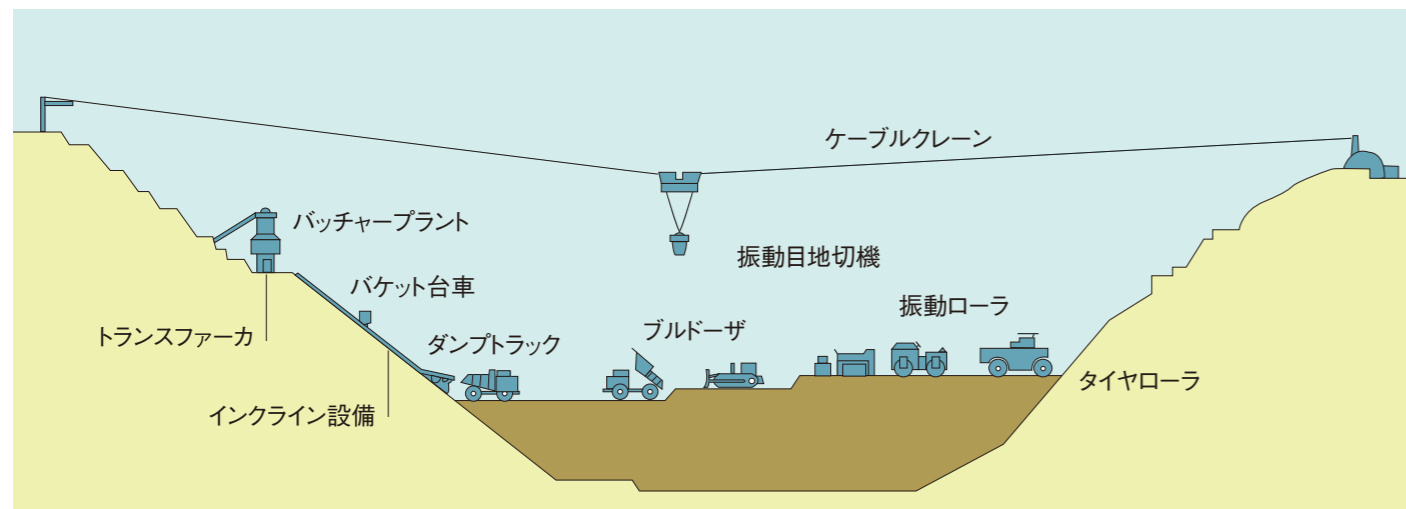


横川ダム (北陸地方整備局)

③ RCD工法

RCD工法（Roller Compacted Dam-concrete Method）は、わが国で開発されたコンクリートダム of 合理化施工法で、コンクリートダムの施工に、ダンプトラックやブルドーザ、振動ローラ、タイヤローラ等を用いるフィルダムの施工法の利点を取り入れた画期的な工法です。

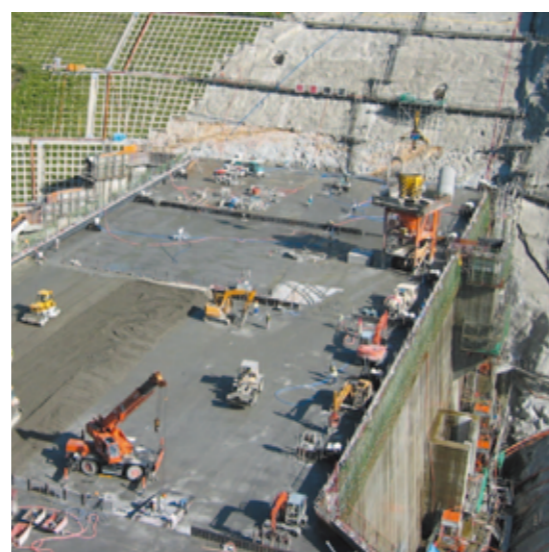
■RCD工法



滝沢ダム(水資源機構)



長井ダム(東北地方整備局)



木戸ダム(福島県)

16 ダム建設における コスト縮減対策

平成9年4月に関係閣僚会議で「公共工事コスト縮減に関する行動指針」、平成12年9月に新行動指針が出され、平成15年度からは現行動計画を継続実施することに加え、公共事業のすべてのプロセスをコストの観点から見直す「コスト構造改革」に取り組んでいます。これに基づいて平成15年度から5年間で平成14年度と比較して、15%の総合コスト縮減率を達成することが決定されました。

これにより、国土交通省では各省庁に先立ち、平成6年度より省をあげた公共工事コスト縮減の取り組みを進めており、ダム事業においてもこれに積極的に取り組んでいます。

時代の要請や批判に応えたダム事業改革

計画内容・事業費・工期等に関する批判

- 治水の必要性や利水の需要見込みに対する疑問・不信
- 事業途中における大幅な事業費の増大、工期の延長
- 事業費・工期等の期限ぎりぎりの突然の変更

社会経済情勢の変化

- 納税者及び利水者のコスト意識の高まり
- 国民の環境意識の高まり
- 国・地方の財政状況の悪化
- 水需要の伸びの鈍化

自然環境・社会環境を悪化させるとの批判

- 希少動植物の生息・生育環境の改変
- 富栄養化、濁水、冷温水の問題
- 土砂供給の遮断による海浜の減退等

ダム事業改革 3つの視点

事業マネジメントの徹底・透明性の確保

- 事業の長期化やそれに伴うコストの増大等を回避するため、各ダムのコスト・工程に関する情報を関係者で共有し事業管理を徹底する。
- 社会経済情勢の変化に適切に対応するため、これまでの定期的な事業評価に加え、事業の節目における事業評価を厳格に実施する。
- 国民や利水者等のダム事業に関する疑問・不信等に応えるため、事業途中のアカウントビリティの更なる向上を図る。

計画・設計・施工等あらゆる段階でのコスト縮減

- 限られた予算をより効率的に利用するとともに利水者等の負担の軽減を図るため、全てのダムでコスト縮減の取り組みを一層徹底する。

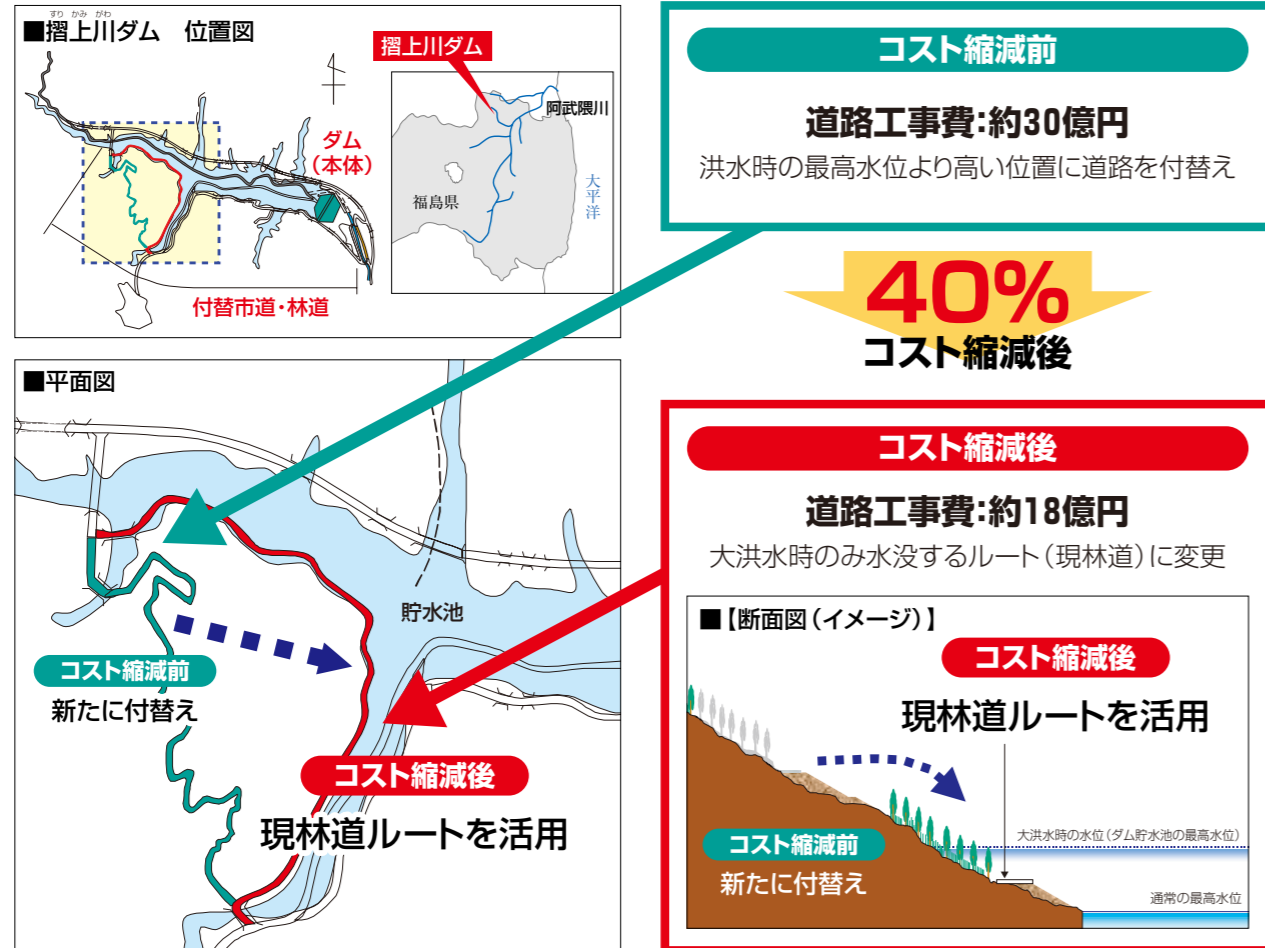
社会のニーズ・批判に応える取り組み

- 環境問題に関連する様々な批判、国民や利水者等のコスト意識の高まりなどに応えるため、環境影響評価の高度化や既存ストックの有効活用に向けた取り組み等を徹底する。

■コスト削減対策の例

付替道路について、大洪水時に一時的に水没を容認するルートに変更しコスト削減

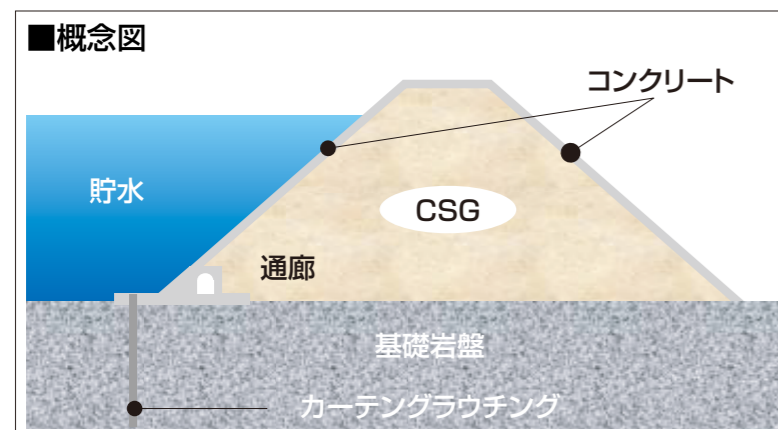
原則としてダム貯水池の最高水位以上の標高とすべき付替道路について、道路管理者との協議により、大洪水時の水没による一時通行止を容認したルートに変更しコスト削減。



構造令の適用除外規定を活用した新形式(台形CSGダム)の採用

◆個別の現場条件により台形CSGダム*の採用が可能な場合は以下の3つの合理化を同時に達成することが可能。

- 材料の合理化: 低品質な材料でも利用可能
- 施工の合理化: 設備の簡素化及び急速施工の実施が可能
- 設計の合理化: 地震時の引張応力が生じにくい形状とすることにより、堤体材料の必要強度低減が可能



*台形CSG (Cemented Sand and Gravel) ダムとは、砂礫土にセメントを混合し、転圧締固めにより築造する新形式のダム

◆コスト削減効果事例
対策前: 194億円
対策後: 146億円
削減額: 48億円

削減率
約25%

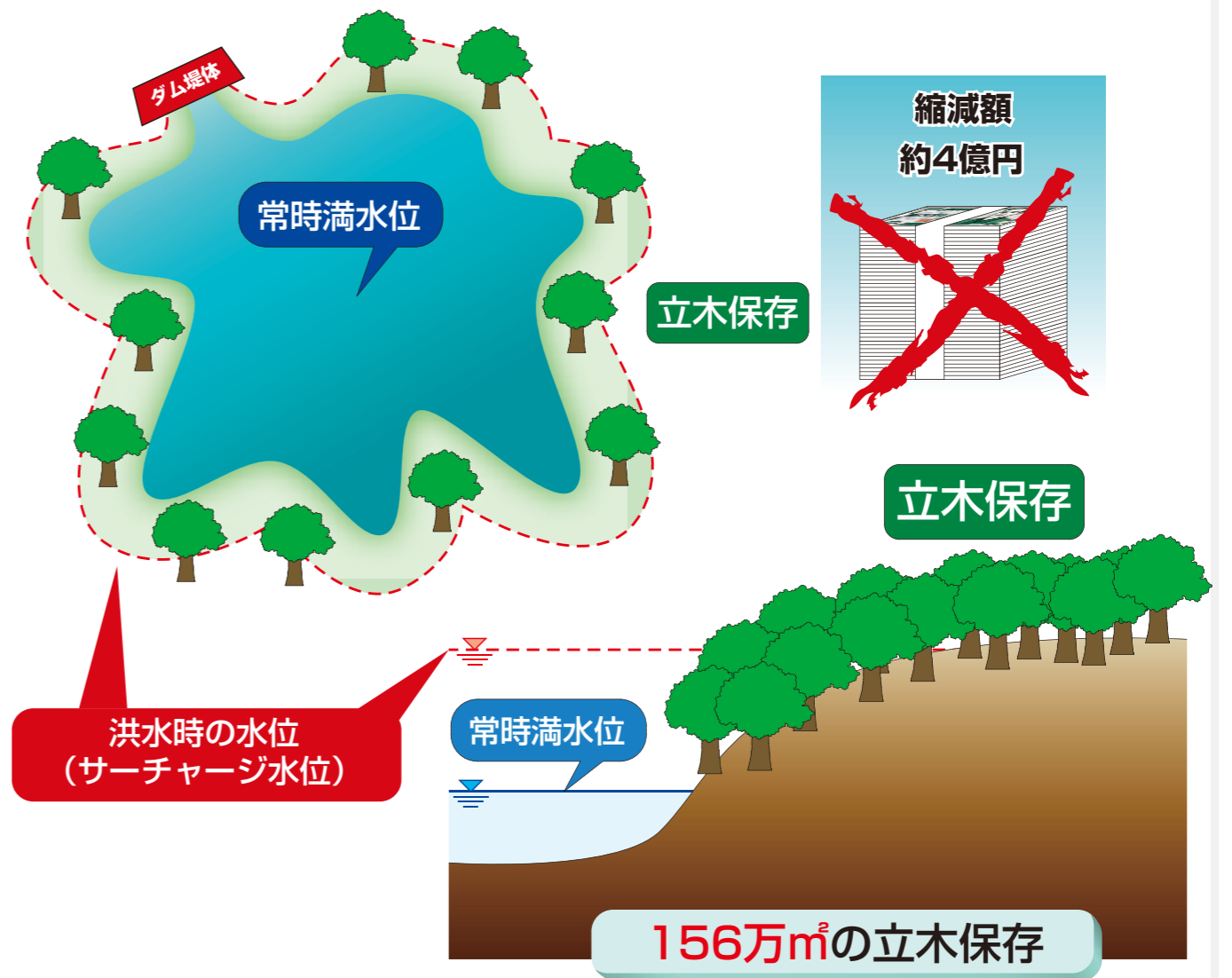
貯水池における常時満水位以上に位置する立木の保存

森吉山ダム(東北地方整備局)では、他ダムでの検討例を参考にして、本ダムにおいて常時満水位以上に位置する立木を伐採せずに保存することが可能か、また管理移行後に支障が生じないか、詳細に検討を実施。



貯水池内の立木の保存

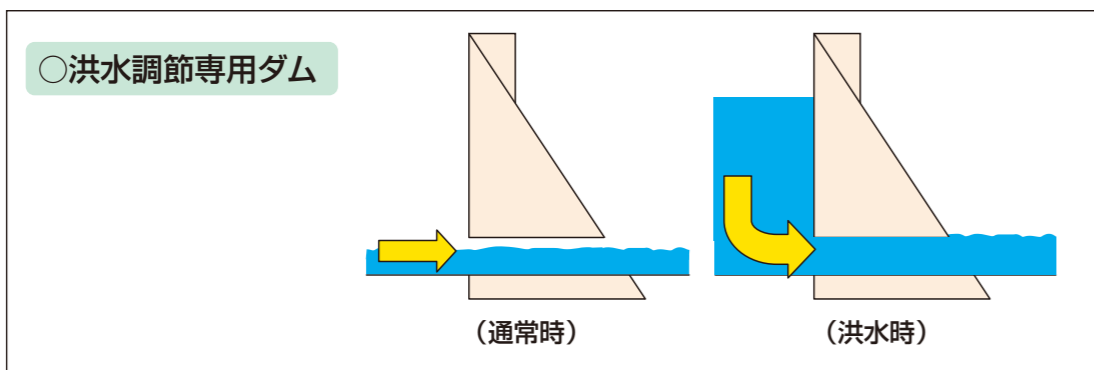
常時満水位以上に位置する立木を、伐採せずに保存することで、伐採費用の削減と貯水池湖岸の裸地対策や景観の保全を図る。



■洪水調節専用ダム(流水型ダム)について

洪水調節専用ダムは、ダムの持つ様々な機能のうち洪水調節機能に特化した目的で建設される、常時水を貯める必要のないダムの一形態。

近年、治水専用目的のダムが計画されることに伴い、常時水を貯める必要のない、いわゆる洪水調節専用ダム(流水型ダム)の実績も見られるようになってきました。



益田川ダム(島根県)



益田川ダム(島根県)

○洪水調節専用ダムの特徴

〈治水〉

・洪水時には一時的に洪水を貯留し、下流沿川の洪水被害を軽減します。

〈利水〉

・利水機能をもたず、通常時ダムに水を貯めません。

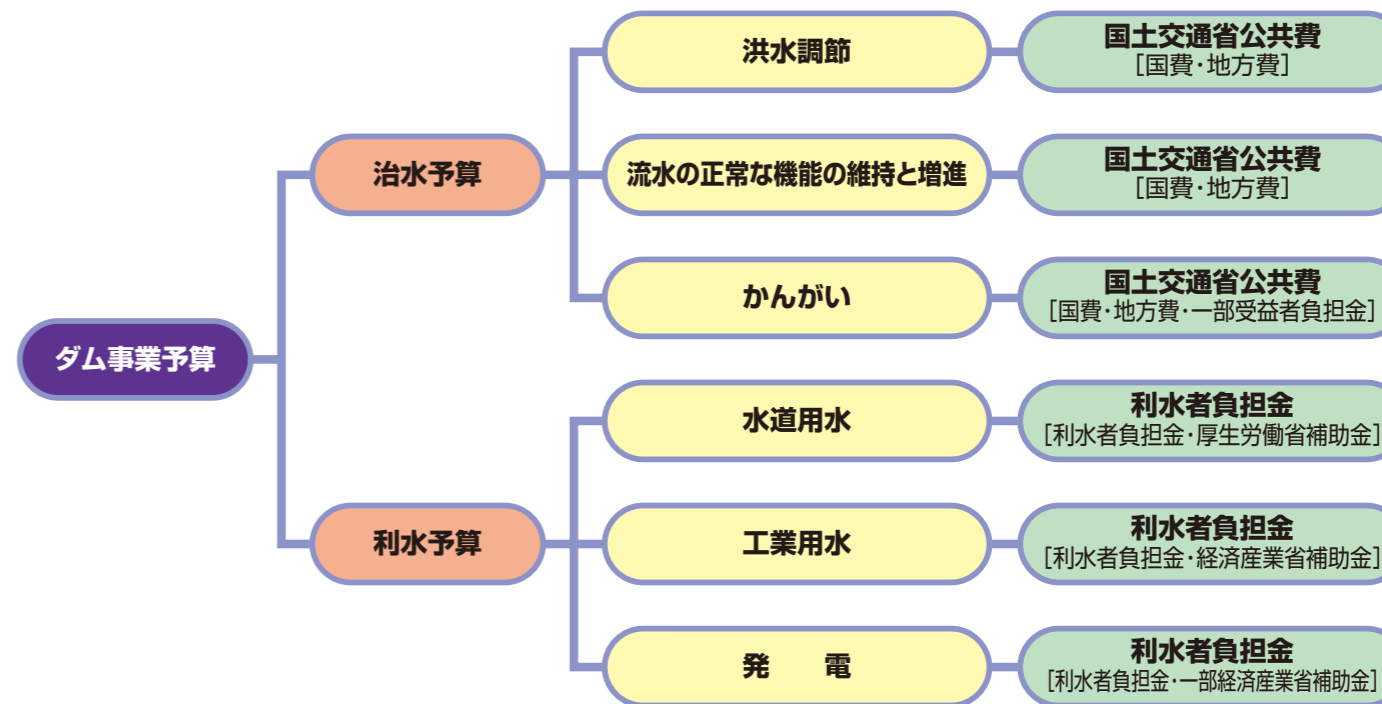
〈環境〉

・通常時はダムに水を貯めない、流れのある環境となります。

- 洪水時にはダムのせきあげ効果により、一時的に洪水を貯留し洪水調節を行うため、下流沿川の洪水被害を軽減します。
- 通常時はダムに水を貯めないことや、河床近くに洪水吐(穴)を設置することにより、貯水池内でも普通の川の状態が維持され、ダムの上下流における水循環、土砂循環、魚類の移動など、自然に近い物質循環が維持されます。
- 貯水池に堆積する土砂の量が軽減できる(通常は概ね100年間の堆砂量を貯水池内に予め確保)ことにより、ダム堤体をコンパクトにでき、建設コストの縮減が可能となります。
- 洪水吐が流木や土砂で閉塞しないよう、対策が別途必要となります。

17 河川総合開発事業の 予算制度の概要

① 予算制度の仕組み



② 法制度および事業主体

■ダム等の法制度及び事業主体

区分	種類	法律名	事業主体
直轄	特定多目的ダム	特定多目的ダム法	国土交通省
	河川総合開発事業	河川法	
	流況調整河川	河川法	
水機構	水資源開発施設(特定施設)	独立行政法人水資源機構法(平成14年12月18日公布)	独立行政法人水資源機構
補助	多目的ダム	河川法	都道府県
	治水ダム	河川法	

■水源地保全・活性化のための法制度

水源地域対策特別措置法

(2) 完成ダムによる整備効果一覧表 (平成18年度まで)

区分		直轄	機構	補助	計
ダム数		97	29	390	516
治水容量(百万m ³)		2,631	796	1,975	5,402
発電最大出力(万KW)		503	70	148	721
有効貯水容量(百万m ³)		6,366	3,833	3,541	13,740
開発水量	水道用水(億m ³ /年)	37.0	50.0	31.2	118.2
	工道用水(億m ³ /年)	11.2	25.2	17.6	53.9
	農業用水(億m ³ /年)	51.5	9.9	24.9	86.2

(3) 平成19年度施行ダムによる整備効果一覧表

区分		直轄	機構	補助	計
ダム数		58	8	119	185
治水容量(百万m ³)		1,274	220	424	1,918
発電最大出力(万KW)		142.1	15.8	0.7	158.5
有効貯水容量(百万m ³)		2,712	720	746	4,178
開発水量	都市用水(億m ³ /年)	15.4	6.4	3.2	24.9
	農業用水(億m ³ /年)	18.9	0.0	5.5	24.4

- (注) 1. ダム数には、ダムの他、堰、湖沼開発、遊水地、流況調整河川事業、水利用高度化事業、ダム群連携事業等を含む。
 2. 表中の補助ダムに関する事業数、ダム数については、生活貯水池整備事業も含んでいる。なお平成19年度には、生活貯水池整備事業として30事業を施行する。(平成18年度までに、39事業が完成している。)
 3. 都市用水(水道用水と工業用水)の開発水量の算定にあたっては、原則として、ダム計画上の最大開発水量(m³/s)に開発期間(1年間)を乗じることで算出している。ただし、ダム計画上、期間に応じた開発水量に大きな差がある場合(洪水期と非洪水期など)については、期間ごとの開発水量を積み上げて、年間開発水量を算定している。
 4. 農業用水の開発水量の算定にあたっては、原則として、ダム計画上の最大開発水量(m³/s)に開発期間(かんがい期)を乗じることで算出している。ただし、ダム計画上、期間に応じた開発水量に大きな差がある場合(かんがい期)の開発水量が月ごとに大きく異なる場合・非かんがい期にも、別途、開発水量を持つ場合などについては、期間ごとの開発水量を積み上げて、年間開発水量を算定している。
 5. 平成19年度施行ダムによる整備効果については計画値(平成19年3月31日時点)であり、今後変更も有り得る。
 6. 四捨五入の関係で合計が合わないところがある。



横川ダム(北陸地方整備局)



灰塚ダム(中国地方整備局)



滝沢ダム(水資源機構)



徳山ダム(水資源機構)



忠別ダム(北海道開発局)



胆沢ダム(東北地方整備局)