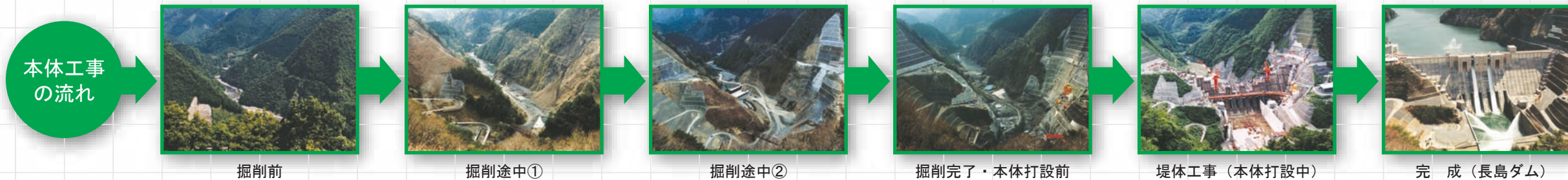


10 ダムができるまでの流れ

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。



予備調査

- 基礎資料の収集分析
- ダム規模の設定
- 基本事項の検討・評価

建設事業

実施計画調査

- 現地調査
 - 水文
 - 地形地質
 - 環境、補償
- 設計条件の確認
- 概略設計

建設

- 実施設計
- 工事計画書
- 用地補償
 - 補償交渉
 - 基準発表
 - 妥結

建設工事

管理

維持管理



ダムができるまでの流れ

ダムができるまでの流れ

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



放流警報施設



洪水調節



ダム諸量処理装置



ダムの管理

ダムの管理

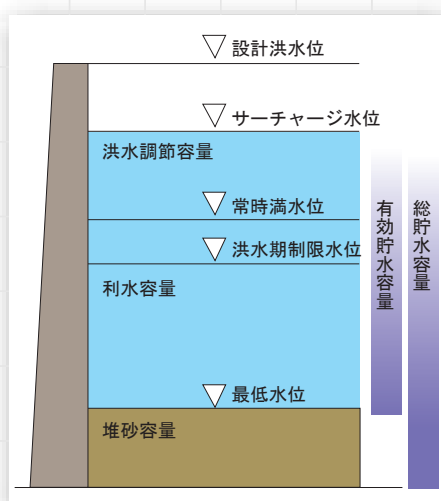
12 ダム関係用語集

●ダムの貯水位

- ①設計洪水水位：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。
・
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。
- 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。
- 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。

●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(河川維持流量)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、処理場へ埋立てる等、周辺の自然環境への影響を防止しています。

[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

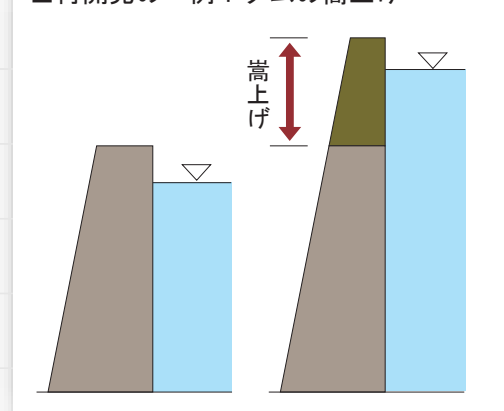
ダムの湛水はその機能を発揮するために最も重要な事項であり、その安全性について十分に確認する必要があることから、ダム工事では本体打設の完了後に試験湛水を行い、ダム本体、放流設備、貯水池周辺等の安全性を実際に検証した上で、通常の管理に移行することとしています。

●ダムの再開発

近年、良好なダムサイトが減少している一方で、治水・利水への要請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	6.5~8.5	1mg/l以下	25mg/l以下	7.5mg/l以上	50MPN/100ml以下
A	6.5~8.5	2mg/l以下	25mg/l以下	7.5mg/l以上	1,000MPN/100ml以下
B	6.5~8.5	3mg/l以下	25mg/l以下	5mg/l以上	5,000MPN/100ml以下
C	6.5~8.5	5mg/l以下	50mg/l以下	5mg/l以上	—
D	6.0~8.5	8mg/l以下	100mg/l以下	2mg/l以上	—
E	6.0~8.5	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(天然湖及び貯水量1,000万立方メートル以上の人工湖)

類型	pH	COD	SS	DO	大腸菌群数
AA	6.5~8.5	1mg/l以下	1mg/l以下	7.5mg/l以上	50MPN/100ml以下
A	6.5~8.5	3mg/l以下	5mg/l以下	7.5mg/l以上	1,000MPN/100ml以下
B	6.5~8.5	5mg/l以下	15mg/l以下	5mg/l以上	—
C	6.0~8.5	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。

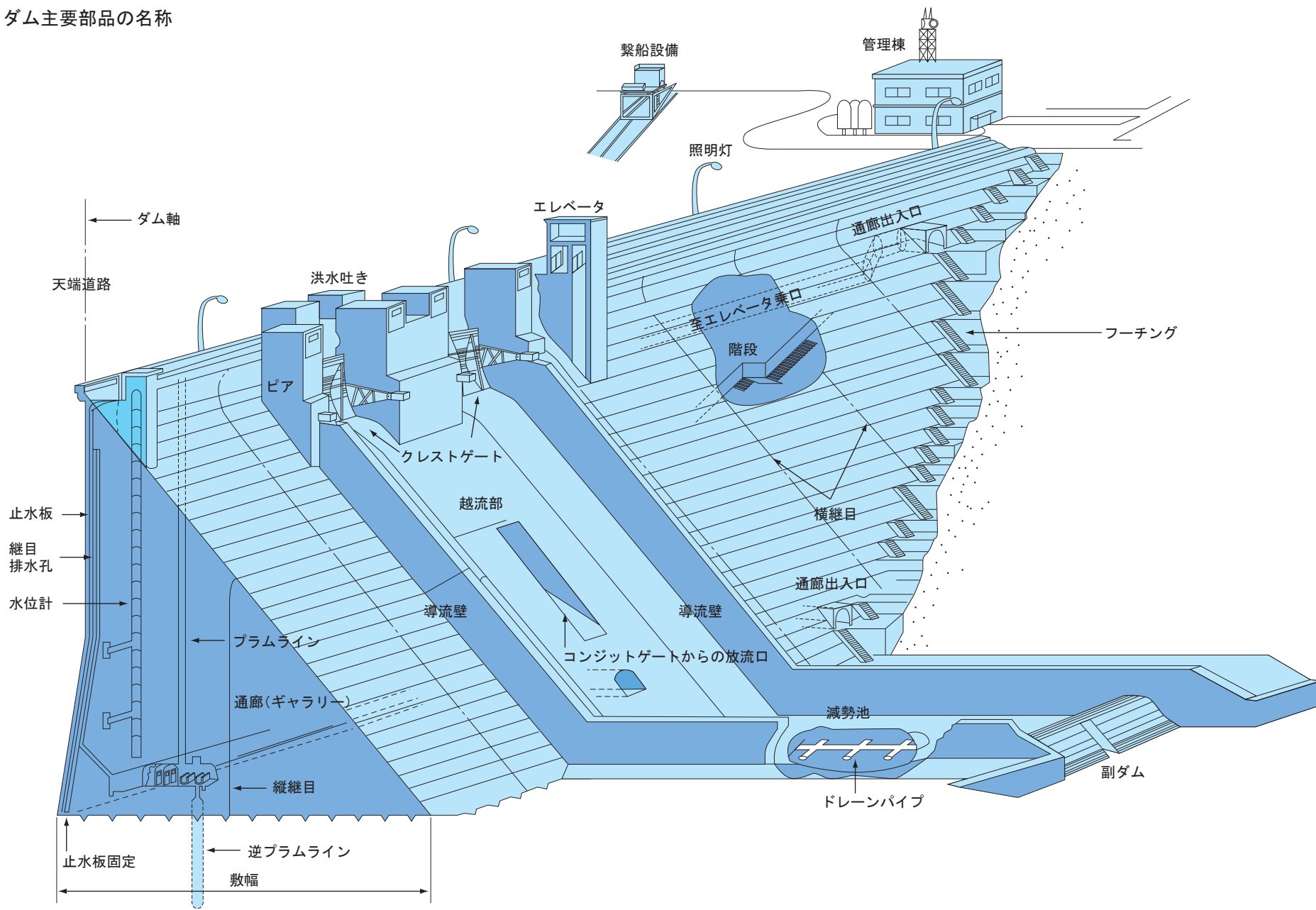
●参考資料

- 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)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)



バ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	158.0	奈良俣	R	群馬	(独)水資源機構	1990
4	157.0	奥只見	G	福島	電源開発(株)	1960
5	156.0	浦山	G	埼玉	(独)水資源機構	1998
5	156.0	宮ヶ瀬	G	神奈川	関東地方整備局	2000
5	156.0	温井	A	広島	中国地方整備局	2001
8	155.5	佐久間	G	静岡・愛知	電源開発(株)	1956
9	155.0	奈川渡	A	長野	東京電力(株)	1969
10	153.0	手取川	R	石川	北陸地方整備局・石川県・電源開発(株)	1979
11	149.0	小河内	G	東京	東京都	1957
12	145.0	田子倉	G	福島	電源開発(株)	1959
13	140.0	有峰	G	富山	北陸電力(株)	1959
13	140.0	草木	G	群馬	(独)水資源機構	1976
13	140.0	川治	A	栃木	関東地方整備局	1983
13	140.0	味噌川	R	長野	(独)水資源機構	1996

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	601	奥只見	G	福島	電源開発(株)	1960
2	494	田子倉	G	福島	電源開発(株)	1959
3	370	御母衣	R	岐阜	電源開発(株)	1961
4	353	九頭竜	R	福井	近畿地方整備局・電源開発(株)	1968
5	338	池原	A	奈良	電源開発(株)	1964
6	326	佐久間	G	静岡・愛知	電源開発(株)	1956
7	316	早明浦	G	高知	(独)水資源機構	1977
8	261	一ツ瀬	A	宮崎	九州電力(株)	1963
9	254	玉川	G	秋田	東北地方整備局	1990
10	231	手取川	R	石川	北陸地方整備局・石川県・電源開発(株)	1979

※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16年4月1日現在 (財)日本ダム協会「ダム年鑑2005」

■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 Ovreton	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 ER/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 2004」

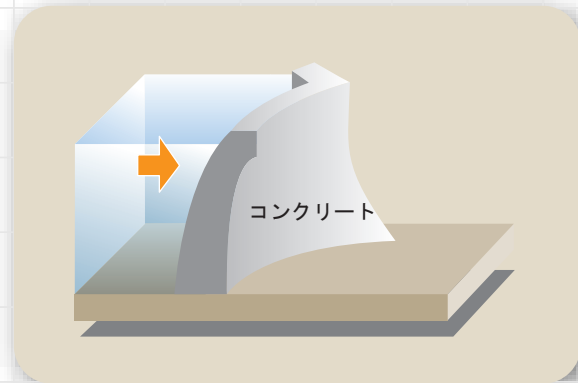
ダムのミニ知識

ダムのミニ知識

14 ダムのタイプ

●アーチダム

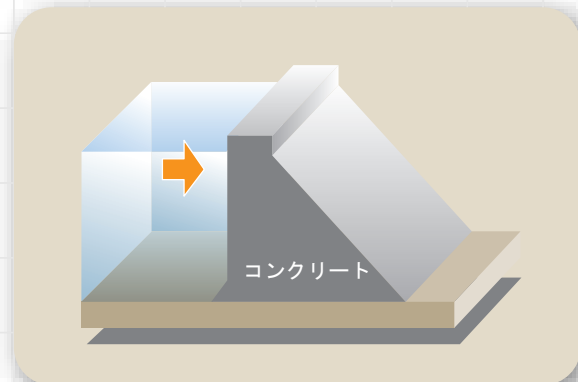
主として構造物のアーチ作用により、水圧等の外力に抵抗して貯水機能を果たすように造られたダムです。水平断面をとると円弧や放物線の形状を有しています。



青蓮寺ダム(水資源機構)

●重力式コンクリートダム

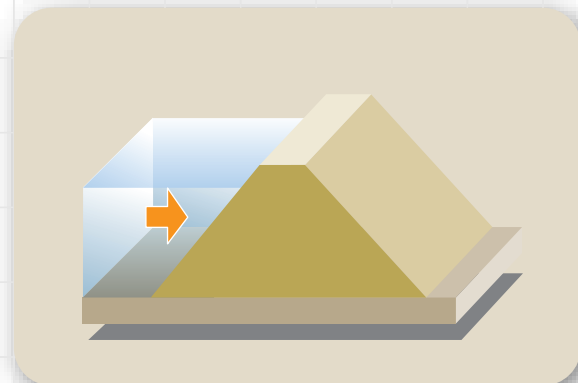
ダム堤体の自重により水圧等の外力に抵抗して、貯水機能を果たすように造られたダムです。一般的には直線形で、横断面は基本的には三角形で構成されています。



宇奈月ダム(北陸地方整備局)

●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。

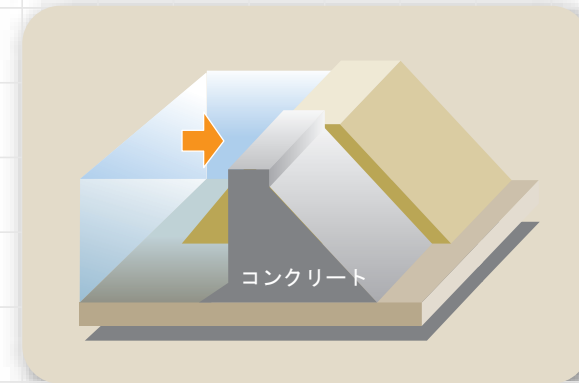


奈良俣ダム(水資源機構)

ダムはその構成材料および構造等の違いからいくつかの型式に分類されますが、日本で築造されているダムの代表的な型式は次のようなものがあります。

●コンバインダム

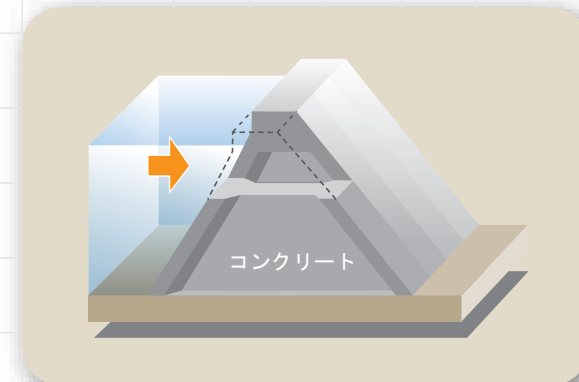
重力式コンクリートダムとフィルダムとの組み合わせで造られる複合型のダムです。



御所ダム(東北地方整備局)

●中空重力式ダム

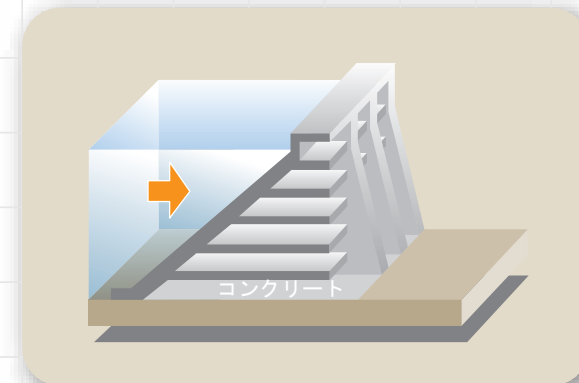
堤体中心部が中空になっている、重力式コンクリートダムの1タイプです。



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。

I 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)

II 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。

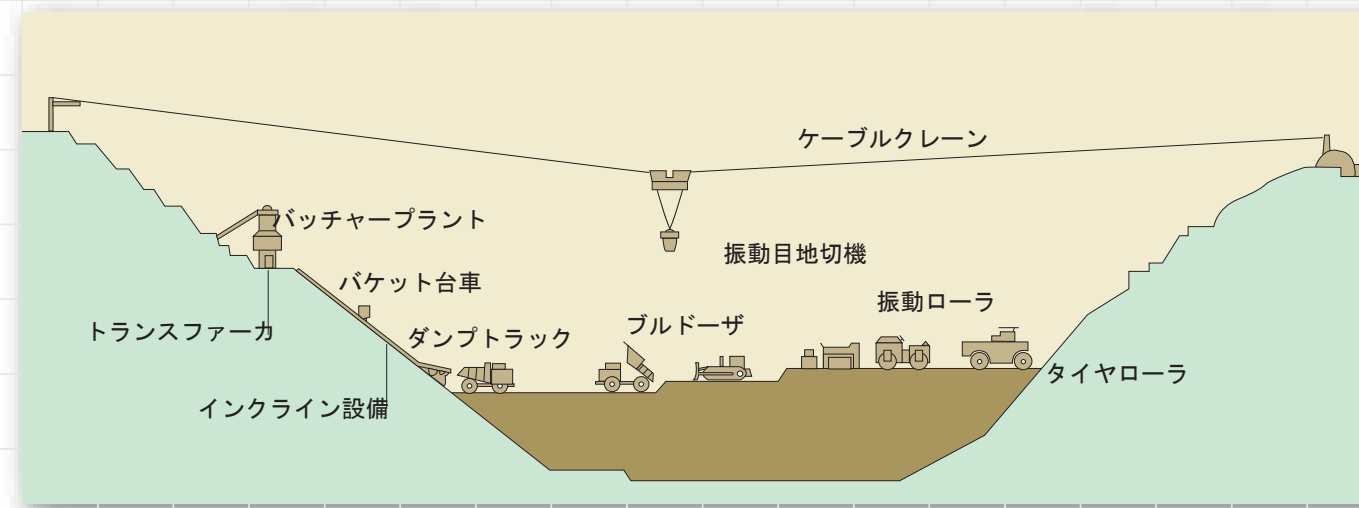


比奈知ダム(水資源機構)

III 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の合理化施工法で、コンクリートダムの施工に、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



①インクラインによるダンプ直送方式



宮ヶ瀬ダム(関東地方整備局)

②ベルトコンベヤによるコンクリート直搬



月山ダム(東北地方整備局)

③タワークレーンによるバケット使用方式



札内川ダム(北海道開発局)

16 ダム建設におけるコスト削減対策

平成9年4月に関係閣僚会議で「公共工事コスト削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%の総合コスト削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削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

ダム事業に対する批判

- 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
- 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

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

ダム事業改革 3つの視点

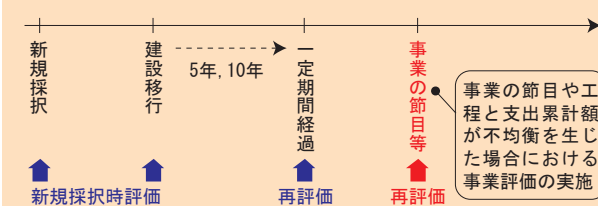
- 事業マネジメントの徹底・透明性の確保
 - 事業費、工期等の適切な見直しと事業の節目等における事業評価の厳格な実施(H16より)
 - 工程・コスト管理の徹底及び予定工程等の公表(H16より)
 - ダム計画及び代替案検討における住民意見の反映 等
- 計画・設計・施工等あらゆる段階でのコスト削減(H16予算における削減額 直轄・水機構事業において事業費約105億円(約4%))
 - 構造令の適用除外規定を活用した新形式ダム(H14より)
 - 現地状況に応じた柔軟な事業内容の見直し(大洪水時に一時的に水没を容認する付替道路等) 等
- 社会のニーズ・批判に応える取り組み
 - 環境影響の評価及び保全措置等の適切な実施
 - ダムの新設に代えて、既存ダムを活用する様々な工夫 等

事業費、工期等の適切な見直しと事業の節目等における事業評価の厳格な実施

事業費、工期等の適切な見直し

- 事業実施の過程において変更要因(地質条件の変化による工事費の増加等)が生じた際の迅速な手続き実施
- 水需要の変化等への的確な対応
- 事業計画の変更に伴う手続きの円滑化・撤退ルールの確立
- 事業費、工期等の変更が必要な全てのダム事業について、変更に向けた作業を実施中(原則平成16年内完了目標)等

事業の節目等における事業評価の厳格な実施

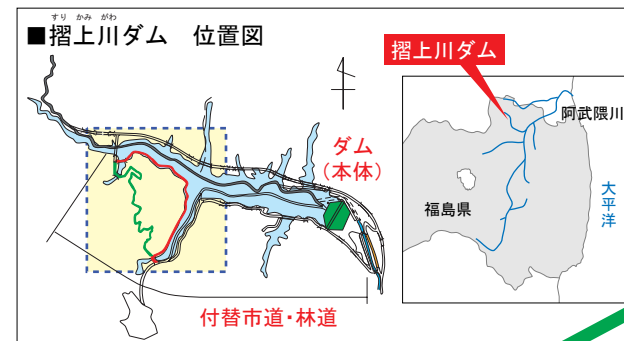


事業マネジメントの徹底、透明性の確保

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。



コスト削減前

道路工事費: 約30億円
洪水時の最高水位より高い位置に道路を付替え

40%
コスト削減後



コスト削減後

道路工事費: 約18億円
大洪水時のみ水没するルート(現林道)に変更

【断面図(イメージ)】

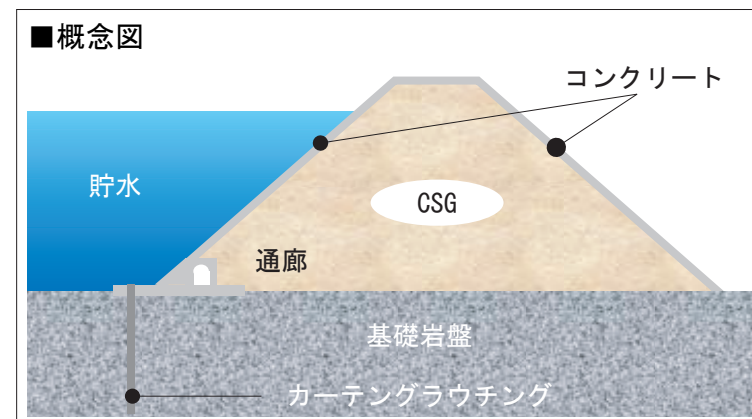
コスト削減後
現林道ルートを活用

コスト削減前
新たに付替え

大洪水時の水位(ダム貯水池の最高水位)
通常の最高水位

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

- ◆台形CSGダム*の採用により、3つの合理化を同時に達成。
 - 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

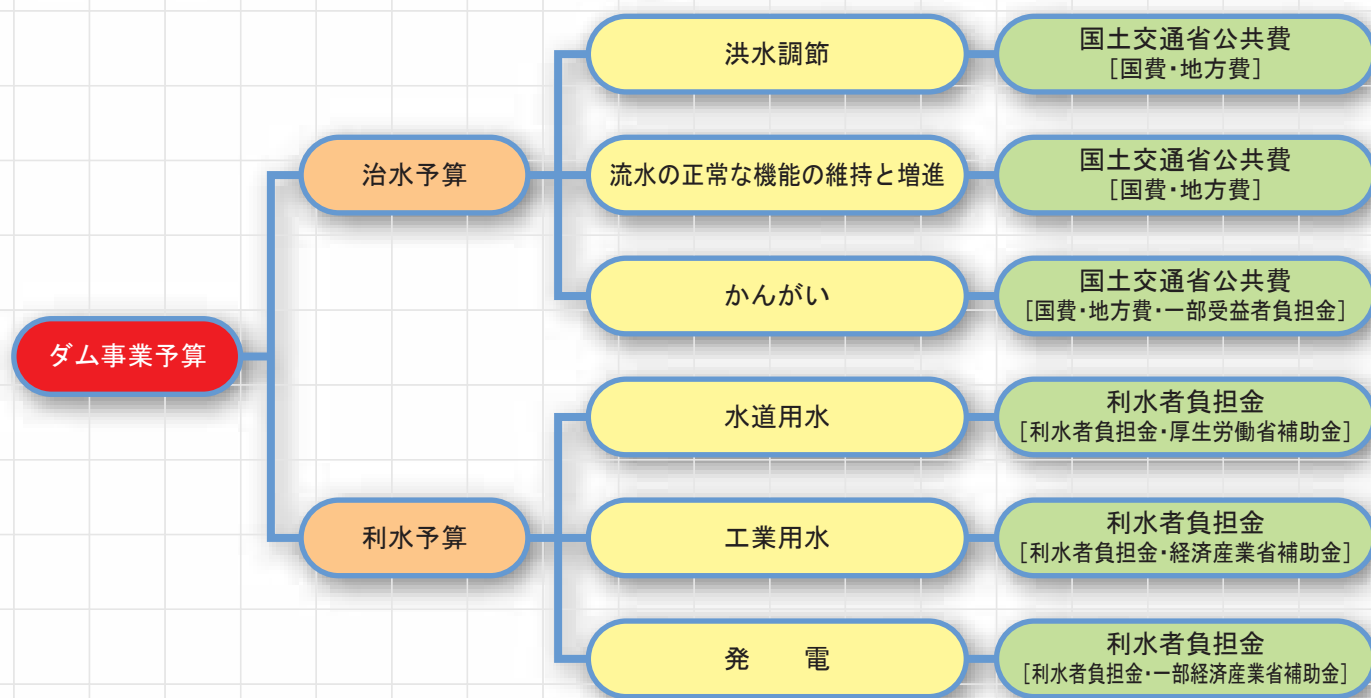
◆コスト削減効果事例

対策前: 194億円
対策後: 146億円
削減額: 48億円

削減率
約25%

17 河川総合開発事業の 予算制度の概要

I 予算制度の仕組み



II 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	

■ダム建設促進のための法制度

水源地域対策特別措置法

III 予算の枠組み

事業名	国の負担・補助に係る適用法	国の負担率・補助率	創設年度	
直轄事業	●特定多目的ダム建設事業	河川法第59条、第60条第1項、第96条、特定多目的ダム法第8条、沖縄振興特別措置法第107条第4項	大規模事業(注2)・7/10 一般事業(注3)・2/8	S32~
	●直轄河川総合開発事業	河川法第59条、第60条第1項、第96条、沖縄振興特別措置法第107条第4項	"	S26~
	●直轄流況調整河川事業	"	"	S47~
	●直轄堰堤維持事業	河川法第59条、第60条第1項、第96条、沖縄振興特別措置法第107条第8項	5.5/10(注4)	S32~
	●直轄堰堤改良事業	河川法第59条、第60条第1項	大規模事業(注2)・7/10 一般事業(注3)・2/8	H17~(注10)
	●直轄総合水系環境整備事業(注1)	"	1/2	H17~(注11)
水資源機構事業	●建設事業	水資源機構法第21条第1項	大規模事業(注2)・7/10 一般事業(注3)・2/8	S37~ S42~
	●管理	水資源機構法第22条第1項	5.5/10	
補助事業	●補助多目的ダム建設事業	河川法第60条第2項、第62条、第96条、沖縄振興特別措置法第105条第1項、奄美群島振興開発特別措置法第6条第1項	(一級河川)(注5) 大規模事業・5.5/10 一般事業・1/2 (二級河川) 1/2(注6)	S15~(注12)
	●補助治水ダム建設事業	"	"	S42~
	●補助堰堤改良事業	地方財政法第16条・河川法第60条第2項・河川法第96条・河川法第62条・沖縄振興特別措置法第105条第1項	4/10(注7) 1/8(注8) 1/2(注9)	S47~

●：建設事業 ●：管理

(注1) 都市水環境整備事業で実施
 (注2) 大規模事業：公共費120億円を超えるもので、かつ下表に該当するもの
 (注3) 北海道は8.5/10、沖縄は9.5/10
 (注4) 北海道は7/10、沖縄は9.5/10
 (注5) 北海道の大規模事業は7/10、一般事業は2/3
 (注6) 北海道は5.5/10、奄美は6/10、沖縄は9/10
 (注7) 補助率4/10の事業：堰堤改良事業、当年発生災害復旧事業
 (注8) 補助率1/3の事業：河道整備事業、貯水池保全事業
 (注9) 補助率1/2の事業：ダム施設改良事業
 (注10) 平成16年まで直轄ダム施設改良事業で実施
 (注11) 平成16年まで直轄ダム周辺環境整備事業で実施
 (注12) 昭和25年度までは河水統制事業で実施

区分	基準
ダム	総貯水容量800万m ³ 以上
湖沼水位調節施設	全て
導水路、放水路又は捷水路	長さ750m以上
遊水地	面積150ha以上(全体)
堰又は床止め	長さ150m以上

※ただし、北海道は8.5/10、沖縄は9.5/10の固定