

激化する気候変動に備えた 治水対策の強化と水力発電の増強

～ 治水・利水の統合運用と
再編に向けたパラダイムシフト ～

取水塔

導水路
トンネル

水圧管路

発電所
(地下式)

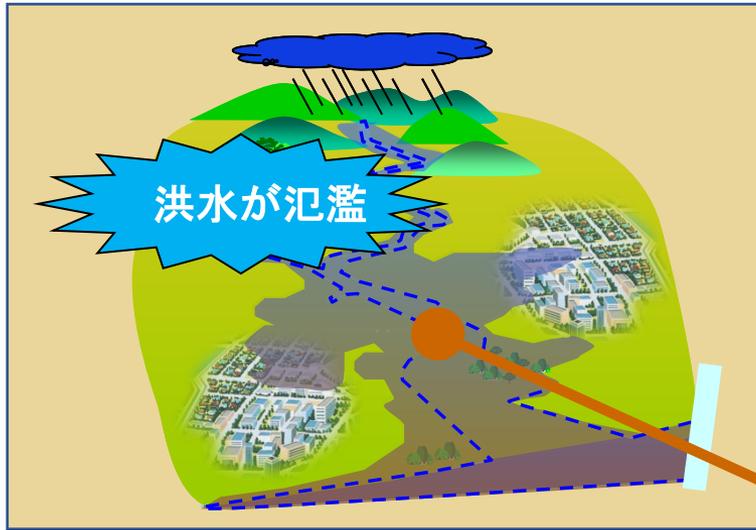
一般社団法人 日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC)
水循環委員会

1号放水口

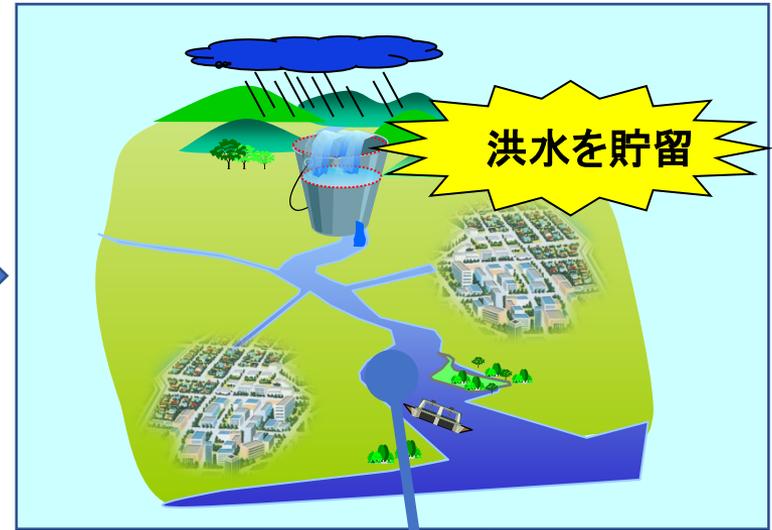
2号放水口

生命、財産を守るためには、洪水を貯めることが効果的、効率的

洪水調節がなければ
河道から洪水氾濫



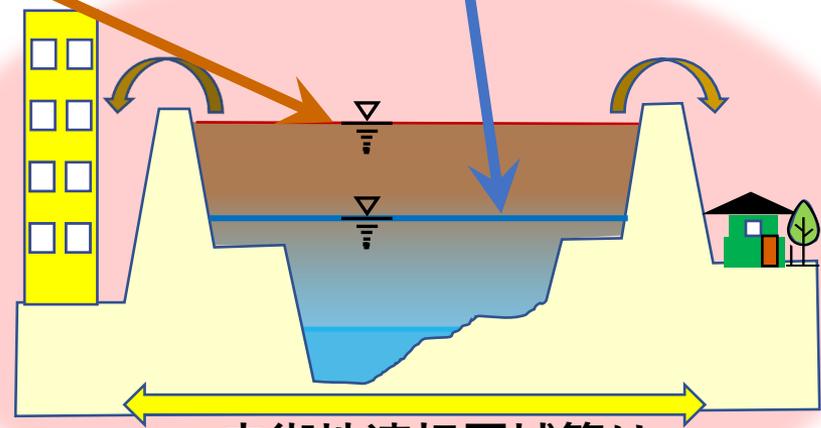
ダムや遊水地で洪水調節し
氾濫を防止・軽減



□ 約10mの高さの堤防が水害を防いだ。沿河市街地の地盤高と洪水の水位を比較すると慄然とせざるを得ない。



出典：関東地方整備局資料提供



市街地連担区域等は
河川の拡幅が極めて困難

出典：国土交通省資料より作成

気候変動により広域化・長期化・深刻化する水害

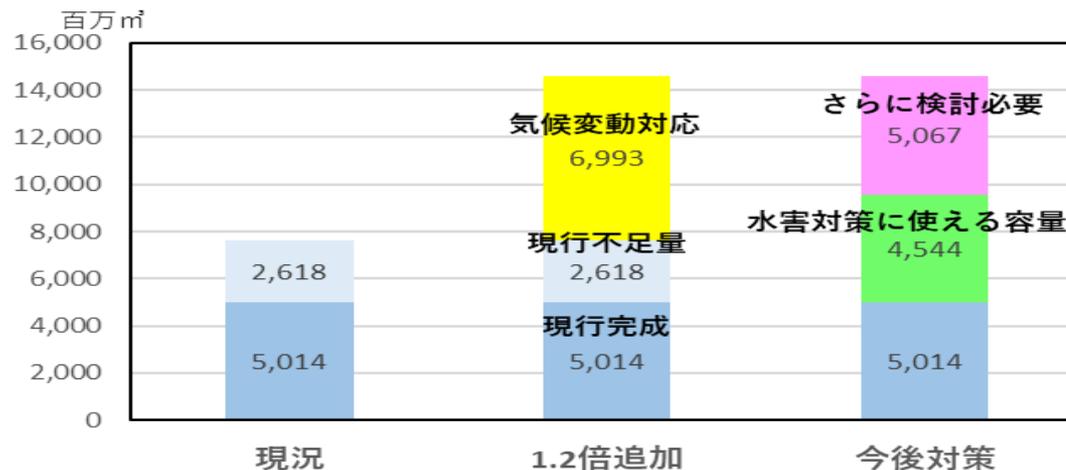
- ❑ 2°C気温上昇により、降雨量1.1倍、流量約1.2倍
- ❑ 増大する洪水流出量には、総力戦での貯留が必要

降雨量、流量の変化倍率と洪水発生頻度の変化*

	降雨量	流量	洪水発生頻度
4°C上昇(RCP8.5)	1.3倍	約1.4倍	約4倍
2°C上昇(RCP2.6)	1.1倍	約1.2倍	約2倍

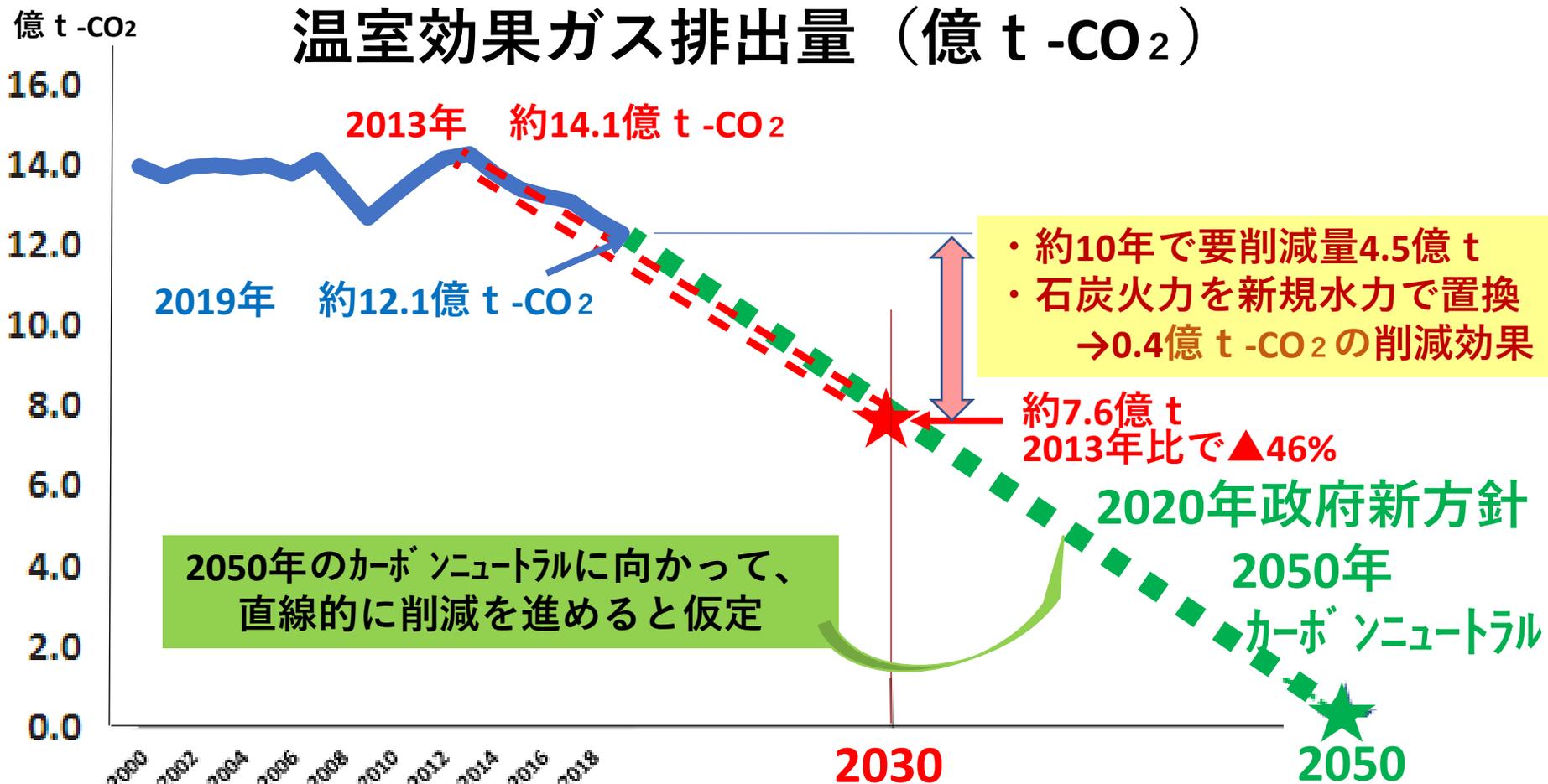
*出典: 国土交通省資料

2°C上昇に対応するための洪水貯留量試算



地球温暖化対策計画の目標(カーボンニュートラル)

- ❑ 2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする
- ❑ 2013年比で46%削減目標のためには排出量削減の加速が不可欠
- ❑ 水力発電の新規投入で0.4億 t -CO₂の削減効果



I-3 治水・利水の高度運用への転換

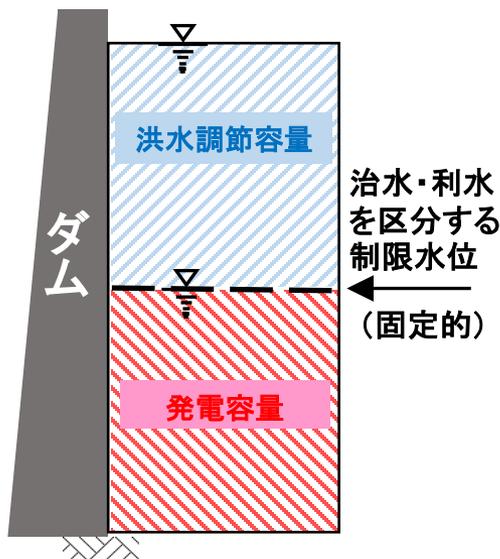
治水利水の高度運用(イメージ図)

- 先進的降雨予測技術を導入
- 平常時と洪水時に応じた治水・利水の高度運用とその効果(試算)
 - 平常時：高度運用により年間発電電力量：約15%~20%の増電
 - 洪水時：利水ダムの事前放流増で洪水調節容量のさらなる拡大：約2倍の可

可能性

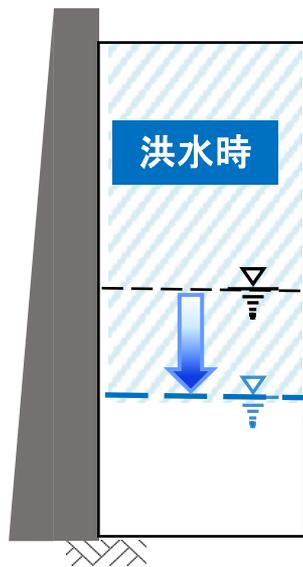
2年前

治水・利水容量を
明確に区分・運用



現状

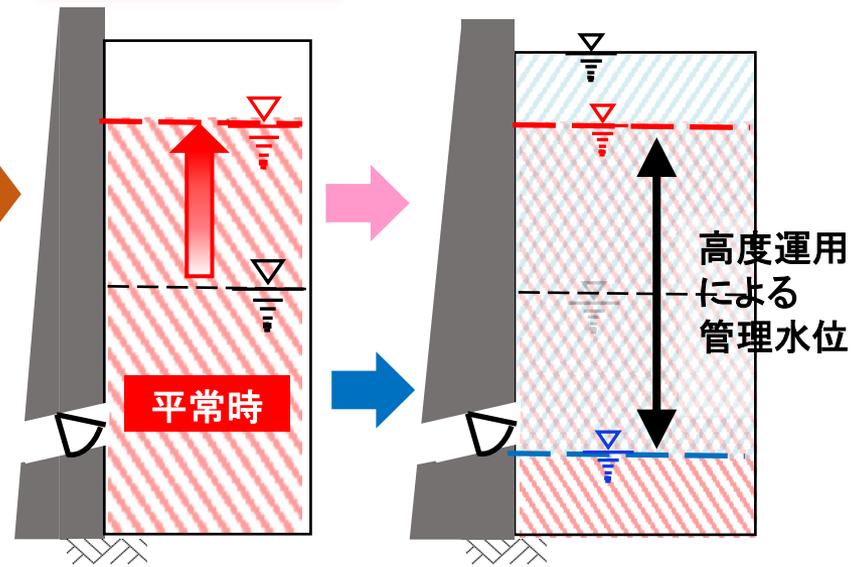
事前放流による
洪水調節容量の
増加



今後の高度運用

水位増嵩による
発電容量の
増加

治水・利水容量の
相互活用



I-3 治水・利水の高度運用への転換

ダム堤体の改造(イメージ図)



写真提供: 安河内孝氏

塚原ダム

河川名	耳川水系耳川
目的/型式	発電/重力式コンクリート
堤高/堤頂長	87m/215m
流域面積/湛水面積	430.7km ² /122ha
総貯水容量/有効貯水容量	34326千m ³ /19555千m ³
ダム事業者	九州電力(株)
着手/竣工	1920/1938

ダムデータの出典:ダム便覧、(一財)日本ダム協会
<http://damnet.or.jp/cgi-bin/binranA/All.cgi?db4=2808>
<http://damnet.or.jp/cgi-bin/binranA/All.cgi?db4=1579>



ダム堤体の下部に
穴あけ・ゲート整備



写真提供: 国土交通省近畿地方整備局

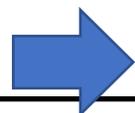
大滝ダム

河川名	紀の川水系紀の川
目的/型式	FNWIP/重力式コンクリート
堤高/堤頂長	100m/315m
流域面積/湛水面積	258km ² /251ha
総貯水容量/有効貯水容量	84000千m ³ /76000千m ³
ダム事業者	近畿地方整備局
着手/竣工	1962/2012

I-1 事前放流の効果的な実施による治水の強化 ～ 単独ダムの洪水調節容量の増強と高度運用 ～

治水機能強化のために、

❑ 先進的降雨予測技術の導入



❑ 洪水調節容量の高度運用

- 利水ダムにおける洪水調節効果の科学的評価と抽出・整理
- 先進的降雨予測技術の導入
 - 最新のアンサンブル手法※・データを用いた降雨予測技術の導入
 - ☞ 事前放流の早期開始による洪水調節容量の増強
 - ☞ 事前放流の強化のための放流施設の新設・改良
 - 予測精度、信頼性に対応した操作ルールの構築
- 洪水調節容量の高度運用とダムの再開発
 - 増強した容量のさらなる有効活用
 - ☞ 様々な洪水規模・パターンに対応した洪水調節方式の導入
 - 治水・利水協力による操作・運用ルールの構築

*アンサンブル予測: 自然のゆらぎを考慮した複数の初期値によるモデル解析と評価を行うことにより予測の幅の確率的に表現

I-2 事前放流による治水強化に合わせた水力発電の増強 ～ 適応策と緩和策の強化 ～

水力発電の増強は、事前放流による治水効果のさらなる向上に寄与

○ 施設整備による治水と水力発電の強化

- ・ 放流管・ゲート・発電設備の新增設や堤体嵩上げ等
- ・ 逆調整池の整備によるピーク発電に伴う下流流量の変動緩和
- ・ 堆砂対策による治水強化と水力発電増強

○ 先進的降雨予測技術の導入による発電運用の改善

- * 予測技術向上に対応した、下流の安全を確保した治水・利水操作ルール
- ・ 貯水池の運用水位に幅を持たせた弾力的な利水運用と無効放流の削減

○ 利水機能の強化に向けた制度の創設

- ・ ダム再開発に向けた費用負担（新たな管理費用負担、バックアロケ等）
- ・ 利水ダムへの治水機能の導入へのダムの容量・運用等に関わる権利に関する仕組み
- ・ 未利用容量や既設ダムへの発電等の参加への制度や費用負担等の整備

I - 3 治水・利水の高度運用への転換 ～治水と発電の統合運用の可能性～

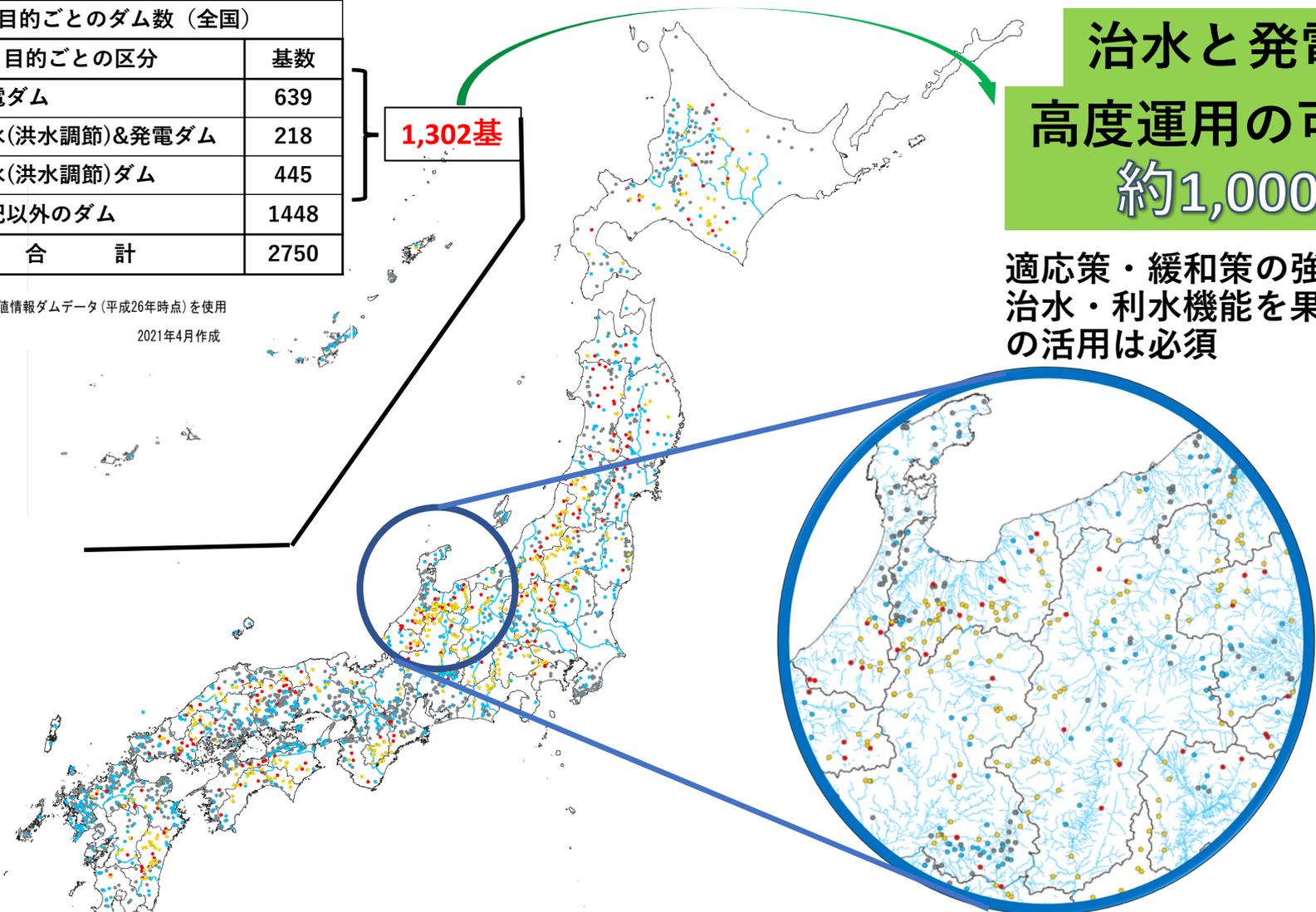
目的ごとのダム数 (全国)	
目的ごとの区分	基数
● 発電ダム	639
● 治水(洪水調節)&発電ダム	218
● 治水(洪水調節)ダム	445
● 上記以外のダム	1448
合計	2750

※国土数値情報ダムデータ(平成26年時点)を使用
2021年4月作成

**治水と発電の
高度運用の可能性
約1,000基**

適応策・緩和策の強化に向け、
治水・利水機能を果たすダム
の活用は必須

1,302基



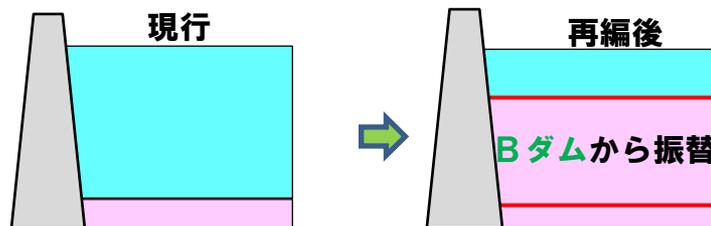
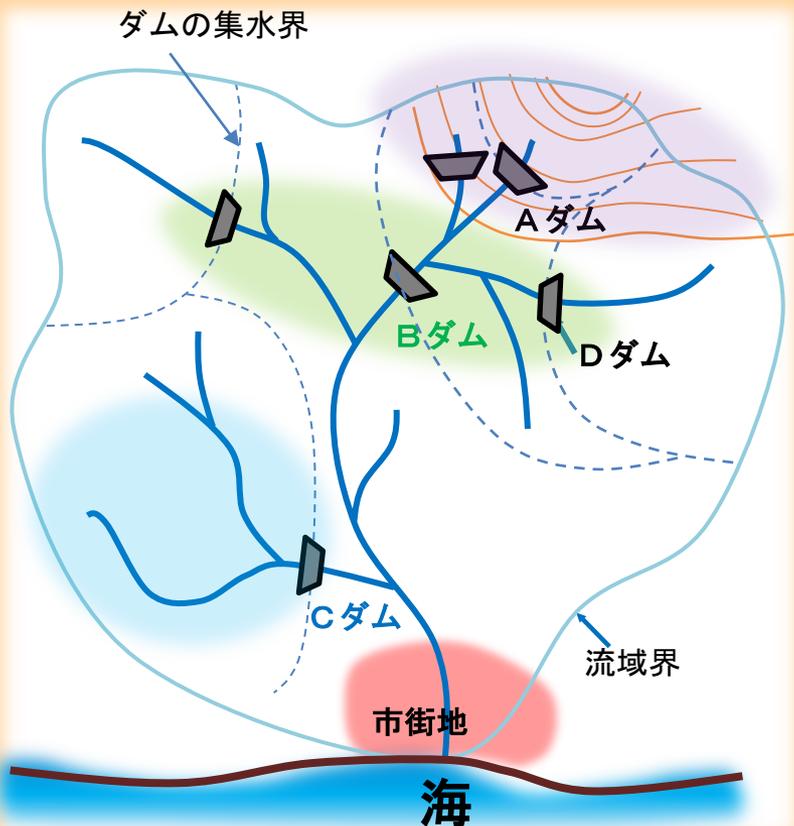
※ダム分布図は国土地理院作成

北信越 (新潟、富山、石川、長野、岐阜)

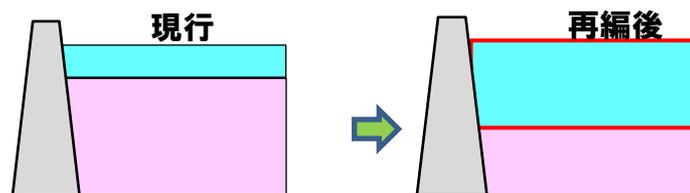
提言Ⅱ 流域全体のダムの総合語運用と再編による
治水・利水の強化

ダム群再編のイメージ図

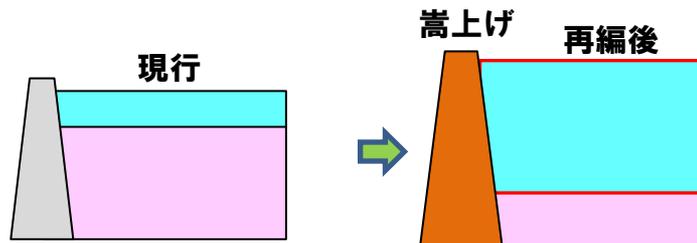
Aダム（容量配分変更）：降雨・降雪量が多く下流まで遠い
⇒流水の貯留には適、治水効果小、発電に有利



Bダム（容量配分変更）：集水面積が大⇒治水効果は大



Cダム（嵩上げ）：下流低平地に近い⇒治水効果は大



Dダム（新規）



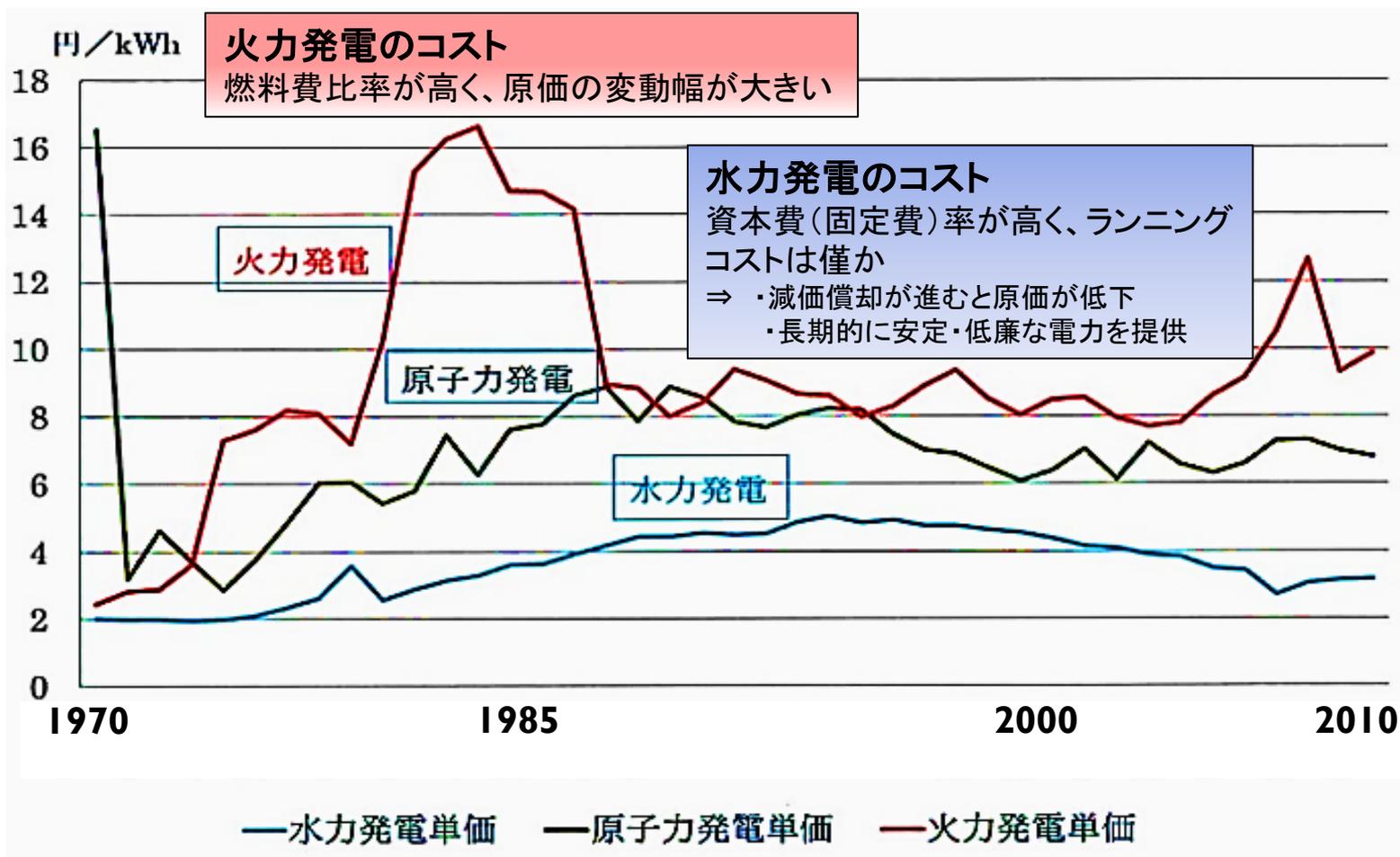
水力発電の特徴 (3つの強み)

1. CO₂の排出原単位が全電源中最少
2. 長期にわたり最低廉な電力を供給
3. 卓抜した負荷変動への即応力

中・山間地域等に豊富な開発ポテンシャル、経済波及効果も高く、地域活性化にも貢献

水力の発電単価は他と比べ、半分以下

(水力、原子力、火力の実績発電単価の推移)



新たな技術の開発とその実装に向けたシステム・体制の構築 (取り組み事例)

1. 気候変動と治水・利水統合運用に向けた技術開発

- ・ 効果的・効率的な統合運用システム
- ・ 先進的降雨予測技術を用いたダム操作
- ・ 高度運用・統合運用に向けた自動・遠隔操作方式とシステム

2. 治水・利水・地域情報の統合と一元活用

- ・ 治水・利水、平常時・洪水時、地域情報の共有化
- ・ 情報プラットフォーム構築と一元活用

3. ダム再開発に向けた技術開発

- ・ ダムを運用しながらの施工技術や高水圧下での仮設技術等
- ・ 高度運用・統合運用に向けた設備の標準化・共通化
- ・ 流水調節や土砂排出等に対応できる高機能ゲート

4. 統合運用、水力発電の促進に必要な技術

- ・ 導水路トンネル（特に小断面）の施工技術
- ・ 放流管やバイパス等の放流施設の施工技術
- ・ 堤体改造等による通砂・排砂システム