

ダム再生研究会および ダム再生・流砂環境再生に係る研究の紹介

2024年 5月30日(木)

京都大学防災研究所 水資源環境研究センター

ダム再生・流砂環境再生技術研究領域

恩田 千早

1. 自己紹介
2. ダム再生研究会について
3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究について
 - ・ 熊野川のダム再生と総合土砂管理の取組み
 - ・ 天竜川のダム再生と流砂環境再生の取組み
 - ・ 幌加ダム（北海道・十勝川）の流砂環境再生の取組み

1. 自己紹介（経歴）

1999年 3月 大学工学部土木工学科 卒業

1999年 4月 電源開発株式会社入社

入社以来、多様な業務に従事

- ・ 新規揚水発電所設計
- ・ ダム、水力発電所の現場管理
- ・ 火力発電所建設の施工監理
- ・ 水力発電所の新規計画
- ・ スリランカ国水力発電所の建設エンジニアリング
- ・ 発電ダムの堆砂濁水の研究
- ・ 社員の採用／研修 etc.

2018年 4月 京都大学大学院工学研究科都市社会工学博士後期課程
編入学（論文草稿選考）

2019年 3月 同課程 修了（期間短縮）

2024年 4月～ 電源開発株式会社

土木建築部 ダム再生推進室 所属

発表内容

1. 自己紹介
2. ダム再生研究会
3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究
 - 熊野川のダム再生と総合土砂管理の取組み
 - 天竜川のダム再生と流砂環境再生の取組み
 - 幌加ダム（北海道・十勝川）の流砂環境再生の取組み

2. ダム再生研究会

- 1) 目的：産学連携の枠組みを活かしながら、**ダム再生・流砂環境再生を実現するための新しい技術の開発を担う次代の人材育成**
- 2) 参加者：概ね35歳以下の若手技術者（現在、9名）、随時募集
- 3) 活動内容：月1回程度（2～3時間程度）
 - ・ 5/13 第1回 各自のテーマ紹介
 - ・ 7/2 第2回 持ち回りで発表＋討議（2～3人）
ゲストスピーカー（学内外の有識者）の講演
 - ・ 現場見学会も開催（年2回）、7月下旬に第1回目（北海道）を予定
- 4) 取組内容：
 - ・ **個人に関心あるテーマを設定し**，検討
 - ・ **研究会の場で議論し**，検討に反映
 - ・ **論文投稿／学会発表により成果発信 ⇒ 社会人Dr. 挑戦も**
- 5) 若手技術者の主な取組テーマ：
 - ・ 気象予測技術を用いたダム運用高度化、ダム最適運用（発電・治水）、土砂管理、流砂環境改善、ダム再生、ハイブリッド施設検討

発表内容

1. 自己紹介
2. ダム再生研究会
3. **ダム再生・流砂環境再生に係る研究**
 - 熊野川のダム再生と総合土砂管理の取組み
 - 天竜川のダム再生と流砂環境再生の取組み
 - 幌加ダム（北海道・十勝川）の流砂環境再生の取組み

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (熊野川)

(1) 概要

流域面積

二津野ダム上流域	1,016 (801) km ²
小森ダム上流域	641 (564) km ²
ダム下流域	703 km ²
合計	2,360 (2,068) km ²

※ () 内は猿谷ダム、坂本ダムの流域を含まない流域面積 (分水を考慮)



相賀 (治水・利水基準点)
流域面積 2,251km²

水系の特徴 ⇒ ダム11基の全てが利水ダム
相賀地点 基本高水24,000m³/s (国内1位)



風屋ダム



池原ダム

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (熊野川)

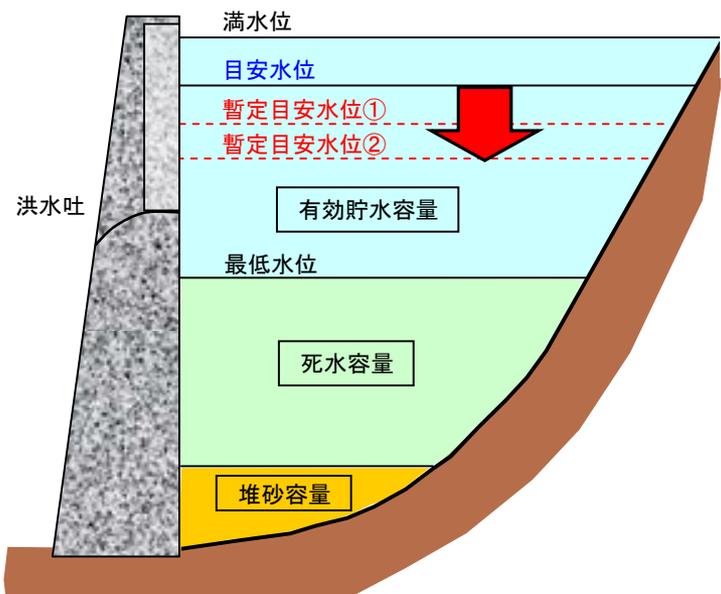
(2) 運用高度化①

池原ダム・風屋ダムの治水協力と発電運用を高度化
大規模出水に備えて池原ダム・風屋ダムの貯水位を
事前に低下させ、空き容量の確保に努める。(予測情報)

洪水調節容量ランキング

- 1位 徳山ダム 123,000千m³
- 2位 玉川ダム 107,000千m³
- 3位 鶴田ダム 98,000千m³

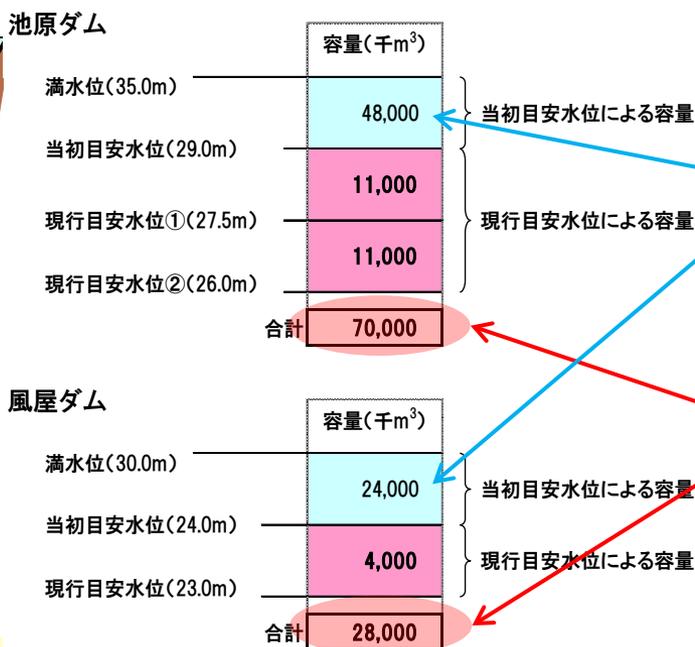
令和2年4月17日時点



※概念図であり、縮尺や縦横比は異なる。

※当初目安水位：平成9(1997)年に設定した水位

※現行目安水位：平成24(2012)年に設定し、ダム操作規程で謳っている「暫定目安水位」



過去(2011年以前)

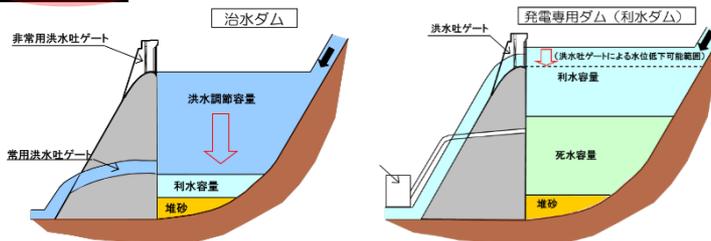
両ダム合わせて
72,000千m³

現在(2012年以降)

両ダム合わせて
98,000千m³
(+26,000千m³)

【参考：ダムの構造上の特性】

発電専用ダム(利水ダム)は、治水ダムのように低い水位で放流する機能を有していないため、上部に設置された洪水吐ゲートのみで洪水に対応する。



3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (熊野川)

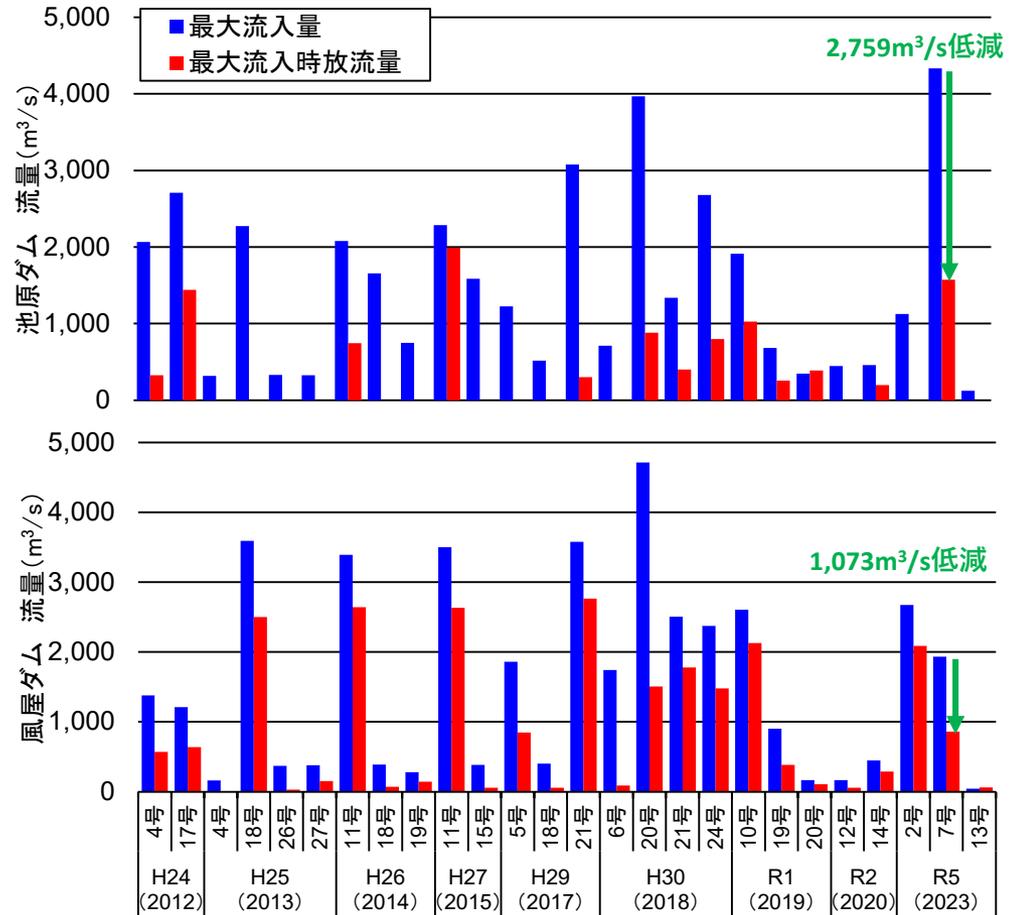
(2) 運用高度化②

洪水被害軽減に向けたダム運用実績

●2012年以降の運用実績
台風発生数301のうち 24台風が
水位低下開始基準に該当

●運用効果
運用実施時は、バラツキはあるものの
池原ダムと風屋ダムで放流量の
低減効果を確認。

●昨年は下流基準地点（成川）で
2.9m程度の水位低下効果あり



池原・風屋ダム^{※1}における運用実績^{※1}

※1 基準に未達で、洪水量に到達した台風

※2 令和3 (2021) 年、令和4 (2022) 年は、

水位低下開始基準に到達した台風は発生していない

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (熊野川)

(2) 運用高度化③

1) 再エネ活用 (カーボンニュートラル) に向けた弾力的な運用

- ・これまでGSM84時間を主に利用してダム操作を高度化

⇒

最新の降雨予測の活用して目安水位を弾力的に設定し、高水位運用により再生可能エネルギーの最大活用できないか？(カーボンニュートラル)

⇒

長時間アンサンブル降雨予測値に応じた弾力的目安水位の設定により、高水位運用を実現しつつ、発電運用による水位低下(事前放流)を確実に実施できるよう検討

2) 想定最大リスク対応の運用 (ダムの安全・安心)

- ・これまで降雨予測基準は、2011年台風12号の実績をベースとして設定

⇒

2011年台風12号を超える出水が発生した場合に対応できるのか？

⇒

異常洪水が予想された場合は、事前の水位低下を強化し、遅らせ時間の短縮や早期のフリーフロー操作への移行により、空き容量を可能な限り温存し、流入状況や空き容量を総合的に勘案してピークカット操作等を実施することも検討

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (熊野川)

(3) 流砂環境再生①

1) 現状

2011年台風12号以来、風屋ダム・二津野ダムの流入土砂量が急増

2) 対策

洪水時の冠水被害軽減防止のため掘削を実施

【2022年実績】 風屋：約14万m³

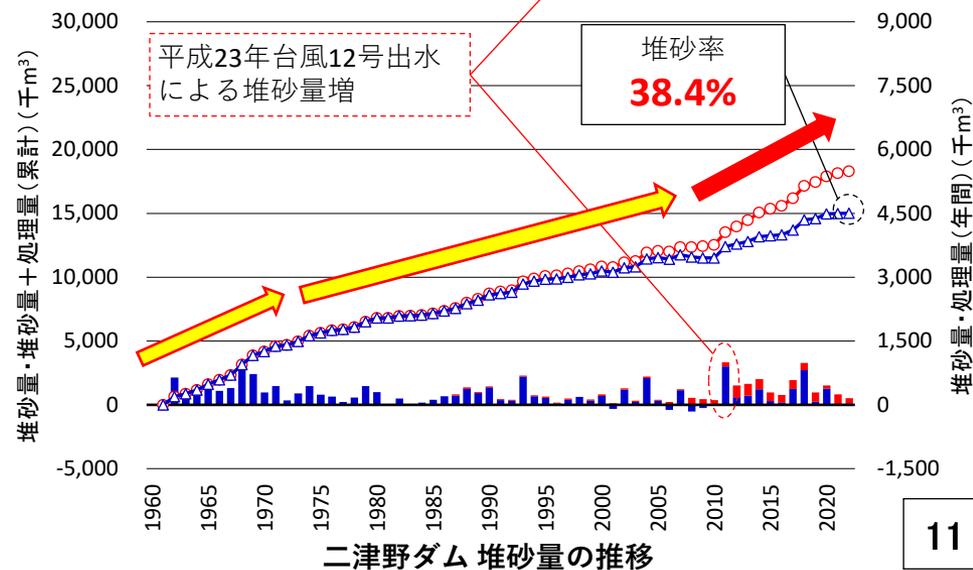
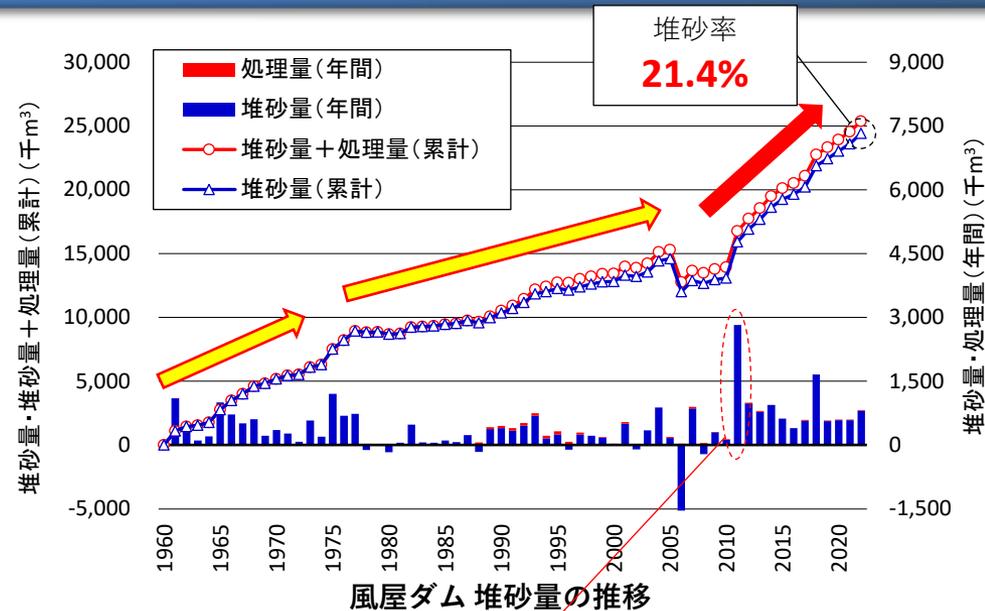
二津野：約16万m³

3) 課題

- ・ 貯水容量や既存土捨場容量の減
- ・ 新規土捨場確保が困難
- ・ 土砂ダンプ運搬に伴う住環境悪化 (地元住民の負担増)

⇒ 現在の対策の継続は困難 (対処療法)

⇒ ダム・発電機能を恒久的に維持するためには、持続可能な【方策】(下流河川・海岸への土砂還元)と【仕組み】(流砂系総合土砂管理)が必要



堆砂率 = 堆砂量 / 当初総貯水容量

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (熊野川)

(3) 流砂環境再生②

1) 対策案 (二津野ダムバイパストンネル)

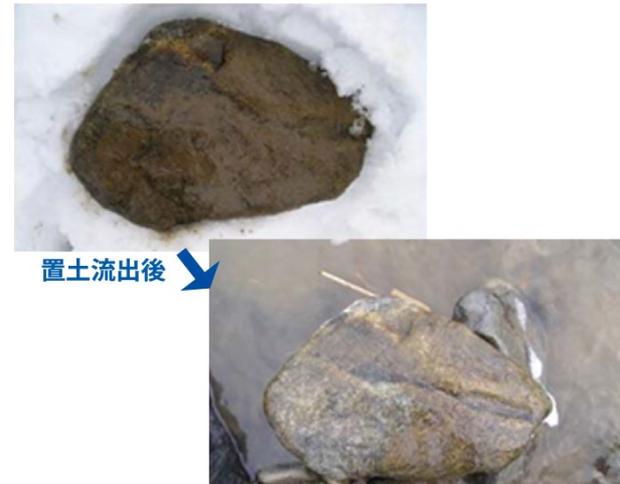
バイパストンネルに期待する効果

- 二津野ダム上・下流での河川環境の回復 (環境)
- 貯水容量の維持・回復 (治水・利水)
- 出水時の更なる空き容量の確保による治水協力 (治水)
- 早期排出能力の増加や高密度流の放流による濁水長期化軽減と発電制約の抑制 (利水・環境)

⇒ 現地モニタリング、水理模型実験、数値シミュレーションにより、土砂動態予測
ダム運用、濁水との相関を踏まえ、関係者と連携しながら進める



二津野ダム



河川内置土による礫の洗浄 (クレンジング)

出典：国土交通省 九頭竜川ダム統合管理事務所

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (熊野川)

(3) 流砂環境再生③

2) 関係者との合意形成

土砂還元を進めるにあたり、流砂環境再生に向けて進めている他河川の状況を分析し、関係者と合意形成を得られやすい協議会等の形成について検討

例) 大規模な流砂環境を形成する他事業を鑑みると、

河川管理者、ダム管理者、海岸管理者が一体となって進める事が肝要

熊野川の場合は、奈良・和歌山・三重の3県に跨る1級河川であり、関係者が多数

3) 多目的な土砂資源管理

土砂生産が大きい河川流域において

・山地、ダム貯水池、ダム下流河川、河口においても流域全体で土砂堆積

ただし、ダム直下流他の河床低下、砂州減少により環境負荷が大きい箇所も散見

⇒熊野川は流砂環境再生が他の河川に比較して困難な状況

⇒そこで、様々な土砂の有効活用策が望まれる

例・津波対策、防災対策としての高台建設、養浜

・災害復興に必要となる骨材資源のストックヤード(骨材資源の備蓄)

⇒土砂が通砂し、下流で有効利用するフローを形成し、流砂環境を再生

出典: 「流砂環境再生」京都大学出版会

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (天竜川)

(4) 天竜川 (当社ダム) におけるダム再生・流砂環境再生

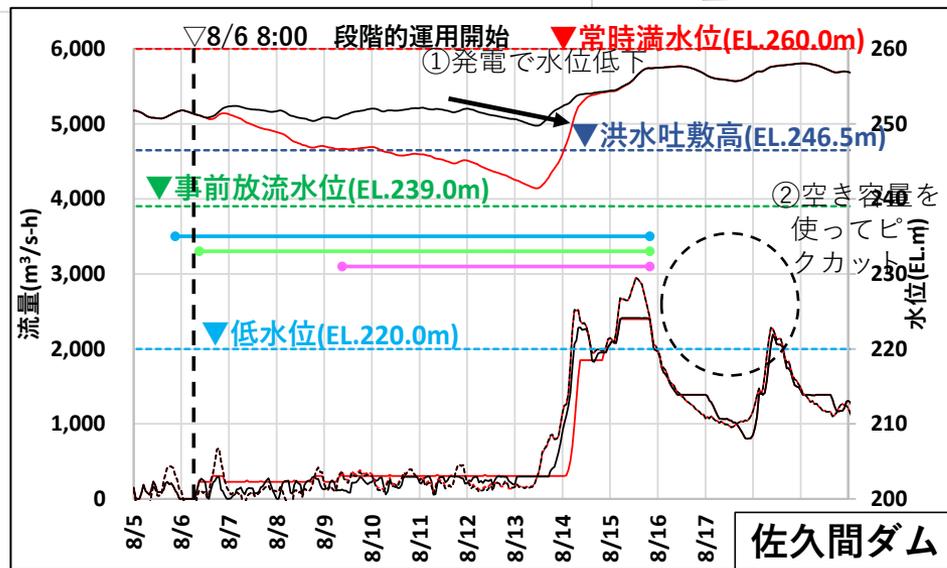
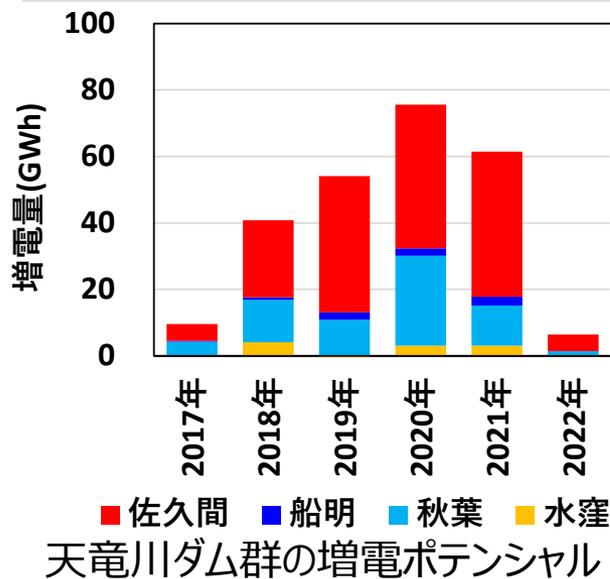
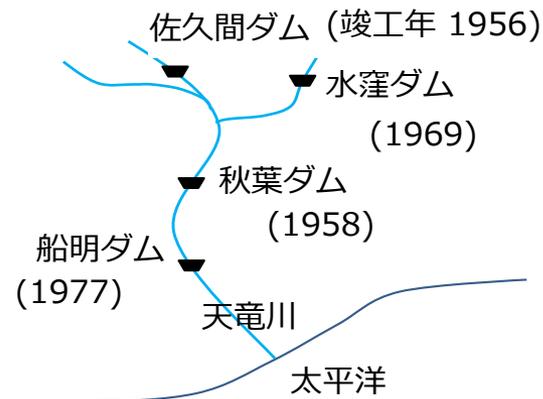
① 長時間アンサンブル降雨予測活用によるダム運用高度化 (kWh増)

研究目的

長時間アンサンブル降雨予測を活用した発電による事前放流の最適化(無効放流低減)、洪水時の放流操作の最適化(ピークカット)による洪水軽減・高水位運用の実現

天竜川ダム群の増電ポテンシャル(+40GWh/年)

水窪・佐久間・秋葉・船明を対象にシミュレーションを実施した結果、年平均で約40GWhの増電の可能性



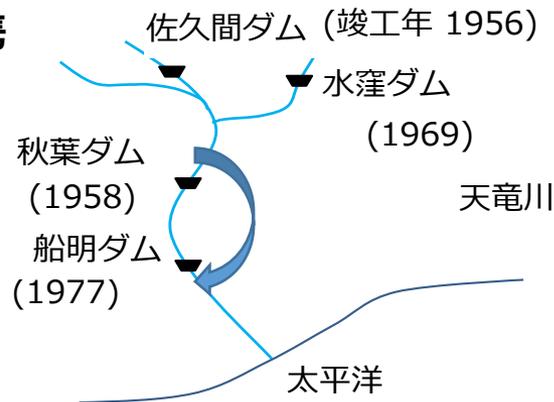
佐久間ダム運用シミュレーション (例)

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (天竜川)

(4) 天竜川 (当社ダム) におけるダム再生・流砂環境再生

② 流砂環境再生

- ・ 秋葉ダム調整池の土砂で、船明ダム下流に運搬し置土を実施。合わせて養浜供給も実施 (骨材利用が主)
- ・ 将来的な佐久間ダムからの流砂も視野に入れ、天竜川ダム群でカスケード的な流砂環境再生に向け、様々な管理者 (国交省, 県他) と連携



佐久間ダム

- ◆ 堆積した土砂を掘削し、ダムの機能を維持します。
- ◆ 掘削した土砂の一部を下流に還元します。

秋葉ダム

- ◆ 洪水時にダムのゲートを開き、ダムへ流入する土砂を下流に流下させます。
- ◆ 佐久間ダムからの土砂還元に伴い堆積する土砂が増加し、必要な掘削量が増加する可能性があります。

船明ダム

- ◆ 洪水時にゲートを開き、ダムへ流入する土砂を下流に流下させます。

連携

ダム操作の連携

3. ダム再生・流砂環境再生に係る研究 (幌加ダム)

(5) 幌加ダム (北海道・十勝川) におけるダム再生・流砂環境再生

- ・ 流入土砂により有効貯水容量の減少しているダムにおいて、バイパストンネルを計画
- ・ 流量 - 流砂量の関係をハイドロフォン, 電極板等を使用して計測し、最適な通砂運用を計画 (季節的 (融雪、梅雨、台風期) 特徴、流量ピークに遅れて土砂ピーク等を把握)

幌加ダム (十勝川) バイパストンネル計画の事例 (現在, 建設中)



ダム再生研究会

- 産学連携の枠組みを活かしつつ、ダム再生・流砂環境再生を実現するための新しい技術の開発を担う次代の人材を育成

ダム再生・流砂環境再生の実現に向けて

- セーフティー（危機管理）、サステイナブル（土砂管理）、スマートユース（運用高度化、再エネ活用）の視点をもって、ダム再生・流砂環境再生の実現に向けて