

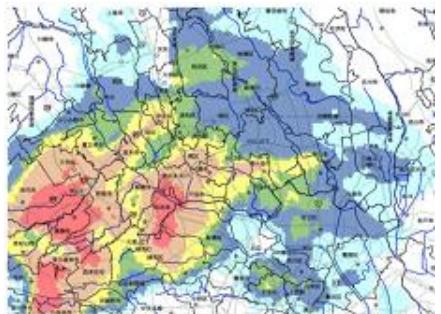
流域総合水管理を推進する技術研究開発 ～産学との連携促進～

河川研究部長
川崎 将生

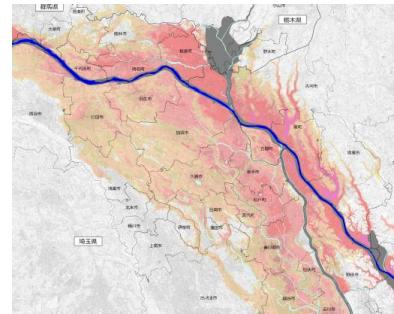
頻発する災害 … 行政ニーズに即応してきた国総研の研究開発



<危機管理分野>



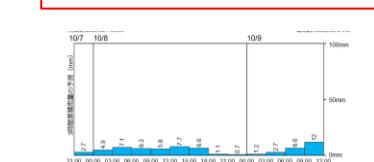
局地的大雨
→ XRAIN



大規模氾濫
→ 浸水想定区域

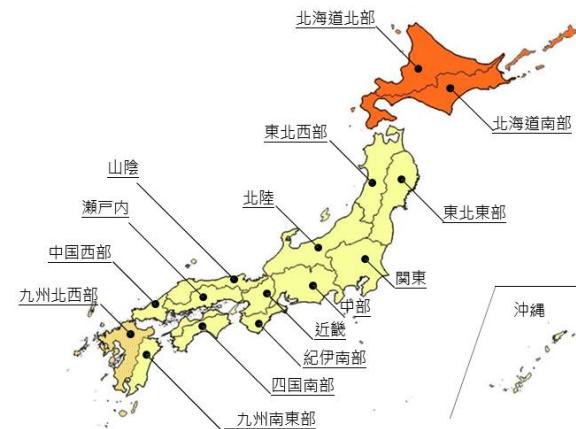


大規模洪水
→ 河川水位予測



大規模豪雨
→ ダムの事前放流

<計画分野>

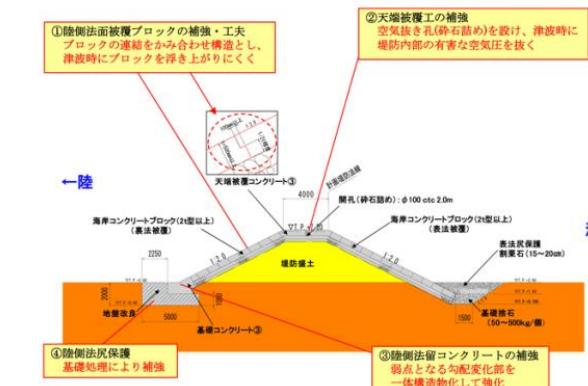


<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2°C上昇	4°C上昇	短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他（沖縄含む）地域	1.1	1.2	1.3

気候変動
→ 降雨量変化倍率

<構造物分野>



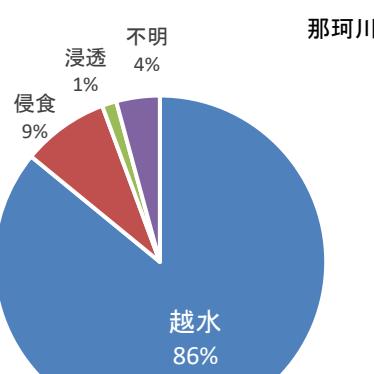
津波、大規模洪水
→ 粘り強い堤防

- 災害のたび新たな課題が顕在化。課題に即応するため、それまで国総研で蓄積してきた知見をベースに個々の技術を実用化し実装。
- これからは開発フェーズから改良フェーズへ。**产学とのより一層の連携・支援が重要**に。

- ▶ 河川堤防決壊の主要な要因である越水に対して、決壊しにくいあるいは避難時間をかせぐ「越水に対して粘り強い河川堤防構造」の開発を推進。
- ▶ 国総研は、ブロックタイプの構造を開発し、技術資料としてとりまとめて公表。
- ▶ 他の構造についても産学に提案を求める公募を実施。研究の成果は、公募要領や審査方法にも反映。

R1.10

令和元年東日本台風で142箇所の堤防が決壊



令和元年東日本台風における決壊の主な要因（国・県管理）

R2～R4

既往の知見をベースにブロックタイプの構造検討方法を整理(国総研)



ブロックタイプ粘強構造

粘り強い河川堤防の構造検討に係る
技術資料（案）

令和4年12月

国土交通省 土木技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究
国総研実験施設 土木研究所 運営・施設研究グループ 土質・渠

- ・検討例として 情報提供
- ・実験による検証方法も提示

R2～R3

業界団体との意見交換

R5.3～R5.9

粘強堤に関する技術の公募

※1回目は16技術が応募。
現在、第2回公募中。

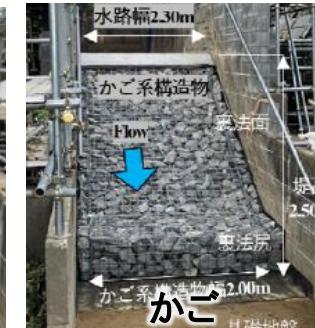
現地でパイロット施工

R6.6評価結果公表

一定のレベルで性能を有することが示された構造

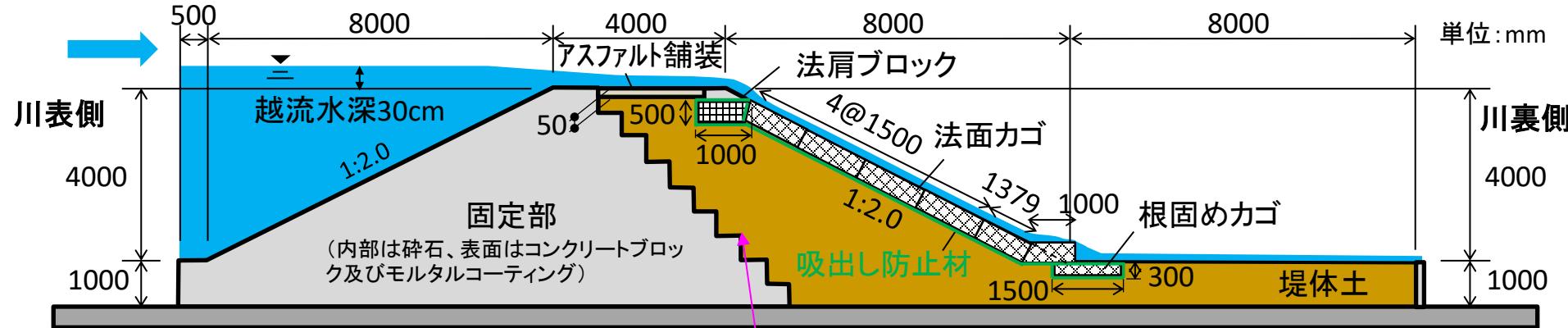


透気防水シート



国総研大規模実験水路を用いた実物大水理模型実験

- 大規模水路を用い、水理現象と土砂の侵食現象が再現できる実物大模型実験を実施。
- 民間企業も本施設を借用して研究開発を実施(2025年11月末現在、のべ13技術の実験で使用)。



- 国総研では、一定の評価を得た民間提案技術について、実際の現場における信頼性をより高める観点から、施工や維持管理段階で想定しうる変状が生じている場合にも、破壊の進行を抑制するよう改良検討を行う手法を実大規模の水理模型実験により民間企業と連携して検討。

力ゴ構造
の実験例



初期状態



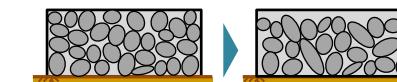
通水(越流水深30cmを3時間)



通水後

変状を与えた通水実験

Case1(中詰石充填不足)



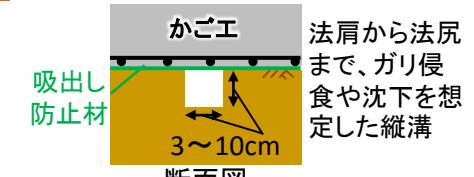
Case3(吸出し防止材に穴)



Case2(蓋はずれ)

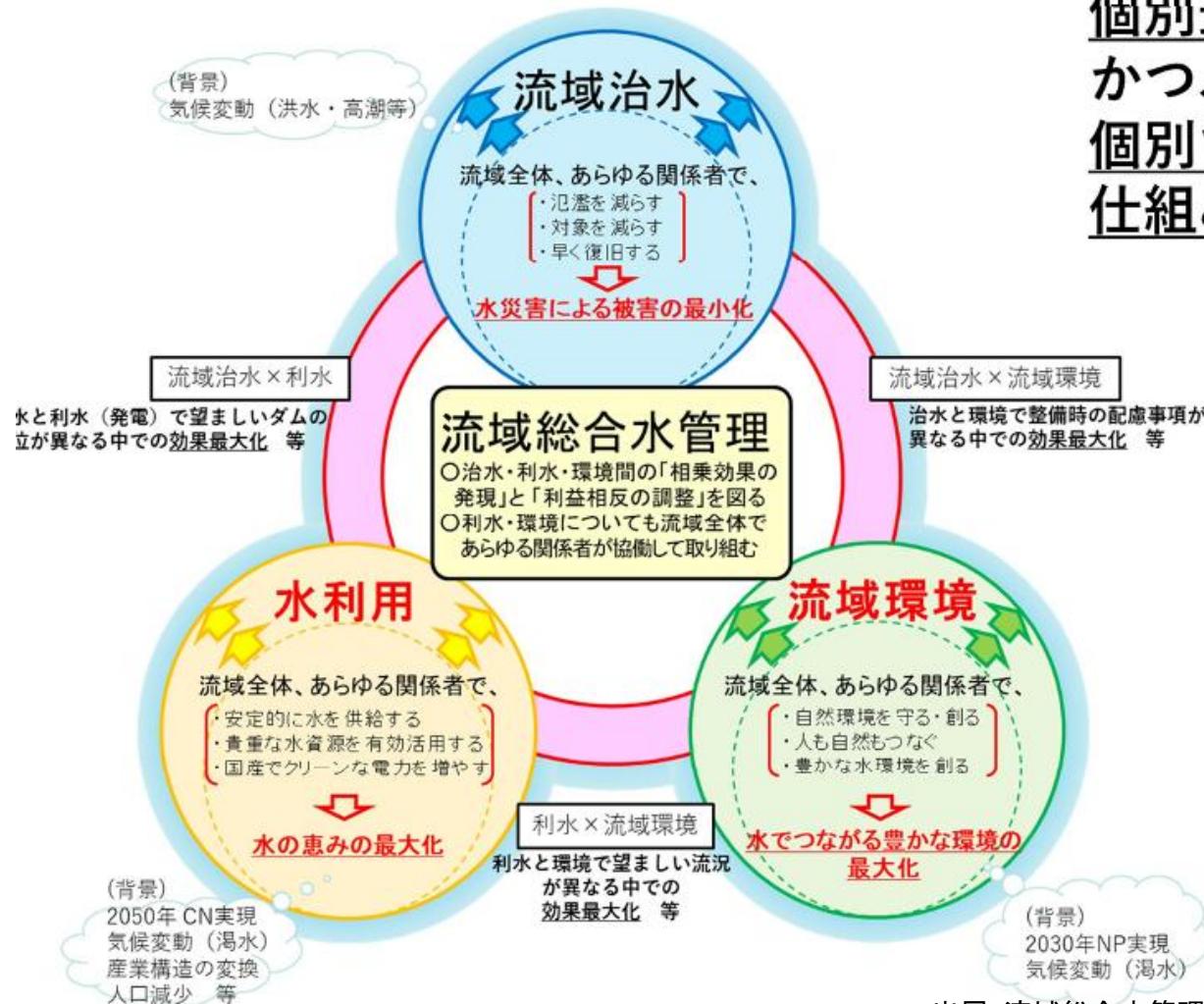


Case4(カゴ下土羽に縦溝)





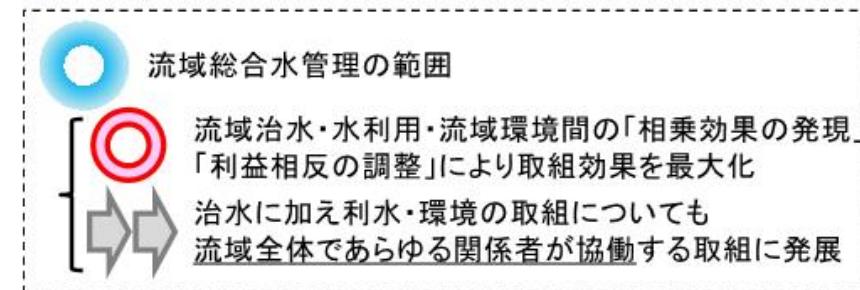
治水に加え利水・環境も流域全体であらゆる関係者が他者を尊重しながら協働して取組を深化させるとともに、流域治水・水利用・流域環境間の「相乗効果の発現」「利益相反の調整」を図り、一体的に取り組むことで「水災害による被害の最小化」、「水の恵みの最大化」、「水でつながる豊かな環境の最大化」を実現させる「流域総合水管理」を推進する。



個別最適から全体最適※へ、
かつ、
個別で見ても今より（少しでも）良くなる
仕組みへ

※個別最適から全体最適へのアプローチの例

- ・流域治水、水利用、流域環境に一体的に取り組む
- ・洪水時、渇水時、平時を一体的に捉える
- ・流域の複数のダムを一体的に運用する 等



- 気候変動の影響により激甚化・頻発化する水災害に対し、適応策を推進して被害の最小化を目指すとともに、緩和策とグリーンインフラの取組もあわせて推進。

流域治水

■気候変動への適応策

気候変動の影響により激甚化・頻発化する水災害に対応するため、流域の関係者全員が協働して、

- ①氾濫をできるだけ防ぐ対策
- ②被害対象を減少させるための対策
- ③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

を総合的かつ多層的に取り組む「流域治水」を加速化・深化させる。

抜本的な治水対策



例: 小田川合流点付替え事業

雨水貯留浸透施設の整備



例: 大和川水系大和川 奈良県田原本町
社会福祉協議会駐車場他地下貯留施設整備



貯留機能保全区域の指定



例: 大和川水系大和川(奈良県川西町)

水利用

気候変動への緩和策

深刻化する水災害に対応するため、地球温暖化への適応策にあわせて、二酸化炭素排出量を縮減する緩和策も一體的に進める。

治水機能の増強（利水容量を活用した事前放流）と水力発電の増強（洪水調節容量の活用等）とを両立させるハイブリッドダムの取組を一層強化する



流域環境 遊水地の整備と合わせたグリーンインフラの取組

遊水地等の整備と合わせて生態系の保全・創出へ寄与する取組を引き続き実施する。



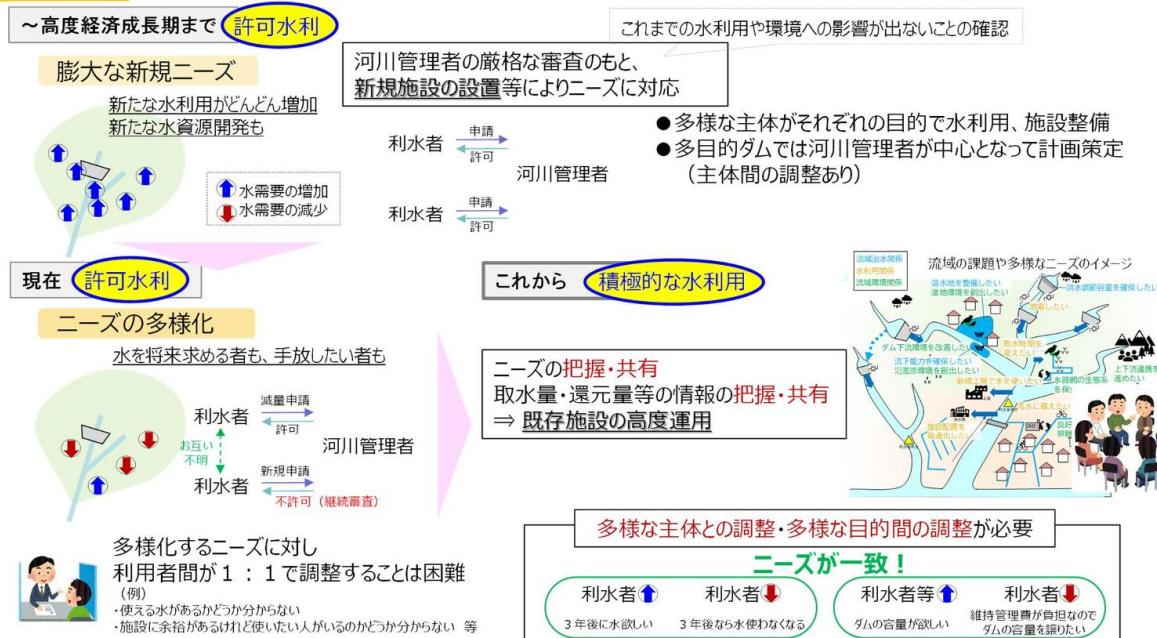
舞鶴遊水地で子育てをするタンチョウ

「水利用」が目指す「水の恵みの最大化」

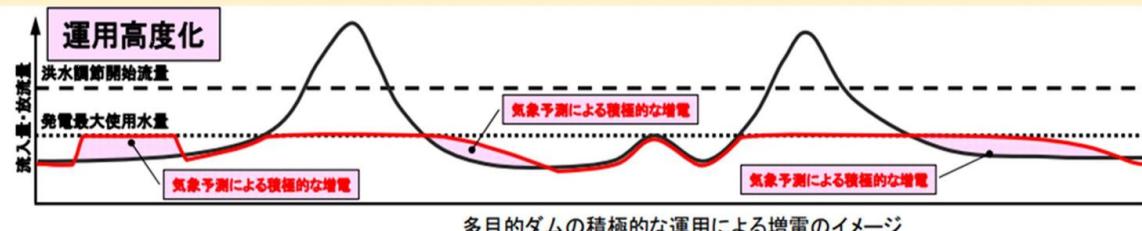
- 人口減少による水需要の減少する一方で、産業構造の変化により局所的な水需要の増加や必要な時期の変化など水需要が多様化する時代に対応するため、限りある水資源を関係者間で有効活用する仕組みを構築する。
 - 水力発電の増強にこれまで以上に積極的に取り組む一方で、流域環境の改善に向けた調整も実施する。

水利用

■水需要が多様化する時代の水資源の有効活用を推進する



■ダムの運用の高度化等により水力発電を一層強化する



流域環境

■ 水利用高度化とあわせた流域環境の取組

水利用の高度化は、流量や攪乱、水温等に変化を与える生態系に影響を与えるおそれがある。

河川においては自然の流量変動（フローレジム）に適合するように各生物の生活史が形成。これまでの維持流量の管理に加えて、攪乱や水温等を考慮した流量変動管理の導入を進める。

- ①流況調整(ダム直下流) ②河道形状の工夫(下流域)

ダム操作によって 河道形状を、攪乱・更新されやすい形状とする
・攪乱を与える (例)低水路を広げる、高水
・堆積土砂の供給 敷の高さ設定



流域治水

■ダム容量の有効活用による治水機能の強化
ダムの容量再編や水利権未取得のダム使用権等
の活用により治水機能の強化も含め検討する

治水機能の増強（利水容量を活用した事前放流）と
水力発電の増強（洪水調節容量の活用等）とを両立
させるハイブリッドダムの取組を一層強化する 28

- 河川環境を時間的・空間的に連続的に捉えた概念を「流域環境」と位置付け、こうした取組により、流域や地域社会とともに「水でつながる豊かな環境の最大化」を目指す。

流域環境

■河川区域と流域・地域とを時間・空間で連続的に捉えた「流域環境」の取組

生物の生活史と調和したダイナミズムを考慮した流量変動の管理



札内川ダムのフラッシュ放流

河川と流域・地域との連続性の確保による治水・環境の相乗効果の創出

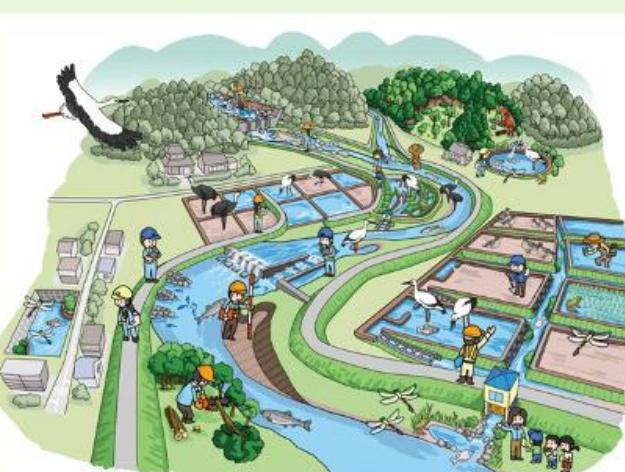


円山川水系に整備された大規模湿地

流域における親水・水面利用や景観の観点でうるおいある水辺空間や水質の向上



長門湯本温泉の川床活用



あらゆる関係者が豊かな環境の創出に積極的に参画・協力したくなる仕組みづくり

流域治水

■治水に資する流域環境の取組

上下流交流や地域活性化交流等の活動を推進する。森林の有する水源涵養機能を高度に発揮させるためにも、関係省庁の連携による取組み(公共事業での木材利用、森林についての普及啓発等)を実施する。

親水機能(水辺へのアクセス性)の向上のため堤防天端の通路を舗装することで、副次的に、堤体への雨水の浸透を抑制し、のり面の崩壊やパイピングに対する治水効果が期待できる場合がある。



交流施設の整備
(ハッ場ダム)



堤防天端等に設けられた
サイクリングロード

水利用

■豊かな水環境のための下水処理水の活用

下水放流先の養殖業等に配慮し、季節別に下水処理水中の栄養塩類濃度を上げる「栄養塩類の能動的運転管理」を進める。

都市内において安定した水量が確保できる貴重な水資源として、下水処理水のせせらぎ用水、河川維持用水、水洗トイレ用水等への活用を推進する。

4. 「流域総合水管管理」の具体的な取組内容

(6) 高度な水管管理を現場で実践するための技術開発・体制構築等（抜粋）

i. 総論

ダム等に関する高度な技術を有する熟練技術者の減少や災害など緊急時等に適切に対応…(中略)…ダム、取水堰、導水路等の操作の自動化・遠隔化、集中管理等を進めるべき。

ii. ダム流入量の予測

アンサンブル降雨予測の活用を進め、水力発電を最大限活用した早期の事前放流の実施や降雨が予測されない場合の活用容量を用いた弾力的管理・洪水後期放流の実施、災害時の的確な体制確保に努めるべき。

iii. 中長期的な予報・予測を活用した早期の節水

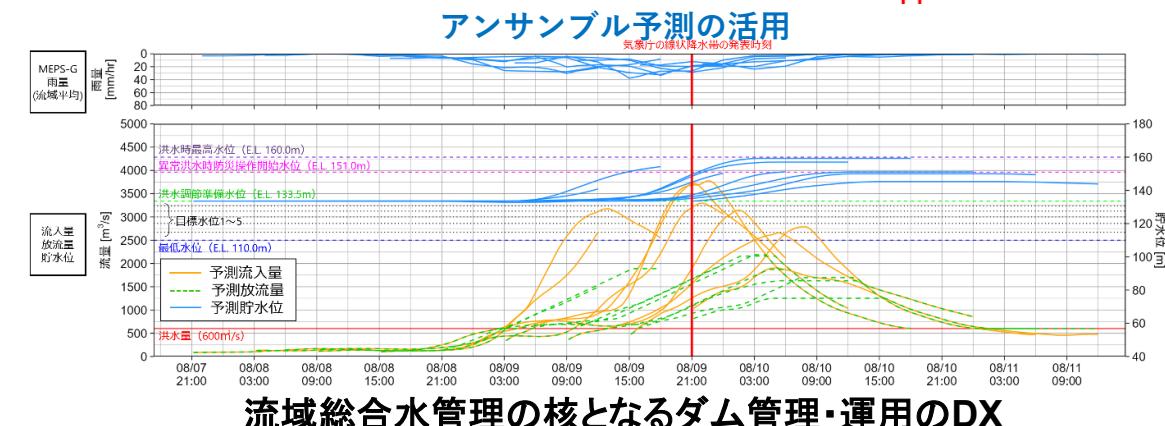
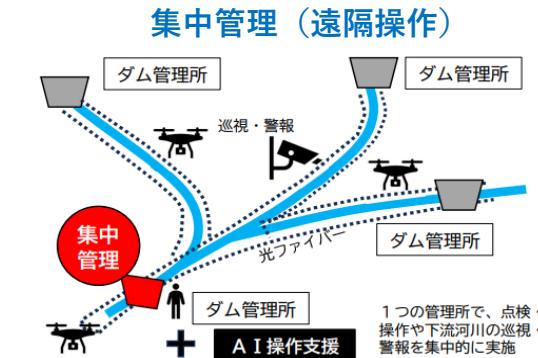
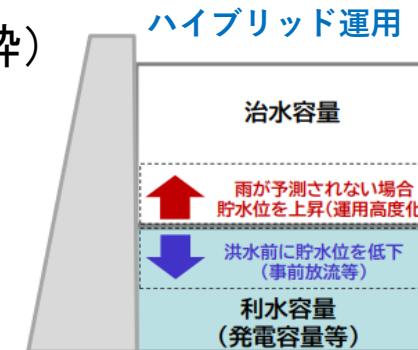
中長期的な気象予報やAIを活用したダムの流入量予測等を活用し、早期に関係者と渇水情報を共有することにより、早い段階からの節水等を促進すべき。

iv. 人口減少を踏まえた省人化等の取組

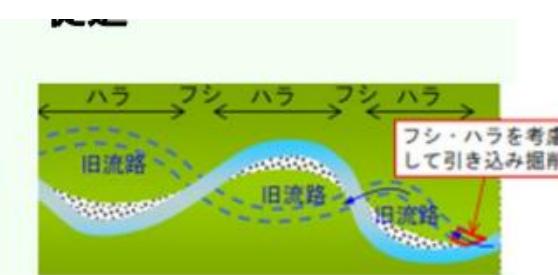
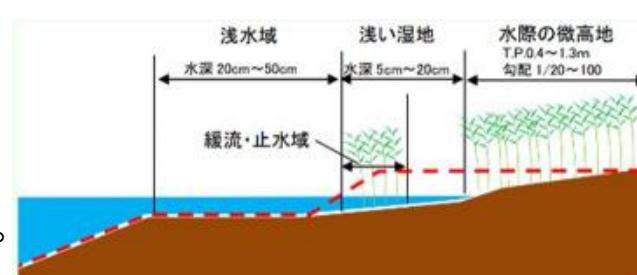
将来的には、ダム操作の個別管理から集中管理への移行や、情報機器の有効活用による操作支援等の新技術の導入、河川管理者と利水者が連携したダム操作の最適化を含めた管理体制の効率化を図るべき。

v. ダイナミズムを踏まえた流量や河道整備に必要な技術の研究開発等

河道のこれまでの変遷を考察の上、現状および将来予測される課題を把握し、整備目標と課題を治水・利水・環境・維持管理等の多面的な観点から総合的に検討・解決する河道の設計手法の確立について検討・実施すべき。



流域総合水管管理の核となるダム管理・運用のDX



詳細な数値解析による河道変化予測も使用した河道の“動的な”設計

多様で高度な技術の実用化・実装ニーズの高まり → 産学官の技術を結集して目標を達成する必要



- ・学術論文
- ・水理公式集

注入

河川事務所等での河道計画・設計実務

平面2次元、準3次元解析を使用して河道計画、設計を行った業務報告書を収集・整理。



有益な知見の抽出
(R7 から強化)

改善サイクル

公募型委託研究
(河川砂防技術研究開発制度)
・技術開発リクワイアメントから、指定課題を設定。現在の実務と要改善箇所を提示。
・意見交換会等を通じて、想定している活用場面を説明。



意見交換会の様子



国総研実験への立ち会い

提示・改善

平面二次元解析技術に係る技術情報 (Living Document形式)

- 河道設計を含む実務での典型的解析フレーム
(約20種類を想定)を対象にした標準的な手法
[モデル構築、検証計算、予測計算、評価手法]
- 技術開発のリクワイアメント
- 観測技術やデータのリクワイアメント
- モデル検証用の大規模模型実験データの公開

注入・フィードバック

建設コンサルタント協会
河川計画専門委員会との研究会

建設コンサルタントに所属するベテラン技術者(13社、26名)が参加して、実務の実態と課題及び有用な知見を整理。



研究会の様子

作成・改善

国交省横断研究開発PT(治水と環境を両立させる河道設計手法)

本省、国総研、土研(つくば、寒地)、財団法人からなる横断的な検討体制を構築。新たな河道の予備設計手法を整理し、各者分担して必要な研究を推進。



治水課

流域生態T

河道保全T

水環境保全T

JICE

河川環境課

自然共生C

河道監視・水文T

寒地河川T

RFC

河川研

①技術情報基盤第1版を作成。国総研HPにて公表。実務に適用しながら、研究会で改良検討を継続。

◆河道計画・河道設計に係る数値解析技術の高度化と有効活用の好循環形成研究会
・研究会趣旨・規約・名簿

◆河道計画・河道設計に係る数値解析技術に関する技術資料(案)v1.1 令和7年9月

◆技術研究開発リクワイヤメント 令和7年6月

◆模型実験等データアーカイブ

- 急流河川における混合粒径土砂の地形・粒度変化に関する実験(河川水理模型実験施設)
- 落差工が連続する急流河川における混合粒径土砂の堆積に関する実験(河川水路実験施設)

国土技術政策総合研究所

河川研究部 河川研究室

River Division, River Department
@ National Institute for Land and Infrastructure Management - Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

トップ 研究紹介 研究情報 スタッフ 実験施設 ダウンロード
リンク 技術情報

技術情報

最終更新日：2025/9/30

河道計画・河道設計における高次数値解析技術の開発・実装の好循環形成のための基盤

<https://www.nilim.go.jp/lab/fbg/tech/tech.html>

②令和8年度委託研究公募のテーマを研究開発リクワイヤメントから選定。

◆公募課題：「気候変動も視野に入れた河口部の計画・設計技術を高度化するための研究」
(公募期間:10/10~11/26)

内容①: 河道計画・設計、総合土砂管理のためのセグメントスケール以上の区間を対象とした河床縦断形や土砂動態の長期予測

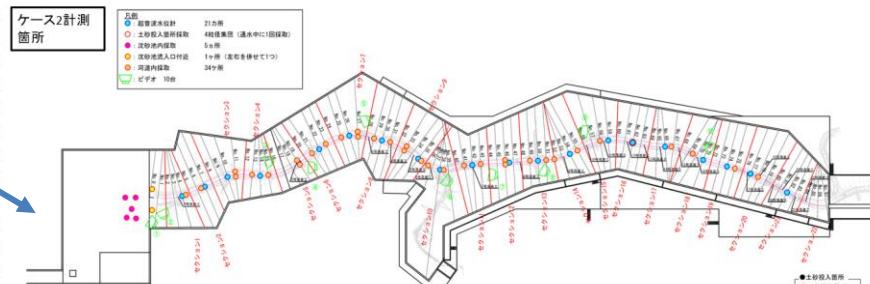
内容②: 河道設計のためのリーチスケールを対象とした河床変動予測

内容③: 河道設計のためのリーチスケールを対象とした河床変動予測

内容④: 洪水による河口砂州の形成やフラッシュ予測

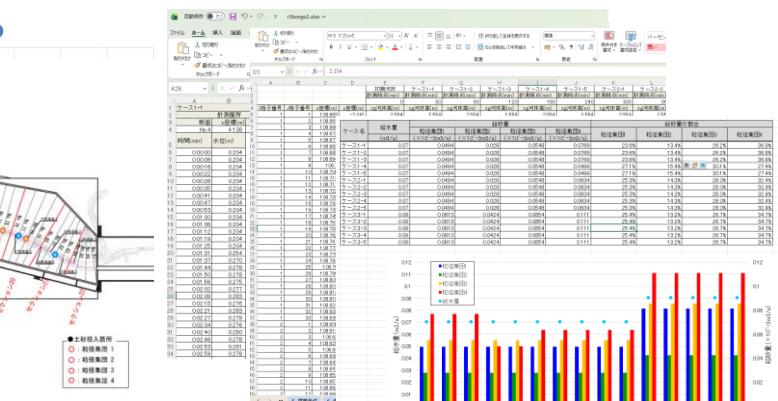
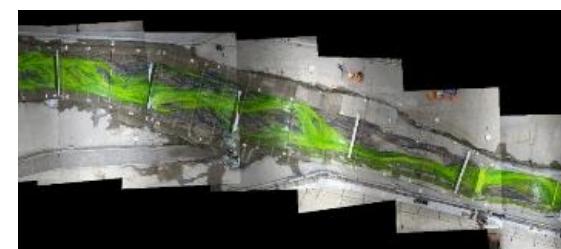
※研究成果の実装を想定している解析フレームについても記載。

③検証用実験データの公開を開始。



公表データの例

- ・20枚程度のテーブルからなるエクセルデータで一括ダウンロード可能。
- ・メッシュ設定しており、解析モデルでの活用が容易。
- ・今後行う実験結果についても、順次公開予定。



実施中の二極化再現実験の様子(3週間程度かけて約20年分の洪水を通水)

流域デジタルテストベッドによる流域データの利活用促進



- ▶ 流域に関する様々なデータを活用し、クラウド環境上で技術開発や実証実験等を行うことを可能とする「流域デジタルテストベッド」の整備を進めているところ。产学研官連携による研究開発や現場実装の加速化を期待。

流域デジタルテストベッド (DTB)の整備の考え方

技術開発・現場実装の加速化

- 流域DPF上に流域デジタルツイン(仮想空間)、即ち、クラウド環境の実験場(流域デジタルテストベッド)を構築
- 大学・研究機関や民間企業も利用可能なものとし、产学研官における技術開発を促進
- 開発された技術を、地方整備局や河川事務所にて速やかに試行できる
- 流域DTBを用いたユースケースを作成中



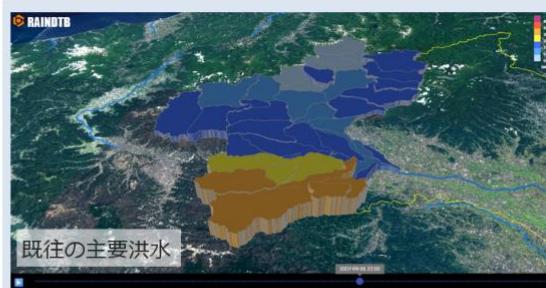
流域デジタルテストベッドにおける水理水文データの可視化



- 3次元の地図空間上に、治水計画の対象降雨や水理計算で求めた浸水深、被害の推計結果などの数値データを可視化。
- 流域治水協議会等の場での説明に使用して、関係者の理解促進につなげるなどの実務利用が考えられる。

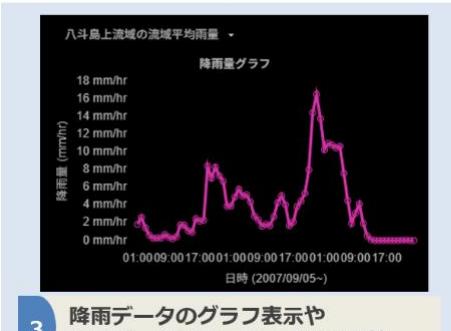


1 表示させたい領域と降雨事例を選択

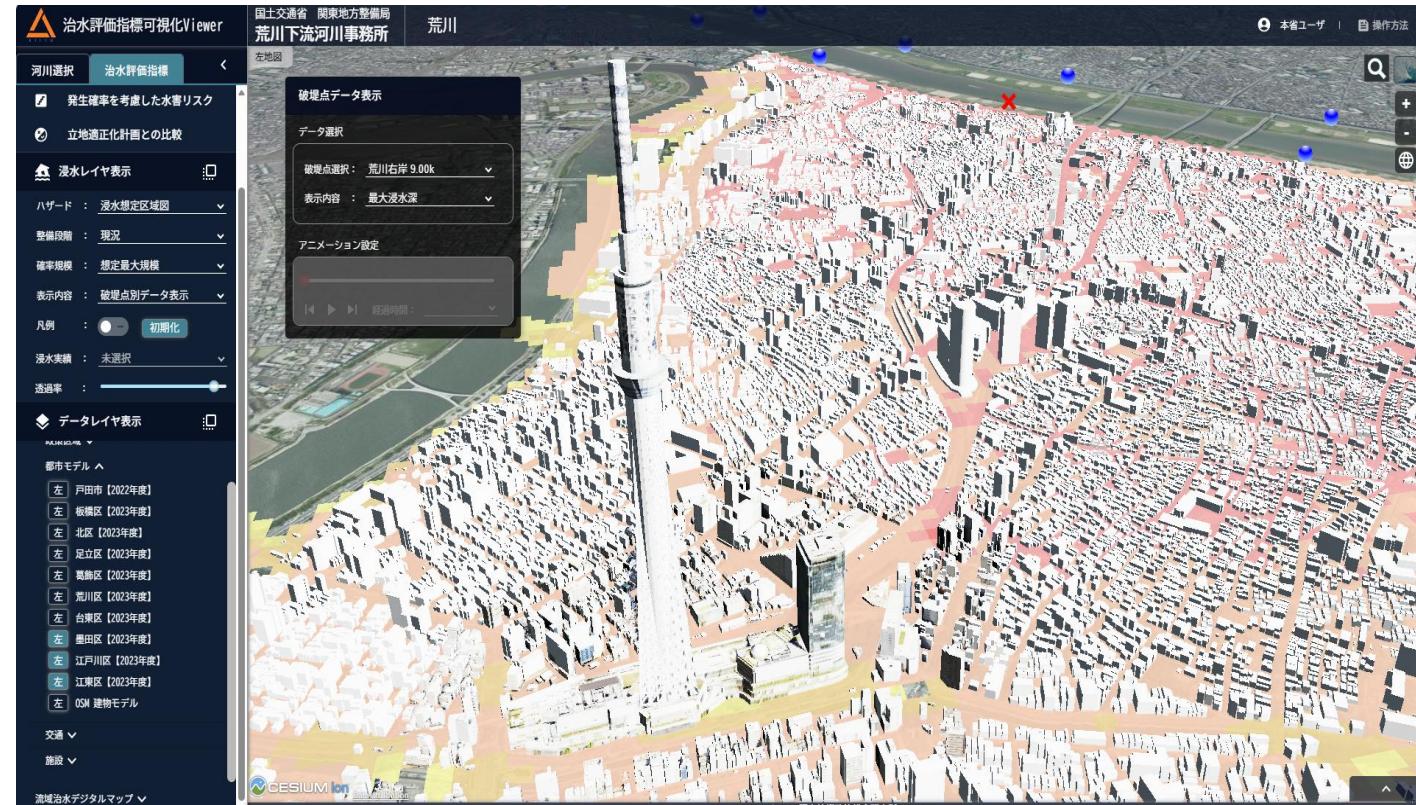


既往の主要洪水

2 3次元地図上に降雨データを可視化



3 降雨データのグラフ表示や
降雨データ加工、ファイル出力等



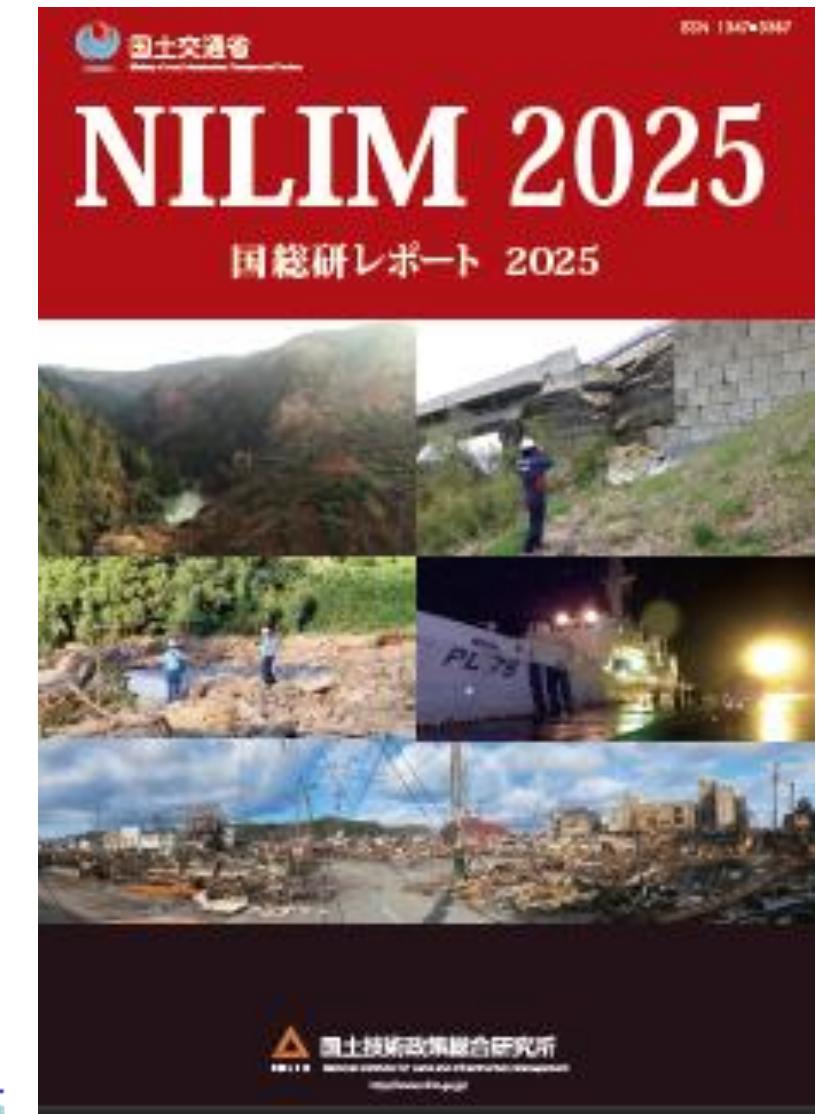
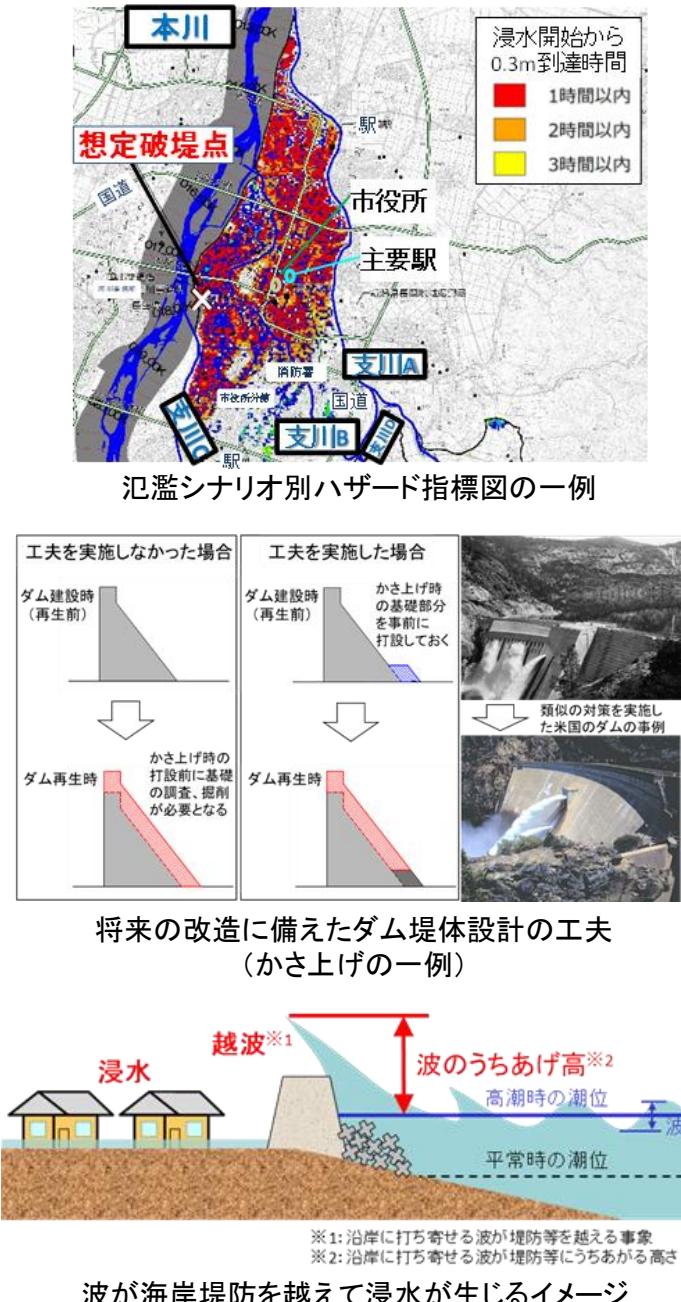
実績降雨データ及び気候変動予測データを
検索、加工、可視化

最大浸水深(想定最大規模、荒川右岸9.00k破堤)と
3次元建物モデル(PLATEAU)の表示例

河川研究部の主な研究課題(R7現在)



- 治水と環境が一体となった河道設計手法の構築
- 土砂動態の把握による土砂移動の予測精度向上及び土砂管理対策技術の向上
- 気候変動影響の基本方針等への反映の次の展開の明確化
- 流域治水で実施する対策の選択による内外水の浸水リスクの変化の見える化
- 浸水状況把握による避難行動の実効性向上手法の開発
- 気候変動に伴う外力増加を考慮したダムのあり方
- 土砂・洪水氾濫リスク評価手法の開発・計画策定手法の高度化
- 高潮予測の高度化
- 流量・土砂輸送のダイナミズムを考慮した河川管理手法の検討
- 治水事業の便益算定手法の高度化



国総研レポート2025
「近未来の実現が望まれる 河川・海岸技術政策の課題十選」より
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2025report/ar2025hp007.pdf>

ご清聴ありがとうございました