

2024年度のD-2 既存インフラの貯留機能を最大限発揮することを可能とするシステムの開発の研究開発の取組み

研究開発テーマD-2：既存インフラの貯留機能を最大限発揮することを可能とするシステムの開発

研究開発概要：ダムの治水・利水機能最大化、河川～農業水利施設等の連携等によって、流域内の既存インフラ等を最大限活用し、その治水効果を最大限機能させる。

課題設定の裏付け

課題

①インフラの操作

インフラの操作は治水計画等の一定のシナリオ下において、各々の操作ルールが定められ、それらに則って行われている

②流域治水拡大のボトルネック

利水者（農業、発電等）は、流域治水に取り組むことで利水安全度が低下するリスクを負う

■これらの課題を解決し、インフラ操作の連携による既存インフラの治水効果の最大化を図り、流域治水の取組みを推進させるためには、技術開発と両輪で社会的受容の醸成に取り組むことが不可欠である。

達成目標と研究開発等の内容

コア技術 既存インフラの操作オプション提案及び一元監視システムの開発（流域施設群を対象）

- ・事前検討により降雨・洪水シナリオに応じた操作オプションを生成しておき、長時間アンサンブル降雨予測に基づき、予測対象洪水の降雨・洪水シナリオを推定のうえ、操作オプション（対策カード）を提案するシステムを開発する。また、施設管理者の異なる既存インフラを一元監視するシステムも開発する。

コア技術 農業水利施設の貯留効果を効果的に発揮するための連携操作システム（各主体所管のインフラ施設(群)を対象）

- ・内水位の実測値や予測値、農業水利施設の管理状況を共有し、的確な操作を支援するシステムを開発する。

コア技術 長時間アンサンブル降雨予測の高解像度化と貯留施設を効率的に管理・運用するための活用技術

- ・田んぼやため池のスケール相当の高解像度降雨予測提供システムを開発するとともに、流域内既存インフラ操作のための長時間アンサンブル降雨予測活用方法の開発とシステム化を行う。

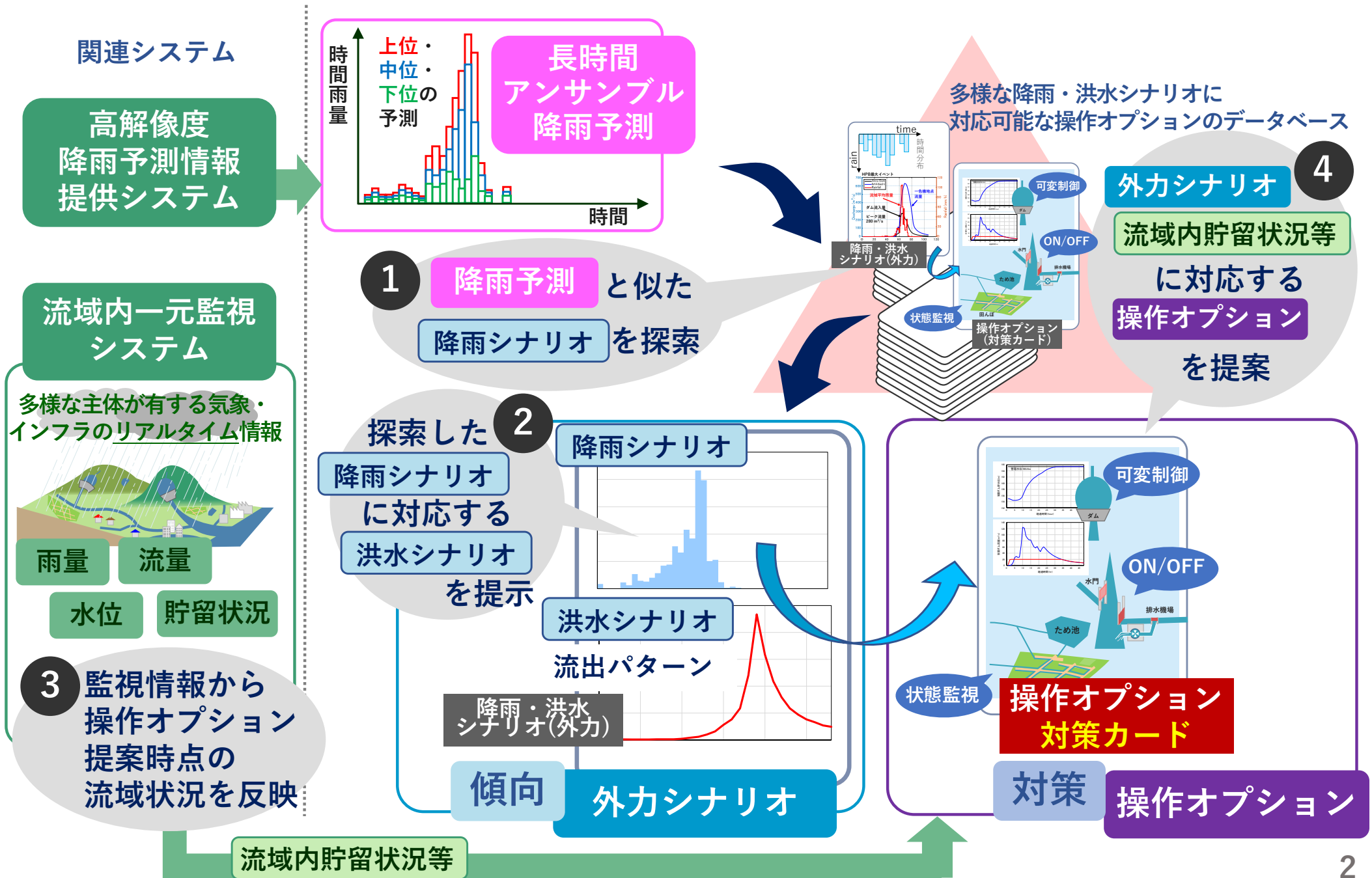
流域内の既存インフラ等の治水効果の最大化のためには、治水を目的としていない農業用の既存インフラ等もより一層の活用が必要であることから、国交省だけではなく農水省とも連携した府省庁の枠組みを超えたSIPでの技術開発を実施する。

研究開発テーマD-2 達成目標

既存インフラ等の操作の連携を可能とするシステムを構築し、流域内の治水・利水の状況に応じた対応を可能とする

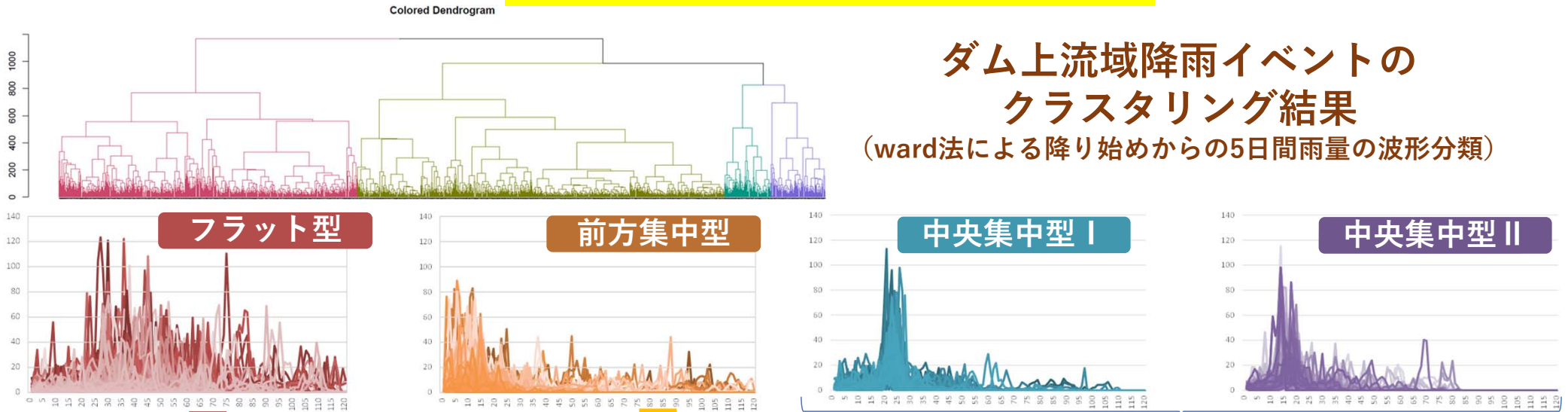
(1) 事前検討・事前合意と行動選択

① 開発技術により実現するリアルタイムの操作オプションの考え方を提案した



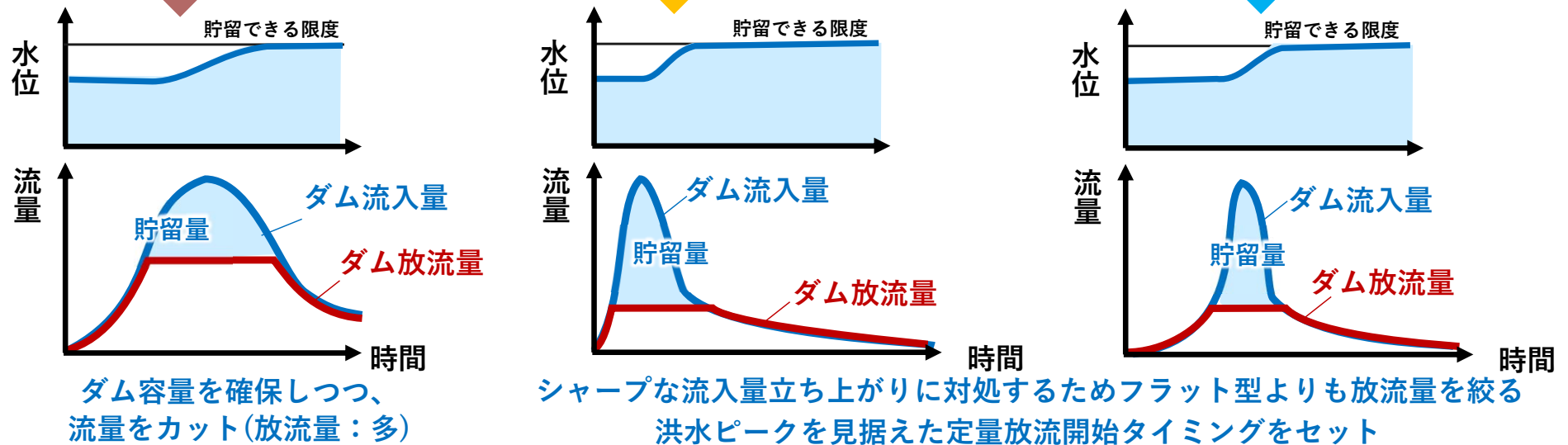
② 様々な降雨パターン・操作パターンを検討し、操作オプションデータベースを作成した

②-1 d4PDFから抽出される降雨イベントの降雨波形をクラスター分類し、これに応じたダム操作パターンの分類を行った



ダム上流域降雨イベントの
クラスタリング結果
(ward法による降り始めからの5日間雨量の波形分類)

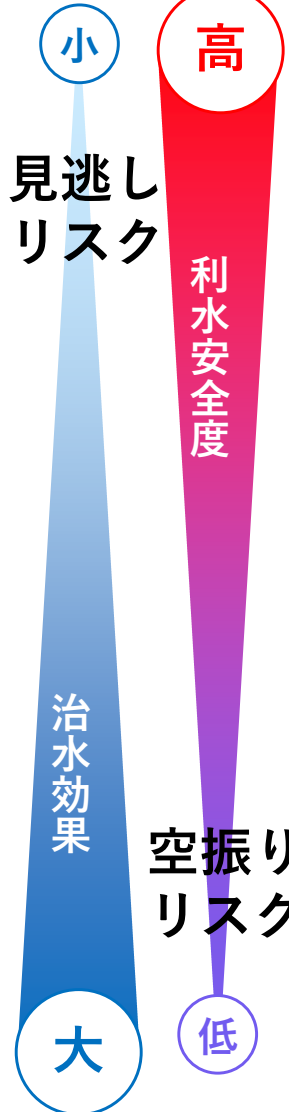
同程度のピーク流入量の洪水を定量カットする場合のダム操作パターンの分類のイメージ



②-2事前放流量・最大放流量の組合せによるトレードオフの関係を整理した

事前放流量

最大放流量

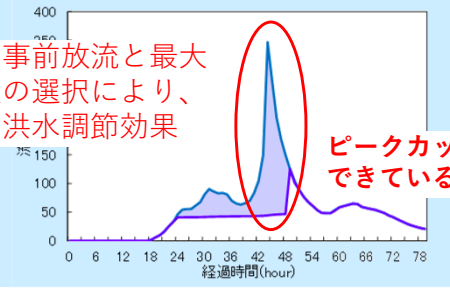
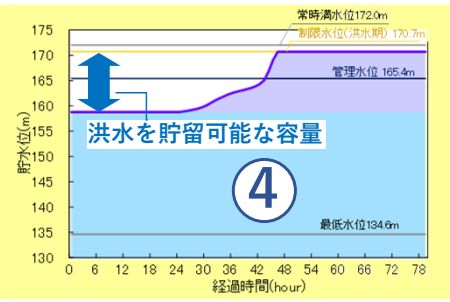
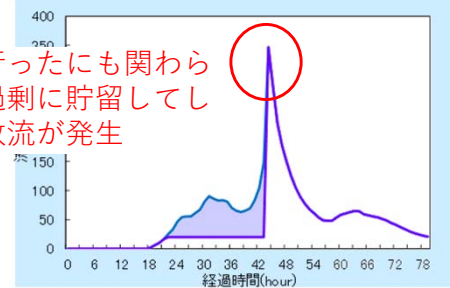
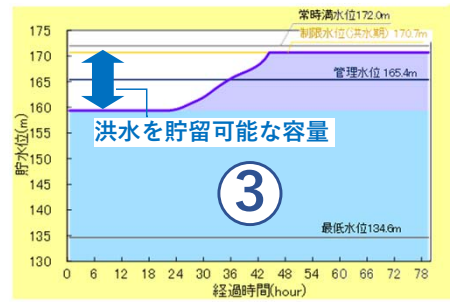
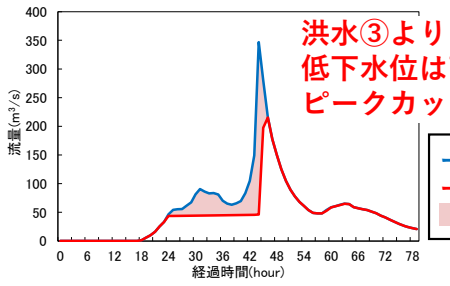
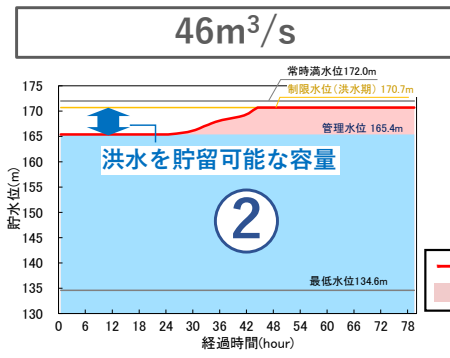
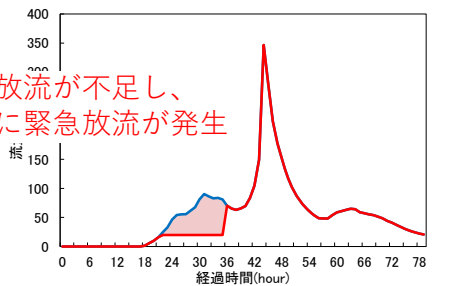
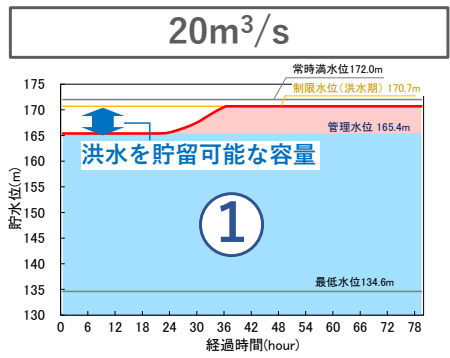


大 中小洪水に効果 小
 小 大洪水時に緊急放流リスク 大
 大洪水に効果 小

① どこまで事前放流するかで、治水-利水のバランスが変化
 ② 中小洪水か、大規模洪水かで、最大放流量の選択が異なる

事前放流水位 約165.4m
 事前放流が不足し、早期に緊急放流が発生

事前放流水位 約160.0m
 事前放流を行ったにも関わらず、洪水を過剰に貯留してしまい、緊急放流が発生

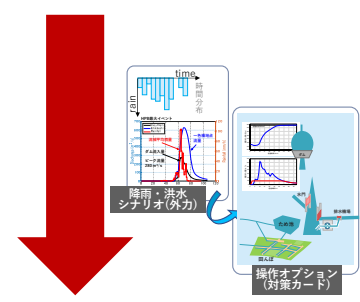


洪水③よりも事前放流の低下水位は高いが、ピークカット量は大きい

迎洪水位と到達した貯水位が同じ = 洪水を貯留した量も同じ

十分な事前放流と最大放流量の選択により、十分な洪水調節効果

洪水規模に応じた効果的操作オプションを検討



(4) 治水と利水のバランスがとれた事前放流操作を判断するには？

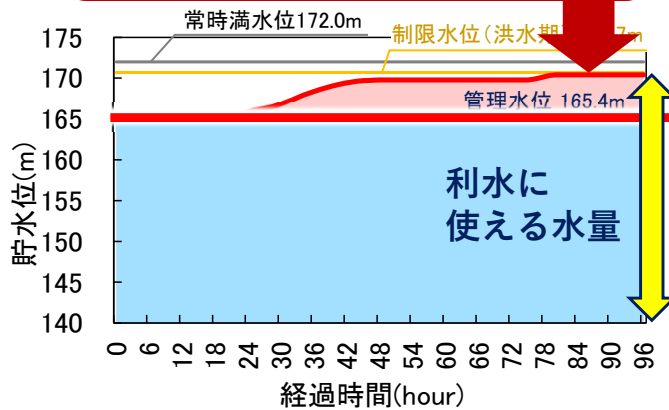
安濃川流域

洪水後の貯水量回復状況の評価

②-3 事前放流（迎洪水位）に応じた洪水後の貯水量回復状況の評価を行った

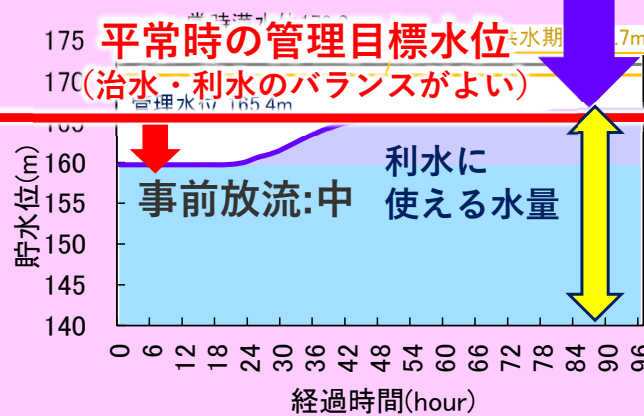
事前放流なし（迎洪水位高）

利水容量は十分に確保されるが、水位が高いため、2,3山と連続洪水発生時にリスクが高い



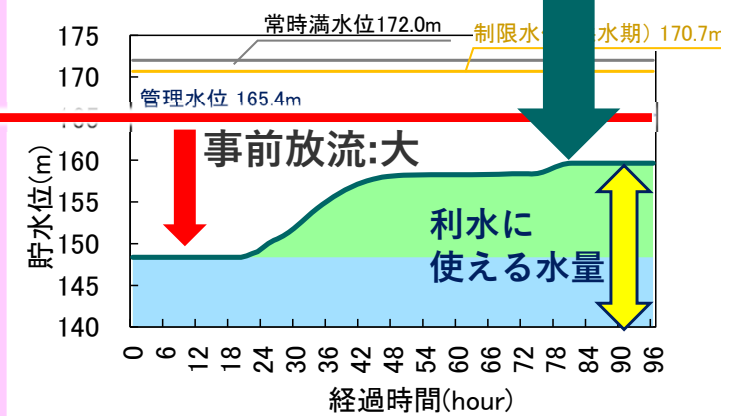
事前放流小（迎洪水位中）

平常時の運用目標水位まで回復し、利水を損ねず治水容量を確保

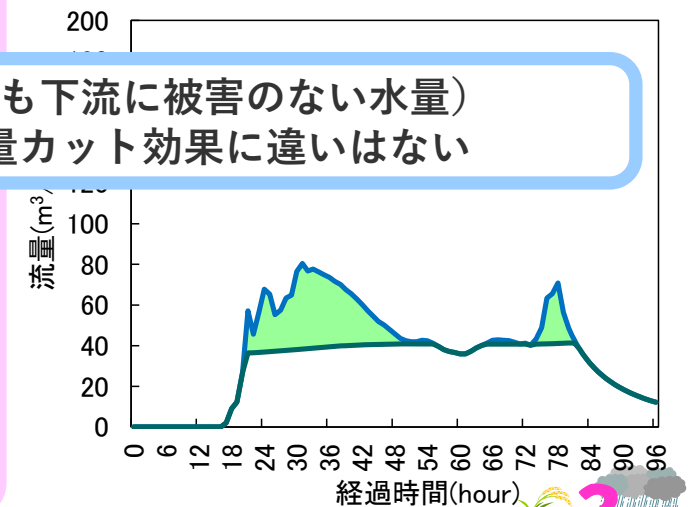
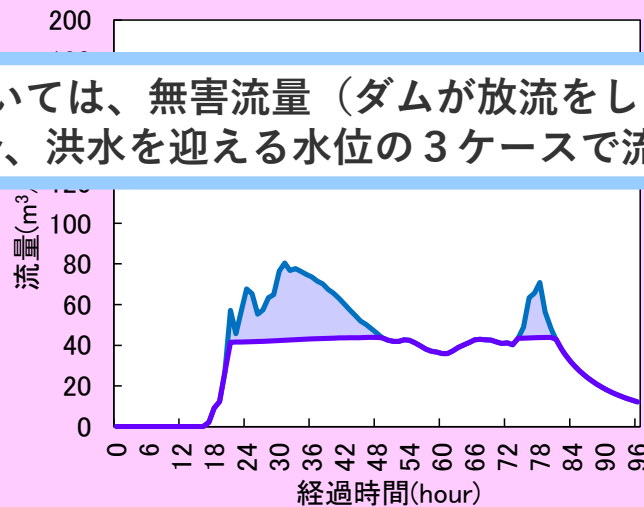
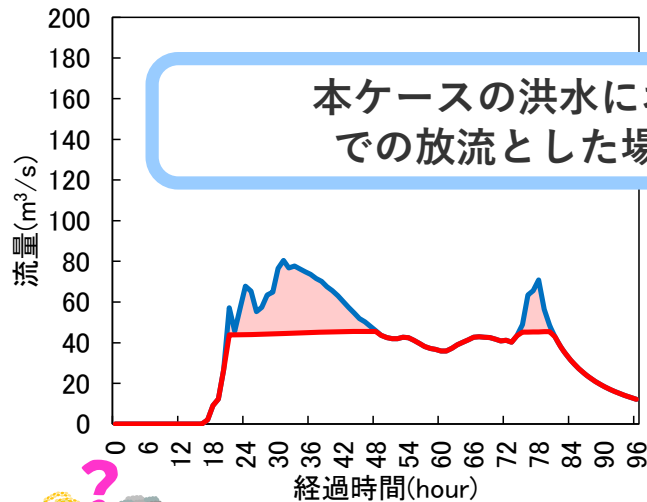


事前放流大（迎洪水位低）

平常時の運用目標水位まで回復せず、利水に必要な容量が不足



本ケースの洪水においては、無害流量（ダムが放流をしても下流に被害のない水量）での放流とした場合、洪水を迎える水位の3ケースで流量カット効果に違いはない

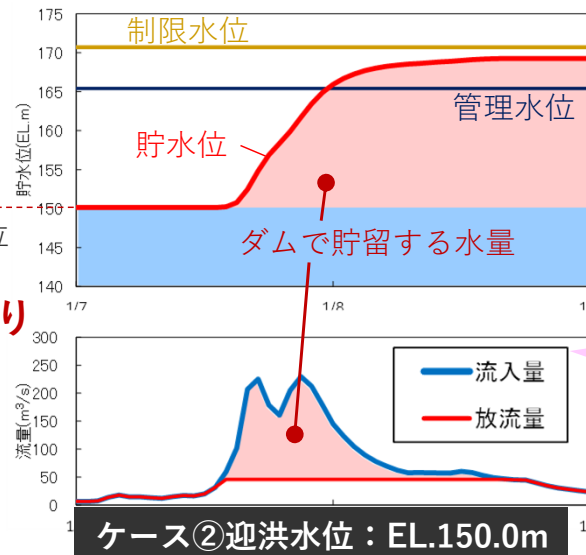
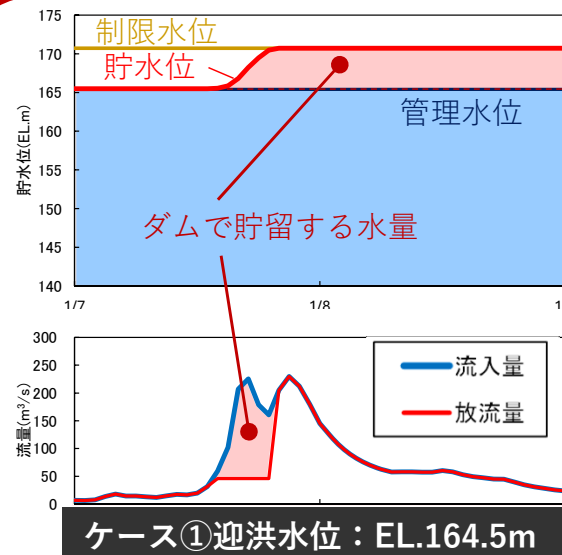


治水を優先すると渇水となり利水が困り、
利水を優先すると治水リスクが低減できない

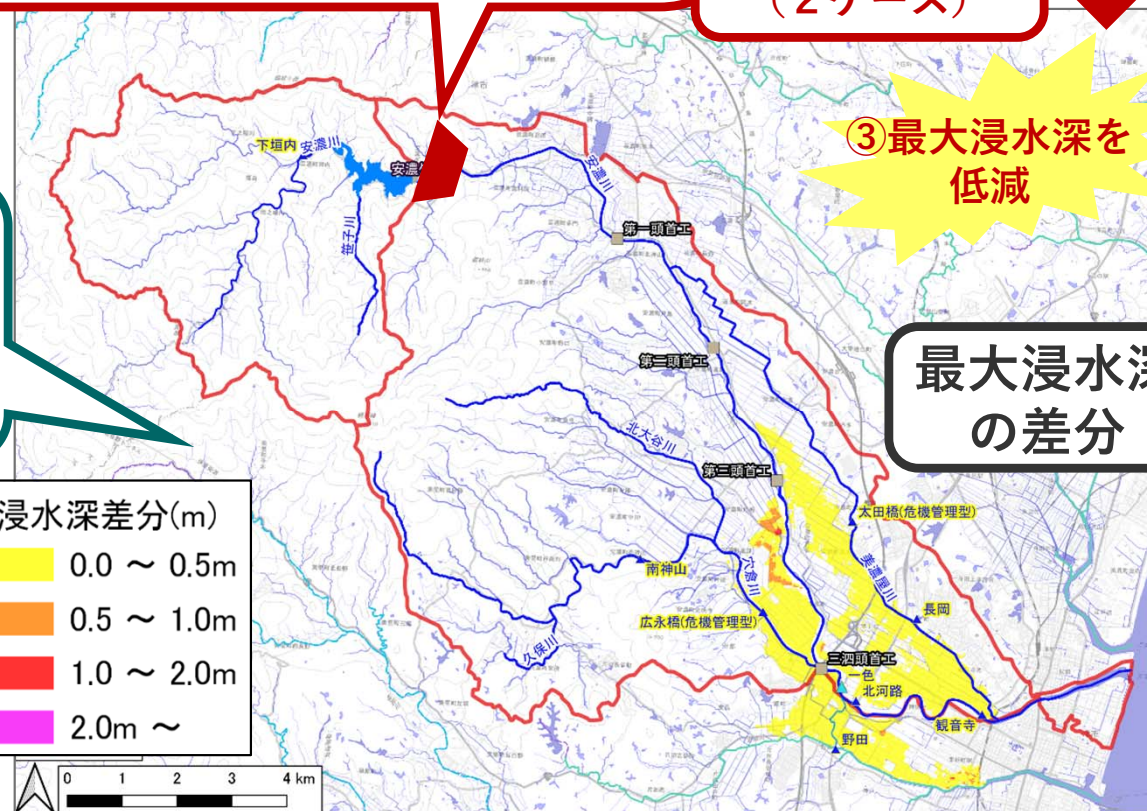


治水と利水は利益が相反や洪水規模に応じてダム操作オプションを対応付ける必要あり

(5)対策カードの選び方で下流の被害はどのように低減されるか？ (事前放流を例に)



※安濃川流域の降雨・洪水シナリオDBにおいて、河川基準点流量が最大となるケース

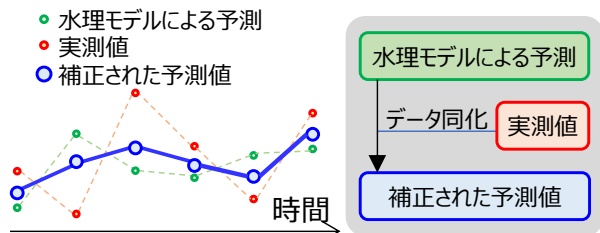


ケース①と②を比較するとダムで多く貯留するケース②の方ではケース①と比較して、下流域において最大浸水深を軽減できている

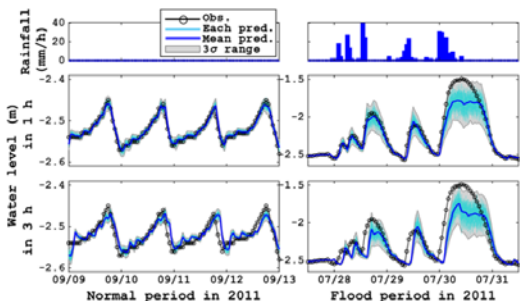
下流の河川水位や浸水状況のシミュレーションを行い、ダムの操作オプションの検討を進めている

(6) 農地の内水氾濫をいかにして抑制するか？

③農地の内水氾濫被害を抑制するための技術として、豪雨時の的確な施設操作を支援することを目的とした排水解析モデルとAI水位予測モデルの高度化と、気象予測情報を活用した事前排水の効率化に関わる対策案の立案を行った

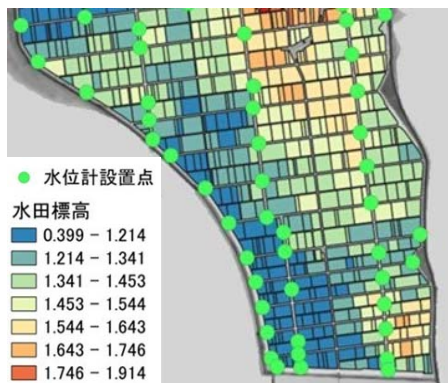


水理モデルによる予測を観測値を使って逐次補正することで、予測精度を改善

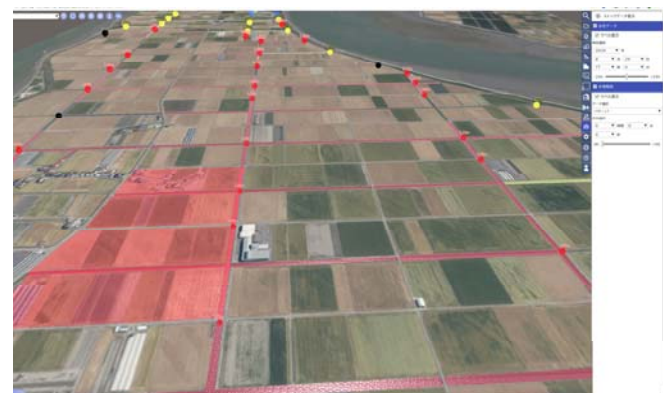


不確実性を考慮したAI水位予測結果

豪雨時の的確な施設操作を支援することを目的とした排水解析モデルとAI水位予測モデルの高度化を行った



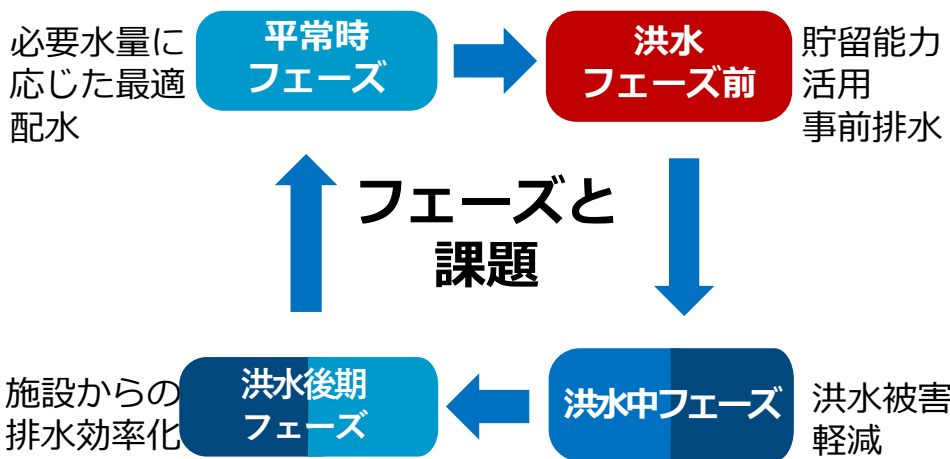
59台の水位計を設置し、広域的なリアルタイム水位観測体制を構築（佐賀県）



水路の水位、氾濫域をリアルタイムで表示するAPI

気象予測情報を活用した事前排水の効率化に関わる対策案を立案した

農業水利施設の運用(治水・利水)に関わる課題と対策検討

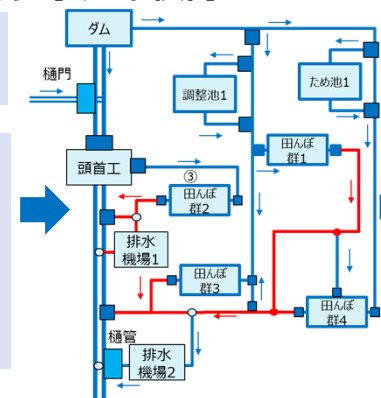


シミュレーション手法の検討

シミュレーションシナリオ

- ▶ ダム放流量・放流タイミング
- ▶ 各地点水位 (実測・予測)
- ▶ 貯留可能量
- ▶ 降雨予測

シミュレーションシナリオ入力情報の検討, 施策



農業水利施設のモデル化手法の検討, 機能試作

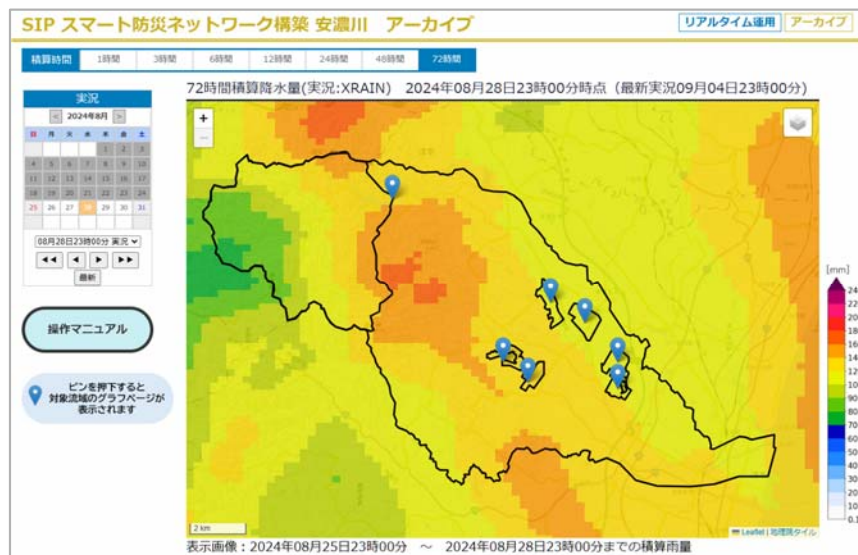
結果の可視化 (妥当性, 有効性を提示)

効果検証の方法検討, 施策

(7) 「高解像度降雨予測提供システム」の試行

④モデル流域関係者への「高解像度降雨予測提供システム」の提供を開始した

- 数百m解像度の予測データとして、流域内既存インフラ等の操作のために、AI技術を用いて予測雨量データを田んぼ・ため池相当スケールの250mメッシュに高解像度化した。
- 田んぼ・ため池相当スケールであり、特に農業関係者において自身が管理する農地の降雨状況の把握に多いに役立つことが期待される。



長時間アンサンブル降雨予測・XRAIN(実況)による高解像度降雨情報 (降雨分布、流域平均グラフ・一覧表)

2週間先大雨確率情報

