

河川整備基本方針の変更の考え方について

令和6年10月25日

国土交通省 水管理・国土保全局

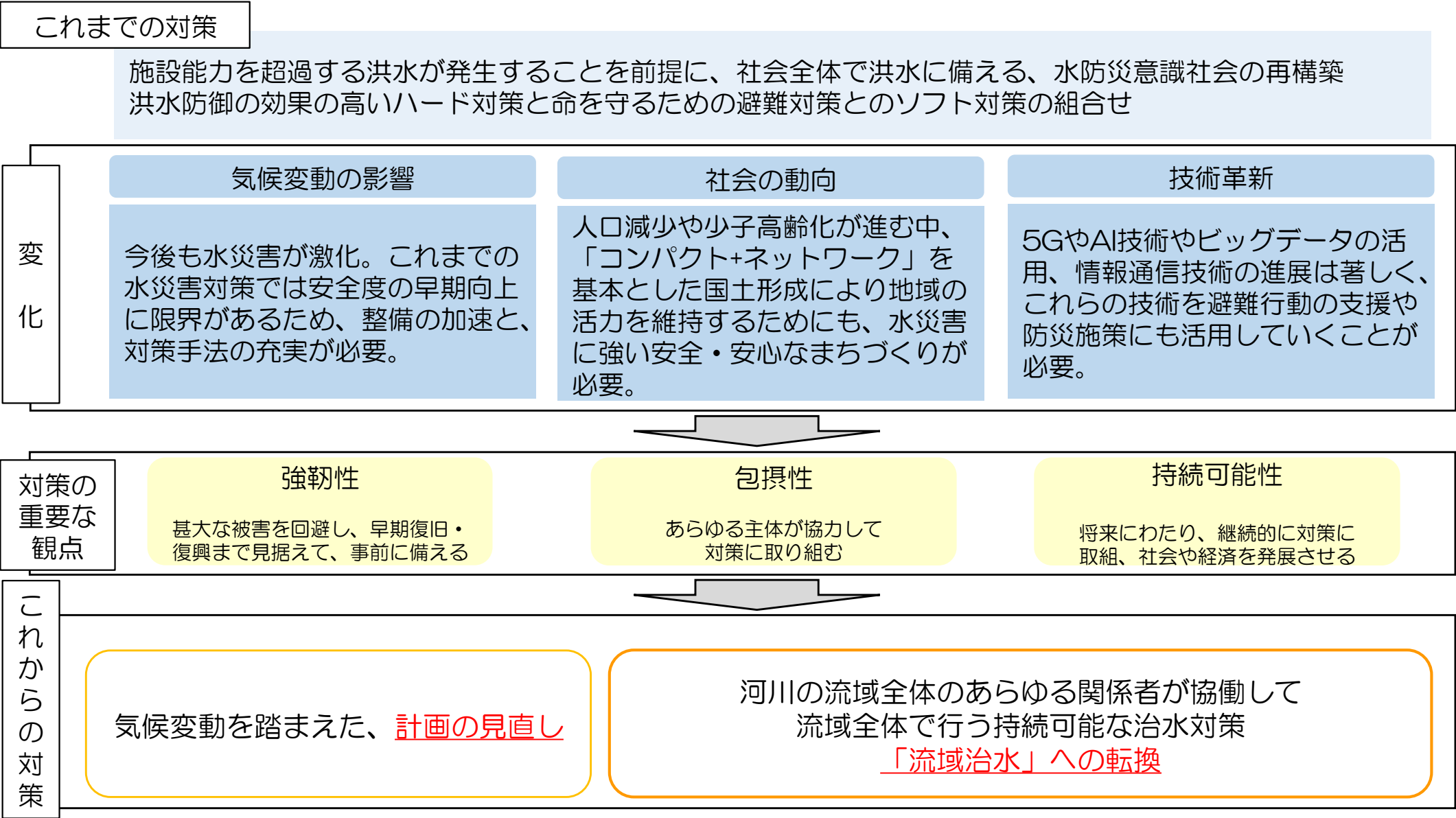
■(青帯): 考え方に関する資料
■(緑帯): 検討事例

- 背景及び基本方針見直しの基本的な考え方
- 基本高水のピーク流量の設定方法
- 基本高水のピーク流量の設定の留意点
- 降雨波形や流出特性等が類似する隣接水系の審議方針
- 計画高水流量の設定の考え方
- 河道配分流量、洪水調節流量の増加可能性の検討の考え方
- 良好な河川環境の保全・創出の考え方
- 今後の方針改定における主な課題
- 河川整備基本方針の本文の記載
- その他(水系の特徴に応じた検討事例)

背景及び基本方針見直しの基本的な考え方

気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について

○近年の水災害による甚大な被害を受けて、施設能力を超過する洪水が発生することを前提に、社会全体で洪水に備える水防災意識社会の再構築を一步進め、気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う、流域治水への転換を推進し、**防災・減災が主流となる社会を目指す。**



気候変動を踏まえた計画へ見直し

○治水計画を、「過去の降雨実績に基づく計画」から
「気候変動による降雨量の増加などを考慮した計画」に見直し

これまで

洪水、内水氾濫、土砂災害、高潮・高波等を防御する計画は、
これまで、過去の降雨、潮位などに基づいて作成してきた。

しかし、
気候変動の影響による降雨量の増大、海面水位の上昇などを考慮すると
現在の計画の整備完了時点では、実質的な安全度が確保できないおそれ

気候変動による降雨量の増加※、潮位の上昇などを考慮したものに計画を見直し

※ 世界の平均気温の上昇を2度に抑えるシナリオ（パリ協定が目標としているもの）

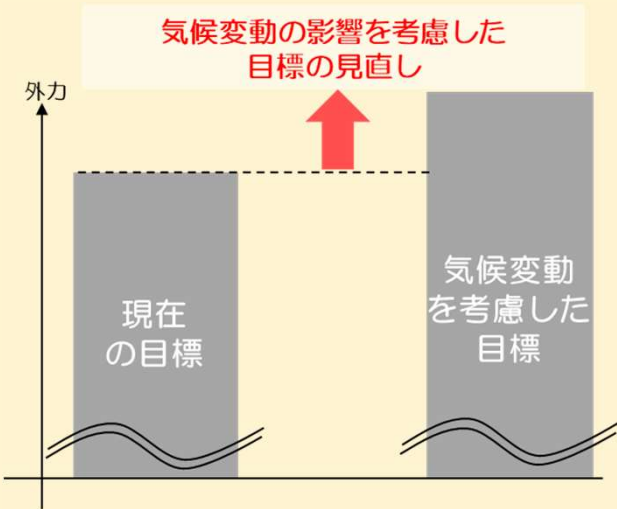
気候変動 シナリオ	降雨量 (河川整備の基本とする洪水規模(1/100等))
2℃上昇相当	約1.1倍



降雨量が約1.1倍となった場合

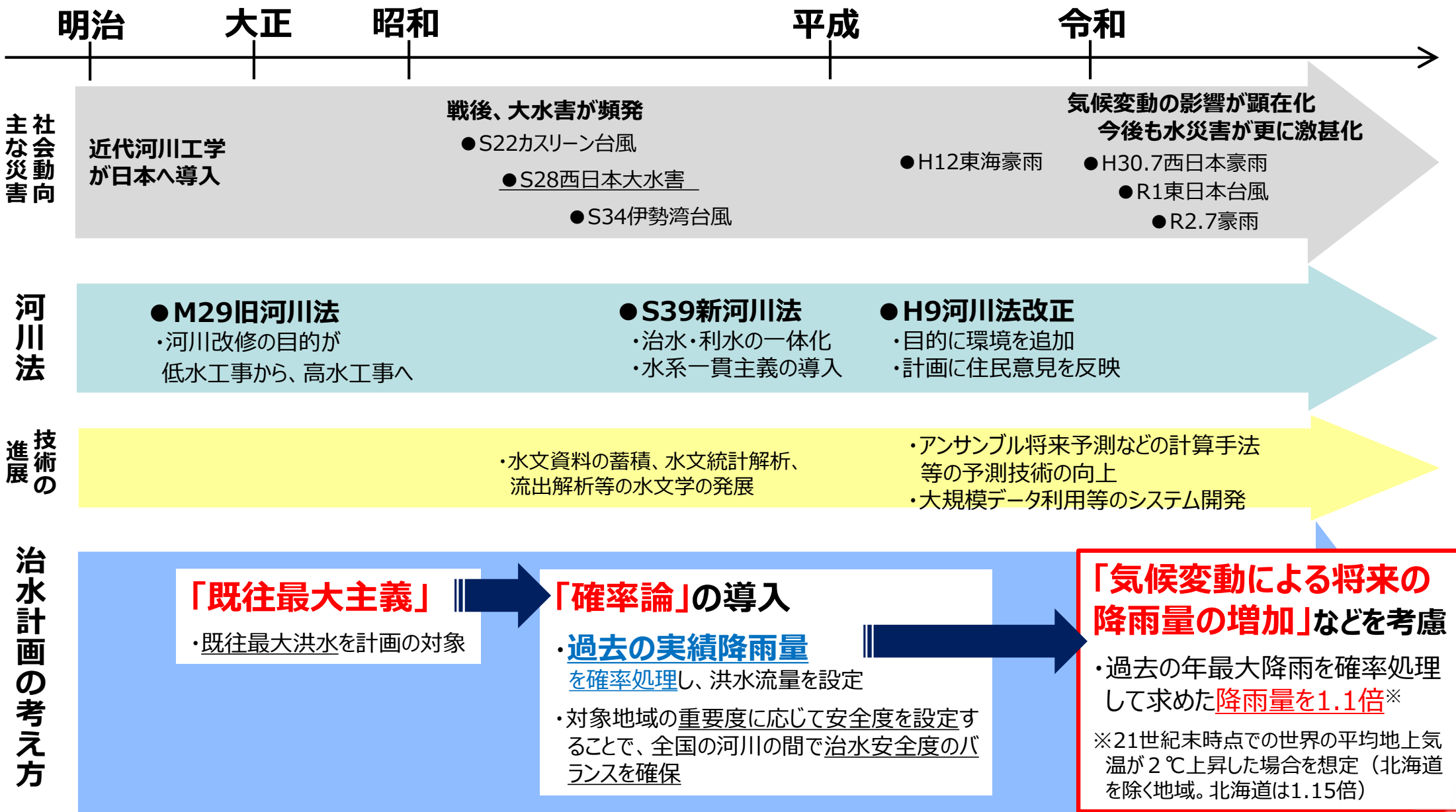
全国の平均的な 傾向【試算結果】	流量	洪水発生頻度
	約1.2倍	約2倍

※ 流量変化倍率及び洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の河川整備の基本とする洪水規模（1/100～1/200）の降雨に降雨量変化倍率を乗じた場合と乗じない場合で算定した、現在と将来の変化倍率の全国平均値



我が国の治水計画の変遷

○「過去の実績降雨を用いて確率処理を行い、所要の安全度を確保する治水計画」から、
「気候変動の影響による将来の降雨量の増加も考慮した治水計画」へと転換。



「流域治水」の基本的な考え方

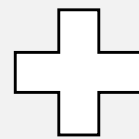
- 気候変動による災害の激甚化・頻発化を踏まえ、河川管理者が主体となつて行う河川整備等の事前防災対策を加速化させることに加え、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う、「流域治水」への転換を推進し、総合的かつ多層的な対策を行う。

流域治水：流域全体で行う総合的かつ多層的な水災害対策

堤防整備等の氾濫をできるだけ防ぐための対策

- ・堤防整備、河道掘削や引堤
- ・ダムや遊水地等の整備
- ・雨水幹線や雨水貯留浸透施設の整備
- ・利水ダム等の洪水調節機能の強化

まず、対策の加速化



加えて

被害対象を減少させるための対策

- ・より災害リスクの低い地域への居住の誘導
- ・水災害リスクの高いエリアにおける建築物構造の工夫

被害の軽減・早期復旧・復興のための対策

- ・水災害リスク情報空白地帯の解消
- ・中高頻度の外力規模（例えば、1/10, 1/30など）の浸水想定、河川整備完了後などの場合の浸水ハザード情報の提供

「流域治水」の施策のイメージ

- 気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、河川の流域のあらゆる関係者が協働して流域全体で行う治水対策、「流域治水」へ転換。
- 治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ、減らす対策、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ハード・ソフト一体で多層的に進める。

①氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

雨水貯留機能の拡大

〔国・市・企業、住民〕

雨水貯留浸透施設の整備、
ため池等の治水利用

集水域

流水の貯留・遊水

〔国・県・市・利水者〕

治水ダムの建設・再生、
利水ダム等において貯留水を
事前に放流し洪水調節に活用

〔国・県・市〕

土地利用と一体となった遊水
機能の向上

河川区域

持続可能な河道の流下能力の維持・向上

〔国・県・市〕

河床掘削、引堤、砂防堰堤、
雨水排水施設等の整備

氾濫水を減らす

〔国・県〕

「粘り強い堤防」を目指した
堤防強化等

②被害対象を減少させるための対策

リスクの低いエリアへ誘導／

住まい方の工夫

〔県・市・企業、住民〕

土地利用規制、誘導、移転促進、
不動産取引時の水害リスク情報提供、
金融による誘導の検討

氾濫域

浸水範囲を減らす

〔国・県・市〕

二線堤の整備、
自然堤防の保全



③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

土地のリスク情報の充実

〔国・県〕

水害リスク情報の空白地帯解消、
多段型水害リスク情報を発信

氾濫域

避難体制を強化する

〔国・県・市〕

長期予測の技術開発、
リアルタイム浸水・決壊把握

経済被害の最小化

〔企業、住民〕

工場や建築物の浸水対策、
BCPの策定

住まい方の工夫

〔企業、住民〕

不動産取引時の水害リスク情報
提供、金融商品を通じた浸水対
策の促進

被災自治体の支援体制充実

〔国・企業〕

官民連携によるTEC-FORCEの
体制強化

氾濫水を早く排除する

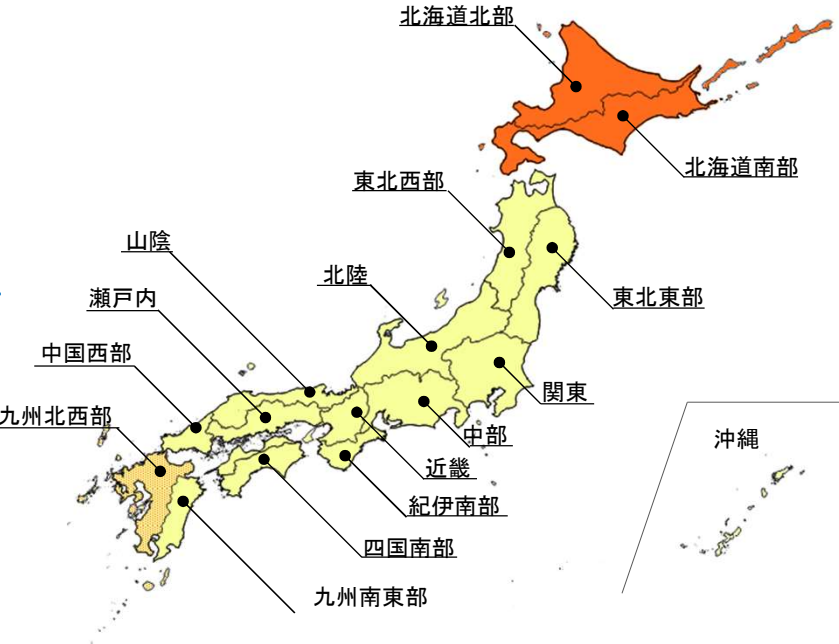
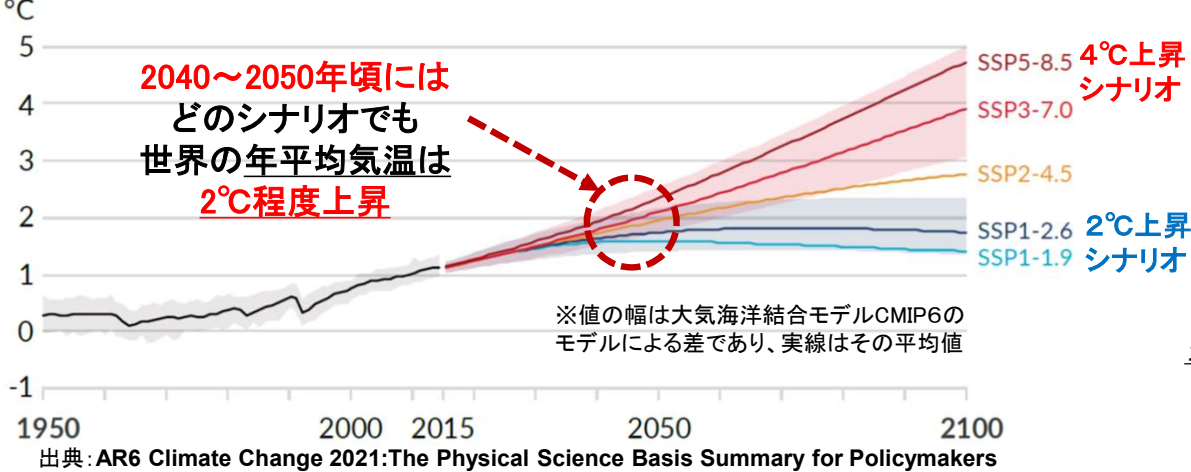
〔国・県・市等〕

排水門等の整備、排水強化

気候変動の影響を踏まえた河川整備基本方針における外力設定

- 気候変動影響を踏まえた治水計画の見直しにあたっては、「パリ協定」で定められた目標に向け、温室効果ガスの排出抑制対策が進められていることを考慮して、2℃上昇シナリオにおける平均的な外力の値を用いる。
- ただし、4℃上昇相当のシナリオについても減災対策を行うためのリスク評価、施設の耐用年数を踏まえた設計外力の設定等に適用。

＜1850年～1900年に対する世界平均気温における各シナリオごとの予測＞



＜地域区分毎の降雨量変化倍率＞

気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 改訂版(令和3年4月)より

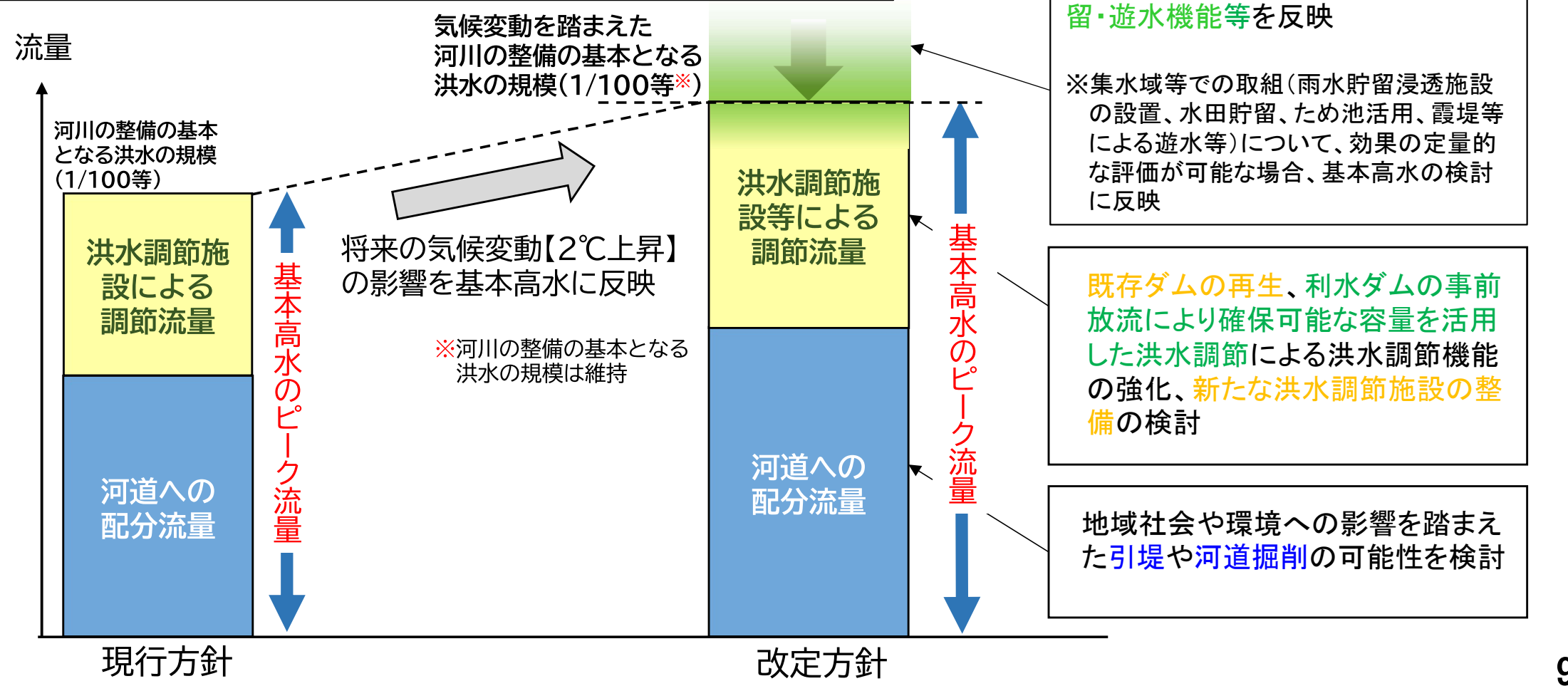
地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

- ※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと3時間未満の降雨に対しては適用できない
 - ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
 - ※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。
 - ※ 降雨量変化倍率算定の基礎となったd2PDF・d4PDFにおいては、温室効果ガス濃度等の外部強制因子は、AR5*で用いられたRCP8.5シナリオの2040年時点、2090年時点の値を与えている。
- * AR5: Climate Change 2013: The Physical Science Basis

気候変動の影響や流域の取組等の基本高水や流量配分への反映

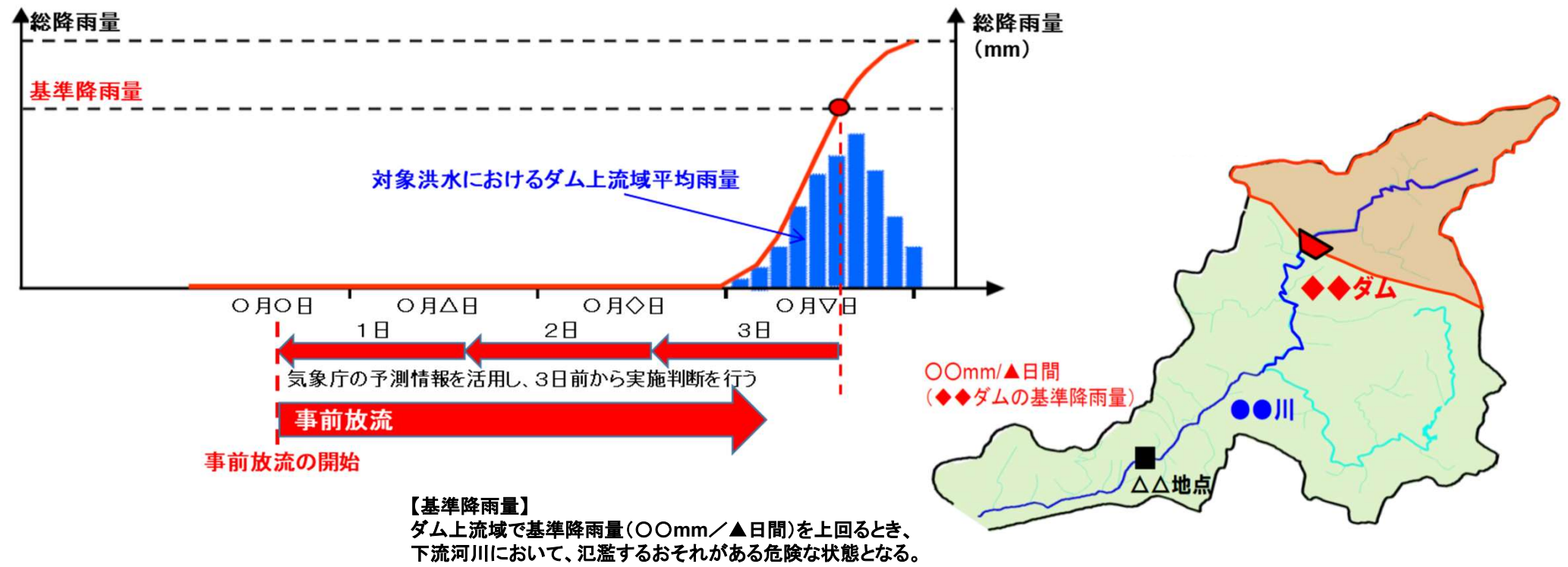
- 科学技術の進展や現時点のデータの蓄積を踏まえ、将来の降雨量変化倍率、アンサンブル実験による予測降雨波形の活用など、気候変動の影響を考慮して基本高水のピーク流量を設定。
- 基本高水の設定においては、流域の土地利用、沿川の保水・遊水機能等について現況及び将来動向などを評価し、流域の降雨・流出特性や洪水の流下特性として反映。(集水域等での対策(水田貯留、ため池の活用等)については、取組が進み、効果の定量的評価が可能になった場合、基本高水の検討に反映)
- 河道と洪水調節施設等への配分については、改めて地域社会や環境への影響を踏まえた引堤や河道掘削の可能性の検討を行うとともに、既存ダムの洪水調節機能強化等の検討を行い決定。

「気候変動」と「流域治水」の新たな視点を踏まえ改定



既存ダムの洪水調節機能強化(事前放流)について

- ダムによる洪水調節機能の早期の強化に向け、関係行政機関の緊密な連携の下、総合的な検討を行うため、「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針」に基づき、関係省庁が連携して取り組みを進めてきたところ。
- 令和2年度の出水期から新たな運用（治水協定に基づくダムの事前放流）を開始したところであり、降雨予測の精度向上等により、確保できる容量の増大に取り組むとともに、ダム下流河川への効果が確認された場合に、関係者との調整が整ったところから河川計画に位置付け。
- また、事前放流で確保した空き容量を最大限有効に活用するためには、治水計画で対象とする降雨波形を踏まえて、ダムの操作方法を変更することで更なる効果が期待できる。
- 今後具体的な事例の積み上げに基づき検証をした上で、操作方法の見直しや必要に応じて放流設備の改造を行うことなどを整理し、関係者と調整が整ったところから河川整備計画に位置付けていく。



流域における様々な取組の流出抑制効果等の扱いについて

○ 沿川の土地が有する保水、遊水機能（霞堤等）や、流域における様々な流出抑制対策（水田貯留、ため池の活用等）による洪水の流出抑制効果について、定量的な評価が可能なものは、基本高水の検討に反映していく。

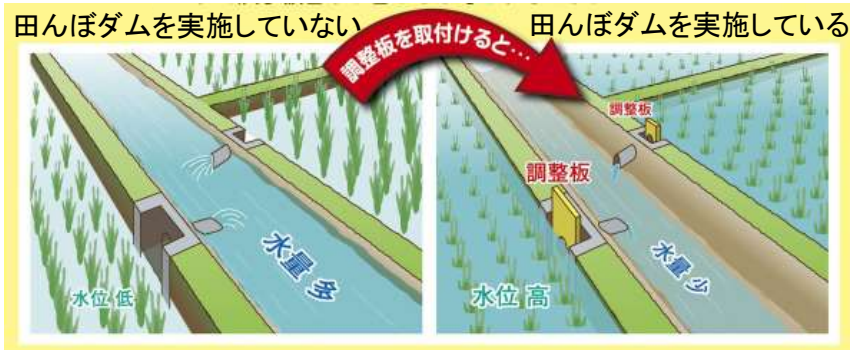
沿川の保水・遊水機能を有する土地



「田んぼダム」の概要（水田貯留機能強化）



水田の排水口に流出量を抑制するための落水量調整装置を設置する等して、雨水貯留能力を人為的に高める

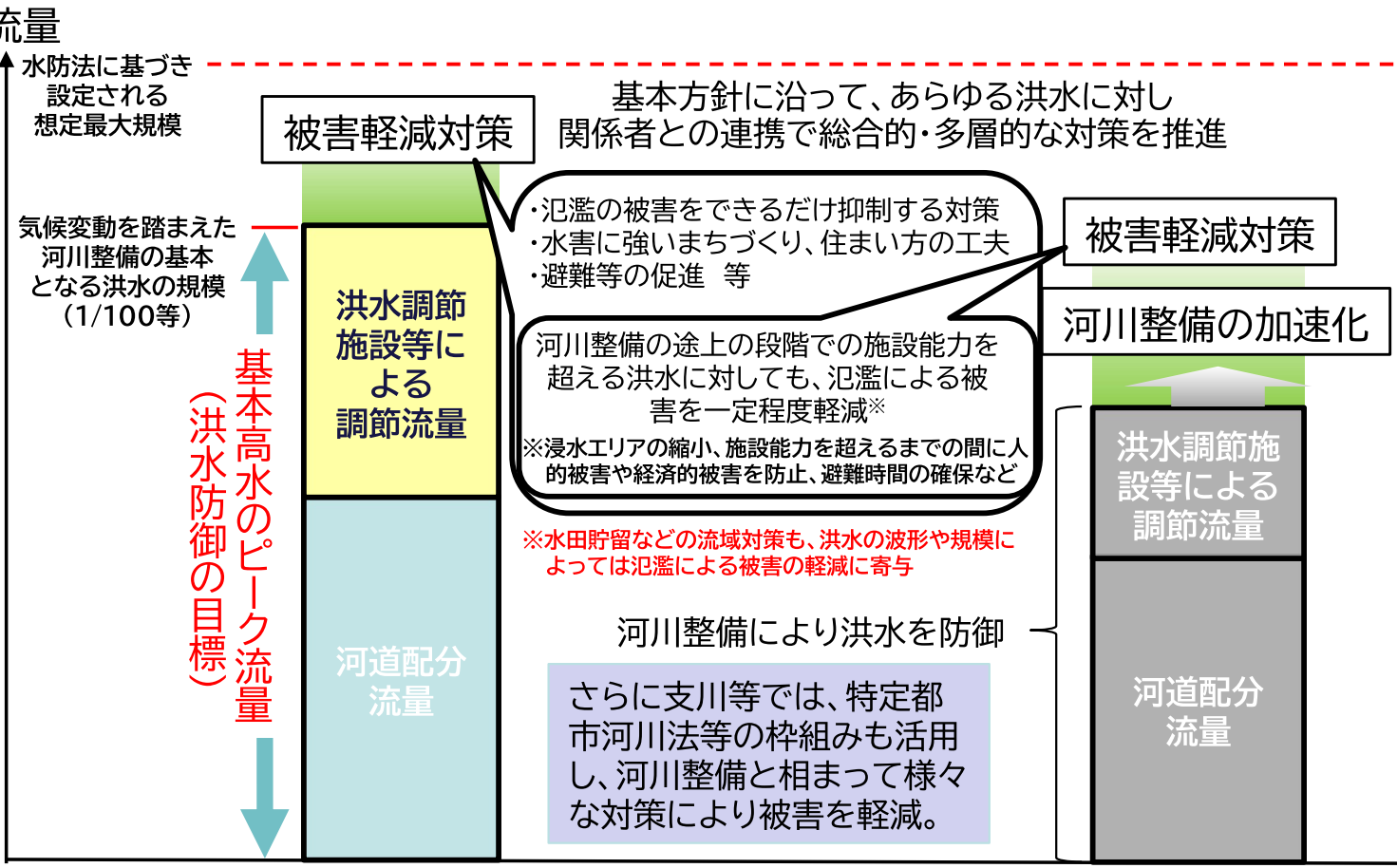


イラスト：新潟県

- ・流域における様々な流出抑制対策（水田貯留、ため池の活用等）の効果については、取組の規模や位置等に加え、降雨の規模等により効果の程度や影響範囲は変化することも踏まえ、関係機関で連携して効果の定量的・定性的評価について検討を行う。
- ・流出抑制効果を基本高水の検討に反映する場合には、効果が持続的に発揮される必要があることから、そのための管理体制等についても関係機関で連携して検討を行っていく。

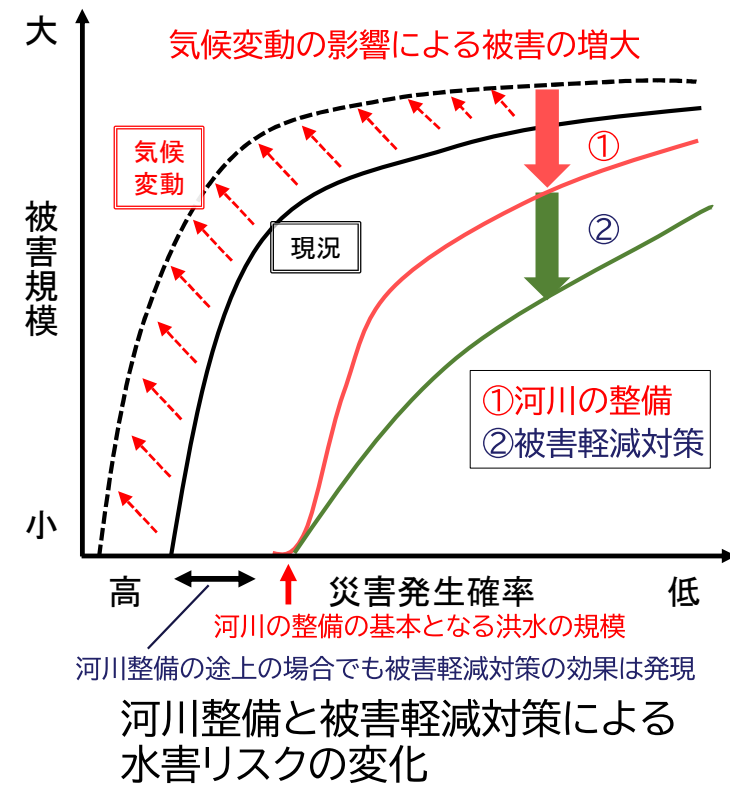
計画規模の洪水に対する防御に加え、あらゆる洪水に対して被害を軽減

- 河川整備の基本となる洪水に対して、河川の整備により氾濫を防止することに加え、想定し得る最大規模までのあらゆる洪水に対して、被害の軽減を図る。
- このため、河川整備の加速化を図るとともに、氾濫を抑制する対策、背後地へのハザード情報の提供等を通じた水害に強いまちづくりの推進等の被害を軽減させるための対策について、関係者と連携して取り組む。
- これらの対策は、河川整備の途上の段階で、施設能力を超える洪水が発生した場合の被害の軽減に寄与するとともに、さらなる気候変動(4℃上昇など)や降雨パターンの不確実性に伴う洪水に対しても被害軽減の効果が発揮される。
- 河川管理者としては、流域治水を推進する立場として、河川整備に加え、流域のあらゆる関係者が協働して行う流域での被害を軽減するための様々な対策が推進されるよう、関係者の合意形成を促進する取組や、自治体等が実施する取組の支援を行っていく。



基本方針に基づく河川整備が完了

河川整備の途上の段階

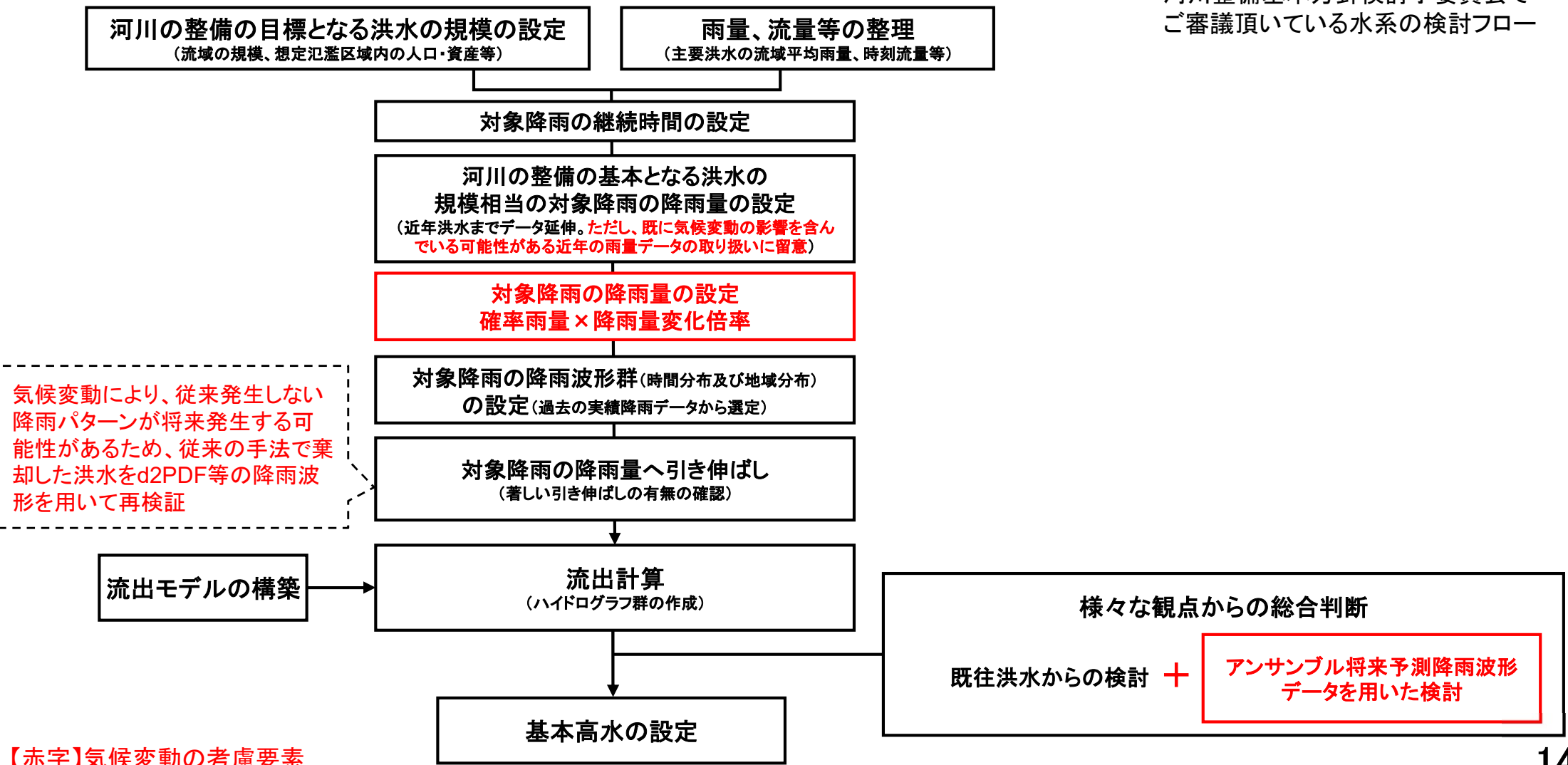


基本高水のピーク流量の設定方法

基本高水の設定の流れ

- 河川の整備の目標となる洪水の規模の設定、対象降雨の降雨波形の設定、対象降雨の降雨量へ引き伸ばし、流出解析、総合判断により基本高水を設定するという、これまで河川整備基本方針策定の過程で蓄積されてきた検討の流れを基本に、気候変動の影響を基本高水の設定プロセスに取り入れる。
- 対象降雨の降雨量には、実績降雨データから得られた確率雨量に過去の再現計算と将来の予測の比(降雨量変化倍率)を乗じて、基本高水を設定する。

河川整備基本方針検討小委員会でご審議頂いている水系の検討フロー



【赤字】気候変動の考慮要素

降雨量変化倍率

- 降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定。
- 治水計画の検討においては、当該水系の地域区分が該当する、2℃上昇の気候変動シナリオによる降雨量変化倍率を用いる。

気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 改定版(令和3年4月)より

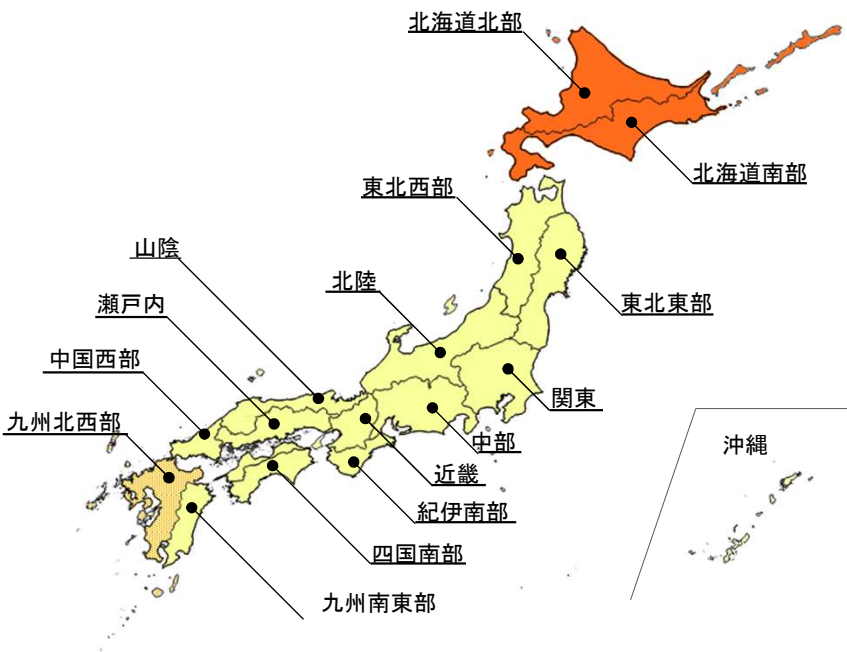
<地域区分毎の降雨量変化倍率>

地域区分	2℃上昇	4℃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

※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと
3時間未満の降雨に対しては適用できない

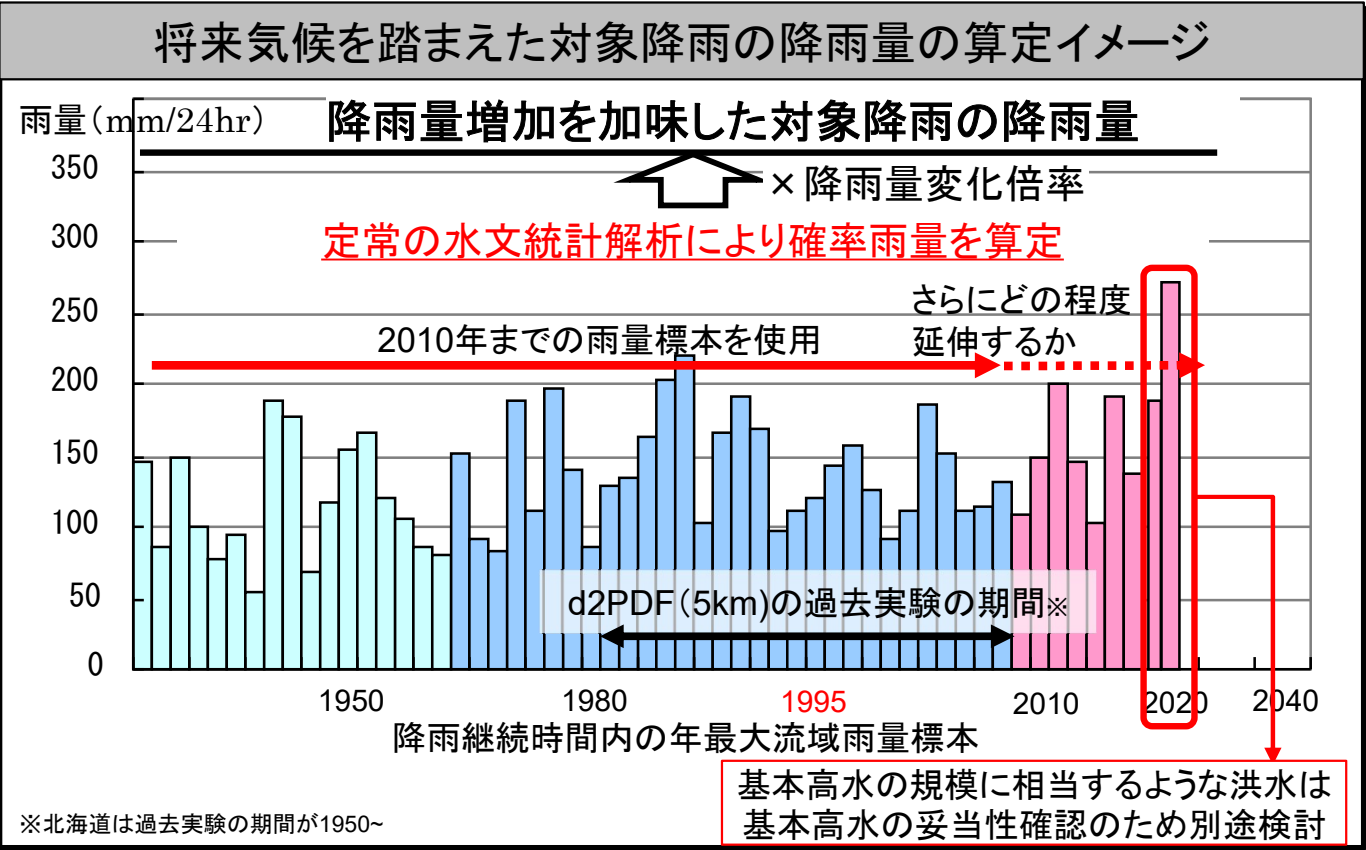
※ 雨域面積100km2以上について適用する。ただし、100km2未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。

※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



【参考】将来気候を踏まえた対象降雨の降雨量の設定手法

- 降雨量変化倍率(2℃上昇時)を乗じる対象となる、対象降雨の降雨量の算定に使用する雨量標本データの取り扱いにあたっては、
 - ・最新年まで延伸してデータ数を増やし信頼性を高める観点 と
 - ・既に気候変動の影響を含んでいる可能性がある雨量標本データをどう取り扱うかの観点について検討する必要がある。
- 実務上、当面の対応として、降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が2010年までであることを踏まえ、既定計画から雨量標本のデータ延伸を一律に2010年までにとどめ、2010年までの雨量標本を用い、定常の水文統計解析により確率雨量を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じた値を対象降雨の降雨量とする。
 - ・ また、雨量標本に経年的変化の確認(非定常状態の検定:Mann-Kendall検定、AIC評価等)を行った上で、非定常性が確認されない場合は、最新年までデータ延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」にとどめ、定常の水文統計解析により確率雨量を算定等も併せて実施し、気候変動の影響を把握しておくことが重要。



水文統計解析手法

【定常解析手法】

- 統計的性質が時間的に変化していないことを仮定して解析を行うことを指す。

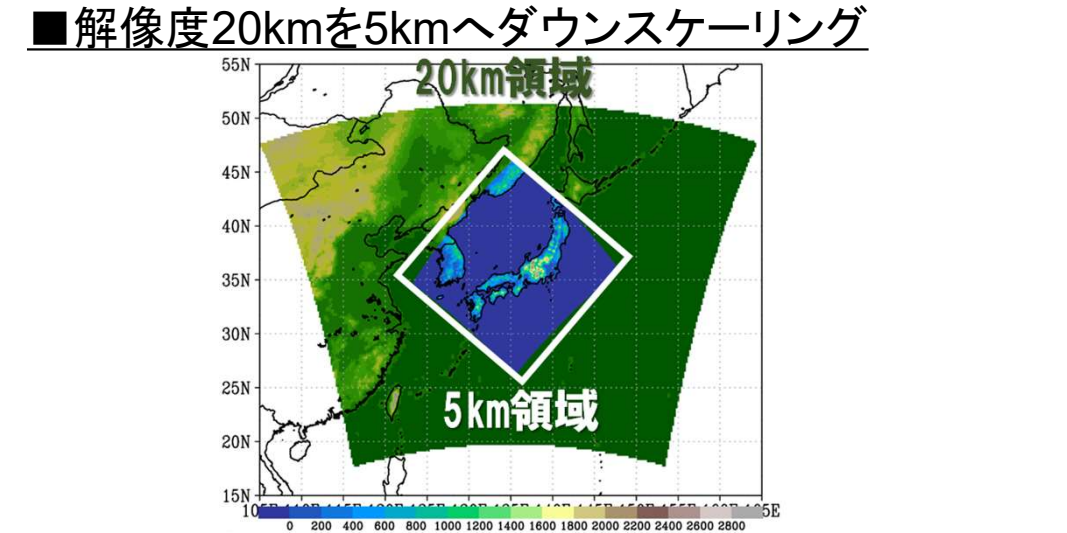
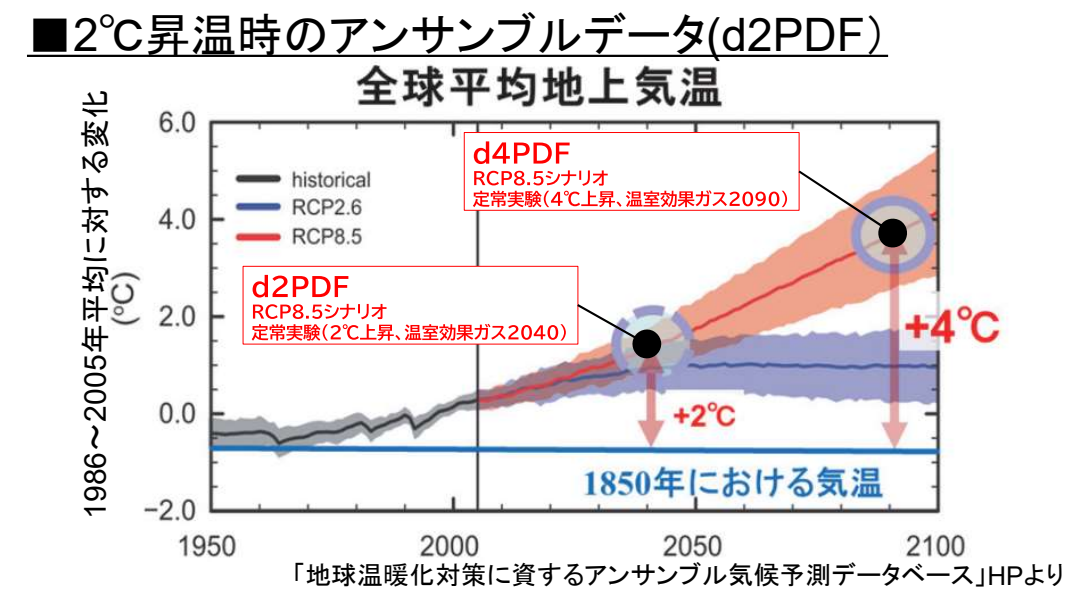
【非定常解析手法】

- 水文時系列資料の統計特性の時間的変化がモデルの中に組み込まれた確率分布モデルの母数を推定し、確率評価を行うことを指す。
- 現時点では、水文統計データを対象に非定常解析を実施した既往研究※があるが、引き続き、気温や時間を説明変数とした非定常解析の研究開発等が必要と考えられる。

※例えば、立川康人、森信治、キムスンミン、萬和明(2015):非定常水文頻度解析手法を用いた極値降水量の変化予測-地球温暖化予測情報への適用

【参考】アンサンブル将来予測降雨波形

- 検討に用いるアンサンブル将来予測降雨波形は、2℃昇温時のアンサンブルデータから水平解像度5kmへ力学的ダウンスケーリングしたd2PDF(5km)を活用した。
- 各流域において、現在気候の年最大流域平均雨量360年分、及び将来気候の年最大流域平均雨量360年分の時空間降雨データを用いる。

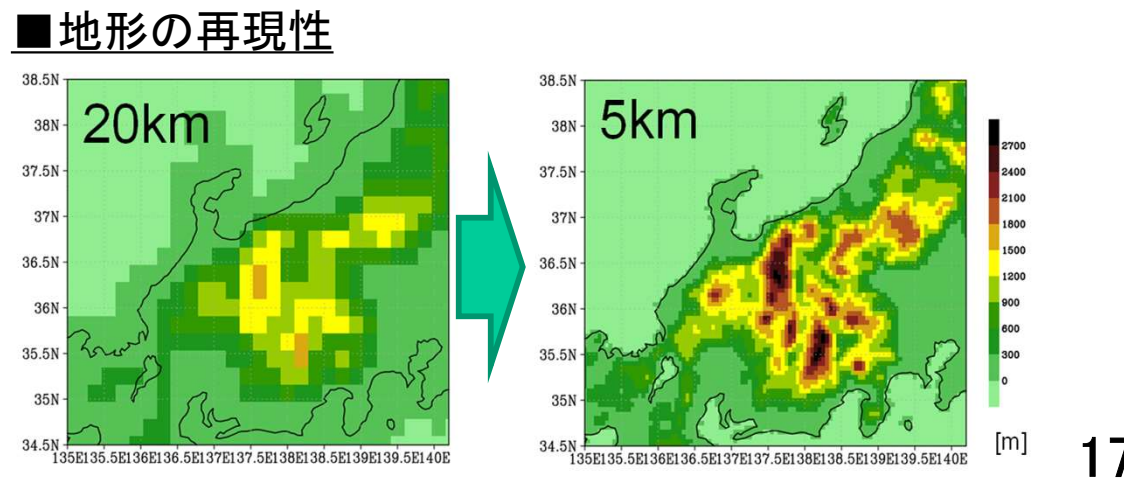


出典: 佐々井崇博(東北大学), 「SI-CATプロジェクトにおける 力学DSデータセットの構築」をもとに作成

■ダウンスケーリングの条件

モデル	非静力学地域気候モデル(JMA-NHRCM)
水平格子間隔	5km
初期値・側面境界値	d4PDF20kmRCM(2℃昇温実験)
初期時刻	7月24日～翌年8月30日
過去実験年数	372年分(31年×12パターン)
将来実験年数	372年分(31年×6SST×2摂動)

※今回の解析で使用したのは、現在気候・将来気候ともに360年分

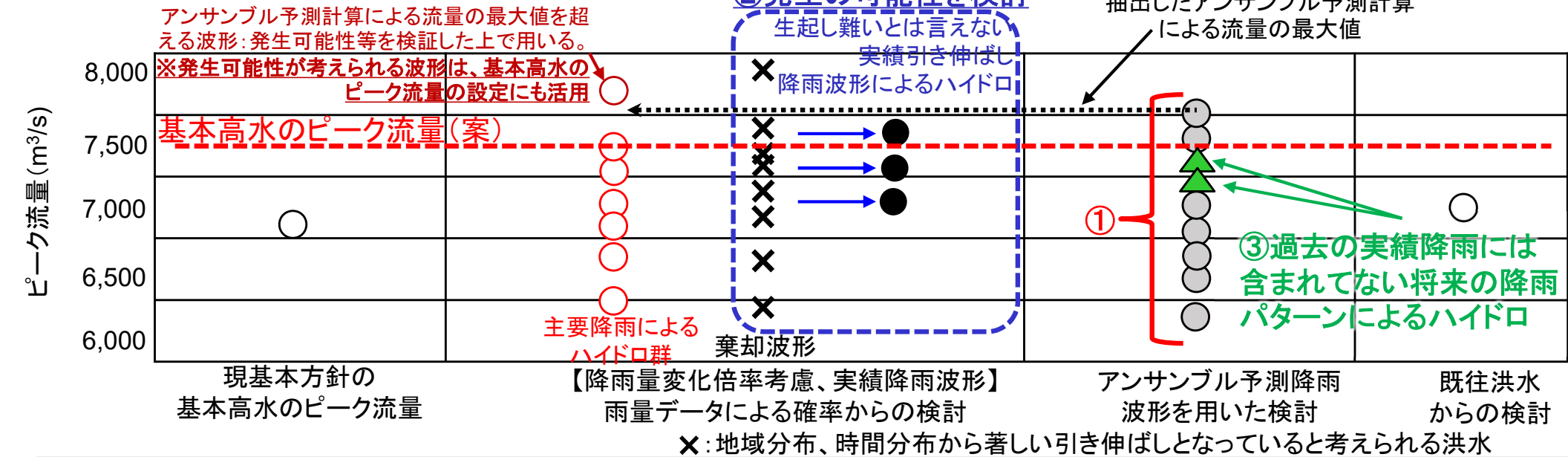


基本高水の設定の考え方

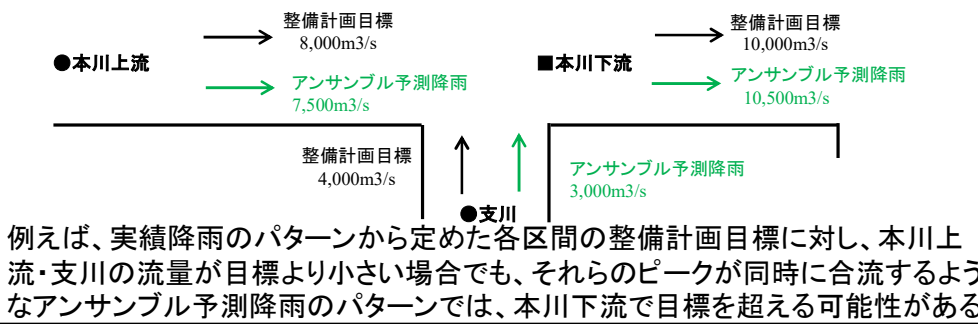
【アンサンブル予測降雨波形の活用】

- ①対象降雨の降雨量相当のアンサンブル予測降雨波形を用いたハイドログラフ群のピーク流量の最大値と最小値の範囲内に基本高水のピーク流量が収まっているかどうか等、決定する基本高水の妥当性の確認に活用。アンサンブル予測波形で得られた流量の範囲を超える実績引き伸ばし波形については、発生の可能性等の検証を加えた上で基本高水の設定、もしくは参考波形(整備途上の上下流本支川バランスチェック等)に用いる。
- ②時空間的に著しい引き伸ばしになっている等から、これまで棄却してきた実績降雨の引き伸ばし降雨波形について、アンサンブル予測降雨波形群(過去実験、将来予測)を踏まえて発生の可能性を検討。
- ③過去の実績降雨には含まれてない降雨パターンが気候変動の影響によって発生する可能性について、将来のアンサンブル予測降雨波形群を用いて検討。

(基本高水のピーク流量の設定)



○これらの検討の結果から発生の可能性を考慮する必要があると判断した洪水を用い、改修途上における本川・支川、上下流のバランスのチェックや氾濫の被害をできるだけ抑制する対策の区間検討等、河川整備計画策定時に、河川整備内容、手順などを検討する。

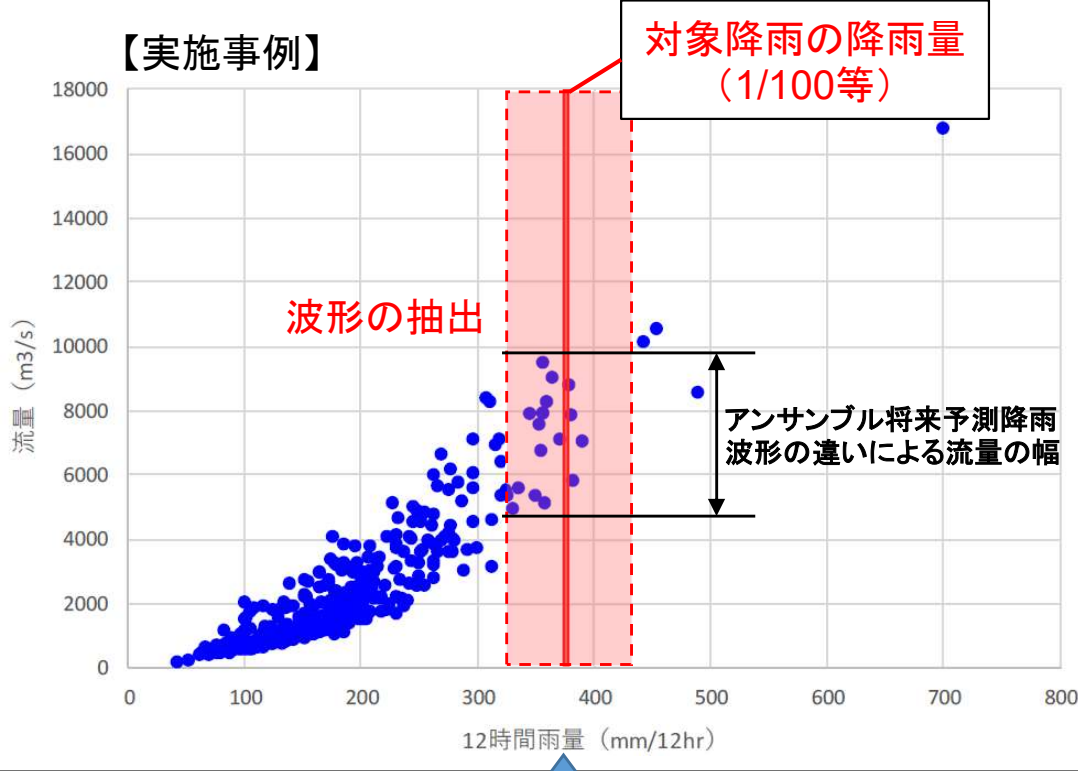


【参考】アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法

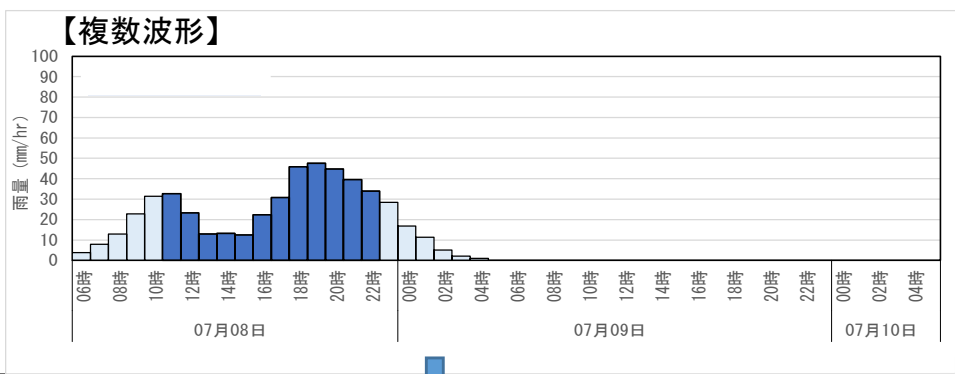
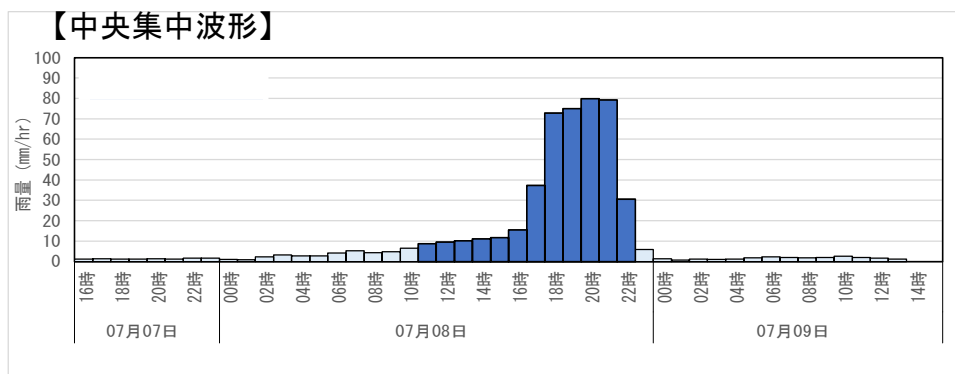
- 引き伸ばし等により降雨波形を大きく歪めることがないよう、対象降雨の降雨量近傍のアンサンブル将来予測降雨波形を活用。
- その際、主要降雨波形群に不足する将来発生頻度が増加するような降雨パターンを含むよう抽出。
- 抽出した波形を対象降雨の降雨量に引き縮めor引き伸ばし、将来生じ得る時空間分布を有した降雨波形による流量として算出。

アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法の例

- d2PDF (将来実験：30年×6SST×2摂動) の年最大雨量標本 (360年) を流出計算
- 例えば、著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出



- 降雨量が対象降雨の降雨量になるよう、抽出されたアンサンブル将来予測降雨波形の降雨量を調整する。
(引き縮めor引き伸ばし)
- 様々な気象要因による降雨波形が含まれているか確認

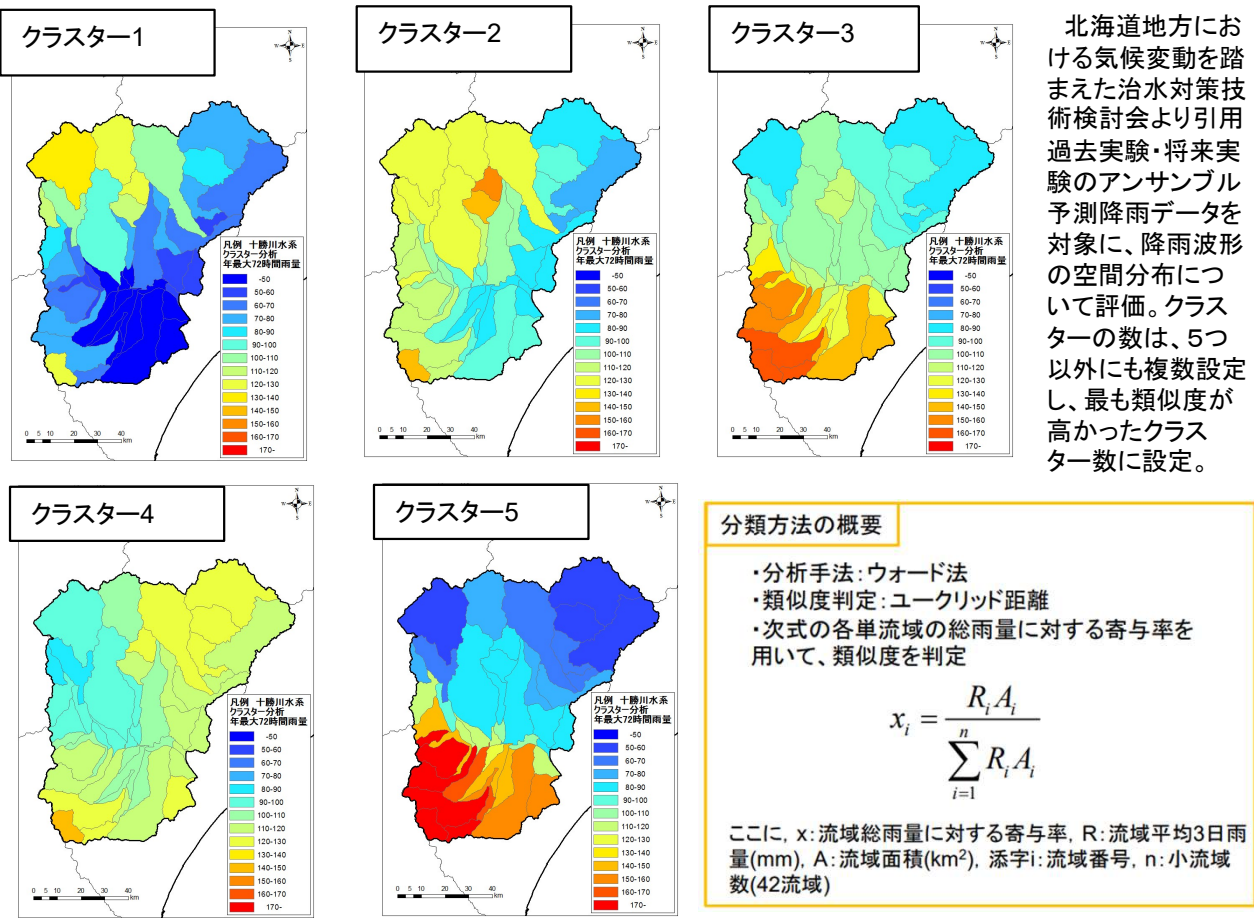


降雨波形が不足していれば過去実験やd4PDF等も活用

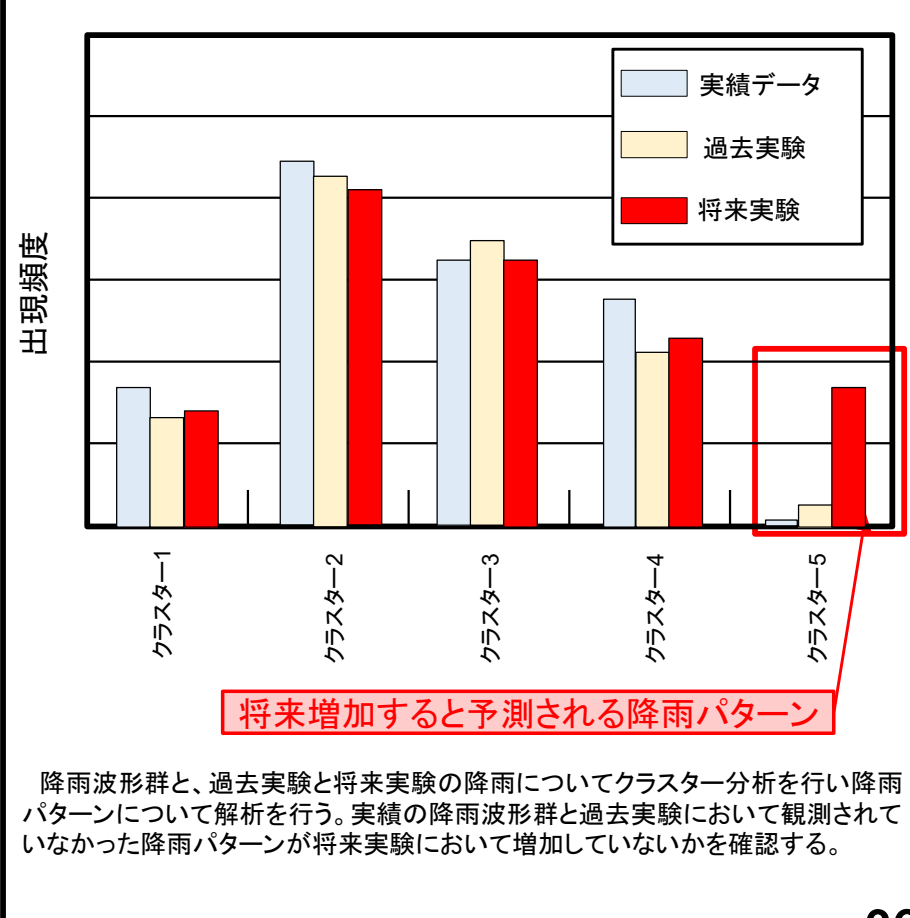
【参考】アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法

- 基本高水の設定に用いる対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形等を含んでいる必要。
- これまでは実際に生じた降雨波形のみを対象の降雨波形としてきたが、気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形がないかを確認する必要がある。
- 例えば、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて時空間分布のクラスター分析を行い、将来発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターがある場合には、そのクラスターに分類されるアンサンブル将来予測降雨波形を抽出する。

①アンサンブル予測降雨データの結果を用いたクラスター分析の例



②クラスター分析結果と過去の対象降雨の比較

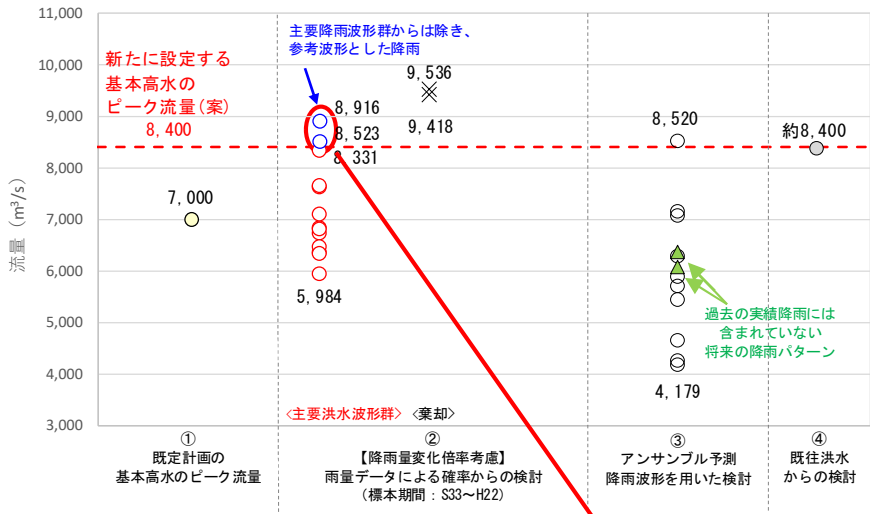


アンサンブル予測降雨波形を用いて実績主要降雨波形の妥当性を確認した事例

- 阿武隈川では、基本高水の設定（総合的判断）において、当初、実績引き伸ばしで得られた降雨波形のうち、アンサンブル予測波形で得られた流量の範囲を超える波形については主要降雨波形から除いて基本高水を設定。
 - これについて1回目の審議において、アンサンブル計算の流量を超えた波形をどのようにとらえるか、議論が必要との指摘を頂いた。
 - これを踏まえ、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討における流量の上限を上回る、雨量データによる確率からの検討で求めた流量（気候変動を考慮）について詳細に確認し、基本高水群に加えるべき波形かどうかについて改めて検証した結果、福島地点のS41.6波形については、基本高水の検討の対象に追加すべきものと整理し、結果基本高水のピーク流量を8,400m³/sから8,600m³/sに修正した。
- ⇒この過程によって、アンサンブル計算により得られる流量を超えた波形があったことで、基本高水の検討の対象とすべきかどうかを判断する必要性について気づきを得るとともに、それらについて短時間降雨量の大きさ等に着目して分析する方法を示すことができた。

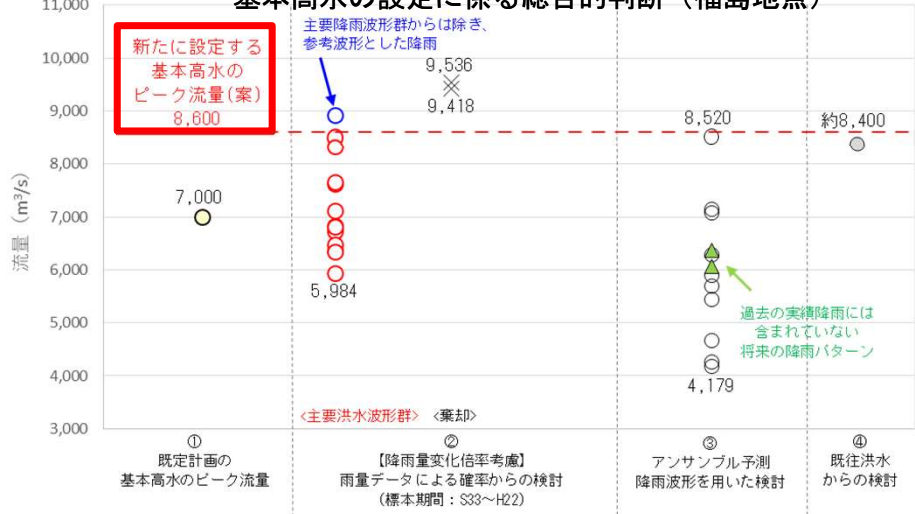
【1回目審議の事務局案】

基本高水の設定に係る総合的判断（福島地点）



【修正案】

基本高水の設定に係る総合的判断（福島地点）



福島・岩沼両地点で気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討で求めた流量のうち、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討計算による流量の最大値を超えた以下の実績引き伸ばし波形について詳細に確認
【福島地点】S57.9洪水、S41.6洪水
【岩沼地点】S57.9洪水、H1.8洪水

検証

- ・S57.9(福島、岩沼)、H1.8波形(岩沼)については、短時間雨量の検討結果を踏まえ、降雨パターンとして生起し難いと考えられるものとして基本高水の対象からは除外。
- ・一方、S41.6波形については、短時間雨量等の検討結果では、特に生起し難いとは言えないこと、さらに三大水害を引き起こした3つの台風が陸域部を北上しているのに対し、同出水の要因となった台風が海域部を北上していることなどを踏まえ、基本高水の検討の対象に追加すべきものと整理。【詳細次頁および次々頁】

【凡例】

- ② 雨量データによる確率からの検討：降雨量変化倍率（2℃上昇時の降雨量の変化倍率1.1倍）を考慮した検討
×：短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
- ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：対象降雨の降雨量(福島：261mm/36h、岩沼：273mm/36h)に近い10洪水を抽出
○：気候変動予測モデルによる現在気候（1980～2010年）及び将来気候（2℃上昇）のアンサンブル降雨波形
▲：過去の実績降雨（主要降雨波形群）には含まれていない降雨パターン
- ④ 既往洪水からの検討：R1.10洪水の実績流量

アンサンブル予測降雨波形を用いて実績主要降雨波形の妥当性を確認した事例

- 福島、岩沼両地点でアンサンブル予測降雨波形を用いた流出計算で得られたハイドログラフ群のピーク流量の幅（最大値）を上回った、のべ4つの波形を詳細に分析。具体的には、棄却検討を行った時間幅以外にも着目して波形を検証。
- 福島地点、岩沼地点ともS57.9波形については、追加検証を行った短時間降雨量の多くの項目において1/500を上回る規模であったほか、実績最大である令和元年をも上回るものであった。
- 岩沼地点におけるH1.8波形についても、追加検証を行った複数の短時間降雨量で1/500を上回る規模であった。
（なお、令和元年降雨は、1/500を上回る降雨量が発生した時間帯が多く存在するが、実績降雨であるため採用。）
- 福島地点におけるS41.6波形については、短時間雨量や空間分布について、いずれについても令和元年等との比較を経ても特に生起し難いといえる結果は見られなかった。

引き伸ばし後の短時間雨量確率評価			福島地点															
洪水名	237.1mm	流量	引き伸ばし後雨量														備考	
	引伸し率		短時間雨量															
			1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	7時間	8時間	9時間	10時間	12時間	18時間	24時間	36時間		
S41.6.29	1.600	8,600	23.2	45.3	64.4	81.5	100.0	115.7	129.7	138.4	147.1	157.2	181.9	209.0	222.2	237.1		
S57.9.13	1.838	9,000	45.5	84.3	110.7	126.0	137.8	146.9	153.4	161.3	168.5	174.1	179.5	197.6	220.3	237.1		
R1.10.12	1.040	8,400	25.9	50.2	74.5	98.0	119.2	140.7	161.9	178.8	192.5	202.0	214.1	245.7	247.6	250.7	決定洪水	
確率値※※	1/200雨量		28.8	52.1	71.6	86.4	103.2	115.4	129.4	138.0	147.6	156.3	170.2	208.6	227.4	246.2		
	1/500雨量		32.1	58.3	80.1	96.6	115.5	129.2	145.0	154.4	165.1	174.9	190.4	233.5	254.3	274.6		

※降雨量変化倍率（1.1倍）考慮前の降雨量
※※雨量確率は適合度の高いグンベル分布

引き伸ばし後の短時間雨量確率評価			岩沼地点														
洪水名	248.0mm	流量	引き伸ばし後雨量														備考
	引伸し率		短時間雨量														
			1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	7時間	8時間	9時間	10時間	12時間	18時間	24時間	36時間	
S57.9.13	1.800	15,200	46.2	90.8	114.4	137.9	153.6	163.8	170.2	176.5	183.5	188.5	194.6	210.1	232.0	248.0	
H1.8.7	1.551	14,900	28.7	55.6	82.7	102.5	121.8	139.4	154.0	166.8	175.2	182.3	194.3	212.4	231.4	248.0	
S61.8.5	1.089	12,900	22.1	41.8	60.6	76.8	91.4	107.3	120.5	133.7	146.7	159.8	180.1	218.6	243.5	250.5	決定洪水
R1.10.12	1.000	12,400	29.2	58.2	84.7	110.7	132.9	155.2	174.2	192.7	205.4	217.7	230.8	263.7	268.5	272.9	
確率値※※	1/200雨量		28.3	53.0	72.7	89.6	106.0	121.6	133.4	145.5	156.0	166.6	180.0	219.6	239.7	259.6	
	1/500雨量		31.8	59.6	81.7	100.6	118.9	136.5	149.7	163.3	175.1	187.0	201.8	246.4	268.8	290.4	

※降雨量変化倍率（1.1倍）考慮前の降雨量
※※雨量確率は適合度の高いグンベル分布

アンサンブル予測降雨波形を用いて実績主要降雨波形の妥当性を確認した事例

- アンサンブル降雨波形を用いた検討による流量の上限を上回ったS41.6台風4号、S57.9台風18号、H1.8台風10号の3台風の軌跡を確認。
- S57.9台風18号、H1.8台風10号は福島県内に上陸したのに対し、S41.6台風4号は一度も上陸することなく通過している。
- その他の台風を要因とする実績降雨波形についても確認した結果、S41.6波形のみ太平洋側で接近・北上した台風だった。
- このことは、様々な降雨パターンを見るべきとの観点から、考慮に入れるべき要素であると考えられる。

【基本高水決定波形】

福島：R1.10台風19号

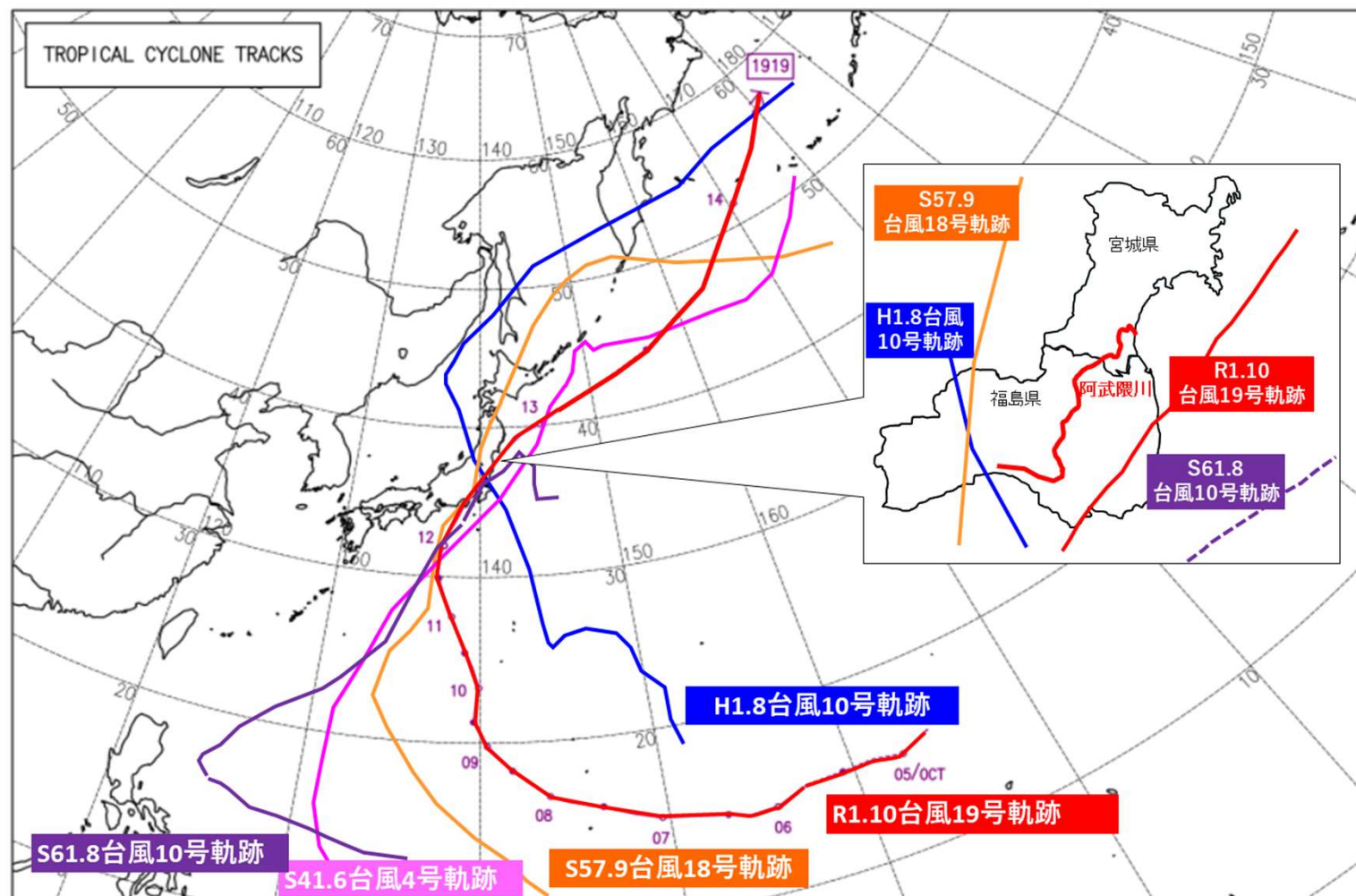
岩沼：S61.8台風10号

【引き伸ばしの結果が、
アンサンブル計算による
流量の幅を超えた波形】

S41.6台風4号：福島

S57.9台風18号：福島、岩沼

H1.8台風10号：岩沼



以上の検証を踏まえ

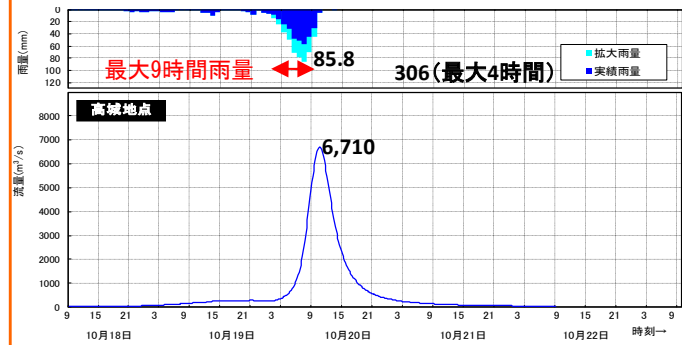
- ・ S57.9（福島、岩沼）、H1.8波形（岩沼）については、短時間雨量の検討結果を踏まえ、降雨パターンとして生起し難いと考えられるものとして基本高水の対象からは除外。
- ・ 一方、S41.6波形については、短時間雨量の検討結果では、特に生起し難いとは言えないこと（短時間雨量）、さらに三大水害を引き起こした3つの台風が陸域部を北上しているのに対し、同出水の要因となった台風が海域部を北上していることなどを踏まえ、基本高水の検討の対象に追加すべきものと整理。

アンサンブル予測降雨波形を用いてピーク流量が大きくなる降雨波形を分析した事例

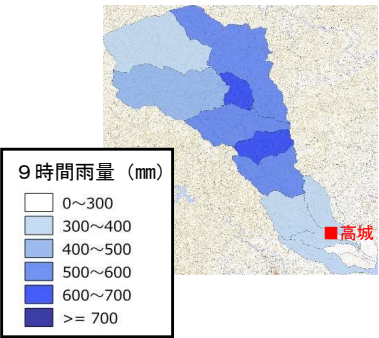
- アンサンブル予測降雨波形のうち設定する高城地点の基本高水ピーク流量 $6,800\text{m}^3/\text{s}$ を超える5波形について、時空間分布を詳細に確認。
- 分析の結果、高城地点に大きなピーク流量をもたらす波形として、上流域で雨量が卓越し、特に、時間雨量 60mm 以上が降雨継続時間の半分程度の4時間かつ概ね降雨の後半に雨量が集中している降雨がピーク流量を大きくする波形と推定。なお、いずれの波形も短時間降雨量は非常に大きい傾向となっている。（分析した降雨波形はいずれも時間分布で著しい引き延ばし（ $1/500$ ）となっている。）
- なお、複数のアンサンブル予測降雨波形において設定した基本高水ピーク流量より大きい値を示していることから、今後の降雨の変化等の観測・調査の継続実施するとともに、適宜、分析を実施。

降雨パターンの確認

2004 (H16). 10. 18 (計画決定洪水)

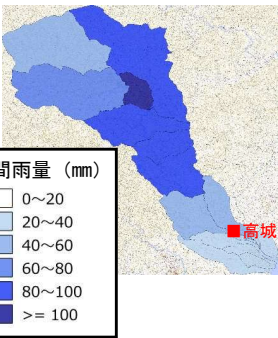


9時間雨量

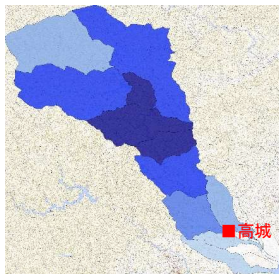


降雨ピーク付近

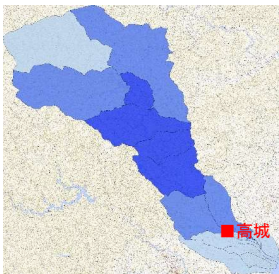
10月20日7:00



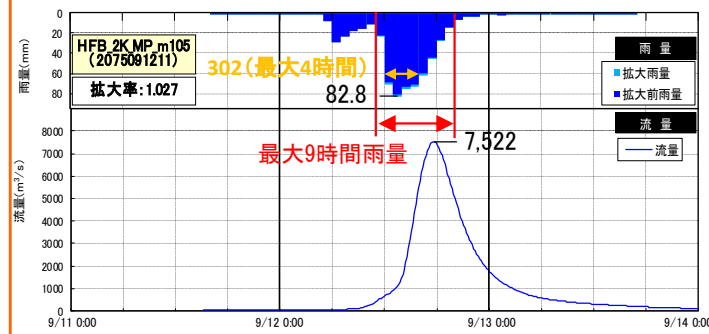
10月22日8:00



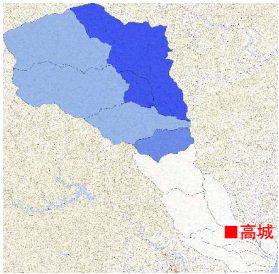
10月22日9:00



2075. 09. 12 (アンサンブル予測降雨波形)

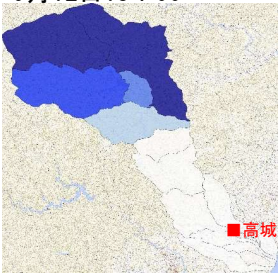


9時間雨量

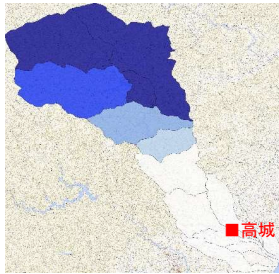


降雨ピーク付近

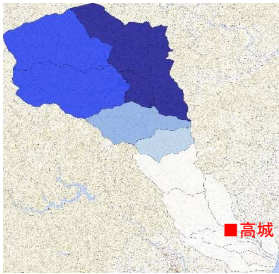
9月12日13:00



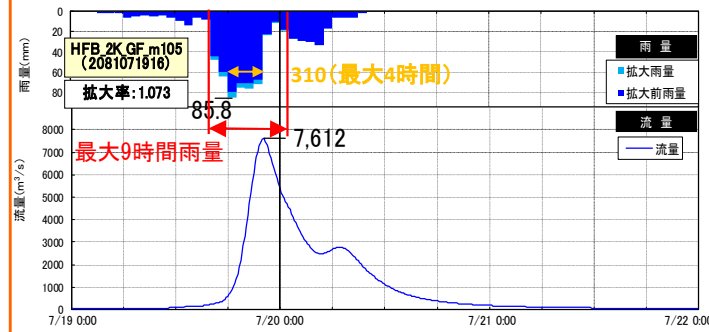
9月12日14:00



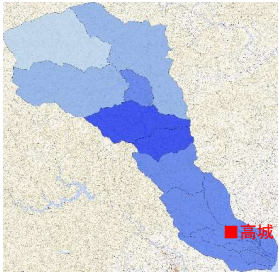
9月12日15:00



2081. 07. 19 (アンサンブル予測降雨波形)

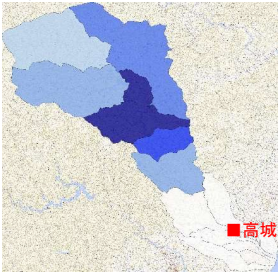


9時間雨量

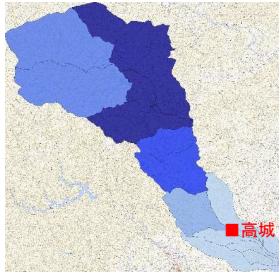


降雨ピーク付近

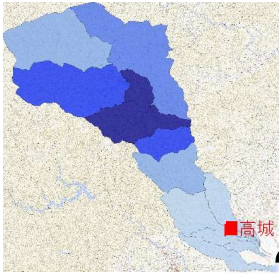
7月19日18:00



7月19日19:00



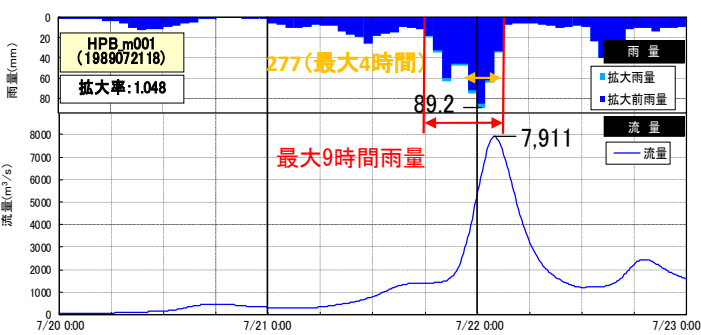
7月19日20:00



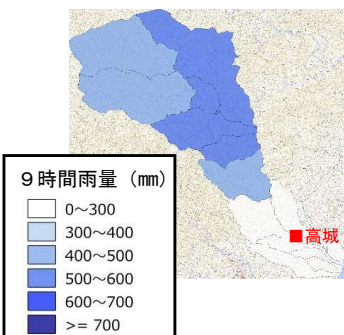
アンサンブル予測降雨波形を用いてピーク流量が大きくなる降雨波形を分析した事例

降雨パターンの確認

1989. 07. 22 (アンサンブル予測降雨波形)

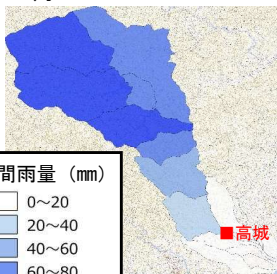


9時間雨量



降雨ピーク付近

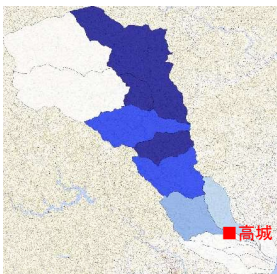
7月22日0:00



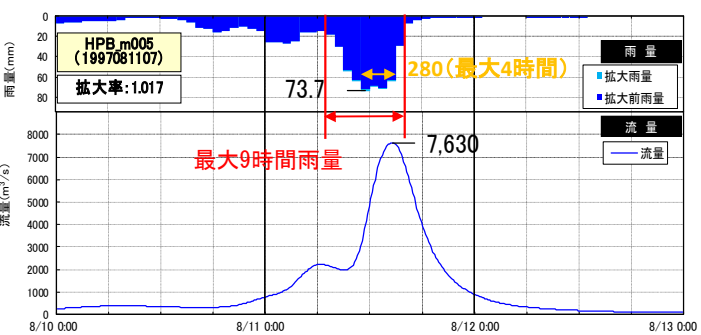
7月22日1:00



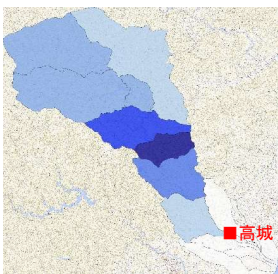
7月22日2:00



1997. 08. 11 (アンサンブル予測降雨波形)

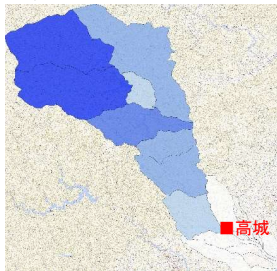


9時間雨量



降雨ピーク付近

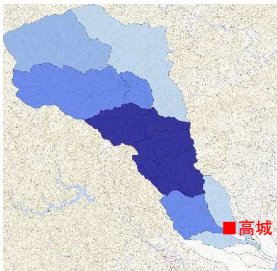
8月11日11:00



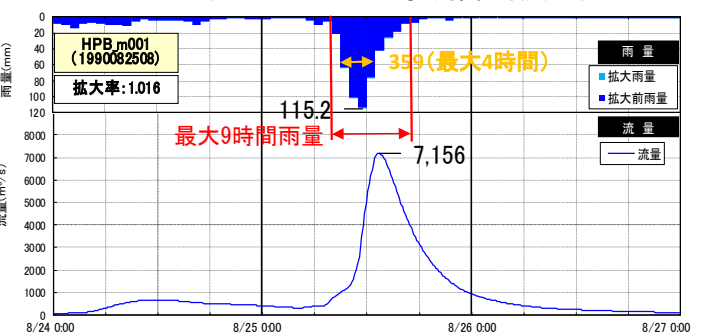
8月11日12:00



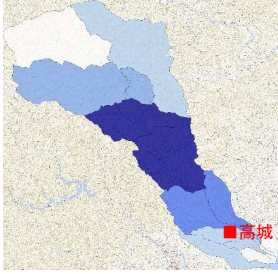
8月11日13:00



1990. 08. 25 (アンサンブル予測降雨波形)

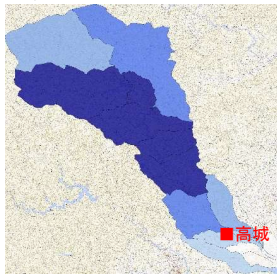


9時間雨量

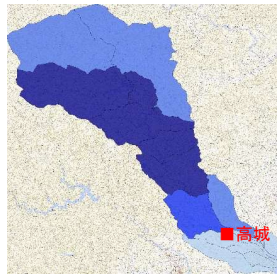


降雨ピーク付近

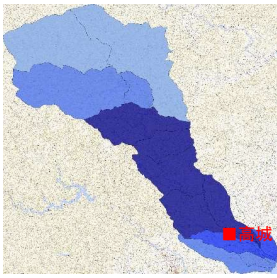
8月11日11:00



8月11日12:00



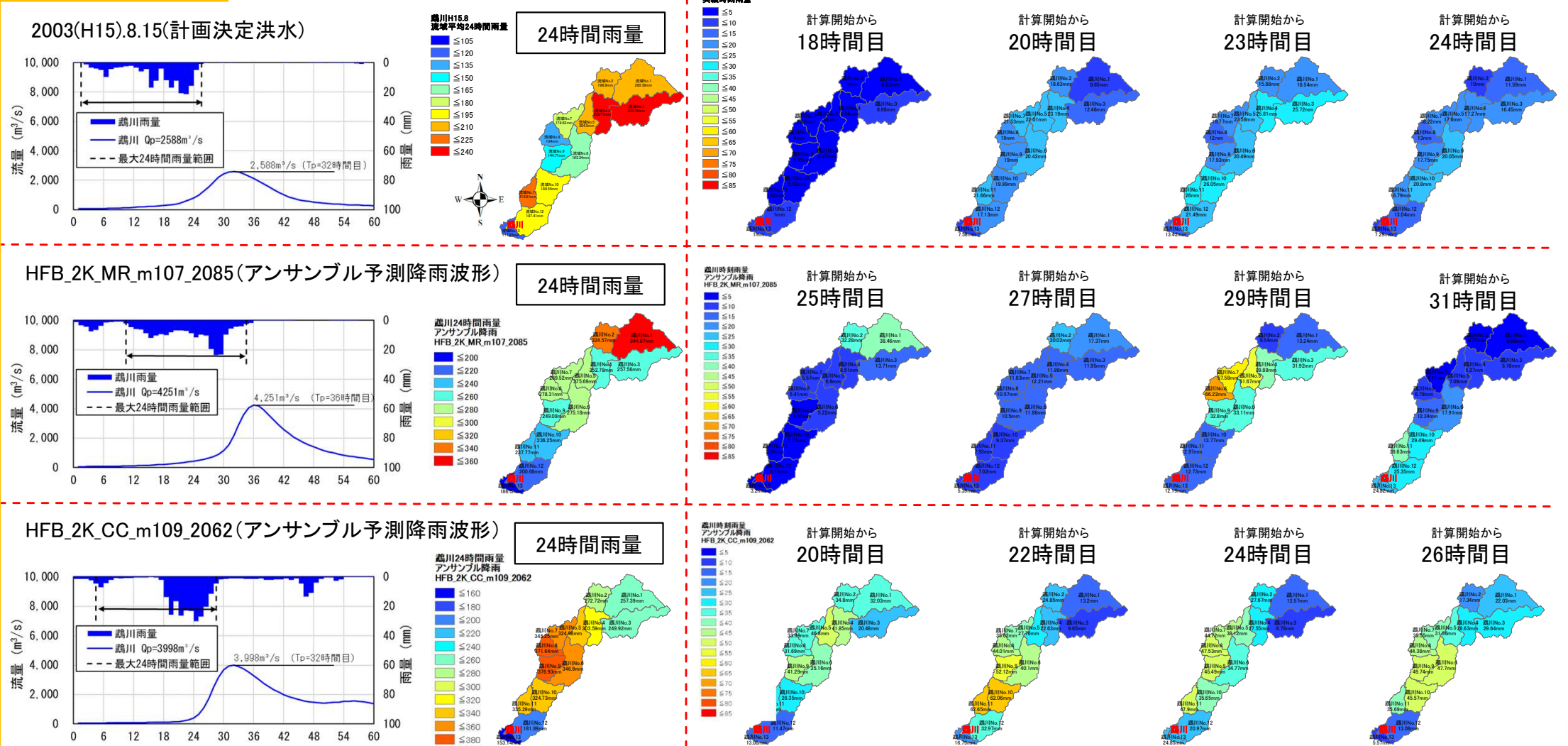
8月11日13:00



アンサンブル予測降雨波形を用いてピーク流量が大きくなる降雨波形を分析した事例

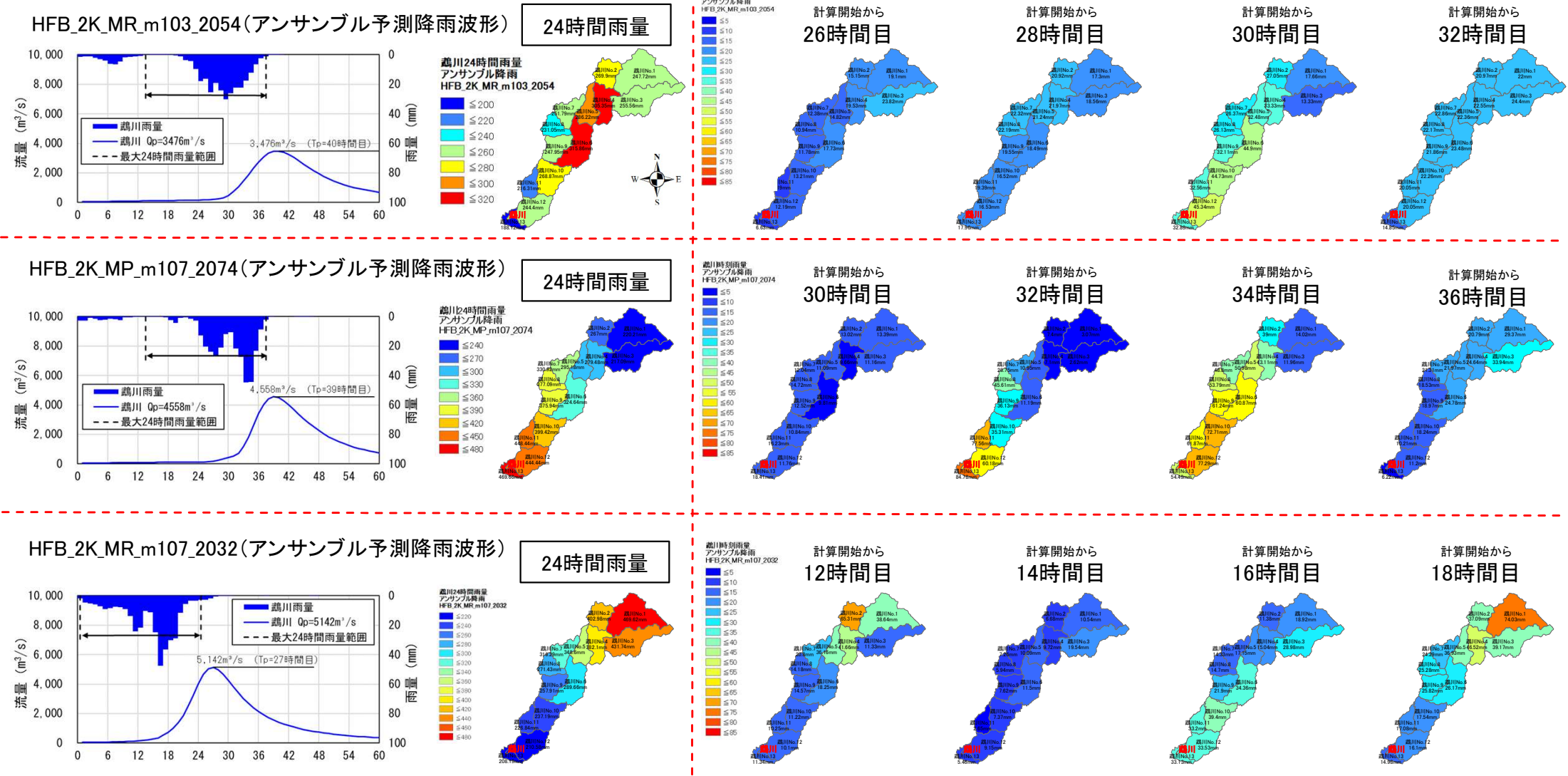
- 鷗川水系では、基準地点鷗川の基本高水のピーク流量を $4,100\text{m}^3/\text{s}$ と設定した(平成15年8月波形)。
- 抽出した計画降雨量近傍のアンサンブル降雨群(29洪水)のうち、基本高水ピーク流量 $4,100\text{m}^3/\text{s}$ を超過するアンサンブル予測降雨波形のうち各クラスターの計算流量上位5洪水について、時刻毎の雨量コンター図を作成し、降雨分布を確認した。
- 確認の結果、雨域が上流から下流に移動するケースの場合、基準地点鷗川の流量が大きくなる傾向がみられる(5洪水中4洪水)。
- なお、複数のアンサンブル予測降雨波形において設定した基本高水ピーク流量より大きい値を示していることから、今後の降雨の変化等の観測・調査を継続実施するとともに、適宜分析を実施。また、将来実験において基本高水ピーク流量より大きい値を示していることから、このような降雨パターンでの危機管理体制に留意する必要がある。

降雨パターンの確認



アンサンブル予測降雨波形を用いてピーク流量が大きくなる降雨波形を分析した事例

降雨パターンの確認



※ハイドログラフは計画降雨量に調整する前の降雨による計算値である。

基本高水のピーク流量の設定の留意点

【参考】基本高水のピーク流量の考え方について

- 現行の河川整備基本方針における基本高水のピーク流量は、目標規模を確率規模で設定することを基本としたうえで、工事実施基本計画における基本高水のピーク流量を流量データや雨量データによる検証を踏まえて踏襲しているケース、雨量データに基づき基本高水のピーク流量を見直しているケースなどがある。
- 気候変動による降雨量の増加を踏まえた基本高水の見直しにおいては、**全国统一した方法により、確率評価に気候変動による降雨量の増加(降雨量変化倍率)を加味して基本高水を設定。**
- 基本高水を超過する洪水に対しては、流域治水を多層的に進めること等により、基本高水を超過する洪水に対してもさらなる水位低下や被害の最小化を図る

現行の河川整備基本方針における考え方

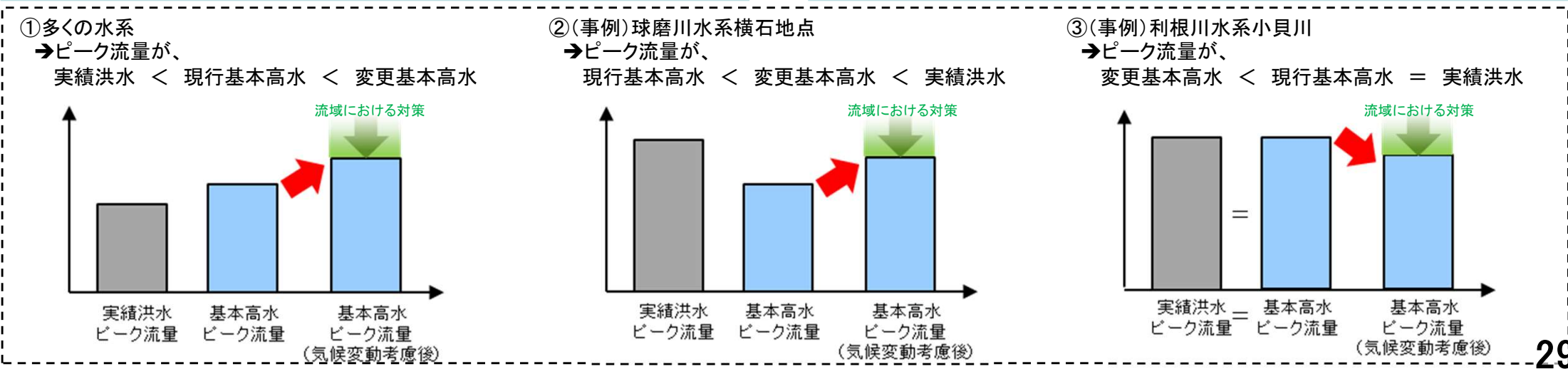
河川の整備の目標となる洪水の規模に基づいた確率評価による基本高水の設定が基本とした上で、様々なケースが存在

- 工事実施基本計画における基本高水のピーク流量を踏襲(流量データや雨量データによる検証を行い、妥当性を確認)
 - 確率評価による基本高水のピーク流量より実績洪水の流量が大きい場合(利根川水系小貝川)
 - ・ 流量データに基づき工事実施基本計画の基本高水(既往最大洪水で設定)が目標規模の確率評価を超えることを踏まえつつ踏襲
- 雨量データに基づき工事実施基本計画における基本高水のピーク流量を見直し(新たに設定)
 - ・ 既定計画策定以降、基本高水のピーク流量を超過する洪水が頻発した場合(小丸川など)
 - ・ 既定計画から治水安全度を見直した場合(安倍川など)
 - ・ 確率評価の結果がいずれも既定計画より小さな値となった場合(日野川)

気候変動を踏まえた変更における考え方

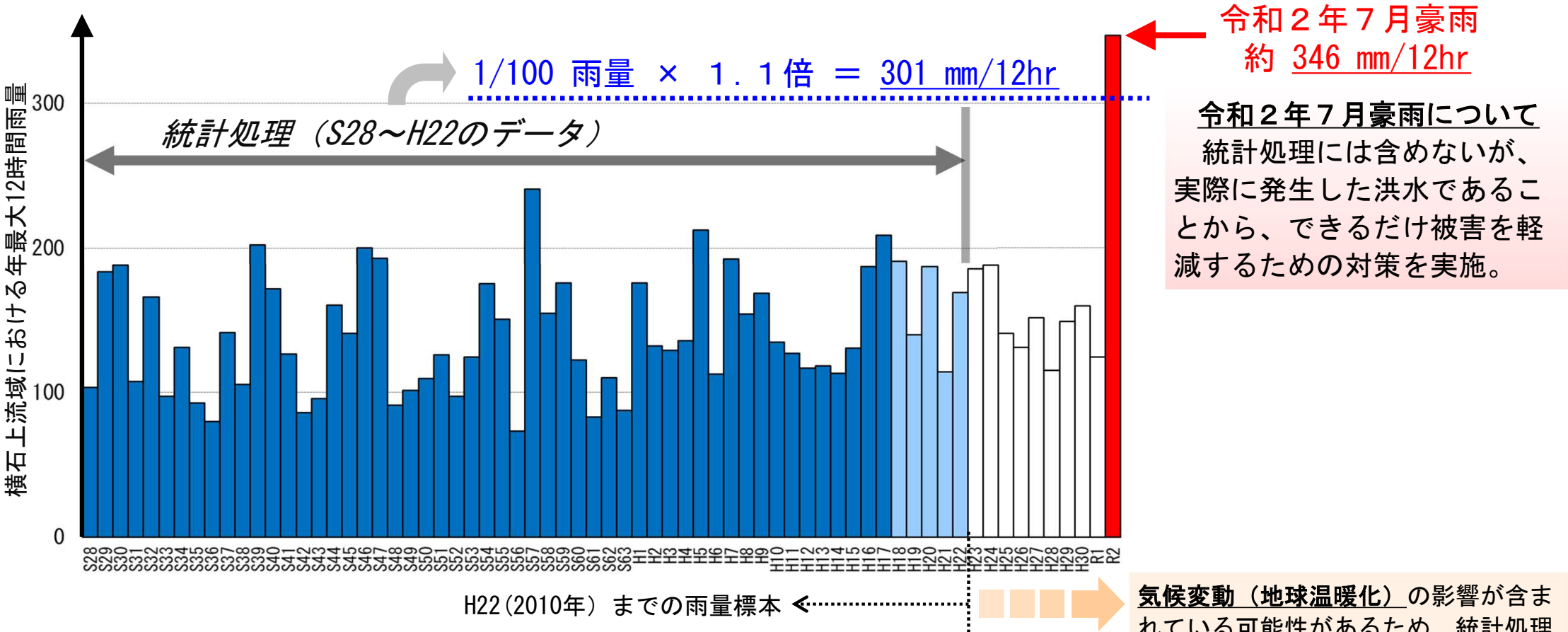
河川の整備の目標となる洪水の規模に基づいた確率評価に**気候変動による降雨量の増加(降雨量変化倍率)を加味**して基本高水を設定

- ※ 工事実施基本計画、現行の基本方針で定められてきた基本高水のピーク流量は、気候変動影響を踏まえて見直す必要がある
- ※ **全国统一的な方法**を用いて行う
- 雨量データに基づき、気候変動による降雨量増加(1.1倍、1.15倍の降雨量変化倍率)を考慮して設定(新たに設定)
- 気候変動を踏まえた確率評価による基本高水のピーク流量より実績洪水の流量が大きい場合(球磨川水系、利根川水系小貝川)
 - ・ 雨量データ等に基づき、基本高水のピーク流量を、実績洪水(球磨川:令和2年7月洪水、小貝川:昭和61年8月洪水)の流量未満の規模で設定
 - ・ 流域治水を多層的に進めること等により、基本高水を超過する洪水に対してもさらなる水位低下や被害の最小化を図る



実績洪水が基本高水のピーク流量を超過した事例

- 過去の実績降雨により求めた降雨量に降雨量変化倍率(1.1)を乗じて算出した降雨量と比較し、令和2年7月豪雨における降雨量は大きく超過
- また、気候変動の影響が含まれている可能性がある近年降雨まで含めた統計処理の結果に対しても大きく超過



	現行計画 (S28~H17)	変更案 (S28~H22) ※下段は1.1倍前	参考値 (S28~R2) ※下段は1.1倍前	令和2年7月豪雨 実績
人吉	262	298 (271)	306 (278)	322
横石	261	301 (274)	315 (286)	346

気候変動（地球温暖化）の影響が含まれている可能性があるため、統計処理には含めない。

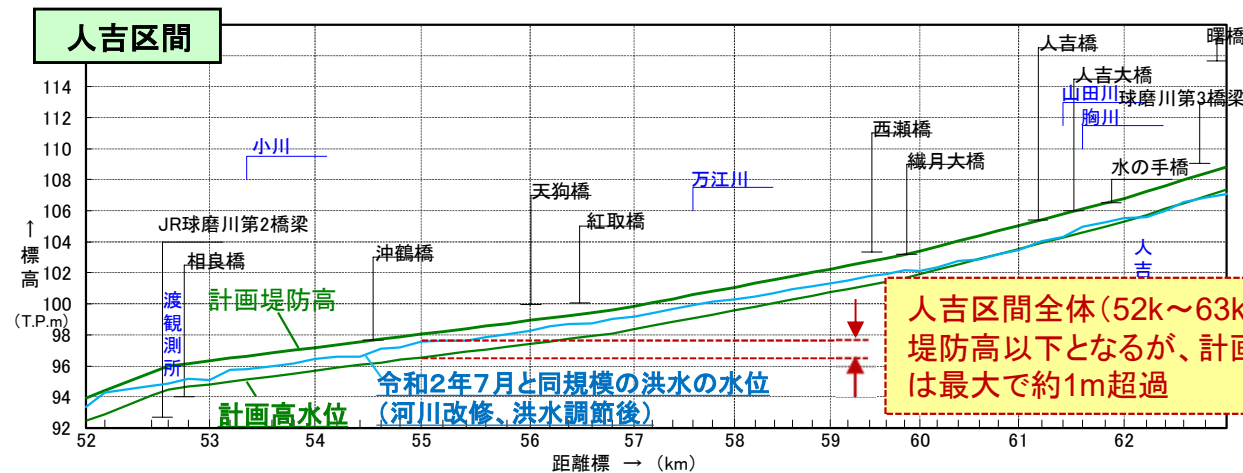
気象庁気象研究所の発表によれば、令和2年7月豪雨では、地球温暖化の進行に伴う長期的な大気中の水蒸気の増加により、降水量が増加した可能性があると言及。

※数値は12時間雨量

実績洪水が基本高水のピーク流量を超過した事例

- 令和2年7月と同規模の洪水のピーク流量は、人吉地点から下流の区間において今回設定した基本高水のピーク流量よりも大きくなる。（例：横石地点 基本高水のピーク流量 11,500m³/s、令和2年7月と同規模の洪水のピーク流量 12,600m³/s）
- 今回設定する河道への配分流量に対応した河川改修、洪水調節施設による、令和2年7月と同規模の洪水に対する効果を検証したところ、水位は計画堤防高を上回らないものの、人吉区間から中流部の大部分の区間、及び下流部の一部区間で計画高水位は超過する結果となった。
- このため、施設の運用技術の向上に加え、流域治水を多層的に進めること等により、令和2年7月と同規模の洪水を含め、基本高水を超過する洪水に対してもさらなる水位の低下や被害の最小化を図る取組を進めていく。

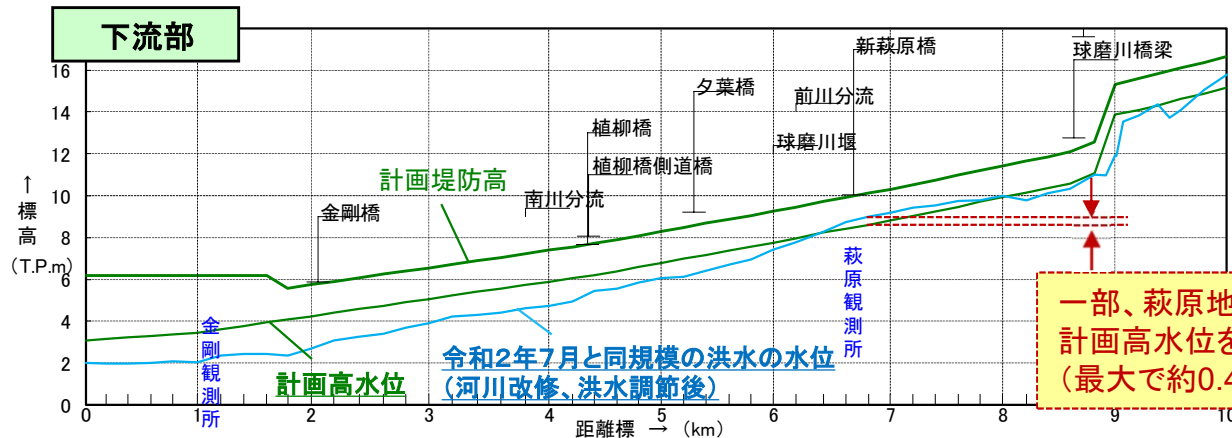
令和2年7月と同規模の洪水に対する計算結果



中流部

中流部区間全体(10k～52k)で、宅地かさ上げ高さ(計画高水位+1.5m(余裕高相当)を基本)以下となるが、計画高水位は超過

人吉区間全体(52k～63k)で計画堤防高以下となるが、計画高水位は最大で約1m超過



一部、萩原地区で計画高水位を超過(最大で約0.4m程度)

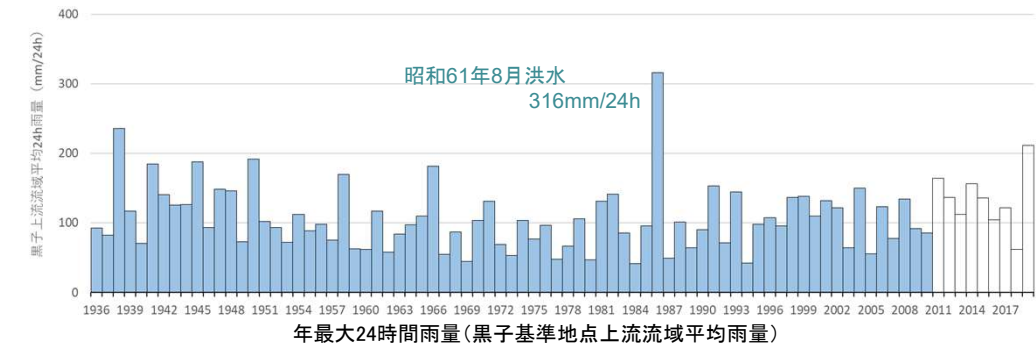
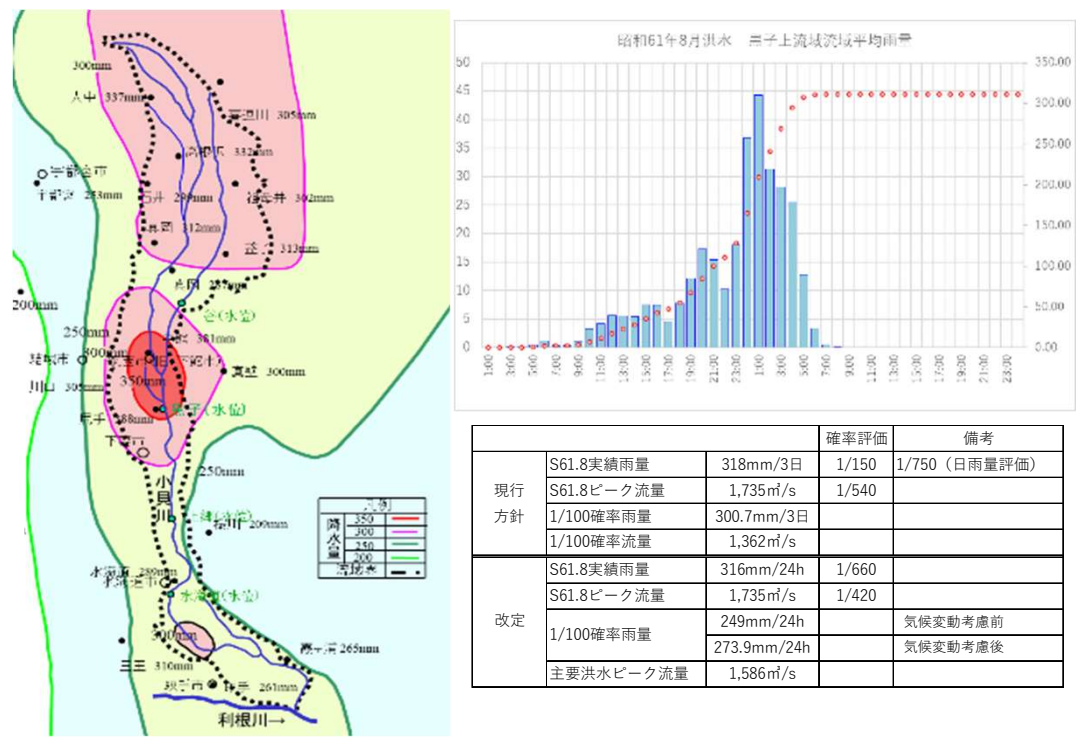
○令和2年7月と同規模の洪水を含め、基本高水を超過する洪水に対してもさらに水位を低下できるよう、施設の運用技術の向上や、流域治水の多層的な取組の実施を推進

○整備途上の段階や基本高水を上回る洪水が発生した場合にも、浸水被害を最小化するため、氾濫シミュレーション等のリスク情報を積極的に提示するとともに、水害に強いまちづくりや避難体制の強化等の取組を河川管理者と地元自治体、地域住民等が連携して進めていく。

実績洪水が基本高水のピーク流量を超過した事例（利根川水系小貝川）

- 小貝川については昭和61年8月洪水により決壊するなど流域に甚大な被害をもたらした。
- 本出水は、年超過確率1/500を超過する洪水であったが、激特事業を推進する上で実績対応とする必要があり、昭和63年に工事实施基本計画を本出水に対応した計画に変更した。
- 昭和61年以降、近年のデータを踏まえて評価した場合においても昭和61年8月洪水は1/500を超過する降雨であることを確認した。
- また、短時間降雨分布を確認したところ、4h～12hで1/500を超過していることを確認した。

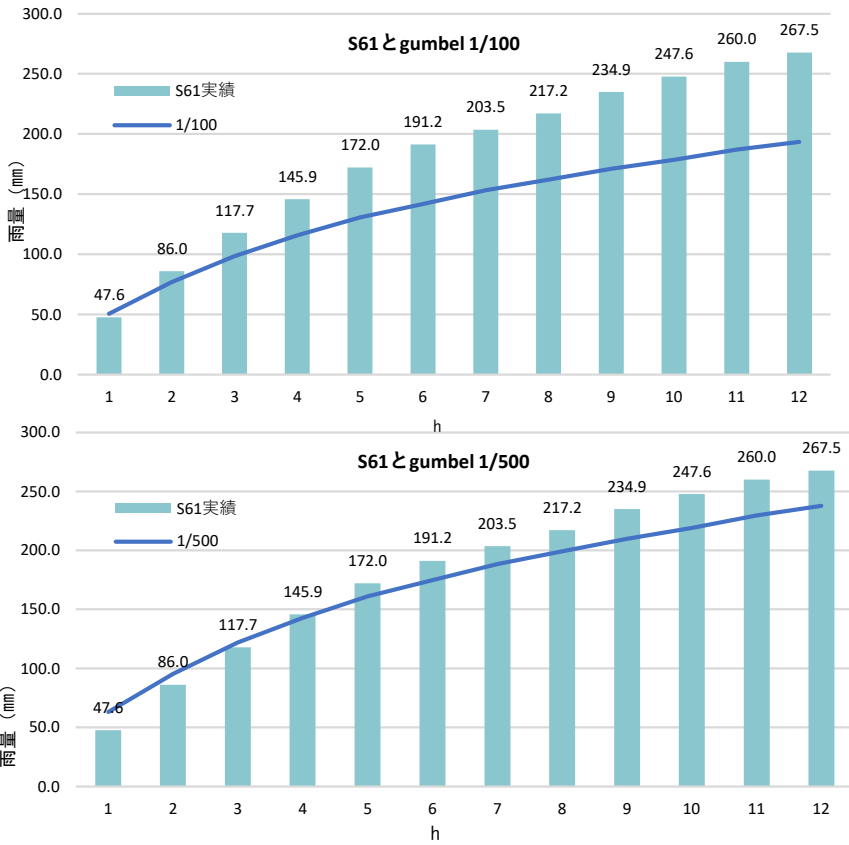
降雨の経年変化・確率降雨



短時間の降雨継続時間ごとの確率雨量との比較

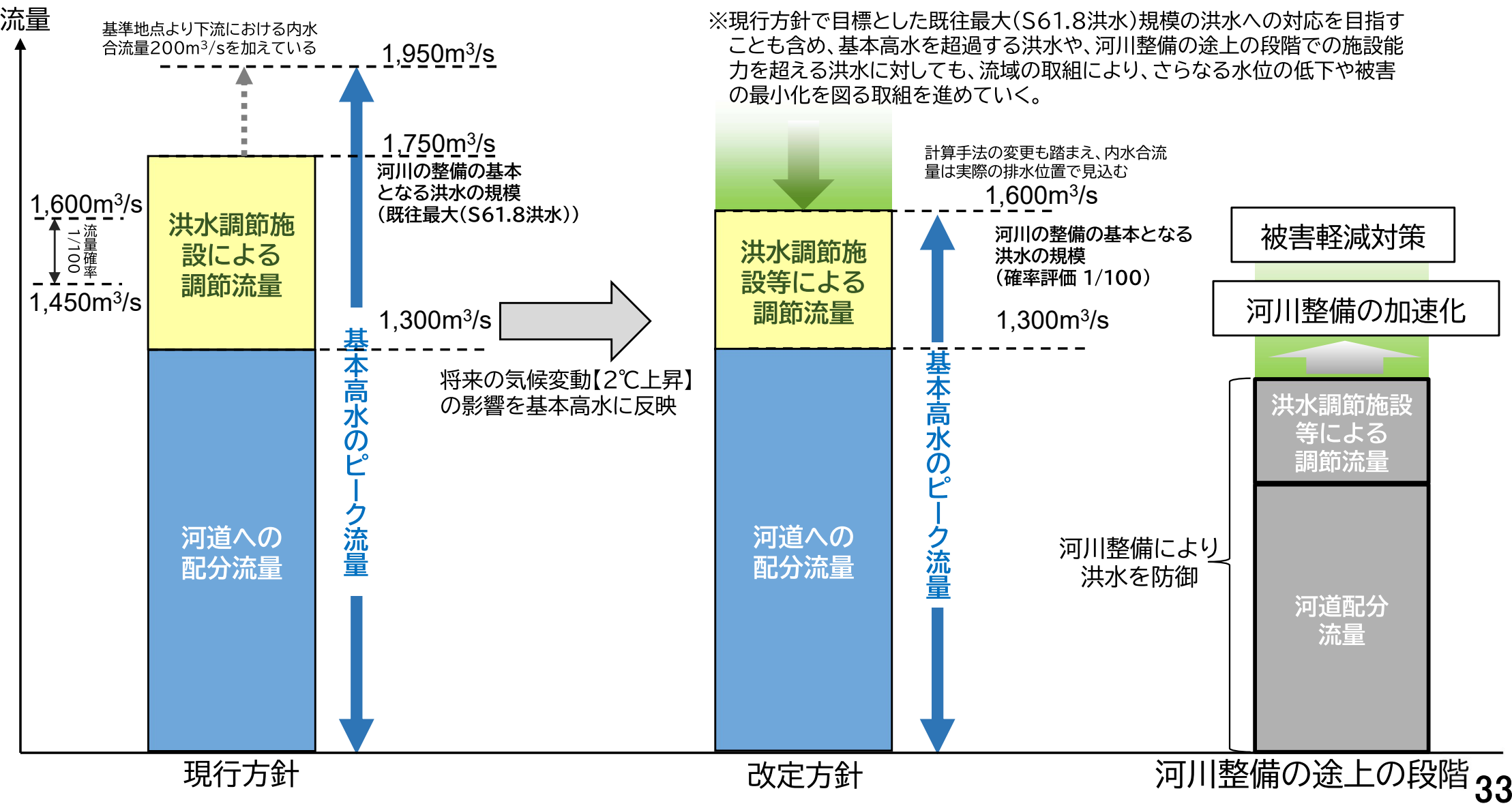
	継続時間（h）											
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
1/100	50.7	76.9	98.5	115.6	130.6	141.8	153.1	162.1	170.9	178.6	187.1	193.6
1/500	63.3	95.4	121.8	142.7	161.0	174.8	188.3	199.1	209.7	219.1	229.6	237.7
S61実績	47.6	86.0	117.7	145.9	172.0	191.2	203.5	217.2	234.9	247.6	260.0	267.5

（継続時間によって適用する確率分布関数を変えず、降雨継続時間24hの1/100確率雨量の決定に用いたGumbel分布に統一して確率雨量を評価）



実績洪水が基本高水のピーク流量を超過した事例(利根川水系小貝川)

- 小貝川においては現行方針において既往最大である昭和61年8月洪水に対応する目標(黒子地点1,750m³/s)としていたところ。
- 気候変動影響を考慮した見直しにおいては、各水系共通して将来の降雨量増加を考慮して河川整備の基本となる洪水である基本高水の見直しを図っていることから、全国的な治水安全度の均衡も考慮し、小貝川においても確率規模(1/100)に基づき基本高水を定めることとする。
- また、現行方針で目標とした既往最大(S61.8洪水)規模の洪水も含め、基本高水を超過する洪水や、河川整備の途上の段階での施設能力を超える洪水に対しても、流域における対策により水位の低下や被害の最小化を図る取組を進めていく。



実績降雨が計画降雨量を超過した事例

- 主要洪水の選定は、狩野川(大仁地点)における「12時間雨量の上位10洪水」又は「実績ピーク流量の上位10洪水」となる洪水を選定。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の12時間雨量428mmとなるような引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算流量を算出。
- このうち、小流域あるいは短時間※の降雨が著しい引き伸ばし(年超過確率1/500以上)となっている洪水について棄却。

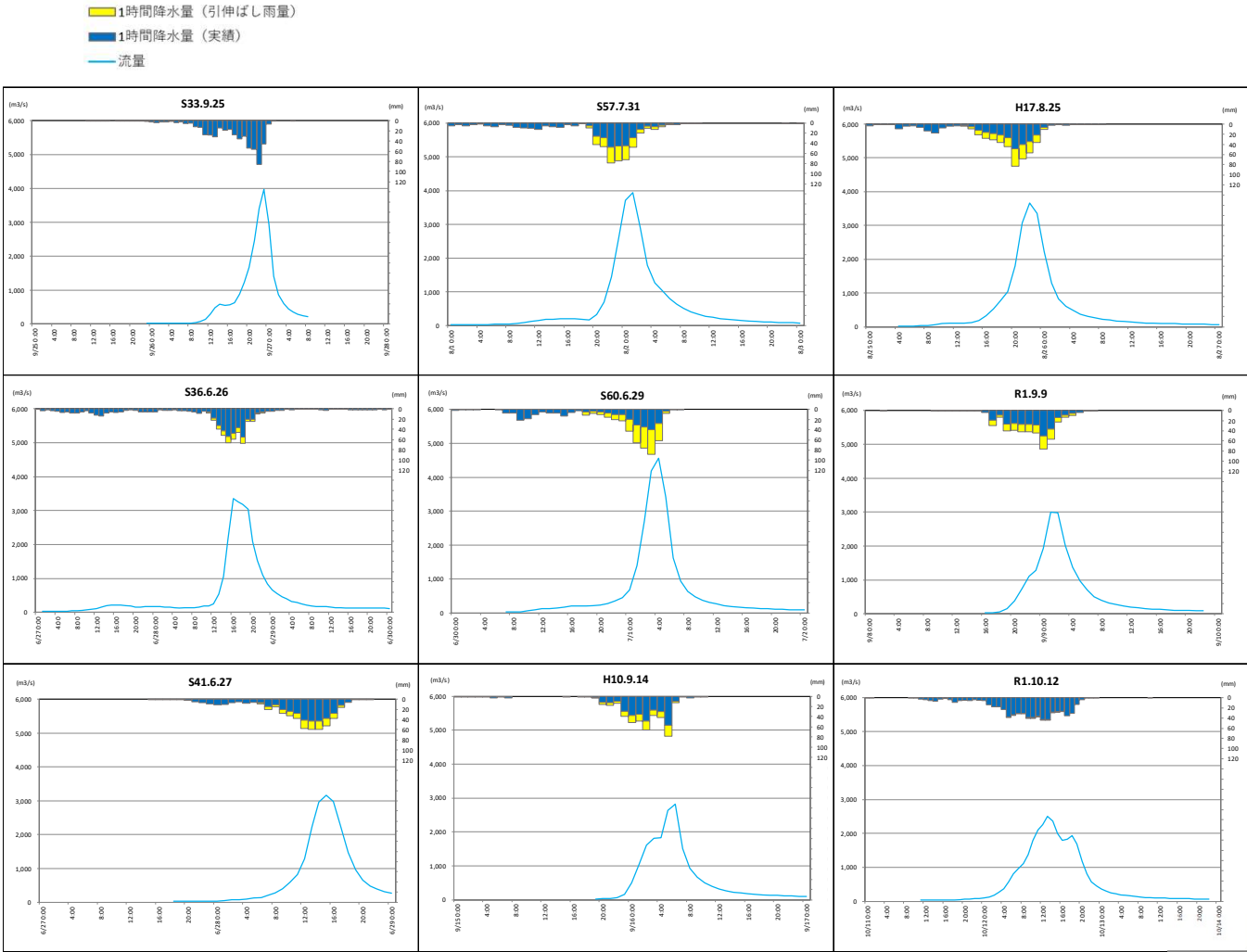
※短時間: 洪水到達時間である6時間、対象降雨の洪水到達時間の1/2である3時間

○S33.9の狩野川台風時の実績降雨量は446.8mm/12hであり、今回設定する計画対象降雨の降雨量428mm/12hを超えているが、狩野川台風時の実績洪水は約4,000m³/sと算定され(現行の河川整備基本方針では、この実績洪水を基本高水のピーク流量として設定)、今回の検討の結果、ピーク流量が最大となるのはS60.6洪水型で約4,600m³/sとなることから、狩野川台風時の実績洪水(現行の河川整備基本方針の基本高水のピーク流量)もカバーされる規模となる。

雨量データによる確率からの検討

No.	洪水名	大仁上流域平均			大仁地点 ピーク流量 (m ³ /s)
		12時間雨量 (mm)	1/100確率 降雨量×1.1 (mm)	拡大率	
1	S33.9洪水	446.8	428	1.000	4,000
2	S36.6洪水	348.8	428	1.227	3,400
3	S41.6洪水	308.8	428	1.386	3,200
4	S57.7洪水	262.2	428	1.633	4,000
5	S57.9洪水	256.5	428	1.669	5,200
6	S60.6洪水	195.0	428	2.194	4,600
7	H10.9洪水	312.0	428	1.372	2,900
8	H14.10洪水	214.3	428	1.997	3,400
9	H17.8洪水	253.2	428	1.691	3,700
10	H19.9洪水	292.5	428	1.463	2,700
11	R1.9洪水	280.0	428	1.529	3,100
12	R1.10洪水	414.2	428	1.033	2,500

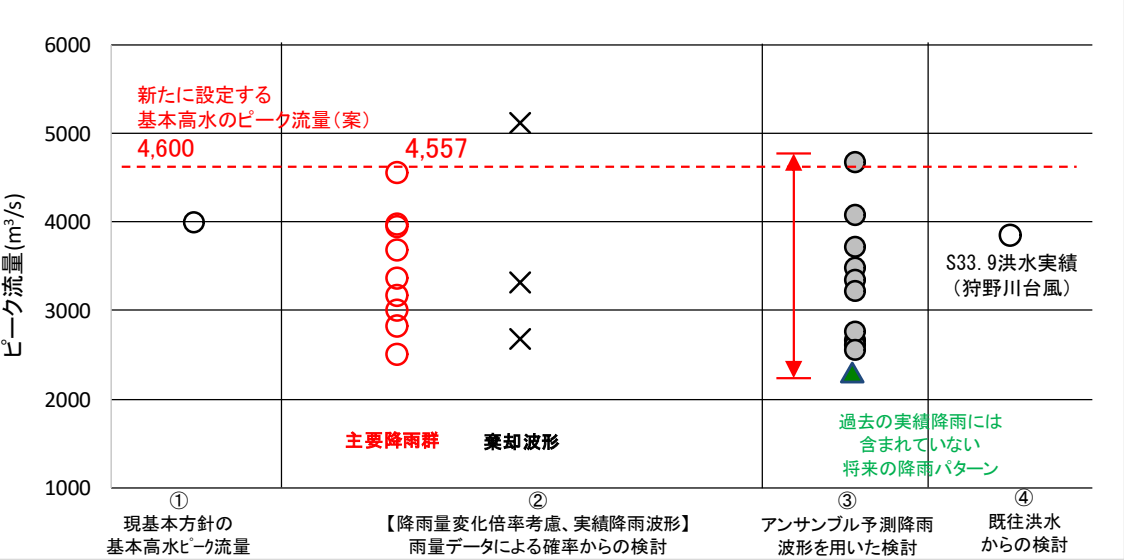
※100m³/sの端数については、切り上げるものとした
※短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばしとなっている洪水は棄却
※拡大率:「12時間雨量(mm)」と「1/100確率降雨量×1.1」との比率、ただし
未満の場合は1として引き縮めは行わない。



実績降雨が計画降雨量を超えた事例

- 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、狩野川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点狩野川(大仁)において4,600m³/sと設定。
- なお、今回設定する基本高水のピーク流量は、狩野川台風時の実績洪水(約4,000m³/s)をカバーする規模となっているが、狩野川台風時の降雨量(446.8mm/12h)は、今回設定する計画対象降雨の降雨量(428mm/12h)を超えていることから、狩野川流域においては、計画対象降雨の降雨量を超える降雨により、降雨波形によっては、基本高水のピーク流量を上回る規模の洪水が発生する可能性も念頭に、洪水被害の軽減のため、関係者との連携で総合的・多層的な流域治水の取組を推進することが重要。

<基本高水の設定に係る総合的判断(狩野川(大仁地点))>

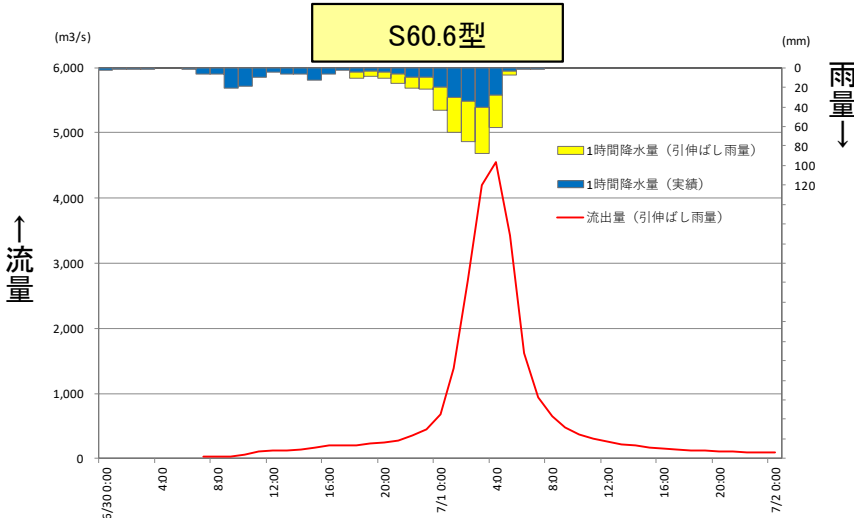


【凡例】

- ② 雨量データによる確率からの検討: 降雨量変化倍率(2℃上昇時の降雨量の変化倍率1.1倍)を考慮した検討
×: 短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
- ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討:
対象降雨の降雨量(428mm/12h)に近い降雨波形10洪水を抽出
○: 気候変動予測モデルによる現在気候(1980~2010年)及び将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
▲: 過去の実績降雨(主要降雨波形群)には含まれていない降雨パターン(計画降雨量近傍のクラスター4に該当する1洪水を抽出)
- ④ 既往洪水からの検討: 狩野川台風の実績流量

新たに設定する基本高水

引き伸ばし後の降雨波形を用いて算定したピーク流量が最大となるS60.6波形



河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

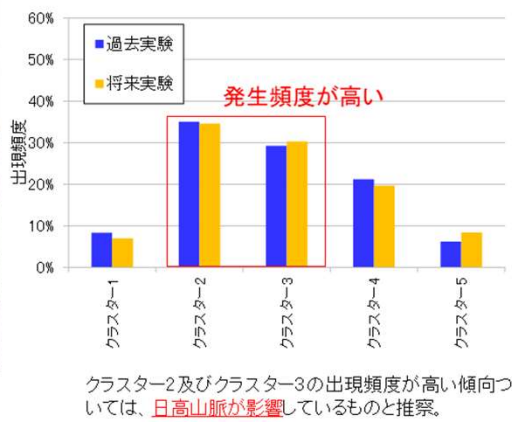
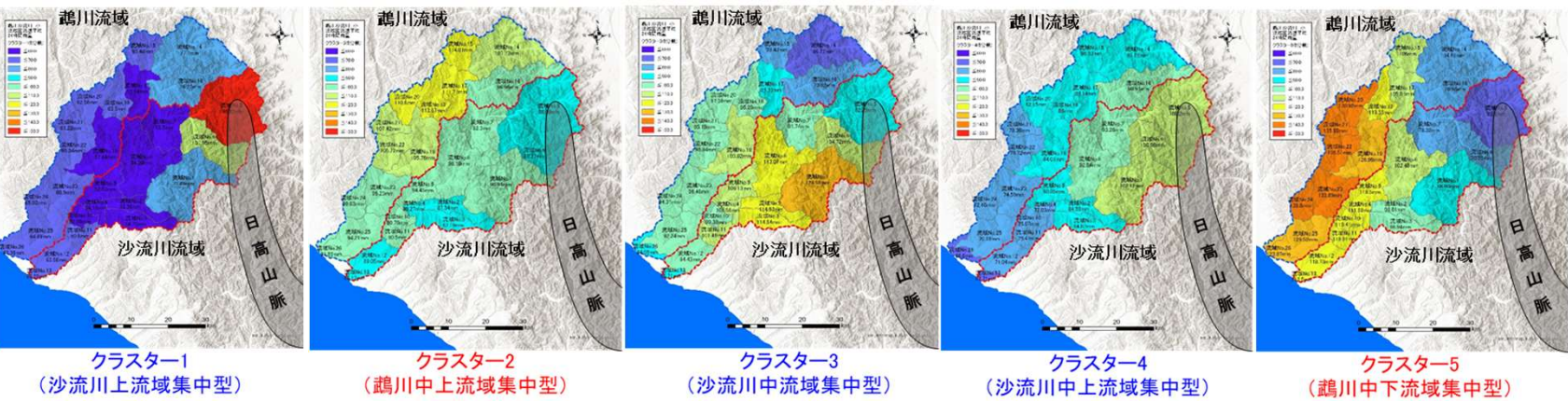
洪水 年月日	実績雨量 12hr(mm)	1/100雨 量への 拡大率	1/100× 1.1雨量への 拡大率	大仁地点 ピーク流量 (m ³ /s)
S33.9.25	446.8	0.88	1	4000
S36.6.26	348.8	1.12	1.23	3400
S41.6.27	308.8	1.26	1.39	3200
S57.7.31	262.2	1.49	1.63	4000
S60.6.29	195.0	1.99	2.19	4600
H10.9.14	312.0	1.25	1.37	2900
H17.8.25	253.2	1.54	1.69	3700
R1.9.9	280.0	1.39	1.53	3100
R1.10.12	414.2	0.94	1.03	2500

降雨波形や流出特性等が類似する隣接水系の審議方針

降雨波形や流出特性等が類似する隣接水系の審議方針

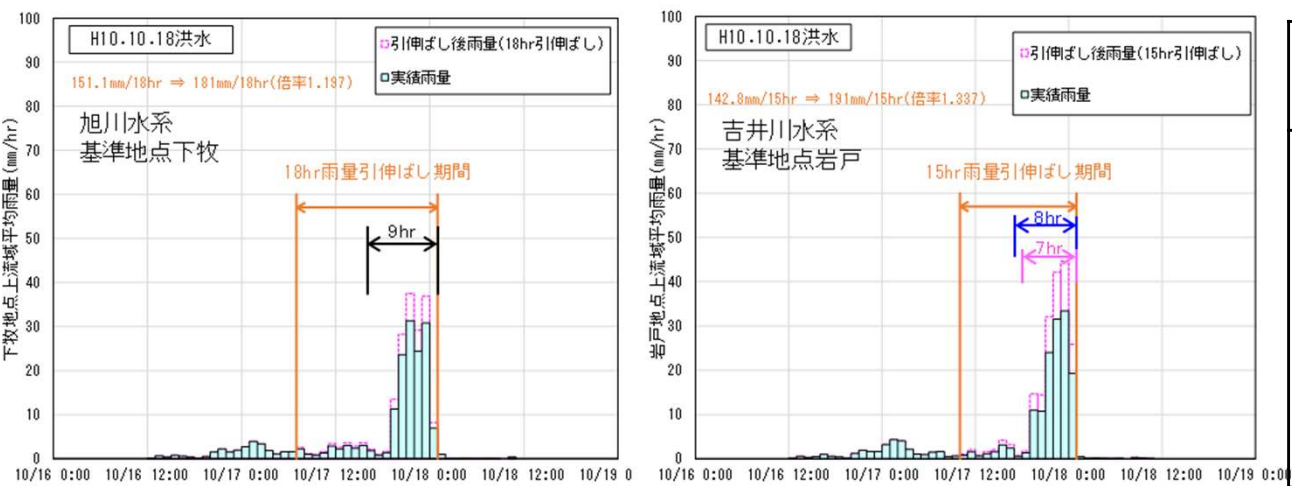
- 隣接水系については、降雨特性や流出特性等が類似する場合などが考えられ、降雨波形や流出特性を一体で分析することが危機管理等の面からも有効。
- また、降雨特性等が類似する水系は、基本高水の対象とする主要降雨波形等の整合性の把握が重要。
- 以上のことから、今後、降雨特性や流出特性が類似していると想定される隣接する水系は、可能な限り、同時に検討、分析を進める。

隣接する水系一体でアンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析を実施した事例(鵺川・沙流川)



降雨特性が類似する水系における基本高水の対象とする主要降雨波形の比較(吉井川・旭川)

※今後は、可能な限り同時に検討・分析

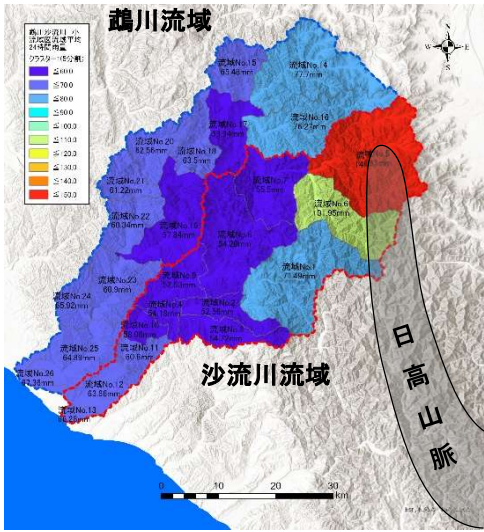


短時間分布の降雨量と棄却基準 ※【】書きは棄却基準雨量	旭川 (下牧)		吉井川 (岩戸)	
	計画降雨 継続時間の1/2		7時間雨量	
	9時間雨量		158.1mm 【203.4mm】	175.4mm 【167.0mm】 棄却基準超過
	洪水到達時間		12時間雨量	12時間雨量
		168.4mm 【181.7mm】	187.1mm 【207.5mm】	

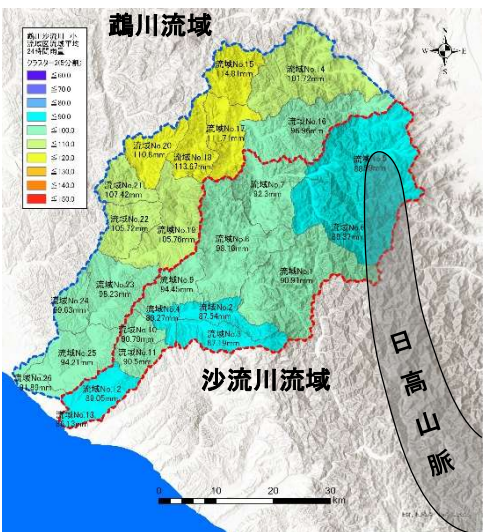
- 鵜川、沙流川流域一体でのクラスター分析結果を示す。
- 流域一体での検討では鵜川中上流域集中型のクラスター2、沙流川中流域集中型のクラスター3の発生頻度が高い傾向であったが、両流域に強い降雨が集中する降雨分布等、鵜川、沙流川流域一体での降雨の変化等にも留意する必要がある。

鵜川・沙流川流域一体でのアンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果

アンサンブル予測降雨波形を対象に、各流域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてウォード法によりクラスターに分類。



クラスター1
(沙流川上流域集中型)



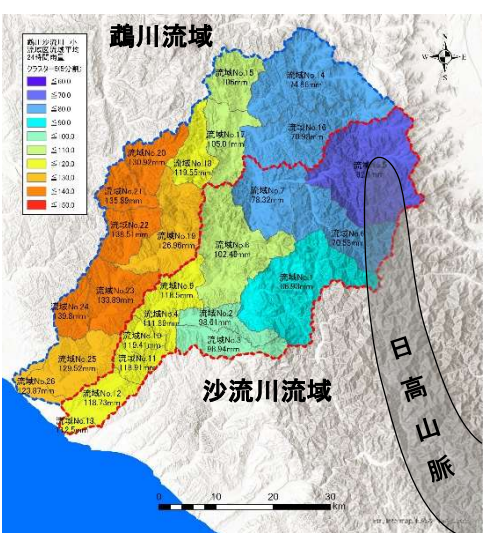
クラスター2
(鵜川中上流域集中型)



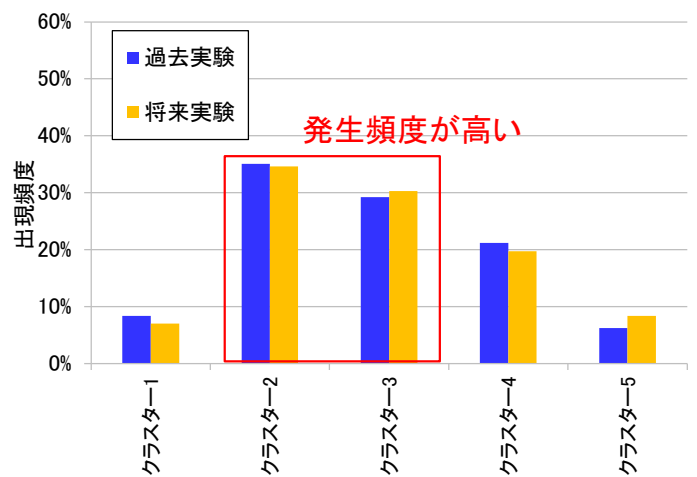
クラスター3
(沙流川中流域集中型)



クラスター4
(沙流川中上流域集中型)



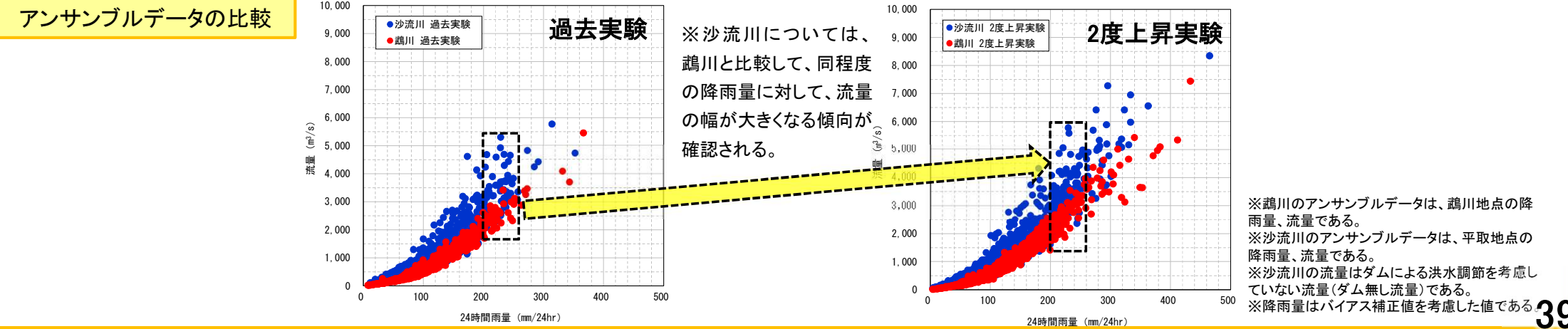
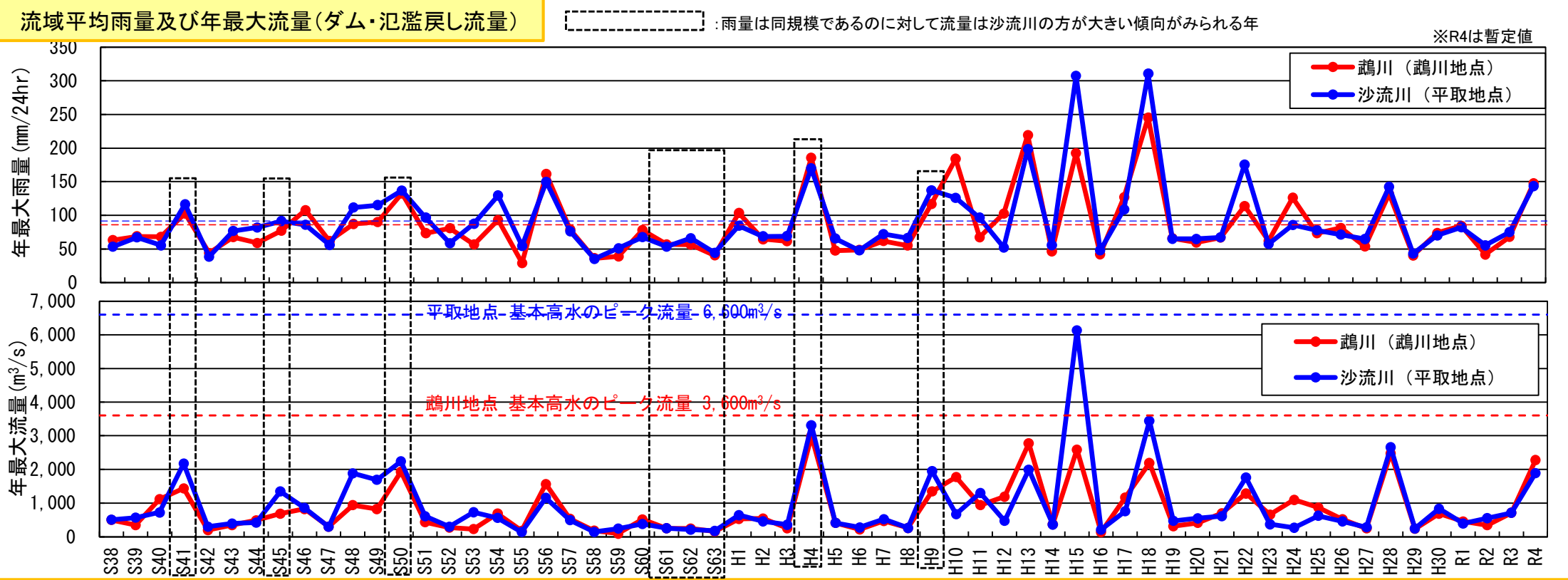
クラスター5
(鵜川中下流域集中型)



クラスター2及びクラスター3の出現頻度が高い傾向については、**日高山脈**が影響しているものと推察。

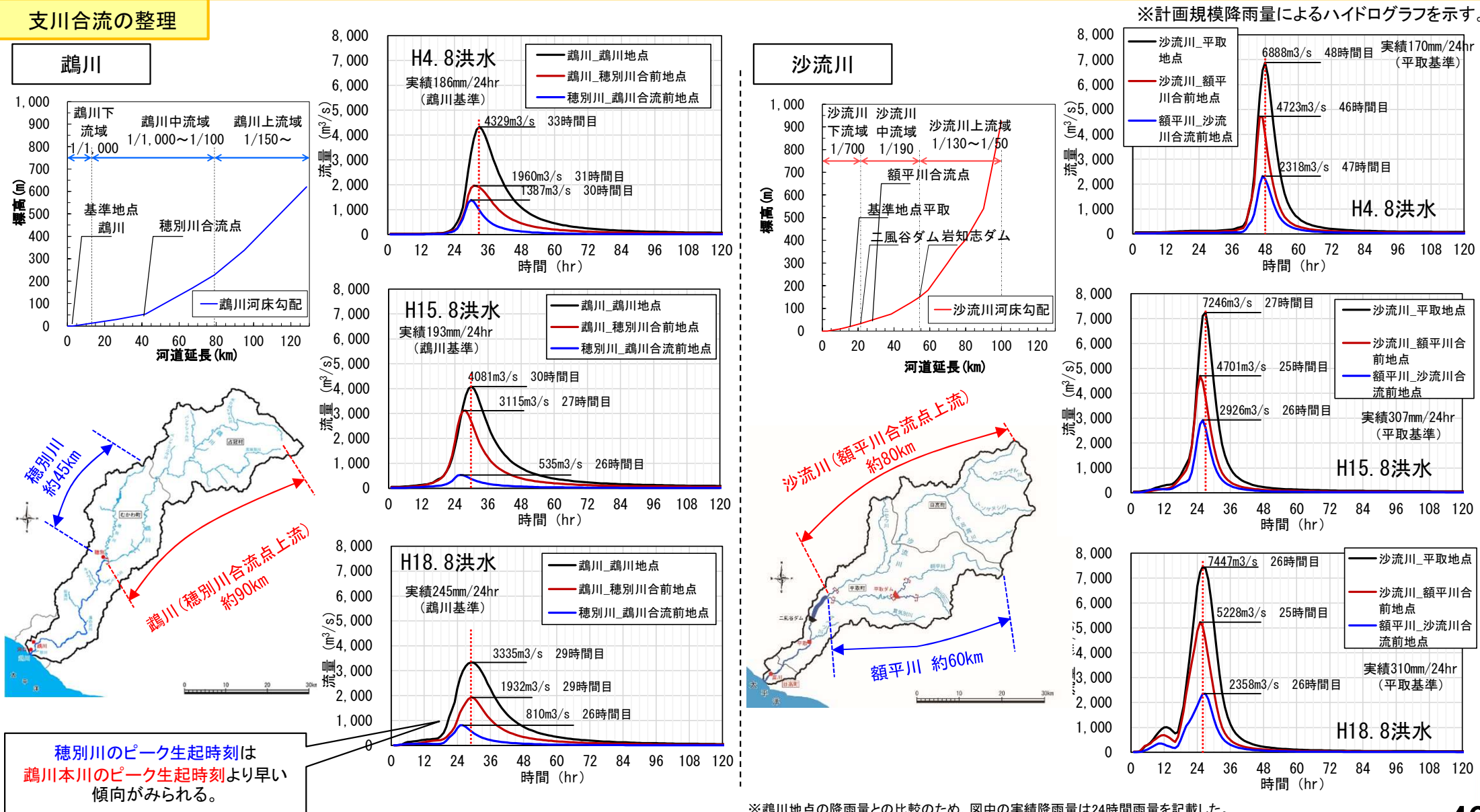
隣接する水系で流出形態の分析を実施した事例

- 両水系を比較すると、実績の年最大雨量については大きな違いは確認できないが、実績の年最大流量は、総じて沙流川流域の方が大きくなる傾向が多い。
- 両水系の過去実験と2度上昇実験との比較においても、降雨量が同程度の場合、鵜川流域よりも沙流川流域の方が流量が大きくなる傾向にある。



隣接する水系で流出形態の分析を実施した事例

- 鵜川と沙流川流域の流出形態についてハイドロを分析した結果、流出形態の違いは以下の2点と考えられる。
 - ① 沙流川は地形特性から、鵜川と比較して本支川の河床勾配が急勾配である。
 - ② 沙流川的主要支川は、鵜川と比較て支川の延長及び合流点上流の本支川流路延長差が少ないため、傾向的に同時合流の傾向が強い。



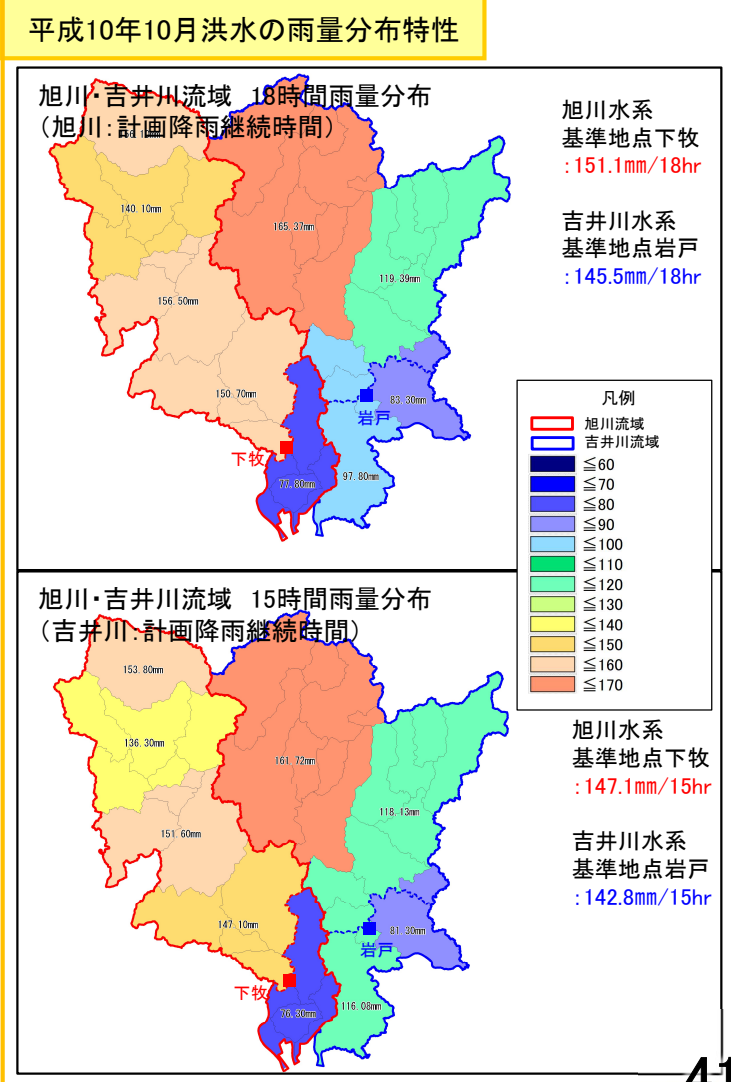
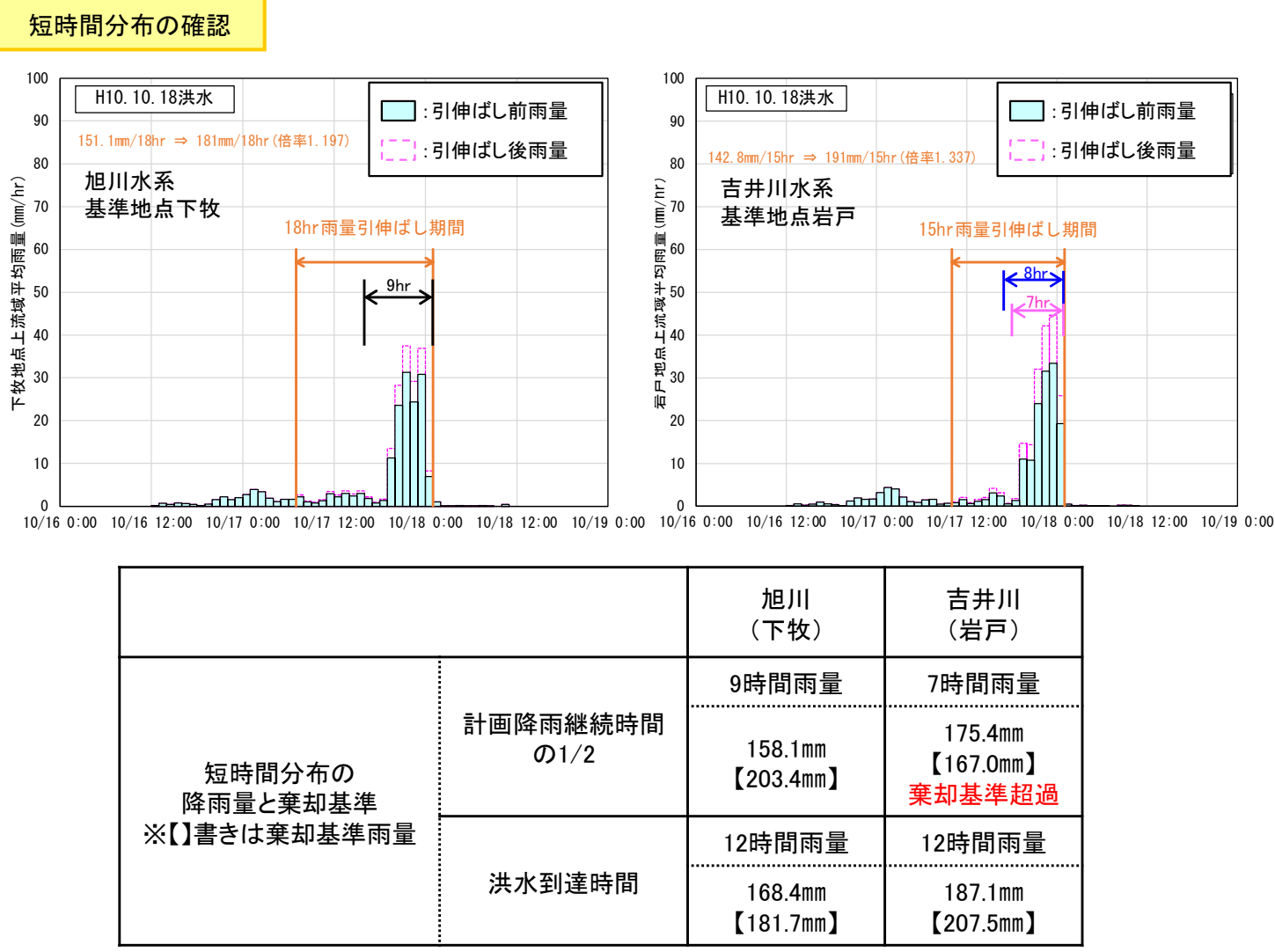
※鵜川地点の降雨量との比較のため、図中の実績降雨量は24時間雨量を記載した。

○平成10年10月洪水は、旭川で基本高水のピーク流量検討の対象主要洪水として選定しているが、吉井川では短時間の時間分布により棄却。
（吉井川では、計画降雨継続時間(15hr)の1/2の7時間雨量が、棄却基準(確率規模1/500を超える降雨)を超えたため棄却したもの）

○平成10年10月洪水の旭川、吉井川両流域の基準点上流域の降雨を確認したところ、15時間(吉井川の計画降雨継続時間)、18時間(旭川の計画降雨継続時間)の降雨量はいずれも旭川の方が大きい。 15時間:旭川147.1mm、吉井川142.8mm、18時間:旭川151.1mm、吉井川145.5mm

○一方、計画降雨量は旭川は181mm/18hr、吉井川は191mm/15hrとなっており、吉井川の方が計画降雨継続時間が3hr短いにもかかわらず、降雨量が多い。

○このため、平成10年10月洪水の降雨波形を計画降雨量まで引き伸ばしを行ったところ、吉井川の方が引き伸ばしの倍率が大きくなり、短時間の降雨において棄却基準を超える降雨量となったものと考えられる。



計画高水流量の設定の考え方

計画高水流量(河道配分流量、洪水調節流量)の考え方

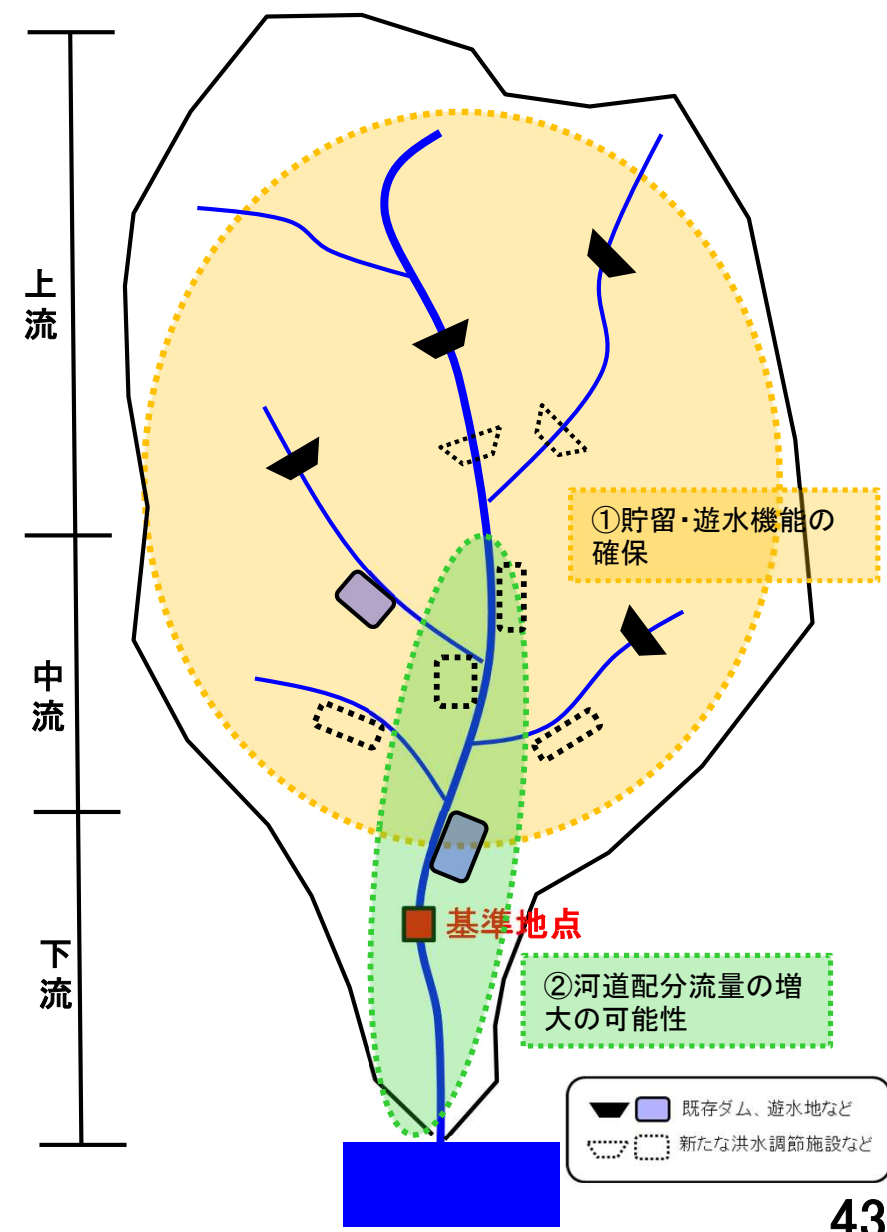
○ 計画高水流量(河道配分流量、洪水調節流量)の検討、設定にあたっては、流域治水の視点も踏まえ、流域全体を俯瞰した貯留・遊水機能の確保など幅広く検討を実施するとともに、河道配分流量の増大の可能性の検討も図り、技術的な可能性、歴史や文化も踏まえた地域社会への影響等を総合的に勘案し、計画高水流量を設定。

計画高水流量(河道配分流量、洪水調節流量)の考え方

①流域治水の視点を踏まえた貯留・遊水機能の確保についての検討
流域治水の視点を踏まえ、流域全体で既存のダム、遊水地等の洪水調節施設の有効活用や、新たな洪水調節施設の整備に加え、現状の地形等を活用した貯留・遊水機能の確保について、地形や土地利用の状況、技術的な可能性等を踏まえ検討を行う。

②河道配分流量の増大の可能性についての検討
河道掘削や引堤等による河道配分流量の増大の可能性について、地域社会への影響や河川の利用、環境への影響なども踏まえて検討を行う。

上記①②の検討結果を踏まえ、技術的な可能性、地域社会への影響等を総合的に勘案し、計画高水流量案を設定。



検討のステップを示した事例

【前提条件】気候変動による基本高水流量の流量増分への対応について、流域の地形や土地利用状況等を踏まえ上流区間や支川流域において、沿川の遊水機能の確保しつつ、河道対策、既設放水路の改築、貯留等についての可能性を検討。流域全体の治水安全度の向上を目指す。

(基準地点大仁4,000→4,600m³/s、千歳橋(分派直前)4,000→5,000m³/s)

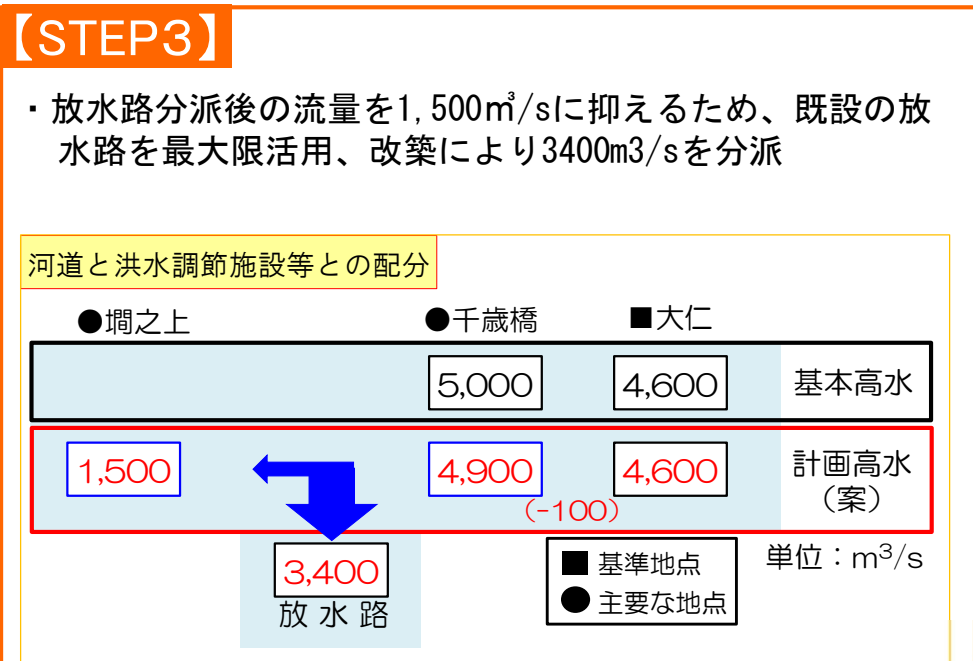
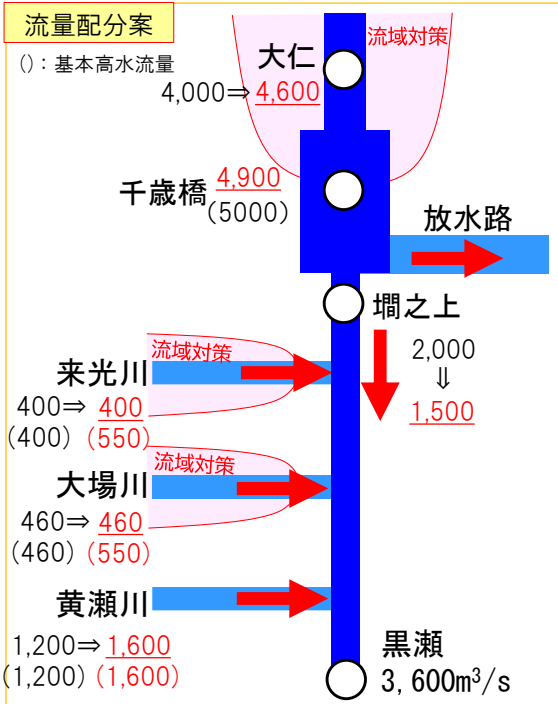
- 【STEP1】
- 市街地が広がる一方、氾濫が拡散しやすい(放水路分派後)下流部の本川流量を可能な限り低減させるため、流域治水の観点から本川の放水路上流区間や支川流域において、遊水機能の確保等により可能な限り貯留を確保を行うこととする。(阿武隈川・支川の考え方)
 - 本川放水路上流部で100m³/s程度の貯留が可能。大場川、来光川は気候変動による流量増分を流域で貯留が可能。黄瀬川は沿川に家屋が密集しており地形・地質特性から貯留が困難であることから河道で対応。

- 【STEP2】
- 狩野川本川下流部は家屋が密集し、引堤による河道断面拡大は大規模移転等の社会的影響が大きく、極めて困難であるため黒瀬地点の計画高水流量は3,600m³/sが限界。(阿武隈、関川同様)
 - 大場川・来光川等において、可能な限り貯留を確保しつつも、黒瀬地点3,600m³/sの流量に抑えるためには放水路分派後(壩之上)の本川流量を1,500m³/sに低減が必要。

- 【STEP3】
- 以上を踏まえて、放水路分派前(千歳橋)の流量4900m³/sについて、既設放水路を最大限活用し、改築により3400m³/s分派させることとする。

- 【STEP1】
- ・流域治水の観点から本川の放水路上流、支川流域において可能な限り貯留を行う。

- 【STEP2】
- ・下流部は市街地で家屋が密集しており、引堤は極めて困難。計画高水は黒瀬地点3,600m³/sを踏襲。
 - ・支川流入を踏まえると、黒瀬地点を3,600m³/sの流量に抑えるため、放水路分派後の流量(壩之上)を1,500m³/sに低減することが必要。



【平成時代～】利根川放水路計画の規模縮小と下流部の河道配分流量の増大（現行基本方針）

※昭和14年増補計画 : 3,000m³/s
昭和24年改修改訂計画 : 5,000m³/s
昭和55年工事実施基本計画 : 7,000m³/s
平成18年現行方針 : 7,000m³/s ※松戸地点



歴史的な改修経緯を踏まえて考え方を示した事例

(河川整備基本方針変更の基本的な考え方)

治水対策の経緯や河川整備の状況等も踏まえ、以下の基本的な考え方を踏まえ、計画高水流量を設定。

○河道での対応については、

- ✓ 本川中下流部では、これまで大規模な引堤や築堤を実施してきたことから、河道掘削による河道配分流量の増大を基本とし、河道の維持や堤防の安全性、環境への影響等に留意し、今後必要な対策量なども考慮しつつ、堤防の防護など今後の技術進展も見据えながら河道配分流量を設定する。
- ✓ 江戸川については、堤防決壊等により壊滅的な被害が生じるおそれがあることから、河道配分流量は現行方針を踏襲することとする。

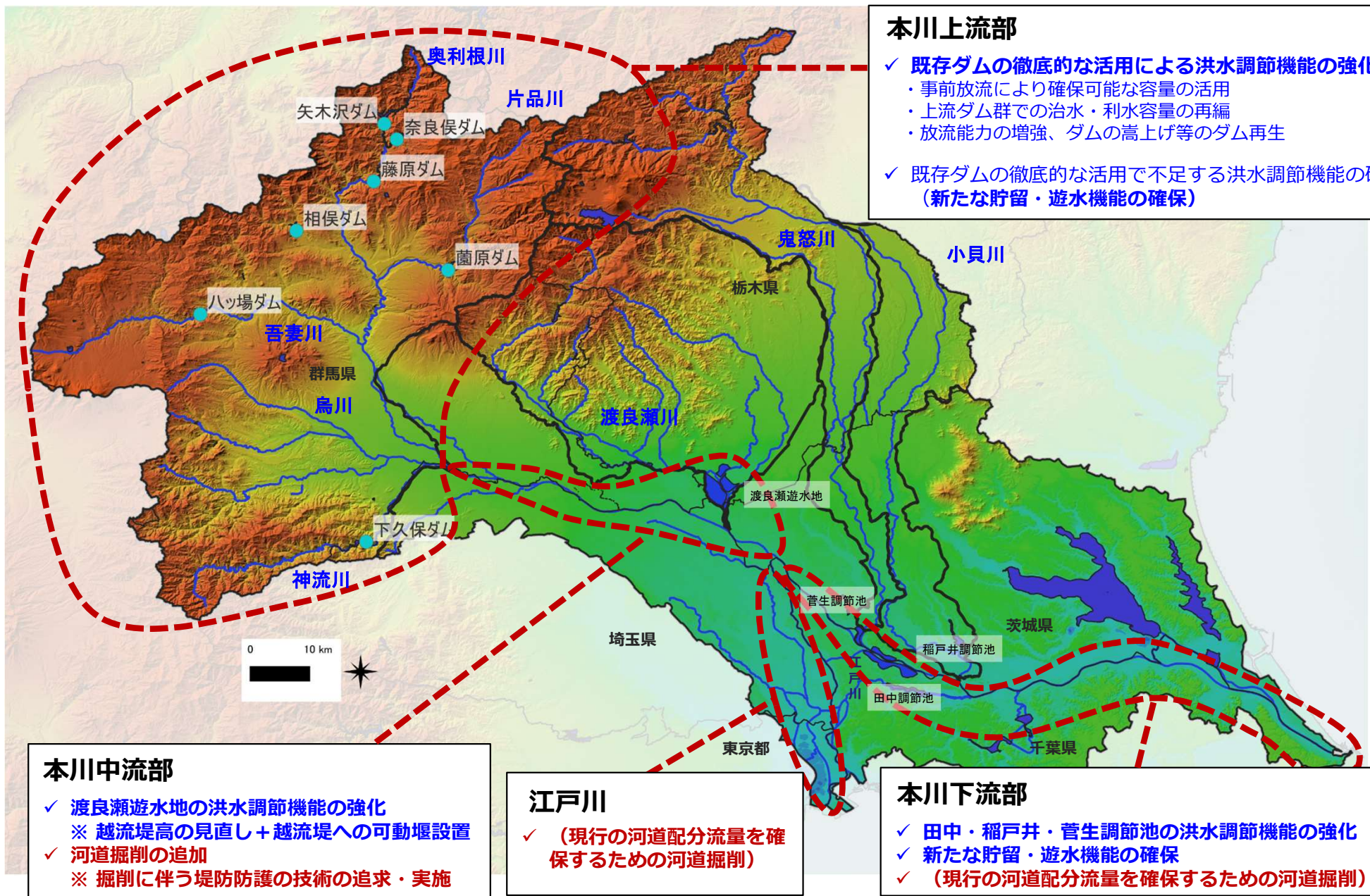
○利根川水系では、これまでに遊水地や調節池、ダムが多数整備されていることから、これら洪水調節施設の徹底的な活用を図る。具体的には、

- ✓ 遊水地、調節池については、規模の大きな洪水に対しても、より効果的な洪水調節が可能となる施設の改良の可能性を、今後の技術進展も見据えながら検討を行う。
- ✓ ダムについては、事前放流により確保可能な容量の活用に加え、水系全体で治水・利水の機能を最大限発揮できるよう、ダムの容量再編や、放流能力の増強、ダムの嵩上げ等のダム再生を推進する。

○上記を検討の上、基本高水のピーク流量に対し不足する流量について、既存の洪水調節施設の配置なども踏まえつつ、新たな貯留・遊水機能の確保の可能性について検討を行い、洪水調節流量を設定する。

○さらに、氾濫域に首都圏を抱え、洪水氾濫リスクが極めて高いことや、河川整備には長期間を要することも踏まえ、整備途上の段階での施設規模を上回る洪水や、計画規模を上回る洪水が発生した場合にも被害の最小化を図るため、洪水リスクを踏まえたさらなる堤防強化の推進、氾濫発生に備えた広域避難等のソフト対策の強化に加え、堤防が決壊すると甚大な人的被害が発生する可能性が高い区間においては、高規格堤防の整備等の対策を並行して実施する。

歴史的な改修経緯を踏まえて考え方を示した事例



整備途上での施設規模を上回る洪水、計画規模を上回る洪水に対する被害最小化対策

✓ 洪水リスクを踏まえたさらなる堤防強化

✓ 氾濫発生に備えた広域避難等のソフト対策の強化

✓ 高規格堤防の整備

※堤防が決壊すると甚大な人的被害が発生する可能性が高い区間

河道配分流量、洪水調節流量の増加可能性の検討の考え方

引堤や河道拡幅、遊水地等の整備の可能性の検討

- 流域治水の観点から、気候変動による降雨量の増加に対応した河道配分流量、洪水調節流量の検討にあたっては、現況のみならず、流域(特に沿川地域)の将来的な人口、産業、土地利用の動向や、洪水氾濫によるリスクを踏まえつつ、河川、ダム等に関する技術開発の動向も念頭に置いて、設定するように留意する。
- 例えば、現況のみならず、沿川地域の将来的な人口、産業、土地利用の動向や、洪水氾濫によるリスクも踏まえ、引堤や河道拡幅、遊水地等の整備の可能性を最大限検討する。
- 既存の遊水地についても、下流の河川整備の状況や洪水特性、技術開発の動向等を踏まえ、より効率的にピークカットを行う工夫など、さらなる有効活用も想定して検討。

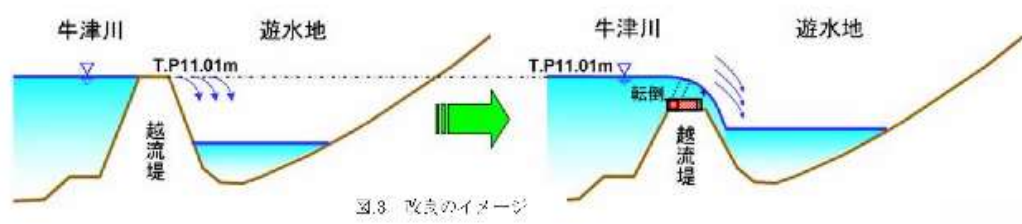
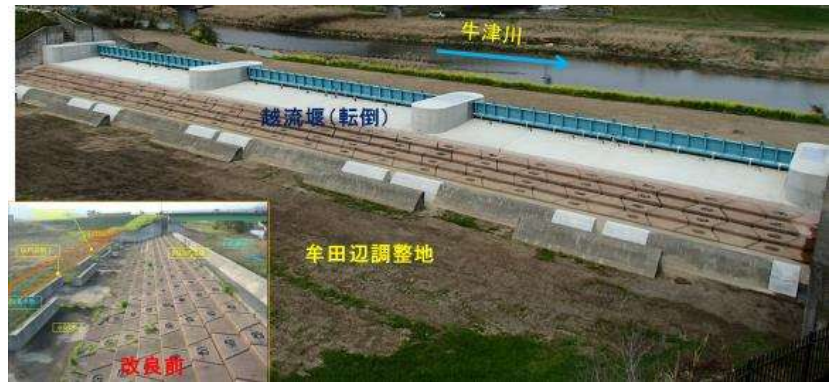
引堤の事例(梯川)



遊水地の事例(六角川支川・牛津川)

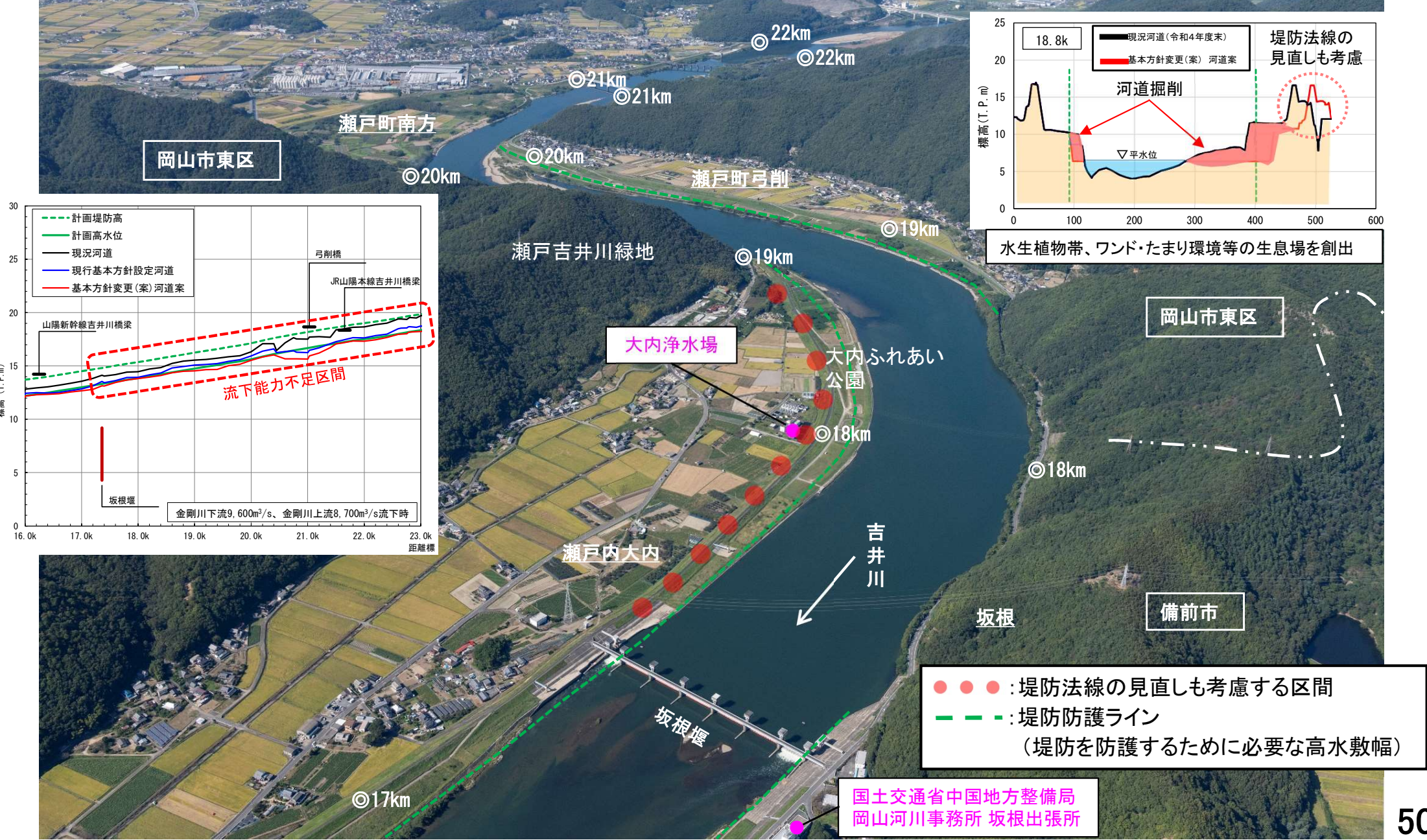


遊水地の有効活用
の例:越流堤に転倒堰
を設置し、洪水ピーク
をより効果的にカット
(牛津川)



引き堤の可能性を検討・設定した事例

- 流下能力のネック箇所について、地域社会への影響や河道内の環境影響等への配慮も踏まえ、河道掘削や一部引堤を実施することで、【岩戸地点8,700m³/s、金剛川合流点下流9,600m³/s】が流下可能であることを確認。
- なお、堤防防護ラインを割り込んで掘削する箇所については、高水敷の侵食を防止するため低水護岸の整備を実施。



国土交通省中国地方整備局
岡山河川事務所 坂根出張所

- 当該区間は大きく湾曲した河道法線となっており、過去の洪水で堤防決壊により甚大な被害も生じている箇所を含む区間である。
- 洪水時には湾曲部等で不安定な流れが生じ、左右岸で大きな水位差や高速流が生じるため、外岸部の河道洗掘や内岸部の堆積が進行している。
- 流況の安定化を図りつつ、河道の安全度を向上させるため、動植物の生息・生育環境の保全・創出への影響に配慮しつつ、河道掘削や引堤を行う。これらにより、基準地点白滝橋において11,100m³/sまでの流下が可能となる。



小丸川水系の
審議資料を一部編集

-
- The main image is an aerial photograph of the Kogomaru River area. A plan view inset in the top left shows the river's course with a blue line for the current plan and a red line for the proposed plan. Text boxes explain the goals: creating diverse environments (like riverbanks and wetlands) by changing the cross-section and maintaining good habitats for Ayu. A legend indicates the blue line is the 'current plan' and the red line is the 'proposed plan'. A red circle on the plan view indicates the 'expansion zone'. The main aerial view shows the river flowing through a residential and agricultural area. A bridge labeled '高城橋' (Takacage Bridge) is visible. A red circle on the river indicates the 'expansion zone'. A legend at the bottom left explains the red circle: '○○○: 河道断面の拡大区間' (Expansion zone of the river cross-section). A graph on the right shows the river's elevation (TP.m) versus distance (km). It includes data for current and proposed riverbeds, water levels, and bridge piers. A red box highlights that 'expansion of the river cross-section alone is not enough to cope with increased flow'. The graph shows the riverbed is being expanded (河道断面拡大) in the expansion zone. The legend for the graph includes: current left bank elevation, current right bank elevation, average riverbed, deepest riverbed, plan water level, plan high water level, bridge pier bottom, unequal flow calculation water level (current plan, 4700 tons flow down), unequal flow calculation water level (basic plan, expansion only), and unequal flow calculation water level (basic plan, expansion case).

4.000k

河道

標高 (TP+m)

横断距離 (m)

国管理区間: 5.7km

大里地区

輪中堤の嵩上げ

高岡地区

相野谷川

熊野川

鮎田地区

相野谷川

0.800k

河道

標高 (TP+m)

横断距離 (m)

5.200k

河道

標高 (TP+m)

横断距離 (m)

災害危険区域 (H11指定)

霞堤の現況を考慮して河道を設定した事例(五ヶ瀬川水系北川)

○支川北川は河道幅が狭く、流下能力向上のためには沿川の農地に築堤する必要があり、農地としての利用範囲が減ってしまうことから、霞堤方式による堤防整備を採用。また、北川の水位上昇により開口部からの河川水の流入により、川裏側の水位が上昇し、浸透や越水による堤防の決壊リスクを低減する効果も期待。

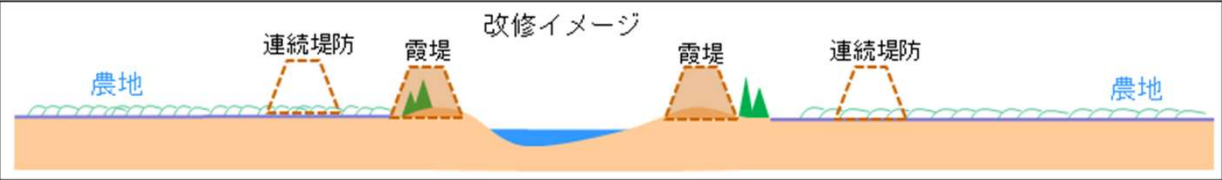
○霞堤は北川治水の重要な役割をもっており、関係機関等により保全がなされている現況を考慮し河道を設定。

北川の流域特性

北川上流霞堤位置

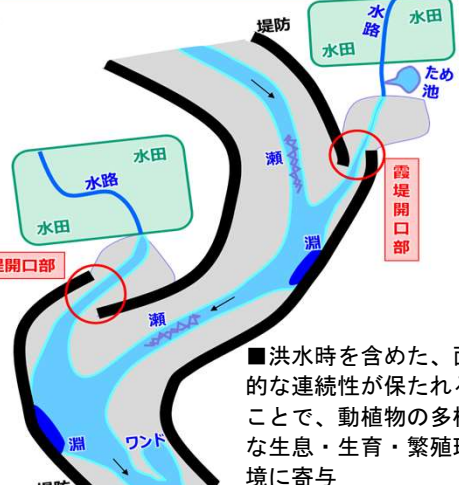
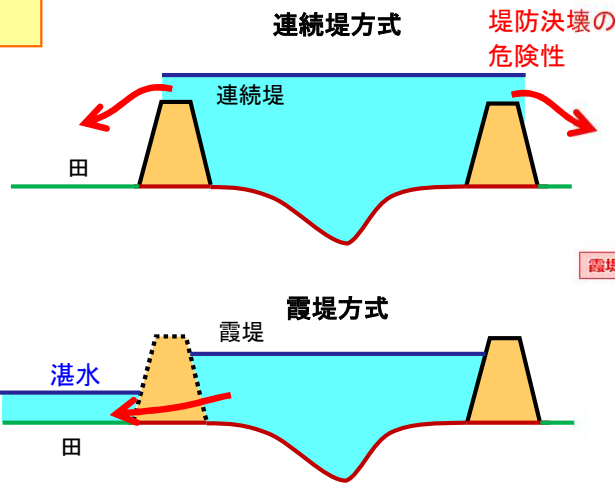


- 北川沿川では昭和18年9月、昭和36年10月、昭和41年8月など度重なる洪水被害が発生し、治水の必要性が求められていた。
- 一方、狭い谷底平野の地形であり、平地が少ない中で主要産業である農地を確保する必要があった。
- 昭和40年代、北川村議会にて河川改修として霞堤方式を採択し、宮崎県へ要望し、昭和50年代に築堤整備がなされた。



北川での霞堤の機能

- 洪水時に流量の一部を湛水することで、堤防の決壊リスクを低減する効果を期待（その他、ウォータークッションの役割も果たす）。
- また、河川環境の横断的連続性を確保するためにも、霞堤の保全は重要。



- 洪水時を含めた、面的な連続性が保たれることで、動植物の多様な生息・生育・繁殖環境に寄与

霞堤の保全

- 引き続き、霞堤の機能が維持されるように関係機関と連携し保全に努めていく。

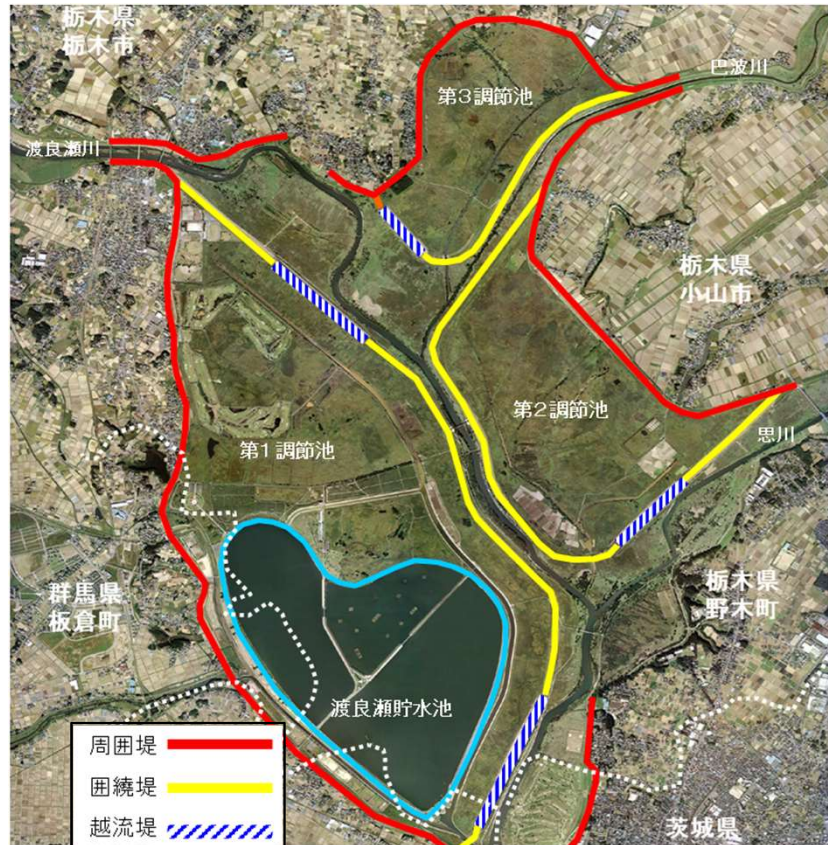


将来の技術進展を見据えて遊水地の越流堤の可動堰化を検討した事例

利根川水系の
審議資料を一部編集

- 利根川には渡良瀬遊水地、下流3調節池(田中・稲戸井・菅生調節池)が概成し、現在、田中調節池の改良等を実施中。
- 河道配分流量の設定にあたっては、沿川で被害が発生するおそれがあるような、比較的規模の大きい洪水に対して、より効果的な洪水調節が可能となる施設の改良に向けて、池内掘削、越流堤高の見直しに加え、今後の技術進展も見据え、越流堤への可動堰設置等による洪水調節機能の強化を図る。
- 上記対策で確保可能な洪水調節流量で不足する流量について、新たな貯留・遊水機能を確保し、下流部の河道流量を現行方針の河道配分流量まで低減。

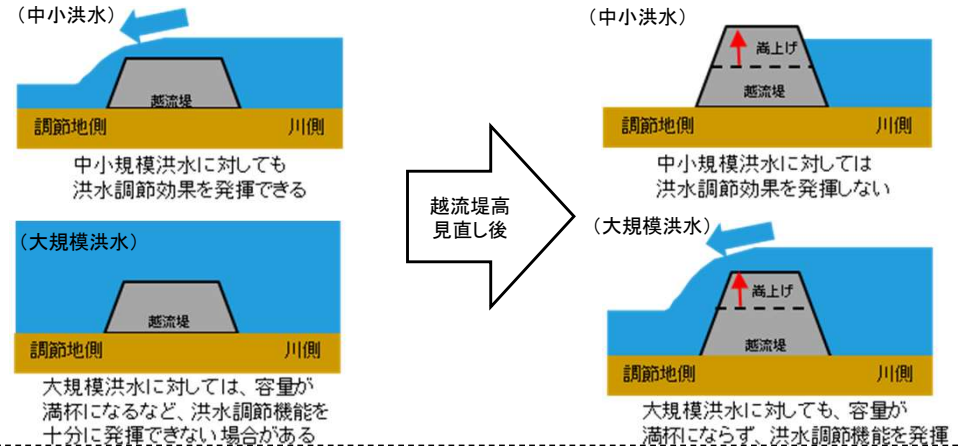
渡良瀬遊水地



洪水調節機能の強化(越流堤高の見直し、越流堤への可動堰設置)

- (現在)
- ・本川下流部の安全度が低いことから、中小規模洪水にも効果を発揮するよう越流堤高を低く設定
 - ・大規模洪水に対しては、ピーク時に調節容量が満杯になるなど、洪水調節機能を十分に発揮できないおそれ
-
- (今後)
- ・本川下流部の安全度の向上後、大規模洪水により効果を発揮するよう越流堤を高上げ
 - ・さらに、越流堤への可動堰設置等を検討

越流堤高見直しイメージ



【事例】越流堤への転倒堰設置



遊水地の事例
(六角川支川・牛津川)

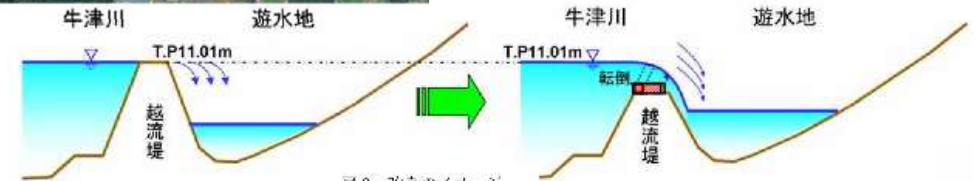


図3 改良のイメージ

遊水地の有効活用の例:越流堤に転倒堰を設置し、洪水ピークをより効果的にカット(牛津川)

下流三調節池の改良状況



既存施設の有効活用(ダムの事前放流や再開発・放水路の拡幅等)

- 事業効果の早期発現が可能な施設の整備メニューの設定は基より、ダムの事前放流・再開発、放水路の拡幅など、徹底した既存施設の有効活用に留意し、河川整備の可能性の検討について充実を図る。

事前放流により確保可能な容量を活用した洪水調節の可能性を考慮

小河内ダムの洪水対策への協力について

小河内ダムは水道専用ダムとして東京都水道局が管理していますが、昨年10月の台風19号の水害を受け、国の方針に基づき多摩川水系治水協定を締結し、洪水対策に協力していくことになりました。

これまでは、ダムが溢れないよう大雨の1〜2日前から放流をしてきましたが、今後は、3日前から放流を行う可能性があります。晴天時でも多摩川の流量が増加する場合があります。

放流する際には、これまで同様、職員によるパトロールや警報装置からサイレンで警告するとともに、ホームページやSNSで情報を発信していきます。

最新の情報を確認いただき、安全のため多摩川に近づかないよう、ご協力をお願いします。

多摩川水系治水協定

国は、水害の激甚化、治水対策の緊要性等を勘案し、緊急時において既存ダムを洪水調節へ活用する「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針」を令和元年12月に策定しました。これに基づき、上流の予想降雨量が基準降雨量以上のとき、3日前から事前放流を実施し、水位低下を図る多摩川水系治水協定を令和2年5月27日付で、関係者間において締結しました。

出典: 東京都水道局HP
https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/kurashi/shinsai/kouzui_taisaku.html

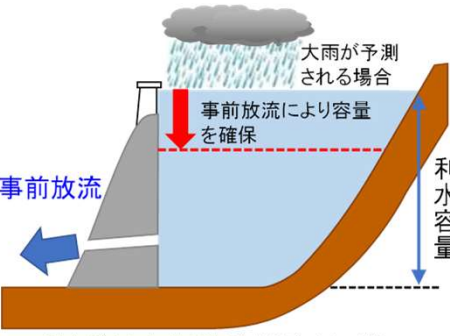


ダムの形式	重力式コンクリートダム
堰高	149m
流域面積	262.9km ²
総貯水容量	185,400千m ³

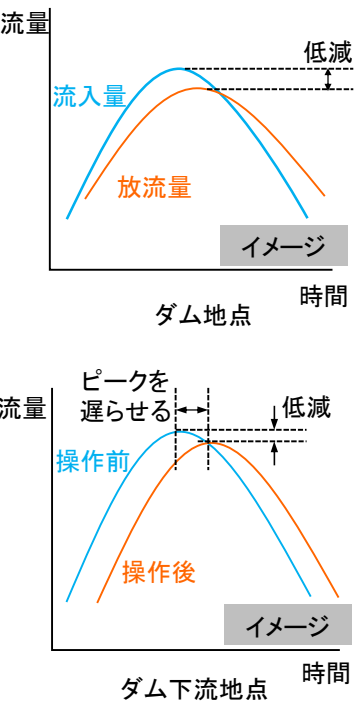
出典: 東京都水道局HP

事前放流イメージ

洪水に対して、洪水を低減することや避難時間を確保する

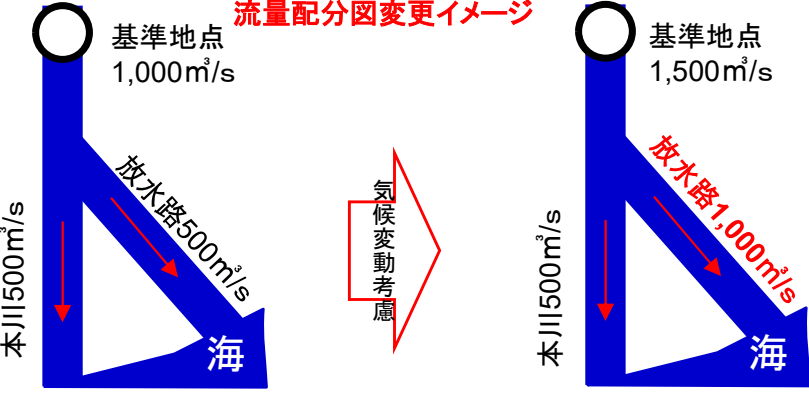


利水ダムにおける事前放流(イメージ)



放水路の拡幅を想定した流量配分の変更

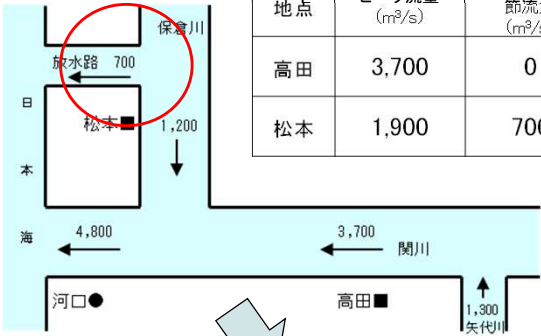
流量配分図変更イメージ



流量配分図変更の例(関川)

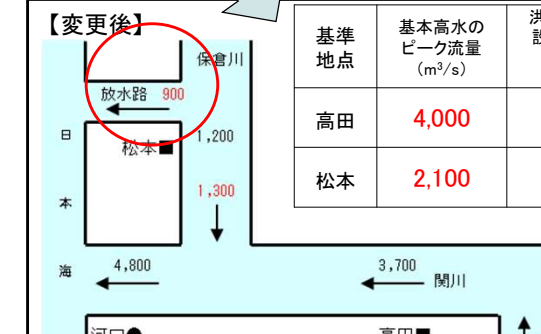
【変更前】

基準地点	基本高水のピーク流量 (m³/s)	洪水調節施設による調節流量 (m³/s)	河道への配分流量 (m³/s)
高田	3,700	0	3,700
松本	1,900	700	1,200



【変更後】

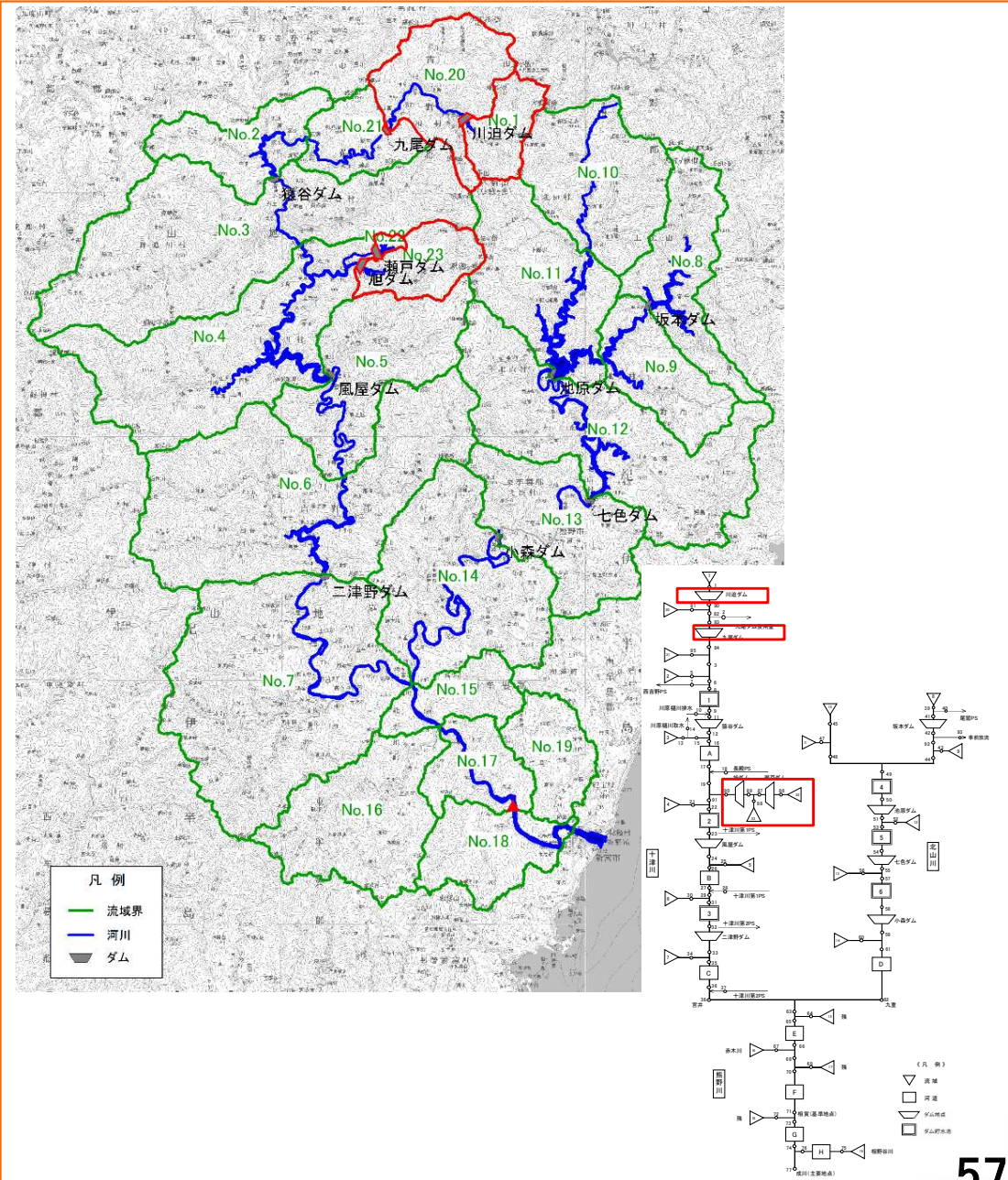
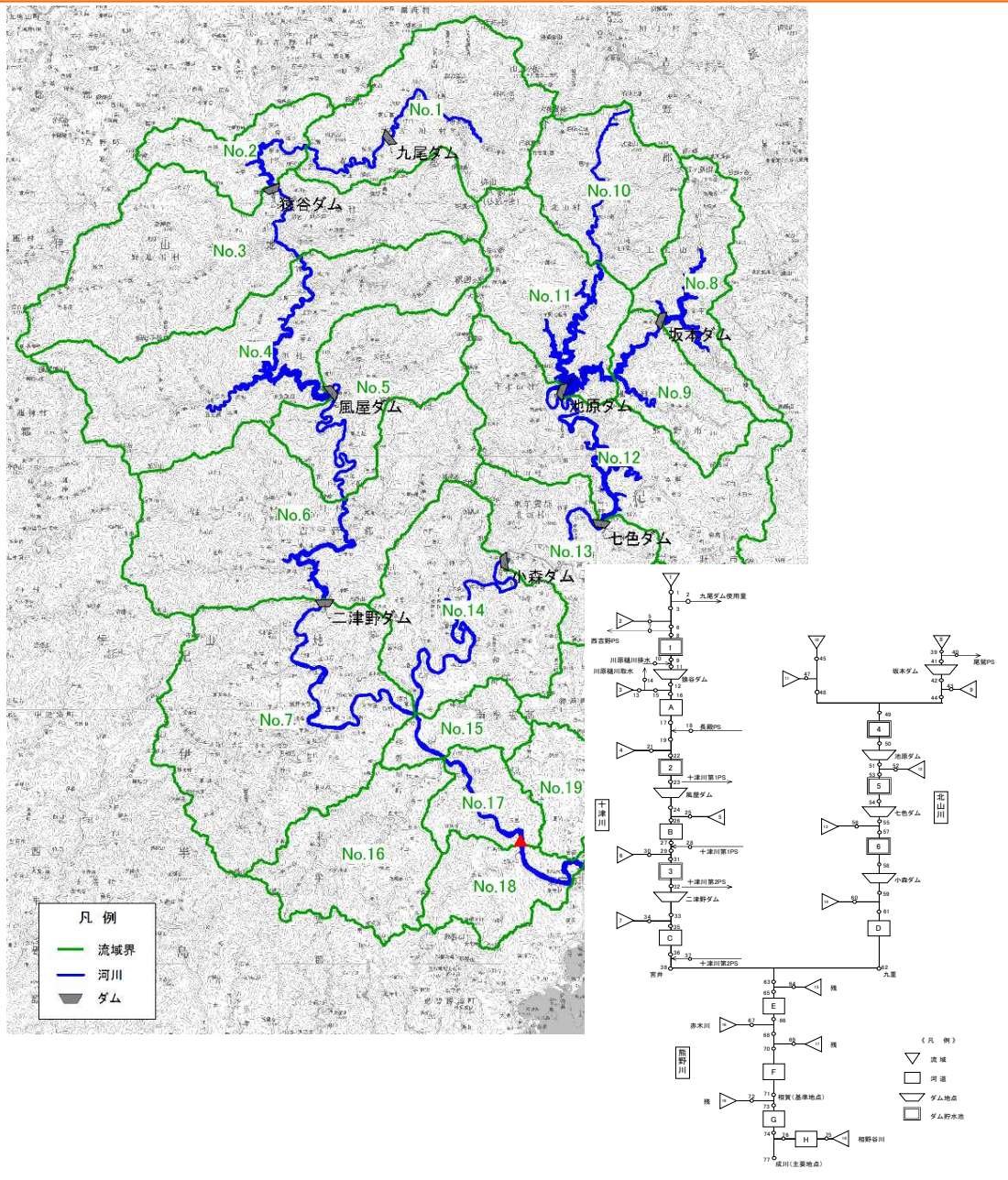
基準地点	基本高水のピーク流量 (m³/s)	洪水調節施設による調節流量 (m³/s)	河道への配分流量 (m³/s)
高田	4,000	300	3,700
松本	2,100	900	1,200



単位m³/s
■: 基準地点
●: 主要な地点

ダムの事前放流を考慮した事例

- 新宮川の流域には11基の利水ダムが存在し、池原ダム及び風屋ダムにおいて洪水時に台風経路や降雨予測により事前に貯水位を低下させ洪水を貯留。
- 利水ダム貯留による流量低減効果を適切に反映するため、利水ダム位置で新たに流域を分割。



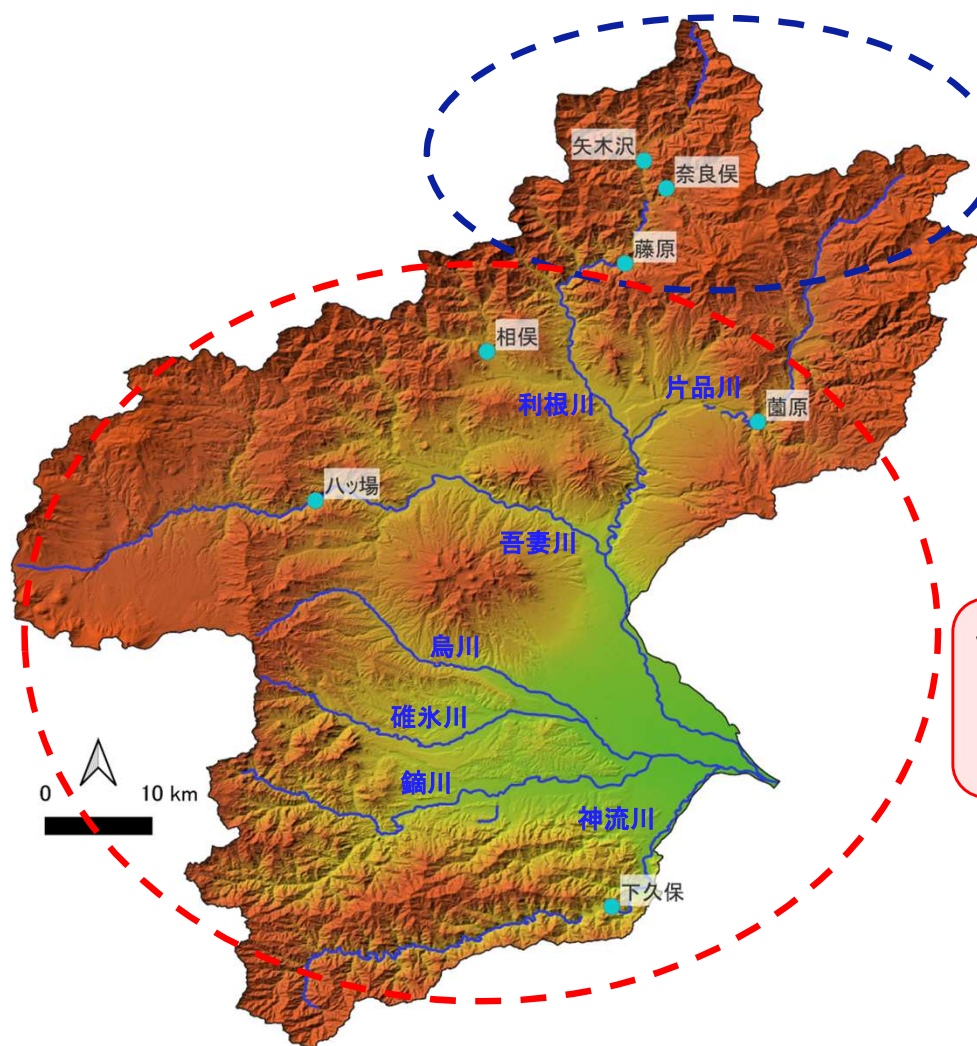
ダムの容量再編も含めて、既存の洪水調節施設の徹底的な有効活用を検討した事例

利根川水系の
審議資料を一部編集

※併せて気候変動による降雪・融雪量の変化を考慮することを明示

- 事前放流により確保可能な容量の活用に加え、水系全体でダムの治水、利水機能を最大限発揮できるよう、ダムの容量再編や、放流能力の増強、ダムの嵩上げ等のダム再生に取り組む。
- 上記対策で確保可能な洪水調節流量で不足する流量について、既存の洪水調節施設の配置なども踏まえつつ、本川上流部に新たな貯留・遊水機能を確保することにより、八斗島地点の洪水調節流量を現行方針から $2,800\text{m}^3/\text{s}$ 増加可能であることを確認した。
- また、今後の技術進展も見据え、降雨予測を活用した操作ルールの変更なども検討していく。
- 既存の洪水調節施設の徹底的な有効活用を図る際には、上流域の山岳地帯で冬期の降雪が多いことや将来の気候予測を踏まえ、気候変動による降雪・融雪量の変化を考慮するとともに、豊かな河川環境の保全・創出にも資するよう、検討・調整を図る。

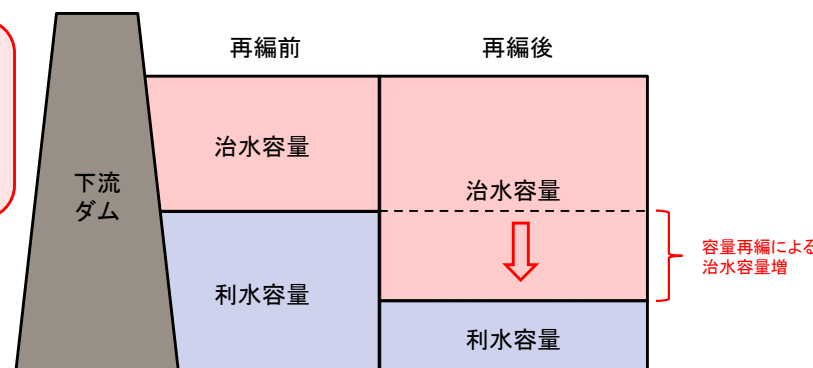
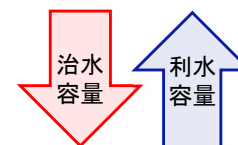
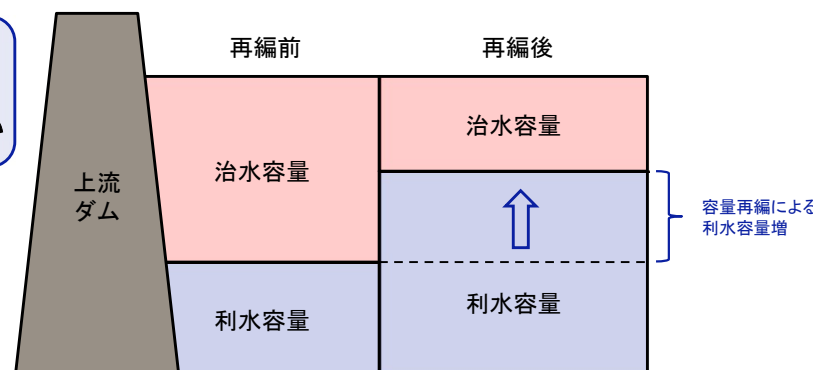
ダム容量の再編イメージ



奥利根上流域のダム
→ 冬期降雪量が多い
平時に貯水しやすい

その他の下流側のダム
→ カバーする流域が広大
洪水時に様々な降雨
パターンに対応しやすい

ダム間の容量再編イメージ



※振替後もダム直下の河川の既存治水安全度を確保することとする。

放水路への配分流量を増加させた事例

- 本川上流では、被害ポテンシャルの高い下流部への流出を抑えるため、流域治水の観点から検討し、100m³/s程度の貯留・遊水機能の確保が可能である。
- 下流部の黒瀬地点で流量を3,600m³/sに抑えるためには放水路が分派後の流量を1,500m³/sに抑える必要がある。このため既設放水路を最大限活用することを検討、改築により3,400m³/s分派させることとする。

狩野川放水路 施設概要



放水路分派周辺の状況



河道と洪水調節施設等との配分

- ・ 本川上流で、流域治水の観点から100m³/s程度の貯留・遊水機能の確保等が可能。
- ・ 放水路分派後の流量を1,500m³/sに抑えるため、既設放水路を改築し、3,400m³/s分派させる。

● 壱之上		● 千歳橋	■ 大仁	基本高水
5,000		4,600		
1,500		4,900 (-100)	4,600	計画高水 (案)

単位：m³/s

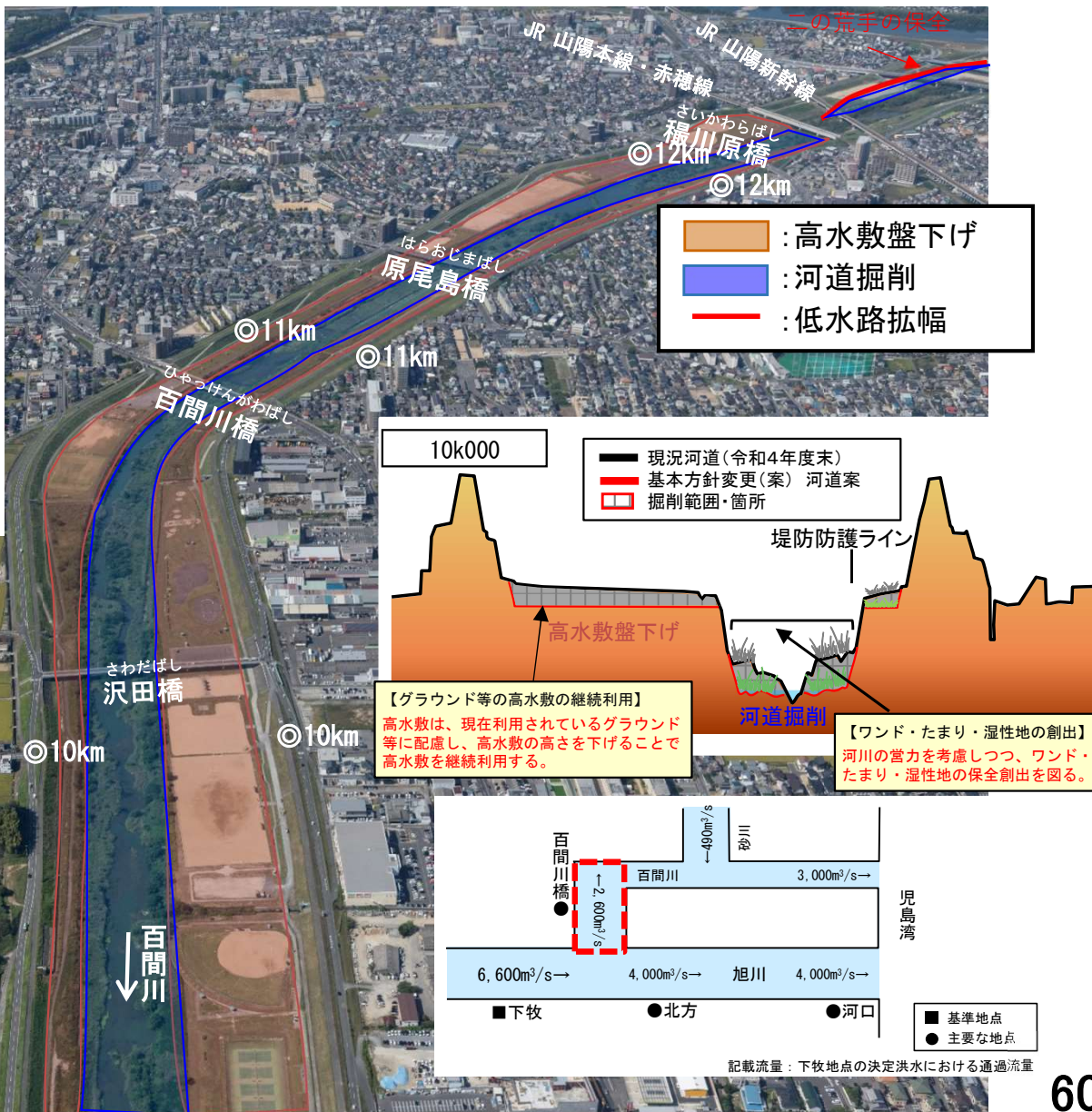
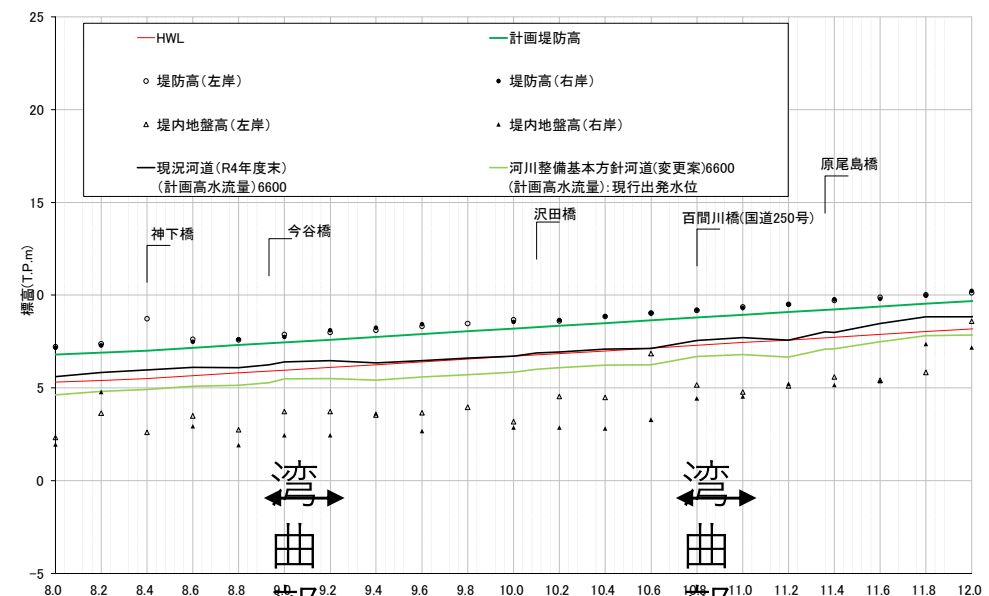
■ 基準地点
● 主要な地点

3,400
放水路

□ 計画高水（気候変動対応）

放水路への配分流量を増加させた事例

- 百間川は、高水敷の利用が多いことから、その利用状況を踏まえつつ、可能な範囲で、河道掘削や高水敷の盤下げ、低水路拡幅を行うことで2,600m³/sの流下断面の確保が可能。(河川利用にも配慮可能)
- 河川改修にあたっては、ワンド・たまり等の緩流域(チュウガタスジシマドジョウ等の生息場)やワンド・たまりの水際植物帯(湿性地;オニバス、コキクモ等の生育場)の保全・創出を図る。

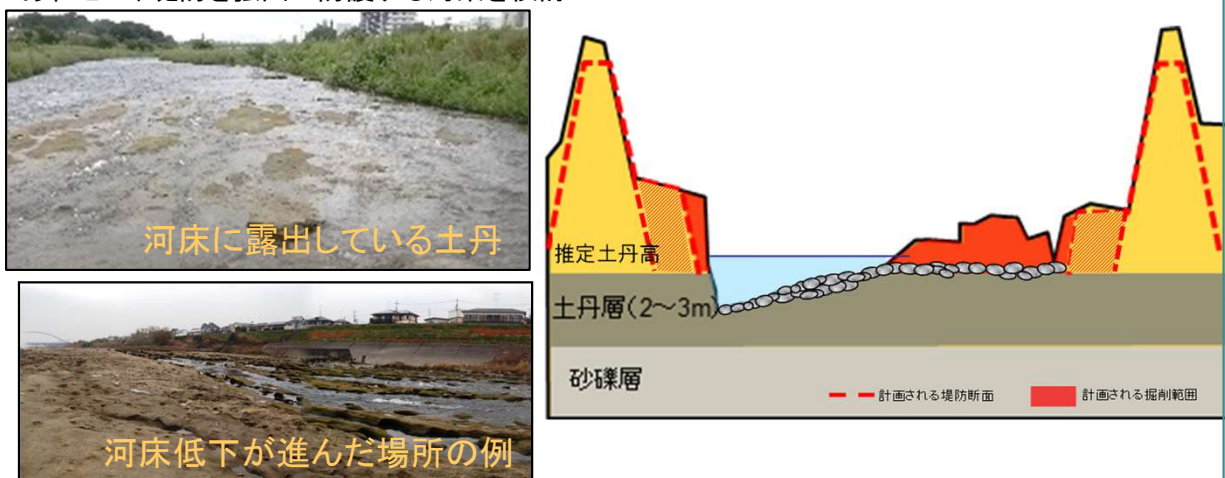


河川の整備や管理の技術の進展等も踏まえた方策の検討

○ 流域の土地利用の状況、今後の技術の進展等を踏まえ、堤防を強固に防護し、低水路幅を可能な限り広く確保することや、河道貯留効果の増大など、様々な治水対策の可能性を検討。

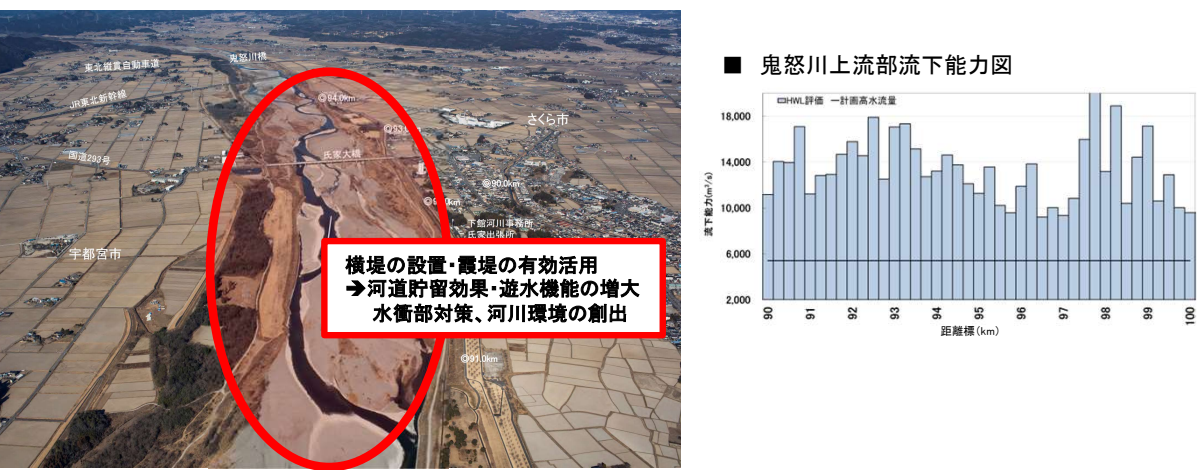
堤防の強固な防護の検討(多摩川支川・浅川の事例)

- ・風化しやすい土丹をできるだけ掘削しないよう、低水路幅を可能な限り広く確保するとともに、土丹が礫に覆われるような対策を検討
- ・あわせて、堤防を強固に防護する対策を検討

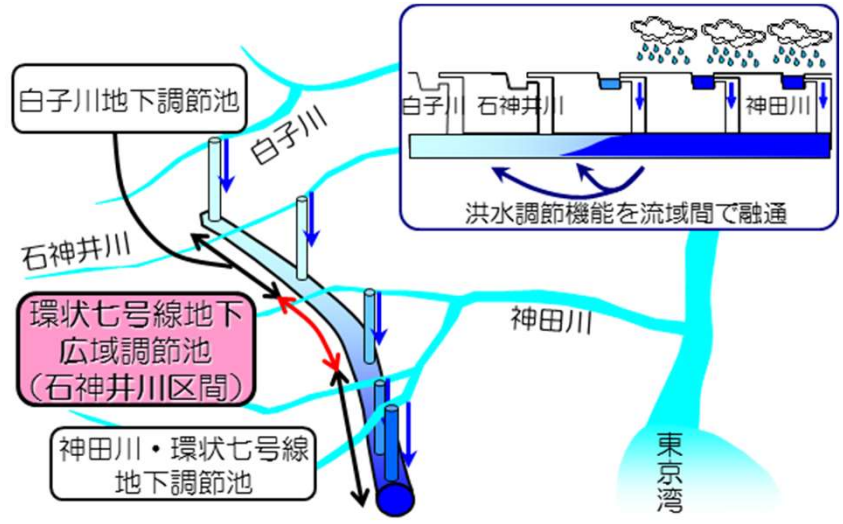


河道貯留効果の増大の検討(利根川支川・鬼怒川の事例)

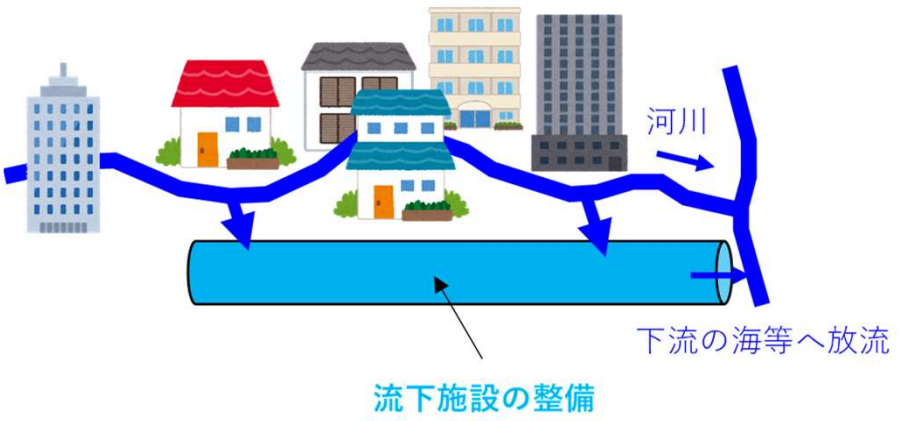
- ・鬼怒川上流域は川幅が非常に広く、現況の流下能力が計画高水流量を大幅に上回っていることから、横堤の設置や霞堤の有効活用等による河道貯留効果・遊水機能の増大について検討
- ・あわせて、水衝部対策や、多様な生物が生育・生息する河川環境の創出なども検討



様々な治水対策を検討(地下空間を活用する東京都の取組の例)



環状七号線地下広域調節池のイメージ



洪水を流下させる機能の強化イメージ

(上図) 東京都「未来の東京」戦略(R3.3) P183 付図
(下図) 東京都 気候変動を踏まえた河川施設のあり方検討委員会(第1回資料)から抜粋

将来の技術進展を見据えて堤防防護ラインを超える掘削を検討した事例(多摩川水系浅川)

- 沿川には資産や人口が集中しており、堤防間の幅が狭く、流下能力の確保に困難を伴う区間において河道配分を検討した。
- 河床に露出している土丹は、乾湿の繰り返しにより劣化し、流水により洗掘が進行すると、護岸・橋梁等の維持管理への影響が懸念される。
- 薄い土丹層の下位に砂礫層が厚く分布するため、土丹が侵食されると、河床低下が一気に進む可能性がある。
- そのため、河道掘削による流下能力の確保が難しいことから、高水敷の造成を行わず低水路をできるだけ確保することにより、河道配分流量を流下可能な断面設定が可能である。
- これらの整備を行うためには堤防を強固に防護する必要があり、検討していく必要がある。
- なお、アブラハヤ等の魚類やセグロセキレイ等の鳥類が生息・繁殖環境としている礫河原の環境にも配慮する。

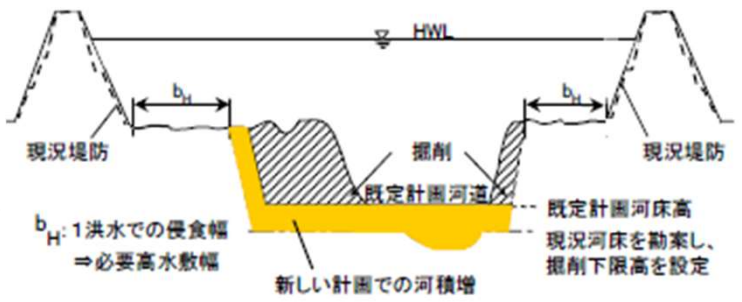


将来の技術進展を見据えて堤防防護ラインを超える掘削を検討した事例

- 現行の基本方針の検討時には、川俣付近において17,500m³/s(八斗島地点16,500m³/s)の確保を限界としていた。
- 一方で、気候変動により、八斗島地点で基本高水のピーク流量が4,000m³/s上昇しており、地域社会や河川の利用、河川環境の保全・創出の観点を踏まえながら、堤防の防護など今後の技術進展も見据え、河道を徹底的に活用した方策の検討を実施した。

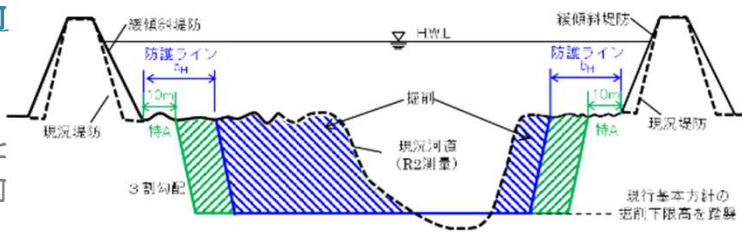
現行基本方針の考え方

- ・計画高水位
既定計画を変更しない
- ・河道の安定性
改修後の河道の推移に河床変動予測を行った上で、長期的に見て極端な堆積や侵食等による変化が小さい河道を設定
- ・掘削下限高
広域地盤沈下の沈静化や砂利採取の減少により河床低下が収まってきていることを踏まえ、支川合流点及び河床がほとんど変動しない区間(利根大堰付近、鬼怒川合流点等)の現況の平均河床高をコントロールポイントとするとともに現況河床高を生かしながら設定
- ・必要高水敷幅
高水敷幅が相当ある大河川における被災事例をもとに、一洪水に生じる侵食幅を検討した結果、必要高水敷幅として各区間において原則30～40mを確保



変更基本方針の考え方

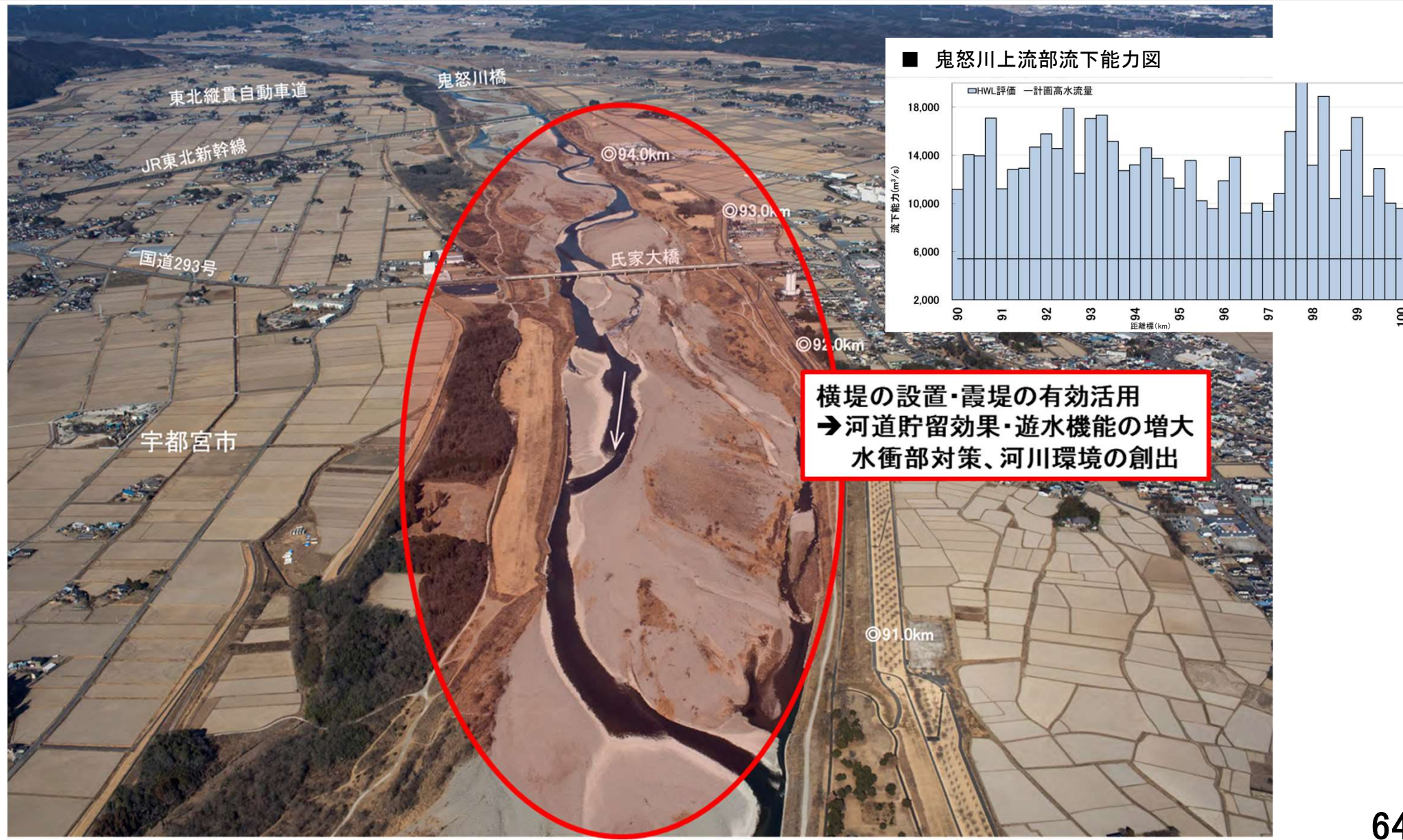
- ・計画高水位
既定計画を変更しない
- ・河道の安定性
改修後の河道の推移に関する河床変動予測を行った上で、長期的に見て極端な堆積や侵食等による変化が小さい河道の設定を基本とするが、局所的に流下能力が不足する箇所において、河道掘削により区間の河道配分流量の増大が可能となる箇所については、河床変動が相対的に大きくなることが予想される場合には維持掘削で対応
- ・掘削下限高
広域地盤沈下の沈静化や砂利採取の減少により河床低下が収まってきていることを踏まえ、支川合流点及び河床がほとんど変動しない区間(利根大堰付近、鬼怒川合流点等)の現況の平均河床高をコントロールポイントとするとともに現況河床高を生かしながら設定
- ・必要高水敷幅
高水敷幅が相当ある大河川における被災事例をもとに、一洪水に生じる侵食幅を検討した結果、必要高水敷幅として各区間において原則30～40mを確保することが望ましいが、局所的に流下能力が不足する箇所については、河道掘削により河道配分流量の増大につながることから、堤防の防護など今後の技術進展も見据え、高水敷幅10m程度まで掘削



河道貯留効果の増大を検討した事例(利根川水系鬼怒川)

- 鬼怒川上流域は川幅が非常に広く、現況の流下能力が計画高水流量を大幅に上回っていることから、横堤の設置や霞堤の有効活用等による河道貯留効果・遊水機能の増大について検討を行っていく。
- なお、この区間は、河床勾配が1/200程度と急勾配であるため、洪水時の流速が大きくなり、堤防侵食が懸念されることから、水衝部対策や、多様な生物が生育・生息する河川環境の創出なども併せて検討していく。

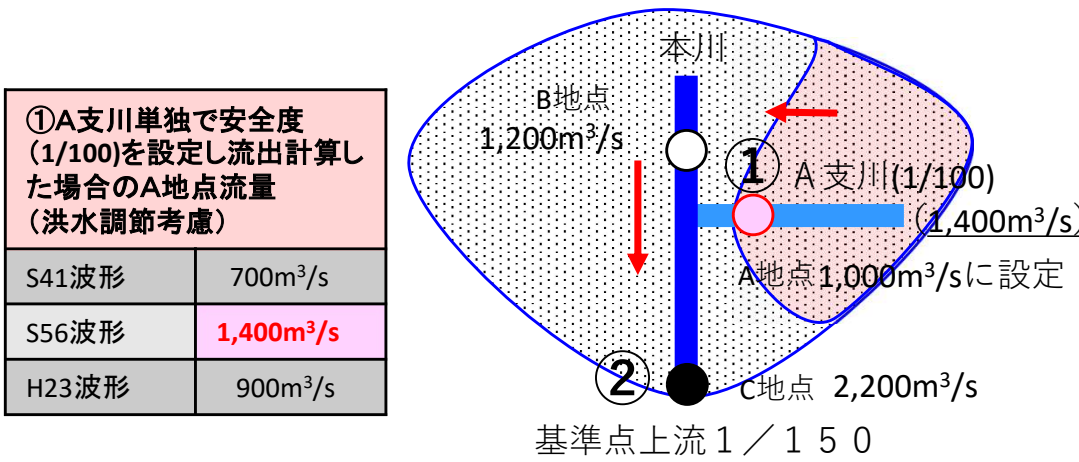
※: 鬼怒川以外の本川、支川についても、流下能力が十分に確保されている区間では、同様の考え方で河道貯留や良好な河川環境の創出について検討



支川も含め流域全体で治水安全度を計画的に向上させていくための適切な流量配分

- 【本支川の同時合流を強く考慮すべき水系における支川の計画高水流量の設定の考え方】**
- 流域の地形特性や降雨特性から本川と支川の同時合流のケースが多く、それによって本川において氾濫の発生が懸念される場合は、氾濫による被害を流域全体で最小化及び分散させるため、本川と支川の計画高水流量のバランスを考慮する必要がある。
 - そのため、本川・支川で治水安全度を維持した上で、現況の流下能力、沿川の土地利用、浸水リスク等を踏まえ、本川のピーク流量計算時における本川・支川の計算流量を勘案して計画高水流量を設定する。
 - なお、支川流域も含め流域全体の治水安全度向上のため、下流から順次実施する河川整備に加え、上流区間や支川流域において、沿川の遊水機能の確保にも考慮した河川整備、更に貯留機能を向上するための流域での取組を実施。（本支川バランスにおける「流域治水」）。
 - 本支川の同時合流を強く考慮すべき水系以外においては、水系の特性を踏まえて本支川の計画高水流量設定を検討。

＜氾濫による被害を流域全体で最小化及び分散させるための
本川と支川の計画高水流量の設定のイメージ＞



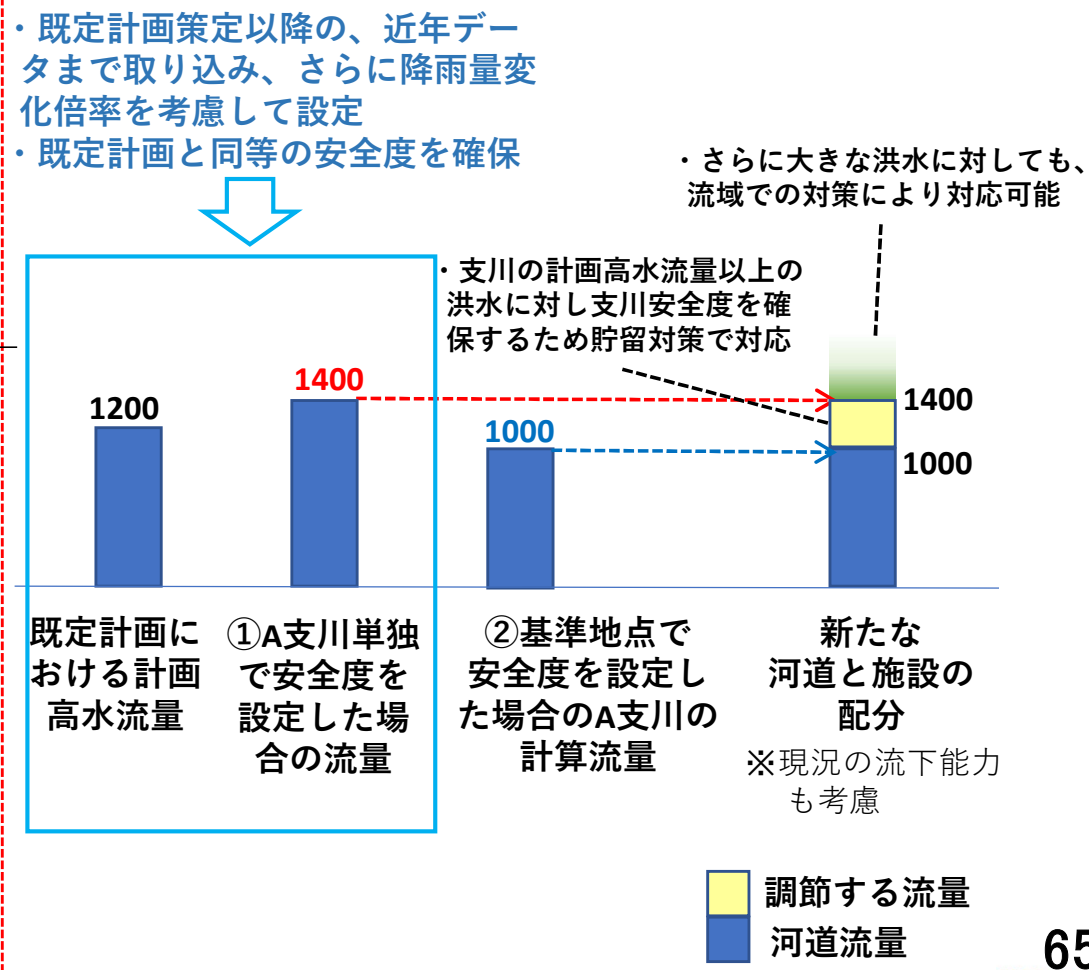
②基準地点で安全度(1/150)を設定し流出計算した場合のA支川の計算流量(洪水調節考慮)

	A地点	B地点	C地点
S61波形	800m³/s	900m³/s	1,700m³/s
H10波形	1,500m³/s	500m³/s	2,000m³/s
R1波形	1,000m³/s	1,200m³/s	2,200m³/s

1,000m³/sを上限に設定

決定波形

＜A支川における設定過程（イメージ）＞



支川からの合流状況を踏まえて計画高水流量を設定した事例

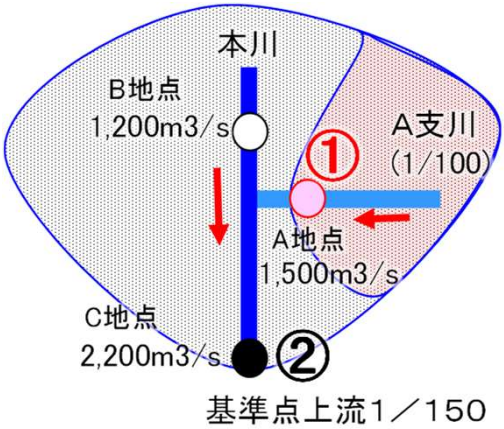
【既定計画における支川の計画高水流量設定の考え方と課題】

- 一般に、河川整備基本方針では、比較的大きな支川において、本文の流量配分図に計画高水流量を記載している。
 - その際、支川の計画高水流量として記載されている数値は、
 - ①支川単独で安全度を設定し流出計算した場合の流量
 - ②本川基準地点で安全度を設定し流出計算した場合の支川の計算流量の両者を比較し、大きい方をその支川の計画高水流量と設定している水系が多い
- ※この設定方法では、本川と支川が同時に洪水ピークを迎えるおそれが大きく、本川の計画高水流量を大きくできない阿武隈川においては、本川への流入を増大させ、本川の氾濫など流域全体のリスクを増大させるおそれ。

＜これまでの基本方針における
支川の計画高水流量の設定の考え方（イメージ）＞

①A支川単独で安全度
(1/100)を設定し流出計算し
た場合のA地点流量
(洪水調節考慮)

S41波形	700m ³ /s
S56波形	1,400m ³ /s
H23波形	900m ³ /s



②基準地点で安全度(1/150)を設定し流出計算した場合の
A支川の計算流量(洪水調節考慮)

	A地点	B地点	C地点
S61波形	800m ³ /s	900m ³ /s	1,700m ³ /s
H10波形	1,500m ³ /s	500m ³ /s	2,000m ³ /s
R1波形	1,000m ³ /s	1,200m ³ /s	2,200m ³ /s

最大値を採用

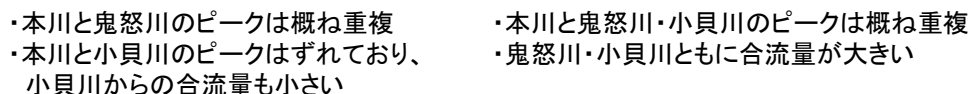
＜阿武隈川の基本方針見直しにおける課題＞

- 阿武隈川の流域は南北に細長く、かつ流路は南から北方向になっているため、台風の進路と一致しやすい傾向。
- 3大水害等の主要降雨波形は台風によるものが多く、本川の流量ピークと支川の流量ピークが1時間以内になるケースが全体の約50%。
- 阿武隈川においては、上記のように本支川のピークが同時に生起するおそれ大きく、また本川の計画高水流量（河道配分）を大きくできない制約から、支川それぞれの最大値で計画高水流量を設定することは、本川への流入を増大させ、本川の氾濫など流域全体のリスクを増大させるおそれ。



令和元年10月13日

- 【昭和22年9月型】



被害対象を減少させるための対策、被害の軽減・早期復旧・復興のための対策

○ 基本高水を上回る洪水や整備途上段階での施設能力以上の洪水が発生、氾濫が生じることも想定し、被害対象を減少させるための対策、被害の軽減・早期復旧・復興のための対策として、河川整備基本方針において示すべき観点は、以下を基本とし、水系ごとに異なる状況を踏まえた考え方や方針等を必要に応じて記載する。

(2) 河川の総合的な保全と利用に関する基本方針

- 想定し得る最大規模までのあらゆる洪水に対する洪水の氾濫を防ぐことに加え、氾濫の被害をできるだけ減らすよう河川整備等を図る。さらに、集水域と氾濫域を含む流域全体のあらゆる関係者が協働して行う総合的かつ多層的な治水対策を推進するため、関係者の合意形成を推進する取組の実施や、自治体等が実施する取組の支援を行う
→流域治水による取組の必要性の提示
- 沿川における保水・貯留・遊水機能の確保については、特定都市河川浸水被害対策法等に基づく計画や規制の活用も含めて検討を行う
→実効性ある貯留・遊水機能確保の必要性の提示

ア 災害の発生防止又は軽減

- 国、自治体、流域内の企業や住民などあらゆる関係者が水害に関するリスク情報を共有し、水害リスクの軽減に努めるとともに、水害発生時には逃げ遅れることなく命を守り、社会経済活動への影響を最小限にするためのあらゆる対策を速やかに実施していく。この対策にあたっては、中高頻度など複数の確率規模の浸水想定や、施設整備前後の浸水想定など多段的なハザード情報を活用していく
→避難、まちづくり等の流域治水の取組に共通する水害リスク情報の共有
- 段階的な河川整備の検討に際しては、さまざまな洪水が発生することも想定し、基本高水に加え可能な限り発生が予測される降雨パターンを考慮して、地形条件等により水位が上昇しやすい区間や氾濫した場合に特に被害が大きい区間等における氾濫の被害をできるだけ抑制する対策等を検討する
→氾濫被害を抑制する対策の検討
- 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすために、流域内の土地利用やため池等の雨水の保水・貯留機能及び沿川の遊水機能の状況の変化、利水ダムの事前放流の実施状況等の把握、及び治水効果の定量的・定性的な評価を関係機関と協力して進め、これらを流域の関係者と共有し、より多くの関係者の参画及び効果的な対策の促進に努める→流域治水の様々な取組に関する情報の共有・連携、対策の促進
- 被害対象を減少させるために、多段的なハザード情報を流域の関係者に提供するとともに、関係する自治体の都市計画・建築部局がハザードの要因や特徴等を理解し、地域の持続性を踏まえ、立地適正化計画の枠組等の活用による水害リスクを考慮した土地利用規制や立地を誘導するなどの水害に強い地域づくりの検討がなされるよう技術的支援を行う
→土地利用規制など水害に強い地域づくりの促進

地形特性などを踏まえ、住まい方の工夫と連携した治水対策を実施している事例

- H17年9月洪水において小丸川下流の宮越地区で家屋等の甚大な浸水被害が発生。このほか、平成9年9月、平成16年8月、平成30年9月と立て続けに浸水被害が発生していることから、国・県・町が相互に連携して「小丸川宮越地区総合内水対策計画（令和2年3月）」を策定し、ハード・ソフト一体となった浸水被害軽減対策を実施中。
- 国による排水機場整備（令和4年度完成）に合わせて、高鍋町において水害強いまちづくりの一環として、災害危険区域の指定（指定区域内における建築物の建築を制限）を行うことで検討中。
- その他の地区においても、過去の浸水実績等を踏まえ、土地利用規制・誘導について検討を行う。

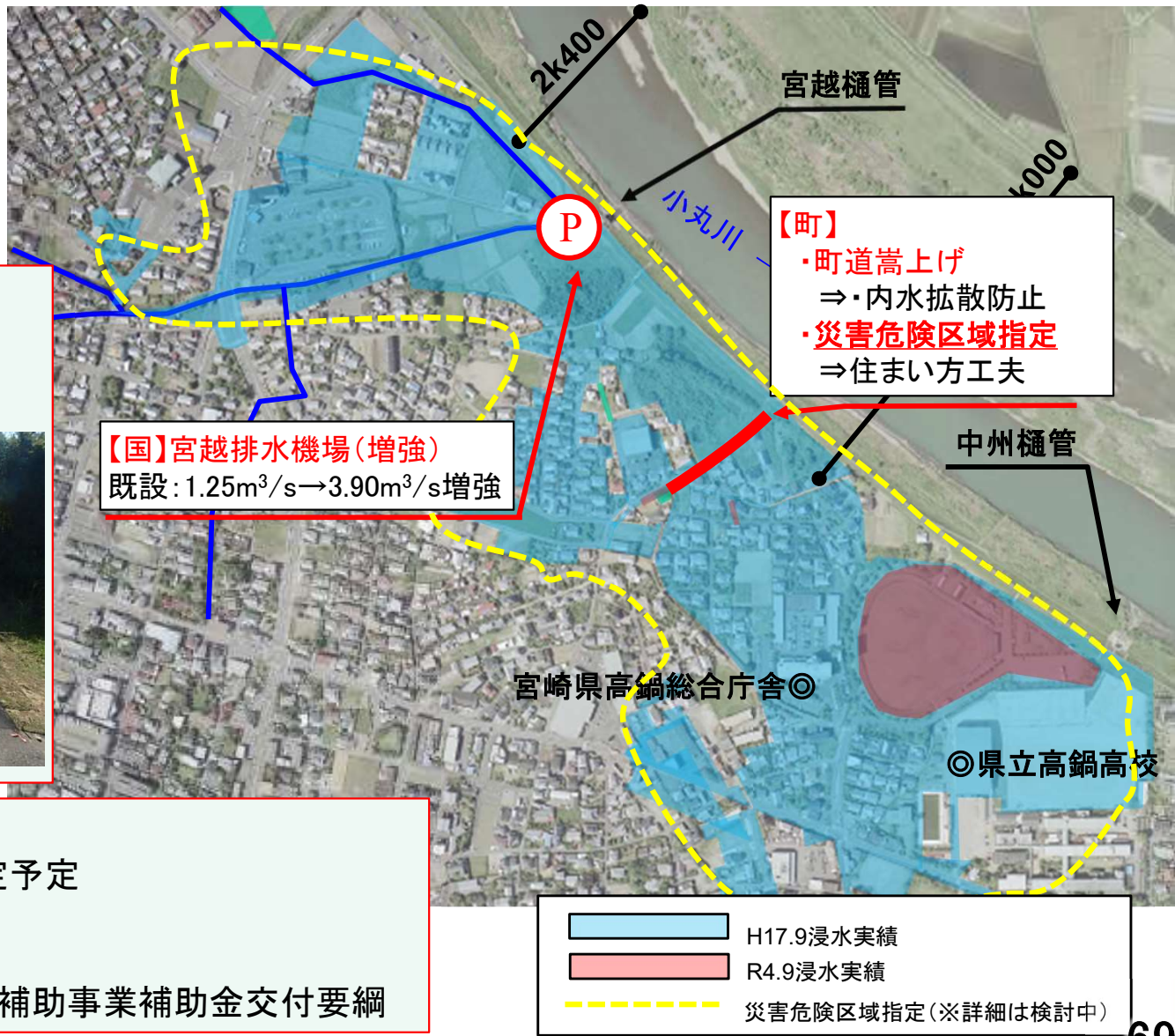
小丸川宮越地区総合内水対策計画（令和2年3月策定）の取組

1 国土交通省による宮越排水機場の整備

- ・排水量3.90m³/S
- ・令和4年度暫定運転開始
- ・令和4年11月23日完成式

2 町道嵩上げによる内水被害軽減対策

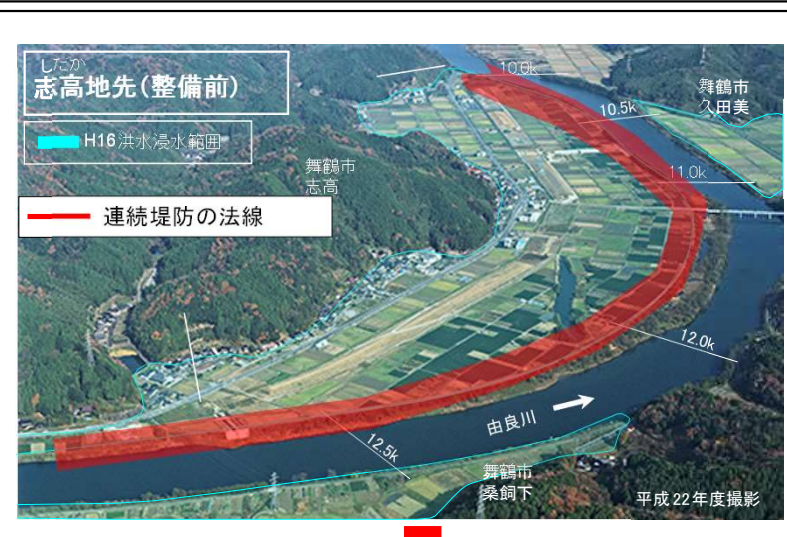
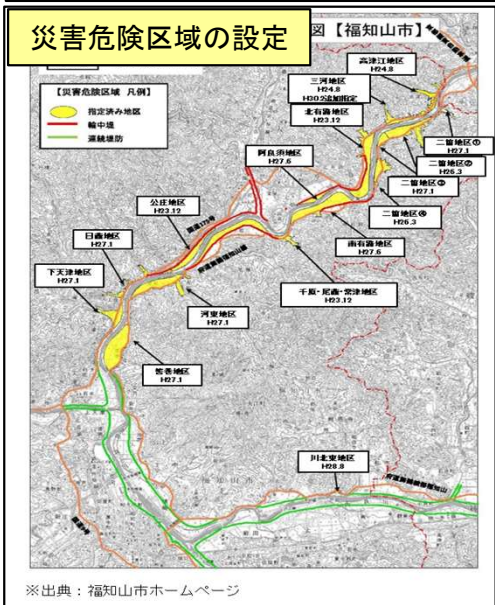
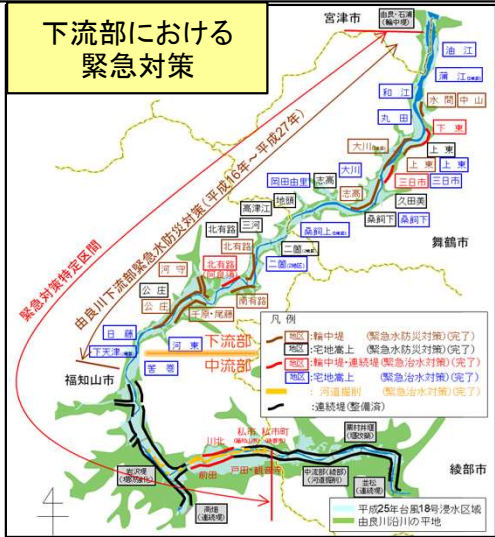
- ・中須ノ二(3)線の嵩上げ工事
- 令和3、4年度施工 延長105m



- ### 3 災害危険区域の設定（排水機場付近）
- ・令和5年度に災害危険区域に関する条例を制定予定
 - (1) 高鍋町災害危険区域に関する条例
 - (2) 高鍋町災害危険区域に関する条例施行規則
 - (3) 高鍋町災害危険区域内における住宅改築等補助事業補助金交付要綱

地形特性などを踏まえ、住まい方の工夫と連携した治水対策を実施している事例

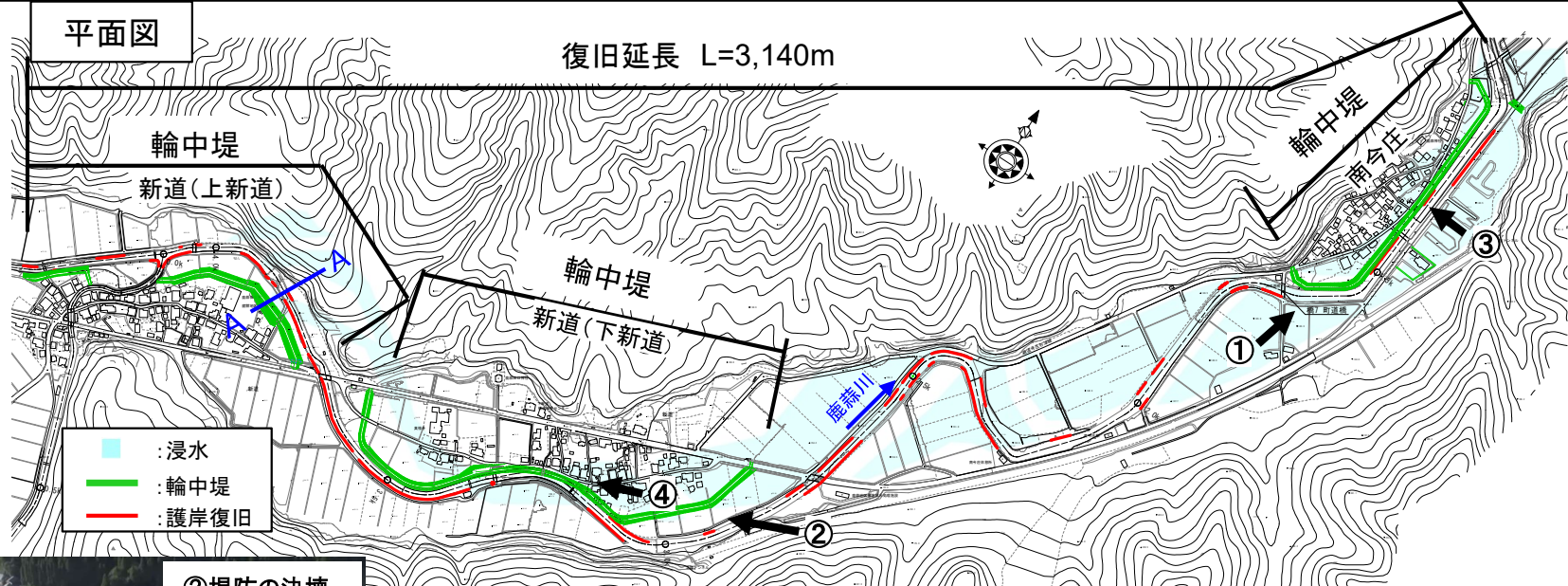
- 現行の基本方針では連続堤防による整備を行う計画であったが、平地の多い由良川は沿川の土地利用に大きな影響を与えるとともに、効果発現までに長年の歳月と多大な費用が必要となることから、農地等の浸水は許容するが住家を輪中堤や宅地嵩上げにより効率的に洪水から防御する土地利用一体型水防災対策を実施してきた経緯がある。
- この対策と合わせて、浸水被害が発生する無堤地区や堤外民地等は、「災害危険区域」に指定することで、建築規制等を行うなど、流域治水の先駆けとなる「住まい方の工夫」を進めてきたところである。
- このような状況も踏まえ、今後の治水対策の検討にあたっては沿川への影響は最小限とし、上流の支川での貯留施設整備等の検討が必要である。



※出典：福知山市ホームページ

「流域治水」の考え方にに基づき、遊水機能を確保しつつ災害復旧を行った事例(九頭竜川水系鹿蒜川)

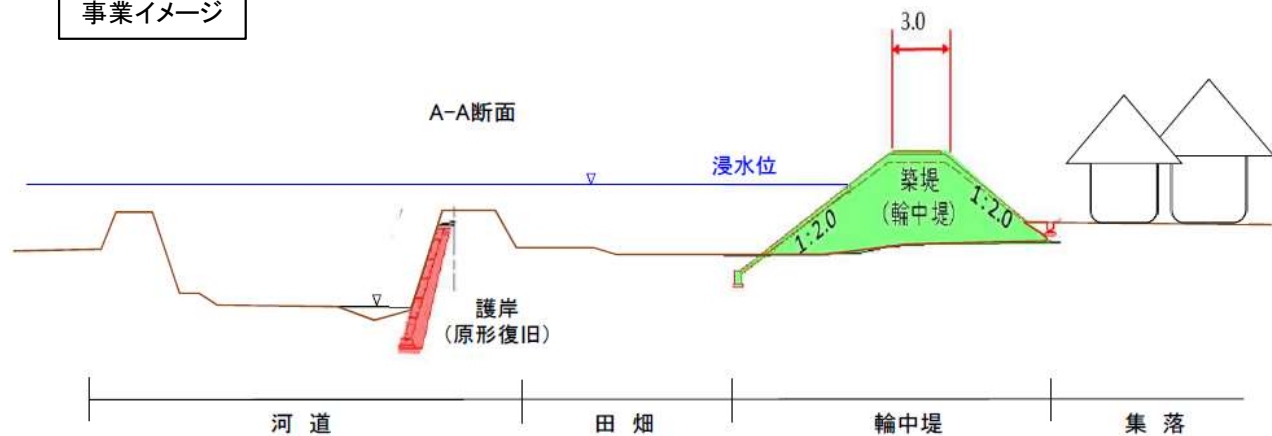
- 日野川支川の鹿蒜川では、令和4年8月の大雨により家屋の浸水、堤防の決壊、および護岸崩壊等の甚大な被害が発生。
- 福井県は、災害復旧として、再度災害防止の観点から、原形復旧にあわせて河川沿いに家屋が点在する区間においては一部の土地の氾濫を許容し、輪中堤の整備により、家屋等の浸水被害を防止する対策を実施。通常の河川改修よりも、早期の整備効果の発現が期待される。



【事業内容】
事業主体：福井県
河川名：一級河川 九頭竜川水系 鹿蒜川
事業箇所：南条郡南越前町南今庄～新道
事業延長：3,140 m
事業期間：令和4年度～令和6年度(予定)
事業概要：輪中堤、護岸工 等



事業イメージ



国営かんがい排水事業「新鷗川地区」の概要

新鷲川地区 位置図

凡 例	
	集水区域
	受益地（水田）
	受益地（畑）
	ダム（改修）
	調整工（改修）
	調整工（既設利用）
	用水路（改修）
	用水路（既設利用）
	排水路（改修・新設）
	市町村界

宮戸遊水地

※宮戸遊水地は宮戸幹線明渠排水路の付帯施設

宮戸遊水地 集水区域

宮戸遊水地

宮戸北排水路

宮戸北排水路流域
A=3.34km

新設排水路分流域
A=3.34km²

宮戸北排水路

宮戸北排水路

自然排水不可能流域
A=2.66 km²

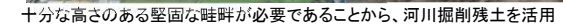
- 全体集水区域 $A=2.66+3.34=6.0\text{km}^2$
- 国道と河川堤防に囲まれたすり鉢状の低地であり、頻繁に湛水被害が発生していた場所に遊水地を設置



宮戸遊水地

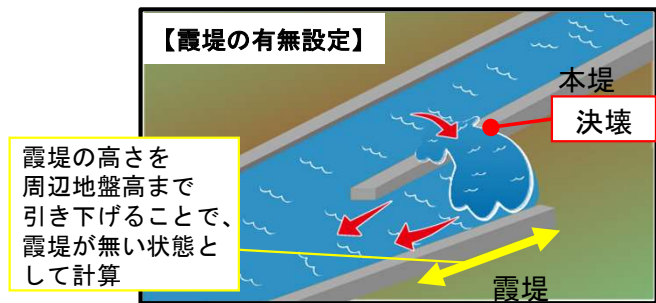
- 72

- ## ■農地の嵩上げ

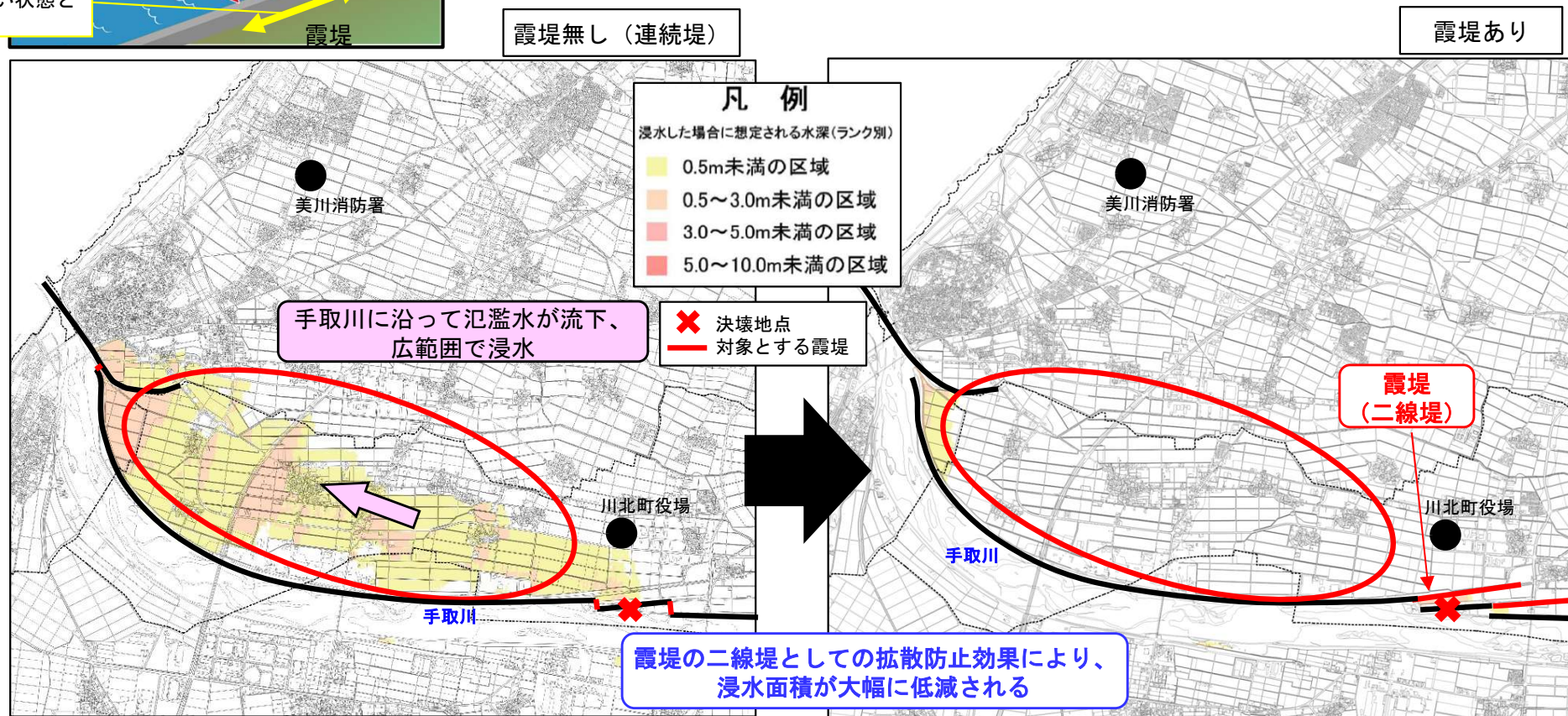


○手取川における霞堤の効果について、霞堤がある場合（二線堤）と霞堤が無い場合（連続堤）の別で本堤が決壊した場合の氾濫解析を実施。
○霞堤の二線堤の効果について、堤防決壊箇所の背後の霞堤（二線堤）の有無により比較を実施した結果、本堤が決壊した際、背後の霞堤（二線堤）が無い場合は、氾濫水が手取川に沿って流下し、広範囲で浸水が生じる。一方で、背後の霞堤（二線堤）が存在することにより、存在しない場合と比べ浸水面積が大幅に低減されることを確認。

■霞堤部（右岸6.4k）の本堤決壊を想定した氾濫計算の結果、霞堤の二線堤としての拡散防止効果により、霞堤がない場合と比べ**浸水面積を大幅に低減**。



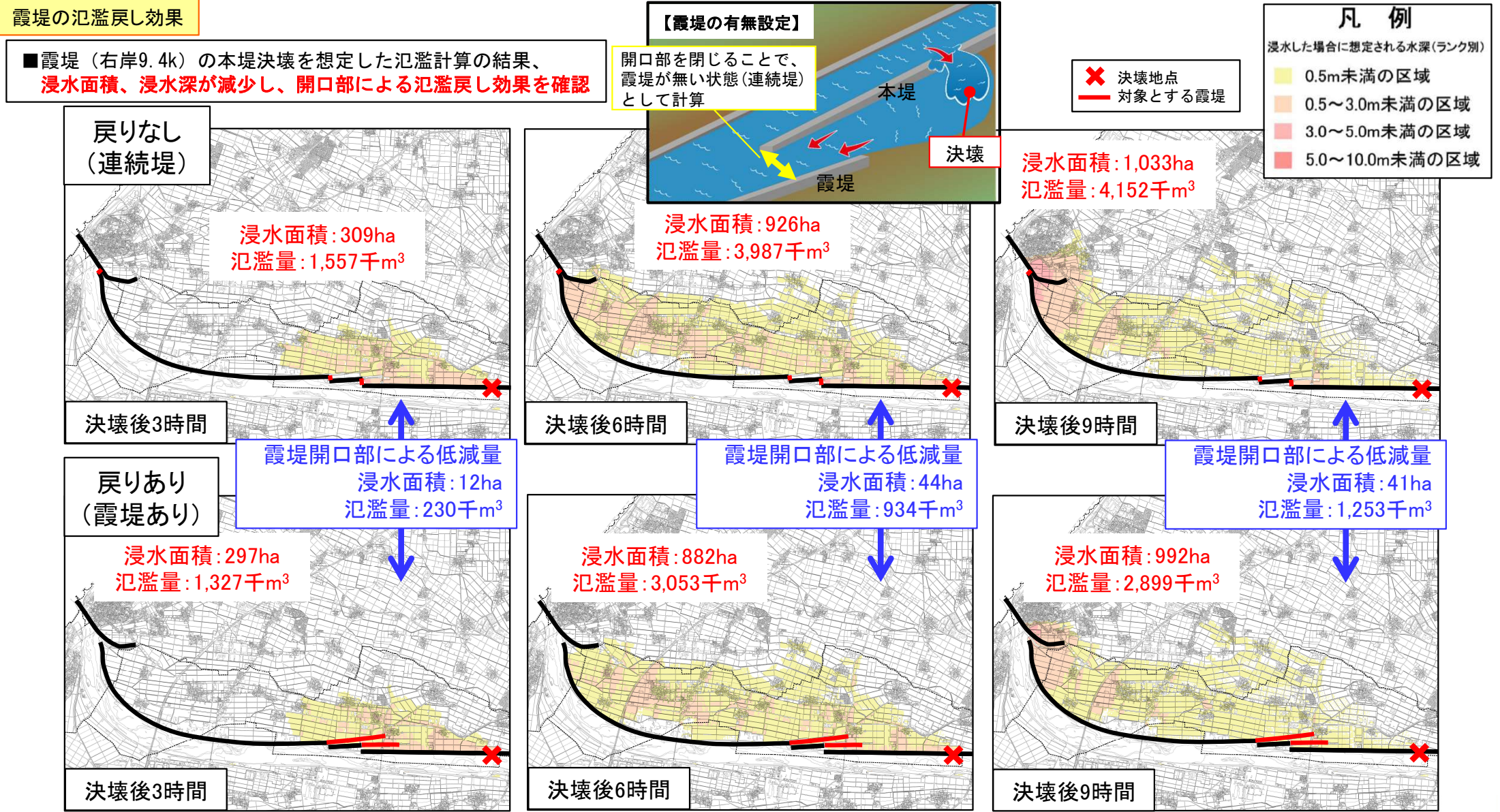
決壊	霞堤有無	対象流量	浸水面積	氾濫量
右岸 6.4k	なし	5,000m³/s (L1規模)	494ha	1,877千m³
	あり		28ha	118千m³



(計算条件) 標高地形: H25基盤地図情報、外力波形: L1洪水波形、決壊地点: 右岸6.4k
(計算結果) 右岸6.4k決壊時から19時間後までの10分毎の氾濫計算結果から浸水範囲で最大の浸水深を図示

霞堤が有する効果を分析した事例

- 手取川における霞堤の開口部からの氾濫戻し効果を確認するために、霞堤がある場合と霞堤が無い場合（連続堤）の別で、本堤が決壊した場合の氾濫解析を実施。
- 霞堤の氾濫戻し効果について、氾濫後の時間経過毎の浸水面積、氾濫量の比較を実施。その結果、本堤が決壊し下流へ氾濫が進行した際、決壊箇所下流の霞堤開口部が存在することで、氾濫水の一部が本川に戻り、浸水面積、氾濫量が低減されることを確認。



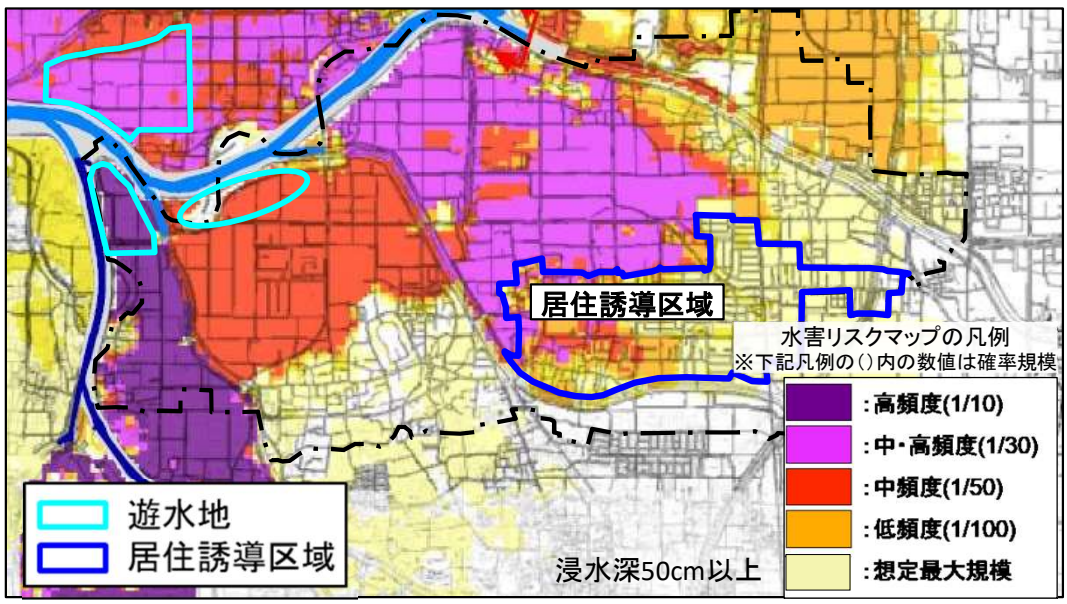
（計算条件） 標高地形：H25基盤地図情報、外力波形：L1洪水波形、決壊地点：右岸9.4k
（計算結果） 右岸9.4k決壊後3, 6, 9時間後の氾濫計算結果から浸水範囲における浸水深を図示

多段的なハザード情報の提供による水害に強いまちづくりの支援

- 浸水範囲と浸水頻度の関係を図示した水害リスクマップ(浸水頻度図)について、防災まちづくりを推進する地域における対策検討の充実に資するよう、外水に加え内水も考慮した水害リスクマップを作成。
- 水害リスクマップのベースとなっている多段階の浸水想定図をオープン化するとともに、床上浸水の可能性など、実感が得られやすい形で表示・提供し、情報の利活用を推進。
- こうした多段的なハザード情報を流域の関係者に提供により、水害に強い地域づくりの検討を技術的に支援。

防災まちづくりにおける水害リスク情報の活用推進

防災まちづくりを推進する市町村等を対象に、外水に加え内水も考慮した水害リスクマップを作成の上、治水対策の検討や立地適正化計画における防災指針の検討・作成への活用を推進することで、水害リスクの高い地域を避けた居住誘導や、浸水に対する住まい方の工夫等を促進。

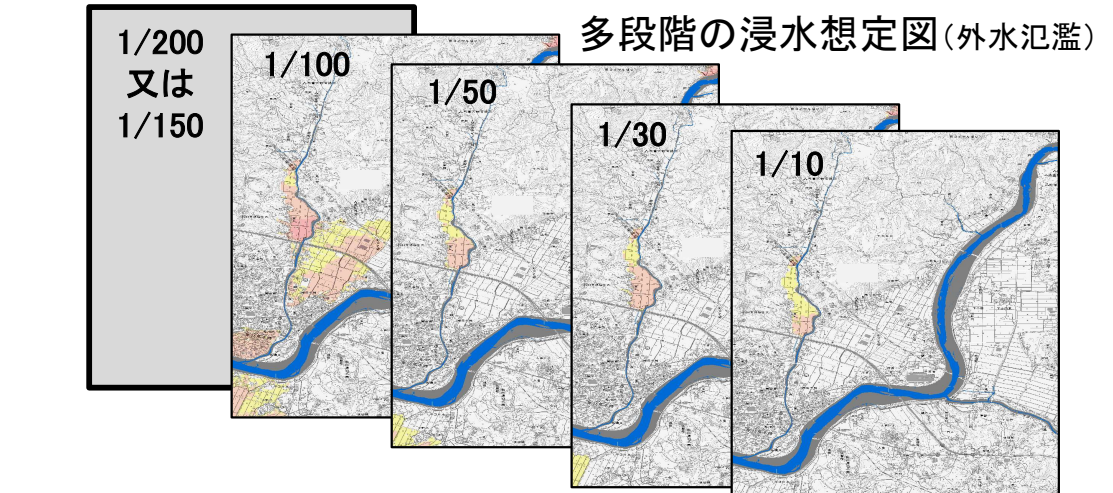


水害リスクマップを活用した防災まちづくり検討イメージ

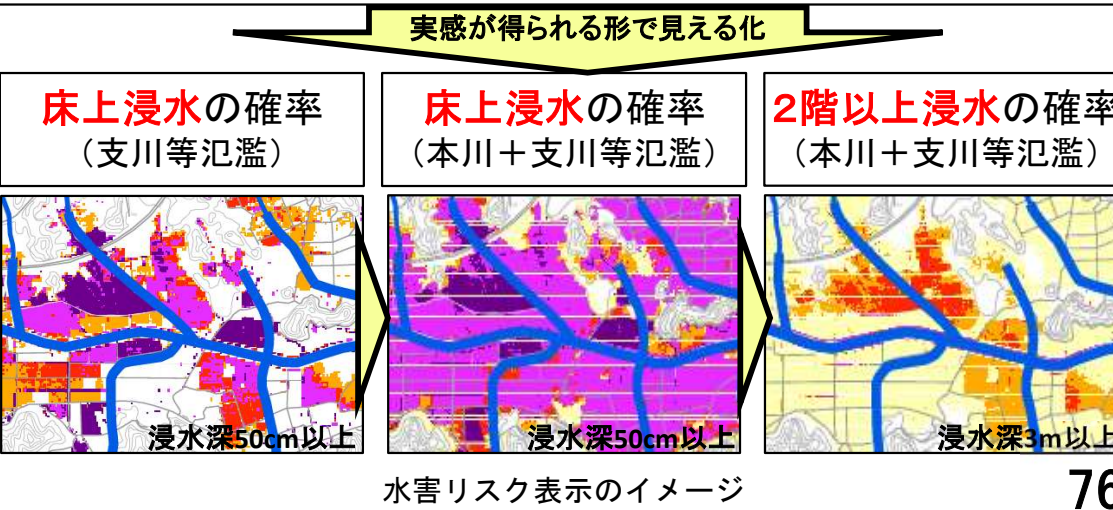
令和4年12月に全国の国管理河川の水害リスクマップと多段階の浸水想定図をまとめたポータルサイトを開設



水害リスク情報の見える化



令和5年度よりオープンデータ化に着手し、民間等の様々な主体における利活用を促進



良好な河川環境の保全・創出の考え方

良好な河川環境の保全・創出の考え方

- 事業の実施においては、多様な生物が生息・生育・繁殖する良好な河川環境の保全・創出を行うことを基本とする。
- 「河川環境管理シート」をもとに区間毎に具体的な環境保全・創出の目標を設定し、同一河川内の良好な河川環境を有する区間を参考に事業を計画するとともに、事業の効果を把握しながら順応的な管理・監視を行う。

現状評価

「河川環境情報図」や「河川環境管理シート」をもとに、地形や環境の経年変化、当該河川における重要な動植物の生息・生育環境の分布などを踏まえ、**河川環境の現状を評価**



目標設定

「河川環境管理シート」を活用し、**区間毎に具体的な環境保全・創出の目標を設定**



事業計画への反映

同一区間内の良好な河川環境を有する区間を参考に、多様な生物が生息・生育・繁殖する河川環境を保全・創出することを基本として事業計画を検討



事業の実施

河川が本来有している動植物の生息・生育・繁殖環境などの多様な河川環境の保全・創出

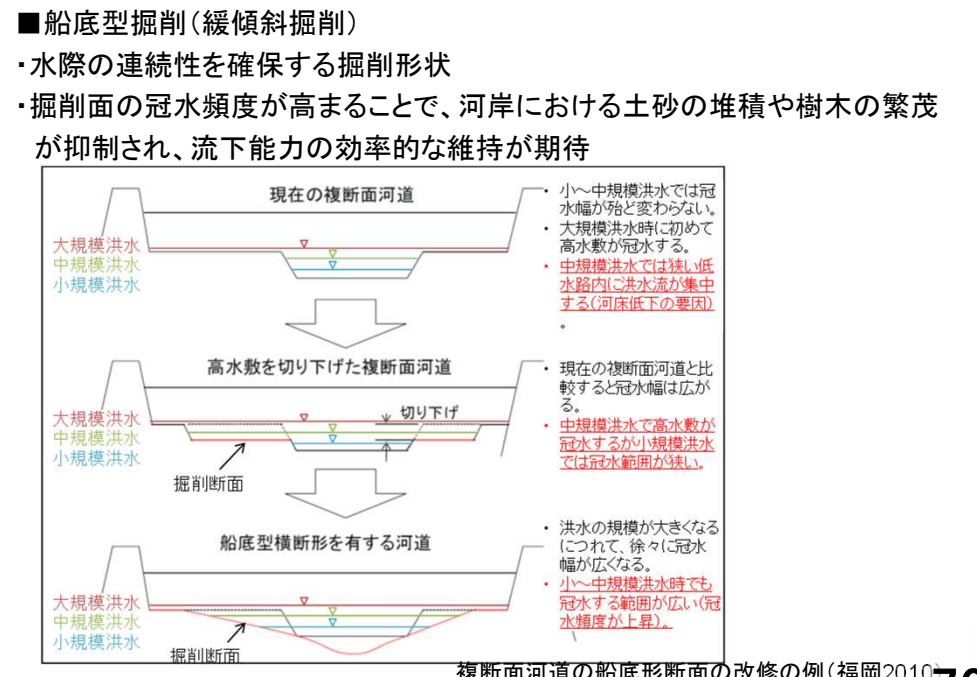
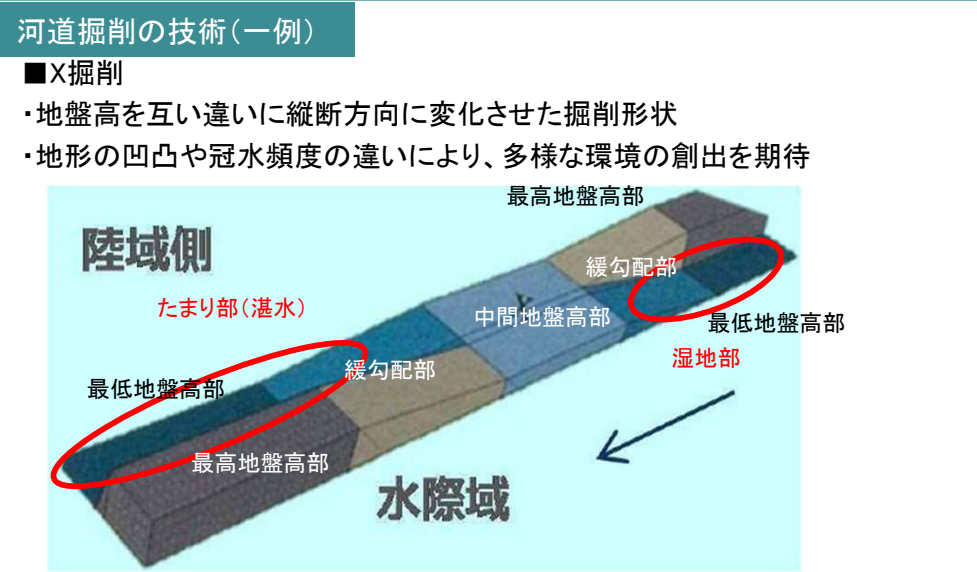
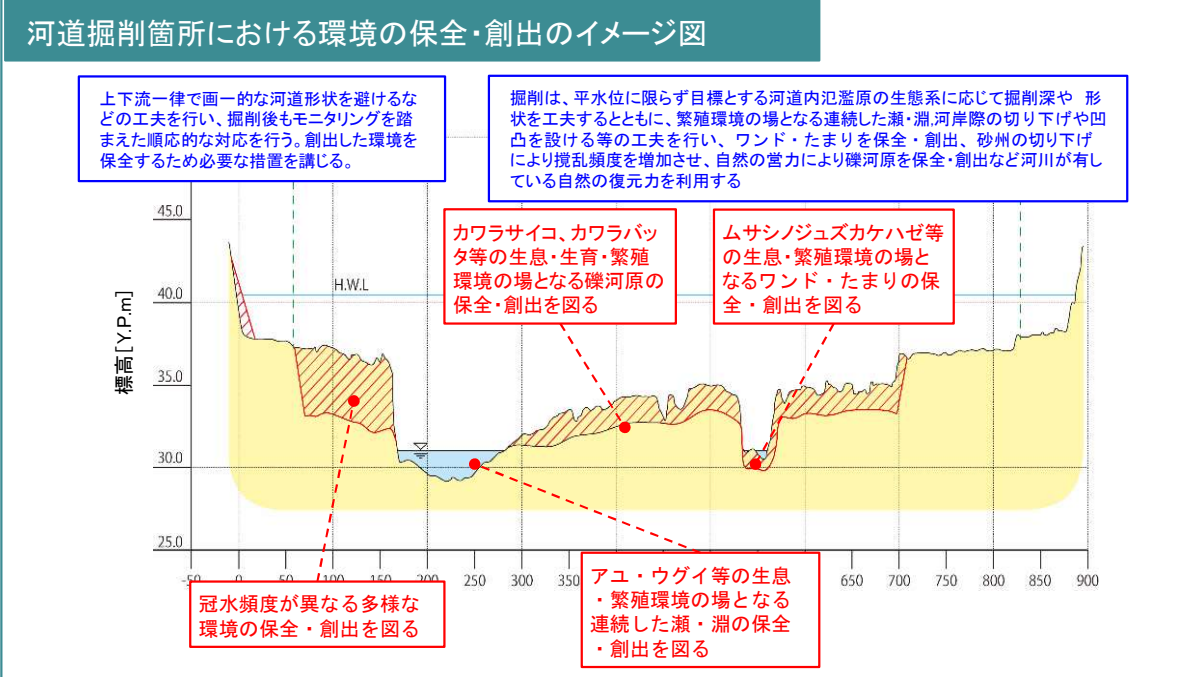
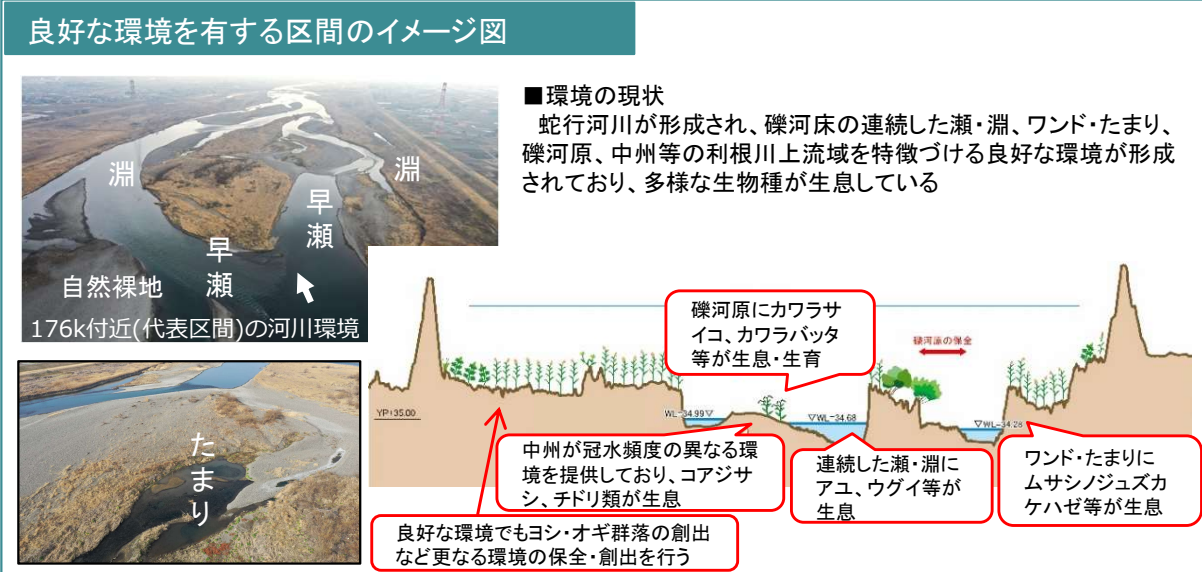


順応的な管理・監視

河川環境の変化をモニタリングし、影響が懸念される場合は適切に対応

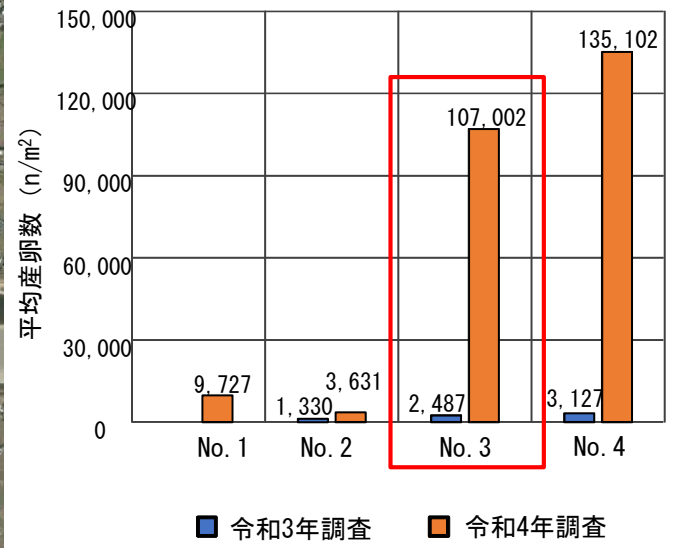
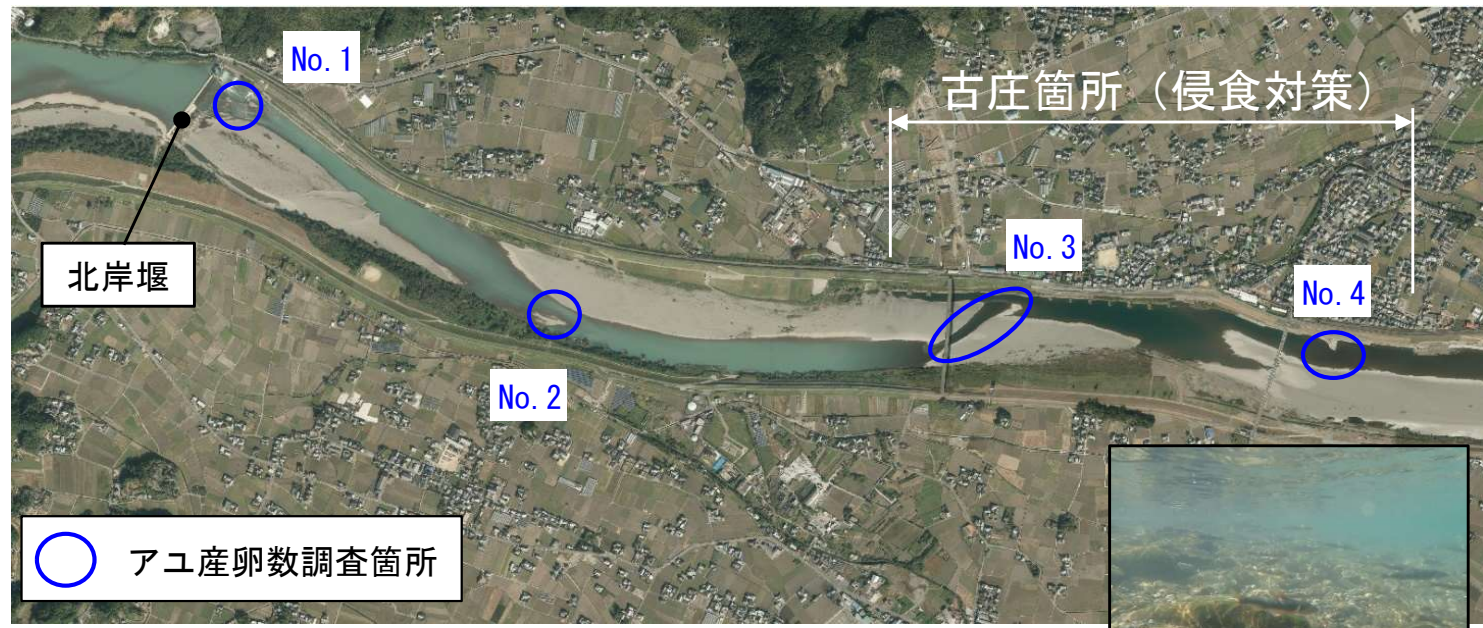
治水と環境の両立を目指した掘削の考え方を示した事例

- 河道掘削においては、多様な生物が生息・生育・繁殖する水際環境を保全・創出することを基本方針とする。
- 同一河川内の良好な河川環境を有する区間の河道断面を参考に、河道掘削の技術も用いながら掘削方法を検討していく。



治水と環境の両立として、侵食対策工事の際に浅瀬環境を再生した事例

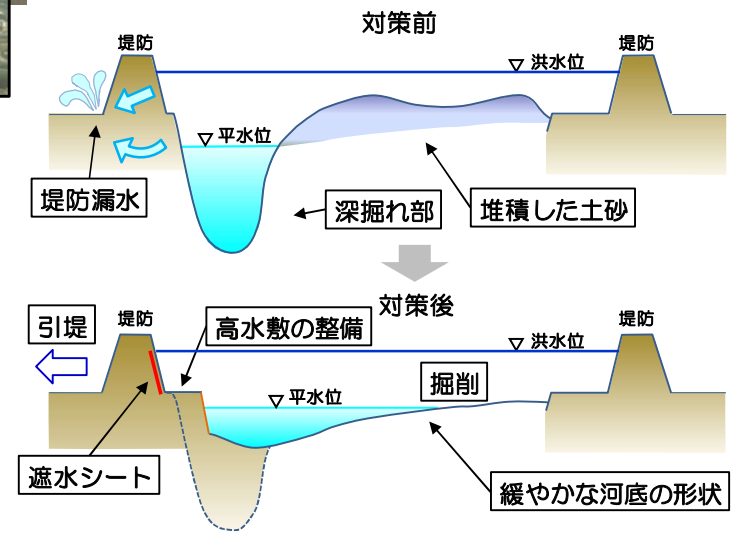
- 土砂動態の変化等により那賀川の河川環境は、現状のままでは自然の営力による回復は期待できないことから、関連工事等と連携して、多様な動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出を目指す。
 - 那賀川においては自然再生計画を策定し、礫河原、細流※、瀬、浅瀬、干潟の保全・創出を図っている。
 - 取組例として、侵食対策工事において河床掘削土を用いた局所洗掘箇所の埋戻・整正を実施しており、施工後に瀬や浅場が拡大しアユの産卵数が増加。
 - 侵食対策実施箇所のNo. 3においては、令和4年度の平均産卵数が前年比約43倍と大幅増となった。
- ※細流：本流から外れた箇所や水際部で川幅が狭く浅瀬の環境



施工前 (No. 3付近)



施工後 (No. 3付近)



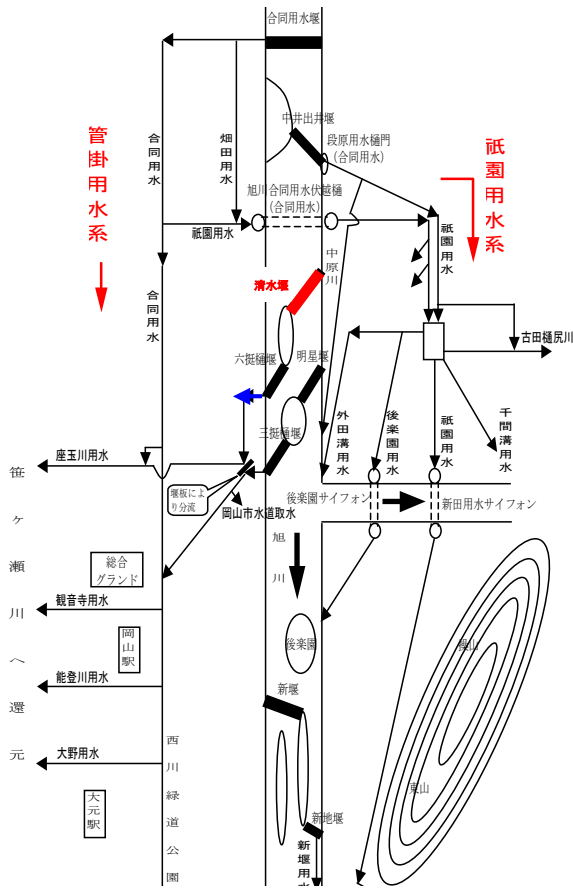
侵食対策の概念図

堰の改築に当たっての環境上の配慮事項を整理した事例

- 旭川の水利用の歴史は古く、特に江戸時代から盛んになった干拓地への農業用水の供給に重要な役割を担ってきた。
- 清水堰は右岸の取水口に向けて流路を寄せる役割で、今後の改築に当たっては同様の機能を維持したまま環境上も影響の少ない、帯工等の対応も考えられる。(詳細は河川整備計画において検討)
- 今後、河川整備計画の立案において、水利用や河床変動(土砂動態)、生物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出を踏まえ、検討を行う。

水利用

- ・ 旭川では、下流部に広大な圃場が広がり、古くから水耕のために旭川の取水が行われていた。
- ・ かつて河川内には多数の取水堰を設置し、左岸、右岸の広域な農業用水に活用されていた。
- ・ 昭和28年に直轄上流端付近に位置する合同用水堰が完成し各堰の役割は終えたが、治水上の問題無い堰については補助的な取水口とともに撤去されず残っている。
- ・ 清水堰は、下流の岡山市上水道等の取水のため、右岸側に流路を寄せる役割を持っている。



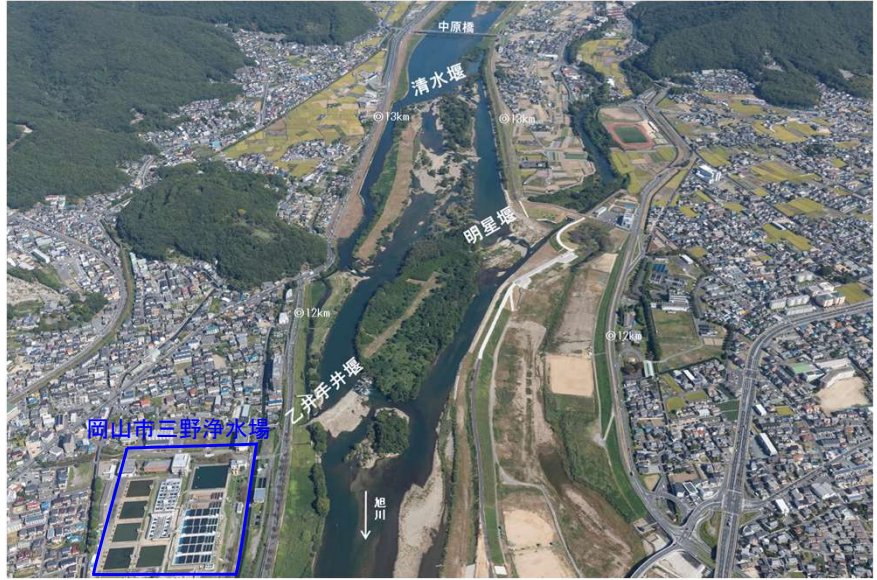
旭川合同用水水路系統模式図



旭川下流のかんがい区域



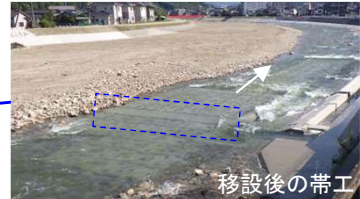
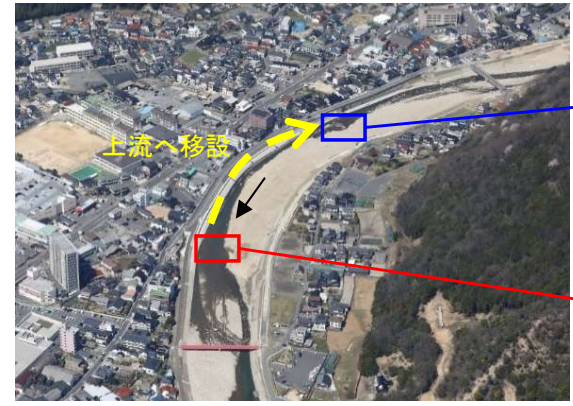
合同用水堰



分流部付近の固定堰

堰改築事例

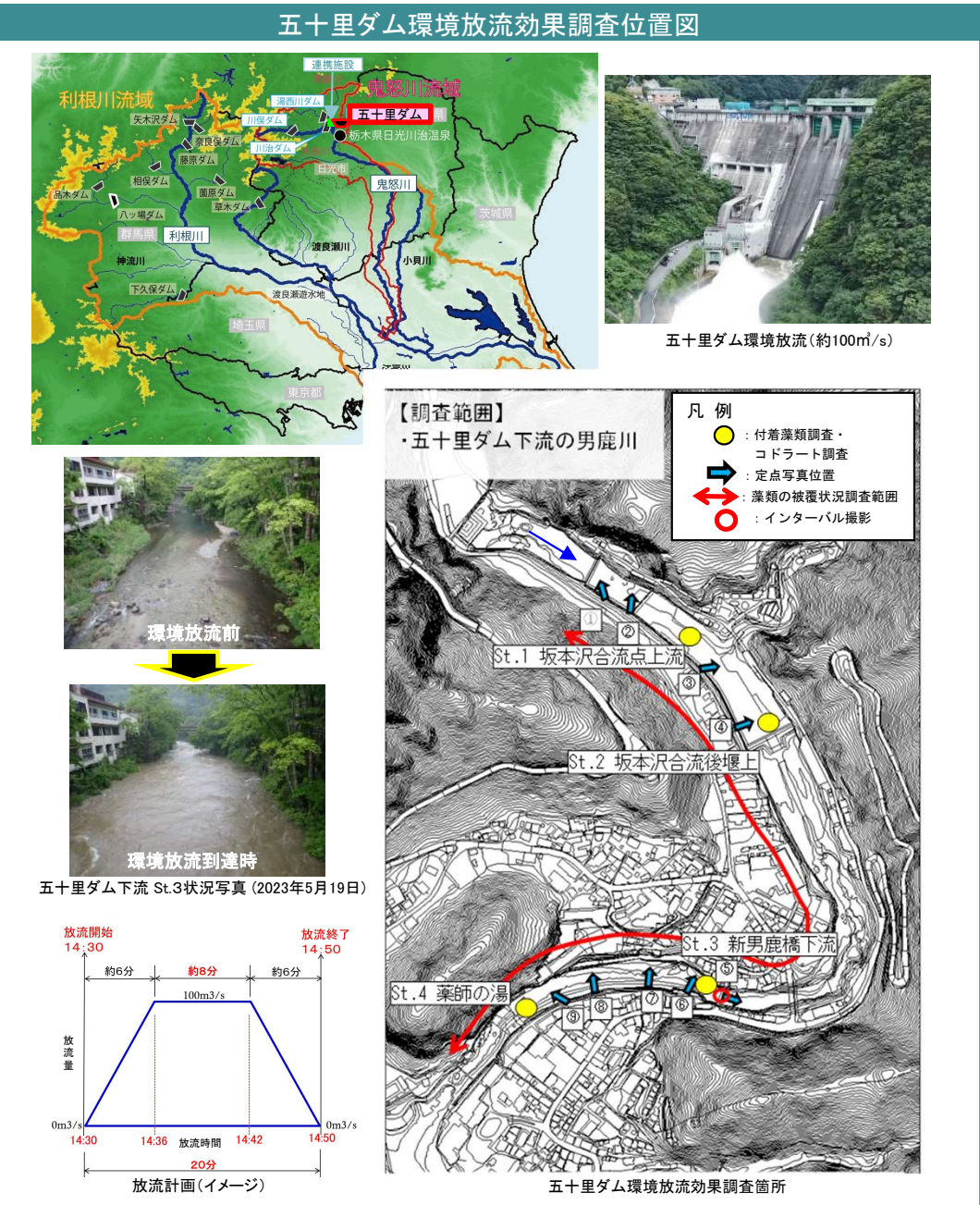
- ・ 流下阻害となっている固定堰を帯工として上流へ移設
- ・ 取水機能を確保するとともに、局所洗掘や堆積を抑制し、河床の安定化を図る



撤去前の固定堰

ダムの環境放流(フラッシュ放流)により環境衛生改善を図った事例

- 五十里ダムでは、男鹿川の環境衛生改善のため、昭和45年から3～11月に月1回の頻度で環境放流(フラッシュ放流)を実施している。
- 環境放流により、礫表面の付着藻類と堆積物の掃流が確認されている。



今後の方針改定における主な課題

今後の方針改定における課題等(1／2)

項目	検討の方向性(案)
①海面水位の上昇等への 河口部の治水対策	○高潮について 河口部の高潮対策については、海岸管理者の防護の考え方等との整合を図り、計画高潮位等に反映。 ○洪水流について 河口部の平均海面水位の上昇に対する河川内の洪水流への影響については、河道計画の前提となる計画上の河口水位(いわゆる出発水位)の考え方の整理し、計画高潮位等と合わせて河道計画に反映。
②気候変動の 河川生態等への影響	○流量、土砂移動、水質、動植物の生息・生育・繁殖環境に係る観測を継続的に行い河川生態等への影響を把握する。 ○その他、塩水の遡上により、汽水域の範囲の変化、河川からの取水障害への対応が求められる。
③土砂・洪水氾濫対策 (ハード・ソフト対策)	○土砂・洪水氾濫は気候変動により頻発化しており、将来の降雨量の増加や降雨波形の変化、過去の発生記録、地形や保全対象の分布状況等の流域の特徴の観点から土砂・洪水氾濫の被害の蓋然性の高いと考えられる地域を把握。 ○土砂・洪水氾濫による被害のおそれがある流域においては、沿川の保全対象の分布状況を踏まえ、一定規模の外力に対し土砂・洪水氾濫による被害の防止を図るとともに、それを超過する外力に対しても被害の軽減に努める。 ○対策の実施にあたっては、土砂の生産抑制等の対策を実施する砂防部局等の関係機関と連携・調整を図り、土砂の流送制御のための河道形状の工夫や河道整備を実施する。 ○併せて、施設能力を超過する外力に対し、土砂・洪水氾濫によるハザード情報を整備し、関係住民への周知に努める。(外力条件の考え方等について検討(砂防分野との連携))

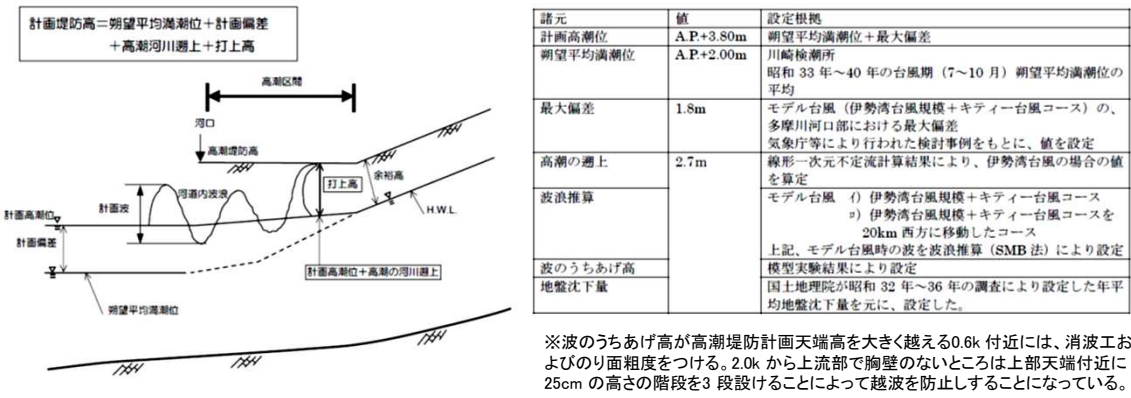
今後の方針改定における課題等(2／2)

項目	検討の方向性(案)
④流域の保水・貯留・遊水機能の変化への対応等	○気候変動の状況やその予測に係る技術・知見の蓄積、流域治水の取り組みの進展によって、流域の土地利用やため池等の雨水の保水・貯留機能、沿川の遊水機能の変化等に伴う流域からの流出特性や流下特性が変化する場合がある。 ○その変化に対し、評価技術の向上に努めるとともに、基本高水のピーク流量の算出や河道と洪水調節施設等の配分に係る前提条件が著しく変化することが明らかとなった場合には、必要に応じこれを見直す。
⑤気候変動が土砂動態に及ぼす影響と総合土砂管理としての対策	○気候変動による降雨量の増加、海面水位の上昇等が土砂動態に及ぼす影響として、 ・山地領域では同時多発的な表層崩壊・土石流等の頻発や土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加、河道領域等への土砂供給量増大等 ・河道領域では河床の上昇、頻発化・激甚化する洪水の作用による河床変動や河川環境の変化等 ・海岸領域では海岸侵食の進行、砂浜の消失、波浪(波高・周期及び波向き)の変化による砂浜形状の変化等 が想定される。 ○官学連携で、このような気候変動による土砂動態の変化をあらかじめ予測するための検討に取り組むとともに、領域それぞれにおいて土砂動態に関するモニタリングを継続的に実施し、気候変動の影響の把握に努め、必要に応じ、他領域への影響を考慮して対策を実施していく。

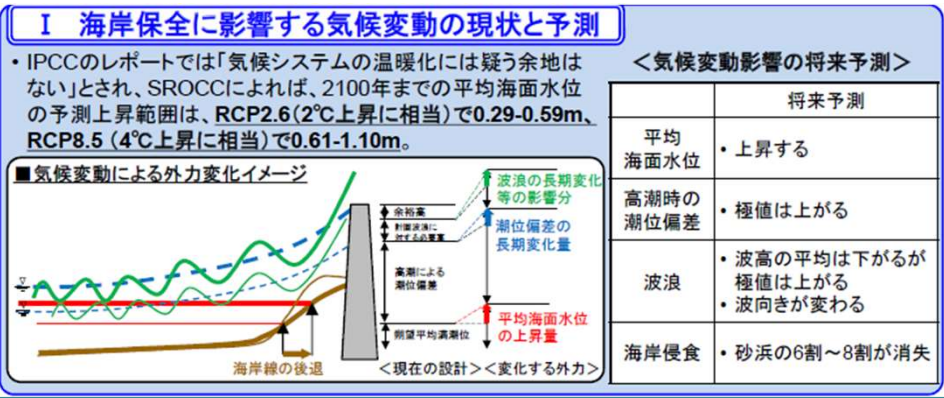
都道府県の海岸保全計画改定と整合を図り、計画高潮位を見直した事例

- 東京都による気候変動を踏まえた海岸保全の検討における条件との整合等を図り、海面上昇や台風の強大化を踏まえた河口部の高潮計画(計画高潮位)や洪水の安全な流下を検討した。
- 2℃上昇を想定した海面上昇量は最大値で0.6m、台風の中心気圧はd2PDFの解析結果を踏まえた930hPa(現計画は伊勢湾台風級の940hPa)と海岸保全の検討と整合した条件で検討した。
- 計画高潮位は既定計画と比較して0.7m引き上げとなるA.P.+4.5mとなった。
- 河口の出発水位に海面上昇量0.6mを加えて洪水流下時の水位を確認し、一部区間で計画高水位を上回るが、計画高潮位を下回り、施設計画に大きな影響が無いことを確認した。

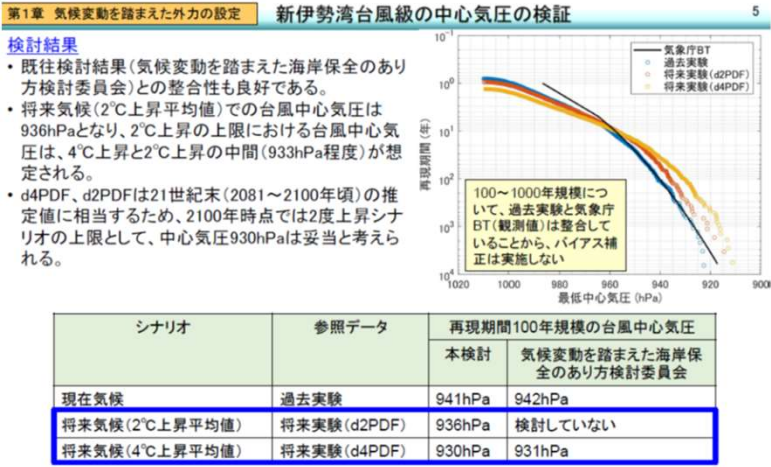
現高潮計画の概要



気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言【概要】



東京都における海岸の気候変動の考慮



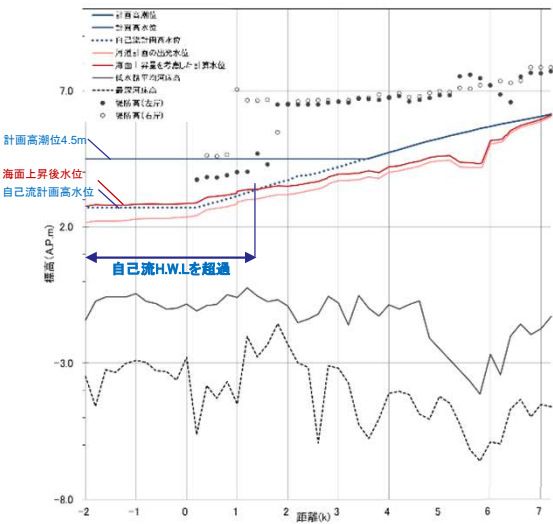
⇒気候変動の上振れリスク、背後地の重要度を踏まえ、**新伊勢湾台風級の中心気圧を930hPaと設定**する。

気候変動を踏まえた計画高潮位・洪水流下

- 計画高潮位は A.P.+4.5m と設定(期望平均満潮位A.P.+2.0m+潮位偏差 1.89m+海面上昇量0.6m)。現行の計画高潮位と比較して約0.7m上昇する結果となった。
- 河口の出発水位に海面上昇量(0.6m)を加えて洪水流下時の水位を確認した結果、一部区間でHWLを超過する結果となったが、計画高潮位を下回った。

出発水位の考え方(海面上昇の検討)

- ① 既往洪水の最高水位(H13.9洪水0.0k右岸) A.P.+2.7m
- ② 河道計画の出発水位(出発断面ー2.2k) A.P.+2.2m
- ③ ②+海面上昇量(+0.60m) A.P.+2.8m
- ④ 計画高潮位 A.P.+4.5m



気候変動が土砂動態に及ぼす影響と総合土砂管理としての対策

- 気候変動による降雨量の増加、海面水位の上昇等が土砂動態に及ぼす影響として、
 - ・ 山地領域では同時多発的な表層崩壊・土石流等の頻発や土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加、河道領域等への土砂供給量増大等
 - ・ 河道領域では山地からの土砂供給量の増大や、頻発化・激甚化する洪水の作用による河床変動や河川環境の変化等
 - ・ 海岸領域では海岸侵食の進行、砂浜の消失、波浪（波高・周期及び波向き）の変化による砂浜形状の変化等が想定される。
- 官学連携で、このような気候変動による土砂動態の変化をあらかじめ予測するための検討に取り組むとともに、領域それぞれにおいて土砂動態に関するモニタリングを継続的に実施し、気候変動の影響の把握に努め、必要に応じ、他領域への影響や河川環境、維持管理等を考慮して対策を実施していく。

河道

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】

- ・ 山地からの土砂供給量の増大や洪水の作用による河床変動や河川環境の変化（局所洗掘、堆積、河床材料の変化等）
- ・ 局所洗掘に伴う河川構造物の安全性の低下や沖積層の喪失（河床の不安定化）
- ・ 土砂堆積に伴う取水施設等の機能低下

【主なモニタリング調査】

- ・ 河床形状調査
- ・ 河床材料調査
- ・ 動植物調査

【主な対策】

- ・ 河道掘削
- ・ 河川構造物等の補強



斐伊川(島根県)

海岸

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】

- ・ 海面水位上昇による砂浜の消失
- ・ 波向きの変化に伴う砂浜形状の変化

【主なモニタリング調査】

- ・ 汀線調査
- ・ 海岸地形調査

【主な対策】

- ・ 離岸堤、人工リーフ、突堤等の整備
- ・ ダム堆積土砂、河道掘削土、航路等の浚渫土砂等の他領域からの発生土砂を活用した養浜
- ・ 河川からの適切な供給土砂量の確保



静岡海岸



山地(砂防)

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】

- ・ 同時多発的な表層崩壊・土石流等の頻発
- ・ 土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加
- ・ 河道領域等への土砂供給量増大

【主なモニタリング調査】

- ・ 流砂観測による流出土砂量調査
- ・ 土砂生産状況調査

【主な対策】

- ・ 透過型砂防堰堤、遊砂地等の整備



菅沼谷第1砂防堰堤(岐阜県)

ダム

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】

- ・ 山地からの土砂供給量の増大によるダム貯水池内の堆砂

【主なモニタリング調査】

- ・ 堆砂状況調査

【主な対策】

- ・ ダム堆積土砂の掘削・浚渫（ダム下流への置き土）
- ・ 土砂バイパス等の整備



小法ダム(長野県)

河口

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】

- ・ 河口砂州の発達又は縮小

【主なモニタリング調査】

- ・ 河口部の地形調査

【主な対策】

- ・ 堆積土砂の撤去
- ・ 流路の造成による河口砂州のフラッシュ

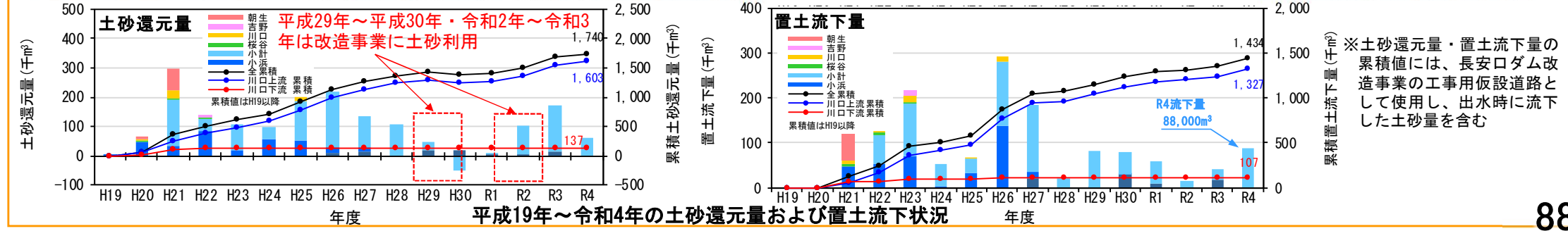


河口砂州 日野川(鳥取県)

※「気候変動が土砂動態に及ぼす影響」、「主なモニタリング調査」、「主な対策」については現時点で想定される主なものを記載

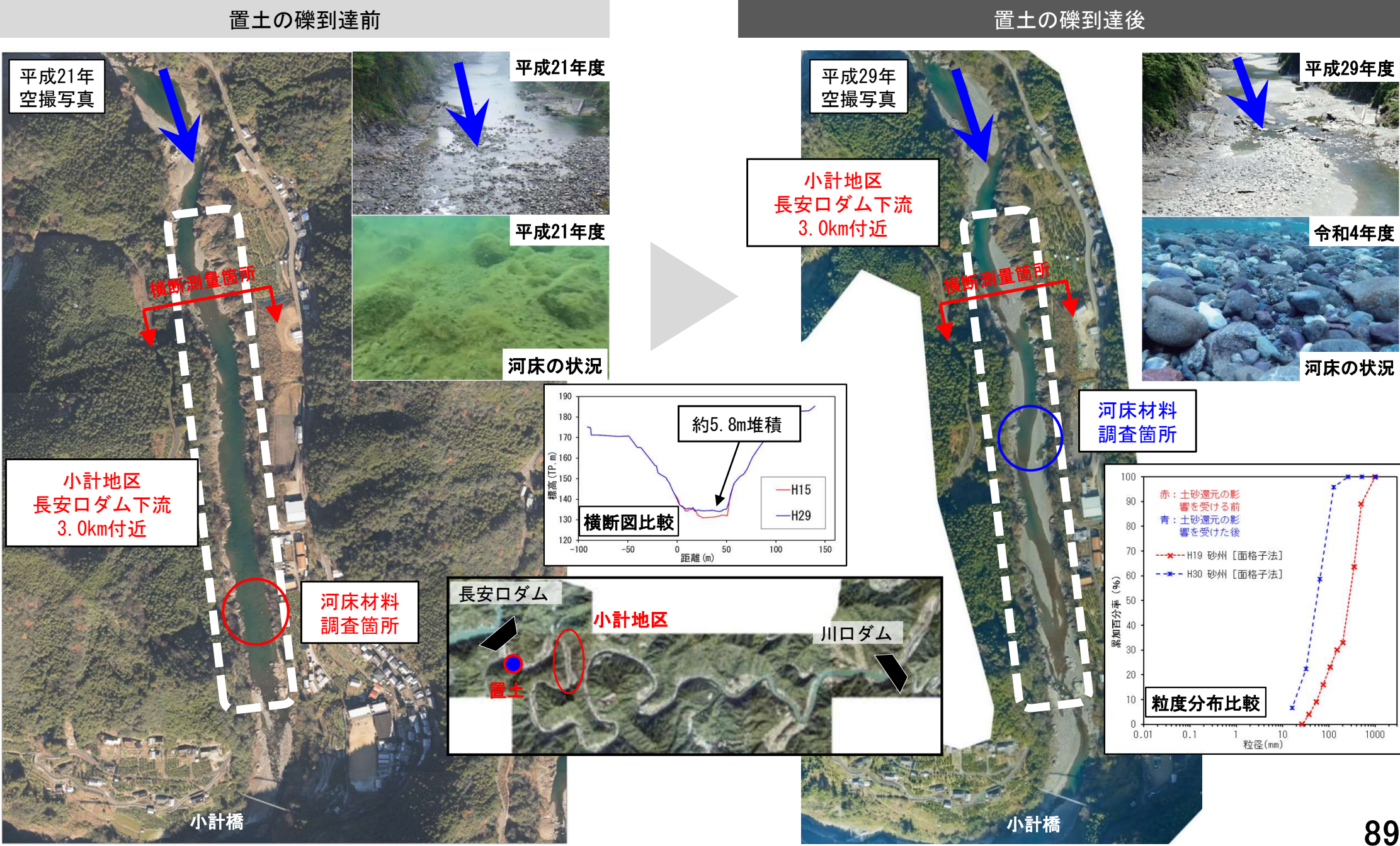
ダム下流へのダム堆積土砂の置き土等により土砂還元を図った事例

- 長安口ダム下流河道では、河床低下対策や河川環境改善を目的として、平成19年～令和4年の16年間に約1,700千 m^3 の土砂還元を実施している。
- 川口ダム上流区間（長安口ダム下流～川口ダム貯水池上流）における平成19年～令和4年の16年間の土砂還元量は約1,600千 m^3 であり、主に川口ダム上流区間において土砂還元を実施している。
- 平成19年～令和4年の16年間の置土流下量は約1,400千 m^3 となっており、その内約1,300千 m^3 が川口ダム上流区間の置土流下量である。



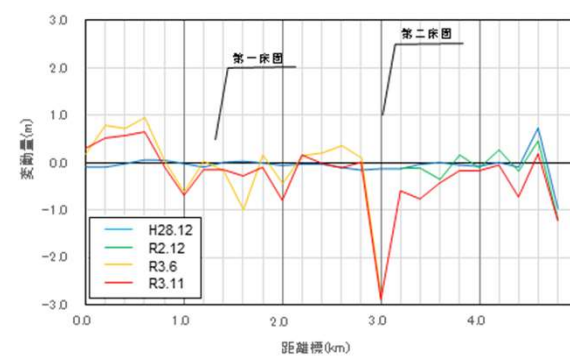
ダム下流へのダム堆積土砂の置き土等により土砂還元を図った事例

○ 川口ダム上流区間（長安ロダム下流～川口ダム）では、長安ロダム下流3.0km付近の小計地区において、土砂還元により淵であった箇所が瀬や砂礫河原が現れ、緩やかな淵（ところを含む）では大きな粒径と小さな粒径がモザイク状に分布する等、変化に富んだ物理環境の変化が確認されている。

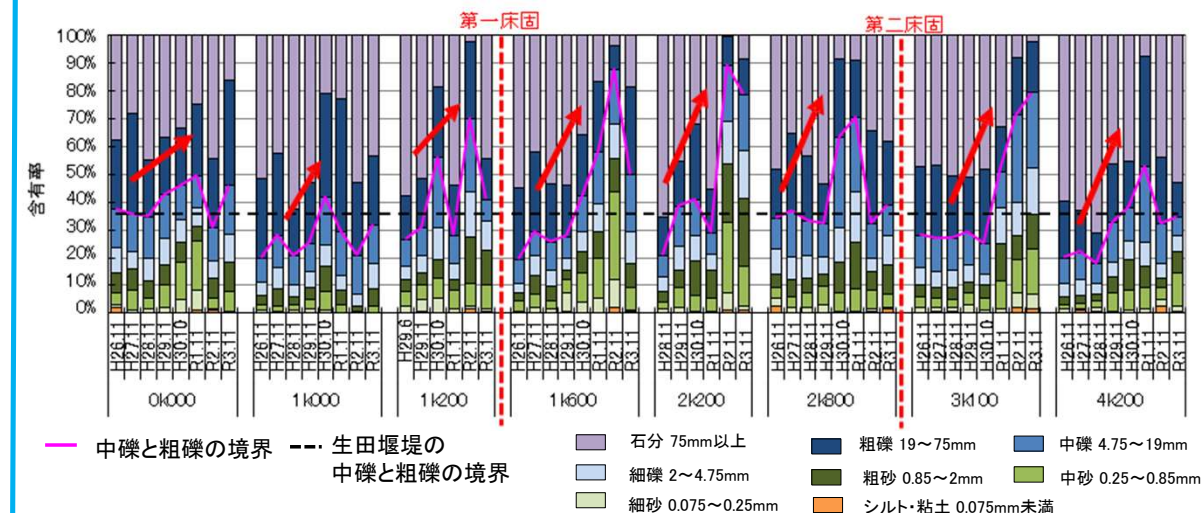


小渋ダム堰堤改良事業

- ・土砂バイパス施設運用後の平成28年以降、供給土砂量の増加により下流河道において、攪乱しやすい状態が保たれ、小渋川全川で細粒分増加による河床の粗粒化の抑制に寄与している。

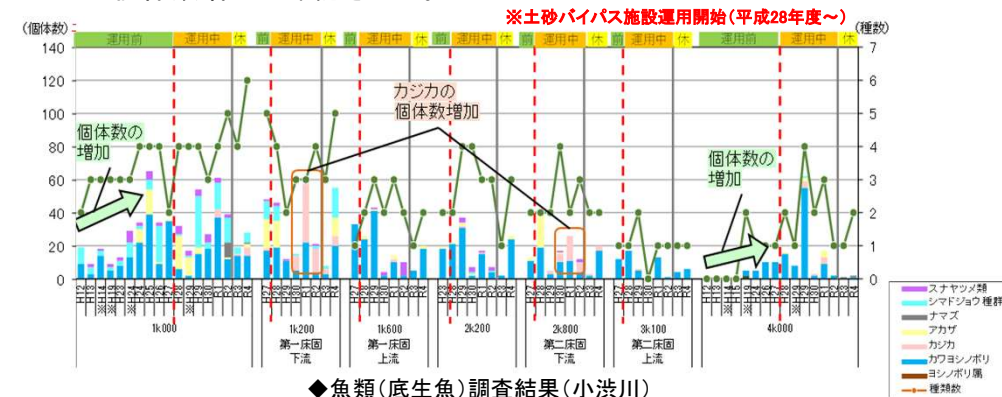


◆平均河床變動量図(小渋川)



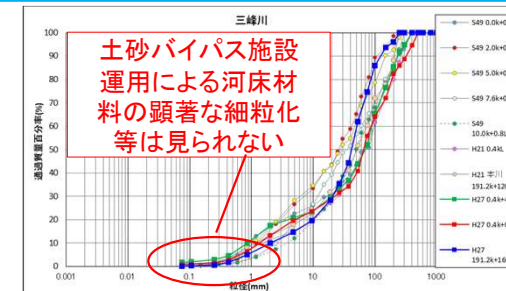
◆土砂バイパス施設運用前後の粒度組成変化図(小渋川)

- ・土砂バイパス施設運用後、河道や河床の攪乱がしやすい状態に向かうことで、礫河床を産卵場とするウグイや浮き石河床を生息場として好む底生魚のアカザ、カジカの個体数増加が確認された。

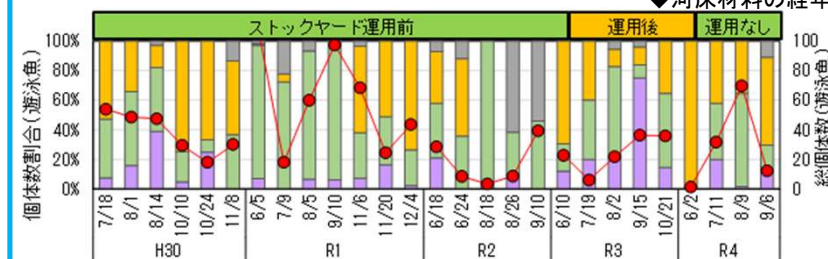


◆魚類(底生魚)調査結果(小渋川)

- ・土砂バイパス施設運用後、下流河川において、細粒分の異常堆砂や遊泳魚の個体数減少、種組成の大きな変化は確認されていない。



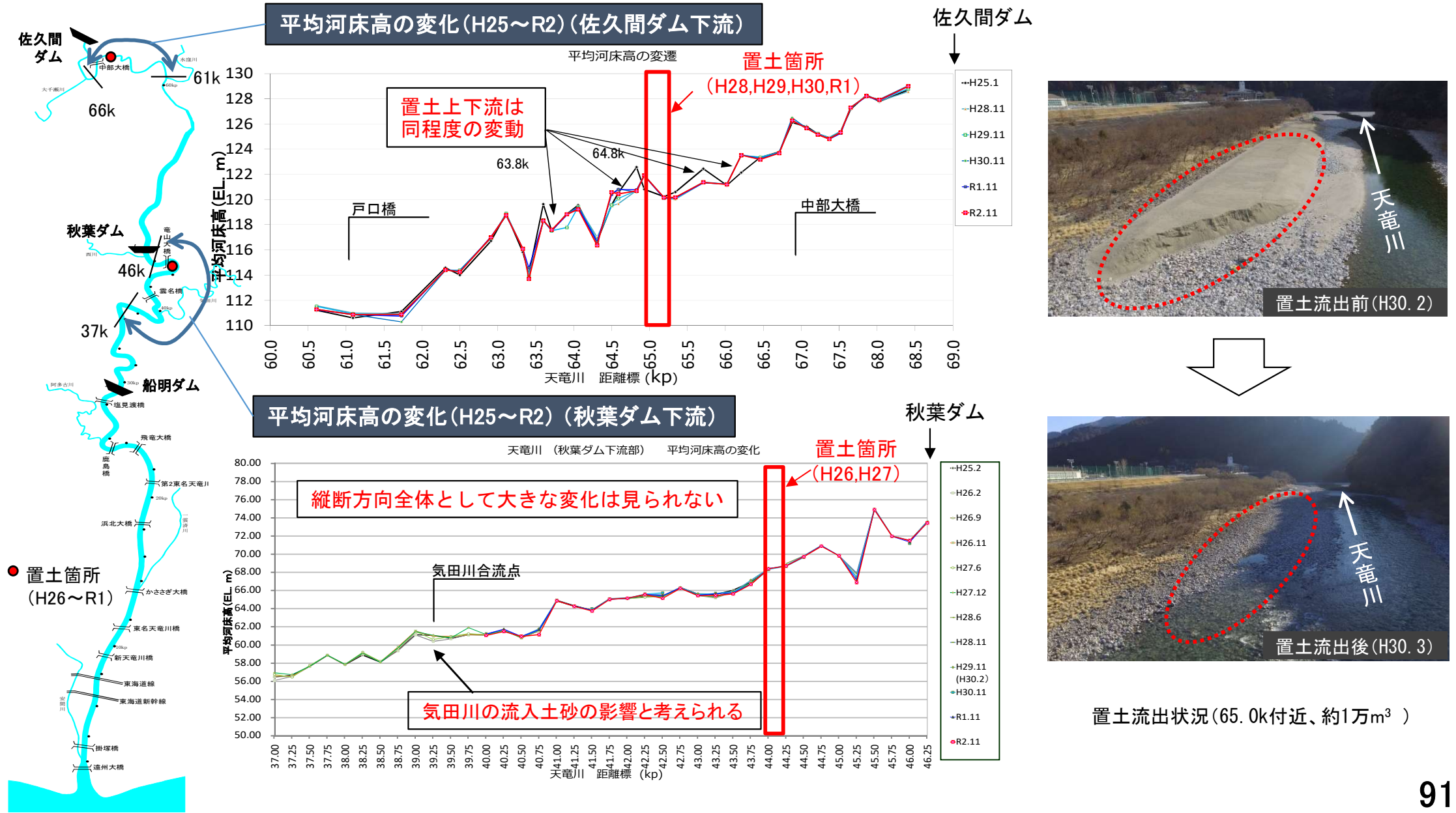
◆河床材料の経年変化(三峰川)



◆魚類(遊泳魚)調査結果(三峰川)

ダム下流へのダム堆積土砂の置き土等により土砂還元を図った事例

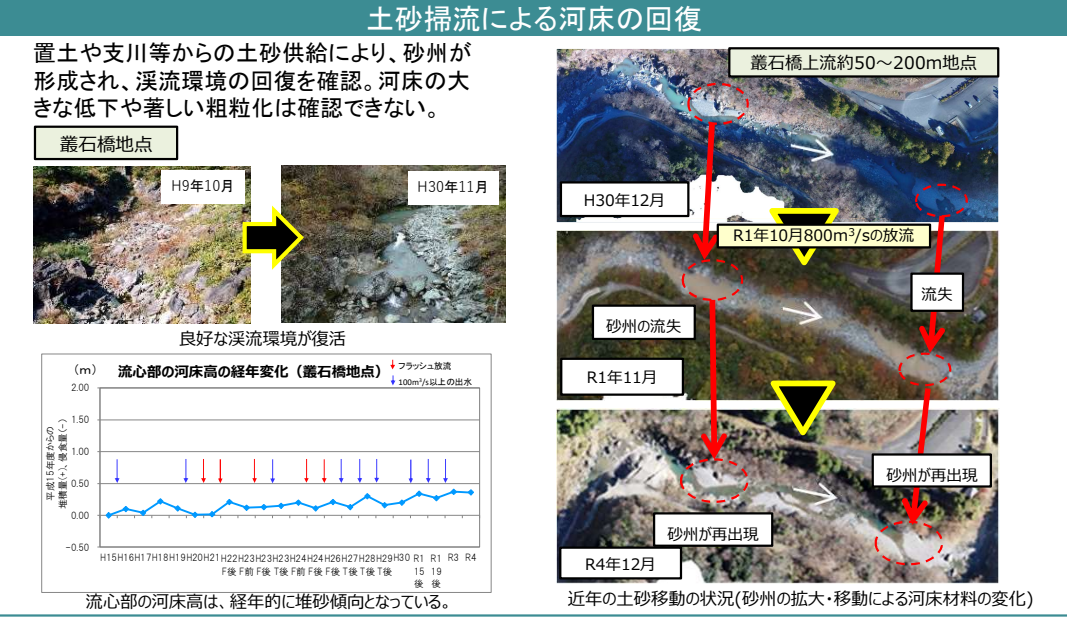
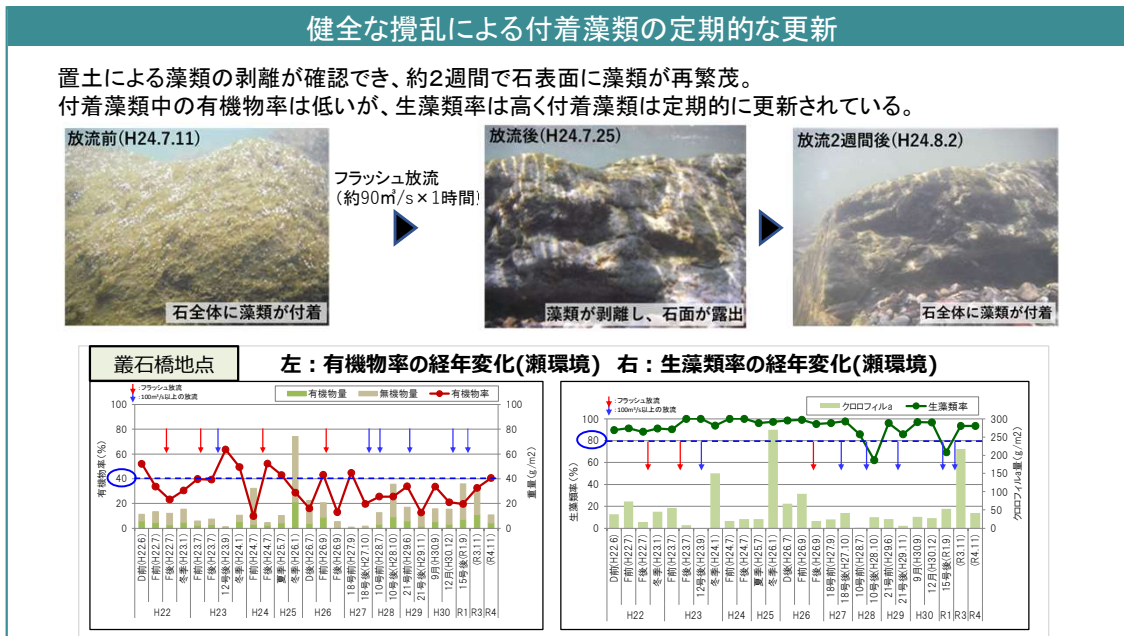
- 天竜川ダム再編事業において、佐久間ダム堆積土砂を出水時にダム下流へ土砂還元する計画である。
- 事業完了後に約28万 m^3 / 年を土砂還元するため、平成26年度から約1万～5万 m^3 / 年の置土を段階的に実施し、土砂還元による影響を確認している。
- 佐久間ダム下流では、置土の上下流の河床高の変動は同程度であり、秋葉ダム下流では、ほとんど変化はみられないことから、土砂還元による河床高の変化は確認されていない。
- また、現時点で土砂還元による生物環境への大きな変化は確認されていない。



ダム下流へのダム堆積土砂の置き土等により土砂還元を図った事例

利根川水系の
審議資料を一部編集

- 下久保ダムでは、平成15年から河川環境改善を目的に、堆砂除去した土砂をダム下流に置土し、フラッシュ放流も併用した土砂掃流試験を実施しており、これまでに累計約14万m³を置土している。
- 土砂掃流による河床の回復、三波石峡(名勝及び天然記念物)の景観改善、付着藻類の剥離更新等の効果が確認されており、試験の効果や影響については、神流川土砂掃流懇談会に諮り、調査内容や目標等の見直しを行っている。



河川整備基本方針の本文の記載

河川整備基本方針本文の記載について

- 基本方針は、河川法に基づく基本的な構成の中で「気候変動」「流域治水」の視点を踏まえて、取組方針や考え方を記載。詳細な取組等は整備計画等において検討することとする。

- 基本方針の記載に関する基本的な考え方
 - 「気候変動」と「流域治水」の2つの新たな視点を踏まえて改定。
 - 河川法に基づく基本的な構成の中で、流域治水に関連して河川管理者が自ら実施すべき項目や流域治水を推進する立場として取り組む方針を新たに記載。

- 基本方針本文において、災害の発生の防止と環境保全についてそれぞれ記載する際に、それらの一体的な対応について考慮して記述。

- 河川整備基本方針の構成
- 河川法施行令（抄）
- （河川整備基本方針及び河川整備計画の作成の準則）
- 第十条 河川整備基本方針及び河川整備計画は、次に定めるところにより作成しなければならない。
 - 一 洪水、津波、高潮その他の天然現象（以下この号において「洪水等」という。）による災害の発生の防止又は軽減に関する事項については、過去の主要な洪水等及びこれらによる災害の発生の状況並びに流域及び災害の発生を防止すべき地域の現在及び将来の気象の状況、土地利用の現状及び将来の見通し、地形、地質その他の事情を総合的に考慮すること。
 - 二 河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持に関する事項については、流水の占用、舟運、漁業、観光、流水の清潔の保持、塩害の防止、河口の閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持その他の事情を総合的に考慮すること。
 - 三 河川環境の整備と保全に関する事項については、流水の清潔の保持、景観、動植物の生息地又は生育地の状況、人と河川との豊かな触れ合いの確保その他の事情を総合的に考慮すること。
- （河川整備基本方針に定める事項）
- 第十条の二 河川整備基本方針には、次に掲げる事項を定めなければならない。
 - 一 当該水系に係る河川の総合的な保全と利用に関する基本方針
 - 二 河川の整備の基本となるべき事項
 - イ 基本高水（洪水防御に関する計画の基本となる洪水をいう。）並びにその河道及び洪水調節ダムへの配分に関する事項
 - ロ 主要な地点における計画高水流量に関する事項
 - ハ 主要な地点における計画高水位及び計画横断形に係る川幅に関する事項
 - ニ 主要な地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量に関する事項

気候変動を踏まえた基本方針改定において本文に新たに記載した内容(主なもの)(1／3)

- 「気候変動」と「流域治水」の2つの新たな視点を踏まえて改定。
- 河川法に基づく基本的な構成の中で、流域治水に関連して河川管理者が自ら実施すべき項目や流域治水を推進する立場として取り組む方針を新たに記載。

項目	記載内容
想定し得る規模までのあらゆる洪水に対し、人命を守り経済被害の軽減に取り組む	想定し得る最大規模までのあらゆる洪水に対し、人命を守り、経済被害を軽減するため、河川の整備の基本となる洪水の氾濫を防ぐことに加え、氾濫の被害をできるだけ減らすよう河川等の整備を図る。
河川整備と併せ、あらゆる関係者で流域治水に取り組み、総合的かつ多層的な治水対策の推進	集水域と氾濫域を含む流域全体で、あらゆる関係者が協働して行う総合的かつ多層的な治水対策を推進するために必要な支援を行う。
流域全体で水災害リスクを低減(流域治水の観点)	本川及び支川の整備にあたっては、本支川及び上下流バランスや沿川の土地利用と一体となった遊水機能の確保にも考慮した整備を通じ、それぞれの地域で安全度の向上・確保を図りつつ、流域全体で水災害リスクを低減するよう、水系として一貫した河川整備を行う。
河川管理者間および河川管理者と沿川の自治体間との連携強化	国および各県の管理区間でそれぞれが行う河川整備や維持管理に加え、河川区域に接続する沿川の背後地において市町村等と連携して行う対策について、相互の連絡調整や進捗状況等の共有について強化を図る。
自治体が行う土地利用規制、立地の誘導、関連する法的枠組の活用を検討	水系の特性を踏まえた流域治水の推進のため、水害リスクを踏まえたまちづくり・住まいづくり等については、関係機関の適切な役割分担のもと自治体が行う土地利用規制、立地の誘導等と連携・調整し、住民と合意形成を図るとともに、沿川における保水・貯留・遊水機能の確保については、特定都市河川浸水被害対策法等に基づく計画や規制の活用も含めて検討を行う。

気候変動を踏まえた基本方針改定において本文に新たに記載した内容(主なもの)(2／3)

項目	記載内容
気候変動の影響に関するモニタリングの実施	気候変動の影響が顕在化している状況を踏まえ、水理・水文や土砂移動、水質、動植物の生息・生育・繁殖環境に係る観測を継続的に行い、温暖化に対する流域の降雨・流出特性や洪水の流下特性、河川生態等への影響の把握に努め、これらの情報を流域の関係者と共有し、施策の充実を図る。
連携強化や地域の課題解決のためのファシリテーター等の人材育成	大学や研究機関、河川に精通する団体等と連携し、専門性の高いさまざまな情報を立場の異なる関係者に分かりやすく伝え、現場における課題解決を図るために必要な人材の育成にも努める。
流域の歴史文化や生業の考慮	河川整備の現状、森林等の流域の状況、砂防や治山工事の実施状況、水害の発生状況、都市の構造や歴史的な形成過程、今後の流域の土地利用の方向性、河口付近の海岸の状況、流域の歴史・文化、水産資源の保護や漁業の営みも含めた河川の利用の現状及び河川環境の保全を考慮。
利水ダム等の事前放流による洪水調節機能の強化	流域内の既存ダムにおいては、施設管理者との相互理解・協力の下で、関係機関が連携し効果的な事前放流の実施や施設改良等による洪水調節機能強化を図る。
土砂・洪水氾濫対策	土砂・洪水氾濫による被害のおそれがある流域においては、沿川の保全対象の分布状況を踏まえ、一定規模の外力に対し土砂・洪水氾濫及び土砂・洪水氾濫時に流出する流木による被害の防止を図るとともに、それを超過する外力に対しても被害の軽減に努める。 対策の実施にあたっては、土砂、流木の生産抑制・捕捉等の対策を実施する砂防部局等の関係機関と連携・調整を図り、土砂の流送制御のための河道形状の工夫や河道整備を実施する。併せて、施設能力を超過する外力に対し、土砂・洪水氾濫によるハザード情報を整備し、関係住民等への周知に努める。
計画を超過する実績洪水に対する考え方	●年●月豪雨の洪水の規模が、本河川整備計画基本方針で定める河川整備の基本となる洪水の規模を上回ることを踏まえ、●年●月豪雨と同規模の洪水やこれを上回る規模の洪水に対しても、流域全体のあらゆる関係者が協働した総合的かつ多層的な治水対策により、被害の最小化を目指す。

気候変動を踏まえた基本方針改定において本文に新たに記載した内容(主なもの)(3／3)

項目	記載内容
多段階なハザード情報を踏まえた段階的な河川整備	対策にあたっては、中高頻度など複数の確率規模の浸水想定や、施設整備前後の浸水想定など多段的なハザード情報を活用していく。 段階的な河川整備の検討に際しては、さまざまな洪水が発生することも想定し、基本高水に加え可能な限り発生が予測される降雨パターンを考慮して、地形条件等により水位が上昇しやすい区間や氾濫した場合に特に被害が大きい区間等における氾濫の被害をできるだけ抑制する対策等を検討する。
土砂動態への気候変動影響	土砂動態については、気候変動による降雨量の増加等により変化する可能性もあると考えられることから、モニタリングを継続的に実施し気候変動の影響の把握に努め、必要に応じて対策を実施していく。
降雪量や融雪量への気候変動影響	気候変動の影響が顕在化している状況を踏まえ、水理・水文や土砂移動、水質、動植物の生息・生育・繁殖環境に係る観測・調査も継続的に行い、流域の降雨－流出特性や洪水の流下特性、降雨量、降雪・融雪量等の変化、河川生態系等への影響の把握に努め、これらの情報を流域の関係者と共有し、施策の充実を図る。
治水と環境・利用(利水)の調和	治水対策の実施にあたっては、良好な河川環境の保全・創出や人と河川との豊かなふれあいの確保も図ることができるよう、関係機関や流域住民等と連携しながら治水・環境・利用が調和した川づくりに取り組む。

※記載内容に水系名を示していないものは、概ね各水系に共通の内容

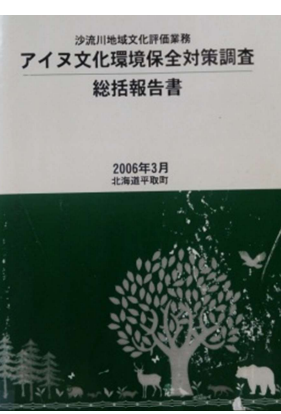
その他（水系の特徴に応じた検討事例）

- アイヌ民族は日本列島北部周辺、とりわけ北海道の先住民族。
- 縄文文化・擦文文化時代、約1万年前以降に狩猟、漁などをして生活。複雑多岐な方法で得た食糧を保存し、調理し、煮炊きするため粘土で作った容器、土器を発明。
- 鵠川・沙流川流域には、相当古い年代から多くのアイヌの人々が定住していたと言われている。鵠川・沙流川の流域に暮らすアイヌの人たちは、サルunkルと称され、北海道内におけるアイヌ民族の中でも1つの有力な文化圏を形成。

アイヌの生活と河川



➤ 沙流川流域における河川整備について
河川整備に当たっては、アイヌ文化を保存・伝承・振興するための取り組みを河川整備計画に位置付け事業を推進。
具体的には、平取町により「総括報告書」がとりまとめられており、この方針に基づき、沙流川の自然豊かな環境を保全・継承するとともに、アイヌ文化の保全・継承等、地域の個性と活力、歴史や文化が実感できる川づくりを地域と一体となって取り組んでいる。



総括報告書

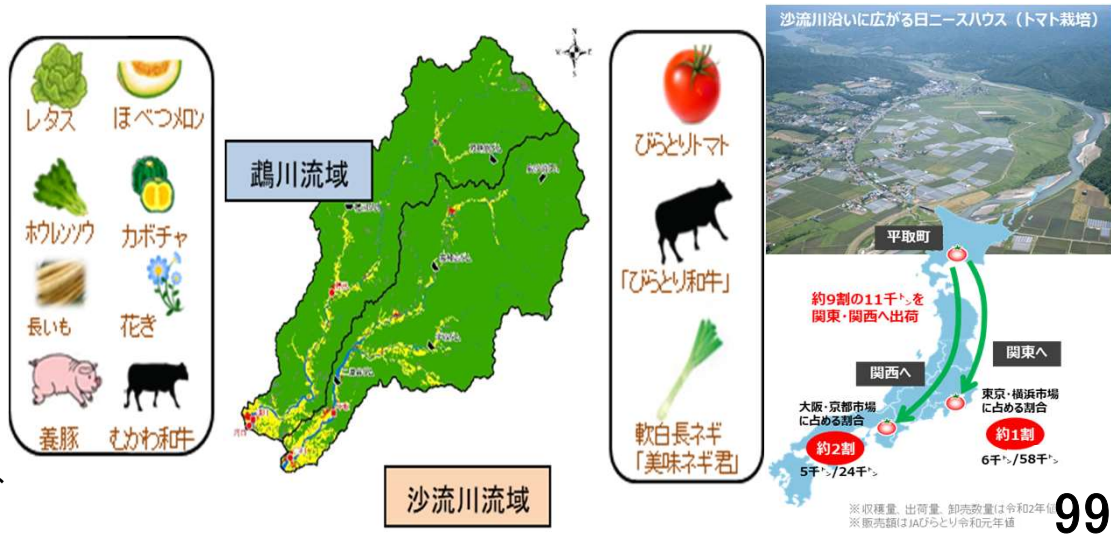


水辺空間においてアイヌ文化の伝承空間を創出。その一つの取組として、チセ(アイヌの伝統家屋)の屋根材等として使用されていたヨシ原を再生。

- 鵠川・沙流川では、北海道の太平洋沿岸のみに生息するシシャモが生息する河川であり、特に、むかわ町においては「鵠川ししゃも」として地域団体商標登録されむかわ町の主要な特産品となっている。



鵠川・沙流川両流域の下流域は、農耕地として明示初期から開け、水田、牧畜等が古くより営まれてきた。近年では、鵠川流域では、全国有数の「花卉栽培」の産地となっているほか、「ほべつメロン」「むかわ牛」等のブランド化への取組や、ハウス栽培による「春レタス」などの生産が盛んである。沙流川流域では、トマトの一大生産地となっており、「びらとりトマト」として地域団体商標登録され、東京・横浜市場の約1割、大阪・京都市場の約2割のシェアを占めている。また、国内の軽種馬及び繁殖牝馬の全国シェア約20%を占めており、両流域ともに北海道内有数の農業地域となっている。



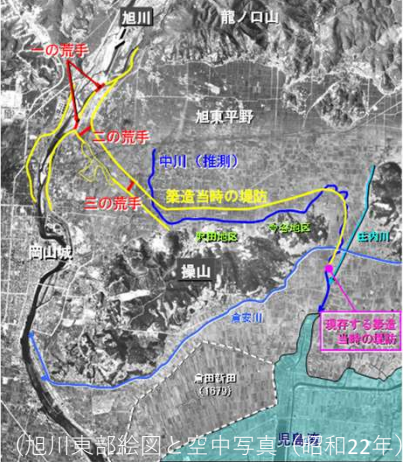
- 天正元年(1573年)に宇喜多直家が石山城(のちの岡山城)に移って以来、城下町岡山の発展が始まり、その後旭川は天然の堀として、城郭の北から西側に沿うように流路を付け替えられた。
- 流路の付け替えを起因とした旭川の氾濫により城下が浸水し大きな被害が発生したことから、熊山蕃山により「川除けの法」が考案され、これを引き継いだ津田永忠により城下の上流に荒手(越流堤)が作られ、田畑へ放流させることで城下の被害を軽減させた。その後洪水を児島湾まで流すために近代河川改修により百間川を整備し、これにより治水と新田開発の両立が図られ、岡山平野、岡山市街地の発展に大きく寄与。
- 岡山県内各所で甚大な浸水被害が発生した平成30年7月(西日本豪雨)では、百間川への分流により岡山市街地の氾濫被害を防いだ。
- 自然環境が豊かで、水辺の国勢調査による淡水魚の確認数も豊富。百間川沿川の水田では国の天然記念物アユモドキの生息・繁殖環境保全取り組みも行われている。

岡山市街地の発展と百間川の効果



河口市には(株)クラレ岡山事業所等の工業地帯が広がり、中四国の物流の中心として大規模物流倉庫も多数立地。

百間川改修前の河道



平成30年7月豪雨では、旭川の下牧水位観測所と百間川の上尾島橋水位観測所において観測史上最高水位を記録し、岡山県管理区間では、堤防決壊、低水護岸損壊・法崩れ、内水被害等が多数発生したが、下流部では完成直前の百間川への分流により大規模な浸水には至らなかった



アユモドキ

- ・国の天然記念物
- ・環境省RDB 絶滅危惧ⅠA類
- ・種の保存法 国内希少野生動植物種
- ・琵琶湖淀川水系(京都府の一部)と岡山県の河川のみに生息



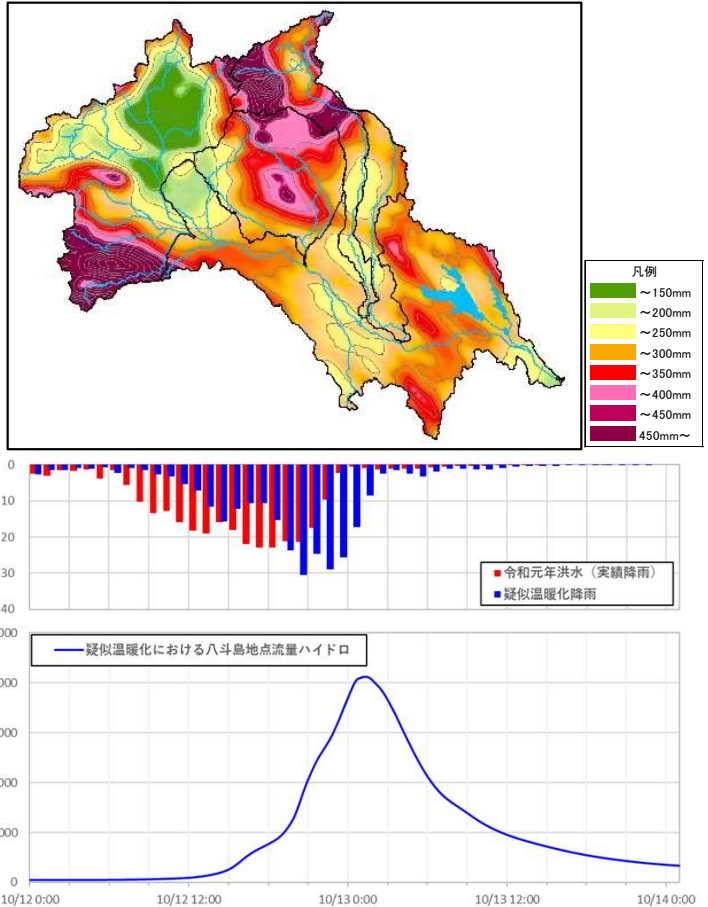
旭川流域では、国の天然記念物であるアユモドキが河川・水路の改修や水田地帯の構造変化、氾濫原環境の消失により、個体数が激減しており、自然環境の保全に引き続き取り組む

疑似温暖化実験結果による試算を行った事例

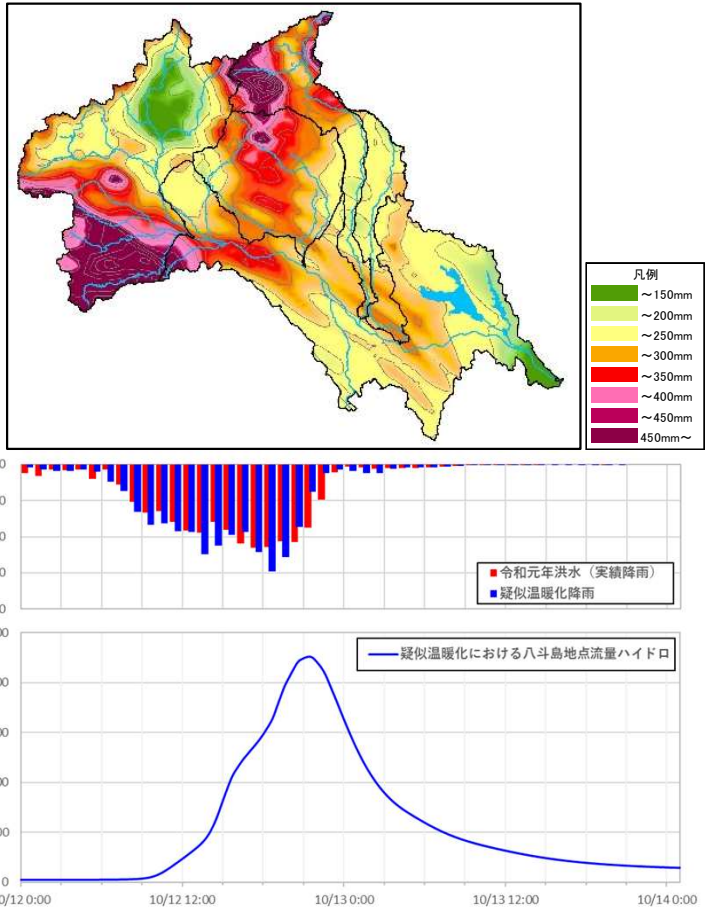
- 環境省が実施した「令和元年東日本台風の疑似温暖化実験」※の結果を用いて、八斗島地点における流量の変化を確認した。
 - 降雨量の設定にあたっては、「令和元年東日本台風の疑似温暖化実験」において、3つの気象モデルによるアンサンブル実験から実際の台風と近い経路を取る5つのケースをそれぞれ用い、世界平均気温が2℃上昇すると仮定してシミュレーションを行った雨量データを用いた。
 - 流出計算を行った結果、各気象モデルにおける最大流量は約19,600m³/s～22,600m³/sとなり、実績雨量による流出計算結果と比較して約1.06～1.22倍となった。
- ※「環境省 気候変動による災害激甚化に関する影響評価業務」にて実施。温暖化によって生じる海面水温や気温の変化分のデータを作成し、それを現在の気候条件に足し合わせた気候条件の下で、実際の令和元年東日本台風と同様の位置で発生し、同様の経路をとりながら発達する台風をシミュレーションしたもの

雨量ケース	02p	06p	11m	12m	13m
①WRFモデル	15,000	19,100	20,600	20,500	20,100
②NHRCMモデル	12,800	18,800	22,200	22,500	22,600
③CReSSモデル	11,100	19,600	16,700	18,900	13,700
実績	18,500				

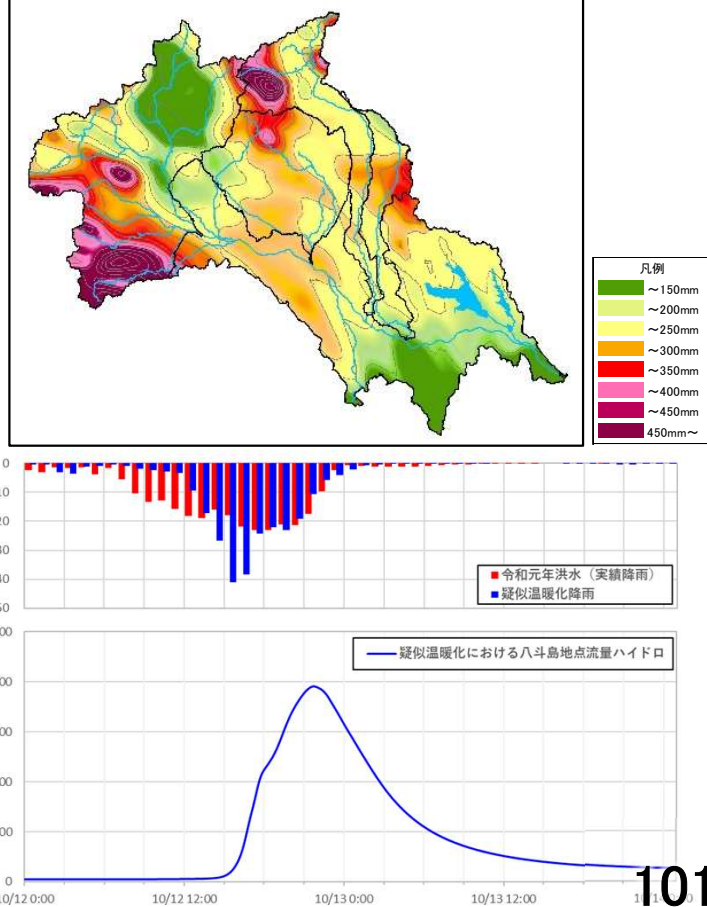
①WRFモデル(11m)



②NHRCMモデル(13m)



③CReSSモデル(06p)

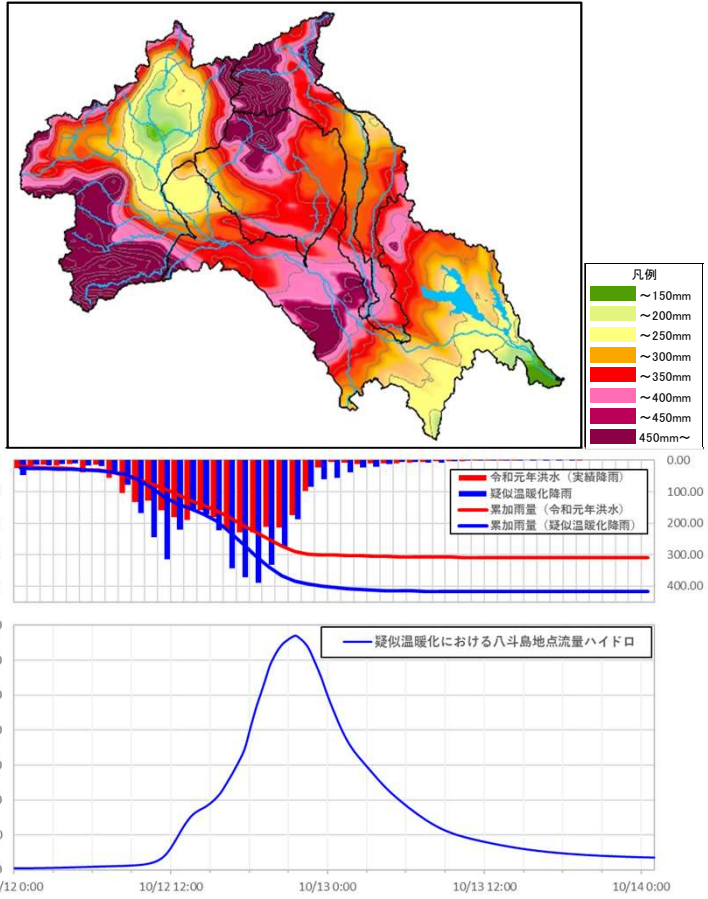


疑似温暖化実験結果による試算を行った事例

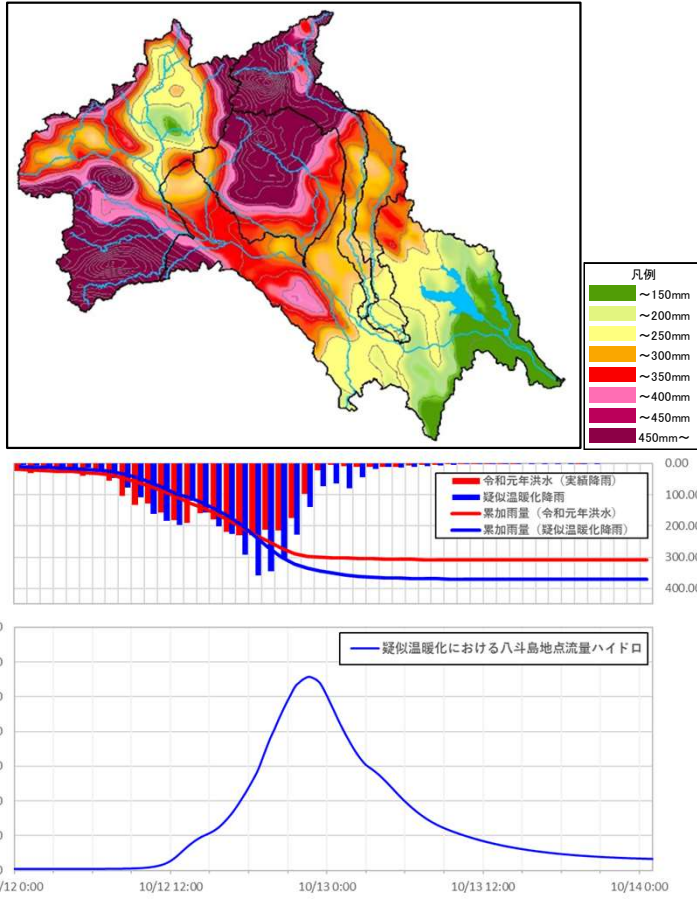
- 環境省が実施した「令和元年東日本台風の疑似温暖化実験」※の結果を用いて、八斗島地点における流量の変化を確認した。
 - 降雨量の設定にあたっては、2℃上昇の試算と同じ気象モデル及びケースを用いて、世界平均気温が4℃上昇すると仮定してシミュレーションを行った雨量データを用いた。
 - 流出計算を行った結果、各気象モデルにおける最大流量は約26,100m³/s～33,500m³/sとなり、実績雨量による流出計算結果と比較して約1.41～1.81倍となった。
- ※「環境省 気候変動による災害激化に関する影響評価業務」にて実施。温暖化によって生じる海面水温や気温の変化分のデータを作成し、それを現在の気候条件に足し合わせた気候条件の下で、実際の令和元年東日本台風と同様の位置で発生し、同様の経路をとりながら発達する台風をシミュレーションしたもの

雨量ケース(4℃上昇)	02p	06p	11m	12m	13m
①WRFモデル	11,500	31,000	27,000	28,000	33,500
②NHRCMモデル	14,500	27,000	27,900	27,900	20,200
③CReeSSモデル	12,400	26,100	16,900	19,100	13,700
実績	18,500				

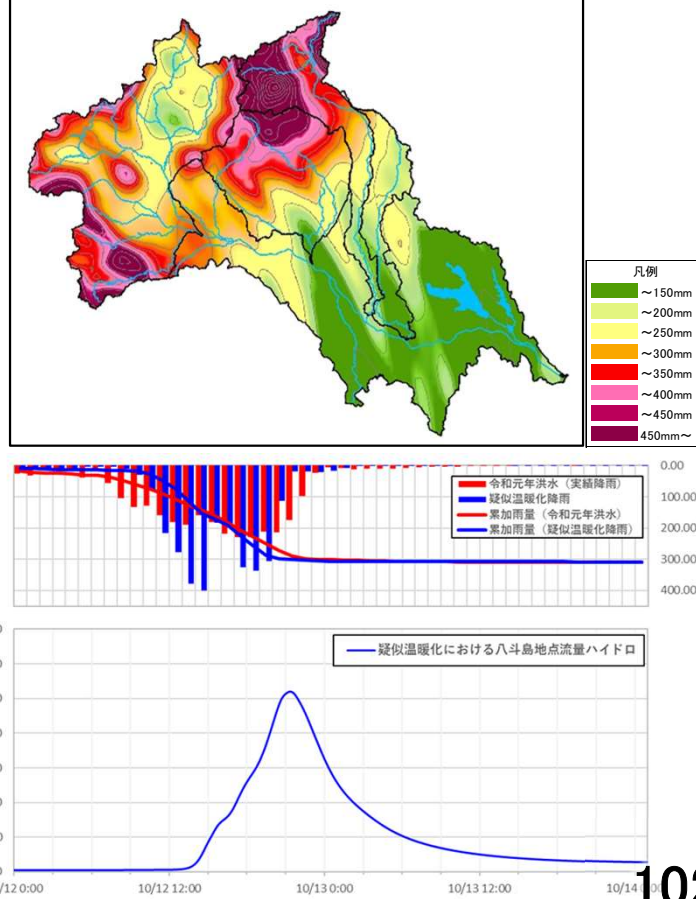
①WRFモデル(13m)



②NHRCMモデル(11m)



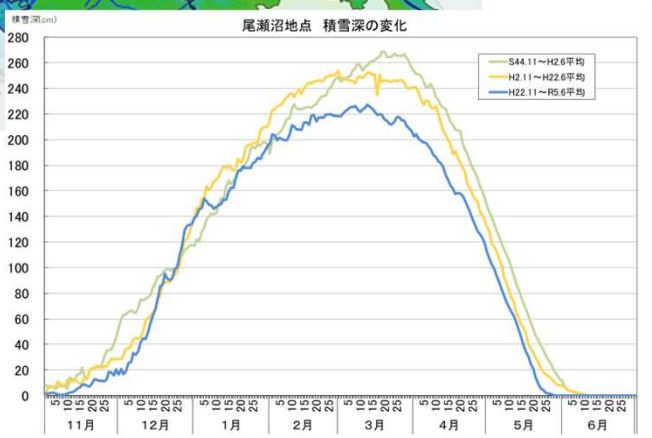
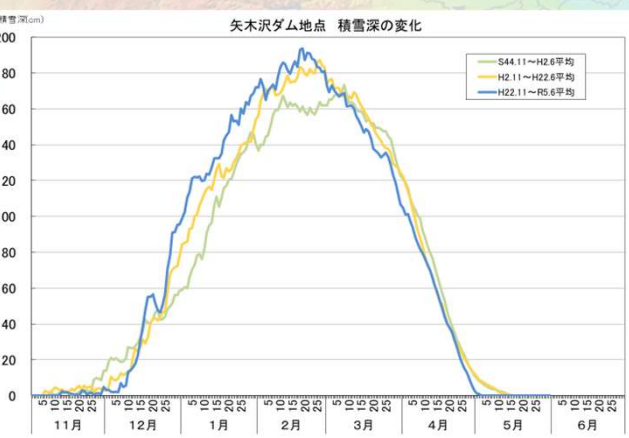
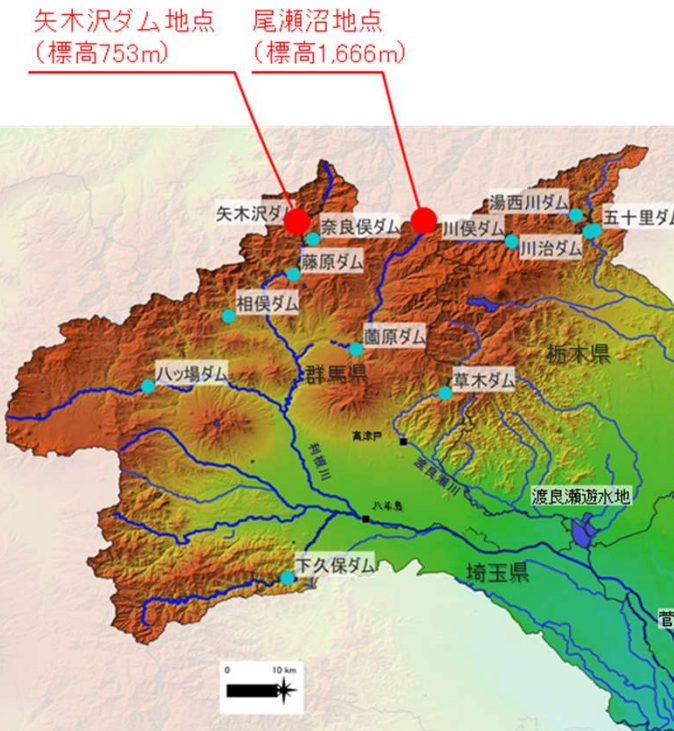
③CReeSSモデル(06p)



気候変動による降雪への影響の把握に努めている事例

- 利根川上流域の矢木沢ダム地点及び尾瀬沼地点において観測している積雪深の変化を確認した。
- また、片品川流域において、流出量を把握するため、流出試験地を整備し流出量などデータの蓄積を行っている。
- 気候変動の影響が顕在化している状況や上流域の山岳地帯で冬期の降雪が多いことを踏まえ、上記のような水理・水文や動植物の生息・生育・繁殖環境に係る観測・調査も継続的に行い、流域の降雨－流出特性や降雪・融雪量等の変化、河川生態系等への影響の把握に努める。

積雪深の変化

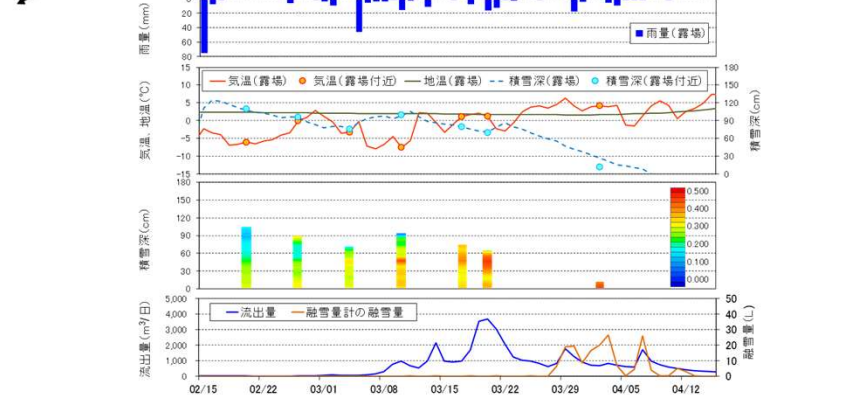


片品川流出試験地による観測

- ・ 山間部流域の降雨、浸透から表面流出、地下水流出を経て河川流出に至る一連の水文プロセスを捉えるため、平成22年に片品川に流出試験地を設置
- ・ 試験地では、雨量、気温、地温、積雪深、融雪量等を観測
- ・ 気候変動が積雪融雪地帯に位置する流域の水収支及び流出メカニズムに与える影響を評価するため、モニタリングを引き続き実施



項目	諸元
位置	片品川の右支谷（北側） 六郎沢 群馬県利根郡片品村戸倉
標高	源頭部は1,500m、流末は約1,100m
流域面積	0.24km²
地質	戸倉沢層・荷鞍火山噴出物
植生	ミズナラ群落・カラマツ植林



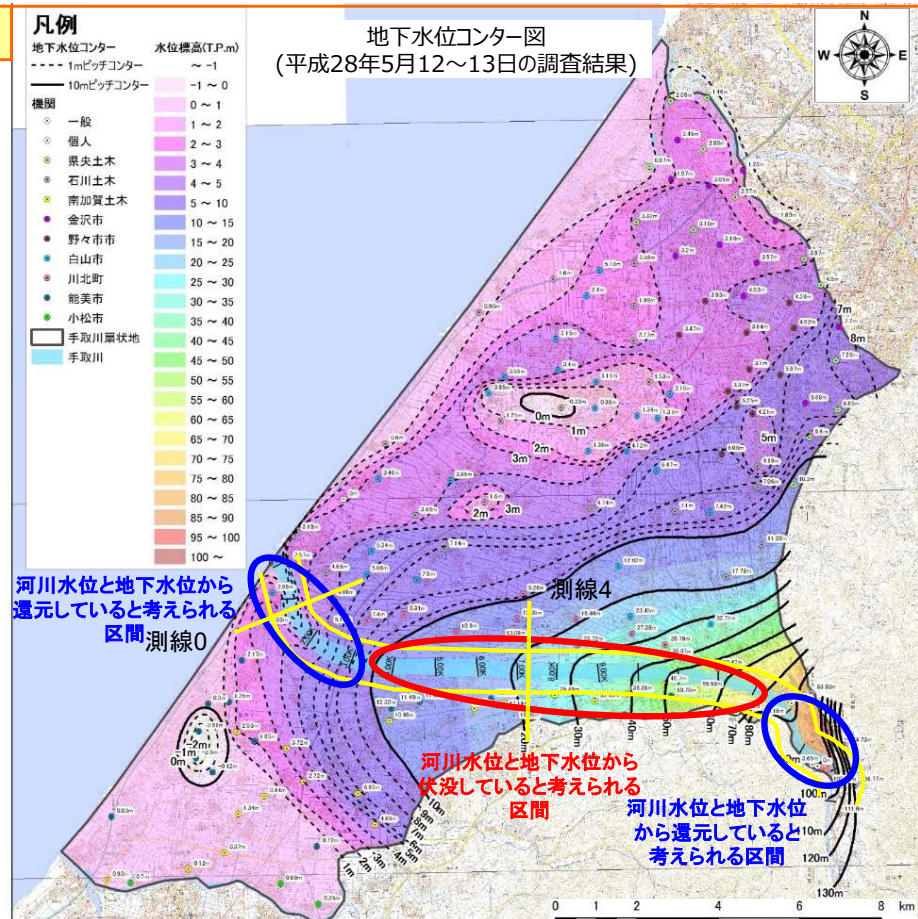
積雪密度分布と流出量等の関係（H26.2～4）

伏没・還元傾向を踏まえて正常流量を設定した事例

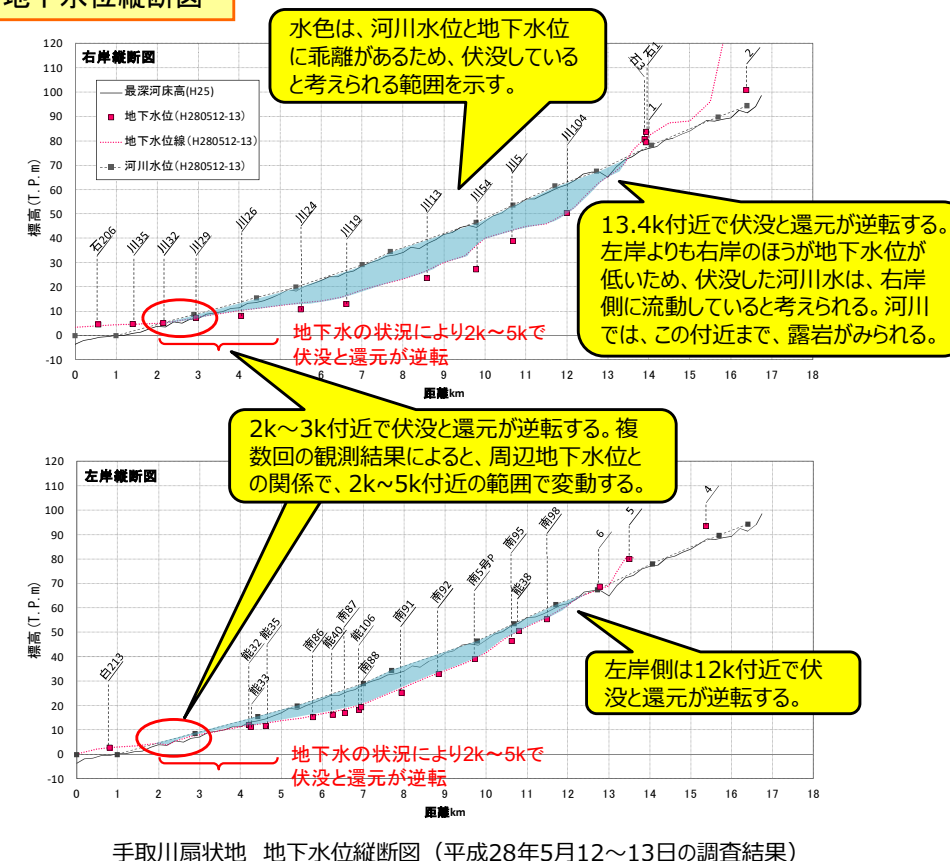
手取川水系の
審議資料を一部編集

- 手取川の大谷管理区間（河口～白山合口堰堤）は加賀平野を流下する典型的な扇状地河川であり、同区間では伏没・還元現象が顕著に見られることが知られている。
- このため、手取川扇状地における地下水の一斉測水調査を実施して、地下水位の状況を把握するとともに、河川水位との関係について整理した。
- 過去に実施した同時流量観測、河川水位と周辺地下水位の一斉測水調査結果より中流部は伏没、上下流部は還元（湧出）区間に分かれる結果が得られている。

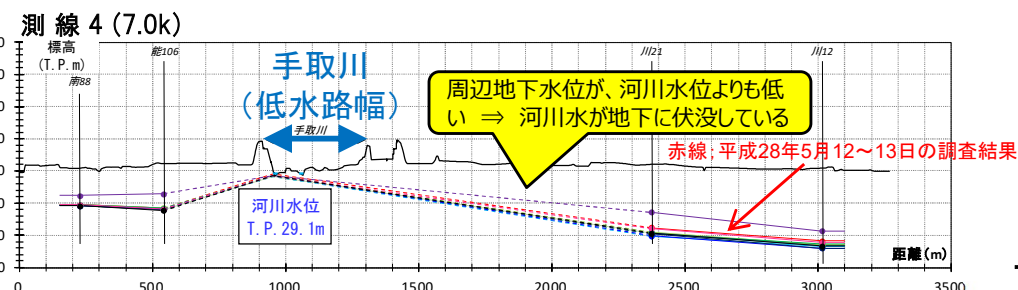
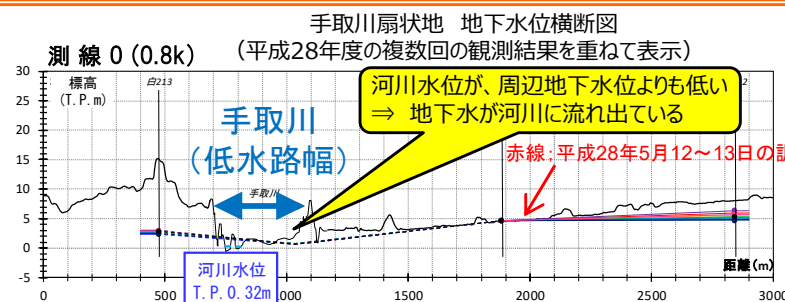
地下水位コンター図



地下水位縦断面図



地下水位横断面図

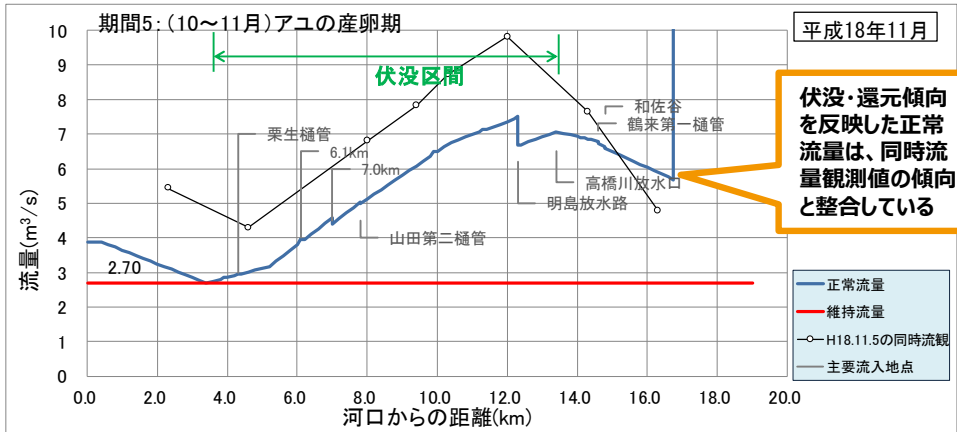


伏没・還元傾向を踏まえて正常流量を設定した事例

- 伏没・還元量は過去の同時流量観測調査結果を踏まえ設定。手取川3.3k地点で伏没量が最大となる傾向があり、過年度の同時流量観測結果と今回設定の正常流量は同様の伏没・還元傾向となっている。
- 正常流量の設定における、伏没・還元の境界は最も下流側となる3k付近で設定した。伏没・還元の境界位置は、地下水位の状況に応じて概ね2.0k～5.0kの範囲で変化しているが、湧水地点は能美市の「シロコダの水」と呼ばれる湧水など概ね3.0～4.0k周辺から出現していることから、概ね妥当な位置と判断した。

伏没・還元傾向の把握

- 平成4年～平成28年に実施した同時流量観測結果をもとに伏没・還元量を整理した結果、0.0k～3.3k区間は0.39 $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}$ の還元、3.3k～13.4kは-0.79～-0.26 $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}$ の伏没、13.4kより上流は0.20～0.45 $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}$ の還元の傾向にあることが明らかになった。上流からの累加量を評価すると、3.3k地点において-4.1 m^3/s 程度伏没する可能性がある。
- 同時流量観測結果では、伏没・還元を反映した正常流量と同様の傾向となっていることを確認している。
- 正常流量の設定にあたっては、伏没・還元を踏まえて、伏没量が最大となる3.3k地点において、維持流量を下回らないように設定した。



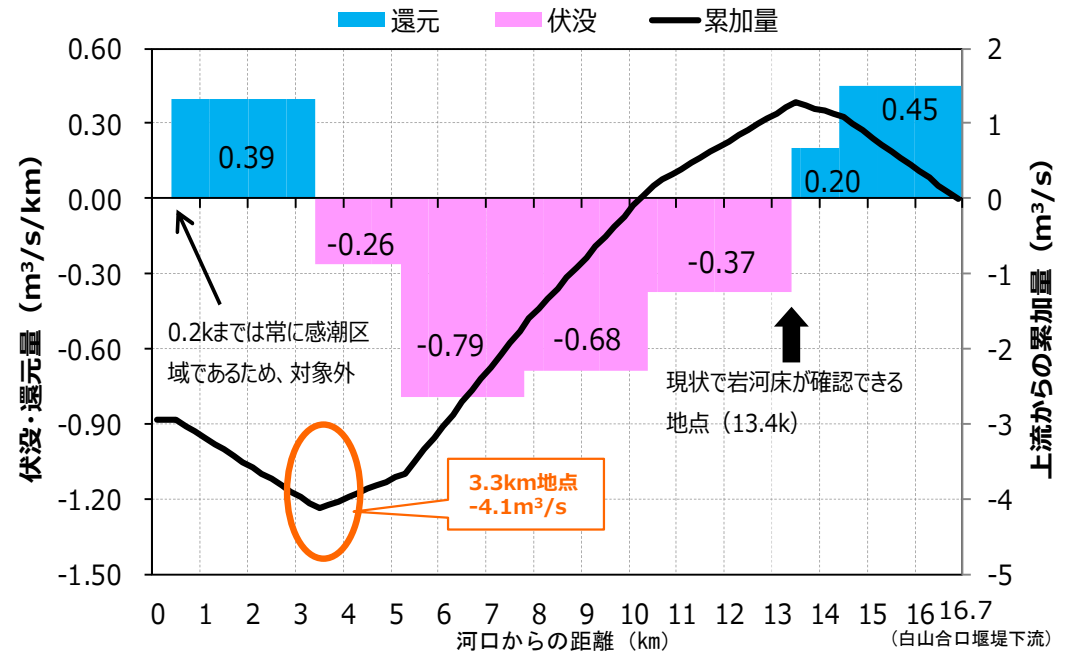
計画水収支における伏没・還元傾向の設定状況と、手取川ダム完成（昭和56年）後の同時流観結果（平成18年11月5日）との比較



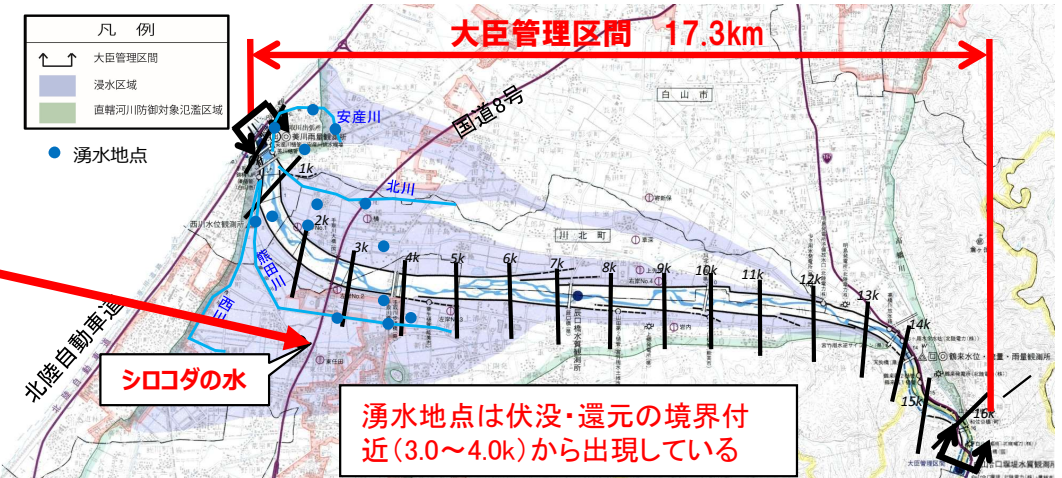
シロコダの水



出典：石川県の代表的な湧水（環境省HP）



平成4年～平成28年同時流量観測結果に基づく、河川水の伏没・還元量の設定



湧水地点位置図