

河川整備基本方針の変更の考え方について

令和7年7月17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

目次

○ 河川整備基本方針の見直しについて

- 背景及び基本的な考え方
 - 気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について
 - 気候変動を踏まえた計画へ見直し
 - 我が国の治水計画（流量等）の変遷
 - 「流域治水」の基本的な考え方
 - 「流域治水」の施策のイメージ
 - 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
 - 気候変動の影響や流域の取組等の基本高水や流量配分への反映
 - 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
- 審議の方針（隣接水系）
 - 降雨波形や流出特性等が類似する隣接水系の審議方針

○ 基本高水のピーク流量の検討

- 基本的な設定方法
 - 基本高水の設定の流れ
 - 降雨量変化倍率
 - 【参考】将来気候を踏まえた対象降雨の降雨量の設定手法
 - 【参考】アンサンブル将来予測降雨波形
 - 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
- アンサンブル予測降雨波形の活用
 - アンサンブル予測降雨波形の活用
 - 【参考】アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法
 - 【参考】アンサンブル予測降雨波形の抽出方法
- 計画規模を超過する洪水の考え方
 - 計画規模を超過する洪水の考え方について
- 河道部分の流出解析方法
 - 河道部分の流出解析手法について

○ 計画高水流量の検討

- 設定の考え方の方向性
 - 計画高水流量（河道配分流量、洪水調節流量）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
 - 引堤や河道拡幅、遊水地等の整備の可能性の検討
 - 既存ダムの洪水調節機能強化（事前放流）について
 - 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）
 - 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
- 支川の計画高水流量設定の考え方
 - 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

○ 集水域・氾濫域における治水対策

- 河川整備基本方針への記載方針と具体的な取組事例
 - 「気候変動」「流域治水」の視点を踏まえた河川整備基本方針本文の記載について
 - あらゆる関係者が協働して流域全体で行う総合的かつ多層的な水災害対策
 - 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）
- 住まい方の工夫と連携した対策
- 農業分野との連携
- 地域間連携・住民連携
- 内水対策の考え方と効果
- 土砂・洪水氾濫対策
- 歴史的治水施設の効果・活用
- 多段的なハザード情報の提供
 - 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

○ 河川環境・河川利用についての検討

- 治水と環境の両立を目指した掘削等
 - 良好な河川環境の保全・創出の考え方
- 流域との連続性を考慮した河川管理と流域内連携
 - 流域との連続性を考慮した河川管理と流域内連携

○ 総合土砂管理

- 対策の考え方及び対策事例
 - 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

○ 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）

○ 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

■（青字）：「考え方に関する資料」の追加

■（緑字）：「検討事例」の追加

河川整備基本方針の見直しについて

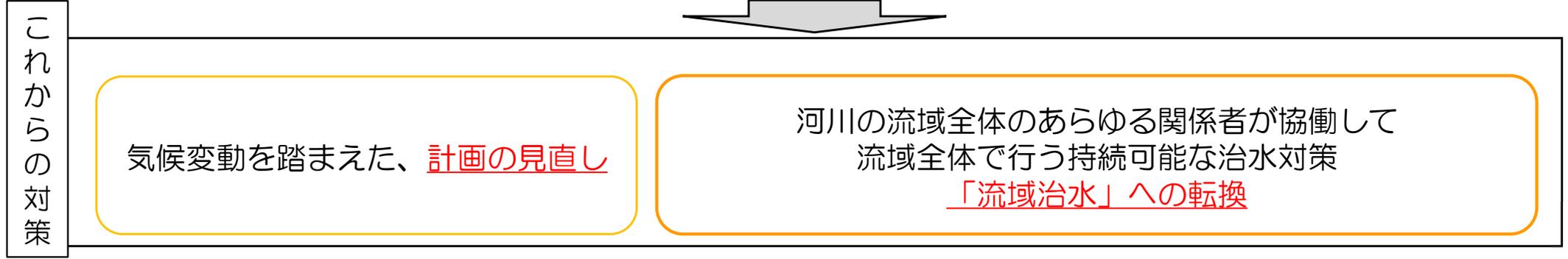
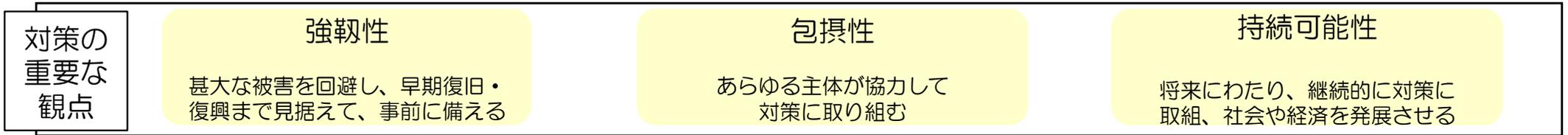
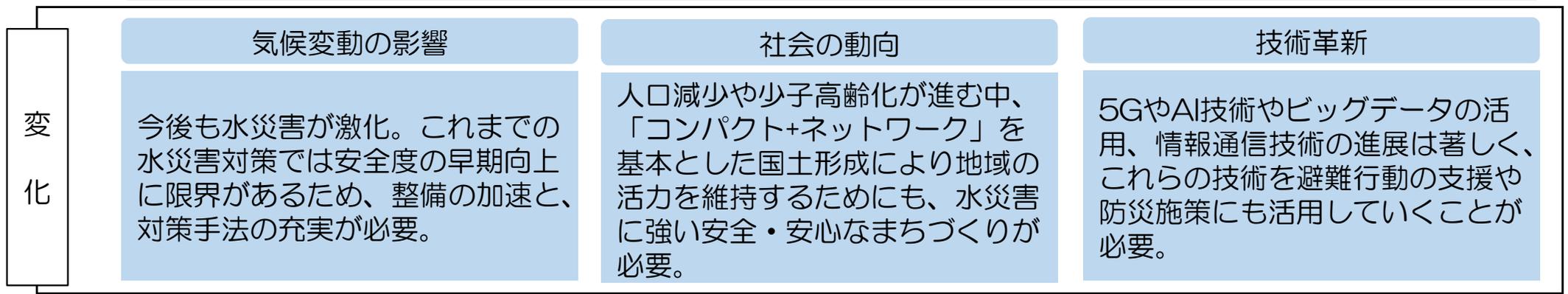
ー背景及び基本的な考え方ー

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。**

これまでの対策

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
洪水防御の効果の高いハード対策と命を守るための避難対策とのソフト対策の組合せ



○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

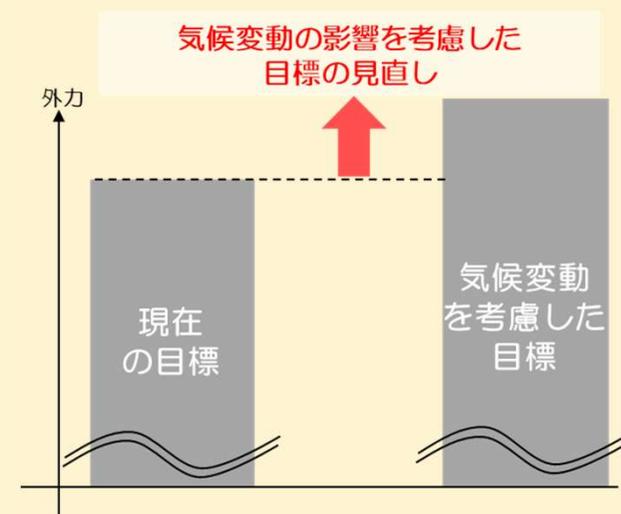
※ 世界の平均気温の上昇を2度に抑えるシナリオ(パリ協定が目標としているもの)

| 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°C上昇相当 | 約1.1倍 |

降雨量が約1.1倍となった場合

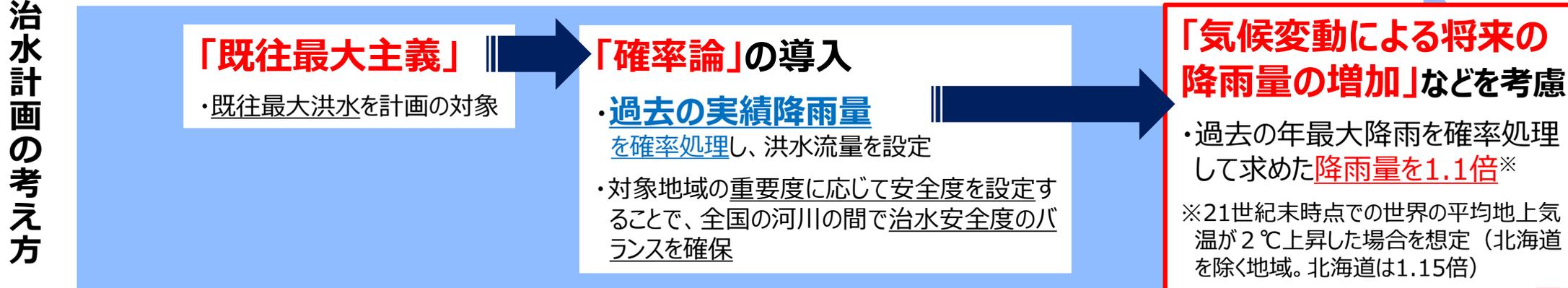
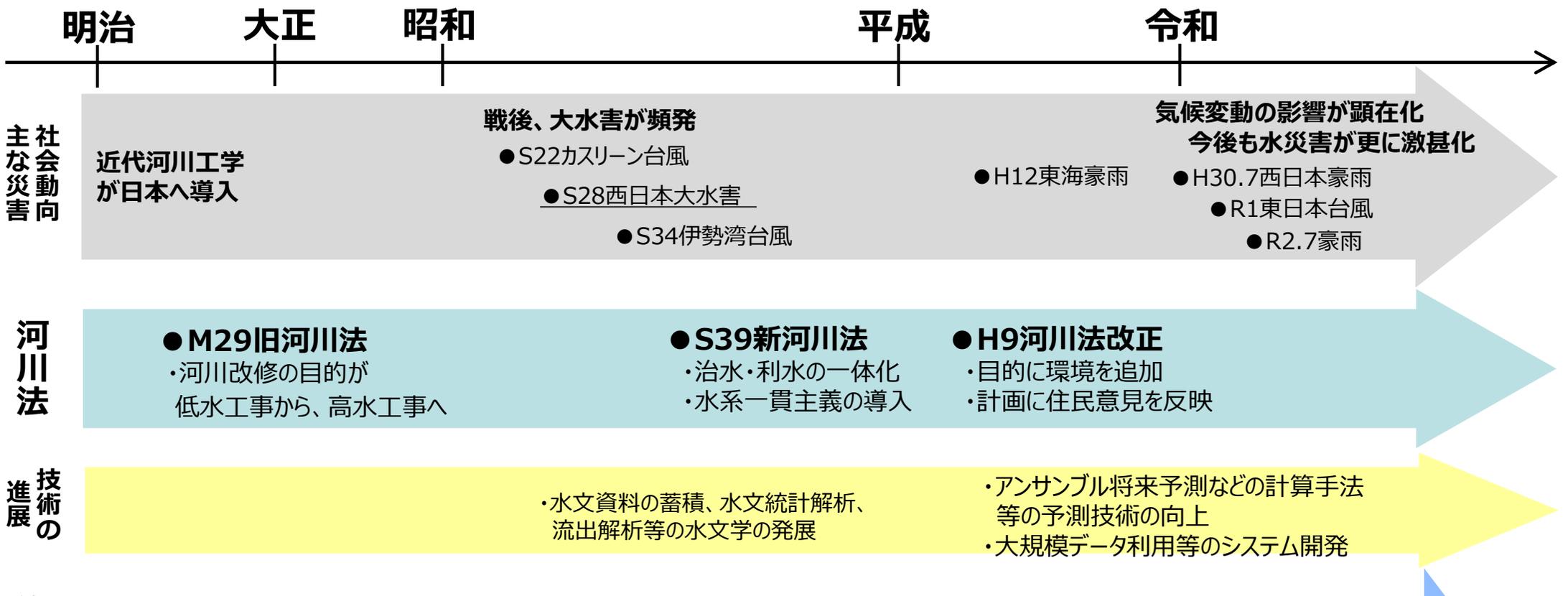
| 全国の平均的な傾向【試算結果】 | 流量 | 洪水発生頻度 |
|-----------------|-------|--------|
| | 約1.2倍 | 約2倍 |

※ 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（流量等）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

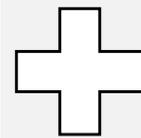
- 気候変動による災害の激甚化・頻発化を踏まえ、河川管理者が主体となって行う河川整備等の事前防災対策を加速化させることに加え、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う、「流域治水」への転換を推進し、総合的かつ多層的な対策を行う。

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 集水域
 [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

流水の貯留・遊水 河川区域
 [国・県・市・利水者]
 治水ダム等の建設・再生、
 治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

**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** 氾濫域
 [国・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

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 氾濫域
 [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

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

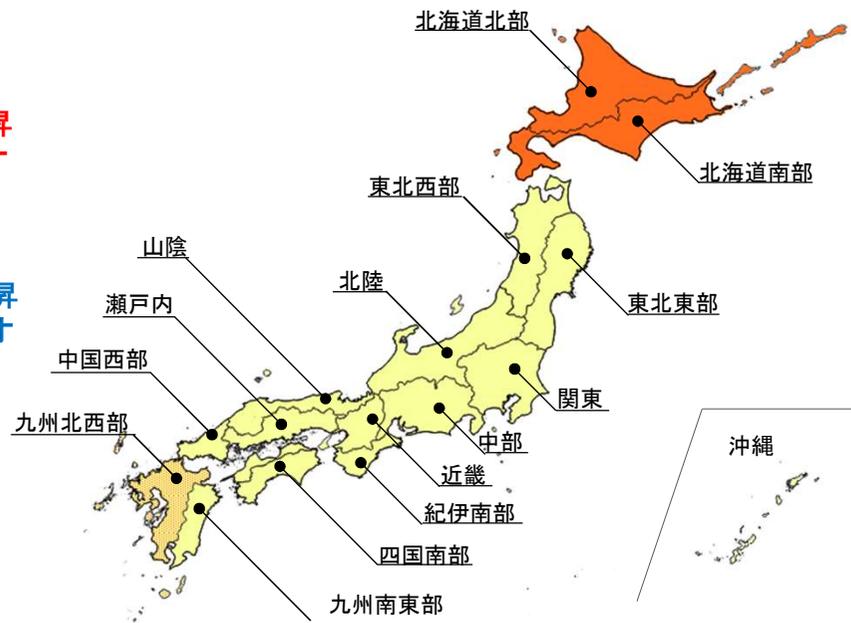
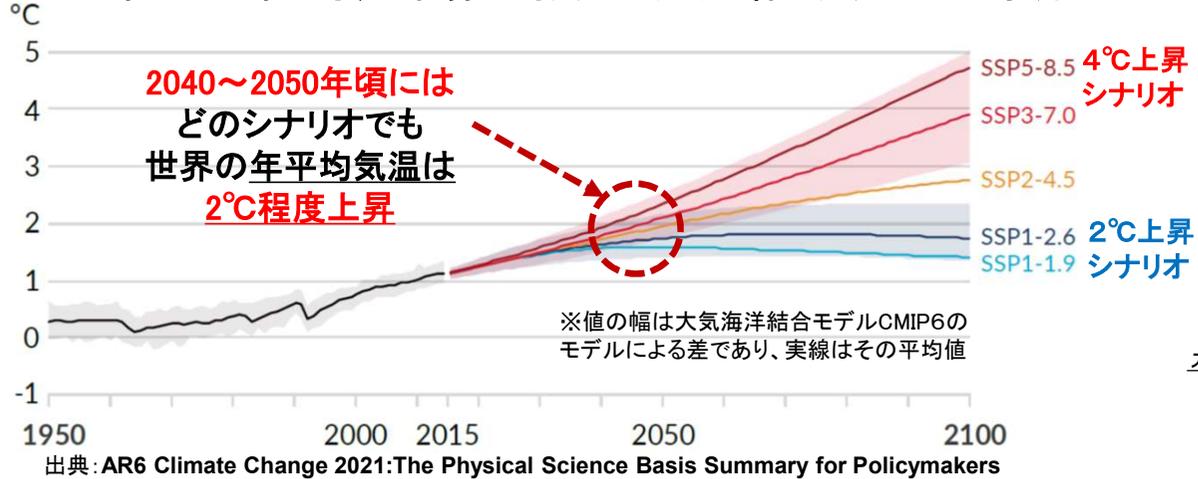
被災自治体の支援体制充実
 [国・企業]
 官民連携によるTEC-FORCEの
 体制強化

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

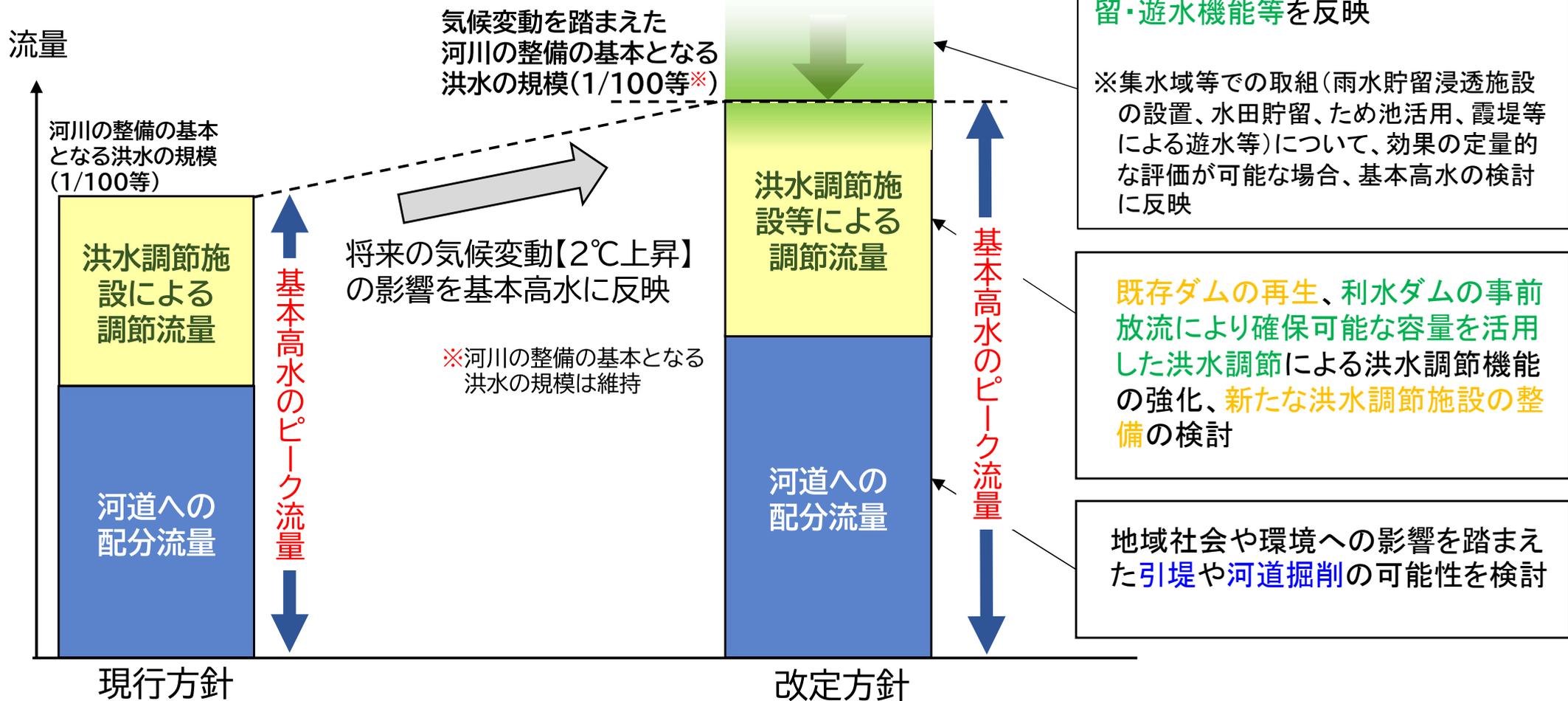
| 地域区分 | 2℃上昇 | 4℃上昇 | |
|--------------|------|------|-----|
| | | | 短時間 |
| 北海道北部、北海道南部 | 1.15 | 1.4 | 1.5 |
| 九州北西部 | 1.1 | 1.4 | 1.5 |
| その他(沖縄含む) 地域 | 1.1 | 1.2 | 1.3 |

- ※ 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

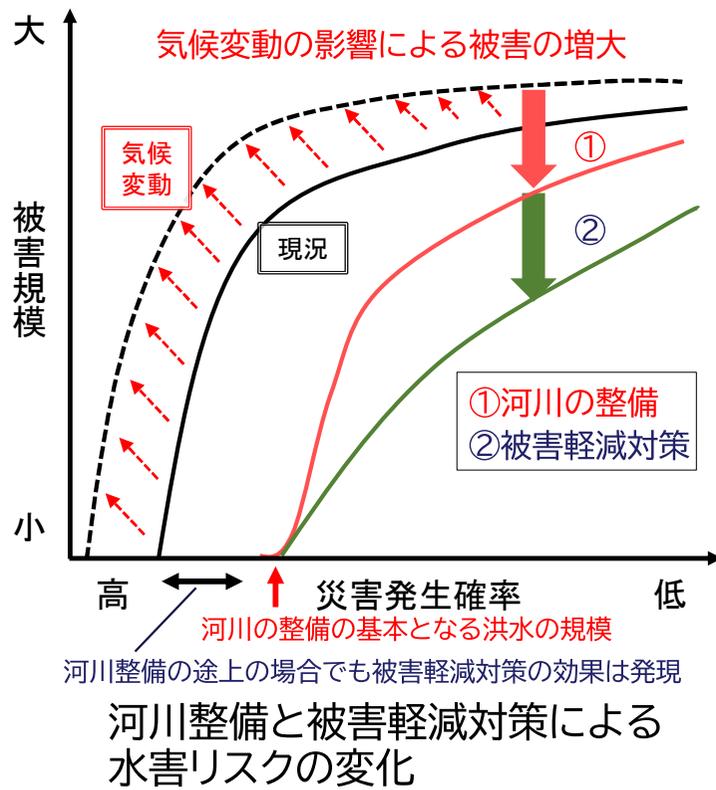
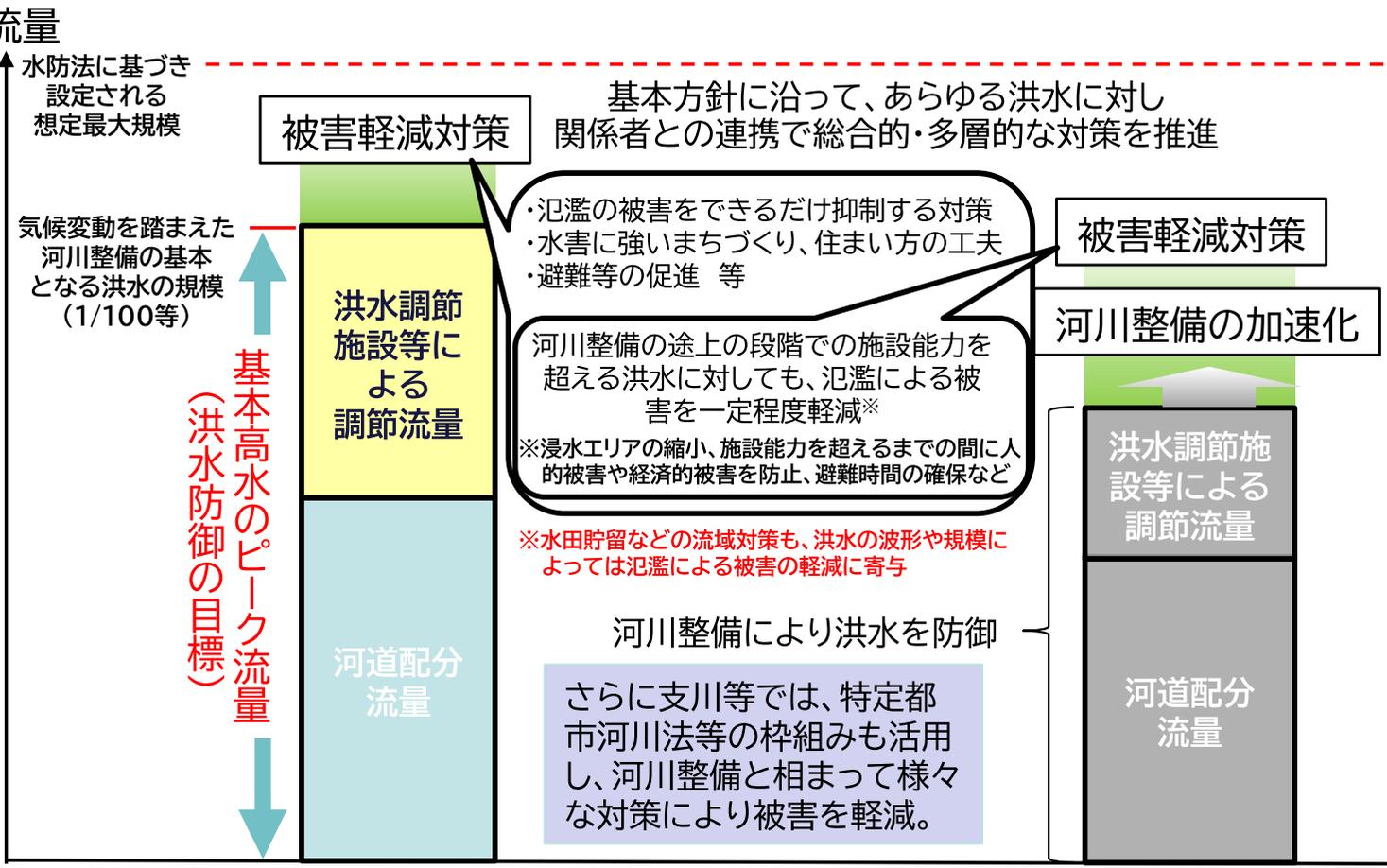
- 科学技術の進展や現時点のデータの蓄積を踏まえ、将来の降雨量変化倍率、アンサンブル実験による予測降雨波形の活用など、気候変動の影響を考慮して基本高水のピーク流量を設定。
- 基本高水の設定においては、流域の土地利用、沿川の保水・遊水機能等について現況及び将来動向などを評価し、流域の降雨・流出特性や洪水の流下特性として反映。(集水域等での対策(水田貯留、ため池の活用等)については、取組が進み、効果の定量的評価が可能になった場合、基本高水の検討に反映)
- 河道と洪水調節施設等への配分については、改めて地域社会や環境への影響を踏まえた引堤や河道掘削の可能性の検討を行うとともに、既存ダムの洪水調節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



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

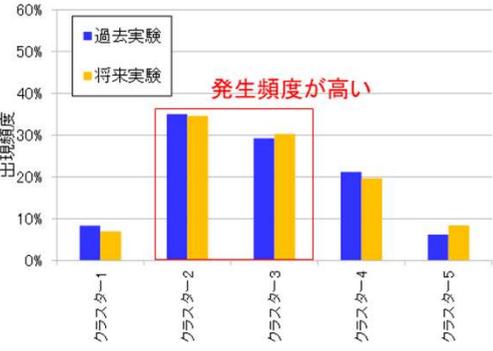
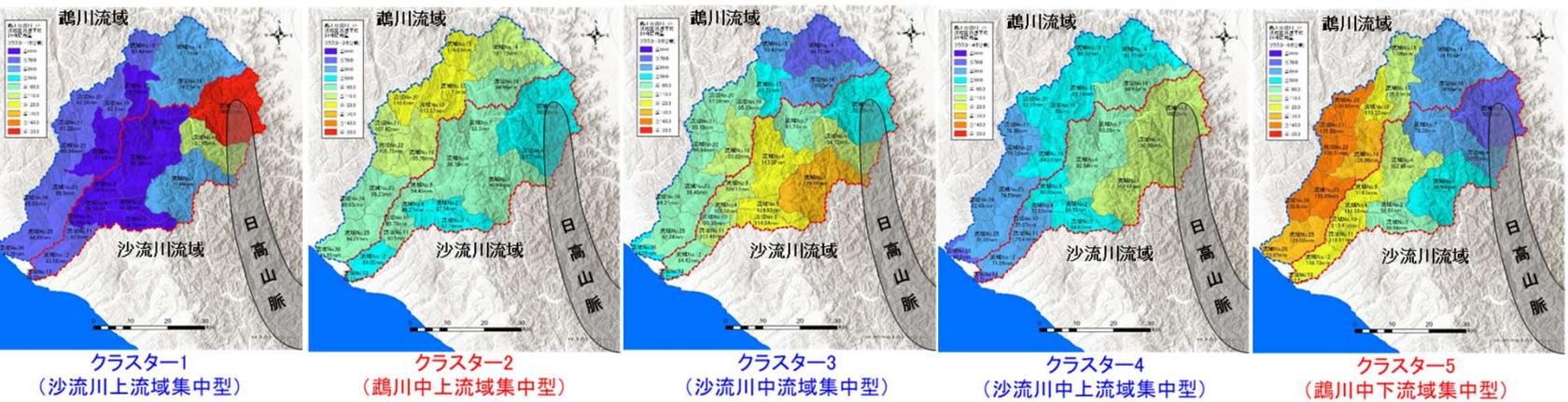
河川整備基本方針の見直しについて

—審議の方針(隣接水系)—

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。

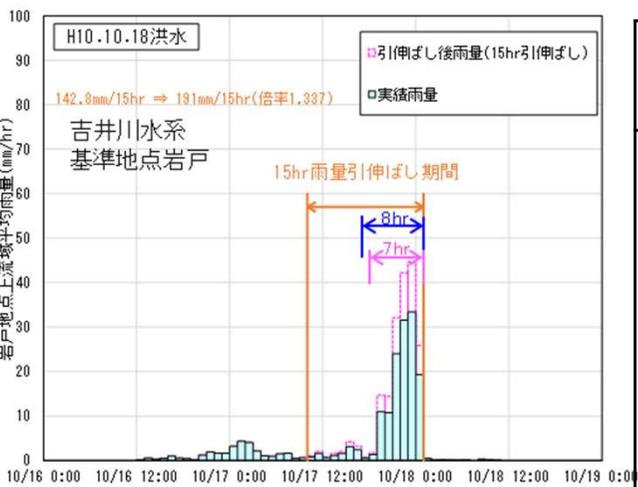
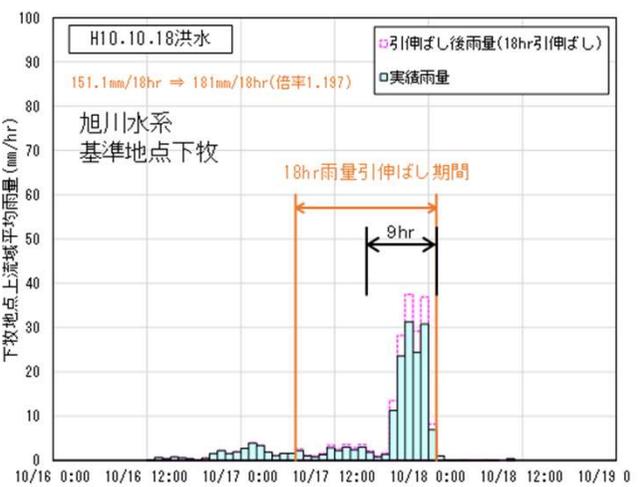
隣接する水系一体でアンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析を実施した事例(鷓川・沙流川)



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。

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



| | 旭川 (下牧) | 吉井川 (岩戸) |
|------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 計画降雨 継続時間の1/2 | 9時間雨量 158.1mm 【203.4mm】 | 7時間雨量 175.4mm 【167.0mm】 棄却基準超過 |
| | 洪水到達時間 12時間雨量 168.4mm 【181.7mm】 | 12時間雨量 187.1mm 【207.5mm】 |

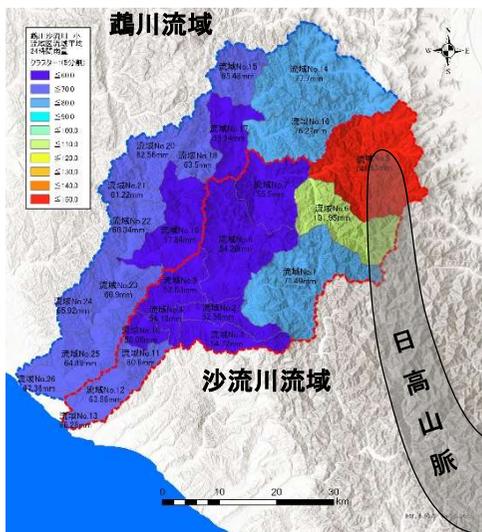
短時間分布の降雨量と棄却基準
※【】書きは棄却基準雨量

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

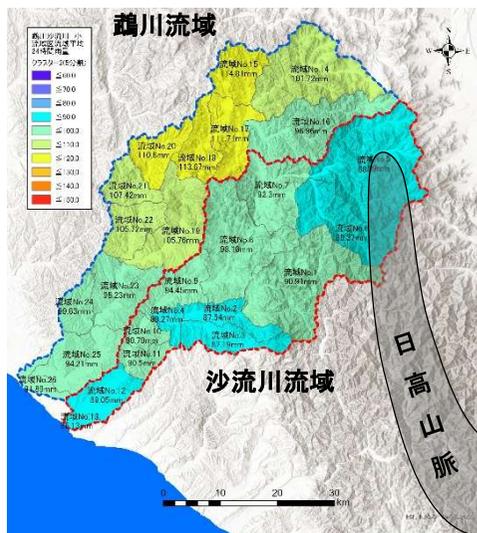
- 鶴川、沙流川流域一体でのクラスター分析結果を示す。
- 流域一体での検討では鶴川中上流域集中型のクラスター2、沙流川中流域集中型のクラスター3の発生頻度が高い傾向であったが、両流域に強い降雨が集中する降雨分布等、鶴川、沙流川流域一体での降雨の変化等にも留意する必要がある。

鶴川・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。



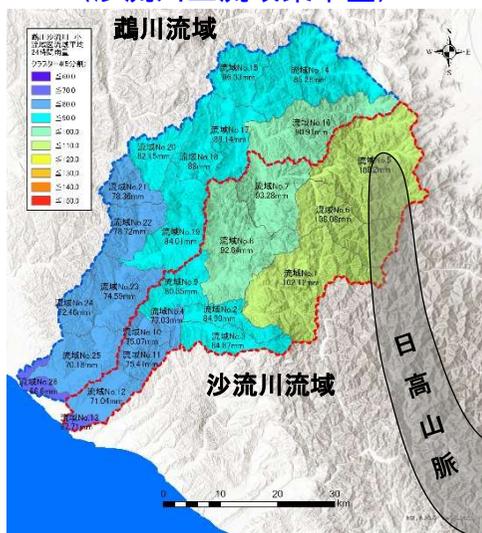
クラスター1
(沙流川上流域集中型)



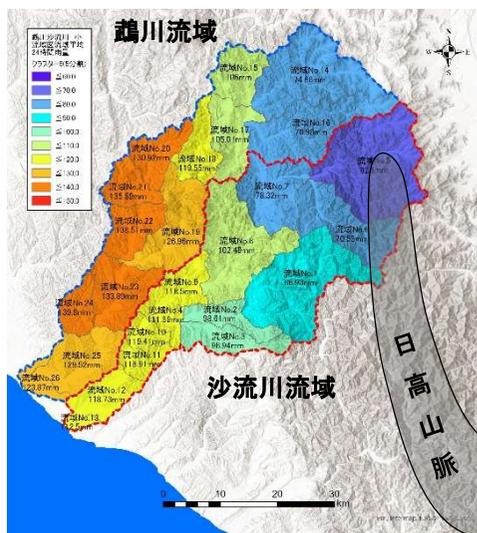
クラスター2
(鶴川中上流域集中型)



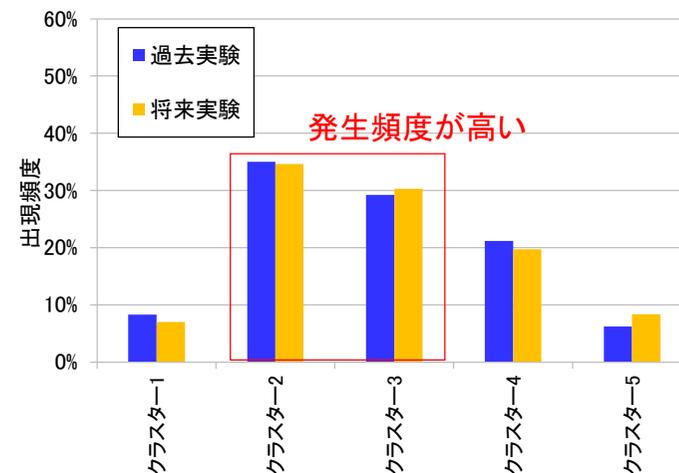
クラスター3
(沙流川中流域集中型)



クラスター4
(沙流川中上流域集中型)



クラスター5
(鶴川中下流域集中型)



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。

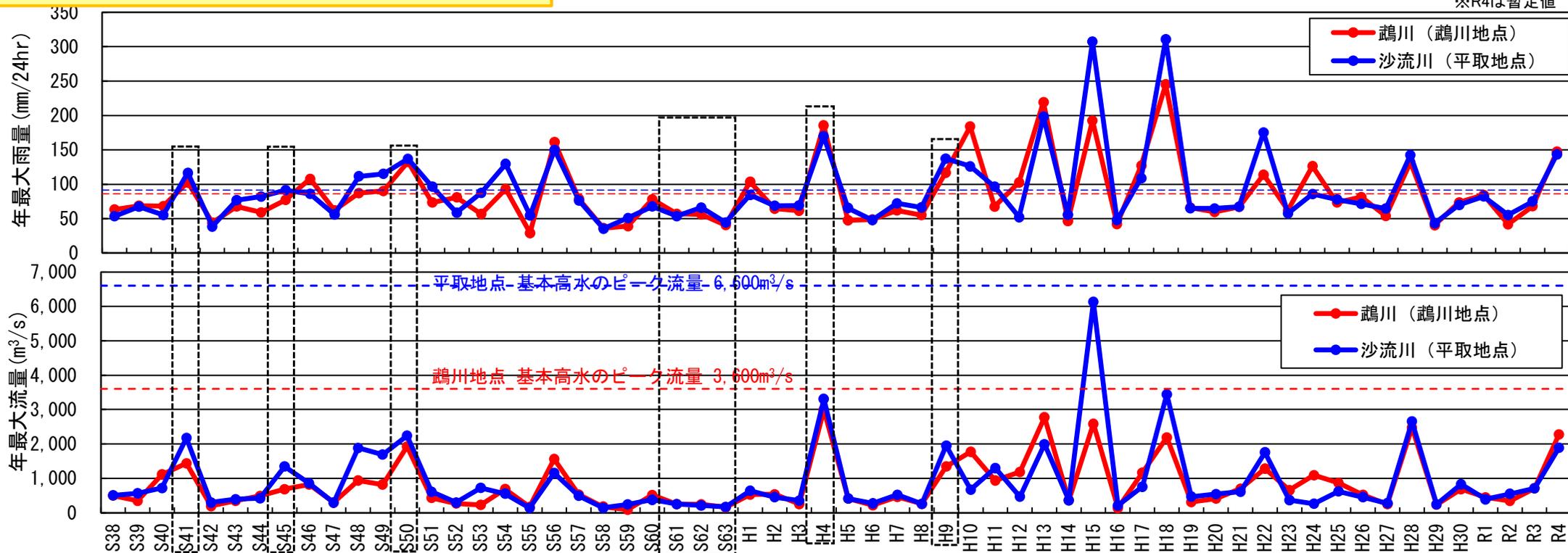
隣接する水系で流出形態の分析を実施した事例

- 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、鷓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。

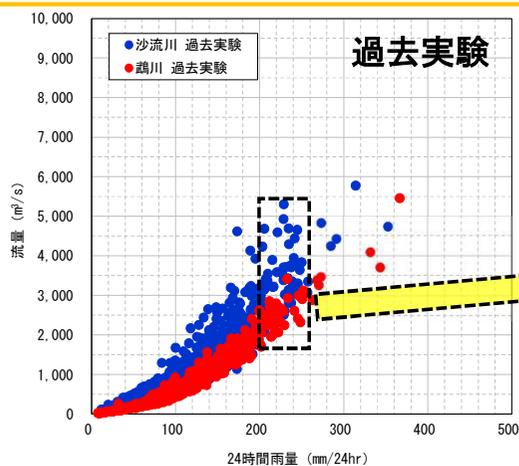
流域平均雨量及び年最大流量(ダム・氾濫戻し流量)

☐ : 雨量は同規模であるのに対して流量は沙流川の方が大きい傾向がみられる年

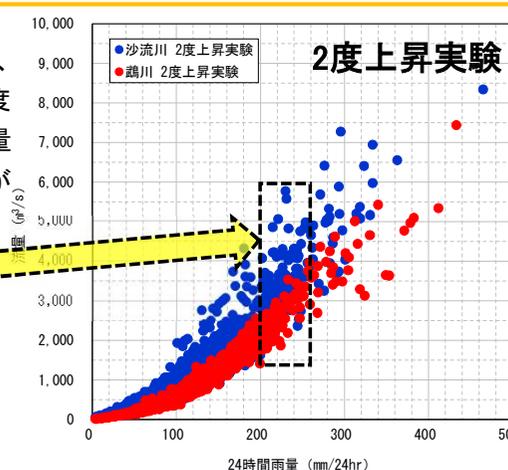
※R4は暫定値



アンサンブルデータの比較



※沙流川については、鷓川と比較して、同程度の降雨量に対して、流量の幅が大きくなる傾向が確認される。



※鷓川のアンサンブルデータは、鷓川地点の降雨量、流量である。
 ※沙流川のアンサンブルデータは、平取地点の降雨量、流量である。
 ※沙流川の流量はダムによる洪水調節を考慮していない流量(ダム無し流量)である。
 ※降雨量はバイアス補正値を考慮した値である。

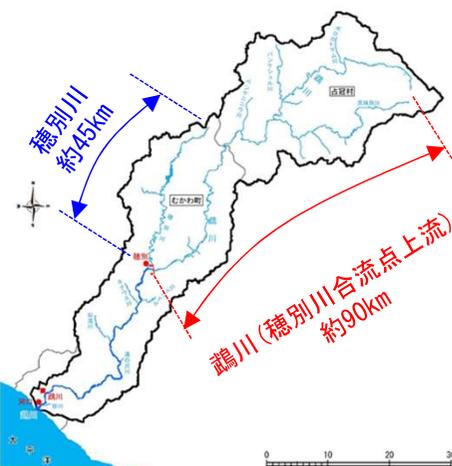
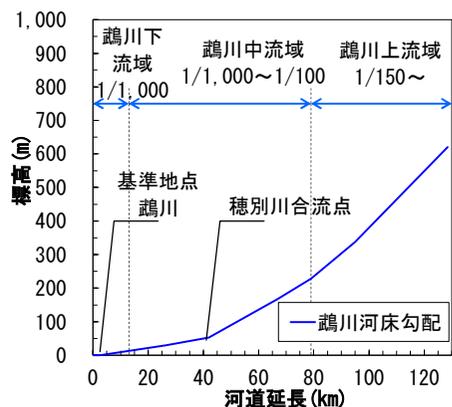
隣接する水系で流出形態の分析を実施した事例

○ 鷓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。

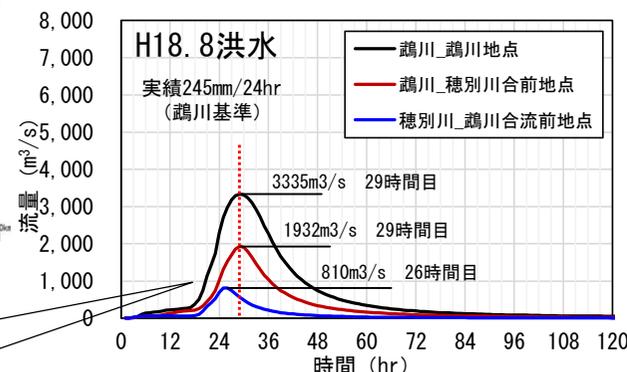
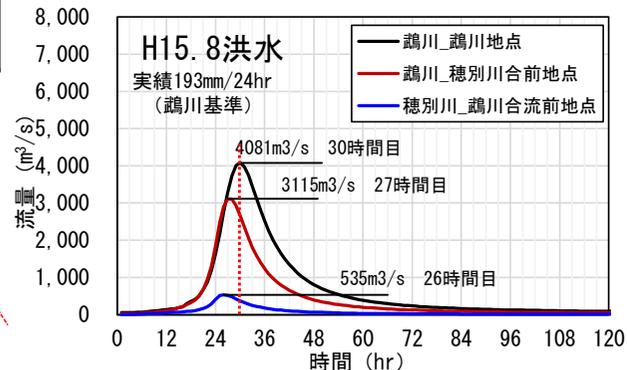
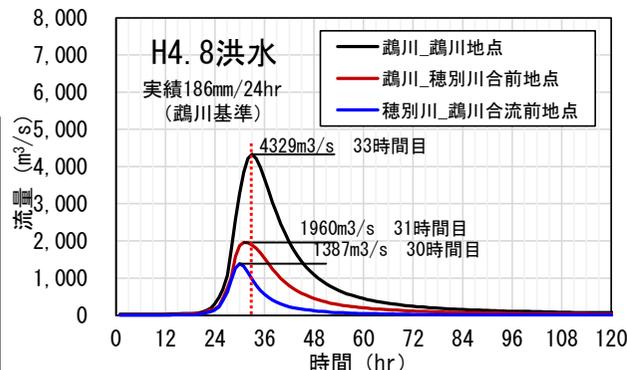
- ① 沙流川は地形特性から、鷓川と比較して本支川の河床勾配が急勾配である。
- ② 沙流川の主要支川は、鷓川と比較して支川の延長及び合流点上流の本支川流路延長差が少ないため、傾向的に同時合流の傾向が強い。

支川合流の整理

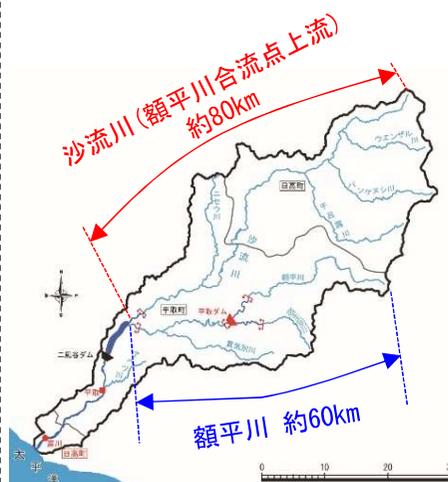
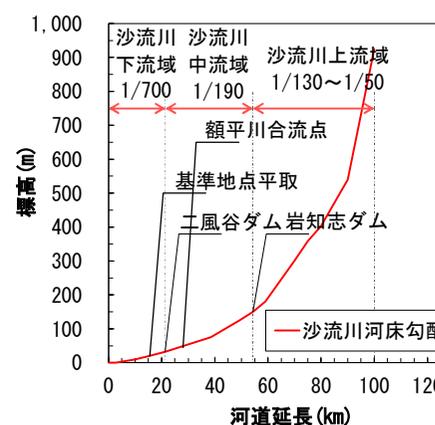
鷓川



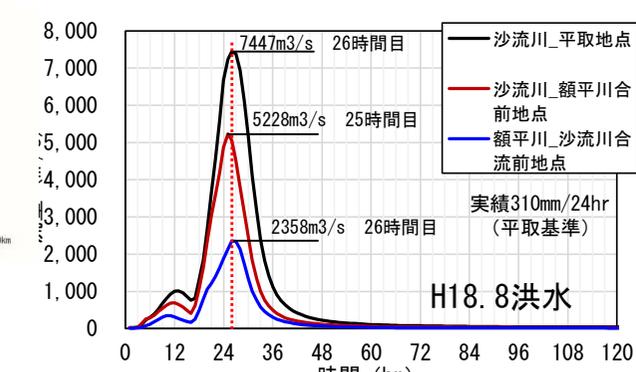
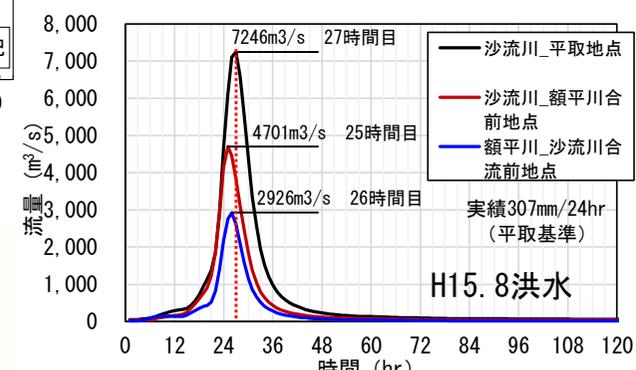
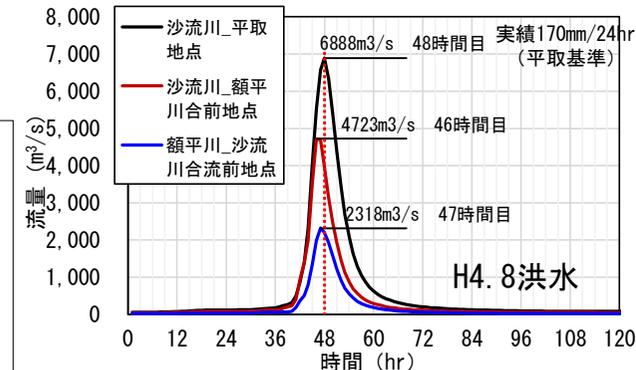
穂別川のピーク生起時刻は鷓川本川のピーク生起時刻より早い傾向がみられる。



沙流川



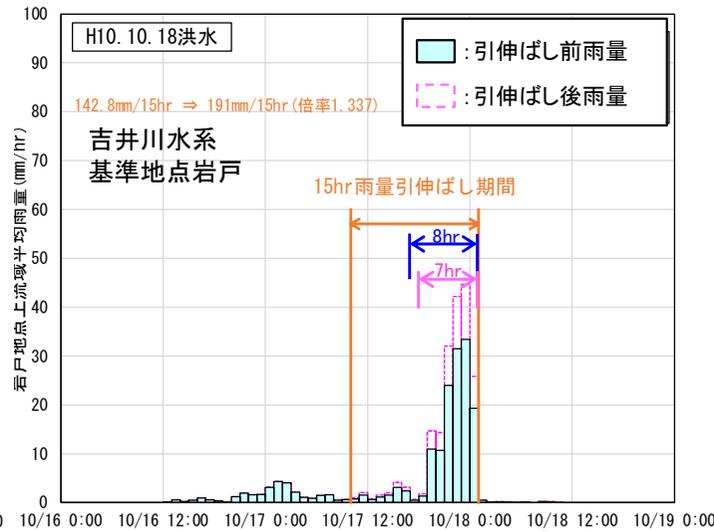
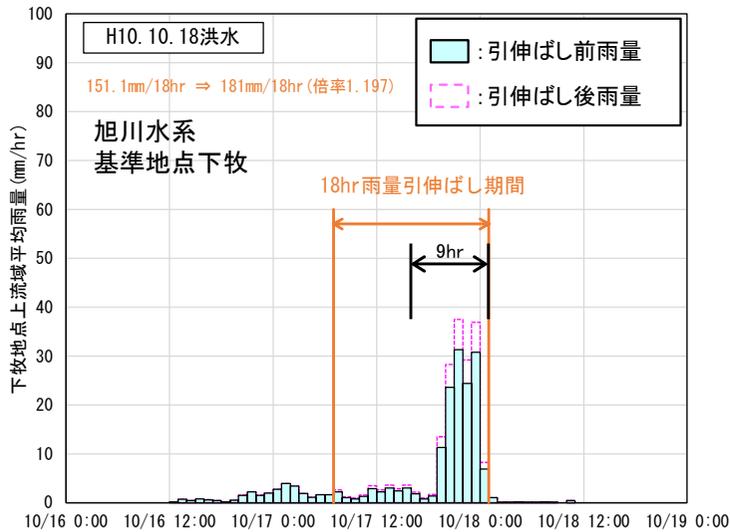
※計画規模降雨量によるハイドログラフを示す。



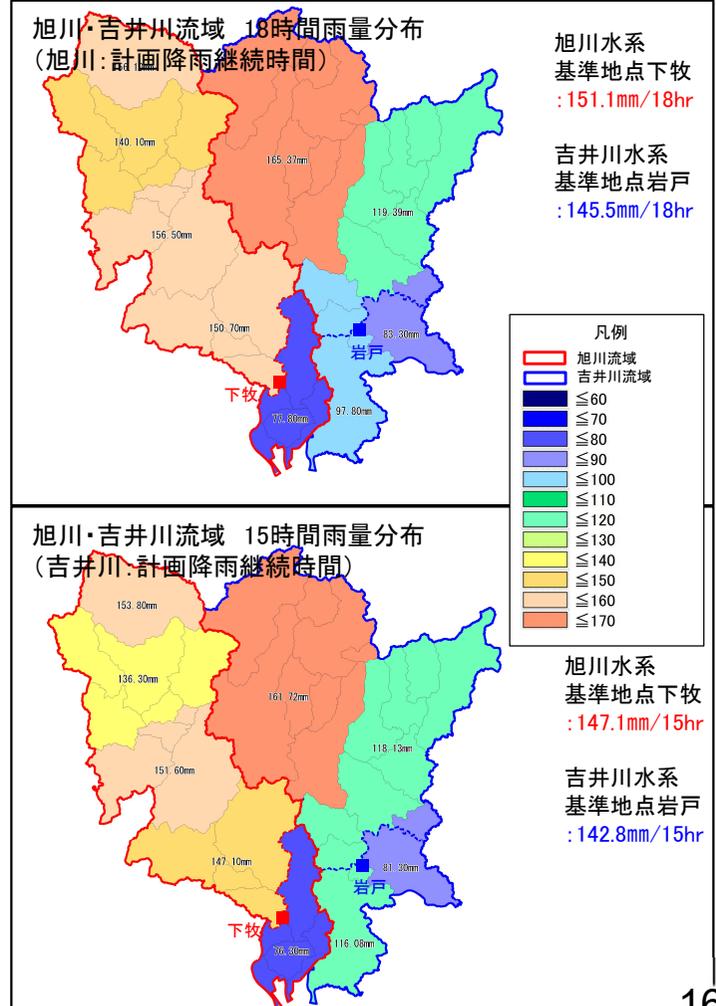
※鷓川地点の降雨量との比較のため、図中の実績降雨量は24時間雨量を記載した。

- 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、降雨量大きい。
- 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。

短時間分布の確認



平成10年10月洪水の雨量分布特性

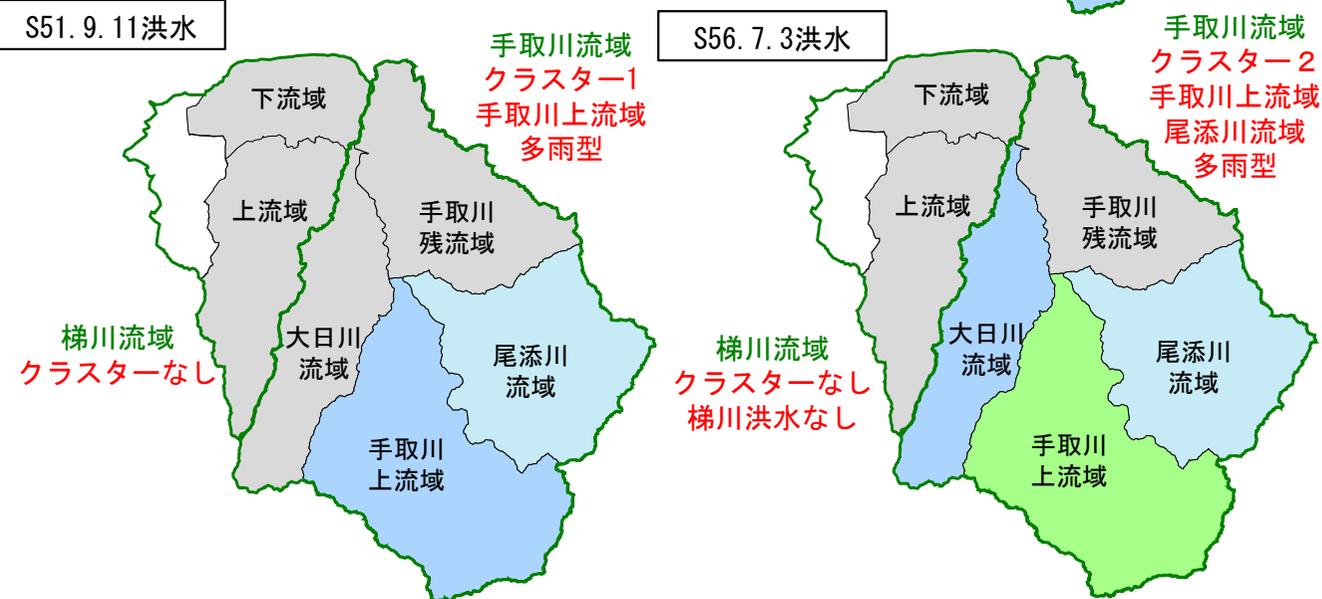
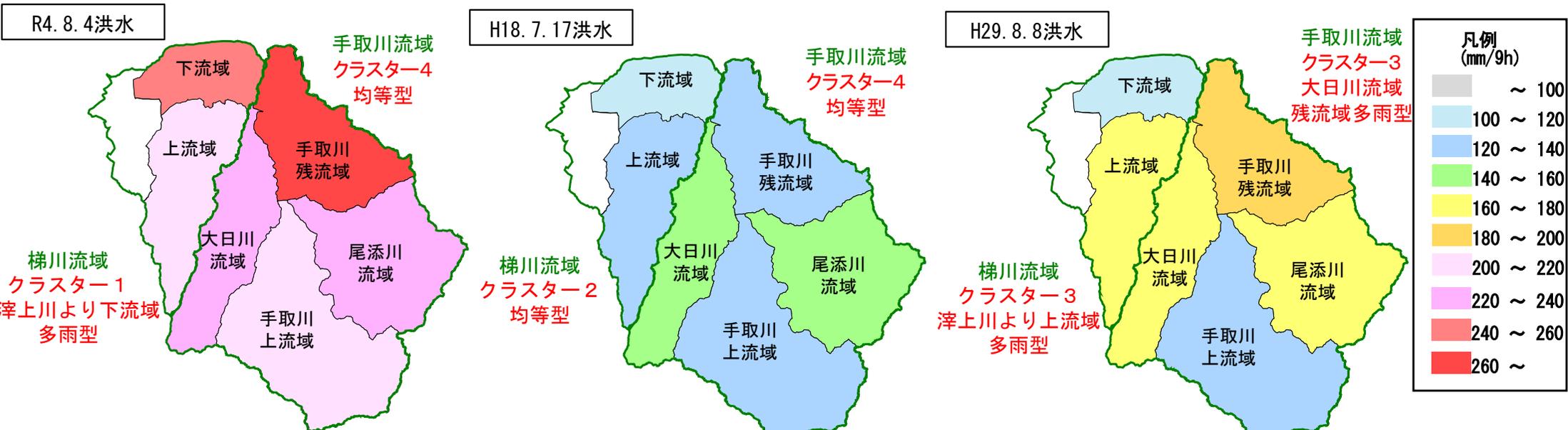


| | | 旭川 (下牧) | 吉井川 (岩戸) |
|------------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| 短時間分布の 降雨量と棄却基準 ※【】書きは棄却基準雨量 | 計画降雨継続時間 の1/2 | 9時間雨量 158.1mm 【203.4mm】 | 7時間雨量 175.4mm 【167.0mm】 棄却基準超過 |
| | 洪水到達時間 | 12時間雨量 168.4mm 【181.7mm】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

隣接する水系で主な実績洪水の降雨パターンを確認した事例(梯川・手取川)

○梯川流域及び手取川流域の主な実績洪水(昭和51年9月11洪水、昭和56年7月3日洪水、平成18年7月17日洪水、平成29年8月8日洪水、令和4年8月4日洪水)における降雨パターンを確認した。

○その結果、令和4年8月4日洪水は梯川におけるクラスター1、手取川におけるクラスター4、平成18年7月17日洪水は梯川におけるクラスター2、手取川におけるクラスター4、平成29年8月8日洪水は梯川におけるクラスター3、手取川におけるクラスター4であった。なお、昭和51年9月11洪水は梯川においてはクラスターなし、手取川におけるクラスター1、昭和56年7月3日洪水は梯川においてはクラスターなし、手取川におけるクラスター2であった。



基準地点流量 (ダム無し推定)

| 洪水発生年(日) | 梯川 (基準地点小松大橋) | | 手取川 (基準地点鶴来) | |
|----------------------|------------------------------------|---------|------------------------------------|--------|
| | 流量 | クラスター | 流量 | クラスター |
| 令和4年(2022年) 8月4日洪水 | 1,421m ³ /s 【戦後最大洪水】 | クラスター1 | 5,764m ³ /s 【戦後最大洪水】 | クラスター4 |
| 平成29年(2017年) 8月8日洪水 | 723m ³ /s | クラスター3 | 2,284m ³ /s | クラスター3 |
| 平成18年(2006年) 7月17日洪水 | 722m ³ /s | クラスター2 | 3,196m ³ /s | クラスター4 |
| 昭和56年(1981年) 7月3日洪水 | 637m ³ /s | クラスター無し | 3,050m ³ /s | クラスター2 |
| 昭和51年(1976年) 9月11日洪水 | - (洪水なし) | クラスター無し | 1,926m ³ /s | クラスター1 |

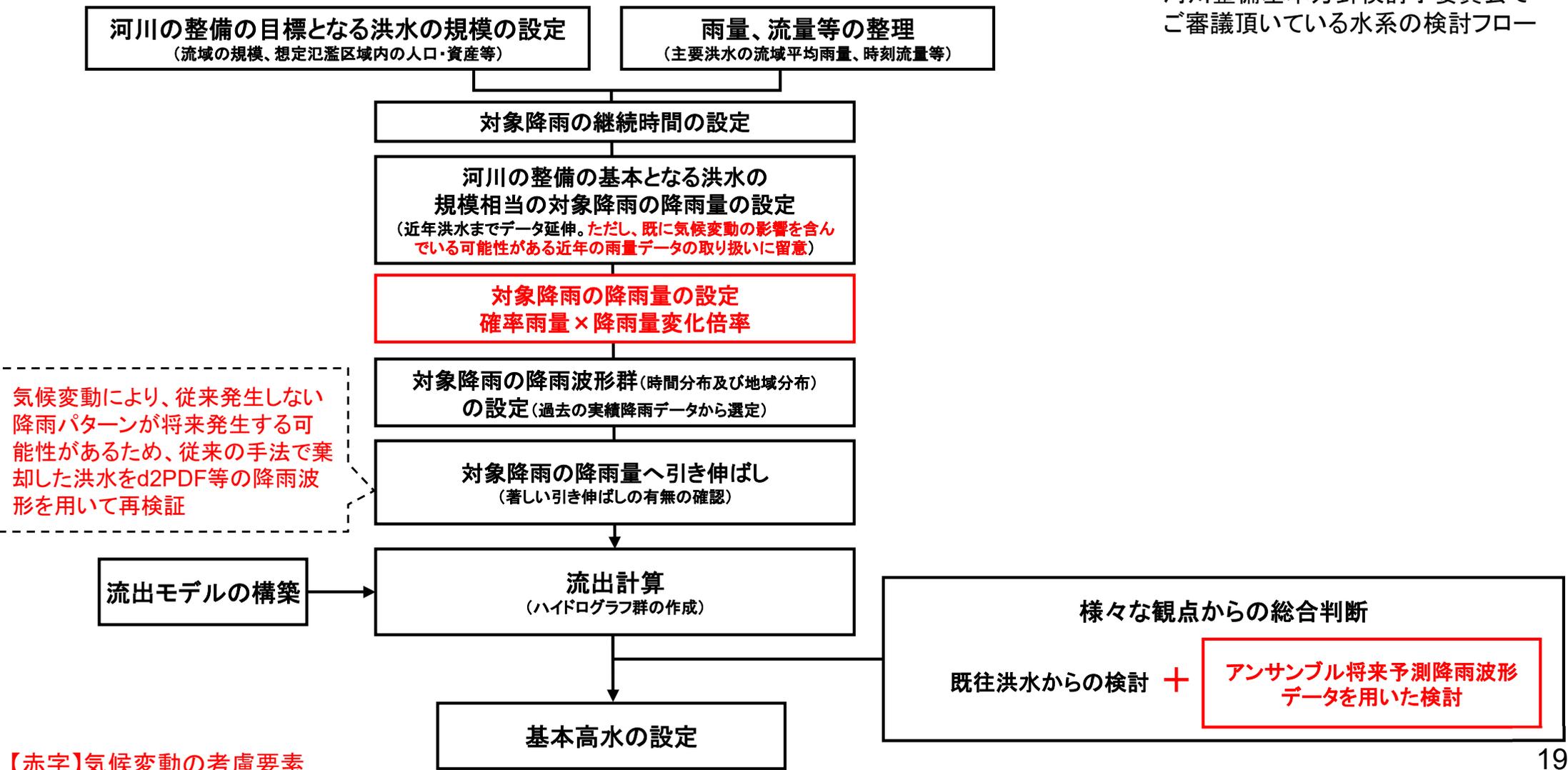
基本高水のピーク流量の検討

—基本的な設定方法—

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



気候変動により、従来発生しない降雨パターンが将来発生する可能性があるため、従来の手法で棄却した洪水をd2PDF等の降雨波形を用いて再検証

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討

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

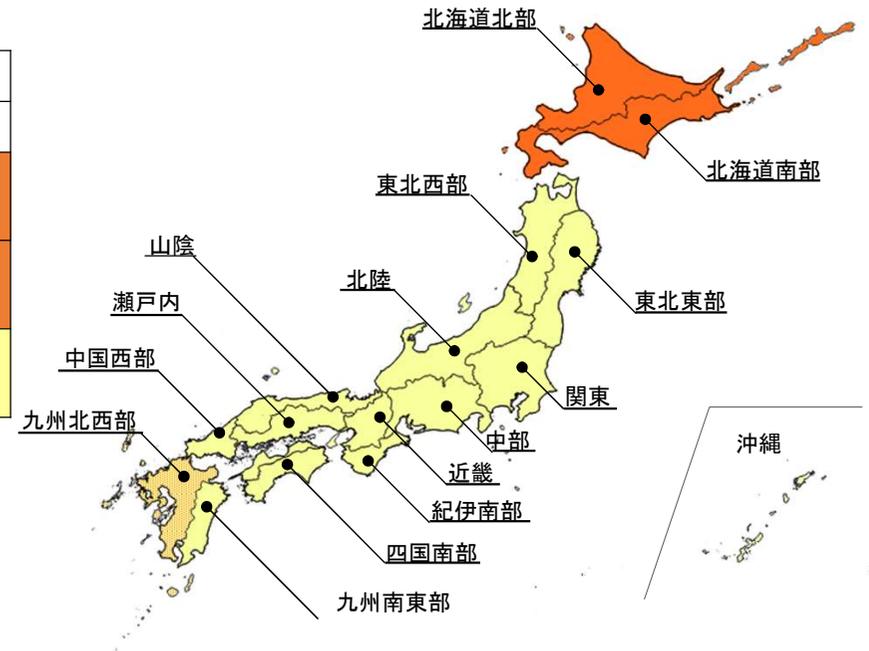
<地域区分毎の降雨量変化倍率>

| 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。

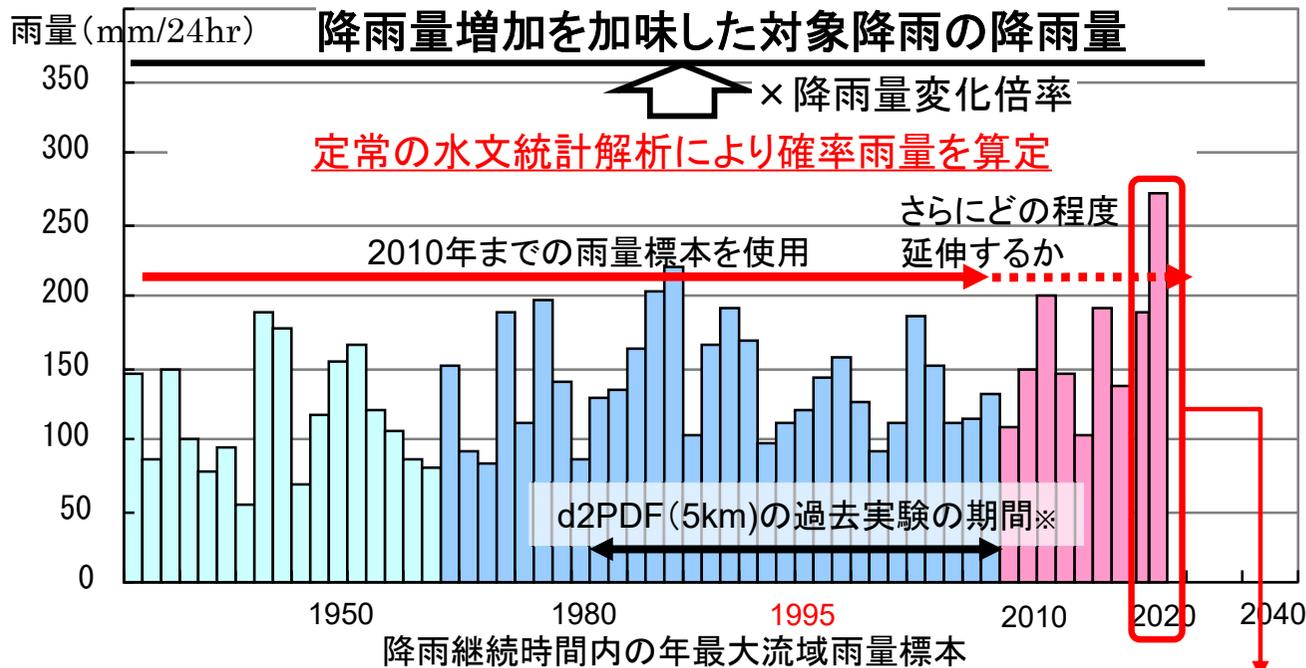
※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



【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°C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。

将来気候を踏まえた対象降雨の降雨量の算定イメージ



※北海道は過去実験の期間が1950~

基本高水の規模に相当するような洪水は基本高水の妥当性確認のため別途検討

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】

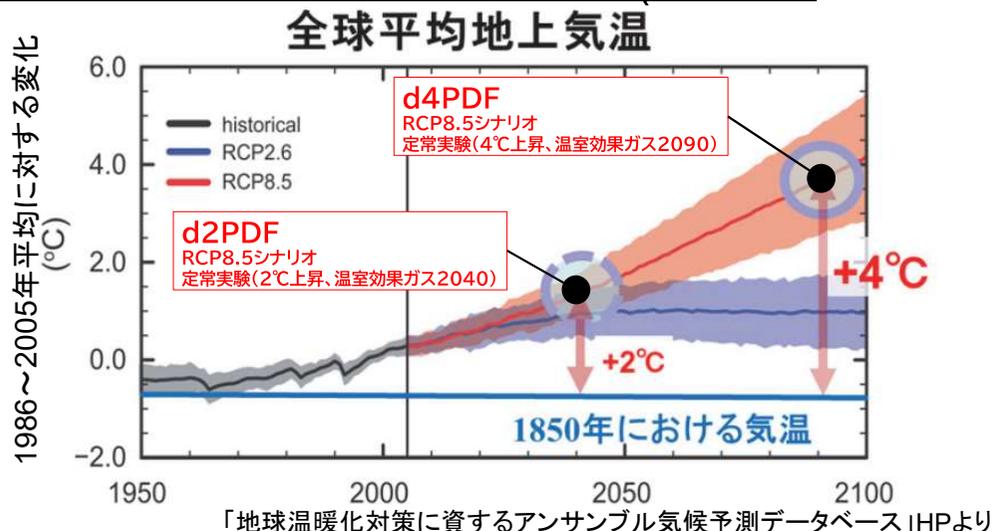
- 水文時系列資料の統計特性の時間的変化がモデルの中に組み込まれた確率分布モデルの母数を推定し、確率評価を行うことを指す。
- 現時点では、水文統計データを対象に非定常解析を実施した既往研究※があるが、引き続き、気温や時間を説明変数とした非定常解析の研究開発等が必要と考えられる。

※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 21

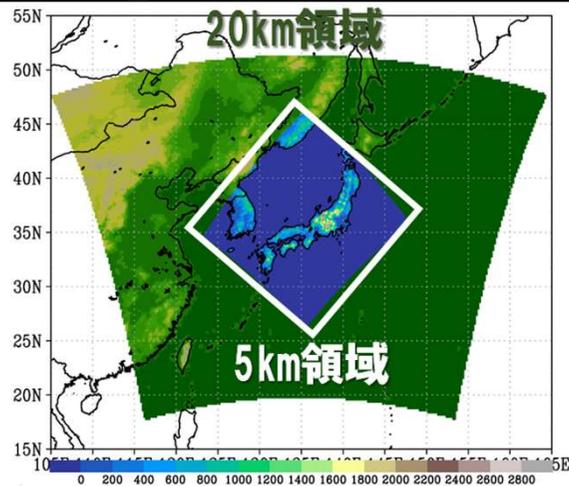
【参考】アンサンブル将来予測降雨波形

- 検討に用いるアンサンブル将来予測降雨波形は、2°C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。

■2°C昇温時のアンサンブルデータ(d2PDF)



■解像度20kmを5kmへダウンスケーリング

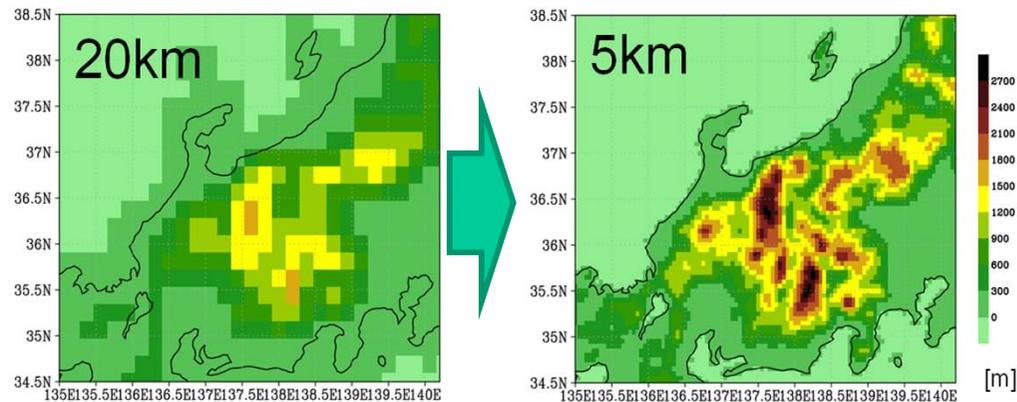


■ダウンスケーリングの条件

| | |
|-----------|------------------------|
| 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°C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

■地形の再現性



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、基本高水や計画高水流量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。

基本高水のピーク流量の検討 —アンサンブル予測降雨波形の活用—

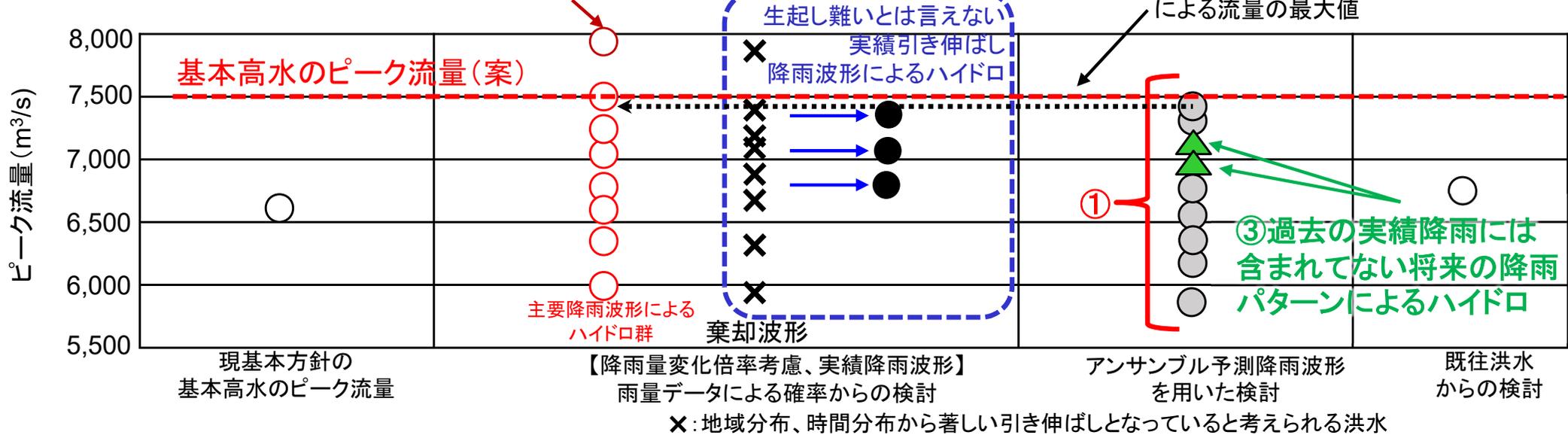
アンサンブル予測降雨波形の活用

- ①計画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を算出し、基本高水の妥当性の確認に活用。現状のアンサンブル予測の特性上、アンサンブル予測降雨波形群で得られた流量の範囲を超える流量が実際に生起する可能性はある。ただし、実績引き伸ばし波形から得られる流量がアンサンブル予測降雨波形群で得られた流量の範囲を大きく超える場合には、発生の可能性等の検証を加えた上で当該波形を基本高水、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)に設定。
- 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。

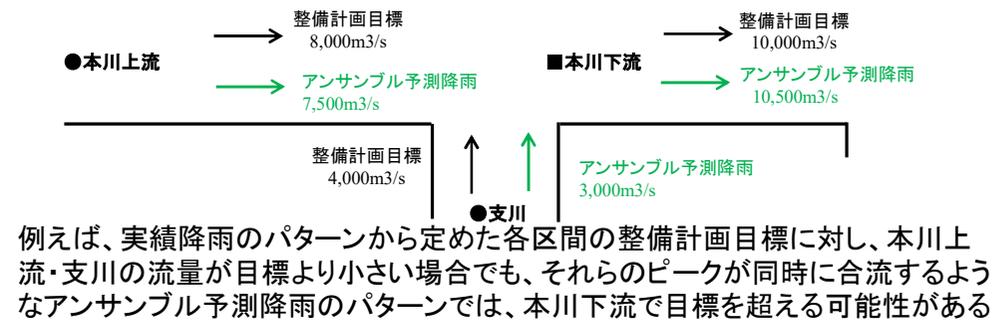
(基本高水のピーク流量の設定)

アンサンブル予測降雨波形群による流量の範囲を大きく超過
⇒発生可能性等を検証した上で基本高水or参考波形に設定

②発生の可能性を検討



○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

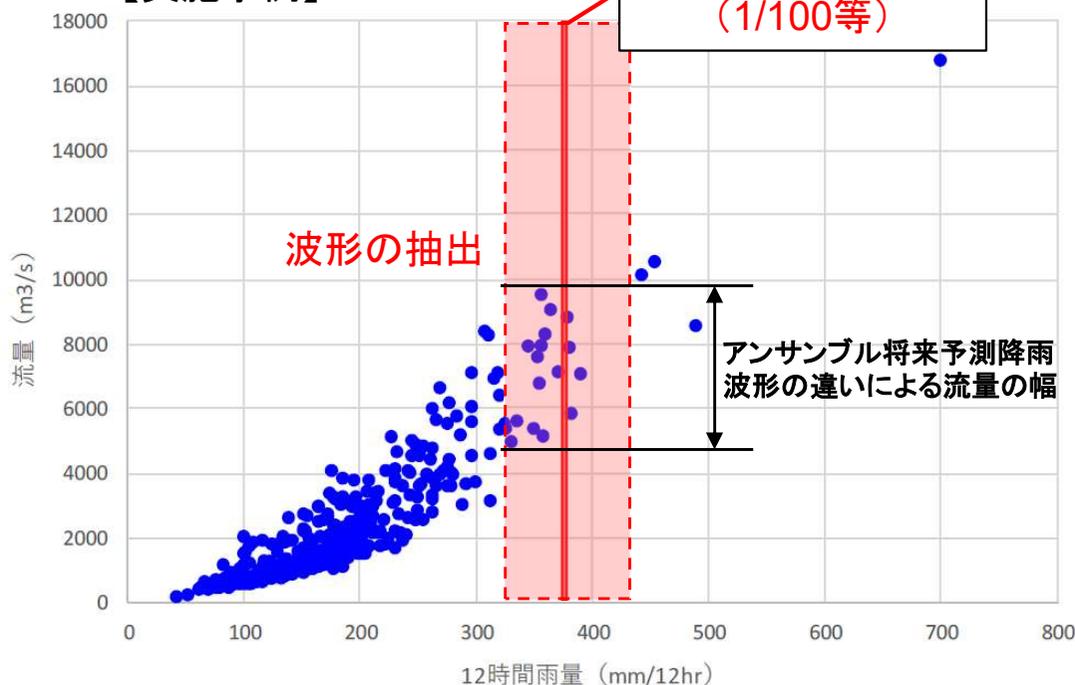
- 引き伸ばし等により降雨波形を大きく歪めることがないよう、対象降雨の降雨量近傍のアンサンブル予測降雨波形を活用。その際、主要降雨波形群に不足する将来発生頻度が増加するような降雨パターンを含むよう抽出。
- 抽出した波形を対象降雨の降雨量に引き縮めor引き伸ばし、将来生じ得る時空間分布を有した降雨波形による流量として算出。

アンサンブル予測降雨波形の抽出方法の例

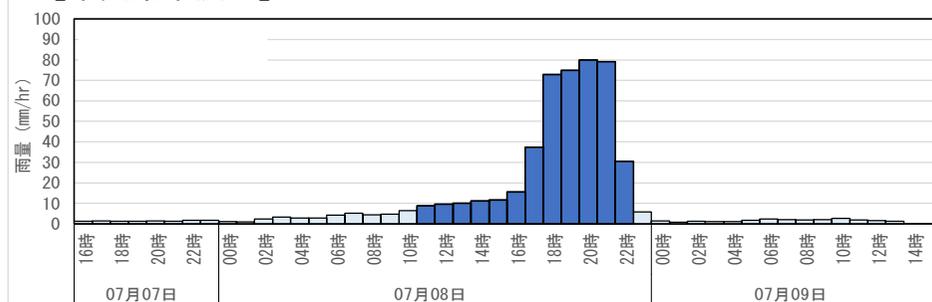
- d2PDF (将来実験：30年×6SST×2擾動)の年最大雨量標本(360年)を流出計算
- 例えば、著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出

- 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

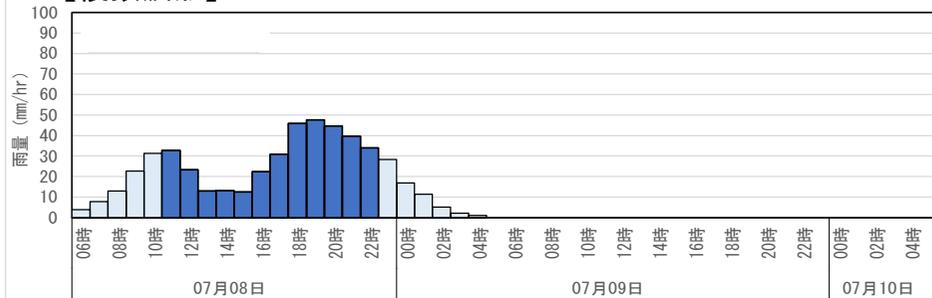
【実施事例】



【中央集中波形】



【複数波形】

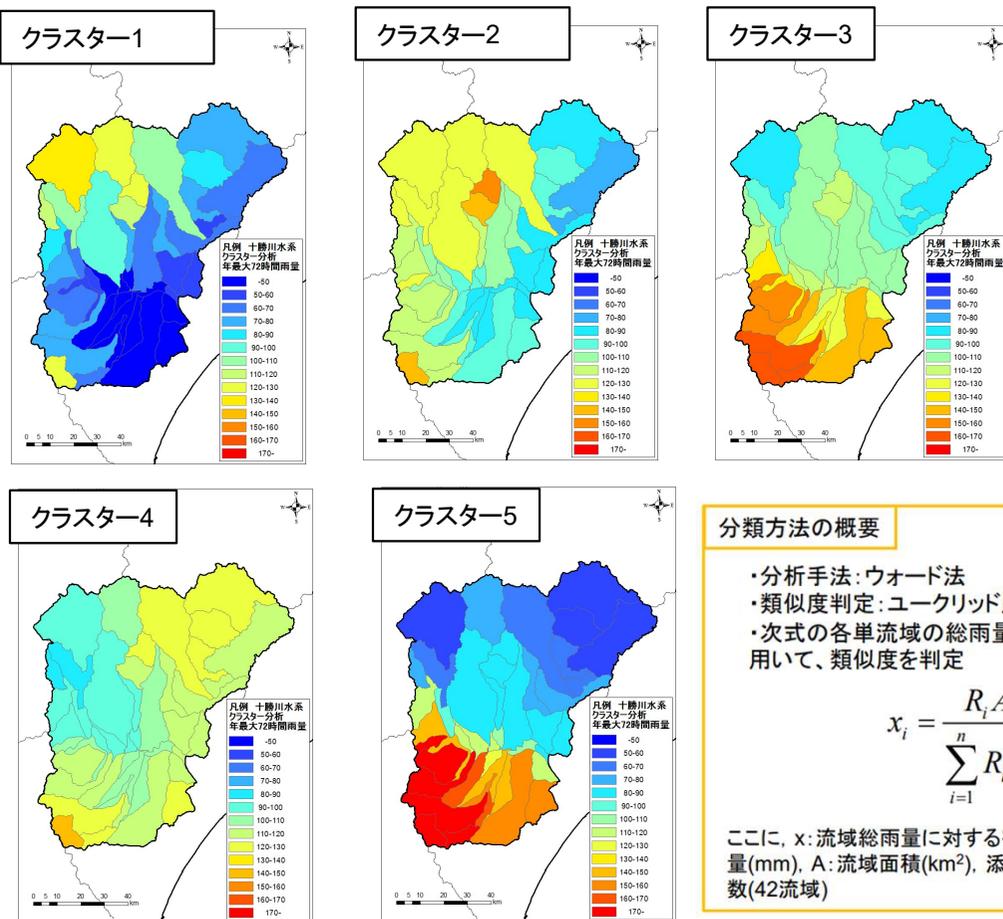


過去実験も活用 (降雨波形が不足していればd4PDF等も活用)

【参考】アンサンブル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などを確認する必要がある。
- 例えば、アンサンブル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過去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



北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会より引用
過去実験・将来実験のアンサンブル予測降雨データを対象に、降雨波形の空間分布について評価。クラスターの数は、5つ以外にも複数設定し、最も類似度が高かったクラスター数に設定。

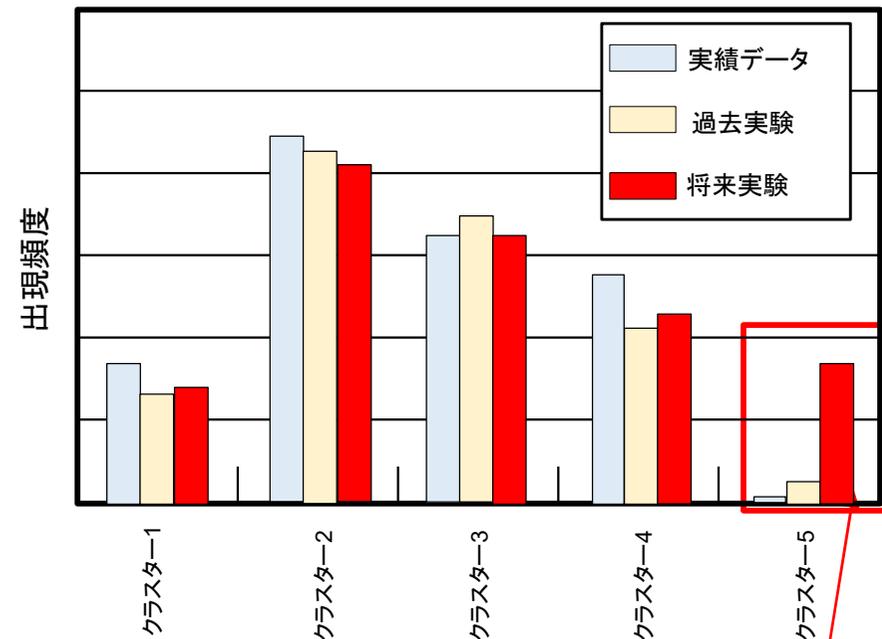
分類方法の概要

- ・分析手法: ウォード法
- ・類似度判定: ユークリッド距離
- ・次式の各単流域の総雨量に対する寄与率を用いて、類似度を判定

$$x_i = \frac{R_i A_i}{\sum_{i=1}^n R_i A_i}$$

ここに、x: 流域総雨量に対する寄与率、R: 流域平均3日雨量(mm)、A: 流域面積(km²)、添字i: 流域番号、n: 小流域数(42流域)

②クラスター分析結果と過去の対象降雨の比較



将来増加すると予測される降雨パターン

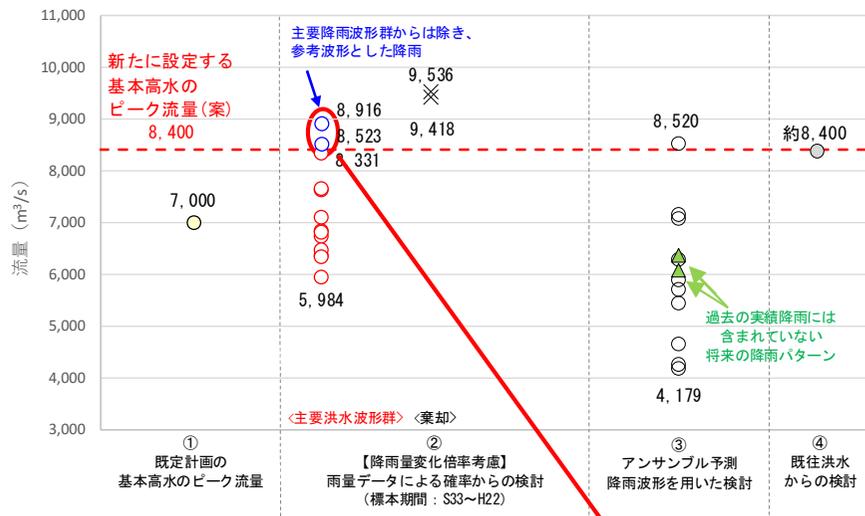
降雨波形群と、過去実験と将来実験の降雨についてクラスター分析を行い降雨パターンについて解析を行う。実績の降雨波形群と過去実験において観測されていなかった降雨パターンが将来実験において増加していないかを確認する。

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注目して分析する方法を示すことができた。

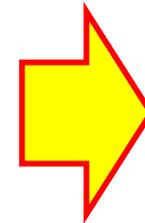
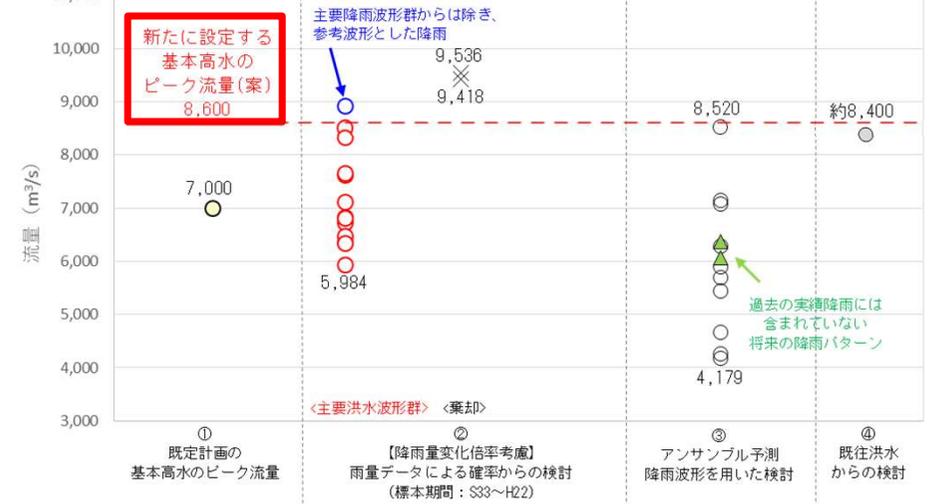
【1回目審議の事務局案】

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



- ・ 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 引伸し率 | 流量 | 引き伸ばし後雨量 | | | | | | | | | | | | | | | 備考 |
| | | | 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 引伸し率 | 流量 | 引き伸ばし後雨量 | | | | | | | | | | | | | | | 備考 |
| | | | 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**

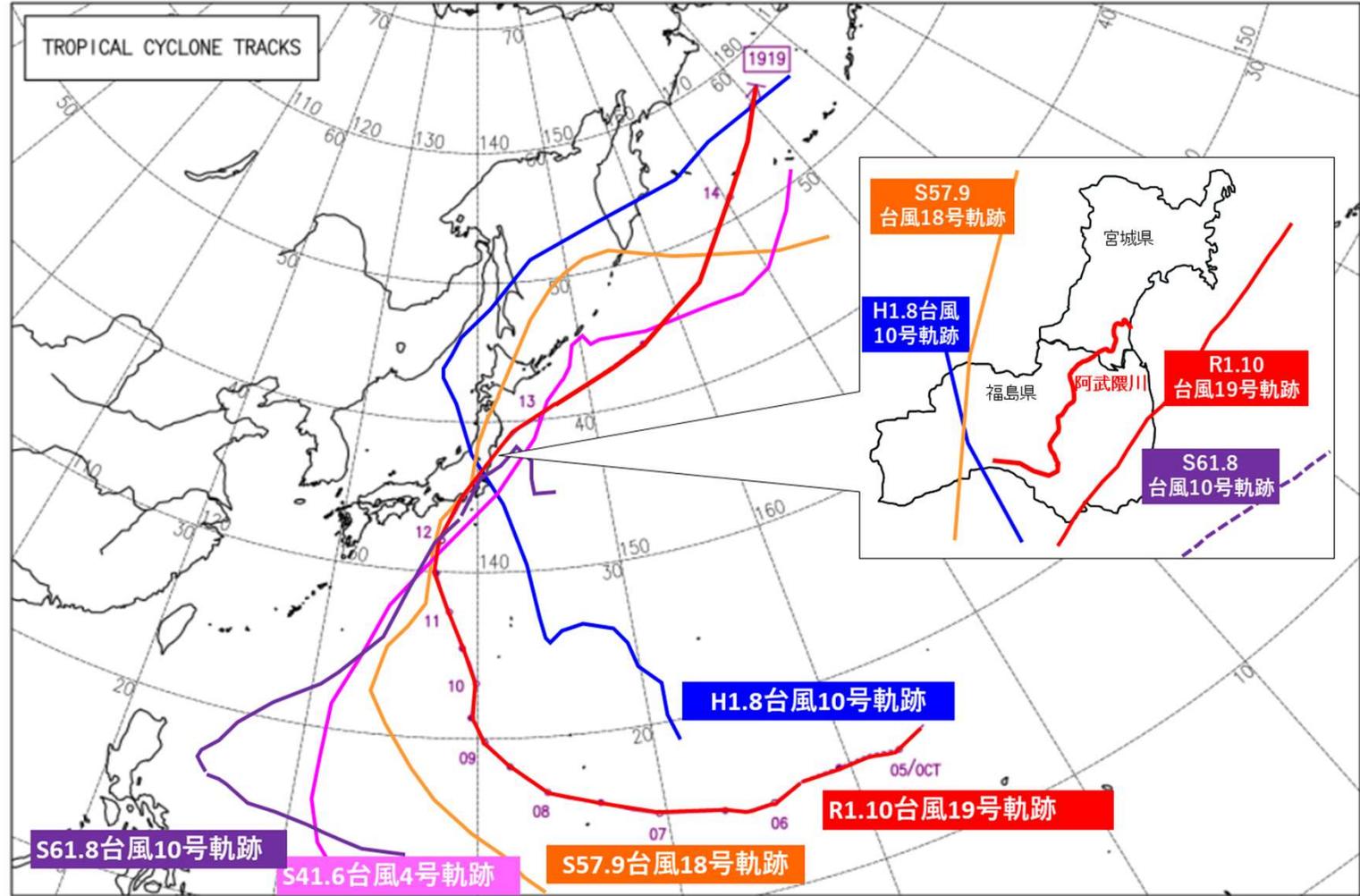
岩沼：**S61.8台風10号**

【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

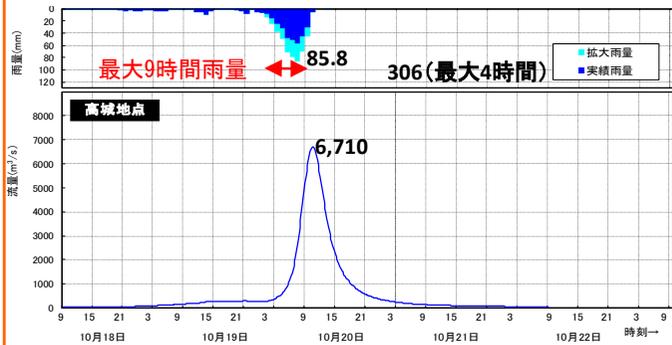
- ・ **S57.9 (福島、岩沼)、H1.8波形 (岩沼) については、**短時間雨量の検討結果を踏まえ、降雨パターンとして生起し難いと考えられるものとして**基本高水の対象からは除外。**
- ・ 一方、**S41.6波形については、**短時間雨量の検討結果では、特に生起し難いとは言えないこと（短時間雨量）、さらに三大水害を引き起こした3つの台風が陸域部を北上しているのに対し、同出水の要因となった台風が海域部を北上していることなどを踏まえ、**基本高水の検討の対象に追加すべきものと整理。**

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

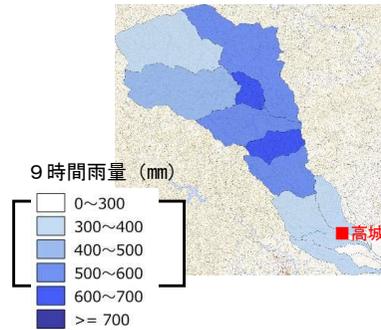
- アンサンブル予測降雨波形のうち設定する高城地点の基本高水のピーク流量6,800m³/sを超える5波形について、時空間分布を詳細に確認。
- 分析の結果、高城地点に大きなピーク流量をもたらす波形として、上流域で雨量が卓越し、特に、時間雨量60mm以上が降雨継続時間の半分程度の4時間かつ概ね降雨の後半に雨量が集中している降雨がピーク流量を大きくする波形と推定。なお、いずれの波形も短時間降雨量は非常に大きい傾向となっている。(分析した降雨波形はいずれも時間分布で著しい引き延ばし(1/500)となっている。)
- なお、複数のアンサンブル予測降雨波形において設定した基本高水のピーク流量より大きい値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)

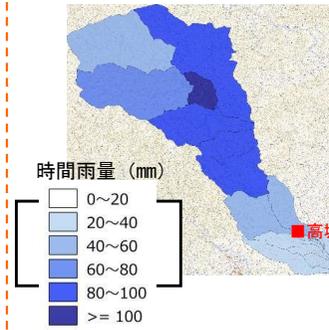


9時間雨量

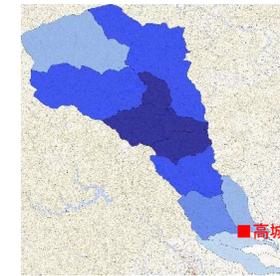


降雨ピーク付近

10月20日7:00



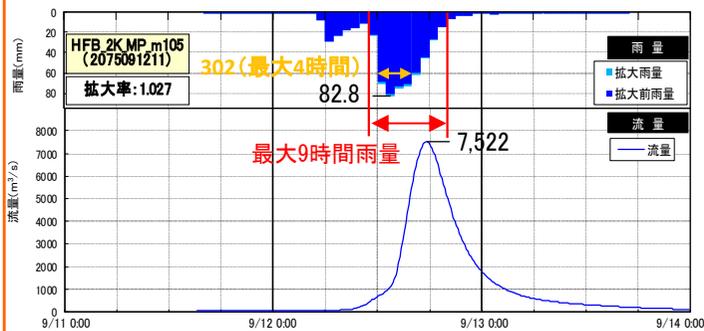
10月22日8:00



10月22日9:00



2075. 09. 12 (アンサンブル予測降雨波形)

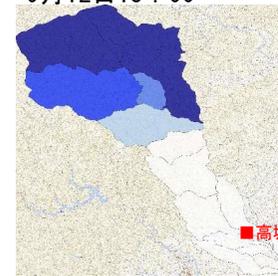


9時間雨量

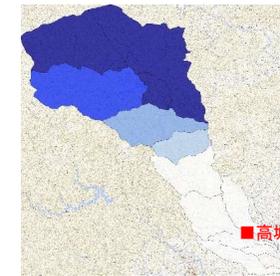


降雨ピーク付近

9月12日13:00



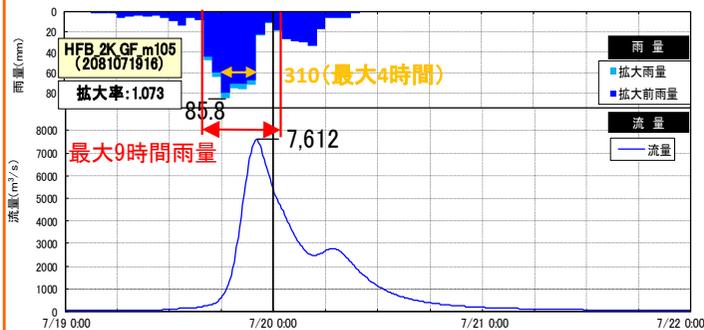
9月12日14:00



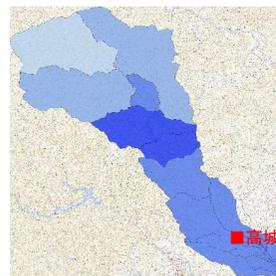
9月12日15:00



2081. 07. 19 (アンサンブル予測降雨波形)

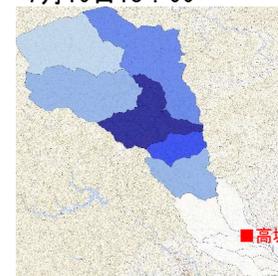


9時間雨量

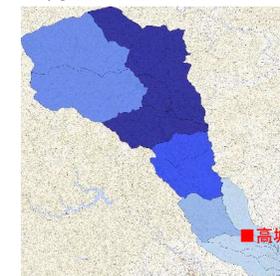


降雨ピーク付近

7月19日18:00



7月19日19:00

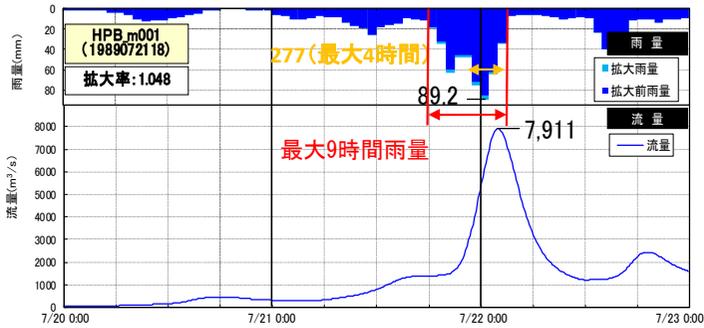


7月19日20:00

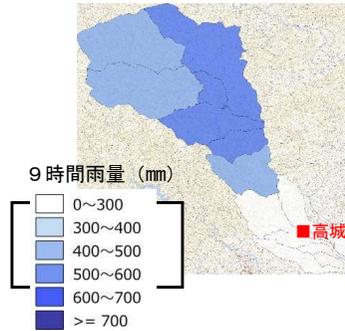


降雨パターンの確認

1989. 07. 22 (アンサンブル予測降雨波形)

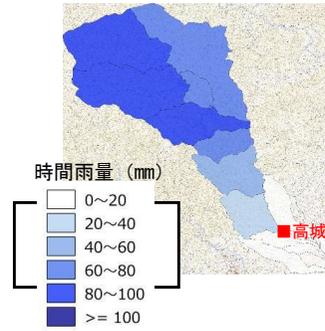


9時間雨量



降雨ピーク付近

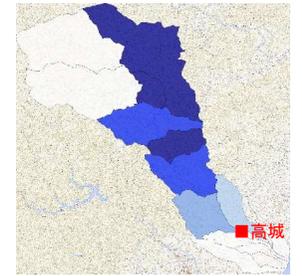
7月22日0:00



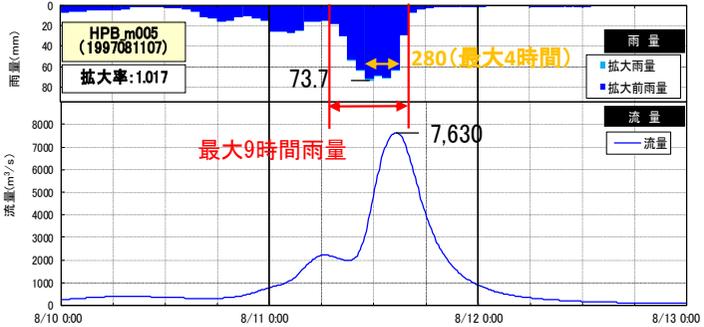
7月22日1:00



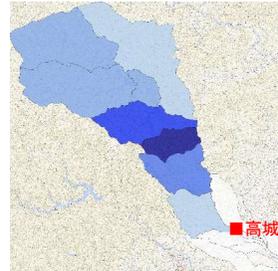
7月22日2:00



1997. 08. 11 (アンサンブル予測降雨波形)



9時間雨量

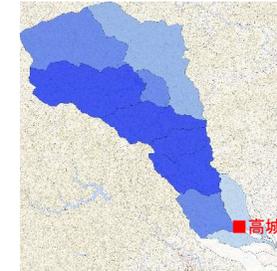


降雨ピーク付近

8月11日11:00



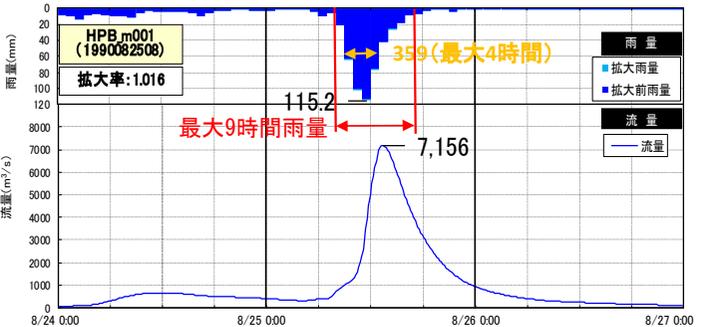
8月11日12:00



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

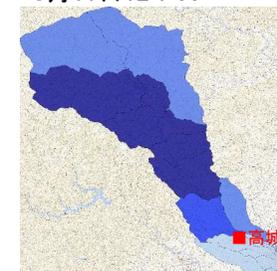


降雨ピーク付近

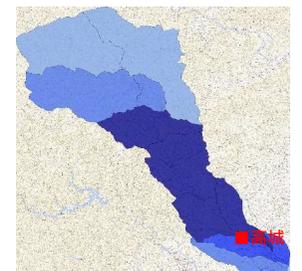
8月11日11:00



8月11日12:00



8月11日13:00

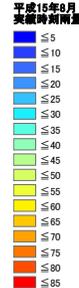
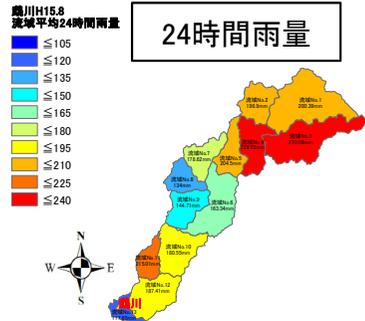
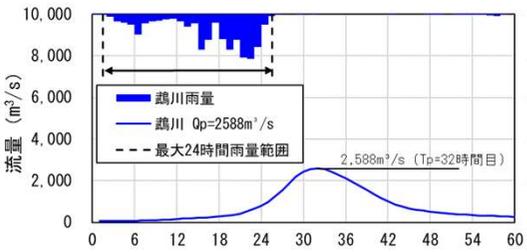


アンサンブル予測降雨波形を用いてピーク流量が大きくなる降雨波形を分析した事例

- 鶴川水系では、基準地点鶴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、基本高水のピーク流量 $4,100\text{m}^3/\text{s}$ 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、基準地点鶴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の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の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

2003(H15).8.15(計画決定洪水)



計算開始から
18時間目



計算開始から
20時間目



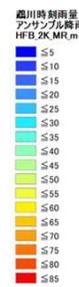
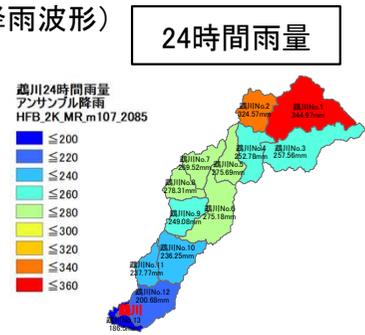
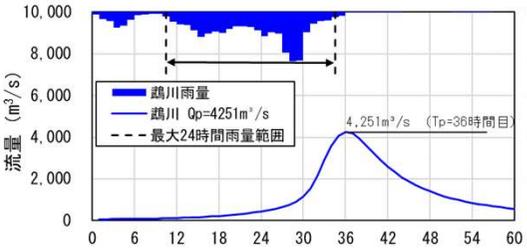
計算開始から
23時間目



計算開始から
24時間目



HFB_2K_MR_m107_2085(アンサンブル予測降雨波形)



計算開始から
25時間目



計算開始から
27時間目



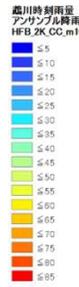
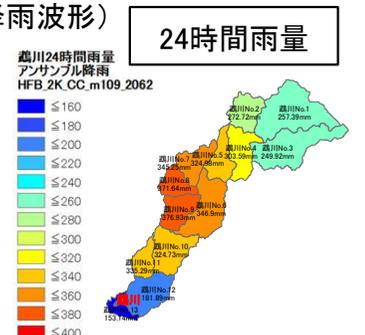
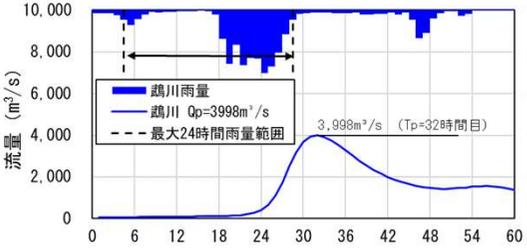
計算開始から
29時間目



計算開始から
31時間目



HFB_2K_CC_m109_2062(アンサンブル予測降雨波形)



計算開始から
20時間目



計算開始から
22時間目



計算開始から
24時間目



計算開始から
26時間目

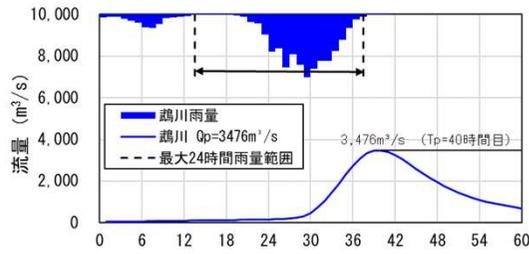


※ハイドログラフは計画降雨量に調整する前の降雨による計算値である。

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

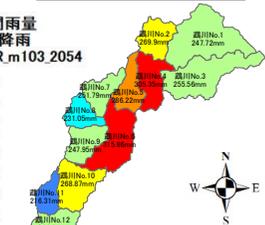
降雨パターンの確認

HFB_2K_MR_m103_2054 (アンサンブル予測降雨波形)



24時間雨量
アンサンブル降雨
HFB_2K_MR_m103_2054

- ≦200
- ≦220
- ≦240
- ≦260
- ≦280
- ≦300
- ≦320



鵜川時刻別雨量
アンサンブル降雨
HFB_2K_MR_m103_2054

- ≦5
- ≦10
- ≦15
- ≦20
- ≦25
- ≦30
- ≦40
- ≦45
- ≦50
- ≦60
- ≦70
- ≦80
- ≦95

計算開始から
26時間目



計算開始から
28時間目



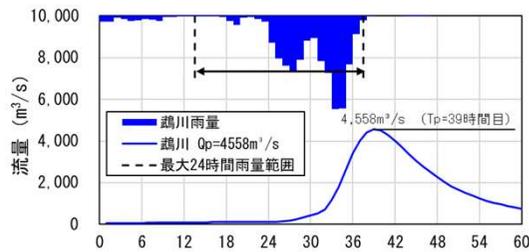
計算開始から
30時間目



計算開始から
32時間目

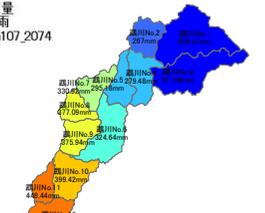


HFB_2K_MP_m107_2074 (アンサンブル予測降雨波形)



24時間雨量
アンサンブル降雨
HFB_2K_MP_m107_2074

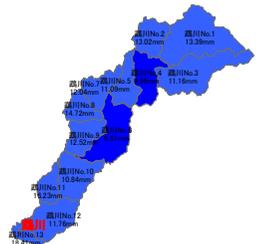
- ≦240
- ≦270
- ≦300
- ≦330
- ≦360
- ≦390
- ≦420
- ≦450
- ≦480



鵜川時刻別雨量
アンサンブル降雨
HFB_2K_MP_m107_2074

- ≦5
- ≦10
- ≦15
- ≦20
- ≦25
- ≦30
- ≦40
- ≦45
- ≦50
- ≦60
- ≦70
- ≦80
- ≦95

計算開始から
30時間目



計算開始から
32時間目



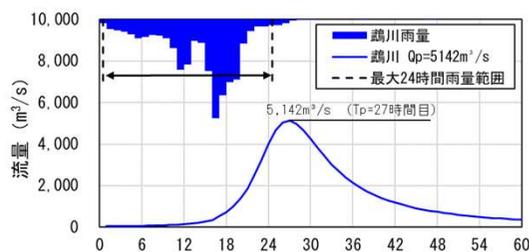
計算開始から
34時間目



計算開始から
36時間目



HFB_2K_MR_m107_2032 (アンサンブル予測降雨波形)



24時間雨量
アンサンブル降雨
HFB_2K_MR_m107_2032

- ≦200
- ≦240
- ≦280
- ≦320
- ≦360
- ≦400
- ≦440
- ≦480



鵜川時刻別雨量
アンサンブル降雨
HFB_2K_MR_m107_2032

- ≦5
- ≦10
- ≦15
- ≦20
- ≦25
- ≦30
- ≦35
- ≦40
- ≦45
- ≦50
- ≦60
- ≦70
- ≦80
- ≦95

計算開始から
12時間目



計算開始から
14時間目



計算開始から
16時間目



計算開始から
18時間目



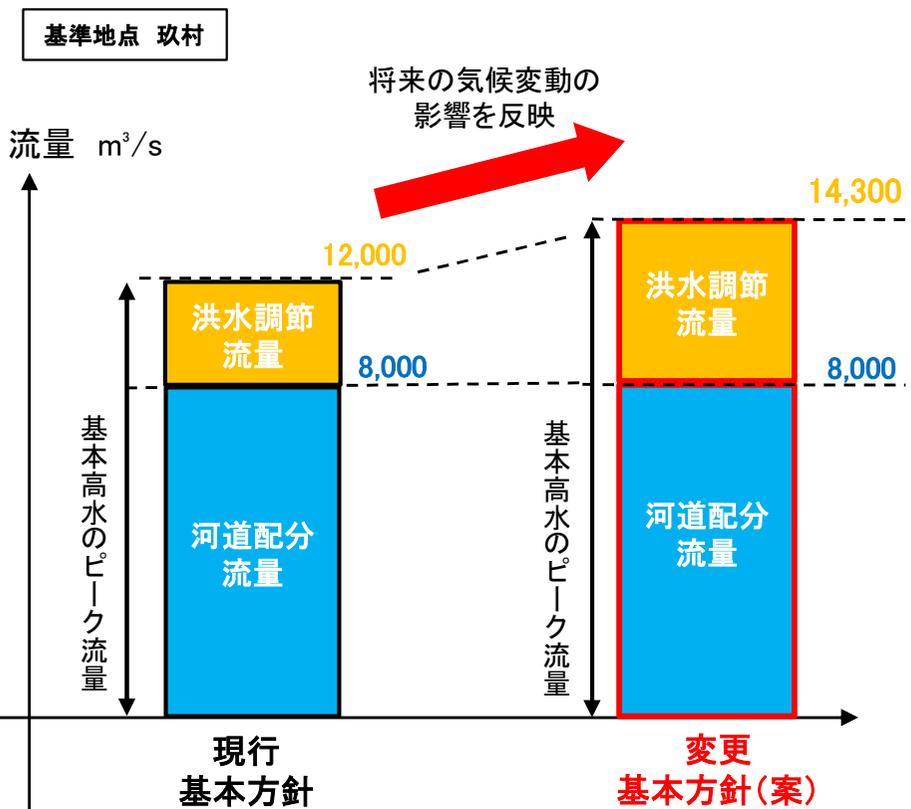
※ハイドログラフは計画降雨量に調整する前の降雨による計算値である。

支川からの合流量の増加量等を分析した事例

- 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基本高水のピーク流量14,300m³/s(基準地点玖村)を、洪水調節施設等により6,300m³/s調節し、河道への配分流量を8,000m³/s(基準地点玖村)とする。
- 古川からの流入量300m³/sにより、主要な地点西原における河道配分流量を8,300m³/s、主要な地点祇園大橋における河道配分流量は4,800m³/sとする。

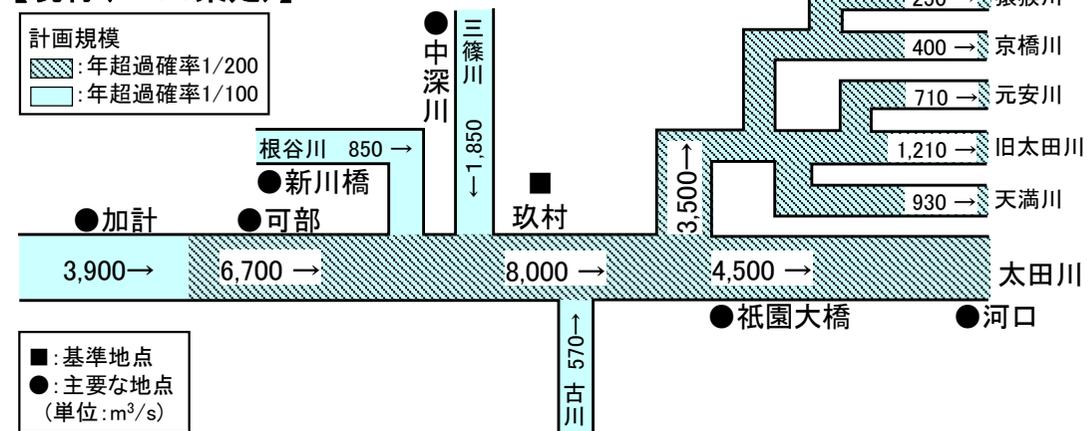
<河道と洪水調節施設等の配分流量>

洪水調節施設等による調節流量については、流域の地形や土地利用状況、雨水の貯留・保水遊水機能の向上等、今後の具体的取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討していく。

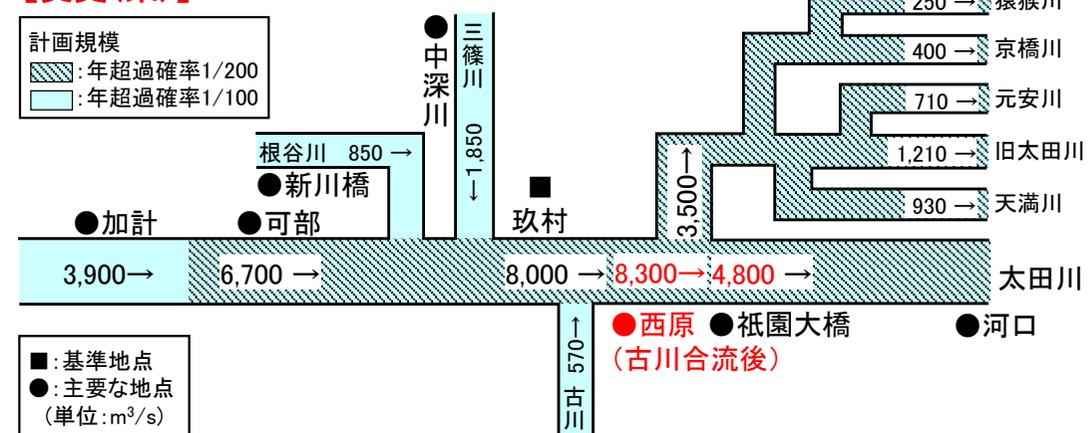


<太田川計画高水流量図>

【現行(H19.3策定)】



【変更(案)】

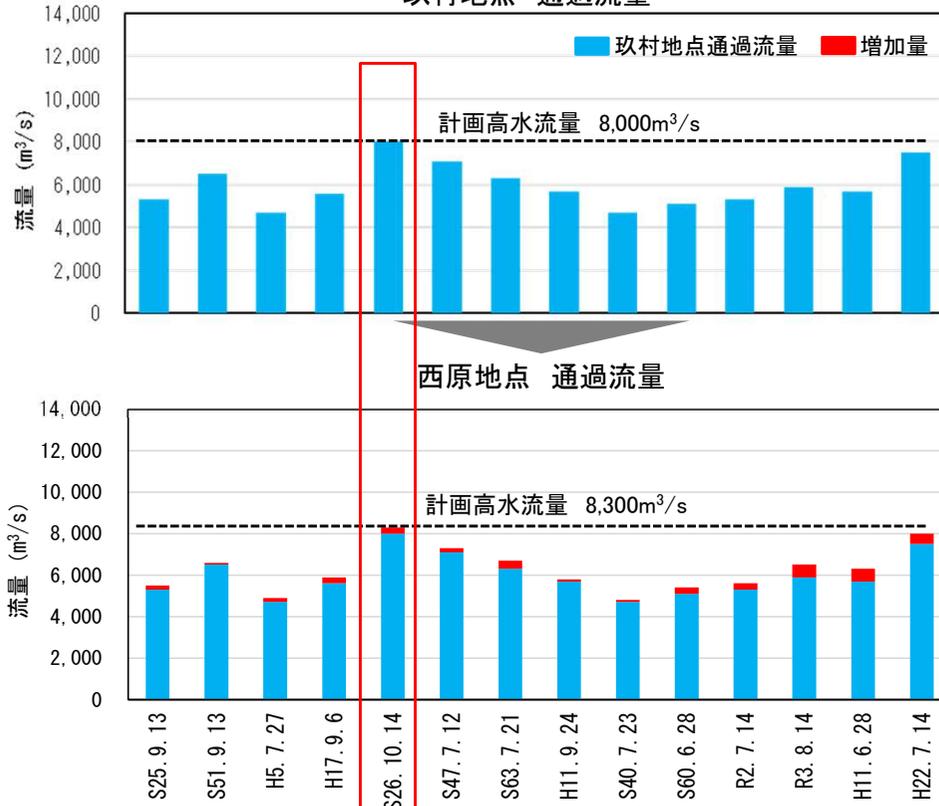


支川からの合流量の増加量を分析した事例

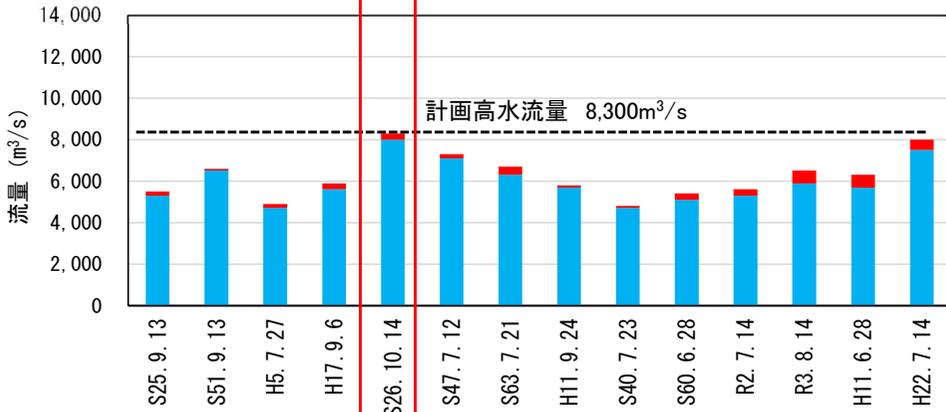
- 対象主要14洪水について、玖村地点、西原地点の通過流量及びその区間の流量の増加量を算定し、基本高水のピーク流量の決定洪水の昭和26年10月洪水では、古川等からの流入量は300m³/sとなることを確認した。このため、西原地点の流量を8,300m³/sとする。西原地点の流量を300m³/s増加させることは、これらの降雨洪水パターンへの対応として必要である。
- 同様にアンサンブル降雨(C1~C6)の玖村地点のピーク流量が大きい3洪水を対象に、玖村地点、西原地点の通過流量及びその区間の流量の増加量を算定し、玖村地点で8,000m³/s、西原地点で8,300m³/sを越える洪水があることを確認した。これら、洪水は危機管理対応上、念頭におく波形とする。

対象主要14洪水

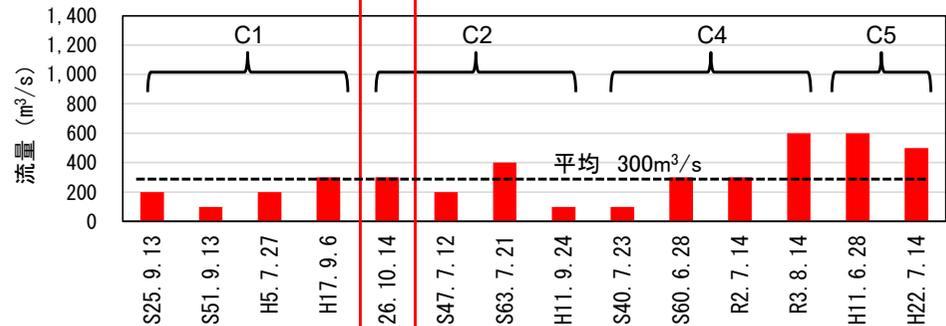
玖村地点 通過流量



西原地点 通過流量

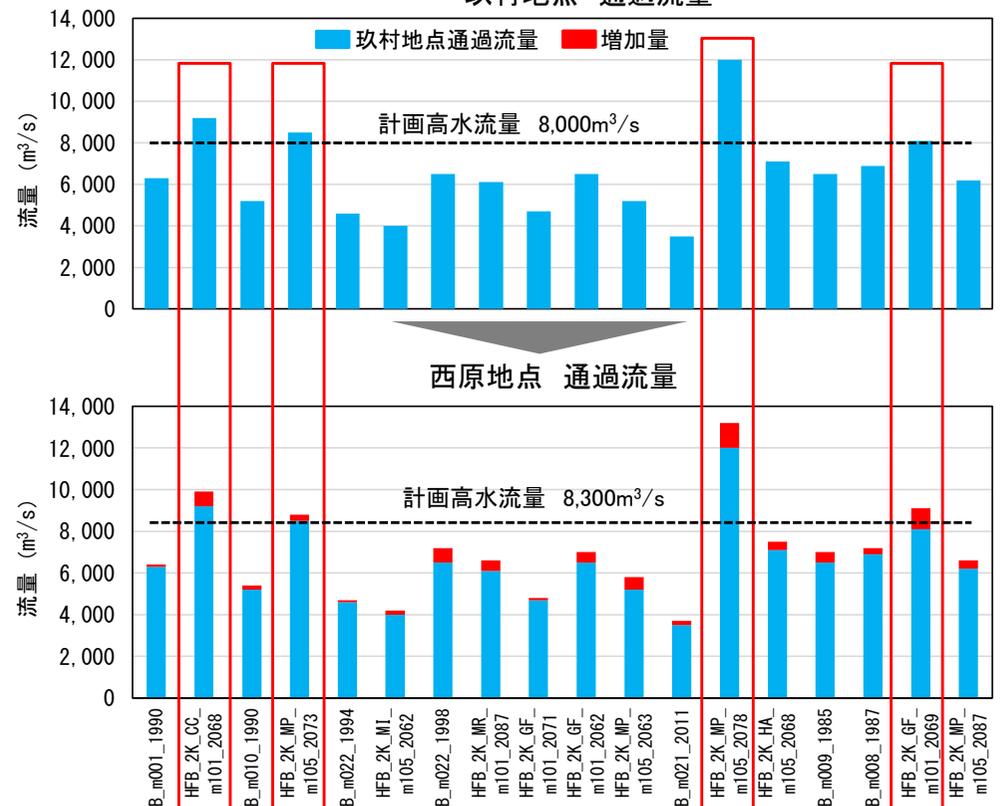


増加量(古川等流入量)

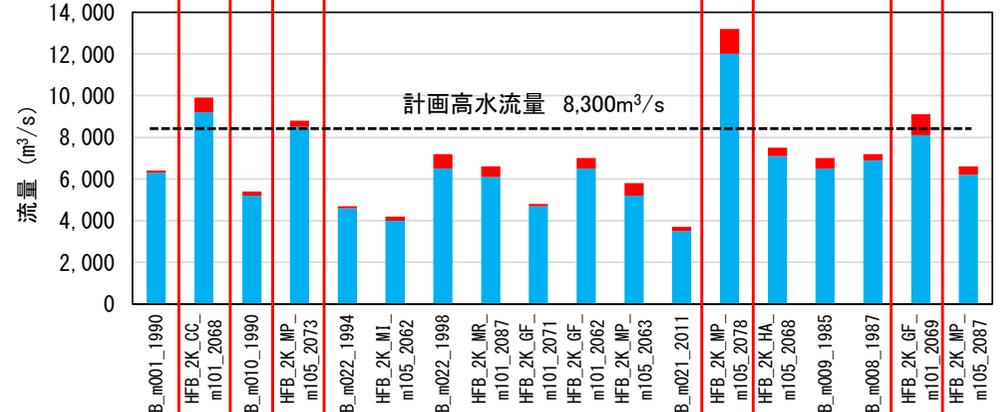


アンサンブル予測降雨代表18洪水

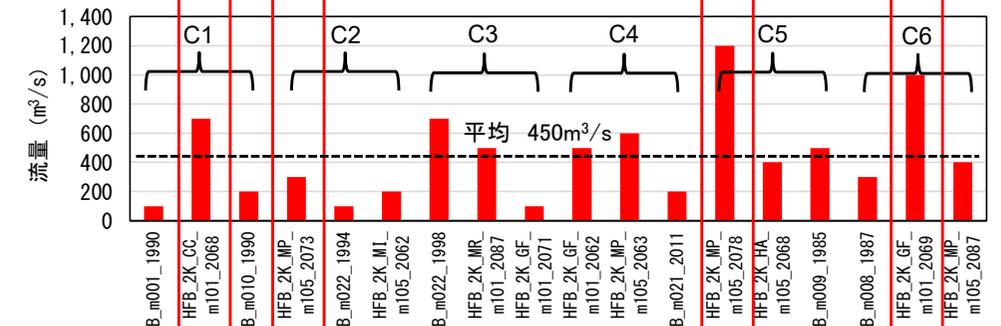
玖村地点 通過流量



西原地点 通過流量



増加量(古川等流入量)



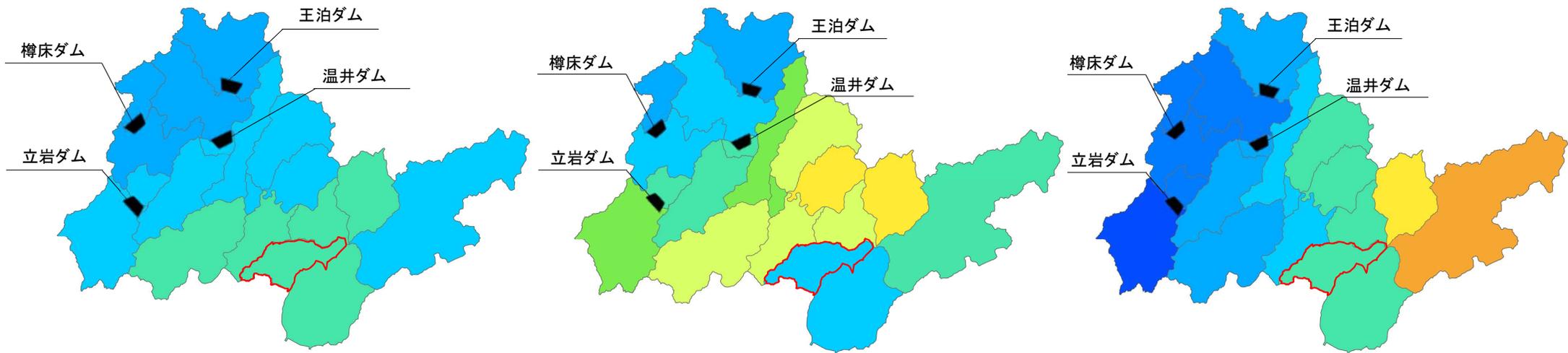
支川からの合流量の増加量等を分析した事例



クラスター1(本川上流+水内川上流集中型)

クラスター2(柴木川集中型)

クラスター3(滝山川集中型)



クラスター4(均質降雨型)

クラスター5(中流域集中型)

クラスター6(三篠川集中型)

- 主要12降雨波形による検討において、岩淵地点の計画高水流量について、7,000m³/sとなることを確認したが、同様にアンサンブル降雨波形において、計画高水流量がどのように変化するか確認を行った。
- この結果、基準地点岩淵において、4洪水において7,000m³/sを超過する洪水であることを確認した。これらの洪水は危機管理対応上、念頭におく波形として堤防強化対策の検討や排水・避難の取組の強化等を推進するとともに、調節池等の事業段階では、気候変動の影響や超過洪水発生時の被害軽減にも留意しながら構造等を検討していく。

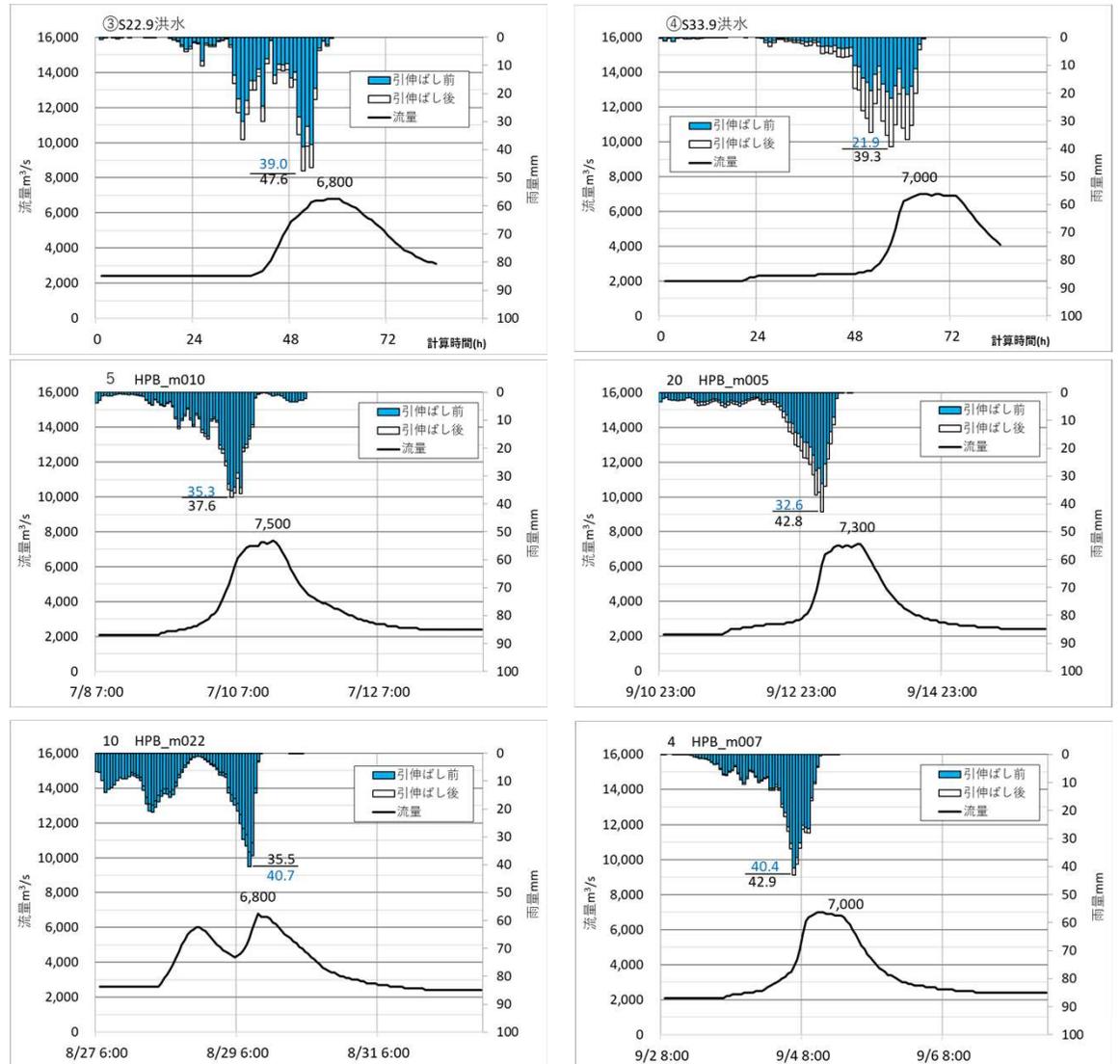
アンサンブル降雨波形における検討結果

| NO | 洪水名 | | 岩淵上流域平均雨量 (mm/48h) | | ピーク流量 (m ³ /s) | | 棄却相当 |
|----|----------|----------------|--------------------|--------|---------------------------|---------|------|
| | | | 引き伸ばし前 | 引き伸ばし後 | 岩淵 (基本) | 岩淵 (計画) | |
| ① | S13.8.30 | | 303 | | 14,900 | 6,800 | |
| ② | S16.7.21 | | 339 | | 15,300 | 6,900 | |
| ③ | S22.9.14 | | 435 | | 14,400 | 6,800 | |
| ④ | S33.9.25 | | 295 | | 15,400 | 7,000 | |
| ⑤ | S49.8.31 | | 281 | | 15,300 | 6,700 | |
| ⑥ | S57.8.1 | | 288 | | 14,600 | 6,900 | |
| ⑦ | S57.9.11 | | 303 | | 14,900 | 6,900 | |
| ⑧ | S58.8.15 | | 282 | | 8,900 | 6,800 | |
| ⑨ | H11.8.13 | | 372 | | 13,900 | 6,700 | |
| ⑩ | H13.9.10 | | 302 | | 8,500 | 6,700 | |
| ⑪ | H19.9.6 | | 311 | | 14,100 | 6,800 | |
| ⑫ | R1.10.10 | | 446 | | 15,800 | 6,900 | |
| 1 | 過去 | HPB_m009 | H20.8.29 | 521 | 13,700 | 6,800 | |
| 2 | 過去 | HPB_m003 | H2.8.13 | 516 | 11,200 | 6,700 | ○ |
| 3 | 将来 | HFB_2K_GF_m105 | R49.8.14 | 507 | 15,100 | 6,900 | |
| 4 | 過去 | HPB_m007 | H6.9.2 | 500 | 15,100 | 7,000 | |
| 5 | 過去 | HPB_m010 | H13.7.8 | 498 | 14,800 | 7,500 | ○ |
| 6 | 過去 | HPB_m008 | H3.9.6 | 572 | 10,300 | 6,800 | |
| 7 | 将来 | HFB_2K_MR_m105 | R54.9.7 | 488 | 15,400 | 7,200 | ○ |
| 8 | 将来 | HFB_2K_MI_m101 | R55.9.2 | 484 | 16,100 | 7,000 | |
| 9 | 将来 | HFB_2K_HA_m101 | R68.8.15 | 455 | 15,100 | 7,600 | ○ |
| 10 | 過去 | HPB_m022 | H7.8.27 | 608 | 11,900 | 6,800 | |
| 11 | 将来 | HFB_2K_MI_m105 | R69.7.30 | 452 | 15,000 | 7,000 | |
| 12 | 将来 | HFB_2K_MP_m101 | R58.8.28 | 443 | 12,400 | 6,700 | |
| 13 | 将来 | HFB_2K_HA_m105 | R53.9.1 | 438 | 14,900 | 7,000 | |
| 14 | 過去 | HPB_m007 | S61.7.13 | 433 | 7,500 | 6,700 | |
| 15 | 将来 | HFB_2K_GF_m101 | R71.8.15 | 429 | 13,000 | 6,800 | |
| 16 | 過去 | HPB_m021 | H13.9.5 | 428 | 13,700 | 6,800 | |
| 17 | 将来 | HFB_2K_CC_m105 | R65.9.12 | 417 | 9,600 | 6,600 | |
| 18 | 将来 | HFB_2K_MR_m101 | R43.8.8 | 413 | 13,600 | 6,700 | |
| 19 | 将来 | HFB_2K_CC_m105 | R49.8.23 | 408 | 12,300 | 6,900 | |
| 20 | 過去 | HPB_m005 | H21.9.11 | 404 | 16,300 | 7,300 | |

531

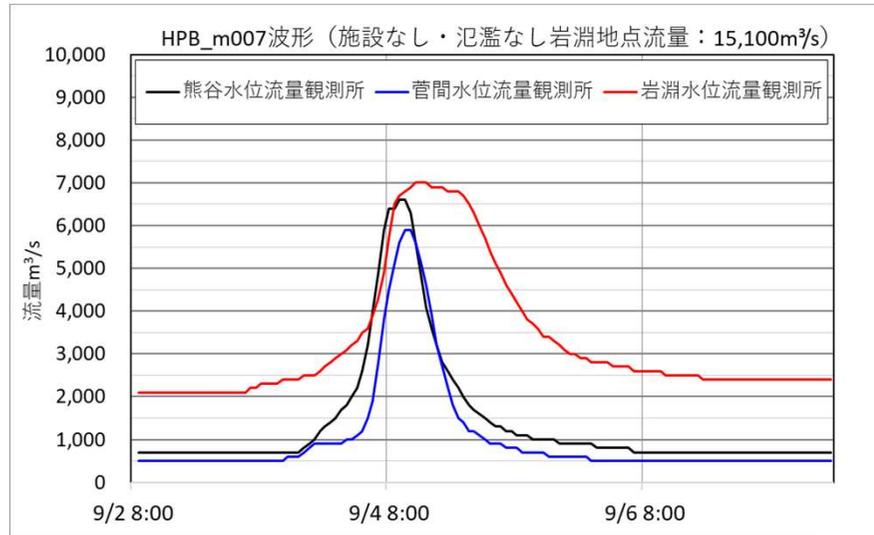
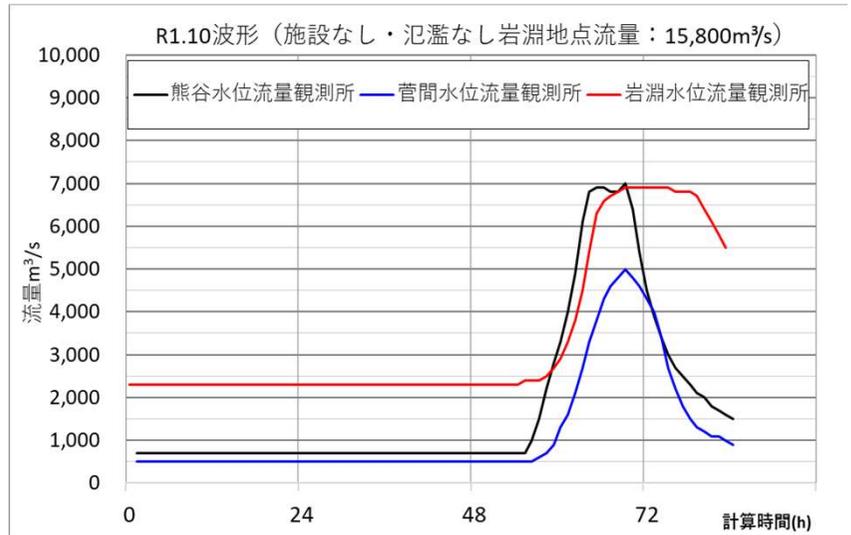
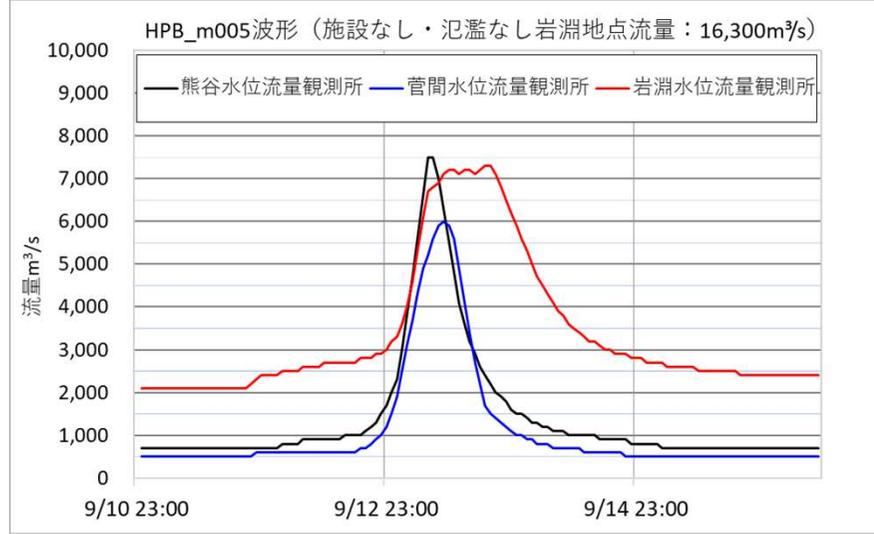
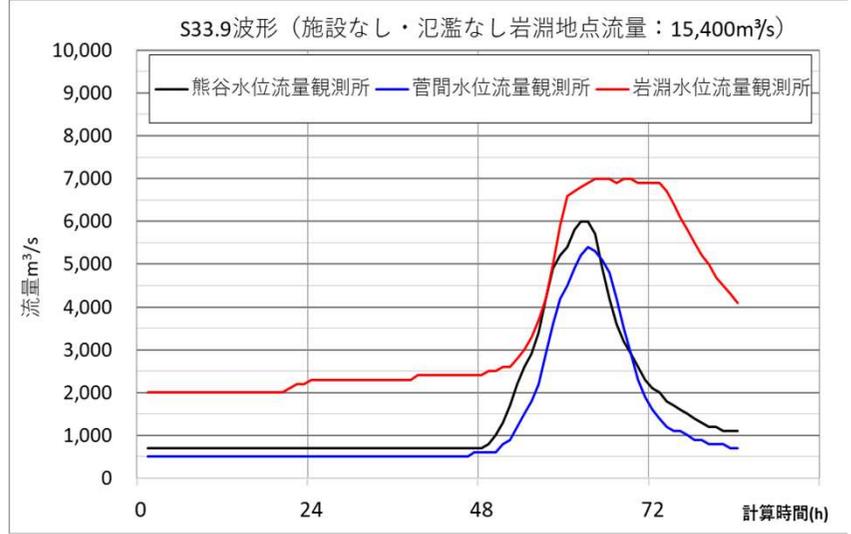
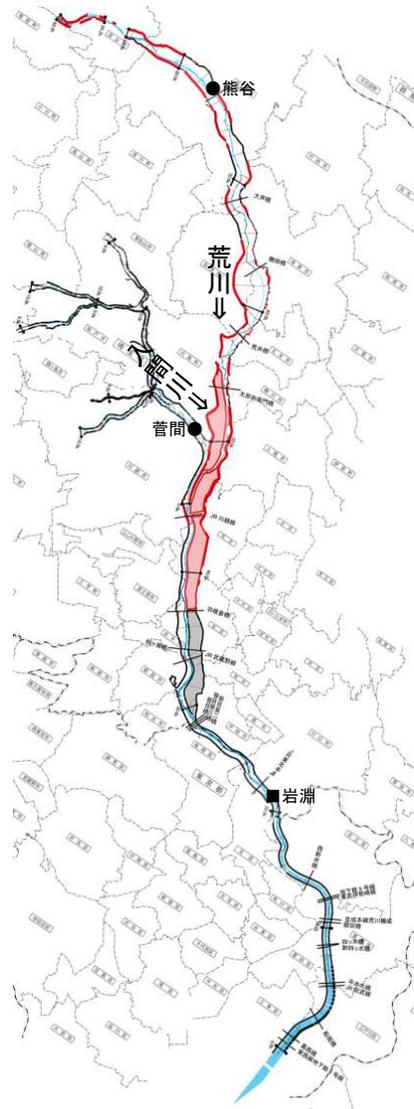
計算条件

・基本方針において検討している洪水調節施設及び河道を基に算定



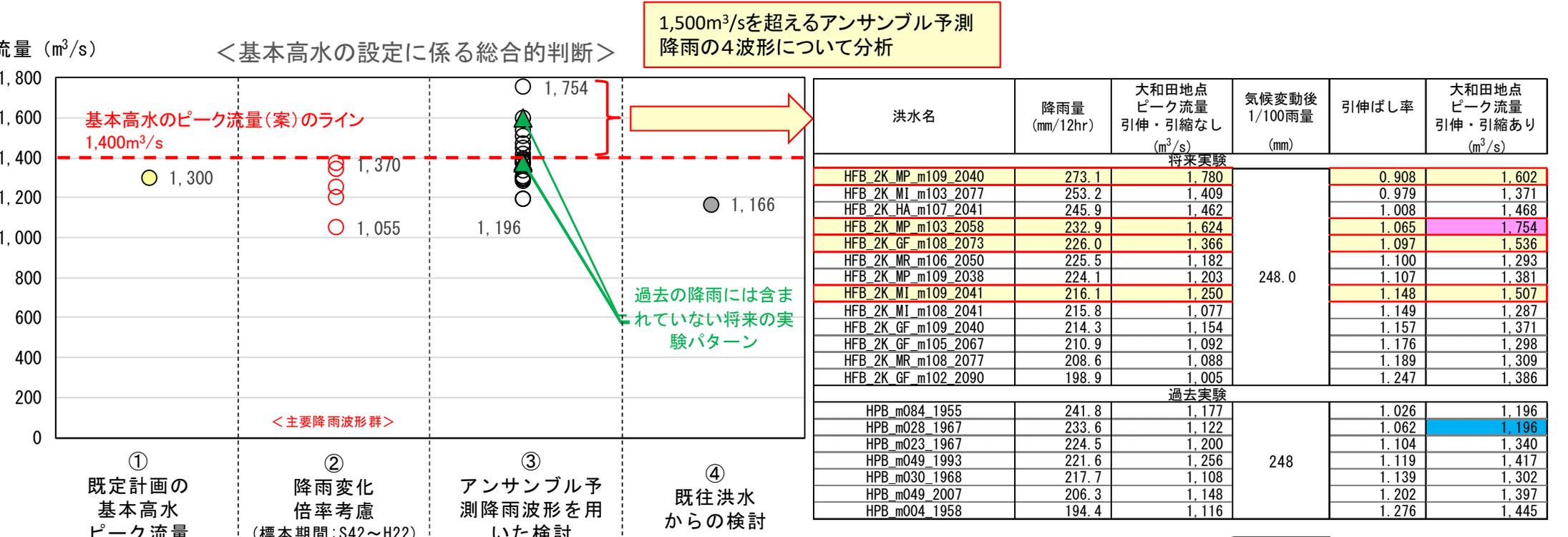
危険な降雨パターンを分析した事例

- 基準地点岩淵における流量が大きくなる波形について、本川・支川からの流入量について確認を行った。
- 確認の結果、支川入間川からの流入量大きい波形の場合に岩淵地点の流量が大きくなる傾向にあることから、今後整備計画や施設諸元を検討するにあたっては、入間川合流点下流に整備している荒川第一調節池、第二調節池について、これらの観点を踏まえた検討を実施する必要がある。



将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

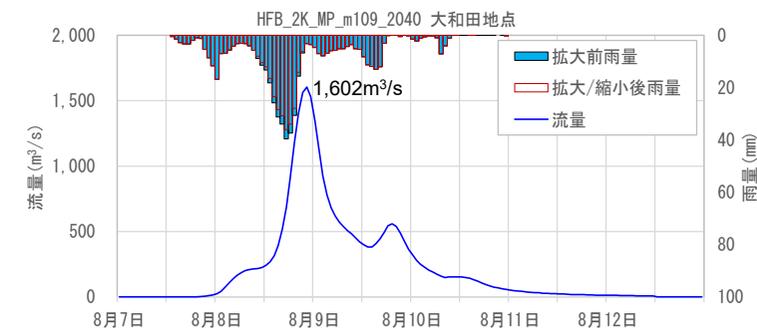
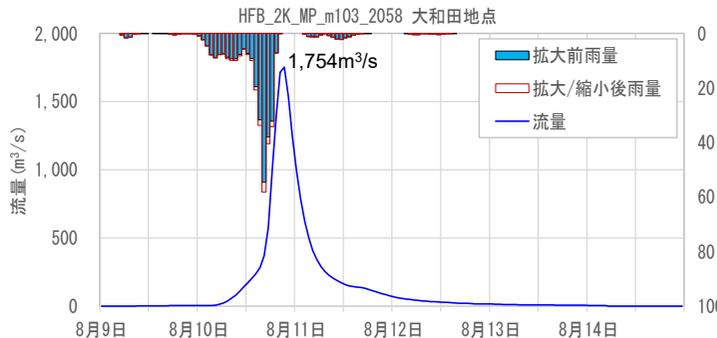
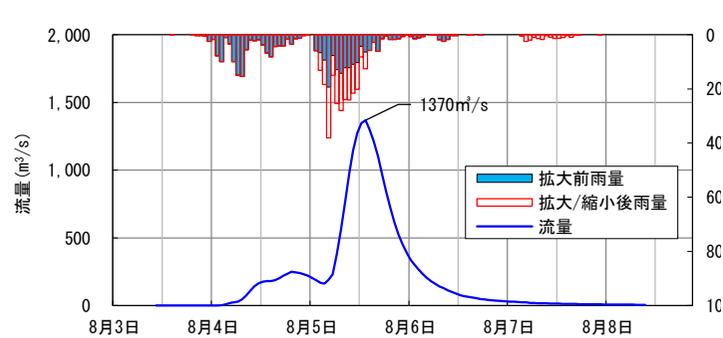
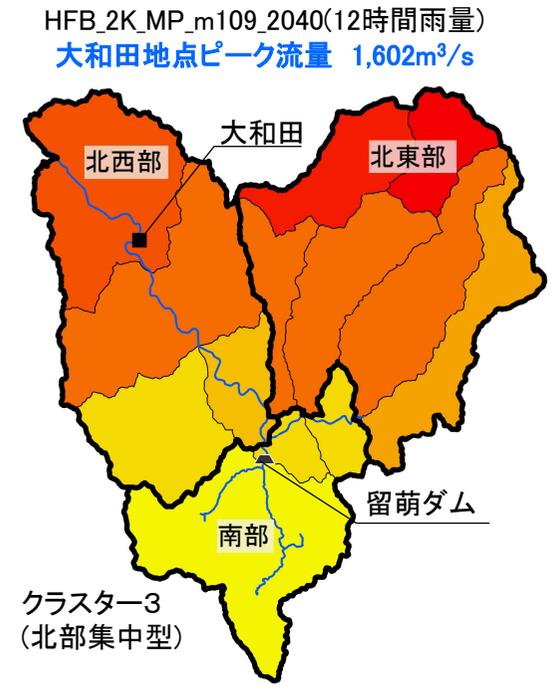
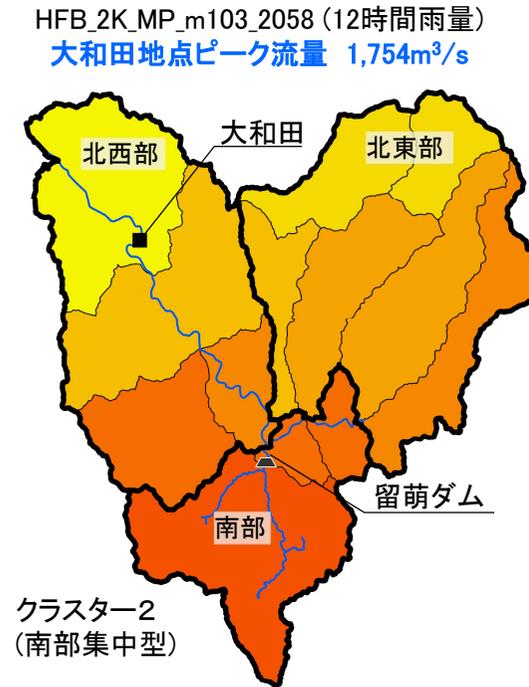
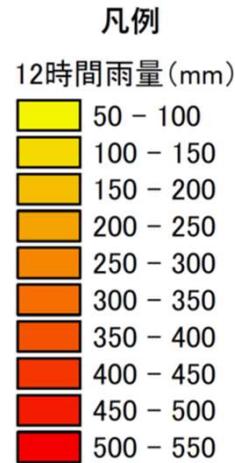
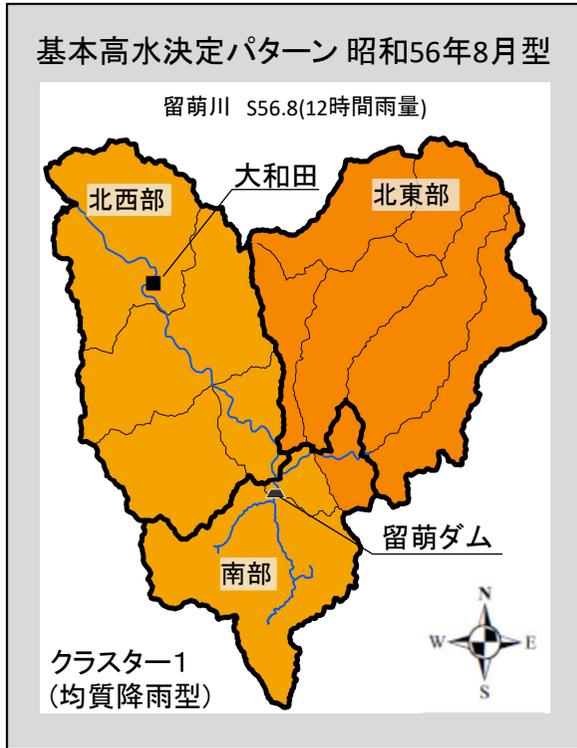
○ 今回設定した基本高水のピーク流量 $1,400\text{m}^3/\text{s}$ を超過するアンサンブル予測降雨波形のいくつかのパターンについて、時空間分布の確認を行った。



- ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(248mm/12h) 近傍の20洪水を抽出
- : 気候変動予測モデルによる将来気候(2°C上昇)のアンサンブル予測降雨波形
- ▲: 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

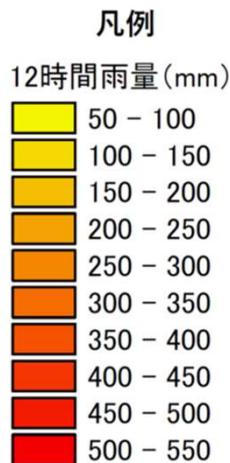
- 将来実験で、クラスター2、3のような、偏りのある分布もみられ、特にクラスター3は過去の降雨パターンに含まれない分布となっている。
- 気候変動により、同程度の降雨量でも時空間分布の違いにより基本高水のピーク流量を超過する洪水の発生が想定されるため、関係者との連携により流出抑制対策や既存の洪水調節施設の効率的活用、地域と一体となった防災体制強化等、洪水被害の軽減のため総合的・多層的な流域治水の取組を推進する。

将来実験



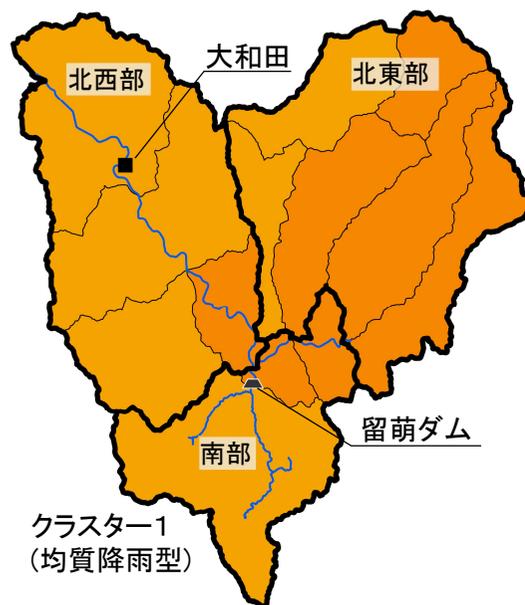
将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

- 将来実験の下のケースは流域に均質降雨型の降雨分布となるクラスター1に分類される。北東部に雨域の寄ったパターン、南部・北西部に雨域の寄ったパターンが確認できたが、時間分布を確認すると、短時間でも集中的に降雨が発生するものが基本高水のピーク流量が大きくなることを確認。
- 気候変動により、同程度の降雨量でも時空間分布の違いにより基本高水のピーク流量を超過する洪水の発生が想定されるため、関係者との連携により流出抑制対策や既存の洪水調節施設の効率的活用、地域と一体となった防災体制強化等、洪水被害の軽減のため総合的・多層的な流域治水の取組を推進する。

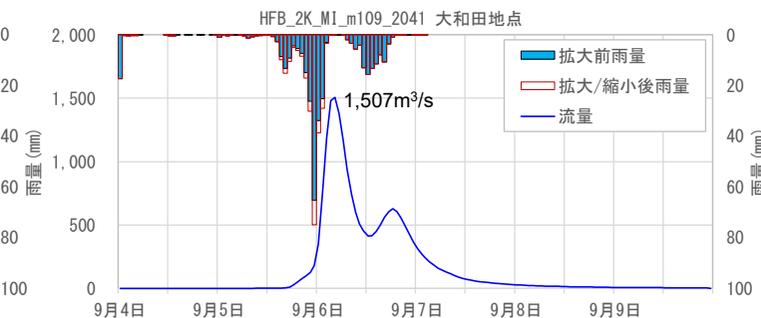
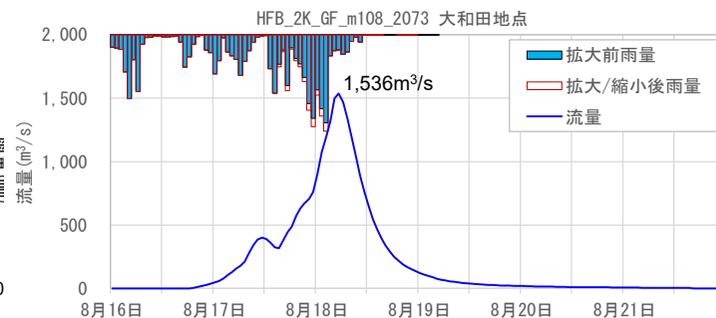
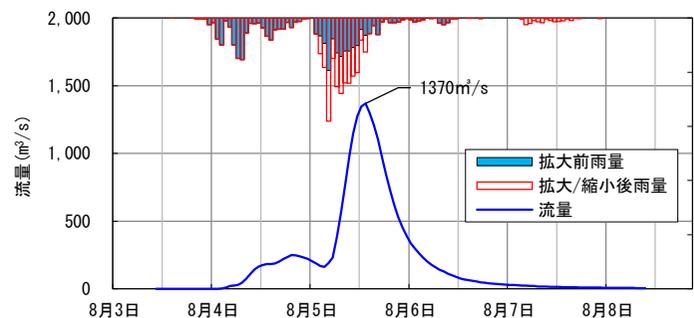
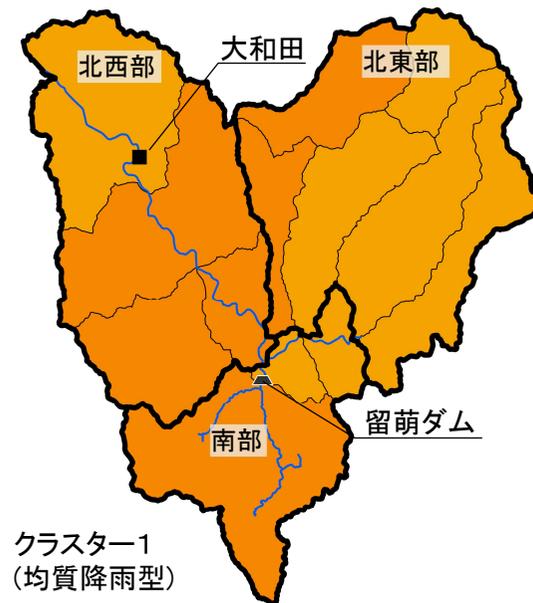


将来実験

HFB_2K_GF_m108_2073 (12時間雨量)
大和田地点ピーク流量 1,536m³/s



HFB_2K_MI_m109_2041 (12時間雨量)
大和田地点ピーク流量 1,507m³/s

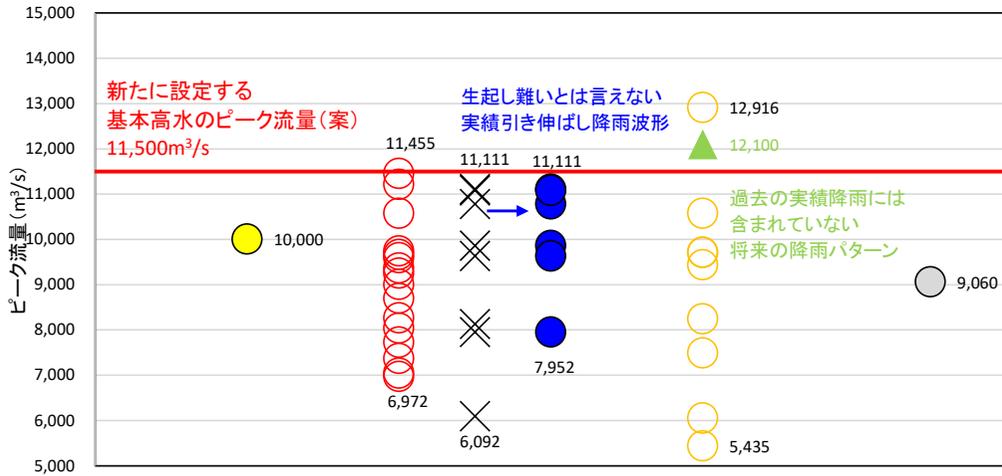


将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

○ 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、現時点では、筑後川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点荒瀬において11,500m³/sと設定した。

基本高水の設定に係る総合判断

基本高水の設定に係る総合判断(基準地点荒瀬)



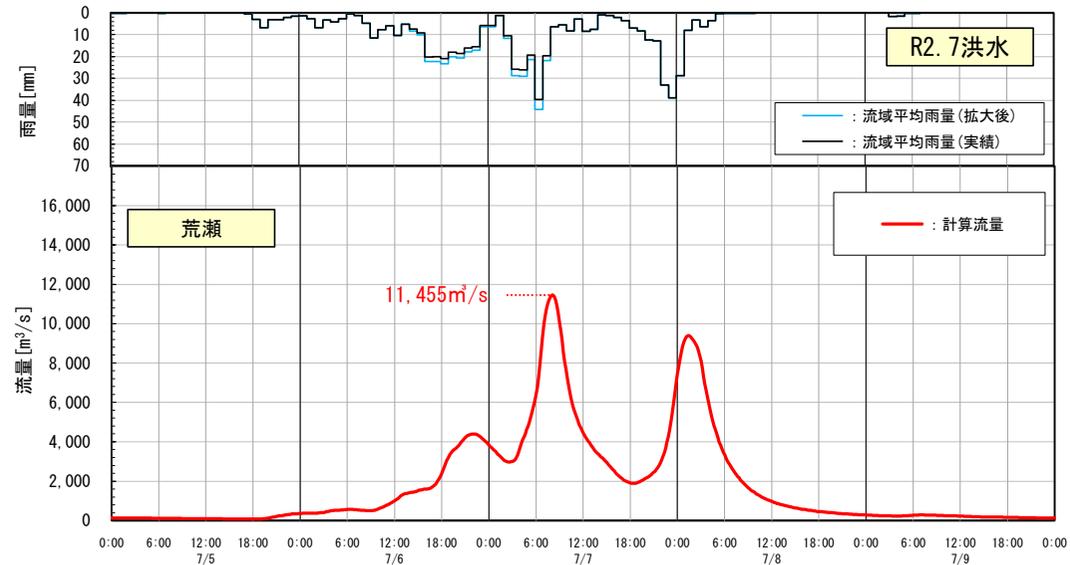
- ① 既定計画の基本高水のピーク流量
- ② 【降雨量変化倍率考慮】雨量データによる確率からの検討 (標本期間:S18~H22)
- ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討
- ④ 既往洪水からの検討

【凡例(基準地点荒瀬)】

- 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を用いた検討：
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
○：対象降雨の降雨量(333mm/18h)の近傍10洪水
▲：過去の実績降雨(主要降雨波形)には含まれていない将来増加する降雨パターン(荒瀬地点では、計画降雨量近傍のクラスター1に該当する1洪水を抽出)
- ④ 既往洪水からの検討 S28.6(既往最大)洪水 ※推算値(氾濫戻し)：9,060m³/s

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R2.7波形



| 洪水名 | 基準地点荒瀬上流域 | | | 基準地点荒瀬 |
|----------|-------------------|-------------------------------|-------|---------------------------------------|
| | 実績雨量 (mm/18hr) | 計画規模の 降雨量×1.1 (mm/18hr) | 拡大率 | 基本高水の ピーク流量 (m ³ /s) |
| S28.6.25 | 339.9 | 333 | 0.978 | 9,367 |
| S54.6.28 | 227.4 | 333 | 1.462 | 7,371 |
| S55.8.30 | 162.8 | 333 | 2.042 | 7,730 |
| S57.7.24 | 211.0 | 333 | 1.576 | 9,743 |
| S60.6.28 | 177.4 | 333 | 1.874 | 9,593 |
| H 1.9.3 | 166.8 | 333 | 1.993 | 9,252 |
| H 2.7.2 | 247.9 | 333 | 1.341 | 6,972 |
| H 3.6.30 | 163.5 | 333 | 2.034 | 8,262 |
| H 7.7.3 | 193.2 | 333 | 1.721 | 8,041 |
| H 9.7.9 | 179.5 | 333 | 1.852 | 9,665 |
| H11.6.25 | 183.7 | 333 | 1.810 | 11,218 |
| H17.7.10 | 155.4 | 333 | 2.140 | 10,576 |
| H18.7.20 | 153.8 | 333 | 2.162 | 7,047 |
| H19.8.2 | 167.4 | 333 | 1.986 | 8,697 |
| H21.6.30 | 236.6 | 333 | 1.405 | 9,002 |
| R 2.7.7 | 299.2 | 333 | 1.111 | 11,455 |

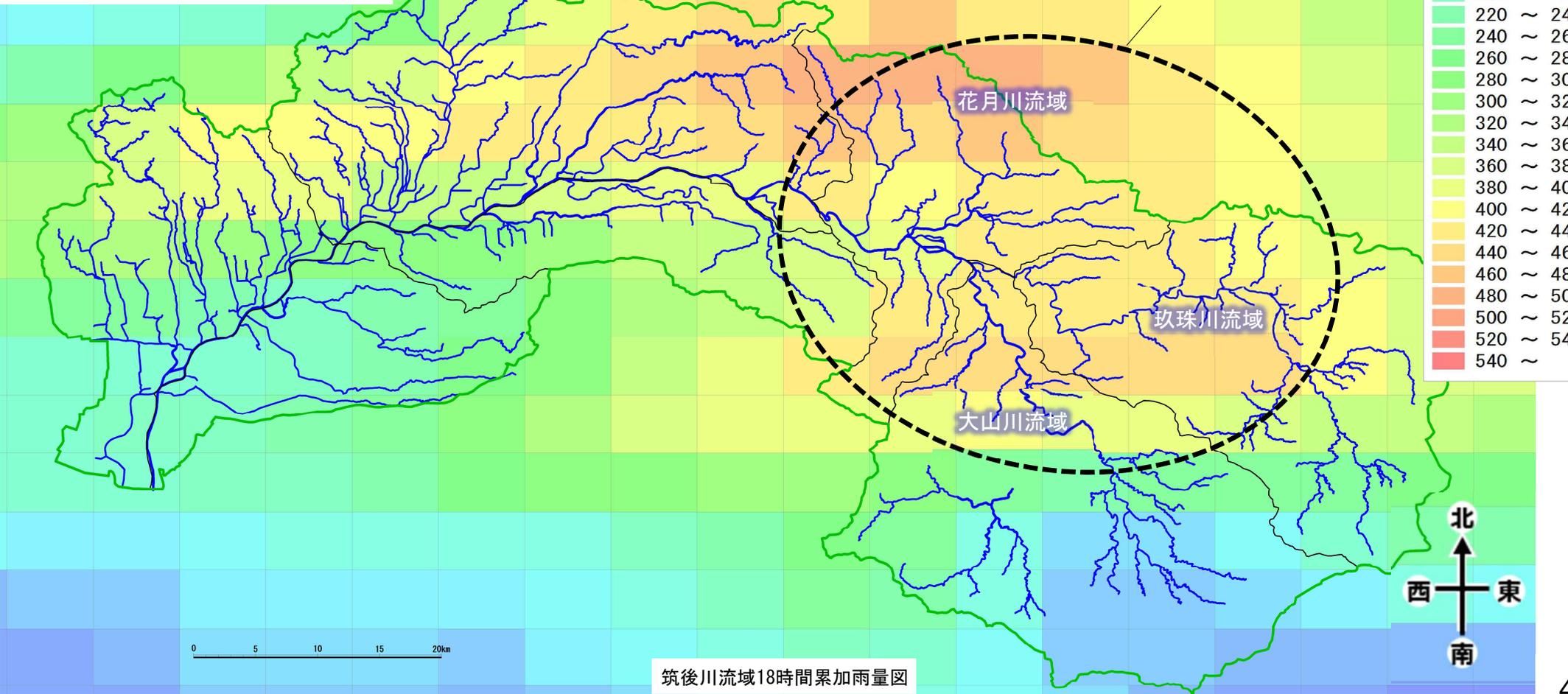
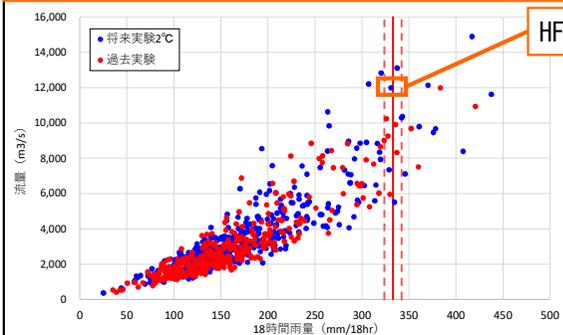
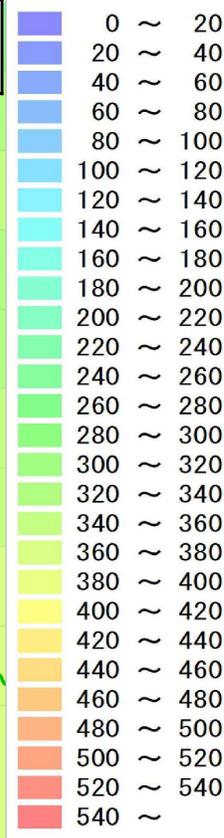
将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

- アンサンブル将来予測波形の洪水(2076. 7) について、詳細な時空間分布を確認。
- 前線が下がるのに合わせて、筑後川上流域（東側）にも強い降雨が発生し、結果的に、流域全体に多雨をもたらせる可能性があることを確認。

HFB_2K_CC_m101 2076. 07 【クラスター1：均質降雨型】

| | 引延なし | 引延あり |
|------------|-------------------------|-------------------------|
| 荒瀬地点 流量 | 11,996m ³ /s | 12,100m ³ /s |

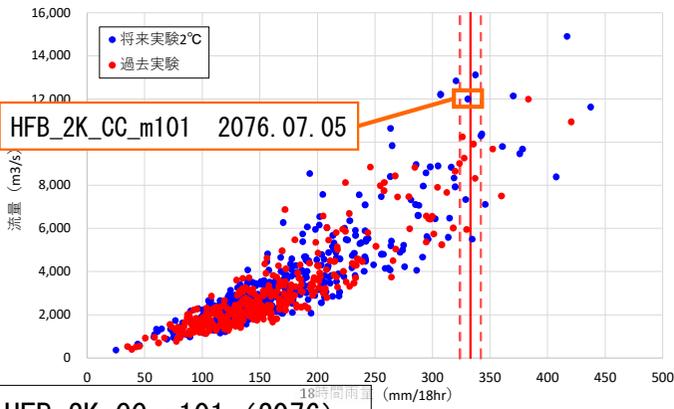
累加雨量



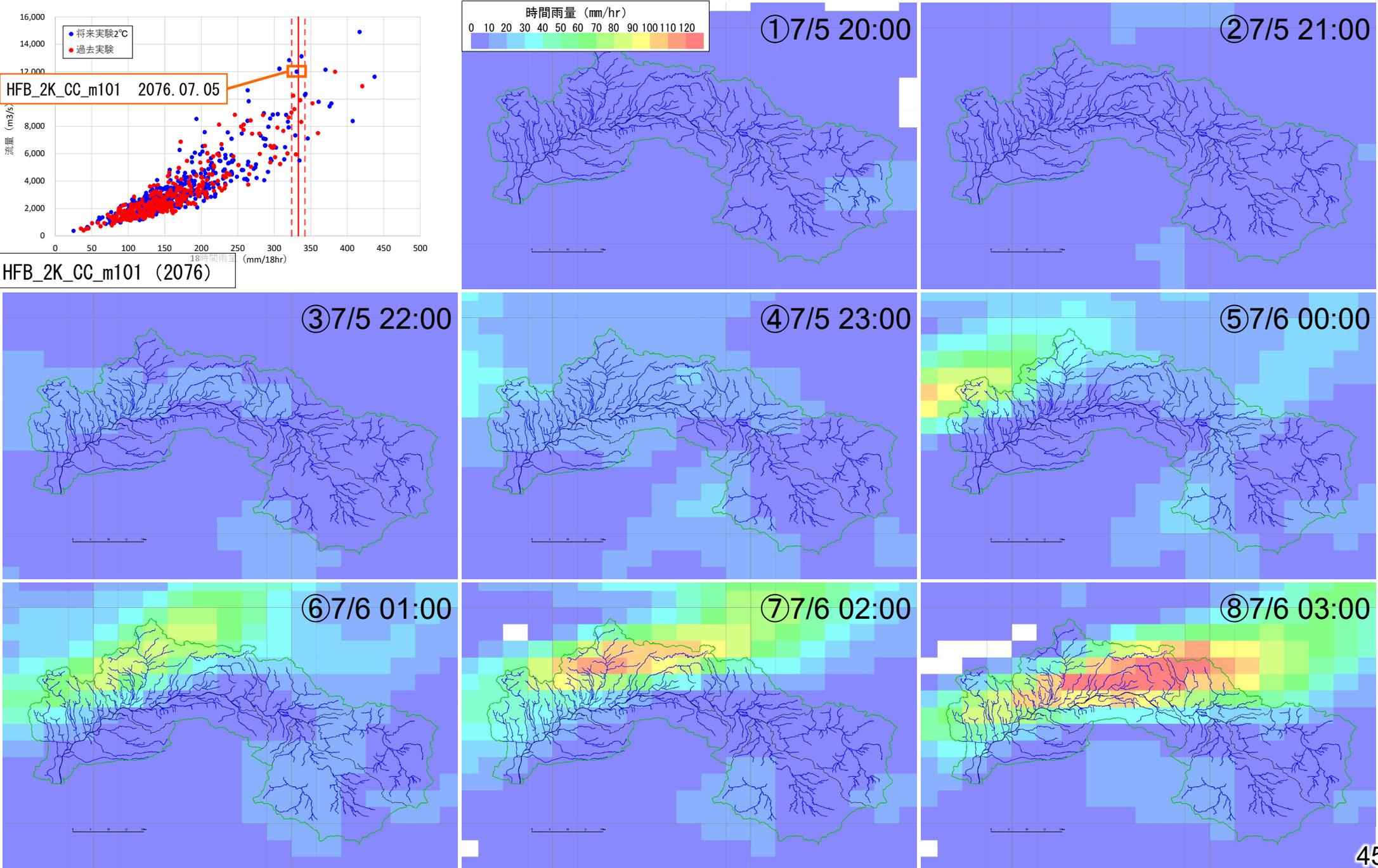
筑後川流域18時間累加雨量図

将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

○ 下流（西側）から降り始めるが、時間経過とともに北側から筑後川右岸流域に徐々に前線がかかり、強い降雨が発生する可能性があることを確認。

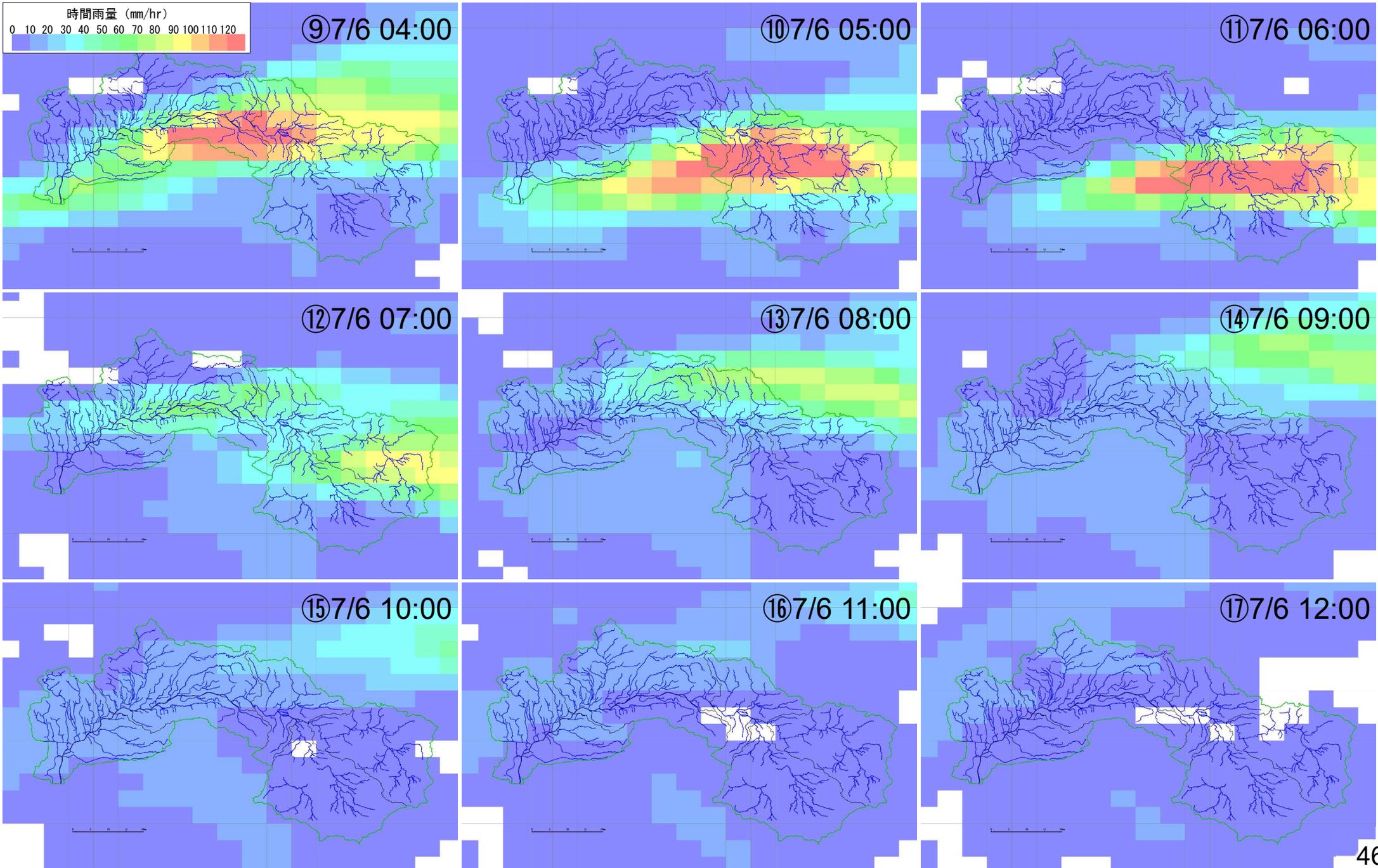


HFB_2K_CC_m101 (2076)



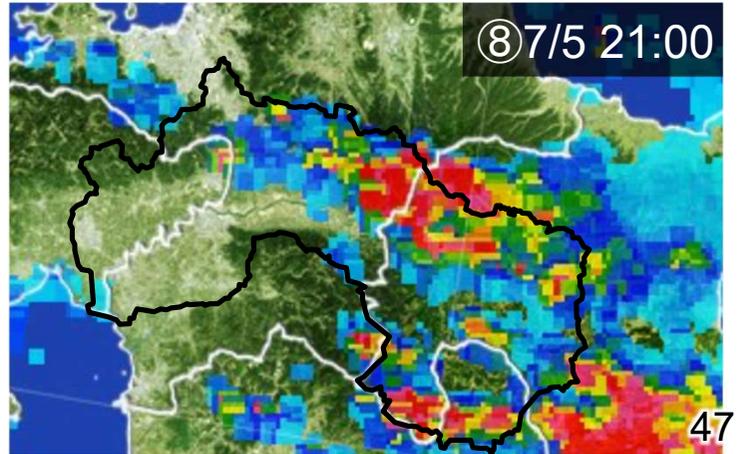
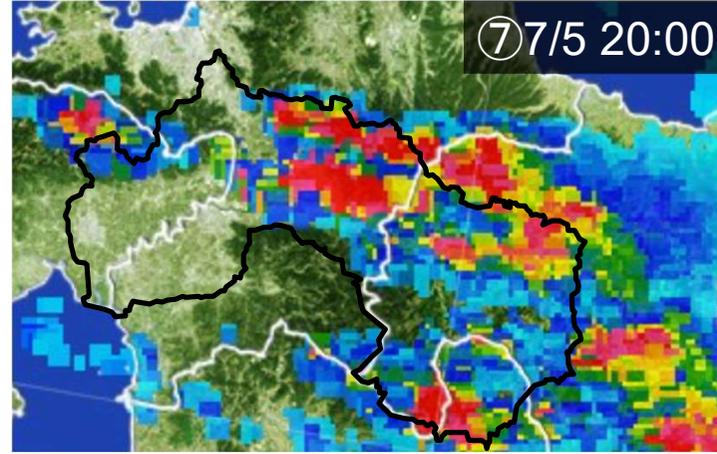
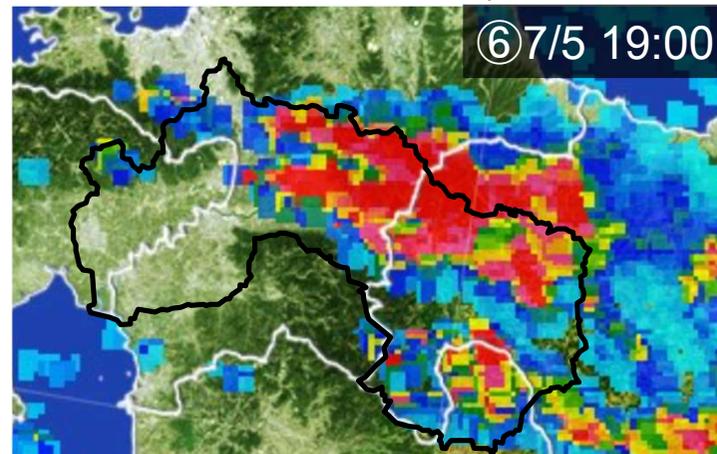
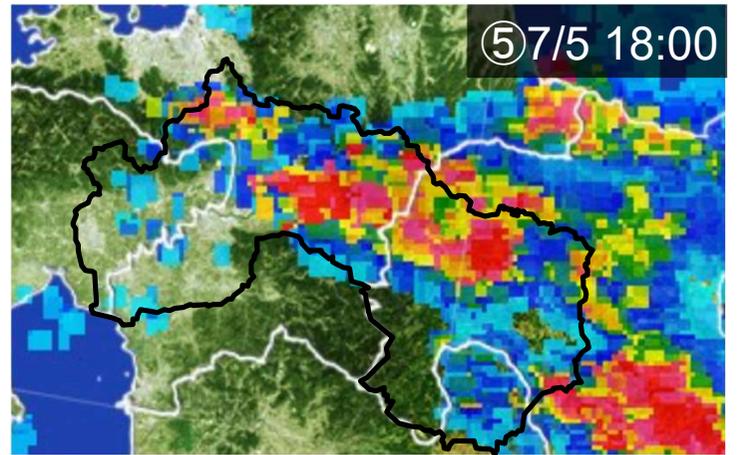
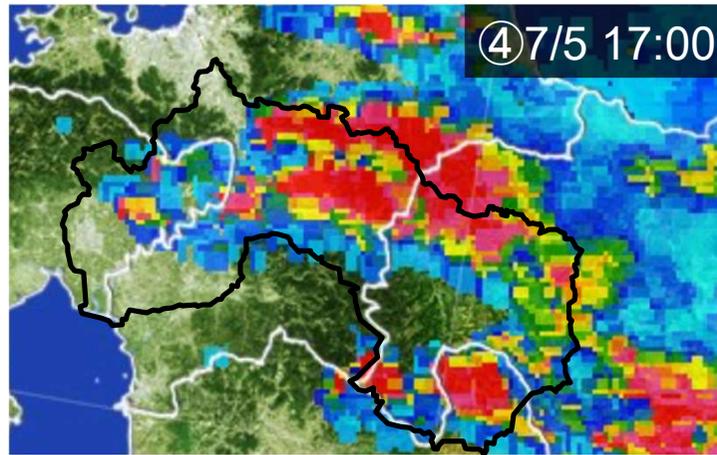
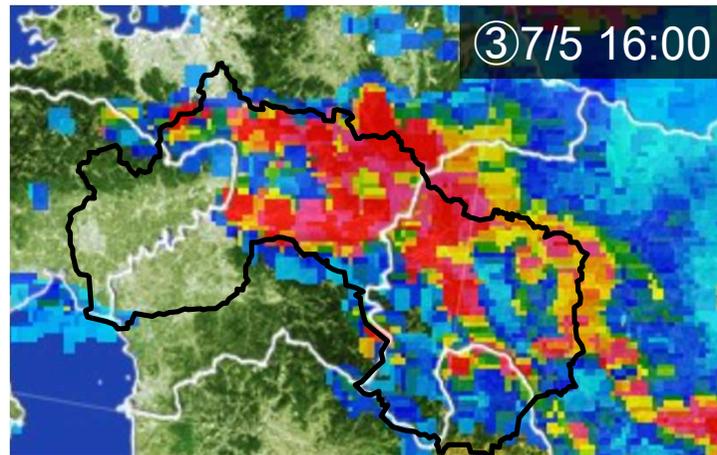
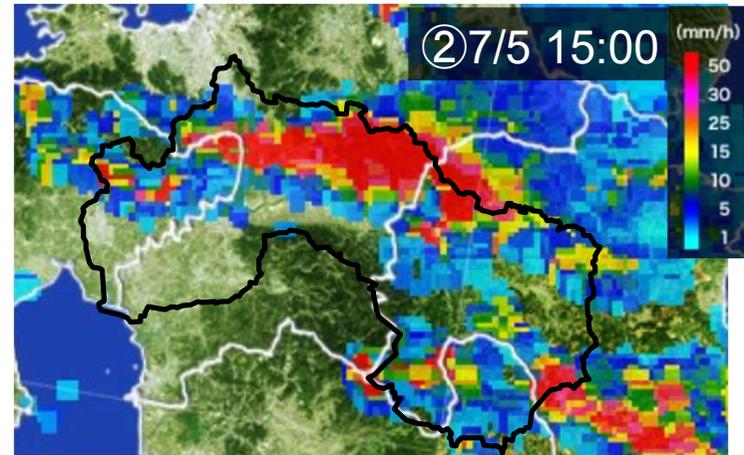
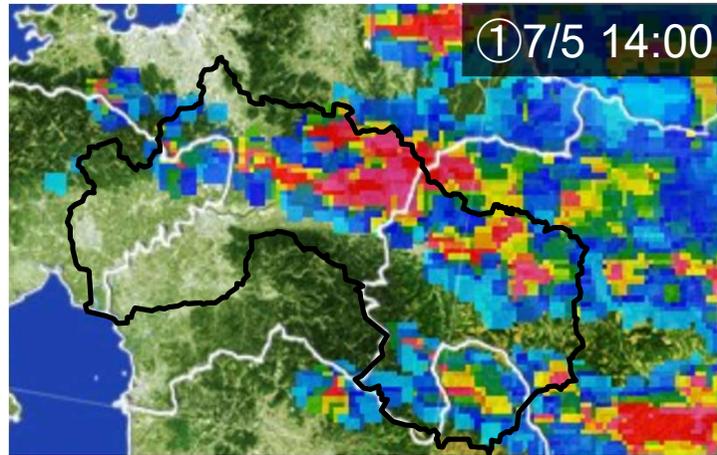
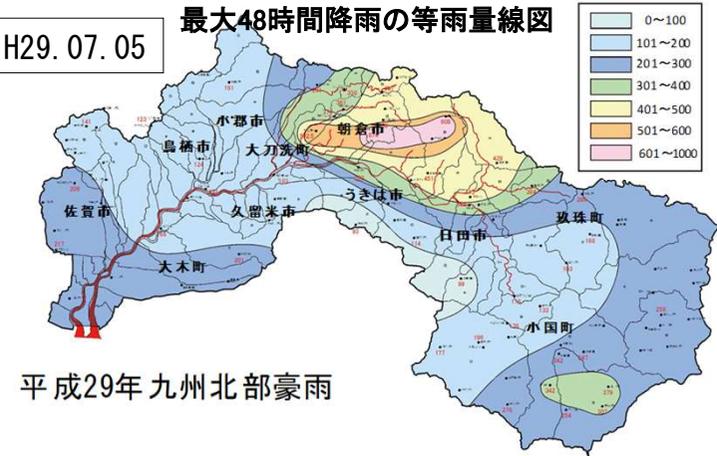
将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

○ 前線が南下するとともに、筑後川上流域（東側）にも強い降雨が発生する可能性があることを確認。



将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

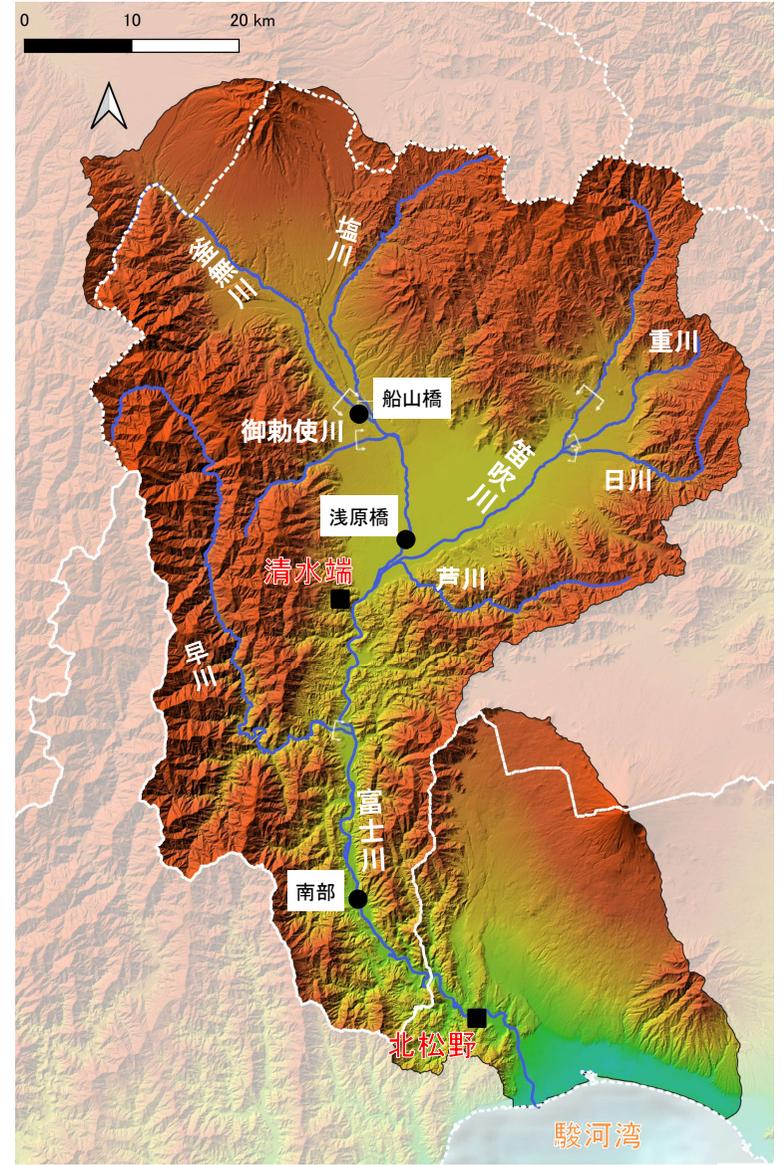
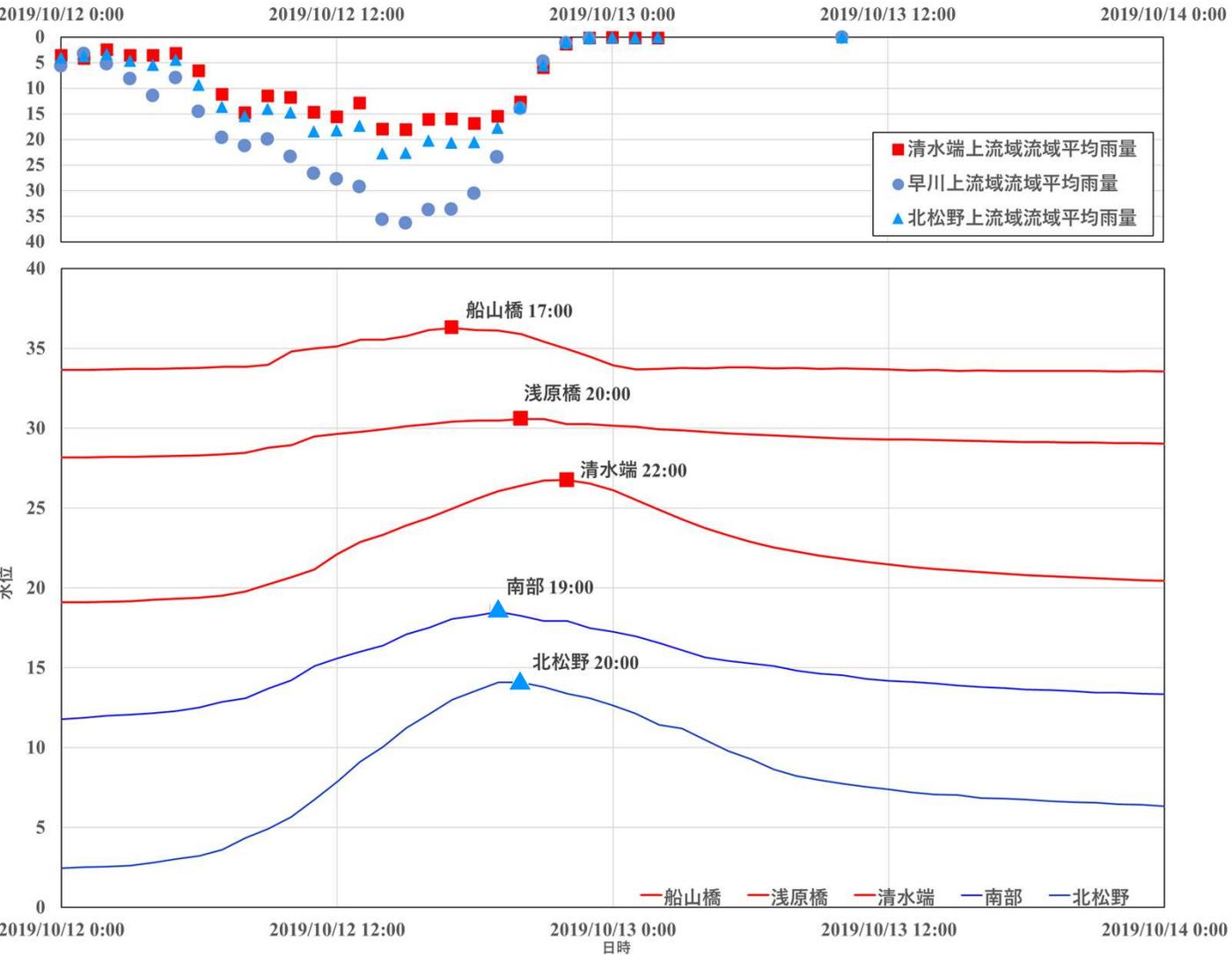
○ H29. 7月降雨は、筑後川中流右岸の同じ箇所に強い雨域が長時間とどまっていることが確認できる。



将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

- 令和元年東日本台風では、早川合流部上流の船山橋、浅原橋、清水端の水位ピークが10月12日17時から22時にかけて下流に伝搬しているのに対し、下流の南部、北松野の水位ピークは22時より前の19時、20時に出現しており、ピークを形成している降雨が別であることが推察される。
- 一方、早川流域において、12日14時～18時に強い降雨が発生しており、早川流域から北松野への洪水到達時間は5時間程度であることから、この影響により北松野のピークが発生したと推測される。

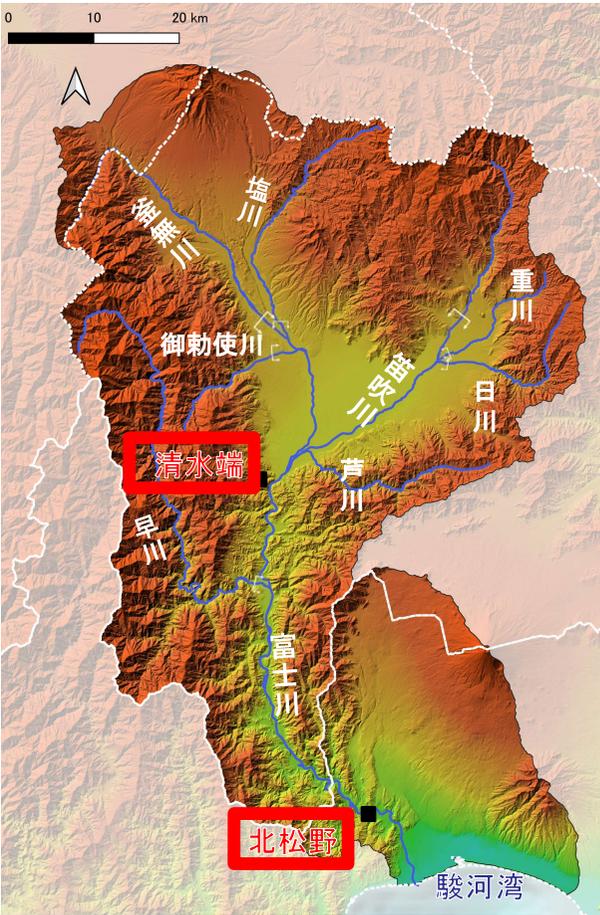
令和元年東日本台風



早川は欠測

将来の降雨パターンの変化等を分析した事例

- 主要降雨波形やアンサンブル予測降雨波形を用いて、清水端及び北松野地点におけるピーク流量の生起時刻及び生起時刻の差を確認した。
- 主要降雨波形、アンサンブル予測降雨波形の過去及び将来実験の全てで、北松野地点のピーク生起時刻が清水端より早いかほぼ同じであった。
- 以上のことから、清水端地点のピーク流量が北松野地点のピーク流量の直接的な成因となっていない傾向が将来的に大きく変化する状況は確認できなかったが、アンサンブル予測降雨波形の過去実験と将来実験を比較すると、生起時刻の差に若干の変化が見られることも踏まえて、官学が連携して、流域の降雨－流出特性や洪水の流下特性への気候変動の影響把握・予測に努める。



| 主要 過去・将来 | 洪水名 | ピーク流量 (m ³ /s) | クラスター | 清水端 ピーク流量生起時刻 | 北松野 ピーク流量生起時刻 | ピーク流量生起時刻の差 (時間) | 平均的な生起時刻の差 (時間) |
|-------------|----------------|------------------------------|--------|------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| 主要 | S33.9.17 | 11,700 | 1 | 18日 9:00 | 18日 9:00 | 0 | 0.25 |
| 主要 | S34.8.11 | 21,300 | 1 | 14日 11:00 | 14日 10:00 | -1 | |
| 主要 | S34.9.24 | 16,800 | 3 | 27日 3:00 | 27日 2:00 | -1 | |
| 主要 | S56.8.21 | 11,200 | 3 | 23日 7:00 | 23日 4:00 | -3 | |
| 主要 | S57.8.2 | 17,300 | 3 | 2日 5:00 | 2日 4:00 | -1 | |
| 主要 | H2.8.9 | 12,400 | 1 | 16日 10:00 | 16日 9:00 | -1 | |
| 主要 | H10.9.13 | 19,600 | 1 | 12日 11:00 | 12日 11:00 | 0 | |
| 主要 | H12.9.9 | 10,100 | 1 | 22日 5:00 | 22日 7:00 | 2 | |
| 主要 | H13.8.21 | 10,100 | 3 | 21日 18:00 | 22日 7:00 | 13 | |
| 主要 | H14.7.9 | 14,300 | 3 | 10日 22:00 | 10日 20:00 | -2 | |
| 主要 | H23.9.19 | 20,100 | 3 | 21日 20:00 | 21日 18:00 | -2 | |
| 主要 | R1.10.10 | 15,800 | 3 | 12日 22:00 | 12日 21:00 | -1 | |
| 過去 | HPB_m003 | H2.8.13 | 18,900 | 14日 19:00 | 14日 9:00 | -10 | -2.33 |
| 過去 | HPB_m007 | H6.7.15 | 18,200 | 16日 10:00 | 16日 11:00 | 1 | |
| 過去 | HPB_m004 | H18.9.13 | 18,500 | 13日 13:00 | 13日 12:00 | -1 | |
| 過去 | HPB_m002 | H16.10.1 | 19,100 | 1日 13:00 | 1日 11:00 | -2 | |
| 過去 | HPB_m003 | H15.10.2 | 17,500 | 3日 5:00 | 3日 4:00 | -1 | |
| 過去 | HPB_m007 | H14.8.18 | 12,700 | 18日 17:00 | 18日 16:00 | -1 | |
| 将来 | HFB_2K_MP_m101 | R71.8.14 | 18,800 | 15日 9:00 | 15日 9:00 | 0 | 0.07 |
| 将来 | HFB_2K_MP_m101 | R55.7.18 | 16,600 | 19日 6:00 | 19日 6:00 | 0 | |
| 将来 | HFB_2K_MP_m105 | R51.8.21 | 17,400 | 22日 11:00 | 22日 8:00 | -3 | |
| 将来 | HFB_2K_GF_m105 | R72.7.15 | 17,300 | 16日 2:00 | 15日 22:00 | -4 | |
| 将来 | HFB_2K_MP_m101 | R72.7.19 | 15,200 | 19日 18:00 | 19日 19:00 | 1 | |
| 将来 | HFB_2K_GF_m105 | R53.8.3 | 18,700 | 3日 18:00 | 3日 17:00 | -1 | |
| 将来 | HFB_2K_CC_m101 | R62.9.5 | 15,400 | 5日 19:00 | 5日 20:00 | 1 | |
| 将来 | HFB_2K_MP_m105 | R53.7.15 | 15,700 | 16日 11:00 | 16日 10:00 | -1 | |
| 将来 | HFB_2K_MP_m101 | R49.9.10 | 22,000 | 10日 19:00 | 10日 19:00 | 0 | |
| 将来 | HFB_2K_CC_m101 | R54.8.30 | 18,700 | 30日 20:00 | 30日 21:00 | 1 | |
| 将来 | HFB_2K_MR_m105 | R63.8.25 | 13,200 | 26日 4:00 | 26日 5:00 | 1 | |
| 将来 | HFB_2K_GF_m101 | R47.9.4 | 19,800 | 5日 6:00 | 5日 11:00 | 5 | |
| 将来 | HFB_2K_CC_m101 | R53.8.20 | 16,300 | 21日 3:00 | 21日 3:00 | 0 | |
| 将来 | HFB_2K_MR_m105 | R49.9.19 | 21,200 | 20日 0:00 | 20日 1:00 | 1 | |

基本高水のピーク流量の検討

—計画規模を超過する洪水の考え方—

計画規模を超過する洪水の考え方について

- 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。**
- **なお、計画規模を超過する実績洪水(降雨)を引縮めた降雨波形については、基本高水の設定に用いることが妥当と判断できれば、棄却しないこととする。**
- 計画規模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、計画規模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**

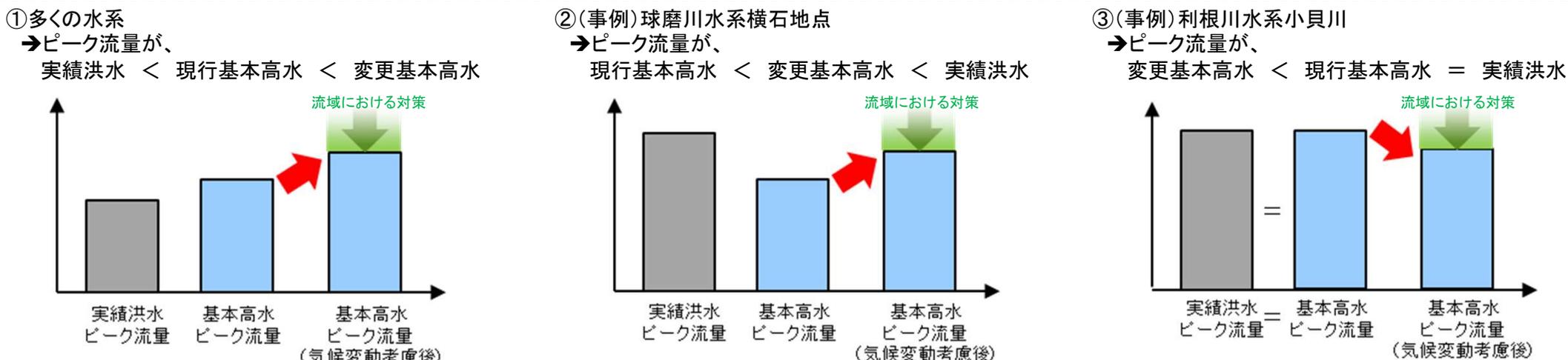
※ 工事実施基本計画、現行の基本方針で定められてきた基本高水のピーク流量は、気候変動影響を踏まえて見直す必要がある

※ **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)

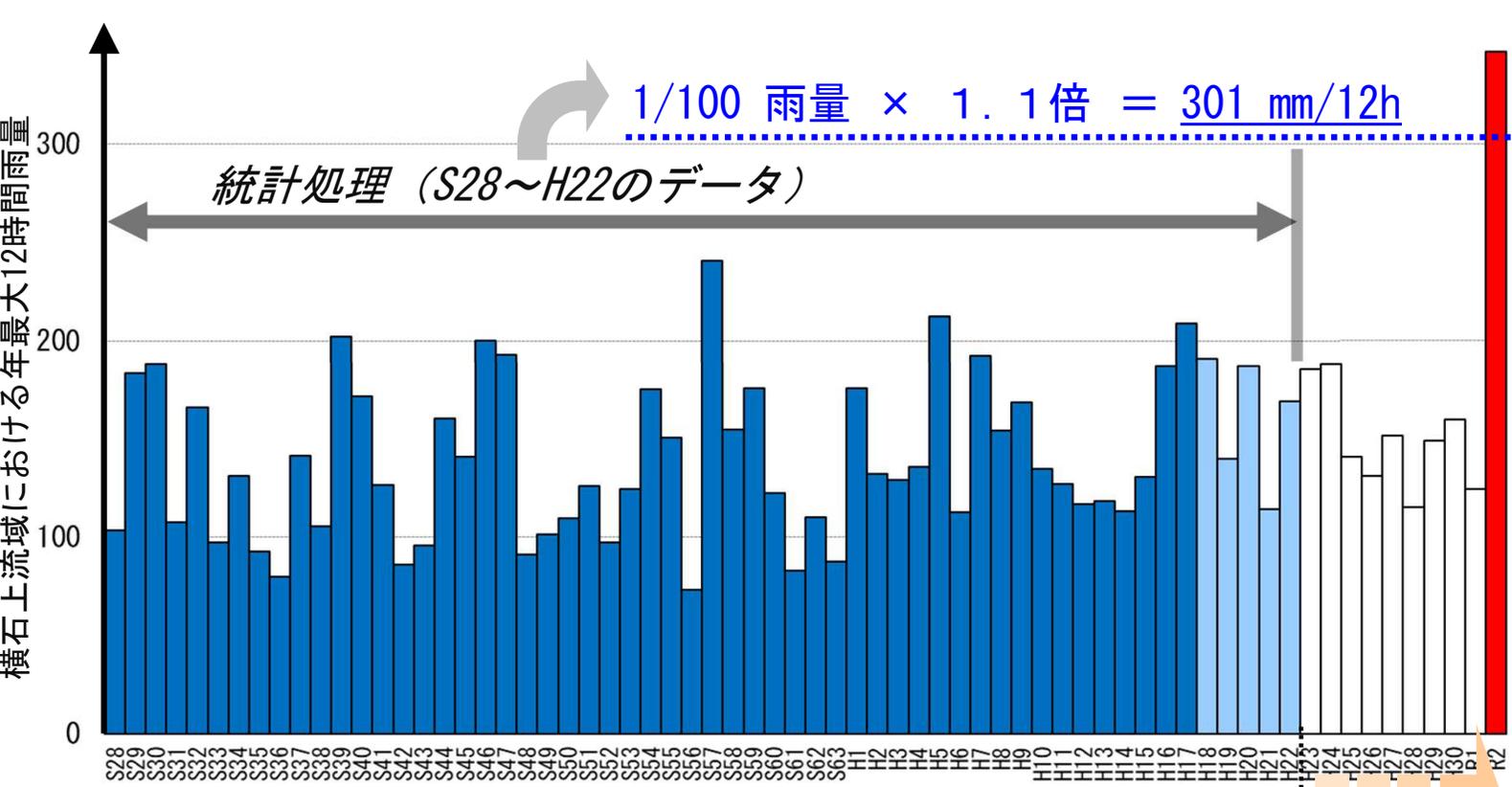
□ 気候変動を踏まえた確率評価による基本高水のピーク流量より実績洪水の流量が大きい場合(球磨川水系、利根川水系小貝川)

- ・ 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



令和2年7月豪雨について
統計処理には含めないが、実際に発生した洪水であることから、できるだけ被害を軽減するための対策を実施。

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谈及。

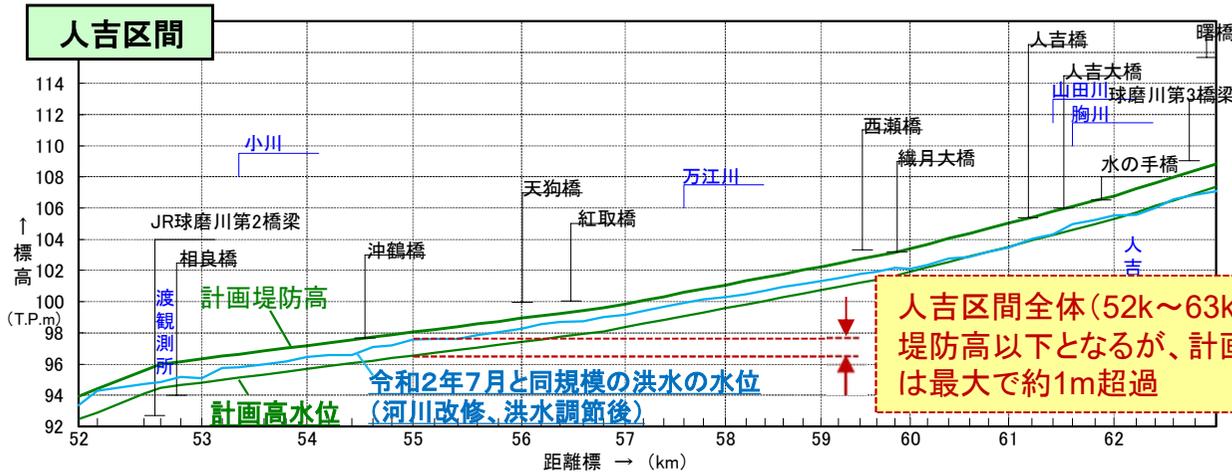
| | 現行計画 (S28~H17) | 変更案 (S28~H22) ※下段は1.1倍前 | 参考値 (S28~R2) ※下段は1.1倍前 | 令和2年7月豪雨実績 |
|----|----------------|----------------------------|---------------------------|------------|
| 人吉 | 262 | 298 (271) | 306 (278) | 322 |
| 横石 | 261 | 301 (274) | 315 (286) | 346 |

※数値は12時間雨量

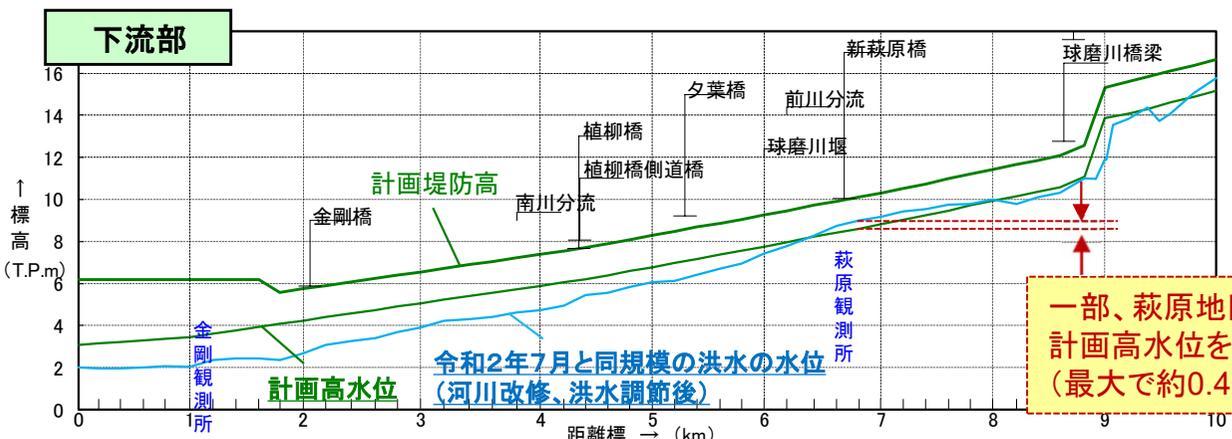
実績洪水が基本高水のピーク流量を超過した事例

- 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



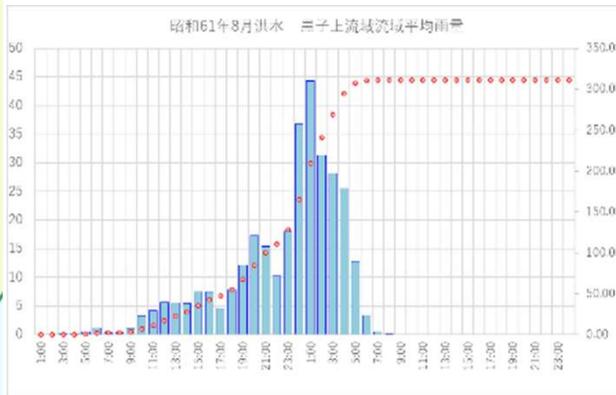
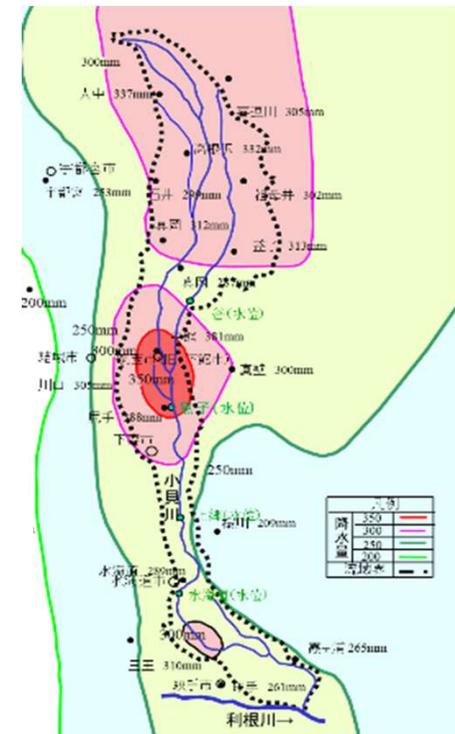
○令和2年7月と同規模の洪水を含め、基本高水を超過する洪水に対してもさらに水位を低下できるように、施設の運用技術の向上や、流域治水の多層的な取組の実施を推進

○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。

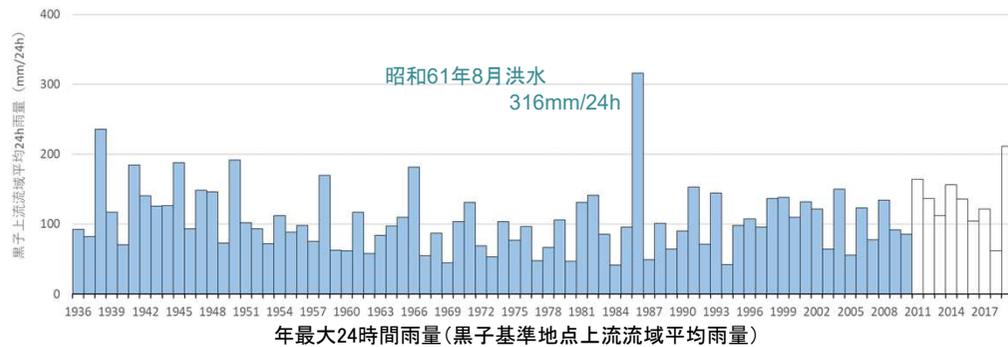
実績洪水が基本高水のピーク流量を超過した事例(利根川水系小貝川)

- 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



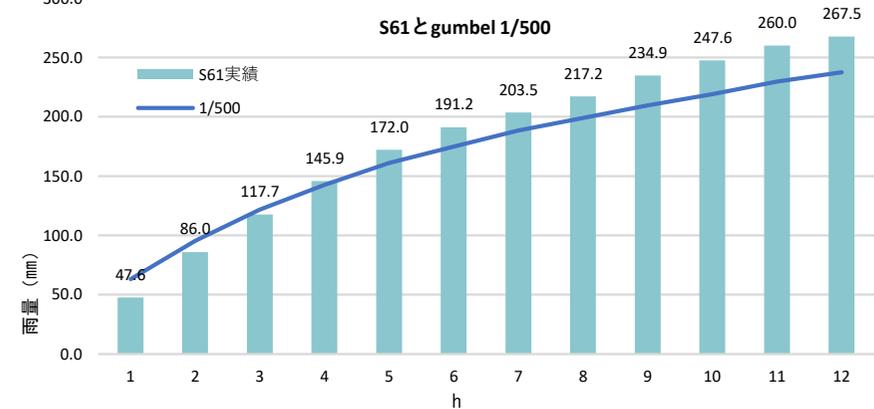
| | | 確率評価 | 備考 |
|------|------------|------------------------|---------|
| 現行方針 | S61.8実績雨量 | 318mm/3日 | 1/150 |
| | S61.8ピーク流量 | 1,735m ³ /s | 1/540 |
| | 1/100確率雨量 | 300.7mm/3日 | |
| | 1/100確率流量 | 1,362m ³ /s | |
| 改定 | S61.8実績雨量 | 316mm/24h | 1/660 |
| | S61.8ピーク流量 | 1,735m ³ /s | 1/420 |
| | 1/100確率雨量 | 249mm/24h | 気候変動考慮前 |
| | 1/100確率雨量 | 273.9mm/24h | 気候変動考慮後 |
| | 主要洪水ピーク流量 | 1,586m ³ /s | |



短時間の降雨継続時間ごとの確率雨量との比較

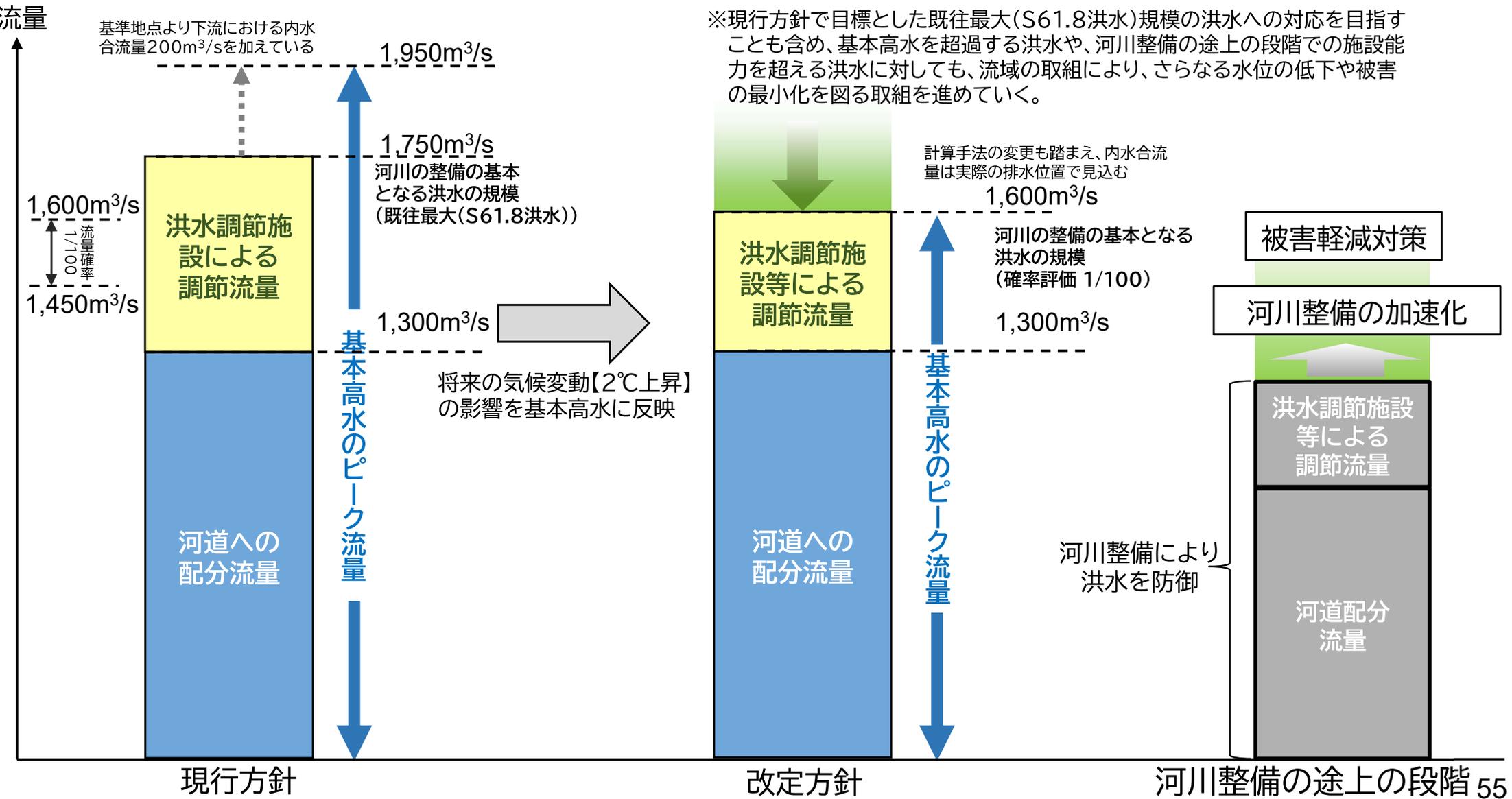
| | 継続時間 (h) | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h | 6h | 7h | 8h | 9h | 10h | 11h | 12h |
| 1/100 | 50.7 | 76.9 | 98.5 | 115.6 | 130.6 | 141.8 | 153.1 | 162.1 | 170.9 | 178.6 | 187.1 | 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 $1,750\text{m}^3/\text{s}$)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

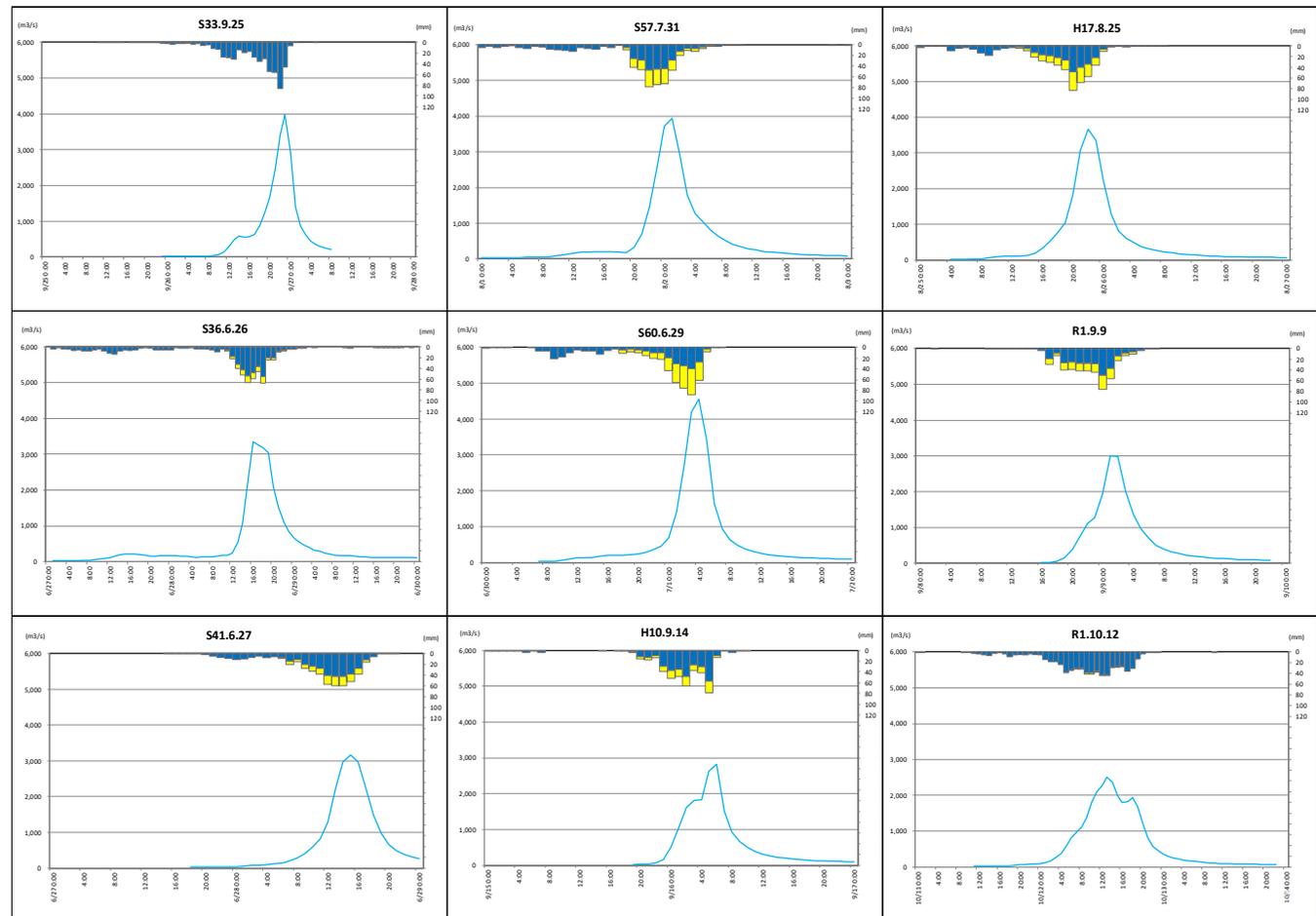
○ S33.9の狩野川台風時の実績降雨量は446.8mm/12hであり、今回設定する計画対象降雨の降雨量428mm/12hを超えているが、狩野川台風時の実績洪水は約4,000m³/sと算定され(現行の河川整備基本方針では、この実績洪水を基本高水のピーク流量として設定)、今回の検討の結果、ピーク流量が最大となるのはS60.6洪水型で約4,600m³/sとなることから、狩野川台風時の実績洪水(現行の河川整備基本方針の基本高水のピーク流量)もカバーされる規模となる。

雨量データによる確率からの検討

■ : 棄却洪水
 ■ 1時間降水量 (引伸ばし雨量)
 ■ 1時間降水量 (実績)
 — 流量

| 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 |

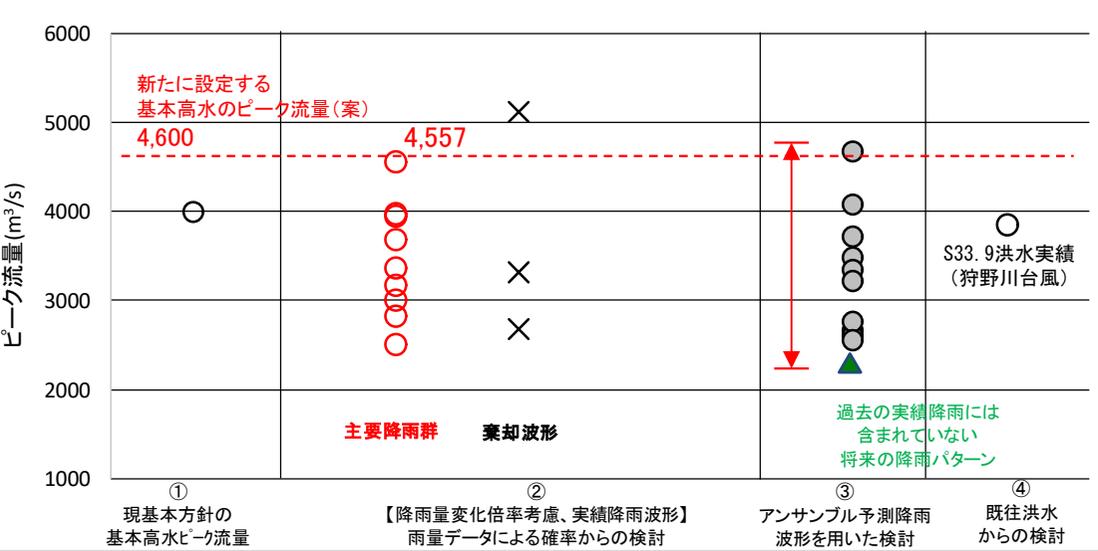
※100m³/sの端数については、切り上げるものとした
 ※短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばしとなっている洪水は棄却
 ※拡大率: 「12時間雨量(mm)」と「1/100確率降雨量 × 1.1」との比率、ただし
 未満の場合は1として引き縮めは行わない。



実績降雨が計画降雨量を超過した事例

- 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))>

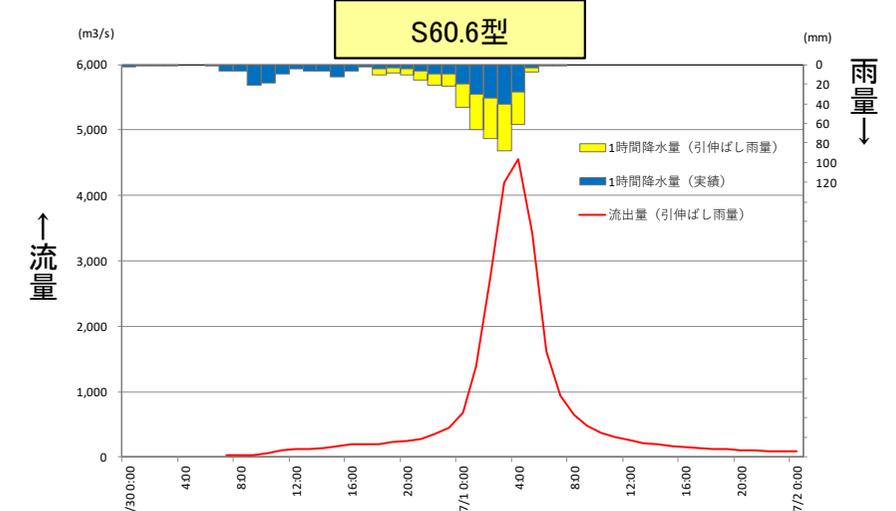


- 【凡例】**
- ② 雨量データによる確率からの検討: 降雨量変化倍率(2°C上昇時の降雨量の変化倍率1.1倍)を考慮した検討
×: 短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
 - ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討:
対象降雨の降雨量(428mm/12h)に近い降雨波形10洪水を抽出
○: 気候変動予測モデルによる現在気候(1980~2010年)及び将来気候(2°C上昇)のアンサンブル降雨波形
▲: 過去の実績降雨(主要降雨波形群)には含まれていない降雨パターン(計画降雨量近傍のクラスター4に該当する1洪水を抽出)

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 |

計画規模を超過する実績降雨を引縮めた降雨波形の棄却を行わなかった事例

○ 梯川の基準地点小松大橋における主要洪水は、氾濫注意水位相当流量以上、年超過確率1/100の9時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下(1.1倍する前の確率雨量)となる33洪水を選定し、小流域あるいは短時間の降雨量が著しい引き伸ばし(年超過確率1/500以上)となっている洪水を棄却した結果、18洪水が棄却され、このうち15洪水がクラスター2に分類される洪水であった。

○ 下流域の棄却基準は137mm/9h、上流域は210mm/9hのため、クラスター1や2の下流域での雨量が大きい降雨波形は棄却されるケースが多くなっている。

○ ただし、令和4年8月波形は計画降雨量を超過する実績波形であることから、引き縮め後の降雨量が地域分布、時間分布で棄却に値するとしても棄却は行わない。

主要洪水の選定結果
(クラスター分類追加)

| No | 洪水名 | 小松大橋 9時間雨量 (mm) | 棄却基準 | | | 1/500雨量 | | | | クラスター 分類 |
|--------|-----------|------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------------|
| | | | 雨量 (mm) | | | 上流域 | 下流域 | 3時間 | 5時間 | |
| | | | 雨量 (mm) | | | 210 | 137 | 107 | 134 | |
| | | | 現在気候1/100 144mm/9h | 将来気候 1/100 × 1.1 158mm/9h | 小松大橋地点 ピーク流量 (m³/s) | 現在気候1/100 (144mm/9h) 引き伸ばし雨量 (mm) | | | | |
| 引き伸ばし率 | 引き伸ばし率 | 小松大橋地点 ピーク流量 (m³/s) | 地域分布 | | 時間分布 | | | | | |
| | | | 上流域 | 下流域 | 3時間 | 5時間 | | | | |
| 1 | S43.8.28 | 132.46 | 1.087 | 1.193 | 1,091 | 153.6 | 131.0 | 67.7 | 102.7 | 2 |
| 2 | S45.6.15 | 79.61 | 1.809 | 1.985 | 916 | 141.7 | 148.2 | 64.8 | 87.0 | 2 |
| 3 | S47.7.2 | 113.22 | 1.272 | 1.396 | 637 | 137.8 | 155.4 | 86.9 | 111.5 | 2 |
| 4 | S47.9.17 | 76.54 | 1.881 | 2.064 | 1,336 | 154.5 | 125.6 | 84.1 | 86.9 | 2 |
| 5 | S54.8.21 | 114.50 | 1.258 | 1.380 | 800 | 149.3 | 134.8 | 60.6 | 95.0 | 2 |
| 6 | S54.10.1 | 77.88 | 1.849 | 2.029 | 1,019 | 141.9 | 148.7 | 107.2 | 130.5 | 2 |
| 7 | S56.7.3 | 72.43 | 1.988 | 2.181 | 1,840 | 166.5 | 108.7 | 86.5 | 112.9 | 3 |
| 8 | S58.9.28 | 80.60 | 1.787 | 1.960 | 1,125 | 139.8 | 152.0 | 66.2 | 97.9 | 2 |
| 9 | S59.6.26 | 72.86 | 1.976 | 2.169 | 1,477 | 139.3 | 152.2 | 101.7 | 106.9 | 2 |
| 10 | S60.6.25 | 80.95 | 1.779 | 1.952 | 860 | 126.9 | 174.7 | 60.4 | 85.7 | 1 |
| 11 | H2.9.20 | 76.68 | 1.878 | 2.061 | 884 | 153.5 | 131.7 | 57.0 | 94.3 | 2 |
| 12 | H7.8.31 | 72.43 | 1.988 | 2.181 | 652 | 128.6 | 173.5 | 91.3 | 117.3 | 1 |
| 13 | H8.6.25 | 87.48 | 1.646 | 1.806 | 1,122 | 143.7 | 157.6 | 57.5 | 96.5 | 2 |
| 14 | H10.9.17 | 87.61 | 1.644 | 1.803 | 1,297 | 146.7 | 146.0 | 74.2 | 96.5 | 2 |
| 15 | H10.9.22 | 99.25 | 1.451 | 1.592 | 1,093 | 146.3 | 140.0 | 115.0 | 133.6 | 2 |
| 16 | H14.7.13 | 87.14 | 1.653 | 1.813 | 1,052 | 145.0 | 143.7 | 121.3 | 135.8 | 2 |
| 17 | H16.10.20 | 110.66 | 1.301 | 1.428 | 1,088 | 150.7 | 135.4 | 66.8 | 97.2 | 2 |
| 18 | H18.7.17 | 123.77 | 1.163 | 1.277 | 840 | 156.7 | 121.6 | 77.4 | 108.8 | 2 |
| 19 | H18.7.19 | 94.68 | 1.521 | 1.669 | 1,185 | 151.3 | 131.2 | 57.3 | 92.9 | 2 |
| 20 | H21.6.23 | 87.12 | 1.653 | 1.814 | 856 | 148.9 | 135.3 | 83.7 | 109.1 | 2 |
| 21 | H23.5.29 | 78.38 | 1.837 | 2.016 | 939 | 158.6 | 118.1 | 62.5 | 95.3 | 3 |
| 22 | H25.7.29 | 142.99 | 1.007 | 1.105 | 991 | 147.5 | 141.4 | 56.1 | 90.1 | 2 |
| 23 | H25.8.23 | 92.96 | 1.549 | 1.700 | 722 | 154.2 | 127.5 | 93.1 | 116.7 | 2 |
| 24 | H25.9.16 | 90.49 | 1.591 | 1.746 | 888 | 148.6 | 137.4 | 75.0 | 108.2 | 2 |
| 25 | H28.10.9 | 85.88 | 1.677 | 1.840 | 817 | 148.6 | 135.8 | 90.1 | 113.1 | 2 |
| 26 | H29.8.8 | 143.14 | 1.006 | 1.104 | 956 | 164.8 | 107.4 | 68.8 | 101.8 | 3 |
| 27 | H29.9.18 | 80.96 | 1.779 | 1.952 | 787 | 149.5 | 134.2 | 106.1 | 129.5 | 2 |
| 28 | H29.10.23 | 88.54 | 1.626 | 1.785 | 1,130 | 140.3 | 151.2 | 71.3 | 103.6 | 2 |
| 29 | H30.7.5 | 103.26 | 1.395 | 1.530 | 916 | 138.1 | 154.3 | 57.9 | 88.3 | 2 |
| 30 | H30.9.4 | 80.08 | 1.798 | 1.973 | 927 | 151.8 | 130.5 | 80.3 | 113.7 | 2 |
| 31 | R2.6.14 | 82.10 | 1.754 | 1.924 | 1,339 | 146.6 | 139.4 | 105.5 | 121.4 | 2 |
| 32 | R4.8.4 | 221.88 | 0.649 | 0.712 | 1,275 | 141.3 | 164.0 | 82.6 | 118.7 | 1 |
| 33 | R4.8.21 | 76.52 | 1.882 | 2.065 | 1,213 | 146.1 | 142.0 | 112.3 | 134.4 | 2 |

※赤字：ピーク流量最大値 ※■：著しい引伸ばしとなっている洪水 ※■：棄却基準値を超過する雨量

※令和4年8月波形は計画降雨量を超過する実績波形であることから、引き縮め後の降雨量が地域分布、時間分布で棄却に値するとしても棄却は行っていない。

緊急治水対策プロジェクトにおける超過洪水への対応の考え方を整理した事例

- 梯川においては、国土交通省、石川県、小松市等で構成される流域治水協議会において、令和4年(2022年)8月洪水の再度災害防止に向けた緊急治水対策プロジェクトのとりまとめや進捗状況の把握、特定都市河川の指定の検討に向けた議論を実施している。
- また、内水対策についても床上浸水の解消に向けた検討を、小松市が国土交通省と連携しながら実施している。
- 河川整備基本方針や河川整備計画の見直しにおける議論と、現地における上記の取組を組み合わせることで、令和4年8月洪水などの超過洪水への対応を進めていく。

河川を流下する洪水への対応

関係機関が一堂に会し、令和4年8月洪水などの対応を調整・連携を図る

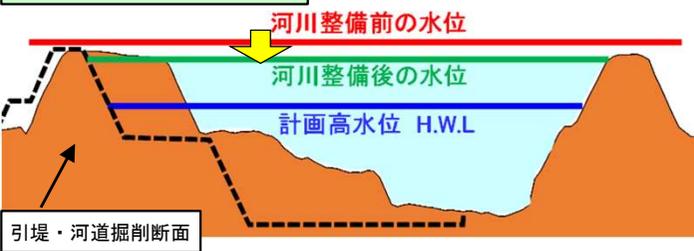


手取川・梯川水系流域治水協議会(令和4年8月豪雨災害を踏まえた梯川水系流域治水対策検討部会)にて、「梯川水系緊急治水対策プロジェクト」を策定し、各機関の対策、取り組み進捗状況の把握等、調整、連携を実施。

R4. 11. 28 対策検討部会

洪水を堤防高以下の水位で流下させ、氾濫による被害を最小化

横断面 (梯川本川10k付近)

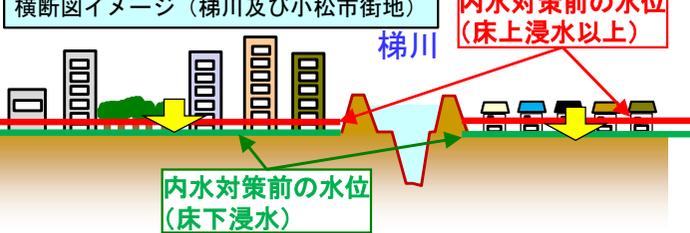


横断面 (支川鍋谷川 (梯川合流点上流5km付近))



河川の氾濫域に降る雨への対応

横断面イメージ (梯川及び小松市街地)



浸水深を低下させ、床上浸水を床下浸水へ被害を低減
居住誘導や条例による規制、助成により被害対象を減少

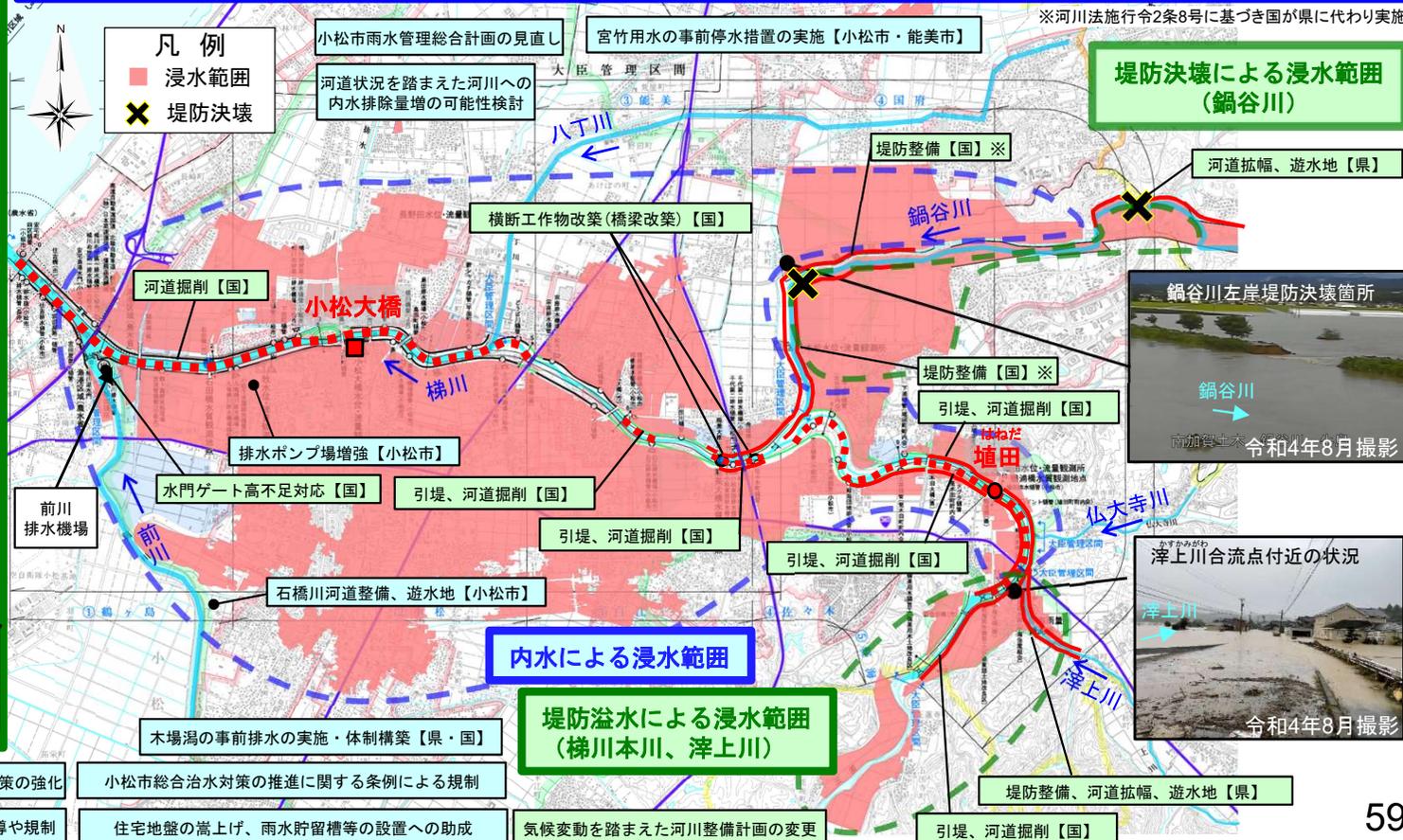


R6. 12. 26 小松市総合治水対策推進協議会

令和4年8月洪水を踏まえた小松市内の内水対策計画(小松市雨水総合管理計画)については、学識者、市民、事業者、関係行政機関の代表で構成される「小松市総合治水対策協議会※」の意見を踏まえて策定予定。

※「小松市総合治水対策協議会」は、「小松市総合治水対策の推進に関する条例」により設置

※河川法施行令2条8号に基づき国が県に代わり実施



堤防決壊による浸水範囲 (鍋谷川)



- 特定都市河川指定、流域水害対策計画の策定、対策の強化
- 立地適正化計画(防災指針)策定による居住誘導や規制
- 小松市総合治水対策の推進に関する条例による規制
- 住宅地盤の嵩上げ、雨水貯留槽等の設置への助成
- 気候変動を踏まえた河川整備計画の変更
- 引堤、河道掘削【国】
- 堤防整備、河道幅、遊水地【県】

基本高水のピーク流量の検討

—河道部分の流出解析方法—

河川部分の流出解析手法について

- 流出解析において、河道部分は大きく分けて貯留関数と不定流計算で計算されている。
- 貯留関数(河道モデル)は、一連区間の河道の貯留量と流出量の関係から下流端の流量を計算しており、河道から遊水地等への洪水の流出等による一連区間下流端の流量への影響は考慮できるが、その他(上流区間の水位・流量等)の影響を考慮できない。
- 不定流計算は、非定常の運動方程式、連続式を用いて各断面の水位・流量の時間的変化を計算しており、河道から遊水地等への洪水の流出等による上下流一連の水位・流量の時間的変化への影響を考慮可能。
- そのため、今後、大規模かつ連続する遊水地の整備や、越流堤の可動堰設置などの検討が想定される水系などにおいては、河道から遊水地への洪水の流出等による上下流の水位・流量の時間的変化への影響が考慮可能な不定流計算での流出解析が望ましい。

貯留関数法

連続式と貯留方程式を用いて河道の貯留量と流出量の関係を模式的に表現し、下流端の流出量を計算。
遊水地等への洪水の流出等による一連区間の下流端流量への影響は考慮できるが、その他(上流区間の水位・流量等)への影響を考慮できない

$$S_{l(t)} = K \cdot Q_{l(t)}^P - T_l \cdot Q_{l(t)}$$

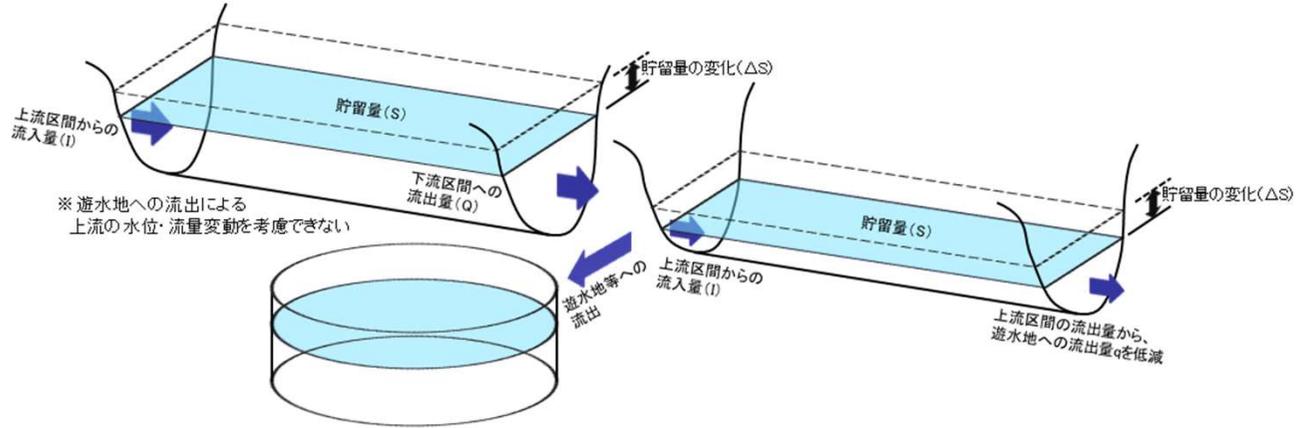
$$\frac{dS_{l(t)}}{dt} = I_{l(t)} - Q_{l(t)}$$

$$Q_{l(t)} = Q_{(t+T_l)}$$

$S_{l(t)}$: みかけの貯留量 [m³/s・hr]、 $Q_{l(t)}$: 遅れ時間 T_l を考慮した流出量 [m³/s]、

$Q_{l(t)}$: 流出量 [m³/s]、 $I_{l(t)}$: 流入量 [m³/s]、 T_l : 遅滞時間 [hr]、

K : 定数、 P : 定数



不定流計算 (Dynamic Wave)

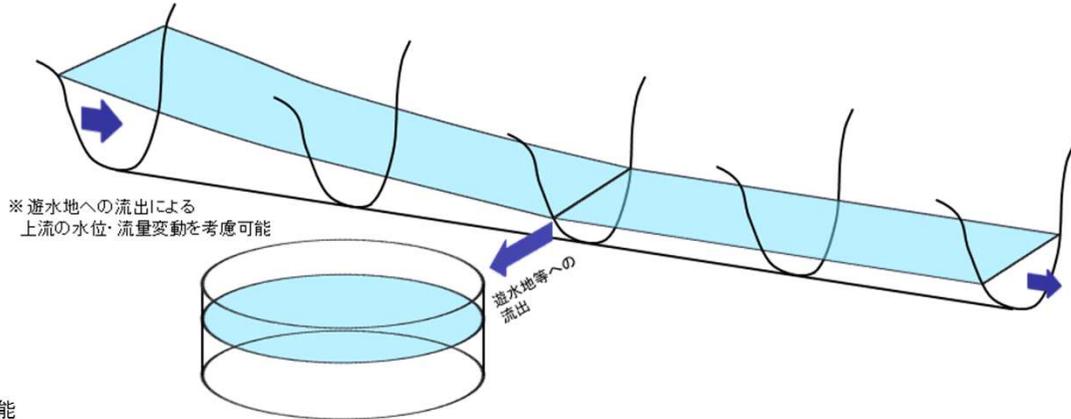
非定常の運動方程式、連続式を用いて各断面の水位・流量を計算。
遊水地等への洪水の流出等による各設定断面の上下流の水位・流量変化への影響を考慮可能

一次元不定流計算

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = -g \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{gn^2 u^2}{R^{4/3}}, \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

u : 断面平均流速、 H : 断面平均水位、
 R : 径深、 n : マニング粗度係数、 A : 河積、 Q : 流量 (=uA)

準二次元不定流計算

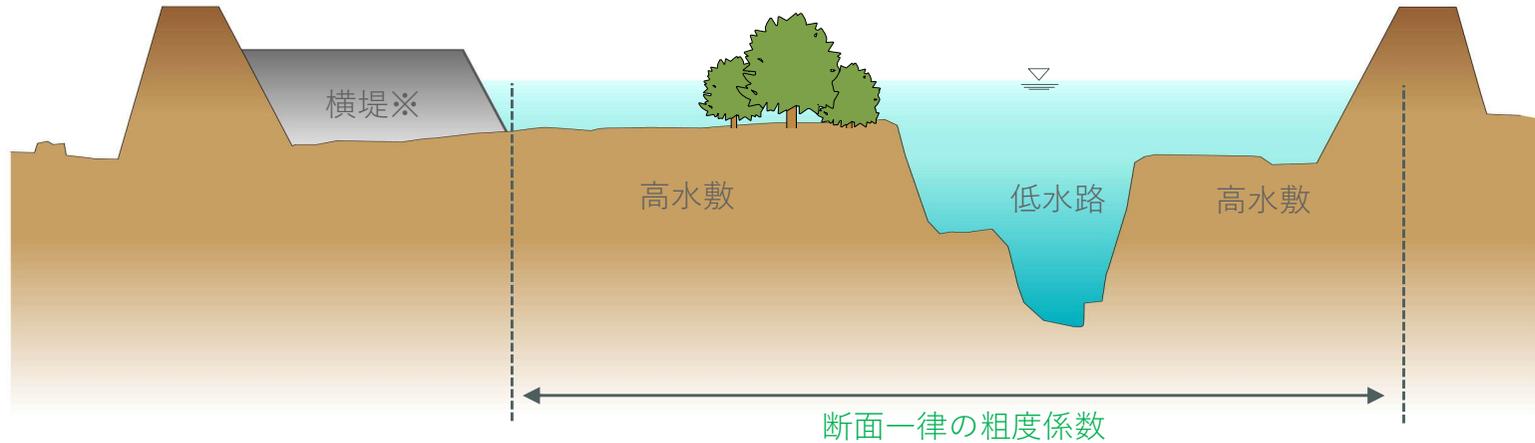


※一次元不定流計算に横堤や樹木群等の高水敷状況の影響を考慮可能

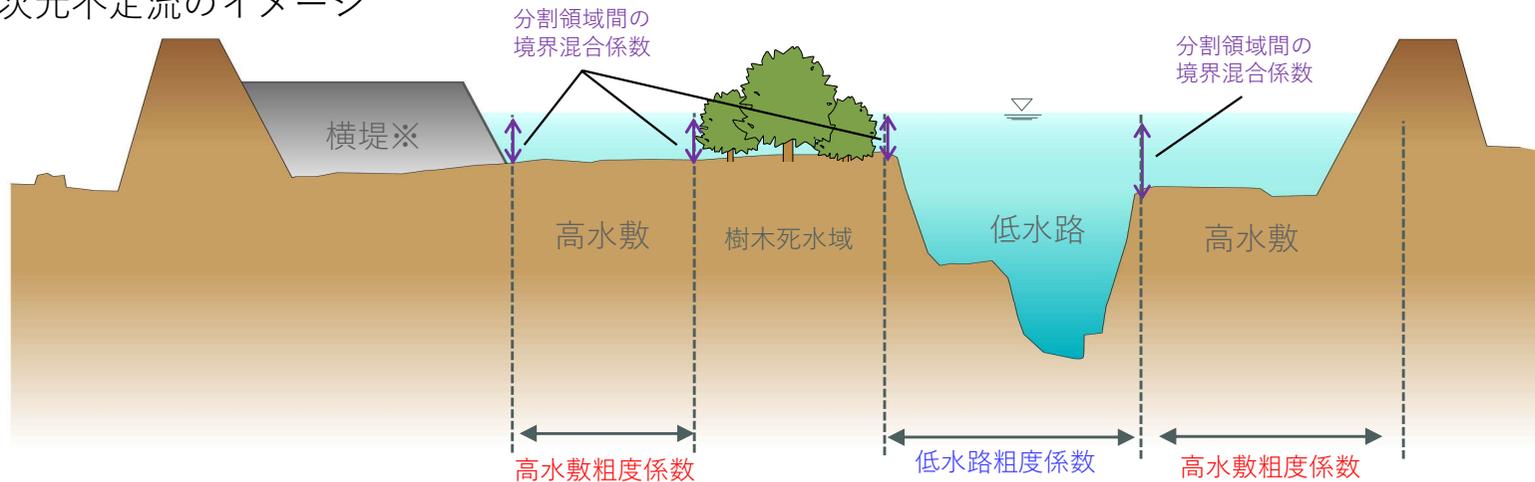
河川の特性に応じた河道部分の流出解析方法を整理した事例

- 一次元不定流計算モデルでは、断面一律の粗度係数、もしくは高水敷・低水路の合成粗度係数を設定して計算しており、高水敷の多様な状況をモデルに反映することが難しい。
- 準二次元不定流計算モデルでは、低水路と高水敷に分割し、さらに高水敷も横堤や土地利用の状況に応じて領域を分割して、各分割領域の粗度係数や、領域間の流速差に起因する境界混合係数を設定して計算しており、高水敷な多様な状況をモデルに反映することが可能。
- そのため、非常に広く、横堤や旧川跡沿いの河畔林など、土地利用が多様な高水敷を有する荒川の場合には、横堤や樹木群等の高水敷状況をモデルに反映することで、河道内の貯留状況を考慮可能な準二次元不定流での流出解析が望ましい。

○一次元不定流のイメージ



○準二次元不定流のイメージ



※横堤間において広い高水敷を有する箇所については、貯留効果を再現するため、高水敷を横堤間で分割し、横堤間の領域の水位(H)と貯留量(V)の関係式を設定し、貯留効果を算定した。

計画高水流量の検討

—設定の考え方の方向性—

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

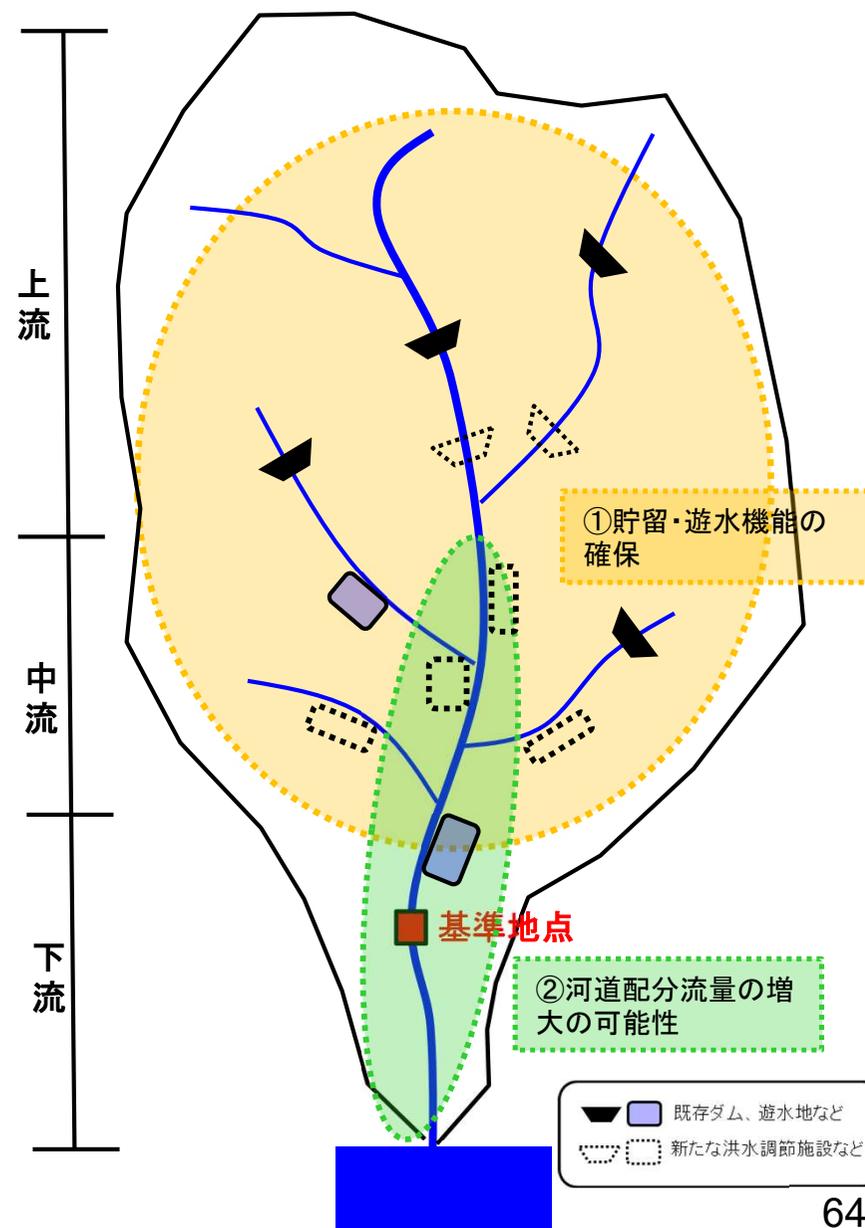
①流域治水の視点を踏まえた貯留・遊水機能の確保についての検討

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。

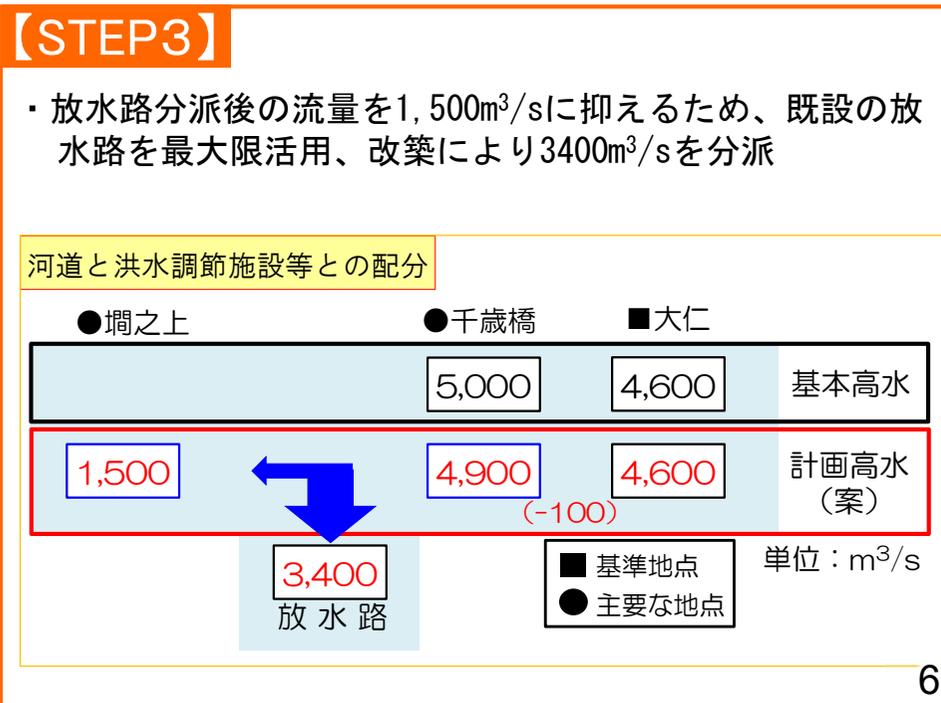
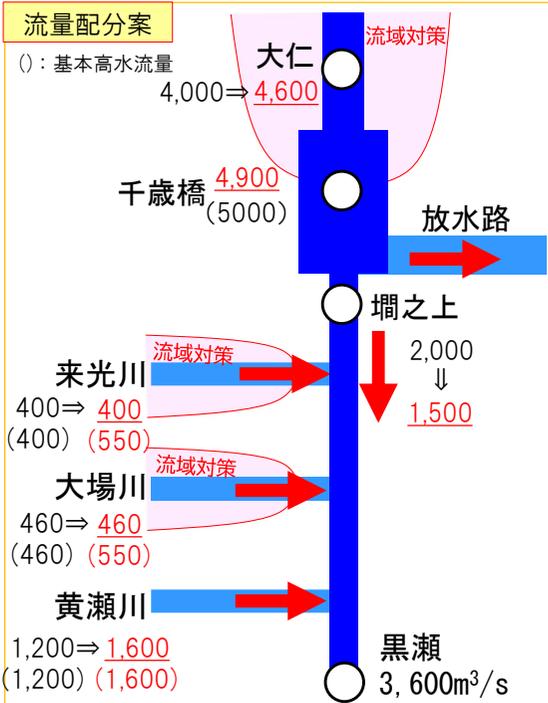
- 【STEP3】
 - 以上を踏まえて、放水路分派前(千歳橋)の流量4900m³/sについて、既設放水路を最大限活用し、改築により3400m³/s分派させることとする。

【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。



歴史的な改修経緯を踏まえて考え方を示した事例

【江戸時代～】利根川の東遷、本川中流部における遊水機能（狭窄部、中条堤等）による江戸市中の洪水防御

【明治後期～】明治43年洪水を契機とした中条堤廃止と狭窄部拡幅、連続築堤方式への転換に伴う全川的な河道配分流量の増大、渡良瀬遊水地の整備

【昭和中期～】昭和22年カスリーン台風を契機としたダム・調節池の整備や大規模引堤の実施、数次にわたる計画改定に伴う全川的な河道配分、洪水調節流量の増大

【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）

本川上流部

- ✓ 昭和22年カスリーン台風を契機としたダム群の整備
- ✓ 数次にわたる計画改定に伴う洪水調節流量の増大

※昭和24年改修改訂計画 : 3,000m³/s
 昭和55年工事実施基本計画 : 6,000m³/s
 平成18年現行方針 : 5,500m³/s
 ※八斗島地点

本川中流部

- ✓ 江戸時代は狭窄部と中条堤による遊水機能を発揮
- ✓ 明治43年洪水を契機に中条堤廃止と狭窄部拡幅、連続築堤方式への転換に伴う河道配分流量の増大、渡良瀬遊水地の整備
- ✓ 昭和22年カスリーン台風を契機とした大規模引堤
- ✓ 数次にわたる計画改定に伴う河道配分流量の増大

※昭和14年増補計画 : 10,000m³/s
 昭和24年改修改訂計画 : 14,000m³/s
 昭和55年工事実施基本計画 : 16,000m³/s
 平成18年現行方針 : 16,500m³/s ※八斗島地点

本川下流部

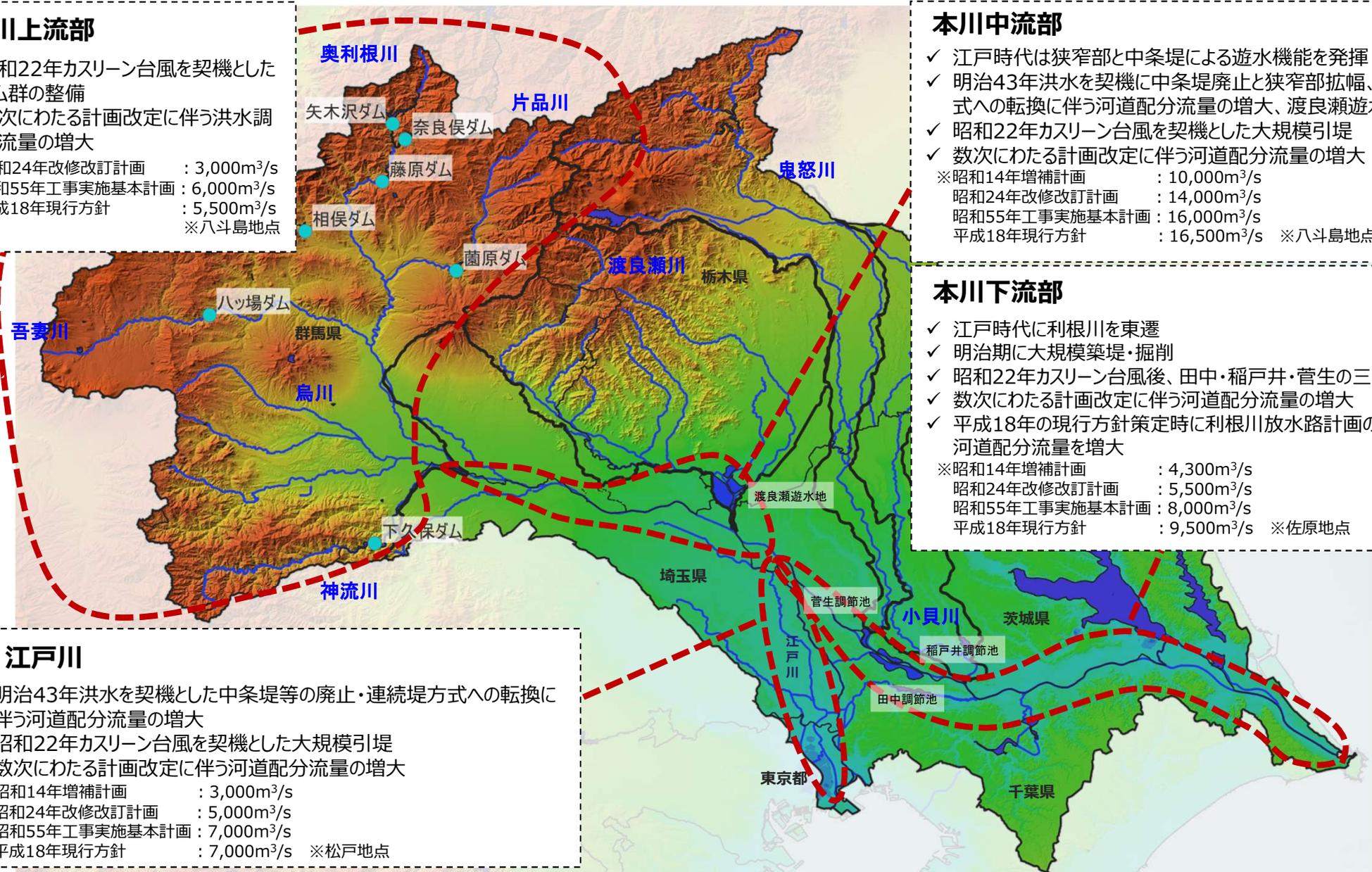
- ✓ 江戸時代に利根川を東遷
- ✓ 明治期に大規模築堤・掘削
- ✓ 昭和22年カスリーン台風後、田中・稲戸井・菅生の三調節池を整備
- ✓ 数次にわたる計画改定に伴う河道配分流量の増大
- ✓ 平成18年の現行方針策定時に利根川放水路計画の規模縮小、河道配分流量を増大

※昭和14年増補計画 : 4,300m³/s
 昭和24年改修改訂計画 : 5,500m³/s
 昭和55年工事実施基本計画 : 8,000m³/s
 平成18年現行方針 : 9,500m³/s ※佐原地点

江戸川

- ✓ 明治43年洪水を契機とした中条堤等の廃止・連続堤方式への転換に伴う河道配分流量の増大
- ✓ 昭和22年カスリーン台風を契機とした大規模引堤
- ✓ 数次にわたる計画改定に伴う河道配分流量の増大

※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、

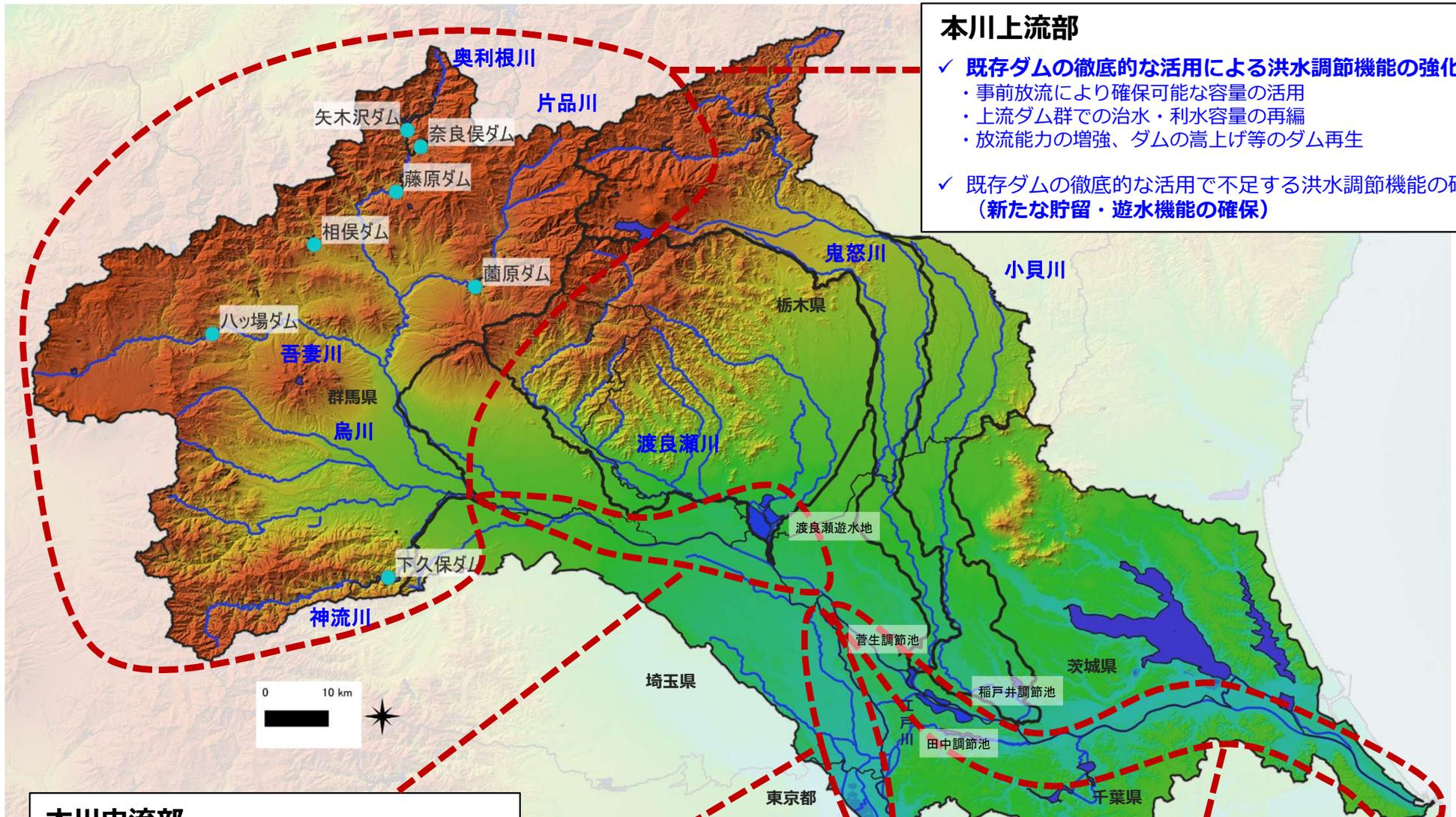
- ✓ 本川中下流部では、これまで大規模な引堤や築堤を実施してきたことから、河道掘削による河道配分流量の増大を基本とし、河道の維持や堤防の安全性、環境への影響等に留意し、今後必要な対策量なども考慮しつつ、堤防の防護など今後の技術進展も見据えながら河道配分流量を設定する。
- ✓ 江戸川については、堤防決壊等により壊滅的な被害が生じるおそれがあることから、河道配分流量は現行方針を踏襲することとする。

○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に、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。



本川上流部

- ✓ 既存ダムの徹底的な活用による洪水調節機能の強化
 - ・事前放流により確保可能な容量の活用
 - ・上流ダム群での治水・利水容量の再編
 - ・放流能力の増強、ダムの嵩上げ等のダム再生
- ✓ 既存ダムの徹底的な活用で不足する洪水調節機能の確保
(新たな貯留・遊水機能の確保)

本川中流部

- ✓ 渡良瀬遊水地の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
- ✓ 河道掘削の追加
 - ※ 掘削に伴う堤防防護の技術の追求・実施

江戸川

- ✓ (現行の河道配分流量を確保するための河道掘削)

本川下流部

- ✓ 田中・稲戸井・菅生調節池の洪水調節機能の強化
- ✓ 新たな貯留・遊水機能の確保
- ✓ (現行の河道配分流量を確保するための河道掘削)

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

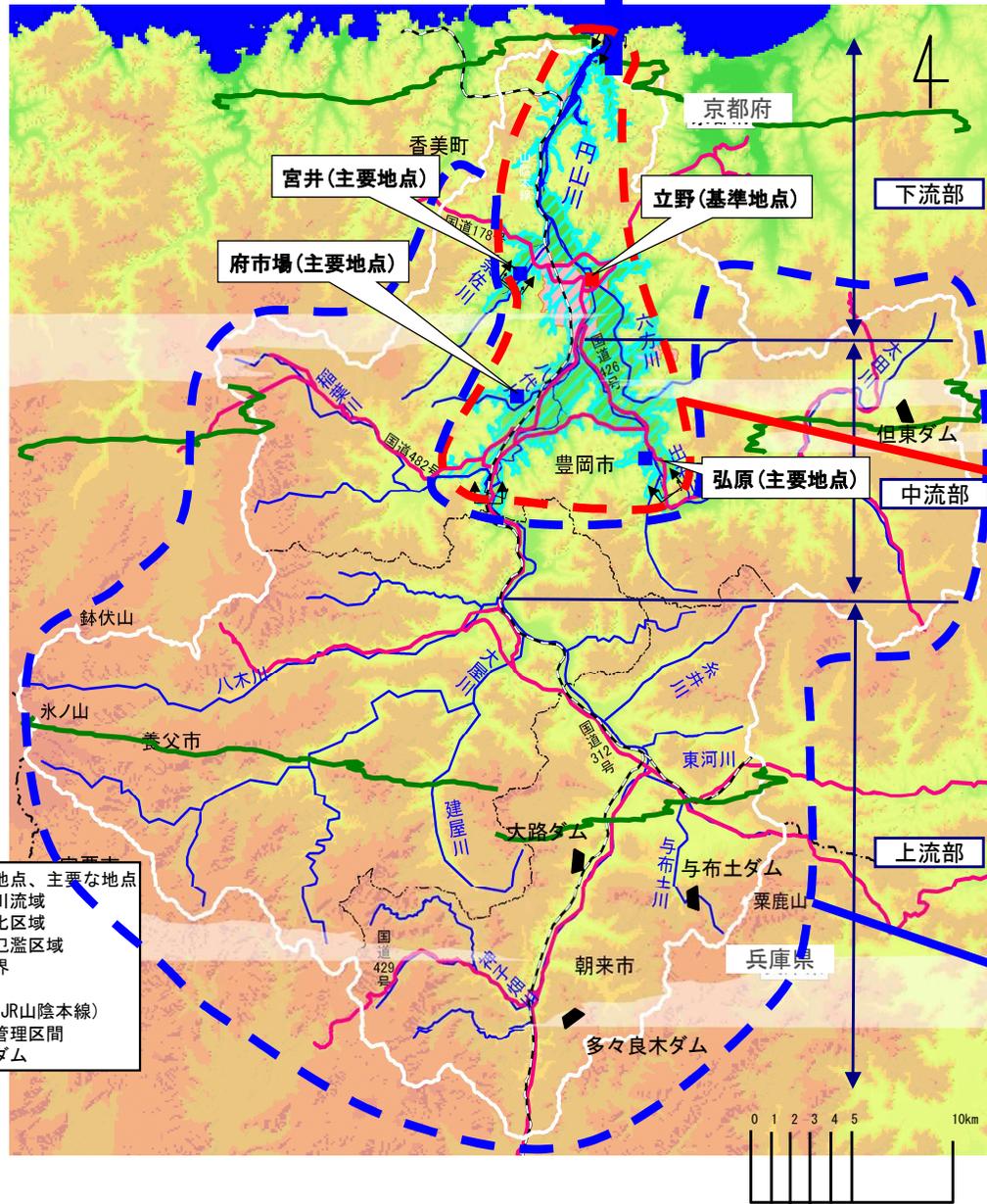
✓ 洪水リスクを踏まえたさらなる堤防強化

✓ 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

- 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、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。



計画高水の検討にあたっては、地形条件等を踏まえ流域を「下流域」と「中上流域」の2流域に区分し、貯留・遊水機能の確保や河道配分流量の増大の可能性について検討。

[下流域]

- ・ 河川環境・河川利用への影響等を踏まえて河道配分流量の増大の可能性を検討
- ・ 本・支川も含めて、新たな貯留・遊水機能の確保の可能性を検討

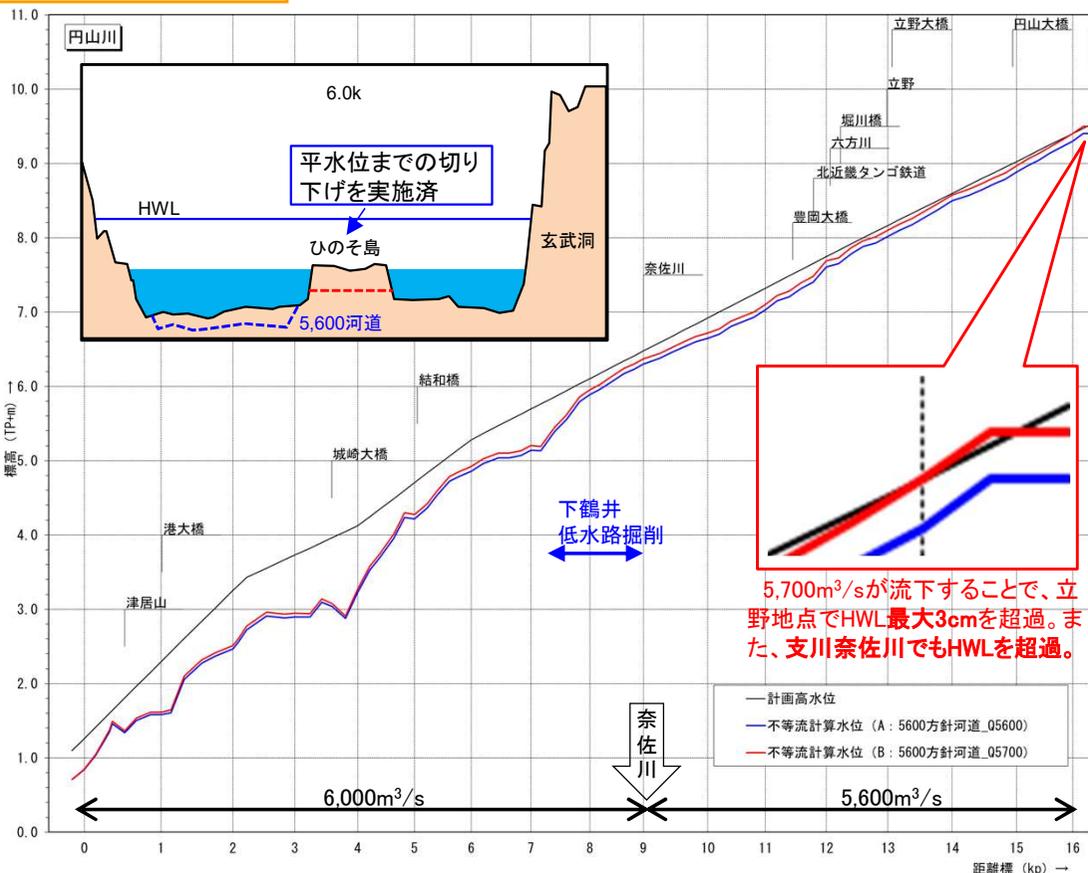
[中上流域]

- ・ 既存ダムの有効活用や、新たな洪水調節施設の可能性など、本・支川も含めて、貯留・遊水機能の確保の可能性を検討

基準地点、主要な地点
円山川流域
市街化区域
想定氾濫区域
市町界
国道
鉄道 (JR山陰本線)
大臣管理区間
既設ダム

- 当該区間は下流側の狭窄部の影響により水位が上昇するため、狭窄部区間の河道断面拡大の可能性について検討した。
- 狭窄部区間の河道と山に囲まれたわずかな平地には宅地、JR山陰本線、主要地方道、県道があり、右岸側には、国の天然記念物に指定されている玄武洞もあるため、山切りによる河道拡幅は社会的影響が大きく困難である。
- なお、狭窄部区間の河道内には貴重な動植物が多く存在するひのそ島や多様な自然環境を有する下鶴井地区の高水敷などが存在するため、ひのそ島の掘削や下鶴井地区の高水敷切り下げは、環境への影響があり困難である。

下流狭窄部開削の検討



ひのそ島は、本川下流部における良好な湿地環境の一つであり、平成16年の出水後、平成19年度までに左岸側の掘削及び右岸側の切り下げを行い、流下能力向上と湿地創出を実施。現在は、ワンドなど多様な湿地環境を有し、貴重な湿地性植物が生育し、島の周辺はシラウオの産卵場となっている。また、西日本唯一となるシツコモリグモの生息や絶滅危惧種ヒヌマイトンボも確認されており、近畿地方有数の絶滅危惧植物集中地域となっている。このため、5,600m³/s以上の河道整備においては、ひのそ島の撤去も必要となり、環境への影響が大きく、困難。



ひのそ島の湿地の状況



ひのそ島における環境学習

ラムサール条約湿地の指定においても、コウノトリの「野生復帰」をキーワードに多様な主体が関わりながら豊かな生態系の再生を目指す取組の一つとして、ひのそ島の湿地再生を評価。

ひのそ島

円山川にある中州です。水の流れを阻害していた中州の半分を掘削しながら湿地として機能させました。



計画高水流量の検討

—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、既存施設の有効活用、技術の進展等も踏まえた方策)

引堤や河道拡幅、遊水地等の整備の可能性の検討

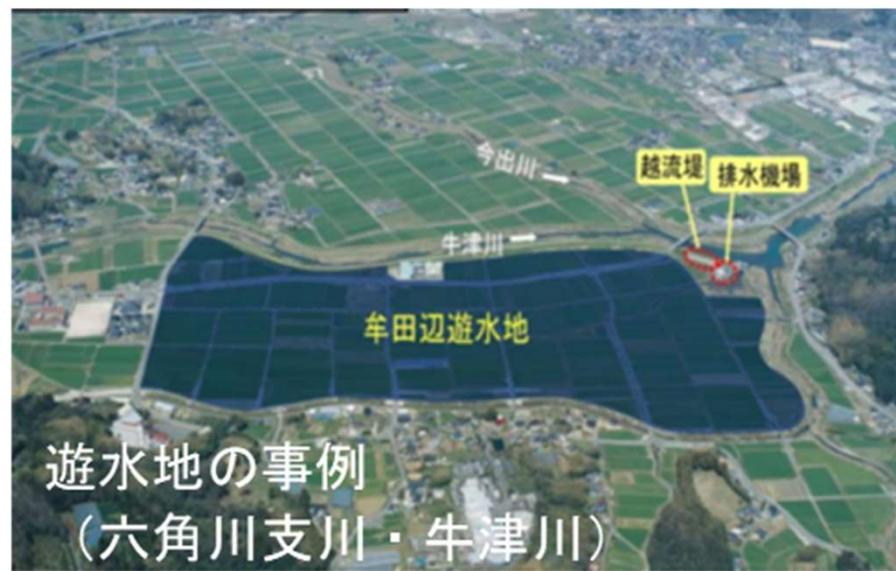
- 流域治水の観点から、気候変動による降雨量の増加に対応した河道配分流量、洪水調節流量の検討にあたっては、現況のみならず、流域(特に沿川地域)の将来的な人口、産業、土地利用の動向や、洪水氾濫によるリスクを踏まえつつ、河川、ダム等に関する技術開発の動向も念頭に置いて、設定するように留意する。
- 例えば、現況のみならず、沿川地域の将来的な人口、産業、土地利用の動向や、洪水氾濫によるリスクも踏まえ、引堤や河道拡幅、遊水地等の整備の可能性を最大限検討する。
- 既存の遊水地についても、下流の河川整備の状況や洪水特性、技術開発の動向等を踏まえ、より効率的にピークカットを行う工夫など、さらなる有効活用も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

引堤の事例(梯川)



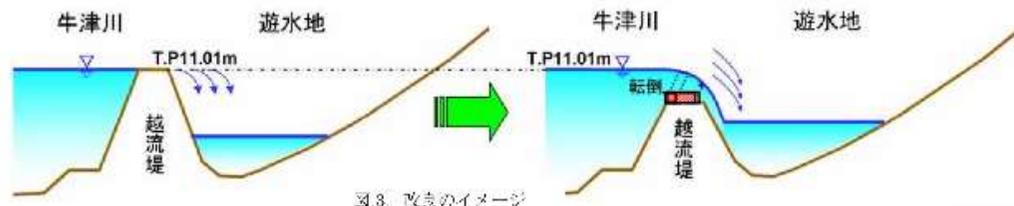
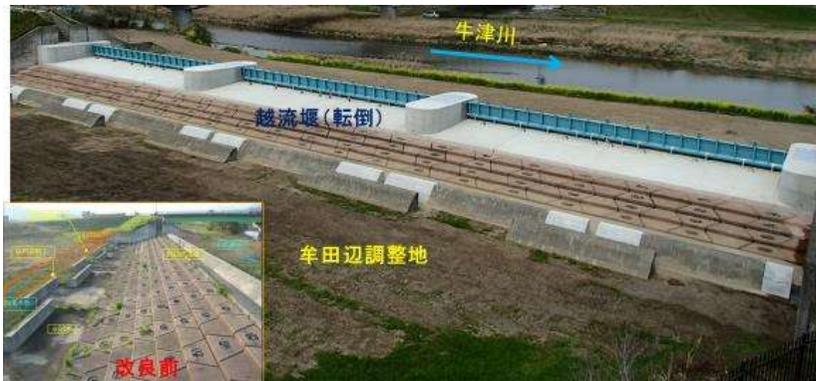
引堤の事例(梯川)

遊水地の事例(六角川支川・牛津川)



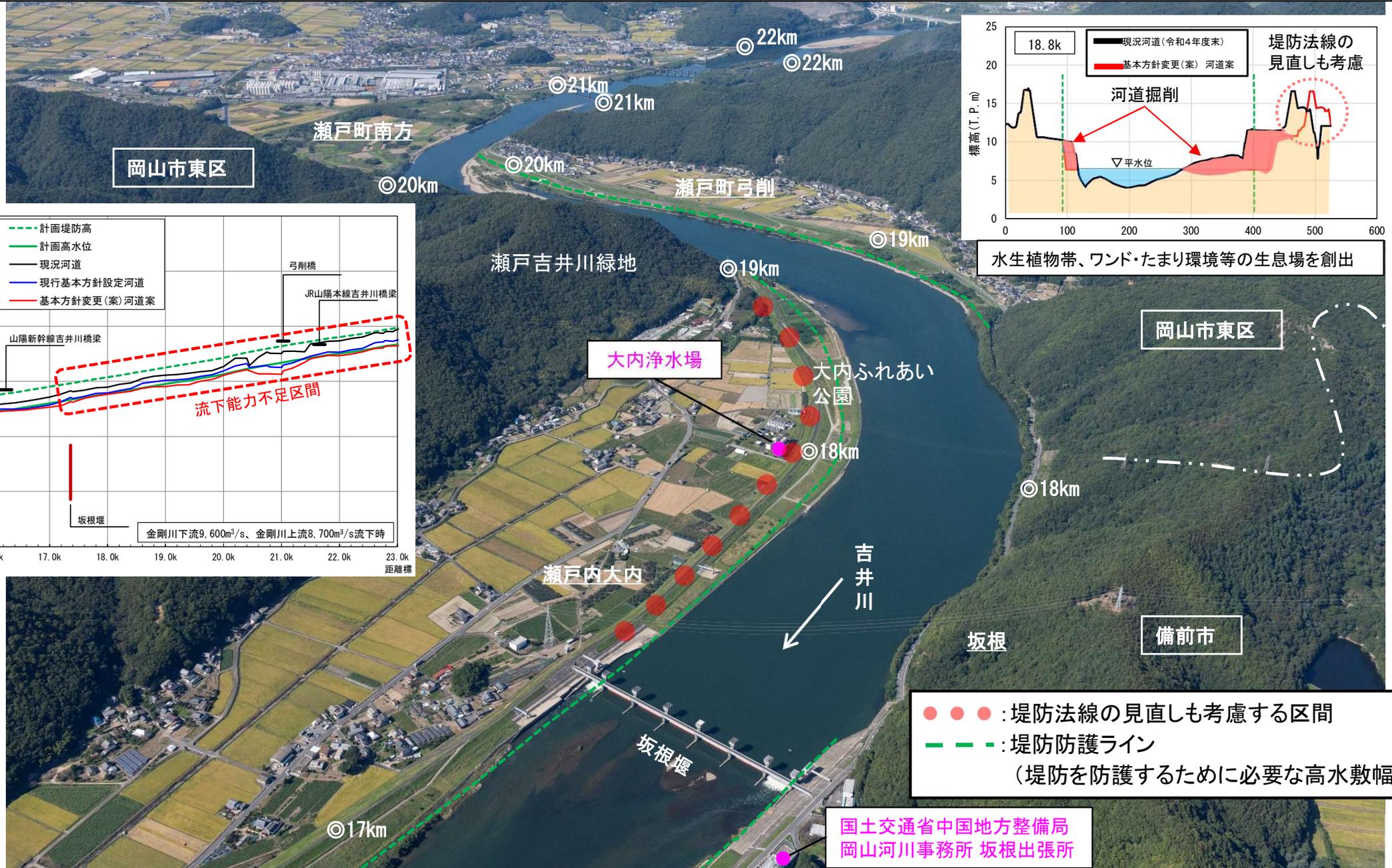
遊水地の事例
(六角川支川・牛津川)

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)



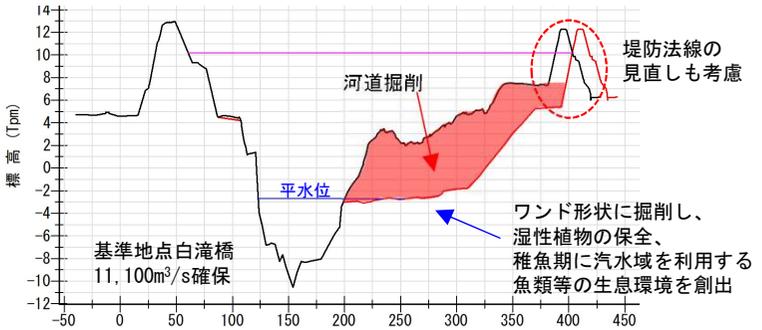
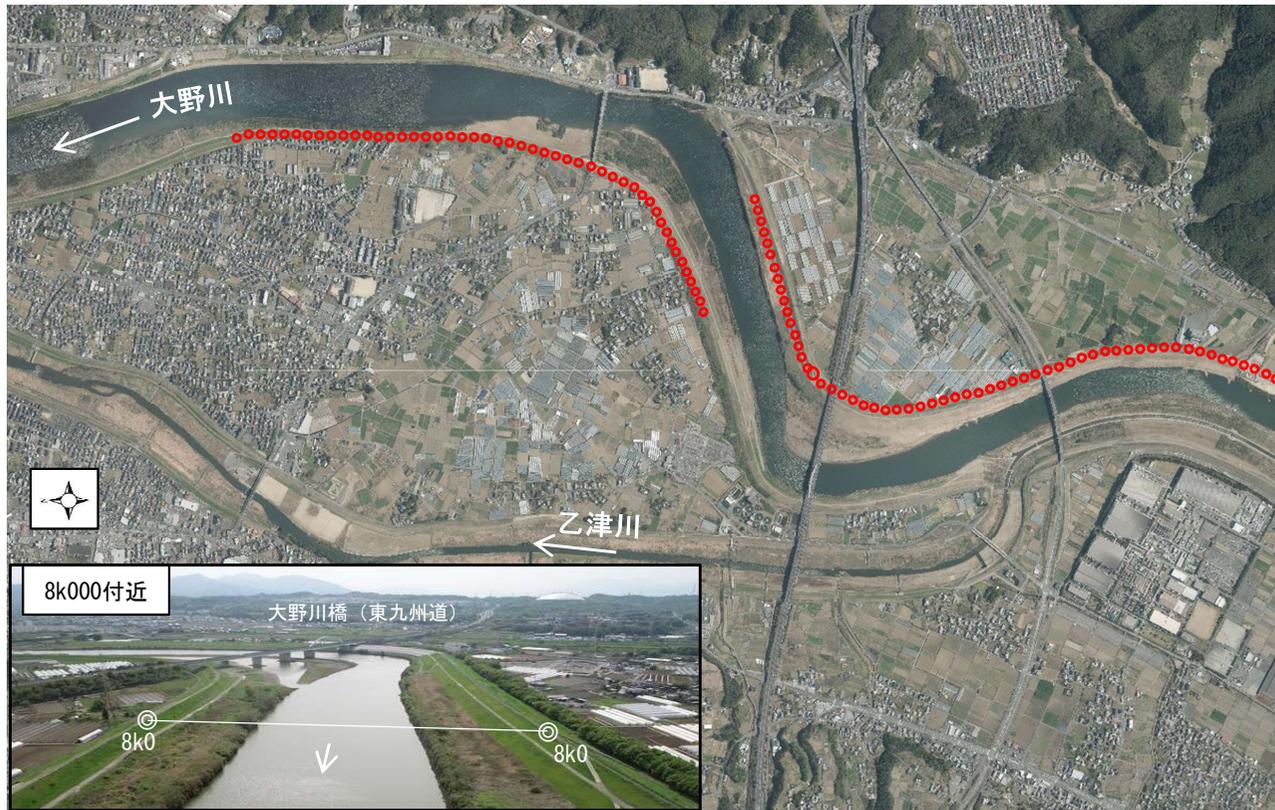
引き堤の可能性を検討・設定した事例

- 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。

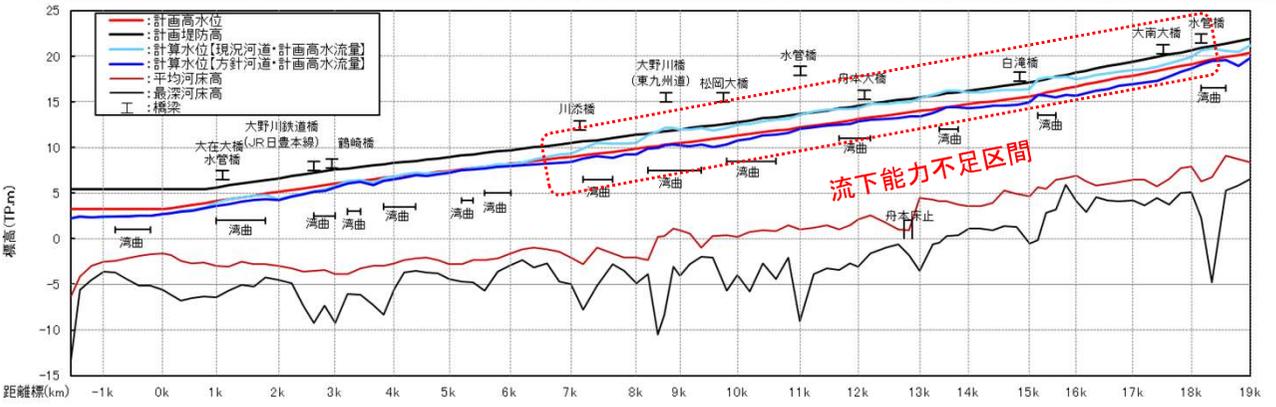


引き堤の可能性を検討・設定した事例

- 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。

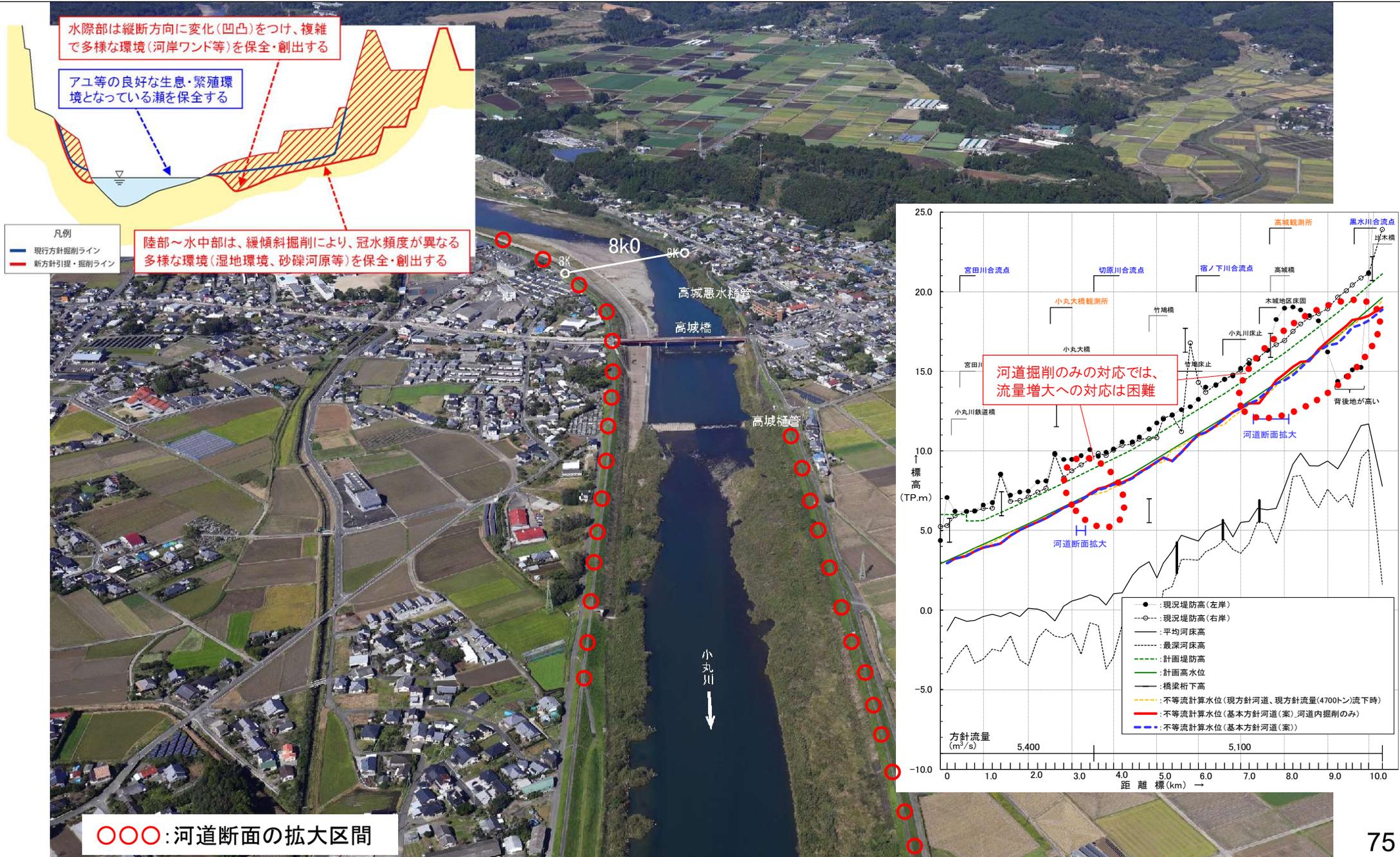


○○○○○：堤防法線の見直しも考慮する区間



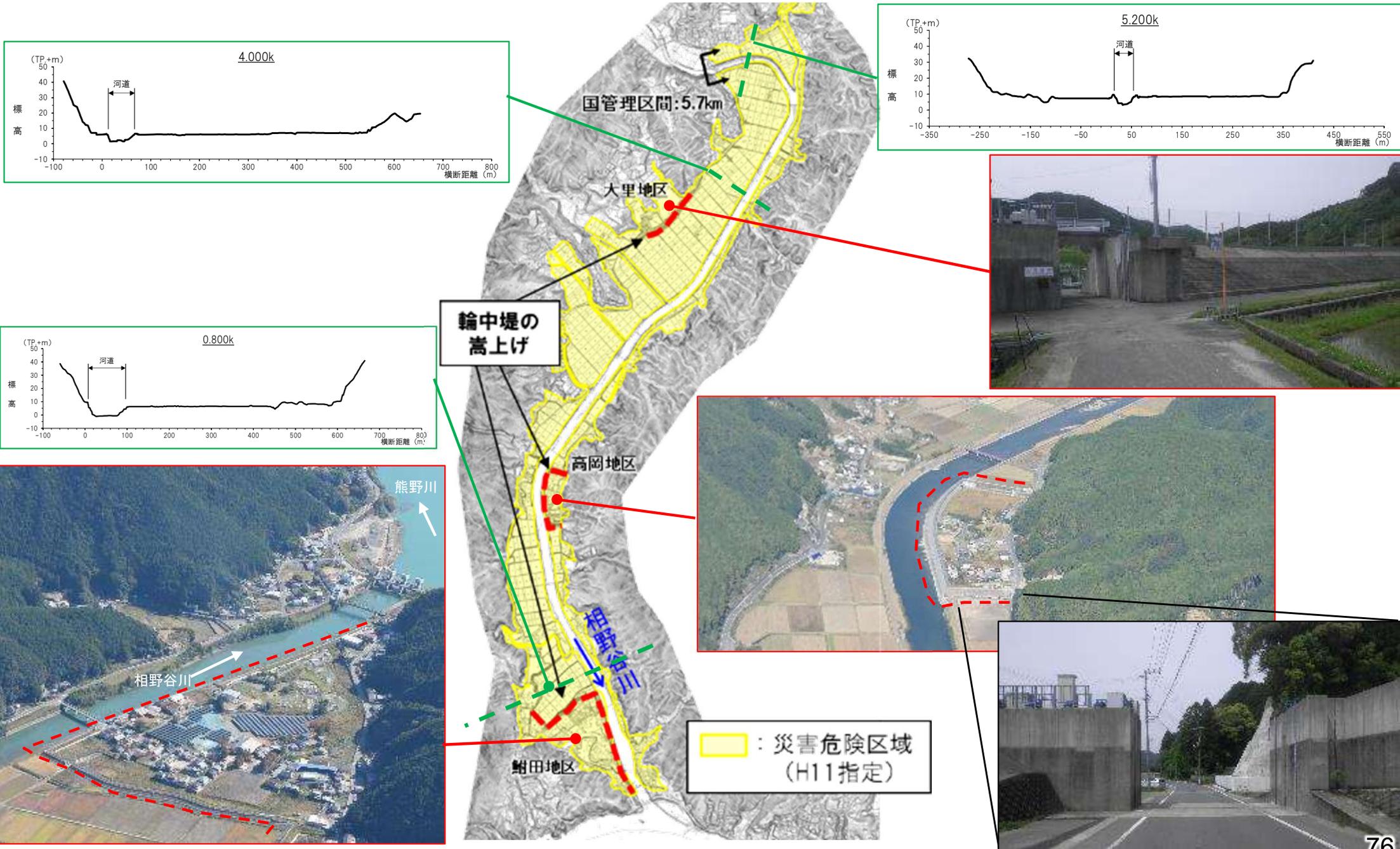
引き堤の可能性を検討・設定した事例

- 中流部で流下能力のネックとなる小丸川7k4～8k0付近において、引堤等による河道断面の拡大の可能性について検討。
- 河道解析により高速流の発生抑制効果が確認できたことから、河道内の掘削に加えて、上下流と同程度の断面となるよう、引堤により河道断面の拡大を実施することで、高城地点において、 $5,100\text{m}^3/\text{s}$ の流下が可能となる。



歴史的な改修経緯を踏まえて考え方を示した事例

○支川相野谷川では、輪中堤の整備や宅地の嵩上げにより宅地の浸水防止を図っている現況を考慮し河道を設定。



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。

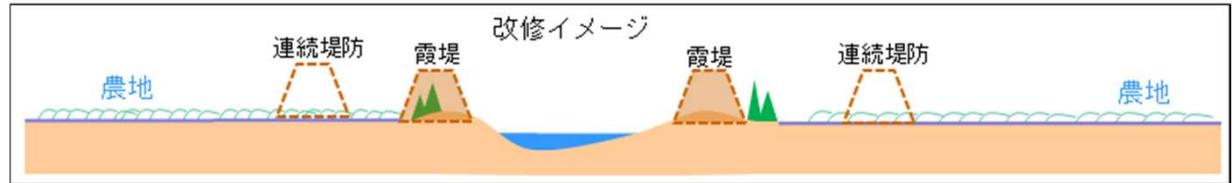
○霞堤は北川治水の重要な役割をもっており、関係機関等により保全がなされている現況を考慮し河道を設定。

北川の流域特性

北川上流霞堤位置

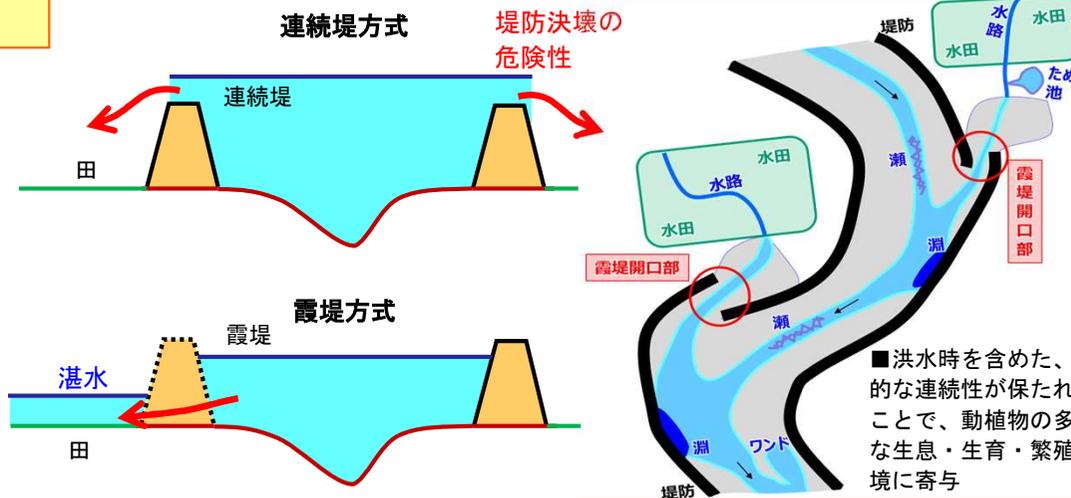


- 北川沿川では昭和18年9月、昭和36年10月、昭和41年8月など度重なる洪水被害が発生し、治水の必要性が求められていた。
- 一方、狭い谷底平野の地形であり、平地が少ない中で主要産業である農地を確保する必要があった。
- 昭和40年代、北川村議会にて河川改修として霞堤方式を採択し、宮崎県へ要望し、昭和50年代に築堤整備がなされた。



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。



霞堤の保全

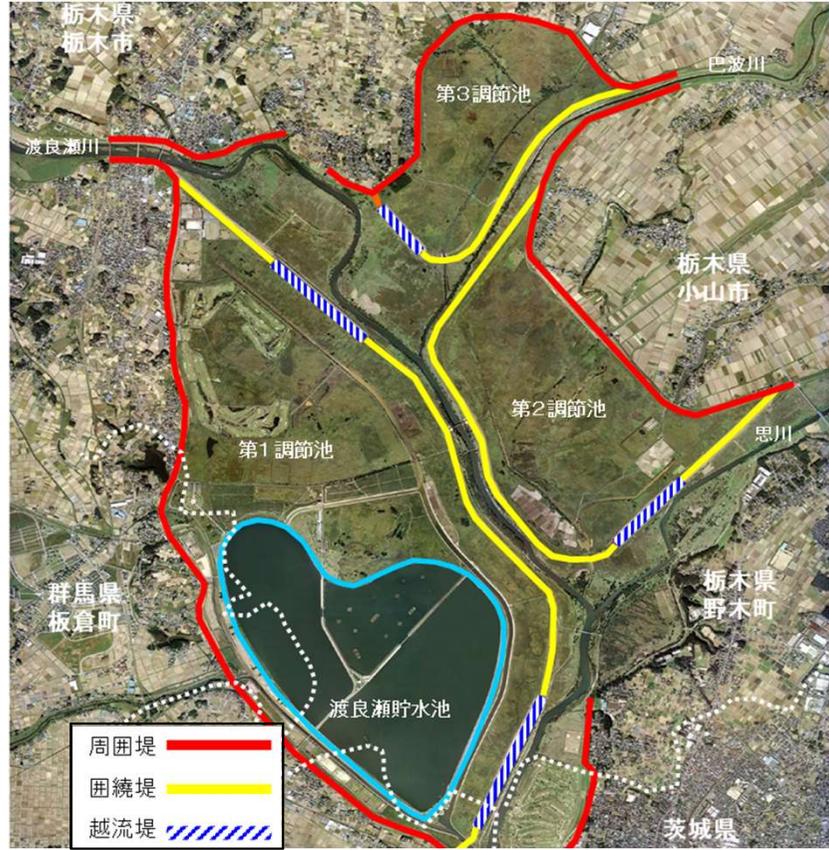
- 引き続き、霞堤の機能が維持されるように関係機関と連携し保全に努めていく。



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

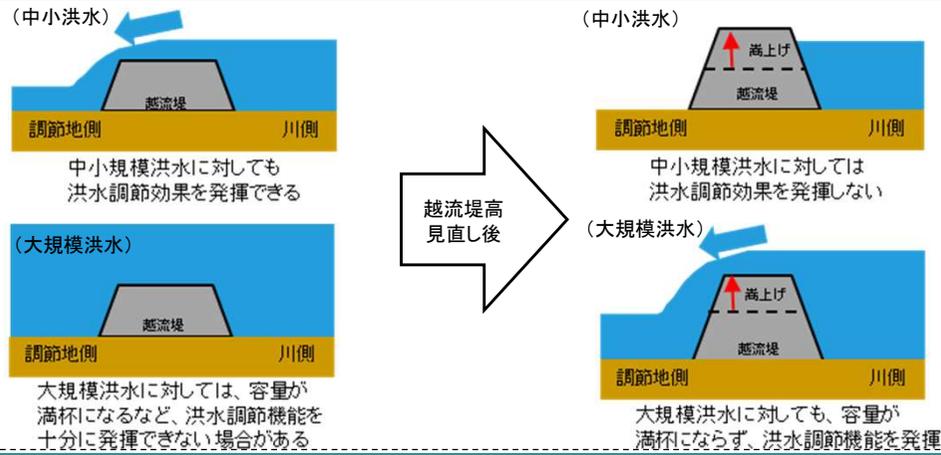


洪水調節機能の強化(越流堤高の見直し、越流堤への可動堰設置)

(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嵩上げ
 ・さらに、越流堤への可動堰設置等を検討

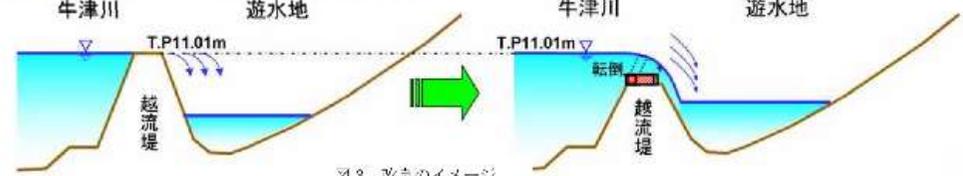
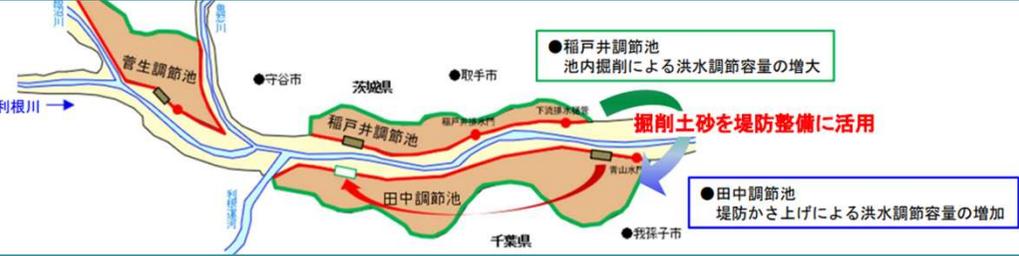
越流堤高見直しイメージ



【事例】越流堤への転倒堰設置



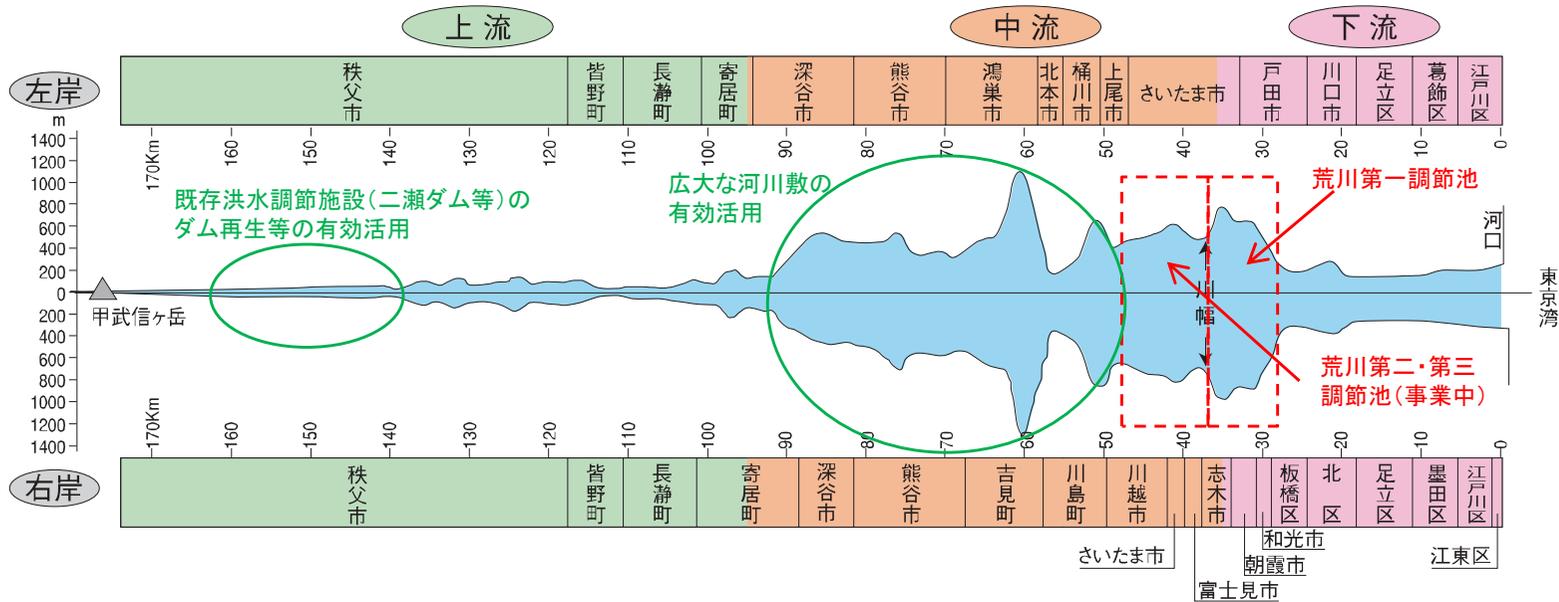
下流三調節池の改良状況



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) 78

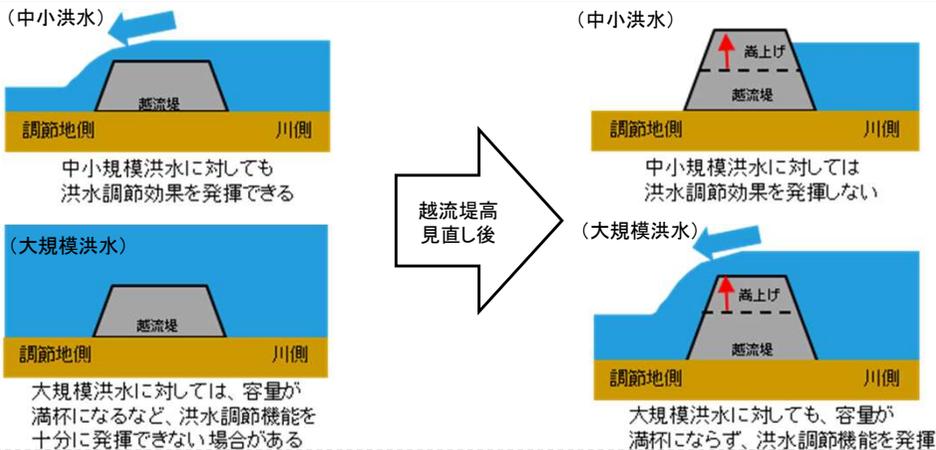
将来の技術進展を見据えて遊水地の越流堤の可動堰化を検討した事例

- 荒川においては、中流部の広大な河川敷を有効活用して横堤や調節池を設置し、貯留・遊水機能を確保してきたところ。
- 河道配分流量の設定にあたっては、既存ダムについては、事前放流による確保可能な容量の活用、容量を効果的に活用する操作ルール、嵩上げなどの改造等のダム再生によって、調節池については、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た越流堤への可動堰設置等によって、洪水調節機能の強化を図る。
- さらに、広大な河川敷を有効活用して新たな貯留・遊水機能を確保することで、岩淵地点の河道配分流量を7,000m³/sまで低減可能であることを確認した。
- また、中小洪水時に調節池への流入が始まらないよう、適切な河道掘削を実施することにより、効果的な洪水調節の実現を図る。



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)

越流堤高見直しイメージ



【事例】越流堤への転倒堰設置



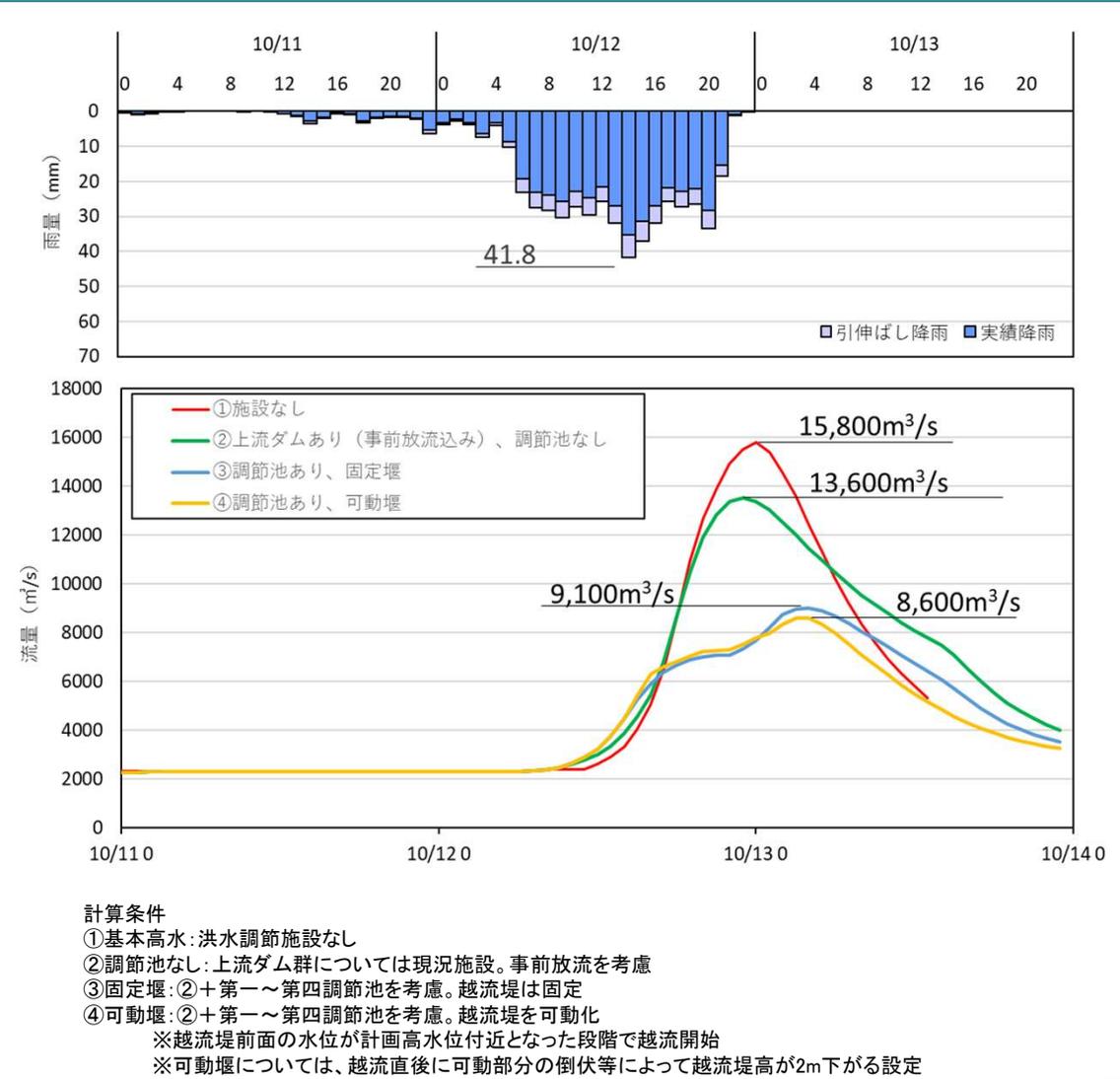
越流堤の可動堰化を含む調節池の効果を試算した事例

- 荒川の調節池群の効果量について、調節池無し、調節池あり、越流堤の可動化ありの3パターンで検討を実施した。
- 検討にあたっては、既存の荒川第一調節池と現在整備中の荒川第二、第三調節池に加え、河川整備計画で整備を予定している荒川第四調節池の整備を実施した場合の設定で、R1.10.10波形における効果量を算定した。
- 調節池群の整備により、基準地点岩淵において、約6,700m³/sの効果量となり、さらに越流堤を可動化することにより、約500m³/sの効果量となった。

検討にあたって設定した調節池の位置図

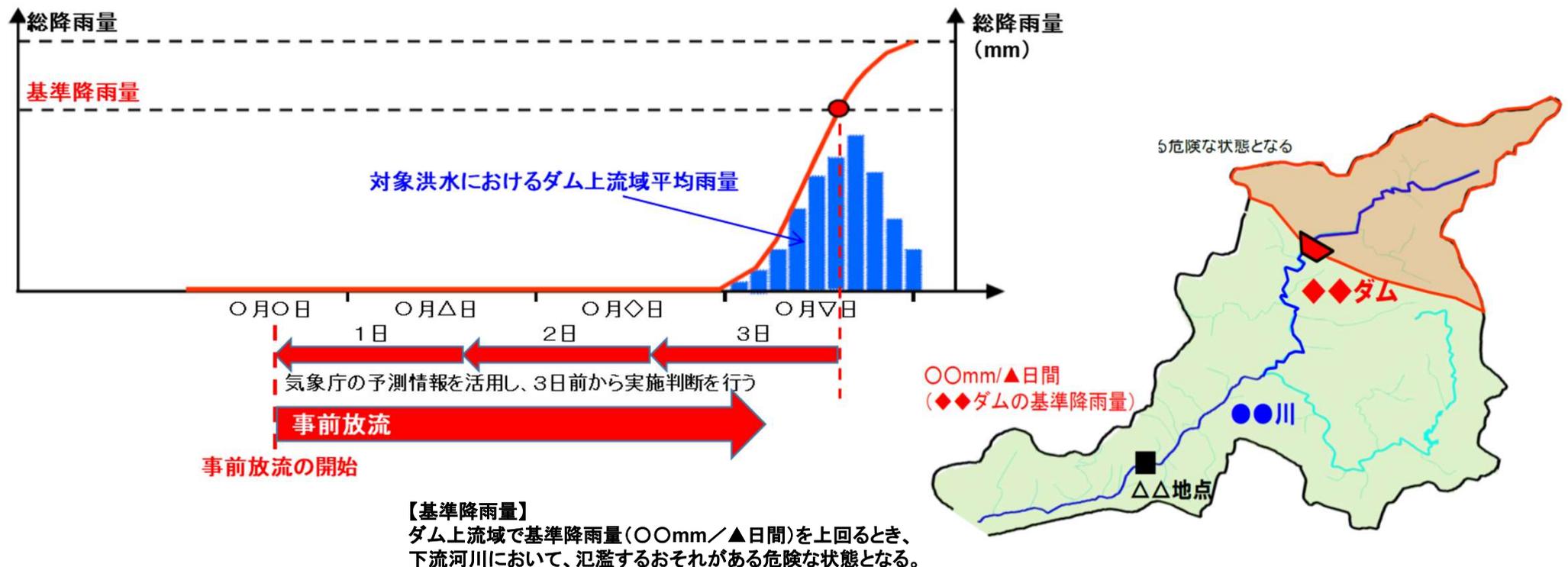


調節池群・可動化による効果量(R1.10波形)



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。
- 今後具体的な実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。



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

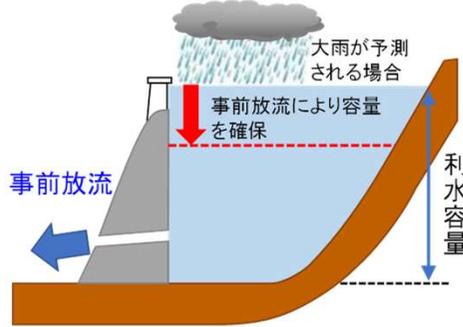
国は、水害の激甚化、治水対策の緊要性等を勘案し、緊急時において既存ダムを洪水調節へ活用する「既存ダムの洪水調節機能の強化」に向けた基本方針を令和元年12月に策定しました。これに基づき、上流の予想降雨量が基準降雨量以上のとき、3日前から事前放流を実施し、水位低下を図る多摩川水系治水協定を令和2年5月27日付で、関係者間において締結しました。

出典: 東京都水道局HP

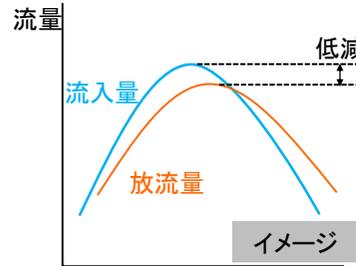
https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/kurashi/shinsai/kouzui_taisaku.html

事前放流イメージ

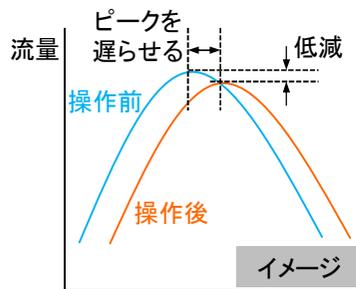
洪水に対して、洪水を低減することや避難時間を確保する



利水ダムにおける事前放流(イメージ)

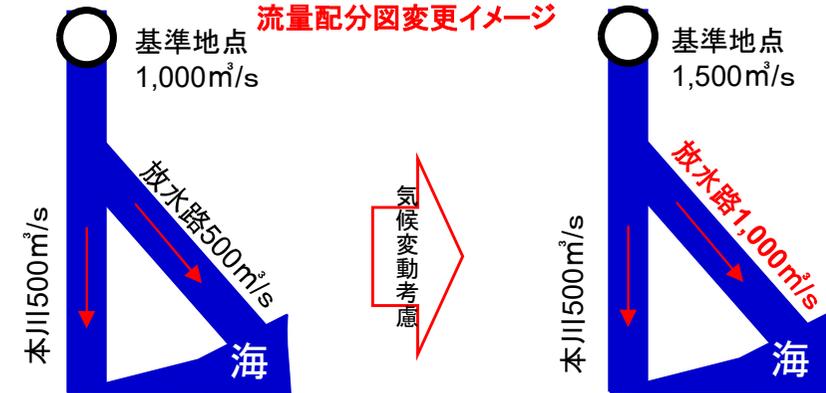


ダム地点

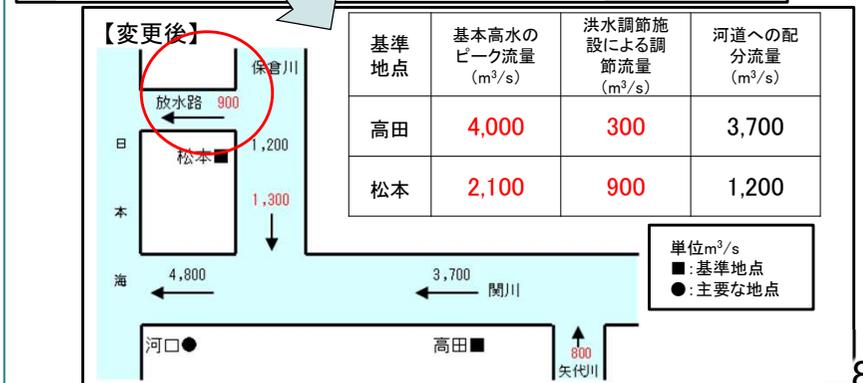
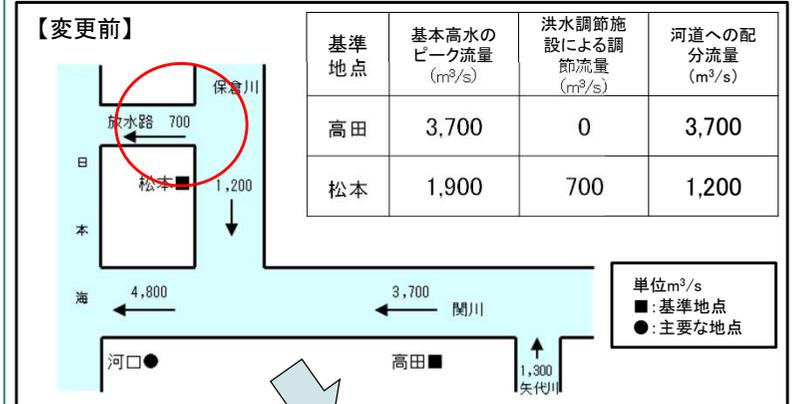


ダム下流地点

放水路の拡幅を想定した流量配分の変更



流量配分図変更の例(関川)

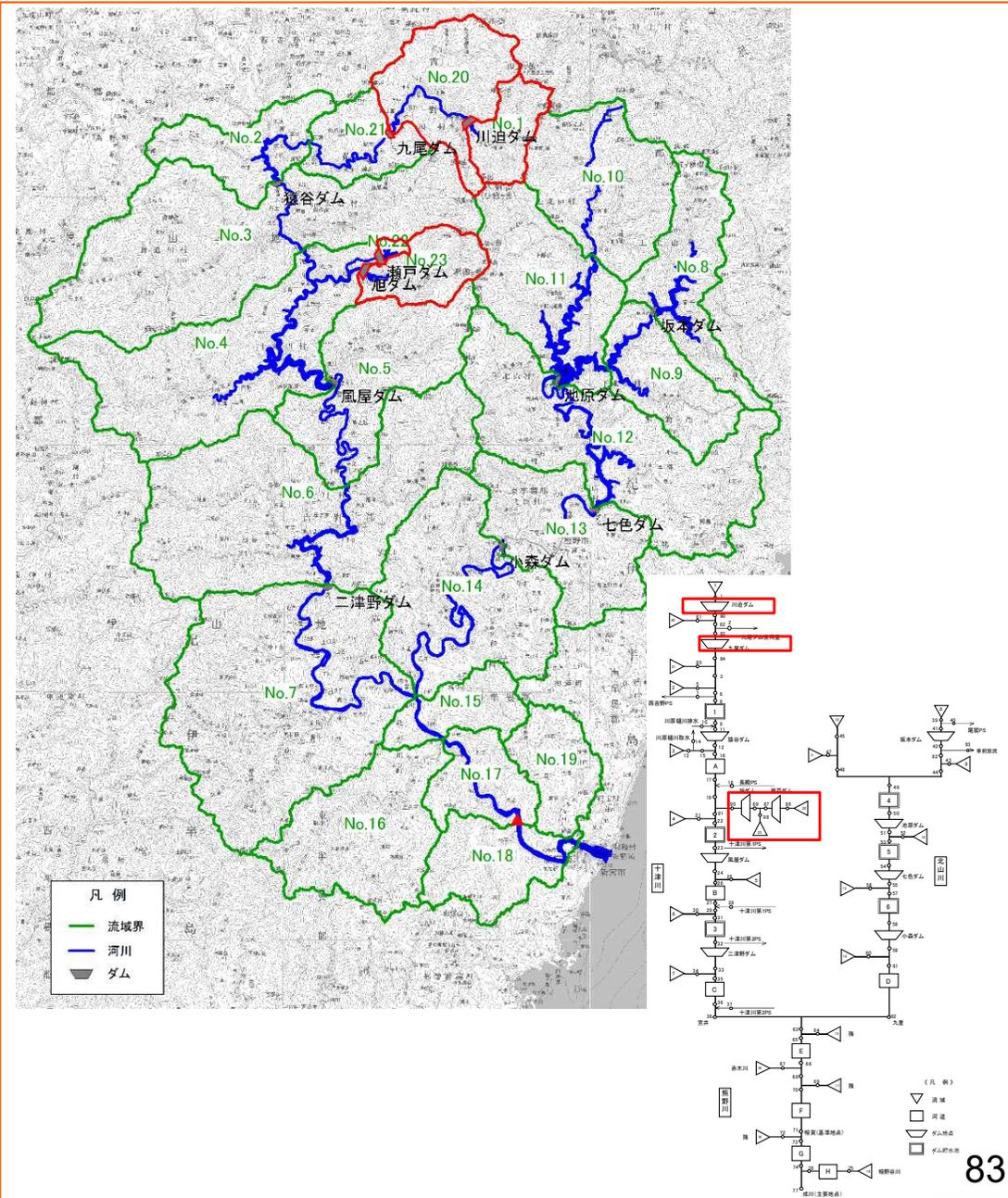
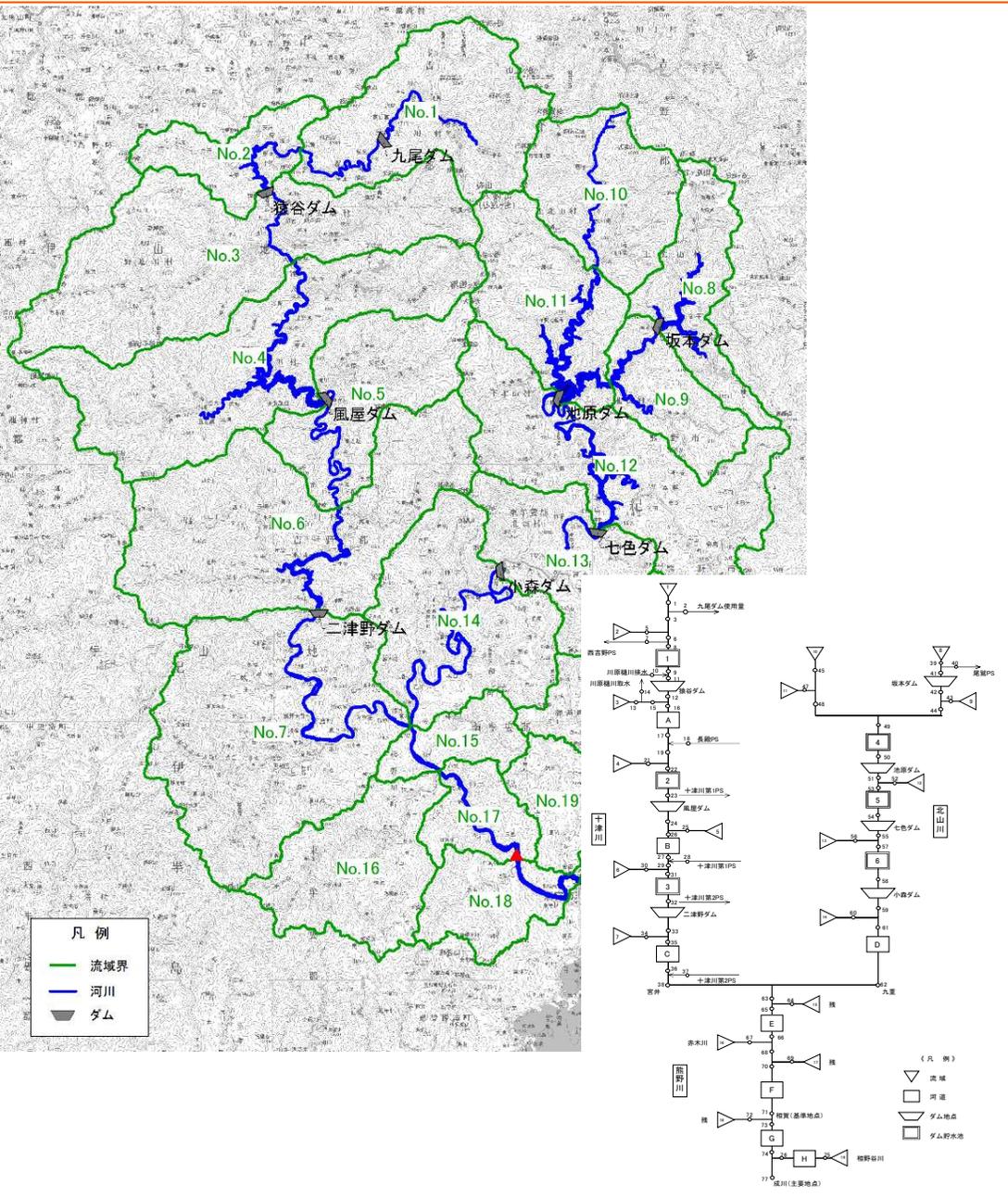


| ダムの形式 | 重力式コンクリートダム |
|-------|------------------------|
| 堰高 | 149m |
| 流域面積 | 262.9km ² |
| 総貯水容量 | 185,400千m ³ |

出典: 東京都水道局HP

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。

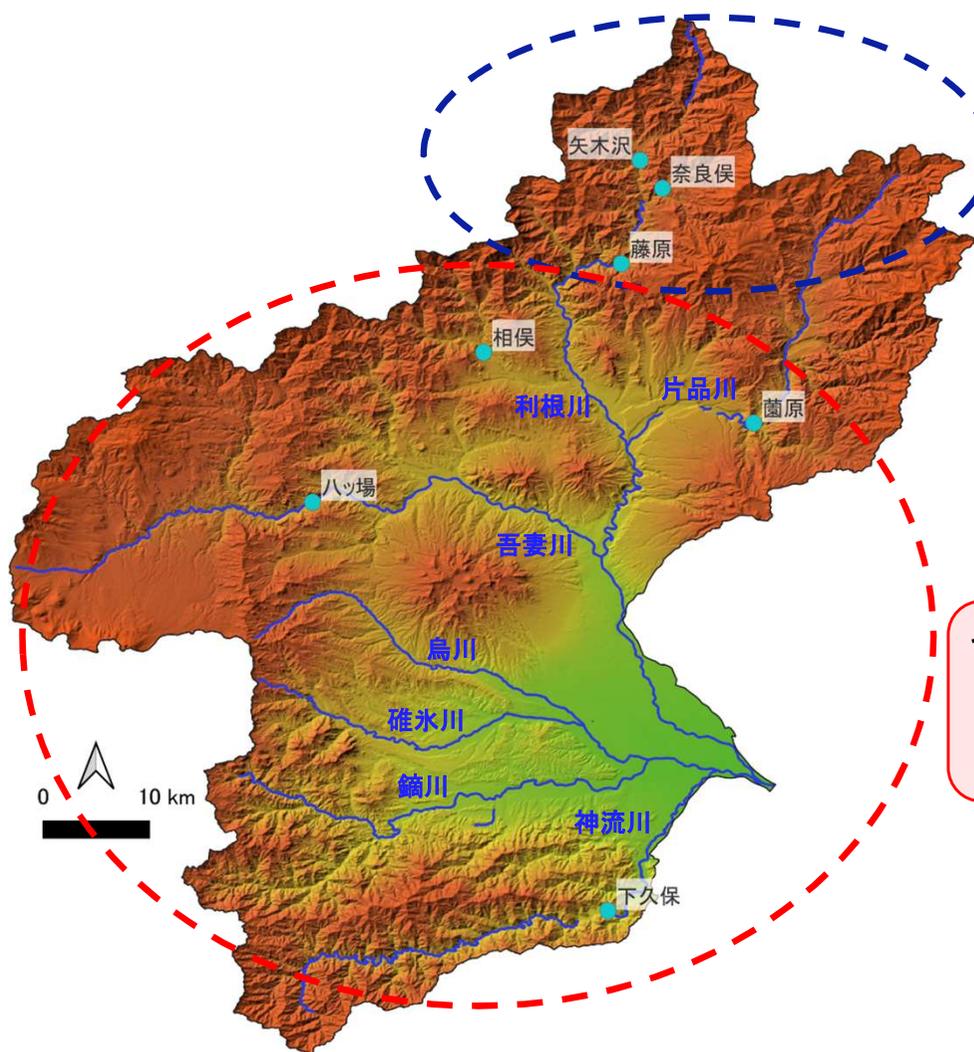


ダムの容量再編も含めて、既存の洪水調節施設の徹底的な有効活用を検討した事例

※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2,800m³/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。

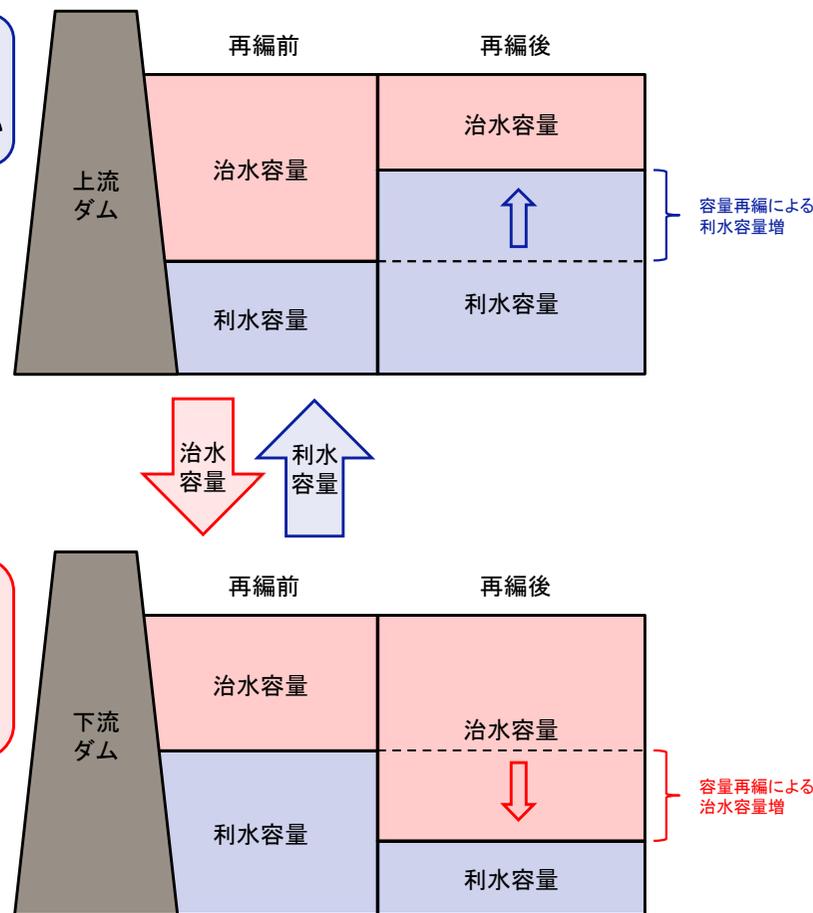
ダム容量の再編イメージ



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



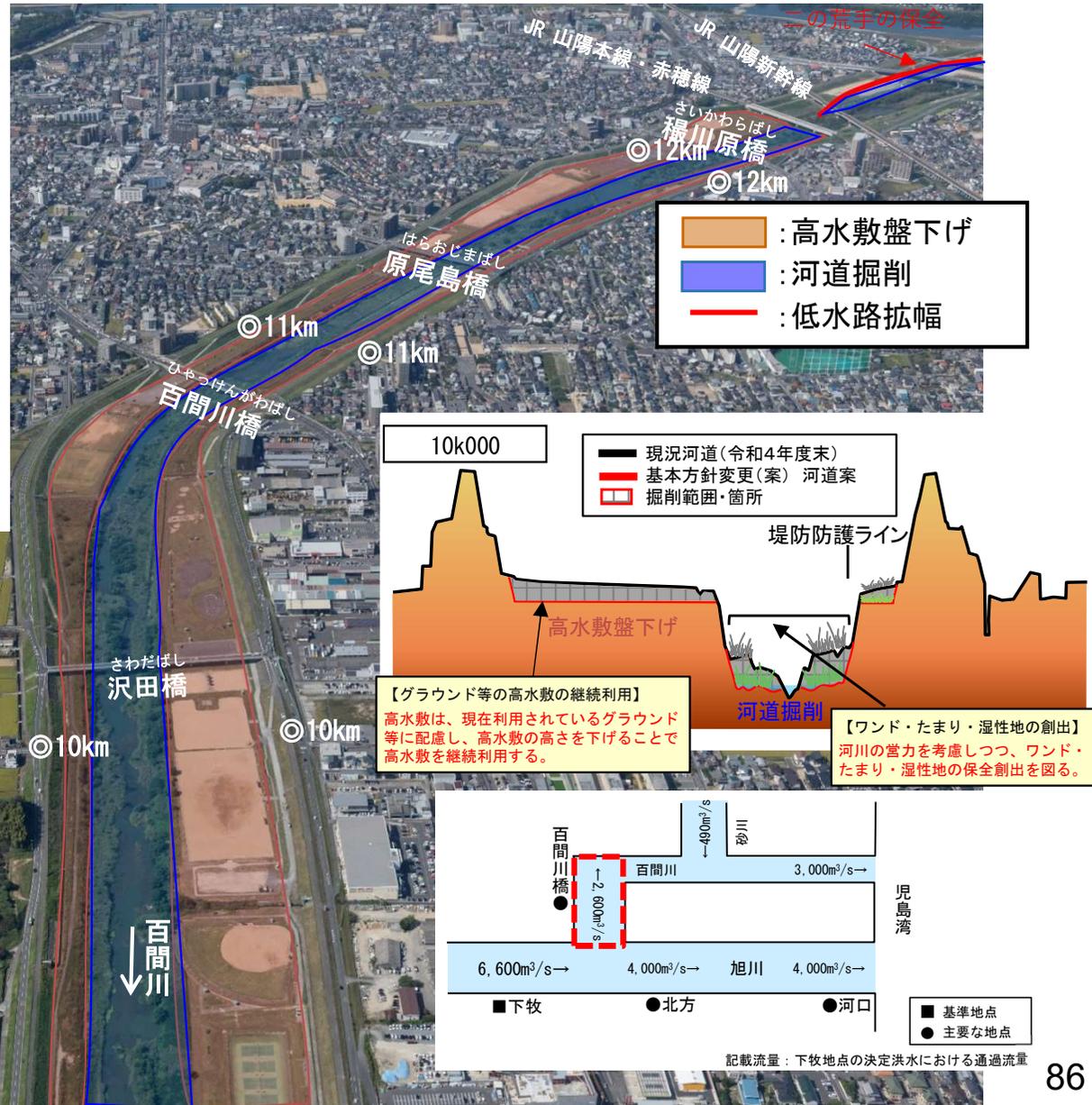
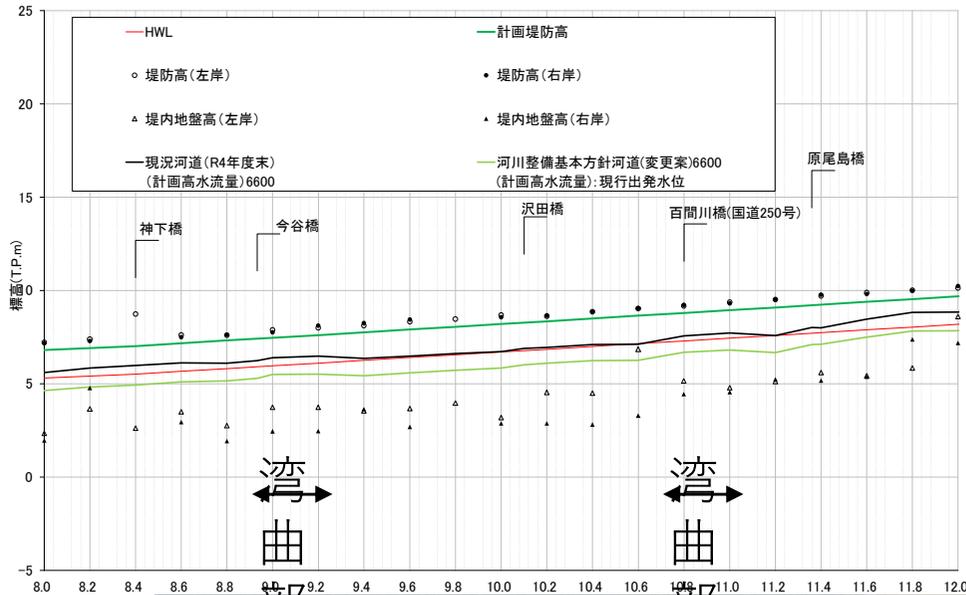
河道と洪水調節施設等との配分

- ・ 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。

| | ● 壩之上 | ● 千歳橋 | ■ 大仁 | |
|-----------------------|--------------|-----------------|-------|--------------|
| | | 5,000 | 4,600 | 基本高水 |
| | 1,500 | 4,900 (-100) | 4,600 | 計画高水 (案) |
| 単位: m ³ /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。

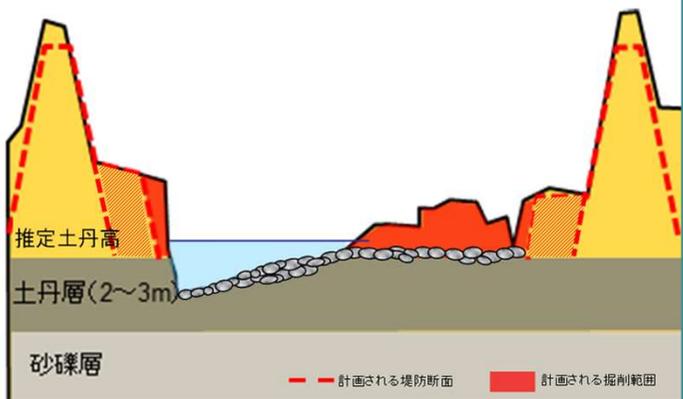


河川の整備や管理の技術の進展等も踏まえた方策の検討

○ 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。

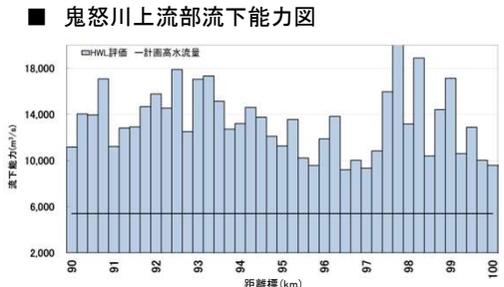
堤防の強固な防護の検討(多摩川支川・浅川の事例)

- ・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

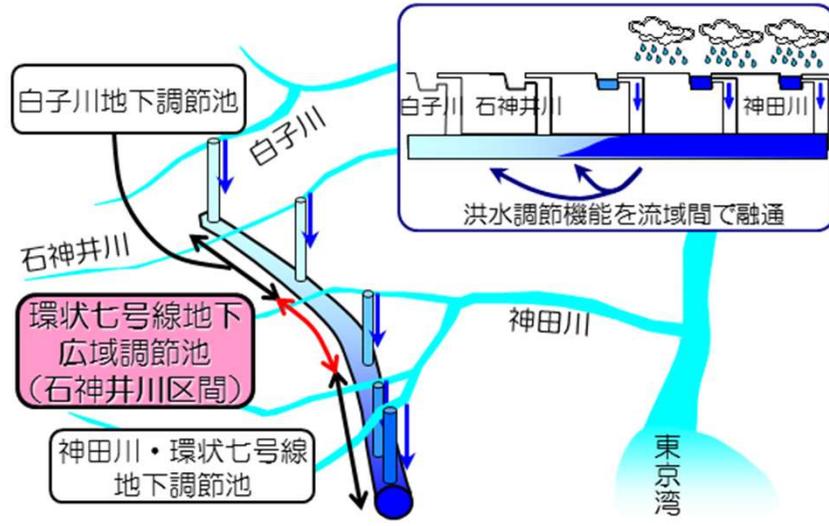


河道貯留効果の増大の検討(利根川支川・鬼怒川の事例)

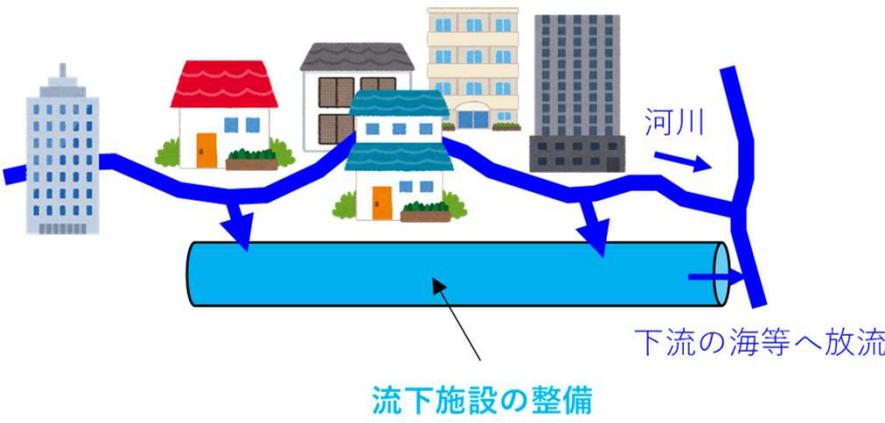
- ・鬼怒川上流域は川幅が非常に広く、現況の流下能力が計画高水流量を大幅に上回っていることから、横堤の設置や霞堤の有効活用等による河道貯留効果・遊水機能の増大について検討
- ・あわせて、水衝部対策や、多様な生物が生育・生息する河川環境の創出なども検討



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

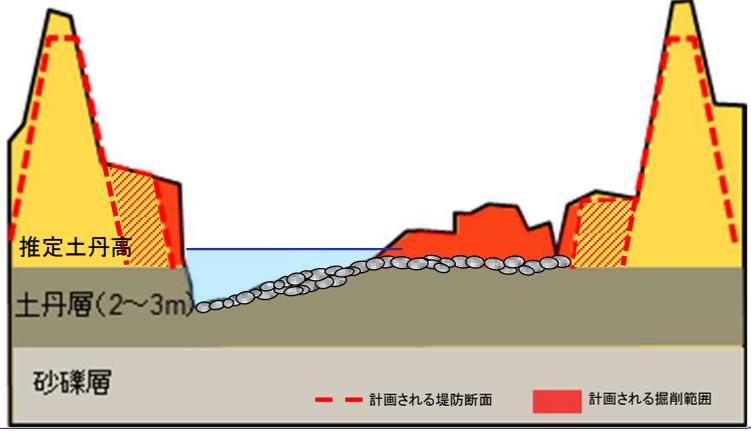


(上図)東京都「未来の東京」戦略(R3.3) P183 付図
(下図)東京都 気候変動を踏まえた河川施設のあり方検討委員会(第1回資料)から抜粋

- 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。



- 低水路幅を可能な限り広く確保し、堤防を強固に防護する対策を検討
- 土丹をできるだけ掘削しないよう整備を実施
- 多摩大橋の帯工の実例を踏まえて、土丹層が礫に覆われるような対策を検討
- 整備にあたっては、アブラハヤ等の生息・繁殖環境、河岸形状に配慮



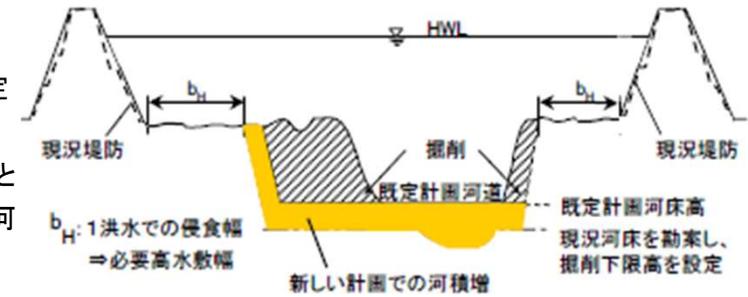
河床に露出している土丹

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・創出の観点から、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。

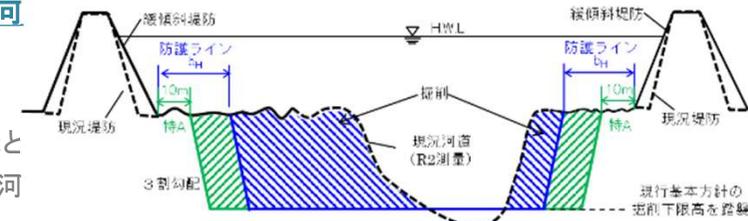
現行基本方針の考え方

- 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

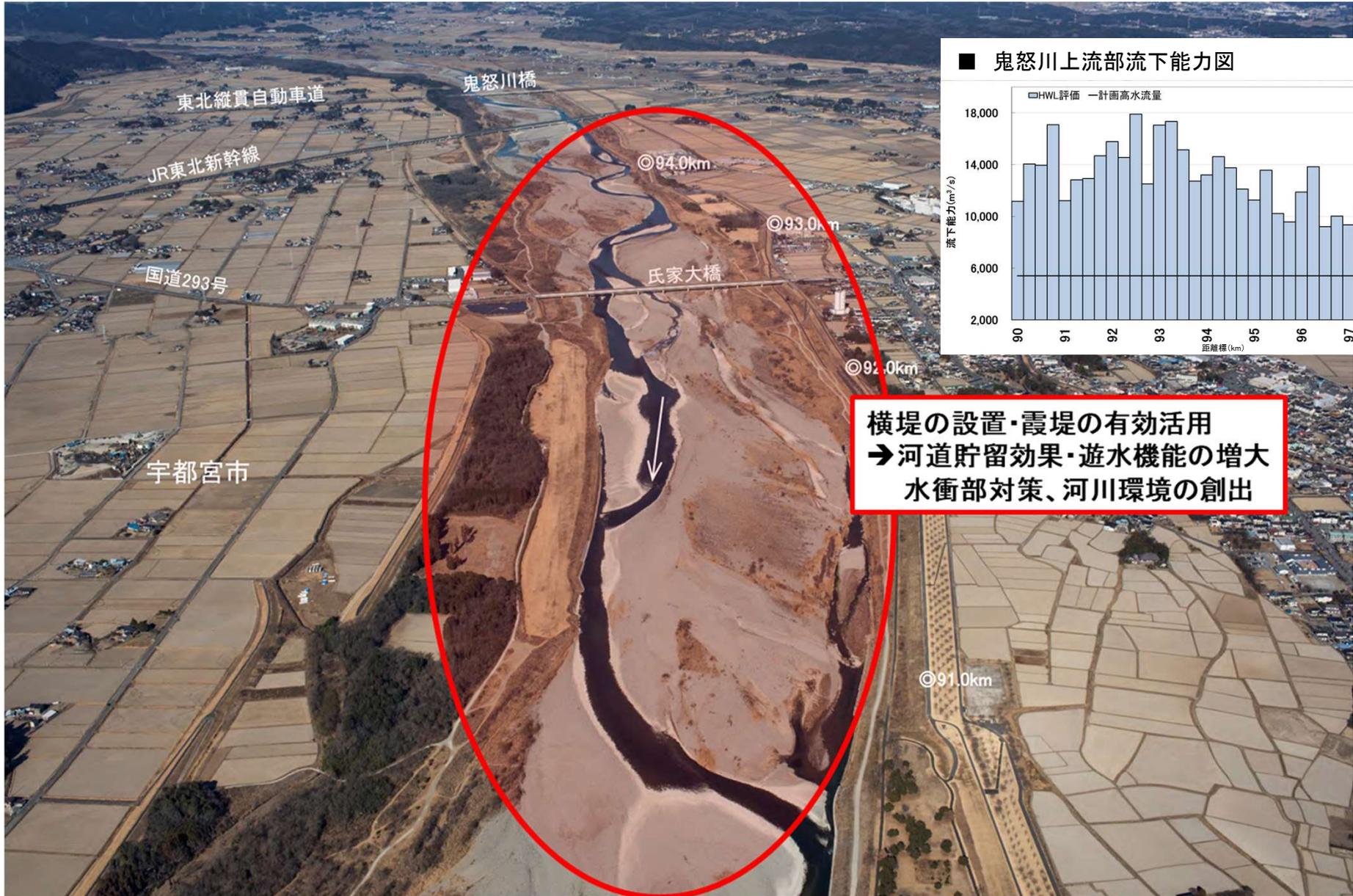
- 計画高水位
既定計画を変更しない
- 河道の安定性
改修後の河道の推移に関する河床変動予測を行った上で、長期的に見て極端な堆積や侵食等による変化が小さい河道の設定を基本とするが、**局所的に流下能力が不足する箇所において、河道掘削により区間の河道配分流量の増大が可能となる箇所については、河床変動が相対的に大きくなる場合には維持掘削で対応**
- 掘削下限高
広域地盤沈下の沈静化や砂利採取の減少により河床低下が収まってきていることを踏まえ、支川合流点及び河床がほとんど変動しない区間(利根大堰付近、鬼怒川合流点等)の現況の平均河床高をコントロールポイントとするとともに現況河床高を生かしながら設定
- 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



**横堤の設置・霞堤の有効活用
→河道貯留効果・遊水機能の増大
水衝部対策、河川環境の創出**

計画高水流量の検討

一支川の計画高水流量設定の考え方

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

○従来の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おり、その数値は、

- 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、最大値をその支川の計画高水流量と設定している水系が多い

○一方で、阿武隈川など、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水系では、従来通り、上記①、②の最大値を採用した場合には、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。

○以上のことから、本支川の同時合流を強く考慮すべき水系においては、本川への合流量を低減させるため、支川の貯留機能の向上を見込んで、支川の計画高水流量を上記①、②の最大値よりも小さく設定するなど、本川と支川の計画高水流量のバランスを検討する必要がある。

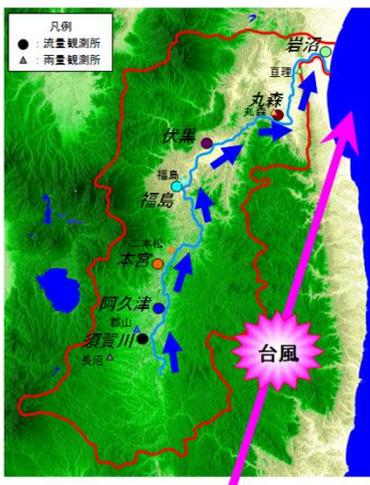
○なお、支川流域も含め流域全体の治水安全度向上のため、下流から順次実施する河川整備に加え、上流区間や支川流域において、沿川の遊水機能の確保にも考慮した河川整備、更に貯留機能を向上するための流域での取組も検討(本支川バランスにおける「流域治水」)していくこととし、支川の計画高水流量については、支川の重要度や、貯留機能の状況も考慮して記載を検討していくこととする。

< 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%。

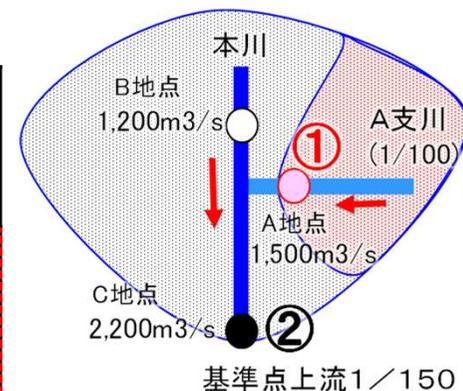
○阿武隈川においては、上記のように本支川のピークが同時に生起するおそれが大きく、また本川の計画高水流量(河道配分)を大きくできない制約から、支川それぞれの最大値で計画高水流量を設定することは、本川への流入を増大させ、本川の氾濫など流域全体のリスクを増大させるおそれ。



< 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 |

→従来は①、②の最大値を採用するケースが多かったが、本支川の同時合流を強く考慮すべき水系においては、支川の計画高水流量を①、②の最大値より小さく設定

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

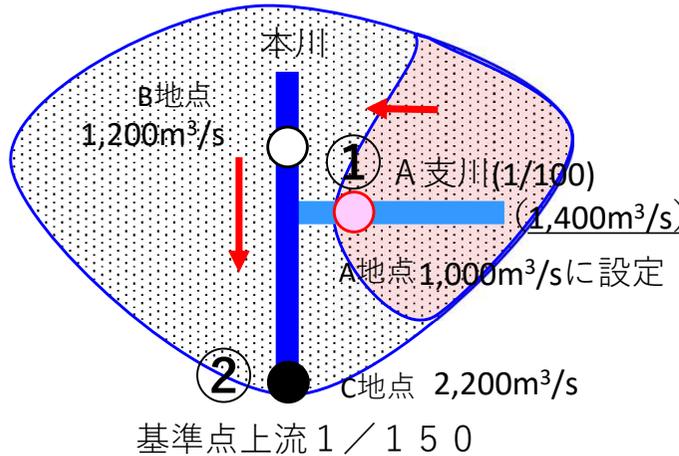
【阿武隈川水系(本支川の同時合流を強く考慮すべき水系)における支川の計画高水流量の設定の考え方】

- 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」)。

< 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 >

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)

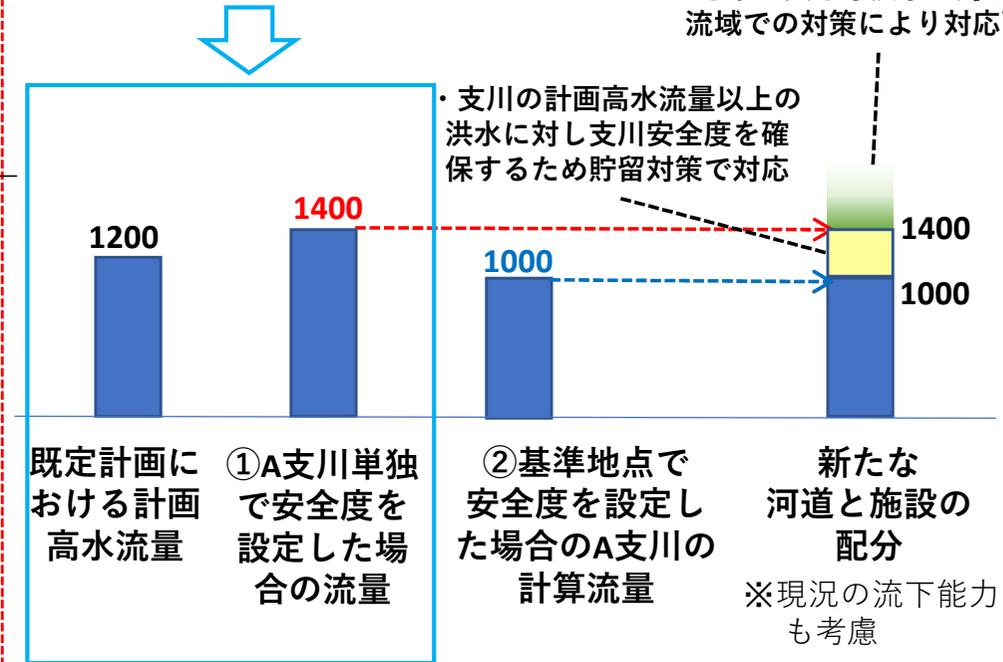
| | A地点 | B地点 | C地点 |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|
| S61波形 | 800m ³ /s | 900m ³ /s | 1,700m ³ /s |
| H10波形 | 1,500m ³ /s | 500m ³ /s | 2,000m ³ /s |
| R1波形 | 1,000m ³ /s | 1,200m ³ /s | 2,200m ³ /s |

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) >

- ・既定計画策定以降の、近年データまで取り込み、さらに降雨量変化倍率を考慮して設定
- ・既定計画と同等の安全度を確保

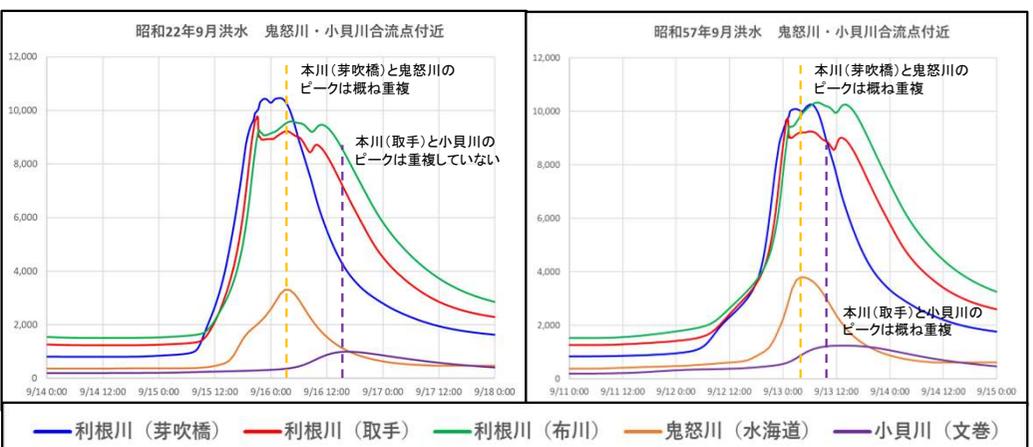
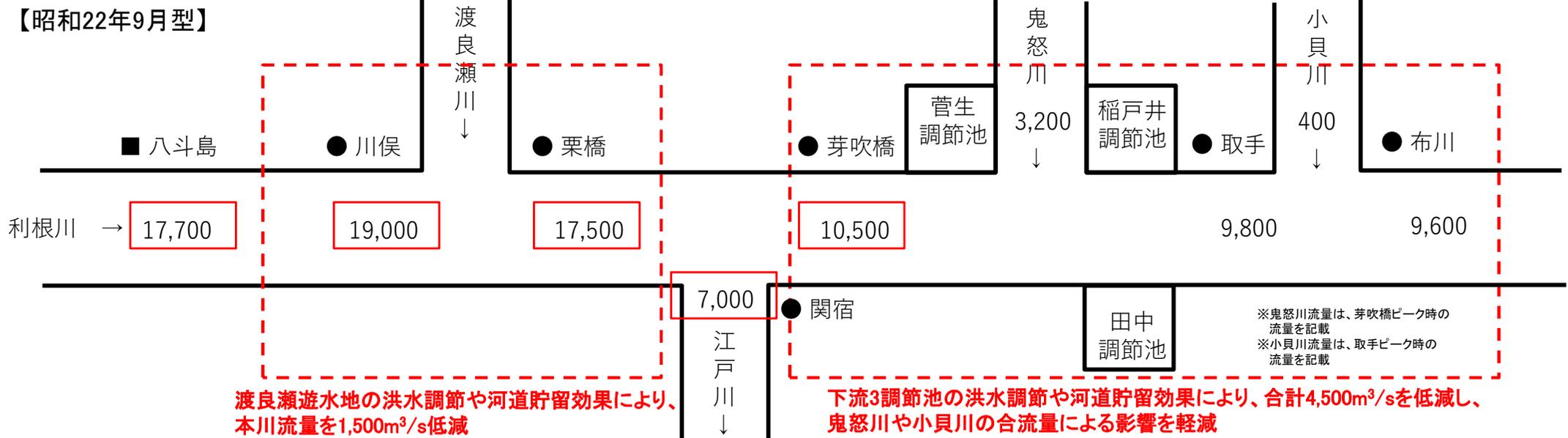


・さらに大きな洪水に対しても、流域での対策により対応可能

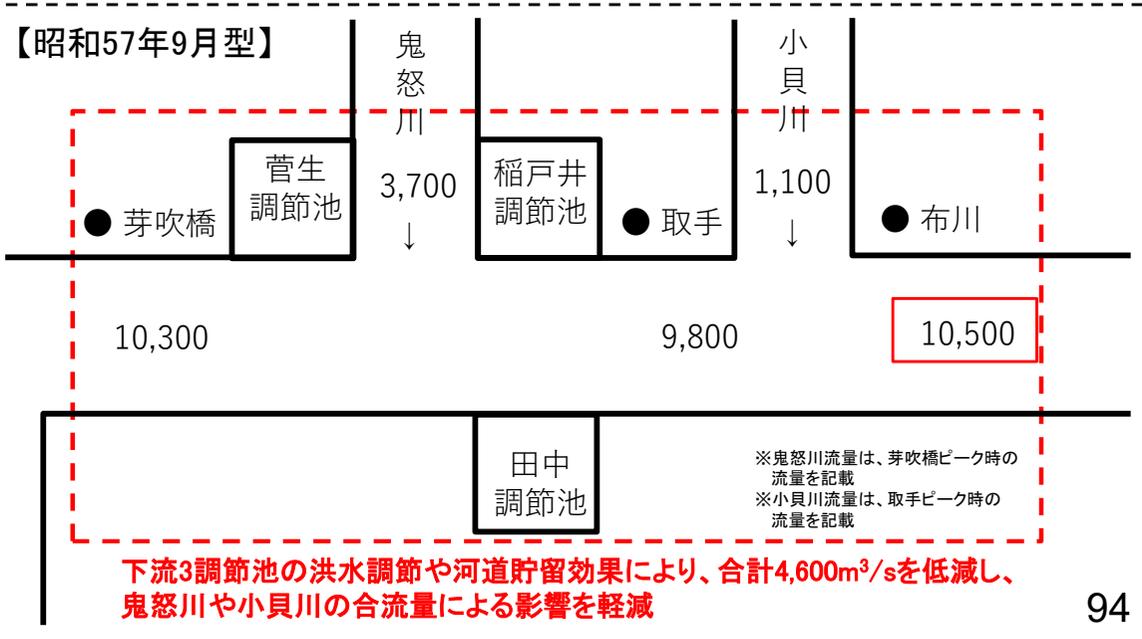
調節する流量
河道流量

支川からの合流状況を分析した事例

- 主要降雨波形における本川と支川の流入について、基本高水のピーク流量が最も大きい昭和22年9月型降雨波形にて確認を実施した。さらに下流部については、鬼怒川・小貝川の合流量が大きい昭和57年9月型降雨波形でも確認を実施した。
- 鬼怒川・小貝川合流による影響は下流3調節池の洪水調節や河道貯留効果によって軽減されており、本川下流部の流量が現行方針の河道配分流量まで低減されることを確認した。



- ・本川と鬼怒川のピークは概ね重複
- ・本川と小貝川のピークはずれており、小貝川からの合流量も小さい
- ・本川と鬼怒川・小貝川のピークは概ね重複
- ・鬼怒川・小貝川ともに合流量が大きい



本川に加えて、支川での貯留も前提に安全度を確保した事例

○ 治水対策の経緯や河川整備の状況等も踏まえ、以下の通り、基本方針変更の考え方を整理

地形条件や人口・資産等を踏まえ流域を

- ・「中・上流域」
- ・「玖村地点より下流域」

の2流域に区分して整理。

[中・上流域]

河川の両岸に家屋やインフラが集積していることやゼロメートル地帯である下流域での洪水氾濫は甚大な被害となる恐れがあることから、玖村地点より下流域での流量増大は困難

⇒沿川の土地利用も考慮しつつ、支川も含めて流域全体で貯留・遊水機能を確保

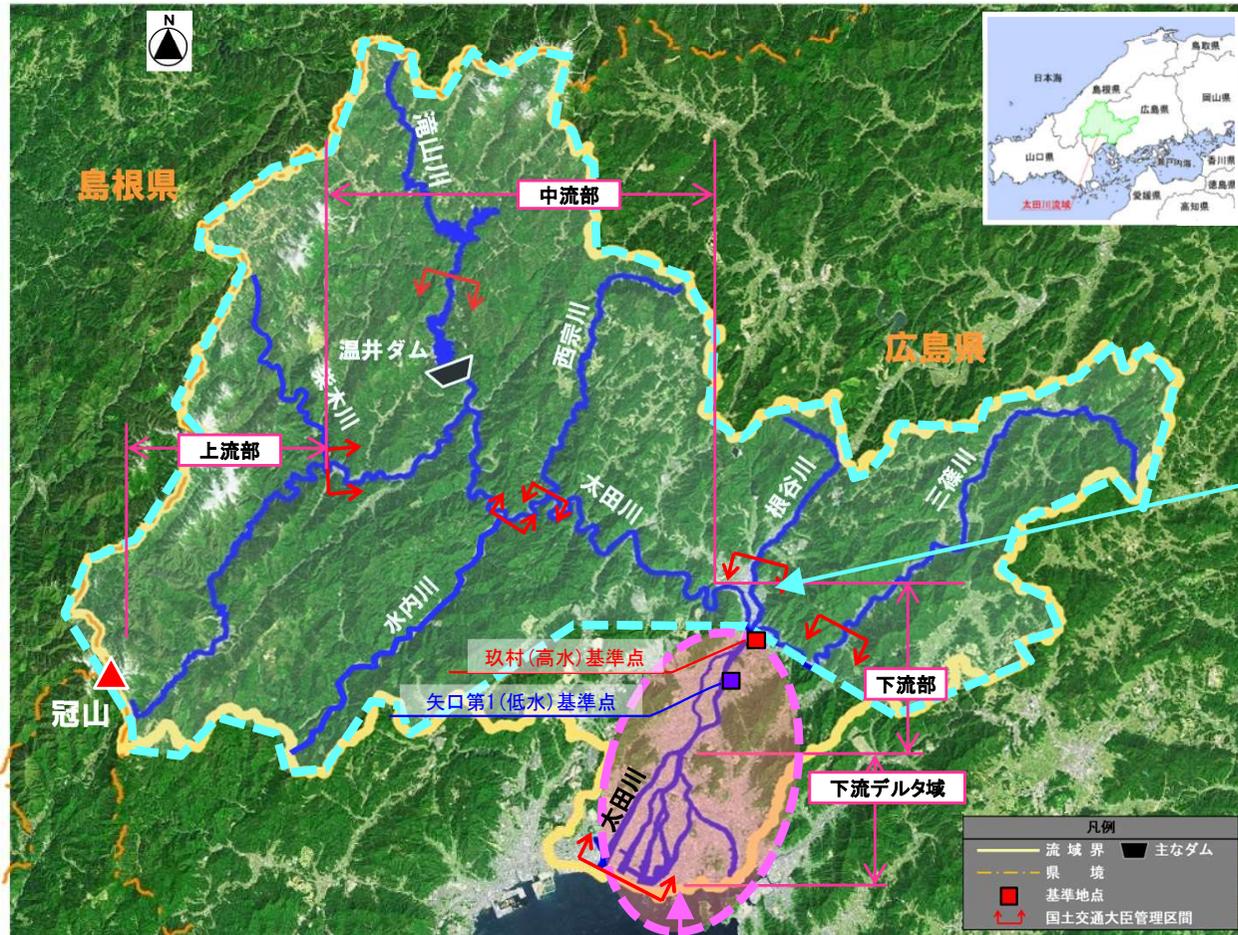
⇒既存ダムの洪水調節機能の最大限の活用も含めて貯留・遊水機能を確保

[玖村地点より下流域]

計画規模以上の洪水や整備途上段階で施設能力以上の洪水が発生することも念頭においた備えが必要

⇒資産が集積するゼロメートル地帯であり、放水路及び市内派川からの氾濫・内水による浸水被害の最小化の取組を推進

⇒古川合流点から下流及び放水路の流量を増大

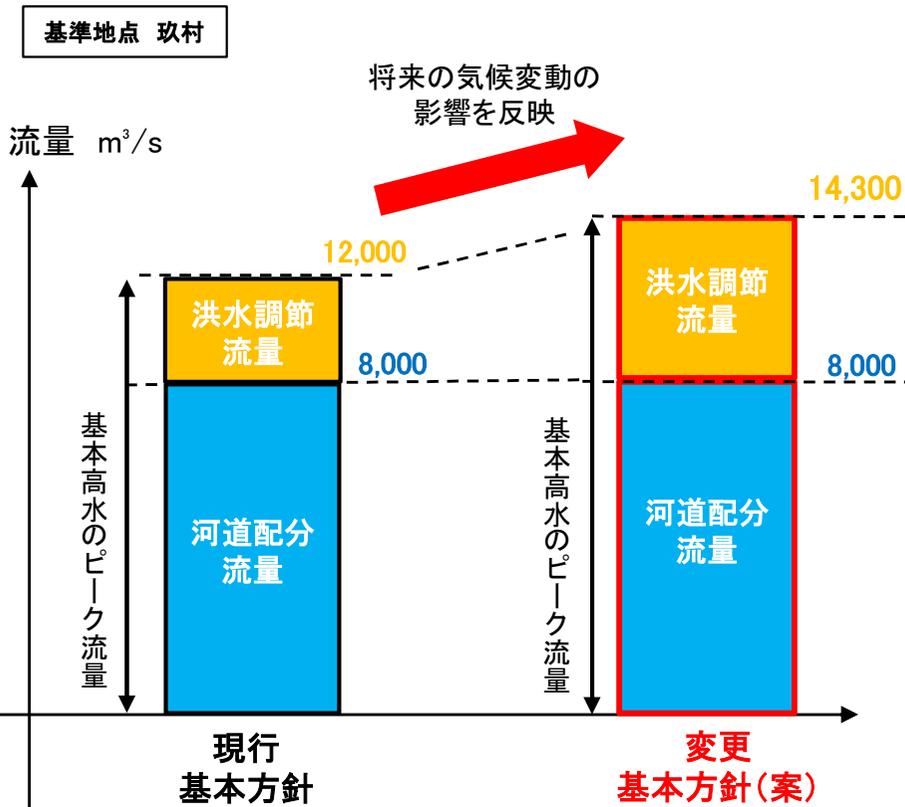


本川に加えて、支川での貯留も前提に安全度を確保した事例

- 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基本高水のピーク流量14,300m³/s(基準地点玖村)を、洪水調節施設等により6,300m³/s調節し、河道への配分流量を8,000m³/s(基準地点玖村)とする。
- 古川からの流入量300m³/sにより、主要地点西原における河道配分流量を8,300m³/s、主要地点祇園大橋における河道配分流量は4,800m³/sとする。

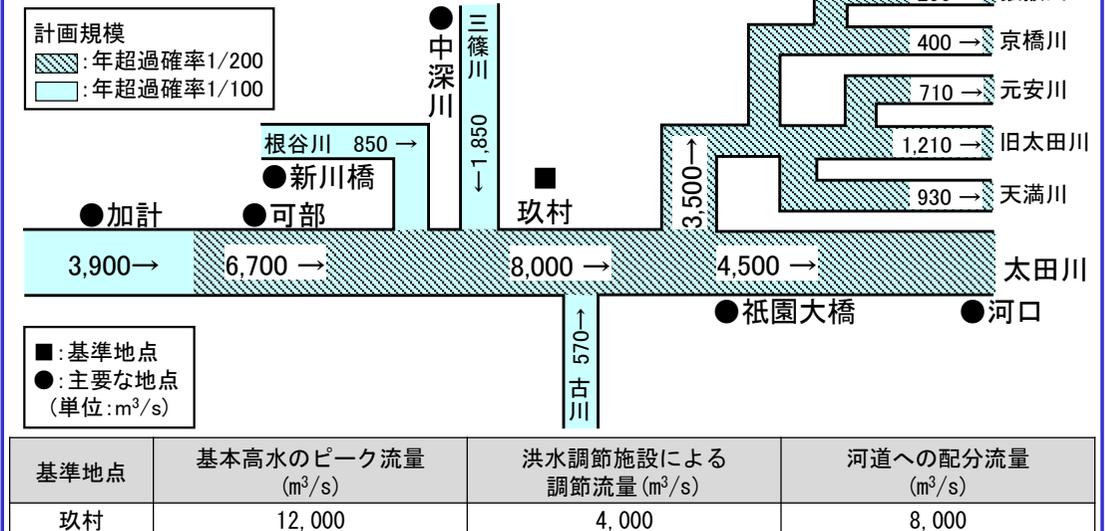
<河道と洪水調節施設等の配分流量>

洪水調節施設等による調節流量については、流域の地形や土地利用状況、雨水の貯留・保水遊水機能の向上等、今後の具体的取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討していく。

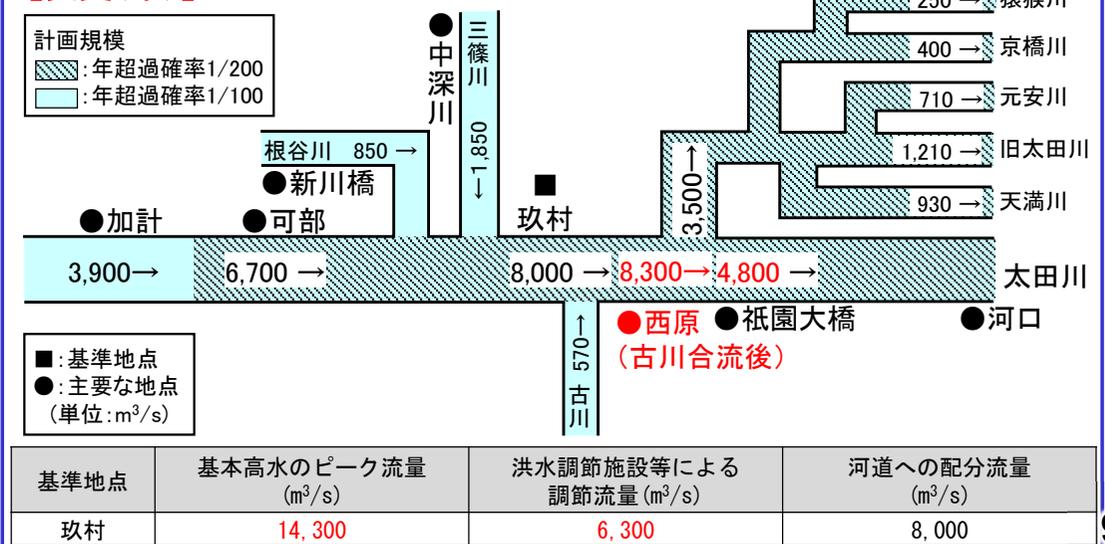


<太田川計画高水流量図>

【現行(H19.3策定)】

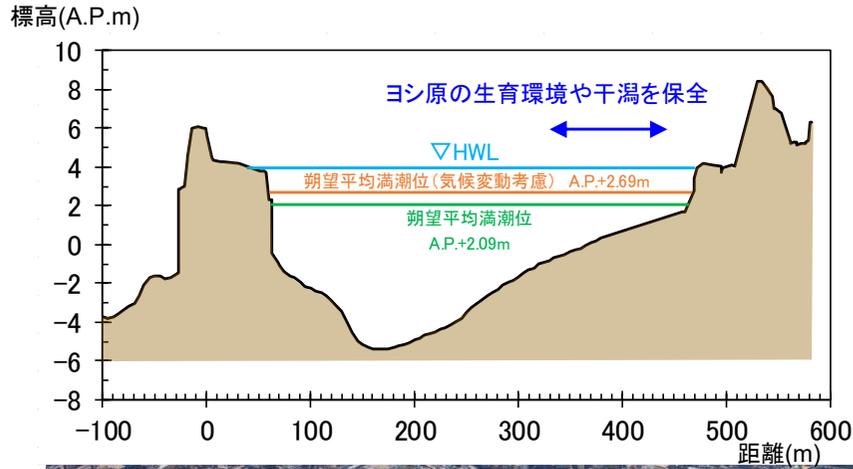


【変更(案)】

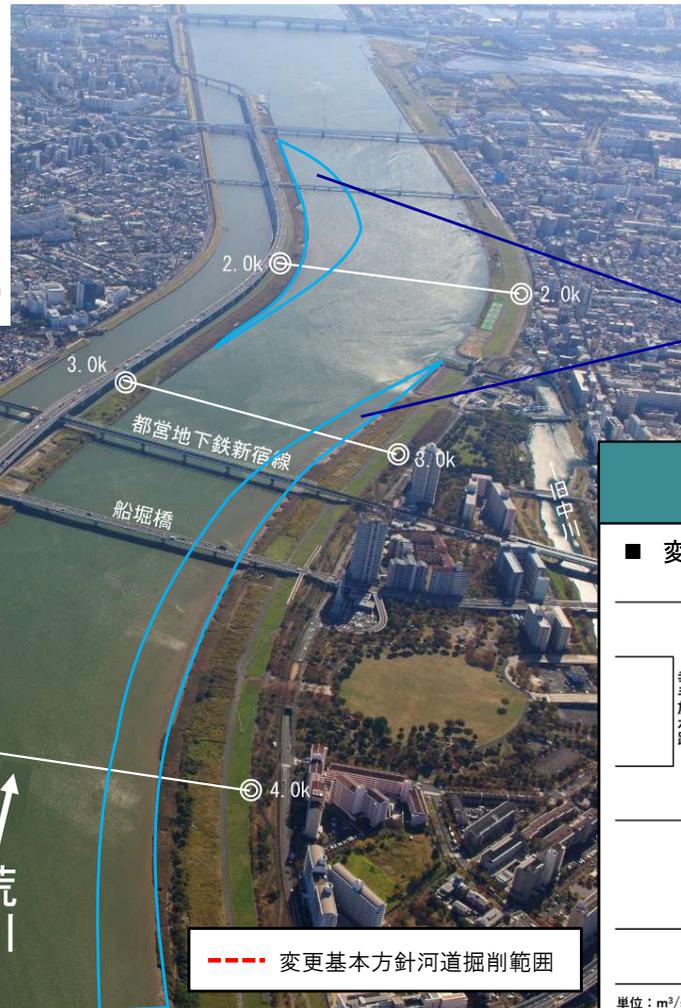


他水系からの流入量を踏まえて河道配分流量増大の可能性を検討した事例

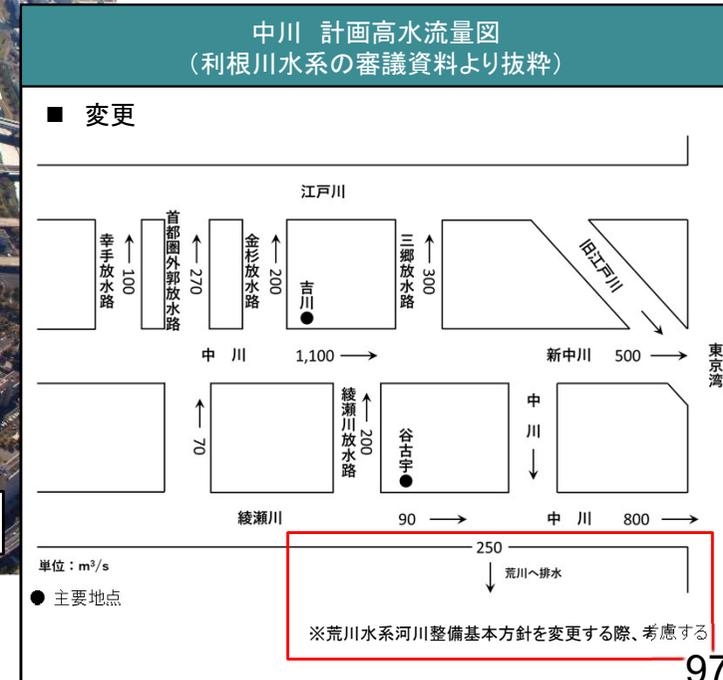
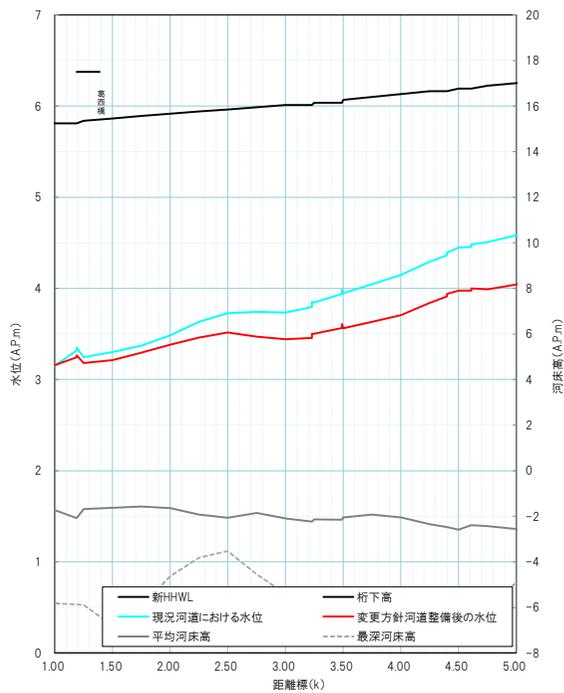
- 荒川最下流部の小名木地区は、利根川水系河川整備基本方針において位置づけられた綾瀬川からの排水量増加を考慮する必要があるが、河道断面に余力があるため、河道掘削を実施することにより、7,800m³/sの流下が可能であることを確認した。
- 小名木地区より上流の流下能力を確保するため、小名木地区の掘削においては、ヨシ原の生育環境や干潟の保全を図りつつ、河道掘削を実施。



4.0k付近



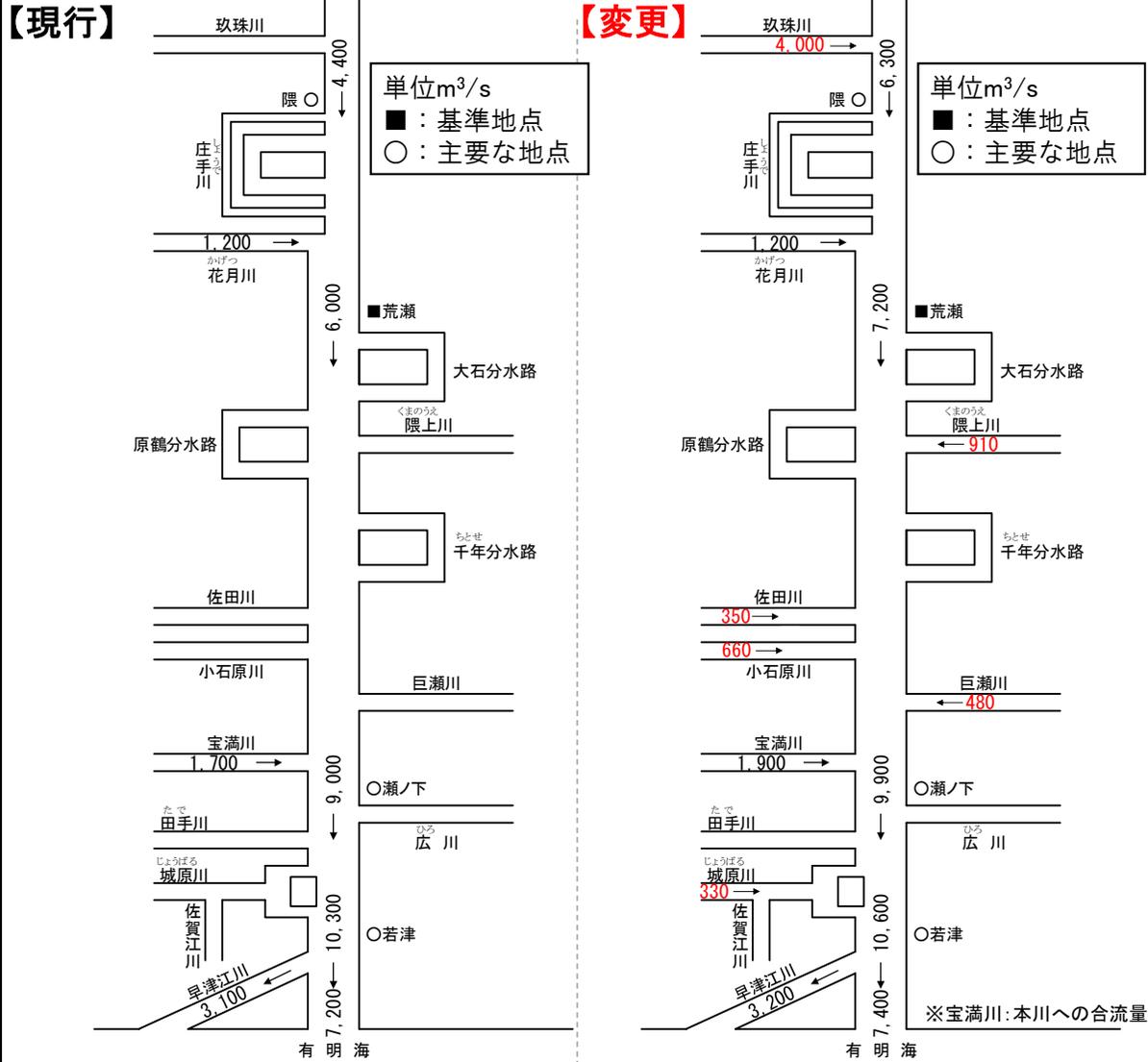
ヨシの生育環境や干潟を保全



支川の重要性等を踏まえて支川の計画高水流量を明記した事例

○ 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基本高水のピーク流量11,500m³/sを、流域内の洪水調節施設等により4,300m³/s調節し、河道への配分流量を7,200m³/sとする。

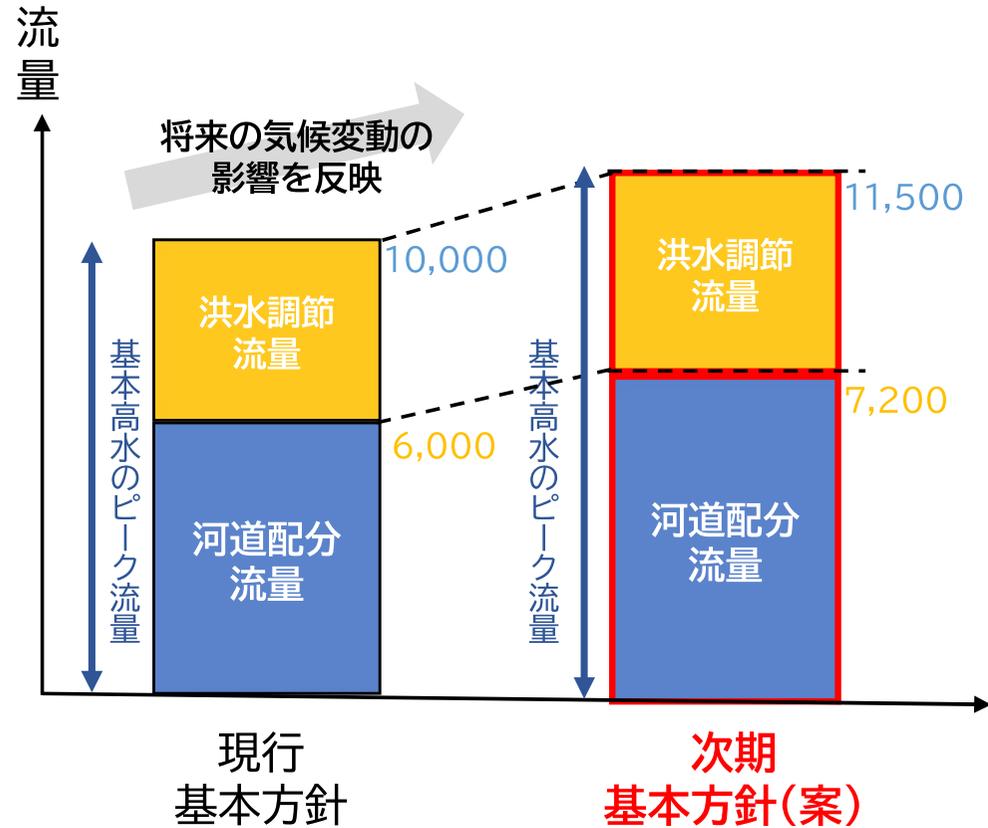
＜筑後川計画高水流量図＞



| 基本高水のピーク流量 (m ³ /s) | 洪水調節施設等による調節流量 (m ³ /s) | 河道への配分流量 (m ³ /s) | 基本高水のピーク流量 (m ³ /s) | 洪水調節施設等による調節流量 (m ³ /s) | 河道への配分流量 (m ³ /s) |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 10,000 | 4,000 | 6,000 | 11,500 | 4,300 | 7,200 |

＜河道と洪水調節施設等の配分流量＞

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の貯留・保水遊水機能の今後の具体的な取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設配置等を今後検討していく。

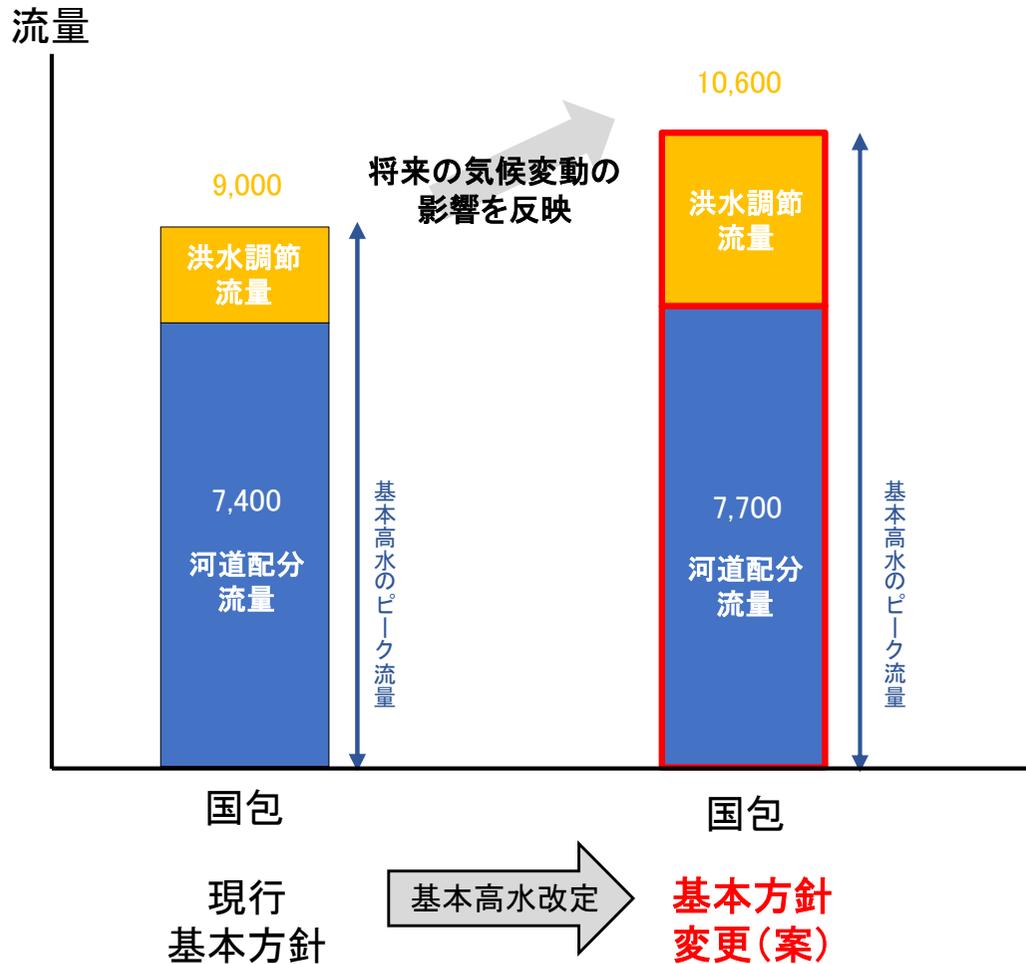


※基準地点荒瀬の
計画規模1/150は維持

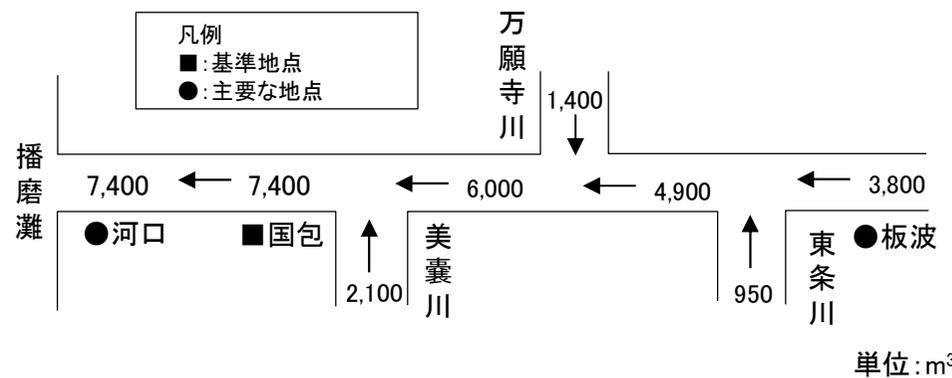
○ 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基本高水のピーク流量10,600m³/s(国包基準地点)を、洪水調節施設等により調節し、河道への配分流量を7,700m³/s(国包基準地点)とする。

<河道と洪水調節施設等の配分流量>

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の保水・貯留・遊水機能の今後の具体的取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設配置等を今後検討していく。

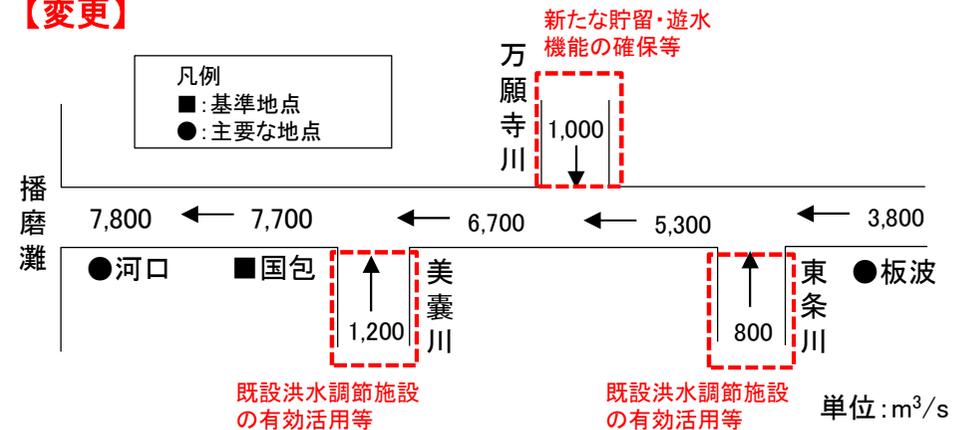


【現行】 <加古川計画高水流量図>



| | 基本高水のピーク流量 (m ³ /s) | 洪水調節施設による調節流量 (m ³ /s) | 河道への配分流量 (m ³ /s) |
|----|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 国包 | 9,000 | 1,600 | 7,400 |

【変更】



| | 基本高水のピーク流量 (m ³ /s) | 洪水調節施設等による調節流量 (m ³ /s) | 河道への配分流量 (m ³ /s) |
|----|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 国包 | 10,600 | 2,900 | 7,700 |

集水域・氾濫域における治水対策

—河川整備基本方針への記載方針と具体的な取組事例—

「気候変動」「流域治水」の視点を踏まえた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

あらゆる関係者が協働して流域全体で行う総合的かつ多層的な水災害対策

- 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策とともに、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 災害の発生の防止又は軽減

- 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

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む、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等の検討 | 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 | <p>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。</p> <p>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。</p> |
| 計画を超過する実績洪水に対する考え方 | <p>●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。</p> |

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 | <p>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階的なハザード情報を活用していく。</p> <p>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。</p> |
| 土砂動態への気候変動影響 | <p>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。</p> |
| 降雪量や融雪量への気候変動影響 | <p>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。</p> |
| 治水と環境・利用(利水)の調和 | <p>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。</p> |
| 内水被害地域における対策 | <p>内水被害の著しい地域においては、気候変動による降雨分布の変化及び河道や沿川の状況等を踏まえ、河川の整備や必要に応じた排水ポンプの整備の実施に加え、流出抑制に向けた保水・貯留機能を確保する対策、土地利用規制や立地の誘導等、自治体を実施する内水被害の軽減対策に必要な支援を実施する。また、沿川自治体や下水道管理者等の関係機関と連携を図りながら対策を進めていく。</p> |
| 営農と両立した貯留機能の確保 | <p>農地など周辺の土地利用の状況や影響を踏まえながら関係者と調整の上、遊水地内に農地がある場合に旧川部分から段階的に洪水を貯留することで農地との冠水頻度に差を付けるなど、営農との両立に向けた検討を行う。</p> |
| 施設管理上の負担への配慮 | <p>既存洪水調節施設等の徹底的な活用の検討にあたっては、施設管理上の負担が過度にならないよう留意するものとする。</p> |

集水域・氾濫域における治水対策

—住まい方の工夫と連携した対策—

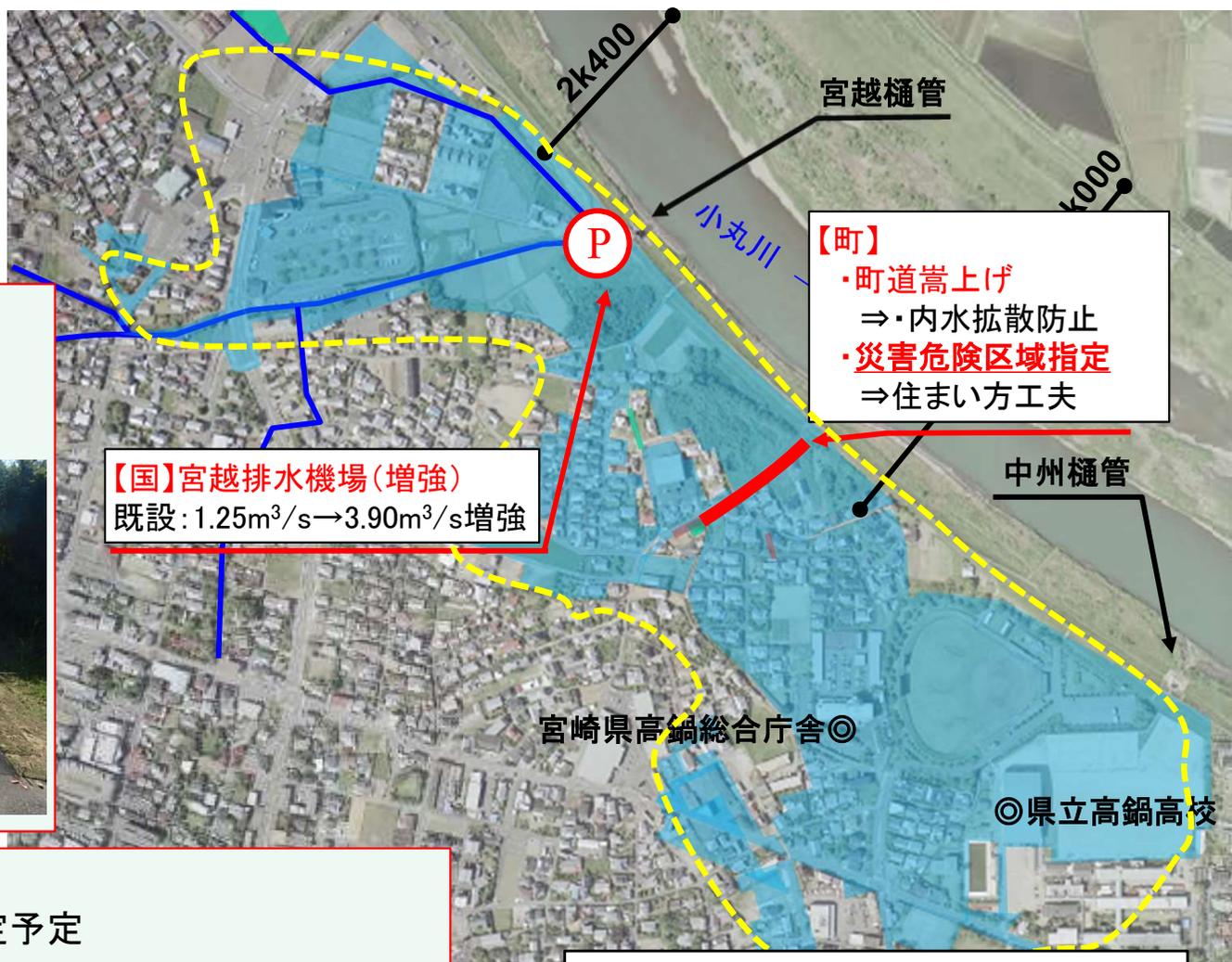
地形特性などを踏まえ、住まい方の工夫と連携した治水対策を実施している事例

- 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 $3.90\text{m}^3/\text{s}$
 - ・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



【国】宮越排水機場(増強)
既設: $1.25\text{m}^3/\text{s}$ → $3.90\text{m}^3/\text{s}$ 増強

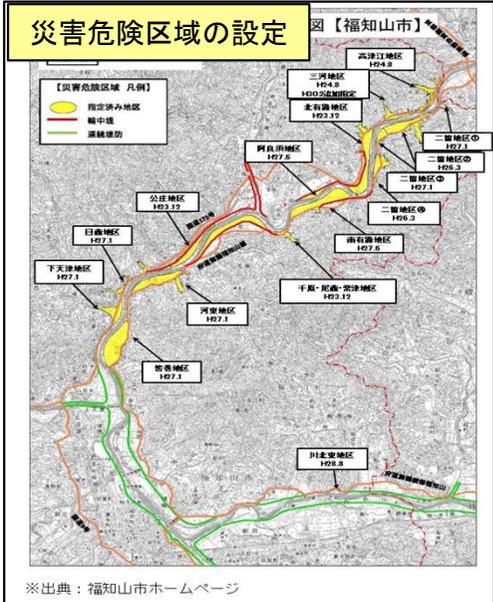
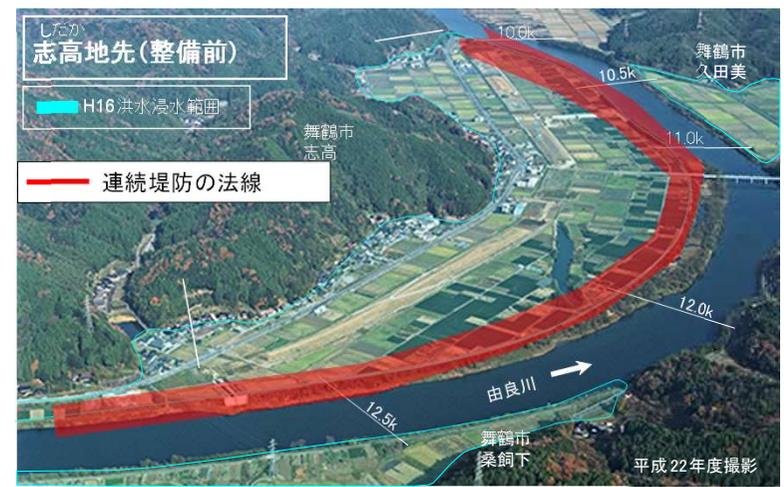
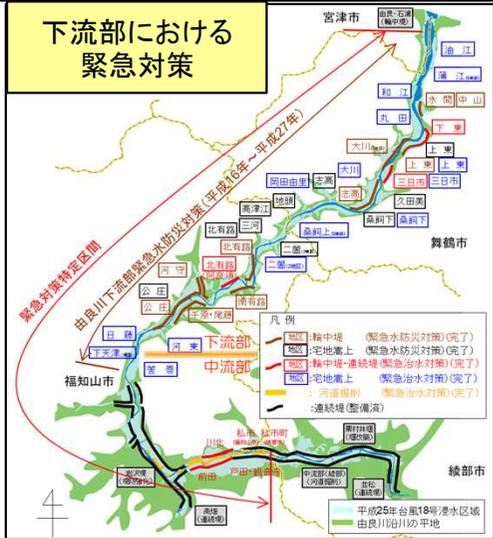
【町】
・町道嵩上げ
⇒ 内水拡散防止
・災害危険区域指定
⇒ 住まい方工夫

| | |
|--|-------------------|
| | H17.9浸水実績 |
| | R4.9浸水実績 |
| | 災害危険区域指定(※詳細は検討中) |

- 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

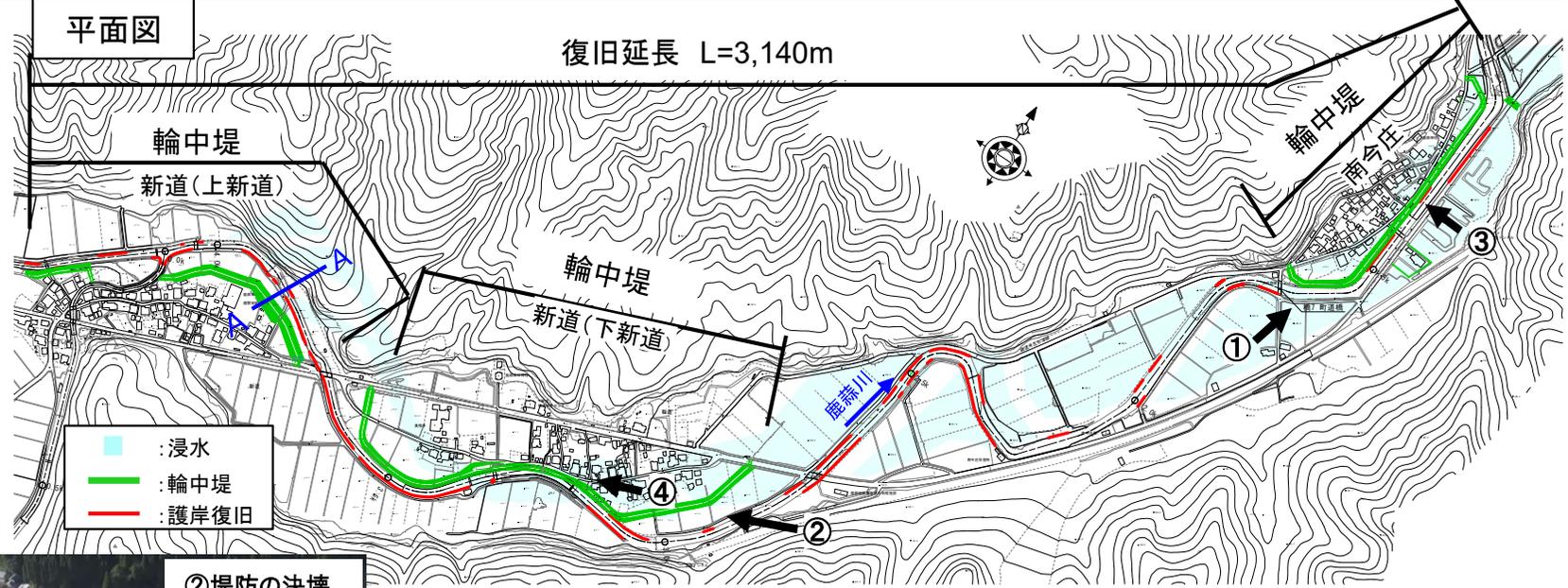
地形特性などを踏まえ、住まい方の工夫と連携した治水対策を実施している事例

- 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。

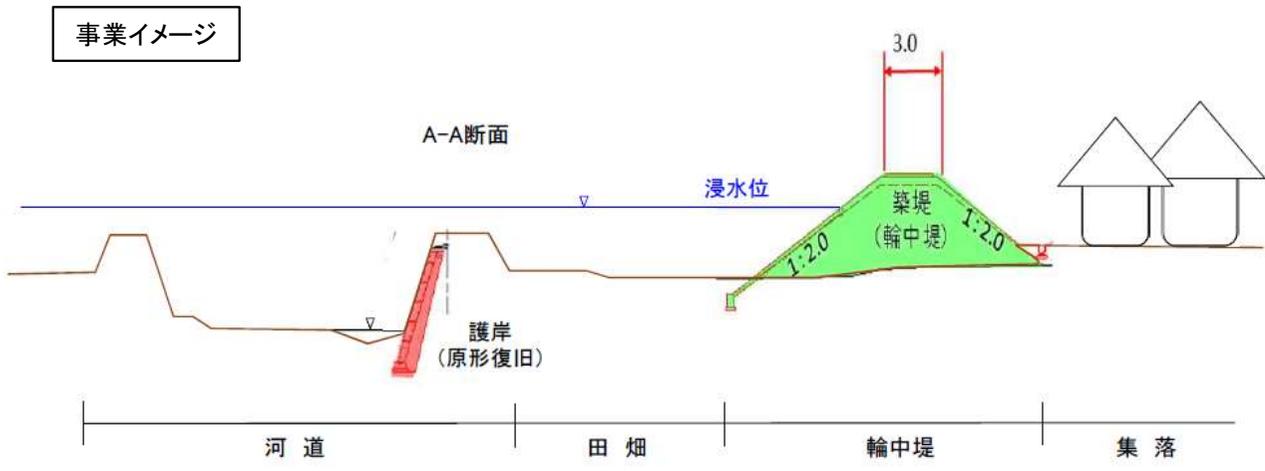


「流域治水」の考え方に基づき、遊水機能を確保しつつ災害復旧を行った事例(九頭竜川水系鹿蒜川)

- 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



土砂災害リスクの高い地域を市街化区域から市街化調整区域に変更している事例

- 広島県では、安全な地域への居住の誘導を図っていくため、土砂災害特別警戒区域を対象に『逆線引き※』の取組を推進している。

※市街化区域内の土砂災害特別警戒区域を市街化調整区域に編入

逆線引きの実施について

安心して暮らせる持続可能なまちづくりに向けた『逆線引き』の推進

～市街化区域内のレッドゾーンを市街化調整区域に編入～

広島県の現状

- 土砂災害特別警戒区域の指定箇所数 全国 1 位
- 平成30年 7 月豪雨をはじめ、激甚化・頻発化する豪雨災害
- 災害リスクの高い区域で、住宅などの都市的土地利用の進行

- ▶ 広島県は、全国で最も多い約45,000箇所の土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）が指定されています。
- ▶ 近年の度重なる豪雨により、レッドゾーンを含む住宅団地等でも甚大な被害が発生しています。
- ▶ 本県では平地が少なく、これまで災害リスクの高い丘陵地等において、住宅団地などの開発が行われてきました。



安全な地域への居住の誘導を図っていくため、
レッドゾーンを対象に『逆線引き』の取組を推進

『逆線引き』とは？

- ▶ 「市街化区域」から「市街化調整区域」へ見直しを行うこと

「市街化区域」：優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域 「市街化調整区域」：市街化を抑制すべき区域

取組方針

- 50年後の目指す姿：災害リスクの高い区域の居住者ゼロ
- 市街地の緑辺部の低未利用地（建物なし）から先行的に実施

目指す姿

現在

市街化区域内において、災害リスクの高い区域が多く含まれ、土地利用規制が十分に機能していない

20年後

対象箇所の逆線引きが概ね完了し、災害リスクの高い区域において、新規居住者がほぼいない

50年後

土地利用規制（新築や建替えなどの抑制）が十分に機能し、災害リスクの高い区域に、居住する人が概ねいない

逆線引きの取組の進め方

対象箇所（市街化区域内のレッドゾーン）が多数あることから、**段階的に進めていきます。**

先行的に実施する箇所

市街地の広がりを防ぐ観点から、

- ① 市街化区域の緑辺部
- ② 未利用地（建物なし）

の両方に該当する箇所から先行的に実施します。



出典：市街化区域内の土砂災害特別警戒区域を市街化調整区域に編入する取組方針(広島県)

- 兵庫県では全国初の総合治水条例を平成24年4月に施行し、地域総合治水推進計画に基づき、県・市町・県民が連携した総合治水を推進。
- 加古川流域圏では、河川対策に加え、ため池や水田での貯留による流出抑制や、人的被害の回避又は軽減を最優先とした減災対策を組み合わせることで県民生活及び社会経済活動への深刻なダメージを回避・軽減する総合治水を推進。

兵庫県総合治水条例

- ・大雨や集中豪雨、局地的大雨が増え、河川や下水道の整備といったこれまでの治水対策だけで被害を防ぐことは困難となるなか、河川や下水道の整備に加え、雨水を貯め、もしくは地下へ浸透させて流出を抑える「流域対策」、浸水被害が発生した場合でも被害を小さくする「減災対策」を組み合わせる『総合治水』の推進が重要。
- ・兵庫県では、近年経験した大雨による浸水被害を教訓としこの『総合治水』を推進するため、「総合治水条例」を制定。



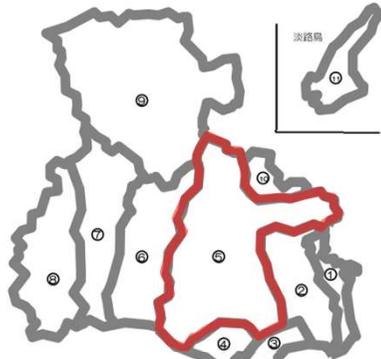
総合治水条例では、

- ①総合治水の推進に関するあらゆる施策を示した上で、県・市町・県民の責務を明確化。

| | |
|-------|---------------------------------------------|
| 県の責務 | 総合治水に関する総合的・計画的な施策の策定・実施 |
| 市町の責務 | 各地域の特性を生かした施策の策定・実施 |
| 県民の責務 | ・雨水の流出抑制と浸水発生への備え ・行政が実施する総合治水に関する施策への協力 |

相互連携

- ②知事は、総合治水に関する施策の計画的な推進を図るため、河川の流域や地域特性等から県土を11の「計画地域」に分け、各計画地域において「地域総合治水推進計画」を策定することを規定。



- ③雨水の流出量が増加する一定規模以上の開発行為を行う開発者等に対し、「重要調整池」の設置等を義務化。

総合治水推進のための県や市町の各種補助(例)
＜ため池補修＞

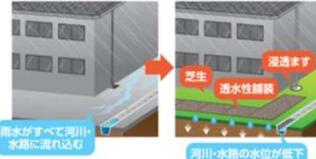
- ①地震対策のため池防災工事
- ②豪雨災害を防止・軽減するための防災工事(全面改修)
- ③ため池の老朽化に伴い、人的被害を防止するための防災工事
- ④下流に人家等のあるため池の廃止工事

＜計画地域の名称、地域に属する代表的な河川及び市町＞

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| ①阪神東部 猪名川(尼崎市、伊丹市) | ⑥西播磨東部 播保川(たつの市、宍粟市) |
| ②阪神西部 武庫川(尼崎市、西宮市) | ⑦西播磨西部 千種川(赤穂市、佐用町) |
| ③神戸 新湊川(神戸市) | ⑧但馬 円山川(豊岡市、養父市) |
| ④神門 明石川(神戸市、明石市) | ⑨丹波東部 竹田川(篠山市、丹波市) |
| ⑤東播磨・丹波 加古川(加古川市、西脇市) | ⑩淡路 三原川(洲本市、淡路市) |
| ⑥中播磨 市川(姫路市、市川町) | |



＜緑化や芝生化＞
市街化された地域の緑化や芝生化を行う場合に緑地整備にかかった費用を補助



東播磨・北播磨・丹波(加古川流域圏) 地域総合治水推進計画

- モデル地区(加東市河高地区)

【安取雨水ポンプ場】
(加東市)



【ハザードマップとマイ避難カード】
(加東市)



マイ避難カード

災害の種類: 大雨

確認! 避難行動指針、かまど安全安心ネット

いつ? 逃げ時 (雨がどうなったら?)

どこに? 避難先 (どこ?)

どのように? 避難する方法 (これと?歩いて?車で?)

避難する場所: ミナクル、自宅の2階

避難する時: 家族と歩いて、自宅

住所の〇〇さんに声をかける

【水田貯留】(兵庫県、加東市、施設管理者)



【ため池の事前水位下げ】
(施設管理者)



凡例

- ため池(事前水位下げ)
- ため池(オフィスの改良)
- 河川対策
- 水田貯留可能箇所
- モデル地区
- 流域界

■主な取り組み内容

| 対策 | 内容 | 主体 | |
|---------|------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| 河川下水道対策 | 河川対策 | 加古川本川において河床掘削等を実施する。 | 国 |
| | 排水ポンプ | 内水排除のため排水ポンプの設置等を検討する。 | 加東市 |
| 流域対策 | 水田貯留 | 営農者の協力を得た上で、田んぼの落水口へのセキ板の設置による水田貯留に取り組むように普及活動を行う。 | 県、加東市、県民 |
| | ため池の事前水位下げ | 大谷奥池、大谷中池、大谷口池、オケ谷池において、大雨が予測される場合は、事前に水位を低下させ、雨水を貯留する容量確保について検討する。 | 県民(ため池管理者)、加東市 |
| 減災対策 | 避難方法の検討 | マイ防災マップを活用し、避難方法を確認するとともに、地域で避難方法を共有する。 | 国、加東市、県民 |

集水域・氾濫域における治水対策 —農業分野との連携—

○ 農業排水路の整備により流下断面を確保を図ることによる降雨時の雨水貯留効果の確保や、土地利用を踏まえ、浸水地(遊水地)を設置することで降雨時の雨水貯留効果に対する取組を実施。(国営かんがい排水事業(国営新鵜川土地改良事業 宮戸遊水地等の整備事例))

国営かんがい排水事業「新鵜川地区」の概要

| | |
|-------|--------------------------------------------|
| 事業名 | 国営かんがい排水事業 |
| 関係市町村 | むかわ町 |
| 受益面積 | 3,316ha (田 3,128ha、畑 188ha) |
| 事業目的 | 用水改良、排水改良 |
| 主要工事 | 穂別ダム・川東頭首工 用水路 3条 8.9km 排水路 4条 9.0km |
| 事業着手 | 平成26年度 |
| 前歴事業 | 鵜川地区 (S38~S45) 鵜川沿岸地区(S46~S59) |



宮戸遊水地

宮戸遊水地 集水区域



- 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、頻りに湛水被害が発生していた場所に遊水地を設置



農業整備事業(排水路整備:宮戸幹線明渠)



宮戸遊水地

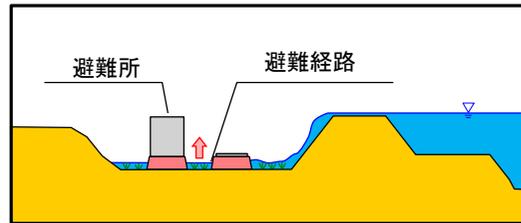
- 令和2年度より遊水地掘削工事を開始し、令和4年8月上旬に掘削が完了した。(工事はシシャモの遡上時期を避けて、5~9月までに実施)
- 遊水地完成直後の令和4年8月15~16日にかけて、前線を伴った低気圧が北海道付近を通過し、むかわ町では、24時間雨量82.5mm、最大時間雨量31mmの降雨を観測したが、周辺農地への湛水被害がなかった。
- また、遊水地で採餌のためタンチョウの飛来も確認。今後の生息場所になる可能性にも期待。

- 沙流川流域は、トマトをはじめ米やきゅうりの栽培が盛んで、特に平取町におけるトマト栽培は北海道全体の約2割の収穫量を占めて全道一を誇り、全国の市場まで広域的に出荷されている。
- また、下流域は日高町富川市街地、中流部には平取町の市街地が広がっているが、この区間は氾濫ブロックが大きく、ひとたび洪水が発生すると氾濫面積が大きいことから、内水に対しては農業排水路の整備（農業農村整備事業）を推進しつつ、河道掘削残土による畑地等の嵩上げを実施。また、水田での田んぼダムも検討中。
- さらに、嵩上げた避難路を実際に歩くなどの避難訓練も実施している。

■農地の嵩上げ



①沙流川下流地区(日高町富川地区)
河道掘削土を有効活用した、避難所及び避難所迄の避難経路の嵩上げの検討・地元等調整を実施。



浸水区域内にある避難路等の嵩上げに河川掘削残土を活用

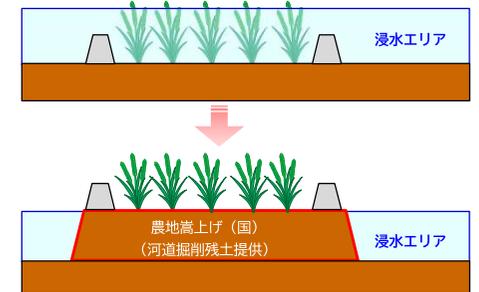
②沙流川中～上流地区(平取町本町地区)

河道掘削土を有効活用した、農地の嵩上げを行い、内水に対して農業排水路の整備(農業農村整備事業)と連携し、内水被害頻度の低減に寄与。
また、流域内にある水田等の活用した田んぼダムの検討として、畦畔の再構築に必要な河川掘削残土を有効活用していく。

■排水路整備(農業農村整備事業)



■農地嵩上げ(イメージ) 河道掘削土活用



■田んぼダムの検討 河道掘削土活用

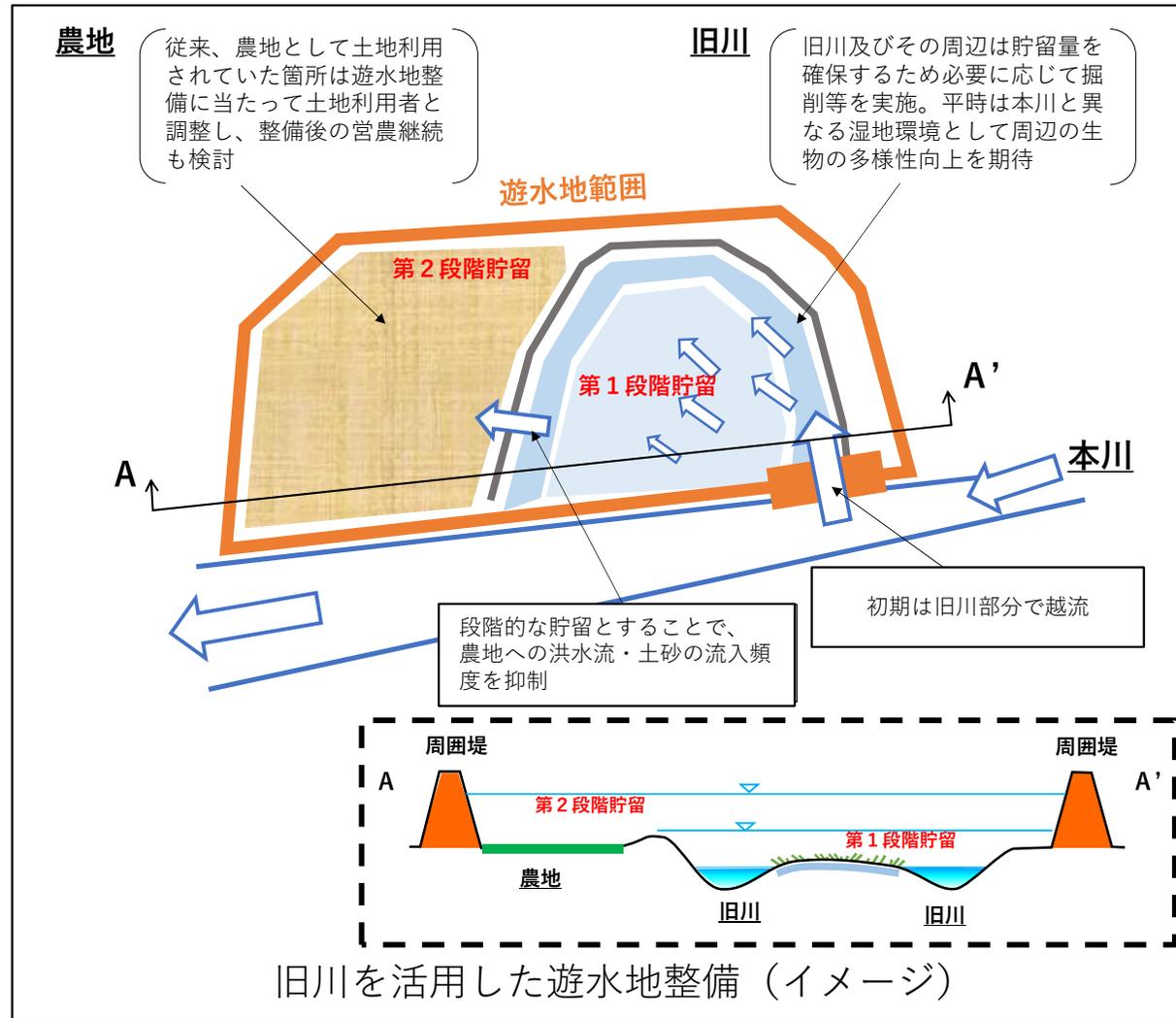


- 過去に農地や可住地の創出及び洪水対策等を目的として蛇行河川のショートカット工事が実施され流域の食料生産向上に寄与してきた経緯があり、旧河道と農地が隣接しているケースが多いが、これらの地形は気候変動に伴う洪水流量の増大に対応する遊水地の候補箇所に適しており、整備にあたっては営農との両立やネイチャー・ポジティブの推進の必要性が高い。
- 遊水地の整備にあたり、従来農地として土地利用されていた箇所は、引き続き営農が継続されるよう、洪水流を旧川部分に優先的に取り入れ、段階的な貯留とすることで農地との冠水頻度に差を設ける。また、できるだけ農地への土砂流出抑制効果を図るなどの検討を行う。
- そのため、旧川及びその周辺部分については貯留量を確保するため必要に応じて掘削等を実施するが、ネイチャー・ポジティブの観点から、平時は湿地環境として周辺の生物の多様性向上を期待するなど、旧川が有するグリーンインフラとしての多様な機能の最大限の活用を図る。



旧川の例

(場所によって、平時は雨水等により水が貯まり、本川とは異なる自然環境を有する)

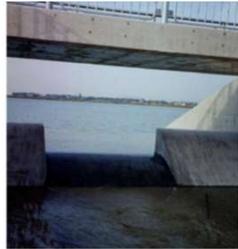


ため池の管理と活用に向けた支援事例

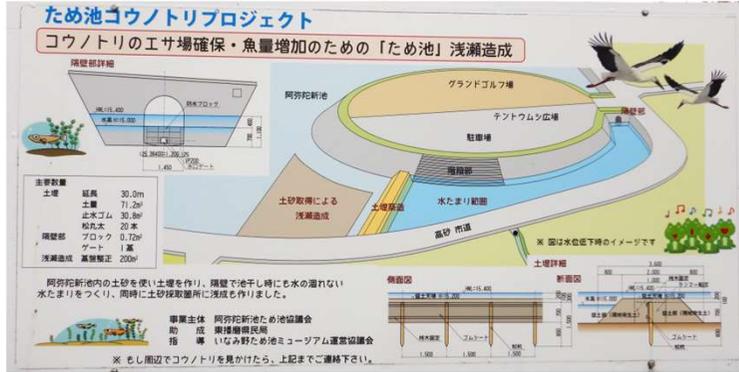
- 兵庫県ではため池の活用に必要な整備に助成する等、地域がため池を管理できるように支援を行っている。
- また、ため池や水路を地域の財産と位置づけ、各ため池や集落では施設管理者である農業者だけでなく、地域住民や多様な主体が参画する「ため池協議会」を組織し、それらを核とする地域づくりが進められている。
- 東播磨地域では、兵庫県と関係市町が「いなみ野ため池ミュージアム運営協議会」を創設し、ため池の深刻な問題に対して、ため池が持つ価値や可能性に着目し、その多面的な機能を享受する新たな広域的ネットワークを形成し、地域でのため池の永続的な保全に向けて支援を行っている。

兵庫県の助成や運営協議会の取り組み

- ハード整備への助成
ため池の洪水吐切り下げや浅瀬・たまり造成等への支援



加古大池(稲美町)
事前水位低下のための
洪水吐一部切り下げ



阿弥陀新池(高砂市) 浅瀬・たまり造成による環境対策

- ため池管理・活用支援

「いなみ野ため池ミュージアム運営協議会」では、ため池協議会の活動支援や人材バンク、調査研究、普及啓発活動などを展開

<水辺地域の活動例>



田植え体験会



SUP体験会



野鳥観察会



桜ウォーキング

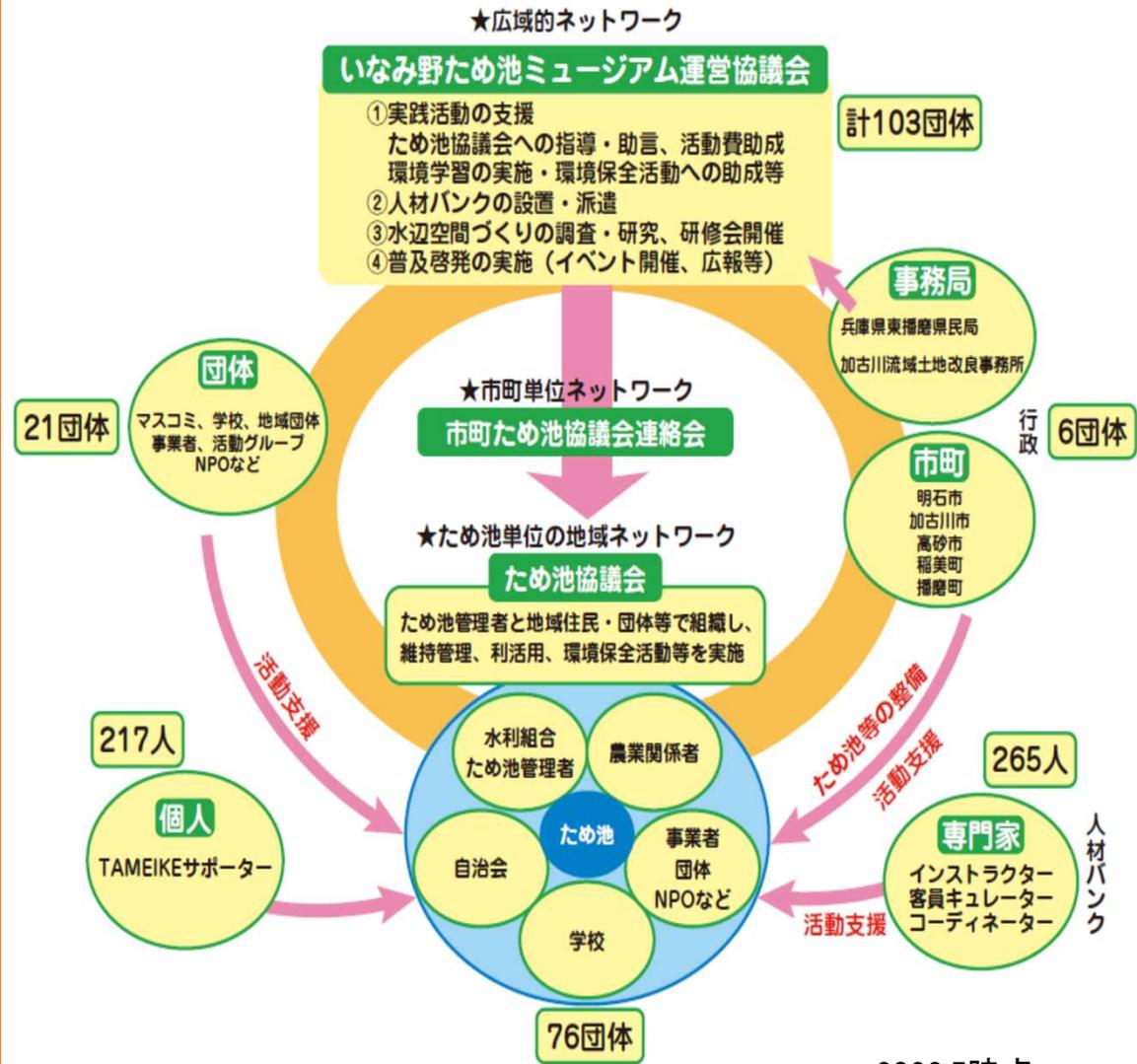


オニバス観察会



かいぼり(じゃことり)

いなみ野ため池ミュージアム運営協議会の体制



- 石川県では、今江潟排水機場（農林水産省）、前川水門（石川県）を活用し、前川排水機場・梯川逆水門（国土交通省）と連携して、洪水が予想される場合、木場潟の水位を事前に低下を図り、周辺地域の浸水被害の拡大防止に向けて取組を実施している。
- また、木場潟では、水質改善に向けて、浄化施設設置やヨシの保全活動、水質浄化イカダの設置などの取組が官民一体となって実施されており、効果の把握に努めていく。

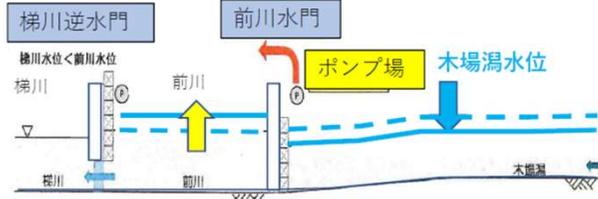
■木場潟の事前排水

- ・ 令和4年（2022年）8月洪水の浸水被害を受けた木場潟周辺地域の浸水被害の軽減を図るため、石川県が、梯川支川前川に設置されている今江潟排水機場・前川水門（国（農林水産省）・石川県）を活用して、事前に木場潟の水位を低下させる事前排水を実施している。
- ・ 木場潟の事前排水（水位低下）のため、前川排水機場・梯川逆水門（国（国土交通省））が操作協力を実施し、国（農林水産省、国土交通省）、石川県が連携して、浸水拡大を未然に防ぐ取組を実施している。
- ・ 事前排水実施にあたっては、降雨予測システムを活用して、基準雨量160mm/日超過を予測した場合に、関係機関（国・市）に周知のうえ、事前排水を実施する運用としている。

出典：R6.12.26小松市総合治水対策推進協議会資料へ加筆

木場潟事前排水の仕組み

[平常時]
前川水門：開、今江潟排水機場ポンプ：停止



[事前排水実施時（基準雨量超過予測）]

- ① 前川水門：閉、今江潟排水機場ポンプ：運転
木場潟水位低下（前川の水位上昇）
- ②-1 梯川水位 < 前川水位の場合（※前川より、梯川へ自然排水可能）
梯川逆水門：開、前川排水機場ポンプ：停止
- ②-2 梯川水位 > 前川水位の場合（※前川より、梯川へ自然排水不能）
梯川逆水門：閉、前川排水機場ポンプ：運転

事前排水イメージ図
（梯川水位 < 前川水位の場合）

木場潟水質改善の取組

- ・ 生活・工業・農業排水が流入する木場潟では、大日川からの清水の導入、バイオパーク浄化施設の設置、木場潟再生プロジェクトによるヨシの保全活動や水質浄化イカダの設置等、水質改善に向けて官民一体となった取組が実施されている。
- ・ 令和6年（2024年）の事前排水の運用開始以降においてもこれらの取組を継続し、その効果の把握に努めていくこととしている。



※出典：木場潟の自然環境・水辺文化に関する総合調査（H27）

木場潟事前排水実施施設位置図



出典：R6.12.26小松市総合治水対策推進協議会資料へ加筆

集水域・氾濫域における治水対策

—地域間連携・住民連携—

住民と一体となったかわづくりについて整理した事例

- 遠賀川流域では、約80の団体が環境保全活動などを展開しており、その活動は地域にとってかけがえのない財産となっている。
- 河川管理者のパートナーである河川協力団体として4団体を指定しており、河川環境の保全、防災、水辺を活かしたまちづくり等多岐にわたっての啓発活動などを積極的に展開しており、社会的な評価も高いものとなっている。
- 遠賀川では、住民団体と河川管理者が互いの考えを語り合い、連携を強化するために、各出張所に交流会を設けており、長いもので20年以上継続しているなど、官民の連携と信頼関係の強化を深めてきている。

■遠賀川で活動する住民団体の分布



遠賀川河川協力団体連絡会議



27年継続



26年継続



25年継続



23年継続



18年継続

直方川づくり交流会
(H8.6.27から毎月2回)

飯塚川づきあい交流会
(H9.9.1から2ヶ月1回)

田川ふるさと川づくり交流会
(H10.7.1から毎月1回)

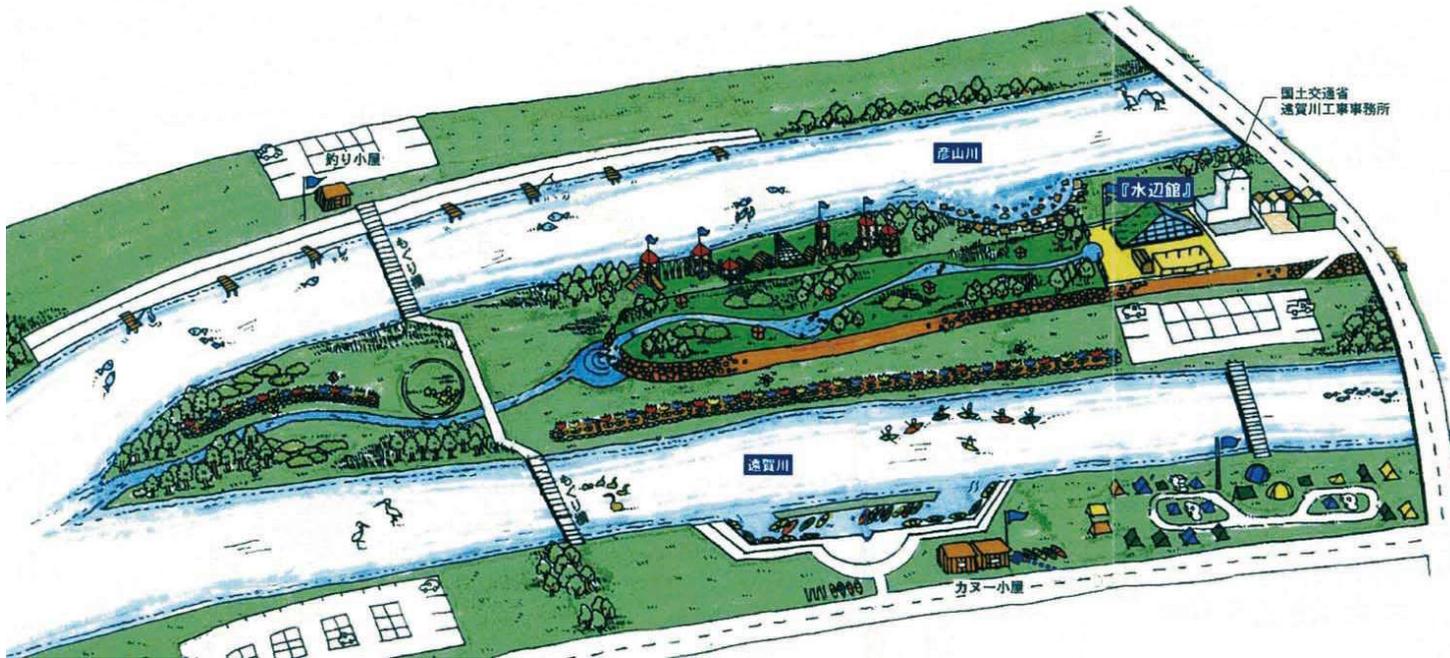
宮若川づくり交流会
(H13.5から2ヶ月1回)

なかま川づきあい交流会
(H18.10.17から2ヶ月1回)

住民と一体となったかわづくりについて整理した事例

- 住民自らの手で遠賀川の将来像を考えていこうという趣旨のもと、平成8年（1996年）に初期メンバー22名にて直方川づくり交流会が発足。
- 遠賀川夢プランは、「50年後の遠賀川はこんな姿にしたい」という想いをコンセプトに平成10年（1998年）の1次提案から始まり現在は第5次案まで提案がなされており、地域住民に親しまれ、愛される川づくりを目指して、継続的に活動が続けられている。
- 遠賀川夢プランの一部は、現在の遠賀川の河川整備に採用されており、住民と一体となって作り上げた先進的な川づくりである。

●遠賀川夢プラン（第3次提案）



■平成8年6月 第1回交流会



■令和5年2月17日 300回記念定例会

現在の遠賀川



住民と一体となったかわづくりについて整理した事例

遠賀川水系の
審議資料を一部編集

- 遠賀川流域では、約80の団体が環境保全活動などを展開しているなかで、河川環境教育など精力的に取り組まれている。
- 河川に触れる機会・体験活動を通じ、若い子供たちに「遠賀川」への愛着や誇りを育み、将来の川づくりを担う次世代の人材育成が図られている。
- その成果として、遠賀川で育った子供たちによる「第10回世界水フォーラム」への参加など、遠賀川を広く発信していく取組にも繋がっている。

NPO法人直方川づくりの会



環境学習



遠賀川流域子ども水フォーラム

田川ふるさと川づくり交流会



環境学習



鮭の稚魚放流

笹尾川水辺の楽校運営協議会



環境学習

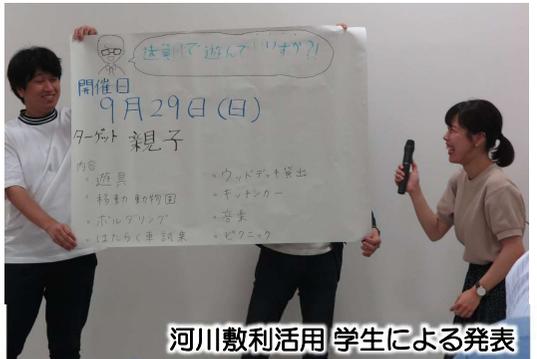


カヌースクール

遠賀川と飯塚河川敷を市民の憩いの場にしよう会



河川敷利活用ワークショップ



河川敷利活用 学生による発表

NPO法人 遠賀川流域住民の会



清掃活動

宮若川づくり交流会



小学校での水環境教育授業

第10回世界水フォーラム（令和6年5月）



遠賀川の取組を世界に発信 インドネシア：バリ



プレゼンテーション

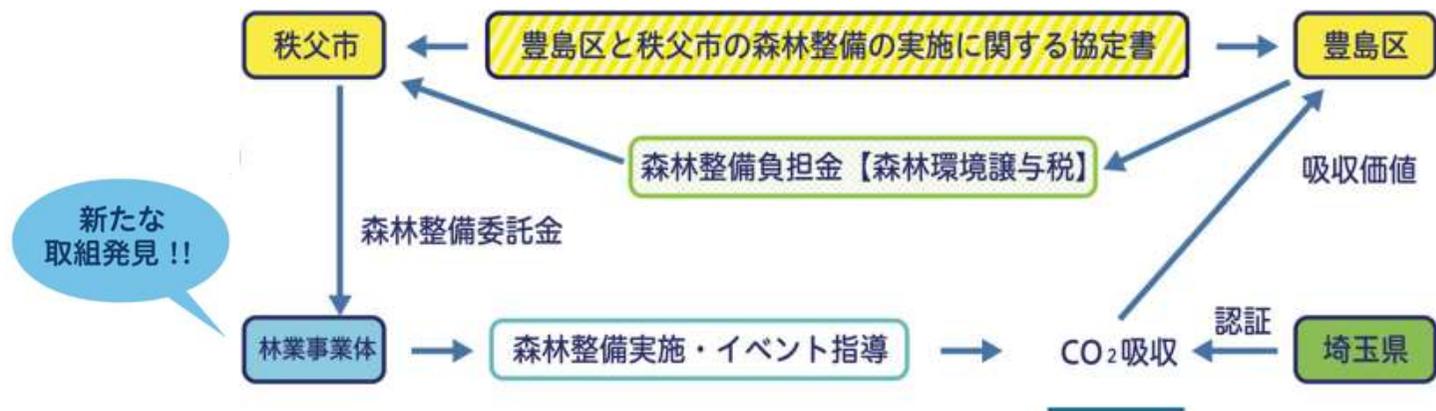


会場での説明

- 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策として土砂災害対策、森林整備等が進められている。

森林整備（飯能市、秩父市・豊島区）

- 豊島区と秩父市は、森林整備による森林の保全、地球温暖化対策の推進、自然体験等の環境交流の実施による相互の交流の促進を目的として、令和元年度に「豊島区と秩父市との森林整備の実施に関する協定」を締結し、市有林を整備してきた。
- 秩父市田村地内の主にナラ類が生育する秩父市有林5.15haを対象として、不良木の処理、下草刈り、遊歩道整備等を実施している。この整備により、森林が吸収する二酸化炭素を豊島区内で発生する二酸化炭素と相殺(カーボンオフセット)している。また、整備した「としまの森」で環境交流ツアー(豊島区主催)を実施し、参加者からは「環境意識が高まった」と好評をいただいている。
- 飯能市では、手入れの行き届いていない民有林で、間伐などの整備を行い針広混交林化を進め、森林の機能を最大限に発揮させる。



整備中の様子



整備後



看板の設置



古い樹木を伐採し新しい芽を育てている

集水域・氾濫域における治水対策

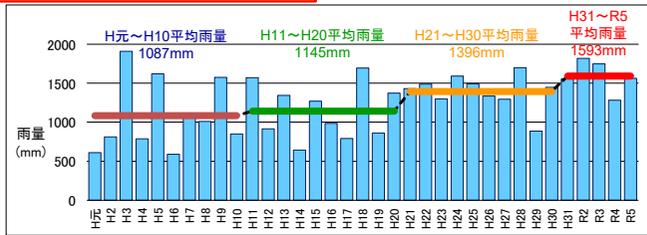
—内水対策の考え方と効果—

内水対策の気候変動への対応の考え方を整理した事例

- 気候変動に伴う降雨量の増加に伴い、今後、内水域においても気候変動の影響を考慮していく必要がある。
- 内水域については、既設排水機場の適切な運用を行うとともに、河川における治水対策と併せて関係機関が連携した浸水被害軽減対策の推進を図ってきた。
- 飯塚市明星寺地区においては、国による床対事業での排水機場増設をはじめ、県、市による雨水貯留施設や調整池の整備を進めてきたところである。
- 既往最大となる平成30年7月洪水時には、総合的な内水対策が効果を発揮した。
- 今後、気候変動を考慮した内水計画の策定を各自治体にも促していくとともに、流域全体で流域貯留の可能性を検討していく。

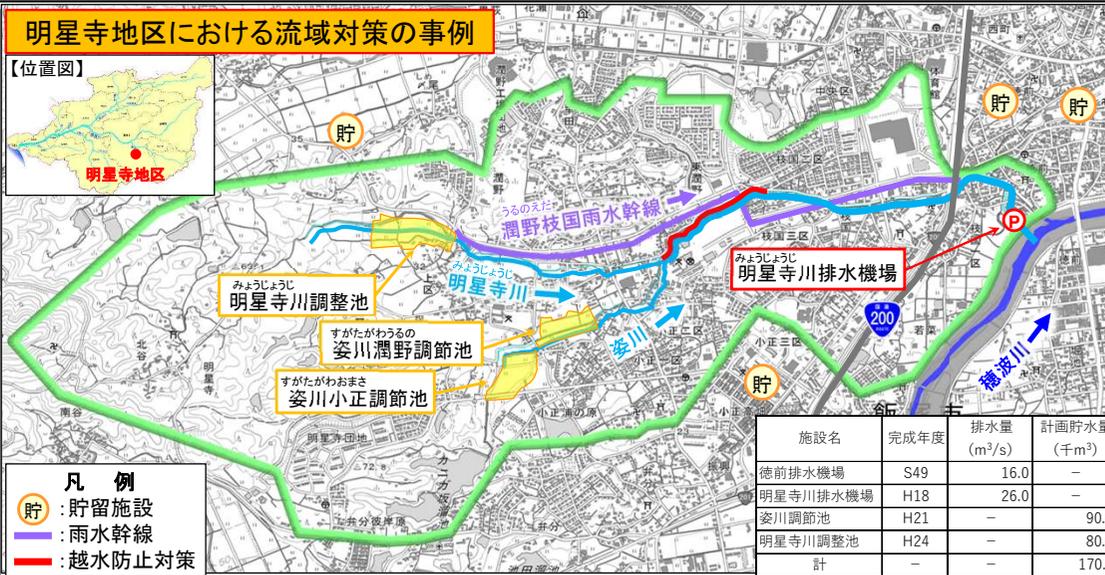
雨量集計(穂波川上流)

内野雨量観測所(6月~9月)



明星寺地区における流域対策の事例

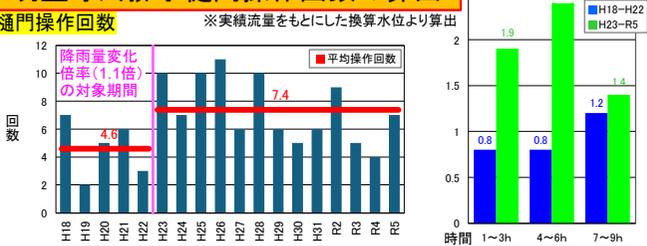
【位置図】



| 施設名 | 完成年度 | 排水量 (m³/s) | 計画貯水量 (千m³) |
|----------|------|------------|-------------|
| 徳前排水機場 | S49 | 16.0 | - |
| 明星寺川排水機場 | H18 | 26.0 | - |
| 姿川調整池 | H21 | - | 90.0 |
| 明星寺川調整池 | H24 | - | 80.0 |
| 計 | - | - | 170.0 |



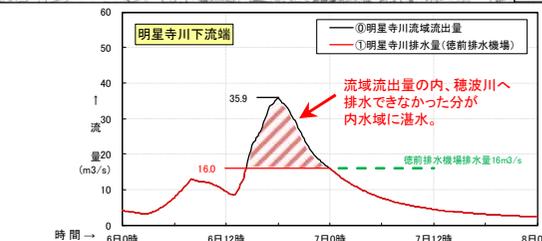
明星寺川排水樋門操作回数の算出



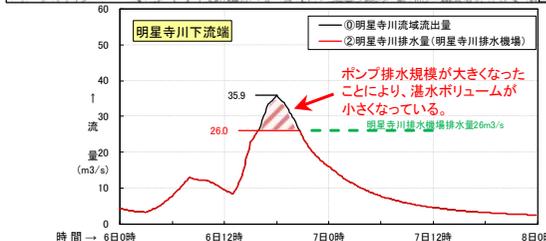
各段階の整備効果(平成30年7月洪水時)

検証対象降雨: 平成30年7月実績降雨(7/6~7/8)

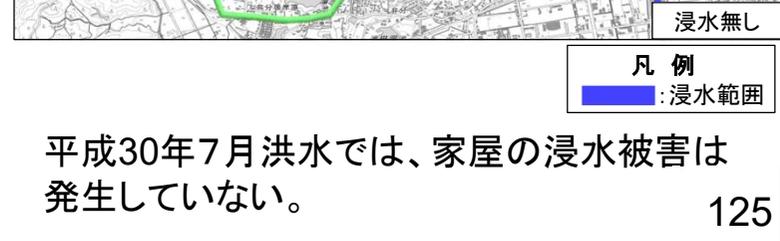
①旧徳前排水機場(16.0m³/s)



②明星寺川排水機場(26.0m³/s)



③明星寺川排水機場+調整池+雨水幹線+越水防止対策



平成30年7月洪水では、家屋の浸水被害は発生していない。

○貯留・遊水機能の確保においては、全国の事例を参考にしながら検討を進める。

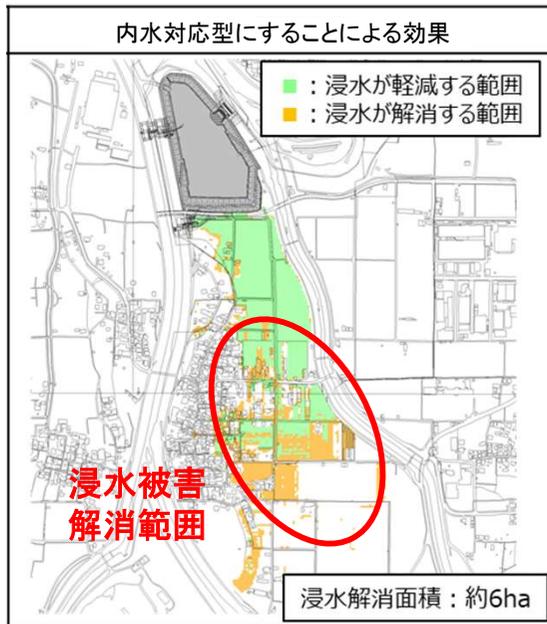
国営かんがい排水事業「新鷗川地区」

出典：河川整備基本方針検討小委員会第131回 資料2-1 P71

| | |
|-------|--------------------------------------------|
| 事業名 | 国営かんがい排水事業 |
| 関係市町村 | むかわ町 |
| 受益面積 | 3,316ha（田 3,128ha、畑 188ha） |
| 事業目的 | 用水改良、排水改良 |
| 主要工事 | 穂別ダム・川東頭首工 用水路 3条 8.9km 排水路 4条 9.0km |
| 事業着手 | 平成26年度 |
| 前歴事業 | 鷗川地区（S38～S45） 鷗川沿岸地区（S46～S59） |



保田遊水地（大和川水系・奈良県川西町）



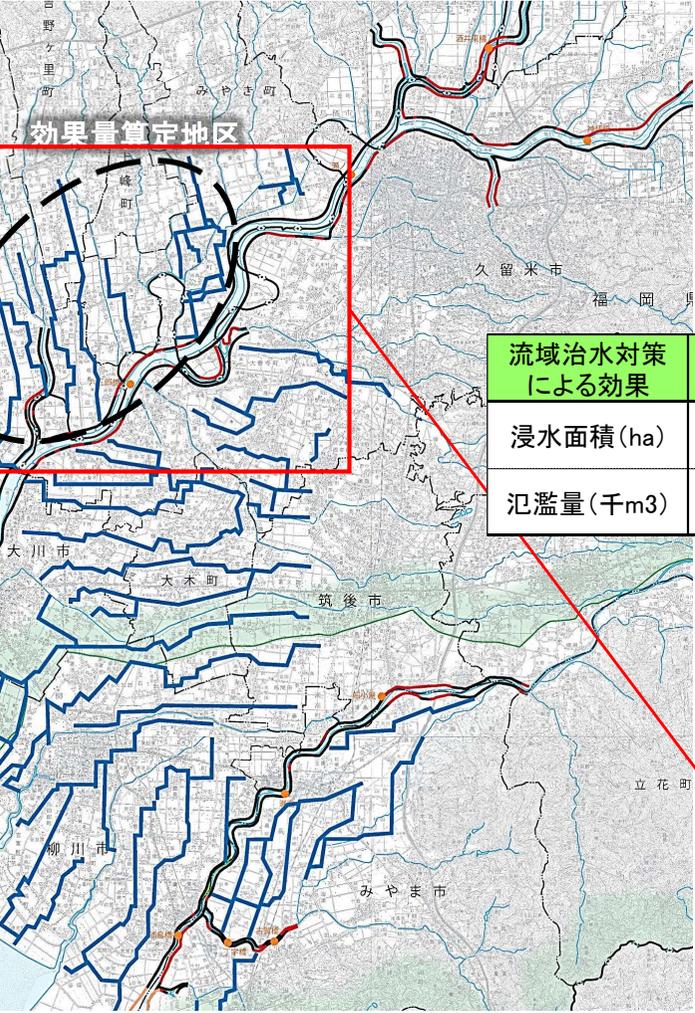
- 大和川遊水地では、河川整備計画流量を貯留するため、用地買収を伴う遊水地として整備。外水だけでなく、内水も取り入れる構造としている。
- 遊水地の平時利用として、川西町によるオープン化利用（民間委託）を行うことで調整しており、地域の賑わい空間、憩いの場としても活用予定。底面高を頻度別に高さを変えることで、平時利用における維持管理の負担軽減に寄与。
- 内水にも対応することで、地域からの早期完成要望が多い。

出典：流域治水優良事例集（令和5年12月）

保田遊水地の効果で周辺の浸水範囲が約15haから約9haに減少

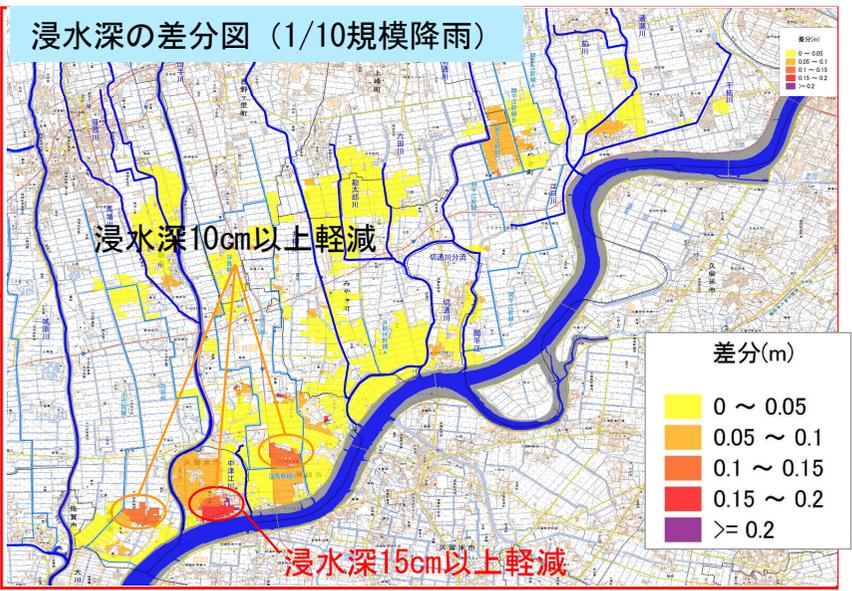
クリークの事前排水による効果を試算した事例

- 筑後川下流部ではクリークが網の目のように発達し、水田への取水・還元による高度な水利用が行われている。一方で、当該地域は低平地であることに加え、有明海の潮位の影響を受けるため、内水被害が発生しやすい特徴がある。
- 流域治水対策としてクリークの事前排水を行い空き容量を確保することにより、浸水被害の軽減に取り組んでいる。
- 筑後川下流右岸域での1/10規模の降雨における流域治水対策効果量を試算したところ、浸水面積125ha、氾濫量が426千m³減少する結果となった。浸水深が10～15cm低減している箇所もあり、避難の経路や時間確保につながることを期待されている。



| 流域治水対策による効果 | ①対策前 | ②対策後 | 効果量 ①-② |
|------------------------|-------|-------|------------|
| 浸水面積 (ha) | 1,241 | 1,116 | 125 |
| 氾濫量 (千m ³) | 2,714 | 2,288 | 426 |

- (条件)
- ・ 左図効果量算定地区内で流域治水対策を実施した際の効果量
 - ・ 対策メニューは、クリーク事前排水、田んぼダム、県管理河川の改修、ため池改修
 - ・ クリーク事前排水の際の水位低下量は自治体からの提供により、実施可能な低下量により算出



対策による効果量

筑後川右岸下流域における流域治水対策効果

国・県・市が連携した総合内水対策の事例

- 筑後川では近年、主に久留米市街部で内水被害が頻発している。このため、平成30年7月豪雨および令和元年7月、8月の大雨において甚大な被害が発生した金丸川・池町川・下弓削川・江川において、国土交通省・福岡県・久留米市が連携して総合内水対策計画を策定し、対策を進めている。
- 国土交通省による排水機場の整備、福岡県による地下調節池や放水路等の整備、久留米市による久留米大学のグラウンドを活用した貯留施設の整備、公園の地下貯留施設の整備、雨水幹線の整備などが進められている。

近年の内水被害状況



H30.7 久留米市東合川



R1.7 久留米市東合川

枝光排水機場整備

R2.3に策定した下弓削川・江川総合内水対策計画に基づき、国のメニューとして、平成30年7月豪雨規模の洪水に対して浸水被害の軽減を図る目的でR2～R4でポンプ増強関連の工事を実施。



整備前

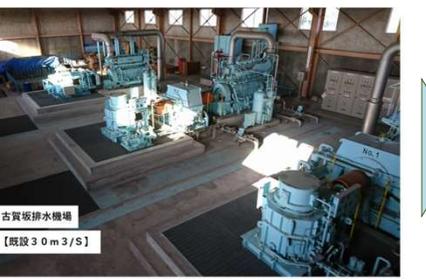


整備後

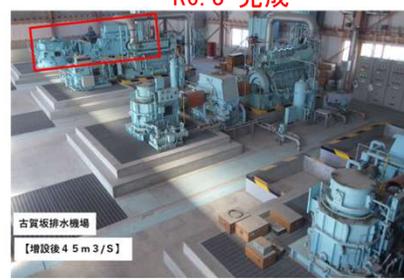
R4.3 完成

古賀坂排水機場整備

R2.3に策定した金丸川・池町川総合内水対策計画に基づき、国のメニューとして、平成30年7月豪雨規模の洪水に対して浸水被害の軽減を図る目的でR3～R5でポンプ増強関連の工事を実施。



古賀坂排水機場
【既設3.0m³/S】

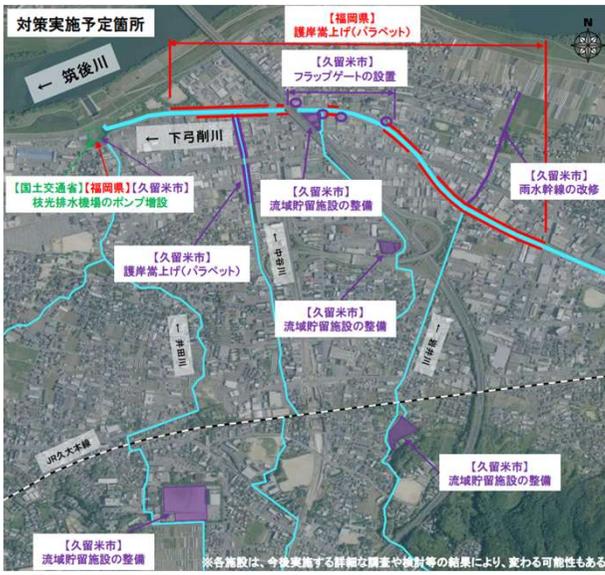


古賀坂排水機場
【増設後4.5m³/S】

R6.3 完成

総合内水対策計画の策定

■下弓削川・江川総合内水対策計画(R2.3策定)



■金丸川・池町川総合内水対策計画(R2.3策定)



雨水貯留施設

久留米大学雨水貯留施設

○平成30年7月豪雨を受け、令和2年3月に国・県・市で「下弓削川・江川総合内水対策計画」を策定。そのハード対策のひとつとして、久留米大学周辺及び下弓削川流域の浸水被害軽減を目的に、久留米大学御井キャンパスの敷地内に貯留施設の整備を行う。



R5.9 完成

地下貯留施設

「御幣島公園」地下貯留施設

○洪水の一部を一時的に貯留させて、内水被害を抑制する。

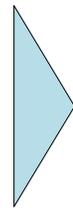


R6.3 完成

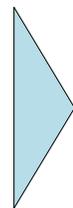
国・県・市が連携した総合内水対策の事例

- 平成30年7月の大雨により多くの家屋等が浸水する被害が発生した下弓削川・江川流域において、令和2年3月に「下弓削川・江川総合内水対策計画」を策定。国による排水ポンプ増設、県・市による護岸嵩上げや市による大学の校庭を利用した流域貯留施設の整備など、連携した対策を実施した。
- 対策を実施することにより、年超過確率1/10の降雨に対して床上浸水が解消される効果が見込まれる。
- 実績では、令和5年7月洪水で、耳納山雨量観測所で365mm/12hを観測し、平成30年7月洪水を上回る12時間最大雨量を観測したが、平成30年7月洪水で発生した458戸もの家屋の床上浸水が、ポンプ増設(国)をはじめ国・県・市によるハード対策の効果により、約4割減少した。

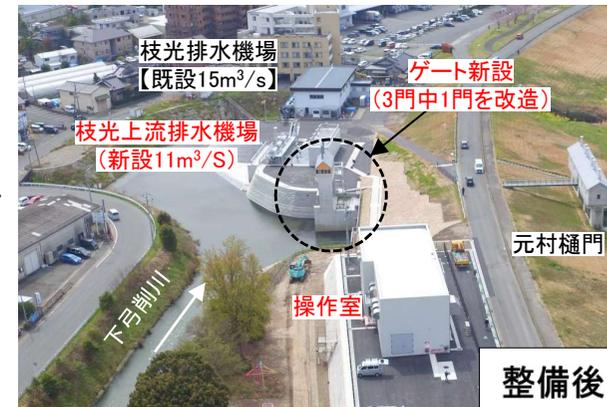
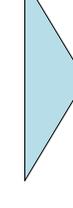
【市：流域貯留施設(久留米大学 御井キャンパス)】



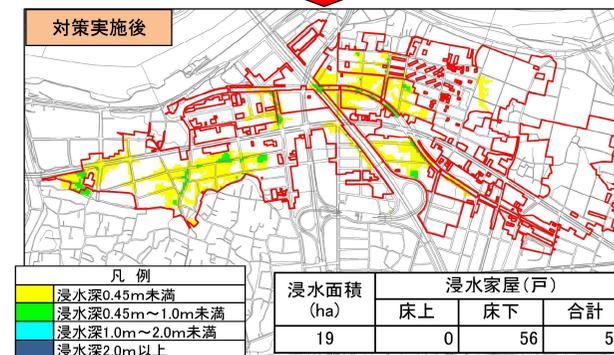
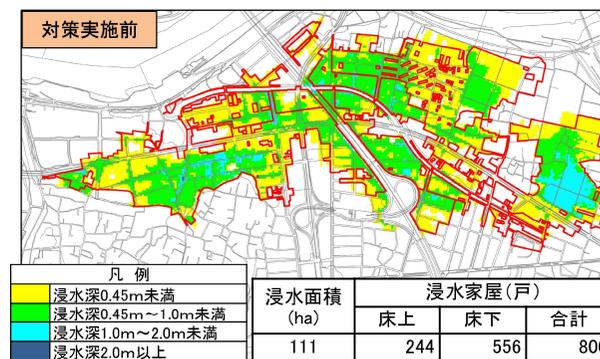
【県：護岸嵩上げ(パラペット)】



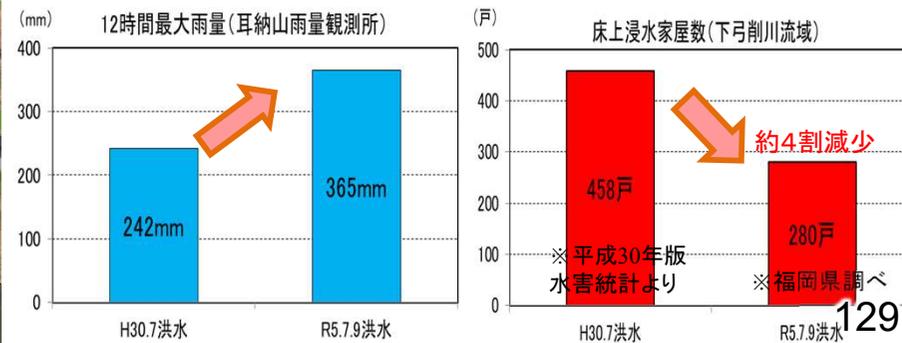
【国：排水ポンプの増設(枝光排水機場)】



対策実施効果 (1/10降雨シミュレーション結果)



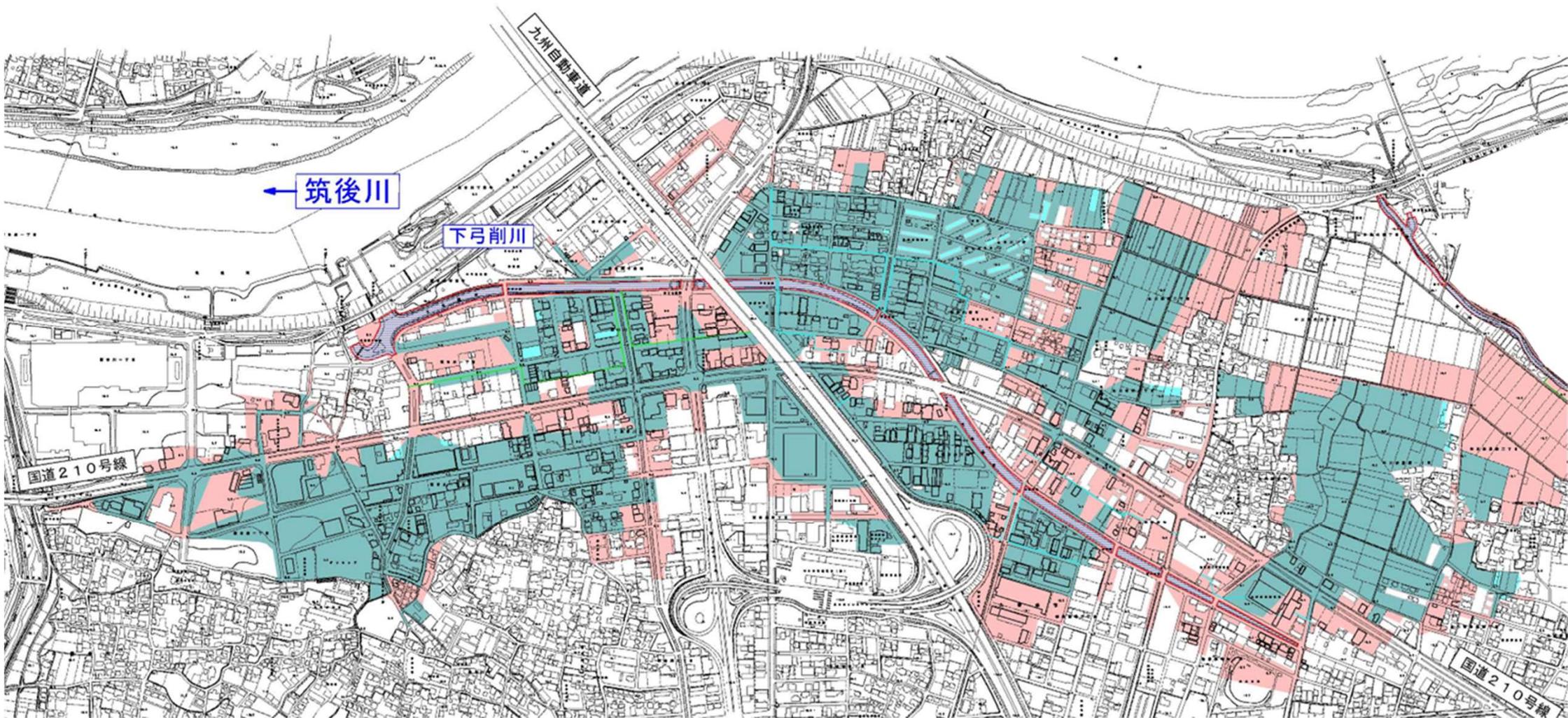
対策実施効果 (R5.7実績)



国・県・市が連携した総合内水対策の事例

筑後川水系の
審議資料を一部編集

○ R5年7月豪雨の浸水範囲はH30年7月豪雨の浸水範囲と比較し、約4割(55ha程度)減少した。



浸水範囲 (H30年7月豪雨) 約130ha ※福岡県調べ

浸水範囲 (R 5年7月豪雨) 約75ha ※久留米市調べ

※R5.7月豪雨の浸水範囲は速報値であり、今後の調査で変わる可能性があります

集水域・氾濫域における治水対策

—土砂・洪水氾濫対策—

河川やダムにおける流木対策の実施状況と効果を整理した事例

- 平成29年7月九州北部豪雨では、大雨特別警報が発表され、気象庁雨量観測所の最大24時間降水量は朝倉市で543.5mm、日田市で369.5mmと、各観測所最高記録を更新。北小路雨量観測所（福岡県）では、9時間で超過（774mm）する記録的な豪雨となった。
- 記録的な豪雨の影響で、筑後川中流右岸側の支川上流域では多数の山腹崩壊が発生し、土砂と併せて大量の流木が流出し、甚大な被害を生じた。
- 特に被害の大きかった赤谷川流域では、福岡県からの要請を受けて国による河川の権限代行工事及び特定緊急砂防事業等による土砂・流木対策を実施した。その中で河川の権限代行により流木捕捉施設を整備した。

【赤谷川流木捕捉施設整備状況】



R5.7出水後状況
※上流の砂防堰堤で捕捉したため
流木はほとんど無かった



河川やダムにおける流木対策の実施状況と効果を整理した事例

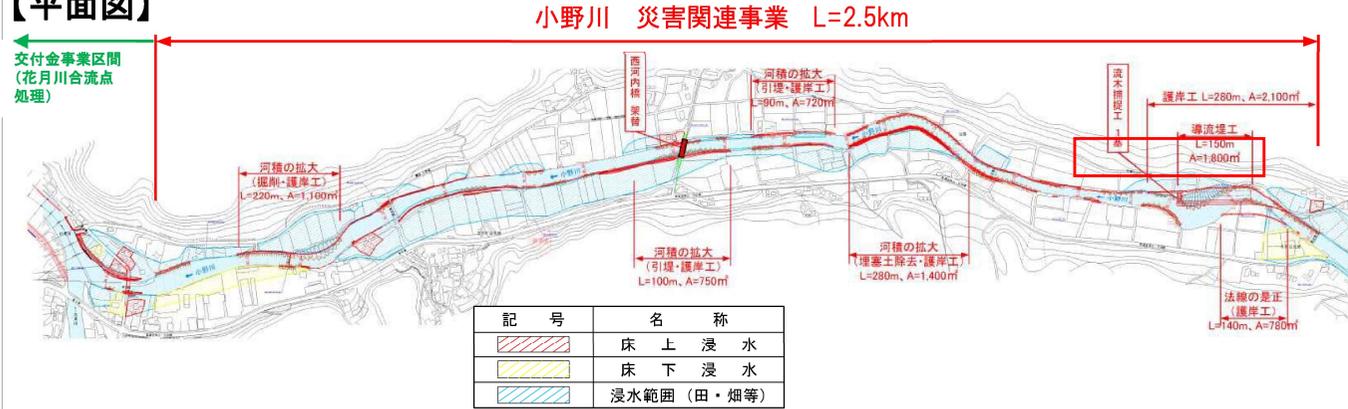
筑後川水系の
審議資料を一部編集

- 平成29年7月九州北部豪雨では、筑後川中流右岸側の支川上流域では多数の山腹崩壊が発生し、土砂と併せて大量の流木が流出し、甚大な被害を生じた。
- 花月川の支川小野川では、大規模な地すべりが発生し、大分県により地すべり防止・流木対策が実施され、流木補足施設が整備された。

【小野川流木捕捉施設整備状況】



【平面図】



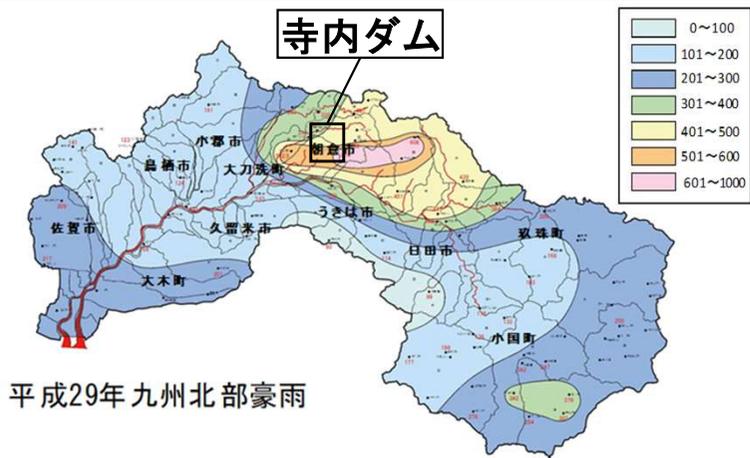
流木捕捉施設



R5.7流木捕捉状況



河川やダムにおける流木対策の実施状況と効果を整理した事例



【寺内ダムH29九州北部豪雨流木捕捉状況】



平成29年7月5日出水により、約10,000m³の流木等を捕捉したと推定(年平均は120m³程度)

写真①



写真③



写真⑤



写真②



写真④



写真⑥



集水域・氾濫域における治水対策

—歴史的治水施設の効果・活用—

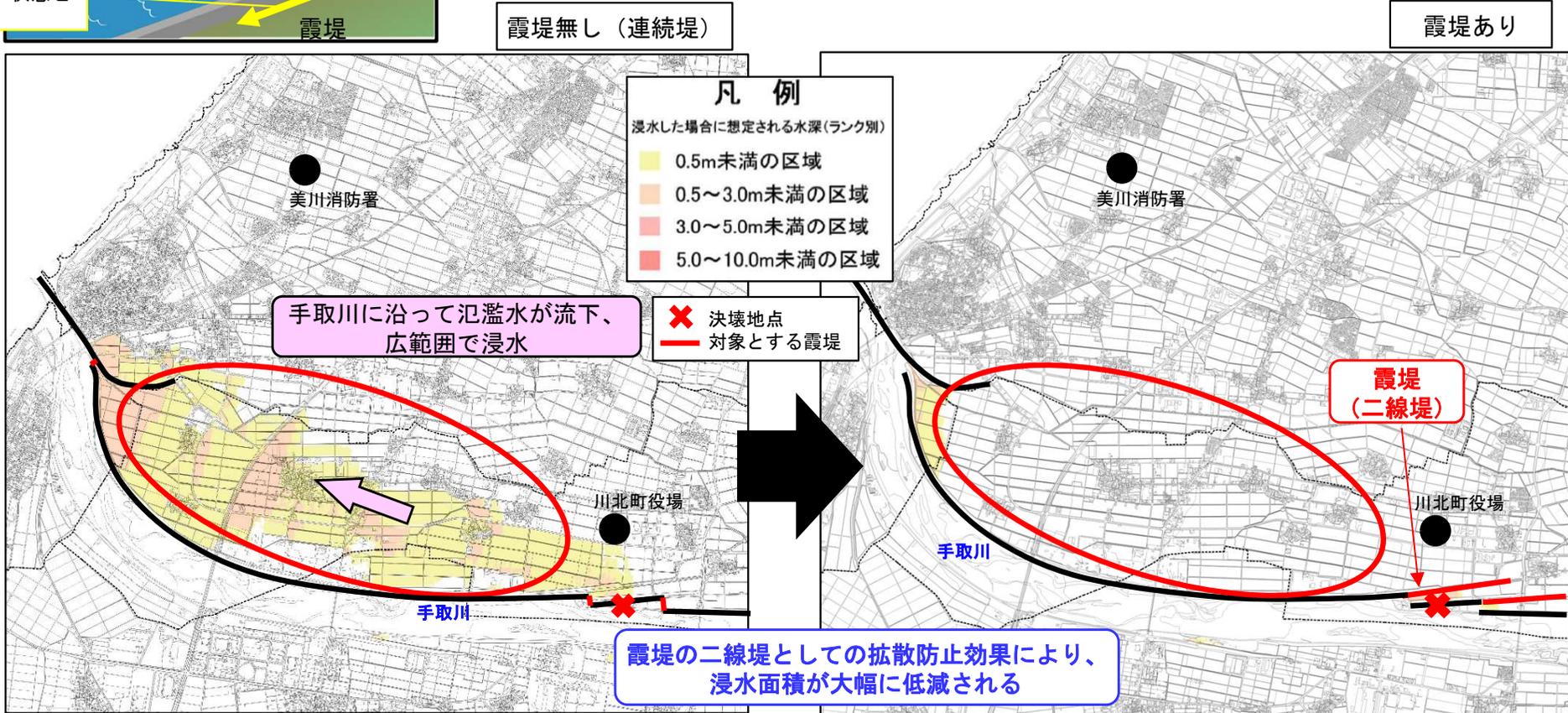
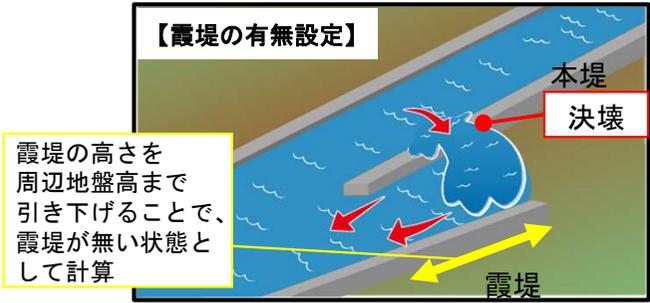
霞堤が有する効果を分析した事例

- 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。

霞堤の二線堤効果

■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 | 5,000m ³ /s (L1規模) | 494ha | 1,877千m ³ |
| | あり | | 28ha | 118千m ³ |



霞堤の二線堤としての拡散防止効果により、**浸水面積が大幅に低減される**

(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。

霞堤の氾濫戻し効果

■霞堤(右岸9.4k)の本堤決壊を想定した氾濫計算の結果、
浸水面積、浸水深が減少し、開口部による氾濫戻し効果を確認

【霞堤の有無設定】

開口部を閉じることで、
霞堤が無い状態(連続堤)
として計算

本堤

決壊

霞堤

✕ 決壊地点
— 対象とする霞堤

凡例

浸水した場合に想定される水深(ランク別)

- 0.5m未満の区域
- 0.5~3.0m未満の区域
- 3.0~5.0m未満の区域
- 5.0~10.0m未満の区域

浸水面積:1,033ha
氾濫量:4,152千m³

戻りなし
(連続堤)

浸水面積:309ha
氾濫量:1,557千m³

決壊後3時間

霞堤開口部による低減量

浸水面積:12ha
氾濫量:230千m³

戻りあり
(霞堤あり)

浸水面積:297ha
氾濫量:1,327千m³

決壊後3時間

決壊後6時間

浸水面積:926ha
氾濫量:3,987千m³

霞堤開口部による低減量

浸水面積:44ha
氾濫量:934千m³

浸水面積:882ha
氾濫量:3,053千m³

決壊後6時間

決壊後9時間

霞堤開口部による低減量

浸水面積:41ha
氾濫量:1,253千m³

浸水面積:992ha
氾濫量:2,899千m³

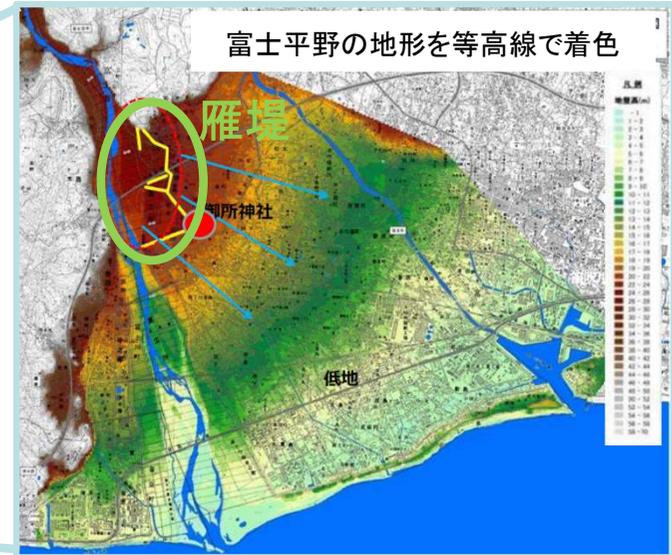
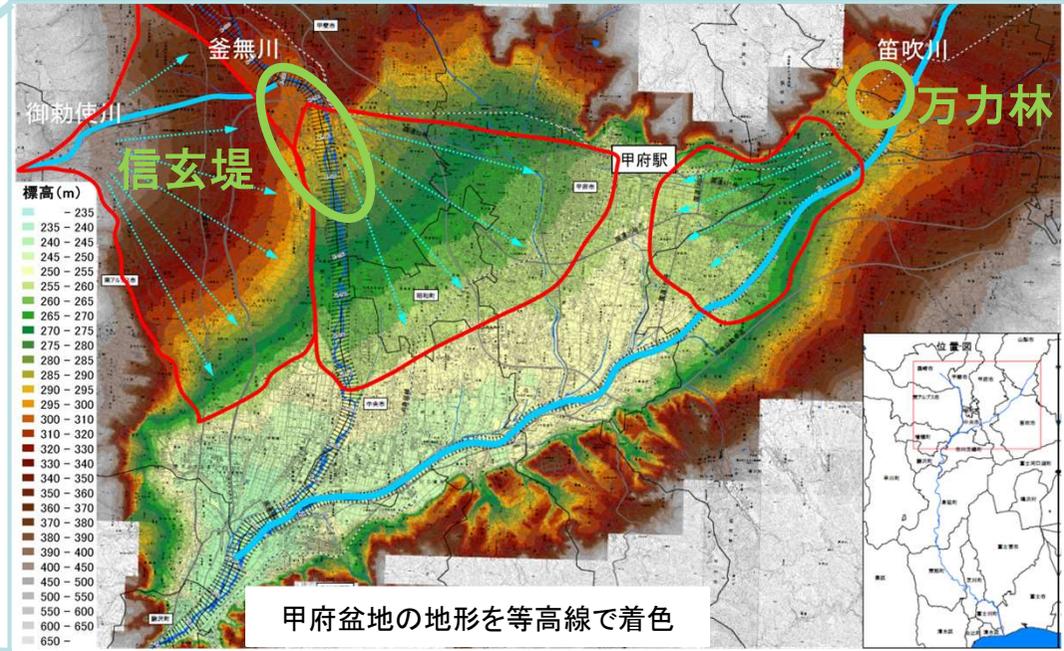
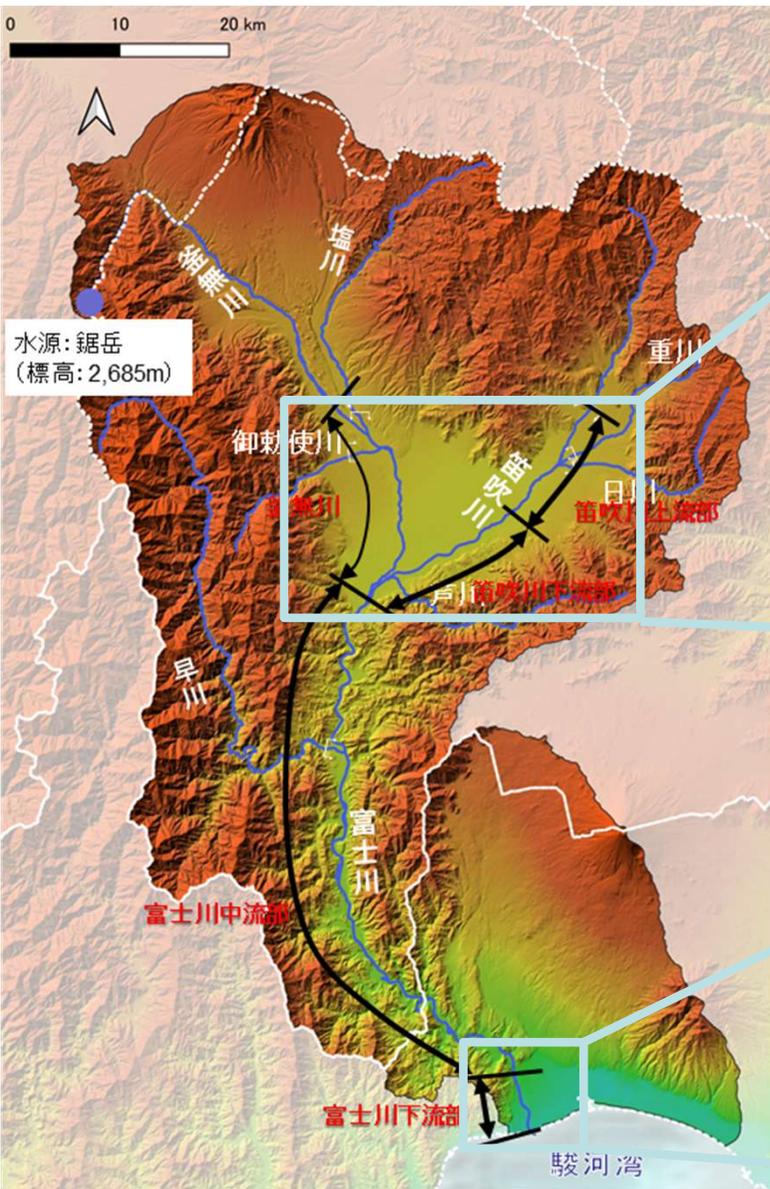
決壊後9時間

(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

歴史的な治水施設の現代的効果(治水、環境)を分析した事例

- 甲府盆地や富士平野は、本支川が運んでくる土砂によって扇状地が形成されており、洪水のたびに流路が変わり、扇頂部から広がる氾濫流によって盆地や平野で大きな被害が発生していた。
- そのため、甲府盆地や富士平野の扇頂部に、信玄堤や万力林、雁堤といった歴史的な治水施設が設けられ、流路が安定したことなどによって、甲府盆地や富士平野の新田開発や安定した土地利用等に繋がったと考えられている。



歴史的な治水施設の現代的効果(治水、環境)を分析した事例

- 信玄堤や万力林、雁堤といった歴史的な治水施設によって、甲府盆地や富士平野における富士川(釜無川)の流路が安定し、甲府盆地や富士平野の新田開発や安定した土地利用等に繋がったと考えられている。
- これらの歴史的な治水施設は、現在においても霞堤による氾濫戻し・二線堤としての効果や水域の連続性確保(信玄堤、万力林)や、流速の低減や洪水の貯留(雁堤)など、治水・環境面で効果を発揮している。
- また、平時から公園としても利用されており、流域住民の治水・河川への理解促進に寄与している。

| | 治水 | 環境・利用 |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 信玄堤 (霞堤群含む) | <ul style="list-style-type: none"> ・石積み出しや高岩等による釜無川・御勅使川の流路安定 ・二線堤及び霞堤による氾濫の拡散防止(氾濫流の河川への戻しによる効果) ・水害防備林による土砂・流木の補足及び氾濫流の減勢 ・聖牛等の整備による流速の低減 | <ul style="list-style-type: none"> ・霞堤による本支川の連続性確保 ・霞堤による湿地環境の形成 ・水害防備林による鳥類の休息場等の確保 ・聖牛による土砂堆積及び礫河原の形成 ・河川公園(信玄堤公園)としての利活用 |
| 万力林 | <ul style="list-style-type: none"> ・塔の山(岩山)等による笛吹川の流路安定 ・万力林による氾濫流の減勢や土砂・流木の補足及び下流への流下抑制 ・万力林による氾濫流の減勢 ・霞堤による氾濫の拡散防止(二線堤としての効果及び氾濫流の河川への戻しによる効果) | <ul style="list-style-type: none"> ・霞堤による本支川の連続性確保 ・湿地環境の形成 ・アカマツ林の保全 ・万力林による鳥類の休息場等の確保 ・河川公園(万力公園)としての利活用 |
| 雁堤 | <ul style="list-style-type: none"> ・岩本山や出し等による富士川の流路安定 ・出しや広い川幅(高水敷)による流速の低減や洪水の貯留 | <ul style="list-style-type: none"> ・農地及び公園(雁堤公園)としての利活用 ・出し等による土砂堆積及び礫河原の形成 |

歴史的な治水施設の現代的効果(治水、環境)を分析した事例

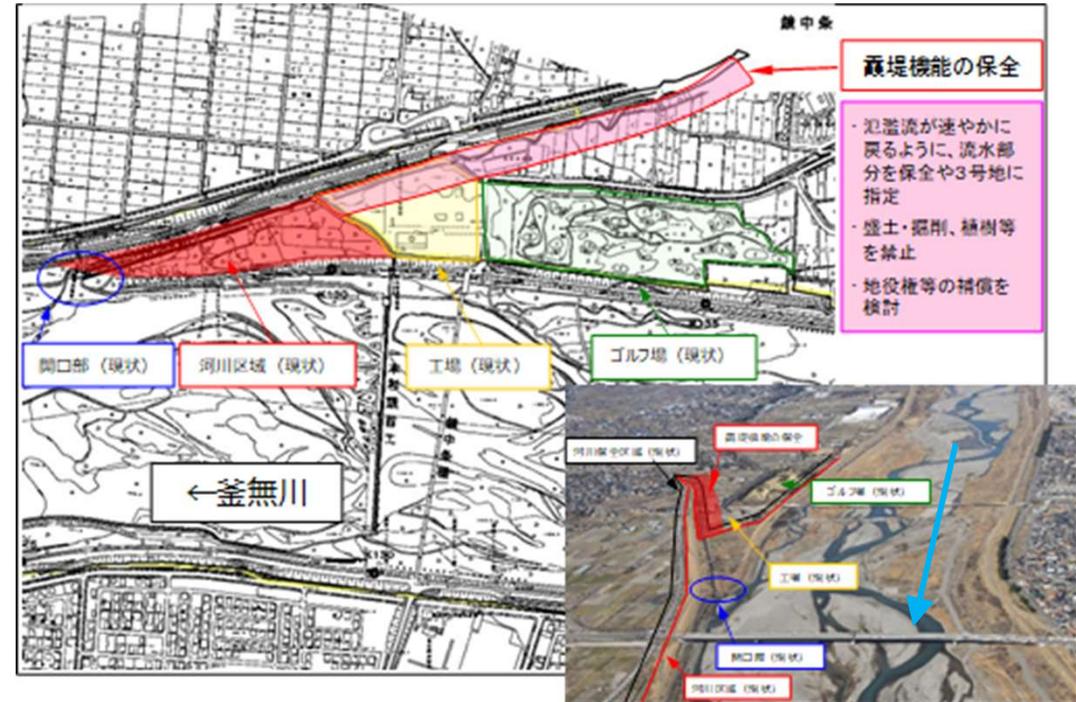
- 富士川水系流域治水協議会において、霞堤の保全により洪水氾濫時における浸水被害の軽減や湛水時間の短縮効果等があることを確認。
- 開口部を通じて氾濫流が効率的に河川に戻っていくよう、開発規制や河川区域指定などの手段を通じた機能回復や機能拡充について、継続性、効率性の観点も踏まえながら、検討を行っていく。

溢れることも考慮した減災対策の推進

・急流河川である富士川では、霞堤は氾濫流を戻す効果が大きく、特に霞堤の一部を構成する背後堤防が段丘に接続している霞堤は、氾濫流を河道に全て戻し、下流への被害増大を防ぐ効果を有する。

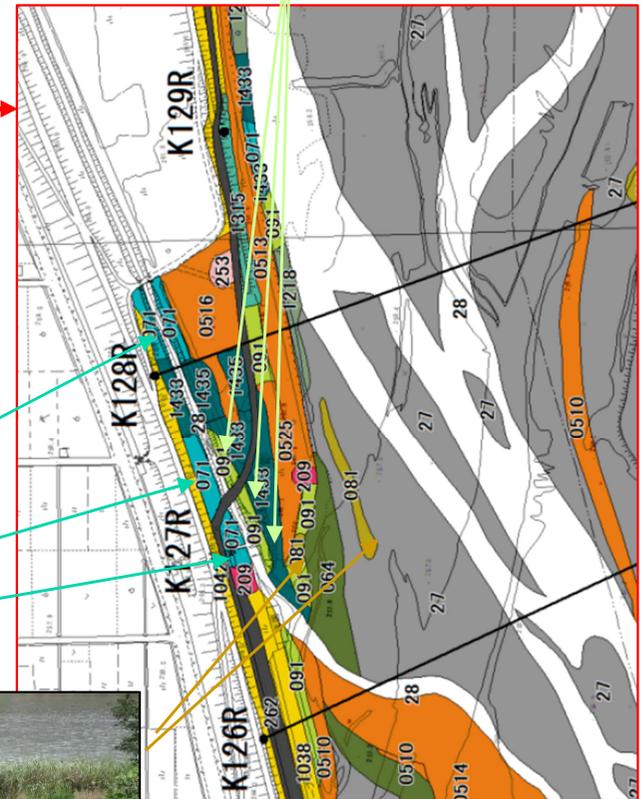
・上記の霞堤の有無により、現行方針規模の洪水で、浸水面積は583haから73ha、湛水時間は約4日から約1日、被害額は892億円から320億円に減少する効果を確認。

・霞堤は存置されていても開発等が進むと氾濫流を戻す効果が減少する恐れがあることから、開口部を通じて氾濫流が効率的に河川に戻るように、盛土、掘削、家屋等の建造の規制や地役権等による河川区域の3号地への指定などを検討(機能回復+機能拡充検討)



- 霞堤により、流入水路や複雑な水際、湿地環境が形成され、オギやヨシ等の低地の水際に生育する植物、河岸や浅い水際に生える植物やそれらの環境に生息しているオオヨシキリ等の鳥類も確認されており、良好な環境が形成されている。

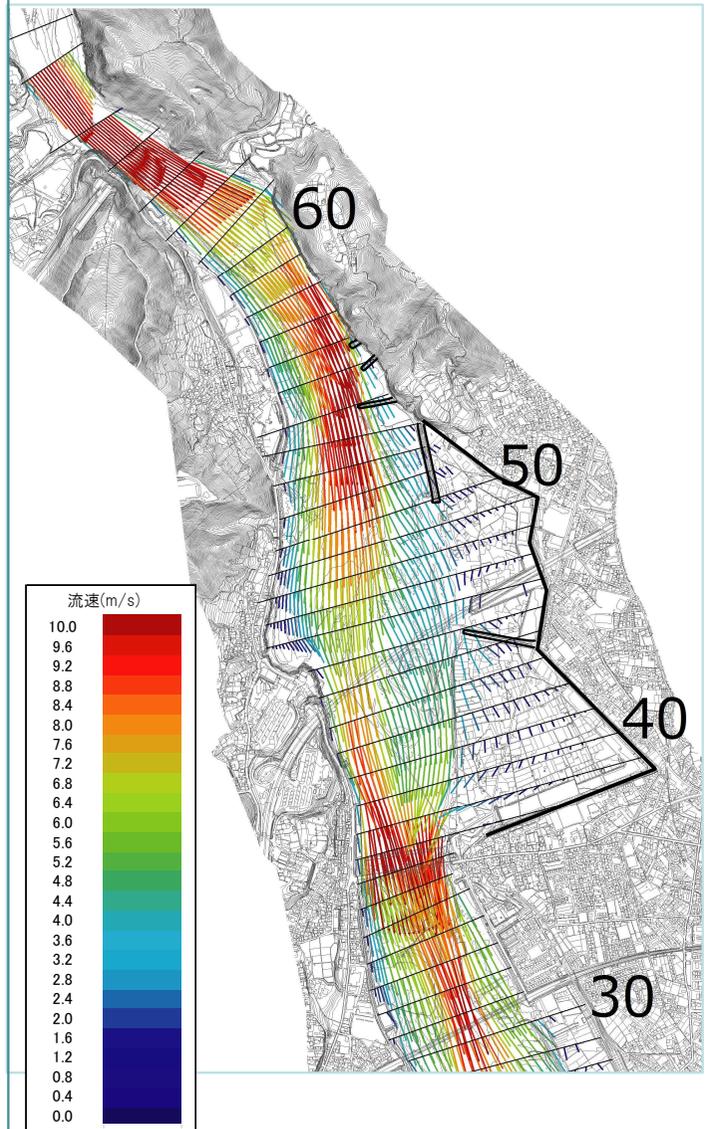
霞堤により流入水路や複雑な水際、湿地環境が形成



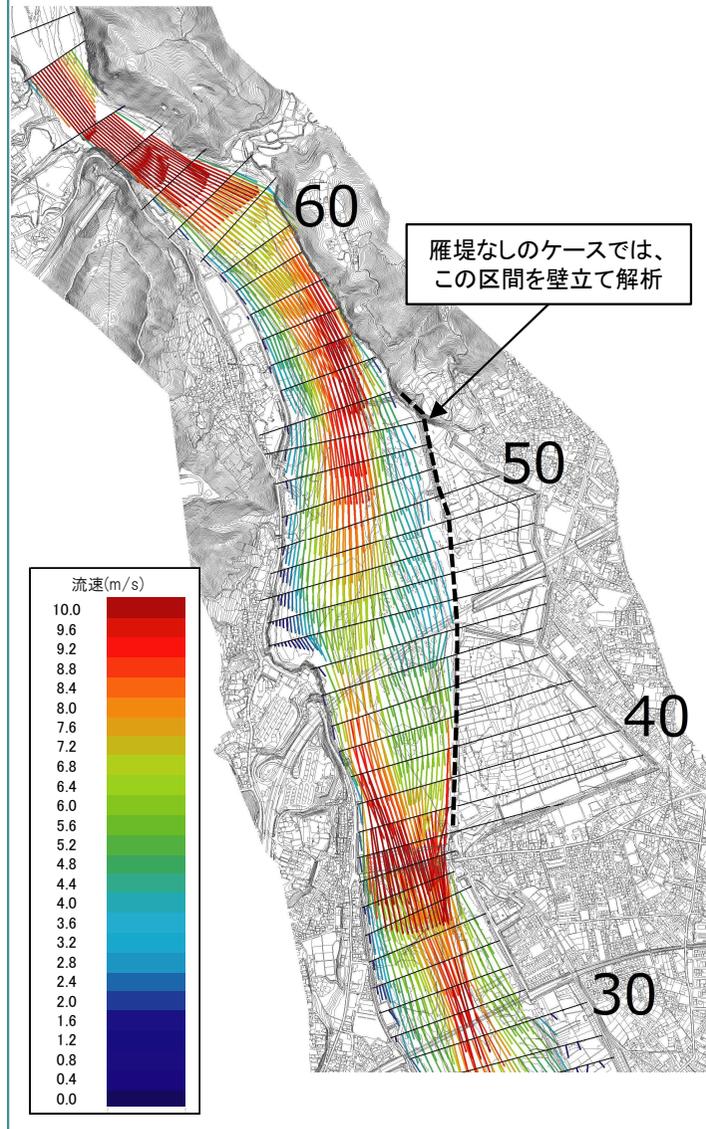
歴史的な治水施設の現代的効果(治水、環境)を分析した事例

- 雁堤あり(現況)及び雁堤なし(雁堤区間の高水敷前面を壁立て)の条件で、基本方針規模洪水(変更案)の流下時の平面二次元流況解析により、洪水時における雁堤の流速・流量の低減効果を推定した。
- 雁堤によって、上流から流下する洪水流に対して、雁堤上流の出しにより河岸前面の流速を低減させるとともに、雁堤の下流側では低水路全体の流速を低減させ、流量を $50\text{m}^3/\text{s}$ 程度低減させていることを確認した。

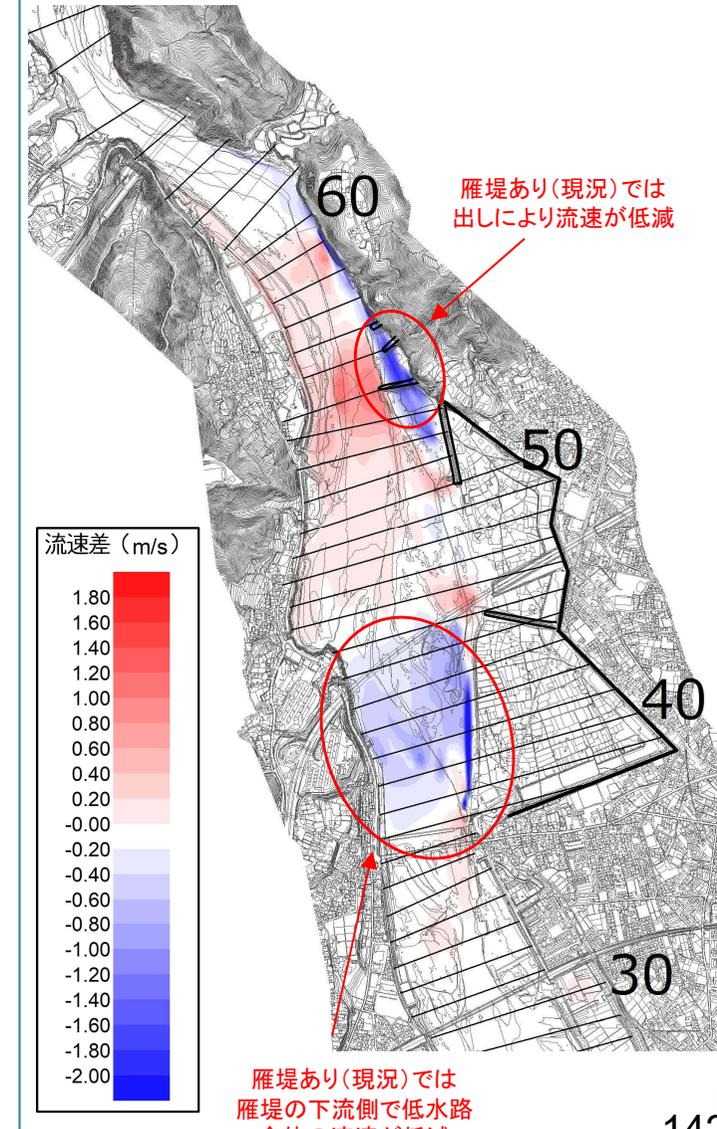
雁堤あり(現況)



雁堤なし



流速差(雁堤あり-雁堤なし)



集水域・氾濫域における治水対策

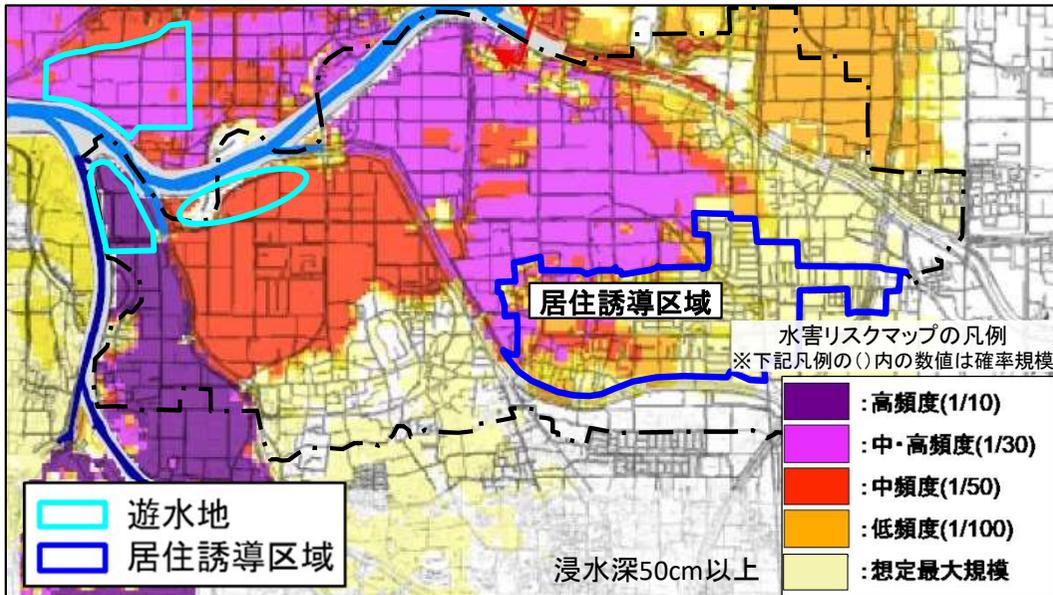
—多段的なハザード情報の提供—

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。

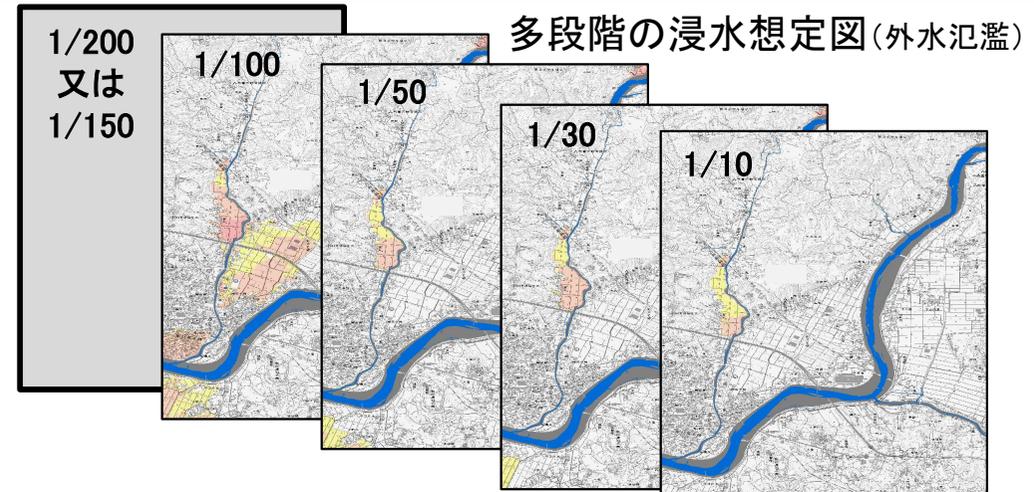


水害リスクマップを活用した防災まちづくり検討イメージ

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

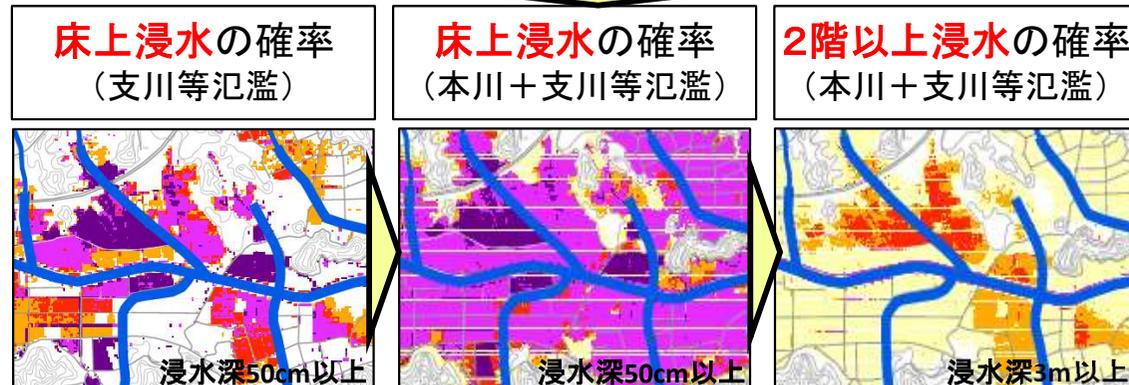


水害リスク情報の見える化



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

実感が得られる形で見える化



水害リスク表示のイメージ

河川環境・河川利用についての検討

—治水と環境の両立を目指した掘削等—

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

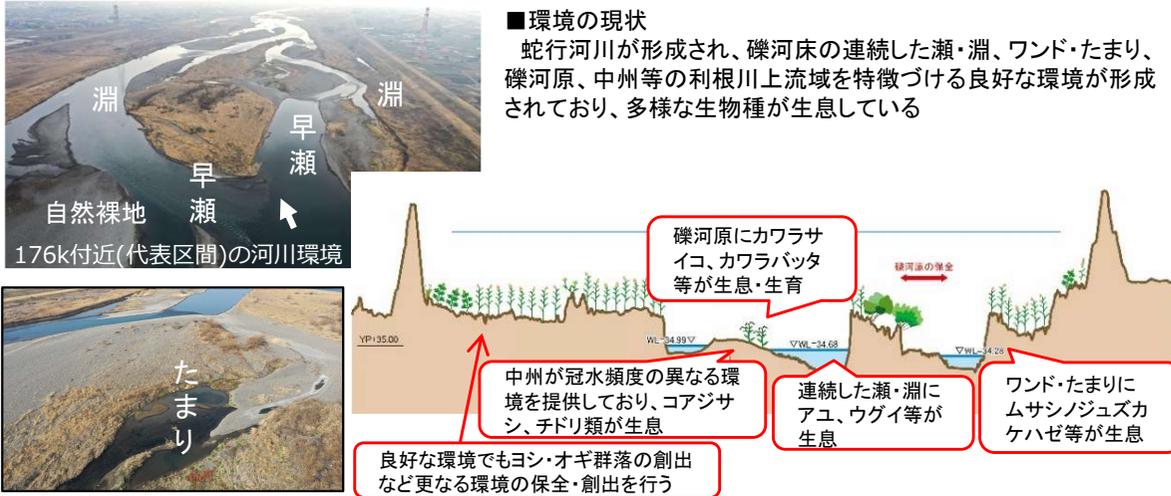
順応的な管理・監視

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

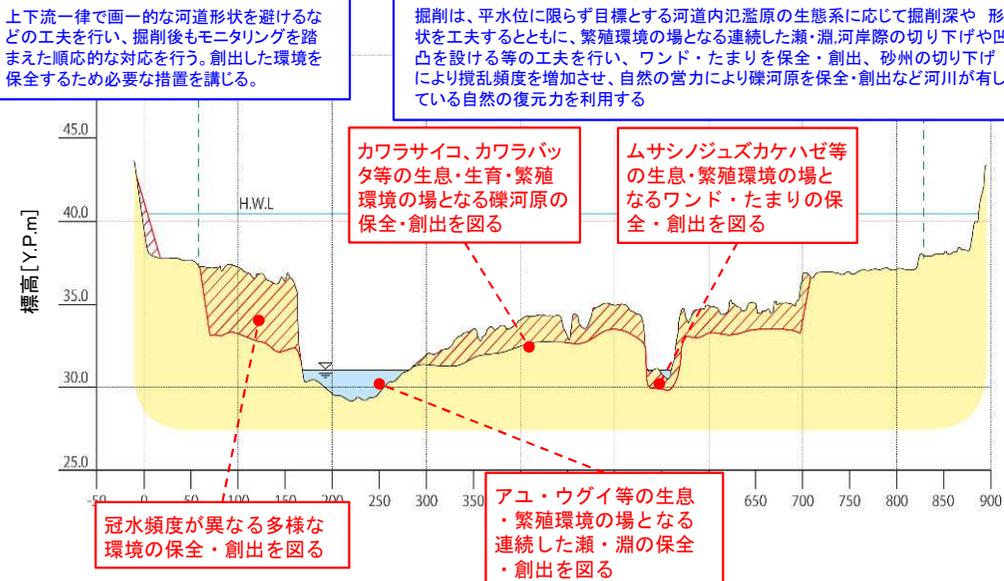
治水と環境の両立を目指した掘削の考え方を示した事例

- 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。

良好な環境を有する区間のイメージ図



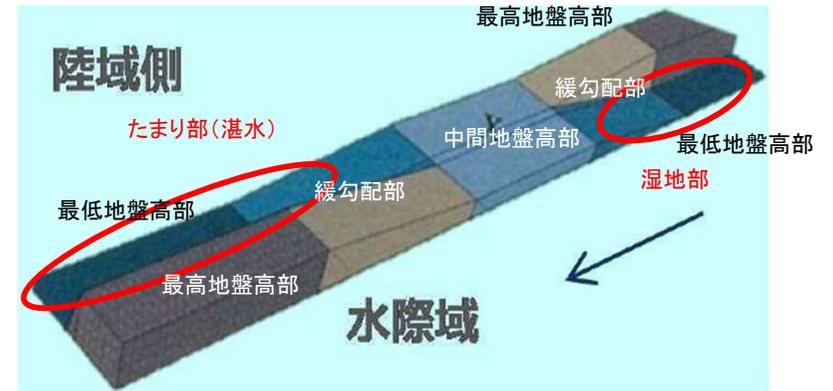
河道掘削箇所における環境の保全・創出のイメージ図



河道掘削の技術(一例)

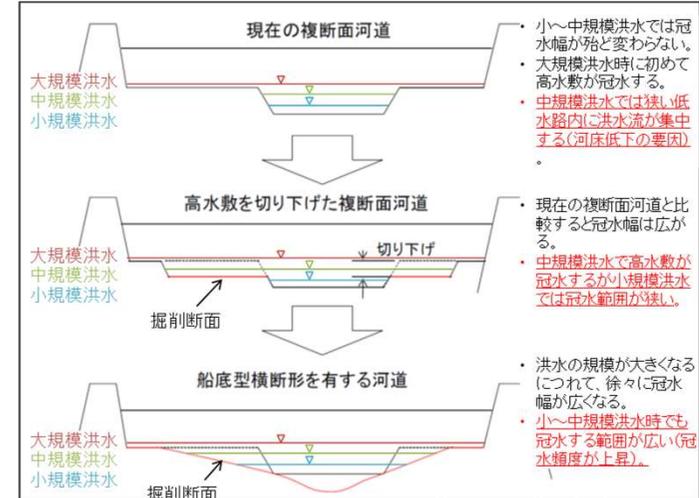
■X掘削

- ・地盤高を互い違いに縦断方向に変化させた掘削形状
- ・地形の凹凸や冠水頻度の違いにより、多様な環境の創出を期待



■船底型掘削(緩傾斜掘削)

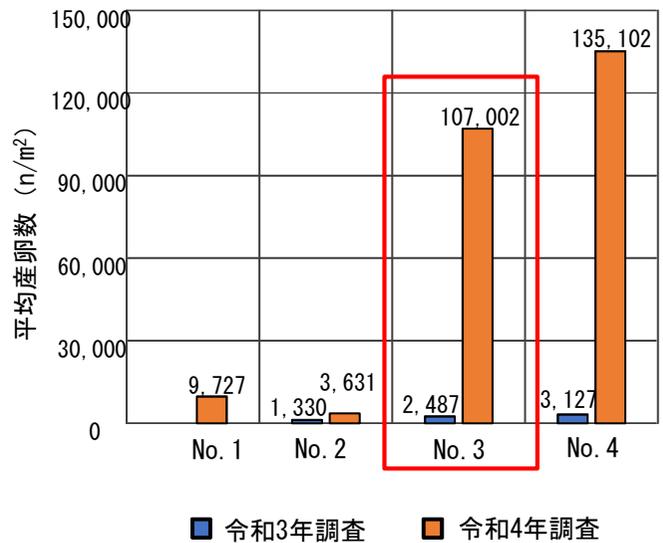
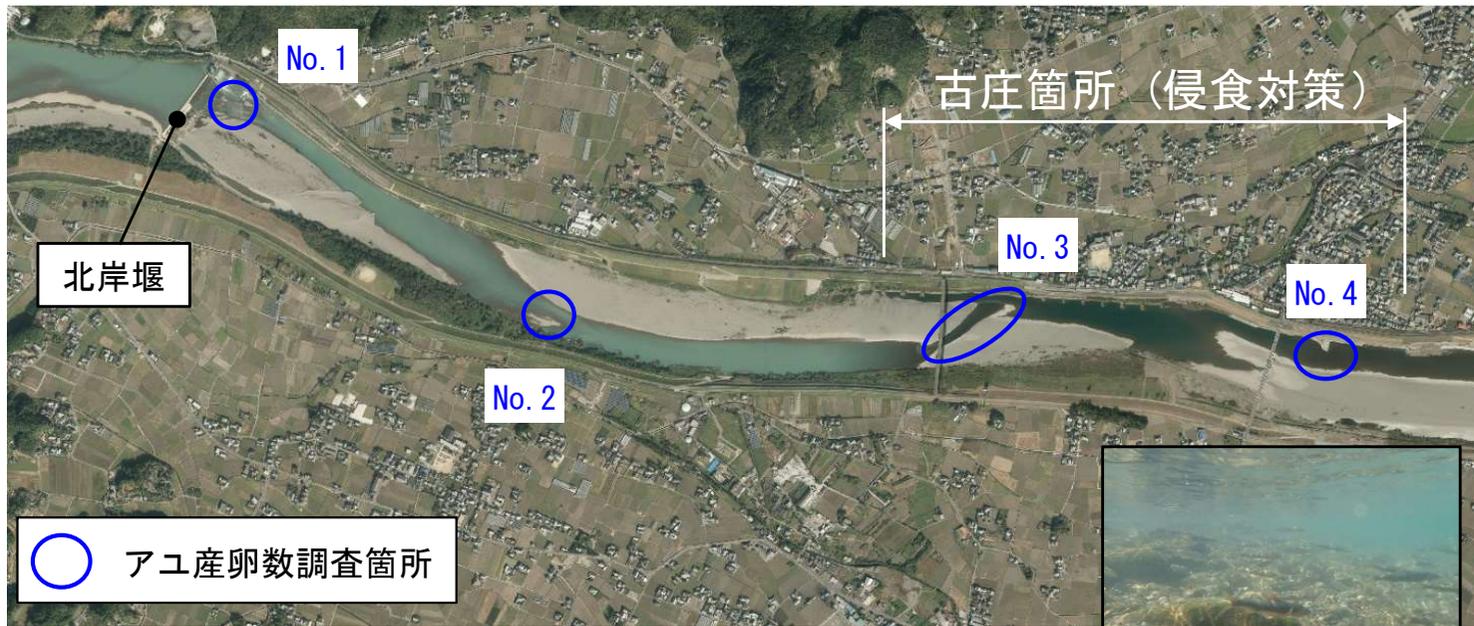
- ・水際の連続性を確保する掘削形状
- ・掘削面の冠水頻度が高まることで、河岸における土砂の堆積や樹木の繁茂が抑制され、流下能力の効率的な維持が期待



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・修正を実施しており、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。

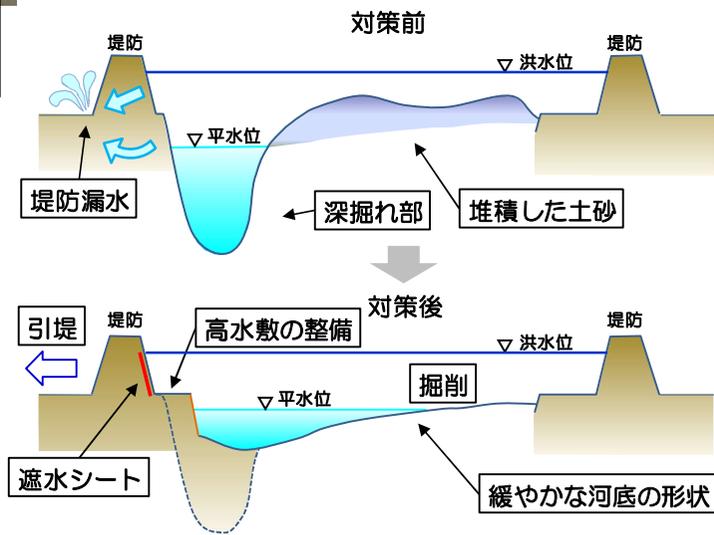
※細流：本流から外れた箇所や水際部で川幅が狭く浅瀬の環境



施工前 (No. 3付近)



施工後 (No. 3付近)



侵食対策の概念図

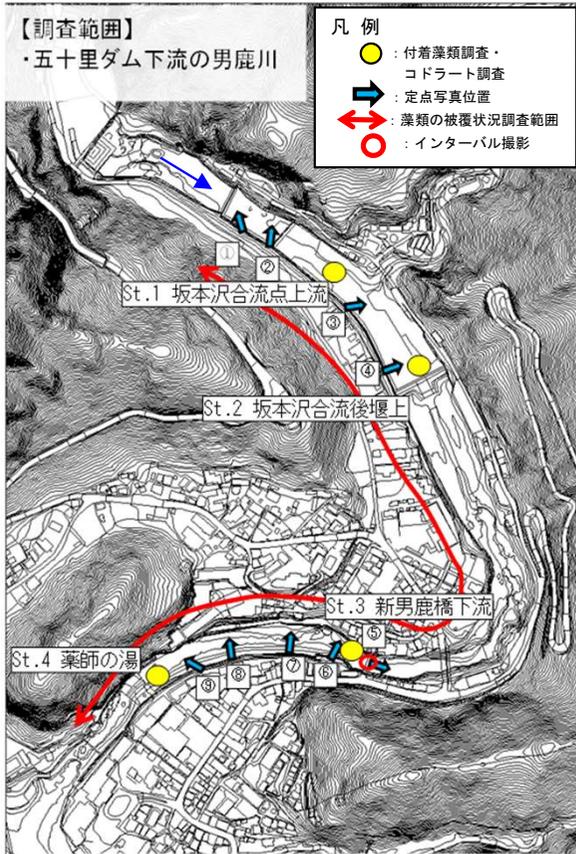
ダムの環境放流(フラッシュ放流)により環境衛生改善を図った事例

- 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。

五十里ダム環境放流効果調査位置図



五十里ダム環境放流(約100m³/s)



五十里ダム環境放流効果調査箇所

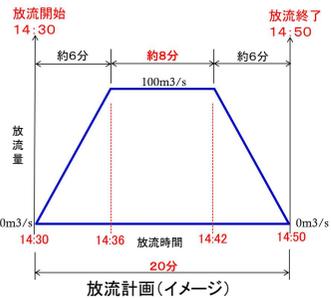


環境放流前



環境放流到達時

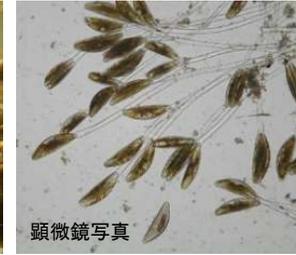
五十里ダム下流 St.3 状況写真 (2023年5月19日)



ミズワクチビルケイソウ(外来珪藻類)



群体の繁茂状況



顕微鏡写真

五十里ダム下流の男鹿川では、令和2年頃から外来種類のミズワクチビルケイソウの繁茂が確認された。

環境放流効果

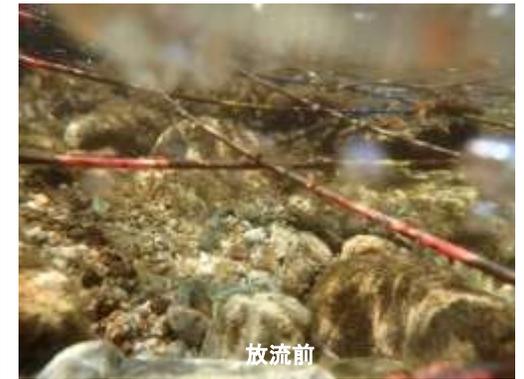
付着藻類調査の4地点における環境放流の前後でのミズワクチビルケイソウの細胞数が各地点ともに放流後に減少。
※特にSt.4(薬師の湯)が顕著に減少。

このことにより、五十里ダム下流の男鹿川における河床の状況と河川景観が改善。



五十里ダム環境放流(約100m³/s)

■ St. 3 新男鹿橋下流 河床状況



放流前



放流後

河床の付着藻類等が掃流されている。



遊水地（調節池）における河川環境の保全と創出の考え方を整理した事例

- 河道配分流量の設定にあたっては、荒川中下流部における広大な河川敷を活用した貯留・遊水機能確保の可能性を検討する。
- 横堤は、歴史ある堤防であり、在来植物が多く見られ自然環境が豊かであることから、可能な限り改変せずにそのまま存置することを基本に、調節池の検討を行う。
また、既存の営農環境についても、可能な限り影響を最小限とするよう、調節池の検討を行う。
- 洪水調節容量の確保等のため、調節池内の掘削を行う必要がある場合は、掘削深や形状を工夫することにより、湿地環境の保全・創出を図る。
- 囲繞堤や排水門など、新たな河川管理施設の整備範囲に希少種が生育・繁殖している場合は、移植等について検討し、保全を図る。
- 冠水頻度の変化等による河川生態系等への影響の把握・予測に努め、モニタリングを行いながら順応的な管理について検討を行う。

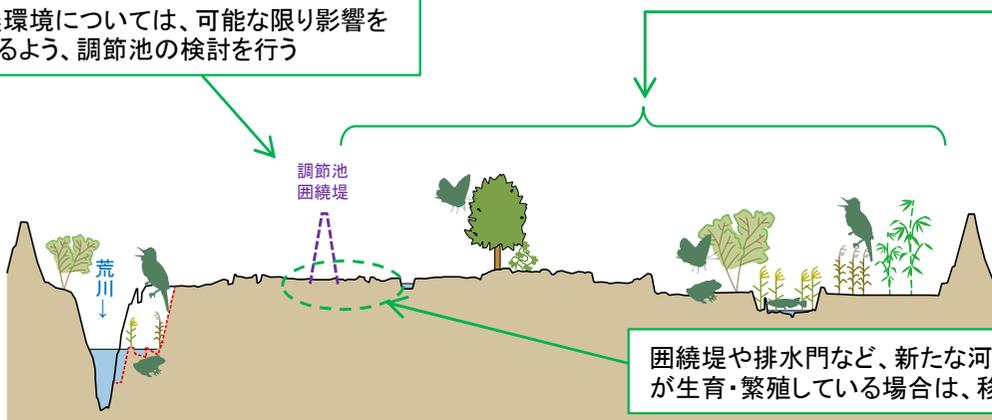


【環境の保全・創出方針】

- ・ 調節池内の冠水頻度に留意しながら、ヒシ・トウキョウダルマガエル・ミナミメダカ等が生息・生育・繁殖する旧流路やワンド・たまり、オオヨシキリ・カヤネズミ等が生息・繁殖するヨシ・オギ群落、ミドリシジミ等が生息・繁殖するハンノキ等の河畔林からなる多様な湿地環境の保全や創出に努める。
- ・ 横堤は歴史ある堤防であり、また、在来植物が多く見られ自然環境が豊かであることから、可能な限り改変せずにそのまま存置してすることを基本とする。
- ・ 既存の営農環境についても、可能な限り影響を最小限とするよう、調節池の検討を行う。

荒川中下流部における調節池整備による環境の保全・創出(検討イメージ)

既存の営農環境については、可能な限り影響を最小限とするよう、調節池の検討を行う



囲繞堤や排水門など、新たな河川管理施設の整備範囲に希少種が生育・繁殖している場合は、移植等について検討し、保全を図る

調節池整備による自然環境の変化については、モニタリングを行いながら順応的な管理について検討を行う

【湿地環境】

洪水調節容量の確保等のため、調節池内の掘削を行う必要がある場合は、掘削深や形状を工夫することにより、湿地環境の保全・創出を図る。

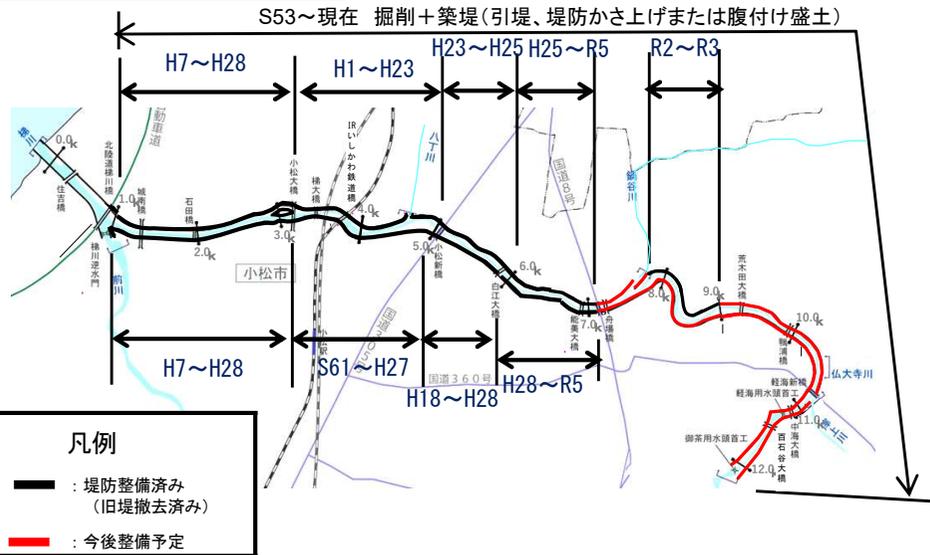
○冠水頻度の工夫例(荒川第一調節池)



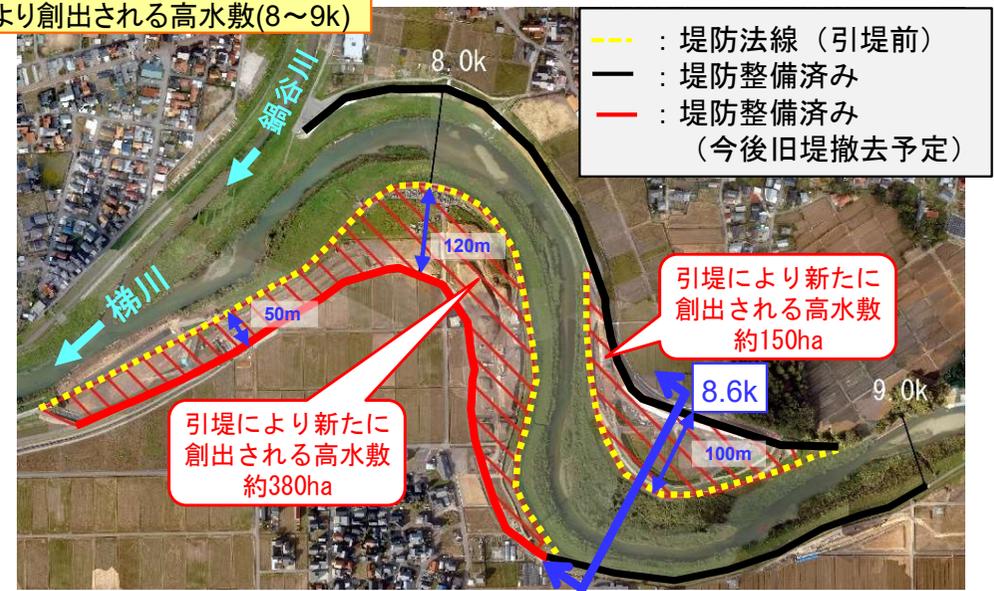
引堤における河川環境の保全と創出の考え方を整理した事例

- 梯川では、令和5年度末までに鍋谷川合流点下流(河口より約7km)の引堤を完了。現在、鍋谷川合流点より上流で引堤事業を実施中。このうち、鍋谷川合流点付近の蛇行区間(距離標8~9k)は、現況は単断面区間となっているが、引堤後は約50~120mの幅で高水敷が創出される。
- 当該区間では、現在の良好な河岸やみお筋部は多様な生物の生息・生育・繁殖環境を保全・創出する。
- また、新たに創出される高水敷では、元々高水敷に生育していたシバ・チガヤ・ススキ等の在来植生の保全・創出を図るとともに、小松市のまちづくりと連携し、開放的な芝生広場等の整備による地域と梯川の触れ合いの場の創出についても検討し、河川環境と河川利用の調和を図っていく。

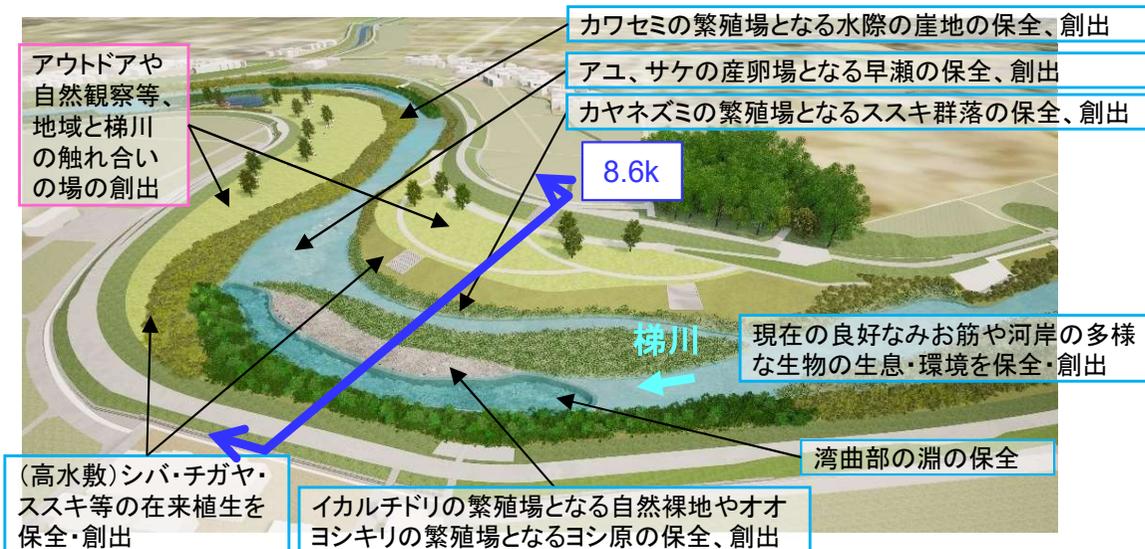
梯川における引堤の実施状況



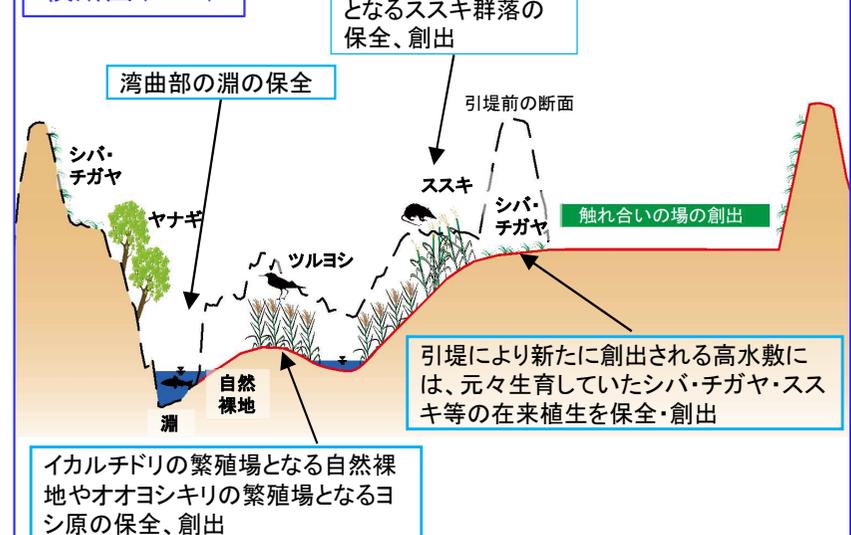
引堤により創出される高水敷(8~9k)



引堤により創出される河川空間における河川環境・河川利用のイメージ(8~9k)



横断面図(8.6k)



引堤における河川環境の保全と創出の考え方を整理した事例

- 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、その他の区間の掘削工法を検討していく。

基本高水のピーク流量の見直し

【現行】



【変更(案)】



| | 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) |
|------|-------------------|----------------------|-----------------|
| 小松大橋 | 1,700 | 700 | 1,000 |

| | 基本高水のピーク流量 (m³/s) | 洪水調節施設等による調節流量 (m³/s) | 河道への配分流量 (m³/s) |
|------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| 小松大橋 | 1,900 | 900 | 1,000 |

環境保全・創出のイメージ図

河道掘削にあたっては、平水位に限らず目標とする河道内の生態系に応じて掘削深や形状を工夫するとともに、河川が有している自然の営力を活用する。河道掘削後も、河川水辺の国勢調査等のモニタリングを踏まえて順応的な環境管理を行う。

<下流域>

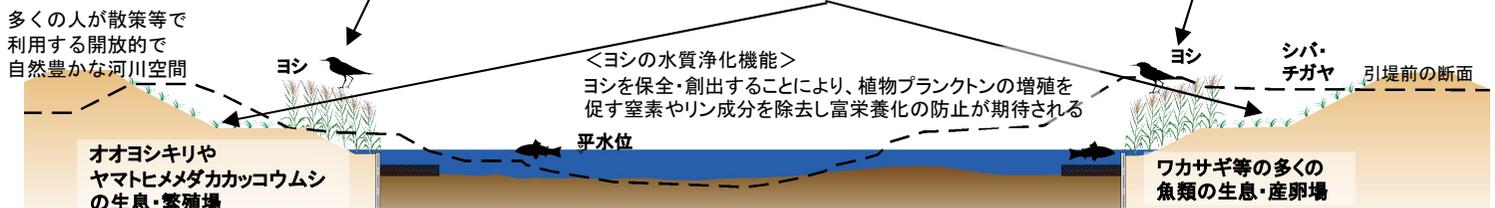
【横断計画の考え方(環境の保全・創出)】

- 引堤の際は、引堤により創出される堤防・高水敷では、旧堤にもともと生育していたシバ・チガヤ等の在来植生の保全・創出を図る。
- 低水路拡幅の際は、水際部の護岸高さを水面以下に低く抑えることにより水際の連続性を確保するとともに、水際を緩傾斜で整備し、オオヨシキリやヤマトヒメメダカカッコウムシの生息・繁殖場、ワカサギ等の多くの魚類の生息・産卵場となっているヨシ等の水際植生の生育場の保全・創出を図る。

【鳥類・昆虫類・魚類の生息・繁殖場等の保全・創出】
オオヨシキリやヤマトヒメメダカカッコウムシの生息・繁殖場、ワカサギ等の多くの魚類の生息・産卵場となっているヨシを保全・創出する。

【堤防・高水敷植生の保全・創出】
引堤により創出される堤防・高水敷は、もともと生育していたシバ・チガヤ等の在来植生を保全・創出

【ヨシ生育場の保全・創出】
低水護岸の高さを平水位程度に抑えとともに、水際を緩傾斜で整備し、ヨシ等の生育場を保全・創出する。



<中流域>

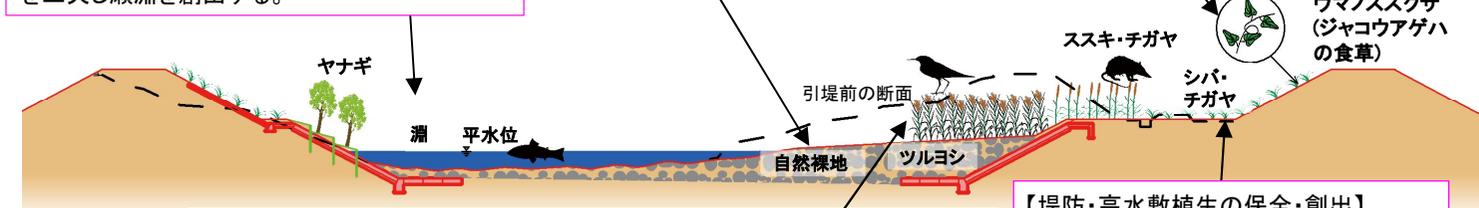
【横断計画の考え方(環境の保全・創出)】

- 引堤の際は、引堤により創出される堤防・高水敷では旧堤にもともと生育していたシバ・チガヤ・ススキ等の在来植生の保全・創出を図るとともに、堤防法面では旧堤の法面に生育するウマノズクサを新堤の法面へ移植し保全を図る。
- 低水路拡幅の際は、水際の連続性を確保するため、護岸前面に覆土を行い、自然裸地やオオヨシキリやカヤネズミの生息・繁殖場となっているツルヨシ、ススキ・チガヤ等の植生の保全・創出を図る。また、現況の瀬淵を極力保全し、河道掘削により新たに創出される低水路においては緩やかな蛇行形状を復元するとともに、平面・横断形状を工夫し瀬淵の創出を図るとともに、アユ等の生息・産卵場となっている礫河床の保全・創出を図る。

【瀬淵の保全・創出】
現況の瀬淵を極力保全し、河道掘削により新たに創出される低水路においては平面・横断形状を工夫し瀬淵を創出する。

【水際の連続性の確保】
護岸前面に覆土を行い自然裸地やツルヨシを保全・創出する。

【絶滅危惧種ウマノズクサの保全】
旧堤の法面に生育するウマノズクサを新堤の法面へ移植し保全する。



【鳥類・哺乳類・魚類・植物の生息・生育・繁殖場等の保全・創出】
オオヨシキリやカヤネズミの生息・繁殖場となっているツルヨシ、ススキ・チガヤ等の植生、アユ等の生息・産卵場となっている礫河床を保全・創出する。

【堤防・高水敷植生の保全・創出】
引堤により創出される堤防・高水敷は、もともと生育していたシバ・チガヤ・ススキ等の在来植生を保全・創出

河川環境・河川利用についての検討

—流域との連続性を考慮した河川管理と流域内連携—

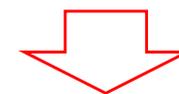
流域との連続性を考慮した河川管理と流域内連携

- 地域活性化や持続可能な地域づくりの観点からも流域における生態系ネットワーク形成の気運が高まりつつあり、河川及び河川周辺の環境及びその連結性を保全・創出することが重要。
- 流域治水が進展する中、河川を基軸とした生態系ネットワークの保全・創出に向けても、流域の地域住民や官民の関係主体、行政部局間の連携を活性化させ、多様な主体が参画する取組として推進することが必要。
- また、生態系ネットワーク形成にあたっては、シンボル種のみならず、生物多様性の向上の観点で取組を検討することが重要。

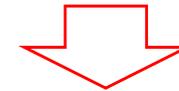
河川と流域の連携イメージ



「河川と流域のそれぞれの取組」
＋
「連携による相乗的な取組」



河川を基軸とした
生態系ネットワークを保全・再生



地域振興や経済活性化などの
社会経済効果を生む取組に展開

- 河川と水田や水路との連続性を分断していた落差等が水路整備等により解消され、魚類の確認種数も増加傾向となっており、河川横断的なネットワークや多様な生物の生息場・避難場・産卵場としての機能が向上している。
- 当該箇所は、自然観察会や環境学習など地域住民の交流の場、人と自然とのふれあいの場として活用され、住民の暮らしの質の向上にも寄与している。

結果概要(魚類調査)

【彦山川下境地区における魚類確認種数の推移】

- (河川)
 - ・各年度で種数や種組成に大きな違いはみられず、同様の種が安定的に確認されている。
- (川表水路)
 - ・工事中のH22年度に種数は減少したが、整備後のH23年度以降は、整備前に比べ種数が多く確認されている。
- (川裏水路)
 - ・整備後のH23年度以降は、整備前に比べ種数が増加したことから、樋管落差解消等により魚類の移動条件が改善されていることが示唆された。

■ 指標種 ■ 対象種 (指標種は除く) □ その他

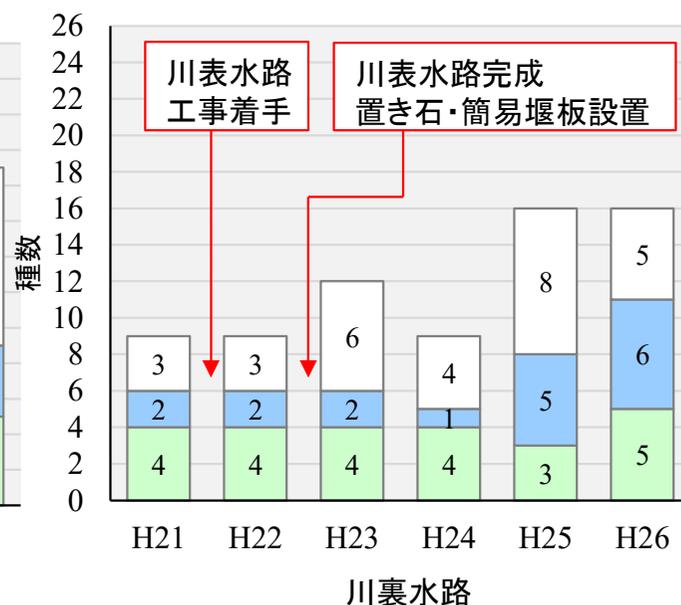
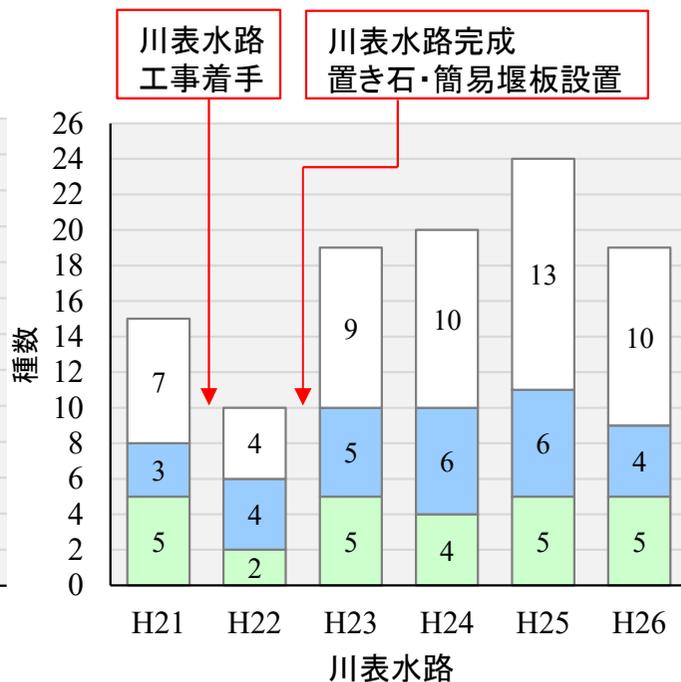
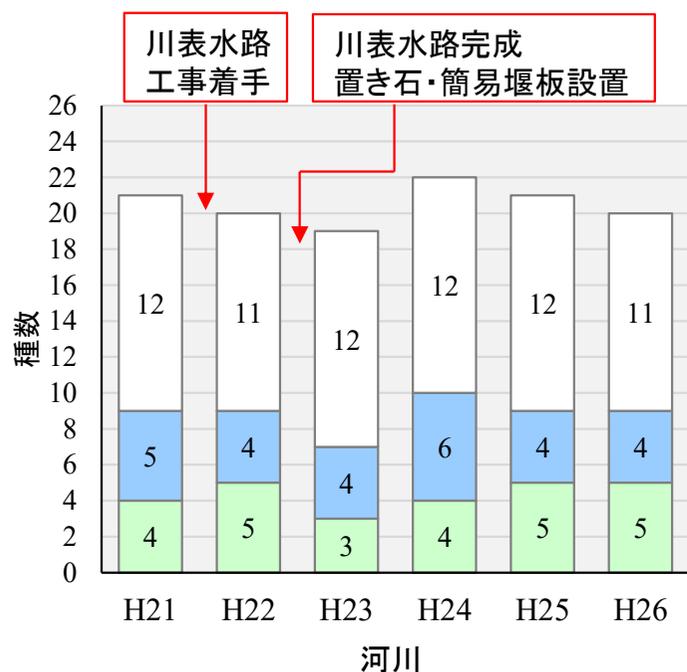


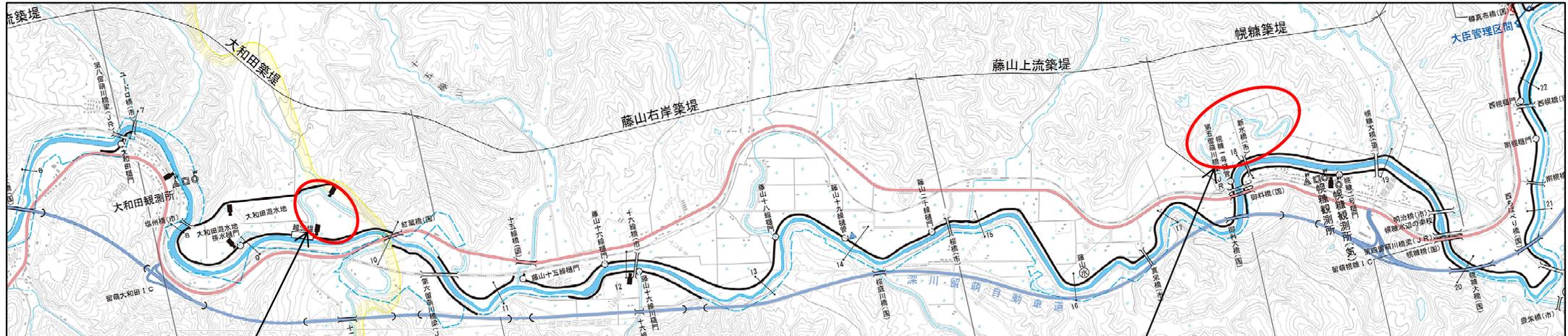
図 確認種数(魚類)の比較(彦山川下境地区)



旧川と一体となった樹木管理の考え方を示した事例

○ 流下能力確保のためには、河道内の河畔林を保全できない場合があるため、生態系ネットワークの形成、河畔林の連続性確保にあたっては、留萌川の本川河道と旧川河道を一体的に捉え、樹林地や水辺環境としての旧川の保全・活用しながら、旧川や流入支川を介した生態系ネットワーク形成、河畔林の連続性確保に努める。

留萌川の主な旧川(河川区域内)

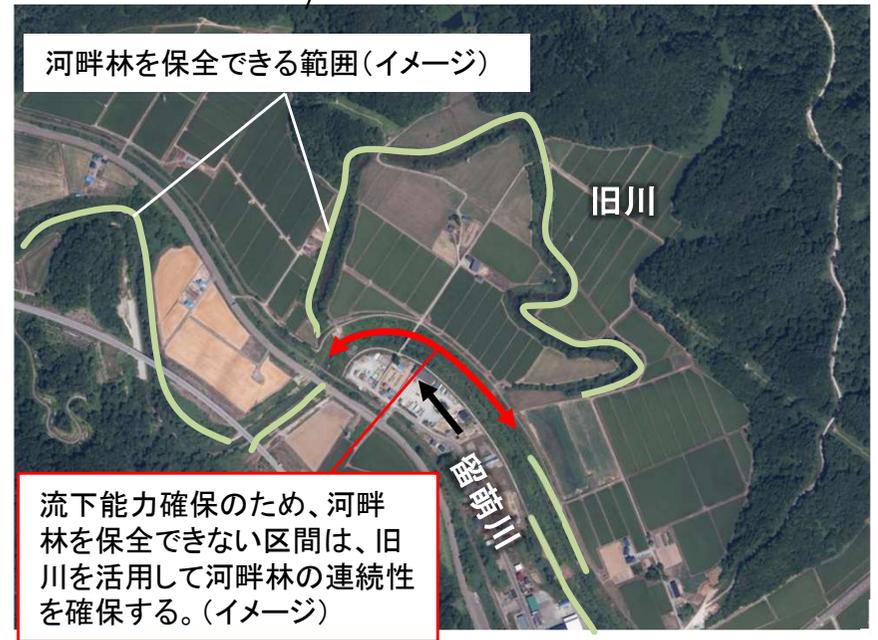


旧川を含めた河畔林の連続性確保イメージ

イメージ図であり、詳細検討が必要



流下能力確保のため、河畔林を保全できない区間は、旧川を活用して河畔林の連続性を確保する。(イメージ)



流下能力確保のため、河畔林を保全できない区間は、旧川を活用して河畔林の連続性を確保する。(イメージ)

民間企業と連携した河川環境の保全・創出の取組や効果を整理した事例

荒川水系の
審議資料を一部編集

- 自然再生地における環境保全活動（外来植物の除草や希少種の移植等）は、多くの企業関係者やボランティアの参加のもとに実施されており、地元企業の協力により重機を使用した外来植物除根等や機械除草等も実施されている。
- 近隣の商業施設や教育関係機関とも連携し、自然再生地の活動について、様々な普及啓発活動が実施されている。
- 自然再生地の環境を継続的に保全していくため、今後も多様な主体の連携・参加のもと、環境保全活動や普及啓発活動を実施していく。

(一財)セブン-イレブン記念財団



「埼玉セブンの森」の協定を締結し環境保全活動を実施

(株)サイサン



新人社員研修の一環として環境保全活動を実施

大和ハウス工業(株)北関東支社



地域共生活動として環境保全活動を実施

(株)島村工業



重機を使用して外来植物の除根や湿性植物移植のための掘削を実施

本田航空(株)



年間3~4回程度、大規模な機械除草を実施

アリオ上尾



店内に自然再生地の取り組みを紹介するパネルを設置の他、広報活動の場を提供

県立桶川西高等学校(科学部・放送部)



科学部による移動水族館や放送部によるイベント・活動PR動画のナレーション

川島町立つばさ北小学校



環境学習として、自然再生の取り組みに触れてもらう活動を実施

東京デザイン専門学校



自然再生地の活動紹介のためのリーフレットデザインやショート動画を制作

流域が連携し、自然環境の保全と地域の経済が共鳴するまちの実現を目指した事例

- 円山川流域では、気候変動の影響や円山川下流部の緩やかな地形特性踏まえた「流域治水対策」と湿地環境が残されコウノトリをはじめとする豊かな生態系ネットワークを生かした「グリーンインフラ」整備を進め、自然環境の保全と地域の経済が共鳴するまちの実現を目指し、各種協議会を通じ、推進。
- ・流域治水：氾濫を防ぐ・減らす、被害対象を減らす、被害の軽減・早期復旧・復興
 - ・生態系ネットワーク：自然環境の保全復元、生物の多様な生息生育環境の創出、自然環境が有する多様な機能の活用

生態系ネットワーク

林業

(森林の整備及び保全)

流木等、円山川流域は山林からの影響を受けやすい土砂・流木の流出に配慮した間伐等を実施



環境

(コウノトリと人が共生する環境の再生)



農業

(豊岡グッドローカル農業)

持続可能で幸せを感じる社会の実現に貢献する農業のあり方を農業に関わる人すべてにとっての共通哲学として、拡げていきます。

コウノトリ野生復帰推進連絡協議会

まちづくり

(「小さな世界都市-Local & Global City-」)

「小さな世界都市-Local & Global City-」=「ローカルであること、地域固有であることを通じて、世界の人々から尊敬され、尊重されるまち」の実現に向けた取組みを加速し、世界と直接に結ばれる中で豊岡の価値と魅力をさらに高める。



地方創生

(豊岡市地方創生総合戦略)

人口減少の緩和と地域活力の維持が目的
大都市に暮らす価値に対抗しうる、突き抜けた「豊岡に暮らす価値と魅力」を創りあげていく



治水

(堤防・遊水地の整備)



流域治水

環境と経済が共鳴するまちの実現 ※豊岡市経済ビジョン

流域治水協議会

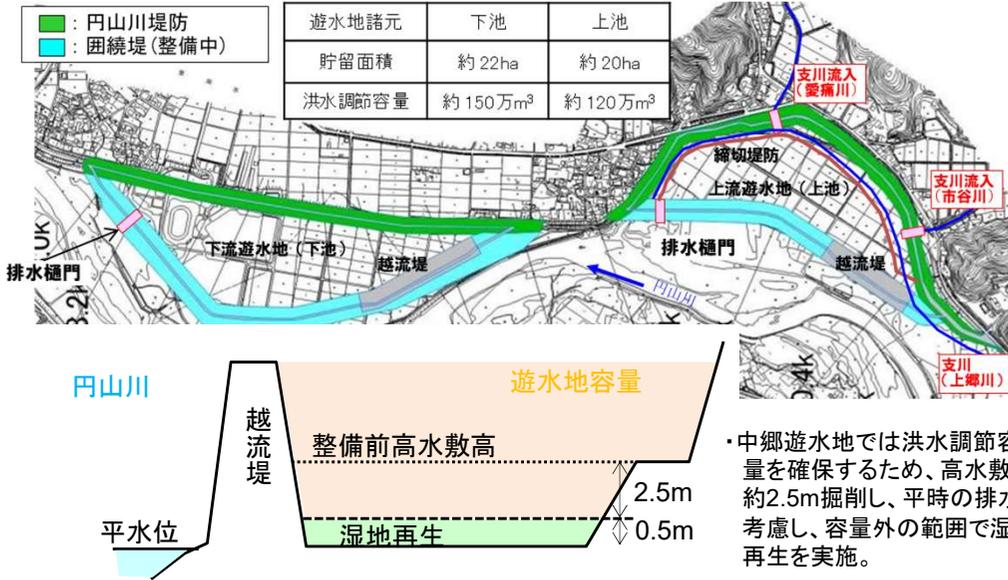
流域が連携し、自然環境の保全と地域の経済が共鳴するまちの実現を目指した事例

- 中郷遊水地の整備においては、平常時の円山川や支川からの導水、湿地再生のための追加の掘削を行うことなどによって湿地の再生を進めている。また、兵庫県により、「冬期湛水型水田」や「水田魚道」の取組が進められている。
- さらに除草剤に代わる除草技術の確立により、コウノトリが棲める環境を創出するとともに、「コウノトリを育む農法」、「コウノトリ育むお米」としてブランド化するなど地方創生に繋がる取組も進められている。
- 引き続き、国、県が連携して、河川と流域が一体となった河川環境の保全や地方創生に繋がる取組を進めていく。

中郷遊水地

・下流への流量低減を行うため、高水敷を約2.5m程度掘削し、約2,700千m³の洪水調節容量を確保する遊水地を整備中。

・遊水地内の底面は、コウノトリを含む自然再生として、大規模な湿地環境の再生を行い、湿地環境を創出するため平常時には円山川又は支川から導水。また、現存する低水路とワンドの改変を最小限として、低水路の良好な流れを確保して川の営力による礫河原や瀬・淵の保全・形成を促す。



冬期湛水型水田

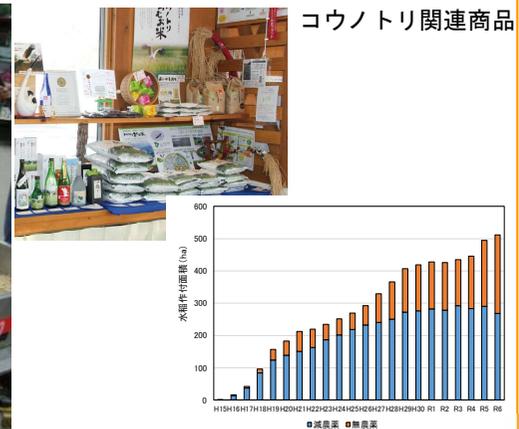
・豊岡市では、生態系ネットワークの取組として、おいしいお米とさまざまな生きものを同時に育み、コウノトリも住める豊かな文化・地域・環境づくりを目指し、平成15年度から「コウノトリ育む農法」に取り組んでいる。



・転作田の常時湛水によるビオトープ化と稲作栽培体系を常時湛水に誘導することにより、コウノトリなどの水田の餌場としての機能を増進。

コウノトリと共生する米作り

・除草剤に代わる除草技術の確立により、コウノトリでも棲める環境を米作りを通して創造し、ひょうご安心ブランドの面的拡大を図ると共に、「コウノトリを育む農法」の技術の普及や組織育成に取り組んでいる。



コウノトリ育む農法

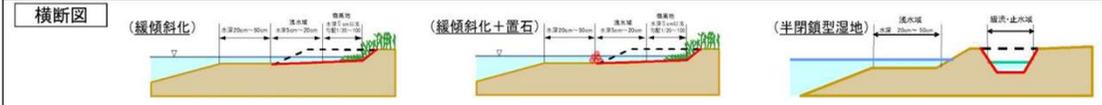
コウノトリ育む農法による水稲作付面積 161

○コウノトリと人が共生する環境の再生を目指し、湿地再生や河川と水田の連続性確保、良好な自然環境の保全・再生・創出などの取組を実施。
○平成16年洪水に対する激特事業について、高水敷切り下げや河道掘削による湿地再生に寄与する再整備を進め、これまでの調査結果から湿地再生面積に応じて、湿地環境の基盤となる植物や底生生物、魚類など多様な生態系が増加していることを確認した。

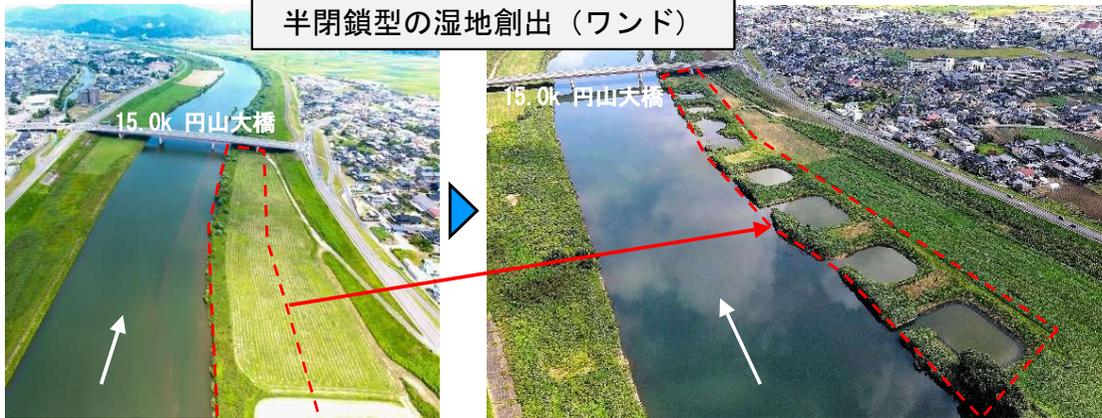
水際部の形状や構造の多様化（円山大橋上下流）

円山川では、高水敷の切り下げ・掘削による河道内湿地の面積増加に応じて、コウノトリの利用する場等としての効果発現が確認されている。さらにハビタット機能を向上させるため、水際部の形状や構造の多様化を図り、多様な生物の生息・生育・繁殖の場となるように湿地を改良を実施する。

水際の多様性・陸域と水域の連続性確保による生物の多様な生息・生育環境の保全を目指した湿地改良のイメージ



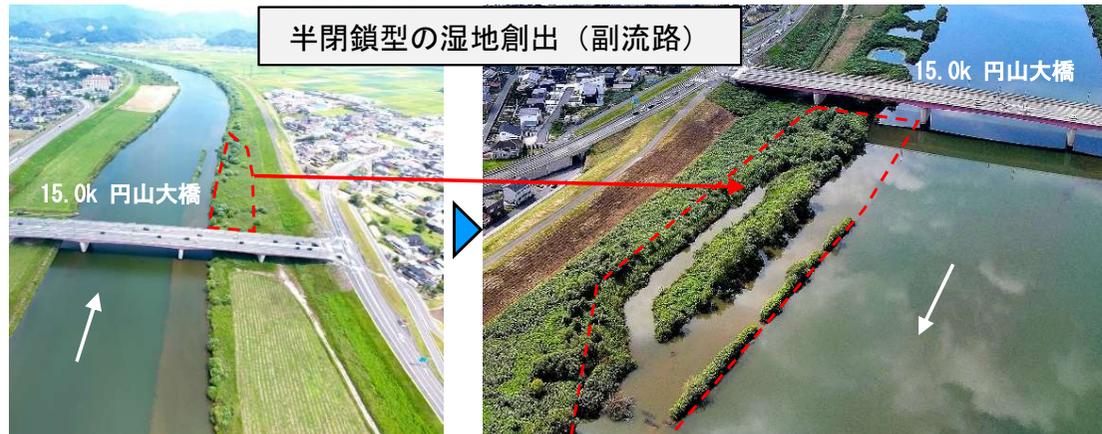
半閉鎖型の湿地創出（ワンド）



改良前（円山大橋上流）

改良後（円山大橋上流）

半閉鎖型の湿地創出（副流路）



改良前（円山大橋下流）

改良後（円山大橋下流）

湿地再生による多様な環境の創出

湿地再生については、円山川の河岸で合計約141haの再生を実施し、河川整備計画の目標値の100%の整備が完了。コウノトリの採餌や休憩の場として湿地再生を実施した結果、湿地環境の基盤となる植物（ゴキヅル等）や、湿地環境に生息する魚類（ギンブナ、マハゼ、ゴクラクハゼ等）や底生動物（トンボ類（ヤゴ））の増加を確認した。また、再生した湿地を利用するコウノトリも見られるようになった。

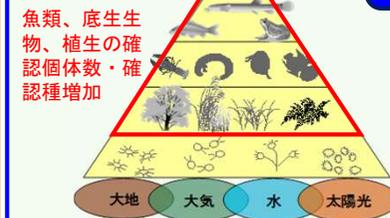


湿地再生箇所にて採餌するコウノトリ

円山川水系自然再生計画

“コウノトリと人が共生する環境の再生を目指して”をテーマに以下の目標を設定

～ エコロジカルネットワークの保全・再生・創出 ～
(生態系ネットワーク)



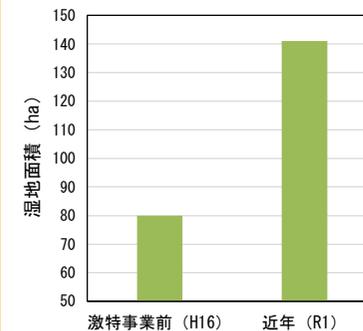
コウノトリを頂点とした多様な環境を再生

<流域における自然再生の目標>

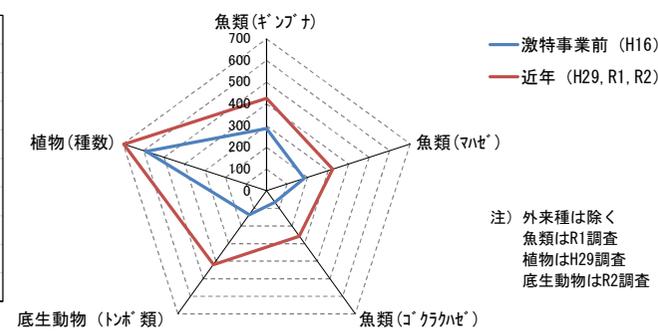
- ◇湿地、山裾の保全・再生
- ◇河川と水田と水路と山裾の連続性の確保
- ◇良好な自然環境の保全・再生・創出

<河川における自然再生の目標>

- ◇特徴的な自然環境の保全・再生・創出
- ◇湿地環境の再生・創出
- ◇水生生物の生態を考慮した河川の連続性確保
- ◇人と河川との関わりの保全・再生・創出



円山川の湿地再生面積



円山川の魚類、底生生物、植生の確認個体数・種数



ヤリタナゴ

円山川で15年ぶりに確認された浅場に生息・繁殖する重要種



クルメサヨリ

円山川で初めて確認された汽水域の浅瀬を回遊する重要種

総合土砂管理

—対策の考え方及び対策事例—

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（鳥根県）

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



小沢ダム（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

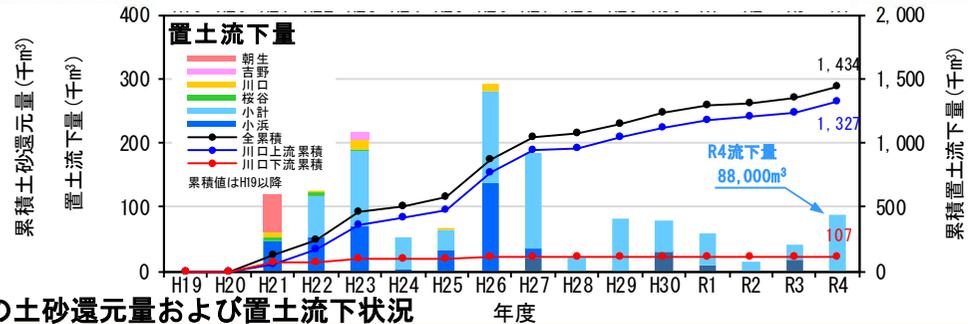
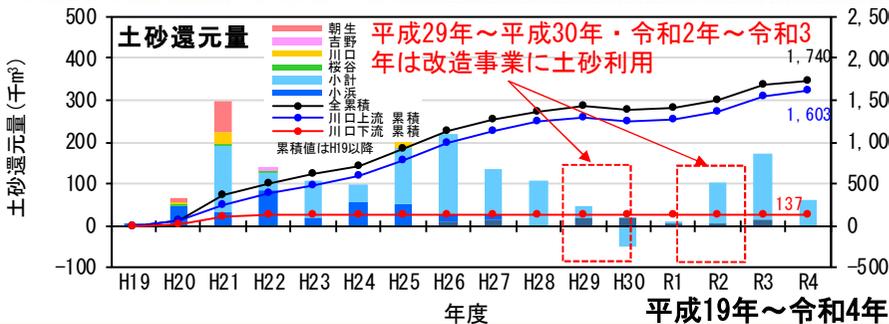
ダム下流へのダム堆積土砂の置き土等により土砂還元を図った事例

- 長安ロダム下流河道では、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(長安ロダム下流～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。

長安ロダム下流河道への土砂還元の状況



堆砂除去状況(平谷箇所)



※土砂還元量・置土流下量の累積値には、長安ロダム改造事業の工事用仮設道路として使用し、出水時に流下した土砂量を含む

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(長安口ダム下流～川口ダム)では、長安口ダム下流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には瀬や砂礫河原が現れ、緩やかな淵(とろを含む)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。

置土の礫到達前

置土の礫到達後

平成21年
空撮写真

平成21年度

平成21年度

河床の状況

横断測量箇所

小計地区
長安口ダム下流
3.0km付近

河床材料
調査箇所

小計橋

平成29年
空撮写真

平成29年度

令和4年度

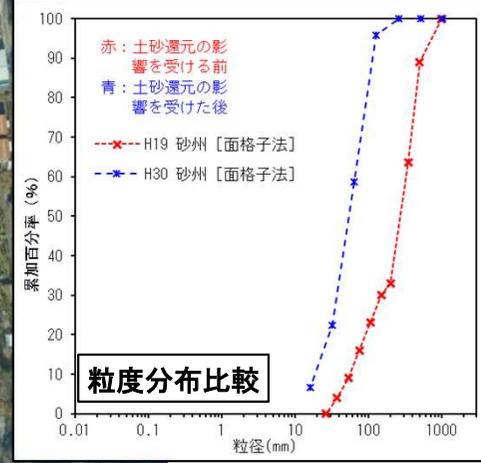
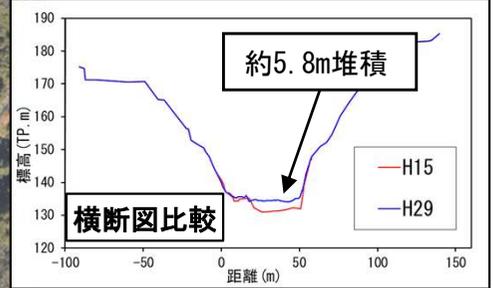
河床の状況

横断測量箇所

小計地区
長安口ダム下流
3.0km付近

河床材料
調査箇所

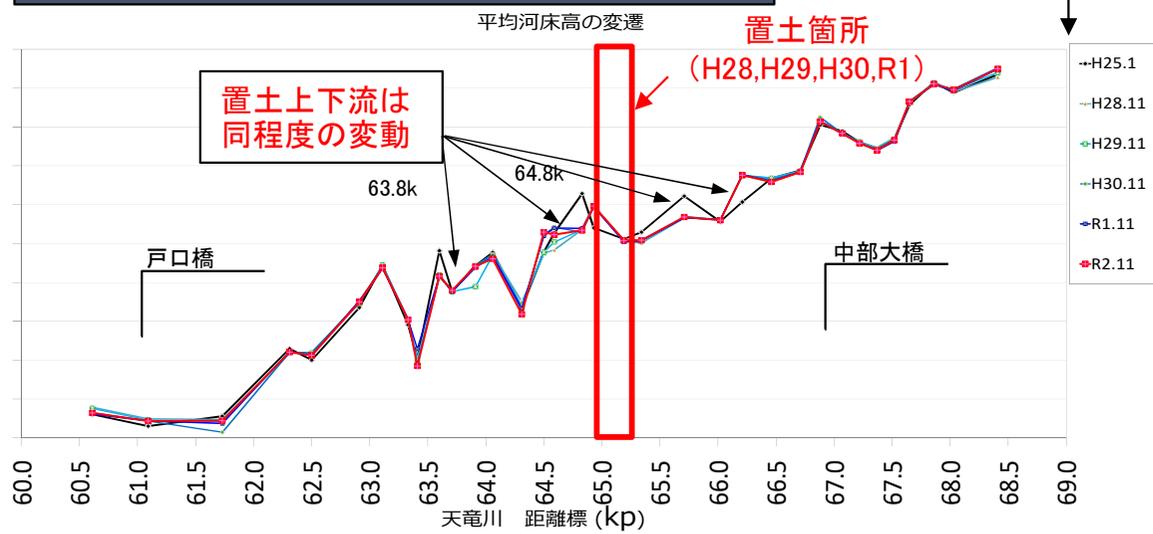
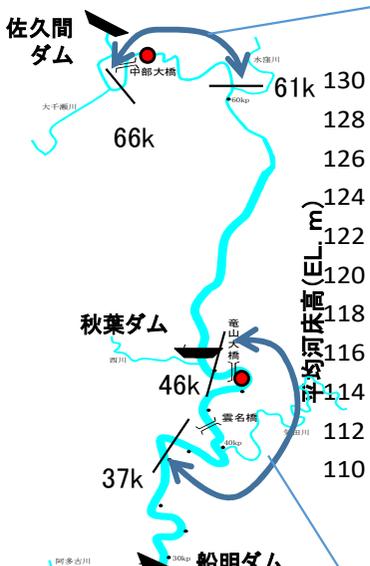
小計橋



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m³/年を土砂還元するため、平成26年度から約1万~5万m³/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。

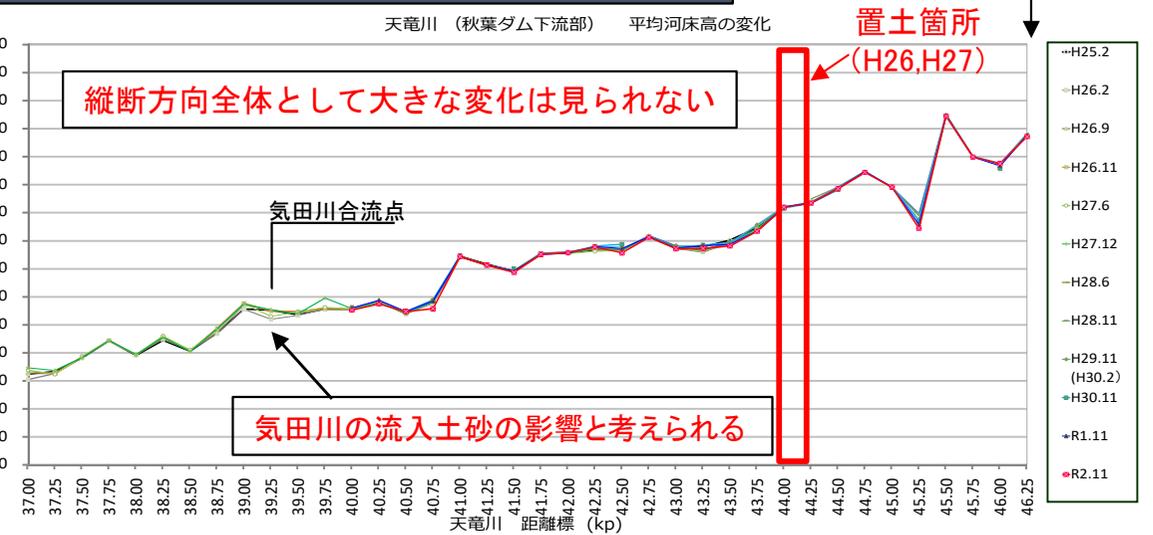
平均河床高の変化(H25~R2) (佐久間ダム下流)



佐久間ダム



平均河床高の変化(H25~R2) (秋葉ダム下流)



秋葉ダム



置土流出状況(65.0k付近、約1万m³)

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

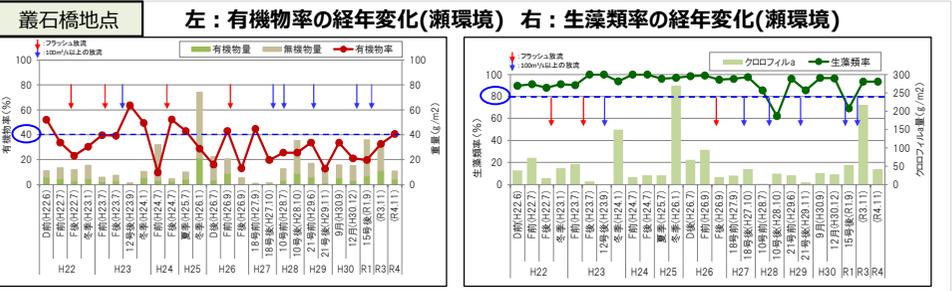
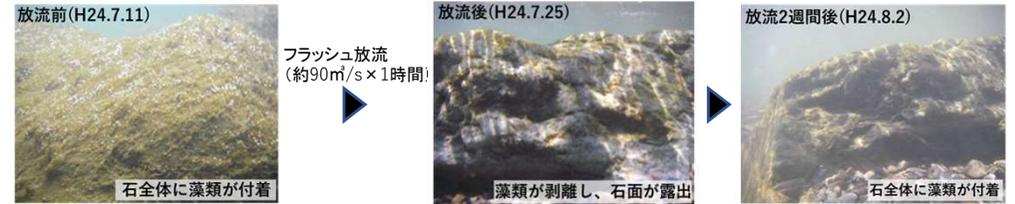
- 下久保ダムでは、平成15年から河川環境改善を目的に、堆砂除去した土砂をダム下流に置土し、フラッシュ放流も併用した土砂掃流試験を実施しており、これまでに累計約14万m³を置土している。
- 土砂掃流による河床の回復、三波石峡(名勝及び天然記念物)の景観改善、付着藻類の剥離更新等の効果が確認されており、試験の効果や影響については、神流川土砂掃流懇談会に諮り、調査内容や目標等の見直しを行っている。

下久保ダム土砂掃流位置図



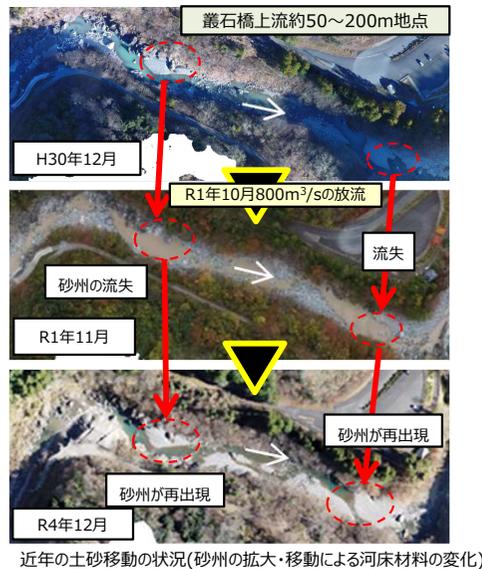
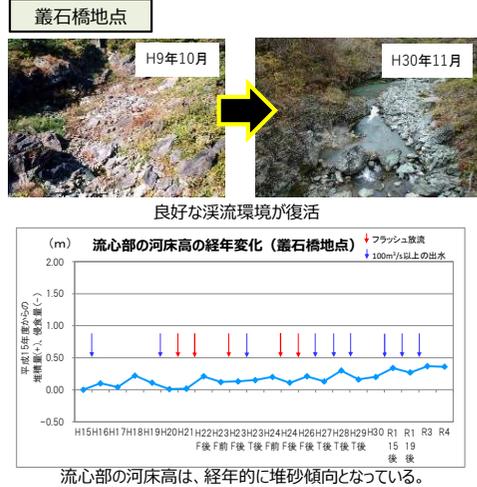
健全な攪乱による付着藻類の定期的な更新

置土による藻類の剥離が確認でき、約2週間で石表面に藻類が再繁茂。付着藻類中の有機物率は低いが、生藻類率は高く付着藻類は定期的に更新されている。



土砂掃流による河床の回復

置土や支川等からの土砂供給により、砂州が形成され、溪流環境の回復を確認。河床の大きな低下や著しい粗粒化は確認できない。



クレンジング効果による三波石峡の景観改善

台風などによる大規模出水(200m³/s)でクレンジング効果を確認。長期的には、植生が剥がれ黒ずみも解消され、美しい緑色の岩肌となり景観が改善。



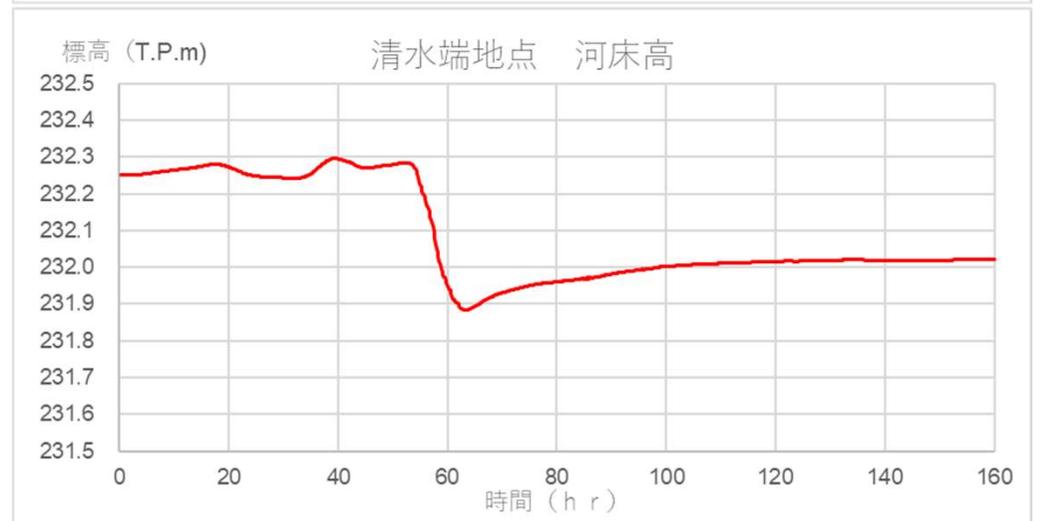
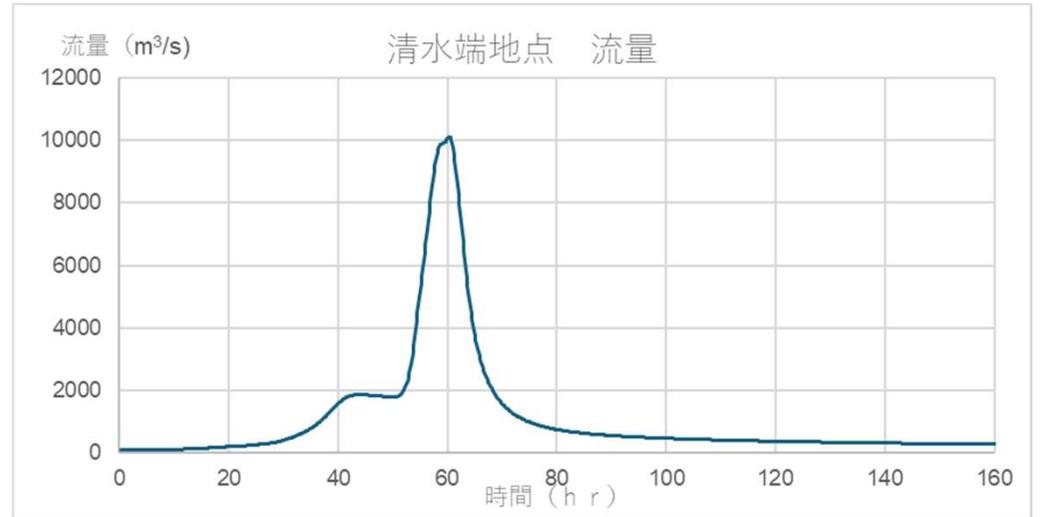
洪水時における河床変動の状況を分析した事例

- 気候変動による外力の増大に対し、洪水時の河床変動状況について、一次元河床変動計算により河床低下量を算定した結果、最大0.4mの河床低下が確認された。
- 富士川に設置する構造物については、経年的な最深河床高を確認し、その最小値から2m深く設置するため、河床変動計算結果からすると大きな問題は生じないが、引き続き定期縦横断測量などにより河床変動についてデータを蓄積し、河床変動に対する安全性の確保に努める。

一次元河床変動計算による河床低下量

基本方針規模洪水（変更案）

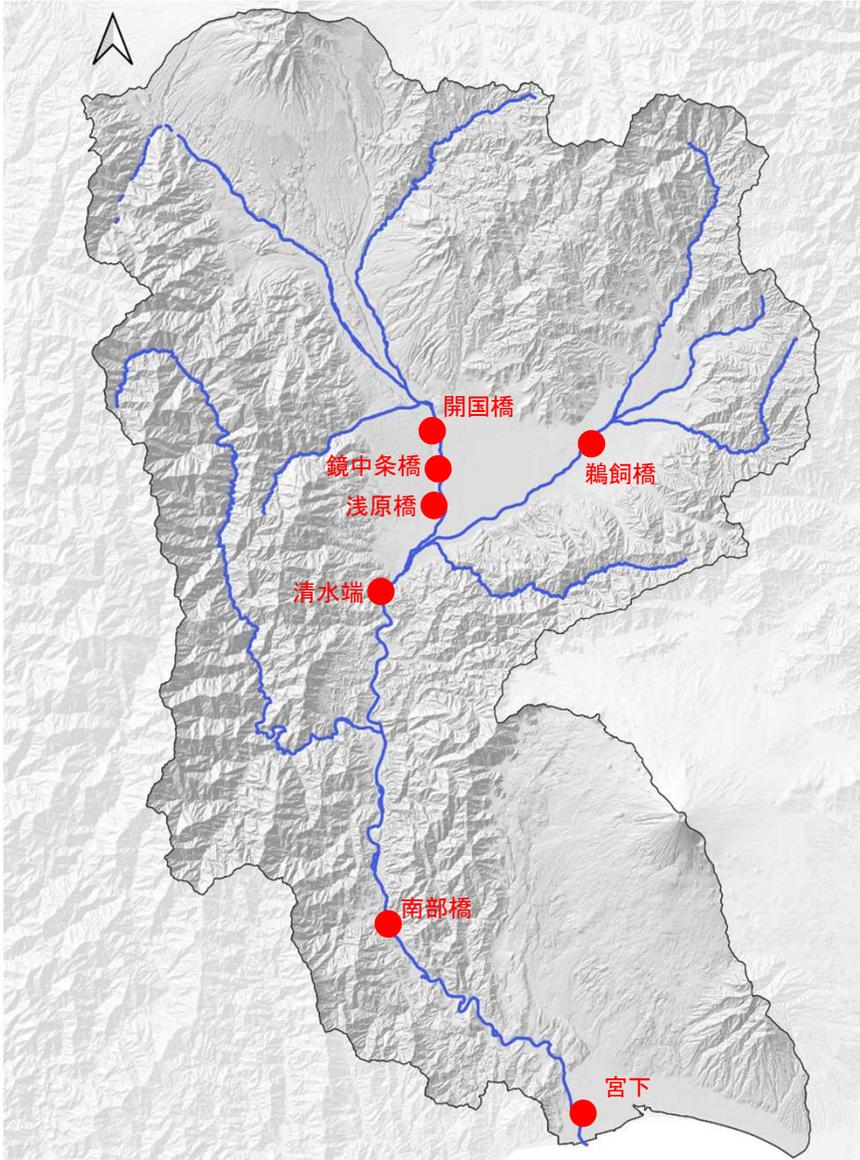
| 水系名 | 河川名 | 地点名 | 出水中の最大変動量 |
|-----|-----|-----|-----------|
| 富士川 | 富士川 | 船山橋 | -0.4m |
| | 富士川 | 浅原橋 | -0.1m |
| | 富士川 | 清水端 | -0.4m |
| | 富士川 | 北松野 | 0m |
| | 笛吹川 | 石和 | -0.1m |



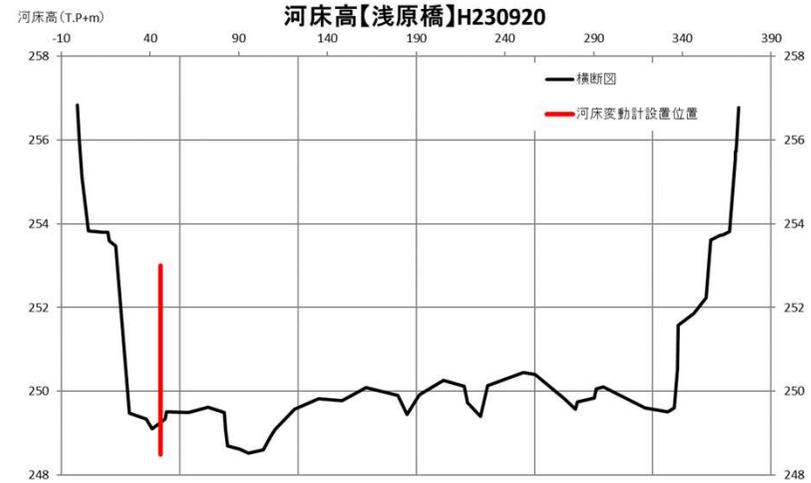
洪水時における河床変動の状況を分析した事例

- 富士川において、定期縦横断測量に加え、出水時の河床変動を観測するため昭和60年より河床洗掘計を設置しデータの蓄積を実施している。
- 近年では比較的規模の大きな出水となった平成23年9月洪水では、浅原橋において0.6m洗掘したことを確認しており、富士川に設置する構造物については大きな問題は生じない結果となっているが、今後もデータを蓄積し、河床変動に対する安全性の確保に努める。

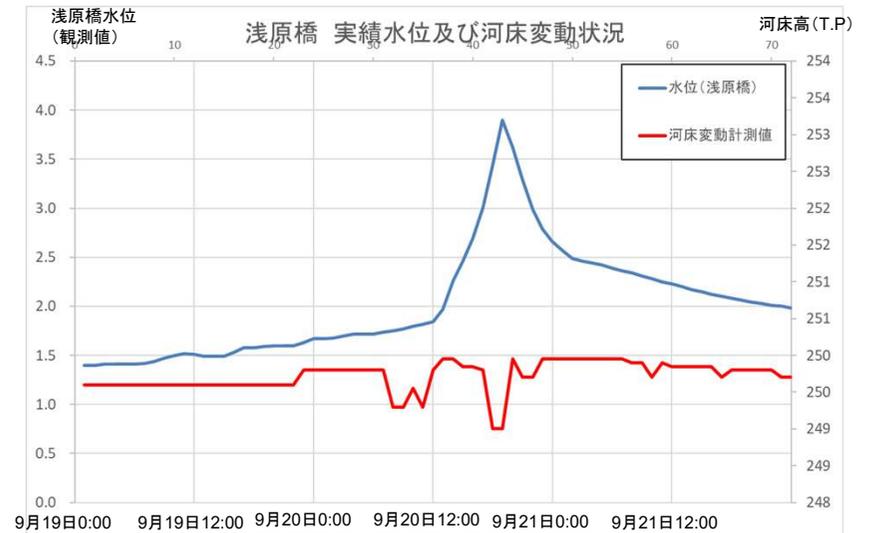
河床洗掘計設置 位置図



河床洗掘データ



浅原橋地点における河床変動計設置位置図

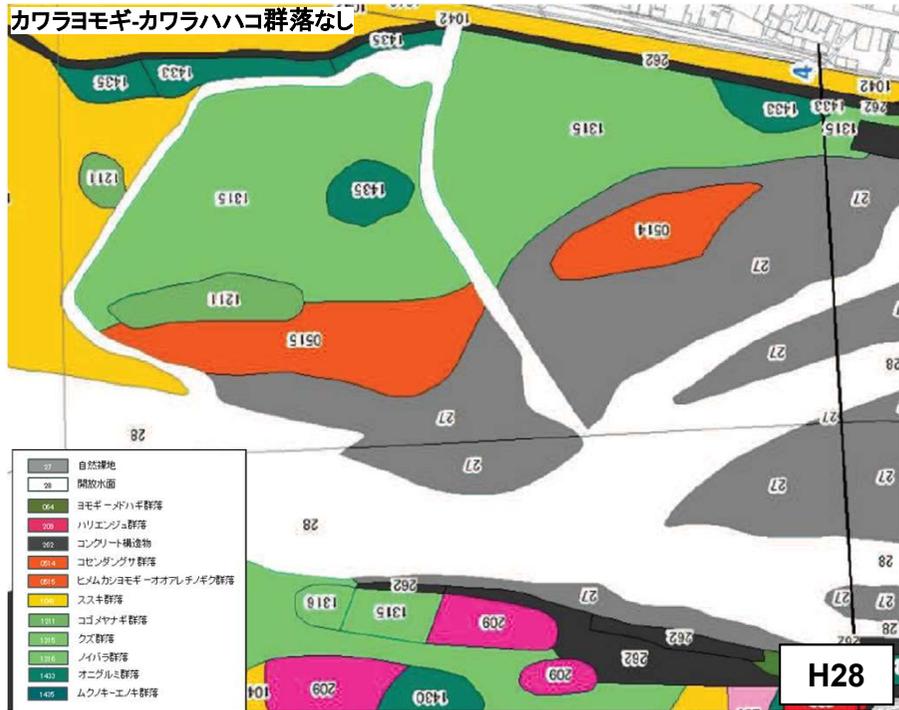


浅原橋観測水位と河床変動の状況

土砂移動が活発なことによる環境への効果を分析した事例

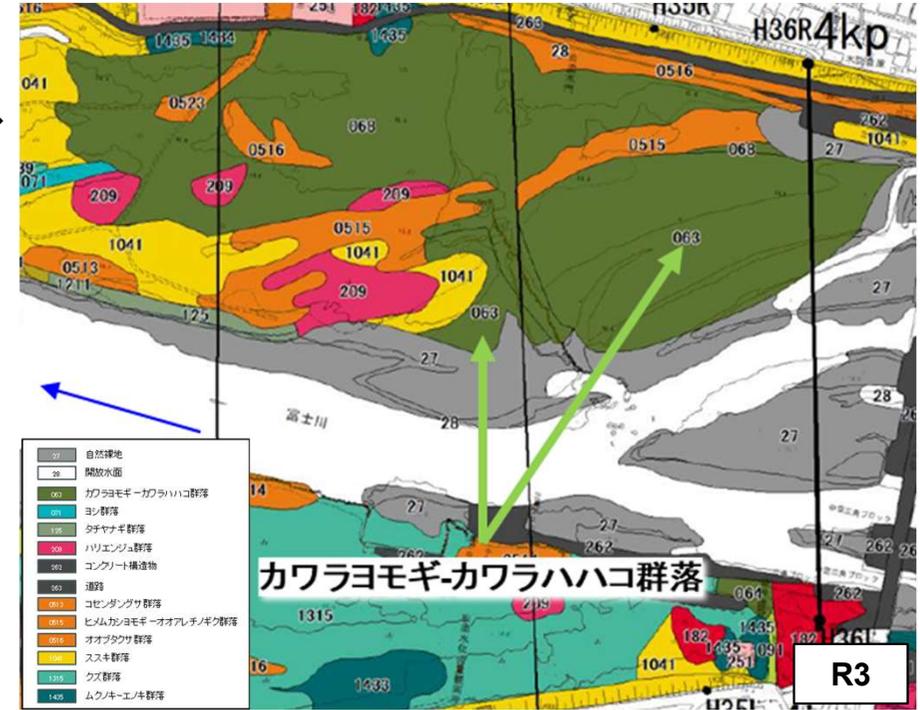
- 富士川では出水の攪乱による土砂動態等により良好な礫河原環境が維持されている。
- カワラヨモギ-カワラハハコ群落は砂礫河原環境に特徴的な群落で、出水攪乱等により生育範囲を増減させながら分布を維持する群落である。
- 富士川のカワラヨモギ-カワラハハコ群落は、土砂移動が活発なことによる動的な礫河原の維持により、成立基盤となる環境が広く分布することで成立していると考えられる。

出水前後における植生の状況



↑ 平成29年10月台風
約6,500m³/s

↑ 令和元年10月台風
約11,000m³/s



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

河川整備基本方針本文の構成や記載の趣旨等について

| 構成 | 記載の趣旨 | 主要な記載事項 ※記載内容・記載順は水系毎に異なる |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 河川の総合的な保全と利用に関する基本方針 | | |
| (1) 流域及び河川の概要 | 現時点における流域及び河川の概要の整理 (地理、地形、災害の歴史、治水事業の変遷等) | <ul style="list-style-type: none"> 流域の地理、市区町村、人口、土地利用、高齢化率等 流域の社会的・経済的・文化的価値、交通 地形、地質、気候、本支川及び区間ごとの生物環境、外来種 災害の歴史、治水事業の変遷、気候変動への対応や流域治水など近年の取組 河川水の利用、水質、河川環境、河川空間の利用、地域との連携 |
| (2) 河川の総合的な保全と利用に関する基本方針 | (1)の記載を踏まえた今後の取組方針の整理 (治水、利水、環境にかかる総合的な方針) | <ul style="list-style-type: none"> 治水・環境・利用が調和した河川の総合的な保全と利用に関する基本方針 気候変動を踏まえた持続可能で強靱な社会の実現 気候変動の影響に関するモニタリングの実施 水源から河口まで水系一貫した段階的な整備方針 健全な水循環の構築 河川の維持管理に係る方針 総合的な土砂管理に係る方針 研究機関等との連携による人材育成 |
| ア 災害の発生の防止又は軽減 | 今後の取組方針の整理(治水) | <ul style="list-style-type: none"> 想定最大規模までのあらゆる洪水に対する災害の発生を防止・軽減する取組方針 本川及び支川毎の整備・対策 河道・河川管理施設の維持管理方針 土砂・洪水氾濫対策 地震、津波、高潮対策 関係機関や地域住民と連携した流域治水の取組強化、被害軽減のためのソフト対策 |
| イ 河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持 | 今後の取組方針の整理(利水) | <ul style="list-style-type: none"> 必要な流量の確保に関する取組方針 水資源の有効活用による効率的な水運用 渇水や水質事故への対応 |
| ウ 河川環境の整備と保全 | 今後の取組方針の整理(環境) | <ul style="list-style-type: none"> 良好な河川環境の保全・創出 豊かな自然環境及び良好な景観の維持 生態系ネットワークの形成 多様な動植物の生息・生育・繁殖する自然環境の保全・創出 生物の生息・生育環境の保全、外来種への対応 河川ごとの自然環境の保全・創出に関する取組方針 人と河川との豊かなふれあいの確保 流域一体となった水質の保全・改善 河川敷地の占用及び許可工作物の設置、管理 環境や景観に関する情報収集とモニタリング 地域住民と協働した、地域の魅力を引き出す積極的な河川管理 |
| 2. 河川の整備の基本となるべき事項 | | |
| (1) 基本高水並びにその河道及び洪水調節施設への配分に関する事項 | 1(2)アの取組方針を踏まえた具体的な設定 (基本高水のピーク流量等) | <ul style="list-style-type: none"> 基本高水のピーク流量 河道への配分流量と洪水調節施設等による洪水調節流量 気候変動や土地利用変化を踏まえた計画の見直しの可能性 |
| (2) 主要な地点における計画高水流量に関する事項 | 1(2)アの取組方針を踏まえた具体的な設定 (計画高水流量(河道配分流量)) | <ul style="list-style-type: none"> 河川ごとの主要な地点における計画高水流量 |
| (3) 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 | 1(2)アの取組方針を踏まえた具体的な設定 (計画高水位等) | <ul style="list-style-type: none"> 主要な地点における計画高水位 主要な地点における川幅 気候変動を踏まえた計画高潮位の設定 |
| (4) 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 | 1(2)イの取組方針を踏まえた具体的な設定 (正常流量等) | <ul style="list-style-type: none"> 各地点における既得水利 各地点における平均低水流量、平均渇水流量 各地点における正常流量(かんがい期、非かんがい期) 流水の正常な機能を維持するため必要な流量に関する留意点 |

※赤文字は、令和3年以降の「気候変動を踏まえた新たな河川整備基本方針」において新たに記載した事項

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 | <p>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。</p> <p>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。</p> |
| 計画を超過する実績洪水に対する考え方 | <p>●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。</p> |

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 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>多段階なハザード情報を踏まえた段階的な河川整備</p> | <p>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。</p> |
| <p>土砂動態への気候変動影響</p> | <p>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。</p> |
| <p>降雪量や融雪量への気候変動影響</p> | <p>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。</p> |
| <p>治水と環境・利用(利水)の調和</p> | <p>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。</p> |

※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)

流域の文化・歴史と生業を整理した事例

- 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。
- 鶴川・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。鶴川・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。

- 鶴川・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「鶴川ししゃも」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。

アイヌの生活と河川



旧平賀村アイヌ住家 床高家は会館前（門別町史）



マレクによるサケ漁（昭和初期撮影）
（木下清蔵写真資料より 財団法人アイヌ民族博物館HP）



シシャモ

（写真提供/むかわ町）

▶ 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。

鶴川・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、鶴川流域では、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。

アイヌ文化の伝承



ヨシの刈り取り風景

二風谷地区のチセ群（アイヌの伝統的住居建築）

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。



流域の文化・歴史と生業を整理した事例

- 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。その後洪水を見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。

百間川と新田開発

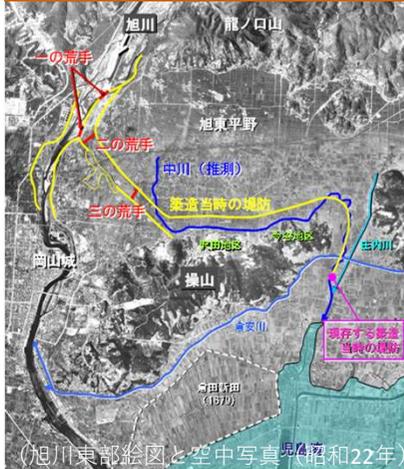


百間川の整備により、治水（岡山城下の浸水被害の軽減）と新田開発（人口増加による食料増産対策）を両立させた



江戸時代からの新田開発概要図

百間川改修前の河道



(旭川東部絵図と空中写真(昭和22年))

県庁所在地である岡山市の中心を流れる旭川沿線には、後楽園、岡山城等の歴史的施設を始め、商業施設等が多数立地し、古来より旭川を中心とした街が発展している。



岡山市街地の発展と百間川の効果



河口部には(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。

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



自然環境への配慮

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

治水以外の観点も含めて流域の文化・歴史を整理した事例

- 江戸時代前期以降、加古川の水を活用した舟運利用が始まり加古川下流部の加古川市、高砂市周辺の河岸沿いが特に繁栄。その後、田畑保全等のため、加古川下流右岸に「升田堤(ますたつみ)」築堤が治水の始まり。
- 明治期以降、更なる水田開発のため「淡山疏水(たんざんそすい)」、「国営農業水利事業」の大規模利水事業を実施。また、明治期の度重なる水害被害を踏まえ、美囊川合流点より下流の河川整備を実施。(現在の下流部の堤防はこのときに実施。)
- 昭和期以降、更なる市街地の進展に伴う洪水への対応と播磨工業地域の水需要の拡大に伴い、加古川大堰を整備。
- 加古川流域では、下流部の水利用が先行して栄え、それを発展・保全するために治水を整備。

水利用

○古代

- ・聖徳太子により、下流左岸の鶴林寺の荘園に水を引くために五ヶ井堰を構築

○江戸時代

- ・阿江与助により、上流の本郷(現在の丹波市)から河口の高砂まで改修し舟運を開発
- ・印南野(いなみの)台地(現在の稲美町)まで水田開発を広げるため、ため池を多く築造

○明治・大正時代

- ・更なる印南野台地の水田開発のため、支川山田川から水を引く淡河川疏水、山田川疎水を整備

○昭和・平成時代

- ・食糧増産に向け、篠山川の川代ダムから印南野台地まで約45km導水する等、3つの国営農業水利事業を実施
- ・淡路島の慢性的な水不足(上水)に対処するため、吞吐ダムの利水の一部が明石海峡大橋を經由し淡路島に配水
- ・播磨工業地域の水需要の拡大に伴い、加古川大堰整備に合わせ工業用水を確保

治水

○江戸時代

- ・姫路城主・榊原式部大輔忠次により、田畑保全等のための「升田堤(ますたつみ)」築堤が治水の始まり

○大正時代

- ・明治時代の度重なる水害被害を受けて、国直轄により美囊川合流点下流で築堤、護岸、掘削等を実施

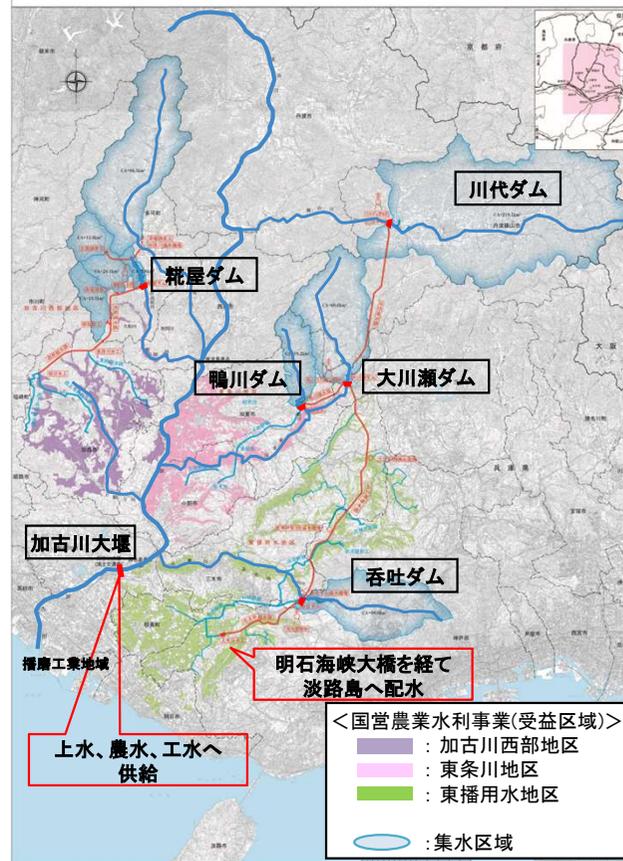
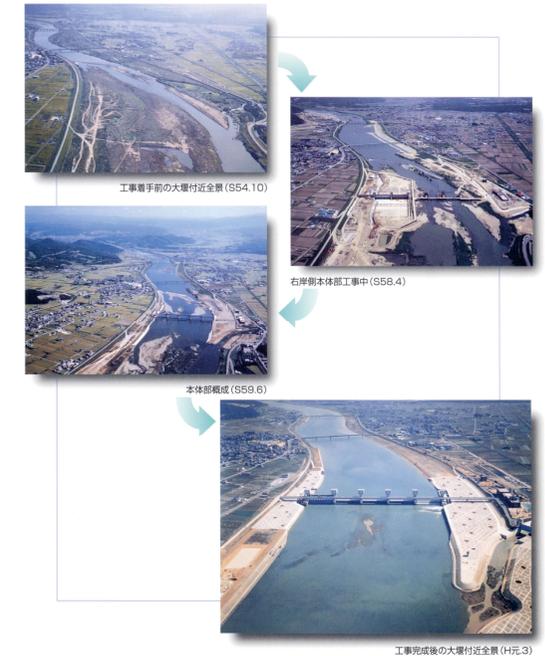
○昭和・平成時代

- ・下流部の市街地への洪水対応として加古川大堰を整備

○平成時代

- ・平成16年台風23号の甚大な被害を踏まえ、特に被害の大きかった中上流部で築堤、掘削等を実施

●下流から望む工事の進捗状況

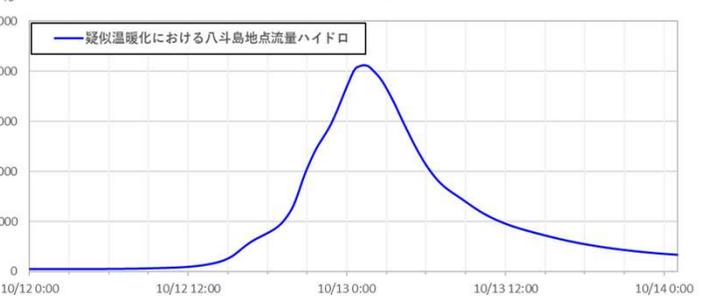
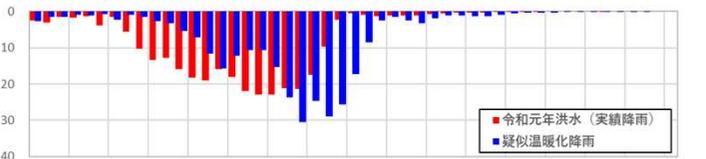
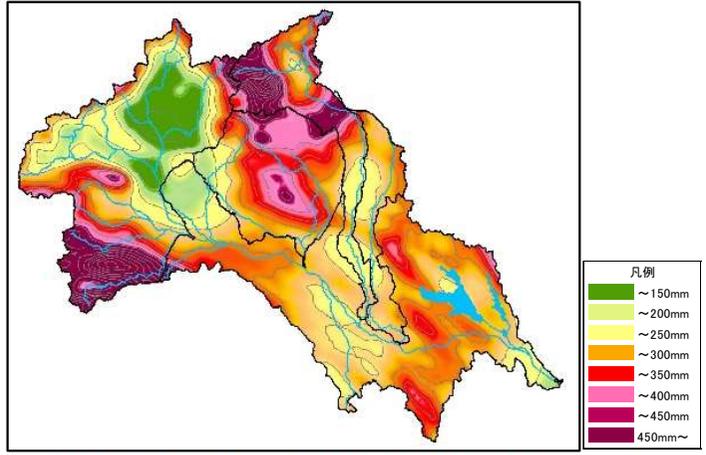


疑似温暖化実験結果による試算を行った事例

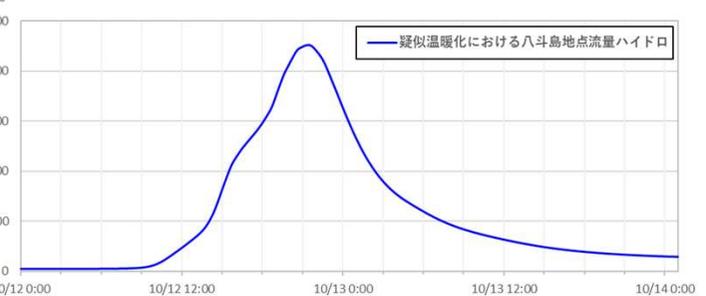
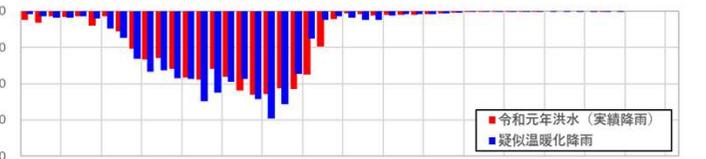
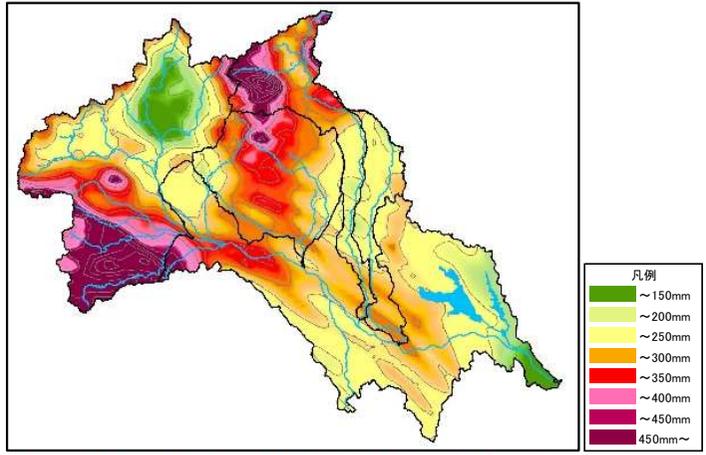
- 環境省が実施した「令和元年東日本台風の疑似温暖化実験」※の結果を用いて、八斗島地点における流量の変化を確認した。
 - 降雨量の設定にあたっては、「令和元年東日本台風の疑似温暖化実験」において、3つの気象モデルによるアンサンブル実験から実際の台風と近い経路を取る5つのケースをそれぞれ用い、世界平均気温が2°C上昇すると仮定してシミュレーションを行った雨量データを用いた。
 - 流出計算を行った結果、各気象モデルにおける最大流量は約19,600m³/s~22,600m³/sとなり、実績雨量による流出計算結果と比較して約1.06~1.22倍となった。
- ※「環境省 気候変動による災害激甚化に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 | | | | |

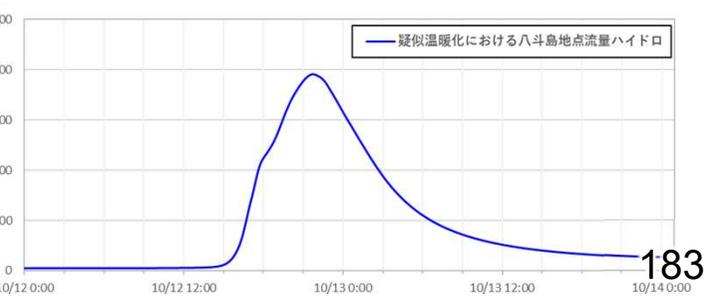
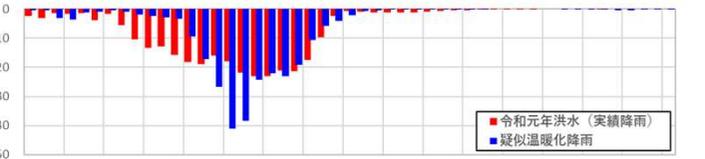
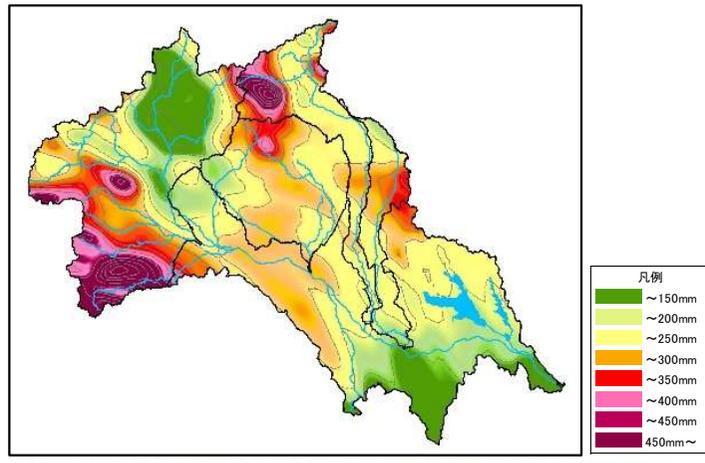
①WRFモデル(11m)



②NHRCMモデル(13m)



③CReSSモデル(06p)

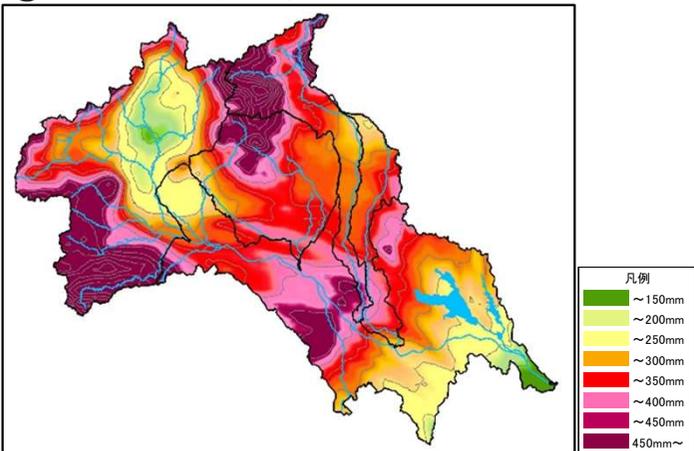


疑似温暖化実験結果による試算を行った事例

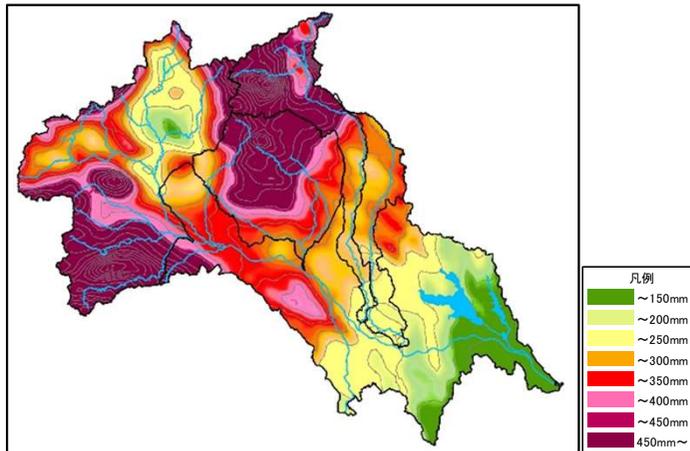
- 環境省が実施した「令和元年東日本台風の疑似温暖化実験」※の結果を用いて、八斗島地点における流量の変化を確認した。
 - 降雨量の設定にあたっては、2℃上昇の試算と同じ気象モデル及びケースを用いて、世界平均気温が4℃上昇すると仮定してシミュレーションを行った雨量データを用いた。
 - 流出計算を行った結果、各気象モデルにおける最大流量は約26,100m³/s～33,500m³/sとなり、実績雨量による流出計算結果と比較して約1.41～1.81倍となった。
- ※「環境省 気候変動による災害激甚化に関する影響評価業務」にて実施。温暖化によって生じる海面水温や気温の変化分のデータを作成し、それを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(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 | | | | |

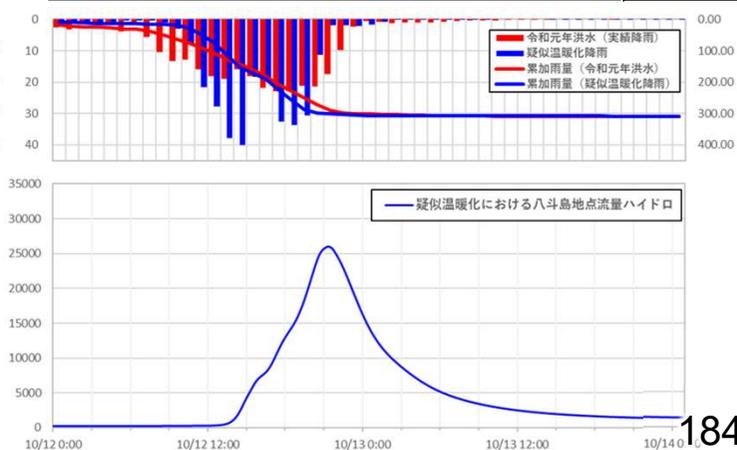
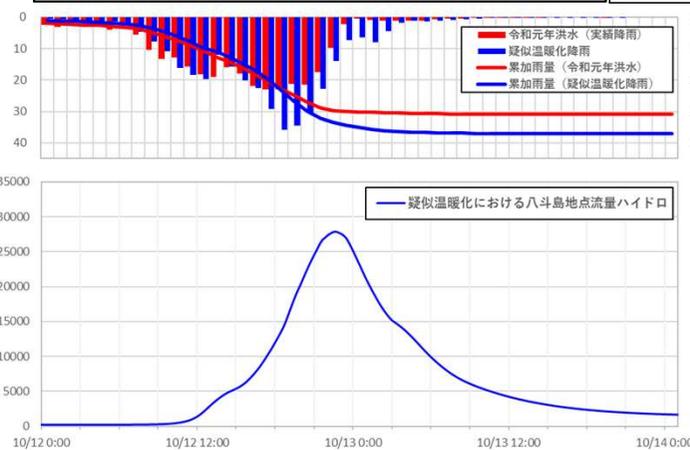
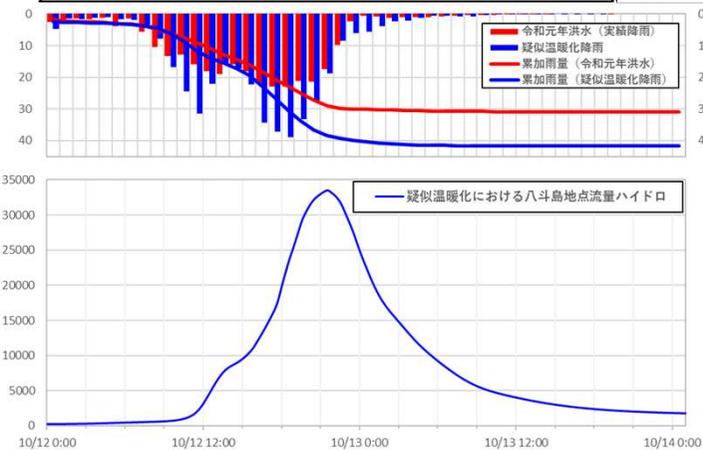
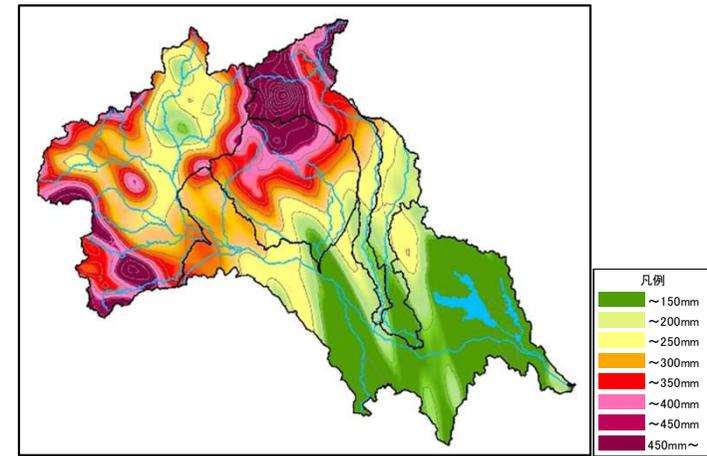
①WRFモデル(13m)



②NHRCMモデル(11m)



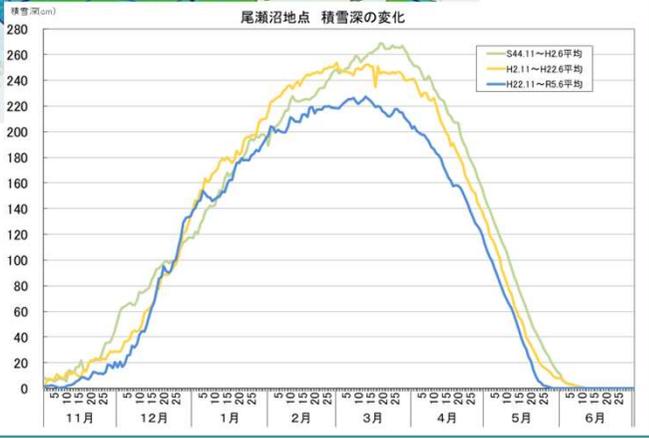
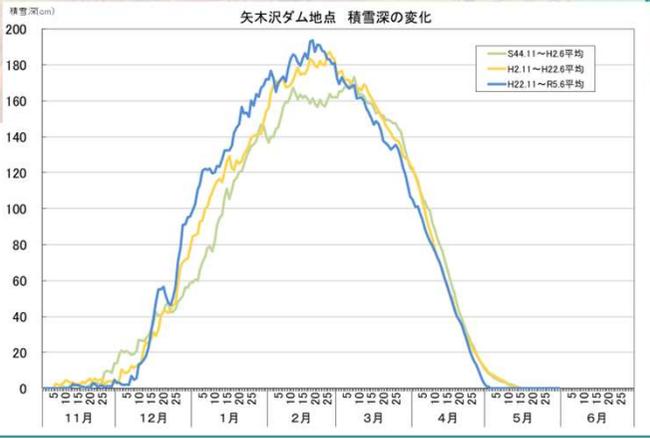
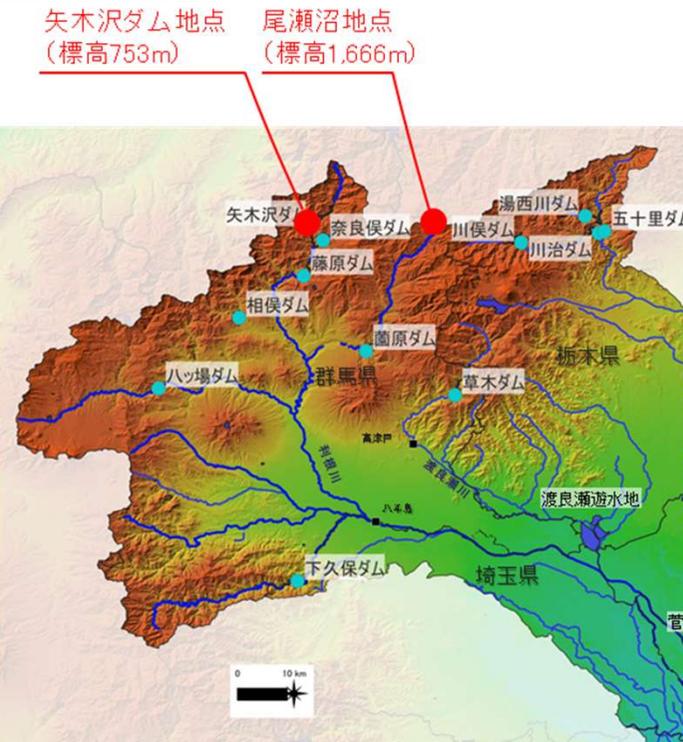
③CReeSSモデル(06p)



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

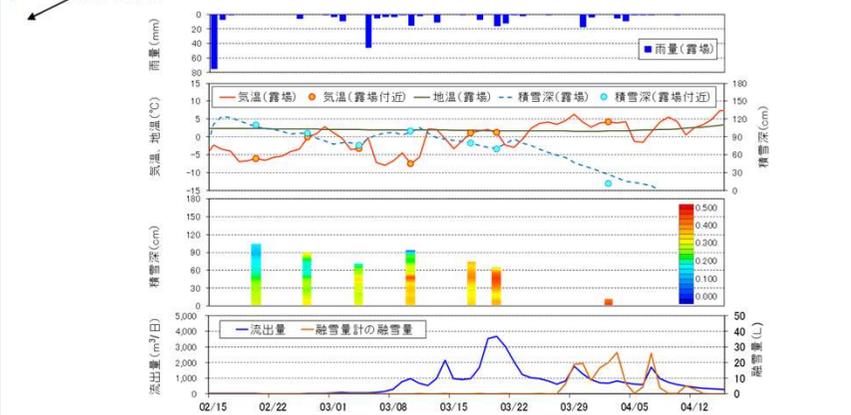


片品川流出試験地による観測

- 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 | 0.24km ² |
| 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)

気候変動による降雪への影響を分析した事例

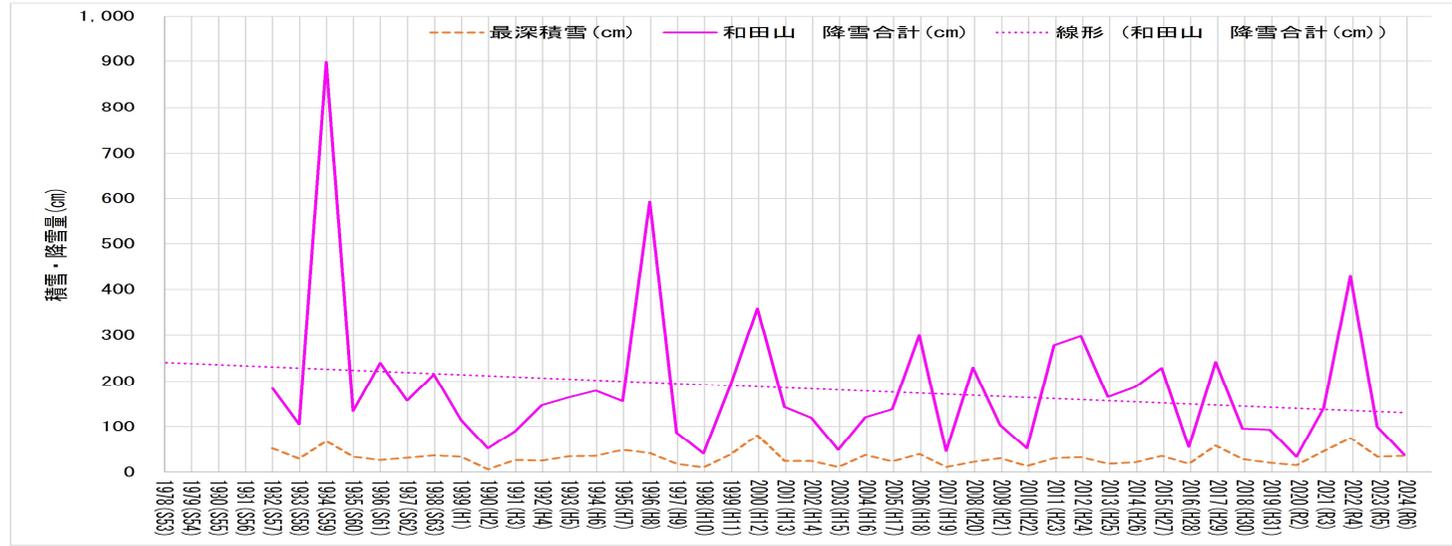
○円山川流域の融雪に伴う出水の有無を確認したが、円山川では、3月～5月に大きな出水は無く、6月～10月の出水期の洪水が卓越しているため、融雪出水がこれまで発生していないことを確認。

○一方で円山川流域における融雪期の状況の変化を過去41年(S57～R6)の実績データを用いて整理。

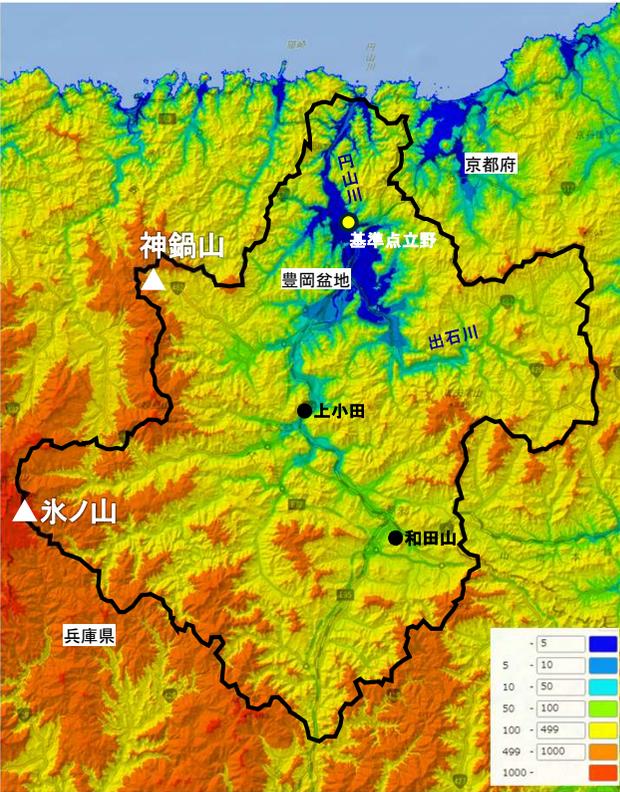
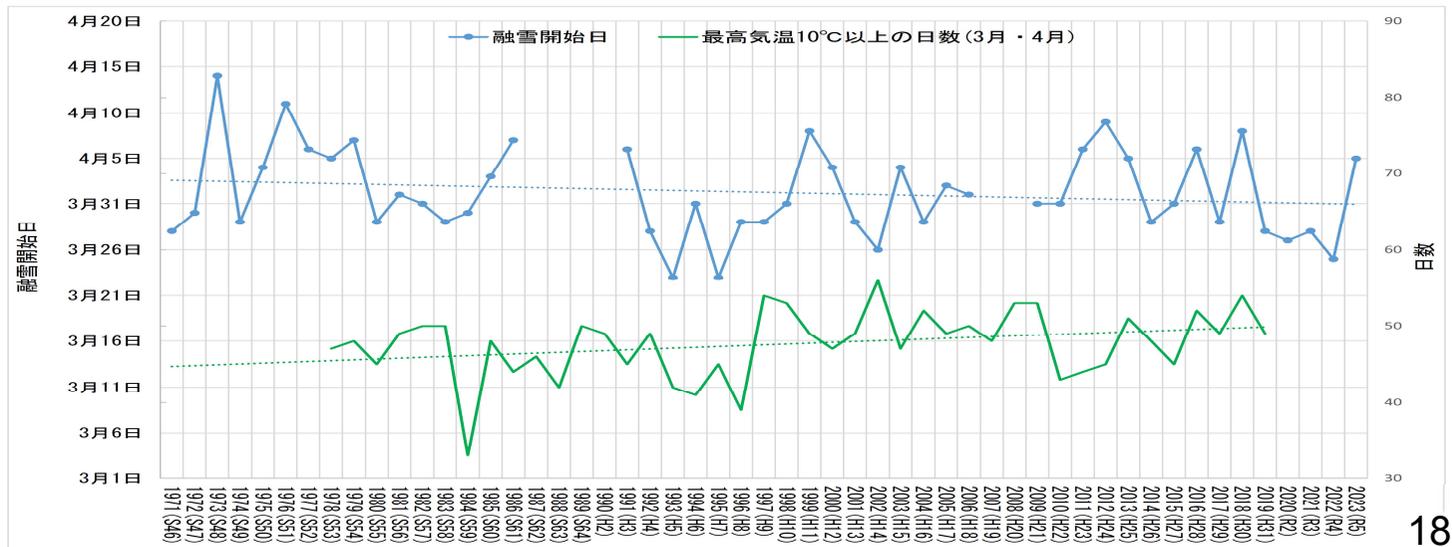
<降雪量・積雪量>……降雪量は微減傾向であるが、積雪量に大きな変化はみられない。(図-1)。

<気温と融雪時期>……3、4月の気温が10℃以上となる日数が増加し、若干融雪開始日が前倒し傾向。(図-2)

◆図-1 降雪量・積雪量(和田山)



◆図-2 年毎の融雪開始日と3,4月の気温10℃以上となる日数(和田山)

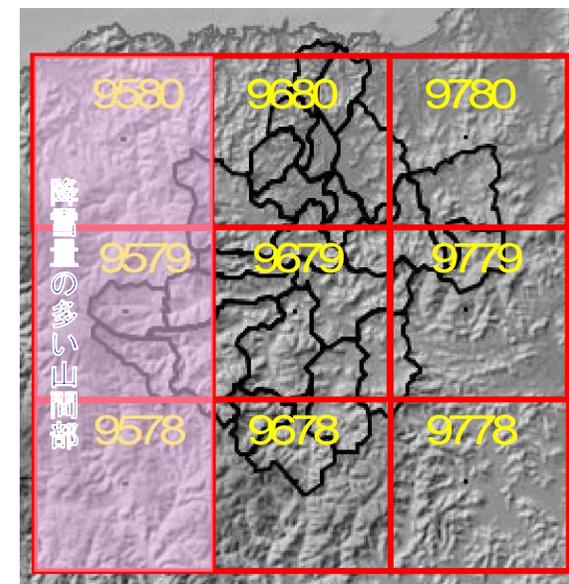
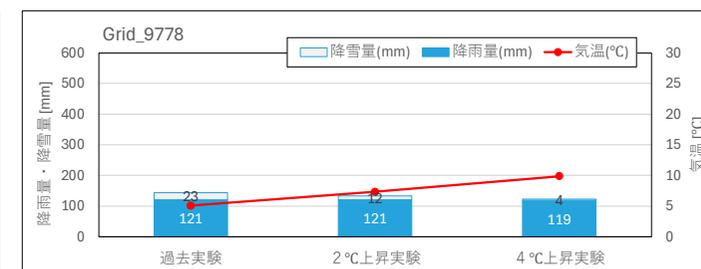
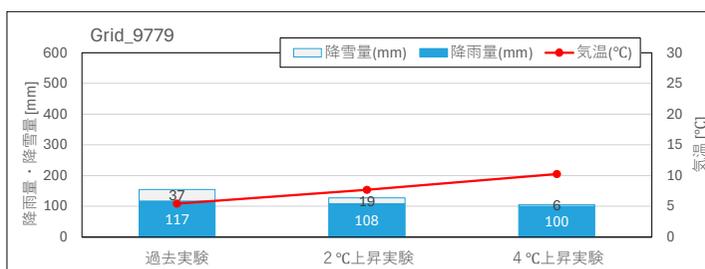
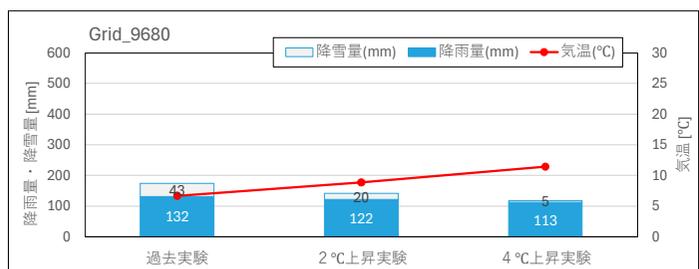
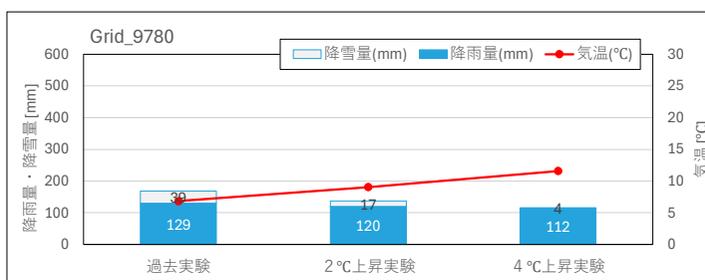
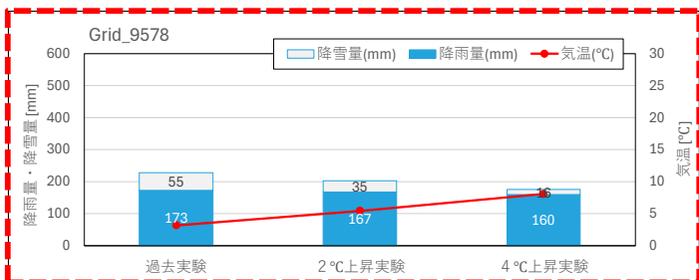
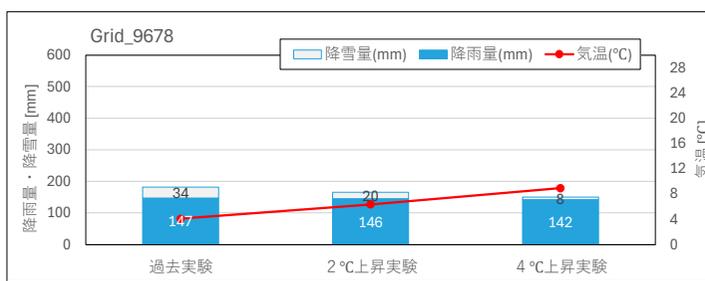
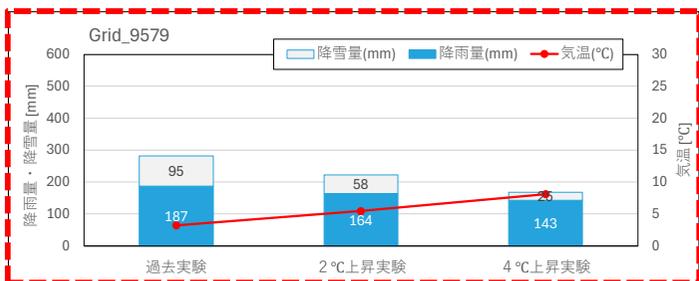
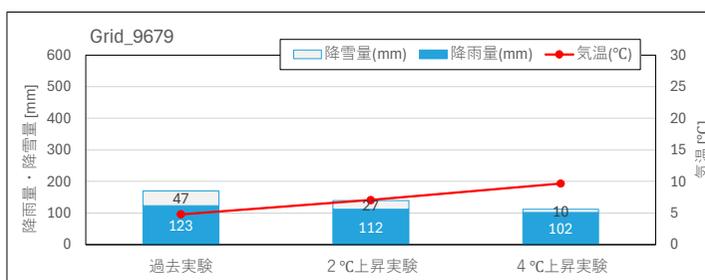
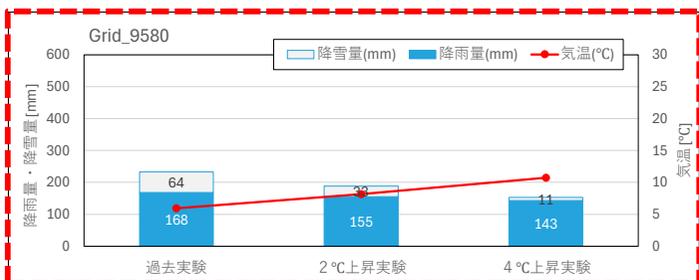


竹田城の雪景色(朝来市観光協会 2025年2月)

気候変動による降雪への影響を分析した事例

○いずれの地域においても降雨量と降雪量を足した降水量が約6割～8割程度に減少傾向している。
○降雪量の減少によって地下水量等が変化する可能性があるため、流域内の降雨・降雪量等の変化を継続的に観測する。

11～4月の60ヶ年平均降水量・降雪量・気温



解析地点

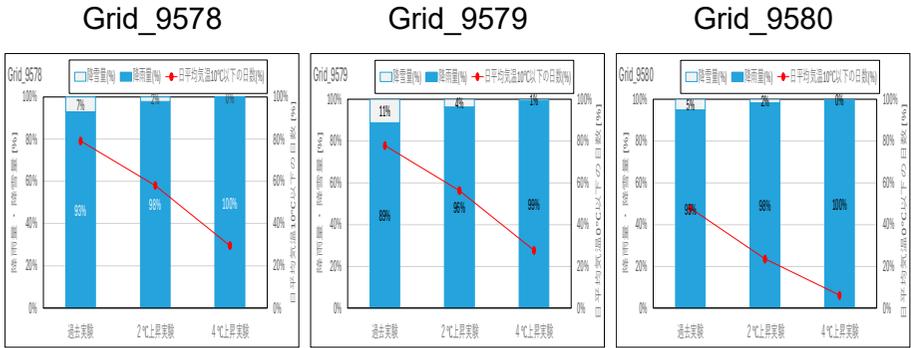
- ・現在気候: 1951/9/1～2011/8/31 の60ヶ年(9/1～8/31を一年)
 - ・2°C上昇: 2031/9/1～2091/8/31 の60ヶ年(同上)
 - ・4°C上昇: 2051/9/1～2111/8/31 の60ヶ年(同上)
- ※20kmメッシュ

気候変動による降雪への影響を分析した事例

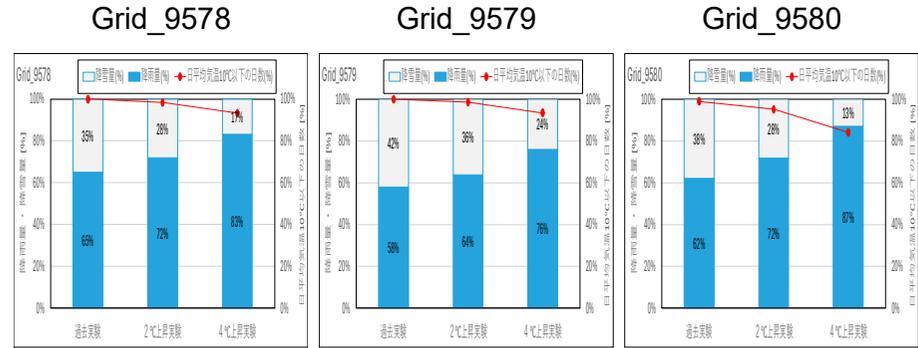
○気温が10℃以下となる日数は減少傾向、降雪と降雨の割合については、降雨の占める割合が増加する傾向となっている。
○気温が4℃上昇した場合、積雪初期・後期だけでなく、3月、12月も降水量の9割以上が降雨量となる。

11～4月の各月における60ヶ年平均降水量・降雪量・気温(円山川西部3ブロック)

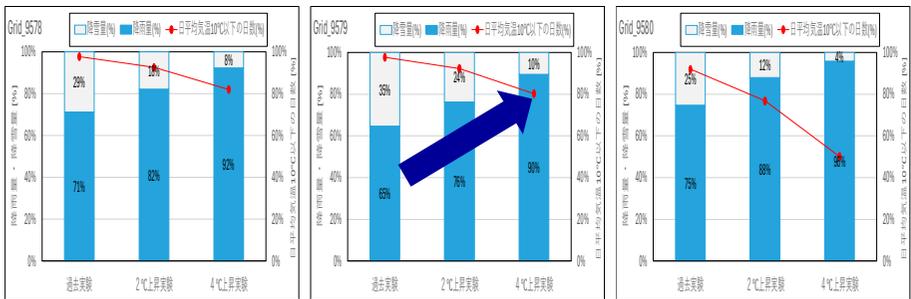
11月



2月

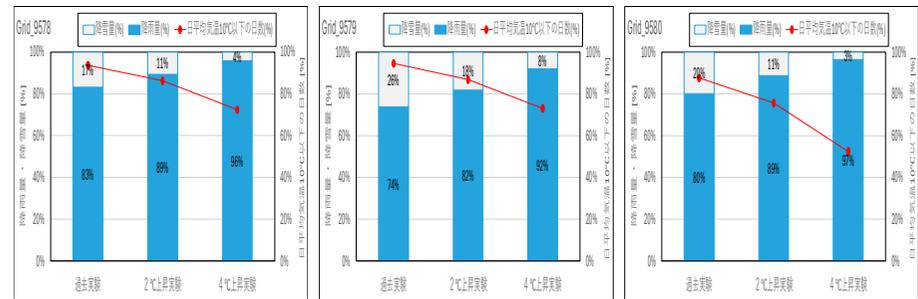


12月

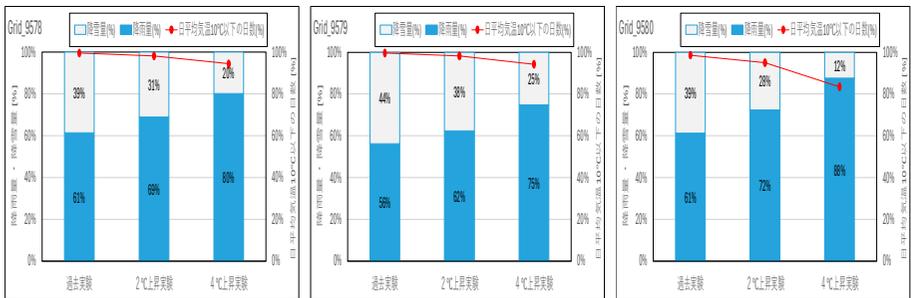


降雪量が減ること9割以上降雨量になる

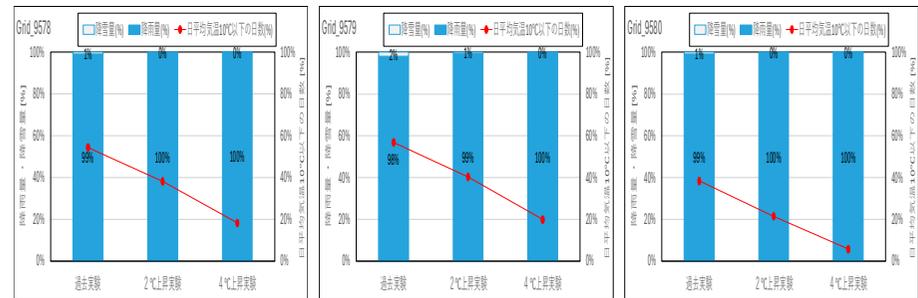
3月



1月



4月



- d4PDFとは、地球温暖化緩和・適応策の検討に利用できるように整備されたアンサンブル気候予測計算結果のデータベースで、高解像度の大気モデルによる多数のアンサンブル計算を行った結果を整理したものである。
- d4PDFは、水平解像度約60kmの気象研究所全球大気モデルMRI-AGCM3.2を用いた全球実験と、水平解像度約20kmで日本域をカバーする気象研究所領域気候モデルを用いた領域実験によって構成されており、本検討では、60km解像度の全球実験から20km解像度まで力学的ダウンスケーリングが行われている領域実験を適用することとした。
- 円山川流域を網羅するd4PDF 20kmグリッドの降水量、降雪量、気温データを抽出し、11月～翌年4月の積雪・融雪期間における地球温暖化に伴う降雨・降雪・気温の変動特性を分析した。

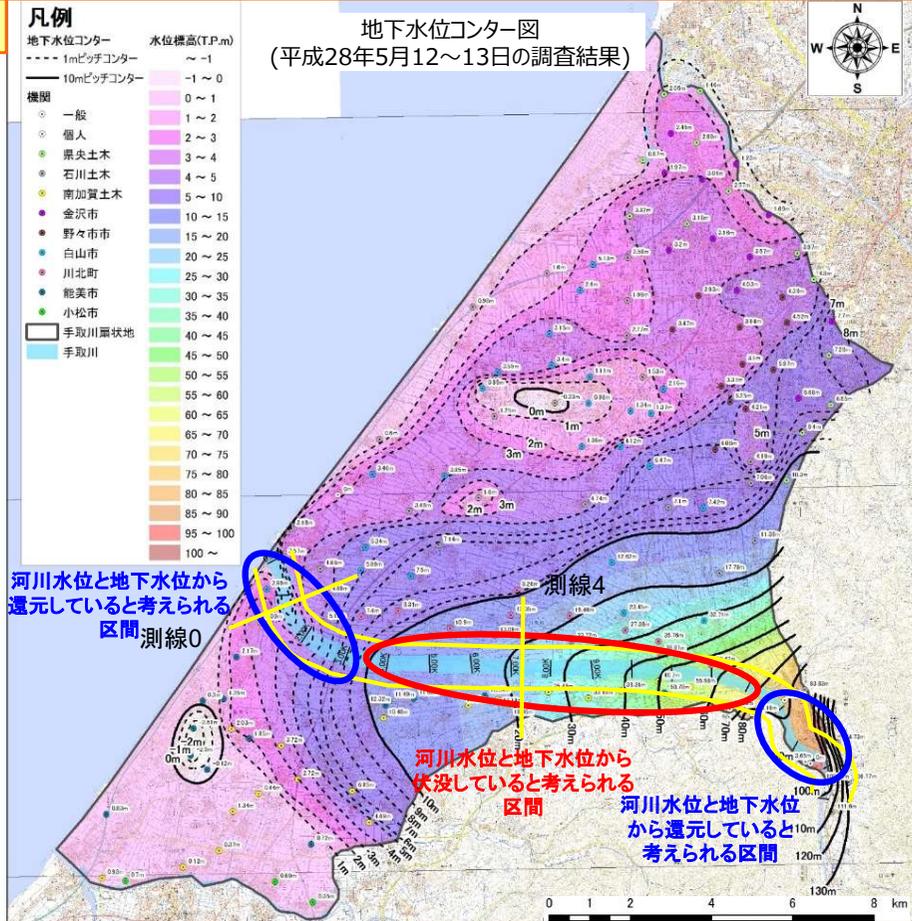
d4PDF適用データ及び整理・分析条件の概要

| 種別 | | | | | 区分 | | |
|-------|-------|------|------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | 過去実験 | 将来2℃ 昇温実験 | 将来4℃ 昇温実験 |
| ケース数 | | | | | 50 (領域実験 50メンバー) | 54 (領域実験 9メンバー× 温暖化 6パターン) | 90 (領域実験 15メンバー× 温暖化 6パターン) |
| データ期間 | | | | | 60年間 (1951/9/1～2011/8/31) | 60年間 (2031/9/1～2091/8/31) | 60年間 (2051/9/1～2111/8/31) |
| | | | | | 【整理条件】 ・9/1～翌年8/31を1年間とする通年データを適用した。 | | |
| 時間間隔 | | | | | 1日 | | |
| | | | | | 【整理条件】 ・JST(日本標準時)の1～24時に対応する毎時データを抽出し日間値に変換した。 (降水量、降雪量は日合計値、気温は日平均値) | | |
| 気象要素 | 降水量 | RAIN | mm/h | 地上に降った水の量 | 【整理条件】 ・日間値に変換した降水量(=降雨量+降雪量)から降雪量を差し引いて、降雨量を算出した。 ・地上気温については、絶対温度(K)の日間値をもとにセルシウス温度(°C)に変換した。 (°C=K-273.15) | | |
| | 雪の降水量 | SMQS | mm/h | 降水量に含まれる雪の量 | | | |
| | 地上気温 | T | K | グリッド標高における気温 | | | |
| 検証条件 | | | | | ①11/1～翌年4/30を積雪・融雪期間として、期間全体及び月別の変動特性を検証した。 ②期間全体については、各年・各ケースの11月～翌年4月の全期間の降雨量・降雪量・気温を集計し、60年間(60個)の集計データを全ケース平均して、60ヶ年平均値を算出した。 ③月別については、各年・各月・各ケースの降雨量・降雪量・気温を集計し、60年間(60個)の同一月の集計データを全ケース平均して、60ヶ年平均値を算出した。 | | |

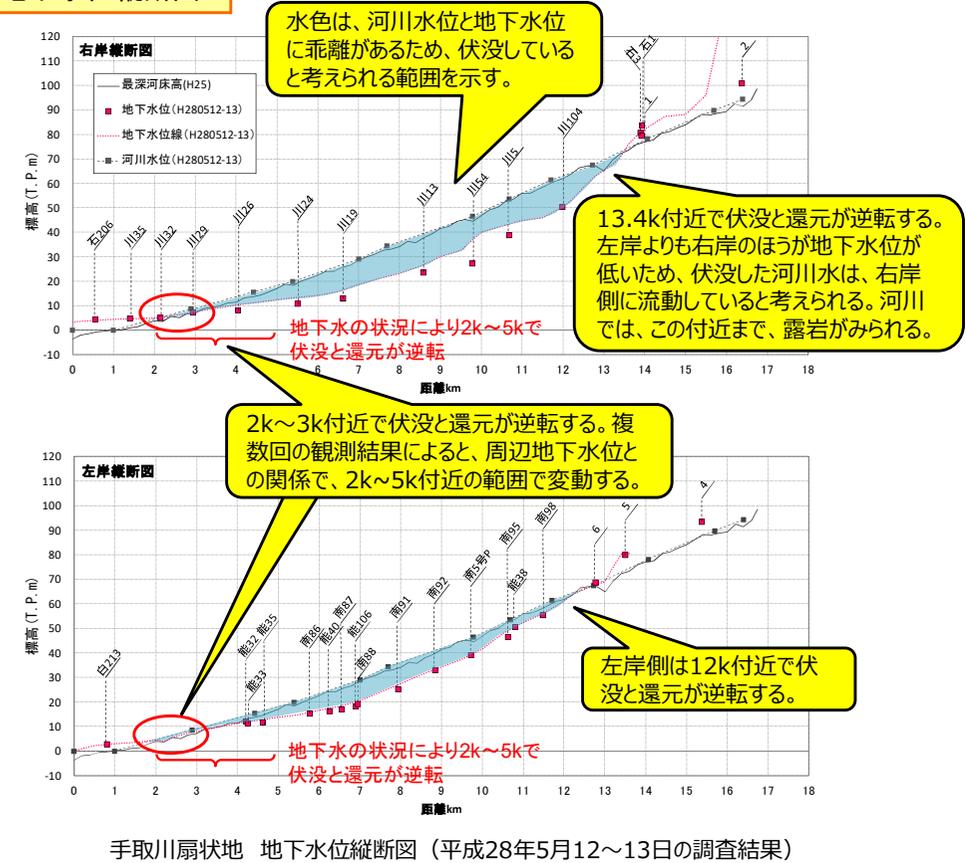
伏没・還元傾向を踏まえて正常流量を設定した事例

- 手取川の大正管理区間(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。

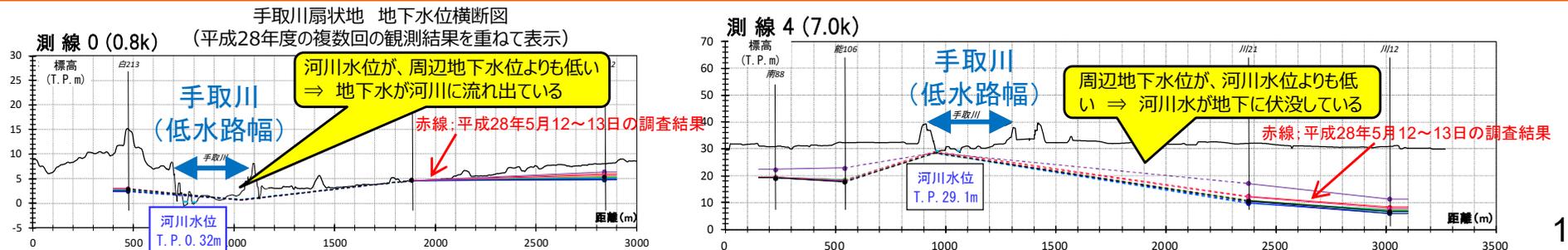
地下水位コンター図



地下水位縦断面図



地下水位横断面図

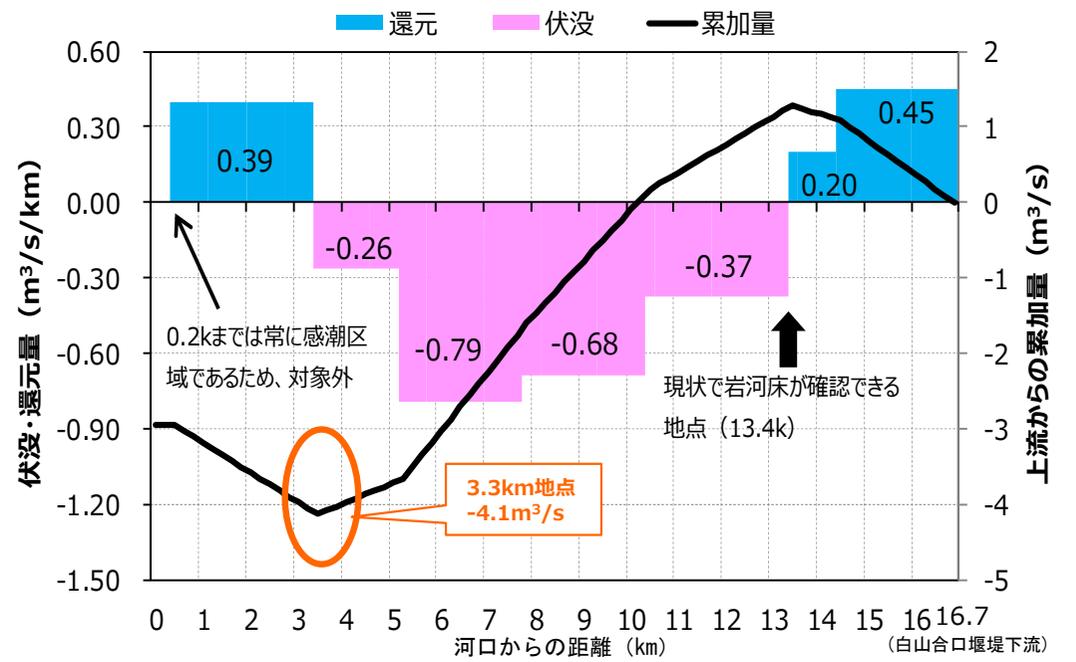
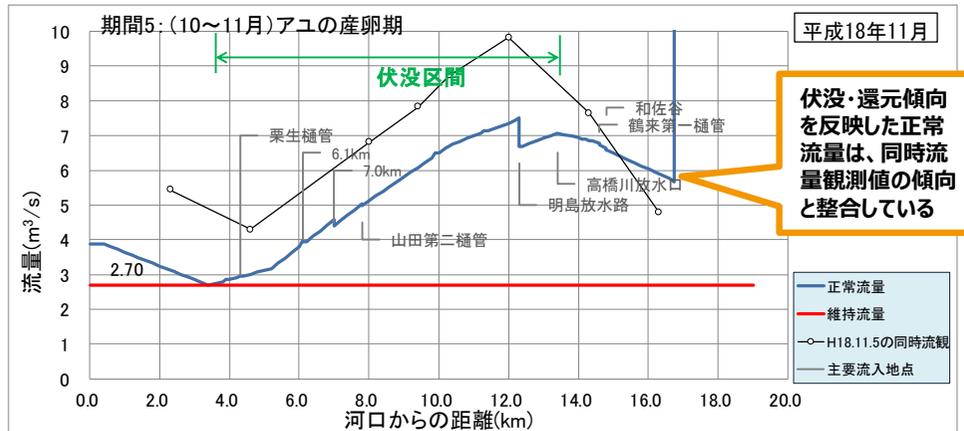


伏没・還元傾向を踏まえて正常流量を設定した事例

- 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0.39m³/s/kmの還元、3.3k～13.4kは-0.79～-0.26m³/s/kmの伏没、13.4kより上流は0.20～0.45m³/s/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-4.1m³/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

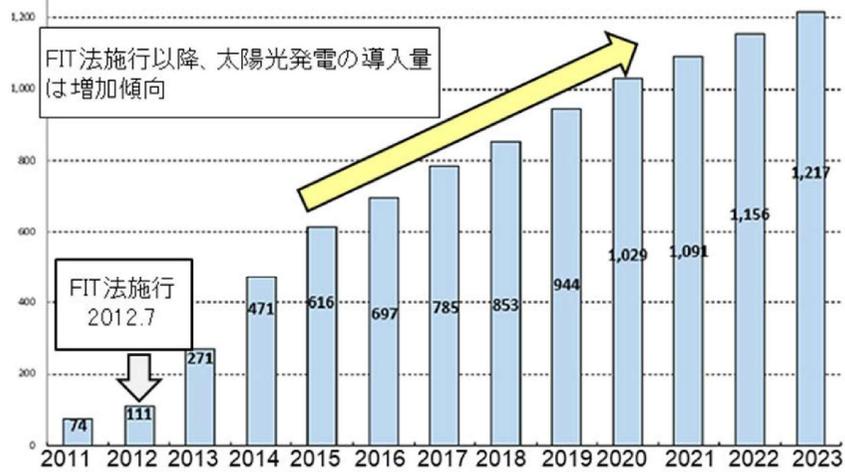


湧水地点位置図

治水等多目的ダムを活用した揚水発電について検討した事例

- 揚水発電は蓄電機能を有し、調整電源の役割を担っている。このため、エネルギー政策の観点からは、再生可能エネルギーの出力制御の低減や電力需給逼迫時の電源等の意義があり、カーボンニュートラルの実現に寄与するものである。
- 再生可能エネルギーの出力制御量については、全国で約18.9億kWh/年（令和5年度実績）発生している。今後再生可能エネルギーの導入量増加に伴い、この傾向は全国的な課題になっていくと考えられる。
- このため、2つの既設ダムが上下流方向に隣接し、各々にほぼ同量の発電容量を有している筑後川水系の松原ダム・下笠ダムにおいて、パイロット事業として、治水水面での効果を加味しつつ、揚水発電の実現可能性について検討していく。

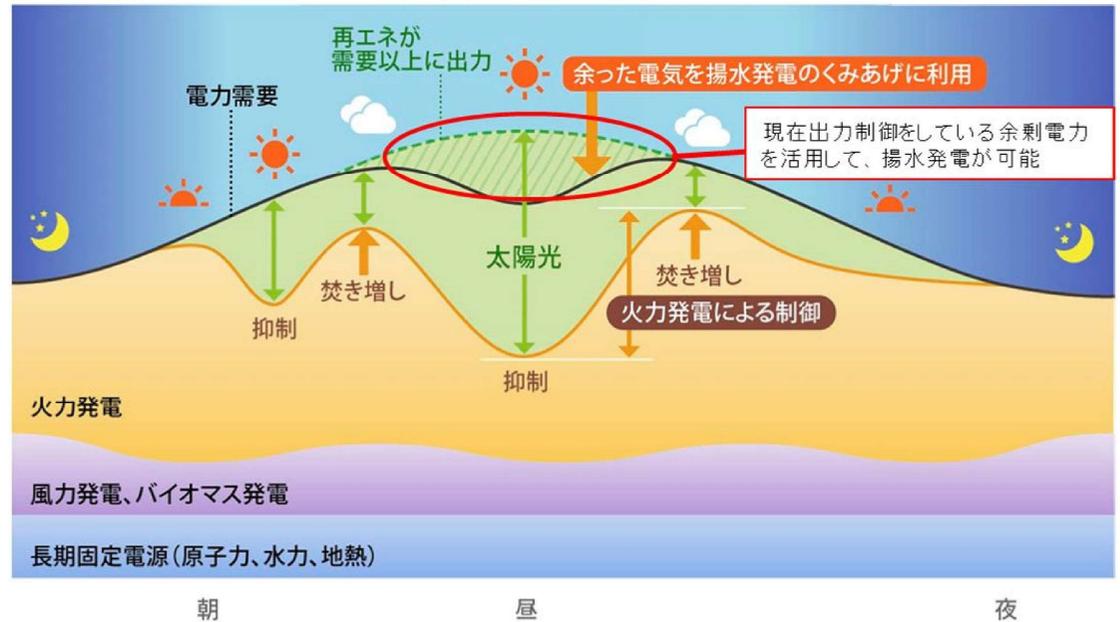
九州本土（離島除く）の太陽光の接続量の推移
(万kW)



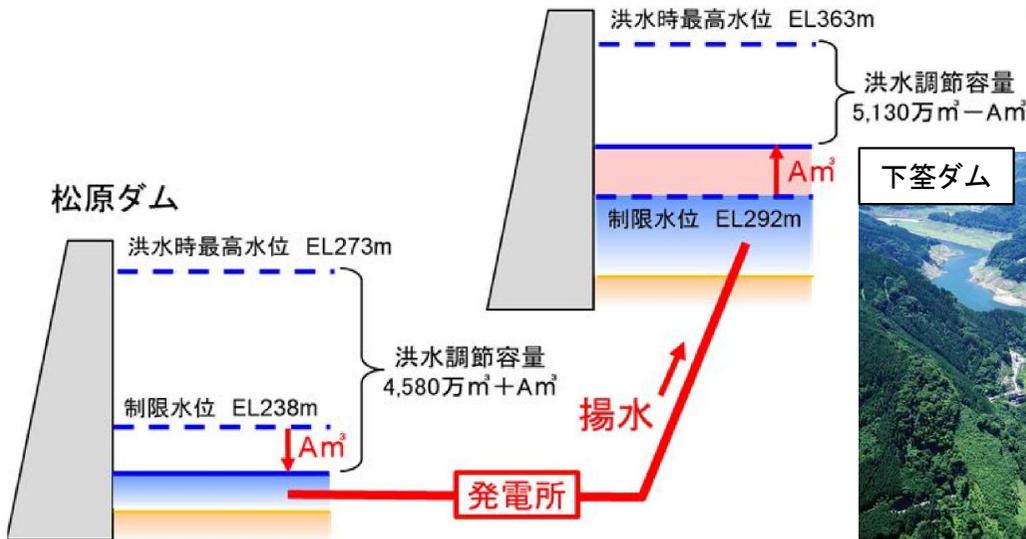
出典:九州電力送配電HPに加筆

再生可能エネルギーの出力制御

出典:資源エネルギー庁HPIに加筆



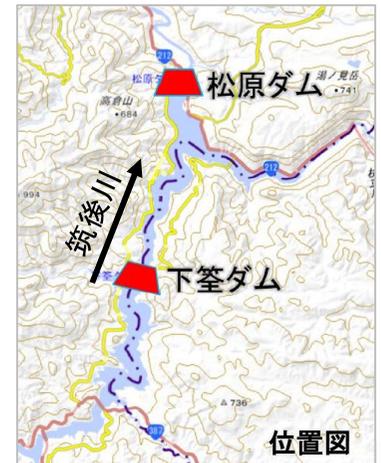
松原ダム



下笠ダム



松原ダム



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) |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>①海面水位の上昇等への河口部の治水対策</p> | <p>○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。</p> <p>○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。</p> |
| <p>②気候変動の河川生態等への影響</p> | <p>○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。</p> <p>○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。</p> |
| <p>③土砂・洪水氾濫対策(ハード・ソフト対策)</p> | <p>○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。</p> <p>○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。</p> <p>○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。</p> <p>○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))</p> |

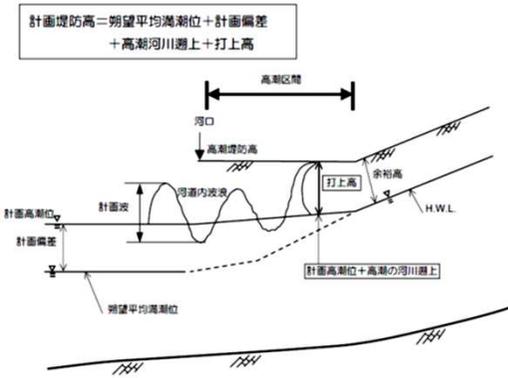
今後の方針改定における課題等(2/2)

| 項目 | 検討の方向性(案) |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>④流域の保水・貯留・遊水機能の変化への対応等</p> | <p>○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。</p> <p>○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。</p> |
| <p>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</p> | <p>○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、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>○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。</p> |

都道府県の海岸保全基本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°C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



| 諸元 | 値 | 設定根拠 |
|---------|------------|-------------------------------------------------------------------|
| 計画高潮位 | A.P.+3.80m | 期望平均満潮位+最大偏差 |
| 期望平均満潮位 | A.P.+2.00m | 川崎検潮所 昭和33年～40年の台風期(7～10月) 期望平均満潮位の平均 |
| 最大偏差 | 1.8m | モデル台風(伊勢湾台風規模+キティー台風コース)の、多摩川河口部における最大偏差 気象庁等により行われた検討事例をもとに、値を設定 |
| 高潮の遡上 | 2.7m | 線形一次元不定流計算結果により、伊勢湾台風の場合の値を算定 |
| 波浪推算 | | モデル台風 (イ) 伊勢湾台風規模+キティー台風コース (ロ) 伊勢湾台風規模+キティー台風コースを20km西方に移動したコース |
| 波のうちあげ高 | | 上記、モデル台風時の波を波浪推算(SMB法)により設定 |
| 地盤沈下量 | | 模型実験結果により設定 |
| | | 国土地理院が昭和32年～36年の調査により設定した年平均地盤沈下量を元に、設定した。 |

※波のうちあげ高が高潮堤防計画天端高を大きく越える0.6k付近には、消波工およびのり面粗度をつける。2.0kから上流部で胸壁のないところは上部天端付近に25cmの高さの階段を3段設けることによって越波を防止している。

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言【概要】

I 海岸保全に影響する気候変動の現状と予測

- IPCCのレポートでは「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とされ、SROCCIによれば、2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、RCP2.6(2°C上昇に相当)で0.29-0.59m、RCP8.5(4°C上昇に相当)で0.61-1.10m。

気候変動による外力変化イメージ

<気候変動影響の将来予測>

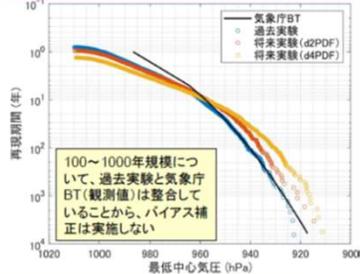
| | 将来予測 |
|----------|-------------------------------|
| 平均海面水位 | ・上昇する |
| 高潮時の潮位偏差 | ・極値は上がる |
| 波浪 | ・波高の平均は下がるが極値は上がる ・波向きが変わる |
| 海岸侵食 | ・砂浜の6割～8割が消失 |

東京都における海岸の気候変動の考慮

第1章 気候変動を踏まえた外力の設定 新伊勢湾台風級の中心気圧の検証

検討結果

- 既往検討結果(気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会)との整合性も良好である。
- 将来気候(2°C上昇平均値)での台風中心気圧は936hPaとなり、2°C上昇の上限における台風中心気圧は、4°C上昇と2°C上昇の中間(933hPa程度)が想定される。
- d4PDF、d2PDFは21世紀末(2081～2100年頃)の推定値に相当するため、2100年時点では2度上昇シナリオの上限として、中心気圧930hPaは妥当と考えられる。



| シナリオ | 参照データ | 再現期間100年規模の台風中心気圧 | |
|----------------|-------------|-------------------|------------------------|
| | | 本検討 | 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会 |
| 現在気候 | 過去実験 | 941hPa | 942hPa |
| 将来気候(2°C上昇平均値) | 将来実験(d2PDF) | 936hPa | 検討していない |
| 将来気候(4°C上昇平均値) | 将来実験(d4PDF) | 930hPa | 931hPa |

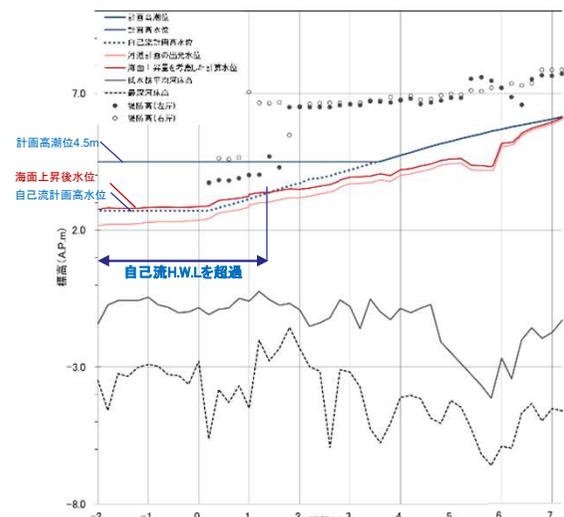
⇒気候変動の上振れリスク、背後地の重要度を踏まえ、新伊勢湾台風級の中心気圧を930hPaと設定する。

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→2.2k) | A.P.+2.2m |
| ③ ②+海面水位上昇量(+0.60m) | A.P.+2.8m |
| ④ 計画高潮位 | A.P.+4.5m |



都道府県の海岸保全基本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。
- 平面二次元高潮解析を実施した結果、計画高潮位は既定計画と比較して0.5～1.5m引き上げ、距離標ごとに設定した。また、高潮区間は15.5kより下流の区間と設定した。

現高潮計画の概要

| 項目 | 諸元 | 備考 |
|------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 天体潮位 | A.P.+2.10m | 霊岸島における昭和26年より35年までの過去10年間の台風期(7～10月)の朔望平均満潮位 |
| 潮位偏差(気象潮位) | 3.0m | 伊勢湾台風級の台風が大正6年のコースと同じ経路で来襲したと仮定すると、湾奥ではさらに大きな気象潮位が起こるものと予想された。従って、計画偏差(気象潮位)は計算上の不確定要素に対する余裕を見込み、荒川を含む隅田川以東は3.0mと仮定 |
| 計画高潮位 | A.P.+5.10m (0.0k～7.0k) A.P.+5.20m (7.0k～10.7k) | 天体潮位(朔望平均満潮位)+台風による潮位偏位 7.0kより上流は河川への遡上分0.1mを加算 |
| 高潮区間 | 右岸-0.591k～10.7k 左岸 0.0k～10.7k | 右岸は東京都江東区南砂町地先より堀切橋、左岸は中堤最下流端より堀切橋 |
| 計画築堤高 | 計画高潮位 +波のうちあげ高 | 計画潮位+波のうちあげ高、H.W.L.+余裕の高い方で決定 |

気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言【概要】

I 海岸保全に影響する気候変動の現状と予測

- IPCCのレポートでは「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とされ、SROCCによれば、2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、RCP2.6(2℃上昇に相当)で0.29-0.59m、RCP8.5(4℃上昇に相当)で0.61-1.10m。

■気候変動による外力変化イメージ

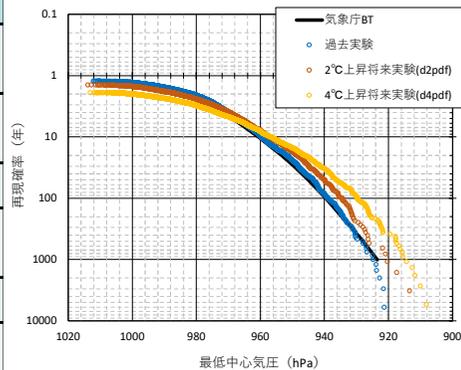
＜気候変動影響の将来予測＞

| | 将来予測 |
|----------|-------------------------------|
| 平均海面水位 | ・上昇する |
| 高潮時の潮位偏差 | ・極値は上がる |
| 波浪 | ・波高の平均は下がるが極値は上がる ・波向きが変わる |
| 海岸侵食 | ・砂浜の6割～8割が消失 |

シミュレーションの条件

【計算条件一覧】

| 項目 | 設定 | 備考 |
|------------|------------------|--------------------|
| 台風経路 | キティ台風 | 潮位偏差が最大となるコース |
| 中心気圧 | 930hPa | d2PDFの解析結果より設定(右図) |
| 潮位 | A.P.+2.10m | 朔望平均満潮位 |
| 海面上昇量 | 0.6m | 2度上昇シナリオの上限値 |
| 河道条件 | 基本方針河道 | 2100年時点を想定 |
| 流量 | 平水流量 (15m³/s) | 洪水との同時生起は考慮していない |
| 河道内水位の算定方法 | 平面二次元高潮解析から算定 | |



【中心気圧の設定】

気候変動影響を踏まえた計画高潮位・高潮区間

河川管理施設等構造令(第二条九)より、高潮区間は以下のように定義されている
高潮区間: 計画高潮位が計画高水位より高い河川の区間

- 計画高潮位は距離標ごとに設定。
- 高潮区間は現計画の10.7kから15.5kより下流に変更。

