

河川整備基本方針の変更の考え方について

令和6年3月13日

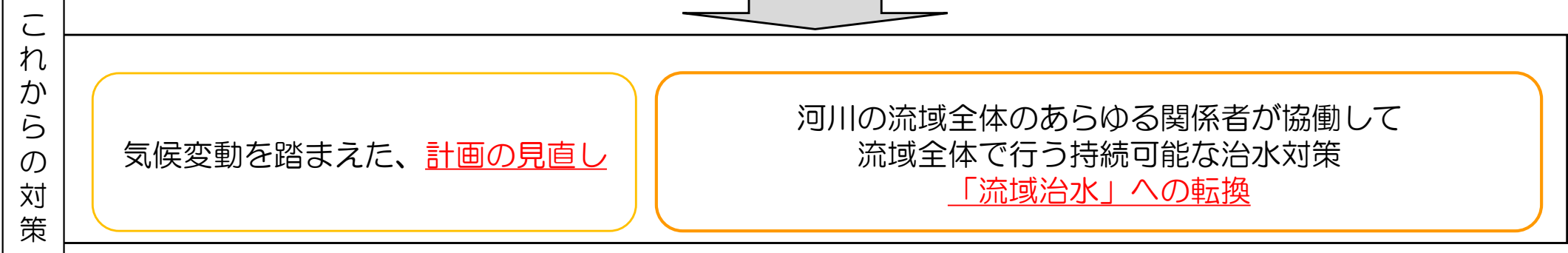
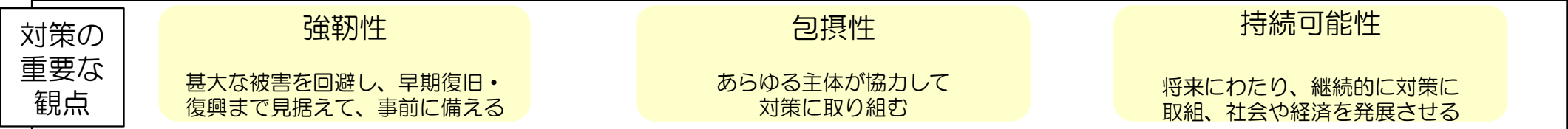
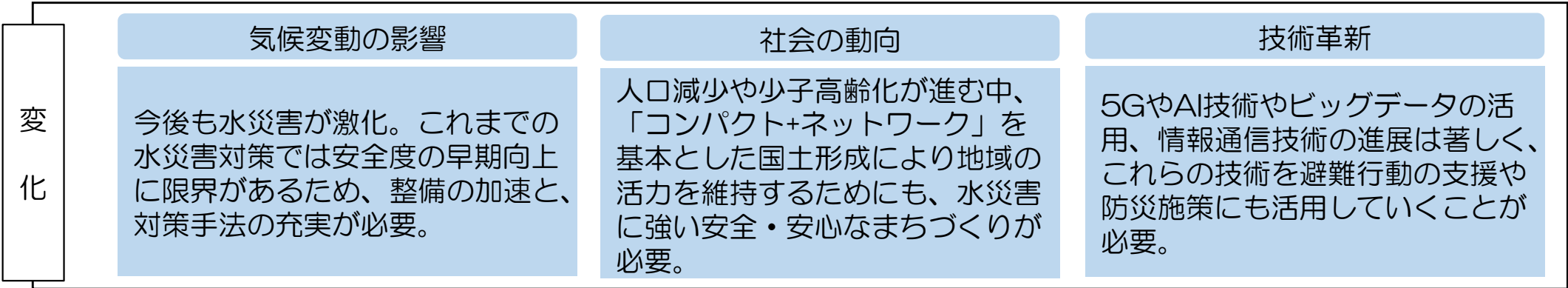
国土交通省 水管理・国土保全局

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



気候変動を踏まえた計画へ見直し

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

これまで

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

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

気候変動による降雨量の増加※、潮位の上昇などを考慮したものに計画を見直し

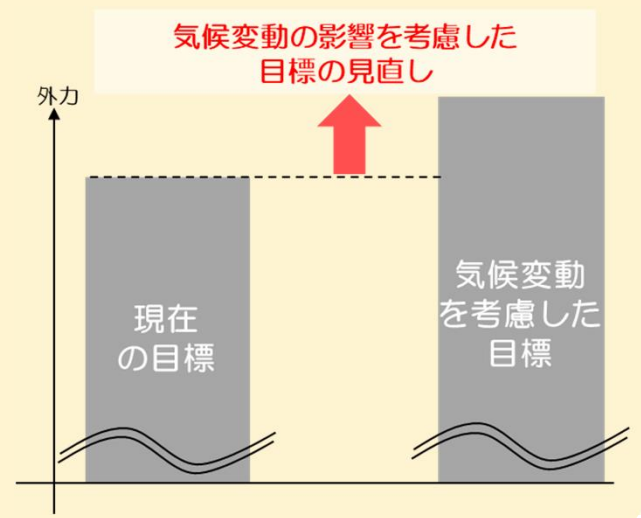
※ 世界の平均気温の上昇を2度に抑えるシナリオ(パリ協定が目標としているもの)

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

降雨量が約1.1倍となった場合

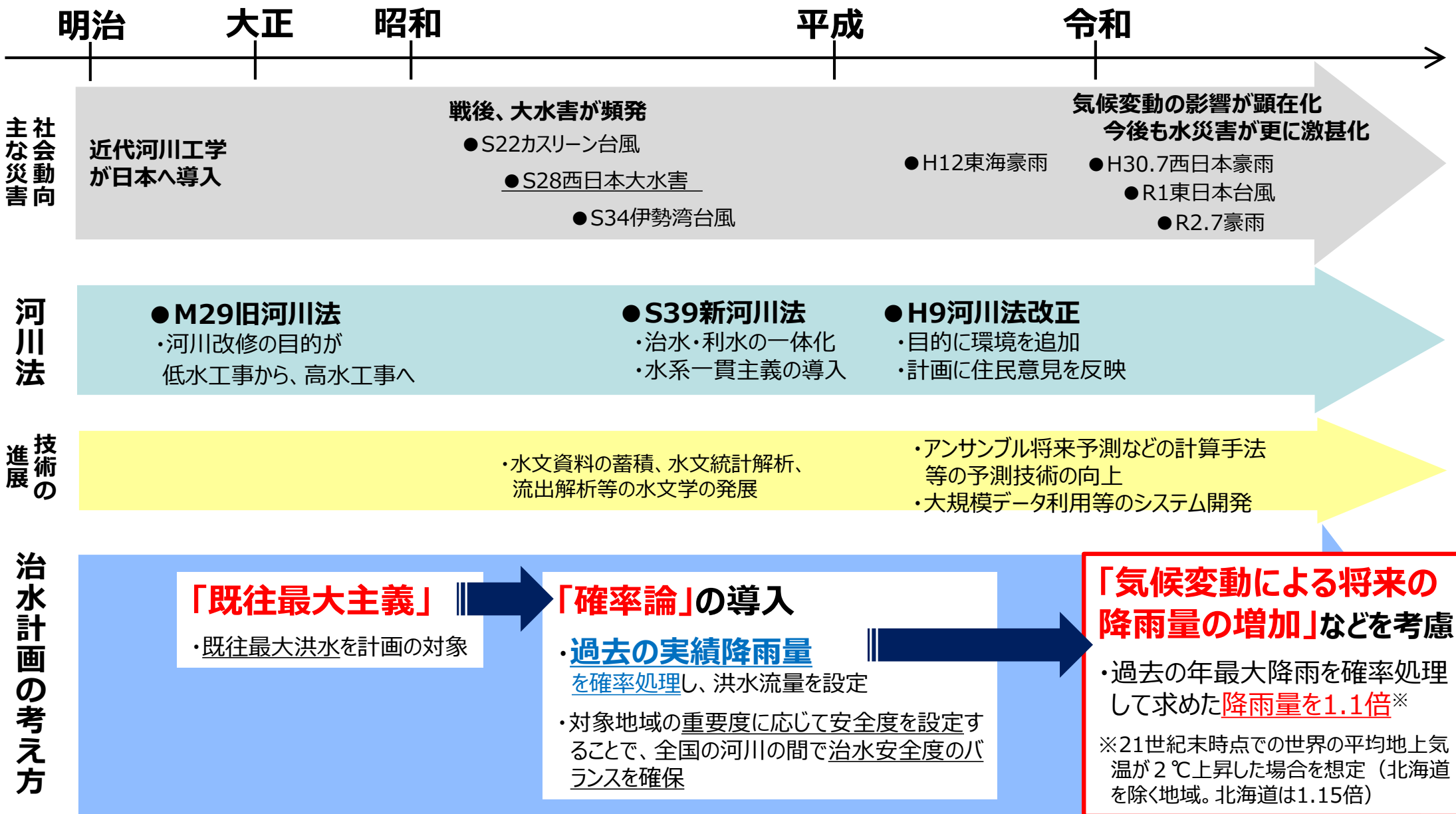
全国の平均的な傾向【試算結果】	流量	洪水発生頻度
	約1.2倍	約2倍

※ 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

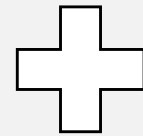
- 気候変動による災害の激甚化・頻発化を踏まえ、河川管理者が主体となって行う河川整備等の事前防災対策を加速化させることに加え、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う、「流域治水」への転換を推進し、総合的かつ多層的な対策を行う。

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 河川区域

[国・県・市・利水者]
 治水ダム建設・再生、
 利水ダム等において貯留水を
 事前に放流し洪水調節に活用

[国・県・市]
 土地利用と一体となった遊水
 機能の向上

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**
 [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

氾濫域



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、
 多段階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

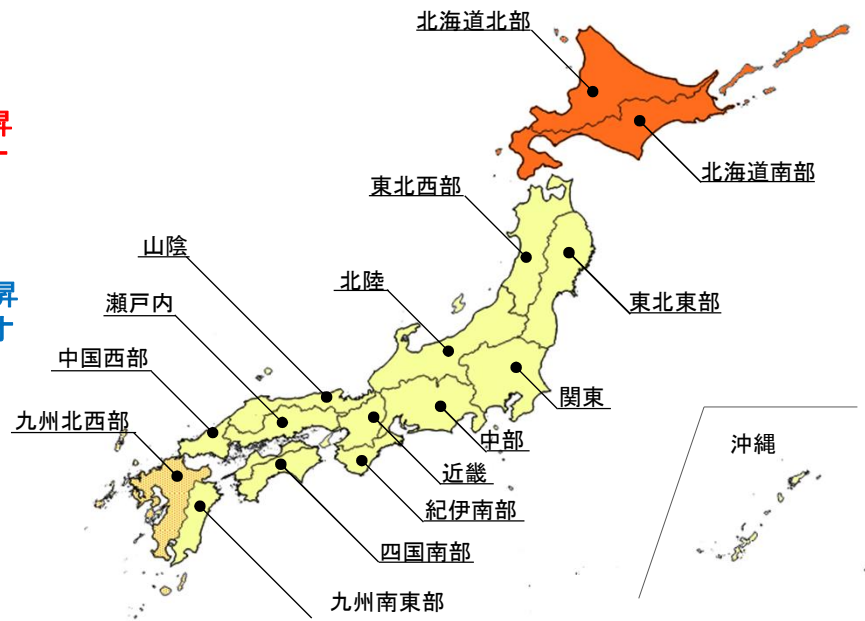
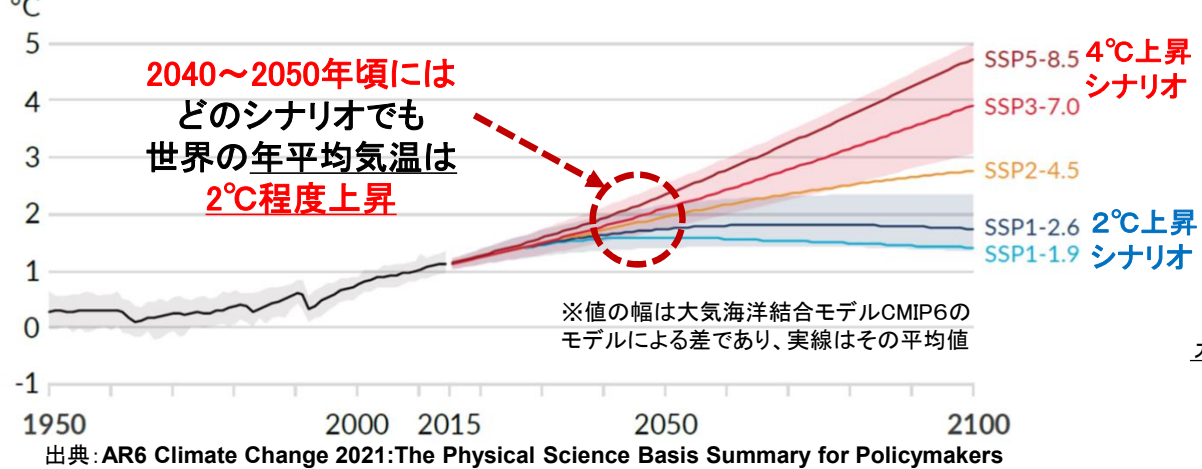
氾濫水を早く排除する
 [国・県・市等]

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

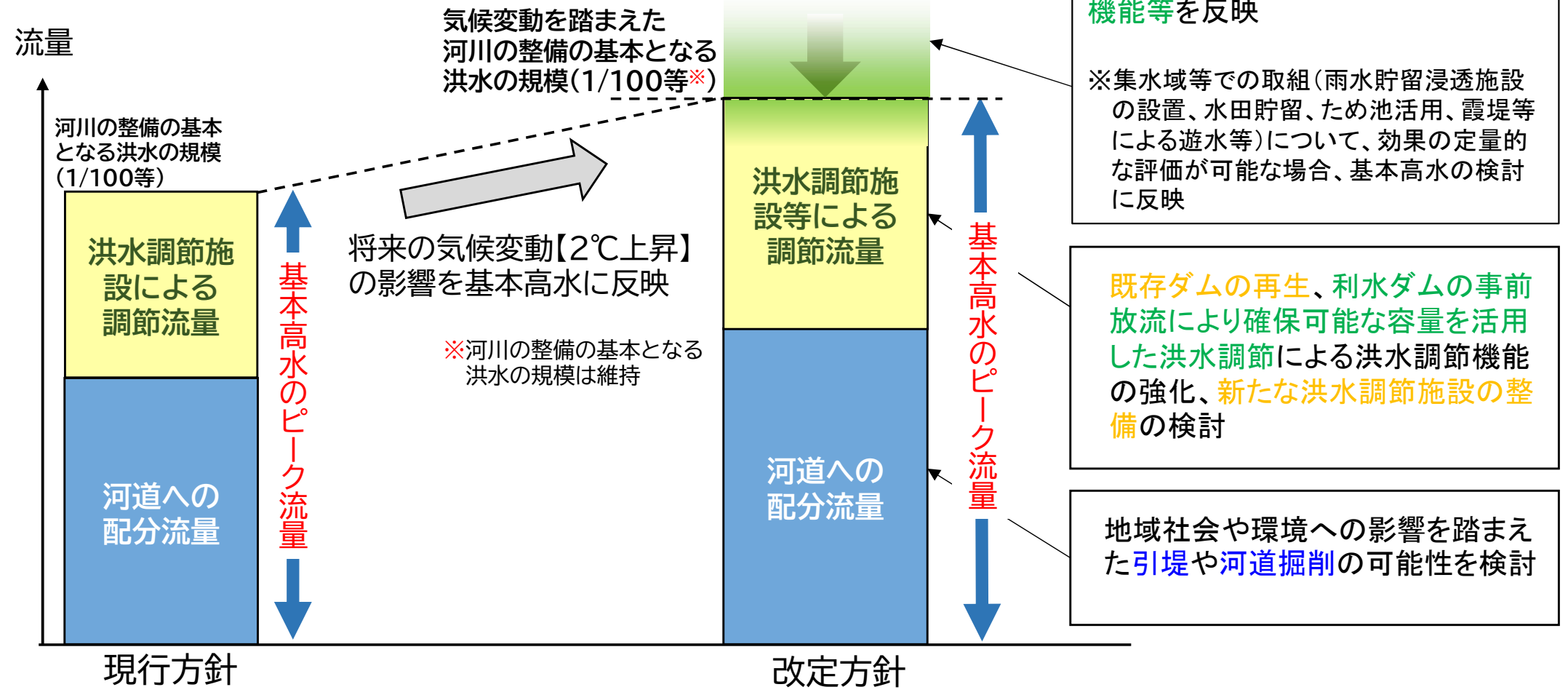
地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

- ※ 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

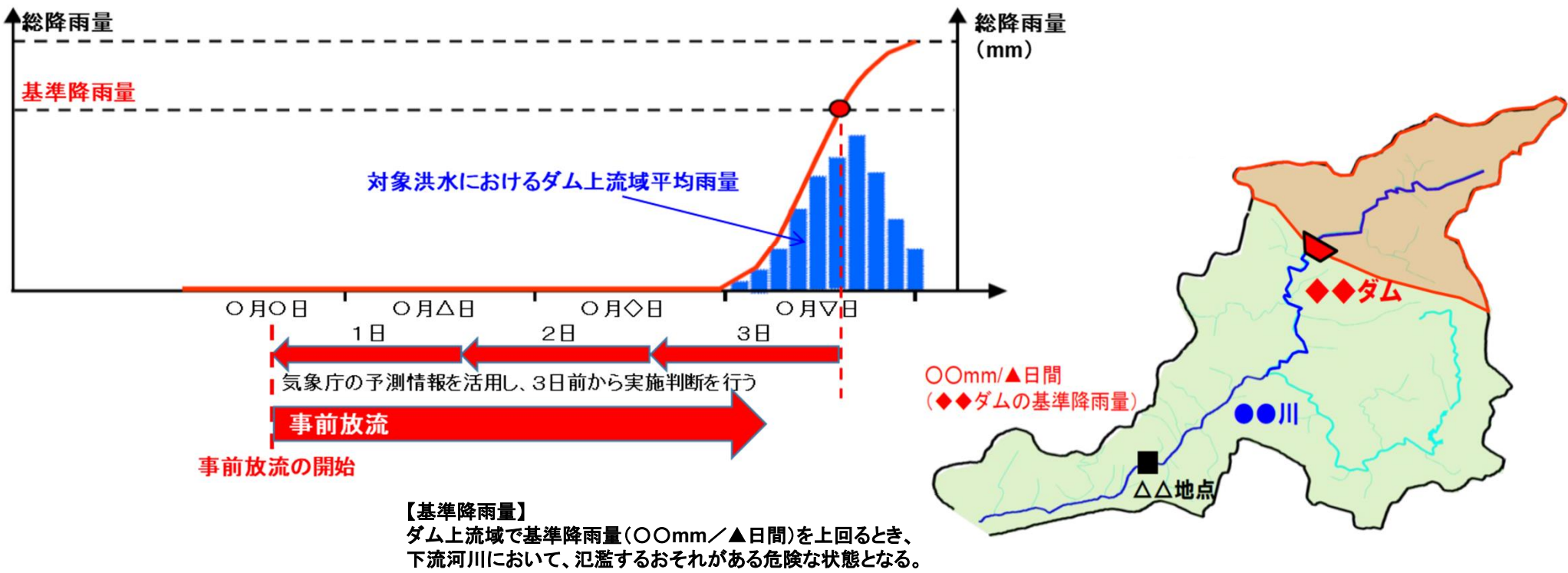
- 科学技術の進展や現時点のデータの蓄積を踏まえ、将来の降雨量変化倍率、アンサンブル実験による予測降雨波形の活用など、気候変動の影響を考慮して基本高水のピーク流量を設定。
- 基本高水の設定においては、流域の土地利用、沿川の保水・遊水機能等について現況及び将来動向などを評価し、流域の降雨・流出特性や洪水の流下特性として反映。(集水域等での対策(水田貯留、ため池の活用等)については、取組が進み、効果の定量的評価が可能になった場合、基本高水の検討に反映)
- 河道と洪水調節施設等への配分については、改めて地域社会や環境への影響を踏まえた引堤や河道掘削の可能性の検討を行うとともに、既存ダムの洪水調節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



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。



流域における様々な取組の流出抑制効果等の扱いについて

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

沿川の保水・遊水機能を有する土地



「田んぼダム」の概要(水田貯留機能強化)



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



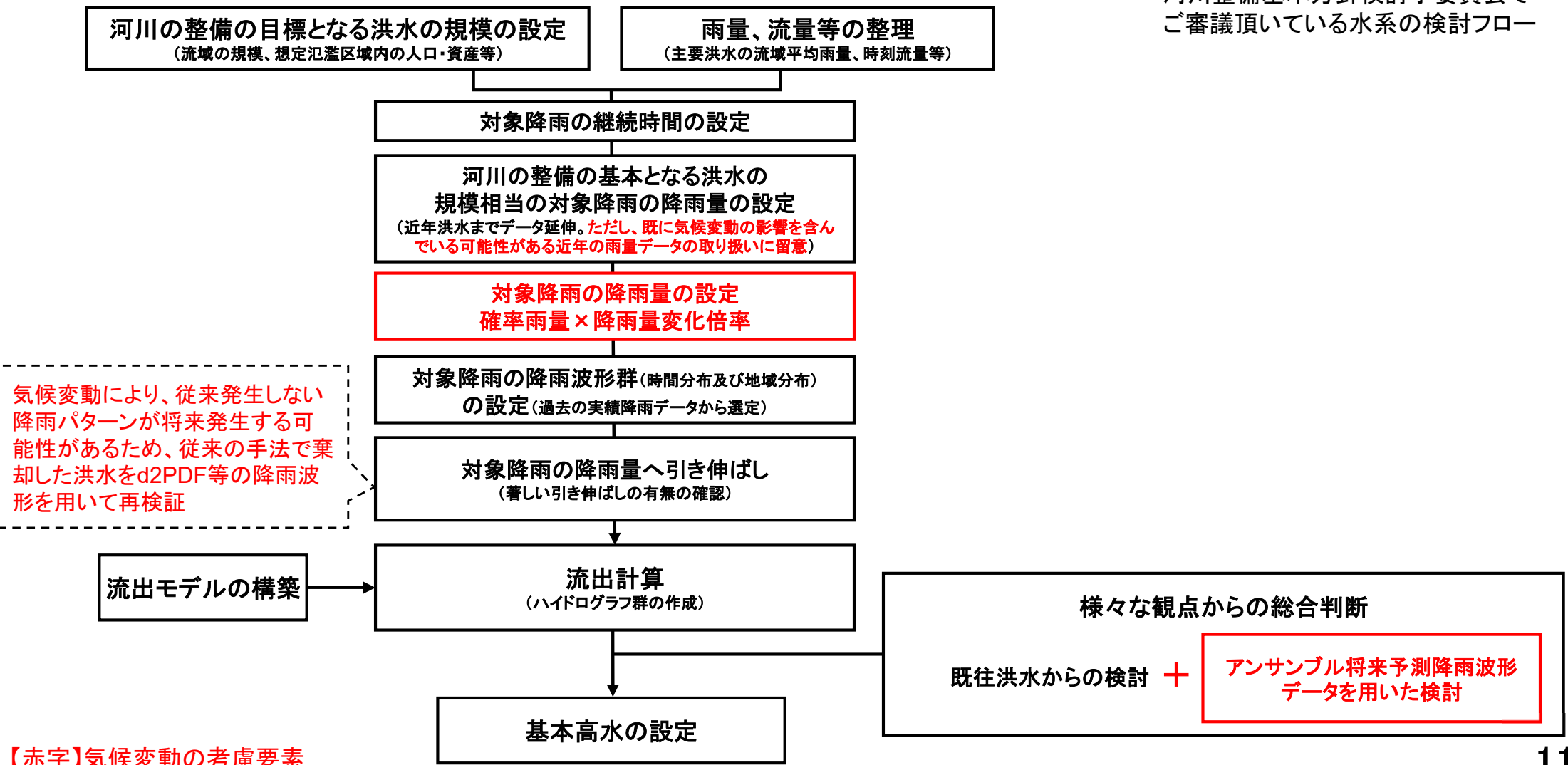
イラスト:新潟県

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

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

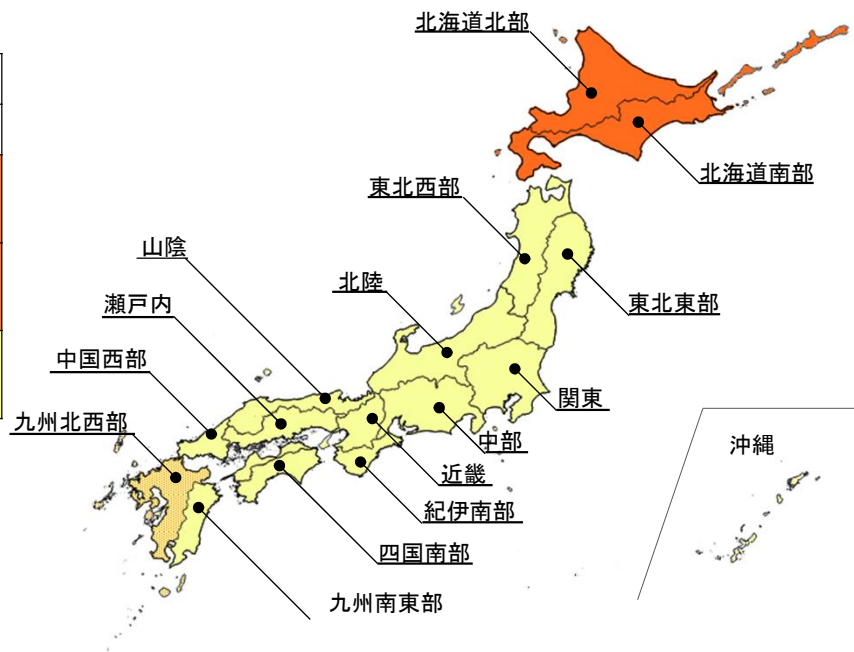
- 降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定。
- 治水計画の検討においては、当該水系の地域区分が該当する、2℃上昇の気候変動シナリオによる降雨量変化倍率を用いる。

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

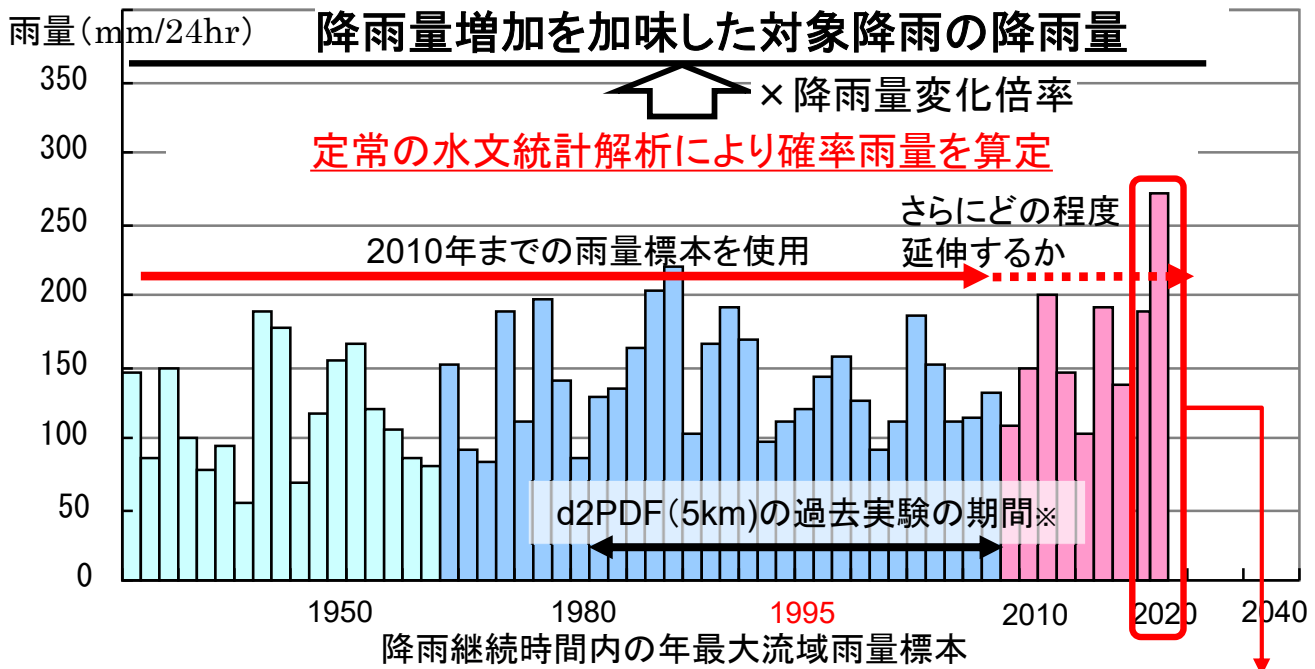
- ※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと
3時間未満の降雨に対しては適用できない
- ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
- ※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



【参考】将来気候を踏まえた対象降雨の降雨量の設定手法

- 降雨量変化倍率(2°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



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

※北海道は過去実験の期間が1950~

水文統計解析手法

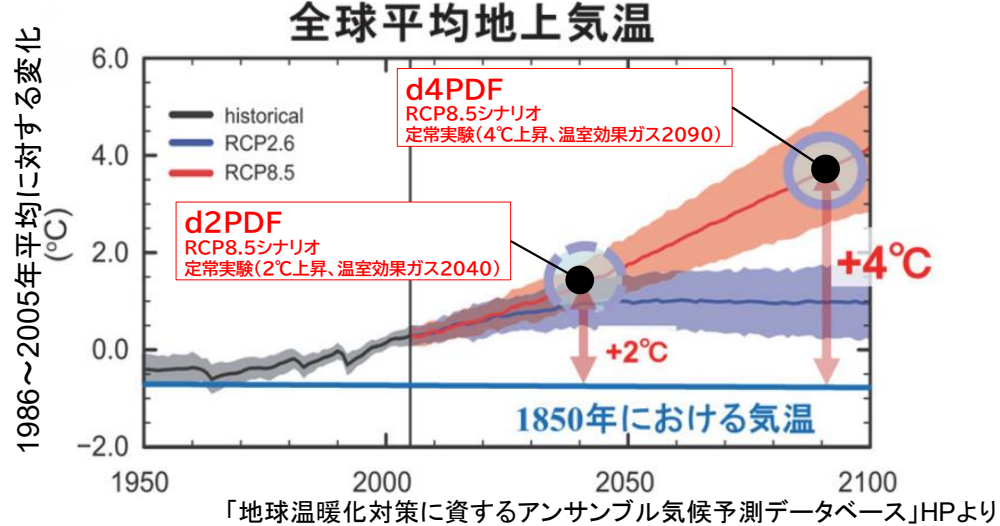
- 【定常解析手法】
 - 統計的性質が時間的に変化していないことを仮定して解析を行うことを指す。
- 【非定常解析手法】
 - 水文時系列資料の統計特性の時間的変化がモデルの中に組み込まれた確率分布モデルの母数を推定し、確率評価を行うことを指す。
 - 現時点では、水文統計データを対象に非定常解析を実施した既往研究※があるが、引き続き、気温や時間を説明変数とした非定常解析の研究開発等が必要と考えられる。

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

【参考】アンサンブル将来予測降雨波形

- 検討に用いるアンサンブル将来予測降雨波形は、2°C昇温時のアンサンブルデータから水系解像度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)

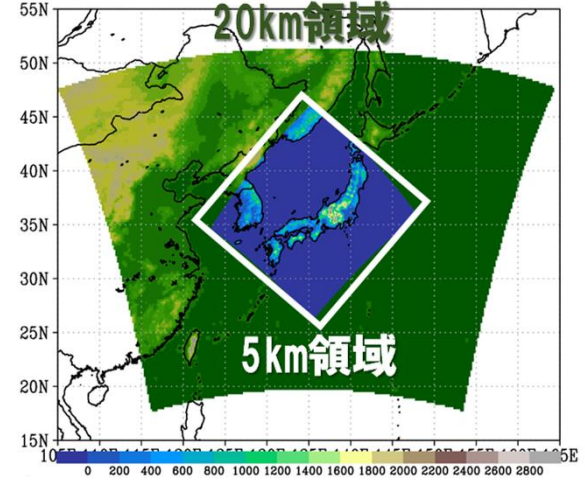


■ダウンスケーリングの条件

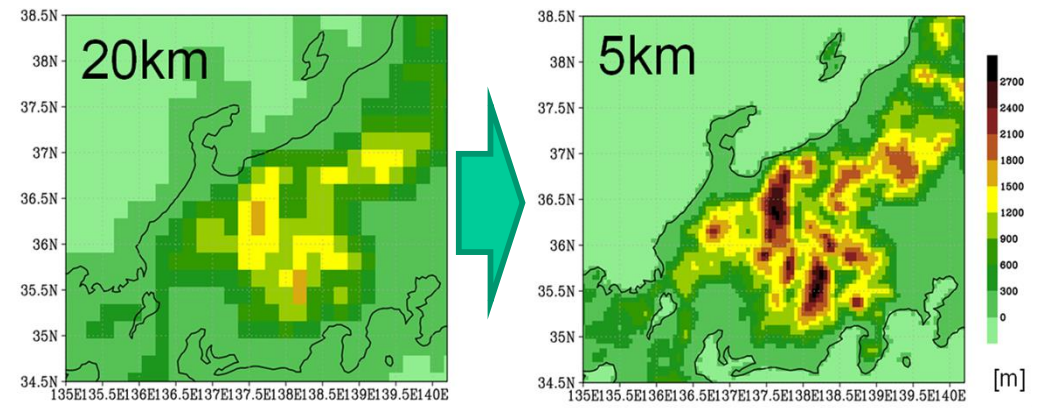
モデル	非静力学地域気候モデル(JMA-NHRCM)
水平格子間隔	5km
初期値・側面境界値	d4PDF20kmRCM(2°C昇温実験)
初期時刻	7月24日～翌年8月30日
過去実験年数	372年分(31年×12パターン)
将来実験年数	372年分(31年×6SST×2摂動)

※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

■解像度20kmを5kmへダウンスケーリング



■地形の再現性



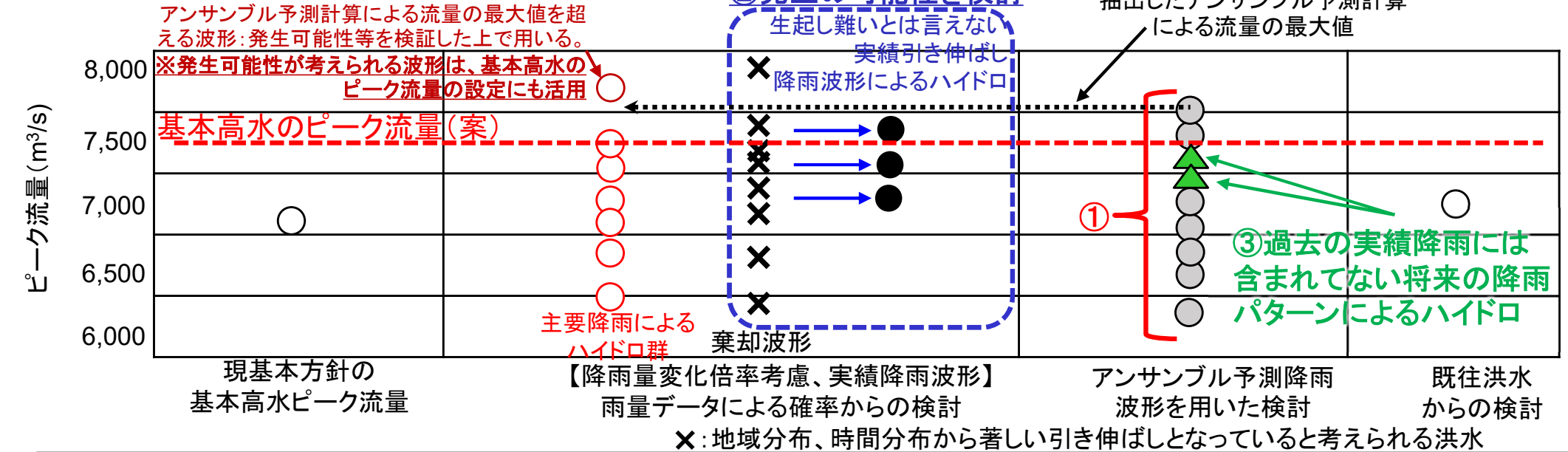
出典: 佐々井崇博(東北大学), 「SI-CATプロジェクトにおける 力学DSデータセットの構築」をもとに作成

基本高水の設定の考え方

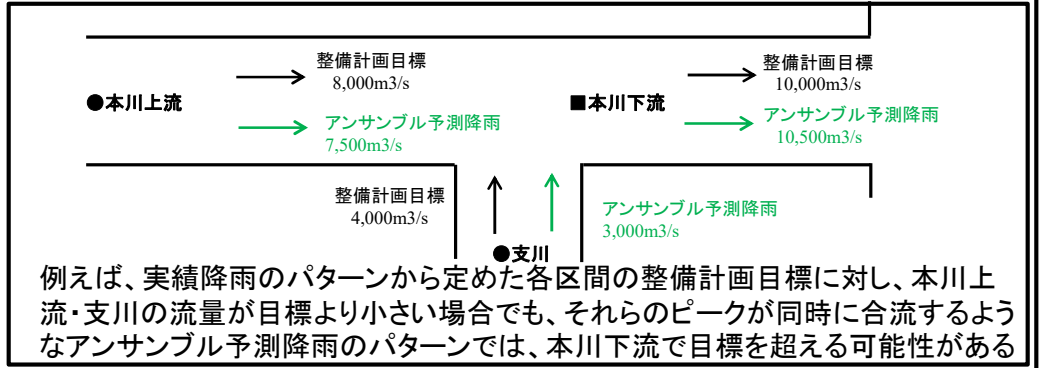
【アンサンブル予測降雨波形の活用】

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

(基本高水のピーク流量の設定)



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



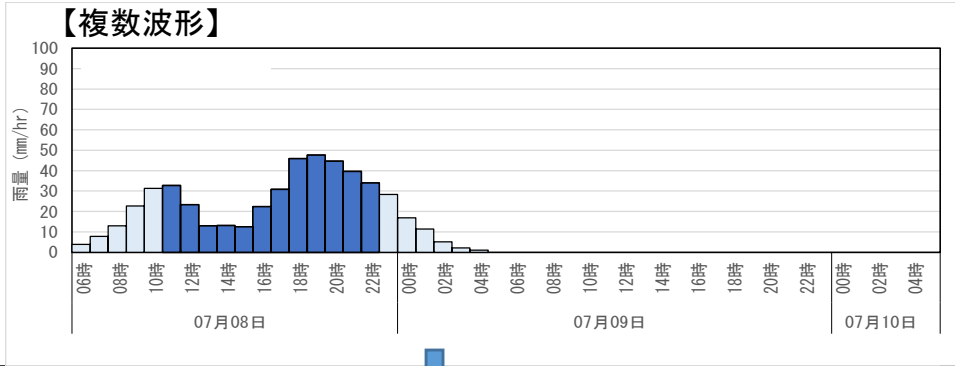
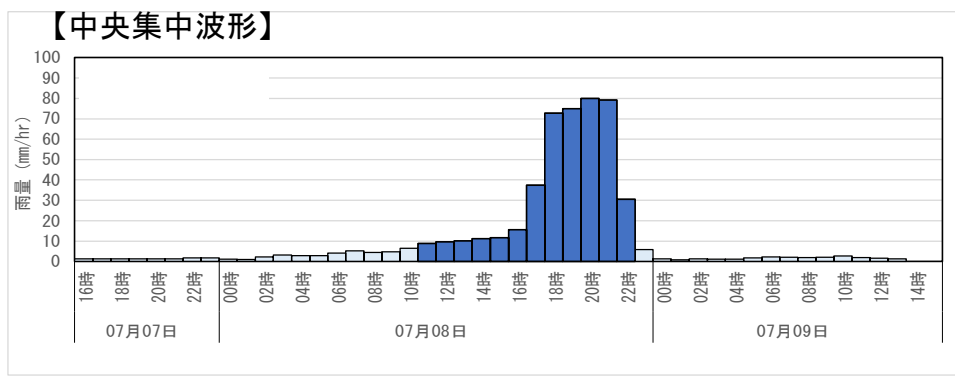
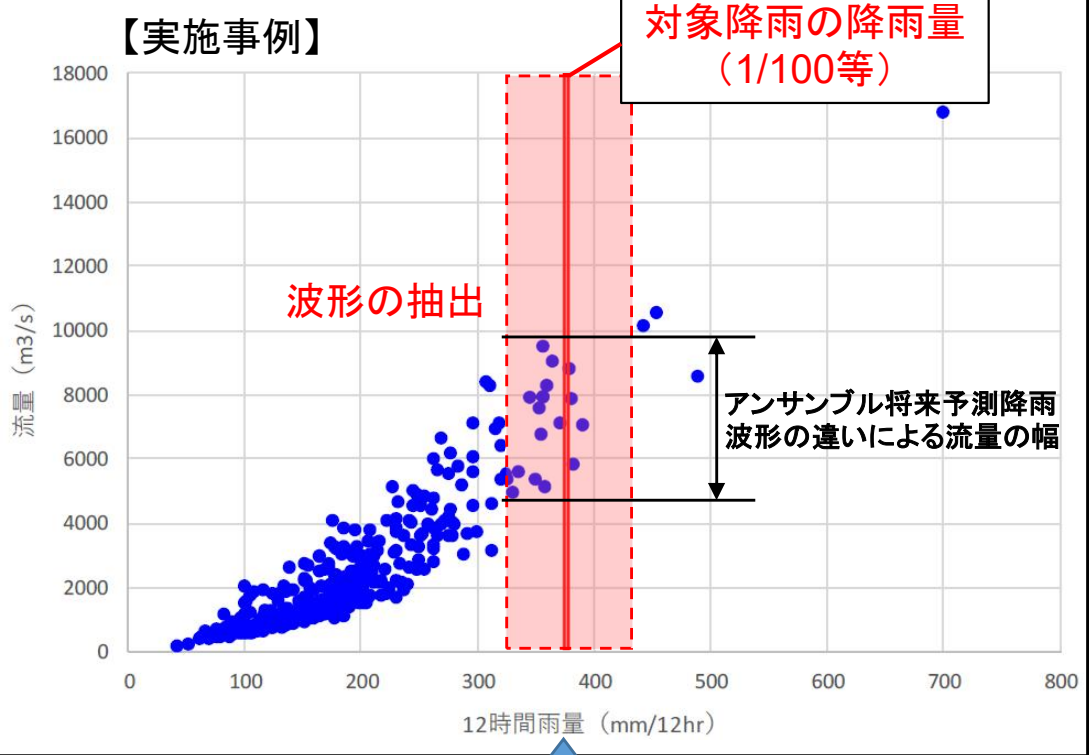
【参考】アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法

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

アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法の例

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

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

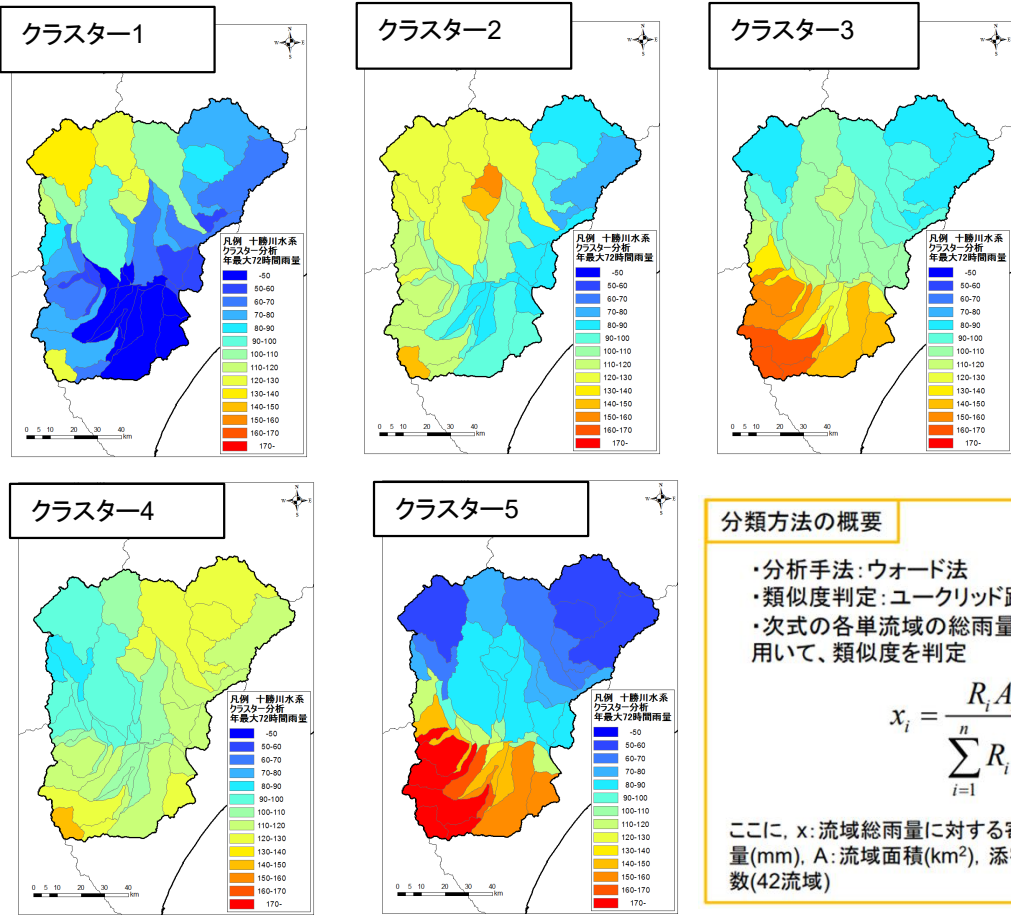


降雨波形が不足していれば過去実験やd4PDF等も活用

【参考】アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法

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

①アンサンブル予測降雨データの結果を用いたクラスター分析の例



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。

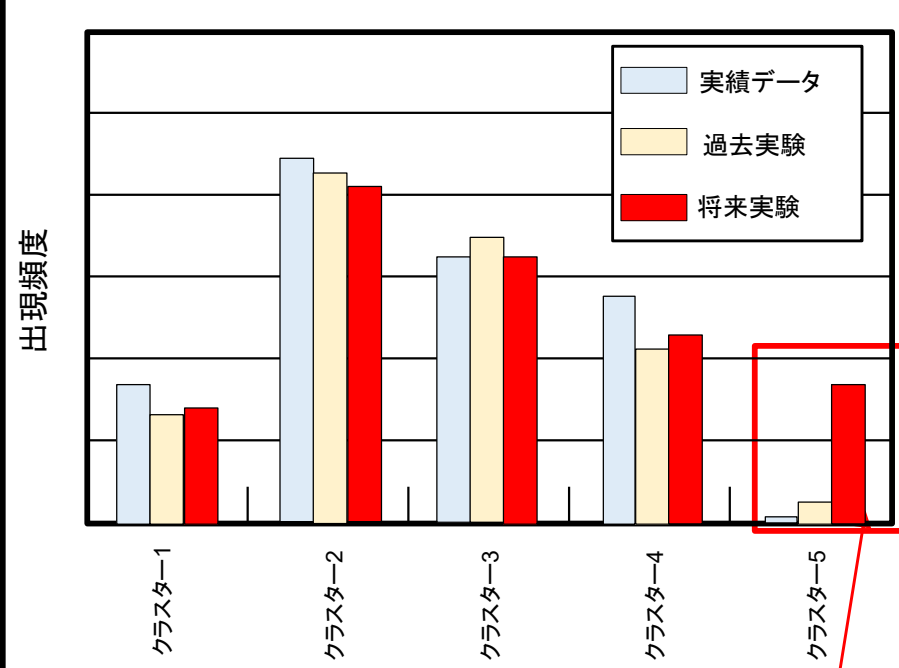
分類方法の概要

- ・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。

計画高水流量(河道配分流量、洪水調節流量)の考え方

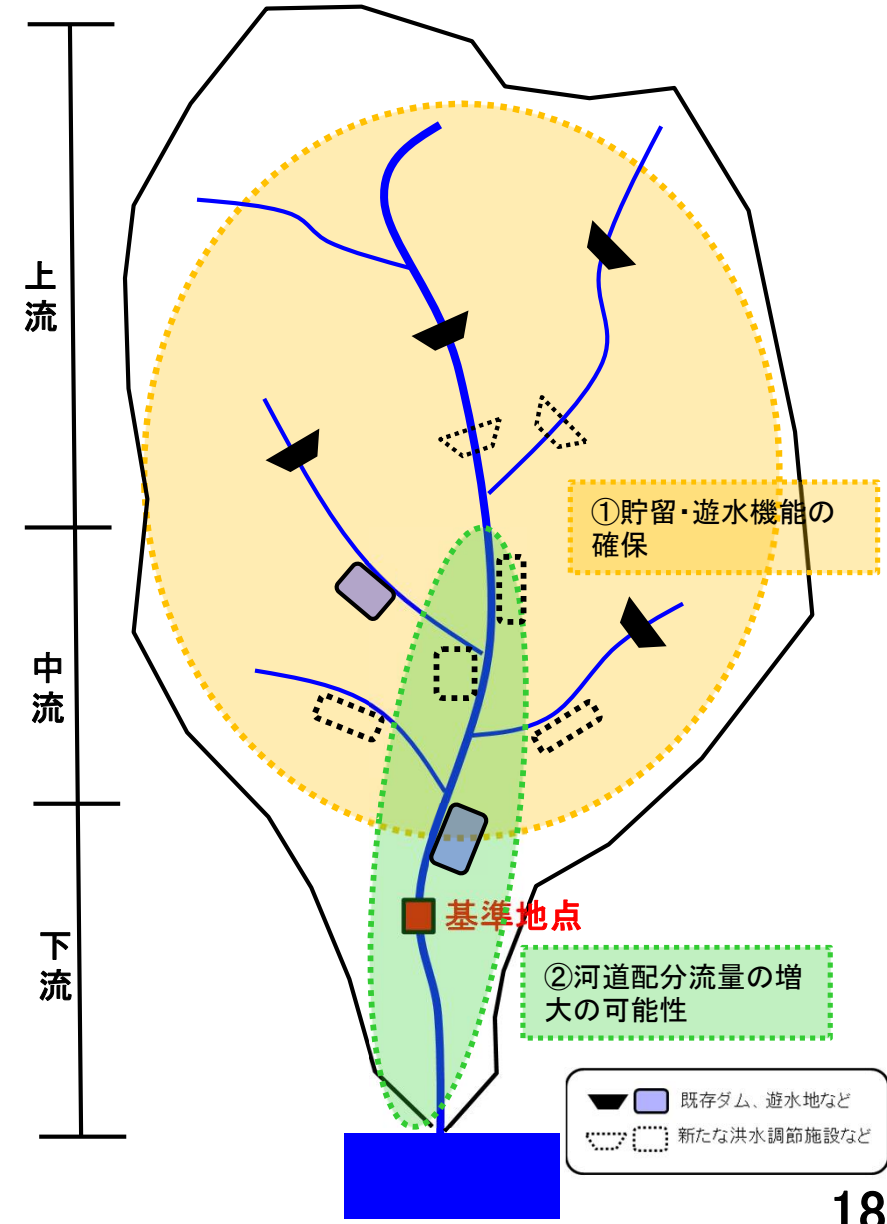
○ 計画高水流量(河道配分流量、洪水調節流量)の検討、設定にあたっては、流域治水の視点も踏まえ、流域全体を俯瞰した貯留・遊水機能の確保など幅広く検討を実施するとともに、河道配分流量の増大の可能性の検討も図り、技術的な可能性、地域社会への影響等を総合的に勘案し、計画高水流量を設定。

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。



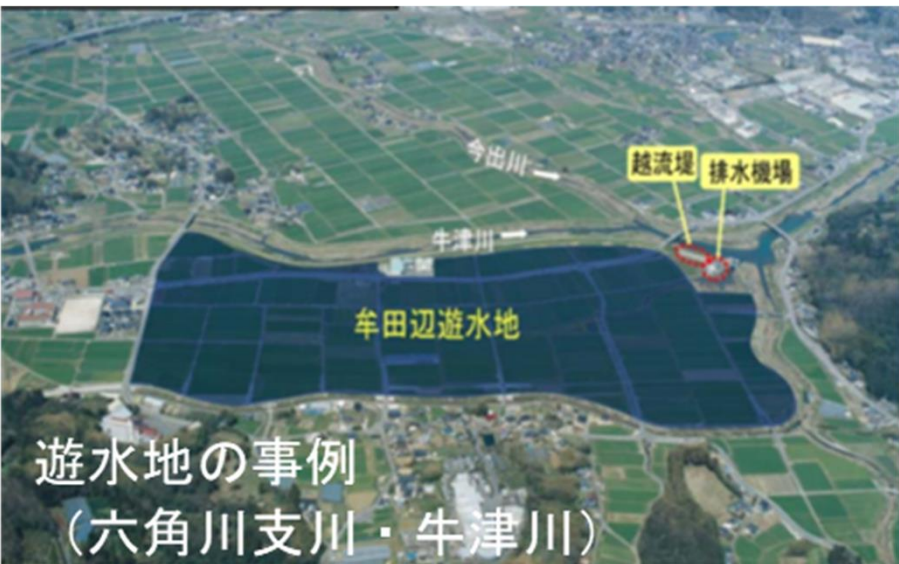
引堤や河道拡幅、遊水地等の整備の可能性の検討

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

引堤の事例(梯川)



遊水地の事例(六角川支川・牛津川)



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

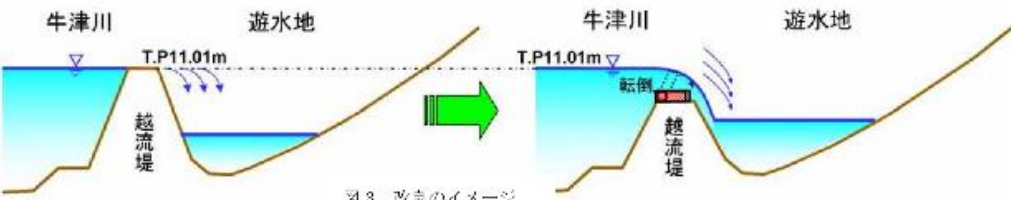
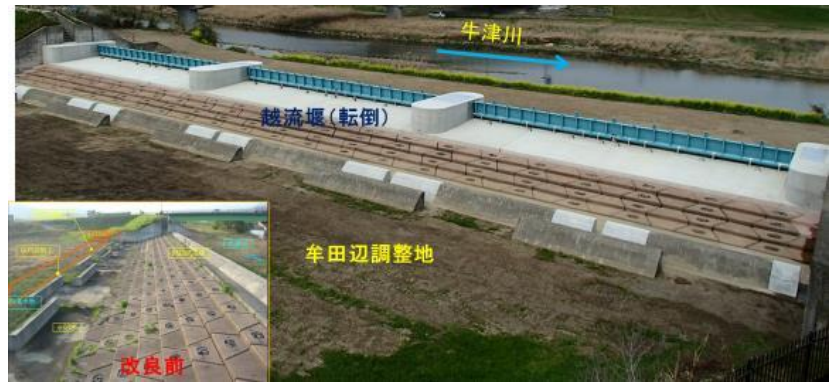


図.8 改良のイメージ

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ることから、晴天時でも多摩川の流量が増加する場合があります。

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

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

多摩川水系治水協定

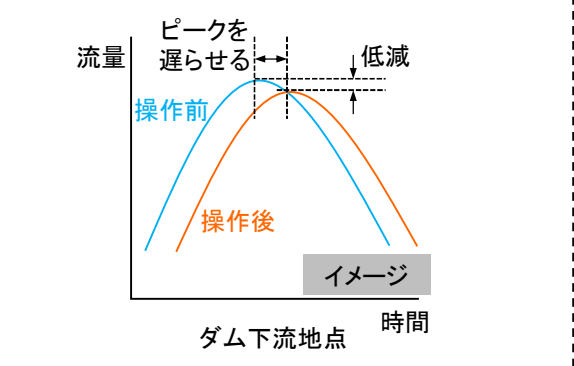
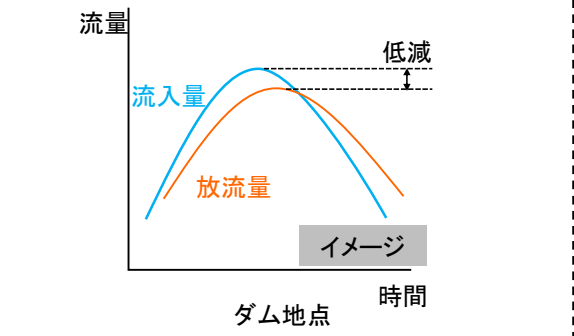
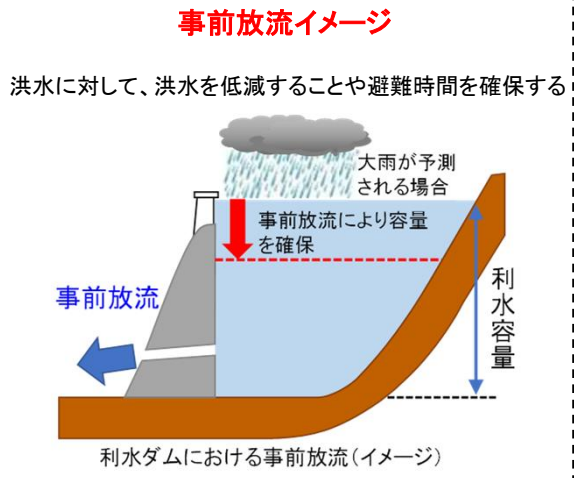
国は、水害の激甚化、治水対策の緊要性等を勘案し、緊急時において既存ダムを洪水調節へ活用する「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針」を令和元年12月に策定しました。これに基づき、上流の予想降雨量が基準降雨量以上のとき、3日前から事前放流を実施し、水位低下を図る多摩川水系治水協定を令和2年5月27日付で、関係者間において締結しました。

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

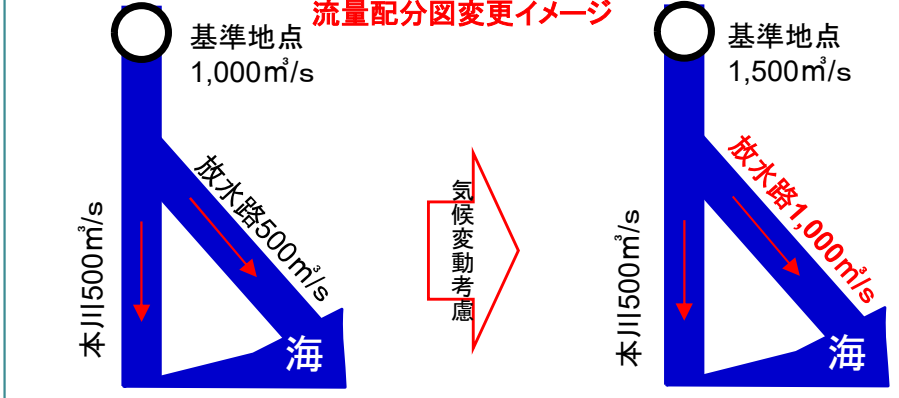


ダムの形式	重力式コンクリートダム
堰高	149m
流域面積	262.9km ²
総貯水容量	185,400千m ³

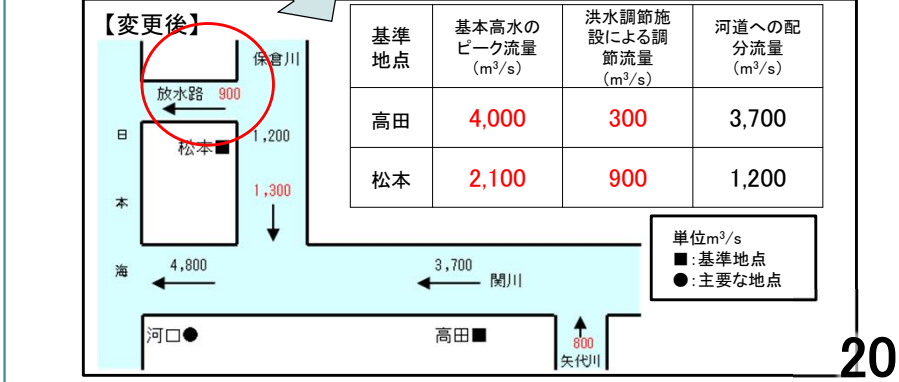
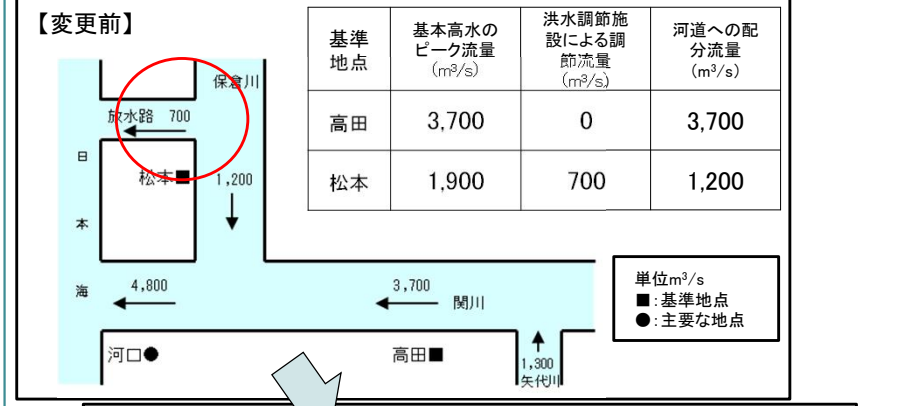
出典: 東京都水道局HP



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)



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)

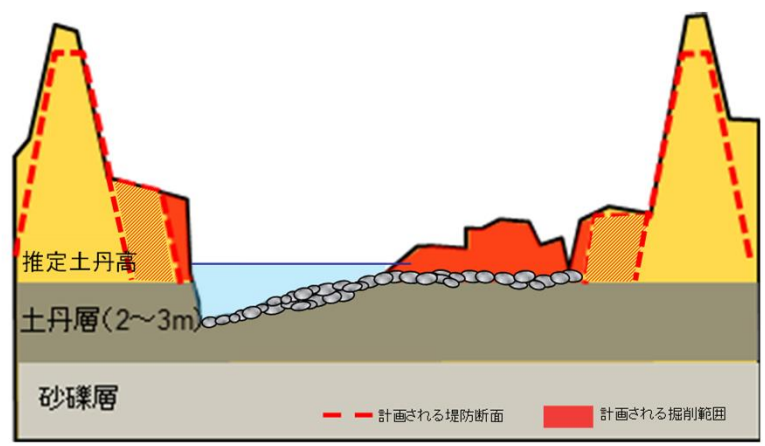
- ・風化しやすい土丹をできるだけ掘削しないよう、低水路幅を可能な限り広く確保するとともに、土丹が礫に覆われるような対策を検討
- ・あわせて、堤防を強固に防護する対策を検討



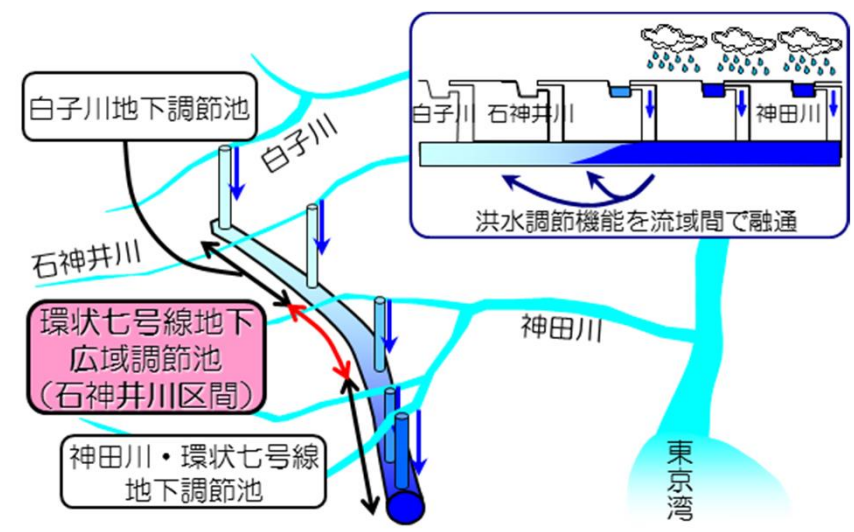
河床に露出している土丹



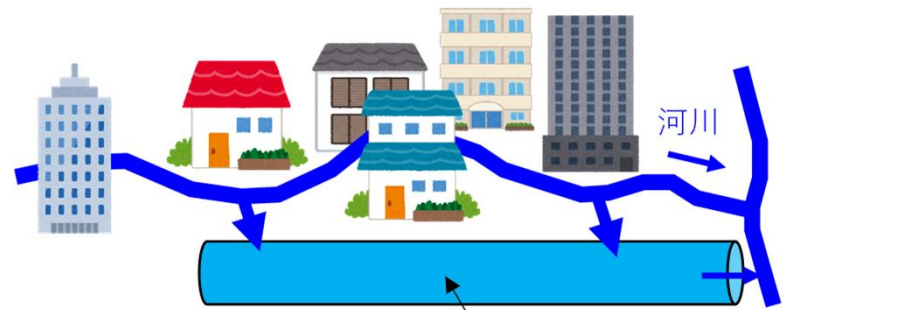
河床低下が進んだ場所の例



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



流下施設の整備

洪水を流下させる機能の強化イメージ

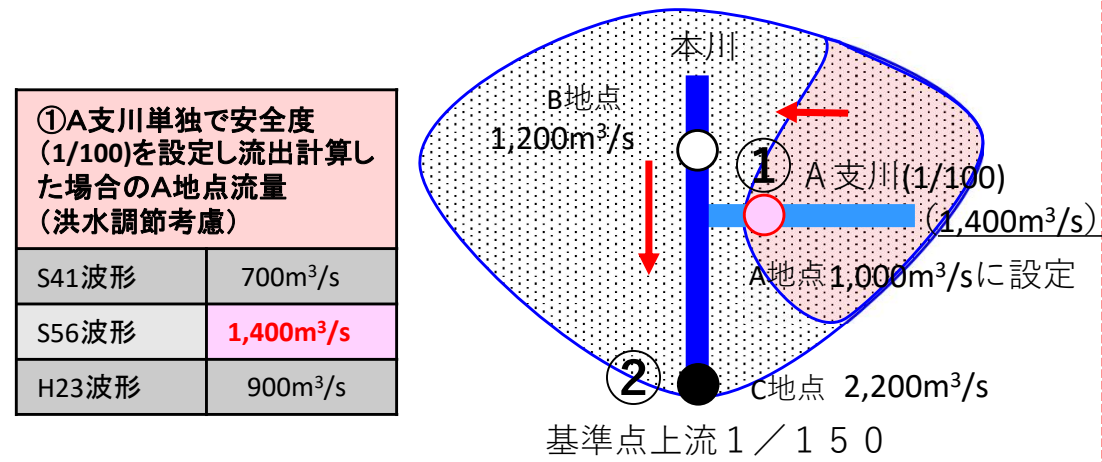
(上図)東京都「未来の東京」戦略(R3.3) P183 付図
 (下図)東京都 気候変動を踏まえた河川施設のあり方検討委員会(第1回資料)から抜粋

支川も含め流域全体で治水安全度を計画的に向上させていくための適切な流量配分

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

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

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



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	700m³/s
S56波形	1,400m³/s
H23波形	900m³/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	800m³/s	900m³/s	1,700m³/s
H10波形	1,500m³/s	500m³/s	2,000m³/s
R1波形	1,000m³/s	1,200m³/s	2,200m³/s

1,000m³/sを上限に設定

決定波形

< A支川における設定過程 (イメージ) >

- ・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

・支川の計画高水流量以上の洪水に対し支川安全度を確保するため貯留対策で対応

※現況の流下能力も考慮

調節する流量
河道流量

被害対象を減少させるための対策、被害の軽減・早期復旧・復興のための対策

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

(2) 河川の総合的な保全と利用に関する基本方針

- 想定し得る最大規模までのあらゆる洪水に対する洪水の氾濫を防ぐことに加え、氾濫の被害をできるだけ減らすよう河川整備等を図る。さらに、集水域と氾濫域を含む流域全体のあらゆる関係者が協働して行う総合的かつ多層的な治水対策を推進するため、関係者の合意形成を推進する取組の実施や、自治体等が実施する取組の支援を行う。 →流域治水による取組の必要性の提示
- 沿川における貯留・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

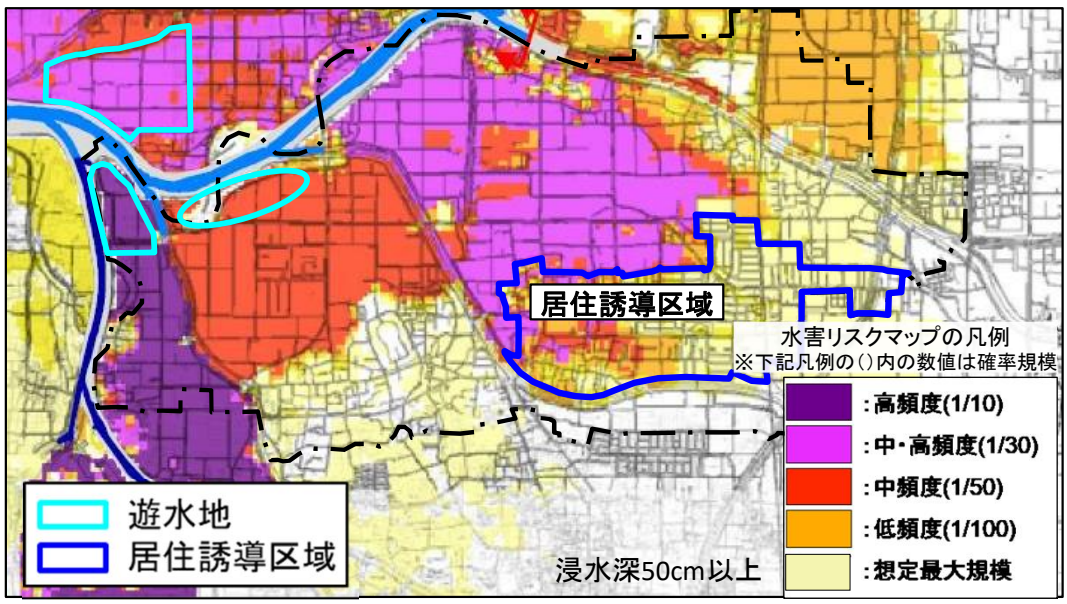
- 国、自治体、流域内の企業や住民などあらゆる関係者が水害に関するリスク情報を共有し、水害リスクの軽減に努めるとともに、水害発生時には逃げ遅れることなく命を守り、社会経済活動への影響を最小限にするためのあらゆる対策を速やかに実施していく。この対策にあたっては、中高頻度など複数の確率規模の浸水想定や、施設整備前後の浸水想定など多段的なハザード情報を活用していく。 →避難、まちづくり等の流域治水の取組に共通する水害リスク情報の共有
- 段階的な河川整備の検討に際しては、さまざまな洪水が発生することも想定し、基本高水に加え可能な限り発生が予測される降雨パターンを考慮して、地形条件等により水位が上昇し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貯留・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。

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

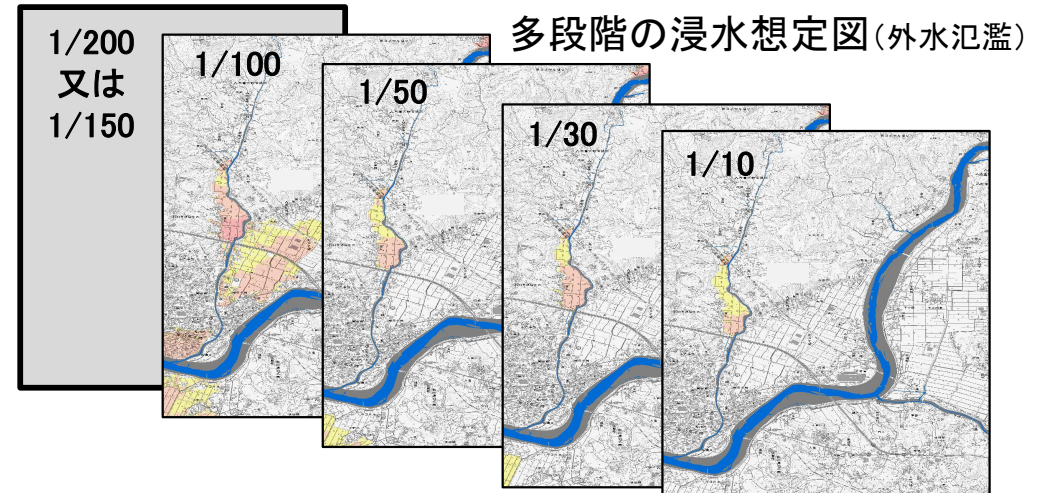
防災まちづくりを推進する市町村等を対象に、外水に加え内水も考慮した水害リスクマップを作成の上、治水対策の検討や立地適正化計画における防災指針の検討・作成への活用を推進することで、水害リスクの高い地域を避けた居住誘導や、浸水に対する住まい方の工夫等を促進。



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

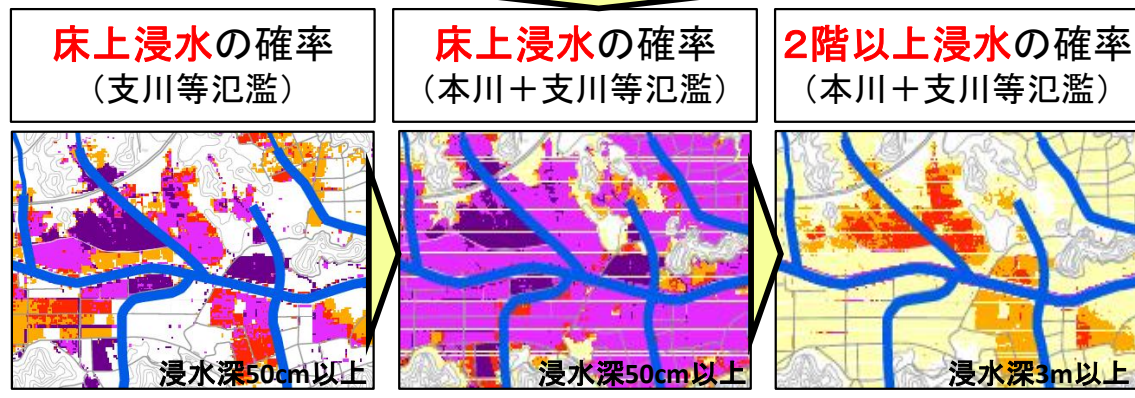
令和4年12月に全国の国管理河川の水害リスクマップと多段階の浸水想定図をまとめたポータルサイトを開設

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

河川環境の整備と保全 環境の目標設定

- 当該河川における重要な動植物の生息・生育環境の保全・創出を環境目標として設定。
- 事業計画の検討においては、河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに、地形や環境などの経年変化を踏まえ、河川環境の現状評価を行い、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ順応的な管理・監視を行う。

問題の認識(現状評価と目標設定)

- 当該河川にとって重要な動植物について**環境目標を設定**
- 「河川環境情報図」や河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに**地形や環境の経年変化を踏まえ河川環境の現状評価**

事業計画の検討



「河川環境管理シート」から環境目標に対して環境を保全・創出する必要がある箇所(劣化している箇所)を抽出し事業計画の検討

事業の具体化



具体的な環境の目標設定(インパクトレスポンスの検討)



事業の実施

効果



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

順応的な管理・監視



物理環境(水深、流速、河床材料、冠水頻度など)や河川環境の変化を把握

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、流域の土地利用や雨水の貯留・浸透機能、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 <p>が想定される。</p> <p>○このような土砂動態の変化をあらかじめ予測することは現時点では困難であるため、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>

気候変動が土砂動態に及ぼす影響と総合土砂管理としての対策

- 気候変動による降雨量の増加、海面水位の上昇等が土砂動態に及ぼす影響として、
 - ・ 山地領域では同時多発的な表層崩壊・土石流等の頻発や土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加、河道領域等への土砂供給量増大等
 - ・ 河道領域では河床の上昇、頻発化・激甚化する洪水の作用による河床変動の変化等
 - ・ 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。
- このような土砂動態の変化をあらかじめ予測することは現時点では困難であるため、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に伴う河床の上昇
- ・ 洪水の作用による河床変動の変化（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

【主な対策】

- ・ 河道掘削
- ・ 河川構造物等の補強



斐伊川（島根県）

海岸

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】


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

【主なモニタリング調査】

- ・ 汀線調査
- ・ 海岸地形調査

【主な対策】

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



静岡海岸



山地（砂防）

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】


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

【主なモニタリング調査】

- ・ 流砂観測による流出土砂量調査
- ・ 土砂生産状況調査

【主な対策】

- ・ 透過型砂防堰堤、遊砂地等の整備



菅沼谷第1砂防堰堤（岐阜県）

ダム

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】


- ・ 山地からの土砂供給量の増大によるダム貯水池内の堆砂

【主なモニタリング調査】

- ・ 堆砂状況調査

【主な対策】

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



小法ダム（長野県）

河口

【気候変動が土砂動態に及ぼす影響】


- ・ 河口砂州の発達又は縮小

【主なモニタリング調査】

- ・ 河口部の地形調査

【主な対策】

- ・ 堆積土砂の撤去
- ・ 流路の造成による河口砂州のフラッシュ



河口砂州 日野川（鳥取県）

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

河川整備基本方針本文の記載について

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

■ 基本方針の記載に関する基本的な考え方

○「気候変動」と「流域治水」の2つの新たな視点を踏まえて改定。

○河川法に基づく基本的な構成の中で、流域治水に関連して河川管理者が自ら実施すべき項目や流域治水を推進する立場として取り組む方針を新たに記載。

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

■ 河川整備基本方針の構成

河川法施行令（抄）

（河川整備基本方針及び河川整備計画の作成の準則）

第十条 河川整備基本方針及び河川整備計画は、次に定めるところにより作成しなければならない。

- 一 洪水、津波、高潮その他の天然現象（以下この号において「洪水等」という。）による災害の発生の防止又は軽減に関する事項については、過去の主要な洪水等及びこれらによる災害の発生の状況並びに流域及び災害の発生を防止すべき地域の現在及び将来の気象の状況、土地利用の現状及び将来の見通し、地形、地質その他の事情を総合的に考慮すること。
- 二 河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持に関する事項については、流水の占用、舟運、漁業、観光、流水の清潔の保持、塩害の防止、河口の閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持その他の事情を総合的に考慮すること。
- 三 河川環境の整備と保全に関する事項については、流水の清潔の保持、景観、動植物の生息地又は生育地の状況、人と河川との豊かな触れ合いの確保その他の事情を総合的に考慮すること。

（河川整備基本方針に定める事項）

第十条の二 河川整備基本方針には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- 一 当該水系に係る河川の総合的な保全と利用に関する基本方針
- 二 河川の整備の基本となるべき事項
 - イ 基本高水（洪水防御に関する計画の基本となる洪水をいう。）並びにその河道及び洪水調節ダムへの配分に関する事項
 - ロ 主要な地点における計画高水流量に関する事項
 - ハ 主要な地点における計画高水位及び計画横断形に係る川幅に関する事項
 - ニ 主要な地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量に関する事項

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

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

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

※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

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。(球磨川水系の例)
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。(新宮川水系の例)
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	球磨川流域に甚大な被害をもたらした令和2年7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、令和2年7月豪雨と同規模の洪水やこれを上回る規模の洪水が発生した場合、整備途上の段階で施設能力以上の洪水が発生した場合においても、河川整備や施設の運用高度化により河川水位をできるだけ低下させることと併せ、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。(球磨川水系の例)

※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

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。</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>
<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。(関川水系の例)</p>
<p>治水と環境・利用の調和</p>	<p>多摩川水系の河川整備においては、治水対策の実施にあたって、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。(多摩川水系の例)</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