

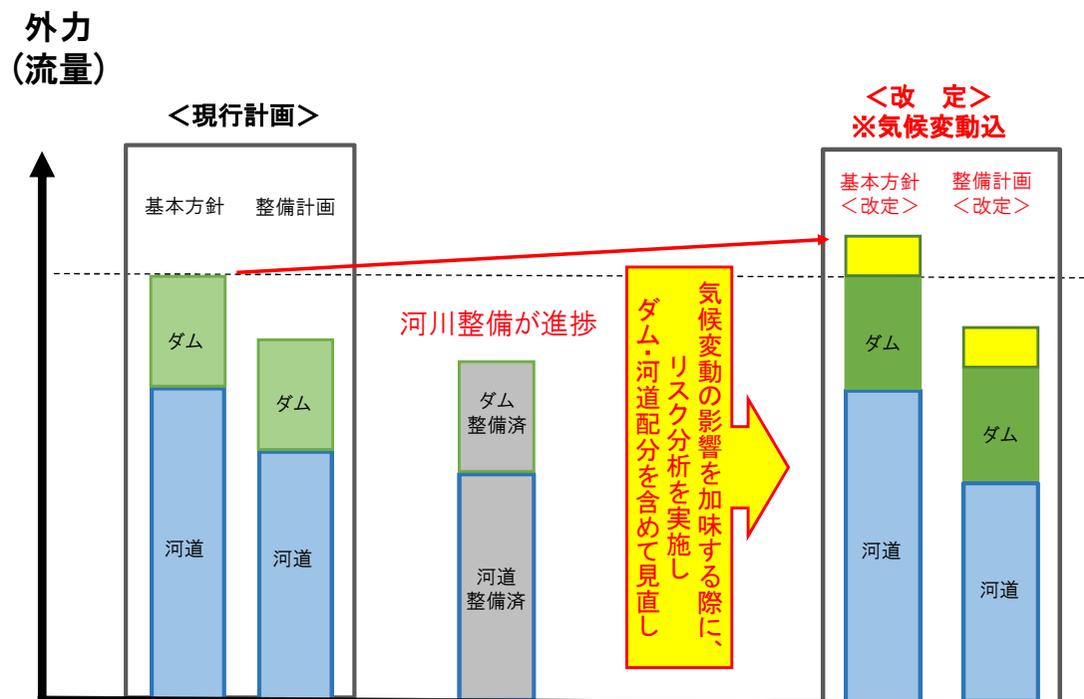
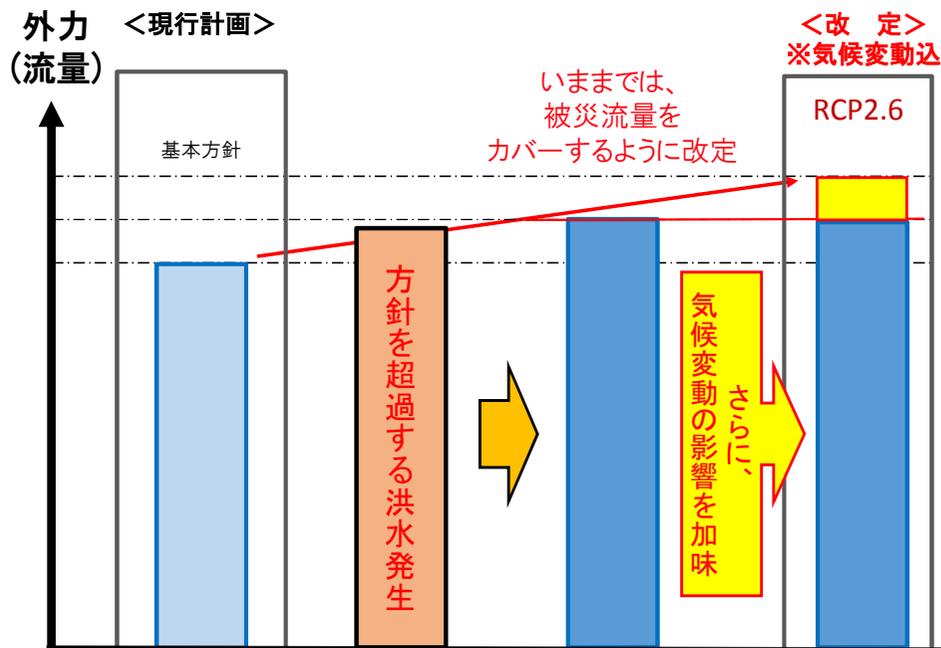
気候変動を踏まえた治水計画に見直す手法

河川整備基本方針の見直し

- 今後、基本方針の改訂には気候変動の影響を考慮することが原則。
- 現在の河川整備は、まだ整備途上であり、すべての河川整備基本方針を直ちに見直す必要性はないものの、方針策定後に基本方針流量を超過する洪水が発生した場合や河川整備が進捗し、新たな段階に進む場合には、気候変動の影響を踏まえて河川整備基本方針の見直しを行う。
- 基本高水のピーク流量の見直しにあたっては、既に観測された気象条件等に基づき設定することを基本としてきたが、今後は、気候変動後の降雨の予測等も活用し、将来の気候状況を適切に想定して見直しを行う。

基本方針の目標流量を超過する洪水が発生したため基本方針を見直す場合

河川整備の進捗を踏まえ、リスクの低減を目指した計画とするため、ダム・河道配分も含めて基本方針を見直す場合



今後の治水計画立案手法の方向性と当面の対応

- 現在は、過去の降雨から雨量確率に基づいて、流量を算定。
- 将来は、将来降雨の予測データを活用し、流量を算定。
- 当面の対応では、将来予測データから降雨の変化倍率を求め、降雨パターンを反映し、流量を算定。

現況

- 降雨：
➢ 雨量観測所、レーダ雨量(過去)
- 対象降雨(計画規模)：
➢ 降雨継続時間、年最大降雨量
➢ 対象降雨設定(計画規模)
【例. ○○mm/24時間(1/100)】
- 基本高水の算定手順：
➢ 主要洪水(災害発生、流量大)を10数洪水程度抽出
➢ 対象降雨に引き伸ばし(時間分布、空間分布による棄却)
➢ 10数洪水で最大となるものを基本高水のピーク流量として設定

当面の対応

- 降雨：
現況手法・過去実績降雨での算定
- 対象降雨(計画規模)：
降雨の変化倍率(気候変動予測)

降雨パターン*を反映

- * 主要洪水の選定
- * 継続時間
- * 空間分布
- * 小流域集中度

将来

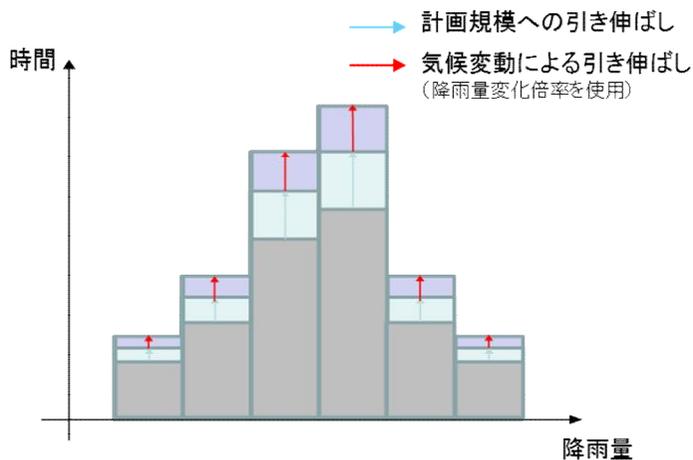
- 降雨：
➢ 気候変動予測による計算値
- 対象降雨(計画規模)：
➢ 降雨パターン考慮* 1/100
- ⇒流量の算定

流量算定手法の方向性と当面の対応

- 現在の治水計画は、実績降雨を統計処理し、雨量により計画規模を設定し、基本高水を設定。
- 当面は、これまでの手法に気候変動による降雨量倍率を用いるものの、将来的には、大量の将来予測降雨(d4 PDFデータ)から流量算定を行い、計画規模相当の流量を設定することも考えられる。

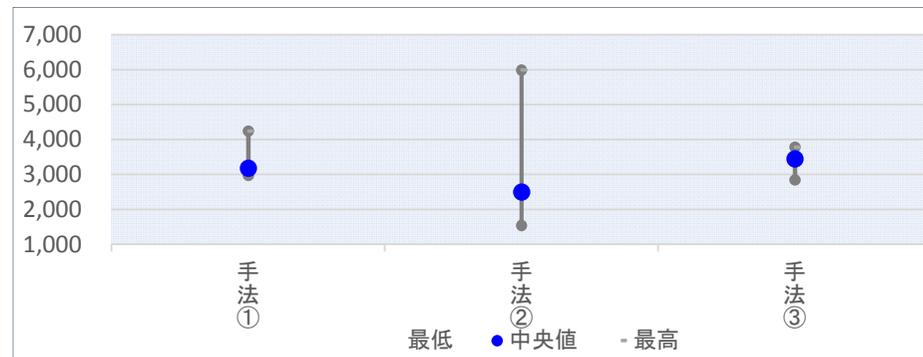
当面の手法①

過去降雨
(計画規模) × 気候変動倍率
【雨確率】



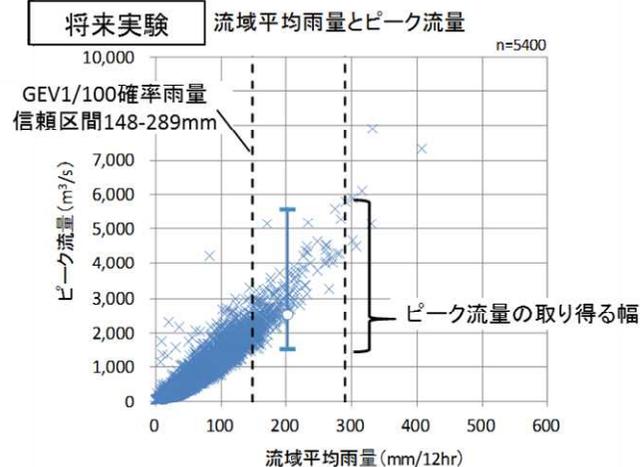
降雨の引き伸ばし(イメージ)

試算結果
(イメージ)



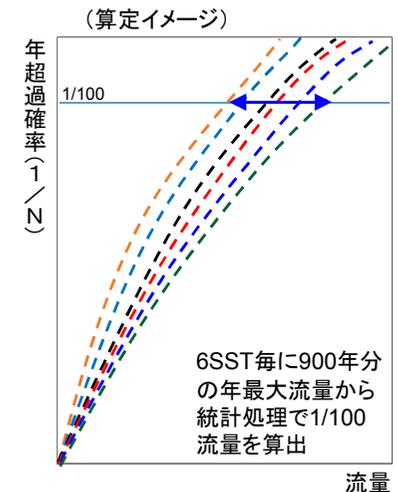
今後の手法②

将来予測降雨
(計画規模・中央値) (d4PDFデータ)
【降雨確率】



今後の手法③

将来予測降雨
(計画規模) (d4PDFデータ)
【流量確率】



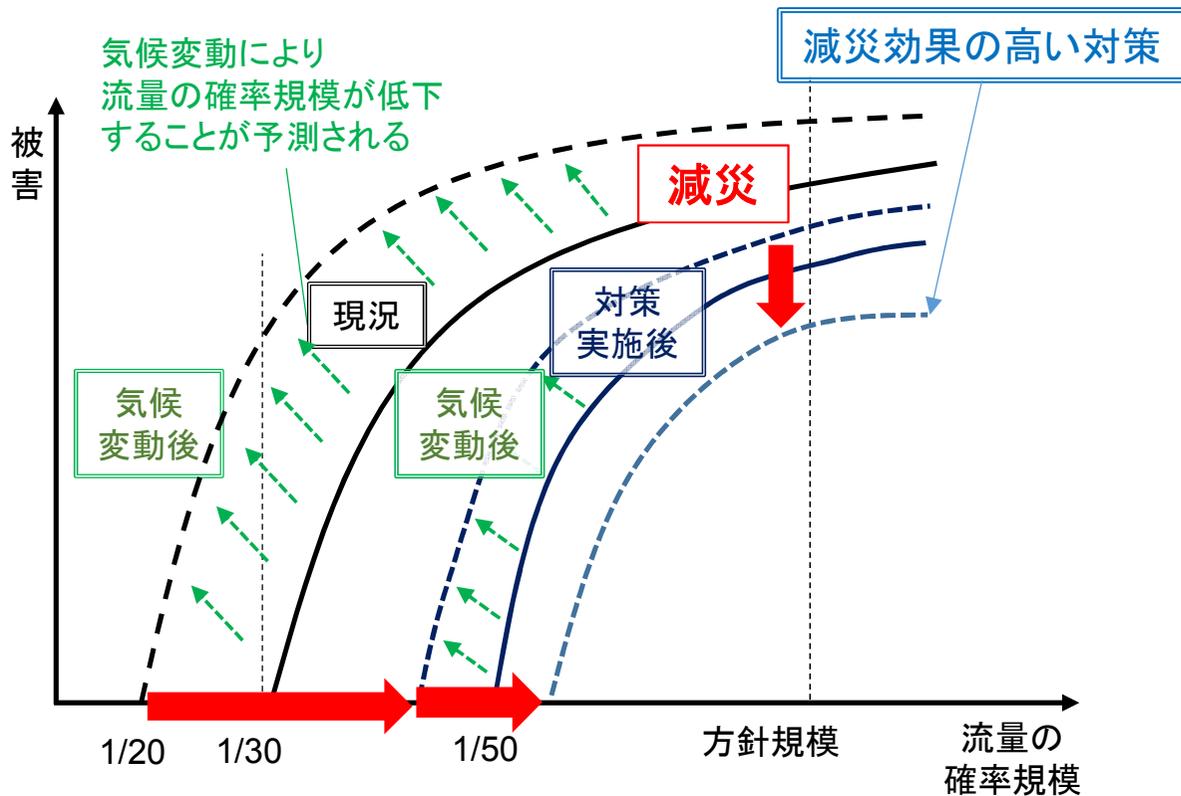
※「北海道地方における気候変動予測(水分野)技術検討委員会」で検討した流出モデルによる試算結果<手法②、③>

治水計画の見直しの方向性

○河川整備計画の規模を超える洪水の発生を踏まえ、整備目標の引き上げ等を検討するとともに、洪水に対する安全性の確保のみならず、治水施設の方針規模の整備目標や想定最大規模クラスの洪水の発生規模を見据えた対策への転換が必要。

【河川整備計画の目標】

- 防災：計画規模(1/30)まで
- 減災：計画規模～方針規模(1/100)(～想定最大)



防災

- 整備目標の引き上げ、整備メニューの充実
- 手戻りのない効率的な整備

①減災効果を考慮した河川整備メニューの選定

②施設の構造や運用の工夫による防災・減災対策

- 堤防強化対策や構造上の工夫
(例)越水対策、侵食対策、浸透対策
- 複数ダムの洪水調節・利水容量再配分

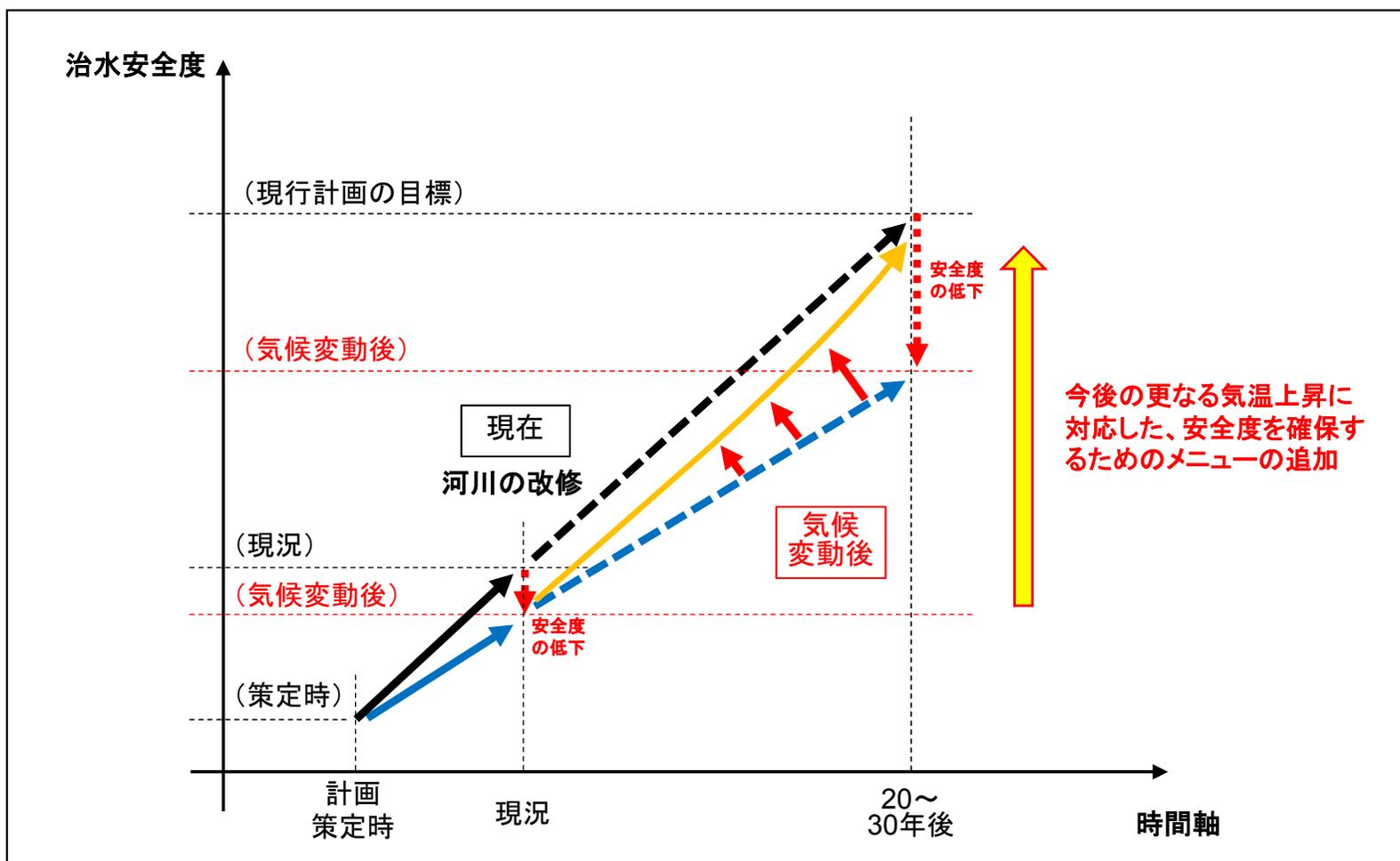
③計画規模を超える洪水を見据えた減災対策

- ダム等の操作
 - ・事前放流による容量確保
 - ・利水ダムにおける治水協力
- 洪水予測の高度化(リアルタイム)

気候変動に対応した整備のイメージ

- 気候変動に伴う外力の増加により、各河川の治水安全度が全体的に低下。
- 今後のさらなる気温上昇により治水安全度が低下する恐れがあるため、目標とする治水安全度を確保するためのメニューの追加が必要。

<治水施設の整備への影響(現在~将来)>



河川整備計画の見直しについて

- 国が管理する河川では、戦後最大洪水等(戦後1位、1位の規模が大きい場合は2位)の被害解消を河川整備計画の治水目標としているものが多い
- 目標安全度は1/30~1/50程度の河川が多く、気候変動によりこれまで経験したことのない降雨等が各地で頻発しており、気候変動の影響も考慮した目標と整備メニューに見直す。

整備計画目標の見直し(案)

対象河川:全河川

<優先的に見直しを進める河川>

① 目標安全度が低い河川

- 目標が実績洪水かつ
- 国管理河川では、1/50以下の安全度
- 都道府県管理河川では、1/30以下の安全度

※ 目標とする洪水波形は、原則、複数波形とする

② 計画策定後、10年以上を経過し事業が進捗した河川

③ 近年、目標流量規模の洪水が発生している河川

見直しの方針

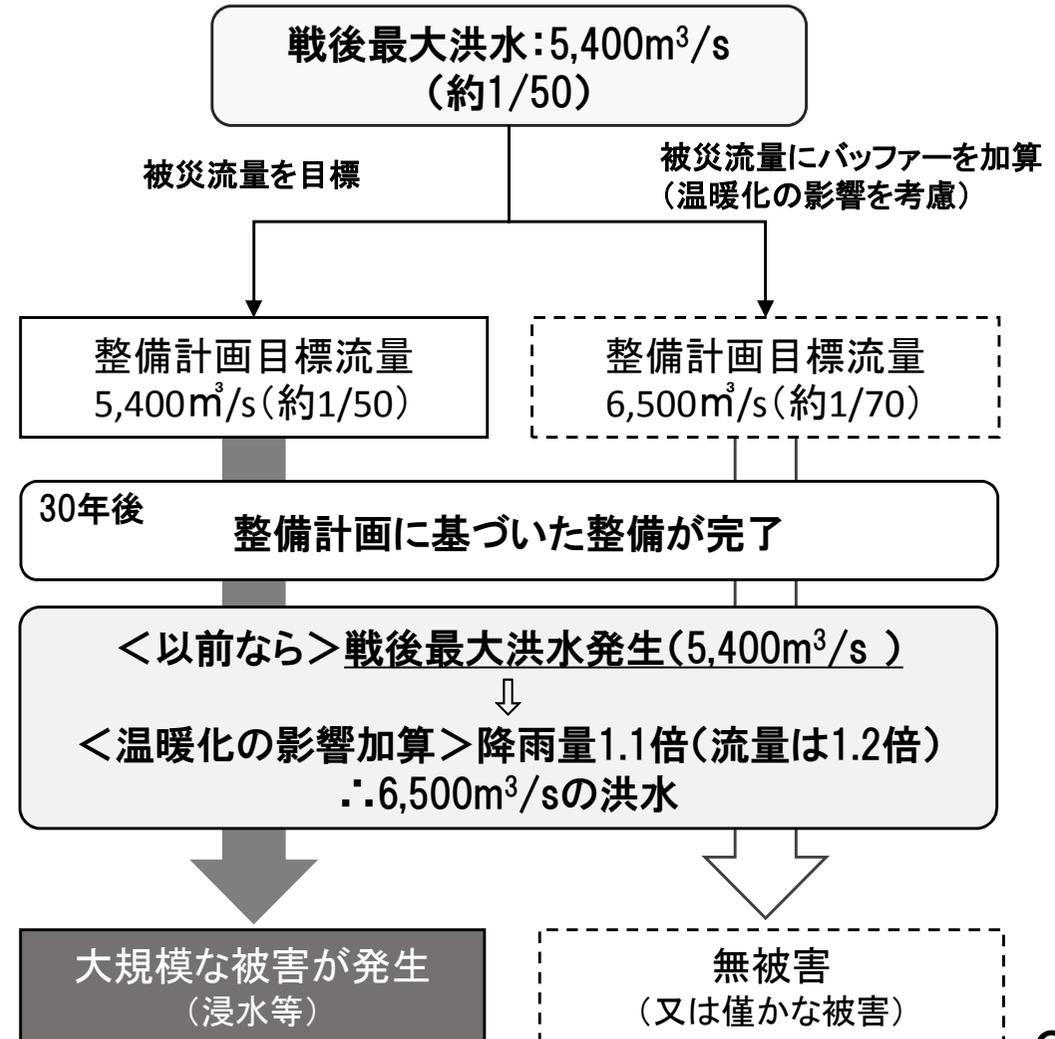
<目標流量>

- 気候変動の影響を考慮した安全度設定

<整備メニュー>

- 気候変動により降雨量が増加した場合でも手戻りのない整備
- 施設能力を上回る洪水にも減災効果を発揮する対策を位置付け(危機管理対策)

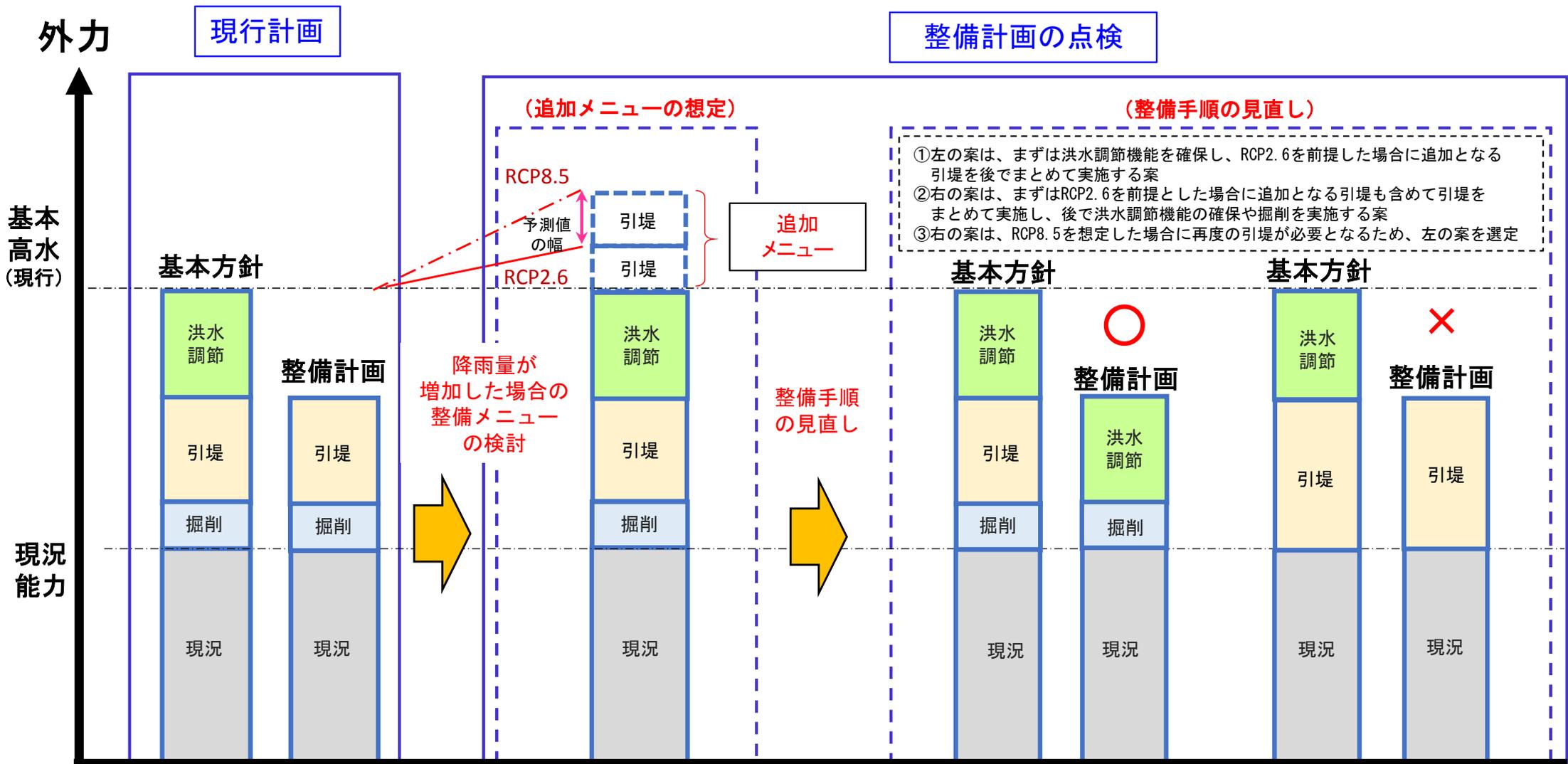
整備計画の目標と温暖化の影響イメージ



手戻りの防止、構造的な工夫

整備手順の見直しの考え方

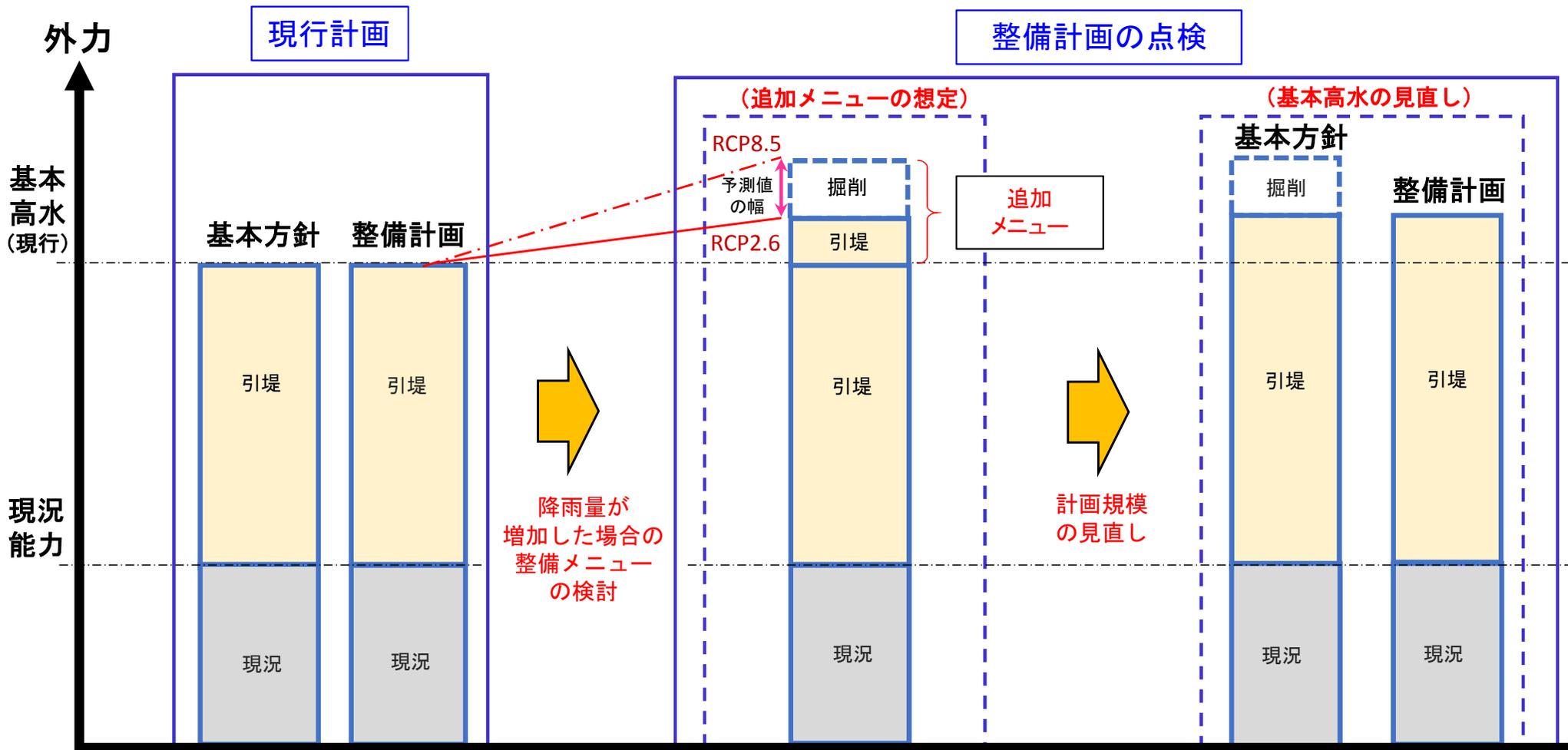
- RCP2.6を前提にした場合の方針メニューを想定し、現行の河川整備計画で中途半端な規模で整備することになる施設がないか確認し、RCP2.6を前提にした方針メニューの中から、手戻りがない整備手順に入れ替え。
- 手戻りがない手順が複数ある場合、RCP8.5を前提にした方針メニューを想定し、手戻りが小さい整備手順を選定。



手戻りの防止、構造的な工夫

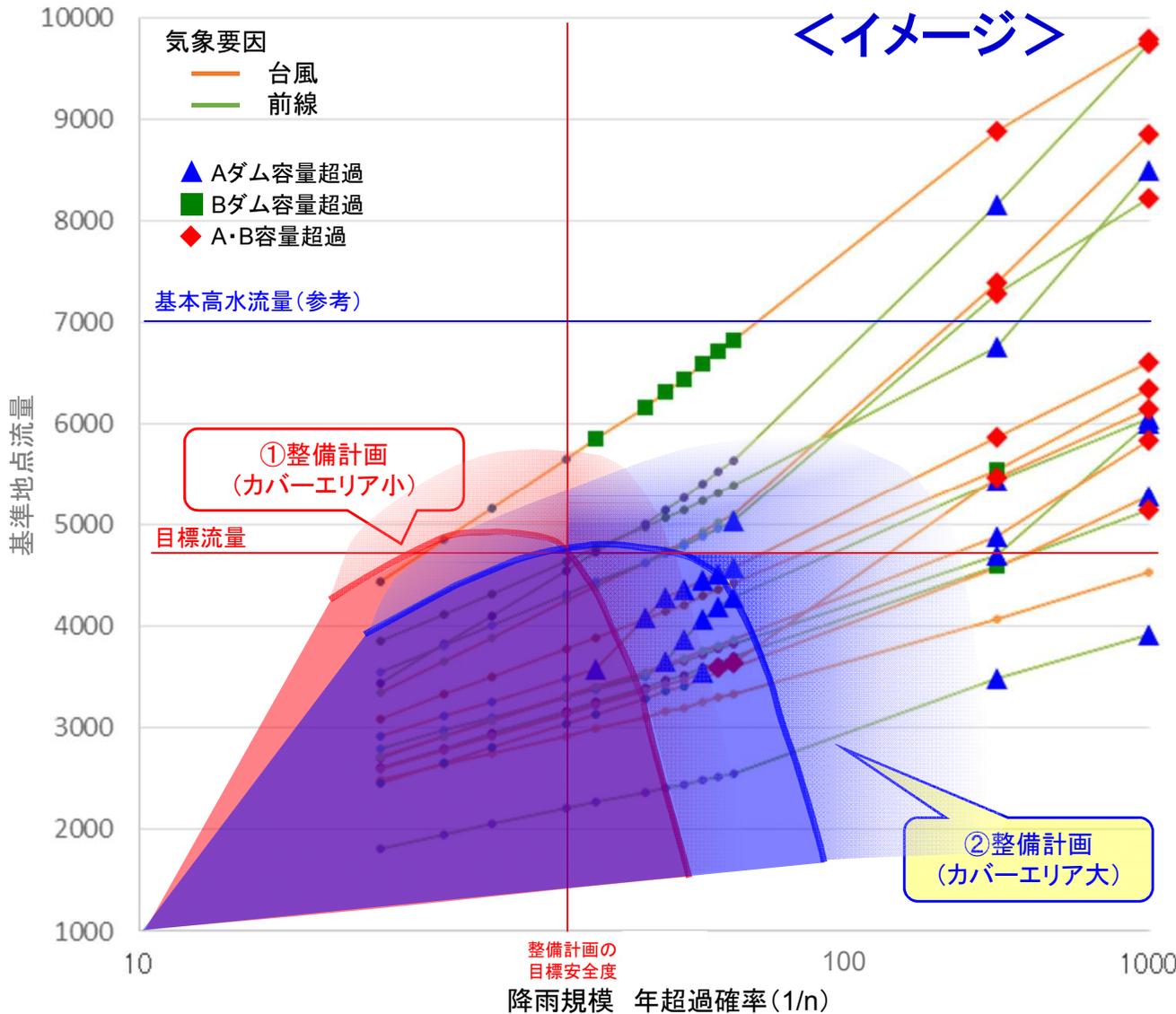
整備規模の見直しの考え方

- RCP2.6を前提にした場合の方針メニューを想定し、現行の河川整備計画で中途半端な規模で整備することになる施設がないか確認し、RCP2.6を前提にした方針メニューの中から、手戻りのない整備手順に入れ替え。
- RCP2.6を前提にした場合の方針メニューを想定した場合に、将来の降雨量の変化も考慮した分まで一括して整備することが可能で、一括して整備する方が効率的な場合は、RCP2.6を前提にした河川整備基本方針に見直し。

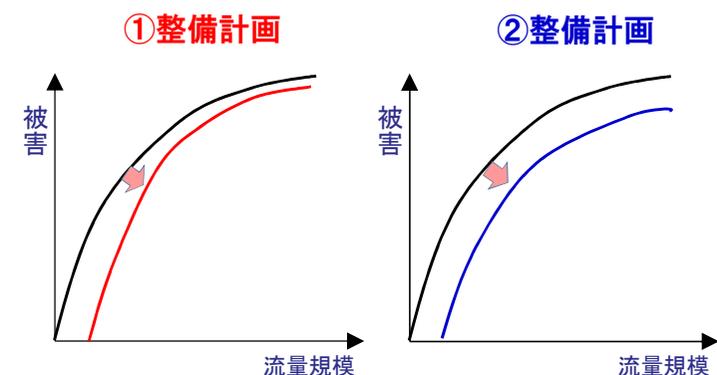


リスク評価(カバーエリア)を踏まえた治水計画

- 河川整備基本方針は、年最大降雨を統計処理し、計画規模相当の降雨量を設定、複数の波形でピーク流量を算定し、最大となる波形で基本高水を決定。ダムと河道に分担し処理。
- 河川整備計画では、目標流量を設定し、ダムによる洪水調節(操作規則等)、河道の分担によりリスクを低減できるように、複数の波形で安全に流下させ、さらに減災効果の発現を確認する。



<イメージ>



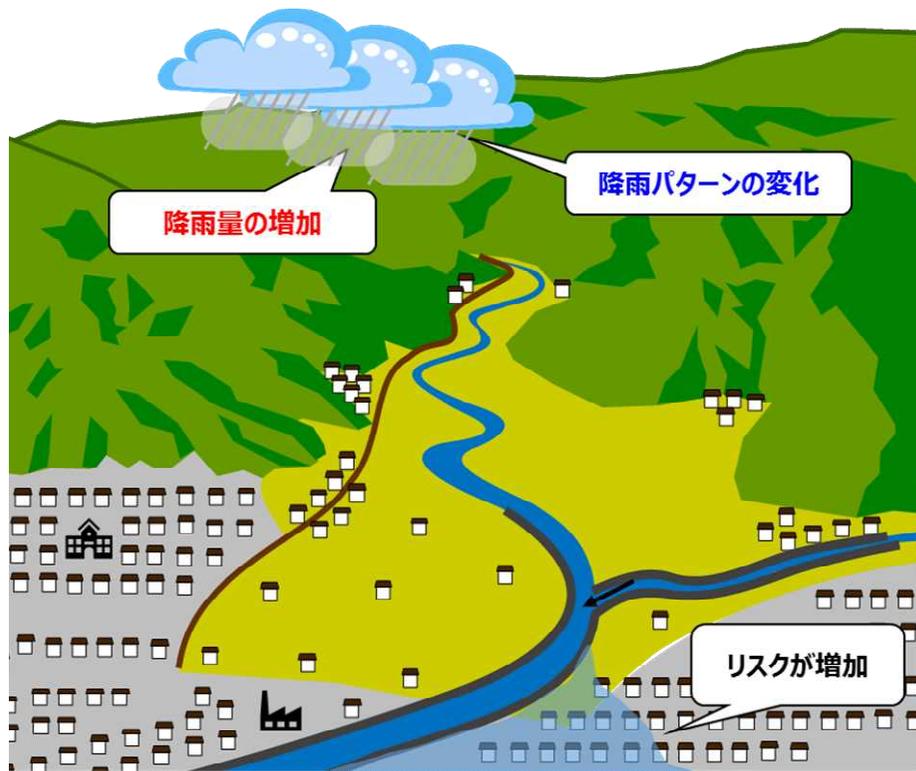
- カバーエリアが限定され、流量規模の大きい洪水の被害低減効果が小さい
- 全波形の総リスクの低減状況では、減災効果が小さい
- カバーエリアが広く、流量規模の大きい洪水での数波形は被害低減効果がある
- 全波形の総リスクの低減状況では、減災効果がある

- 複数の洪水波形をカバーした場合には、ダム容量や河道分担量は増加(事業費が増)
- 気候変動により増加する波形を分析し、効果的にカバーする治水計画を立案し、減災・防災を推進

<参考>気候変動による外力増加を見込んだ堤防設計(イメージ)

- 河川整備にあたっては、水害リスク分析を行い、整備によりリスクが低減することを確認。
- 気候変動により降雨量や降雨パターンが変化し、リスクが増加する場合は、必要に応じ堤防の強化を実施。

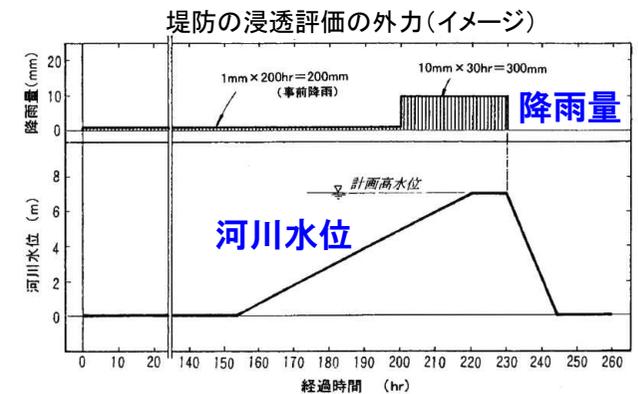
【気候変動の顕在化イメージ】



【施設設計(照査)のイメージ】

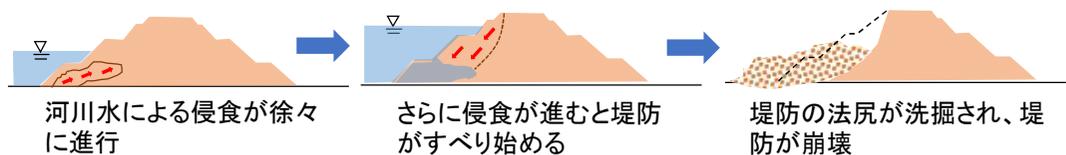
【浸透破壊の照査】

- 降雨量倍率を考慮した外力(計画降雨)を設定
- 長時間の降雨により河川水位が変化(高い水位が継続)
- 必要に応じて堤防の浸透対策を実施



【侵食破壊の照査】

- 降雨量倍率を考慮した外力(流量⇒流速)を設定し、侵食の照査
- 必要に応じて表法面の護岸設置



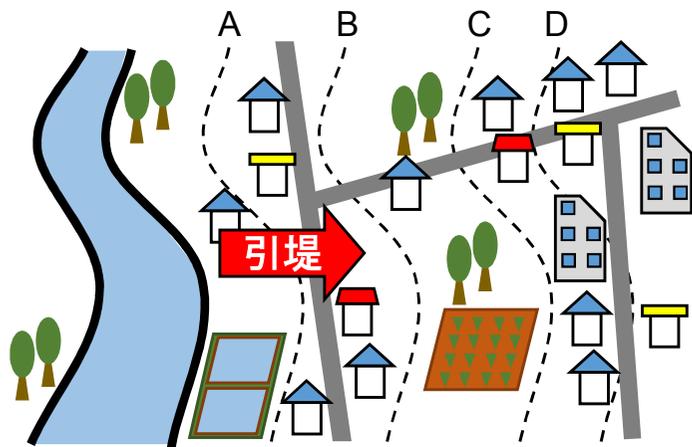
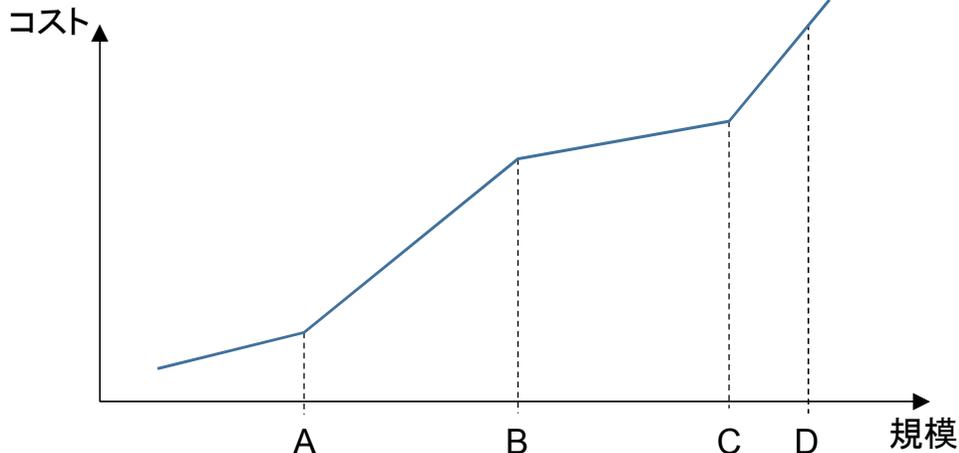
照査の結果を踏まえ、堤防強化を実施

<参考>手戻りとならない事業メニュー選定のイメージ

- 手戻りが発生しうる事業メニュー案(引堤等)の規模決定では、規模とコストの関係等から手戻りの可能性を評価する。
- 外力増加にあわせた追加整備が可能な事業メニュー(遊水地等)では、手戻りとならない整備手順を検討する。

手戻りとなる事業メニューの規模別コスト分析評価

(引堤の例)



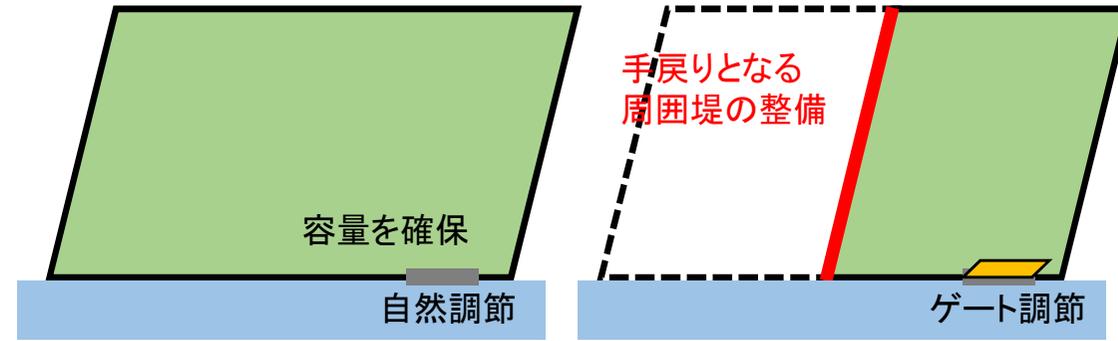
一定の規模を超えた場合にコストが大きくなる場合、その規模を超えて再度引堤を行う可能性は低く、A案やC案は比較的手戻りの可能性が低いと考えられる。

手戻りの少ない整備手順の検討イメージ

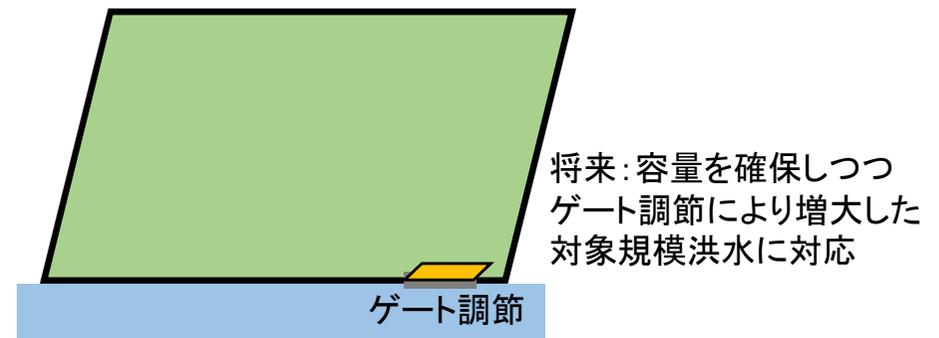
(遊水地の例)

A案: 容量を確保し対象規模洪水に対応

B案: ゲート調節により対象規模洪水に対応



※A案はB案に比べ、用地取得、事業期間が長くなる場合がある。

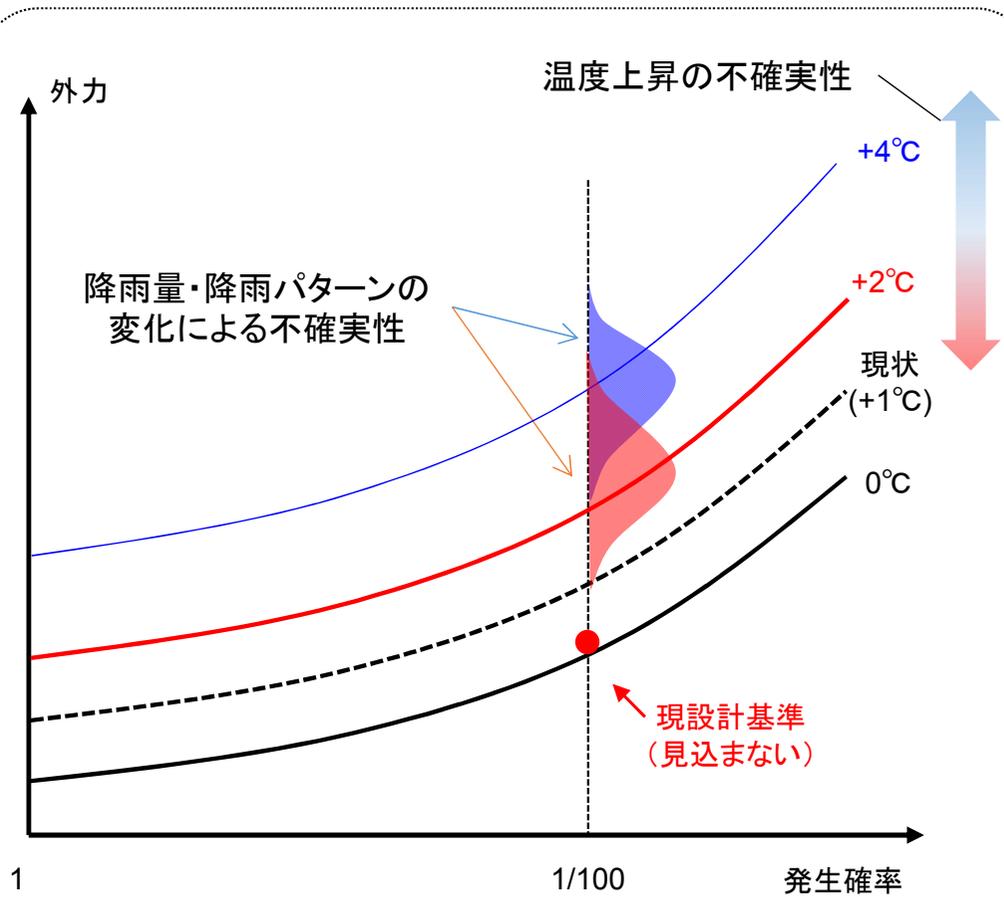


将来予測される外力に対しては暫定的な整備となる場合、できる限り手戻りとならない整備手順を検討・採択する。(B案はA案と比べ周囲堤の整備が手戻りとなる。)

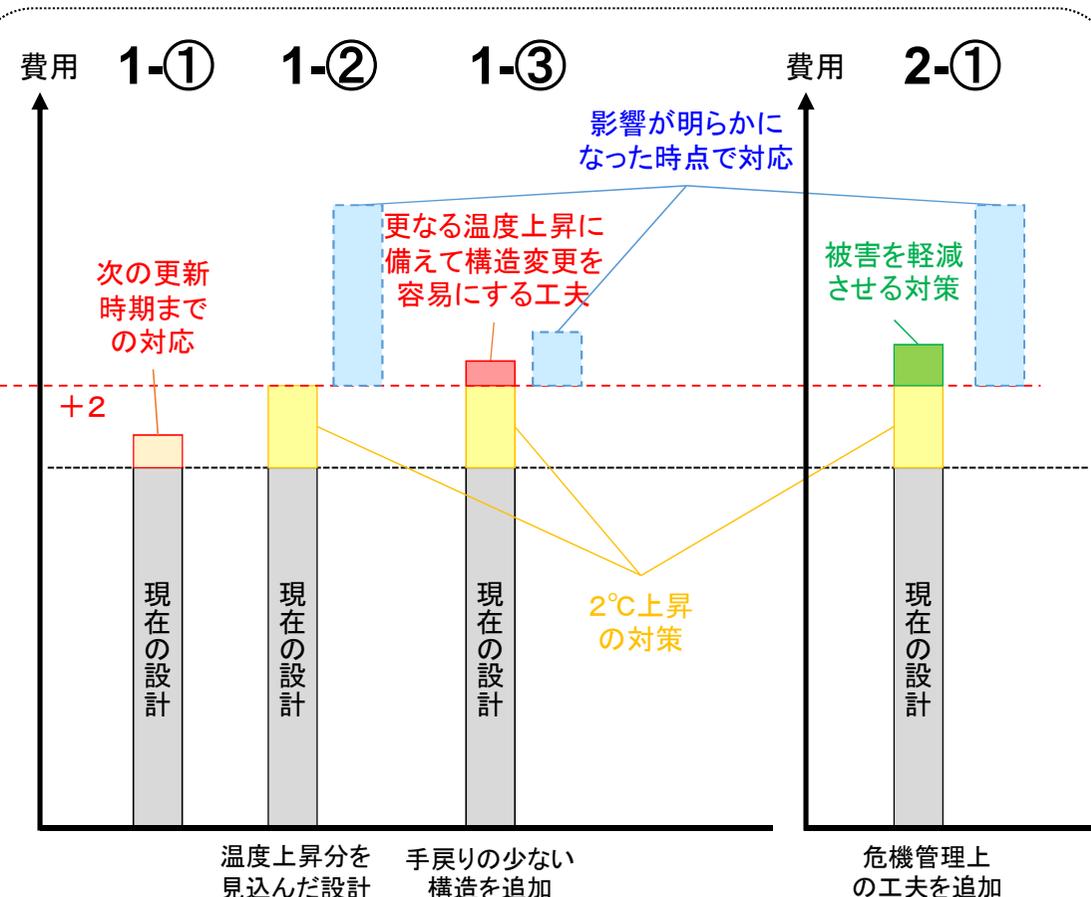
計画の見直しと合わせて実施すべき事項（設計上の工夫）

- 将来の気候変動は、温度上昇の不確実性の外、降雨量の変化倍率や降雨のパターンの再現性という観点で、予測の不確実性が存在。
- 不確実性がある中、今後は施設設計の段階から、将来の2°C上昇（平均値）を見込んだ設計とすること。
- 将来、更なる温度上昇に備えて構造変更を容易にする工夫、危機管理上の工夫の他、施設の耐用年数が短い場合は、次回以降の更新時に対応する等、河川管理施設の状況・種類に応じた施設設計を検討。

＜外力変化の発生確率（イメージ）＞



＜複数の施設設計案（イメージ）＞



計画の見直しと合わせて実施すべき事項（設計上の工夫）

- 気候変動による影響には、不確実性があるものの、今後は施設設計の段階から、将来の2℃上昇（平均値）を見込んだ設計とし、将来、更なる温度上昇に備えた対策を実施。
- 河川管理施設の状況・種類に応じた施設設計の考え方、想定される現象に応じた対策を実施。

施設設計上の工夫の例（新設、改良）

【考え方】

- ・河川整備基本方針を見直さない場合にも施設設計外力の基本となる計画高水流量、計画降雨量等に気候変動の影響を考慮する

降雨量倍率1.1倍

⇒堤防照査等

降雨継続時間の変化

⇒堤防照査、洪水調節容量等

流量倍率1.2倍、海面上昇 等)

⇒ダム、堰等の通過流量増

《計画論の例》

- ・整備計画目標を見直し、河道掘削、遊水地、放水路を整備
- ・計画高水流量の増加に対応し、引堤を実施
- ・ダム再生により洪水調節容量を確保

施設設計の方針(案)	対象施設例	具体のイメージ(改良)
1-① 次回の更新時までの対応 (2度対応の一部)	排水機場	機器の更新等(ポンプ、動力性能の向上等)
1-② 2度上昇に対応した対策	堤防 堤防(高潮) ダム 遊水地 排水機場 ★橋(許可)	堤防強化 堤防かさ上げ ダム(非常用洪水吐等の改良) 越流堤ゲート設置、越流堤高の改良 排水設備の増強 ★桁下高、径間長
1-③ 2度に対応し、更なる温度 上昇に備える対策(構造 上の工夫、手戻り防止)	ダム 堰 高潮堤防 排水機場	容量増の工夫(かさ上げ、放流設備等) 通過流量増への工夫(堰柱増設等) 堤防高上昇への工夫(かさ上げ等) 施設増設の工夫(敷地、水路の確保等)
2-① 2度に対応し、被害を軽減 させる対策(減災対策)	堤防 ダム 遊水地	越水対策(危機管理ハード等) 放流設備の改良(事前放流の拡大等) 越流堤ゲート設置(危機管理操作)

気象予測を活用したダム操作の検討(イメージ)

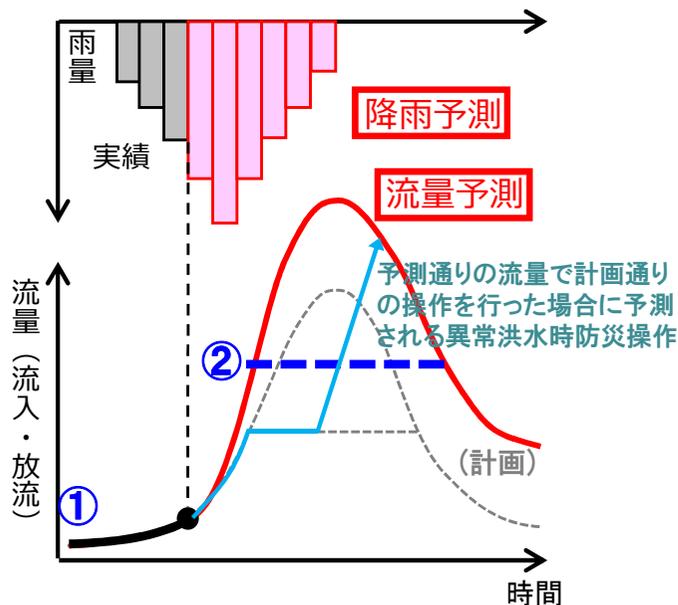
- 現在気候においても外力の増加は顕在化しており、流域のリスク軽減を目指したダム操作の高度化や、これに向けた予測精度を向上させる技術開発の推進が必要。
- ダム操作の高度化を行う場合において、予測と異なる結果となった場合に被害リスクを受容する社会環境や流域におけるリスク配分の考え方等の検討が必要。

気象予測

(計画を大きく超える流入を予測)

【対策のイメージ】

- ①事前放流の拡大
(開始のタイミング・放流量)
- ②防災操作時の放流量の引上げ
※通常より早めの避難が必要



対策案	予測通りの流入	予測を下回る流入
①	被害を軽減 容量が回復し、利水者への影響なし	被害無し 容量が回復せず、利水者に影響
②	浸水被害は発生するものの、壊滅的な被害を回避	本来回避できるはずの浸水被害が発生
イメージ(①②)		

※②については、放流量により浸水リスクが変動。
流入量に応じた異常洪水時防災操作を回避する放流量等を事前に検討。

気候変動も踏まえたダム操作の検討(イメージ)

- アンサンブル予測を始めとした降雨量やダム流入量(数日前)の予測精度を向上させる技術開発を推進。
- そのためにも現在の降雨パターン(規模)の発生を視野にあらかじめ操作ルールの設定が必要。

①雨量(実観測)

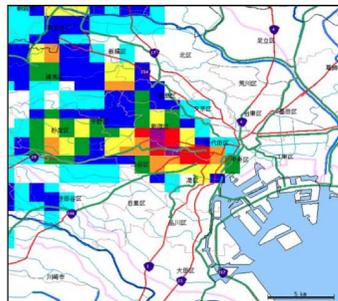
- CバンドレーダーのMP化を進め、都市域等に高頻度・高分解能なレーダを導入、高精度な雨量データをほぼリアルタイムで配信することが可能。

【雨量観測所】



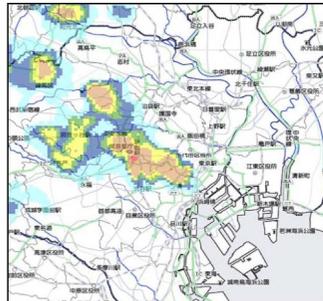
配置間隔: 箇所/×00km²
観測間隔: 時間雨量

【Cバンドレーダ】



最小観測面積: 1kmメッシュ
観測間隔: 5分
配信時間: 5~10分

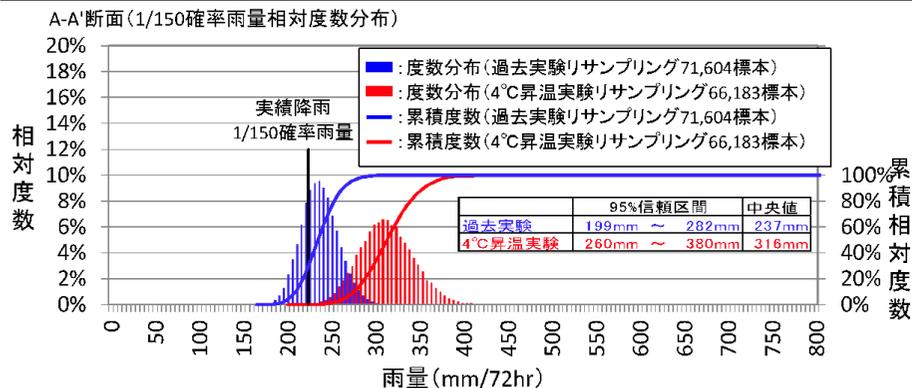
【XバンドMPレーダ】



最小観測面積: 250mメッシュ
観測間隔: 1分
配信時間: 1~2分

②雨量(計算モデル・d4PDF)

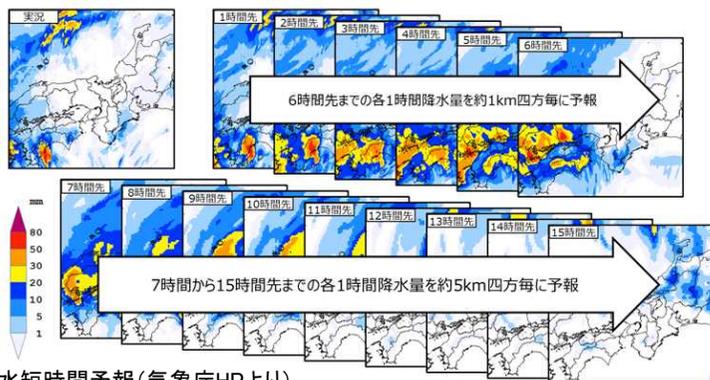
- d4PDF(地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース)に基づき、大雨の発生強度や頻度を分析・極端現象の解説、統計学的な分析



実河川流域における大量アンサンブル気候予測データに基づく不確実性を考慮した将来気候下での確立雨量
土木学会論文集B1(水工学)Vol.74, No.5, 121-126, 2018.

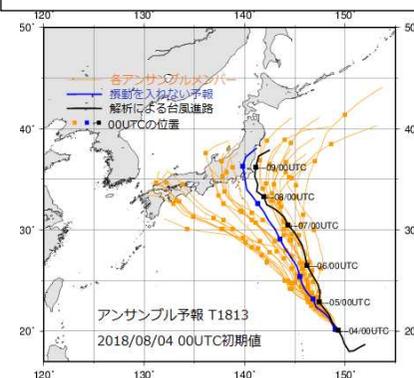
③気象予測(アンサンブル予報)

- 降水短時間予報は、これまでの6時間先から15時間先に延長(平成30年6月20日より運用開始)



降水短時間予報(気象庁HPより)

- アンサンブル予報の改良による台風進路予測の精度向上



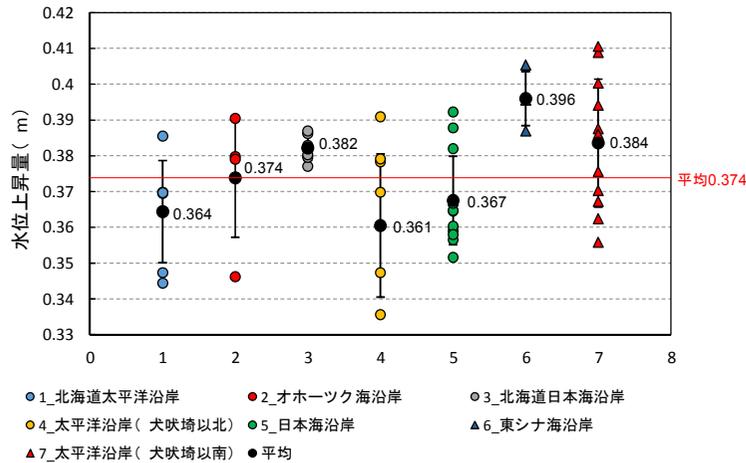
台風進路のアンサンブル予報例(気象庁HPより)

➤ 事前放流の拡大を検討

複合災害への対応(海面上昇/洪水・高潮)

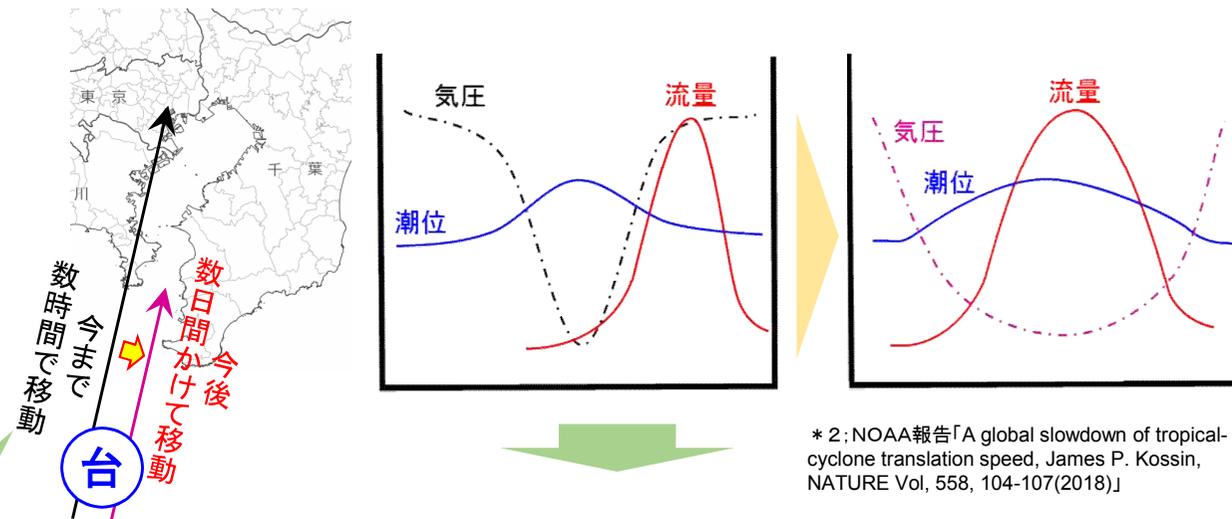
- 気候変動(2度上昇)による日本近海における将来の海面上昇量は、平均で数十センチと予測*1。
- また、気候変動により猛烈な台風の出現頻度の増加や日本付近での速度の鈍化が予測*2。
- このため、治水計画における海面上昇(予測)への対応を検討し、洪水・高潮の複合災害に備えた対策が必要

海面上昇量の予測結果
(1980~2005年平均を基準とした2081~2100年の平均値)



*1: IPCC第5次報告に記載された予測シナリオ2.6において、全球平均を算出する元となったメソシケデータ(21種類のCMIモデルによる予測値のアンサンブル平均)より集計

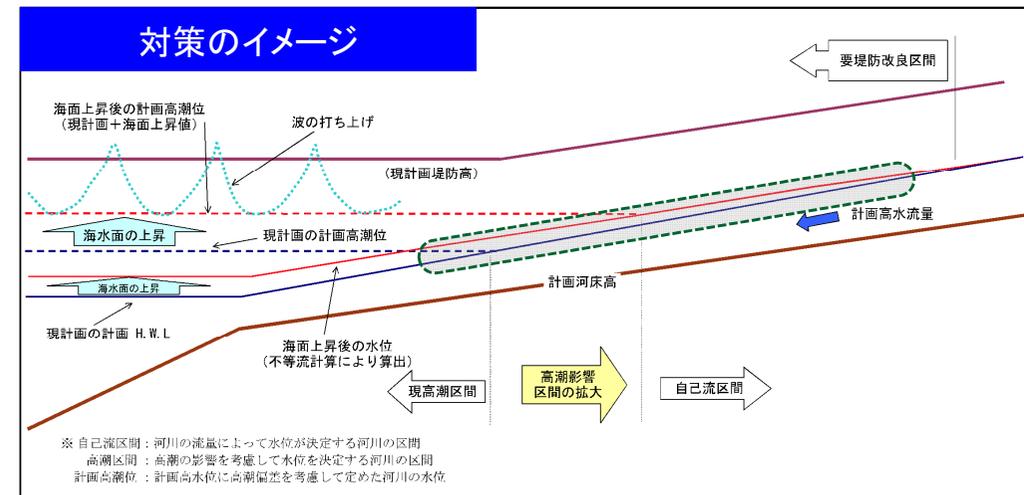
日本近海で台風が速度が鈍化した場合の影響(イメージ)
(最低気圧、ピーク流量発生時刻が接近し、高潮・洪水の同時生起が増加)



*2: NOAA報告「A global slowdown of tropical-cyclone translation speed, James P. Kossin, NATURE Vol, 558, 104-107(2018)」

海面上昇予測による
治水計画(浸水想定)への影響

計画等	出発水位
基本方針 (河道計画)	朔望平均満潮位+密度差
高潮計画	計画高潮位+打ち上げ高
浸水想定区域 (計画規模)	計画高潮位
浸水想定区域 (想定最大降雨)	計画高潮位
高潮浸水想定	既往最大規模台風が朔望平均満潮位で発生



※出典:国土交通省「地球温暖化に伴う海面上昇に対する国土保全研究会報告書 参考資料第4章
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha02/05/050502_.html

複合災害への対応（洪水・内水）

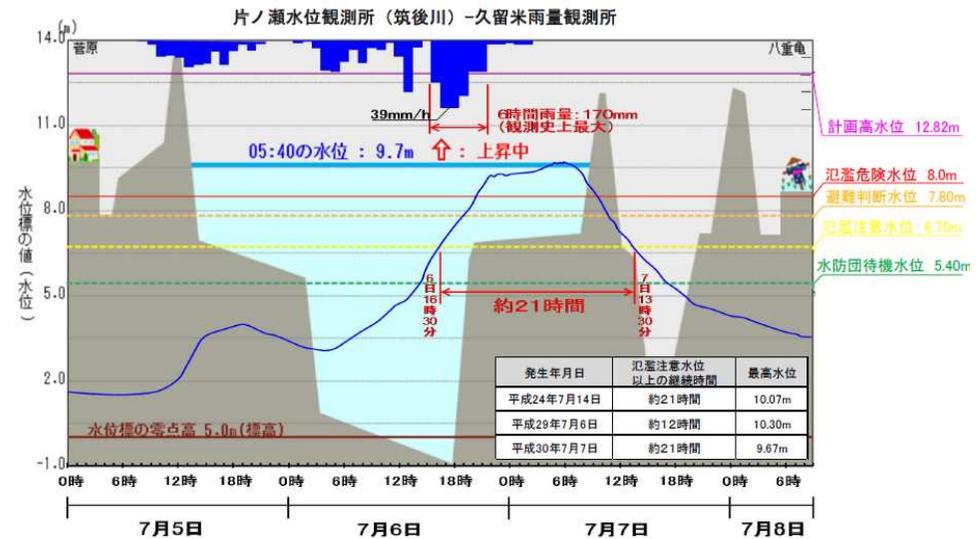
- 平成30年7月豪雨では、下水道の施設計画を超える降雨の発生に加え、長時間降雨により河川水位が高くなったこと等により、内水排除が困難となり内水氾濫が発生
- 今後も気候変動により、内水域の洪水に影響する時間50mm以上の降雨の発生回数が2倍以上になることや内水を受け入れる河川での継続時間の長い洪水頻度の増加が予測されており、洪水・内水の複合災害に備えた対策が必要



■: 浸水範囲

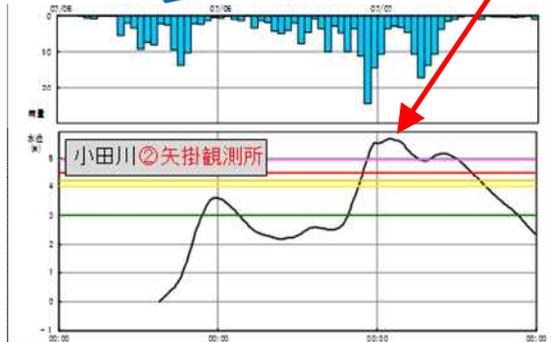
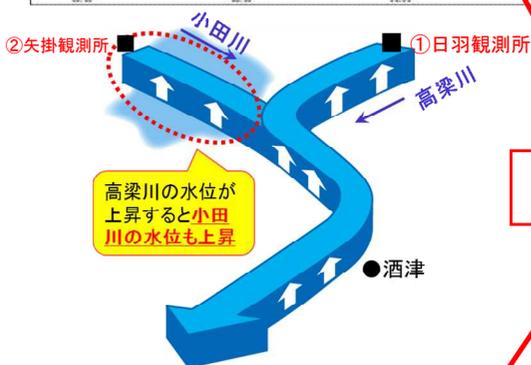
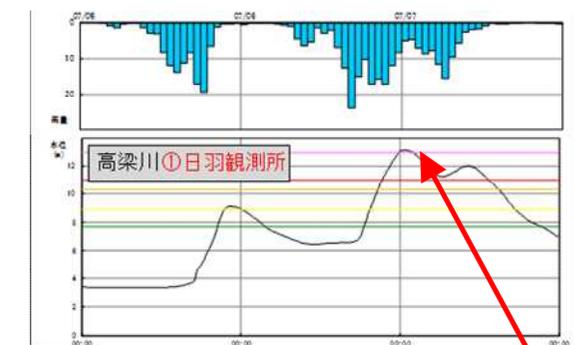
出典: 久留米市街地周辺内水河川連絡会議 第2回資料

※浸水範囲は、金丸川・池町川、下弓削川・江川、大刀洗川、陣屋川に関連するもののみ図示

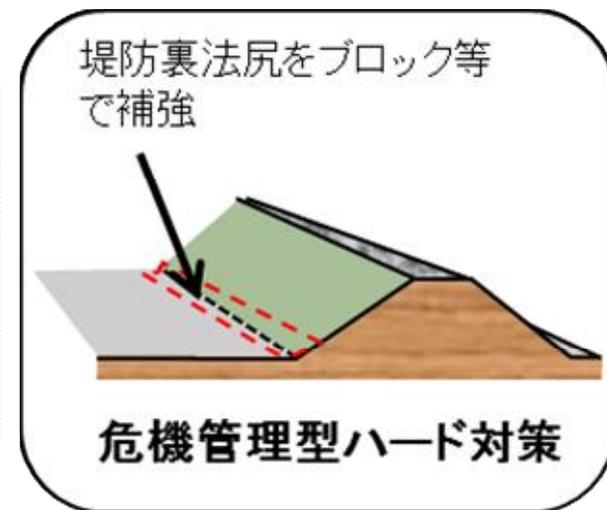
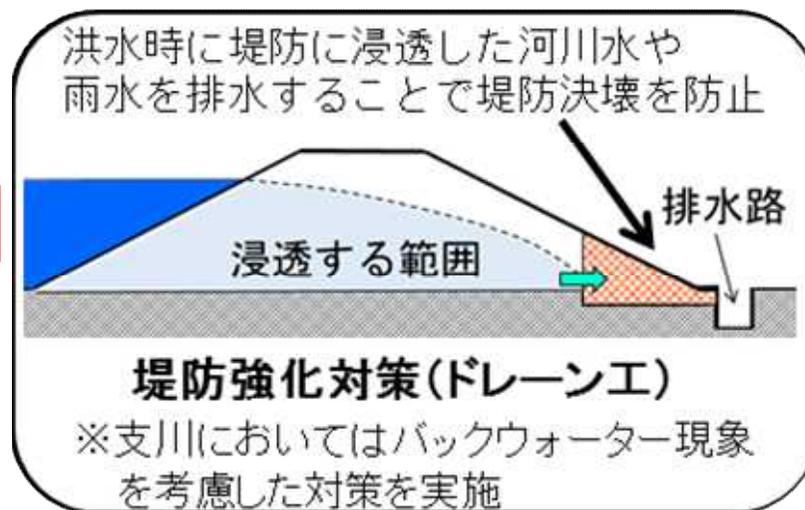


複合災害への対応(本・支川合流／堤防強化)

- 平成30年7月豪雨では、二級河川や支川などの中小河川のみならず、比較的流域面積の広い一級河川においても洪水氾濫が発生した他、高梁川水系小田川等において、バックウォーター現象等により、両岸決壊や上下流での多点決壊が発生このため、
- 今後も、気候変動等の影響によって豪雨が頻発化・激甚化し、上流域の洪水が集中し、水害リスクの高い、下流部の堤防強化等の対策を進める必要



堤防強化対策や堤防かさ上げ 危機管理型ハード対策 (イメージ)

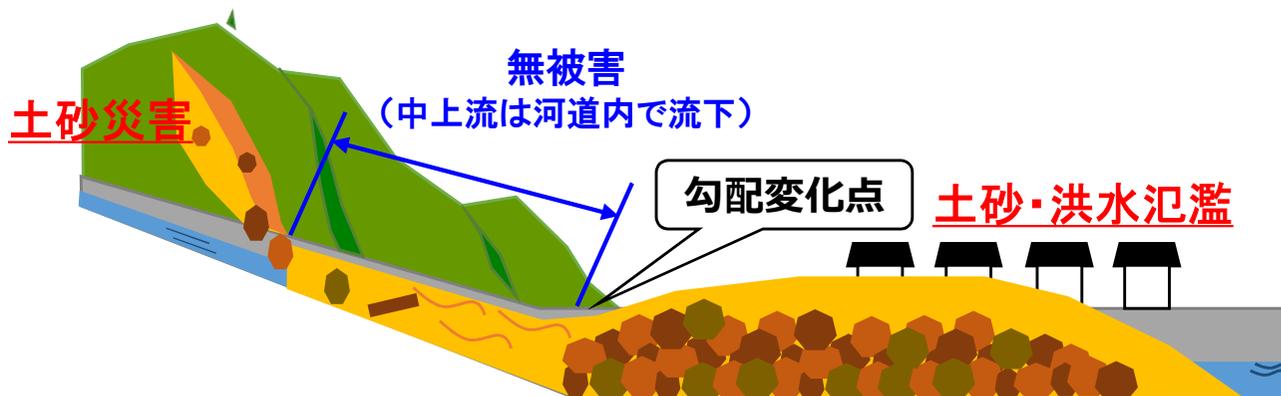


複合災害への対応(土砂・洪水氾濫)

- 平成30年7月豪雨では、上流部で発生した土砂災害による大量の土砂が、継続する降雨により河川内に流入し続けたために、流速が比較的緩やかになる下流部に堆積して、河床上昇を引き起こして、土砂・洪水氾濫が発生
- 今後も、気候変動等の影響によって豪雨が頻発化・激甚化し、河川の氾濫や土石流等による被害が甚大になると想定されており、土砂・洪水氾濫の複合災害に備えた対策が必要



土砂・洪水氾濫(今次洪水)



＜参考＞気候変動を踏まえた整備計画の事業評価手法のイメージ

- 河川整備計画の目標を見直し、減災効果を高いメニューの追加を推進するため、気候変動による外力増加への対応、危機管理対策・減災効果の高いメニューの評価を実施
- 具体の評価手法の検討を進め、事業評価実施要領、治水経済調査マニュアル(案)及び水害リスク分析の手引き(試行版)の改定を検討する。

代替案比較の評価手法(例. 計画段階評価)

	評価項目	現状	見直し案
1)安全度	イ)目標に対して安全を確保できるか	◎(必要条件)	◎(必要条件)
	ロ)目標を上回る洪水などが発生した場合どのような状況となるか <さらに複合災害への対応を確認>	○ H.W.Lを上回る区間	◎ 水害リスク評価を活用し定量化
	ハ)段階的にどのように安全度が確保されていくのか	○	○
	ニ)どの範囲でどのような効果が確保されていくのか	○	◎ 水害リスク評価を活用し定量化
2)コスト	イ)完成までに要する費用はどのくらいか	◎ 単独で最重視	◎ 減災効果も含めた便益と併せて重視
	ロ)維持管理に要する費用はどのくらいか		
	ハ)その他の費用		
3)実現性	イ)土地所有者等の協力の見通しはどうか	○	○
	ロ)その他の関係者との調整の見通しはどうか	○	○
	ハ)法制度上の観点から実現性が見通しはどうか	○	○
	ニ)技術上の観点から実現性が見通しはどうか	○	○
4)持続性	イ)将来にわたって持続可能といえるか	○	○
5)柔軟性	イ)地球温暖化に伴う気候変動や社会環境の変化などの不確実性に対してどのように対応できるか	○	◎ 追加コスト
6)地域社会への影響	イ)事業地及びその周辺への影響はどの程度か	○	○
	ロ)地域振興に対してどのような効果があるか	○	○
	ハ)地域間の利害の衝平への配慮がなされているか	○	○
7)環境への影響	イ)水環境に対してどのような影響があるか	○	○
	ロ)生物の多様性の確保及び流域の自然環境全体にどのような影響があるか	○	○
	ハ)土砂流動はどう変化し、下流河川・海岸にどのような影響があるか	○	○
	ニ)景観、人と自然との豊かなふれあいにはどのような影響があるか	○	○
	ホ)その他	○	○
評価の決定方法		・コストを最も重視 ・他の評価軸も含め総合評価 ・「コスト」の差が僅かである場合は、他の評価軸と併せて検討	・コストだけでなく便益も重視 ・水害リスク評価を用いて、目標を上回る洪水に対する減災効果も含めて便益を評価

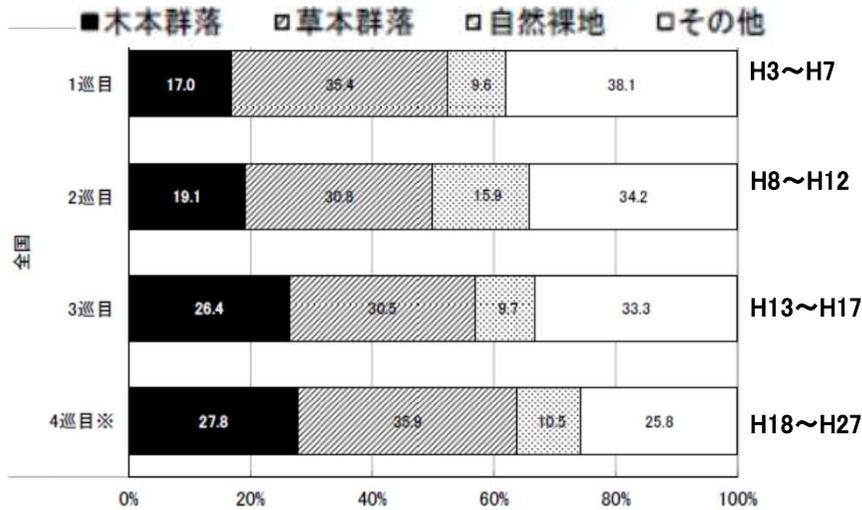
水害リスク評価を活用し、減災効果を定量的に評価(複合災害)

コストだけでなく、新たに定量的に評価する減災効果を含めた便益と併せて評価

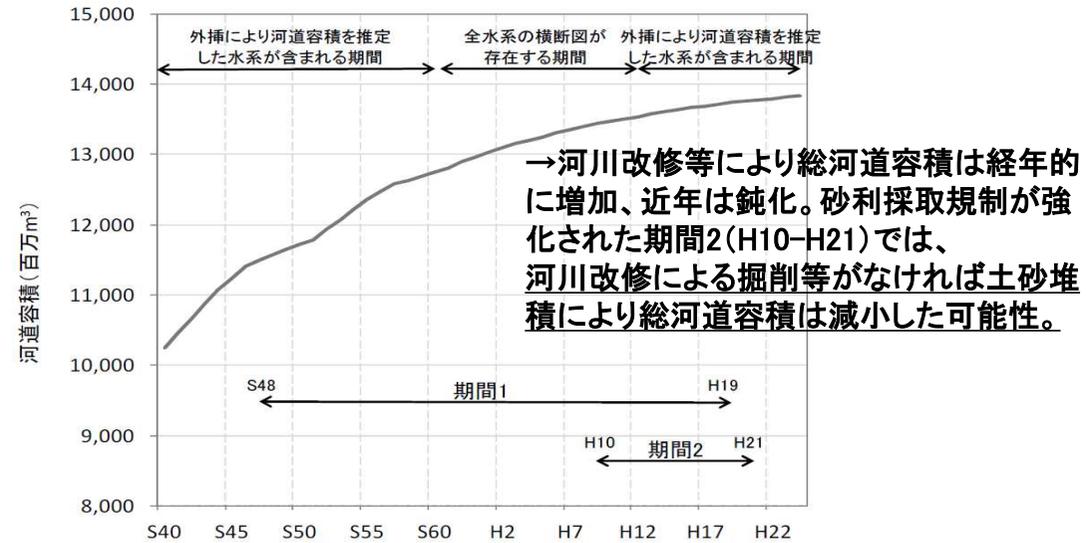
基本方針の計画規模に対応する事業メニュー案の設定方法等を検討

計画の見直しと合わせて実施すべき事項(維持管理の高度化・効率化)

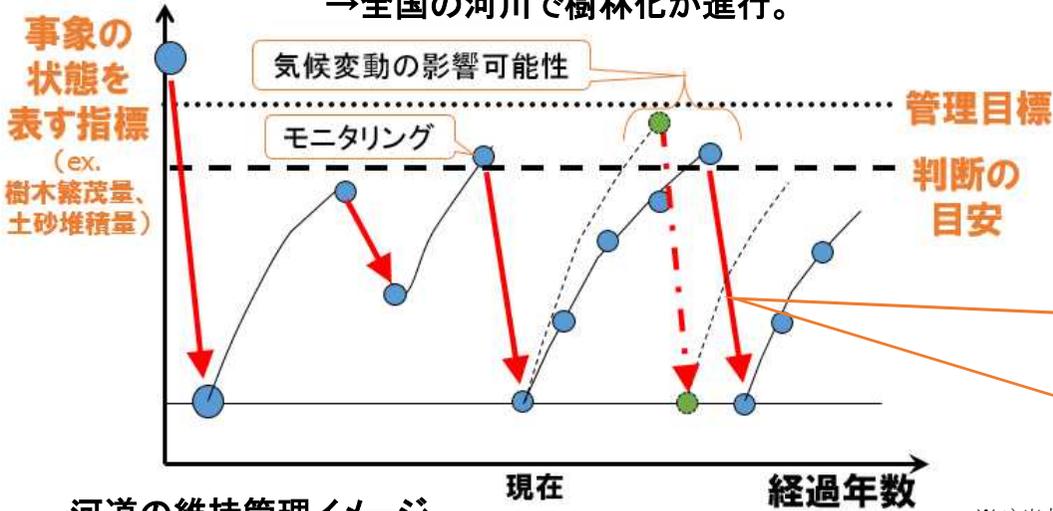
- 近年、河川全体で樹林化等が進行。気候変動に伴う気温やCO₂濃度の変化、洪水規模の増大に伴う掃流力の変化等の影響がどの程度寄与しているかは現段階では不明ながら、長期的には、河川内の樹木の生育環境や土砂の生産・移動環境へ影響が生じる可能性がある。
- 河川内の樹木や土砂のモニタリングの充実等を図り、一層効率的・効果的な維持管理を行っていく必要がある。



河川内における木本群落等の総面積割合の変遷※1
→全国の河川で樹林化が進行。



流水の作用や河川整備等に伴う総河道容積の経年変化※2
(直轄河川、樹木の影響分は除く)



維持管理対策の実施(土砂掘削、樹木伐採)

※1) 出典: これまでの河川水辺の国勢調査結果 総括検討[河川版(生物調査編)], H29.2

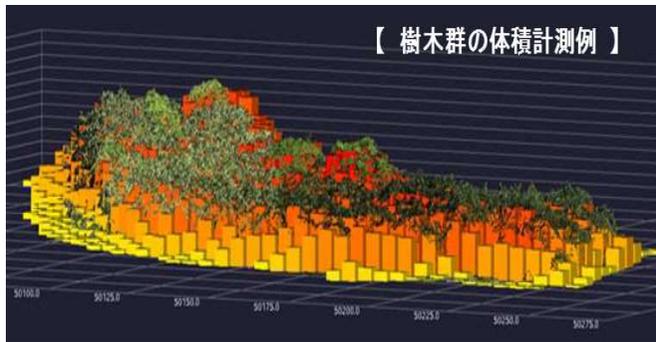
4巡目としている集計では、当時の各河川の最新データを使用している

※2) 出典: 樹屋ら, 全国一級水系における河道容積の年平均変化率について, 河川技術論文集, 第21巻, 2015年6月に一部加筆

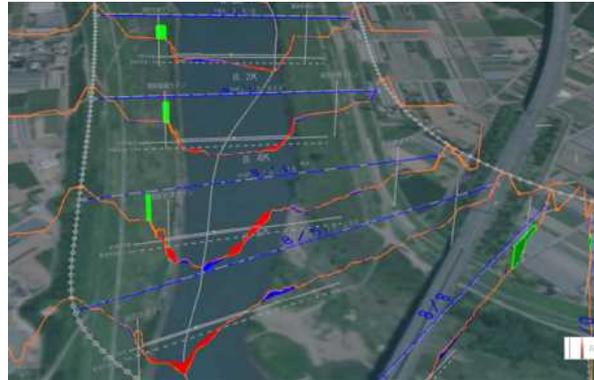
計画の見直しと合わせて実施すべき事項(維持管理の高度化・効率化)

- 土砂堆積や侵食、樹木繁茂状況等モニタリングについて、レーザ計測の活用等により高精度化を図る。
- 定期的な計測によって得られた3次元データを用い、河川の流下能力評価等を行って、重点監視箇所や樹木伐採・土砂掘削等の対策必要箇所を抽出。維持管理計画に反映して、計画的に対策を実施。
- 計測データの蓄積により、中長期的な河床変動や植生変化の予測等に活用。

- レーザ計測等を活用し、樹木繁茂量や樹高の変化、土砂の堆積・侵食量等を定量的に把握する等モニタリングを充実し、維持管理計画に反映

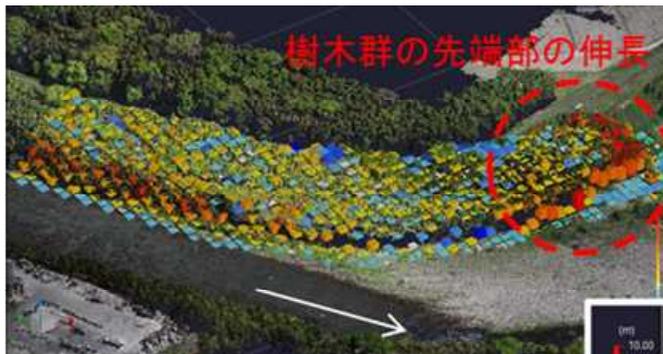
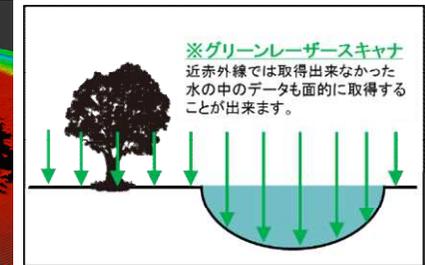
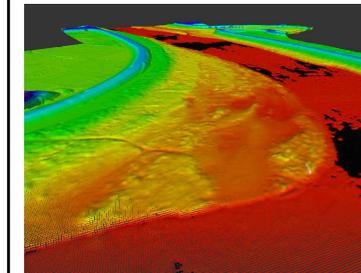


レーザ計測により樹木群の繁茂体積を算出した例



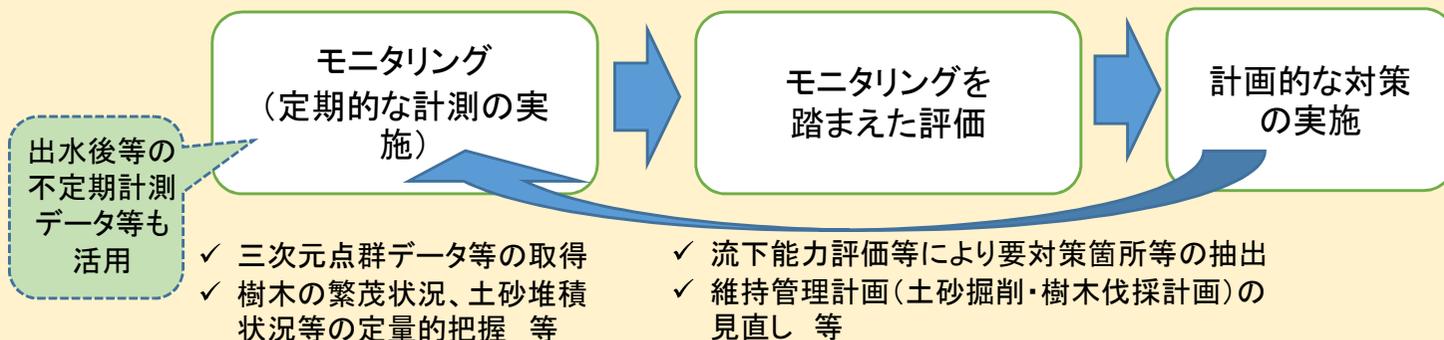
最新のレーザ計測データと過去の横断測量データの重ね合わせにより、経年的な土砂の堆積・侵食状況を把握した例

- 陸上と水中の地形等を同時に計測可能な小型レーザセンサを搭載したドローンを開発し、モニタリングに活用



2時期の航空写真測量の重ね合わせにより樹木群の伸長状況を把握した例

【モニタリングの充実と計画的な維持管理対策の実施】

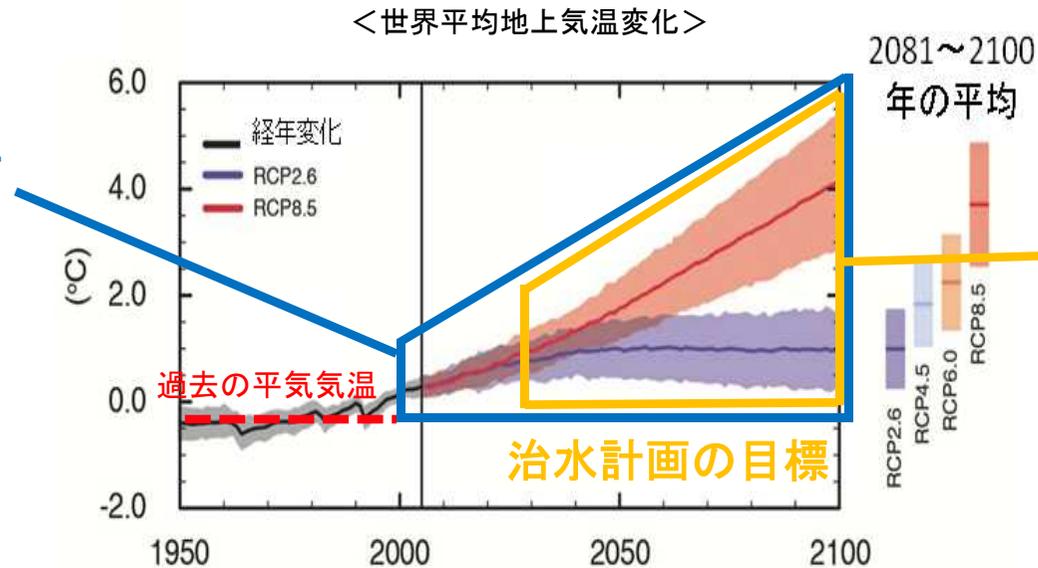


治水計画等の見直しの方向性

- 治水対策は、気候が定常状態であることを前提に、過去の観測結果を用いて対策が計画されてきたが、今後、気候が非定常的であることを前提とし、治水対策の目的に応じ、対象とすべき目標時期を考慮して、気候変動の影響を対策に反映していくことが必要。

減災対策・施設設計等に活用する目標

(現在からの気温の経年変化)



治水計画を検討する上で、参考とする予測
(産業革命前から約2°C~4°C上昇)

貯留施設等の操作による対策

- 利水容量の治水活用(事前放流)
- 複数ダムの洪水調節・利水容量再配分

豪雨時のリアルタイムデータを活用した対策

- 洪水予測を活用したダム操作
- 洪水予測の高度化(リアルタイム)
 - 水害リスクラインによる線的洪水予測
 - 水防活動の重点化 等

施設設計・構造の工夫による対策

- 治水施設の設計
- 治水施設の構造の工夫

長期的な将来予測を踏まえた対策

- 将来の温度上昇を見据え、予測の不確実性も考慮した効率的な治水施設の整備

治水計画等の見直しの考え方

- 河川整備計画は、当面は2度上昇を踏まえた整備計画目標に見直す。見直しにあたっては、手戻りの少ない整備手順、施設能力を上回る洪水にも減災効果の高い対策(危機管理対策)を選定
- 整備計画目標の見直しに支障がでる場合には、河川整備基本方針の見直しも実施
- 施設の更新時期や耐用年数を考慮し、原則として2度上昇に対応した設計に加えて、4度上昇のシナリオも視野に入れた構造上の工夫を実施

①治水計画の見直しの方向性		②施設設計上の対応	③危機管理上の対応
(河川整備基本方針)	(河川整備計画)		
<p>【基本的な考え方】</p> <p>○河川整備計画は、時間をかけて安全度を向上させるものであるため、安全度は計画の目標時期において確保することが基本</p> <p>○河川整備基本方針の目標時期は明確ではないが、基本高水のピーク流量は、今世紀末の気候変動後の降雨予測等を活用し、将来の気候状況を適切に想定して設定すべき。</p>	<p>【基本的な考え方】</p> <p>○現計画では戦後最大規模等の過去に発生した洪水における安全度の確保を目標。</p> <p>○既に気候変動の影響は明確となっており、現在の目標設定では、本来目標として安全度が確保出来ないため、今後、目標の見直しを行って、目標の時期において少なくとも目標とする安全度の確保を目標にすべき。</p> <p>○気候変動が進行する中でも、目標とする安全度を確保していくには、河川整備を加速していくことが必要。</p>	<p>【基本的な考え方】</p> <p>○施設の供用期間を踏まえ、供用期間内に必要とされる強度が不足しないよう、予め気候変動の影響を考慮することが基本</p> <p>○定期的に更新を行う施設の場合は、更新時期までの安全性の確保を目指す</p> <p>○予測の不確実性も踏まえ、供用期間の長い施設については、改築を容易にできるよう手戻りの少ない構造上の工夫やリスク上昇の懸念について減災機能の高い構造上の工夫等を検討</p>	<p>【基本的な考え方】</p> <p>○洪水調節施設等の操作については、その時期の気候に応じて、防災・減災機能高い操作方法を導入</p> <p>○河川整備の状況の変化も踏まえ、操作規則の定期的な見直しが必要</p> <p>○予測を活用した操作の充実</p>

治水計画等の見直しの考え方

①治水計画の見直しの方向性		②施設設計上の対応	③危機管理上の対応
(河川整備基本方針)	(河川整備計画)		
<p>【採用する外力の考え方】 ○RCP2.6(平均値)を反映 ※現時点で定量的に評価されている降雨の変化倍率を活用。</p>	<p>【採用する外力の考え方】 ○RCP2.6(平均値)を反映 ※RCPシナリオは20～30年後以降、温度の状況には違いはないため、今世紀末の予測結果を20～30年後の予測に流用</p> <p>○RCP8.5シナリオの活用 事業内容等の検討にあたって手戻りの確認等に活用する外力</p>	<p>【採用する外力の考え方】 ○RCP2.6(平均値)を活用 施設の供用終了や更新時点における外力を設計に反映</p> <p>○RCP8.5シナリオの活用 ※更なる温度上昇に備えて、構造変更を容易にする工夫等を検討する場合の外力</p>	<p>【採用する外力の考え方】 ○RCP2.6シナリオ(平均値)を活用 現時点の気候(約1℃上昇)から概ね10年程度(次期見直しまで) ※RCP2.6から、現在や10～20年後の変化率の換算値を設定</p> <p>○RCP8.5シナリオの活用 特に長期的にわたり、最悪の場合を想定する場合の外力</p>
<p>【見直しの具体的な手順】 ○気候変動の予測の不確実性や今後も状況変化が予測されるが、河川整備基本方針は、変更の必要が生じた水系から優先的に見直し</p>	<p>【具体の対応策】 ○河川整備計画の点検と見直し ・目標の見直し、メニューの追加 ・目標とする流量以上の洪水に対する減災効果も考慮 ・施設構造の工夫や危機管理上の対応(洪水調節施設の操作等)とも一体となった減災対策の充実 ・複合災害(海面水位、土砂流木対策)に対する減災対策 ・河道の変化も考慮して維持管理</p>	<p>【具体の対応策】 ○2度上昇による外力増を設計に反映。 ○さらに4度上昇でも手戻りなく増設等が容易になる工夫 ・堰(門柱の増設、敷高変更等) ・ダム(放流設備の位置) ○4度上昇にも施設の増設が可能な用地の確保 ・排水機場(機場、水路幅) ○順次対応可能な構造 ・ポンプ設備</p> <p>○決壊までの時間を少しでも引き延ばすための堤防構造の工夫</p>	<p>【具体の対応策】 ○アンサンブル予測を活用した事前放流や事後放流の実施 ○施設計画を超える洪水が予測された場合の操作ルールの検討</p>

※今後、シナリオの見直しに応じて、対応策の見直しが必要となることに留意が必要。