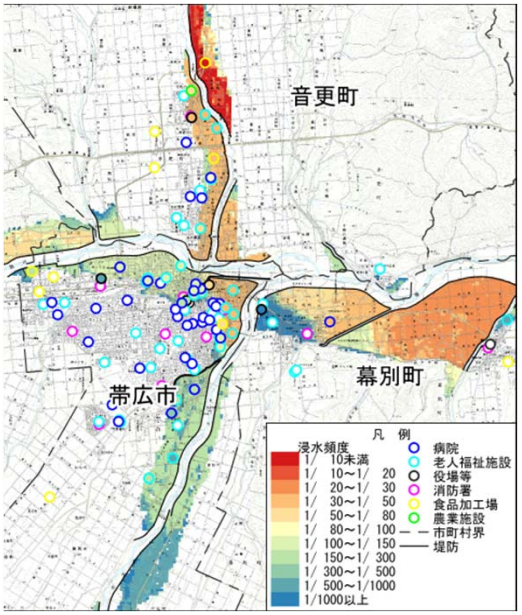
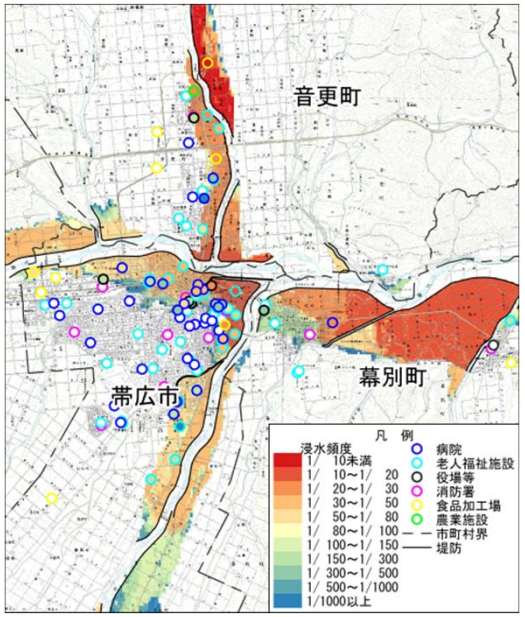
治水への影響評価と適応策に関する研究・技術開発（＋流域治水）

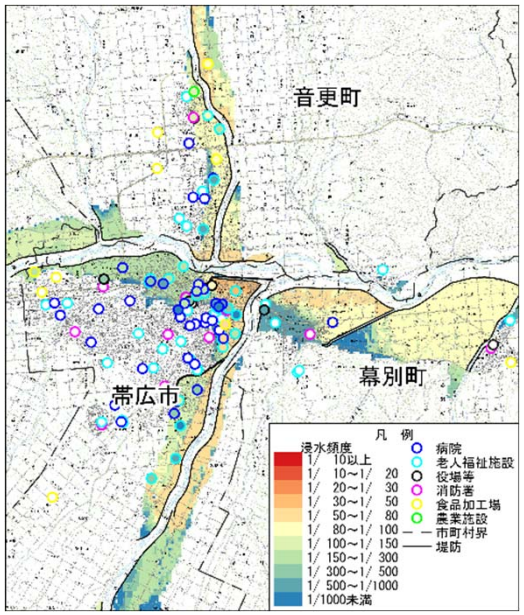
現況の施設状態
（現在気候下）



現況の施設状態
（2℃上昇気候下）



適応策（当面）の実施後
（2℃上昇気候下）



「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　中間とりまとめ資料」より抜粋

国土技術政策総合研究所河川研究部
水防災システム研究官　服部　敦

降雨量変化倍率

○2℃上昇した場合の降雨量変化倍率は、3地域で1.15倍、その他12地域で1.1倍、4℃上昇した場合の降雨量変化倍率は3地域で1.4倍、その他12地域で1.2倍と試算。
○4℃上昇時には小流域・短時間降雨で影響が大きいため、別途降雨量変化倍率を設定する。

＜地域区分毎の降雨量変化倍率＞

地域区分	2℃上昇（暫定値）	4℃上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部、九州北西部	1.15	1.4	1.5
その他12地域	1.1	1.2	1.3
全国平均	1.1	1.3	1.4

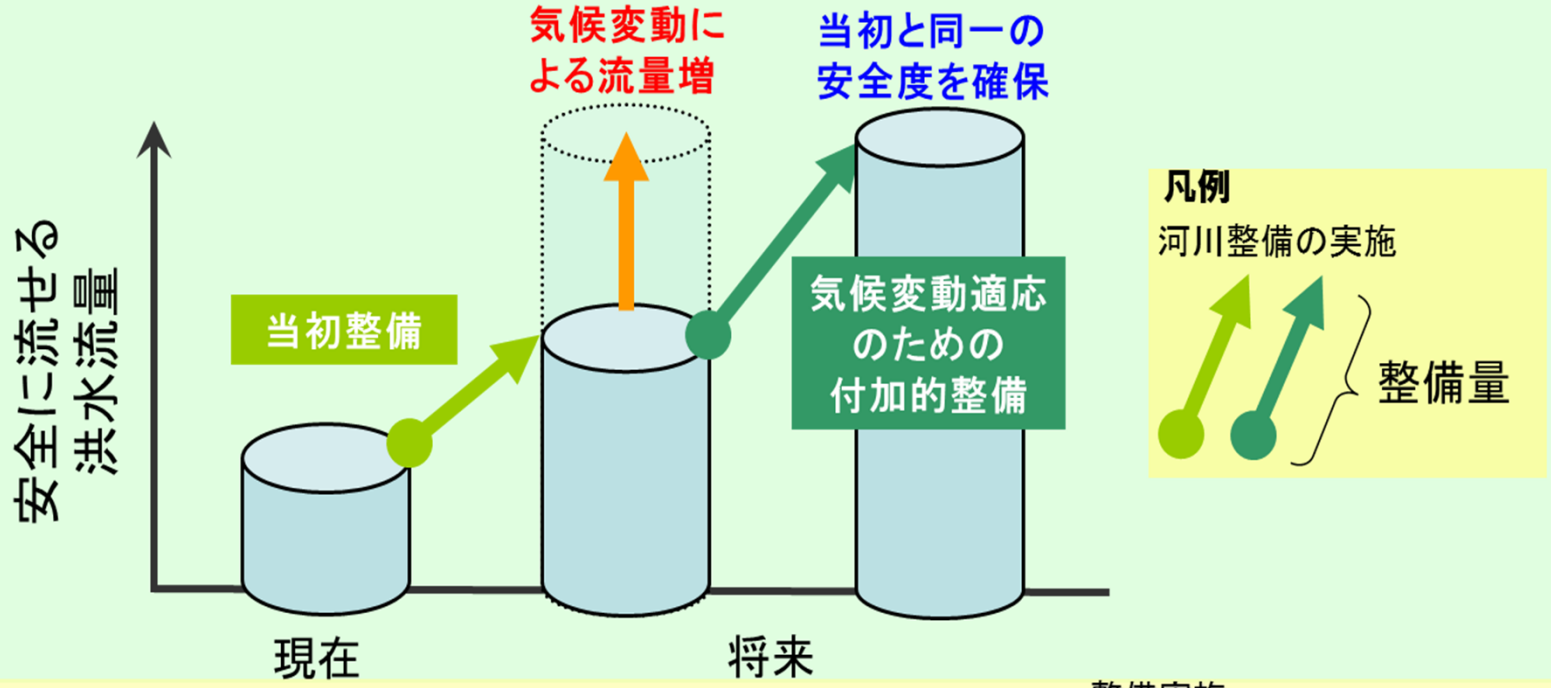
※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと

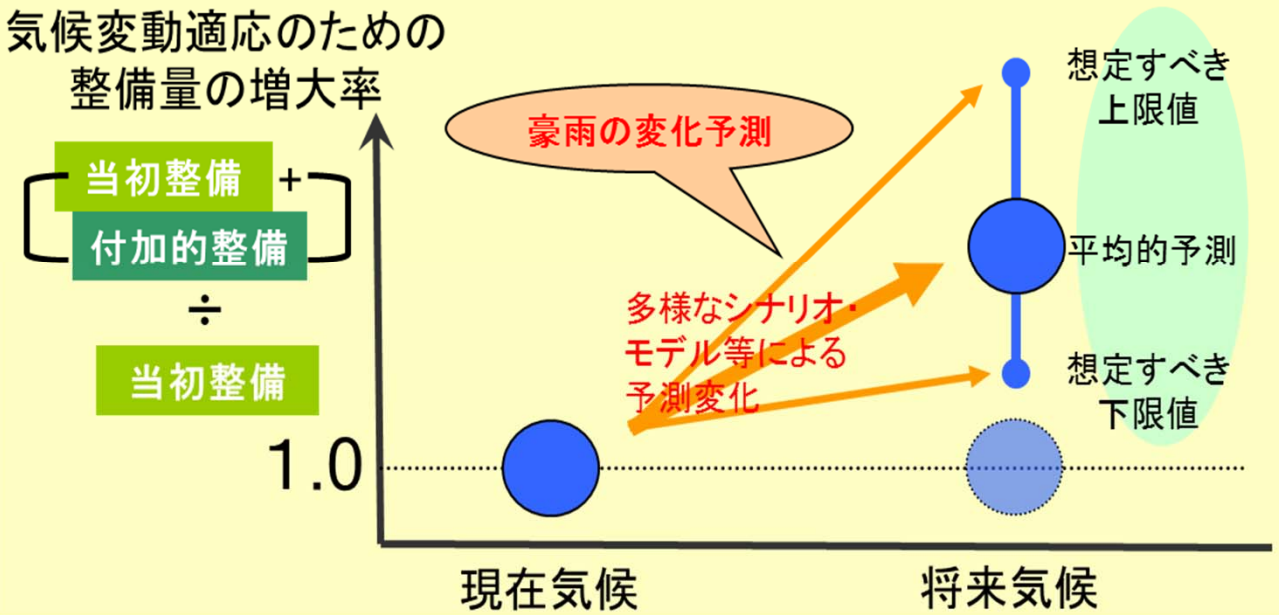
＜参考＞降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化

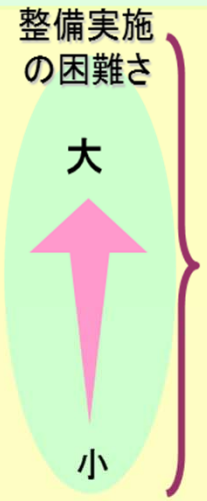
気候変動シナリオ	降雨量変化倍率	流量変化倍率	洪水発生頻度
RCP2.6（2℃上昇相当）	約1．1倍	約1．2倍	約2倍
RCP8.5（4℃上昇相当）	（約1．3倍）	（約1．4倍）	（約4倍）

※ 降雨量変化倍率は、20世紀末（過去実験）に対する21世紀末（将来実験）時点の、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の降雨量の変化倍率の平均値
※ RCP8.5（4℃上昇相当）時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度が4℃上昇した世界をシミュレーションしたd4PDFデータを活用して試算
※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の流量の変化倍率の平均値
※ 洪水発生確率の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の降雨の、現在と将来の発生確率の変化倍率の平均値
（例えば、ある降雨量の発生確率が現在は1/100として、将来ではその発生確率が1/50となる場合は、洪水発生確率の変化倍率は2倍となる）

気候変動に伴う河川管理等への影響評価





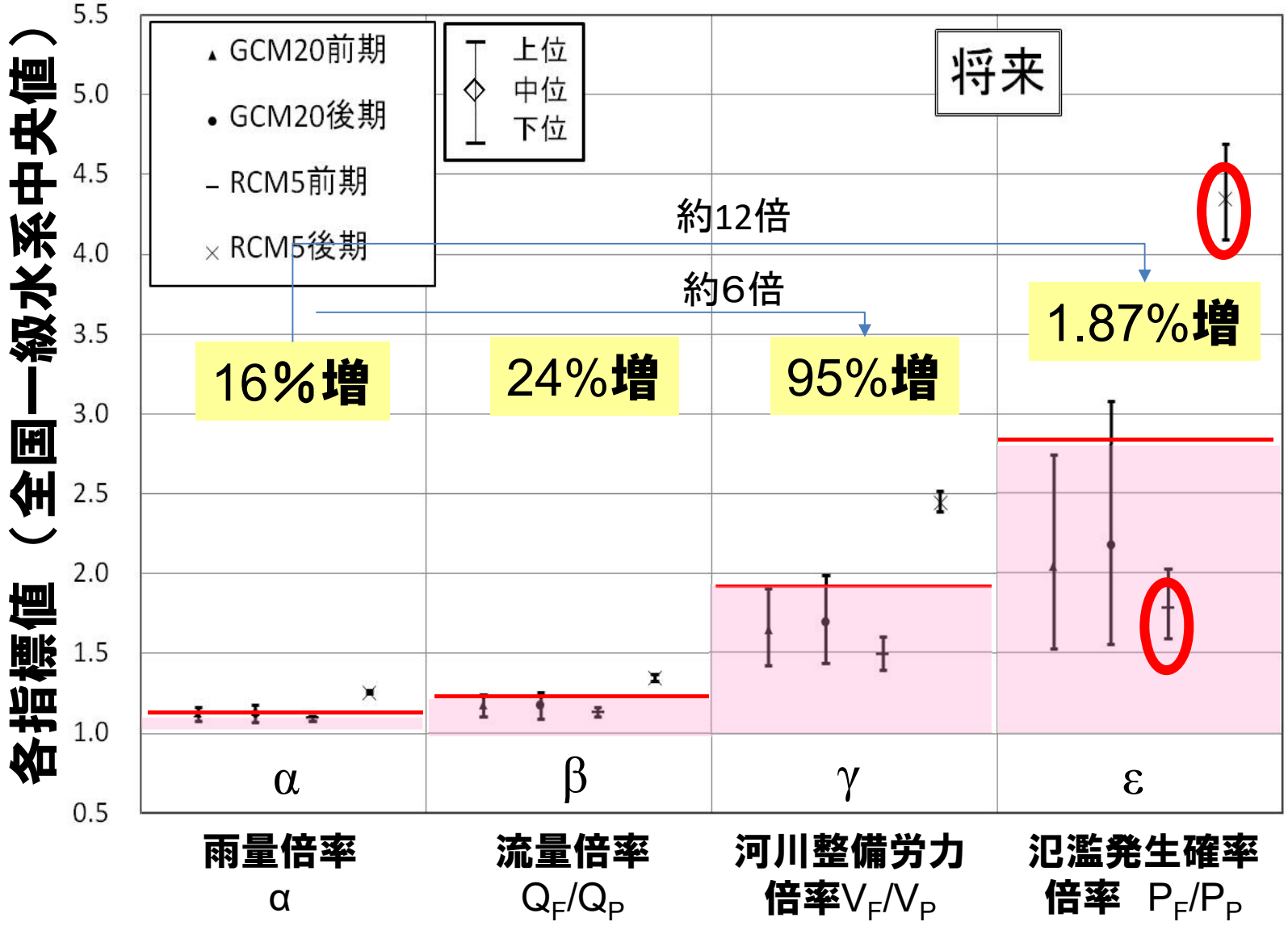


“適応が河川管理上どれくらい大変なことか？”を全国ベースで把握

各気候モデルの α, Q_F/Q_P, V_F/V_P, P_F/P_P（全国一級水系中央値，将来）

・1割の降雨増は氾濫の発生しやすさを約2倍増加（例えば1/100→1/50）

・このような増加への対処には今後、約1．6倍の労力が必要



※黄色枠内に示した倍率は4モデルの中位予測値の全国一級水系平均値（河川整備労力比については同値が極端に大きい水系（$(V_F/V_P-1)/(\alpha-1)$が20以上の水系）を除いて平均）。（グラフ中の赤線に対応）

「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

集水域

（雨水貯留機能の拡大）
雨水貯留浸透施設の整備、田んぼやため池等の高度利用 ⇒ 県・市、企業、住民

（流水の貯留） 河川区域
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・都・市・利水者

土地利用と一体となった遊水機能の向上
⇒　国・県・市

（持続可能な河道の流下能力の維持・向上）
河床掘削、引堤、砂防堰堤、雨水排水施設等の整備　⇒　国・県・市

②被害対象を減少させるための対策

集水域/氾濫域

（リスクの低いエリアへ誘導・住まい方の工夫）
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
⇒　市、企業、住民

（氾濫範囲を減らす）
二線堤の整備、自然堤防の保全
⇒　国・県・市

（氾濫水を減らす） 河川区域
「粘り強い堤防」を目指した堤防強化等
⇒　国・県

（氾濫水を早く排除する）
排水門等の整備、排水強化
⇒　国・県・市等

③被害の軽減・早期復旧・復興

氾濫域

（土地のリスク情報の充実）
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　⇒　国・県

（避難体制を強化する）
長期予測の技術開発、リアルタイム浸水・決壊把握
⇒　国・県・市

（経済被害の最小化）
工場や建築物の浸水対策、BCPの策定　⇒企業、住民

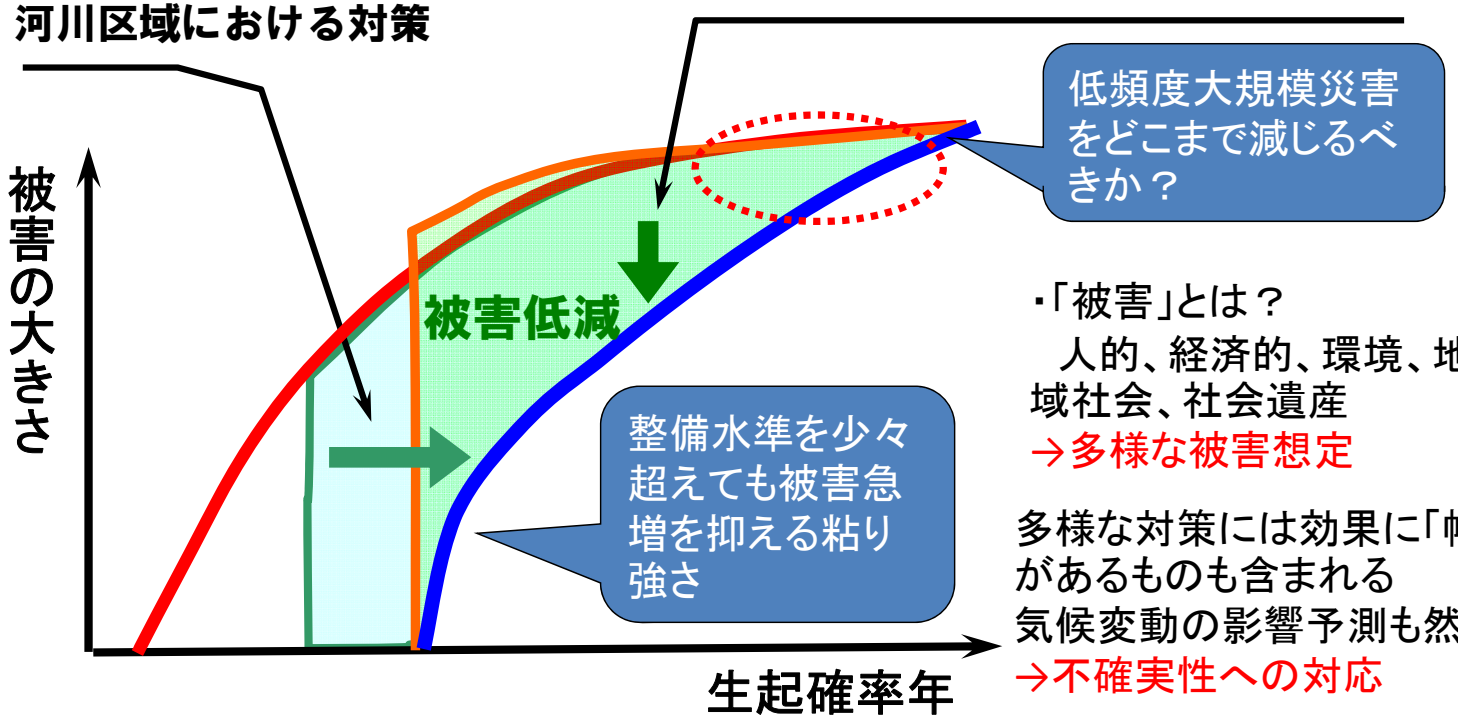
（住まい方の工夫）
不動産取引時の水害リスク情報提供、金融商品を通じた浸水対策の促進
⇒　企業、住民

（被災自治体の支援体制充実）
官民連携によるTEC-FORCEの体制強化⇒　国・企業

治水面における適応策の検討
水害リスクカーブの活用

発生頻度を減じる適応策
主に河道掘削やダムなど
河川区域における対策

被害の大きさを減じる適応策
主に高規格堤防、流域に踏み出した対策



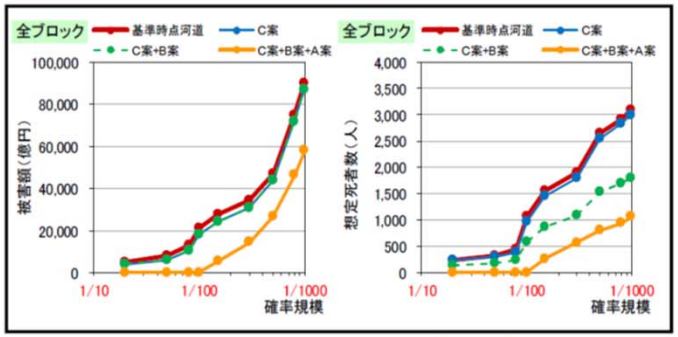
・「被害」とは？
　人的、経済的、環境、地域社会、社会遺産
→多様な被害想定

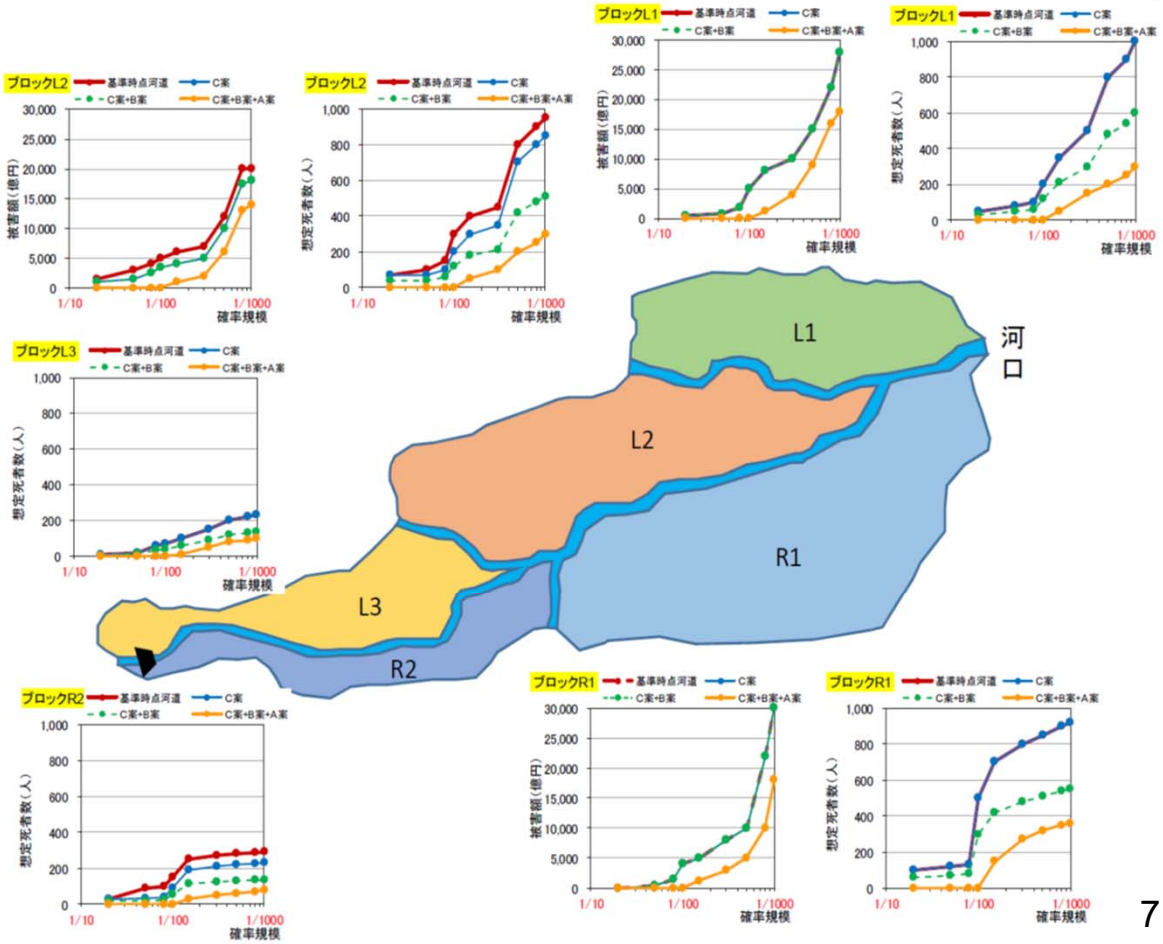
多様な対策には効果に「幅」があるものも含まれる
気候変動の影響予測も然り
→不確実性への対応

対策なし　現状の整備水準　既往対策　各種対策組み合わせ

（事例）「水害リスク評価」の手法（被害軽減効果の評価－整備メニュー検討のイメージ）

○A案は、上流にダムを配置する。この場合、下流の全ブロックで被害額、想定死者数とも低減する。
○B案は、水位計を設置しリアルタイム水位を情報提供したり、水害リスクの啓発活動などを行い、避難率が0%から40%に増加した場合を想定している。被害額の低減には影響しないが、想定死者数は全てのブロックで低減することとした。
○C案は、L2、R2ブロックにおいて宅地嵩上げを実施する。当該ブロックのみ、被害額と想定死者数が低減する。
○これら全てを実施した場合が、橙色のリスクカーブとなる。



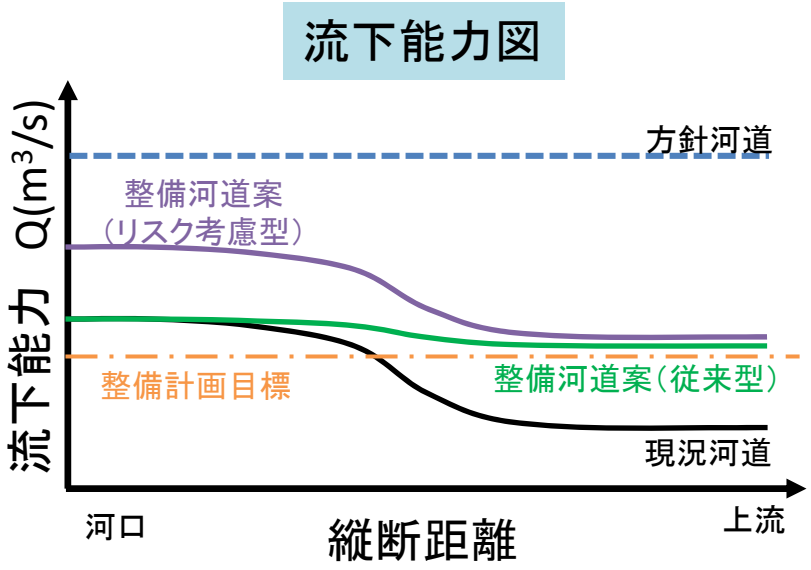


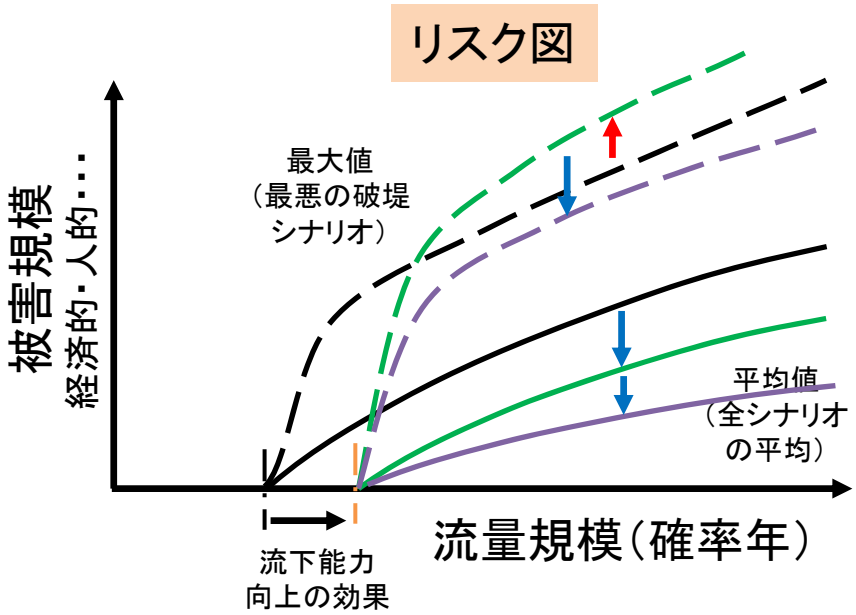
整備メニュー
A案：施設整備による被害の防止（ダム）
B案：人的な被害の発生を低減させる施策（水位計の設置、水害リスクの啓発活動）
C案：土地利用の検討（浸水リスクの高い地域の宅地嵩上げ）

洪水対策の選択・組み合わせによる氾濫被害低減手法の研究

氾濫への対策を明示的に織り込んだ治水計画の検討ツールとしてのリスク分析手法を提案

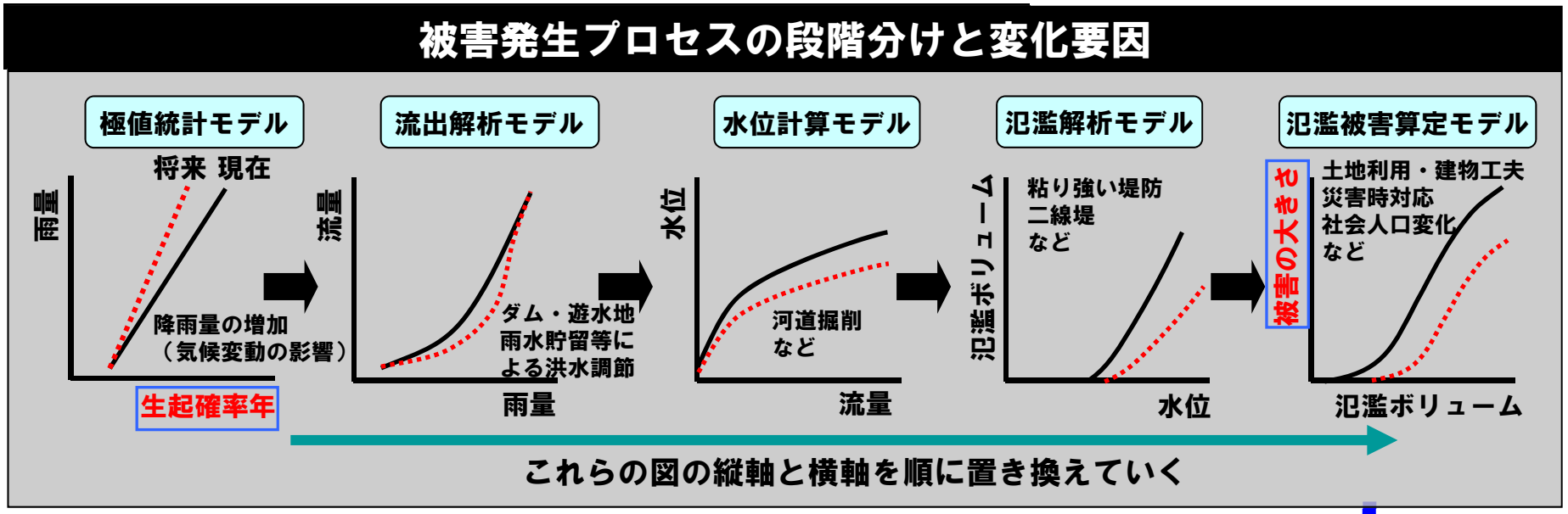
→ 現況よりリスク（最大・平均とも）を大きくしないように、河道整備および流域対策を計画する。

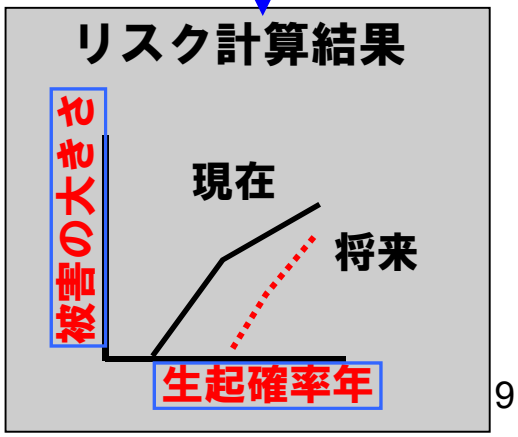




設計以上の外力（超過洪水）を受けたときの洪水氾濫リスクの評価

水害リスクの評価手法：氾濫量、人的被害、経済的被害





- 一連のプロセスを上図の5段階に分割、各モデルで算定
- 最後に5段階を集約し，右図のリスク計算結果を得る

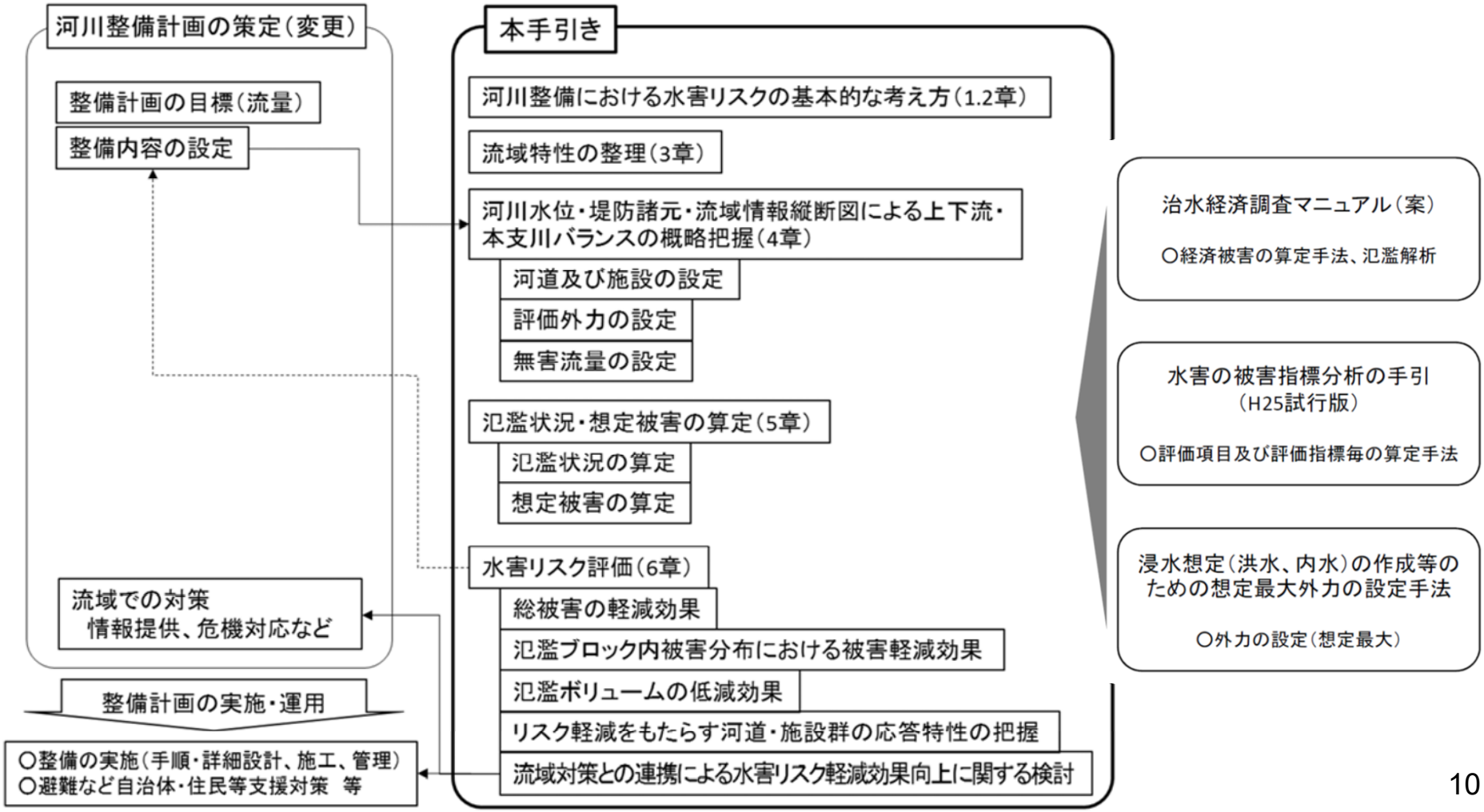
→シナリオ：発生しうる複数箇所での氾濫発生ケース群

水害リスクの評価の手引き（試行版）

国土交通省
水管理・国土保全局
国土技術政策総合研究所

河川整備計画の策定に対する本手引きの適用のイメージおよび水害リスク評価の検討手順を図1に示す。同図には、各手順に関連する記載のある章節を付記した。

河川整備計画における整備内容等について、本手引きに基づく水害リスク評価を行い、上下流・本支川バランスの観点を軸に被害軽減効果の点検を行う。

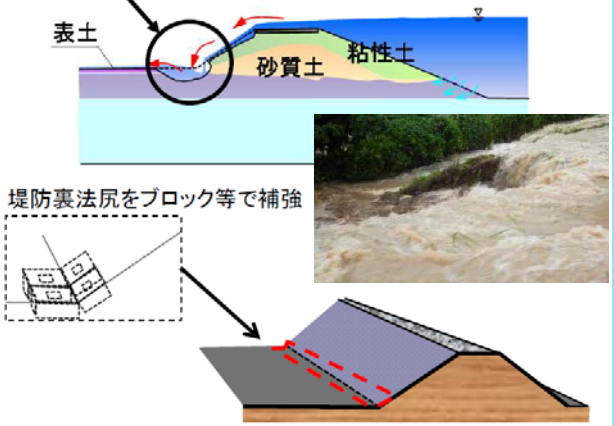


個々の対策の研究・技術開発～危機管理型ハードと河川水位予測の高度化～

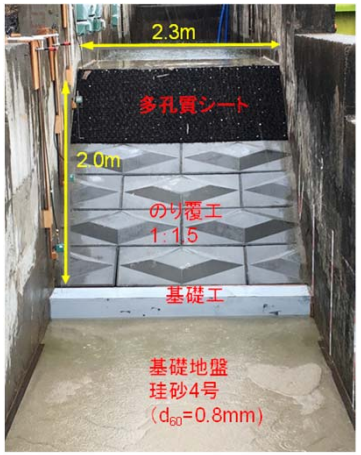
危機管理型ハード対策

堤防裏法尻の補強

○ 裏法尻をブロック等で補強し、深掘れの進行を遅らせることにより、決壊までの時間を少しでも延ばす



『越水による決壊までの時間を少しでも引き延ばす構造上の工夫（堤脚補強工の例）』



国総研：構造と機能の具体化

①基礎工：水はねによる洗掘抑制

②のり覆工：流速を低減

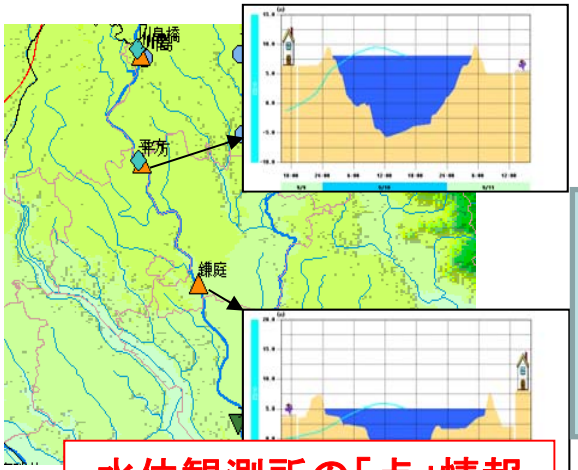
国総研の取り組み（河川研）

- 対策整備のための技術的検討、手引き作成および技術支援
- 引き続き、構造のさらなる工夫について技術開発を実施中

社会全体で取り組む防災・減災対策の更なる強化

洪水の頻発化への対応 ～河川水位予測の高度化～

【従来】水位観測所の水位情報を提供

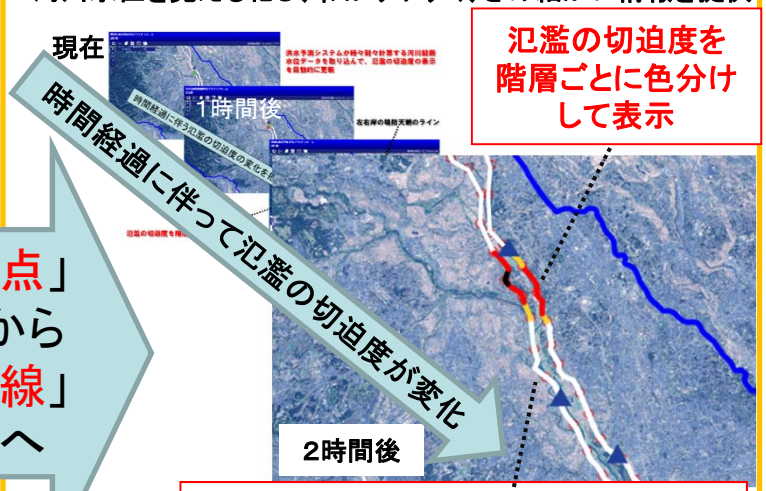


水位観測所の「点」情報

「点」から「線」へ

『水害リスクライン』

河川水位を見える化し、わかりやすく、きめ細かい情報を提供



氾濫の切迫度を階層ごとに色分けして表示

連続した「線」情報として提供

国総研の取り組み（水循環研）

- 地整等におけるシステム整備を技術支援
- 引き続き、予測精度の改善、わかりやすさの向上のための技術開発を実施