

【北海道開発局】第4回 流域治水のあり方検討会 2024年3月5日

気候変動下での最大クラス(L2)への適応

中北英一

京都大学防災研究所 所長・教授

気候変動リスク予測・適応研究 連携研究ユニット ユニット長

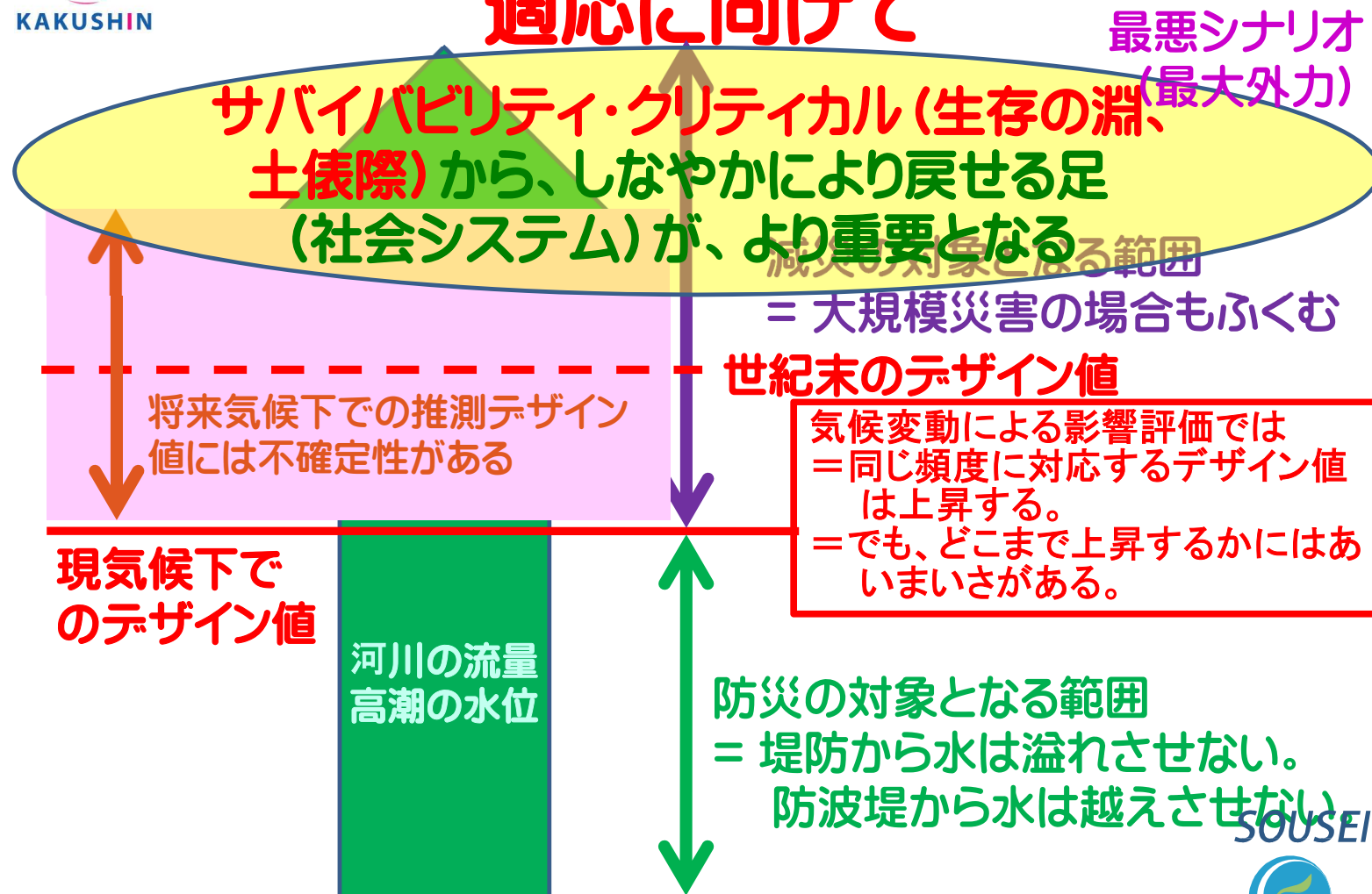
京都大学副理事（宇治・隔地キャンパス担当）

文部科学省 技術参与

設計値Design value(確率値)



適応に向けて



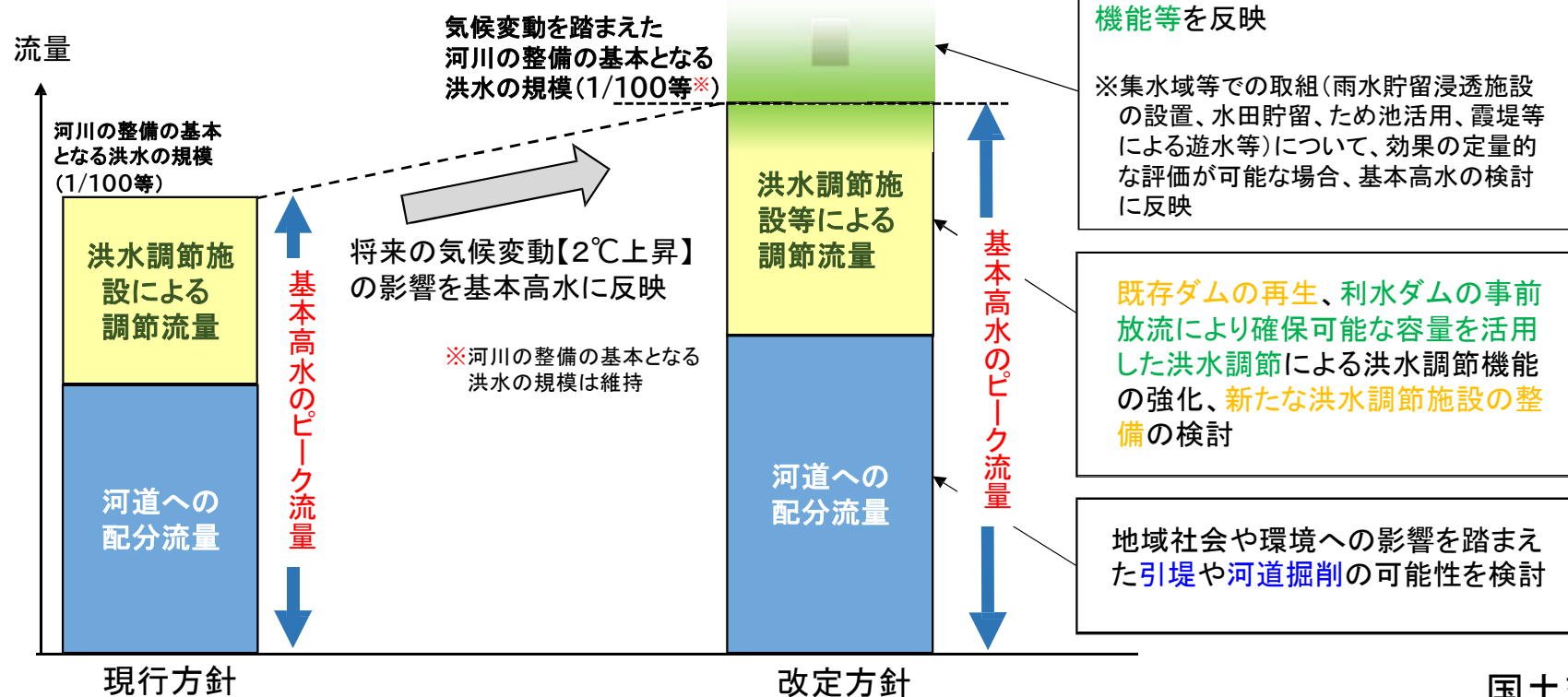
気候変動影響評価・適応策を考えるにあたって

- ・ **安全度評価（デザイン値の将来推定）には不確定性がある：**
 - 現在の防災計画は、**200年確率**など、**再現確率をデザイン値**にしている。しかし、**100年先の状態について正確に「生起確率を評価することはできない危険性がある」**。（気候モデルの不確実性やアンサンブル計算数の少なさによる）
- ・ **最悪シナリオ、サバイバル・クリティカルの重要性：**
 - **気候変動適応策**には増大する**デザイン値の確率評価（安全度評価）**だけでなく、**最悪シナリオベースの評価**も極めて大切である。**スーパー台風**が物理的根拠を持った計算上生起することが見込まれるならば、**生起確率が不明であっても最悪シナリオの一つとして採用し、適応策を考える哲学を構築する、そんな考え方の転換が必要がある。サバイバビリティ・クリティカル（生存の淵、土俵際）から、しなやかにより戻せる足（社会システム）が、より重要となる。**

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



治水の気候変動適応で考えないといけない最も基本的なこと(1)

- 短期的投資により今の世代、長期的投資により先の世代、の両方を考えないといけないのが気候変動適応。(緩和も適応も)
- 短期的投資ばかりでは、早期から気候変動自己増殖を迎える(3~4度上昇)ことはできない。
- 民主主義政権は短期的にならざるを得ない。加えて内閣府はもっとそのきらいがある。
- 気候変動自己増殖をぎりぎり防ぐ、ぎりぎりのタイミングで大投資がおこるだろう。(2070~2080年)
- しかし、その大投資は緩和への投資である。では、長期を有する治水としての気候変動適応にはそれまでにかなりのことをしないといけない。
- 適応の最終的目標は、2度上昇ではなく、気候変動自己増殖寸前の温度上昇となる。

既往L1~L2や改訂L1~L2では何をすべきか？

- 現世代の利益を損なわないのと同時に未来世代の利益も損なわない、という考え方が益々重要。
- そのとき、短期的な既往~L1や既往L1~L2対応と長期的な改訂~L1 や改訂L1~L2対応を区別すべき。前者は対現世代、後者は対未来世代。
- 短期的な既往L1~L2は流域治水だけでは対応できない。復旧力の向上をも平行してシステムティックに図る必要がある。
- 復旧力を担うに自衛隊の役割は大きい。これは日本だけのことでなく、今後益々の軍隊の果たすべき役割として気候変動による天災に対してになって行く可能性が高い。災害の予防や復旧である。
- 長期的な改訂~L1 や改訂L1~L2対応には、大投資が必要。中央集権国家にならないと無理か？

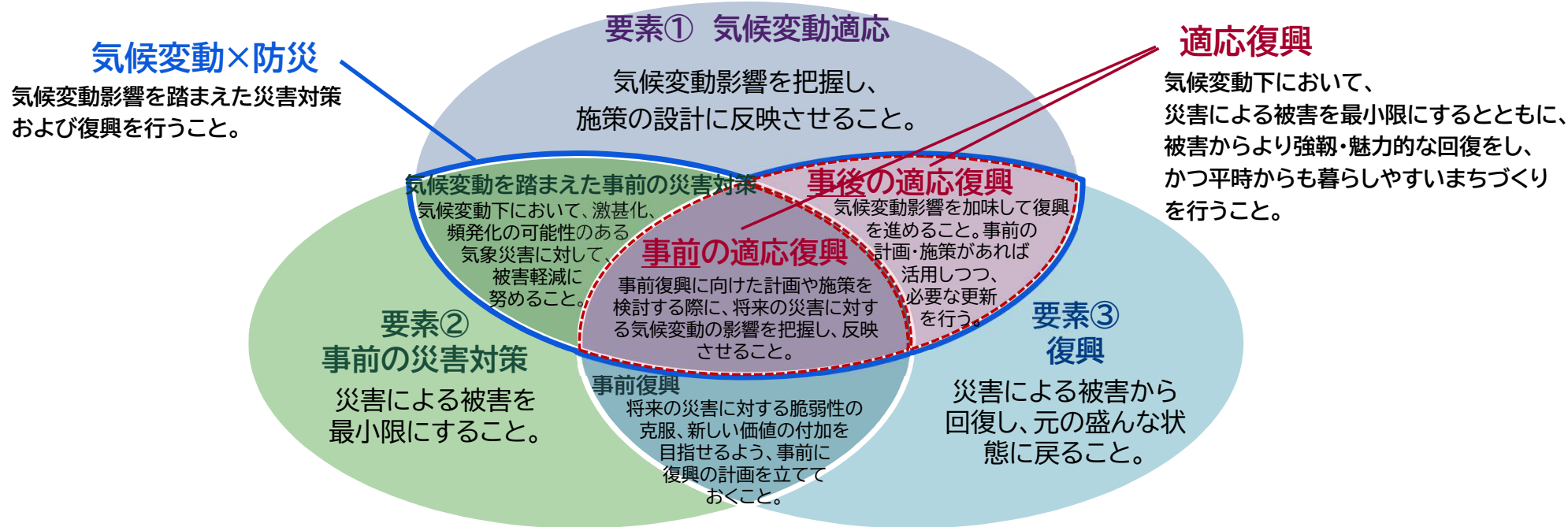
気候変動影響がすでに出だしている

- これまでの基本方針L1を超えた事象が起こりだしていることは、火
家具的のも証明されはじめている。
- とともに、未整備箇所の耐力を超えることも増える。
- 今後も引き続きおこることが予想される。
- 整備済み流域でも、すでに既往L1~L2の世界に入っている。なぜなら、
L1改定もなされていないし、ましてや対策が開始していないから。
- したがって、短期的な既往L1~L2対応と長期的な改訂L1~L2対応を区
別すべき。
- 流域治水は短期的なL1~L2対応で、長期的なL1対応？
- そもそも、流域治水は今と同じ基準（再現期間など）での更新~L1
に対応にできるのか？ を早急に技術検討をしないといけない。
- では長期的な更新L1~L2対応は？
- より、治水としての~L1とL1~L2の境目が連続となる。

環境省・内閣府防災『気候危機時代の「気候変動×防災」戦略』『適応復興』

- 災害からの復興に際して、原形復旧の発想に捉われず、土地利用のコントロールを含めた弾力的な対応により気候変動への適応を進める「**適応復興**」の発想で「**災害をいなし、すぐに興す**」社会を目指すことが必要。
- 環境省で実施中の事業において、各地域で「気候変動×防災」に取り組む際は、**気候変動適応、事前の災害対策、復興の3要素**の組合せを意識して取り組むことが重要と整理。

⇒災害による被害を最小限にするとともに、被害を受けてもより強靱で魅力的な回復をする、**弾力的かつ安全・安心で持続可能な地域**づくりに貢献



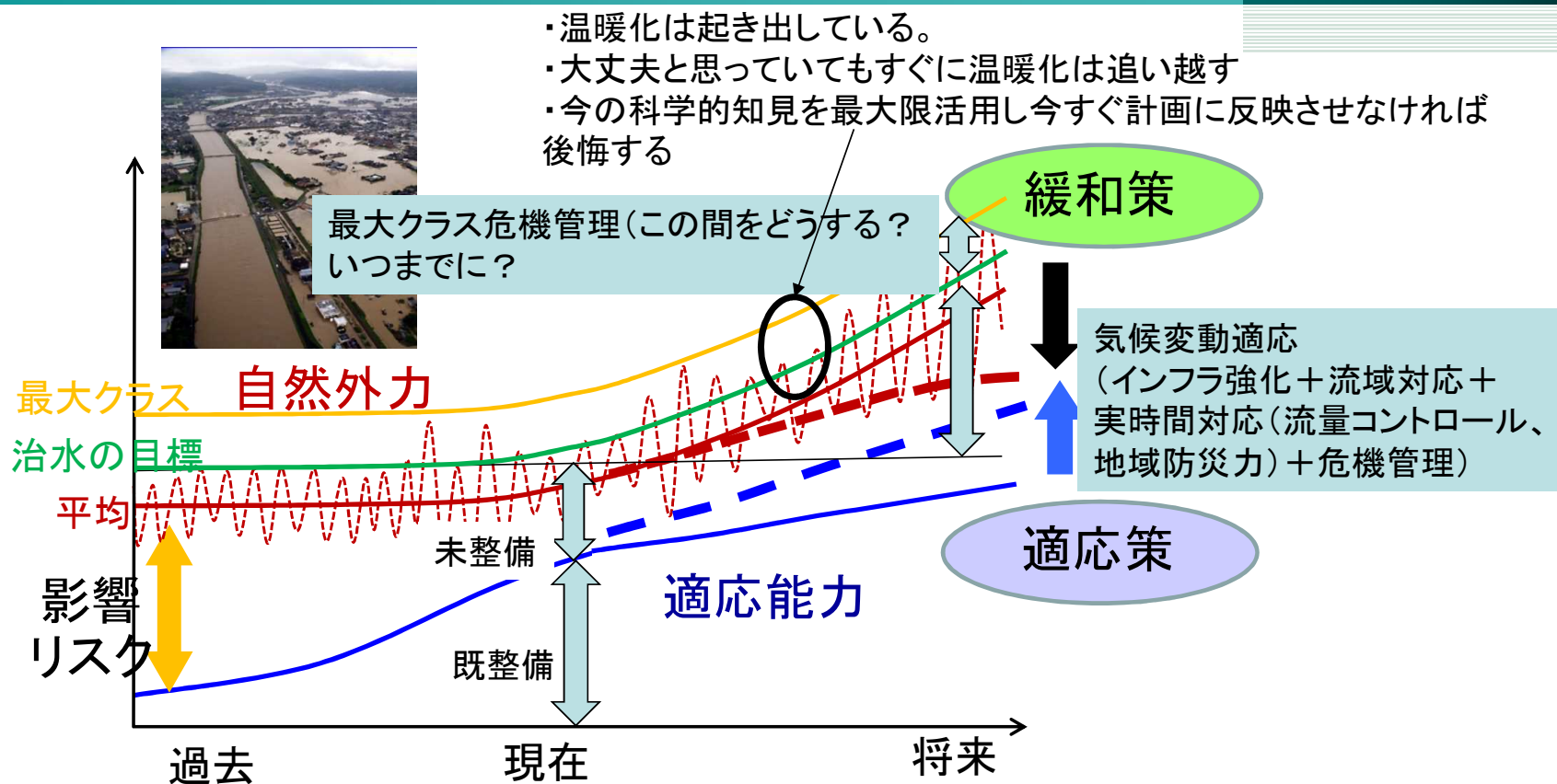
実現しないといけないこと

- 治水の目標（旧整備基本方針）をアダプティブにする道も考えられる
- 流域間、上下流域、大中小流域の間の公平性をどう担保する？
- 今の「旧L1～越え」にどう対応するか？
- 最大クラス対応「危機管理＋復旧力＋復興力」の計画化
 - ✓中身の明確化
 - ✓時間計画化（最大クラスも気候変動で強化する）
- 最大クラス目標に対しての適応導入
 - ✓削減実現時期や社会・経済シナリオも変化する
 - ✓最大クラス対応「危機管理＋復旧力＋復興力」の時間計画
 - ✓最終目標を21世紀末にするか、気候変動ピーク時にするか？
- 流域治水力、地域防災力の定量化を早急に実現する必要がある
- 流域治水概念導入により流域間、流域内の「公平」概念の再定義が緊急に。
 - 本来の流域治水はあらゆる河川等を視野に入れて、地先地先の安全度を算出する。
- 復旧に自衛隊の役割を計画的に導入。気候変動下世界の軍隊のサガ。

最大クラス対応「危機管理＋復旧力＋復興力」とは？

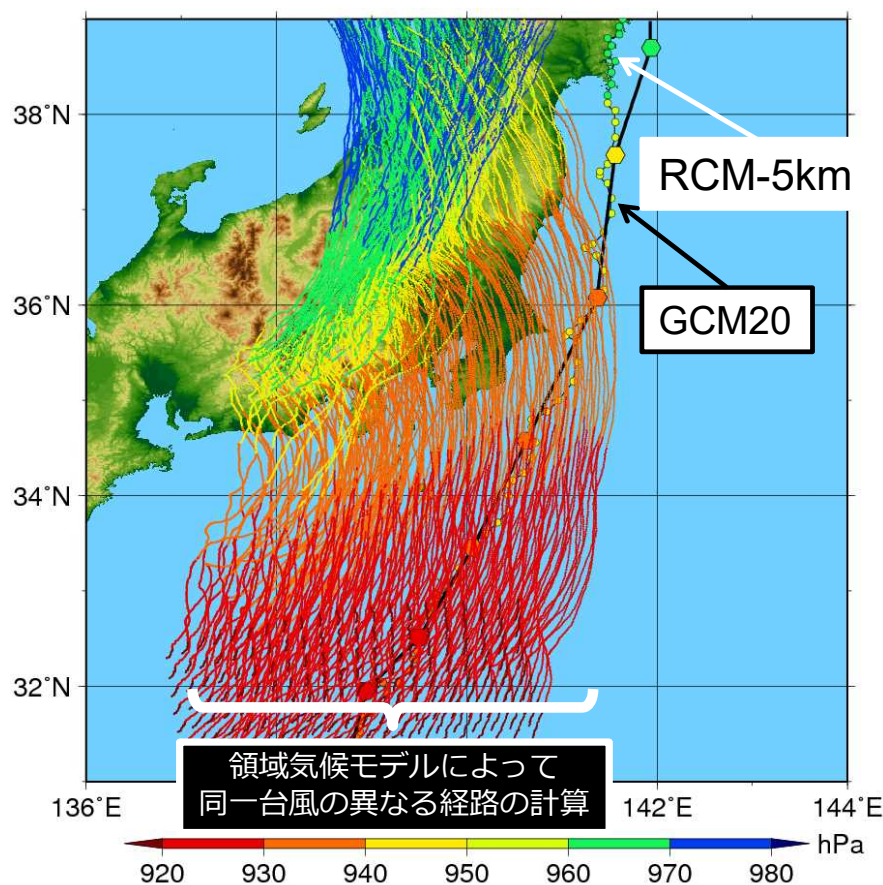
- L1との共通点（主に台風？ 長時間梅雨も）
 - 実時間としては、予測能力の向上、タイムライン、計画運休。
 - 保険の高度化、補給、交通、サプライチェーン。
- どういう概念、何を目標とするのか？
 - ✓人口密集の低平地だけが対象？（ハザード×暴露）
 - ✓死者ゼロとしたいが厳しい。でも、いくら自然の懷で生きる日本であっても、目指すべきである。
 - ✓しなやかな死者ゼロ対応。
 - ✓復旧ならび復興の何かを指標として
- 最大クラスも治水目標も、たとえば「地域分散発展×ネットワーク化」がリスクを削減する。
 - ✓都市集中を前提とするのは古い。分散化を図るのが最大の適応。
 - ✓それを前提としたスーパー堤防は必要か？。
 - ✓ということは、今の最大クラス対応と将来の最大クラス対応とは異なる。

気候変動適応(気候変動に対する思い)



小松(九大、2012)、三村(茨城大、2014)に中北が追加(2020)

「最大クラスシナリオ」の設計と評価



台風の渦を保存させて中心位置を移動させる。
(台風のスタートを移動させる)



領域気象モデルで移動後の数値
シミュレーションを実施。
(任意の位置から台風を走らせる)



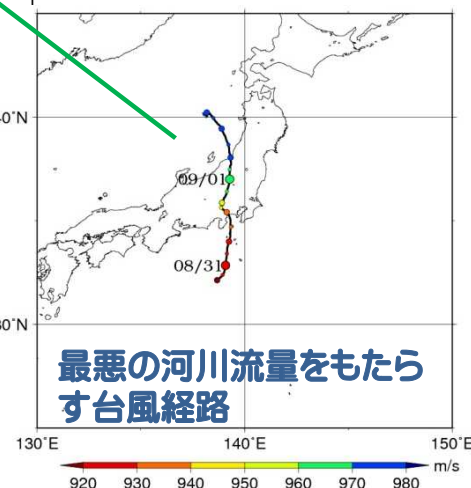
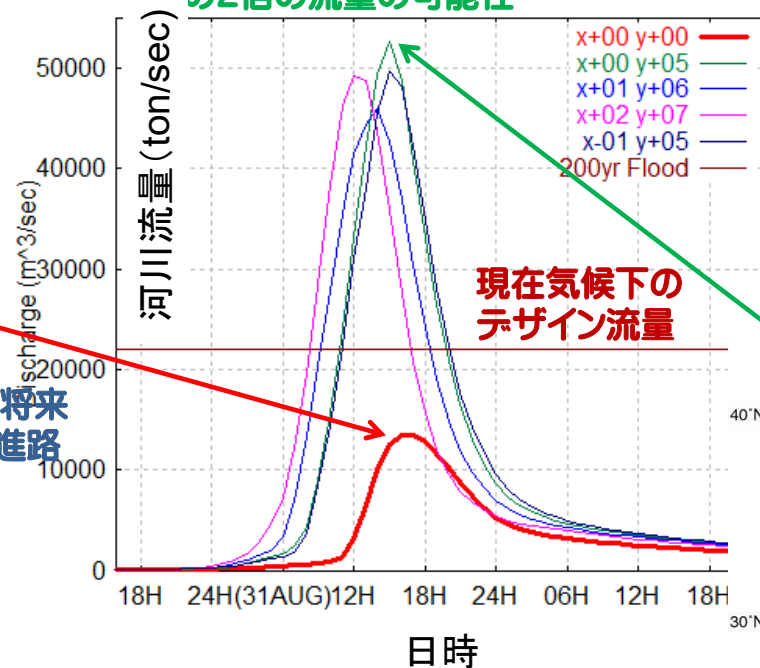
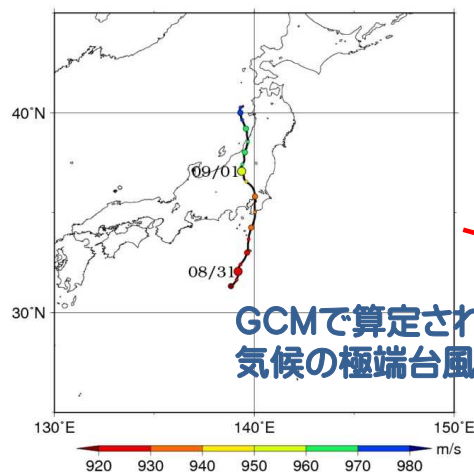
影響評価

- ・ 陸：強風・河川流量・浸水
- ・ 海：波浪・高潮

石川ら (2009)

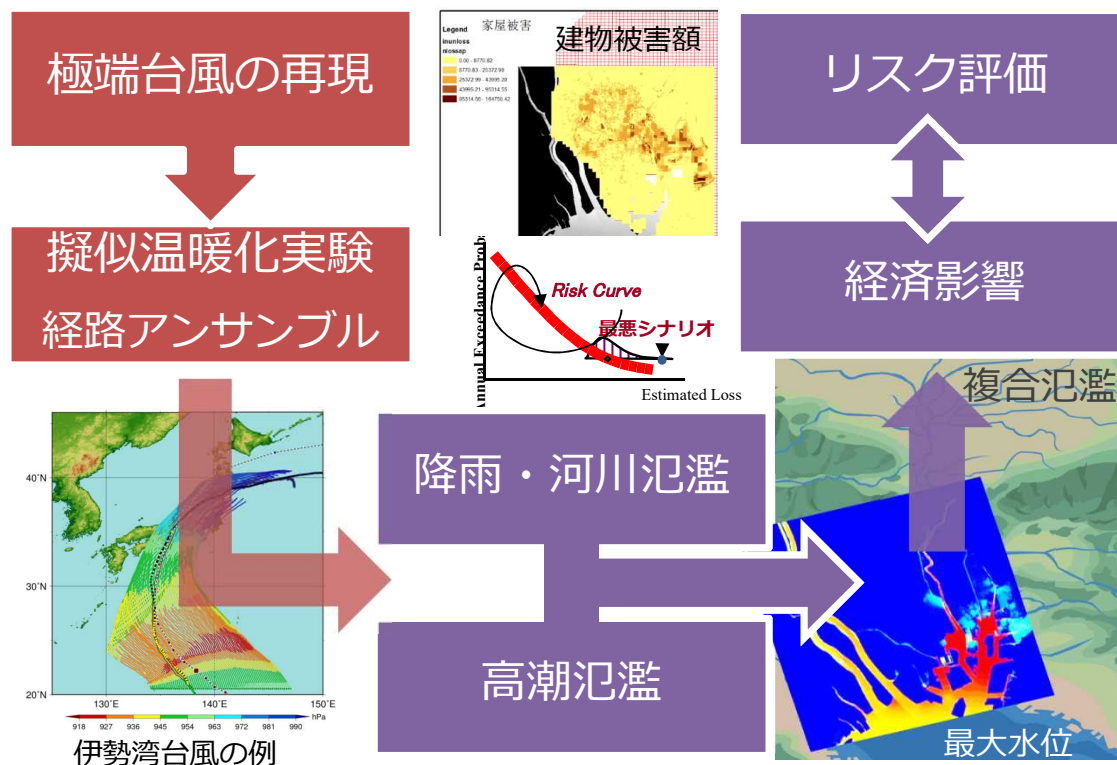
将来気候の極端台風を進路変更させたときの 最大クラスの河川流量の変化

現在気候のデザイン流量
の2倍の流量の可能性



奥ら (2009)

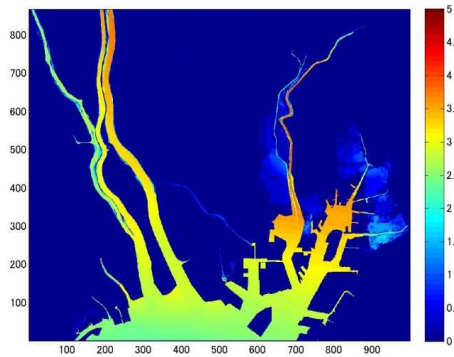
最大クラス複合災害の影響評価



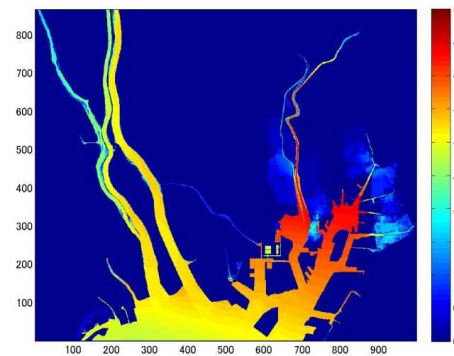
最大クラス高潮と氾濫範囲

澁谷・金(2015)

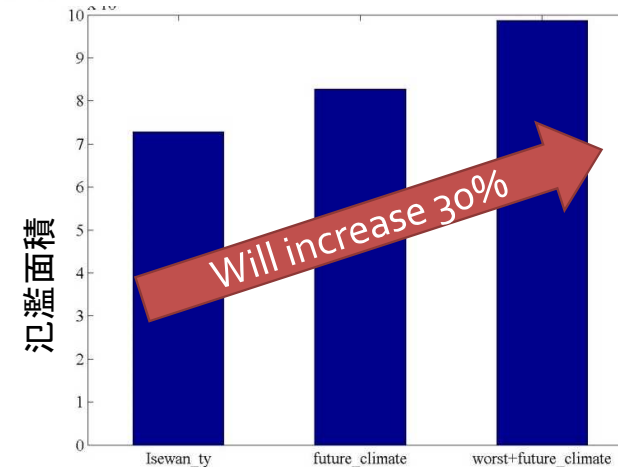
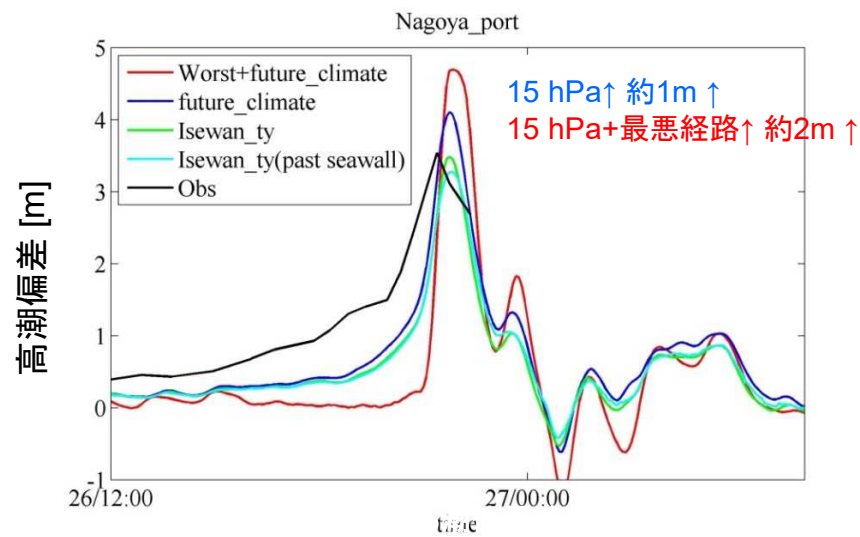
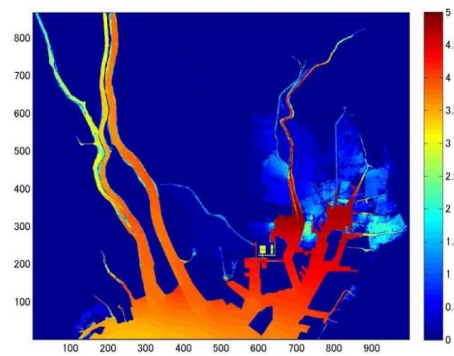
伊勢湾台風再現



伊勢湾台風を疑似温暖化させた場合



疑似温暖化+最悪経路を辿った場合



伊勢湾台風再現 疑似温暖化 疑似温暖化+最悪経路