平成２４年度　国総研講演会
12月4日　日本教育会館　一ツ橋ホール

水災害分野における現場からの気候変動適応

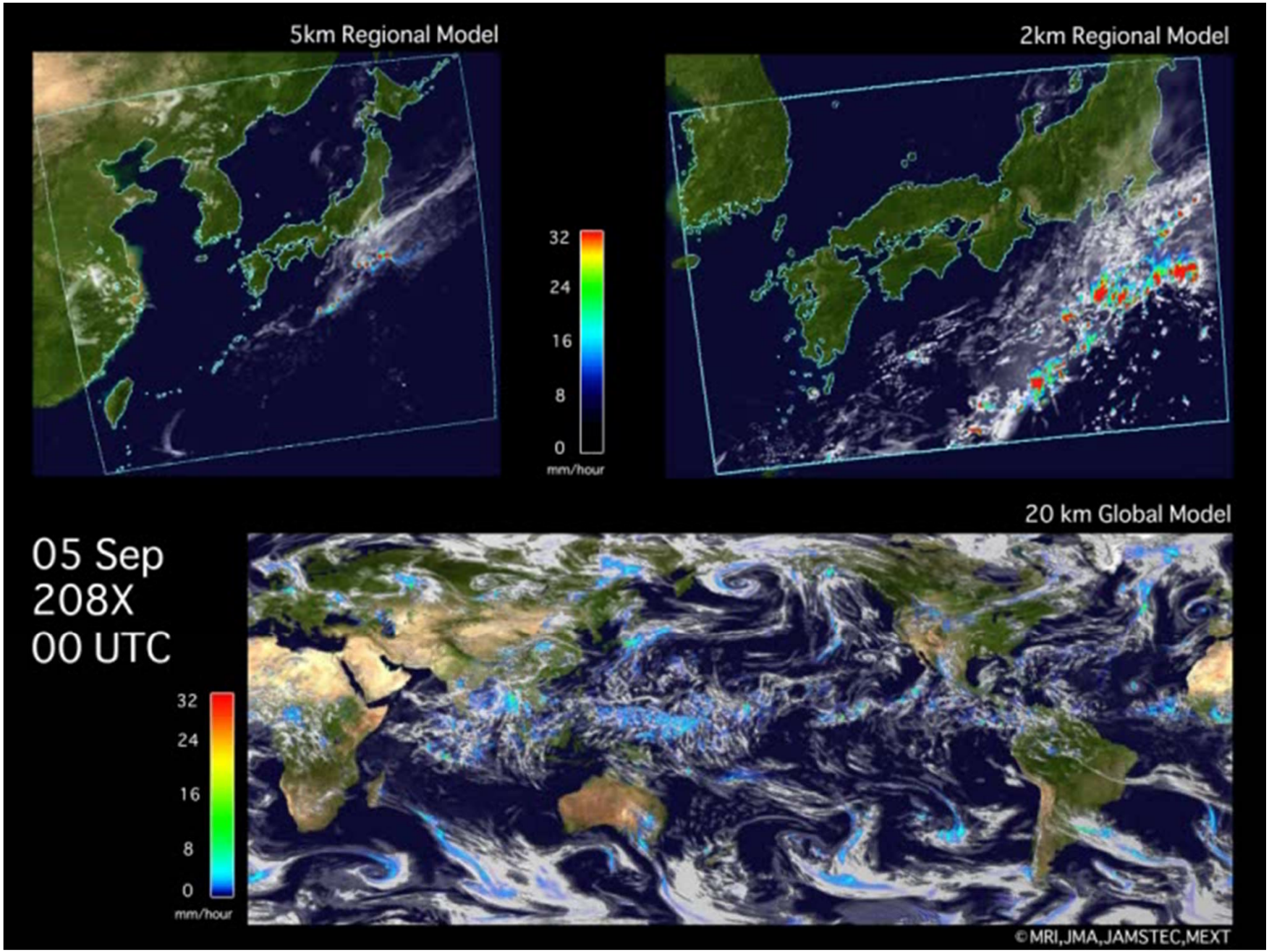
～現象の苛烈化と不確実性に立ち向かうための河川技術の方向～

国土交通省　国土技術政策総合研究所
河川研究部部長　藤田光一

超高解像度モデルによる

208X年9月の雲と雨の様子

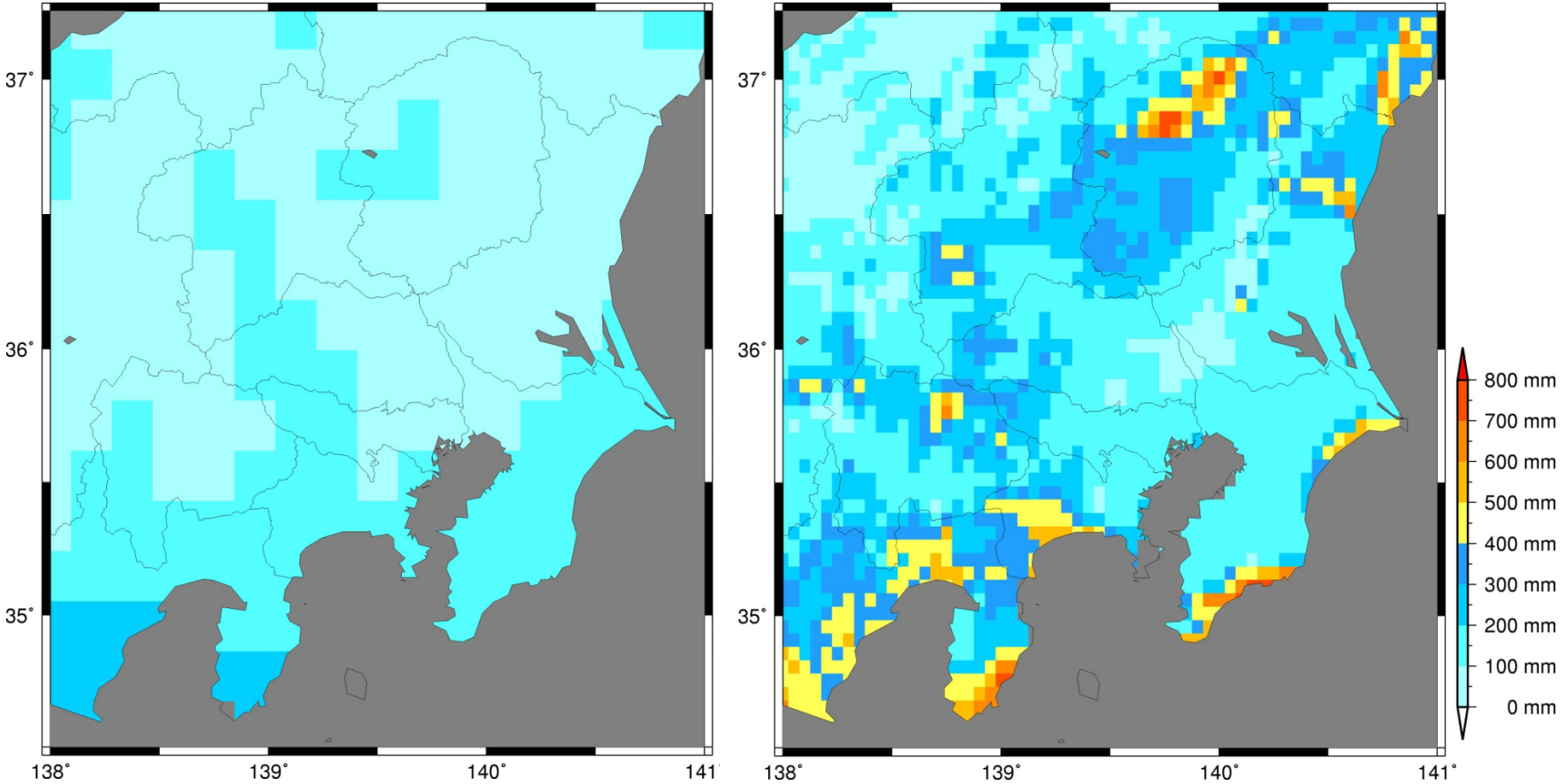
―A1Bシナリオ―


5km Regional Model
2km Regional Model
32
24
16
8
0
mm/hour
20 km Global Model
05 Sep
208X
00 UTC
32
24
16
8
0
mm/hour
©MRI,JMA,JAMSTEC,MEXT

「超高解像度大気モデルによる
将来の極端現象の変化予測に関する研究」

研究代表者；鬼頭昭雄
気象庁気象研究所 気候研究部長

文部科学省
「21世紀気候変動予測革新プログラム」
（2007 -2011 年度）



GCM20（全球気候モデル；20kmメッシュ）

RCM5（領域気候モデル；5kmメッシュ）

図-1　大気モデルの超高解像度化は何をもたらすか？

気候変動予測技術の進展は急。

“予測結果の翻訳”がいよいよ大事に。

次々と出てくる気候変動予測結果
↓↓↓
適応策検討
だけで良いか？

適応策検討は“受け身”だけではないはず。

“翻訳”の基本スタンス

ー気候変動影響の“伝播特性”を把握するー

豪雨

近未来2015-2039

将来2075-2099

現在（1979-2003）

$$r_f = \alpha \cdot r_p$$

α ：豪雨量倍率

※A1Bシナリオ
※バイアス補正込み

洪水ピーク流量

$$Q_f = \beta Q_p$$

β ：洪水ピーク流量倍率

河川整備労力

$$W_f = \gamma W_p$$

γ　:河川整備労力倍率

W:河川整備労力

→所定の治水安全度を達成するために必要な
河川整備にかかる労力を<u>概括的</u>に表したもの

氾濫可能性

$$\left(\frac{1}{T_f}\right) = \varepsilon\left(\frac{1}{T_p}\right)$$

ε :氾濫発生確率の倍率

T:氾濫発生の確率年

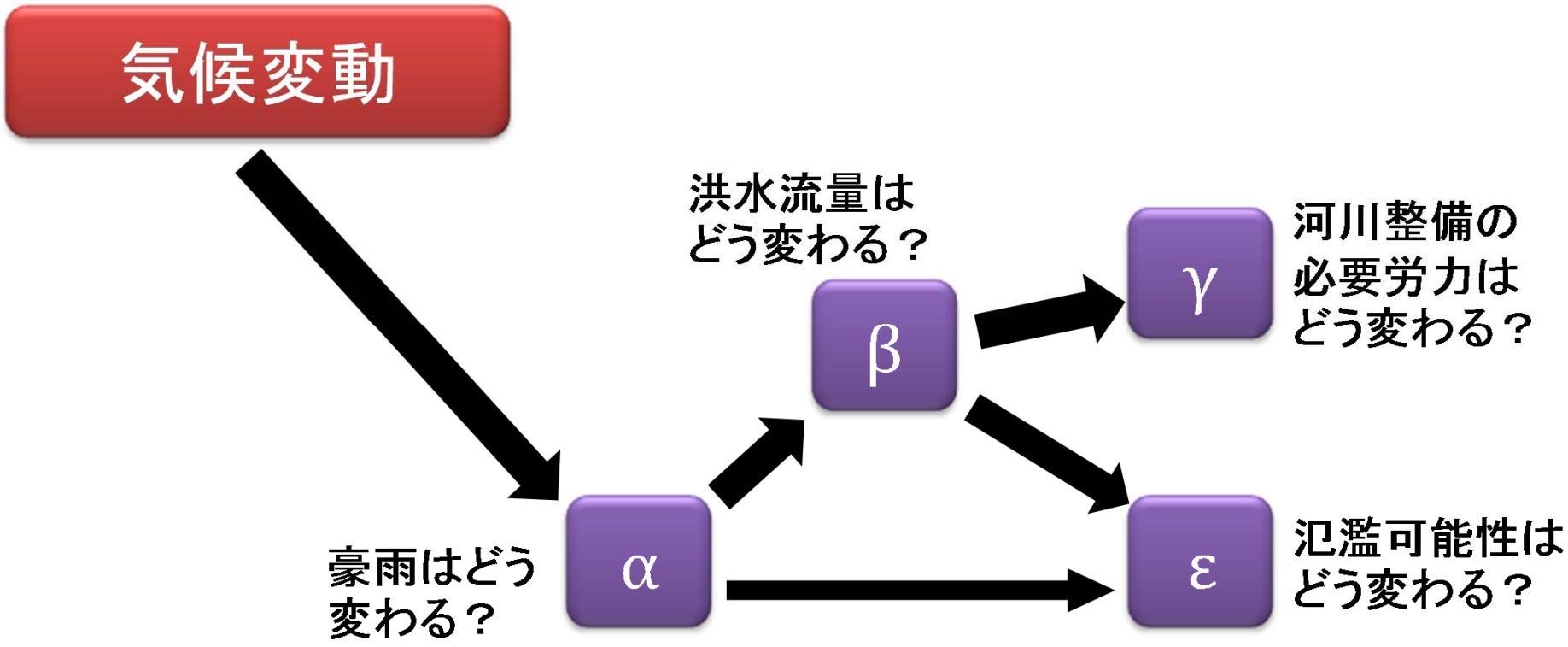


図-2　気候変動による豪雨量の変化（増大）が治水方策に関する諸項目にどのように伝播していくか？

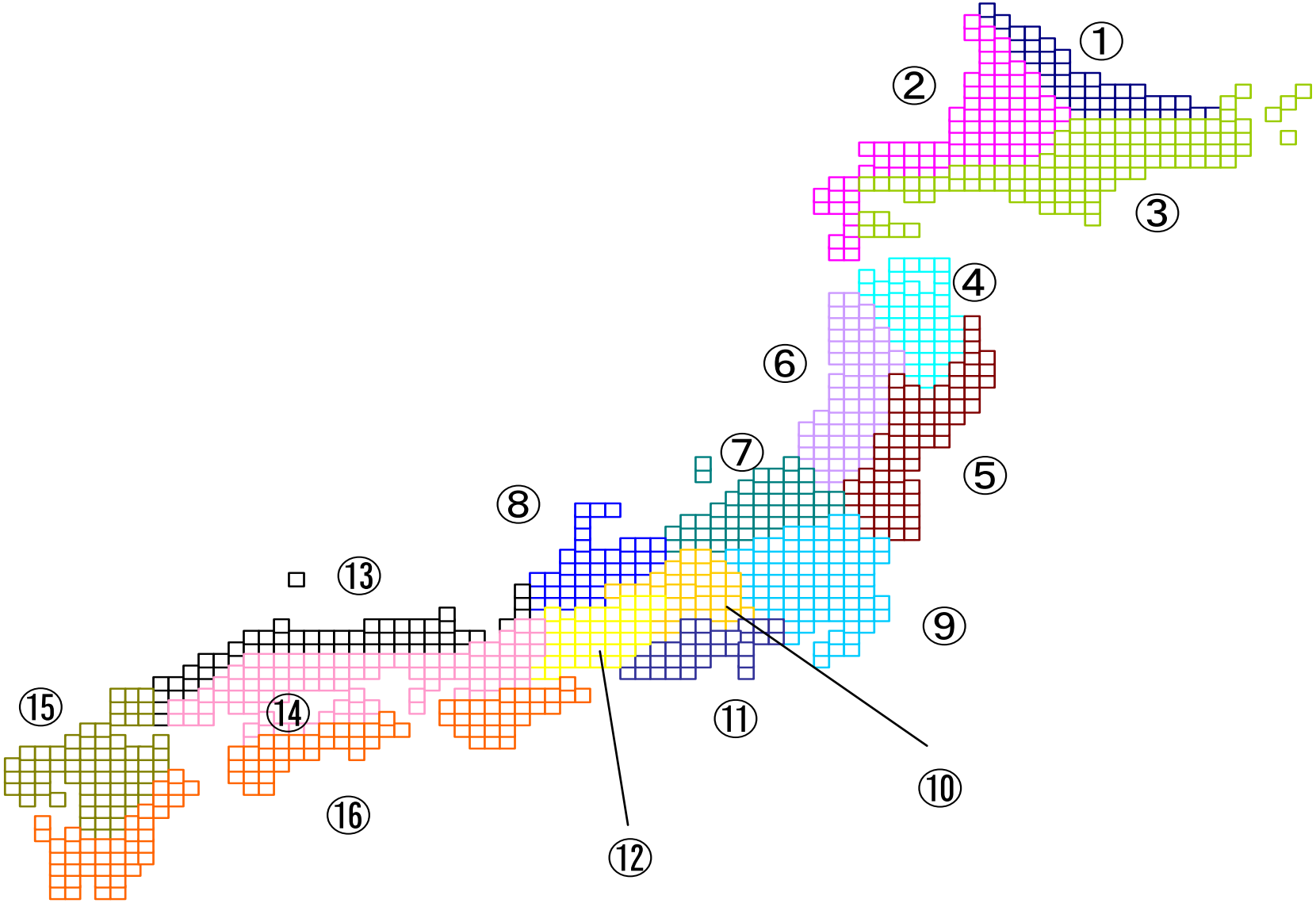


図-3　豪雨変化の算定に用いた地域分割（16分割）

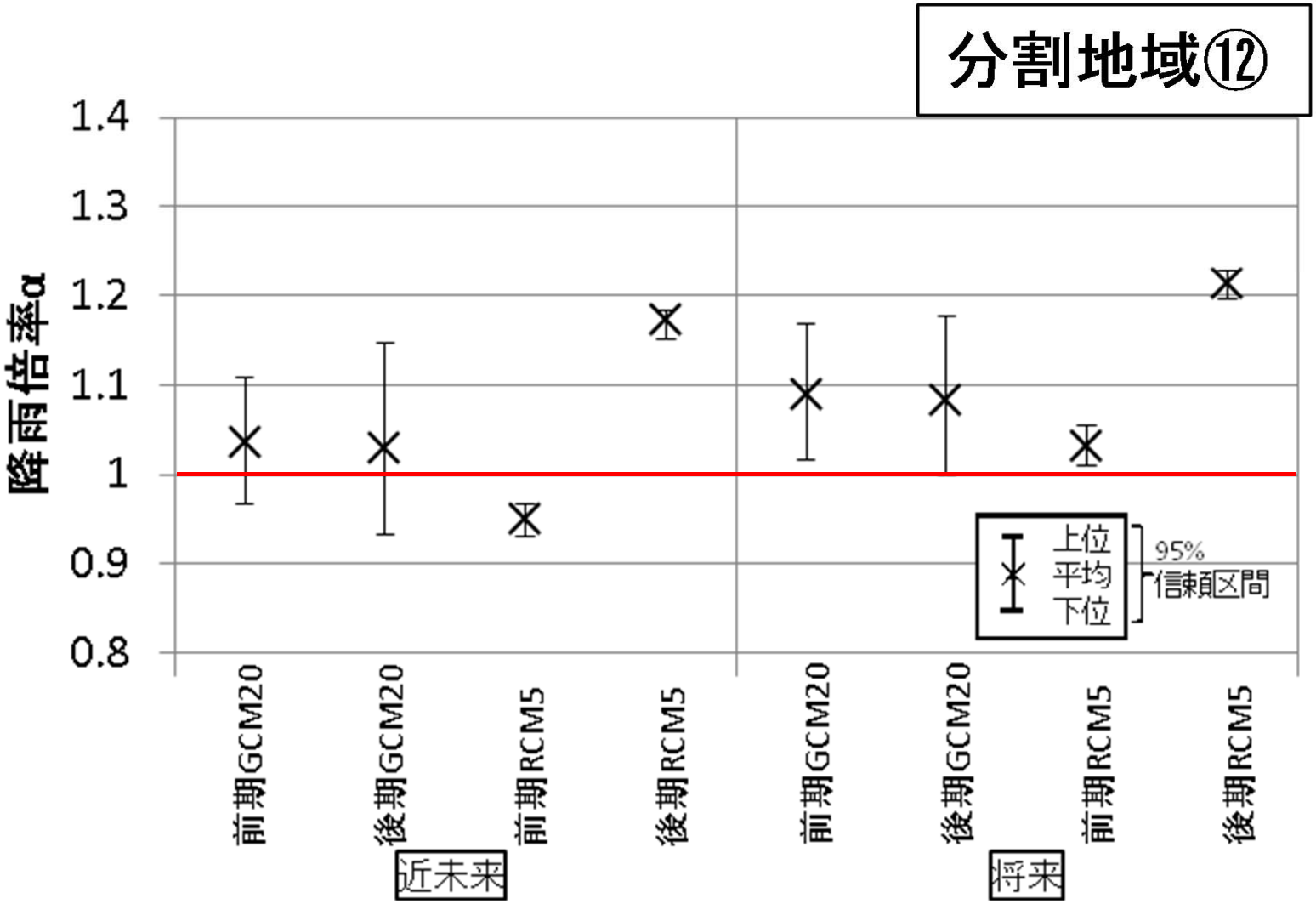


図-6　気候変動予測モデルと近未来・将来の違いによる
豪雨量倍率αの違い　（24時間降雨）

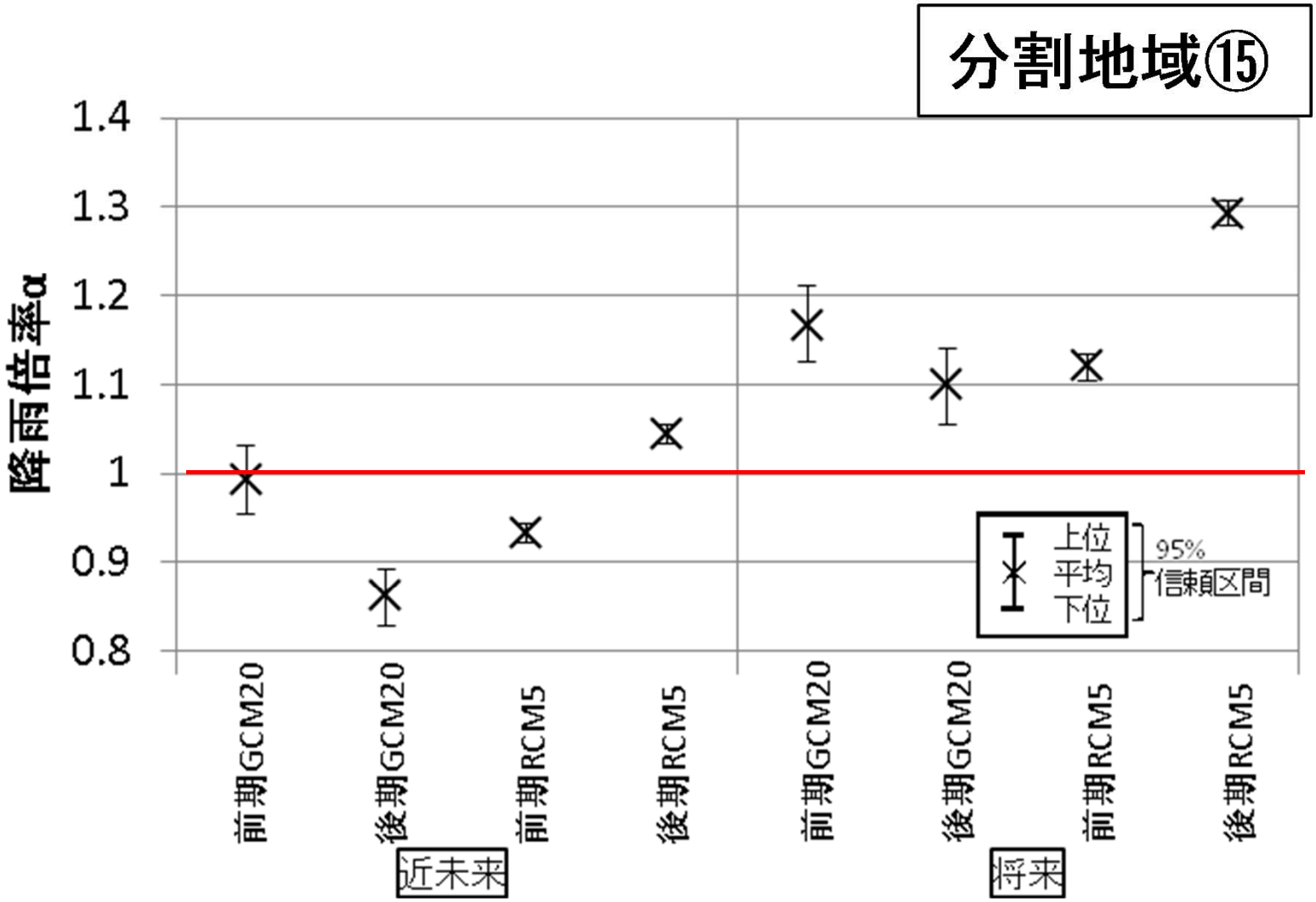


図-6　気候変動予測モデルと近未来・将来の違いによる
豪雨量倍率αの違い　（24時間降雨）

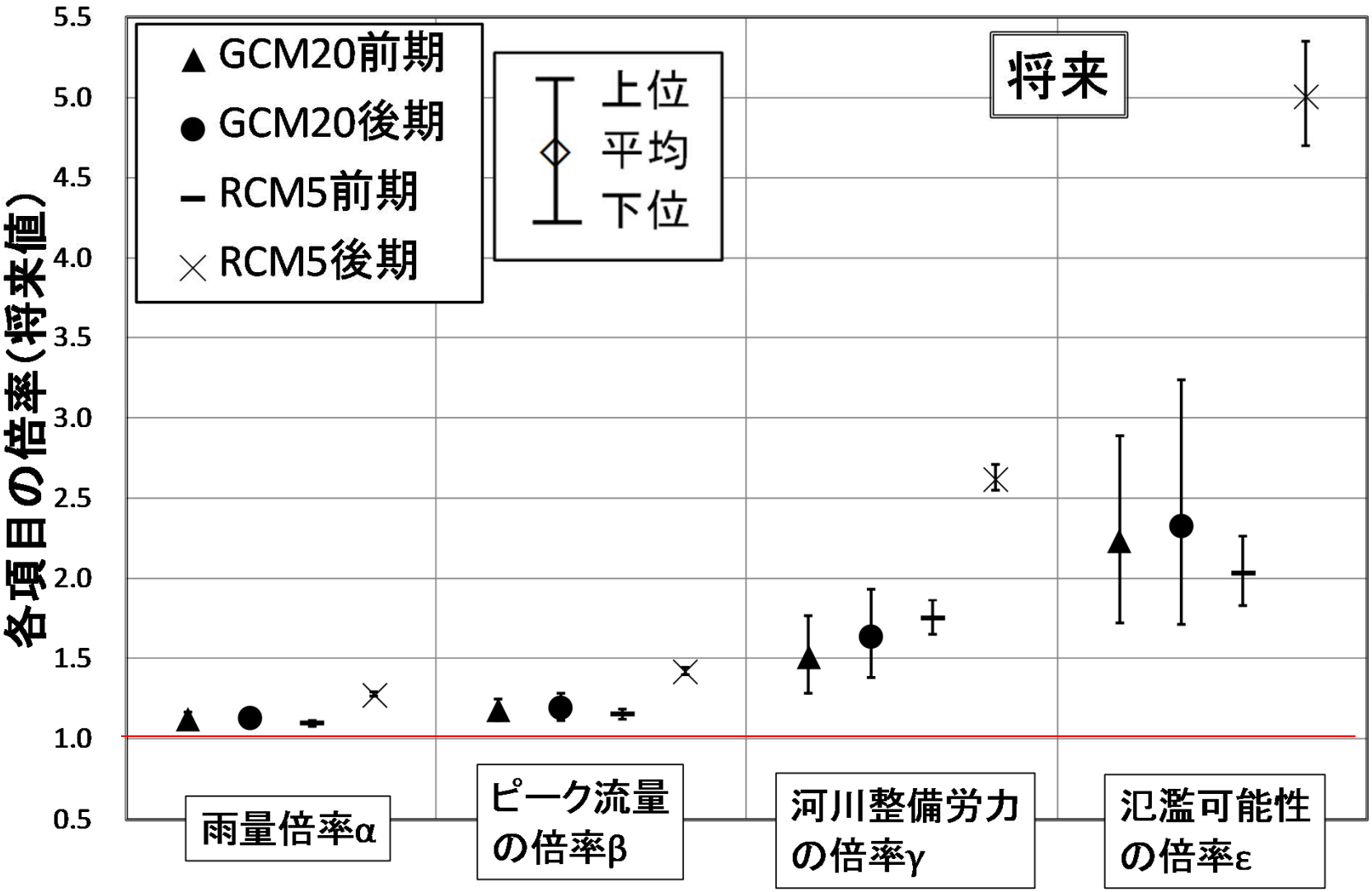


図-7　α、β、γ、εの全体傾向〔将来〕
（全国一級水系の単純平均で表示）

豪雨量の増加は、
他の指標の増加にどう伝播するか？

$$
\text{伝播率}\begin{cases}
\dfrac{\beta-1}{\alpha-1} & \text{洪水流量への伝播} \\[2ex]
\dfrac{\gamma-1}{\alpha-1} & \text{河川整備労力への伝播} \\[2ex]
\dfrac{\varepsilon-1}{\alpha-1} & \text{氾濫可能性への伝播}
\end{cases}
$$

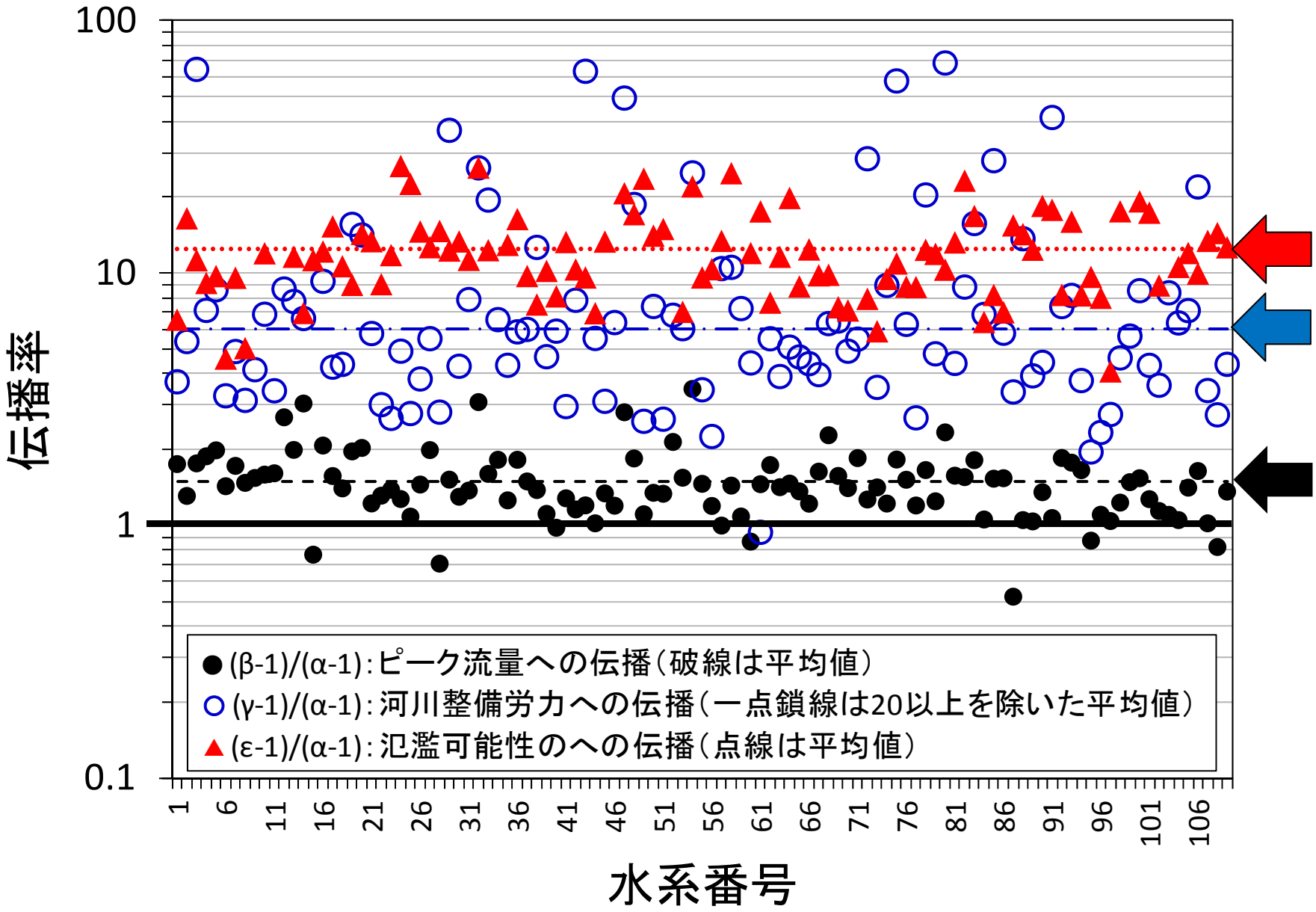


図-8　豪雨量の変化が洪水ピーク流量、河川整備労力、氾濫可能性の変化にどう伝播するか？　（将来）

豪雨から、

- 洪水流量への伝播率は、　1.5 程度
- 河川整備労力への伝播率は、６ 程度
- 氾濫可能性への伝播率は、　12 程度

➔治水施策に直接関わる指標
になるほど増幅する傾向

なぜ増幅するのか？

洪水流量への伝播率には、
降雨→流出現象の本来的特性（非線形性）が、

河川整備労力への伝播率には、
「治水整備段階」というファクターが、

氾濫可能性への伝播率には、
〔降雨量～超過確率年〕関係の本来的特性が、

効いていて、下に行くほど伝播率が大。
“自然要因と人間の営為のモザイク”

「治水施策に直接関わる指標
になるほど増幅する傾向」

「大きな増幅度」

適応策検討にとって、
どのような意味を持つか？

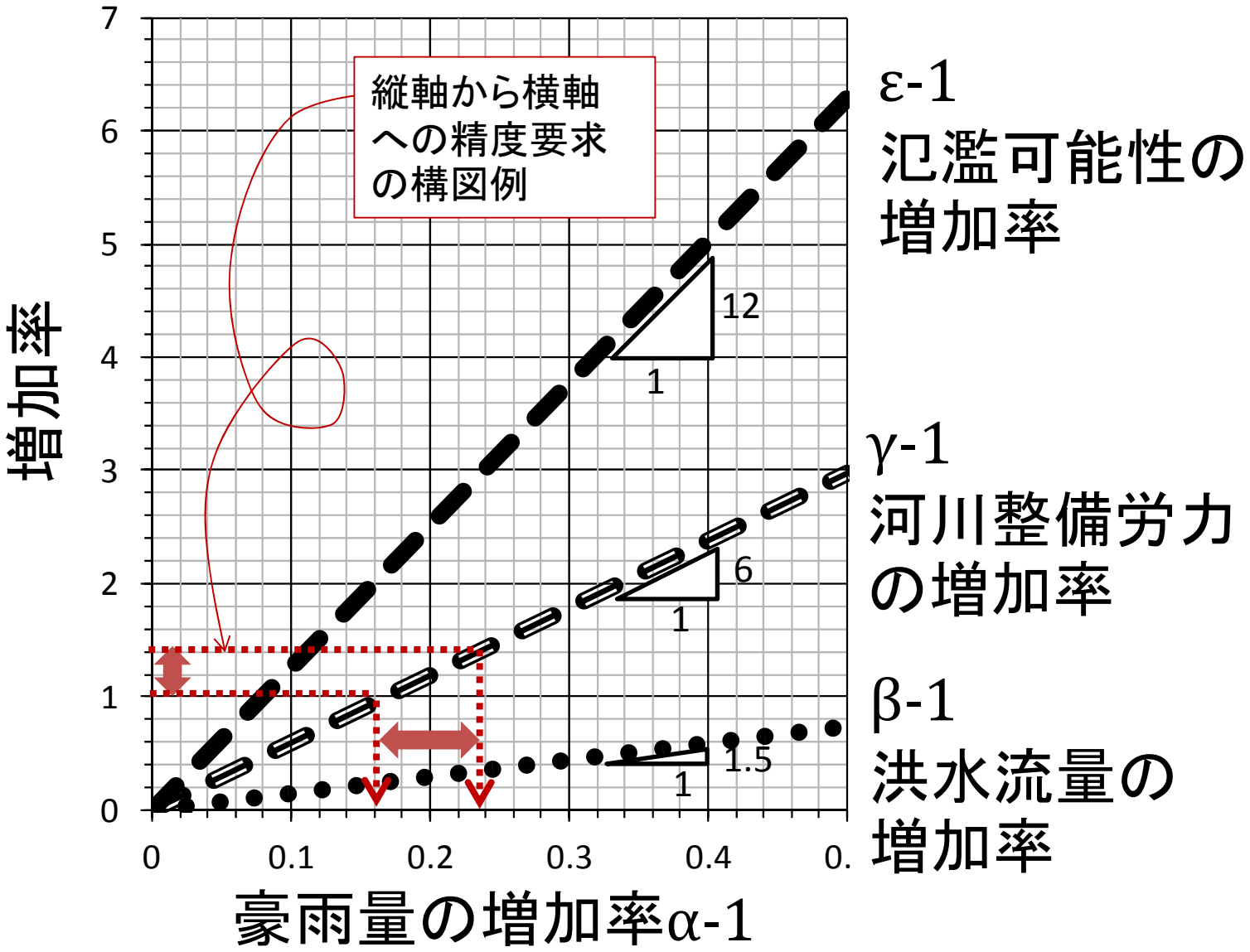


図-9　洪水ピーク流量，河川整備労力，氾濫可能性それぞれの増加率と豪雨量増加率との関係の代表例示

相当のインパクトが見込まれる。

大きな不確実性を伴う。

水系ごとに差がある。

予測に，実務上無視し得ない不確実性があることを前提とした検討を行うべき

豪雨量変化予測の精度向上を待つだけでなく。

気候変動予測にたずさわる研究者

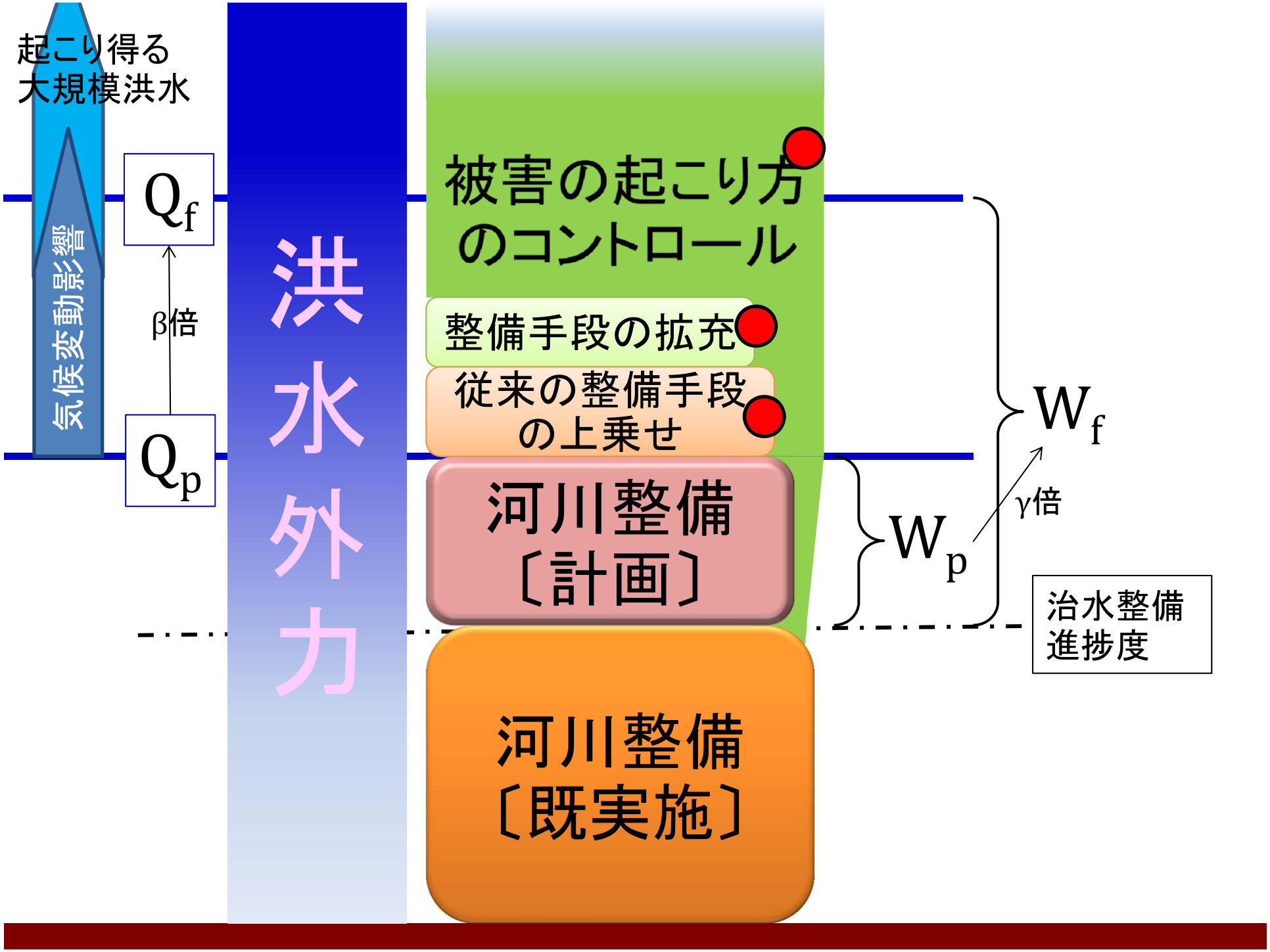
↕

適応策検討を担う研究者や実務技術者

双方向のやりとりがいよいよ大事

日本における気候変動適応策検討におけるポイントは何か？

ー特に技術面に関係してー


起こり得る
大規模洪水
気候変動影響
Q_f
β倍
Q_p
洪水外力
被害の起こり方
のコントロール
整備手段の拡充
従来の整備手段
の上乗せ
河川整備
〔計画〕
河川整備
〔既実施〕
W_f
γ倍
W_p
治水整備
進捗度

●従来の整備手段の上乗せ

従来の河川整備の実行可能な積み増しで、
洪水流量増にどこまで対応できるのか？

その“限界”はどこにあるか？

河道はどこまで掘れるのか？

●整備手段の拡充

例えば,

- 流下能力拡大が川を良くし管理も楽にする河道設計技術
- 降雨予測技術を取り込んで洪水調節効果を高める技術

拡充がもたらすかもしれない副作用（あるいは技術の癖）も直視

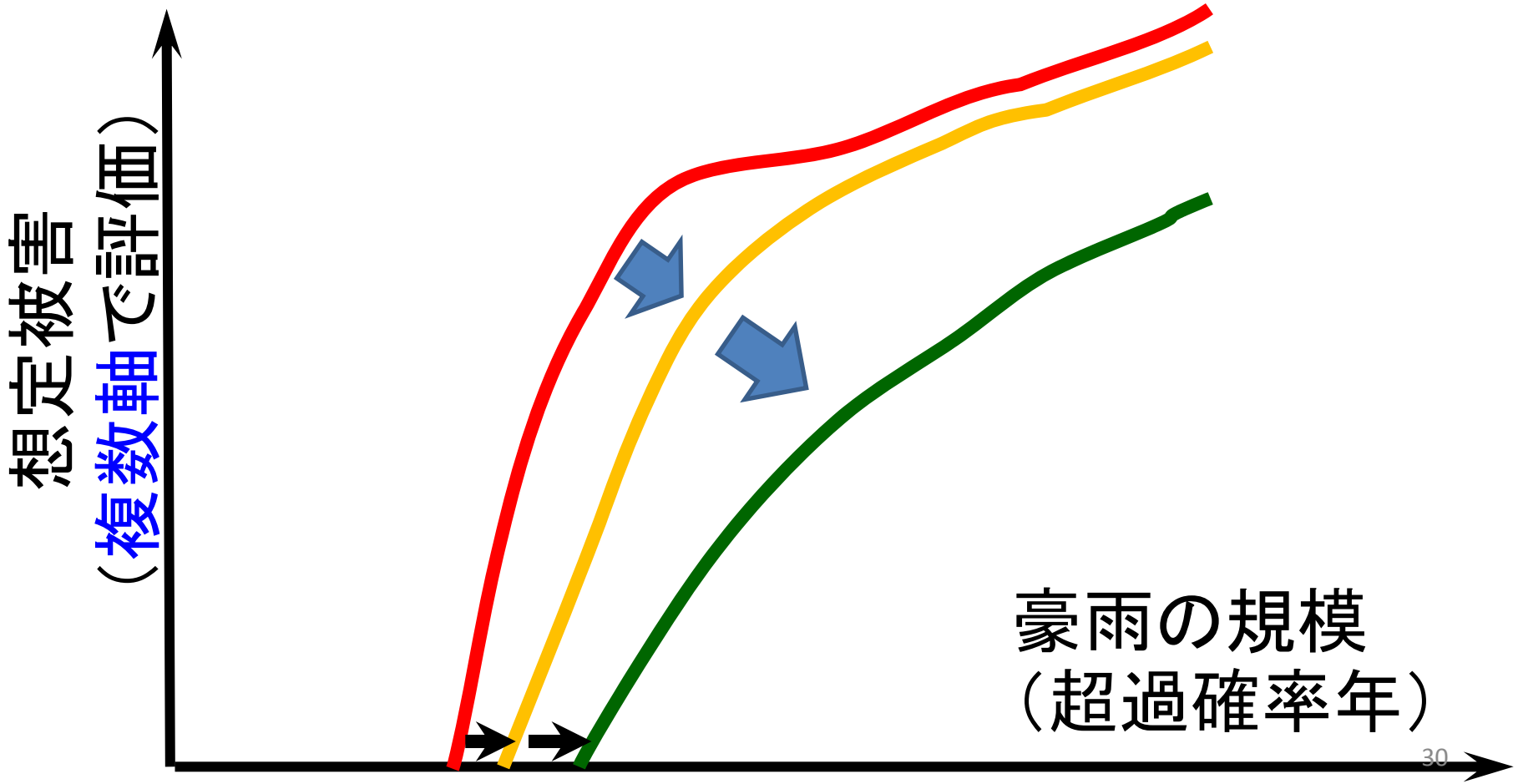
⇨ 実行可能な上乗せと拡充を全て足してどこまでいけるか？

●被害の起こり方のコントロール

基本は,

〔被害～豪雨規模（計画を超える非常に大きなものを含め）〕の関係を良くすること。

「被害～豪雨規模の関係を全体的に右下方に抑制し、適切にコントロールする」



●被害の起こり方のコントロール

基本は,

〔被害～豪雨規模（計画を超える非常に大きなものを含め）〕の関係を良くすること。

そのために,

- よりリアルで多軸の被害想定ができる
- それにハード＆ソフト施策が反映できる
- 設計以上の外力を受けた治水施設（群）のシステムとしての機能発揮・喪失状況を知り，対応策＆必要度を把握できる

ようにすること。

「不確実性が大きい」

「変化が間違いなく起こった！と確認した後
では，対応が間に合わない恐れ」

という厄介な課題にどう対処していくか？

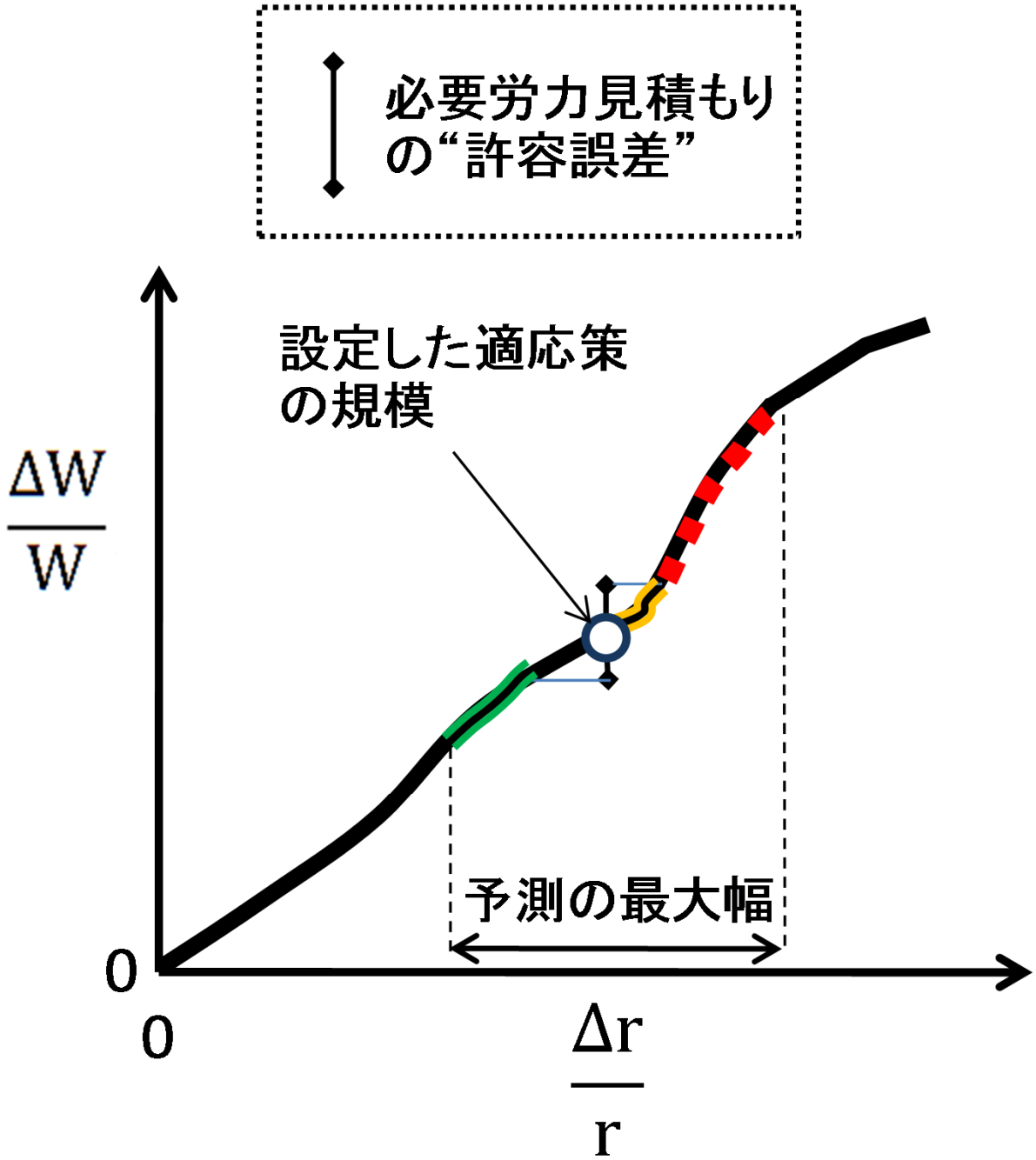


図-12　予測の幅により“後悔”が生じる構図例

「段階的適応」は万能か？

- 気候変動の出方がはっきりした時点で適応策を講じる。
- その時点では間に合わない，あるいは手戻りが大きすぎる場合➔事前措置を講じる。

これが実効的となるために必要なこと。

- 事前措置にかかる労力・コストを一定程度内に収める工夫ができる。
- 気候変動を的確に探知できる。

⇨ 低頻度極端事象（日常事象でなく）に関する気候変動影響をどう探知できるか？

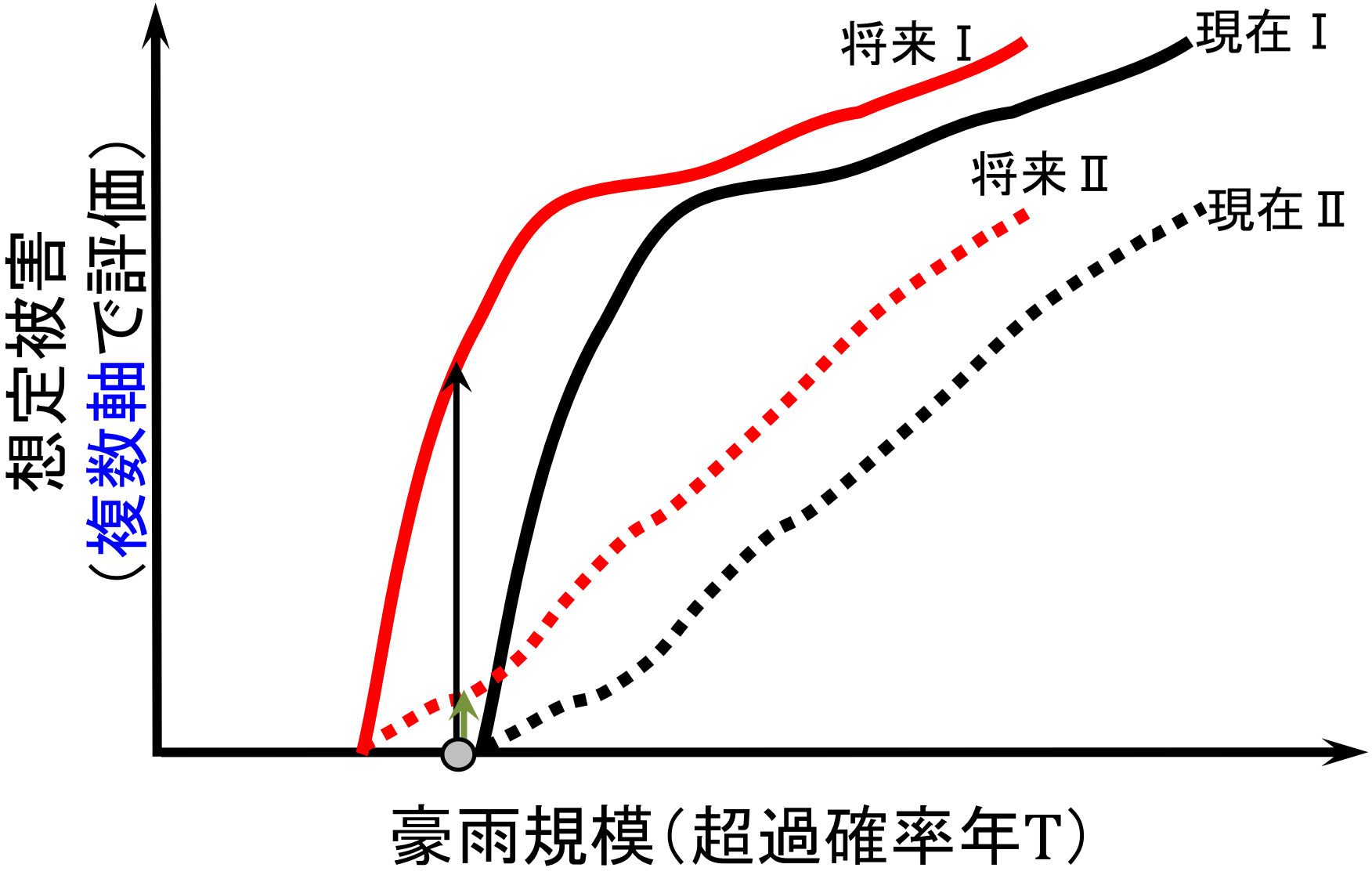
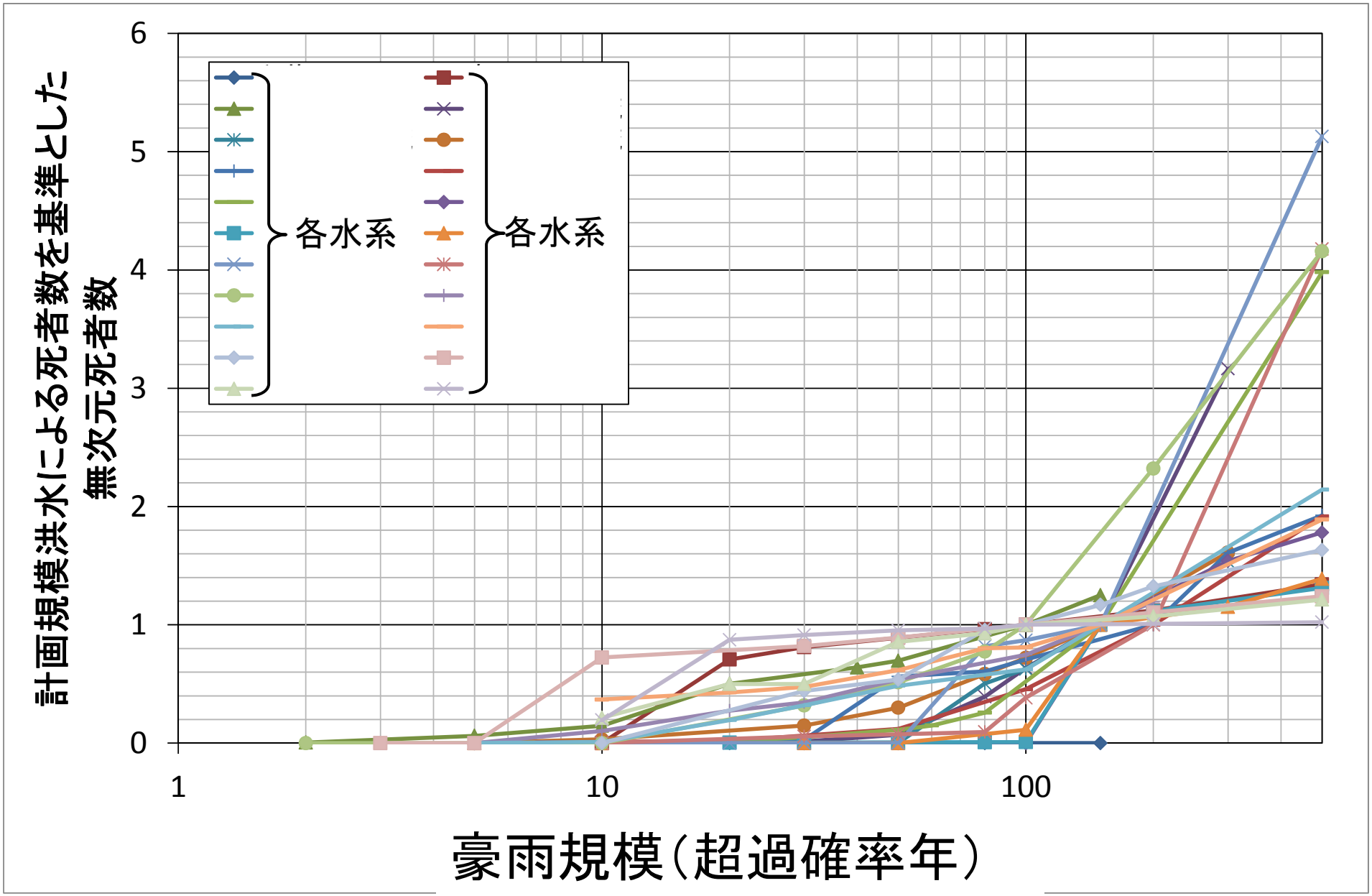


図-13　被害～豪雨規模関係における気候変動影響

※関係を表す曲線の立ち上がり方の違いが何をもたらすか？



想定被害～豪雨規模の大局的関係を試算する取り組み例

気候変動は新たな重荷である。

しかし，長年にわたり培ってきた治水の技術政策を進化させる重要な機会でもある。

気候変動という課題を奇貨として，

- 長らく持ち越していた根本的課題の解決を図るという視点も持ちつつ，
- 我々が流域圏単位で本質的に保持すべきシステムを明示し，
- それを実現するあらゆる方策を多方面から結集していく

という姿勢が大事。

ご清聴ありがとうございました