

内 容

1. 温暖化で危惧される自然災害
2. 気候変動影響や適応に関する研究内容
 - ① 文部科学省 革新プログラム、創生プログラム
 - ② 通常の極端現象への影響評価
 - ③ 最大クラス台風による影響評価
 - ④ 適応に向けた研究や省庁との連携の拡大・深化
3. 今後の重要事項



Program for Risk Information
on Climate Change

地球シミュレータ等の世界最高水準のスーパーコンピュータを活用し、

- ・今後数年～数十年(近未来)で直面する地球環境変動の予測と診断
- ・温室効果ガス排出シナリオ研究と連携した長期気候変動予測
- ・気候変動の確率的予測技術の開発
- ・精密な影響評価技術の開発

を研究開発



テーマ A 直面する
地球環境変動の
予測と診断

- 直面する気候変動に関する要因の特定とメカニズムの解明
- 地球環境変動研究を支える統合的予測システムの開発

テーマ B 安定化
目標値設定に
資する気候変動予測

- 多彩なシナリオを踏まえた長期的な地球環境変動の予測
- 大規模な気候変動・変化に関する科学的知見の創出

テーマ C 気候変動
リスク情報の
基盤技術開発

- 気候変動リスクの評価の基盤となる確率予測情報の創出
- 高度利活用(影響評価研究等)を支える標準的気候シナリオの整備

テーマ D 課題
対応型の
精密な影響評価

- 自然災害に関する気候変動リスク情報の創出
- 水資源に関する気候変動リスク情報の創出
- 生態系・生物多様性に関する気候変動リスク情報の創出

文部科学省 共生～創生プログラム

- **Kyousei(共生)Program:2002-2006**
 - 地球シミュレータ用の温暖化予測モデルを開発
 - 20km日本域出力(日雨量)
- **Kakushin(革新)Program:2007-2011**
 - 20km全球出力, 5,2km日本域出力(時間雨量)
 - 自然災害への影響評価が可能に
- **Sousei(創生)Program:2012-2016**
 - 最大クラス外力による影響評価も
 - 自然災害、水資源、生物・生態系
適応に向けたリスク評価

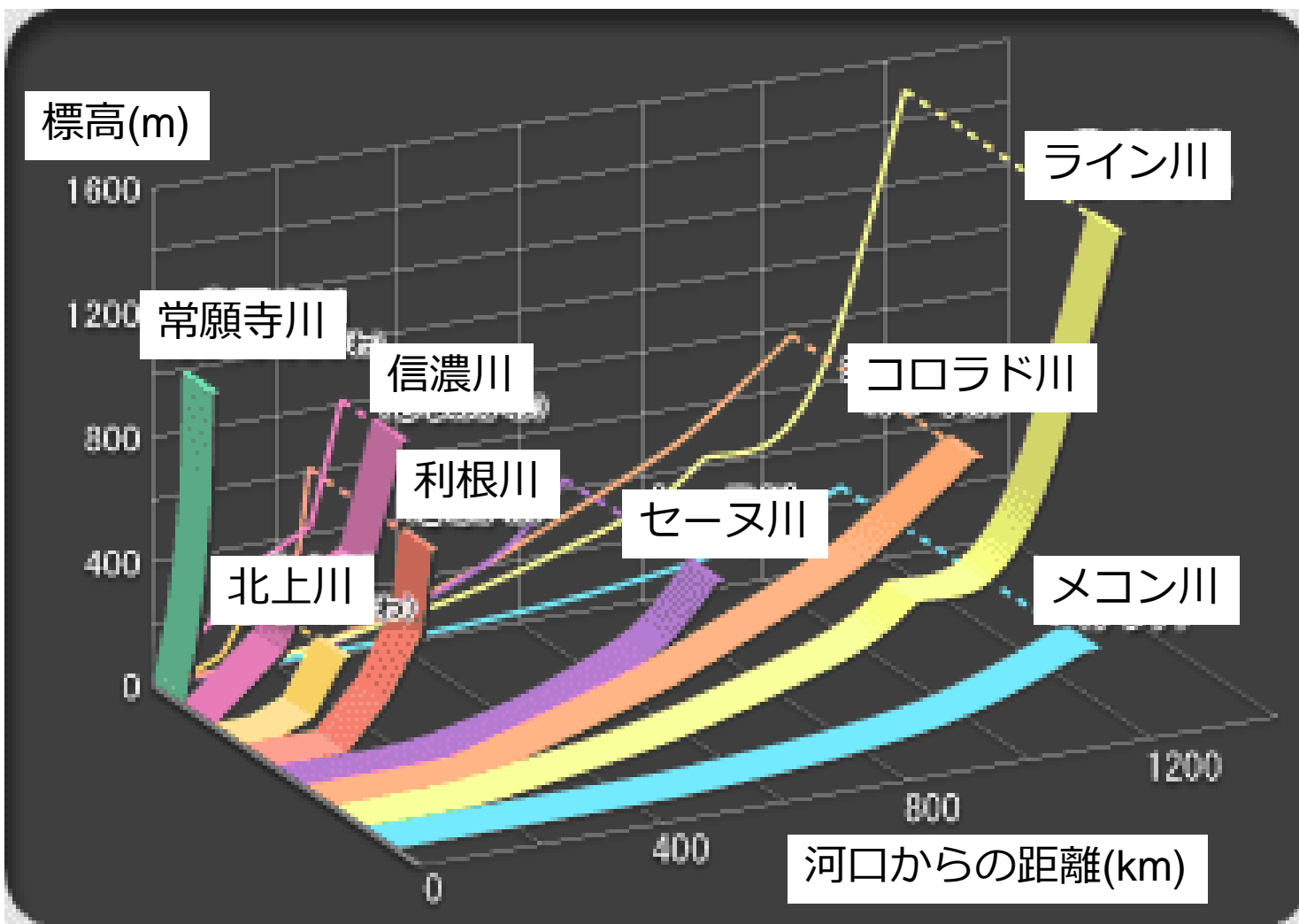
SOUSEI



革新

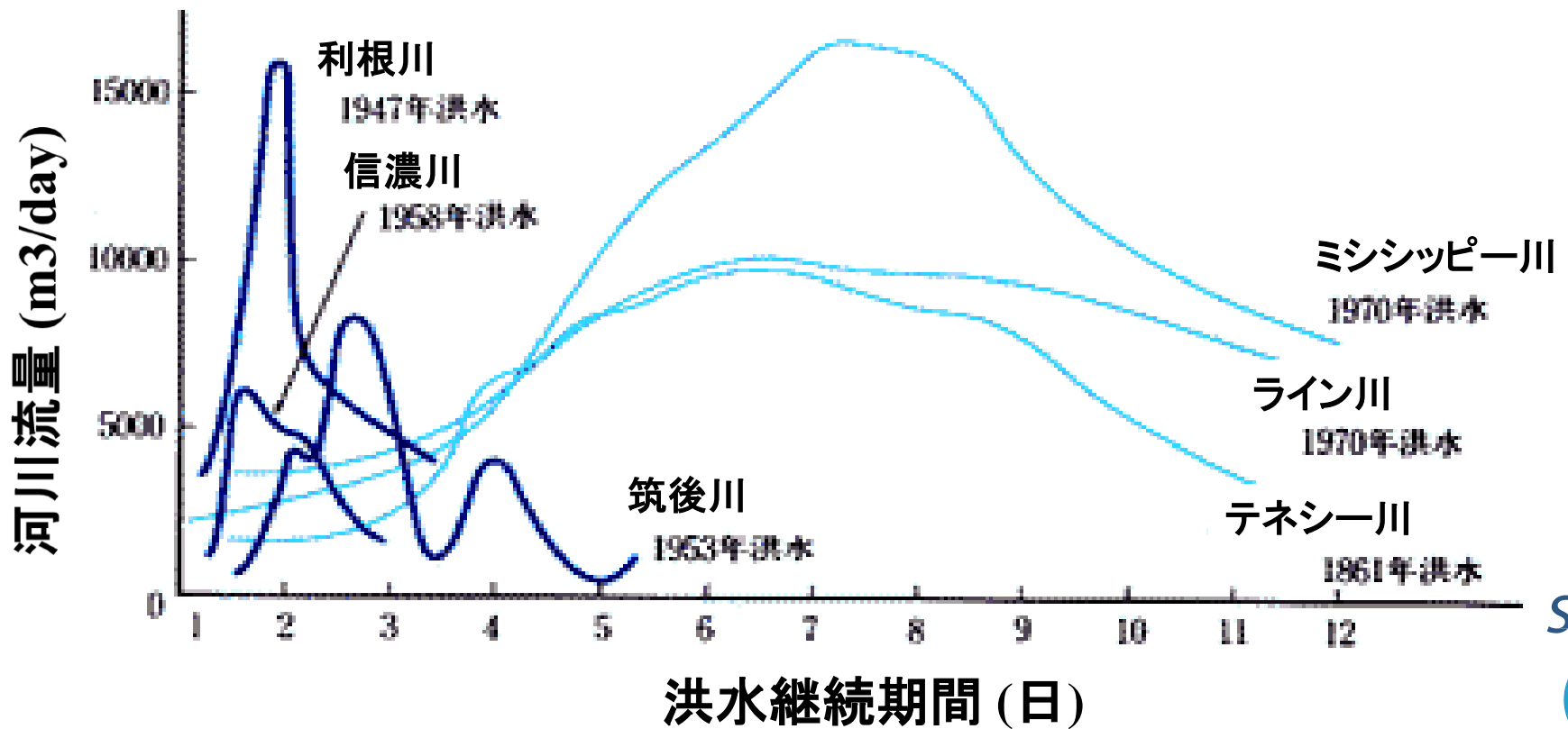
日本の河川の特徴 (1)

- ・ 短い長さ と 急な勾配

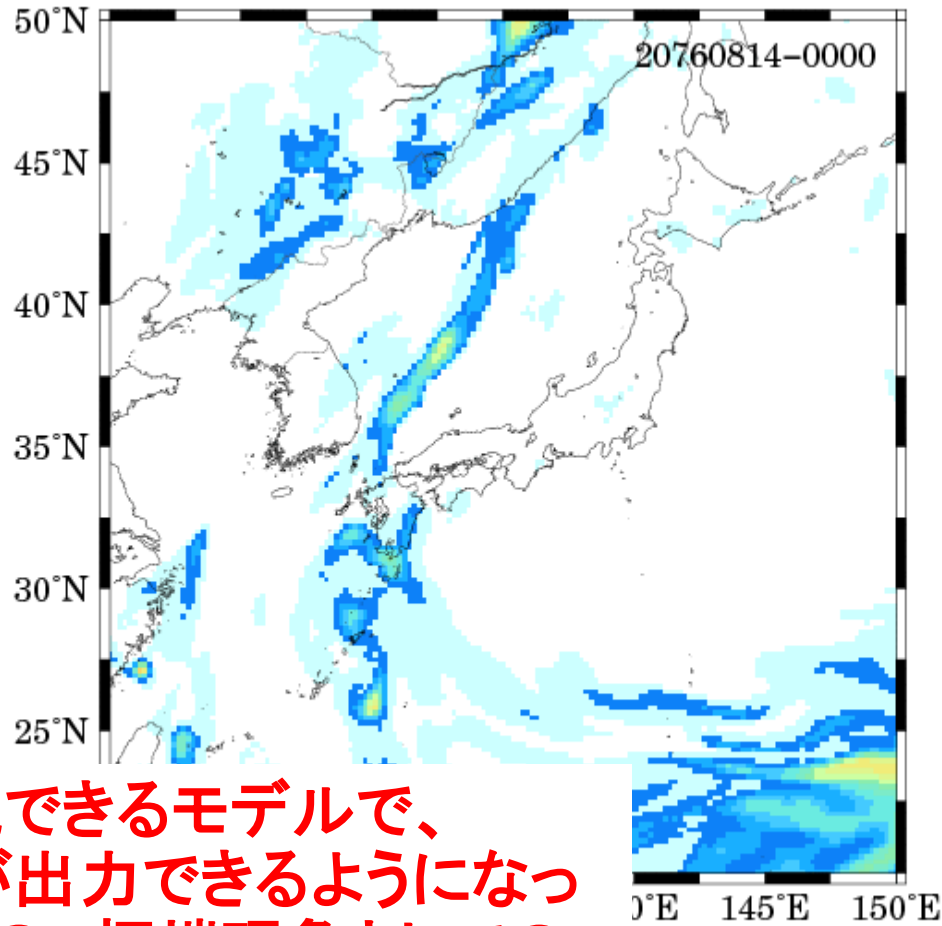


日本の河川の特徴 (2)

- 大きなピーク流量と短い洪水期間



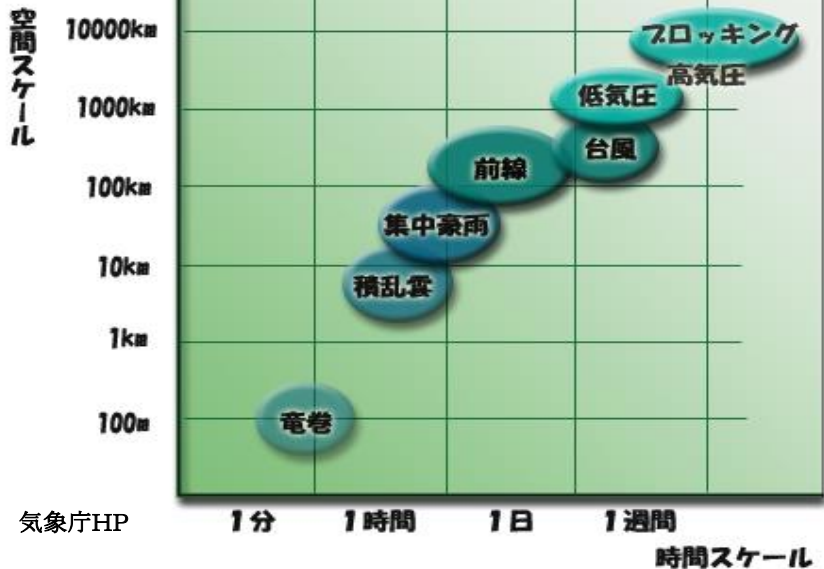
地球シミュレーターが推測する2076年8月後半



台風を表現できるモデルで、
時間雨量が出力できるようになっ
て、我が国の、極端現象としての
災害評価が可能となった



気候変動影響評価が可能な豪雨は？ 台風



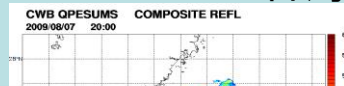
気象庁HP

範囲: 1000km

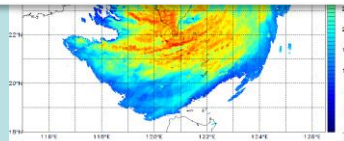
継続時間: 1日から数日

大河川での洪水、大規模水害、土砂災害

2009/08/08 in 台湾



20/60km格子モデル (AGCM20/60)



台湾中央気象局、台湾国家災害防救科技中心



集中豪雨

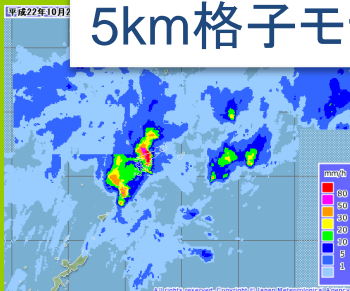
範囲: 100km

継続時間: 6時間から半日程度

中・小河川での洪水、内水氾濫、土砂災害

2010/10/20 in 奄美

5km格子モデル (NHRCM05)



南日本新聞 OFFICIAL SITE

ゲリラ豪雨(局地的豪雨)

範囲: 数km

継続時間: 1時間程度

小河川や下水道内での鉄砲水、都市内水氾濫

2008/07/28 at 都賀川, 2008/08/05 at 雑司ヶ谷

2km格子モデル (NHRCM02)



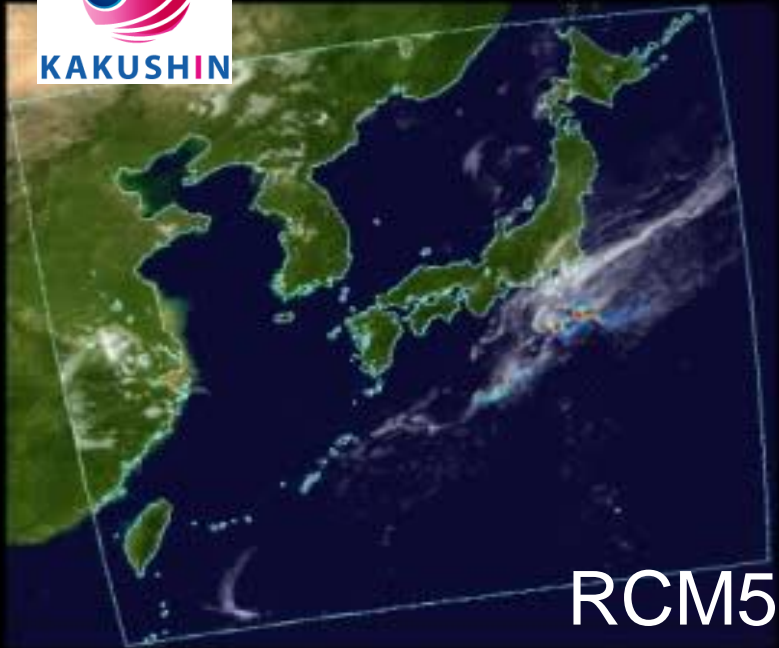
都賀川モニタリング映像



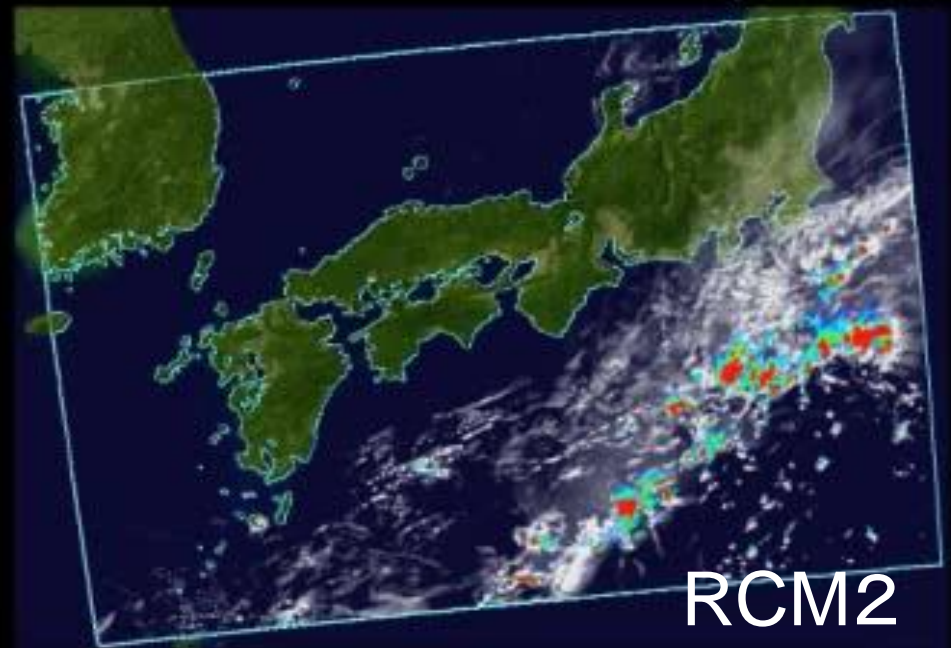
共同通信



5km Regional Model



2km Regional Model

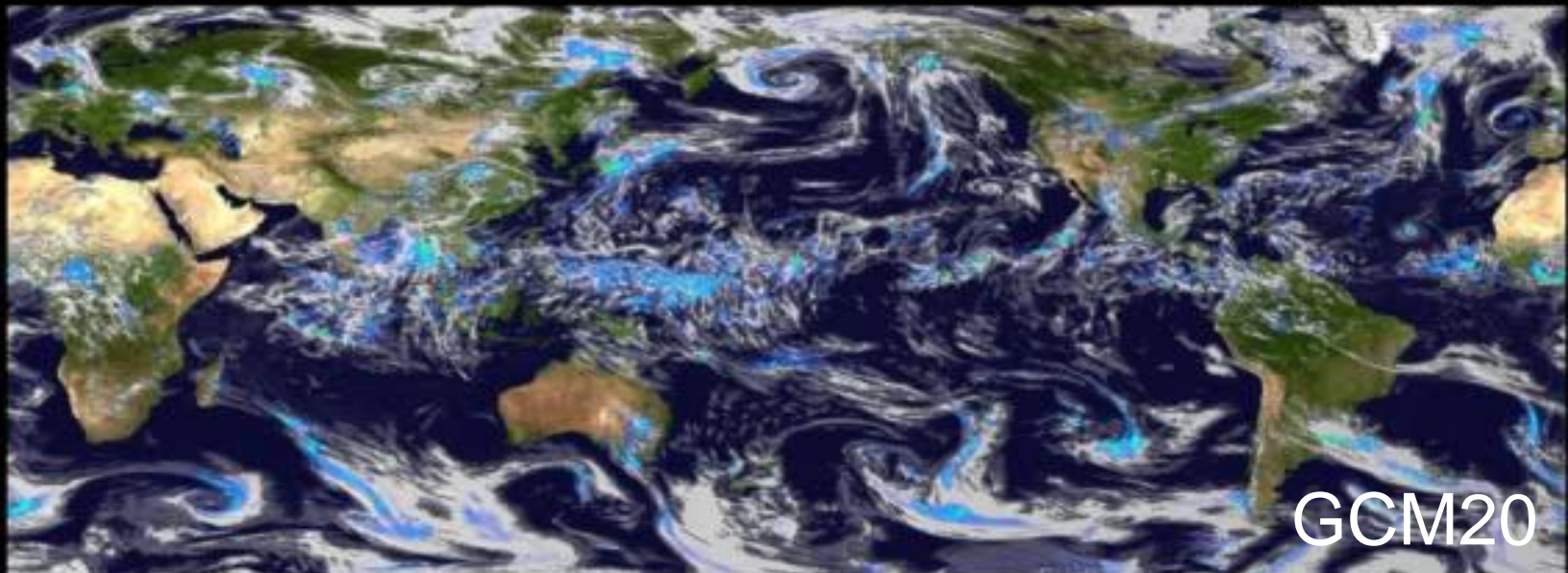


05 Sep
208X
00 UTC

SOUSEI



20 km Global Model



斜面系

山岳系

河道

都市・低平地

沿岸域

領域C
GCM-RCM
出力

降雨・気温・水蒸気・風速・放射・気圧系列 (現在気候、近未来、世紀末 各25~30年)
(領域C: GCM60, GCM20, RC5, RCM2 (アンサンブル実験結果を含む), やCMIP5)

温暖化出力
翻訳

領域気候モデル (気象研5km, 2km-RCM, 独自ラン with WARF等) (物理的ダウンスケール)

陸面過程モデル

台風モデル

Hazard
モデル
(長期計算も
含む)

主要物理量の確率時空間モデル・極値確率分布モデル (確率的ダウンスケール)

土砂生産モデル

ダム操作ルールモデル

地下街浸水モデル
洪水氾濫浸水モデル

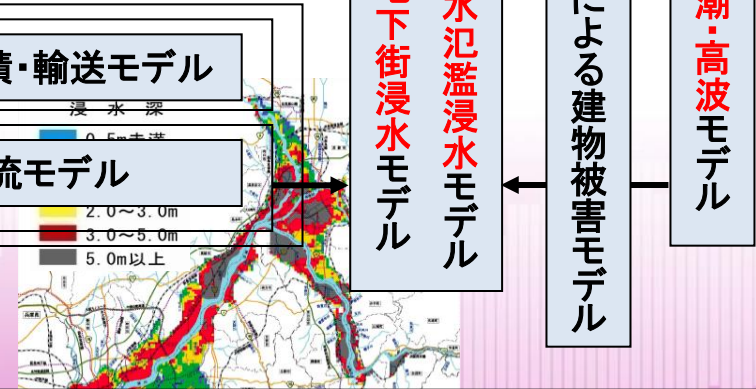
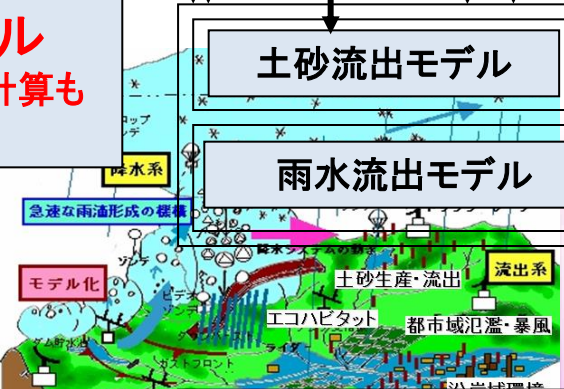
強風による建物被害モデル
高潮・高波モデル

土砂流出モデル

河道の土砂体積・輸送モデル

雨水流出モデル

河道の水流モデル



災害発生
変動評価

斜面崩壊、土石流、洪水流出、洪水氾濫(都市域氾濫・地下街浸水など)、高潮・高波氾濫、強風・突風により、発生頻度に応じた各ハザードの巨大化や災害としての治水施設(ダムオペレーションも)、堤防、防波堤護岸の安全率の低下や建物被害率の増大 => 新たな気候変動評価指標の創出

設計値Design value(確率値)



設計値(Design value)
(平均何年に一度
(Return period))

減災(Mitigation)



防ぐ・防災(Prevention)



SOUSEI



革新

適応に向けて

最悪シナリオ
(最大外力)

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

滅亡の対象となる範囲

= 大規模災害の場合もふくむ

世紀末のデザイン値

将来気候下での推測デザイン
値には不確定性がある

気候変動による影響評価では
= 同じ頻度に対応するデザイン値
は上昇する。
= でも、どこまで上昇するかにはあ
いまいさがある。

現気候下で
のデザイン値

河川の流量
高潮の水位

防災の対象となる範囲
= 堤防から水は溢れさせない。
防波堤から水は越えさせない。

SOUSEI



Sousei (創生) Program D (2012-2016)

適応策創出の哲学・考え方の
構築

大きな不確定性下での意思決定法の
構築

最悪シナリオなどの確率のわから
ない状況下での意思決定法の
構築

生態系の経済指標など新しい価値
観の創出

Ultimate Goal

より精度の高い確率の推定

粗いモデルによるアンサンブル
情報により確率密度関
数を推定する。

GCM20やRCMを用いて、粗
い時・空間解像度での値
を、領域スケールでの値
にコンバート

モデル分解能

モデル精度

Post Sousei
ポスト創生

創生

Sousei (2012-2016)

Kakushin (2007-2011)

革新

アンサンブル数

最大クラス外力の
想定—生存の縁

最大クラス台風
複合災害
社会シナリオ
の想定

対象:
自然災害、水資源、
生態系・生物多様性

For adaptation decision making
Deterministic, Probabilistic and Beyond

中北 (2012, 2015)

SOUSEI



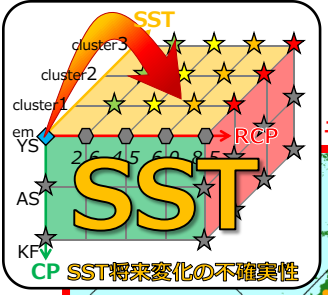
内 容

1. 温暖化で危惧される自然災害

2. 気候変動影響や適応に関する研究内容

- ① 文部科学省 革新プログラム、創生プログラム
- ② 通常の極端現象への影響評価
- ③ 最大クラス台風による影響評価
- ④ 適応に向けた研究や省庁との連携の拡大・深化

3. 今後の重要事項



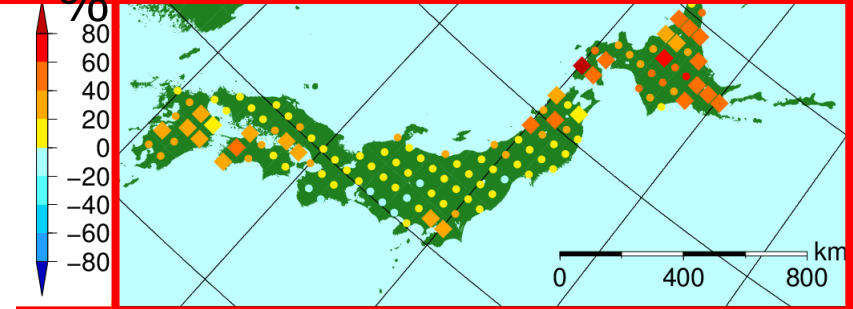
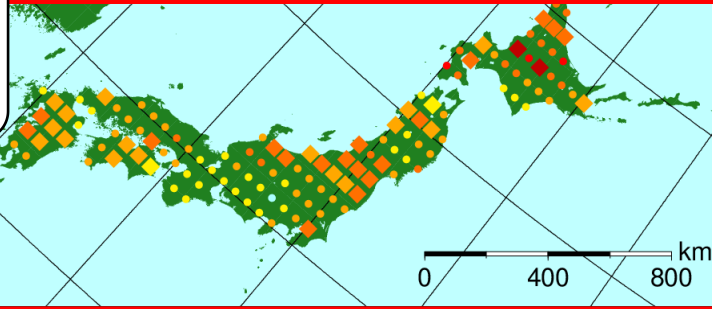
表層崩壊リスク

半減期1.5時間の実効雨量*の将来変化

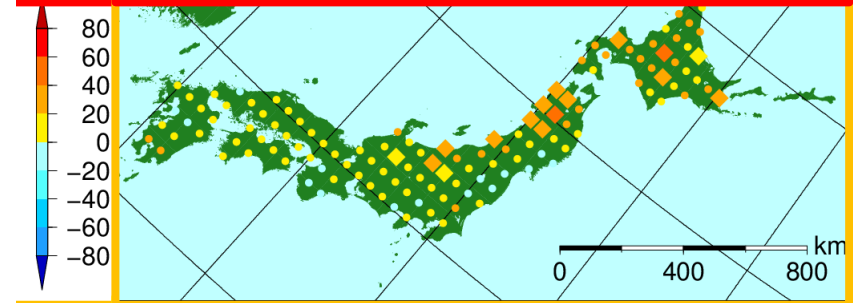
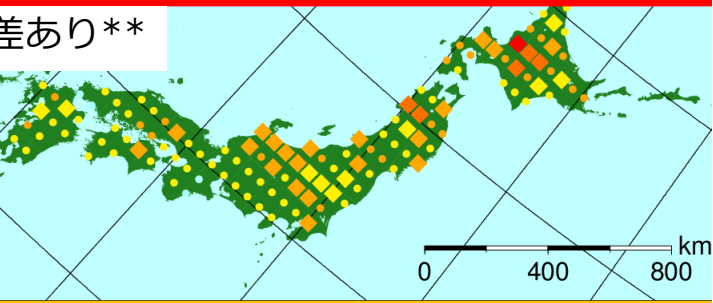
深層崩壊リスク

半減期72時間の実効雨量*の将来変化

RCP8.5



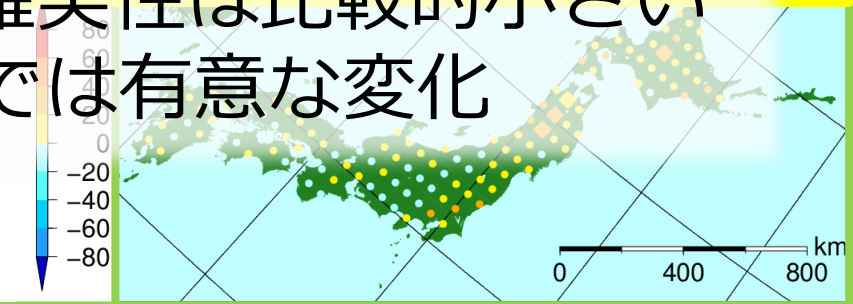
RCP6.0



RCP4.5



RCP2.6

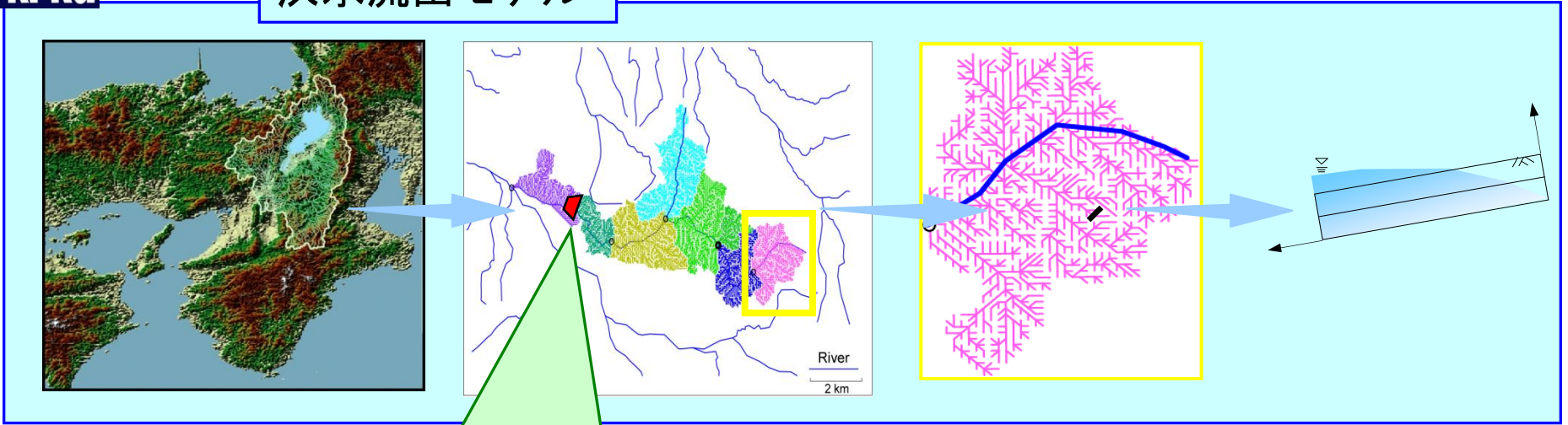


◇……有意差あり**

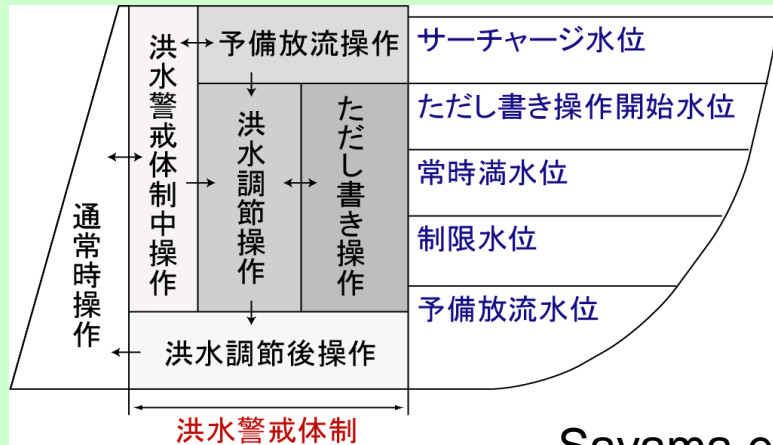
SST将来変化の不確実性は比較的小さい
高排出量シナリオでは有意な変化

*99.5パーセンタイル値, **有意水準5%

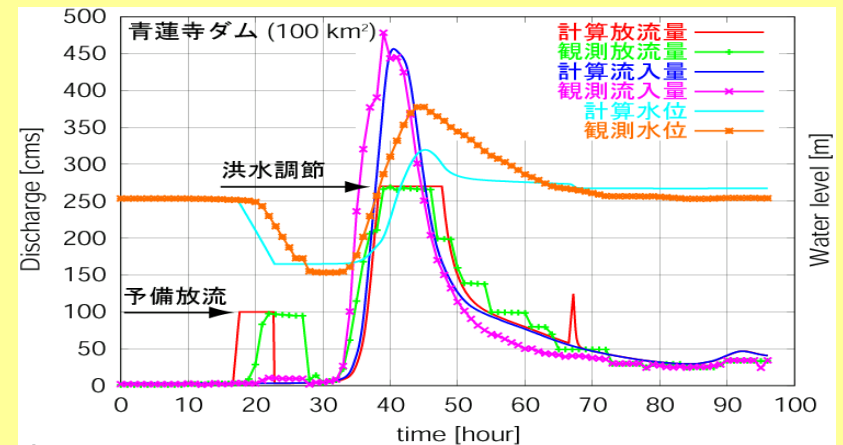
洪水流出モデル



ダム操作モデル

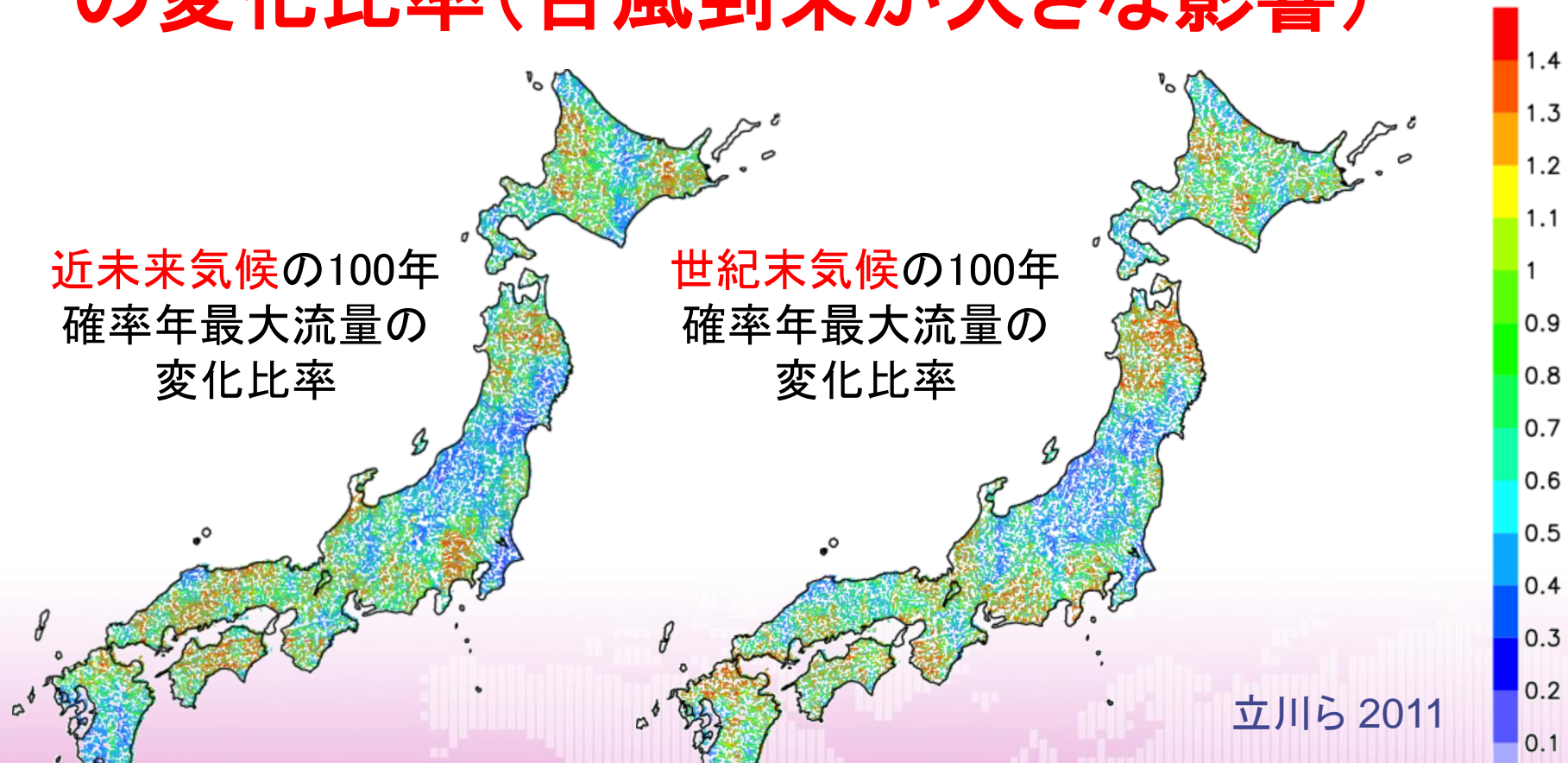


両方を考慮した洪水流出計算



Sayama et al (2008)

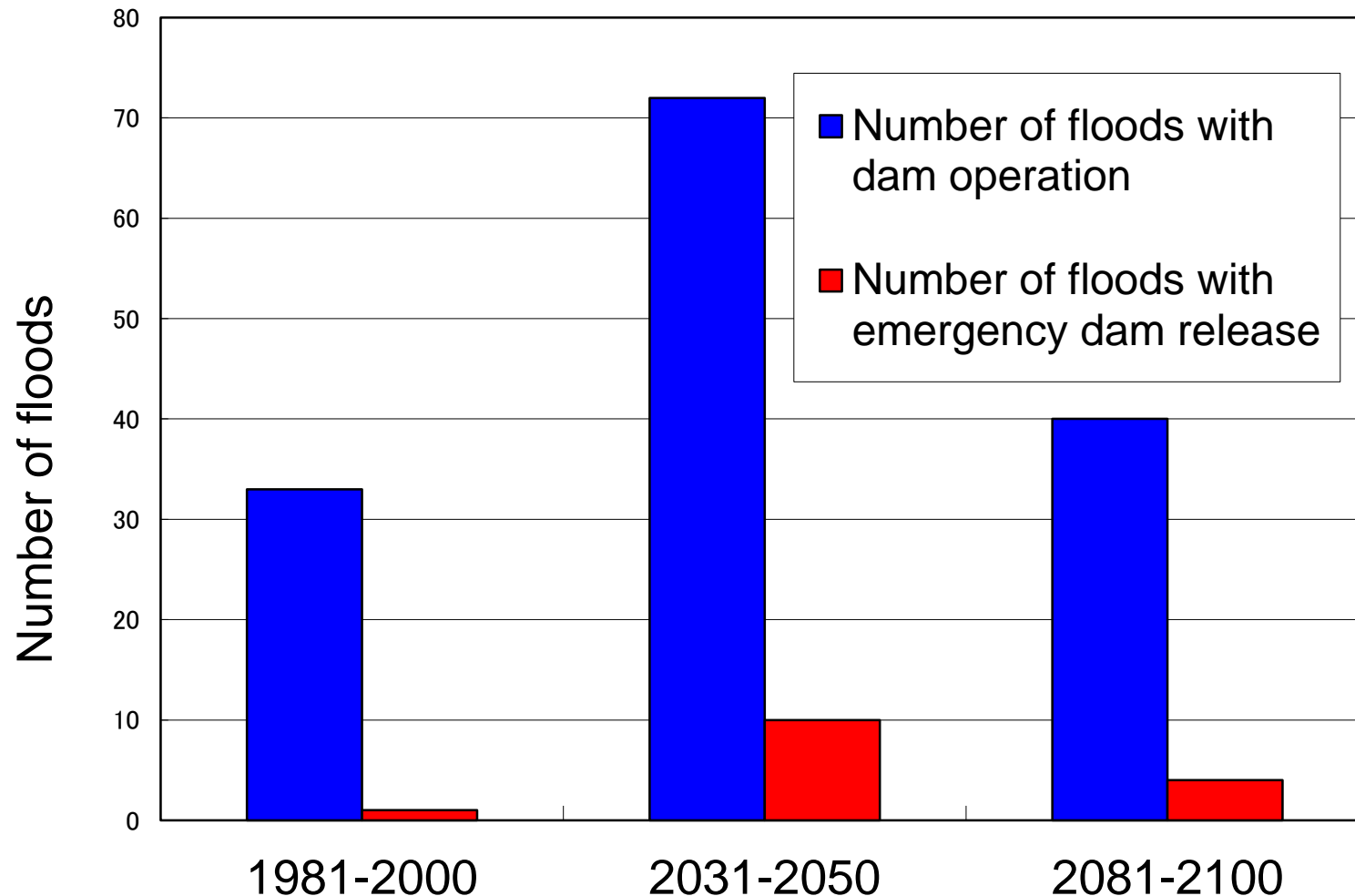
再現期間100年に対応する年最大流量 の変化比率(台風到来が大きな影響)



- 東北南部と北陸東部以外、ほとんどの地域で最大流量は増加。30—40%増も。
- もともと大雨の少ない東北では、クリティカルになる危険性が大きい。
- ただし、九州～近畿以外では、台風到来頻度が元々相対的に少なく、GCMによる25年間の計算では、たまたまという影響が大きいと考えられる。洪水危険度は東日本も要注意。

ダム操作回数の算定結果(淀川流域)

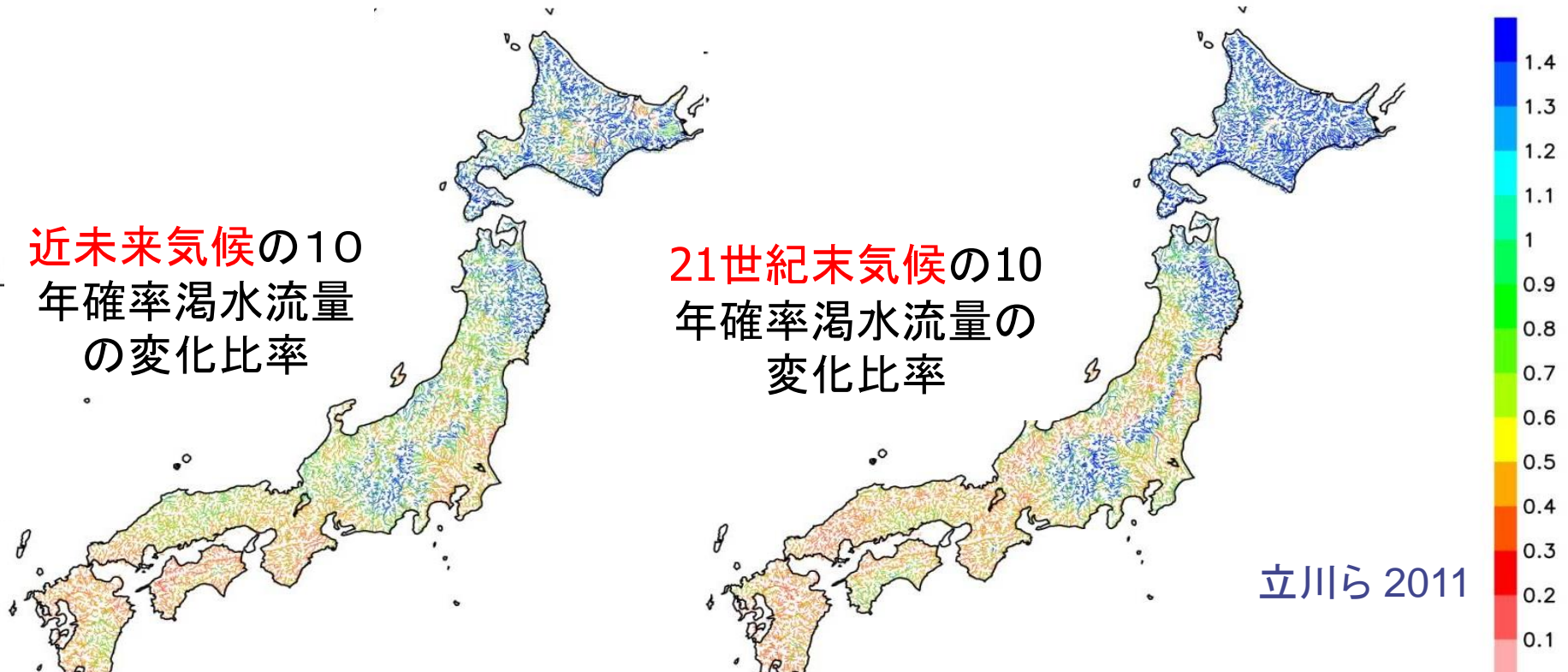
気象庁気候統一シナリオ第2版, RCM20を入力とした予備的検討
(各気候30年間の長期計算結果)



RCM20は日雨量系列を与えるので、確率モデルにより時間雨量系列を発生させた確率評価

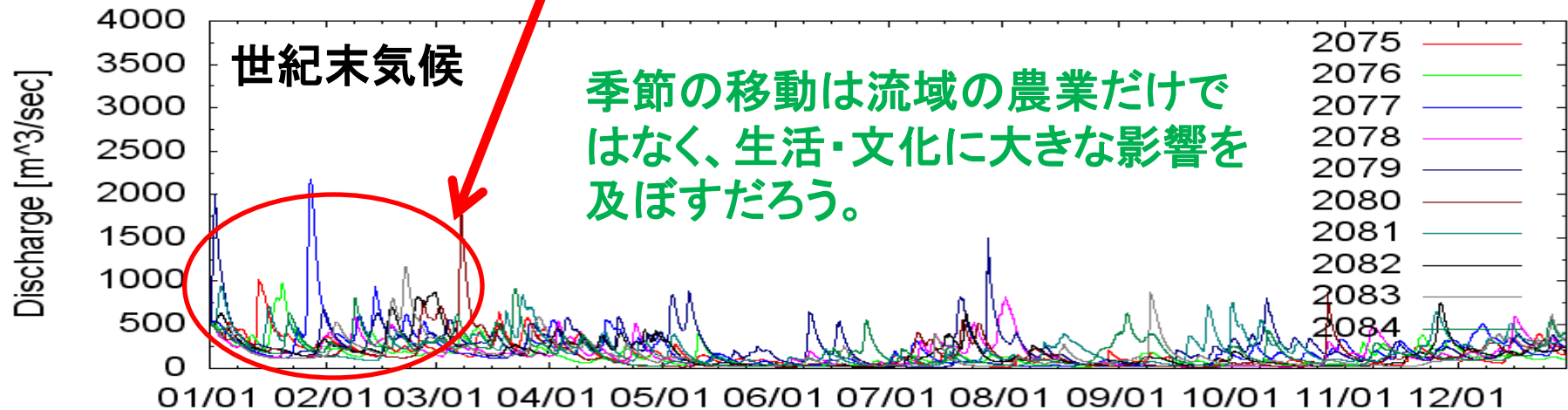
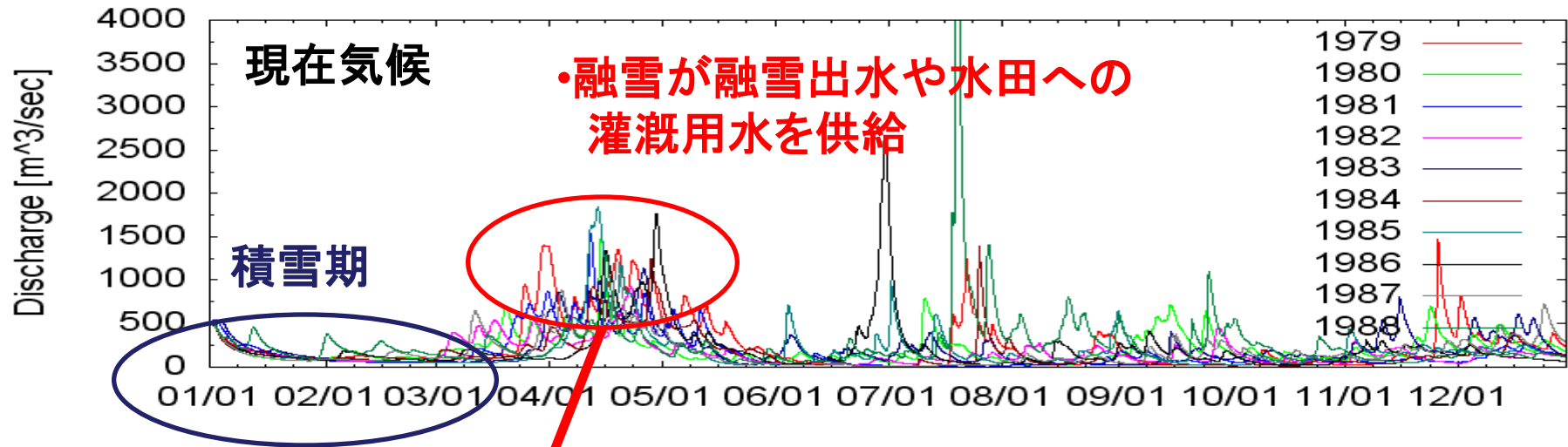
再現期間10年に対応する渇水流量の 変化比率(台風が来ない事が大きな影響)

渇水流量: 1年で約10番目に少ない、河川の一日の流量



- 北日本と中部山地以外では、渇水時の流量減少。渇水が深刻に。
- 西日本では、洪水危険も増すし、渇水危険度も増す。
- ただし、九州～近畿以外では、台風到来頻度が元々相対的に少なく、GCMによる計算では、たまたまという影響が大きいと考えられる。

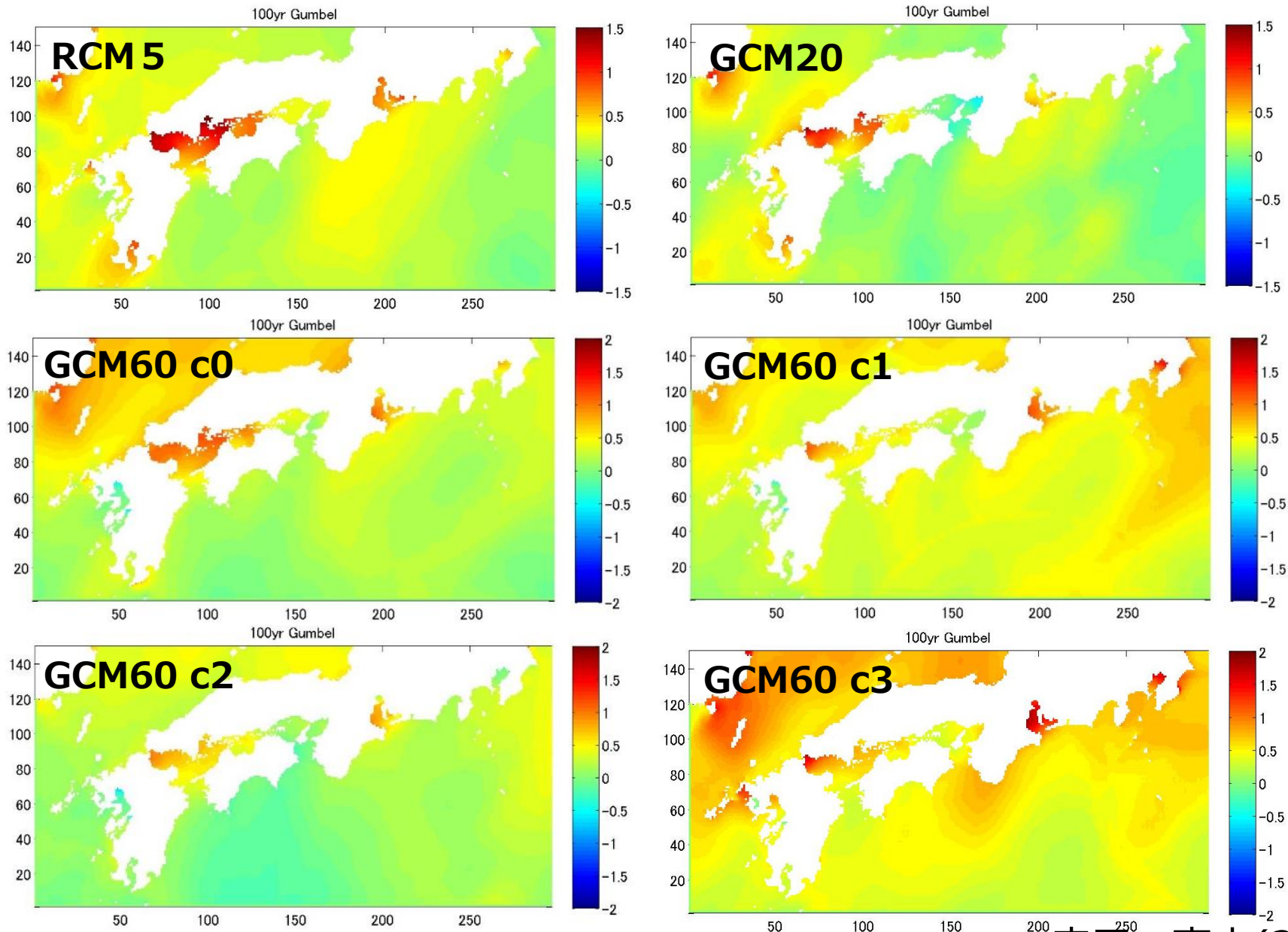
降雪・融雪への影響(最上川)





D-i-c
沿岸災害

高潮偏差の将来変化：100年確率



Bias corrected future GCMs – present RCM5

安田・京大(2015)