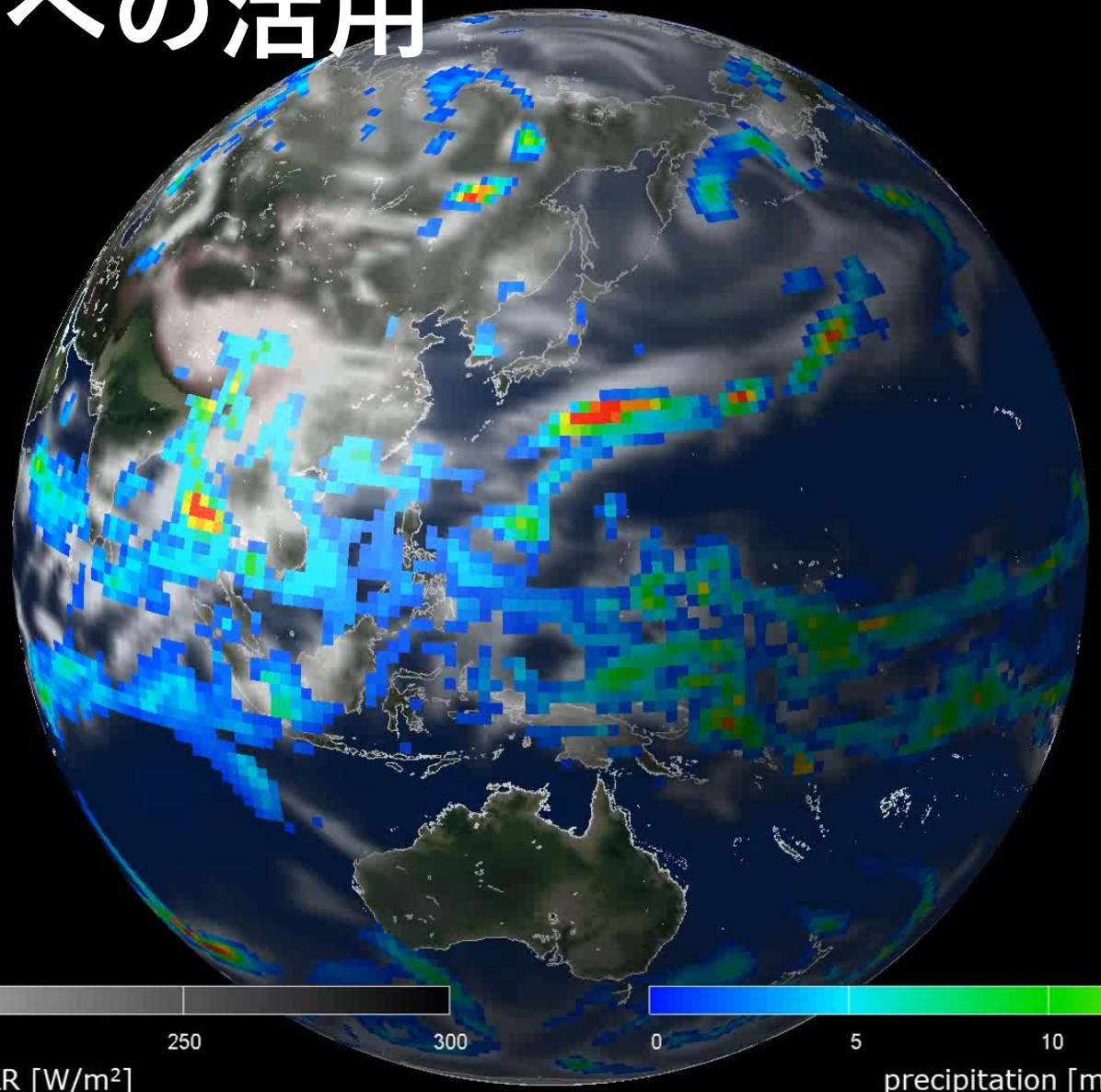
気候予測データセット２０２２の影響予測・評価への活用

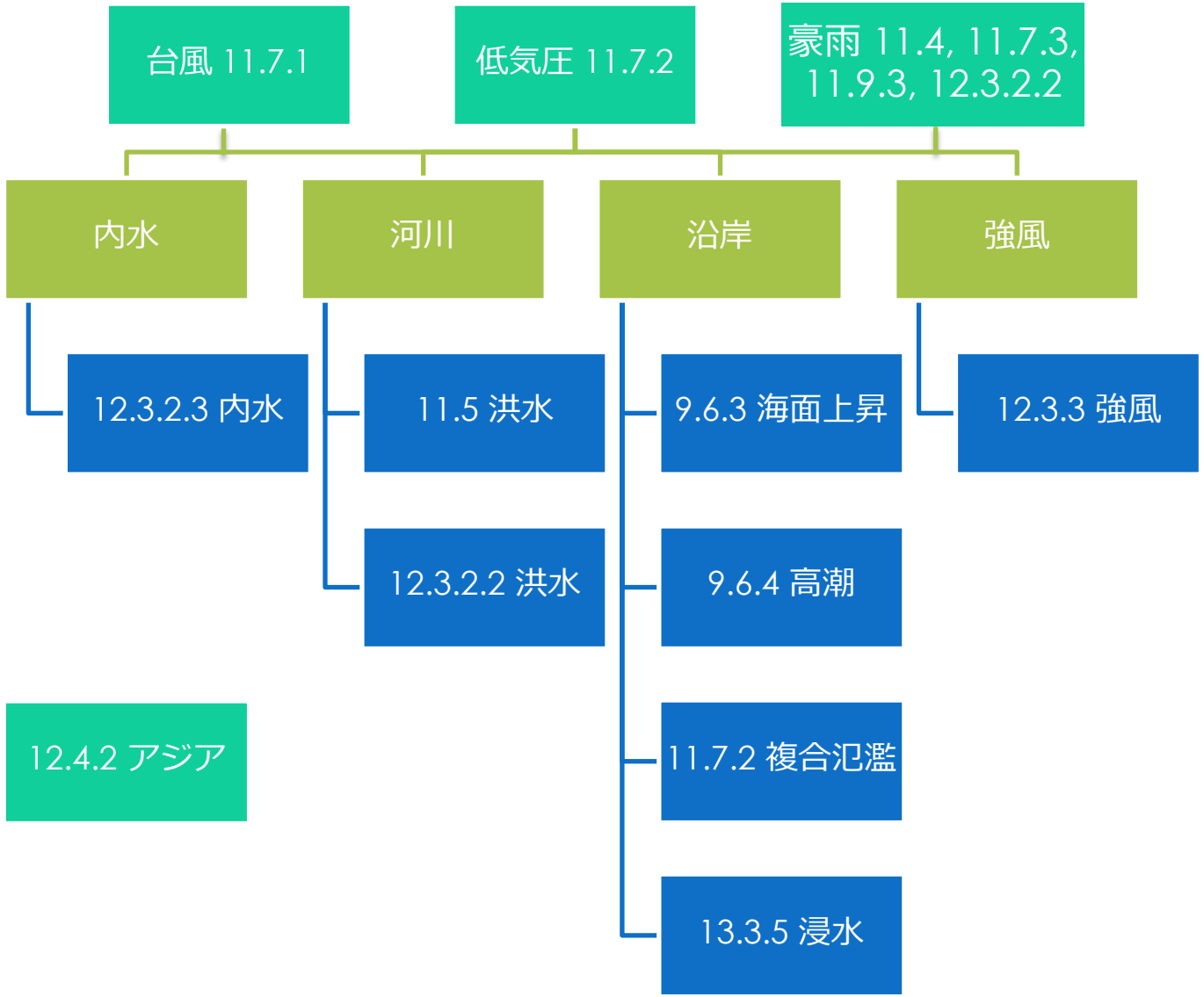
領域課題４代表
京都大学
防災研究所
森　信人



DS2022

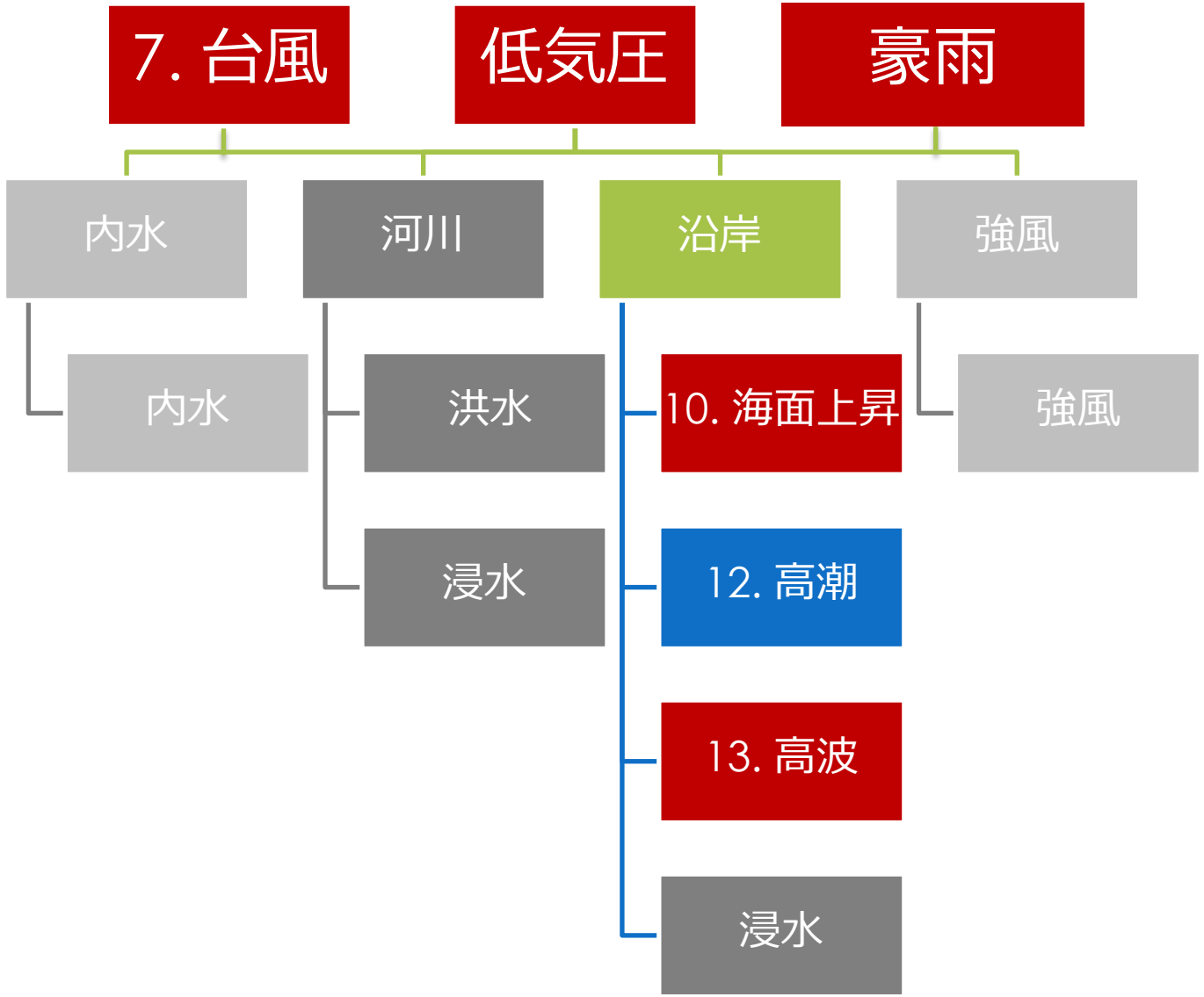
2023/1/12 一橋講堂

IPCC AR6 WGIにおける風水害



- IPCC AR6 WGIでの風水害将来予測に関する章
  - 第9章：海洋
  - 第11章：極端現象
  - 第12章：地域影響
- IPCCで取り扱うスケール
  - グローバル～東アジア

気候変動予測2020/気候予測データ2022



- **メインデータ**
  - 全球及び日本域確率的気候予測データ（d4PDF シリーズ）
  - 日本域波浪予測データ
- **補助データ**
  - 全球d4PDF台風トラックデータ
  - 日本域d4PDF低気圧データ

気候変動予測2020/気候予測データ2022

風水害に関連する成果

主な気候予測データ

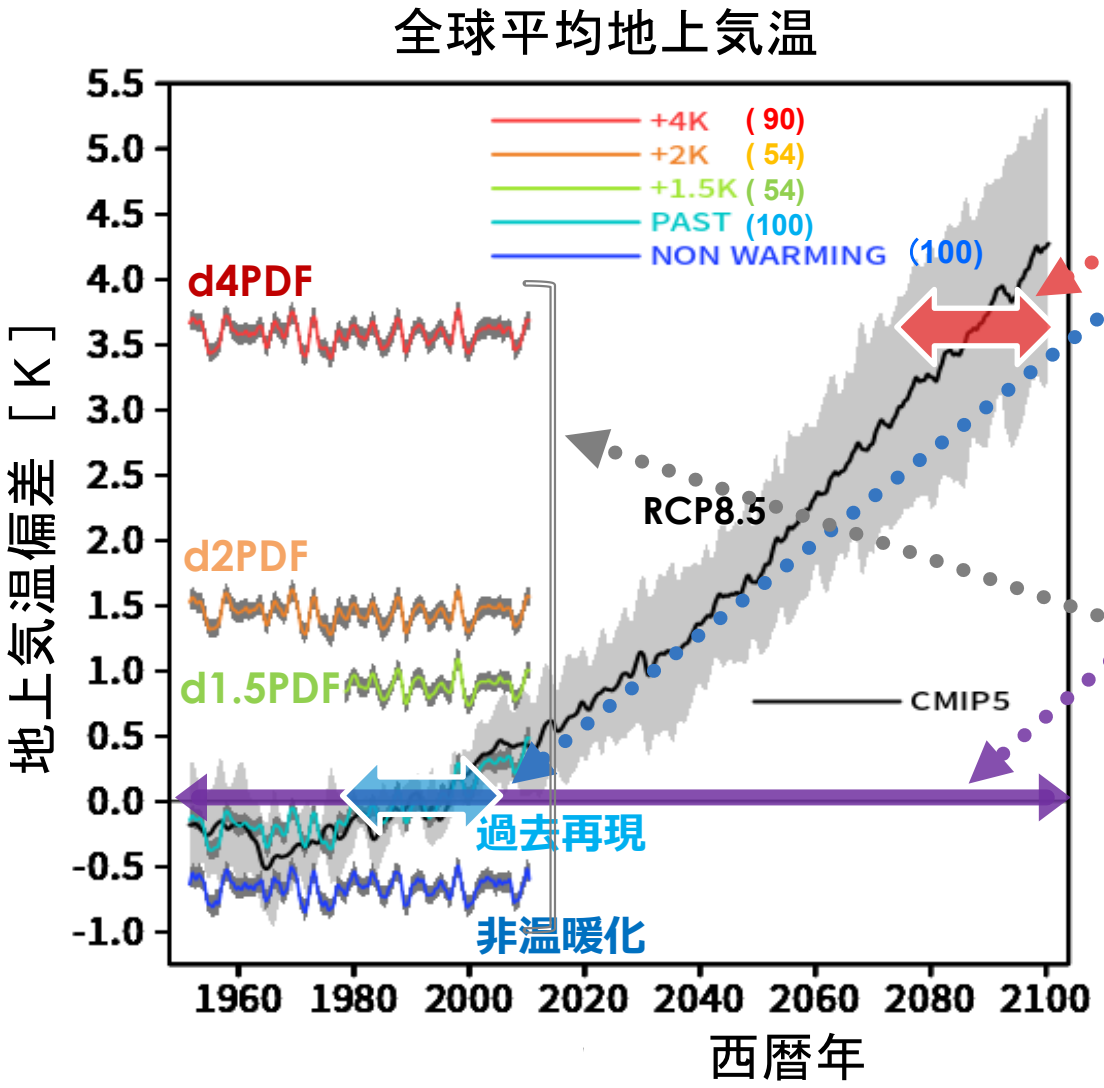
シナリオ予測

- タイムスライス実験
  - 全球及び日本域気候予測データ
  - マルチシナリオ・マルチ物理予測データ
- 連続実験
  - 全球及び日本域150年連続実験データ
- 概要
  - 全球大気モデルAGCM（20km/60km）
  - 地域気候モデルRCM（20km/5km/2km）
  - シナリオ
    - 現在気候　25年
    - RCP2.6, RCP8.5　25年

大規模アンサンブル予測

- データセット名
  - 全球及び日本域確率的気候予測データ（d4PDF シリーズ）
  - 本州域d4PDFダウンスケーリングデータ
- 概要
  - 全球大気モデルAGCM（60km）
  - 地域気候モデルRCM（20km/5km）
  - シナリオ
    - 現在気候　6000年
    - 非温暖化気候　6000年
    - +1.5K　1566年
    - +2K　3240年
    - +4K　5400年

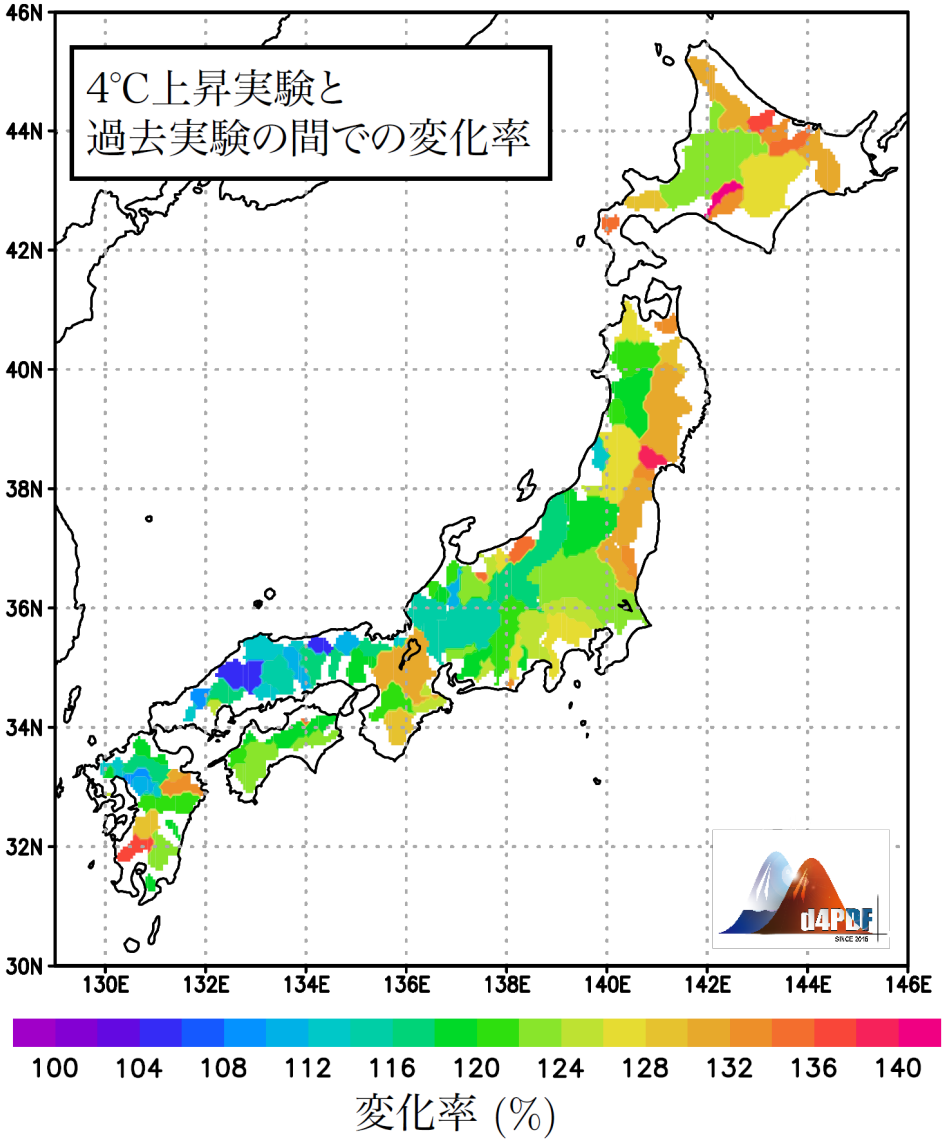
主な気候予測データ



- タイムスライス実験 (TS実験)
  - 一般的，平均場
- 連続実験
  - 長期的な履歴が関係する事象
- 大規模アンサンブル実験 d4PDF
  - 極端現象

 出典 Ishii and Mori (2020) SPEPS

雨の変化：日降水量

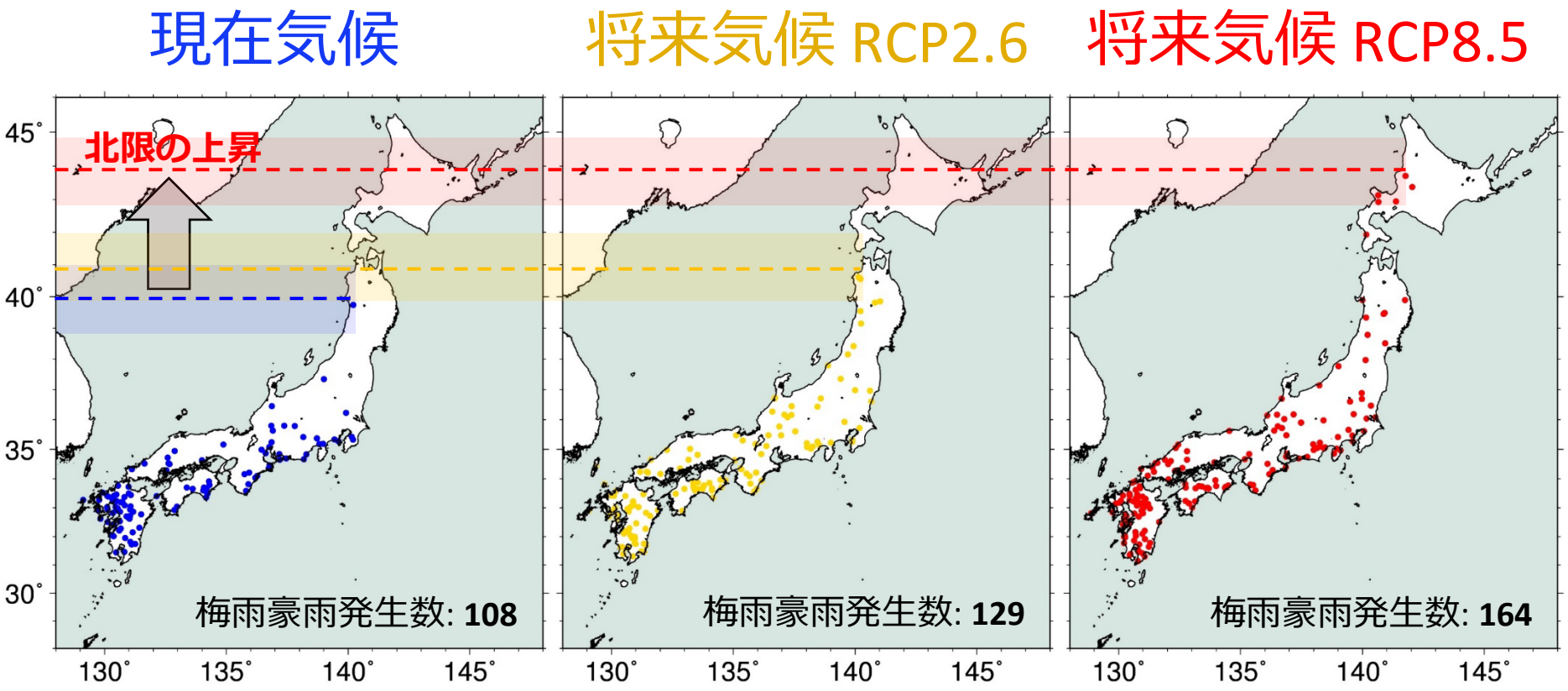


- 日本域の気温の将来変化
- 全球平均気温の将来変化量に比例し、日本の平均気温は上昇
- 日本の顕著な日降水量も増加
- 年最大日降水量は、理論値（クラウジウス―クラペイロンの式）の7%/K に近い増加率を示す

 出典 Nosaka et al. (2020) PEPS

TS実験

雨の変化：梅雨豪雨の発生頻度

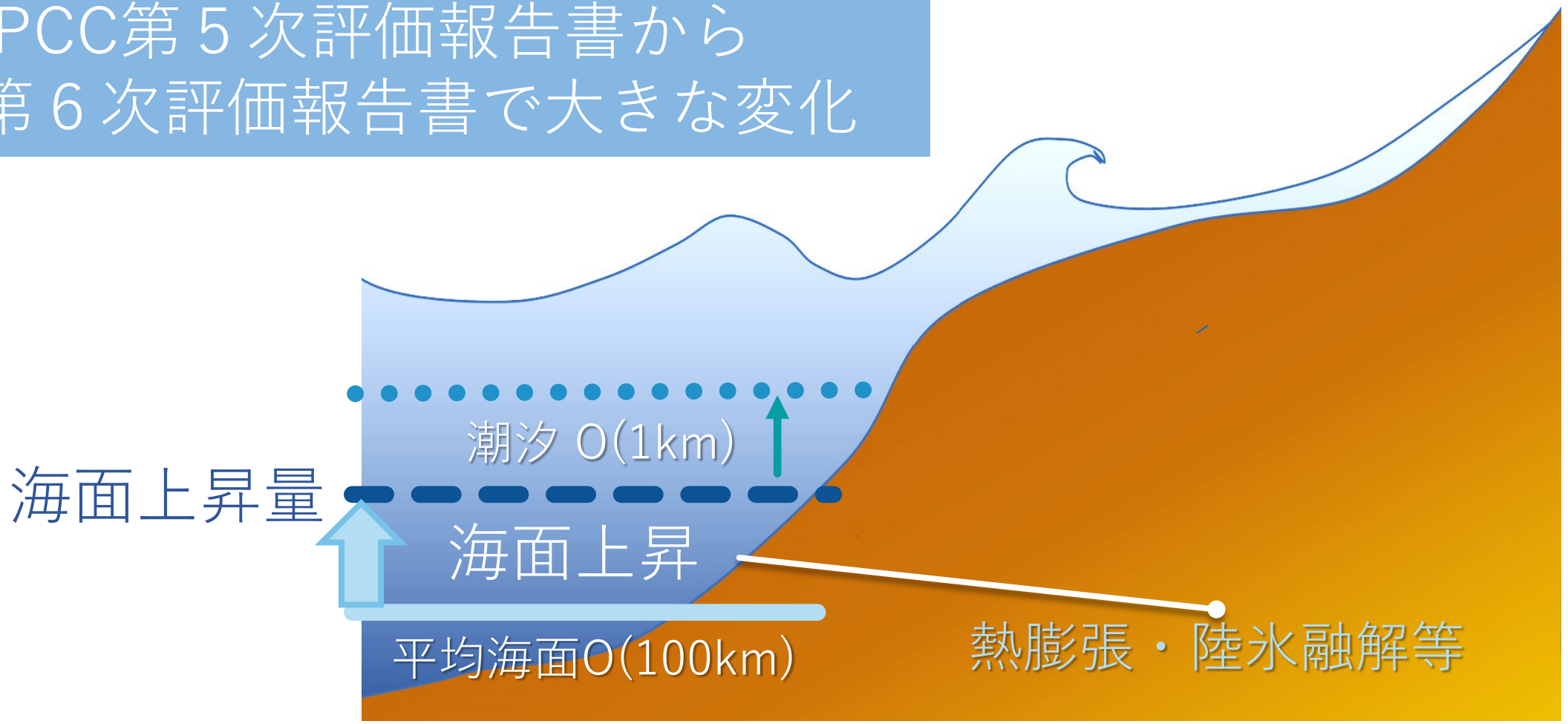


- 梅雨豪雨の発生数は将来気候において**増加**.
- 豪雨発生エリアの**北限もより北へ**上がっていく.
- 北海道など，これまで梅雨豪雨を経験したことのない地域での**新たなリスク**.

 出典 Osakada and Nakakita(2022) 投稿中

沿岸災害への評価：全海面水位

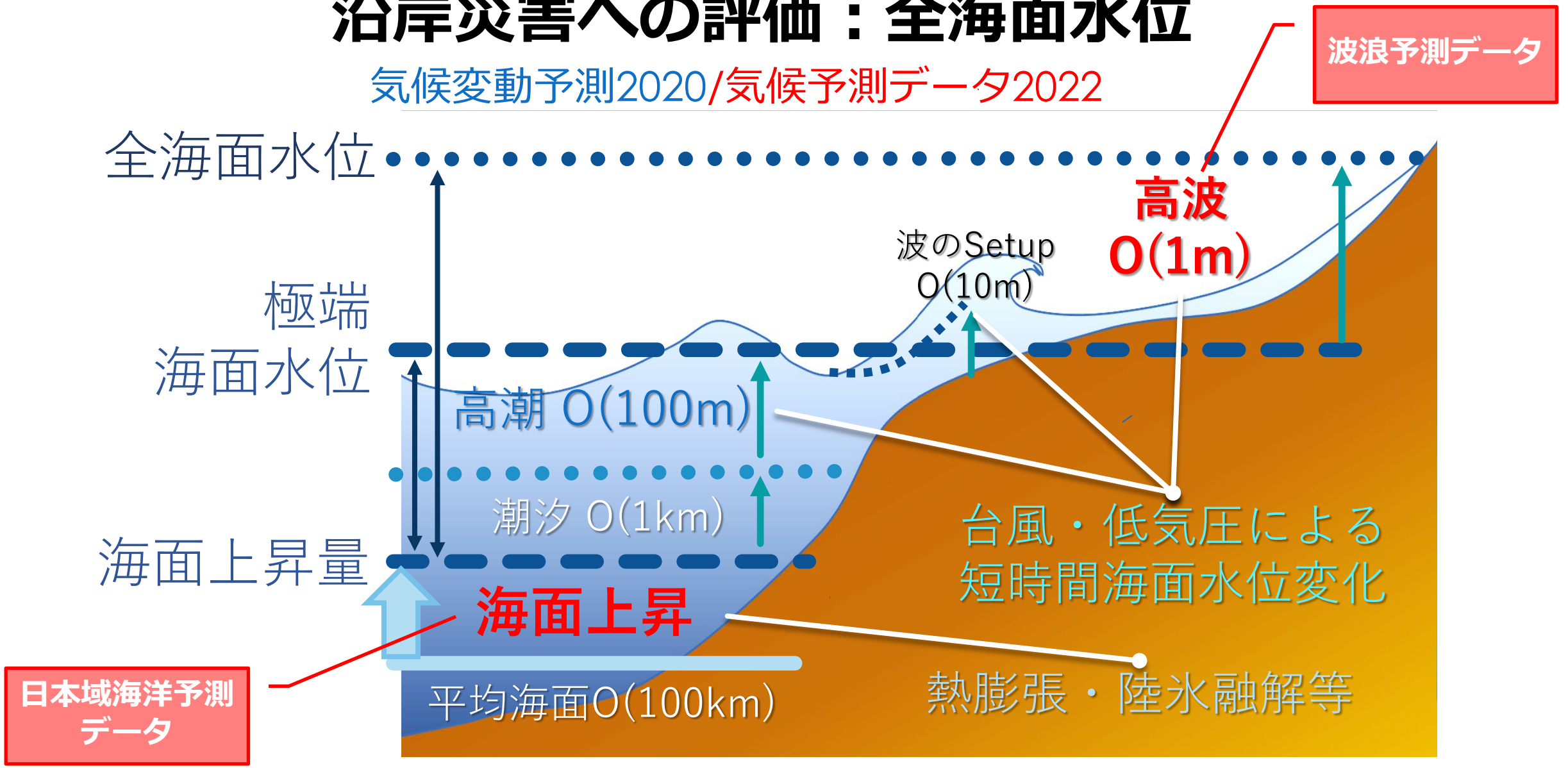
IPCC第５次評価報告書から
第６次評価報告書で大きな変化



 出典 Mori and Shimura (2022) Cambridge Prisms

沿岸災害への評価：全海面水位

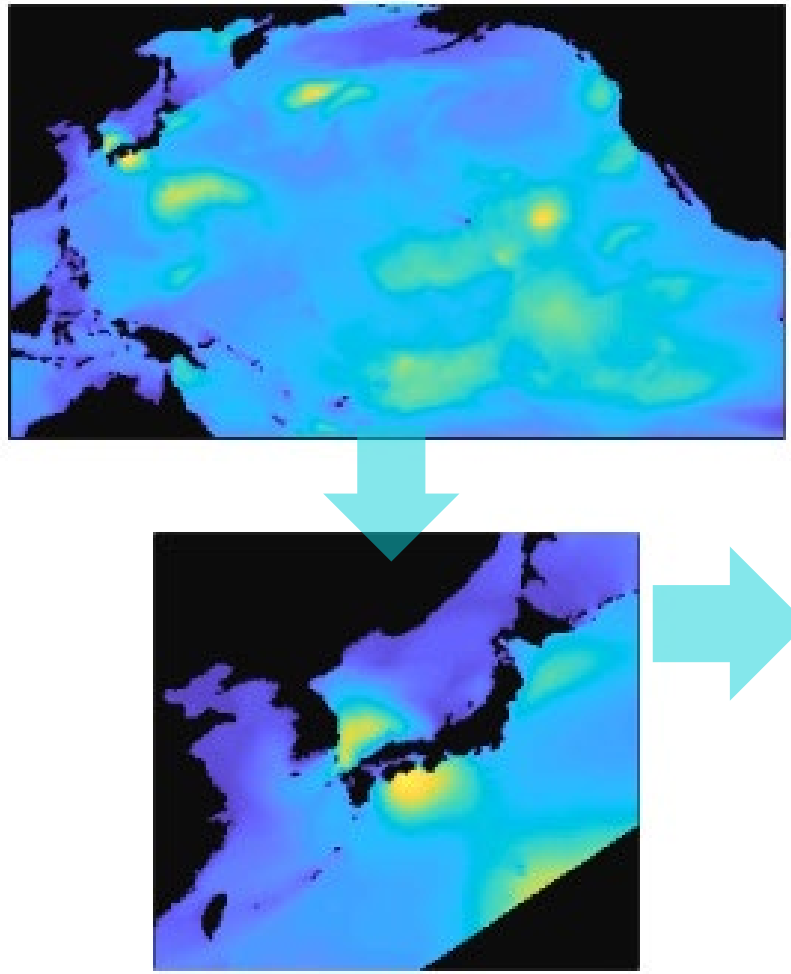
気候変動予測2020/気候予測データ2022

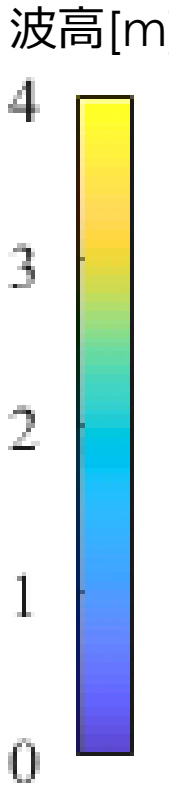


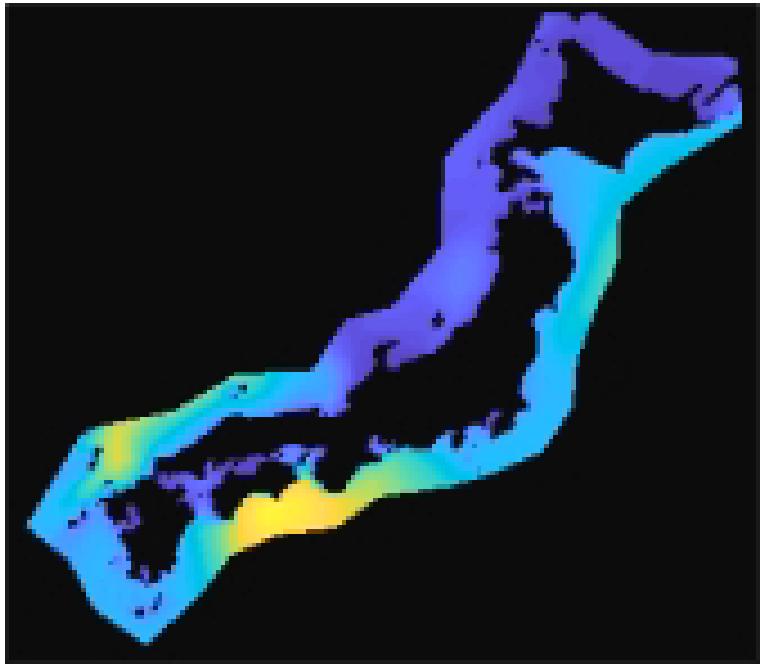
 出典 Mori and Shimura (2022) Cambridge Prisms

気候予測データ2022：波浪予測データ

- 波浪モデル
  - WAVEWATCH III version 4.18 (Tolman et al, 2014)
- 気候条件
  - 全球及び日本域気候予測データ
  - 現在気候, rcp2.6, rcp8.5
- 計算領域
  - 全球50km
  - 日本領域7km

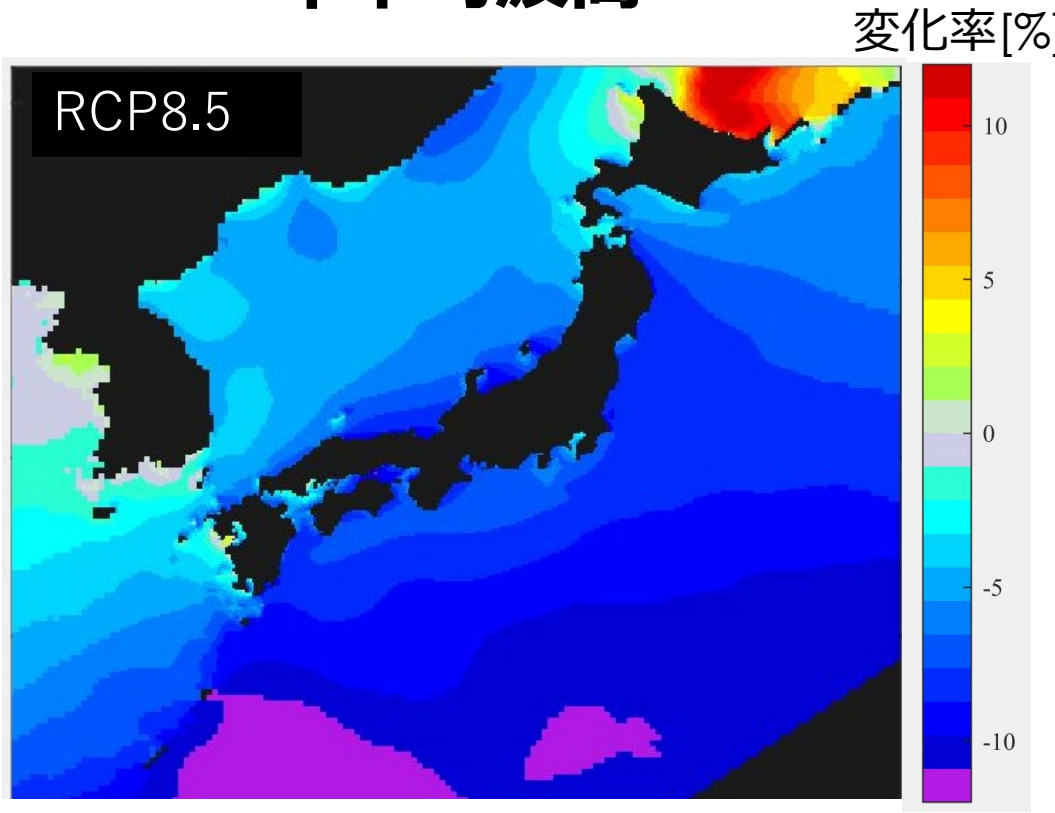






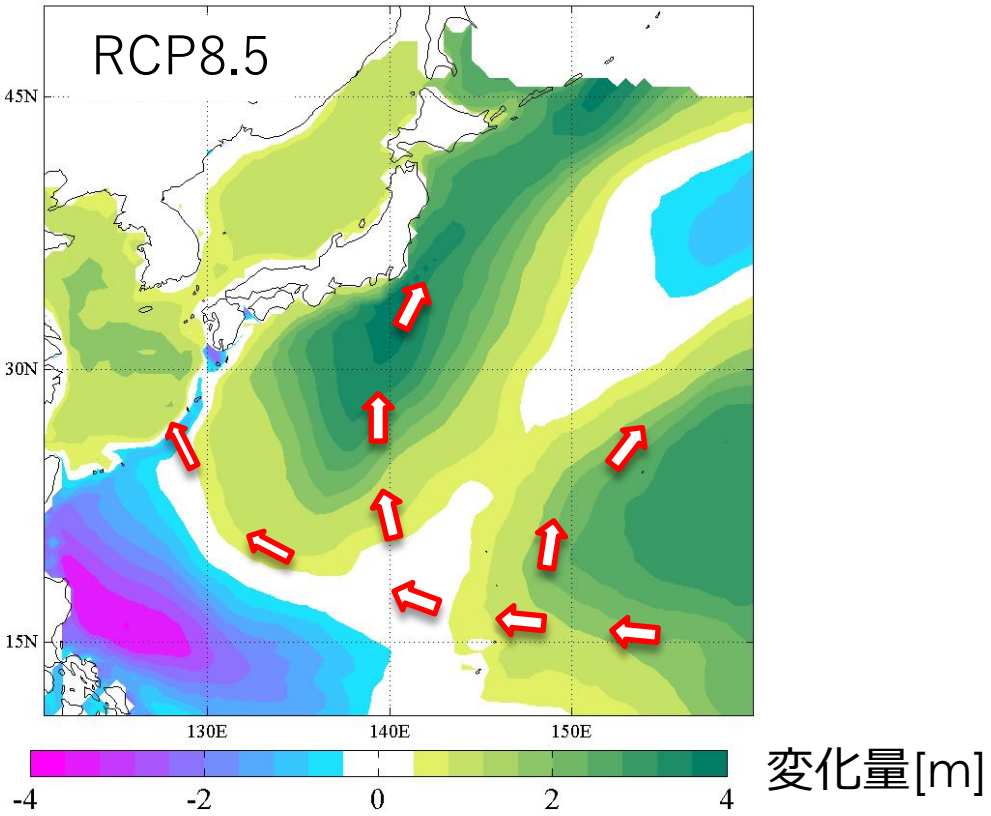
沿岸域：波浪の将来変化

年平均波高



RCP8.5
- 日本全域で波高減少（~10%）

再現期間10年波高



極端な高波には太平洋沿岸で顕著に増加

台風・低気圧等の将来変化

IPCC第6次評価報告書WGI: 第11章 変化する気候下における気象及び気候の極端現象

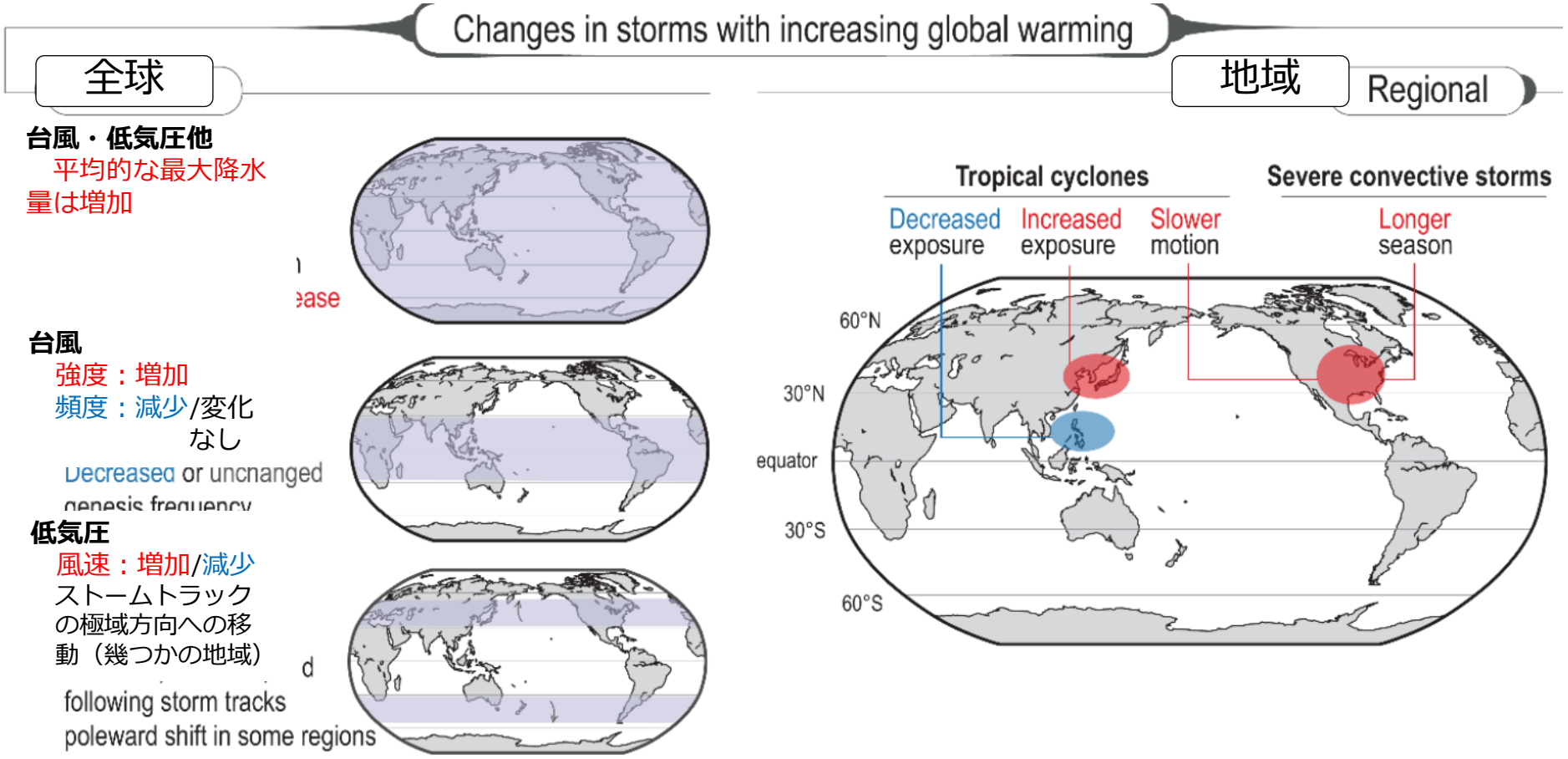


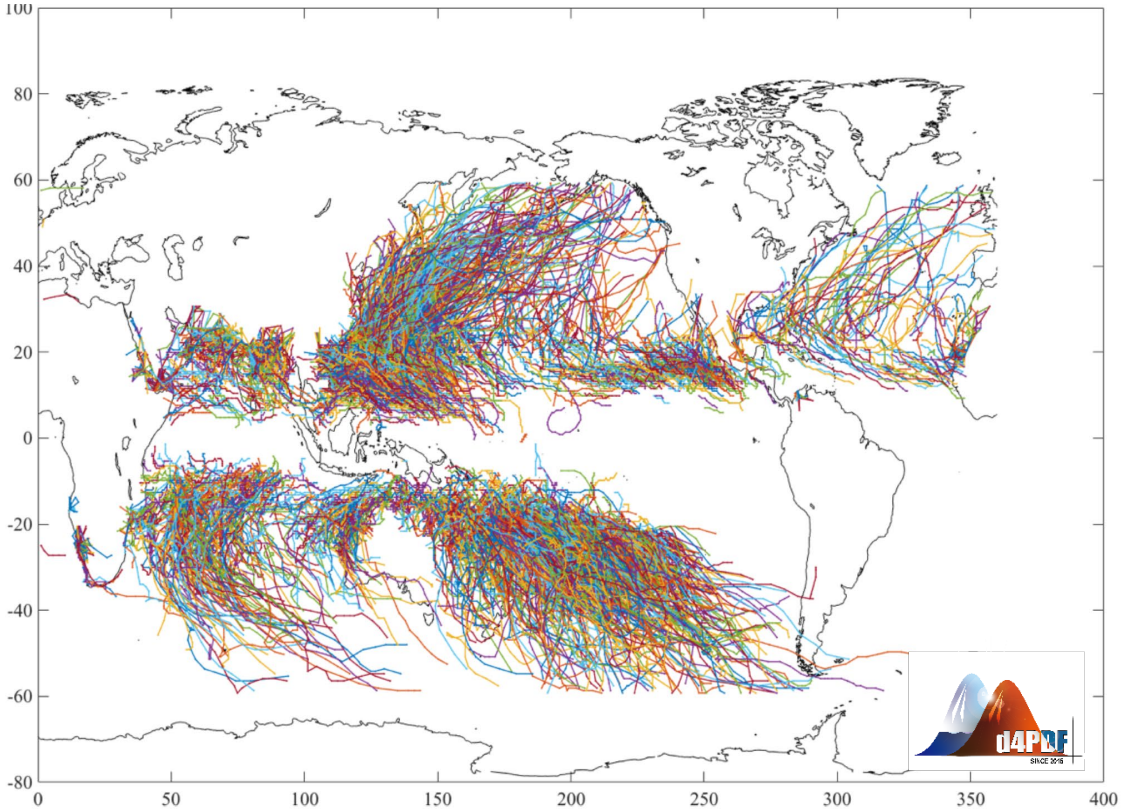
Figure 11.20
台風・低気圧等の将来変化

- 日本周りの台風の影響
  - 将来に向かって増加
  - 強度増加と経路北上 medium confidence
- 台風の将来変化の成果は日本から．事例解析も多く掲載
  - 1959年伊勢湾台風
    - Kanada et al. (2017)
  - 2013年台風Haiyan
    - Takayabu et al. (2015)

d4PDF

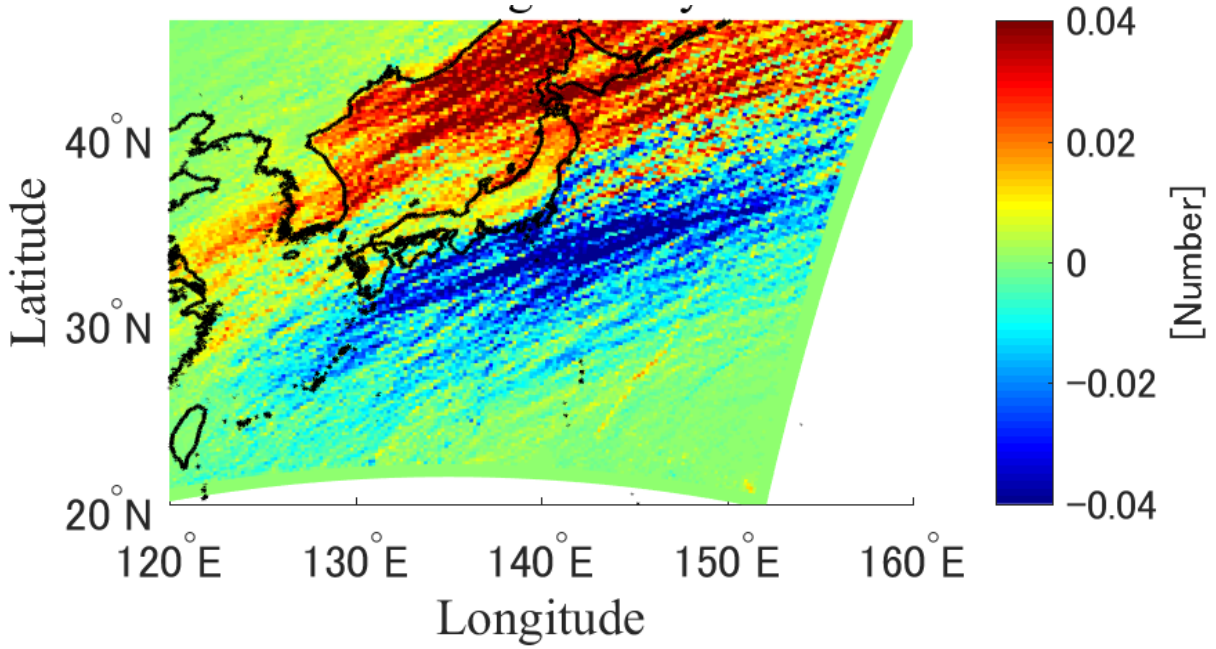
気候予測データ2022：補助的データ

台風トラックデータ



手法：Webb et al. (2019)/Yoshida et al. (2017)

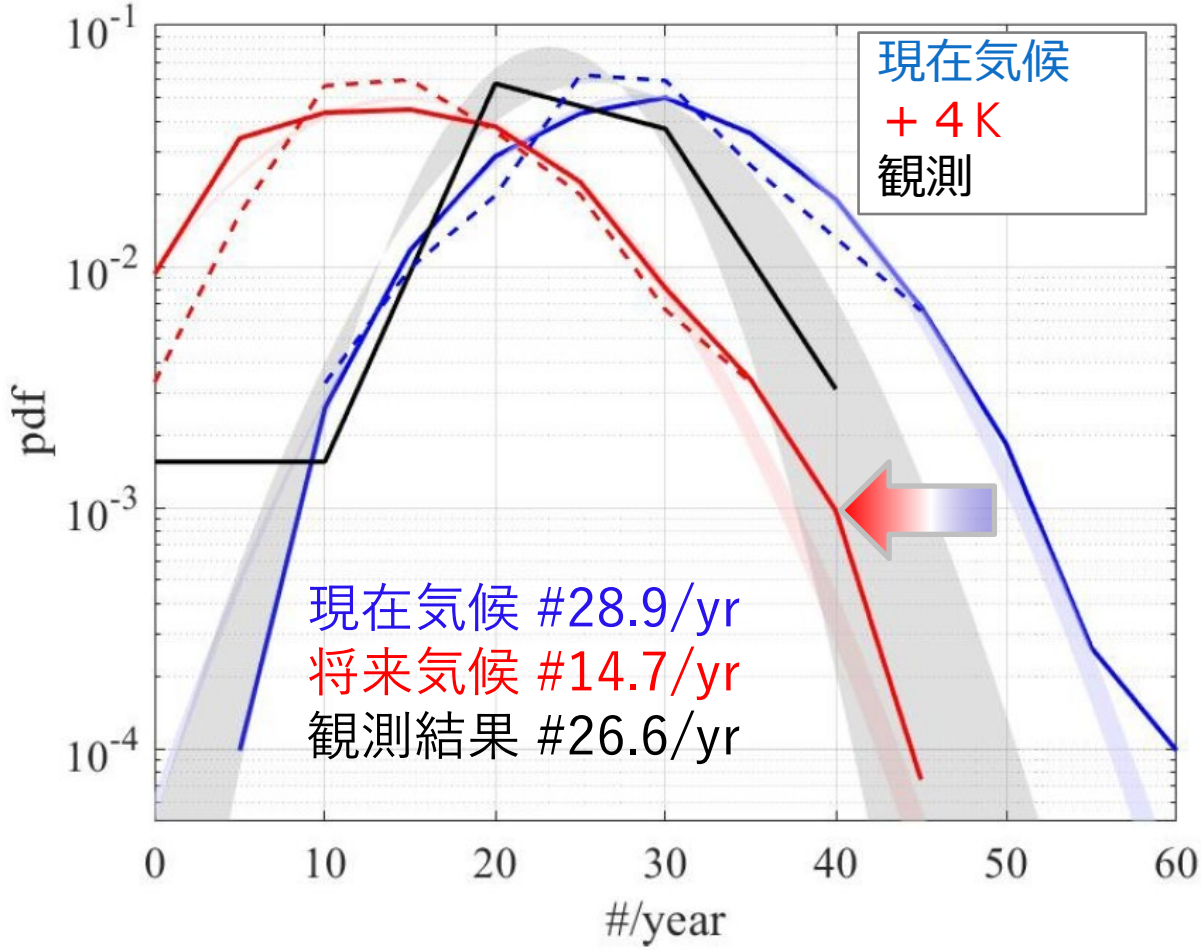
低気圧トラックデータ



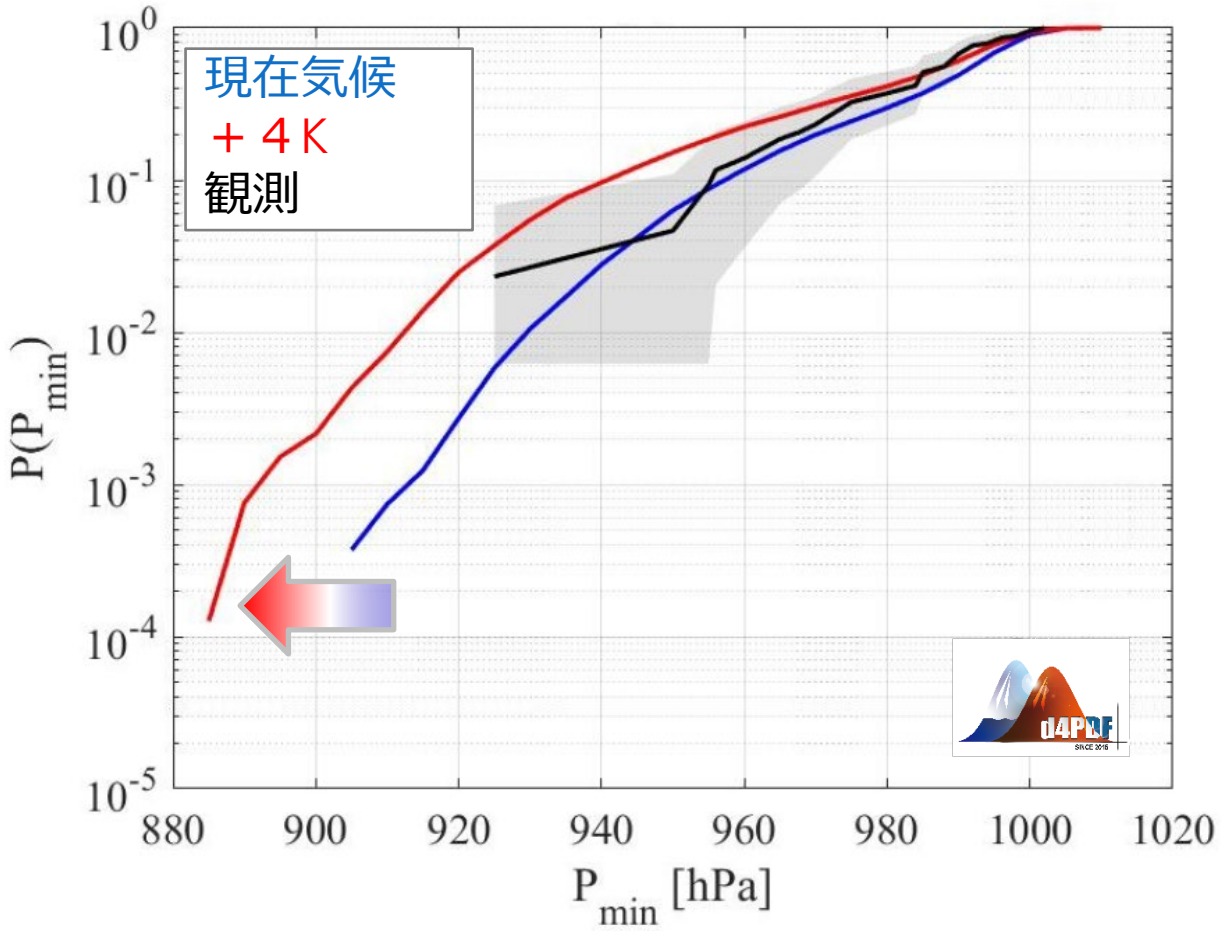
手法：Ninomiya et al. (2021)

d4PDF

台風トラックデータの利用例



発生個数の確率密度



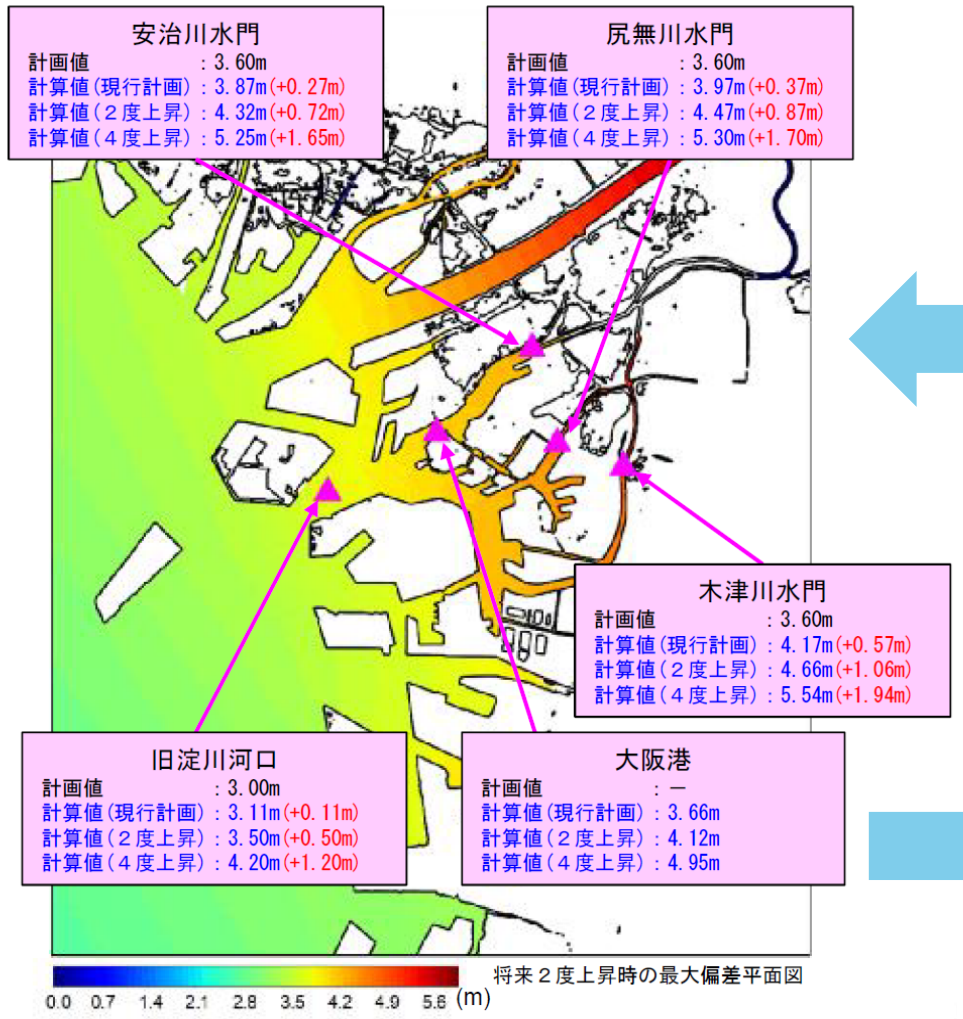
最低中心気圧の累積確率

 出典 Mori et al. (2019) Coastal Engineering Journal

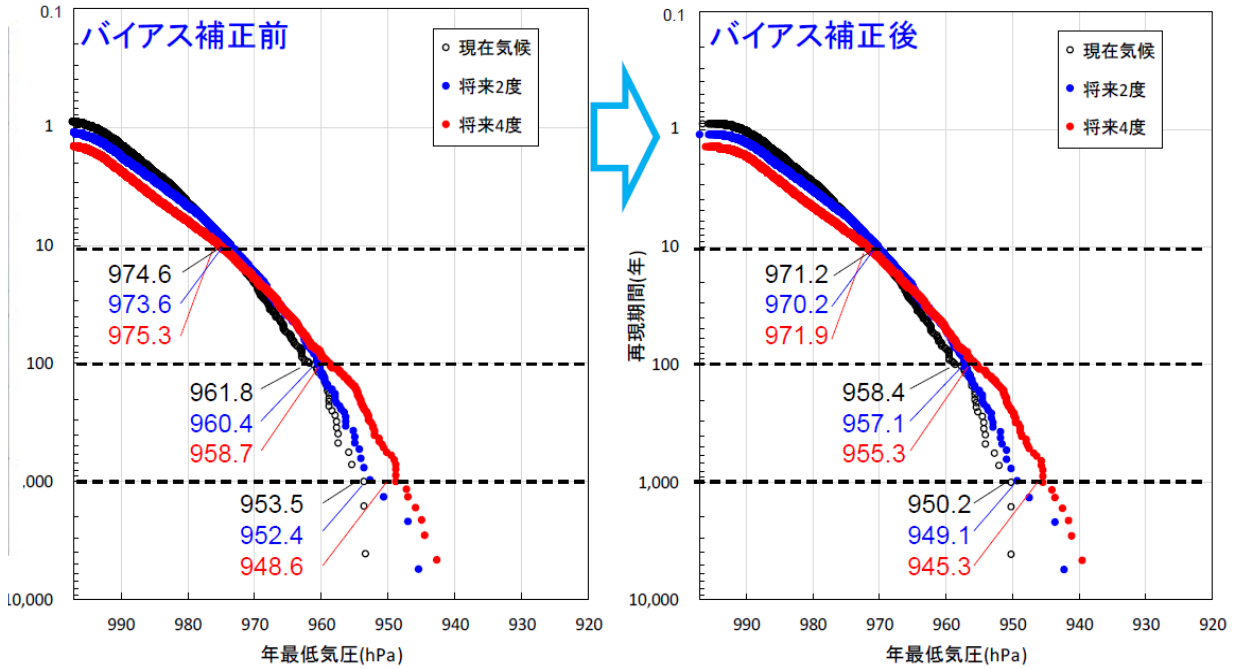
d4PDF

台風トラックデータの利用例

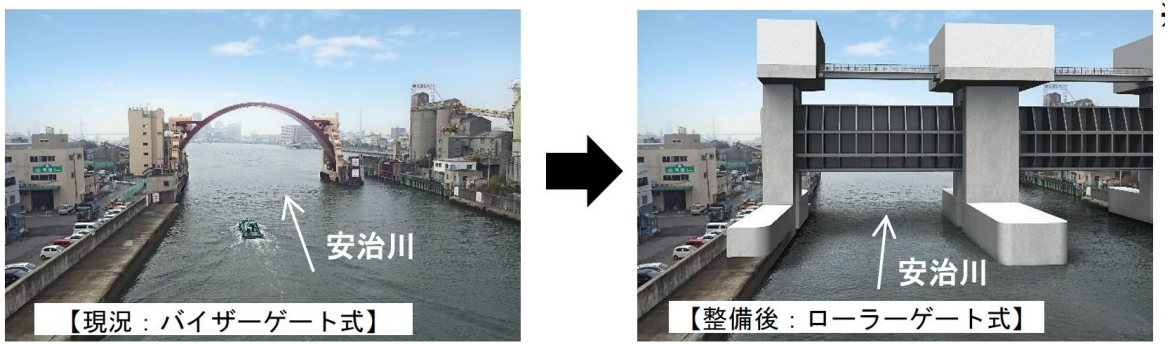
■潮位偏差



大阪市沿岸部での高潮の将来変化



観測値をもとに台風中心気圧を補正



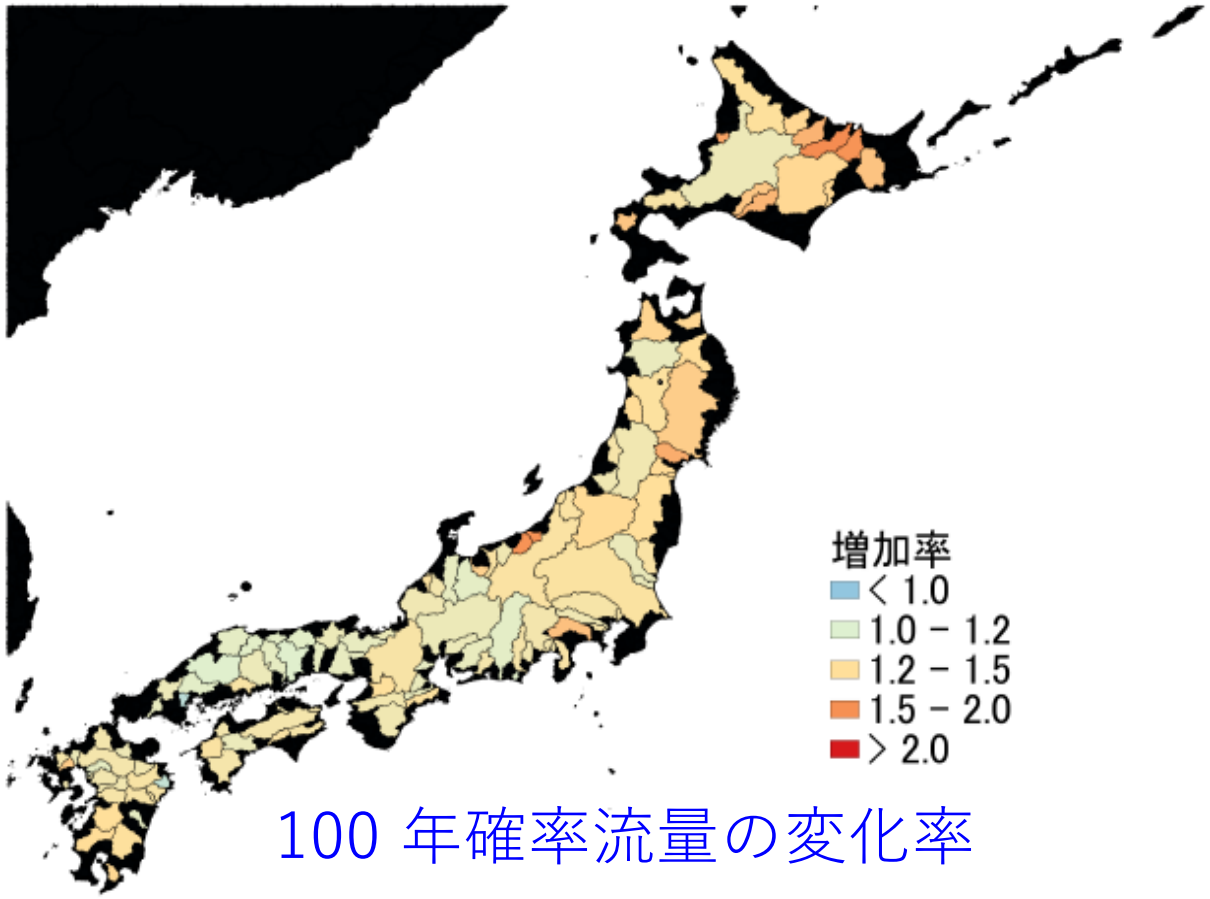
 出典 大阪府河川構造物等審議会資料

気候変動予測2020/気候予測データ2022

風水害に関連する周辺成果

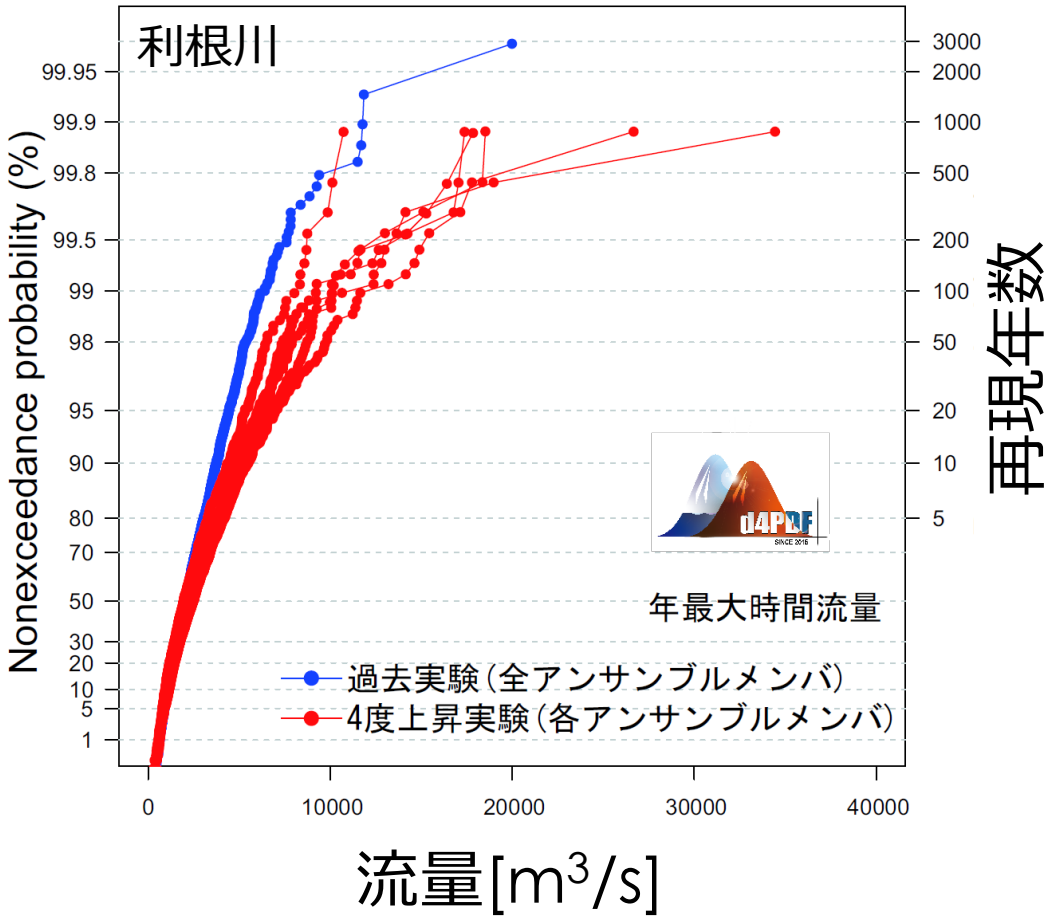
河川流量・洪水

流域における降雨量



100 年確率流量の変化率

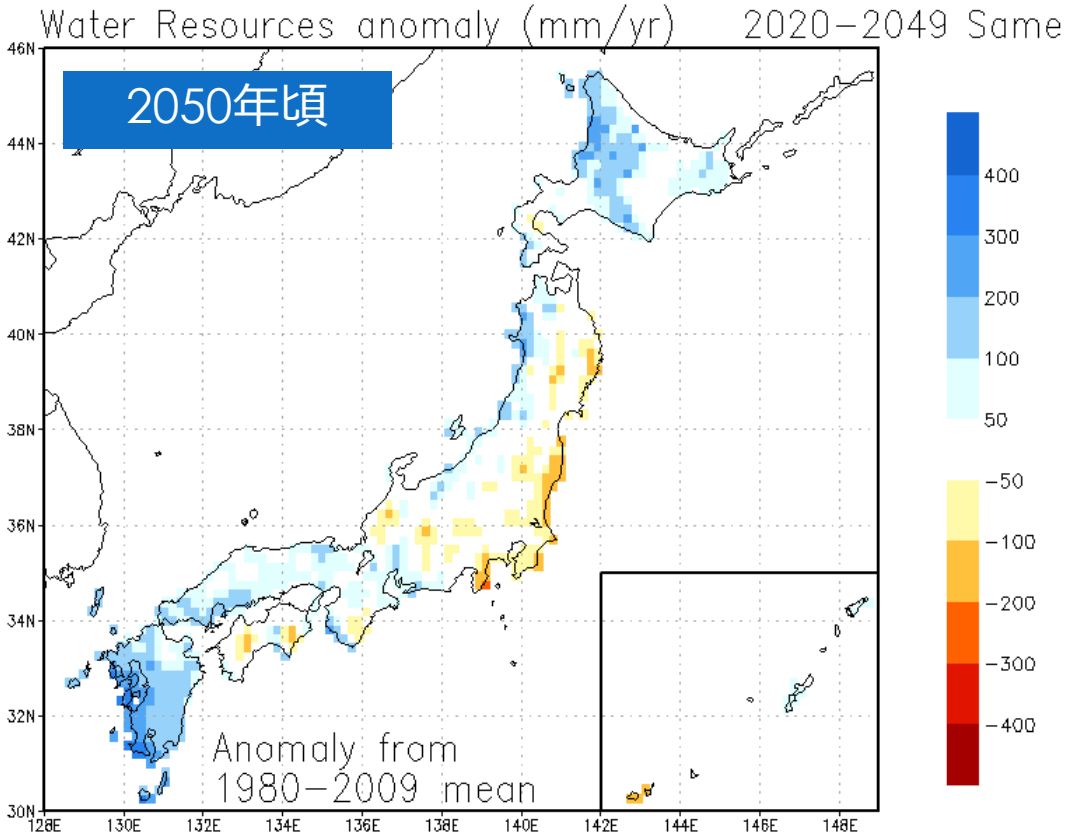
河川流量

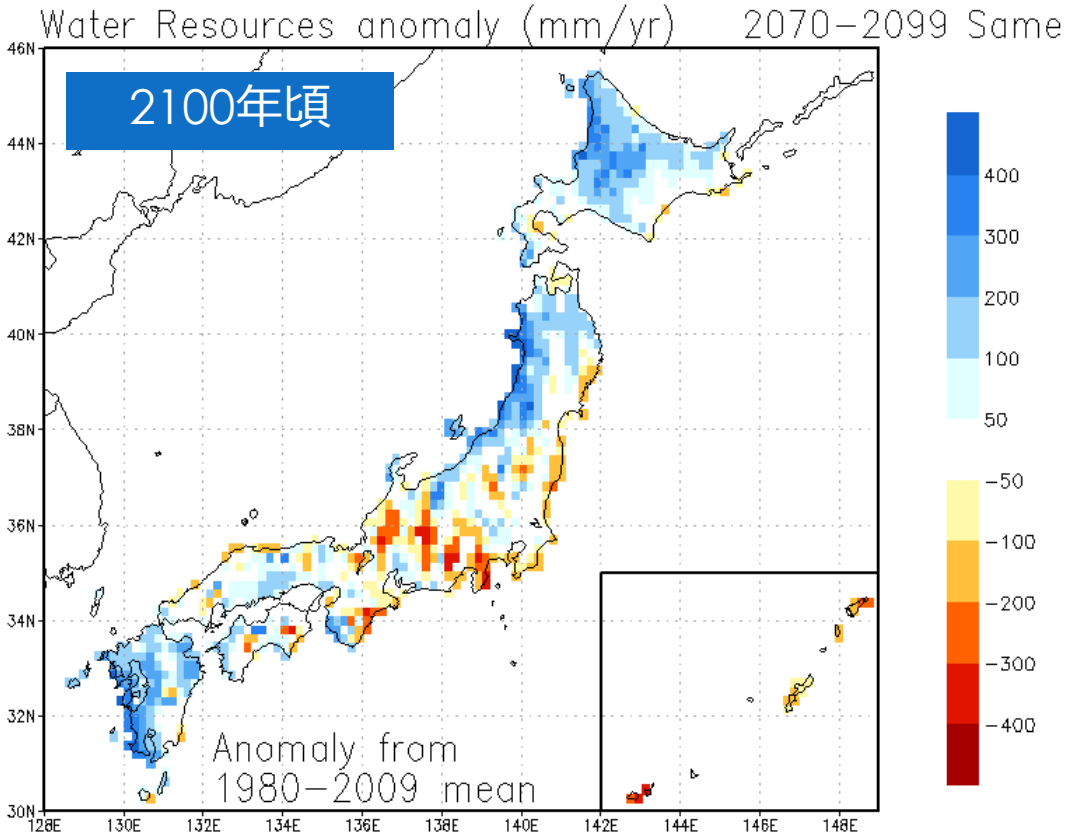


 出典 立川ら(2017) 土木学会論文集

連続実験

水資源量



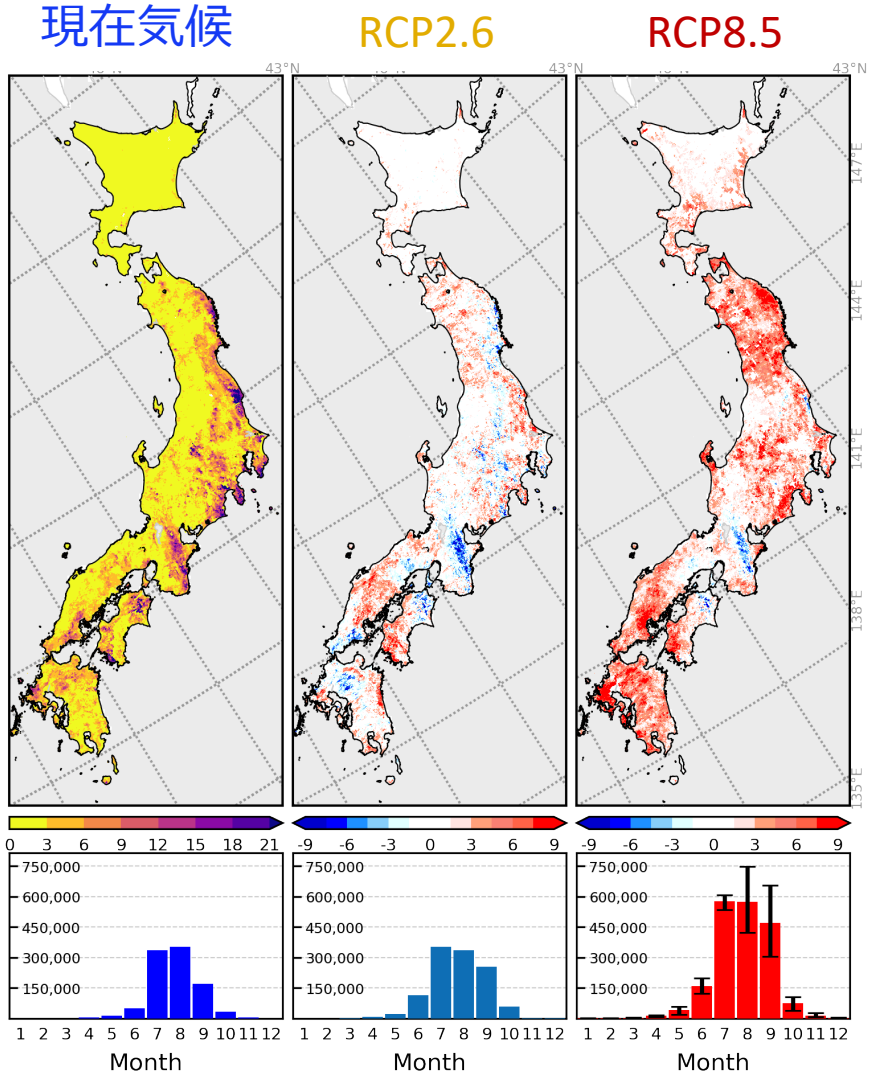


RCP8.5

水資源量＝f(降水量，積雪量，蒸発散量)

 出典 田中ら(2021)土木学会論文集B1

地盤災害：土壌危険指数

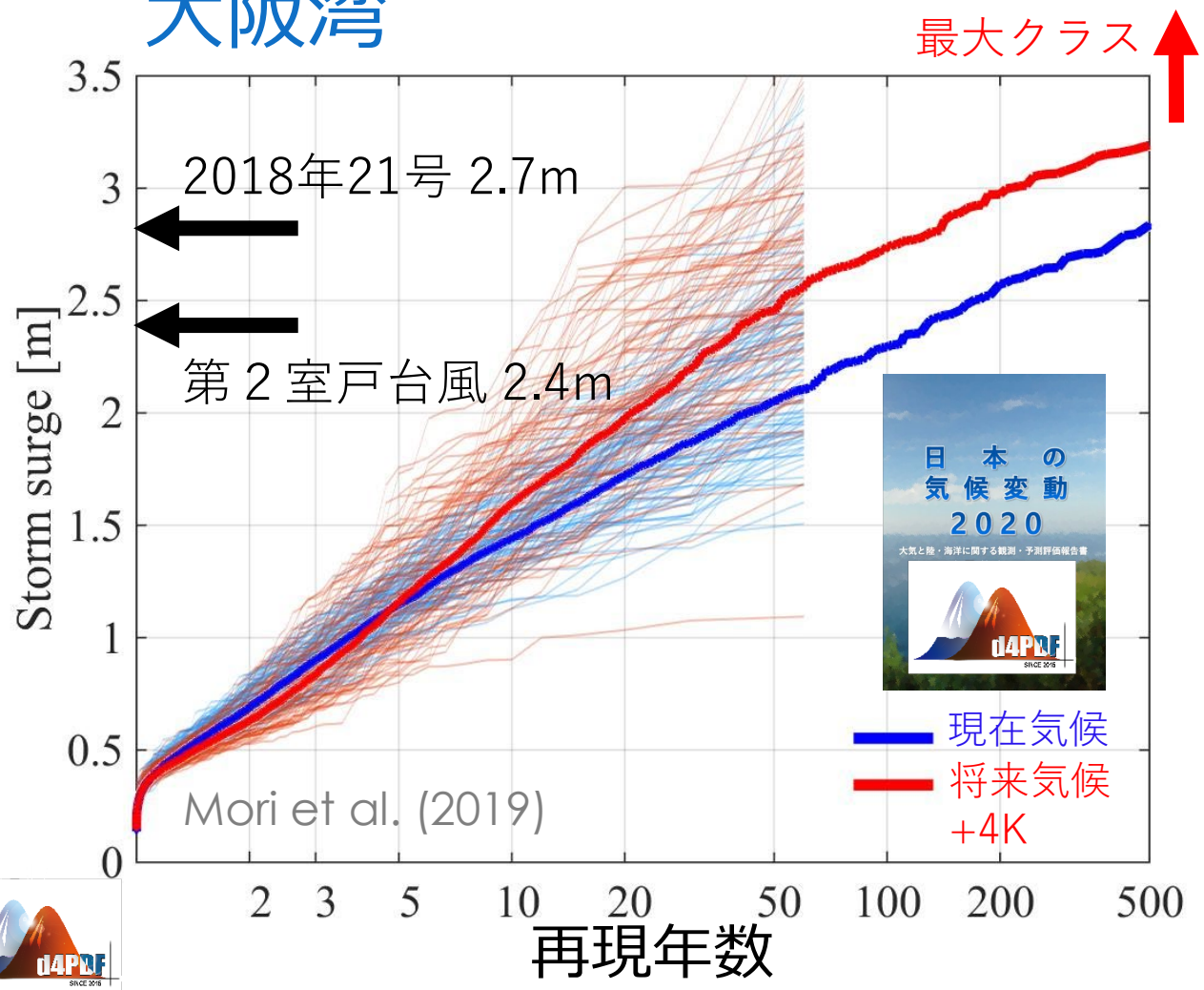


- NHRCM02 (2km) モデルの予測を用いた地盤危険度の評価結果
- 評価方法
  - クリティカルライン法
  - タイムスライス実験の降雨イベントの累積数と土砂災害発生危険基準線の将来変化を計算
- 将来気候における危険度の増加を確認

出典 Wu et al. (2021) 土木学会誌

(Wu et al. 2021)

沿岸域：高潮の将来変化



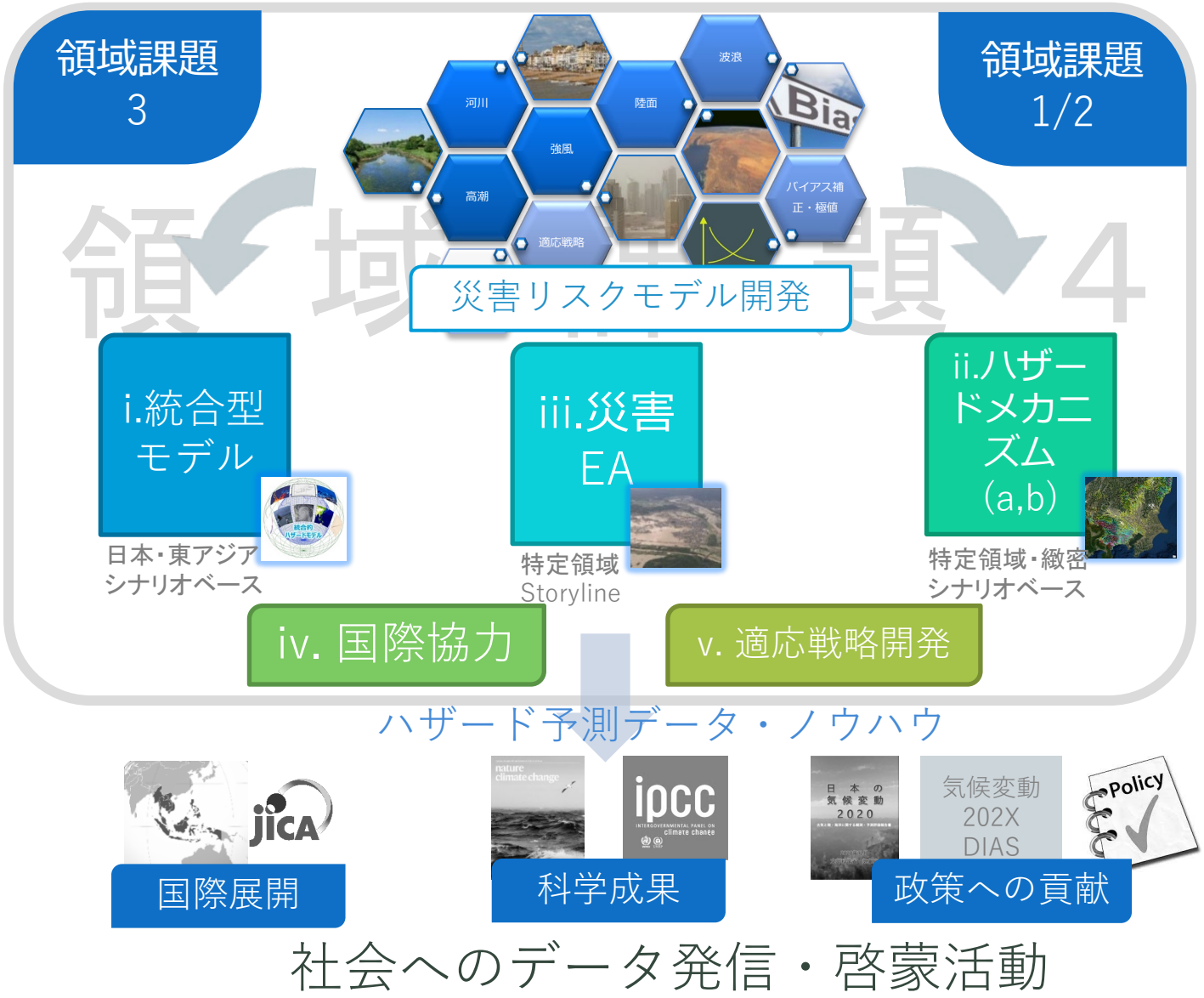
日本の極端海面水位

- d4PDFの台風→高潮の影響予測
- 将来予測
  - 最大クラス高潮
  - 高潮の確率評価
- 台風や高潮の確率評価が可能となった.
- 全球・全国の評価はこれから

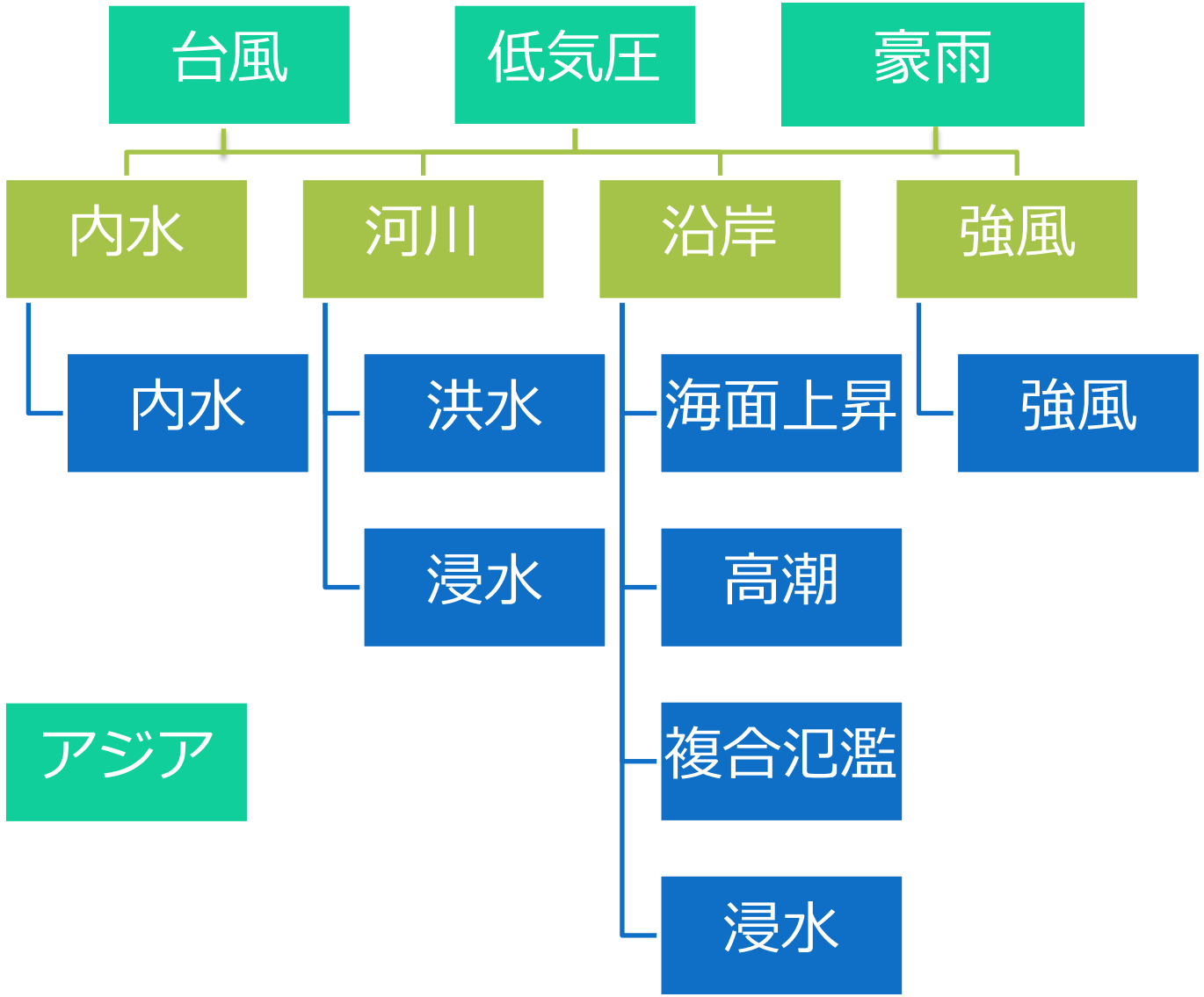
 出典 Mori et al. (2019) Coastal Engineering Journal

先端P領域課題４

- 主幹機関
  - 京都大学
- 参画機関
  - 北海道大学
  - 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM)
  - 農業・食品産業技術総合研究機構



まとめ



- **気候予測データ2022**
  - d4PDF等の作成
  - 台風，低気圧等の補助データ作成
  - 波浪予測データ作成
- **今後**
  - 河川，水資源，高潮等の風水害の全国予測結果の提供
  - 過去再現データセットの整備
  - 観測データと整合する予測データの創出
- ユーザーワークショップ

1/25 気候変動予測・影響評価ユーザーワークショップ

http://www.climate.dpri.kyoto-u.ac.jp/sentan4/?p=224

おわり

気候変動予測先端研究プログラム
領域課題４「ハザード統合予測モデルの開発」

http://www.climate.dpri.kyoto-u.ac.jp/sentan4/