

滋賀県気候変動シンポジウム、地球温暖化と異常気象
大津市民会館、小ホール、2020年1月31日

気候変動と災害リスク

京都大学防災研究所
気象・水象災害研究部門
中北英一

近年における水害・土砂災害の発生状況

○ 近年では、毎年のように全国各地で水害・土砂災害が頻発し、甚大な被害が発生。

【平成24年7月九州北部豪雨】



①白川における浸水被害
(熊本県熊本市)

【平成25年9月台風18号】



②由良川の浸水状況
(京都府福知山市)

【平成26年8月19日からの大雨】



③土砂災害の状況
(広島県広島市)

【平成27年9月関東・東北豪雨】



④鬼怒川の堤防決壊による浸水被害
(茨城県常総市)

【平成28年8月台風10号】



⑤小本川の氾濫による浸水被害
(岩手県岩泉町)

【平成29年7月九州北部豪雨】



⑥桂川における浸水被害
(福岡県朝倉市)

【平成30年7月豪雨】



⑦小田川における浸水被害
(岡山県倉敷市)

【平成30年台風第21号】

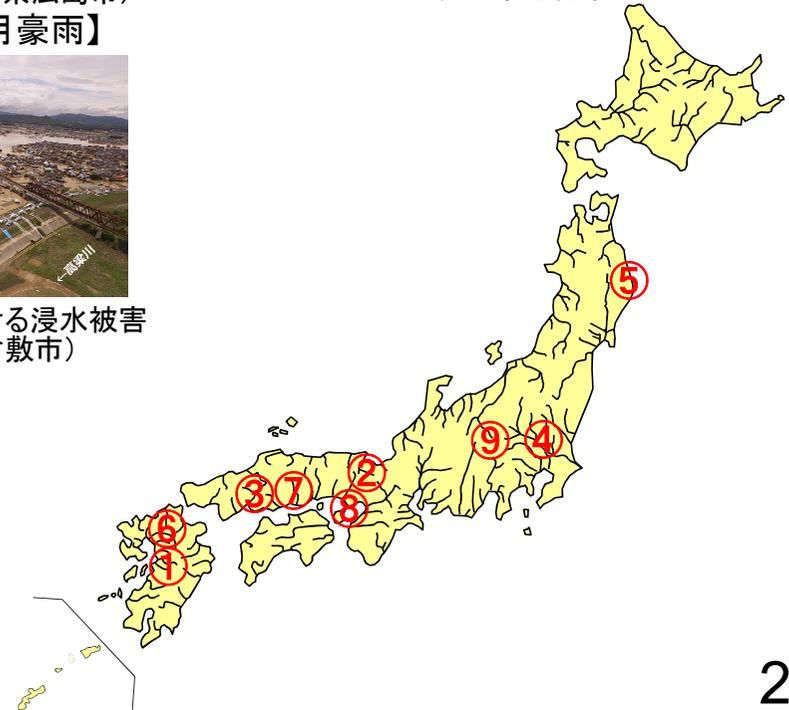


⑧神戸港六甲アイランドにおける浸水被害
(兵庫県神戸市)

【令和元年台風第19号】



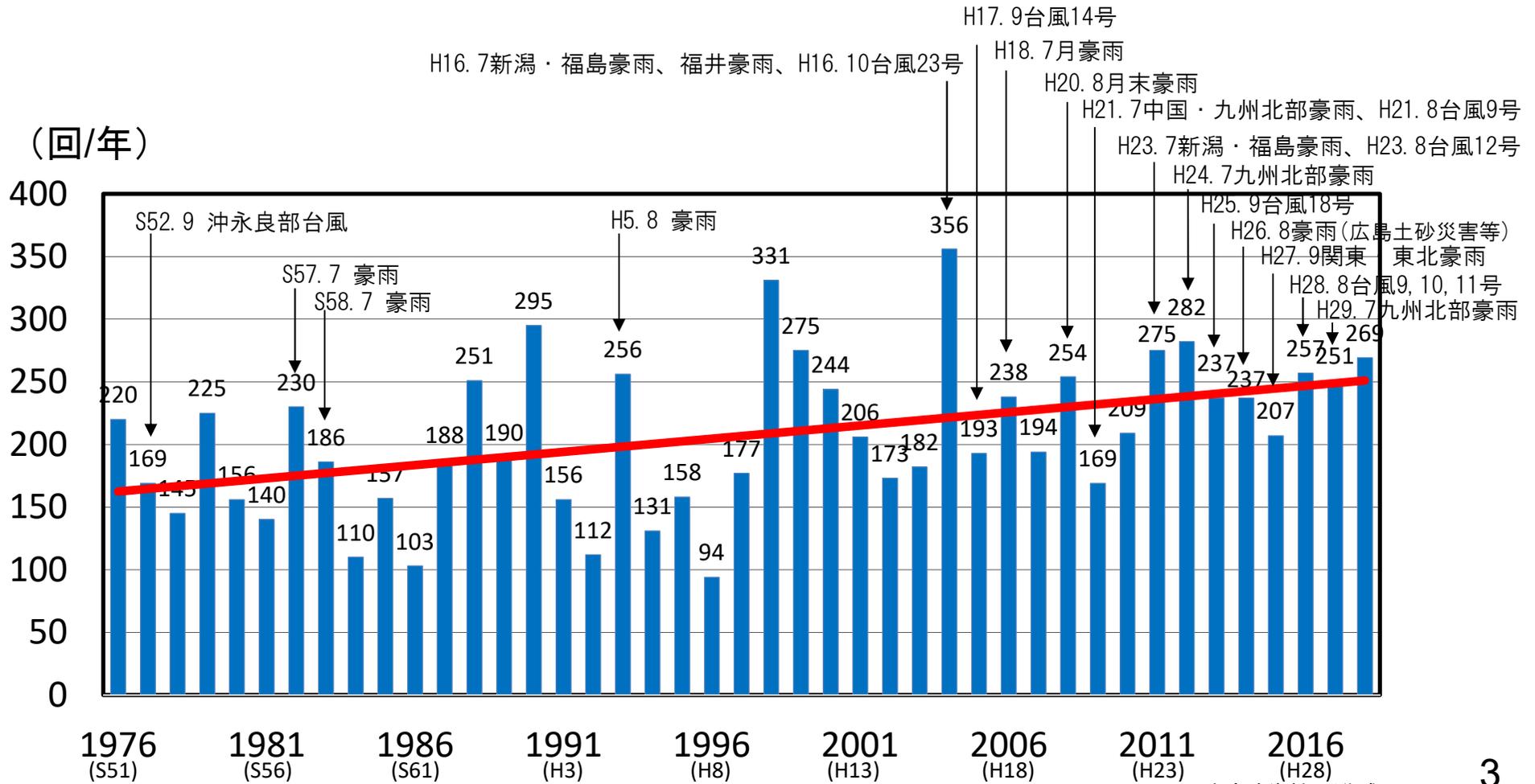
⑨北陸新幹線車両基地
(長野県長野市)



作成:国土交通省+中北

近年、雨の降り方が変化

- 時間雨量50mmを超える短時間強雨の発生件数が増加。
- 気候変動の影響により、水害の更なる頻発・激甚化が懸念。



1時間降水量50mm以上の年間発生回数(アメダス1,000地点あたり)

※気象庁資料より作成
(気象庁が命名した気象現象等を追記)

最近の災害から思うこと

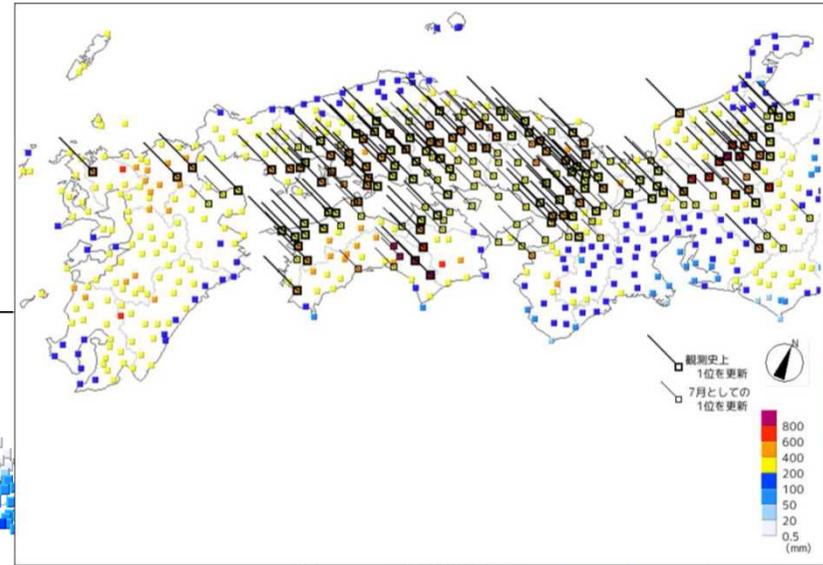
- 地球温暖化の影響が出だしているのではないか？
- 今までの常識が通用しない。
 - 豪雨:より頻繁に、より強力に、初めての地域に=>未経験
 - 西日本豪雨:強力ではないが、広域で長期間
- 後悔しない、地球温暖化への適応
 - 科学的な気候変動将来予測を軸にした適応
 - 治水の基礎体力の増強
 - 危機管理の深化
 - 自助・共助としての防災力の増強
 - とともに時間がかかる。じわじわでも温暖化進行の方が早い。=>後悔しない早い目そして計画的な対応が必要！
- では、何を？どの優先順に適応するか？
 - 将来予測の共有
 - 災害からの教訓
- 水工学・土木工学・気象学”研究”として抜けているものはないか？



令和元年10月台風第19号の特徴(降雨)

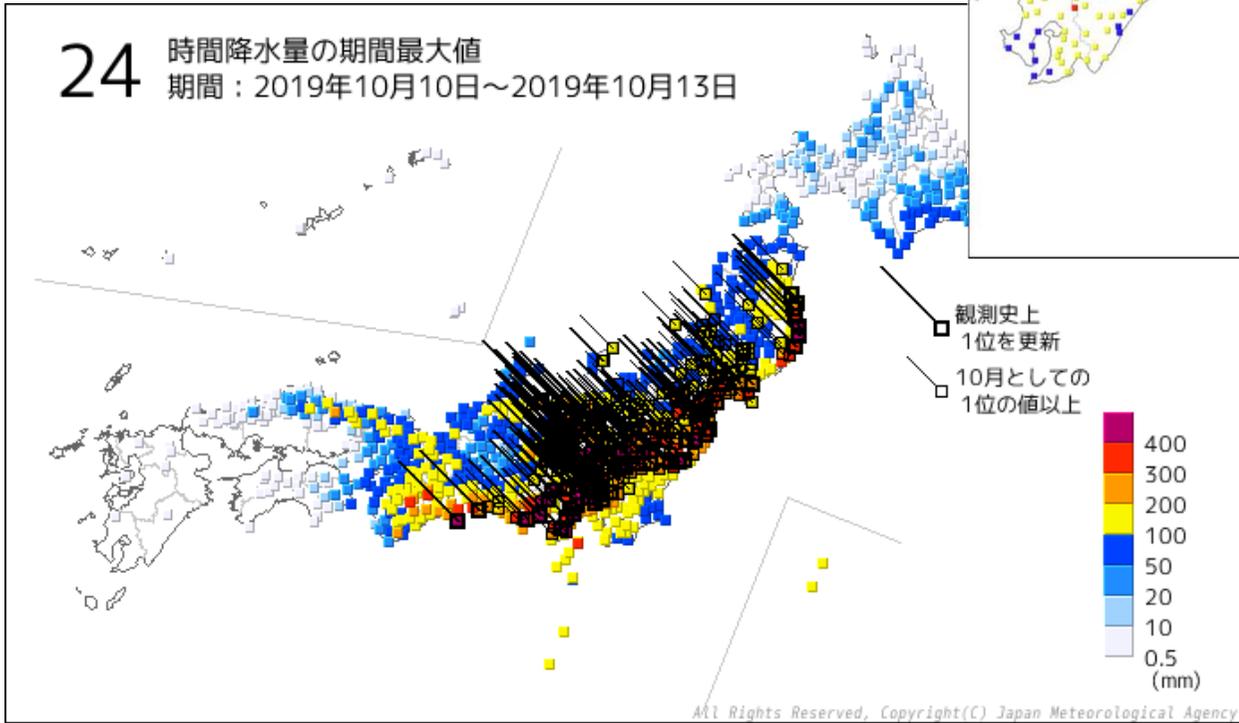
■全体概要

平成30年西日本豪雨時の72時間降水量の期間最大値



点

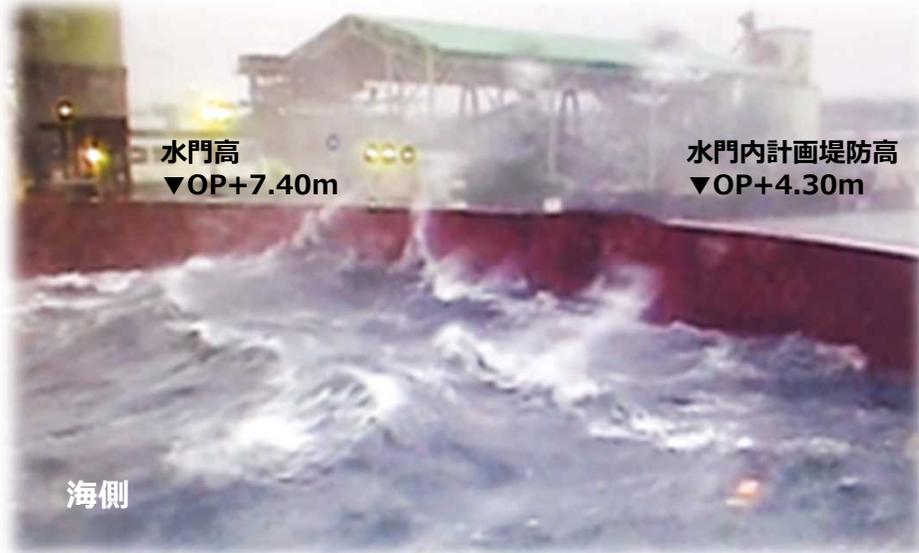
24 時間降水量の期間最大値
期間：2019年10月10日～2019年10月13日



72時間降水量	53
48時間降水量	72
24時間降水量	103
12時間降水量	120
6時間降水量	89
3時間降水量	40
1時間降水量	9

※気象庁ウェブサイトより作成(特定期間の気象データ;2019年10月10日～2019年10月13日(令和元年台風第19号による大雨と暴風))
※数値は速報値であり、今後変更となる場合がある。

防潮水門方式



水門高
▼OP+7.40m

水門内計画堤防高
▼OP+4.30m

海側

安治川水門の閉鎖状況

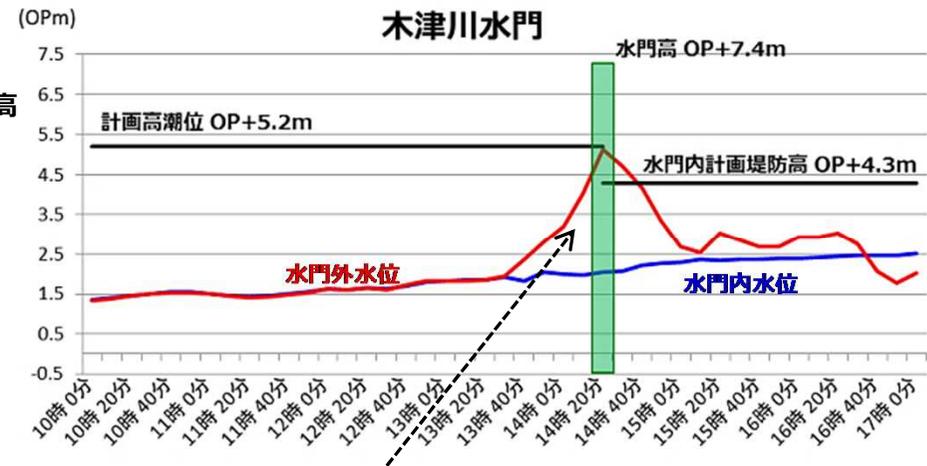


水門高
▼OP+7.40m

水門内計画堤防高
▼OP+4.30m

海側

三津川水門の閉鎖状況



水門の内外で最大約3.0mの水位差が発生

01 Sep 208X 00 UTC

地球温暖化で地球はようになるだろう

地球工学・気候学・コンピューターサイエンスの融合



SOUSEI



©MRI, JMA, JAMSTEC, MEXT

温暖化による日本への影響推測

• 台風：

- 日本への到来回数は減る
- スーパー台風の危険性は高まる

• 梅雨：

- 7月上旬の日100mm以上の割合や集中豪雨の生起回数が増える。
- 日本海側の豪雨も増えるだろう

• ゲリラ豪雨：

- 都市化や下層水蒸気の流入増があり増えるだろう



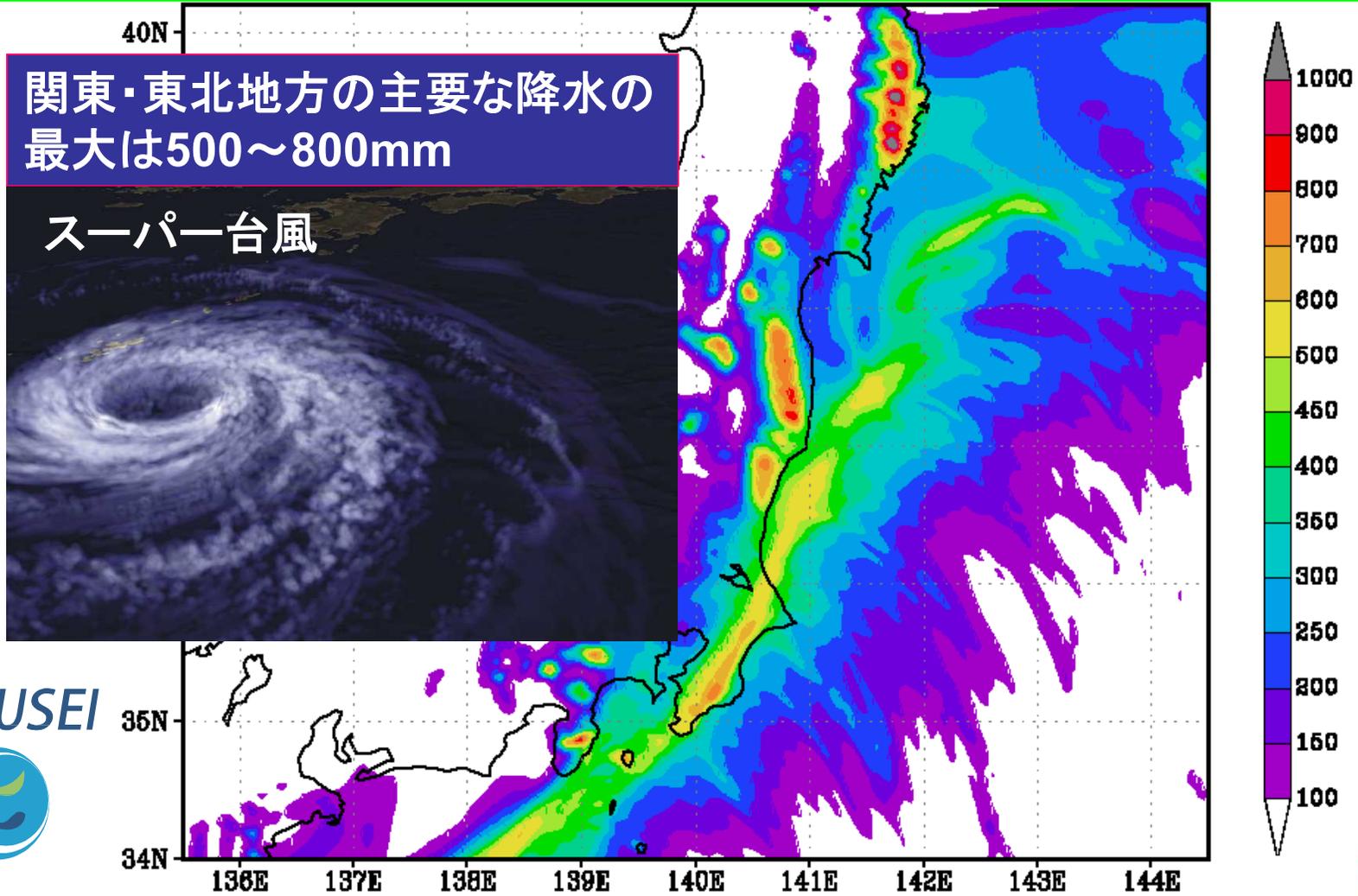
TOUGOU
Integrated Research Program
for Advancing Climate Models

SOUSEI



KAKUSHIN

地球シミュレーターによる台風のシミュレーション



坪木ら(2009)

梅雨豪雨発生頻度の将来変化

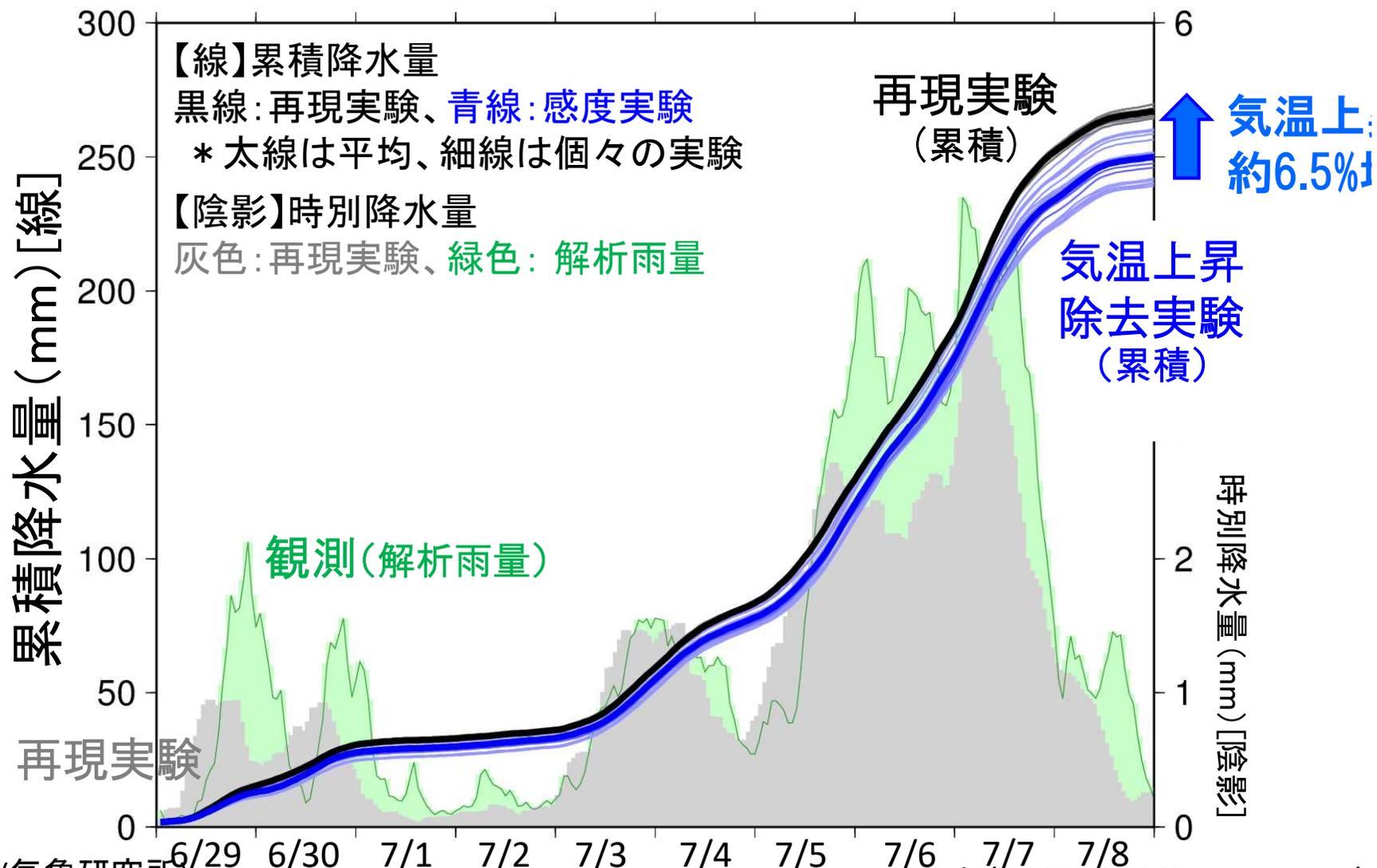


データ作成: 京都大学・中北研究室
画像作成: NHK

～事例ベースの量的アプローチ～

H30年7月豪雨に**温暖化がどの程度「量的に」寄与したか？**

東日本から西日本の陸上で平均した降水量



提供：川瀬(気象研究所)

Kawase et al. (2019, BAMS in revision)

水災害・水資源に関し、我が国で おおよそ何が推測されているか？



TOUGOU
Integrated Research Program
for Advancing Climate Models

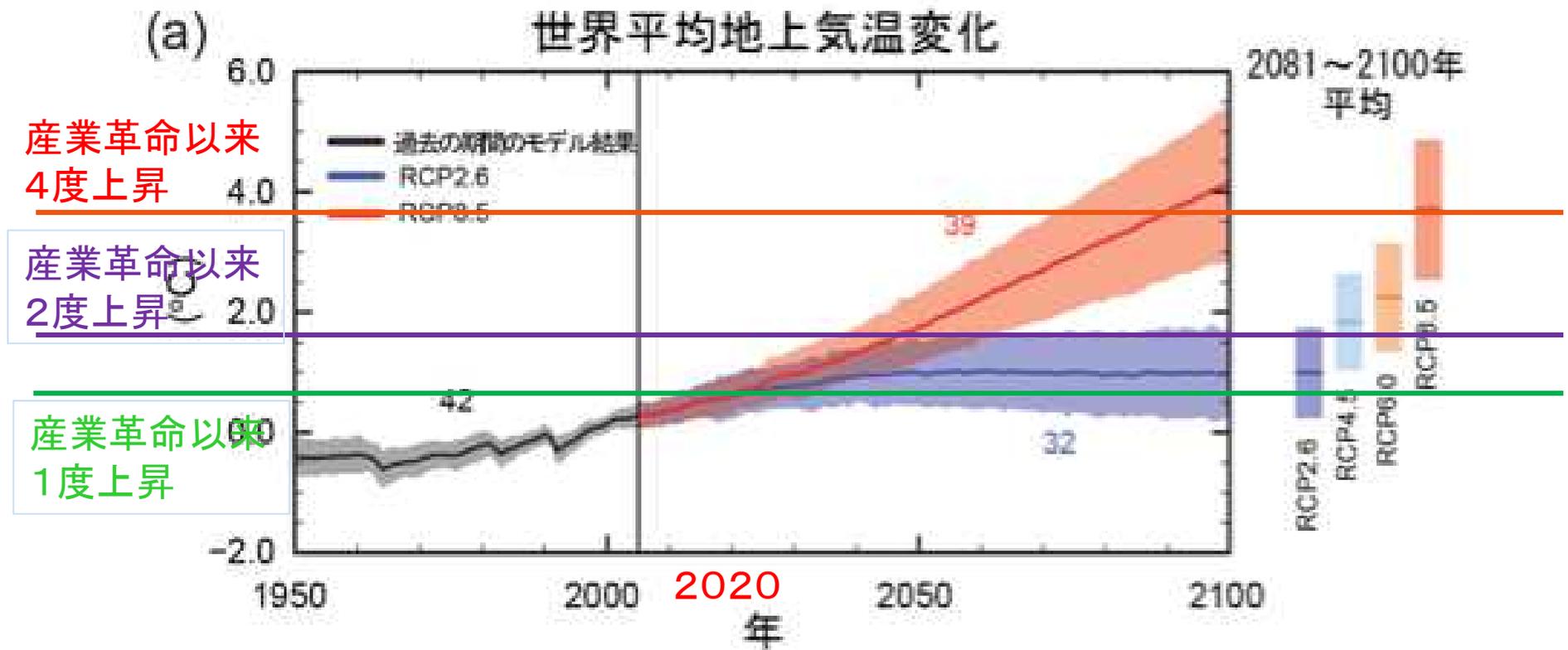
SOUSEI



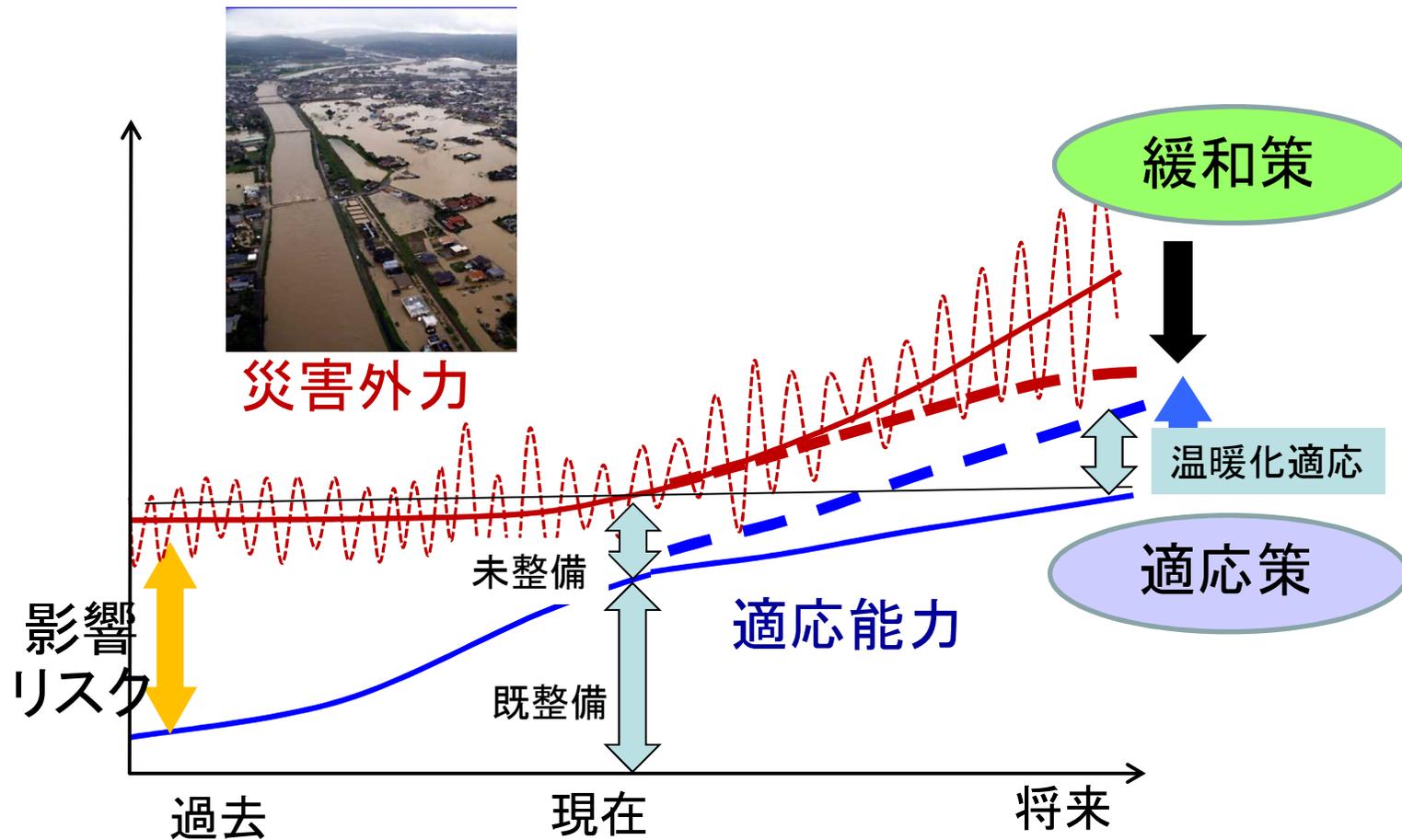
KAKUSHIN

- 100年に一度起こる規模の河川最大流量が全国で増大する
- 10年に一度の少ない規模で起こる河川流量が北日本と中部山岳地帯を除く多くの流域で悪化し、融雪水を利用している地域では、融雪ピークの減少やそれが早期化する
- ダム操作の有効性が変化する（洪水時も、渇水時も）
- 西日本太平洋側を中心に、表層崩壊や、深層崩壊という数10mの深さでかつ水平規模の大きい斜面崩壊の危険性が増大すること
- 100年に一度の規模で起こる高潮・高波が主要湾で悪化すること
- 降雪、積雪状況の変化により、水ストレスが増加すること

今世紀末までの世界平均気温変化予測：



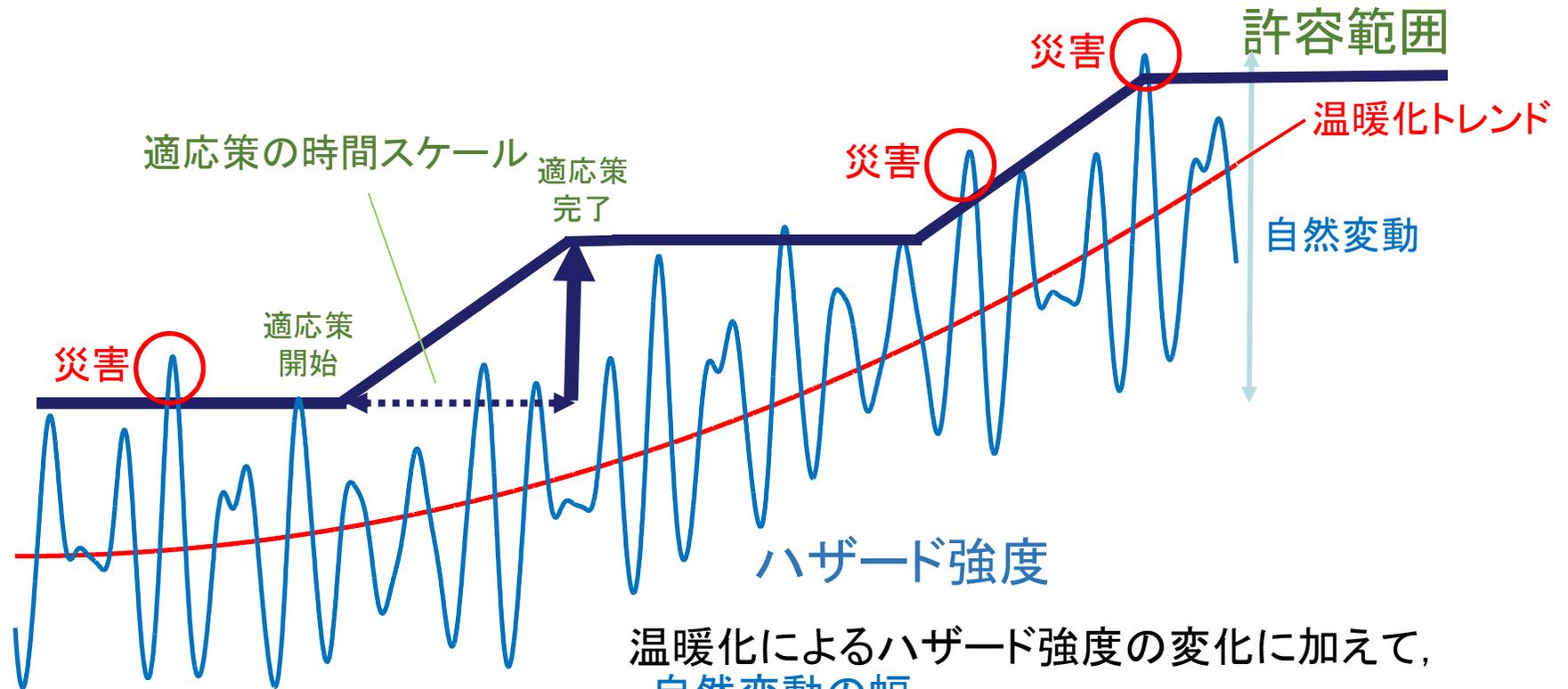
適応策の役割



小松(九大、2012)、三村(茨城大、2014)に中北が追加(2109)

温暖化に対する順応的適応策の考え方

手戻りのない適応・後悔しない適応とは



温暖化によるハザード強度の変化に加えて、

- ・自然変動の幅
- ・温暖化影響の時間スケール
- ・適応策の時間スケール
- ・費用対効果

を知ることが重要

実務省庁との 研究連絡会やシンポジウムでの協働



2019年5月24日 国立オリンピック記念青少年総合センター

**主催 文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム/文部科学省 研究開発局
/国土交通省 水管理・国土保全局**

**後援 農林水産省農村振興局、環境省地球環境局、京都大学IPCCウィークス、土木学会水工学委員会、
地球環境委員会、海岸工学委員会、地盤工学委員会、計画学委員会、水文・水資源学会、
地盤工学会、日本自然災害学会**

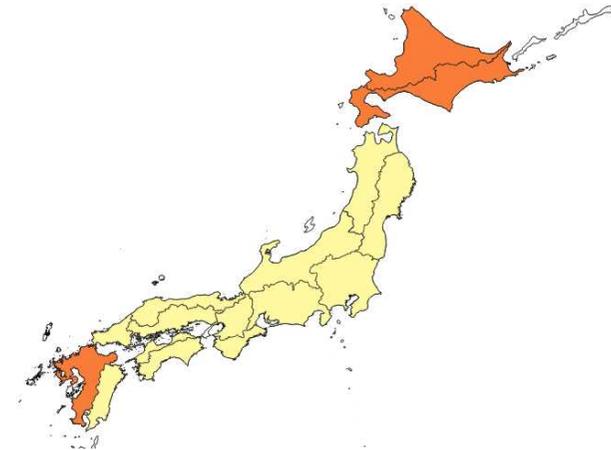
気候変動に伴う降雨量や洪水発生頻度の変化

- 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	流量	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
 ※ 洪水発生頻度は、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、現在と将来の発生頻度の比の平均値
 (例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる)

ご静聴ありがとうございました

気候変動による影響評価・適応策創出の仲間です。

写真:宇治川、塔の島

