

海

Apollo 17,  
Dec. 7, 1972

雲

植物

水文学とは？

● 水文学(すいもんがく)が対象とするのは…

✓ 地球上の水の発生、水の循環、水の分布

✓ 水の物理的、化学的性質

✓ 物理的、生物的環境と水との相互作用

✓ 人間活動に対する水の応答

● “水文学(hydrology)は地球上の水の循環のすべて

を対象とする学問分野である”(UNESCO, 1964)

沖大幹

東京大学 生産技術研究所

雪氷

『グローバルな水循環と世界の水資源～科学と技術と社会～』  
第2回 Nature Café、ブリティッシュ・カウンシル、2008年11月8日

## 国連ミレニアム宣言(MDG)

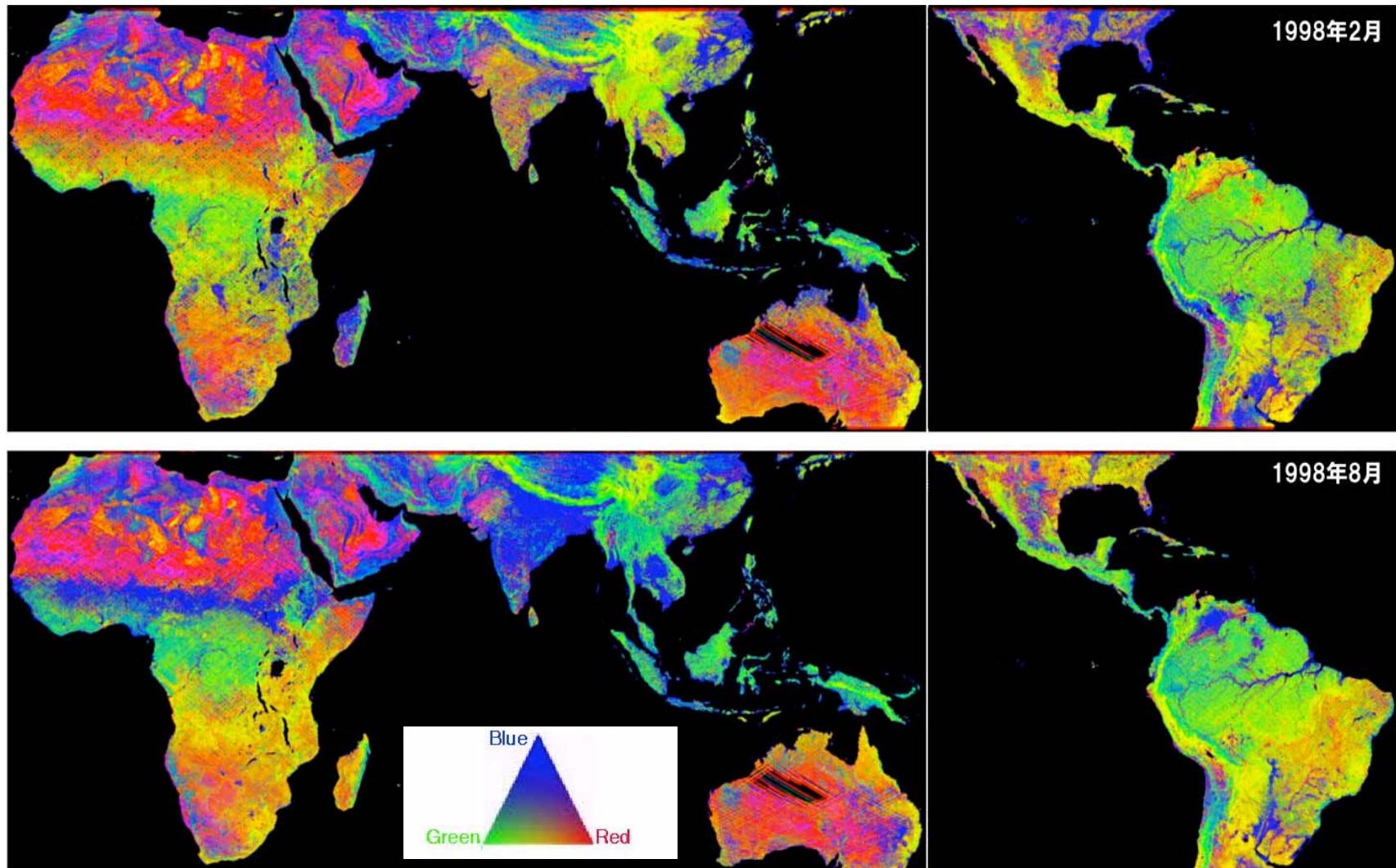
国際連合の総会で採択された決議

2015年までに、(1990年に比べて)1日1ドル未満の収入しかない世界の人々の人口割合、飢えに苦しむ人々の割合を半減するとともに、同じく2015年までに、安全な飲み水にアクセスできない人口割合を半減する。

2002年のヨハネスブルグサミットではさらに、  
適切な衛生施設(トイレ)がない人々の割合も半減する

という文言も追加された。

# 衛星搭載降雨レーダによる地表面観測



緑:森林密度に対応 (3-8度)  
青:水面・土壤水分に対応 (9-13度)  
赤:裸地・荒地に対応 (14-18度)

熱帯降雨観測衛星(TRMM)搭載  
降雨レーダ(PR)、波長約2cm

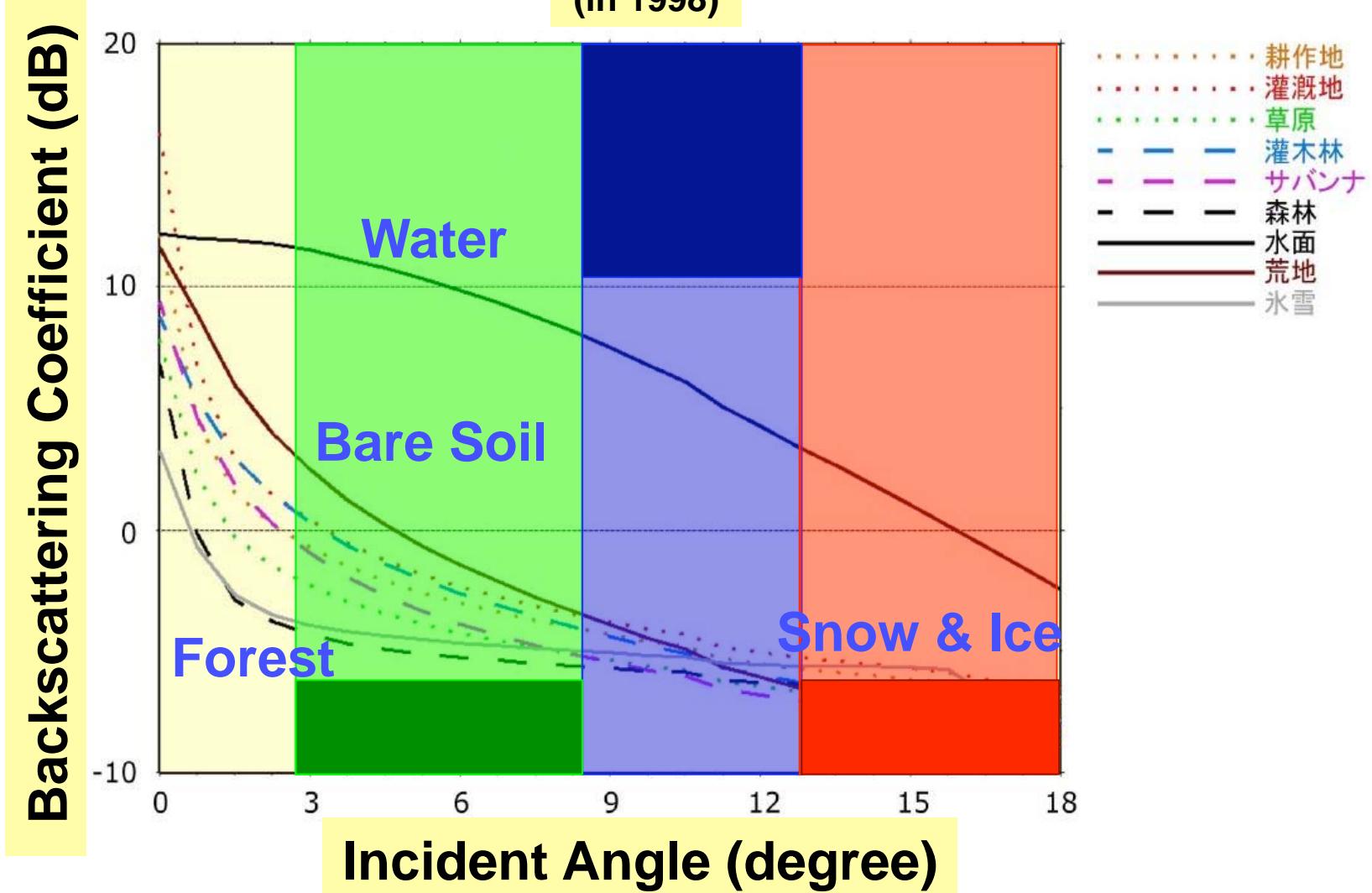


NASDA





## $\sigma^0$ from various land cover by TRMM/PR



トウマング河(中国新疆)  
タリム川/ガイズ河(納化河)支流(2003年撮影)

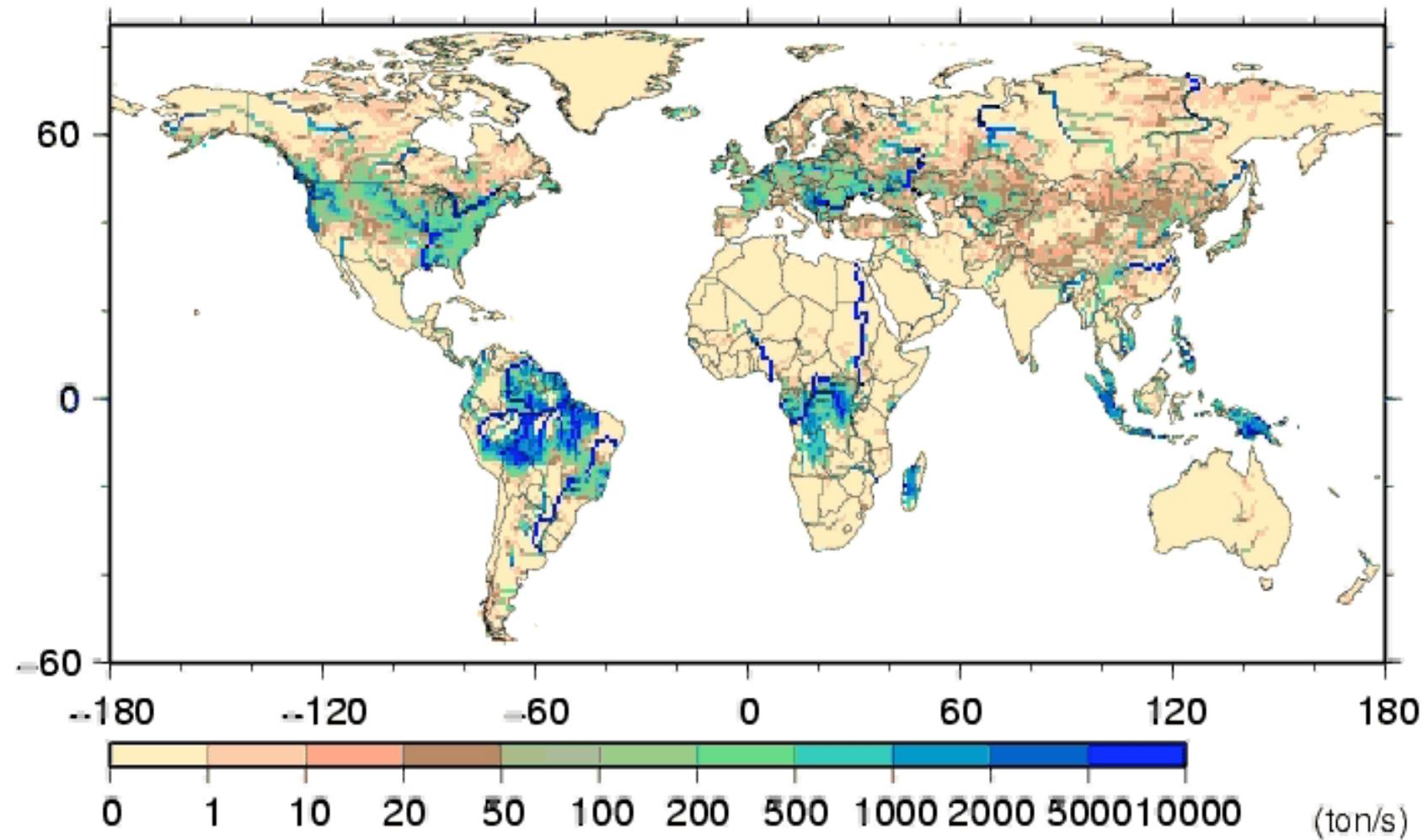


- 命の水 (indispensable water): 安全な飲み水
  - ✓ 世界人口の1/5が1km以内から20L/人/日確保不能
  - ※→乳幼児の死亡200万人/年。

2003.9.23.10:47

# なぜ水不足が生じるのか?!

GPV=IsoMAT=1°TRIP River Discharge, 2006/01/01 00:00



←川の流量が少ない

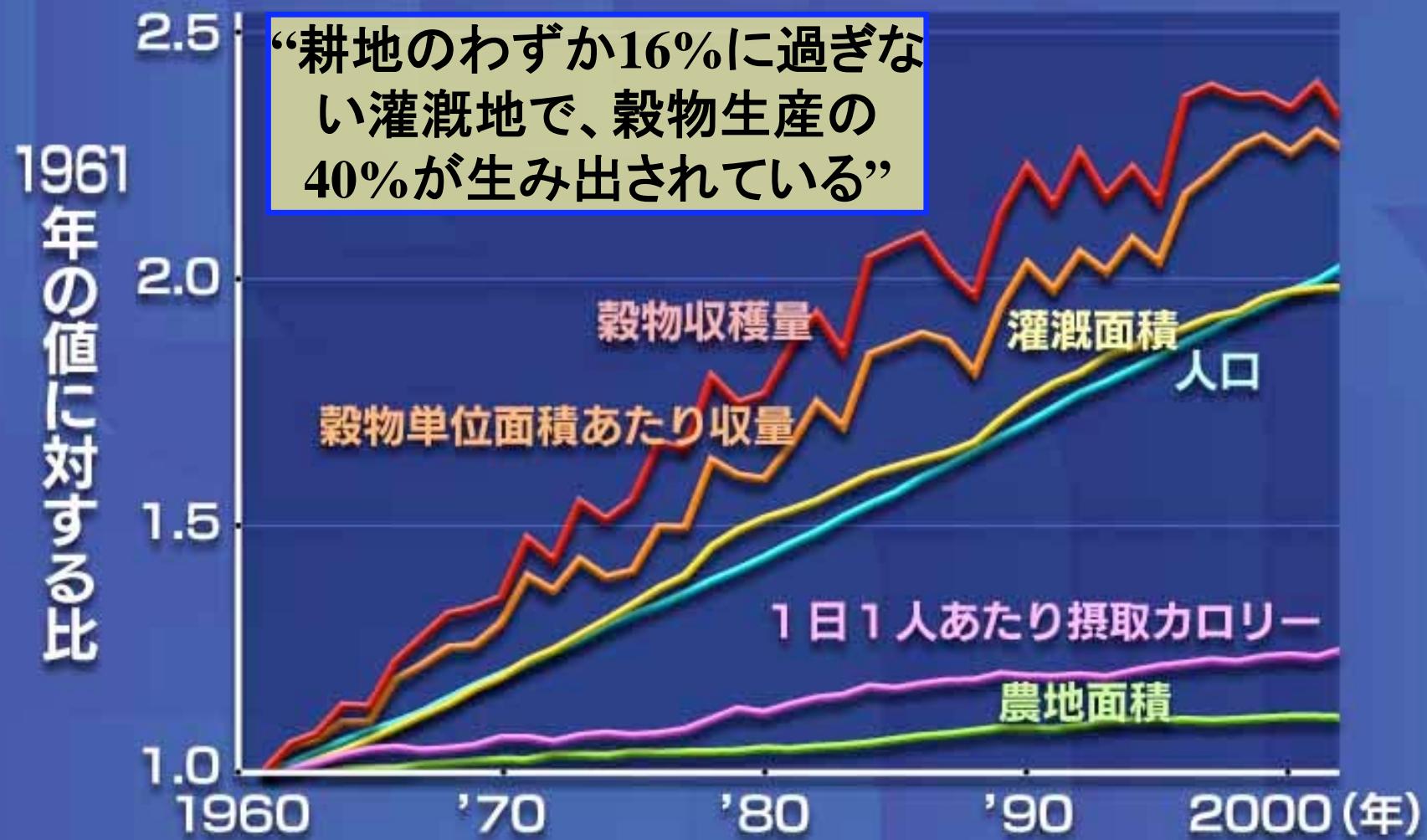
数値モデルによる流量シミュレーション結果

川の流量が多い→

- 農業生産、工業生産の水(profitable water)
  - ✓ 総取水量3,800km<sup>3</sup>(1995)→4,300-5,200km<sup>3</sup>(2025)



# 世界の食料生産と供給

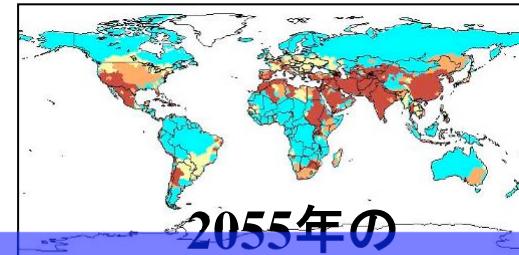


(国際連合食糧農業機関のデータに基づく)

- 人と生態系のための水(comfortable water)
  - ✓ 過大な取水による生態系へのダメージ



# 21世紀における深刻な水ストレス下の人口予測



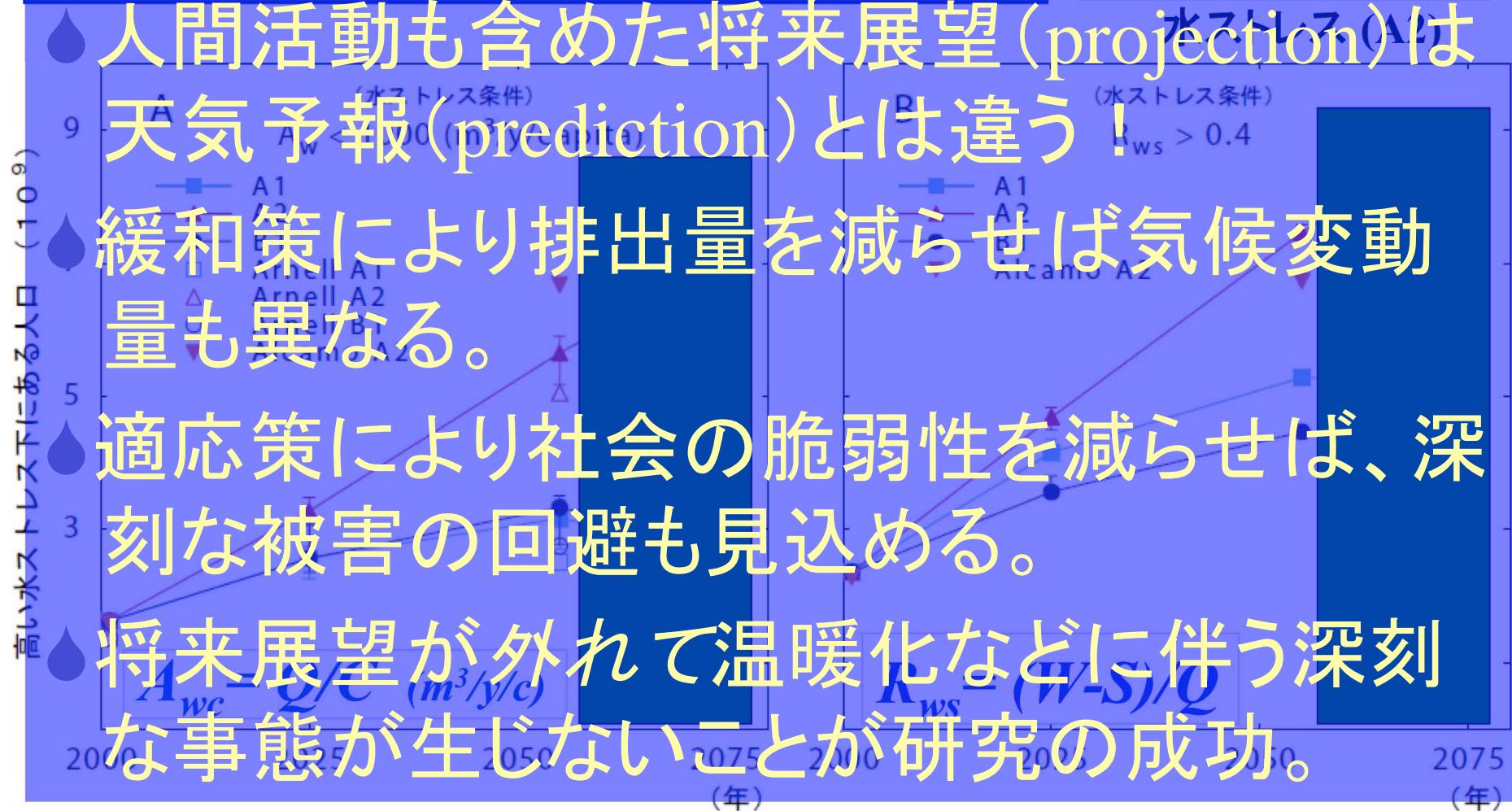
人間活動も含めた将来展望 (projection) は

天気予報 (prediction) とは違う！

緩和策により排出量を減らせば気候変動量も異なる。

適応策により社会の脆弱性を減らせば、深刻な被害の回避も見込める。

将来展望が外れて温暖化などに伴う深刻な事態が生じないことが研究の成功。



(Oki and Kanae, *Science*, 2006)

● 地球温暖化、都市化進展  
✓ → 洪水・渇水被害深刻化

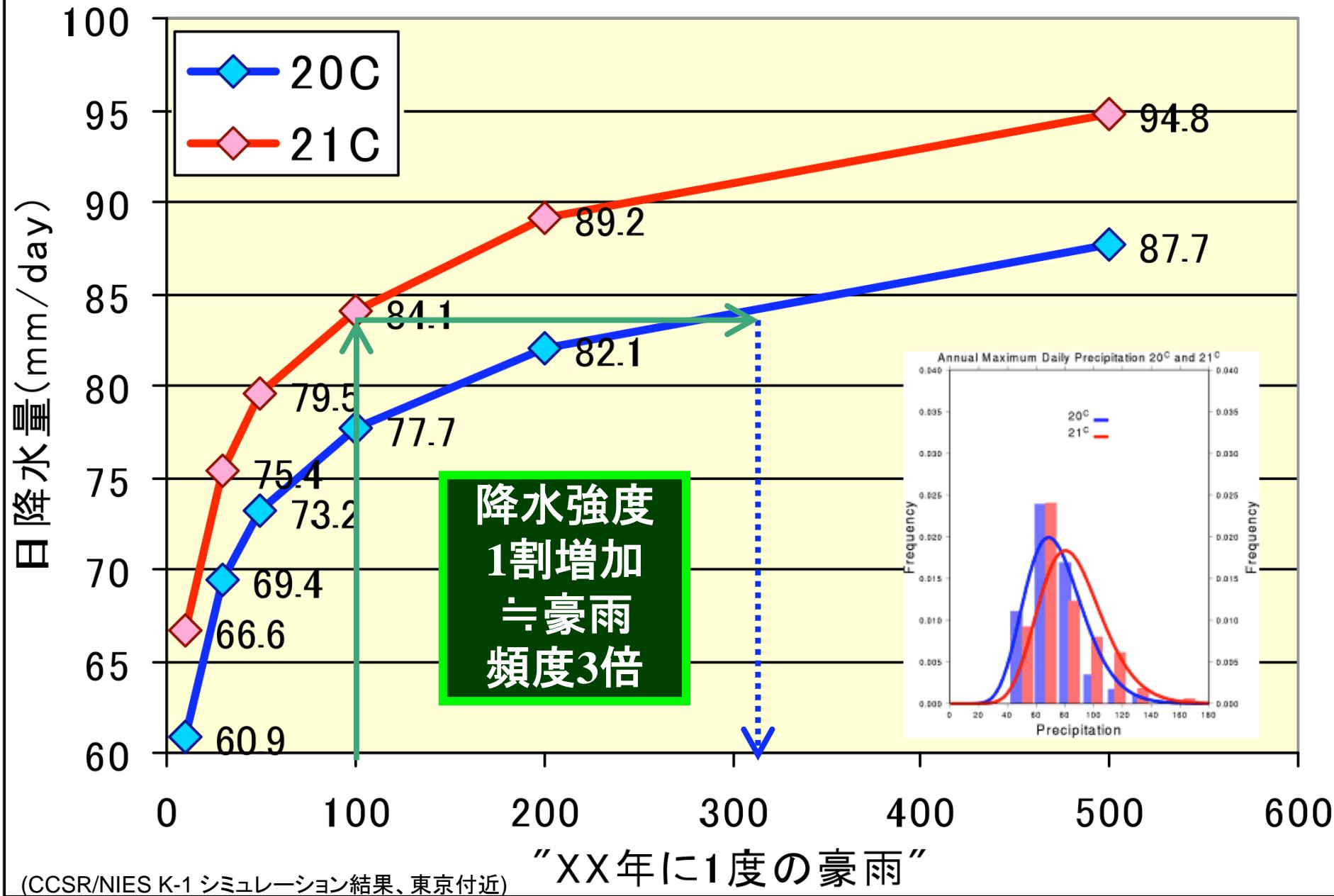


# 豪雨と水害、渇水と旱魃が増える?!



タイ北部にて、2007年7月撮影

# X年確率降水量(年最大日降水量)



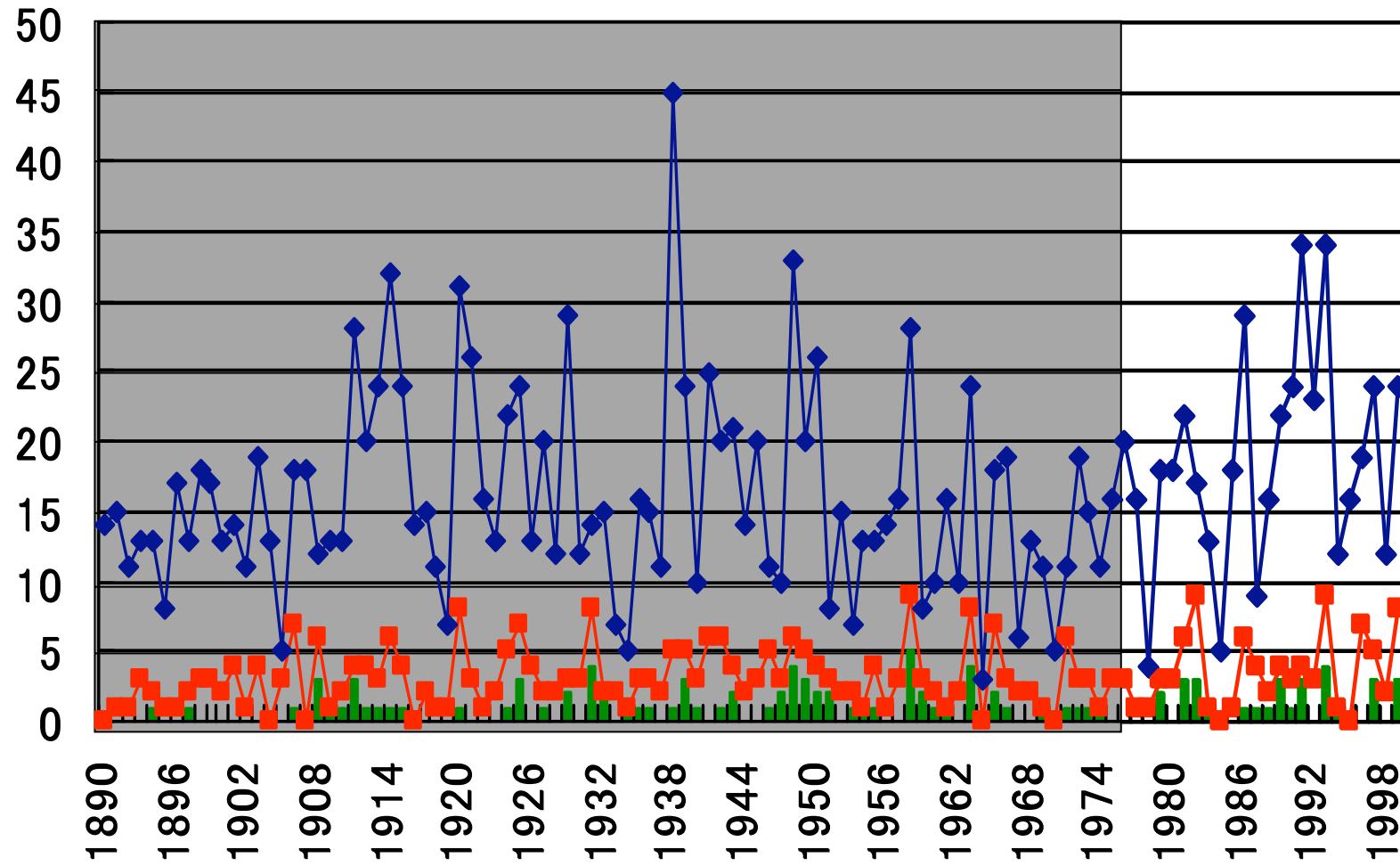
# サラゴサ博日本館展示より

Hirabayashi et al., HSJ, 2008



20世紀(左)と21世紀(右)の終わり10年における  
洪水(青)と渇水(赤)との発生頻度の違い

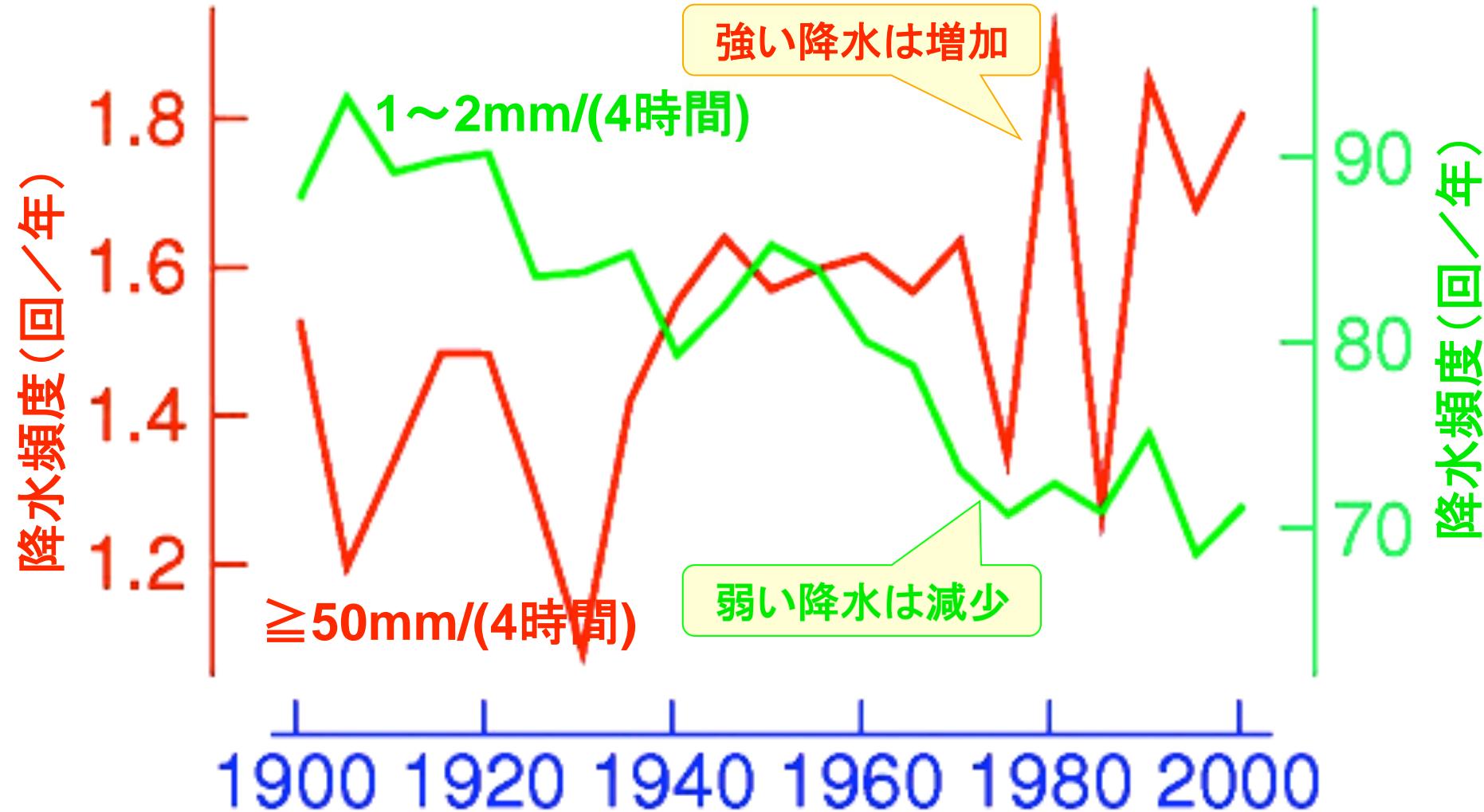
# 階級別雨量回数の変遷



それぞれ各年10mm/h超(青)、20mm/h超(赤)、30mm/h超(緑)の  
雨量を記録した回数

(Kanae, et al., 2004)

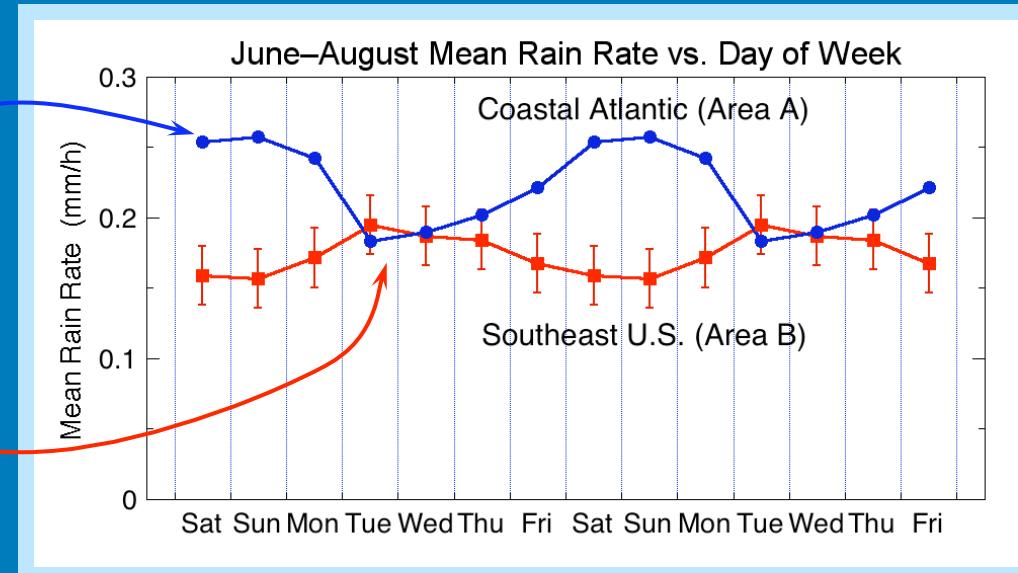
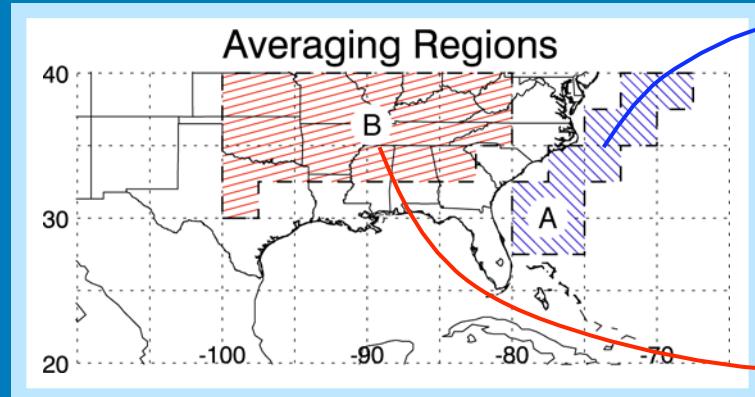
## 降水頻度の経年変化(全国平均, 年間)



(藤部、気象庁デジタル統計情報に基づく)



# SE U.S. Summer Storms — More Severe due to Pollution?



- | TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) shows midweek increase in summer rain intensity and rain amounts over inland southeast U.S.
- | Well-known midweek increase in pollution believed to be the cause.
- | Storm intensification over land is believed to be causing the midweek suppression of rain over nearby ocean (i.e., “remote” aerosol effect).

