

日本の豪雨水害や旱魃渇水はどうなる？



沖 大幹

東京大学 生産技術研究所

環境省一般公開シンポジウム, 東京, 2004年11月30日

地球温暖化の淡水資源への影響

💧 温度上昇の直接的影響

- ✓ 氷河・氷床の融解に伴う流量の一時的増加
- ✓ 早期融雪促進による河川流況パターンの変化
- ✓ 損失(蒸発散)量の増加
- ✓ 農作物育成暦変化による水需要期の変化
- ✓ 人一人あたりの水需要量の増大
- ✓ 水温上昇による水質変化や生態系への影響

💧 気候変動の間接的影響

- ✓ 降水量変動パターンなど水循環変動の変化



異常気象や気候変動と 洪水や渇水と結びつける視点

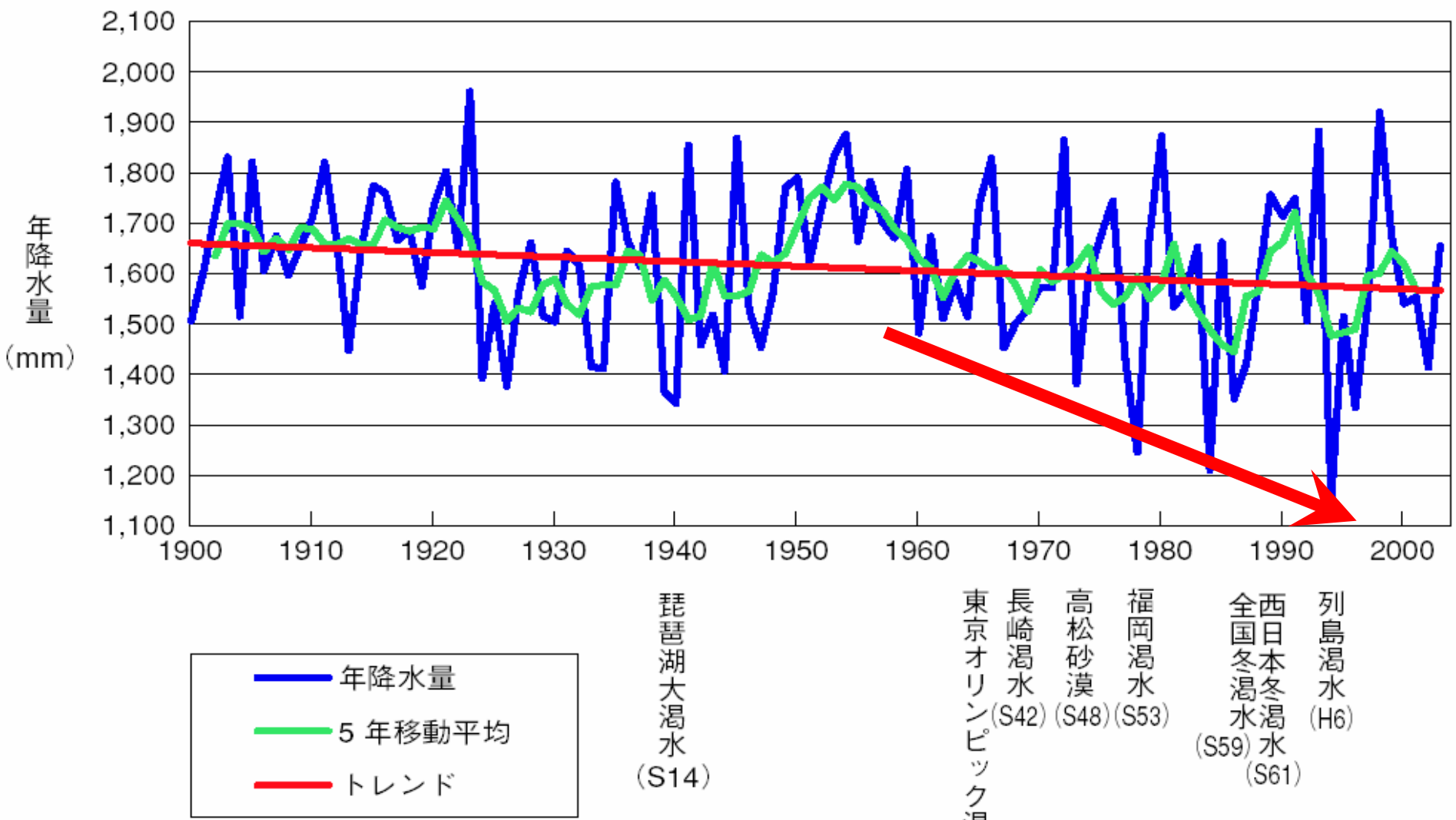
- 水循環(降水量)の時間スケールに対応した水災害の検討
 - ✓ 月～年雨量: 広域の渇水等に対応
 - ✓ 日雨量: 河川流域の大洪水等に対応
 - ✓ 時間雨量: 集中豪雨、都市の水害等に対応
- 過去の経緯と将来予測
 - ✓ 自然の変動、1990年代以降の温暖化シグナル?
- 自然の水循環の変化と、人間社会側の変化
 - ✓ 都市化の影響、人口増減による需要変化



日本における年降水量の 過去の推移と将来展望

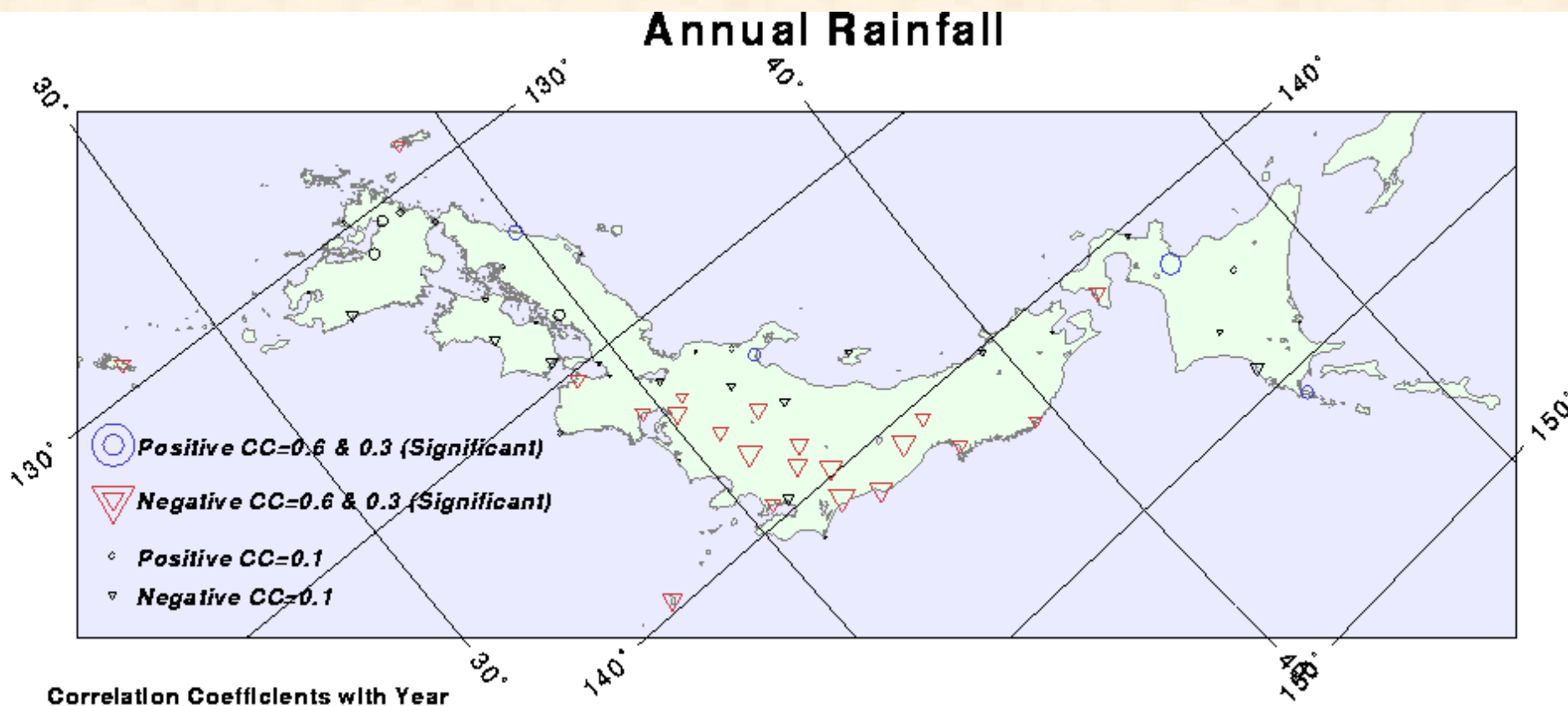
2003/9/22 13:06

日本の年降水量の経年変化



(平成16年度版『日本の水資源』より)

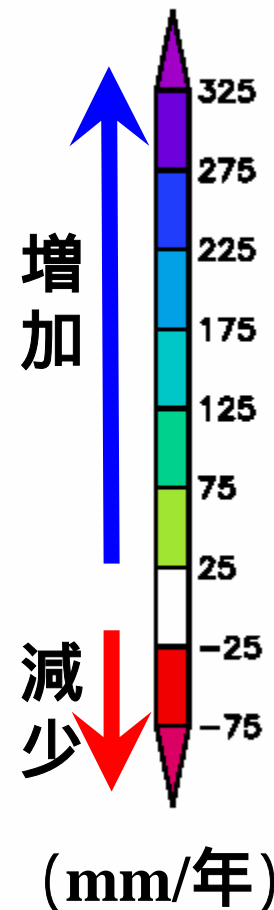
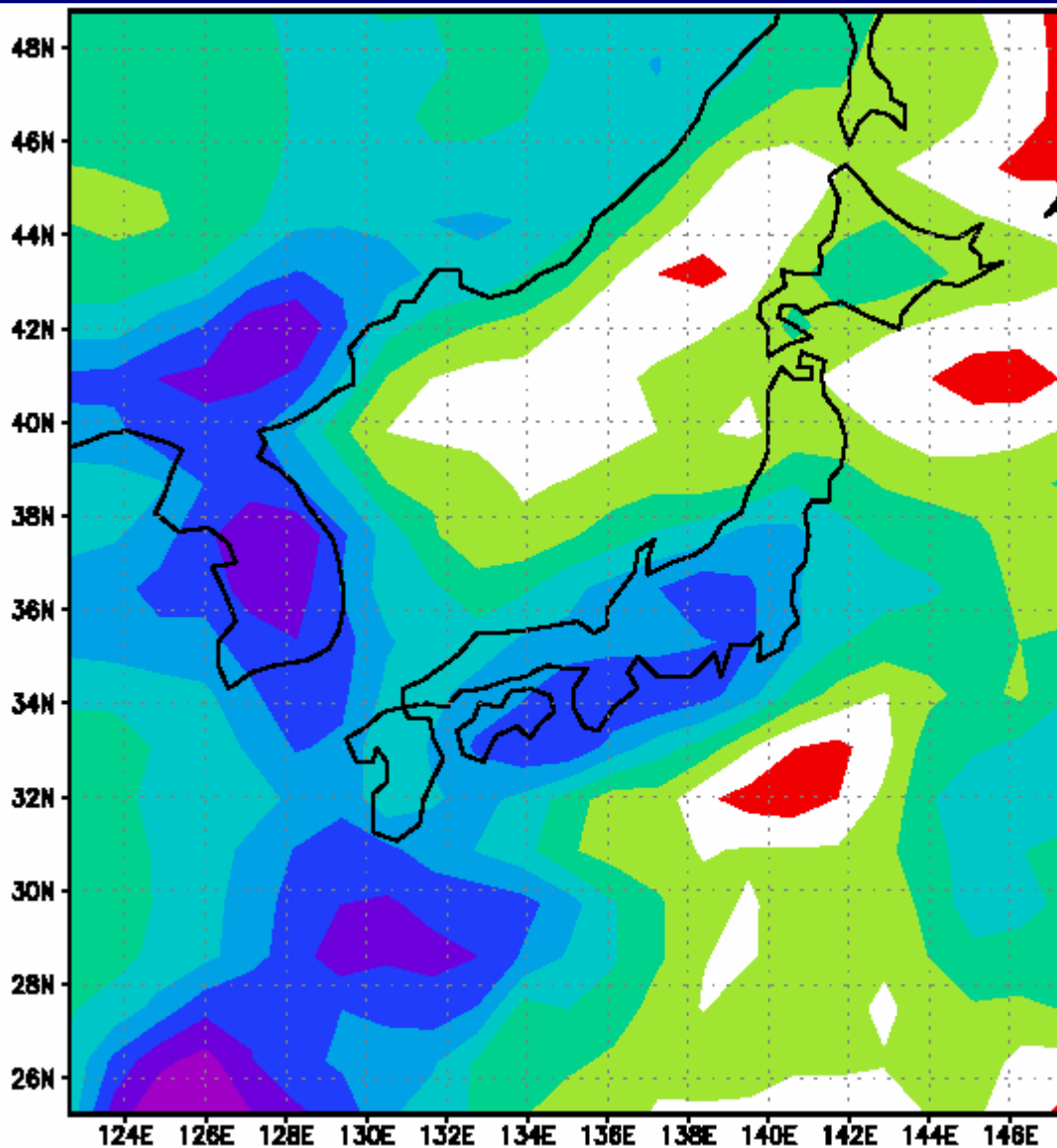
年降水量の長期変動(観測)



GMT Nov 2 12:41 .IPS/YRAM.CC.pla101.pk by T.Oki (2000)

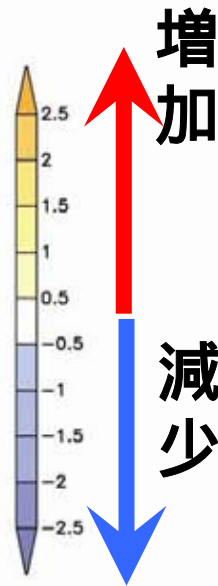
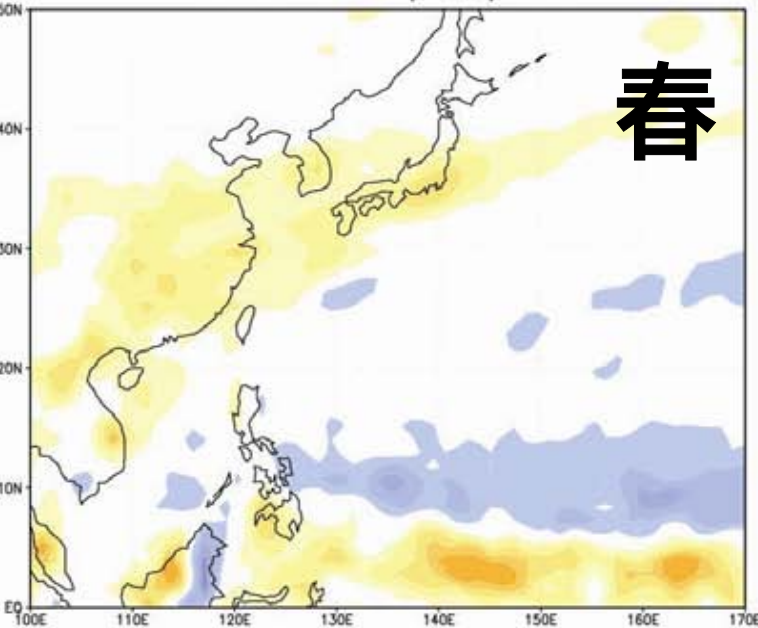
20世紀全体として、仙台から東海地方の太平洋岸を中心として年降水量が減少している。必ずしも都会の雨量観測地点ばかりではない。

年降水量の長期変動(予測)

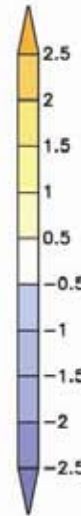
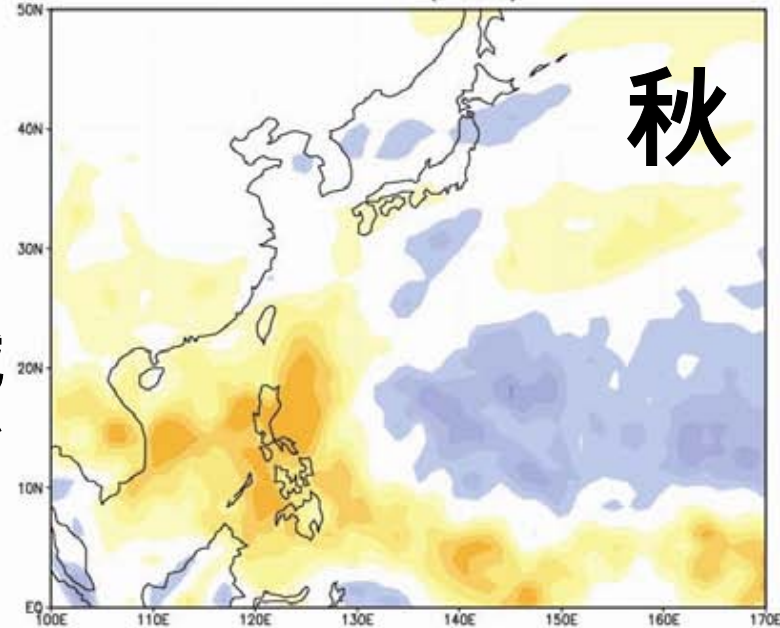


(安富ら、CCSR-NIES AGCMの結果に基づいて作成。二酸化炭素倍増時と現在気候の差。)

CO2x2-CNTL (T106) MAM



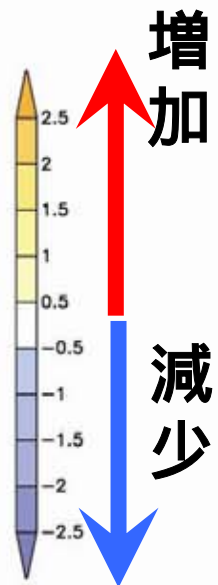
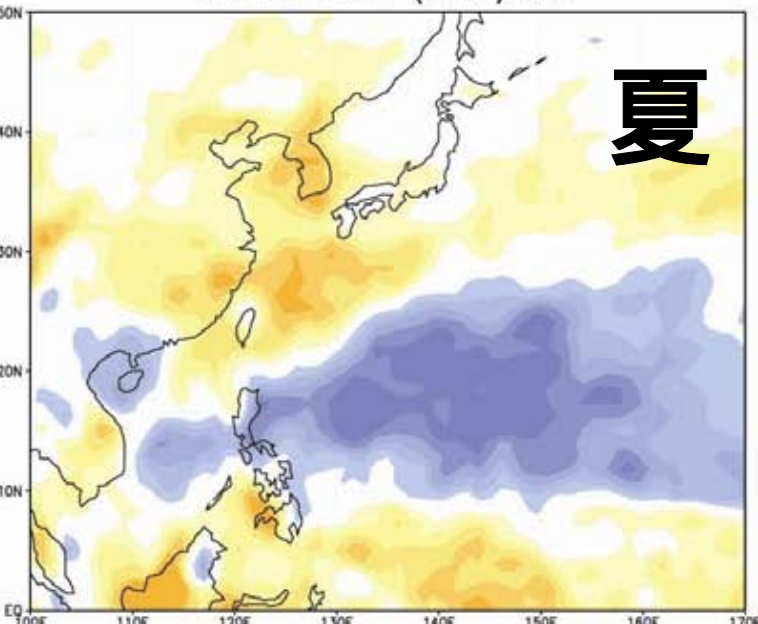
CO2x2-CNTL (T106) SON



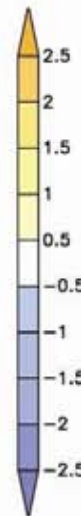
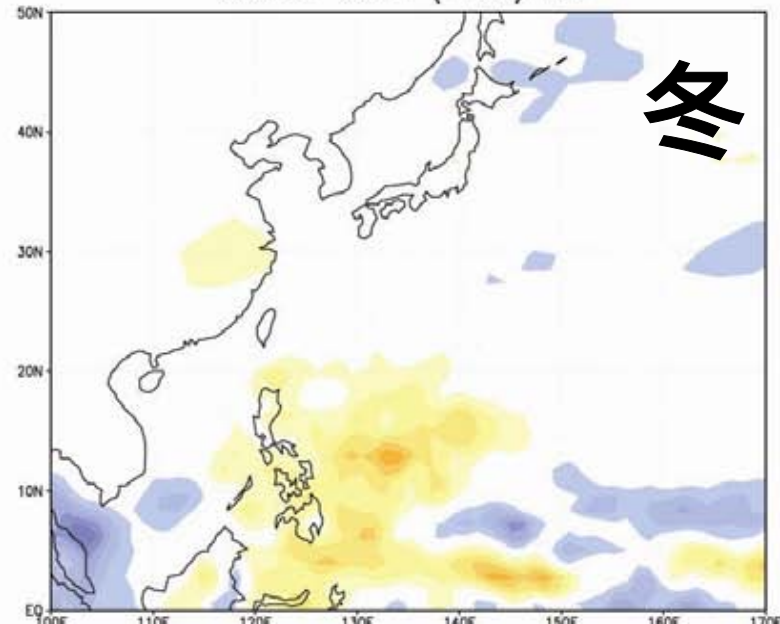
降水量変化予測

(安富ら、CCSR-NIES AGCMの結果)

CO2x2-CNTL (T106) JJA

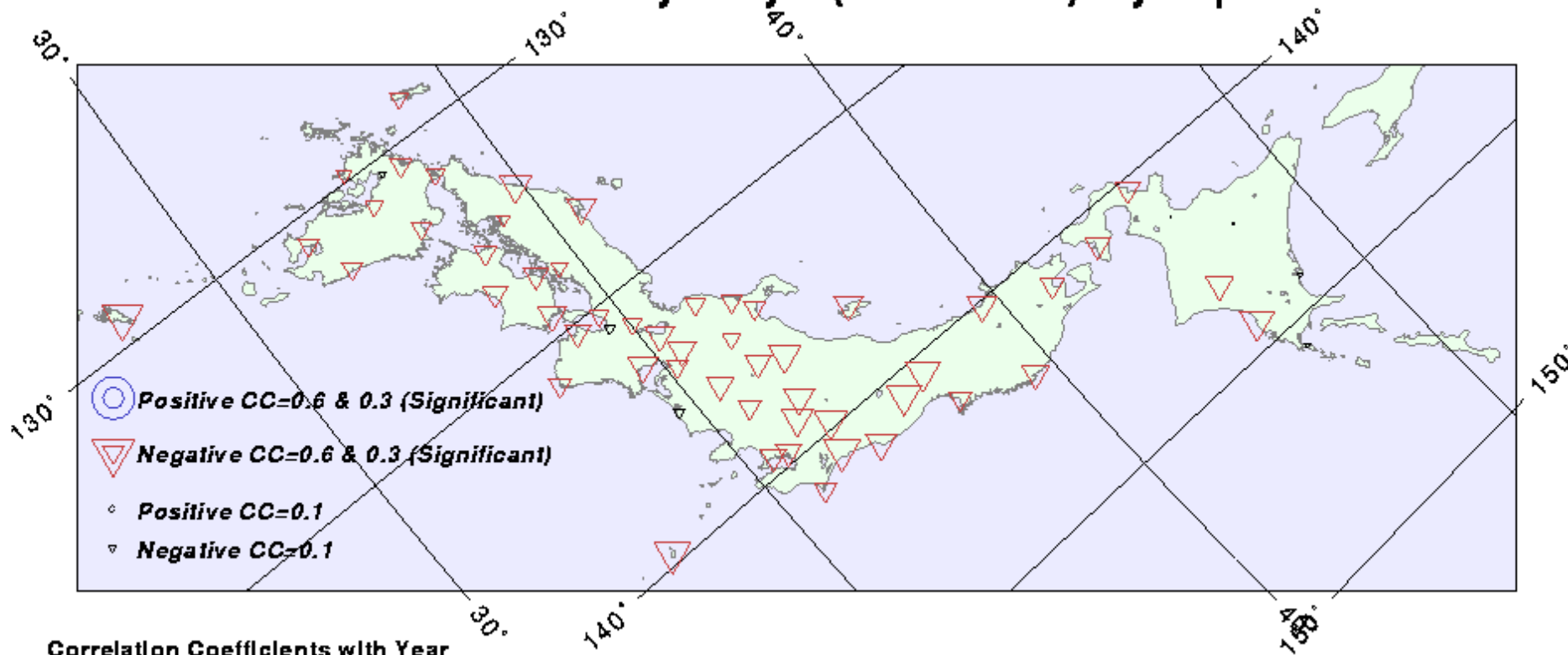


CO2x2-CNTL (T106) DJF



年降水日数の長期変動(観測)

Mean Rainy Days ($\geq 1\text{mm/d}$) by Tip

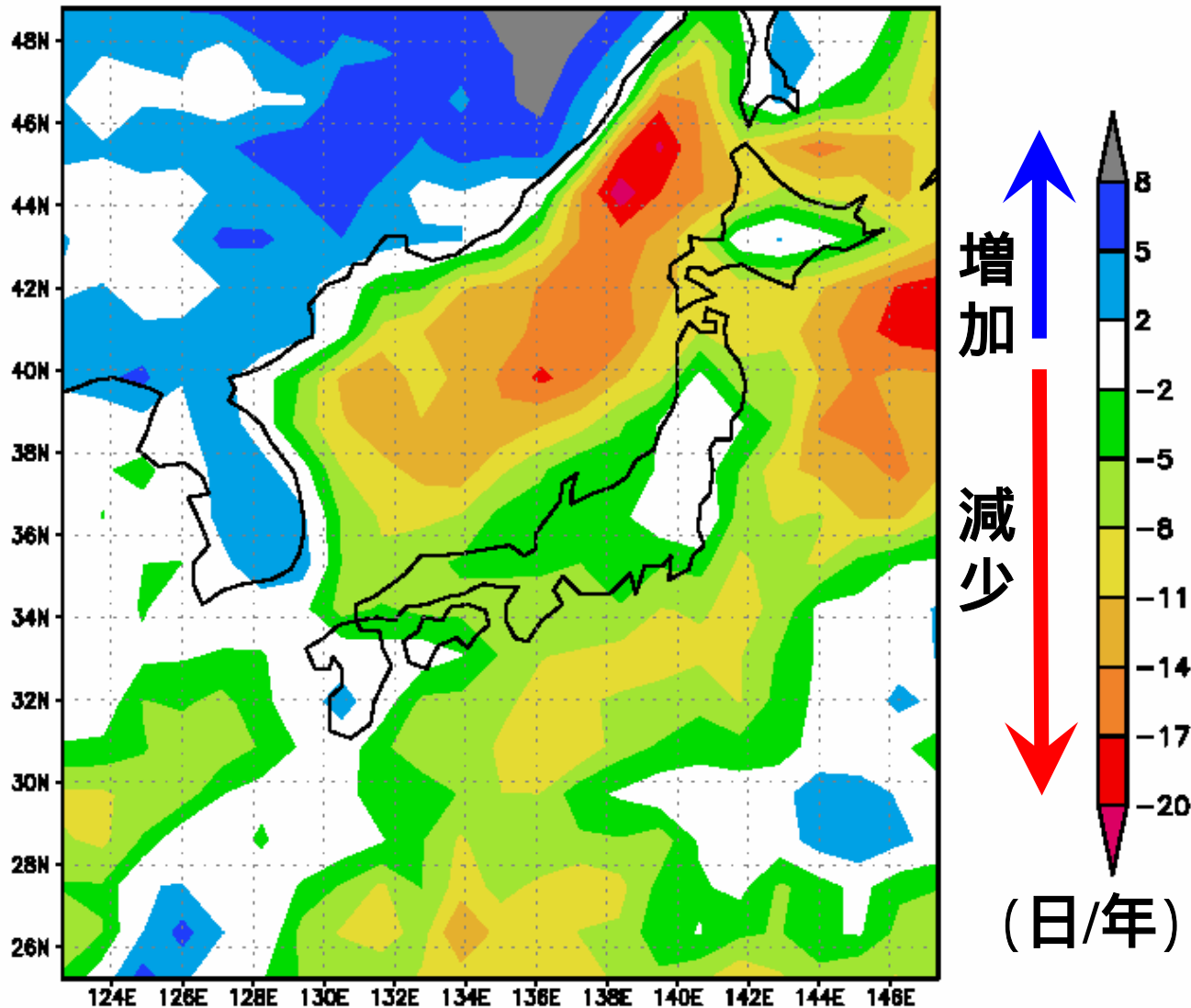


20世紀を通じて全国的に降水日数が減少傾向にある。



降水日数の長期変動(予測)

Change in Rainy Days over 1mm/d (2xCO2 - Current)



(安富ら、CCSR-NIES AGCMの結果に基づいて作成。二酸化炭素倍増時と現在気候の差。)

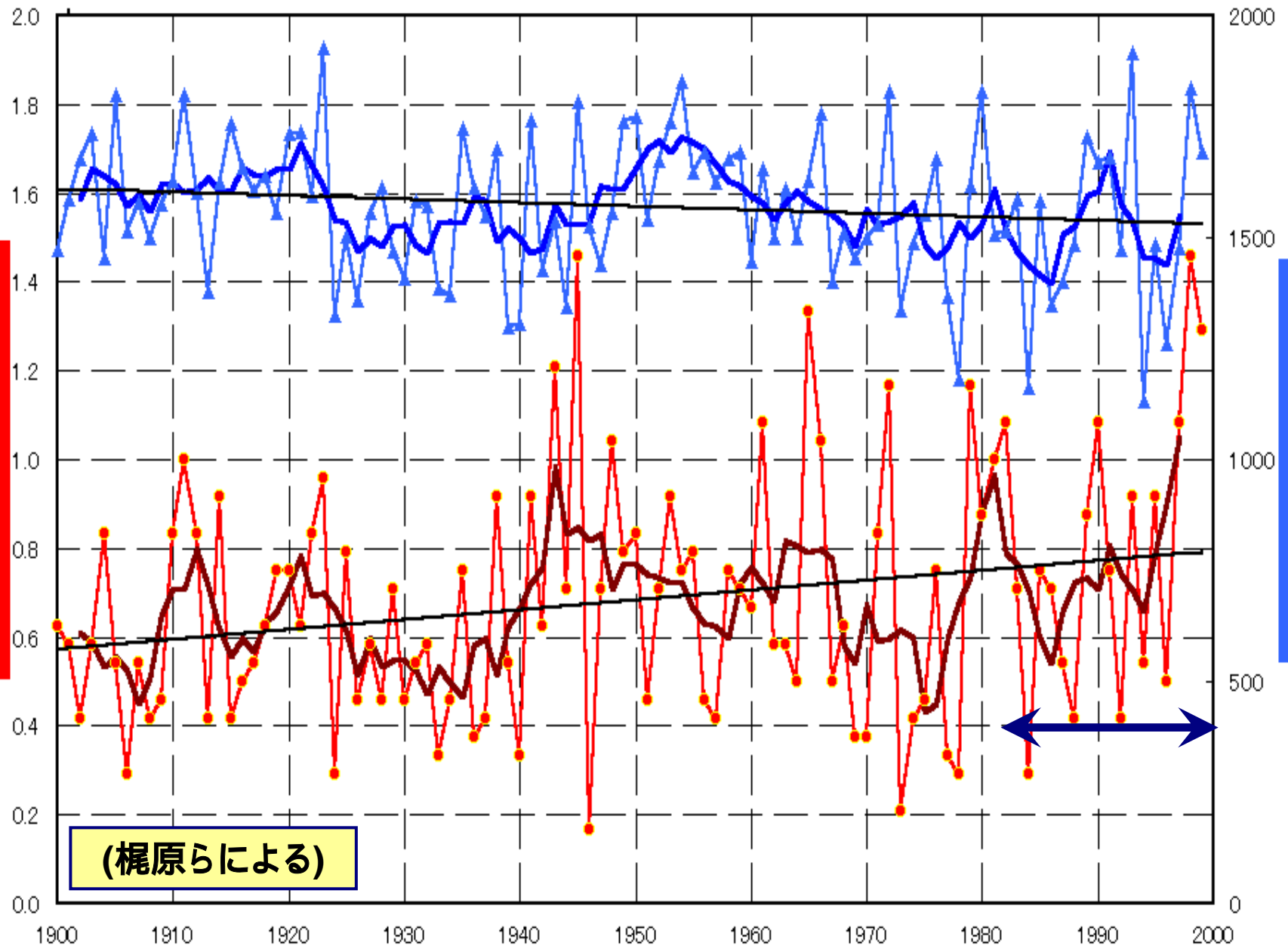
日本における日降水量の 過去の推移と将来展望



2001/8/19 20:22

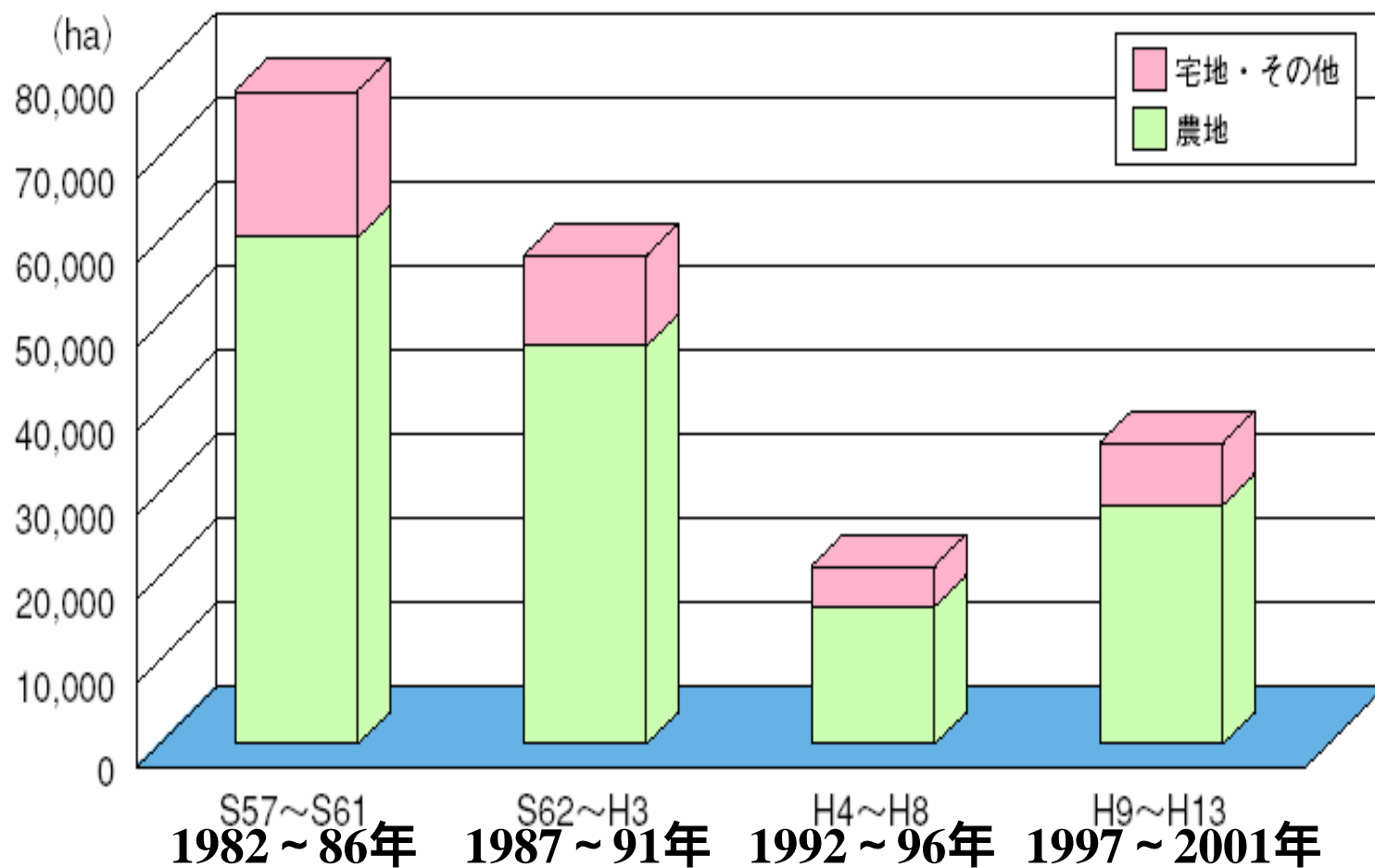
豪雨頻度(日/年)

年降水量(mm)



●—豪雨頻度 ▲—年降水量(mm) —5年移動平均 —線形回帰

図2-4-27 水害面積の推移

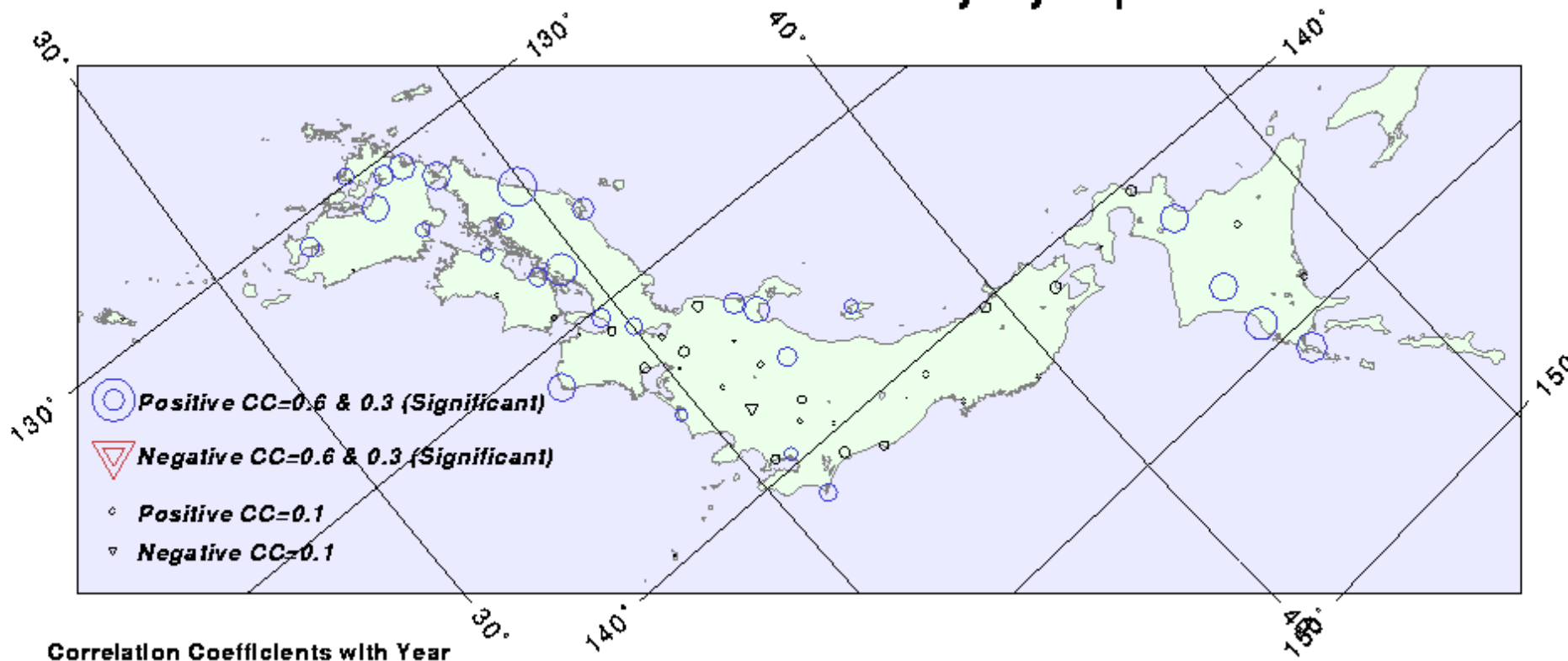


注) 水害面積：水害による浸水面積
(国土交通省河川局「水害統計」より内閣府作成)

(平成15年版「防災白書」より)

平均日降水強度の長期変動

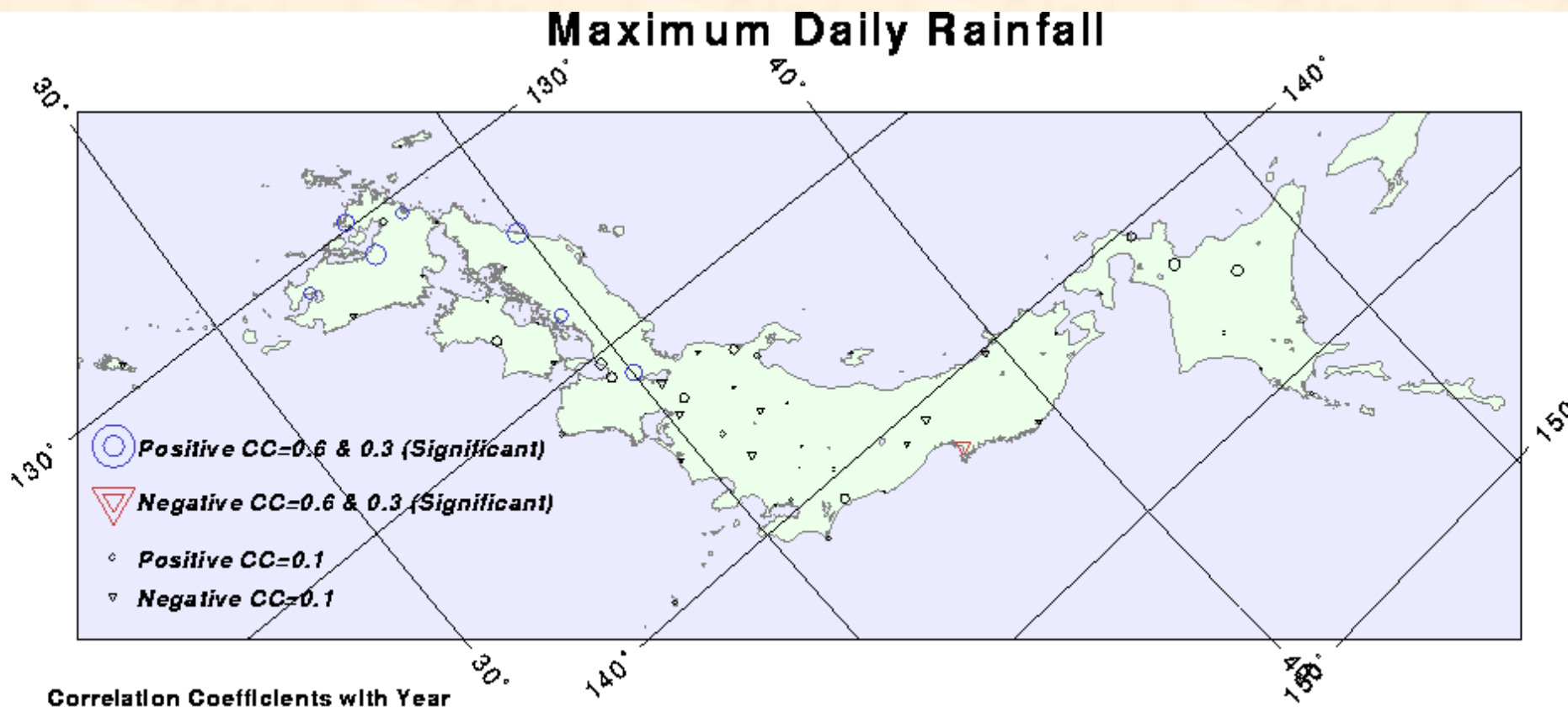
Mean Rain Intensity by Tip



GMT Nov 2 12:46 .IP5MHP.PCC.pla101.px by T.Oki (2000)

20世紀全体として、ほぼ全国的に平均日降水強度が増加している。すなわち、年降水量の減少よりも、降水日数の減少の方がより激しい。

年最大日降水量の長期変動



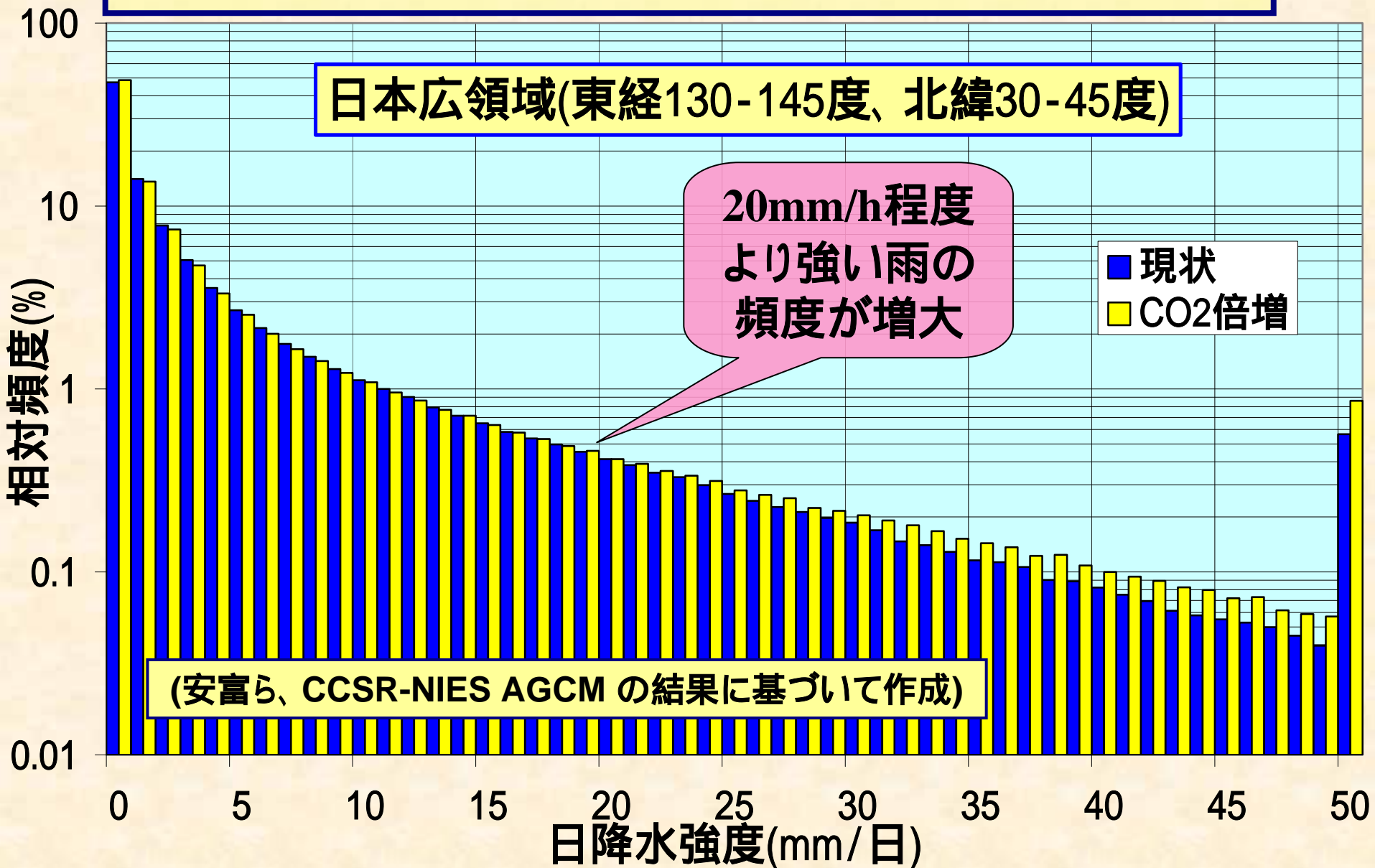
GMT Nov 2 12:41 .IP5\MAXDR.CC.plot01.ps by T.Oki (2000)

20世紀全体として、京都以西の西日本を中心とした地域や北海道の日本海側で年最大日降水量が増加している。必ずしも都会の雨量観測地点ばかりではない。



降水頻度分布の将来予測結果

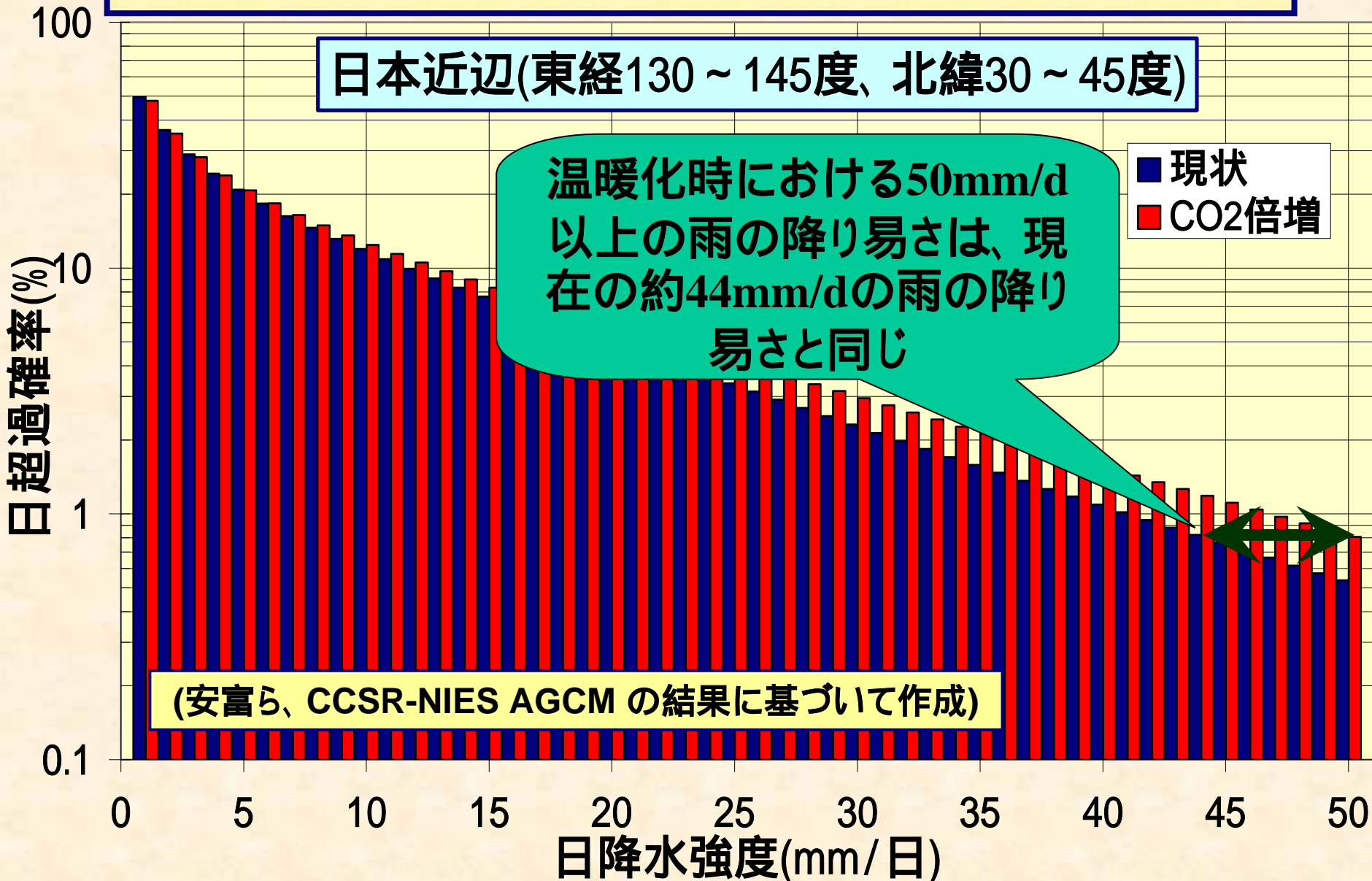
日本広領域(東経130-145度、北緯30-45度)





超過確率の将来予測結果

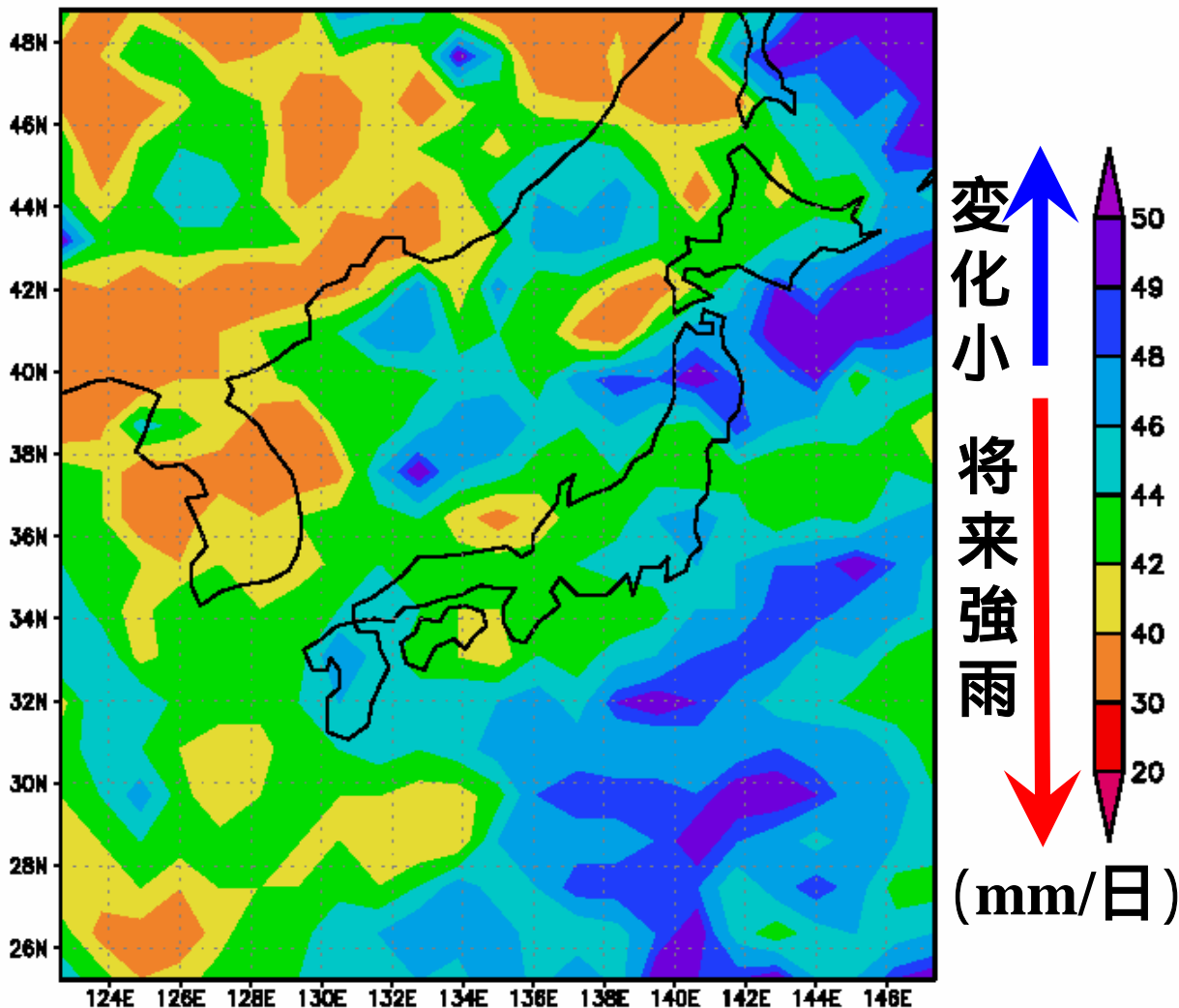
日本近辺(東経130 ~ 145度、北緯30 ~ 45度)





二酸化炭素倍増時の50mm/日降水と 同じ生じ易さの現状の降水強度

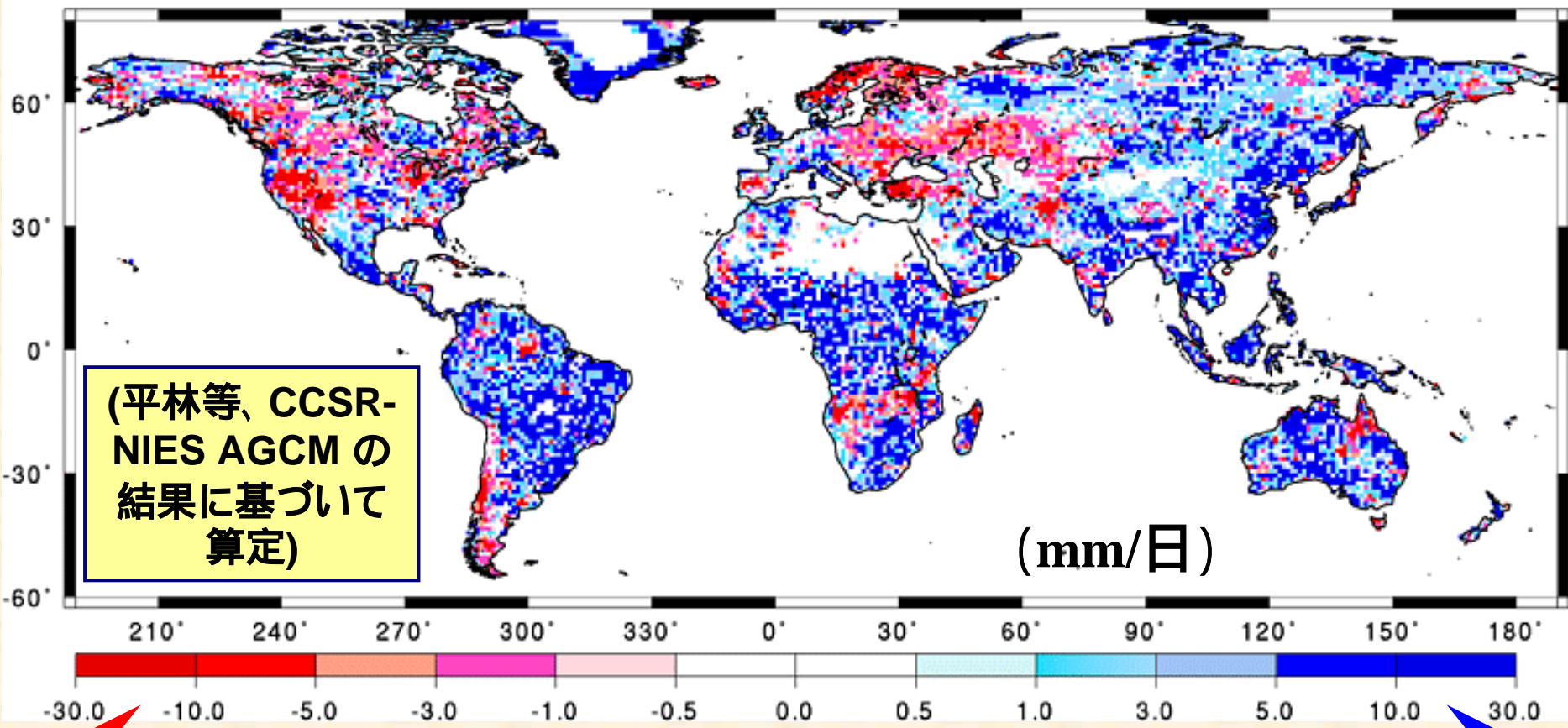
Current P for the Same Probability of 50mm/d under 2xCO2



(安富ら、
CCSR-NIES
AGCM の
結果に基づ
いて作成。)

現状と二酸化炭素倍増時における『100年に1度の洪水流量』の変化

Difference of 100-year runoff(2XCO₂ - 1XCO₂) [mm/day]



← 洪水緩和

→ 洪水激化

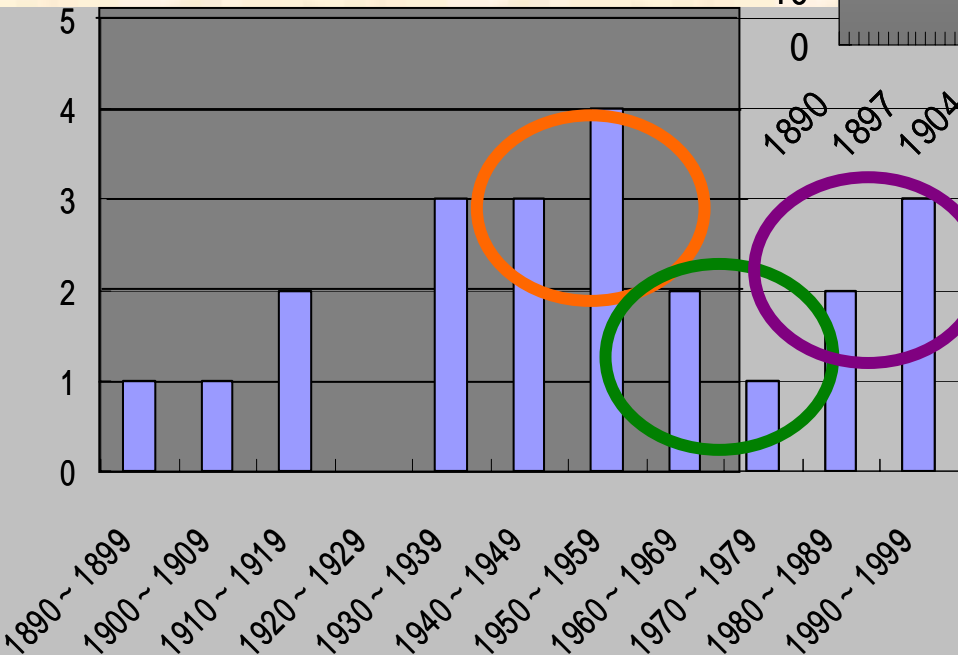
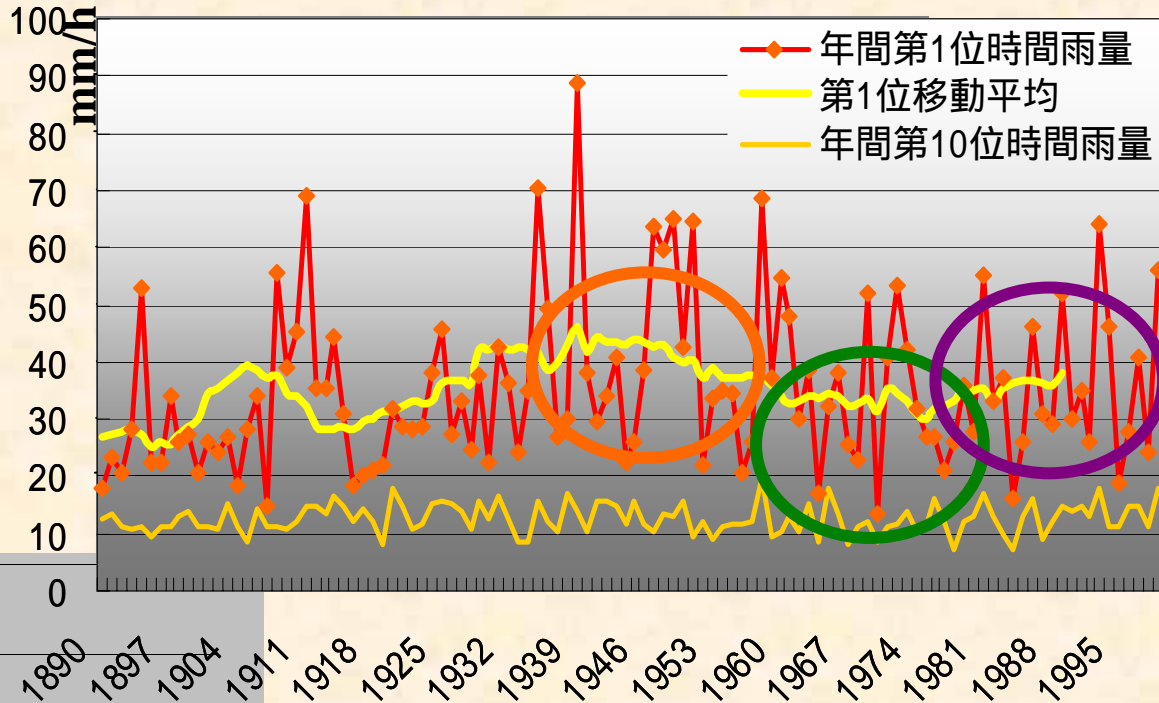
20世紀の時間降水量の推移



2001/ 8/21 17:26

東京の豪雨は増えたのか？

各年第1位、第10位記録
の変遷



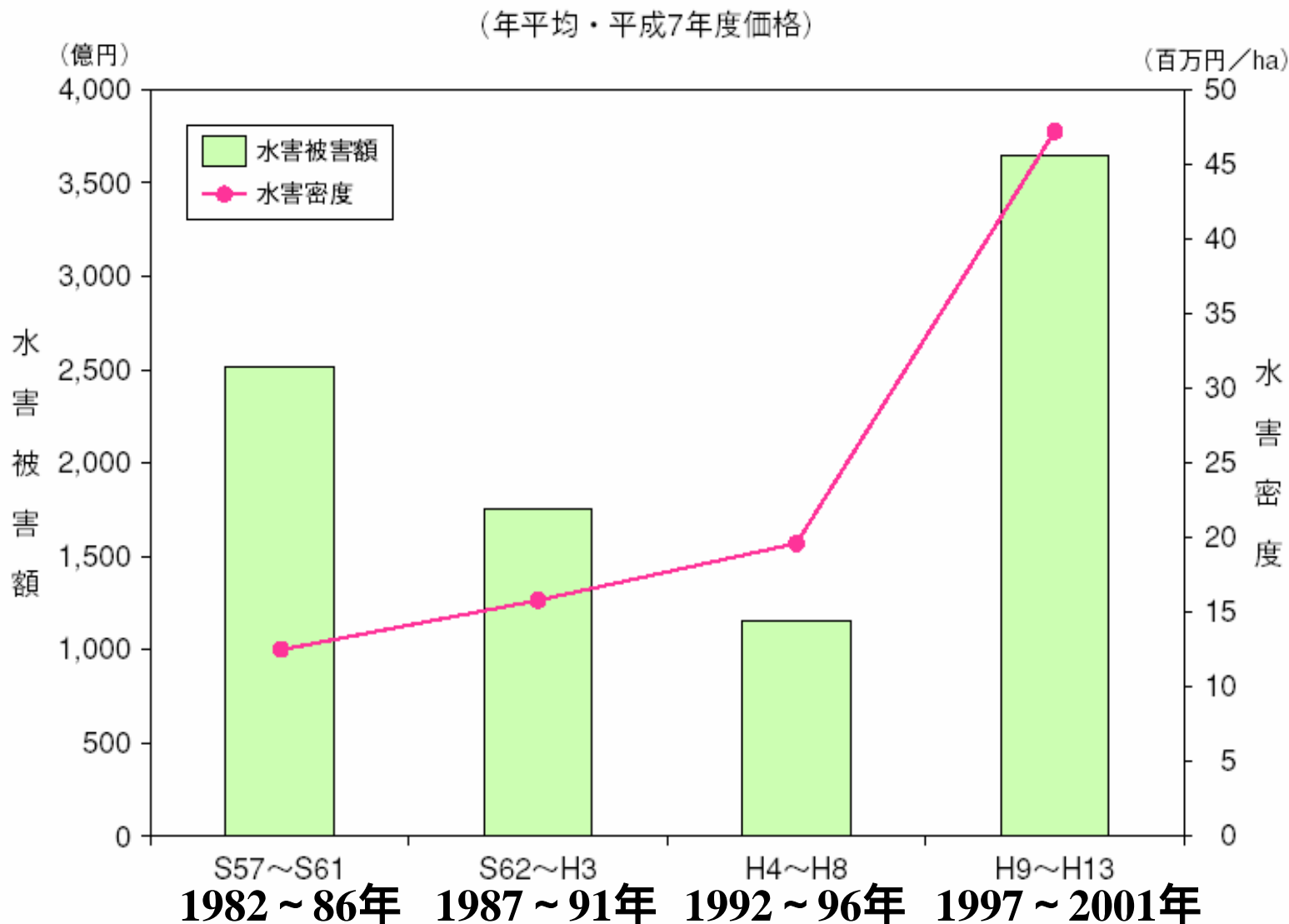
各期間(10年)において
下水道計画雨量(50mm/h)を
越える雨量を記録した回数

(Kanae et al., 2003, JMSJ)



まとめ

- 💧 **年降水量 (⇔ 湯水)**
 - ✓ 観測では全国的に減少傾向
 - ✓ 予測では春夏を中心に増加
 - ✓ 利用可能な水資源量は人口減少よりも急減するか?
- 💧 **日降水量 (⇔ 大河川の洪水、土砂崩れ)**
 - ✓ 観測では西南日本 (+ 北海道) を中心に豪雨増大
 - ✓ 予測でも (春夏の) 西南日本を中心に豪雨増大傾向
- 💧 **時間降水量 (⇔ 都市河川の洪水)**
 - ✓ 観測では強い降水の寄与が増大。東京でも豪雨期。
 - ✓ 予測では???



注) 水害密度：水害面積(水害による「宅地その他」の浸水面積)当たりの一般資産被害額
(国土交通省河川局「水害被害」より内閣府作成)

(平成15年版「防災白書」より)



おわりに

- ◆ 地球温暖化は現在進行しつつある様に見える
← 観測トレンドとモデル予測の傾向とに一致点が多い
- ◆ CO₂排出量を今減らしても温暖化は進行する
→ 水循環の変化に伴って、豪雨洪水頻度の増大、冬季における少雪や少雨に伴う渇水頻度の増大が懸念される。
- ◆ 地球温暖化の影響がなくとも、人口増加、都市化の進展、経済構造の変化に伴い、淡水資源の需給バランスの乱れ、洪水水害リスクの増大等が懸念される。

ご清聴ありがとうございました。



饮水区，禁止污染！

Drinking water part

No pollution !



飲水思源