

季節スケールの水循環の 予測可能性

気象研究所 仲江川敏之

決定論的予測から確率予測へ

- 短期～中期予測までは、初期値問題としての決定論的予測が可能

個々の現象の時間発展を追う

カオスの短期予測可能性

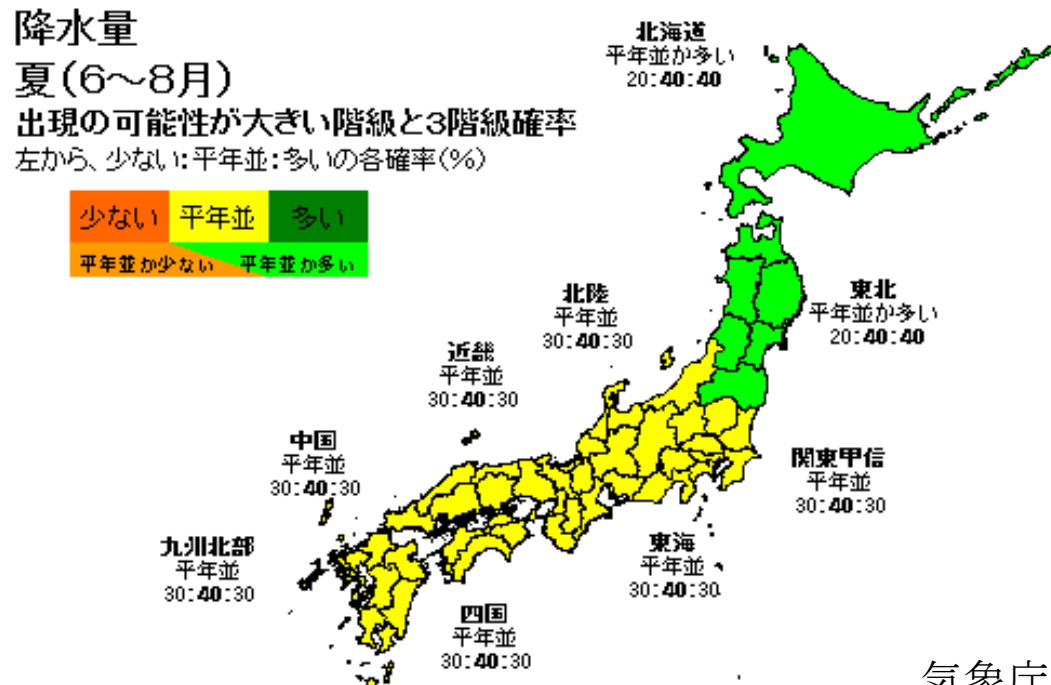
- 季節予測では決定論的手法を用いた確率予測しかできない

季節平均場が予測対象のため、個々の短期間現象は見ない

カオスの長期予測不可能性

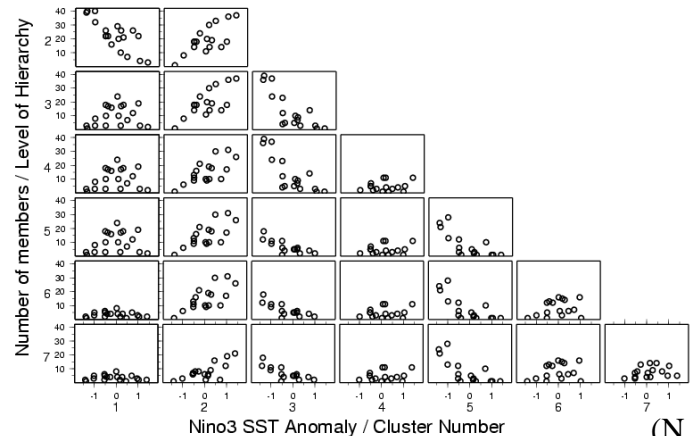
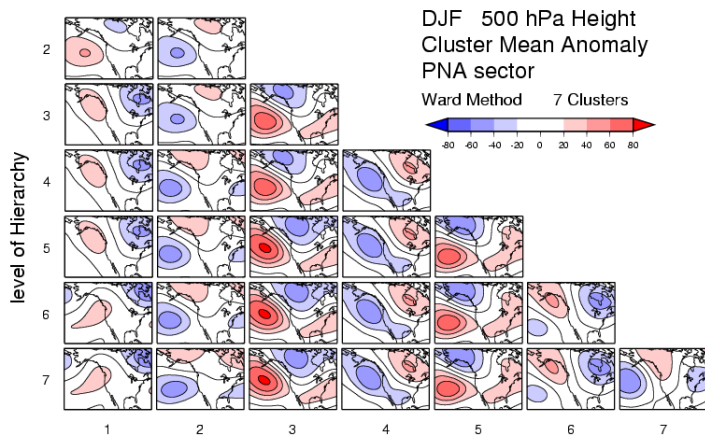
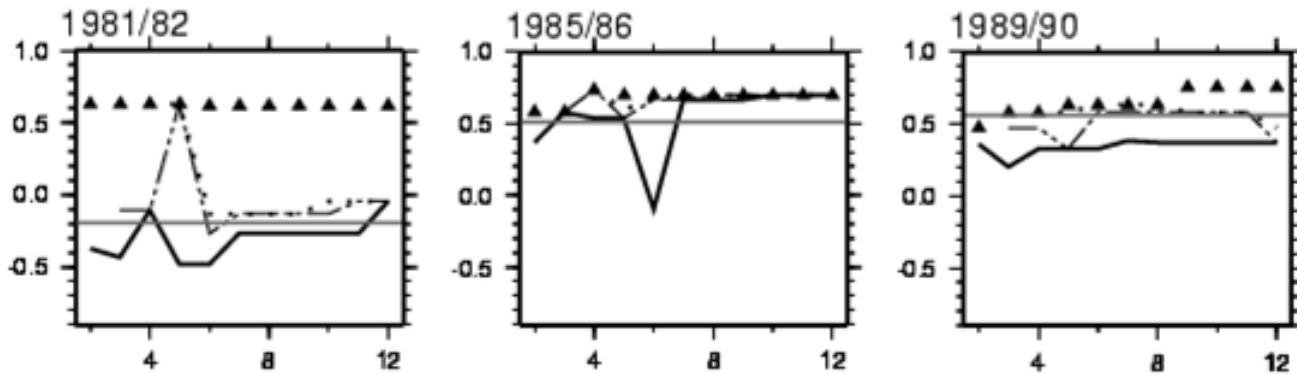
何を予測しているのか

- 1971～2000年の30年間における出現率が等分となるような「少ない」、「平年並」、「多い」の3階級を設け、各階級の出現確率を予測している。



季節予測が難しい理由 ～レジームの観点から～

アノマリー相関係数(北太平洋ーアメリカ領域)

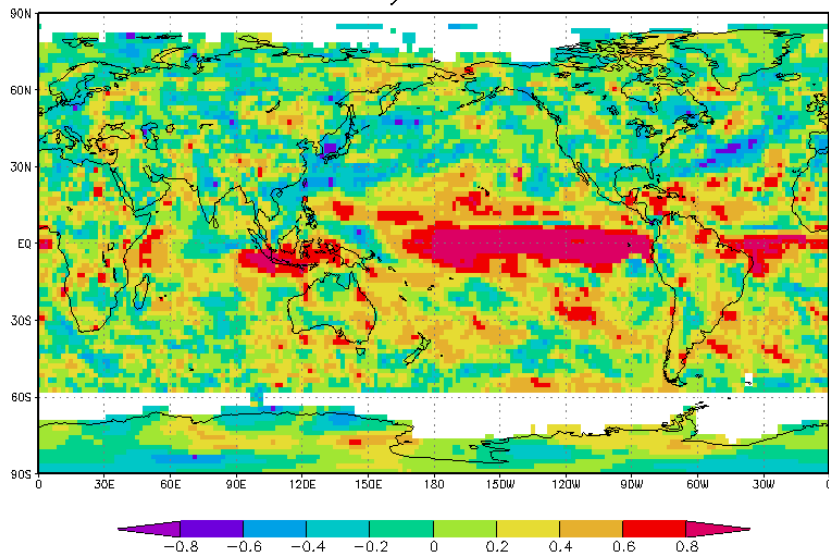


降水量の季節予測精度

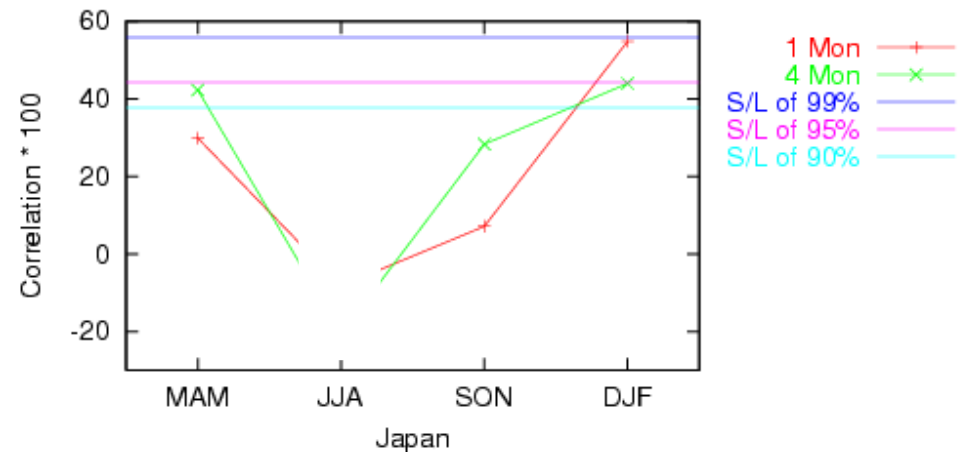
理解できたかどうかは予測ができるかどうか
に端的に表れる

相関係数

May.RAIN.JJA 5月スタート夏(JJA)



日本域における季節毎の相関係数



科学的な話題

- 潜在的予測可能性

アンサンブル平均予測は、最大でどの程度
予測できるのか

水資源量($P-E$) と河川流量

- 確率密度関数は年ごとにどう変化している
のか

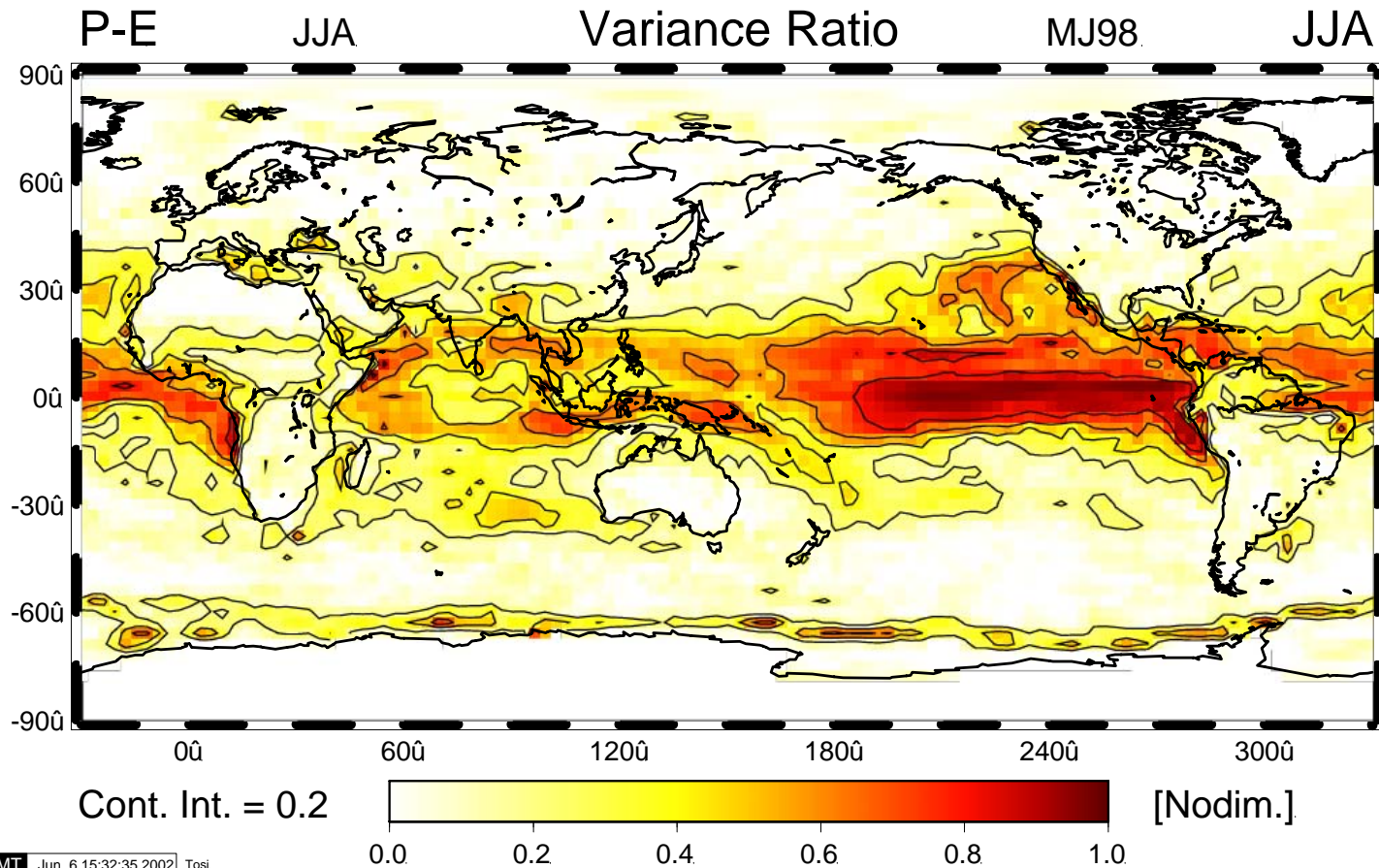
平均値は変わるとして、分布型は年々
変動するのか？

潜在的予測可能性

- モデルが完全に大気現象を再現でき、しかも完全に予測されたSSTが利用できる時の到達しうる最大値
- 分散比: 分散分析に基づく、潜在的予測可能性の定量化

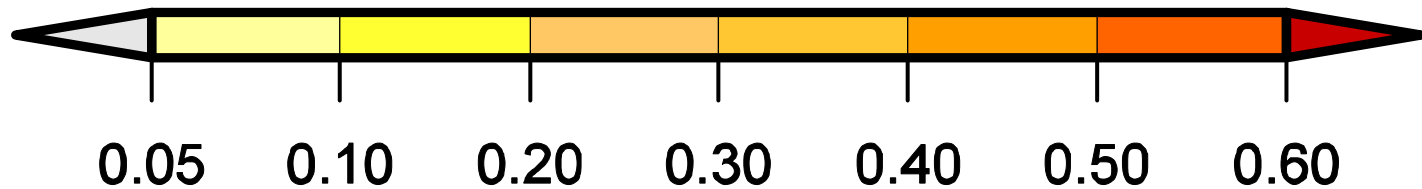
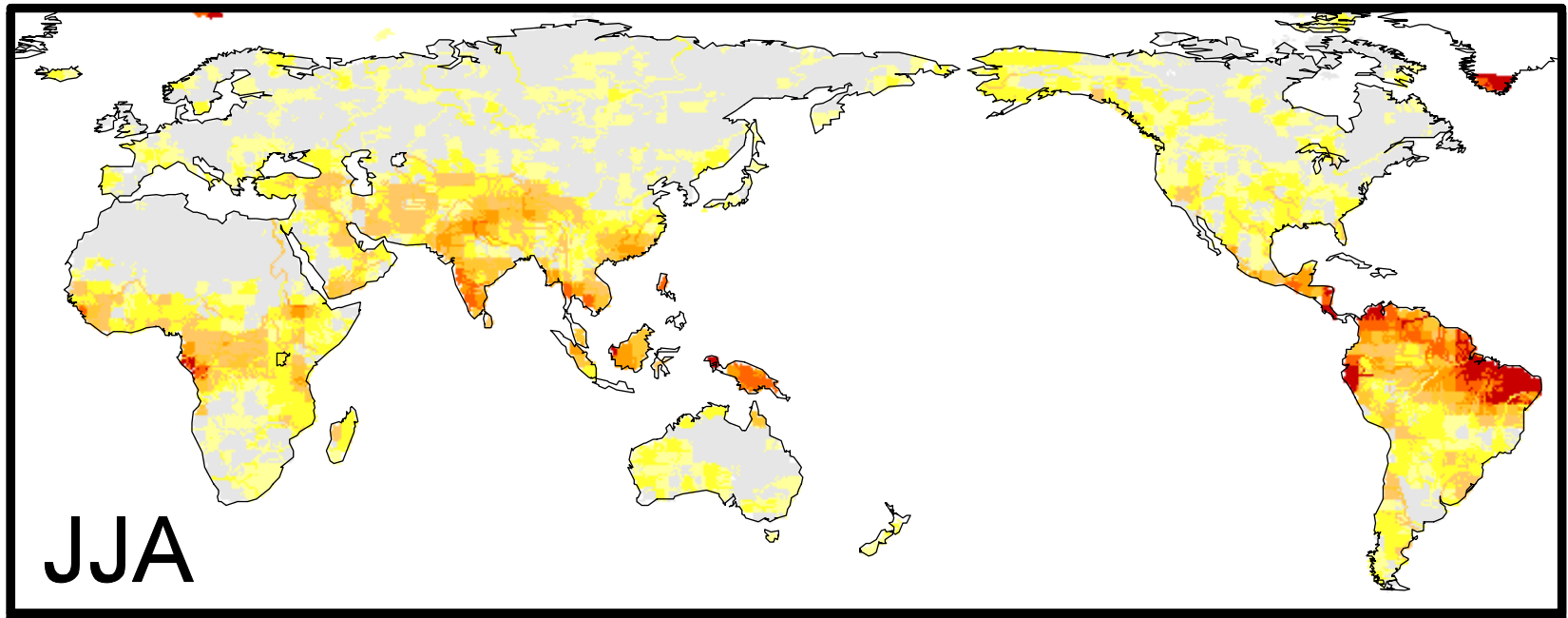
予測可能な変動 / 全変動

水資源量の潜在的予測可能性



河川流量の予測可能性

何か予測可能性を向上させる手段は無いのか？



アンサンブル平均予測を超えて

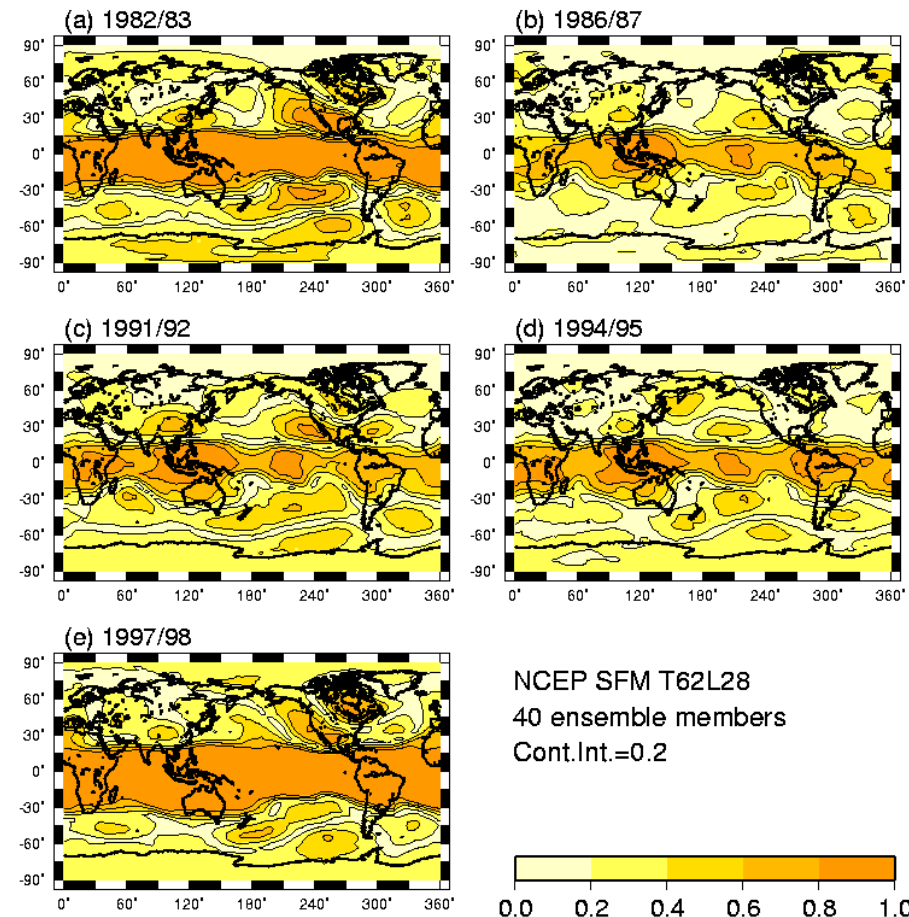
- アンサンブル平均予測では、各メンバーの値自体は使われない 一般人には難しいらしい
- 各メンバーの値を使えば、分布関数を表せる
 - 平均値だけ変わって、分布型が変わらないなら、分布型は一回計算しておけばよい
 - 年々変動するのなら、毎年分布型の変化が統計的に有意に捉えられるような数のメンバー数が必要。

必要メンバー数: **200!**

El Nino時の分布関数の変化

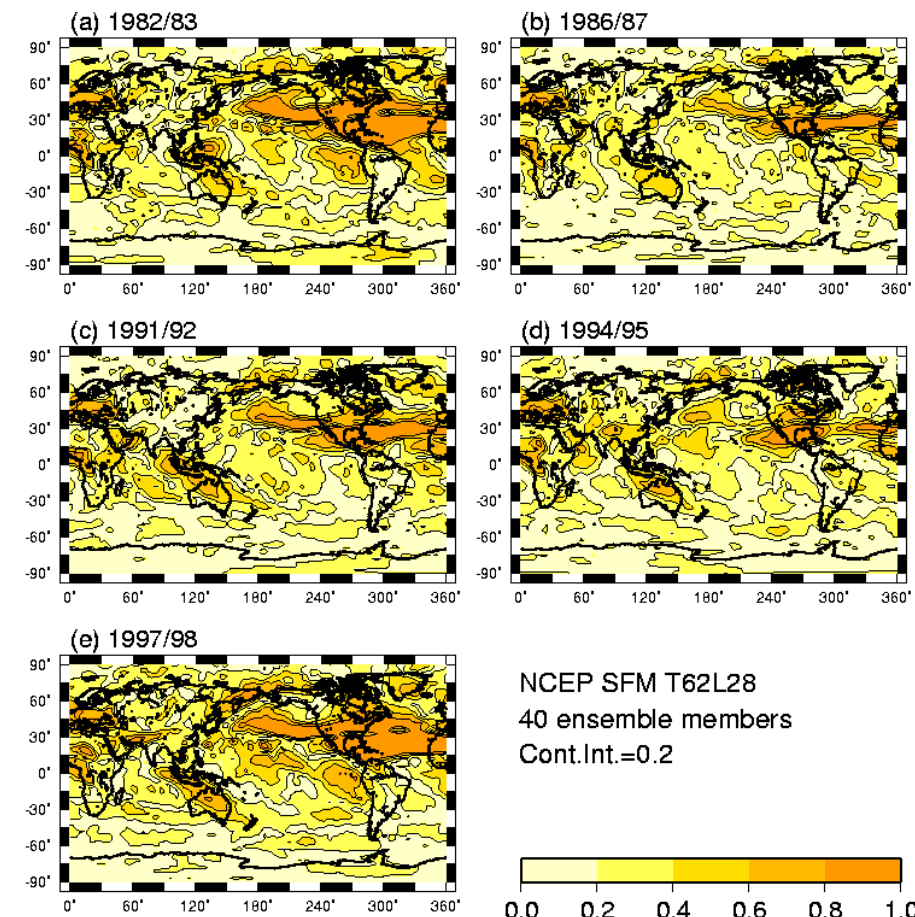
Kolmogorov-Smirnov measure D_{ks}

500hPa Height El Nino DJF

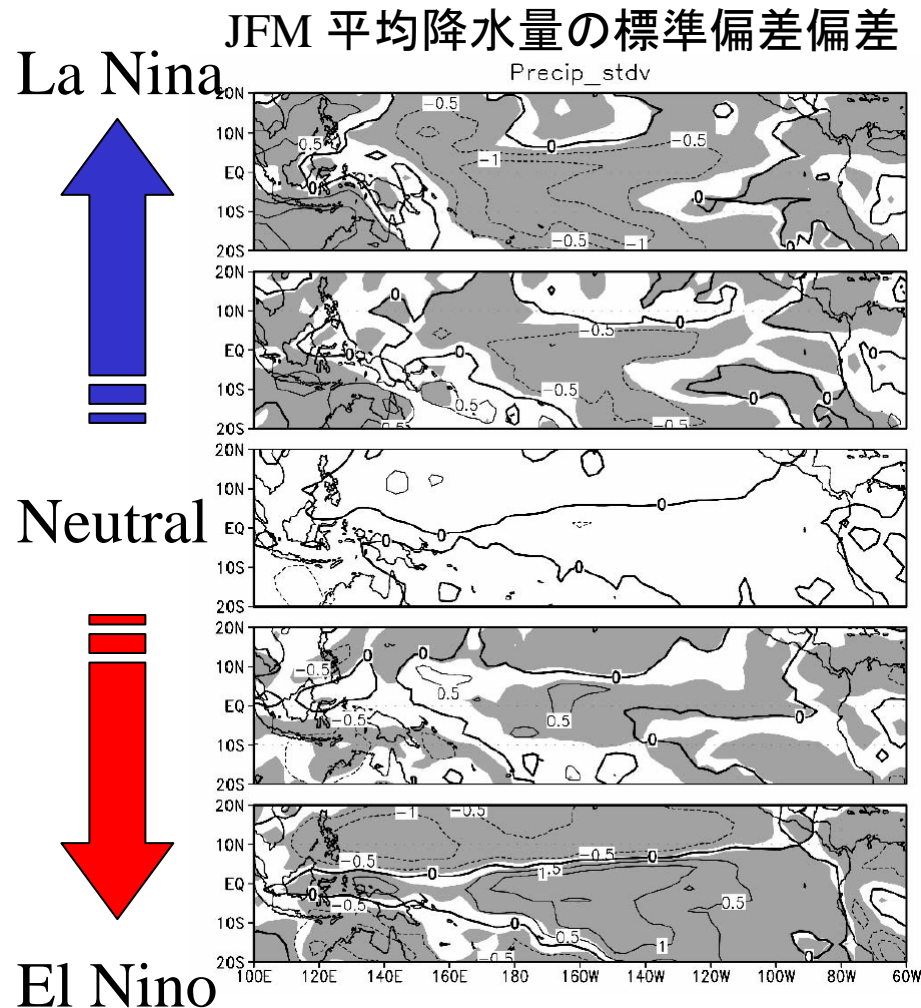


Kolmogorov-Smirnov measure D_{ks}

Precipitation El Nino DJF



El NinoとLa Ninaで分散が異なるか



(Peng and Kumar 2005)

一方、中高緯度高度場では.....

El Nino:分散が小さい

La Nina:分散が大きい

•El Nino と LaNinaのコンポジットを比較 (e.g. Chen 2004, Peng and Kumar 2005)

•1983 El Ninoと1988 LaNinaを比較 (Schubert et al. 2001)

El Nino:分散が大きい

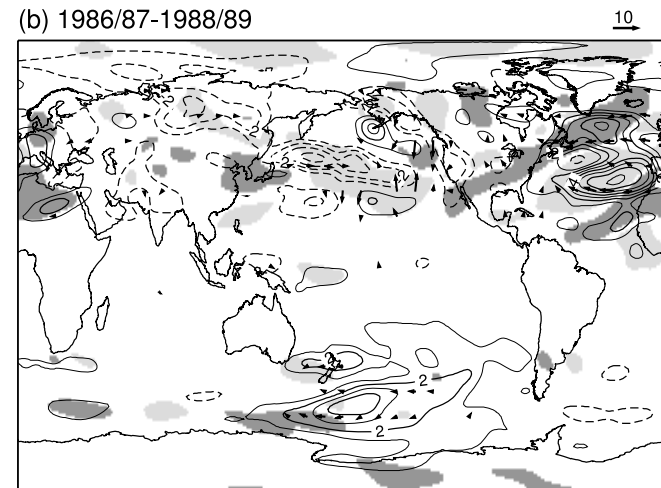
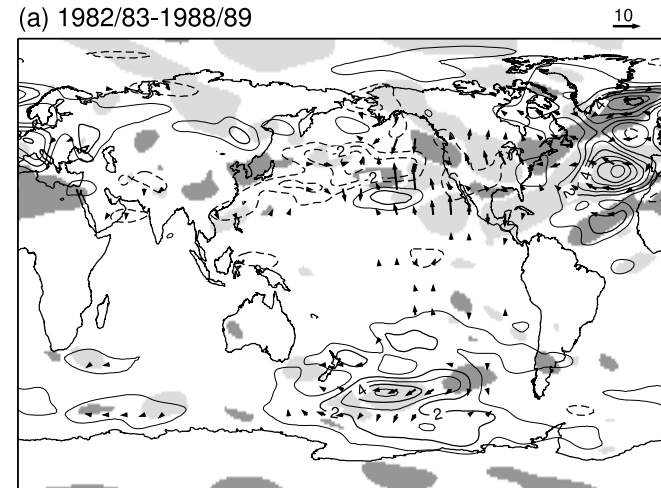
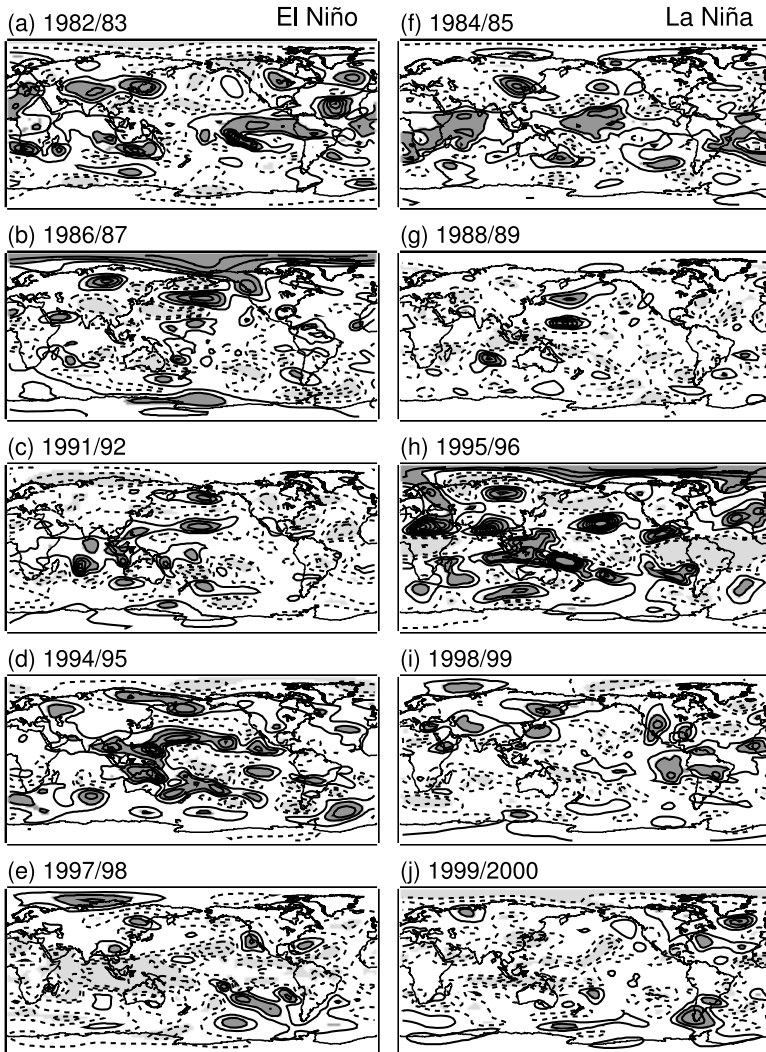
La Nina:分散が小さい

•1987 El Ninoと1988 LaNinaを比較 (Sardeshmukh et al. 2000;

Compo et al. 2001)

El NiñoとLa Niñaで分散が異なるか

気候値として、El Niño:分散が小さく、La Niña:分散が大きい

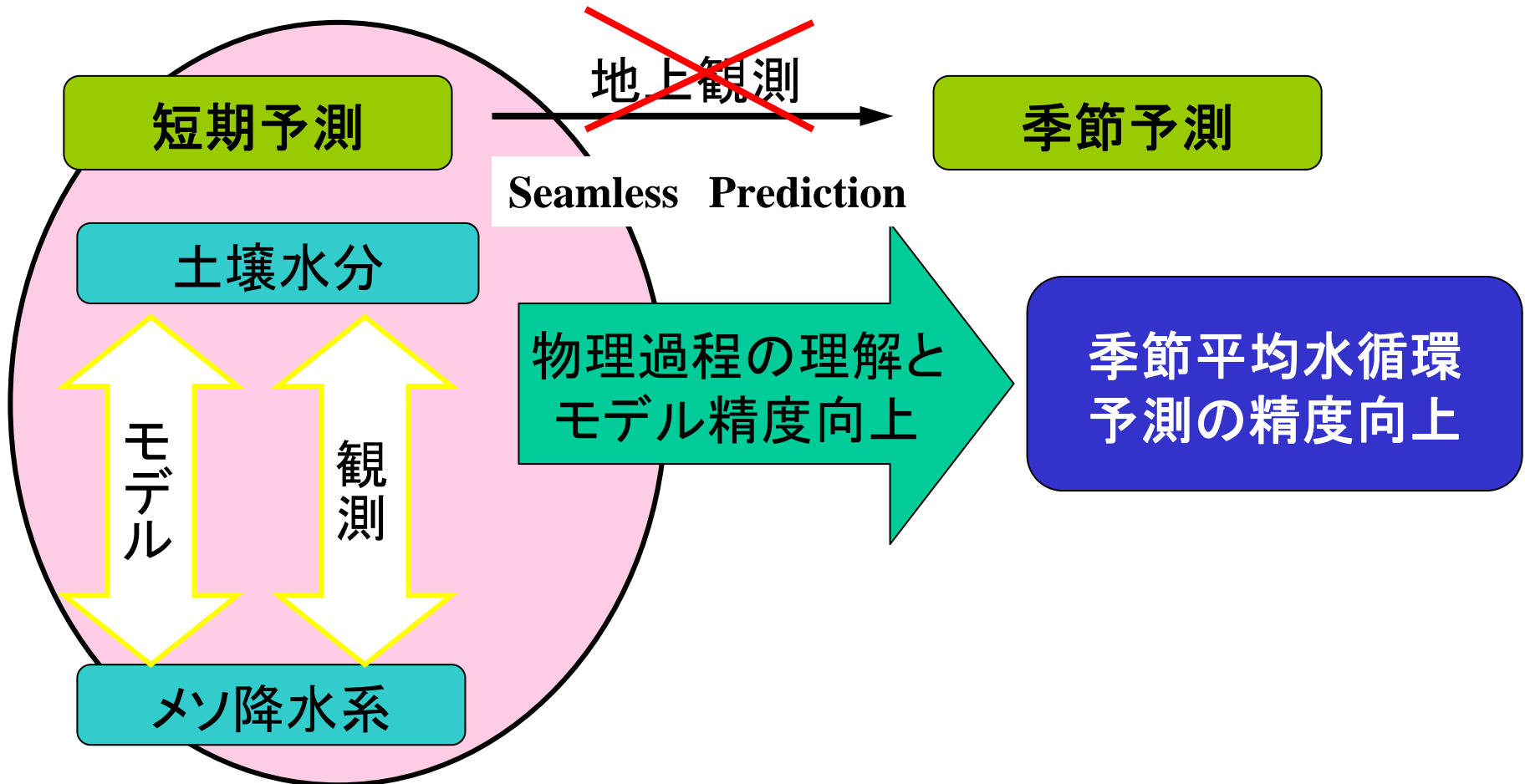


まとめ

- 季節予測は、力学的手法を用いて、確率予測をしている。
- 高度場などよりも、水循環の季節予測は難しく、更なる予測精度の向上を目指して、鋭意努力中である。
- 確率密度関数型は年々変動しており、それを当てることが究極的目標である。

地上観測から季節予測へ

- ここで、これを計れば、季節予測精度が向上するというような、観測量と場所はない。



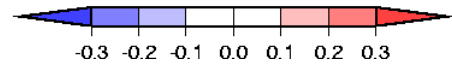
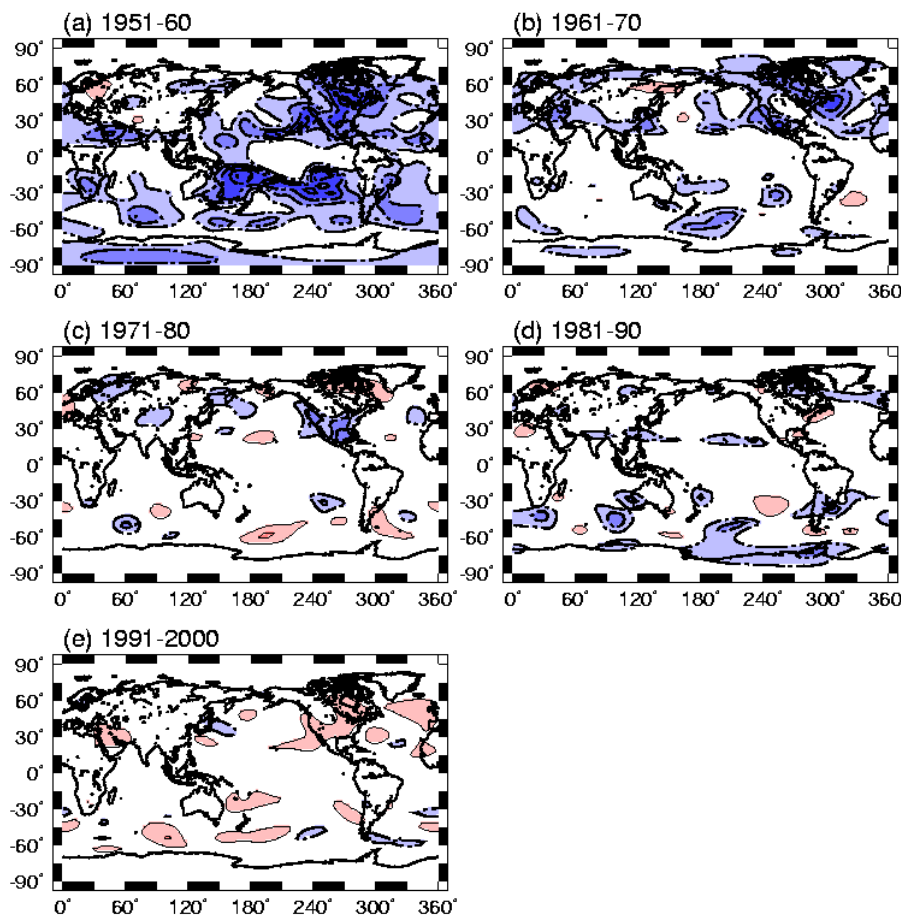
季節から気候へ

- 季節予測では、強制力がSSTであったのに対して、気候予測では、CO₂やエアロゾル、太陽活動となる。
- 潜在的季節予測可能性のうち、かなりの部分は、数十年の気候変動から来ており、また、近年、予測し易くなっている。

大気-海洋結合モデルが必須

Anomaly Correlation Dif.
500hPa height DJF

10-year period
AMIP2 run T62L28
10 ensemble members



Cont. Int.= 0.1
(N., K., & S. 2004)