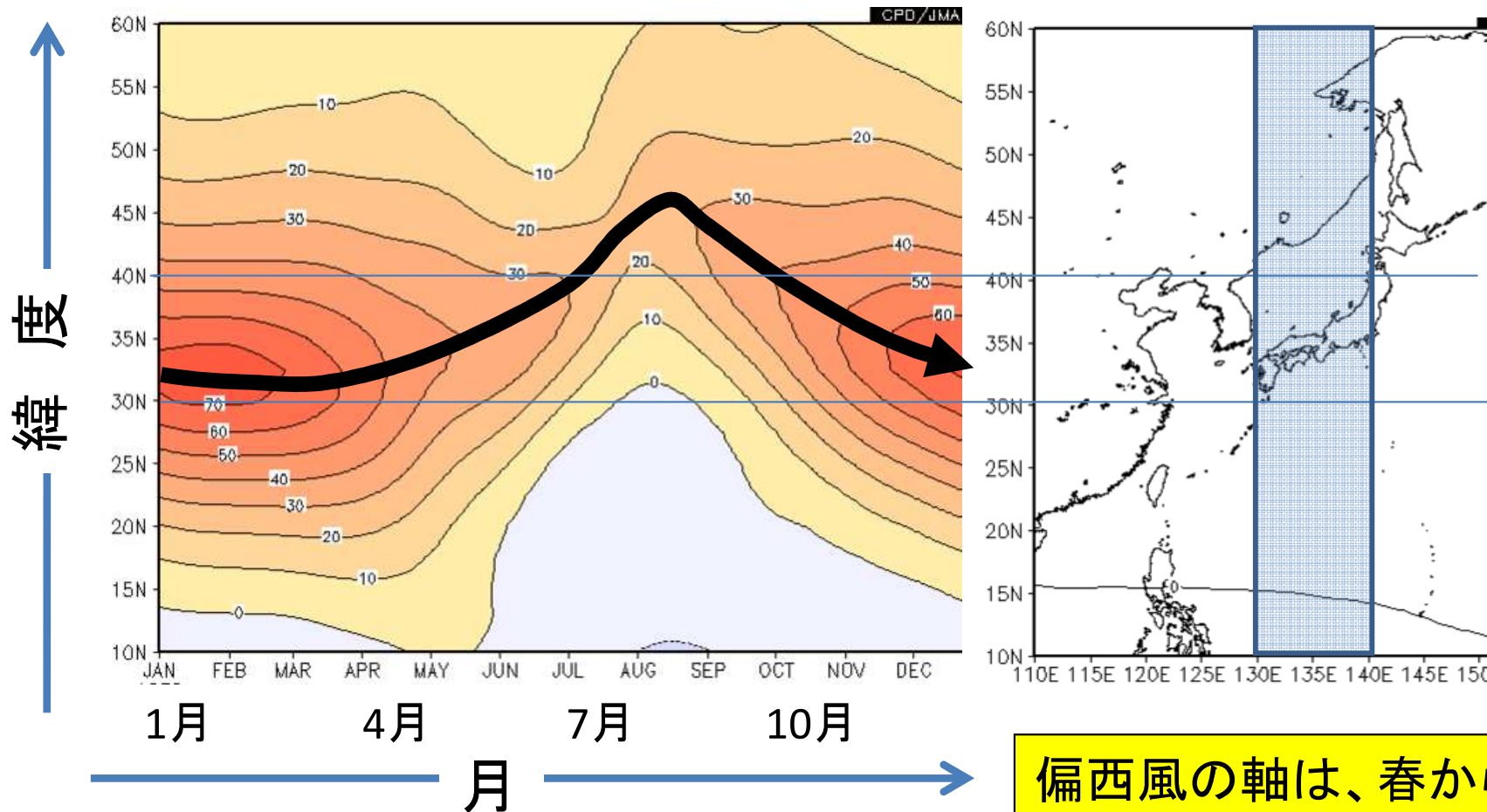


# 将来気候における季節進行 の変化予測 (偏西風の変化の観点から)

\* ・前田修平・平原翔二・萩谷聡・村井博一・及川義教  
(気象庁 地球環境・海洋部 気候情報課)

# 日本付近の上空の偏西風の季節進行



東経130～140度で平均した200hPa(上空約12 km)の東西風の時間緯度断面図。平年値(1981～2010年の30年平均)。

偏西風の軸は、春から夏にかけて北緯30度付近から45度付近まで風速が弱まりながら北上、秋から冬にかけて強まりながら南下

日本の季節進行は、偏西風の季節進行の影響を強く受ける。温暖化による変化は？

# データ



## ▶ 観測データ

- ▶ JRA-25、CMAP

## ▶ 温暖化予測データ

- ▶ **CMIP3** (24モデル)

- ▶ 現在気候再現実験(20C3M)、**SRES A1B**シナリオ実験(SRESA1B)

## ● 気候値の定義期間

- 現在気候: 1979-1996年(18年)
- 将来気候: 2081-2098年(18年)
- 将来変化: (将来気候) - (現在気候)

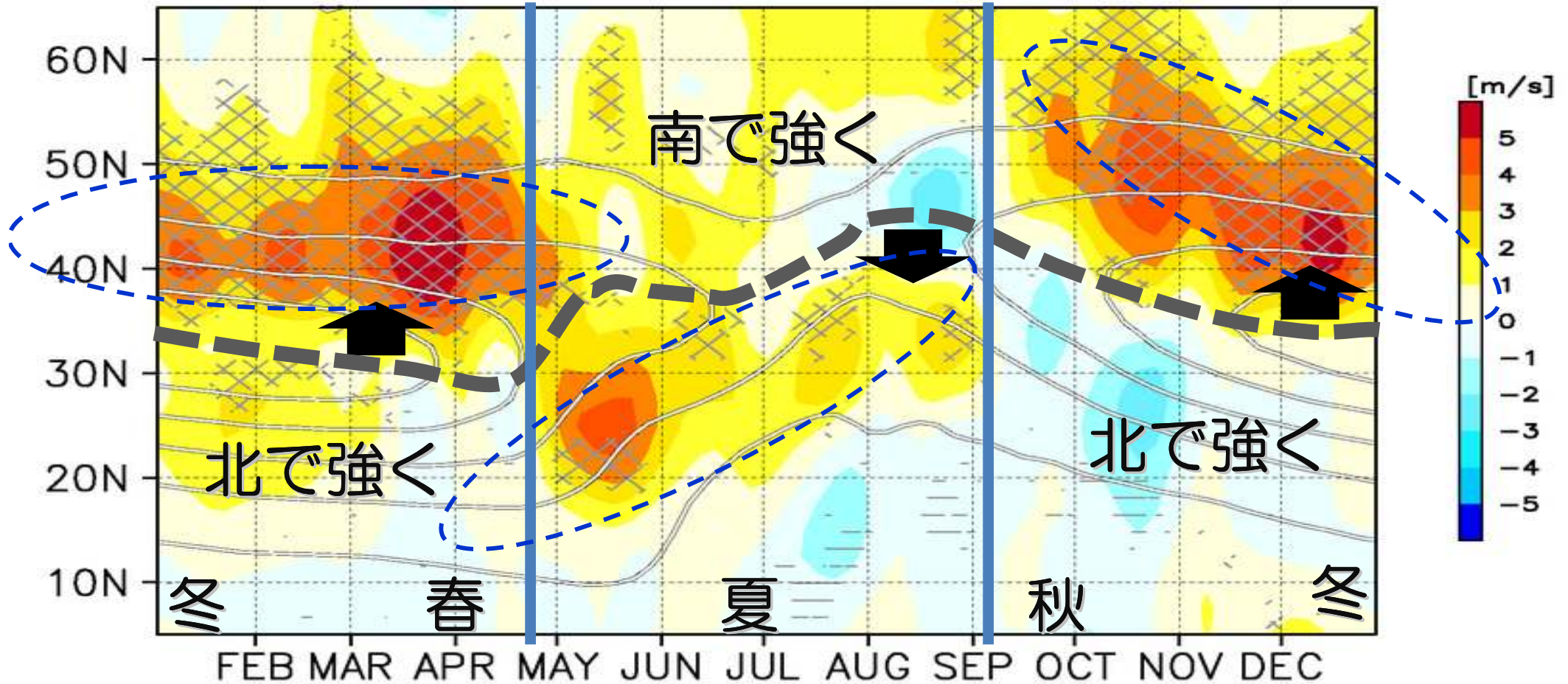
## ● 各モデルから1ランずつ使用

## ● 解像度は、等緯度経度2.5度格子に統一



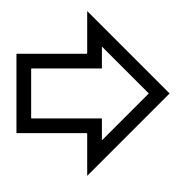
# 日本上空の偏西風の季節進行の将来変化

5 model MME ua200 (2081-2098) - (1979-1996)



■ 陰影 : 200hPa東西風(120-150E)のCMIP3 MME将来変化  
 - 等値線 : 200hPa東西風の現在気候値

偏西風の季節進行の再現性のよい5モデル



夏は南に偏って流れ、  
 冬は北に偏って流れる

なぜ季節変化が弱まるか？

# 日本付近の偏西風を決める要素

日本付近の偏西風

= 帯状平均風

+ 帯状平均風からのずれ

帯状平均風からのずれ

= 海陸分布の影響

(力学的 & 熱的影響)

# 温暖化による日本付近の偏西風の変化 (熱帯の熱的影響の観点から)

熱帯の成層の安定化 > 降水量の増加

Knutson and Manabe(1995)

Sugi et al.(2002)

Held and Soden(2006)

...

海洋大陸の上昇流の弱化

発散風によって励起される  
惑星波の振幅の低下

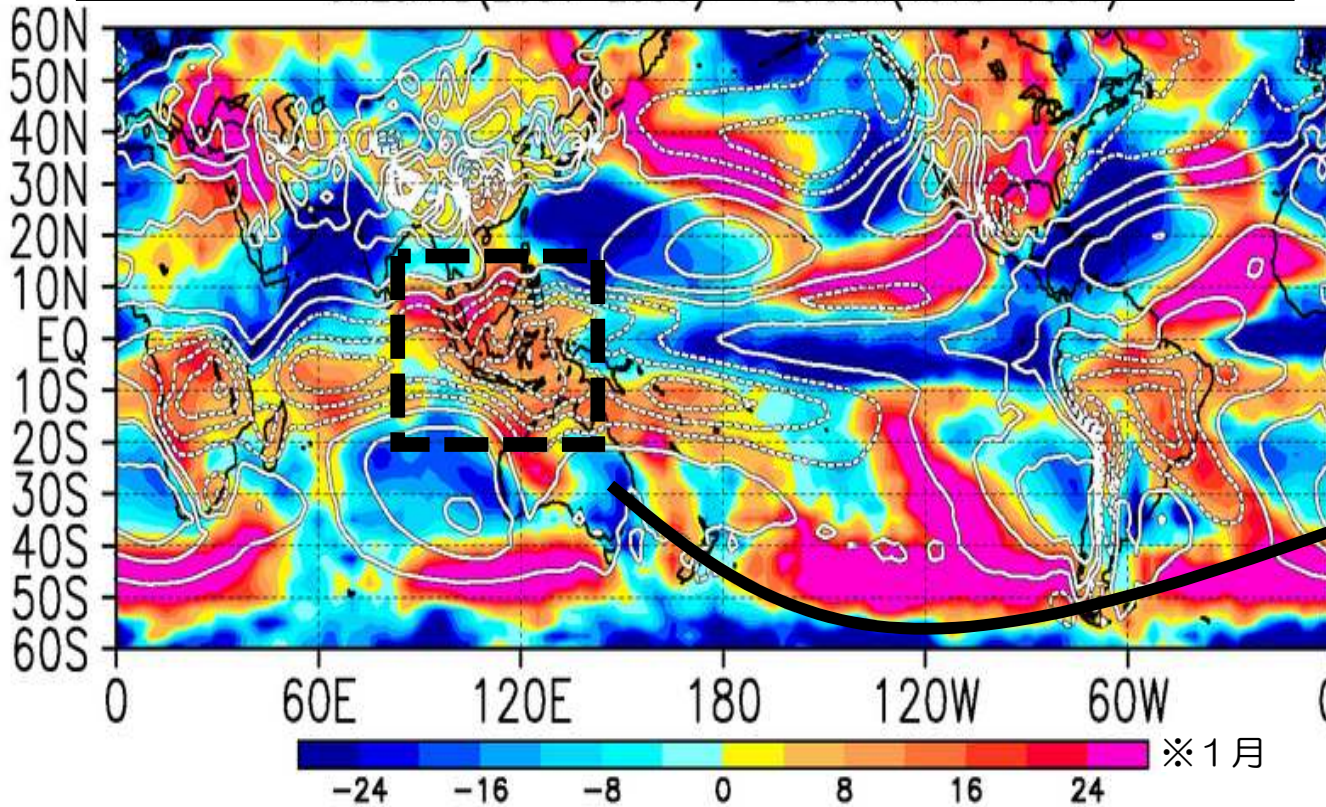
- ・ **夏**：チベット高気圧の弱化  
(北縁を流れる亜熱帯ジェット  
の南下)
- ・ **冬**：日本付近での熱帯起源の  
ロスビー波(気圧の谷)の振幅  
の低下

ゾーナル温暖化  
+ 暖冬冷夏傾向へ  
の変化

本当ですか？

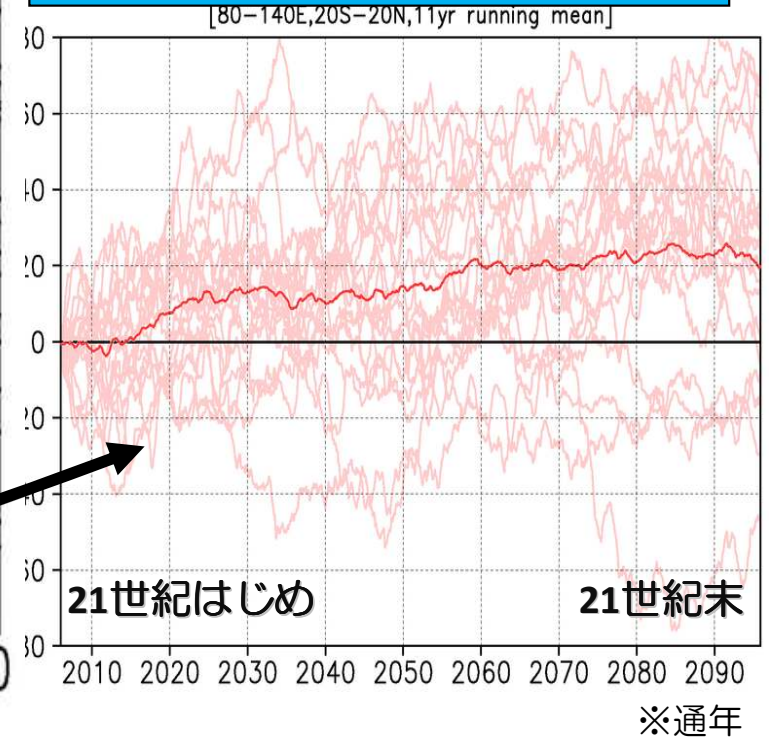
# 海洋大陸の鉛直流 $\omega$ の弱化石合

400hPa鉛直流の将来変化 (%)



■ 下降流偏差 ■ 上昇流偏差

西太平洋で平均した鉛直流の変化率(%)

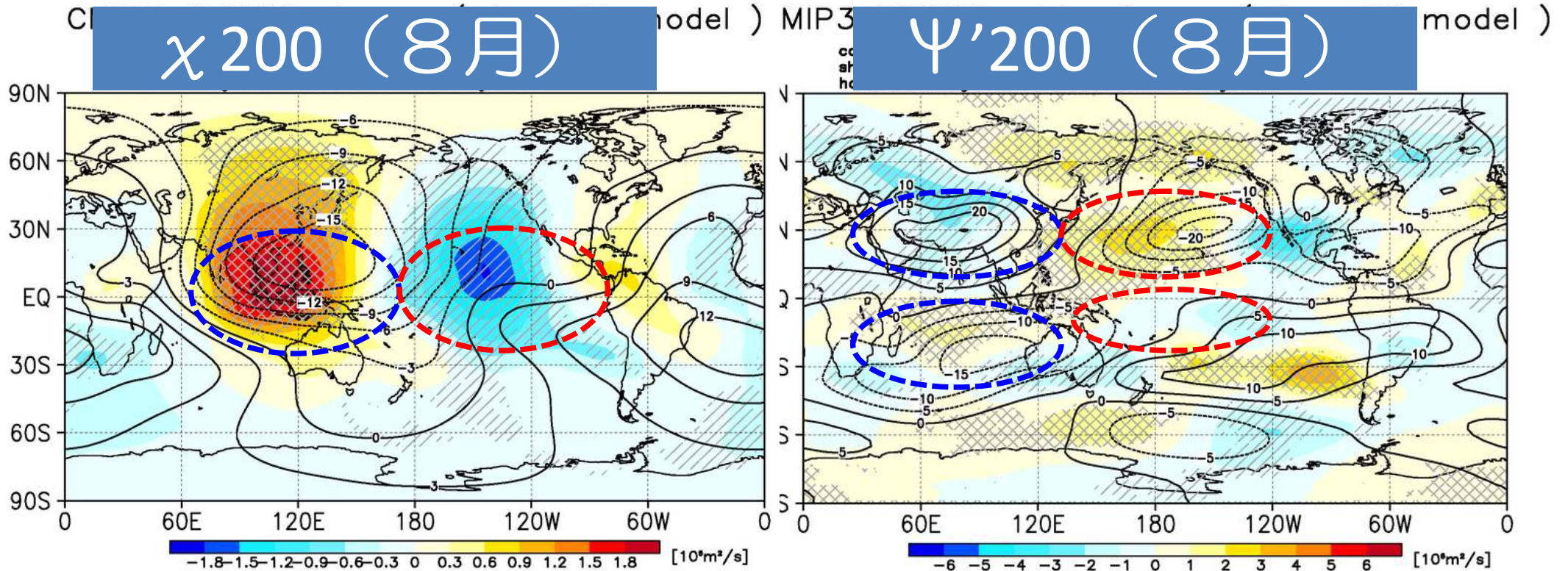


⇒ マルチモデル平均で**約2割**上昇流が**弱化石合**

鉛直流の弱化から予想されるような循環場の変化は見られるか？

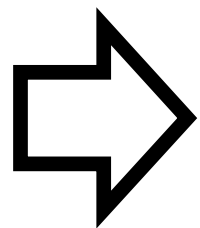


# 夏の将来変化



※ $\psi'$  = 帯状平均からのずれ

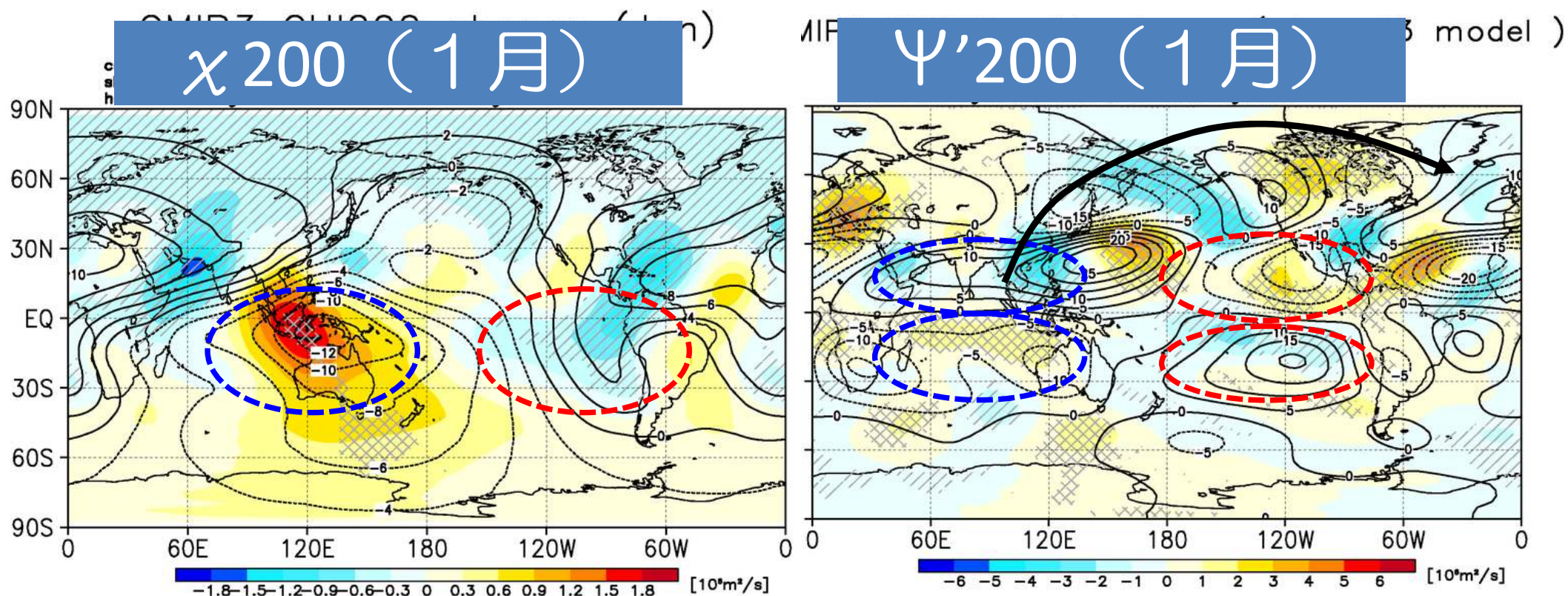
西太平洋の鉛直循環の弱化和ともなう、発散風強制の弱化和



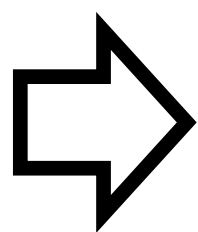
チベット高気圧の弱化和

その北縁を流れるジェットの南偏に寄与<sup>9</sup>

# 冬の将来変化



西太平洋の鉛直循環の弱化和ともなう、発散風強制の弱化和



熱帯でのMatsuno-Gill弱化和応答

順圧変換されて中高緯度へ向かうロスビー波も弱化和

大気の線形応答パターンと  
将来変化パターンの比較  
(冬)

# 非断熱加熱の分布(1月)

1月の非断熱加熱率(K/day)

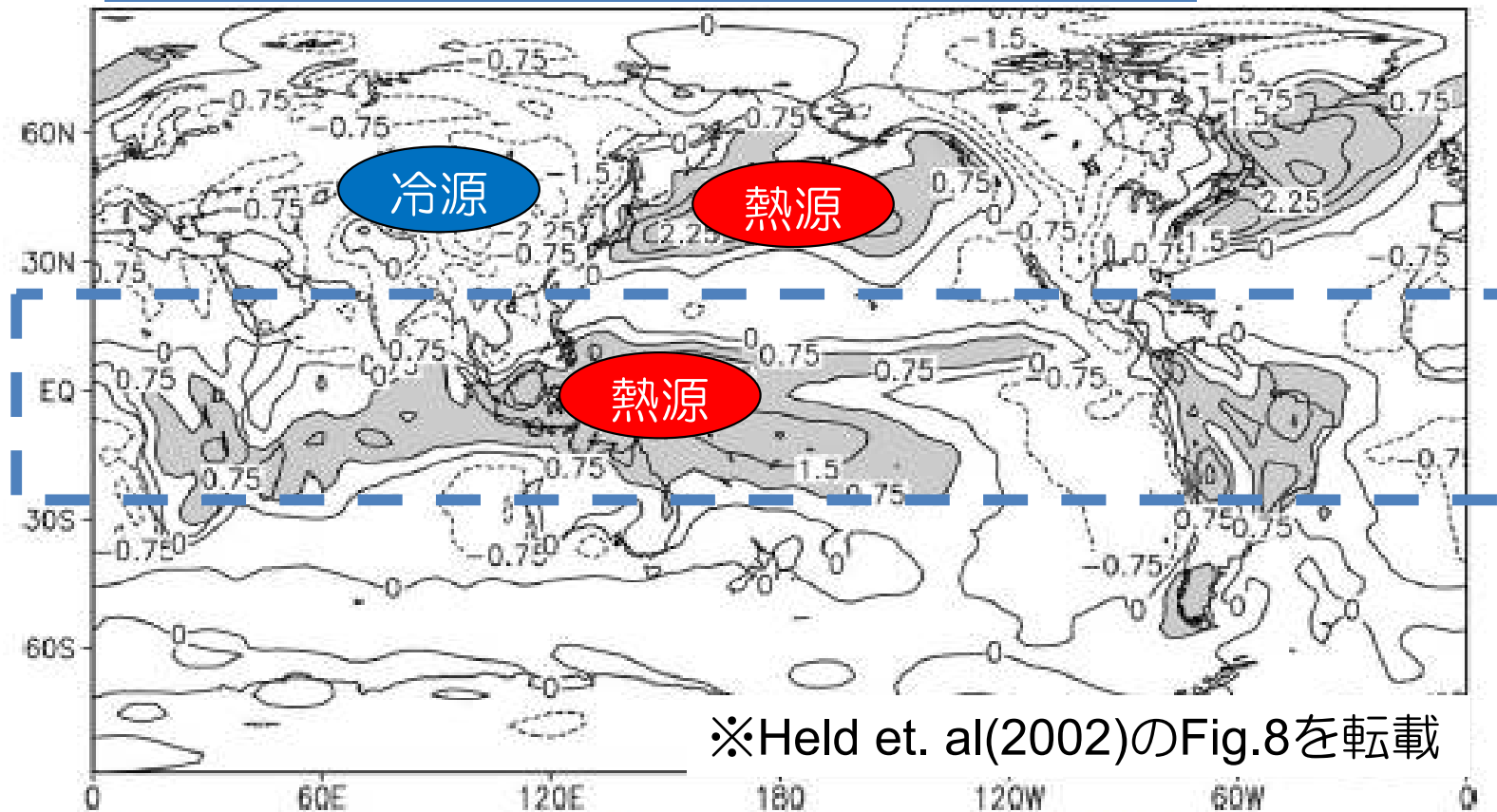


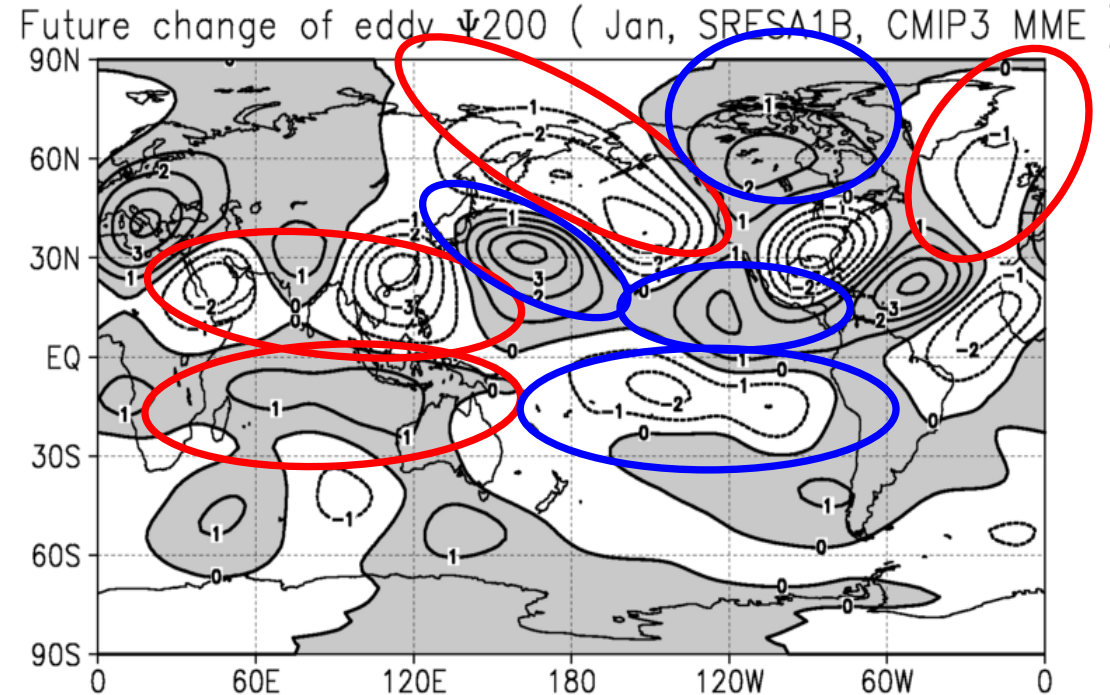
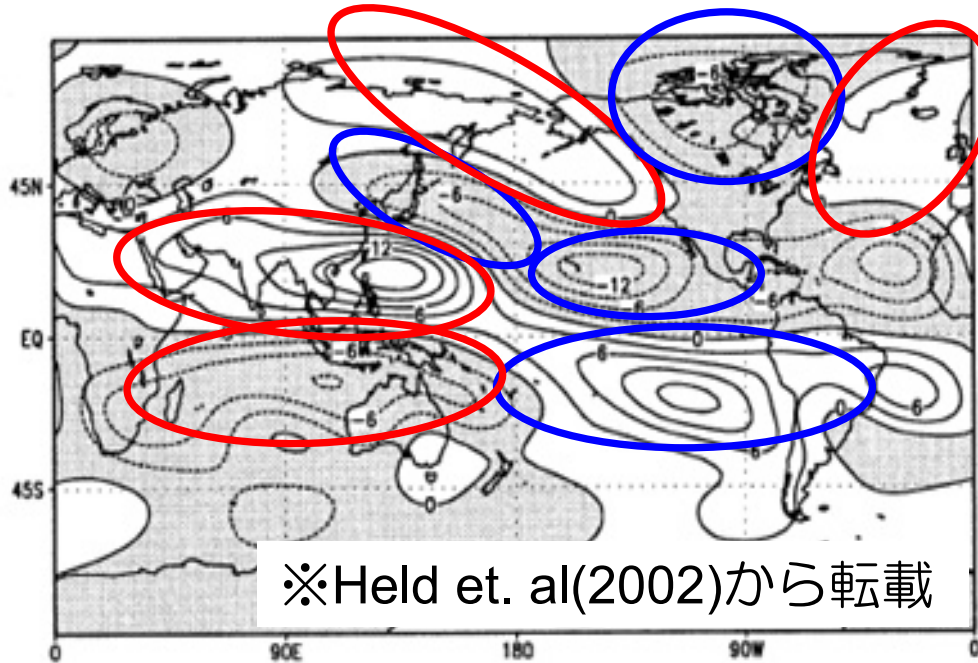
FIG. 8. The column-averaged diabatic heating field in Jan obtained from the NCEP-NCAR reanalysis as described in the appendix. The contour interval is 0.5 K day<sup>-1</sup>.

➡ 帯状平均基本場に対して、熱帯(25S-25N)の加熱だけ与えたときの、東西非対称応答は？

# 熱帯加熱強制に対する線形eddy応答と CMIP3の将来変化(1月)

熱帯 (25S-25N) の加熱強制に対する、  
300hPa eddyの定常応答

CMIP3の将来変化



陰影：流線関数が-

陰影：将来変化が+

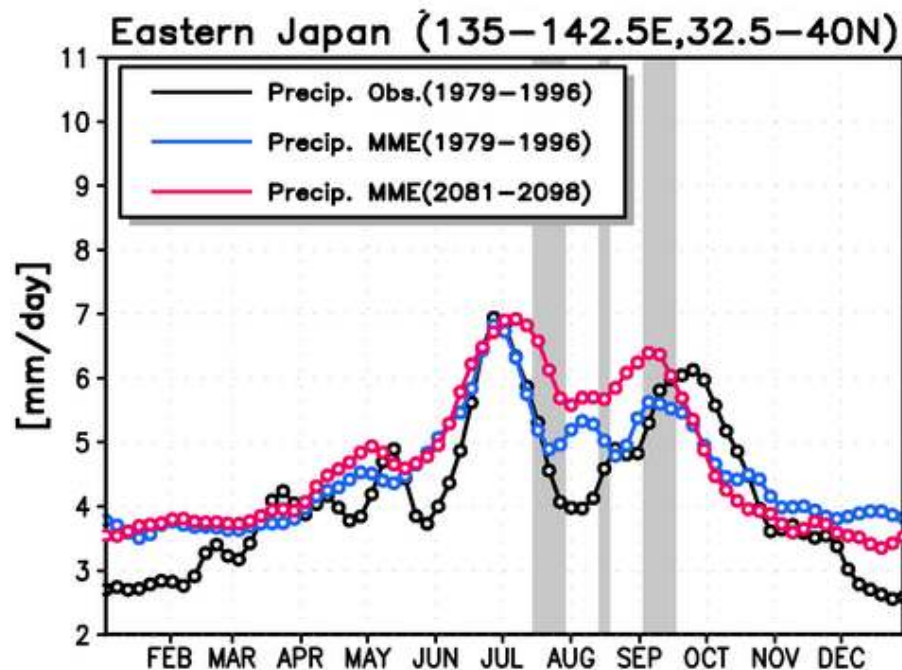
- 2割の鉛直流の弱化 → - **0.2倍の応答** : 量的にもよく対応
- 日本の東海上の順圧な高気圧性循環応答
- 東アジアモンスーン (日本付近の冬型の気圧配置) を、  
(太平洋側だけ) 弱めるような変化

# おとめ

- 温暖化による日本付近の季節進行の変化を偏西風の観点から調べた。
- 温暖化により、日本付近の偏西風は夏には南に偏り、冬には北に偏って流れる。このことは日本付近の季節変化を弱めることにつながる。
- その要因のひとつとして、
  - ① 熱帯成層の安定化とその割には降水量が増えないことによる海洋大陸付近の上昇流の弱体化、
  - ② ①によつて励起される惑星波の振幅低下、  
が考えられる。

# やませ研究への示唆

- 日本付近の夏の偏西風の南偏傾向  
⇒ 太平洋高気圧の北への張り出しの弱まり  
⇒ ぐずついた夏の傾向



## 降水量の年変化

- 東日本付近の雨量 (CMAP, 1979–1996)
- 現在気候 (5モデル平均、1979–1996)
- 将来気候 (5モデル平均、2081–2098)