

# MJOにおける風の回転成分による 水蒸気輸送の効果

安永 数明

(富山大学/JAMSTEC)

# 乾燥空気の貫入による対流抑制

- CINDY/DYNAMO (Kerns and Chen, 2013)

集中観測期間中に乾燥空気の貫入により

MJO対流が抑制された

- 線型モデル (Sobel, and Maloney, 2012)

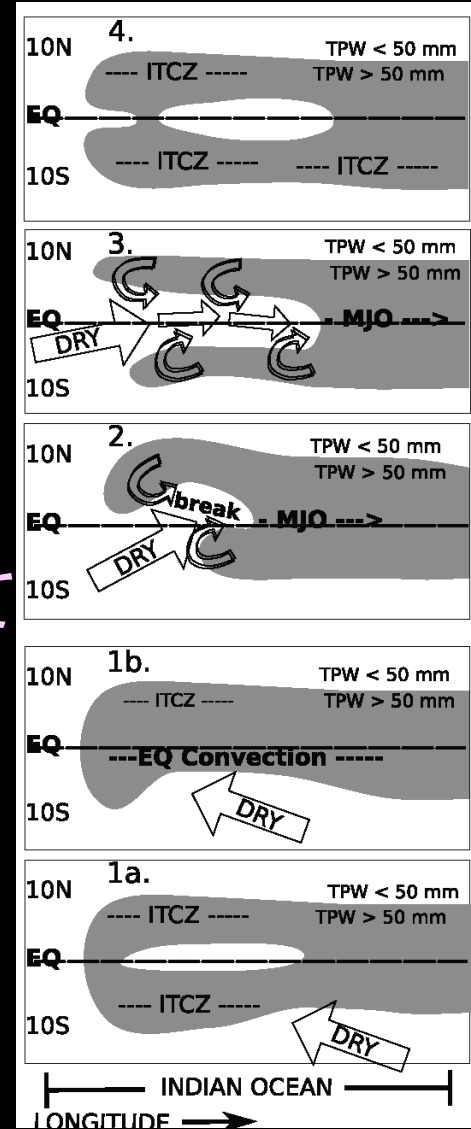
渦擾乱により乾燥空気が赤道域に輸送されて

対流が抑制される効果を含めて東進を再現

- SPCAM (Pritchard and Bretherton, 2014)

MJOの伝搬速度は、回転成分による水蒸気

輸送に大きく影響を受ける



# 風の分解

$$-\mathbf{v} \cdot \nabla q_v$$



ISV 成分

HF成分

$$-\mathbf{v}^{MEAN} \cdot \nabla q_v \quad -\mathbf{v}^{ISV} \cdot \nabla q_v \quad -\mathbf{v}^{HF} \cdot \nabla q_v$$

---



回転成分

発散成分

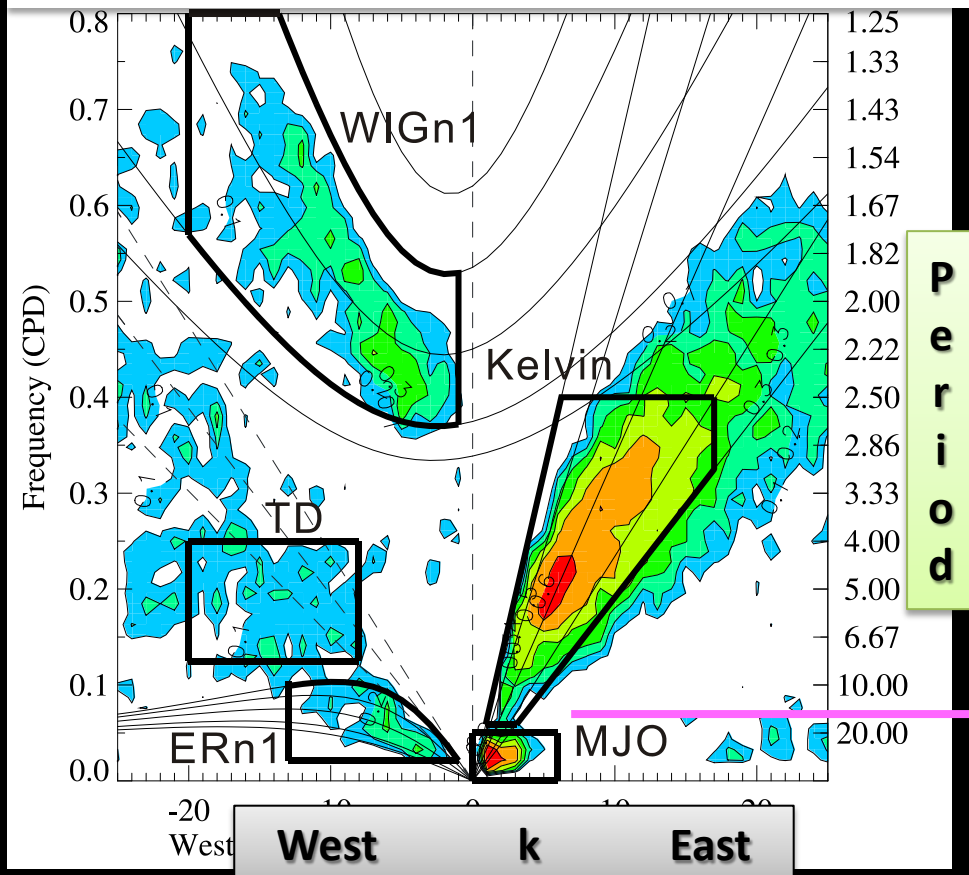
$$-\left(\mathbf{v}_{\psi}^{ISV} + \mathbf{v}_{\psi}^{HF}\right) \cdot \nabla q_v \quad -\left(\mathbf{v}_{\chi}^{ISV} + \mathbf{v}_{\chi}^{HF}\right) \cdot \nabla q_v$$

どの項が、どのように効いているのか？

# 解析手法

90E、15S~15Nにおける、MJO降水偏差に対する回帰係数を計算

## Power spectrum of rainfall



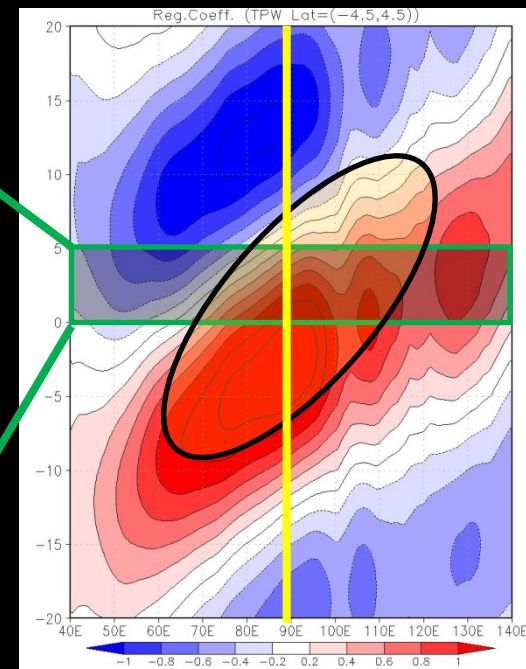
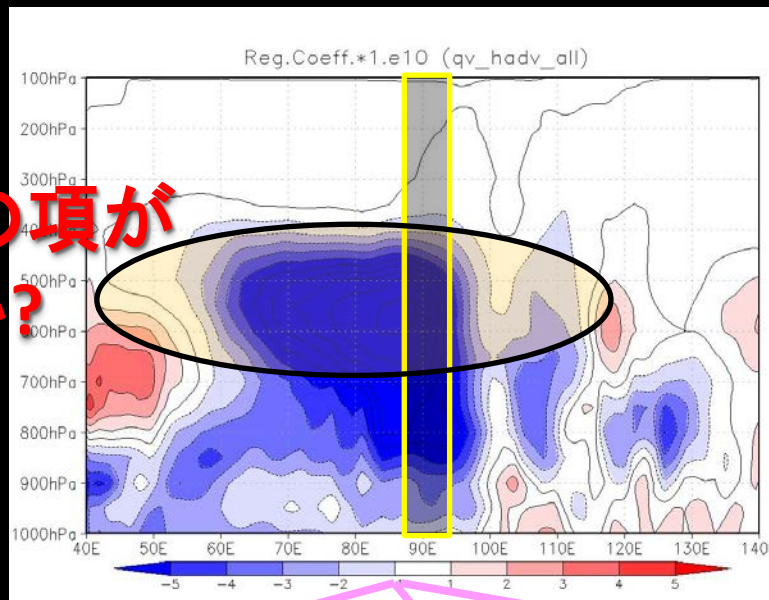
使用データ:  
TRMM-3B42,  
ERA-Interim

期間:  
JAN. 1998 to DEC. 2013

矩形領域を実空間に  
戻すことでMJO降水偏  
差を得た

# 水平移流による水蒸気変動

どの周期帯の項が効いているか?

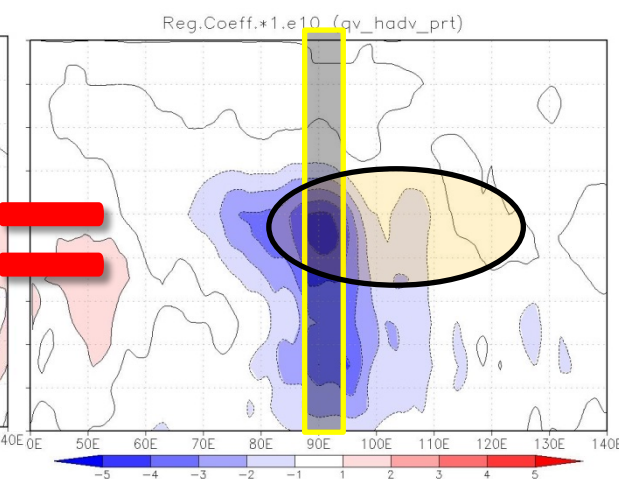
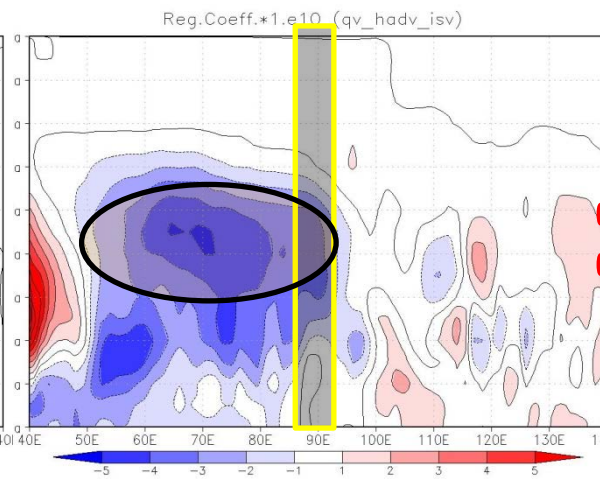
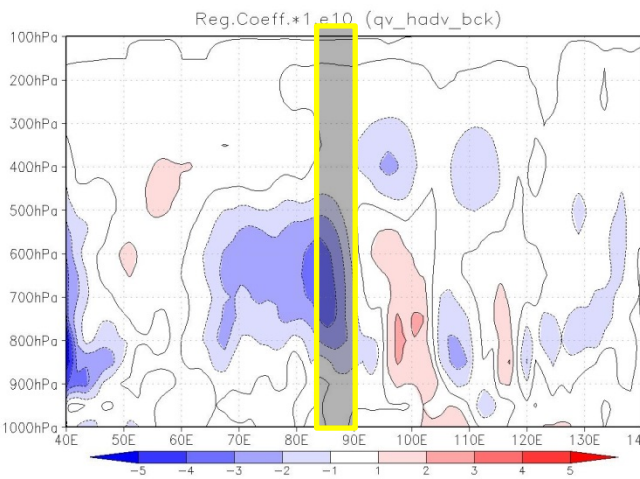


分解

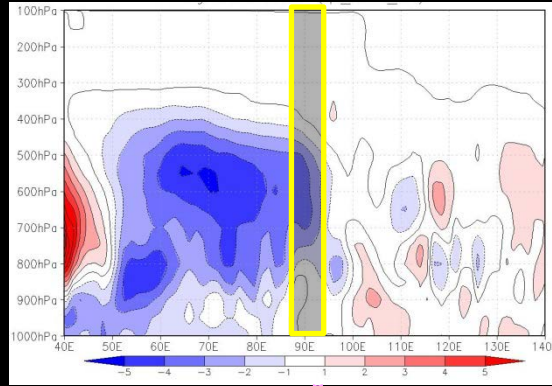
Mean wind

ISV wind

HF wind



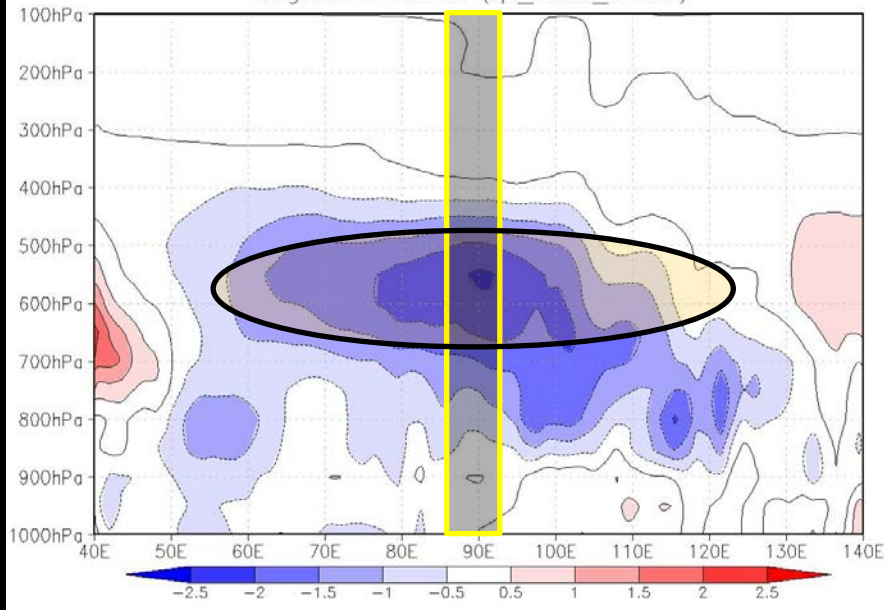
# ISV成分による水蒸気輸送



分解

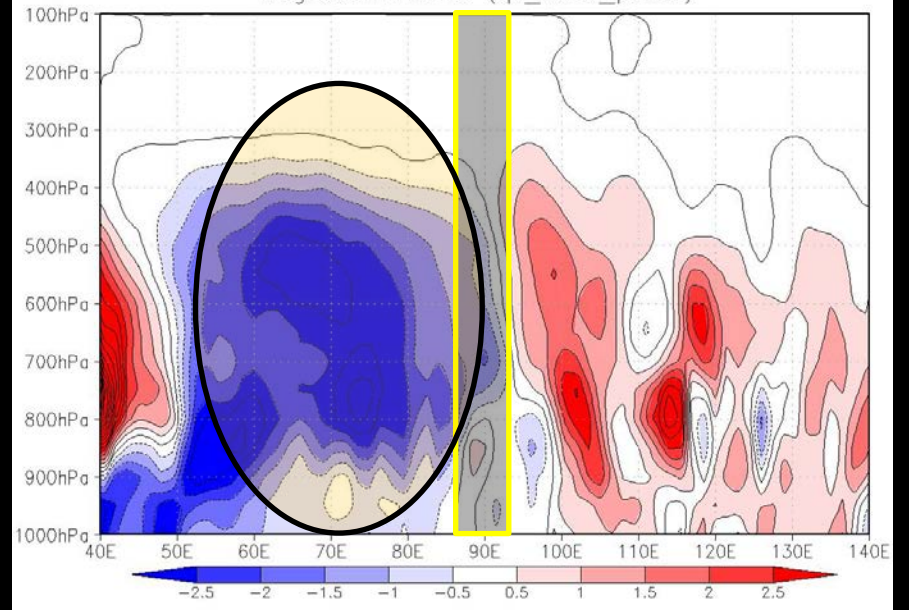
発散成分

Reg.Coeff.\*1.e10 (qv\_hadv\_chiisv)

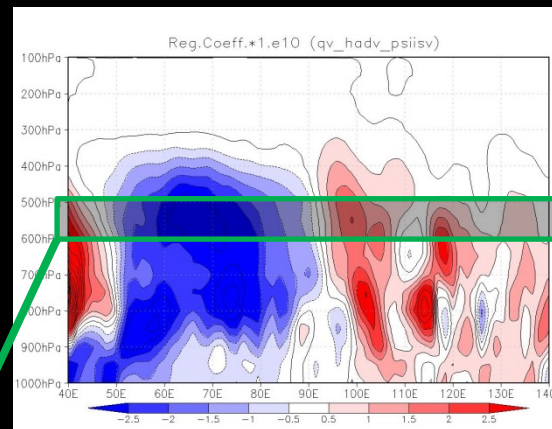
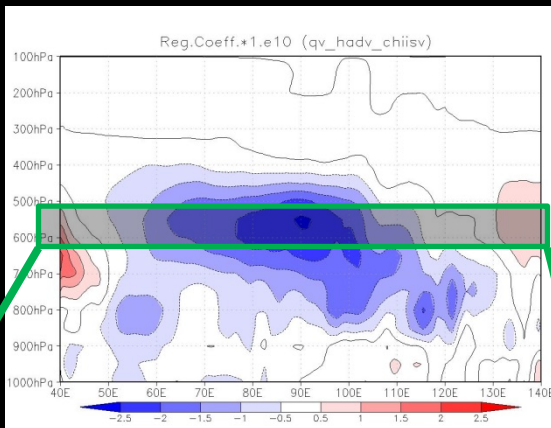


回転成分

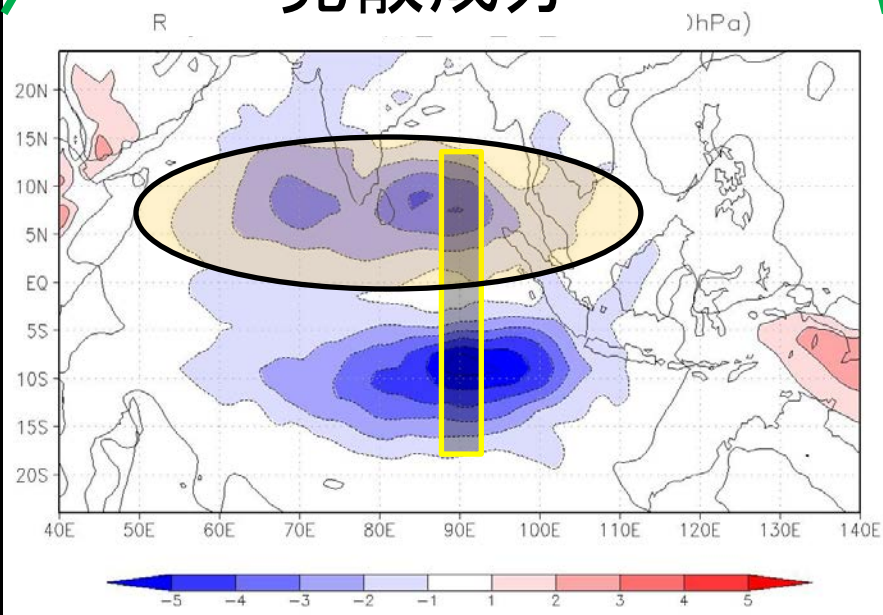
Reg.Coeff.\*1.e10 (qv\_hadv\_psiisv)



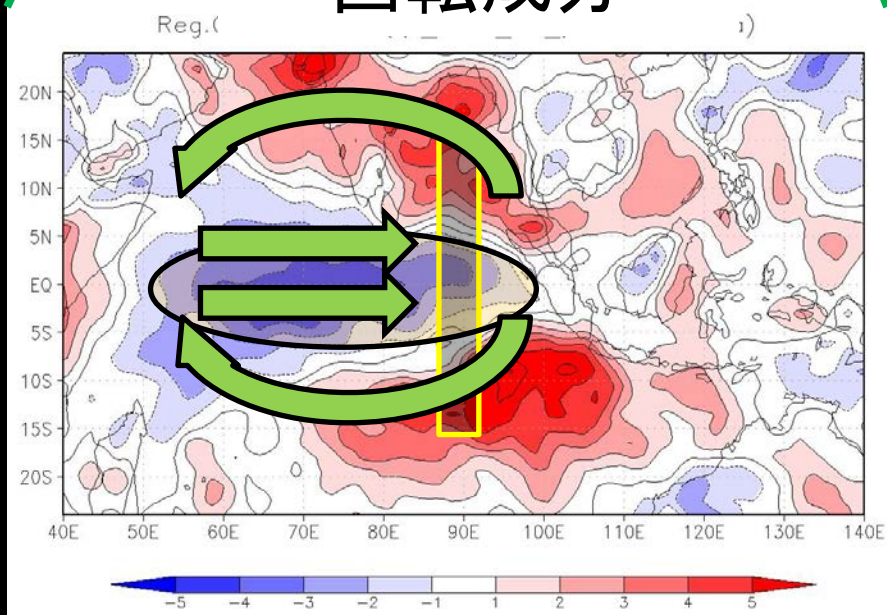
# ISV成分による乾燥化の水平パターン



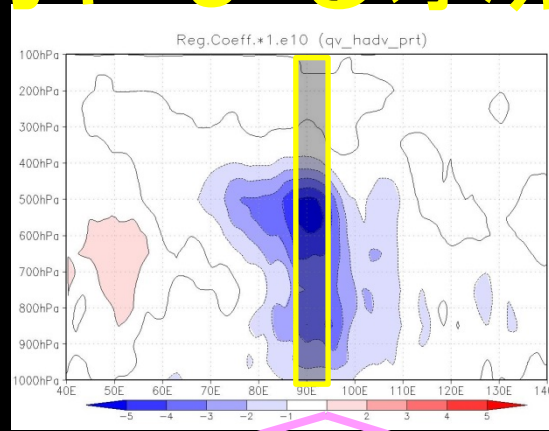
## 発散成分



## 回転成分

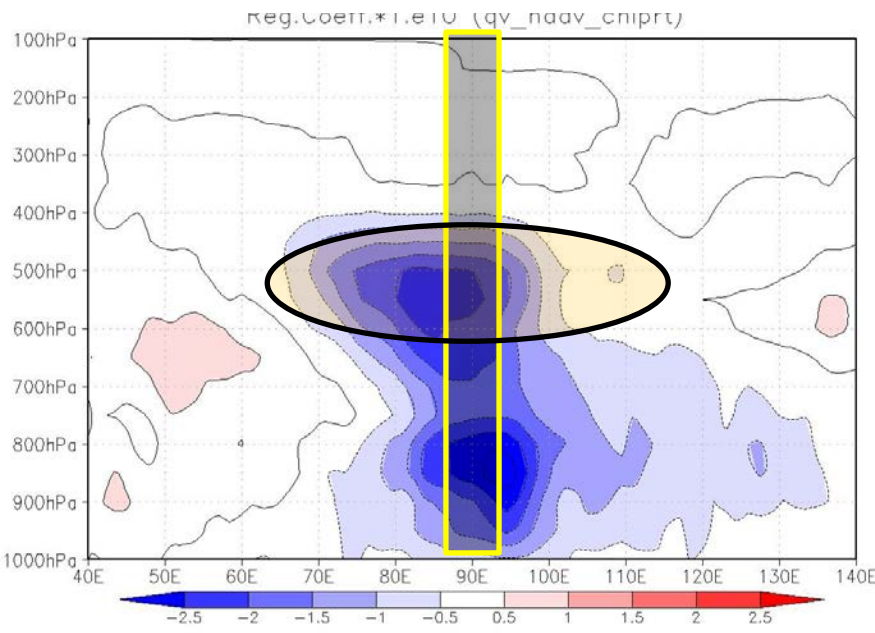


# HF成分による水蒸気輸送

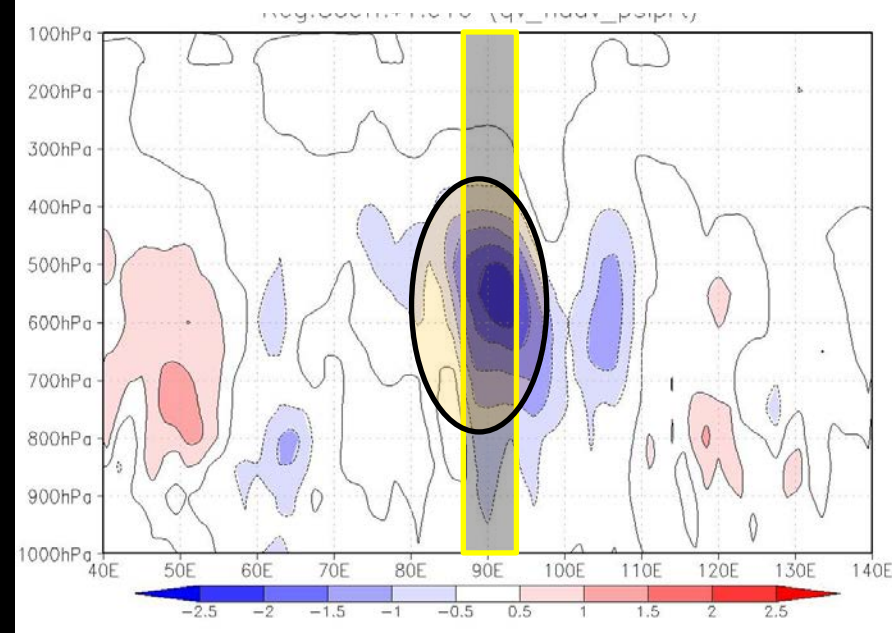


分解

発散成分

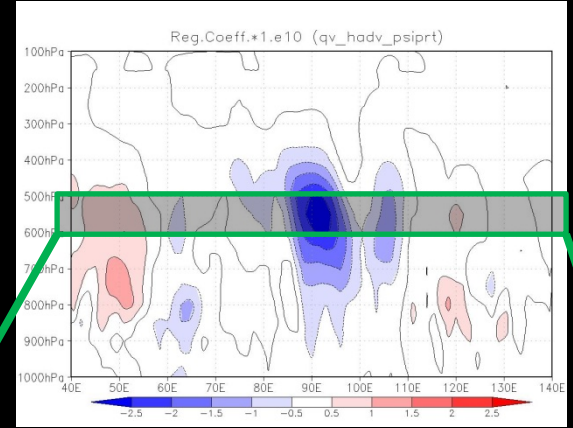
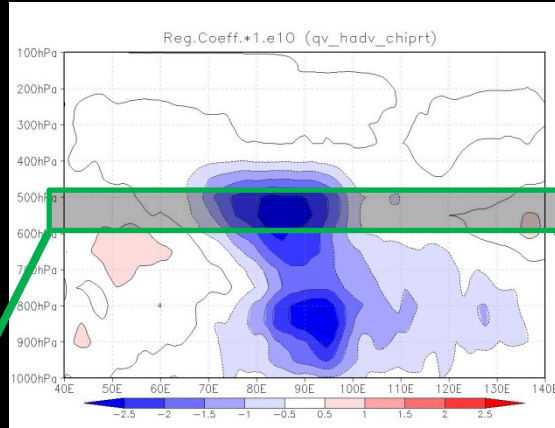


回転成分

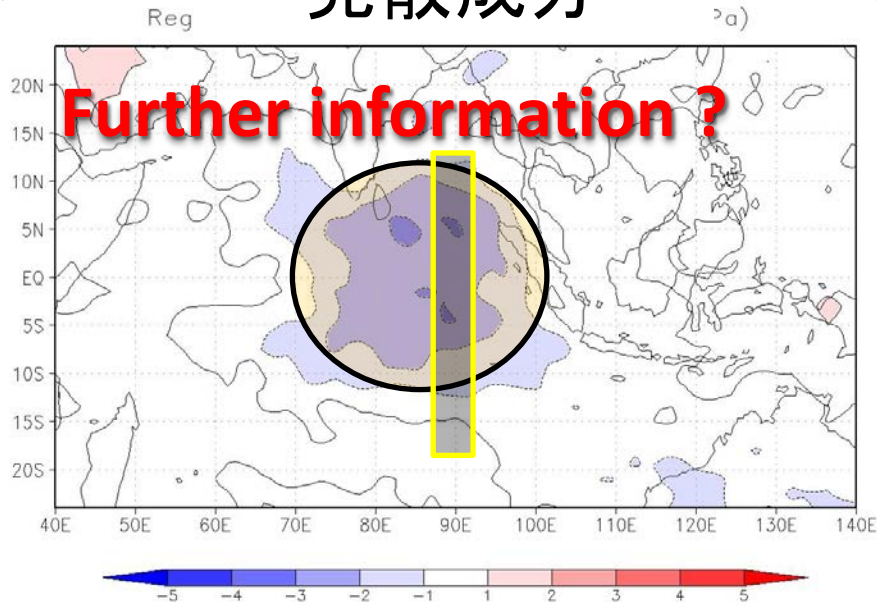




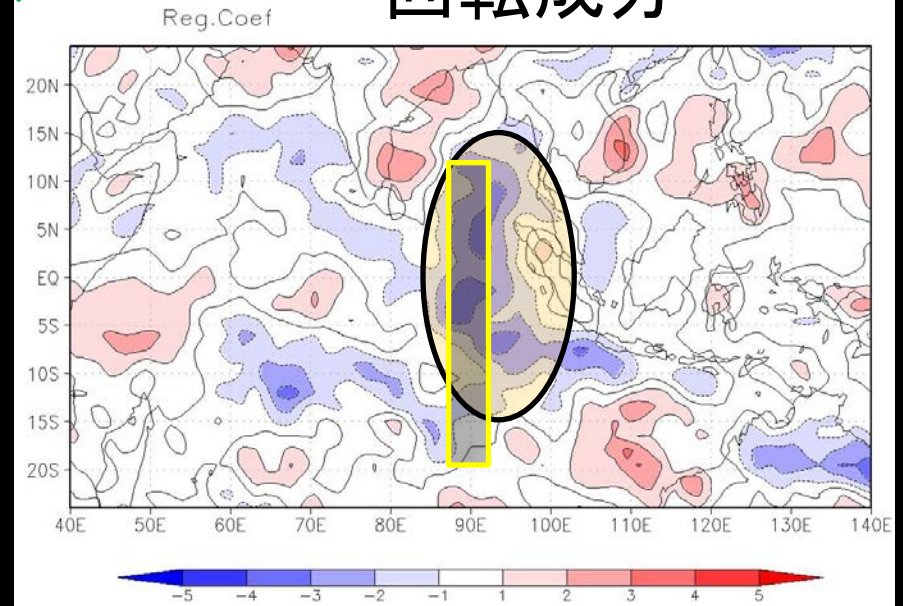
# HF成分による乾燥化の水平パターン



## 発散成分

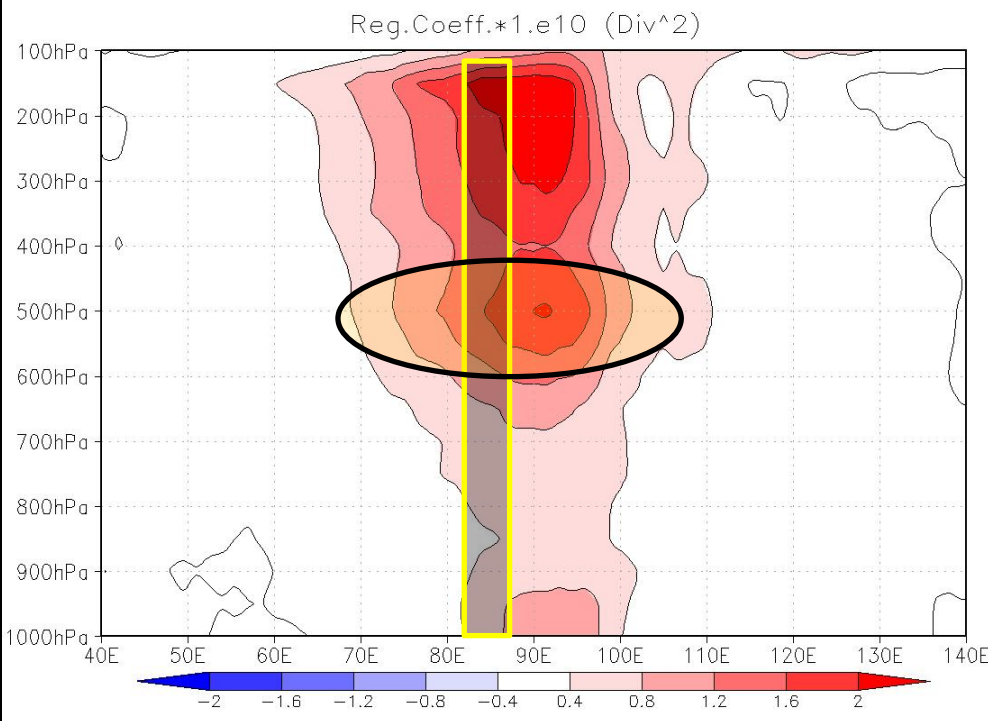


## 回転成分



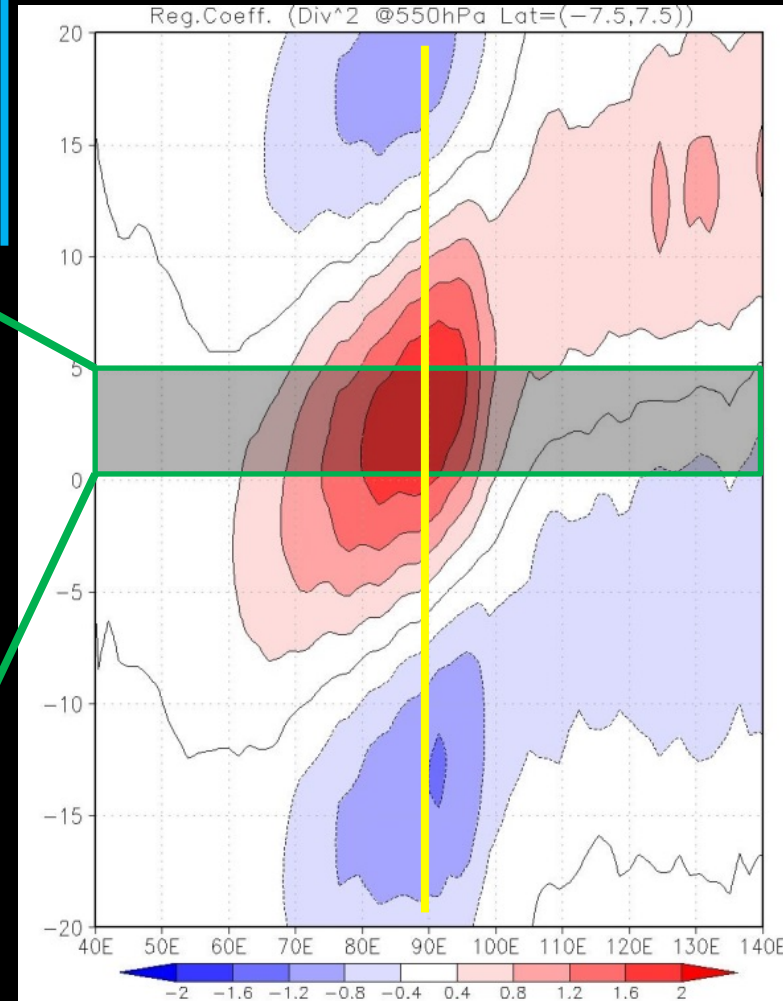
# 発散(HF成分)の鉛直プロファイル

## Vertical profile of HF divergence



Time ↑

## Time-Lon cross-section of HF divergence



# まとめ

- 水平風を周波数により3成分に分解 (Mean, ISV, and HF).
  - ISV とHF 要素を更に回転、発散成分に分解
  - それぞれの成分による水蒸気輸送の効果を調べた
- 水平風による水蒸気輸送は中層で負の極大(乾燥化)
  - HF成分による水蒸気輸送は、ISV成分による水蒸気輸送と同程度
  - HFの発散成分による水蒸気輸送は、HFの回転成分による水蒸気輸送より重要(東インド洋を除く)
  - 発散のHF成分は3つの極大(地表、中層、上層)
- 層状性の降水(層状性の降水をもたらす擾乱)が、中層の乾燥化に重要 → 水蒸気モード？