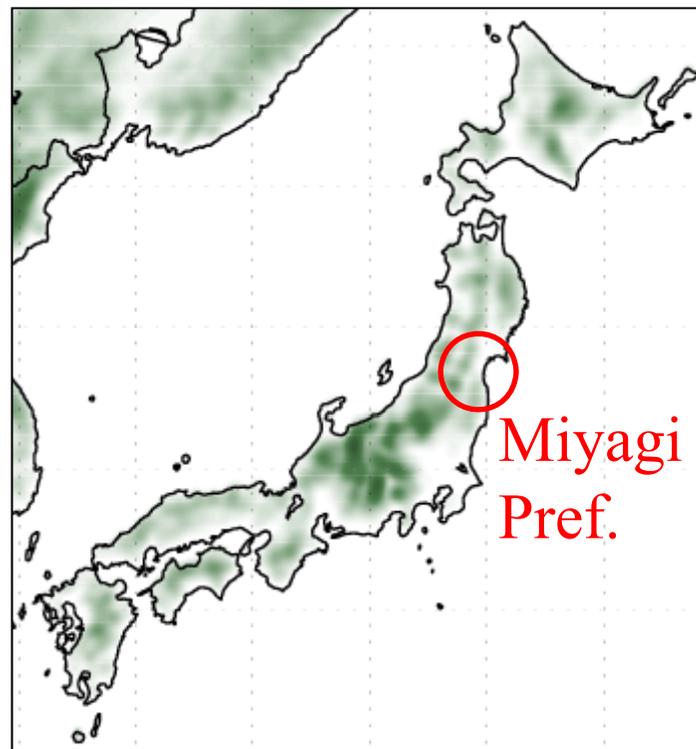


# 力学的ダウンスケーリングで 再現された2003/2004年7月 の領域気候と誤差について

沢田雅洋  
岩崎俊樹  
(東北大学)



# ヤマセに関連する局地気候研究

10kmメッシュダウンスケール 1000年程度

気候モデルの結果 (MRI, AORI) をダウンスケール  
→ ヤマセの頻度や強度を自動検出し統計調査

**1kmメッシュダウンスケール 100か月程度**

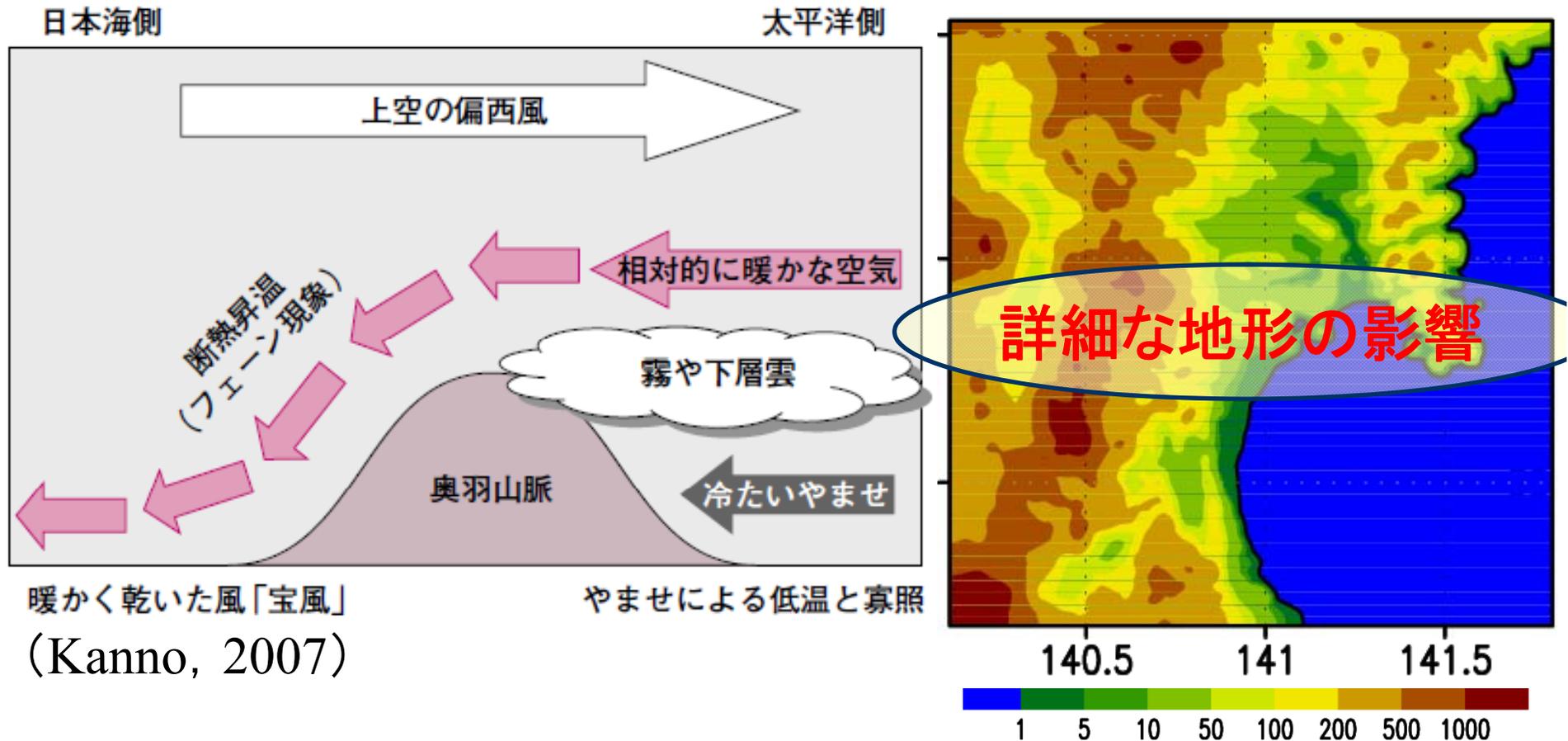
**ヤマセと冬季モンスーンの地域特性の理解**  
**2003年7月 v.s. 2004年7月の比較**

100mメッシュダウンスケール 100日程度

下層雲解像モデルによる雲の形成過程研究

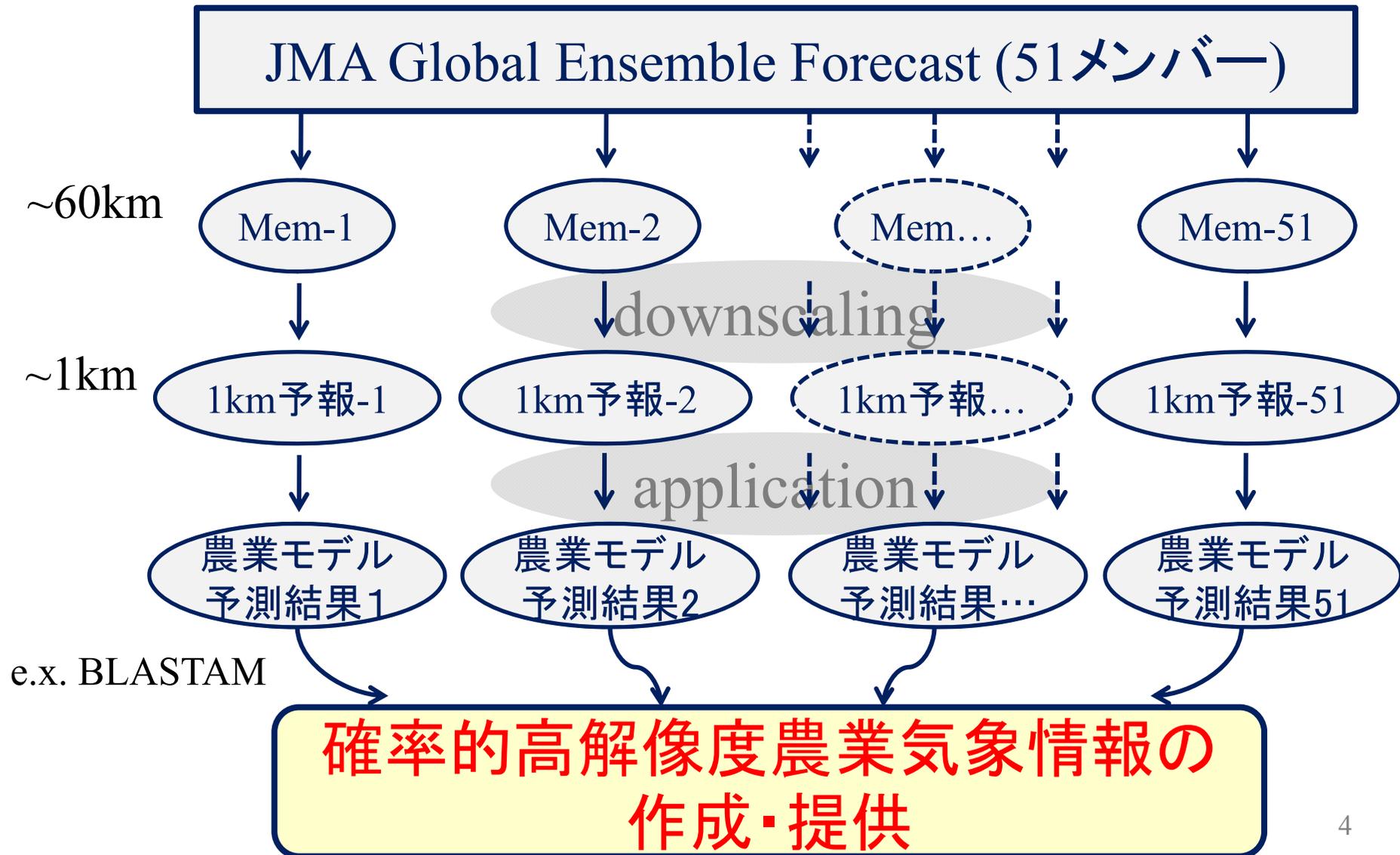
# 研究背景

1kmメッシュ 気象データ => 農業利用

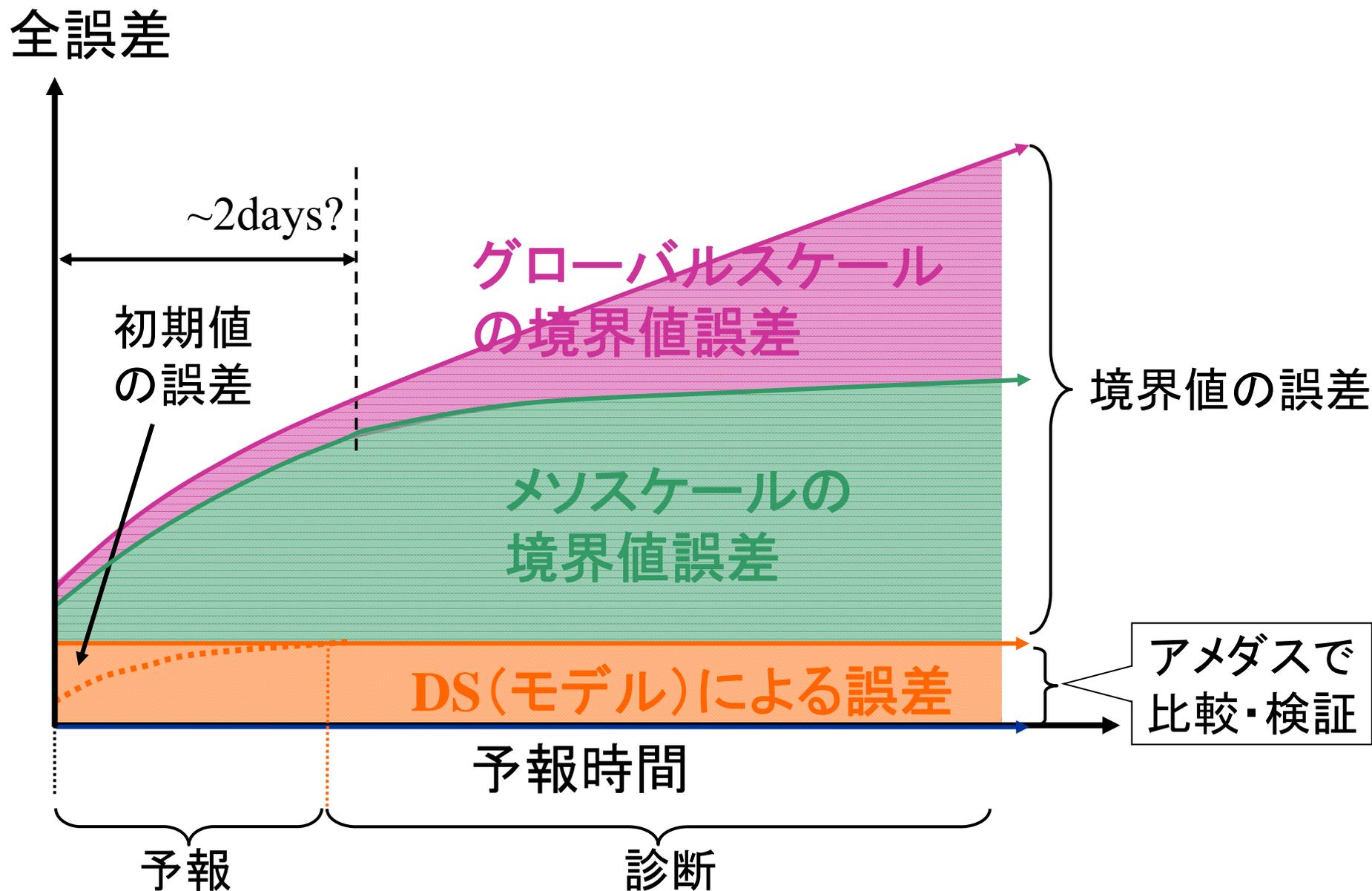


力学的ダウンスケーリングが有効・有用

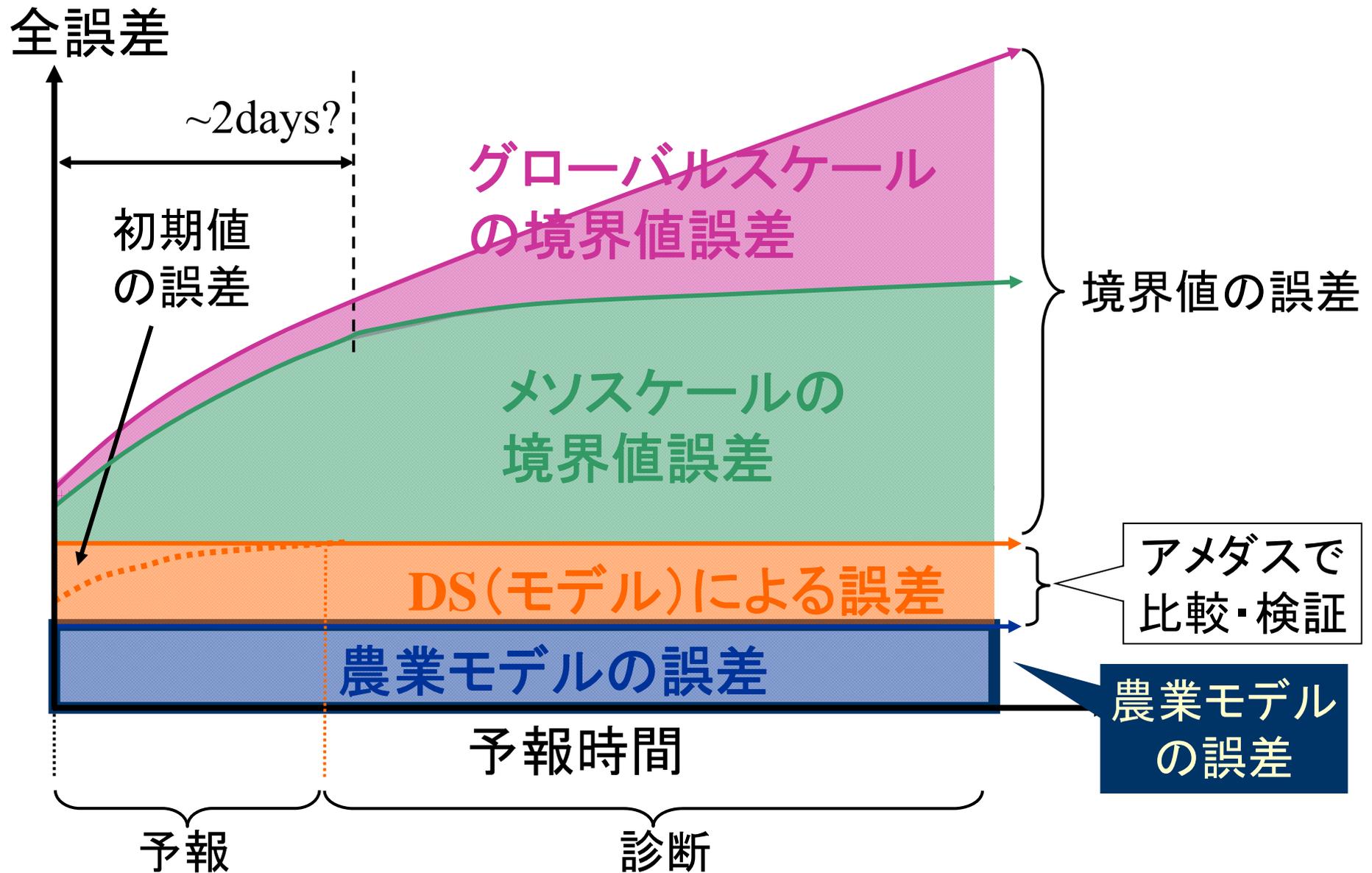
# 農業気象情報の確率予報システム



# ダウンスケールの誤差要因



# ダウンスケールの誤差要因 $+\alpha$



# 研究目的

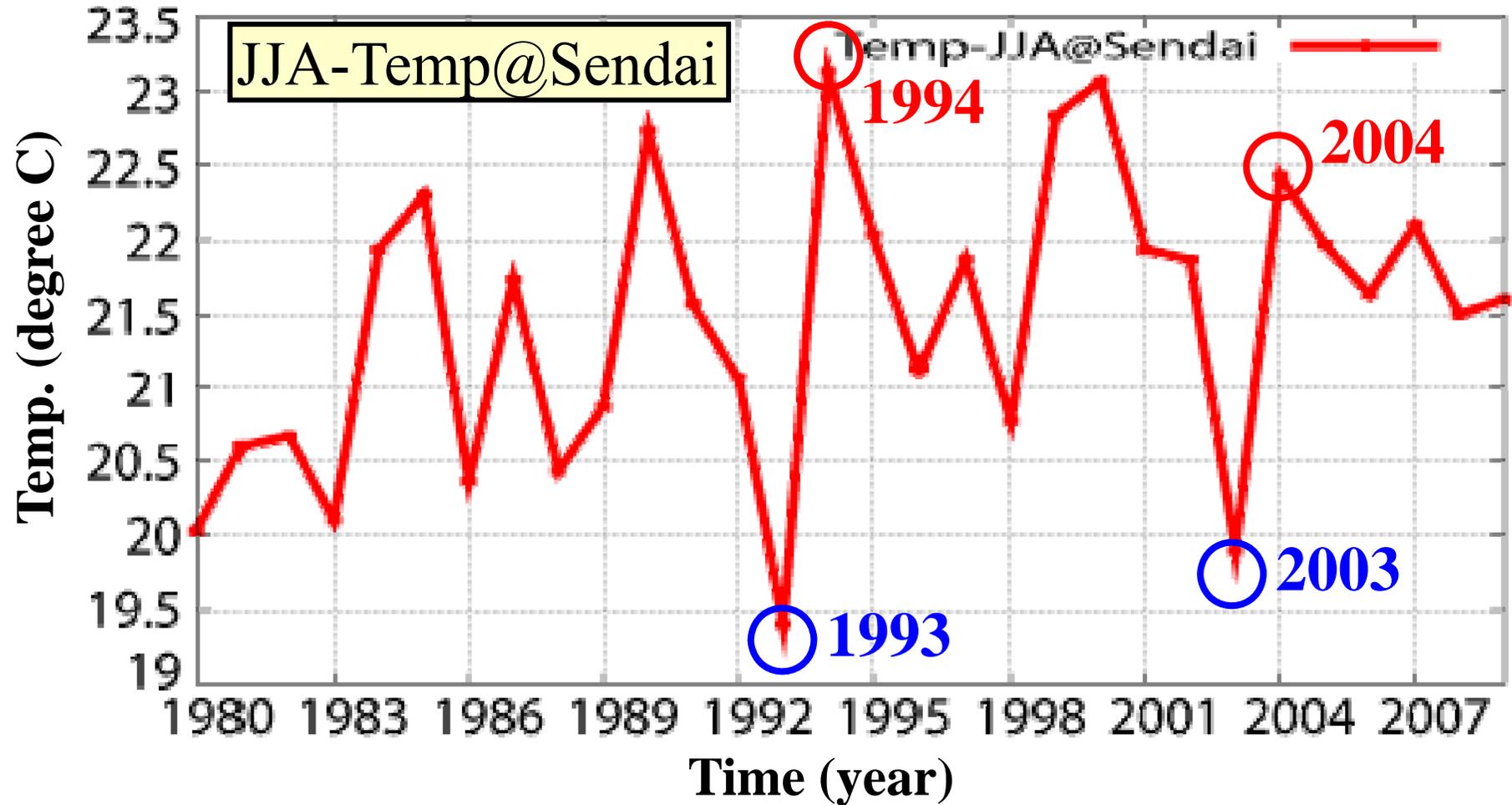
## Final goal

- ヤマセの地域特性の理解
  - 地域気候 (気温、雲、風などの日変化...)
  - 力学的ダウンスケーリングの有効性・有用性
- 農業利用
  - 高解像度の気象データをどう使うか (使えるか)

## Today's topic

ダウンスケーリングで再現された2003/2004年(冷夏/暑夏)の気温日変化の特徴や、その誤差を調べる

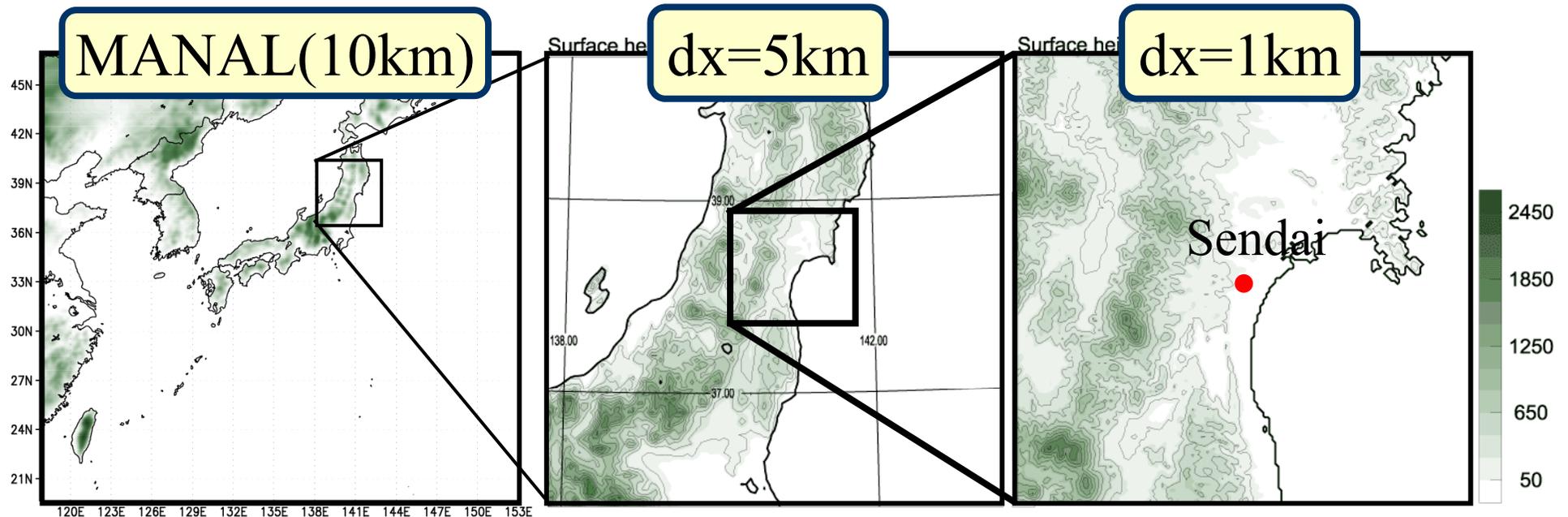
# 仙台の夏季地上気温の年々変動



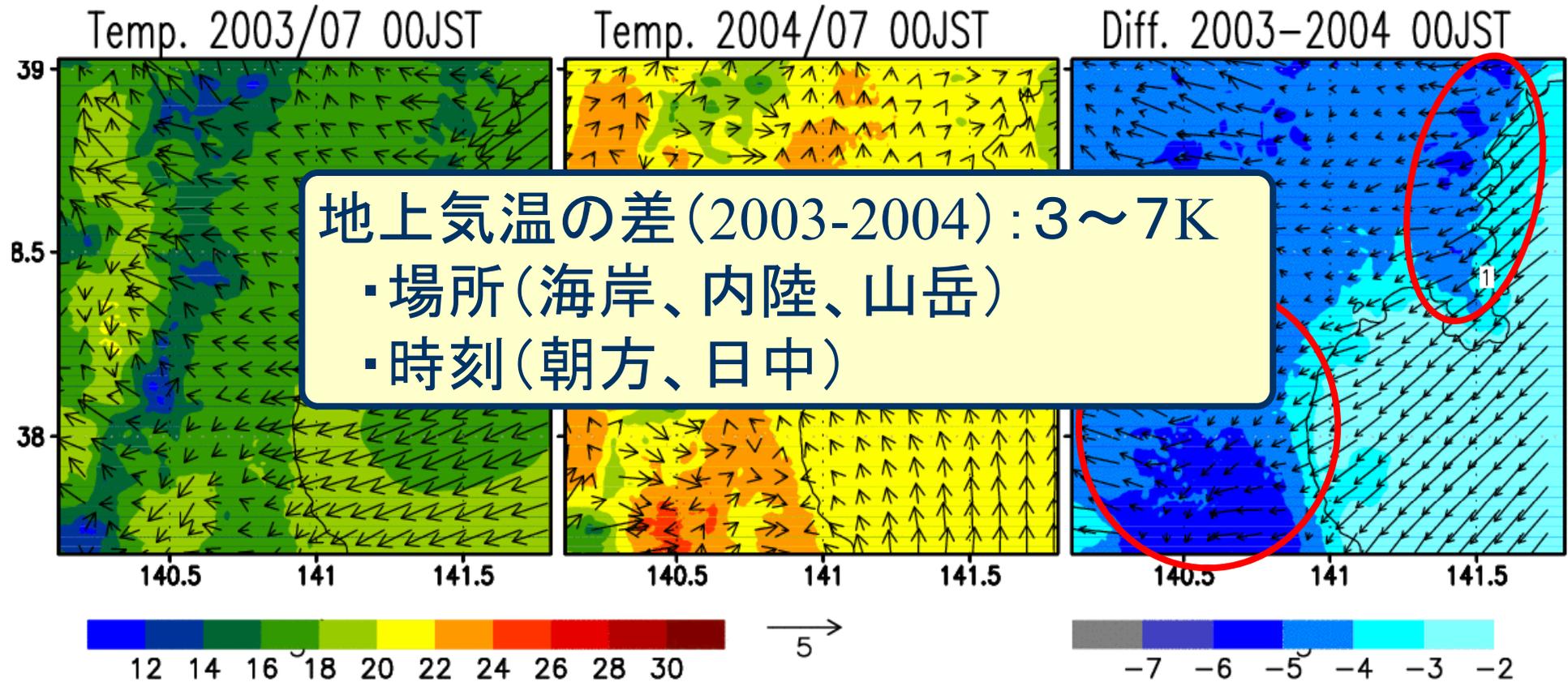
アメダスの気温、6-8月の平均値

# モデル(JMA-NHM)の設定と計算領域

格子数/解像度	101x101: 5km	151x151: 1km
計算時間	2003/2004年6月30日～7月31日(32日)	
地表面過程	SiB (Simple Biosphere)	同左
雲物理	5-classバルク法	同左
対流スキーム	Kain-Fritsch	なし
放射	北川(2000), 藪他(2005)	同左
雲量	部分凝結	同左



# 地上気温と風の日変化



地上気温の差(2003-2004): 3~7K

- ・場所(海岸、内陸、山岳)
- ・時刻(朝方、日中)

Color: temperature at 2-m height  
Vector: wind at 10-m height

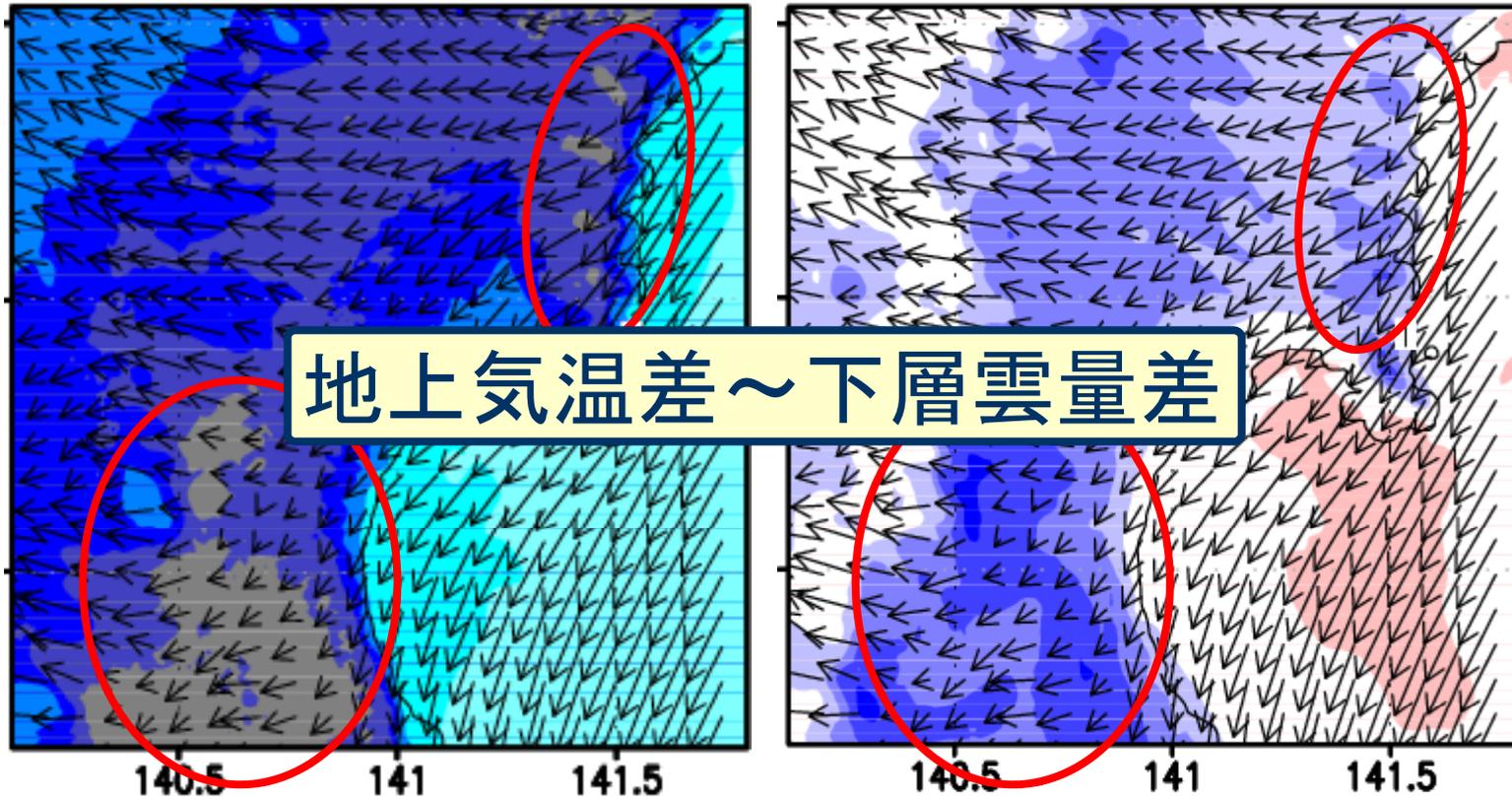
# 地上気温と下層雲量

地上気温の差

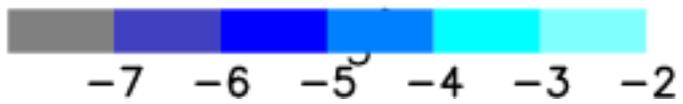
下層雲量の差

Diff. 2003-2004 14JST

Diff. 2003-2004 14JST



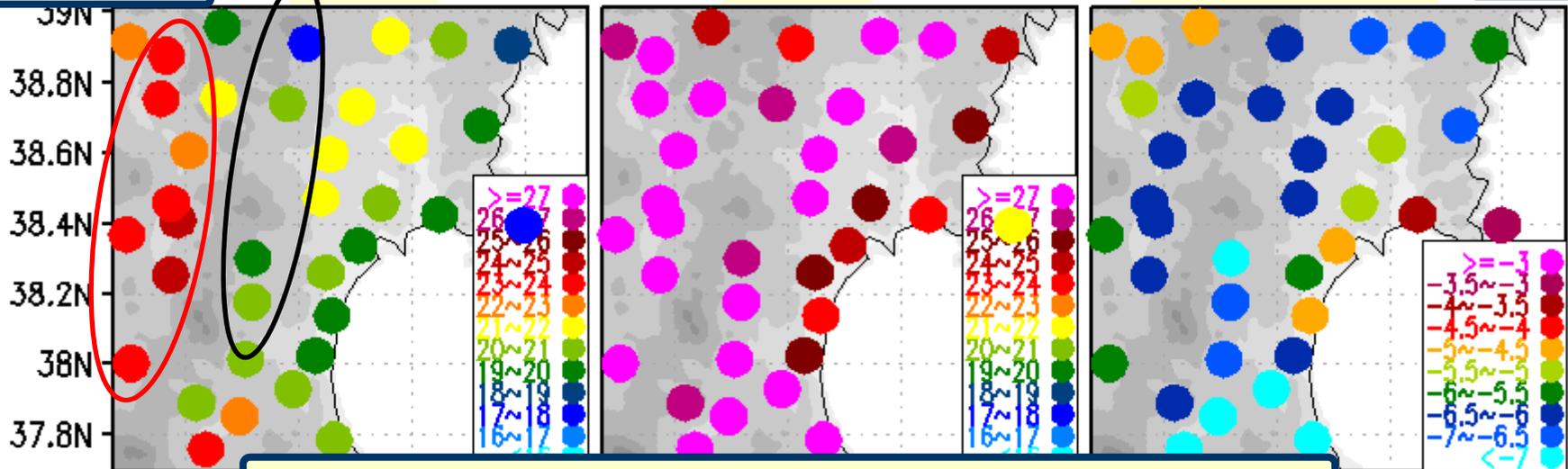
地上気温差～下層雲量差



LLC: Low-Level Cloud

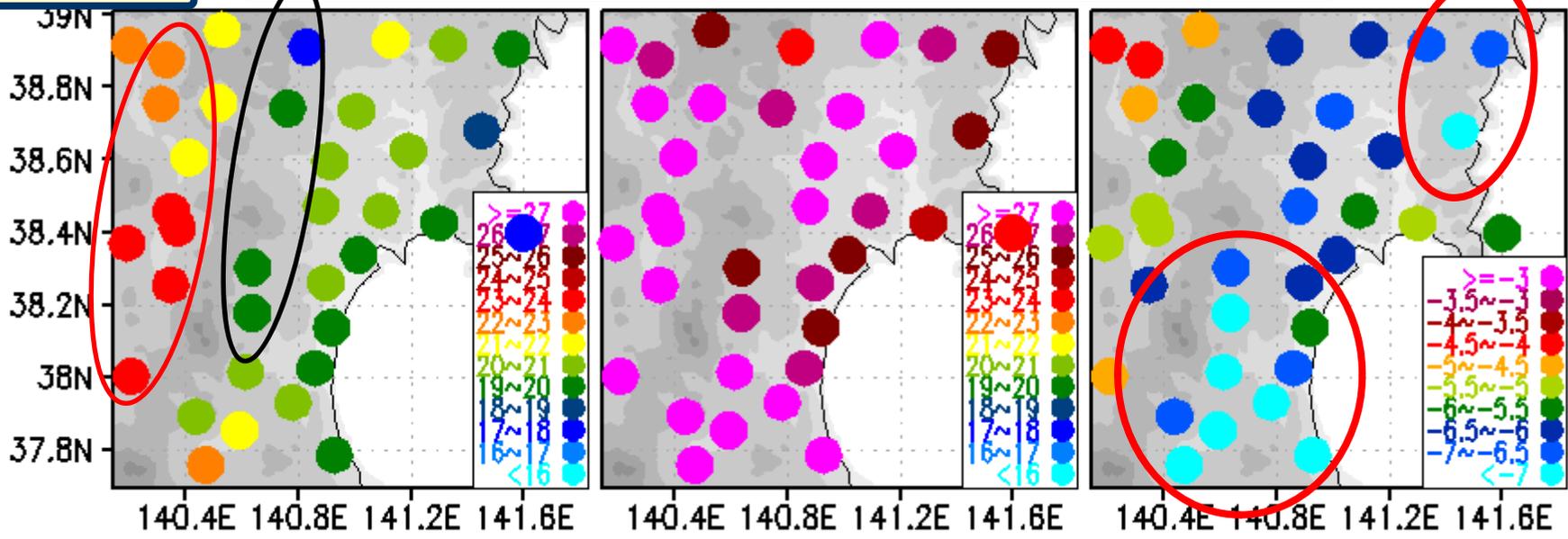
# アメダスの気温との比較

NHM1km 2003 2004 2003-2004 14LT



再現された気温場～観測と整合

AMEDAS



# 誤差について

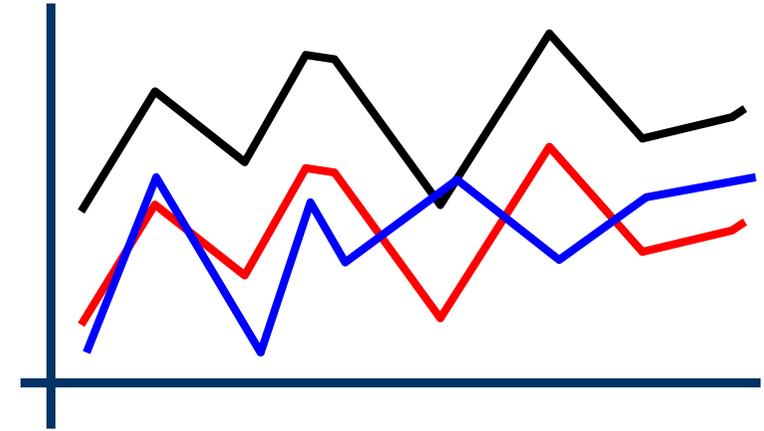
ME: 平均誤差 (バイアス)

$$ME = \frac{1}{31} \sum_{n=1}^{31} (T_m - T_o)$$

RE: ランダム誤差

$$RE = \left\{ \frac{1}{31} \sum_{n=1}^{31} (T_m - T_o - ME) \right\}^{1/2}$$

$T_m$ : モデルの地上気温  
 $T_o$ : アメダスの地上気温



各地点、各時刻で計算

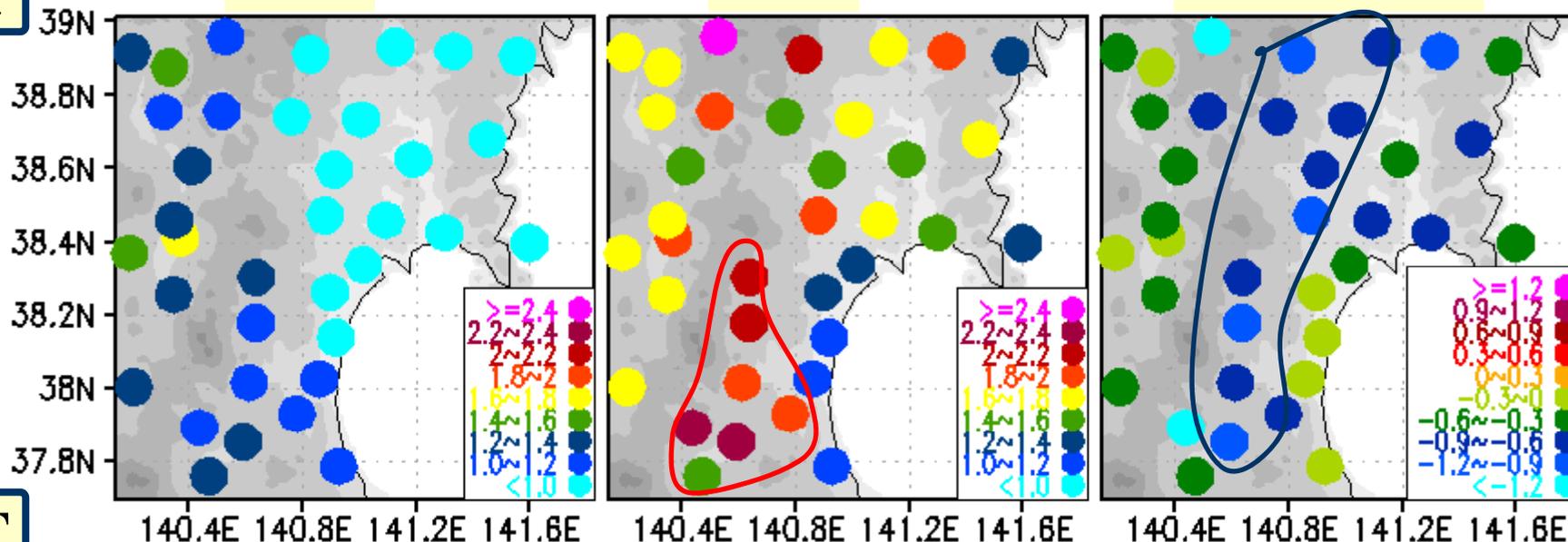
# 2003/2004の地上気温のランダム誤差

05LT

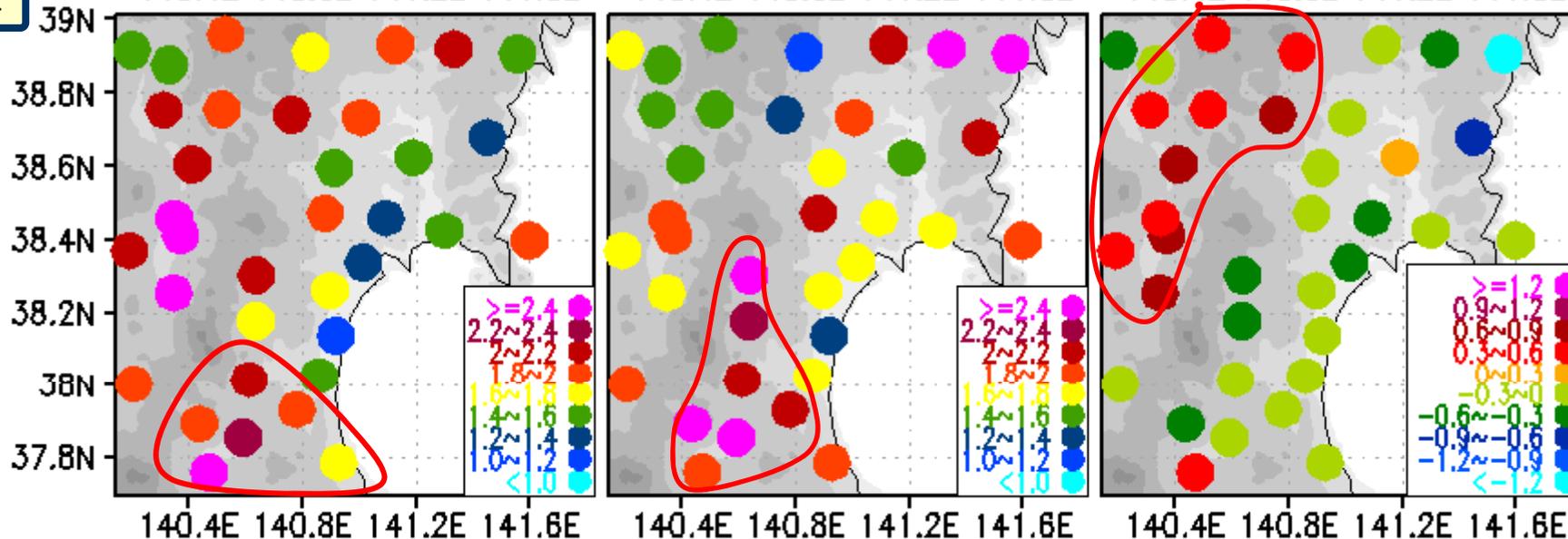
2003

2004

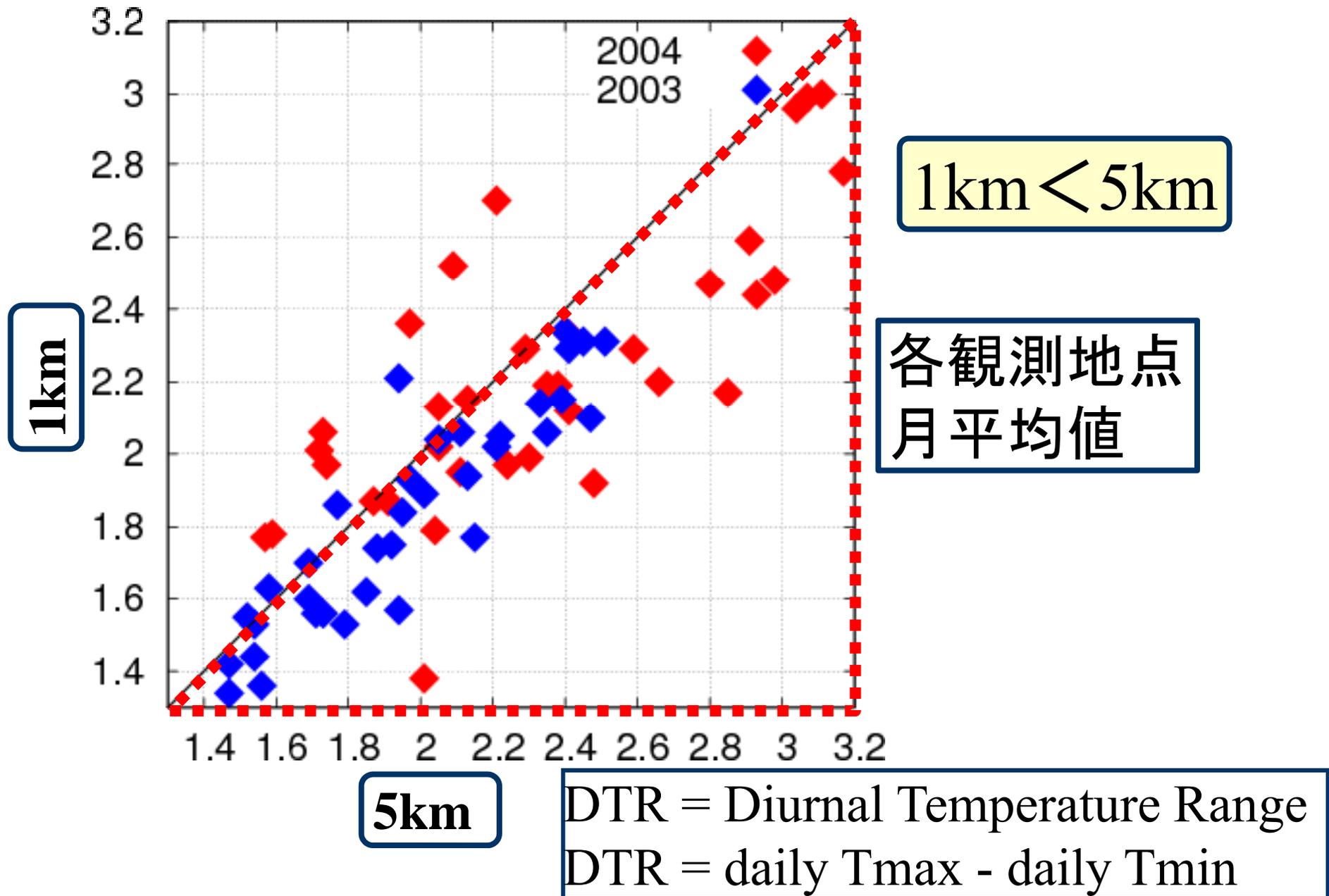
2003-2004



14LT



# 日較差のRMSEの散布図



# まとめ

## ■ 2003/2004年7月の地域気候

- ・気温日変化の局所性(海岸、山岳、内陸)
- ・局所性の年々差  
=> 総観場(下層雲量)が異なるため

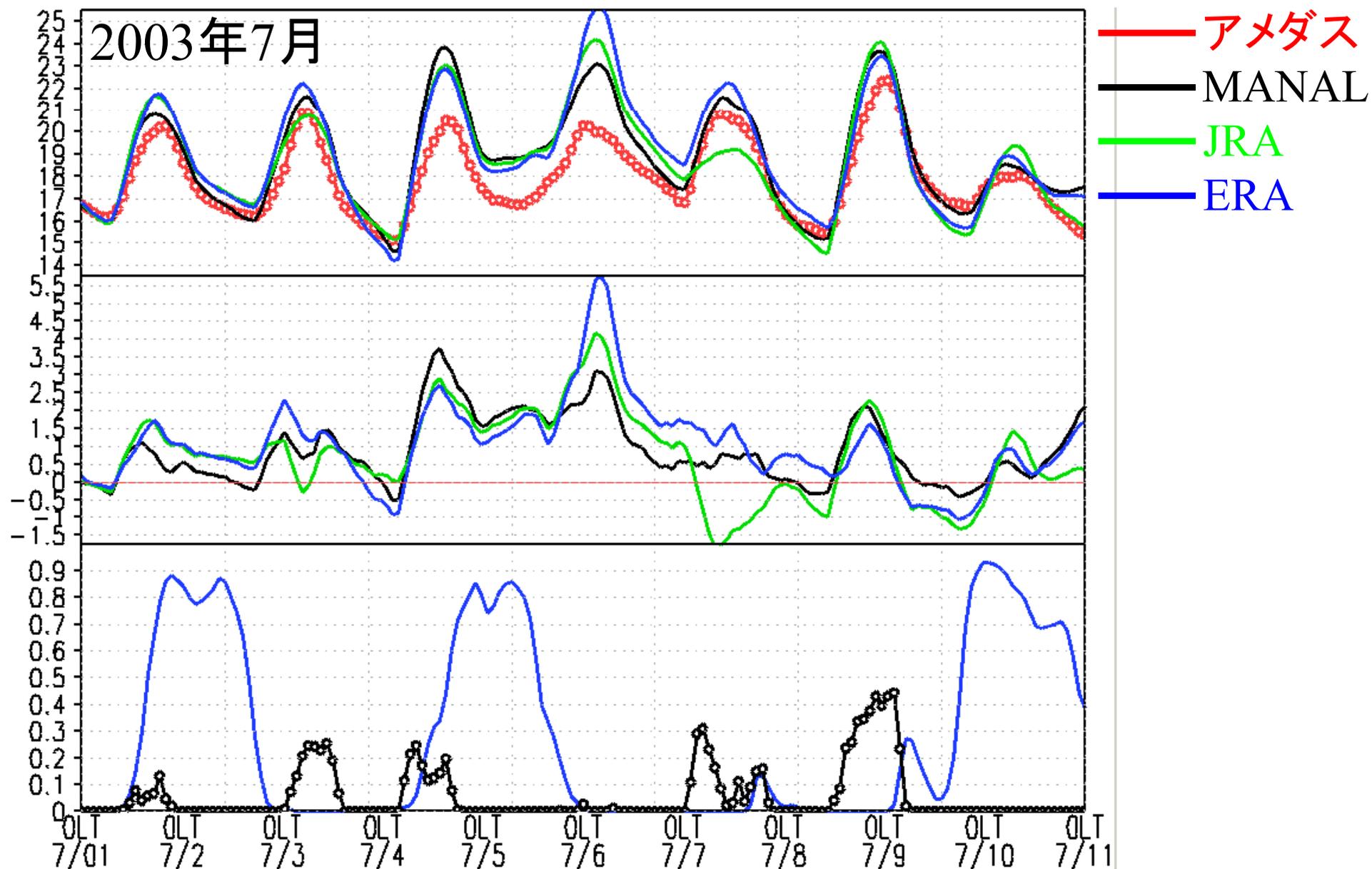
## ■ ダウンスケーリングによる誤差

- ・気温バイアス: **-1~2K bias**, ランダム誤差: **1~3K**
- ・ランダム誤差: 日中大(2003)、夜間大(2004)
- ・ランダム誤差: 内陸 > 海岸域
- ・気温日較差: **1kmメッシュで誤差を低減**  
=> 雲の再現性が良くなった?(要確認)

# 今後の課題

- ヤマセの理解
- 1kmメッシュの有難味
- 初期値・境界値の影響
- 誤差要因の特定、改善
- 気象データの使い道

# 初期値・境界値の影響



# まとめ-2

## ■ 誤差要因

- 気温ME/RMSE : ~1K warm bias, ~2K

- 2003: RE is large in daytime

- 2004: RE is large in night-early morning time

- Regional feature: RE is larger in inland than in coastal area

- Error of DTR: reduce by NHM1km

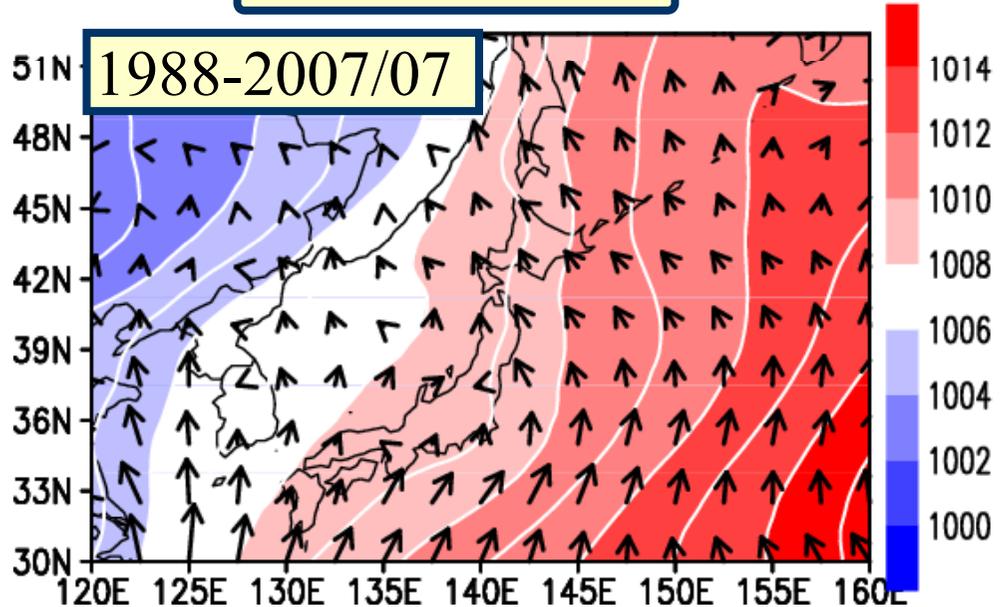
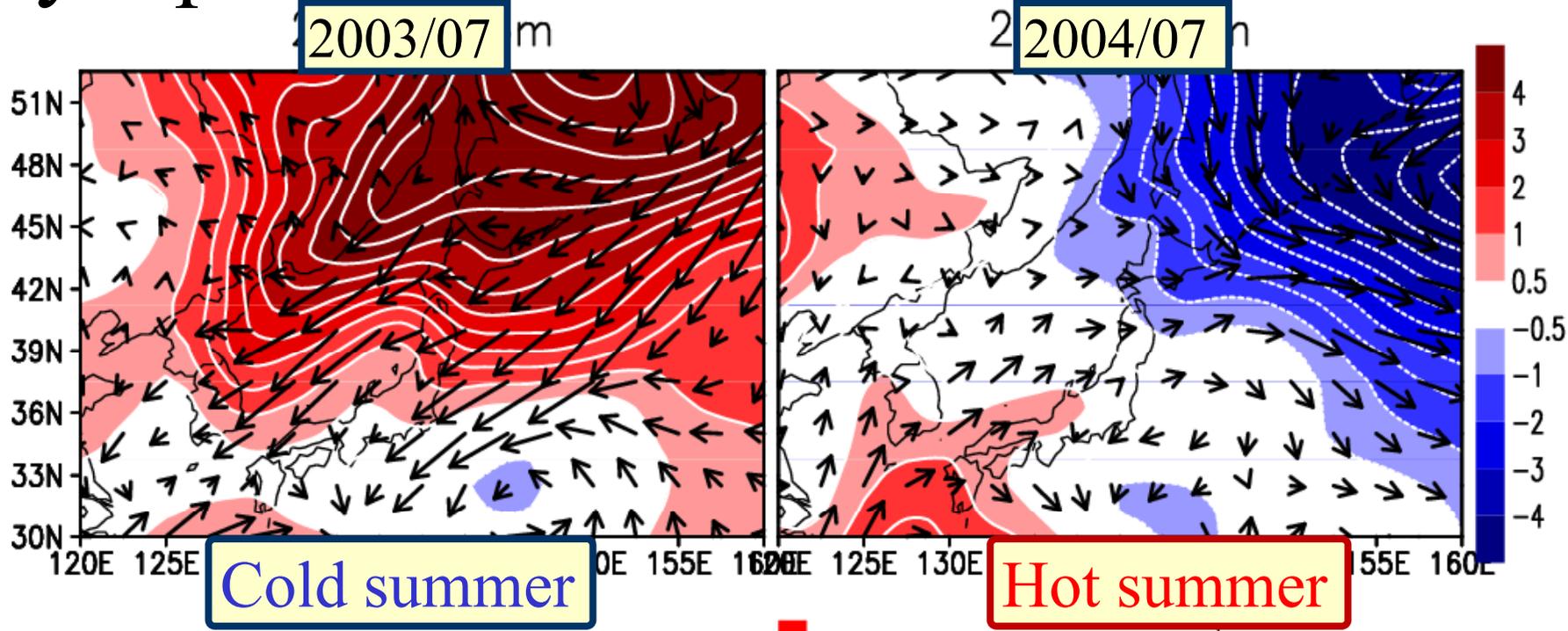
- (downscaling gain???)

- Error of shortwave radiation is related to error of temp in 2003.

- (cloud amount might be overestimated in nighttime in 2004)

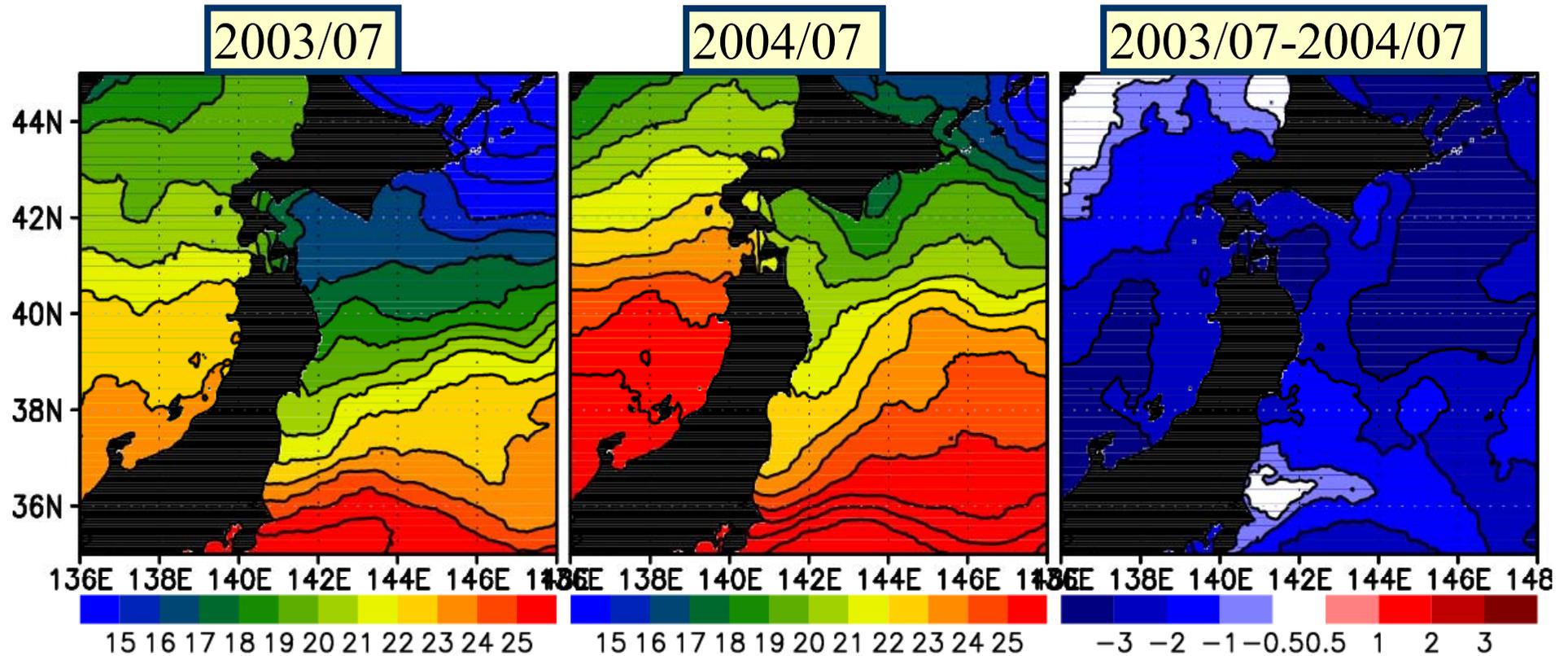
- is closely related to Error of DTR

# Synoptic pattern in 2003/2004 Ps & Wind



Monthly mean by JRA  
Top-left: 2003/7 anomaly  
Top-right: 2004/7 anomaly  
Bottom-left: 20-yr mean

# SST distribution in 2003/2004



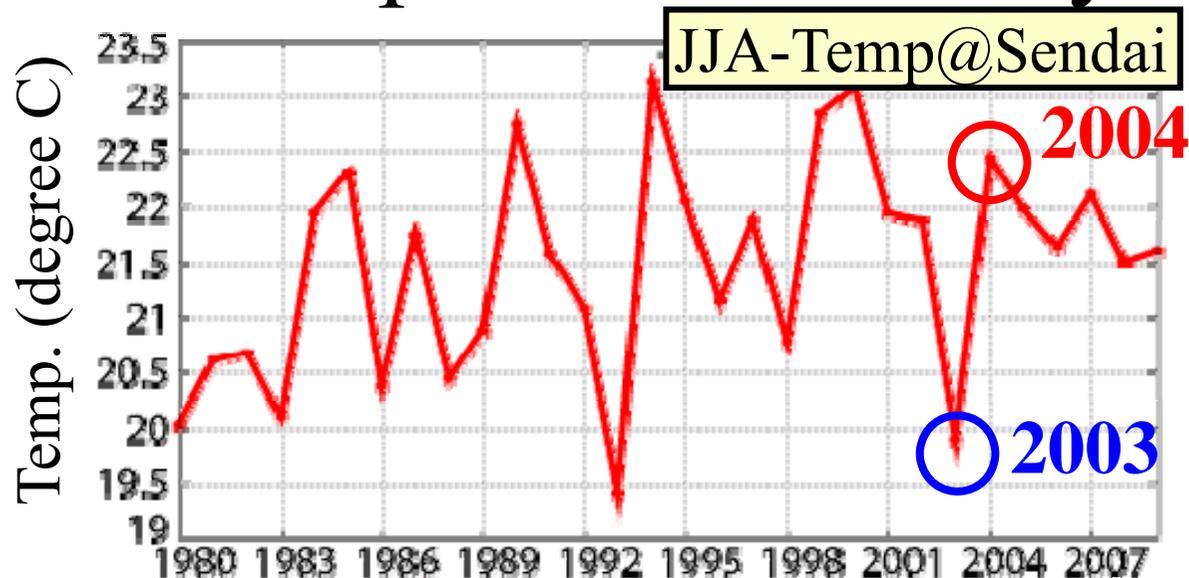
Monthly mean by NGSST

Left: 2003/7

Center: 2004/7

Right: 2003/7- 2004/7

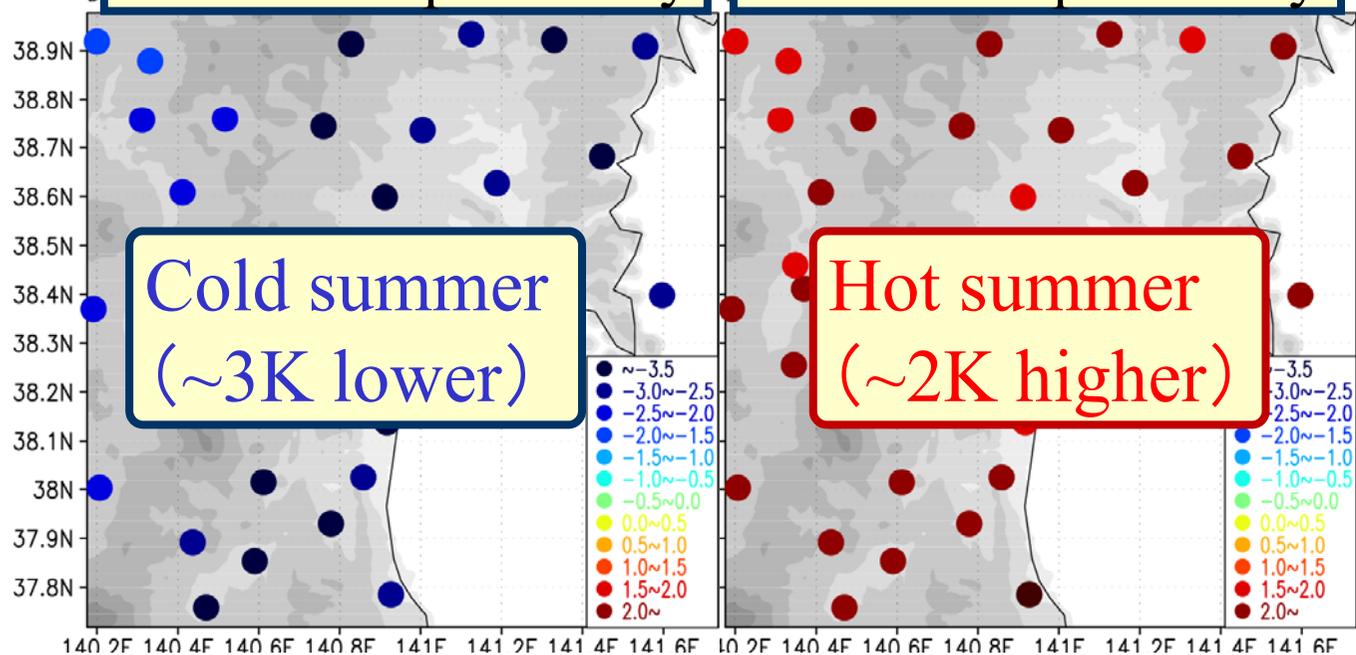
# Temperature anomaly in 2003/2004



AMeDAS: Automated Meteorological Data Acquisition System

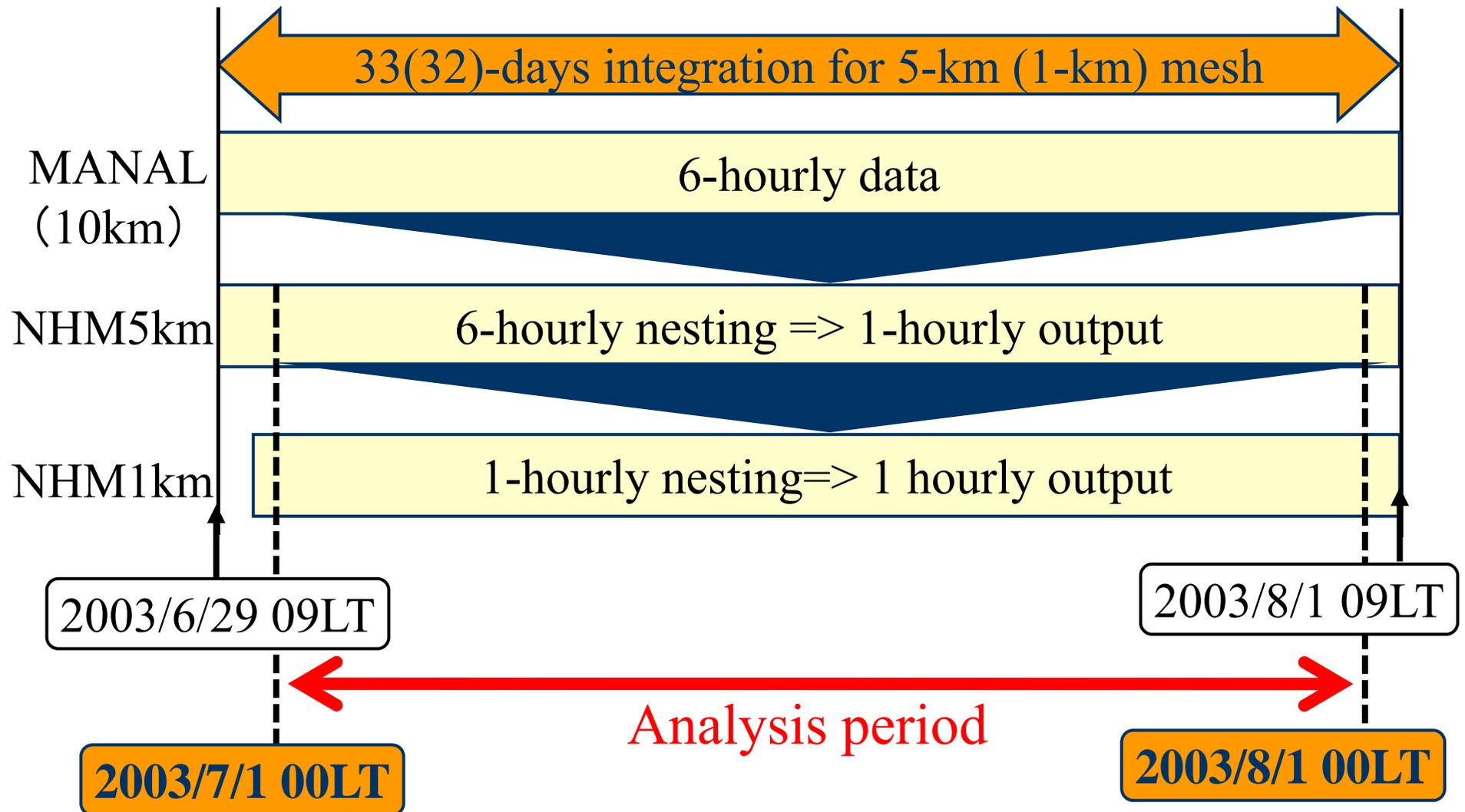
2003/7 Temp anomaly

2004/7 Temp anomaly



Monthly mean by AMeDAS

# Experimental design



MANAL : mesoscale objective analysis with 10-km mesh by JMA

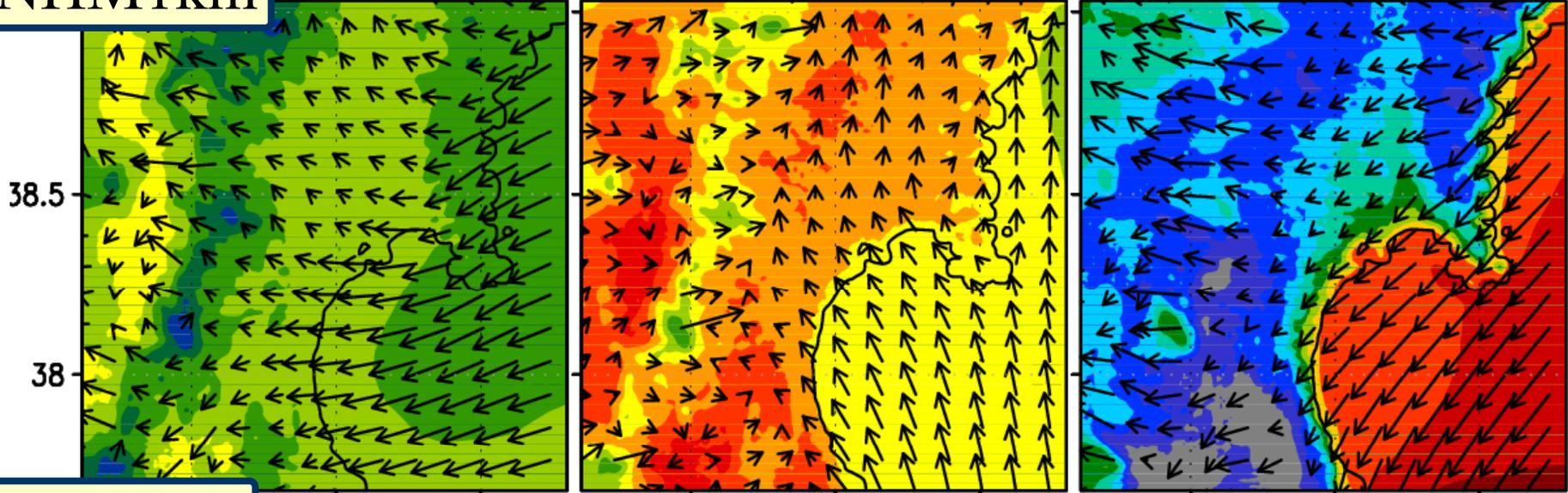
# Comparison of Temp in 2003/2004

NHM1km

3/07 mean

Temp. 2004/07 mean

Diff. 2003-2004

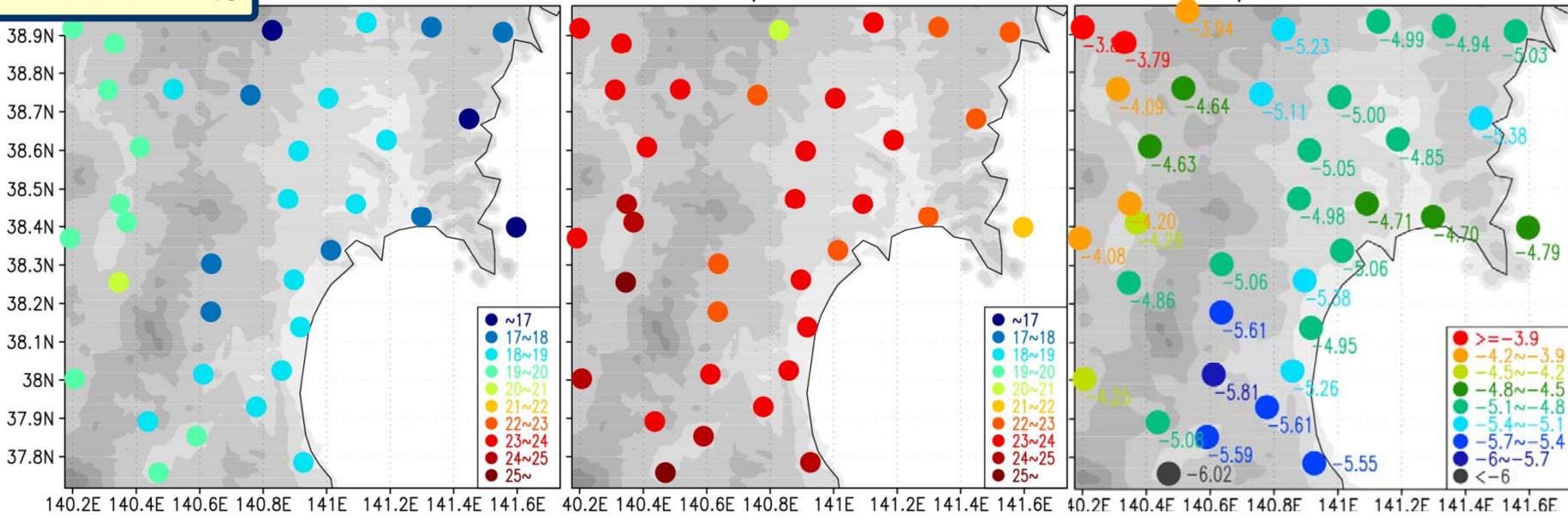


AMEDAS

07 141 141.5 ave:18.4

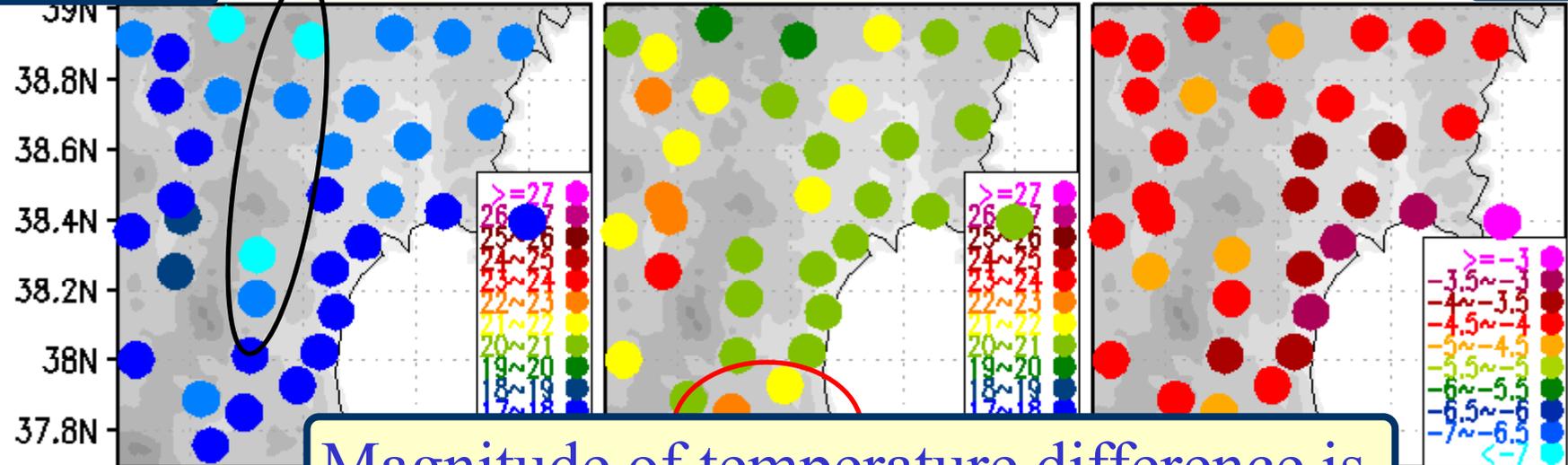
MEAN of TEMP 2004/07 140.5 141 141.5 ave:23.3

DIFF of tave 2003/07 140.5 141 141.5 ave:-4.89



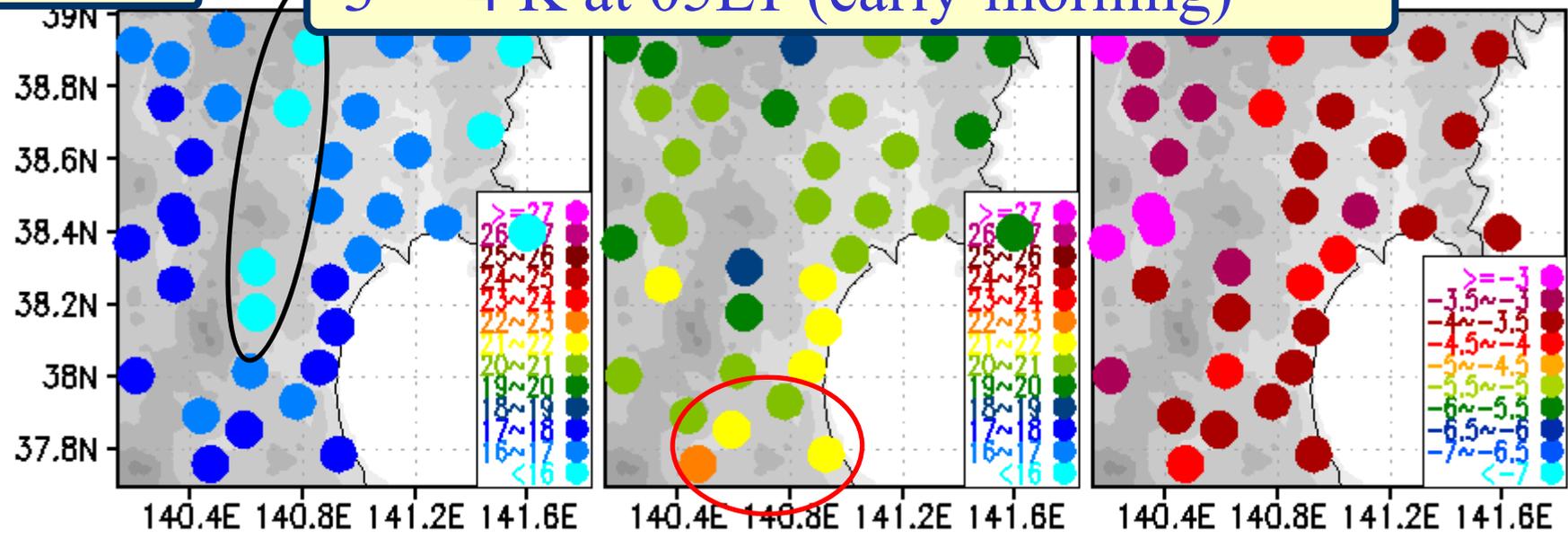
# Comparison of temperature in 2003/2004

NHM1km      2003      2004      2003-2004      05LT



AMEDAS

Magnitude of temperature difference is -3 ~ -4 K at 05LT (early-morning)

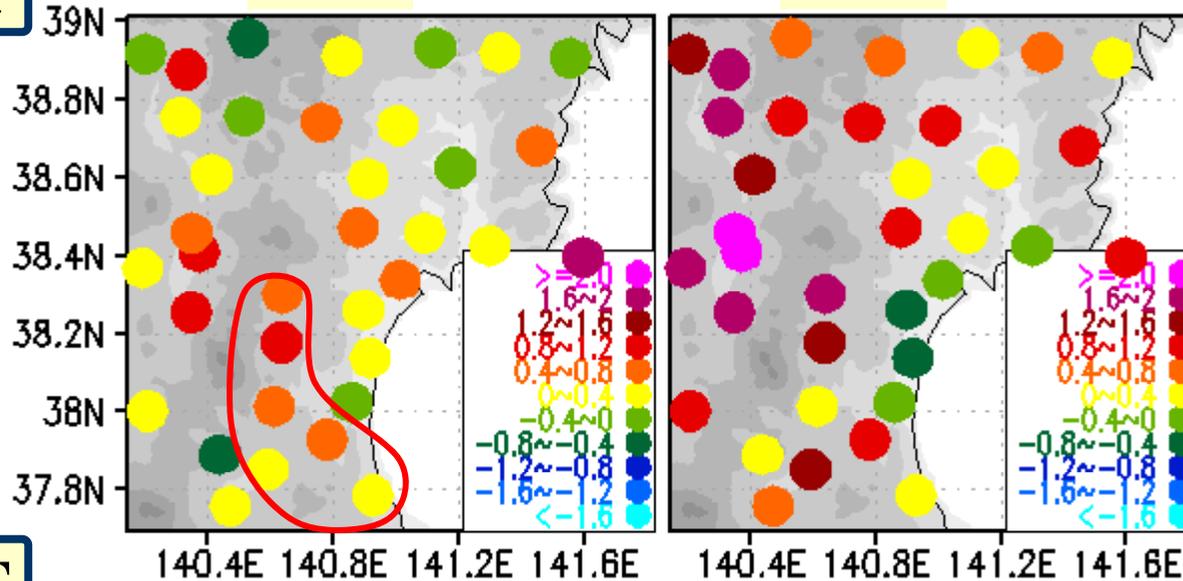


# Mean error map of Temp in 2003/2004

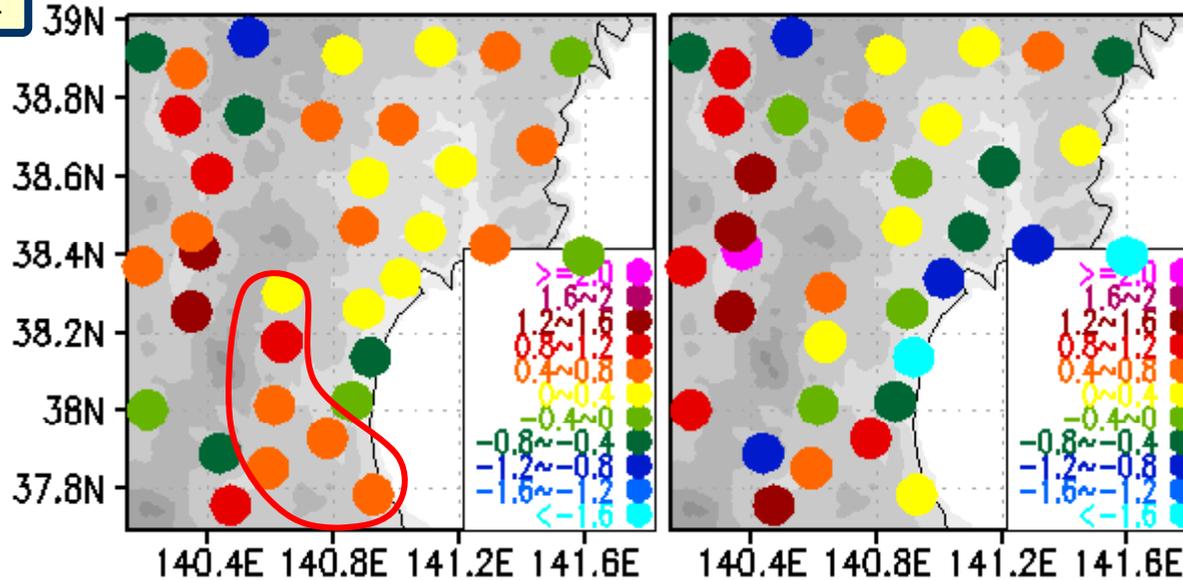
**05LT**

**2003**

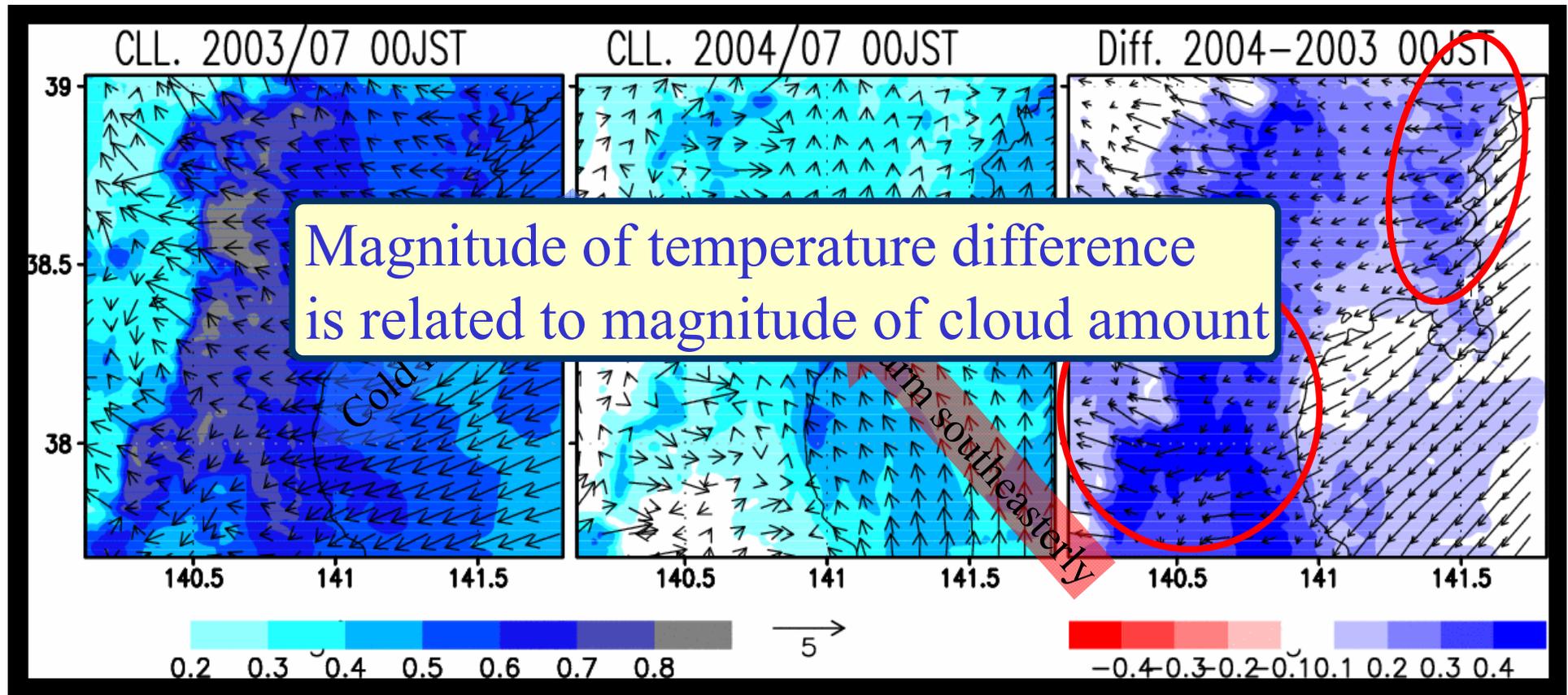
**2004**



**14LT**



# Diurnal variation of low-level cloud

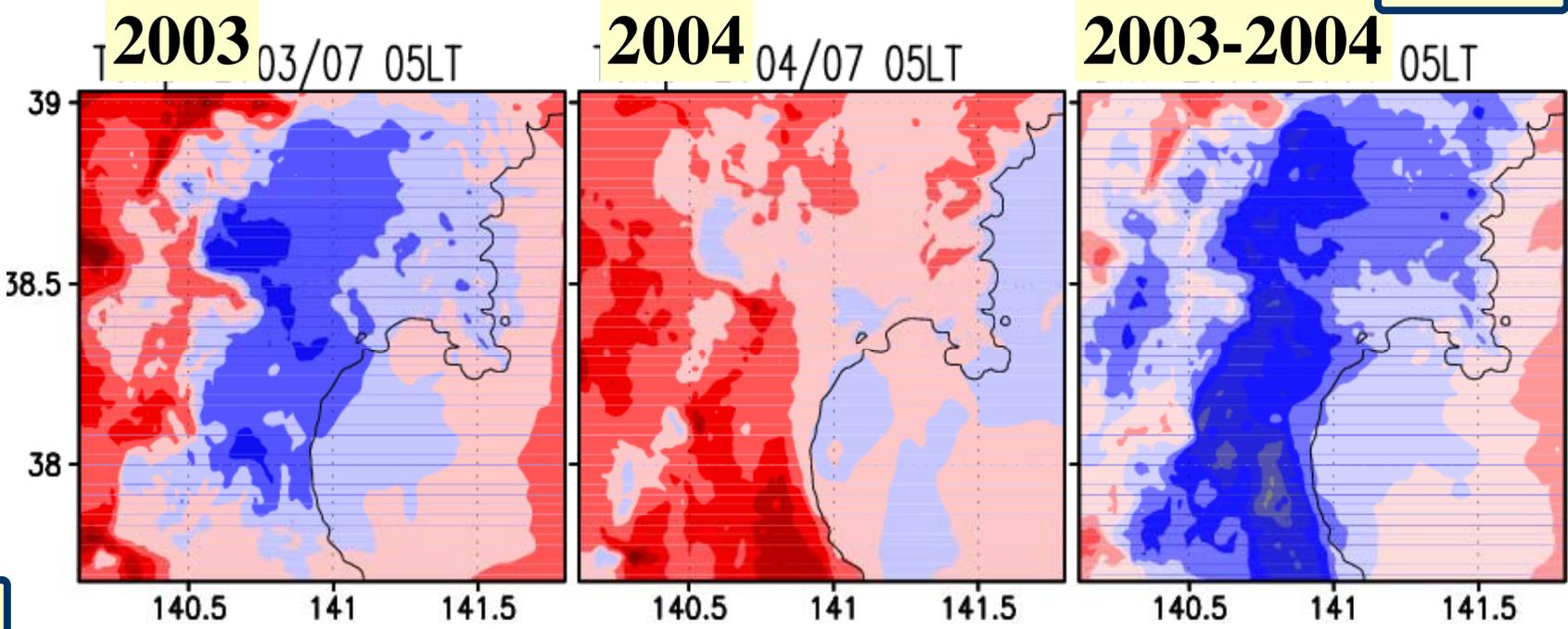


Color: low-level cloud  
Vector: wind at 10-m height

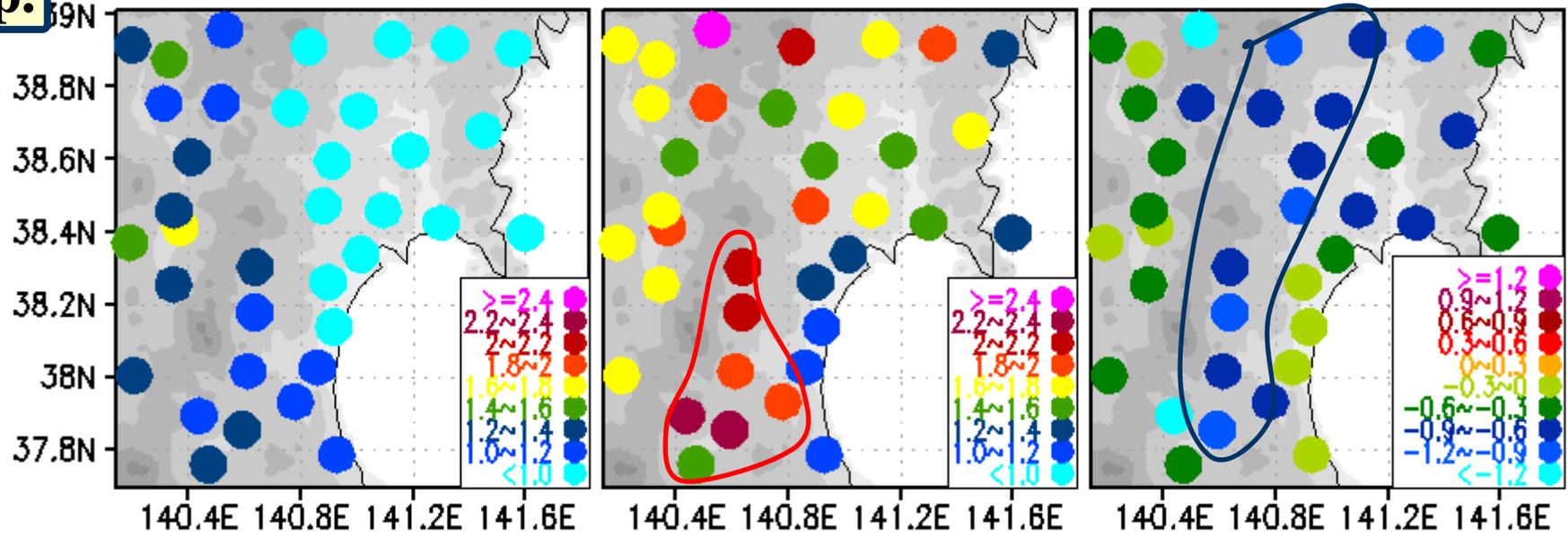
# Day-to-day variation of LLC

**05LT**

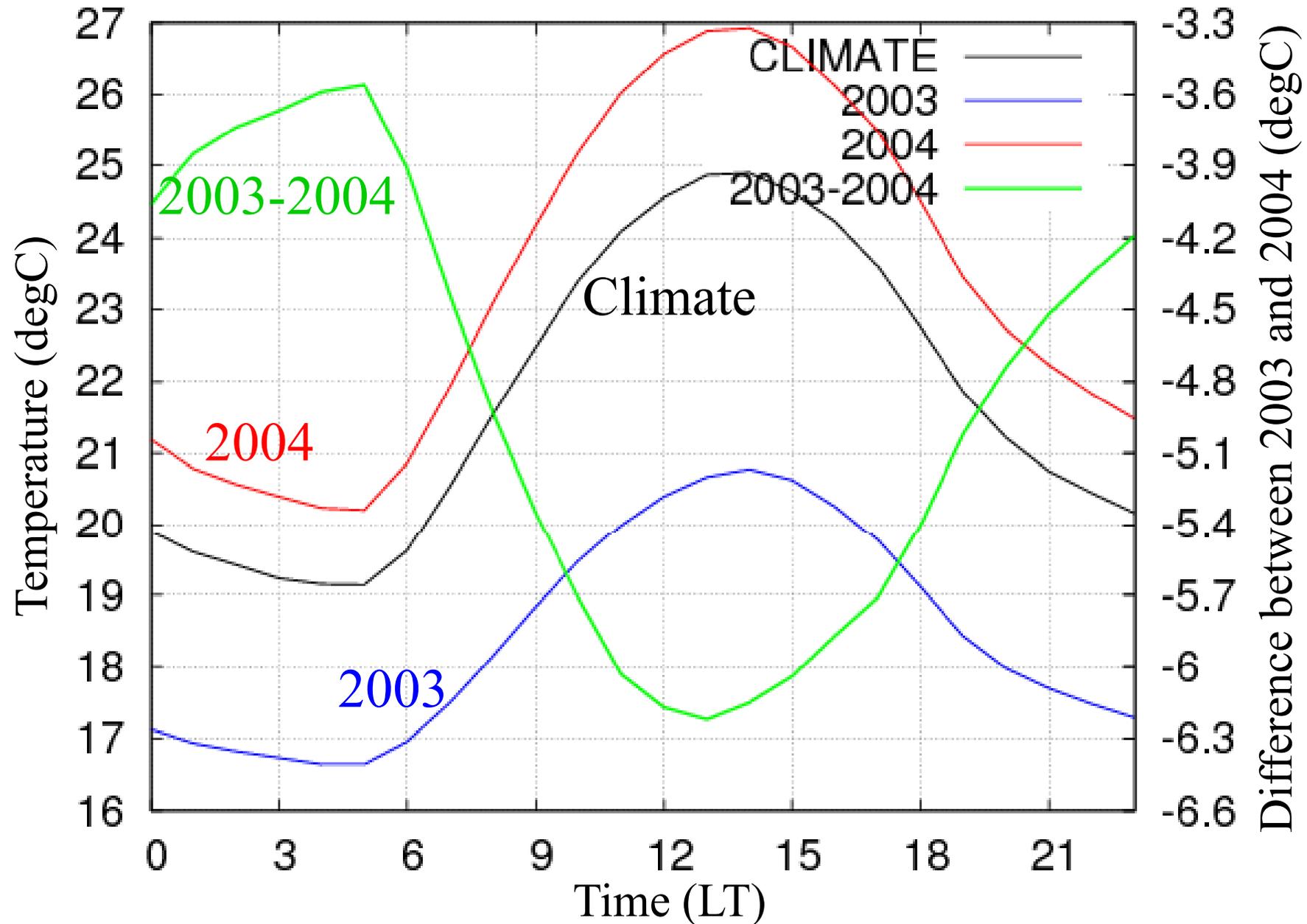
**LLC**



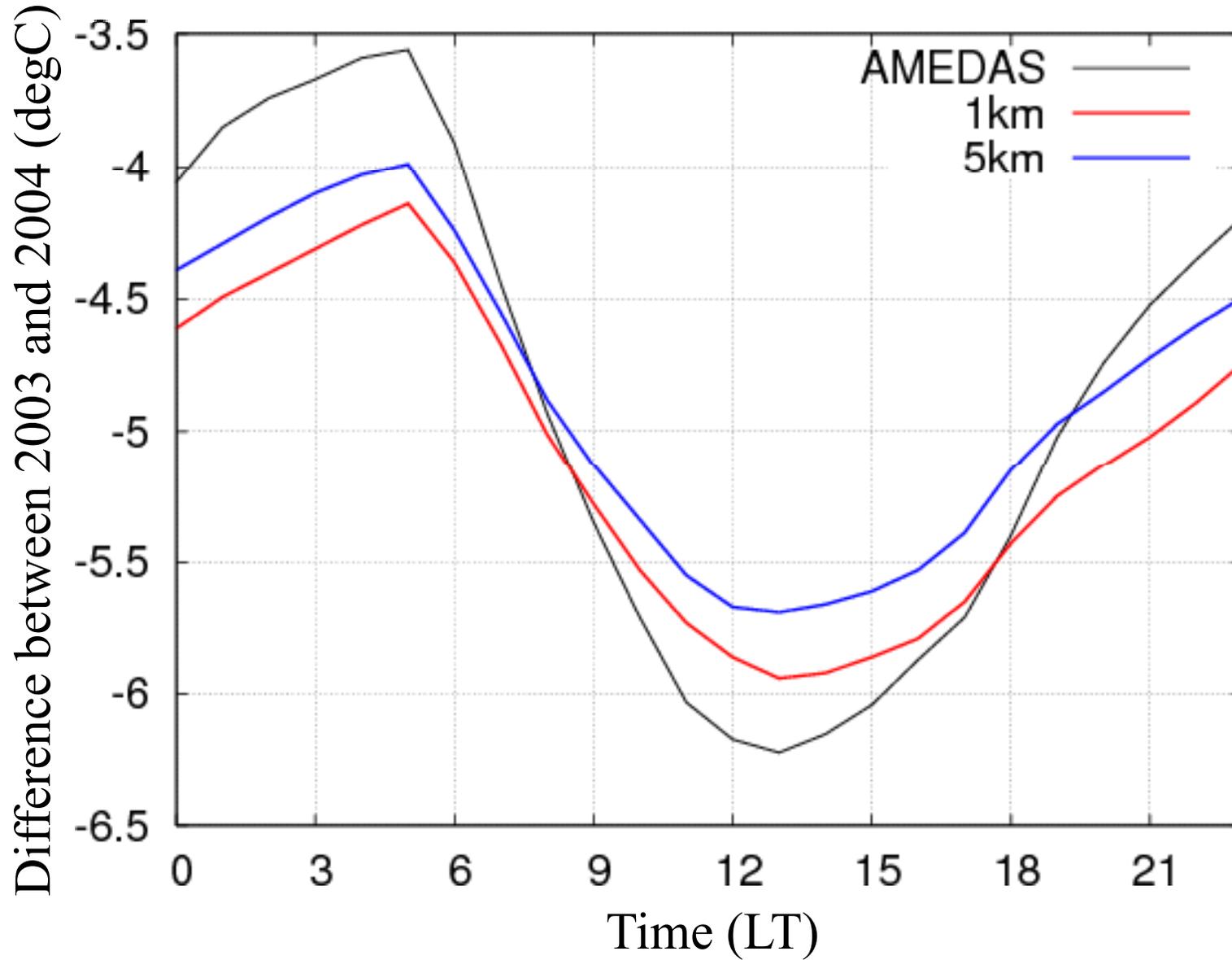
**Temp.**



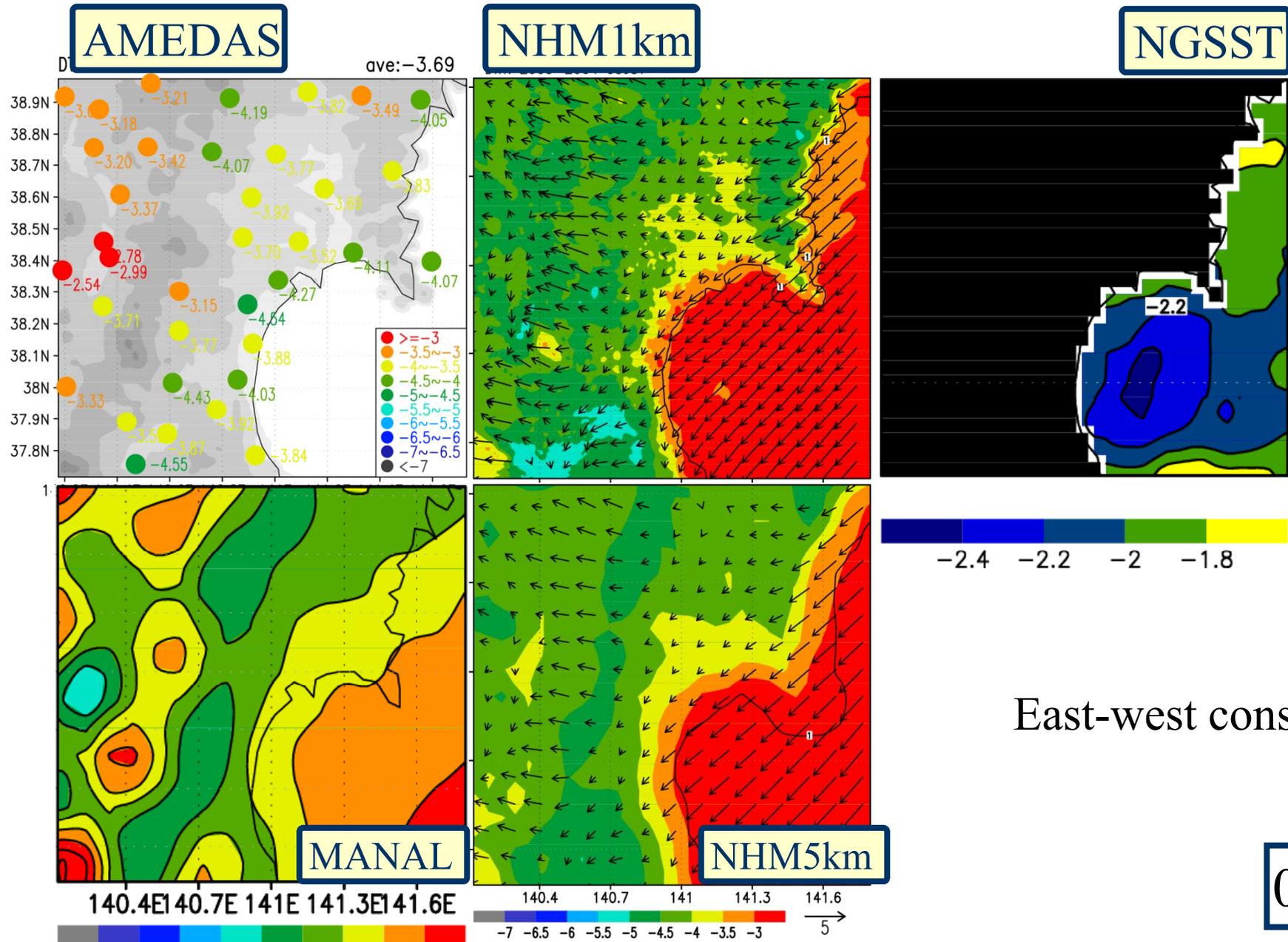
# Diurnal variation of surface Temp.



# 2003/2004年の気温差の時系列



# Comparison of difference in Temp.

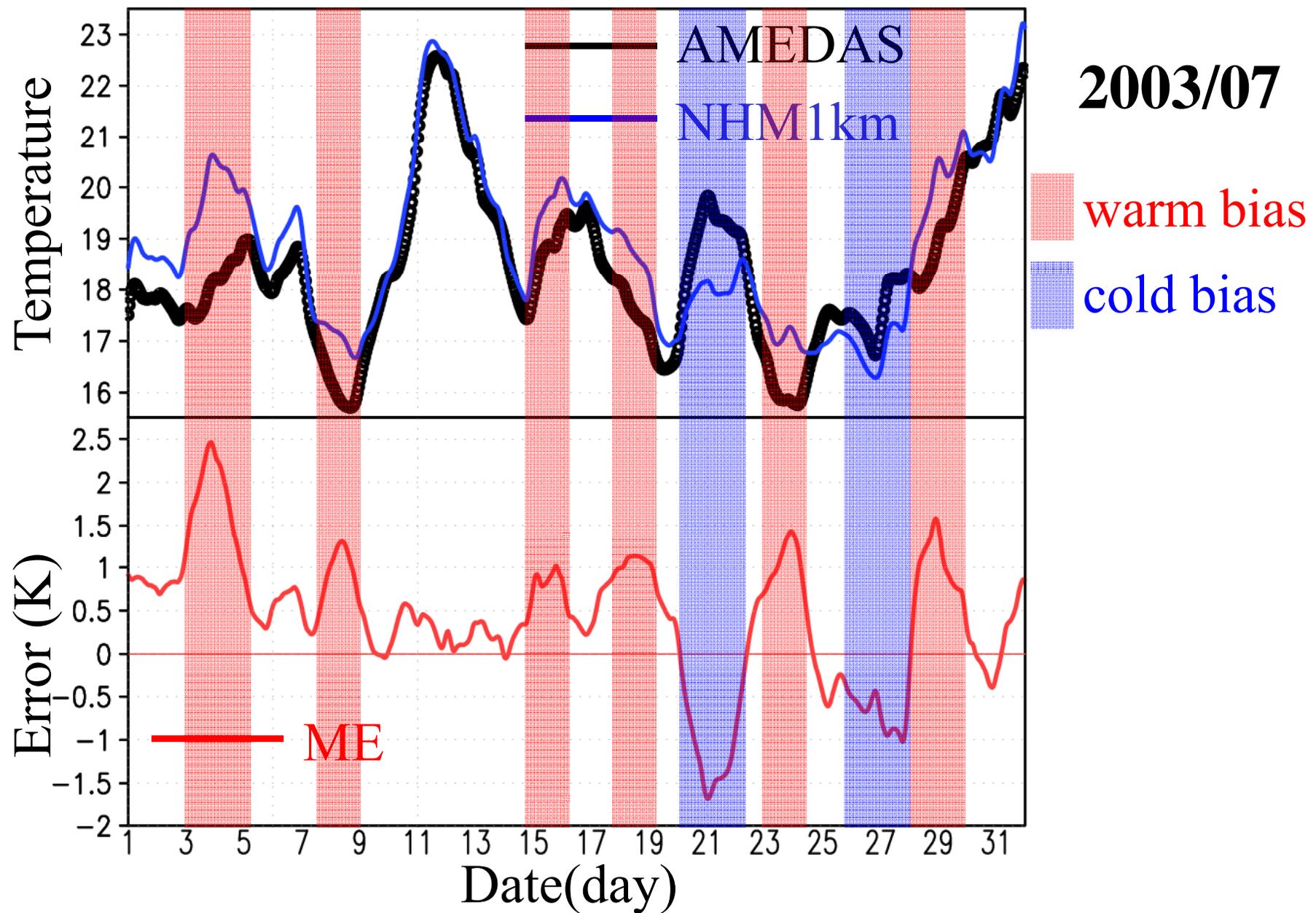


East-west contrast

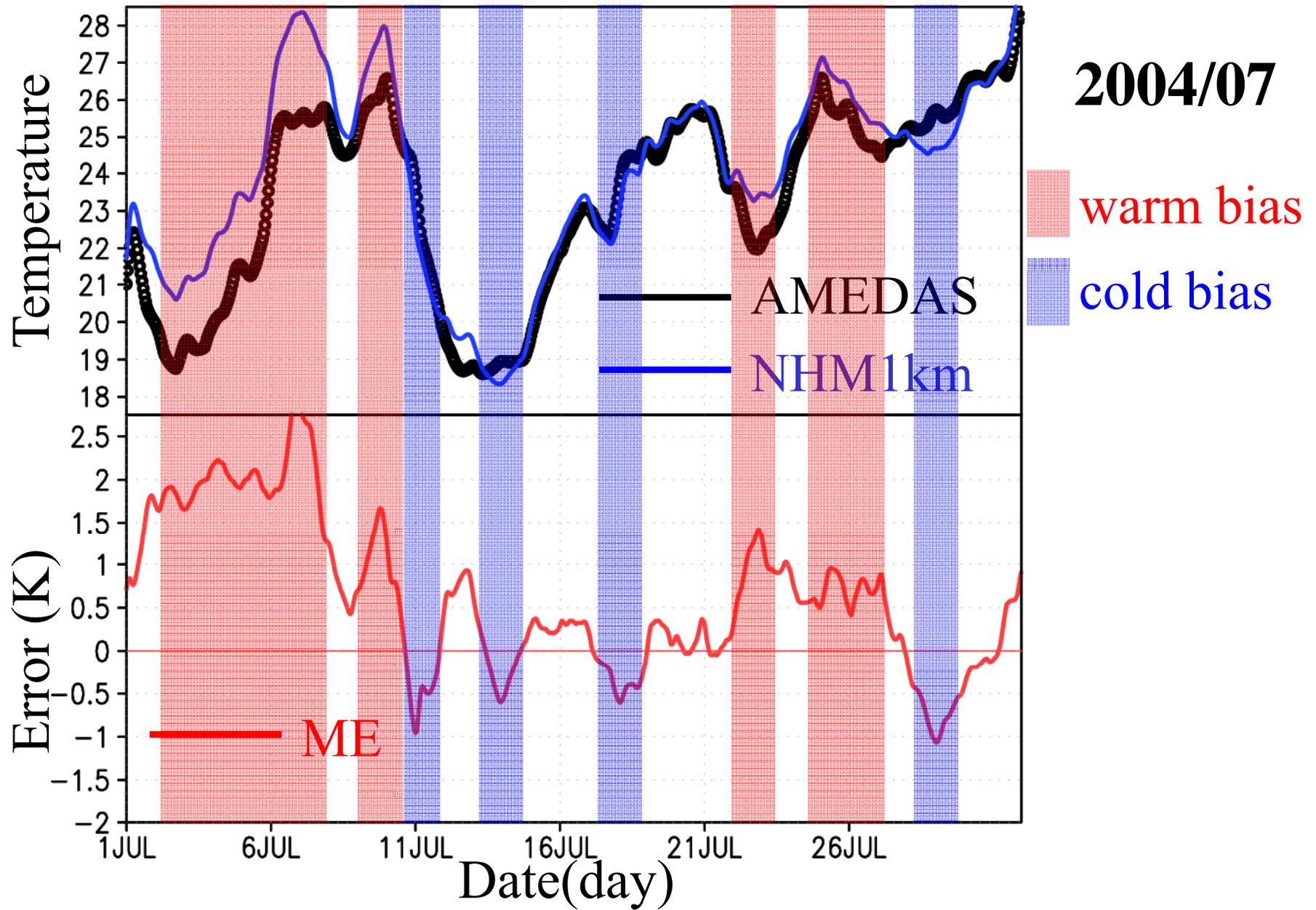
03LT



# Time-series of Temp in NHM1km/AMEDAS



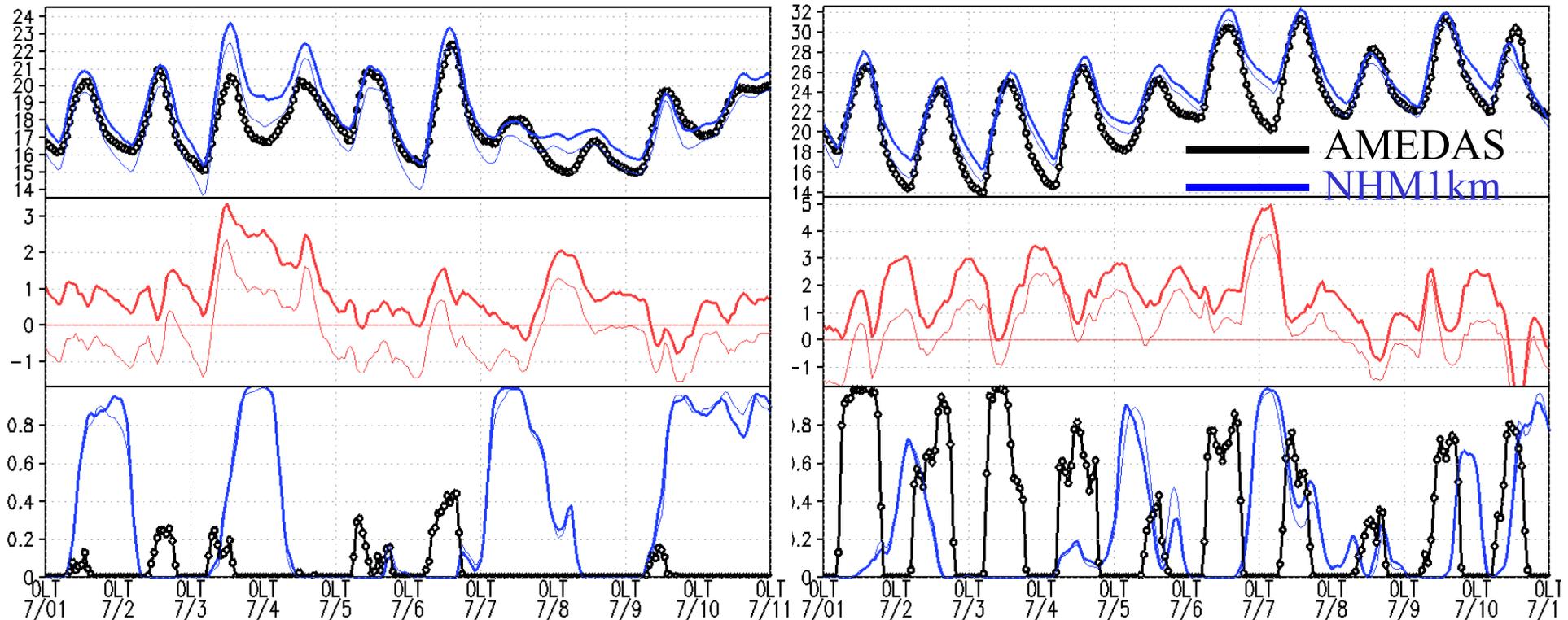
# Time-series of Temp in NHM1km/AMEDAS



# Time-series of Temp in NHM1km/5km/AMEDAS

Date: 2003/07/01-11

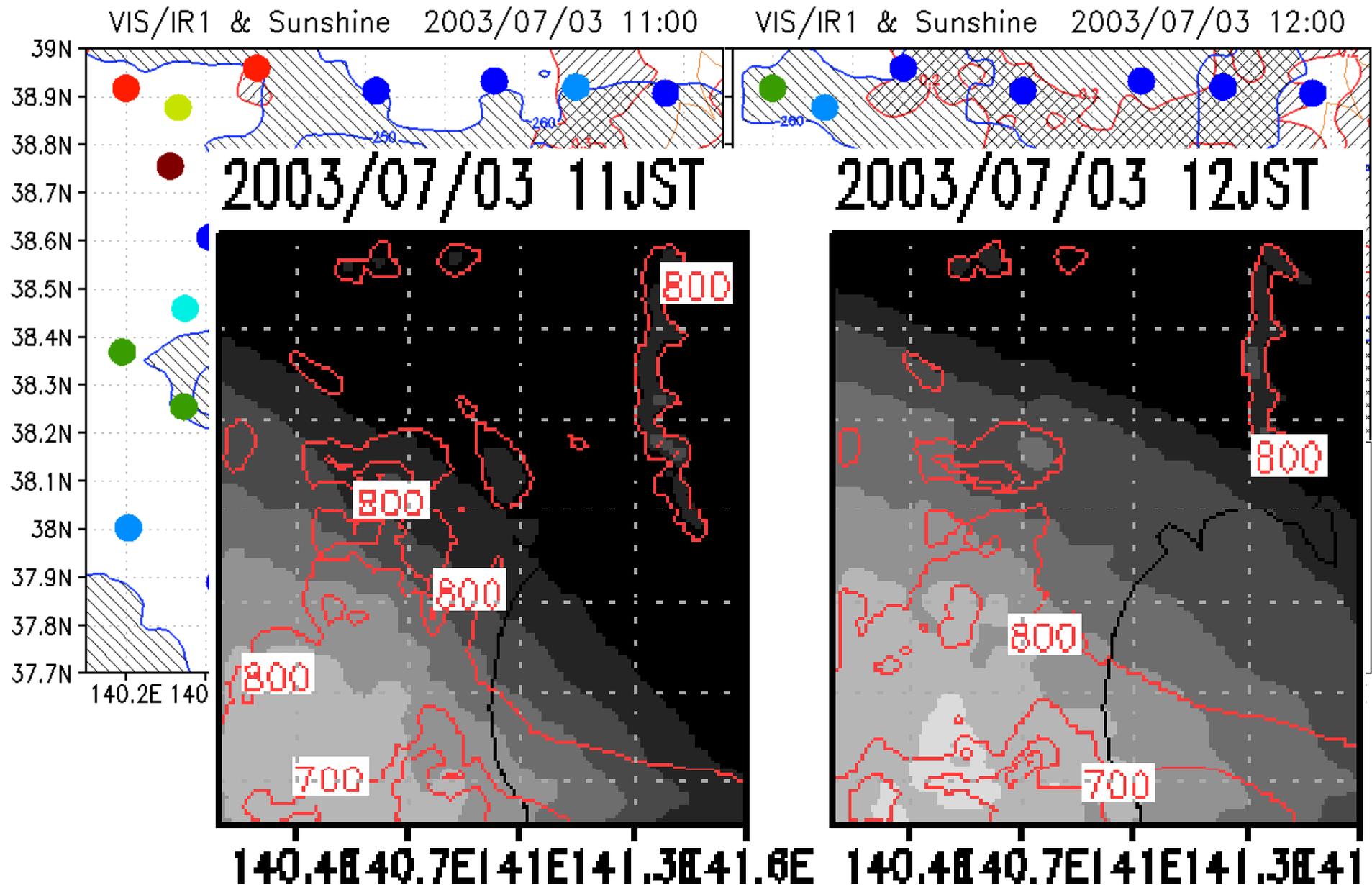
Date: 2004/07/01-11



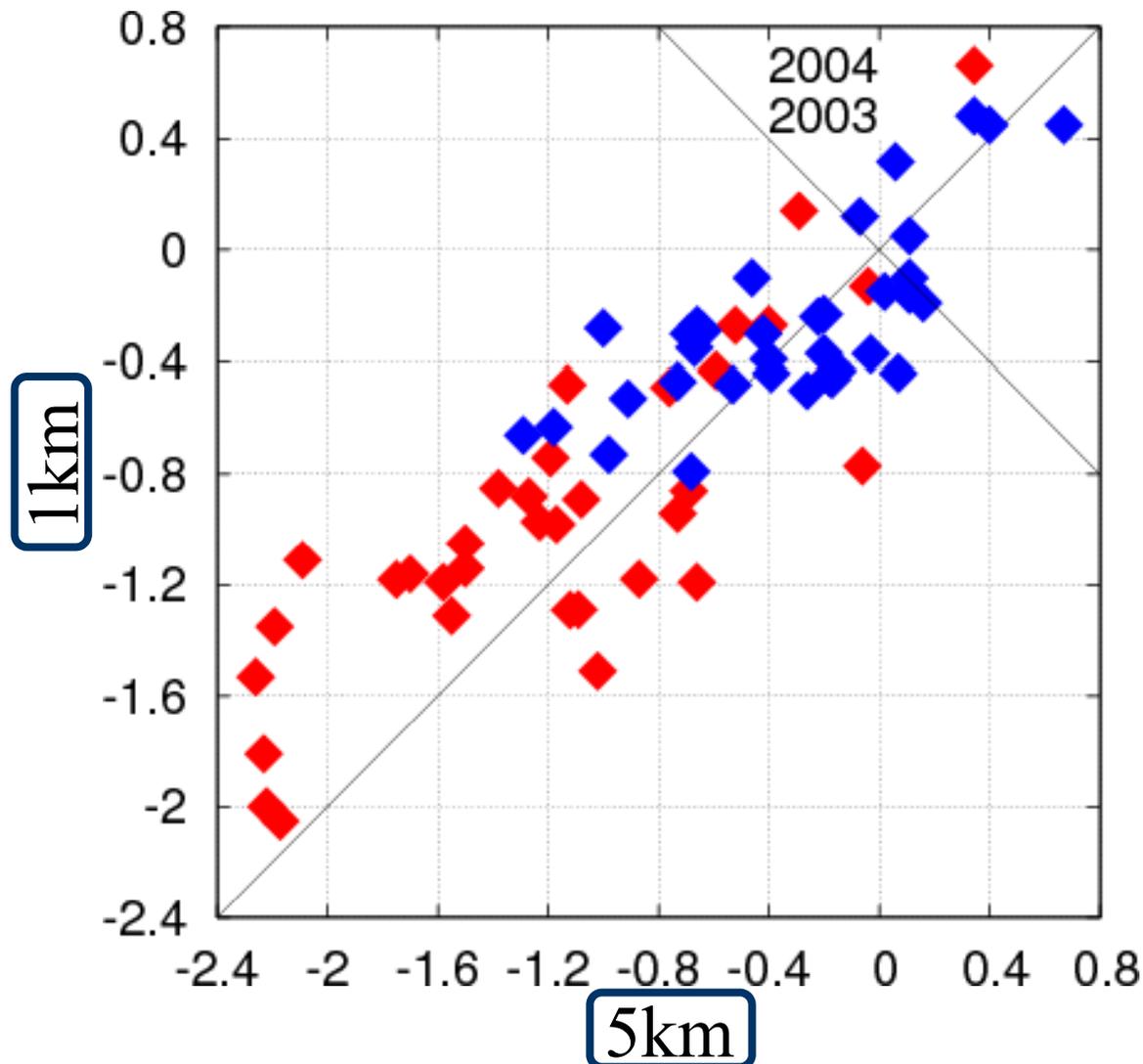
Date(hour)    — Sunshine duration (AMeDAS)  
                   — Total cloud fraction (NHM1km)

雲あり(モデル)→夜間のwarm bias  
 =>放射冷却の抑制

# VIS/IR1 and sunshine duration



# Scatter plot of ME in DTR



2003/7: 1km ~ 5km  
2004/7: 1km < 5km

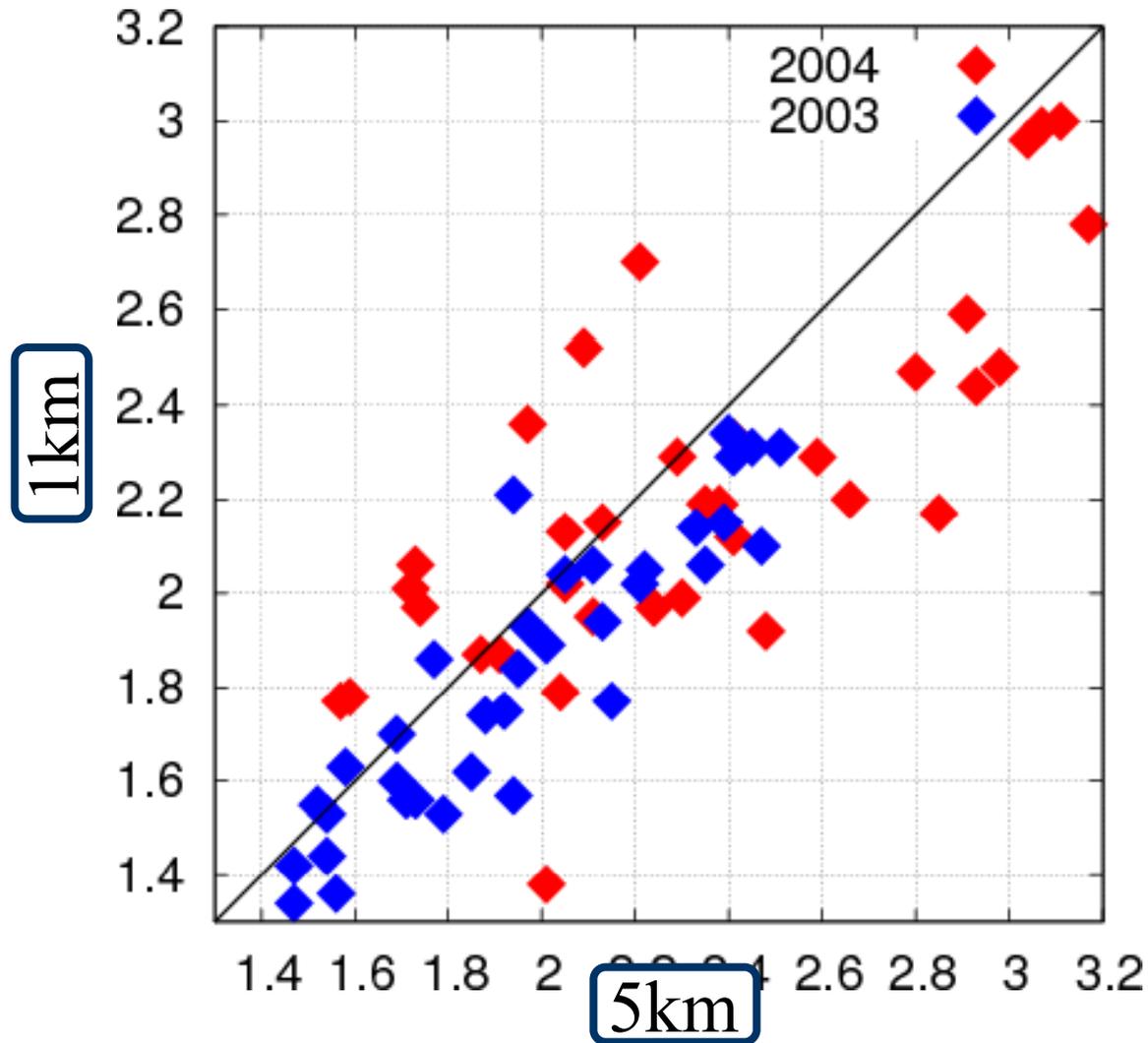
Monthly mean  
at each station

Downscale gain???

DTR = Diurnal temperature range

DTR = daily maximum temp. - daily minimum temp.

# Scatter plot of RMSE in DTR

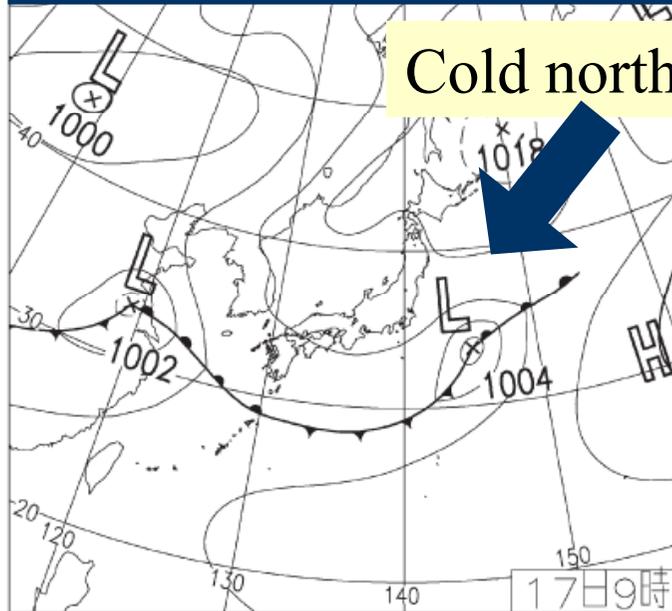


2003/7: 1km ~ 5km  
2004/7: 1km < 5km

Monthly mean  
at each station

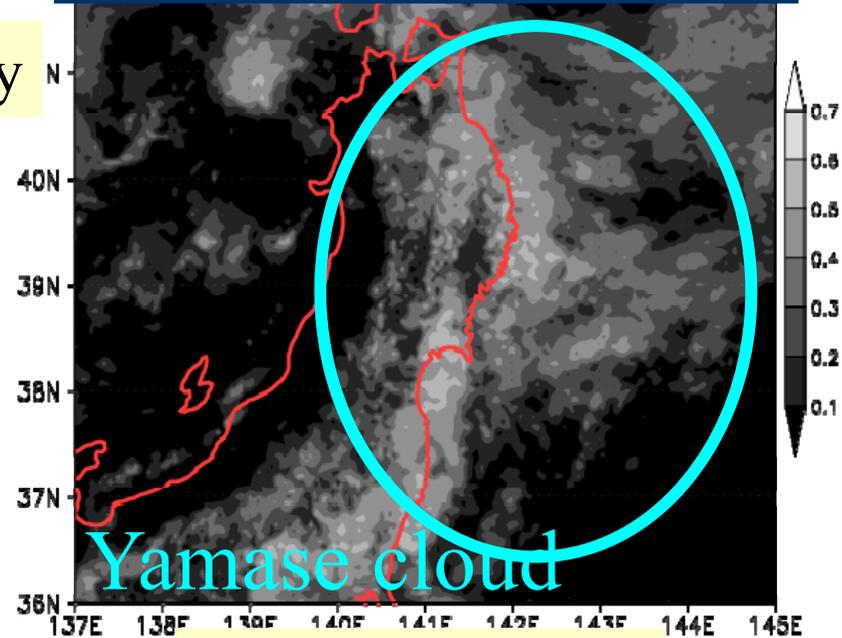
# ヤマセとは

2003/7/17 09JST weather chart



(from TENKI)

2003/7/17 12JST GMS/VIS



(from Kochi Univ.)

- Cold and moist easterly~northeasterly, usually associated with low-level clouds (Yamase cloud).
- yields a cold summer (1993, 2003), serious damage to rice crop.

# ヤマセに関連する局地気候研究

- 温暖化研究 10kmメッシュ
  - 気候モデルのダウンスケールで地球温暖化時のヤマセの発生頻度、強度の予測
- **地域特性研究 1kmメッシュ**
  - **事例研究(2003年7月と2004年7月の比較)**
- 物理過程研究100mメッシュ
  - 下層雲解像モデルによる雲の形成過程研究

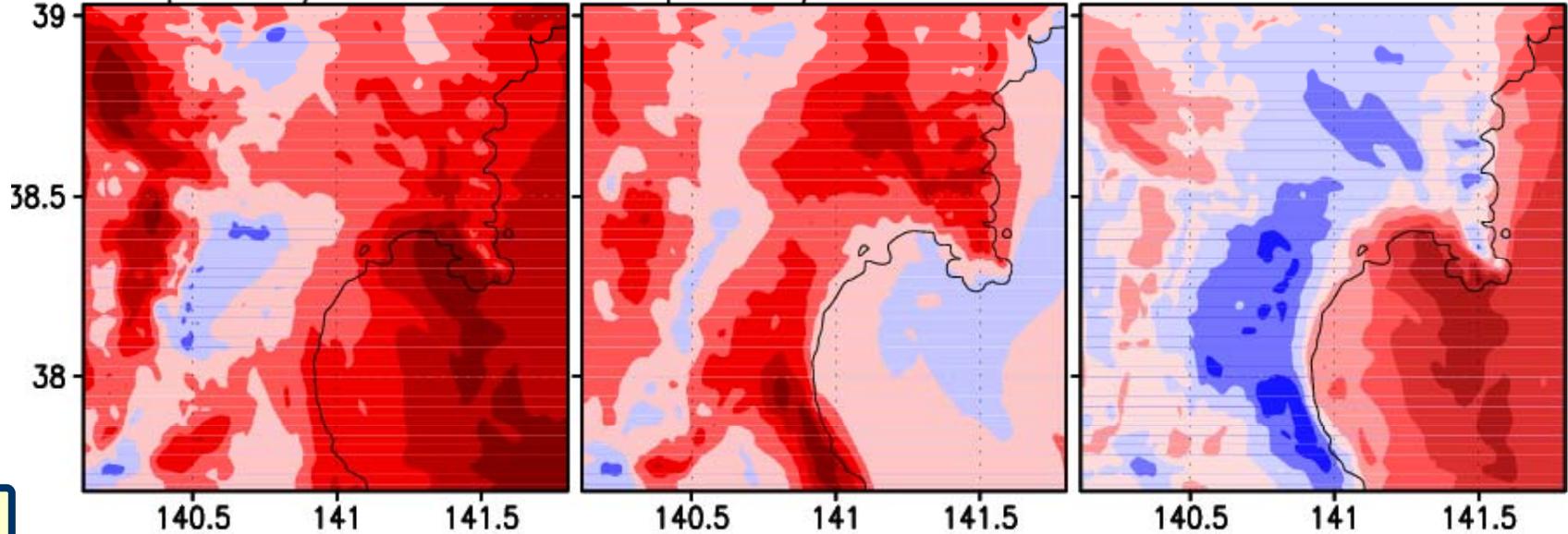
# 下層雲量と気温誤差の日々の変動

LLC

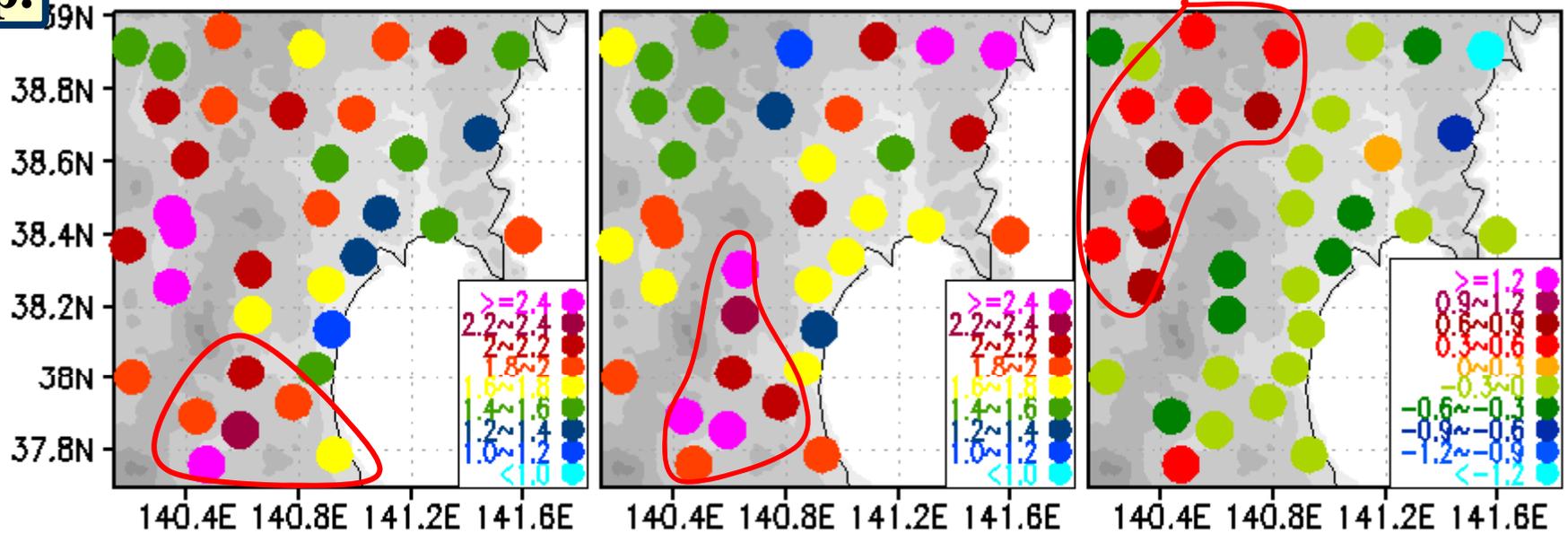
2003 03/07 14LT

2004 04/07 14LT

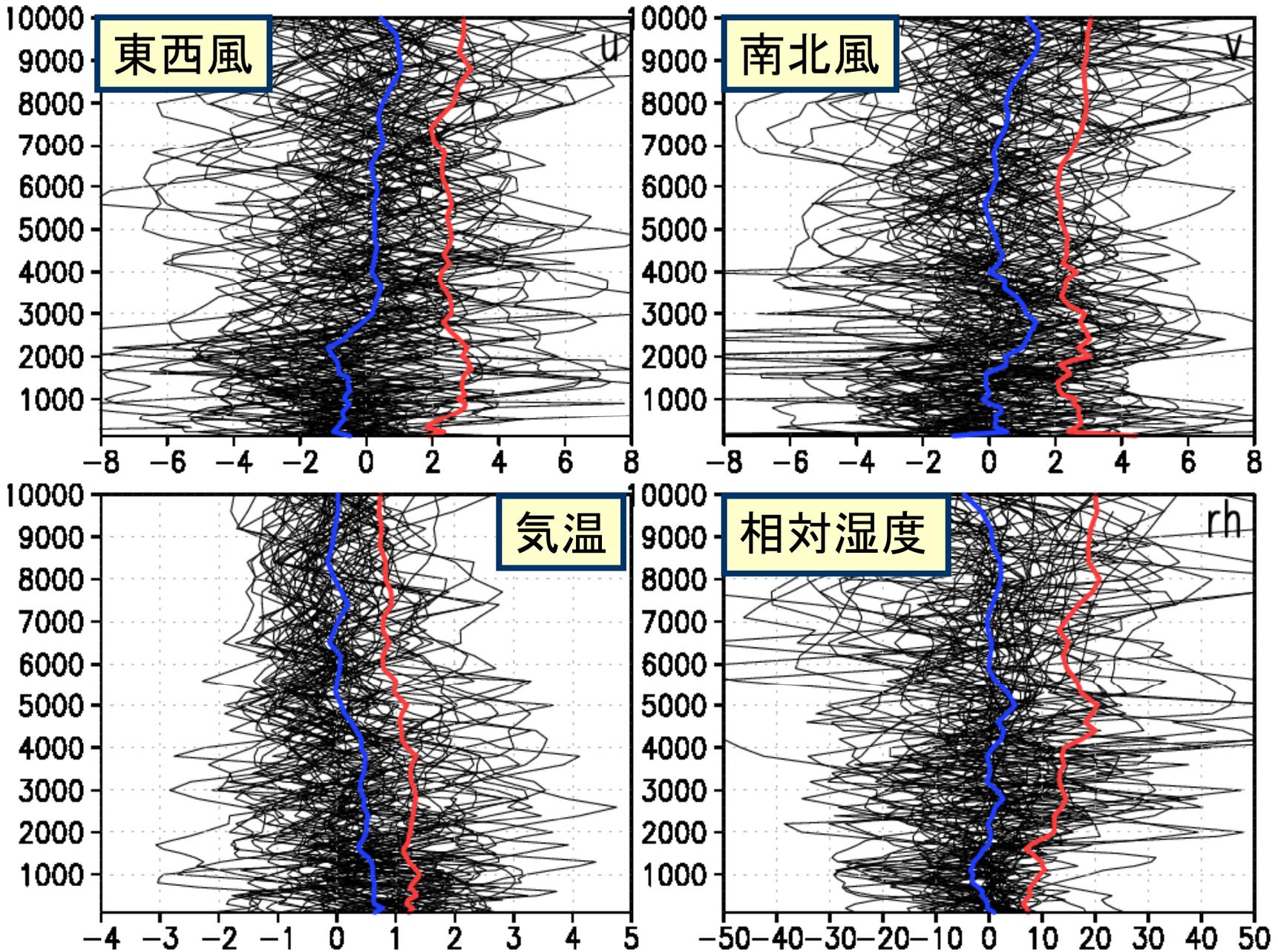
2003-2004 14LT



Temp.



# ゾンデとの比較 ~2003年7月~



# ゾンデとの比較 ~2004年7月~

