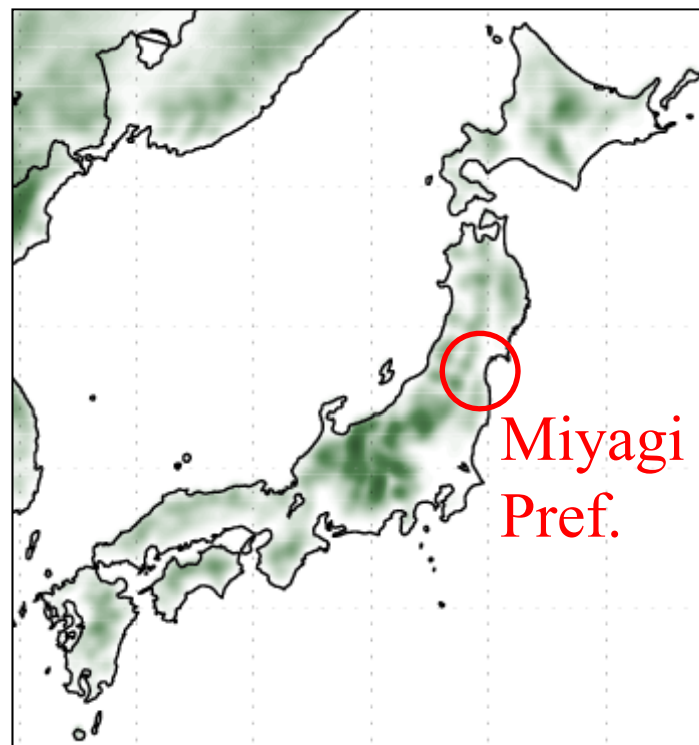


力学的ダウンスケーリングで 再現された2003/2004年7月 の領域気候と誤差について

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

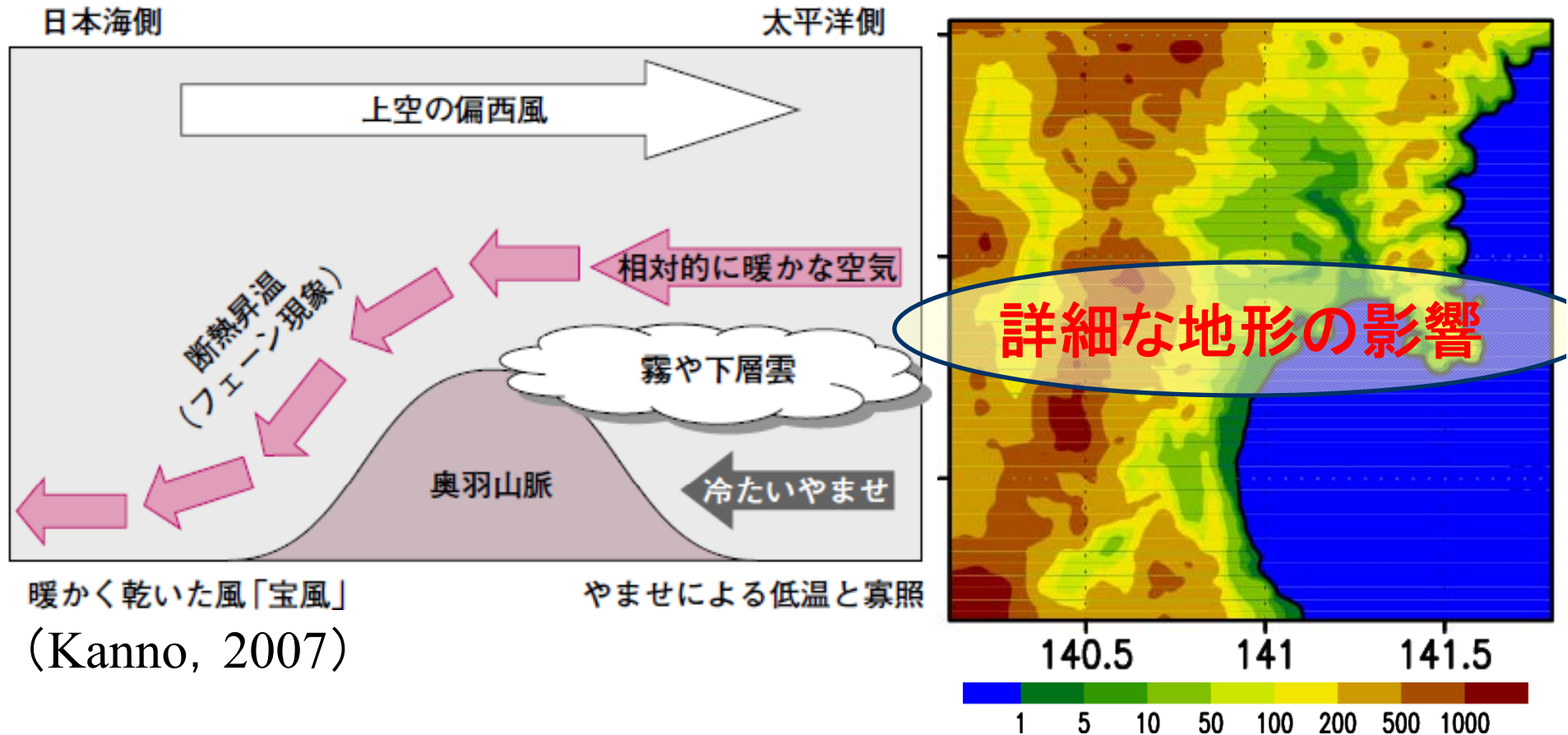
ヤマセと冬季モンスーンの地域特性の理解
2003年7月 v.s. 2004年7月の比較

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

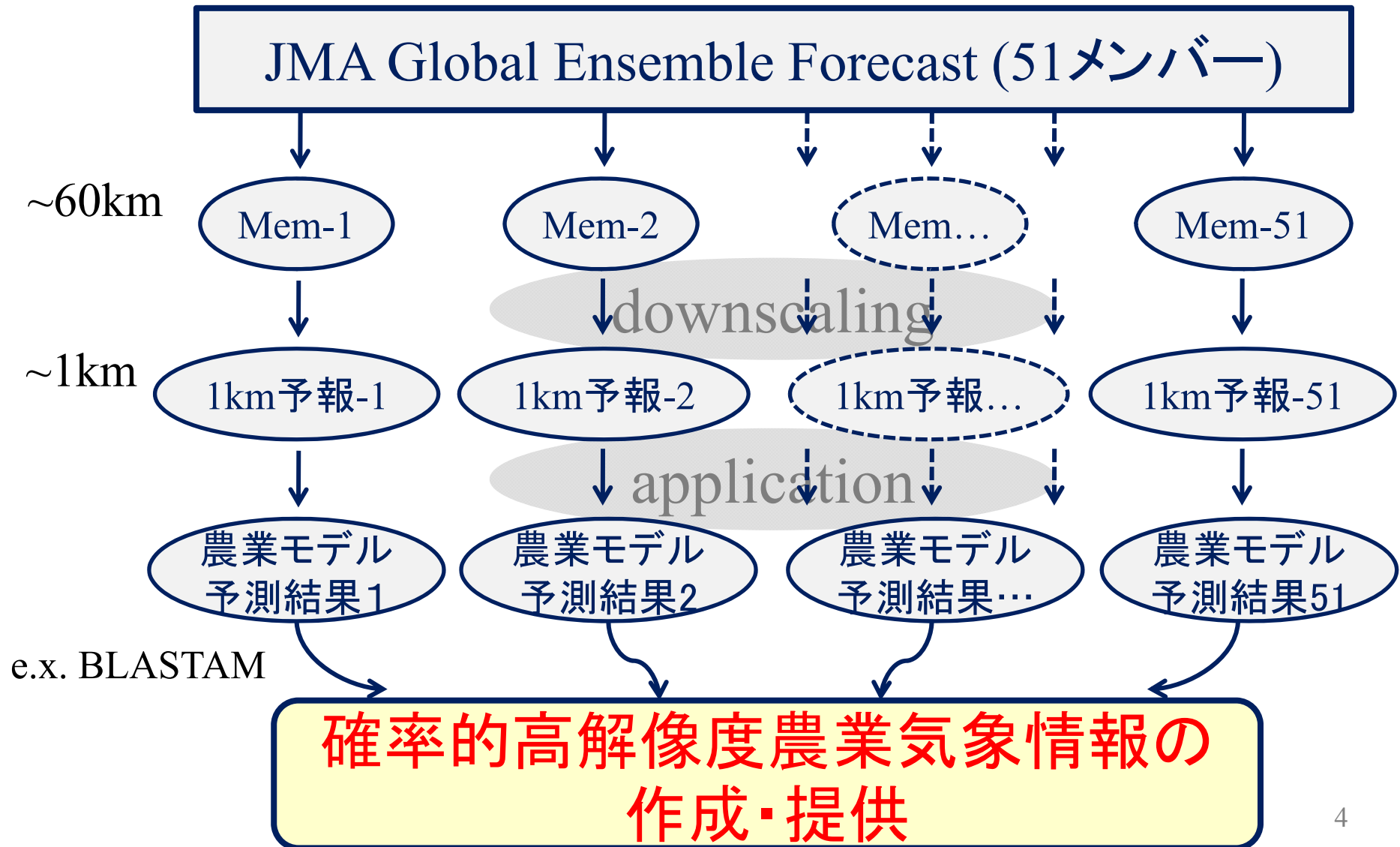
研究背景

1kmメッシュ 気象データ => 農業利用

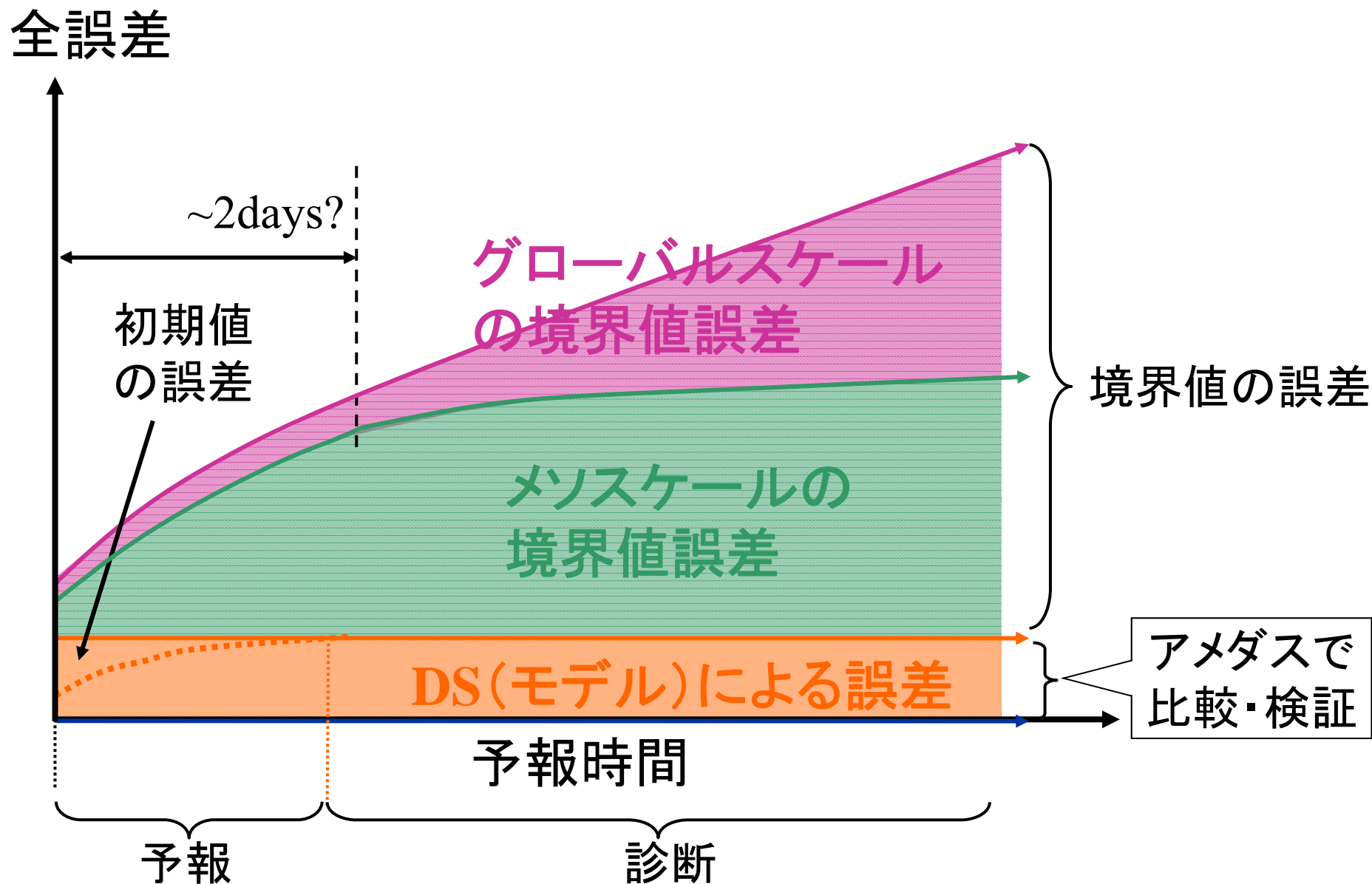


力学的ダウンスケーリングが有効・有用

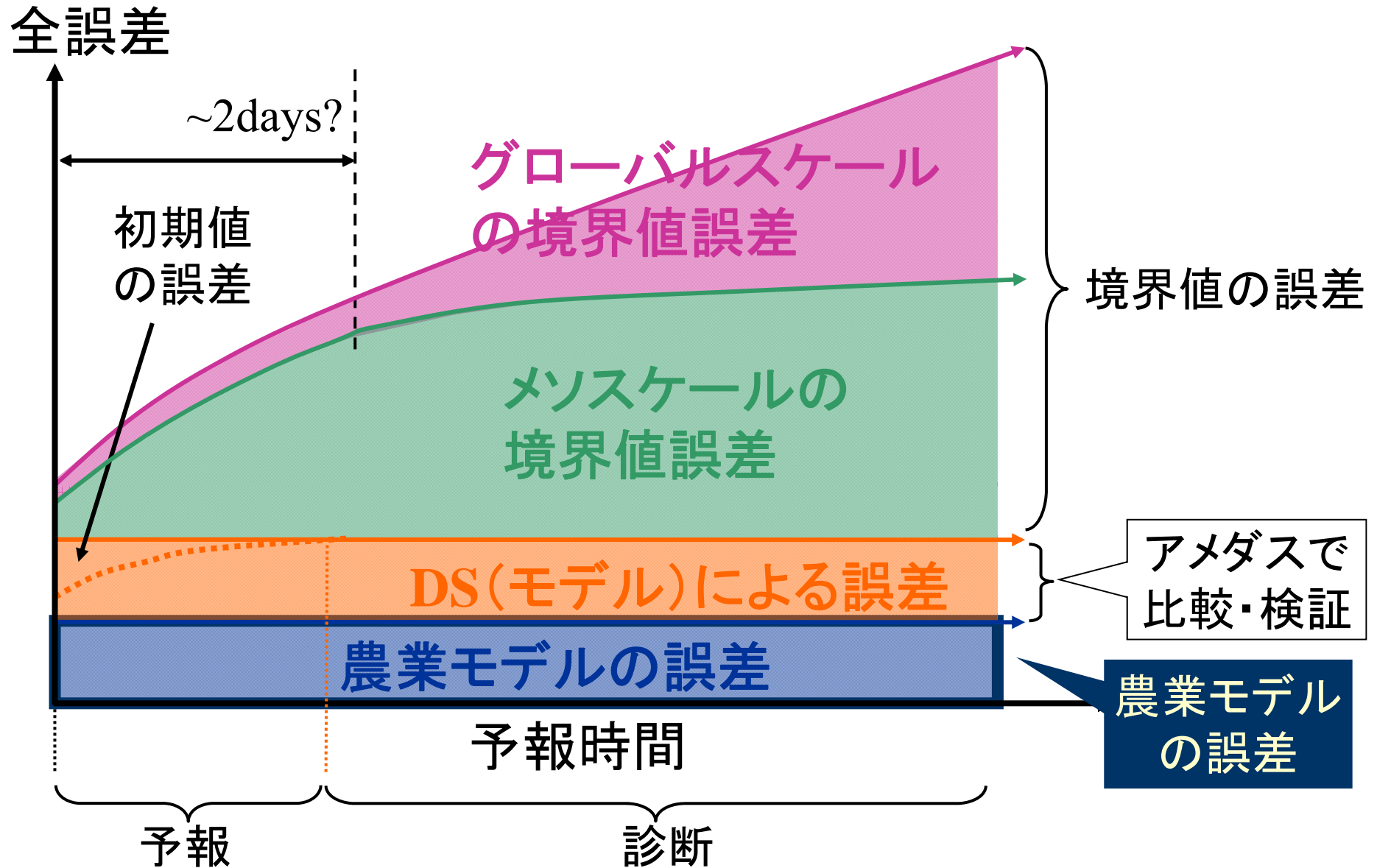
農業気象情報の確率予報システム



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

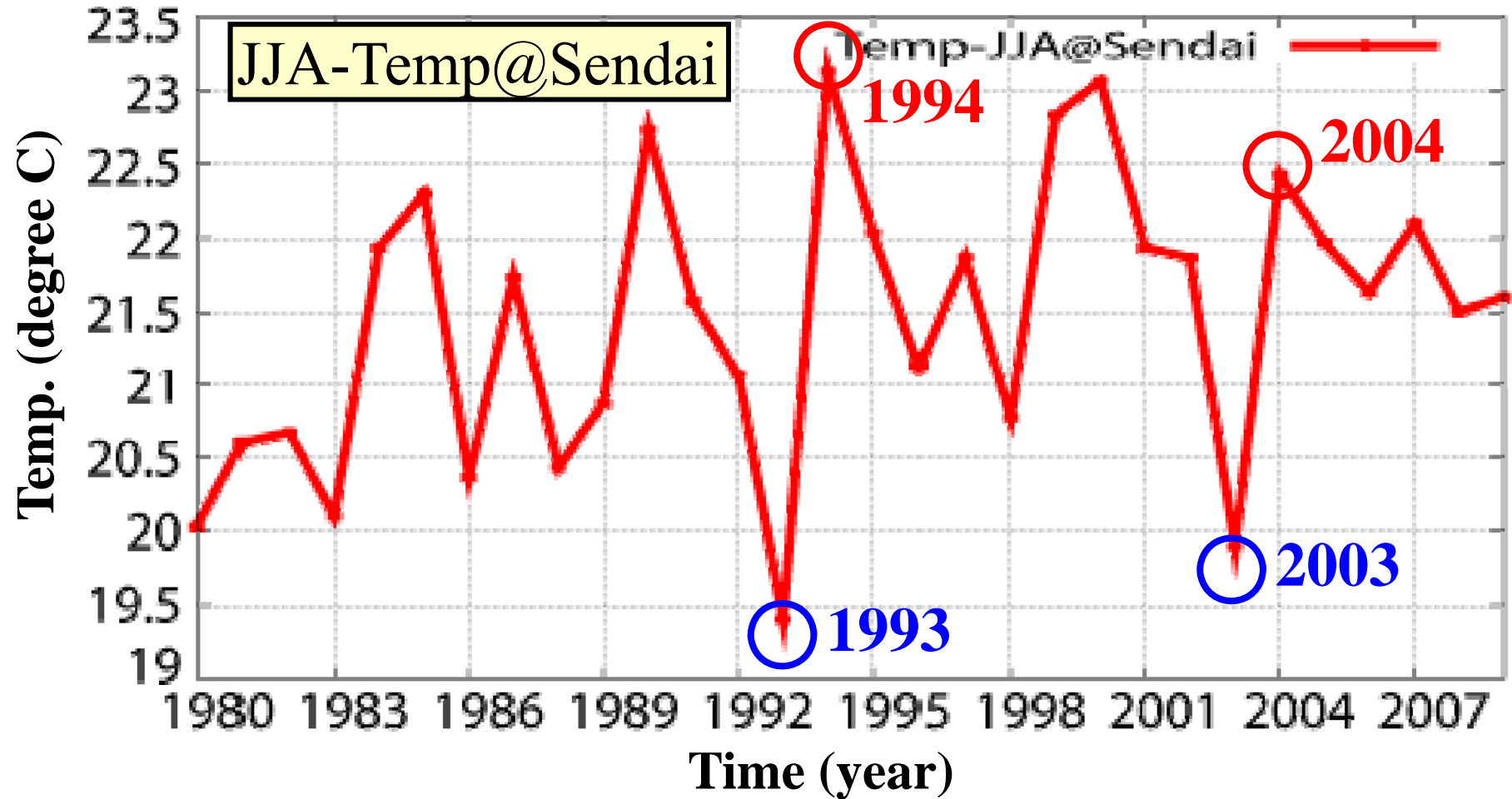
Final goal

- 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

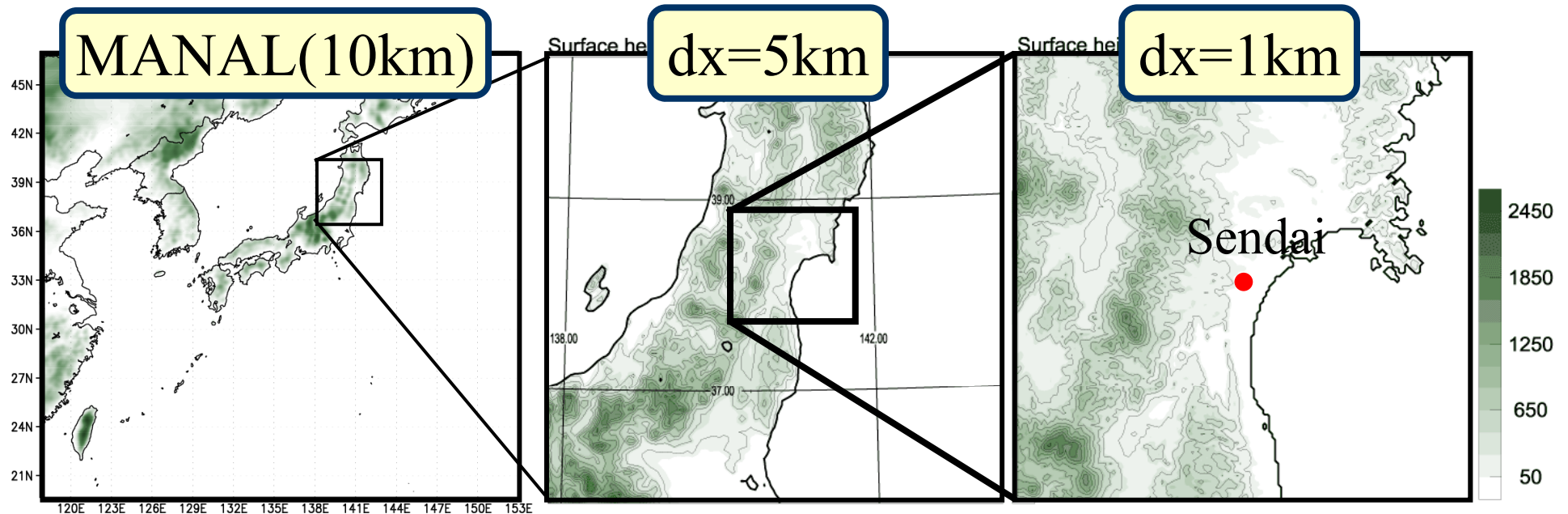
仙台の夏季地上気温の年々変動



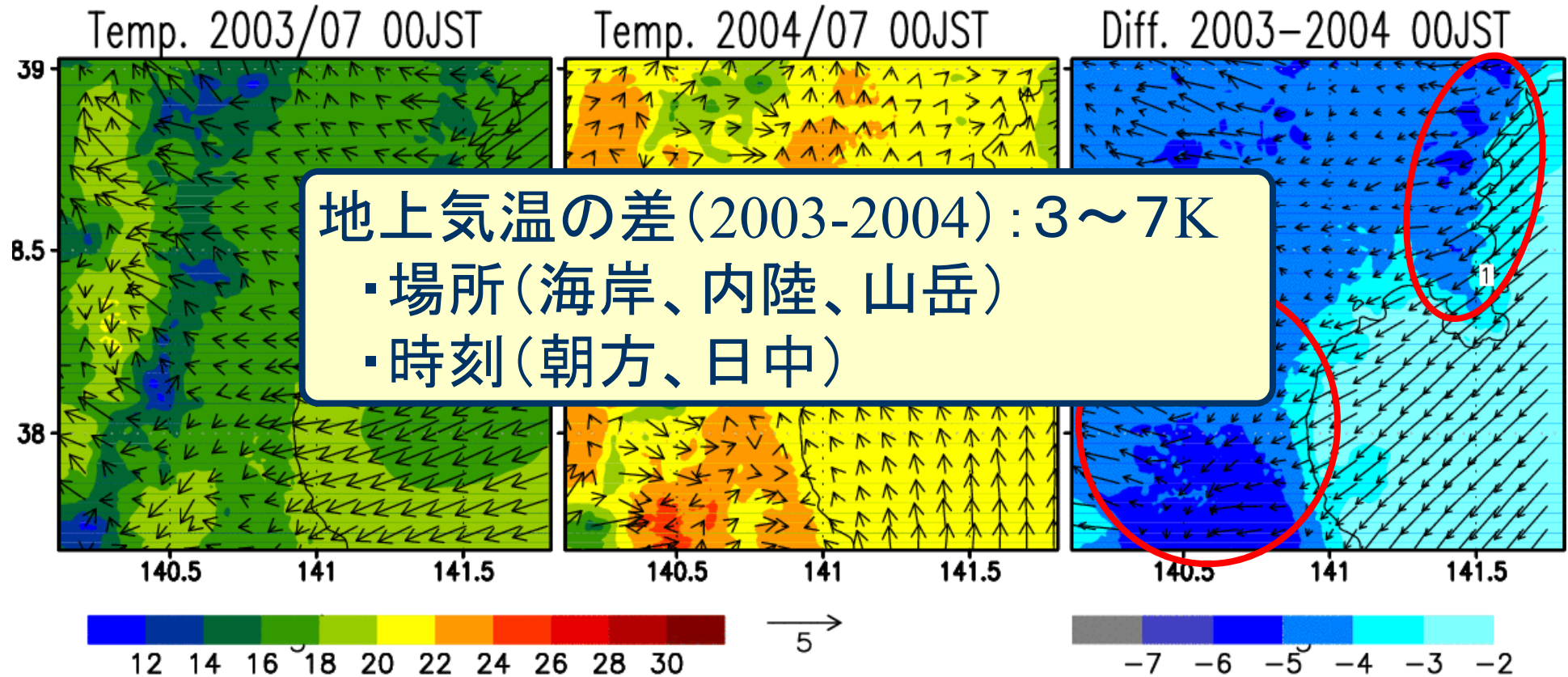
アメダスの気温、6-8月の平均値

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

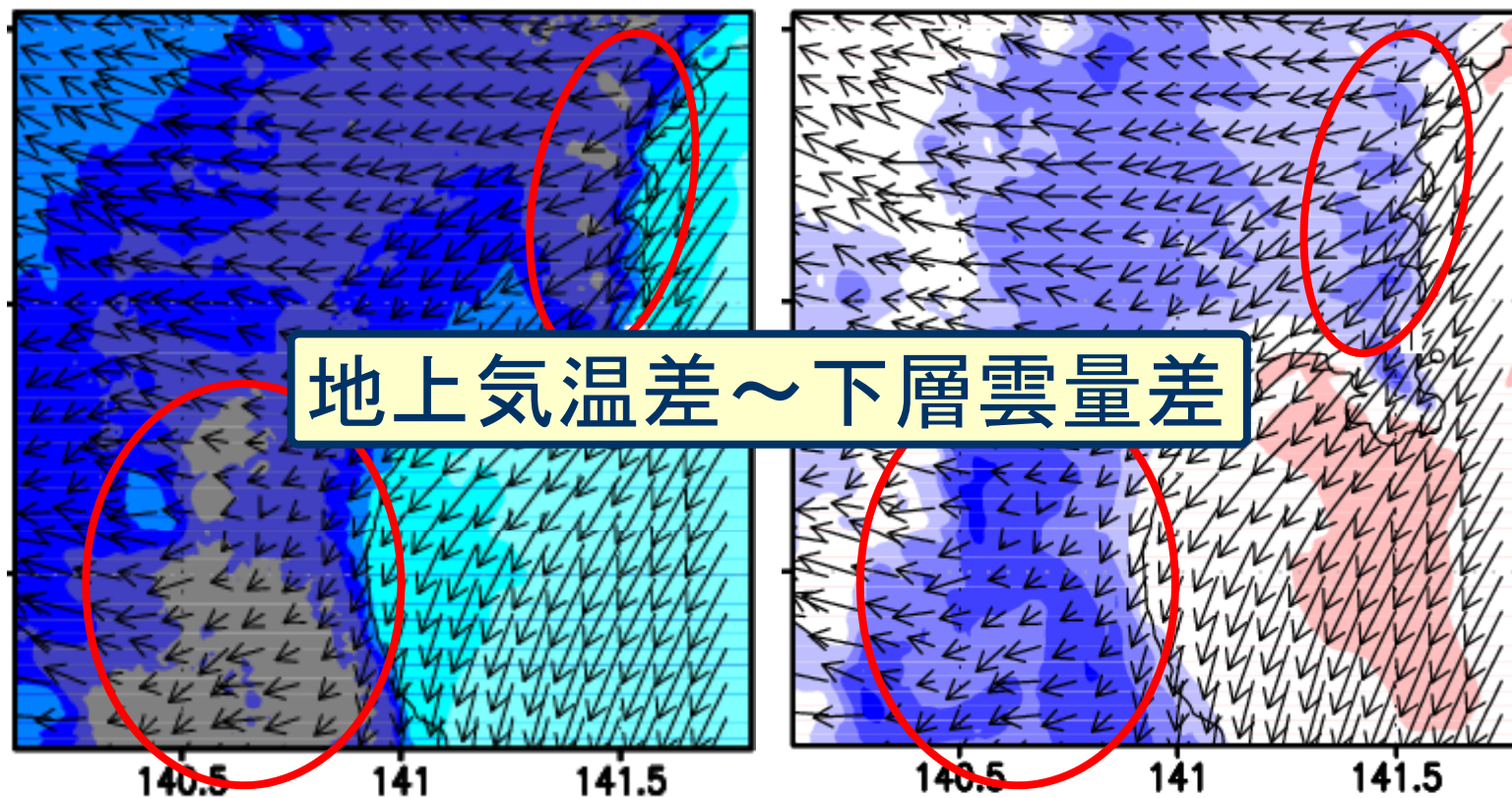
地上気温と下層雲量

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

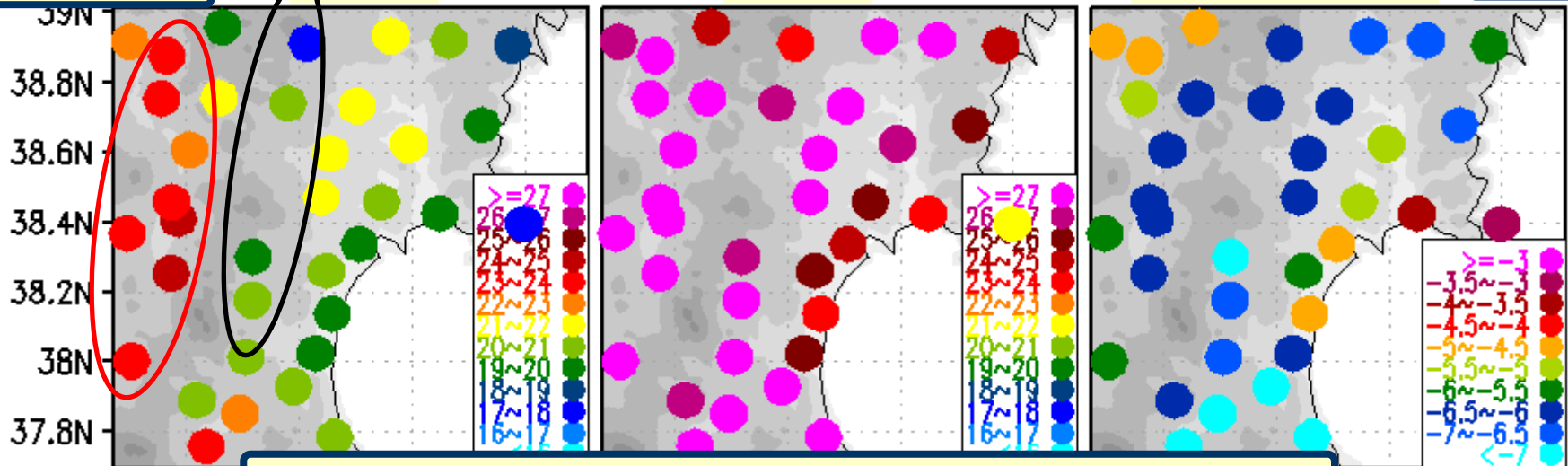
-7 -6 -5 -4 -3 -2

-0.4 -0.3 -0.2 -0.1 0.1 0.2 0.3 0.4

LLC: Low-Level Cloud

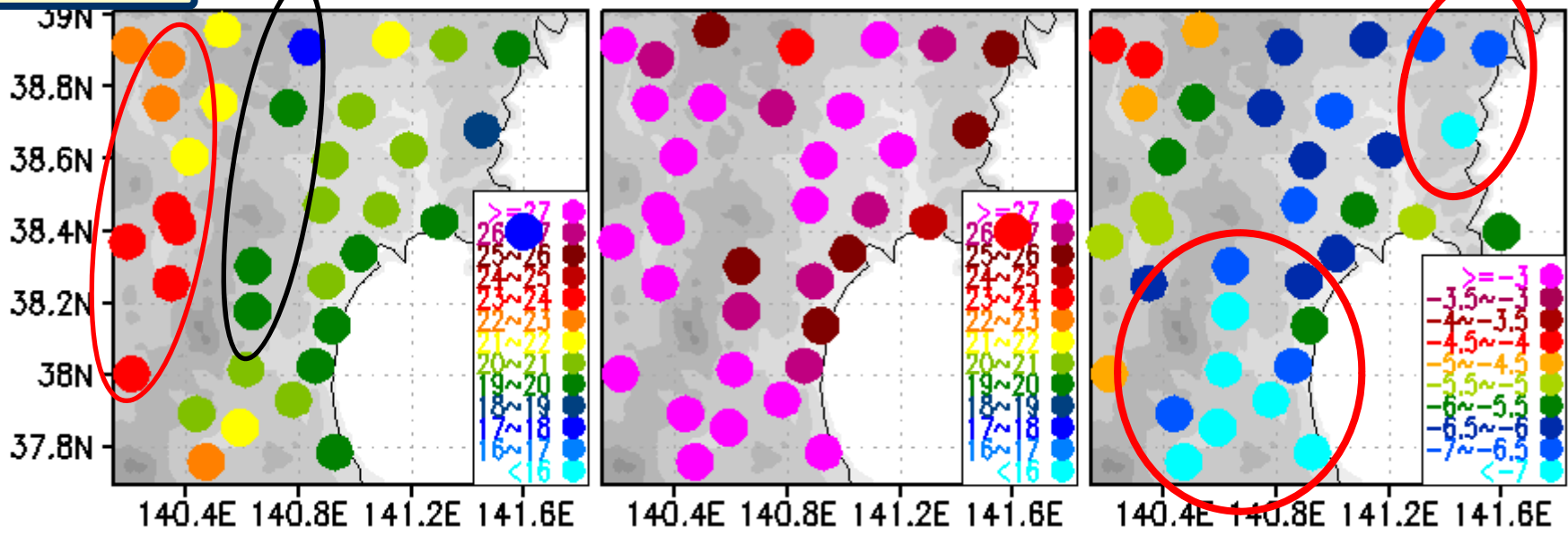
アメダスの気温との比較

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

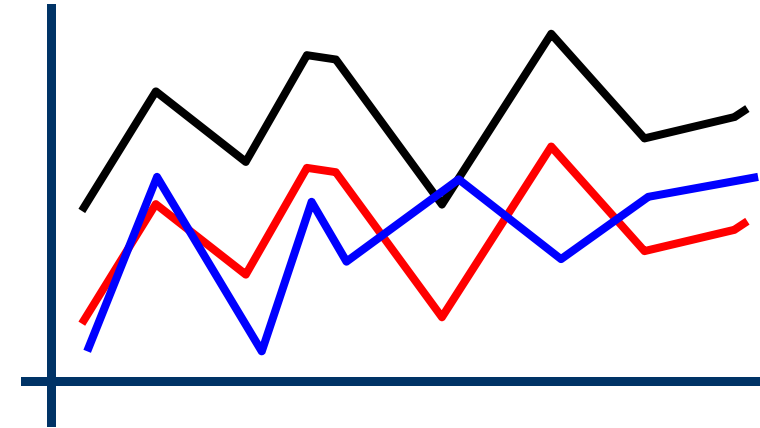
ME: 平均誤差 (バイアス)

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

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

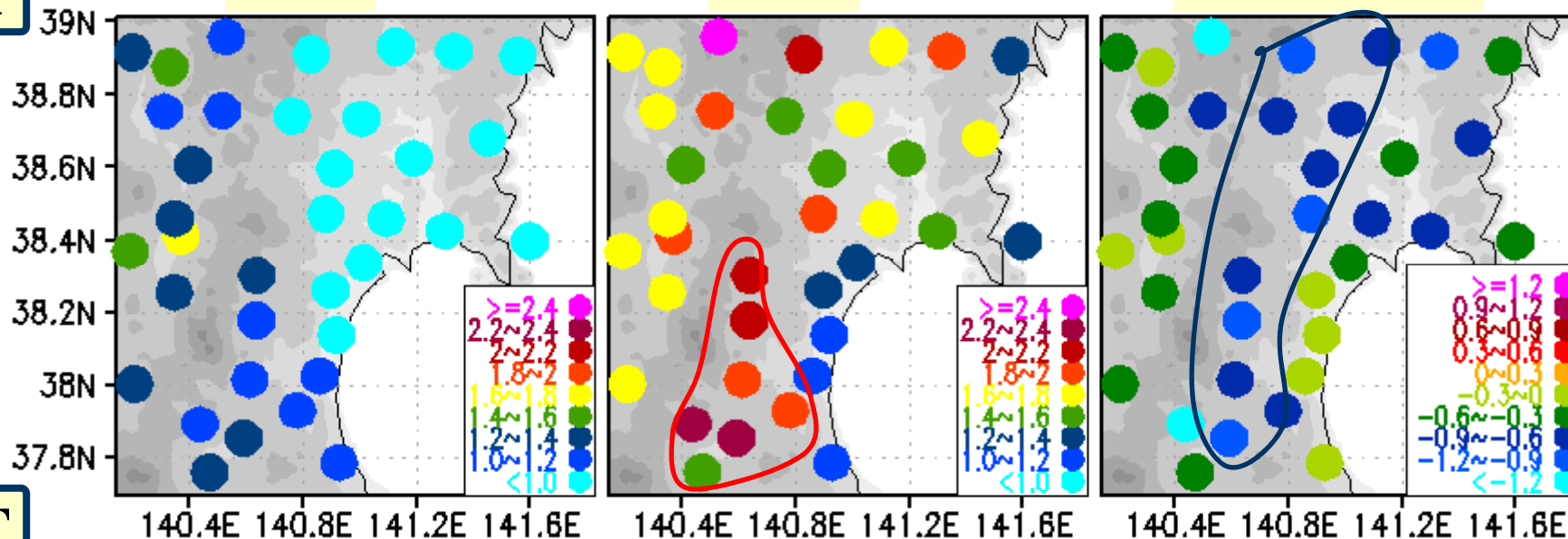
2003/2004の地上気温のランダム誤差

05LT

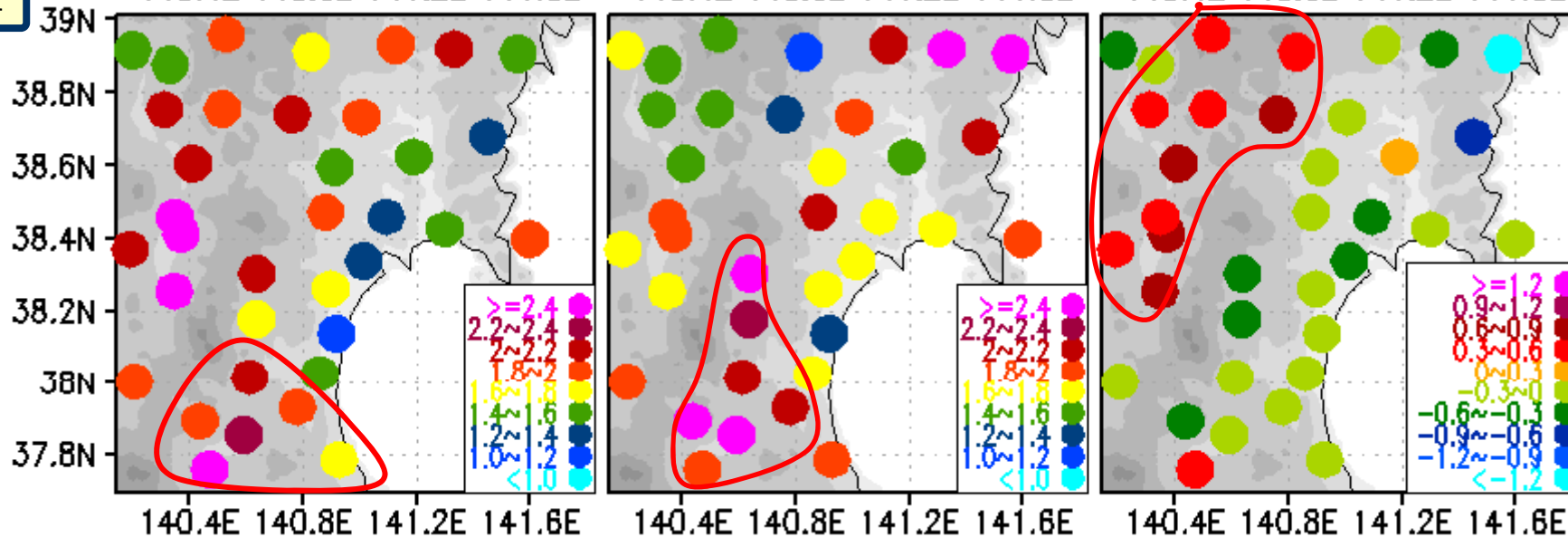
2003

2004

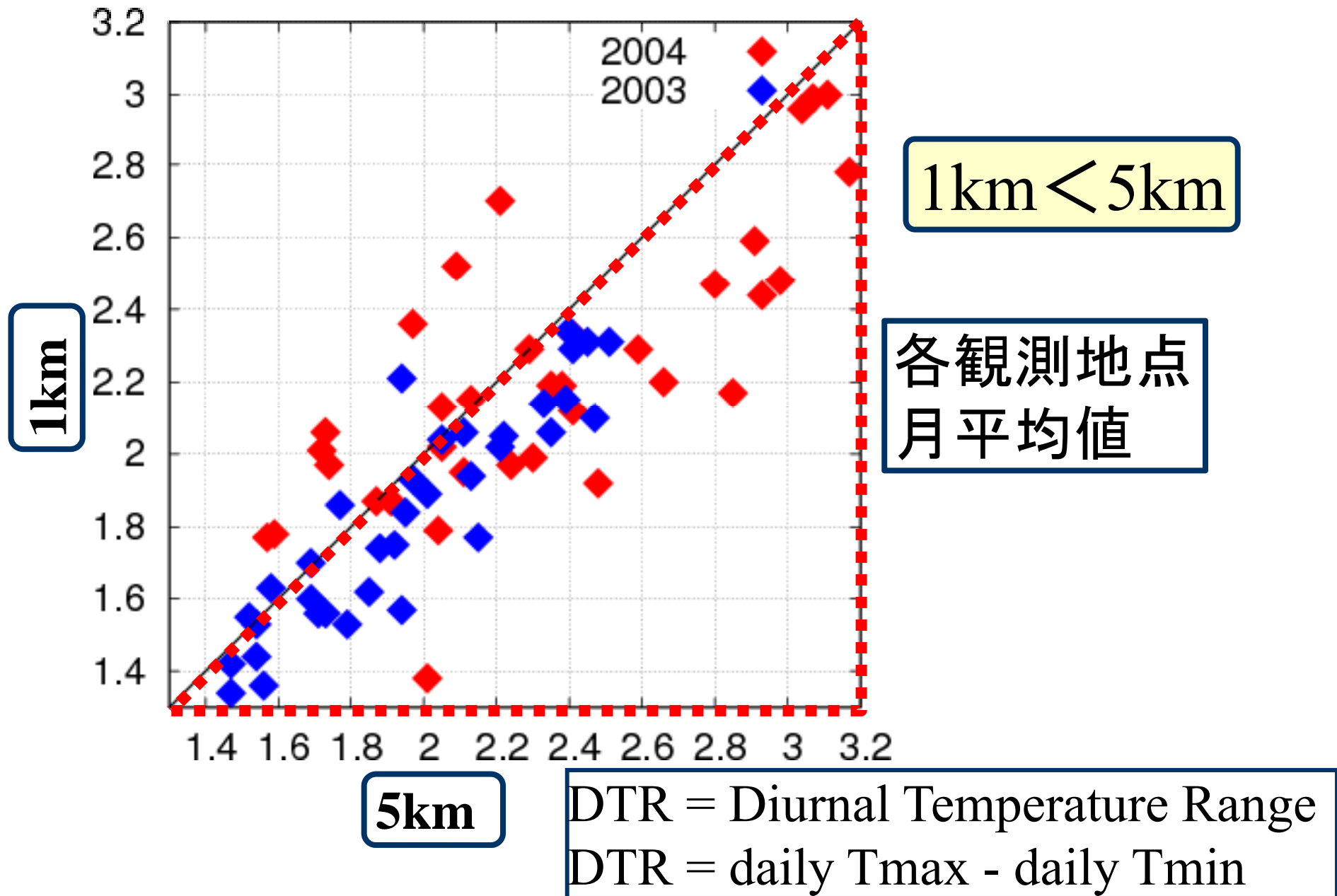
2003-2004



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

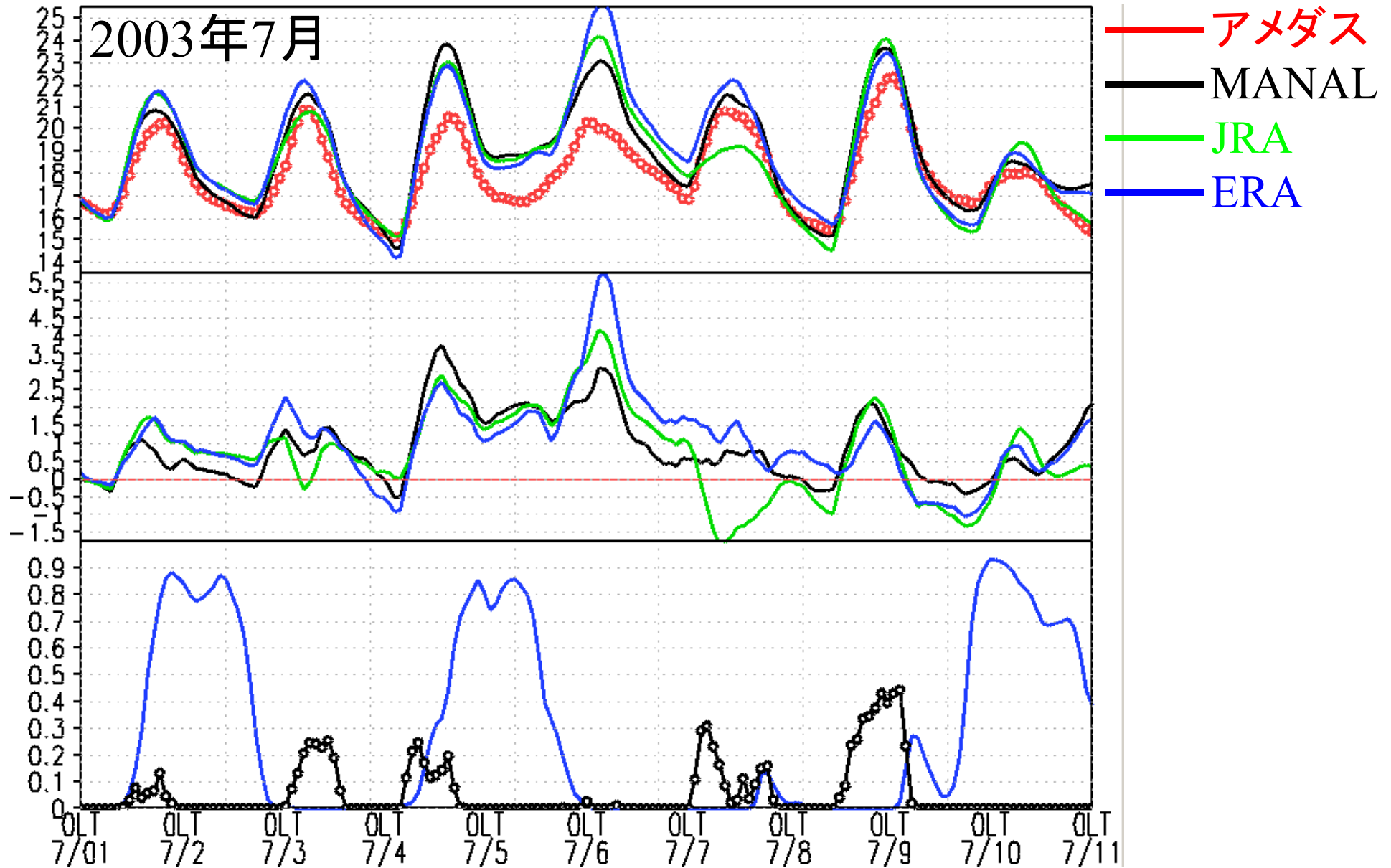
■ ダウンスケーリングによる誤差

- ・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

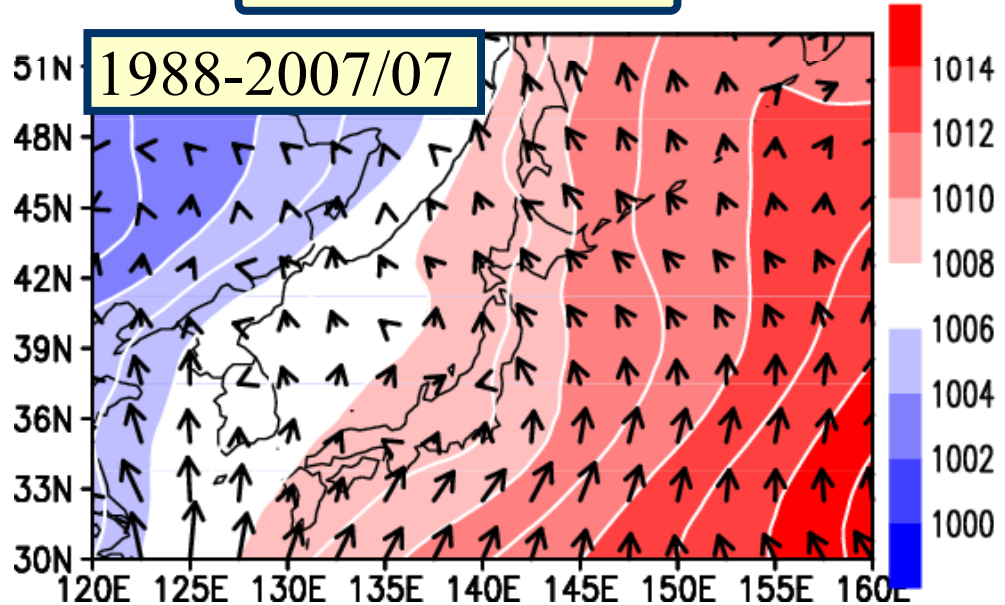
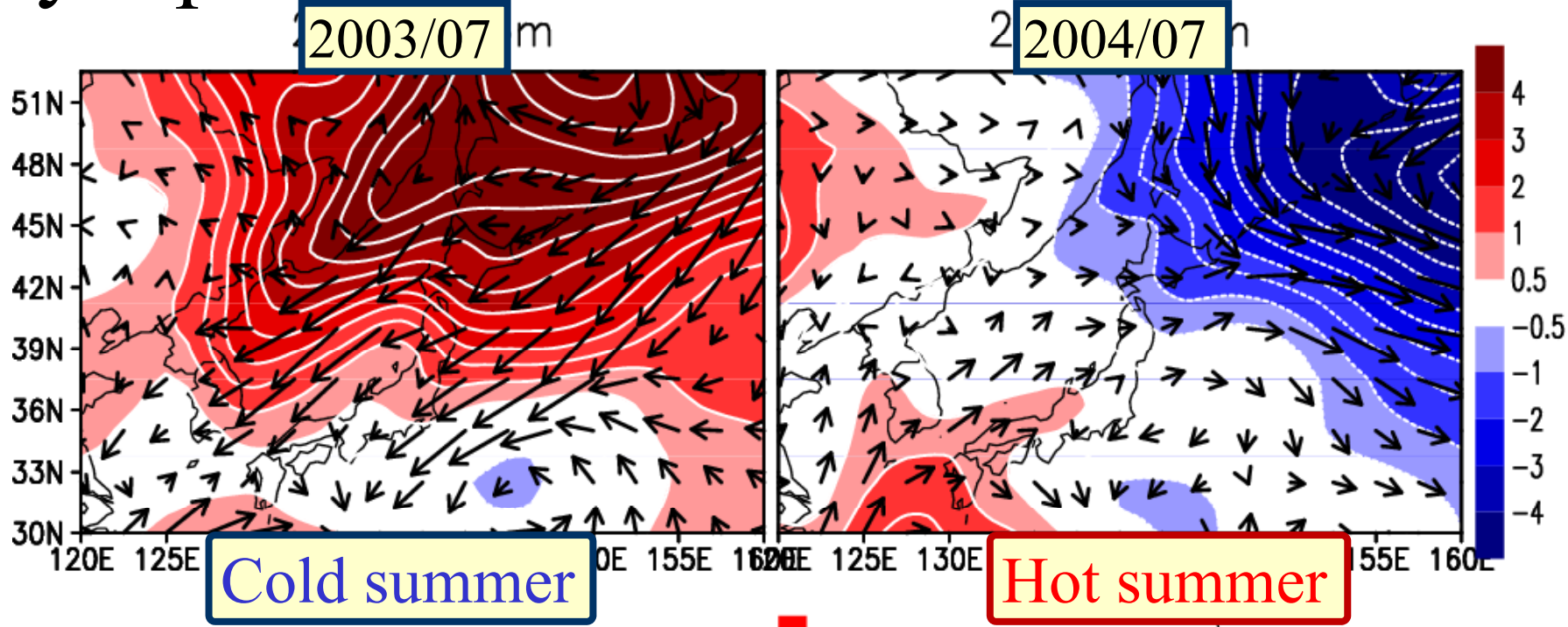
(downscaling gain???)

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

(cloud amount might be overestimated in nighttime in 2004)

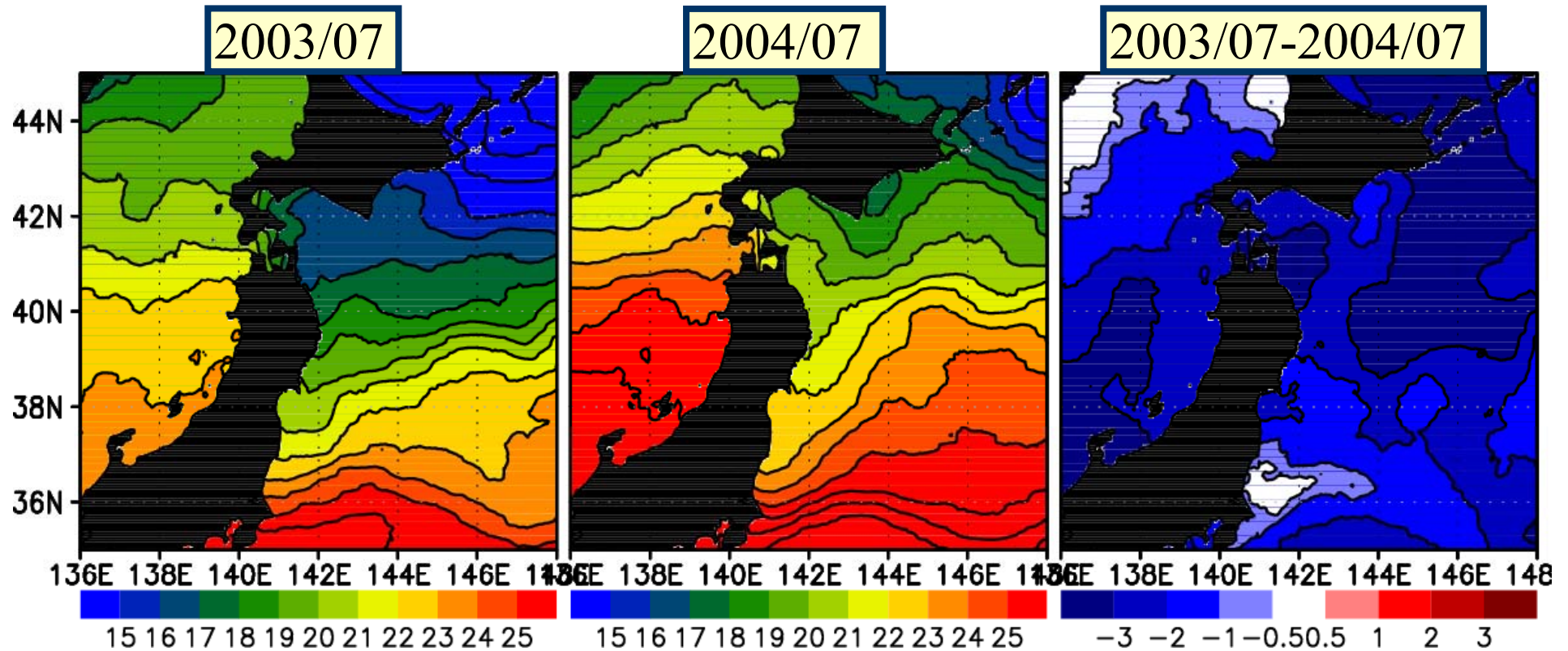
— is closely related to Error of DTR

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



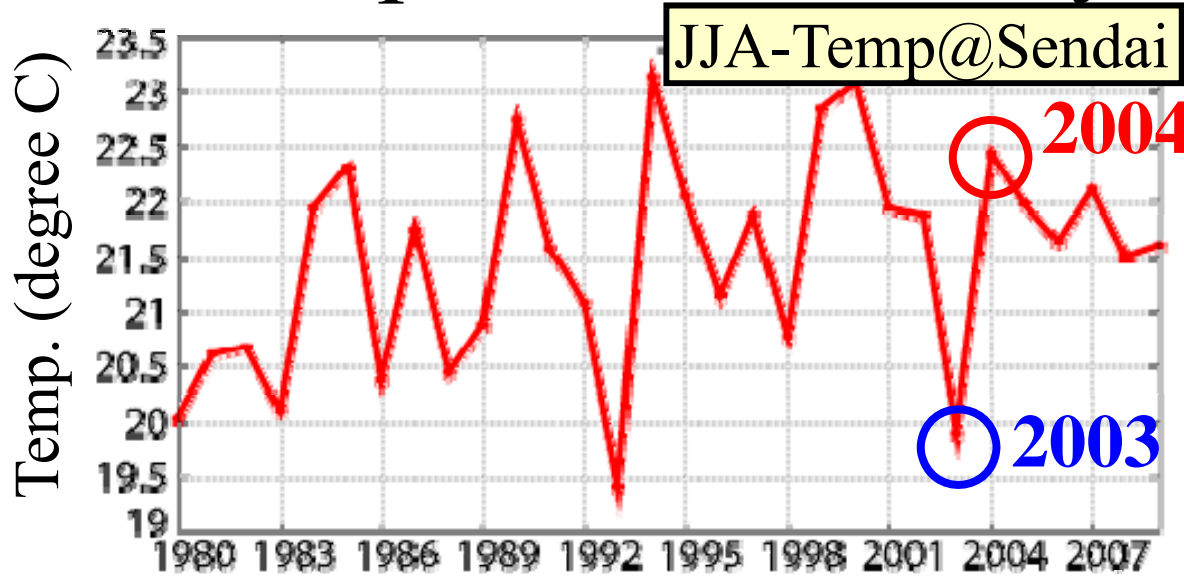
Monthly mean by NGSST

Left: 2003/7

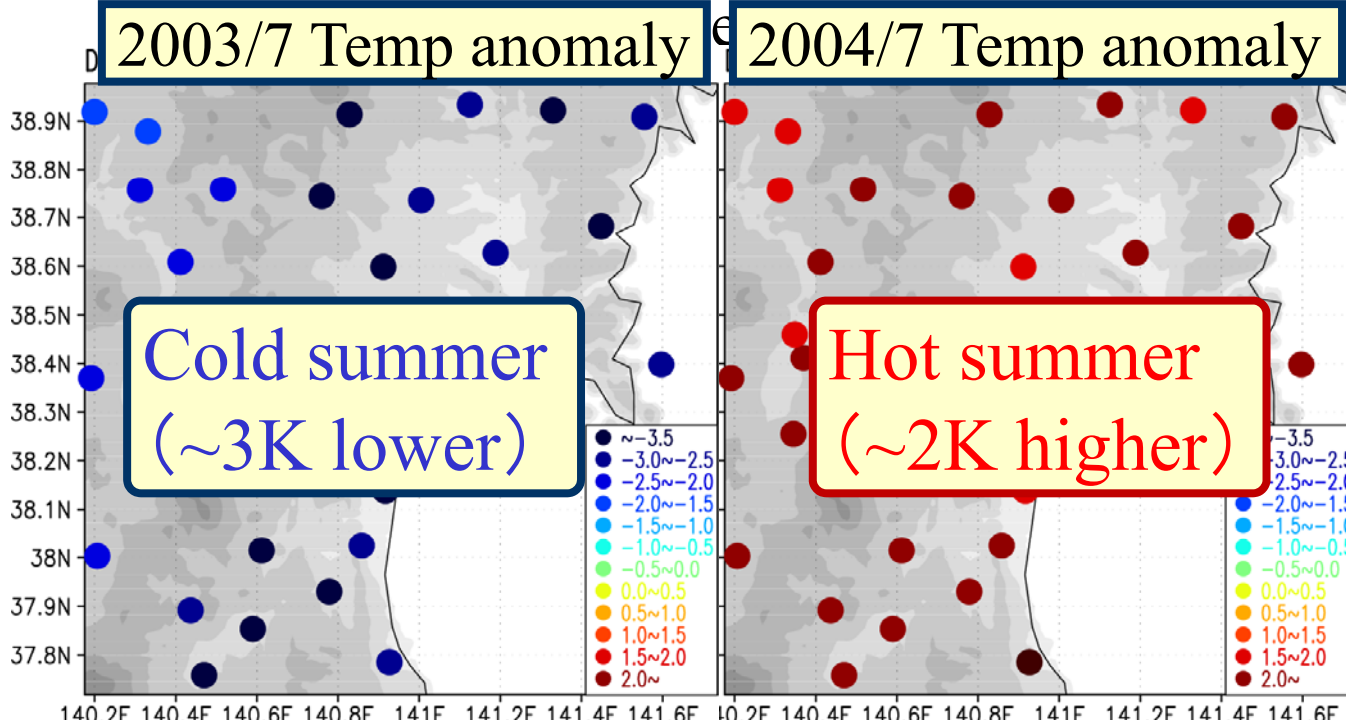
Center: 2004/7

Right: 2003/7- 2004/7

Temperature anomaly in 2003/2004

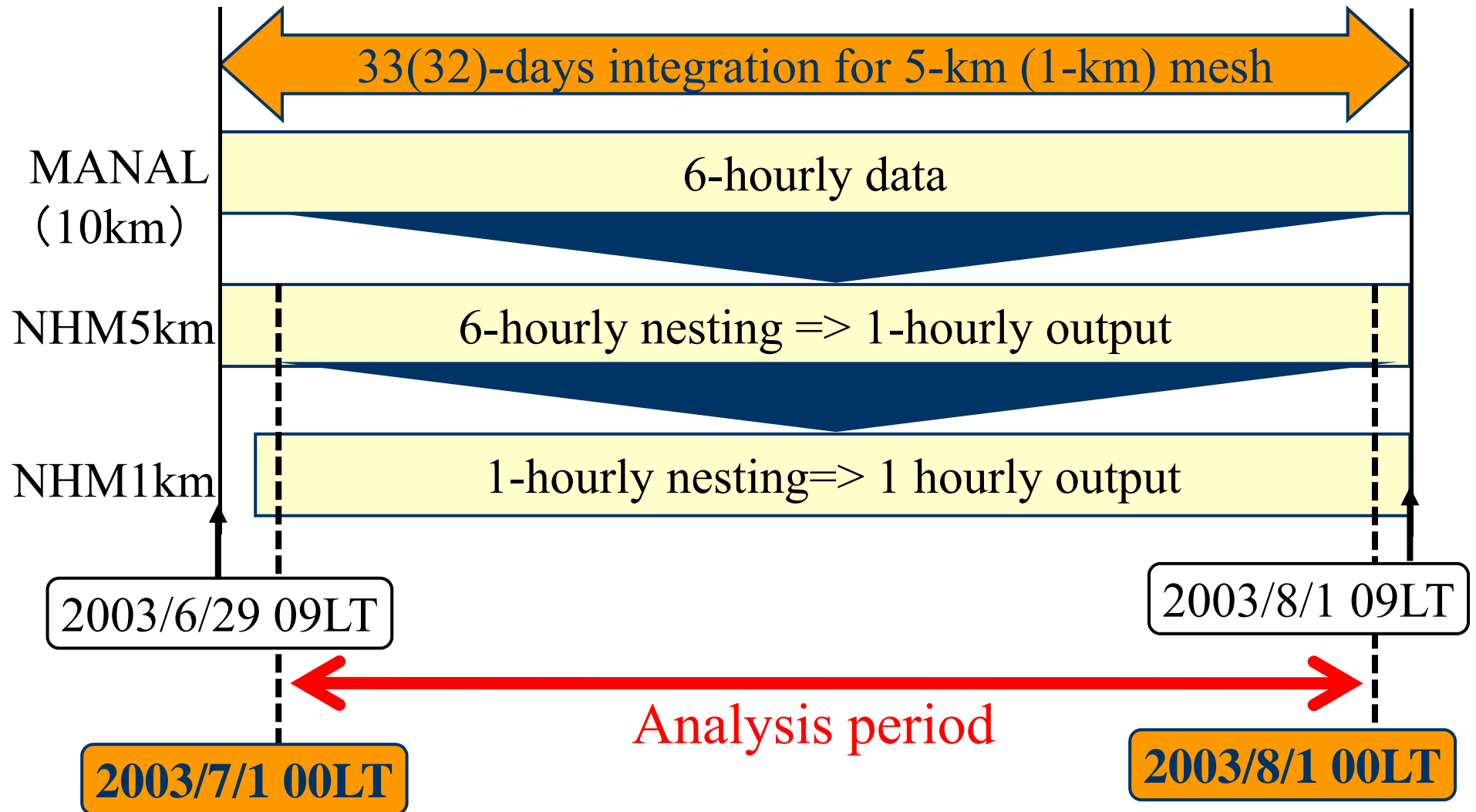


AMeDAS: Automated Meteorological Data Acquisition System



Monthly mean by AMeDAS

Experimental design



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

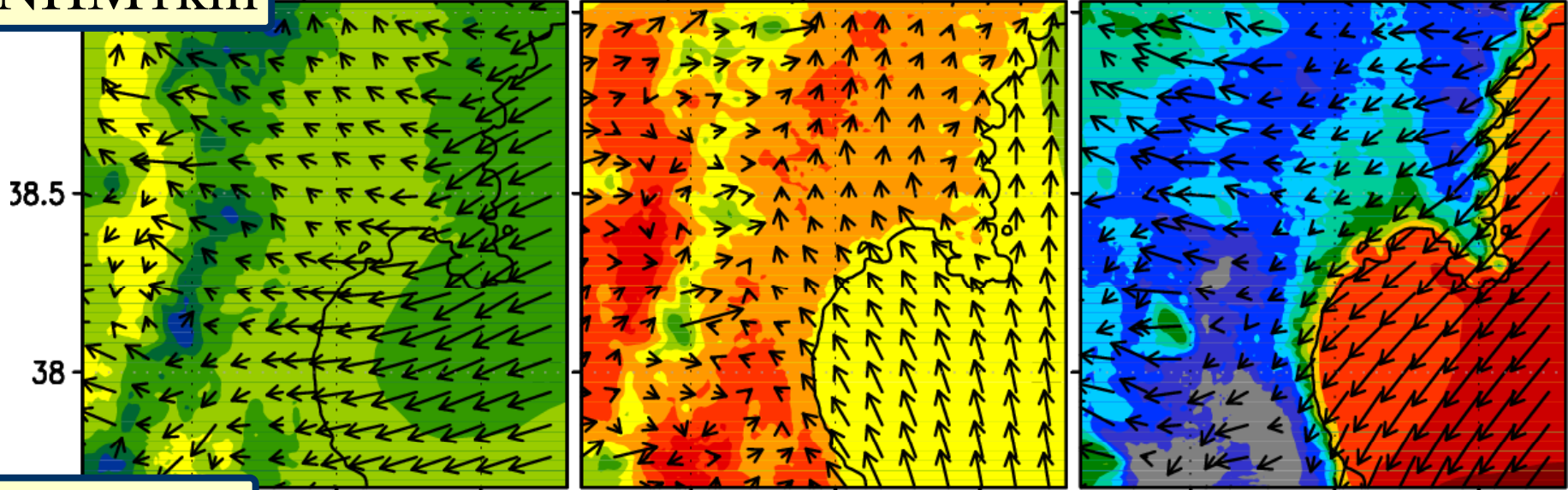
Comparison of Temp in 2003/2004

NHM1km

3/07 mean

Temp. 2004/07 mean

Diff. 2003-2004

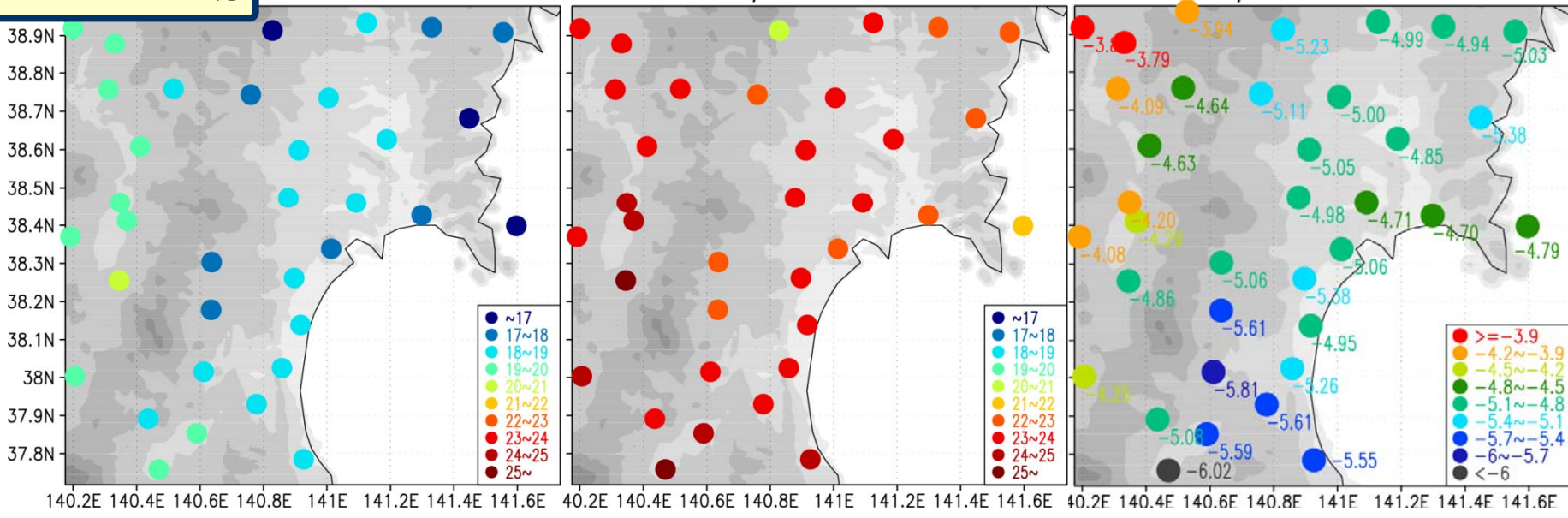


AMEDAS

07 141 141.5 ave:18.4

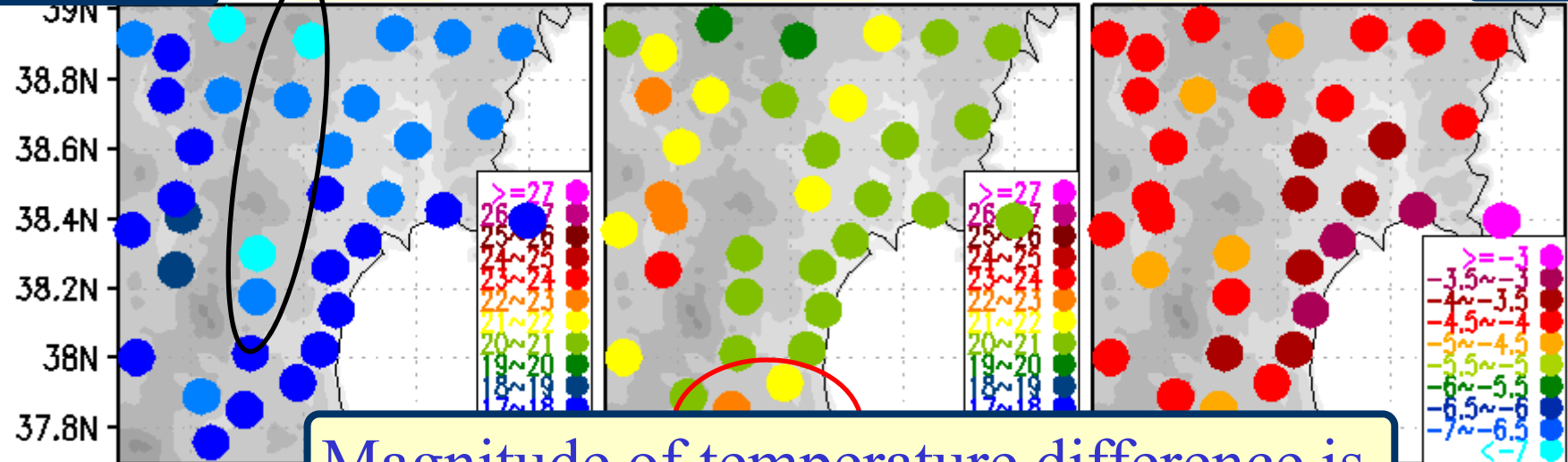
MEAN of TEMP 2004/07 140.5 141 141.5 ave:23.3

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



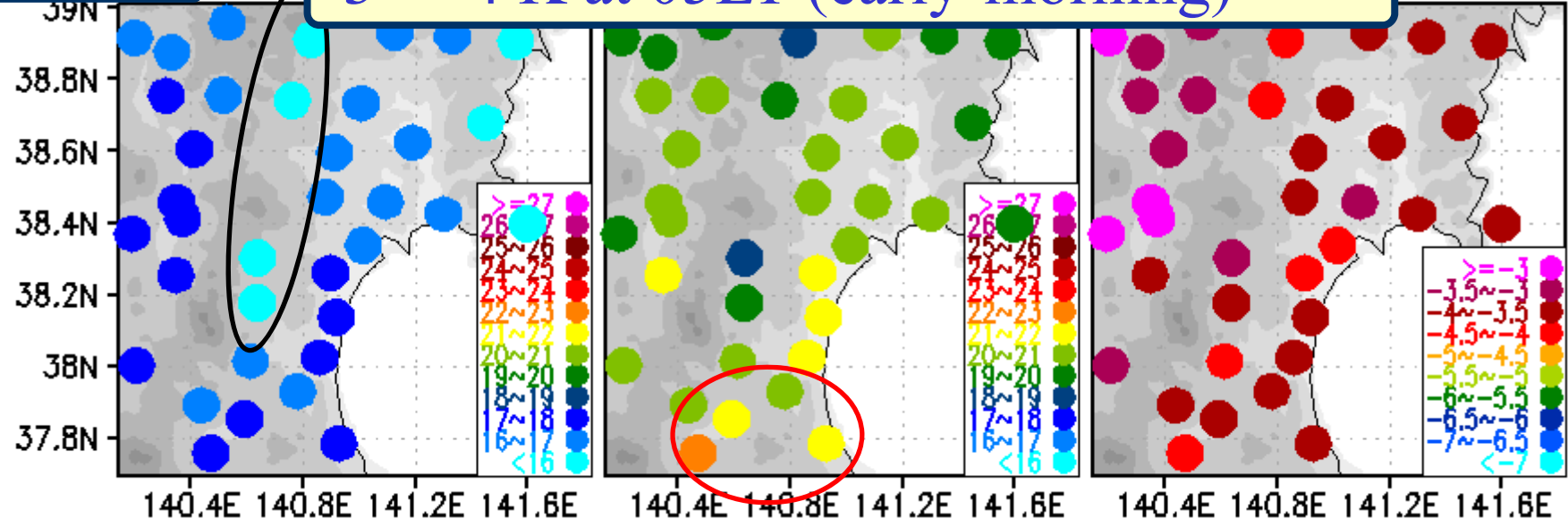
Comparison of temperature in 2003/2004

NHM1km 2003 2004 2003-2004 05LT



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

AMEDAS

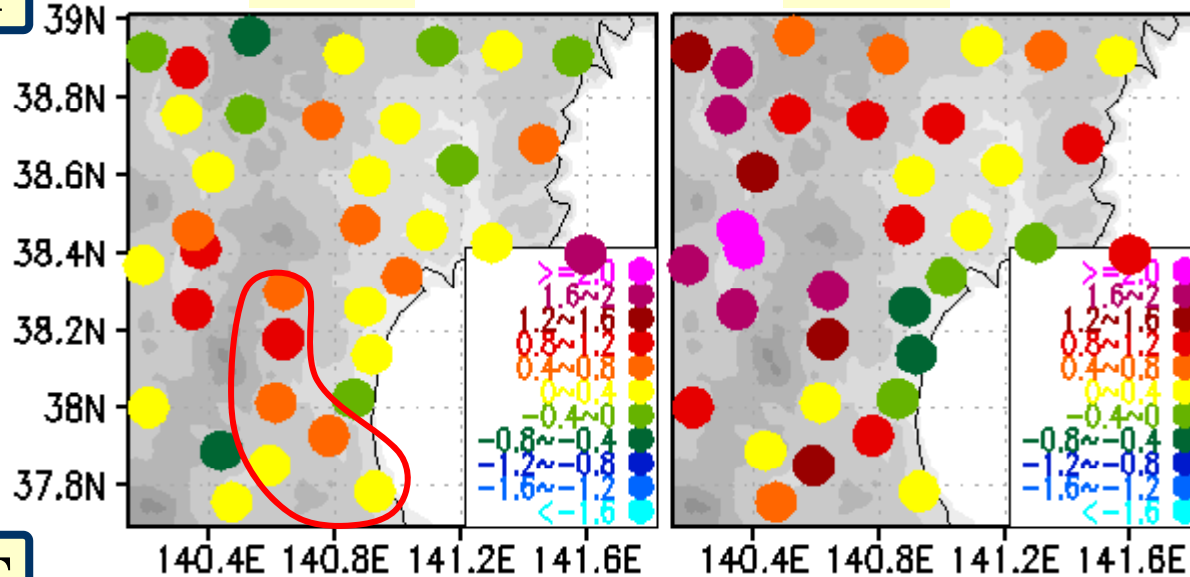


Mean error map of Temp in 2003/2004

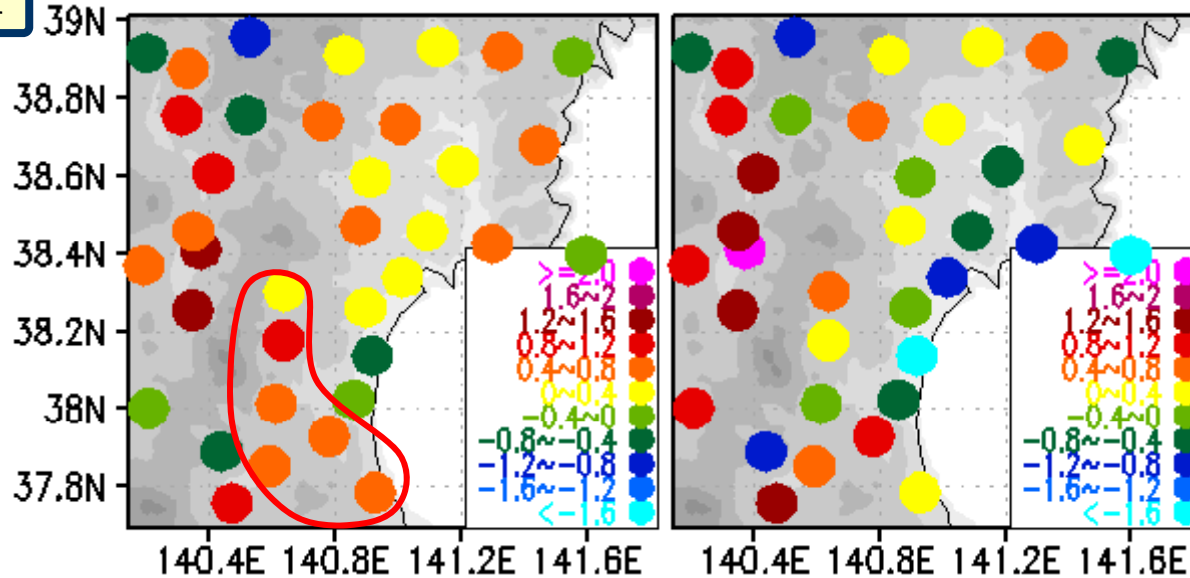
05LT

2003

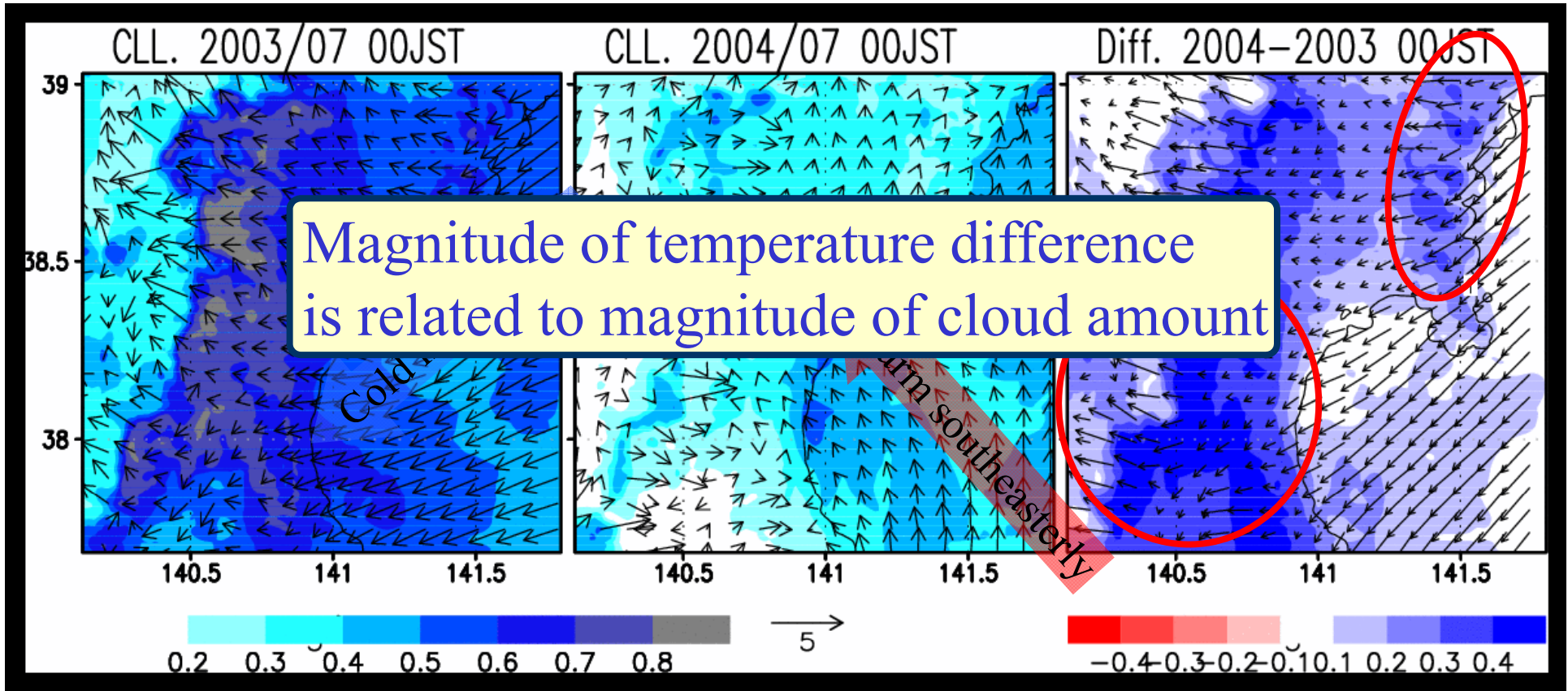
2004



14LT



Diurnal variation of low-level cloud



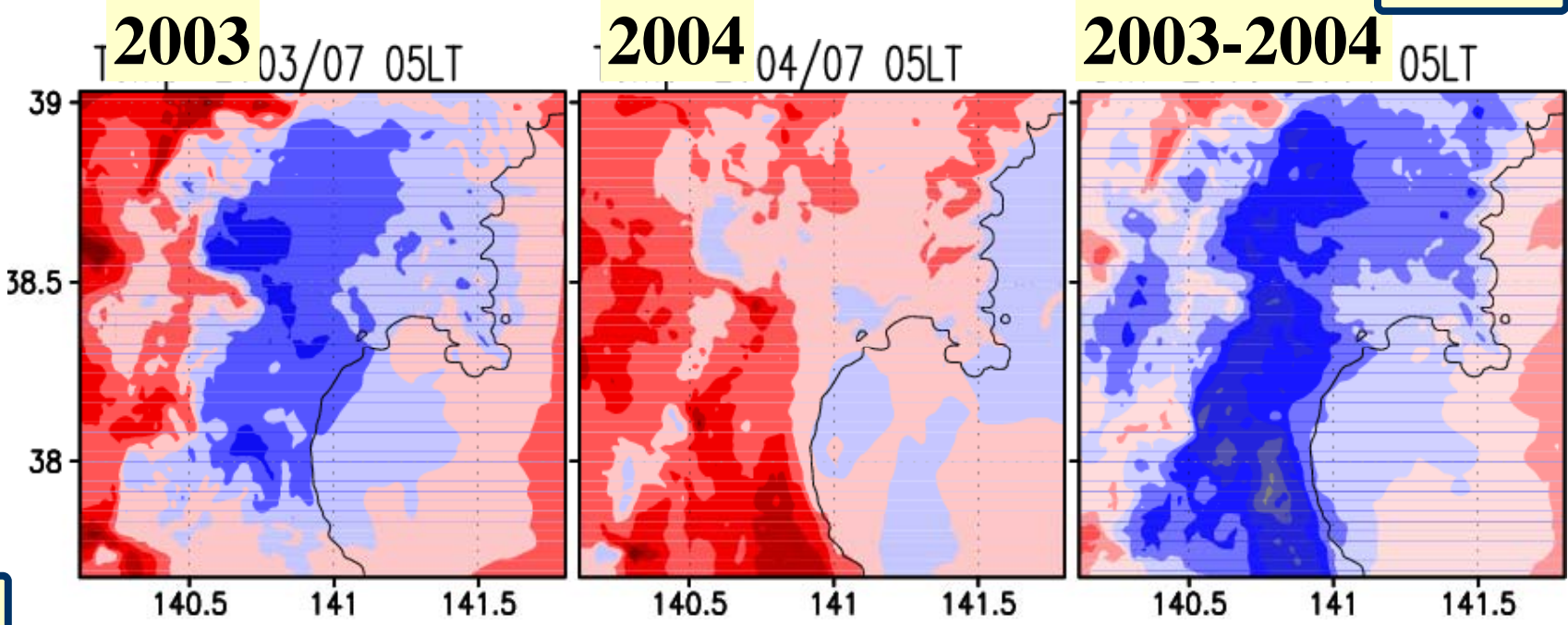
Magnitude of temperature difference is related to magnitude of cloud amount

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

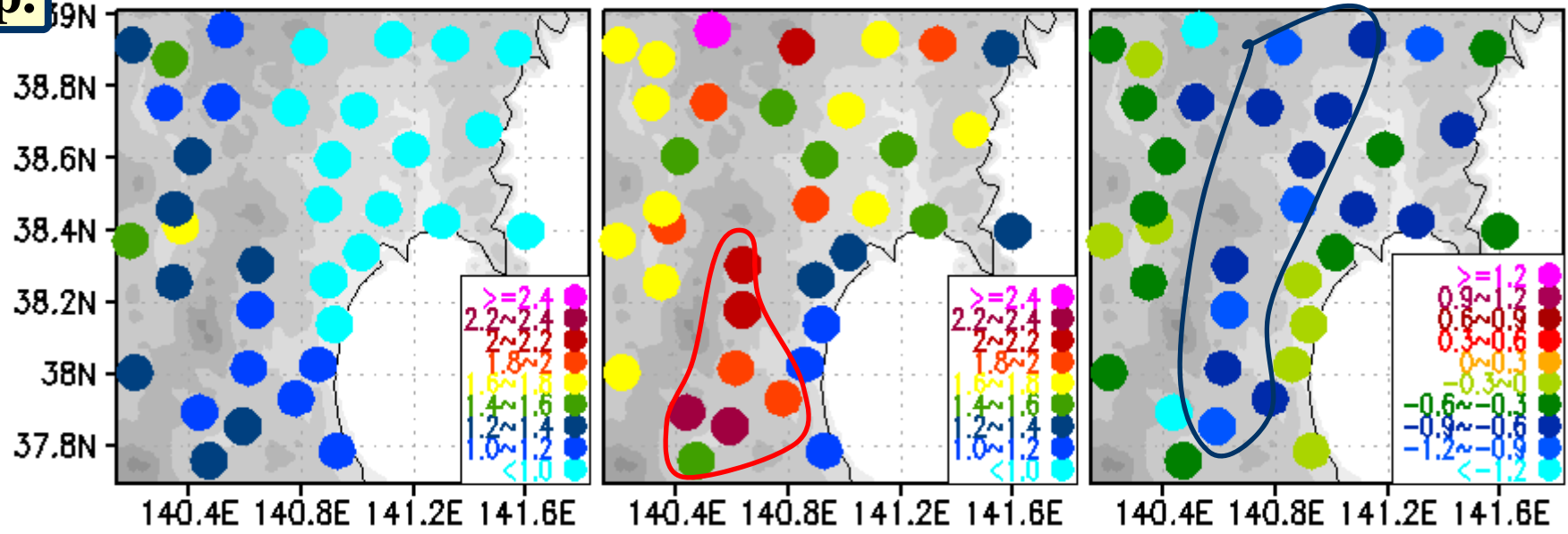
Day-to-day variation of LLC

05LT

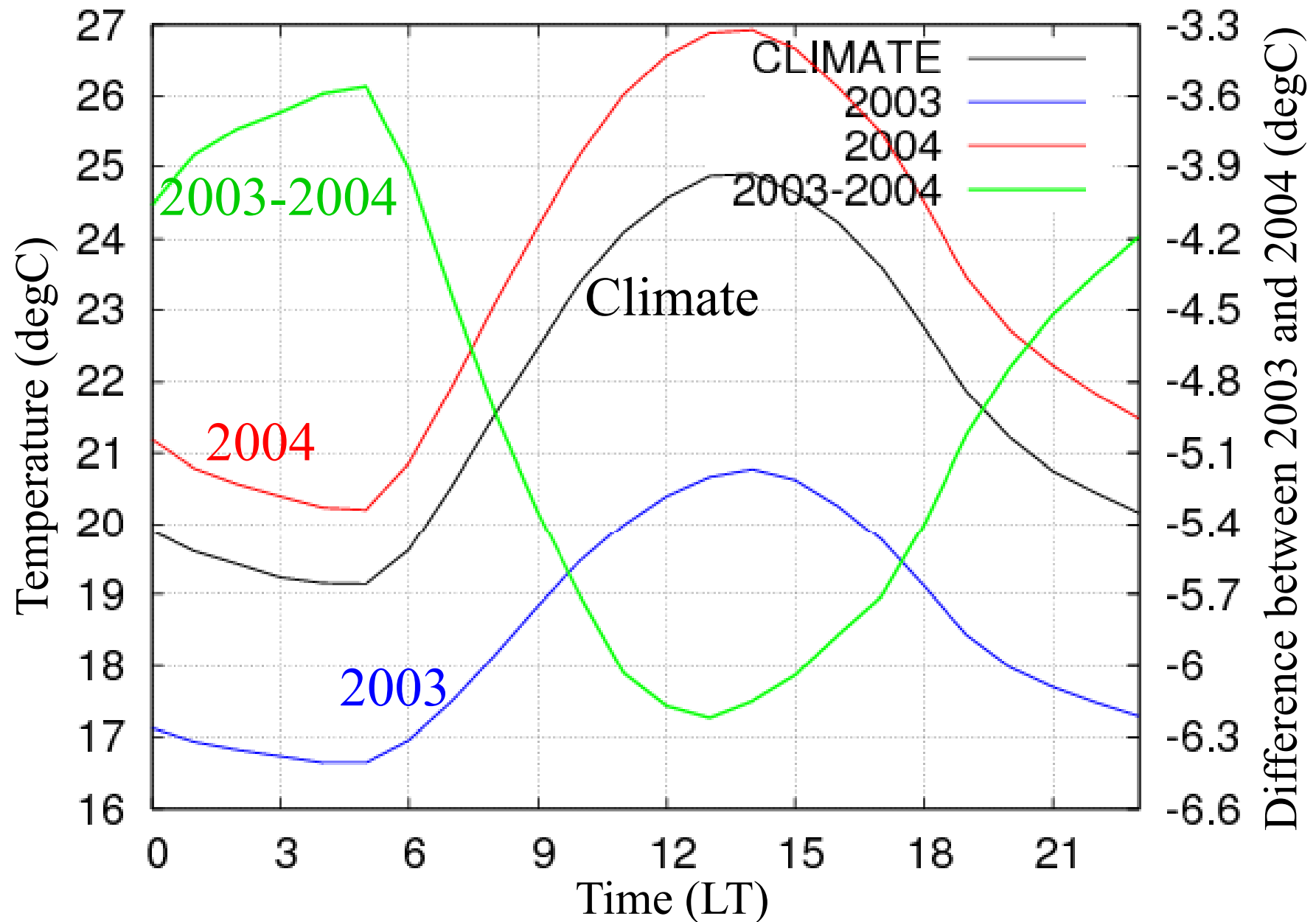
LLC



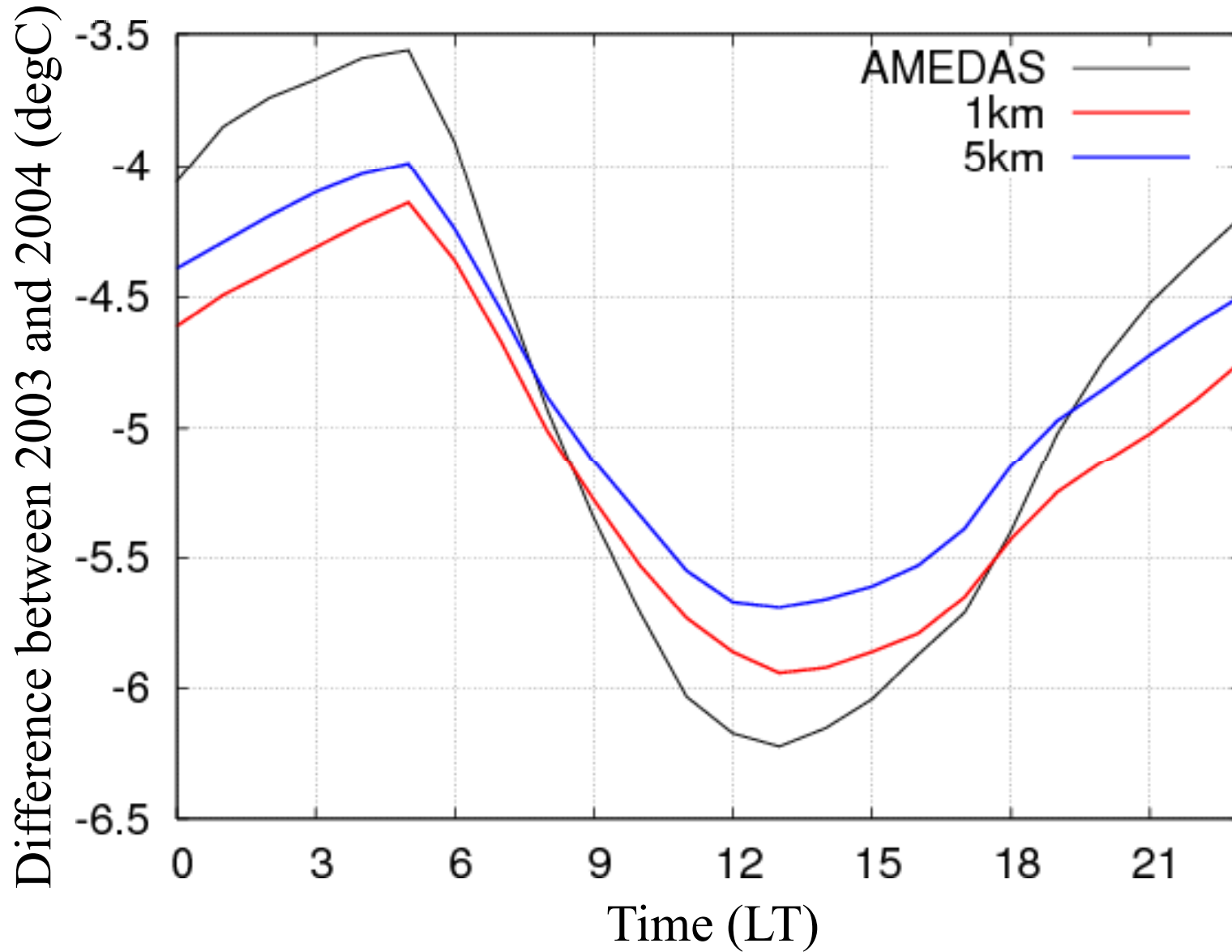
Temp.



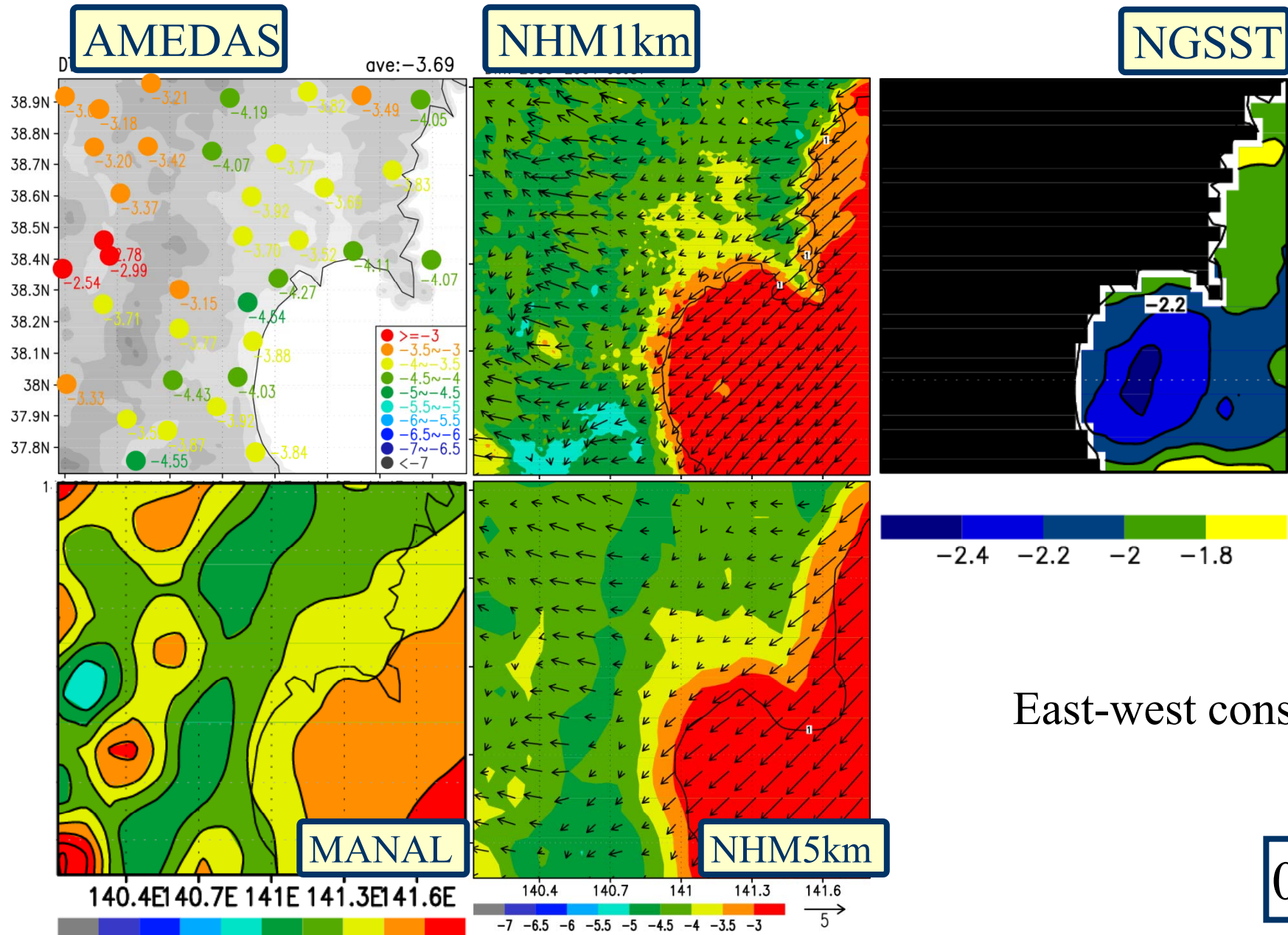
Diurnal variation of surface Temp.



2003/2004年の気温差の時系列



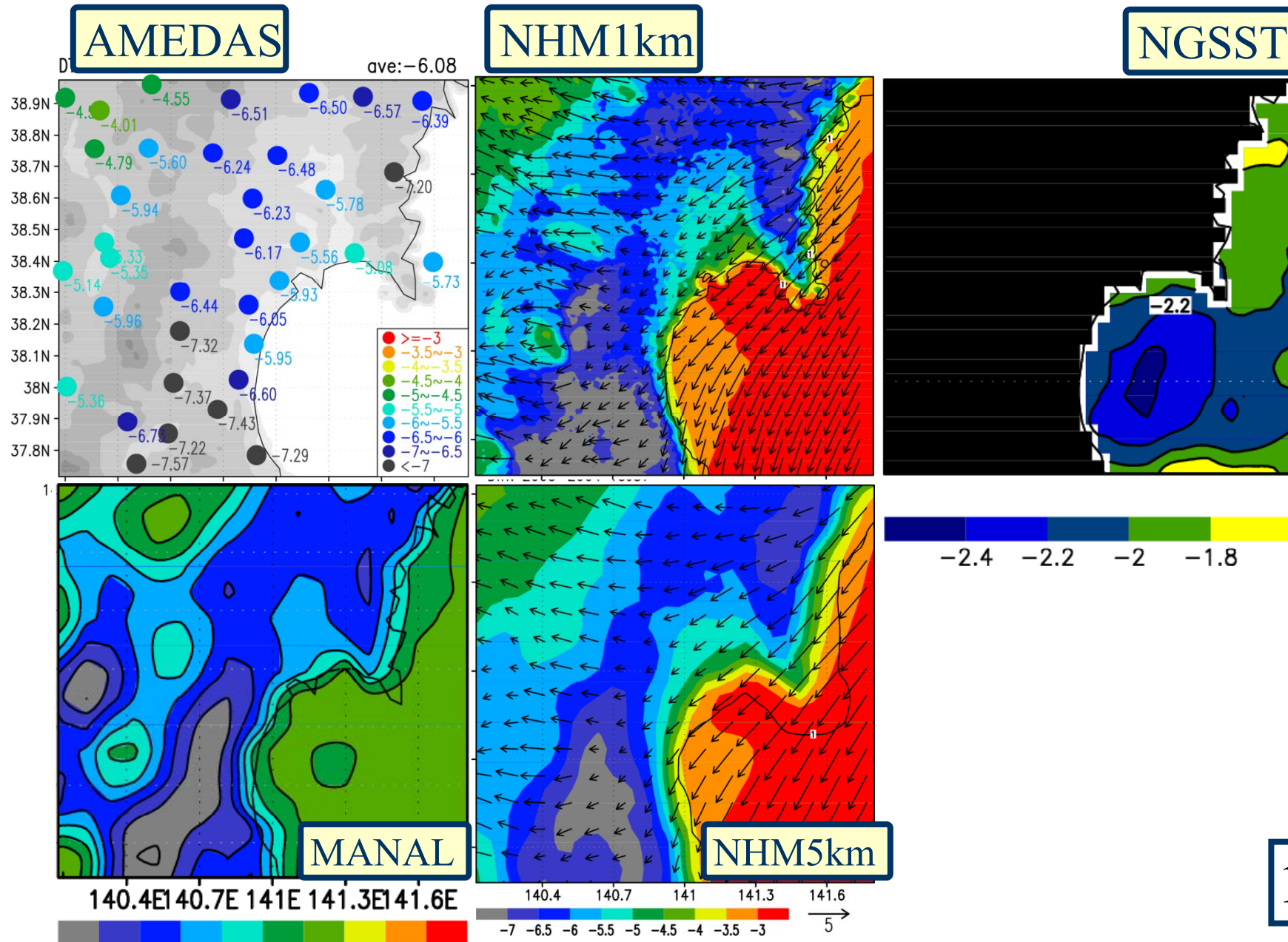
Comparison of difference in Temp.



East-west contrast

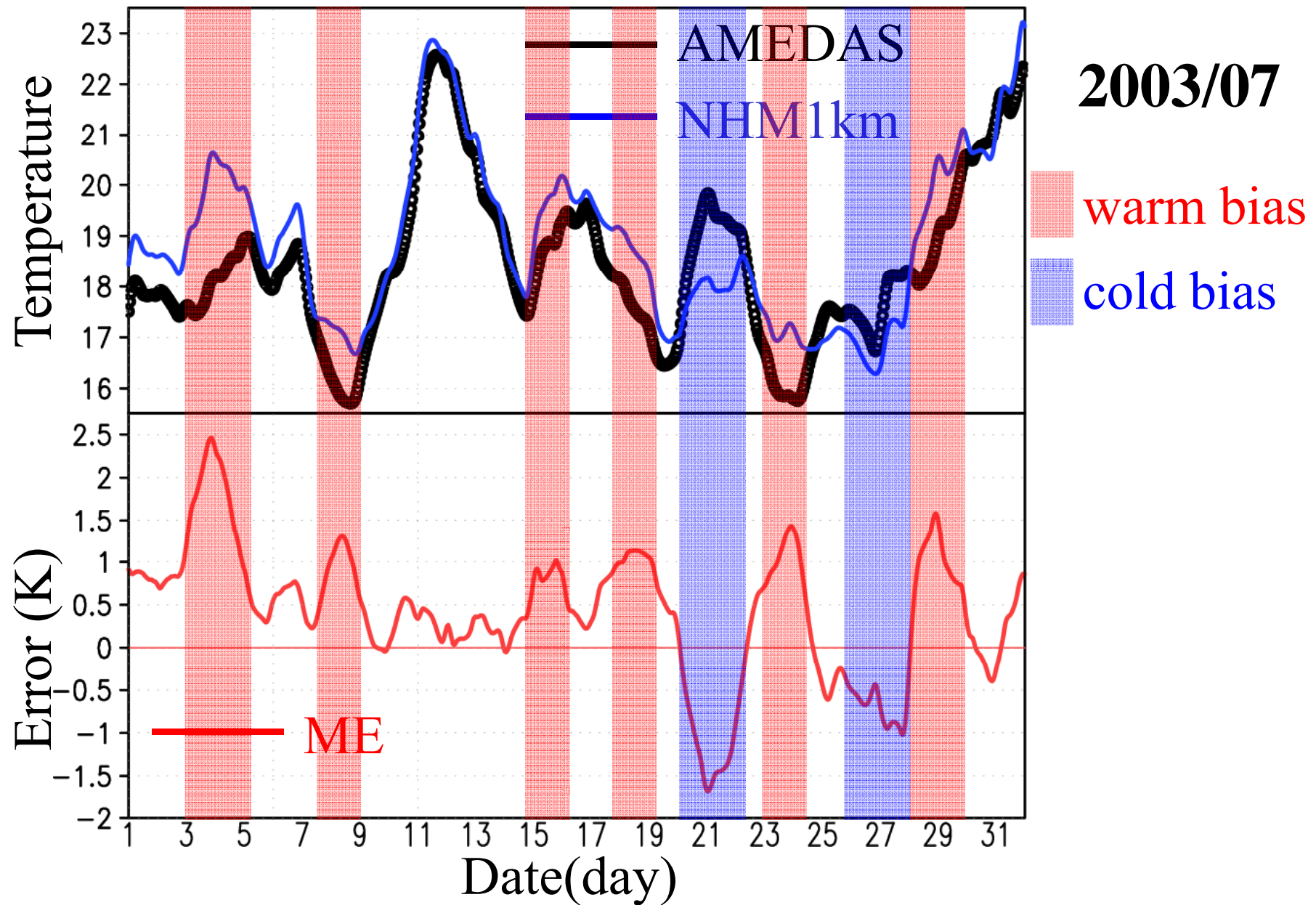
03LT

Comparison of difference in Temp.

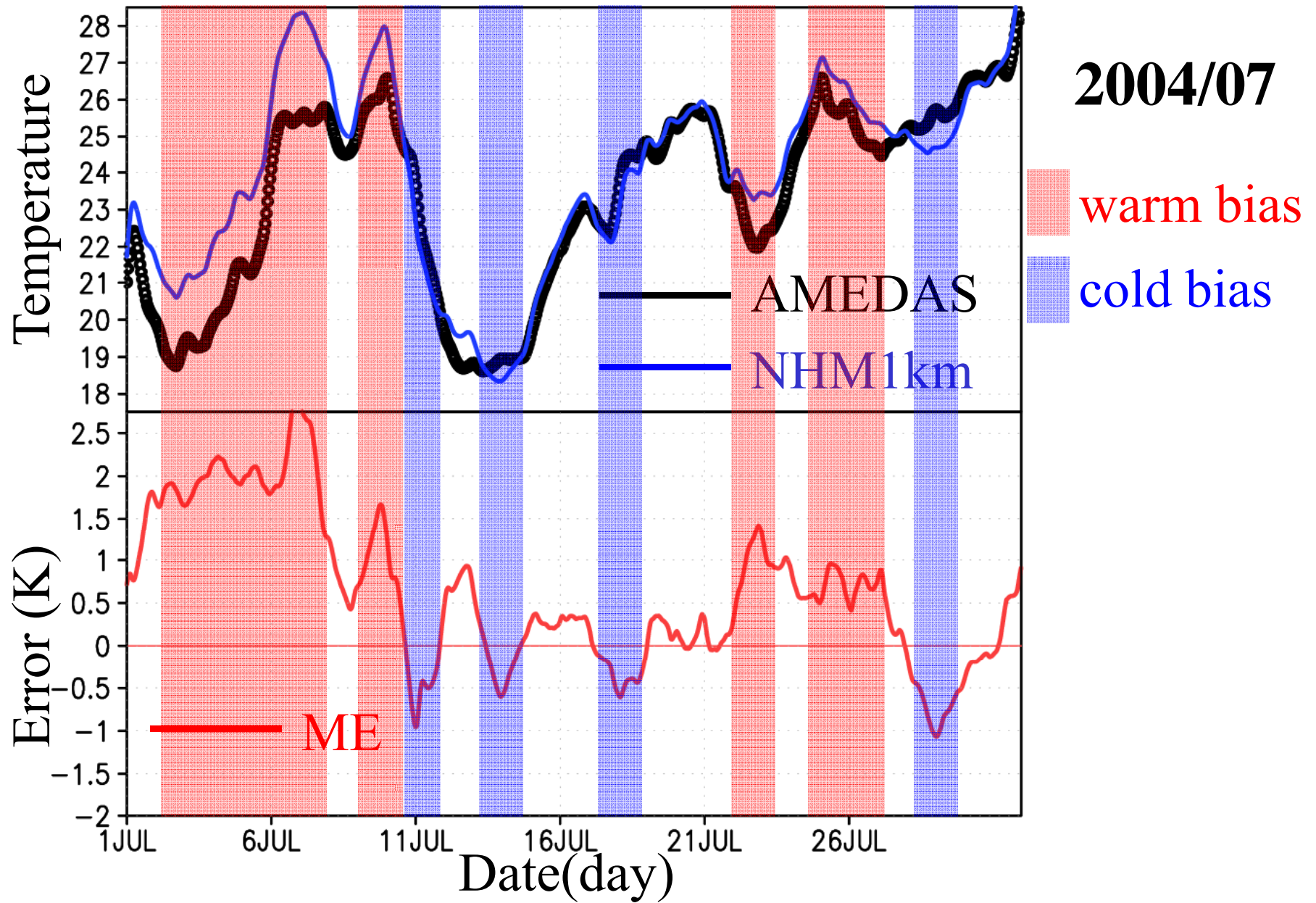


15LT

Time-series of Temp in NHM1km/AMEDAS



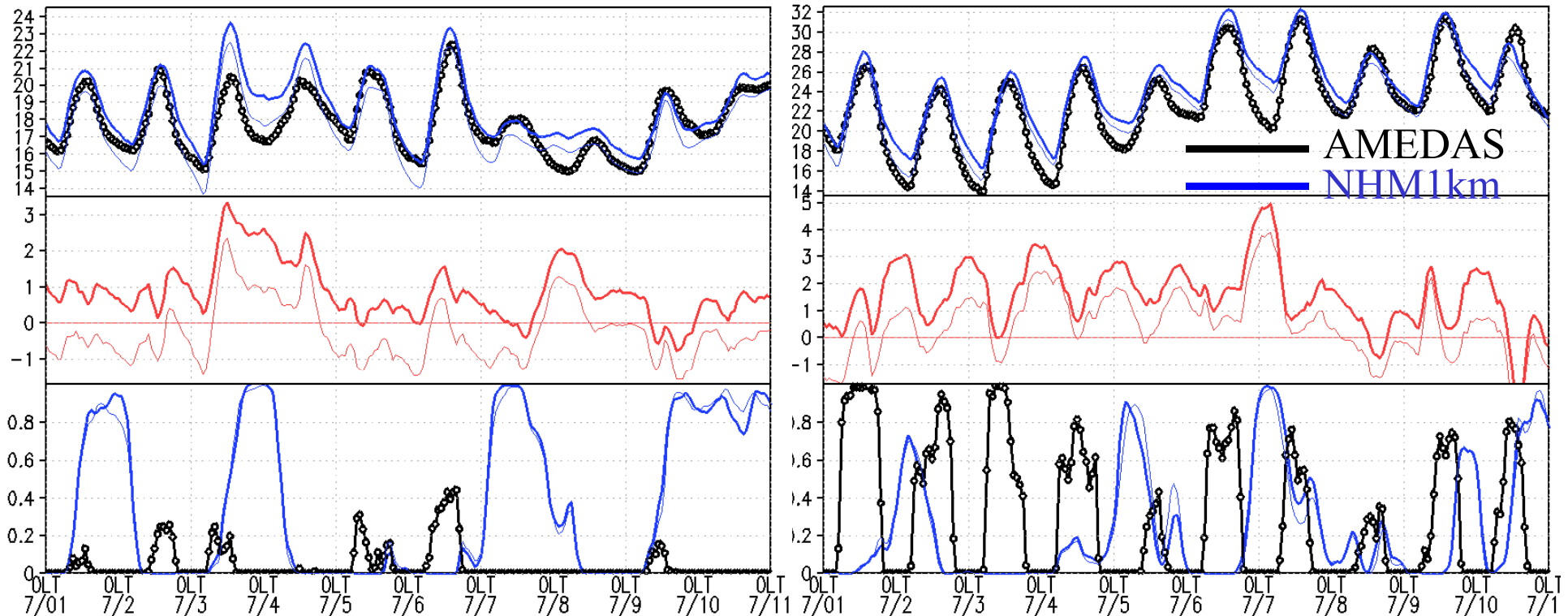
Time-series of Temp in NHM1km/AMEDAS



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

Date: 2003/07/01-11

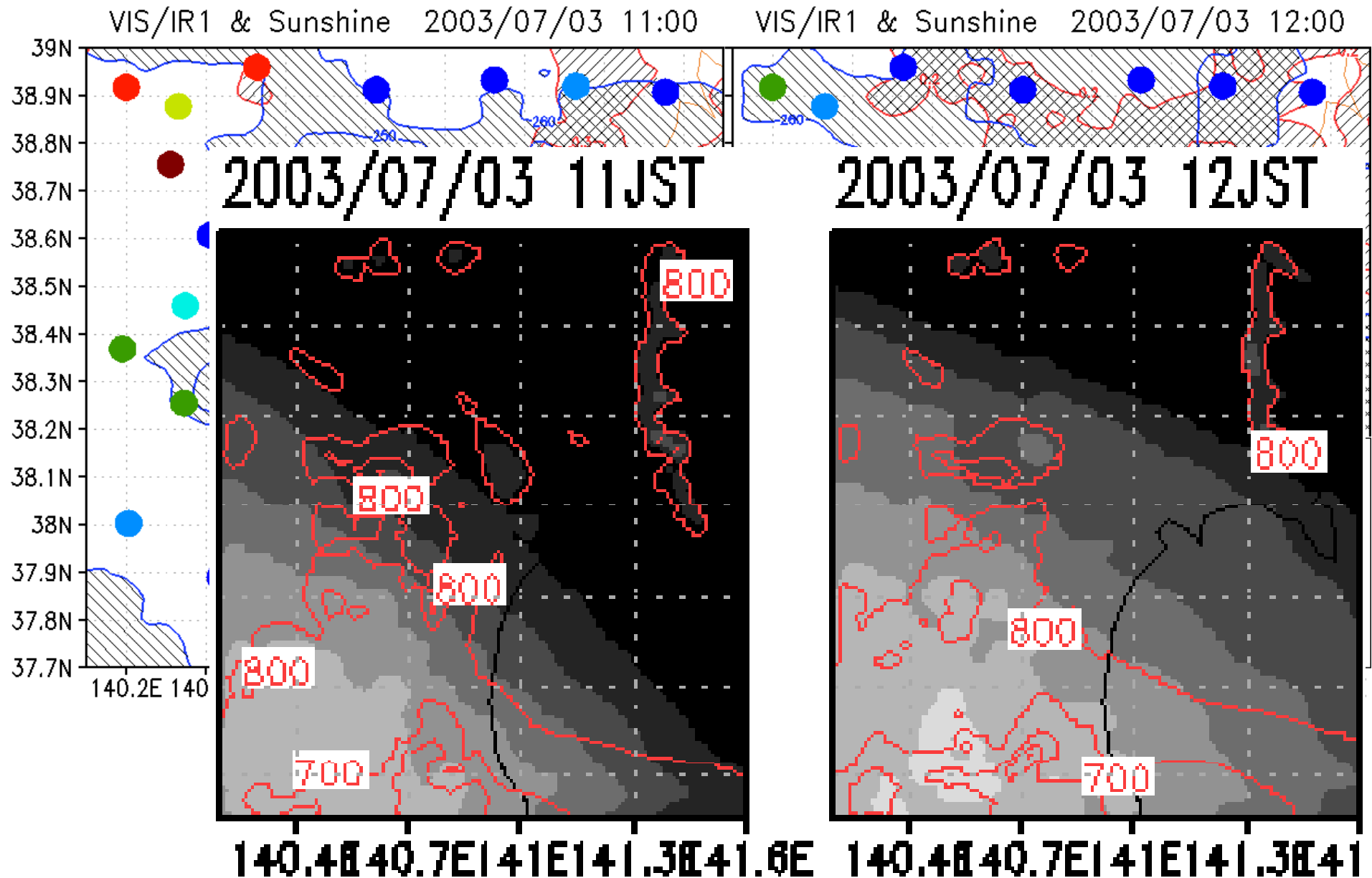
Date: 2004/07/01-11



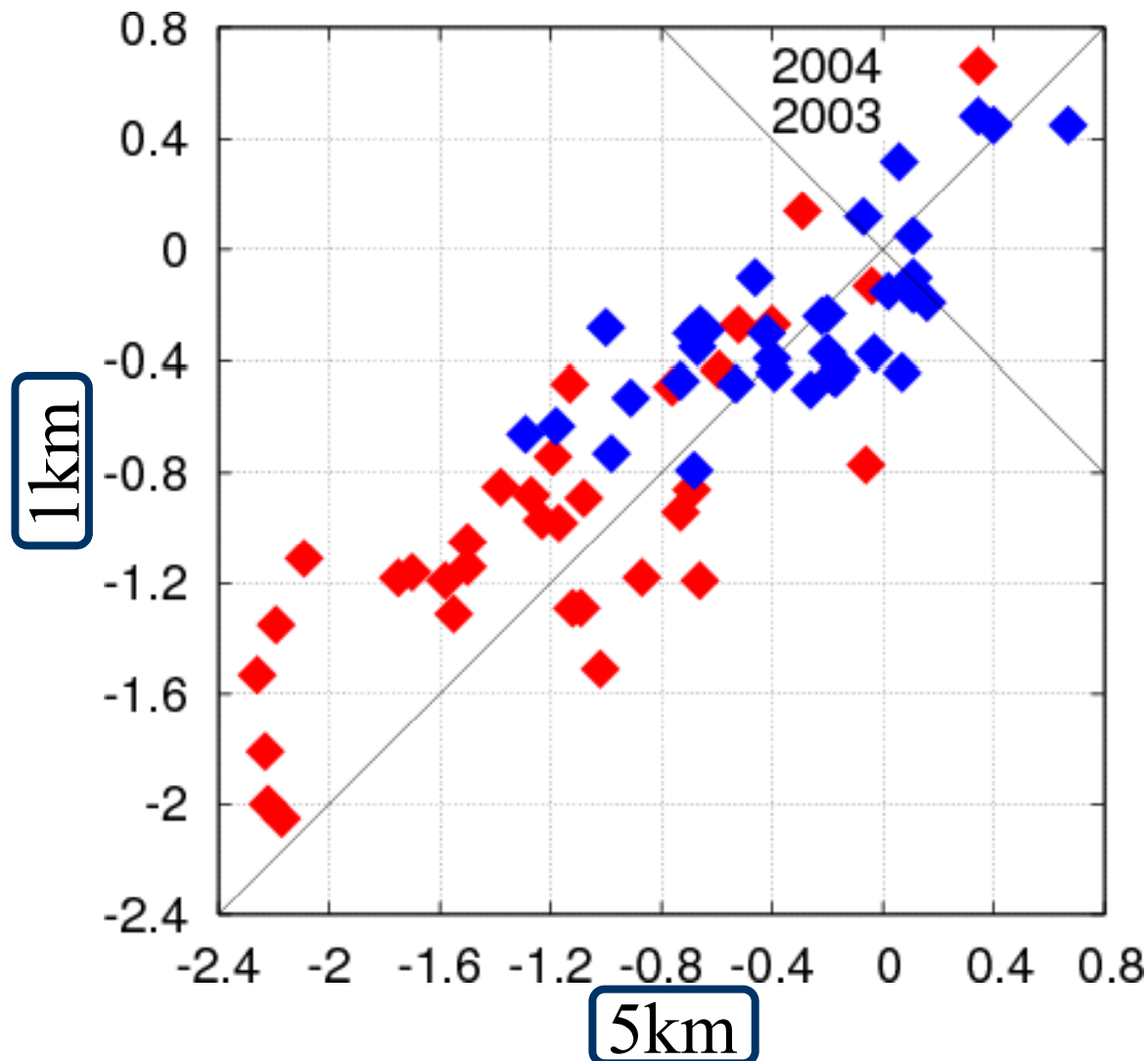
Date(hour) — Sunshine duration (AMeDAS)
 — Total cloud fraction (NHM1km)

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

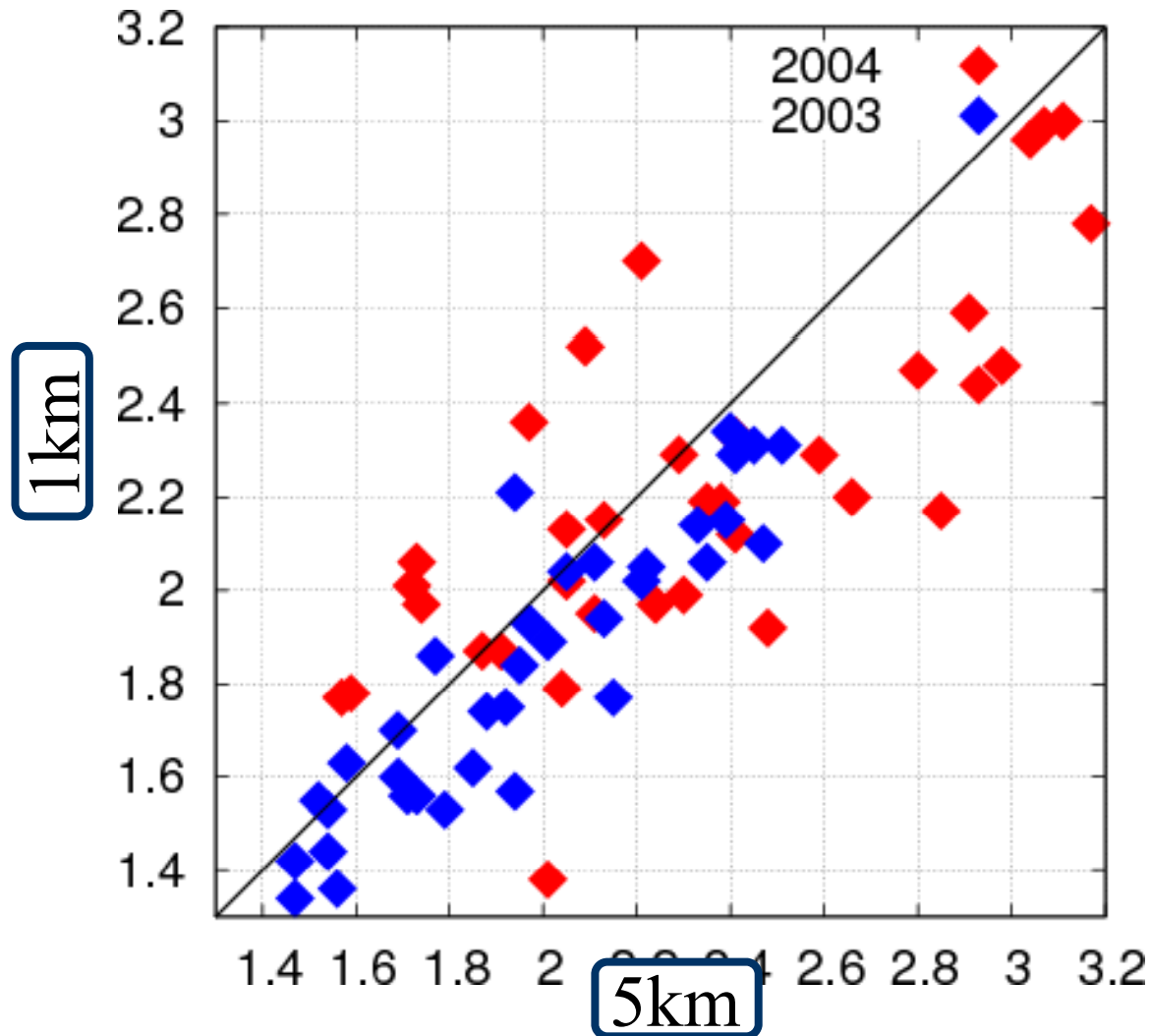
Monthly mean
at each station

Downscale gain???

DTR = Diurnal temperature range

DTR = daily maximum temp. - daily minimum temp.

Scatter plot of RMSE in DTR

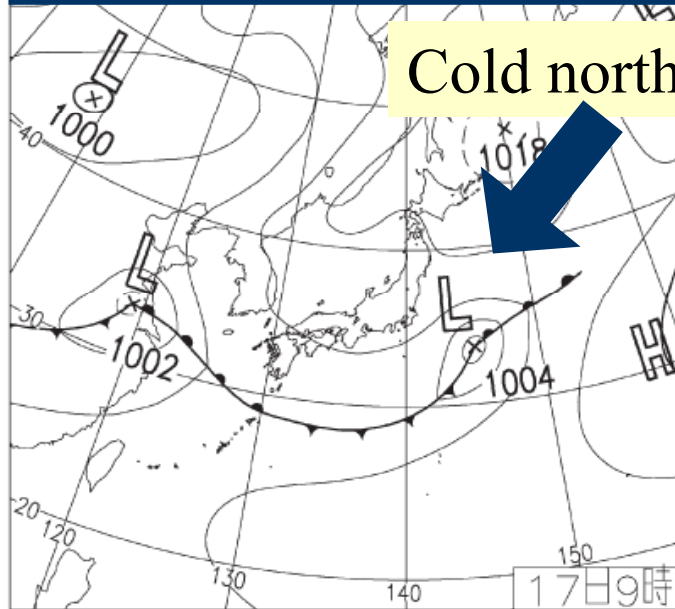


2003/7: 1km \sim 5km
2004/7: 1km $<$ 5km

Monthly mean
at each station

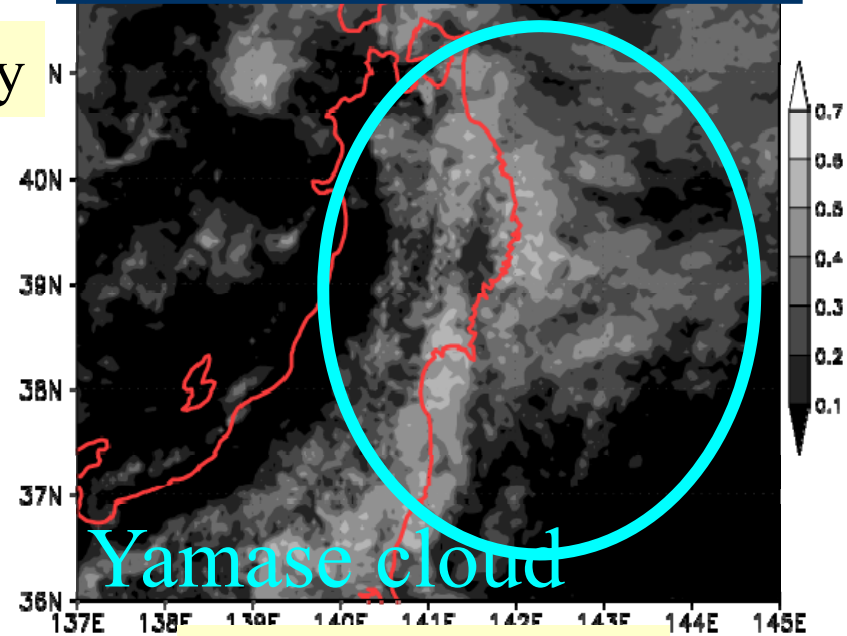
ヤマセとは

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

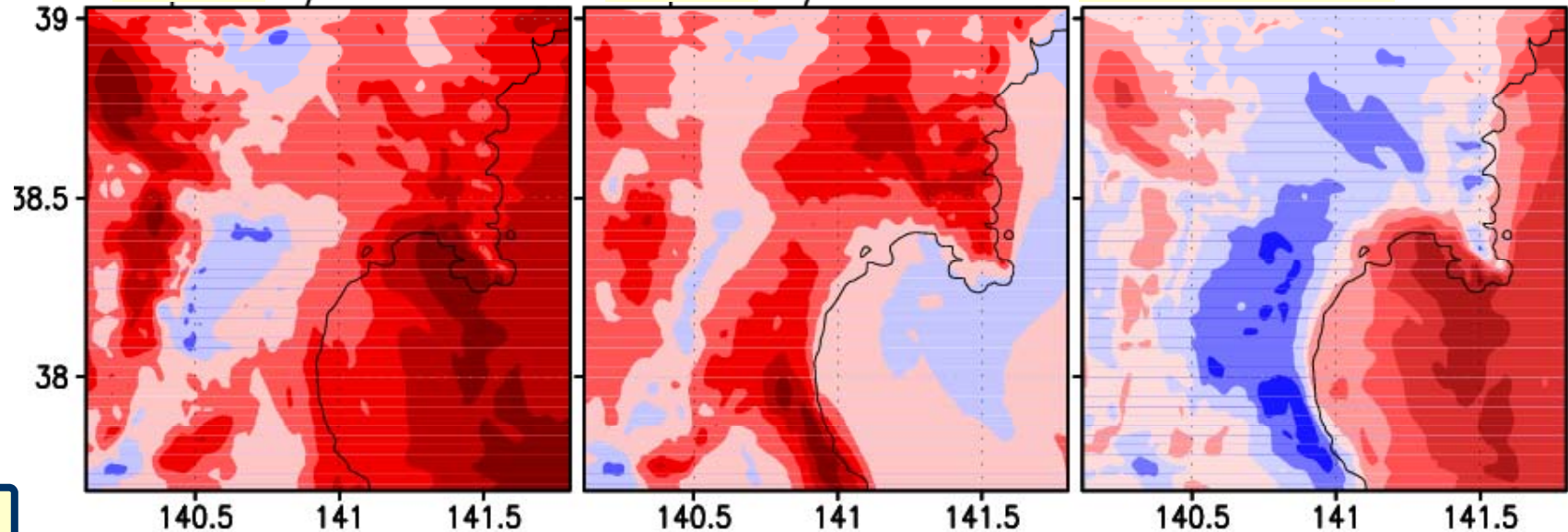
下層雲量と気温誤差の日々の変動

LLC

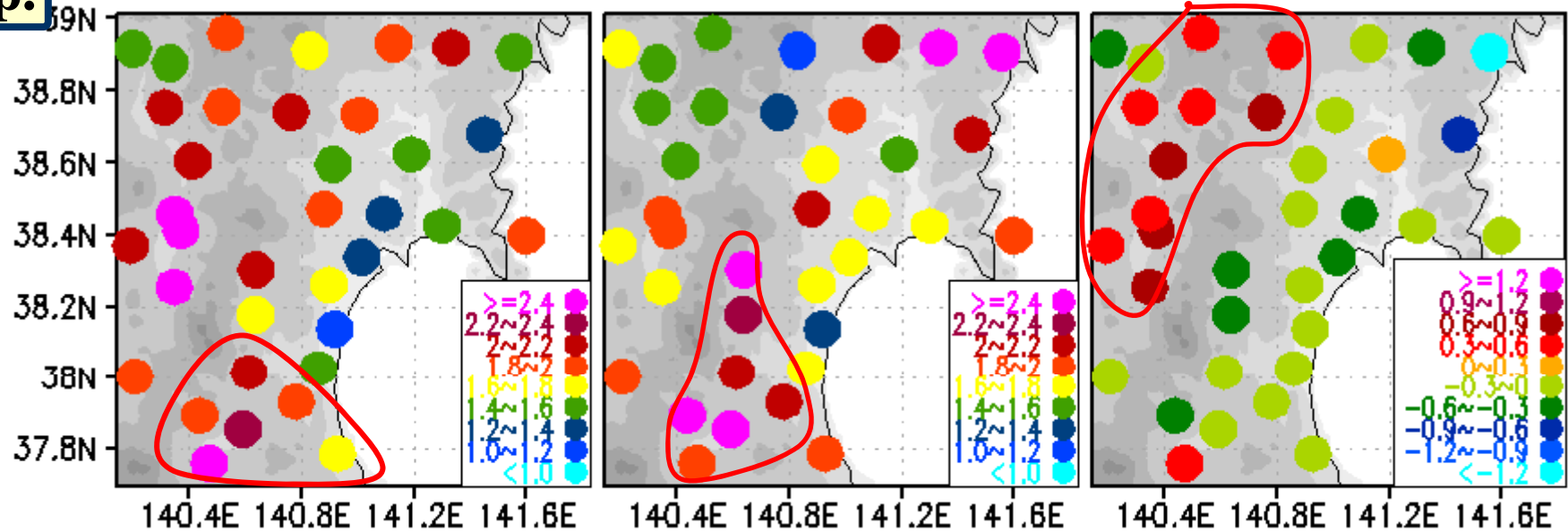
2003 03/07 14LT

2004 04/07 14LT

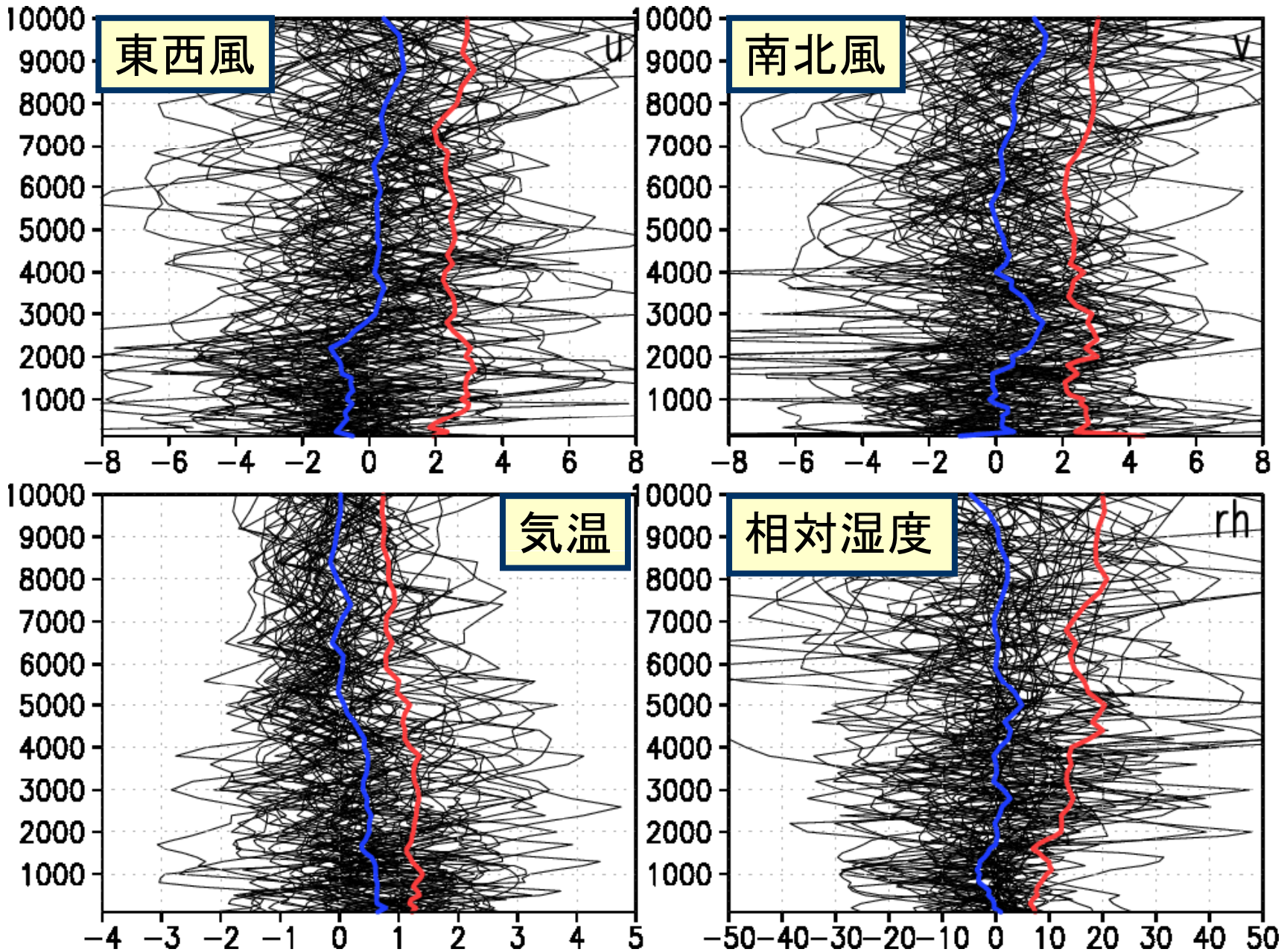
2003-2004 14LT



Temp.



ゾンデとの比較 ~2003年7月~



ゾンデとの比較 ~2004年7月~

