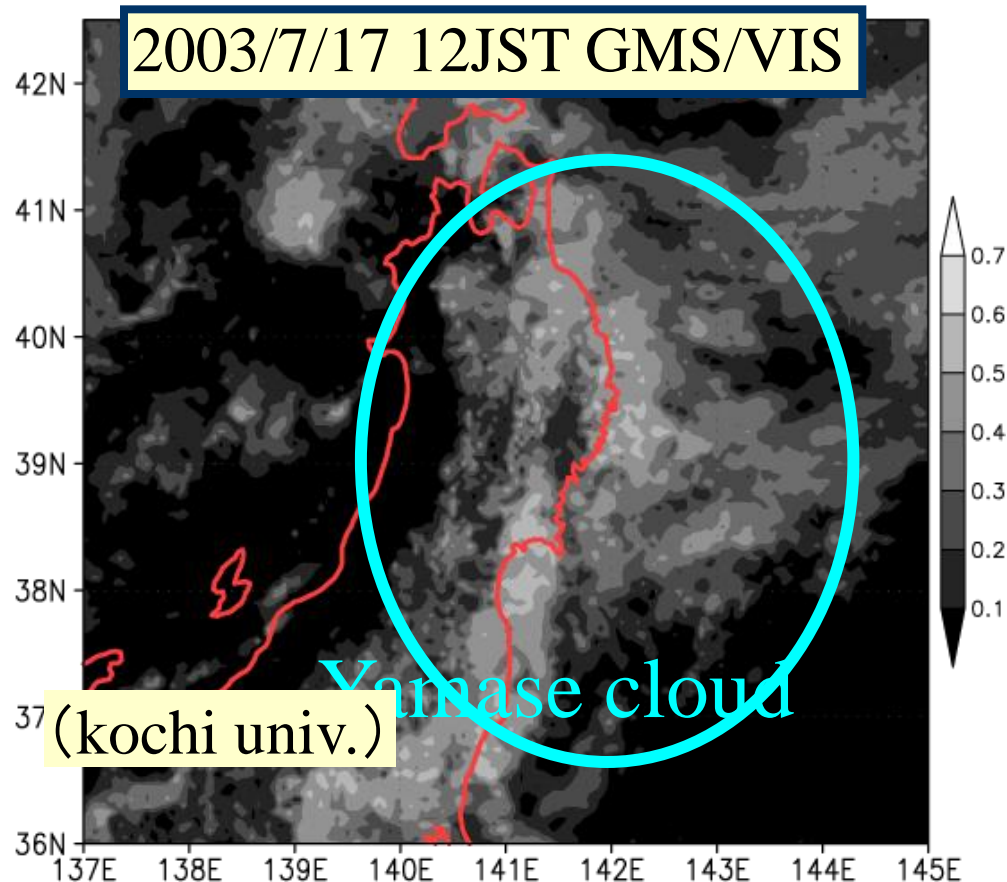
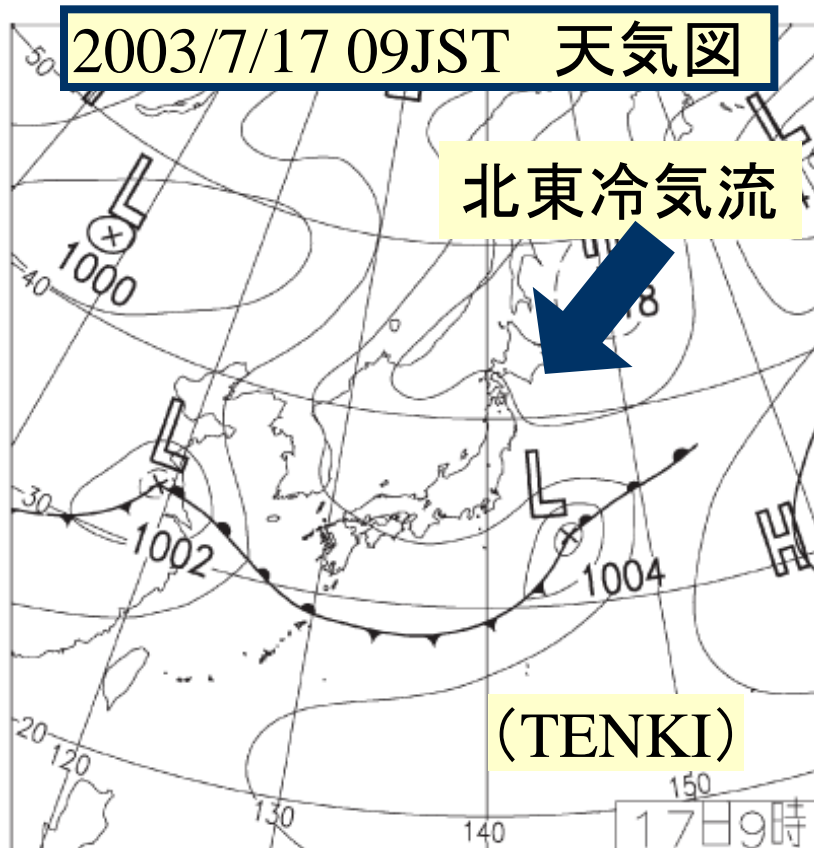


ダウンスケールを用いた2003年の やませの再現実験

沢田雅洋・岩崎俊樹
東北大学理学研究科

やませとは？



- ・ 冷涼な湿潤な北東気流、下層雲を伴う
- ・ 冷夏(1993, 2003)の要因、農被害をもたらす

研究目的

○ ヤマセの詳細な特徴の理解

- 何処で、どの程度、冷える、曇る、湿る？
- 下層雲に雲解像モデルはどの程度有効か？

○ 農業への利用

- 高解像度気象データの利用法

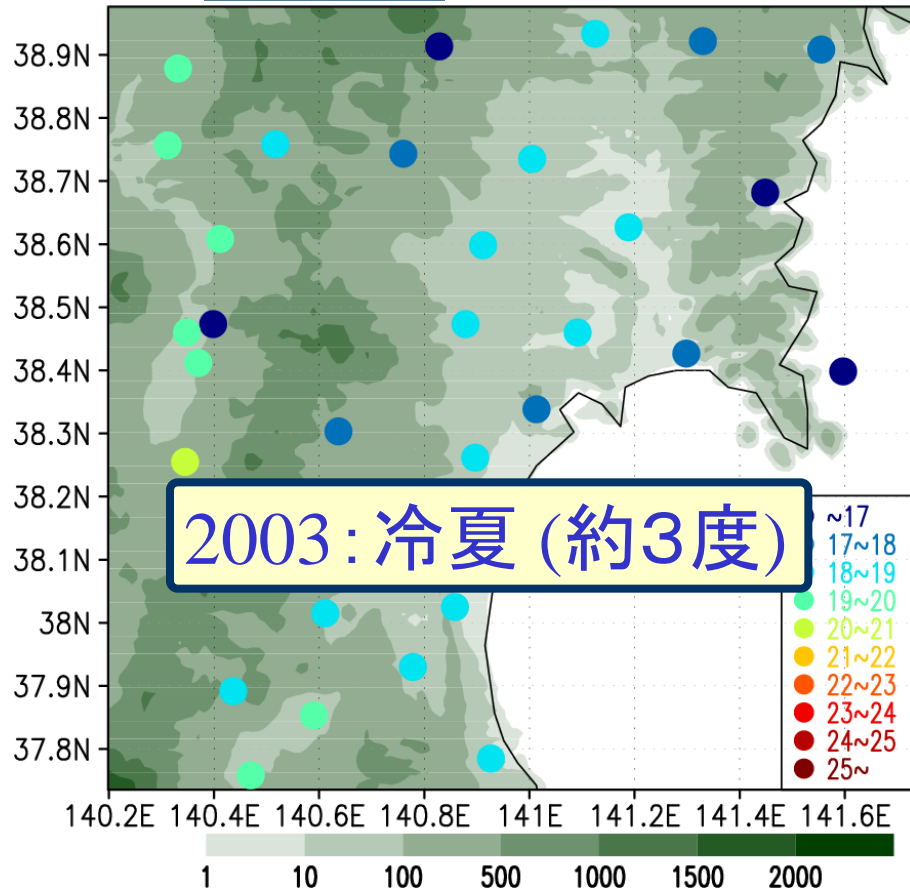
今日のトピック

ダウンスケールのありがたみは？
水平/鉛直解像度の違いは？

2003年のやませ 気温分布

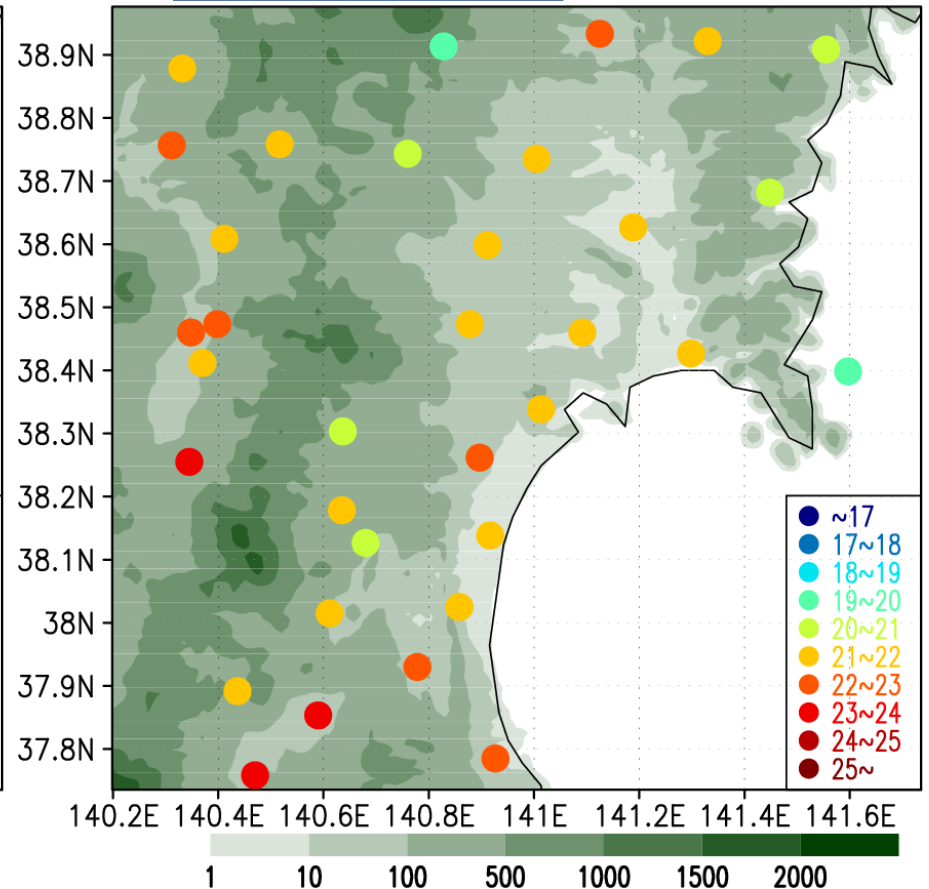
2003/07

TEMP 2003/07



1988-2007/07

88-2007/07



アメダスによる月平均気温

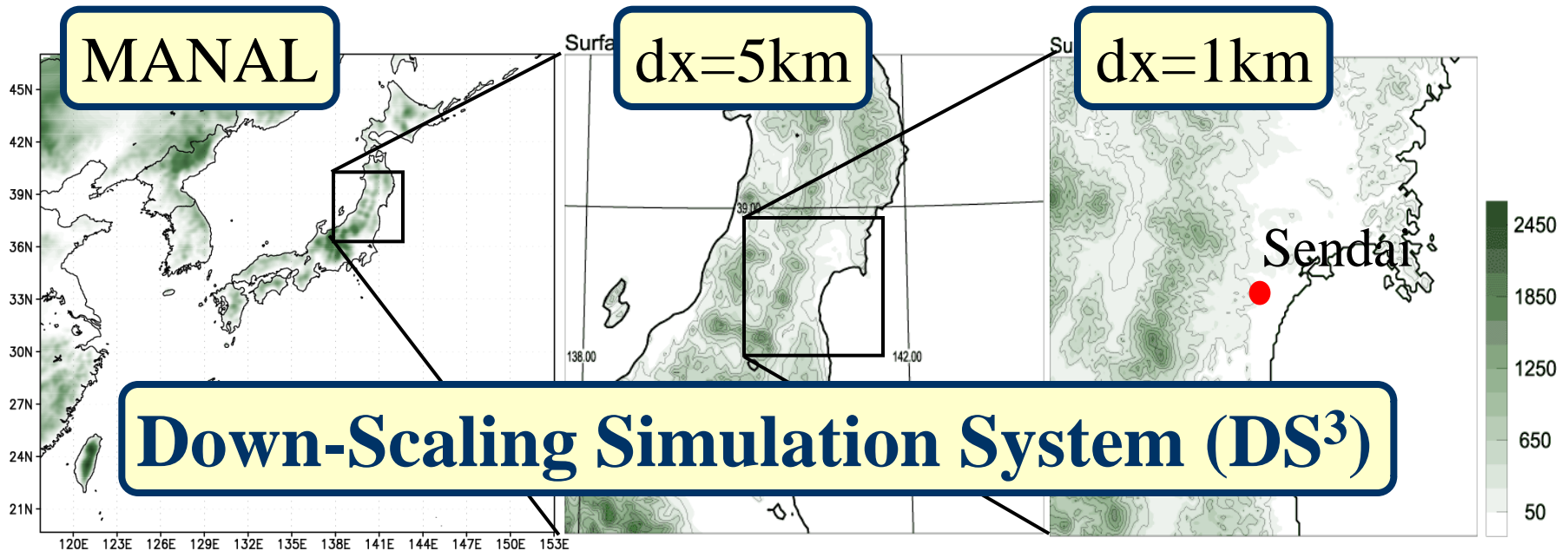
左: 2003年7月

右: 20年分の平均

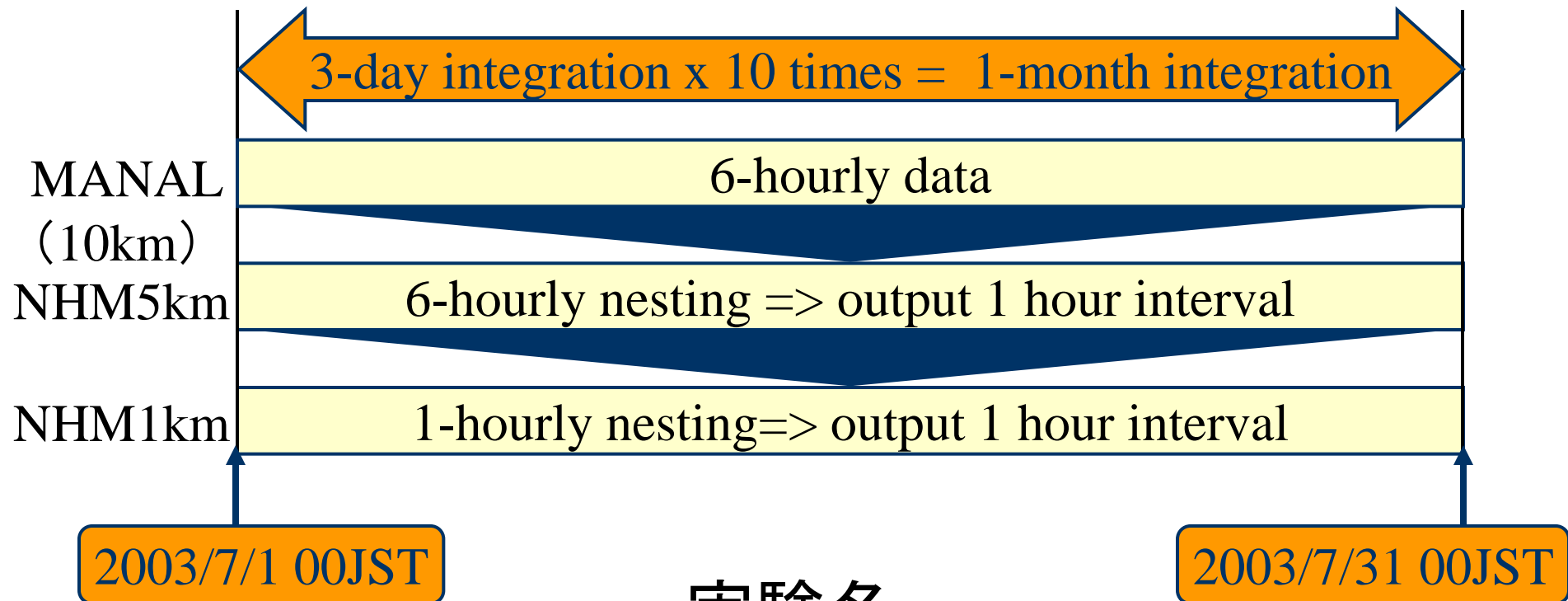
モデルの設定と計算領域

JMA-NHM is used as downscaling simulation system

Grid size	5km / 102x102	1km / 151x151
Land surface	Beljaars and Holtslag / SiB	SiB
Cloud physics	5-class bulk	Same as 5km
Cloud amount	Partial condensation	Partial condensation
umulus parameterization	Kain-Fritsch	none
Turbulent closure	Mellor Yamada L3 (MYNN)	Same as 5km



実験概要



実験名

	38層	55層
5km	5km-L38	5km-L55
1km	1km-L38	1km-L55

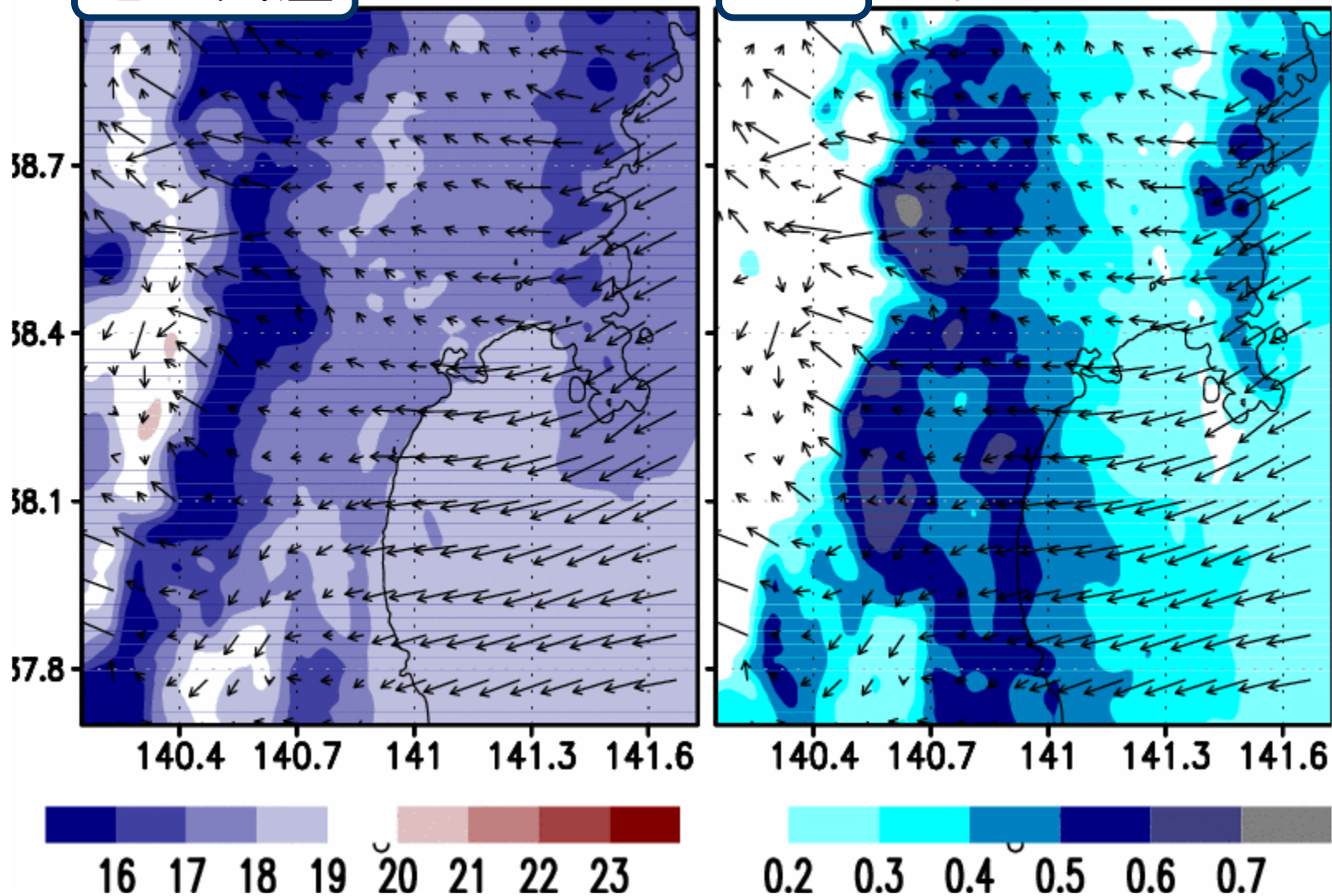
MANAL : mesoscale objective analysis with 10-km mesh by JMA

CTL experiment result

地上気温と下層雲の日変化

地上気温 07 TS 00JST

LLC 003/07 CLL 00JST

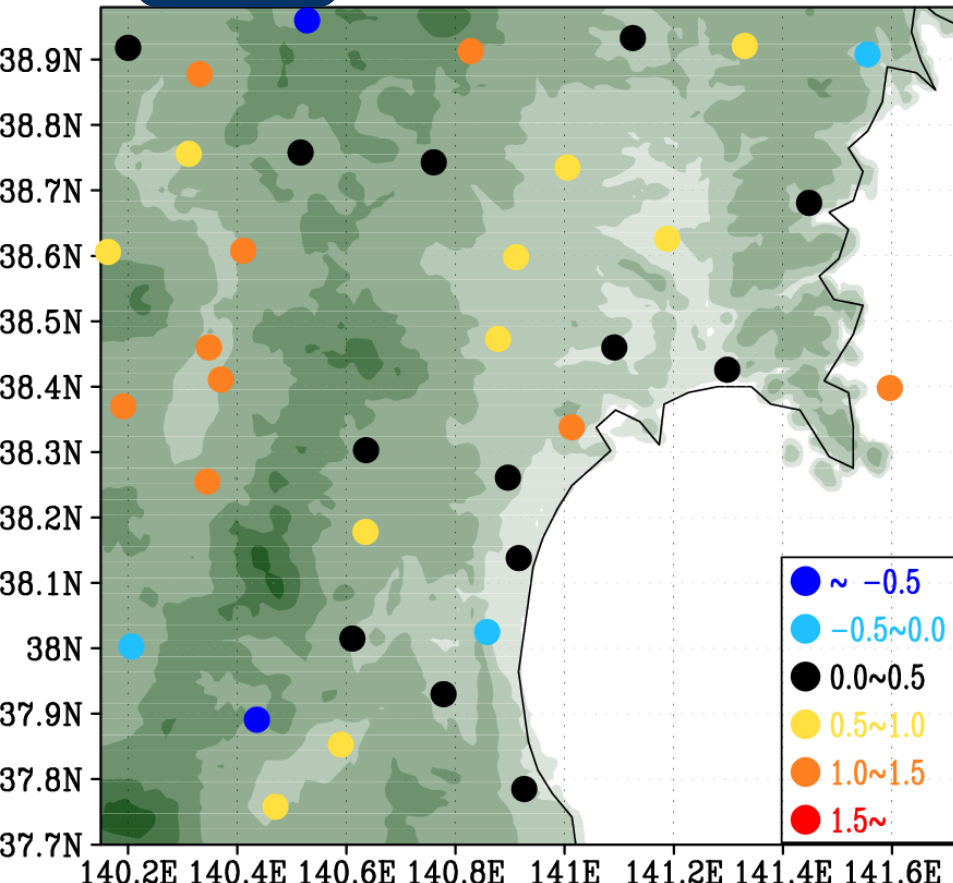


各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均気温の差 水平解像度の違い

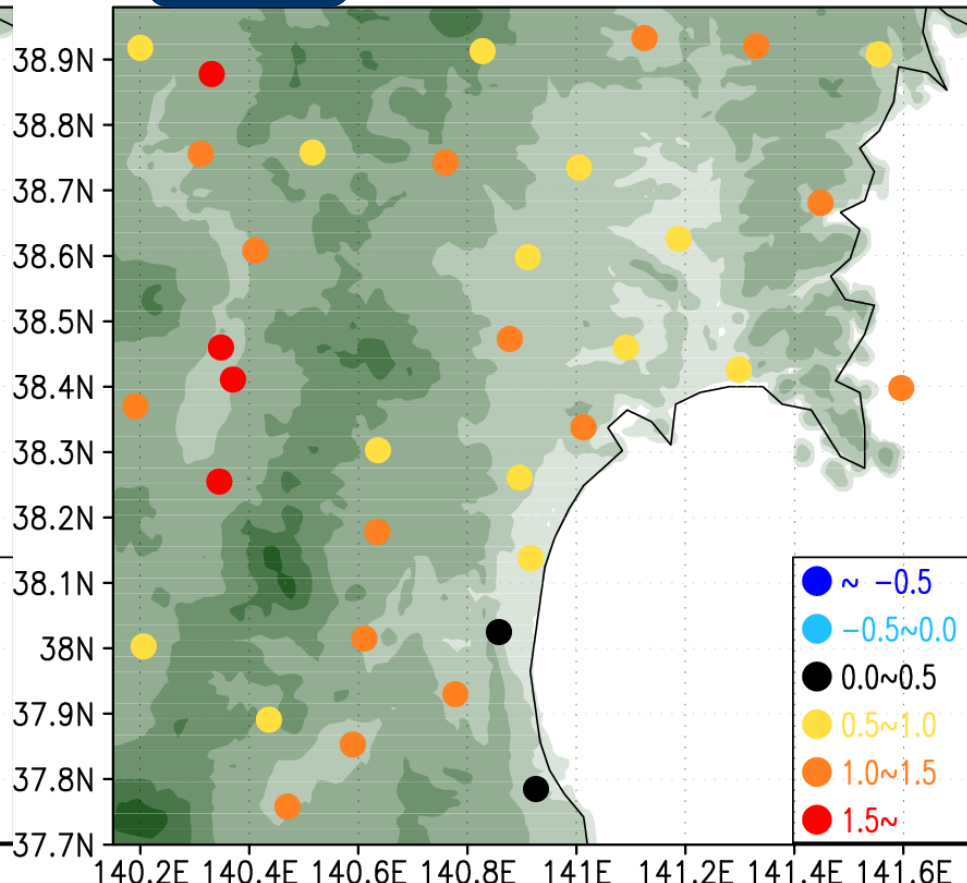
5-km

DIFF of TEMP 2003/07



1-km

DIFF of TEMP 2003/07



1

monthly mean ME of air Temp. at each station

1km ex. has larger warm bias than 5km ex.

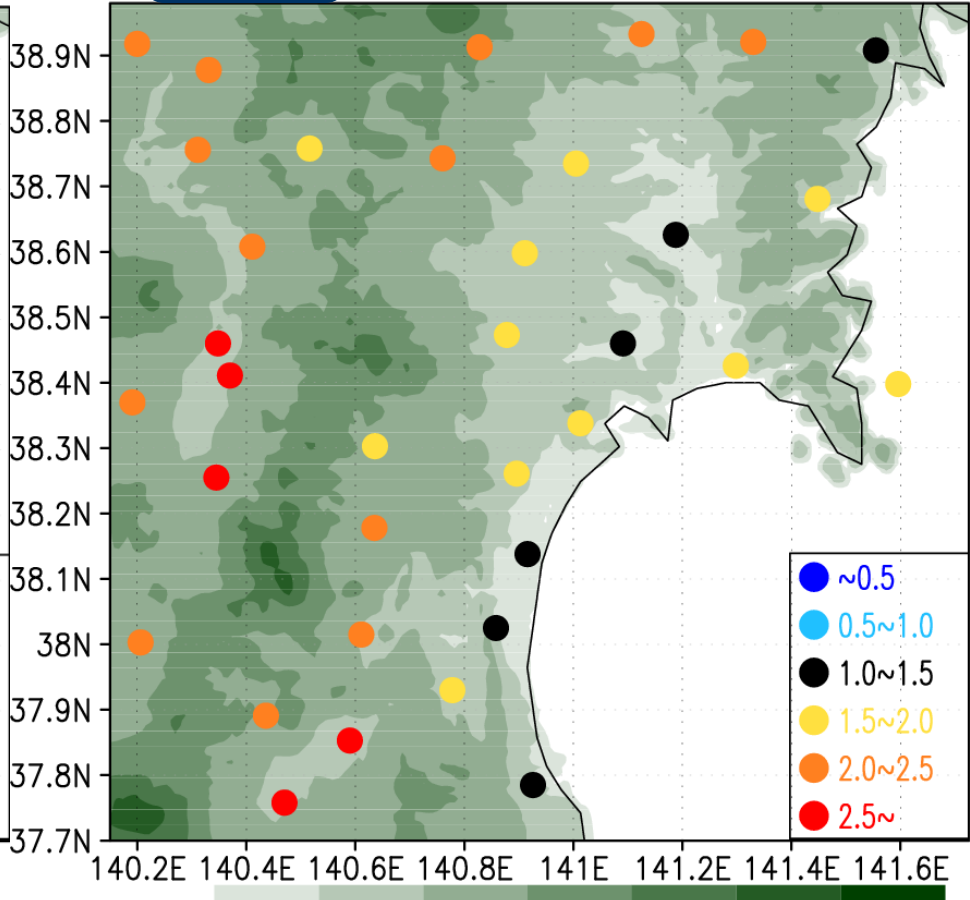
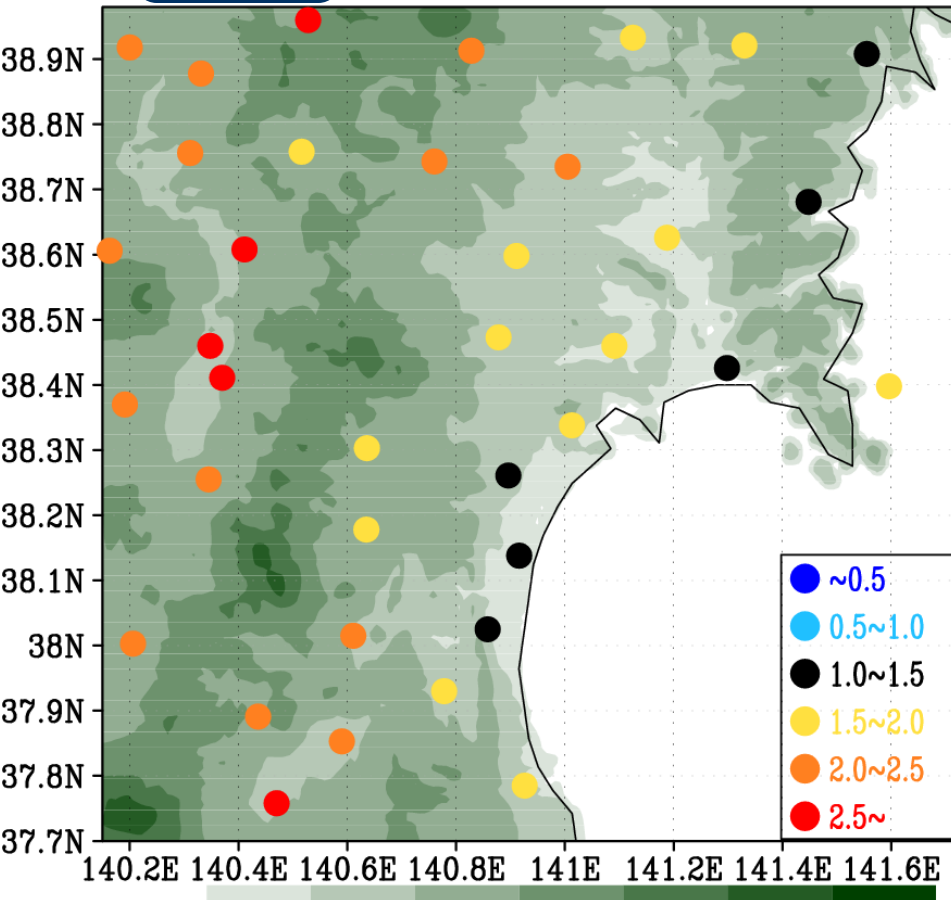
気温のRMSE 水平解像度の違い

5-km

: RMSE of TEMP 2003/07

1-km

RMSE of TEMP 2003/07



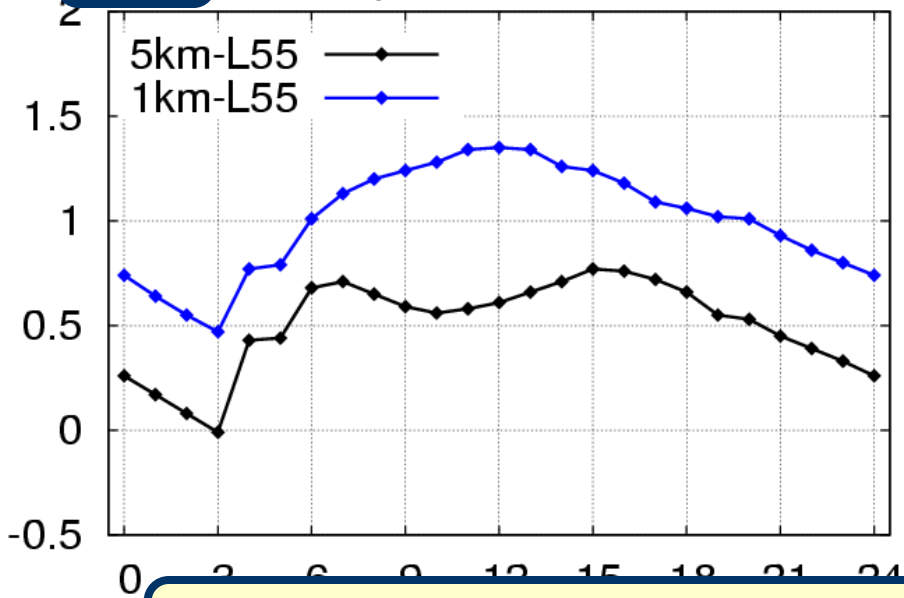
1 monthly mean RMSE of air Temp. at each station

1km ex. has larger warm bias than 5km ex.

気温差とRMSEの日変化 -1km/5km-

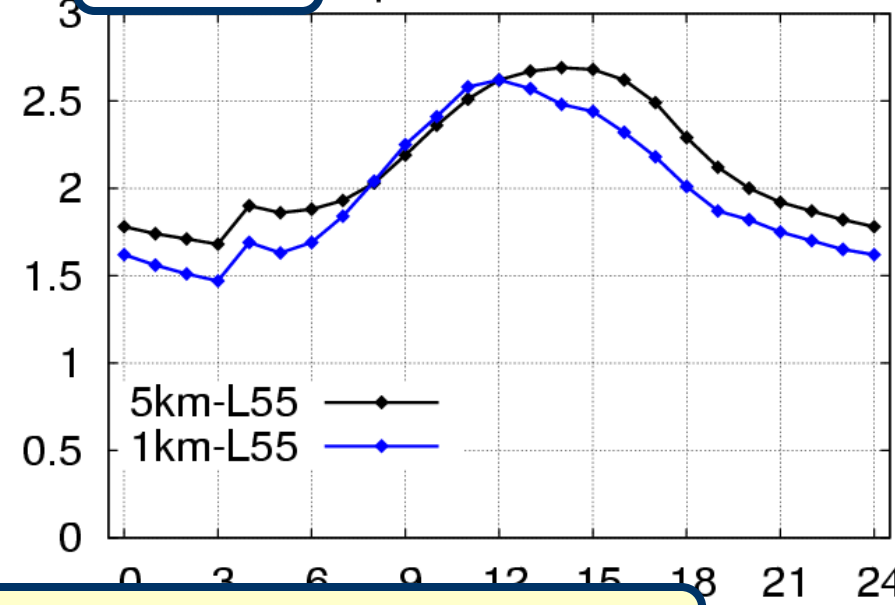
ME

temperature 200307



RMSE

temperature 200307

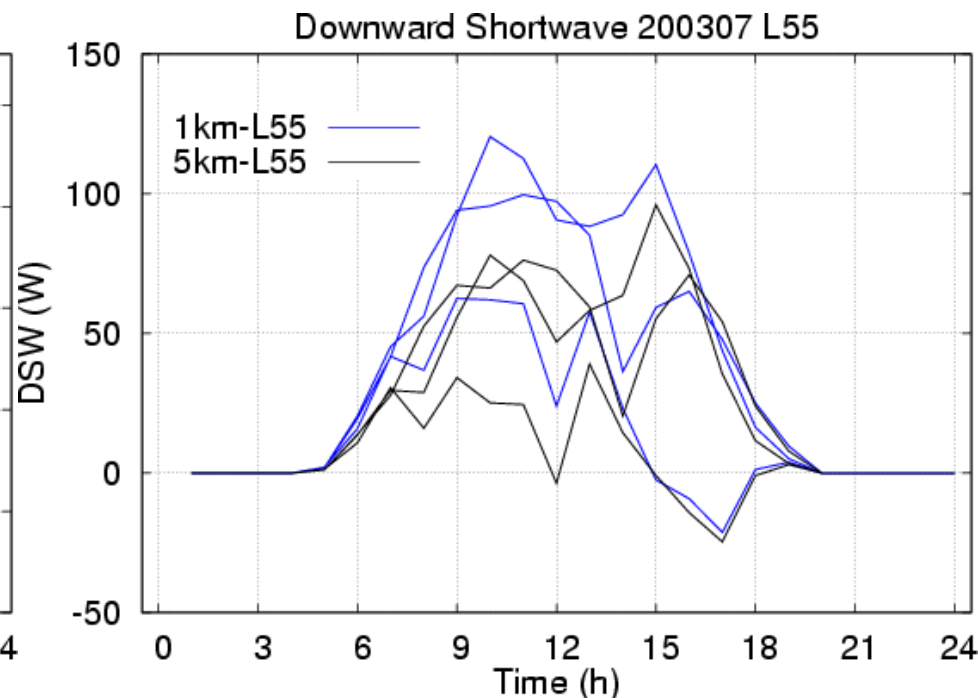
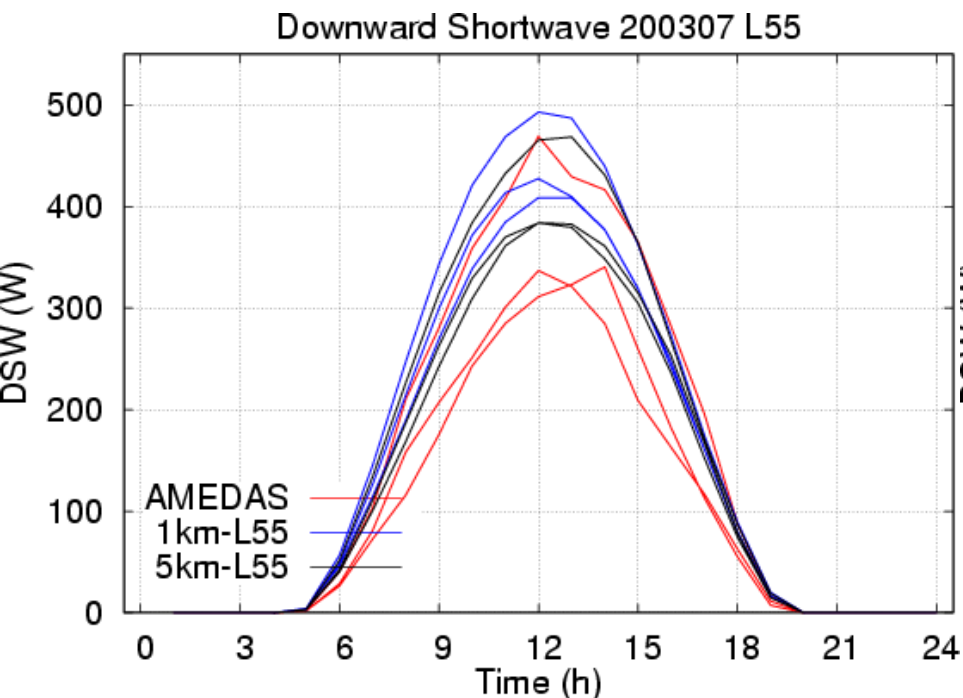


1-km ex. has larger warm bias than 5-km ex.
 RMSE is also larger in 1-km ex. than in 5-km ex.

black line : 5km
 blue line : 1km-ctl

black line : 5km
 blue line : 1km-ctl

短波放射の誤差の日変化



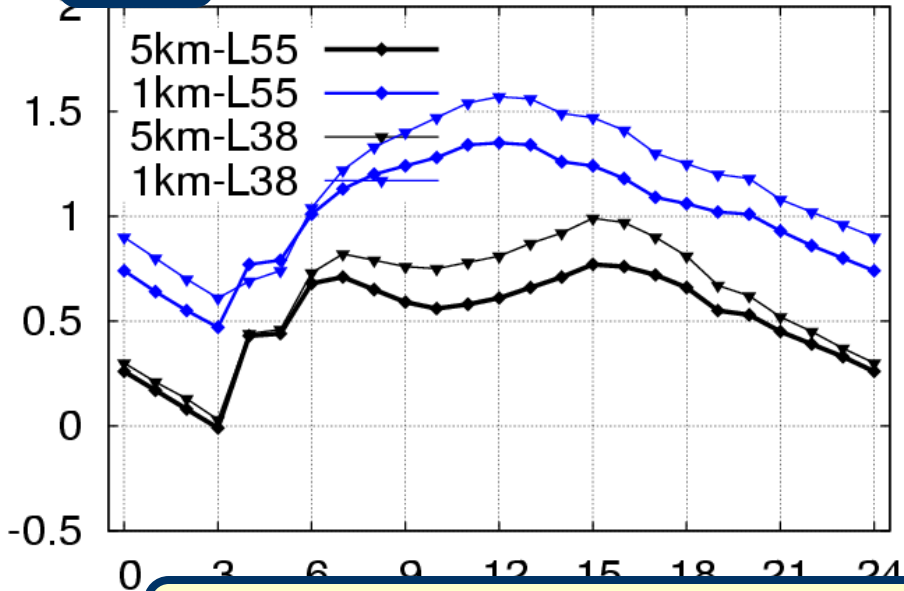
Monthly mean error of SWR
 black line : 5km
 blue line : 1km
 (sendai, yamagata, fukushima)

downward direction
 is positive

気温差とRMSEの日変化 -1km/5km-

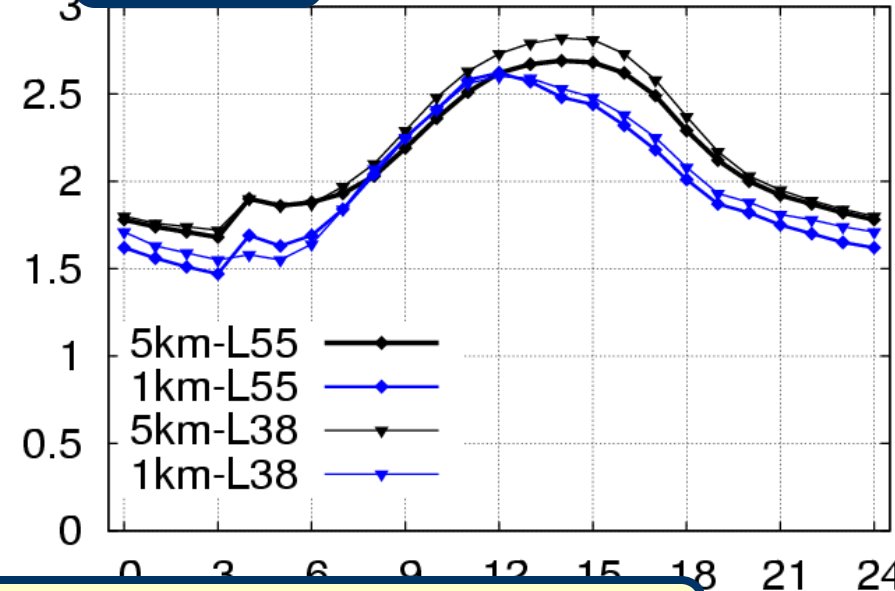
ME

temperature 200307



RMSE

temperature 200307



1-km ex. has larger warm bias than 5-km ex.
 RMSE is also larger in 1-km ex. than in 5-km ex.

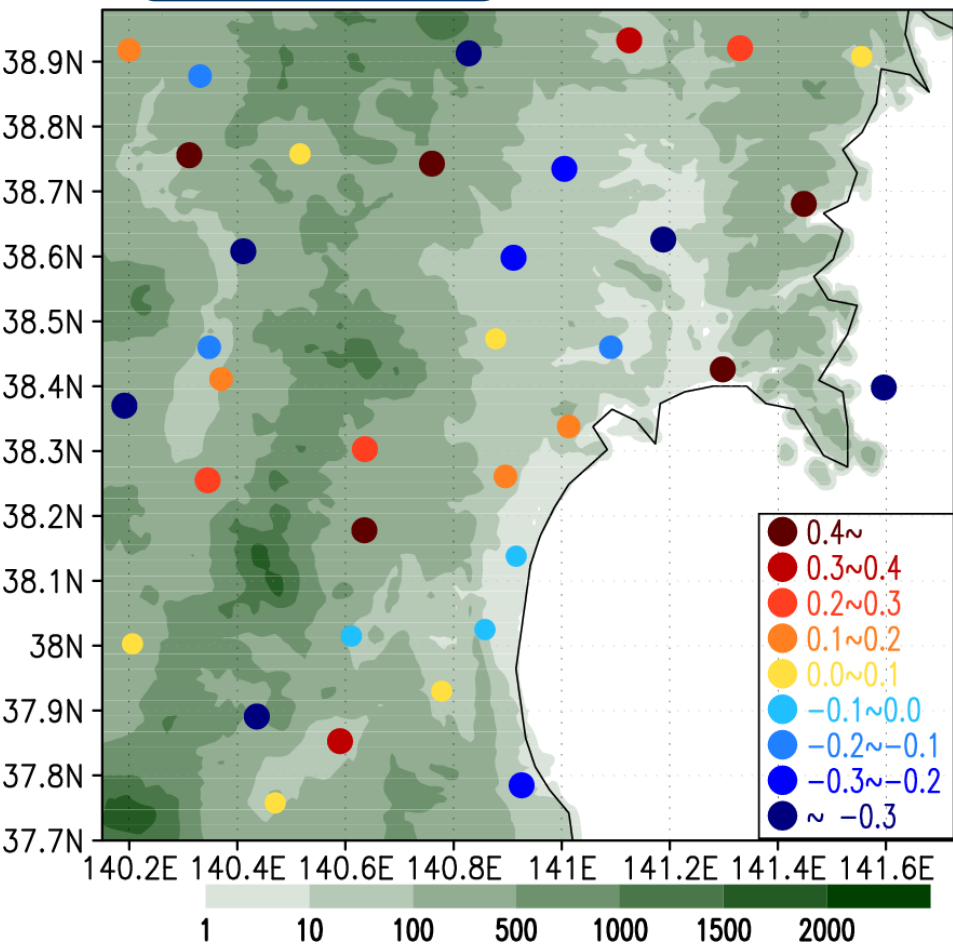
Mo temp
 black line : 5km-L38
 blue line : 1km-L38
 black line : 5km-L55
 blue line : 1km-L55

temp
 black line : 5km-L38
 blue line : 1km-L38
 black line : 5km-L55
 blue line : 1km-L55

気温のRMSE ~水平/鉛直~

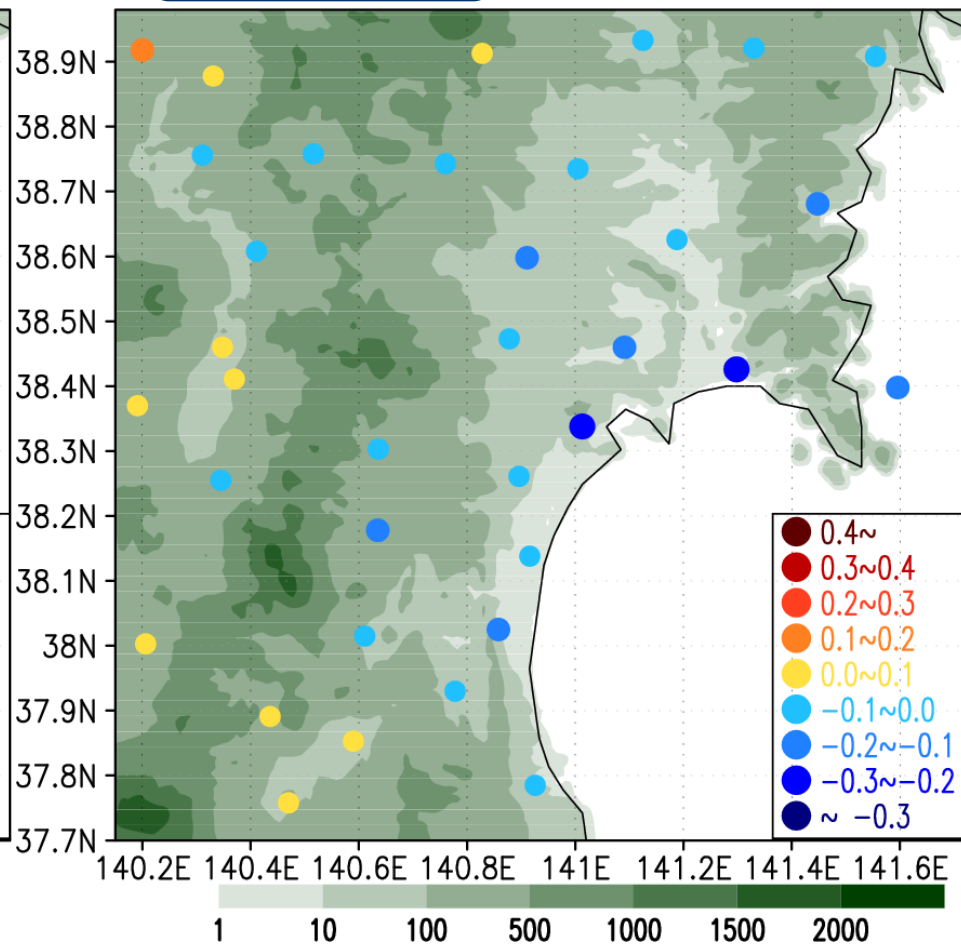
1km - 5km

TEMP 2003/07



L55 - L38

of TEMP 2003/07



monthly mean RMSE of air Temp. at each station

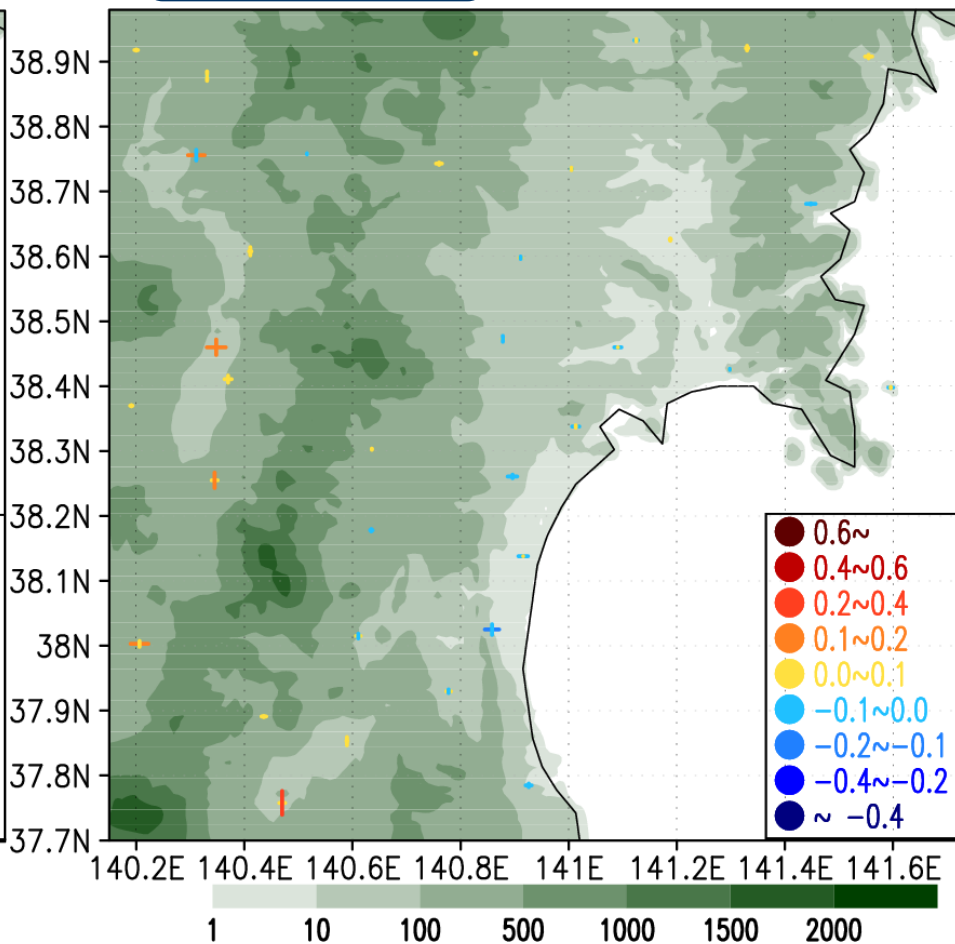
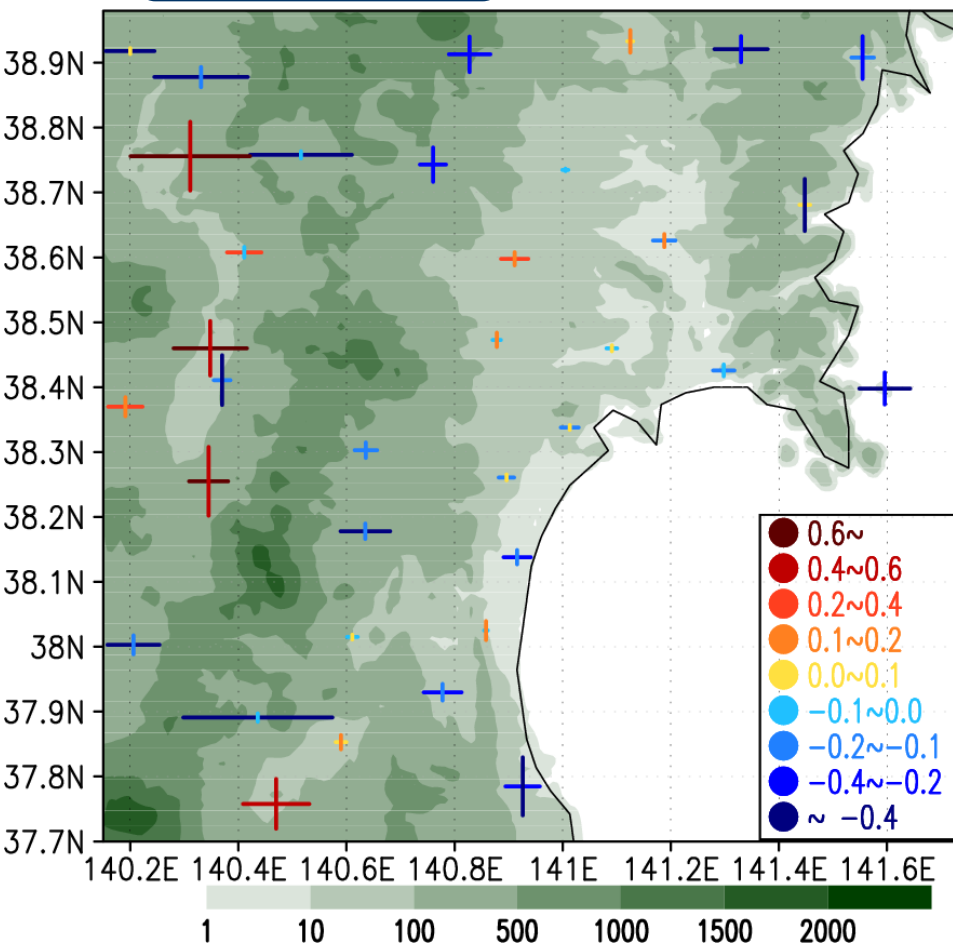
風のRMSE ~水平/鉛直~

1km - 5km

WIND 2003/07

L55 - L38

of WIND 2003/07

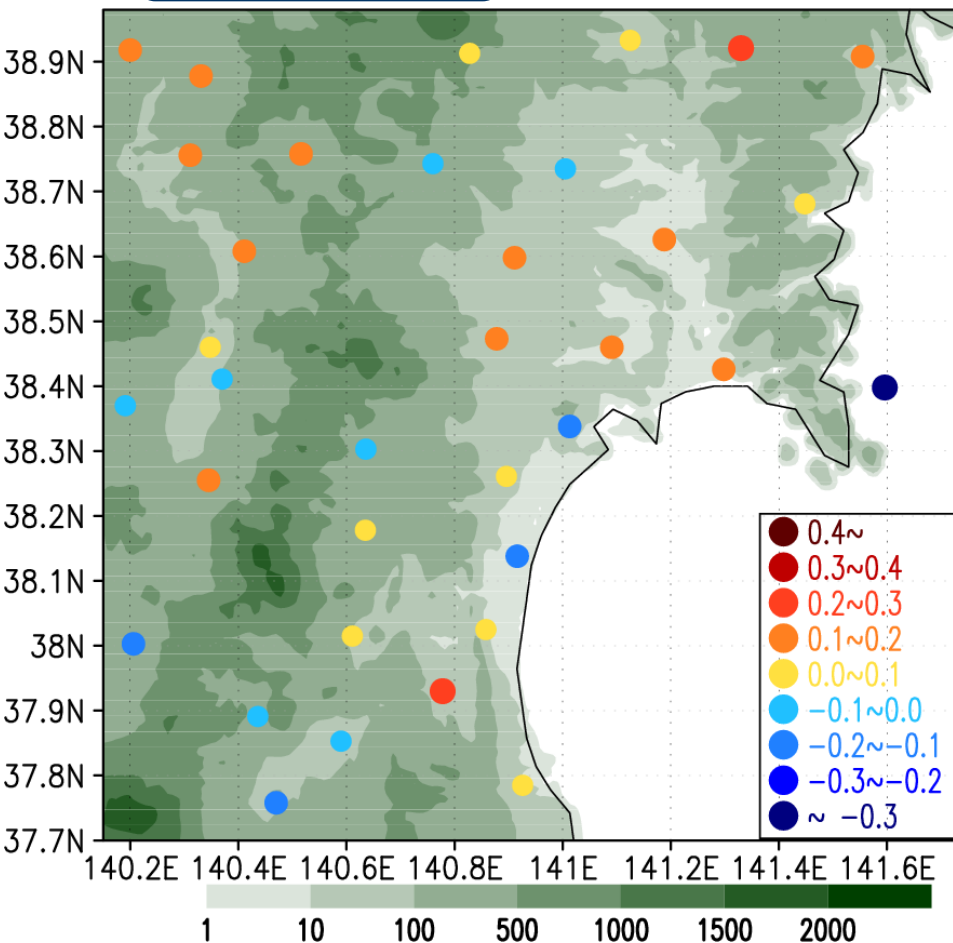


monthly mean RMSE of wind at each station

雨のRMSE ~水平/鉛直~

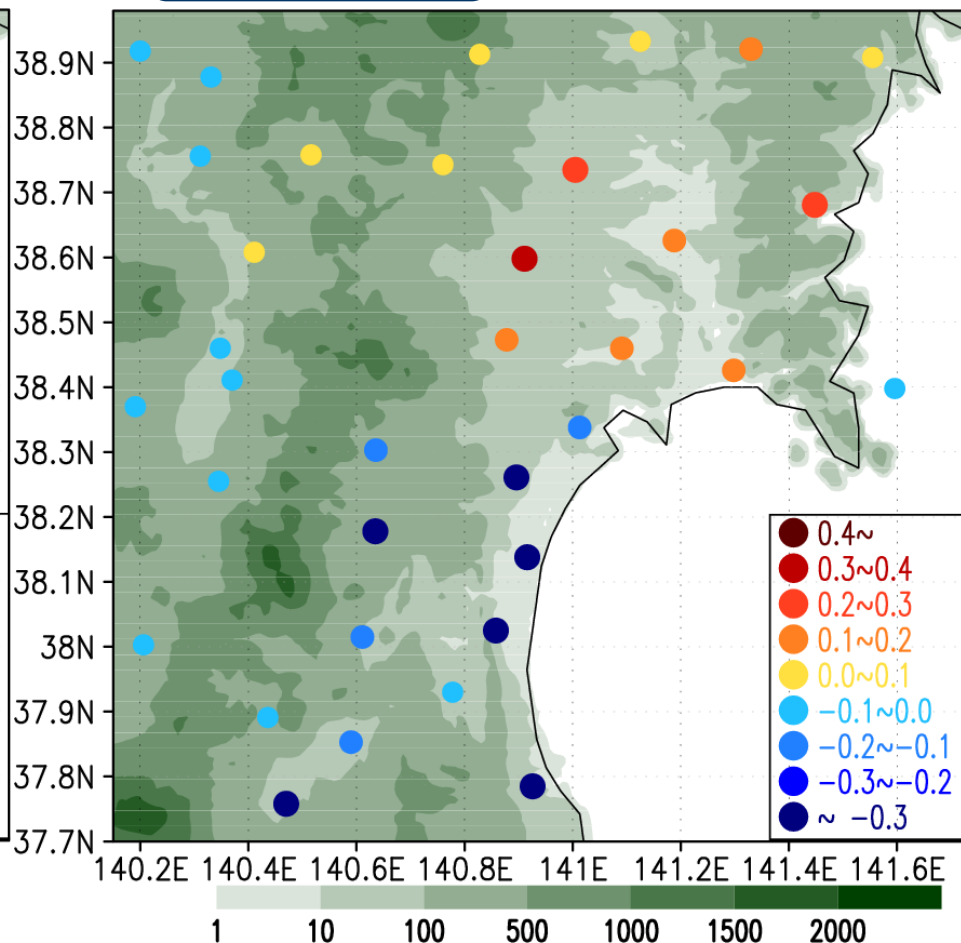
1km - 5km

RAIN 2003/07



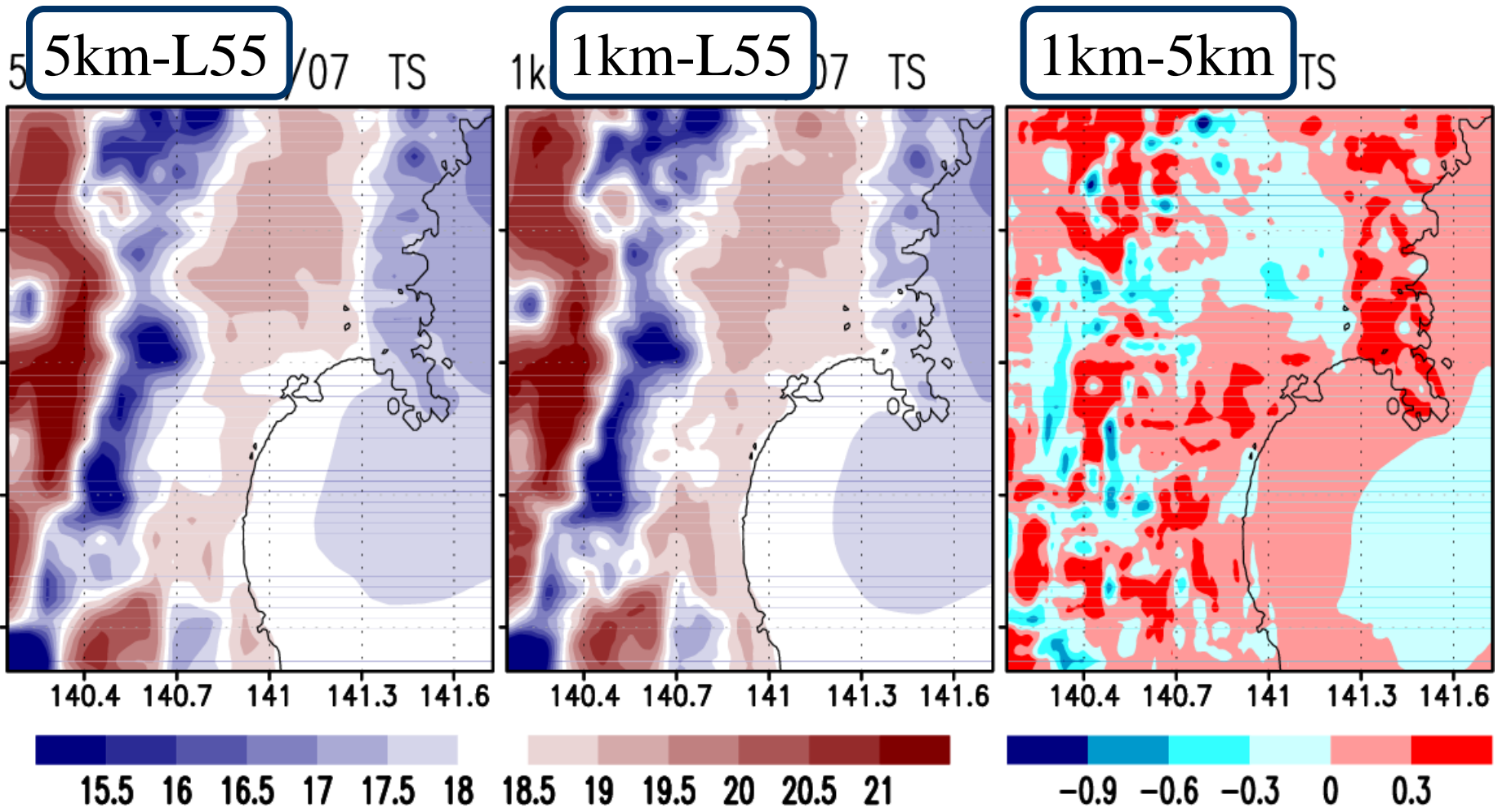
L55 - L38

of RAIN 2003/07



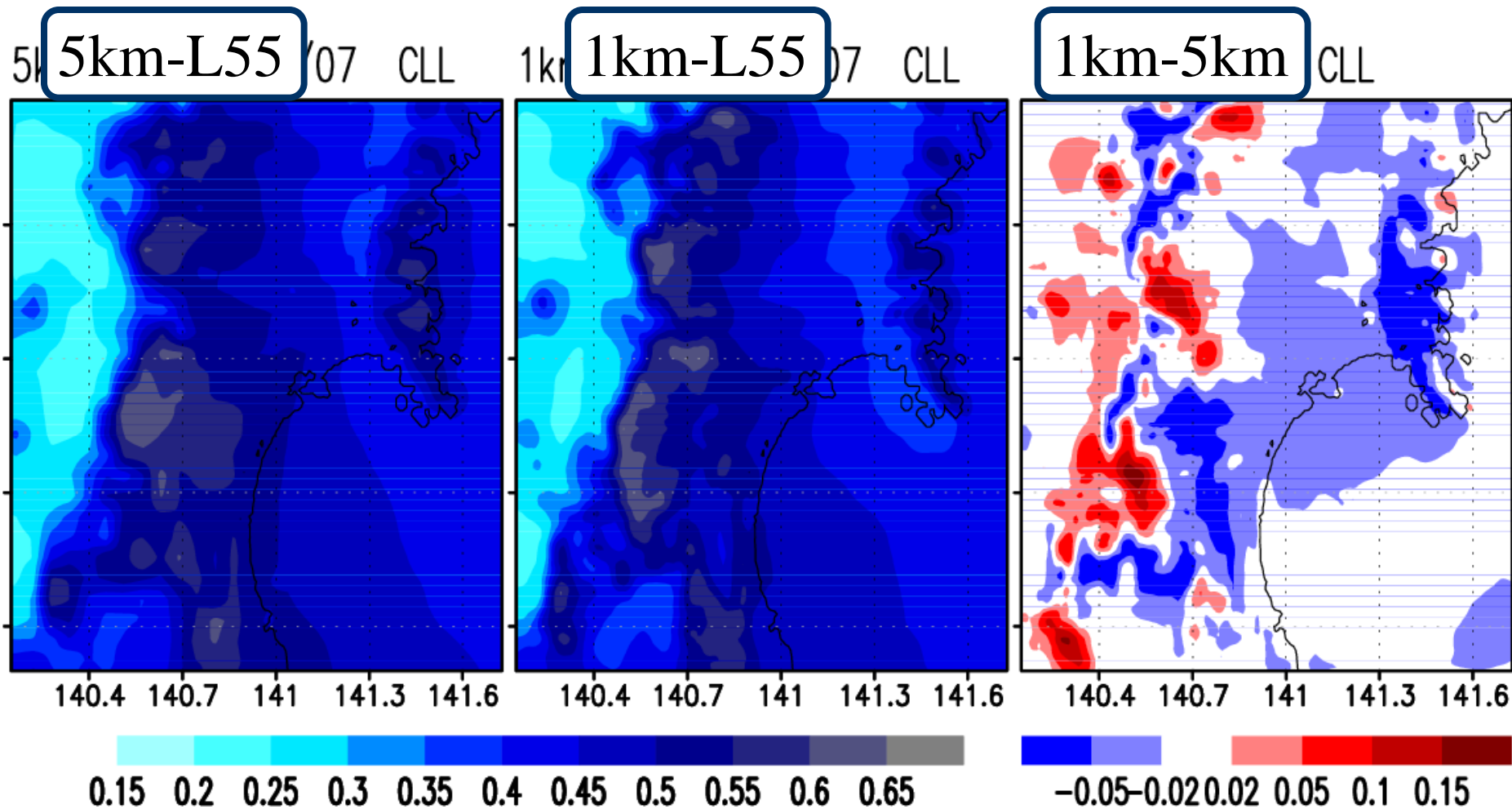
monthly mean RMSE of precipitation at each station

月平均した地上気温の差 -5km/1km-



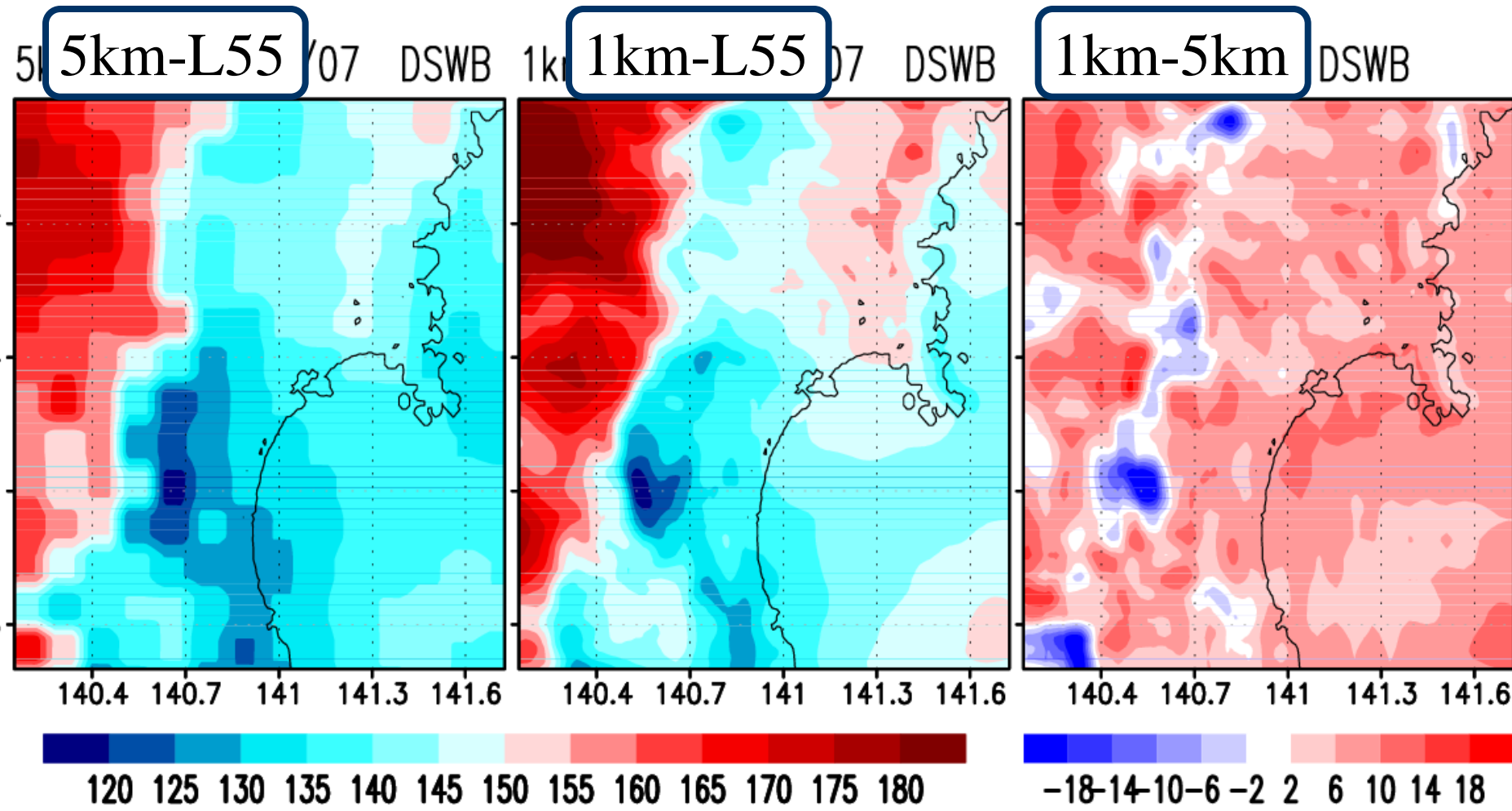
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した下層雲量の差 -5km/1km-



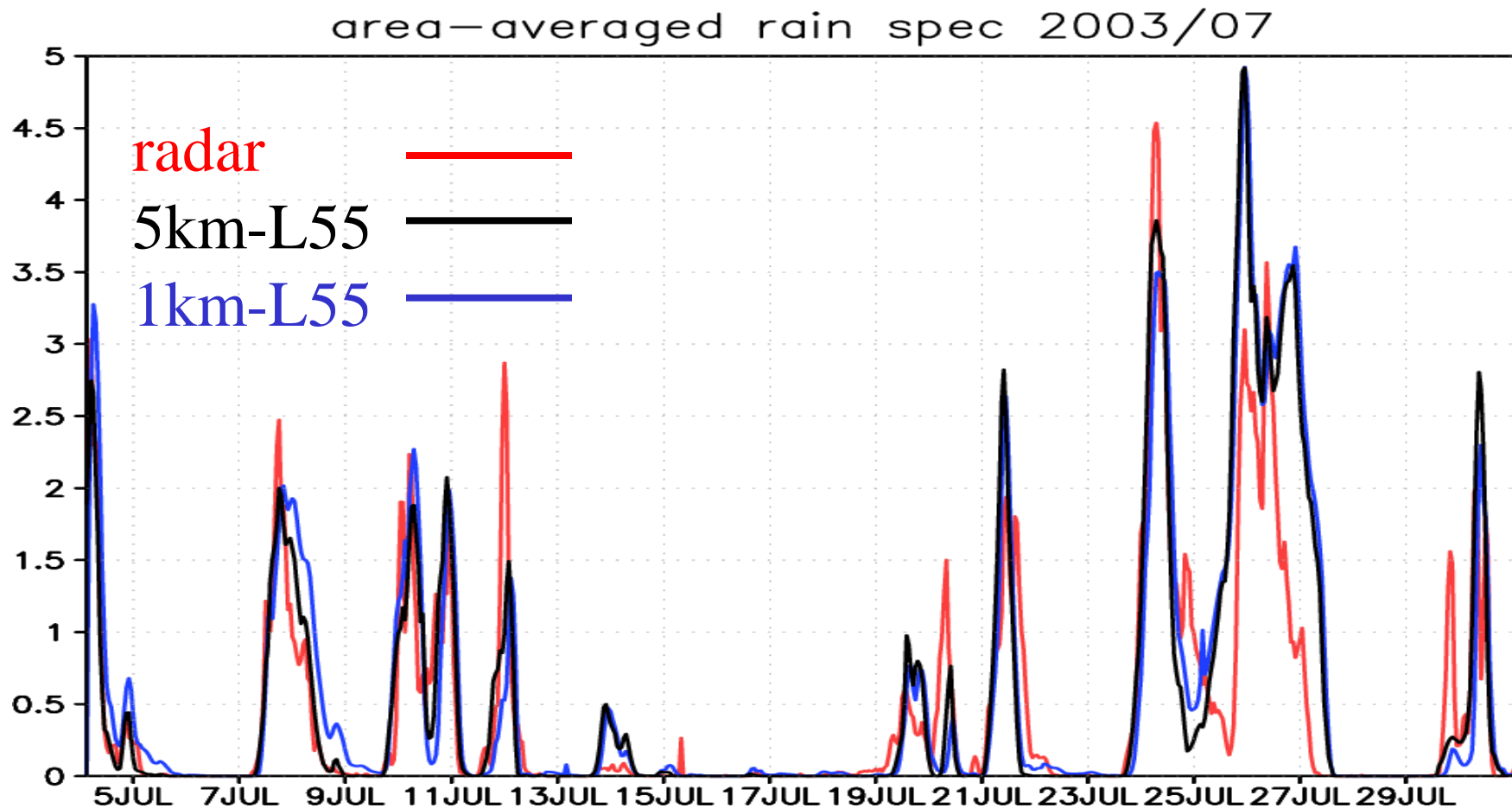
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した下向短波放射の差 -5km/1km-



各時間で月平均した地上気温と下層雲量

レーダーアメダスとの比較

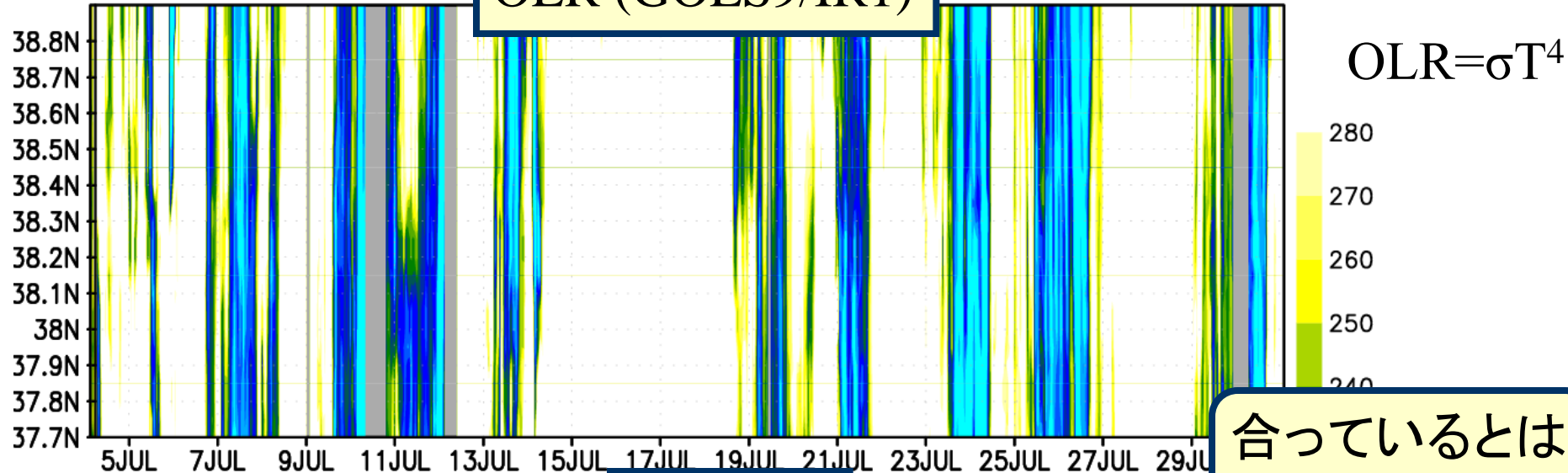


降水量のピークはモデルの方が小さい

領域平均した降水量の時系列

衛星/赤外との比較

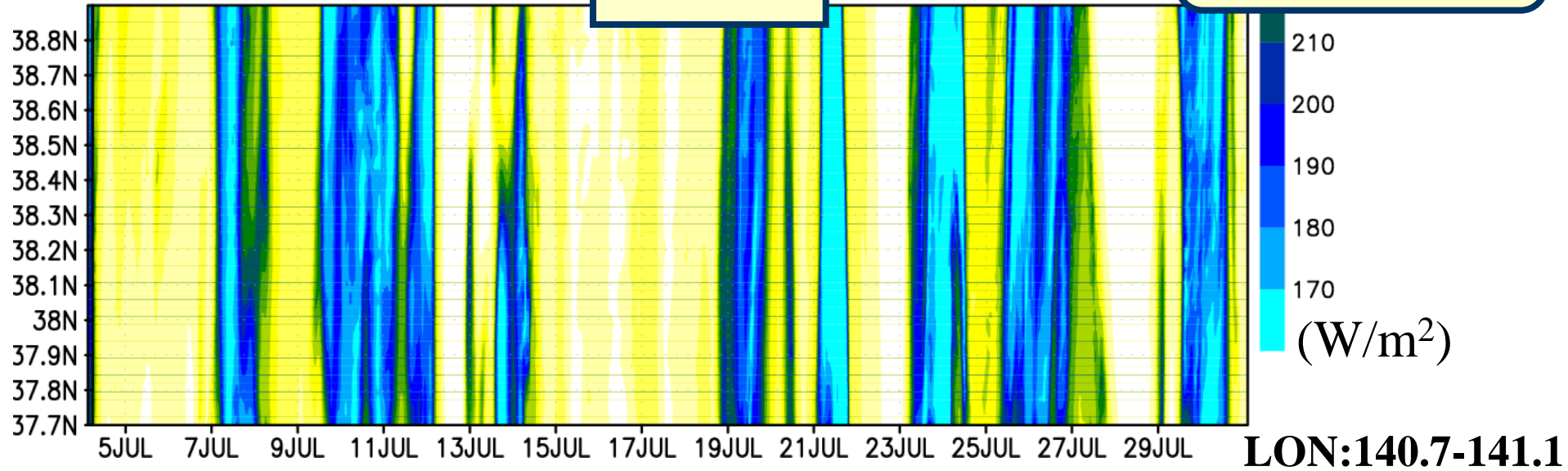
OLR (GOES9/IR1)



$$OLR = \sigma T^4$$

合っているとは
言い難い...

OLR : 1km-L55



LON:140.7-141.1

まとめ

■ ダウンスケールのありがたみ

- 水平解像度: 1km \leftrightarrow 5km
1kmの方がRMSE(バラツキ)はやや小さい。
※場所に大きく依存。改悪もある。
1kmの方が高温バイアスが大きくなる。
=> 短波放射が多くなるため(下層雲量が少ない?)
- 鉛直解像度: L55 \leftrightarrow L38
L55の方がRMSE(バラツキ)は小さい(太平洋側)。
バイアスはほぼ変わらず。
- レーダーアメダス、衛星データ(IR)との比較
どの解像度でも雲の空間パターンが合わない。

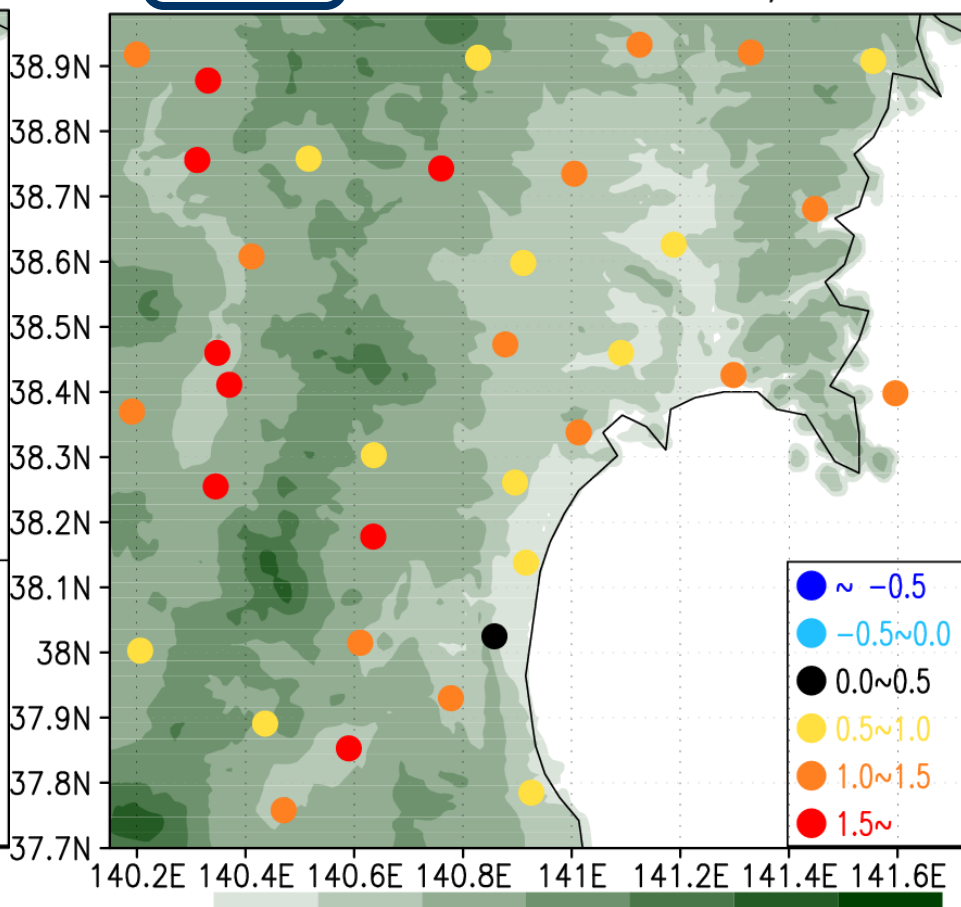
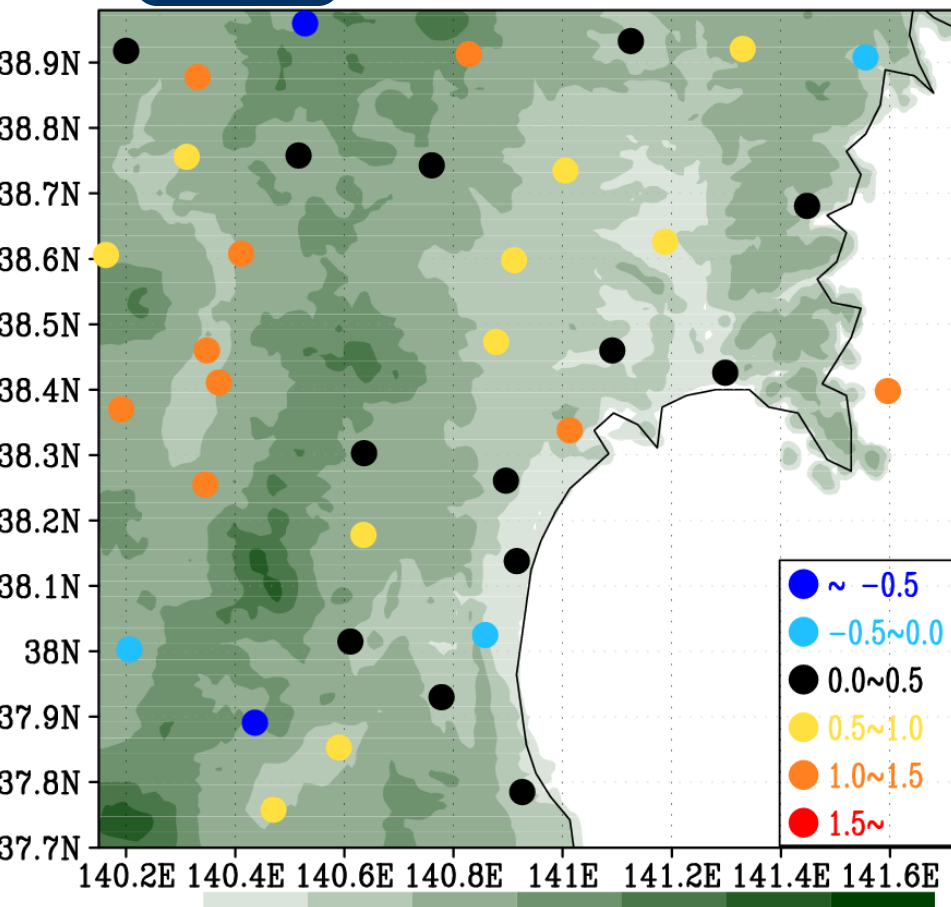
月平均気温の差 水平解像度の違い

5-km

: DIFF of TEMP 2003/07

1-km

: DIFF of TEMP 2003/07



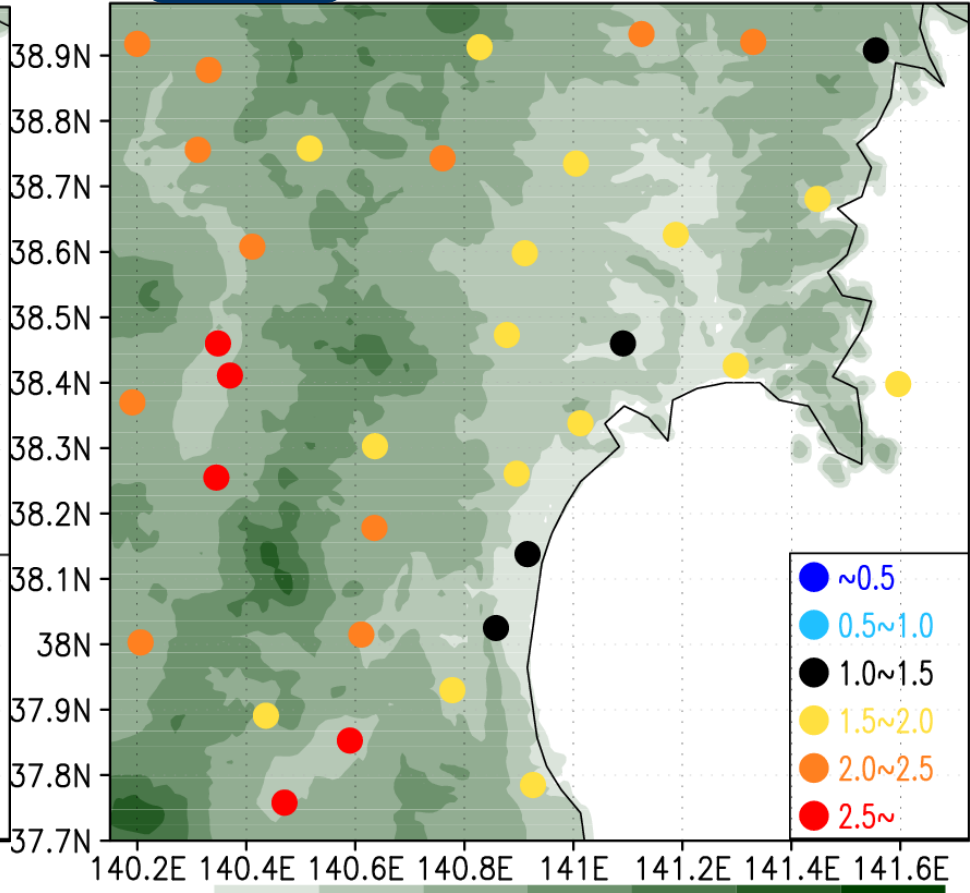
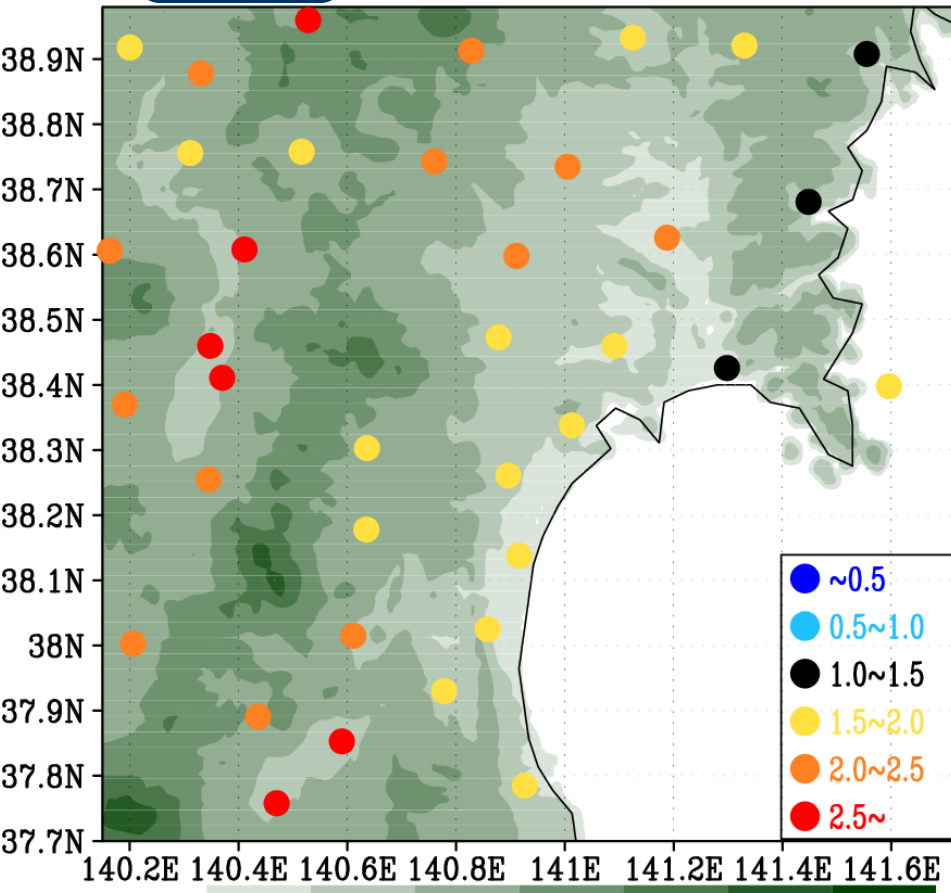
1 monthly mean ME of air Temp. at each station

1km ex. has larger warm bias than 5km ex.

気温のRMSE 水平解像度の違い

5-km : RMSE of TEMP 2003/07

1-km : RMSE of TEMP 2003/07



1 monthly mean RMSE of air Temp. at each station

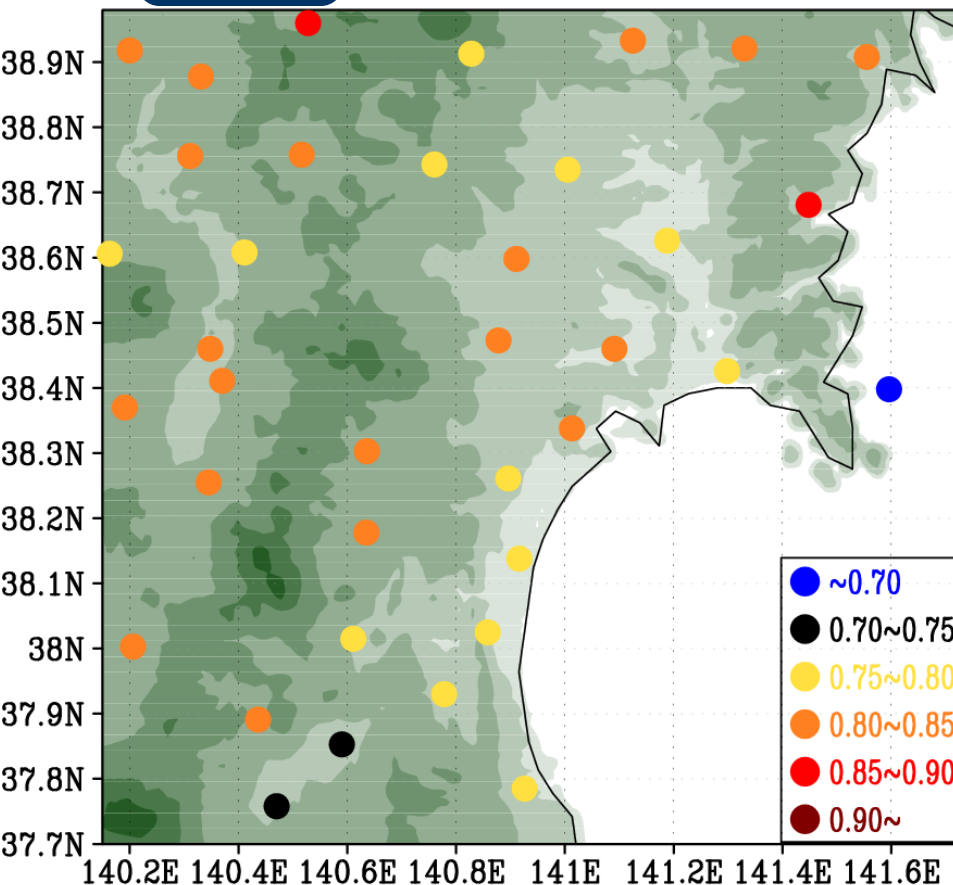
1km ex. has larger warm bias than 5km ex.

2000

気温の相関係数 水平解像度の違い

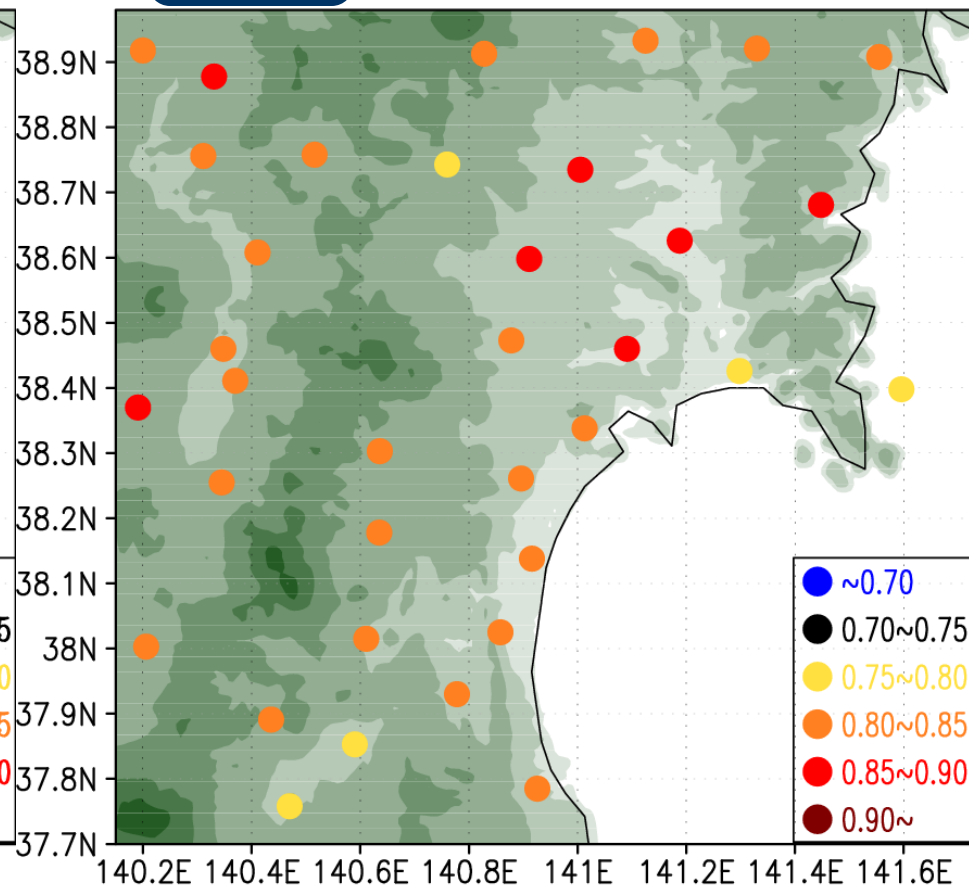
5-km

) : COR of TEMP 2003/07



1-km

) : COR of TEMP 2003/07



1

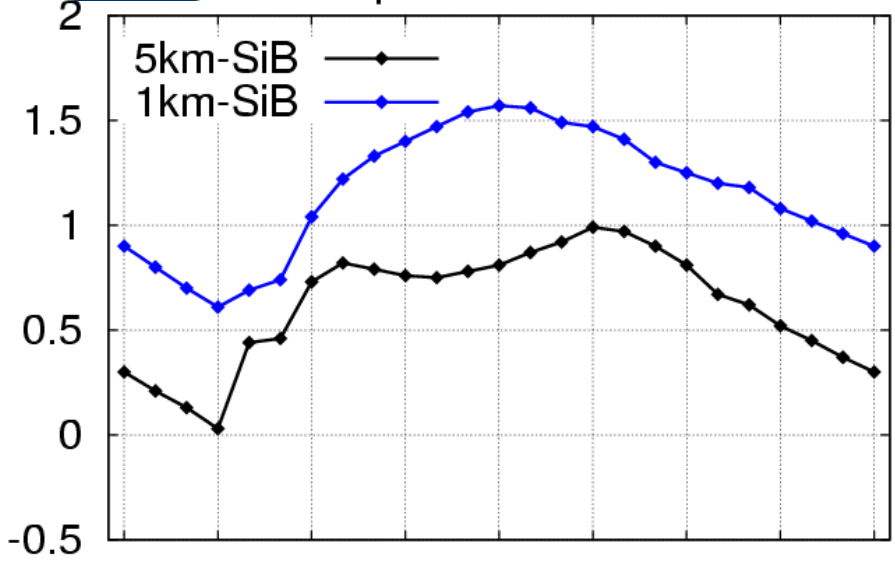
monthly mean correlation of air Temp. at each station

1km ex. has larger warm bias than 5km ex.

気温差とRMSEの日変化 -1km/5km-

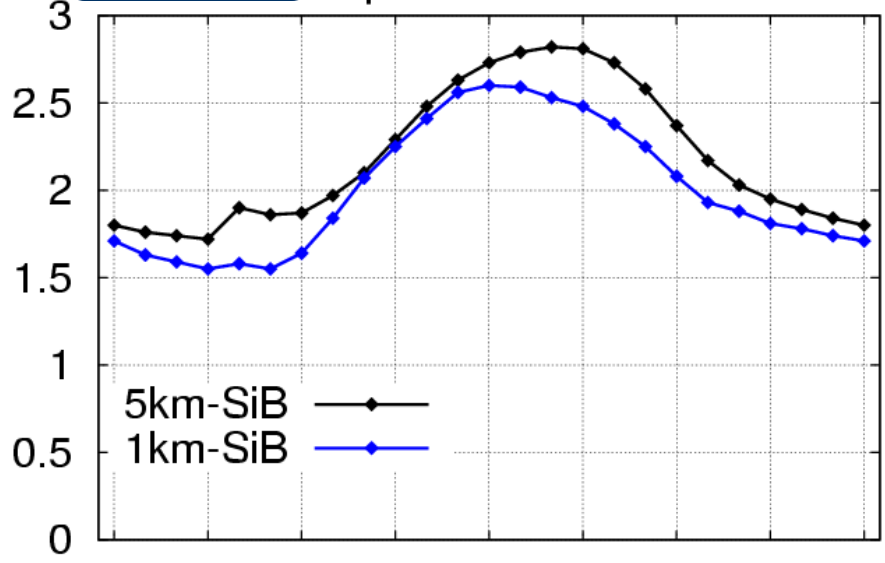
ME

temperature 200307



RMSE

temperature 200307

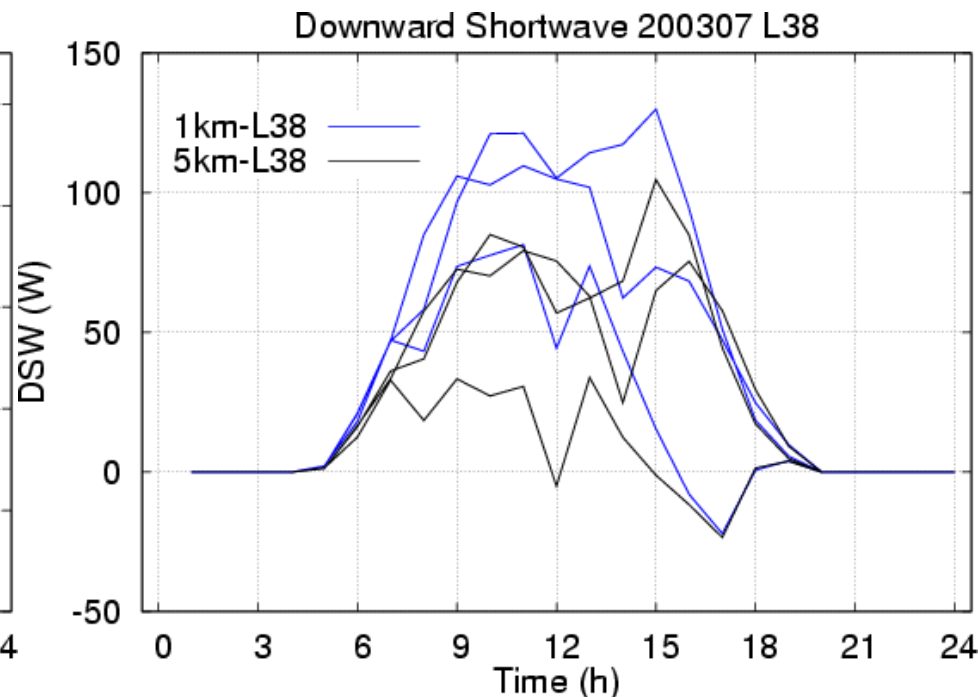
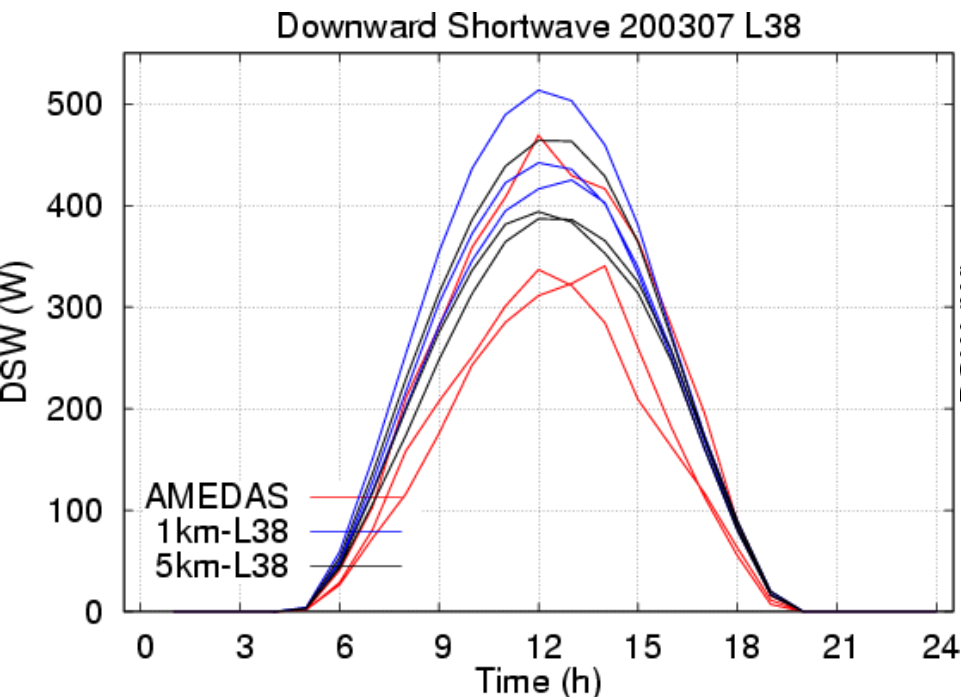


1-km ex. has larger warm bias than 5-km ex.
 RMSE is also larger in 1-km ex. than in 5-km ex.

black line : 5km
 blue line : 1km-ctl

black line : 5km
 blue line : 1km-ctl

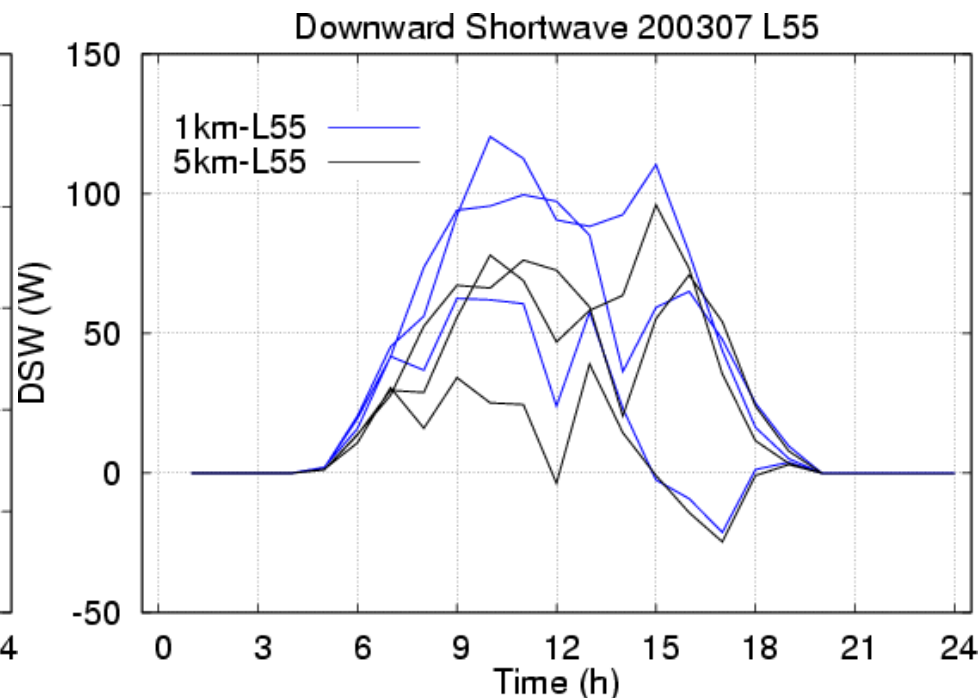
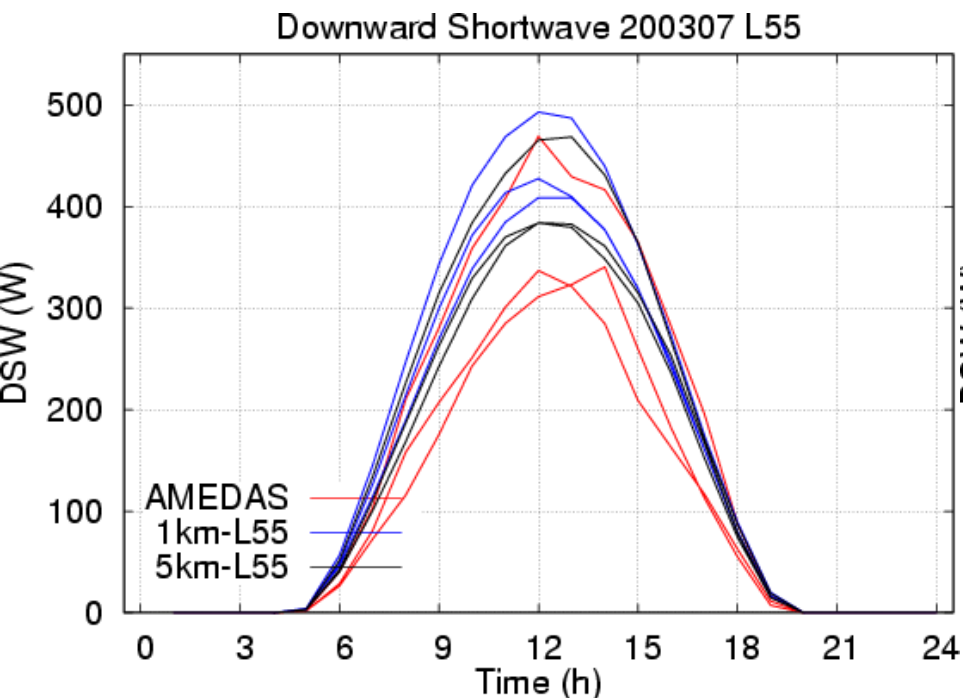
短波放射の誤差の日変化



Monthly mean error of SWR
 black line : 5km
 blue line : 1km
 (sendai, yamagata, fukushima)

downward direction
 is positive L38

短波放射のRMSEの日変化



Monthly RMSE of SWR
 black line : 5km
 blue line : 1km
 (sendai, yamagata, fukushima)

downward direction
 is positive

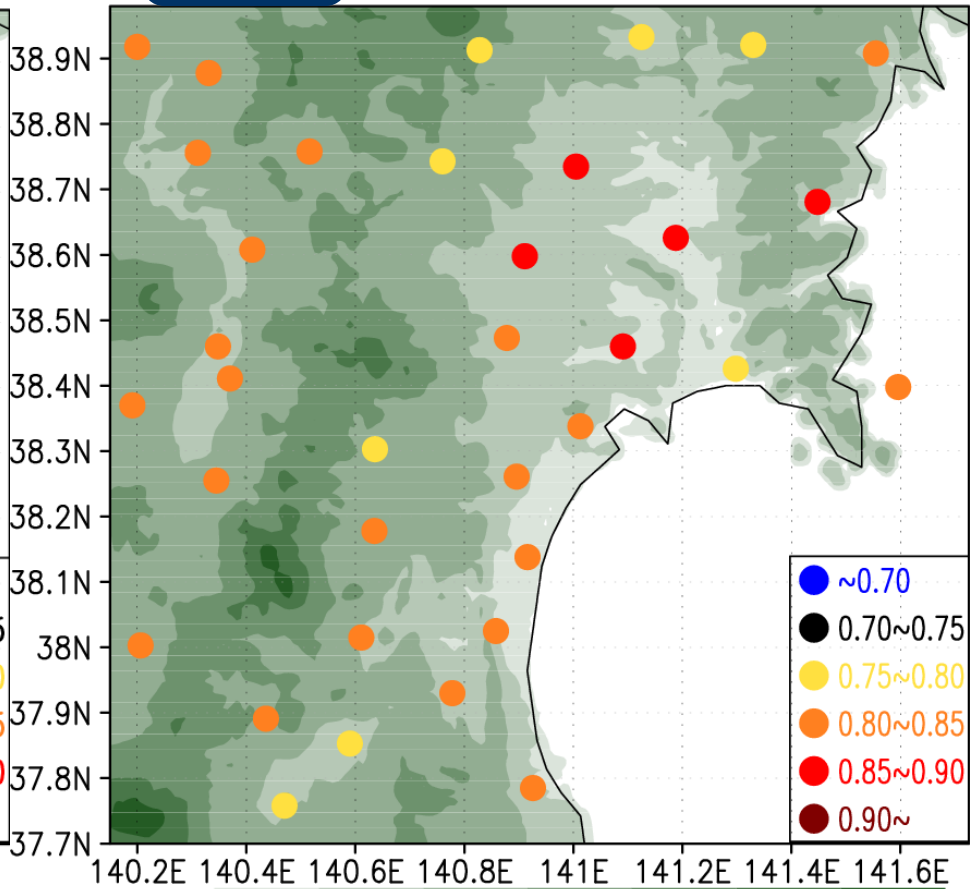
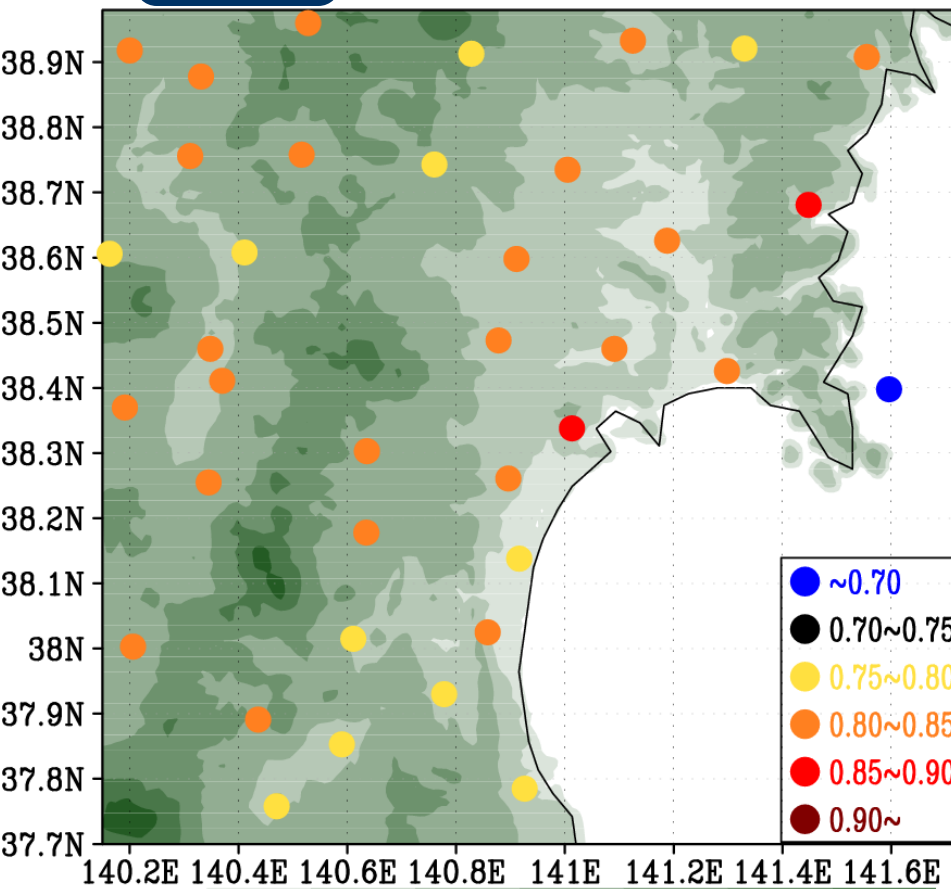
気温の相関係数 水平解像度の違い

5-km

) : COR of TEMP 2003/07

1-km

COR of TEMP 2003/07



1

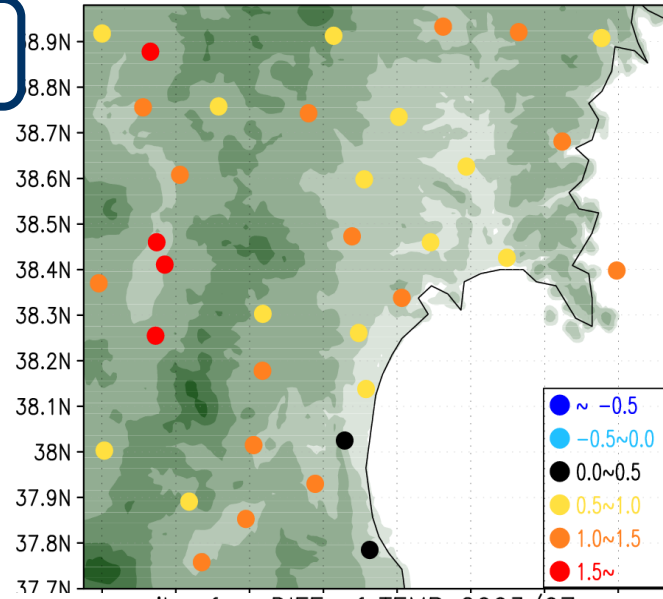
monthly mean correlation of air Temp. at each station

1km ex. has larger warm bias than 5km ex.

月平均気温の差 鉛直解像度の違い

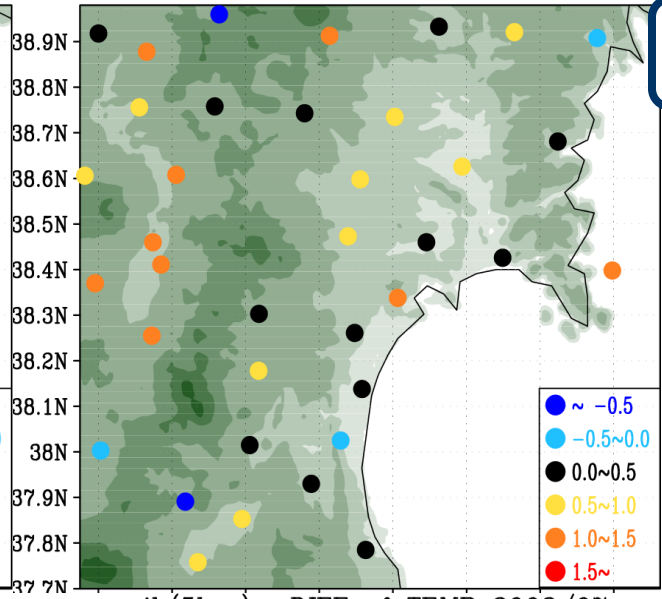
1km-L55

sib : DIFF of TEMP 2003/07



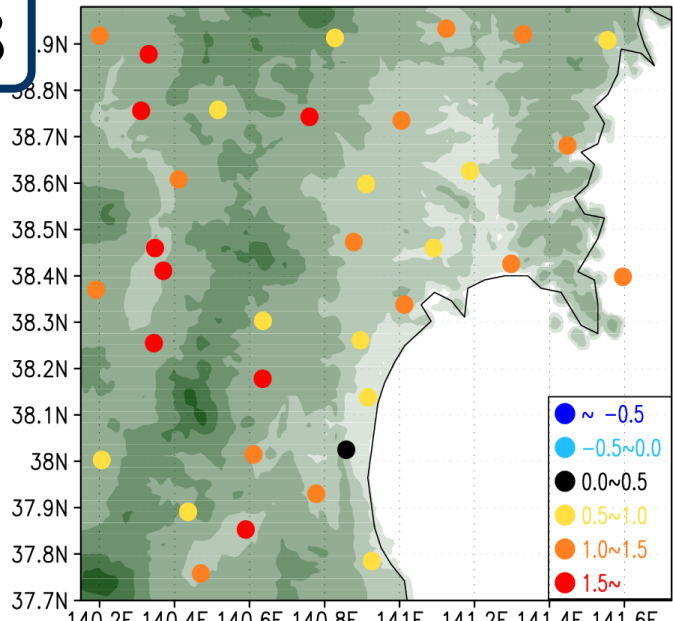
sib(5km) : DIFF of TEMP 2003/07

5km-L55



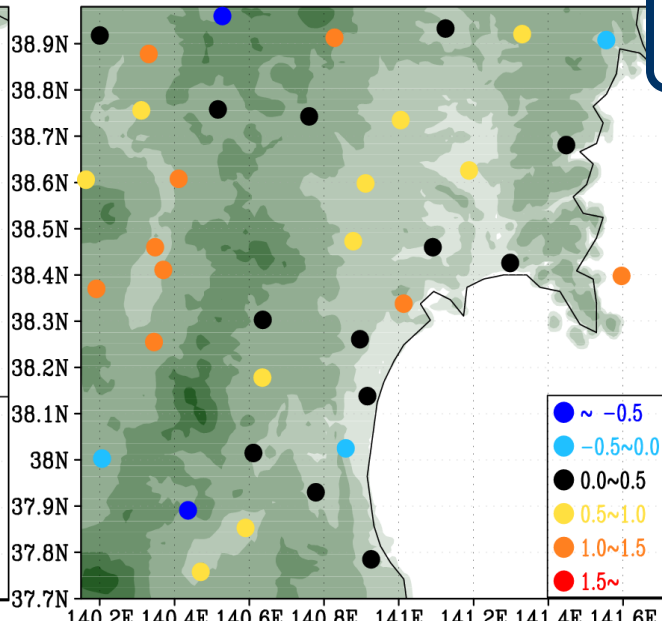
1km-L38

sib_sfc : DIFF of TEMP 2003/07



sib(5km) : DIFF of TEMP 2003/07

5km-L38

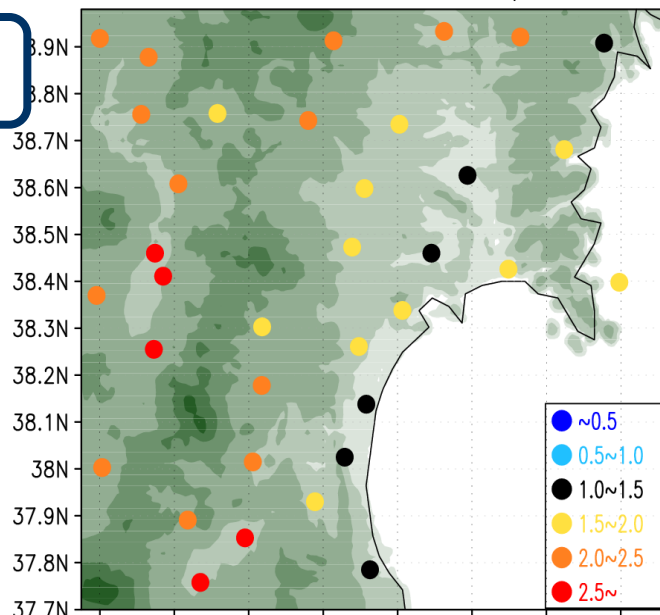


気温のRMSE 鉛直解像度の違い

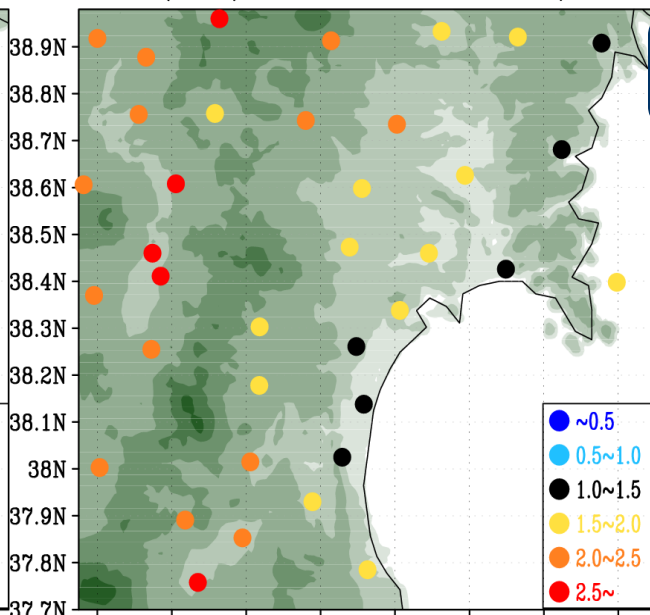
sib : RMSE of TEMP 2003/07

sib(5km) : RMSE of TEMP 2003/07

1km-L55



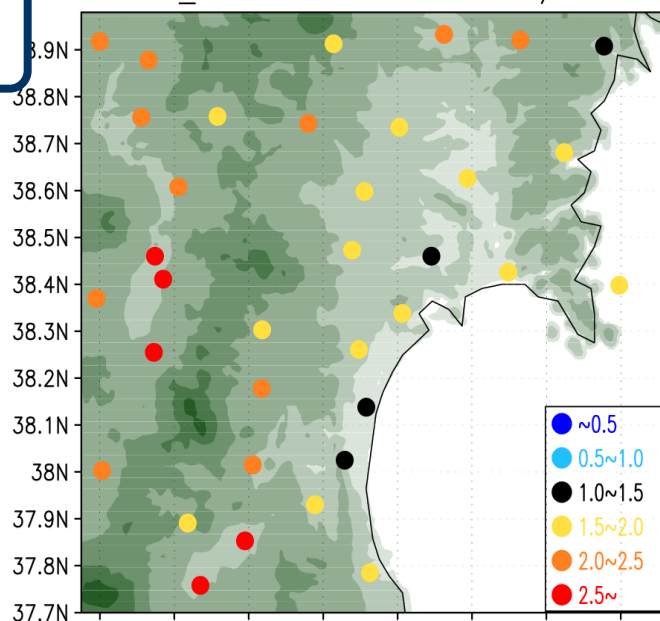
5km-L55



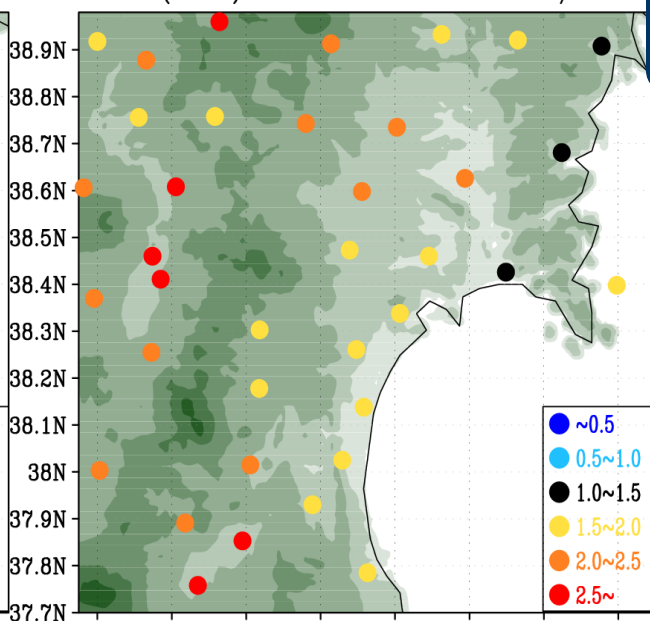
1km-L38

sib_sfc : RMSE of TEMP 2003/07

sib(5km) : RMSE of TEMP 2003/07



5km-L38



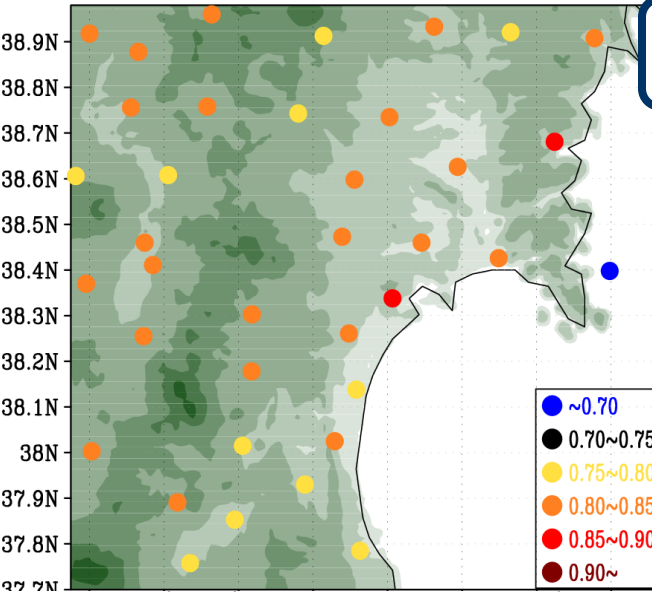
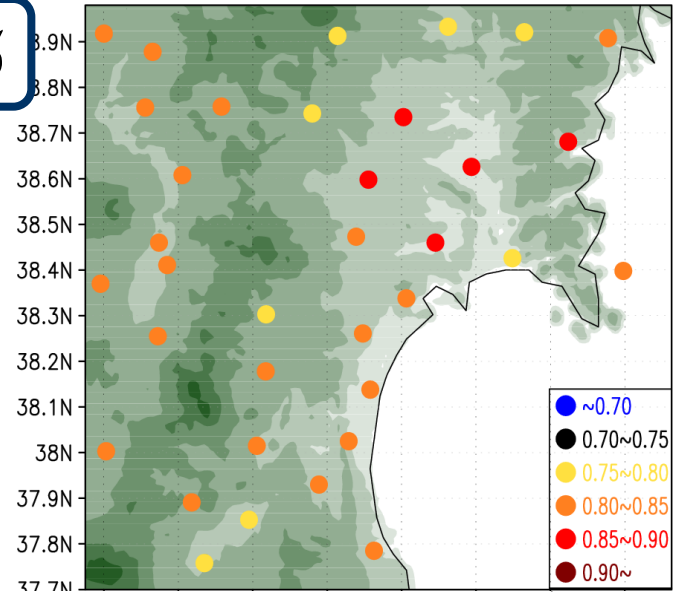
気温の相関係数 鉛直解像度の違い

sib : COR of TEMP 2003/07

sib(5km) : COR of TEMP 2003/07

1km-L55

5km-L55

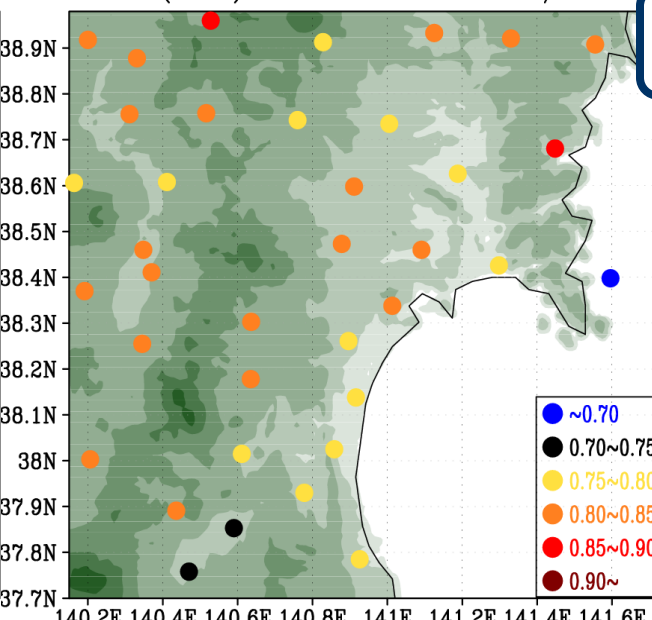
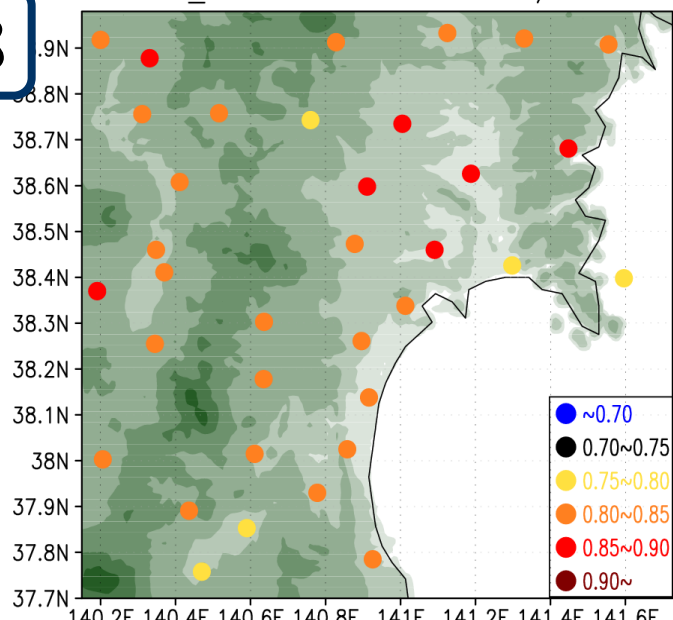


sib_sfc : COR of TEMP 2003/07

sib(5km) : COR of TEMP 2003/07

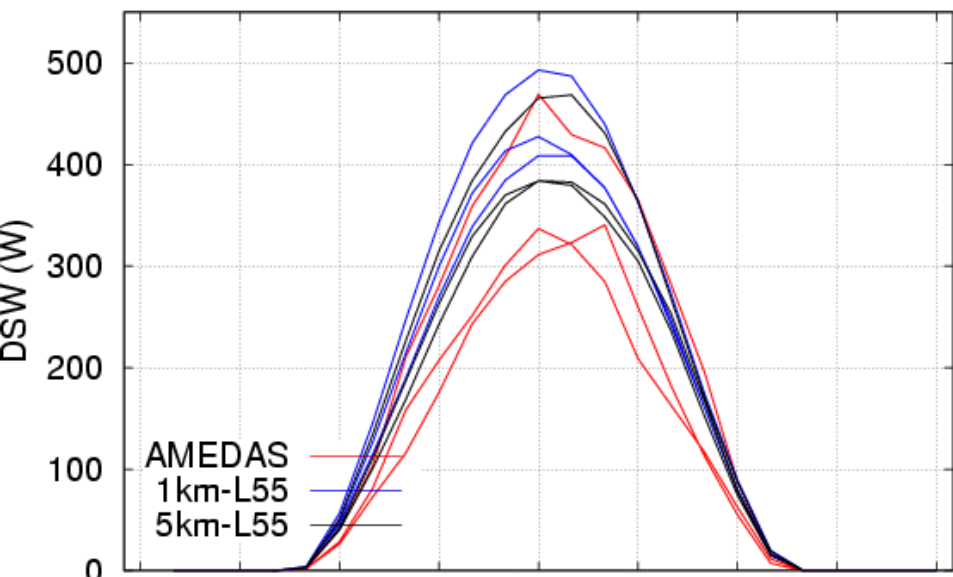
1km-L38

5km-L38

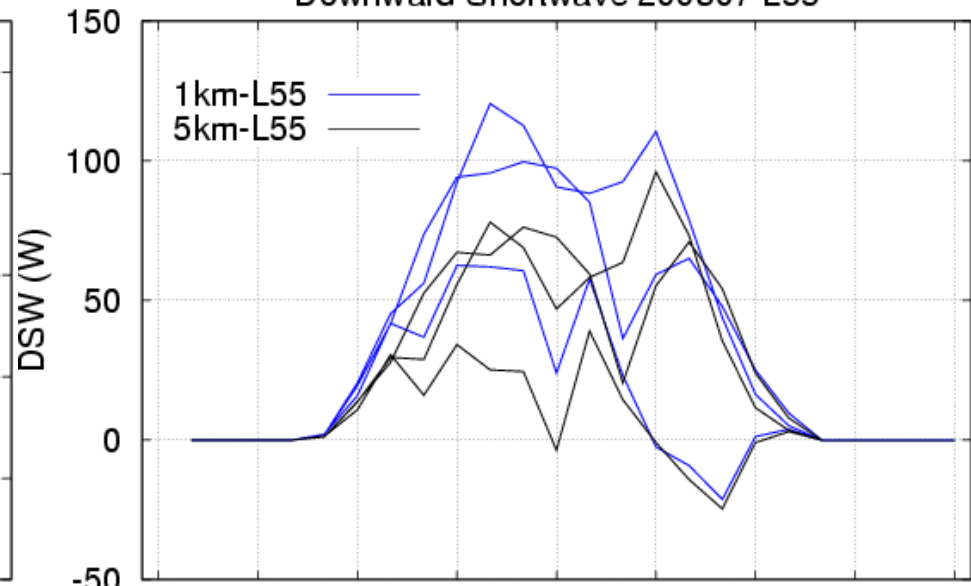


短波放射の誤差の日変化

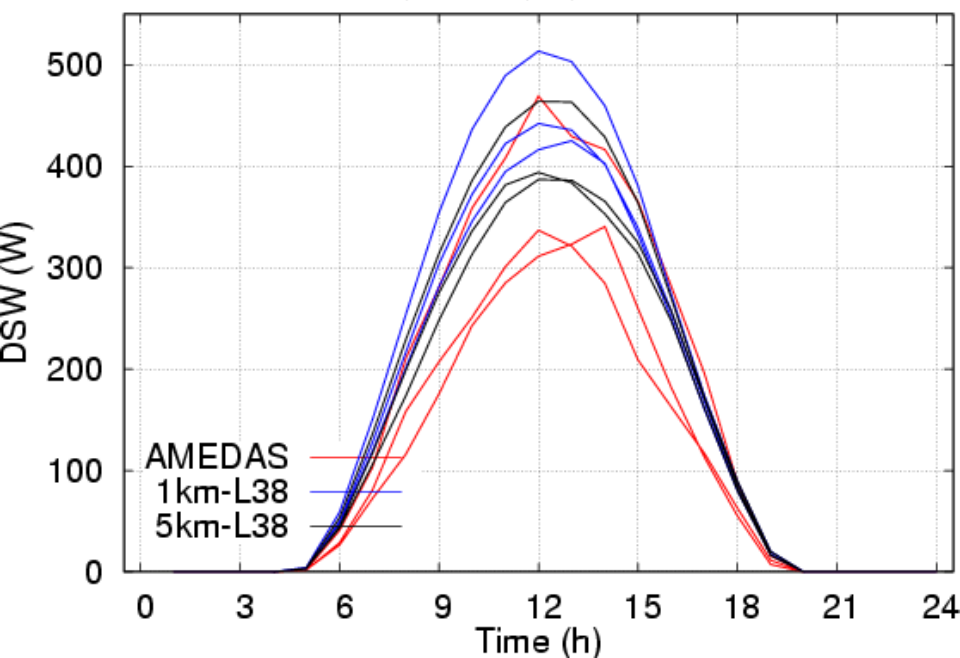
Downward Shortwave 200307 L55



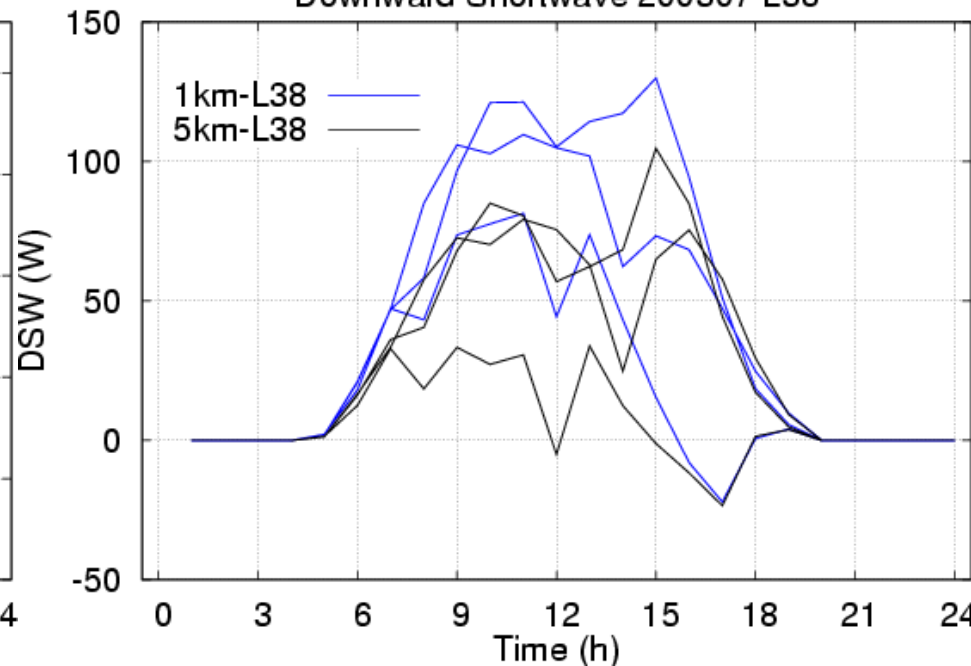
Downward Shortwave 200307 L55



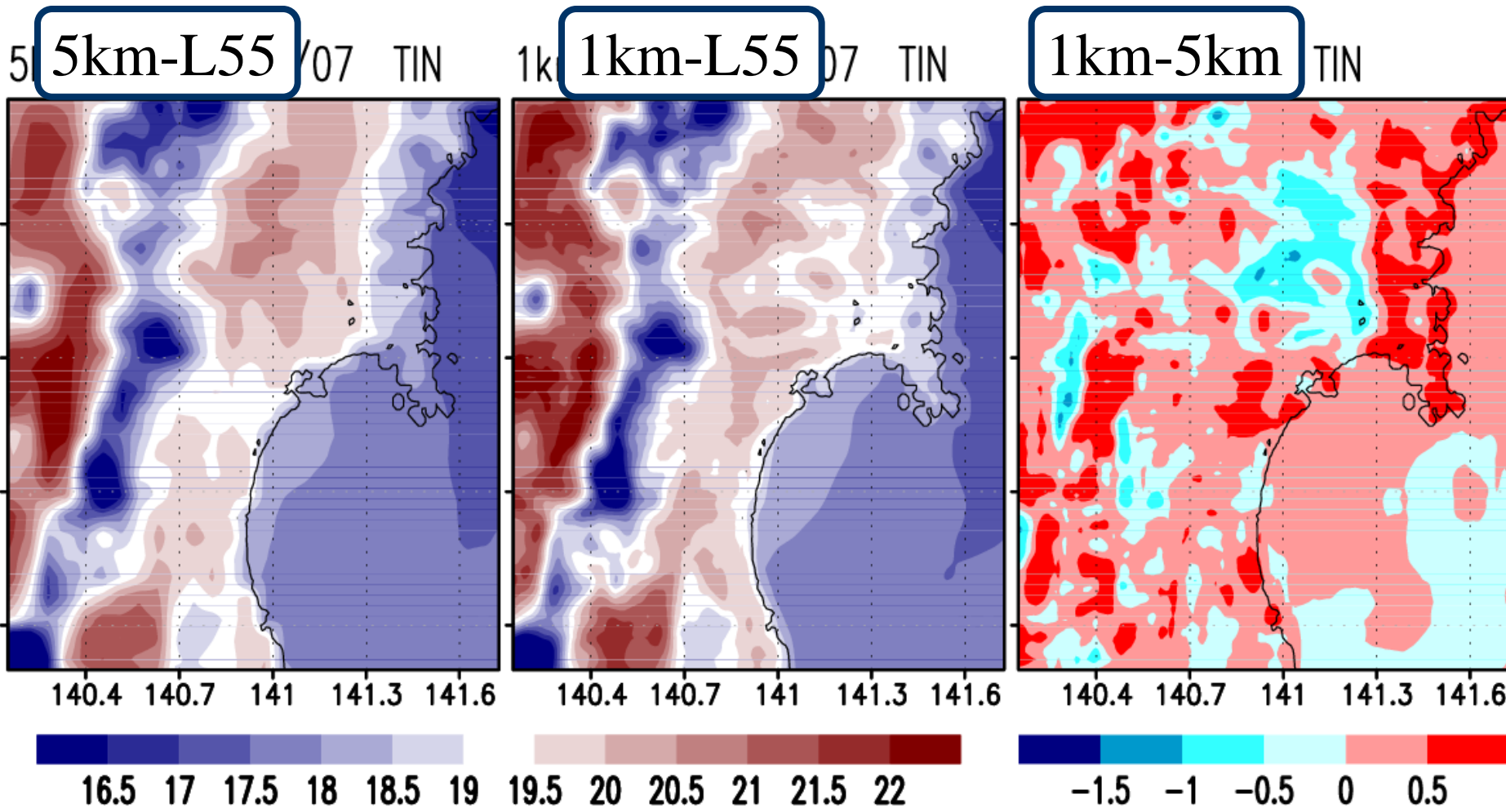
Downward Shortwave 200307 L38



Downward Shortwave 200307 L38

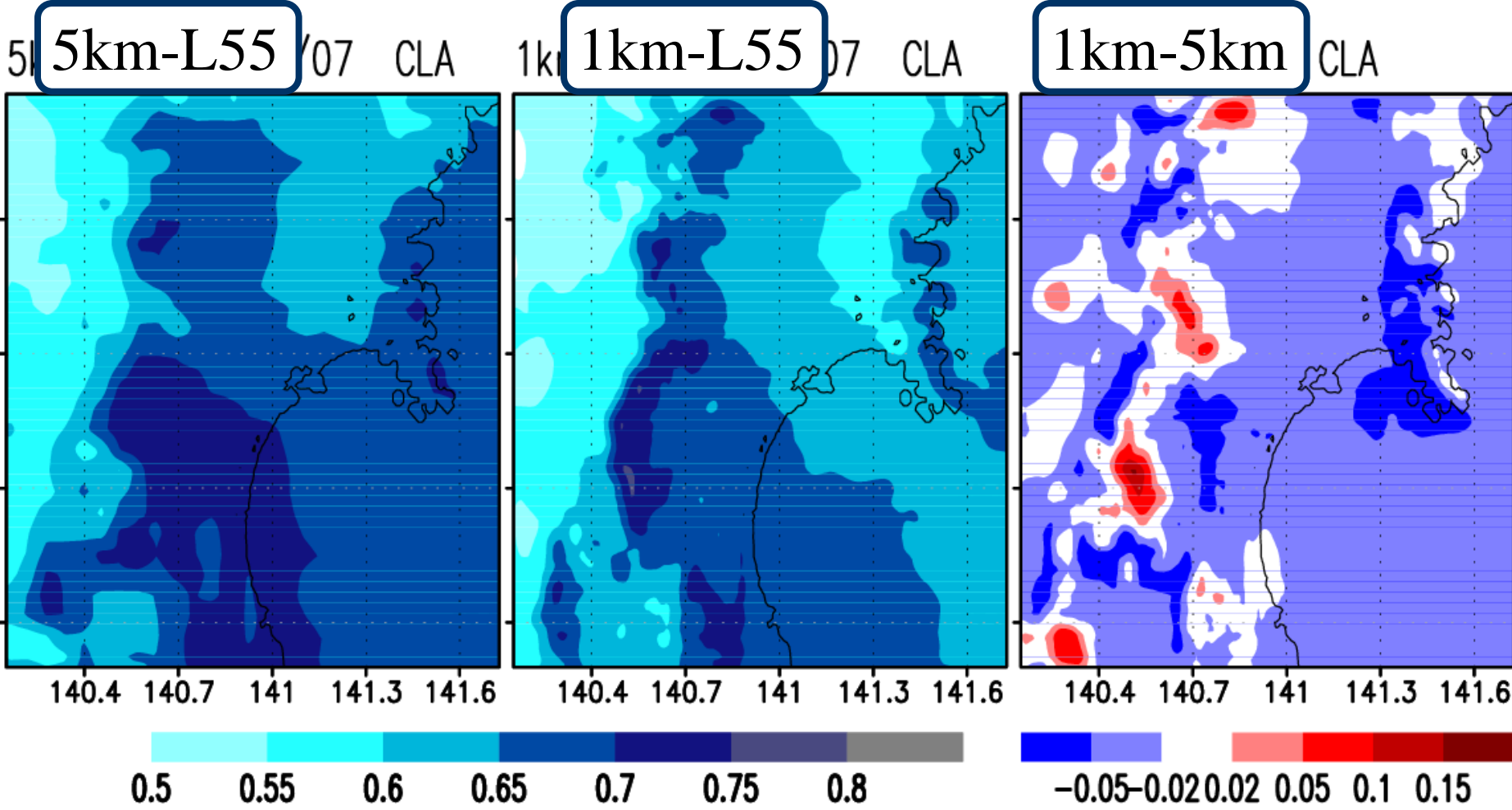


月平均した地面温度の差 -5km/1km-



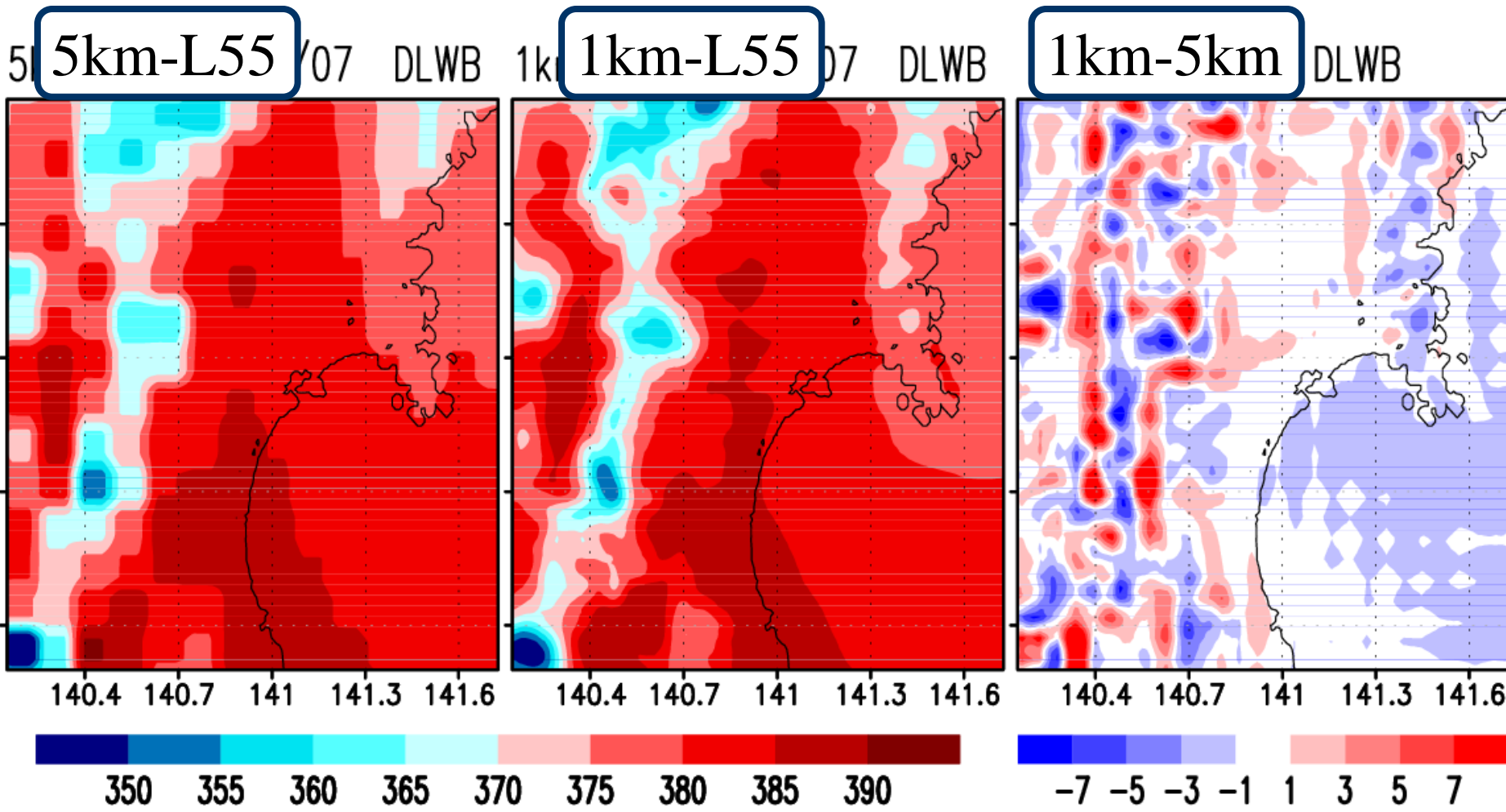
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した全雲量の差 -5km/1km-



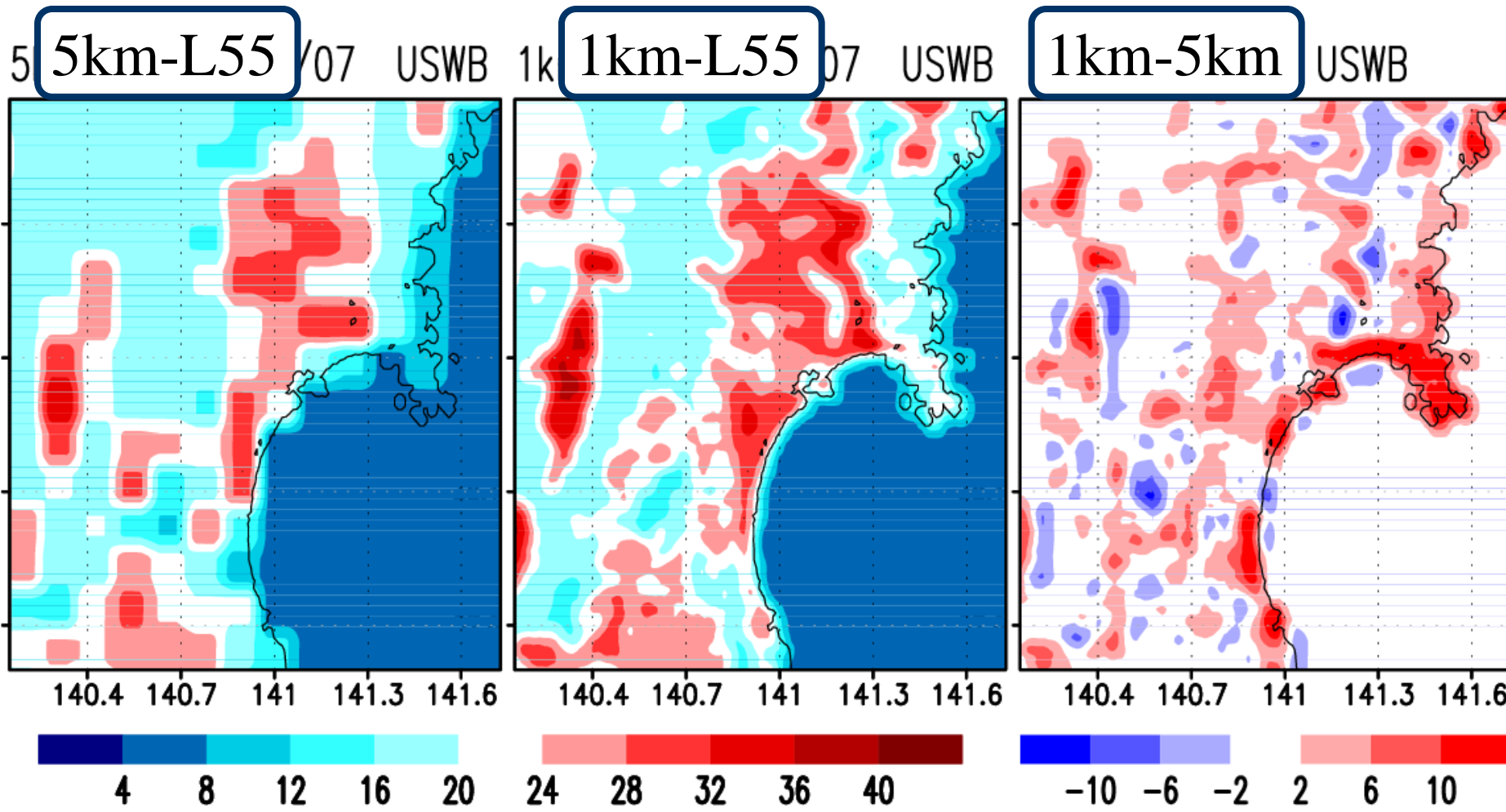
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した下向長波放射の差 -5km/1km-



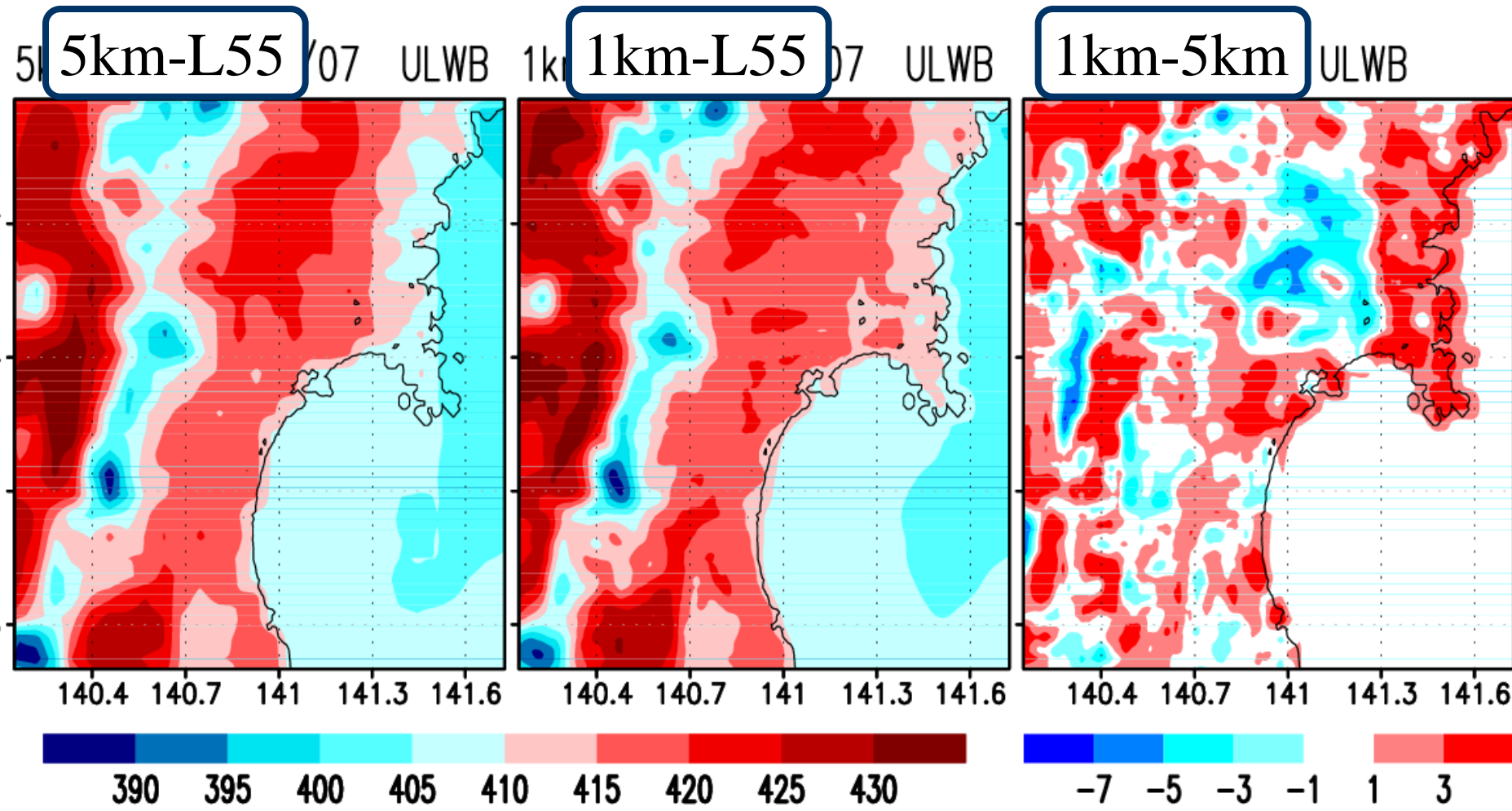
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した上向短波放射の差 -5km/1km-



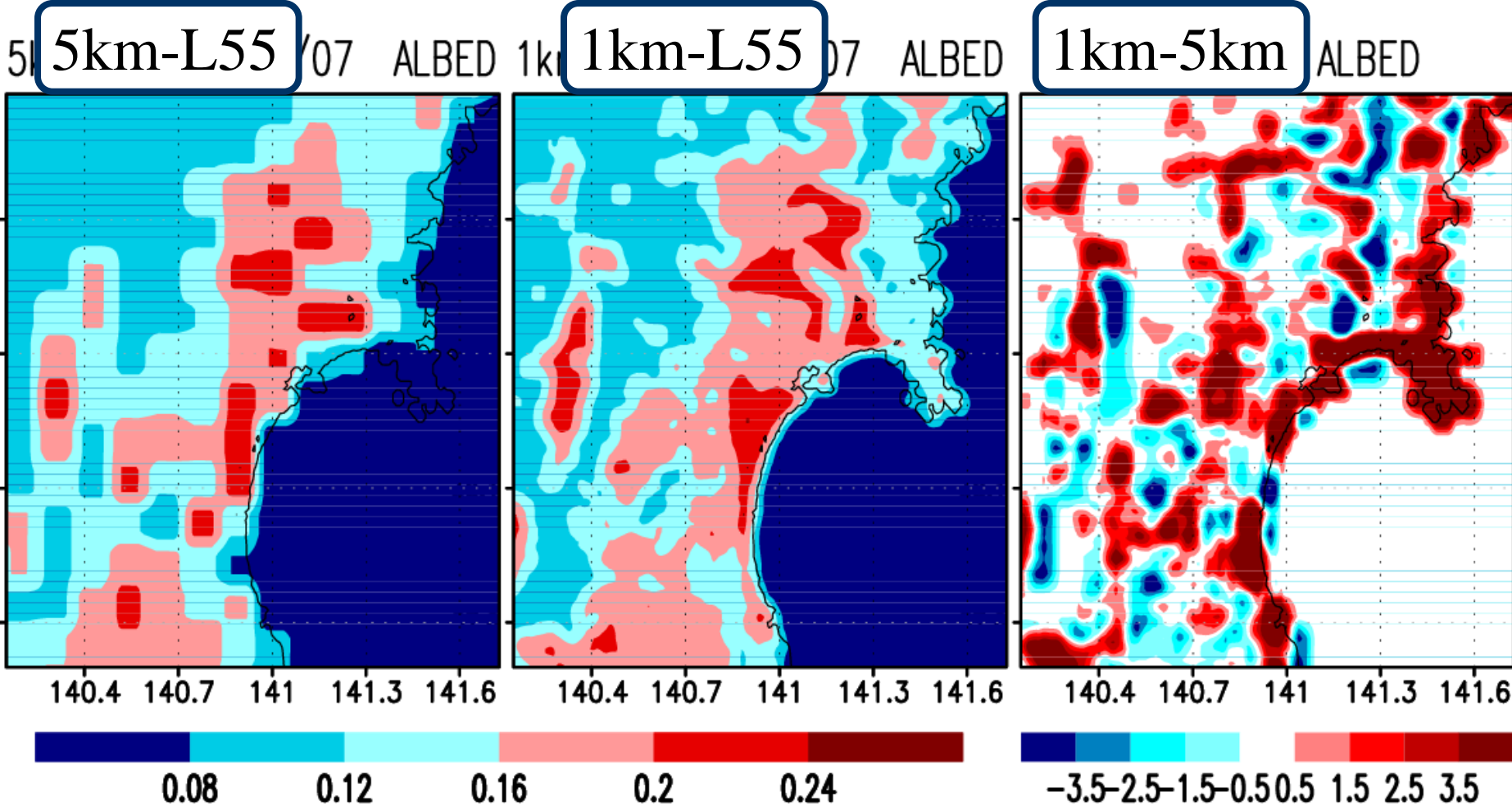
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した上向長波放射の差 -5km/1km-



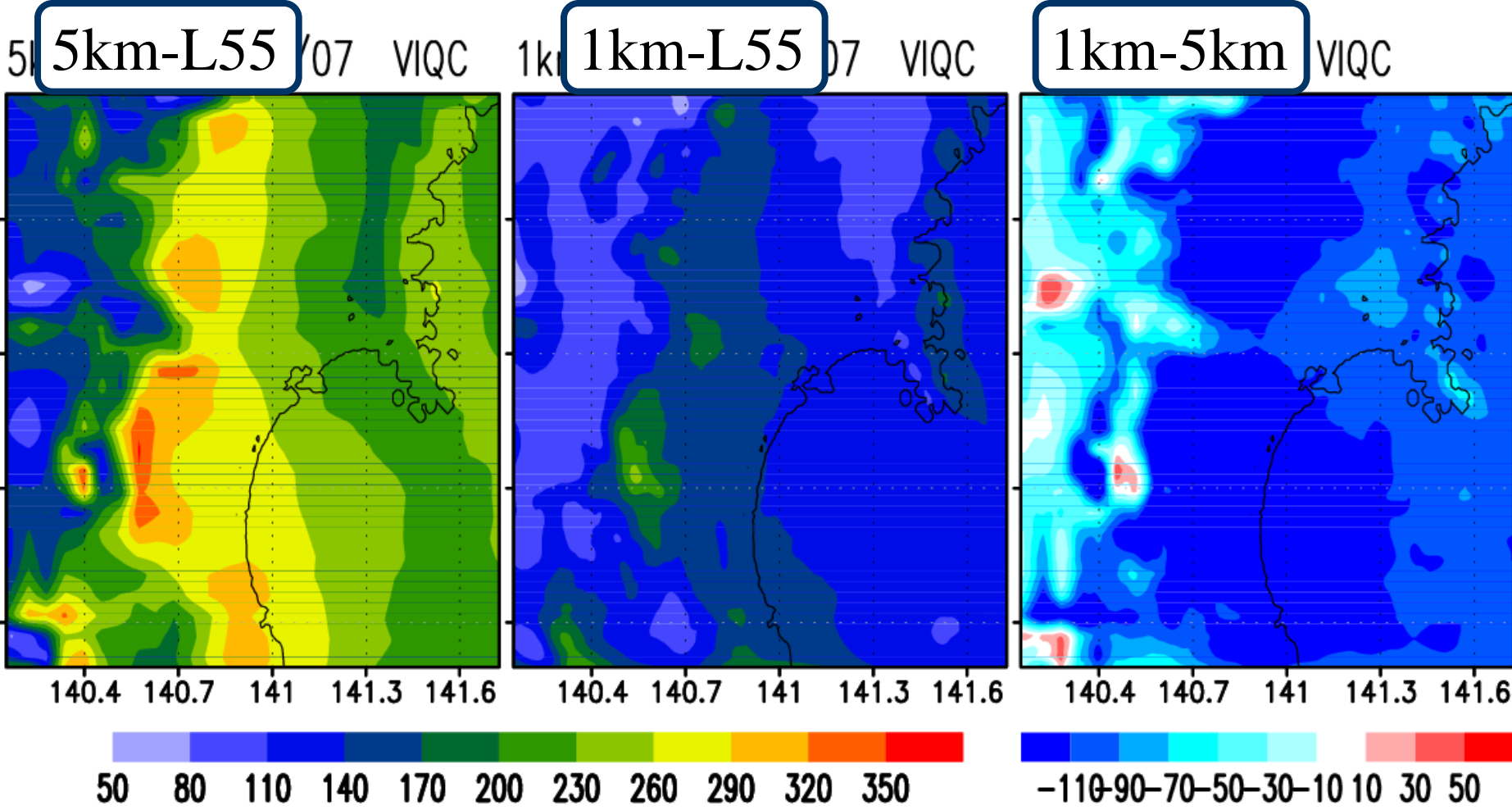
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均したアルベドの差 -5km/1km-



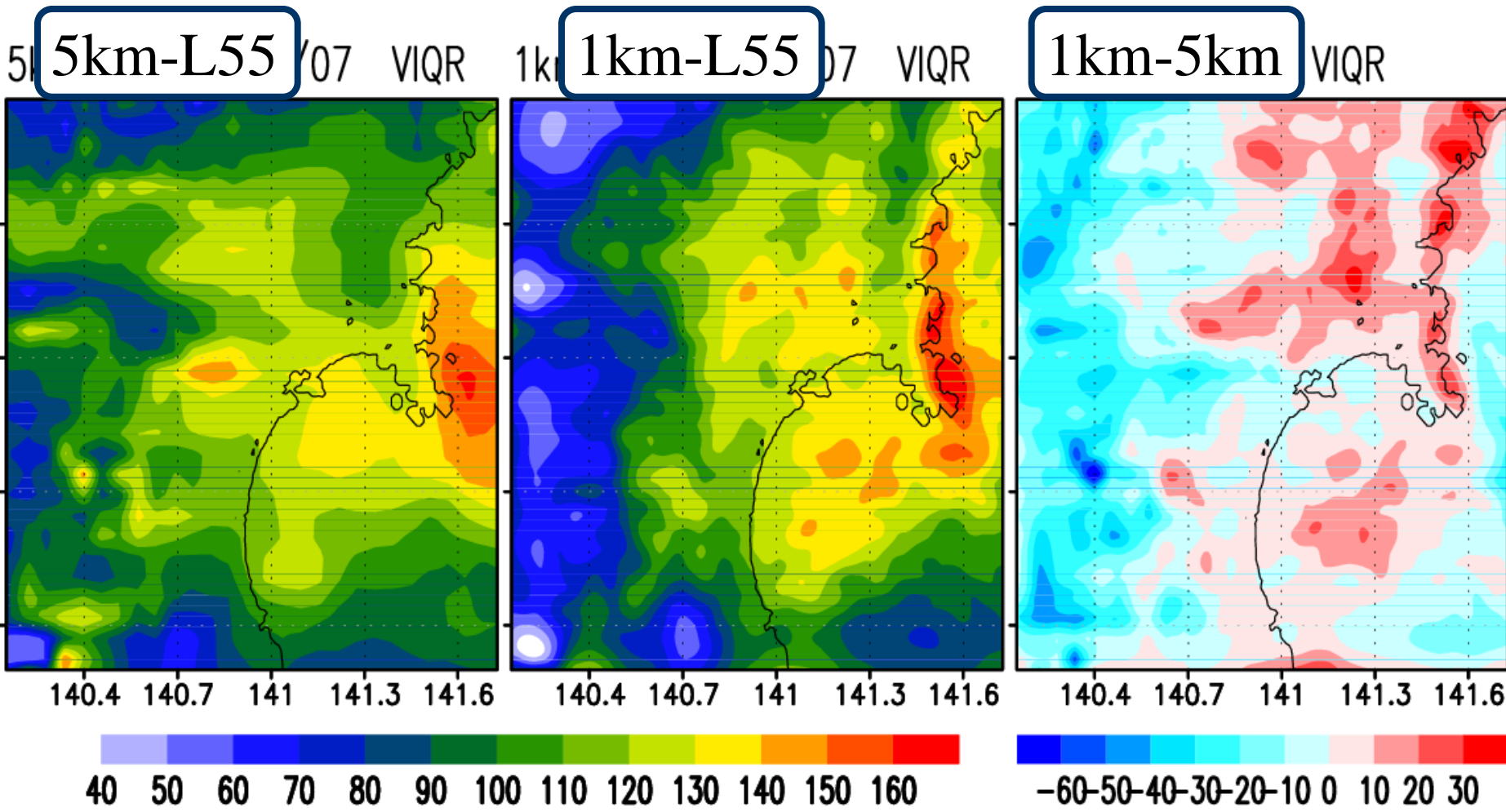
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した鉛直積算雲水量の差 -5km/1km-



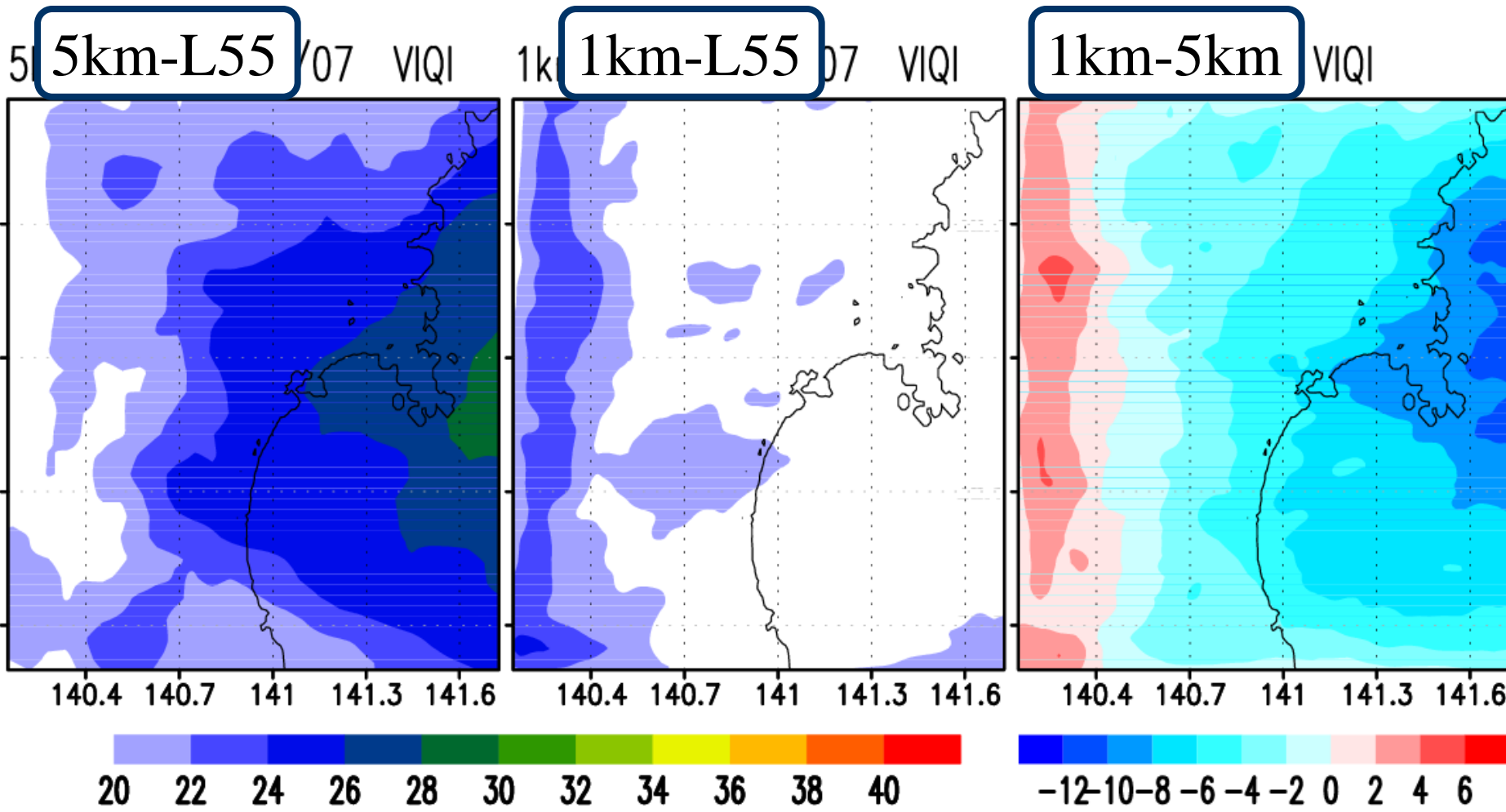
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した鉛直積算雨量の差 -5km/1km-



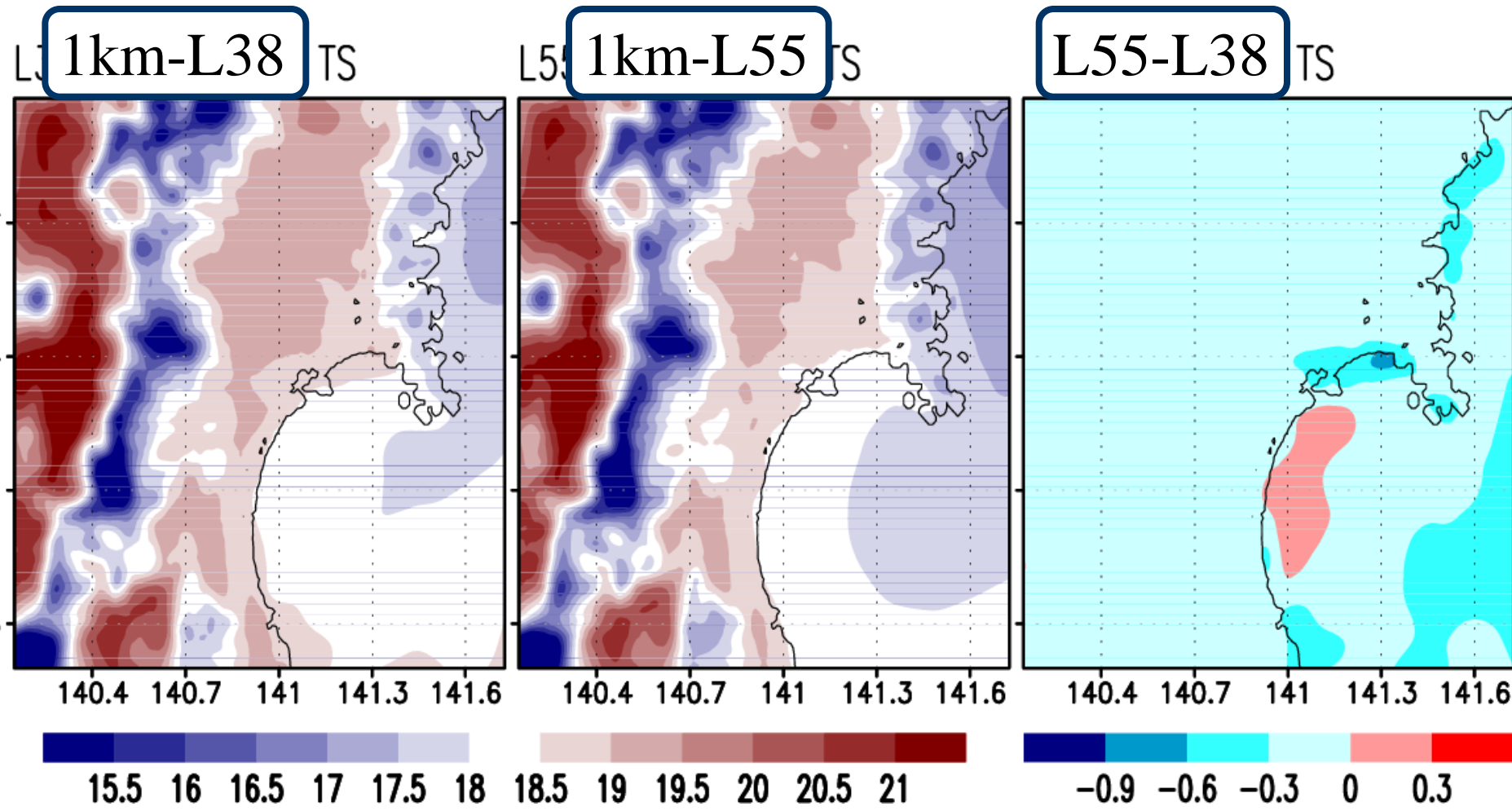
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した鉛直積算雲氷量の差 -5km/1km-



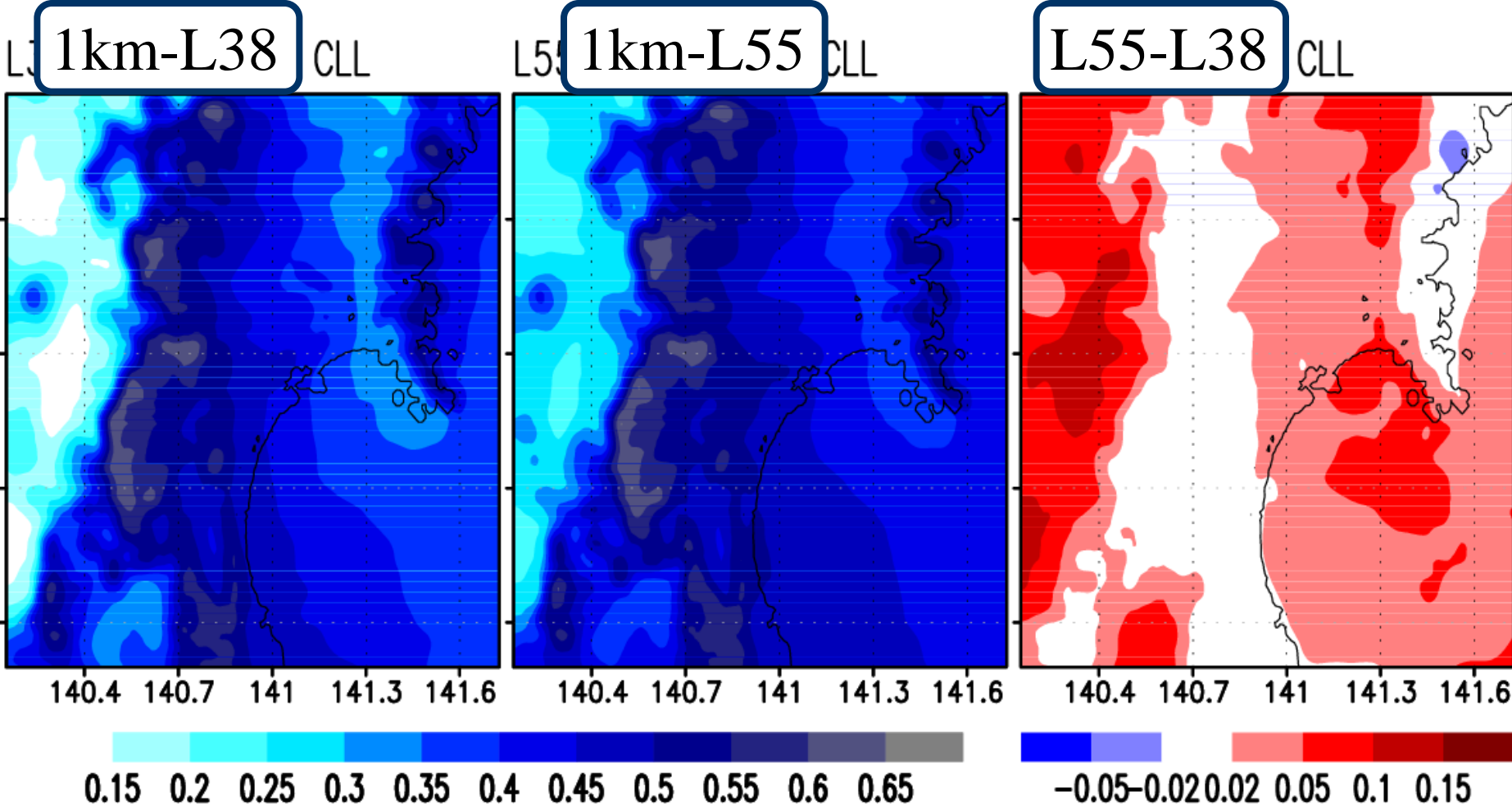
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した地上気温の差 -L38/L55-



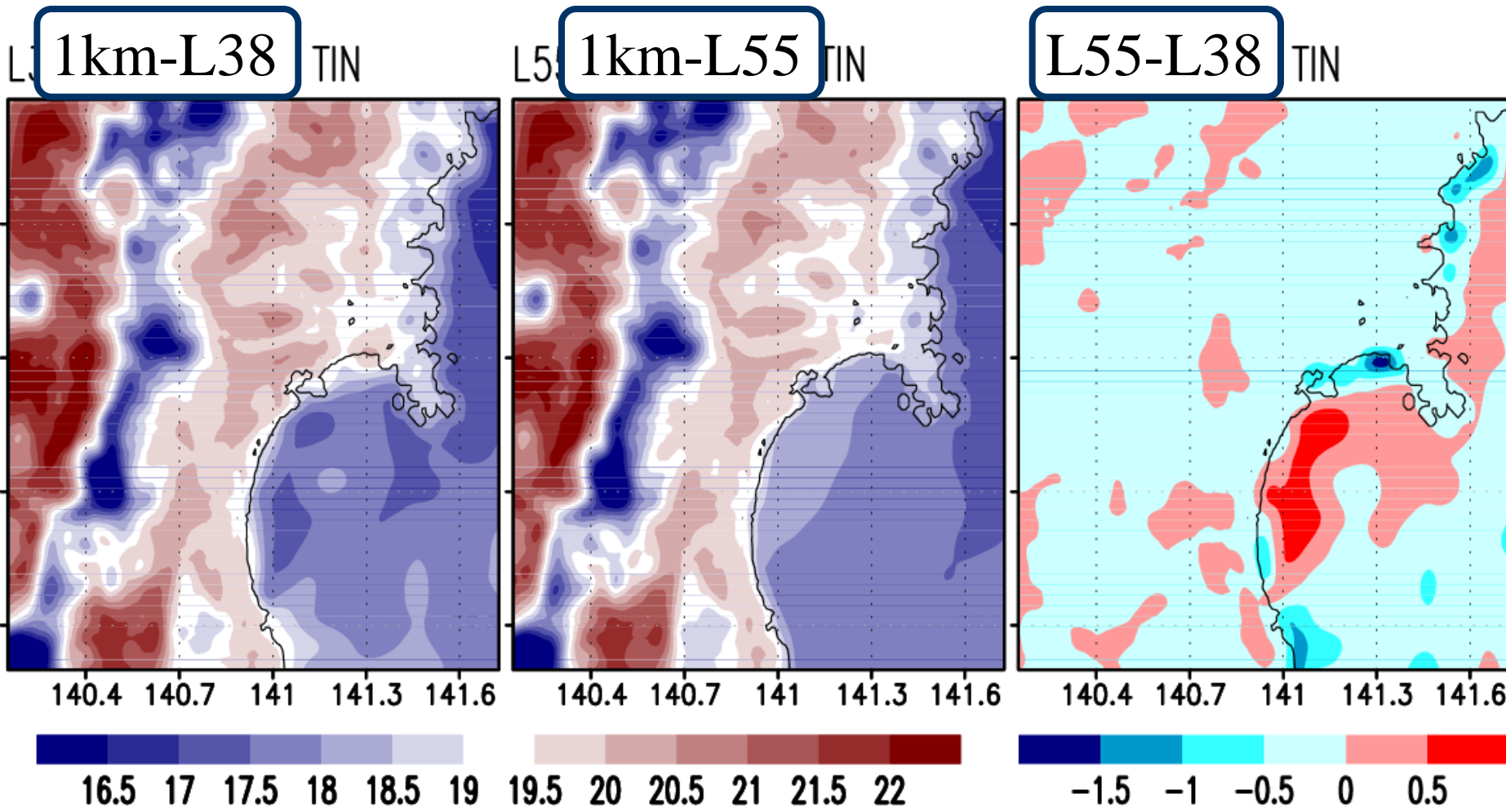
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した下層雲量の差 -L38/L55-



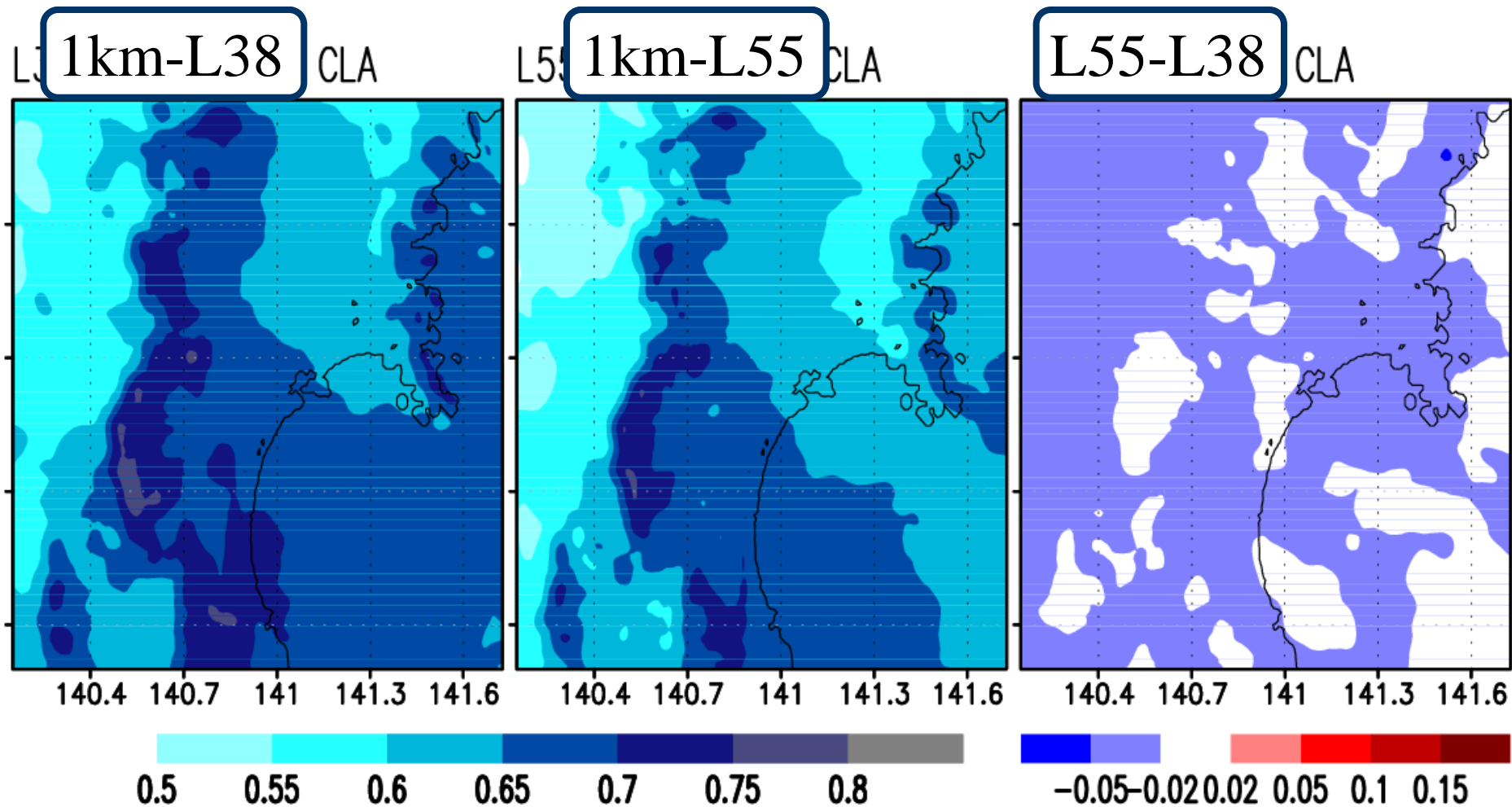
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した地面温度の差 -L38/L55-



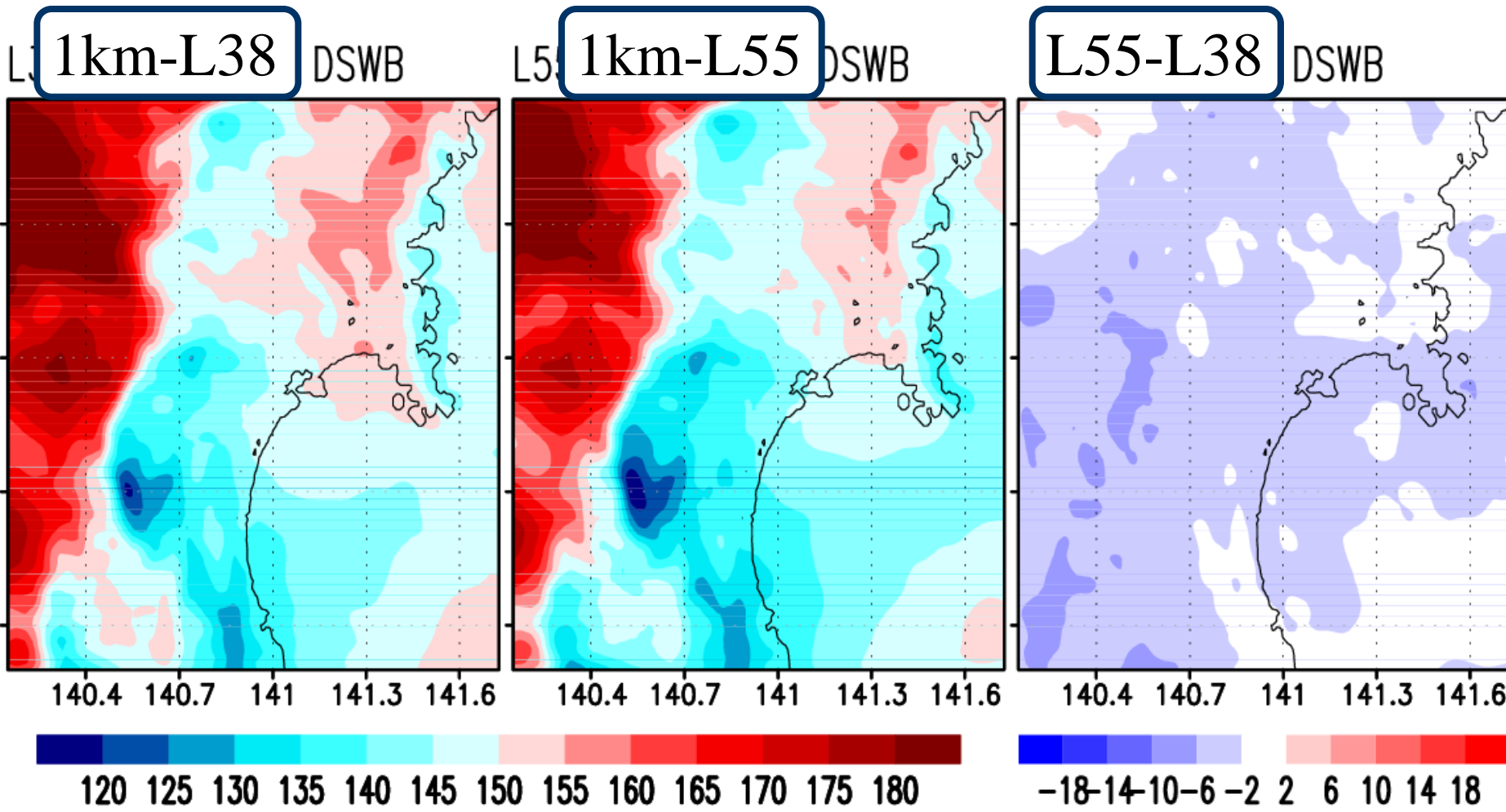
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した全雲量の差-L38/L55-



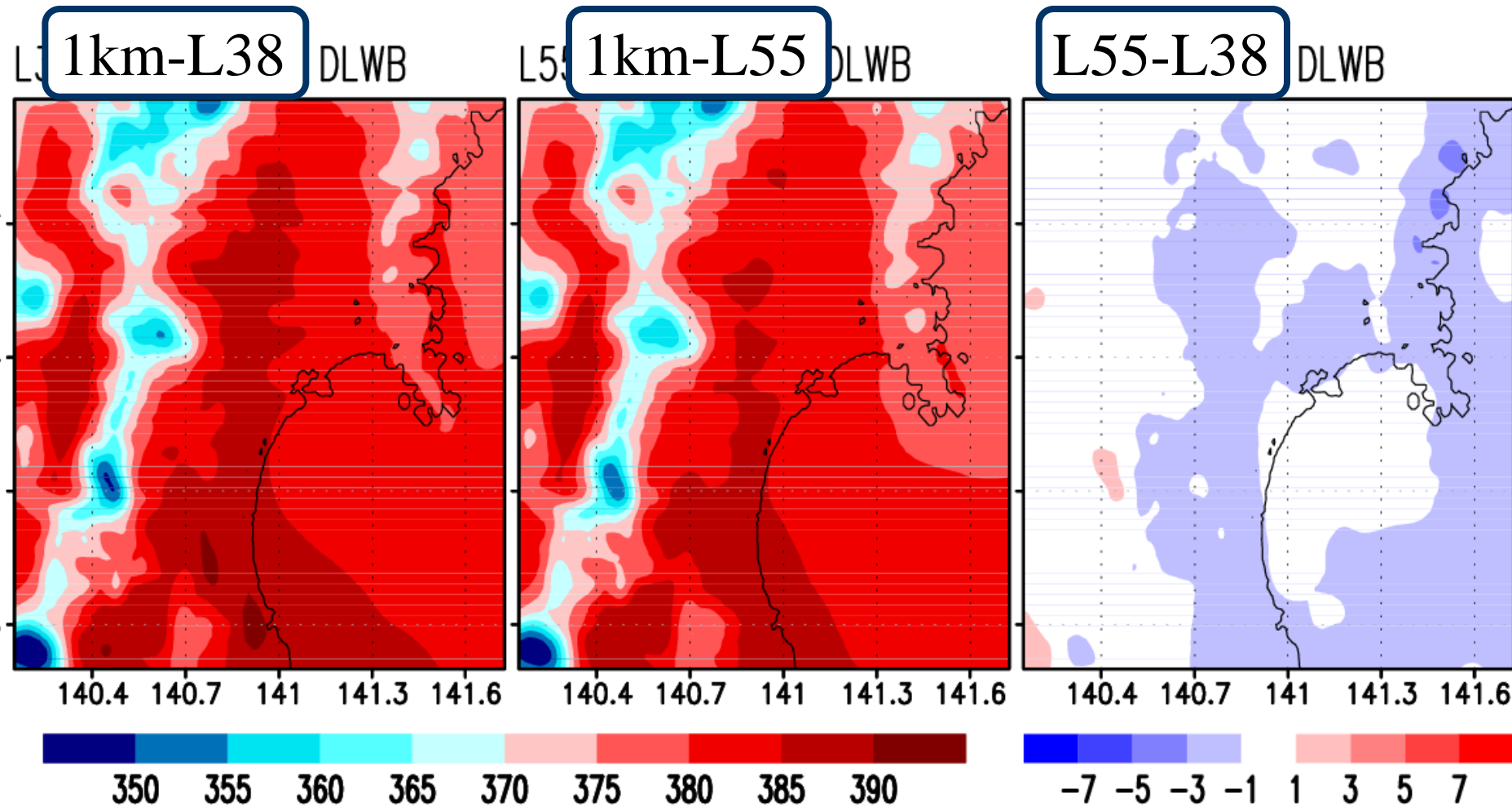
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した下向短波放射の差 -L38/L55-



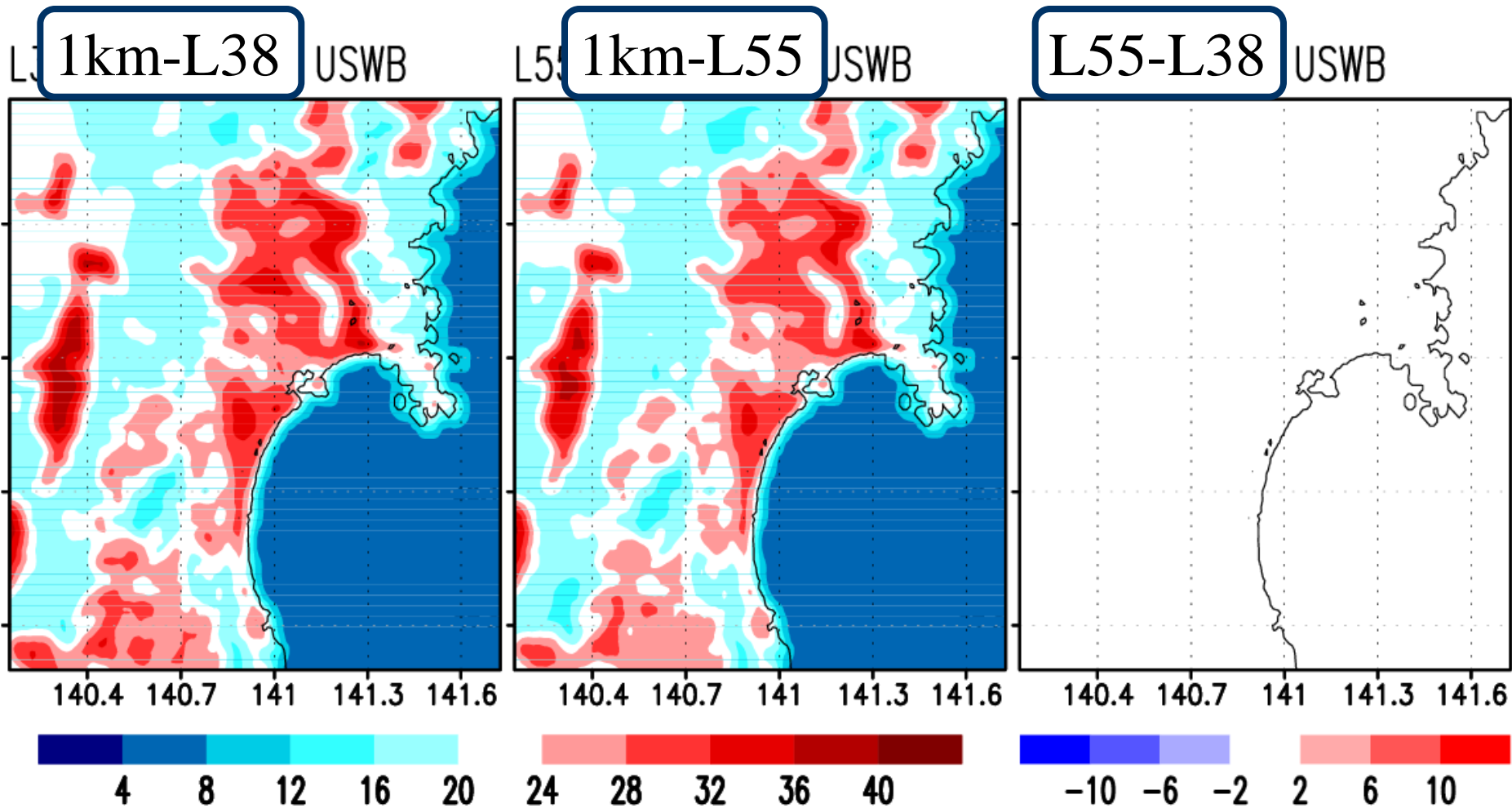
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した下向長波放射の差 -L38/L55-



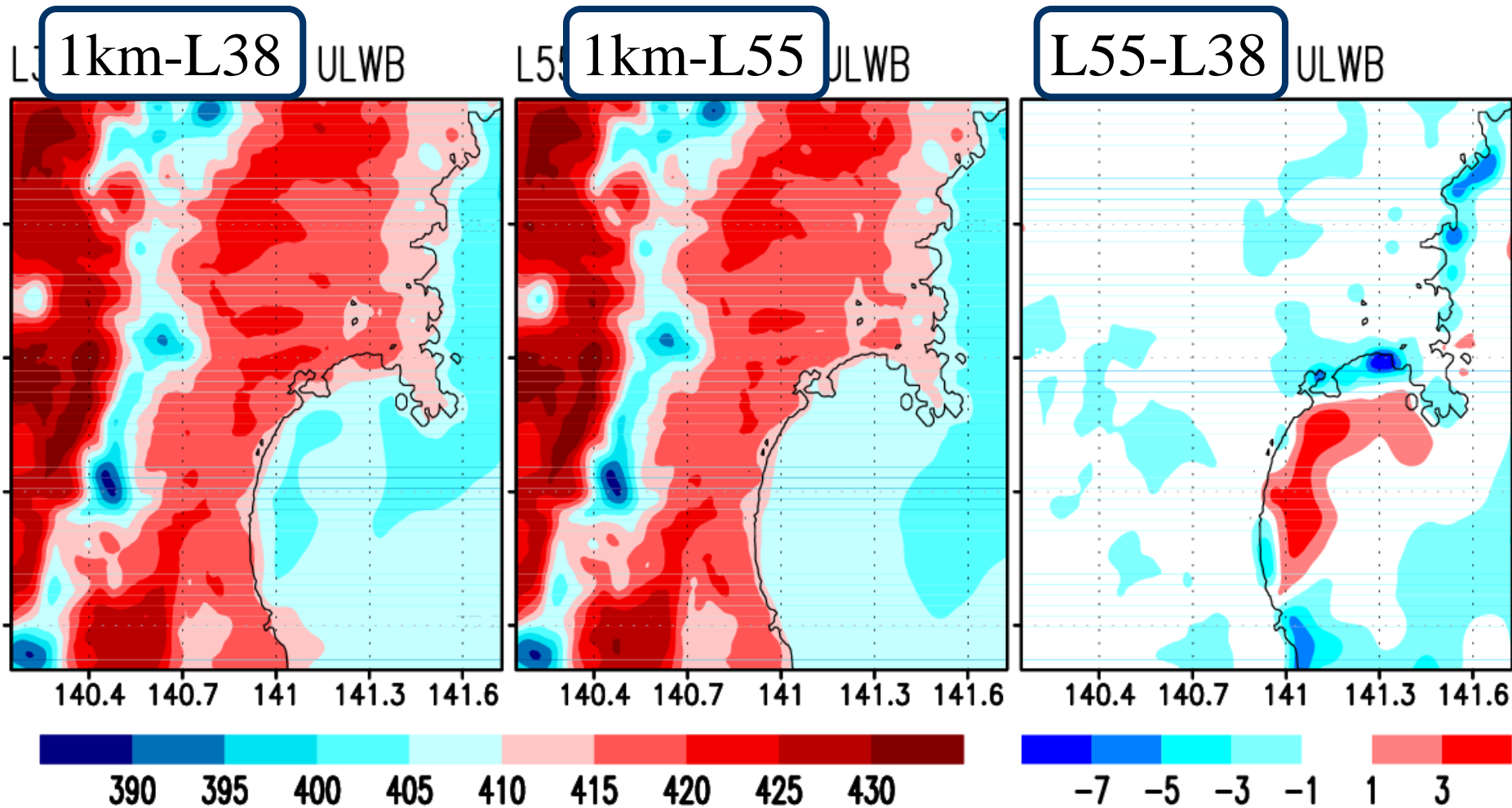
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した上向短波放射の差 -L38/L55-



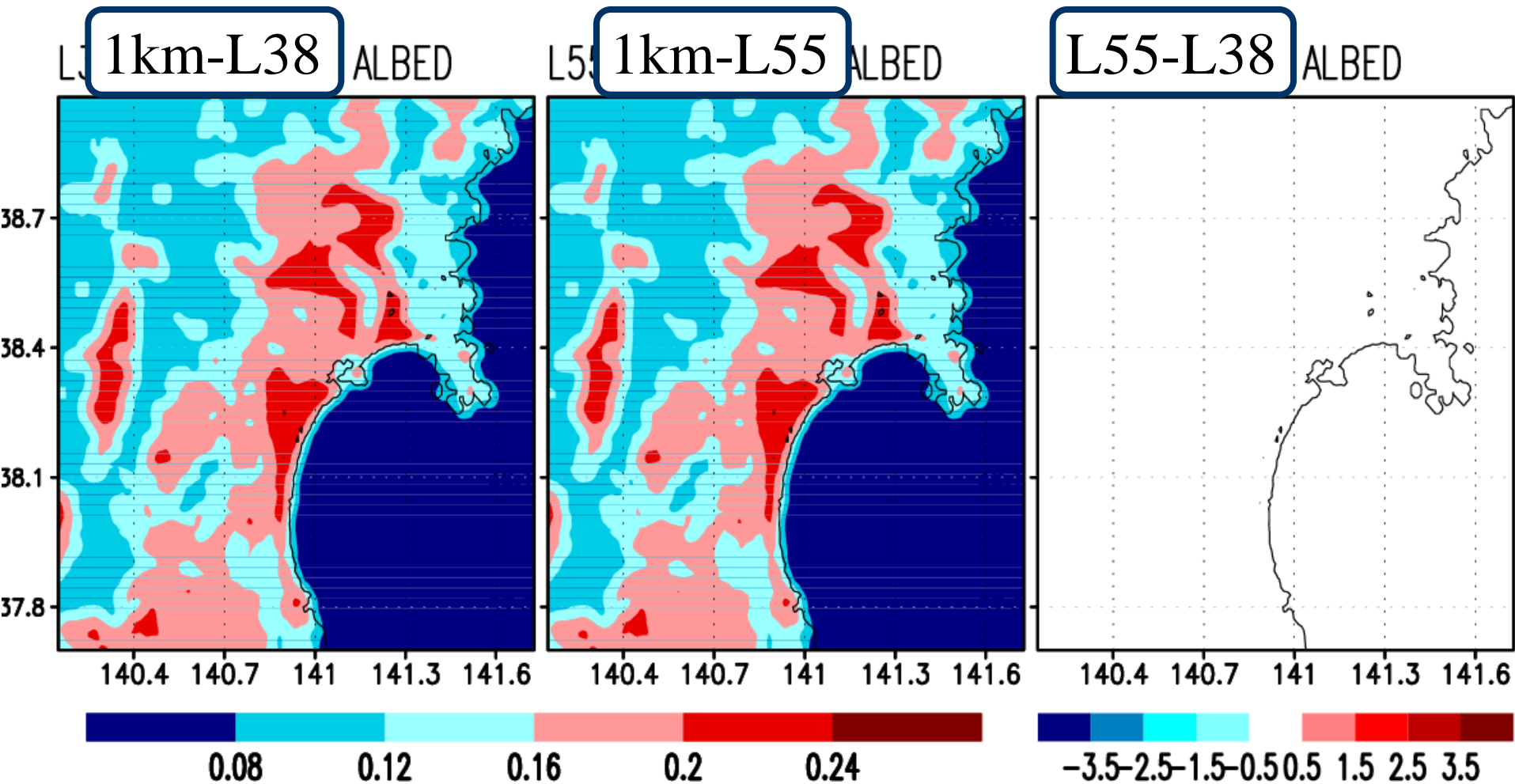
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した上向長波放射の差 -L38/L55-



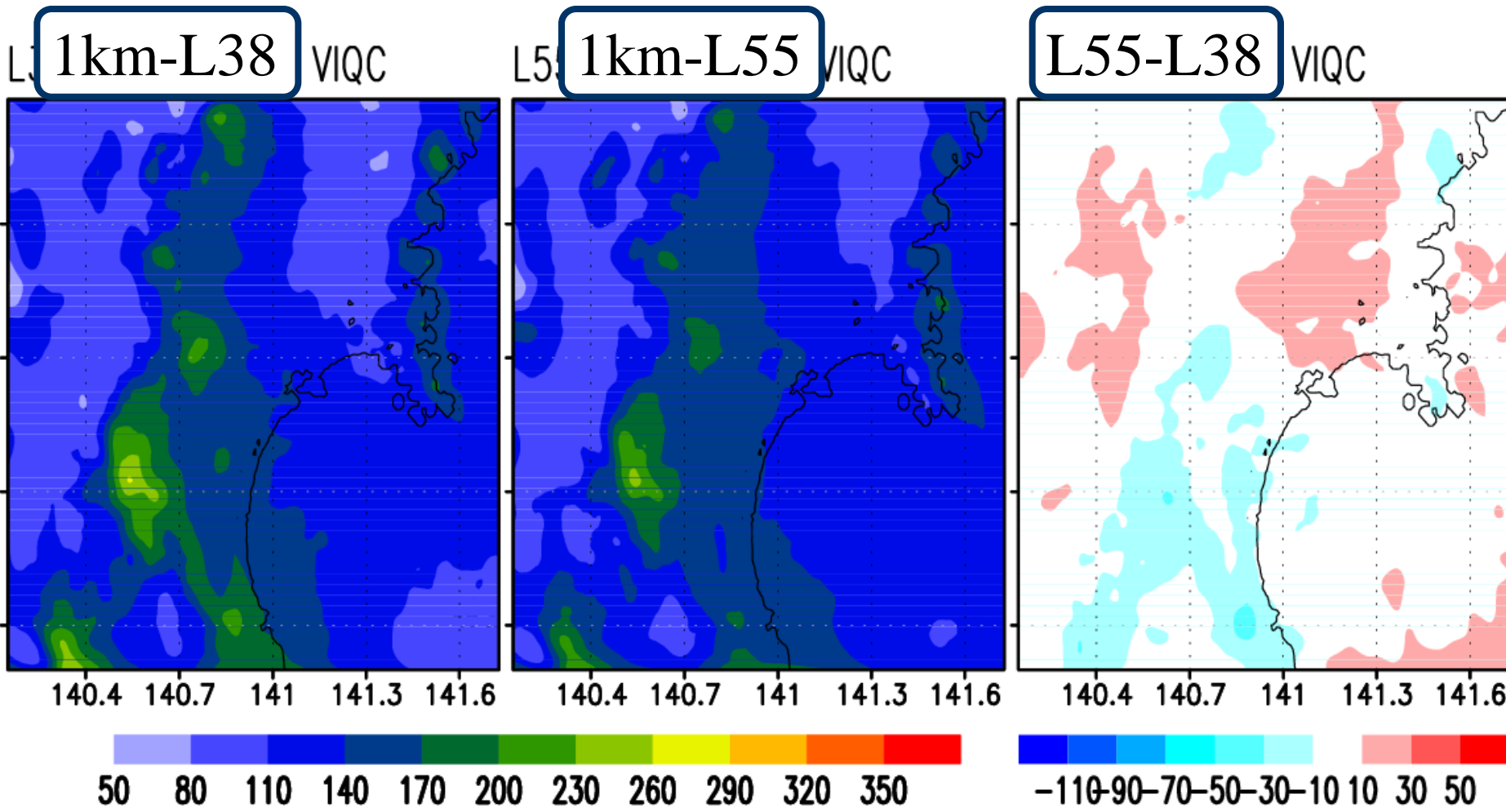
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均したアルベドの差 -L38/L55-



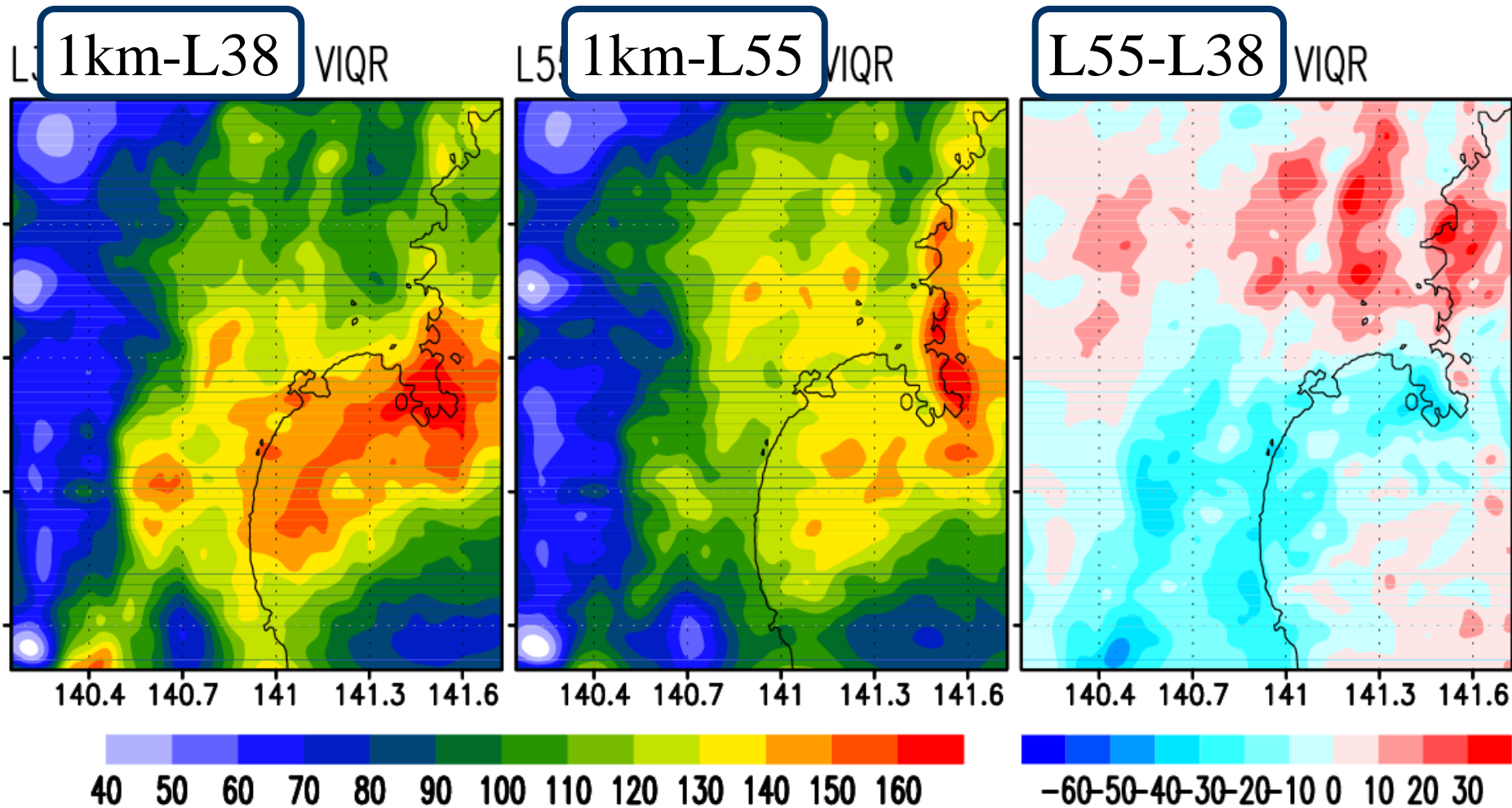
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した鉛直積算雲水量の差 -L38/L55-



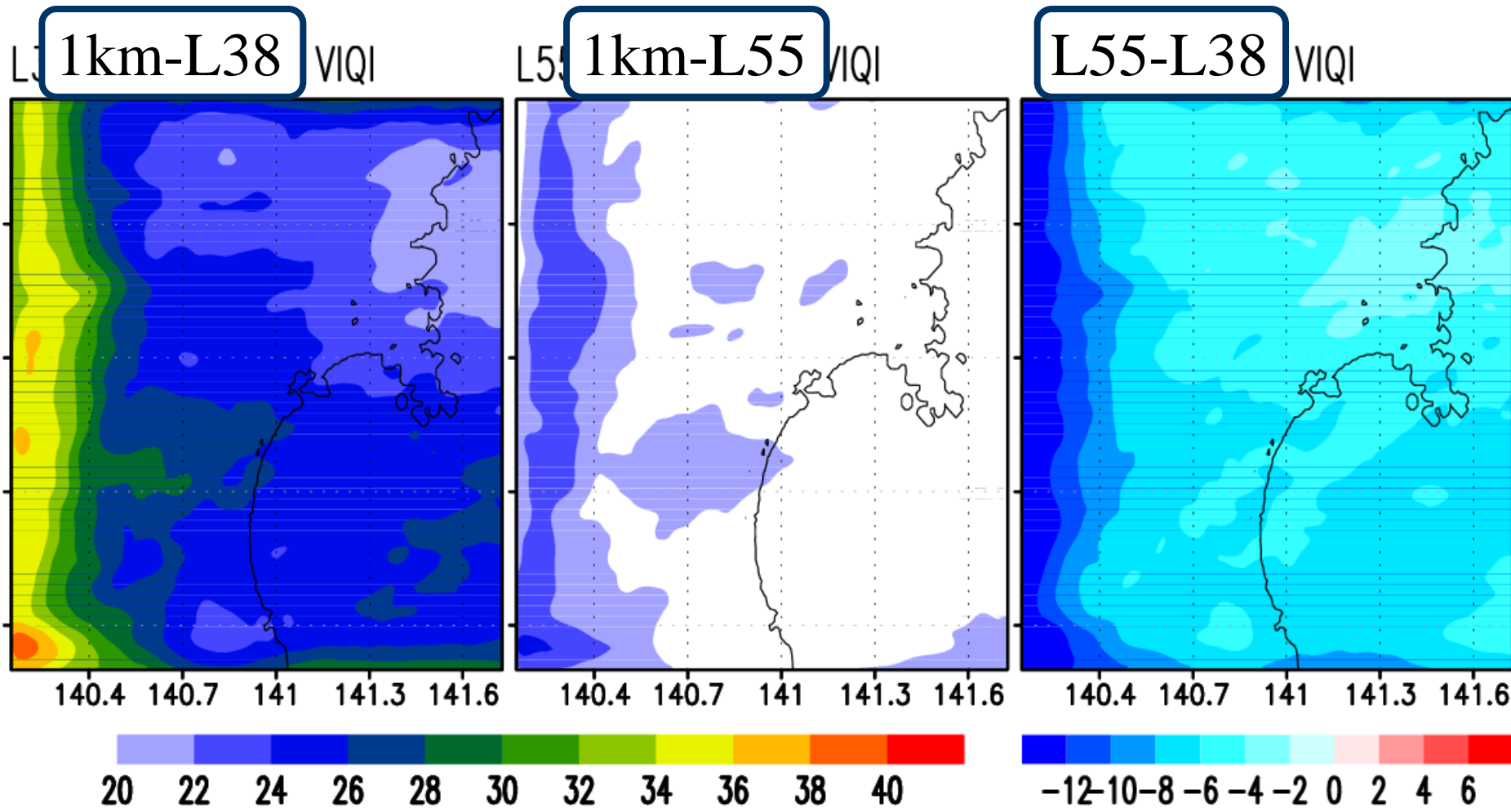
各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した鉛直積算雨量の差 -L38/L55-



各時間で月平均した地上気温と下層雲量

月平均した鉛直積算雲氷量の差 -L38/L55-



各時間で月平均した地上気温と下層雲量

地上気温の日変化 -5km/1km-

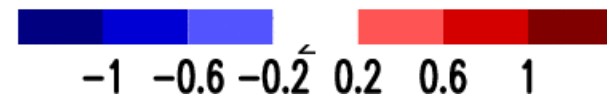
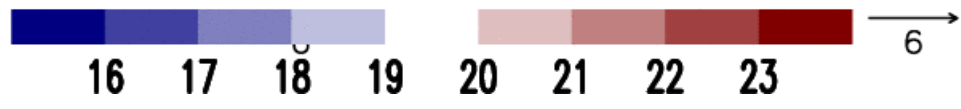
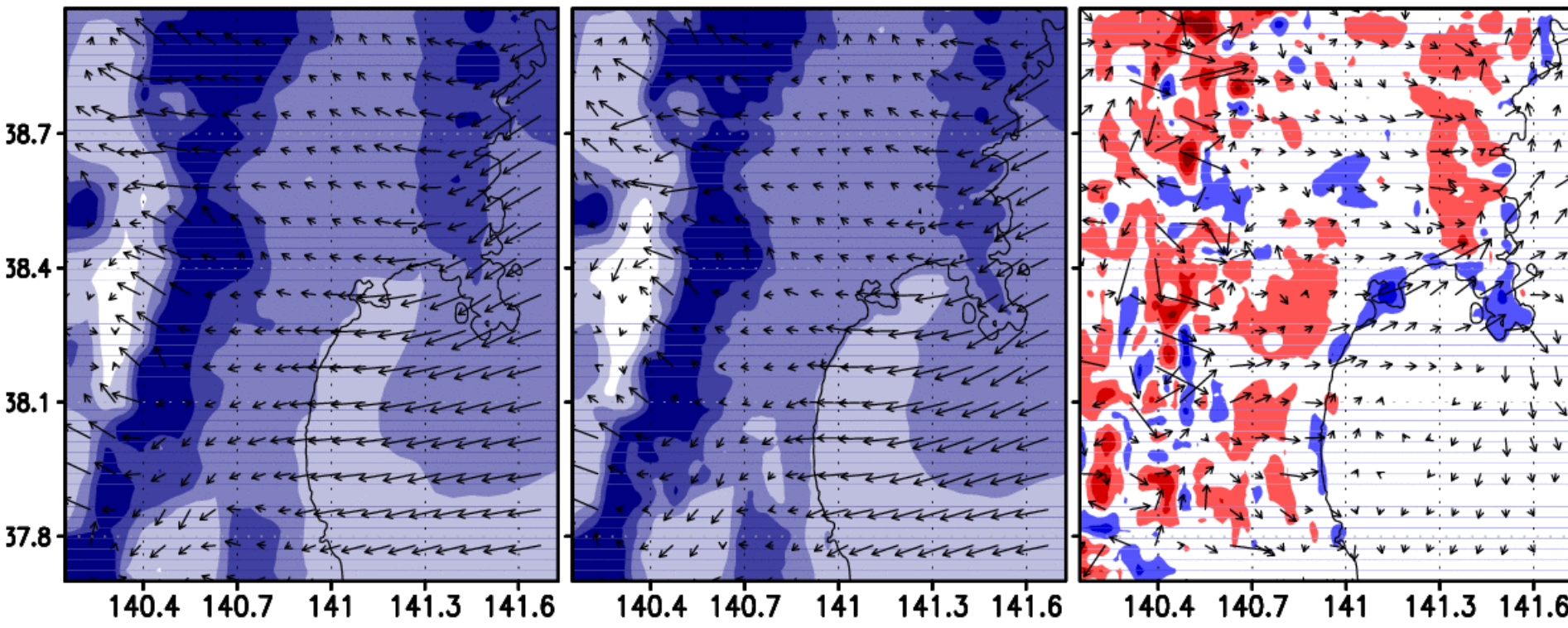
地上気温

LLC

5km-L55 TS 00JST

1km-L55 TS 00JST

Diff. 1km-5km TS 00JST



各時間で月平均した地上気温

下層雲量の日変化 -5km/1km-

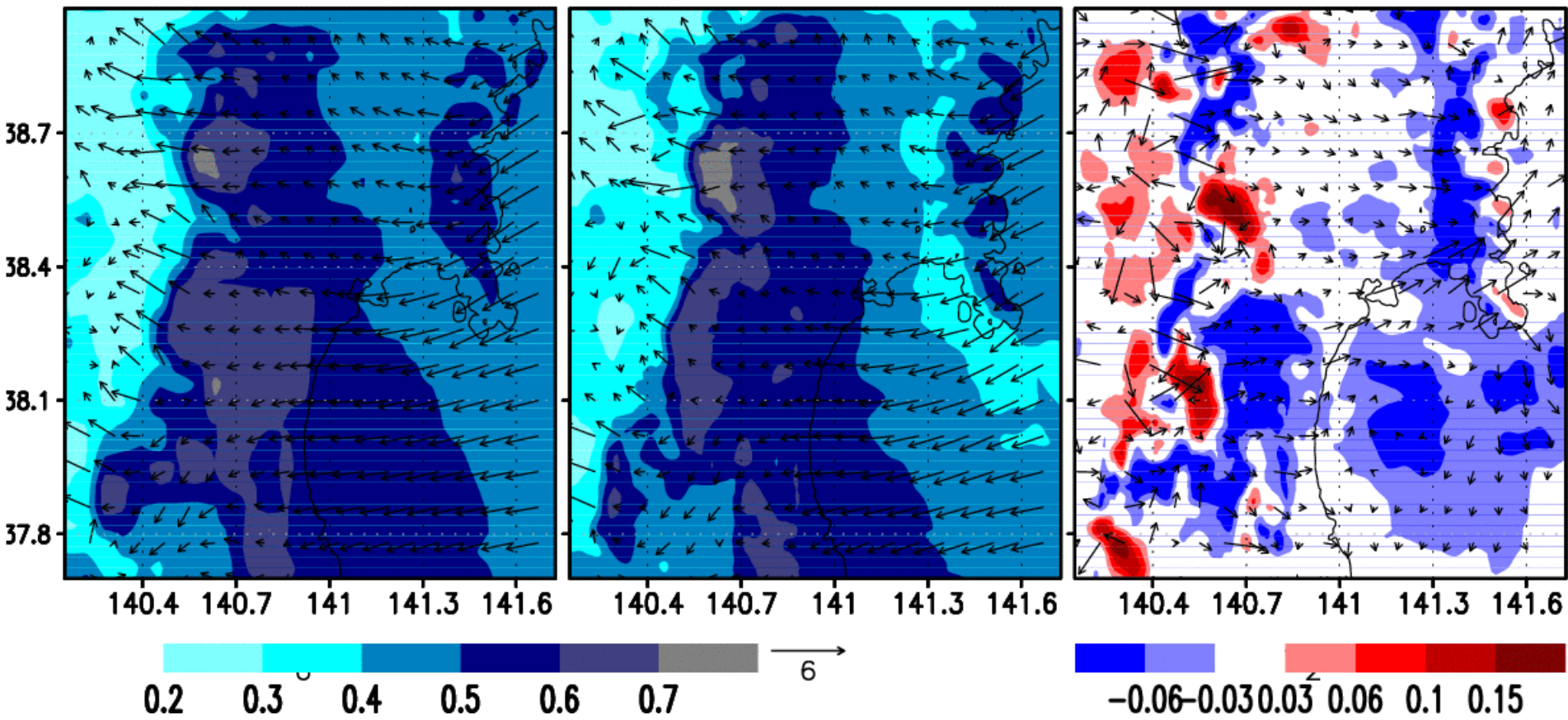
地上気温

LLC

5km-L55 CLL 00JST

1km-L55 CLL 00JST

Diff. 1km-5km CLL 00JST

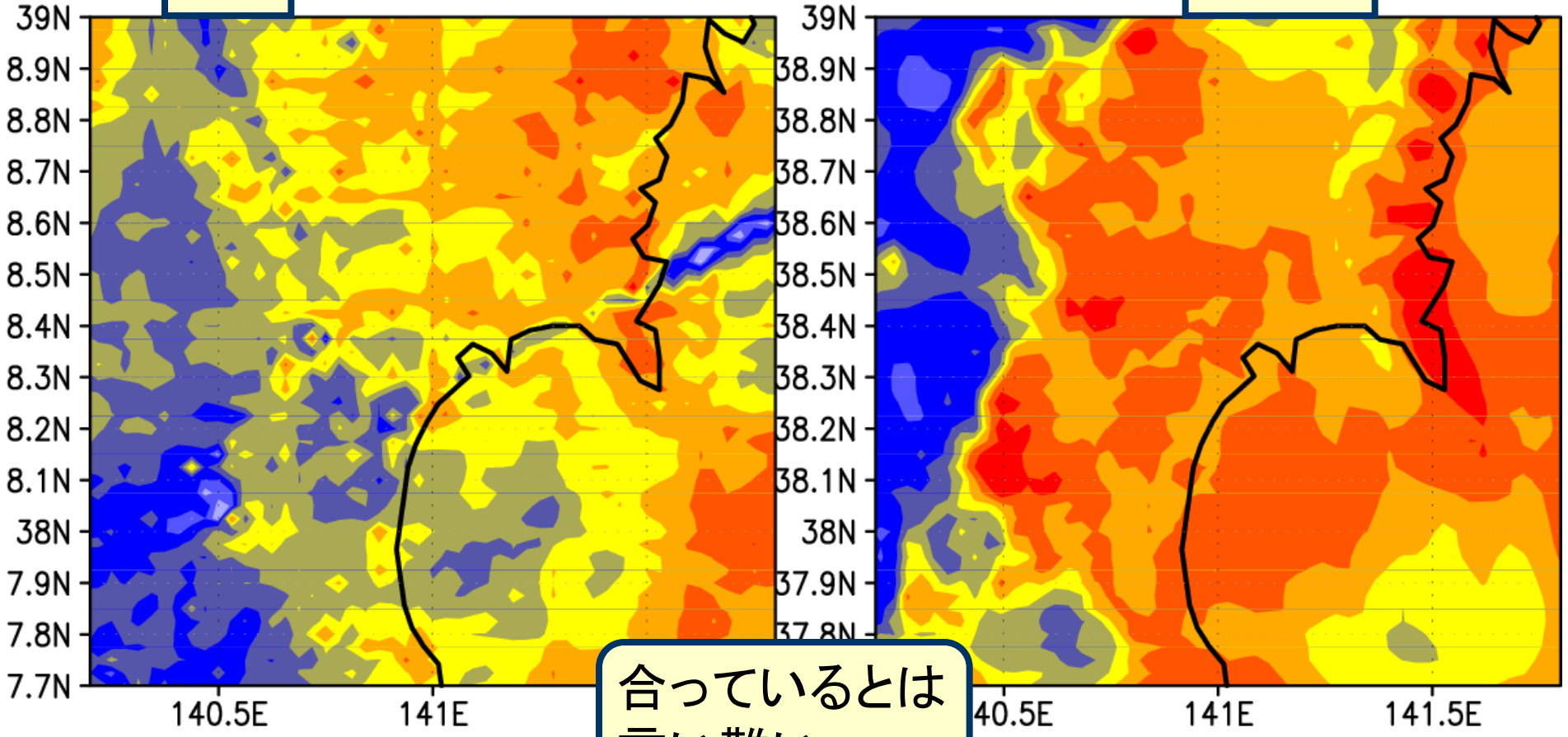


各時間で月平均した下層雲量

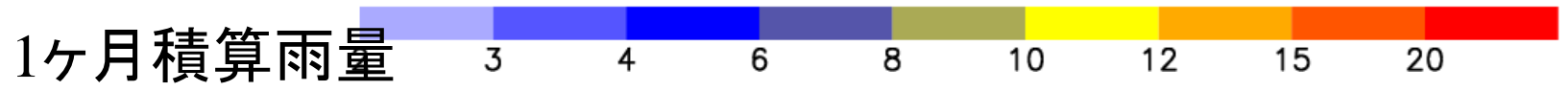
レーダーアメダスとの比較

R/A : RADAR-AMEDAS

RAIN : Nモデル z55



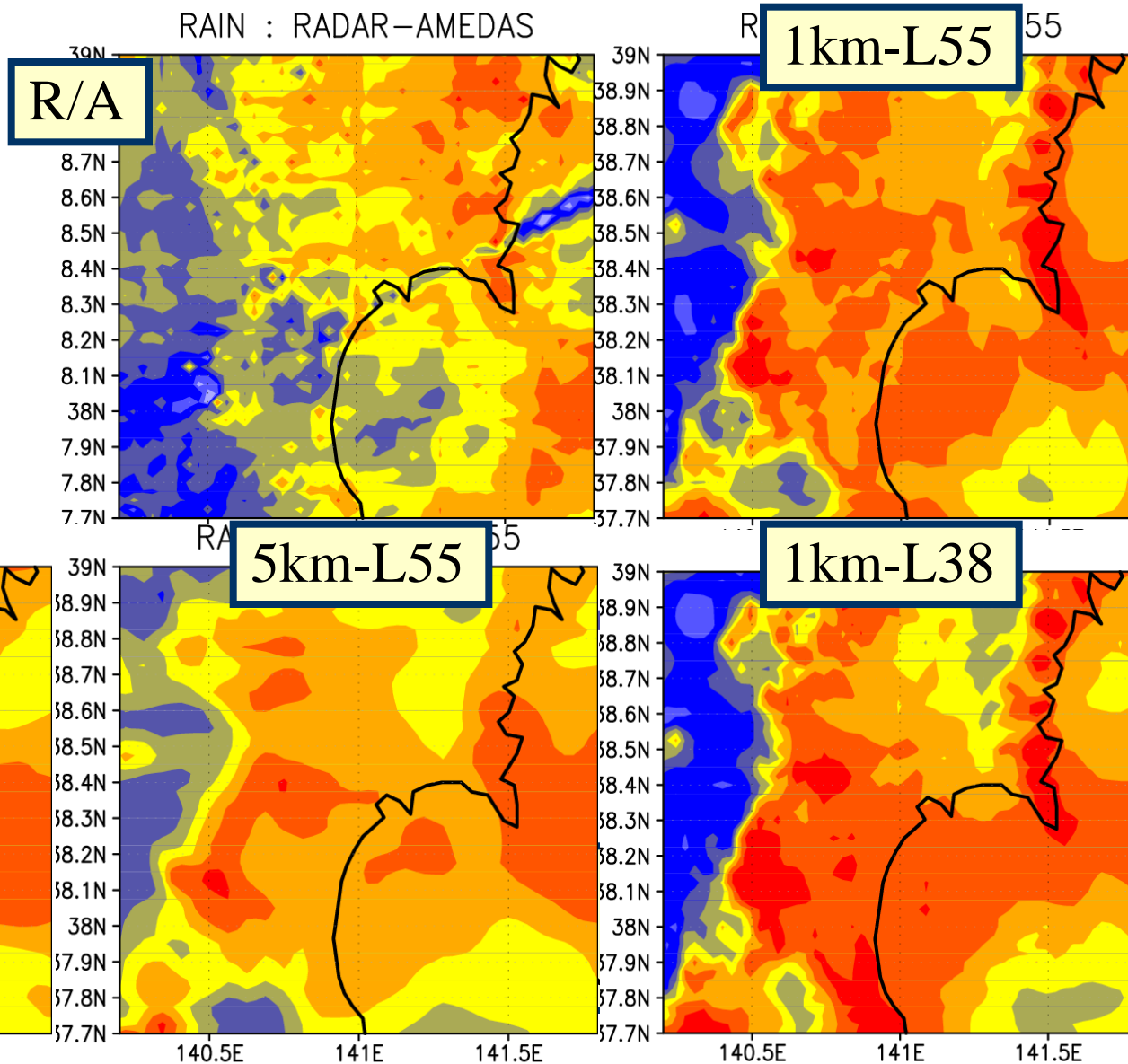
合っているとは
言い難い...



レーダーアメダスとの比較

RAIN : RADAR-AMEDAS

1ヶ月積算雨量

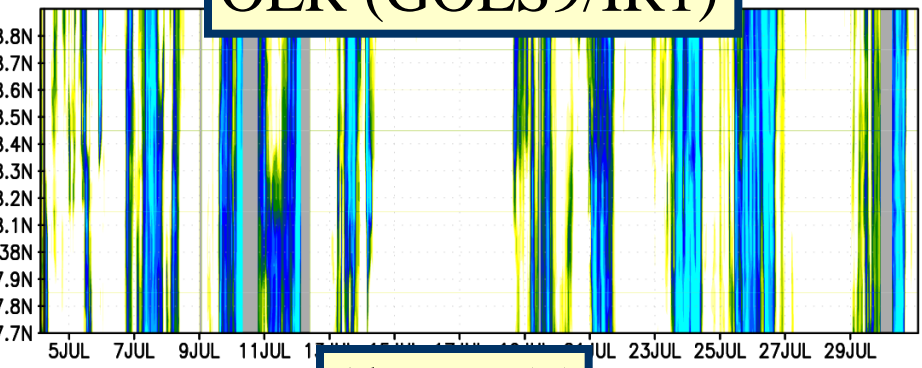


衛星/赤外との比較

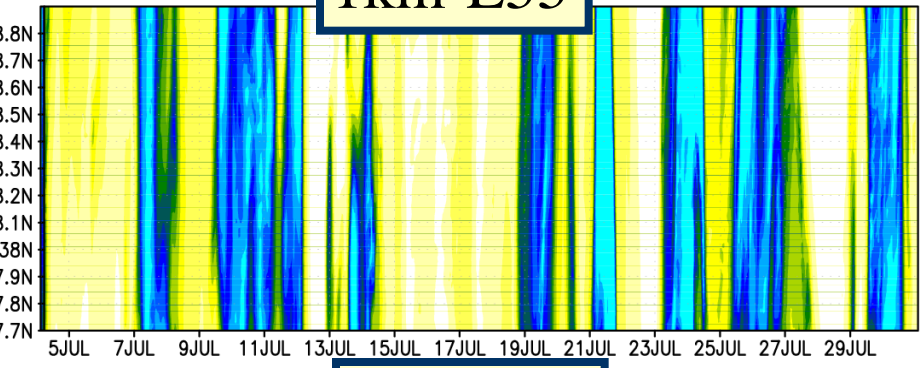
OLR (GOES9/IR1)

$$OLR = \sigma T^4$$

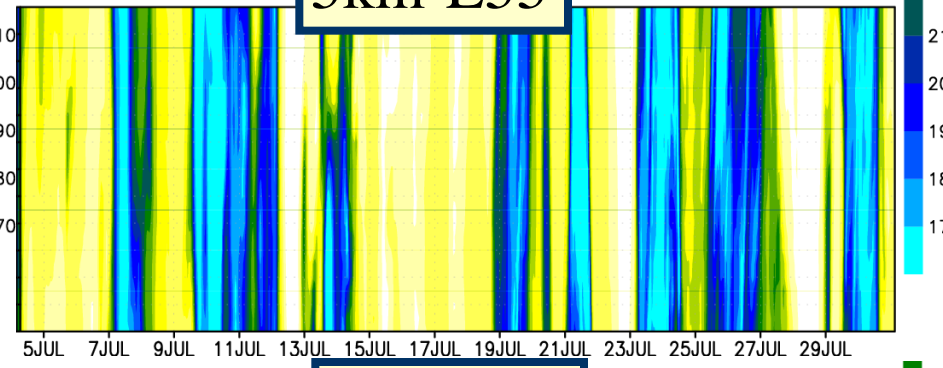
水平解像度：1kmの方が値が小
鉛直解像度：55層の方が値が小



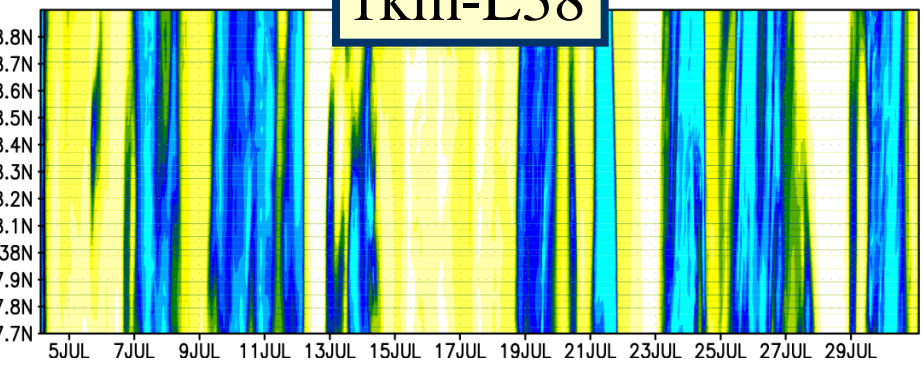
1km-L55



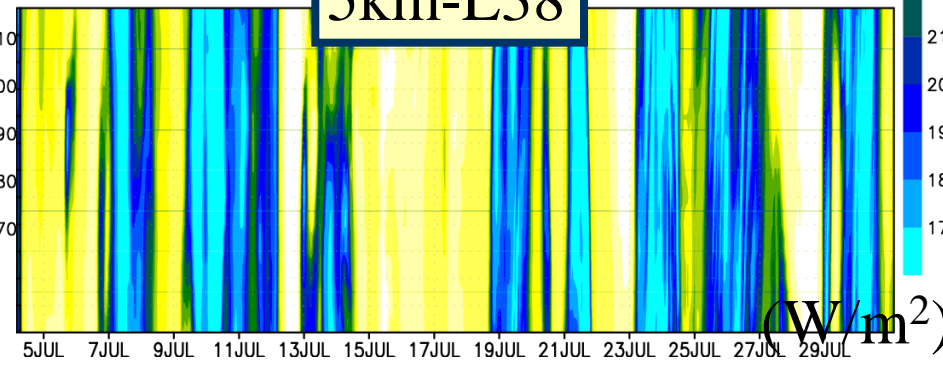
5km-L55



1km-L38



5km-L38



(W/m²)

LON:140.7-141.1