



道路が冠水し、立ち往生するタクシー（9日午後4時30分頃、JR千葉駅東口付近で）

県内は9日、大気が不安定な状態になり、千葉市を中心として北西部で局地的な大雨に見舞われた。同市内では1時間の降雨量が40ミリを超え、床上・床下浸水や道路の冠水が相次いだ。

千葉 道路、線路、商業モールも

# ゲリラ豪雨 市街水浸し

2012.03.22 第2回超高精度メソスケール気象予測研究会@神戸

## 関東地方都市部における 夏季局地豪雨の同化実験

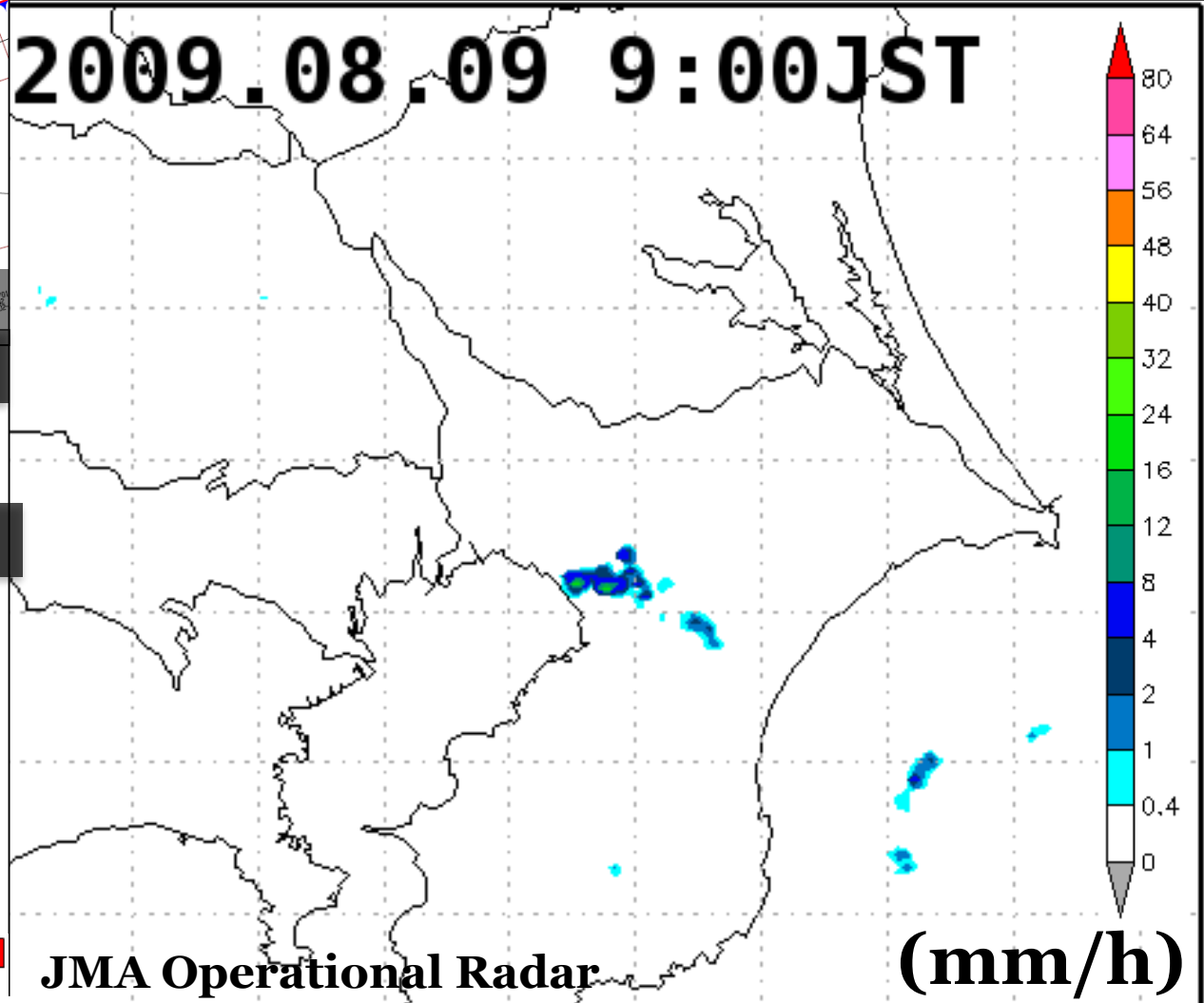
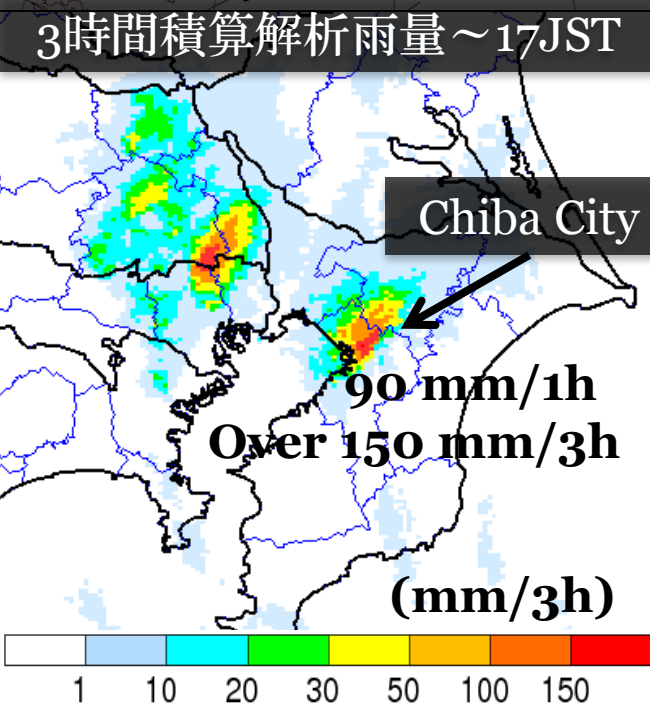
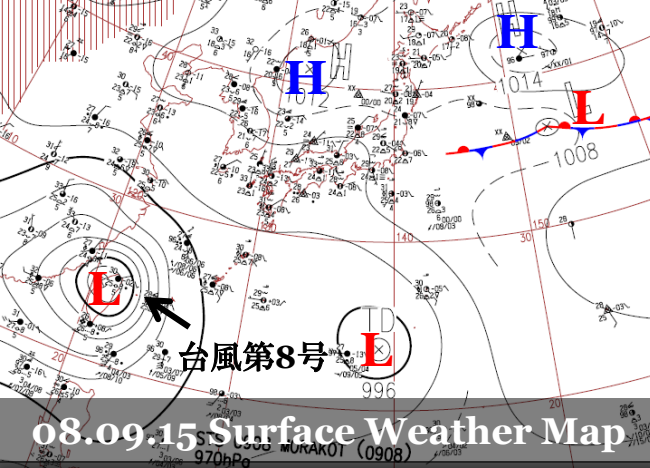
荒木健太郎<sup>1</sup>  
瀬古弘<sup>2</sup>, 川畑拓矢<sup>2</sup>, 斉藤和雄<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>: 気象庁銚子地方気象台, <sup>2</sup>: 気象庁気象研究所)

銚子地方気象台による

JR千葉駅(同市中央区)

# “ゲリラ豪雨”と呼ばせないために

2009.08.09 9:00JST



なぜ同じ場所で、どのように積乱雲が発生・発達したのか？降水系の維持機構は？  
⇒地上解析, Multi Doppler Radar 解析(荒木, 2011年気象学会春季大会, A204)  
⇒降水系の三次元的な構造・環境場を理解し, 予測可能性の議論したい！  
JMA-NHM(Saito et al. 2007)での数値実験, 同化実験(JNoVA0:三好, 2003)



2009.08.08.9JST

geostationary meteorological  
satellite infrared images

High

Low  $\theta_e$

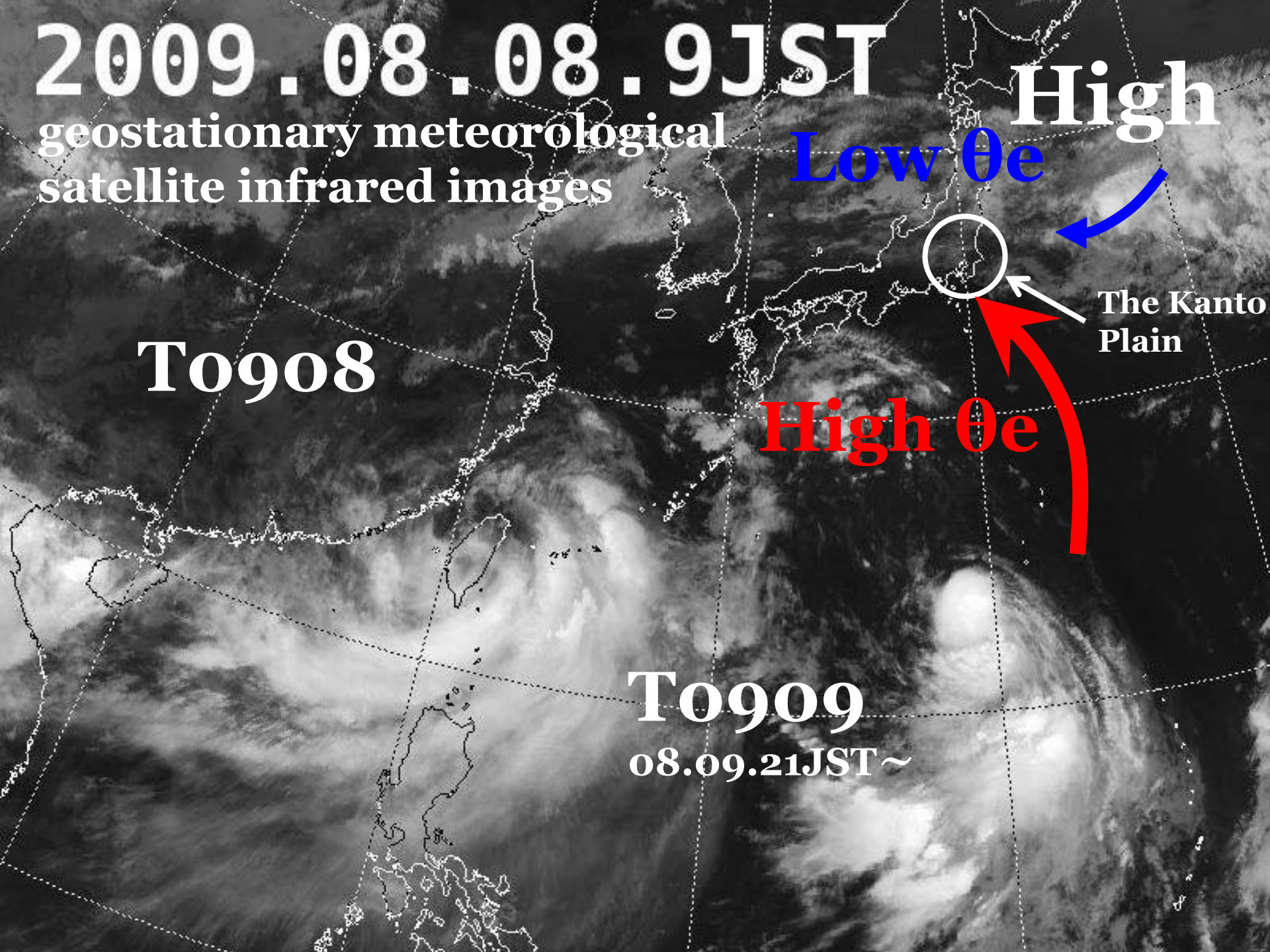
T0908

The Kanto  
Plain

High  $\theta_e$

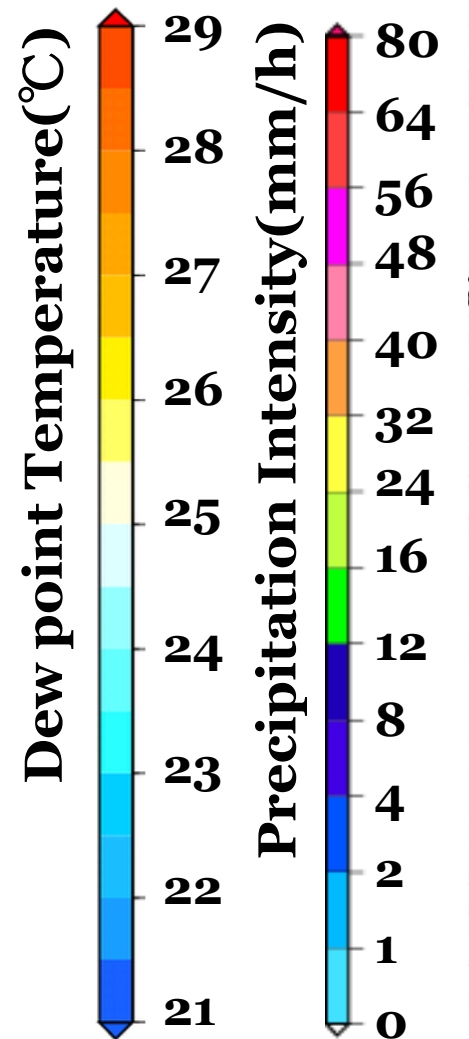
T0909

08.09.21JST~





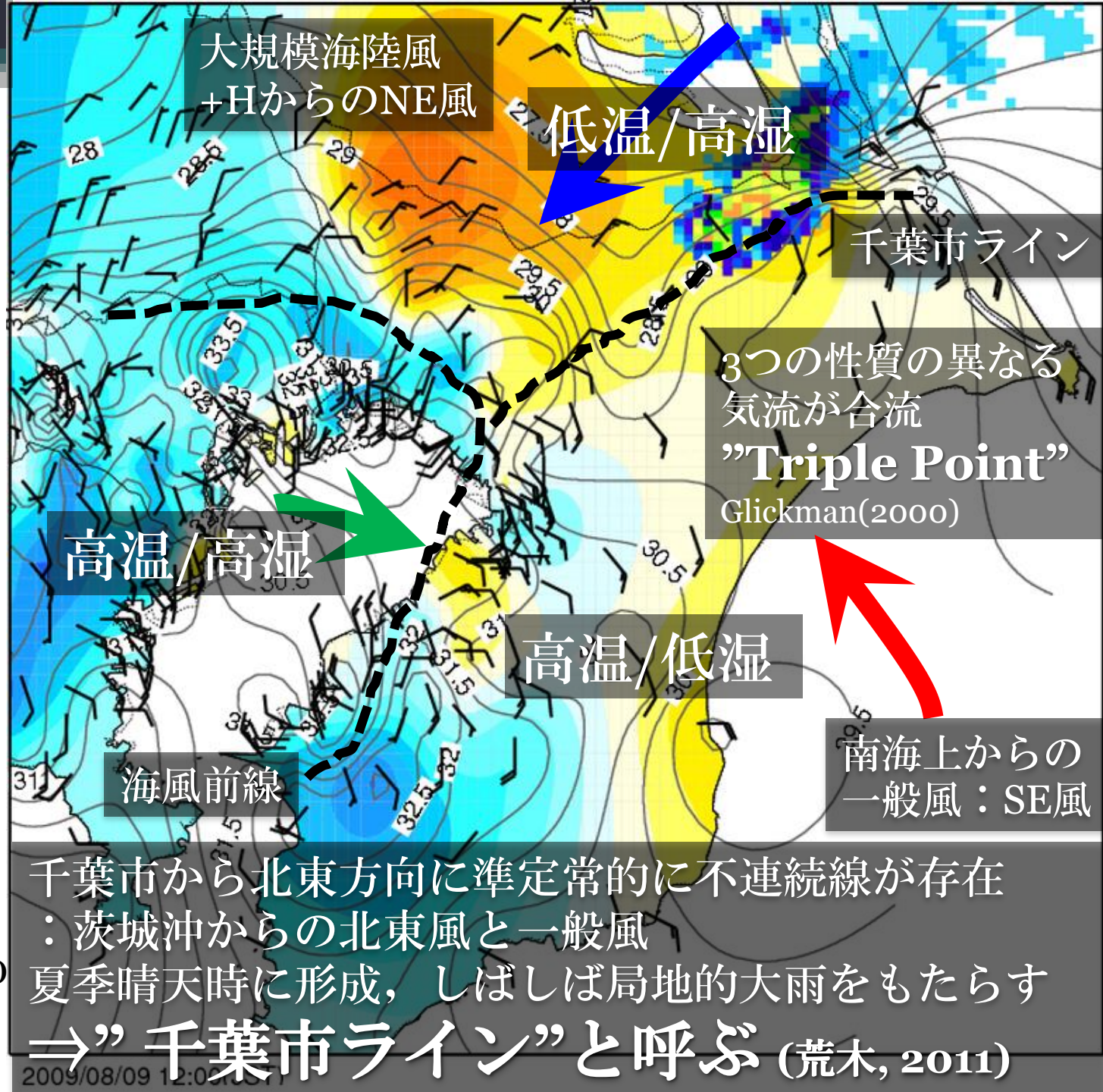
12:00JST



1m/s 2m/s 10m/s

Contour:temperature(°C)

JMA AMeDAS  
+環境省そらまめ





# 千葉市ラインでの降水系の発達・維持

荒木(2011)：高密度地上  
気象観測値の解析とMulti  
Doppler Radar 解析から

中層SW風

海風強化＋冷氣  
外出流で発達

NE進

総観規模のNE風  
+大規模海陸風のNE風  
**低温・高湿気塊**

千葉市ライン

性質の異なる3つの気流の合流場  
( so-called Triple Point )

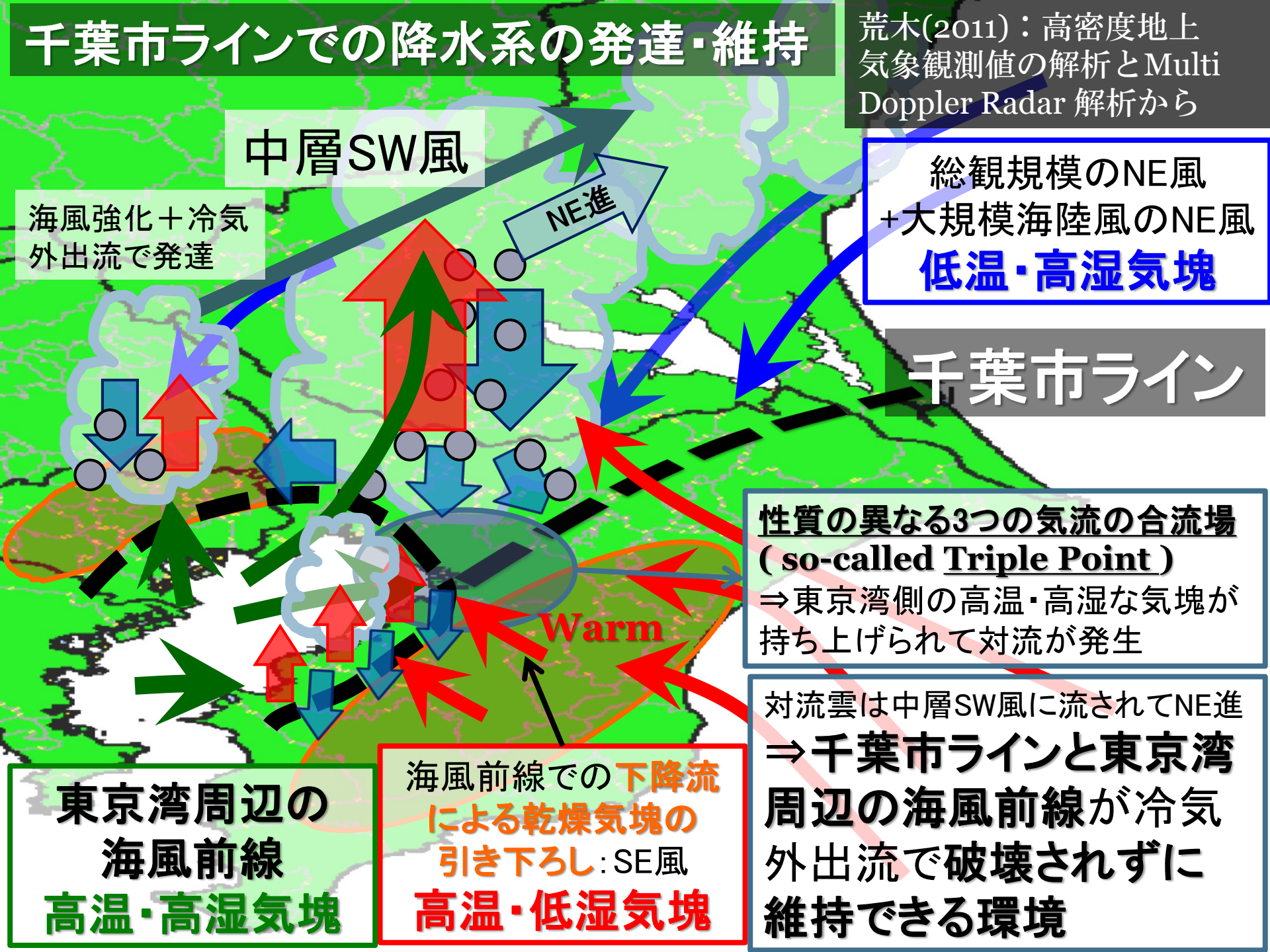
⇒東京湾側の高温・高湿な気塊が  
持ち上げられて対流が発生

対流雲は中層SW風に流されてNE進  
⇒千葉市ラインと東京湾  
周辺の家風前線が冷氣  
外出流で破壊されずに  
維持できる環境

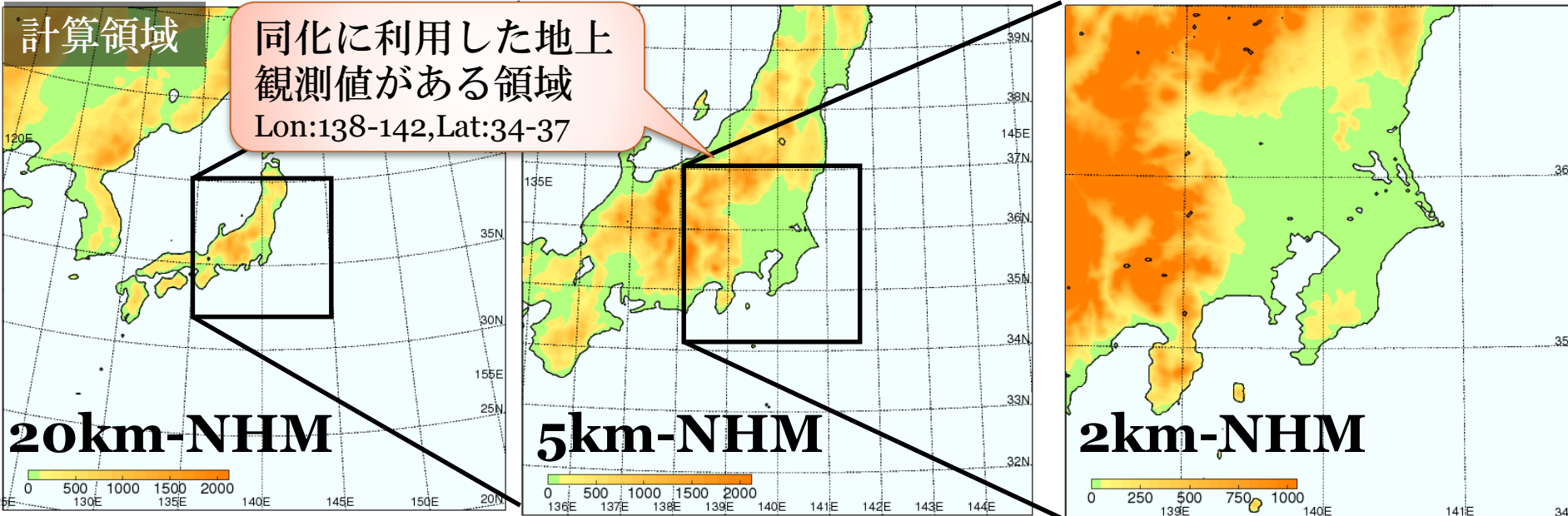
東京湾周辺の  
海風前線  
高温・高湿気塊

海風前線での下降流  
による乾燥気塊の  
引き下ろし：SE風  
**高温・低湿気塊**

Warm



# JMA-NHMの設定 / JNoVAOを用いた同化実験



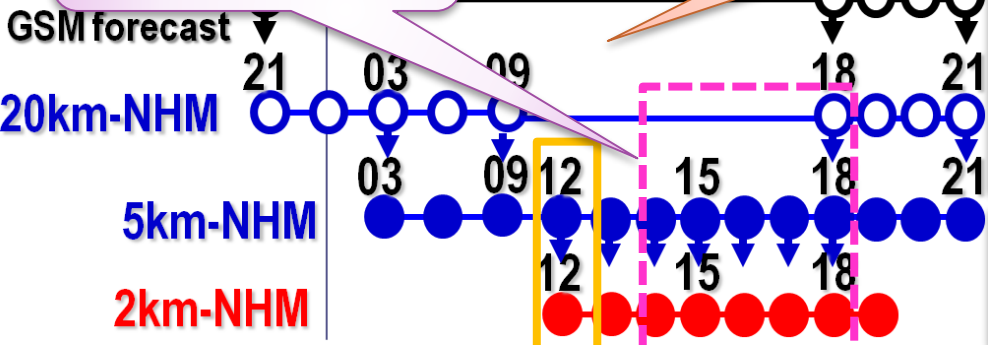
**JMA-NHM : Saito et al. (2007)**

乱流過程 : MYNN Level 3, 湿潤過程 : 3  
20km, 5km-NHMはKFスキーム併用

2009.08.09

時刻はJST)

**Local Heavy Rainfall Event**



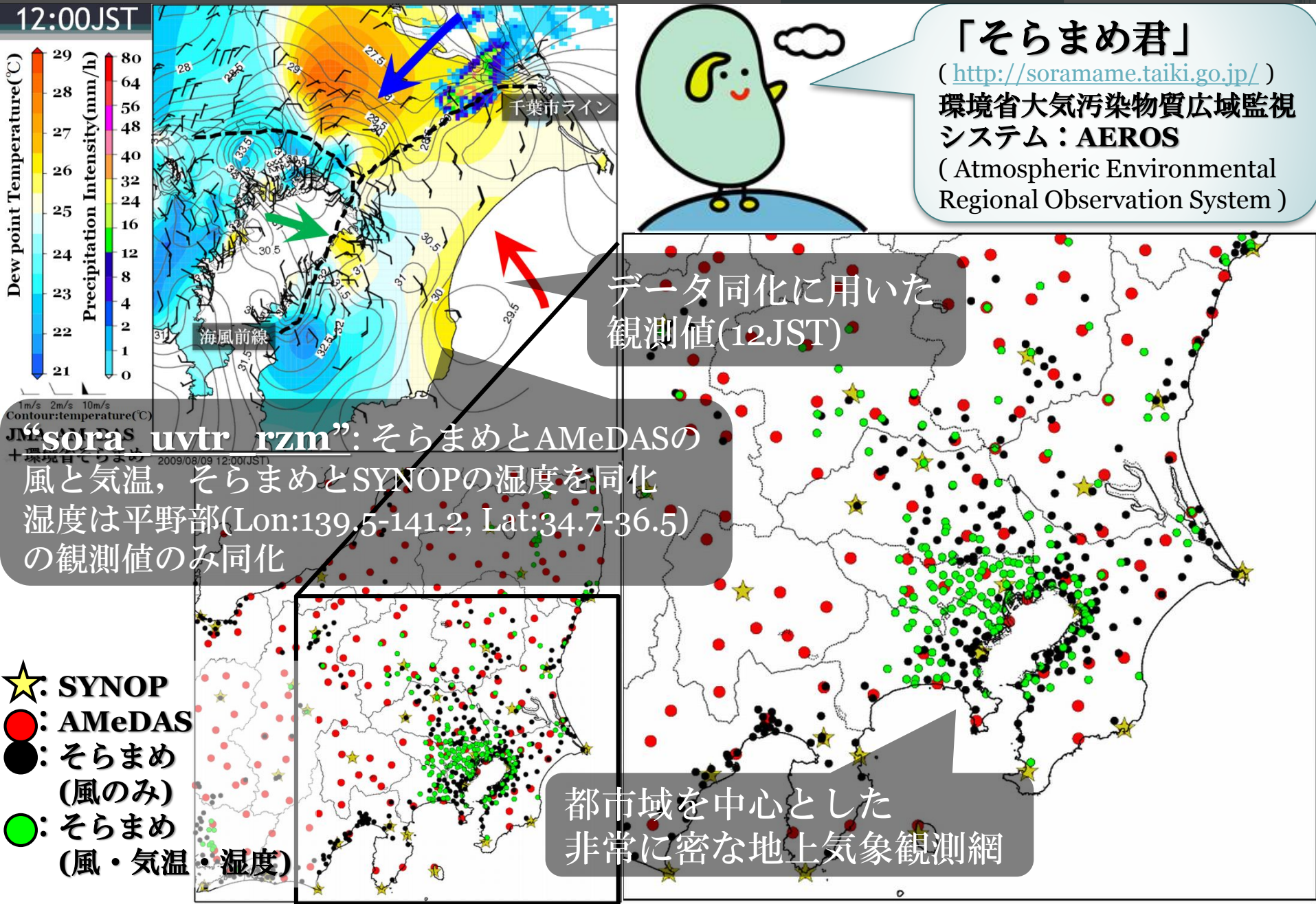
**データ同化手法 : JNoVAO(三好, 2003)**  
同化自体は5km-NHM(背景誤差が5km)で行い, 作成した初期値から(モデルで内挿して)2km-NHMの初期値を作成.

⇒台風第8,9号の影響. 初期場よくない.  
⇒GANALから単方向に20km, 5km, 2km-NHMにネスティング

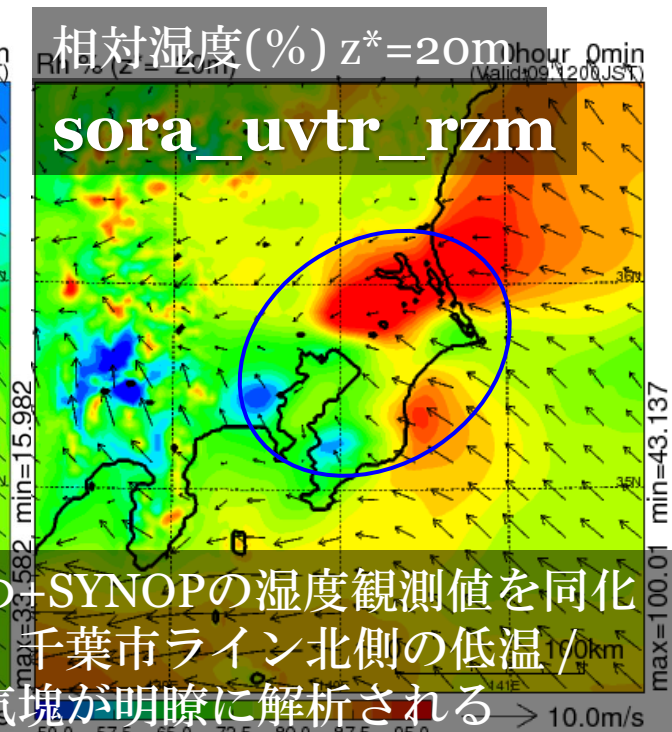
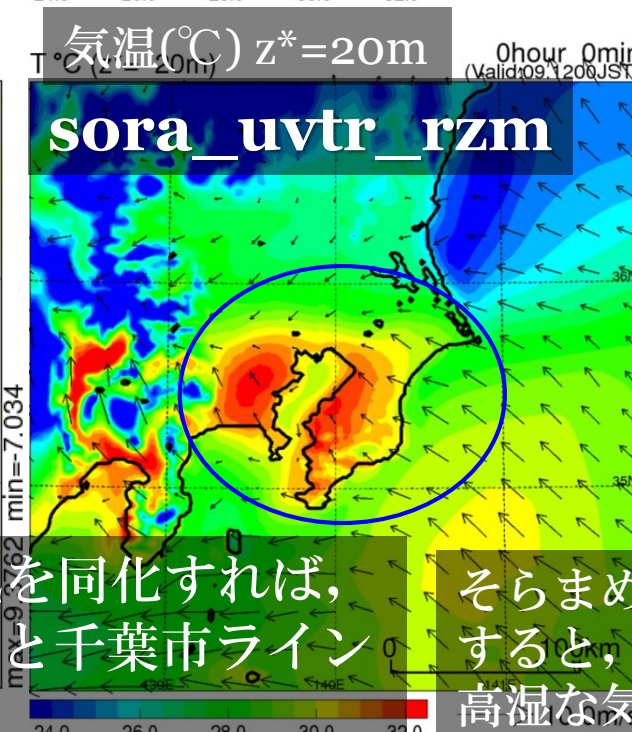
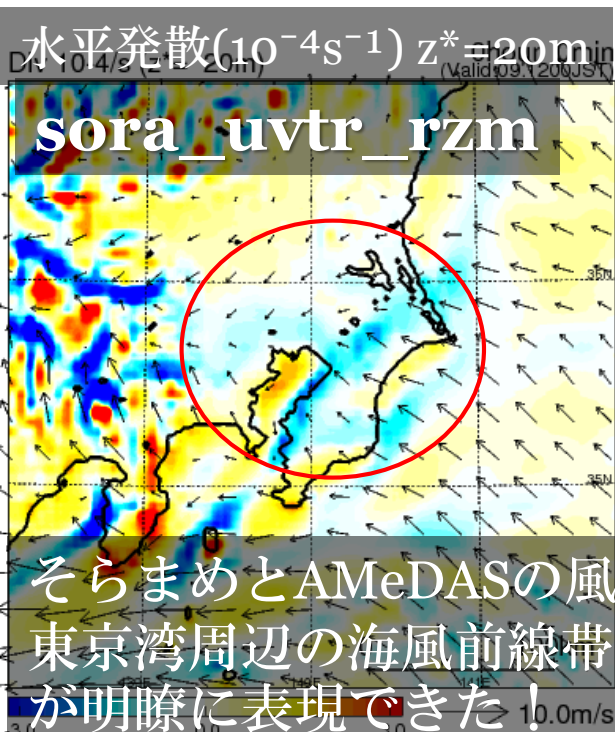
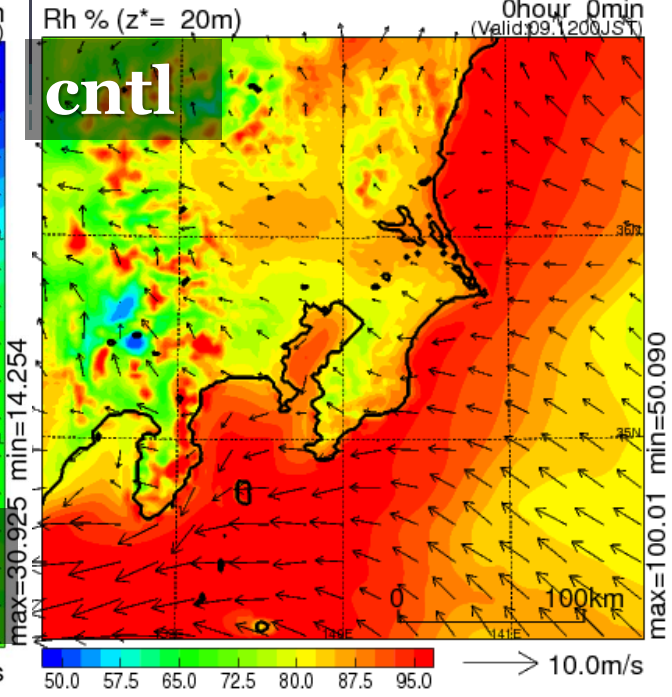
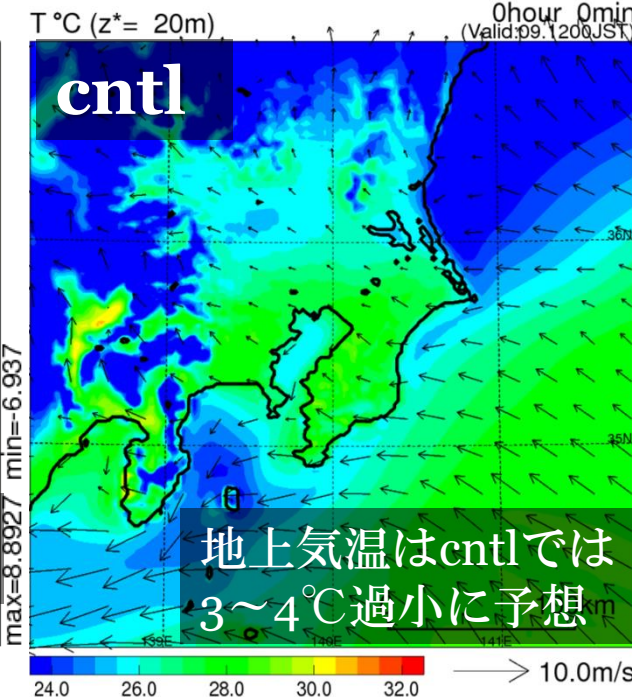
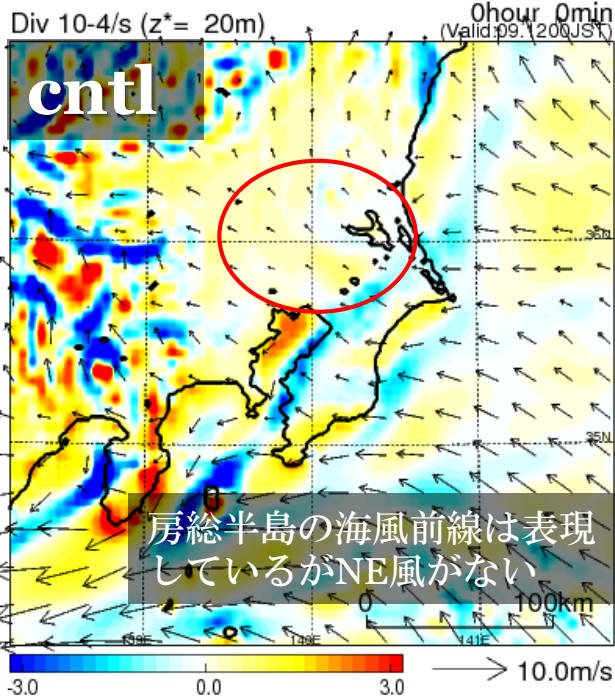
その中から環境場の再現性が良さそうなものを採用, 主に2km-NHMで解析する



# 地上気象観測値を用いたデータ同化







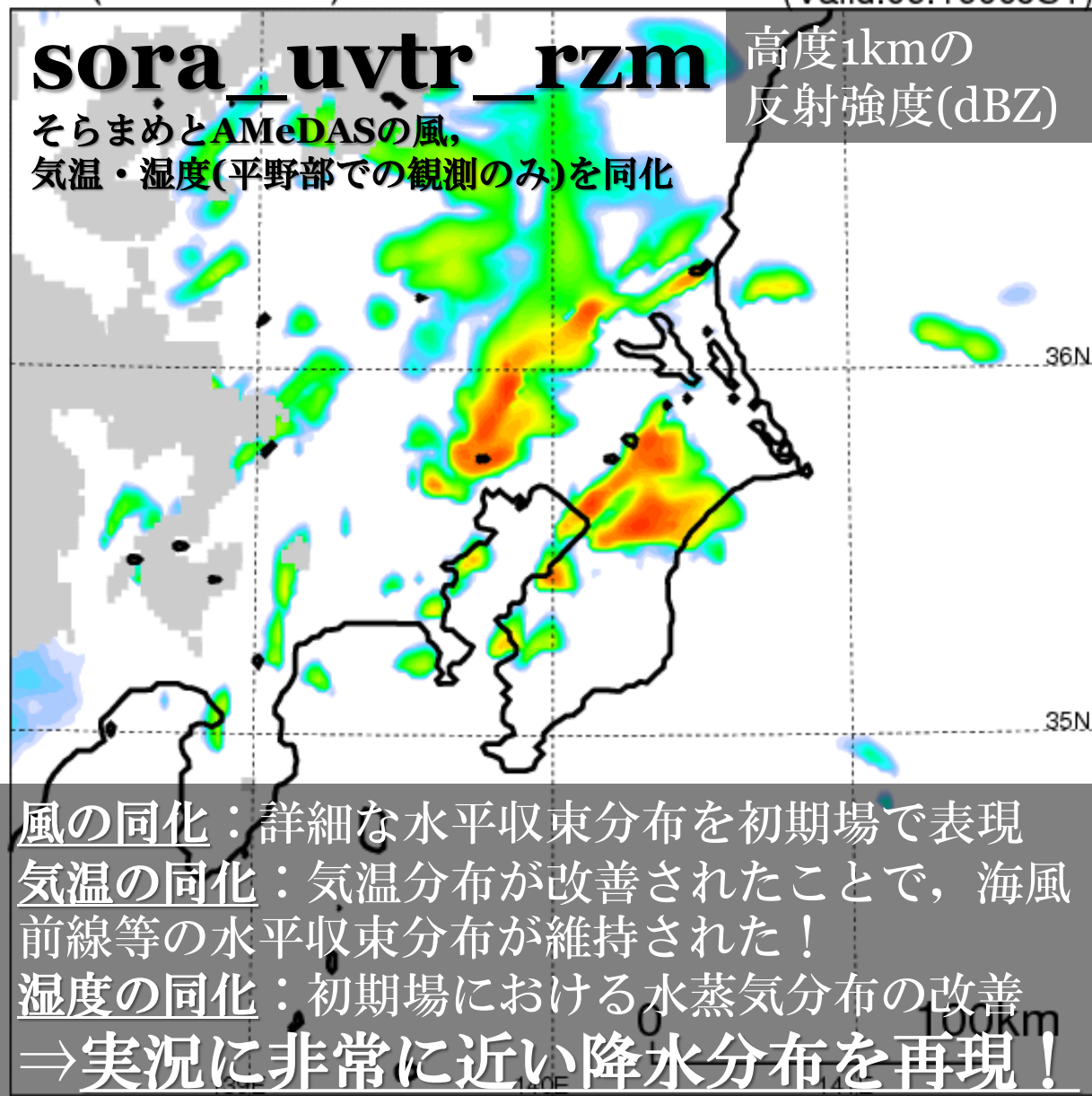


ZE (z= 1.00km) 4hour 0min  
(Valid:09.1600JST)

**sora\_uvtr\_rzm**

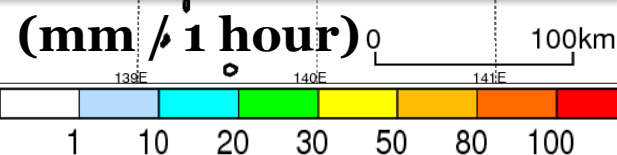
そらまめとAMeDASの風,  
気温・湿度(平野部での観測のみ)を同化

高度1kmの  
反射強度(dBZ)



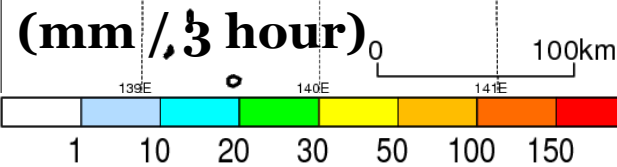
8/9 17JST(FT~5)までの  
1時間積算雨量

局地的に1時間雨量が  
100mmを越える豪雨を再現



8/9 18JST(FT~6)までの  
3時間積算雨量

千葉市での局地的大雨のほか、  
東京都での局地的大雨も再現！





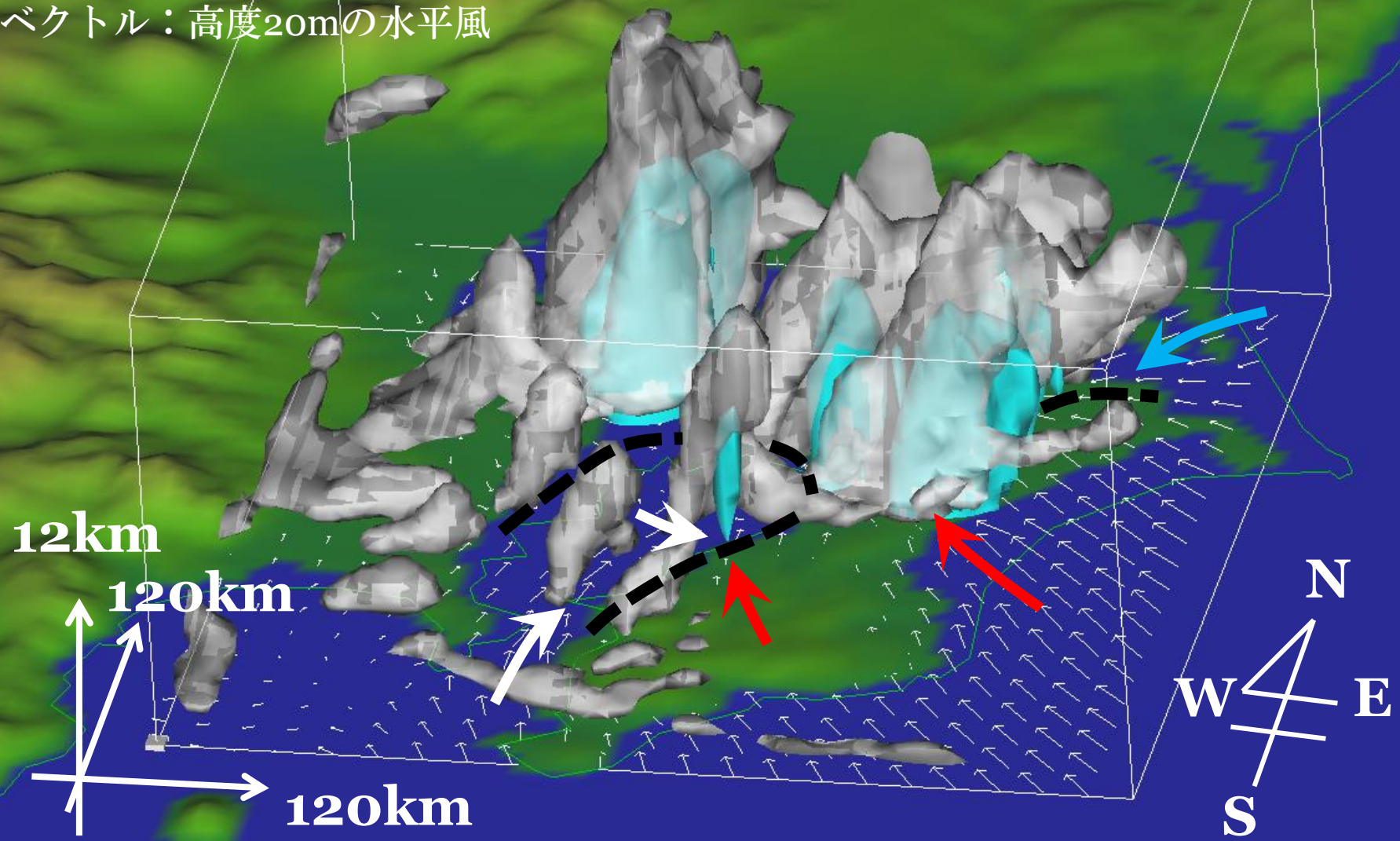
# 同化実験で再現された降水システム / 16:00

水色： $2.5 \times 10^{-3}$  kg/kg以上の雨混合比

白： $3.0 \times 10^{-4}$  kg/kg以上の雲水混合比

千葉県付近のみを  
三次元表示

ベクトル：高度20mの水平風

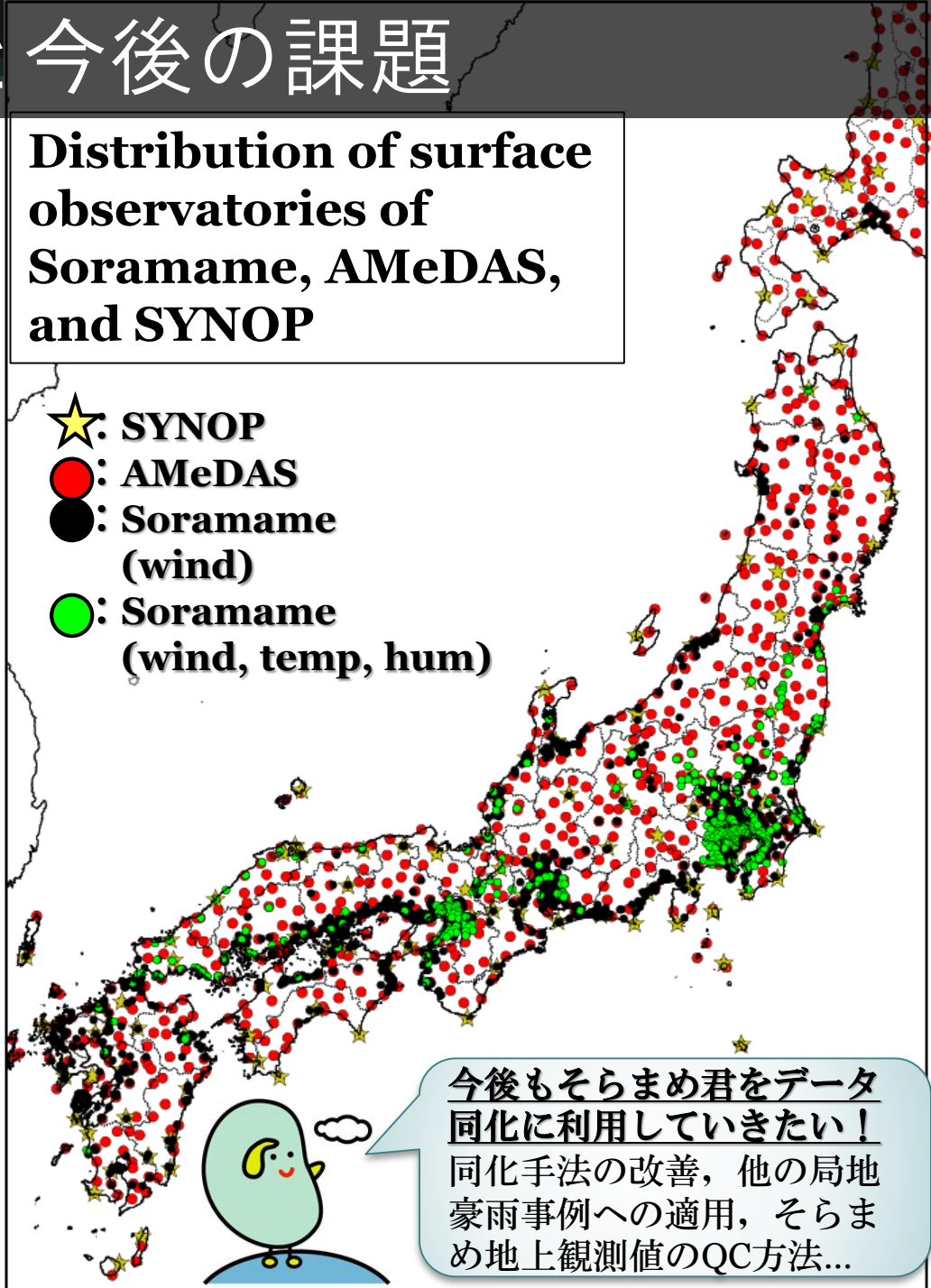


# まとめと今後の課題

- 2009年8月9日に千葉市で発生した局地的大雨の数値実験
  - 当時の現業メソモデル等では再現はできなかった
- 高密度地上気象観測値「そらまめ君」の同化実験(JNoVAo:三好, 2003)
  - そらまめ+AMeDASの風を同化(省略)
    - 一過性の降水を計算
  - そらまめ+AMeDASの風/気温を同化
    - 降水系の発達・維持が再現(省略)
  - 風・気温に加えて平野部に絞って相対湿度を同化することで、局地豪雨をもたらした降水系を時空間的に非常に精度良く再現できた！
    - そらまめのように高密度な地上気象観測値の同化は、都市型豪雨の再現に非常に有効であることが示唆された！
      - 初期場における水平収束分布、気温分布、水蒸気分布の改善
- 今後の課題
  - 可降水量等の同化, Nhm-4DVAR
  - データ同化→さらに高解像度のNHM
- 参考資料
  - 荒木(2011,日本気象学会春季大会 A204),
  - 荒木ほか(2011, 13<sup>th</sup> NHMWS, 日本気象学会秋季大会 C167)

## Distribution of surface observatories of Soramame, AMeDAS, and SYNOP

- ★: SYNOP
- : AMeDAS
- : Soramame (wind)
- : Soramame (wind, temp, hum)



今後もそらまめ君をデータ同化に利用していきたい！  
同化手法の改善, 他の局地豪雨事例への適用, そらまめ地上観測値のQC方法...