

2015. 5. 28 日本地球惑星科学連合2015年大会U07-12



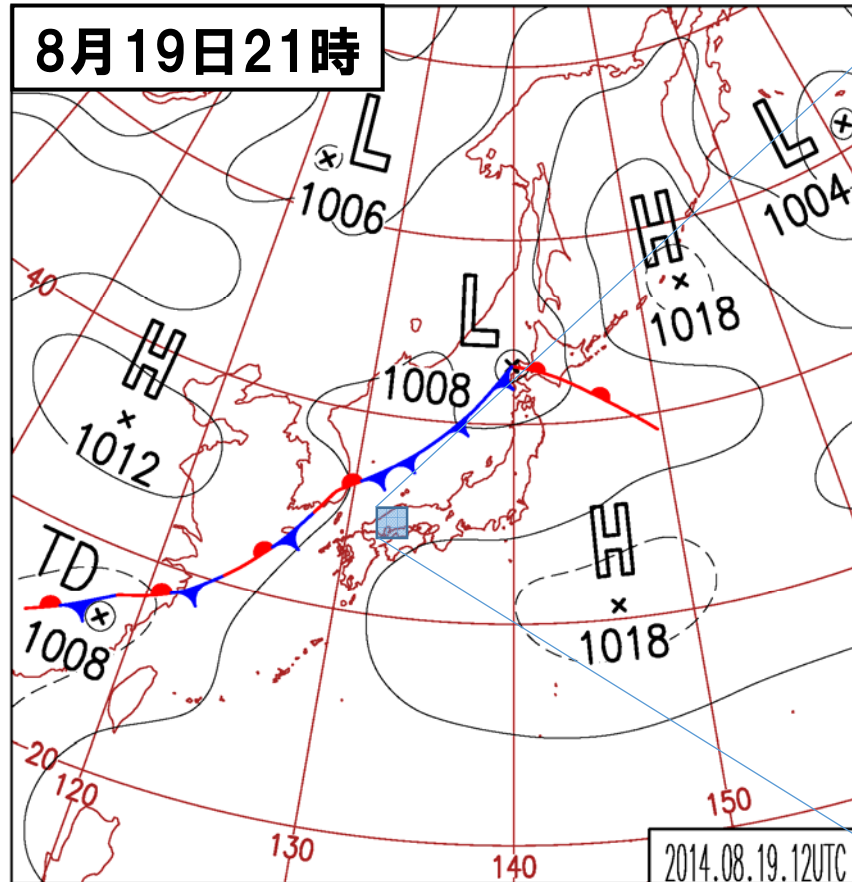
**集中豪雨の発生メカニズムから見た
数値予報における課題
～2014年8月20日広島豪雨を例として～**

加藤輝之（気象研予報）

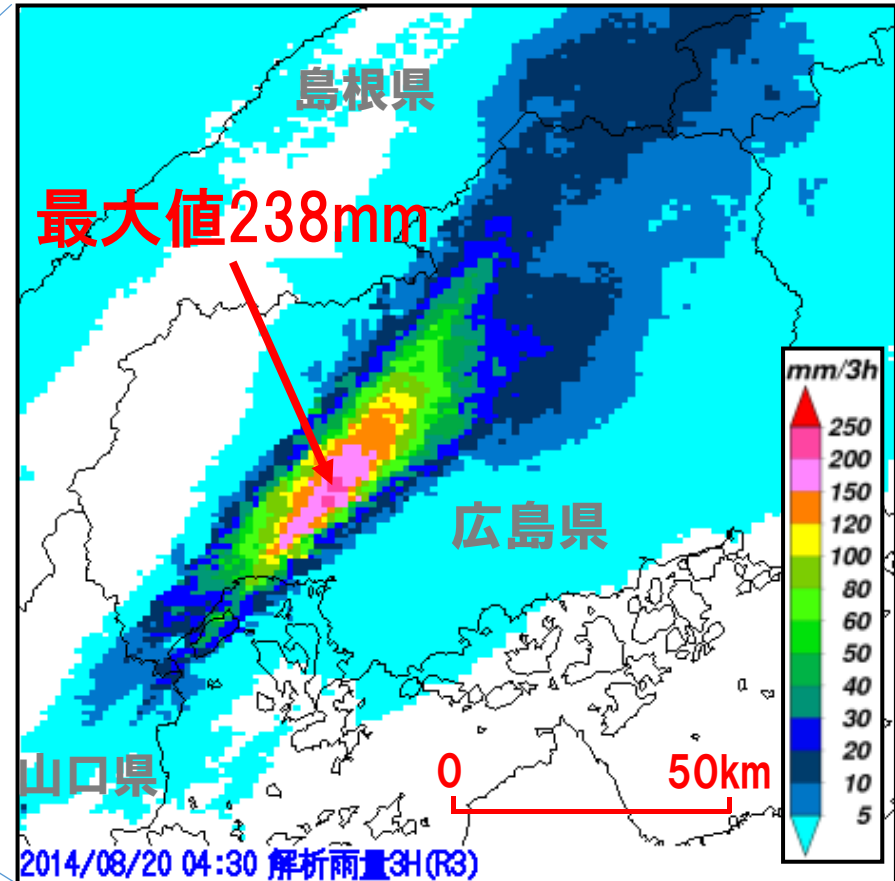


天気図と大雨の分布

地上天気図



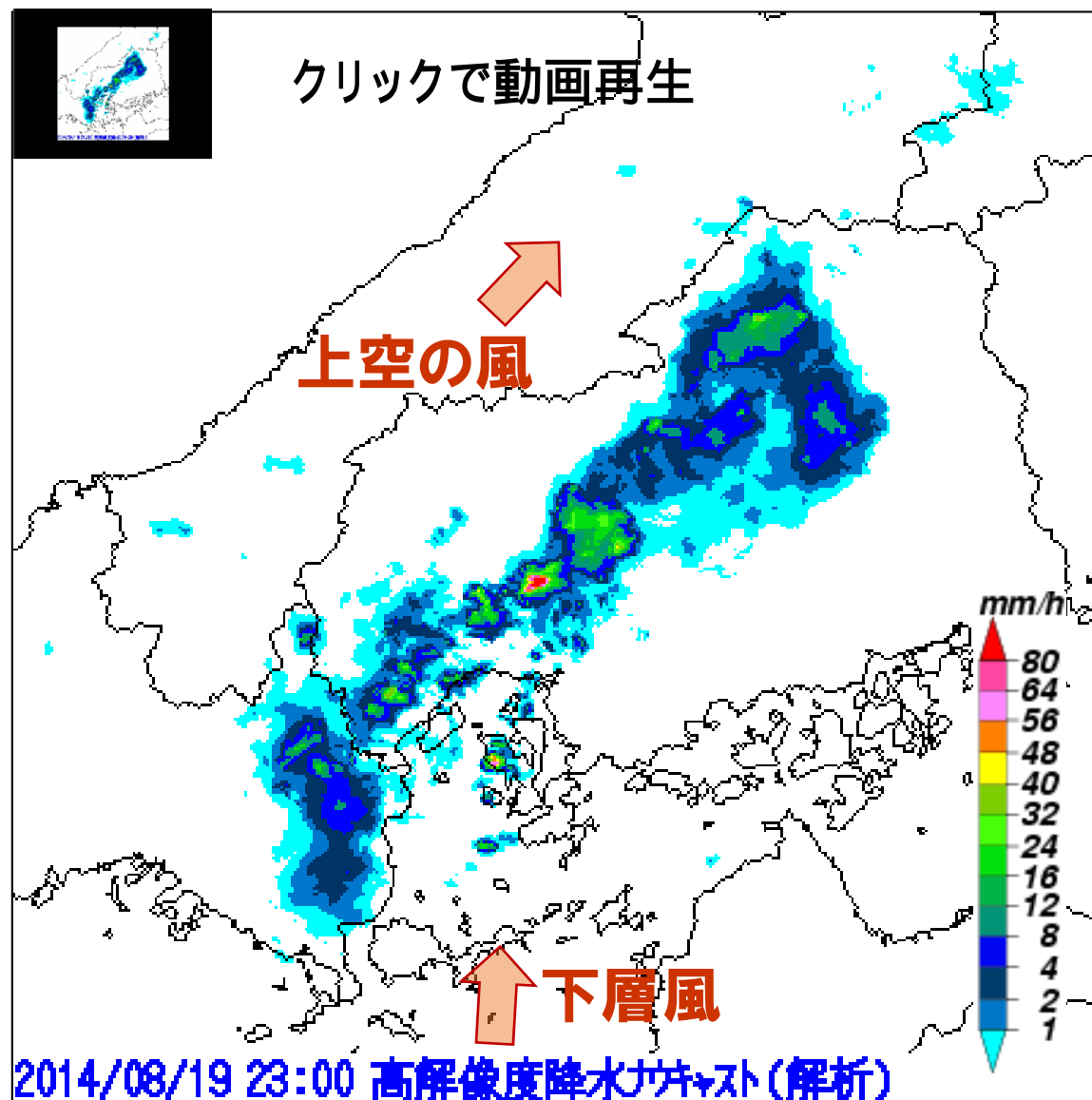
3時間積算解析雨量



(停滞)前線の約300km南側で、集中豪雨が発生

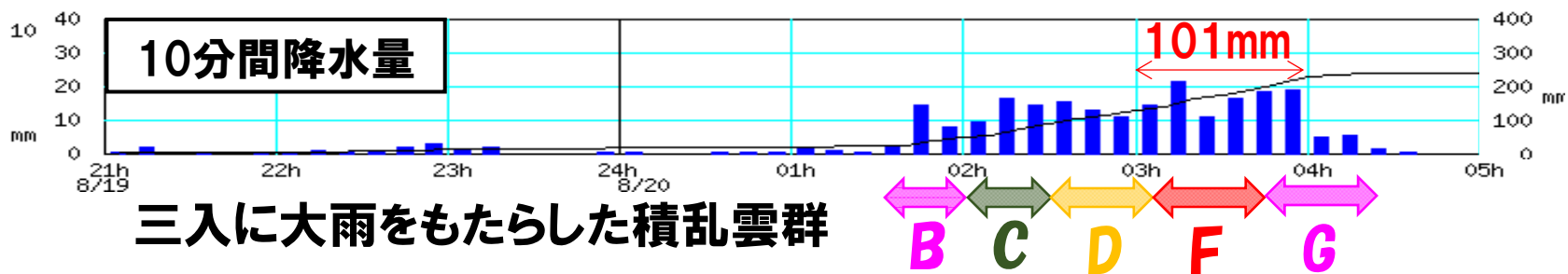
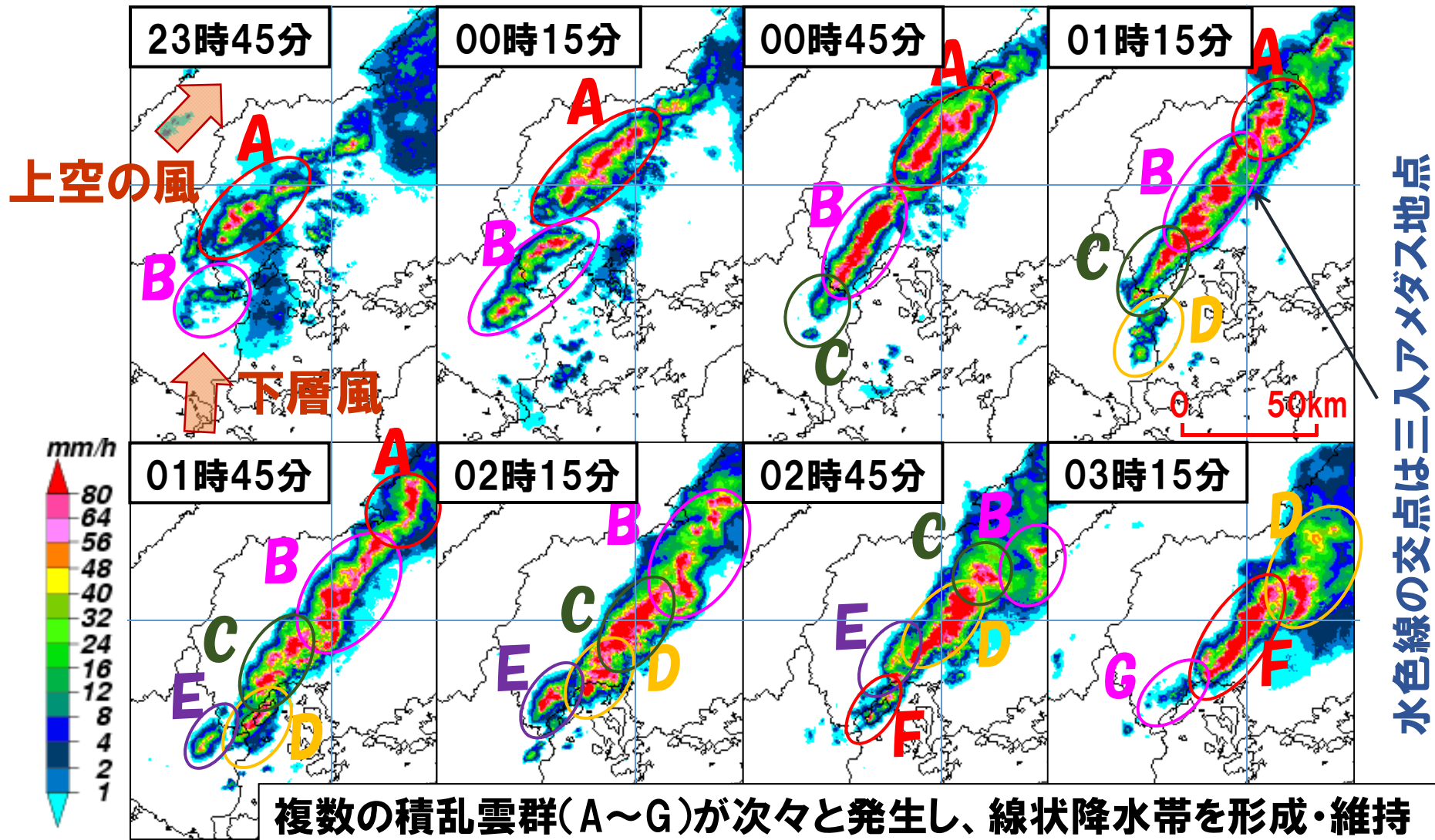
↑ 梅雨期の大雨事例に類似(例:2012年九州北部豪雨)

線状降水帯の形成(高解像度降水ナウキャスト)



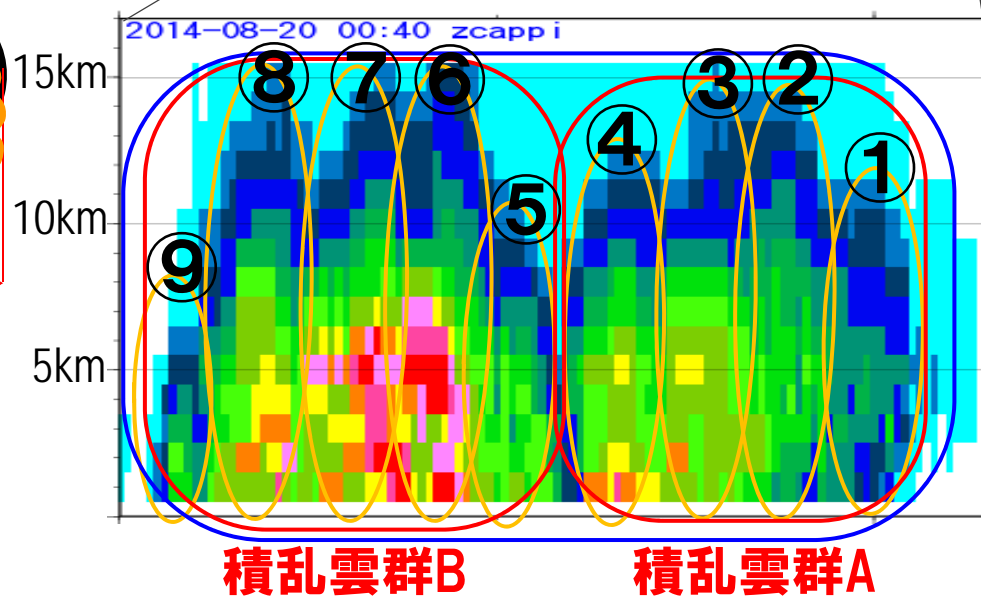
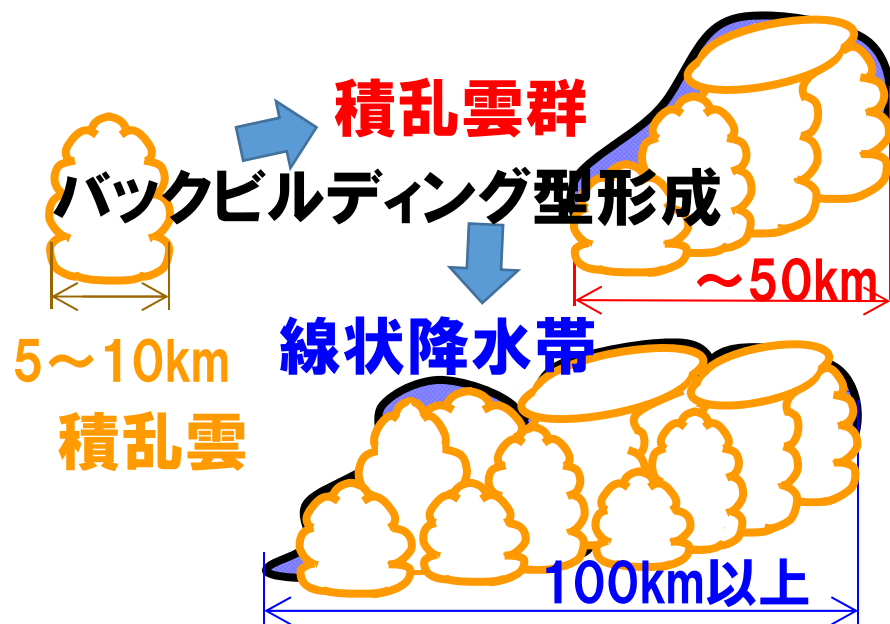
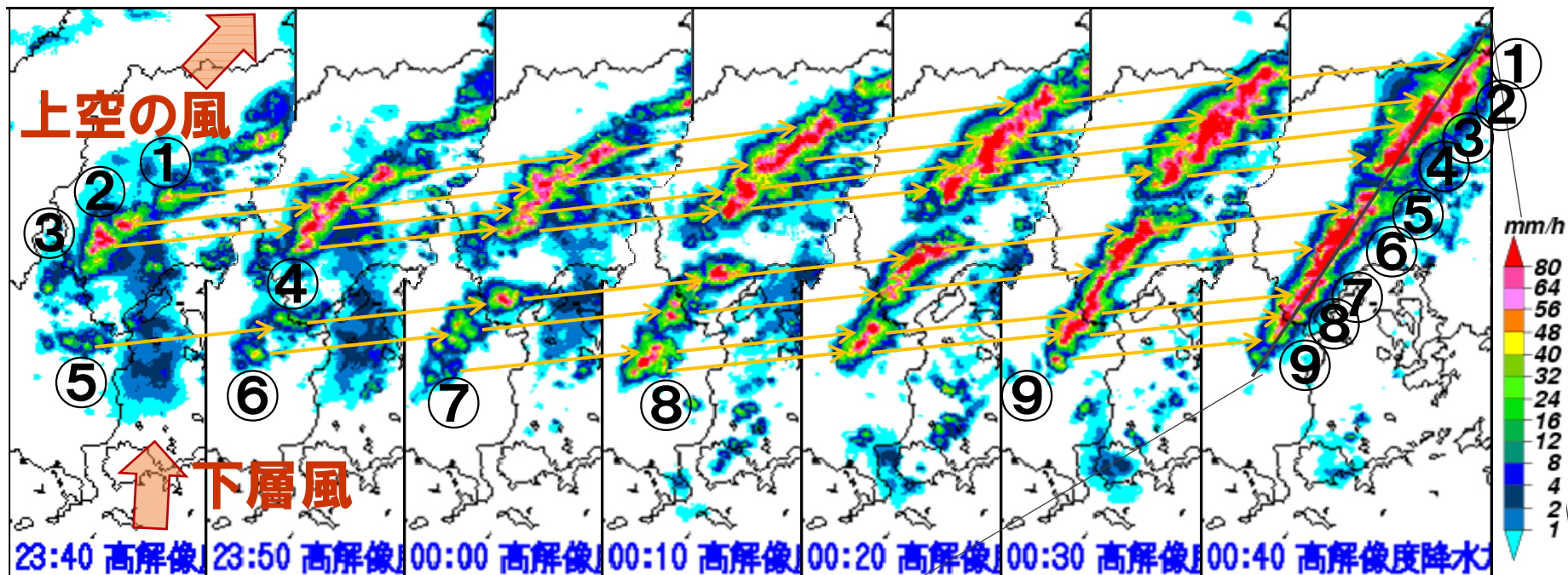
気象庁が
昨年8月から開始した
水平格子250mの
降水強度分布
(実況～60分後)

24時前後に
2つの降水域が
線状に伸びて、
その領域が
連なることで
線状降水帯が
形成



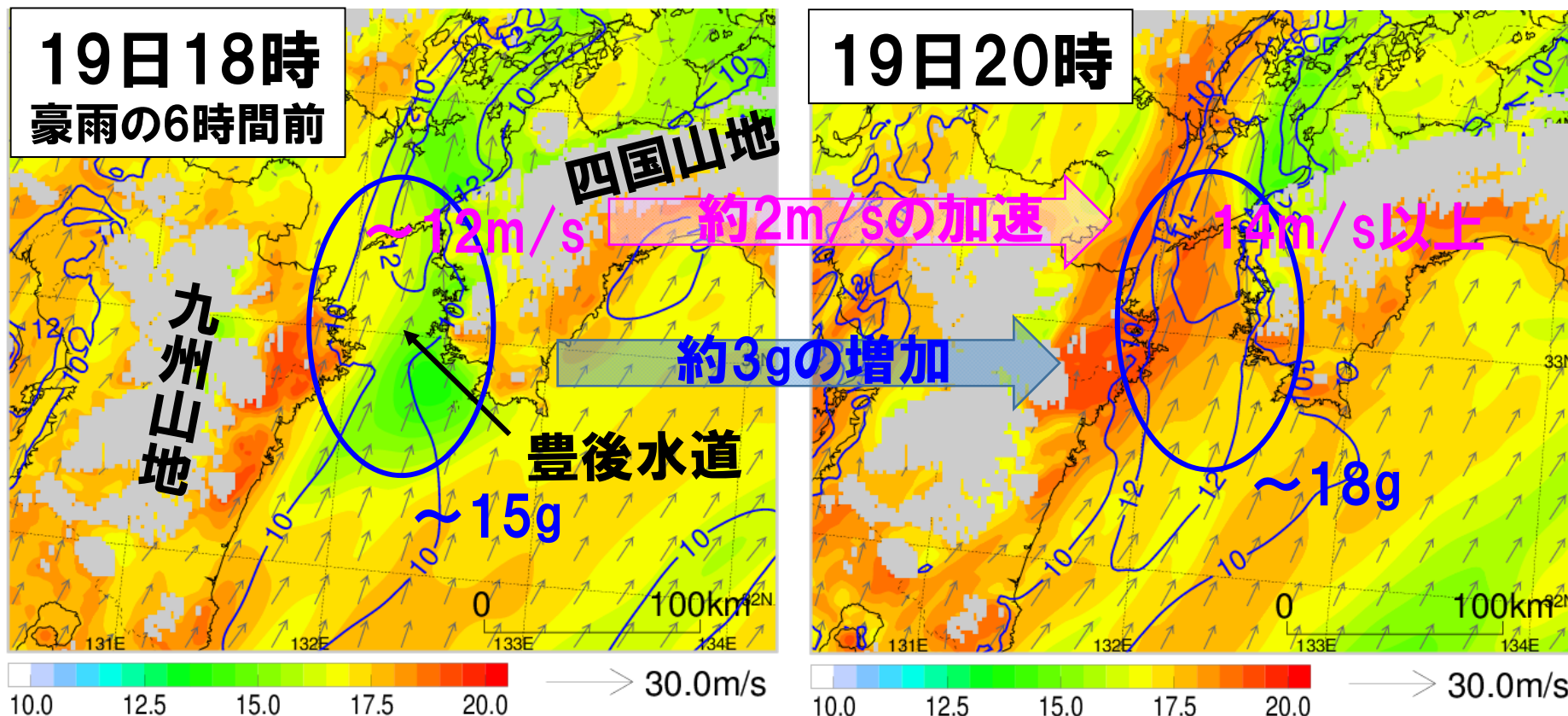
三入に大雨をもたらした積乱雲群

線状降水帯(積乱雲群AとB)の形成過程と構造



豊後水道での効果(2kmNHM:19日18時初期値)

高度500mの水蒸気量(大気1kgあたり)と風速(等値線)

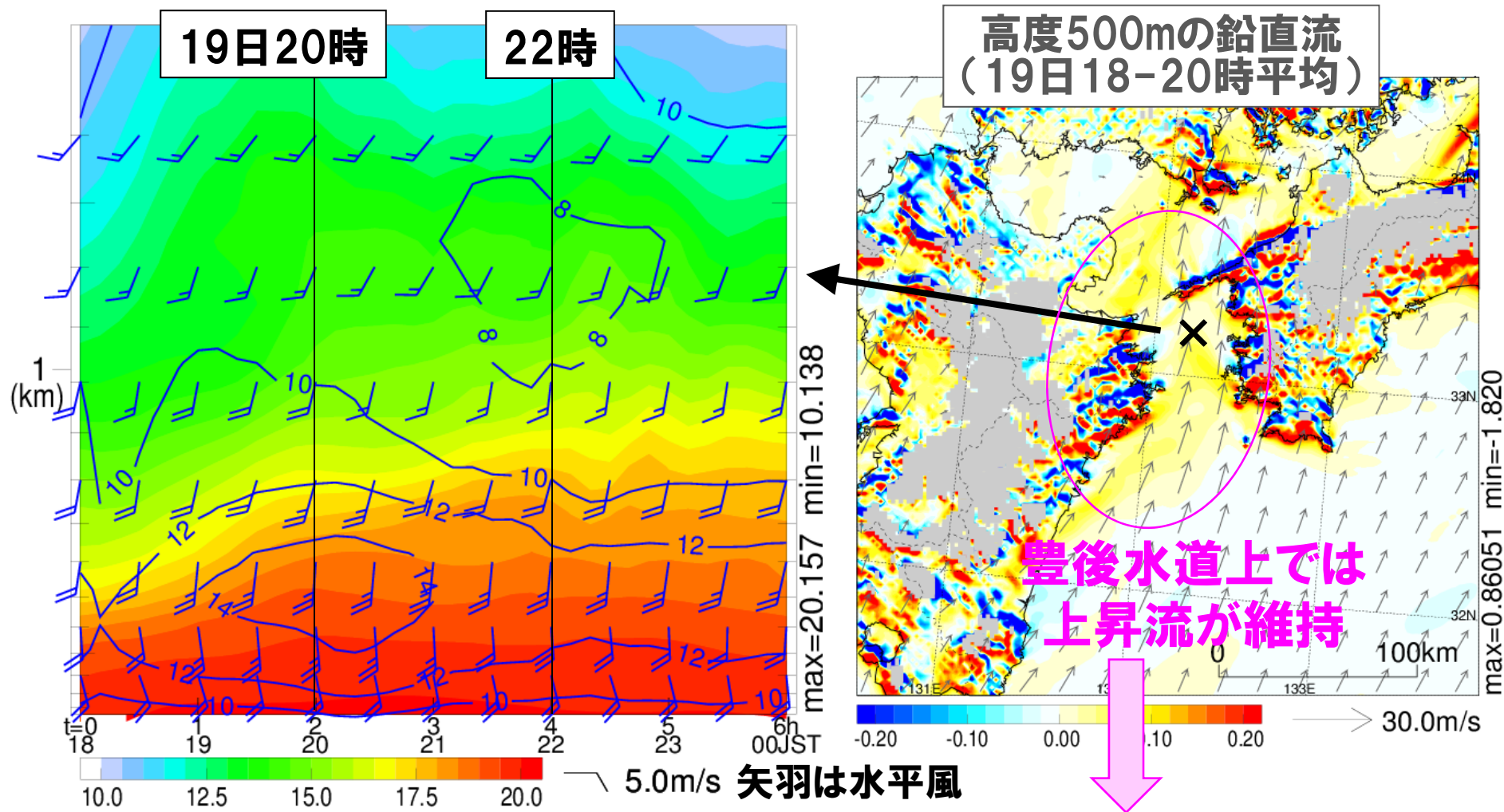


豊後水道で2時間の間に、
2m/sの風速加速
3gの水蒸気量増加

➡ 下層水蒸気の流入量の増加

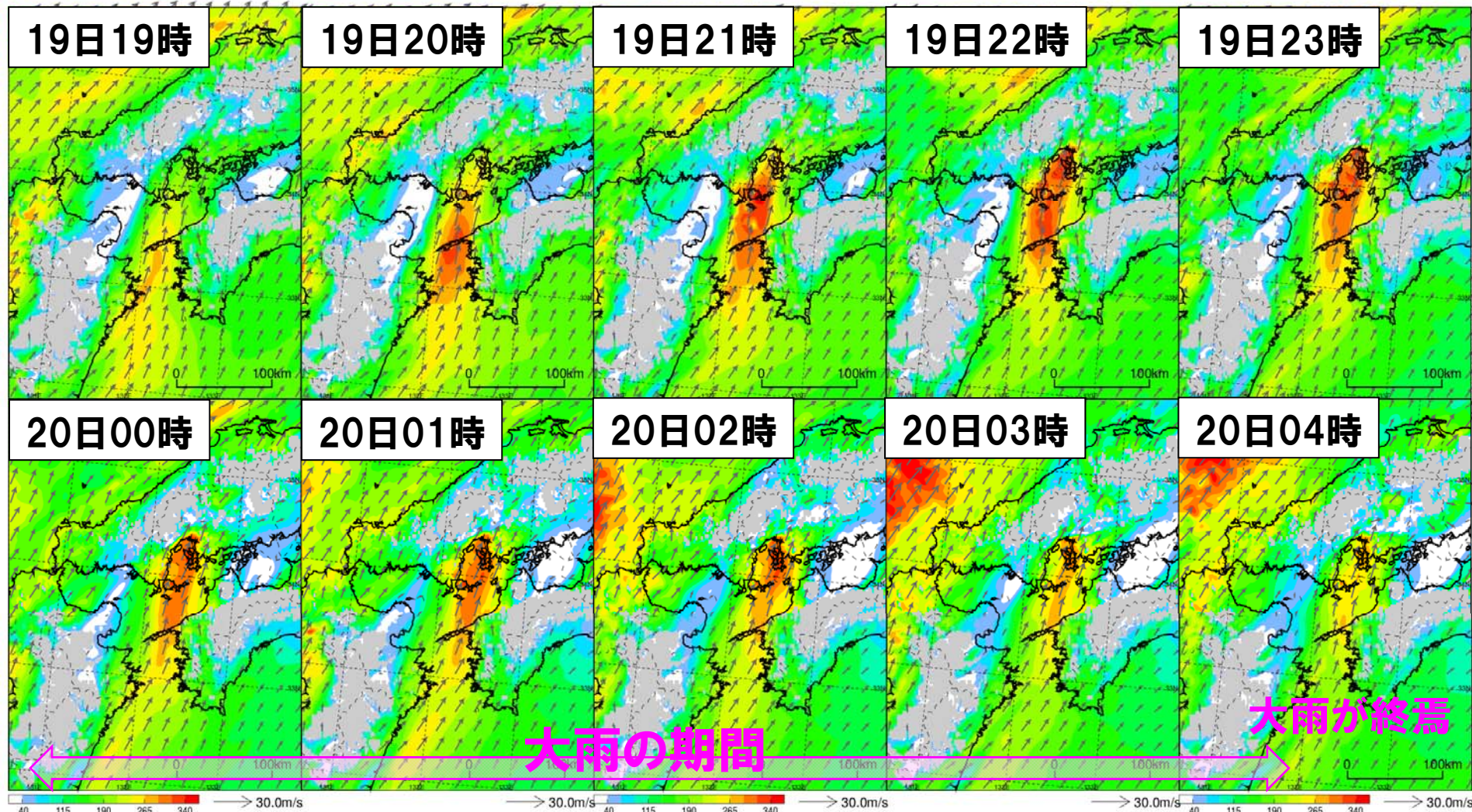
豊後水道での効果(2kmNHM:19日18時初期値)

豊後水道上(33.2N132.2E)の水蒸気量と風速の鉛直-時間断面図



20時にかけて風速が加速、22時にかけて暖湿流の厚みが増す

高度500m水蒸気流入量の推移(2kmNHM:19日18時初期値)



- 豊後水道から大量の水蒸気の流入がみられる ← 下層暖湿気の下層暖湿気の蓄積と連動
- 豊後水道の風向きが西成分を多く持つようになり、水蒸気の流入が軽減された時点で大雨が終焉

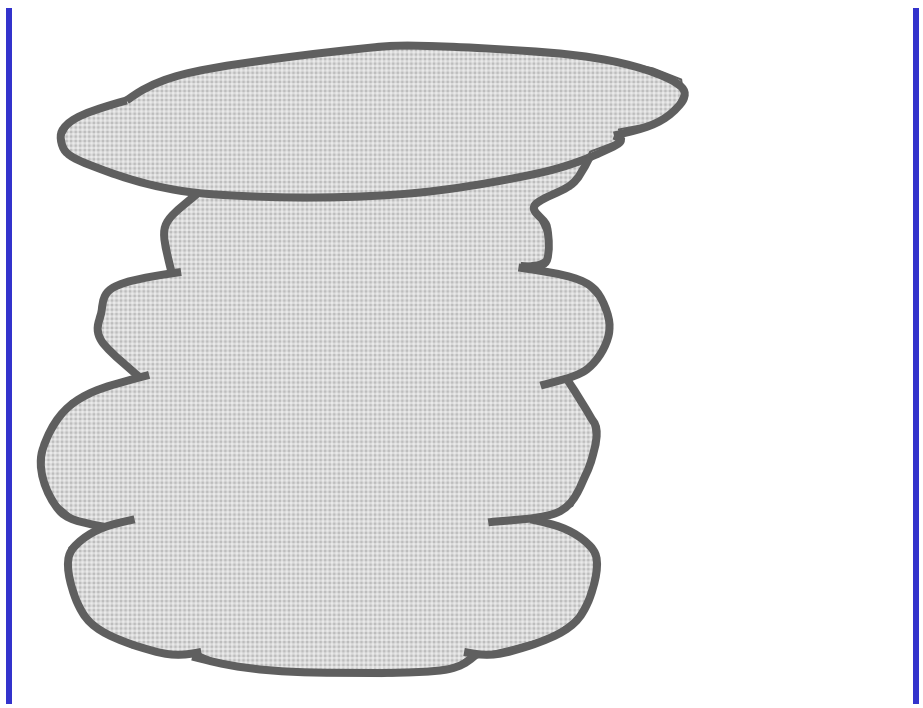
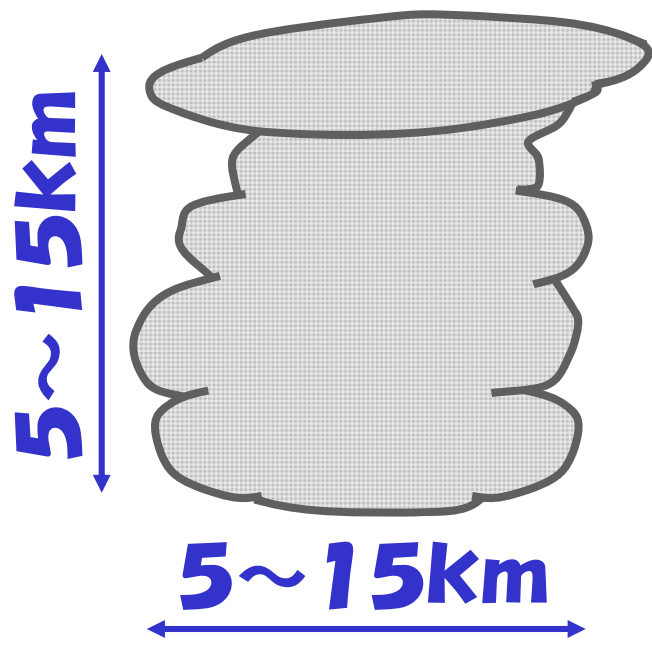
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: **20km**

モデルの分解能と 積乱雲の大きさ



積乱雲を
全く表現できない!

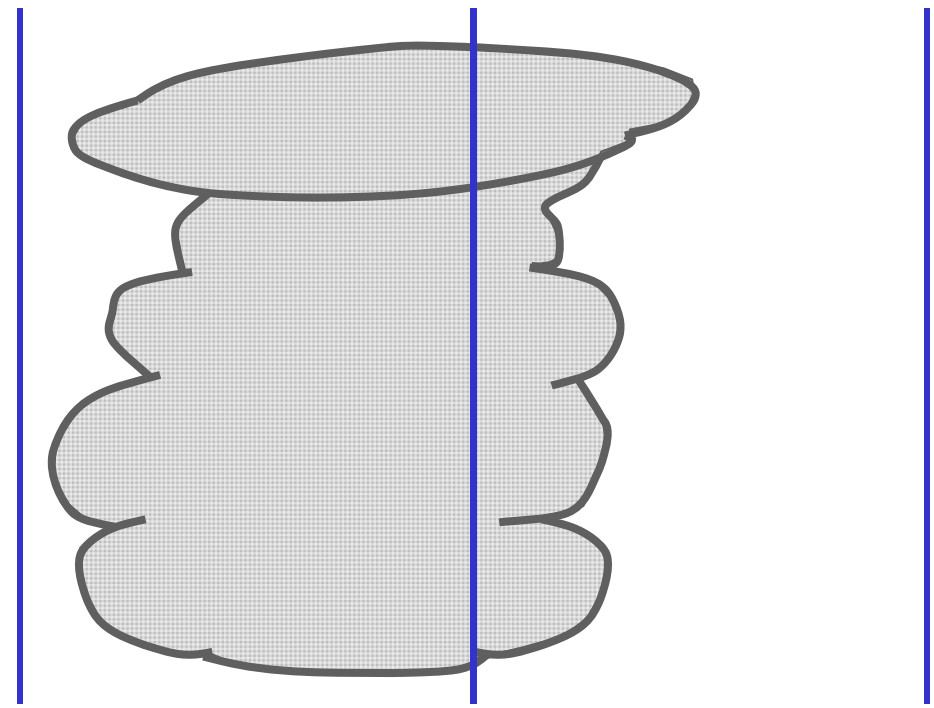
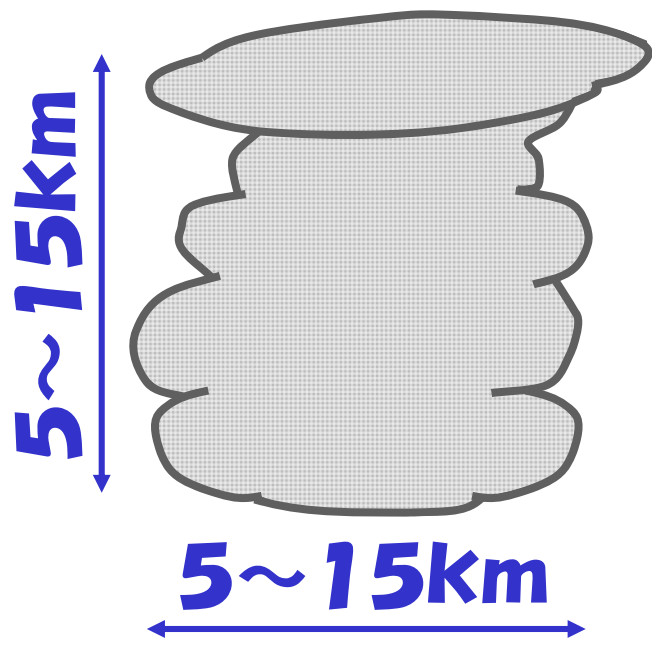
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: **10km**

モデルの分解能と積乱雲の大きさ



積乱雲を
全く表現できない!

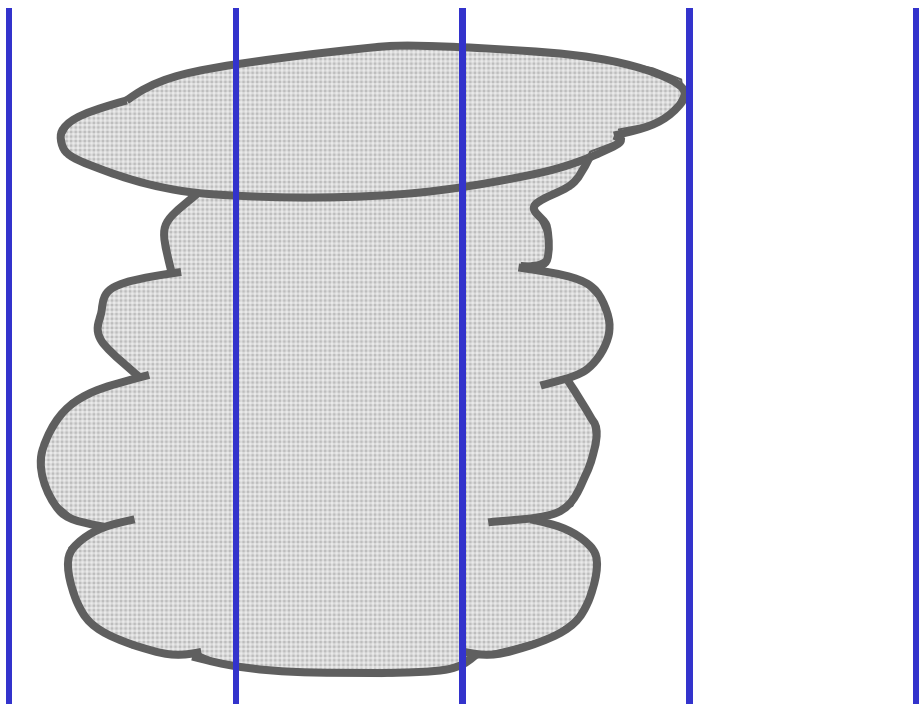
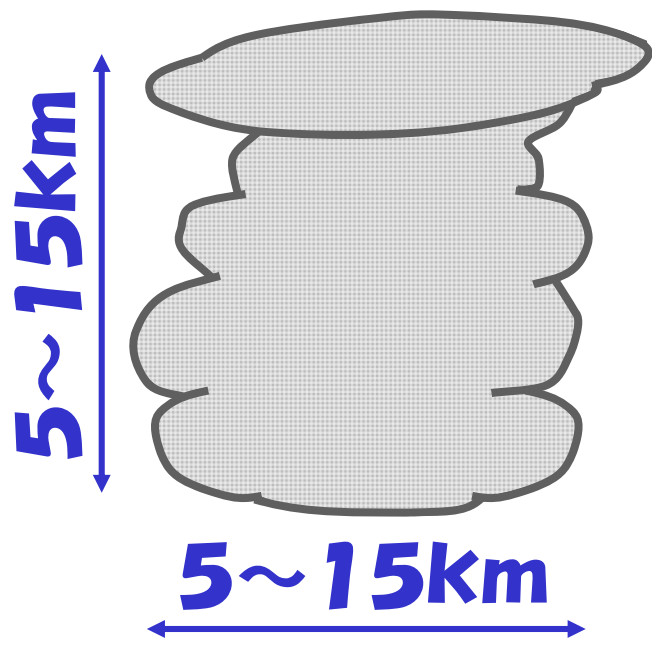
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: **5km**

モデルの分解能と積乱雲の大きさ



積乱雲を
まだまだ表現できない

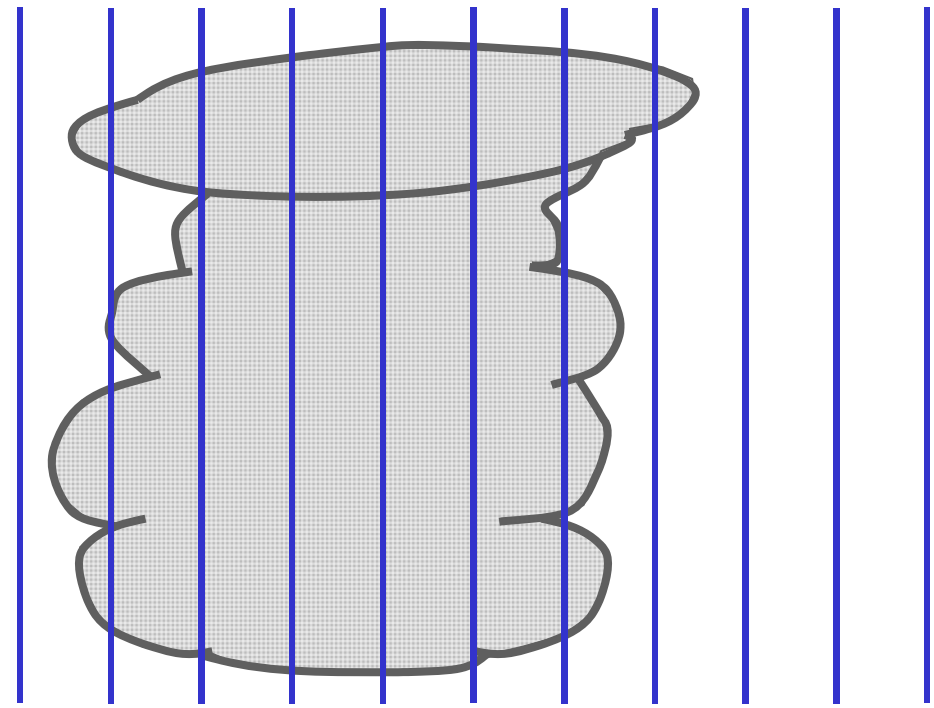
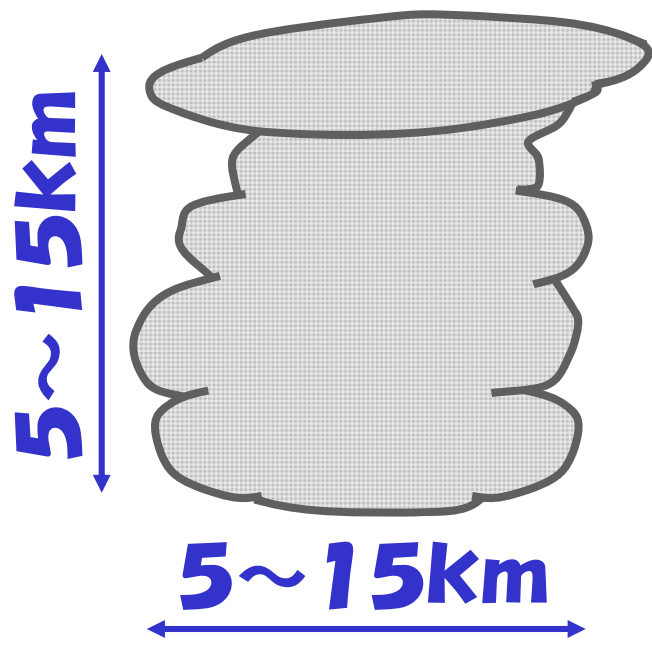
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: **2km**

モデルの分解能と積乱雲の大きさ



積乱雲を
どうにか表現できる

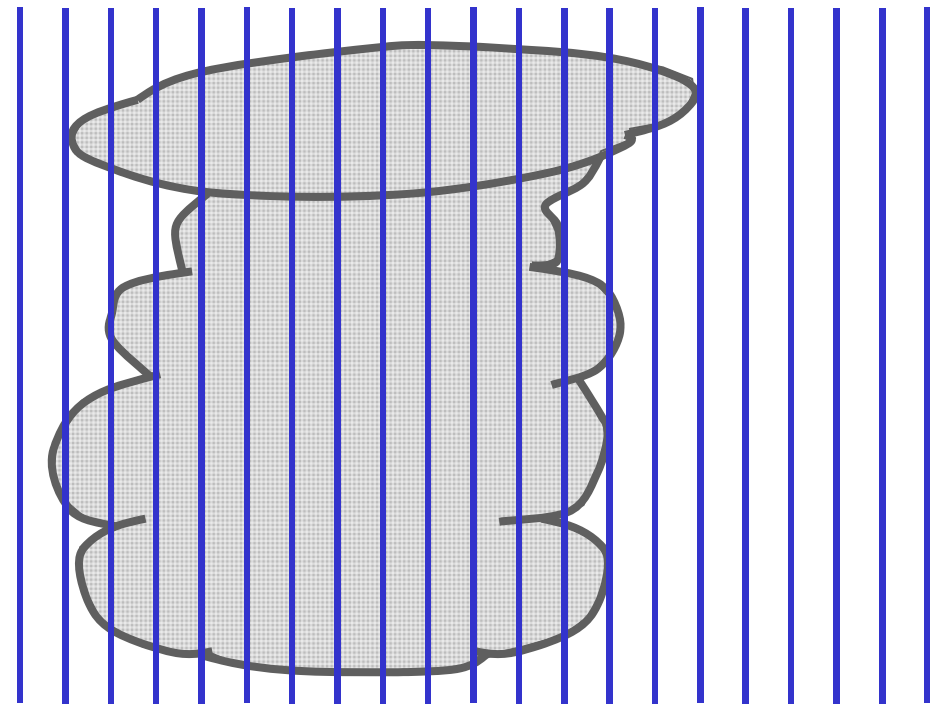
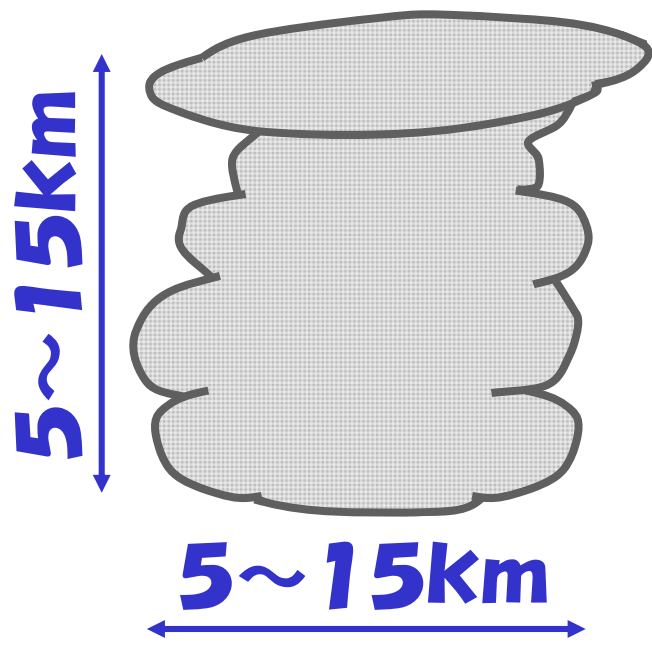
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

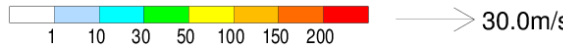
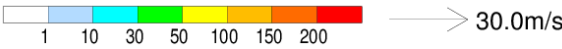
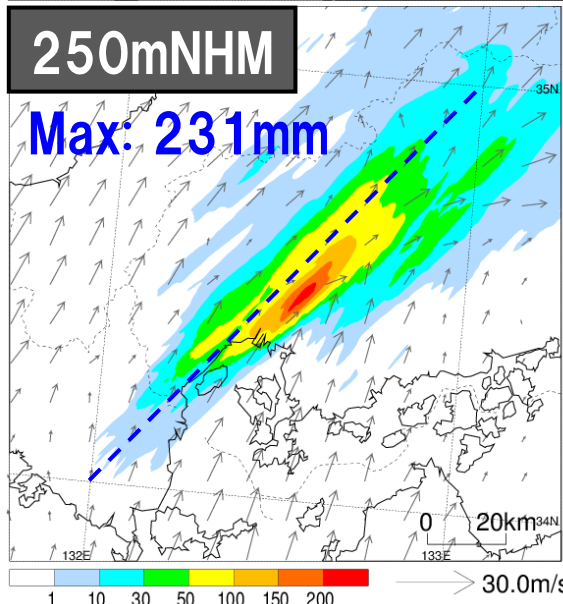
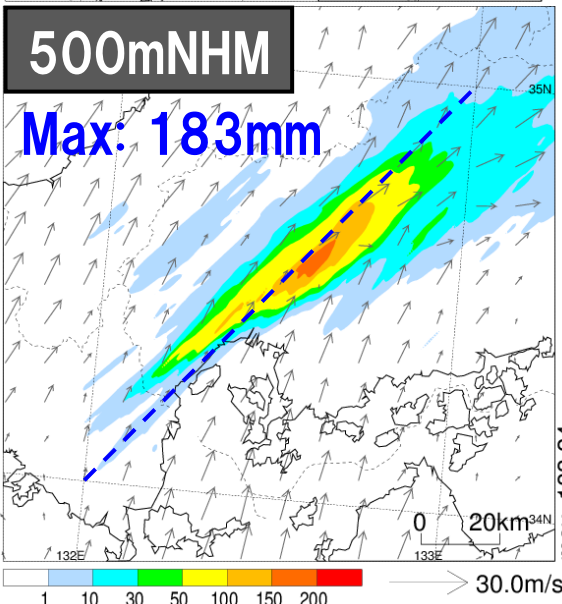
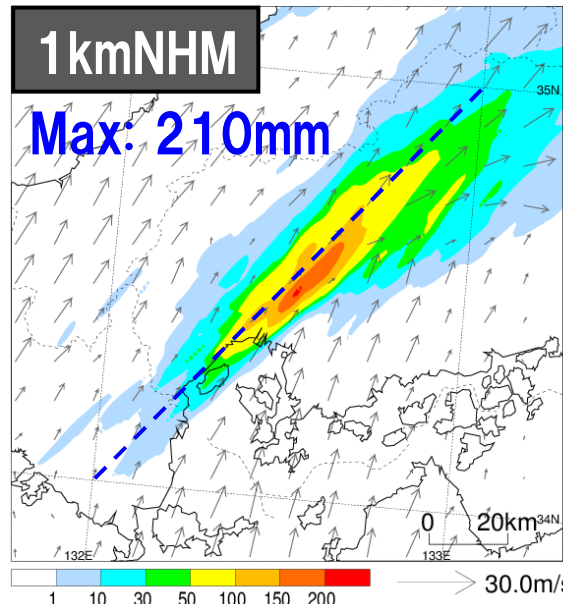
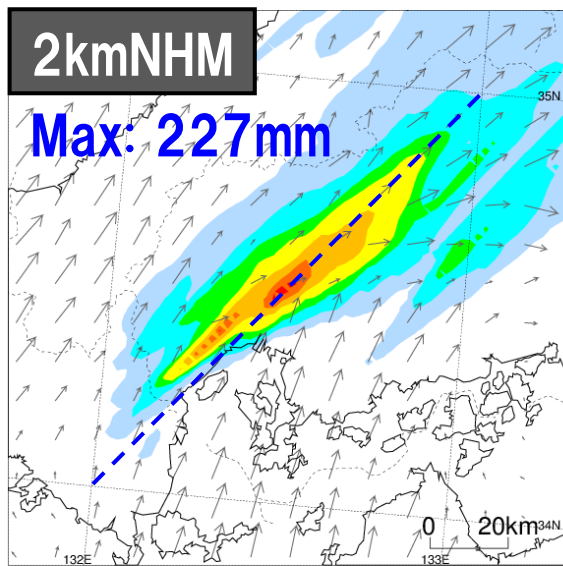
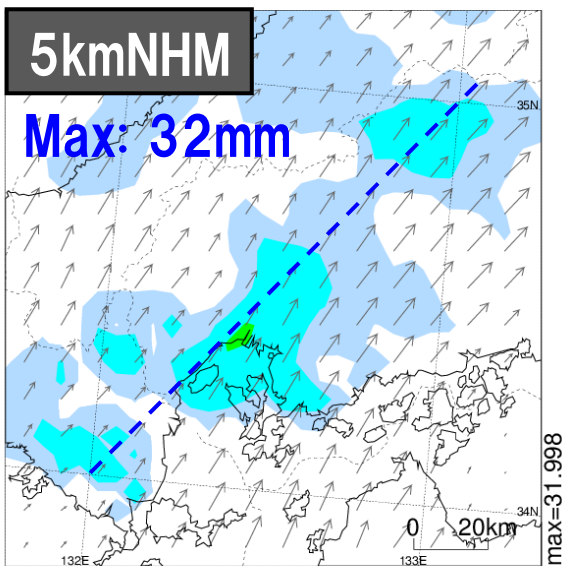
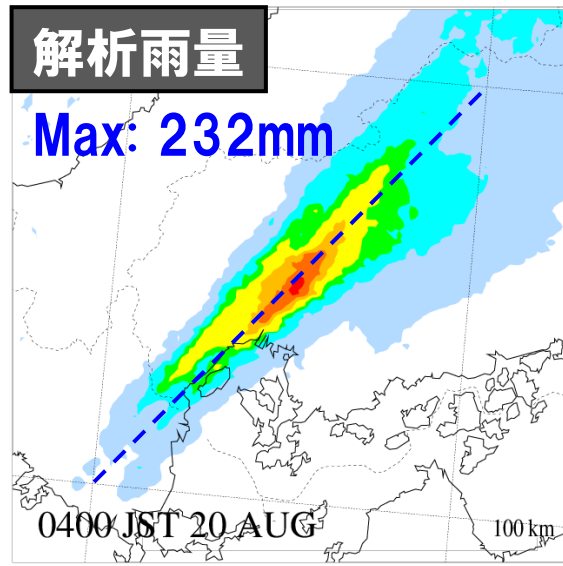
モデルの分解能: **1km**

モデルの分解能と積乱雲の大きさ



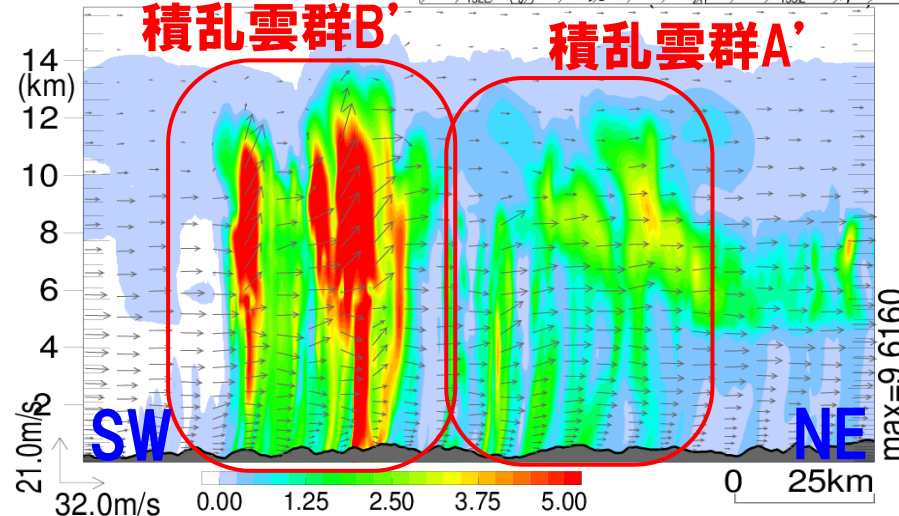
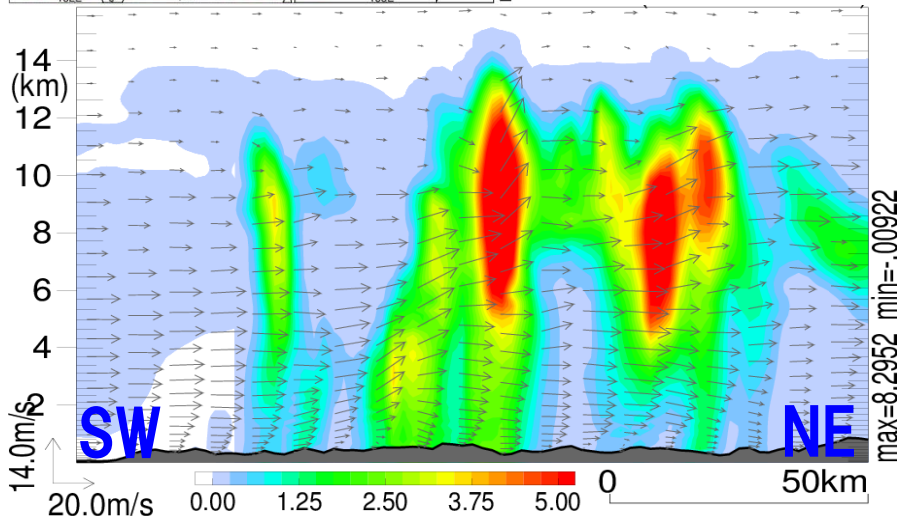
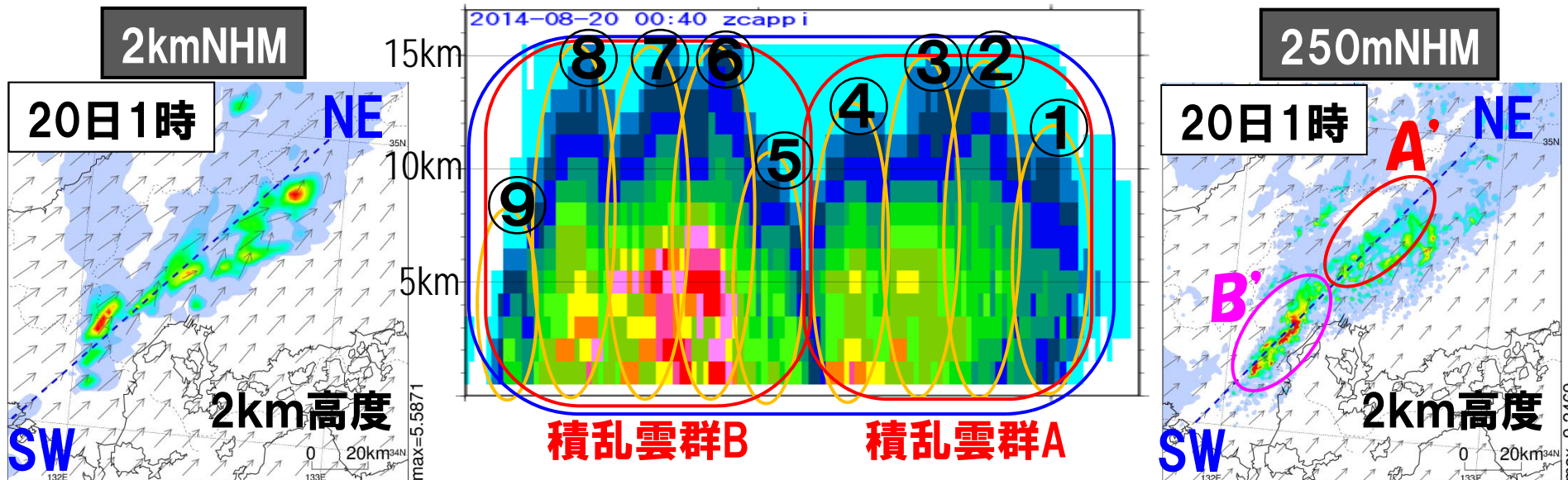
積乱雲を
まずまず表現できる

19日18時初期値の結果(20日01-04時の3時間降水量)



本ケースでは、水平分解能2kmがあれば線状降水帯を予測可能

積乱雲群の構造の再現性の違い (雨+雪+霰の混合比)

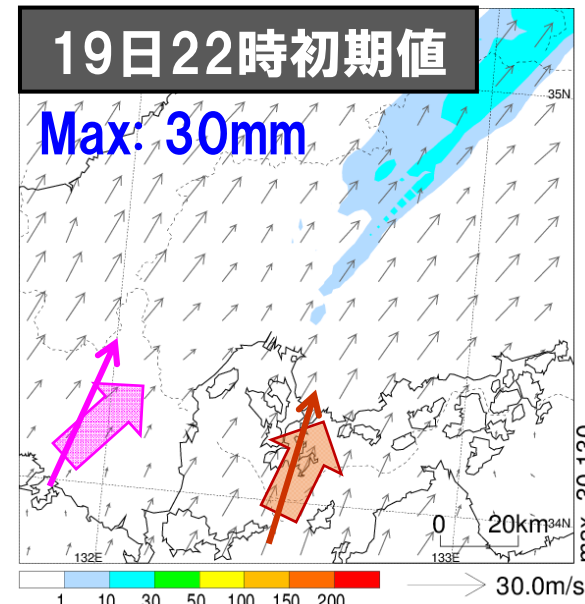
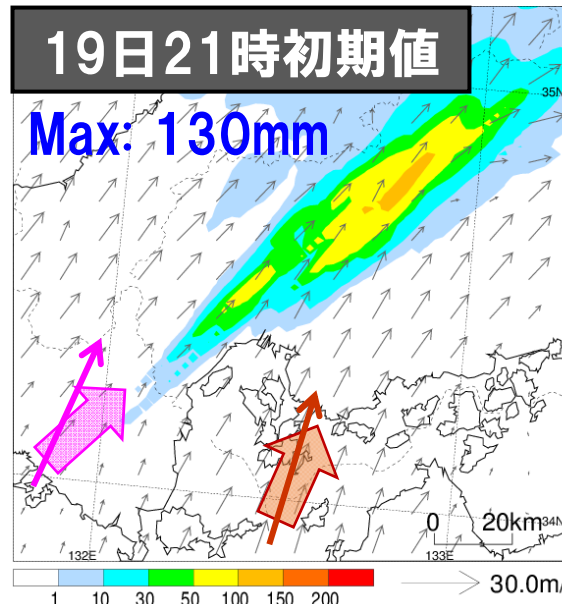
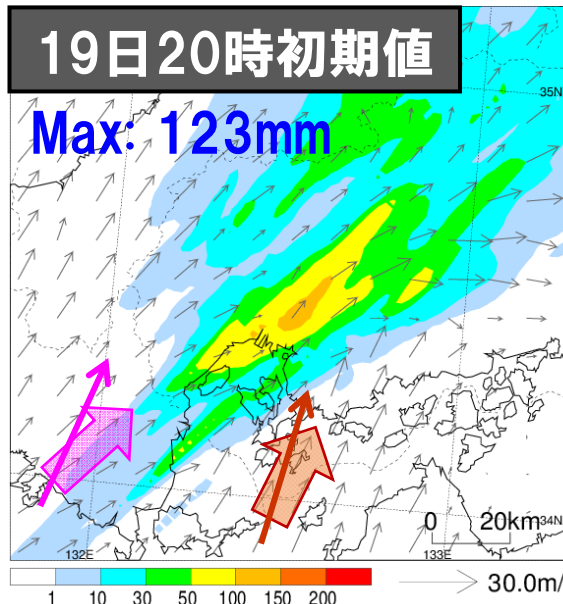
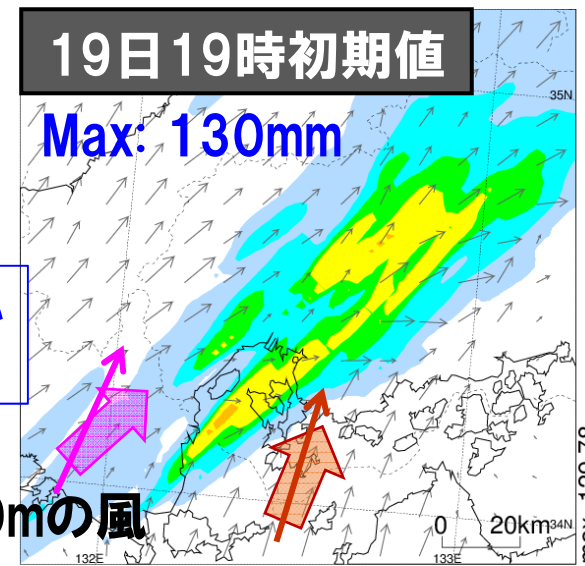
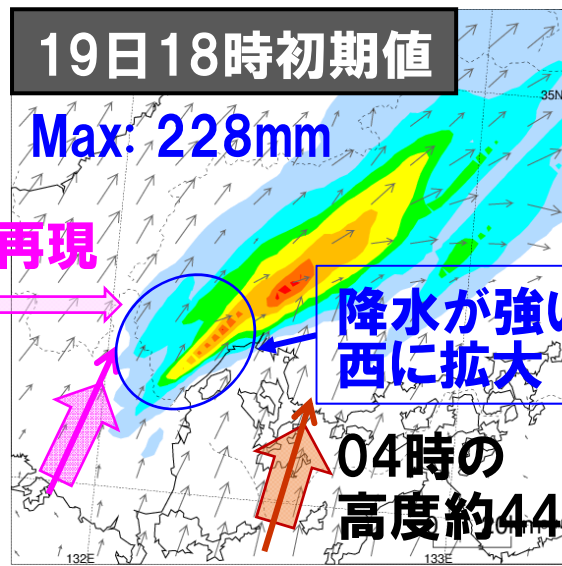
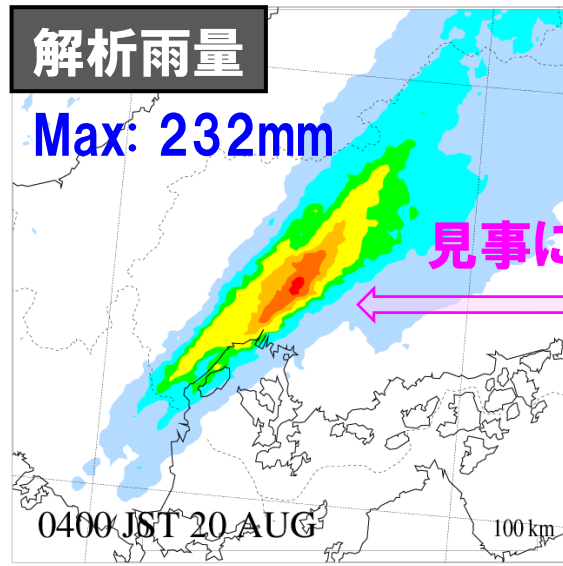


1つの積乱雲のサイズが過大

実況のような積乱雲群を予測

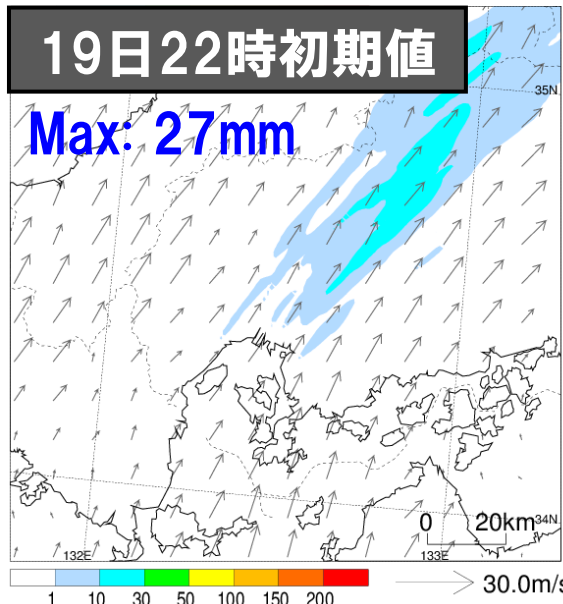
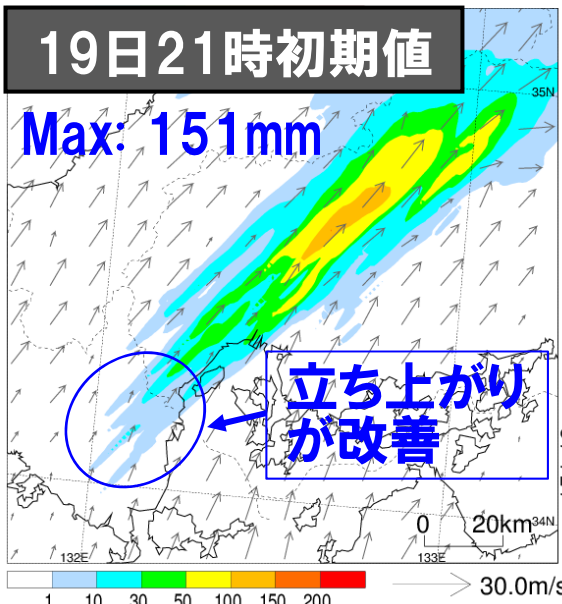
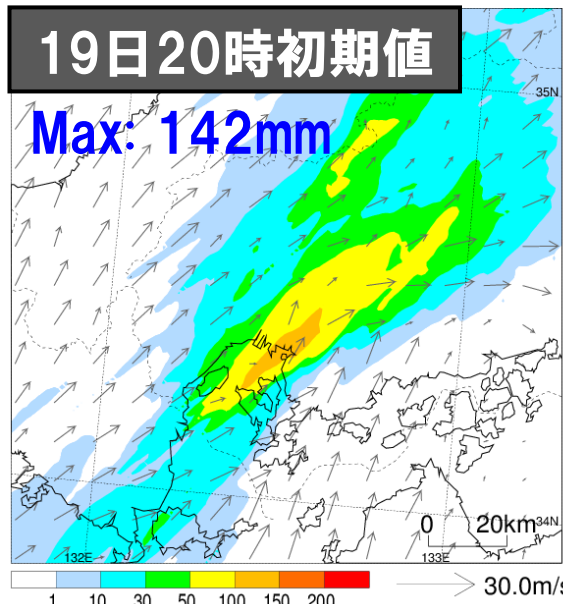
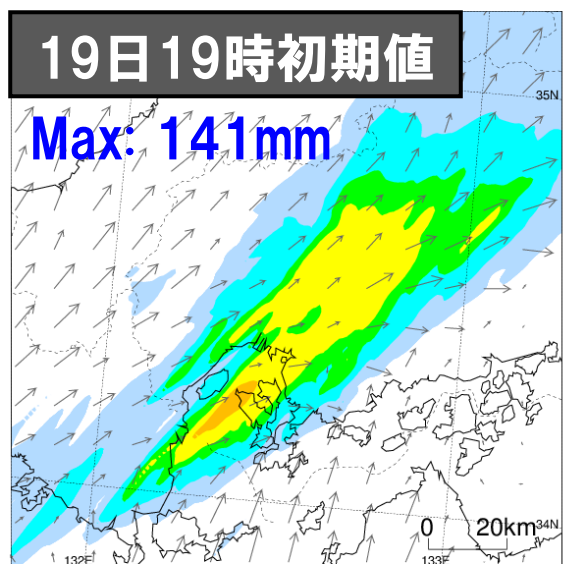
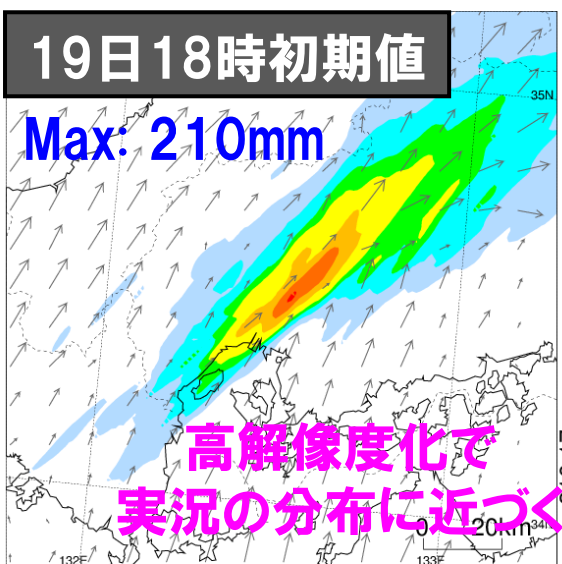
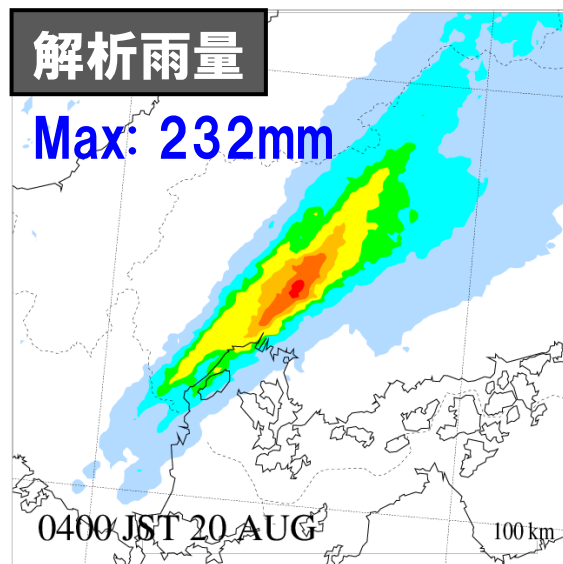
積乱雲群の構造を再現するためには250mの水平解像度が必要

2kmNHMの結果(20日01-04時の3時間降水量)



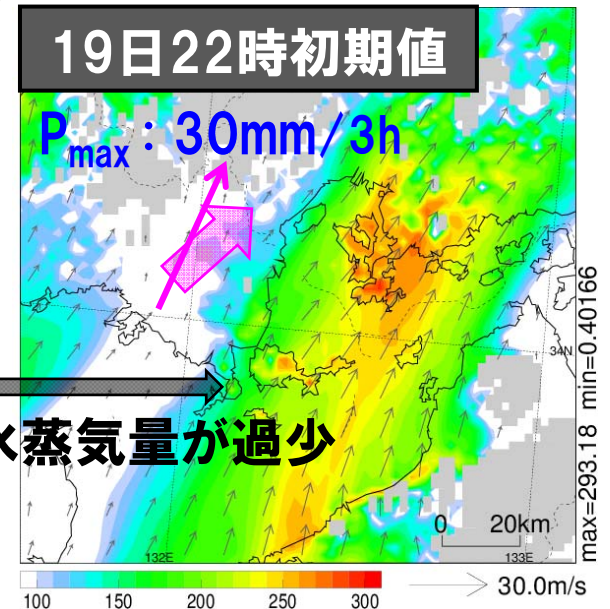
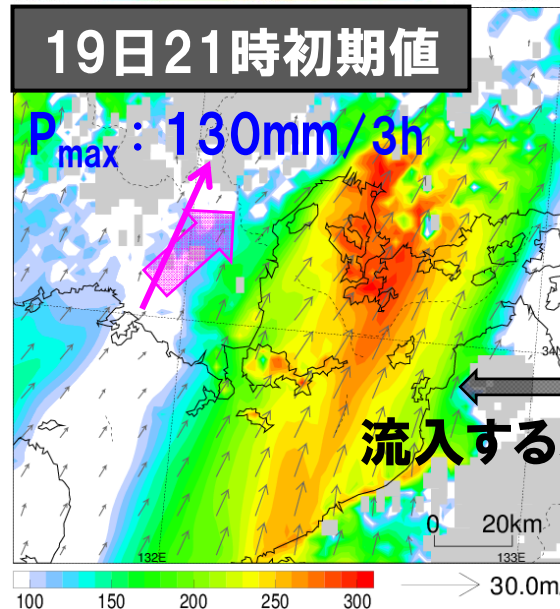
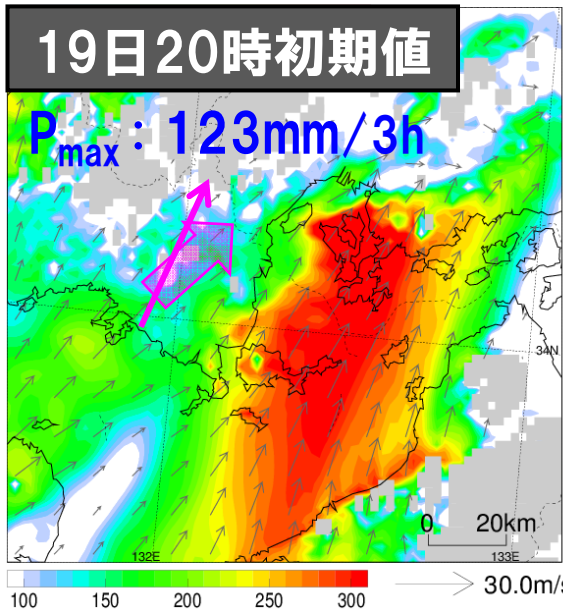
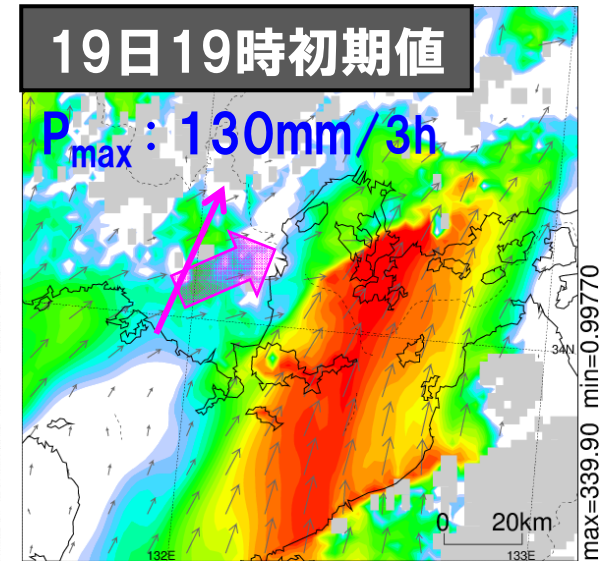
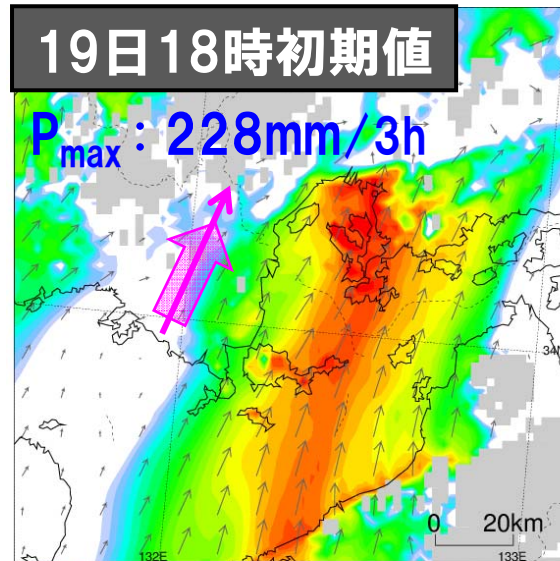
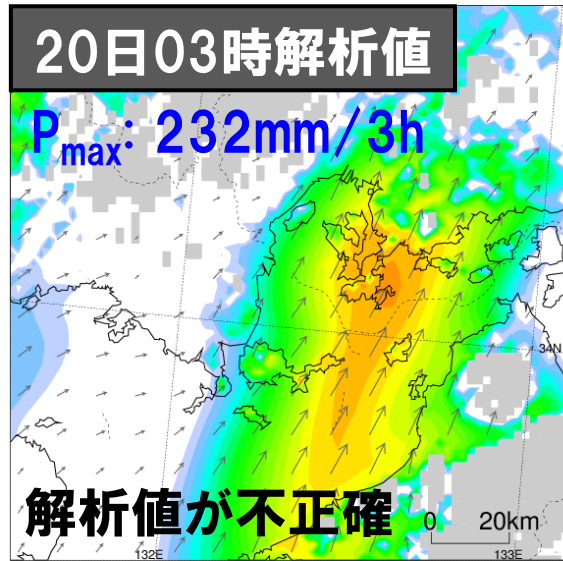
流入する下層風の風向や強さで線状降水帯の発生予想位置が異なる

1kmNHMの結果(20日01-04時の3時間降水量)



高解像度化でも、新しい初期値の予報結果があまり改善されない

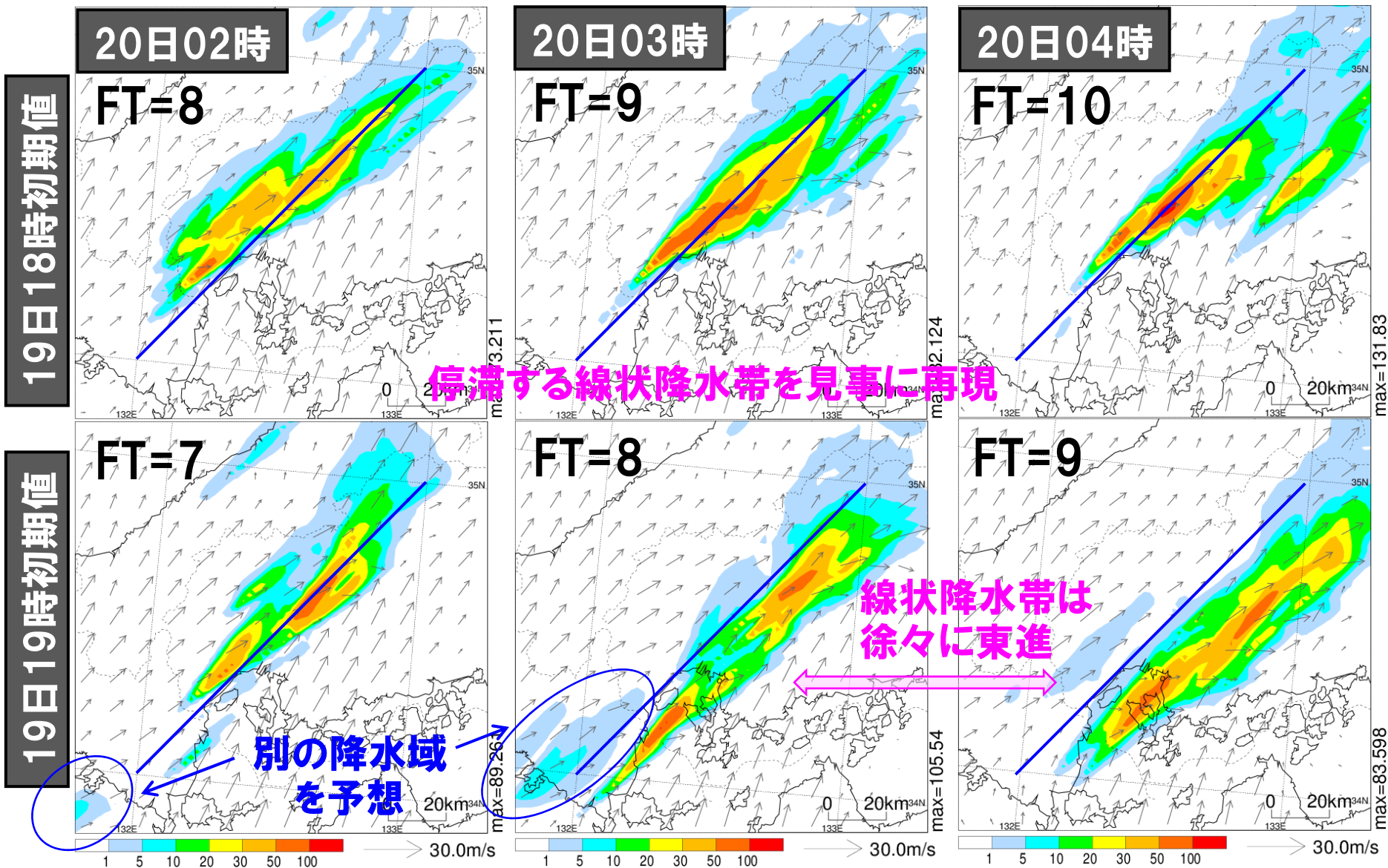
2kmNHMの結果(20日03時高度500m水蒸気フラックス量)



流入する水蒸気量が過少

19時初期値以降、西寄りの風の侵入で水蒸気の流入が阻まれている

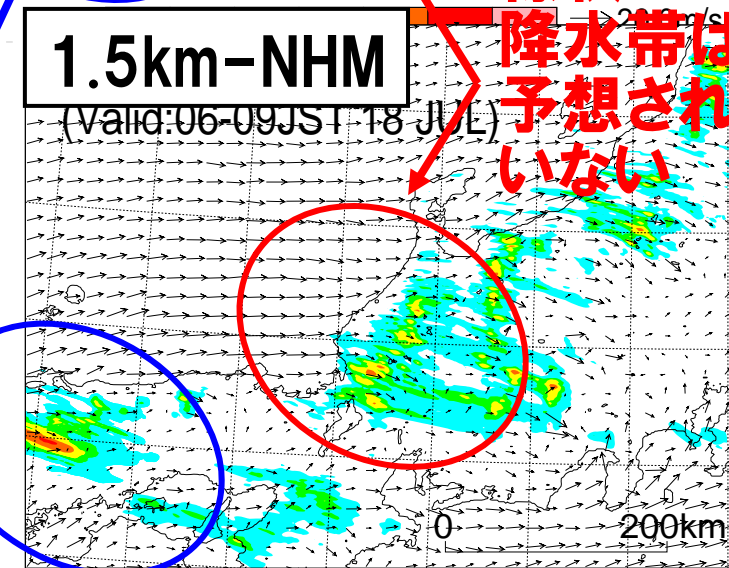
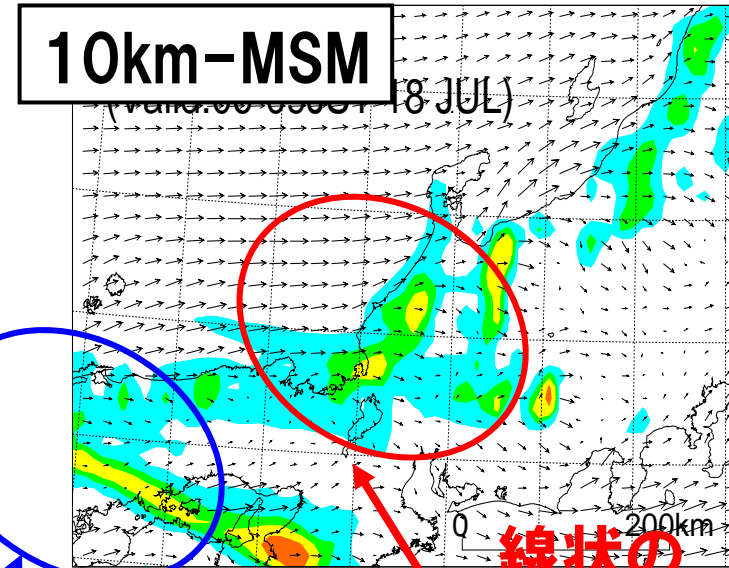
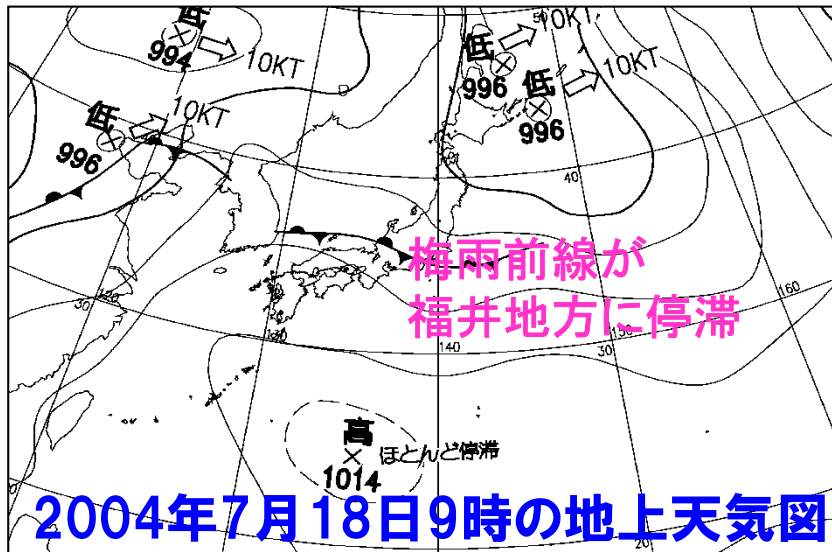
2kmNHMの結果(20日02-04時の前1時間降水量)



1時間最大降水量に大きな違いはない→線状降水帯の停滞が鍵

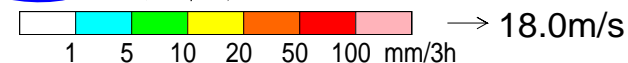
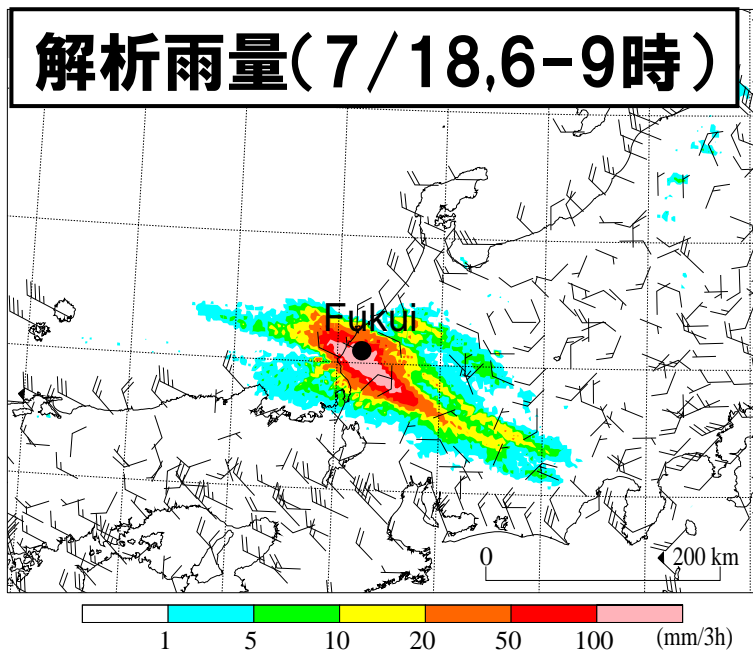
豪雨再現の失敗例(2004年福井豪雨)

3時間積算降水量



線状の降水帯は予想されていない

観測されていない降水帯を予想

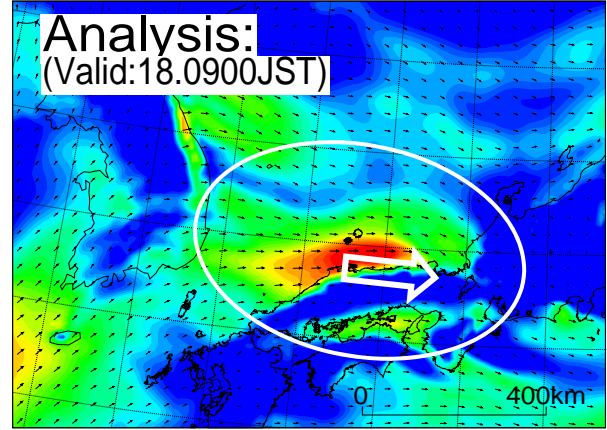
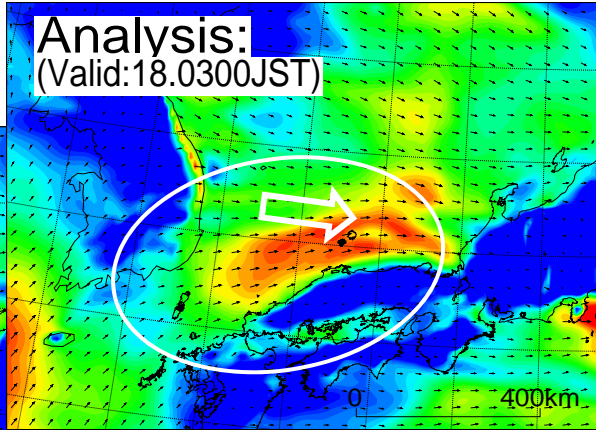
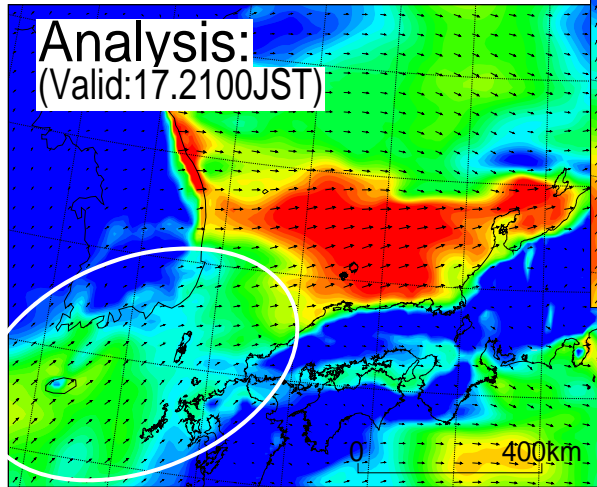


950hPa水平風の検証(2004年福井豪雨)

Kato and Aranami (2005)

メソ解析

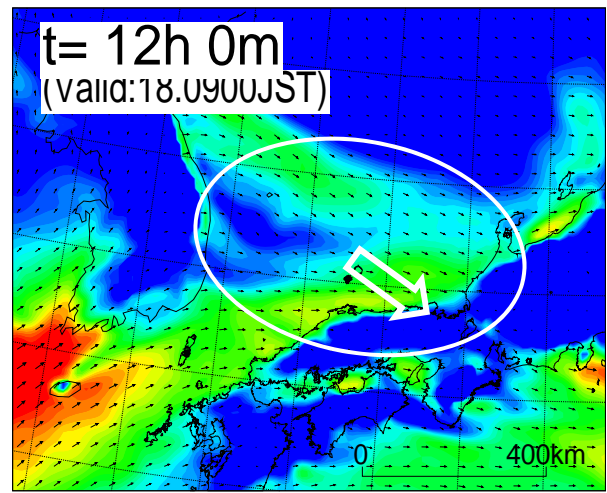
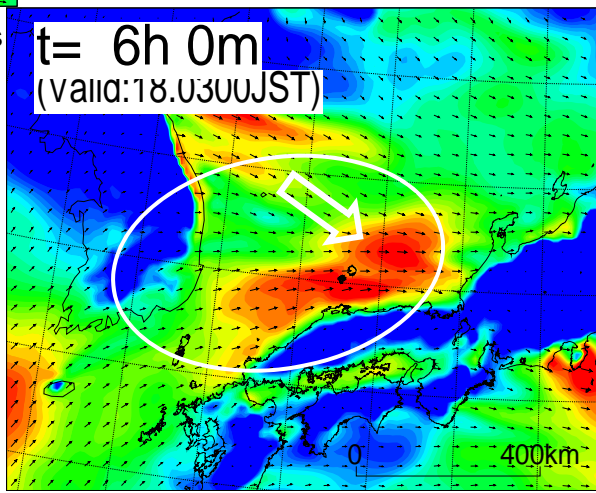
初期値(メソ解析)



MSM予想

海上における
風の場の予想が
良くない

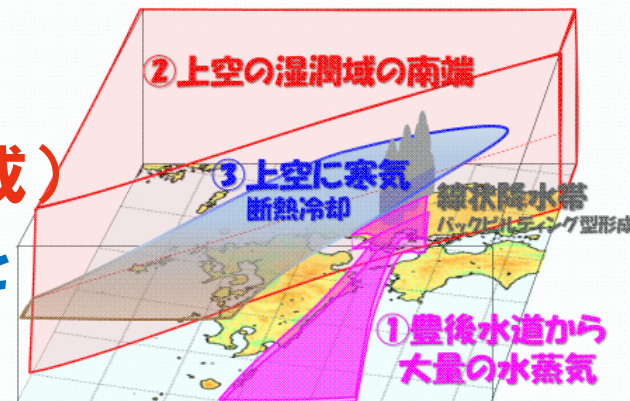
初期値に問題あり
(解析値)



広島での大雨の発生要因

1. 線状降水帯(バックビルディング型形成)

↑ 予測には少なくとも積乱雲らしきものを
数値モデルで表現できることが必要



2. 大気下層には豊後水道を通過して暖湿な空気が流入

豊後水道の効果 → 大気下層に水蒸気が蓄積・流入量の増大

↑ 遠方の海上で蓄積されたのではない

大雨を数値モデルで予測するための課題

数値モデル初期値で降水帯の再現に差

予測には下層暖湿流だけでなく、周辺場の風の精度などが重要

海上での水蒸気の蓄積過程の解明(下層渦, 下層トラフ, 地形の影響)

積乱雲(群)の構造を再現するには水平解像度250mが必要