



関東地方における降雪前の気温降下

野村光春

電力中央研究所

はじめに

関東地方では、南岸低気圧の通過時にしばしば降雪となることがある。この時、地上で降水が観測される前に気温の降下が見られ、低下した気温帯により、地上で雨か雪かになることが知られている。

→送電線への着雪を予測するため、降水の種類(雨・湿雪・乾雪)を把握することは重要。

これまで、観測データの解析より

- ・寒気の移流による降下 (内山ほか：1993 など)
- ・降水の蒸発冷却 (富山：2001 など)

が、示されている。

多くの研究では、地上観測データと高層観測データを用いて、解析が行われているため、鉛直方向の解析が十分でないことや、事例によって気温降下のメカニズムが異なることが考えられる。

→関東地方で降雪となった事例を用いて、高解像度による数値実験により、気温降下のメカニズムを調査する。

電線等への着雪は、着雪適温帯($0\sim 2^{\circ}\text{C}$)時に降雪があると、発生することがある。

→・気温が、着雪的温帯まで低下するか？

・降下した時の降水の種類は何か？

・降雪の時、湿雪か？乾雪か？

→数値モデルで予測はできないだろうか？

今後の目標

目的

- ・関東地方で降雪となる時に起こる気温の低下のメカニズムを明らかにする。

数値実験の概要

使用モデル：WRF-ARW 3.2

主な物理過程

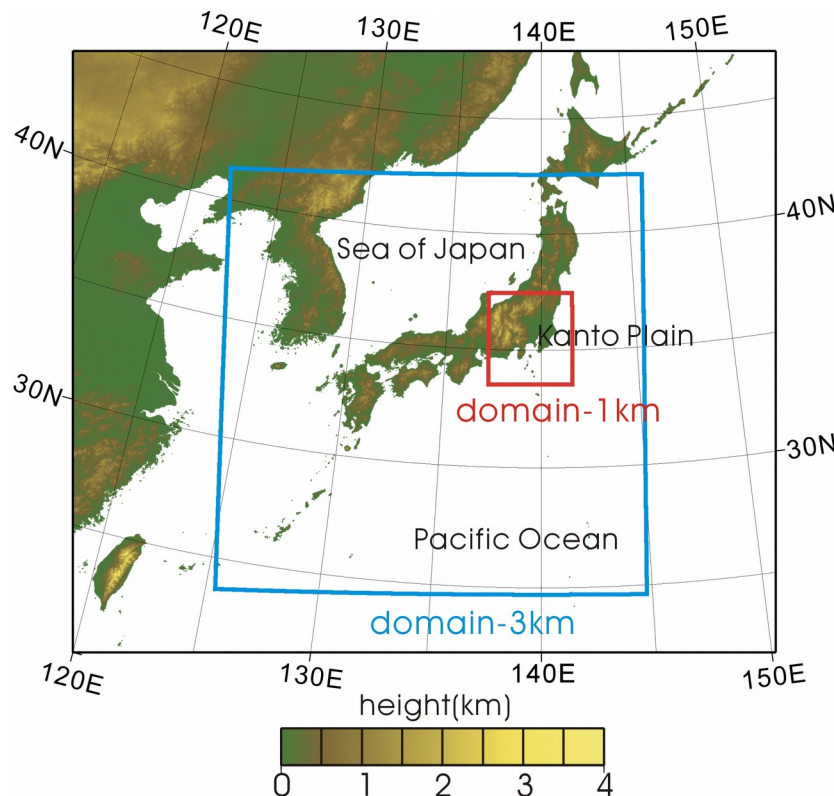
- ・雲微物理：Morrison
- ・境界層：MYNN-2.5
- ・乱流過程：Smagorinsky
- ・長波放射：RRTM
- ・短波放射：Dudhia

計算領域・水平解像度

- ・計算領域：右図
- ・水平解像度：
 - domain-1 : 3km
 - domain-2 : 1km

初期値・境界値

	domain-1 (3km)		domain-2 (1km)	
	初期値	積分時間	初期値	積分時間
case29	JMA-MSM 09Z, 28 Feb. 2012	33時間	12Z, 28 Feb. 2012	30時間
case25	JMA-MSM 03Z, 24 Feb. 2012	24時間	03Z, 24 Feb. 2012	24時間

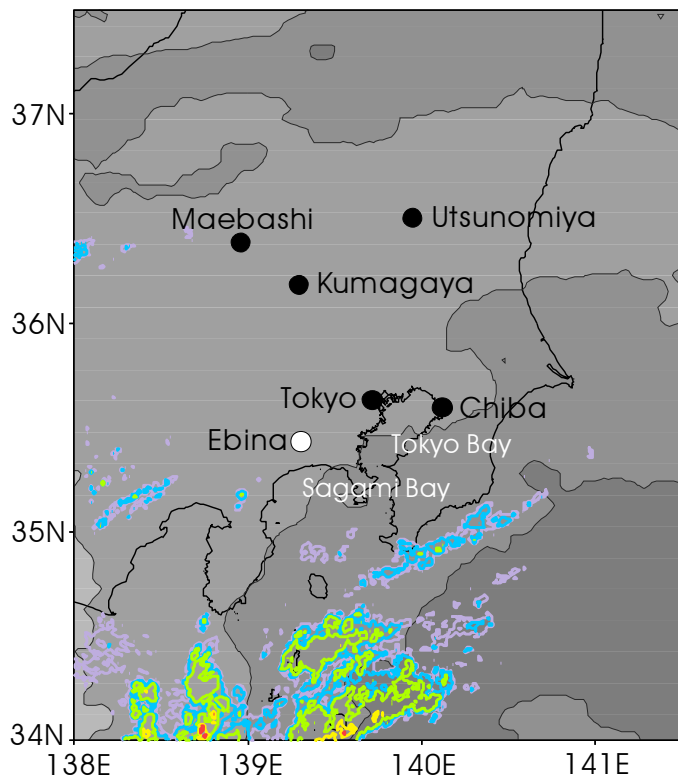


降雪前の気温の低下 (2012年2月29日の事例)

MTSATと気象庁レーダー

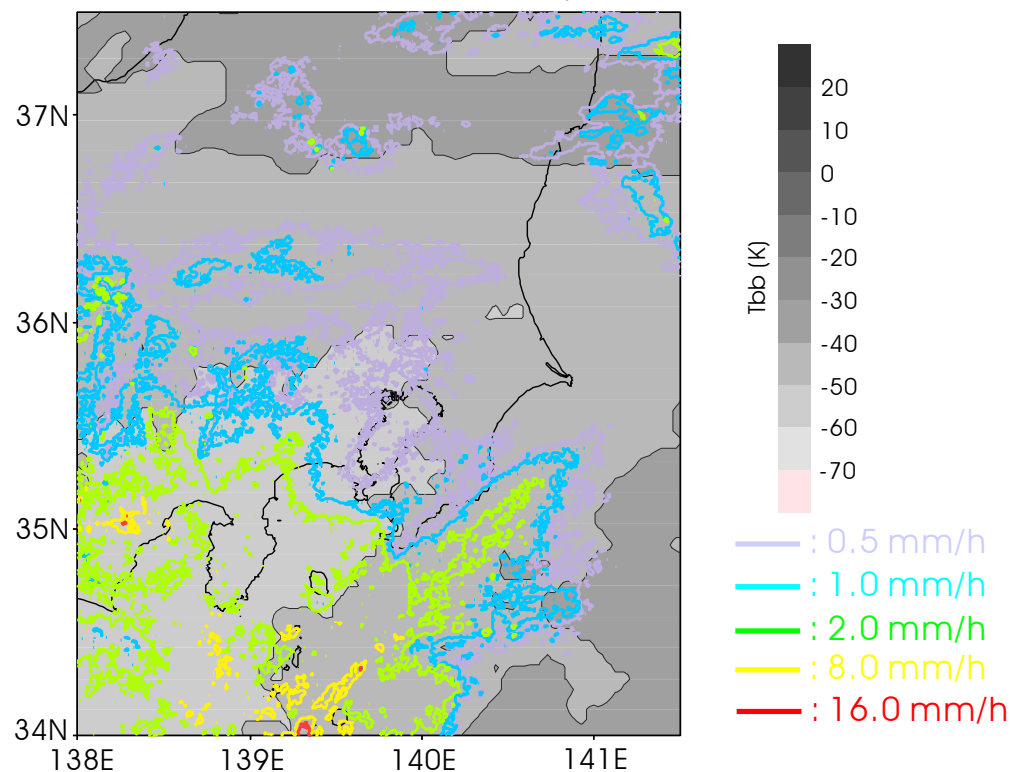
気温の低下前

00JST, 29 Feb



気温の低下時

04JST, 29 Feb



- ・気温の低下前より関東地方上空には雲があったため、放射冷却の影響はない。
- ・気温の低下時には、関東地方の上空には降水が存在していた。

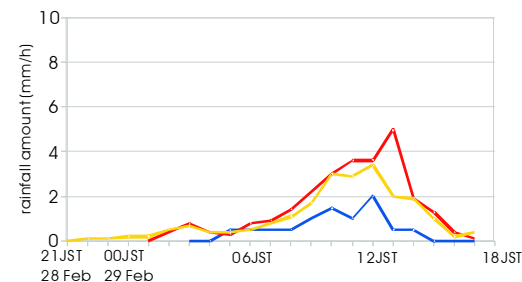
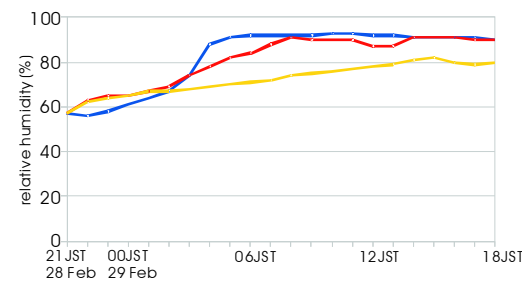
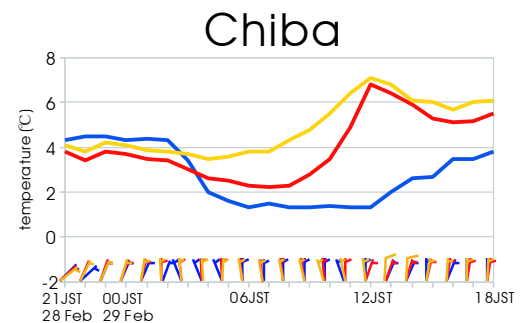
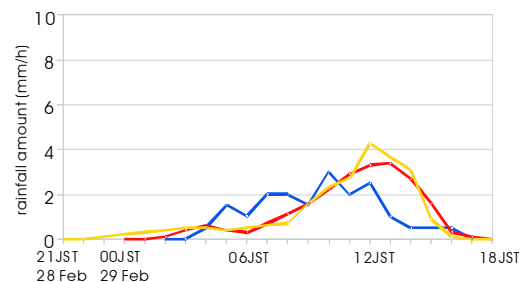
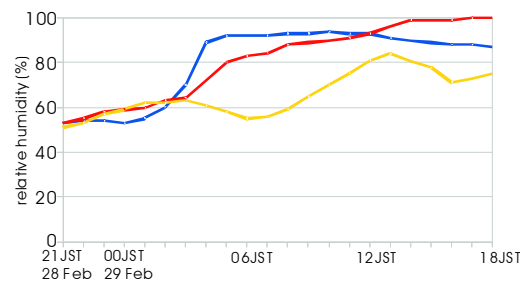
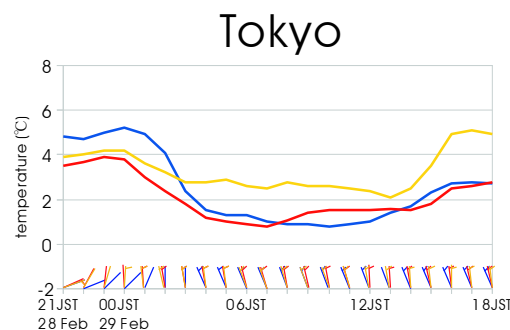
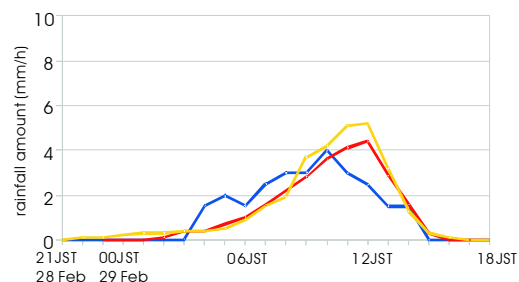
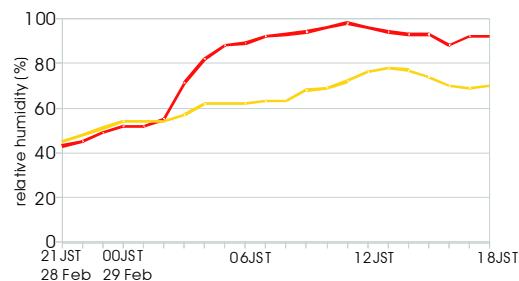
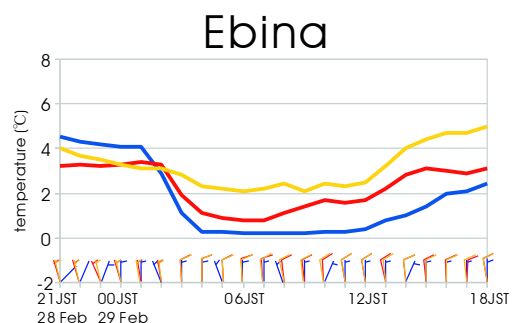
地上観測データとモデルの結果

—: Observation

—: CTL

—: NEV

5m/s 10m/s

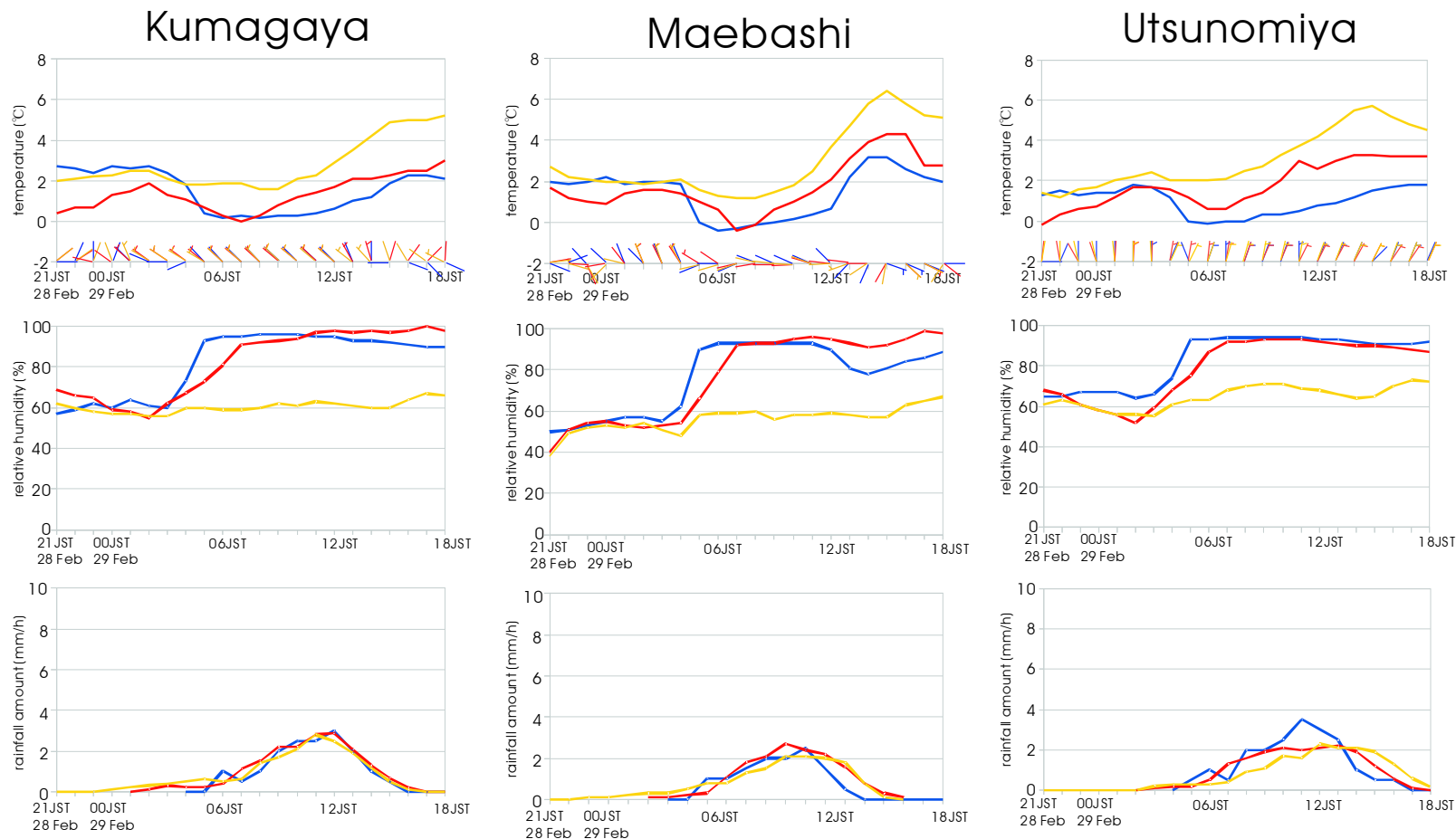


- ・気温の低下時、風向は北寄りであった。
- ・気温の低下と相対湿度の上昇は同時に起きていた。
- ・気温の低下が小さくなってくると、1mm/h以上の地上降水が見られた。
- ・NEVでは、気温の低下は小さく、最大でも1°C程度であった。

地上観測データとモデルの結果

—: Observation —: CTL —: NEV

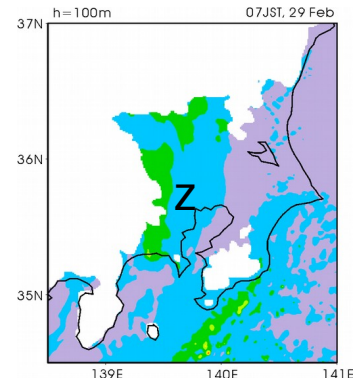
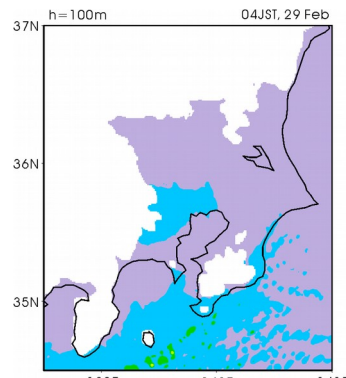
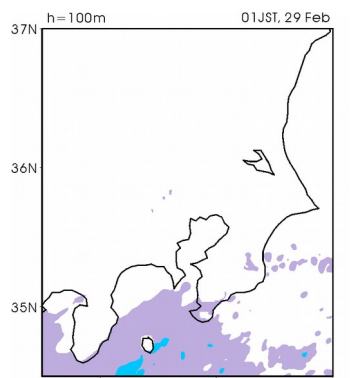
5m/s 10m/s



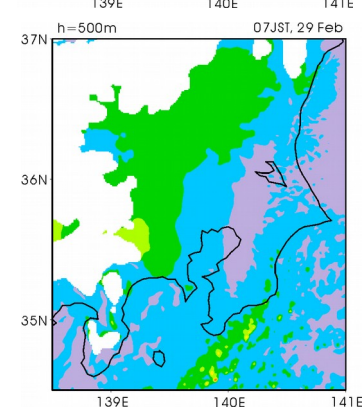
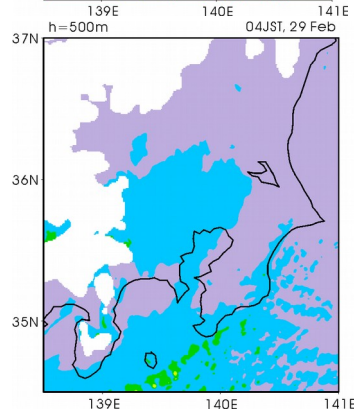
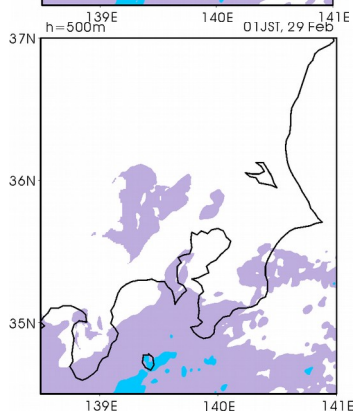
- ・気温の低下時、風向は北寄りであった。
- ・気温の低下と相対湿度の上昇は同時に起きていた。
- ・気温の低下が小さくなってくると、1mm/h以上の地上降水が見られた。
- ・NEVでは、気温の低下は小さく、最大でも1℃程度であった。

降水の蒸発冷却の効果 CTLの高度100m, 500m, 1kmの降水分布

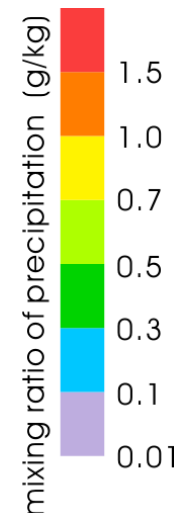
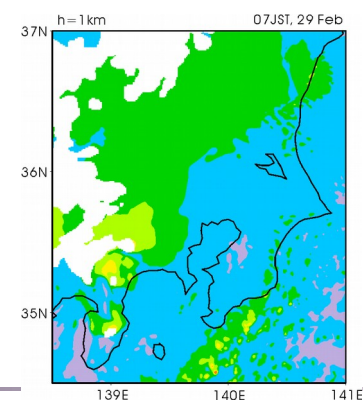
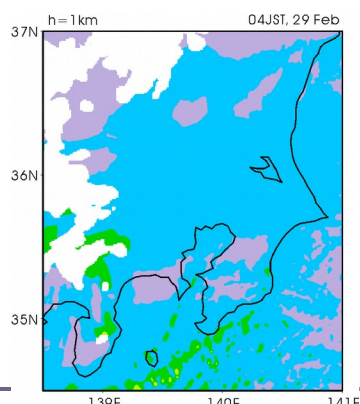
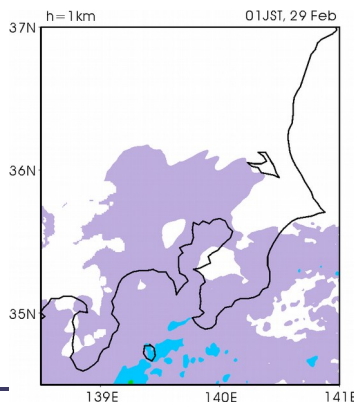
100m



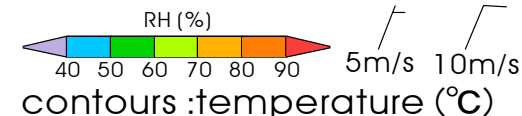
500m



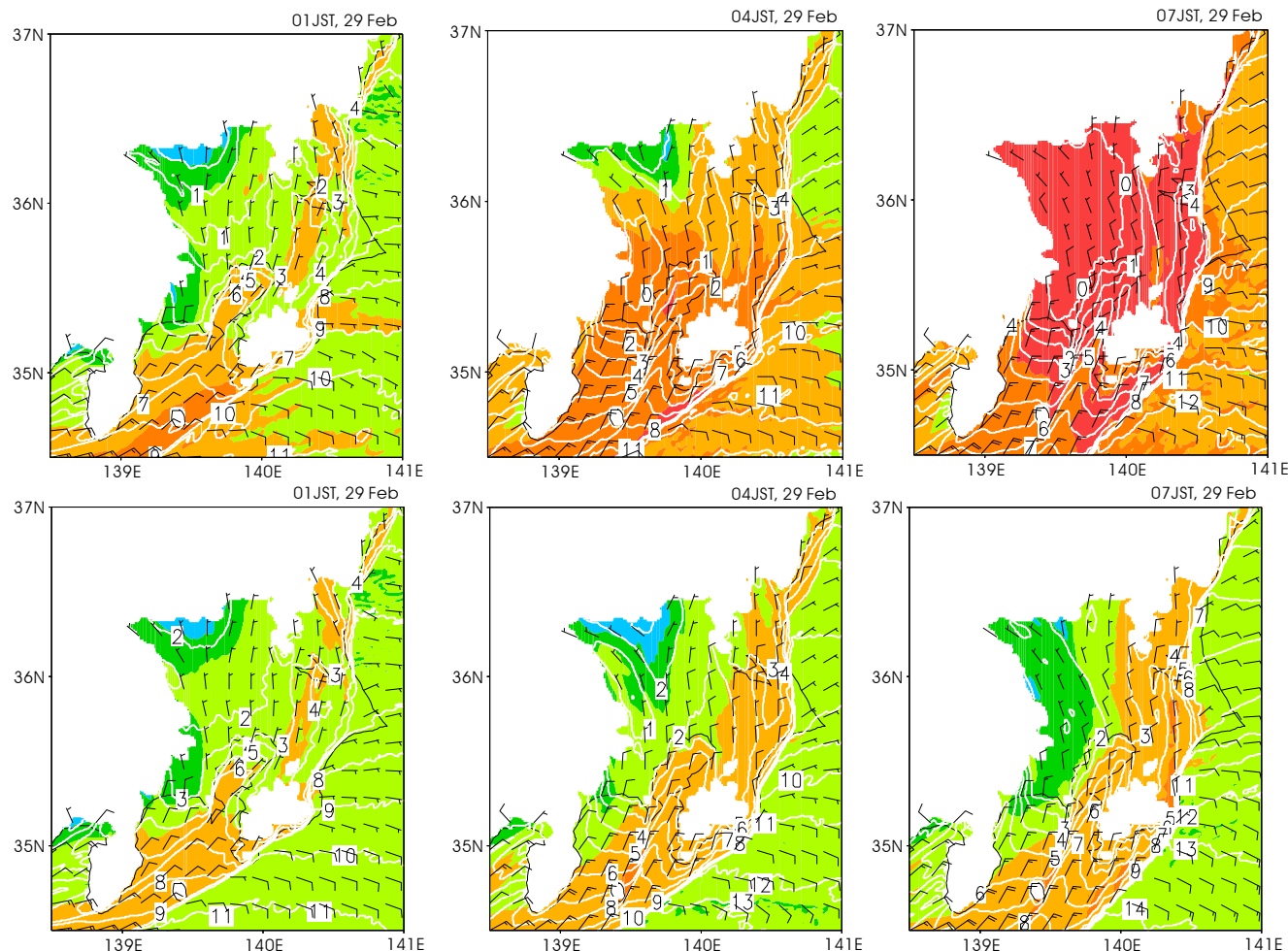
1km



降水の蒸発冷却の効果 高度100mの気温と相対湿度



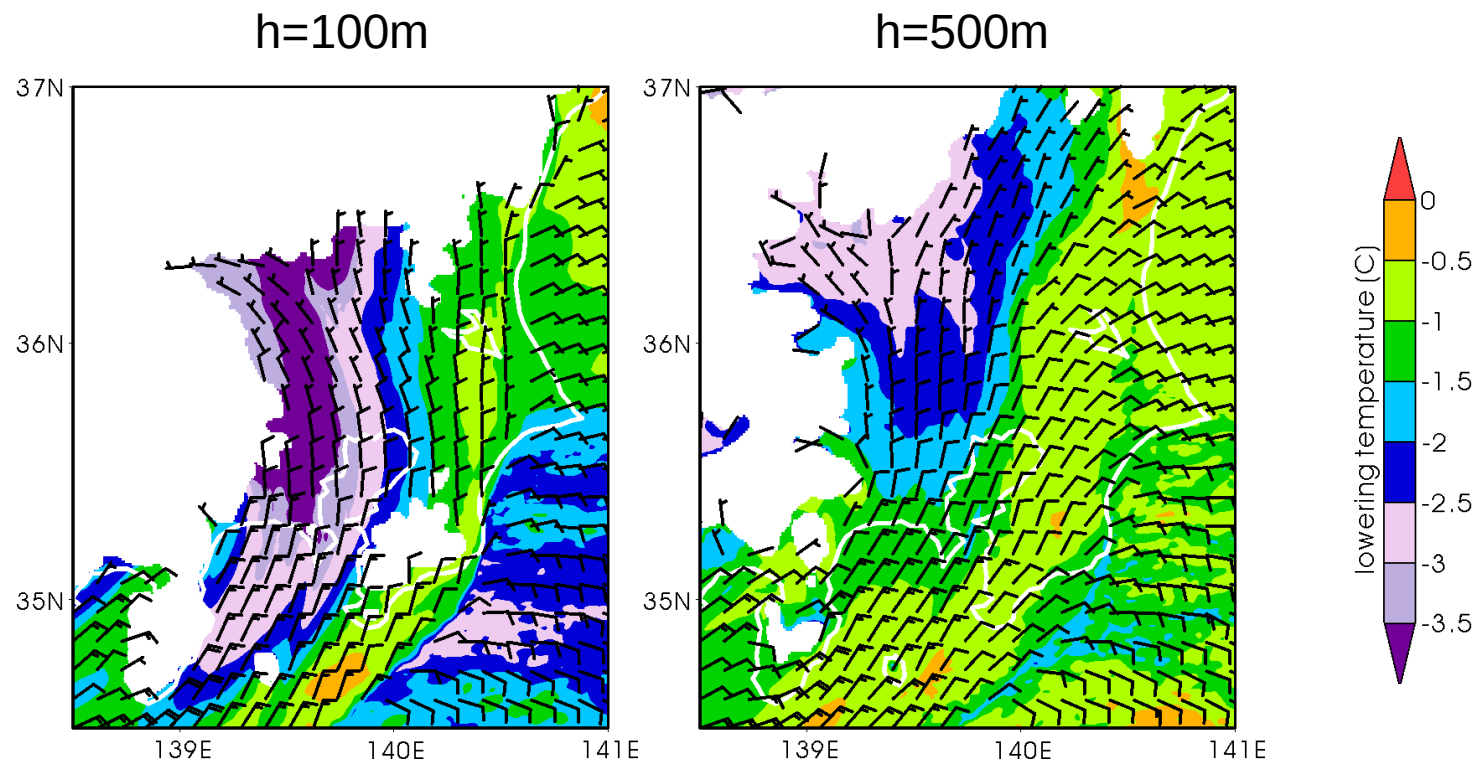
CTL



NEV

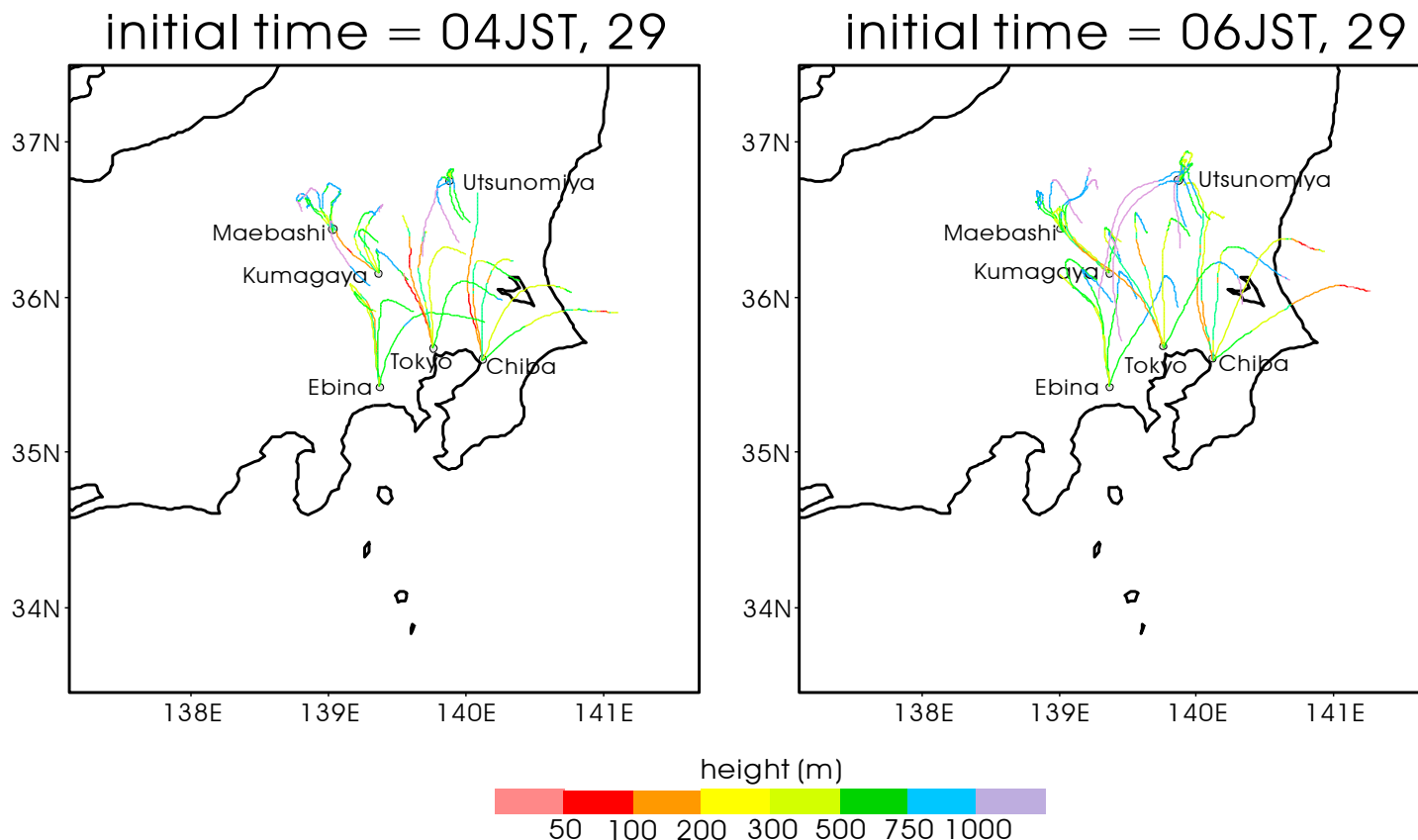
- ・気温が低下する前の29日01JSTの相対湿度は60-70%程度だった。
- ・CTLにて気温が低下している04JSTにおいて、CTLの相対湿度が上昇したが、NEVではほとんど変化していない。
- ・CTLの関東地方の西部では、気温の低下が北部から南部へと広がっていた。

降水の蒸発冷却の効果 01JSTから06JSTにかけての高度100mと500mの 蒸発冷却による気温低下



- ・降水の蒸発冷却の効果は、高度500mより100mの方が大きい。
- ・関東平野西部では、蒸発冷却による気温の低下は、 2.5°C 以上であった。

降水の蒸発冷却の効果 冷氣移流の効果の確認 01JST, 29までのバックトラジェクトリー解析



- ・初期時刻04JSTの解析では、千葉・東京・海老名は、北関東からの移流があった。
- ・前橋・熊谷では、北からの移流はありそうだが、移動距離が小さい。
- ・宇都宮の解析では、高度の変化が大きいものは南からの移流もあった。

まとめ

	01JSTから06JSTまでの気温低下量				トラジェクトリー の移動
	観測	地上	高度100m	蒸発冷却	
海老名	3.9	2.5	2.7	3.2	北北西・北東
東京	3.6	2.1	2.0	3.4	北北西・北東
千葉	3.1	1.3	1.4	1.8	北・東北東
熊谷	2.4	1.3	1.6	3.5	小
前橋	2.3	0.8	1.3	3.3	小
宇都宮	1.5	0.6	1.1	2.5	小・南

- ・地上での降雪前の気温降下において、関東平野北部では、降水の蒸発冷却の効果が北からの移流の効果より大きい。
- ・前橋や熊谷などの関東平野の北西部では、ほとんどが降水の蒸発冷却の効果であった。
- ・相模湾や東京湾周囲では、降水の蒸発冷却の効果と北からの移流の効果の両方が影響する。

