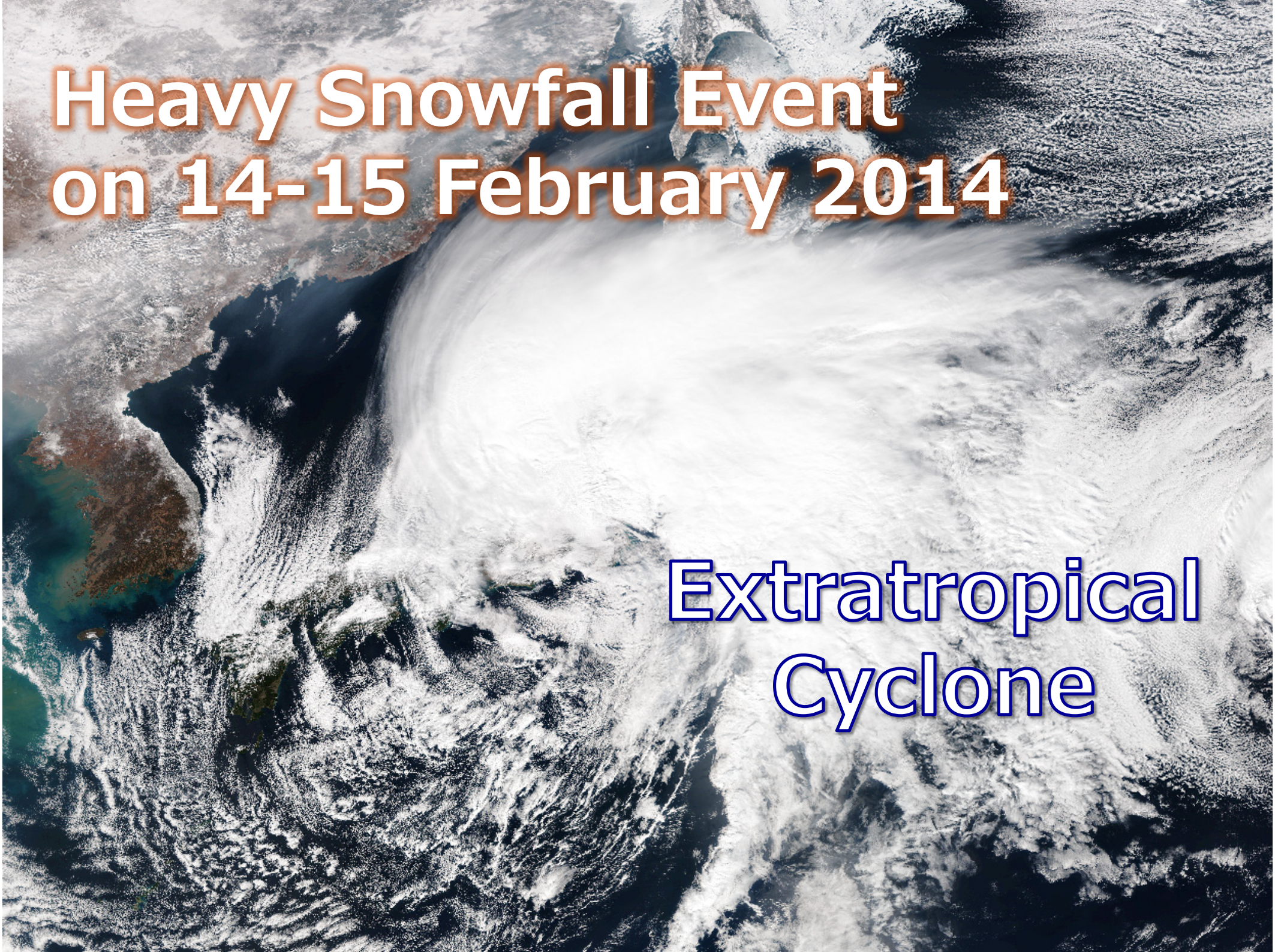
2015.08.10　南岸低気圧とそれに伴う気象・雪氷災害に関する研究会

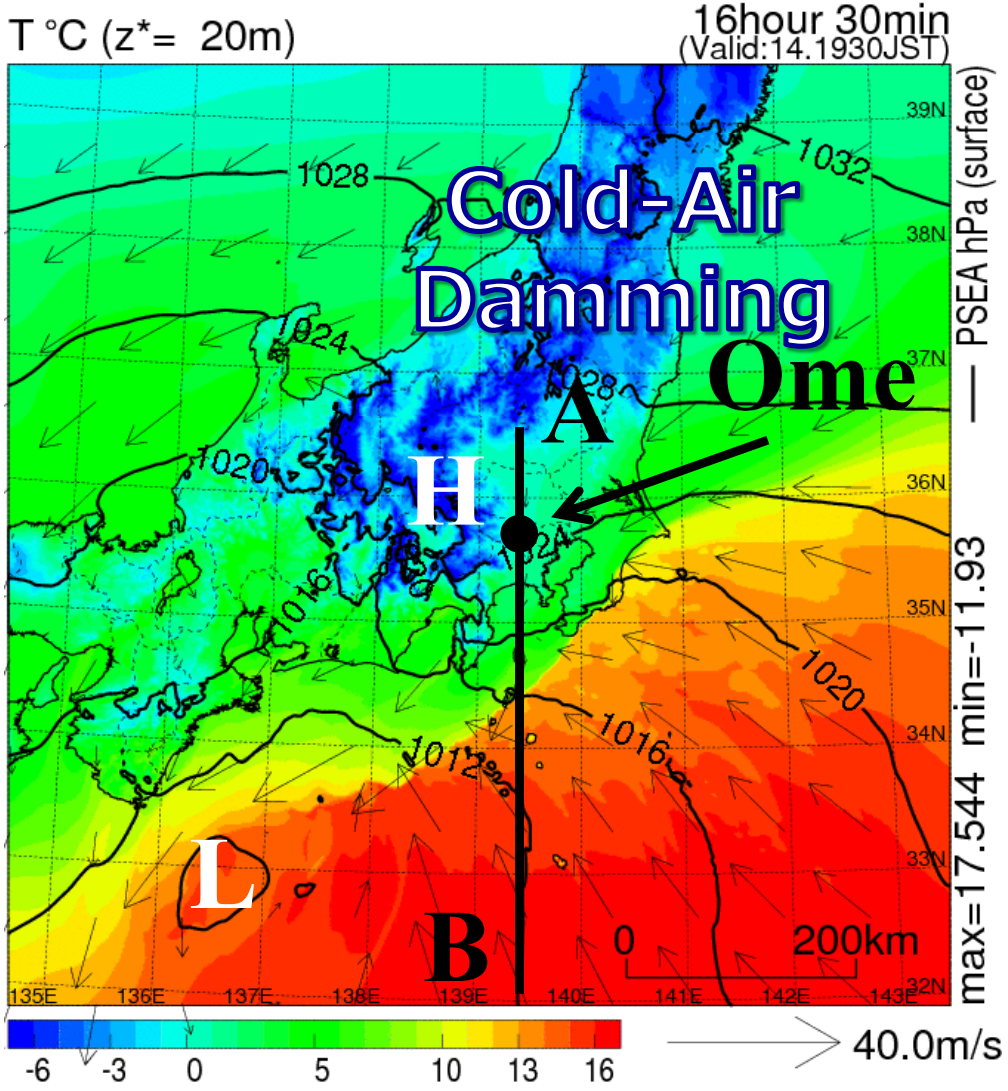
関東に大雪をもたらした降雪雲の雲物理過程と氷晶核の影響

荒木健太郎，村上正隆
気象庁気象研究所

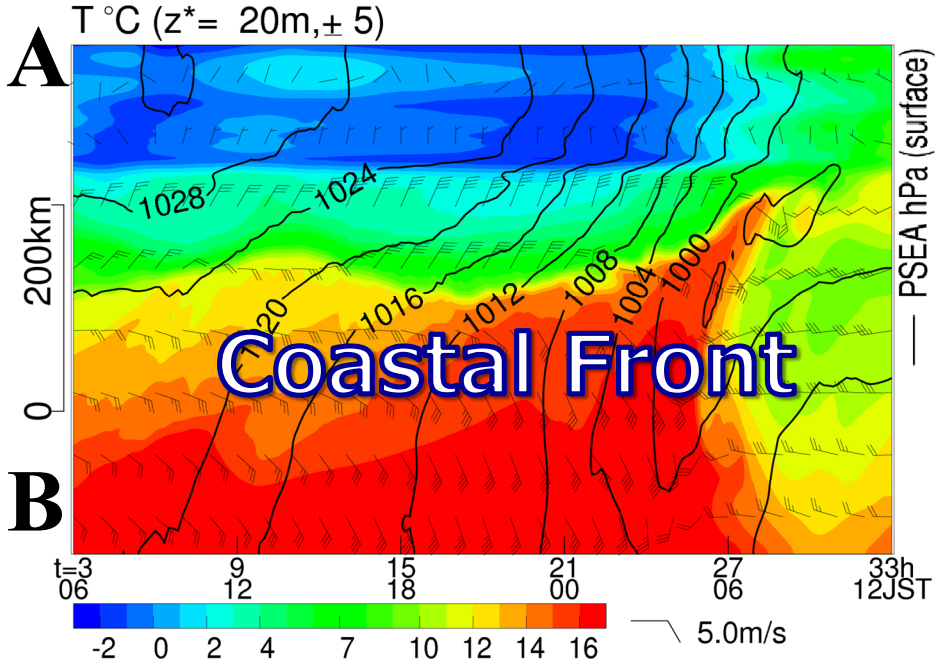

Heavy Snowfall Event
on 14-15 February 2014
Extratropical
Cyclone

大雪をもたらした降雪雲のメソスケール環境場

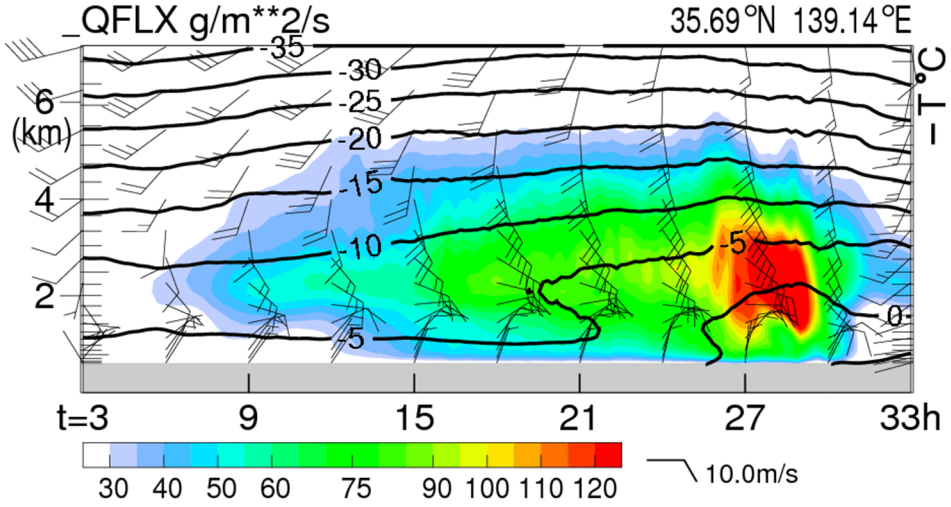
Araki and Murakami (2015)



CF, CAD: 荒木(2015, 天気)



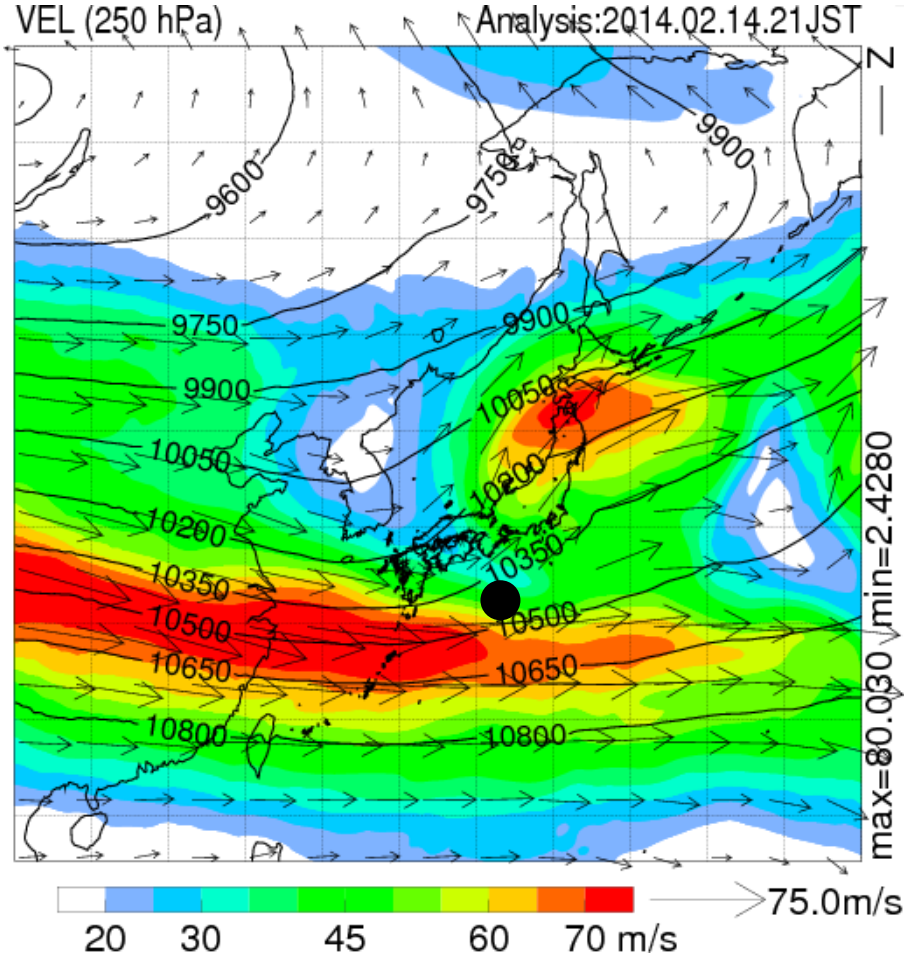
Time-range cross section of surface temperature

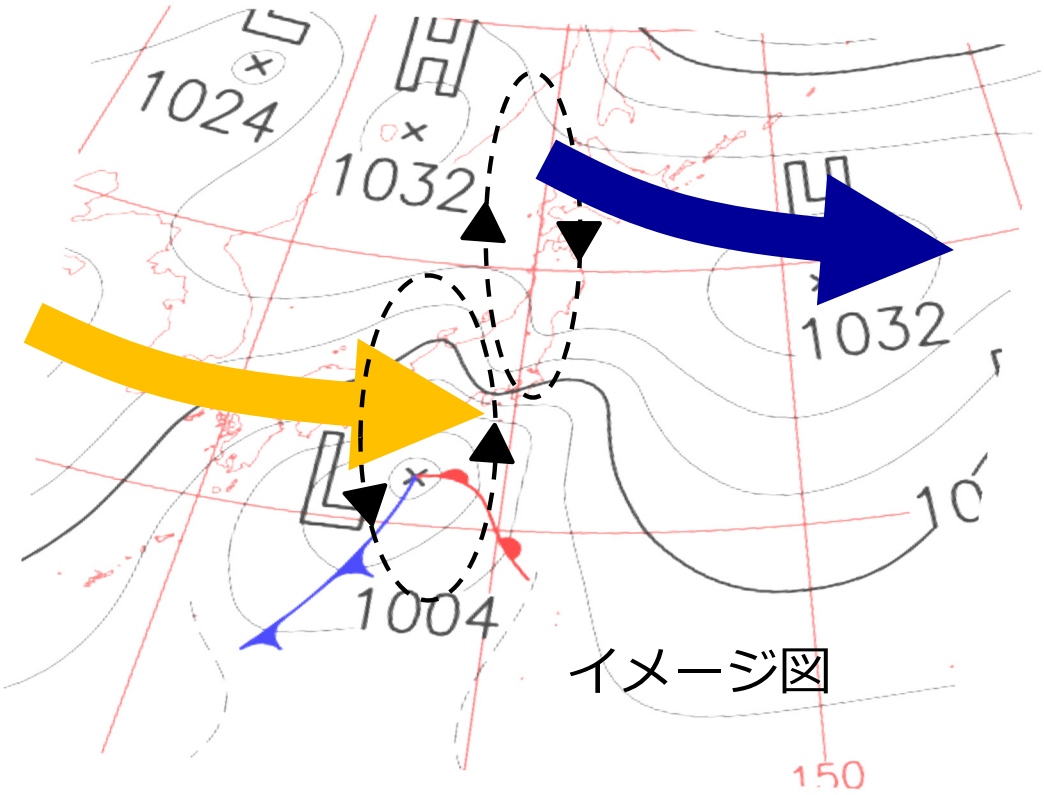


Time-height cross section of water vapor flux

総観スケールの環境場

アメリカ東岸での大雪環境場（Uccellini and Kocin, 1987）





2つのJet Streakに伴う非地衡風循環が下層非地衡風を加速

→Cold-Air Damming/Coastal Frontの形成・強化

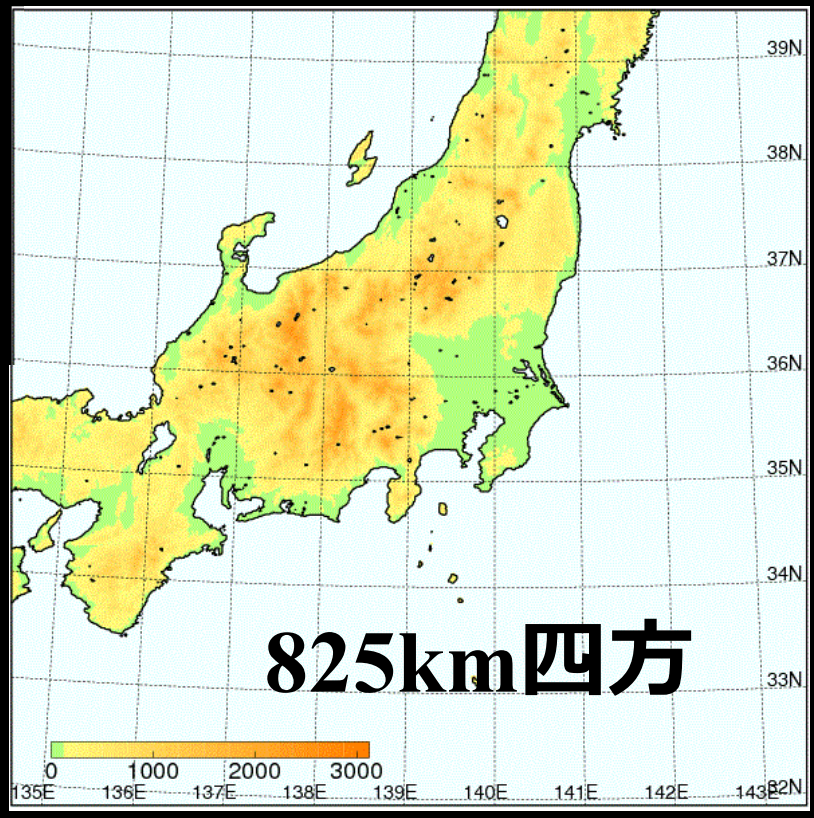
Araki and Murakami (2015), 荒木ほか(2015)

大雪をもたらした降雪雲の雲物理過程

大雪の数値実験

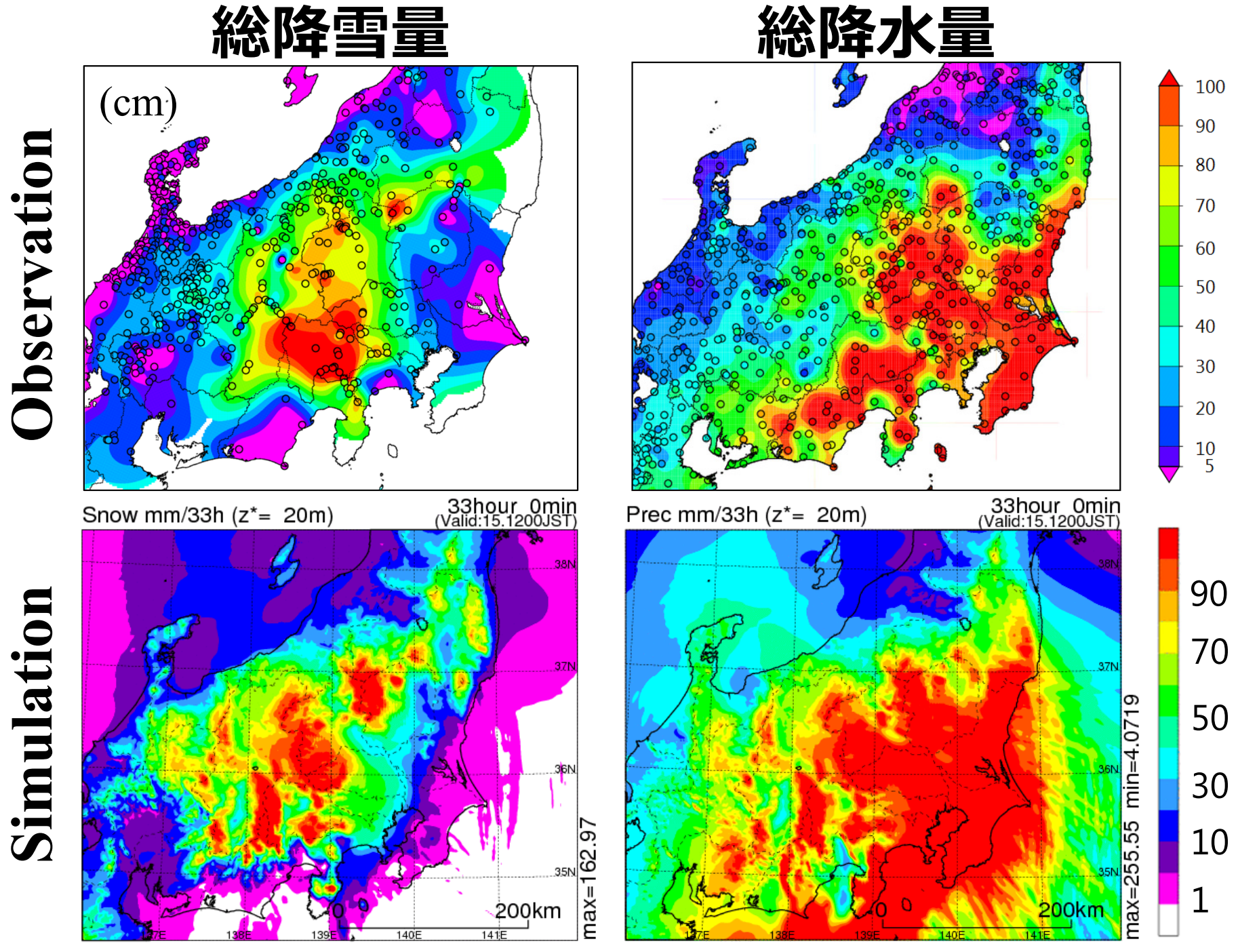
気象庁非静力学モデル（JMA-NHM）

- dx=1.5km, 格子: 550x550x50
- 雲物理過程：**バルク法**
  (雲氷・雪・霰は2-moment)
- 乱流過程：MYNN level 3
- 初期値・境界値：MANAL



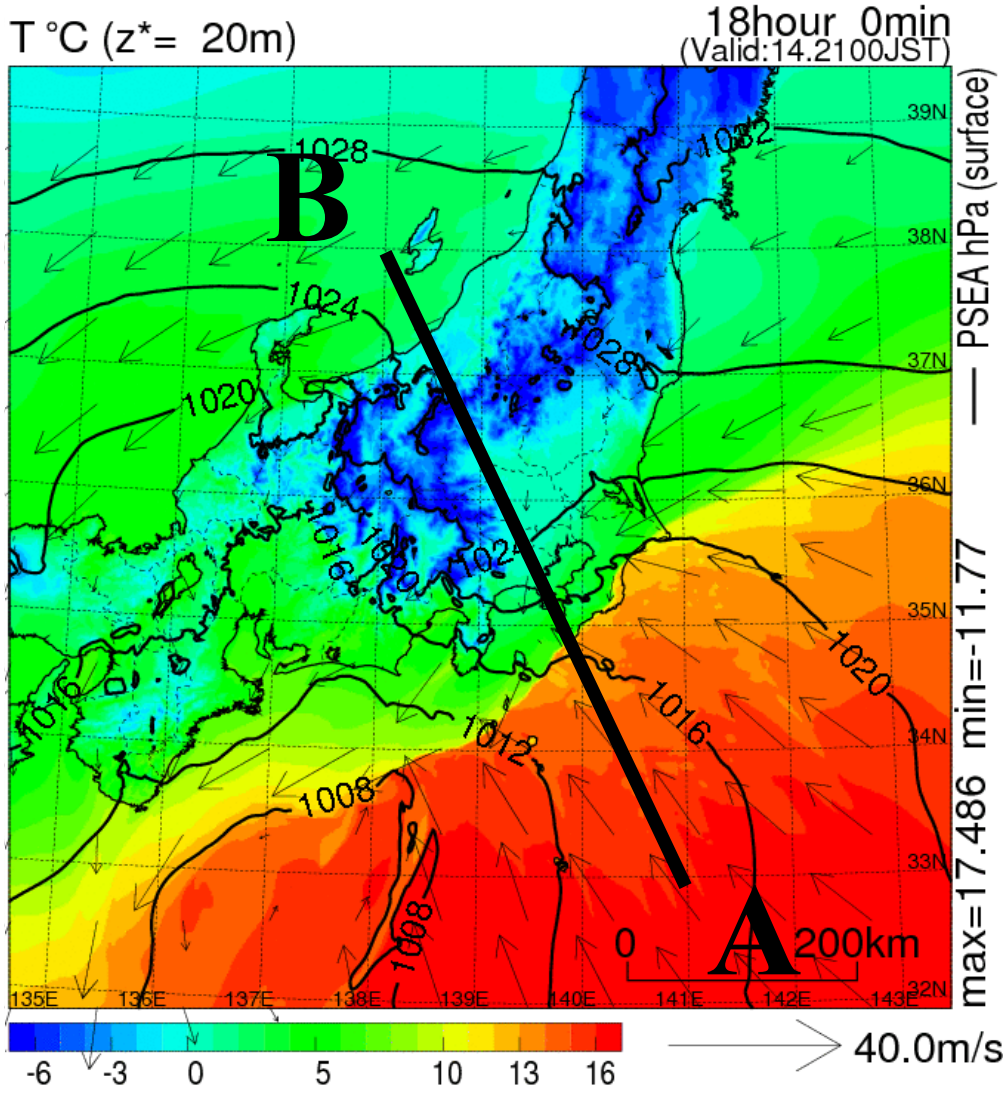
2014年2月14日3時(JST)～33時間積分

再現された総降雪量・総降水量

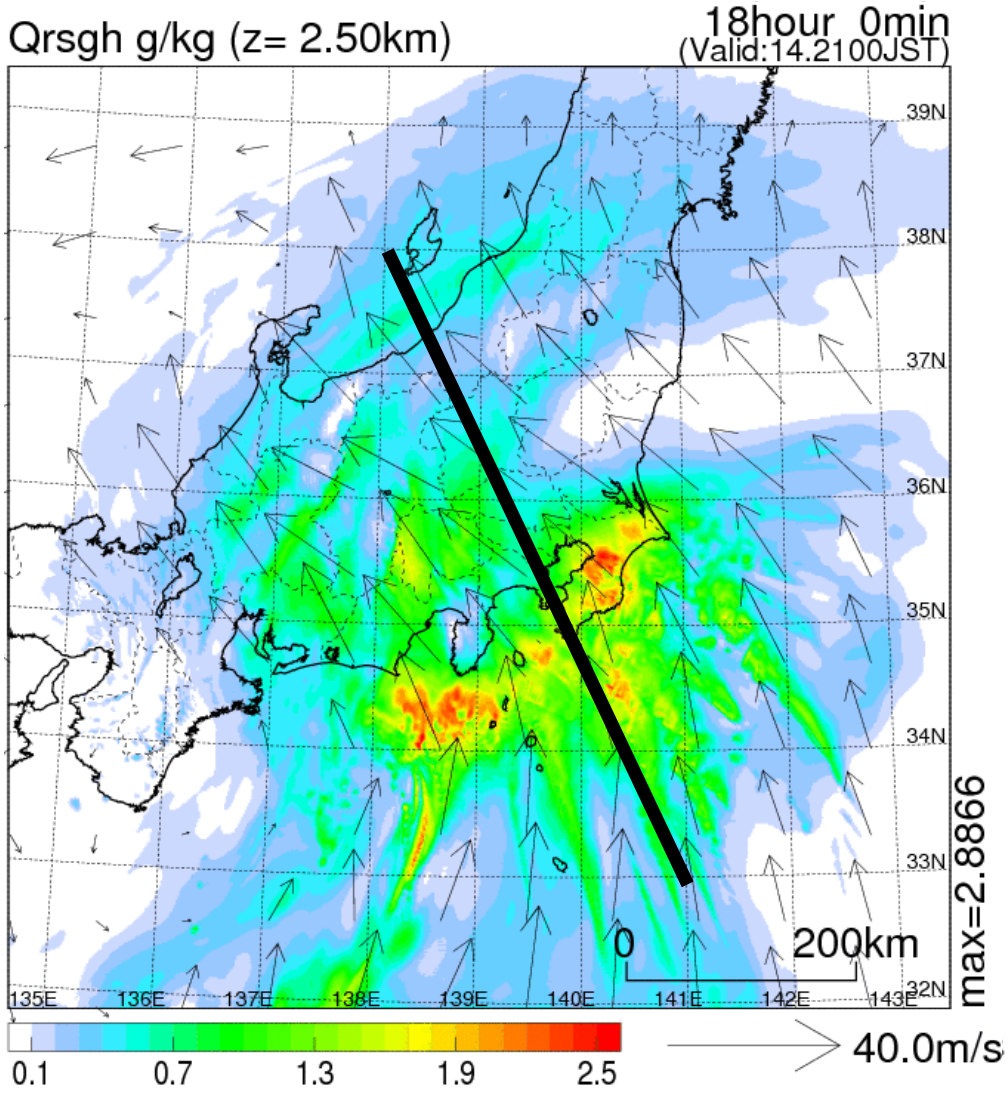


再現された南岸低気圧と降雪雲

地上気温・海面気圧

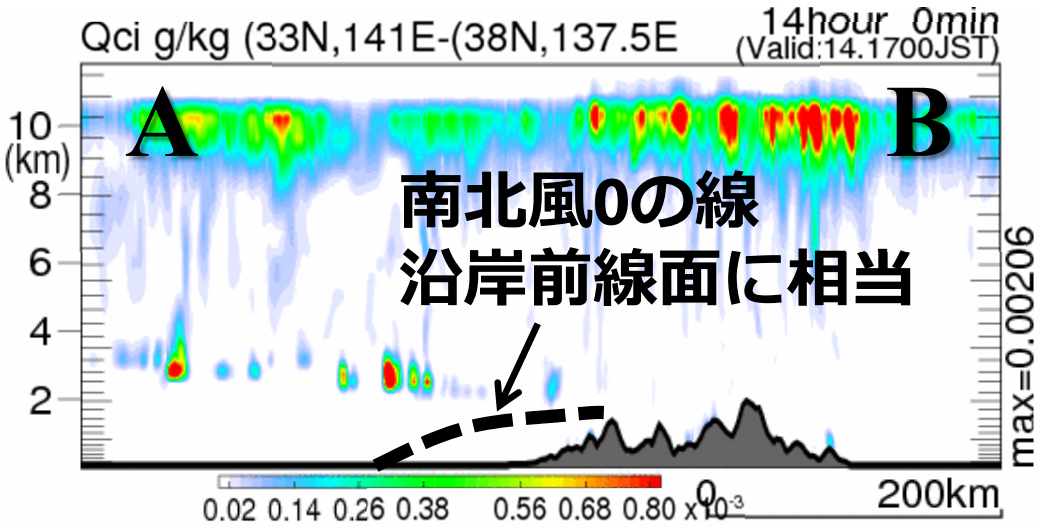


高度2.5kmの降水物質の混合比

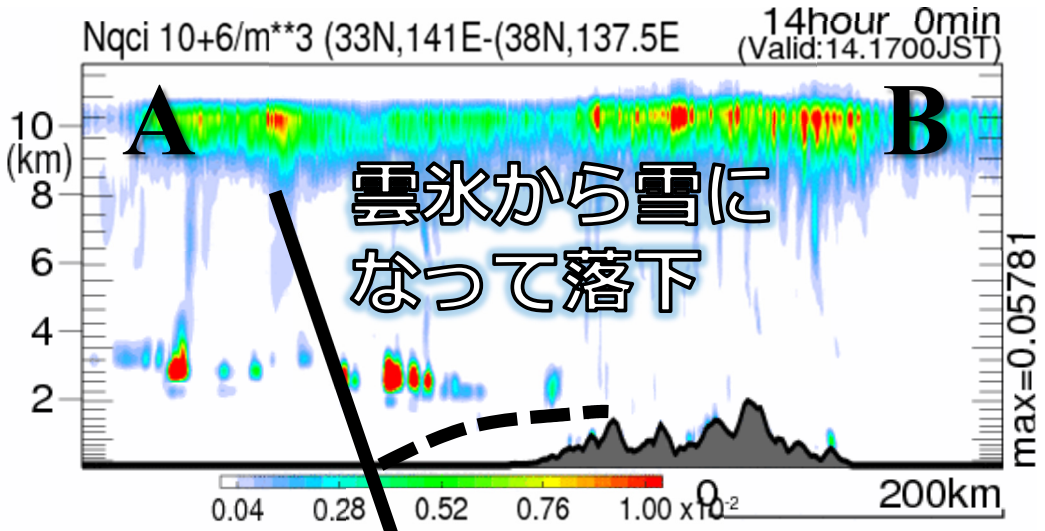


降雪量の増大：Seeder-Feeder Effect

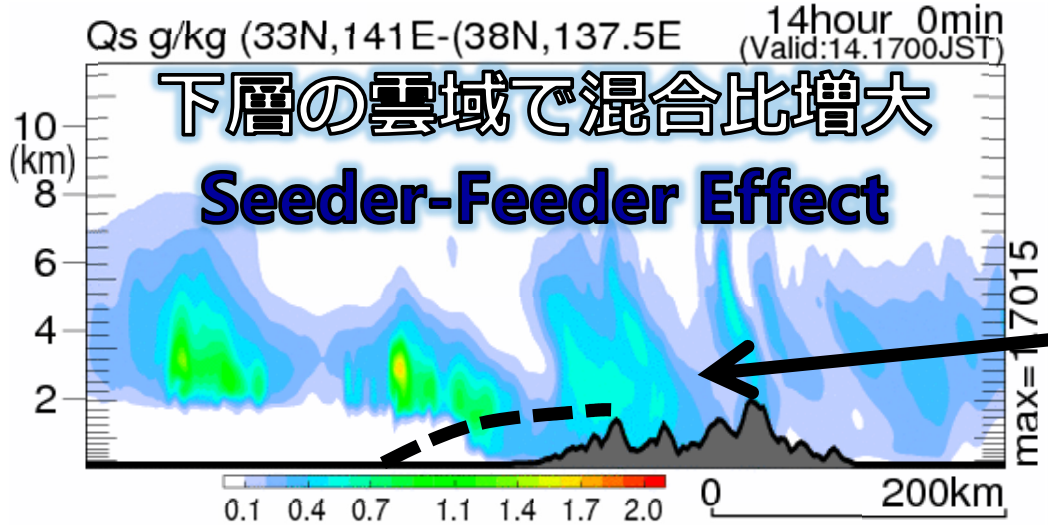
Cloud Ice



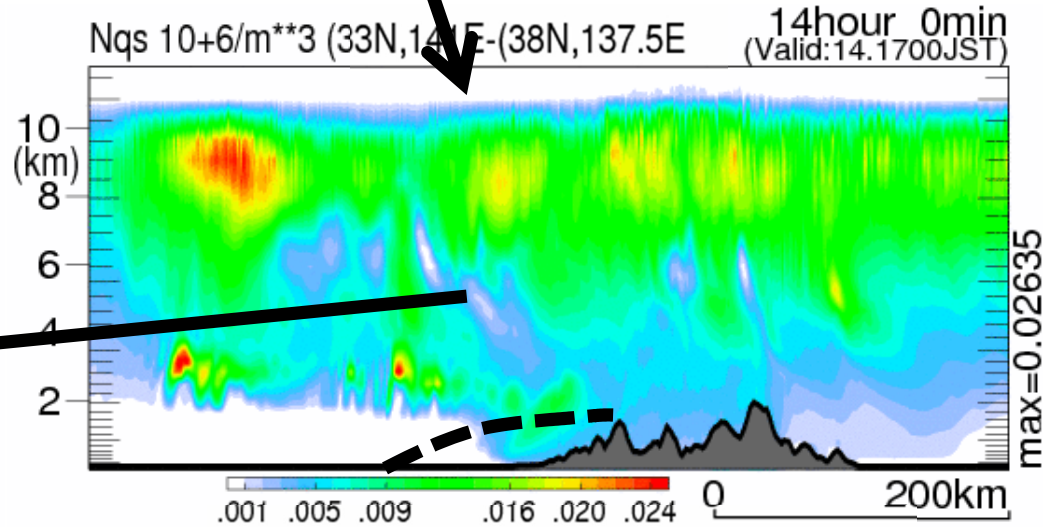
Cloud Ice



Snow



Snow



Blue: Mixing Ratio

Red: Number density

エアロゾルの第二種間接効果

氷晶核（IN）が

降水システム

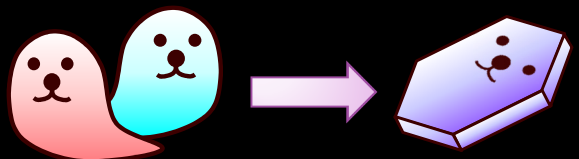
に与える影響

INに関連するパラメタリゼーション

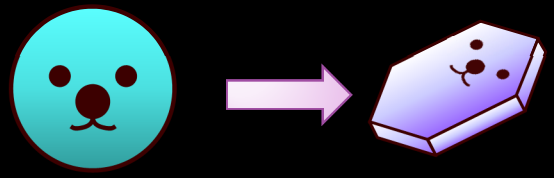
①氷晶発生の式　Meyers(1992)

$$N_{inucl}=10^3\exp\{a+b\times100(Si-1)\}$$

Si：氷過飽和度



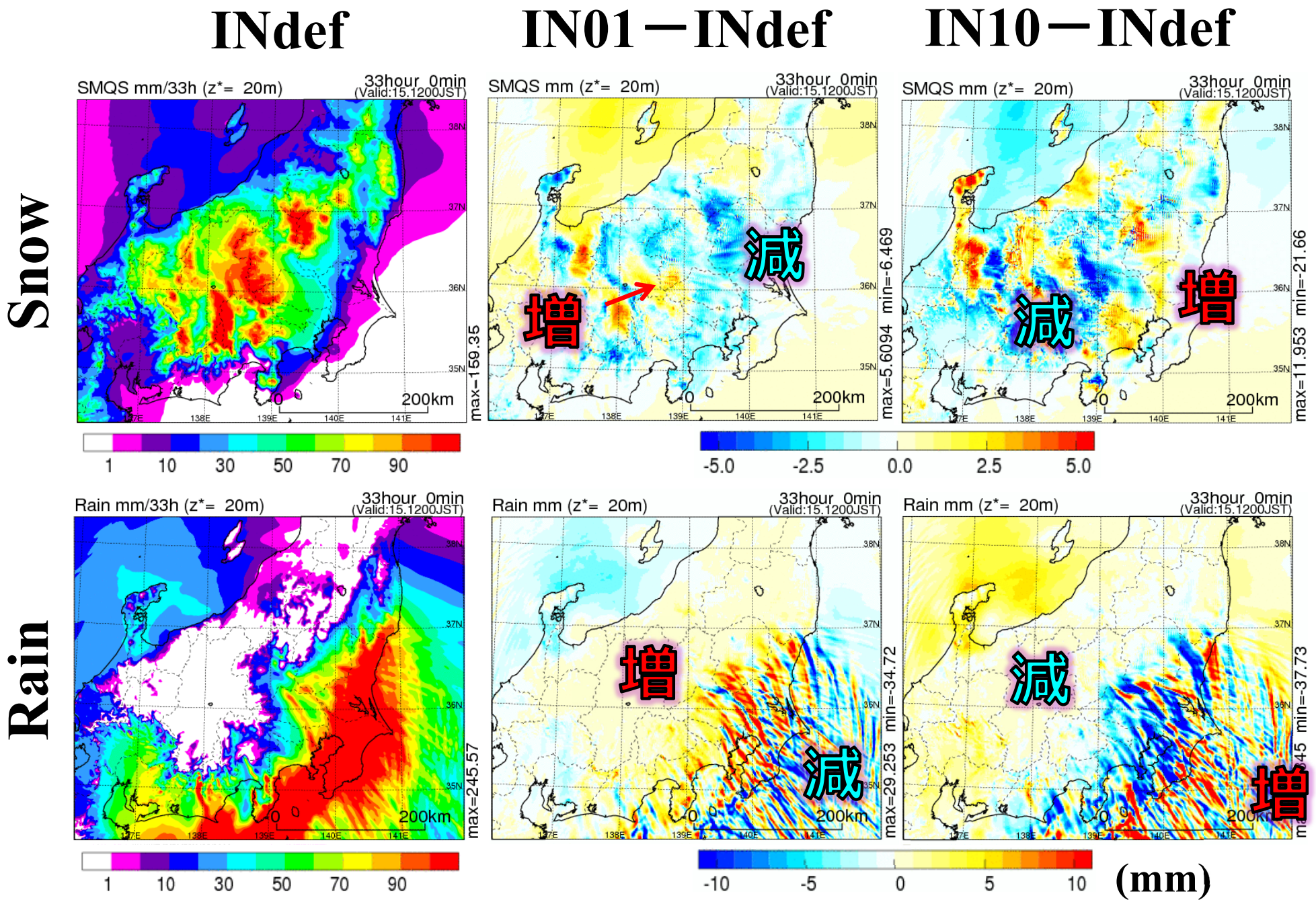
②凍結の式　Bigg(1955)



IN数に相当する各係数を変更

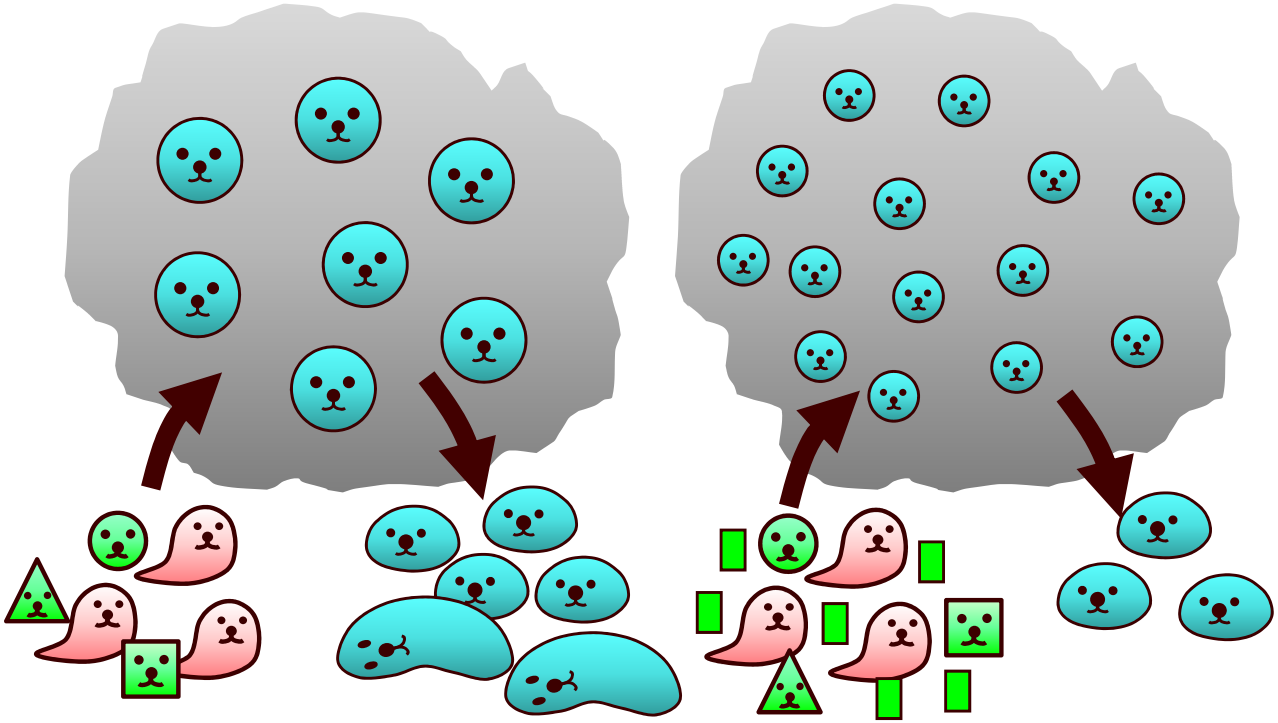
INdef(1倍)，IN01(0.1倍)，IN10(10倍)

降水物質毎(雪・雨)の総降水量の違い



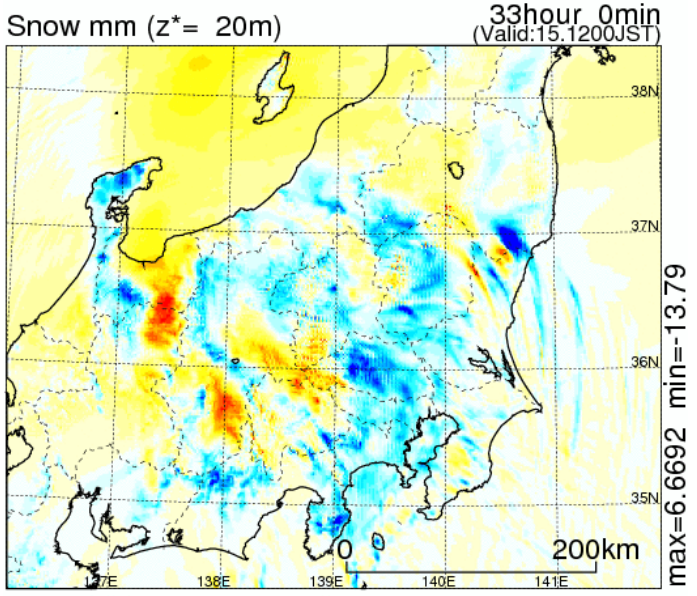
凝結核数と降水への影響

浅い水雲の場合

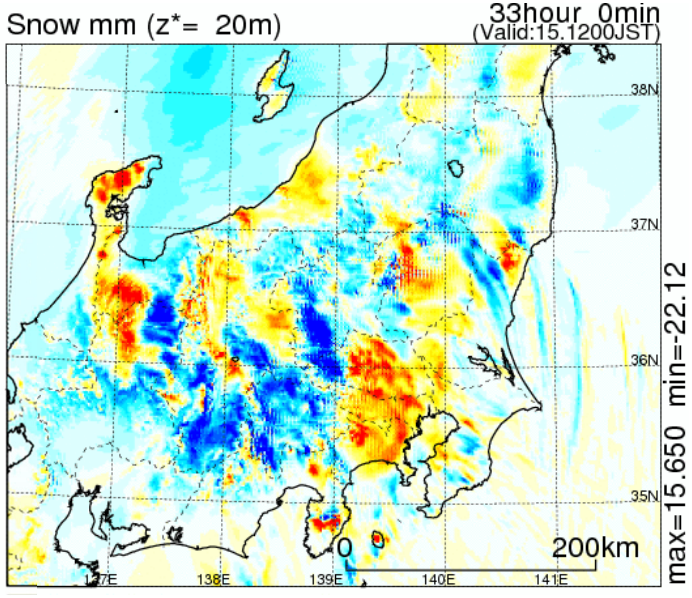


雲凝結核の**数が多い**と，互いに
水蒸気を奪い合う
→成長できなくて降水量は減る
(Levin and Cotton 2007など)

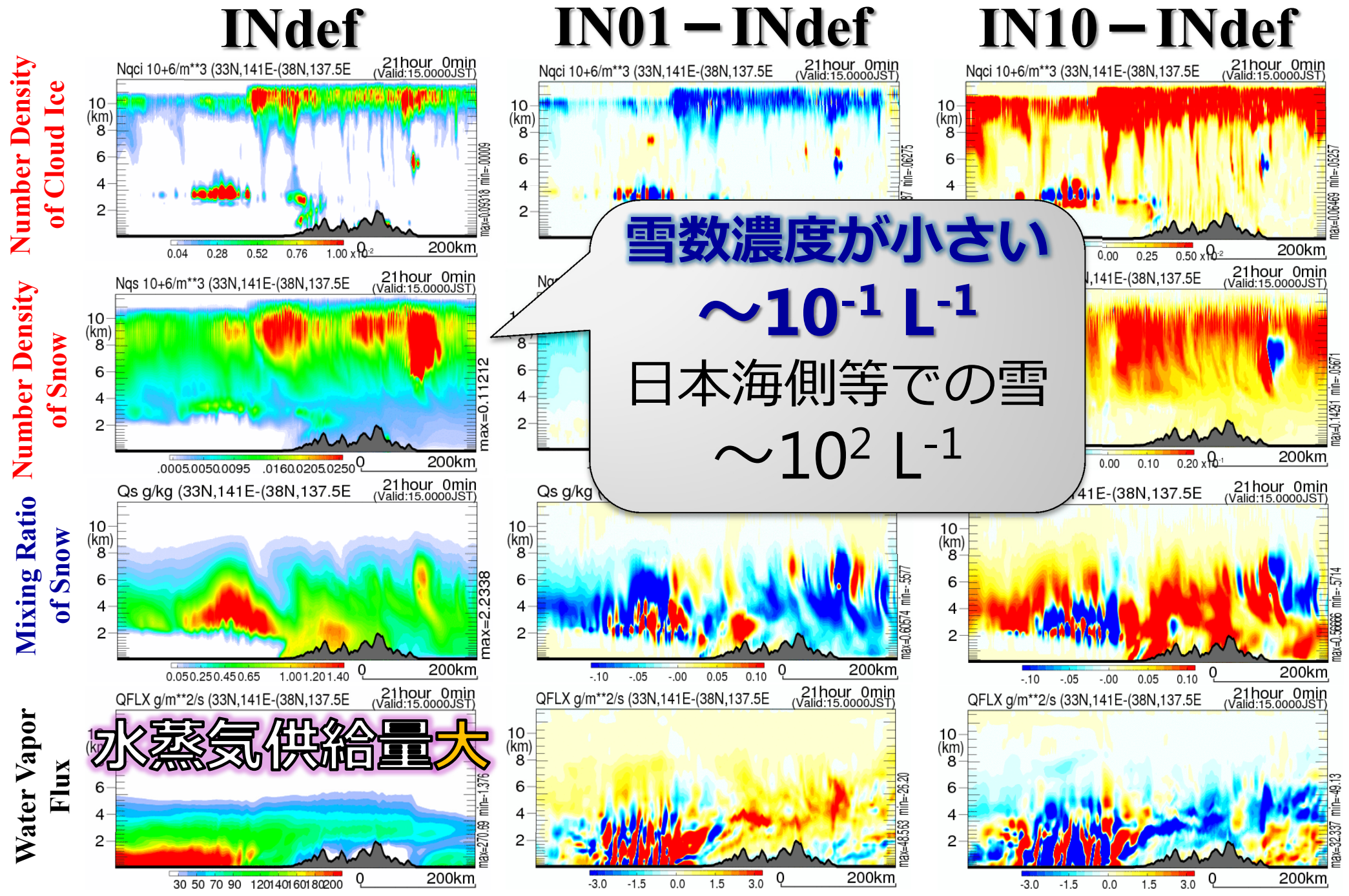
IN01－INdef



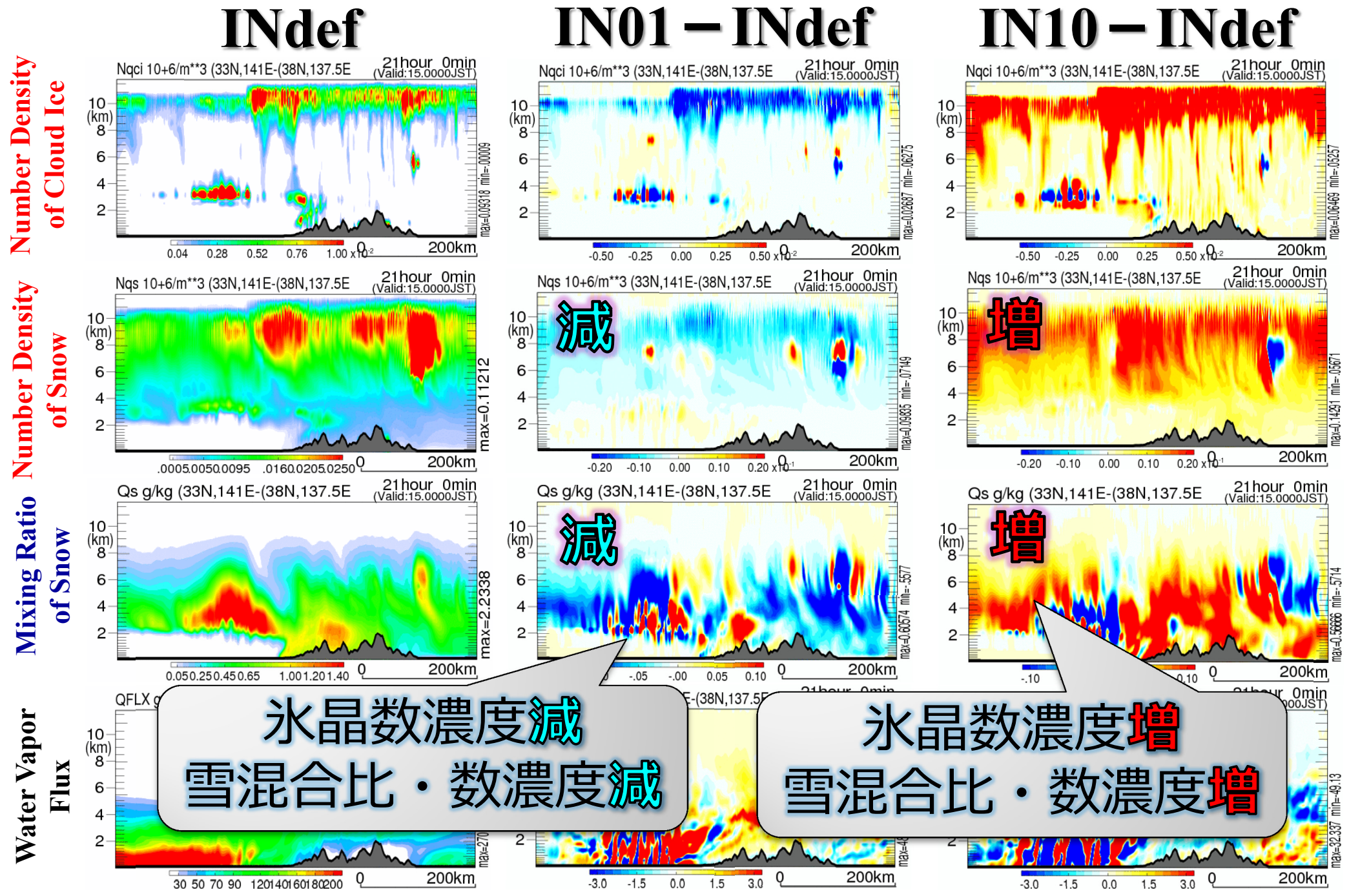
IN10－INdef



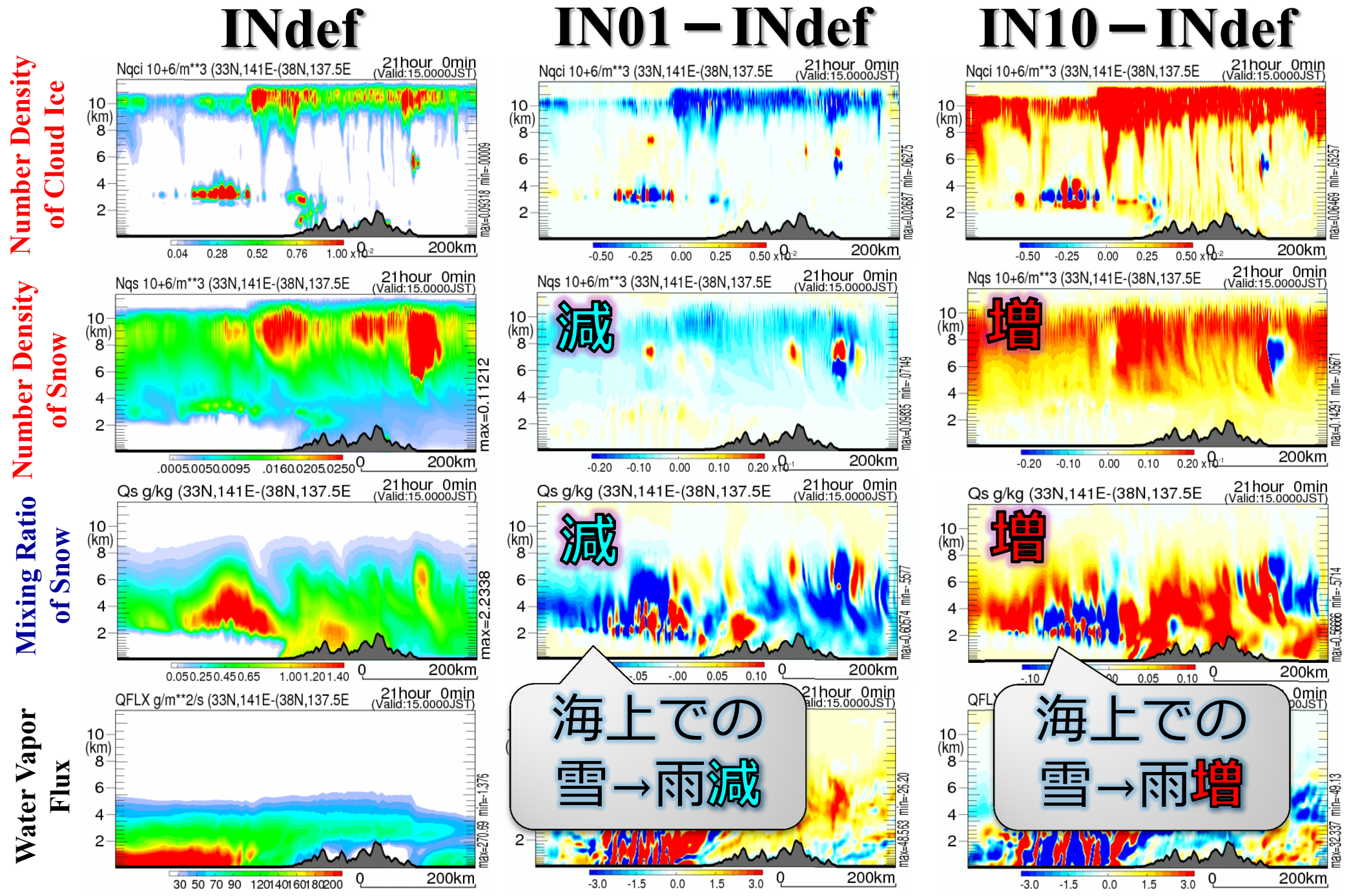
氷晶核による雲・降水への影響



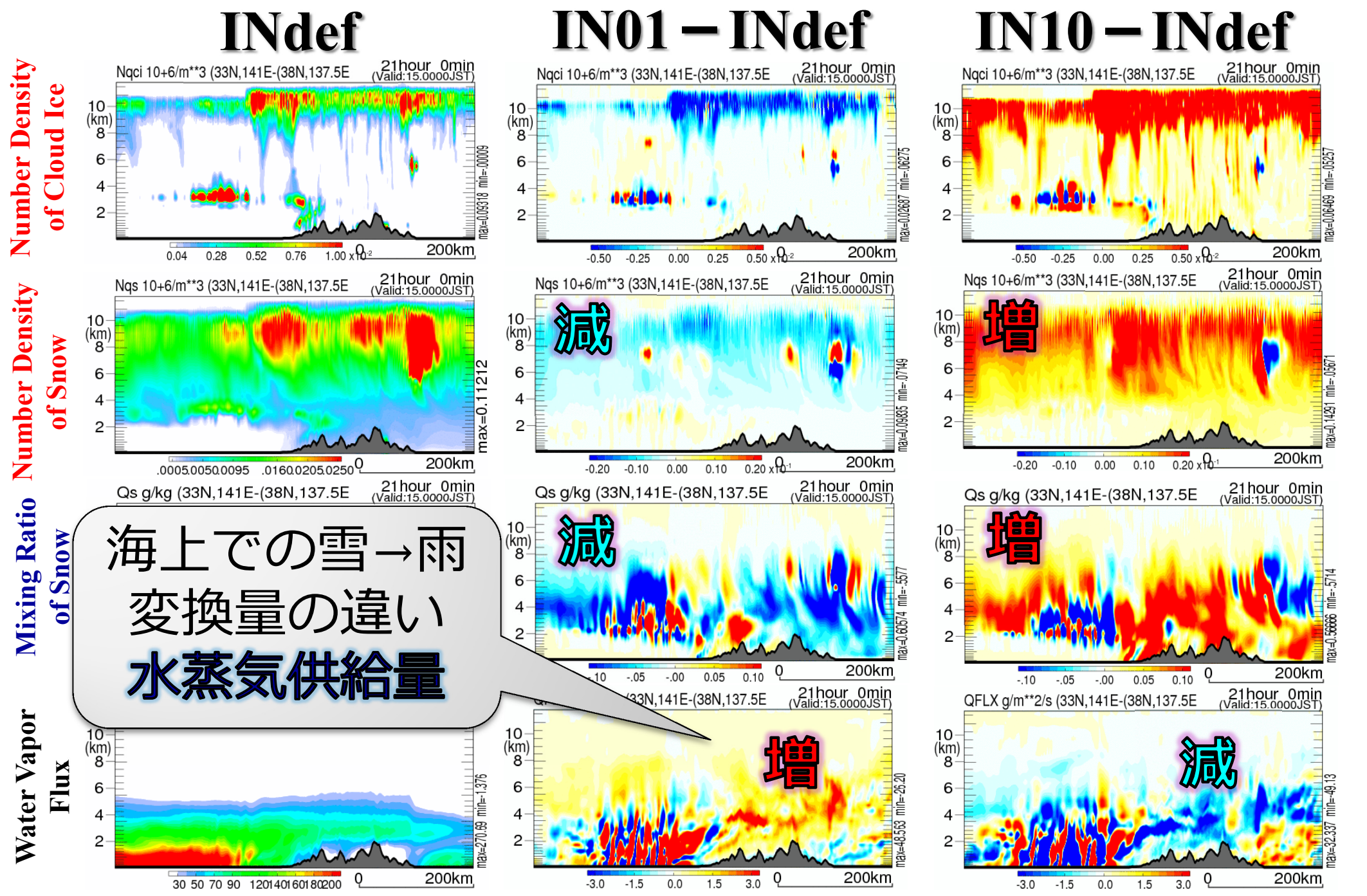
氷晶核による雲・降水への影響



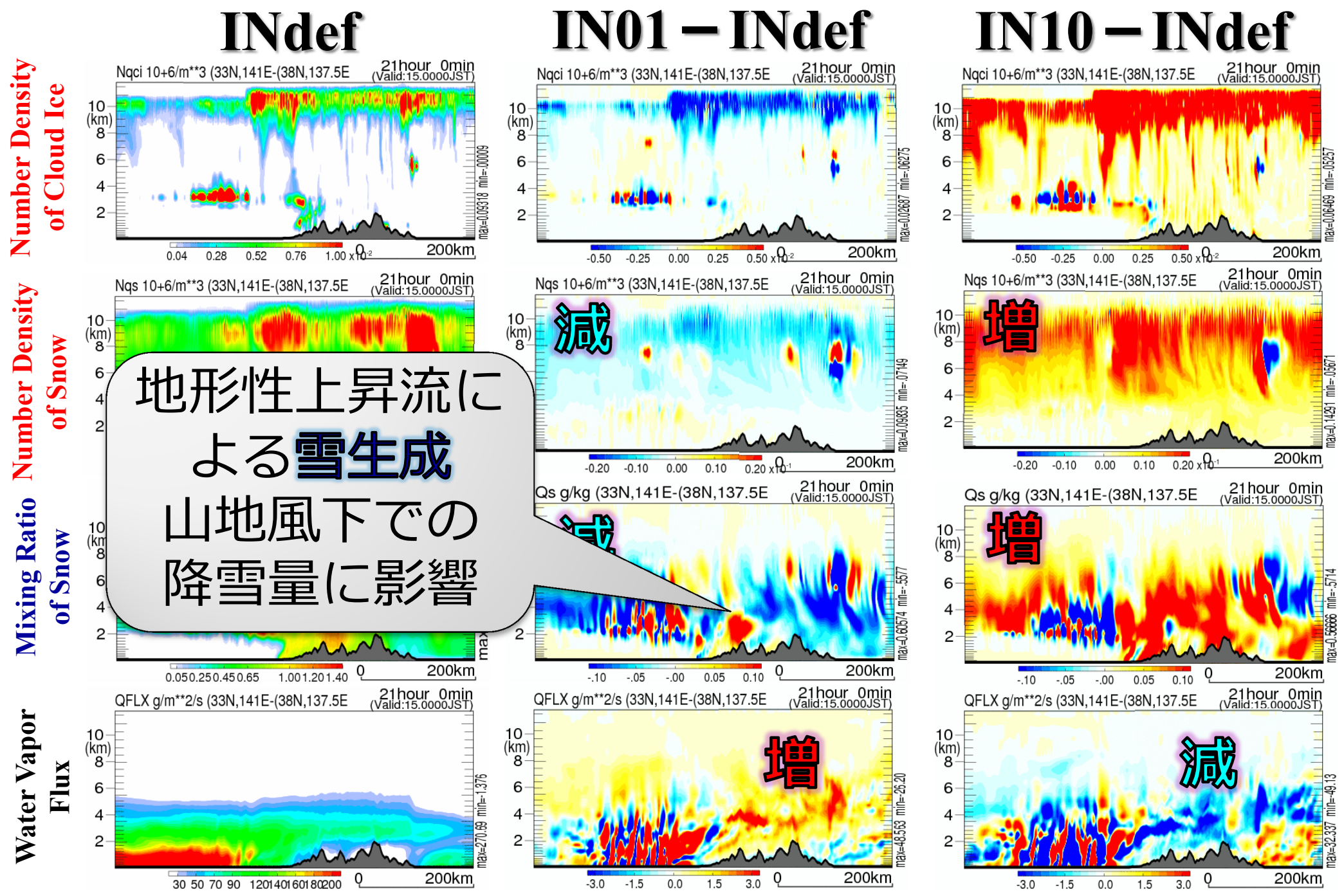
氷晶核による雲・降水への影響



氷晶核による雲・降水への影響



氷晶核による雲・降水への影響



大雪をもたらした降雪雲の雲物理過程

- **Seeder-Feeder Effect**
  上層と**沿岸前線面**で発生した氷晶雲
- **氷晶核**の影響
  通常の水雲とは異なる第二種間接効果
  水蒸気供給量が大・雪数濃度が小
  山地による降雪量への影響
- **間接効果のモデリングの重要性**