

# 気象研究所/数値予報課統一非静力学モデル (MRI/NPD-NHM) の 5km分解能での準ルーティンの運用

加藤 輝之 (気象研究所、予報研究部)

## 1. はじめに

気象研究所/数値予報課統一非静力学モデル (MRI/NPD-NHM, Saito et al 2000) は現在までに豪雨・豪雪等の数値シミュレーションに威力を発揮してきたが、1997年梅雨期の九州地方を対象としたもの (Kato et al 1998) を除き、現業的に用いた場合どの程度の精度を持っているかについてはあまり調べられていない。昨年、10月から関東地方を対象に2回/日、18時間予想の5km解像度モデル (5km-NHM) を準ルーティン的に実行することを始めた。その運用で表面化した問題点やレーダー・アメダス解析雨量と比較した結果を紹介する。精度評価を含めた統計処理については、データが1年分蓄積された以降に実施する予定である。

## 2. 運用方法

気象研究所-気象庁間は専用線 (現在1.5kb/s) で結ばれ、全球モデル (GSM) や領域モデル (RSM) の予想結果などが配信されている。5km-NHMの初期値・境界値として用いるRSMの予想値は再度、気象研究所でRSMを実行して作成している。RSMの予想領域 (図1上図) は気象庁の計算機システムが更新された3月1日以降も変更せずに水平格子数: 257x217のままとした (鉛直格子数: 36→40)。RSMの初期値・境界値としては領域解析 (RANAL)、GSMのp面予想値をそれぞれ用いている (気象庁のルーティンでは境界値としてGSMのモデル面予想値を用いている)。5km-NHMの予想領域 (図1下図) は750km四方で、予想時間は18時間である。また、初期値はRSMの6時間予想値を用いている (予想開始時刻は03JST, 15JST)。降水過程としては氷晶まで含んだ微物理課程を用いている。

## 3. 運用で表面化した問題点

### 1) 流入風側境界付近での温位異常

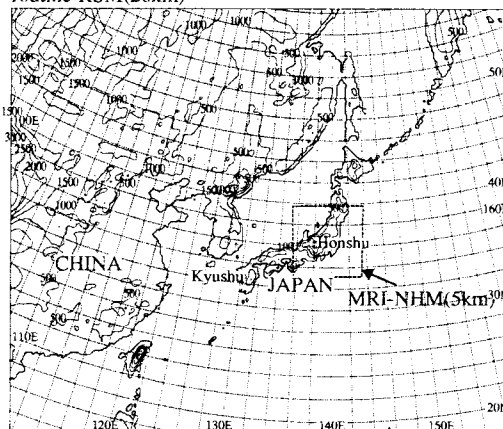
現行モデルでは乱流エネルギーをネストする (親モデルから与える) ような仕様になっていないために、流入側からの乱流エネルギーの流入は0になっていた。そのため、流入風側境界付近で混合が行われず、特に、大気境界層付近で温位の異常上昇が見られ、20%を超える割合でモデルは異常終了した。原因としては乱流エネルギーの流入を0とするための差分誤差が蓄積されることにあった。

流入側境界の乱流エネルギーを外挿により与えることで暫定的な対策を行った。将来的には乱流エネルギーをネストする仕様に変更する予定である。

### 2) 山岳風下での風速の異常増大

冬季に入ると季節風の吹き出しにより下層での風速が強まるのに合わせて、山岳風下で風速が異常に増大するケースが続出した。その結果、10%近い割

routine-RSM(20km)



MRI-NHM(5km)

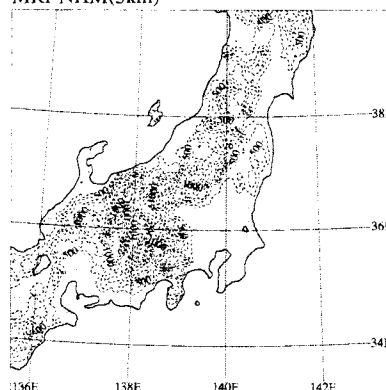


図1 準ルーティンの運用で用いているRSM (上図) と5km-NHM (下図) の領域と地形。ただし、冬季については5km-NHMの中心緯度経度を37.5N, 138.0Eとした。

合でモデルは異常終了した。原因は1)と同じく差分誤差の蓄積であった。

移流補正 (Kato 1998) を用いることでモデルが異常終了することがなくなった。今までの数値シミュレーションでは2km以下の解像度のモデルには移流補正をかけていたが、5km-NHMでも安定的に実行するためにはかける必要があることが分かった。

移流補正をかける予報変数としては計算時間との兼ね合いで風速 (U, V, OMW) のみとしていて、さらに、その最大値のみに補正をかけている。最大値を補正することでその周辺の値をも修正されるので、最小値にかけなくてもある程度の効果があるものと思われる。

主に上記2つの改善を行ったことにより現在 (2001年7月末) までに異常終了したケースは1度のみである。そのケースについては全要素に移流補正をかけることにより正常に終了した。

#### 4. 5km-NHMの予報結果

##### 1) 2001年1月日本海側豪雪

2001年1月2日から3日には山形・福島県境で、1月12日から15日にかけては強烈な寒気の南下により日本海側地方の広い範囲で10数年ぶりの豪雪を記録した。また、関東地方でも1月20日と27日には南岸低気圧の通過にともないまとまった積雪があった。

図2に1月2日18時の観測と5km-NHMの予想結果を示す。RSMでは降雨（雪）域を日本海側に広く予想している（図には示さない）一方、NHMは能登半島から福島県に伸びる線状の降雪域をよく再現している。

このケース以外にも5km分解能では雲そのものを解像する事は出来ないが、日本海側の吹き出しにもなう筋雲などを良く再現していた。

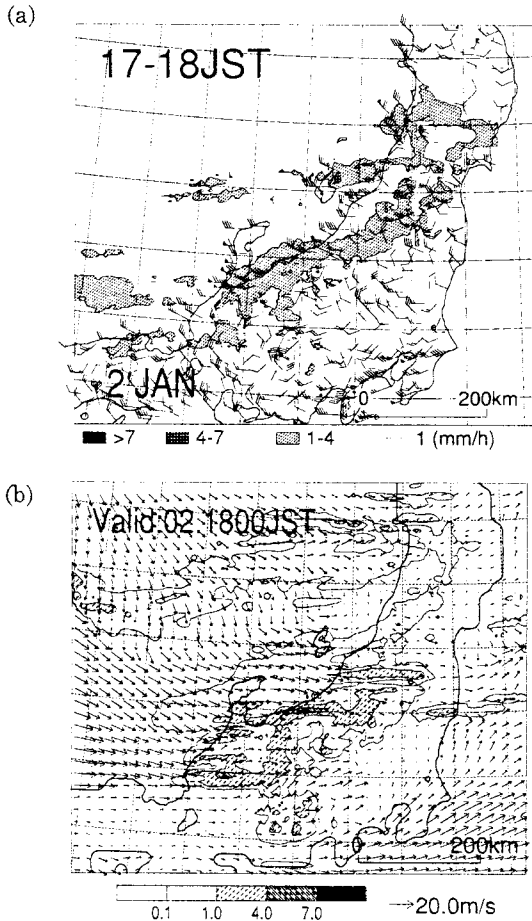


図2 (a)1月2日18時のレーダーアメダス解析雨量と (b)5km-NHMで予想で予想された降水量分布.

##### 2) 2001年1月関東平野部での降雪

1月20日の関東平野部での降雪は17時過ぎに始まり、21時頃がピークであった。その時間帯での5km-NHMが予想した降雨・降雪分布を図3に示す。関東の山間部は雪となっているが、大半の平野部は雨の予想であった。この原因は大気下層の気温予想が実際よりかなり高かったためである。房総半島の大半がRSMでは海域になっているために、初期値の地表面温度が海面温度で与えられていることに起因すると思われる（この問題については解決していない）。

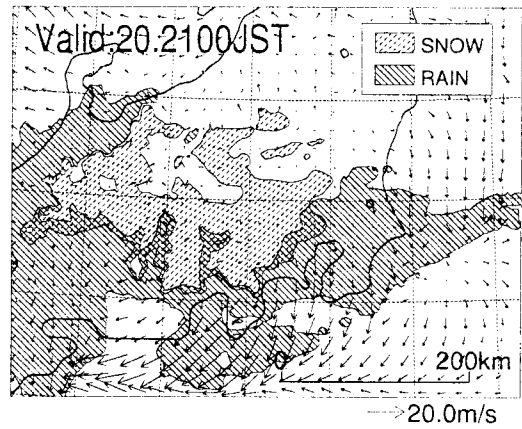


図3 5km-NHMで予想された1月20日21時の降雨・降雪分布.

##### 3) 2001年6月九州地方での降雨

関東地方以外にも、6-7月の梅雨期の降雨をターゲットにしたX-BAIU-01の観測支援を行うために九州地方を中心とした領域でも5km-NHMを2回/日、準ルーティン的に実行した。

地形の影響を強く受ける冬季と異なり、梅雨前線帯上で発生する不安定降水の予想となるので、かなり良く当たったケース（図4a、6月22日など）と全く予想できなかったケース（図4b、6月23日など）があった。原因等については今後、解析を行う予定である。

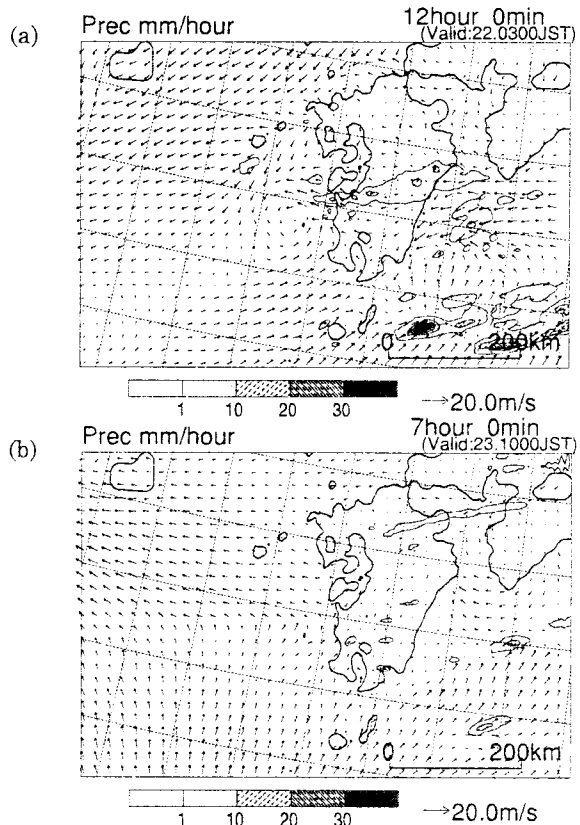


図4 5km-NHMで予想された(a)6月22日3時と (b)6月23日10時の降雨量分布.