

急斜面モデル比較プロジェクト (St-MIP) による地形準拠座標系の精度検証

里村雄彦・斉藤和雄・坪木和久・室井ちあし・岩崎俊樹

1. はじめに

最近の急速な計算機パワーの増加にともない、大気数値モデルの分解能が上がってきている。高分解能モデルにおいては細かな地形が表現されるが、山岳地域においては高分解能化により急な斜面がモデル内で表現されることになる。一般にこれまで大気モデルで使われてきた地形準拠座標系 (z^* 座標系) では、急な斜面上で打ち切り誤差の増大が懸念されていた (例えば Satomura 1989)。「急斜面モデル比較プロジェクト (St-MIP)」は、複数の異なったモデル結果を比較することにより、急斜面上での z^* 座標系の誤差の程度を検証する目的で行われた。その結果を発表する。

2. 参加モデルと計算仕様

参加モデル以下の3つ: 準フラックス形式完全圧縮方程式を用いた MRI/NPD-NHM (気象研究所・数値予報課開発), 移流形式準圧縮方程式を用いた CReSS (名古屋大学地球水循環研究センター開発), 移流形式完全圧縮方程式を用いた TSO (気象研究所・京都大学理学部開発)。これら3つのモデルとも、 z^* 系で計算を行う。時間積分は3モデルとも細かな違いはあるものの分割法を用いており、MRI/NPD-NHM では鉛直陰解法に水平陽解法と陰解法の2種、他の2モデルは水平陽・鉛直陰解法を用いている。

比較計算は、表1に示すように、水平風速と浮力振動数一定の大気中におけるベル型孤立峰による山岳波について行った。

3. 結果

3モデルとも、緩斜面から急斜面まで打ち切り誤差に付随するようなノイズの発生もなく、滑らかな山岳波を計算することができている。山岳波による運動量の鉛直フラックスも計算したが、MRI/NPD-NHM と TSO では鉛直にほぼ一定の分布となったが、

CReSS では鉛直に急速に減少する分布となった。これは CReSS では重力波の群速度が遅く計算されているためと思われる。

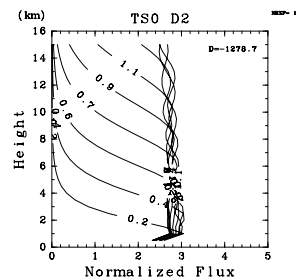
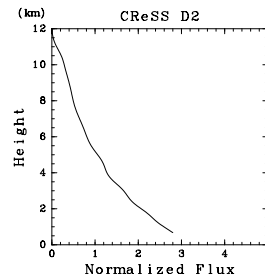
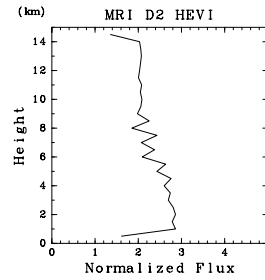


図1 運動量フラックス。

上から MRI/NPD-NHM, CReSS, TSO。

表1 計算条件

	a (m)	h (m)	l (m^{-1})	dx, dz (m)	θ (deg)	a^*	h^*
A1	5000	100	2×10^{-3}	1000, 250	0.57	10	0.2
A2	500	100	2×10^{-3}	100, 100	5.7	1	0.2
A3	100	100	2×10^{-3}	20, 20	26.5	0.2	0.2
A4	50	100	2×10^{-3}	5, 5	45	0.1	0.2
D1	500	500	1×10^{-3}	50, 50	26.5	0.5	0.5
D2	250	500	1×10^{-3}	50, 50	45	0.25	0.5
D3	200	500	1×10^{-3}	50, 50	51.3	0.2	0.5