

配信資料に関する技術情報（気象編）第 404 号

～黄砂予測モデルの改良について～

（配信資料に関する技術情報（気象編）第 151 号、第 186 号、
H19.1.24 付「お知らせ」関連）

1. 概要

平成 16 年 1 月より運用を開始した黄砂予測モデルについて、平成 26 年 11 月 20 日の配信資料（平成 26 年 11 月 19 日 21 時初期値予測）より、次のとおり改良します。

- （1） 全球大気大循環モデル部の更新
- （2） 全球エーロゾルモデル部の更新

改良したモデルの黄砂予測結果について地上気象観測通報（SYNOP 報）をもとに統計的検証を行った結果、従来のモデルより予測精度の向上が確認できました。

なお、この改良に伴うデータの配信回数及びフォーマットの変更はありません。ただし、配信される気象プロダクトのうち、ダスト気柱積算量については、モデルの鉛直層数増加に伴い、地表から約 55km までの積算量になります（これまでは地表から約 23km までの積算量：配信資料に関する技術情報（気象編）第 151 号参照）。

2. 改良の内容

（1） 全球大気大循環モデル部の更新

従来の気象研究所・気象庁全球モデル（MRI/JMA98¹）を気象庁・気象研究所統一全球モデル（GSMUV²）ベースのモデルに更新します。また、陸面モデルについては、これまでの SiB³から HAL⁴ベースのものに変更します。これに伴い、従来の積雪解析の取り込みを行わなくとも、黄砂の発生域である大陸内部における積雪の予測が改善されています（配信資料に関する技術情報（気象編）第 186 号参照）。なお、黄砂発生域の植生分布については、従来と同様のデータを使用しています（H19.1.24 付「お知らせ」参照）。改良の詳細について、表 1 に示します。

¹ MRI/JMA98：気象庁全球モデルを気候研究用に改良した気象研究所・気象庁全球モデル（Shibata et al., 1999）

² GSMUV：気象庁全球モデルを気候研究用に改良した気象庁・気象研究所統一モデル（Yukimoto et al., 2012）

³ SiB：気象庁全球モデルで使用されている陸面モデル

⁴ HAL：気象研究所で地球システムモデルに向けて開発された陸面モデル

(2) 全球エアロゾルモデル部の更新

従来の全球エアロゾルモデル MASINGAR⁵を改良した MASINGAR mk-2 ベースのものに更新し、土壌粒子を起源とする黄砂の発生・予測の定量的な改良を行っています。また、土壌粒子同様に放射過程や雲微物理過程等に影響を与える他の種類のエアロゾル粒子も同時に考慮し、黄砂現象を診断予測すると共に、全球大気大循環モデル部と相互作用させることで、全球大気大循環及び全球エアロゾルモデル部両方の予測精度向上を図っています。改良の詳細について、表 2 に示します。

表 1 黄砂予測モデルの主な変更点 (全球大気大循環モデル部)

	現行モデル (MRI/JMA98)	改良モデル (GSMUV)
分解能	水平方向: 1.125°×1.125° (約 110km) 鉛直方向: 地上 ~ 5hPa (約 35km) 30 層	水平方向: 1.125°×1.125° (約 110km) 鉛直方向: 地上 ~ 0.4hPa (約 55km) 40 層
積雲対流	Arakawa-Schubert スキーム	Tiedtke-like スキーム
陸面モデル	SiB	HAL

表 2 黄砂予測モデルの主な変更点 (全球エアロゾルモデル部)

	現行モデル (MASINGAR)	改良モデル (MASINGAR mk-2)
分解能	水平方向: 1.125°×1.125° (約 110km) 鉛直方向: 地上 ~ 34hPa (約 23km) 20 層	水平方向: 1.125°×1.125° (約 110km) 鉛直方向: 地上 ~ 0.4hPa (約 55km) 40 層
考慮するエアロゾル種	土壌粒子のみを考慮し、黄砂現象を診断予測	土壌粒子を含む 5 種類のエアロゾル種を考慮し、黄砂現象を診断予測
土壌粒子放出	地表 10m 風速の関数 (風速の 3 乗に比例)	地表面摩擦風速の関数

3. 改良の効果

平成 22 年から平成 25 年にかけての 4 年間の黄砂シーズン (3~5 月) において、地上気象観測通報 (SYNOP 報) 中の現在天気における黄砂現象の有無を、改良前後のモデルによる黄砂現象有無の予測結果と比較し、モデル予測精度の統計的検証を行いました。なお、この検証では、モデルによる黄砂現象有無のしきい値として、気象庁ホームページの黄砂情報 (予測図) で採用している、地上付近の黄砂予測濃度で 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上としています。

⁵ MASINGAR: 気象研究所によって開発された全球エアロゾルモデル (Tanaka et al., 2003)

表 3 に、現行モデルと改良モデルによる黄砂予測のスレットスコア⁶の比較結果を示します。改良モデルの方が、現行モデルより精度が改善していることが分かります。

表 3 現行モデルと改良モデルによる黄砂予測のスレットスコア比較結果

	現行モデル	改良モデル
スレットスコア	0.335	0.338

4 . 改良の事例

(1) 平成 26 年 5 月 29 日の事例

平成 26 年 5 月 29 日には国内の広い範囲で黄砂が観測されました。この事例における、改良前後のモデルによる黄砂予測の 18 時間予測結果（28 日 21 時初期値予測）と黄砂観測実況を図 1 に示します。現行モデルでは東北から東海地方にかけて黄砂予測がやや過大となっていますが、改良モデルでは過大領域の予測が改善され、分布が実況に近づいていることが分かります（図 1 の赤丸で示した領域）。

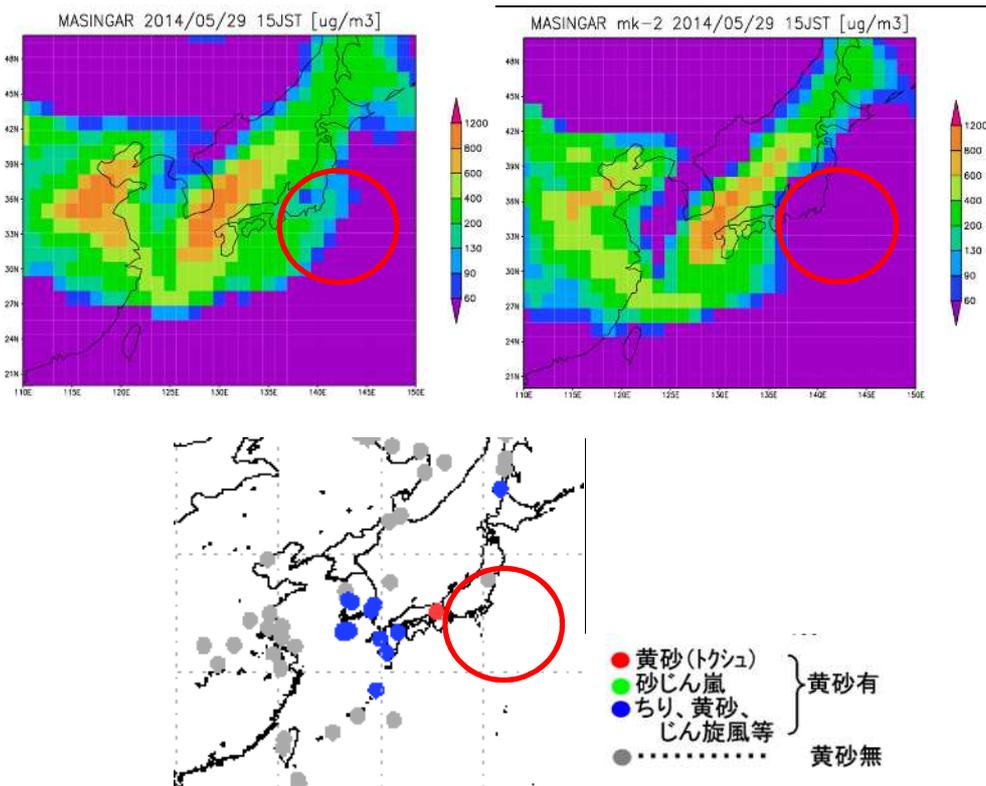


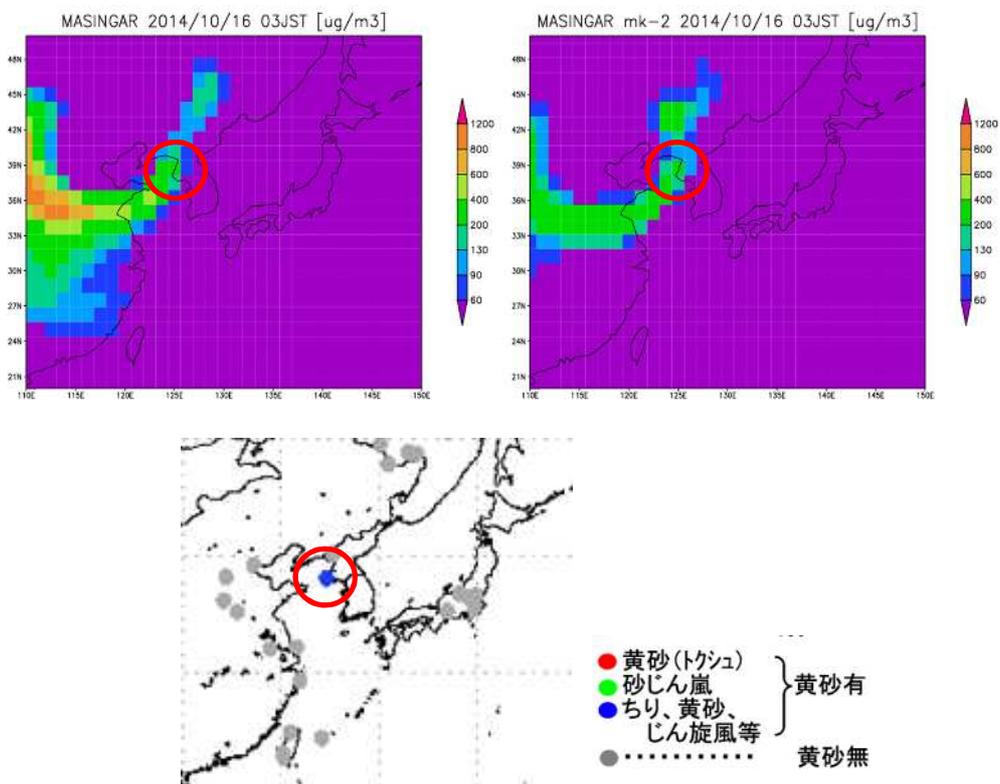
図 1 平成 26 年 5 月 29 日 15 時（JST）の黄砂予測モデルによる地上付近の黄砂濃度の予測結果と黄砂観測地点（左上：現行モデル、右上：改良モデル、下：地上気象観測通報（SYNOP 報）による黄砂観測実況）

⁶ スレットスコア：全ての現象予測事例から予測・実況共に現象無し的事例を除いた事例数に対する、予測実況とも有りである事例数の比

(2) 平成 26 年 10 月 16 日の事例

平成 26 年 10 月 16 日には国内では黄砂は観測されませんでした。この事例における、改良前後のモデルによる黄砂予測の予測結果（15 日 21 時初期値予測）と黄砂観測実況を図 2 に示します。03 時には、現行と改良の両モデルで予測されたとおり、朝鮮半島で黄砂が観測されています（の赤丸で示した領域）。21 時には、この黄砂が薄まりながら日本上空に飛来しました（）。この事例では、国内の観測点では黄砂は観測されていません（下図）。現行モデルでは西日本を中心に黄砂が過大に予測されていますが（左上）、改良モデルでは予測が改善され、実況に近い予測となっていることが分かります（図 2 の赤丸で示した領域）。

平成 26 年 10 月 16 日 03 時



平成 26 年 10 月 16 日 21 時

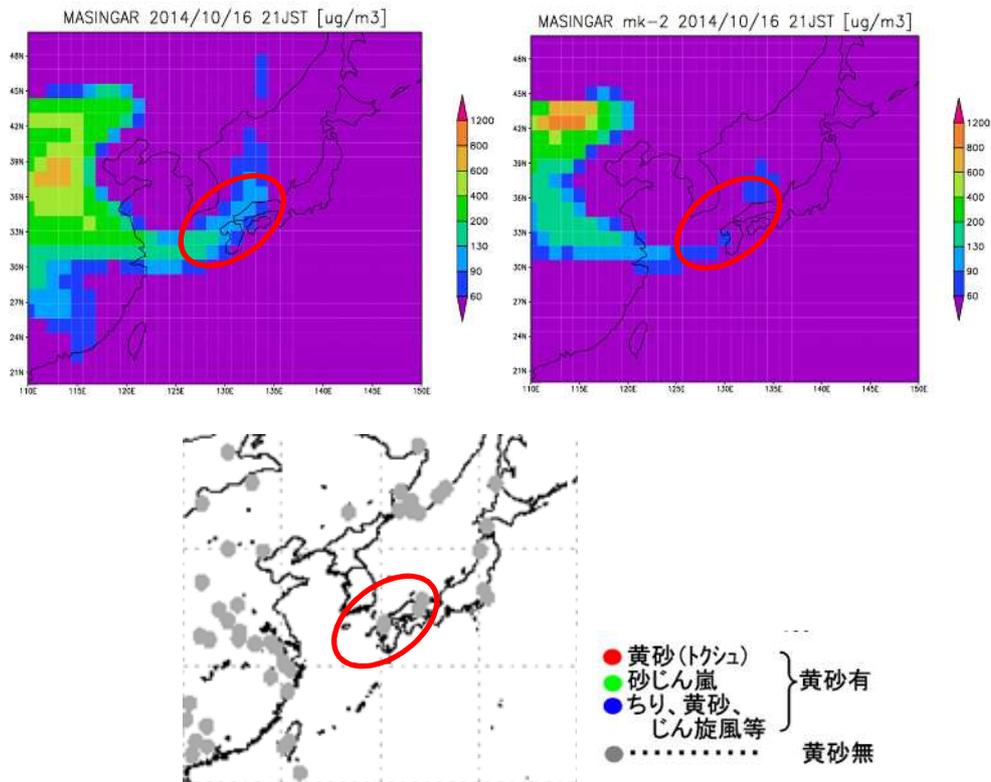


図 2 平成 26 年 10 月 16 日 03 時と 21 時 (JST) の黄砂予測モデルによる地上付近の黄砂濃度の予測結果と黄砂観測地点 (左上: 現行モデル、右上: 改良モデル、下: 地上気象観測通報 (SYNOP 報) による黄砂観測実況)

参考文献

- Shibata, K., et al., 1999: A simulation of troposphere, stratosphere and mesosphere with an MRI/JMA98 GCM. *Pap. Meteorol. Geophys.* **50**, 15–53.
- Tanaka, T. Y., et al., 2003: MASINGAR, a global tropospheric aerosol chemical transport model coupled with MRI/JMA98 GCM: Model description. *Pap. Meteor. Geophys.* **53**(4), 119–138.
- Yukimoto, S., et al., 2012: A New Global Climate Model of the Meteorological Research Institute: MRI-CGCM3 –Model Description and Basic Performance–. *J. Meteorol. Soc. Japan*, **90A**, 23-64, doi:10.2151/jmsj.2012-A02.