

静止気象衛星 MTSAT-2, Fengyun-2E を用いた雲粒有効半径の観測

Retrieval of effective particle radius of clouds using MTSAT-2 and Fengyun-2E satellite data

遠藤 寛也^{1*}, 奥 勇一郎², 馬 偉強¹, 石川 裕彦¹
Hiroya Endo^{1*}, Yuichiro Oku², Weiqiang Ma¹, Hirohiko Ishikawa¹

¹ 京都大学防災研究所, ² 大阪市立環境科学研究所

¹ Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, ² Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences

大気中の微小粒子(エアロゾル)は雲凝結核や氷晶核として雲の生成過程に大きく関与している。例えば、エアロゾル粒子が増加すると雲粒の大きさ(雲粒有効半径)は小さくなることが知られている。雲粒有効半径が減少すると雲の光学的厚さの増加・雲の長寿命化など雲特性に変化を生じ、地球の放射収支に対して重大な影響を与え得ると考えられている。また、エアロゾル粒子の増加はアジアモンスーンの降水特性にも変化をもたらすと指摘されている(Ramanathan et al., 2005; Lau et al., 2006)。しかし、エアロゾルと雲の関係およびその気候影響について依然として科学的理解は十分ではない。この原因の1つは、広域にわたり高時間分解能で雲粒径分布を算出する方法が十分に確立されていないことにある。

そこで本研究では、広域かつ高時間分解能での観測が可能な静止気象衛星に着目し、MTSAT-2(ひまわり7号)およびFengyun-2E(風雲2E号)を用いた雲粒有効半径算出手法を開発した。

光学的に厚い氷雲を対象として、3.7 μm 帯雲反射率から雲粒有効半径を推定する手法がすでに極軌道衛星NOAA/AVHRRを用いて開発されている(Kaufman and Nakajima, 1993)。本研究ではこの手法を静止気象衛星に拡張した。はじめに、NOAA/AVHRR用に開発された手法をそのまま静止気象衛星 MTSAT-2 や Fengyun-2E に適用したところ、MTSAT-2 と Fengyun-2E で矛盾する算出結果が得られた。そこで、(1)衛星センサーの応答関数を考慮しパラメータ値を再設定する、(2)雲粒の散乱特性を考慮した算出アルゴリズムを導入するなどの改良を加え、静止気象衛星に適用可能な算出手法を新しく構築した。すでに手法が確立されている極軌道衛星 Terra/MODIS の雲粒有効半径プロダクトと算出結果を相互比較することで、本手法が妥当であることを確認した。

最後に、エアロゾルによる深刻な大気汚染が指摘されている南アジア地域において、Fengyun-2Eを用いて2012年の雲粒有効半径の観測を行った。その結果、大陸上よりも海洋上で雲粒有効半径が大きくなるという一般的な特徴を確認することができた。また、夏季モンスーンシーズンの開始とともに大陸上で雲粒有効半径が大きくなる、7月から9月にかけてアラビア海北部で雲粒有効半径が小さくなるなどの雲粒有効半径の季節変化を明瞭にとらえることができた。

静止気象衛星 MTSAT-2 および Fengyun-2E を用いた雲粒有効半径算出手法を確立したことにより、従来行われてきた極軌道衛星による観測よりも広域かつ高時間分解能でアジア・オセアニア地域における雲粒有効半径の観測を行うことが可能となった。

キーワード: 衛星観測, 静止気象衛星, 雲粒有効半径, エアロゾル間接効果

Keywords: Satellite observations, Geostationary meteorological satellite, Effective particle radius of clouds, Aerosol indirect effects