

日本気象学会誌 気象集誌
(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第87巻 第5号 2009年10月 目次と要旨

論文

- 眞崎良光・桑形恒男・石郷岡康史：快晴時における特別全天日射量に基づく大気混濁度の推定
.....849-863
- 出世ゆかり・中川勝広・高橋暢宏・佐藤晋介・井口俊夫：梅雨期に東シナ海で観測された
降水システムにおける3タイプの降水の偏波レーダーパラメーター特性865-875
- 新保明彦・金光正郎：現在と将来の海面水温強制実験による，地表気温と降水量の地球規模の
海陸コントラスト877-894
- 中西幹郎・新野 宏：大気境界層のための改良乱流クロージャーモデルの開発895-912

要報と質疑

- 黒田剛史・Alexander S. MEDVEDEV・Paul HARTOGH・高橋正明：ダストストーム時の
火星中層大気における冬極の昇温について913-921
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2009年7月号・8月号)923
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト (2009年105-128)924
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト925

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

眞崎良光・桑形恒男・石郷岡康史：快晴時における特別全天日射量に基づく大気混濁度の推定

Yoshimitsu MASAKI, Tsuneo KUWAGATA and Yasushi ISHIGOOKA : Atmospheric Turbidity Estimation from
Hourly Global Solar Radiation Data under Cloudless Skies

快晴時における特別全天日射量から，国内67気象官署における月別大気混濁度を推定した。得られた大気混濁度は，気象庁が直達日射量の観測から求めた月別大気混濁度と良い一致を示した。また，近隣の複数の気象官署における大気混濁度の結果に，同期した時系列変動を見出せることから，本解析結果が実際の大気事象を反映していることが示唆される。今回得られた大気混濁度の時系列データから，2003年のシベリア森林火災や，2006年の黄砂による大気混濁度の急増を検出することができた。また，直達日射量の観測点分布

よりも局所的なスケールで見られる，大気混濁度の一時的な変動も検出することができた。本解析で得られた大気混濁度の季節変化を考慮することにより，快晴時全天日射量推定の精度を向上させることができる。本解析方法は，オングストロームの混濁係数を推定することができるため，エアロゾル量分布の推定に有効である。また，高密度に分布している全天日射量観測点網を利用した本手法による大気混濁度の推定は，現行の大気混濁度観測点の疎らな分布を補うためにも有用である。

出世ゆかり・中川勝広・高橋暢宏・佐藤晋介・井口俊夫：梅雨期に東シナ海で観測された降水システムにおける3タイプの降水の偏波レーダーパラメーター特性

Yukari SHUSSE, Katsuhiko NAKAGAWA, Nobuhiro TAKAHASHI, Shinsuke SATOH, and Toshio IGUCHI :
Characteristics of Polarimetric Radar Variables in Three Types of Rainfalls in a Baiu Front Event over the East China Sea

2004年6月1日に東シナ海上で観測された梅雨期の降水システム内の3タイプの降水について、沖縄偏波降雨レーダー-COBRA (CRL Okinawa bistatic polarimetric radar) を用いて、偏波パラメーターの鉛直プロファイルと下層降雨域の特徴を調べた。解析の対象としたのは、この地方の梅雨期には一般的な(1)層状性タイプ(ST)、(2)孤立型対流性タイプ(ICT)、(3)層状埋込型対流性タイプ(ECT)の降水事例である。STではレーダー反射強度(Z_{hh})に顕著なブライトバンドが見られた。ICTとECTの30 dBZのエコー頂高度は約5.5 kmと同程度であり、また最盛期においても Z_{hh} が40 dBZ以上の強い領域が0°C高度(高度4.4 km)を超えず、比較的背の低い対流セルであった。

偏波パラメーターの鉛直プロファイルにおいてSTとECTにみられた顕著な特徴は、0°C高度付近における偏波間相関係数(ρ_{hv})の低下とレーダー反射因

子差(Z_{dr})の増大であり、これらは融解層の存在を示す。一方、ICTには融解層の特徴はみられなかった。また下層の降雨域では、STとECTにおける Z_{dr} の範囲は0 dBから1.5 dBで、 ρ_{hv} は概ね0.98より高かった。しかしICTでは Z_{dr} と ρ_{hv} の値はより広範囲に及んだ。このように、ICTとECTではエコー頂高度や Z_{hh} の最大値が同程度であるにも関わらず、ECTの Z_{dr} と ρ_{hv} の鉛直プロファイルの特徴は、ICTよりむしろSTに近いことが明らかになった。

下層の降雨域の詳しい解析により、ICTはECTに比べて、 Z_{hh} が45 dBZより強い領域で Z_{dr} が大きく ρ_{hv} が低いことが分かった。このことは、ICTの強雨域における雨滴サイズは、同じ Z_{hh} で比較すればECTよりも大きいということを示している。このような雨滴サイズの特徴の違いは、ICTとECTの異なる降水形成過程を反映しているものと考えられる。

新保明彦・金光正郎：現在と将来の海面水温強制実験による、地表気温と降水量の地球規模の海陸コントラスト

Akihiko SHIMPO and Masao KANAMITSU : Planetary Scale Land-Ocean Contrast of Near-Surface Air Temperature and Precipitation Forced by Present and Future SSTs

四つの異なる雲パラメタリゼーションを用いた全球大気モデル(ECPC G-RSM)に、大気海洋結合モデルによる現在気候再現実験と将来予測実験から得られた二つの海面水温を境界条件としてそれぞれ11年ランを実行し、後ろの10年分の平均を用いて熱帯と中緯度で平均した地表気温と降水量の海陸コントラストについて評価した。

現在の海面水温を与えた実験から、地表の下向き長波放射、下向き短波放射、上向き短波放射、潜熱フラックス、顕熱フラックスについて海陸コントラストが大きいことが示された。下向き長波放射と下向き短波放射、上向き短波放射と潜熱フラックスは互いに補償し、地表の総フラックス量の海陸コントラストが小さくなるように働いている。

一方、異なる雲パラメタリゼーションを用いることで地表気温と降水量に差が見られた。地表気温については、第一に下向き晴天長波放射、第二に下向き短波放射の違いが影響し、この二つは、その雲パラメタリゼーション間の差をお互いに打ち消しあう符号となった。地表気温の雲パラメタリゼーション間の違いは、地表の下向き長波放射と下向き短波放射の総量で決まっている。

降水量については、熱帯の海上を除き、異なる雲パラメタリゼーションの間の違いが見られ、その違いは蒸発量の違いに対応していた。

将来予測による現在よりも暖かい海面水温を与えた実験では、現在の海面水温を与えた際に異なる雲スキーム間で見られた違いと同様の結果が見られた。し

かし、その変化（現在の海面水温を与えた場合に対する暖かい海面水温を与えた場合の差）は、異なる雲パラメタリゼーション間で異なっていた。その違いは、

地表における下向き短波放射と地表のアルベドに対する雲量の影響が関係していた。

中西幹郎・新野 宏：大気境界層のための改良乱流クロージャーモデルの開発

Mikio NAKANISHI and Hiroshi NIINO : Development of an Improved Turbulence Closure Model for the Atmospheric Boundary Layer

改良 Mellor-Yamada (MY) 乱流クロージャーモデル (MYNN モデル: Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino モデル) の概要を述べ、対流境界層を対象におこなった ラージ・エディ・シミュレーション (LES) の結果と比較して、その性能を示す。MYNN モデルはオリジナルの MY モデルと異なり、LES で作成した大気境界層のデータベースから見積もられたモデル定数を使い、圧力共分散への浮力の効果と乱流長さスケールへの安定度の効果を考慮している。MY および MYNN モデルを用いて、1967年に南東オーストラリアの平坦地で実施されたワンガラ実

験第33日の1次元シミュレーションをおこない、3次元の LES の結果を水平平均して得られる統計量と比較した。MYNN モデルは、対流境界層の成長、乱流運動エネルギーおよび乱流長さスケールを過小評価するという MY モデルの弱点を改善し、LES から得られた統計量の鉛直分布をかなり良く再現する。MYNN モデルの性能の向上は主に、安定度の減少に伴って現実的に増加する乱流長さスケールの新たな定式化にあり、部分的には、圧力共分散のパラメタリゼーションや3次の乱流フラックスに対する安定度関数の表現にあることが示された。

黒田剛史・Alexander S. MEDVEDEV・Paul HARTOGH・高橋正明：ダストストーム時の火星中層大気における冬極の昇温について

Takeshi KURODA, Alexander S. MEDVEDEV, Paul HARTOGH, and Masaaki TAKAHASHI : On Forcing the Winter Polar Warmings in the Martian Middle Atmosphere during Dust Storms

火星大気大循環モデルを用いて、全球規模のダストストームによる南北循環の変化を調べ、この時の冬極中層大気にもたらされる強い昇温についての研究を行った。その結果、全球ダストストームによって冬極へ向かう南北循環と冬極上空での下降流が強まり、熱潮汐波・プラネタリー波・周期1日未満の短周期波動(重力波と水平渦)がほぼ同程度で断熱加熱に寄与していることが示された。熱潮汐波は主に夏半球での非断熱加熱の強化によって、東西波数1の定常波は下層での生成の強化および鉛直への伝播が容易になるよう

に基本場が変化することによって、冬極上空での寄与が増大する。東西波数2の定常波の強さや分布はダストストームによる変化は小さく、その伝播と昇温への寄与は高度0.1 mb以下に限られる。順圧および傾圧不安定による5日周期・東西波数1で東進するプラネタリー波も、東西波数1の定常波の3分の1程度の大きさで冬極の昇温に関わっている。本研究で初めて、ダストストーム時の冬半球高緯度における火星中層大気の南北循環の維持に、小さなスケールの重力波や水平渦の役割が無視できないことを示した。