

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

第92巻 第5号 2014年10月 目次と要旨

論 文

野田 彰：ブシネスク流体に対する一般化された変換オイラー平均 (GTEM) 記述	411-431
神 慶孝・甲斐憲次・岡本 創・萩原雄一郎：正確なダスト消散係数推定のための CALIOP 雲マスクアルゴリズムの改良	433-455
尾上万里子・稲垣孝一・篠田太郎・大東忠保・瀬瀬丈晴・加藤雅也・坪木和久・ 上田 博：2010年7月の走向の変化を伴う停滞性線状降水システムの形成に 関する偏波レーダ解析	457-481
Shengjun ZHANG・Xiangde XU・Shiqiu PENG・Wenqing YAO・Toshio KOIKE： チベット高原南東部の自動気象観測装置およびGPSデータを利用した長江流 域の強い降水事例に対するWRF 3次元変分法を用いた実験研究	483-500
学会誌「天気」の論文・解説リスト (2014年7月号・8月号)	501
英文レター誌 SOLA の論文リスト (2014年108-130)	502
気象集誌次号掲載予定論文リスト	503

. ◇ ◇ ◇

野田 彰：ブシネスク流体に対する一般化された変換オイラー平均 (GTEM) 記述

Akira NODA: Generalized Transformed Eulerian Mean (GTEM) Description for Boussinesq Fluids

地球流体力学において、変換オイラー平均 (TEM) 記述は波と平均場の相互作用を記述する標準的な解析手法として広く用いられている。しかし、TEMでは、必ずしも一般のデータ解析では成り立たない渦拡散テンソルの反対称性が暗黙の内に仮定されている。この欠陥を解消するために、一般化された TEM 方程式系を、摩擦強制と非断熱加熱下にある成層ブシネスク流体の非中立波 (不安定波・散逸波) に基づいて導いた。非中立波の波形を仮定することによって3次元渦拡散テンソルの9成分全てを求めたが、実際の大気・海洋のデータ解析に適用するために、周波数や波

数が陽に現れない形で導いた。渦拡散テンソルの対称成分は、非中立成分が弱い場合、波の成長率に比例する。一般化されたラグランジュ平均 (GLM) で定義されるストークス・ドリフト速度の主要項は渦拡散テンソルの転置行列の発散のマイナス (即ち収束) で近似される。そのために、渦拡散テンソルの対称 (反対称) 成分が引き起こす渦輸送速度はストークス・ドリフト速度と反対方向 (同方向) となることが示された。イーディの不安定波に適用して、TEM, GLM, GTEM 間の違いを例示した。

神 慶孝・甲斐憲次・岡本 創・萩原雄一朗：正確なダスト消散係数推定のための CALIOP 雲マスクアルゴリズムの改良

Yoshitaka JIN, Kenji KAI, Hajime OKAMOTO, and Yuichiro HAGIHARA: Improvement of CALIOP Cloud Masking Algorithms for Better Estimation of Dust Extinction Profiles

大気中に浮遊するダスト粒子は、地球の放射収支に影響を与える。ダストの気候への影響を正しく評価するためには、消散係数の鉛直分布の情報が必要である。衛星 Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observation (CALIPSO) に搭載されたライダー-Cloud-Aerosol Lidar with Orthogonal Polarization (CALIOP) によって、2006年6月から全球の雲とエアロゾルの鉛直分布を観測できるようになった。CALIOP の観測データから消散係数を導出するには、検出された層が雲かエアロゾルなのかを正しく判別する必要がある。しかし、CALIOP データの雲を特定する雲マスクでは、濃いダストの信号を雲と誤判別する場合がある。そこで本研究は、判別分析を用いて CALIOP の雲マスクに含まれる誤判別雲の識別を試みた。判別モデルを構築するために、雲と誤判別雲の学習データを決定した。この時、CloudSat および Moderate Resolution Imaging Spectro-

radiometer (MODIS) の雲マスクと相対湿度を用いた。構築した判別モデルを使って、CALIOP の雲マスクで検出された雲の再分類を行った。その結果、昼間と夜間、そして陸上と海上でも、誤判別雲の識別に成功した。一方、従来の判別モデルは昼間の学習データしか使用していないので、夜間の識別がうまくいかなかった。本研究の判別モデルは、91.7%の検出精度で誤判別雲を識別できた。誤判別雲の頻度はタクラマカン砂漠の上空で最も高く、タクラマカン砂漠において観測されたダストのうち、34.6%が雲マスクで誤判別されていた。本研究で得られた消散係数は CALIOP level 3 データと比べて最大2倍大きかった。この CALIOP level 3 データの小さいダスト消散係数は、雲マスク (vertical feature mask) でダストを雲と誤判別していることが原因であると示唆された。

尾上万里子・稲垣孝一・篠田太郎・大東忠保・瀬戸丈晴・加藤雅也・坪木和久・上田 博：2010年7月の走向の変化を伴う停滞性線状降水システムの形成に関する偏波レーダ解析

Mariko OUE, Koichi INAGAKI, Taro SHINODA, Tadayasu OHIGASHI, Takeharu KOUKETSU, Masaya KATO, Kazuhisa TSUBOKI, and Hiroshi UYEDA: Polarimetric Doppler Radar Analysis of Organization of a Stationary Rainband with Changing Orientations in July 2010

2010年7月15日、岐阜県と愛知県の境界付近で停滞性線状降水システムにより豪雨をもたらされた。降水システムは、初め南西-北東に走向を持ち停滞したが、その後西南西-東北東に走向を変え、再び南西-北東の走向に戻りほぼ同じ場所に停滞した。本研究では、国土交通省 X バンドマルチパラメータレーダを用いた解析により、これら三つの期間における降雨帯の形成機構について調べた。この間、降雨帯は高度2 km 以下の南南西風による340 K 以上の高相当温位空気の流入によって維持され、中層では南西風が卓越していた。解析から、降雨帯に相対的な対流セルの形成域と移動方向が下層風と対流セルからのアウトフローの強さに応じて変化することで、降水システムの走向が変化することが示唆された。南西-北東に走向を持

つ期間、対流セルは降水システム内の広い領域で形成され、北東に移動していた。降水システム北部では発達した対流セルが形成され、南向きの下層アウトフローが形成されていた。この南向きのアウトフローが対流セル形成域を南側に押し下げ、同時に強まった南南西風が南西部の対流セル形成域を北側に押し上げることで、降水システムの走向が西南西-東北東に変化した。西南西-東北東の走向を持つ期間、対流セルはより深く発達し、比較的強い南向きの下層アウトフローを形成していた。この強いアウトフローにより対流セルは降水システムの南側面付近で形成され、同時に起こった環境場の下層風の強化により対流セルは降水システムの走向と45°の角度をなす北北東方向に移動した。その後、アウトフローと南南西からの流入は

弱まり、対流セルが降水システムの南西端で形成され 北東に戻った。
北東へ移動することで、降水システムの走向は南西へ

Shengjun ZHANG・Xiangde XU・Shiqiu PENG・Wenqing YAO・Toshio KOIKE：チベット高原南東部の自動気象観測装置およびGPSデータを利用した長江流域の強い降水事例に対するWRF 3次元変分法を用いた実験研究

Shengjun ZHANG, Xiangde XU, Shiqiu PENG, Wenqing YAO, and Toshio KOIKE: Three-Dimensional Variational Data Assimilation Experiments for a Heavy Rainfall Case in the Downstream Yangtze River Valley Using Automatic Weather Station and Global Positioning System Data in Southeastern Tibetan Plateau

2009年6月28～30日、長江流域では強い降水が発生した。本稿では、チベット高原（以下、高原という）南東部の鍵となる敏感なエリア（以下、敏感なエリアという）の下流域への水蒸気輸送の働きを重点的に議論する。まずNCEP Final Analysis Data および通常のモニタリングデータを用いて敏感なエリアにおける上空の水蒸気輸送の特徴および、それと今回の長江中下流域における夏季の降水事例との相関関係を考察した。これらモニタリングデータには、高原に設置されている自動気象観測装置（Automatic Weather Stations, AWS）から得られたルーティンデータ（温度、比湿（ q ）、地上気圧を含む）、GPS（Global Positioning System）データから得られた可降水量（PWV）、長江流域の観測地点から得られた降水観測データが含まれる。研究結果によると、敏感なエリアへのモニタリングで得られた変数（ q とPWV）の変化と今回の長江流域の夏季の降水との間には48～72時

間遅れのラグ相関が存在しており、これは前者が後者の前兆として捉えられることを示している。

敏感なエリアの重要度および、それが長江流域の降水に及ぼす影響を検証するため、3次元変分法に基づく同化手法を用いて、高原とその周辺地域に設置されている新総合気象観測システムから得られたAWS観測データおよびGPSデータを30 kmメッシュWRFモデルに取り込み、今回の降水および2008年6月の気象現象を対象に一連の感度実験を行い、スレットスコアを用いた降水予報精度の評価を実施した。その結果、敏感なエリアにおける観測データは、モデルに取り込む温度、水蒸気や風の初期値の改善に役立ち、長江中下流地域の降水予報の精度を改善し、とりわけ豪雨予報の精度向上に大きく寄与したことが示された。データ解析と数値実験の結果から、敏感なエリアにおいて実施された観測は、長江流域における気象災害の予報精度を向上させたことが明らかになった。