

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

第91巻 第1号 2013年2月 目次と要旨

|                    |    |
|--------------------|----|
| 巻頭言 .....          | i  |
| JMSJ 論文賞2012 ..... | ii |

論 文

|   |       |
|---|-------|
| 寺尾 徹・村田文絵・Arjumand HABIB・Md. Shameem Hassan BHUIYAN・<br>Sayeed Ahmed CHOUDHURY・林 泰一：El Nino から La Nina への<br>急速な遷移がインド亜大陸北東部夏季モンスーン降水に与える影響 ..... | 1-21  |
| 安田勇輝・佐藤 薫：地球角速度の水平成分が慣性重力波に与える影響 .....  | 23-41 |
| 小司禎教：日本の稠密 GPS 観測網を利用した水蒸気の非一様性の抽出，及び対流性<br>降水予測の可能性 .....  | 43-62 |
| 太田幸雄・村尾直人・山形 定：奄美大島と福江島において2001年の春に観測された<br>大気エアロゾルの光学化学特性 .....  | 63-73 |
| 学会誌「天気」の論文・解説リスト（2012年11月号・12月号） .....  | 75    |
| 英文レター誌 SOLA の論文リスト（2012年124-169） .....  | 76    |
| 気象集誌次号掲載予定論文リスト .....   | 77    |

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

寺尾 徹・村田文絵・Arjumand HABIB・Md. Shameem Hassan BHUIYAN・Sayeed Ahmed CHOU-  
DHURY・林 泰一：El Nino から La Nina への急速な遷移がインド亜大陸北東部夏季モン  
スーン降水に与える影響

Toru TERAQ, Fumie MURATA, Arjumand HABIB, Md. Shameem Hassan BHUIYAN, Sayeed Ahmed CHOU-  
DHURY, and Taiichi HAYASHI: Impacts of Rapid Warm-to-Cold ENSO Transitions on Summer  
Monsoon Rainfall over the Northeastern Indian Subcontinent

エル・ニーニョ南方振動 (ENSO) の warm phase から cold phase への遷移が，夏季のインド北東部モンスーン (NEIM) 地域の降水に与える影響を調べた。ENSO の warm phase から cold phase への急速な遷移が1983, 1988, 1998年にみられた。これら急速な ENSO 遷移年には，ほかの年に比べて NEIM 降水が8月に多くなる傾向があり，ガンジス川，ブラマプトラ川からバングラデシュに流れ込む河川流量も8-9月に多くなった。インド洋の正の海面水温 (SST) 偏差と，中部太平洋の赤道付近の負の SST 偏差によって形成される東西 SST 偏差コントラスト

に伴って，6月から8月にかけての夏季に，西部北太平洋モンスーン (WNPM) が著しく抑制された。WNPM の抑制は，ENSO 遷移と8月の NEIM 降水の増加とを結ぶ鍵のひとつとなる要素である可能性が高いことが示された。WNPM の抑制は，インド洋とインド亜大陸上空へ向けて西へと張り出す明瞭な下層高気圧性偏差を励起した。この循環場偏差に伴い，8月には下層西風偏差がベンガル平野上空で発達し，NEIM 降水を増加させた。WNPM 抑制は，特に8月にインド北東部の広域の大量の降水と有意な相関を持っていた。

これら, warm phase から cold phase への3つの急速な ENSO 遷移事例にはいずれも, 夏季における WNPM の顕著な抑制が見られた。しかし, 1983年8月には, 季節内変動によって WNPM の抑制は不十

分となり, 下層の循環場偏差も NEIM 降水の増加も明瞭とならなかった。一方で, 1988年と1998年の8月には, WNPM の抑制に伴い NEIM 降水が活発となり, バングラデシュにおける洪水リスクも増大した。

### 安田勇輝・佐藤 薫：地球角速度の水平成分が慣性重力波に与える影響

Yuki YASUDA and Kaoru SATO : The Effect of the Horizontal Component of the Angular Velocity of the Earth's Rotation on Inertia-Gravity Waves

中緯度の接平面上において線形 Boussinesq 系を用いて, 地球角速度の水平成分に起因するコリオリ効果 ( $f_H$  効果) により, 慣性重力波の特性がどのように変調されるのかを調べた。まず,  $f_H$  効果を入れると, 固有周波数 ( $\hat{\omega}$ ) の範囲が広がることになる。復元力に着目して, この変調に対する物理的解釈を行った。また  $f_H = 0$  の場合と異なり, 北 (南) 半球においてホドグラフの時間についての回転方向が, 反時計 (時計) 回りになる場合があることもわかった。次に, 温位面上の造波抵抗を用いて, 鉛直群速度 ( $c_{gz}$ ) と鉛直位相速度 ( $c_{pz}$ ) の関係を調べた。  $f_H = 0$  の場合と異なり,  $f_H$  効果が力の釣り合いを通して造波抵抗の向きを変化させるため,  $c_{gz}$  と  $c_{pz}$  の符号が同じになる場合があることが分かった。さらに, 緯度と波数ベクトルの方向を固定した時,  $\hat{\omega}$  の最小値が浮力振動数 ( $N$ ) と共に増加することが分かった。これは  $N$  の

値が小さい弱成層域に捕捉される慣性重力波の存在を示唆する。そこで,  $N$  の鉛直分布を井戸型に理想化し, 捕捉解を求めた。捕捉解は弱成層域中では2つの平面波の重ね合わせから成り, 弱成層域外では指数関数的に減衰する。日本におけるラジオゾンデータの解析をしてみると, 定常的な弱成層域が対流圏界面直下に存在することがわかった。この弱成層域の  $N$  の気候値 ( $N_{\min}$ ) は  $0.005 \text{ s}^{-1}$  程度である。この値は, 対流圏内の  $N$  の典型値 ( $\sim 0.01 \text{ s}^{-1}$ ) の約2分の1の大きさである。現実的な波長を持つ捕捉解が数日で形成される条件は  $N_{\min} < 0.001 \text{ s}^{-1}$  であり, 弱成層域の  $N_{\min}$  は十分に小さくないことが分かった。そのため, このメカニズムによって圏界面直下の弱成層域に捕捉された慣性重力波が観測されることは稀と考えられる。

### 小司禎教：日本の稠密 GPS 観測網を利用した水蒸気の非一様性の抽出, 及び対流性降水予測の可能性

Yoshinori SHOJI : Retrieval of Water Vapor Inhomogeneity Using the Japanese Nationwide GPS Array and Its Potential for Prediction of Convective Precipitation

GPS 搬送波を利用し, 水蒸気の非一様性の度合いを示す2つの指標の導出を行い, 手法の説明を行う。1つは空間スケール60 km 程度の水蒸気の集中の度合いを表し, もう1つは空間スケール2-3 km 程度のより高次の非一様性を示す。

GPS 可降水量に, 上記2つの指標を加え, 2011年8月, 日本における水蒸気の時・空間変動の特徴を考察した。全ての指標が, 山地において顕著な日変化を示した。変動の周期変化の特徴は降水頻度の周期変化と良く一致していた。

GPS から得られる3つの水蒸気関連の指標について, 降水との関連を統計的に考察した。その結果, 水

蒸気の非一様性を示す2つの指標は前1時間10 mm 以上の降水と強く関連を示していた。一方, 可降水量は前1時間10 mm 未満の降水との対応が良い。前1時間降水が1 mm 未満の場合のみを抽出し, 上記2つの指標と後1時間降水量との関係を調べた結果, 同様の特徴が見出された。

2011年8月11日の対流性降水事例について, 可降水量とともに2つの水蒸気非一様性指標の時空間変動を調べた。その結果, 水蒸気の非一様性を示す2つの指標は, 対流性降水発生に先行して増加していた。

これらの結果は, GPS で得られる非一様性の指標が対流性降水と関連し, 強雨の予測に利用できる可能

性を有することを示唆している。

太田幸雄・村尾直人・山形 定：奄美大島と福江島において2001年の春に観測された大気エアロゾルの光学化学特性

Sachio OHTA, Naoto MURAO, and Sadamu YAMAGATA: Optical and Chemical Properties of Atmospheric Aerosols at Amami Oshima and Fukue Islands in Japan in Spring, 2001

APEX (Asian Atmosphere Particle Environmental Change Studies) 集中観測期間中の2001年4月に奄美大島において、また2001年3月に福江島において、大気エアロゾルの地上観測が行われ、光学特性と化学組成が決定された。奄美大島においては、4月10日から16日まで、微小粒子の体積散乱係数と硫酸塩濃度が顕著に増加するというイベントが観測された。このイベント期間前半に観測されたエアロゾルの単一散乱アルベドは0.98に達した。一方、イベント期間後半の単一散乱アルベドは0.80から0.90となり、さらに元素状炭素、アルミニウムおよび亜鉛の濃度は他の期間の数倍から数十倍に達した。化学組成分析と後方流跡線解析の結果、イベント期間前半の硫酸塩に富む透明なエアロゾルは、三宅島の火山噴火から排出された二

酸化硫黄ガスから変換されたものであり、その一方、イベント期間後半の混濁した吸収性エアロゾルは、中国大陸起源の人為起源粒子と黄砂粒子の飛来によるものであることがわかった。福江島における観測においては、体積散乱係数並びに硫酸塩、元素状炭素、アルミニウム及び亜鉛の濃度はいずれも奄美大島よりも大きな値に達したものの、単一散乱アルベドは0.75から0.82と相対的に低かった。本研究により、春季にしばしば中国大陸内部から太平洋に向けて大量の人為起源粒子が黄砂粒子とともに輸送されており、その結果、これまで不明であった春の北西太平洋海域上の微小粒子の単一散乱アルベドがほぼ0.80から0.85であること、および有機炭素と元素状炭素の濃度比が1程度であることが明確になった。