

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

第79巻 第5号 2001年10月 目次と要旨

論文

Lide Tian · Tandong Yao · 沼口 敦 · Weizhen Sun : チベット高原におけるモンスーン降水中の安定同位体変動

Lide Tian, Tandong Yao, Atusi Numaguti, and Weizhen Sun: Stable Isotope Variations in Monsoon

Precipitation on the Tibetan Plateau959-966

モンスーン期の降水が安定同位体を与える影響を調べるため、チベット高原において大きな領域（南北2,000km以上）と中程度の領域（面積9,000km²）で降水を採取した。大きな領域では、高原上の Qinghai-チベット高速道路に沿って南北の数地点で降水と川水を採取した。解析の結果、インドモンスーンは降水中の安定同位体を変化させるだけでなく、 $\delta^{18}\text{O}$ と δD との関係も変化させることがわかった。モンスーンによる直接的な降水のある領域では重水素超過値 (d 値) は比較的低いが、チベット高原北部では強い局地的な水再循環と大陸気塊に影響されているため比較的高い d 値となっている。Nagqu 盆地では、より詳しい降水中の酸素安定同位体の解析を中程度の領域で行った。6地点で採取した日降水中の $\delta^{18}\text{O}$ の時間変化は非常

によく似た傾向があり、チベット高原中央部の降水中の $\delta^{18}\text{O}$ の値は局所的な気象よりはむしろ大規模な総観規模の条件によって左右されていることを示している。盆地内の降水中の $\delta^{18}\text{O}$ の空間変化は、チベット高原規模の空間変化傾向や局所的な水再循環と一致している。降水中の $\delta^{18}\text{O}$ の時間変化も、モンスーンによる降水の推移と良い対応を示す。初夏のモンスーン開始により $\delta^{18}\text{O}$ 値は下がる。 $\delta^{18}\text{O}$ と SWI (南風指数) は負の相関関係になる。つまり、SWI が高いとモンスーンによって南からの顕著な水分輸送があることを意味しているが、このとき $\delta^{18}\text{O}$ の値は低くなる。逆に SWI が低いと内陸気塊からの水分輸送や局所的な蒸発による水分供給があることを意味しているが、このとき $\delta^{18}\text{O}$ の値は高い。

Min-Kyu Kang · Hyeong-Bin Cheong : 台風スケールの2つの渦の距離における振動

Min-Kyu Kang and Hyeong-Bin Cheong : Oscillation of Separation Distance between Paired Typhoon-scale

Vortices967-983

相互作用する2つの台風スケールの渦があるとき、その間の距離が振動することが知られている。本論文では、一般風がないという仮定のもとで、順圧渦度方程式を用いて、その性質を数値的に研究した。渦間の距離は、最終的に両者がひとつになる(融合する場合も、離れていく(排斥しあう)場合も、時間に関して振動することが分かった。振動の振幅は初期の渦間距離と渦の構造に依存する。 β 効果は最初の数日間はほとんど影響を与えないが、その後2次循環をもたらすことで重要になってくる。最大振幅は適度なサイズの強い渦では100kmを越える大きさを持つ。振動の周期は典型的には1日ないしそれ以上で、一般に渦間距離の

初期値とともに増加する。また渦間距離の初期値を固定すると、時間とともに増加する傾向を示す。

次に、原点を渦対の中心とする極座標系に基づいて、角運動量の簡単な解析から、渦間距離の振動を考察した。平均流をこの座標系での接線成分平均(軸対称成分)とし、そこからのずれを eddy と定義することによって、渦間距離の振動は eddy-平均流相互作用の観点により記述できる。以前の研究と一致して、素速く併合(排斥)する渦対は、eddy成分(軸対称からのずれ)が、原点近くで内に行くに連れ右向き(左向き)に傾いた位相線を持つ。しかし短い時間内では併合・排斥しない渦対は、ずれが上の2つの位相間を変動する。

Noman L. Miller · Jinwon Kim · Jian Yun Zhang · Jai-Ho Oh : GAME/HUBEX観測点における降水-
河川流量結合シミュレーション : Xixian盆地

Noman L. Miller, Jinwon Kim, Jian Yun Zhang, and Jai-Ho Oh: Coupled Precipitation-Streamflow

Simulations at the GAME/HUBEX Site: Xixian Basin985-998

GAME/HUBEXの一環として、Xixian 盆地における降水と河川流量の解析とシミュレーションを過去の資料と領域気候システムモデル(RCSM)を用いて行った。1982年から1988年の資料は、対象地域が東アジアモンスーンと台風の影響を受ける夏と初秋に降水と河川流量の最大値があることを示している。大気-河川流量結合モデルの長期積分の準備のため、1982年から1984年のXixian 盆地の観測を用いてRCSMの半分布型水文モデル(TOPMODEL)を較正し、1985年から1988年の期間の観測で検証して良い結果となっていることを確かめた。

1979年1月から1983年12月までのRCSM長期水文気

候シミュレーションでは、Xixian 盆地の重要な水文気候学的特徴を捉えていることが示された。晩秋から春にかけての計算された降水と河川流量の季節変化は、観測とよく合っている。しかし、夏の降水と河川流量は過大評価となった。降水の過大評価は、メソスケール大気モデルではモンスーン期の対流性降水を再現困難であるということと大規模場の強制力に原因があるのではないかと思われる。領域気候と河川流量との結合モデル化は比較的新しい手法である。この技術を東アジアの河川盆地に導入することにより、この地域の水資源の予測可能性を増大させることができるであろう。

永田 雅 · Lance Leslie · 釜堀弘隆 · 野村竜一 · 美濃寛士 · 栗原宜夫 · Eric Rogers ·

Russell L. Elsberry · B. K. Basu · Andrea Buzzi · Javier Calvo · Michel Desgagné ·

Massimo D'Isidoro · Song-You Hong · Jack Katzfey · Detlev Majewski · Piero Malguzzi ·

John McGregor · 村田昭彦 · Jason Nachamkin · Michel Roch · Clive Wilson:

メソスケールモデルの相互比較: 台風の急発達事例 (COMPARE 第3事例)

Masashi Nagata, Lance Leslie, Hirotaka Kamahori, Ryoichi Nomura, Hiroshi Mino, Yoshio Kurihara, Eric Rogers, Russell L. Elsberry, B. K. Basu, Andrea Buzzi, Javier Calvo, Michel Desgagné, Massimo D'Isidoro, Song-You Hong, Jack Katzfey, Detlev Majewski, Piero Malguzzi, John McGregor, Akihiko Murata, Jason Nachamkin, Michel Roch, and Clive Wilson:

A Mesoscale Model Intercomparison: A Case of Explosive Development of a Tropical Cyclone

(Compare III)999-1033

北西太平洋で協調的に行われた3つの観測実験、ESCAP/WMO主導のSPECTRUM、米国主導のTCM-90、旧ソ連主導のTYPHOON-90の期間中の1990年9月に起こった台風Flo(9019)の急発達を対象とするモデル相互比較プロジェクトの事例(COMPARE第3事例)において、現在のメソスケール数値モデルの性能を評価した。この相互比較では、初期場に対する敏感さと水平解像度強化のインパクトについて調べた。

進路予測、強度予測ともに、異なったデータ同化システムで作成した初期場のうちどれを用いるか、および、ある台風ポーガスを使用するかどうか、に非常に敏感であった。水平解像度を50kmから20km、さらに10kmへと強化することは強度予測に大きなインパクトがある。これは、高解像度によって内部構造がより良く表現されるようになったためと考えられる。しかし、台風が転向前のステージにあったこの事例では、進路予測に対しては高解像度のインパクトはあまり大きくなかった。大部分のモデルが中心気圧の低下の予測が

不十分という大きなバイアスを示しているが、そのうちのいくつかのモデルでは、ある初期場を使った場合に、72時間の数値実験の期間のうち、前半はゆるやかで後半は急になる(解析された)気圧低下の様子を、定性的にはあるが再現することができた。しかし、モデル間の強度予測の差をもたらした違いが何だったのかまだ特定されていない。シミュレーションの結果の相互比較によって、風の場合が降水の分布と密接な関係があることが示された。このことは、より良い風の場の予測のためにはより良い降水分布の予測が重要であり、その逆もまた言えることを示唆していると考えられる。

このCOMPARE第3事例の実験を通じて、台風構造の、特に中心近くの領域での正確なシミュレーションが、強度予報にとって非常に重要であることが、明らかになった。台風強度予測のための数値モデルの解像度、初期化、物理過程の改良を検討する時には、この点に考慮を払うべきである。

那須野智江・山岬正紀：メソスケール対流を解像する熱帯低気圧モデルにおける積雲対流スケールの効果の表現

Tomoe Nasuno and Masanori Yamasaki: A Representation of Cumulus-scale Effects

in a Mesoscale-Convection-Resolving Model for Tropical Cyclones1035-1057

メソスケールに組織化した対流 (MC) を解像し、MC を構成する積雲対流スケールはサブグリッドスケールとしてその効果をパラメタライズした熱帯低気圧 (TC) のモデルの1つとして、Yamasaki (1986) とは異なる新たなモデルを提案する。Yamasaki のモデルと異なる最も重要な特徴は、積雲対流スケールの効果のパラメタライゼーションに Kuo (1965) の方式を用いる点である。

Kuo の定式化においていくつかの重要な改善を行なう。(1) 収束した水蒸気の一部が積雲対流スケールに用いられるとし、その割合は下層収束と潜在不安定度に依存すると仮定する。(2) 積雲対流スケールに用いられる水蒸気のうち熱として放出される割合は Kuo のモデルより大きくとる。(3) 乱流及び力学的エントレインメントとデトレインメントを考慮し、MC にとって重要な熱の鉛直分布を効果的にコントロールする。(4) サブグリッドスケールの雲水量と雨水量を時間発展の式を用いて扱う。

水平格子間隔 10km の軸対称モデルを用いて数値実験を行なった。パラメターの値を適切に選ぶことによって MC や TC の重要な特徴がシミュレートできることが示される。積雲対流スケールの効果を含めない場合の結果と比較することによって、その効果を明らかにした。下層が十分に湿潤な場合には、熱と水蒸気の上方輸送を通して下層循環や MC の急速な強まりを抑えて MC の現実的な成長に寄与し、あまり湿潤でない場合には、MC の発生と成長を助長することが示される。

Kuo の方式はもともとは MC を記述するための積雲対流スケールのパラメタライゼーションとして提案されたものではないが、メソスケール対流解像モデルにおいて相応の改善を加えて用いるなら、ある程度現実的な結果が得られる。MC と TC をシミュレートする上で重要なモデルの特徴について Yamasaki のモデルの特徴と比較して論ずる。

B. -J. Sohn · H. -S. Chung · D. -H. Kim · D. Perkey · F. R. Robertson · E. A. Smith: 衛星から得られた水蒸気量データを利用した1995年夏の太平洋高気圧の北西への拡大についての解析的研究

B. -J. Sohn, H. -S. Chung, D. -H. Kim, D. Perkey, F. R. Robertson, and E. A. Smith: Use of Satellite-Derived Water Vapor Data to Investigate Northwestward Expansion of North Pacific Subtropical High

During 1995 Summer1059-1075

1995年夏の北西太平洋における水蒸気量の時空間変動を、SSM/IとTOVSから得られた日平均可降水量データと、5日平均の対流圏上部湿度データ、およびNCEP再解析データを用いて調べた。水蒸気場の解析から、乾燥空気塊が北緯20-30度の緯度帯に沿って、日付変更線付近から日本の南方海上にかけて西方に伝播していることが明らかになった。

可降水量の拡張EOF解析より、西方に移動するパ

ーンは、15-25日の周期で東西に振動する北太平洋高気圧変動と一致している。この太平洋高気圧の変動は、南シナ海と日本の南との間に見られる約20日周期の振動現象と密接に関係している。さらに、北緯10-20度の緯度帯において、西方に移動する活発な対流活動域に関係したハドレー循環も、太平洋高気圧の変動に影響を与えている可能性が示唆された。

岩崎博之・三木貴博：GPSデータを用いた半盆地における熱的局地循環に伴う可降水量の日変化に関する観測的研究

Hiroyuki Iwasaki and Takahiro Miki: Observational Study on the Diurnal Variation in Precipitable Water Associated with the Thermally Induced Local Circulation over the

"Semi-Basin" around Maebashi using GPS Data1077-1092

GPSとラジオゾンデデータを用いて、「半盆地 (前橋市周辺)」で卓越する可降水量の日変化のプロセスについて解析を行った。夏期の晴天日には半盆地の可降水量は18-20時に最大値を示し、全振幅が10-25mmに

達するような顕著な日変化を示した。この可降水量の日変化は、熱的局地循環に伴う地上風の東南東成分の時間変化と非常に良い対応関係を示した。また、地上から高度1.5km (L層) と高度1.5-3.0km (H層) の2つ

の層で、異なる特徴の水蒸気量の日変化が観測された。可降水量の増加期(9-20時JST)には、北関東の山岳域の南側で可降水量が同時に増加した。地上風の地形収束がL層における水蒸気の増減に寄与していると考えられた。また、山岳域の風下に位置する半盆地では、H層の水蒸気量は夕刻から深夜に急激に増加する傾向があった。熱的局地循環に伴い風上に位置する山岳上

空に運ばれた水蒸気が、一般風や反流によって輸送されて、H層の水蒸気が増加したと考えられた。

可降水量の減少期(21-8時JST)では、可降水量は解析領域で同時に減少し、H層では急激な水蒸気量の減少と温位の増加が同時に起きていた。太平洋高気圧に伴う大規模な沈降流が、H層の水蒸気減少に重要であると考えられた。

要報と質疑

Kyung-Eak Kim · Eun-Sil Jung · Bernard Campistron · Bok-Haeng Heo : 対流圏界面高度と成層圏大気の貫入に関する物理的な考察 - 1つの事例解析 -

Kyung-Eak Kim, Eun-Sil Jung, Bernard Campistron, and Bok-Haeng Heo: A Physical Examination of Tropopause Height and Stratospheric Air Intrusion - A Case Study -1093-1103

VHF ウィンドプロファイラの観測に加え、気温減率、渦位、プラント-バイサラ振動数を用いて、対流圏界面のたたみ込み現象の際に起こる対流圏界面高度の時間変化と成層圏大気の貫入について調べた。成層圏大気の貫入を解析するにあたって、気温減率あるいはプラント-バイサラ振動数によって定義される対流圏界面と比べ、渦位が 1.6 PVU で定義される対流圏界面のほうがより適切であることをこの研究は示唆している。しかしながら、観測地点上空で成層圏大気が斜めに(時間的に下方へ)貫入するとき、局在化した成層圏大気

の対流圏への貫入を見るためには、渦位よりも気温減率あるいはプラント-バイサラ振動数による対流圏界面の定義の方がより妥当である。温度偏差と対応して、気温減率あるいはプラント-バイサラ振動数の偏差によって観測された斜め方向に貫入した大気は、Bithell et al. (1999)によって予言された下層の(PV)管である。斜め方向の成層圏大気の貫入は、対流圏界面のたたみ込みが起こっているときに発達する下層の管の1つの典型であることをこの研究は示唆している。

学会誌「天気」の論文・解説リスト(2001年7月号・8月号)1105

====支部だより====

関西支部2001年度第3回例会研究発表募集

日本気象学会関西支部は2001年度第3回例会(近畿)を海洋気象学会第2回例会と共催して次の通り開催します。多数のご参加をお願いします。

開催日: 2002年2月20日(水曜日)

会場: 神戸商船大学

テーマ: 「海洋と気象」

特別講演: 「未定」

発表申込締切: 2001年12月4日(火)

要旨集原稿締切: 2002年1月17日(木)

申込先: (例会・講演会担当: 西 憲敬幹事)

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町
京都大学大学院理学研究科地球物理学教室
西 憲敬 宛

E-mail: msj-knsi@ma.kcom.ne.jp

Tel: 075-753-4275

- 申込内容 発表者名(複数の場合も明記、フリガナ、発表者に*印)、所属、題目、OHP・パソコンの使用の有無、連絡先(住所、電話番号、FAX番号、E-mailアドレス)。また、第3回例会申込であることを明記してください。
 - 申込方法 郵送またはE-mailで申し込んで下さい。FAXでは受け付けておりません。受付後、要旨集原稿作成要領をお送りします。
- なお、開催時間、発表題目等の詳細については、「天気」2002年1月号支部だよりでお知らせする予定です。