

日本気象学会誌 気象集誌

(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第86巻 第4号 2008年8月 目次と要旨

論文

- Eun-Jeong LEE・Won-Tae KWON・Hee-Jeong BAEK：大気海洋結合モデルによる
地球温暖化実験にみられる北東アジアの夏季降水量の変化 ……………475-490
- 小笠原拓也・川村隆一：夏季東アジアモンスーン循環に影響を与える遠隔伝播パターンの
複合効果—低緯度及び高緯度域からの遠隔強制— ……………491-504
- 河谷芳雄・二宮洗三・時岡達志：6・7・8月の各月に見られる太平洋高気圧の特徴的様相：
東西方向の変位と月内変動 ……………505-530
- 上野 充：数値実験で得られた台風内部コア構造の非対称や渦軸傾斜への環境風の
鉛直シアーの影響 ……………531-555

要報と質疑

- 金久博忠：対称不安定の縮退モード ……………557-562
- 二宮洗三・鈴木恒明・西村照幸：サブシノプティックスケール梅雨前線低気圧に伴う
強い降水に関する大気大循環モデルによるシミュレーションと観測の差異 ……………563-573
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2008年5月号・6月号) ……………575
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト (2008年041-064) ……………576
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト ……………577

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

Eun-Jeong LEE・Won-Tae KWON・Hee-Jeong BAEK：大気海洋結合モデルによる地球温暖化実験に
みられる北東アジアの夏季降水量の変化

Eun-Jeong LEE, Won-Tae KWON, and Hee-Jeong BAEK : Summer Precipitation Changes in Northeast Asia from
the AOGCM Global Warming Experiments

気候モデルが北東アジアの夏季の気候を再現する性能を評価し、同地域夏季における地球温暖化の影響を調査するために、IPCC 第4次評価報告書に参加した8つの気候モデルのアンサンブルによる歴史実験(20C3M)およびシナリオ実験(A2, A1B, B1)の結果を解析した。観測データと20C3M実験の比較から、モデルアンサンブルは北東アジア夏季の降水および循環を、特に経験直交関数(EOF)の上位2モードおよびそれらと相関する場について、非常によく再現していた。EOF第1モードはエルニーニョ南方振動(ENSO)の衰退フェイズを表し、フィリピン海にお

ける高気圧の発達に寄与する。第2モードはENSOの速い遷移に伴うものである。

将来の気候では、北東アジア地域における2099年までの降水量の増加はA2およびA1Bシナリオ実験において1961~1990年の平均と比較して10%に達する。2100年に温室効果ガス濃度を安定化させると、その後30~50年間は気候システムの持つ慣性により降水量の増加が続く。EOF解析によれば、地球温暖化による北東アジア地域夏季の降水量増加は、全球気候の平均的線形的な増加やENSOの速い遷移期間の循環よりは、ENSOの衰退フェイズにおけるモンスーン循環

が強まる効果の寄与による。

小笠原拓也・川村隆一：夏季東アジアモンスーン循環に影響を与える遠隔伝播パターンの複合効果—低緯度及び高緯度域からの遠隔強制—

Takuya OGASAWARA and Ryuichi KAWAMURA : Effects of Combined Teleconnection Patterns on the East Asian Summer Monsoon Circulation : Remote Forcing from Low- and High-Latitude Regions

ヨーロッパ中期予報センター再解析データ (ERA-40) を用いて、ユーラシア北部で卓越する Europe-Japan (EJ) と北西太平洋で卓越する Pacific-Japan (PJ) の二つの夏季の遠隔伝播 (テレコネクション) パターンが複合すると、夏季東アジアモンスーン循環にどのような影響を与えるのかについて、1ヶ月以下の短周期 (HF) 成分と1ヶ月以上の長周期 (LF) 成分に分けて調べた。

2種類のEJパターン (EJタイプ1とEJタイプ2) のうち、オホーツク海高気圧の変動を良く説明する正のEJタイプ2 (EJ2+) と負のPJ (PJ-) が複合すると、東アジア地域の対流圏中層の高度場に顕著な三極構造 (オホーツク海とフィリピン北方の北西太平洋に正偏差、日本に負偏差) が出現する。EJ2+とPJ-のテレコネクションの複合効果は、東アジア北東部において単独のテレコネクションよりも大きな地上気温の低下をもたらしており、夏季東アジアモンスーン循環に実質的な影響を与えていることが見出され

た。また、LF成分のテレコネクションの複合によって、日本周辺海域において明瞭な海面水温の低下が生じている。HF成分の複合事例では、オホーツク海上の正の高度偏差の時間発展がLF成分のそれとはかなり異なっている。HF成分の高度偏差は、ピーク日の数日後にアリューシャン諸島の方へ極端に東偏し、中部北太平洋を横切る、新たに励起された波列パターンの一部を占めている。この波列パターンの発達には、日本東方の総観規模擾乱の活発化に伴う対流加熱偏差が寄与していると考えられる。

LF-EJ2+パターンとLF-PJ-パターンは共に1980年以降、頻繁に出現する傾向があり、結果として、LF成分でのテレコネクションの複合事例が過去20年間で増加した可能性がある。特に日本における、降水量増加を伴う極端な冷夏 (例えば、1993年、2003年) はしばしばそのようなLF成分の複合によって生じている。

河谷芳雄・二宮洗三・時岡達志：6・7・8月の各月に見られる太平洋高気圧の特徴的様相：東西方向の変位と月内変動

Yoshio KAWATANI, Kozo NINOMIYA, and Tatsushi TOKIOKA : The North Pacific Subtropical High Characterized Separately for June, July, and August : Zonal Displacement Associated with Submonthly Variability

太平洋高気圧の年々変動と月内変動 (周期1ヶ月以下の変動)、及びその西方伸長と東方後退時に見られた特徴的様相を、6・7・8月について個別に記述した。用いたデータは時間・空間ともに高解像度の客観解析データERA40 (空間1.125度、6時間出力) で、解析期間は1979年から2001年までの23年間である。雨のデータに関してはCMAPを使用し、台風については気象庁が提供している台風ベストトラックデータを用いた。西部太平洋における太平洋高気圧の変動は、年々変動・月内変動ともに6月が一番小さく8月が一

番大きかった。太平洋高気圧の東西変動を表す指標として、太平洋高気圧の西部領域 (125°E-150°E, 17°N-32°N) で平均した月平均850 hPa 高度場の気候値からの偏差を各年で計算した。この指標が正の場合は西方伸長年、負の場合は東方後退年に相当する。正と負、それぞれ絶対値の大きい5つの年を選んでコンポジット解析を行った。コンポジット差は、正から負を引いたものとした。コンポジット解析で見られた太平洋高気圧と、その周りの大規模及びメソスケール現象、定常ロスビー波の特徴を記述した。6月と7月に

見られる梅雨前線は太平洋高気圧が西方伸長している正の年に降水量が増え、且つメソ α 擾乱の活動が活発であった。台風トラックは正の年には太平洋高気圧西部に集中しているが、負の年には西太平洋から中部太平洋まで幅広く存在していた。8月の高度場に見ら

れる月内変動のコンポジット差は、西部太平洋で幅広く負の領域が存在しており、その大規模な構造は850 hPaの月平均高度場のコンポジット差と類似していた。太平洋高気圧の指標と月内変動との間には、統計的に有意な負の相関が見られた。

上野 充：数値実験で得られた台風内部コア構造の非対称や渦軸傾斜への環境風の鉛直シアの影響

Mitsuru UENO : Effects of Ambient Vertical Wind Shear on the Inner-Core Asymmetries and Vertical Tilt of a Simulated Tropical Cyclone

台風の内部コア域内の降水、レーダー反射強度、鉛直流の分布はしばしば顕著な波数1の非対称を呈する。最近の観測および数値モデル研究はそういった対流の非対称が台風が置かれている環境場の風の鉛直シアに起因することを示している。しかし、環境場のシアが対流の非対称を制御するその詳細な機構については完全に明らかになったわけではない。著者による先行研究の結果は、台風中心軸傾斜への応答としての温度風調節過程がその主たる機構であることを示唆するが、その研究では、降水最大が卓越するのがなぜダウンシアー直下でなく北半球ではダウンシアー左象限であるのかまでは明らかにすることができなかった。

本研究では、先行研究で得られた非対称鉛直流の振幅に対する解析解を2004年の台風 Chaba のシミュ

レーション結果に適用することにより、非対称鉛直流生成への上記機構の寄与を調べた。その結果、非断熱加熱の影響がそれほど大きくない下層の非対称鉛直流は解析解との相関が特に高く、上記機構が非対称鉛直流生成の主たる機構であることが確認された。

本研究ではまた、降水最大の卓越方位を決める過程を知るために、シミュレーション結果にトラジェクトリー解析の手法を適用した。その結果、シアー起源の鉛直流によって引き起こされた水蒸気分布の非対称が、降水最大をダウンシアー直下でなくダウンシアー左象限に出現させる主たる要因であることがわかった。また、他のモデル研究同様、本研究でも台風中心軸傾斜の方位と上昇流最大の方位が概ね一致するという結果が得られたが、このことも水蒸気分布に非対称をもたらし機構に密接に関与していた。

金久博忠：対称不安定の縮退モード

Hirotsada KANEHISA : Degenerate Modes of Symmetric Instability

水平の一方方向 (y 方向とする) に対称 (即ち一様) な基本流は、その渦位が負の時、 y -対称な擾乱に対して不安定である (いわゆる対称不安定)。成長擾乱の時間依存性は指数関数的、即ち $e^{\sigma t}$ である。Xu (2007) によれば、成長率が零の極限 $\sigma \rightarrow 0$ において、縮退モードが出現する。温度風平衡にある初期条

件の下で、縮退モードは、時間の一次関数として成長することを Xu (2007) は示した。このノートでは、次のことを示す。一般に、縮退モードは、時間の二次関数として成長する。特に、温度風平衡にある初期条件の下では、二次の項が消えて、Xu (2007) の結果 (時間の一次関数) に戻る。

二宮洗三・鈴木恒明・西村照幸：サブシノプティックスケール梅雨前線低気圧に伴う強い降水に関する
大気大循環モデルによるシミュレーションと観測の差異

Kozo NINOMIYA, Tsuneaki SUZUKI, and Teruyuki NISHIMURA : Differences between the Intense Precipitation
Associated with Subsynchronous-Scale Baiu Frontal Depression Simulated by an AGCM and Described in
Observational Studies

大気大循環モデルでシミュレートされたサブシノプティックスケール梅雨前線低気圧に伴う強い降水の様相を既報の観測事例と比較した。この大気大循環モデルはCCSR/NIES/FRCGCの共同研究グループが開発したT106 L56（プリミティブ・スペクトルモデル、波数106、層数56）である。この研究グループが行った海面水温と海水分布の観測値を与えた1979～1999年積分（AMIP234と呼ばれる）のデータのうちから、代表的な梅雨前線の事例として1991年6月の期間を抽出して解析した。

サブシノプティックスケール梅雨前線低気圧に関する観測事例は、大きな日降水量と日最大時間降水量が低気圧の南西後方の trailing portion に集中する事を示している。

15日平均場で比較すれば、梅雨前線と平均降水分布は観測的事実に比較してほぼ妥当に再現された。しかし、期間平均の日最大時間降水量の極大域は平均降水の極大域の約500 km 北東に現れていた。シミュレートされた大きな日降水量と日最大時間降水量は東進しつつ発達するサブシノプティックスケール梅雨前線低気圧の近傍に発現している。この大気大循環モデルでは、低気圧の南西後方における強い降水の集中性は適切に再現されない。

梅雨前線の強い降水の大気大循環モデルによる再現性を議論するためには、月平均場に基づく検証や統計的検証に加えて、1日および1時間間隔の降水量出力値を用いて、観測事実と比較検討しなければならない。