

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

第87巻 第3号 2009年6月 目次と要旨

論 文

- 梅澤 拓・青木周司・森本真司・中澤高清：大気中メタンの炭素および  
水素安定同位体比高精度測定システムと西部大西洋域の空気試料への応用 ……365-379
- Hongbo SHI・Rucong YU・Jian LI・Tianjun ZHOU：地域気候モデル (CREM) の  
開発とその中国東部における夏季気候の評価 ……381-401
- Xuanli LI・Zhaoxia PU：異なるモデル水平解像度におけるハリケーン・エミリーの  
急速な強化の数値シミュレーションの積雲パラメタリゼーションに対する感度 ……403-421
- 耿 驃・山田広幸・Krishnareddigari Krishna Reddy・上田 博・藤吉康志：長江下流域で  
観測された梅雨前線及び降水のメソスケール発達過程と変動 ……423-457
- 上野健一・高野真之・日下博幸：総観規模の収束によるモンスーン期のチベット高原中央部に  
おける夜雨 ……459-472
- 楠 昌司・仲江川敏之・荒川 理・谷貝 勇：MJ98 AGCM による20世紀における  
陸面地上気温と陸域降水量の再現実験 ……473-495

要報と質疑

- 菅原祐也・小林文明：寒冷前線の線状降水帯に沿って形成されたマイソサイクロンの  
鉛直構造 ……497-503
- 金久博忠・小田真祐子：重力不安定、順圧不安定および傾圧不安定の縮退モード ……505-511

**CMIP3マルチ気候モデルにおける大気海洋諸現象の再現性研究特集, Part I**

- 序文 …… i - ii

論 文

- 鬼頭昭雄・向野智彦：CMIP3マルチモデルデータによる地上気温の年々変動と日々変動の  
将来変化 ……513-524
- 横井 覚・高藪 縁：地球温暖化に伴う北西太平洋域での台風発生頻度変化の  
マルチモデル予測 ……525-538
- 井上知栄・植田宏昭：WCRP CMIP3マルチモデルにおけるアジア・西部北太平洋域の  
夏季モンスーン季節進行の再現性評価 ……539-560
- 小坂 優・中村 尚・渡部雅浩・木本昌秀：大気再解析データおよび気候モデルに基づく  
夏季アジアジェット上の波状テレコネクションパターンの力学特性に関する解析 ……561-580

要報と質疑

- 西井和晃・宮坂貴文・小坂 優・中村 尚：CMIP3モデル中での春一番の発生に関連した

極東冬季ストームトラック活動の再現性と将来予測 .....	581-588
学会誌「天気」の論文・解説リスト (2009年3月号・4月号) .....	589
英文レター誌 SOLA の論文リスト (2009年25-68) .....	590
気象集誌次号掲載予定論文リスト .....	591

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

### 梅澤 拓・青木周司・森本真司・中澤高清：大気中メタンの炭素および水素安定同位体比高精度測定システムと西部大西洋域の空気試料への応用

Taku UMEZAWA, Shuji AOKI, Shinji MORIMOTO, and Takakiyo NAKAZAWA : A High-precision Measurement System for Carbon and Hydrogen Isotopic Ratios of Atmospheric Methane and Its Application to Air Samples Collected in the Western Pacific Region

大気中メタン (CH<sub>4</sub>) の時空間変動を定量的に研究するため、我々は CH<sub>4</sub> の炭素と水素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$  および  $\delta\text{D}$ ) の測定システムを独自に改良し、高精度測定を達成した。システムの測定精度は、100 mL の大気試料の分析に対して、 $\delta^{13}\text{C}$  で 0.08‰、 $\delta\text{D}$  で 2.2‰ (1 $\sigma$ ) であり、これまでに報告されたシステムで最高レベルである。システムは主に CH<sub>4</sub>濃縮部とガスクロマトグラフ質量分析計から構成されており、 $\delta^{13}\text{C}$  および  $\delta\text{D}$  分析用として、流路にはそれぞれ酸化炉と熱分解炉が備えられている。大気試料中の CH<sub>4</sub> の捕集時には、CH<sub>4</sub>濃縮トラップの温度は  $-130 \pm 1^\circ\text{C}$  に保持される。次の段階で  $-83 \pm 1^\circ\text{C}$  まで温度を引き上げ、CH<sub>4</sub> は保持したままで N<sub>2</sub> や O<sub>2</sub> など他の大気成分を除去する。最終的には  $100 \pm 1^\circ\text{C}$  まで温度を上げ、CH<sub>4</sub> を解放する。CH<sub>4</sub> の同位体比は、それぞれのリファレンスガスをを用いて、質量分析計に

より測定される。本研究では、リファレンスガスは国際原子力機関 (IAEA) から提供された第一次標準試料に対して検定されており、 $\delta^{13}\text{C}$  の第一次標準試料は NBS-18、 $\delta\text{D}$  の第一次標準試料は V-SMOW と SLAP である。測定システムの長期安定性と再現性を確認するため、我々は試料測定を行う日には少なくとも 2 回、高压容器に保存されている検定済みの試験試料を測定している。また、氷床コアなどから抽出される少量の大気試料を分析するため、試料量に対する  $\delta^{13}\text{C}$  と  $\delta\text{D}$  の測定値との関係も調べた。試料量の減少にともなって、CH<sub>4</sub> 量が 8 nmol 以下では  $\delta^{13}\text{C}$  測定値が徐々に高くなったが、 $\delta\text{D}$  には同様の傾向は見られなかった。さらに、我々が西太平洋域で船舶を用いて実施している大気採集プログラムによって得られた予備的な  $\delta^{13}\text{C}$  と  $\delta\text{D}$  の緯度分布について、CH<sub>4</sub> 濃度と合わせて議論した。

### Hongbo SHI・Rucong YU・Jian LI・Tianjun ZHOU：地域気候モデル (CREM) の開発とその中国東部における夏季気候の評価

Hongbo SHI, Rucong YU, Jian LI, and Tianjun ZHOU : Development of a Regional Climate Model (CREM) and Evaluation on Its Simulation of Summer Climate over Eastern China

本論文は中国科学院大気物理研究所 (LASG/IAP) において開発された地域気候モデルについての記述とその性能評価を行う。モデルは数値予報モデル AREM をもとに開発された。高度化した放射パッケージと一般的な陸面スキームが導入された。新しいモデルは AREM の気候バージョンであり CREM と名付ける。中国東部における夏季の気候再現性能を評

価するため、水平解像度 37 km の CREM を 1995年-2004年の各5月1日から9月1日まで積分した。側面境界強制データには 6 時間間隔の NCEP-DOE 再解析を用いた。CREM は中国における気候値の月 (6 月, 7 月, 8 月) 平均降水量および循環の空間分布をかなりよく再現できることが示された。再現された月平均降水量は中国中・東部において、変動が大きすぎ

る点を除いて、観測と高い空間相関を持っている。降水量に比べ、500 hPa 高度及び200 hPa 東西風は空間分布及び空間変動ともにより良く再現している。中国東部における降水偏差の年々変動はモデルでよく捉えられている。メイユ前線の変動は、7月に降雨帯が北に変位する点を除いて、現実的に表現されている。1998年の洪水の事例調査から、モデルは中国東部における季節平均の降水及び循環だけでなく降雨とモン

soonシステムの時間発展についても再現できることが示された。特に、二つの北に伝播する季節内振動の事象がよく捉えられている。CREMの主な欠点は降水量の過大評価と降雨帯の北への変位であり、これはおそらく降雨ストームの高い頻度と中国の中・東部と南部との誇張された温度コントラストによる結果である。

### Xuanli LI・Zhaoxia PU：異なるモデル水平解像度におけるハリケーン・エミリーの急速な強化の数値シミュレーションの積雲パラメタリゼーションに対する感度

Xuanli LI and Zhaoxia PU : Sensitivity of Numerical Simulations of the Early Rapid Intensification of Hurricane Emily to Cumulus Parameterization Schemes in Different Model Horizontal Resolutions

ハリケーン・エミリー (2005) の急速な強化の数値シミュレーションの積雲パラメタリゼーションスキームに対する感度を異なる水平解像度のモデルを用いた一連の数値実験によって調べた。9 km の格子間隔では、数値シミュレーションは積雲スキームに非常に敏感であることを示す。特に最低中心気圧は、異なる積雲スキームでは54時間予報期間で41 hPa 異なっている。それに対して境界層パラメタリゼーションスキームを変えた同期間のシミュレーションでは10 hPa しか差が出ない。この感度に関連する物理的力学的メカニズムを調べた。シミュレートされた強度は、眼の壁

雲における地表面潜熱フラックスおよび対流加熱率の大きさと構造に強く依存することがわかった。モデルにとって積雲スキームの使用はこのようなハリケーンを深めるために好適な条件を作るのに有用である。しかし、3 km の解像度での結果は、積雲スキームはハリケーンの強度や経路予報に顕著な差を示さない。積雲スキームと比較して、境界層スキームは3 km の解像度においてもエミリーの強度予報に大きな影響を与え、異なる境界層スキームの使用で最低中心気圧は37 hPa 変化した。

### 耿 驃・山田広幸・Krishnareddigari Krishna REDDY・上田 博・藤吉康志：長江下流域で観測された梅雨前線及び降水のメソスケール発達過程と変動

Biao GENG, Hiroyuki YAMADA, Krishnareddigari Krishna REDDY, H. UYEDA, and Y. FUJIYOSHI : Mesoscale Development and Along-Frontal Variation of a Meiyu/Baiu Front and Precipitation Observed in the Downstream Region of the Yangtze River

2002年6月21日、長江下流域で発達した梅雨前線帯とそれに伴う降水の構造と振る舞いを集中地上観測と高層観測データ、5台のドップラーレーダーデータ、GMS 及び全球客観解析データを用いて調べた。梅雨前線は大規模なシアラインに位置した。前線の南において、下層では南西風のジェット、また中層では熱的直接循環がそれぞれに観測された。

最初は、梅雨前線が弱く、前線上には降水システムが殆どなかった。前線北側の下層に降水の蒸発冷却により形成された発散場が東北東風を強化したことに

伴って、梅雨前線が著しく発達し、前線に沿ってメソ  $\alpha$  スケールのレインバンドが発生した。レインバンドはいくつかのメソ  $\beta$  スケール対流システムにより構成されていた。長江下流域の西部における対流システムは幅が狭く、反射強度が強かった。一方、東部の対流システムは幅が広く、反射強度も弱かった。

西部と東部にそれぞれに発生した一つのメソ  $\beta$  スケール対流システムの三次元構造と振る舞いを詳細に解析した。長江下流域の西部では、対流システムは準定常的な構造を示し、強く背の高い対流エコーが地

上前線のすぐ北側に観測され、層状エコーが対流エコー北部の限られた地域に観測された。下層ジェットの走向と前線の走向との成す角度は小さく、前線の持ち上げにより形成された上昇気流は、最初にかなり北に傾斜していたが、高度6 km以上ではほぼ直立し、強くなった。一方、長江下流域の東部では、対流システムは時間と共に著しく変化し、前線の前後に複数の浅くて弱い対流エコーが現れ、層状エコーが前線の南

北に広がっていた。また、下層ジェットの向きは前線とほぼ直交し、地上の前線の北側まで侵入した。

以上の観測結果は、長江下流域の西部と東部における下層ジェットの構造と発達との相違が西部と東部に違った降水システムの形成をもたらしたことを示し、梅雨前線帯に沿う方向のメソスケール場の変動が異なる対流システムの組織化に重要な手掛かりを与えることを示唆する。

### 上野健一・高野真之・日下博幸：総観規模の収束によるモンスーン期のチベット高原中央部における夜雨

Kenichi UENO, Saneyuki TAKANO, and Hiroyuki KUSAKA : Nighttime Precipitation Induced by a Synoptic-scale Convergence in the Central Tibetan Plateau

1998年のモンスーン期に、高原中央部で深夜から翌朝にかけての夜雨が度々観測された。この夜雨は数日連続して発生し下層で東風気流を伴うことが多かった。GAME再解析データによると、この東風は高原北東で発生する高気圧性循環の一環と考えられ、中緯度トラフが東経100度付近に位置する特定の総観場で発生した。15 kmの空間分解能によるWRFモデルを使った数値シミュレーションにより高原中央部での収束帯が再現され、METEOSAT静止衛星画像によりこの収束帯に沿った雲列の発生が確認された。シミュレーション結果を診断すると、夜半に下層で発達する対流不安定層を収束帯が解消する過程で帯状の降水帯が発達しており、この不安定層の存在は現地ゾンデ観測で

も確認された。数値感度実験により、高原中央部に収束帯を引き起こした循環場は中緯度から吹き込む北西一般風に対し高原地形が作り出す力学的な濼み域が原因で発生する事が明らかとなった。モンスーンアジアの夜間降水機構は降水系日変化の一環として説明されることが多いが、本論文は総観規模の収束で高原中央部の夜雨が発生することを明らかにした点が特徴的である。夜間に降水帯が顕在化する要因として、日中には地形に依存した局地的な熱的対流活動が卓越し総観規模の収束を不明瞭にする事と、モンスーン成熟期以降の大気下層は湿潤で夜間に対流不安定層が卓越しやすい事を考えた。

### 楠 昌司・仲江川敏之・荒川 理・谷貝 勇：MJ98 AGCMによる20世紀における陸面地上気温と陸域降水量の再現実験

Shoji KUSUNOKI, Toshiyuki NAKAEGAWA, Osamu ARAKAWA, and Isamu YAGAI : Simulations of Land-surface Air Temperature and Land Precipitation in the Twentieth Century by the MJ98 AGCM

大気大循環モデルMJ98を用いた20世紀気候再現実験における陸面地上気温と陸域降水量の再現性を、長期トレンドと年々変動に注目して調べた。モデルMJ98は、気象研究所と気象庁が開発し、水平の格子間隔は270 km (T42)、鉛直層数は30である。モデルMJ98に観測された過去の海面水温と二酸化炭素濃度変化を与え、6メンバーによるアンサンブル実験を1872年から2001年までの130年間行った。再現された陸面地上気温をClimate Research Unit (CRU)の

1872年から2001年までの観測データで、陸域降水量をCRUの1951年から1997年までの観測データで検証した。

モデルは年平均全球平均した陸面地上気温の数十年変動や年々変動だけでなく、観測された正のトレンドを再現している。モデルは観測された4つの全ての季節と年平均の正のトレンドを再現するが、大きさは過小である。再現されたトレンドの季節依存性が観測に比べ弱い。各格子点において、モデルは陸面における



年平均気温の正のトレンドを一般に再現する。しかし、再現されたトレンドの大きさは、北半球の中・高緯度で特に観測より過小である。これはモデルが最近数十年における冬季の北大西洋振動と北極振動の正のトレンドを再現できていないことに一部起因する。モデルによる年平均気温の年々変動の再現性は沿岸地域の方が内陸より相対的に高い。

年平均陸域降水量の場合、モデルは観測された負の全球平均トレンド、負の北半球平均トレンド、正の南半球平均トレンドを再現するが、観測値のトレンドは統計的に有意でない。モデルは年々変動を再現できない。モデルは、観測された年平均陸域降水量のトレンド分布を全球で一般に再現するが、アジア、オーストラリア、南アフリカで観測とモデルが大きく異なる。

### 菅原祐也・小林文明：寒冷前線の線状降水帯に沿って形成されたマイソサイクロンの鉛直構造

Yuya SUGAWARA and Fumiaki KOBAYASHI : Vertical Structure of Misocyclones along a Narrow Cold Frontal Rainband

2006年4月20日、寒冷前線の線状降水帯に沿って発生した5個のマイソサイクロンを横須賀のXバンド・ドップラーレーダーにより検出した。各々のマイソサイクロンは蛇行した線状降水帯のレーダー反射強度の強弱（コアとギャップ）領域で30分間に連続して発生し、短寿命であった。5個のマイソサイクロンのうち、3個は高度4 km以下の下層で形成された。マイソサイクロンの直径は高度とともに増大し、渦度は

地上付近で $10^{-2}\text{s}^{-1}$ オーダーの値が観測された。それに対して2個のマイソサイクロンは高度6 km以上の積乱雲上部に存在し、その直径、渦度とも顕著な高度変化は認められなかった。これらのうち、藤沢で発生した竜巻に関係したマイソサイクロンは、地表付近（高度300 m）で最も大きな渦度（ $5 \times 10^{-2}\text{s}^{-1}$ ）を有していた。また雲底下でマイソサイクロンの直径は減少し、雲底付近の竜巻の構造が示唆された。

### 金久博忠・小田真祐子：重力不安定、順圧不安定および傾圧不安定の縮退モード

Hirokata KANEHISA and Mayuko ODA : Degenerate Modes of Gravitational, Barotropic and Baroclinic Instabilities

ノーマルモード解析において、不安定モードは時間の指数関数として成長し、安定モードは時間の三角関数として振動する。パラメータ空間の臨界点において、モードは臨界不安定（marginally unstable）となる。Xu (2007) が対称不安定において示した様に、臨界不安定モードは、成長モードと減衰モードの縮退モードである。このノートでは、重力不安定、順圧不安定および傾圧不安定の臨界不安定モードを調べる。

対称不安定の場合と同様に、臨界不安定モードは、時間の一次関数として成長する。重力不安定の場合には、臨界不安定モードの一次関数での成長は、予め十分に予想される自明なことである。他方、順圧不安定および傾圧不安定の場合には、一次関数での成長は自明ではないが、渦位擾乱とそれに伴う循環に着目することにより、定性的には説明され得る。

### 鬼頭昭雄・向野智彦：CMIP3マルチモデルデータによる地上気温の年々変動と日々変動の将来変化

Akio KITOH and Tomohiko MUKANO : Changes in Daily and Monthly Surface Air Temperature Variability by Multi-model Global Warming Experiments

温室効果ガスの大気中濃度の増加は気候の平均値だけでなく、変動幅に対しても変化を与える。特に平均値が増加する中での変動幅の変化は、平均値のみの変

化以上に大きな影響を社会に与える。WCRP CMIP3（第3次結合モデル相互比較プロジェクト）に提供された14の全球モデルデータの20 C3 M 実験と

SRES A1 B シナリオ実験の各20年間分の日地上気温データを使用して、月平均地上気温の年々変動および日平均気温の月毎の日々変動の現在気候再現精度および将来変化を調べた。月平均地上気温の年々変動について、現在気候の再現では、先行研究で見られたような陸上での年々変動の過大評価は見られず、モデル平均は再解析データと非常に良く一致していた。将来の変化については、モデル間の違いが大きいが、モデル平均では、先行研究と同様に、北半球高緯度の冬季に大きく年々変動が減少し、ヨーロッパやシベリアなどを中心とする北半球中緯度の夏季や低緯度陸上地域で

は年々変動の増加が見られた。モデルの現在気候での地上気温日々変動は再解析データと比べて過小評価しており、総観規模擾乱が弱いためと考えられる。将来の地上気温日々変動の変化は、モデル間での差は大きい。中緯度の夏季の陸上で増加、他の季節の陸上と海上では一年を通しての減少が見られた。地域を問わず海上で日々変動が減少していることは低気圧性擾乱が弱くなるとの予測と矛盾しない。夏季には陸面の乾燥化が影響していると考えられる。また年々変動の場合よりもモデル間の一致が良い。

### 横井 寛・高藪 縁：地球温暖化に伴う北西太平洋域での台風発生頻度変化のマルチモデル予測

Satoru YOKOI and Yukari N. TAKAYABU: Multi-model Projection of Global Warming Impact on Tropical Cyclone Genesis Frequency over the Western North Pacific

温暖化に伴って北西太平洋域 ( $0^{\circ}$ - $40^{\circ}$ N,  $100^{\circ}$ E- $180^{\circ}$ ) における台風発生頻度がどう変化するのか、第3次結合モデル相互比較プロジェクト (CMIP3) に参加した5つの大気海洋結合モデルのシミュレーション結果を用いて調べた。これら5モデルは、現在気候における発生頻度の空間分布や季節変化を比較的適切に再現できていたものを選んだ。

日平均出力データを解析して台風に似た渦擾乱を検出し統計を取ったところ、5モデル全てが解析領域の東部で増加、西部で減少という変化パターンを予測していることがわかった。特に変化が顕著な地域は、増加域では中部太平洋 ( $5^{\circ}$ - $20^{\circ}$ N,  $150^{\circ}$ E- $180^{\circ}$ )、減少域では南シナ海 ( $10^{\circ}$ - $25^{\circ}$ N,  $110^{\circ}$ - $120^{\circ}$ E) であった。

温暖化に伴う海面水温変化予測はエルニーニョ的な空間分布を持つ。一方で観測ではエルニーニョ時に中

部太平洋でより多くの台風が発生する傾向にある。従って、中部太平洋での増加予測やフィリピン東海上の減少予測はエルニーニョに伴う偏差との類似性の観点から議論できる。エルニーニョ時と同じく、中部太平洋では温暖化に伴って対流圏下層の相対渦度と水平風鉛直シアは台風発生にとってより好環境となるように変化すると予測されていた。この変化傾向はモンスーントラフの強化と東方伸張を意味する。このような力学的環境場の変化が発生頻度増加予測の主たる原因ではないかと考えられる。ところが一方、南シナ海においても環境場は台風発生に好都合となる方向に変化すると予測されており、台風発生頻度の減少予測と整合しない。この地域における発生頻度の減少予測は、台風の種となる熱帯低気圧型擾乱の活動度が弱まることの原因ではないかと考えられる。

### 井上知栄・植田宏昭：WCRP CMIP3マルチモデルにおけるアジア・西部北太平洋域の夏季モンスーン季節進行の再現性評価

Tomoshige INOUE and Hiroaki UEDA: Evaluation for the Seasonal Evolution of the Summer Monsoon over the Asian and Western North Pacific Sector in the WCRP CMIP3 Multi-model Experiments

IPCC 第4次評価報告書において地球温暖化予測に用いられた、第3次結合モデル相互比較プロジェクトの全球大気海洋結合モデルにおける、アジア・西部北太平洋域の夏季モンスーン季節平均場の再現性評価を行った。また、西部北太平洋域およびその周辺にみ

られる、対流活動の段階的な季節的東進の再現性に関する比較も行った。

多くのモデルは夏季平均 (6~8月) におけるアジアモンスーンの降水や風の場の広域的特徴を再現しているが、東アジアから西部北太平洋にかけての領域に

において、下層風や、北太平洋高気圧の位置や強さの再現性については、モデル間のばらつきが大きい。またいくつかのモデルでは、北インド洋から南アジアにかけての領域において夏季に出現する、対流圏上層の南北気温差の逆転が十分に再現されていない。夏季平均におけるアジアモンスーン下層風循環の現在気候再現性を評価する定量的指標についても算出した。

東アジアから西部北太平洋にかけての領域における、モデル間の現在気候再現性の大きなばらつきをもたらす一つの要因として、海洋性モンスーンの再現性が不十分である可能性が挙げられる。南シナ海および西部北太平洋における対流活動の段階的な東進の再現

性を比較した結果、多くのモデルにおいて、5月ごろに生じる広域的なアジアモンスーン循環の変動と共に、夏季モンスーンの対流活動が開始するが、西部北太平洋における段階的な東進は観測より短い間隔で進む。また、観測と同様に結合モデルにおいても、7月中旬ごろの西部北太平洋上における対流活発化の再現性が、日本付近の梅雨明けの再現性にとって重要である可能性が示唆された。西部北太平洋およびその周辺地域における対流活動の段階的な東進に関しても、現在気候再現性の指標を求めた。多くのモデルにおいて、段階的な東進の再現はまだ十分でないことが確認された。

### 小坂 優・中村 尚・渡部雅浩・木本昌秀：大気再解析データおよび気候モデルに基づく夏季アジアジェット上の波状テレコネクションパターンの力学特性に関する解析

Yu KOSAKA, Hisashi NAKAMURA, Masahiro WATANABE, and Masahide KIMOTO : Analysis on the Dynamics of a Wave-like Teleconnection Pattern along the Summertime Asian Jet Based on a Reanalysis Dataset and Climate Model Simulations

夏季アジアジェットに沿って波状に連なる循環偏差パターンはシルクロードパターンと呼ばれ、東アジアの夏季気候に影響する主要なテレコネクションパターンの1つである。JRA25再解析データに基づく解析から、シルクロードパターンはアジアジェットの強さによって決まる定常ロスビー波数に近い水平波数を持ち、自由ロスビー波的な特徴を示すことを確かめた。一方で、シルクロードパターンは傾圧的なアジアジェットから有効位置エネルギーを高い効率で受け取り、散逸過程に抗して自身を維持する力学モード的な本質を持つことを示した。さらに、順圧エネルギー変換効率はアジアジェットの微妙な東西非一様性に敏感で、これが観測に見られるような特定の東西位相の卓越に寄与している。実際に、北半球夏季の気候場のまわりで線形化した全球傾圧モデルにおける第2特異モードとして、観測されるシルクロードパターンに似

た構造とエネルギー変換を持つ擾乱が同定された。以上の結果から、シルクロードパターンの緯度や波数だけでなく、卓越する位相も平均循環場の構造によって決定されることがわかった。

このような性質は、第3次結合モデル相互比較プロジェクトに参加した気候モデルによる現在気候再現実験における、シルクロードパターンの再現性の評価とその解釈に役立つ。夏季アジアジェットの微妙な東西構造まで現実的に再現できるモデルの多くにおいて、シルクロードパターンは現実大気の場合と同様に対流圏上層における南北風変動の卓越パターンとして同定され、再解析データに基づく上記の解析から得られた力学特性を有することが確かめられた。これらの解析結果に基づき、気候モデルにおけるシルクロードパターンの再現性を評価するためのメトリックを提示した。

西井和晃・宮坂貴文・小坂 優・中村 尚：CMIP3モデル中での春一番の発生に関連した極東冬季ストームトラック活動の再現性と将来予測

Kazuaki NISHII, Takafumi MIYASAKA, Yu KOSAKA, and Hisashi NAKAMURA : Reproducibility and Future Projection of the Midwinter Storm-track Activity over the Far East in the CMIP3 Climate Models in Relation to “Haru-Ichiban” over Japan

春一番の発生と極東における冬季ストームトラック活動の年々変動との関係を調べた。ストームトラック活動は再解析データの移動性擾乱に伴う極向き渦熱輸送によって評価した。例年より冬のストームトラック活動が活発（不活発）な年には、例年より早い（遅い）春一番の発生が観測される傾向にあった。また、このような年は季節進行に伴うストームトラック活動の真冬の振幅低下が不明瞭（明瞭）になる傾向にあった。次に気候モデル中の極東冬季ストームトラック活動の再現性を評価するメトリックを定義した。これを

用いて第3次結合モデル相互比較プロジェクト（CMIP3）で用いられた気候モデルの現在気候におけるストームトラック活動の再現性を評価した。良いメトリックを示す気候モデルのアンサンブル平均は、温暖化時の真冬のストームトラック活動が現在気候より活発になる傾向を示した。この活発化は過去の研究によって予測されている冬季東アジアモンスーンの弱化に伴うものであると考えられる。また、春一番の発生が21世紀において20世紀に比べて早くなることを示唆している。