

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

第85巻 第6号 2007年12月 目次と要旨

論 文

- Eun-Soon IM・Moon-Hyun KIM・Won-Tae KWON・Steven COCKE：二重ネスト化した
領域気候モデルによる韓国の平均気候および極端現象の将来変化予測 ……717-732
- Ha-Taek KWON・岩淵哲也・Gyu-Ho LIM：韓国における地上GPSとラジオゾンデから
得られる可降水量の比較 ……733-746
- 藤部文昭・北島尚子：日本本土に上陸する台風の地上風分布型の分類 ……747-765
- 田上浩孝・新野 宏・加藤輝之：梅雨前線上のメソ α 低気圧とその環境場に関する研究 ……767-784
- 寺崎康児・田中 博：解析的な鉛直構造関数を用いた大気大循環の
3次元エネルギースペクトルおよび相互作用の解析 ……785-796
- 石井昌憲・佐々木華織・水谷耕平・青木哲郎・板部敏和・菅野洋光・松島 大・余 偉明・
野田 暁・沢田雅洋・氏家将志・松浦陽介・岩崎俊樹：日本の局地的な
東風“清川ダシ”の時間的変化と空間的構造
—PART I：コヒーレントドップラーライダーによる観測 ……797-813

要報と質疑

- Byung-Ju SOHN・中島映至・Hyoung-Wook CHUN・青木一真：韓国アンミョン
におけるスカイラジオメーター観測から推測されるより吸収の大きい
ダストエアロゾル ……815-823

北極振動特集

論文

- 序文 …… i
- 伊藤久徳・森 厚・行本誠史：冬季北半球の独立成分：北極振動は独立成分か？ ……825-846
- 堀 E. 正岳・野原大輔・田中 博：地球温暖化シナリオ実験下における北極振動の
北半球地表面気温変動への影響 ……847-859

要報と質疑

- 向川 均・廣岡俊彦：北半球環状モードの下方伝播の予測可能性：2003年1月の事例解析 ……861-870
- 横山直美・田中 博：北極振動の季節変化に関する解析的および理論的研究 ……871-879
- 猪上 淳・菊地 隆：氷海用漂流ブイで観測された夏季北極海の海水流出とそれに関わる
海水減少・大気大循環について ……881-887
- 黒田友二：QBOとENSOが冬季北大西洋振動の太陽活動による変調に及ぼす影響 ……889-898
- 本田明治・山根省三・中村 尚：冬季球対流圏上層における北太平洋・北大西洋間のリンク：
卓越性と季節依存性 ……899-908
- 藤田玲子・田中 博：北極振動と太陽活動および地磁気活動の関係に関する統計的研究 ……909-918

廣岡俊彦・一丸知子・向川 均：アンサンブル予報データから見積もった成層圏突然昇温の 予測可能性：2001/02年冬季と2003/04年冬季の事例の比較	919-925
小寺邦彦・Katie COUGHLIN：埋め込まれた波構造によって起こる北半球環状モード指数 の見かけの鉛直伝播	927-931
鈴木一步・田中 博：現実大気およびモデル大気の順圧成分において解析される テレコネクションと北極振動	933-941
行本誠史・小寺邦彦：成層圏で強制された環状モードと海洋との相互作用	943-952
訂正	953-954
学会誌「天気」の論文・解説リスト（2007年9月号・10月号）	955
英文レター誌 SOLA の論文リスト（2007年097-116）	956
気象集誌次号掲載予定論文リスト	957
気象集誌投稿同意書	959-960
第85巻（2007）総目次	961-968
索引：A. 著者別索引	969-984
索引：B. 主題別索引	985-988

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

Eun-Soon IM・Moon-Hyun KIM・Won-Tae KWON・Steven COCKE：二重ネスト化した領域気候モデルによる韓国の平均気候および極端現象の将来変化予測

Eun-Soon IM, Moon-Hyun KIM, Won-Tae KWON, and Steven COCKE : Projected Change in Mean and Extreme Climate over Korea from a Double-Nested Regional Climate Model Simulation

一方向に二重ネスト化した領域気候モデル (RegCM3) による1971~2080年の朝鮮半島における気候変化シミュレーションの解析結果を示す。親領域およびネストされた領域はそれぞれ東アジア域および朝鮮半島を対象とし、格子間隔はそれぞれ60 km および20 km である。地上気温と降水量に焦点をあて、さまざまな時空間スケールにおいて、平均的な気候状態および日単位の極端な気象現象の頻度や強度について調べた。異なる時期におけるIPCC B2シナリオに基づく人為強制に対する気候変化を評価するため、主に2021~2050年と2051~2080年の2つの30年間の比較を中心に解析した。

予測された気温や降水量の全積分期間にわたる十年規模の変動について、気温変化は持続的な増加傾向を示し、2070年代には3.2Kまで徐々に増加する。推定された将来の降水量は顕著な十年規模変動を示してい

るものの、一般に基準実験よりも大きい。日最高・最低気温の上昇にともない、熱波（寒波）が大幅に増加（減少）すると考えられる。長期にわたる長雨がさらに頻発する傾向にあり、総降水量も増加する。気温変化はどの季節どの地域においても90%の信頼水準で統計的に有意であり、予測された変化の信頼度の高さを示している。一方、降水量変化は自然変動が大きいいため、特に夏季において統計的信頼度が低い。親領域およびネストされた領域でのシミュレーション結果は一般によく似た分布を示すが、ネストされた領域のシミュレーションには、韓国においてより詳細な構造が見てとれる。2021~2050年と2051~2080年の変化の比較から、温室効果ガス濃度が増加するにつれて、21世紀後半には地上気温と降水量の気候変化シグナルがさらに顕著になることが分かった。

Ha-Taek KWON・岩淵哲也・Gyu-Ho LIM：韓国における地上 GPS とラジオゾンデから得られる可降水量の比較

Ha-Taek KWON, Tetsuya IWABUCHI, and Gyu-Ho LIM : Comparison of Precipitable Water Derived from Ground-Based GPS Measurements with Radiosonde Observations over the Korean Peninsula

韓国の地上 GPS 固定観測網の解析で得られた 2 年間の可降水量 (GPS PW) を、直近のラジオゾンデから得られた PW (ラジオゾンデ PW) と比較した。GPS PW は、IGS (国際地球航法衛星システムサービス) から公開されている 5 分および 2 時間毎の天頂大気遅延量データから計算された PW と比較検証された。

本研究による GPS PW は、IGS の GPS PW と、平均バイアス -0.27 mm、標準偏差 0.78 mm で良く一致した。ラジオゾンデ PW は GPS PW に対し平均 1.5 mm のドライバイアスを持っており、標準偏差は 2.45 mm あった。ラジオゾンデ PW の系統的な乾燥バイアスは、その放球時刻に依存し、夜間 (21 LST) より日中 (09 LST) に大きかった。6 時間の高時間分解能のラジオゾンデ観測点を用いた比較において、

日中と夜間の乾燥バイアスの平均差は最大で 1.34 mm に達した。ラジオゾンデ PW の乾燥バイアスは PW および季節に依存し、特に日中の PW に依存した。PW 差の標準偏差は湿潤な条件で大きくなるが、その観測時刻依存性は確認されなかった。GPS PW の主要な誤差源として、GPS アンテナ位相中心変動に起因する PW 誤差を評価したところ、観測点のモニメントの構造に依存するマルチパス誤差による GPS 位相観測誤差が確認されたが、これは、ラジオゾンデ PW の乾燥バイアスより小さかった。

本研究による GPS PW は、観測点の地理的条件に依存し大きな時空間変動を示した。これらの知見から、韓国の GPS 観測網による GPS PW は、様々な気象学的応用およびグローバルな GPS 気候学に利用可能であることが示唆される。

藤部文昭・北島尚子：日本本土に上陸する台風の地上風分布型の分類

Fumiaki FUJIBE and Naoko KITABATAKE : Classification of Surface Wind Fields of Tropical Cyclones at Landfall on the Japan Main Islands

アメダス資料を使って、日本本土に上陸する台風の代表的な地上風分布型を調べた。1979~2004年に 36° N 以南に上陸した 70 個の台風について、中心から 200 km 以内の風速分布を、上陸直後を中心とする 4 時間を対象にしたコンポジット解析で求めた。その際、台風の進行方向を y 軸に取った。次に、これらの風速分布をクラスター分析の 1 手法である fuzzy c-means 法を適用して分類した。得られた 5 つのパターンは、1 つを除いて中心の右側で風が強く、強風域の

位置や左右非対称の程度の違いによって互いに区別される。また、型によって現れやすい季節や地域、強さ、移動速度の違いが見られる。補足として、2001 年以降のウィンドプロファイラ資料で下層風の分布を調べてみると、左右の風速差はほぼ台風の移動によって説明できるが、夏台風は移動速度を差し引いても中心の右側でやや風が強く、秋台風はその逆の傾向がある。

田上浩孝・新野 宏・加藤輝之：梅雨前線上のメソ α 低気圧とその環境場に関する研究

Hiroataka TAGAMI, Hiroshi NIINO, and Teruyuki KATO : A Study of Meso- α -Scale Disturbances on the Baiu Front and Their Environmental Field

2001 年の梅雨前線上で発達したいくつかのメソ α 低気圧についてデータ解析及び数値シミュレーションを用いた研究を行った。データ解析には気象庁全球客

観解析データ (GANAL, 水平解像度 1.25°) と領域客観解析データ (RANAL, 水平解像度 20 km) を用いた。解析されたメソ α 低気圧はデータ解析の結果

から次の2つのタイプに分類された。ひとつは発達に上層擾乱の関与が考えられ、鉛直トラフが高度とともに西に傾く背の高い構造を持っていた。もう一つのタイプは発達期に上層擾乱が解析されず、鉛直トラフが高度とともに東に傾く背の低い構造を持っていた。後者のタイプの構造と力学を調べるために、2001年6月20日に現れたメソ α 低気圧の解析を詳細に行った。このメソ α 低気圧は下層ジェット北側において、南西から北東に軸を持つ水平トラフが解析された。さらに低気圧中心東側下層では負の温度偏差が解析され、これは高度とともに東に傾く鉛直トラフと静水圧バランスの観点から整合的である。この負の温度偏差の形

成原因を調べるために、積雲対流のパラメタリゼーションを用いずに水平解像度5 kmの気象庁非静力学モデルにて再現実験を行った。再現実験によりこのメソ α 低気圧のいくつかの観測的特徴をよく再現できた。再現された結果について熱収支解析を行ったところ、低気圧中心東側下層の負の温度偏差は中・上層で解放された潜熱加熱により駆動された強い上昇流による断熱冷却によって生じていることが分かった。また、水蒸気の凝結を考慮しない感度実験との比較から、このタイプのメソ α 低気圧の発達には潜熱加熱が重要な役割を持つことが示された。

寺崎康児・田中 博：解析的な鉛直構造関数を用いた大気大循環の3次元エネルギースペクトルおよび相互作用の解析

Koji TERASAKI and Hiroshi L. TANAKA : An Analysis of the 3-D Atmospheric Energy Spectra and Interactions Using Analytical Vertical Structure Functions and Two Reanalyses

本研究では鉛直方向の基底関数にはエイリアシングのない鉛直構造方程式の解析解を用いた3次元ノーマルモード関数を用いて、大気大循環のエネルギースペクトルとエネルギー相互作用についてJRA-25とERA-40を用いて解析した。従来の研究では、数値解を用いていたためエイリアシングの問題があるが、本研究では解析解を用いることによってその問題を解決した。

解析的な鉛直構造関数を用いたエネルギースペクトルの解析の結果、等価深度(h_m)250 m付近に鉛直エネルギースペクトルの明瞭なエネルギーピークが見

られ、高次の鉛直モードのエネルギースペクトルについては単調減少することがわかった。また、低次の鉛直モードのエネルギースペクトルとエネルギー相互作用は、Tanaka and Kung (1988)の解析結果と一貫性があった。しかし、エネルギー相互作用の解析の結果から、高次の鉛直モードの帯状成分にエネルギーソースが存在することがわかった。鉛直波数領域におけるエネルギーフラックスの解析から大気大循環のエネルギーは高次の傾圧成分から低次の傾圧成分へ、そして最終的には順圧成分へと変換されることが示された。

石井昌憲・佐々木華織・水谷耕平・青木哲郎・板部敏和・菅野洋光・松島 大・余 偉明・野田 暁・沢田雅洋・氏家将志・松浦陽介・岩崎俊樹：日本の局地的な東風“清川ダシ”の時間的変化と空間的構造 PART I：コヒーレントドップラーライダーによる観測

Shoken ISHII, Kaori SASAKI, Kohei MIZUTANI, Tetsuo AOKI, Toshikazu ITABE, Hiromitsu KANNO, Dai MATSUSHIMA, Weiming SHA, Akira. T. NODA, Masahiro SAWADA, Masashi UJIIE, Yosuke MATSUURA, and Toshiki IWASAKI : Temporal Evolution and Spatial Structure of the Local Easterly Wind “Kiyokawa-Dashi” in Japan PART I : Coherent Doppler Lidar Observations

2003年と2004年の夏季に最上峡谷口清川にコヒーレントドップラーライダーを設置し、強い局地風として知られる清川ダシ観測を行った。清川ダシが吹いた日を抽出するために清川、狩川、廻館、そして広野に設

置された自動気象観測装置によって得られたデータを用いた。清川ダシが吹いた時、総観場は、東に高気圧、西に低気圧、という気圧配置になることが多かった。清川ダシ抽出後、コヒーレントドップラーライ

ダーによって測定された風のデータが、清川ダシを調べるために用いられた。鉛直断面走査と水平断面走査によって、清川より庄内平野側 8 km から 10 km の範囲で 3 次元風の構造を捉えることができた。水平風速がほぼ 0 m s^{-1} となる臨界層が高度 0.5 km から 1.2 km に存在することを示し、最上峡谷口から庄内

平野側 10 km の範囲まで存在していた。東寄りの風は、臨界層より下層に限定されていた。強い上昇流あるいは下降流も、臨界層より下層で示された。高線返しでの水平断面走査の結果は、短時間の非定常的な風の分布も示したが、最上峡谷口のみならず庄内平野全体で、ほぼ定常的な速い風の分布を示した。

Byung-Ju SOHN・中島映至・Hyoung-Wook CHUN・青木一真：韓国アンミョンにおけるスカイラジオメーター観測から推測されるより吸収の大きいダストエアロゾル

Byung-Ju SOHN, Teruyuki NAKAJIMA, Hyoung-Wook CHUN, and Kazuma AOKI: More Absorbing Dust Aerosol Inferred from Sky Radiometer Measurements at Anmyeon, Korea

本研究は、汚染物質と混ざり合ったアジアダストが、より吸収の大きいエアロゾルになることを示した。アンミョン観測サイトを幅が狭くて濃いダストの帯が通過した 2000 年 4 月 7 日にスカイラジオメーターにより太陽直達光と散乱光の分光観測を行った。ダストの帯の中では、最も低い一次散乱アルベド (SSA) の値 (約 0.91) となり、ダストの帯から約 300 km の離れたダストないところでは、比較的高い値 (最高で 0.97) であった。アンミョンを通過した両

方の空気塊がほとんど同じ経路を取って北京付近を通過してきていることを考慮すると、得られた結果は、SSA を減少させ、ひいてはダストエアロゾルによる太陽光吸収の増加につながる鉱物性ダストと大気汚染物質の相互作用があり得ることを示唆している。言い換えれば、アジアダストは、中国の工業・都市地域で発生した汚染物質と混合した後、より吸収率が増加する傾向にある。

伊藤久徳・森 厚・行本誠史：冬季北半球の独立成分：北極振動は独立成分か？

Hisanori ITOH, Atsushi MORI, and Seiji YUKIMOTO: Independent Components in the Northern Hemisphere Winter: Is the Arctic Oscillation Independent?

本論文の目的は、独立成分分析 (ICA) を用いて、冬季北半球における真の振動を調べることである。ICA は、真の振動は相互に独立であることを仮定することによって、真の振動と見かけの振動を区別することができる。とりわけ北極振動 (AO) に注意が払われる。この目的のため、NCEP-NCAR 再解析データ (NCEP-NCAR データ) と気象研究所の現在気候実験によって得られたデータ (MRI データ) を用いる。

気象学に ICA を適用するにはいくつかの問題点がある。データ選択およびノイズの扱い、位相空間の次元数と独立成分の数の関係についてである。これらの問題点について考察し、提案を行った。ICA を適切に行うには分散がほぼ同じである期間のデータを用いなければならない。ノイズのある場合、白色化 (whitening) 後の独立成分でも必ずしも無相関には

ならない。また位相空間の次元数と独立成分の数の関係は事前には決められない。気象学におけるこのような特性を考慮すると、尖度によって独立成分を求める方法がもっともよい方法と考えられる。

上に述べた考察と提案に基づいて、NCEP-NCAR データに対して独立成分分析を行った。海面気圧 (SLP) と 500 hPa 高度 (Z500) に共通な独立成分として、北大西洋振動 (NAO) と太平洋・北アメリカ振動 (PNA) が同定された。従って AO はそれらから導かれる見かけの振動ということになる。ただしデータの期間が短いので、有意性は示せなかった。

そこで今度は MRI データに対して ICA を行った。この SLP と Z500 の両方に対してもまた NAO と PNA に似た振動が独立と判定された。ここで PNA に似た振動とは実測の PNA とは少しパターンが異なっている振動のことである。再び AO は独立でな

いと判定される。しかも今回はそのことが有意である。

堀 E. 正岳・野原大輔・田中 博：地球温暖化シナリオ実験下における北極振動の北半球地表面気温変動への影響

Masatake E. HORI, Daisuke NOHARA, and Hiroshi L. TANAKA : Influence of Arctic Oscillation towards the Northern Hemisphere Surface Temperature Variability under the Global Warming Scenario

地球温暖化の進行に伴う北極振動 (AO) の変化と、それが北半球地表面気温の変動に及ぼす影響について20種類の大気海洋結合大循環モデルにおいて計算された IPCC SRES-A1B シナリオと20C3M シナリオ実験の結果を用いて解析を行った。モデルによる計算結果は観測から求められた AO の分布と、対応した地表面気温の変動をよく再現していた。地球温暖化シナリオ下では、AO は特に秋季に大きな正のトレンドが存在し、冬季、春季には相対的に緩やかな正のトレンドが見られた。それに対して、解析された全ての季節において AO の年々変動の幅は両シナリオ間で変化はなかった。AO 時系列のこうした特徴によって、地表面気温には特徴的な2種類の変動パターンが生じていることがわかった。一方は温室効果気体の放

射強制力の変化に伴う AO の長期的なトレンドに対応した、極域に集中する気温上昇パターンであり、もう一方は AO の自然変動に伴う陸域上の気温変動である。後者は特にユーラシア大陸とグリーンランド間の気温のダイポールが明瞭にみられる。ここから、気候モデル内の AO の長期トレンドは AO そのものの内部力学の変化に伴うものではなく、人為起源の温室効果ガスの影響が極域の平均的な気候場を変化させることによって AO 上に射影されたものであることが示唆される。現実データの解析においても、この二つの変動を峻別することは、より長期的な大陸上の昇温トレンドのシグナルを検出する上で重要であると考えられる。

向川 均・廣岡俊彦：北半球環状モードの下方伝播の予測可能性：2003年1月の事例解析

Hitoshi MUKOUGAWA and Toshihiko HIROOKA : Predictability of the Downward Migration of the Northern Annular Mode : A Case Study for January 2003

2003年1月に発生した成層圏突然昇温現象 (SSW) に引き続いて生じた北半球環状モード (NAM) 負偏差の下方伝播の力学と予測可能性について、気象庁から提供された現業一ヶ月アンサンブル予報データを用いて解析を行った。その結果、この時期における対流圏での NAM 負偏差は、6日以前からしか予測できないことが示された。この予測可能な期間は、その直前に生じた SSW の予測可能な期間に

比べてかなり短い。一方、対流圏における NAM 負偏差は対流圏界面における東西波数2の惑星規模波に伴う E-P フラックスの収束によって生じていることが示された。また、波数2の惑星規模波の伝播特性は、対流圏界面における帯状風分布の影響を受けている。これらの結果は、SSW に伴って生ずる大きな成層圏循環変動は、対流圏循環の予測可能性変動に限定的な影響しか与えないことを示唆している。

横山直美・田中 博：北極振動の季節変化に関する解析的および理論的研究

Naomi YOKOYAMA and Hiroshi L. TANAKA : Seasonal Variation of the Dominant Low-Frequency Variability Observed in the Barotropic Component of the Atmosphere : A Connection to the Arctic Oscillation

本研究では、はじめに北極振動の観測事実を把握するために、大気の順圧場に対する EOF 解析を季節ご

とに行った。解析の結果、冬季と春季には EOF-1 は環状構造を示したが、夏季と秋季にはそのような環状

構造は見られなかった。夏季の北極振動は解析領域に鋭敏に依存し、大気の傾圧成分の影響により環状構造にはならないと考えられる。これの観測事実に基づく EOF-1の構造を力学的に説明するために、季節ごとの特異値分析 (SVD-1) を行った。その結果、冬季においては超粘性摩擦を導入することで、北極振動の環状構造が SVD-1として普遍的に解析された。春季においては倍調和粘性摩擦を導入することで、観測か

ら得られた EOF-1の構造と比較的似た構造を得ることができた。しかし、夏季と秋季においては粘性摩擦を変化させても観測から得られるような EOF-1の構造を得ることはできなかった。したがって、冬季の北極振動は大気の力学系の固有モードとして理解できるのに対し、それ以外の季節の EOF-1は力学的な固有モードではないと考えられる。

猪上 淳・菊地 隆：氷海用漂流ブイで観測された夏季北極海の海水流出とそれに関わる海水減少・大気大循環について

Jun INOUE and Takashi KIKUCHI : Outflow of Summertime Arctic Sea Ice Observed by Ice Drifting Buoys and Its Linkage with Ice Reduction and Atmospheric Circulation Patterns

2000年以降毎年北極点付近に設置している氷海用漂流ブイによって、2005年夏はフラム海峡からの海水流出が顕著であったことが分かった。海水の漂流と海面気圧との関係から、夏季（6月から9月）の気圧配置は継続的に海水を流出させるパターンであることが示された。この年の極横断漂流と直交する気圧傾度は1979年から2006年までで最も強く、その結果9月の海水面積は過去最小を記録したと考えられる。9月の海

水面積の減少トレンドを夏季海面気圧に線形回帰した結果、ユーラシア大陸沿岸域で低気圧偏差が卓越し、極横断漂流上の気圧傾度が強化される傾向にあることが分かった。夏季の海水流出で生じる北極海内部の淡水の減少は海洋上層を高塩化させ、続く冬の海水生成によって海洋混合層が発達することから、海水が成長しづらい環境となることが予想される。

黒田友二：QBO と ENSO が冬季北大西洋振動の太陽活動による変調に及ぼす影響

Yuhji KURODA : Effect of QBO and ENSO on the Solar Cycle Modulation of Winter North Atlantic Oscillation

赤道準二年振動 (QBO) とエルニーニョ南方振動 (ENSO) が冬季北大西洋振動 (NAO) の太陽11年周期変動による変調に及ぼす効果を1958年から2000年までの観測データより調べた。その結果、NAOの太陽活動による変調は統計的には独立には扱えないものの、QBOが西風フェーズと ENSOの寒冷フェーズの

場合に特に強化されることが分かった。これらの位相の場合には、太陽活動が高い年は冬季 NAO 信号はより強く上部成層圏まで伸びると共に夏に北極振動型信号がより強く再出現するが、太陽活動が低い年は信号が一貫してより弱いままである。

本田明治・山根省三・中村 尚：冬季球対流圏上層における北太平洋・北大西洋間のリンク：卓越性と季節依存性

Meiji HONDA, Shozo YAMANE, and Hisashi NAKAMURA : Inter-Basin Link between the North Pacific and North Atlantic in the Upper Tropospheric Circulation : Its Dominance and Seasonal Dependence

冬季北半球対流圏上層の循環場における北太平洋-北大西洋間のリンクについて、その空間構造の卓越性と季節依存性を含め、最近約50年の高度場に対して

主成分分析を施しその上位成分を用いて解析した。対流圏上層に卓越する変動は北太平洋と北大西洋の両大洋上の変動の結合の強さを強く反映する。対流圏上層

の第1および第2経験直交関数(EOF1, EOF2)はいずれも北太平洋と北大西洋上に有意な振幅を伴う半球規模の構造が特徴的で、前者はアリューシャン低気圧(AL)とアイスランド低気圧(IL)の偏差が逆位相となるAL-ILシーソー、後者は同位相となるCold Ocean-Warm Land(COWL)パターンをよく反映している。EOF1におけるAL-ILシーソーの卓越性は、PNAとNAOの力学的結合の強さを反映し、

EOF2として抽出されたCOWLパターンは、特にここ30年のALとILの深まりと陸上を中心とした地上気温の上昇傾向とを反映したものである。卓越する変動の季節依存性についても、EOF1では2月にピークを迎えるAL-ILシーソーの季節進行が再現され、EOF2ではCOWLに対応する振幅が1月に最大となり、それぞれ卓越する変動への両者の寄与が確認された。

藤田玲子・田中 博：北極振動と太陽活動および地磁気活動の関係に関する統計的研究

Reiko FUJITA and Hiroshi L. TANAKA : Statistical Analysis on the Relationship between Solar and Geomagnetic Activities and the Arctic Oscillation

本研究の目的は、北極振動に対する太陽活動および地磁気活動の影響を統計的に解析することである。太陽活動の指標として紫外線の代用的指数となる波長10.7 cmの太陽電波フラックス(F10.7)、および地磁気活動の指標として地磁気活動度指数(aaインデックス)が用いられ、はじめにそれぞれの活動度の極大期と極小期を定義した。これらの指数で定義された極大期と極小期について、月平均順圧高度場、帯状平均流、帯状平均温度のコンポジット平均を作成し、極大期の平均から極小期の平均を差し引いて分布の特徴を分析した。

その結果、冬季において得られた順圧高度場のコン

ポジット平均の差には、北極振動のアノマリ分布に対応した特徴的な分布が解析された。結果の有意水準を検定したところ、F10.7とaaインデックスの双方で95%で有意な差が見られたが、aaインデックスの方がより広域で有意な差が見られた。帯状平均温度場の解析結果からは、F10.7とaaインデックスの双方に対し、下部成層圏に高温偏差が検出された。そして、aaインデックスを用いた解析結果からは、成層圏界面付近にも明瞭な温度偏差が検出された。このような大気上層の温度偏差が、対流圏を含めた順圧的な構造の北極振動のトリガとなる可能性が示唆された。

廣岡俊彦・一丸知子・向川 均：アンサンブル予報データから見積もった成層圏突然昇温の予測可能性：2001/02年冬季と2003/04年冬季の事例の比較

Toshihiko HIROOKA, Tomoko ICHIMARU, and Hitoshi MUKOUGAWA : Predictability of Stratospheric Sudden Warmings as Inferred from Ensemble Forecast Data : Intercomparison of 2001/02 and 2003/04 Winters

2003/04年冬季における小規模突然昇温と直後に生じた大規模突然昇温の各予測可能期間を気象庁一カ月アンサンブル予報データから見積もり、同様に求めた、2001年12月における小規模昇温を伴わずに生じた大規模突然昇温の予測可能期間と比較した。波数1のプラネタリー波の増幅により励起された2001年12月の

事例では、少なくとも16日前から極域成層圏の昇温を予測できる。それに対し、2003/04年冬季の事例では、せいぜい9日前からしか予測できない。後者の予測可能期間が相対的に短いのは、昇温時に、より小さなスケールのプラネタリー波が大きく寄与したことで、複雑な時間変化をたどったためだと考えられる。

小寺邦彦・Katie COUGHLIN：埋め込まれた波構造によって起こる北半球環状モード指数の見かけの鉛直伝播

Kunihiko KODERA and Katie COUGHLIN：Apparent Vertical Propagation of the NAM Index Due to an Embedded Wave Structure

北半球の気圧高度場の変動の第1主成分は“北半球環状モード”と称されている。多層レベル環状モード指数に見られる成層圏・対流圏結合は環状構造の伝播によるとの考えがしばしば見受けられる。しかしながら対流圏の第1主成分には環状の構造の他に波の成分も含まれている。従って環状モード指数の変化は波の構造の変化によっても起こる事になる。先の論文では成層圏突然昇温により波数1の反射が起こることで見

かけ上の環状モードの下方伝播が生じることが示された。もしこの結果が正しければ逆の例も見いだされることが期待される。ここでは対流圏の波数1成分の増幅に次いで成層圏昇温が起こるとプラネタリー波の増幅が対流圏環状モードの波の成分に投影されることにより“環状”モードの見かけ上の上方伝播が見られる例を示す。

鈴木一步・田中 博：現実大気およびモデル大気の順圧成分において解析されるテレコネクションと北極振動

Ippo SUZUKI and Hiroshi L. TANAKA：Teleconnections and the Arctic Oscillation Analyzed in the Barotropic Component of the Model and Observed Atmosphere

本研究では、順圧大気大循環モデル(S-model)の作り出すモデル大気とNCEP/NCAR再解析データから計算した大気の順圧成分についてテレコネクティブティ、一点相関を計算した。その結果、S-modelが現実大気の変動をよく再現できていることがわかった。

北太平洋を基点に一点相関をとると、モデル大気にも再解析データ同様のPNAパターンが現れた。また、一点相関の起点を大西洋においてみると、モデル

大気とNCEP/NCAR再解析データの両者に弱いながらも5%有意水準をみたく相関が北半球中緯度に環状に存在していることがわかった。

中緯度における大気変動の相関が現れたことは、EOF-1において見られるAOが物理モードとしてのAOを含んでいる可能性を示唆する。海面更正気圧において同様の解析を行うと、中緯度における環状的な相関が見られないことが知られているが、この違いは大気の傾圧成分によるものと考えられる。

行本誠史・小寺邦彦：成層圏で強制された環状モードと海洋との相互作用

Seiji YUKIMOTO and Kunihiko KODERA：Annular Modes Forced from the Stratosphere and Interactions with the Oceans

長い時間スケールの気候システムの変動は、二酸化炭素の増加、太陽活動や火山噴火などにより成層圏に加えられた強制によって、おそらく海洋との相互作用を伴って引き起こされる可能性がある。大気海洋結合モデルを使用して冬季の中緯度成層圏に西風強制を加えた実験を行った結果、大気には北半球環状モード(NAM)に似た空間構造の応答が現れた。さらに大

西洋および太平洋の海面水温にはそれぞれに観測される主要な十年～数十年変動に似た構造の応答が現れた。大気モデルに海面水温を与えて海洋からのフィードバックを調べた結果、大西洋では冬季、太平洋では春季にそれぞれ正のフィードバックとして、成層圏強制に対するNAMに似た大気の応答を強化・維持する効果を示唆された。