

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

第97巻 第1号 2019年2月号 目次と要旨

論文

巻頭言	1-2
JMSJ 論文賞2018	3

招待論文

村上正隆：計測機器搭載航空機によって観測された日本海上の降雪雲の内部構造：レビュー	5-38
---	------

論文

益子 渉：地上観測データを用いた日本における突風の統計解析	39-54
Jinfeng DING・Yangquan CHEN・Yuan WANG・Xin XU：中国新疆の天山大峡谷での南東からの強風：事例解析	55-67
Sridhara NAYAK・竹見哲也：地球温暖化時のハザード評価のための台風 Lionrock (2016) の力学的ダウンスケーリング実験 [†]	69-88
Siqi ZHANG・Guoyu REN・Yuyu REN・Xiubao SUN：過去100年間の中国東部における地上気温の観測データと再解析データの比較	89-103
福島広和・矢崎友嗣・広田知良・岩田幸良・輪島 淳・横田 歩：積雪寒冷地の中規模平野における冬季晴天夜間の気温分布に及ぼす要因およびメカニズム	105-121
小田真祐子・金久博忠：渦ロスビー波と重力波の共鳴相互作用のシンプルモデル	123-139
鬼頭昭雄・遠藤洋和：大規模アンサンブル実験で予測された熱帯低気圧に伴う極端降水の将来変化	141-152
Xue-Song ZHU・Hui YU：北西太平洋における熱帯低気圧の同心円状の眼の壁雲の強化と形成に対する環境場の影響	153-173
稲津 将・鈴木隼人・梶野瑞王：積雪域における仮想的な放射性物質放出に対する相対的なリスクの評価	175-190
Hao JIN・Yi JIN・James D. DOYLE：スーパー台風ニパルタックのリアルタイム予報を用いた評価 [†]	191-203
山崎 哲・本田明治・川瀬宏明：日本海側での局所降雪分布と偏西風ジェットの変動及びブロッキングとの関係	205-226
Lidia Lazarova VITANOVA・日下博幸・Van Quang DOAN・西 暁史：潜在自然植生と1850年代および2000年代の土地利用データを用いた仙台におけるヒートアイランドの数値実験	227-252
前島康光・三好建正・國井 勝・瀬古 弘・佐藤香枝：1分毎に更新する豪雨予報における高密度・高頻度地上観測のインパクト：シミュレーション研究	253-273
山口純平・菅野湧貴・陳 桂興・岩崎俊樹：東アジアにおける2016年1月の記録的寒波についての寒気質量解析	275-293

[†] 特集号「2015年と2016年の台風」

Yongjie FANG・Bo LI・Xiangwen LIU: BCC_CSM モデルを用いた北半球夏季季節内変動の予測可能性と予測スキル	295-311
学会誌「天気」の論文・解説リスト (2018年11月号・12月号)	313
英文レター誌 SOLA の論文リスト (2018年159-209)	314
気象集誌次号掲載予定論文リスト	315



村上正隆：計測機器搭載航空機によって観測された日本海上の降雪雲の内部構造：レビュー

Masataka MURAKAMI: Inner Structures of Snow Clouds over the Sea of Japan Observed by Instrumented Aircraft: A Review

日本海上の雪雲に起因する大雪は、日本の社会経済活動に深刻な影響を与える。そのため、主に海上で発生・発達し、人口の多い沿岸平野部に大雪を降らせる雪雲は、災害の予測や予防の観点から長年にわたり研究されてきた。大部分の研究では、高層観測、気象衛星観測、レーダー観測等から得られたデータの解析や、数値シミュレーションの結果に基づいている。しかし、海上の雲システムへのアクセスが困難であるため、直接観測データはほとんど入手できず、1990年代半ばまで多くの問題が未解決のまま残っていたか、解

析結果やシミュレーション結果が未確認のままであった。ここでは、1990年代中盤から2000年代前半にかけて行われた計測機器を搭載した航空機観測から得られた知見に基づき、特に対流混合層の発達過程、平行型筋状降雪雲、日本海寒帯気団収束帯に伴う降雪雲、ポーラーローの内部構造についてのレビューを行う。雪雲の内部構造と降水メカニズムに関連する未解決の問題への取り組みと、大気科学のこれらの分野におけるさらなる進展に向けて今後航空機観測に期待される貢献についても簡単に議論する。

益子 渉：地上観測データを用いた日本における突風の統計解析

Wataru MASHIKO: A Statistical Study of Wind Gusts in Japan Using Surface Observations

2002年から2017年までの全国の気象官署151地点の地上観測データを用いて、日本における突風の統計解析を行った。本研究は竜巻やダウンバーストなどの特定の現象に着目したものではなく、突風をガストファクターと3秒平均風速の10分平均風速からの増大・減少量をもとに定義した。その結果、3531もの突風が検出された。全官署で平均すると、 25 m s^{-1} 以上の突風の発生頻度は1年当たり0.97回となり、これは竜巻の遭遇確率に比べて4から5桁大きかった。沿岸部では内陸に比べて突風の発生頻度が約3倍大きかった。月別でみると、9月が最も発生頻度が高く、6月に最も低かった。突風は日中、特に午後に発生頻度が高まって

いた。発生した突風の約半数は台風中心から800km以内で発生しており、そのほとんどは8月から10月に発生していた。また、台風に伴う突風の約半数は台風の進行方向右前方で発生していた。西日本では台風に伴う突風が多く、東日本や北日本では台風に伴わない突風が多いのが特徴であった。突風と同じような風速変化をするが急激な風速減少を伴わない持続的な強風についても調査した。そのような強風は日本海側で発生しやすく、特に12月に発生頻度が高かった。観測環境が突風の発生頻度に及ぼす影響についても議論した。

Jinfeng DING・Yangquan CHEN・Yuan WANG・Xin XU：中国新疆の天山大峡谷での南東からの強風：事例解析

Jinfeng DING, Yangquan CHEN, Yuan WANG, and Xin XU: The Southeasterly Gale in Tianshan Grand Canyon in Xinjiang, China: A Case Study

中国新疆での南東からの強風は、天山大峡谷の北西開口部近くで時折発生する激しい局所的な強風現象の1つである。2013年6月8日には、平均地上風速 15 m s^{-1} の強い南東からの強風がウルムチを襲い、突風は 30 m s^{-1} に達した。強風は24時間継続し、過去20年では最強となった。本研究では、観測と数値シミュレーションから、この南東からの強風事例の形成につ

いて示す。天山山脈の大規模な地形的強制が天山大峡谷を横切る気圧傾度を強め、その結果南東からの強風の形成に好都合な条件が作られた。空気の流れが渓谷を移動するとき、風速ゼロとなる臨界層が作られ、非線形過程が地形強制によって作動した。空気の流れは不安定な成層のために渓谷の北西開口部で沈み込み、それによって強風が強められた。

Sridhara NAYAK・竹見哲也：地球温暖化時のハザード評価のための台風Lionrock (2016)の力学的ダウンスケーリング実験

Sridhara NAYAK and Tetsuya TAKEMI: Dynamical Downscaling of Typhoon Lionrock (2016) for Assessing the Resulting Hazards under Global Warming

台風は、災害を発生させる最も強力な気象現象のひとつである。近年の研究から、将来の温暖化気候下で台風はより強力になり、人命や財産に脅威となることが分かってきている。本研究では、擬似温暖化(PGW)条件を想定し、気候変動が台風ハザードに与える影響を評価するために、極端な雨台風である台風Lionrock (2016) (台風第10号)を対象として力学的ダウンスケーリング実験を実施した。現在気候条件(2016年8月の実際の気象条件)でのダウンスケール実験による得られた降水量は、レーダーAMeDAS解析雨量による観測値とよく一致する結果が得られた。将来の温暖化条件を想定したPGW実験で表現された

台風は、経路は現在気候と同様のものが得られ、強度はより強い風速(約20ノットの強化)とより低い中心気圧(約20hPaの低下)と強化した。気候変動による台風に伴う降水量の変化を北日本の7道県別に解析した。擬似温暖化環境下の台風は、すべての道県でより多くの降水量をもたらす。温暖化の影響により、青森・秋田・宮城・北海道では台風に伴う降水量が相対的に多くなると予測される。本研究の実験結果から、温暖化気候下での仮想的な台風Lionrockは、洪水の危険性、社会基盤への損害、台風経路に近い地域での生活での災害リスクを高める可能性があることが示唆される。

Siqi ZHANG・Guoyu REN・Yuyu REN・Xiubao SUN：過去100年間の中国東部における地上気温の観測データと再解析データの比較

Siqi ZHANG, Guoyu REN, Yuyu REN, and Xiubao SUN: Comparison of Surface Air Temperature between Observation and Reanalysis Data over Eastern China for the Last 100 Years

本研究の目的は、20世紀初めからの地上気温観測データと再解析データの間の違いに関する理解を深め、再解析データの誤差を調べることである。中国東部における1909–2010年の月平均気温のアノマリ相関、標準偏差および線形トレンドを、均質化した16地点の観測データと2組の20世紀再解析データ(20CR

およびERA20C)に基づいて分析した。1979年以降の中国東部における再解析と観測データの間で、年々および十年規模変動が一致していた。1960年代に、再解析データは大きな変動を示した。20CRの1920–1950年平均気温は観測値より低かった。冬と春の年々変動と十年規模変動は観測データと合っていた。再解

析と観測データとの間の相関及び標準偏差の比は、両者の年々変動および分散がよく一致することを示した。1979–2010年のERA20Cは、20CRデータよりも概して観測データに近い。再解析データと観測値の両方で明確な温暖化トレンドが見られるが、1950年以降の再解析データの年平均気温トレンドと多くの季節

の平均気温トレンドは、観測データより有意に小さかった。1909–2010年の間、全体的にERA20Cは20CRより観測データに近い。しかし、観測データを基準とすると系統的バイアスが存在するために、ERA20Cの気候変動研究への適合性を必ずしも示すものではない。

福島広和・矢崎友嗣・広田知良・岩田幸良・輪島 淳・横田 歩：積雪寒冷地の中規模平野における冬季晴天夜間の気温分布に及ぼす要因およびメカニズム

Hirokazu FUKUSHIMA, Tomotsugu YAZAKI, Tomoyoshi HIROTA, Yukiyoshi IWATA, Atsushi WAJIMA, and Ayumi YOKOTA: Factors and Mechanisms Affecting the Air Temperature Distribution on a Clear Winter Night in a Snow-Covered Mesoscale Plain

近年、正確な冬季の農業気象予測や夜間の気温分布の形成過程の理解が必要とされつつある。しかし、中規模平野での気温分布の発達メカニズムの研究はあまり多くない。本研究では、冬季夜間の低温がどのように形成されるかを明らかにするために、北海道・十勝地方のある夜間を例に、解像度2 kmおよび5 kmの気象庁非静力学モデル(JMA-NHM)数値モデルを用いて地形と境界層の風の状況が気温分布に及ぼす影響を解析した。その結果、境界層内の様々な気象要素の鉛直分布を解析した。境界層の風は十勝地方全体の気温分布に影響を及ぼすと予想に反し、その影響は十勝地方北西部に限られた。強風時のみ、境界層の風は十勝平野全体の気温分布に影響を及ぼした。十勝北

西部に位置する峠は重要な風の通り道であった。峠からの吹きおろしの風や、境界層の風による乱流混合によって引き起こされた顕熱輸送もまた気温分布の形成には重要であると考えられる。解析対象とした日は境界層で中程度の強さの風が夜通し吹いたが、地表面付近の風速は十勝地方の北部と南部から弱まった。これは、逆転層が発達したためと考えられる。その後、重力流が十勝平野南部から発生し、明け方前までに十勝平野中央部に到達した。本研究の結果、放射冷却と地表付近の乱流混合による顕熱輸送だけでは、観測結果を十分に説明できず、境界層の風がある程度強い状況でも、逆転層と重力流の発達が発達した気温分布を劇的に変化させることが分かった。

小田真祐子・金久博忠：渦ロスビー波と重力波の共鳴相互作用のシンプルモデル

Mayuko ODA and Hirotada KANEHISA: A Simple Model of the Resonant Interaction between Vortex Rossby and Gravity Waves

台風のような渦における、渦ロスビー波(VRW)とそれによって引き起こされる重力波(GW)との間の共鳴相互作用のシンプルな概念モデルを提案する。渦の中心付近のVRWが外側のGWとの相互作用によって成長することは既によく知られているが、VRWとGWの間の相互作用についてのシンプルな概念モデルはまだ存在していない。ここで提案する概念モデルはbuoyancy-vorticity formulation(BV thinking)に基づいたもので、PV相互作用(PV thinking)に基づく順圧不安定や傾圧不安定の概念モデルとは異なる。

私たちは、基本順圧渦上の第一傾圧モードの擾乱を考える。渦の中心付近のVRWの鉛直渦度擾乱 ξ は下層と上層で最大の振幅を持つ。一方で、GWの浮力擾乱 b と動径方向の渦度擾乱 η は中層で最大の振幅を持つ。中心付近のVRWは(流れに対して)時計回りに伝播するが、基本渦による強い反時計回りの移流のために反時計回りに移動する。外側の反時計回りに伝播するGWは同様に基本渦によって弱い反時計回りに移流される。結果として、互いに逆向きに伝播する(レイリー条件を満たす)VRWとGWは(フォールトフト条件を満たし)互いに位相固定を起

こす可能性がある。

逆向き伝播と位相固定によって、VRW の ξ の周りの循環は GW の b を強め、同様に η も強める。同時に GW の η の周りの循環は VRW の ξ を強める。結

果として、VRW と GW は同時に成長する。

私たちは基本渦の周りで線形化したシステムにおいて、共鳴相互作用の可能性を解析的に示し、成長解が存在することを数値的に示す。

鬼頭昭雄・遠藤洋和：大規模アンサンブル実験で予測された熱帯低気圧に伴う極端降水の将来変化

Akio KITOH and Hirokazu ENDO: Future Changes in Precipitation Extremes Associated with Tropical Cyclones Projected by Large-Ensemble Simulations

60 km 格子大気大循環モデル (MRI-AGCM3.2) による大規模アンサンブル実験 (現在6,000年, 4度上昇した将来5,400年) により極端降水の将来変化と熱帯低気圧の役割について調べた。著者による以前の報告と同様、温暖化した将来には年最大1日間降水量 (Rx1d) がほぼ全球で増加するが、例外として、将来の熱帯低気圧の頻度が減少すると予測される北西太平洋では Rx1d がほとんど変わらないか減少する。本実

験の大規模アンサンブルサイズから Rx1d 分布の端での変化を調べることが可能となる。その結果、熱帯低気圧による Rx1d の90/99パーセンタイル値がハワイから日本の南方にかけての地域で増加することがわかった。この地域では、熱帯低気圧による Rx1d の年々変動も将来には増加し、地球温暖化により極端降水のリスクが増えることを意味している。

Xue-Song ZHU・Hui YU：北西太平洋における熱帯低気圧の同心円状の眼の壁雲の強化と形成に対する環境場の影響

Xue-Song ZHU and Hui YU: Environmental Influences on the Intensity and Configuration of Tropical Cyclone Concentric Eyewalls in the Western North Pacific

本研究では、受動的マイクロ波衛星画像の輝度温度データを用いて、1997年から2011年の間に北西太平洋で発生した同心円状の眼の壁雲 (CE) を有する熱帯低気圧 (TC) について調べる。同定された CE は、マイクロ波画像における壁雲の交代周期 (ERC) の特性に応じて、典型的な ERC を有する CE (T-ERC) と ERC を伴わない CE (N-ERC) の二つの型に分類される。さらに、N-ERC は4つのカテゴリーに分類することができる。88%の T-ERC は CE 形成直後 (平均0.2時間後) でピーク強度に達し、90%の N-ERC は CE 形成の前 (平均22.0時間) にピーク強度に達することが示される。

一般に、N-ERC は環境場と CE とが強く相互作用する場合に生じる傾向があり、T-ERC は比較的静穏な環境場で生じる。両方の CE の型における環境場の

構造の3次元概念モデルを提案する。具体的には、N-ERC は、T-ERC と比較して、より強い南西風および南東風の流入があり、活発な下層トラフとより強い亜熱帯高気圧 (SH) および南アジア高気圧 (SAH) を伴う。N-ERC の場合、より強い風の流入により多量の水蒸気が供給される可能性があり、また、活発な下層トラフにより大きな鉛直シア (VWS) が形成される可能性がある。より強い SH および SAH は、N-ERC にとって、VWS の強度および方向の変化に寄与し、外側の壁雲における局所的な対流の発生を引き起こす可能性がある。外側の壁雲の対流の非対称性は、内側の壁雲への中心方向への流入を遮断する能力を弱める可能性がある。結果的に、N-ERC は、CE 形成後に水蒸気が十分に残っていたとしても、ERC を完了せずに強度が急速に弱まる。

稲津 将・鈴木隼人・梶野瑞王：積雪域における仮想的な放射性物質放出に対する相対的なリスクの評価

Masaru INATSU, Hayato SUZUKI, and Mizuo KAJINO: Relative Risk Assessment for Hypothetical Radioactivity Emission at a Snow Climate Site

積雪域である北海道泊原子力発電所から放射性物質 ^{137}Cs , ^{131}I , および ^{134}Cs が仮想的に排出されたとしたときの、大気拡散沈着モデル積分を実施した。各積分は5 km 水平解像度の気象データで駆動した。各積分の初期条件は2010年1月から2016年12月までの毎日であり、積分時間は4日である。対象は発電所から半径30 km の範囲である。単位質量放出の概念を拡張し、相対的なリスクの指標は地面からの曝露による最大実効線量の閾値を超える確率とした。この指標が総放出量と閾値の比に対し単調増加する点を考慮し、この中央値でリスクを評価した。相対的なリスクは卓越

する西風のため対象領域の東側で高いという結果を得た。また、強い西風シアによる不安定な場にもかかわらず、冬季における高頻度な降雪は対象領域への放射性物質の沈着を促す。対象領域での平均風向による合成図解析の結果、相対的なリスクは風下で高くなるが、山岳によって放射性物質の流入を効果的に防いだ。なお、本結果は湿性沈着のパラメタリゼーションには依存しなかった。また、放出高度を標準実験より高いものに置き換えると、リスクは低減した。積雪による遮蔽は放出直後の短期における放射線量には無視できるが、放射線量の季節変化には本質的だった。

Hao JIN・Yi JIN・James D. DOYLE：スーパー台風ニパルタックのリアルタイム予報を用いた評価

Hao JIN, Yi JIN, and James D. DOYLE: An Evaluation of COAMPS-TC Real-Time Forecasts for Super Typhoon Nepartak (2016)

2016年に発生したカテゴリー5の台風ニパルタックは甚大な社会的影響をもたらした。この台風ニパルタックは急発達(RI)を伴い、42時間で最大風速は 51 m s^{-1} 増加し、海面気圧が74 hPa 低下した。7月3日12UTCを初期値としたCoupled Ocean/Atmosphere Mesoscale Prediction System—Tropical Cyclone (COAMPS-TC)を用いたリアルタイム予報は、ニパルタックの経路や強さを良く再現し、急発達

過程も捉えていた。急発達には1次循環、2次循環、海面エンタルピーフラックスと中層の対流加熱との間における正の相互作用が重要であった。シミュレーションにおける赤外輝度温度から得られた台風の構造は、ひまわり8号から得られたものと類似していた。しかしながら、予報における内部コアはかなり広く、リアルタイム予報の5 km という粗い解像度によるものと推測された。

山崎 哲・本田明治・川瀬宏明：日本海側での局所降雪分布と偏西風ジェットの変動及びブロッキングとの関係

Akira YAMAZAKI, Meiji HONDA, and Hiroaki KAWASE: Regional Snowfall Distributions in a Japan-Sea Side Area of Japan Associated with Jet Variability and Blocking

日本海側の豪雪地帯での局所規模の降雪分布が、季節内時間スケールの偏西風ジェットの変動、特に、ユーラシア大陸を横切る旬(10日)スケールの準定常Rossby波と東アジア域でのブロッキングとを原因としていることがわかった。この研究では、日本の代表的な豪雪地帯として新潟域を対象とした。新潟の降雪分布として、先行研究に基づいて以下の3つの主要な

降雪分布を定義した。(1) 里雪型：沿岸域を中心に降雪が卓越する、(2) 山雪型：内陸の山間部に降雪が卓越する、(3) 里山雪型：新潟全域で降雪が発生する。

結果として、全ての降雪型で、日本上空での偏西風ジェットの南偏、あるいは大規模なトラフの強化(すなわち低気圧性偏差)が関係していた。このトラフの

強化は、ユーラシア上空の偏西風ジェット（ユーラシアジェット）に沿って伝播する準定常 Rossby 波を起源としていた。また、この低気圧性偏差は、東シベリア域でのブロッキングの発生頻度が増加していたことから、ブロッキング低気圧にも関係していることがわかった。さらに、このトラフが強化されるメカニズムはそれぞれの降雪型で異なっていた。すなわち、シベ

リア域ブロッキング発生頻度増加位置の相対的な違いとユーラシアジェットに沿う準定常 Rossby 波東伝播の経路の違いとが見られた。つまり、全球再解析データで明白に区別できるほどの大規模循環の偏差によって日本海側での局所的な降雪分布が決定されることがわかった。

Lidia Lazarova VITANOVA・日下博幸・Van Quang DOAN・西 暁史：潜在自然植生と1850年代および2000年代の土地利用データを用いた仙台におけるヒートアイランドの数値実験

Lidia Lazarova VITANOVA, Hiroyuki KUSAKA, Van Quang DOAN, and Akifumi NISHI: Numerical Study of the Urban Heat Island in Sendai City with Potential Natural Vegetation and the 1850s and 2000s Land-Use Data

本研究では、仙台市の地上気温とヒートアイランドに対する都市化の影響を調査した。私たちは1850年代と2000年代を比較することによって、都市の開発時から現在までの過去150年間の都市化の影響を評価した。私たちは、水平分解能 1 km の WRF モデルと3つの土地利用データ、すなわち潜在自然植生データと2つの現実的な土地利用データ（1850年代と2000年代）を用いた。はじめに、2000年代の土地利用データを用いた基準実験の結果を観測データから検証した。その結果、WRF モデルが宮城県内の6地点で観測された気温の日変化をよく再現できることが分かった。WRF モデルのバイアスは、8月平均気温（10年平均値）で -0.29°C から -1.18°C 、2月平均気温（10年平均値）で -0.44°C から -1.50°C 程度であった。次に、仙

台市およびその周囲の気温分布に対する都市化の影響を評価した。1850年代の土地利用データを用いた実験では、仙台の都市域がとても小さいため、ヒートアイランドは無視できる程度であった。この実験での気温は、潜在自然植生データを用いた実験での気温とほぼ同じであったことに注意されたい。1850年代の土地利用データを用いた実験と2000年代の土地利用データを用いた実験から得られた仙台中心部の月平均気温を比較したところ、2000年代の土地利用データを用いた実験は1850年代の土地利用データを用いた実験に比べて、2月平均気温で 1.40°C 高くなり、8月平均気温で 1.30°C 高くなることが分かった。同様に、2月および8月の夜間（1800-0500 JST）平均気温はそれぞれ 2.20°C および 2.00°C 高くなることが分かった。

前島康光・三好建正・國井 勝・瀬古 弘・佐藤香枝：1分毎に更新する豪雨予報における高密度・高頻度地上観測のインパクト：シミュレーション研究

Yasumitsu MAEJIMA, Takemasa MIYOSHI, Masaru KUNII, Hiromu SEKO, and Kae SATO: Impact of Dense and Frequent Surface Observations on 1-Minute-Update Severe Rainstorm Prediction: A Simulation Study

この研究は局所的豪雨予報における空間、時間的に高密度な地上観測の潜在的なインパクトを調査することを目的とする。一連の観測システムシミュレーション実験（OSSE）は、局所アンサンブル変換カルマンフィルタを適用した気象庁の非静水圧モデルを用いて、1 km 解像度で1分毎に更新する実験を行った。OSSE の nature run として、2008年7月28日に神戸で5人の犠牲者を出した豪雨事例に対して100 m 解像

度のシミュレーションを実行した。60 km 圏内にある100 m 解像度の nature run から1分毎1 km 解像度の人工的なレーダーデータを反射強度とドップラー速度とともに生成し、大阪大学吹田キャンパスのフェーズドアレイ気象レーダー（PAWR）を模擬した。コントロール実験ではレーダーデータのみ同化し、そして神戸にある8点、167点の追加の地上観測データに対するインパクトを調べるため2つの感度実験を実行し

た。PAWR データに比べて同化した観測量は3桁小さいが、高密度・高頻度地上観測は局地的豪雨の解析、予報に顕著な肯定的影響があることを結果が示し

ている。下層の相当温位や収束が改善し、対流セルや局地的豪雨の強化に寄与している。

山口純平・菅野湧貴・陳 桂興・岩崎俊樹：東アジアにおける2016年1月の記録的寒波についての寒気質量解析

Junpei YAMAGUCHI, Yuki KANNO, Guixing CHEN, and Toshiki IWASAKI: Cold Air Mass Analysis of the Record-Breaking Cold Surge Event over East Asia in January 2016

極端な寒波イベントが2016年1月20日から25日にかけて東アジアに記録的な低温をもたらした。このイベントの惑星規模、総観規模の場の特徴を、温位280Kを閾値とする等温位面寒気質量解析によって定量的に調査した。寒気質量は断熱過程で保存される物理量であるので、寒波を追跡、調査するのに適している。本研究において、寒気質量の平均風という物理量を新たに導入する。これにより、寒気質量の発達を移流によるものと収束によるものとに分けることができる。本研究では平均風を利用することで、寒波の原因となった寒気質量の発達過程を、力学的整合性を保ちながら1週間以上にわたり追跡することができた。

1月16日から18日にかけての寒気質量の流れの収束により、サハ共和国南部に厚い寒気質量が形成された。その後寒気質量は西に移動し、バイカル湖に達した。20日には上層リッジの東方向への進行に伴い強い

シベリア高気圧が発達し、アジア大陸の沿岸域に強い地上気圧傾度を形成した。また、中・上部対流圏ではそのリッジと、リッジの東側の切離低気圧とが北風流れを形成した。その結果として形成された対流圏にわたる南向きの流れが、厚さ480hPaを超える寒気質量を極東の亜熱帯地域に押し流し、24日から25日にかけての寒波を引き起こすことになった。

本研究ではまた、極値理論を用いてこの寒波の顕著性の定量評価を行った。寒気質量はバイカル湖から中国東部へと進む経路に沿って次第に稀有なものとなっていた。中国東部の領域は200年に1度の大きさの寒気質量におおわれていた。寒気質量自体の厚さの変化は小さかった。したがって、北シベリアからの厚さ540hPaを超える寒気質量の移動が今回の極端な寒波の主因であるといえる。

Yongjie FANG・Bo LI・Xiangwen LIU：BCC_CSM モデルを用いた北半球夏季季節内変動の予測可能性と予測スキル

Yongjie FANG, Bo LI, and Xiangwen LIU: Predictability and Prediction Skill of the Boreal Summer Intra-Seasonal Oscillation in BCC_CSM Model

北半球夏季季節内変動 (BSISO) は東アジアや北西太平洋における季節内の卓越した変動であり、東アジアモンスーンの季節予報においても重要である。本研究では、季節内から季節予測プロジェクト (S2S) にも参加している北京気候センターの気候モデル (BCC_CSM2.0) を用いて、東アジア北西太平洋域における理論的に推定された BSISO の予測可能性および実際の予測スキルを調べた。同化を行わないフリーランの結果は、モデルが BSISO の振幅、伝搬およびその構造を適切に再現していることを示した。観測値と予測値の間における BSISO 指標の相関係数 (>

0.5) と二乗平均平方根誤差 ($<\sqrt{2}$) を基準とすると、予測スキルと予報限界はそれぞれ14日および24-28日であった。初期値や予測対象の BSISO の振幅が大きい場合は、弱い場合に比べて高い予測スキルを示した。理論的に見積もられた BSISO の予測可能性は、予測対象の振幅の大きさに依存して類似性を示す一方、初期値における振幅の大きさには有意な依存性は見られなかった。位相依存性の観点からは、北西太平洋における BSISO の活発期および活発期から不活発期への遷移期を初期値とする予測スキルは低く、北西太平洋における降水の極端な乾燥/湿潤位相を対象

とした予測スキルは高いことを明らかにした。BCC_ であり、位相速度が速いことがわかった。
CSM2.0の系統的誤差として、BSISO の振幅が過小
