

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H02067

研究課題名(和文) 寒冷渦が竜巻・突風現象発現の予測可能性に与える定量的評価

研究課題名(英文) Quantitative Evaluation of the Predictability of Tornado and Gust Phenomena by Cutoff Low

研究代表者

本田 明治 (Honda, Akiharu)

新潟大学・自然科学系・教授

研究者番号：20371742

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,200,000円

研究成果の概要(和文)：災害をもたらす竜巻・突風などの極端現象にしばしば伴う対流圏上層の寒冷低気圧(寒冷渦)は、偏西風の蛇行に伴って低緯度側に侵入する極域起源の対流圏上空の寒気である。1週間程度の寿命を持つ特性を考慮して、寒気を伴う極端現象発現予測のリードタイム向上に資する指標として寒冷渦の中心位置、強度、影響半径を客観的指標化する寒冷渦指標を完成させた。寒冷渦指標は、COL(Cutoff Low)マップとして上空寒気を監視するサイト「寒冷渦追跡監視システム」にて新潟大学で公開している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、偏西風蛇行に伴う寒冷渦の形成・発達過程、寒冷渦から竜巻・突風現象の発現に至る過程の解明を、新たに提唱した寒冷渦指標を架け橋としてグローバル及びローカルの双方からの全く新しい視点のアプローチで目指したものである。このような一連の階層構造の中で、寒冷渦と竜巻・突風現象の間に存在する線状降水帯、前線、渦状擾乱など広域の災害をもたらす大気現象の理解の進展も期待される。また災害をもたらす寒冷渦を数日以上のリードタイムで検知する寒冷渦追跡監視システムの発信する情報が、行政機関、医療機関、産業、地域住民などに活用されることで、十分な余裕をもって防災対策を講じることで相当な減災が期待される。

研究成果の概要(英文)：The cutoff low is a cold air system in the upper troposphere that often accompanies extreme weather events such as tornadoes and wind gusts that cause disasters. The cutoff-low (COL) index, which objectively evaluates the location of the center, intensity, and radius of influence of the cutoff low, has been developed to improve the lead time for predicting extreme weather events associated with cold extremes. The COL index is available as the COL Map on the "Cutoff Low Tracking and Monitoring System," a website for monitoring cold air behaviors in the upper troposphere at Niigata University.

研究分野：気象学、気候システム学

キーワード：寒冷渦 自然災害 気象学 竜巻 偏西風

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

しばしば大きな被害を引き起こす竜巻などの突風現象(以下、竜巻・突風現象)は、発達した積乱雲に伴って発生する時空間スケール数分~数十分及び数百m~数kmの短時間かつ局所的現象である。このような竜巻・突風現象の発現地域や規模が数日以上のリードタイムで予測可能になれば、更なる減災に寄与することが期待される。そのために本研究課題では、数日以上の時間スケールをもつ対流圏上層の大気の流れに注目する。竜巻や突風などの激しい大気現象の発現時には対流圏上層には寒気を伴った、数日及び数百kmの時空間スケールを持つ低気圧である「寒冷渦」がしばしば現れる(図1)。寒冷渦と竜巻・突風現象の関係性を、大気現象が持つ時空間スケールの階層構造の観点から包括的に明らかにできれば、竜巻・突風現象の発現を数日~1週間のリードタイムで検出可能となる。従って階層構造の観点から寒冷渦が災害をもたらす竜巻・突風現象を発現させるプロセスを解明することで、数日~1週間のリードタイムで竜巻・突風現象発現の予測可能性の定量的評価が可能となる。

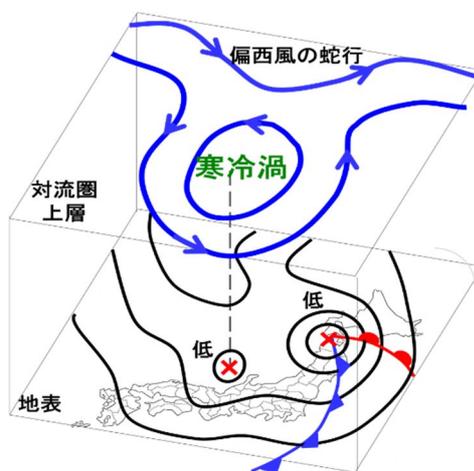


図1. 対流圏上層の寒冷渦と地上天気図(海面気圧)の模式図。

2. 研究の目的

災害をもたらす竜巻など突風現象の発現時には、対流圏上空に寒気を伴う低気圧である「寒冷渦」がしばしば確認される。本研究では、1週間・数千kmの時空間スケールを持つ偏西風の蛇行によって形成される数日・数百kmスケールの寒冷渦が、数分・数kmスケールの竜巻・突風現象の発現をもたらす一連の過程を、大気現象が持つ時空間スケールの階層構造の観点から包括的に明らかにする。また竜巻・突風現象の発現により災害をもたらす寒冷渦を数日以上のリードタイムで検出・追跡する「寒冷渦追跡監視システム」を構築し、一般社会への普及により災害リスクの軽減を目指す。長期的視点においては、地球温暖化に伴う寒冷渦の変動特性を明らかにし、温暖化時の階層構造の一連の過程における竜巻・突風現象の発現特性変化を評価する。

3. 研究の方法

第1に、寒冷渦が竜巻・突風現象を発現させるプロセスを階層構造の観点から明らかにする。気象庁「竜巻等の突風データベース」に基づいて、1961年以降に確認された約900事例(海上竜巻を除く)から、寒冷渦が存在する事例を再解析データから抽出し、季節性・地域性・強度を考慮して、竜巻・突風現象を発現させる寒冷渦の特性及び起源を調査する。また「偏西風蛇行~寒冷渦~竜巻・突風現象」の階層構造の特性を明らかにし、竜巻・突風現象を発現させる寒冷渦の構造的特徴を見出す。寒冷渦内部の微細構造の詳細を明らかにし、より小スケールの大気現象(線状降水帯、前線、渦状擾乱など)を誘引して竜巻・突風現象の発現に至る段階的な過程の分類も試みる。更に竜巻・突風現象を発現させるような大気環境場の形成にかかわる寒冷渦の寄与をメソ気象モデルによる再現実験、線形傾圧モデルによる感度実験によって定量的に評価する。

第2に、竜巻・突風現象を発現させる「寒冷渦追跡システム」を構築し、数日~1週間程度のリードタイムを持った竜巻発現の予測可能性を示す。高層天気図の解析に有利な、等温面の保存量であるポテンシャル渦度(渦位)の分布図である渦位マップを用いた解析を行う。渦位は気温や風などの基本的な気象要素から計算するので、ほとんどの再解析データや天気予報の出力に対して渦位マップを作成できる。渦位マップの利点は寒冷渦の存在や位置を高層天気図上で容易に目視できることである。渦位の発生の検出やトラッキングを自動化し、渦位の変化を考慮した新たな指標を提唱し、竜巻・突風現象を発現させる寒冷渦を1週間程度前から検知追跡できるシステムを構築する。

第3に、温暖化進行時における偏西風蛇行の変化及び気温上昇に伴う熱的效果に伴う寒冷渦の変動特性から、竜巻・突風現象の季節性・地域性・頻度など発現特性を評価する。昇温が顕著な北極域の環境変動が大気循環場の変化を指摘する近年の研究から、温暖化が偏西風蛇行を介して寒冷渦の発現に影響を与えている可能性が示唆される。現在の温暖化予測モデルの解像度では竜巻・突風現象は解像できないが、予測される寒冷渦の変動特性からその量的な評価を試みる。また疑似温暖化実験手法を適用した高解像度モデルを用いて温暖化時の寒冷渦の微細構造を明らかにし、更に寒冷渦が介在するより小スケールの大気現象(線状降水帯、前線、渦状擾乱など)の誘引過程、竜巻・突風現象の発現に至る環境場形成過程、現況環境場による数値実験結果との比較検証を実施し、温暖化時における竜巻・突風現象発現リスクを評価する。

4. 研究成果

寒冷渦は力学的には渦位 (Potential vorticity: PV) を指標として追跡することが可能で、新潟大学では大気再解析データから自動的に渦位を計算して表示する「顕著大気現象追跡監視表示システム (PV マップ)」の運用を 2017 年より開始しており、顕著大気現象発現に伴う極由来の寒気の役割を準リアルタイムで監視・解析するシステムを構築してきた。PV マップは上空寒気挙動の微細構造を詳細に捉えることはできるが、寒冷渦の時空間的な追跡は困難である。また PV は等温位座標系を用いることから、計算～解析の一連の過程は複雑なスキームに頼らざるを得ない。本課題においては研究計画段階では PV を用いた新しい寒冷渦指標の構築を目指していたが、上記の理由からより当初方針を変更し、上空大気データで利便性及び信頼度の高い等圧面高度場データを用いて簡便かつ本質的に寒冷渦を捉える新指標の開発を目指すこととした。

寒冷渦は対流圏上空の等圧面高度場における高度極小としてシンプルに判別でき、これまで多くの指標が示されてきている。しかしながら、従来の寒冷渦指標が何らかの恣意的な基準や閾値によって寒冷渦の中心位置のみを求めるものであり、本課題で目指す災害をもたらす寒冷渦を数日以上のリードタイムの検知に適する客観的指標として適当なものはこれまで提唱されていなかった。そこで等圧面高度場から寒冷渦の中心位置、強度、影響範囲 (水平規模) の 3 つの要素から捉える新指標の開発を目指した。

まず寒冷渦を等圧面の一定の半径を持つ円型の凹みと捉え、等圧面高度場を 2 次元格子化したデータセットを用いて、各点の凹みの具合を数学的に評価する手法の開発に取り組んだ。凹みの深さの最大の場所を中心位置、凹みの深さを強度、円型に凹んでいる半径を影響範囲として、この 3 つの要素を客観的に抽出することに成功し、これを「寒冷渦指標」と名付けた (図 2)。また、寒冷渦に成長する前の上空の気圧の谷 (トラフ) の段階においても 3 つの要素の抽出が可能で、数日～1 週間程度の時間スケールで寒冷渦の検出や追跡が可能となった。また、ある時刻のスナップショットの等圧面高度場から直接計算することができるため、一般に気象解析で実施されるデータの前処理 (時間的・空間的平滑化や平均場など基本場の設定) が不要であることも利点の一つである。

このように本指標は、ある日時の気圧面高度分布の格子点値のみあれば求めることが可能で、更に時間・空間平均値など何らかの基準値からの偏差情報を必要とせず、寒冷渦の「中心位置」に加え「強度」及び「影響半径」も情報として得ることができる。更に寒冷渦形成前のトラフ (上空の気圧の谷) の抽出も可能であるため、災害をもたらすような寒冷渦検出・追跡のリードタイムの向上にも寄与するものである。

新潟大学では寒冷渦指標の分布図を COL (Cutoff Low) マップと名付け、大気再解析データから自動的に計算し「顕著大気現象追跡監視表示システム」に準リアルタイムで表示するシステムの運用を 2021 年 9 月より開始した (図 3)。

また 1958 年以降の再解析データに適用し、両極由来の寒気に伴う顕著大気現象の事例解析を通じて発現過程に関わる発現にかかわる極域 - 熱帯域大気海洋結合システムの解析・検証も可能となっている。また、指標を用いた客観的なトラックシステム構築を通じて、顕著大気現象の発現予測指標化を進めている。更に温暖化予測モデルの結果にも適用し、温暖化進行時の寒冷渦は平均的に小規模化する一方、平均的な強度は増加する傾向があり、出現頻度や地域分布特性も現在気候とは異なってくることも分かってきた。

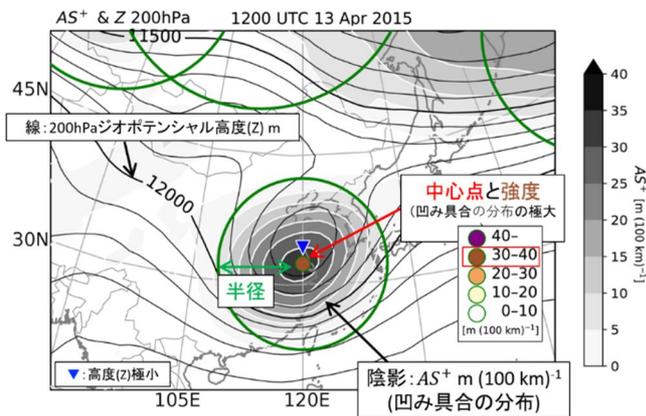


図 2 . 寒冷渦指標の一例。実線は 200 hPa 面の等圧面高度 (m)。寒冷渦の中心は丸、強度は丸の色、影響範囲は緑色の円。青色の三角は等圧面高度の極小点。陰影は、等圧面高度の凹み具合で東西南北方向の傾きの平均値。

開発を目指すこととした。

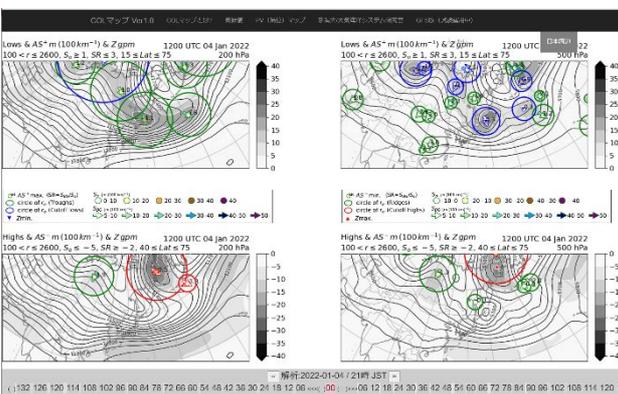


図 3 . 新潟大学で運用中の極東版の寒冷渦指標 (COL マップ) の一例 (左 : 200 hPa、右 : 500 hPa。この他に北半球版、南半球版がある。以下の URL に閲覧可。
<http://naos.env.sc.niigata-u.ac.jp/~coluser/>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Yamazaki, A., M. Honda, and H. Kawase	4. 巻 97
2. 論文標題 Regional snowfall distributions in a Japan-Sea side area of Japan associated with jet variability and blocking	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Meteor. Soc. Japan	6. 最初と最後の頁 205-226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2019-012, 2019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kawase, H., T. Yamazaki, S. Sugimoto, T. Sasai, R. Ito, T. Hamada M. Kuribayashi, M. Fujita, A. Murata, M. Nosaka, and H. Sasaki	4. 巻 7
2. 論文標題 Changes in extremely heavy and light snow-cover winters due to global warming over high mountainous areas in central Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PROGRESS IN EARTH AND PLANETARY SCIENCE	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-020-0322-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yamazaki, A., T. Miyoshi, J. Inoue, T. Enomoto, and N. Komori	4. 巻 36
2. 論文標題 EFSO at different geographical locations verified with observing-system experiments	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Weather and Forecasting	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/WAF-D-20-0152.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tachibana Y., Inoue Y., Komatsu K. K., Nakamura T., Honda M., Ogata K., Yamazaki K.	4. 巻 45
2. 論文標題 Interhemispheric Synchronization Between the AO and the AAO	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 13,477 ~ 13,484
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GL081002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hoshi Kazuhira, Ukita Jinro, Honda Meiji, Nakamura Tetsu, Yamazaki Koji, Miyoshi Yasunobu, Jaiser Ralf	4. 巻 124
2. 論文標題 Weak Stratospheric Polar Vortex Events Modulated by the Arctic Sea Ice Loss	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 858 ~ 869
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JD029222	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 YAMAZAKI Akira, HONDA Meiji, KAWASE Hiroaki	4. 巻 97
2. 論文標題 Regional Snowfall Distributions in a Japan-Sea Side Area of Japan Associated with Jet Variability and Blocking	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 205 ~ 226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2019-012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kurosaka Yumi, Oshima Takuya, Honda Meiji	4. 巻 66
2. 論文標題 Influence of weather on the acoustical properties of a ground surface: measurements and models	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Noise Control Engineering Journal	6. 最初と最後の頁 505 ~ 522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3397/1/376643	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsuguti Hiroshige, Seino Naoko, Kawase Hiroaki, Imada Yukiko, Nakaegawa Toshiyuki, Takayabu Izuru	4. 巻 16
2. 論文標題 Meteorological overview and mesoscale characteristics of the Heavy Rain Event of July 2018 in Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Landslides	6. 最初と最後の頁 363 ~ 371
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10346-018-1098-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hoshi, K., J. Ukita, M. Honda, K. Iwamoto, T. Nakamura, K. Yamazaki, K. Dethloff, R. Jaiser, and D. Handorf	4. 巻 43
2. 論文標題 Poleward eddy heat flux anomalies with recent Arctic sea-ice loss	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 446-454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016GL071893	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sugimoto, N., A. Yamazaki, T. Kouyama, H. Kashimura, T. Enomoto, and M. Takagi	4. 巻 7
2. 論文標題 Development of an ensemble Kalman filter data assimilation system for the Venusian atmosphere	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports,	6. 最初と最後の頁 9321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-09461-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawase, H., A. Yamazaki, H. Iida, K. Aoki, W. Shimada, H. Sasaki, A. Murata, and M. Nosaka	4. 巻 14
2. 論文標題 Simulation of extremely small amounts of snow observed at high elevations over the Japanese Northern Alps in the 2015/16 winter	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Online Letters on the Atmosphere	6. 最初と最後の頁 39-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2018-007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawase, H., T. Sasai, T. Yamazaki, R. Ito, K. Dairaku, S. Sugimoto, H. Sasaki, A. Murata, and M. Nosaka	4. 巻 96
2. 論文標題 Characteristics of synoptic conditions for heavy snowfall in western to northeastern Japan analyzed by the 5-km regional climate ensemble experiments	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Meteorological Society of Japan	6. 最初と最後の頁 161-178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2018-022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kasuga, S., M. Honda, J. Ukita, S. Yamane, H. Kawase, and A. Yamazaki	4. 巻 149
2. 論文標題 Seamless detection of cutoff lows and preexisting troughs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Weather Review	6. 最初と最後の頁 3119-3134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/MWR-D-20-0255.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計27件(うち招待講演 1件/うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Honda, M., A. Yamazaki, H. Kawase
2. 発表標題 Regional Snowfall Distributions in a Japan-Sea Side Area of Japan Associated with Jet Variability and Blocking
3. 学会等名 27th IUGG General Assembly 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Honda, M., S. Kasuga, J. Ukita, S. Yamane, H. Kawase, and A. Yamazaki
2. 発表標題 Regional Seamless detection of cutoff low and preexisting trough
3. 学会等名 EGU General Assembly 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 春日悟, 本田明治, 浮田甚郎, 山根省三, 川瀬宏明, 山崎哲
2. 発表標題 竜巻等の突風をもたらす寒冷渦・トラフの客観的強度指標の提唱
3. 学会等名 日本気象学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎哲, 本田明治, 川瀬宏明
2. 発表標題 新潟での局所降雪分布と亜熱帯・亜寒帯ジェット変動およびブロッキングとの関係
3. 学会等名 日本気象学会2019年春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本田明治
2. 発表標題 海氷が気象・気候場に及ぼす影響
3. 学会等名 日本海洋学会2020年度秋季大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本田明治, 春日悟, 伊豫部勉
2. 発表標題 2018年1月11-12日新潟市に大雪をもたらした総観場・循環場の特徴
3. 学会等名 日本雪氷学会2018年度北信越支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本田明治, 春日悟, 伊豫部勉
2. 発表標題 2018年1月11-12日新潟市に大雪をもたらした総観場の特徴
3. 学会等名 雪氷研究大会（2018・札幌）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本田明治, 春日悟, 伊豫部勉
2. 発表標題 2018年1月11-12日新潟市に大雪をもたらした循環場・総観場の特徴
3. 学会等名 日本気象学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山根省三
2. 発表標題 暖候期の京阪奈地域に発達する局地循環の解析
3. 学会等名 日本気象学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎哲, 本田明治, 川瀬宏明
2. 発表標題 日本海側中部日本域(新潟)での降雪分布とユーラシアジェット変動・シベリアブロッキングとの関係
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroaki Kawase, Yukiko Imada, Hidetaka Sasaki, Tosiya Nakaegawa, Akihiko Murata, Masaya Nosaka
2. 発表標題 Contribution of global warming to frequency of heavy rainfall in Kyushu Island, Japan, using d4PDF historical and non-warming simulations
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川瀬宏明, 飯田肇, 青木一真, 島田互
2. 発表標題 異なる水平解像度の非静力学地域気候モデルを用いた北アルプス周辺の積雪再現実験
3. 学会等名 雪氷研究大会 (2018・札幌)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川瀬宏明, 今田由紀子, 村田昭彦, 野坂真也, 仲江川敏之, 佐々木秀孝, 高藪出
2. 発表標題 地球温暖化が近年の西日本の大雨発生頻度に及ぼす影響
3. 学会等名 日本気象学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本田明治, 山崎哲
2. 発表標題 2016/17年冬季の北信越～山陰に大雪をもたらした大気循環場の特徴
3. 学会等名 日本雪氷学会2017年度北信越支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田明治, 春日悟, 山崎哲, 河島克久
2. 発表標題 2016/17年冬季の山陰地方に大雪をもたらした大気循環場の特徴
3. 学会等名 雪氷研究大会 (2017・十日町)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田明治, 山根省三, 山崎哲, 川瀬宏明, 春日悟, 河島克久
2. 発表標題 2012年8月6日新潟市のガストフロント発現にかかわる大気場の3次元構造の特徴
3. 学会等名 日本気象学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 春日悟, 本田明治, 浮田甚郎
2. 発表標題 顕著大気追跡監視表示システムによる2016/17年冬季の山陰豪雪事例の解析
3. 学会等名 雪氷研究大会(2017・十日町)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 春日悟, 本田明治, 山崎哲, 川瀬宏明, 山根省三
2. 発表標題 巻・突風現象発現もたらす寒冷渦の客観的抽出システムの確立にむけて
3. 学会等名 日本気象学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kasuga, S., M. Honda, J. Ukita, and K. Iwamoto
2. 発表標題 Multi-scale structure between cut off upper low and tornados
3. 学会等名 The 2017 Joint IAPSO-IAMAS-IAGA Assembly (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Yamazaki:
2. 発表標題 Vortex-vortex interactions for the maintenance of atmospheric blocking: The selective absorption mechanism
3. 学会等名 JPGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎哲, 川瀬宏明
2. 発表標題 大気全球再解析データのダウンスケーリング実験による新潟の降雪分布の再現
3. 学会等名 雪氷研究大会 (2017・十日町)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎哲
2. 発表標題 北極域の寒気放出と東アジアでの大気ブロッキングの年々変動の関係
3. 学会等名 日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Kawase
2. 発表標題 Future changes in extremely heavy winter precipitation around Japan projected by regional climate models
3. 学会等名 AOGS 14th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川瀬宏明
2. 発表標題 日本における極端に強い降雪発生時の総観場の特徴とその地域特性
3. 学会等名 日本気象学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川瀬宏明
2. 発表標題 中部山岳域で観測された2015/16年冬季の顕著な少雪の再現実験と要因分析
3. 学会等名 雪氷研究大会(2017・十日町)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chongue, L. and S. Yamane
2. 発表標題 Influence of atmospheric model resolution on numerical representation of Maputo province gale on October of 2016
3. 学会等名 2017 Joint IAPSO-IAMAS-IAGA Assembly (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chongue, L. and S. Yamane
2. 発表標題 Stability parameters, horizontal atmospheric model resolution and their skill to detect gale
3. 学会等名 日本気象学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

顕著大気現象追跡監視表示システム（寒冷渦マップ COL map）
http://naos.env.sc.niigata-u.ac.jp/~coluser/index.php
顕著大気現象追跡監視表示システム（渦位マップ PV map）
http://naos.env.sc.niigata-u.ac.jp/~pvuser/index.php
新潟地域リアルタイム風情報サイト
http://naos.env.sc.niigata-u.ac.jp/~sc-env/public/index.php

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山根 省三 (Yamane Shozo) (10373466)	同志社大学・理工学部・准教授 (34310)	
研究分担者	川瀬 宏明 (Kawase Hiroaki) (20537287)	気象庁気象研究所・応用気象研究部・主任研究官 (82109)	
研究分担者	山崎 哲 (Yamazaki Akira) (20633887)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・付加価値情報創生部門 (アプリケーションラボ)・研究員 (82706)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------