

新潟大学災害・復興科学研究所
共同研究報告書

偏西風蛇行に起因する日本海側地域の顕著大気現象の事例解析

研究代表者 山根 省三¹⁾
研究分担者 河島 克久²⁾
研究分担者 本田 明治³⁾
研究分担者 山崎 哲⁴⁾
研究分担者 川瀬 宏明⁵⁾

1) 同志社大学理工学部 2) 新潟大学災害・復興科学研究所 3) 新潟大学自然科学系
4) 海洋研究開発機構 5) 気象庁気象研究所

研究要旨

豪雨・豪雪や突風などの顕著大気現象の発現と半球規模の大気循環場の変動との間の関係を明らかにするために、グローバル・ローカル双方の視点から顕著大気現象の詳細な事例解析を行う必要がある。本研究では、新潟周辺で発生した大雪と対流圏上層の偏西風蛇行との間の関係を、長期再解析データの解析とメソ気象モデルの数値実験を通して調べた。その結果、亜熱帯ジェットと亜寒帯ジェットのロスビー波束伝播や極東付近のブロッキング発生が新潟周辺の里雪型や山雪型などの降雪パターンに寄与することが分かった。また、新潟市で記録的な大雪となった2018年1月11-12日では、日本海上に上空・下層ともに強い寒気が流入し、北海道西部に寒気を伴う小低気圧が停滞したことに伴い、東北日本海側に「逆くの字」状の等圧線が形成されていたことが分かった。日本海寒帯気団収束帯と北東から侵入した雪雲の収束により新潟市に大雪がもたらしたと推察された。

A. 研究目的

豪雨・豪雪、竜巻・突風などの顕著大気現象は局所的に発現する傾向にあるが、その多くは偏西風の蛇行など半球規模の大気循環場の変動に起因していると考えられている。本研究では、新潟周辺で発生した大雪事例のうち、特に平野部での降雪量が多かった里雪型事例と山間部での降雪が多かった山雪型事例に着目し、それぞれの降雪型と偏西風蛇行との間の関係を過去38年の大気再解析データを用いて調べた。そして、この結果を踏まえて、2018/19冬季に新潟周辺で発生した里雪型豪雪の事例をグローバル・ローカル双方の視点から詳細に解析した。大雪のような顕著大気現象発現の予測可能性を大気循環場変動の観点から評価することができれば、今後の減災への寄与が期待できる。また、地球温暖化予測データに基づく将来の顕著大気現象の発現特性の評価への寄与も可能となる。

B. 研究方法

気象庁の新潟県内の積雪観測点の中から、標高と周囲地形をもとに里域観測点5地点（新潟、新津、長岡、下関、津川）と山城観測点6地点（湯沢、関山、津南、十日町、小出、守門）をそれぞれ選んだ。1980/81から2017/18までの38冬季の旬（12～2月の上・中・下旬の9旬/年、計342旬）ごとの降雪量を各旬の平年値と経年変動の標準偏差で規格化して、里域観測点と山城観測点のそれぞれの降雪インデックスを作成した。この降雪インデックスをもとに旬スケールの大気事例を里雪型と山雪型、両域で降雪が多い里山雪型に分け、それぞれの型の上位事例をもとに、気象庁長期再解析データJRA-55を用いて海面気圧偏差や上空の高度場偏差の合成解析を行った。そうして、降雪型と上空の偏西風蛇行やブロッキング発生場所、シベリア域からの寒気流出との関係を調べた。

以上の解析結果を踏まえながら、2017/18年冬季の新潟周辺の降雪と大気循環場の変動との関係を調べた。2017/18年冬季は繰り返し寒波が到来し、新潟周辺では1月中旬から2月中旬にかけて大雪となった。この期間の中で、1月下旬と2月上旬は上記の旬スケールの基準から里雪型大雪と判別された。また、1月11-12日は新潟市の平野部で記録的な大雪（24時間降雪量80 cm、総降雪量84 cm）となった。全球気象データの解析とメソ気象モデルの数値実験を通して、これらの大雪の形成過程と偏西風蛇行との関係を詳細に調べた。

C. 研究結果

新潟周辺の大雪事例は、里雪型や山雪型よりも里山雪型の方が出現の頻度が高く、ひと冬を通して同じ降雪型が出現し続けるわけではないことが分かった。西高東低の冬型の気圧配置が強まる時に里山雪型、大陸上の高気圧が平年より強いときに里雪型、太平洋上の低気圧が平年より強いときに山雪型となる傾向があった。上空の大気循環場においては、里雪型のとき亜寒帯ジェットに波列構造がみられ、山雪型のとき亜熱帯ジェットに波列構造がみられた。また、シベリア上空に形成するブロッキングが通常よりも南東に位置するときに山雪型となる傾向があることが分かった。ブロッキングが大陸上から日本への寒気の流出を強化するとともに、ブロッキング低気圧が日本上空の気圧の谷に対応することが分かった。2017/18年冬季の1月下旬と2月上旬の里雪型大雪は、亜熱帯・亜寒帯ジェット上のロスビー波東伝播よりもブロッキング発生との関係が強かった。一方、新潟市で記録的な大雪となった1月11-12日は、日本上空に気圧の谷が存在し、亜熱帯ジェットと亜寒帯ジェット上にロスビー波東伝播のシグナルがみられた。高緯度起源の寒冷で高渦位の大気が日本上空に入り込み、大陸の寒気が日本海を通過して南東向きに流れ出た。この寒気の流出により日本海上に日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）が形成され、その雪雲が日本海側の沿岸に沿って北陸沖から新潟沖へと流れ込んだ。また、東北沖から新潟沖に向かう雪雲の流れが存在し、それらが収束することで新潟市の平野部で絶え間なく雪が降り続き、記録的な大雪となった。

D. 考察

1月11-12日の新潟市の記録的な大雪の際に見られた東北沖から新潟沖に向かう雪雲の流れは、東北日本海側に形成された「逆くの字」状の等圧線と関係していると考えられる。この「逆くの字」状の等圧線は、次のようにして形成されたものと推察された。1月11-12日の期間には、北海道西部の日本海上に寒気を伴う小低気圧が停滞していた。この小低気圧とJPCZの周辺では地表付近で収束、対流圏中層で発散となる。そのため、小低気圧とJPCZとの間の日本海上の対流圏中層に収束域が形成され、その下部で下降流となり、地表付近は発散となり高圧部が形成される。その結果、「逆くの字」状の等圧線が東北日本海側に形成された。この発散風により東北の日本海沿岸部に収束線が形成され、それに伴う雪雲が新潟沖に向かって流れ込んだ可能性が考えられた。過去に発生した類似の里雪豪雪事例としては、2018年2月5-6日、2017年1月13日、2013年1月9日などが挙げられる。

E. 結論

新潟周辺で旬スケールの里雪型大雪が発現するときは、大陸上の高気圧が平年より強く、亜寒帯ジェットに波列構造がみられ、山雪型大雪が発現するときは、太平洋上の低気圧が平年より強く、亜熱帯ジェットに波列構造がみられた。また、これらの降雪型はシベリア上空に形成するブロッキングの位置とも関係することが分かった。

新潟市で記録的な大雪となった2018年1月11-12日の期間は、日本海上に上空・下層ともに強い寒気が流れ込み、日本海上にJPCZ形成されていた。北海道西部に寒気を伴う小低気圧が停滞し、東北日本海側に「逆くの字」状の等圧線（高気圧性循環）が形成されていた。JPCZと北東から侵入した雪雲の収束が新潟市の記録的な大雪の要因と推察された。

F. 研究発表

1. 論文発表

Yamazaki, A., M. Honda, and H. Kawase, 2019: Regional snowfall distributions in a Japan-Sea side area of Japan associated with jet variability and blocking. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **97**, 205-226.

2. 学会発表

山崎哲，本田明治，川瀬宏明：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. 日本地球惑星科学連合 2018 年大会，2018 年 5 月，千葉.

本田明治，春日悟，伊豫部勉：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. 日本雪氷学会 2018 年度北信越支部大会，2018 年 6 月，富山.

本田明治，春日悟，伊豫部勉：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. 雪氷研究大会，2018 年 9 月，札幌.

本田明治，春日悟，伊豫部勉：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. 日本気象学会 2018 年度秋季大会，2018 年 10 月，仙台.

山崎哲，本田明治，川瀬宏明：新潟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. 平成 30 年度「異常気象と長期変動」研究集会報告，2018 年 11 月，京都.

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし