

一般共同研究（課題番号：29G-01）

課題名：温帯雪氷圏における降積雪特性と雪氷災害の変容の解明：山陰地方を対象として

研究代表者：河島 克久

所属機関名：新潟大学災害・復興科学研究所

所内担当者名：松浦 純生

研究期間：平成 29 年 4 月 1 日 ～ 平成 31 年 3 月 31 日

研究場所：山陰地方（主に鳥取県・島根県），新潟大学，京都大学，三重大学，福山市立大学

共同研究参加者数：9 名（所外 8 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況：1 名（博士 1 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態【研究分担者として大雪時の大気循環場解析及び広域積雪調査を担当】

研究及び教育への波及効果について

これまで組織的な調査研究がほとんどなかった山陰地方の雪氷災害に対して，行政機関との協働で実践的研究を進めることができた。このことは行政機関に大雪に対する防災意識の向上をもたらすとともに，地域防災の現実や課題を学ぶ絶好の機会を参加した大学院生に与えた。また，本研究の活動により研究代表者は鳥取県知事から鳥取県防災顧問（雪害対策）を委嘱されたため，今後も引き続き行政と連携して山陰地方の雪氷災害に関する調査研究を行う上で良好な関係構築ができた。

研究報告

(1) 目的・趣旨

雪氷圏は地球システムの中で気候変動の影響を最も受けやすい構成要素の一つである。極域から温帯地域まで広く分布する雪氷圏の中で，わが国は北半球の雪氷圏の南限に位置しており，降積雪量や降積雪特性はわずかな気温変動に敏感に反応し，大きく変化する可能性が高い。近年，日本の雪氷圏では Rain-on-Snow Event（ROS）と呼ばれる積雪下での強い降雨イベントが厳冬期でもしばしば見られるようになってきており，ROS の時空間特性や ROS による降積雪特性の急激な変化に注視する必要性が高まっている。

このような背景の下，わが国の雪氷災害の頻度・規模・種類等も，研究代表者の主なフィールドである北陸・東北地方では近年大きく変化しつつある。降積雪特性や雪氷災害の変容は，日本の雪氷圏の南端と言える山陰地方に最も顕著に出現すると考えられるが，そのような観点からの組織的研究は山陰地方ではほとんどなされていない。例えば，山陰地方の降積雪特性や雪氷災害に着目した調査研究は，京都大学防災研究所の故中島暢太郎名誉教授や故井上治郎博士が 1980 年頃に実施したのが最後であり，それ以降 40 年近くにわたってほとんど調査されていないのが実状である。

そこで本研究では，山陰地方（中国山地を含む）を対象とした降積雪データセットの整備及びトレンド解析，顕著大気現象（大雪）発現時の大気循環場解析，雪氷災害資料の分析，広域積雪調査，積雪期の災害調査等によって，温帯雪氷圏における近年の降積雪特性と雪氷災害の変容を解明することを目的とする。

(2) 研究経過の概要

本研究は，以下の示す 6 つの実施項目を設定して実施した。ただし，後述するように，2017/18 年冬季と 2018/19 年冬季は寡雪年であったため，実施項目④と⑤に関しては十分な調査ができなかった。

- ① 降積雪データセットの整備及びトレンド解析
- ② 大雪時の大気循環場解析

- ③ 雪氷災害資料の分析
- ④ 積雪期の災害調査
- ⑤ 広域積雪調査
- ⑥ 研究成果の発信と研究総括

(3) 研究成果の概要

① 降積雪データセットの整備及びトレンド解析

鳥取県を対象として、鳥取地方気象台の協力の下、過去の積雪データを収集し、鳥取・米子・境・智頭の4地点について1950/51年冬季から2016/17年冬季までの67冬季の積雪深データセットを整備した。一次回帰分析（有意水準5%）の結果、年最深積雪にはほとんどの観測点で有意な減少傾向がみられなかったが、積雪日数の減少には全観測点で有意性が認められた。これには積雪終日の早まりと関係があり、減少傾向は山間部（智頭）よりも海岸平野部（特に境）で顕著にであることが明らかになった。

② 大雪時の大気循環場解析

山陰地方の大雪事例に伴う大気循環場の特徴を1953年～2017年のデータを用いて調べたところ、いずれも偏西風の蛇行による極の寒気の切離がみられ、高緯度側に高気圧が存在する「ブロッキング型」と気圧の谷が強化される「寒気貫入型」の2パターンに概ね分類できることが分かった。また大雪年の降雪量は山陰地方の東部と中西部では概ね逆傾向にあることも分かった。さらに、山陰地方の降雪時の大気場の診断には、従来の物理量である気温の他に、500～300hPa気圧面の渦位も有効であることが明らかになった。

③ 雪氷災害資料の分析

鳥取県の4箇所の積雪観測地点（鳥取・米子・境・智頭）の年最深積雪合計の上位5冬季（38豪雪、52豪雪、59豪雪、平成23年豪雪、平成29年豪雪）を豪雪年と定義し、鳥取県立図書館に保管されている行政資料および鳥取県ホームページで公開されている災害情報資料を収集した。平成29年豪雪に関しては、鳥取県をはじめとした官公庁の資料に加えて、新聞やインターネット上の報道記事も使用して詳細情報を収集した。その結果、鳥取県では、59豪雪を境に被害（主に建物被害および農林水産被害）が量的・質的に大きく変化したことが雪氷災害の変容の大きな特徴であることが分かった。また、平成30年度には、広島県、山口県、島根県等の雪氷災害資料も精力的に収集し、現在、中国山地を含む山陰地方の雪氷災害資料の整理・解析を鋭意進めている。さらに、ROSによる災害事例を分析した結果、山陰・近畿4府県で過去15年間に合計35件の災害が発生していたことが分かった。これは、同期間に積雪環境下で発生した災害（合計56件）の約63%に当たり、災害種類別に件数を見ると、土砂災害24件、雪崩災害9件、洪水災害2件であった。

④ 積雪期の災害調査

2017/18年冬季の山陰地方は比較的少雪であったが、その中で、冬型気圧配置が強まった2018年1月24～25日に鳥取県の現地調査を行った。しかし、雪雲が陸地にあまりかからなかったため、顕著な雪氷災害は発生しなかった。そこで、本調査では平成29年豪雪を受けて強化した鳥取県内の雪氷災害対策（主に除雪体制の強化対策）の視察を行った。また、鳥取県危機管理局を訪問し、新たに整備した大雪予想時のタイムラインについてヒヤリングを実施した。2018/19年冬季は、2017/18年冬季にも増して寡雪であり、雪氷災害はほとんど発生しなかったため、災害調査は実施しなかった。

⑤ 広域積雪調査

2018年1月24～25日に広域積雪調査を試みたが、上記④と同様に少雪のため良好な成果は得られなかった。そこで、2016/17年冬季（平成29年豪雪）に山陰地方（中国山地を含む）で実施した広域積雪調査のデータを解析した。その結果、2017年1月の大雪では鳥取県では降雪水量の標高依存性は明瞭ではなく、0～400mの標高に対して降雪水量はほぼ一定（100mm前後）であった。それに対して、岡山県や北近畿では標高依存性がある程度認められた。2017年2月の大雪では、島根県東部から鳥取県中部にかけては標高依存性が明瞭であり、しかも同一標高で見ると山地の風陰側である広島県や岡山県に比べて降雪水量が多いことが分かった。一方、鳥取県東部や鳥取・兵庫県境（氷ノ山）周辺では全体的に降雪水量が大きく、しかも標高依存性が不明瞭であった。

⑥ 研究成果の発信と研究総括

研究成果の発信としては以下の1)～4)の取り組みを実施した。また、研究総括のため5)の研究集会を開催し、2年間に亘る研究成果のまとめるとともに今後の課題を議論した。

- 1) 「2017年1～2月山陰地方大雪災害シンポジウム」を鳥取市で開催した(2017年8月27日, 参加者約100名)。
- 2) 雪氷研究大会(2017・十日町)において, スペシャルセッション「温帯雪氷圏における降積雪変動と雪氷災害の変容」を企画・実施し, 研究代表者・分担者がコンビーナを務めた(2017年9月26日, 参加者約100名)。
- 3) NHK鳥取放送局とっとりスペシャル「大雪に備える」に研究代表者がゲスト出演し, 研究成果を発信した(2018年1月19日)。
- 4) 鳥取県危機管理局危機管理政策課の竹間優人氏を講師に招いてセミナー「鳥取県の災害対策～雪害対策を中心として～」を新潟大学において開催した(2018年5月30日, 参加者25名)。
- 5) 研究集会「温帯雪氷圏における降積雪特性と雪氷災害の変容の解明: 山陰地方を対象として」を新潟大学において開催した(2019年2月4日, 参加者10名)。

(4) 研究成果の公表

- 栗原 璃, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 2017年1月及び2月の鳥取大雪に伴う災害の時空間的推移, 2017年5月27日, 2017年度日本雪氷学会北信越支部研究発表・製品発表検討会, 十日町総合福祉センター(新潟県十日町市)
- 河島克久, 松浦純生, 松元高峰, 伊豫部勉, 平松和彦, 本田明治, 立花義裕, 温帯雪氷圏における降積雪変動と雪氷災害の変容の解明に向けて, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017年9月24日～27日, クロステン十日町(新潟県十日町市)
- 伊豫部勉, 河島克久, 松元高峰, 準リアルタイム積雪分布監視システムを用いた山陰地方における2017年1～2月大雪時の降積雪分布の解析, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017年9月24日～27日, クロステン十日町(新潟県十日町市)
- 栗原 璃, 河島克久, 松元高峰, 伊豫部勉, 2017年1月及び2月の山陰地方の大雪による災害の時空間的特徴, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017年9月24日～27日, クロステン十日町(新潟県十日町市)
- 本田明治, 春日 悟, 山崎 哲, 河島克久, 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, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017年9月24日～27日, クロステン十日町(新潟県十日町市)
- 春日 悟, 本田明治, 浮田甚郎, 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, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017年9月24日～27日, クロステン十日町(新潟県十日町市)
- 伊豫部勉, 河島克久, 松元高峰, 山陰地方におけるrain-on-snow eventsにともなう融雪災害, 雪氷研究大会(2017・十日町), 2017年9月24日～27日, クロステン十日町(新潟県十日町市)
- 春日 悟, 本田明治, 浮田甚郎, 河島克久, 山陰地方に強い降雪をもたらす上空寒気の役割, 雪氷研究大会(2018・札幌), 2017年9月9日～12日, 北海道科学大学(北海道札幌市)