

(2) 富山県における地球温暖化に関する調査研究

- 県内の降雪に関する調査 -

初鹿 宏壮 川崎 清人 折谷 禎一 近藤 隆之
溝口 俊明 土原 義弘 木戸 瑞佳 中村 篤博

富山県の降積雪に関する調査資料を用いて、昭和 32 年から現在までに 30 年以上の観測期間が得られる 26 地点について、冬季の降雪量と日降雪量別の降雪日数の平年値及び変化傾向を求めた。平年値からは、降雪量、降雪日数とも、おおよそ標高とともに増加し、特に本県の南東部で多くなる傾向が得られた。また、変化傾向からは、双方において平野部で有意な減少が見られたが、山岳域では変化傾向が明確には表れない地点も多く存在した。観測方法の変化や観測地点周辺の環境変化などを考慮しなければならないものの、これらの傾向は地球規模の温暖化に伴う県内全域の冬季の気温上昇が、平野部の降雪の一部が雨に変化したことによりもたらされていると推測することができる。

1 はじめに

地球温暖化の影響は自然環境や生活環境等、様々な分野に現れるといわれ、その調査研究は世界的に行われている。しかしながら、これらの多くが地球規模の包括的な視点から行われるシミュレーション研究であり、地域レベルの観測資料を用いた温暖化傾向に関する研究の推進が期待されている。特に、本県は日本海に面した 3000m 級の立山連峰に多くの降雪を蓄え、春から夏にかけて徐々に溶けだすことで、河川水や伏流水となり、これらの綺麗な水に恩恵を受けた農業と工業、富山湾の恩恵を受けた漁業が発達している。また、このような地形は高山植物などの野生生物を守っており、屋気楼などの自然と併せて、本県の重要な環境資源となっている。

このことから当センターでは、県内に見られる自然環境や生活環境に対する温暖化影響を把握し、様々な分野での対応策・予防策に役立つとともに、県民や事業者の自主的、積極的な活動につなげるための研究を推進している。こ

れまでは気象庁の資料を用いて、気候や生物季節などに表れている変化を把握している。また、得られた成果はパネル化して市町村や環境団体に貸与しており、各種の環境イベント等で活用されている。ただし、これらは春から秋にかけてと年平均についての変化傾向であったことから、今回は冬季の変化傾向についての資料を作成する必要があった。

2 方法

このことから本年度は、過去からの冬季の降積雪に関して、県内の気候図を作成するとともに、これらの変化傾向について調査した。この調査には長期間にわたって県内を広く網羅する観測資料が必要である。本県では、昭和 48 年に作成され、昭和 25 年～昭和 46 年の冬季の観測値が収録されている「富山県積雪調査資料」と、昭和 49 年度から毎年作成されている「富山県降積雪及び気温観測調査報告書」が存在する。これらの中には、気象台の観測所や本県の委託観測所など約 110 地点の日々の降積雪や気温の情

報が掲載されている。しかし、多くの観測地点は、観測の中断や観測所の廃止、別の地点への移設など、長期間の連続的な記録を取ることができない。そこで本研究では、近隣観測地点の接合等の処理を加えることで 30 年以上の観測期間を取得できる地点を抽出し、合計 26 地点の平年降雪量・降雪日数及びそれらの変化傾向を解析することに成功した。

表 1 は、抽出した 26 地点の観測地点名、各観測地点の標高と観測記録の得られた年数であり、小杉 (4m) から黒部湖 (1,459m) まで 1,400m 以上の標高差があるとともに、33 年から 50 年まで得られた年数にも差がある。平年値については、各観測地点で得られた期間の冬季 (ここでは前年 12 月から 3 月をその年の冬季とする。) の総降雪量や降雪日数を年数で平均した値、変化傾向についても各年の冬季の値から時間に対する線形回帰の傾きを求め、そこから 10 年間にどれだけ降雪量や降雪日数が変化するか (10 年変化率と呼ぶ。) を推測した。また、得られた変化傾向の有意性については Student の t 検定を用いて片側 10% の棄却率で判断した。

3 結果及び考察

図 1 は、各地点の標高、観測期間で平均した冬季の総降雪量と日降雪量別 (1 日の降雪量が 1cm 以上、2cm 以上、5cm 以上、10cm 以上、20cm 以上、50cm 以上。ただし度数分布ではないため、例えば 1cm 以上は、他の全てと重複してカウントしている。) の日数であり、表 1 のとおり観測地点の標高順に並べている。この図からは、おおそ標高とともに降雪量、降雪日数及び日降雪量が増加しており、標高差から生じる平均気温の差と整合している状況を確認することができる。ここからは、これらのうち降雪量と日降雪量 1cm 以上の降雪日数のみについて、解析結果を示す。

図 2 は、図 1 の平均降雪量をマップ化したものである。図 1 で示したように、平均降雪量が少ない地点は、海岸に比較的近く標高が低い小杉 (射水市)、女良 (氷見市)、泊 (朝日町) であり、冬季の総降雪量が 3m 以下である。一方で、5m を超える地域は特に県の南東側の山岳域に広がっていることがわかる。

図 3 は日降雪量 1cm 以上の降雪日数である。図 2 と同様、小杉・女良・泊の 3 地点は降雪日数が 1 か月以下となっており周囲と比較しても少ない。また、山間部では 1 か月半程度、山岳域では降雪日数が 2 か月以上となる観測地点があることが分かる。

図 4 は降雪量の 10 年変化率を示している。各観測地点で観測年が異なるため、変化率の大小についての解釈には注意が必要であるが、平野部においては、有意な減少傾向があることが分かった。たとえば富山 (富山市) や伏木 (高岡市) で 40cm 程度、小杉や女良で 60cm 以上、山間部の福光 (南砺市)、室牧 (富山市)、千寿ヶ原 (立山町)、宇奈月 (黒部市) では 1m 以上、10 年間に降雪量が有意に減少している。このような変化傾向は、県内各地で解析されている近年の気温上昇により平野部での冬季の降水が、以前の雪から雨へと変化してきたことが一因と考えられる。一方で、気温が平野部より低い山岳域においては変化傾向が有意でない地点や、利賀 (南砺市) のように 70cm の有意な増加傾向にある地点もみられる。なお、この利賀の変化については、観測地点周辺的环境変化を含めた検討が必要である。

図 5 は日降雪量 1cm 以上の降雪日数の 10 年変化率である。図 4 と同様に、日数についても平野部で温度変化と対応するように有意な減少傾向が広がっており、山岳域では統計的に判断できない地点や傾向が一致していない地点が多くなっている。有峰湖は、降雪量変化において

有意でないものの正偏差が推測されており、降雪日数では12日の有意な増加傾向が得られた。

変化傾向が他と異なる有峰湖の変動を時系列データから確認したところ、観測資料の始まる1974年から1989年まで15年ほどで、降雪日数については20日程度の緩やかな減少傾向、降雪量についても7m程度の減少傾向を示した。しかしながら、1990年代に入ると大きな変動を伴った増加のために減少傾向の有意性が損なわれる。したがって、有峰湖については、この期間の前後における観測手段の変更や観測地点の周辺環境の変化などの有無を含めて、今後さらに検証していく必要がある。

4 まとめ

県内で30年以上の観測資料を得ることのできる26地点の降雪に関するデータを用いて、冬季(12月から3月)の降雪量と降雪日数の平年値と変化傾向を解析した。降雪量別の降雪日数については、平野部から山間部、山岳域へと標高が上がるにしたがって、また、特に県の南東部で降雪量や降雪日数が多いことが確認された。また、降雪量の変化傾向を10年間の変化率として解析したところ、平野部ではすべての地点で有意な減少を示した。降雪量では標高の低い地点で10年間に30-60cm、標高の高い位置で1m程度の減少がみられ、日降雪量1cm以上の降雪日数については、平野部全体で10年間に2-6日程度の減少がみられた。これは、30年で半月以上も降雪日数が減少している地点があることを示している。この変化傾向は、気温上昇が一因と考えられ、今後の更なる温暖化により、降雪量や降雪日数の減少地域が山側に拡大するこ

とを示唆している。ただし、詳細な解析には地球規模の大気循環の変化についても併せて考慮する必要がある。

一方、山岳地域では有意な変化を示さない地点が散見した。これらの地点については、各観測地点の観測方法や周辺環境が変化している可能性もあるため、観測者への問合せなどによる裏付けが必要である。また、年数がさらに増えることで有意な減少傾向に変化する可能性もあるため、山岳地域における観測を継続し、状況に応じて拡充していく必要がある。

5 成果の活用

本研究をさらに発展させることにより、今後を見据えた冬季の降雪の変化傾向について、取りまとめ、県民に分かりやすい形で情報提供を続けていくことを考えている。さらに、この成果を利用して、本県の水環境保全と有効活用に役立てるとともに、農林水産の振興や自然保護のための研究、今後の温暖化傾向を調査するための基礎資料として活用する。さらに、これらの得られた結果を県民ひとり一人の温暖化防止活動につなげていくことにする。

参考文献

富山県積雪調査資料，富山県，1973．

富山県降積雪及び気温観測調査報告書（昭和49年），日本気象協会富山支部編，1975．

富山県降積雪及び気温観測調査報告書（II～35），富山県・日本気象協会編，毎年発行．

初鹿ら，富山県における地球温暖化に関する調査研究，平成18年度富山県環境科学センター研究成果発表会予稿集，7-8，2007．

表1：観測地点（地点名、標高、観測年数）の一覧

観測地点	小杉	富山	伏木	泊	女良	魚津	増山	福野	砺波
標高(m)	4	9	12	13	30	48	50	62	69
観測年数	33	50	48	42	35	45	35	39	45

観測地点	八尾	福光	滑川	小牧	宇奈月	細入	祖山	吉峰	小川
標高(m)	78	91	110	120	160	185	188	227	250
観測年数	46	37	42	35	35	49	48	35	50

観測地点	室牧	上市	刀利	千寿ヶ原	小屋平	利賀	有峰	黒部湖
標高(m)	260	296	370	475	536	620	1100	1459
観測年数	35	37	48	34	48	39	35	37

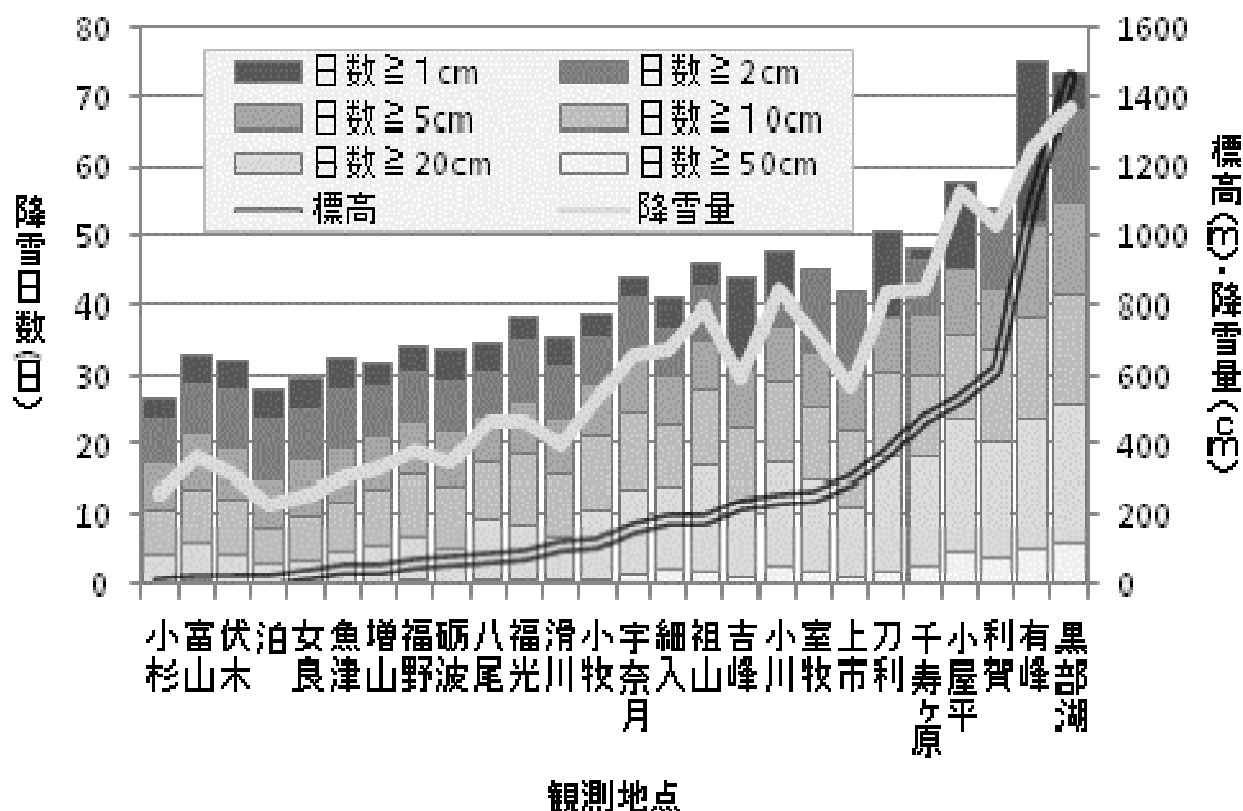


図1：観測地点別の標高（二重線、単位：m）、冬季間（前年の12月から該当年の3月の期間）の降雪量（薄太線、単位：cm）1日降雪量1cm以上（棒グラフの濃色）～50cm以上（棒グラフの白）の積算日数（単位：日）であり、例えば小杉の1日降雪量1cm以上の降雪日数は26日である。

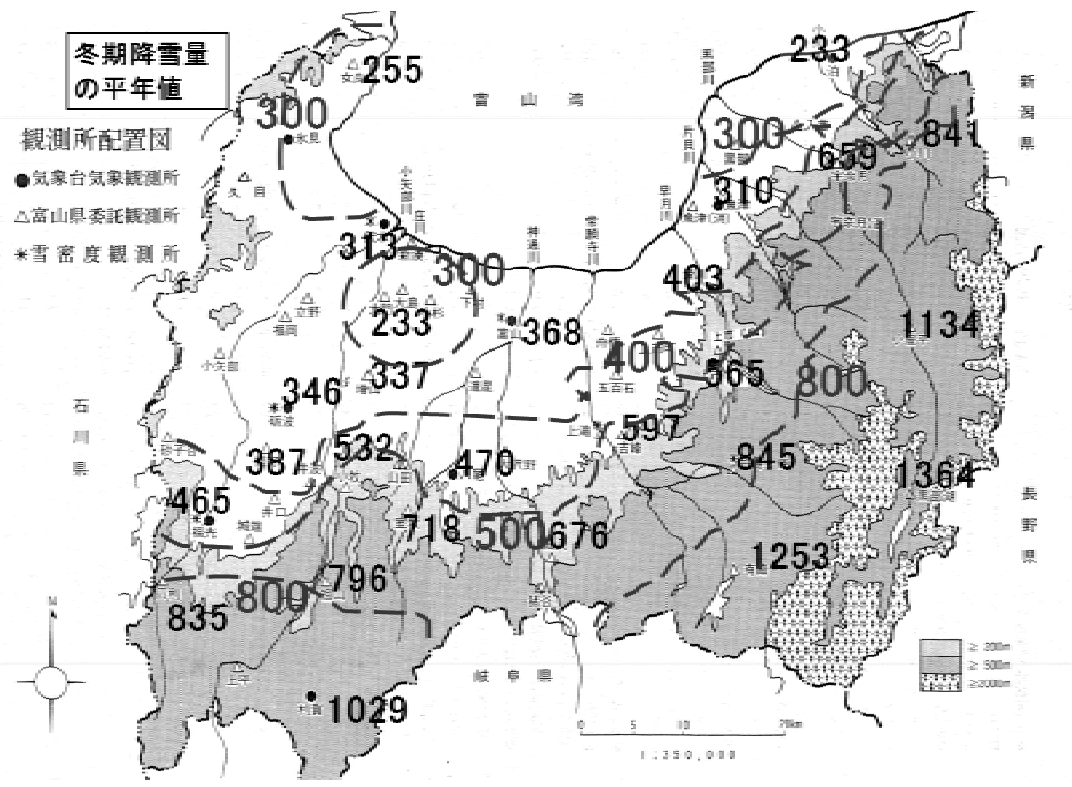


図2：冬季の降雪量の平年値（単位：cm）。標高200m以下を白、500m以下を薄灰色、2000m以下を灰色、2000m以上を点線で示す。およその等降雪量線を薄鎖線で示す。

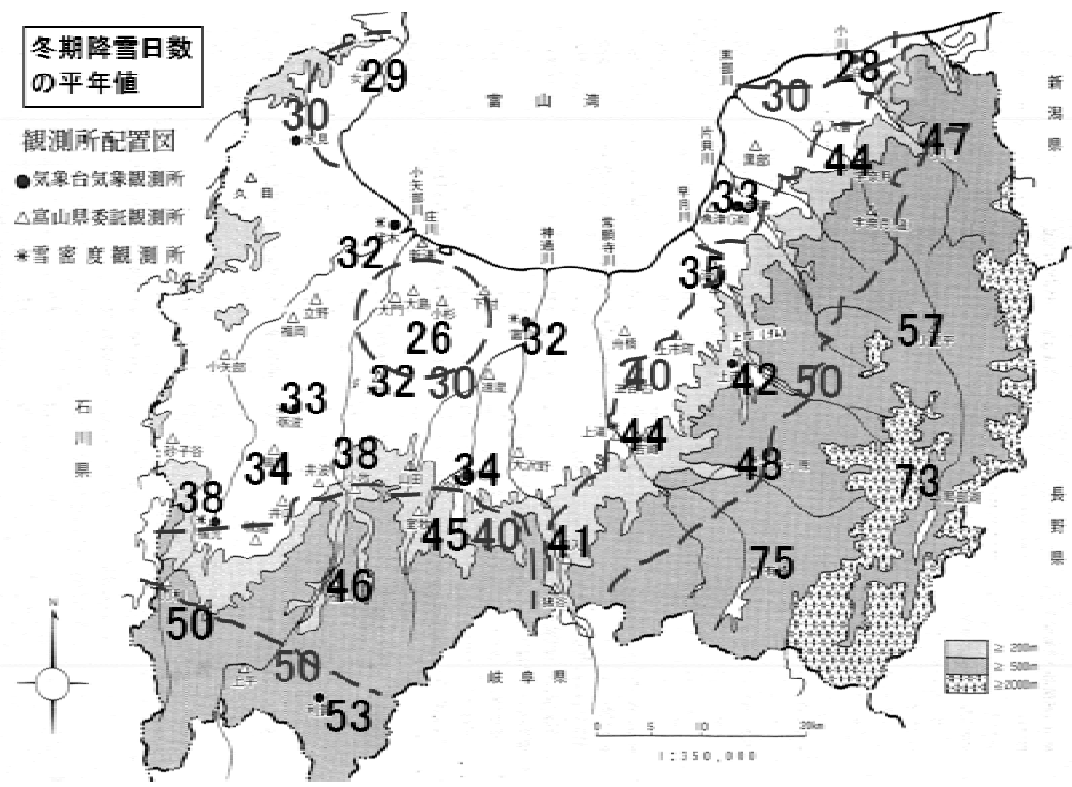


図3：冬季の日降雪量1cm以上の降雪日数の平年値（単位：日）。およその等日数線を数値とともに薄鎖線で示す。

