

北海道における融雪開始時期の近年の傾向

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 ○松下拓樹, 櫻井俊光, 吉井昭博, 西村敦史

1. はじめに

近年, 気候変動による気象災害の規模や形態の変化が指摘されている。冬期の雪氷災害に関して, 欧州等では気温上昇に伴い湿雪雪崩の発生が増加傾向にあり, この傾向は将来気候においても継続すると推定されている。国内でも比較的寒冷な北海道で冬期気温の上昇傾向が強く(文部科学省・気象庁, 2020), 湿雪雪崩が多発する等の懸念が指摘されている(松下ら, 2023)。このような状況の中, 2024年2月の北海道は記録的な高温となり, 気象庁の173の観測地点のうち160地点で2月の気温の極値を更新した(札幌管区气象台, 2024)。積雪期の気温上昇は急激な融雪を引き起こし, 災害の発生につながる可能性があるが, 融雪が始まる時期の長期的な変化傾向について, これまでほとんど調査が行われていない。そこで本稿では, 北海道における気温と積雪の観測データを用いて, 融雪開始時期の近年の傾向を調べた。

2. データと解析方法

解析に用いたデータは気象庁アメダスの日平均気温と日最深積雪の観測値(気象庁, 2024)である。融雪の開始時期を調べるため, 気温と積雪深を観測しているアメダスのうち年最深積雪の平年値が80cm以上の11地点(図1)を選んだ。解析期間は, 地点によって異なるが, 気温が1977~1979年から2024年までの46~48年間, 積雪深が1980~1989年から2024年までの36~45年間である。

融雪は気温や日射等の影響により進行するが, 本解析では, 融雪開始時期の一つの目安として, 北海道における気象庁のなだれ注意報の発表基準である「日平均気温5℃以上」となる日の出現の経年変化を調べた。まず, 各年の1月1日以降初めて日平均気温が5℃以上となった日を抽出して, 1月1日を起点とした経過日数を求めた。次に, 抽出した各年の経過日数の時系列データに対して, ノンパラメトリック法の一つである Theil-Sen (median-slope) 回帰(Wilks, 2019)により解析期間内の平均的な変化傾向(トレンド)を求め, その有意性については Mann-Kendall 検定(Wilks, 2019)を実施した。また, 日平均気温が5℃以上になった日の最深積雪の時系列データに対しても同様の解析を行った。

3. 結果

表1は, 各地点の日平均気温5℃以上の日の出現日(1月1日を起点とした経過日数)と最深積雪のトレンドである。表中のトレンドは, 10年あたりの変化傾向(/10年)を表す。各地点とも日平均気温5℃以上の日の出現が早まる傾向(負のトレンド)にあり, この傾向は多くの地点で有意である。特に, 西興部, 宇登呂, 余市, 夕張, 鶉においてその傾向が顕著であり, 10年あたり4~7日以上早まっている。一方, 日平均気温5℃以上の日の最深積雪は, 西興部と幌糠で増加傾向(正のトレンド), 沼川で減少傾向(負のトレンド)だが, その他の地点では10年あたり5cm程度のやや増加か変化なし(トレンド \approx 0.0)で有意な傾向は得られなかった。

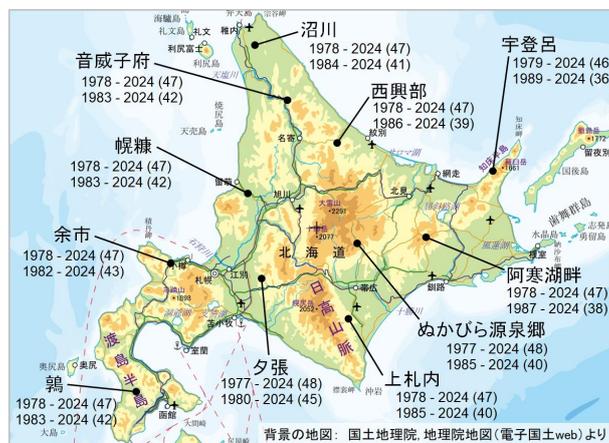


図1 解析したアメダスの位置と解析期間(上段:日平均気温, 下段:日最深積雪, ()内:年数)。

表1 日平均気温5℃以上の日の出現と最深積雪のトレンド。トレンドは10年あたり, 有意水準は, *:10%, **:5%, ***:1%を示す。

地点名	日平均気温5℃以上の日			
	出現日 (1/1からの日数)		最深積雪	
	トレンド (日/10年)	有意水準	トレンド (cm/10年)	有意水準
沼川	-3.33	**	-7.15	*
音威子府	-2.33	*	5.42	
西興部	-4.74	***	10.00	***
宇登呂	-7.50	***	5.00	
阿寒湖畔	-3.04	**	-0.32	
ぬかびら温泉郷	-2.08		0.00	
上札内	-2.67	*	0.00	
幌糠	-2.37		14.50	**
余市	-6.11	***	0.00	
夕張	-4.19	***	5.28	
鶉	-6.00	***	4.44	

図2は、日平均気温 5℃以上の日の出現の早まりが顕著な西興部、宇登呂、夕張、鶉における日平均気温 5℃以上の日の出現と最深積雪の経年変化である。宇登呂では、日平均気温が 5℃以上となる日の出現は、1990 年代までは 3 月下旬～4 月上旬(経過日数 90 日前後)であるが、2000 年以降は 2 月(同 60 日以下)でもみられるようになった。このトレンドは-7.50(日/10年)であり、過去 50 年間で 37.5 日早まっている結果となった。同様に、西興部、夕張、鶉における日平均気温 5℃以上の出現日は、それぞれ過去 50 年間で 23.7 日、21.0 日、30.0 日早まっている結果となり、西興部と夕張では 2024 年が最も早かった。

一方、日平均気温が 5℃を超えた日の最深積雪は、西興部で有意な増加傾向を示し、2000 年頃から 50cm を超える年が多くなった。宇登呂と夕張、鶉はやや増加する傾向にあり、宇登呂と夕張では日平均気温 5℃以上の日の最深積雪は 100cm 程度ある。なお、この日最深積雪の緩やかな増加傾向は、積雪が多く残る時期に日平均気温 5℃以上の日の出現が早まることによる見かけ上の傾向と考えられる。しかし、西興部におけるこれまでより多くの積雪が存在する状況で日平均気温が 5℃以上になる傾向、および宇登呂と夕張における 100cm 程度の積雪状態で日平均気温 5℃以上の日の出現が早まる傾向は、融雪による災害発生の観点から留意が必要である。

以上の結果より、今回解析を行った地点では、日平均気温が 5℃以上となる日の出現が早まる傾向にあり、積雪が多く残る状況で融雪が急激に進行する可能性が増えていると考えられる。

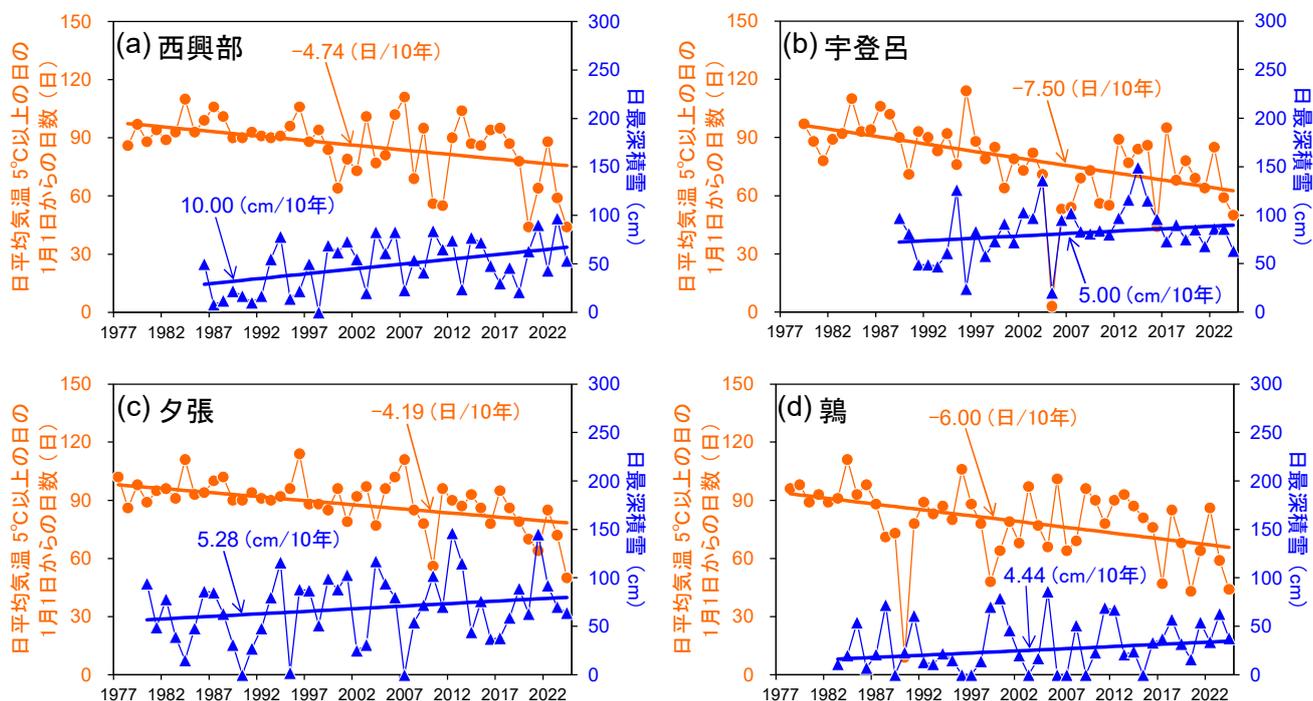


図2 日平均気温 5℃以上の日の(●)出現日(1 月 1 日を起点とした経過日数)と(▲)最深積雪の経年変化。(a) 西興部、(b) 宇登呂、(c) 夕張、(d) 鶉。図中の太実線は Theil-Sen (median-slope) 回帰による平均的な変化傾向。

4. おわりに

本稿では、北海道における融雪開始時期の近年の傾向として、日平均気温 5℃以上の日に着目して、その出現が早まる傾向にあることを示した。一方、日平均気温 5℃以上の日の最深積雪は、多くの地点で増加傾向または変化がない結果となった。これらの結果から、近年の北海道では、多くの積雪が存在する状況で日平均気温が 5℃以上になる傾向、つまり積雪が多く残るこれまでより早い時期に気温が上昇する傾向にあることが明らかとなった。積雪期の大幅な気温上昇は急激な融雪をもたらし、湿雪雪崩等の発生につながる可能性があり留意が必要である。

参考文献

気象庁, 2024: 過去の気象データ・ダウンロード. <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> (2024.03.21 閲覧).
 松下拓樹, 吉井昭博, 櫻井俊光, 西村敦史, 2023: 北海道の 2023 年融雪期と湿雪雪崩の特徴. 寒地技術論文・報告集, 39, 166-171.
 文部科学省, 気象庁, 2020: 日本の気候変動 2020 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書. 263pp.
 札幌管区气象台, 2024: 2024 年北海道地方 2 月の天候.
 Wilks, D. S., 2019: *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences* (4th ed.). Elsevier, 818pp.