

東北地方における降積雪と気温の相関に関する研究

C215001 浅田 優香 指導教員 内藤 望 教授

キーワード：降積雪，東北地方，降積雪気温傾度，経年変化

1. 背景と目的

積雪は暖候期の河川流量を維持し，下流部の都市に安定した水を供給する．現在では，北海道や本州の日本海側は，冬季において多量の積雪のある豪雪地域が広がっている．近年の温暖化に伴い，降雪が降雨に変わることによって積雪量が減少傾向にあると指摘されており，21世紀末までに本州日本海側の積雪量が激減するとの将来予測も示されている[1]．

過去の卒業研究によって，北信越地方[2]及び北海道[3]の積雪分布と経年変化について解析されており，最深積雪は降水量よりも気温の方に強く相関していた．ただし，北海道ではその相関が北信越地方に比べて低くなっていた．そこで，本研究では両地域に位置する東北地方を対象として積雪深に対する気温影響度の変化，差異を調べる．さらに，降雪深に対する気温影響度も調べるとともに，地理的な特性を明らかにすることを目的とする．

2. 使用データ

東北地方における気象庁の有人地上気象観測所 15 地点，アメダス観測網 47 地点のデータを利用し，合計 62 地点を対象とする．統計期間については地点ごとに差異があるため，有人地上気象観測所 15 地点での 1961 年 12 月～2018 年 3 月 57 冬季の気温，降水量，最深積雪の月データと，全 62 地点での 1983 年 12 月～2018 年 3 月 35 冬季の気温，降雪深の日データを解析対象とした．

3. 解析結果と考察

まず有人地上気象観測所 15 地点平均での最深積雪，冬季降水量，冬季平均気温の経年変化傾向を調べたところ，冬季気温の上昇傾向は確認できたが，冬季降水量と最深積雪の変化傾向は不明瞭であった．しかし，気温が高い年は積雪が少なく，逆に気温が低い年は積雪が多いという負の相関が確認できた．この冬季気温と最深積雪との相関を有人地上気象観測所の各地点ごとに調べた．全 15 地点で負の相関が確認でき，その相関図における回帰直線の傾きを「積雪気温傾度」と定義した．この傾度値が $0^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ に近いほど，少しの気温差で積雪深に大きく影響することを意味する．しかし，地点によって最深積雪が大きく異なるため，この傾度値のまま地点同士を比較するのは困難だと判明した．そこで，各地点における最深積雪の偏差を経年変化における標準偏差で除する規格化を施した．この「規格化最深積雪」を用いて，再び冬季平均気温との相関を調べた例が図 1 である．この相関における回帰直線の傾きを「規格化積雪気温傾度」と定義して，地点間の比較に用いる．有人地上気象観測所 15 地点を

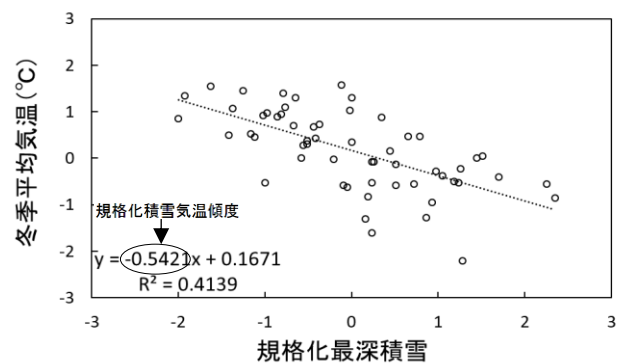


図 1. 山形県新庄市における各冬季の規格化最深積雪と平均気温との相関例．

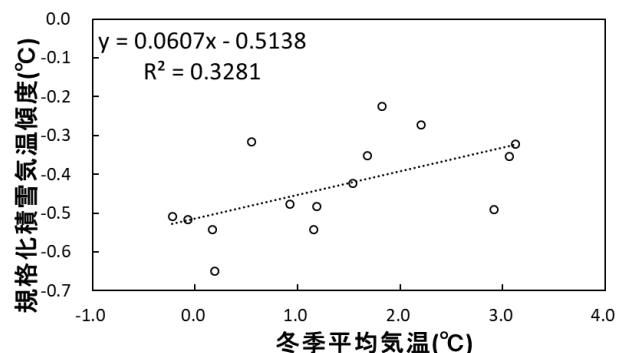


図 2. 有人地上気象観測所 15 地点における冬季平均気温と規格化積雪気温傾度．

対象に、冬季平均気温に対して規格化積雪気温傾度を比較した結果が図2である。気温が高い地点では規格化積雪気温傾度が0℃に近づいており、温暖な地点ほど積雪深に対する気温影響度が強いという傾向である。この傾向は北信越地方[2]と北海道[3]における先行研究を比較した結果と整合的であり、冬季平均気温が3℃に近い地点ほど気温によって降水が雨/雪に変化しやすいためだと考えられる。さらに詳しく調べるため、続いて全62地点の日データをもとに各地点における規格化降雪深に対する気温の相関について調べた。この負の相関における回帰直線の傾きを同様に「規格化降雪気温傾度」と定義し、各地点の冬季平均気温との関係を調べた結果が図3である。冬季平均気温が0℃以上の地点では図2と同様な傾向だが、より寒冷な地域では逆の相関が存在するように思えた。このような低温の地点は、高標高の豪雪地で冬季の降雨はめったに起きず、逆に強い寒気によって大量の降積雪に見舞われやすいのではないかと考えた。つまり、寒気が強いほど降積雪が増すという関係である。この仮説を確かめるため、62地点を最深積雪の最大値で2グループに分けてみた。試行の結果、最深積雪の35冬季最大値670mmを境として寡雪地、豪雪地に分けることにした。その結果、図3の通り寡雪地は雨雪変化によって温暖地ほど降積雪への気温影響度が強く、豪雪地では逆に寒気と降雪量の関係が強くなる寒冷地ほど気温影響度が強い可能性が示された。また、この寡雪地、豪雪地の区分は、図4に示す分布であった。寡雪地は奥羽山脈の太平洋側や低標高の平地に分布し、豪雪地は奥羽山脈の日本海側に分布しており、ほぼ適切な地理的区分と思われる。

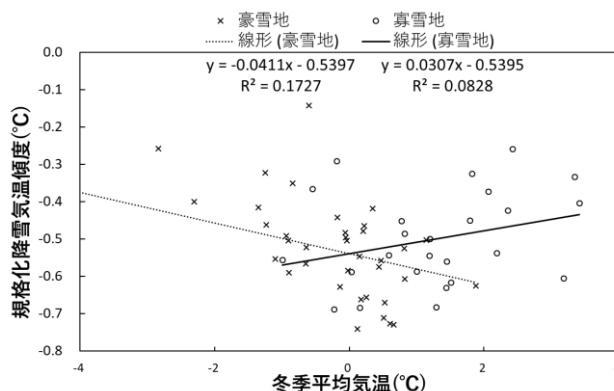


図3. 東北地方全62地点における冬季平均気温と規格化降雪気温傾度。

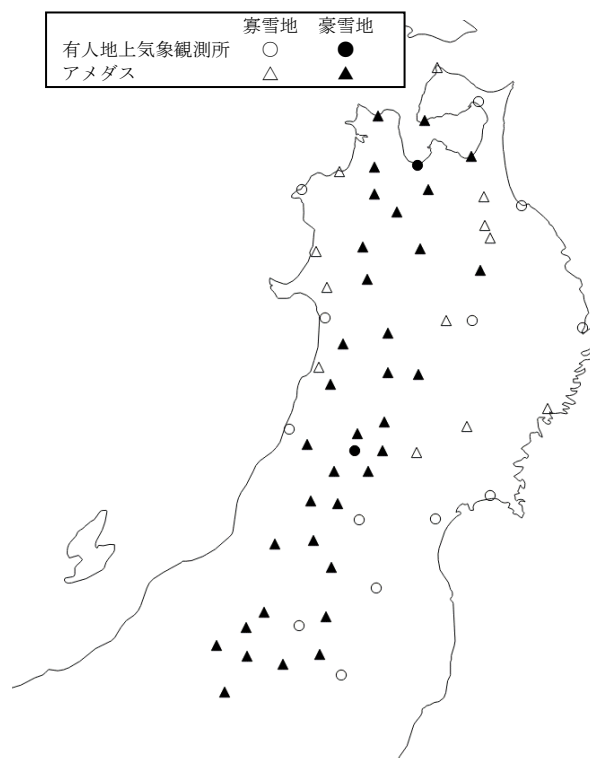


図4. 解析対象とした全62地点の分布図。

4. まとめ

東北地方62地点における降積雪と気温の相関について解析した結果、比較的高温の地域ほど積雪深に対する気温の影響が強いという、これまで先行研究でも得られていた傾向に加え、新たな傾向を見出した。すなわち、低温・豪雪地域ではむしろ寒気の強さが降雪に影響することから、寒冷地ほど降積雪に対する気温影響度が強くなるという傾向も併存する可能性がある。今後の温暖化に伴う積雪量変化の予測精度向上のためにも、さらに詳しく研究する価値がありそうである。

引用文献

- [1]井上聡, 横山宏太郎:地球環境変化時における降積雪の変動予測. 雪氷, 60巻5号, 367~378. (1998)
- [2]阿部大樹:北信越地方における積雪分布と経年変化に関する研究. 平成21年度卒論, 31pp. (2010)
- [3]雪松宏祐:北海道における積雪分布と経年変化に関する研究. 平成23年度卒論, 32pp. (2012)