

研究報告

降雪量と雪による死傷者数の関連とその地域差に関する研究

The relationship between heavy snowfall and snow incidents and its regional differences

明神大也¹⁾、筒井秀代^{1, 2)}、中村美詠子¹⁾、尾島俊之¹⁾

Tomoya MYOJIN¹⁾, Hideyo TSUTSUI^{1, 2)}, Mieko NAKAMURA¹⁾, Toshiyuki OJIMA¹⁾

1) 浜松医科大学医学部 健康社会医学講座

2) 帝京大学医学部 衛生学公衆衛生学講座

1) Department of Community Health and Preventive Medicine, Hamamatsu University School of Medicine

2) Department of Hygiene and Public Health, Teikyo University School of Medicine

抄 録

雪による死亡者は毎年一定数存在し、豪雪地帯の住民に不安をもたらしている。本研究の目的は、経年的に降雪量と雪による死亡との関連と、その地域差を明らかにすることである。

2004 年度～2012 年度などの降雪量、人口推計、「雪による被害状況等」による死亡者、重傷者、およびその両者（以下、死傷者）の数をを用い、全国及び道県別に Pearson 積率相関係数を算出し、散布図を描いた。

その結果、2004 年から 7 年間の豪雪地帯での平均降雪量と雪による死傷者数の間に、相関係数 0.973 (N=7, $P<0.001$) の結果が得られた。また 2004 年から 9 年間の道県別検討では、青森県・秋田県・山形県・福島県・新潟県・富山県・石川県・福井県・長野県において、平均降雪量と雪による死傷者数の間に、いずれも相関係数 0.6 以上 (各 N=9) の結果が得られた。

本研究により、降雪量の多い年には雪による死傷者数が多いことが示された。豪雪になると推測される年は、事前に除雪作業の安全確保のための啓発を十分に行ったり、除雪作業の予算を多く計上したりすることが重要と考えられた。

Abstract

In Japan, a surprising number of persons have been died in snow incidents every year. This gives cause for anxiety to residents in heavy snowfall areas. The purpose of this study is to reveal the relationship between snowfall and casualties caused by snow over time and its regional differences.

We used snowfall data, population data, the number of seriously injured and deaths caused by snow. The data is drawn from periods between 2004 and 2012. We calculated the correlation coefficient and drew scatter plot graphs by prefecture and totally in Japan.

The result showed that the correlation coefficient between the average snowfall in heavy snowfall areas and the total casualties caused by snow between 2004 and 2010 was 0.973 (N=7, $P<0.001$). The result by prefecture showed the correlation coefficient between snowfall in the prefectural capital and casualties between 2004 and 2012 was over 0.6 (N=9) in Aomori, Akita, Yamagata, Fukushima, Niigata, Toyama, Ishikawa, Fukui and Nagano Prefectures.

These results indicate there are many casualties caused by snow in years when snowfall is more than usual. Therefore, this study suggests that it is important to warn residents to ensure their safety during snow removal

and set aside an adequate budget for snow removal when a heavy snow season is anticipated.

キーワード：降雪量、雪による死亡、雪による被害状況、豪雪地帯、地域差

Key words：snowfall, snow incidents, regional differences, heavy snowfall area

I. はじめに

豪雪は重要な死傷リスクのひとつである。わが国の豪雪地帯は 2012 年 4 月 1 日時点で 532 市町村であり、日本の面積の約 51%、総人口の約 15% を占めている¹⁾。なお、豪雪地帯とは豪雪地帯対策特別措置法に基づいて指定された地域を指す。国土交通省²⁾は、気象庁の気象統計情報を基に、豪雪地帯における平均降雪量が 2004 年度と 2005 年度、2010 年度に 450cm を超えたことを報告した。

雪による人的被害には、積雪による転倒や雪下ろしによる転落、除雪時の水分補給不足による心筋梗塞や脳梗塞などが挙げられる。雪による死亡者は毎年一定数存在し¹⁾、特に 2005 年度、2010 年度、2011 年度に発生した大雪による死亡者は各年とも全国で 130 名を超えた。これらの事実は、豪雪地帯の住民に不安をもたらしている³⁾。しかしながら、雪による人的被害は、適切な対策によって回避可能な被害である。

降雪量をはじめとする気象因子と傷病の関係については、日照時間とうつ病有病率⁴⁾や、最高気温または真夏日数と暑熱障害による死亡率⁵⁾との間に相関があるといった報告がある。また、雪と交通事故の関係については、積雪量と交通事故に相関はない⁶⁾といった青森市雪国学術研究センターの報告や、積雪が 1cm 上昇するごとに自動車事故が 3% 上昇する⁷⁾といった Brorsson らの報告がある。しかしながら、降雪量と死亡との関係についての報告は少ない。

わが国においては、雪による死亡者数を減少させるために、地方自治体や国が豪雪による死傷者の原因の検証や除雪作業時の安全対策の啓発など^{8~11)}を実施してきた。65 歳以上の雪による死亡事故の原因の 76% は屋根の雪下ろしなどの除雪作業による¹²⁾ため、新潟県⁸⁾では雪下ろしの必要がない克雪住宅の義務化の可能性に言及している。また、国土交通省¹⁰⁾では一部の市町村が行っている雪対策に関する総合的な計画の先行事例をまとめ、各自治体が参考にできるようにしている。しかしながら、これらの検証や啓発は大雪になった年のみを基にしていることが多く、経年的に死亡者数を分析していない。

そこで、経年的に降雪量と雪による死亡との関連

と、その地域差を明らかにすることを目的に、本研究を行った。本研究の意義は、降雪量と雪による被害の関係を理解することで、雪による人的被害を減少させることである。

II. 研究方法

1. 使用データ

本研究では次のデータを用いた。降雪量は 2004 年 11 月～2013 年 3 月の気象統計情報¹³⁾を、人口は 2004 年～2012 年の各年 10 月 1 日時点の人口推計¹⁴⁾を、人的被害者数は 2004 年度～2012 年度の「雪による被害状況等」¹⁵⁾による死亡者数と重傷者数、死亡+重傷者数（以下、死傷者数と称す）を用いた。死亡者数と重傷者数は冬期（2004～2008 年度は当年 12 月～翌年 3 月、2009 年度以降は 11 月～翌年 3 月、2010 年度の岩手県・宮城県・福島県は 2011 年 3 月 7 日まで）を通したものである。本データは、除雪作業中や落雪等の雪による外傷等によって、救急隊が救急車で搬送した人数に基づいたものである。ただし、除雪作業中以外の交通事故及び転倒によるものは含まない。また、除雪作業によるものなど雪によると救急隊が判断した内因性疾患もこの報告数に含まれている。なお、重傷とは災害報告取扱要領¹⁶⁾に基づき、医師が全治 1 カ月以上と診断した外傷等である。また、本データは原則 3 月末日までのデータであり、4 月以降に発生した被害は含まれていない。したがって、3 月末日までに搬送され重傷と診断された後、4 月以降に死亡したケースは重傷のままとっている。

2. 分析方法

全国と道県別に、年度を観察単位として相関分析を実施した。

1) 全国での分析

2004 年度から 2010 年度の豪雪地帯における平均降雪量と、全国における雪による死亡者数、重傷者数、死傷者数の Pearson 積率相関係数をそれぞれ算出した。平均降雪量は、豪雪地帯に含まれる各市町村の平均降雪量、すなわち各年度の市町村の降雪量合計を市町村数で除した値とした。本分析では、平均降雪量は豪雪地帯に限っているのに対し、死亡者数や重傷者数は全

国を対象にしており、対象地域が異なっている。そこで対象地域の差異の影響を調べるため、全国における雪による死亡者数および重傷者数に占める、一部または全域が豪雪地帯に指定されている道府県での雪による死亡者数および重傷者数とその割合を算出した。

2) 道県別の分析

道県別に、降雪量と雪による死亡率、重傷率、死傷率の Pearson 積率相関係数をそれぞれ算出した。降雪量は各年度の県庁所在地の観測値を用いた。雪による死亡率は雪による死亡者数を各年度の人口で除した。重傷率、死傷率も同様に算出した。対象年は 2004 年度から 2012 年度の 9 年間とした。分析対象の道県は県庁所在地の一部または全域が豪雪地帯に指定されている、北海道・青森県・岩手県・秋田県・山形県・福島県・新潟県・富山県・石川県・福井県・長野県・鳥取県の 12 道県とした。宮城県および静岡県は県庁所在地の一部も豪雪地帯に含まれていたが、雪による死亡者が 2004 年度から 2012 年度の 9 年間を通して皆無だったため分析対象地域から除外した。

なお、分析は IBM SPSS statistics ver 18.0 を用いて行った。

Ⅲ. 結 果

1. 全国での分析

表 1 に平均降雪量と死亡者数・重傷者数・死傷者数の相関係数を示した。2004 年度から 2010 年度の 7 年間の平均降雪量と死亡者数との相関係数は 0.912 ($P=0.004$)、重傷者数との相関係数は 0.963 ($P<0.001$)、死傷者数との相関係数は 0.973 ($P<0.001$) であった。図 1 に平均降雪量と死傷者数を散布図で示した。

表 1 全国での平均降雪量と死亡者数・重傷者数・死傷者数の相関係数

	死亡者数	重傷者数	死傷者数
r	0.912	0.963	0.973
P	0.004	< 0.001	< 0.001

$N=7$ (2004-2010 年度)

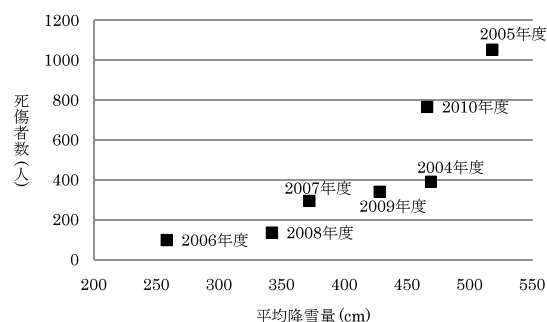


図 1 全国での平均降雪量と死傷者数の散布図

また、全国における雪による死亡者数および重傷者数はそれぞれ 741 人、4,052 人だった。このうち、一部または全域が豪雪地帯に指定されている道府県の雪による死亡者数および重傷者数はそれぞれ 737 人、4,039 人で、その割合はいずれも 99%を超えていた。

2. 道県別の分析

本研究で用いた降雪量、人口、死亡者数、重傷者数を 9 年間の平均値として道県別に表 2 に示した。

表 2 道県別の平均の降雪量、人口、雪による死亡者数、雪による重傷者数

	降雪量[cm]	人口[千人]	死亡者数[人]	重傷者数[人]
北海道	505.7±79.3	5536	17.4±10.1	104.7±58.1
青森県	602.1±210.7	1394	7.6±6.9	51.3±38.6
岩手県	217.3±52.3	1347	1.9±1.8	11.8±18.5
秋田県	312.2±98.3	1107	11.4±8.0	56±36.2
山形県	294.1±115.2	1184	10±5.7	76.3±60.1
福島県	126.1±47.4	2039	2.1±2.0	7.2±9.2
新潟県	133.6±95.9	2387	16±11.7	70.3±49.6
富山県	303.8±138.5	1091	1.9±2.6	10.4±14.1
石川県	170.0±80.6	1163	1.6±2.3	3.3±4.2
福井県	221.1±101.4	804	2.9±4.8	9.3±12.8
長野県	164.9±66.3	2144	4.4±3.0	23.3±32.0
鳥取県	168.8±104.4	593	1.0±2.1	0.3±0.5

$N=9$ 平均値±標準偏差 (2004-2012 年度, 人口は平均値のみ)

これをもとに算出した、降雪量と雪による死亡率、重傷率、死傷率との道県別の相関係数を表 3 に示した。降雪量と死傷率においては、北海道・岩手県・鳥取県を除く、青森県・秋田県・山形県・福島県・新潟県・富山県・石川県・福井県・長野県の 9 県で相関係数 0.6 以上の結果が得られた。最も高い相関を示したのは、秋田県における降雪量と死亡率 ($r=0.912$, $P=0.001$) であった。

表 3 道県別の降雪量と死亡率・重傷率・死傷率の相関係数

		死亡率	重傷率	死傷率
北海道	r	0.057	-0.324	-0.275
	P	0.885	0.396	0.474
青森県	r	0.651	0.704	0.703
	P	0.058	0.034	0.035
岩手県	r	0.131	0.227	0.231
	P	0.736	0.557	0.550
秋田県	r	0.912	0.724	0.774
	P	0.001	0.027	0.014
山形県	r	0.880	0.796	0.812
	P	0.002	0.010	0.008
福島県	r	0.629	0.635	0.689
	P	0.070	0.066	0.040
新潟県	r	0.692	0.769	0.780
	P	0.039	0.015	0.013
富山県	r	0.450	0.671	0.677
	P	0.224	0.048	0.045
石川県	r	0.786	0.797	0.832
	P	0.012	0.010	0.005
福井県	r	0.700	0.780	0.761
	P	0.036	0.013	0.017
長野県	r	0.630	0.636	0.659
	P	0.069	0.066	0.053
鳥取県	r	0.498	0.312	0.485
	P	0.172	0.414	0.185

$N=9$ (2004-2012 年度)

また、降雪量と死傷率の相関係数が 0.7 以上と特に高い相関を示した青森県から福井県にかけての日本海側の 6 県における降雪量と死傷率の散布図を、図 2 に示した。

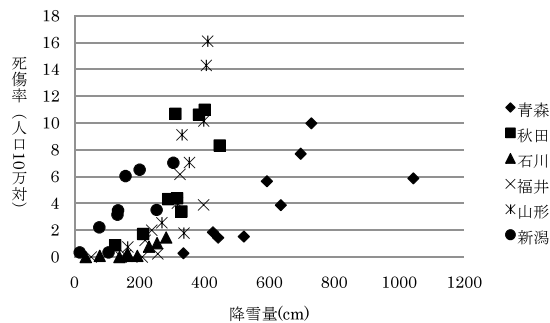


図 2 道県別の降雪量と死傷率の散布図

IV. 考 察

本研究により、全国での分析において、平均降雪量と死傷者数の間に正の相関が認められた。また、道県別の分析において青森県・秋田県・山形県・福島県・新潟県・富山県・石川県・福井県・長野県では、県庁所在地の降雪量と雪による死傷率の間に一定の正の相関があることが示された。これは、降雪量の増加に伴って、雪による死傷者数が増加し、特に上記の 9 県において顕著であることが示された。

類似の過去の研究と本研究を比較すると、阿部ら¹⁷⁾は、2007 年度から 2010 年度の北海道日本海側における降雪量と雪による死傷者数の関係を各年で比較し、降雪量に対し死傷者数が一定の傾きを持つ線形で増加したことを報告した。また、上村¹⁸⁾は 1985 年度から 2000 年度の新潟県の日ごとの降雪量と雪による死傷者数について調査し、1 日降雪量が多いほど雪による死傷者の発生頻度が増加する傾向にあると報告した。降雪日数が同じであれば 1 日降雪量が増加すると年間降雪量が増加するため、これらは本研究の結果と整合していると考えられる。本研究では降雪量と死傷者の正の関連は、先行研究で示された北海道、新潟等の一部の地域だけでなく豪雪地域に共通して見られること、またその関連の強さは道県により異なる可能性があることが明らかにされた。一方海外に目を向けると、Pipas ら¹⁹⁾は、アメリカでは積雪が 12 インチを超えると屋根からの転落事故が急激に増えることを示した。この結果と異なり、本研究では閾値が認められなかった。その原因として、降雪量が多くなるほど一層雪に警戒することが日本人の特性である可能性や、

積雪量で解析を行っていない可能性が考えられる。

本研究において北海道・岩手県・鳥取県では降雪量と死傷者数の間の相関は高くなかった。その理由を以下に考察した。阿部ら¹⁷⁾は、年によって降雪量あたりの死亡者数が異なることを示した。その原因として、降雪量ではなく雪の降り方が死亡者数に影響を及ぼすことを示唆した。また、北海道は本州より気温が低く、低温期間も長いいため雪質が異なる²⁰⁾という報告がある。このような理由から、北海道では降雪量と死傷者数の相関が高くないと考えられる。次に、表 2 に示したように、岩手県においては 9 年間の平均降雪量は 217.3 ± 52.3 cm で死傷者数は 13.7 ± 19.2 人だった。その中でも、2009 年の降雪量が 266 cm と比較的多いのにに対し死傷者が発生しなかった。また、2011 年は降雪量が 217 cm と平常並みだったのにに対し死傷者数が 57 人と突出していた。2009 年と 2011 年を除いて相関係数を算出したところ 0.603 ($P=0.153$) と一定の正の相関を認めた。2009 年や 2011 年に岩手県で目立った注意喚起や大きな事故が起こった情報は見当たらず、降雪量と死傷率の相関が認められない原因は不明である。最後に鳥取県においては、本研究の対象年の 9 年間のうち、死傷者が発生した年は 3 年だけであった。そのため、信頼できる相関係数を算出するための十分なデータがなかったと考えられる。

宮城県と静岡県は死傷者数が 9 年間で 0 人だったが、これは雪による外傷等で救急搬送された人のうち、死亡者と重傷者がいなかったことを意味する。軽傷者数は 9 年間合計で、宮城県で 10 人、静岡県で 1 人だった。しかし軽傷の場合、救急搬送されなかったケースが多数あった²¹⁾と報告されている。

また図 2 では、秋田県や山形県に比べ、青森県の降雪量あたりの死傷率の低さが目立った。これは青森県の地形と自治体の雪への対策が影響していると考えられる。青森県は日本海と太平洋に面し、太平洋側は日本海側と比較して降雪量が少ない。したがって今回、日本海側に属する青森市のデータを用いたことで、ほかの県より相対的に死傷率が低い結果になったと考えられる。加えて、青森市では²²⁾ 克雪化を促進する支援制度や投雪口の設置など、雪対策を積極的に行っていることも関係していると想定される。

高齢者の雪による死亡事故の原因の 76% は屋根の雪下ろしなどの除雪作業による¹²⁾とされている。これは、除雪の担い手である建設業者の減少¹⁾や少子高齢化によって、高齢者が除雪を行う機会が多いこと

が原因と推測される。そこで本研究の結果を踏まえて、降雪量が多いと推測される年には、事前に除雪作業の安全確保のための啓発を十分に行ったり、除雪作業の予算を多く計上したりする案が考えられる。それと同時に、雪下ろしが不要な住宅や、安全に除雪が実施できる装備などの普及も望まれる。また、除雪業者の減少を抑止するために、国や地方自治体は建設業者などの現状をより把握し、事業継続するための対策も必要であると考えられる。その結果、高齢者が除雪を行う機会を減らすことで、雪による死傷者数の減少につながると想定される。

本研究の限界として、降雪量の推定方法が挙げられる。本研究では、道県全体の死傷者数を用いたのに対し、降雪量はその県庁所在地の値を用いた。二次気象区分の降雪量を人口案分した値をその道県の降雪量にした場合、異なる結果が示される可能性がある。また、年度ごとのデータを用いたために、4 月以降の降雪量や死傷者数を分析に含めていないことも課題である。しかしながら、4 月以降の降雪や死傷者数はあまり多くなく、結果に与える影響は大きくないと考えられる。

V. 結 論

本研究では、全国の経年データによって降雪量と雪による死傷者の間に正の相関があることが示された。また、日本海に面する青森県・秋田県・山形県・新潟県・石川県・福井県の 6 県において特にその相関は強かった。今後、本研究結果をもとに、日ごとや週ごとのより細分化された降雪量や死傷データを用いて関連を分析することにより、除雪作業中など雪による事故が増加する原因となる降雪状況を明らかにすることが必要であろう。

文 献

- 1) 国土交通省. 平成 22 年度、平成 23 年度の大雪の被害概況と課題国土審議会第 4 回豪雪地帯対策分科会資料 2. [on line] 平成 24 年 6 月 19 日 [平成 25 年 12 月 11 日検索] インターネット 〈URL: <http://www.mlit.go.jp/common/000214386.pdf>〉
- 2) 国土交通省. 豪雪地帯の現状と対策国土審議会第 3 回豪雪地帯対策分科会資料 2. [on line] 平成 24 年 1 月 25 日 [平成 25 年 12 月 11 日検索] インターネット 〈URL: <http://www.mlit.go.jp/common/000189562.pdf>〉

- 3) 国土交通省、総務省、農林水産省. 豪雪地帯対策基本計画. [on line] 平成 24 年 12 月 [平成 25 年 12 月 11 日検索] インターネット 〈URL: <http://www.mlit.go.jp/common/000231365.pdf>〉
- 4) Eastman CI. Natural summer and winter sunlight exposure patterns in seasonal affective disorder. *Physiol Behav.* 1990; 48(5): 611-6
- 5) 星 秋夫、稲葉 裕. 人口動態統計を利用した発生場所からみた暑熱障害の死亡率. *日本生気象学会雑誌.* 2002; 39 (1): 37-46
- 6) 青森市雪国学研究センター. 冬期間は交通事故が増える? 雪国学. 2003; 3: 1-4
- 7) Brorsson B, Ifver J, Rydgren H. Injuries from single-vehicle crashes and snow depth. *Accid Anal Prev.* 1988; 20 (5): 367-77
- 8) 新潟県. 雪国の住環境改善検討委員会報告書. [on line] 平成 24 年 3 月 [平成 25 年 12 月 11 日検索] インターネット 〈URL: http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/131/578/yukiguni-houkokusho,0.pdf〉
- 9) 井上博行、服部 勇. 福井地域における平成 18 年豪雪死亡事故と過疎・高齢化との関連性. 福井大学地域環境教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」2006; 13: 125-135
- 10) 国土交通省. 豪雪地帯市町村における総合的な雪計画の手引き～市町村雪対策計画策定マニュアル～. [on line] 平成 20 年 11 月 [平成 25 年 12 月 11 日検索] インターネット 〈URL: <http://www.mlit.go.jp/common/000027895.pdf>〉
- 11) 国土交通省. 豪雪地帯における安心安全な地域づくりに関する調査報告書. [on line] 平成 19 年 3 月 [平成 25 年 12 月 11 日検索] インターネット 〈URL: http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/souhatsu/h18seika/12gousetsu/12_kokudo_01hyoushi.pdf〉
- 12) 朝日新聞 2014 年 2 月 3 日朝刊
- 13) 気象庁. 気象統計情報. [on line] 2004 年 11 月～2013 年 3 月 インターネット 〈URL: <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>〉
- 14) 総務省. 人口推計. [on line] 平成 16 年～24 年 インターネット 〈URL: <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/index.htm>〉
- 15) 総務省. 雪による被害状況等. 平成 16 年 12 月～25 年 3 月

- 16) 総務省. 災害報告取扱要領、昭和 45 年 4 月 10 日
- 17) 阿部祐平、堤 拓哉、高橋章弘. 北海道における最近の雪害状況と今後の課題. ゆきみらい研究発表会. 2012.2 ; 245-50
- 18) 上村靖司. 新潟県における人身雪害のリスク分析. 雪氷. 2003 ; 65 (2) : 135-44
- 19) Pipas L, Schaefer N, Brown LH. Falls from rooftops after heavy snowfalls: the risks of snow clearing activities. Am J Emerg Med. 2002 ; 20 (7) : 635-7
- 20) 遠藤八十一、秋田谷英次、高橋 徹ら. 石狩・勇払平野における積雪の特性. 低温科学. 物理篇. 1977 ; 34 : 133-145
- 21) 木村哲也. 平成 18 年豪雪による人的被害の検討. 福井大学地域環境研究教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」2006 ; 13 ; 121-124
- 22) 国土交通省. 豪雪地帯における安全安心な地域づくりについて提言 [on line] 平成 18 年 5 月 25 日 [平成 26 年 10 月 9 日検索] インターネット〈URL : <http://www.mlit.go.jp/crd/chisei/yuki/PDF31.pdf>〉