

2010/2011 冬期における東北地方の雪氷による人的被害と建物被害

佐藤 威*

Snow and Ice Damage to Human and Buildings in the Tohoku District during 2010/2011 Winter

Takeshi SATO

*Snow and Ice Research Center,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan
tsato@bosai.go.jp

Abstract

In January, 2011, the Tohoku district of Japan suffered from low air temperature and localized heavy snowfall. The number of dead people due to snow and ice amounted to 51 in the Tohoku district during 2010/2011 winter, while it amounted to 131 in Japan. The snow and ice damage to human was serious especially in Akita and Yamagata Prefectures. Most of the damage to human in both prefectures occurred within a period from January 10 to February 10 in 2011. The accidents during the snow removal operations of roof snow etc. were the most and more than half of the dead people was old (over 65 years old), which was similar to the situation during 2005/2006 winter when 151 people died in Japan due to snow and ice. The damage to residences was less and the damage to vacant/unoccupied houses was greater than the corresponding damage during 2005/2006 winter. The damage to buildings occurred later than the damage to human; from late in January to around the middle of February. The criterion for the warning of accidents related to roof snow, determined for the inland of Yamagata Prefecture, was effective to provide safe side guidance during 2010/2011 winter.

Key words : Snow and ice disasters, Damage to human, Damage to buildings, Accidents related to roof snow, Criterion for warning

1. はじめに

戦後2番目となる152名の犠牲者¹⁾(死者・行方不明者)が出た平成18年豪雪(2005/2006冬期)から5年後の2010/2011冬期(以下、今冬)は、各地で大雪となり再び多くの犠牲者が出た。消防庁²⁾の調べおよび平成22年版防災白書³⁾によると、今冬の雪や氷による犠牲者は131名で戦後4番目であった(表1)。東北地方においては、秋田県南部～山形県北部や福島県会津地方で大雪となり、山形県、秋田県で人的被害と建物被害が顕著であった。

本稿では、今冬の東北地方の人的被害と建物被害をまとめた。平成18年豪雪時と比較するとともに、山形県については最近の多雪年の人的被害との比較や、同県内陸部を対象として作成した屋根雪関連事故の注意基準の検証も行った。なお、人的被害は雪や氷が原因となった死

表1 雪や氷による犠牲者(全国)の多かった冬期¹⁾⁻³⁾。ただし、戦後についてのみ記載した。

Table 1 Number of dead and lost people due to snow and ice damage since 1945. High-ranking winters are listed.

冬期	死者・行方不明者 (名)
62/63(38豪雪)	231
76/77	101
80/81(56豪雪)	152
83/84	131
05/06(平成18年豪雪)	152
10/11(今冬)	131

* 独立行政法人 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター

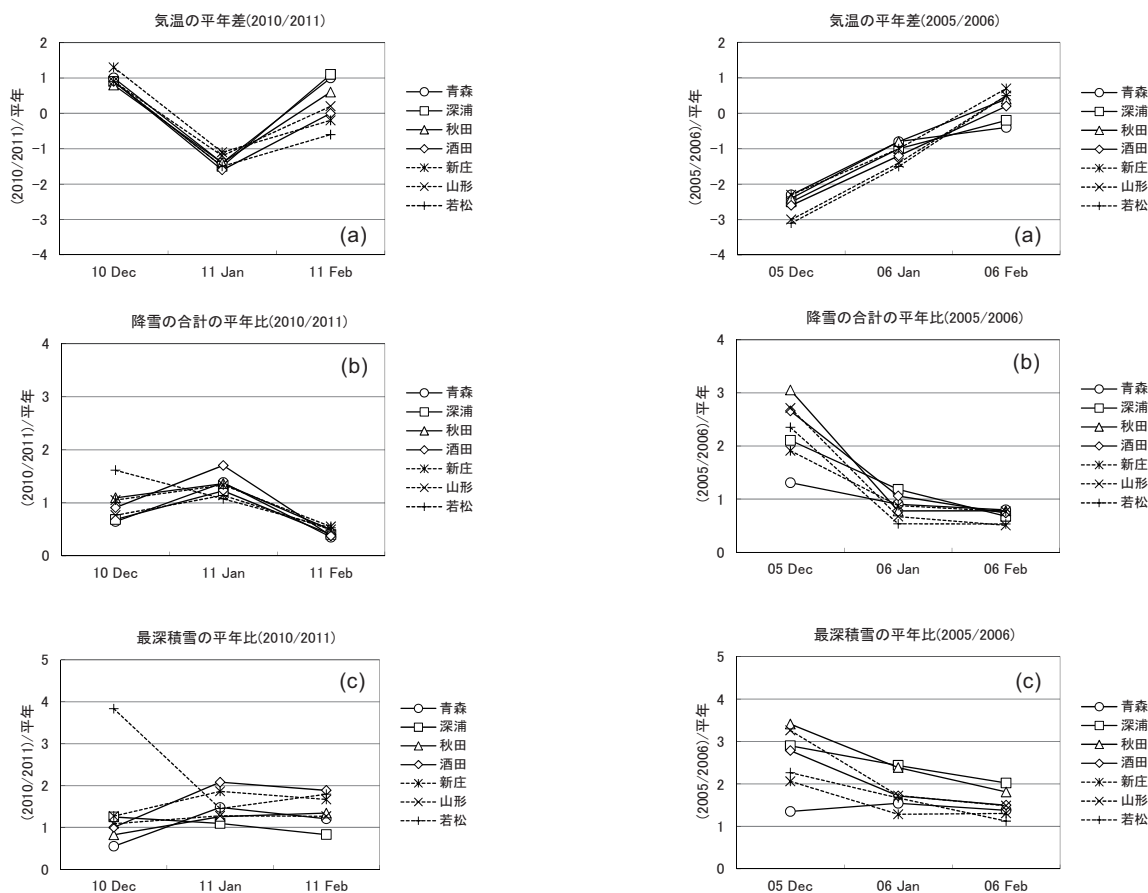


図1 今冬の東北地方の積雪地域にある気象庁観測点における (a)月平均気温の年偏差, (b)降雪の月合計および(c)月最深積雪の年比

Fig. 1 Temporal variations of meteorological and snow conditions in the Tohoku district during 2010/2011 winter. Deviation of monthly mean air temperature from its climatic normal (a), Ratio of monthly accumulated snowfall to its climatic normal (b) and ratio of monthly maximum snow depth to its climatic normal (c).

図2 図1と同じ。ただし、平成18年豪雪時
Fig. 2 Same as in Fig.1 except for during 2005/2006 winter.

傷に限定し、雪道や凍結路面における交通事故による死傷は除外している。本稿の内容の一部はすでに佐藤⁴⁾に速報として発表されているが、本稿は被害データの確定値を用いたものである。

2. データ

2.1 気象・降積雪データ

東北地方の冬期の気象・降積雪条件として気象庁の官署(特別地域気象観測所を含む)における月平均気温の年偏差、降雪の月合計および月最深積雪の年比⁵⁾を用いた。月別の年値は1981年~2010年の値から求めたものである。これらのほかに、気象庁の官署やAMeDAS観測所における観測値やその順位についても参照した。

2.2 人的被害と建物被害のデータ

消防庁²⁾がとりまとめた人的被害データおよび建物被害データや、秋田県と山形県(順に、東北6県のうち人的被害が最も多かった、次いで多かった県である)から提供された詳細資料を用いた。詳細資料には個々の人的被害の原因や建物被害の状況、発生した日付と市町村名などが記載されている。

3. 今冬の状態

3.1 気温と降積雪

今冬の全国的な気象条件と降積雪条件は中井⁶⁾に詳述されているが、ここでは、東北地方の状況について図1に示した。図2は平成18年豪雪時のもので、比較のために示した。今冬の東北地方は1月の寒冷、多雪で特徴づけられる。12月は年より暖かく、平成18年豪雪時の12月が異常に低温であったのとは異なる。また、降雪の合計は、今冬は若松以外で12月が年並み~やや少なめであり、平成18年豪雪時の12月に多かったのとは異なる。なお、図1(b), (c)において若松(会津若松市)の降雪の月

表 2 今冬と平成 18 年豪雪時の人的被害

Table 2 Summary of snow and ice damage to human during 2010/2011 and 2005/2006 winters.

人的被害 (名)		死亡	重傷	軽傷	死傷	
今冬 (10/11)	全国	131	636	901	1668	
	東北	青森	3	50	73	126
		岩手	6	14	22	42
		宮城	0	3	2	5
		秋田	21	98	134	253
		山形	17	101	114	232
		福島	4	6	20	30
		計	51	272	365	688
平成18年豪雪 (05/06)	全国	152	902	1243	2297	
	東北	青森	7	74	108	189
		岩手	2	10	4	16
		宮城	0	0	0	0
		秋田	24	71	156	251
		山形	13	160	110	283
		福島	3	27	38	68
		計	49	342	416	807

表 3 今冬と平成 18 年豪雪時の人的被害の比

Table 3 Ratio of snow and ice damage to human during 2010/2011 winter to that during 2005/2006 winter.

人的被害の比 (%)	今冬/平成 18 年豪雪			
	死亡	重傷	軽傷	死傷
全国	86	71	72	73
東北	104	80	88	85

合計および月最深積雪が平年よりかなり多いのは 12 月 24 日～26 日に福島県会津地方で局地的に大雪となったことによるもので、若松では 25 日の日降雪量が 94 cm に達した⁷⁾。この時には、会津坂下町から西会津町にかけた国道 49 号で 12 km にわたって約 300 台の車が立往生し、全ての車が脱出までに 26 時間以上を要したが、幸い人的な被害はなかった。

1 月の降雪の合計は青森市を含む青森県内陸部、および秋田県南部～山形県において平年よりかなり多く、その順位がむつと酒田で 1 位に、秋田で 3 位になった⁸⁾ (いずれも統計開始年は 1953 年)。新庄では降雪のない日が 3 日しかなく、ほとんど毎日雪が降り続くという状態であった。また、1 月の月最深積雪は、横手、矢島、湯沢、金山、向町などで 1 位になったほか、新庄で 2 位となった。なお、これらの順位の統計開始年は、新庄が 1958 年、他の 5 地点は 1980～1986 年である⁸⁾。

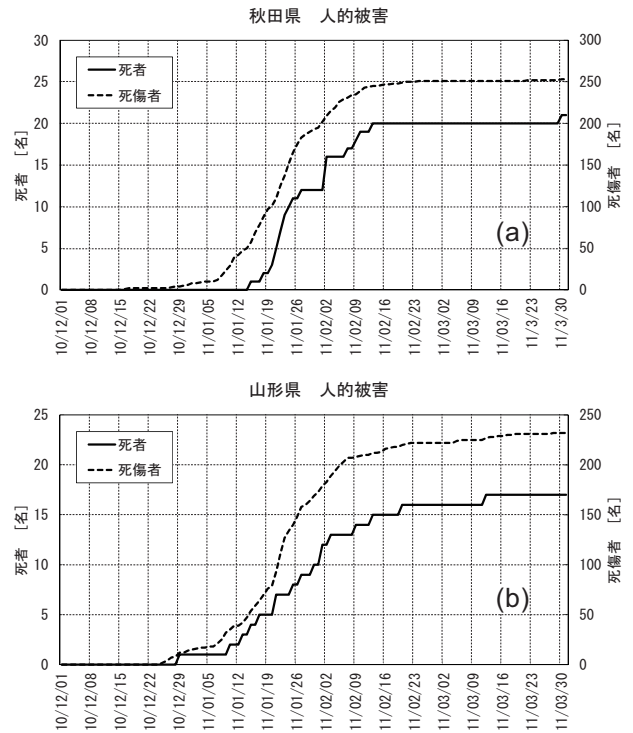


図 3 今冬の人的被害の積算値の推移 (a)秋田県, (b)山形県

Fig. 3 Temporal variations of accumulated snow and ice damage to human during 2010/2011 winter. (a) Akita Prefecture, (b) Yamagata Prefecture.

2 月になると気候は一変し、東北地方の気温は平年より高め、降雪は少なめに推移したが、秋田県南部、山形県、福島県会津地方、岩手県北部では 2 月末の最深積雪が平年以上のままであった⁹⁾。

3.2 人的被害

表 2 および表 3 は、消防庁の資料^{1), 2)} による今冬と平成 18 年豪雪時の人的被害を比較したものである。今冬は、全国の死者数は平成 18 年豪雪時の 86 % とやや少なかったが、東北地方では 104 % でわずかに多かった。死者数に重軽傷者数を加えた死傷者数は全国で 73 %、東北地方で 85 % と、いずれも平成 18 年豪雪時よりやや少なかった。ただし、県別に見ると、宮城県では平成 18 年豪雪時は死傷者がなかったのに対し今冬は 5 名の死傷者があった。また、秋田県では平成 18 年豪雪時と同程度の死傷者があった。なお、東北地方における死傷者数の全国におけるそれに対する比は、広域的に雪氷災害が発生した平成 18 年豪雪時は 35 % であったが、今冬は 41 % であった。

消防庁^{1), 2)} がまとめた今冬の死者の原因別構成は、全国については平成 18 年豪雪時とほとんど同じであり、屋根の雪下ろし等の除雪作業中の死者が最も多く 76 % で、ついで落雪等によるものが 11 % であった。また、秋田県と山形県の合計では、前者が 61 % で全国の割合よりやや小さく、後者が 24 % で全国の割合より大きかった。

表4 今冬と平成18年豪雪時の建物被害

Table 4 Summary of snow and ice damage to structures during 2010/2011 and 2005/2006 winters.

建物被害(棟)		住家					非住家		
		全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	公共施設	その他	
今冬 (10/11)	全国	9	14	623	6	62	35	736	
	東北	青森	0	0	8	0	0	0	3
		岩手	1	1	10	0	2	0	42
		宮城	0	0	1	0	0	0	2
		秋田	0	1	151	3	10	1	95
		山形	0	1	43	0	15	1	101
		福島	0	1	16	0	12	2	30
		計	1	4	229	3	39	4	273
平成18年 豪雪 (05/06)	全国	18	28	4667	12	101	145	2333	
	東北	青森	0	0	22	0	8	0	12
		岩手	1	0	16	0	0	0	11
		宮城	0	0	0	0	0	0	0
		秋田	0	3	500	4	18	3	201
		山形	2	1	41	1	0	6	0
		福島	0	1	68	0	19	2	17
		計	3	5	647	5	45	11	241

年齢別の死者数については、65才以上の高齢者の占める割合は、全国では66%で平成18年豪雪時の65%と変わらないが、秋田県と山形県の合計では、今冬は74%となり、平成18年豪雪時の57%よりも高齢の犠牲者がかなり増えた。

秋田県から提供された資料に基づく今冬の同県における死者数および死傷者数の推移を図3(a)に示した。死傷者は1月10日前後から増え始め、死者数、死傷者数ともに1月下旬に急増し、2月中旬以降はほとんど増加しなかった。山形県においても死傷者数は概ね同様に推移したが、死者数は1月中旬～下旬に同じペースで増加した(図3(b))。これらより、人的被害は降雪量が多かった時期(1月末まで)から10日程度過ぎて一段落したと見ることが出来る。

3.3 建物被害

表4は消防庁の資料^{1), 2)}による今冬と平成18年豪雪時の建物被害の比較である。住家被害の棟数は、被害程度によらず全国、東北地方ともに平成18年豪雪時よりかなり少なかった。また、非住家の場合は、東北地方の公共施設以外の被害棟数のみが平成18年豪雪時を上回ったが、全国の非住家ならびに東北地方の公共施設の被害棟数は平成18年豪雪時よりかなり少なかった。建物の被害棟数の正確な把握は困難であることを考慮すれば、今冬の建物の被害は平成18年豪雪時よりも総じて少なかったと考えられる。

今冬の秋田県における住家および非住家の被害棟数(全壊、半壊、一部破損の合計)の推移を図4(a)に示した。住

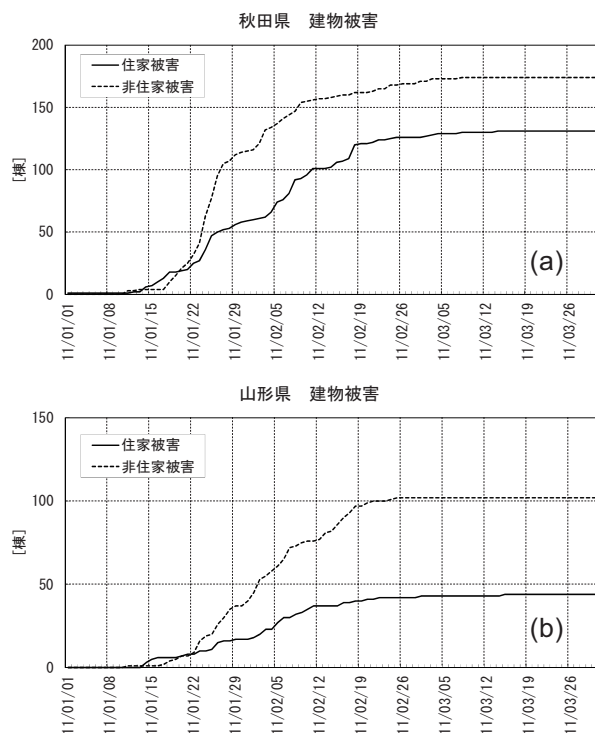


図4 今冬の建物被害の推移

(a) 秋田県(住家被害、非住家被害ともに全半壊+一部破損をプロット、被害発生日が不明なデータは除く)、(b) 山形県(住家被害は全半壊+一部破損、非住家被害は全半壊をプロット)

Fig. 4 Temporal variations of accumulated snow and ice damage to buildings during 2010/2011 winter.

(a) Akita Prefecture, (b) Yamagata Prefecture.

家、非住家ともに被害棟数は人的被害よりもやや遅れて1月下旬から増え始め、2月中旬までにはほぼ終息した。山形県においても概ね同様に推移した(図4(b))。

4. 山形県の人的被害

4.1 過去の多雪年との比較

佐藤¹⁰⁾は屋根雪に関連する事故を抽出する目的で消防庁による事故原因の分類をさらに細分化した。この分類に基づいて、山形県における今冬および2000/2001冬期以降の多雪年(人的被害も多かった)の死傷者数(死者、重軽傷者の合計)を表5にまとめた。

沼野¹¹⁾は秋田県と山形県を対象とした人身雪害の長期的推移を解析し、屋根雪に関連する犠牲者の割合は1950年代以降増加傾向にあるが、1970年代中頃から2005/2006冬期の間はその増加傾向が鈍ってきたと報告している。表5に示した過去11年については、屋根雪に関連する死傷者(AとCを除いたもの)が最も多く、その占める割合は68%~77%の間にあるが明瞭な変化傾向はなく、沼野の報告と同様の傾向が伺える。しかし、雪下ろし中のはしご等からの転落事故(B3)の割合は2000/2001冬期が3%であったものが、2004/2005冬期は9%、2005/2006冬期は5%、今冬は13%となり、11年間で増加しつつある

表 5 山形県における今冬と過去の多雪年の人的被害(死傷者数)の比較

Table 5 Comparison of snow and ice damage to human in the Yamagata Prefecture during winters with heavy snow.

原因	冬期 00/01	04/05	05/06 (平成18 年豪雪)	10/11 (今冬)
屋根の雪下ろし以外の除雪作業中の事故(A)	43	49	62	69
屋根からの落雪による事故(B1a)	35	22	27	29
屋根からの落水による事故(B1b)	4	0	15	3
雪下ろし中の屋根からの転落事故(B2)	124	75	163	97
雪下ろし中のはしご等からの転落事故(B3)	6	15	14	30
その他の事故(C)	8	0	2	4
合計	220	161	283	232

ように見られる。家屋周囲に雪がない状態で雪下ろしする機会が増えてきた可能性があり、今後とも注意を払う必要がある。

4.2 種別毎の事故発生時期

次に、今冬の事故種別毎の死傷者数の時系列を図5に示した。この図には山形県内の3か所(新庄, 山形, 米沢)で観測された積算降雪量(降雪の日合計の積算値)の平均値も示した。これより、屋根からの落雪(B1a)と落水(B1b)以外による事故は、積算降雪量の増加が著しい12月下旬から1月末までの間に発生しているのに対し、落雪氷による事故はこの期間の後半に集中していることが分かる。すなわち、ある程度屋根に雪が大量にある状態になると落雪氷による傷害や埋没などの事故の危険性が増すことを示している。図は省略するが、秋田県においても同様の傾向であった。

4.3 屋根雪関連事故注意基準の適用結果

佐藤¹⁰⁾は、山形県内(内陸部)で発生した屋根雪関連事故の発生危険度について、2000/2001冬期, 2004/2005冬期, 2005/2006冬期の事故資料と気象データを解析し、事故の危険性に対する注意を促すための基準を作成した。雪氷災害は、降積雪や気温などの自然的要因と高齢化や過疎化などの社会的な要因が複合して発生するものであるが、解析では屋根雪関連事故の発生と自然的要因の関係のみに注目した。以下で「屋根雪関連事故」とは、屋根からの落雪・落水によるもの(傷害, 埋没など)と、雪下ろしなどの屋根雪処理の際の転落によるもの(ただし、屋根への上り下りの時のはしごの転倒による事故は含めない)に限定したが、これらは自然条件の影響を強く受ける屋根雪の量や状態に依存すると考えられる。

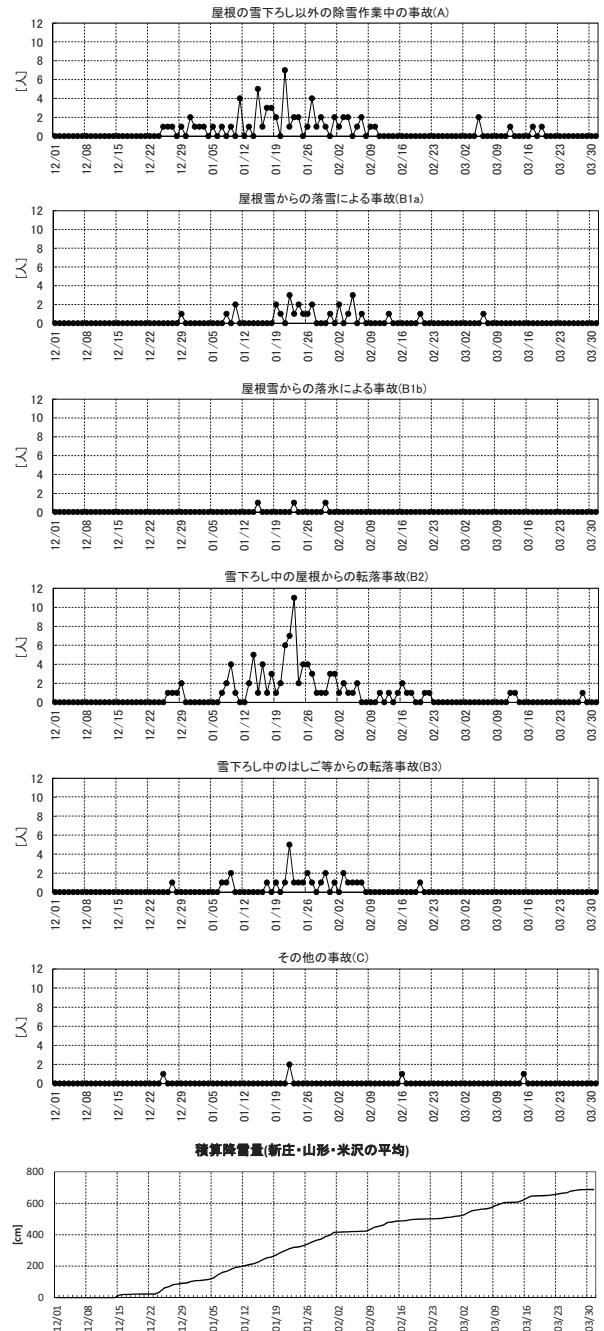


図 5 山形県における今冬の原因別死傷者数と積算降雪量(最下段)の推移

Fig. 5 Temporal variations of numbers of dead and injured people due to snow and ice in Yamagata Prefecture during 2010/2011 winter. Bottom figure shows the temporal variation of accumulated snowfall.

注意基準は、山形県内の屋根雪関連事故が少ない庄内を除く3つの地域(最上+北村山, 東南村山+西村山, 置賜)について、日最高気温と過去7日の降雪の合計の組み合わせで表した(佐藤¹⁰⁾の表3を参照)。ただし、これらの気象データは、地域毎に代表地点(最上+北村山:新庄, 東南村山+西村山:山形, 置賜:米沢)を定め、そこでの

値を用いている。なお、山形県はこのようにして作成した注意基準を多少修正したものにに基づき「雪下ろし・落雪事故防止注意喚起情報」を発表している。

図6に、3つの地域における日最高気温、過去7日の降雪の合計の時系列とともに、人的被害（1つの記号が1件の死傷事故に対応）をグラフの上部余白に示した。また、グラフの上部枠線の上に示した▲は、屋根雪関連事故の注意基準により、事故の危険性が大きいと判定されたことを表している。図6(a)の最上+北村山では、12月中旬から危険日が現れ、2月中旬まで時々中断があるものの危険な状態が続き、3月上旬～中旬に再び危険日が現れている。これに対し、実際の死傷事故は1月上旬～2月上旬に発生し、3月には起こらなかった。図6(b)の東南村山+西村山および図6(c)の置賜でも、危険日は概ね最上+北

村山と同様であったが、3月の危険日は最上+北村山、東南村山+西村山、置賜の順に多くなっている。東南村山+西村山、置賜の死傷事故は12月下旬より発生し、1月に集中していて、2月～3月は危険日であってもほとんど事故は発生しなかった。

今冬（12月～3月）における注意基準の適合性を定量的に評価するために分割表による検証を行った。すなわち屋根雪関連事故の注意基準が満たされるならば「事故あり」と予報、満たされないならば「事故なし」と予報したとして、実況データ（事故の有無）との対応を調べた。佐藤¹⁰の表4に示されている4つの変数FO, FX, XO, XX（予報と実況の組み合わせ毎の度数（日数））を求め、さらにそれらから検証指数（適中率、空振り率、見逃し率、スレトスコア）を求めた。

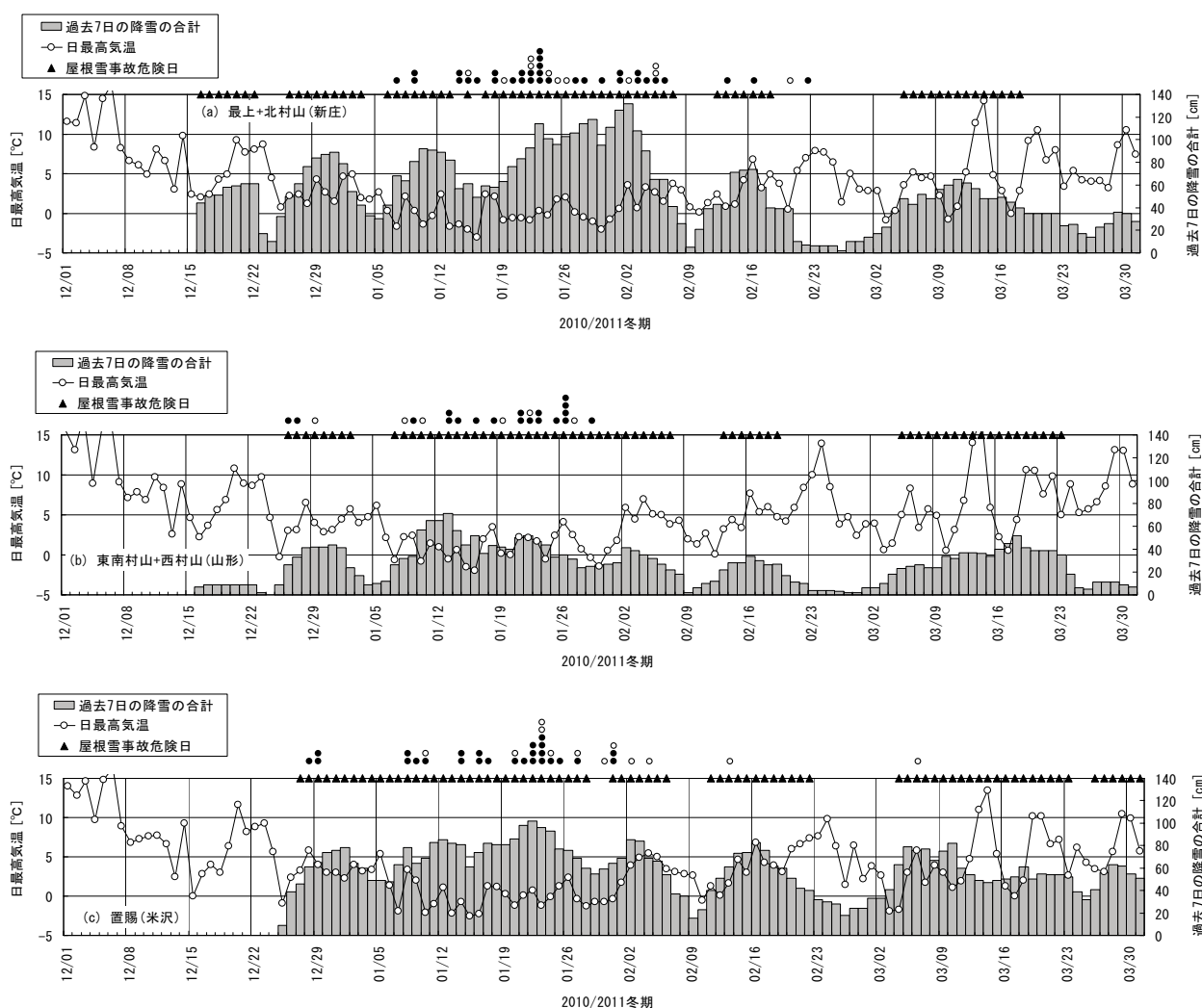


図6 山形県における今冬の過去7日の降雪の合計、日最高気温、屋根雪関連事故の危険日(▲)、死傷事故(○：屋根からの落雪氷による事故、●：雪下ろし中の屋根からの転落事故)の推移。(a)最上+北村山、(b)東南村山+西村山、(c)置賜

Fig. 6 Temporal variations of accumulated snowfall during the past 7 days and the daily maximum air temperature for three areas in Yamagata Prefecture; (a) Mogami and Kita-Murayama, (b) Tohnan-Murayama and Nishi-Murayama, (c) Okitama. The solid triangle shows the possibility of roof snow related accidents is high, open circle shows the accident caused by falling snow or ice from the roof and solid circle shows the accident caused by slipping off the roof during the removal operation of roof snow.

表6 今冬の山形県における屋根雪関連事故注意基準の検証結果

Table 6 Evaluation of the criterion for the warning of roof snow-related accidents for Yamagata Prefecture during 2010/2011 winter.

地域		最上 +北村山	東南村山 +西村山	置賜
気象データ		新庄	山形	米沢
事故日数		27	18	21
注意基準満足日数		68	66	78
度数 (日数)	FO	23	18	20
	FX	45	48	58
	XO	4	0	1
	XX	49	55	42
検証 指数	適中率	0.60	0.60	0.51
	空振り率	0.66	0.73	0.74
	見逃し率	0.15	0.00	0.05
	スレツスコア	0.32	0.27	0.25

結果を表6に示したが、適中率は0.51～0.60で、山形県内の多雪年(佐藤¹⁰)の表5)および少雪年(佐藤¹⁰)の表8)よりやや小さい。空振り率は多雪年よりやや大きく少雪年よりやや小さい。見逃し率は、地域により多雪年、少雪年の値との大小関係が異なるが、いずれにしても0.15以下でかなり小さい。スレツスコアは多雪年よりやや小さく、少雪年よりやや大きい。以上より、全体としては空振り率がやや大きいものの、見逃し率は小さく、安全側の注意基準として適当であったことが確認された。

5. まとめと今後の課題

今冬の東北地方における天候は、1月の低温と多雪で特徴づけられる。このため屋根の雪下ろしの人手不足や道路・歩道の除排雪作業の遅れが問題となったが、住家については屋根の雪下ろしなどの雪処理はなんとか間に合っ、平成18年豪雪時と比べると被害をかなり少なくすることができたと考えられる。しかし、非住家の被害は平成18年豪雪時を上回り、非住家の雪処理までは手が回らなかったことが推察される。一方、雪処理作業に伴う事故による犠牲者数は平成18年豪雪時よりわずかに少ない状況にとどまった。平成18年豪雪時より大雪となった地域が多かったにもかかわらず、犠牲者数が減少したことは喜ばしいが、平成18年豪雪の教訓として指摘されてきた「屋根の雪下ろし作業の安全対策」の浸透がまだ十分ではないことが示唆される。今後、安全な雪下ろし作業についての啓蒙活動や、事故防止に関する注意喚起などの活動に一層力を入れる必要があると思われる。

また、山形県内陸部を対象として作成した屋根雪関連事故の注意基準は今冬においても事故の危険性の判断に有効であったが、2月以降については、危険性があると判断されても実際には事故はほとんど起こらなかったことから、その適用可能時期について検討する必要がある。

謝辞

今冬の秋田県と山形県の雪による被害のデータは、それぞれの県より提供して頂いた。担当の秋田県総務部総合防災課の小松伊太郎氏、および山形県生活環境部危機管理・くらし安心局危機管理課の伊藤雅樹氏に感謝致します。また、データ整理や図表の作成は、益子沙織氏と三浦美枝子氏に手伝って頂いた。あわせて感謝致します。

参考文献

- 1) 消防庁(2006)：今冬(平成17年12月以降)の雪による被害状況等(第62報)，<http://www.fdma.go.jp/data/010608251903144250.pdf>.
- 2) 消防庁(2011)：今冬(平成22年11月から平成23年3月まで)の雪による被害状況等，<http://www.fdma.go.jp/bn/2011/detail/674.html>.
- 3) 内閣府(2010)：平成22年版防災白書。37pp.
- 4) 佐藤 威(2011)：2010/2011 冬期の東北地方の降積雪と雪氷災害の状況。日本雪工学会誌，27，99-103.
- 5) 気象庁(2011)：気象統計情報，<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>.
- 6) 中井専人・山口 悟(2011)：平成23年豪雪時の降雪特性と雪氷災害の発生－全国概況と鳥取の集中豪雪－。防災科学技術研究所主要災害調査，No.47，1-16.
- 7) 福島地方気象台(2010)：災害時気象資料「強い冬型の気圧配置による大雪(平成22年12月24日～26日)」，<http://www.jma-net.go.jp/fukushima/topics.files/saigaiji20101224-26.pdf>.
- 8) 気象庁(2011)：1月の天候，<http://www.jma.go.jp/jma/press/1102/01b/tenko1101.html>.
- 9) 気象庁(2011)：2月の天候，<http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/01b/tenko1102.html>.
- 10) 佐藤 威(2010)：屋根雪関連事故を防ぐための注意基準について－山形県内陸部を対象とした発生危険度の解析から－。日本雪工学会誌，26，211-219.
- 11) 沼野夏生(2006)：東北地方の生活関連被害－人身被害に限定して、平成17年度科学研究費補助金「2005-06年冬期豪雪による広域雪氷災害に関する調査研究」研究成果報告書，119-128.

(2011年9月16日原稿受付，
2011年11月4日改稿受付，
2011年11月4日原稿受理)

要 旨

今冬(2010/2011冬期)の東北地方は、1月に低温傾向が続き、多雪となった地域もあった。全国の雪氷による犠牲者は戦後4番目の131名となったが、そのうち東北地方では51名(重軽傷者を加えると688名)が犠牲となり、特に秋田県と山形県で犠牲者が多かった。両県において屋根の雪下ろし等の除雪作業中の死者が最も多い点と高齢の死者が多い点は平成18年豪雪時(2005/2006冬期)の全国的な傾向と同様であった。両県における人的被害は、1月10日前後から増え始め、降雪量が多かった時期(1月末まで)から10日程度過ぎて一段落した。一方、東北地方の建物被害は、住家については平成18年豪雪時を下回ったが、非住家については逆に上回った。秋田県と山形県の建物被害は人的被害より遅れて、1月下旬から増え始め、2月中旬までにほぼ終息した。山形県内陸部を対象に作成した屋根雪関連事故の注意基準は、今冬の場合安全側の基準として有効であることを確認した。

キーワード：雪氷災害，人的被害，建物被害，屋根雪関連事故，注意基準