

最近の雪の降り方とその備え

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター センター長 上石 勲



1. はじめに

今年になって台風第15号、第19号、第21号が日本列島に大きな被害を与えています。最近は、気象が極端化しているといわれており、「雪」に関しても時間的にも場所的にも集中的に降ることが多くなっています。

2. 過去50年の日本各地の雪の傾向

図1は、その年で最も多く積もった雪の深さ（最大積雪深）についての、気象庁の観測点新潟県上越、甲府、青森、札幌における過去50年分の記録です。上越や青森では昭和61年（1986年）ごろまで雪の多かった年もあったのですが、平成（1980年代後半）になってから雪が少ない時期が続いていました。しかし、平成17年（2005年）ごろからは雪が多くなり、

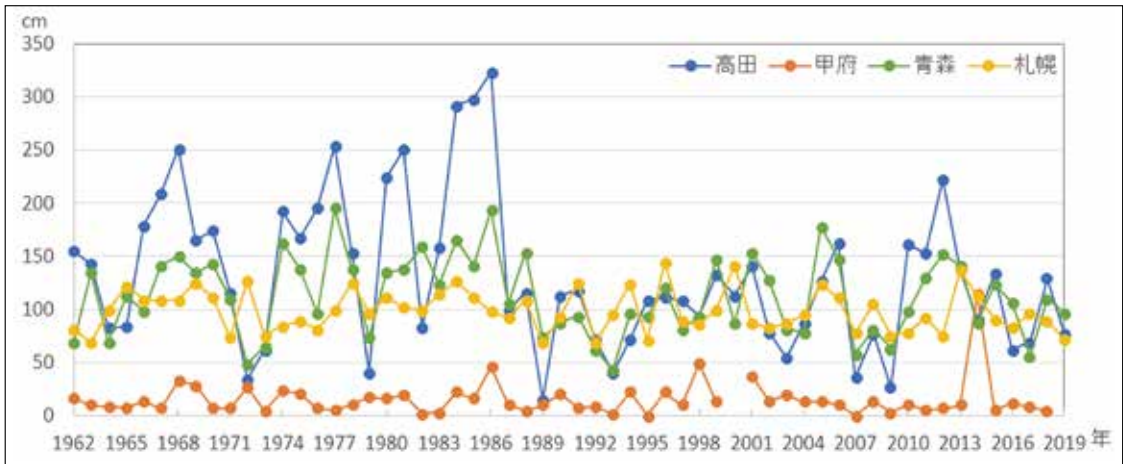


図1 年最大積雪深の過去50年分の変化（気象庁アメダスデータより作図）

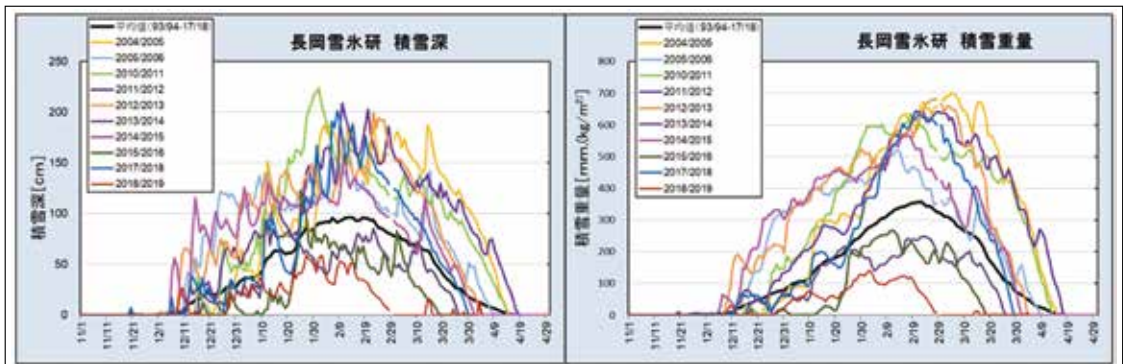


図2 積雪深と積雪重量の記録（雪氷防災研究センター：新潟県長岡市）

平成 18 年豪雪（2005～2006 年）、平成 22～25 年（2010～2013 年）の大雪など、比較的雪の多い年が続いています。とくに、平成 26 年（2014 年）甲府での大雪は顕著です。

図 2 は、新潟県長岡市の雪氷防災研究センターで測定している積雪深と積雪の重さの記録です。積雪深とは地面に雪がどれだけ積もっているか、積雪重量は、1 m×1 m の地面にどれだけの重さの雪があるかを測っているものです。平成 26 年（2014 年）12 月～平成 27 年（2015 年）のように、積雪重量が例年より大きくなっている年も多く、全国で空き家が倒壊するなどの事故が発生しましたし、いつもより重い雪をスコップで除雪をして、腰を痛めた方も多かったですと思います。

雪氷防災研究センターの過去 48 冬季の記録では、日最大降雪量（1 日の降雪量において最大の値）のベスト 10 には平成 17 年（2005 年）以降が 4 割を占めています。最近は暖冬と呼ばれることも多いですが、時間的・場所的に集中して雪が降ることはむしろ多くなっているといえます。

過去の大雪災害の経験を生かしつつ、過去のデータを上回る大雪が降る可能性があることを意識して、雪害を少しでも軽減することが大切です。特に、冬の初めは、雪への準備が不十分であったり、雪に対する心構えができていない場合も多くあります。雪が降っても慌てないように、冬用のタイヤへの交換や除雪道具の準備、防寒対策など早めの準備を進めましょう。

3. 積雪に伴う災害（雪害）の実態

図 3 に示すように、平成 18 年豪雪（2005～2006 年）では、雪の影響により 281 人の方が犠牲となりました（交通事故を含む、防災科学技術研究所調べ）。その 3 分の 2 は 65 歳以上の高齢者で、多くは除雪中の事故です。その前に比較的雪の少ない年が続いていたことも原因であると考えられます。

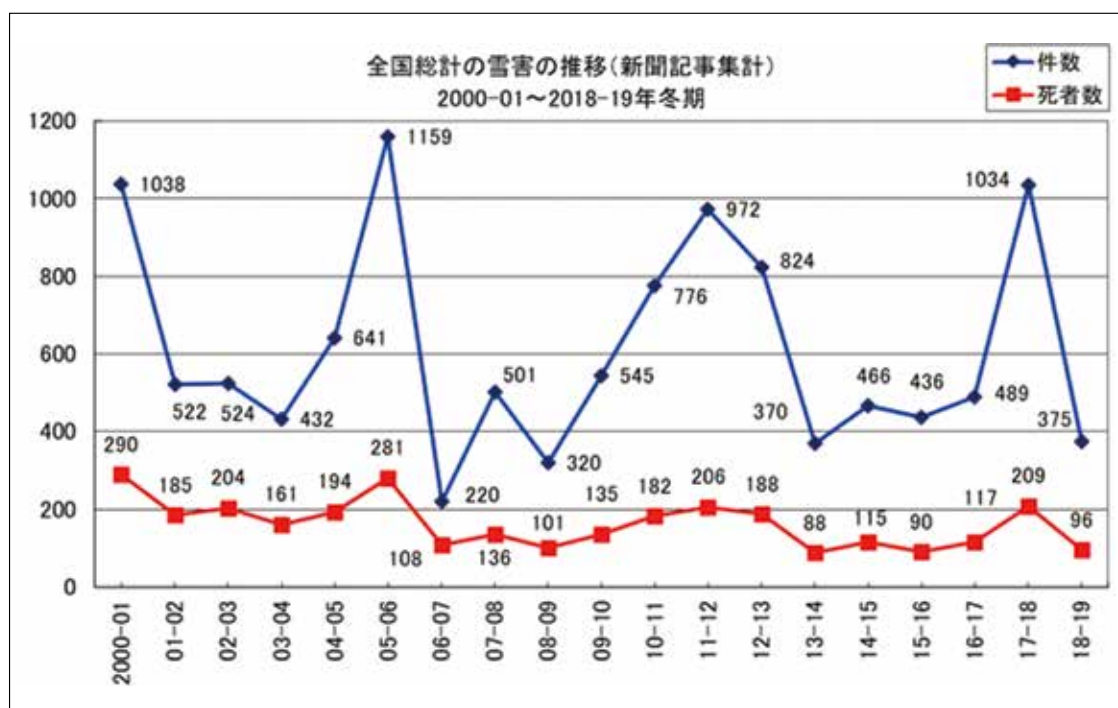


図3 全国総計の雪害の推移(新聞記事集計・防災科研調べ)

最近では、平成 23～25 年（2011～2013 年）も 3 年続きの大雪となりました。このときも、平成 18 年豪雪と同様に、屋根に積もった雪を除雪する際の犠牲者が多くなっています。平成 23 年（2011 年）の大雪では、福井県や福島県で年末・年始に大雪となり、幹線道路（国道）が一時的に通行できなくなるなどの支障が出ました。また、東日本大震災の翌日、3 月 12 日早朝には長野県北部地震が発生して、雪崩が同時多発するなど大雪と地震の複合災害となり、平成 25 年（2013 年）3 月には北海道で吹雪によって多くの犠牲者が出ています。

4. 平成 26 年（2014 年）2 月の南岸低気圧による大雪

平成 26 年（2014 年）2 月の大雪では、本州南岸を通る低気圧の影響で西日本から関東甲信、東北地方太平洋側、北海道の道東地方まで、広い範囲での大雪となりました。山梨県内では、気象庁の観測点で甲府 114cm、河口湖 143cm と、これまでの記録より 2 倍の雪が降り積もり、道路や鉄道が一時すべて機能を失い、県全体がしばらくの間孤立状態という異常な事態になりました。また、車庫等の倒壊や一酸化炭素中毒、凍死といった要因で犠牲になる人が多く、路面の積雪や凍結による転倒等が原因と考えられる負傷者も相次ぎました。さらに、カーポートや農業用ハウスも多数倒壊しました（写真 1）。群馬県や栃木県でも同様の被害があったのは、大量に雪が降った後に気温が上昇して雨となり、湿った雪がスポンジのように雨水を含んで重くなったことも関係しているようです。また、写真 2 のように多数の雪崩が発生しているのが確認されました（写真 2）。山間部の道路の通行止めが続いたのは、この種の雪崩が頻発したことと大いに関係しています。普段は雪が降らない人口密集地に大雪が降ったこの例では、5,000 億円以上の経済損出があったものと試算されています。



写真 1 大雪によって倒壊した簡易駐車場と車の被害
(山梨県甲府市)



写真 2 関東甲信大雪による雪崩発生 (山梨県)

5. 平成 30 年（2018 年）の大雪

平成 30 年（2018 年）の 1 月～2 月、福井県などの北陸地方や新潟県、山形県や秋田県などの東北地方、北海道など各地で大雪となりました。福井県内では、1 月 10 日と 2 月 8 日前後に 2 回の大雪があり、どちらも大きな被害が出ました。気象庁のアメダス福井観測点（福井市内）では、積雪深が 140cm を超え、昭和 56 年（1981 年）以来 36 年ぶりの大雪となりました。また、山間部の九頭竜観測点（福井県大野市九頭竜）では 3m を超える積雪となりました。福井県あわら市、坂井市では、2 月 6 日から 8 日にかけての大雪で約 1,500 台の車が立往生し、交通や物流に大きな影響をもたらしました。写真 3 は、立往生が解消した後のあわら市

内の国道8号の状況です。両側が斜面となっていたり、家屋が連担していたりと、道路脇に除雪した雪を貯めておくスペースを確保できず、機械除雪しにくい道路の構造となっています。立往生が長期化した要因の一つは、このような道路の構造かも知れません。さらに福井市では、雪に埋まった車の中から、一酸化炭素中毒のため死亡していた運転者が発見されました。

気象庁のアメダス観測点の記録では、2月5日と6日に、1日の降雪量が50cmを超え、2日間で積雪が1m以上も増える集中的な降雪となりました。この集中豪雪が、車の立往生、農業用のハウスや建物などの倒壊につながった原因です。

この年は、新潟県でも大雪となりました。1月10日～12日には、新潟県の中越から下越にかけて大雪となり、新潟市では1月11日に45cm、12日には39cmと2日続いて大雪となり、最深積雪も80cmを記録しました。1月11日には三条市内のJR信越本線で普通列車が大雪のため動けなくなり、15時間にわたり乗客が閉じ込められました。三条市内の降雪の記録を見ると、雪の降り方が1時間あたり3cm～7cmという非常に激しい状態で7時間以上継続したため、積雪も一挙に70cmとなっていました。福井県と同様に、このような「集中した降雪」がいろいろな影響や障害をもたらしたようです。

長岡市では1月末から2月初めにかけても大雪となり、長岡市にある雪氷防災研究センターでも2月7日の日降雪量は80cmと、過去48年間の冬期の記録としては5番目の多さとなりました。長岡市与板地区の市街地のアーケードが雪の重さによって倒壊しました(写真4)。1月～2月にかけて、気温も低く、北西の風向よりも西寄りの強風が吹いたため、長岡市内の屋根に雪庇が張り出しているところも多く見受けられ、水道管も各地で破裂していました。

この年は福井県や新潟県のほかに、山陰、東北地方、北海道などの各地でも平年より雪が多くなりました。

6. 雪の性質と災害

「雪は天から送られた手紙」と、世界ではじめて人工雪を作った北海道大学の中谷吉郎博士は、有名な言葉として残しています。新潟県長岡市で観測された鼓型の結晶(写真5)や柱状、角板状の結晶は低気圧によって降ることが多く、冬型の気圧配置で大陸からの季節風が原因



写真3 福井県あわら市内の国道8号
(2月16日大雪時には車が立往生していた所)



写真4 新潟県長岡市与板地区でのアーケードの倒壊

で降ることが多い樹枝状の結晶よりも形が単純なため、マイナスの雪温であれば崩れやすいことが最近の研究で分かってきました。平成26年(2014年)2月の大雪は、南岸低気圧によりこのような崩れやすい雪が降り、気温がマイナスで推移したため、山沿いで雪崩が多発したようです。

降雪が積もったものを「積雪」といいます。積雪は、固体である氷、気体である空気、液体である水から出来ています。雪は温度が0℃かマイナスで、0℃の雪は液体の水も共存しています。降った雪が道路に積もり、雪面上を車両が往復すると「圧雪」ができ、いったん



写真5 長岡で観測された鼓型の降雪結晶

融解したものが凍結すると、氷の性質が優勢となって滑りやすく、「スリップ事故」や「歩行中の転倒」などの事故につながります。また、氷はマイナスよりも0℃の方が滑りやすく、水分を大量に含んだ「シャーベット状の雪」でもスリップしやすくなります(写真6)。

気温が0℃以上でも雪が降りますが、その雪は水分を含んでおり、ものに接触すると附着しやすい性質となります。これが「着雪」という現象です。最近の信号機はLEDのものも多くなり、着雪しやすくなっています。



写真6 シャーベット状の雪が残る東京都心の道路。通行車両は少ない(平成26年(2014年)2月)



写真7 道路の標識への冠雪(平成24年(2012年)1月新潟県十日町市)



写真8 空き家の倒壊(平成27年(2015年)2月新潟県妙高市)



写真9 新潟県上越市での地吹雪による視程障害

いったん着雪してしまうと、その上にさらに雪が積もりやすくなって、「冠雪」となり、これが落下すると「落雪」になります。気温が上昇すると屋根に積もった雪が溶けて、積雪底面の摩擦が小さくなり、落雪しやすくなります。また、標識や橋に雪が付いて、それが落ちると、通行車両のフロントガラスを割るなどの大きな事故となります（写真7）。雪のつかない素材や難着雪の塗装の開発は、現在の大きな課題です。

積雪では、降ったばかりの雪結晶の形がだんだん丸くなり、密度も大きくなるのが一般的です。雪の結晶が1mm以上と大きくなって「ざらめ雪」になると、半分が氷または水、半分が空気で重たく、屋根がつぶれたり、「除雪」が困難になります。平成26年～27年（2014年～2015年）冬期は大量降雪と無降雪期の高温、降雨のため、雪が重たくなり、たくさんの建物が倒壊しました（写真8）。積雪の重さを直接測るなど、破壊の危険性を察知する必要があります。また、気温がマイナスだと粒同士の結合が少なく、強風になると「吹雪」が起きやすくなります。雪粒が舞い上がり視程を悪くし（写真9）、吹きだまりを形成させます。

5. ナウキャストの最前線

以上のように、最近は時間的にもエリア的にも集中して雪が降ることが多くなっています。さらに気温や風の条件によって雪の性質も異なり、いろいろな種類の雪の害が発生しています。このような雪氷災害に対処するには、次のようなことを心がけてください。

- ・大雪や気象情報を早めに収集する
- ・大雪や吹雪の時には外出を自粛したり、時間にゆとりを持った行動をする
- ・屋根雪などの落下や、屋根雪による建物倒壊を警戒する
- ・滑りやすいところを注意深く見て行動する
- ・側溝は雪が降ると見えにくくなるので、転落に注意する
- ・手袋や帽子を着用し、荷物を背負うなどして両手を開け、転倒に備える

とくに普段雪の降らない地域での南岸低気圧による大雪に備えるにも、まずは、準備を怠らないことが大切です。雪国では当たり前ですが、除雪用のスコップや長靴、滑りづらい靴、防寒具を用意しましょう。スコップは除雪の効率を格段に向上させます。また、情報を収集して余裕を持った行動をとることが大切です。

南岸低気圧の大雪は企業活動にも大きな影響を与えることを踏まえると、予測情報を活用した物流システムなどサプライチェーンの柔軟な運用なども必要となってくるでしょう。そのためには、降雪予測の更なる進歩が期待されることです。防災科学技術研究所では、雪の量を安価で測るIoTセンサーの開発や、レーダーの情報から雪の量を推定する方法の研究開発も進めています。できるだけ早く、これらの技術を確立して役立つ情報提供ができればと考えています。また、「積雪の重さの情報も、事故を防ぐためには重要」と考え、いろいろな気象観測データから積雪重量を計算し、その結果を「雪おろシグナル」として公開を始めました。ご参考にしてください。

【参考】
防災科学技術研究所
雪おろシグナル
<https://gisapps.bosai.go.jp/seppyo/snow-weight-niigata/>

