

第三回

豪雪時の建築被害と対策

Snow Damage of Building in Heavy Snowfall

苔米地 司*
Tsukasa Tomabechi

1. はじめに

豪雪の発生には、科学的根拠に乏しいものの18年周期説がある¹⁾。確かに、昭和2年、20年、38年、56年と18年毎に全国的に大雪となり、豪雪年となった。その後の豪雪をみると、昭和56年豪雪から25年後の平成7年に全国的な豪雪に見舞われたが、18年周期とはならなかった。このような豪雪年になると、表-1に示すような活字が新聞紙上に登場し、大きな社会混乱を招き、経済損失、建物倒壊、人的被害等が多発する。いわゆる「雪害」である。

本稿では、これらの雪害の中から建築物の被害を取り上げ、その被害状況と対策とを整理する。

2. 豪雪の被害状況

近年の代表的な豪雪は、昭和36年、38年(38豪雪)、49年、52年、56年(56豪雪)、昭和59年、平成8年に発生している。これらの豪雪における被害状況を整理すると表-2となる²⁾。これまでの豪雪被害調査報告書に基づき^{2,3)}、これらの代表的な被害状況を整理すると以下ようになる。

昭和38年は、北陸地方を中心として東北地方から九州地方までの日本海側の広範囲にわたり記録的な豪雪に見舞われ大きな被害をもたらした。この豪雪では、鉄道の長期運休、都市間交通の途絶により山間部で孤立集落が多数発生した。平野部においても交通機関が途絶し、24府県に大きな被害をもたらした。人的被害や建築物の被害をみると、両者とも

表-1 1996年豪雪時における新聞報道の主な見出し
(北海道新聞の場合)

『雪崩』

雪崩、除雪車のみ込む。雪中4mから無線でSOS。

『交通』

小樽・後志、陸の孤島。

師走のドカ雪「足」直撃。JR4万5千人混乱。

道央の石油供給まひ。

献血車も動けず血液供給ピンチ。

交通寸断、対策不足の“人災”。

緊急車両、渋滞で搬送時間3倍に。

『除排雪』

「この大雪は災害」、除排雪体制の遅れ論議。

除雪阻む違法駐車。

避難場所、雪で埋没。

融雪機器中ぶた外さず使用を。

夜を徹し雪と格闘。

除排雪費、既に78億円。

『建築物』

札幌のコンビニ、積雪180cm、屋根落ちる。無落雪仕様。

客らは逃げ無事。

ガソリンスタンドの屋根、雪の重みで落下。

『気象』

背中縮かむ第一級の寒さ。千歳で氷点下26.3度。冷え込み今冬一番。

道東中心に大雪、2月観測史上2番目。

『その他』

札幌市防災計画、初動態勢強化に重点。

陸自が災害出動、札幌市18年ぶり要請。

雪におびえた生活弱者。

雪対策再考の時期に。市民も自助努力必要。

道の地震対策、お寒い厳冬期。

「その日」北国型の備えは万全か。

昭和36年の豪雪よりも被害は大きく、死者行方不明者231人、負傷者356人、建築物の全半壊1717棟にも

* 北海道工業大学工学部建築工学科 教授・工博

表－２ 近年における主な豪雪による被害

豪 雪 年	人 的 被 害		建物被害 全半壊
	死者・行方不明	負傷者	
昭和36年	119	92	119
昭和38年	231	356	1717
昭和49年	26	106	41
昭和52年	101	785	136
昭和56年	153	2144	431
昭和59年	121	733	126

至った。

昭和56年の気圧分布は38豪雪時と類似し、北陸地方を中心に過去に例をみないほどの異常な豪雪となった。この豪雪では、38豪雪と同様に鉄道輸送が大混乱となり、家屋や体育館等が倒壊し、建築的な被害も大きく発生した。さらに、雪崩や雪下ろし中の事故等による多数の死者も発生した。これらの人的被害や建築物の被害をみると、死者・行方不明者は38豪雪の約2/3に相当する153人、負傷者は38豪雪の6倍に相当する2144人、建築物の全半壊も431棟に至った。

昭和59年は、前年の12月に山陰地方が記録的な降雪で、1月から2月にかけて北陸地方を中心に全国的な降雪があり、多いところでは50～120cmの大雪となった。さらに、九州から関東地方にかけての太平洋側でも多いところで30～40cmの降雪を記録し、38、56豪雪を上回る最深積雪深を記録したところも多くあった。この豪雪による人的被害や建築物の被害をみると、死者行方不明者は38豪雪の約1/2に相当する121人、負傷者は38豪雪の2倍に相当する733人、建築物の全半壊は126棟に至った。

平成8年は、北海道から東北、北陸、中部、山陰地方に至る近年まれにみる広域的な大雪であった。札幌市、高山市、岐阜市、舞鶴市の降雪量は、平年値の1.5倍以上となった。この豪雪で、スキーヤーを巻き込む雪崩事故、路面凍結によるスリップ事故と不十分な除雪による交通事故の多発、高速道路の閉鎖による普通道路のパニック、JRのダイヤの乱れによる流通や通勤への影響があった。過去の豪雪時に表面化しなかった被害も多くあった。

このように、豪雪の地域社会へ及ぼす影響は他の自然災害に比べ、発生する地域が広範であることに

加えて長期間に及ぶことに大きな特徴がある。さらに、今日の複雑多様化した社会構造においては、雪害の内容も重層化していると言える。

3. 豪雪による建築的な被害

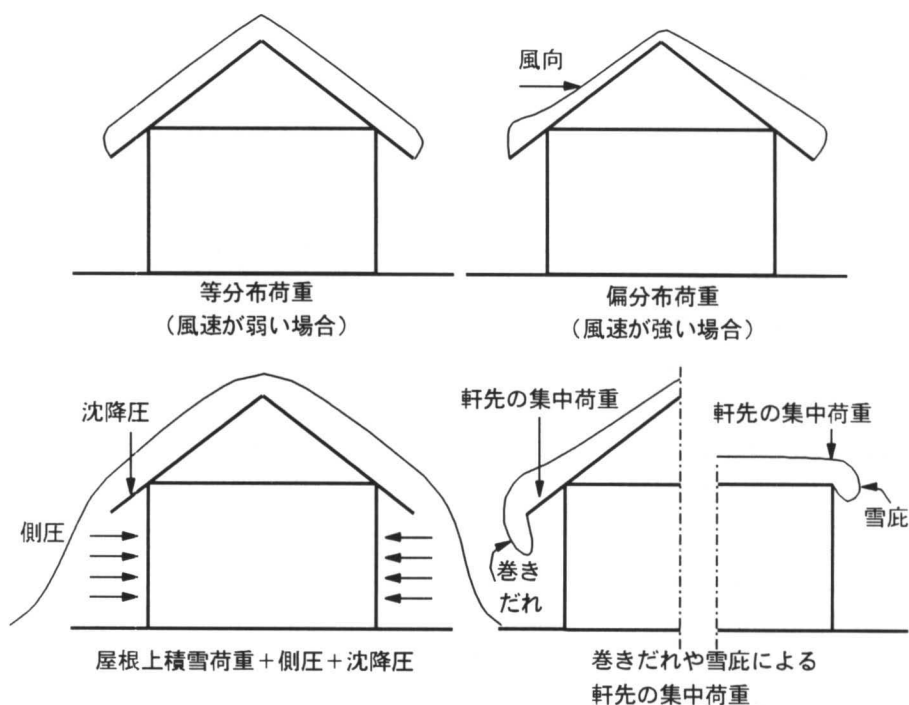
豪雪による建築的な被害には、雪が外力として作用して倒壊する場合と雪により建築物の持つ機能に障害をきたす場合とに大別される。ここでは、これらの2つに分けて整理する。

3.1 雪荷重による建築物の倒壊

雪が外力として建築物に作用するのは、図－1に示すように屋根上の積雪荷重、建物壁面に積もった雪（落雪した雪も含む）による雪の側圧および沈降圧、巻きだれや雪庇（せっぴ）による軒先の集中荷重等がある。これらの外力は、豪雪になればなるほど顕著に作用する。これまでの豪雪時における建築物の倒壊例をみると、自重の軽い長スパン構造となる場合が多い体育館、倉庫、工場等の建物内部に柱のない空間を持つ鉄骨造や木造が多い^{4、5)}。また、倒壊に至らないまでも雪の粘性によって軒先部に発生する巻きだれや雪庇による軒先部の被害も多い。構造的には、トラス端部の面内外の移動による破壊、つなぎ材の破壊による破壊進行、木造トラス端部の破壊等が多い^{4、5)}。倒壊した建築物の被害調査が詳細に実施されている56豪雪時の被害例をみると、倒壊時の屋根上積雪荷重が設計用荷重を大きく上回っているものの、設計時の解析にも問題があったことも指摘されている⁴⁾。構造的な詳細については、参考文献を参照していただきたい。

3.2 雪による建築物の機能障害

冬期における建築物の機能障害は、ライフライン（道路、鉄道、電気）の途絶により発生する場合が多い⁶⁾。豪雪により途絶したライフラインの復旧状況をみると、電力の復旧が最も早く数時間で回復するが、道路や鉄道では数日を要する場合もある。これまでの豪雪をみると、これらの復旧状況は公共施設で機能障害を招く場合が多い。特に、広域化が推進されている医療施設では大きな障害となる。これ



図－１ 建築物に作用する雪荷重の形態

らの広域化は、相互接点である交通機能が安定して円滑に機能することが前提に計画されているために、一度の大雪でその接点が切断された場合、相互に与える影響が極めて大きい。プライマリ・ケアを重視した包括的な保健医療サービスのネットワークの確立を推進している自治体でも、これらの点は十分に考慮されていない⁷⁾。

個々の建築物についてみても、写真－１～３に示すように非常口、避難階段が雪によって使用不可能な状態になっている場合が多く、緊急時の避難行動が危惧される。さらに、写真に示すように高齢者の住む住宅が雪に埋もれる状況は、住環境の悪化を招いている。このように、雪による建築物の機能障害は、建物部位（非常口、避難階段、窓等）の障害に始まり、全体的な機能障害へと至り、極めて身近な問題とも言える。

４．建築物における雪対策

豪雪における建築的な被害には、建築物の機能を損失する倒壊と倒壊に至らないまでも建築物の持つ機能に障害をきたす場合とがある。建築物の倒壊に



大雪により高齢者の住む住宅では、住宅周辺の除排雪が困難な状況となり、玄関前の通路確保が限界となっている状況

写真－１ 雪に埋もれた高齢者の住む市営住宅（札幌手稲区）

については、構造解析手法の進歩や過去の豪雪による建築的な被害を踏まえた新しい雪荷重評価方法も確立されつつあることから⁸⁾、これらの問題は解消されつつあると言える。しかし、建築物の維持管理で発生する構造部材の損傷等に関する問題が残されている。

雪による建築物の機能障害については、建築物に

関する基本的な考え方が雪の少ない地域に立脚していることから、多くの問題を抱えている。これらに関する研究の位置付けも低く、その蓄積も少ない。今後の大きな課題と言える。

5. まとめ

雪による建築的な被害は、豪雪が発生する度に調査される。しかし、雪害は他の自然災害と異なり毎年決まった時期に恒常的に発生するにもかかわらず、その研究の位置付けが低く、継続的な調査研究の実施例が極めて少ない。このため、積雪地域における建築物に関する種々の資料が不足している現状にある。今後は、積雪地域に立脚した設計資料を雪工学に携わる研究者によって蓄積することが望まれる。

参考文献

- 1) 北浦 勝：積雪地域における地震対策について、ゆき、No.26, pp.16-29, 1997.1
- 2) 国土庁地方振興局編：豪雪地帯の現状と対策、pp.86-87, 1985.7
- 3) 小林俊一他：1996年豪雪による広域雪氷災害の実態調査、平成7年度文部省科学研究費補助金総合研究(A)研究成果報告書
- 4) 和泉正哲他：新建築学大系荷重・外力、彰国社刊、pp.146-151, 1991.9
- 5) 日本建築学会編：昭和56年豪雪被害調査報告書、1981.12
- 6) 苫米地司他：北海道における雪害に関する基礎的研究、日本建築学会計画系論文報告集第447号、pp.61-68, 1993.5
- 7) 北海道衛生部総務課編：北海道地域保険医療計画、北海道発行、1988.3
- 8) 日本建築学会編：建築物荷重指針・同解説、pp.109-239, 1993.6



屋外避難階段上の積雪および周辺の積雪状況が災害時における避難行動に影響を及ぼすと考えられる

写真－2 避難階段および周辺の積雪状況
(札幌市内の教育施設)



建築物の配置および形状が原因となり避難口上部に雪庇が発生、避難時などに危険が伴う

写真－3 避難口上部の雪庇の状況
(札幌市内の教育施設)