

2014 年の大雪被害をふまえた対雪設計に対する一考察

A study for the snow design based on the heavy damage of 2014

○亀山 涼季¹, 石鍋雄一郎², 中島 肇²

*Ryoki Kameyama, Yuichiro Ishinabe², Hajime Nakajima²

Abstract: The heavy snow in February 2014 brought extensive damage in the Tokyo area. The damage of this heavy snow has been reported throughout the country. The increase in the load has been caused by rain after snowfall. Because rain soaked in snow. The many roof of the large-scale steel structure buildings have collapsed by this snow. In this paper, applicable design of steel structures for snow load based on this fact is discussed.

1. はじめに

2014 年の 2 月 14 日 (金) から 16 日 (日) にかけて降った大雪(以後 2014 大雪と表記)によって首都圏各地では多数の鉄骨造建築物が倒壊, 屋根が崩落する等の被害を受けた。非住家では公共建物の被害 40 棟, その他の被害が 348 棟となった。本論ではこの被害事実をもとに鉄骨造に対する対雪設計法に関して考察する。

2. 現行建築基準法と 2014 大雪との比較と課題

2014 大雪による荷重を首都圏各都市について高橋ら^[1]は 4 地点, 中島ら^[2]は 8 地点について評価している。これらの評価と現行基準法, および建築物荷重設計指

針^[3]による年最大積雪重量の再現期間 50 年・500 年との比較を Figure1 と Table1 に示す。いずれの評価地点でも, 2014 大雪の雪荷重は現行建築基準法の値を上回っている。また, 高橋・中島の荷重評価を再現期間に置換えると, 2014 大雪は現行建築基準法で定められている雪荷重に相当する再現期間 50 年を大きく上回り, 熊谷市では約 500 年である。この荷重増加の要因は, 降雪量そのものの多さに加え, 降雪後の降雨の影響が指摘されている。加えて, 宇都宮市, 甲府市を除く評価地点では, 現行基準法の雪荷重が再現期間 50 年に対する値を下回っていることも注目すべき点である。

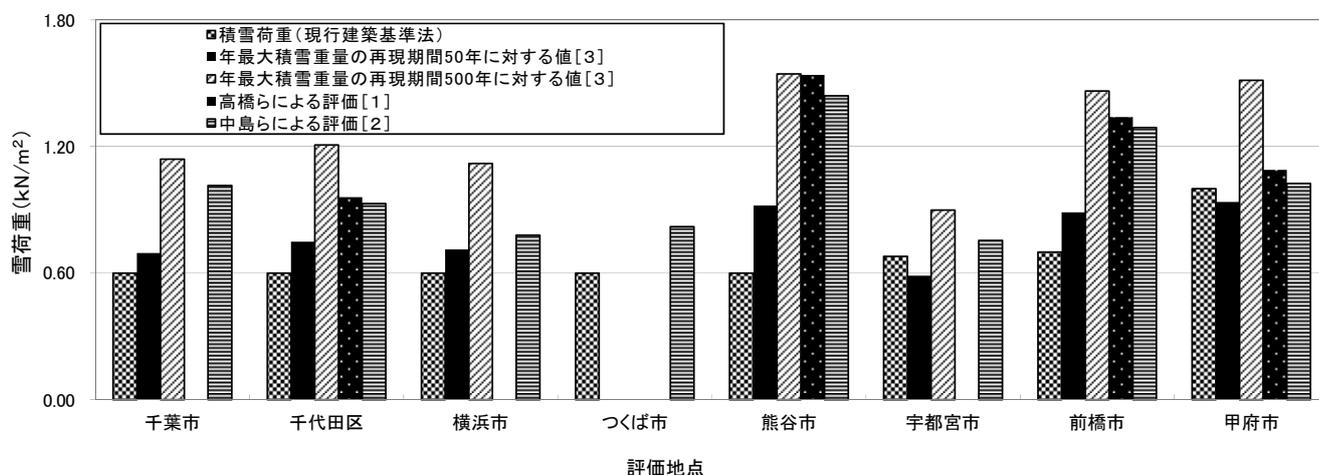


Figure1 Snow load around Tokyo

Table1 Snow load estimation

評価地点	建築基準法			年最大積雪重量の再現期間50年に対する値 ^[3]	年最大積雪重量の再現期間500年に対する値 ^[3]	高橋らによる評価 ^[1]		中島らによる評価 ^[2]	
	垂直積雪量*1	単位荷重	積雪荷重			雪荷重	再現期間	雪荷重	再現期間
	(cm)	(N/cm ²)	(kN/m ²)			(kN/m ²)	(年)	(kN/m ²)	(年)
千葉市	30	20	0.60	0.70	1.14	-	-	1.02	248
千代田区	30	20	0.60	0.75	1.21	0.96	145	0.93	118
横浜市	30	20	0.60	0.71	1.12	-	-	0.78	96
つくば市	30	20	0.60	-	-	-	-	0.82	178
熊谷市	30	20	0.60	0.92	1.54	1.54	492	1.44	555
宇都宮市	34	20	0.68	0.59	0.90	-	-	0.76	177
前橋市	35	20	0.70	0.89	1.46	1.34	305	1.29	378
甲府市	50	20	1.00	0.94	1.51	1.09	92	1.03	142

*1: 垂直積雪量は、建築基準法・施行令並びに各特定行政庁の建築基準法施行細則などを参照した。

3. 2014 大雪の被害事例^[4]

2014 大雪によって崩壊した建物は首都圏に多数あったが、その中でも大規模鋼構造で屋根の構造形式が異なる 3 棟について被害状況を Figure2 にまとめた。

富士見市総合体育館は RC 造 3 階建ての下部構造をもち、屋根はトラス梁の置屋根形式である。崩壊過程としては中央部の上弦材が座屈して、支点が脱落し屋根全体がフロア部分に落下したと推測されている^[5]。

青梅市立第三中学校は鉄骨柱と鉄骨梁の門型フレームであり、全 8 通り中の中央部 5 通りが崩壊した。さらに鉄骨柱は内側に向かって傾斜し、柱脚部の浮き上がりが見られた。

三鷹市海上技術研究所の構造方式は、鉄骨柱とトラス梁の門型フレームである。屋根の梁の中央部が崩壊し、大半の門型フレームが M 字状に倒壊して柱には曲げ降伏がみられ一箇所は破断していた。

4. 対雪設計に関するケーススタディ

被害が顕著であった鋼構造の屋根に対して仕上げが異なる 2 種類の屋根 R1, R2 を想定し、雪荷重の影響についてケーススタディする。想定する屋根荷重を Table2, 3 に示す。R1 は木毛セメント板を下地とする比較的重量があるもの、R2 は軽量の折板屋根を想定した。屋根部材の塑性化により直ちに崩壊につながる置屋根を対象とする。

建築物が存在する期間中に、一度遭遇する程度の極めて稀に発生する大雪に対し、建築物が倒壊・崩壊しないことを対雪設計法として提案する。ここでは、500 年再現期間に対する雪荷重に対して発生する部材応力度を短期許容応力度以下とすることをクライテリアとする。Table1 に示した千代田区と熊谷市の 500 年再現期間の雪荷重に対し、これを満足するための、現行建築基準法の雪荷重に対する 2 種類の屋根における各部材の応力度比の上限を Figure3 に示す。軽量の屋根ほど、また負担する固定荷重が小さい部材ほど雪荷重の影響を受けるので、応力度比を抑えて設計する必要がある。

Table2 Dead load and live load(R1) for roof N/m²

	母屋用	小梁用	大梁用
固定荷重 DL			
仕上げ+母屋	600		
小梁、ブレース	300	900	
大梁	300		1200
積載荷重 LL	0	0	0
合計	600	900	1200

Table3 Dead load and live load(R2) for roof N/m²

	折板用	小梁用	大梁用
固定荷重 DL			
折板	200		
小梁、ブレース	200	400	
大梁	300		700
積載荷重 LL	0	0	0
合計	200	400	700

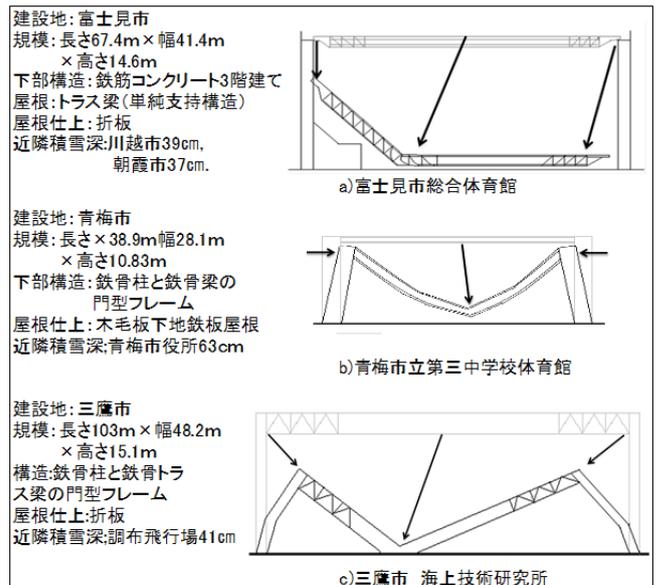


Figure2 State of damage ^[4]

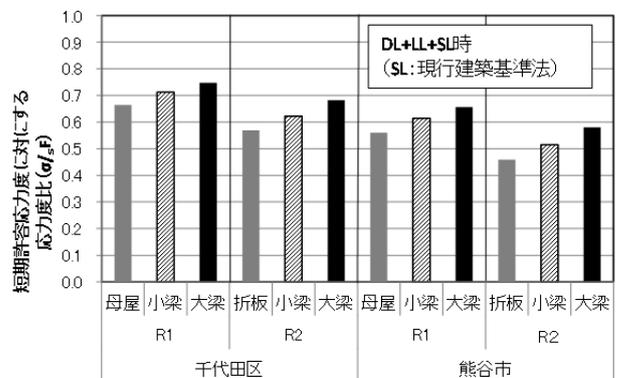


Figure3 Upper limit of stress percentage Winning

5. まとめ

2014 年 2 月の大雪について、その荷重の評価を行い被害事例に基づいて対雪設計に対する考察を行った、今後は地域、構造形式等の影響を研究し、適切な対雪設計の提案につなげたい。

6. 参考文献

- [1] 高橋徹, 千葉隆弘, 高倉正寛, 中村一樹, 植松康: 2013 年フィリピン地震・台風建築物被害調査および 2014 年大雪被害調査報告会, pp.65-74, 2014 年度日本建築学会大会災害部門緊急報告会資料, 2014 年 9 月
- [2] 中島肇, 佐川隆之, 中島秀雄, 前林和彦, 黒瀬行信, 丑場英温: 2014 年 2 月の首都圏の大雪における雪荷重の評価について, 日本建築学会技術報告集 第 21 巻 第 48 号, pp.481-486, 2015 年 6 月
- [3] 日本建築学会: 建築物荷重指針・同解説 2015, 日本建築学会, 2015 年 2 月
- [4] 社会資本整備審議会建築分科会資料, 2-3 大雪による建築物等の被害状況, 第 19 回, 2014 年 3 月 10 日
- [5] 富士見市立市民総合体育館屋根崩落事故調査報告書, 2014 年 7 月 15 日