

56豪雪による北陸地方の建物及び 人の被害と建物の耐雪化について



福井大学教授

山 田 孝 一 郎

1. 56豪雪による北陸地方の建物被害 の特徴

1.1 建物の被害

北陸地方では、56豪雪は、38豪雪に比べて、どちらかと云えば山雪型であり、平野部においては最大積雪深はやや少ないが、（福井市の最大積雪深：S.56. 1. 15.で196cm, S.38. 1. 31で213 cm）,

- ・降雪期が早いと積雪重量が大きかったこと
- ・総降雪量が多く（表1.1）かつドカ雪型であったこと

表 1.1 56豪雪と38豪雪との日降雪深の
合計の比較¹⁾

| | 富山市 | 金沢市 | 福井市 | 敦賀市 | 備 考 |
|---------|------|------|------|------|-----------------------|
| 56豪雪(A) | 725 | 499 | 576 | 554 | 前年12月25日～ その年3月25日 |
| 38豪雪(B) | 558 | 526 | 562 | 417 | |
| A / B | 1.30 | 0.95 | 1.02 | 1.33 | |

- ・積算積雪量が大きく、積雪1 m以上が2～3月余りにわたったこと（表1.2）

などを考えると、38豪雪にまさるともおとらぬものであったと考えられる。

表 1.2 56豪雪と38豪雪との積算積雪量の
比較¹⁾

| | 富山市 | 金沢市 | 福井市 | 敦賀市 | 備 考 |
|---------|------|------|------|------|-----------------------|
| 56豪雪(A) | 7361 | 5541 | 9830 | 7559 | 前年12月25日～ その年3月25日 |
| 38豪雪(B) | 6538 | 7327 | 7938 | 4547 | |
| A / B | 1.13 | 0.76 | 1.24 | 1.66 | |

一方屋根の雪おろしに対しては、

- ・38豪雪の経験をふまえて、官公庁の雪おろしの警告が適切であったこと
- ・降雪に周期性があり、降雪の合間に雪おろしできたこと
- ・38豪雪の経験をふまえて、建物設計時の最大積雪深の量を増加させたこと。

などのため、建物の被害は38豪雪時に比べて非常に減少した。それでも表1.3のような被害を生じた。これから次のことが知られる。

(1) 県庁所在地の最大積雪深に比例して建物の被害は生じているが、特に最大積雪深1.5 m以上の富山・福井の両県に被害が集中して生じている。

(2) 全半壊の建物を対象にすると、住家に比べて非住家の被害が非常に多いこと、また一部破

表 1.3 56豪雪による建物及び人の被害

| 県 名 | 県庁所在地 最深積雪深 cm | 住 家 棟 | | | | | 非 住 家 棟 | | | | | 人 | | | | |
|-------------------|----------------------|-------|----|----|-------|-------|---------|-----|-------|-------|-------|----|------|-----|-----|-------|
| | | 全壊 | 半壊 | 小計 | 一部破損 | 計 | 全壊 | 半壊 | 小計 | 一部破損 | 計 | 死者 | 行方不明 | 重傷者 | 軽傷者 | 計 |
| 富山県 ¹⁾ | 160 | 15 | 44 | 59 | 1,152 | 1,211 | 150 | | 1,165 | | 1,315 | 22 | | 202 | 965 | 1,189 |
| 石川県 ²⁾ | 122 | 3 | 2 | 5 | 32 | 37 | 69 | 23 | 92 | 17 | 109 | 3 | | 31 | 24 | 54 |
| 福井県 ³⁾ | 196 | 37 | 40 | 77 | 2,750 | 2,827 | 347 | 126 | 473 | 2,188 | 2,661 | 15 | | 55 | 79 | 149 |

1) 富山県雪害対策本部、56豪雪状況報告 昭和56年3月20日現在

2) 石川県雪害対策本部、昭和56年2月16日現在

3) 福井県、56豪雪の記録 一昭和55年12月～昭和56年3月 福井県

損の建物は、住家及び非住家ともほぼ同数だけ生じていることなどを考えると、屋根の雪おろしは、住家では比較的良好に行なわれたが、非住家まで手がまわり難いことを示している。

1.2 全半壊建物の構造及び用途

福井県では、全半壊建物は住家・非住家を含めて550棟あったが、この中で延面積100㎡以上のものが147棟あった。これらを構造別及び用途別に示すとそれぞれ表1.4及び表1.5となる。これから次のことが知られる。

表 1.4 福井県における全半壊建物
(延面積 100 ㎡以上) の構造¹⁾

(福井県土木部建築課)

| | 木 造 | 鉄骨造 | 鉄筋コンクリート造 | 計 |
|---------|-----|-----|-----------|-----|
| 全半壊建物棟数 | 121 | 26 | 0 | 147 |
| ％ | 82 | 18 | 0 | 100 |

(1)構造別では、建物の被害は、木造で82％、鉄骨造で18％、鉄筋コンクリート造で0％となっており、屋根重量の比較的軽い構造に被害が集中的に生じている。また、鉄骨造は建設されている棟数の割には被害が多い(表1.4)。

表 1.5 福井県における全半壊建物
(延面積 100 ㎡以上) の用途¹⁾

(福井県土木部建築課)

| | 住宅 | 工場 | 倉庫 | 作業場 | その他 | 計 |
|---------|----|----|----|-----|-----|-----|
| 全半壊建物棟数 | 44 | 42 | 29 | 12 | 20 | 147 |
| ％ | 30 | 29 | 20 | 8 | 13 | 100 |

(2)用途別では、建物の被害は、住宅で30％、これ以外の70％は工場・倉庫などのような広い空間を必要とするものであり、低層でスパンの大きいものに被害が集中的に生じている(表1.5)。

(3)被害の多い木造建物では、図1.1のように、県庁所在地の積雪深が1m以上になると建物の損傷が急増してくる。この傾向は北陸三県に共通している。したがって、北陸地方では、積

雪深1m位が木造建物の安全の目安となる。

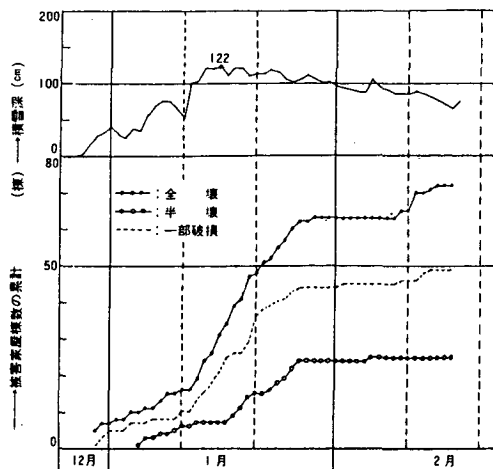


図 1.1 56豪雪による金沢市の地上積雪深と
石川県の被害家屋棟数の増加¹⁾

(4)鉄骨造の被害は、軽量形鋼・山形鋼などの組立材を用いた構造に被害が集中している。被害の原因は

- ・組立ばりのせん断力による引張腹材の母材及び接合部の破断並びに圧縮腹材の座屈
- ・軒高の高い建物の組立柱の内側圧縮弦材の構面外座屈

によるものが多い。このような部材の損傷は、構造物の静定・不静定に関係なく構造物の倒壊をもたらす場合が多いので、このような部材の損傷が積雪時先行しないように設計では注意することが必要である。

(5)鉄筋コンクリート造は、屋根自重が大きいので、雪の過荷重に対しては比較的安全性が高くなるので、表1.4のように被害を生じていない。

このことは、同一の雪荷重で設計しても、屋根自重の軽い鉄骨造は、屋根自重の大きいコンクリート造に比べて、雪の過荷重に対しては構造安全率は小さく設計されることになる。したがって、同一雪荷重で設計された同形の構造物でも、使用材料の差異により構造物の

終局耐力が異なることになる。このようなことがないように設計体系を改める必要があると考えられる。

1.3 建物の一部破損の状況

56豪雪からは全半壊をまねがれたが、建物の一部に破損を生じた建物は、表 1.3 に示すように、住家・非住家ともほぼ同程度の棟数にのぼり、その数も非常に多くかつ被害項目も多いものと考えられる。

表 1.6 住宅の一部破損の状況²⁾

| 被 害 項 目 | | 5 6 豪 雪 | 通 常 の 年 |
|---------|-----------|---------|---------|
| ● | 屋根葺材の損傷 | 60 件 | 13 件 |
| ● | 樋の損傷 | 50 | 16 |
| ● | 建具の開閉難 | 49 | 15 |
| ● | アンテナの損傷 | 31 | 4 |
| ● | 煙突・臭突の損傷 | 26 | 4 |
| △ | 軒やひさしの損傷 | 22 | 0 |
| △ | 外壁面の損傷 | 10 | 0 |
| △ | 窓・出入口の損傷 | 9 | 0 |
| △ | 建物の傾斜 | 3 | 1 |
| | すがもれ | 6 | 2 |
| | ガスボンベ等の損傷 | 2 | 0 |
| | その他 | 4 | 0 |
| 計 | | 273 | 55 |

そこで、56豪雪で全半壊をまねかれた住宅を対象として、建物の一部破損の状況のアンケート調査（145 戸）が富山県で行われたので、その結果を表 1.6 に示す。また表 1.6 の被害を生じたときの建物の屋根雪の状態を調べたものが表 1.7 である。これらから次のことが知られる。

表 1.7 一部破損時の屋根雪の状態²⁾

| 屋根雪の状態 | 一部破損の被害率% |
|--------------|-----------|
| 屋根に雪が積っている状態 | 29 |
| 雪おろし | 23 |
| 巻き垂れが生じている状態 | 21 |
| 自然落雪時 | 19 |
| 自然落雪または雪おろし後 | 8 |

(1)屋根葺材の損傷、樋の損傷、建具の開閉難、アンテナの損傷、煙突・臭突の損傷などは（表 1.6 の・印）、平年時の積雪でも生じており、56豪雪ではその発生件数が大幅に増加し

ている。

(2)軒やひさしの損傷、外壁面の損傷、出入口の損傷、建物の傾斜などは（表 1.6 の△印）、屋根積雪の多いときに生じている。

(3)建物の一部破損の71%は、雪おろし及び自然落雪などのような屋根雪の移動により生じている。

以上から、住宅などの建物の一部破損は、屋根雪の移動（雪おろし、自然落雪など）をできるだけなくすることにより大部分解消できることが知られる。また、このことから、設計時の多少の工夫によりこれらの被害をさらに少なくすることも可能である。

2. 56豪雪による北陸地方の人的被害の特徴

2.1 北陸地方の死者の数

56豪雪では、屋根の雪おろしなどが比較적으로行われたが、それでも1節で述べたような多くの建物に被害を生じた。その上、人的被害も生じ、死者は表 2.1 に示すように全国で133人に達している。最近の大地震でも、国内でこれだけの死者が生ずることは少ない。

表 2.1 56豪雪における原因別・都府県死者数⁴⁾

| 原 因 | 北海道 | 青森 | 秋田 | 山形 | 福島 | 新潟 | 長野 | 富山 | 石川 | 福井 | 岐阜 | 滋賀 | 京都 | 兵庫 | 広島 | 合 計 |
|-------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| a な だ れ | 1 | | 1 | 1 | 14 | | | | | | 4 | | | | | 21 |
| b 屋根雪除雪中転落 | 4 | | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | | | | 1 | 23 |
| c 屋根雪除雪中発病 | | | 3 | | 1 | | 5 | 2 | | | | | | | | 11 |
| d 倒壊した家の下敷 | | | | 2 | 1 | | | | | | 1 | | | | | 4 |
| e 落下屋根雪の下敷 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | | 3 | 2 | | 1 | | | | 1 | | 17 |
| f 崩壊した雪の下敷 | | | 1 | | | | 5 | 2 | | | | | | | | 8 |
| g 家周辺防雪中発病 | 1 | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 5 | | 1 | | | | | 11 |
| h 川、流雪溝等に転落 | | | | 3 | 1 | 10 | 6 | 1 | 1 | | | | | | | 22 |
| i 車の中でガス中毒 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 5 |
| j そ の 他 | 1 | | | | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 11 |
| 計 | 13 | 1 | 2 | 12 | 7 | 38 | 3 | 22 | 3 | 15 | 9 | 5 | 1 | 1 | 1 | 133 |

(昭和55年12月10日～昭和56年 3月31日)

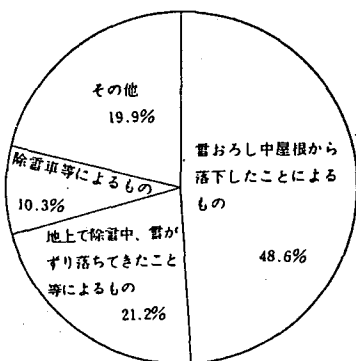
全国の死者の中、直接の雪おろし及びその後の除排雪による死者は、なだれによる21人及び車内のガス中毒の5人を除くと、107人とな

る。この中で北陸三県での死者は40人で37%にあたり、これに新潟県の24人を加えると64人となり、全体の60%にも達する。

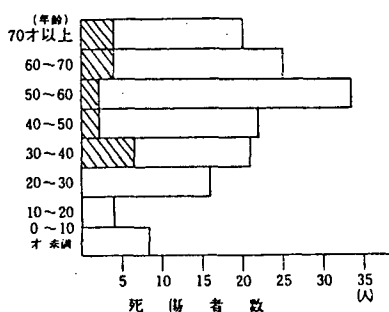
2.2 原因別及び年齢別死傷者の数

福井県の死傷者は149人であったが(表1.3)、これを原因別に示したものが図2.1(a)であり、また、これを年齢別に示したものが図2.1(b)である。これらから次のことが知られる。

(a) 原因別死傷者



(b) 年齢別死傷者数



☒ 死者：15人

□ 負傷者：134人(重傷55人，軽傷79人)

図2.1 56豪雪による福井県の人的被害状況³⁾

(1)死傷者149人の中の約80%が雪おろし及びその後の除排雪によるものである。

(2)死傷者149人の中には多くの高齢者が含まれている。

以上のことから、雪おろし及びその後の除排雪作業には大変な労力がともなうものであり、また、北陸地方にも高齢化社会が進行し除雪労働力が減少していることが知られよう。

2.3 降積雪と死傷者の数

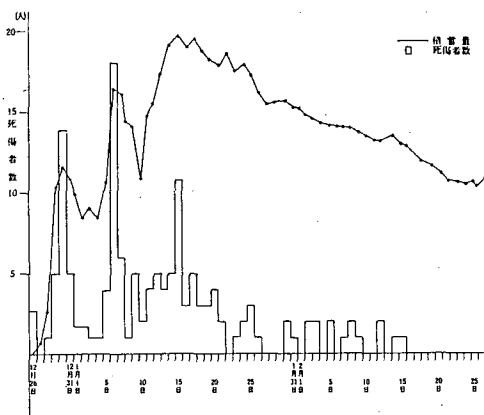


図2.2 56豪雪による福井県の人的被害と積雪量(福井市)との関係³⁾

福井県の死傷者149人と降積雪との関係を示したものが図2.2である。これから、

(1)1節で述べたように降積雪の周期に合わせて、すなわち、福井市の降積雪が増加しドカ雪となる毎に屋根の雪おろしが行なわれ、これにともない福井県の死傷者が急増している。

(2)雪おろし後の除排雪でも死傷者が続出している。

ことなどが知られよう。

2.4 社会構造の変化と死傷者

56豪雪と38豪雪との間には18年間の時間差があるが、この間に我が国は高度成長を経てきた

ので、56豪雪時の社会構造は、38豪雪時のそれに比べて、

- (1)自動車の台数が10倍以上にも増加して、社会のモータリゼーション化が進んだこと。
- (2)都市化現象にともない敷地面積の狭小化が進み貯雪場が不足してきたこと。
- (3)高齢化社会が進行し、除雪労働力が不足して、雪おろしなどに高齢者がかり出されること。のように変化してきている。しかし町そのものは以前の町と余り変りはないが、上記社会構造の変化には対応しなければならなくなってきた。その結果、豪雪時には、屋根の雪おろしを行うと同時に道路などの除排雪も行なわねばならない。そのため、以前よりは除排雪の機械化が進んだとは云え、除排雪による人的労働が増加し多くの死傷者が生じたものと考えられる。

上述のような社会構造の変化は今後も進むものと考えられるので、北陸地方でも人力による屋根の雪おろし及びその後の除排雪などは限界に近づいてきたと考えるべきではなからうか。

3. 北陸地方の屋根処理の実態

3.1 屋根雪処理の問題点

北陸地方は日本でも有数の多雪地域であるが、屋根雪処理は、前述のように、殆んどが従来からの人力による屋根の雪おろし及び除排雪によるものである。また、自然落雪・消融雪・耐雪などの屋根雪処理方法は余り用いられていない。

北陸地方の人々は、屋根雪処理に無関心なのではなく大変に関心をもっているが、上記の屋根雪処理方法が余り用いられないのは、これらの現実の処理方法の安全性・耐久性・管理性及び経済性などが北陸地方に適さないところがあるためであろう。

56豪雪では、屋根の雪処理について次のことが問題となった。

(1)雪おろしについて

- ・建物の管理者が、自分の管理している建物がどれ位の雪荷重（積雪深）で設計されているのかを知らない場合が多く、雪おろしの時期を誤り建物を倒壊にいたらしめた場合があった。

建物の設計雪荷重を建物に明示する必要があると考えられる。

- ・パラペット及び屋上のフェンスの高いものでは、雪おろし時に大変な困難をとまった。

高いパラペットまたは屋上フェンスを設ける場合は、これに適当な間隔で除雪口を設ける必要がある。

- ・ペイントハウスのない建物、ペイントハウスがあっても外開きのものでは、積雪のため屋上に出入れないので雪おろしに大変困った。

雪国の建物の設計時にはこの事を十分考慮することが必要である。

(2)自然落雪について

38豪雪のときは屋根雪は自然落雪したが、時の経過と共に屋根葺材の表面の老朽化にともなう摩擦係数の増大（再塗装）と低温による凍結のため、56豪雪の折、自然落雪を待っていたが落雪せず建物は倒壊した。

自然落雪を採用するときは、屋根葺材の耐久性、低温による凍結及び建物の積雪能力に十分注意する必要があることを暗示している。

(3)融雪装置について

融雪装置をもつ建物で、いざ散水したら装置がうまく作動せず、雪おろしも間に合わず建物が倒壊した。

融雪装置の降雪前の点検と融雪装置の作動開始時期に十分な注意が必要であることを示している。

3.2 住宅の屋根雪処理のアンケート調査

富山県の住宅に対する屋根雪処理に関するア

ンケート調査結果 2) から、北陸地方の住宅などの
屋根雪処理の実態を類推することができる。

1) 住宅のサンプルについて

| (1) 場所 | | (2) 用途区分 | |
|-----------|------|----------|------|
| 平野部 103 戸 | 71% | 専 用 住 宅 | 71% |
| 山間部 31 | 21 | 農 家 | 24 |
| 海 岸 10 | 7 | 店舗併用住宅 | 4 |
| その他 1 | 1 | そ の 他 | 1 |
| 計 145 戸 | 100% | 計 | 100% |

| (3) 階 数 | | (4) 屋根形状 | |
|----------|--|----------|------|
| 平家建 14 % | | 切 妻 | 81 % |
| 2 階建 85 | | 入母屋 | 10 |
| 3 階建 1 | | 寄 棟 | 9 |
| 計 100 % | | 計 100 % | |

| (5) 屋根葺材 | | (6) 雪止め | |
|----------|--|---------|------|
| 瓦 葺 96% | | あ り | 67 % |
| 鉄板葺 3 | | な し | 33 |
| その他 1 | | 計 100 % | |
| 計 100 % | | | |

(7) その他

| | |
|---------|-----------------------|
| 敷地面積の平均 | 641.61 m ² |
| 建築面積の平均 | 167.48 m ² |
| 延面積の平均 | 217.72 m ² |
| 屋根勾配の平均 | 4.36 寸 |
| 軒の出の平均 | 70.36 cm |
| 家族構成の平均 | 4.52 人 |

2) 雪処理について

(1) 56 豪雪時雪おろしを行なったか

| | |
|-------|---------|
| 行なった* | 91.7 % |
| 行なわない | 6.9 |
| 不 明 | 1.4 |
| 計 | 100.0 % |

* 雪おろしの平均回教 2.76 回

* 雪おろし時の屋根の平均積雪深 118.5 cm

(2) 雪おろしを行なわなかった理由

| | |
|------------------|-------|
| 自然落雪可能な配置計画 | 50 % |
| 柱・はりが強い(自然落雪と併用) | 19 |
| 雪おろしができない理由あり | 6 |
| その他 | 25 |
| 計 | 100 % |

(3) 雪処理を行うきっかけ

| | |
|-----------------|-------|
| いつも雪をおろす量になったから | 47 % |
| 建具の開閉がしにくくなったから | 22 |
| 近所が雪おろしを始めたから | 19 |
| 県の警報が出たから | 8 |
| その他 | 4 |
| 計 | 100 % |

(4) 雪おろし作業は誰が行なったか

| | |
|---------|-------|
| 家 族 | 72 % |
| 業 者 | 12 |
| 親 類 | 7 |
| 従 業 員 | 6 |
| 近 所 の 人 | 1.5 |
| アルバイト | 1.5 |
| 計 | 100 % |

(5) 敷地内移動を行なったか

| | |
|----------------------|-------|
| (雪おろしをした雪を敷地内で移動し) | |
| 貯雪すること…………… 2 次処理 | |
| 行なった | 62 % |
| 行なわない | 38 |
| 計 | 100 % |

(6) 敷地外の雪捨て場

| | |
|----------------------|-------|
| (2 次処理で貯雪した雪を敷地外で) | |
| 処理すること…………… 3 次処理 | |
| 用 排 水 路 | 32 % |
| 河 川 | 22 |
| 農 地 | 22 |
| 生 地 | 11 |
| マンホール | 3 |
| 流 雪 溝 | 2 |
| 公 園 | 1 |
| 計 | 100 % |

(7) 2次, 3次処理は誰が行なったか

| | |
|---------|-------|
| 家 族 | 74 % |
| 業 者 | 10 |
| 親 類 | 7 |
| 従 業 員 | 6 |
| 近 所 の 人 | 2 |
| アルバイト | 1 |
| 計 | 100 % |

(8) 2次, 3次処理の作業方法

| | |
|-------|-------|
| 人 力 | 84 % |
| 機 械 力 | 13 |
| そ の 他 | 3 |
| 計 | 100 % |

(9) 雪処理について問題になること

| | |
|------------|-------|
| 作業はつらくて危険 | 36 % |
| おろした雪処理に困る | 34 |
| 特にない | 13 |
| 作業の人手不足 | 10 |
| 処理の費用 | 5 |
| その他 | 2 |
| 計 | 100 % |

(10) 自然落雪を行う建物の特徴
(13戸で全体の9%)

| | |
|-----------|--------------|
| 屋根勾配 | 4.92 寸 |
| 境界までの距離 | 2.84 m |
| 雪おろし回数 | 0.85 回(56豪雪) |
| 通常の年の雪おろし | 0 回 |
| 切 妻 | 69 % |
| 屋根形状 | 入母屋 23 % |
| 寄 棟 | 8 % |
| 2次処理 | 行なった 46 % |
| | 行なわない 54 % |

以上のアンケート調査から、富山県の住宅はその敷地面積及び床面積とも一般の住宅より相対的に大きい、屋根雪処理は殆んどが雪おろしによるもので、その2次・3次処理も多くは住宅で行なわれている。また敷地の広い住宅では少数であるが自然落雪処理が採用されている。

上記の雪おろし及びその2次・3次処理の大部分は人力による家族の労働でまかなわれている。また、この雪おろし及びその2次・3次処理の作業は、つらくて危険であり、耐雪を考慮した町づくりができていないので、雪おろし後の雪処理に困っている実状である。ことなどが知られる。これらは富山県のみでなく北陸に共通している事柄である。

4. 北陸地方の建物の耐雪化

4.1 建物の耐雪化の方向

北陸地方の建物は伝統的に一定の耐雪性能をもっており、平野部では積雪深が1 m余になると屋根の雪おろしを行う習慣がある。これによって、不十分ながら建物の耐雪性を保持してきた。

この雪対策としての屋根の雪おろしは、殆んどが家族の人的労働力により行われ、かつ、耐雪を考慮した町づくりができていないため、雪おろし後の雪処理が十分にできなかった。

このため、56豪雪では、2節で述べたような多くの死傷者までを出して雪処理にあたったが、1節で述べたような多くの建物に被害が生じ、その上、モータリゼーション化などの都市化した現代社会の諸活動と都市機能を著しく低下させたことは記憶の新しいところである。

また、北陸地方の平野部での雪対策の目標としての38及び56豪雪程度の大雪(積雪深1.5～2.0m)は、過去の記録から約10～20年に一度位の再現となり、建物の耐用年限中に少なくとも2～3回出現することになる。また、総降雪量も、福井では1960年以降はそれ以前の1.5倍位に増加しており、今後も増加する傾向にある。

さらに、今後の社会では、都市化にともなう敷地面積の狭小化による貯雪場の不足、これにともなう道路への排雪による交通障害の増大、

高齢化社会の到来による除雪労働力の不足と雪おろしによる死傷者の増加が考えられる。

以上これらのことを総合すると、敷地の広くない都市建物の耐雪化の方向としては、可能な限り屋根雪おろしのような雪の移動をともなわないものが望ましいと考えられる。

4.2 建物の耐雪化の方法と問題点

建物の耐雪化の具体的方法としては

- (1) 十分な雪荷重を考慮した構造
- (2) 消融雪設備を考慮した構造
- (3) 自然落雪を考慮した構造
- (4) 雪おろしを考慮した構造

が考えられる。

上記(1)、(2)は敷地内に貯雪場が殆んどえられない場合に対応し、(3)、(4)は敷地内に貯雪場がえられる場合に対応するが、建物の敷地内の配置と屋根方向には十分な配慮が必要である。

また、(2)、(3)を考える場合は、設備及び材料の耐久性、安全性、維持管理の難易及び経済性を十分配慮する必要がある。

さらに、耐雪化を考慮した建物は一般の建物に比べて建設コストがやや高価になるので、これ

を推進するための助成制度を設けることが望ましい。

降積雪は自然現象であるため、万一の場合を考慮して、どのような建物でも安全に雪おろしができるように配慮すると共に、耐寒・耐温性について十分配慮することを忘れてはならない。

このような建物の耐雪化を真に意味あらしめるためには、どうしても耐雪を考慮した町づくりが是非必要である。

以上

参考文献

- 1) 山田，松本，前田 「昭和56年豪雪による北陸地方の建物の被害について（その1～その3）」日本建築学会学術講演梗概集（九州）昭和56年9月
- 2) 富山県 「雪に強い住宅づくり研究調査報告書」富山県，昭和59年11月
- 3) 福井県 「56豪雪の記録 昭和55年12月～昭和56年3月」福井県
- 4) 福井県 「雪に強い都市づくり等の研究報告書」福井県，昭和59年3月