

日常災害の発生頻度把握のための研究

その3 住宅における板ガラスによる傷害の発生頻度の比較

正会員 〇直井英雄^{*1} 同 内田祥哉^{*2} 同 三浦武広^{*3}
同 前田拓^{*4} 同 松尾幸晴^{*5}

1. はじめに

この報告は、住宅における板ガラスによる傷害の発生頻度が、住宅のタイプ、居住者の年令、板ガラスの使用位置により、どのように異なるかを求めたものである。これに先立ち、日常生活の中での人体による衝撃力に対し安全といえる板ガラスの種類を明らかにした研究⁽¹⁾を報告したが、それと組み合わせることにより、この問題に関する計画上の指針として使えるものと考ええる。

2. 基礎となるデータについて

2-1. 傷害件数 板硝子協会が行なった板ガラスによる傷害の実態調査⁽²⁾による。これは、昭和50年3月から昭和51年7月にかけて、東京都板硝子産工協同組合加盟店全店の協力を得、補修の際に板ガラスによる傷害の有無を確かめ、傷害があれば都度現場に出向き、その実態を調査したもので、167件の事例が拾われている。表1は、このなかから、住宅の専用部分に使われた板ガラスで、かつ人体による衝撃を原因とした事例に限定して90件を選び出し、まとめたものである。なお、年令の区分、板ガラスの使用位置の区分は、予備的な集計の結果から頻度が大きく異なると予想される区分とした。

2-2 住宅のタイプ別戸数 傷害事例調査と地域・時期をなるべく一致させるため、昭和48年の住宅統計調査の東京都の分をとり、表2の戸数を把握した。

2-3 居住者の年令別人口 上記と同じ意味で、東京都の昭和54年の住民基本台帳から、表3の人口を把握した。

2-4 板ガラスの使用位置別枚数 2-1の区分に従い、それぞれの位置に平均何枚の板ガラスが使用されているかを調査した。調査の時期は昭和54年8月、対象者は板ガラスメーカー勤務者63名、方法は調査用紙を配布し、居住している住宅の板ガラスに関して記入を依頼した。調査にあたっては、安全上ほとんど問題とならない小さい板ガラスおよび鴨居より上の板ガラスは対象外とし、また枚数の数え方は該当する場所・高さの範囲に900mm内外の中の板ガラスが使われている

表1 板ガラスの使用位置別・年令別・住宅のタイプ別傷害件数 (件)

場所	高さ(mm)	年令		住宅のタイプ		合計
		0-5才	6才-成人	戸建住宅	集合住宅	
外部(一般)	0-600	31	9	13	27	40
	600-1800	5	11	8	8	16
内部(一般)	0-1800	7	8	15	0	15
内部(浴室)	0-1800	1	11	9	3	12
外部(玄関)	0-1800	3	4	6	1	7
合計		47	43	51	39	90

注1) 場所の区分は以下の通りである。

- (1) 外部(一般): 下記(4)を除き、板ガラスの片面が住戸外空間に面する使用場所一般
 - (2) 内部(一般): 下記(3)を除き、板ガラスの両面が住戸内空間に面する使用場所一般
 - (3) 内部(浴室): 両面が住戸内空間に面する使用場所のうち、片面が浴室に面する使用場所
 - (4) 外部(玄関): 片面が住戸外空間に面する使用場所のうち、もう一方の面が玄関内部に面し、かつ玄関出入口を食入とそれと同一面にある使用場所
- 注2) 戸建住宅は併用戸建住宅を含む。集合住宅は長屋連棟も含む。

表2 住宅のタイプ別戸数 (東京都 昭和49年)

住宅のタイプ	戸数(戸)
戸建住宅	1,399,000
集合住宅	2,080,000
合計	3,504,000(含7割)

表3 居住者の年令別人口 (東京都 昭和54年)

居住者の年令	人口(人)
0-5才	976,000
6才-成人	10,454,000
合計	11,431,000(含7割)

表4 板ガラスの使用枚数集計結果

場所	板ガラスの使用位置		使用枚数(枚)	
	開口部の種類	高さ(mm)	戸建住宅(43戸)	集合住宅(20戸)
外部(一般)	ガラス・F・Hめ殺し戸	0-600	447	95
	上記および窓	600-1800	1,105	156
内部(一般)	戸・Hめ殺し戸	0-1800	202	16
内部(浴室)	戸・Hめ殺し戸	0-1800	47	9
外部(玄関)	戸・Hめ殺し戸	0-1800	55	3
合計			1,856	279

表5 板ガラスの平均使用枚数計算結果

場所	板ガラスの使用位置		1戸あたり平均使用枚数(枚)		
	開口部の種類	高さ(mm)	戸建住宅	集合住宅	全体平均
外部(一般)	ガラス・F・Hめ殺し戸	0-600	10.39	4.75	7.02
	上記および窓	600-1800	25.70	7.80	15.00
内部(一般)	戸・Hめ殺し戸	0-1800	4.70	0.80	2.37
内部(浴室)	戸・Hめ殺し戸	0-1800	1.09	0.45	0.70
外部(玄関)	戸・Hめ殺し戸	0-1800	1.28	0.15	0.60
合計			43.16	13.95	25.69

注1) 住宅全体の平均使用枚数の算出方法は次の通りである。

$$\frac{\left\{ \left(\frac{447}{43戸} \times 1,399戸 \right) + \left(\frac{95}{20戸} \times 2,080戸 \right) \right\}}{3,479戸} = 7.02枚$$

注2) 上記中の戸数は表2による。

る場合、その板ガラスの縦寸法の違いや標の有無にかかわらず、およそ900x900mm程度の面積の板ガラスが1枚使われているとみなした。結果を表4、5に示す。なお、この調査の対象地域も東京都を中心としたもので、上記データの地域とほぼ一致している。

3. 発生頻度指数の算定とその有意差の検定

傷害件数をそれぞれ該当する人口、戸数、枚数などで割れば、それぞれの観点からの発生頻度が求められる。しかし、頻度の違いが偶然性に左右されたものではないことを確かめる必要がある。表6-1, 2に例示するような χ^2 検定を行なった。有意差を生ずるところまでグルーピングしたのは、グレードとしてとらえることを意図したためである。また、2-1のデータの性格から、頻度を絶対値で表わすのは不適当と判断し、最小の頻度を1とする指数で表示することにした。結果を表7に示す。

4. 発生頻度の比較

表7より、以下のことがいえる。

- 0-5才の幼児は、それ以上の年齢層と比べ10倍以上事故を起こしやすい。
- 0-5才の幼児にとって危険なのは、テラス戸の下半分、玄關、次いで屋内、浴室の板ガラスである。
- 6才以上では、浴室、玄關の板ガラスが最も危険。
- 戸建住宅より集合住宅の方が、1枚あたり1.6倍程度危険。
- 戸建では浴室、次いで屋内、玄關の板ガラスが危険。
- 集合ではテラス戸の下半分、浴室、玄關が危険。
- 住宅全体としては、玄關、浴室、次いでテラス戸の下半分、屋内の板ガラスが危険である。

5. おわりに

発生頻度が仮に将来の発生確率を示すと考えると、表7の指数は安全な板ガラスを使用する場合の効果の程度を相対的に表わしたものとみることができ、さらにこのときの1枚あたりのコストをほぼ同じとすれば投資効果(コストパフォーマンス)を相対的に表わすものといえるので、この仮定のもとで計画の指針となりうる⁽³⁾。なお、この研究は、板硝子協会の建築研究会の場で板ガラスの安全問題に関する研究の一環として行なわれたものであり、研究にあたり、小林勝美氏(当時板硝子協会)の協力を得たことを記し、謝意を表す。

表6-1 板ガラスの使用位置別平均発生頻度の検定(1)

区分	母数(枚)	実現値(件)	期待値(件)	χ^2	判定	グルーピング
内部(浴室)	0.70	12	10.23	0.6635	無	
			8.77			
外部(玄關)	0.60	7	4.94	1.8492	無	
			17.56			
内部(一般)	2.37	15	13.88	0.1204	無	
外部(一般)	7.02	40	41.12	40.3462	有	
			17.85			
外部(一般)	15.00	16	38.15			

表6-2 板ガラスの使用位置別平均発生頻度の検定(2)

区分	母数(件)	実現値(件)	期待値(件)	χ^2	判定	指数
内部(浴室)	1.30	19	9.00	12.6496	有	13.7
外部(玄關)			65.00			
内部(一般)	9.39	55	27.33	45.5464	有	5.5
外部(一般)			43.67			
外部(一般)	15.00	16				1.0

- 注1) 母数とは、それぞれの区分ごとの傷害件数を発生させた母体の数、またはその比。
 注2) 実現値とは、それぞれの区分ごとの実際の傷害件数。
 注3) 期待値とは、実現値の合計を母数の比で割った値。隣り合う区分について、それぞれ表示してある。
 注4) χ^2 の求め方は次式による。

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{実現値} - \text{期待値})^2}{\text{期待値}}$$

 注5) 判定は危険率を5%としたときの有意差の判定。有意差のあるものを有、ないものを無と表示。
 注6) グルーピングとは、有意差なしと判定された区分を有意差のある区分にまで統合する場合の策。
 注7) 指数とは、有意差ありと判定された区分それぞれの発生頻度(件数/母数)を、最小の値を1として表わしたものを。

表7 板ガラスによる傷害の発生頻度指数一覧表

場所	高さ(mm)	居住者の年齢別・板ガラスの使用位置別発生頻度指数(1人1枚あたり)		住宅の947別・板ガラスの使用位置別発生頻度指数(1戸1枚あたり)		板ガラスの使用位置別平均発生頻度指数(枚あたり)		
		0-5才	6才-成人	戸建住宅	集合住宅			
外部(一般)	0-600	51.6	1.0	4.0	3.2	13.6	6.2	5.5
	600-1800	3.8	1.0	1.0	1.0	3.2	1.0	
内部(一般)	0-1800	15.9	3.8	11.3	13.6	1.0	1.0	5.5
内部(浴室)	0-1800	15.9	15.9	26.5	13.6	13.6	6.2	13.7
外部(玄關)	0-1800	51.6	15.9	11.3	13.6	13.6	6.2	13.7
居住者の年齢別平均発生頻度指数(1人あたり)		11.7	1.0	1.0	1.6			
住宅の947別平均発生頻度指数(1戸あたり)								

- 注1) 指数を囲んでいる枠は、その範囲内で指数が適用することを意味する。
 注2) 枠内にある同じ値の指数は、その値を持つ区分をグルーピングして考えたときの平均指数である。
 注3) 枠内にある違う値の指数は、上記グルーピングを単位としたときに有意差のあることが確かめられている。

- (1) 内田祥哉、直井英石、三浦武広、前田拓一、松尾幸晴、小林勝美「日常災害の中での人体による衝撃力と板ガラス強度との関係。その1. 板ガラスの面衝撃強度の測定」建築学会論文報告集、297号、昭和55年11月、「同その2. 人体による衝撃力の推定および衝撃破壊現象に対する整合性の検討」302号、昭和56年4月
 (2) 板硝子協会「建物における板ガラスの安全使用(II)」昭和52年4月
 (3) この詳細については、板硝子協会「建物における板ガラスの安全使用(IV)」としてまとめられる予定

*1 東京理科大学目カ教授・工博 *2 東京大学教授・工博 *3 旭硝子(株) *4 日本板硝子(株) *5 セントラル硝子(株)