

日常災害に対する安全性の評価手法について
～強度別発生確率分布を予測する手法の開発と実用性の検討～

正会員 ○藤原 茂¹

同 天神 良久²

同 直井 英雄³

1. 研究目的

日常災害の強度別発生確率分布を予測する手法については、昨年度までの研究で、事故種別・年齢層別発生確率の強度別（死亡、重中傷、軽傷など被害の程度別）の値を既に把握している。またそれを表現する確率分布としてはポアソン分布を用いるのが妥当との結論にまで達している。今回の研究ではそれを一歩進め、さらに構法の属性別発生確率を算定するなど、この手法の完成を目指すとともに、これを用いた予測を試みることによって、その実用性を確かめることを目的とする。

2. 評価手法の開発

評価に必要な数値の算定は、次の手順で行った。

(1) 昭和50年代の平均的な強度別発生確率を事故種別・年齢層別に把握した。ただしこれは、昨年算定結果¹⁾を一部修正して用いた。

(2) (1)の各事故について、評価の対象とする関与部分（例えば、手すりなど）で発生した事故とその他の事故との割合^{2) 3)}を求め、前者についての死亡確率を算定した。また、この割合には強度による差はないと考え、重中傷、軽傷についても、同じ割合をあてはめて算定した。

(3) (2)のうち墜落、転落、溺水事故について関与部分の有、無の母数に関する資料⁴⁾を用い、その関与部分がない場合の発生確率を0としてある場合の強度別発生確率を算定した。

(4) (3)の結果をもとに、構法属性別（例えば手すりの高さ別など）母数および発生頻度比の資料⁵⁾を用い、構法属性別発生確率を算定した。ここで、資料の蓄積の多い階段の勾配については、年齢層別に異なる発生頻度比を用いたが、その他は同一の値を用いた。なお、年齢層別に異なる頻度比を用いる場合、(3)で得られている数値に整合させる必要から、頻度比相互の関係を崩さない範囲での修正を行った。

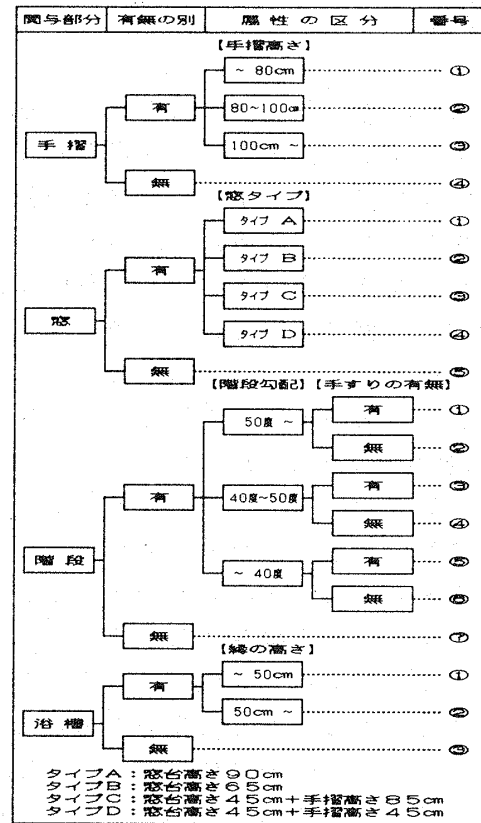


図1 本評価手法において評価値を左右する建物側の条件一覧

表1 評価に用いる数値の算定結果（死亡者/100人・年）

種別	項目	年齢層			人数
		0~4才	5~64才	65才以上	
手摺	日常災害全体	68.04	9.92	200.11	31.40
	平均	7.53	2.20	26.32	4.77
	有	4.95	1.45	17.31	3.14
	無	2.21	0.65	7.74	1.40
	平均	3.63	1.06	12.68	2.30
	有	4.81	1.41	16.81	3.05
	無	3.59	1.05	12.53	2.27
	平均	3.43	1.00	11.98	2.17
	有	0.00	0.00	0.00	0.00
	無	1.95	0.57	6.81	1.23
	平均	5.25	1.53	18.34	3.32
	有	3.79	1.11	13.26	2.40
	無	9.49	2.78	33.19	6.02
	平均	2.24	0.66	7.83	1.42
	有	5.39	1.58	18.84	3.42
無	0.00	0.00	0.00	0.00	
平均	2.58	0.75	9.01	1.63	
階段	平均	1.40	1.42	19.91	3.08
	有	1.40	1.42	19.91	3.08
	無	3.41	3.47	48.62	7.53
	平均	2.75	3.16	35.83	6.06
	有	3.35	3.36	48.53	7.42
	無	5.20	4.91	73.16	11.07
	平均	2.64	2.68	37.52	5.81
	有	4.29	4.35	61.05	9.45
	無	2.12	2.44	27.65	4.68
	平均	3.45	3.96	44.98	7.61
	有	2.59	2.59	37.46	5.73
	無	4.21	4.22	60.95	9.32
	平均	4.01	3.79	56.45	8.54
	有	6.52	6.16	91.85	13.90
	無	0.00	0.00	0.00	0.00
浴槽	平均	44.81	1.57	40.39	8.32
	有	35.09	1.23	31.59	6.51
	無	41.91	1.47	37.78	7.78
	平均	55.12	1.93	49.68	10.23
	有	30.62	1.07	27.60	5.69
	無	0.00	0.00	0.00	0.00
平均	9.77	0.34	8.91	1.81	

以上の算定結果を、予測に用いる数値の一覧表としてとりまとめたものが表1（死亡の例、他に重中傷、軽傷の表もある）である。なお、開発した手法では、予測値を左右する建物側の条件は、図1に示す通りとなる。

3、実用性の検討

以上開発した評価手法の実用性を検討する為に、住宅を想定し、表2に示す様な種々の建物側の条件及び家族構成を設定して、強度別発生確率の予測値を算定した。この中から、同じ2層の住宅でありながら、建物の条件として特に危険な例（A）と比較的安全な例（D）及び、その中間的な例（C）をとりあげ、そこに、四大家族（ウ、エ、オ）が住んだ場合の予測値を取り出して、ポアソン分布をあてはめ、発生確率分布の形で表示したものが表3である。ただし、ポアソン分布で表示するにあたっては、比較のしやすさ、及び分布形状の見やすさを同時に成り立たせるよう検討した結果、表2に示すように、共通する単位を強度ごとに3種定めかつ、表3に示すように、すべての確率分布の座標軸をそろえて表示することにした。表3を見ると、建物では（A）、（C）、（D）の順に安全になる様子が、また家族では（エ）に比べて幼児や老人を含む家族（ウ）、（オ）の危険性、特に老人を含む家族（オ）の死亡の危険性が増している様子が、分布形状からも視覚的に把握できる。

4、まとめと今後の課題

以上、目的とする評価手法が開発され、また、この手法が実用に耐えるものであることも一通り確認された。今後は、日常災害の構法による影響についての調査資料の蓄積を待って、この手法をさらに充実させていくことと、この手法を用いて設計上有用な知見を求めていくことなどが課題となる。

なお、本研究に際して、昨年度の卒研、小杉暢彦氏の協力があつたことを付記する。

- 注 1) 昭和62年 大会梗概 5303
- 2) 人口動態統計 昭和50~昭和59年
- 3) 昭和51年 救急出動記録調査
- 4) 昭和59年 大会梗概 5149
- 5) 昭和62年 大会梗概 5304
- * 1 東京理科大学大学院生
- * 2 同大学助手
- * 3 同大学助教授・工博

表2 強度別発生確率の算定例
 上段：死亡発生確率 (10⁻⁴件/世帯・年)
 中段：重・中傷発生確率 (10⁻⁴件/世帯・年)
 下段：軽傷発生確率 (件/世帯・年)

建物側の条件	手摺	窓	階段	浴槽	①	②	③	④	⑤	⑥	条件不特定	
					A	B	C	D	E	F		
8~4層	5~641	654~	住宅	家族							日本平均	
●●	●●	●●	6	ア	人	8.87	7.12	6.95	5.65	4.65	3.28	5.56
					人	3.30	2.24	2.18	1.97	1.34	1.34	1.83
●●	●●	●●	6	イ	人	7.18	5.52	5.37	4.57	3.61	2.86	4.40
					人	2.02	1.29	1.27	1.15	0.72	0.72	1.03
●●	●●	●●	4	ウ	人	1.57	1.32	1.29	0.98	0.82	0.44	0.98
					人	1.63	1.04	1.01	0.92	0.54	0.54	0.81
●●	●●	●●	4	エ	人	0.72	0.52	0.50	0.44	0.30	0.23	0.40
					人	0.99	0.57	0.56	0.50	0.23	0.23	0.41
●●	●●	●●	4	オ	人	6.82	5.26	5.12	4.33	3.46	2.74	4.20
					人	1.53	0.90	0.99	0.90	0.61	0.61	0.71
●●	●●	●●	3	カ	人	1.38	1.19	1.16	0.87	0.74	0.38	0.88
					人	2.88	2.23	2.20	2.10	1.71	1.70	1.99
●●	●●	●●	2	キ	人	0.36	0.26	0.25	0.22	0.15	0.12	0.20
					人	0.49	0.28	0.28	0.25	0.12	0.12	0.21
●●	●●	●●	1	ク	人	0.18	0.13	0.13	0.11	0.08	0.06	0.10
					人	0.25	0.14	0.14	0.13	0.06	0.06	0.10
●●	●●	●●	日本平均	3.48人	1.78	1.38	1.35	1.12	0.88	0.64	1.08	
					2.20	1.60	1.58	1.49	1.13	1.12	0.52	1.38

表3 強度別発生確率分布の表示例
 横軸：発生件数(単位は表2に同じ)
 縦軸：発生確率

