

事故発生頻度分布の再検討 及び評価手法の使用法の検討

正会員 ○大関 宜久^{*1}
同 岩井 今朝典^{*2}
同 直井 英雄^{*3}

— 日常災害に対する安全性の評価手法について (1) —

■研究目的■

以前より継続して行われてきた「日常安全性評価手法」に関する一連の研究は、簡単にいえば、日常災害の実態調査データを用いて、計画段階にある建物における日常災害の発生頻度を、被害強度別（死亡、重中等傷、軽傷の別）に予測しようとするものである。本研究は、これまでの評価手法に含まれていた不備な点に若干の修正を加えるとともに、本研究に続けて報告するコストを含めた評価の可能性、および昨年度報告¹⁾した使用段階にある建物の安全性判定の可能性を組み入れることにより、本評価手法をより実用性の高いものにまとめあげることが目的とする。

■これまでの評価手法の修正■

予測の際には、「発生頻度の予測値として見込んでおくべき幅（正規分布でとらえられる幅）」と、この幅内の一つ一つの予測値に対する「将来の偶発的事象を予測する上で見込んでおくべき幅（ポアソン分布でとらえられる幅）」の二つを合わせて考える必要がある。これまでは、この二つを加算した幅で予測すべきと単純に考えていたが、ポアソン分布の扱いに不適当な点があった。すなわち、ポアソン分布が意味を持つのは平均値が10程度までである²⁾ことを考えると、予測値が10程度以下では正規分布とポアソン分布の合成を考える必要があるが、10を越える場合では正規分布そのもので予測する方が正しいと考えられる。また、分布の合成も単なる幅の加算では必要以上の幅になりすぎる。ところで、この二つの分布の合成については数学的検討も可能と思われるが、ここでは試行的に手作業で合成を試みた。すなわち、正規分布を幾つかに分割し、その区間内で最も発生頻度の高い値を平均値とするポアソン分布を求め、それに発生頻度比（その区間の全体に対する面積比）を乗じ、これをすべての区間について行い、最後に一つに合成した（例・図-1）。この考え方により、平均値3通り、標準偏差3通り、計9通りの組合せについて合成を行い、その平均値での理論的なポアソン分布と比較した結果が図-2である。これを見ると、理論値と合成値は実用上ほぼ一致するといえる。このことは、二つの分布の合成がその平均値のポアソン分布となると考えてよいことを表している。以上から、本評価手法では、日常災害発生件数の予測値を求め、その値が10以下であればポアソン分布を、10を越える場合は正規分布で予測するのが妥当であると考えた。

■本評価手法の使用法に関する検討■

本研究では、図-3にあるようなフローにより、計画段階及び使用段階での安全性が評価できると考える。以下、若干の説明を加える。

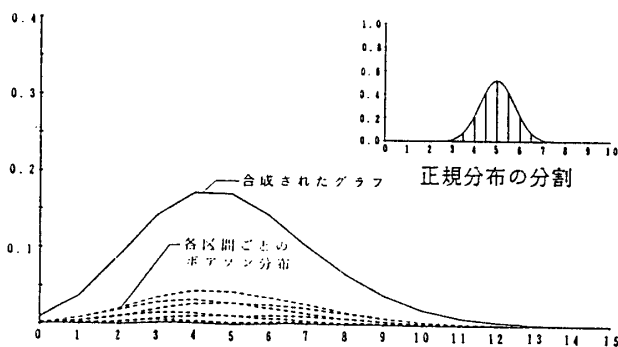


図-1 正規分布とポアソン分布の合成

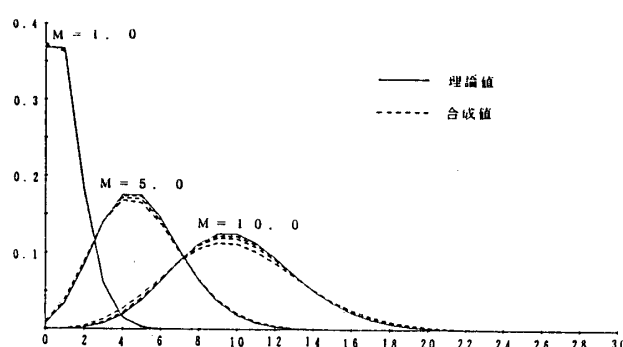


図-2 合成されたグラフと理論的なポアソン分布の比較

Restudy on distribution of frequency rate

and study on usage of the method

— Safety evaluation method of building related accidents (1) —

5406

Ozeki Norihisa et al.

まず、計画段階の建物に対しては、住宅と家族構成とが決めれば、過去のデータの範囲内ではあるが、日常災害の発生頻度を被害強度別に予測でき、同時にコスト面の検討も可能となるはずである。ここで、予測値が1.0以下であればポアソン分布を、1.0を超える場合は正規分布を適用すればよい。また、使用段階の建物の安全性が、その予測値に対して特に異常かどうかを判定するには、昨年度報告した災害発生間隔の最大値と最小値を、それぞれ安全側及び危険側の管理限界と考えて判定すればよい。同様に、正規分布に従う場合は、5パーセンタイル値（安全側管理限界）と95パーセンタイル値（危険側管理限界）を判定の基準とすればよい。

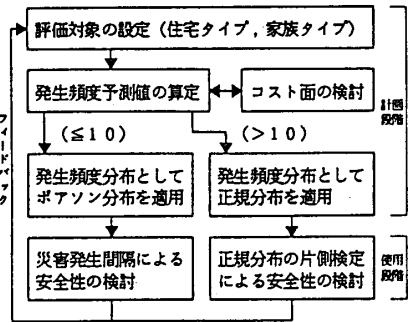


図-3 本評価手法全体のフロー図

■本評価手法を用いたケーススタディ■

ある中層集合住宅(図-4)を例にとり、評価を試みた。この結果、発生頻度の予測値及び安全性の管理限界が、表-1に示すような形で求められることが確認された。

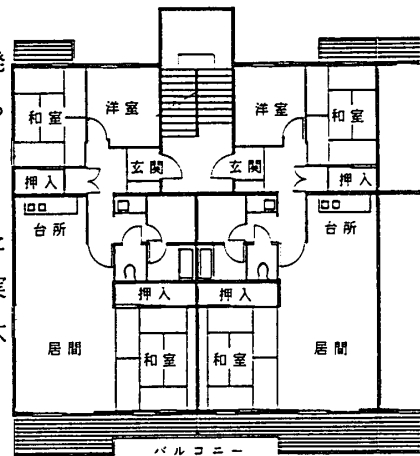


図-4 評価に用いた集合住宅平面図

■まとめ■

以上の検討により、本評価手法は枠組みとしてはほぼ完成段階に達したと考える。今後は、現実的な方法を取り入れることにより、データの充実をはかることが課題となる。尚、研究に際しては、平成3年度東京理科大学大学院生佐藤嘉利氏の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 1991年度大会梗概：日常災害に対する安全性の評価手法について
- 2) S. S. ウィルス：初等統計解析など

* 1 東京理科大学大学院生 * 2 同大学助手 * 3 同大学教授・工博

表-1 本評価手法を用いたケーススタディ(中層集合住宅200世帯)

	死亡	重中等傷	軽傷
発生頻度	0.0件	1.1件	268.3件
安全側管理限界	災害発生間隔最大値 (年) 10 発生頻度 (件/年) 2.32×10^{-2}	災害発生間隔最大値 (年) 1 発生頻度 (件/年) 1.09	5パーセンタイル値 99.9999 99.999 99.99 99.9 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 1 0.1 0.01 0.001 0.0001
危険側管理限界	災害発生間隔最小値 (年) 1.29×10^2 発生頻度 (件/年) 2.32×10^{-2}	災害発生間隔最小値 (年) 10^2 発生頻度 (件/年) 1.09	95パーセンタイル値 $\mu + 3\sigma$ $\mu + 2\sigma$ $\mu + \sigma$ μ $\mu - \sigma$ $\mu - 2\sigma$ $\mu - 3\sigma$
	災害発生間隔最大値	災害発生間隔最小値	95パーセンタイル値