

日常災害に対する安全性の評価手法について

正会員 直井英雄^{*1} 同 丸田 睦^{*2} 同 三村由夫^{*3} 同 古瀬 敏^{*4}
同 菊池志郎^{*5} 同 宇野英隆^{*6} 同 遠藤佳宏^{*7}

1. はじめに

日常災害の実態に関する研究は、被害そのものを定量的に把握する研究に始まり、現在、その被害を発生させた母数を明確にとらえることによって発生頻度として把握しようとする研究へと進んできているが、このような成果が有効に蓄積され、それを使う方法が整えば、計画段階において日常災害の発生量を予測することも十分可能になると考えられる。そこで、この報告では、そのような予測を可能とする仕組みを考案し、日常災害に対する安全性のひとりの評価手法になりうるものとして提案するとともに、ひるがえって、今後行なうべき発生頻度把握の研究においてひとつの方向性を得ようとするものである。

2. 評価手法の基本的考え方

評価には様々な性格の評価があろうが、少なくとも客観的・定量的な評価を可能にしようとするのであれば、図1に示すように、まず、評価の手続きを示す何らかの枠組と評価に用いるデータを組み合わせ、これを評価手法として用意しておく必要があると考えた。次に、ここで提案しようとする評価手法は、評価対象となる建物の持つ諸属性から、最終的にその建物における日常災害の発生確率を求めることが眼目であるから、そのための枠組としては、FT (Fault Tree, 欠陥関連樹など) と記される) の考え方を参考にすることがふさわしいと判断し、これをこの目的に合わせて変更して用いることとした。一方、評価のためのデータとしては、調査等から求められた過去の発生頻度が将来の発生確率を近似的に示すと考え、主としてこれを用いることとした。

3. 枠組に用いるトリー構成の考え方

評価の枠組として用いるトリーが通常の FT と最も異なる点は、必ずしも欠陥とはいえない建物や人間の諸属性が、日常災害の発生確率を左右する要因としてトリー構成のなかに組み込まれている点である。このため、確率であらわされる事象と単なる変数であらわされる要因とを明確に区別し、それらの数値を変換するゲートを用意することとした。トリー構成に用いた

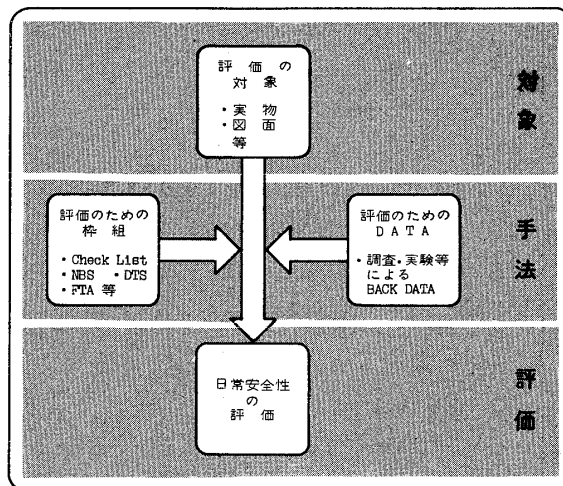


図1 評価の基本的考え方

表1 トリー構成に用いた主な記号

記号	名称	説明
	事象記号	起因、経過、傷害等の事象を表わす。
	要因記号	事象や条件を構成する要因 (建物側、人間側、その他) を表わす。
	AND ゲート	下段からの入力 B ₁ , B ₂ , ..., B _n の全てが起こったとき出力 A を生じるということ論理積を表わす。
	OR ゲート	下段からの入力 B ₁ , B ₂ , ..., B _n のいずれかひとつ、またはひとつ以上が起こったとき出力 A が生じるということ論理和を表わす。
	率ゲート	下段からの入力 B がある値をかけられることによって出力 A が生じることを表わす。
	関数ゲート	下段の要因を事象に変換することで、変数である入力 B ₁ , B ₂ , ..., B _n が確率としての出力 A を生じることを表わす。

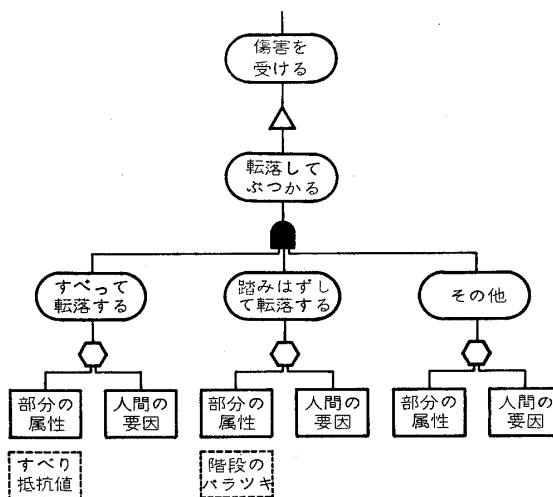


図2 トリーの一例 (転落事故の例)

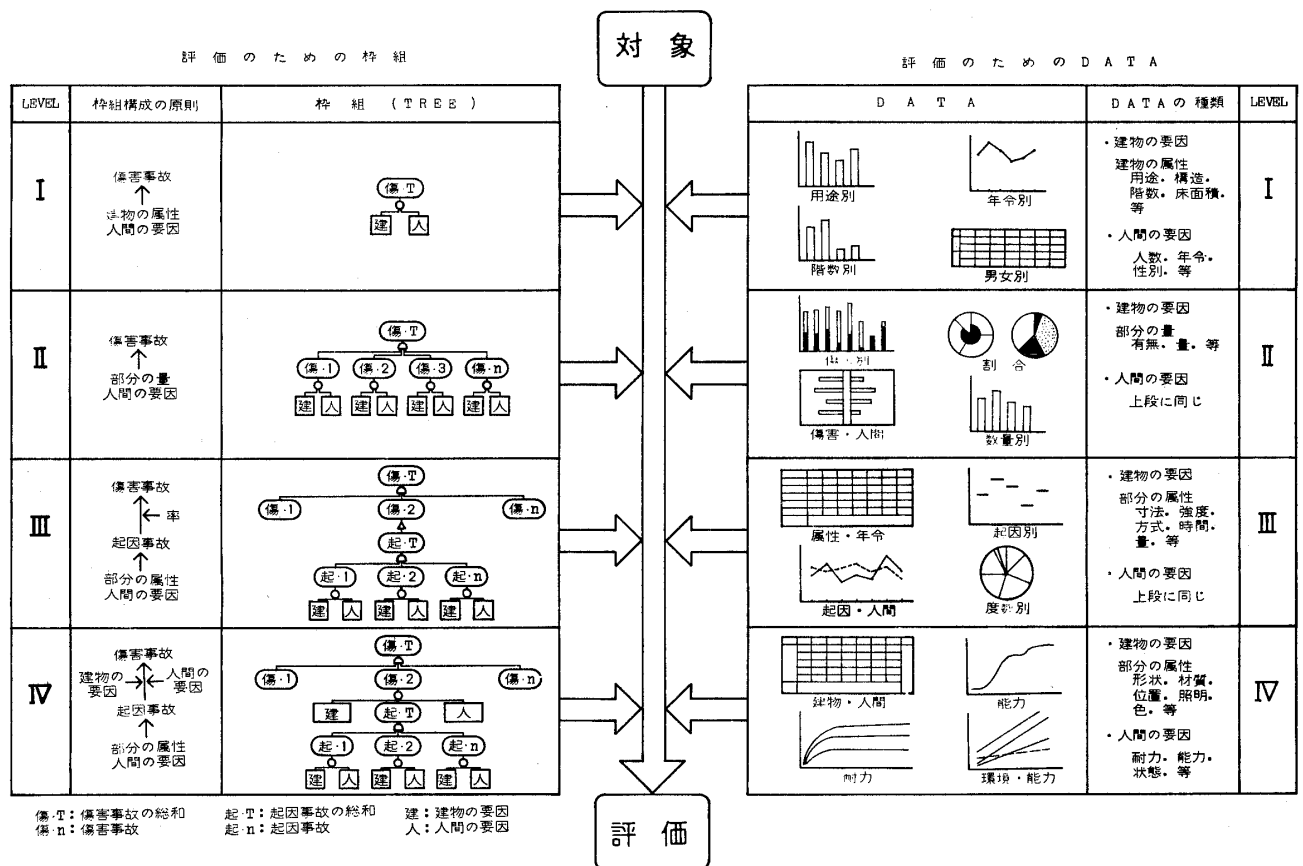


図3 レベルを考慮した評価手法の全体像

主な記号を表1に、これらを用いて表現されたトリーの一列を図2に示す。

4. 評価のレベルの考え方や評価手法の全体像

最終的に日常災害の発生確率を求める手法とひとりでいっても、それを左右する要因をどこまでさかのぼってとらえるかによって、枠組として用いるトリーの形や必要とするデータは異なり、求められる発生確率の値の精粗も変わってくる。一般には、要因のとらえ方が粗いと粗い評価しかできないが、評価手法を実用化することは比較的容易である。逆に、要因を細かくとらえていけばそれなりに精密な評価が可能になるが、実用化には時間がかかる。しかし、このどちらの方向も、それぞれに意味があると考えられるので、この評価手法では、要因のとらえ方の精粗によって、次の4つのレベルを設定することとした。

- I: 建物全体の基本的属性と人間の基本的属性とを要因としてとらえ評価するレベル
- II: 上記に加え、発生確率を左右する建築部位の有無や量などを要因としてとらえ評価するレベル
- III: 上記に加え、その部位の属性などを要因としてと

らえ評価するレベル

IV: 現段階でとらえられる最も細かい要因までとらえ評価するレベル

図3は、以上の考え方をもとに、レベルを考慮した評価手法の全体像を示したものである。このなかで、枠組の方はすべてのレベルについて表現したものが用意されているが、データの方は、調査等から求められているのはレベルIについてのものが大半で、II、IIIについてはごく一部しか求められていない。

5. おわりに

この評価手法を実用化するための今後の課題としては、手法そのものをさらに詰めること以外に、既に求められている発生頻度と今後求めべき発生頻度を明らかにした上で有効な調査を進めること、および実験等の成果をデータとして使う可能性について検討することなどが必要となる。なお、この研究は文部省科学研究費により行なったものであることを付記する。

*1 東京理科大学助教授・工博 *2 同助手
*3 建設省建築研究所研究室長・工博 *4 同研究員
*5 同助手 *6 千葉工業大学教授・工博 *7 同助手