

市街地特性を考慮した地震時の建物延焼火災危険度評価

金沢大学大学院自然科学研究科

○西野廣貴

金沢大学工学部 正会員

宮島昌克

金沢大学工学部 フェロー

北浦勝

1. はじめに

兵庫県南部地震（1997年1月17日）では、地震発生直後から激震地域を中心に多数の地震火災が発生した。この中で大規模な延焼火災による被害は主に神戸市兵庫区、長田区などの一部地域に偏在する傾向が見られた。この要因として消火力の地域差、市街地特性の地域差などが挙げられている。

そこで、兵庫県南部地震においてどのような場合に周辺へ延焼したのかという、市街地特性と延焼危険の関係の分析を行い、それより作成した延焼有無を示す評価式により、市街地の延焼危険度の評価を行うことを本研究の目的とする。

2. 延焼火災危険度評価方法

地震が発生し、火災、延焼へと移行していくには様々な要因が絡み合ってくる。本研究では、隣棟への延焼要因の分析から、延焼の有無を判別する評価式を、判別分析により作成する。

兵庫県南部地震における、長田区、兵庫区、東灘区、灘区、須磨区、中央区の延焼火災の起きた48地点、単体火災（隣棟への延焼無）の起きた34地点のデータを用いた¹⁾。なお、地点とは火災範囲に関係なく延焼火災1件につき1地点としており、隣棟への延焼無の地点は1棟の単独火災にあたる。

(1) 延焼要因

隣棟への延焼の有無に関わる要因として、隣棟距離や隣接建物構造、立地条件、消火活動等が関わると思われるが、地震時には隣接建物の損傷、同時多発火災等による消火力不足や消火栓等の水利使用不能の影響があると考えられる。本研究では、兵庫県南部地震における建物火災事例について行った延焼要因の分析・考察から、木造率、建ぺい率、戦前建築物率、消火力の4つを延焼要因とする。次に各項目の説明を示す。

木造率は、対象となる地点が含まれる町丁目の木造延べ床面積を全建築面積の延べ床面積で除したものである。ただし、この対象となる木造の中にはモルタル造などの防火木造も含まれている。戦前建築物率は、対象となる地点が含まれる町丁目の戦前に建築された建築物の延べ床面積を、全建築物の延べ床面積で除したものである。市街地建ぺい率は、対象となる地点が含まれる町丁目の総建築面積を町丁目の面積で除したものである。消火力は、防火水槽など最低限の消防水利が確保されれば、出動必要対象と出動可能能力とのバランスが

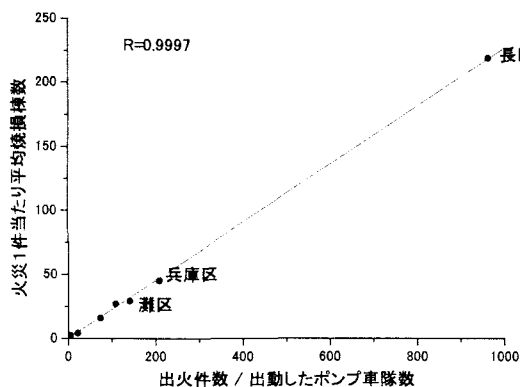


図1 火災1件当たりのポンプ車数と平均焼損棟数

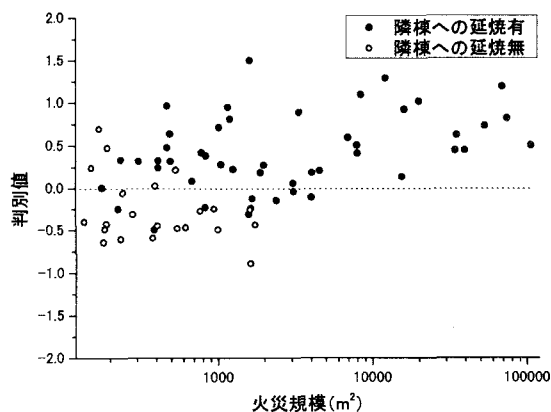


図2 判別値と火災規模の関係

基本的に被害様相を規定する図1のような関係より、ポンプ車1台当たりの消火活動可能条件を満たす人員および防火水槽数を定め、消火活動可能なポンプ車台数とする。

(2) 延焼要因を用いた延焼有無の判別

延焼の有無に有意な影響を持つ要因により、延焼有無の予測・判別を試みるため兵庫県南部地震における84地点のデータを対象として判別分析を行った。説明変数同士の単位の相違を消去するため標準化を行った。目的変数を隣棟への延焼の有無、説明変数を木造率、戦前建築物率、市街地建ぺい率、消防力として作成した延焼火災有無の判別式を次に示す。

$$y = 0.170 + 0.364 \times x_1 + 0.138 \times x_2 - 0.171 \times x_3 + 0.116 \times x_4$$

y: 判別値 (y>0: 隣棟への延焼有, y<0: 隣棟への延焼無)

x₁: 木造率, x₂: 戦前建築物率, x₃: 市街地建ぺい率, x₄: 消防力

評価式による判別値と対象地点の火災規模の関係を図2に示す。評価式により隣棟への延焼有と判別された地点は実際に隣棟への延焼があった48地点中39地点である。誤判別の9地点に注目すると全般的に木造率が低く、市街地建ぺい率が高いという特徴があった。また、評価式により隣棟への延焼無と判別された地点は実際に隣棟への延焼がなかった34地点中23地点である。誤判別の11地点に注目すると先ほどと逆の特徴が見られた。なお、全体として評価式による隣棟への延焼有無の判別と実際の延焼有無との比較による判別率は77.5%である。

3. 金沢市におけるケーススタディ

(1) 金沢市の市街地特性

作成した評価式が市街地特性の異なる金沢市ではどの程度適用出来るかを見るために金沢市における市街地特性を用いた延焼火災危険度評価を行った。兵庫県南部地震後、様々な研究機関の調査により市街地特性等の情報を得ることが出来た神戸市と異なり、金沢市においては市街地特性データの収集が難しい。特に、市街地建ぺい率はその算出が困難なため、道路、空き地等の面数を標準化したのち平均することで代替を行う。木造率、戦前建築物率は小学校区ごとに調査されている値、消防力は管轄消防署の有するポンプ車数を用いた。

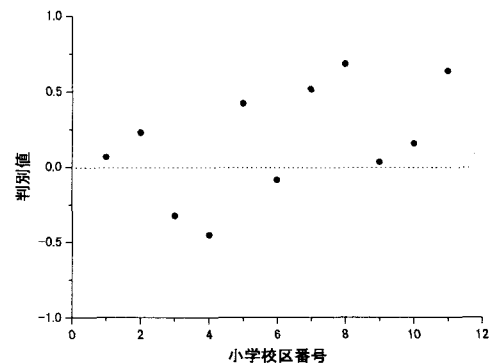


図3 金沢市における判別

(2) 評価結果と考察

評価式により、金沢市における市街地を中心とした11の小学校区の延焼火災危険度の有無評価を行った結果8つの小学校区で延焼有と判定された(図3)。原因として、延焼有と判別された8地点は木造率が全般的に80%を越えるという高い値を示していたことが挙げられる。

4. おわりに

兵庫県南部地震の建物火災事例から延焼火災危険度の評価式を提案し、金沢市に適用したが、神戸市に比べ全般的に木造率が高いという市街地特性の違いから良好な結果とならなかった。両者の市街地特性を比較した建物立地条件などを考慮していく必要がある。また、情報が不足している金沢市の市街地特性については現地調査などから特徴を把握しようと考えている。

参考文献

1) 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会：阪神・淡路大震災調査報告建築編, vol.6, pp.329-343, 1998.