

地域特性を考慮した都市の地震災害危険度の評価に関する研究

— その4 地震災害危険度のパターン及び地震対策の急がれる都市の選別 —

正会員 李 康碩*1) ○同 齋藤陽子*2) 同 村上亜紗子*3)
同 中埜良昭*4) 同 村上處直*5) 同 岡田恒男*6)

1. はじめに

1995 年阪神・淡路大震災でも示されたように、都市における地震災害は、物的被害のみならず人間活動が時間経過とともに変化する為、地域社会の様々な特性と深く関わっている。従って、その危険度を評価するためには、地震発生段階、地震直後段階、緊急・応急段階、復旧・復興段階等の地震災害の全段階から見た評価が必要であると考えられる。

本研究では、今後、都市の地震災害を軽減するための対策を、効率よく推進して行くための基本資料を得ることを主目的としている。

本報では、前報^[1]で得られた地震災害危険度を特徴付ける 7 つの評価軸(①地震発生危険度、②建物被害危険度、③延焼危険度、④避難危険度、⑤都市内救助難易度、⑥都市間支援難易度、⑦建物復旧・復興難易度)に対する評価結果を用いて、都市の地震災害危険度のパターン把握および地震対策の急がれる耐震性の乏しい都市の選別について検討を行ったものである。

2. 地震災害危険度のパターン分類の手順

図 1 クラスタ分析^[2]による都市の地震災害危険度のパ

ターン分類の手順を示す。本研究では、次の(1)及び(2)の 2 段階に分けてパターン分類を行う。

(1)地震災害危険度評価軸別のパターングループ分類

都市に潜在する地震被災危険度、即ち①地震発生前段階:地震発生危険度(以下、 R_s)、②地震直後の段階:都市の被害と直後の避難活動[建物被害危険度(以下、 R_B)、延焼危険度(以下、 R_F)、避難危険度(以下、 R_E)]、③緊急・応急段階:都市内・間の救援活動[都市内の救助難易度(以下、 D_H)、都市間支援難易度(以下、 D_A)]、④復旧・復興段階:建物復旧・復興難易度(以下、 D_R)別の評価結果を基に、上記の①～④段階における地震災害危険度を大・小 2 区分し、その結果のうち、地震発生後の②～④を組み合わせて合計 8 つのパターン(PaG[1]～PaG[8])に分類する。

(2)クラスタ分析によるパターングループの再分類

2.(1)において、8 パターングループに分類された各対象都市を、クラスタ分析^[2]を用いて更にそれらの 8 パターングループを以下のように細分類する。

PaG[1]:②小・③小・④小→PaG[1]-1,PaG[1]-2, …
PaG[8]:②大・③大・④大→PaG[8]-1,PaG[8]-2, …
更に、細分類された各パターングループ(PaG[1]～PaG[8])

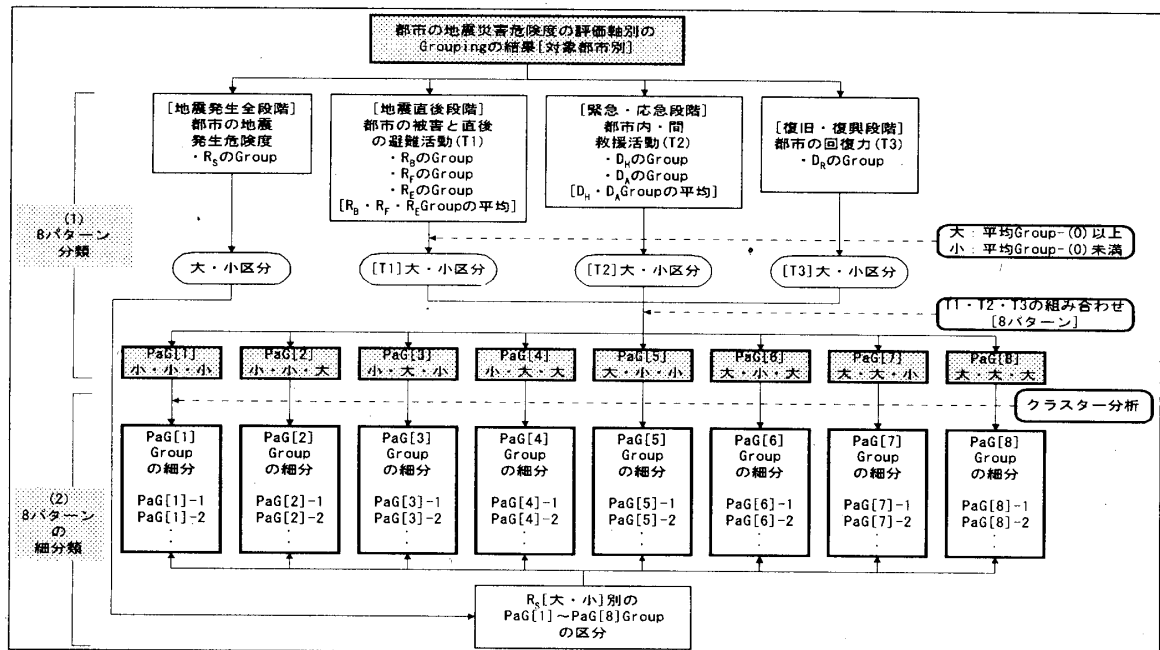


図 1 都市の地震災害危険度のパターン分類の手順

を地震発生前段階の R_S の大・小にあわせ最終的に都市の地震被災危険度のパターンを分類する。

3. 評価軸別のパターン分類の結果

表 1 に 2.(1)の手順を基に、都市の地震災害危険度を 8 パターンに分類した結果のうち、PaG[1], PaG[6], PaG[8]の 3 つの分類結果を抜粋して示す。

4. クラスタ分析によるパターン細分類の結果

表 2 に 2.(2)の手順を基に、上記で 8 パターン分類した都市を、更にクラスタ分析によって細分類した結果から、地震災害危険度の最も低い及び高いと推定されたパターンと 1995 年阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた神戸市長田区及び兵庫県の評価結果を抜粋して示す。

表 1 地震災害危険度パターン例

パターン	特性	地震災害危険度		都市と区
		評価軸	基準	
PaG [1]		都市の被害と直後の避難活動 (R_B, R_F, R_E)	小	神戸西, 神戸北, 札幌南, 福井市, 札幌手稲, 芦屋市, 宝塚市
		都市内・間救援活動 (D_H, D_A)	小	
		都市の回復力 (D_R)	小	
PaG [6]		都市の被害と直後の避難活動 (R_B, R_F, R_E)	大	東京練馬, 東京渋谷, 東京台東, 東京品川, 大阪生野, 大阪西成
		都市内・間救援活動 (D_H, D_A)	小	
		都市の回復力 (D_R)	大	
PaG [8]		都市の被害と直後の避難活動 (R_B, R_F, R_E)	大	神戸長田, 神戸兵庫, 神戸灘, 川崎多摩, 東京世田谷, 東京豊島
		都市内・間救援活動 (D_H, D_A)	大	
		都市の回復力 (D_R)	大	

5. 地震対策の急がれる都市の選別

本研究で選定された対象都市(29 都市及び政令指定都市の 141 区)は最終的に 30 パターングループとして分類された。その結果を基に、1995 年阪神・淡路大震災で被災した神戸市をモデル都市とすることにより、地震対策の急がれる耐震性の乏しい都市の選別を試みた。その結果、大阪市西成区及び生野区が、1995 年阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた神戸市長田区及び兵庫県を上回る可能性が最も高いと推定された。また、各評価軸別の

表 2 地震災害危険度パターンの細分類例

パターングループ	都市と区		特性	
	①地震発生危険度(R_A)			
	小	大		
PaG[1] ② R_B, R_F, R_E [小] ③ D_H, D_A [小] ④ D_R [小]	PaG [1]-2	神戸西, 神戸北, 札幌南, 札幌手稲, 札幌厚別	福井市, 浜松市	
PaG[6] ② R_B, R_F, R_E [大] ③ D_H, D_A [小] ④ D_R [大]	PaG [6]-7		大阪生野, 大阪西成	
PaG[8] ② R_B, R_F, R_E [大] ③ D_H, D_A [大] ④ D_R [大]	PaG [8]-5	神戸長田, 神戸兵庫		

地震対策が最も急がれる地域は、以下のように推定された。

①建物対策: 大阪西成区・大阪生野区、②延焼対策: 大阪西成区、③避難対策: 東京目黒区・東京世田谷区・東京中野区・東京杉並区・東京豊島区・大阪住吉区、④都市内の救助対策: 東京目黒区・東京世田谷区・横浜栄区・川崎多摩区・川崎宮前区・大阪住吉区、⑤都市間支援対策: 長野市、⑥建物の復旧・復興対策: 大阪西成区、が最も地震対策が急がれる地域であることが分かった。

6. まとめ

本研究では、前報^[1]で得られた都市の地震災害危険度(7 つ)の評価結果を基に、地震災害危険度のパターン及び地震対策の急がれる耐震性の乏しい地域の選別を試みた。その結果、大阪西成区及び生野区が最も被災危険度の高い地域であり、阪神・淡路大震災レベルの大地震が発生した場合、神戸市長田区及び兵庫県よりも大きな被害を受ける可能性があることが推定された。

今後、都市あるいは都市群の地震対策に必要な具体的な項目を抽出・特定することが必要であると考えられる。

[参考文献][1]李康碩ら「地域特性を考慮した都市の地震災害危険度の評価に関する研究(その 1)(その 2)(その 3)」, 日本建築学会学術講演梗概集 B II (中国), 1999 [2]奥野忠一ら「多変量解析法」, 日科技連出版社, 1974

[謝辞] 本研究は文部省科学研究費補助金・特点領域研究[(B-1)課題番号 08248109(研究代表者: 村上處直)]によるものである。

1) 東京大学生産技術研究所 研究機関研究員・博(工)
2) 北海道大学大学院 修士課程
3) 芝浦工業大学卒
4) 東京大学生産技術研究所 助教授・工博
5) 横浜国立大学大学院 非常勤講師・工博
6) 芝浦工業大学 教授・工博

Postdoctoral Research Fellow
Graduate Student
Graduated Student
Associate Professor
Lecture
Professor

Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo, Dr Eng
Hokkaido Univ.
Shibaura Institute of Technology
Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo, Dr Eng
Yokohama National Univ., Dr Eng
Shibaura Institute of Technology, Dr Eng