

PS I -24 都市における地域別の地震危険度評価

金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
 金沢工業大学 正会員 鈴木 有
 金沢大学工学部 正会員 宮島 昌克

1. はじめに

地震動の強さとその作用を受ける環境との相互作用によって、震害の種類やひどさの程度は異なってくる。似たような強さの地震動を受けても、ある地域では複雑で多様な被害を生じ、別の地域ではそれほどの被害にはならなかったというような事例がしばしば見られる。こうした相互作用については、これまでに定性的にはある程度認識されてきたが、この問題を定量化して体系的な評価を行った研究は少ない。

そこで本研究では、各種地震災害の相互作用を考慮してそれらを一貫して捉え、それぞれを総合的に定量評価することを目的とする。すべての地震災害の特徴を取り込むことはできないが、要点をつかみ、できるだけ実際に近く、しかも簡便な手法を用いて被害予測を行うことを心がけた。なお、本研究においては、対象とする地域を「金沢市域の中区域別に形成されている地域の空間」とする。そして、そこに発生が予測される多様な地震災害の種類別危険度を、過去の被災事例に基づいて可能な限り定量的に評価でき、しかも各中区域については相対的評価ができる方法を考える。ここで、中区域とは町丁が約10集まった行政上の地域のまとまりとなる区域のことであり、小学校区とほぼ同じ規模である。

2. 危険度評価の定式化

本研究では、太田の手法¹⁾を参考にして、「地震災害は地震動の強さと地域の持つ環境—地域特性—によって一意的に決定される」との前提に立ち、地震災害の危険度評価という問題を定式化し、具体的な評価を試みる。社会科学の分野においては、「地域特性」は「当該地域を他と識別して特徴づける要因群」を意味し、地域を性格づけるために用いる特性量として定義されている。本研究では、対象が地震であるので、地域を性格づける多くの特性量の中から、地震災害の発生の原因となり、これを加速し拡大する、あるいは抑制する要因を選別し、さらに、これらに関連する指標群を抽出しなければならない。ここでは、以上のような観点に立ち、地震災害の様相を表1で分類し、この表の被害様相に対応した表2に示す12個の地域特性を設定した。これらは、地震被害の発生過程をマクロに捉えながら計算にのせるという危険度評価の目的に照らして、被害の多様性は重視するが、被害の種類は余り多くしないという立場から選定されている。それぞれの特性量が右側に示す指標群の組合せによって決定されるものと想定する。

被害様相相互の関連を、地域特性を含めて、なるべく簡潔に示そうと試みたフローチャートを図1に示す。このフローチャートは左から右への地震災害の流れを示している。地震の発生（地震入力）と共にフローは始まり、それは直接地盤破壊を引き起こす。次に地震入力と地盤破壊が線的な構造物すなわちライフライン、道路、点で存在する構造物すなわち建物（木造、一般）と車両を破壊する。線で存在する構造物は地盤破壊の、点で存在する構造物は地震入力の影響が強いと考えられる。窓ガラスの破壊は建物破壊に影響を受ける。このような物的被害までを1次災害と考える。つぎに、1次災害が原因で発生する災害と、1次災害である構造物の破壊によって生ずる構造物の機能障害とが発生する。前者としては地震火災や人身傷害が、後者としてはライフラインや道路の機能破壊がそれぞれ考えられる。以上を2次災害と考えるが、今回は機能破壊のうちでも地震直後のもののみを2次災害として取り上げた。3次災害は2次災害で起こった影響によって総合的、長期的に受ける災害のことであるが、これについては別途検討する。

以上の考え方のもとで、地震危険度 Y_i が地域特性値 X_i とそれ以前の地震危険度 $Y_1 \sim Y_{i-1}$ を用いた四則演算により求まるような定式化を試みた。

最後に、本研究を遂行するにあたり貴重な資料を提供していただきました金沢市を始めとする関係各位、および卒業研究として本テーマに取り組まれた金沢大学元学部学生 山本晃市氏（現 金沢市）に深謝いたします。

参考文献 1) 太田 裕：地域統計資料にもとづく行政区分別耐震性評価の試みー都道府県の場合ー、自然災害資料解析 9、1982.9、pp. 1～14。

表 1 地震被害様相の区分とその内容

地震被害様相			内 容
大区分	小 区 分		
1	地 盤	破壊	地割れ、地盤液状化、斜面崩壊
2	ライフライン	破壊	水道管破壊、ガス管破壊、電柱破壊、電話柱破壊
	道 路	破壊	道路のひび割れ、陥没
	危険物(塀)	転倒	塀の転倒
3	木造建物	破壊	振動、非振動破壊
	一般建物	破壊	振動、非振動破壊
	危険物(窓ガラス)	落下	窓ガラスの落下
	車 両	破壊	交通事故
4	火 災	出火	地震火災の出火
	人 身	傷害	死傷者の発生
5	ライフライン	機能破壊	断水、断ガス、停電、通信不通
	避難交通	障害	避難交通の障害

表 2 地域特性の区分と関連指標群

	地域特性	指標値
1	地盤	地盤種別、液状化可能性、斜面崩壊可能性
2	道路	幹線道路延長・平均幅員、生活道路延長・幅員、交通量、橋梁形式、落橋防止装置の有無、橋梁支間長
3	ライフライン	幹線水道配水管・枝線水道配水管延長、幹線・枝線水道管の単位長さ当たり破壊箇所数 幹線ガス管・枝線ガス管延長、幹線・枝線ガス管の単位長さ当たり破壊箇所数 電柱数 電話柱数
4	転倒危険物	塀の長さ、高さ、転倒難易度
5	木造建物	木造建物数、建築時期、平屋建て・2階建ての別、建築面積、構造種別
6	一般建物	一般建物数、建築時期、階数、建築面積、構造種別
7	落下危険物	窓ガラス種類、建築年代、窓の取り付け方、建物構造種別
8	道路利用	車両通行量、交通事故統計
9	火気使用	常時火気使用建物数、建物用途、火災発生件数統計
10	人口	人口分布、性別・年代別人口
11	ライフライン機能破壊	ライフライン関連施設諸元、ライフライン系統図
12	避難交通障害	道路、塀の転倒、窓ガラスの落下、車両破壊

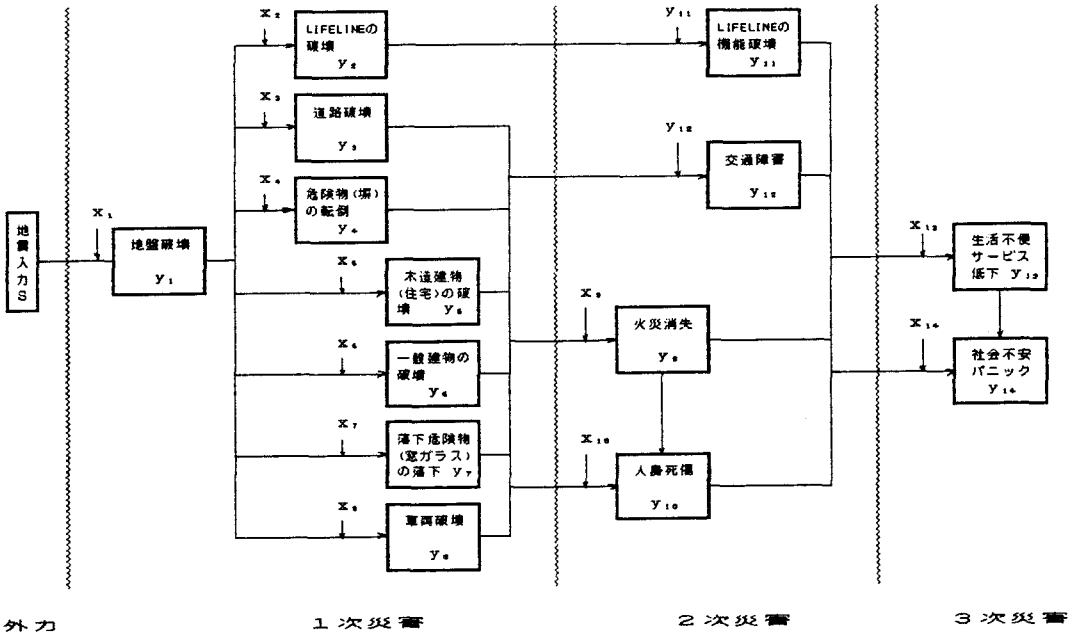


図 1 被害様相フローチャート

x: 地域特性 y: 被害様相