

京都大学防災研究所 正員 土岐憲三

京都大学防災研究所 正員 佐藤忠信

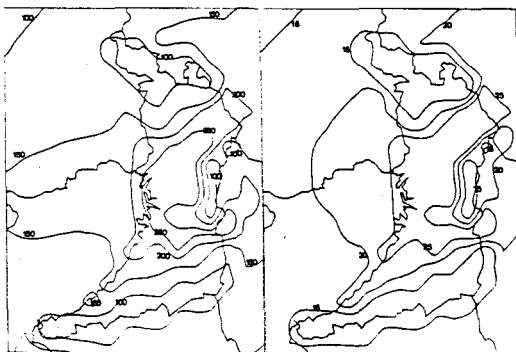
京都大学 学生員 ○佐野賢司

1. まえがき

従来地震危険度解析としては、再現期間に対応した最大加速度等がよく用いられてきたが、同じ規模の地震による社会的被害の程度を地域毎に相対評価するのは困難であった。そこで本研究では大阪府を対象にとり、再現期間100年規模の地震に対する各地域の社会的被害の程度を、建物の倒壊による被害額として表すことにより、地震危険度の地域的格差を比較した。また被害額の変遷について考察を加えた。

2. 大阪府下の地震発生率の算出

地震の発生率を確率変量と見なし、歴史地震データ、活断層データの各々から算定される発生率を、ベイズの定理を用いて組合せることにより、図1に示す様に再現期間100年の最大加速度 A_{max} 、最大速度 V_{max} を求めた。尚、地盤条件を考慮する際、大阪府全体を対象にする場合は、地盤図を基に増幅度を与え、大阪市のみについて解析する場合は、さらに細かな増幅度の情報が必要なため、重複反射理論とスペクトルモーメント法を利用し増幅度を決定した。また行政区域毎に最大加速度、最大速度の平均を取り代表値を求めた。



(a)最大加速度分布 単位(gal) (b)最大速度分布 単位(m/s)
図1 最大地動応答の分布(再現期間100年)

3. 建物倒壊率の算出

木造構造物、RC構造物を対象として、北原・藤原は¹⁾は、木造建物については最大層間変位 U_{max} を、RC構造物については最大層間変形角 R_{max} を次式で与えている。

$$\left. \begin{aligned} U_{max} &= A_s \times V_{max} \\ R_{max} &= A_y \times A_{max} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

破壊基準レベル	無壊	微壊	半壊	全壊
最大層間変位 U_{max} (cm)	0~4	4~6	6~8	8~
破壊基準レベル	無壊	微壊	半壊	全壊
最大層間変形角 R_{max} ($\times 10^{-3}$ rad)	0.0 ~2.5	2.5 ~5.0	5.0 ~7.5	7.5~

表1 破壊レベルの設定

ここに A_s は、構造物の耐力係数 C_s の関数、 A_y は終局せん断耐力 C_y の関数として表され、この C_s, C_y は建物のタイプ(階数、築年齢)によって平均値と分散は異なるが、いずれも対数正規分布で近似されることがわかっている。いま表1の様に U_{max} と R_{max} で建物の破壊レベルを定義すれば、式(1)の関係より V_{max} と A_{max} に対する各破壊レベル毎の建物倒壊率が図2の様に得られる。

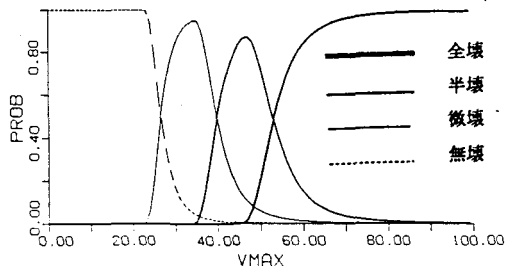


図2 木造旧基準2階タイプの倒壊率

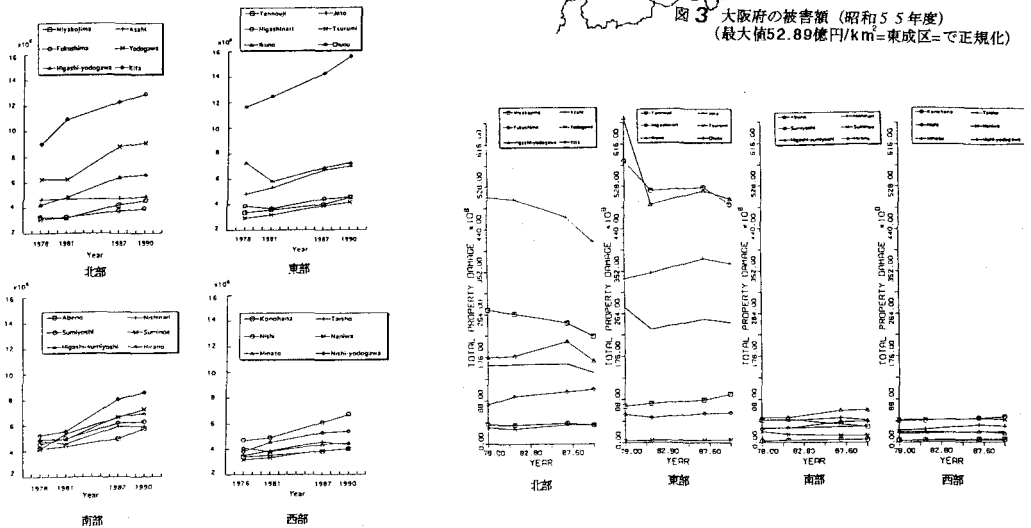
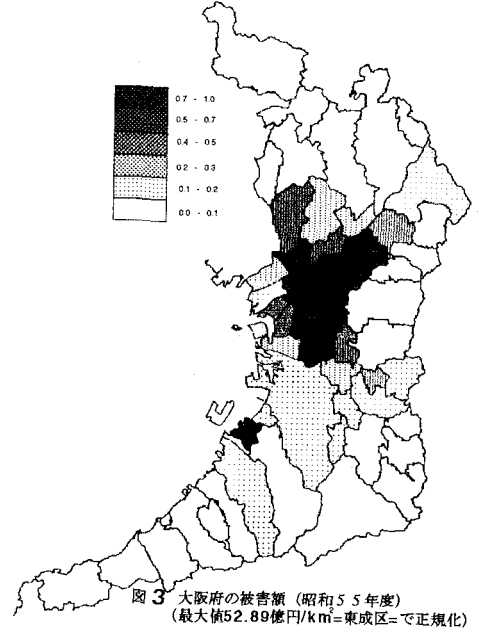
4. 被害額の算出

被災時の構造物の被害額が、その資産価値の損失分で与えられるとする。いま建物の資産価値をその建築工事費で表し、全壊時で100%、半壊時で50%、微壊時で5%の損害を受けるものとした。また大阪府下における平成3年度の単位 m^2 当たりの工事費(RC造212,000円、木造186,000円)で資産価値を見積もった。

この結果、各年度毎に対象地域の建物タイプ別延床面積がわかれば、対象地域に発生する再現期間 100 年の A_{max}, V_{max} が与えられているので、破壊レベル毎の倒壊率が求まり被害額を算出できる。以上の手順で得られる被害額を、対象地域の行政面積で除した値によって地域毎の相対評価を可能にした。

5. 結果と考察

まず大阪府下各市区町村の被害額を昭和 48 年度、55 年度について求めた。これより被害額の高い地域が大阪市内に集中していることがわかる。これを最大加速度の等高線図と比較してみると、最大加速度は松原市、藤井寺市、美原町などが大阪市内とはほぼ同じ危険度を持つにもかかわらず、建物の資産価値を評価すると、リスクには大きな差が生じていることがわかる。次に危険度の高い大阪市内各区の被害額を昭和 53 年、昭和 56 年、昭和 62 年、平成 2 年について求めた。ここで被害額の推移に注目すると、全体的に減少する傾向が見られる。この要因としては、建築基準改正による木造建物の耐力の増加、RC 構造物への建て替えが進んだためと考えられる。しかし城東区のように、木造建物が建て替えられずに建て増しによって延床面積が増加している所では、被害額は減少せずほぼ一定値を示している。つまり被害額が減少している地域でも、今後建て増しによる延床面積の増加とともに、被害リスクが増加する可能性もあることを示している。



ブロック内の建物総延床面積の推移

大阪市の被害額の推移 (木造 2 階、RC 5 階)

参考文献 1) 北原昭男, 藤原悌三: 都市における建築構造物の地震被害推定に関する基礎的研究, 京都大学防災研究所年報, 第 31 号 (B1,1988), 第 32 号 (B1,1989)