

地震危険度解析における地域別発生地震の明確化と木造家屋の被害予測

京都大学工学部 学生員○新芝修徳

京都大学工学部 正 員 杉戸真太

1. はじめに

地震危険度解析に基づいて地盤や構造物の耐震設計を考えると、その入力地震動の設定において、解析地点周辺の地震環境を反映したものにすることが重要である。そこで本研究では、着目地点における地震動強度の年あたりの期待値を地震規模 (M) と震央距離 (Δ) に対応させて表わし、再現期間より想定される地震動強度に対応する地域特有の M, Δ 特性を明確に表現する図の作成を行った。そして、着目地点を京都市として、従来ランダムに選ばれてきた想定地震を上述の図を用いて再現期間ごとに明確にし、それに基づいて特に木造家屋の地震被害に注目したマイクロゾーニングを行ったので、ここに報告する。

2. 想定地震の算定

図-1 に京都市における周期 $T=0.8(\text{sec})$ 、減衰 $h=5\%$ の加速度応答値の年あたりの期待値と再現期間に対応した地震強度特性値を与える M と Δ を組み合わせた「発生地震強度分布図」を示す。この再現期間に対応した地震強度特性値とはハザード曲線における年超過確率に対するそれぞれの地震動強度の下限値のことである。発生地震強度分布図から求められる想定地震のマグニチュードと震央距離をそれぞれ M_s, Δ_s と表わす。 M_s, Δ_s は再現期間ごとの地震動強度特性値の範囲に含まれる M と Δ の組み合わせの中で、最も発生地震強度分布図の格子高さが高いところ、つまり最も大きい地震動強度の期待値を与える M と Δ ということになる。本研究では加速度応答スペクトル値 (周期 $T=0.2, 0.8, 3.0(\text{sec})$ 、減衰 $h=5\%$)・最大加速度・最大速度の5つのパラメータについて、再現期間 (25年, 50年, 100年, 200年) に対応する (M_s, Δ_s) をそれぞれ算出した。

3. 算定結果

以上のように想定地震を過去に起きた地震の中より選ぶ方法に対して、想定される地震動強度をこえる M, Δ の条件付き期待値 (M^*, Δ^*) を算出する方法がある¹⁾。

図-2 に周期0.2秒と周期0.8秒の加速度応答値について求めた (M_s, Δ_s) と (M^*, Δ^*) をそれぞれ示した。

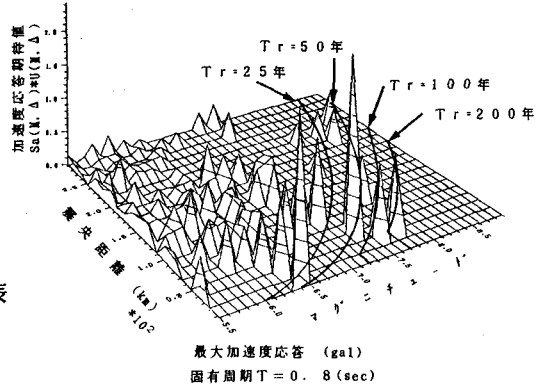


図-1 発生地震強度分布図 (歴史地震データにもとづく)

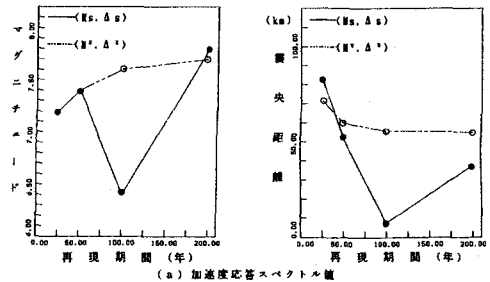


図-2(a) 加速度応答スペクトル値
固有周期 $T=0.2(\text{sec})$

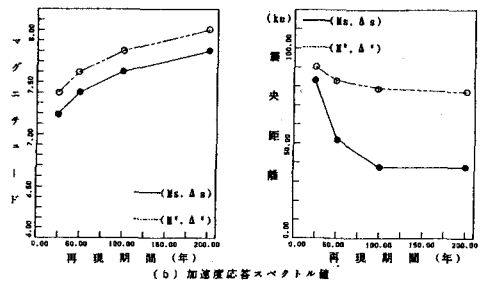


図-2(b) 加速度応答スペクトル値
固有周期 $T=0.8(\text{sec})$

京都(東経135.77°, 北緯35.00°)

図-2

発生地震強度分布図より求める想定地震 (M_s, Δ_s) と条件付き期待値計算で求める想定地震 (M^*, Δ^*)

4. マイクロゾーニング

本研究では地震危険度解析の対象構造物を木造建物としているので、マイクロゾーニングに用いる想定地震には固有周期0.8秒の加速度応答値の再現期間100年を考えたときの M_s 、 Δs を用いる。なお、周期0.8秒という値を選んだのは、強い地盤動が与えられたときの日本の木造家屋の固有周期に近いからである。図-3に京都市域における周期 $T=0.8(\text{sec})$ 、減衰 $h=5\%$ の加速度応答スペクトル変換係数 β_s を示す²⁾。同図は、基盤レベルでの地震動強度を局所的な地盤条件とその非線形性を考慮して地表での地震動強度に変換するための係数を表わしている。文献3)の推定式を用いて求めた京都市域における木造家屋全壊率を図-4に示す。

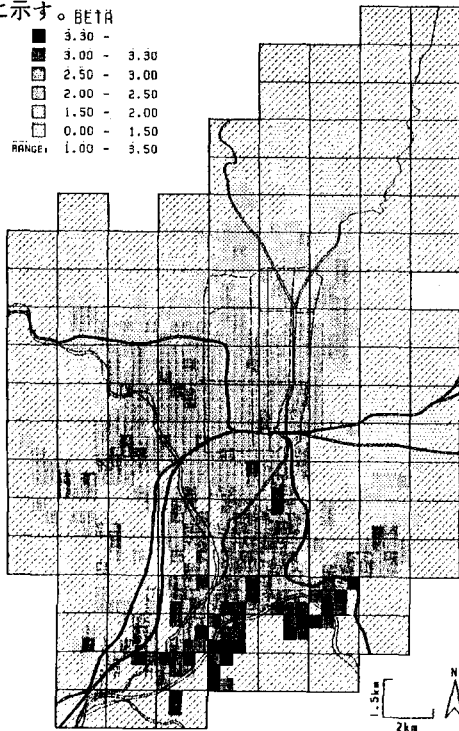


図-3 想定地震 $M=7.6$ 、震央位置(東経 136.00° 、北緯 34.75°)
京都市域における周期0.8秒、減衰5%の加速度応答スペクトル
の変換係数 β_s

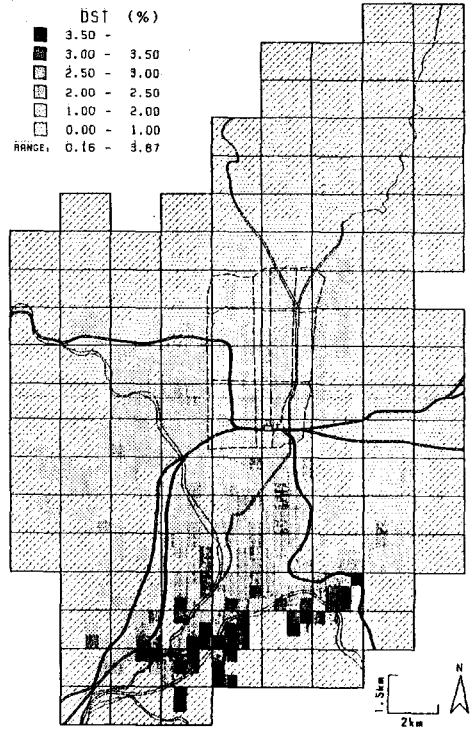


図-4 想定地震 $M=7.6$ 、震央位置(東経 136.00° 、北緯 34.75°)
京都市域における木造家屋全壊率

5. まとめ

(1) (図-1) とハザード曲線から、再現期間に対応するその地域特有の M_s 、 Δs を選定して想定地震とすることを提案した。また、想定される地震動強度以上の M 、 Δ の期待値を算出する方法¹⁾では、マグニチュードと震央距離に対する地震発生率が偏在しているような地域で、その M と Δ の地震発生率が0となっているような地震を算出する恐れがあることがわかった。

(2) 京都市域について、発生地震強度分布図より求められた想定地震を用いて木造家屋の地震被害に関するマイクロゾーニングを行なった。その結果、南部地域で全壊率や炎上・火災発生率で高い危険度が推定された。また、変換係数 β_s の値とその分布より、任意の地震による京都市域における地表での地震動強度は β_s の分布に従う、つまり局所的な地盤条件によって決まることがわかった。

《参考文献》1) 亀田弘行・石川裕；土木学会論文集，第392号/I-9, pp. 395-402, 1988. 4.

2) 杉戸真太・亀田弘行・後藤尚男・広瀬憲嗣；京都大学防災研究所年報，第29号, pp. 4-11, 1986. 4.

3) Scawthorn, C.・山田善一・家村浩和・小林雅美；日本建築学会報告論文集，第313号, pp. 138-144, 1982. 3.