

地震動のアテニュエーション特性が予測被害に及ぼす影響

京都大学工学部 正員 山田 善一 家村 浩和
大林組 正員 ○橋川 義治

1. まえがき 地震動強度を予測するアテニュエーション式は多数提案されており、その推定値はかなりのばらつきを示す。強震記録を観測した地盤の広域的な性質が、地震の発生や地震波の伝播などの機構において異なることが原因の一つとして挙げられるが、距離減衰特性が都市域の地震被害予測に及ぼす影響には震災対策上無視できないものがある。また予測地点の地盤性状の評価も式によって異なる。本研究では既存の被害予測手法をもとに以上のような問題について考察した。

2. 被害予測手法とアテニュエーション式 本研究では大阪市域の地震被害総額を予測した Scawthorn・山田・家村らの手法に基いてアテニュエーション特性の及ぼす影響を考察した。Scawthorn らの研究では主に宮城県沖地震時の記録をもとに各種構造物の被害を振動・火災・液状化の3方面からそれぞれ被害率と加速度応答スペクトルの関係を回帰しこれに大阪市域の構造物分布状況を加えて被害総額を予測しているが、加速度応答スペクトルの回帰には Trifunac らによる M- Δ 式をそのまま適用している。本研究で比較のために用いた式は、片山・岩崎・佐伯らによる式と亀田・家入らによる式の2式である。これら3式による応答推定値のマグニチュード・震央距離による変動の様子を図1～3に示した。アメリカ西海岸において観測された強震記録に基づく Trifunac らの M- Δ 式による応答値が距離増大に伴ない他と比較して極端に減衰する点が特に指摘される。

3. 被害予測結果 図4～6は Scawthorn らによる一連の被害予測手法に3式を用いた結果の比較例である。紀伊半島東南沖巨大地震 ($M=8.0$, 震央距離 160 km) を想定した場合の被害をマイクロゾーニングによってあらわしている。各式による応答推定値のレベルの差を反映して被害予測総額にかなりの差があらわれるだけでなく、着目地点の地盤性状の評価も式により異なるため市内における危険地区の分布状況も多少違った様相をみせてくる。図7は $M=8.0$ の地震について被害総額と震央距離の関係をあらわしたものである。式によるアテニュエー

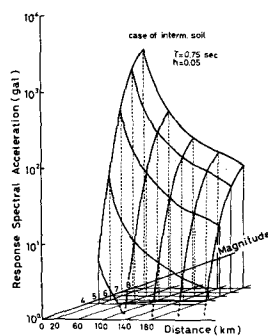


図1 Trifunac らによる式の応答推定値

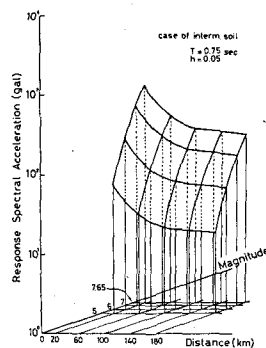


図2 片山・岩崎・佐伯らによる式の応答推定値

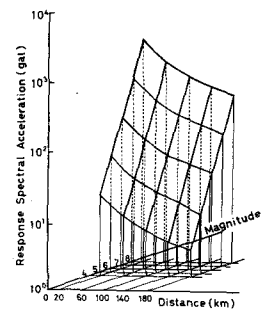


図3 亀田・家入らによる式の応答推定値

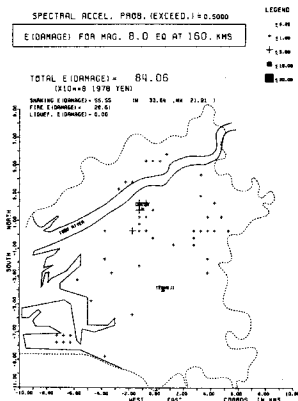


図4 Trifunacらによる式を用いた被害予測例

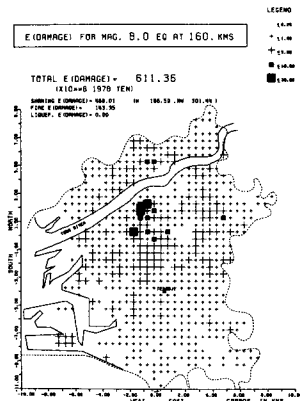


図5 片山・岩崎・佐伯らによる式を用いた被害予測例

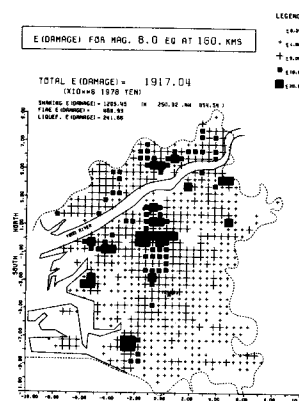


図6 亀田・家入らによる式を用いた被害予測例

ジョン特性の相違により被害予測額の距離増大に伴う低減の様子が異なり、特にTrifunacらのM- Δ 式を用いたときの急激な低減は著しい。なおM=8.0以外の場合にもこれほど極端ではないが同様の傾向がみられた。これらの事は都市域の被害予測におけるアテニュエーション式設定段階の重要性・豊富な強震記録や地盤に関する正確な評価法の必要性を示しているといえる。TrifunacらによるM- Δ 式が日本の強震記録に基づくアテニュエーション式と異なる性質を呈することは以前より指摘されているが、本研究においてもこれらの結果より同様の見解となる。

図8は被害予測額の内分けの比較を示した一例である。この例では亀田・家入らのM- Δ 式を用いた場合のみ液状化現象による被害があらわれている。

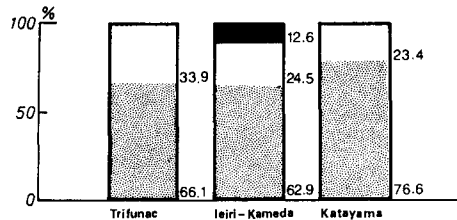


図8 被害状況の内分け (M=8.0, 震央距離160km)

振動による被害 火災による被害 液状化による被害

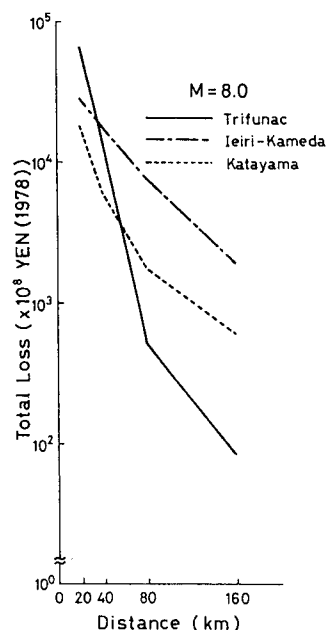


図7 被害予測額の比較 (M=8.0)

参考文献

- 1) C. Scanthorn, Y. Yamada, H. Iemura: Seismic Risk Analysis of Urban Regions, 5th Japan EQ Engg. Symposium, Tokyo, 1978.
- 2) M. D. Trifunac, J. G. Anderson: Proc. ASCE, vol 104, No EM5, Oct. 1978.
- 3) 片山・岩崎・佐伯: 地震動加速度応答スペクトルの統計解析, 土木学会論文報告集, 第275号, pp29~40, B853.7.
- 4) 家入・亀田: 加速度応答スペクトルのアテニュエーション特性とマイクロゾーニング, 土木学会第37回学術講演会, I-329, B857.10.