

CS-157 地理情報システムを利用した福岡の地震危険度評価に関する研究

九州大学工学部 ○学生員 中尾由紀子
九州大学工学部 正会員 松田 泰治
九州大学工学部 学生員 永松 義敬

1. はじめに

地震防災対策の基礎資料としての地震被害予想マップ作成の試みが全国の大都市で行われている。被害予測や危険度の評価を行うにあたっては、様々な属性を持つ情報を収集してデータベース化し、かつ、総合分析する手段の一つとして地理情報システム（GIS）を用いた解析が注目されている。

本研究では、GISを用いて福岡県内の地盤情報データベースの作成を行い、SHAKEによる等価線形解析の結果をもとに、地盤レベルでの応答評価を行った。

2. 評価手法

本評価の流れは図-1に示す通りである。

まず、地盤情報として福岡県内のボーリングデータを収集し、これらをもとに地盤データベースを作成する。同時に過去の被害地震や活断層の分布状態を参考に、仮想地震の震源を設定し、マグニチュードを松田の式（1975）により仮定する。

次に、Joyner & Booreの距離減衰式¹⁾により地震波の基盤上での加速度を求め、この値に正規化した地震波を入力し、SHAKE²⁾による等価線形応答解析を行った。この時点で得られるマップは応答値の点分布であるので、これを国土地理院の標準メッシュコードに沿ったメッシュに重ね、点との包含関係から各メッシュの代表応答値を求めマッピングする。なお、地盤のせん断弾性係数と減衰定数のひずみ依存特性は安田・山口の提案式³⁾で評価した。

3. 福岡県内の活断層と被害地震

福岡県内は全国的にみれば大地震の発生は少なく、活断層に起因する地震としては679年に発生した筑紫地震が水縄断層が震源ではないかといわれている。その後はM6.0以下の被害地震が数回発生したにとどまっている。福岡県内に存在する活断層は図-2に示す通りで、水縄、福知山、西山断層系がB級、小倉東断層、警固断層系がB～C級と活動度も低い。さらに被害地震そのものの記録が古く、都心部

に被害を受けた記録も残っておらず、都市災害型の地震に対する関心の薄さを裏づけている。

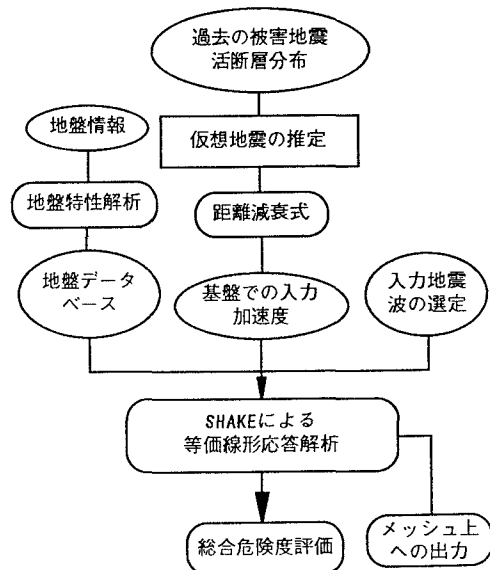


図-1 評価フロー

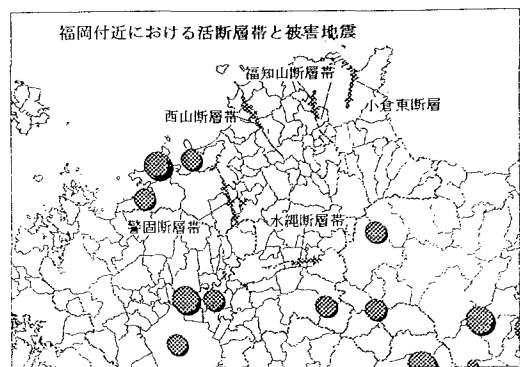


図-2 活断層と被害地震

4. 解析例

福岡市内のⅠ種・Ⅱ種・Ⅲ種地盤の代表地点を任意に選んだ解析の1例を以下に示す。

仮想地震として警固断層地震 ($M=6.8$) と水縄断層地震 ($M=7.0$) を想定し、入力地震波としては兵庫県南部地震で記録された JMAKOBE. NS を用いた。

なお、基盤への入力加速度は Joyner&Boore の式を考慮して、水縄断層地震で最大加速度 22.7gal、警固断層地震では 71.4gal とし基盤入力波形を正規化した。この場合の地表での増幅された加速度応答時刻歴の最大値を表1に示す。

図-3～5に警固地震による加速度応答の時刻歴を示す。地盤が軟弱になるにつれ加速度の度合いが大きくなっている。図-6～9に $h=5\%$ とした場合の加速度応答スペクトル・速度応答スペクトルを示す。これにより福岡地方の地盤上で考慮すべき地震動の概要を把握することが可能となる。

5. まとめ

本研究では、福岡県における地震防災に関する地盤データの整備を行うとともに等価線形法による地盤の動的応答解析を行い、地震危険度評価のための基礎資料を作成した。今後は異なる地震波による応答解析や各手法の精度向上を図る予定である。

表1 加速度応答の最大値

地盤種別	Ⅰ種	Ⅱ種	Ⅲ種
水縄断層地震	31.8(gal)	89.2	72.7
警固断層地震	93.6(gal)	179.1	183.1
地盤の固有周期	0.129(s)	0.363	0.606

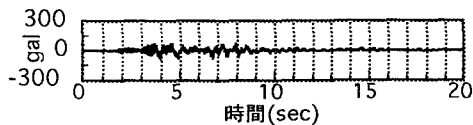


図-3 応答加速度時刻歴（警固断層地震）Ⅰ種

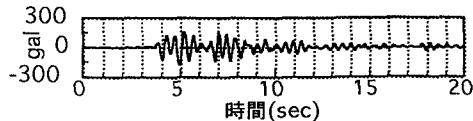


図-4 応答加速度時刻歴（警固断層地震）Ⅱ種

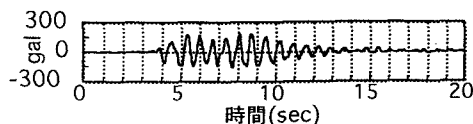


図-5 応答加速度時刻歴（警固断層地震）Ⅲ種

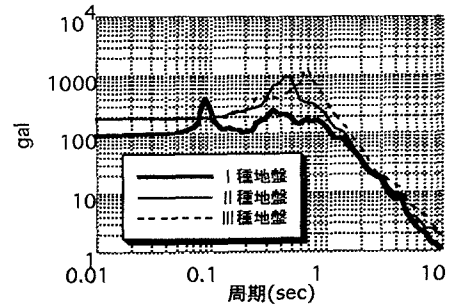


図-6 加速度応答スペクトル(警固断層地震)

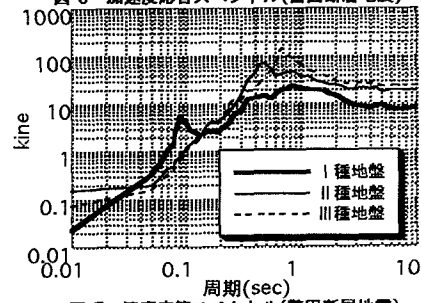


図-7 速度応答スペクトル(警固断層地震)

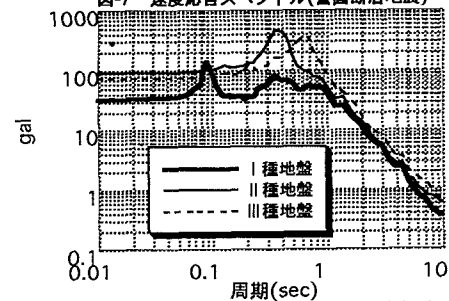


図-8 加速度応答スペクトル(水縄断層地震)

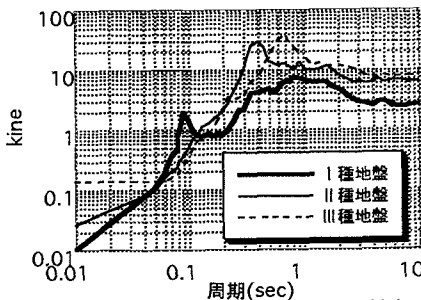


図-9 速度応答スペクトル(水縄断層地震)

参考文献

- (1) William B. Joyner & David M. Boore: BSSA, Vol 71, no6, pp2011-2038, December 1981
- (2) Per B. Schnabel, et al: SHAKE A Computer Program For Earthquake Response Analysis Of Horizontally Layered Sites, EERC72-12, 1972.10
- (3) 安田進・山口勇: 種々の不攪乱土における動的変形特性, 第20回土質工学研究発表会, pp539-542, 1985