

東北大学 工学部 ○荒井道顕 (学生員)
 東北大学 大学院 利波尔典 (学生員)
 東北大学 工学部 柳沢栄司 (正員)

1 はじめに

本研究は、般岡地区で得られたアレー観測記録を用いて、当該地点のボリング調査による地盤構造、P-S波層・密度波層結果に基づいて地盤をモデル化し、実際に観測されている地震波を入力地震波として一次元波動論による地盤の地震応答解析を行い、地表面、沖積層中、第三紀層上端で実測波と解析波の比較を行い、従来行なわれている解析手法の精度を確かめたものである。

2 解析方法

解析は、一次元波動論と高速フーリエ変換を用いたフーリエ級数を利用し解析する“SHAKE”プログラムを用いた。その際、G- σ 曲線はH-Dモデルを使用し(現準のみは砂では柴田の近似式・シルトでは原らの μ - σ の回帰分析から概算した)²⁾ h- σ 曲線は沖積砂層・沖積シルト層の実験データ³⁾を使用した。

3 解析対象地盤と入力地震波

解析対象とした地盤は、仙台南部般岡地区の地盤で図1に地質柱状図よりその位置を示す。基盤は、G1-396mの花崗岩で動的特性の違いによって地盤を13層に分割した。入力地震波は、V6の地震計で観測された地震波の速度記録のE-W方向成分を加速度に変換したものを使用した。この時の最大振幅は1.6galとある。

4 解析結果

図2(a),(b)に実測記録と応答計算結果のV1, V2の加速度時刻歴と加速度応答スペクトルを示す。時刻歴応答では計算値は実測値より小さい値となっており、位相も若干ずれている。これは与えている

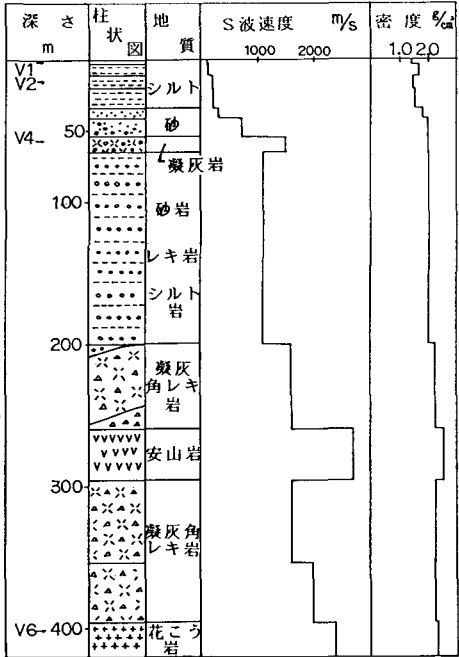


図 1 地質柱状図

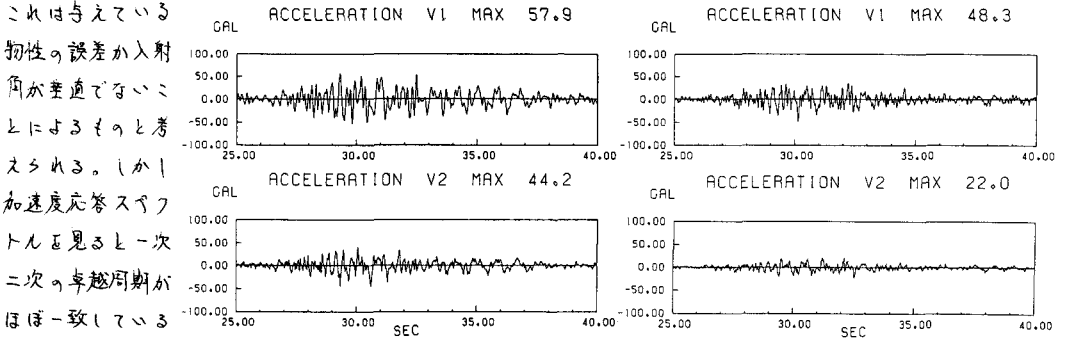


図 2 (a)

のが分かる。

5 応力-ひずみモデルの提案

一次元波動論による解析に際して用いる応力-ひずみモデルにおいて一般によく用いられているのは Hardin-Drenick モデルであるが、ここで実験データをよく再現する次の式を提案する。

$$G/G_0 = \sigma_r / \delta \{ 1 - \exp(-f(\sigma_r)) \} \quad (1)$$

$$f(\sigma_r) = \delta \sqrt{A (\log \sigma_r)^2 - B (\log \sigma_r)}$$

$$A = \frac{(\ln(2 \sim 2.3)^{\sigma_r} / \sigma_r)^2 + C^2 (\log \sigma_r) / 6.0}{(\log \sigma_r)^2 + 6.0 (\log \sigma_r)}$$

$$B = \frac{C^2 - 36A}{6.0}$$

ここで $C = \ln \{ 1 / (1 - 10^{-6} / \sigma_r) \} / 10^{-6}$

G : せん断弾性係数 G_0 : 初期せん断弾性係数

δ : せん断ひずみ σ_r : 規準ひずみ

A, B : 規準ひずみによって決まる定数

* 粘土 2.0 程度、砂 2.0~2.3 程度

図3に砂の場合の実験値、H-Dモデルおよび筆者らの提案式の $G/G_0 \sim \delta$ と関係を示す。これら3つの曲線を用いて、 δ と曲線は共通にして前述の入力地震波による応答計算を行なったところ、各モデルに顕著な差異は認められなかった。これは入力地震波が小さく、微小ひずみレベルであり鋼性率低下による影響がなかったためと考えられる。今後、強震波を用いて各モデルの違いを比較し、(1)式の適用性を検討するつもりである。

6 おわりに

これまで、第三紀層の堆積岩を基盤とする数値応答解析が数多くなされてきたが、基盤を深く花崗岩層とした地震応答特性の実測値との対比例は比較的小なことがあった。ここでは、PS検層、密度検層による動的特性を用いても充分な精度で応答解析が行なえることが実証されたことは、極めて重要であると考えられる。

<参考文献>

- 1) P.B. Schnabel, J. Lysmer, M.B. Seed; SHAKE; 1972, 12
- 2) 石原研而; 土質動力学の基礎; F. 170-206; 1981, 3
- 3) 東京都土木技術研究所; 東京低地の液状化予測; 1987, 10 (P.80)

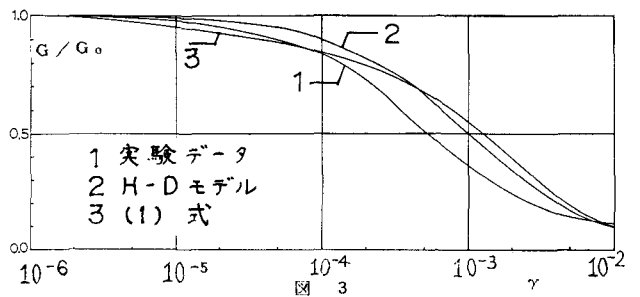


図 2 (b) 加速度応答スペクトル

