

愛知工大・工 (正) 正木和明
(学) 坪井利弘
(正) 飯田政事

1.序 将来起こるであろう巨大地震に対する防災対策の必要性が叫ばれている。しかし、防災対策を講ずる際不可欠な地盤の地震時挙動に関する調査研究は十分であるとは言い難い。特に地盤の動的挙動を把握する際必要な地盤定数に関するデータは不足している。本文は、名古屋地盤の諸定数に関する測定調査およびそれらの結果の解析について報告するものである。

2.測定方法 深さ30m~80mのボーリング孔を掘削し、各層の地層年代(沖積、洪積、オス紀)、土質区分(砂シルト粘土、砂礫)を行なうとともにN値を測定した。また、N値測定時に採取されるコア単体の体積と重量より単位体積重量 γ を求めた。掘削後、孔中換振器(OYO型3320)を挿入し、板叩き法によってPS換層を実施し、S波速度を求めた。この際得られる各深度での伝播S波速度振巾より減衰係数 α および減衰項Q値を求めた。

測定は名古屋市および周辺部15地質において実施した。他の機関による24地質と合わせ計39地質での測定結果が得られた。

3.単位体積重量 39地質各深度(2mごと、ただし欠落しているところもある)での単位体積重量 γ (g/cm^3)、556個が得られた。図2に頻度分布を示す。今回用いた方法による γ と γ - α 吸収による密度換層法による γ との比較を図3に示す。前者の方が0~20%大きい。これはN値測定時に圧密されたコアを用いたためと思われる。

4.S波速度 得られたS波速度の頻度を図4に示す。また、地表でのS波速度および深度別のS波速度の分布を図5、6に各々示す。図5より、地表のS波速度は名古屋市の北東部で速く、西部で遅い。

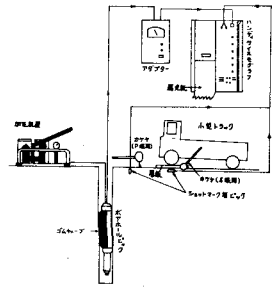


図1. PS換層実施方法

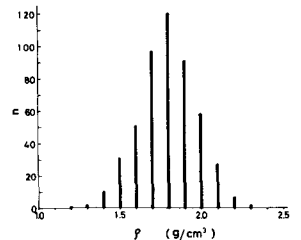


図2. 単位体積重量の頻度

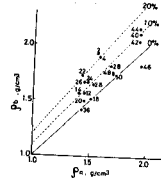


図3. コア単体による γ と γ - α 法による γ の比較(前陽中季)

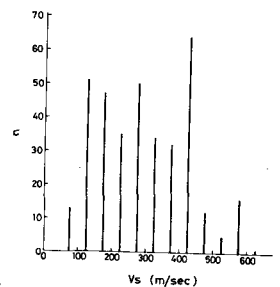


図4. S波速度の頻度

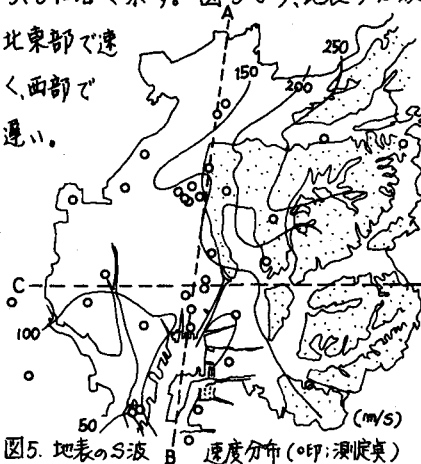


図5. 地表のS波速度分布(印: 測定点)

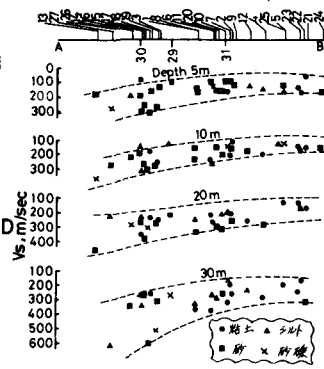


図6. 深度別、地質別のS波速度(AB, CDは図5の断面線を示す)

特に南西部では100%と非常に遅いことがわかる。一方図6より、同一深度でみた場合、市の南西部ではS波速度が遅い。即ち、市の南西部では低速度の地層が厚く堆積していることを示している。

5. Q値 水中換振器は深度2mごとに移動させ、地表で発生したS波の伝播振動を受振する。従って、2mごとに得られた振動振幅(最大速度振幅)と深度との関係から減衰係数 α を求めることができる。図7は一例であり、振幅 γ (任意スケール)は

$$\gamma(z) = \gamma_0 e^{-\alpha z} \quad \alpha: \text{減衰係数} \quad z: \text{深度(m)}$$

で表わされる。波の振動数 f (ここでは30Hz)、S波速度 C を用いて $Q = \frac{\pi f}{\alpha C}$ よりQ値を得る。5地奥において得られたQ値を表1に示す。

6. S波速度、単位体積重量の推定式 38地奥においてS波速度 V_s 、単位体積重量 ρ が得られたが、地盤構造は数百メートルのオーダーで異なることを考えると、もっと細かい分布が知りたい。そこで数多くの地奥で得られているボーリングデータから V_s, ρ を推定する式を求めた。38地奥のデータを整理し次の回帰式を得た。

$$V_s(\text{m/s}) = 98.0N^{0.170} H^{0.104} \begin{bmatrix} 1.000 \\ 1.292 \\ 1.659 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.000 \\ 0.871 \\ 0.840 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.000 \\ 0.984 \end{bmatrix} F, \quad \rho(\text{g/cm}^3) = 1.695N^{0.027} H^{0.018} \begin{bmatrix} 1.000 \\ 1.041 \\ 1.025 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.000 \\ 1.014 \\ 1.064 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.000 \\ 1.122 \end{bmatrix} F$$

ここに H は深度、 N は N 値であり、 E は地層年代(上より、沖積層、洪積層、第三紀層) F は土質区分(上より、粘土、シルト、砂、礫)を数量化した値である。即ち、ある地奥での V_s, ρ は4つの指標(深度、 N 値、地層年代、土質区分)が与えられれば上式の4つの項の積として求めることができる。

上式から得られた推定 V_s, ρ と実測 V_s, ρ との相関は図8.9の如くであり、相関係数はそれぞれ0.89, 0.67である。また、千音寺小にある V_s, ρ と V_s, ρ との比較を図10に示す。

7. Q値の推定 Q値とS波速度 V_s との関係を図11に示す。ばらつきが大きいがこの関係よりS波速度からQ値を推定することができよう。今後、データを増やす必要がある。

8. まとめ 以上の要約は次のとおりである。表1

- 1) 名古屋地盤の単位体積重量、S波速度、減衰項Q値を求めた。
- 2) ボーリングデータ(深度、 N 値、地層年代、土質区分)から単位体積重量、S波速度を推定する式を求めた。
- 3) S波速度からQ値が推定できることを示した。

1. 名古屋地盤の地震波増幅率および地震危険度、名古屋市防災会議(昭54年7月)
2. 正木他; 38地奥S波速度位置関係から求めたQ値、地盤調査会54年度秋季調査報告書、38(1979)

測定場所	深度(m)	減衰係数, α	S波速度, V_s (m/s)	Q値
高木小学校	0~16	0.15	200	3.2
	16~85	0.04	300	8.5
十四山公園	0~50	0.07	150	9.7
	50~100	0.02	300	15.7
千音寺小学校	0~27	0.15	150	4.3
	27~46	0.05	300	5.9
港北公園	0~12	0.35	130	2.1
	12~48	0.05	260	6.9
澤田中	0~32	0.16	200	3.0

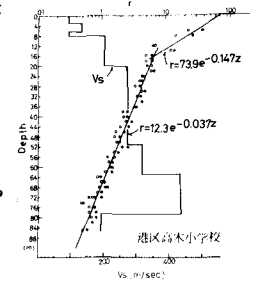


図7. 最大速度振幅 γ と深度、S波速度 V_s との関係

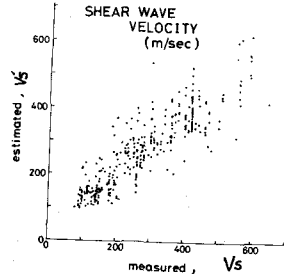


図8. 推定S波速度と実測S波速度

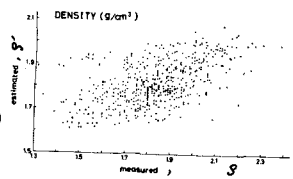


図9. 推定単位体積重量と実測単位体積重量

SENNONJI

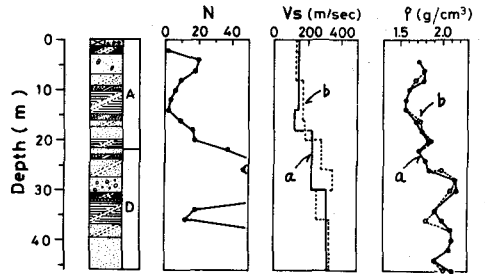


図10. 実測 V_s, ρ (実線)と推定式から求めた V_s, ρ (虚線)

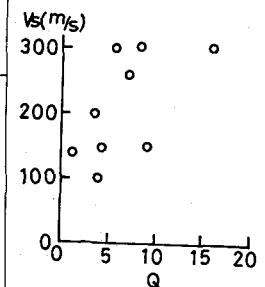


図11. 減衰項Q値とS波速度 V_s との関係