

応用地質調査事務所 正員 横田耕一郎 塚元伸一 ○迫 昌平

1. まえがき

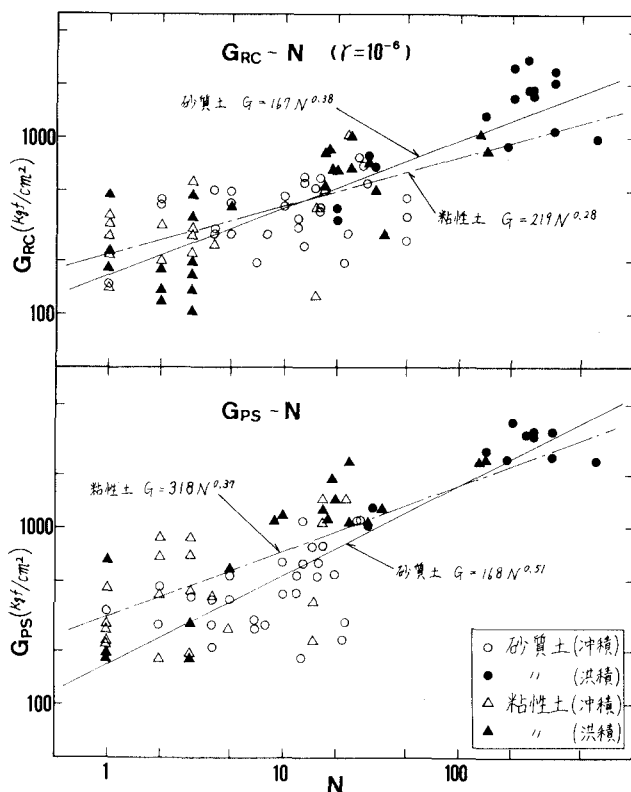
地盤の動的挙動を把握する上で、土のせん断剛性率 G や、減衰定数 n を求める必要性が高まっている。筆者等は、これまで数多くの不攪乱試料についての室内試験、あるいは現位置での $P-S$ 検層によつて G を求めてきたが、今回この G と、その他の土質定数、とりわけ現在最も広範に入手しうる、 N 値、一軸圧縮強度、間隙比などとの関係を整理してみた。

2. 検討方法

一般に土の G は歪依存性を示し、歪レベルが大きくなるに従つて G の値は低下してくる。そのため いわゆる G の歪依存曲線を求めるためには、微小歪領域から大歪領域にかけてのいくつかの歪レベル (γ) に対して G を求める試験をやらなければならない。今回は共振法試験機によつて $\gamma = 10^{-5} \sim 10^{-4}$ 時の G を求め、またくり返しねじり試験機あるいは振動三軸試験機によつて $\gamma = 10^{-4} \sim 10^{-2}$ 時の G を求めた。この様にして求めた G のうち、土質定数と比較するために用いた G は、共振法試験における $\gamma = 10^{-6}$ での G (G_{RC}) とくり返しねじり試験機あるいは振動三軸試験機における $\gamma = 10^{-4}$ での G (G_{CT}) である。 N 値、 $P-S$ 検層による G_{ps} 、一軸圧縮強度 q_u あるいは UU 試験による非排水強度 C_u の値は、上記の室内試験に供したサンプルとごく近接した場所でも同一地層内での値を採用している。 G_{ps} は $G_{ps} = \rho Vs^2$ (ρ は地層の密度、 Vs は S 波速度) により求められるが、これはほぼ歪レベルが 10^{-8} 程度と言われているので室内試験で求められる G_{RC} 対応していると言えよう。またサンプルは便宜上、細粒分含率 ($F.O$) 40 % を境にして、 $F.O$ 40 % 以上を粘性土、それ以下を砂質土に分類した。

3. 試験結果

G_{RC} 及び G_{ps} と N 値との関係を図-1に、 G_{CT} と N 値との関係を図-2に示す。これらの図から以下の事がわかる。すなわち、いずれの図においても、 N 値の増加に伴い G の増加する傾向は明瞭であるが、データのばらつきはかなり大きく、 N 値のみを知つて精度良く G を求めることは難しい。特に N 値の小さい粘性土で、 G のばらつきが大きい。また同じ N 値に対しては $G_{ps} \geq G_{RC}$ という傾向があり、特に N 値の大きい領域でこの傾向は著しい。図-3には G_{ps} に対応する S 波速度 Vs と N 値との関係を示した。これは今回用いた $Vs \sim N$ の関係が従来提案されている $Vs \sim N$ の関係に対してどういう傾向を有しているかを調べるために示したものである。これを見ると、今回の $Vs \sim N$ の関係も従来と同様な傾向が見られるが、従来関係式よ

図-1 G_{RC} , G_{ps} と N 値との関係

りもやや傾きが小さくなっている。これは今回のサンプルの特性であろう。図-4は粘性土について、一軸圧縮強度 q_u の2分の1、あるいはUU試験によつて得られる非排水強度 C_u と G_{CT} との関係を示したものである。これによると沖積粘性土については G_{CT} と $q_u/2$ あるいは C_u との間にかなり良好な比例関係が見られることがわかる。このことから、N値の小さい沖積粘性土については、 q_u あるいは C_u を知ることによつてある程度 G を推定することが可能と思われる。最後に図-5は、拘束圧をパラメーターにした時の、間隙比 e と G_{CT} との関係を見たものである。図中にはRichart らによる実験式

$$G = 700 \frac{(2.17 - e)^2}{1 + e} \sqrt{\sigma'_c} \quad (e < 1) \qquad G = 330 \frac{(2.97 - e)^2}{1 + e} \sqrt{\sigma'_c} \quad (e > 1)$$

に $\sigma'_c = 1.0, 2.0, 3.0 \text{ kg/cm}^2$ を代入して得られた曲線も記入した。今回の試験値は必ずしもこの曲線に囲まれた領域に入っていないが、全体としての傾向はかなり良く一致していると言える。

4. むすび

以上のように、不攪乱試料について G とその他の土質定数との関係を整理してみることによつて、いくつかの興味ある関係をつかむことができたが、まだまだわからない点も多い。特に今回のように不攪乱試料を用いた場合には、地域特性等が出てある程度データが偏ることが避けられないため、今後とも、地道にデータを蓄積していく必要がある。

- 参考文献
- 1) T. IMAI(1977), "P and S-Wave Velocities of the Ground in Japan", PROC. of 9 th ICSMFE.

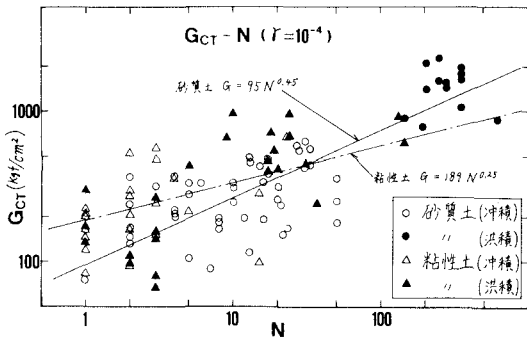


図-2 G_{CT} と N 値との関係

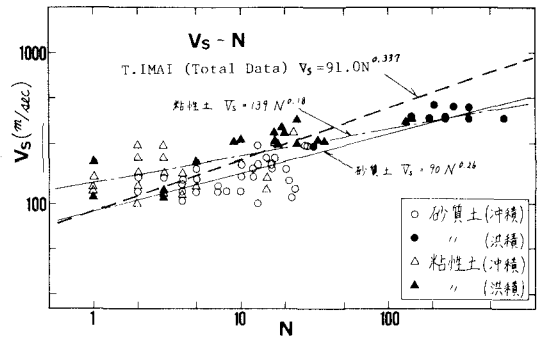


図-3 S波速度 V_S と N 値との関係

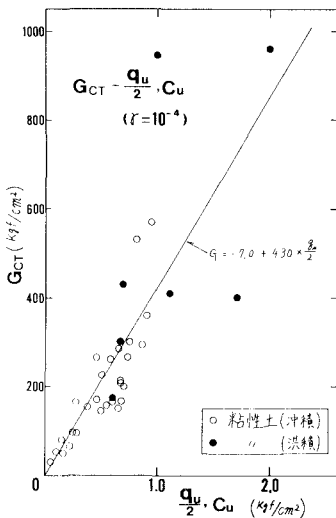


図-4 G_{CT} と $q_u/2, C_u$ との関係

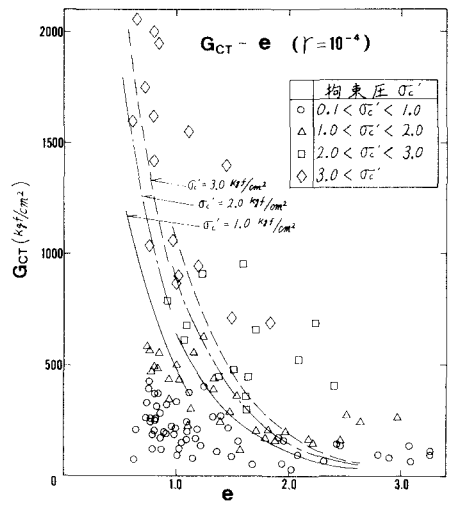


図-5 G_{CT} と間隙比 e との関係