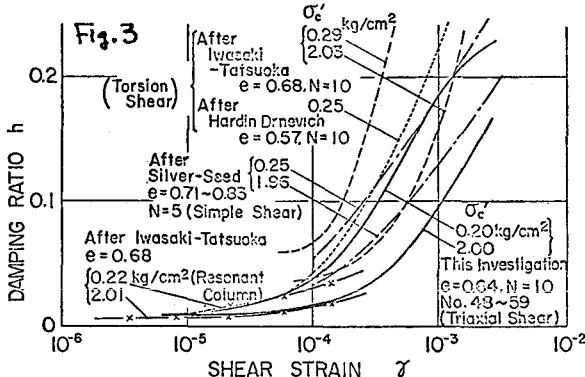
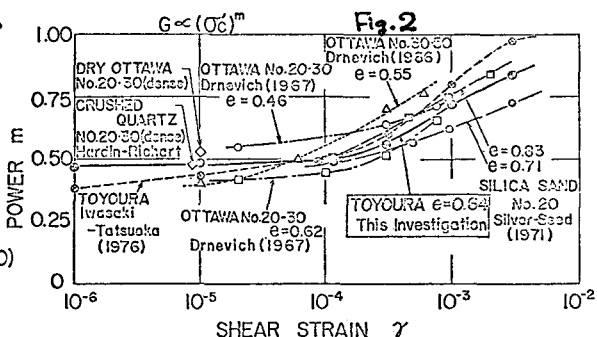
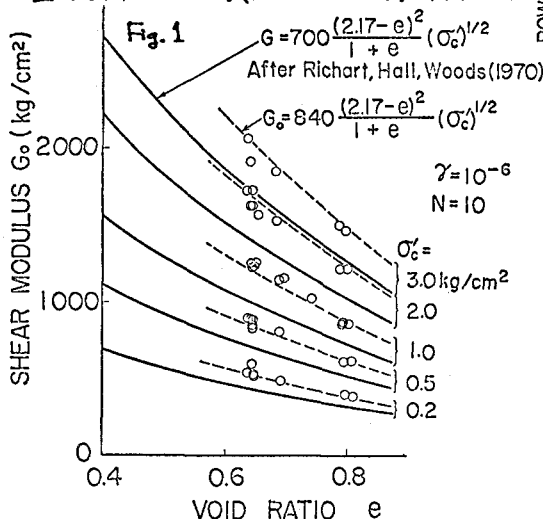


(財)電力中央研究所 正 国生剛治 正 江刺靖行

筆者らは先に文献1,2で詳述した方法によりくり返し三軸試験に改良を加え飽和重満砂の動的せん断剛性と求めた実験を行なった。その結果本法により 10^{-6} ~ 10^{-3} のひずみレベルでのせん断剛性 G と減衰定数 e の値とその歪依存的な変化が精度良く求められることを示した。ここでは本実験で得られたデータをもさらに詳細に検討する。図1で本実験より求めた重満砂の $\gamma = 10^{-6}$ での G と向摩比 e の関係をRichartらの式⁽³⁾と比較している。実験値は図中の破線により良く近似され、これはRichartらの式を20%だけ増加させたものに当る。すなわち本実験から得られた微小歪時の砂のせん断剛性 G_0 は $G_0 = 840 \frac{(2.17-e)^2}{1+e} (\sigma'_c)^{1/2}$ により表わされる。図2は G が拘束圧 σ'_c により $G \propto (\sigma'_c)^m$ と表現されるとした場合にべき乗数 m がひずみレベルにより変化する様子を他の研究者の結果と比べたものである。 $\gamma = 10^{-6}$ ~ 3×10^{-3} の間で岩崎らの場合 $m = 0.39 \sim 0.97$ と大きく変化するのに対し、本実験では $m = 0.47 \sim 0.83$ と変化は小さい。とくに $\gamma < 10^{-4}$ では $m \approx 0.5$ とみさせる事が特徴で、そのために $G_0 \propto (\sigma'_c)^{1/2}$ の表示が可能となっている。図3は本実験で得られた減衰定数のひずみによる変化を他の研究結果と比較したものである。尤の評価は各研究者により非常にばらついていることが印象的である。その中で今回の実験の尤はひずみ範囲のほぼ全域にわけて最も低い値を示している。さらに他の実験では $\gamma = 10^{-4}$ 以下でのひずみは得られていないのに対して、本実験では $\gamma = 10^{-5}$ 付近の微小ひずみまでの減衰定数が求められており、 $\gamma < 10^{-4}$ の範囲で岩崎電図による共振法の結果と非常に良く一致していることは注目値する。文献1,2で述べたごとく、本実験に用いた改良型くり返し三軸試験機では応力とひずみの計測に装置自身のまさつ特性がまったく入らないように工夫されている。一般に機械的なまさつが大きな計測システムを用いた場合、くり返し応力下の土の履歴特性に計測システム自身の機械的な履歴特性が加えられたものが計測されるため見掛け上実際よりも大きな減衰定数が求められる危険があると思われる。その危険は大きいひずみでは無視し得るであろうが、微小ひずみでは重大であろう。本実験装置の前記の特性を考慮すると今回得られた減衰定数の信頼性が高いことを主張することはあながち根拠の無いことでは無いと思われる。

図4は同じ三軸試験において載荷順序と排水条件



が G と ν のひずみ依存カーブに与える影響を示している。すなわち圧縮・伸張の順でくり返した通常のテストと伸張・圧縮の順の逆回しテストの結果は実線と破線により比べられるが、両者はほぼ完全に一致している。さらに排水試験で得られたひずみ依存カーブ（—実線）も非排水試験とはほぼ一致している。つまり非排水試験よりも容易な排水試験によってもほぼ同様なひずみ依存性カーブが求められることを意味している。

図5は間隙比の異なる豊前砂のせん断剛性とせん断ひずみの関係を $\sigma'_c = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ について示したものである。図6は図5より G/G_0 を求めたとの関係を表わしたものである。図7は同じ実験で得られた減衰定数とせん断ひずみとの関係である。図6、7に記入した実線のカーブは間隙比が0.64の密づめの砂についての平均値を示しているが、それに比較してゆるづめの

砂では真が多少左側に寄る傾向が見られる。しかしその差はわずかであり、文献1,2に述べた拘束圧が G/G_0 と ν の歪依存性カーブに与える影響に比してその影響は極めて小さいと言えよう。

図8は同じ実験での排水試験と非排水試験で得られた E と G の比較から $\bar{\nu} = 2E/G - 1$ により求めた微小ひずみ時の砂のポアソン比を示している。 $\bar{\nu}$ はほぼ0.2~0.3の間をとっているが、 σ'_c が小さく e が大きい程 大きくなる傾向が明瞭である。

参考文献 (1) 国生 電研報告「三軸試験装置を用いた……」1979年3月 (2) 国生他「三軸装置を用いた砂の……」第14回土壌工学研究発表会 (3) Richart, Hall, Woods "Vibration of Soils & Fm." Prentice Hall (4) 岩崎 龍岡・高木「花園田至徳蔵の砂の……」土研研究所資料1080. 1976年

