

飽和粘性土中の波動特性について

京都大学大学院 学生員 ○岡ニ三生
フジタ 工業 正員 曾根隆夫

1. まえがき

粘性土の動的挙動を明らかにすることは地震時の動的解析に必要である。筆者らは Shock-Tube を 載荷装置として、粘性土中の波動特性を明らかにする実験を継続して行ってきた。昨年は実験で得られた土圧のパルス波形をフーリエ変換することにより、粘性土中周波数依存特性について報告したが、本報告においては、間げき水圧波に関しても同様の解析を行ったものを合わせて検討した。

2. 実験方法

試料は継続して使用している深草粘土であり、供試体の大きさは径2.5cm長さ30cmのものを4本つないだものである。圧密圧力は0.6~1.1kg/cm²であり、応力レベルは0.1~0.3kg/cm²である。フーリエ解析をするため、線形の領域が望ましい。したがって、低応力レベルとしている。物性定数は、L.L.;50.5%, P.L.;28.9%, P.I.;21.6, 含水比;36.7~38.4%, 飽和度;99.0%である。先行圧密荷重は0.6kg/cm²である。測定には間げき水圧計2個と土圧計2個を使用した。間げき水圧測定は、ポーラスストーンをはめ込んだステンレスの針を粘土にさし込んで行った。図-1がそれである。与えられた波形をフーリエ変換し、フーリエスペクトルと減衰係数 α_f ならびに位相速度Cを求めた。波の調和解をUで表すと、

$U = A \exp\{i(\omega t + (\phi + i\alpha)x)\}$ A:振中, ϕ :位相, α :減衰定数である。フーリエスペクトル $U(i\omega)$ は、

$$U(i\omega) = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} u(t) e^{i\omega t} dt = A \exp(-\alpha x + \frac{i\omega}{C} x) \quad C = \omega/\phi$$

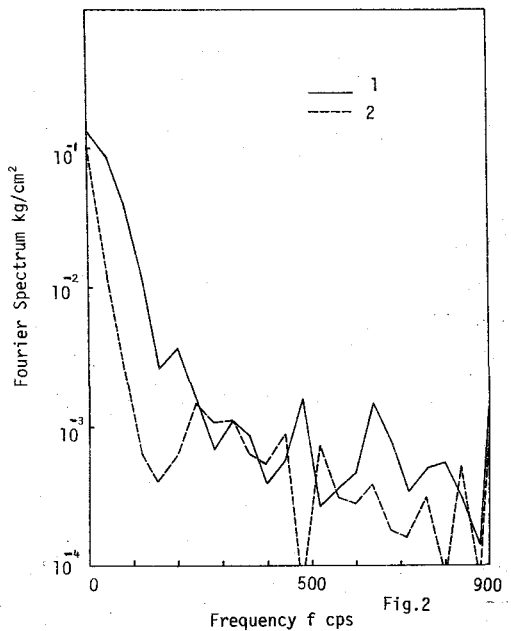
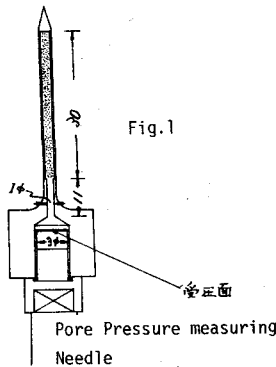
減衰係数 α_f は、 $\alpha_f = -\frac{1}{R} \ln \left| \frac{U_2(i\omega)}{U_1(i\omega)} \right|$

U_1, U_2 は 2 点でのフーリエスペクトル、Rは2点間の距離である。

3. 結果 および考察

図-2は間げき水圧波のフーリエスペクトルである。

振動数0~60cpsの間でスペクトルは急激に減少しており、その後減少しており、その後減少はゆるやかである。図-3は土圧波のフーリエスペクトルである、両図より、2つのスペクトルは同じ傾向にあると



言える。つり、土圧と間げき水圧とはフーリエ空間に通過した場合は密接な関係にあることがわかる。次に図4と5に位相速度と周波数の関係を示す。 C_0 は波面の波速である。図3は土圧波の位相速度の図である。図4より、周波数が $300\text{ cps} \sim 370\text{ cps}$ 付近で C_p は1に近づき、それ以上の周波数では1より大きくなり増大している。また、図5より、間げき水圧の場合、周波数 $290 \sim 370\text{ cps}$ 以下においては、 C_p は C_0 以下の値となり、 $290 \sim 370\text{ cps}$ 以上の周波数では C_p は C_0 を越えて増大する。土圧波と間げき水圧波とくらべた場合、両者は同じ傾向を有していると考えられる。 C_p/C_0 が1を越えて増大する傾向は、粘性土の持つ弾性的性質が連延弾性的なものを有していることを示唆している。また、間げき水圧の挙動が応力のそれに類似していることは、間げき水圧の発生が土粒子骨格の運動に深く依存していることを示したのであり、間げき水-粘土骨格の構成関係を求める際にはこの点に注意せねばならない。減衰数については、間げき水、土圧とくらべたときも周波数が増大するにつれ徐々に増大する傾向があった。

謝辞 本研究について指導くださった京都大学教授赤井浩一先生に感謝します。

参考文献 1) 赤井、岡、米田(1975) 粘性土中の波動特性について、昭和50年土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集 Ⅱ-12
 2) 赤井、岡、米田(1975) Shock-Tubeによる土中の波動伝播に関する研究(その2) 第10回土質工学研究発表会講演集, 80.

