

ドレーン排水量の経時変化の測定。さらに、振動終了後の周辺地盤の沈下量の測定。

3. 実験結果

測定結果の一例を図3に示す。過剰間隙水圧については、初期上載圧との比、すなわち間隙水圧比 $\Delta U/\sigma_v'$ で整理している。地盤中に発生する過剰間隙水圧ならびに加速度に着目すると、振動ロッドの貫入が計器設置深度通過直前に最大値を生じている。

つぎに、ドレーン排水量の経時変化をみると、過剰間隙水圧の増加とともに増え、過剰間隙水圧のピーク時以降も漸増している。とくに振動終了後も排水が行われていることから、地盤液状化発生後においてもドレーンが有効に機能していることが分かる。

つぎに、排水条件の違いによる消散効果を比較したのが図4である。たとえば、6割の水圧消散に要する時間をドレーンがない場合とある場合で比較すると、前者は数分間以上を要するのに対して、後者は30～80 sec と比較的短時間に地盤を早期安定化させることが分かる。

4. ドレーン効果の解析

過剰間隙水圧の消散過程は、軸対称放射流を仮定すると次式で近似される。

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{k}{m_v \gamma_w} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right)$$

ここに、 k : 砂地盤の透水係数

m_v : 砂地盤の体積圧縮係数

u : 過剰間隙水圧

γ_w : 水の単位体積重量

この式を用いて、振動終了後の砕石ドレーンの周辺地盤に及ぼす消散効果を検討する。砕石中にも過剰間隙水圧が残留することを考慮して、つぎの境界条件を設定した。

$$r = a : u = u_d (= 0.1 \sigma_v') \quad (a : \text{ドレーン半径} = 0.5 \text{ m})$$

$$r = b : \partial u / \partial r = 0 \quad (b : \text{支配半径} = 2 \text{ m と仮定})$$

$$t = 0, r > a : u = f(r)$$

ただし、 $f(r)$ はピーク時過剰間隙水圧分布

透水係数および体積圧縮係数は、土質試験結果から、

$$k = 0.003 \text{ cm/s}, m_v = 0.015 \text{ cm}^2/\text{kgf} \text{ を用いた。}$$

以上の条件下で計算した結果を図5に示す。図中に示した実測値と比較すると、多少のばらつきはあるものの、比較的良く対応することが認められる。

5. おわりに

本研究は昭和56年度運輸省応用研究補助テーマ「地震時地盤の液状化対策としての砕石ドレーン工法の開発」の一環として実施したものである。また、本研究を実施するに当たって、東京大学、石原研而教授から数々のご指導を頂いた。ここに深く謝意を表する。

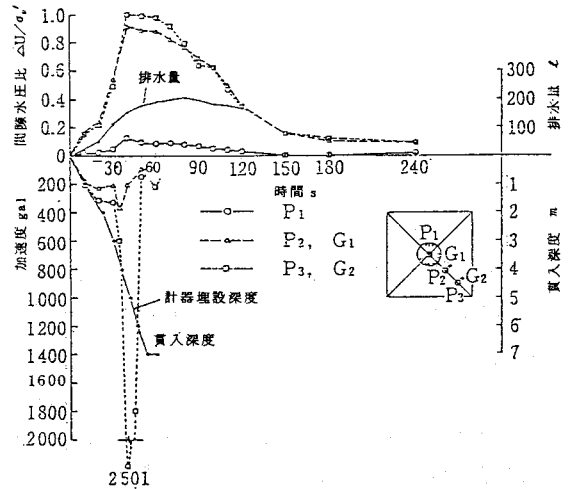


図3 振動実験結果 (実験No.3)

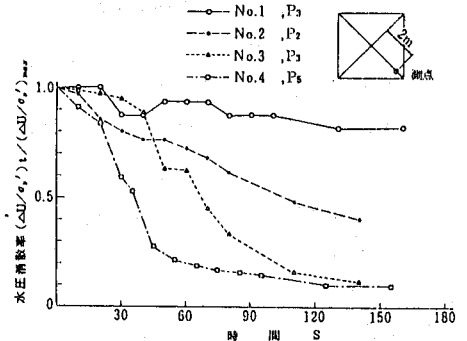


図4 水圧消散率の比較 (中心から2 m 位置)

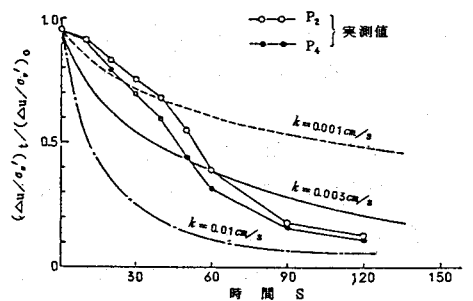


図5 水圧消散率の計算値と実測値の比較 (実験No.3)