

不動建設(株) 正会員 竹 原 有 二
同 田 中 靖 雄
同 大 平 正 勝

1. まえがき

ゆるい砂質地盤の地震時液状化対策工として、現在、バイプロコンポーザー工法等の振動を利用した締固め工法が数多く施工されている。これらの工法は武器とする強力なバイプロの故に、近接して民家等がある場合には振動・騒音が問題となり施工できないケースが生じてきており、こうした場合においては、施工上低振動低騒音の施工法でかつ液状化に対して有効である対策工が必要となる。こうした要求に答えるものとして、昭和52年頃から砕石ドレーンパイル工法が採用され、いくつかの施工例があり、最近注目されてきている。この工法の考え方は、バイプロコンポーザー工法等が地盤を締固めることによって地震時における過剰間げき水圧の発生・上昇を阻止するものであるのに対し、地震時に発生する過剰間げき水圧を早期に消散させることによって地盤の安定化を図ろうとするものである。この工法の有効性および理論解析については既に報告されているが¹⁾²⁾、室内における振動台を使ったモデル実験であり、実際の現場においてもその有効性を確認する試験を行なうことが望まれた。今回、千葉県下の工事現場において、砕石ドレーンパイル工法の原位置液状化試験を行なったので、ここにその概略について報告する。

2. 試験方法

砕石ドレーンパイルの液状化に対する基本的考え方は、過剰間げき水圧をいかに早期消散させ得るかということであって、その水圧消散効果を把握できるような試験が必要となる。このための試験方法としては、原位置において強制的に過剰間げき水圧を発生させ、その水圧の上昇・消散過程を調査する方法（原位置液状化試験）により行なった。この試験方法は、前出のバイプロコンポーザー工法等による締固め効果を確認する場合にも一つの手段として用いられているものである。³⁾

試験手順は次のようである。

(1) 砕石パイル打設

パイル内への計器設置はこの時行なう。

(2) 砕石マット造成

(3) 観測計器設置（間げき水圧計，加速度計）

パイル間および無処理地区

(4) バイプロコンポーザー施工機により加振

ケーシング貫入時の振動を利用

貫入方法は地表よりスタートし、GL-4 m（計器設置深度）で30秒間加振し、その後再貫入する。

(5) 測定

加振中継続して間げき水圧および加速度を測定する。

今回使用した砕石の粒径は 40 mm ~ 0 mm のものである。

図-1 試験配置図

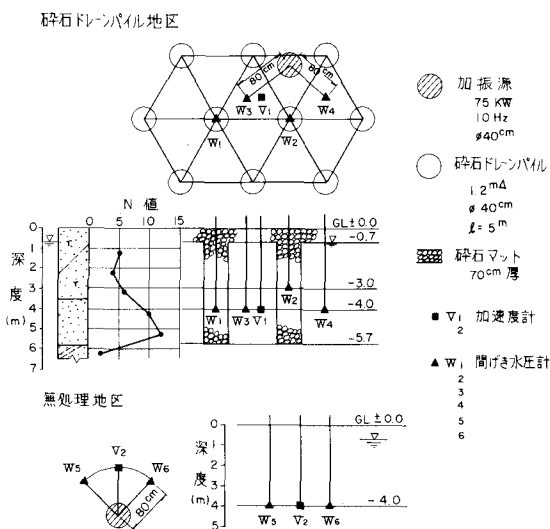


図-1 試験配置図

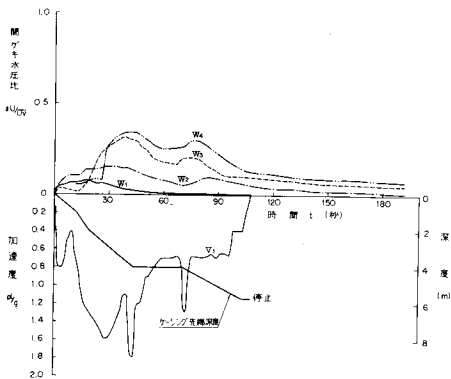


図-2 $\Delta u/\sigma'_v, \alpha/g \sim t$ 関係(砕石パイル地区)

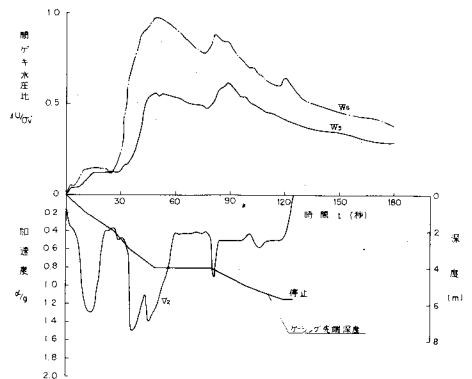


図-3 $\Delta u/\sigma'_v, \alpha/g \sim t$ 関係(無処理地区)

3. 試験結果および考察

加速度および間げき水圧の測定結果を図-2, 3に示す。間げき水圧 Δu については有効上載圧 σ'_v で割って間げき水圧比 $\Delta u/\sigma'_v$ として示してある。これらより、砕石パイル打設地盤と無処理地盤について間げき水圧の発生・消散過程を比較することができ次のような結果が得られた。

(1) 最大加速度は砕石パイル地区で $\alpha/g = 1.8$ 、無処理地区で $\alpha/g = 1.5$ となっており、大体同程度の振動力が加わったものとして発生した間げき水圧を比較する。

(2) 間げき水圧の上昇量を比較すると、砕石パイル地区は無処理地区に比べ、パイル内で 1/5 程度、パイル間で 1/3 程度と小さくなっており、砕石パイルによる水圧消散効果とみられる。

(3) 間げき水圧の消散過程に注目して、水圧消散率（水圧上昇のピーク値を $(\Delta u/\sigma'_v)_{max}$ として以後の水圧との比 $(\Delta u/\sigma'_v)/(\Delta u/\sigma'_v)_{max}$ をとったもの）を図-4, 5に示す。

これより、パイル地区と無処理地区を比較すると、パイル地区のほうが図-4, 5ともに早く消散しており、消散過程においても砕石パイルの効果を確認することができる。

(4) 理論的にはパイル内の水圧は無いものとしてとり扱っているが、今回の実験によればいくらかの間げき水圧の発生（パイル間の 1/2 程度）がみられる。

4. あとがき

今回行った原位置液状化試験により、砕石ドレーンパイルは振動時に発生する過剰間げき水圧の早期消散に有効であるとみられるが、無処理地盤との比較としての効果であって、定量的により正確に把握するためには今後多くの試験および解析が必要である。

参考文献

- 1) Seed 他 "Stabilization of Potentially Liquefiable Sand Deposits Using Gravel Drains" Journal of the Geotechnical Engineering Division, Vol. 103, No. GT7, 1977
- 2) 吉見他 "地震時の砂地盤における間げき水圧の上昇と消散" 日本地震工学シンポジウム 1978
- 3) 石原他 "砂地盤における振動時の原位置間げき水圧測定" 第7回土質工学研究発表会講演集 1972

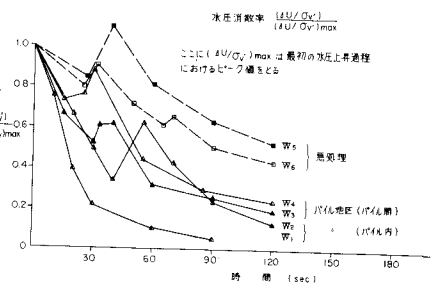


図-4 水圧消散率～時間の関係

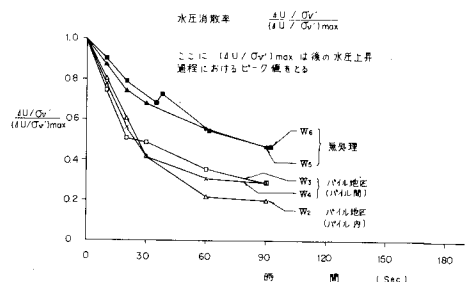


図-5 水圧消散率～時間の関係