

Ⅲ - A 429

砂質土斜面内の杭前面の地盤反力

広島大学 学生会員 呉 正林
 広島大学 フェロー会員 佐々木 康
 広島大学 学生会員 森野 正之

1. はじめに

斜面地盤における杭の水平支持力特性を究明するため、筆者らはこれまでに斜面地盤に設置された杭の水平抵抗について、一連の研究を進めている。粘性土斜面地盤を対象に実施してきた検討¹⁾²⁾に加え、平成10年には、砂質土からなる斜面を対象に実験を実施した。この実験から得られた杭前面の斜面の破壊メカニズムについては別報³⁾で報告しているが、ここでは、杭前面の地盤反力特性について報告する。

2. 実験概要

実験装置を図-1に示す。土槽は厚さ 20mm の透明なアクリル板で作り、内部寸法は 400×500×800mm である。模型杭は 15×25×580mm の塩化ビニール杭である。模型地盤は気乾状態の豊浦砂を使用し、空中落下法で作成した。荷重、杭の変位及び地盤反力を計測するため、杭頭部にロードセルと二つの変位計を設置し、杭の地中部分には6つの小型土圧計と5つの変位計を設置した。载荷は谷側方向のみとし、30秒間隔で2Nずつの重りを載せた。斜面勾配が杭の変位及び地盤反力に及ぼす影響を調べるため、斜面勾配を 0° から 30° まで 10° ずつ変え、7回の载荷実験を行った。各実験ケースと実験条件を表-1に示す。

3. 実験結果とその考察

1) 水平支持力特性

7回の実験の荷重—杭頭変位関係を図-2に示す。この図より斜面勾配が杭の水平支持力に大きく影響していることが認められる。斜面勾配が大きいくほど水平支持力が低下する。同一の変位量のときの水平荷重は、斜面勾配が急になるほど小さくなる。また、荷重—杭頭変位関係は荷重の増加に伴い変位が徐々に増加しているが、ある荷重段階から増加荷重当りの変位が急に大きくなる。その後地盤は変位した幾何状態で新しい平衡状態を形成するため、次の荷重段階で変位が减小し、その後新しい平衡状態が失われ、ふたたび大きな変位を生じる。このような繰り返しを行ないながら荷重—杭頭変位曲線は階段状となる。この階段状の関係が観察される点は粘土地盤の場合と異なる。

粘土地盤ではすべり面を形成した後せん断抵抗が低下するのに対し、砂地盤では摩擦力に依存するため、セ

キーワード：斜面、杭、水平支持力、杭変位、地盤反力

連絡先：広島大学大学院工学研究科構造工学専攻

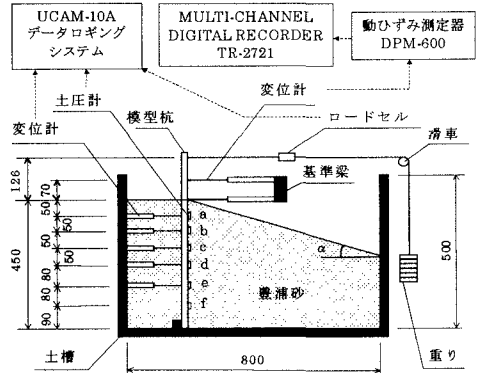


図-1 実験装置概略図

表-1 実験条件一覧表

実験ケース	斜面勾配	模型地盤及び杭の材料特性
実験 1	0°	比重 2.637
実験 2	10°	間隙比 0.85
実験 3	20°	相対密度 24.8%
実験 4	30°	内部摩擦角 32.4°
実験 5	10°	粘着強度 0
実験 6	20°	断面寸法 15×25mm
実験 7	30°	曲げ剛性 $2.88 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{cm}^2$

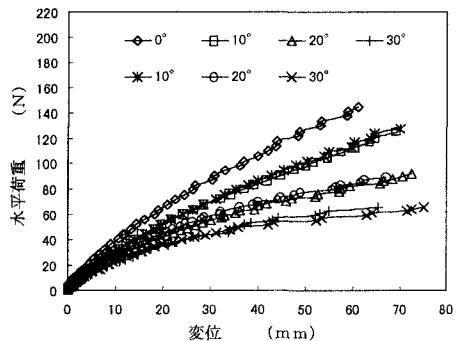


図-2 水平荷重—杭頭変位関係

Tel : 0824-24-7783、 Fax:0824-24-7785

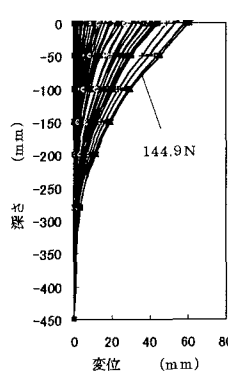


図-3 杭変位曲線
(斜面勾配 0°)

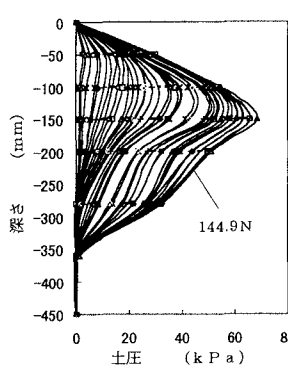


図-4 土圧分布図
(斜面勾配 0°)

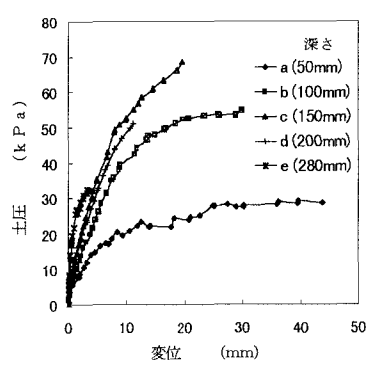


図-5 土圧-変位関係曲線
(斜面勾配 0°)

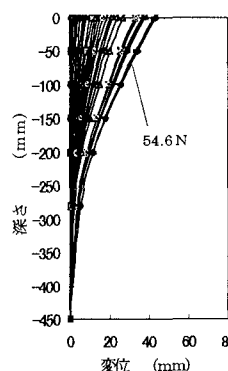


図-6 杭変位曲線
(斜面勾配 30°)

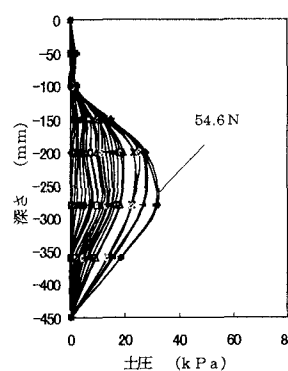


図-7 土圧分布図
(斜面勾配 30°)

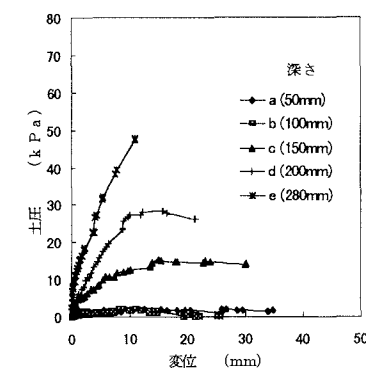


図-8 土圧-変位関係曲線
(斜面勾配 30°)

ん断抵抗が低下しない。

2) 地盤反力特性

斜面勾配が 0° と 30° の場合の杭前面に設置した土圧計と杭後面に設置した変位計で計測した結果を図-3～8に示す。同一荷重に対する杭の変位は図-3と6に示すように斜面勾配が急なほど大きくなる。地盤反力分布曲線を図-4と7に示す。斜面勾配が急な場合には地盤反力が小さくなる。勾配が砂の安息角 ($\phi = 32.4^\circ$) に近づくと、浅い範囲では地盤反力がほぼゼロになる。

地盤反力と杭の変位の関係を図-5と8に示す。地盤反力は深いところより浅いところでは小さい。図-5と8に示した関係から深さ毎の地盤反力係数が求められるので、全ケースの実験結果から求めた地盤反力係数と斜面勾配の関係を深さ別に図-9に示す。図より、ばらつきはあるものの、斜面勾配の増加ならびに浅いところほど地盤反力係数が減少することが分かる。深さ 200mm 以浅では、斜面勾配の増加に対する地盤反力係数の低下傾向はほぼ同一の傾きを持つ直線と見ることが出来る。200mm より深いところでは、斜面勾配に対する地盤反力係数の低下割合が小さくなる。

参考文献

- 1) 呉正林・日下部・佐々木：斜面地盤における矢板の水平支持挙動に関する研究、第32回地盤工学研究発表会、平成9年7月
- 2) 呉正林・佐々木：斜面地盤における杭の水平支持挙動に関する研究、土木学会第53回年次学術講演会、平成10年10月
- 3) 森野・佐々木・呉正林：砂質斜面内の杭の水平支持力、第51回土木学会中国支部研究発表会発表概要集、平成11年6月

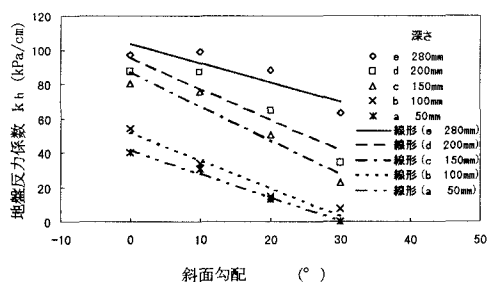


図-9 地盤反力係数-斜面勾配の関係