

Ⅲ-432

銅水砕スラグを用いたSCP改良地盤の裏込め載荷実験

運輸省港湾技術研究所

正会員 北 詔 昌樹

同 上

正会員 宮島 正悟

同上研修員 住友金属鉱山(株)

正会員○西田 義忠

1. まえがき

港湾地域においては、軟弱地盤の支持力増加や横抵抗増加の目的でサンドコンパクションパイル（SCP）工法が広く用いられている。SCP工法は、地盤中に締め固められた砂杭群を造成する工法であり、その材料としてこれまで天然の砂が用いられてきた。しかし近年、良質の砂の確保が困難になってきており砂に替る新しい材料が求められている。そこで著者らは、銅の製造工程で副産品として得られる銅水砕スラグのSCP材料としての可能性について研究^{1)・2)}を進めている。これまでの調査・研究の結果、銅水砕スラグは粒度分布がほぼ一定で、粒子密度が砂よりも大きく、内部摩擦角は砂と同程度であることが分かっており、砂の代替材料としての可能性が高いと考えられる。

本報告は、護岸を対象として銅水砕スラグを用いたSCP改良地盤の鉛直載荷実験および裏込め盛土載荷実験を行い、改良地盤の支持力および破壊パターンを検討した結果について述べたものである。

2. 実験装置および模型地盤

本実験は実物規模の応力条件を再現するため、遠心模型実験装置を用い50gの遠心加速度場で行った。模型地盤は、予備圧密したカオリン粘土地盤にスラグ杭を打設し、遠心加速度場で自重圧密させ正規圧密地盤を作製したものである。実験装置および地盤作製の詳細については別報²⁾を参照されたい。

3. 鉛直載荷実験

図-1に示した鉛直載荷実験(Case-1)では、マウンド上のフーチングをモータージャッキにより載荷を行った。図-2に実験終了後のスラグ杭の変形破壊状況を示した。中央の杭は鉛直載荷により圧縮を受け、フーチング幅に相当する深さで明瞭なせん断破壊が見られる。また、隣接する他の2列の杭では粘土表層付近でせん断破壊が生じていることが分る。一方、フーチングの外側に位置する杭では明瞭な破壊は見られずフーチングの沈下により外側へ押し広げられていることが分る。この地盤の破壊は、SCP材として砂を用いた過去の載荷実験結果³⁾に近いものであった。載荷中に測定された鉛直応力は鉛直変位の増加に対してピークを示したためこのピーク値を鉛直降伏応力と定義した。

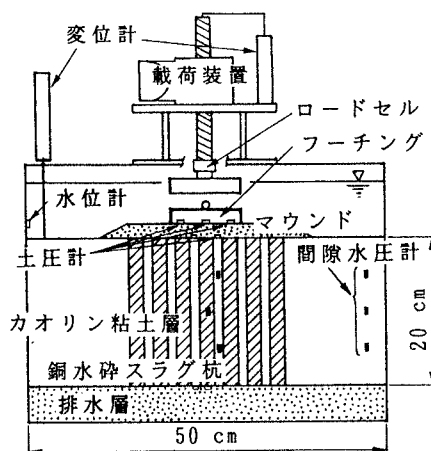


図-1 鉛直載荷実験 (Case-1)

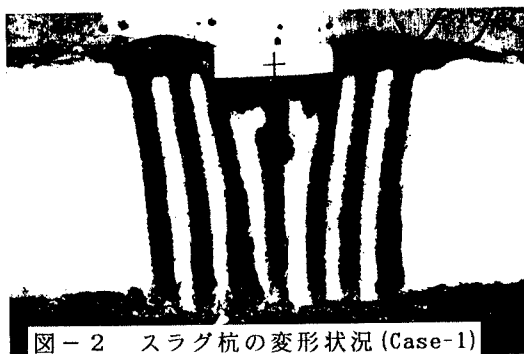


図-2 スラグ杭の変形状況 (Case-1)

4. 裏込め盛土载荷実験

図-3に示す裏込め盛土载荷実験では、マウンドにケーソンを設置した状態で地盤の自重圧密を終了させた。その後、電磁弁の操作により水位を低下させて鉛直応力を鉛直降伏応力の約4割(Case-2)および約6割(Case-3)まで増加させ、裏込め盛土载荷実験を行った。载荷は、サンドホッパーによりケーソン背後に非排水条件で行った。

载荷実験(Case-2)終了後のスラグ杭の変形状況を図-4に示した。地盤表層付近では砂杭の曲りが小さいが、フーチング幅の約1/2以上の深さでは7列の砂杭ともにほぼ同程度の曲りが生じていることが分る。载荷中の水平応力は水平変位の増加に対してピークを示さず、単調増加する傾向があった。そこで荷重～変位曲線において载荷初期と载荷後半での曲線の接線の交点を本実験における降伏点と定義した。

5. 降伏曲面

図-5は今回行った実験結果を鉛直荷重成分と水平荷重成分の平面上に示したものである。また、同図には砂を用いた実験⁴⁾から得られた降伏曲面も破線で示しているが、本実験では砂の場合と非常によく似た傾向を示す結果が得られた。今回はわずか3ケースの実験結果であるが、銅水砕スラグを用いた場合にも砂の場合と同様な降伏曲面が存在すると考えられる。

6. まとめ

本研究では護岸を対象に銅水砕スラグを用いた改良地盤の载荷実験を行った。実験の結果、銅水砕スラグを用いた場合の変形状況は砂の場合に似た形状となり、鉛直～水平荷重平面上に砂の場合と同様な降伏曲面が存在することが分かった。今後は現行の設計法との比較検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1)北詰・高野：矢板の横抵抗に及ぼす銅水砕スラグを用いたSCP改良地盤の効果、第29回土質工学発表会
- 2)北詰・宮島・西田：銅水砕スラグを用いたSCP改良地盤の支持力について、第30回土質工学発表会
- 3)寺師・北詰・山下：低置換SCP改良地盤の支持力に载荷速度が与える影響、第23回土質工学発表会
- 4)寺師・北詰：低置換率SCP工法により改良された粘性土地盤の支持力、港研報告、第29巻、第2号

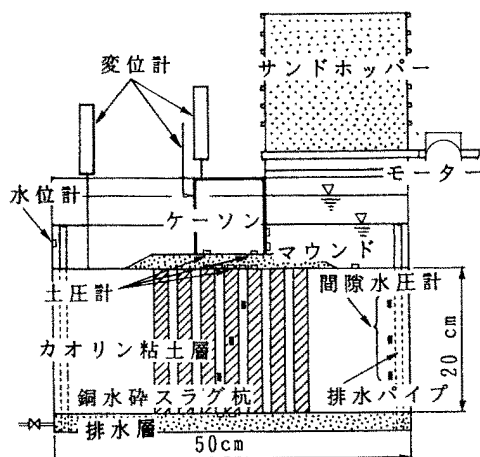


図-3 裏込め盛土载荷実験 (Case-2, 3)

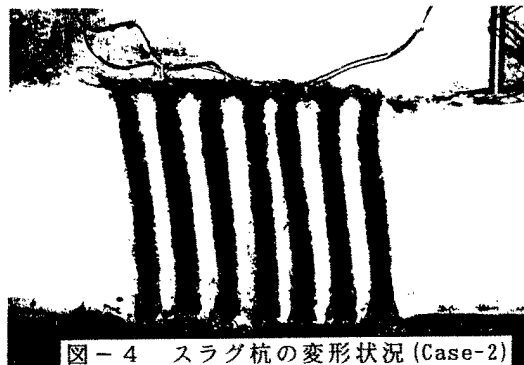


図-4 スラグ杭の変形状況 (Case-2)

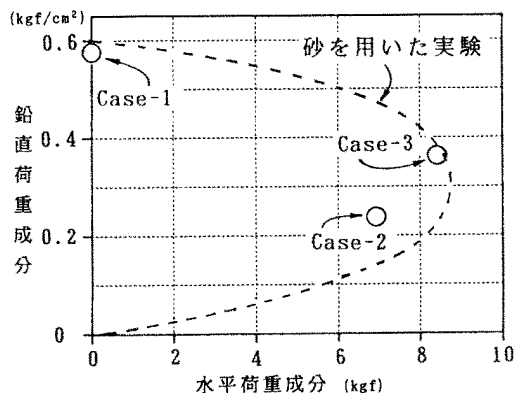


図-5 降伏曲面