東京工業大学理工学研究科	学生員	水野 隆裕
東京工業大学理工学研究科	正会員	竹村 次朗
東京工業大学理工学研究科	正会員	高橋 章浩
シンガポール国立大学工学部	非会員	Md. Zayedur Rahman

## 1.はじめに

筆者らはこれまでに一連の遠心模型実験を行い,低置換率 SCP 改良地盤上の重力式ケーソン岸壁の短期安定性, 並びに長期挙動を調べ,低置換率 SCP の適用性について検討してきた<sup>1),2)</sup>.ここでは,この種の岸壁の安定性向上 を目的とした背面軽量盛土の効果を確認するために行った遠

# 2.実験条件および方法

図 1 に今回行った軽量盛土を用いた実験(case12)の概要を 示す.実験では粘土地盤作製に有明粘土を, SCP, SD, サー チャー材として豊浦砂,背面盛土材としてジルコン砂用いた. 模型軽量盛土材料としては、粒子密度が 1.18g/cm<sup>3</sup>のアクリル 樹脂製の粒子を用いた.軽量盛土材の配置は図1に示す通り であり、この有効単位重量は1.1kN/m<sup>3</sup>である。軽量盛土以外の 実験条件の選定に当っては、これまでの一連の実験で背面盛 la yei 土載荷によって比較的大きな変位が観測されたケース (case8)<sup>2)</sup>と同じ改良条件(置換率 as=30%,改良幅 W=1.2B), 並びに有効ケーソン荷重強度(Wc=130kPa)とした.模型の作 製に当っては別報 <sup>1)</sup>と同様な方法で模型地盤の作製した後, 空のケーソンを SCP 上に設置し, その背後に軽量盛土を作製した. これ を水浸させた状態で 100gの下で遠心圧密し、ケーソン内に塩化亜鉛水溶 液を注入し、ケーソンの設置を、その後サンドホッパーによりジルコン 砂を降らせることにより背面盛土の築造をシミュレートした。地盤材料 の力学特性,計測項目の詳細等については別報心に詳述されてる.以下 では case8, case12 の比較を原型寸法を用いて行う.

#### 3.実験結果および考察

. 図2にケーソン背面盛土載荷過程を示す.載荷過程には若干の差が出てしまったが,両者ともほぼ2ヶ月で140kPaの盛土の築造過程のシミュレートとなっている.

#### (1)短期安定性について

図3はcase8とcase12における背面盛土載荷時にケーソン上部のレー ザー変位計によって測定された水平変位と盛土荷重(軽量盛土より陸側 の盛土)の関係を示したものである。case8 では計測にかなりのノイズ が含まれているが,盛土載荷後半で大きな変位増分が見られるのに対 し,case12(軽量盛土有り)では,この急激な水平変位増分が見られず, 軽量盛土を用いたことにより,短期安定性が向上したことがわかる。

これまで実験結果<sup>2)</sup>から,盛土築造中の圧密の影響を考慮し,盛土荷 重に対する安全率を修正フェレニウス法により求めると,その安全率と 盛土築造時のケーソンの水平変位の間にユニークな関係があり,安全率 1.2 以下で水平変位が著しく大きくなることが分かっている.図4は背 面盛土載荷時の安全率と水平変位の関係をこれまで行った実験ケースの



図1 実験概要図 (case12)



図2 盛土の載荷過程



図3 盛土載荷時のケーソン水平変位

結果と共にプロットしたものである.軽量盛土のケースも軽量盛土無しの一連の実験で得られた安全率と水平変位のユニークな関係上に位置しており,これより通常の安定計算で軽量盛土の短期安定性の検討を精度良く行えることが確認できる。

締固め砂杭,粘性土,重力式岸壁,軽量盛土,遠心模型実験 連絡先:〒152-8552 目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学土木工学専攻,tel:03-5734-2592,fax:03-5734-3577

### (2)長期変形について

図5は, case12 における背面盛土築造時及び築造完了後のケーソン及 び背面側の地盤の沈下挙動を示したものである。背面側地盤の沈下は写真 撮影により計測したため,すこしばらつきはあるが,ケーソン部(SCP部), 軽量盛土下(SD部),軽量盛土より更に陸側(SD部)の順に沈下量が大 きくなっている。軽量盛土を三角形に配置し,盛土からの鉛直荷重を徐々 に陸側に増加させた効果は,図6に示した case8 と case12 の盛土による 地表面沈下挙動よりはっきり見て取れる。即ち,軽量盛土がない case8 で は SCP 部と SD 部の境界に大きな沈下のギャップが生じ,これが SCP 部の 沈下にも影響を及ぼしているのに対し,軽量盛土のある case12 では SD 部の沈下は SCP 部との境界から徐々に増加しており,結果として, 境界付近の SCP 部の沈下は case8 より小さくなっている。

図7は, case 8 以外のケーソン荷重強度 W<sub>c</sub>=130kPa のケースも含め た盛土完成後のケーソン沈下の経時変化を示したものである。軽量盛 土のある case12 では,同じ SCP 改良仕様で軽量盛土の無い case8 よ り長期沈下量が小さくなっている.今回の載荷条件では長期挙動に与 える効果は,改良範囲を1.2B から 2B と陸側に拡大したものと同じ程 度となっており、図6 で示したように沈下分布を滑らかに変化させる ことにより,背面 SD 部との沈下量の差に伴う連れ込み沈下をかなり

抑制することができるといえる.この連れ込み沈下 の影響を図8に示したケーソン水平変位挙動からも 確認しすることができ,case8では盛土完成後しばら くすると変位が海側から盛土側へと方向を変化させ ているのに対し,case12では継続的に海側へ水平変 位が増加しており,背面SD部の沈下がケーソン変位 に与える影響が少ないことがわかる.ここで case12 において継続的に海側への変位が進行した理由とし て,サンドホッパーによって前面に砂を降らせたた めに,軽量体の部分は載荷初期から軽量盛土上部に 砂がまかれ,その砂によって海側の回転モーメント を増加させる土圧がケーソン上部に作用したため,

ケーソンがやや前方に傾斜し,ケーソン底部の設置圧が海側におい てやや大きくなったためと考えられる。実際の施工においては今回 のような盛土のしかたではなく,徐々に同一の深度を埋めたてて行 くので,今回のような前方への回転は生じ無いと考えられる。 4.むすび

今回の実験より軽量盛土をケーソン背面に三角形形状に配置す ることにより,SCP部とSD部境界での沈下のギャップを滑らかな沈 下分布とすることができ,これによってSD部の大きな沈下による ケーソンの連れ込み沈下が抑制されることがわかり,軽量盛土の利 用は短期安定性の向上みならず,長期沈下対策としてもSCP部の改 良範囲,或いは改良率をより経済的なものにできる可能性があるこ とが確認できた。

## 参考文献:

1) M.Z.Rahman, J.Takemura, M.Kouda, T.Mizuno: Deformation of soft clay improved by sand conpaction pile with low replacement ratio under backfilled caisson loading, Proc. 1<sup>st</sup> Intn. Summer Symp. JSCE, pp.225-228,1999.

2)M.Z.Rahman, T.Mizuno, M.Kouda, J.Takemura: Stability of soft clay improved by sand conpaction pile with low replacement ratio, 第 34 回地 盤工学研究発表会,pp.193-194,1999.



図4 背面盛土中のケーソン水平変位と 安全率の関係







