

Ⅲ - A153

重力式岸壁の地震時変形に及ぼすSCP改良域の影響

若築建設(株)設計部 正会員○兵頭武志 運輸省港湾技術研究所 正会員 善 功企
 熊本大学工学部 正会員 秋吉 卓 同 上 正会員 前田健一

1. はじめに

重力式岸壁直下の基礎地盤をサンドコンパクションパイル(SCP)で締固めると、地震に対するせん断耐力が増加して液状化を防止でき、結果として岸壁の変形が抑制される。しかし、既設岸壁の場合は直下地盤をSCPで改良することは施工上困難であり、打設時の振動によってケーソン本体が変位する恐れがあるため、現場では岸壁背後地盤を締固めるなどの対策を施すことが多い。そこで、重力式岸壁の基礎地盤の前面側をSCP改良してケーソン直下地盤のせん断変形を抑制することにより、ケーソン本体の変位を軽減させることを考え、背後地盤を締固めたケースも含めた1G場の模型振動実験を実施してその効果を検証した。

2. 実験概要

実験装置概要を図1に示す。砂槽(長さ×幅×高さ; 900×360×600mm)は加振時の挙動が観察できるよう全面アクリル製である。背後および基礎地盤には豊浦砂を用い、水中落下法により相対密度約60%の飽和地盤を作成した。ケーソン模型

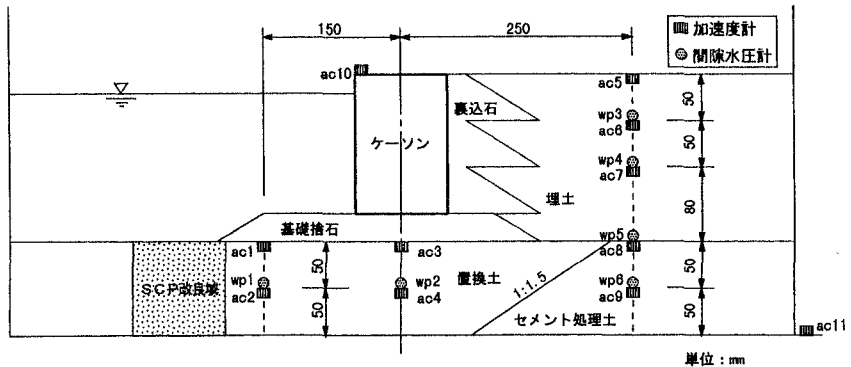


図1 実験概要

を实物に換算した場合の滑動および転倒に対する安全率はそれぞれ常時3.93, 5.50, 地震時(設計震度 $k_h=0.15$)1.59, 1.97である。SCP改良域に関しては密詰めの砂壁と見なし、相対密度80%を目標としてタンパーで締固めて作成した。模型の縮尺比は、1G場の相似則¹⁾を考慮して長さの比を1/100(模型/实物)に設定し、間隙水にはメチルセルローズ水溶液を用いて粘度を高めた。入力波には兵庫県南部地震時のポートアイランドでの観測波(GL-32m, NS成分)を用い、砂槽長尺方向に一次元入力した。また、全ケースについて最大加速度100, 250, 544galの3段階のステージ加振とし、各ステージ間は過剰間隙水圧が残留しないよう約30分放置した。地盤内変位は砂槽側壁に鉛直に立てたうどんにより計測した。図2に示すように改良位置、改良幅などを変えて6ケース(内1つは背後地盤を締固めたケース)実験を行った。なお、計測

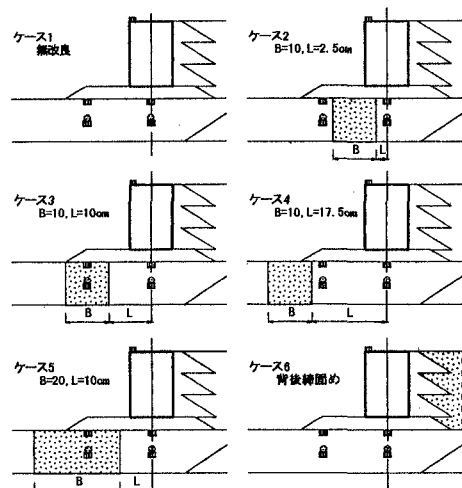


図2 実験ケース

キーワード: 重力式岸壁, 液状化, SCP, 模型実験

〒153 東京都目黒区下目黒2-23-18 TEL: 03-3492-0495 FAX: 03-5487-3867

結果については実スケールに換算して整理した。

3. 結果の考察

図3はケーソン基礎地盤部および背後地盤表層部の過剰間隙水圧比の最大値をプロットしたものである。ケーソン直下（wp2）の過剰間隙水圧比は基礎地盤部を改良したケース2～5については0.5程度であり、改良していないケース1, 6と比較して水圧の上昇が抑えられている。ケーソン前面側地盤（wp1）に注目すると、ケース1, 2, 6では過剰間隙水圧比が1.0に達しているが、SCP改良域内に設置したケース3, 5では、ステージ3においても過剰間隙水圧比が0.6～0.8に抑えられており、改良域内は完全液化化していない。また、改良域外であっても改良域の近傍（ケース4）では過剰間隙水圧比が0.8程度に抑えられている。これらはSCP改良域によるせん断変形抑制効果によるものと言える。

図4はケース3における各ステージごとの加振前に対するケーソンの相対的な変位状況を示しており、次第にはらみ出し、沈下、傾斜していくことがわかる。図5はケーソン天端前面側（図4の点P）のステージごとの変位ベクトルを示しているが、ケース1～5に関しては、SCP改良の有無や改良位置も含めてケーソンの変形抑制に関する優位な差は見られなかった。一方、背後地盤を締固めたケース6では、ケース1～5と比較して全ステージにわたって変位が小さく、抑制効果が見られた。図6にケース3（ステージ3加振後）でのうどんの変位を示すが、ケーソン背面側の主働領域の変形が顕著であり、また円弧すべりのような地盤変形は見られないことから、今回のような地盤条件では、背後地盤の液化化（図5のwp3）に伴う主働土圧の増加によりケーソンが前面側に変位したと考えられる。

4. まとめ

今回の模型振動台実験結果をまとめると以下のようである。
①岸壁基礎地盤の前面側をSCP改良すると、せん断抵抗の増加によって改良域の近傍の過剰間隙水圧が低減される、
②岸壁本体の変位抑制に関しては、背後地盤を締固める方がさらに効果的である。

【参考文献】

1)井合進：1g場での地盤—構造物—体系の模型振動実験の相似則，港湾技術研究所報告，第27巻，第3号，1988。

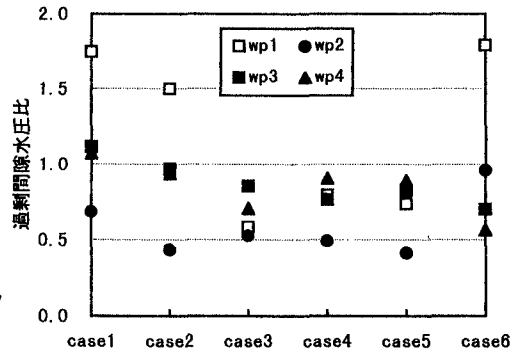


図3 最大過剰間隙水圧比

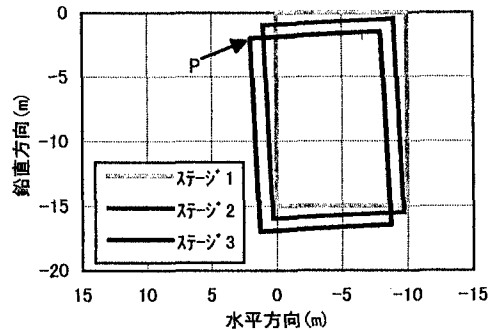


図4 ケーソン相対変位(ケース3)

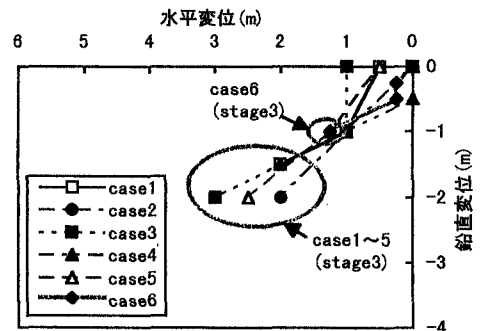


図5 ケーソン相対変位(天端前面)

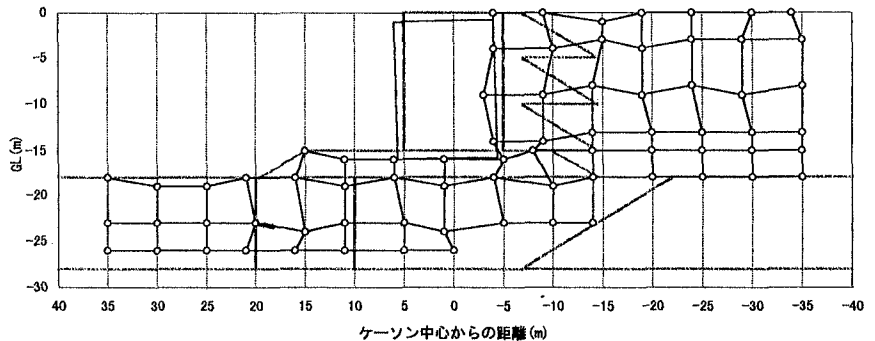


図6 うどん変位(ケース3, ステージ3)