

捨石マウンドの支持機構に関する大型模型載荷実験

科学技術振興事業団 学生員 田中 剛 港湾空港技術研究所 正会員 菅野高弘
 国土技術政策総合研究所 正会員 宮田正史
 関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所 菊池信夫、佐野幸保

1.はじめに

防波堤や岸壁など、ケーソンを代表とする重力式構造物の基礎捨石マウンド（以下マウンド）の表面は、ケーソン底版に過大な集中荷重が作用しないように、従来から潜水土による入念な均し作業が実施されている。本報告は、ケーソン底面とマウンド間の接触点荷重を直接計測し、今まで情報が皆無であったマウンドの実際の支持構造を把握する事を目的とした、大型模型載荷実験について報告する。

2. 実験概要

載荷実験の概況および模型断面を図-1, 2 に示す。ケーソン底版に見立てた載荷ブロック（載荷面 2.5m×2.5m）の底面に625個の簡易ロードセル（接触面 10cm×10cm）を取り付け、接触点荷重を計測する。マウンド表面均しは、実際の潜水土による、均し精度（±5cm）で均した。載荷は2機の油圧ジャッキにて行い、ケーソンの中詰完了時相当（鉛直応力約 200kPa）まで鉛直載荷した。それ以降は、実際の波圧を考慮し、若干の偏心荷重を作用させ 1000kPa 程度まで載荷した。マウンド標高は、模型完成後と実験終了後に、スタッフ先端に円盤（直径 2.5cm）を取り付け 10cm 間隔でレベル測量を行い、マウンドの変形量を測量した。



図 - 1 載荷実験概況

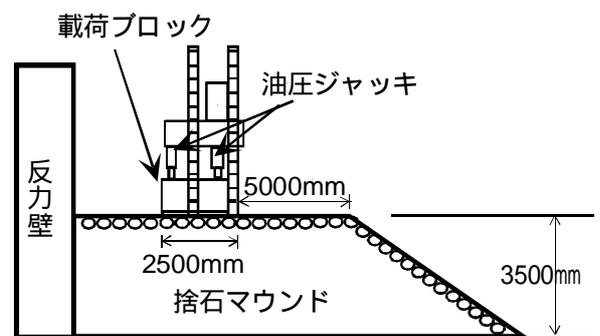


図 - 2 載荷実験断面図

3. 実験結果

図-3 にロードセルの接触点数と載荷ブロック底面の鉛直応力の関係を示す。鉛直応力が増加すると接触点数も増加する傾向にあるが、約 1000kPa まで載荷しても、全体ロードセル数の約 1/3 しか接触していないことがわかる。また、除荷過程においては、同じ鉛直応力レベルで見ると、接触点数は増加していることがわかる。

図-4 に載荷前のマウンド標高分布を示す。図中には、計測された標高の平均値を基準として、標準偏差（2.27cm）の 0.5 倍、1.5 倍を用いて高さレベル毎に図中に示す通り色分けしてある。潜水土が入念

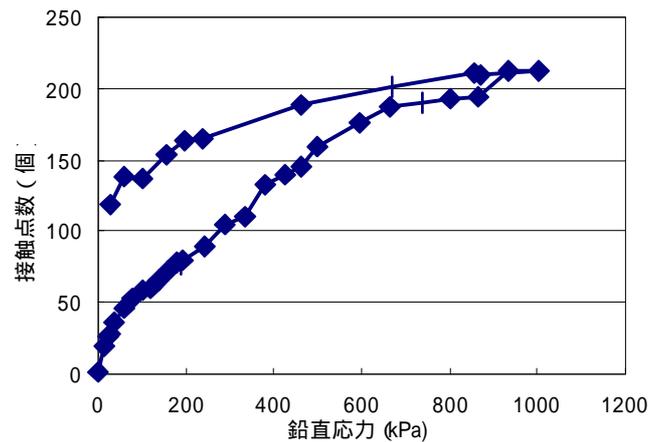


図 - 3 接触点数と載荷ブロック底面の鉛直応力の関係

【キーワード】 捨石マウンド、大型模型実験

港湾空港技術研究所（〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1）

Tel: 0468-44-5058, Fax: 0468-44-0839, E-mail: sugano@cc.phri.go.jp

に均し作業を実施したにもかかわらず、マウンド表面には捨石数個程度の幅で標高のうねりが認められる。

図-5(a)に、中詰め完了時相当時（鉛直応力：約 200kPa）、(b)に載荷終了時（鉛直応力：約 1000kPa）の載荷ブロックの支持機構を示す。図中には、各ロードセルの接触荷重が全体荷重の何パーセントを支持しているかに応じて図中の通り色分けした結果を、載荷前の捨石位置をトレースしたものと重ねて示す。本図より、載荷レベルの相違にかかわらず、載荷ブロックは設計で想定しているような面的な支持形態ではなく、比較的少数の支持点で支えられていることが明らかになった。例えば、中詰め完了時においては、17 点の接触点（全体荷重の 2%以上を支持している接触点：図中で黄色と赤色の接触点）で全体荷重の約 68%を支持し、また載荷終了時においては、7 点の接触点（前述と同じく 2%以上の荷重を支持している接触点）で全体荷重の約 25%を支持していた。また、載荷の初期段階（200kPa）において、大きな荷重を受け持っている接触点は、載荷終了時（約 1000kPa）においても、大きな荷を受け持つ傾向にあった。従って、一度構築された支持構造は、載荷レベルが増加しても容易には変化せず、その構造を保ちつつ増加する荷重を支持することがわかった。

マウンドの載荷前の標高分布と、載荷ブロックの支構造を照らし合わせて見ると、載荷前に標高が高い箇所において、大きな接触荷重が生じていることが多く、初期の標高特性が支持機構に大きな影響を与えることを示唆する結果となった。

4.まとめ

捨石マウンドの実際の支持構造を把握する事を目的とした大型模型載荷実験を実施した。その結果、載荷ブロック底面は非常に少ない接触点で支持されていること、載荷前のマウンド表面の標高特性が支持構造に大きな影響を及ぼすこと等が明らかになった。今後は、マウンド表面の均し精度やマウンド層厚を変えて検討する予定である。

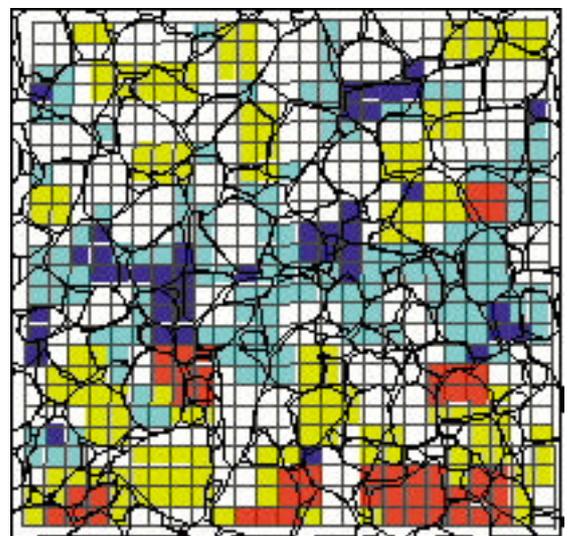
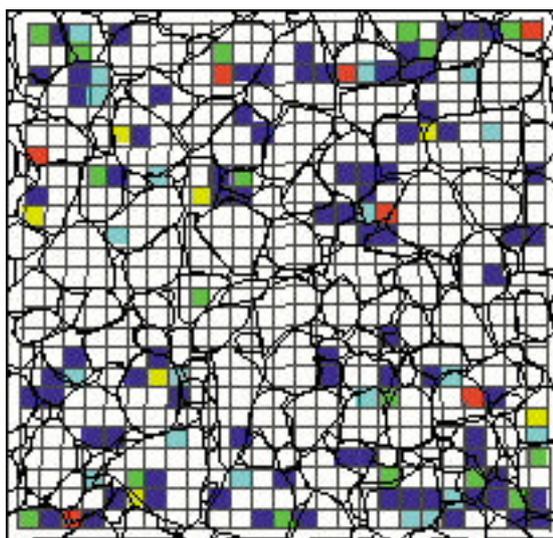
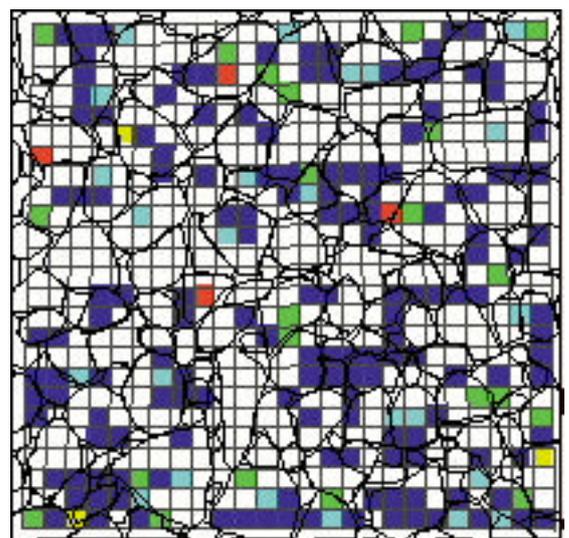


図 - 4 マウンド表面の標高分布



(a) 中詰め完了相当 (約 200kPa)



(b) 載荷終了時 (約 1000kPa)

図 - 5 載荷ブロックの支持構造

【参考文献】 宮田正史他：(1999)港湾技研資料 No.945 均し精度がケーソン底版断面力に及ぼす影響