

Ⅲ - B253

セメント混合処理地盤の現地土圧測定および遠心模型実験

運輸省 第三港湾建設局 正会員 及川 研 正会員 松永 康男

東洋建設(株)鳴尾研究所 正会員○加藤 泰寛 正会員 三宅 達夫 正会員 和田 眞郷

1. はじめに

神戸港岸壁の復旧に際し、岸壁背後に作用する土圧の低減および地震時の液化化対策を目的に、岸壁背後土砂を掘削後、セメント処理土（事前混合処理土¹⁾）によって埋め戻す工法が用いられた²⁾。セメント処理の対象土は、主に最大粒径100mmを含む高含水まき土（水中掘削土）であり、このような土砂を用いたセメント混合処理地盤の安定性を評価するために、岸壁背後土圧の現地計測を実施した³⁾。また、遠心力載荷装置を用いて実物スケールに相当する模型地盤の土圧分布を計測し、裏埋めを有する剛壁に地震波を与え振動模型実験を行ったのでこれらの結果について報告する。

2. 現地計測概要

現地計測は、六甲アイランド-10m岸壁①において実施し、岸壁背後の埋戻地盤を図-1に示す。壁面に作用する土圧計測は、図-1に示すようにケーソン背面に設置した幅1.8m、高さ12.2mの鋼製パネルを用いて行った³⁾。この測定パネルの深さ-10.3m、-8.3m、-4.3m、-1.0mの位置に、一辺50cmの受圧板をそれぞれ設置し、この受圧板に作用する土圧を5tf荷重計で測定した。なお受圧板には摩擦除去のためメンブレンを貼りシリコングリスを塗付けた。土圧測定は土圧パネルを設置した測線での土砂投入開始日より開始した。

3. 遠心模型実験概要

遠心実験は図-2に示すように、剛性容器に1/50の縮尺模型地盤を作製し、遠心加速度 $n=50G$ で行った。地盤は含水比15%、最大粒径9.5mmに調整したまき土（現地水中掘削土）に早強セメントを添加（乾燥重量比7.5%）した試料を水中投入して作製した。実験に用いた剛壁は硬質アルミ性で1cm四方の荷重計を深度方向に4箇所埋設し、現地と同様にシリコングリスを貼付けた。土圧計測は遠心場（ $n=50G$ ）で約1日行い、その後、実物換算（ $n=50G$ ）で振動数1Hz、振幅150galの正弦波を約34秒間加えた。

4. 現地計測および遠心実験結果

代表測点として深さ-10.3mおよび-1.0mにおける現地土圧測定結果を図-3に示す。図中、水平有効土圧 σ'_h （静止土圧）は、荷重計にて測定した受圧板に作用する土圧からパネル設置時の水压を減じた値であり、鉛直有効土圧 σ'_v は各深度における単位体積重量に投入層厚を乗じ積分した値である。図-3より、水平有効土圧は、各測点における裏埋完了時から処理土の自重により徐々に上昇するが、セメント硬化進行に伴い少しずつ減少している。3次投入時においては、-1.0m地点での土圧は増加しているが、-10.3m地点では上載荷重の増加にもかかわらず土圧は減少しており上部埋戻しによる影響はほとんど受けていないといえる。また、実測値による水平、鉛直有効土圧の比を土圧係数 K' （静止土圧係数）とし、その深度分布を図-4に示す。図より、各測点における投入完了直後には土圧係数は $K'=0.5$ 程度であるが、強度発現に伴い徐々に減少し、 $K'=0.1\sim 0.2$ 程度で安定している。図-5に遠心模型実験による土圧測定結果、図-6に水平、鉛直全土圧の比を土圧係数 K とし、その深度分布をそれぞれ示す。図中、水平全土圧 σ_h は荷重計測定値、鉛直全土圧 σ_v は単位体積重量 γ （ 1.75kgf/cm^3 ）に投入層厚を乗じた値である。図より、現地計測と同様に土圧は徐々に減少し、土圧係数は $K=0.1$ 前後で安定する結果が得られ、投入過程等は異なるものの今回の実験値は現地土圧挙動の

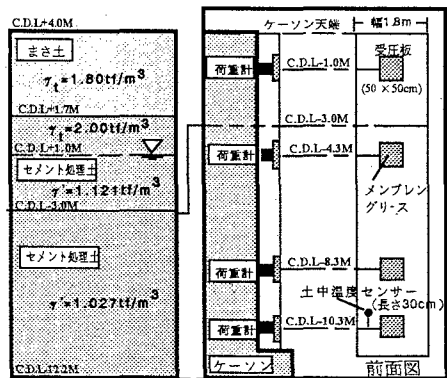


図-1 計測対象地盤および土圧測定パネル³⁾

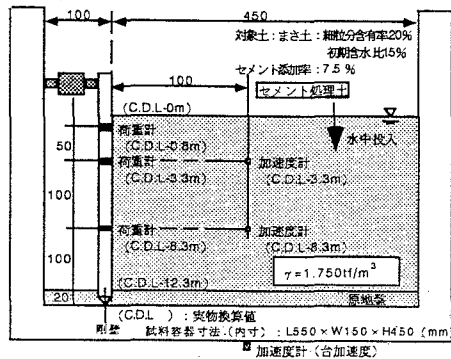


図-2 遠心模型地盤概要

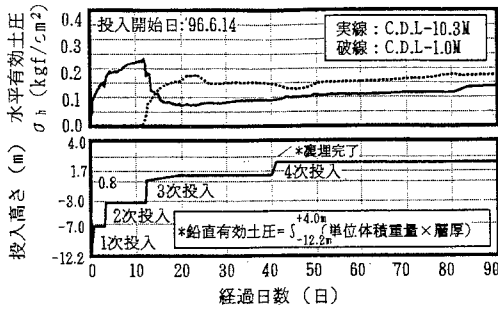


図-3 現地土圧および投入高経時変化

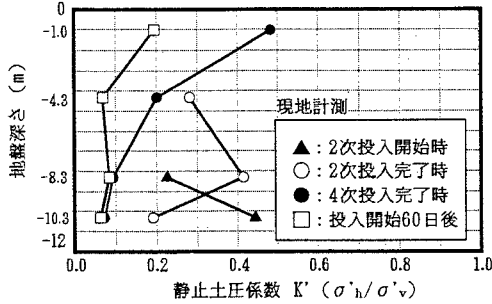


図-4 土圧係数経時変化 (現地測定)

傾向を良く再現している。

図-7に振動実験時の地盤内応答加速度および水平全土圧を示す。図より、地盤加速度は地表面まで約1.5倍程度、増幅伝播されている傾向が見られ、剛壁に作用する地震時土圧も、この増幅傾向の影響を受けている。また、通常の砂質系土砂の地震時土圧は、土被り圧の影響を大きく受け、深さ方向に増加すると考えられるが、今回の処理地盤における実験結果では、剛壁に作用する地震時土圧は、深さ-3.3mの作用土圧の方が深さ-8.3mよりも大きくなる傾向が見られた。これより、今回の処理地盤の地震時挙動は増幅伝播の傾向を示し、土被り圧以外の作用因子も大きく影響したものと考えられる。

5. まとめ

今回のセメント混合処理地盤の現地土圧計測結果により、岸壁背後に作用する水平土圧(静止土圧係数 K_0)は、セメント硬化に伴い徐々に減少し、 $K_0=0.1\sim 0.2$ 程度に安定し、遠心模型実験からも同様の土圧計測結果が得られた。今後、振動実験等を行い処理地盤の地震時土圧に関する合理的な設計法の確立に取り組む予定である。

参考文献

- 1) 事前混合処理工法(PREM工法)技術資料、事前混合処理協会、(1993)
- 2) 松永、他、; 震災復旧に伴う岸壁裏埋土としての事前混合処理土の特性、セメント系安定処理土に関するシンポジウム発表論文集、PP187-PP194、(1996)
- 3) 及川、他、; セメント混合処理地盤の土圧分布に関する現地調査、第32回地盤工学研究発表会、1997年7月 (投稿中)

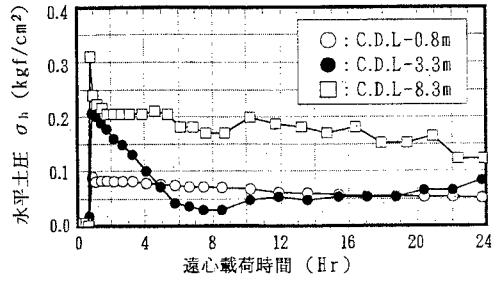


図-5 水平土圧経時変化 (遠心実験)

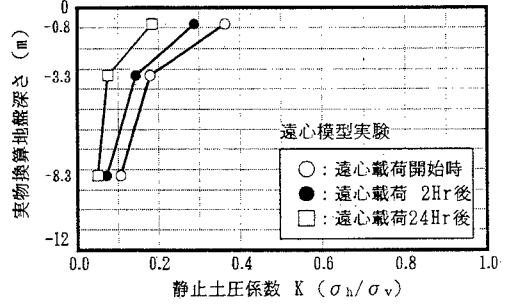


図-6 土圧係数経時変化 (遠心実験)

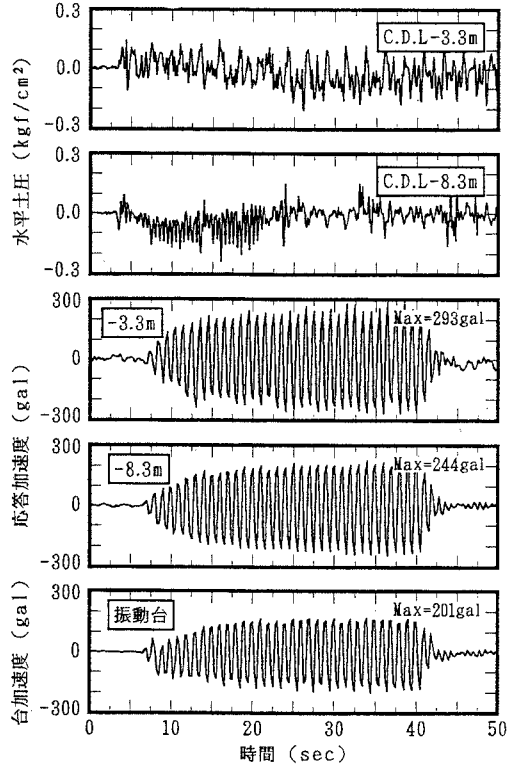


図-7 加振時地盤内加速度および水平全土圧