

重力式護岸の耐震性向上のための地盤改良に関する模型実験

バン格拉デシュ工科大学 正会員 Md. Jahangir ALAM
 東京大学 正会員 ○東畑 郁生

1. はじめに

地震工学の分野では、構造物の種別を問わず、既存施設の耐震性を向上させる手法の開発が重要となっている。地盤構造物においてもこの状況は同様である。本研究では護岸／岸壁で広く用いられている重力式（ケーソン）構造を対象として、既存施設の性能向上を模型実験を通じて研究した。

2. 研究の方法

重力式護岸の地震時被害の発生メカニズムとしては、裏込め地盤からの過大な動的土圧および、裏込めと基礎における間隙水圧上昇が、重要である。そして被害の本質は護岸の過大な変位であり、これがために施設が利用できなくなり、経済的な損失が生じる。また、既存施設が対象なので、重力構造物の基礎の掘削を要する対策は現実的ではない。これらのことから本研究では、護岸の下部への浸透注入、および前面（水側）ないし背面（陸側）における変形抑制のための矢板壁設置を、可能な対策として想定し、模型実験を行なった。また比較対象という意味で無対策と基礎の締め固めを取り上げた。模型の形状を図1に示す。模型地盤は相対密度40%の豊浦砂を用い、加振は、模型長手方向へ正弦波300ガル10ヘルツで、20波（立ち上がりと終端部を合わせると26波）を与えた。

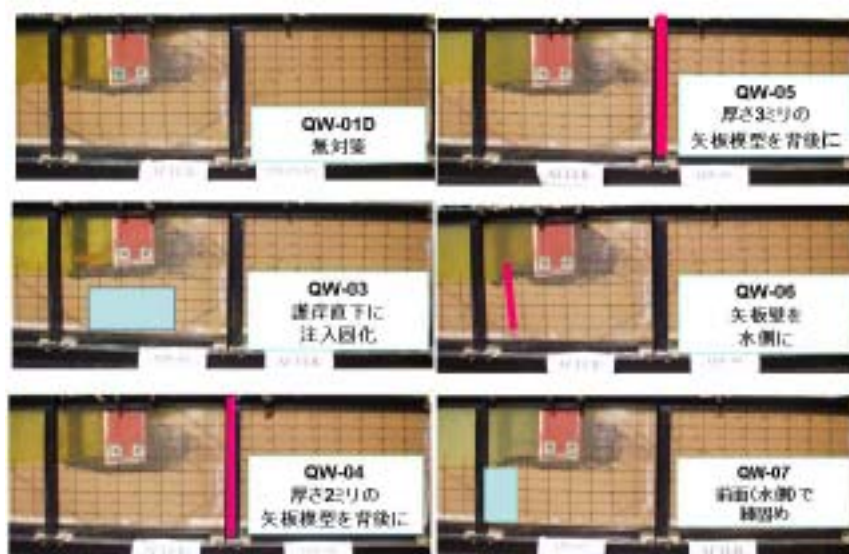


図1 護岸模型および変形抑制対策位置（重力場の実験 シリーズ2）

3. 実験結果

前述のように、被害の本質は過大な変位変形なので、変位の抑制量によって対策の効果が評価される。図2および図3は、各対策ケースごとの変位計測結果（上から護岸上端の水平変位、護岸の傾斜、裏込めに設置した杭基礎模型の変位）である。裏込め中の矢板壁（図2）は、背後地盤の構造物を地盤流動から防護するためのものであるが、動的土圧を軽減して護岸の変位もまた抑制できるもの、と期待した。しかし振動が強いため、この効果は確認できなかった。むしろ基礎を安定化の方が、変位抑制効果は大きい（図3）。

キーワード 模型実験、耐震、液状化、護岸、変位

連絡先 〒184-0013 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学大学院工学系研究科 TEL 03-5841-6121

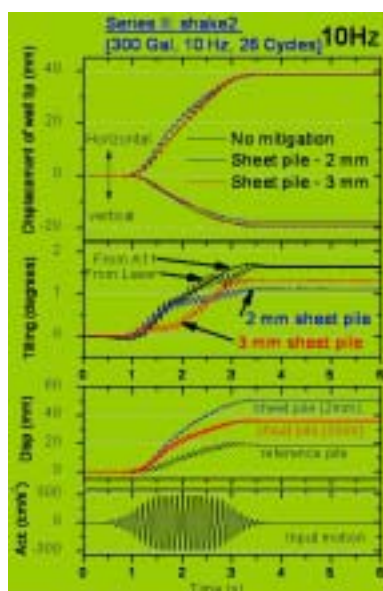


図2 裏込めに矢板を設置したケースの変位計測結果

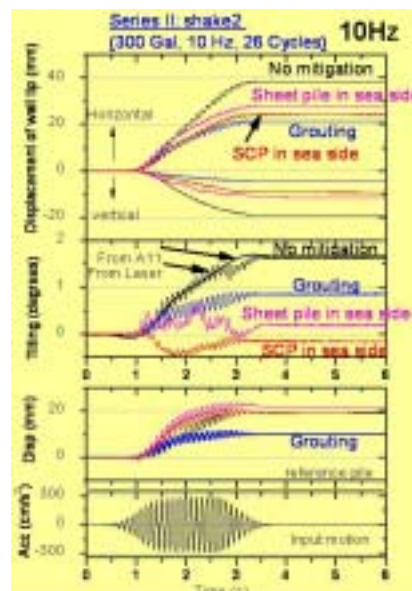


図3 護岸基礎の締め固め、注入固化、前面矢板壁設置、各ケースの変位計測結果

4. 遠心模型実験

基礎改良による変形抑制効果をさらに検討するため、50 G 場で 4 3 0 ガル 2 ヘルツ加振の遠心模型実験を行った。振動が強すぎたため、護岸の変位量には無対策 / 対策を問わず、差が生じなかった。しかし基礎部分に埋設したマーカーの変位を観察すると（図4）基礎の砂地盤部分では、対策によって水平変位が抑制されていることが判る。すると護岸の変位には、基礎の変形だけではなくケーソン地震の滑動も重要であることがわかる。ちなみに基礎と捨て石マウンド部の残留せん断ひずみはそれぞれ、無対策で 16% と 6.7%、水側の矢板壁で 11.2% と 4.8%、直下の注入で 10.9% と 7.4%、締め固めで 14.1% と 10.9% であった。なお護岸の傾斜は注入固化のケースが 3.0 度で最大、無対策は 0.1 度以下であった。

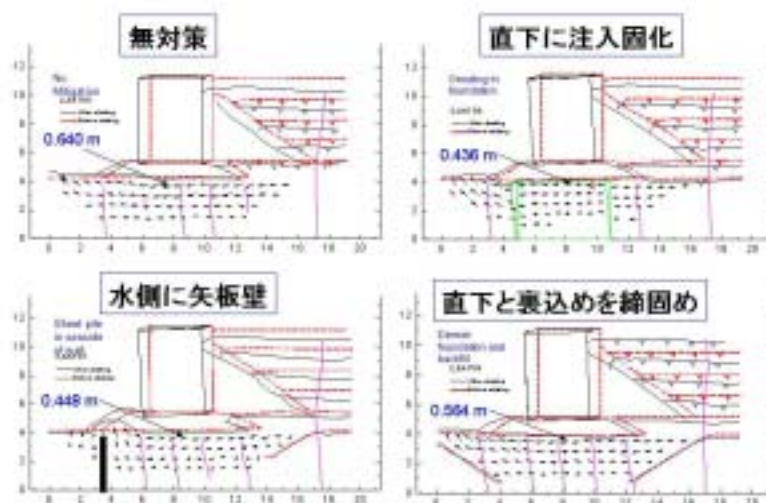


図4 遠心模型実験における護岸基礎の変位ベクトル

5. 結論

模型実験により、既設の重力式護岸の変形抑制効果を研究した。薬液注入 / 固化と矢板設置ともに効果がある。ただし極めて強い振動に対しては、護岸本体の滑動抑制にも配慮する必要がある。本研究の実行にあたっては、文部科学省大大特研究プロジェクトおよび東亜建設工業株式会社の御支援を得た。また遠心模型実験は産業安全研究所との共同研究である。関係各位の御協力に対して感謝申し上げます。