

III-A 126 護岸背面地盤の側方流動影響範囲に関する遠心載荷模型実験

大成建設 技術研究所	正	堀越 研一
大成建設 土木設計計画部	正	大津 宏康
大成建設 技術研究所	正	田中 満
大成建設 技術研究所	正	末岡 徹

はじめに 先の阪神淡路大震災以来、埋立地盤の液状化に起因する地盤の側方流動が注目されている¹⁾。この側方変位は、護岸付近で大きく、内陸に向かうにつれて小さくなっている傾向にある様である²⁾。また、この様な側方変位を受けた地盤中に存在していた基礎構造物の被害も除々に報告されている³⁾。本研究は、護岸からどの範囲にある地中構造物が、地盤の側方流動によって、どのような分布および大きさの荷重を受けるのかを明らかにし、今後の基礎構造物の設計や補強に役立てることを目的としている。著者らは、その第1歩として、遠心載荷モデルを用いた加振実験を実施し、護岸背面の地盤の水平変位に関する影響範囲を計測したので、その結果を報告する。なお、本報告中の数値は、すべてモデルスケールで記載されている。

実験モデル 実験に用いた遠心載荷装置は当社保有（公称半径は2.65m）のものである。モデルの概略図を図-1に示す。地盤に水平変位を与える方法として、傾斜地盤を使うことも考えられるが、本実験では、加振によって剛な壁を変位させ、背面砂に水平変位を与えた。背面砂の影響範囲の問題を扱うこともあり、側方の境界を護岸からできるだけ離す必要がある。今回の実験では、振動台に長さ約1mの横長の箱を載せて加振した。箱の側面には窓を設けているが、その半面、いわゆるリング式せん断箱は用いていない。図-1に示すように緩衝材（厚さ15mm）を片方の側方境界に設置した。

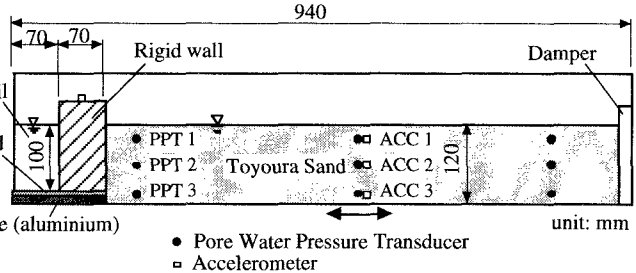


図-1 遠心載荷実験に用いたモデル

いわゆるリング式せん断箱は用いていない。図-1に示すように緩衝材（厚さ15mm）を片方の側方境界に設置した。

試料の作製 水平変位に関する影響範囲は、用いる砂に依存している可能性は否定できない。今回は、基本実験でもあり、豊浦標準砂を用いることとした。豊浦標準砂は、気中落下法によって所定の厚さのものを製作し、98 kPaの負圧をシリコンオイルのタンクとモデルの両方に作用させながら徐々に飽和させた。加振前の試料の平均相対密度は43%であった。壁の水平変位および地盤の沈下はレーザー変位計を用いて計測し、それと同時に、モデル地盤上にいくつかの小さなプラスチック製の指標を置き、加振後の地盤の水平変位を計測した。

加振条件 モデルには50gの遠心加速度を作用させ、最大約7gの水平加速度（正弦波、50Hz、40波）で加振した（図-2参照）。なお、今回実施した実験において、モデル護岸の（液状化を考慮しない）地震時滑動安全率は約0.7である。

実験結果 図-3に加振中における、モデル護岸の水平変位状況を示す。加振を開始した直後から壁は動き始め、加振終了と

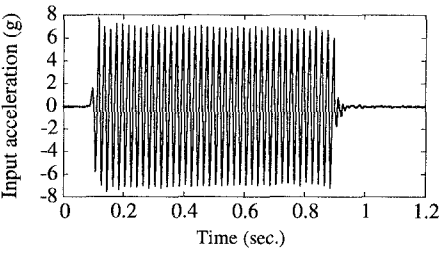


図-2 入力加速度

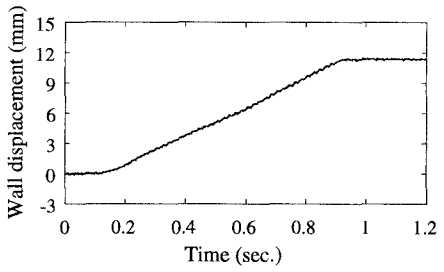


図-3 モデル護岸の水平変位

同時に動きが止まった。本実験条件の場合、背面土の土圧係数を1とすると、モデル護岸の常時滑動安全率は1よりも小さくなるが、加振終了後においても滑動は生じていない。図-4に地盤中の加速度の変化記録を示す。地表面近くになるに従い、液状化の影響によって加速度が伝達されなくなっている様子が判る。図-5にモデル護岸近傍（壁から50 mm）に設置された間隙水圧計の記録を示す。図中の破線は初期有効上載圧である。正弦波を与えたこともあり、加振の第1波目から過剰間隙水圧比が急激に上昇し、液状化にいたっている。さらに図-6は、実験終了後計測された地表面の沈下性状である。図の縦軸は、試料作製後からの沈下量を示しており、加振以前に生じた沈下（据え付け時の振動による沈下、遠心加速度の増加に伴う沈下：合計約2 mm）が含まれている。この図によれば、壁の近傍でわずかに沈下が大きい性状が見受けられるものの、際だった地表面勾配は生じていない。図-7は、地表面上に置かれた指標の水平変位を計測することによって得られた、地盤の水平変位とモデル護岸背面からの距離との関係である。この図によれば、水平変位は、モデル護岸の高さ(100 mm)の約5~7倍の範囲にまで及んでいる。モデル側面に設けられた窓からの観察によれば、液状化が全層で生じていることもあって、明確なすべり線は存在しなかった。今回得られた、水平変位の影響範囲に関して、モデルの側方境界がどの程度影響を及ぼしているのかは明かではない。この点に関しては、今後、壁の高さを変えて実験を行うことにより明かになるものと思われる。

おわりに 今回の報告は、基本実験として護岸のみのモデル化を考えた。今後、移動地盤内に種々の剛性のモデル杭を設置し、

杭に作用する荷重の性状を把握する予定である。

参考文献 1) 濱田政則他：1995年兵庫県南部地震 液状化、地盤変位及び地盤条件、(財)地震予知総合研究振興会、1995。

2) 石原研而：土質特性と地盤変状、土質工学会・阪神大震災報告会—地盤震害の教訓—、講演概要集、pp. 25-28, 1995。

3) 兵庫県南部地震における道路橋の被災に関する調査報告書、兵庫県南部地震道路橋震災対策委員会、1995。

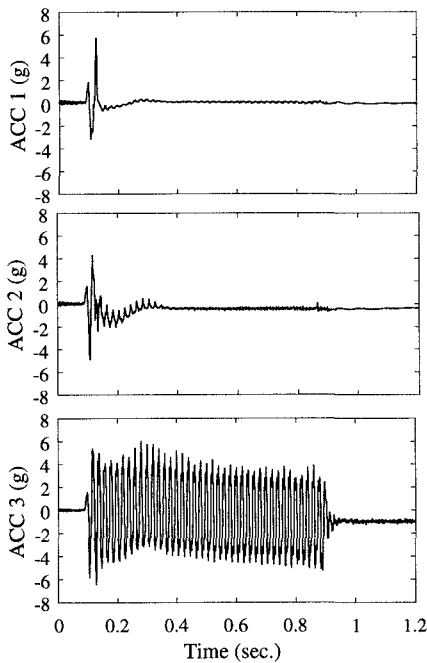


図-4 地盤中の加速度波形

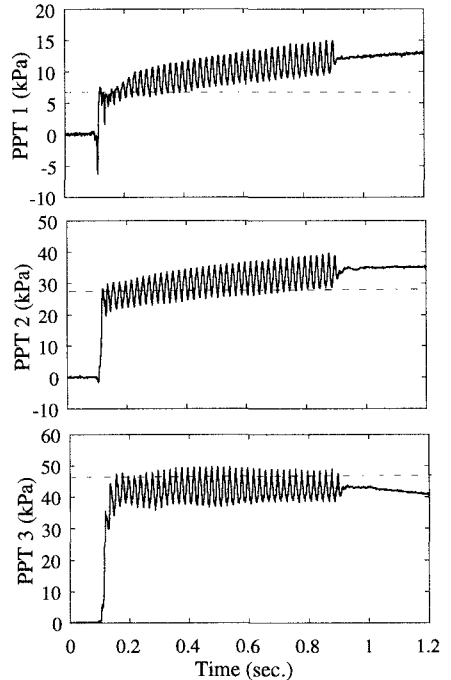


図-5 護岸近傍の過剰間隙水圧変化

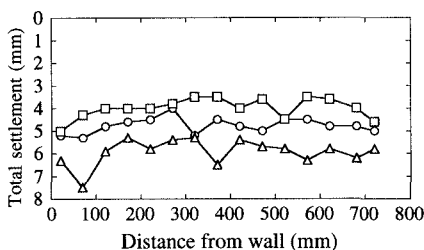


図-6 地表面の沈下性状

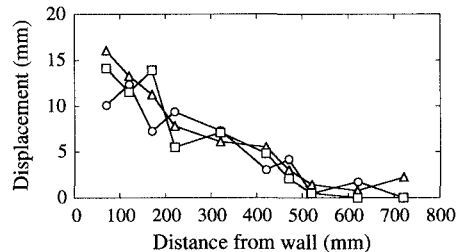


図-7 背面土の水平変位分布