

滑動抑止シート付きケーソン岸壁の振動台実験

五洋建設（株） 正会員 ○水流 正人 中野 正之 矢澤 岳
田村 保 亀山 和弘

1. はじめに

滑動抑止シート付きケーソン岸壁は、ケーソン背面側に取り付けたシートにより滑動抵抗力を期待し、ケーソン堤体幅の低減を図る構造である。矢澤ら（2002）の実験的研究により、静的載荷の条件下では滑動抑止効果が発揮されることが明らかになっている。本研究では、動的加振時における耐震性能を確認するために気中における振動台実験を行い、本構造の実現可能性について更なる検討を試みた。

2. 実験方法

2.1 実験模型

矢澤ら（2002）と同様に、実規模に対して 1/20 程度の縮尺を想定した模型および砕石を用いた（図 1）。シート材は引張弾性率が 49N/60cm 幅／伸び%のものを使用した。

2.2 実験方法

動的加振は 3 次元振動台（最大能力：積載質量 600kN、加速度 2G）を使用した。基本的特性の把握を目的として水平方向のみの 1 方向加振とした。入力波は正弦波 10Hz10 波とし、低加速度レベルからケーソン変位量に応じて段階的に加震レベルを上げて実験を継続した。また、Type-0 および Type-A では段階加振によって生じる背後地盤の変形履歴が滑動量に及ぼす影響を把握するため、処女載荷のケースを追加した。表 1 に実験ケースを、表 2 に計測内容を示す。

3. 実験結果

3.1 ケーソン滑動抑止効果について

図 2 に最大入力加速度とケーソン残留水平変位量の関係を、図 3 に入力加速度とケーソン累積残留水平変位量の関係を示す。動的実験においても、ケーソン背面側にシートを取り付けることによって滑動抑止効果が発揮されていることが分かる。シートの取付位置に着目すると、上下（Type-C）＞下部（Type-A）＞上部

（Type-B）の順に、より大きな滑動抑止効果が現れており、その傾向は静的載荷実験と一致した。ただし、シート材をケーソン上部に取り付けた場合は背後の地盤の変形に追従してシート材がたるむ傾向が認められたため、静的実験と比較すると上部に取り付けるメリットがほとんど活かされていない。

次に、図 3 に示す処女載荷の実験結果に着目すると、シートがないケースは段階加震結果に比べて小さな変位量が得られているのに対し、シートを下部に取り付けたケースでは段階加震結果と変位量が概ね一致している。すなわち、シートがない場合のケーソン変位量はそれまでに作用した加速度の履歴によって変化するが、シートを取り付けたケースでは加速度の履歴によらず最大加速度からケーソン変位量が決まるという特徴が導かれる。これは、供用期間中の滑動量を考えた場合、滑動抑止シート付きケーソンは性能的に優れており、期待滑動量を簡便に評価できるという点でも有利な構造であると解釈することができる。

表 1 実験ケース

実験ケース	シート材		模式図
	位置	長さ (cm)	
Type-0	—	—	
Type-A	下部	40	
Type-B	上部	100	
Type-C	下部	40	
	上部	100	

表 2 各種センサの計測内容

計測位置	計測内容
AH1	入力加速度
AH2～AH5	ケーソン水平方向応答加速度
AH6	背後地盤天端水平方向応答加速度
D1～D2	ケーソン水平方向相対変位
D3～D4	ケーソン鉛直方向相対変位
LD1～LD2	シート引張荷重

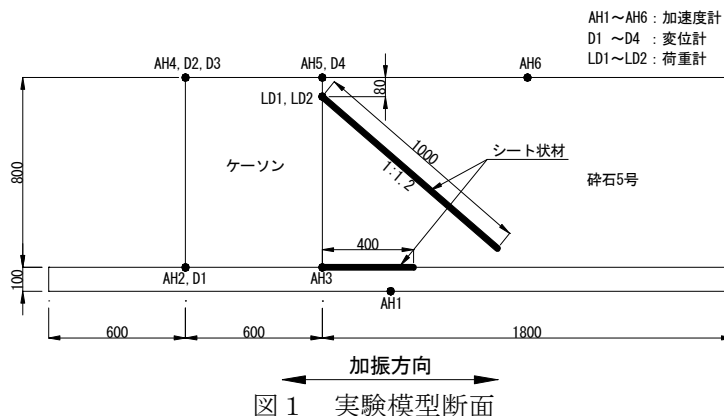


図 1 実験模型断面

キーワード：ケーソン、滑動、振動台実験

連絡先：五洋建設（株）〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 TEL:03-3817-7804 FAX:03-3817-7805

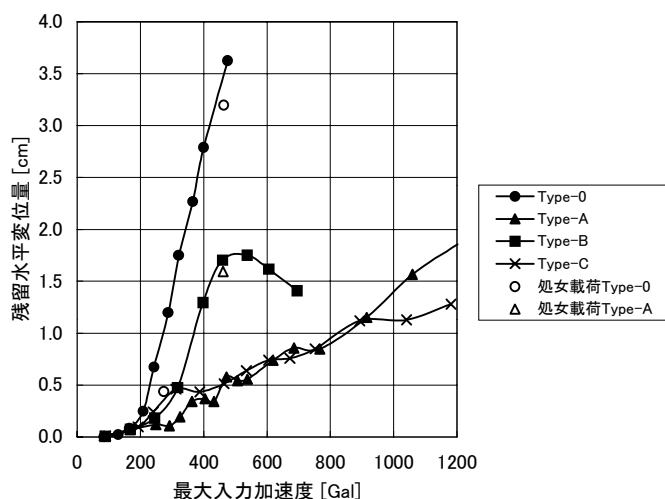


図2 最大入力加速度と残留水平変位の関係

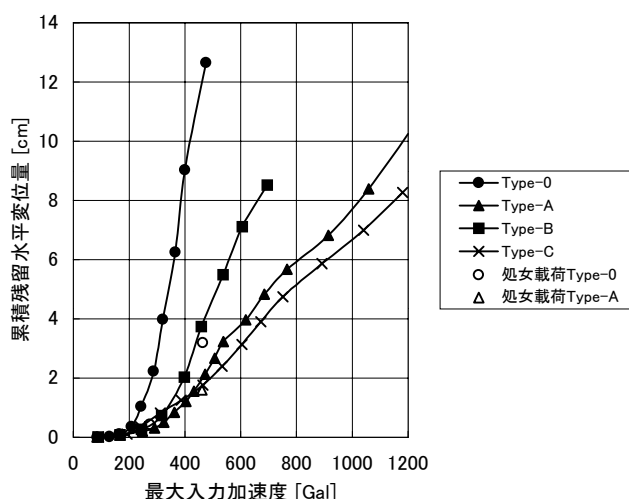


図3 最大入力加速度と累積残留水平変位の関係

3.2 シート引張力について

図4に累積残留水平変位量とシート引張力の関係を示す。図中の細破線は別途実施したシート材の引張試験結果を、長破線はシートを下部に取り付けた場合の静的载荷実験結果を示している。下部に取り付けたケース(Type-A)に着目すると、累積残留水平変位量が4～5cm程度まではシート材の引張試験結果とほぼ一致しているが、それより大きな領域では変位量に対する引張力の割合が減少している。その比率は静的载荷実験結果も概ね近い値を示している。これより、その変位量の変化点までは、シートの伸び量がケーソン滑動量の支配的要因になっているものと判断できる。また、下部に取り付けたケースはシート材の性能がフルに発揮されているが、それ以外では性能が十分に発揮されていないと言える。このようなシートの弾性変形領域を超えると、ケーソンとシートが連動して滑動する形態に移行するものと考えられる。下部に取り付けたケースにおいて、シートの弾性変形が最も大きい累積水平変位は約5cmであり、その時の引張力は概ね600N、動の実験での最大入力加速度は685Galであった。この条件を静的な水平震度に換算すると0.38となる。シート材の選定に当たっては、引張強度、引張弾性率といった求められる性能を適切に評価することが重要である。そのためには、模型実験の縮尺や様々なシート材を適宜組み合わせた実験によってパラメタスタディを行い、実規模に適用するためのシート材選定手法を確立する必要がある。

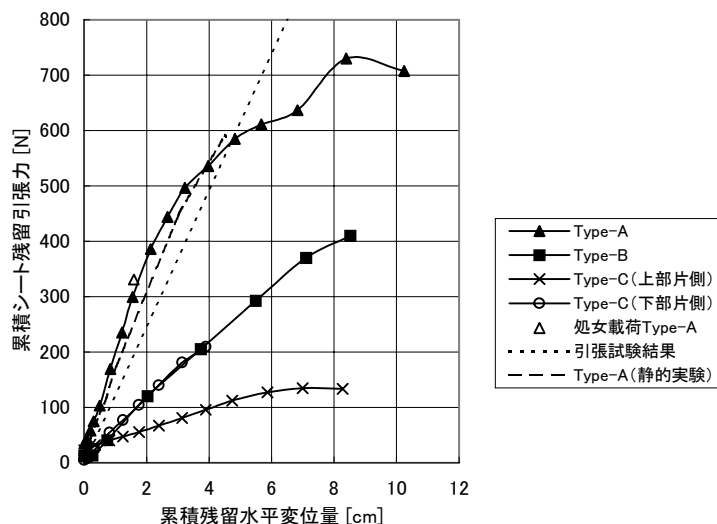


図4 累積残留水平変位とシート引張力の関係

4. おわりに

今回の振動台実験においても、静的载荷実験と同様に滑動抑止効果が認められた。兵庫県南部地震でみられたように、全ての岸壁を同じ構造形式にしてしまうと、場合によっては全滅的な被害を受けることが懸念される。構造形式の多様化という観点からもコスト削減を発揮できる新たな構造形式の実現に向けて、設計手法確立のための継続的な研究を進めていく予定である。

参考文献 矢澤岳, 新明克洋, 中野正之, 田村保: 滑動抑止シート付きケーソン岸壁の静的模型実験
(土木学会第57回年次学術講演会投稿中)