

Ⅲ-A133 斜底面ケーソン式岸壁の地震時挙動に関する一考察

運輸省港湾技術研究所 正会員 ○森田年一  
 竹中技術研究所 正会員 木村 玄  
 東亜建設工業株式会社 白水勝之  
 五洋建設株式会社 正会員 田中英紀  
 日本鋼管株式会社 内田賢一

1. はじめに

平成7年兵庫県南部地震において多数のケーソン式岸壁が被災した。そこで、筆者らは耐震性および経済性を兼ね備えた岸壁として斜底面ケーソン式岸壁の開発を行っている。斜底面ケーソンとは、従来のケーソン底面部に傾斜角を設けることにより、地震時の海側への変位を抑制しようとするものである。本報告では、斜底面ケーソン式岸壁の地震時挙動について、水中模型振動実験および有効応力解析を実施したのでその結果について述べる。

2. 実験方法

模型振動実験では、水中に建設される斜底面ケーソン式岸壁の地震時の挙動をより忠実に再現するため、水中型の振動台を用いた。実験に用いた断面は、底面傾斜角が0度（従来の矩形ケーソン）、5度、10度の3断面である。3断面ともに設計震度 $K_h=0.25$ である。図-1に実験に用いた斜底面ケーソン式岸壁模型断面の一例（底面傾斜角10度）を示す。縮尺比は、実断面の1/22である。実験に用いた試料のうち、堅固な地盤には、絶乾状態の相馬硅砂5号に重量比で3.0%の超早強セメント（ジェットセメント）を配合したものをを用い、ケーソン直下の基礎捨石マウンドには、碎石4号を用いた。岸壁背後の締固め砂には、絶乾状態

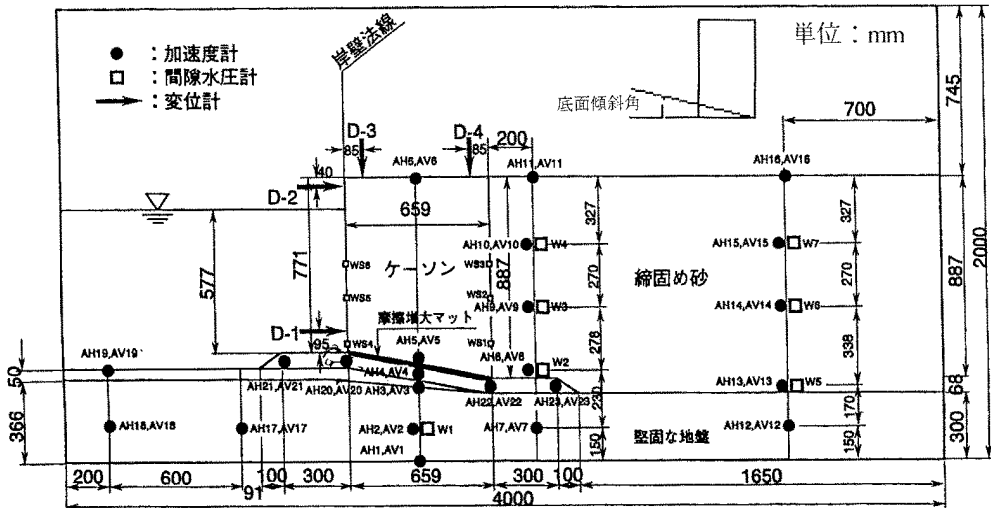


図-1 斜底面ケーソン式岸壁模型断面と計器配置状況

キーワード：斜底面ケーソン、耐震強化岸壁、模型振動実験、有効応力解析、地震時挙動

連絡先：〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 TEL0468-44-5029 FAX0468-44-0839

の相馬砂5号を用い人力で締め固めた。さらに、模型地盤作成と並行して、図-1に示す通り加速度計・間隙水圧計・変位計をそれぞれ設置した。入力波には、正弦波を用い岸壁法線直角方向に水平動1成分入力とした。既往の設計地震波の卓越振動数と模型の縮尺比を考慮して、振動数  $f = 10.0\text{Hz}$  とし、波数  $N = 20$  とした。したがって、加振時間は2秒である。加振レベルは同一模型において漸増していくこととし、100Gal、200Gal、400Galの3段階で加振した。実際の加振では1G場の相似則<sup>1)</sup>に従い、波形の時間軸を縮小し、入射した。

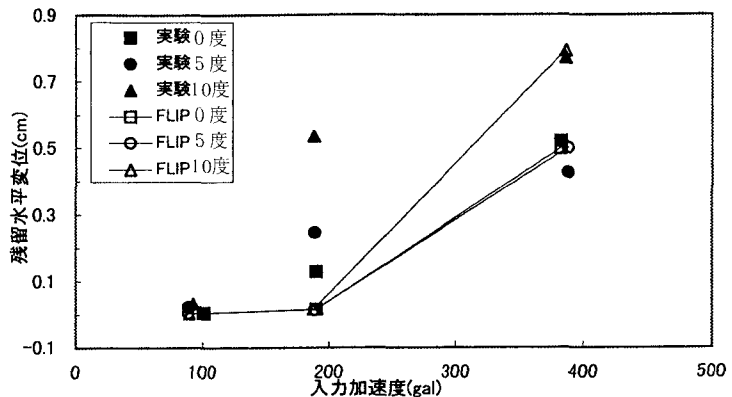


図-2 ケーソン天端近傍におけるケーソン残留水平変位

### 3. 解析方法

実験終了後、この模型振動実験を数値解析的に検証する目的で、実験に用いた断面と全く同じ断面および正弦波を用いて有効応力解析プログラムFLIP<sup>2)</sup>により解析を行った。数値解析においても模型実験と同様に、底面傾斜角0度、5度、10度の3断面に対して、それぞれ100Gal、200Gal、400Galの正弦波を入射した。したがって、9ケースの解析を行ったことになる。解析においては、実験に用いた断面について、岸壁およびその付近の地盤をモデル化し、メッシュ分割をした。解析は非排水条件下で行い、積分ではWilson- $\theta$ 法 ( $\theta = 1.4$ )を用い、数値解析的に安定性を高めるためにレーレー減衰として  $\alpha = 0.0$ 、 $\beta = 0.002$ を用いた。

### 4. 実験および解析の結果

図-2に、ケーソン天端近傍におけるケーソン残留水平変位を、実験結果および解析結果ともに入力加速度ごとに示す。これをみると、入力加速度が100Galおよび400Galの場合は、3断面とも実験結果と解析結果の対応が概ね良好であった。入力加速度が200Galの場合は、3断面とも実験結果は解析結果を上回る値であった。

### 5. まとめ

模型振動実験および有効応力解析の結果、入力加速度が100Galおよび400Galの場合は、実験結果と解析結果の対応が良かった。FLIPを用いた有効応力解析において、地盤の材料物性を適切に設定すれば、斜底面ケーソンの地震時挙動についてシミュレートできることが明らかとなった。今後は、地震波入力による有効応力解析を行い、地震時挙動に関してより詳細な検討を行う予定である。

### <参考文献>

- 1) Susumu Iai : "Similitude for Shaking Table Tests on Soil-Structure-Fluid Model in 1G Gravitational Field", Report of the Port and Harbour Research Institute, Vol.27, No.3, 1988
- 2) Susumu Iai, Yasuo Matsunaga and Tomohiro Kameoka : "Parameter Identification for a Cyclic Mobility Model", Report of the Port and Harbour Research Institute, Vol.29, No.4, 1990