

V-31

軟着底構造物（内部空間利用型ケーソン）の開発

電源開発㈱ 正会員 東 健一
正会員 佐々木 伸也
正会員 金川 昌義

1、まえがき

軟着底構造物とは、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（以下「技術基準」と書く）における重力式構造物に類するが、地震動による滑動についての制限を緩和し、

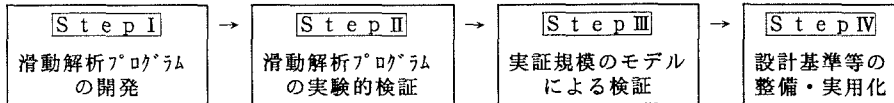
- ① ケーソン本体の製作費用及び軟弱地盤の改良費用を軽減する。
- ② ケーソン内部空間の有効利用を図り、防波機能、着船機能と併せて多機能化を進める。

ことを目的とした構造物と定義する。

このような構造物は、上記の他に次のような特徴を有する。

- イ、ケーソンの本体製作を現場作業と並行して行えるため、工程の短縮と現場作業の簡素化を図れる。
 - ロ、バラスト等の除荷条件を工夫すれば、ケーソンを再浮上させて移動させることが可能である。
 - ハ、海面埋立工事により構造物を設置する場合に比べ、環境影響が軽減される。
- ニ、免震効果が期待でき、ケーソン上に設置するプラント等の耐震性の向上が期待される。

軟着底構造物の開発は、概ね次のようなステップにより行われるものと考えている。



我々は、既にStep IIまでを確認しており、その成果を踏まえて、今回Step IIIのための実証規模のモデルの試設計を行ったので報告する。

2、滑動解析プログラムの開発

軟着底構造物を開発するにあたり、地震時滑動量の把握が重要であり、そのため滑動解析プログラムを開発し、図-2に示す滑動モデルを設定した。

左記は剛体滑動モデルによる場合であるが、この他ケーソン内部を流体に置き換えたスロッシングを考慮したモデル及びケーソンと基礎地盤が連成するロッキングを考慮したモデルについても検証を行っている。

3、滑動解析プログラムの実験的検証

滑動解析プログラムによって作成されるモデルの実現象に対する再現性を確認するために、図-3に示す滑動実験を行った。

実験は剛体モデル及びスロッシングモデルの両者にて行い、その結果次のことが判明した。

- ① 剛体滑動モデルによる滑動量解析は、概ね実現象を再現することが可能である。
- ② 内部が流体のモデル（スロッシングモデル）は、剛体モデルに比べて滑動量を抑制する。
- ③ 動摩擦係数の仮定によって生ずる計算滑動量の差は、短周期の地震波の場合、最大滑動量に対して比較的小さい。

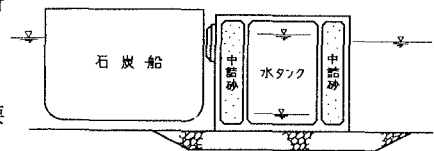


図-1 構想の事例（水タンク併設係船岸）

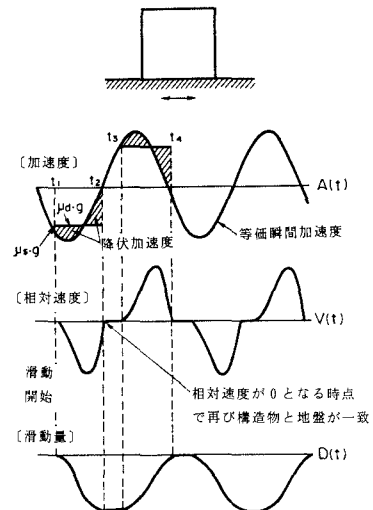


図-2 滑動モデル

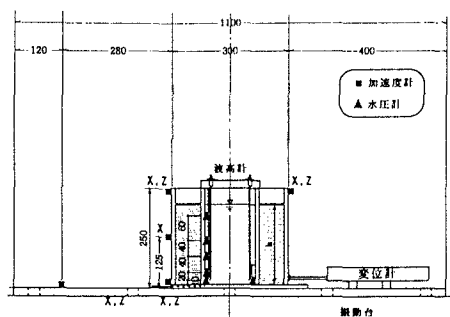


図-3 滑動実験状況 (スロッシングモデル)

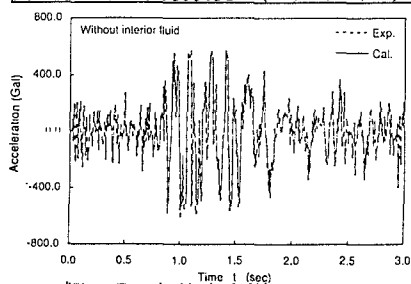


図-5 加速度応答

設計条件 ; 設計波高 10年確率波 $H_{1/3} = 2.0\text{m}$, 50年確率波 $H_{1/3} = 2.8\text{m}$

設計地震(CASE-A); 10年確率地震波 最大加速度 $\alpha = 180\text{gal}$ [基盤] $\alpha = 255\text{gal}$ [地表面]

入力波形; 八戸波(1968年, 十勝沖地震)

また併せて、入力地震の再現期間を50年とした場合についても検証した。

設計地震(CASE-B); 50年確率地震波 最大加速度 $\alpha = 300\text{gal}$ [基盤] $\alpha = 425\text{gal}$ [地表面]

実証試験モデルを図-6に、また滑動量計算結果を表-1に示す。

このモデルにおける計算結果では、CASE-A(10年確率地震波)では最大滑動量は2.1(cm)と小さく、また実証試験期間中にCASE-B(50年確率地震波)が来襲しても最大滑動量は16.2(cm)であり、これは本構造物を港湾設備の一部として使用する場合に、滑動に対する設備的な対応がそれほど大きな負担とならない範囲と考えられ、今後軟着底構造物の有する利点を活かしてゆく上で有利な見通しが得られたものと考えている。

尚、その他に実証構造物の挙動を把握するための計測設備の配置についても検討を行った。

表-1 滑動量計算結果 (cm)

設計波高 再現 確率年	設計波高 $H_{1/3}$ m	函体 接地圧 t/ m^2	ケース A		ケース B	
			最大 滑動	残留 滑動	最大 滑動	残留 滑動
10年	1.98	2.86	2.1	0.8	16.2	10.8
50年	2.78	5.18	1.3	1.0	3.8	1.7

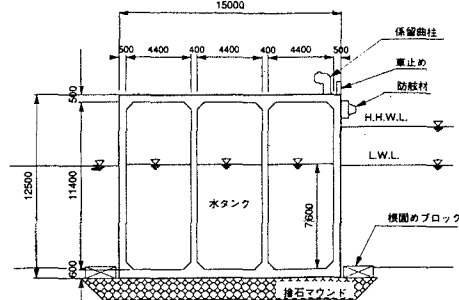


図-6 実証試験モデル

5. おわりに

これまでの検討によって、我々は「1. まえがき」におけるStepⅢに移行する見通しを得たものと判断しており、今後法的な手続き等について関係当局のご理解を求めながら、適切な実証試験実施地点を選定して詳細な設計検討を行うとともにStepⅣに向けた課題について一層の研究を進めたいと考えている。

最後に、本研究をご指導頂いた運輸省、及び(財)沿岸開発技術研究センターの各位に感謝致したい。