

VI-257

斜底面ケーソン工法における底面傾斜角の感度分析

運輸省港湾技術研究所	正会員	山本 修司
○東亜建設工業	正会員	井上 博士
竹中技術研究所	正会員	西中川 剛
東洋建設	正会員	吉田 貴昭
五洋建設	フェロー	今泉 正次

1. はじめに

近年、港湾施設においては、船舶の大型化に伴う大水深への対応や大規模地震に対する耐震性確保（耐震強化岸壁）などが課題となっている。それらの課題に対応したケーソン式係船岸を考えた場合、必要となる滑動抵抗力は大きくなり、ケーソンの大型化は避けられない。そこで考案されたのが、「斜底面ケーソン工法」¹⁾である。この工法は、ケーソンの基礎マウンド上面に陸側に向かって深くなるような勾配をつけ、滑動抵抗力を増大させる工法である。斜底面ケーソンの滑動抵抗力増大の効果は、底面の傾斜角を大きくするほど大きくなり、従来式のケーソンよりケーソン幅を小さくすることが可能となるが、その反面、底面反力も大きくなるため、基礎地盤に対する負荷も増大する。また、基礎マウンドの仕上げ角度の精度、設置後の不同沈下などによるケーソンの設置角度の変化を考えた場合、滑動抵抗力が減少することも考えられる。このようなことから、斜底面ケーソン工法における底面傾斜角が壁体の安定に与える影響を把握するため、現行の設計法を準用し、各種パラメータを設定して感度分析を行った。

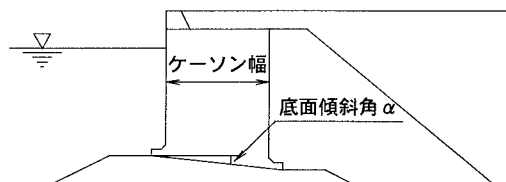
2. 検討概要

本検討では、ケーソン式係船岸の静的安定に関するパラメータスタディの結果から、以下の2項目について感度分析を行った。なお、ケーソンの安定に関する計算条件は表-1に示す通りとし、斜底面ケーソンは図-1に示すA、Bタイプの2タイプについて検討した。

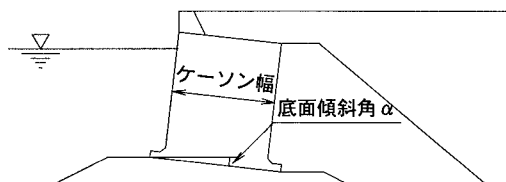
- ① 斜底面ケーソンの底面傾斜角と必要ケーソン幅の関係
- ② ケーソンの設置角度が変化した場合における安定に関する安全率と底面反力の変化

表-1 ケーソンの安定に関する計算条件

潮 位	H. W. L. +1.8m	L. W. L. ±0.0m	R. W. L. +0.6m
天 端 高	上部工：+4.0m，ケーソン：+2.0m		
底面摩擦係数	$\mu = 0.7$ （摩擦増大マット使用）		
	空中重量	水中重量	内部摩擦角
裏 埋 土	1.8tf/m ³	1.0tf/m ³	30°
裏 込 石	1.8tf/m ³	1.0tf/m ³	30°
ケーソン諸元	部 材 厚	側壁：40cm	
		隔壁：20cm	
		底版：70cm	
	フーチング	幅：1.5m，厚さ：70cm	
	中 詰 砂	2.0tf/m ³ （飽和重量）	
上 載 荷 重	常 時：2.0tf/m ² ，地震時：1.0tf/m ²		
		常 時	地震時
滑 動 に 対 す る 安 全 率		1.2 以上	1.0 以上
転 倒 に 対 す る 安 全 率		1.2 以上	1.1 以上
底 面 反 力		80tf/m ² 以下	



タイプA（ケーソン底面が傾斜しているタイプ）



タイプB（普通のケーソンを傾けて設置するタイプ）

図-1 斜底面ケーソンのタイプ

キーワード：斜底面ケーソン，底面傾斜角，耐震強化岸壁

連 絡 先：東亜建設工業(株)土木本部設計部，〒102-0081 東京都千代田区四番町 5，TEL 03-3262-5105，FAX 03-3239-2793

3. 検討結果

3.1 底面傾斜角と必要ケーソン幅の関係

設計水深 -12.0m ，設計水平震度 $k_h=0.25$ の条件で2タイプの斜底面ケーソンの安定上必要となるケーソン幅を底面傾斜角 $0^\circ\sim 10^\circ$ まで 1° 刻みにて算定した。その算定結果を図-2に示す。

図-2より，タイプAの場合は，底面傾斜角を 6° 以上にしても必要ケーソン幅が小さくならないのに対し，タイプBでは底面傾斜角を大きくするほど必要ケーソン幅が小さくなることから分かる。これは，タイプAの場合は，底面傾斜角が 6° を超えると底面反力が今回設定した許容値である 80tf/m^2 にて制約を受けるためであるが，タイプBではケーソン幅を小さくしてもタイプAほど底面反力が大きくなりたためである。ただし， 7° 程度までの同じ底面傾斜角においては，タイプAの方がケーソン幅を小さくすることができる。

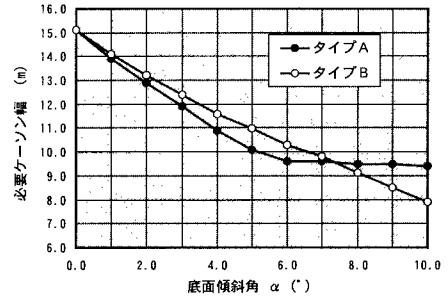


図-2 底面傾斜角と必要ケーソン幅

3.2 設置角度の変化に伴う安定性への影響

表-2に示す5断面について設計水平震度，設計水深をパラメータとして，ケーソン前趾を中心に前面側に 0.5° 刻みにて $0^\circ\sim 3.0^\circ$ までケーソンの設置角度を変化させた場合の滑動および転倒に関する安全率と底面反力の変化率について算定した。

表-2 検討断面

	底面傾斜角
普通ケーソン	0° (従来式のケーソン)
斜底面ケーソン タイプA	$5.0^\circ, 7.5^\circ, 10.0^\circ$
斜底面ケーソン タイプB	5.0°

その算定結果の一例として，設計水深 -15m ，設計水平震度 $k_h=0.25$ の場合を図-3に示す。図-3において，横軸 β ($^\circ$)はケーソンの設置角の角度変化量であり，縦軸の R_s ， R_t ， R_r は，それぞれ $\beta=0^\circ$ における滑動，転倒に対する安全率および底面反力の値を1.0とした場合の角度変化量 β に対する値である。

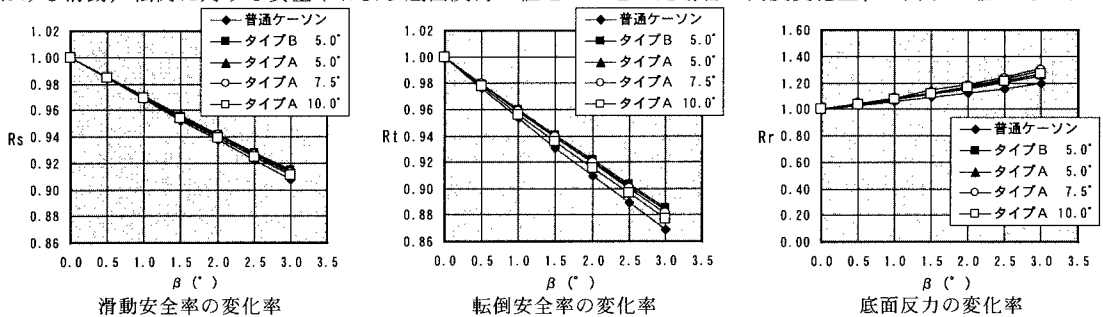


図-3 ケーソンの設置角度の変化が安全率および底面反力に及ぼす影響

図-3より，ケーソンの設置角度の変化に対し，滑動，転倒に対する安全率および底面反力は，どの形式のケーソンでも直線的に変化し，その変化率においても形式による大きな差異がないことが確認できた。

4. まとめ

本検討にて，斜底面ケーソン工法の採用により，ケーソン幅を縮小できることが確認できた。また，ケーソンの設置角度が変化した場合については，設置角度 1° の変化に対して滑動，転倒の安全率の変化率が3～4%，底面反力の変化率が10%程度であり，設置角度の変化がケーソンの安定に大きな影響を与えることもないと判断できる。ただし，底面傾斜角を大きくしてケーソン幅を縮小した場合，底面反力が過大になることも考えられるため，基礎地盤の支持力に対しては，ビショップ法などによる検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 岸谷克己ほか:斜底面ケーソン岸壁の設計法と特性について，土木学会第53回年次学術講演会，1998発表予定