

15,000kN 級ケーソンの吊筋荷重の不均等係数と底面付着力の現地計測

大成建設株式会社 正会員 大村啓一
同 正会員 秋山 敦
同 正会員 大谷英夫

1. 目的

吊筋に作用する荷重 P は、 $P=(W+W'+F)k/N$ (式(1)) で表される。ただし、 W : ケーソン重量の特性値、 W' : 付加重量の特性値、 N : 吊筋の本数である。底面付着力 F は $F=3.0A(kN)$ (A : ケーソンの底面積(m^2))、不均等係数は $k=1.8$ を標準としている。不均等係数については、3,300kN(8点吊り)、9,800kN(16点吊り)のケーソンを対象とした計測結果からその裏付けがなされている¹⁾²⁾。

本計測は、重量および吊り点数が上記ケーソンを上回る 14,550kN および 15,830kN (両方とも 32 点吊り) のケーソンを対象に行った。吊り上げおよび据付時の不均等係数および吊り上げ時の底面付着力の結果を報告する。計測したケーソンは、建設中の関西電力株式会社舞鶴火力発電所、取水口有孔ケーソン(図-1)である。

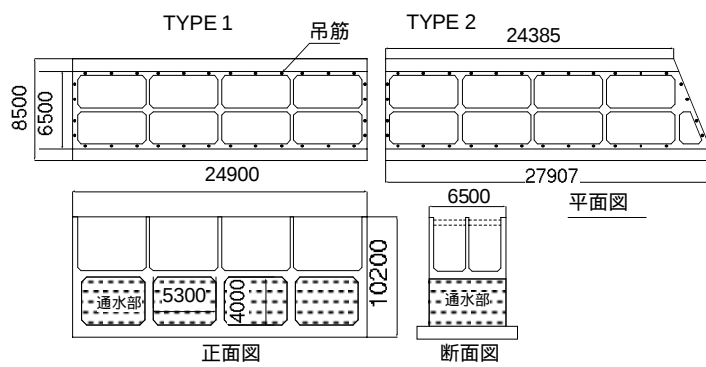


図-1 計測対象ケーソン

2. 計測方法

対象としたケーソンは、平面断面が矩形の標準函(TYPE1)、台形の異形函(TYPE2)である。吊筋は両方とも 32 箇所、荷重はひずみゲージをすべての吊筋に取り付けて動ひずみ測定器により計測した。ワイヤーは吊り枠、平衡滑車を介してフックにかけられ、吊筋に均等な荷重が作用する様に設置した。函台は、敷砂さらに路盤紙を敷いて製作した。

3. 計測結果および考察

計測結果を、図-2、表-1、図-3、表-2 に示す。

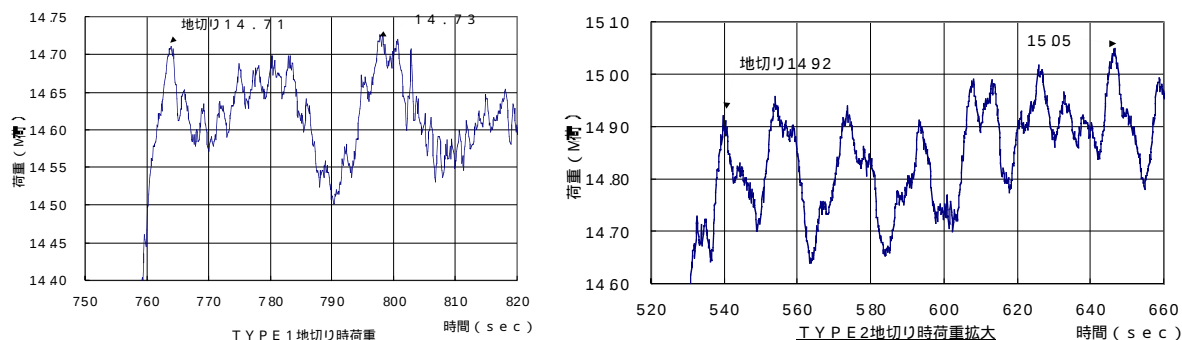


図-2 計測荷重時系列(地切り時)

キーワード：ケーソン、吊筋、不均等係数、底面付着力、地切り

連絡先(関西電力株式会社：大阪市北区中之島3丁目3番22号)

(大成建設株式会社関西支店：大阪市中央区南船場1-14-10)

a.吊り上げ時,据付着底時の不均等係数
吊り上げ時には,地切り時と地切り後のケーソン揺動時に大きな総荷重が得られた。不均等係数は地切り時,ケーソン揺動時,

表-1 吊り上げ時の総荷重および不均等係数

	地切り時		吊り上げ後(揺れ最大時)		吊り上げ後(静止時)	
	総荷重MN	不均等係数	総荷重MN	不均等係数	総荷重MN	不均等係数
TYPE1	14.71	1.29	14.73	1.29	14.63	1.28
TYPE2	14.92	1.82	15.05	1.50	14.85	1.54

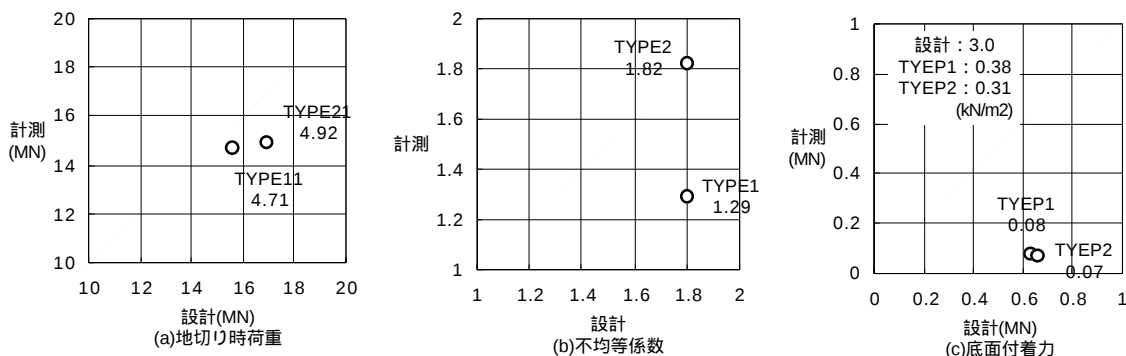


図-3 設計値と計測値の比較

静止時と大きな差は無く,吊り上げ初期に決まる吊り筋に掛かる荷重分布が維持されたことがわかる(表-1)。不均等係数はTYPE1では1.29(吊筋 No.31)であったのに対し,TYPE2では吊り上げ時1.82(吊筋 No.9),位置決め時1.74(吊筋 No.9)と設計で使用する1.8に近い値となった(図-3(b))。TYPE2は異形ケーソンであり,矩形のTYPE1に比べワイヤーが吊枠により不均一に絞られた結果,不均等係数が大きくなったと推測される。港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾では,不均等係数の計測結果として平均1.36があげられ,1.8を超える確率は0.3%としているが,15,000kN級,吊り点数32の異形ケーソンでは設計値に近い値となり得る結果となった。据付時は浮力により総荷重は小さく一方で,不均等係数は1.5近傍を上下する値を示した(表-2)。ケーソンの位置決め時が最も不均等係数が大きい。これは隣接ケーソンからとったワイヤーによりケーソンを水平移動させ位置決めしたことに起因すると考えられる。

表-2 据付着底時の総荷重および不均等係数(TYPE2)

	総荷重MN	不均等係数	備考
海面上停止時	14.77	1.33	位置決め時荷重計算値(没水深7.9m、マス内水位天端下1.5m)
半分没水時	10.19	1.55	
注水完了時	12.98	1.34	
着底進行中	11.81	1.50	
位置決め時	11.29	1.74	10.98MN

b.吊り上げ時の底面付着力

設計値(3.0kN/m²)に比べ,TYPE1(0.38kN/m²),TYPE2(0.31kN/m²)とも設計値の1/10程度の小さい値となった(図-3(c))。港湾基準では,函台として敷砂,路盤紙を用いた場合平均0.45kN/m²と示されており,その妥当性を示す結果となった。

4.まとめ

15,000kN級吊り点数32のケーソンの吊筋荷重を計測し,不均等係数と底面付着力を求めた。その結果,不均等係数は異形ケーソンの場合,設計値1.8に近い値となり得る結果となった。

参考文献

- 1) 社団法人日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準および同解説, pp.382-387, 1999
- 2) 西掘, 山本, 浦江, 稲垣: 大型ケーソンの吊筋の力学的性状について, 土木学会年講, V-146, pp.311-312, 1974