

VI-92

大型大深度ニューマチックケーソン近接施工における動態観測工

(株) 熊谷組 正会員 松浦幸三
 日本道路公団 正会員 佐久間智
 日本道路公団 正会員 広瀬 剛
 (株) 熊谷組 宮脇 悟

1. はじめに

伊勢湾岸道路名港西大橋Ⅱ期線は、既に供用されている名港西大橋Ⅰ期線と並行に建設される、橋長758m主径間405mの斜長橋である。西工事下部工P2橋脚は、辺長40m×27m、最終沈設深度TP-45mで最大理論圧気圧力4.5kg/cm²にまで達する大型大深度ニューマチックケーソンであり、既設ケーソン（Ⅰ期線）との離隔距離が13.375mしかとれない重要構造物の近接施工であった。そのため本工事では、在来の「減圧工法」による既設橋脚に対する影響を回避するため、函内掘削機を地上から遠隔操作する「無人掘削工法」を採用し、掘削機のメンテナンス、解体作業、地耐力試験等で入函する作業員の高気圧障害を回避するため、TP-30m以深では窒素の一部を無害で呼吸抵抗の少ないヘリウムと置き換えた「ヘリウム・窒素・酸素」のヘリウム混合ガスを併用した。しかし、新設ケーソン沈設時の挙動による既設橋脚への影響は避けられないため、新設ケーソンの計測管理と既設橋脚及び周辺地盤の動態観測による情報化施工を行い既設橋脚の安全を確保した。

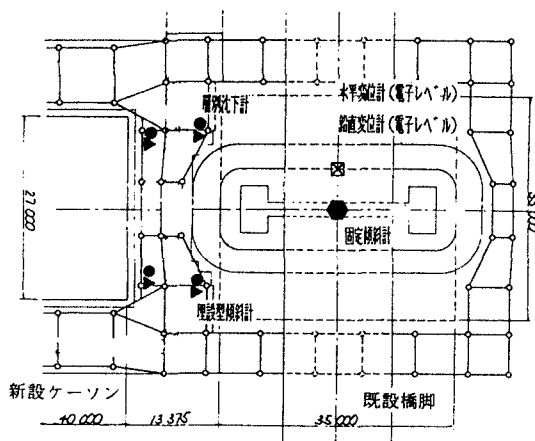


図-1

2. 計測管理システム及び計測管理フロー

本工事における動態観測計器配置図を図-1に、計測システム概念図を図-2に示す。計測データに基づく計測管理は「絶対値管理」と「予測管理」で構成し、その管理概要は下記の通りとした。

絶対値管理：計測データをリアルタイムに管理基準値と比較検討し、工事の安全性を速やかに把握する。

予測管理：ある時点での計測データにより次段階の工事状況を予測し事前に工事の安全性を把握する。

計測管理をフローで表したのが図-3である。ただし本工事では「予測解析」を掘削深度5m毎とした。

3. 逆解析・予測解析における解析手法

逆解析は2次元FEM線形解析でおこない、既設橋脚の南

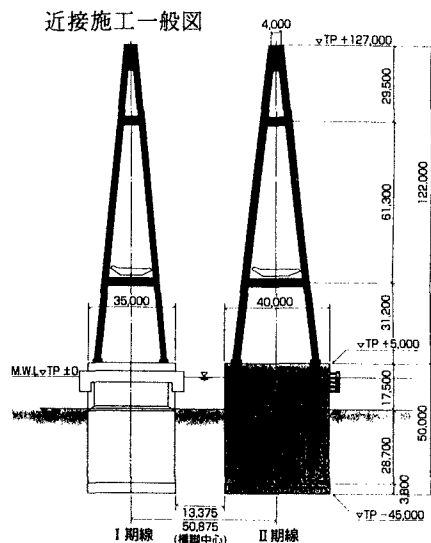
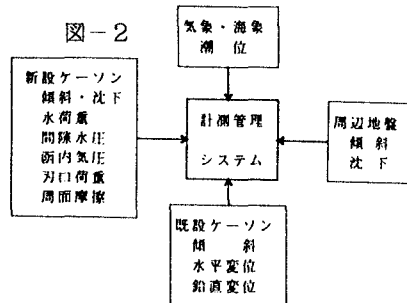


図-2



北方向傾斜と水平変位及び新設ケーソン南北方向傾斜データより新設・既設ケーソン間の地盤の変形係数を同定する。予測解析では逆解析により同定された変形係数を用いて、既設橋脚の傾斜及び水平変位を算定している。予測解析ケースとして次の2通りの解析をおこなった。

解析ケース1：逆解析時の新設ケーソン変位が次段階掘削時にも同一変位を生じるものとして予測する。

解析ケース2：姿勢制御により新設ケーソンの変位は修正されるものとし、フリクションカッター部の緩みを強制変位としてⅡ期線側に与える。

尚、逆解析同定手法として修正マルカート法を採用し、ジョイント要素は既設ケーソンに剝離が生じる応力状態となった場合に考慮する。

4. 解析モデル及び逆解析結果

逆解析における解析モデル及び地盤の物性値を図-4に、各逆解析段階での地盤変形係数を表-1に示す。参考のため地盤調査時の土質試験結果を併記した。

表-1

				(変形係数 tf/m^2)				
土層	孔内水平	一軸圧縮	三軸圧縮	逆解析結果				
層厚	載荷試験	試験 (E50)	試験 (E50)	TP-17.5	TP-22.5	TP-27.5	TP-32.5	TP-37.5
D3UC	-	750	-	2560	938	1988	99	99
3m				(300)	(300)	(300)	(300)	(300)
D3US	591~	-	810~	-	1014	1547	1218	307
11m	2847		2710	(1700)	(1700)	(1700)	(1700)	(1700)
D3LC	910~	2240~	2250~	-	-	-	13654	48180
14m	2367	3920	6240	(1300)	(1300)	(1300)	(1300)	(1300)

D3UC: 洪積世熱田層上部粘性土層 () は設計時変形係数

D3US: 洪積世熱田層上部砂質土層 D3LC: 洪積世熱田層下部粘性土層

5. 実測値と予測値との比較及び考察

各解析段階における既設橋脚の挙動の実測値と予測値とを新設ケーソンの刃先深度毎に比較したものが図-5である。動態観測による施工管理結果をまとめると以下の通りであった。

- ①既設橋脚は新設ケーソンが既設側（北側）へ変位する時に追従する挙動を示した。
- ②既設橋脚はフリクションカッター間隙分の土の緩みによる影響を殆ど受けなかった。
- ③新設ケーソン沈設時の姿勢制御作用により既設橋脚の実測変位が予測値以下の値で推移した。

実測値・予測値には掘削以外の要因（計測誤差・上部工構造物から受ける影響・気象海象の影響等）を含み多少のパラツキがあるが、その絶対値は許容値・管理基準値と比較すると十分小さい値であり、動態観測による情報化施工により既設橋脚に有害な影響を与える事なく施工を完了した。

図-3

