

III-461 大型鋼管矢板基礎の施工と挙動シミュレーション

東京都港湾局 正会員 中西 元太郎  
 大成建設(株) 森 永 勝 登  
 大成建設(株) 正会員 高倉 克彦  
 大成建設(株) 正会員 ○田口 洋輔

1. はじめに

本報は大型鋼管矢板基礎を用いた東京港連絡橋P31橋脚基礎の施工及び仮締切り時の鋼管矢板の挙動シミュレーションについてまとめたものである。

東京港連絡は芝浦埠頭と台場地区(臨海副都心)を結び、首都高速道路、一般道路及び新交通システムが通る多目的橋として計画されている。このうち台場海上部の橋脚はいずれも仮締切り兼用方式による鋼管矢板井筒工法が採用されており、その中でP31橋脚は長径51.5m、短径約40mの小判型鋼管矢板基礎(国内最大級)で鋼管矢板長は41mに及ぶ。

表-1 施工手順

	内 容	備 考
1	鋼管矢板打設工	φ1200, 205本
2	水中掘削工	
3	底盤コンクリート打設工	約3,600㎡
4	切梁支保工架設工	7段
5	頂版コンクリート工	約11,000㎡
6	橋脚工	
7	鋼管矢板切断工	

2. 施工と管理

施工手順は表-1のとおり。大規模な工事となることから綿密に計測器を設置し、計測管理を行いながら施工するものとした。表-2に設置計器を、図-1に平面配置図を示す。また施工に先だち設計に準じて山留め弾塑性解析(弾塑性法B)を用いた予測解析を行い、各計測機器の管理値を決定し

表-2 設置計器一覧表

計測項目	使用計器	設置杭No	備 考
鋼管矢板の変位	挿入式傾斜計	23, 40, 79, 90	測定箇所各41
鋼管矢板の応力	ひずみ計	23, 41, 79, 91	設置個数各12, 他2方向測定用を7本の杭に設置
切梁の応力	ひずみ計	77~78, 90~91	
土 庄	土 庄 計	78, 91	外側各5箇所, 内側各3箇所に設置
間隙水圧	間隙水圧計	78, 91	外側各5箇所, 内側各3箇所に設置
潮 位	水 圧 計	78	外側, 内側にそれぞれ1箇所に設置

た。管理値には監視を強化しながら工事を続行する1次管理値と、工事を中止し対策を協議する2次管理値を定めた。図-2に予測解析に用いたモデル及び手順を、表-3に各管理値の決定基準を示す。

3. 計測結果と管理値の比較・シミュレーション

安全に工事を進行するために、一次管理値を超える結果が生じた場合、図-2の予測解析モデルをもとに実測値の挙動シミュレーションを行い、以降の施工ステップでの挙動を予測して管理に役立てた。シミュレーションに際しては当初の管理値設定時以降に変更された条件を加味し、土質定数、底盤コンクリートバネ定数をパラメーターとして解析を行った。具体的には切梁にプレロードの導入を考慮したほか、水圧分布として当初の静水圧分布から揚水により変化した分布を間隙水圧計の実測分布をもとに決定した。土質定数は粘性土の粘着力、砂質土の

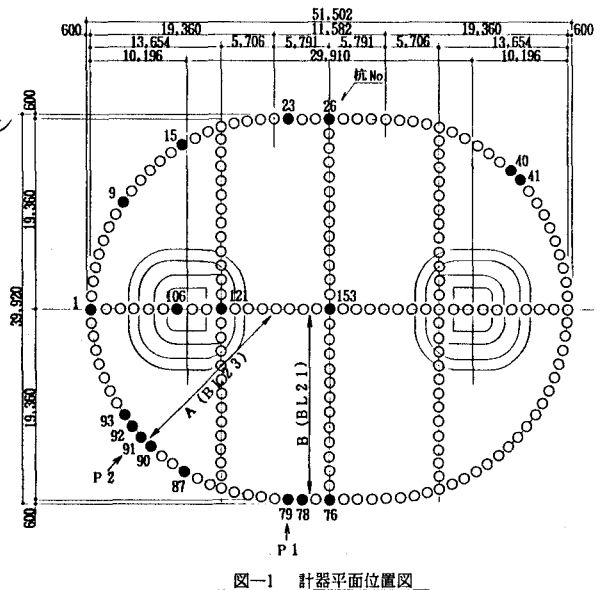


図-1 計器平面位置図

表-3 管理値決定基準

計測項目	1次管理値	2次管理値
鋼管矢板の変位	2次管理値の20%と予測解析値のうち大きい値	11.0 cm
鋼曲げ管モーメント	完成後撤去部分 2次管理値の20%と予測解析値のうち大きい値	短期許容応力度
矢板	完成後本体 2次管理値の20%と予測解析値のうち大きい値	常時許容応力度と本体設計
切梁軸力	利用部分 2次管理値の20%と予測解析値のうち大きい値	時々発生応力度との差
		短期許容応力度

内部摩擦角、及び水平地盤反力係数をパラメーターとした。最終水替時のシミュレーション結果を図-3に、その際当初予測解析値を実測値にシミュレートさせるために変更した事項の一覧表を表-4に示す。

結果的には実測値が1次管理値を超えることは数例あったが図-3に示したように非常に良い精度でシミュレーションを行えたことから信頼性の高い予測ができ安全に工事を終了することができた。

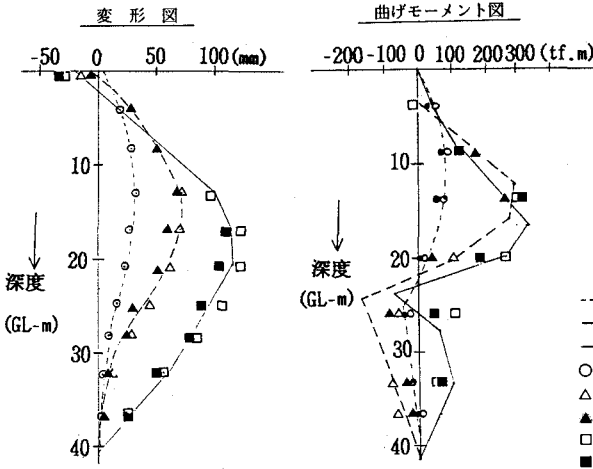


図-3 シミュレーション結果(鋼管矢板〔2次・5次・最終水替時〕、切梁〔最終水替時〕)

表-4 シミュレーション結果一覧表

項目	予測解析時	シミュレーション後
①プレロード載荷	1段~5段切梁	1段~7段切梁
②水圧分布	静水圧分布	揚水を考慮した実測値に基づく分布
③Y.2層地盤バネ定数	60tf/m <sup>2</sup>	200tf/m <sup>2</sup>
④Y.2層内部摩擦角	φ=25°	φ=15°
⑤底盤コンクリートのバネ定数	13,500tf/m <sup>2</sup> (5%)*	3段梁プレロード導入後、4,500tf/m <sup>2</sup> に変更(1.7%)* 4段梁プレロード導入後、2,700tf/m <sup>2</sup> に変更(1.0%)* 5段梁プレロード導入後、1,350tf/m <sup>2</sup> に変更(0.5%)*

\*:( )の値は通常のコンクリートのバネ定数  $k = 2AE/l$  からの低減率。「鋼管矢板基礎設計指針・同解説」(日本道路協会)では5%と規定している。

4. あとがき

今回のような大規模な山留め工事に際しては、本報で示した挙動シミュレーション及び予測解析による施工管理手法の有用性が示された。特に規模が大きくなるに従ってある物性値の評価の違いが大きな影響を及ぼすこともあるので今後の同種工事においても今回のような施工管理が望ましいと思われる。

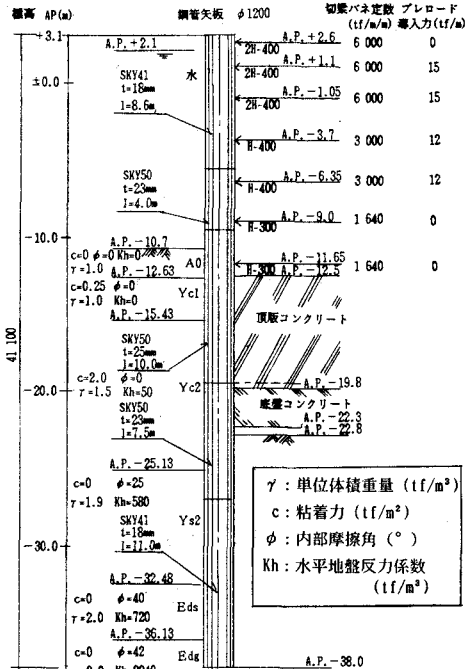


図-2 解析モデル及び手順

Step	操 作
1	1段切梁設置
2,3	水中掘削
4	底盤コンクリート打設
5~15	水替え・プレロード導入・切梁架設(2~7段)
16	頂版コンクリート打設

