

### 円形ケーソンの施工における近接影響の低減策

首都高速道路 (株)	正会員	中西	禎之
首都高速道路 (株)	正会員	鈴木	誠
大成建設 (株)	正会員	○佐藤	充弘
大成建設 (株)	正会員	佐野	賢治

#### 1. はじめに

首都高速道路 (株) は、首都高速道路神奈川 1 号横羽線と第三京浜道路 (東日本高速道路 (株) の管理) とをつなぐ横浜環状北線 (延長約 8.2km の自動車専用道路) の工事を進めている。横浜環状北線と第三京浜道路を高架構造で接続する港北ジャンクション工事では、複数の橋梁下部工 (橋台と橋脚の計 21 基) に最適な基礎形式を選定して施工を行っている。本報では、橋脚位置の用地制約条件と近接影響度から採用されたニューマチックケーソン基礎 (以下ケーソン) において、施工時に実施した近接影響の低減策を報告する。

#### 2. ケーソンと仮締切り工

施工対象である PKA3 橋脚ケーソンは、外径φ 8.5m、躯体長 30m の基礎形状であり、鋼製橋脚を介して約 15,000kN の上部工荷重を支持する。仮締切り工 (写真-1、表-1 参照) は、ケーソン施工基面を下げることで、初期沈設時の周辺地盤への影響を遮断することを目的に設置される土留め壁である。

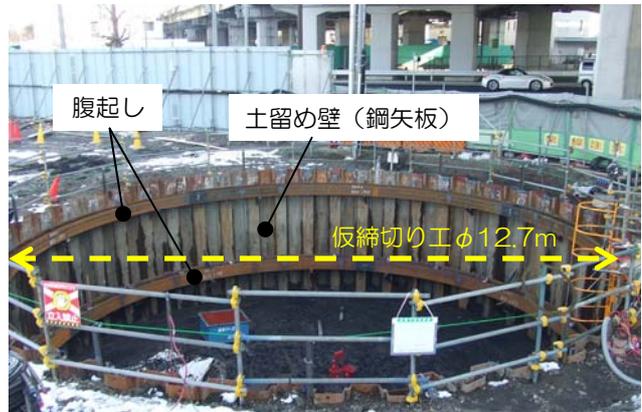


写真-1 ケーソンの仮締切り工

表-1 仮締切り工の仕様

土留め壁	鋼矢板Ⅲ型
掘削深さ	6.5m
壁体長	15.5m
支保工	腹起し 3 段 (H300・H350・H350)

仮締切り工の平面形状は、従来の矩形から円形にしている。これにより掘削量の低減、土留め壁の変形抑制 (周辺への影響を緩和)、地上施工スペースの有効活用をすることができ作業省力化が図れる。

#### 3. 周辺構造物の近接度

ケーソンと近接する構造物は、第三京浜道路の鉄筋コンクリート造 AP44 橋脚 (場所打ち杭基礎) である。平面および横断面の位置関係図を図-1 に示す。土留め壁と橋脚フーチングの最小離隔は 2.5m 以下であり、狭隘な空間に密接した位置でケーソンを施工する必要がある。なお、当該地盤の土質構成は、地表の埋土下に軟弱な沖積層の粘性土 (N≒0) が深く分布し、約 17m 以深で支持層となる上総層群の泥岩 (N≧50) が出現する分布となっている。

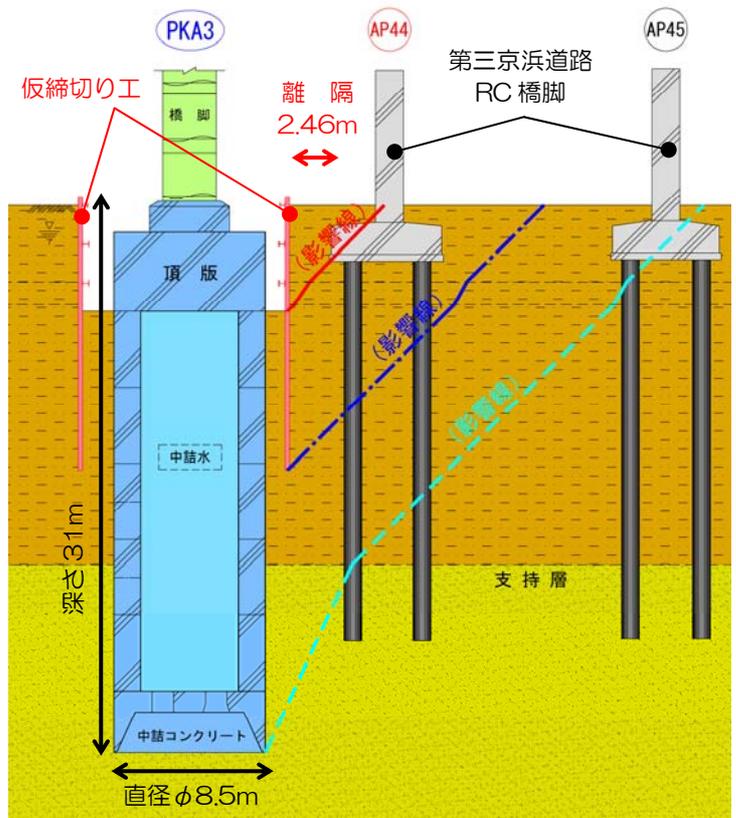


図-1 ケーソンと第三京浜道路橋脚の位置関係図

キーワード ケーソン, 円形立坑, 仮締切り, 土留め, プレロード

連絡先 〒220-0012 横浜市西区みなとみらい 3-6-3 MM パークビル TEL045-227-5934

4. 近接影響の低減策

近接施工にあたり、ケーソン施工の影響によって第三京浜橋脚に発生する変位量を予測するため二次元 FEM 解析を行った。二次元 FEM 解析では作用荷重として、土留め壁の変形に伴う地盤の緩みとケーソン沈設による地盤の緩みを再現した。解析の結果、橋脚変位の解析値は許容値を超過する結果となった。

解析結果を分析し近接影響の低減には、土留め壁の変位抑制が最も効果的であると考え対策工を検討した。対策工は、先行地中梁等の地盤改良では経済性が悪化するため、支保工へのプレロード工とした。

ここで、仮締切り工の平面形状が円形であるため、プレロードの導入方法が課題となった。一般的な切梁支保工の場合、軸力部材である切梁に設置した油圧ジャッキにてプレロードを導入するが、円形の場合は腹起しにジャッキを設置するしかなく、曲げに対する支保工機能を持たない構造的な弱部ができてしまう。

そこで、本工事においては図-2 に示すように円環状の腹起しの外側に配置したジャッキ（写真-2 参照）により、全周方向へプレロード力を均等に導入する方法を開発した。プレロード時は偏荷重による腹起しの楕円化に注意し、全 23 基のジャッキを連結した一系統油圧装置で目標値に到達するまで漸増载荷を行った。なお、プレロード中は腹起しの直径を 4 方向から計測し、ほぼ真円が保たれていることを確認した。プレロード後は、間詰め材（鋼製治具）にて荷重を受替え、取り外したジャッキは次の段の支保工に転用した。

プレロード工による変位の抑制効果を表-2 に示す。仮締切り工の土留め壁の変位は大きく抑制され、橋脚変位の解析値は許容値内に収まる結果となった。

表-2 プレロード工による変位の抑制効果

検討ケース	プレロードなし	プレロードあり
土留め壁の最大変位	87mm	58mm
橋脚の水平変位	解析値	14.5mm
	許容値	10.0mm
		7.8mm
		10.0mm

5. 解析値と計測値

ケーソン工事にあたっては、第三京浜橋脚上に計測機器を設置して自動計測による橋脚変位の計測管理を行った。工事中の計測においては、FEM 解析による解析値とほぼ同程度の最大変位量が確認された（図-3 参照）。

6. おわりに

近接影響の低減策として円形仮締切り工への合理的なプレロード方法を開発し、近接協議の対象橋脚について発生変位が許容値を超えないようにケーソンの施工を完了した。

現在、横浜環状北線の工事は着々と進行中であり、平成 28 年度内の開業を目指している。

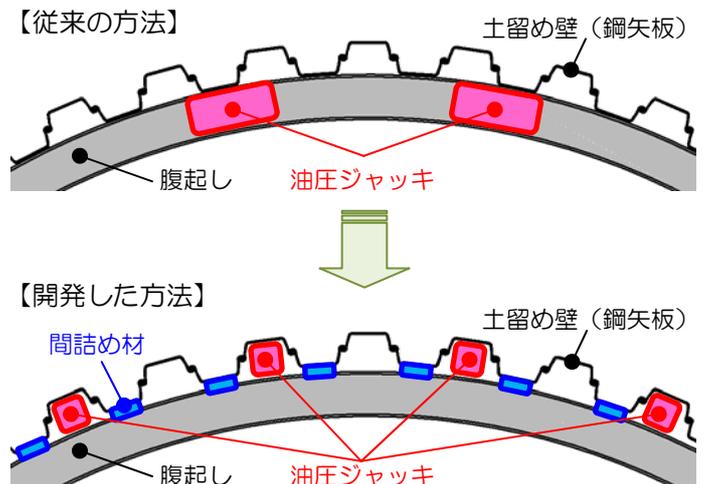


図-2 腹起しへのプレロード方法

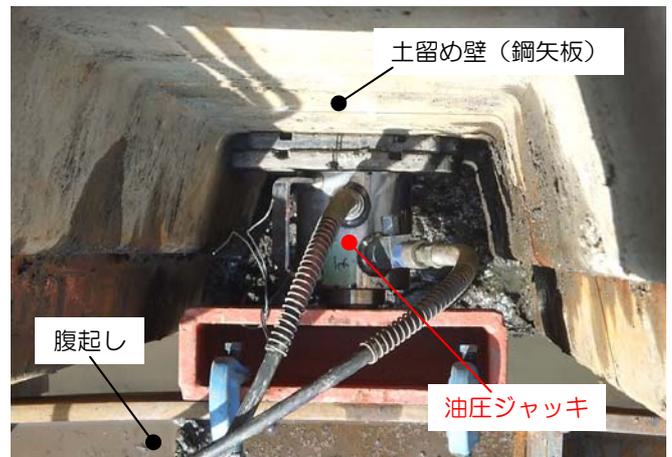


写真-2 油圧ジャッキの設置状況

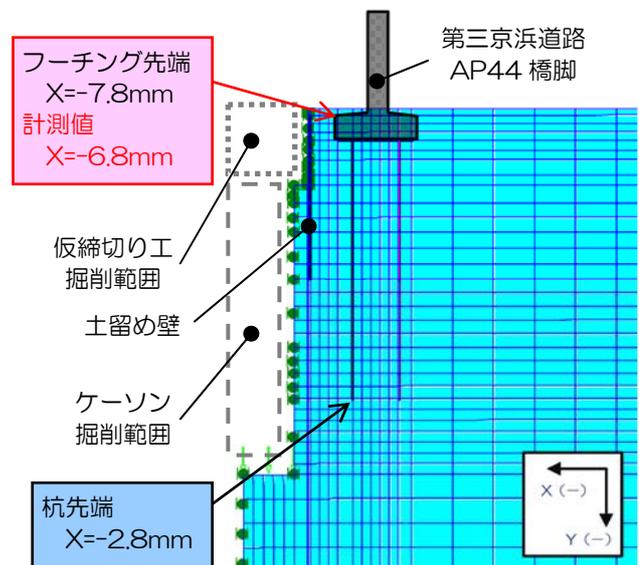


図-3 FEM 解析値と計測値