

III-B 199 ニューマチックケーソン沈設工事における比較的硬い粘性土地盤の外力について

日本道路公団名古屋建設局
（株）鴻池組土木本部土木設計部

前川利聡
嶋村貞夫
○濱野隆司
渡邊伸一

1. はじめに

近接施工では、既設構造物に変状を及ぼさないように、設計の段階で施工に伴う周辺への影響を適切に予測することが重要となる。しかし、ケーソン沈設工事については検討事例が少なく、特に比較的硬い粘性土地盤の外力の考え方については明確になっていない。

本報告は、名港西大橋（下部工）東工事での大深度ニューマチックケーソン沈設工事における周辺地盤の挙動を基に、ケーソン沈設時の比較的硬い粘性土地盤の外力の考え方について検討を加えたものである。

2. 工事概要

本工事は既に供用されている名港西大橋Ⅰ期線橋脚基礎（ケーソン基礎33m×35m、着底位置 TP-40m）と13.4m離れた位置にケーソン（ニューマチック工法、25m×40m、着定位置 TP-40m）を海上施工したものである（図-1）。

地盤は TP-12m～26m 付近までは N 値30程度 の沖積砂質土、その下 TP-39m 付近までは N 値7程度の洪積粘性土であり、比較的硬い。支持地盤は海面下約40mの洪積砂質土である。

3. 事前解析

解析手法は2次元有限要素法（平面ひずみ状態、線形）とした。解析モデルおよび地盤の物性値を図-2に示す。ケーソン側の橋脚基礎と地盤の間にはジョイント要素を設置した。

外力としては、フリクション部に地盤の空隙分に相当する50mmを強制変位として与え、周面摩擦力を鉛直下向きに作用させた（図-3）。

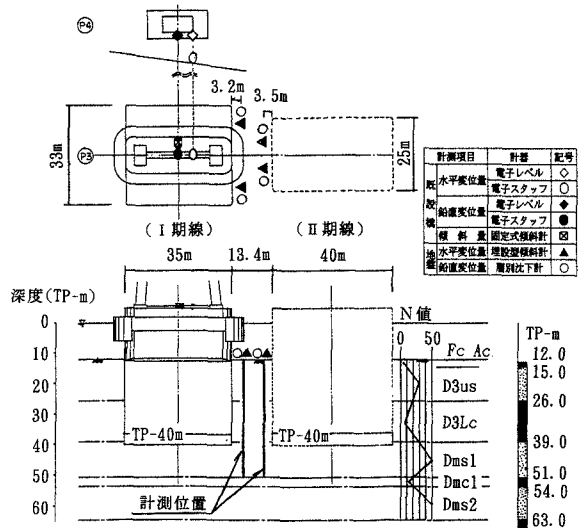


図-1 平面図および断面図

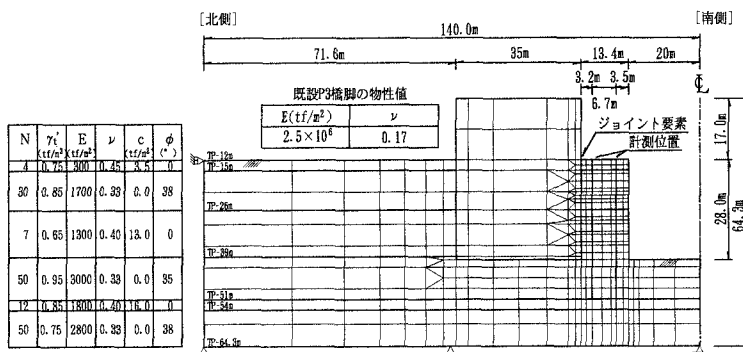


図-2 解析モデルおよび地盤の物性値

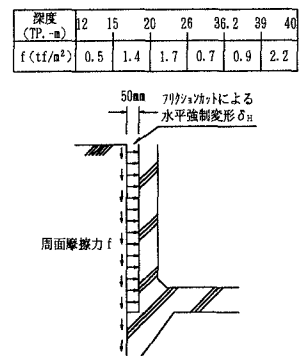


図-3 外力

4. 動態観測結果

動態観測における計測項目と計測位置は図-1に示したとおりである。動態観測の主たる計測対象は既設橋脚基礎の挙動（水平変位、鉛直変位、傾斜）であるが、同時にケーソンの挙動（傾斜、周面摩擦力ほか）と周辺地盤の挙動（ケーソンから3.5mおよび10.2m離れた位置の水平変位および鉛直変位；各2測線ずつ）も計測した。ここでは、周辺地盤の挙動について述べる。

ケーソン沈設完了時における周辺地盤の水平変位および鉛直変位の実測値（2測線の平均値）は以下に示すとおりである（図-4の実測値参照）。

①ケーソンから3.5m離れた地盤は、海底面付近がケーソン側に最大35mm程度水平変位し、最大8mm程度沈下したが、TP-30m以深の洪積粘性土地盤は水平にも鉛直にもほとんど変位していない。

②10.2m離れた地盤は、水平にも鉛直にもほとんど変位していない。

これらの実測値は事前解析値を大きく下回った（図-4の事前解析値参照）。この原因としては、③フリクションカット部の強制変位および周面摩擦力が実際のものよりも大きかったこと、④地盤の物性値が実際のものよりも小さかったことが考えられる。

5. 洪積粘性土地盤の外力の検討

周辺地盤の実測水平変位から判断して洪積粘性土地盤のフリクションカット部には水平外力は作用していなかったと考えられる。この原因としては、土圧と水圧を一体として算定した洪積粘性土地盤の静止側圧が、図-5に示すようにほとんどの深さでその部分に作用する静水圧より小さいことから、洪積粘性土地盤が自立した状態であったためと考えられる。また、実測鉛直変位から判断して、鉛直外力はすべての地盤において小さかったと考えられる。そこで、図-2の解析モデルおよび地盤の物性値を用い、フリクションカット部のTP-26m以浅の沖積層に、沈設に伴い解放される水平土圧のみを作用させて解析を行った（図-4の事後解析値参照）。事後解析値は水平変位、鉛直変位とも実測値の2～3倍の値となっているが、実測値の変形モードを大まかには表現できている。なお、実測値は事後解析において地盤の変形係数を設計値の2～3倍にすることにより表現可能である。これらの結果より、比較的硬い粘性土地盤の水平外力は、土圧と水圧を一体として算定した静止側圧とその部分に作用する静水圧の差として算定可能と考えられる。

6. おわりに

大深度ニューマチックケーソン沈設工事における周辺地盤の挙動を基に、比較的硬い粘性土地盤の外力の考え方について検討を加えた。その結果、その地盤のフリクションカット部の水平外力は、土圧と水圧を一体として算定した静止側圧とその部分に作用する静水圧の差として算定可能と推察された。なお、その地盤が自立した状態では、その部分には鉛直外力はほとんど作用しないようである。今後さらに検討を加える予定である。最後に、この工事を進めるに当たりご指導をいただいた伊勢湾岸道路名港大橋の設計施工等に関する調査研究（その2）の委員会の委員各位に深謝します。

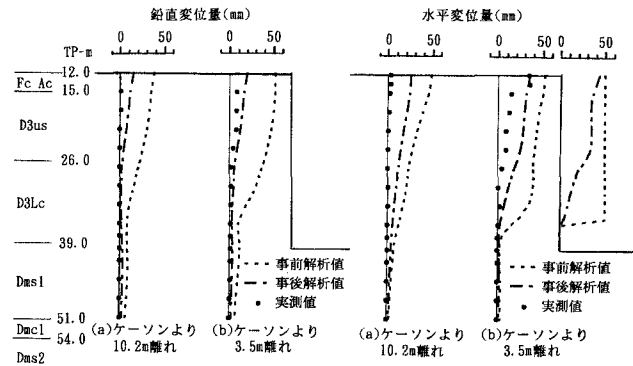


図-4 地盤の実測変位と解析値の比較

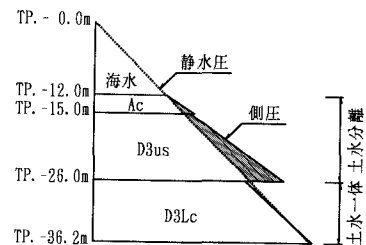


図-5 土水圧分布