

VI-322

大型ケーソンにおける変位と外力との関係

首都高速道路公団 和泉公比古, ○小田桐直幸, 荻原充信
パシフィックコンサルタンツ(株) 川口敏夫, (株)白石 吉川信男

1. まえがき

ケーソン沈設時には、傾斜などによりケーソン側壁と地盤との相対位置が変化し、その状態により主働、静止あるいは受働土圧がケーソン外周部側壁に作用すると考えられる。したがって、ケーソンの変位と土圧との間には、図-1に示す関係の存在が推定される。

本研究では、ケーソン沈設時の傾斜、沈下および水平移動の計測データからケーソンの絶対変位を求め、作用外力との関係を検討した。解析対象のケーソンは、首都高速11号台場線レンボブリッジの台場側の2基の大型ケーソンである。これらのケーソンの平面寸法は、アンカレイジが70×45m、主塔基礎が21×49mと世界最大級の規模である¹⁾。

2. 変位の算出方法

ケーソンの変位を算出するための計器の配置は、図-2に示すとおりであり、以下の計測データが得られる。

- ① 水平変位計により得られる測定位置での4点の水平座標
- ② 傾斜計により得られる2方向の傾斜角度
- ③ 鉛直変位計により得られる計測位置の鉛直座標

ケーソンの絶対座標を求める手順を図-3に示す。ケーソンは剛体とみなし、各平面は互いに直交するものとした。

計測データから計算により求めたケーソンの変位と、トランシット測量により得られた変位とを比較した結果を図-4に示す。計算値と実測値とはほぼ一致しており、絶対座標の算出式から求められる変位は、十分な精度を有していると判断した。

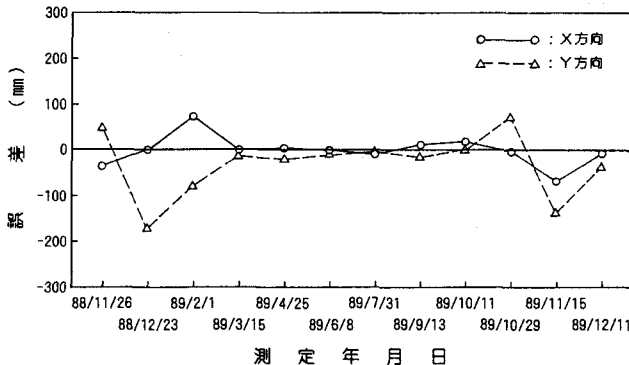


図-4 計測による変位と測量による変位との誤差
(アンカレイジ)

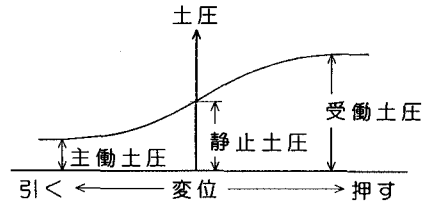


図-1 ケーソンの変位と土圧

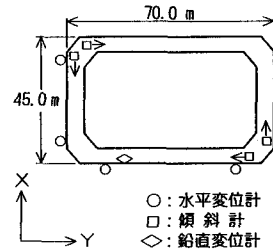


図-2 計器の配置位置
(アンカレイジ)

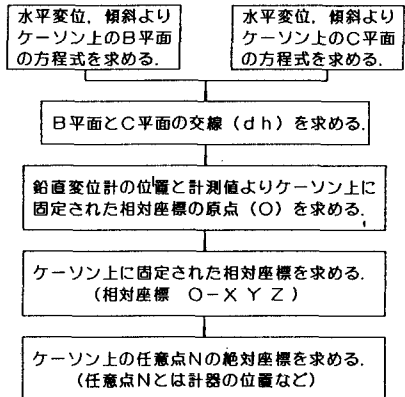
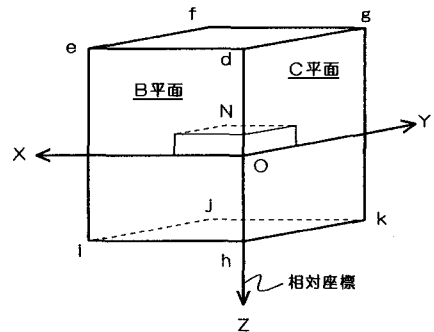


図-3 ケーソンの変位の算出手順

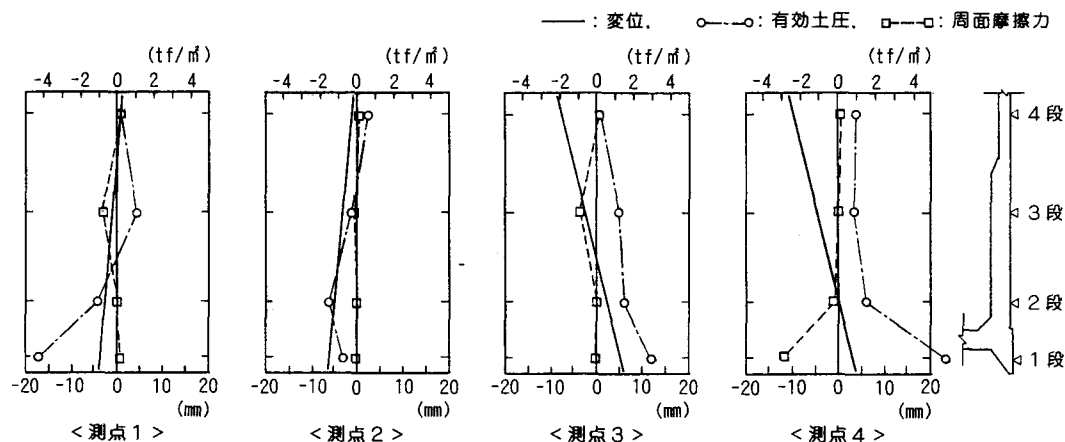


図-5 ケーソンの変位と作用外力との関係(アンカレイジ)

3. 変位と作用外力

ケーソンの変位と作用外力との関係を把握するため、ケーソン沈下時の計測データを対象に解析を行った。土圧計および周面摩擦計の位置を縦座標にとり、ケーソン沈下前後の変位、有効土圧(計測した土圧計の値から水圧計の値を差し引いた値)および周面摩擦力の変化量をプロットした結果を図-5に示す。それぞれの変化量は、沈下前の100分間の20データの平均値と、沈下後の100分間の20データの平均値の差である。

これらの分布図からケーソン側壁の変位と有効土圧との間には、ある程度の相関関係が認められる。しかし、ケーソン側壁が土を押す方向に動いているにもかかわらず、有効土圧が減少するような逆の挙動を示す場合もあり、必ずしも正の相関が認められるとは言い難い。特に、2段目の計測値は、変位との相関が弱い。2段目はフリクションカットからの距離が近いことにより、ケーソン側壁と地盤との接触面は局部的に乱された状態にあると推定される。

周面摩擦力は、摩擦の概念から壁面に垂直に作用する有効土圧と関連があると考えられるが、その傾向は見られず、変位との関係も希薄である。また、有効土圧の場合と同様に、2段目の相関が最も低い。これは、フリクションカットの影響により、ケーソン側壁と地盤との間に空隙が存在するためと思われる。また、4段目の相関が若干高くなるのは、ケーソンの沈下によってフリクションカットの影響が、しだいに少なくなるためと思われる。

4. おわりに

今回の解析では、ケーソンの絶対変位を求め、作用外力との関係を検討した。その結果、ケーソンの変位と作用外力の間には、明確な関係が存在しなかった。限られた範囲での解析結果からではあるが、ケーソンの偏心にともなう局所的な荷重として、主動土圧の1/2の偏荷重を作用させる現行の設計法²⁾には、再考する余地があると思われる。

沈設時のケーソンに作用する外力は、ケーソンの形状寸法、フリクションカット、施工状況および沈設地盤の土質などの影響を複雑に受けるものと思われ、今後の研究に負うところが多い。今後、より多くの計測データを収集し、作用外力の分布性状を明らかにしていく所存である。

<参考文献>

- 1) 山崎和夫, 鯨井裕嗣, 佐藤栄作, 富永博夫, 並川賢治: 首都高速12号線吊橋下部工の設計・施工, 橋梁と基礎, Vol. 26, No. 7, 1992. 7
- 2) 日本道路協会: 道路橋示方書IV下部構造編, 1990. 2