

PSVI-17 ケーソン沈設に伴う土留構造の挙動

佐藤工業（株） 正会員 古屋 和夫

佐藤工業（株） 正会員 伊東 良浩

1. はじめに

最近、ニューマチックケーソン工法が各種土木工事において採用される場合が増えているが、都市部の密集地等の場合には、ケーソン沈設による周辺地盤・周辺構造物への影響を抑えることが施工管理上重要な問題の一つとなる。今回報告する工事は、交通量の多い4車線道路の中央部に土留杭を打設し全面覆工を行った後、GL-10mを施工基盤として路下にニューマチックケーソン工法にてシールドの中間立坑を築造する工事である。中間立坑付近にはガス管や水道管等の埋設管が多数存在し、掘削によるこれらへの影響を最少限に抑える必要があった。また、対象地盤の土質が非常に軟弱なシルト層であり、ケーソン沈設時初期のケーソンの揺動や急激沈下、土留壁根入れ部の支持力の低減などが懸念された。このため、土留壁根入れ部の地盤を補強するとともに、施工中の土留構造および周辺地盤・周辺構造物の挙動の計測により、工事の安全管理および施工管理を実施した。

2. 工事概要および地質概要

掘削は、図-1に示すように、平面17.1m×14.1m、深度GL-10.0mである。土留壁はソイルセメント地下連続壁（φ600、 $\ell=19.0\text{m}$ ）である。本工事付近の地質は、地表より埋土層、N値5～30の細砂、N値1のシルト層、N値3～10のシルト層、N値30～50以上のシルト混じり細砂層からなる。

3. 計測内容

当工事において実施した計測は、(i)土留掘削時およびケーソン沈設時における施工および周辺構造物の安全性の把握、(ii)今後の路下式ケーソン施工のための技術的な資料の収集・蓄積、を目的として、表-1に示す計測項目について行なった。

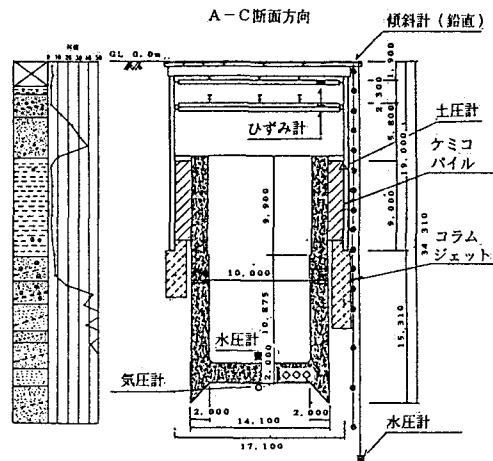


図-1 断面図

表-1 測定項目および測定機器

測定項目	測定計器	計器名	仕様	数量	備考
土留	固定式傾斜計 プロテクトゲージ 土圧計 レベル	GC-300 GE-10	±300分 1.5%F.S. 0～10kg/cm ² 1.5%F.S.	16点×2断面 6点 2点 4点	A,B断面 2～4mピッチ 1段、2段切梁、各3点 B,D断面 A,B,C,D断面
ケーソン	レベル 傾斜計 トランシット 気圧計 水圧計	DC-60 GP-5 GP-5	±60分 1.0%F.S. 0～5kg/cm ² 1.0%F.S. 0～5kg/cm ² 1.0%F.S.	1箇所 3点 3点 1点	A-C,B-D断面及び45度方向 作業室、マンロック、マテリアルロック
周辺構造物	沈下棒 レベル			4点 4点 71点	
その他	温度計 水圧計	RT-100 GP-5	-10～80℃ 1.0%F.S. 0～5kg/cm ² 1.0%F.S.	1点 1点	土留内部気温 深度TP-40.2m (GL.-38.1m)

4. 計測および解析結果

- (1) 土留壁面変位 全体的には、深度GL-10.0mの土留掘削底付近で最大変位を生じ、壁頭部は背面側に戻る挙動を示している。さらに、ケーソンの沈設深度が深くなるにつれて、杭根入れ部の変位が増大してくる。特に、ケーソンの刃先が杭先端部およびコラムジェット改良体下端部を通過したときに、急激に変位が増大する傾向がみられる。（図-2）
- (2) 土留杭頭部沈下 第2ロット沈設後から沈下し始め、地盤改良部下部を通過した第6ロット沈設時に沈下量が増大した。最終沈下量は、14mm～21mmであった。
- (3) ケーソン沈設による土留壁の影響 ①第3ロット沈設時以降、各ロット沈設前後において土留杭下端付近より変位がみられる。②土留壁水平変位とケーソン躯体頭部の水平変位を比較すると、両者の挙動は一体のものでなく、それぞれ独立した挙動を示している。（図-3）③土留壁とケーソンとの間に設置した土圧計による測定結果および目視観察結果より、掘削底盤付近の土留壁とケーソン間の地盤はケーソン沈設に伴ない沈下を生じ、かなり乱された状態となり、支持力はほとんど失われていたと考えられる。④事前解析結果と計測結果の比較によると、ケーソン沈設に伴うケーソン周辺の地盤強度の低下は、およそ20%前後と考えられる。⑤変位計測データにもとづく弾塑性法による逆解析結果においても、掘削底盤付近の地盤強度低下が認められる。
- (4) 埋設管の沈下 ガス管および水道管は、土留壁の挙動とほぼ連動する挙動を示したが、最終的にはいずれも安全な範囲に収まった。

5. あとがき

本工事では、工事および周辺構造物の安全の確保等を目的として上記のような計測を実施し、安全にケーソンを沈設することができた。また、土留構造およびケーソンの挙動に関して幾つかの知見を得ることができた。しかし、今回の計測および解析で不明な点も残されており、今後とも研究を進めていく考えである。

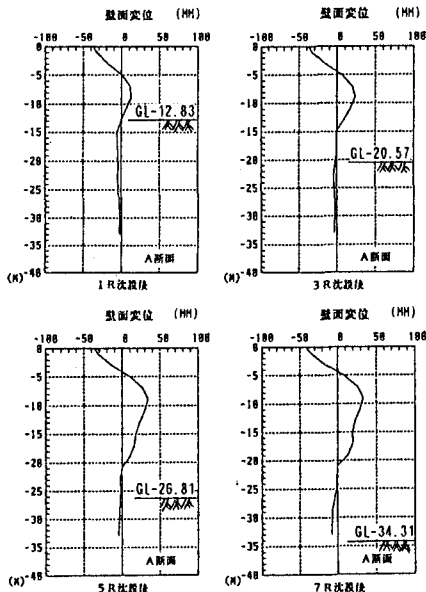


図-2 土留壁変位分布図

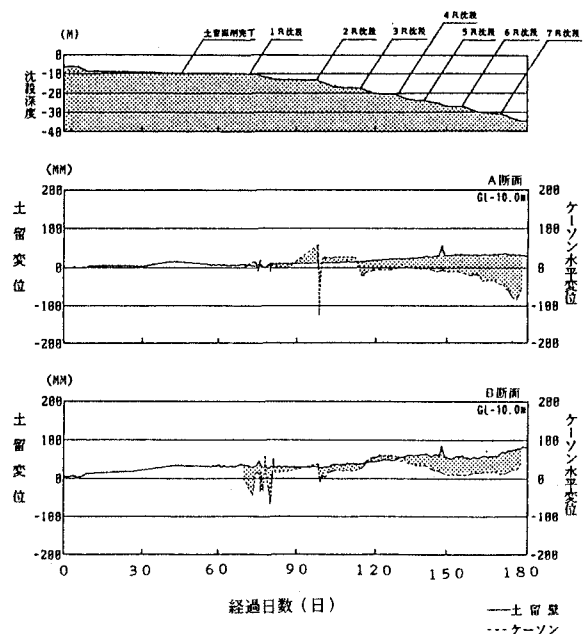


図-3 土留壁とケーソンの水平変位の経時変化図