

VI-25

掘削深度20m規模のグランドアンカー式土留めの挙動について

仙台市下水道局

身崎 尚

同上

小幡 勝雄

清水建設株式会社

正員○近藤 克巳

清水・奥村・大豊・深松・千田建設共同企業体

正員 鈴木 実

同上

正員 千葉 伸次郎

1. はじめに

仙台市広瀬川第2雨水幹線工事1は、貯留機能を有する雨水放流管を新設する工事である。当工区では、シールド発進立坑として平面寸法約16×23m、掘削深さ21.5mの土留めを施工した。

掘削深度が大きく、床付け後の放置期間が長期にわたること、掘削部分のほとんどが軟岩であり、土留め壁に作用する土圧が不明確であることなどから、施工に先立って弾塑性解析により土留め壁の挙動を把握するとともに、状況の把握、設計の妥当性の確認を目的として計測を行なった。

本文は、主に変位の計測結果および弾塑性法による解析に基づいて、土留め壁の挙動の評価について検討を加えたものである。

2. 工事概要

本工事で施工したシールド発進立坑土留めの概要を図-1に示す。掘削は平成5年1月から4月末まで行ない、現在21.5mまで床付けが完了している。計測は挿入型傾斜計による土留め壁の変位および荷重計によるアンカー荷重について行なった。

3. 土留め壁の解析

土留めの施工に先立って、土留め壁の挙動を把握し、施工管理に使用することを目的として、弾塑性法による解析を行なった。解析に際して仮定した条件を表-1に示す。なお、アンカーの緊張力の作用が不明確なこと、また解析の簡略化のため、解析ではアンカーを切梁ばねとして評価し、緊張力はばねの剛性の増として考慮した。

4. 計測結果および考察

傾斜計の計測結果を事前解析の結果と合わせて、図-2に示す。この図より以下の傾向が認められる。

① 10m程度までの掘削では、実測値と解析値は比較的合っていると思われるが、10mを越えると解析値に比べ実測変位が大きくなる。特に、5～15mの部分については、変位の分布形状も解析値と異なっている。

② 解析では掘削が進むにつれ

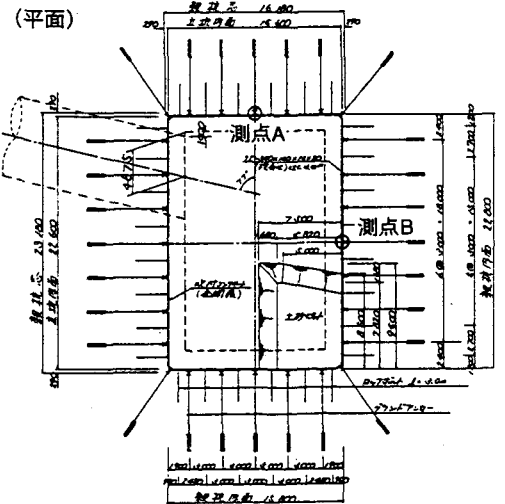


図-1 土留め概要

表-1 解析条件一覧

深度 (m)	土質	γ (t/m ³)	C (t/m ²)	ϕ (°)	地盤反力係数 (kgf/cm ²)	土圧係数		
						主働	静止	受働
GL±0.0 -6.01m	土砂	1.8	0	35	2.24	0.27 (RR)	0.43 (J)	3.69 (RR)
GL-6.01m 以深	軟岩	1.8	16	35	16.00	0.16 (実)	0.20 (間)	(RR)

RR: シールド4-4式/J: Jakyの式/間: 仕様標準示方書開閉扉/実: 他現場の実績

より深い位置で最大変位が生ずるようになっていて、10m以深の掘削では、変位の最大値を生ずる位置がほとんど変化していない。

- ③ 測点Bで頭部付近の変位が大きくなっている。これは、アンカーの直上で重機が作業したことによる影響と思われる。特に1段目のアンカーがGL-1.0mと浅いことから、この影響が大きく現われたものと考えられる。

また、掘削床付け後の計測から、土留め壁の変位はおよびアンカー荷重はほとんど変化しておらず、安定した状態が確認されている。なお、計測値のばらつきは2～3mm程度と考えられる。

5. 事後解析による設計条件の評価

計測結果に基づき、設計時に仮定した条件を評価することを目的として、再度弾塑性解析を行ない、計測結果に適合する変位が得られるような解析定数を求めた。計測結果と事前解析の比較から、仮定したよりも軟岩部の側圧およびアンカーのばねとしての剛性が小さいと推定された。

解析定数の見直し内容および再解析の結果を表-2、図-3に示す。計測結果に比較的良好な変位が解析的に求められた。

これらのことにより、本工事における実際の土留め壁の変形を解析的に評価することができたと考えられる。なお、親杭間が吹付けコンクリート+ロックボルトであるための親杭の土圧分担範囲および応力解放による影響に関しては評価できておらず、今後の計測結果、検討を待ちたい。

6. おわりに

変位の計測結果を基に弾塑性解析により土留め壁の挙動について検討し、当工事における土質条件に関する知見を得た。今後さらに30m程度まで掘削するため、あわせて計測を行ない、さらに詳細な検討を実施する予定である。

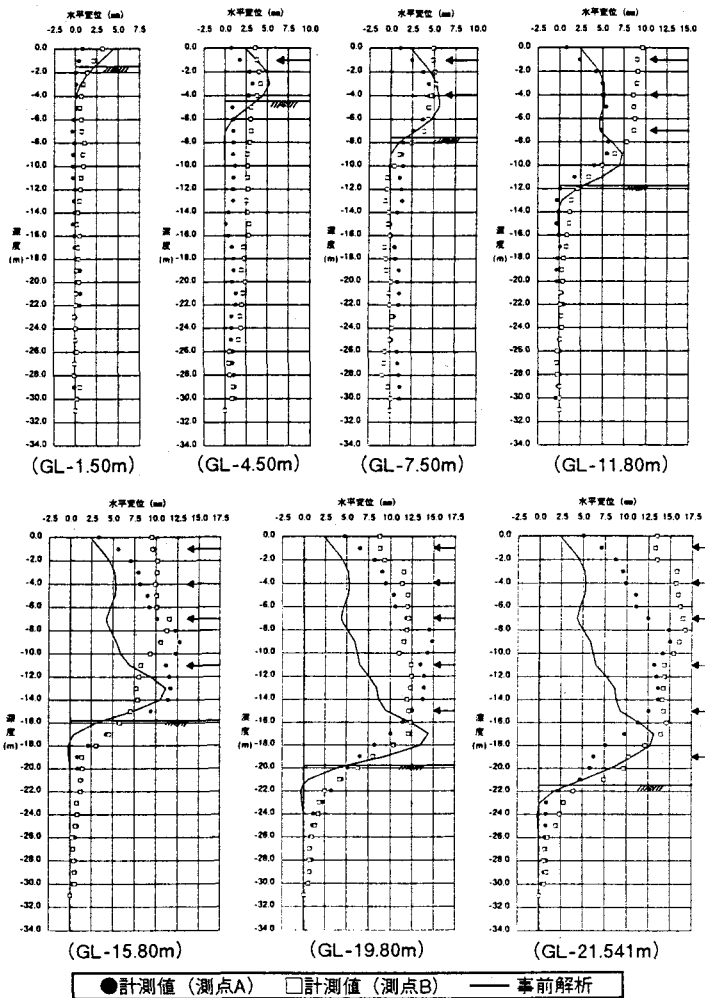


図-2 土留め壁の変位 (計測値と事前解析の比較)

表-2 解析定数の再評価

アンカーのばね定数の低減	切梁ばねの30倍→同5倍
軟岩部側圧係数の低減 (10m以深)	0.16→0.10

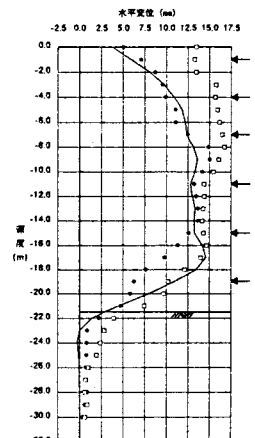


図-3 事後解析結果