

III-409

地下連続壁の本体利用に関する
計測結果と設計方法について（続報）

帝都高速度交通営団 正員 中村 信義
正員 中島 信
パシフィックコンサルタンツ 正員 中村 兵次

1. まえがき 地下連続壁を本体構築の側壁に用いる手法としては種々のものがある。営団では当初単独壁方式または重ね壁方式を採用したが、駅部等の大規模な構造物では地下連続壁が厚く不経済となるので、最近では、地下連続壁と内壁を一体とする方式を採用している。本例は有楽町線辰巳停車場での、一体壁方式としての本体利用であり、前回仮土留壁としての挙動と、本体利用としての一体性について報告したが、今回は埋め戻し完了後の発生応力と、設計手法の検証を行ったので報告する。

2. 施工概要 当該現場の土質は図-1に示すように軟弱粘性土で、掘削面側を生石灰杭で地盤改良して施工した。地下連続壁厚は80cmで、地下1階は単独壁、地下2、3階は一体壁となっている。一体壁部分の地下連続壁と内壁との接合面は、図-2に示すように地下連続壁に埋め込んだジベル鉄筋をはつり出して内壁に定着する構造をとっている。このジベル鉄筋の設計は、ACIの設計基準を参考に「せん断摩擦説」により行なったものである。

3. 計測内容 一体化の計測は図-1に示すように地下連続壁と内壁に鉄筋計、図-2壁の合成方法、ズレ歪計等を設置して計測した。測定期間は各計器の設置時から埋め戻し完了6ヶ月後までである。計測結果は図-3に示す様に接合面のズレは観測されず、一体性が保たれていることが確認出来た。このことから、「歪の平面保持」が成り立っていると考えられるので、図-4に示す鉄筋とコンクリートの歪・応力関係から測定結果を基に曲げモーメントを求めたものを表-1に示す。これによると、地下1、2階は通常モーメント（モデルA）を示すが、下床及び地下3階の側壁部のモーメントは値が小さく、通常の応力分布と方向が逆向きを示している。なお、下床版と地下連続壁との接合部付近の鉄筋には、600～800kg/cm²の引張応力が発生しており、コンクリートの硬化収縮による影響が想定される²⁾。

4. 設計手法（構造系）の検討 この様にして求められた曲げモーメントを説明出来る計算モデルを見出すため表-1に示す2つのモデルをもとに検討した。

モデルAは地下連続壁の存在を無視した一般の地下構造物で用いられている解析で、下床版反力は等分布するものとした。モデルBは地下連続壁と下床版との支持機構を考えて、地下連続壁の周面にせん断バネを付け、下端と下床版はバネで支持されているものとしたのである。骨組解析は軸方向の歪も考慮した変形法によりおこない、地盤のバネ定数は次

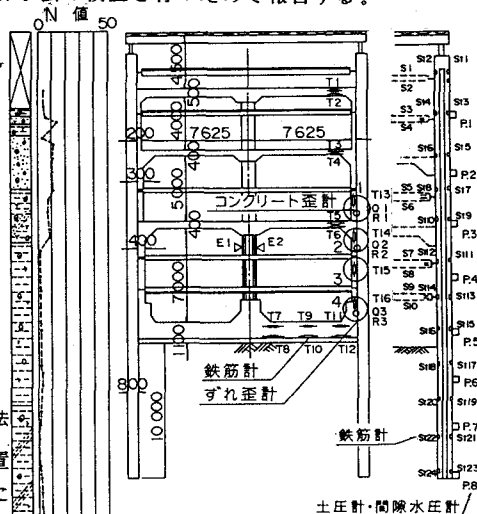


図-1 計器配置図

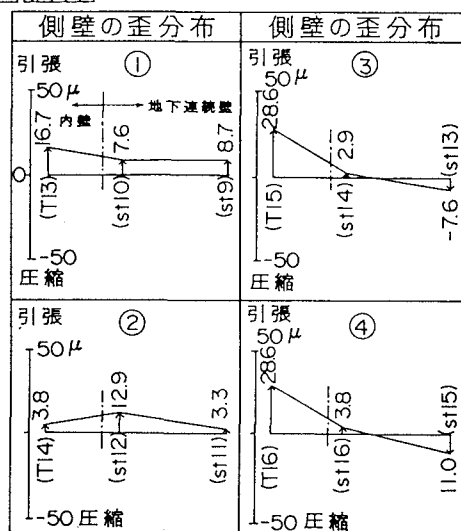


図-3 側壁の歪分布（計測結果）

式により求めた。

$$KV = 0.2 \cdot \alpha \cdot E_0 \cdot B^{-1/2} \quad (\text{砂質土})$$

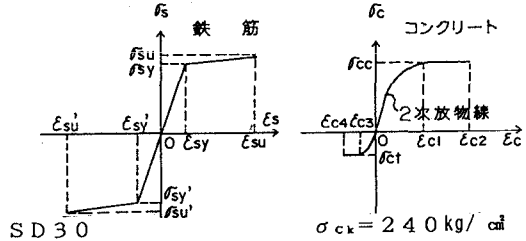
$$kv = 1.2 \cdot \alpha \cdot E_0 \cdot B^{-1} \quad (\text{粘性土})$$

$$kv = \lambda \cdot kv \quad \lambda = 1/3$$

これらのモデルによると上床版に生じる曲げモーメントは、いずれのモデルでも大差ないが、下床版に生じる応力は相当異なっており、モデルBが妥当な値を与えることがわかる。

4. あとがき

地下連続壁を本体利用した一施工例について、仮設時から本体構築完成までの各部材応力の計測値と計算値との比較を行ったが、地下連続壁を本体利用する場合には地盤条件、構築の形状及び施工法等により構築に発生する応力が異なることが予想される。営団では種々の条件にたいする挙動および設計手法を検証するため、今後とも研究を進めることにしている。



$$\begin{aligned} \sigma_{sy} &= \sigma_{sy'} = 3000 \text{ kg/cm}^2 & \sigma_{ct} &= 240 \text{ kg/cm}^2 & \epsilon_{c1} &= 2000 \mu \\ \sigma_{su} &= \sigma_{su'} = 4500 \text{ kg/cm}^2 & \sigma_{ct} &= 0.5 \sigma_{cc}^{2/3} & \epsilon_{c2} &= 3500 \mu \\ \epsilon_{sy} &= \epsilon_{sy'} = \sigma_{sy} / E_s & &= 0.5 \cdot 240^{2/3} & \epsilon_{c3} &= 200 \mu \\ &= 3000 / 2.1 \cdot 10^6 = 1429 \mu & &= 19.3 \text{ kg/cm}^2 & \epsilon_{c4} &= 350 \mu \\ \epsilon_{su} &= \epsilon_{su'} = 0.01 & & & & \end{aligned}$$

図-4 歪と応力の関係
表-1 計算モデルと曲げモーメント（実測値との比較）

		モデルA（地下連続壁無視）	モデルB（バネを考慮）
モデル・荷重		$W_1 = 8.1 \text{ t/m}^2$ (埋戻しによる上載荷) $W_2 = 8.1 \text{ t/m}^2$	 $k_1 = 56 \text{ t/m}^2$ $k_2 = 74 \text{ t/m}^2$ $k_3 = 95 \text{ t/m}^2$ $k_4 = 157 \text{ t/m}^2$ $k_5 = 304 \text{ t/m}^2$ $k_6 = 1890 \text{ t/m}^2$ *せん断バネは全端で等分布とする。
	重		
曲げモーメント	実測結果をもとに求めた曲げモーメント		
	計算値		

[参考文献] 1)入江・渡辺他 軟弱地盤における掘削土留工の現場計測と設計方法について 土木学会第41回年次学術講演会Ⅲ-226 2)中村・渡辺他 地下連続壁の本体利用に関する計測結果と設計方法について 同学術講演会Ⅲ-227 3)柳田・渡部他 地下連続壁を土留壁とした開削トンネルの実測値に関する解析 第17回土質工学研究発表会192 4) 渡辺 開削トンネルにおける地下連続壁の本体利用 基礎工1987.11