

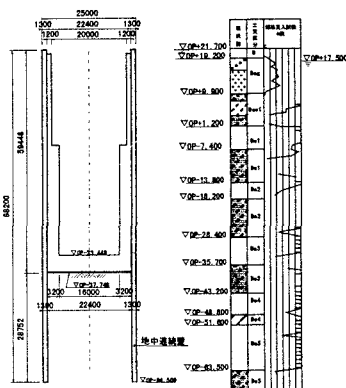
西松建設(株)土木設計部
西松建設(株)関西支店
西松建設(株)関西支店

正会員 三浦直哉
廣田雅博
山根 淳

1. はじめに

近年、都市部での土地の有効利用の観点から、大深度地下空間の利用が重要視されている。地中連続壁（以下、連壁と称す）を円形に構築する立坑は、その形状効果からの長所が注目され、大深度であっても壁厚が極端に厚くならない経済的な工法として、数多く採用されるようになってきている。

本報告では、シールドトンネル発進立坑の施工方法および土留壁として用いた連壁の設計方法を紹介する。また、現場計測により得られた計測結果についても設計値との対比をおこない考察を加える。



圖一-1 立坑構造圖

2. 設計方法

本立坑における連壁は仮設構造物であり、本体利用は考えていない。断面力計算は、鉛直・水平方向についてそれぞれおこなった。

- (1)鉛直方向：彈塑性法（拡張法）
(2)水平方向：線形平面骨組解析

円形立坑は、偏圧に対し弱い構造である。このため、土留壁の断面力計算は載荷する荷重により、①等圧荷重作用時および②偏圧荷重作用時の2つのケースについておこなう。

図-2に土留壁の断面力計算モデルを示す。

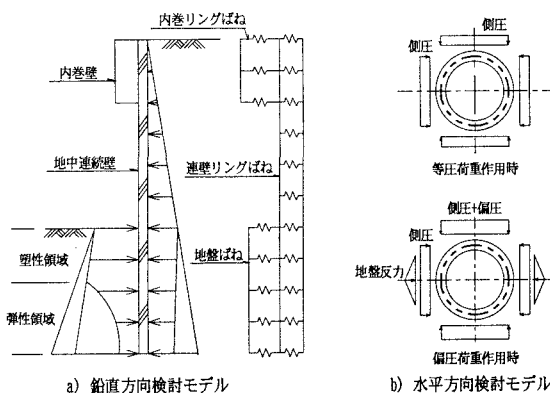
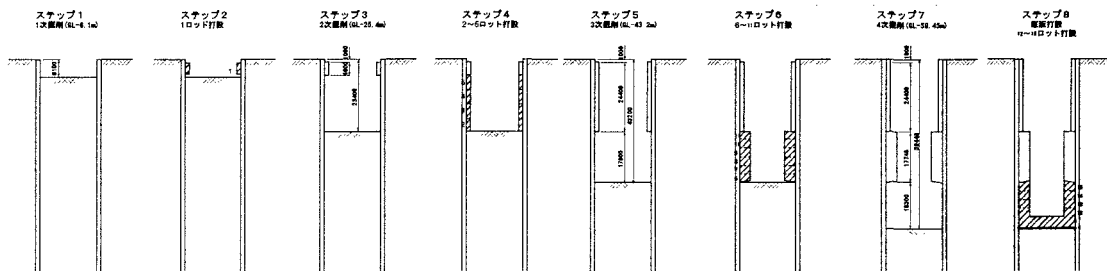


図-2 断面力計算モデル

3. 施工手順

立坑の内部構築は、掘削を4ステップに分割し各ステップの掘削が終了すると直ちにその深さまでの内巻壁を施工する逆打ち工法を採用した。この工法は、掘削時の土留壁の変形を制限する深い立坑の構築方法として広く採用されている。

立坑の施工手順を図-3に示す。



図一 3 掘削および内巻壁施工手順図

キーワード：円形立坑，地中連続壁，情報化施工，逆巻工法，大深度

連絡先：〒105-8401 東京都港区虎ノ門 1-20-10 西松建設㈱土木設計部，Tel 03-3502-7636, Fax 03-3502-0228

4. 計測結果および設計値との比較

(1) 土留壁の変位

各深度ごとの土留壁変形量の計算値と計測結果を図-4に示す。最終掘削時の土留壁の水平変位は、地表面に近いほど変形量が大きく、最大±8mmであった。また、深さ40m付近以深では2mm以下であった。これに対して計算値は、深さが深いほど変形量が大きくなる傾向で、掘削底付近で約9mmであり、実測値と異なる結果となった。

(2) 作用土圧

図-5は計測された側圧と、その結果から理論水圧を引いた土圧をプロットしたものである。図には設計土圧を併せて示した。土圧は掘削床以浅では設計土圧と同等か大きい値を示し、掘削床以深では設計土圧に比べ小さい値を示している。

(3) 偏土圧とその他の事象

設計方法で述べたとおり偏土圧は円形立坑の断面を決定する大きな要素である。図-6は計測された土圧の円周方向分布である。計測結果によれば、土圧のmax./min.比はいずれも2~4と大きく、設計で採用している10%程度の偏土圧とは全く異なる。

これに対して円周方向の曲げモーメントを図-7に示す。曲げモーメントは各断面とも設計値に比べ小さい。

5. 結論

立坑変位、作用土圧および偏土圧ほかに着目して設計値と計測値とを比較したものの、それらには大きな差異が生じていることが明らかとなった。

他の既往の円形立坑に関する報告をみると、壁変形は壁の剛性が小さい柱列壁や、深さ-径比の著しく小さい(H/D=0.26)地下タンクなどでは、それぞれ変位量の大小はあるものの、掘削床付近で最大となる変位モードを示している。これに対して、壁剛性が大きく、深さ-径比の大きい(H/D=2~2.5)円形立坑では本立坑と同様な変位モードを示している。これは、円形立坑の設計に3次元的挙動が十分に反映できていないためと考えられる。

以上より、円形RC連続壁工法については、設計上の定数および解析手法に関して、今後の観測結果の収集と解析的な検討が必要である。

参考文献

- 1) 日本トンネル技術協会「地中送電用深部立坑、洞道の調査・設計・施工・計測指針」(昭和57年3月)
- 2) 藤井利侑「円形立坑への作用土圧と周辺地盤の挙動に関する研究」(平成8年11月)

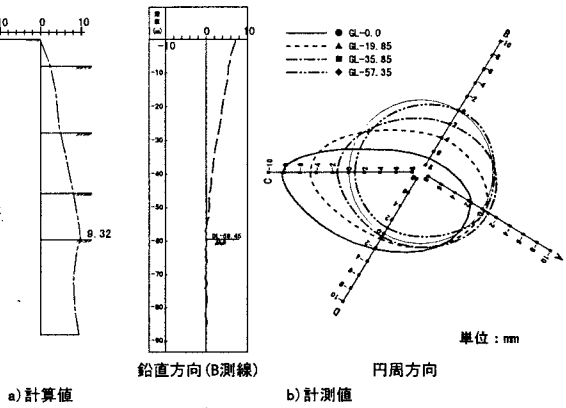


図-4 土留壁水平変位

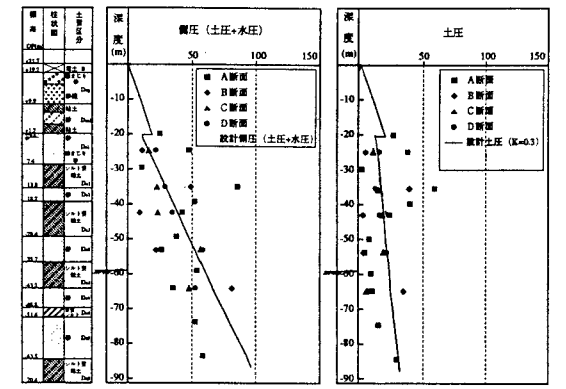


図-5 作用土圧の比較

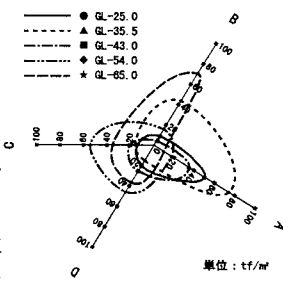


図-6 土圧分布

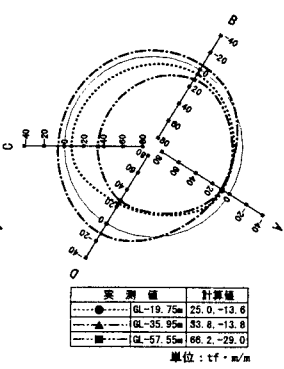


図-7 曲げモーメント