

鈴木高組 鶴岡胤英 深田和志
高内秀明 橋本雅夫

1.はじめに

急傾斜地におけるオフィスビルの建設において、二段山留め壁（一段目；親杭横矢板壁、二段目；柱列式連続壁）とアースアンカー工法を採用し、深さ21mの根切り工事を実施した。

二段山留め壁は不連続構造となっているため設計に当っては次の2点が問題となった。

①二段目の柱列式連続壁（以下、柱列壁と呼ぶ）に作用する側圧は、一段目の親杭横矢板壁（以下、親杭と呼ぶ）の影響を受けるためその評価が難しい。

②掘削に伴う柱列壁の変形による背面地盤の緩みとアンカー軸力の鉛直分力により親杭の支持力が不足する可能性がある。

前者に対しては地表面を基準とする静止側圧を採用し¹⁾、後者に対しては親杭の支持力に背面地盤と親杭の間の摩擦力を期待することにした²⁾。しかしながら、これらの問題に関しては検討例が少なく考えが必ずしも明確になっていないので、現場計測を行い安全を確認しながら施工を進めることにした。

2.地盤と工事概要

地盤ならびに山留め断面を図-1に示す。アンカーの仕様を表-1に示す。

建設場所は千代田区紀尾井町で、南から北に向かって約12mの高低差がついている。ビルの平面形状は五角形に近い不整形である。南側（山側）の地盤はGL-12.3mまでN値5程度の盛土層とローム層からなり、それ以深はN値15~28の細砂層となっている。地下水位はGL-16m付近であるが、柱列壁の施工により遮断されるため壁天端まで上昇すると仮定した。アンカーは4段で、定着時のプレストレス量は設計軸力の80%とした。また親杭と柱列壁の連続性を良くするためつなぎコンクリートを打設した。現場計測は山留め壁の変形、アンカー軸力と親杭の沈下等について行った。

3.山留め壁の変形とアンカー軸力の測定結果

各段アンカ一定着後の山留め壁の変形測定結果を図-2に示す。同図には地表面を基準とする静止側圧（親杭K₀=0.4、柱列壁K₀=0.6）を用いて計算した設計値（最終掘削状態の値）もプロットした。図-3にはアンカー軸力の経日変化を示す。山留め壁の測定変形分布は、親杭、柱列壁とも全体的に背面側に押戻された状態になっている。絶対最大変位は、親杭では壁頭部で0.7cm、柱列壁でも壁頭部で-0.2cmとわずかな値であった。アンカー軸力は定着後ほぼ一

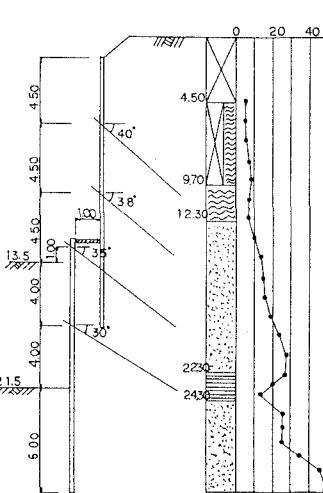


図-1 断面図

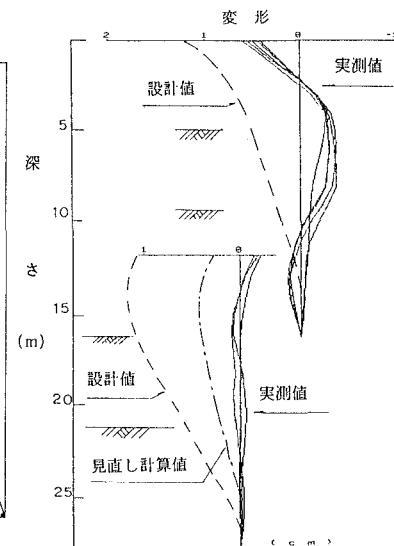


図-2 山留め変形図

表-1 アンカーの仕様

	水平間隔 (m)	全長 (m)	有効長 (m)	プレストレス量 (t f)
1段	2.0	30.5	11.5	34.0
2段	2.0	25.5	13.0	43.0
3段	1.8	21.0	14.0	57.0
4段	0.9	17.5	14.5	53.0

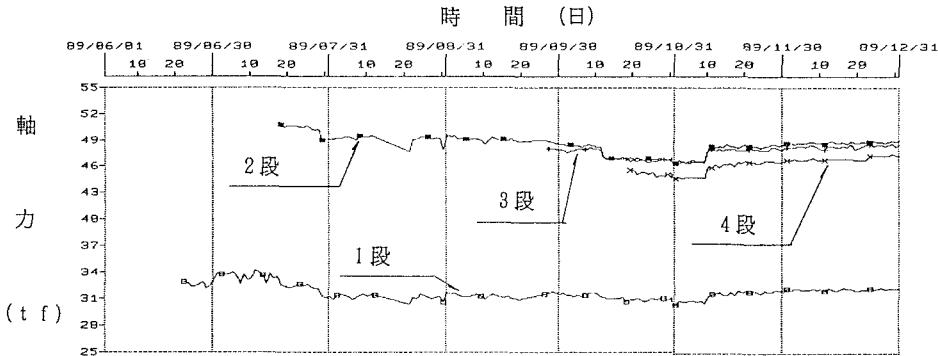


図-3 アンカー軸力経日変化図

定値を示し、最終的に親杭では設計軸力の80～90%、柱列壁では約70%となった。

この様に、最終掘削における柱列壁の設計変位とアンカー軸力が測定値に比べ過大となった原因として次の点が考えられる。

①地下水位は柱列壁により遮断され上昇すると仮定したが実際には低下していた。

②親杭根入れ部分の変位が1mm程度と微少なため根入れ部分の抵抗反力の影響は少なかったと考えられる。

③柱列壁部分の掘削を行う前に3段目アンカーの定着を行った。

これらの原因の内①を考慮し側圧係数 $K_0 = 0.4$ として柱列壁の計算を行った結果、測定値に比べて計算値は変位で約3倍（図-2）、アンカー軸力で1.2倍程度大きくなつたが全体的にはほぼ一致している。

以上の点から柱列壁の設計側圧として、掘削の進行に伴う壁の変形により側圧は増減することもありえるが、二段山留め壁という特殊性から静止側圧を採用したことが妥当であったと考えられる。

尚、4段目のアンカーについては、4次掘削終了後の3段目の測定軸力（48 tf/本）が設計値の67%と低い発生率であったことと、その時の親杭の変位・軸力に変化が見られなかったことから4段目の設計軸力（82 tf/本）の見直しを行った。変更内容は設計軸力を80%に低減し、アンカーの有効長を1.5m短くした。

4. 親杭の支持力について

親杭の根入れ長はモーメントの釣合から4mで十分との結果が得られた。しかし、掘削に伴う柱列壁の変形により背面地盤が緩むと親杭（埋込み式）の支持力が著しく低下する可能性がある。当現場では、親杭の支持力を検討する際に根入れ部分の支持力は1/2に低下（23.8tf/本）すると仮定し、それに加え親杭は2段のアンカーにより背面側に押さえられていることから背面地盤の周面摩擦力（9.9tf/本）を考慮することにした。その結果、親杭の支持力は33.7tf/本となりアンカー設計軸力の鉛直分力（33.2tf/本）に対して安全率は1.02であった。

現場計測の結果、柱列壁の変形はほとんどなく、逆に壁頭部が背面側へ変位していることから地盤の緩みはなかったものと考えられる。また親杭の沈下はゼロに近かった。結果的には、アンカー測定軸力の鉛直分力は25.4tf/本と設計値より小さかったが、親杭はアンカー軸力により背面側へ変位しており杭と地盤の摩擦力は期待できたものと考えられる。

5. おわりに

親杭と柱列壁の離れ、親杭の根入れ長さ、更に土質条件によって側圧、支持力は変化するものと考えられるため、今後ともデータの蓄積を図り検討を加えていきたい。

参考文献 1)深田、中村、山岡、福永；路下式施工による二段目地中連続壁の挙動と側圧 錦高組技報1987

2)桂；アースアンカーを用いた山留め架構の挙動（その2） 第19回土質工学研究発表会