

日本電信電話公社 正員○木上 修
正員 中田 忍
後藤優治

1 まえがき

軟弱地盤における掘削は、土圧が大きくなること、ヒービング発生の可能性があること、周辺地盤に及ぼす影響が大きいこと等のため、安全に対する考慮が特に要求される。ここでは、軟弱地盤での開削工事に於ける土留壁の変形と地表面沈下について報告するものである。

2 工事概要

本工事は、大阪市内において、外寸8700×7100mmの立坑と延長109mのとう道を開削工法により築造するものである。土留は立坑で鋼管矢板、とう道でシートパイルを用い、掘削断面は図-1のとおりである。

土質は梅田粘土層と呼ばれるN値2~3の軟弱な沖積粘土層とその下部の沖積砂層からなり、土質試験値は表-1のとおりである。

立坑部については、二次掘削終了時点で土留壁の変形量が当初の予想を大幅に上回ったため、土留壁背面にある重要埋設管への影響を考慮し、先行地中梁を実施した。

3 計測概要

計測は土留壁の変形量測定とヒービング管理のため層別沈下及び間隙水圧測定(立坑のみ)を行なった。測定位置 図-2 立坑部層別沈下及び間隙水圧測定結果は図-1のとおりである。

4 計測結果

立坑部における層別沈下測定及び間隙水圧測定結果は図-2のとおりである。
x とう道部の層別沈下測定は工事期間中、全く移動は見られなかった。

土留壁の変形計測結果は図-3,4に示すとおりである。このうち立坑の土留壁は当初掘削側へ変形して

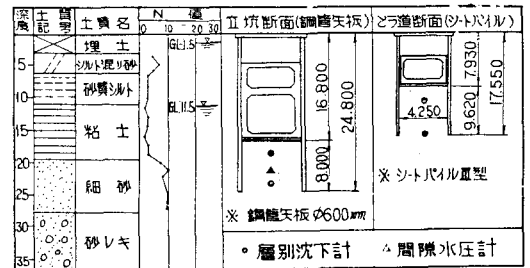


図-1 地質概要図

表-1 沖積層の土質試験値

項目	砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	単位体積重量 (g/cm³)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	含水比 (%)	液性指数 (%)	塑性指数 (%)	N 値	比重
沖積粘土 (GL-15.5*見方)	16	42	42	1.57	0.29	0.40	67.1	76	28	3	2.68
沖積砂 (GL-24.3*見方)	83	11	6	—	—	—	—	—	—	10	2.66

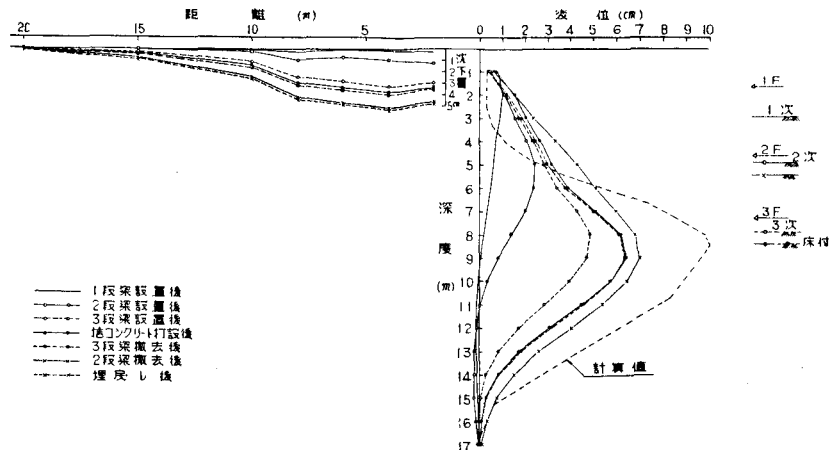
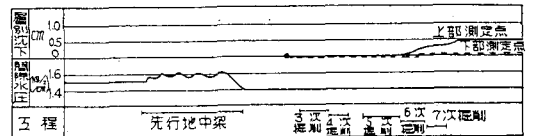


図-3 とう道部における土留壁の変形と地表面沈下

いたが、先行地中梁構築に伴い、地山側へ押し戻され、以後の掘削で再び掘削側へ変位した。

5 考察

5-1) 土留壁の変形と地表面沈下

土留壁の変形と地表面沈下の関係は一般にヒービング現象等のない場合、体積が等しくなると言われている。本工事においては、層別沈下計の下部測定点が変動してない事より、ヒービングは生じてないと判断できる。土留壁の変形面積(A_d)と地表面沈下面積(A_s)の関係は図-5に示すとおり、とう道で $A_s \div A_d$ 、立坑で $A_s \div 0.2A_d$ となっている。これは、とう道が平面的に長いものであるため、体積関係がほぼ面積関係に

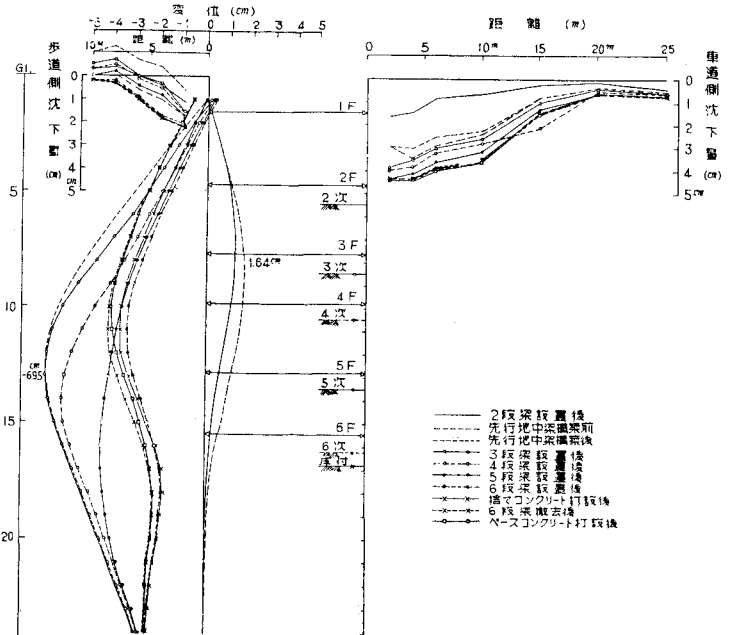


図-4 立坑部における土留壁の変形と地表面沈下

等しくなるのに対し、立坑は平面的に短かく、しかも、とう道に比べ掘削深度が深いため地表面まで影響も及ばなかった事も一旦、地山側へ変形したものが、元へ戻る過程である事も影響していると考えられる。また、土留壁の地山側への変形面積に対する地表面隆起面積は $A_s \div 0.02A_d$ であり、沈下の場合と比較少ない傾向にある。これは、土留壁が地山側に変形する場合は応力か地山全体に分散され地表面に及ぼす影響が少ないためと考えられる。

なお、図-5のうち、立坑については、先行地中梁により土留壁が地山側へ押し戻されたため、それ以降の変形量を示したものである。

5-2) 土留壁の最大変形量と地表面最大沈下量

土留壁の最大変形量(δ_{max})と地表面最大沈下量(S_{max})の関係は図-6に示すように、とう道部では $S_{max} \div 0.8\delta_{max}$ 、立坑部では $S_{max} \div 0.2\delta_{max}$ となっている。立坑がとう道に比べ少ないのは5-1)に示した理由のほか、杭の剛性の差によるものと考えられる。なお、図-6のうち、立坑については、図-5と同様、山留壁が地山側へ変形した以降の変形量を示したものである。

5-3) 地表面沈下範囲

立坑部における沈下範囲は建造物のため測定不可能であったが、とう道部については20mに及んだ。これは、掘削深さの約2.5倍にあたり、過去に報告されている開削工法における周辺地盤の沈下と比較しても、概ね等しい値を示している。

6 あとがき

土留壁の変形と地表面沈下の関係については、各種の提案があるが、本工事においては以上のような結果を示した。今後も軟弱地盤におけるデータを数多く収集し、土留壁の変形と地表面沈下の関係を明らかにして行きたいと考えている。

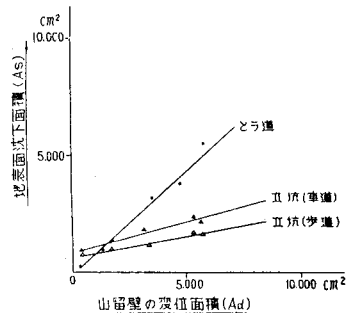


図-5 山留壁の変形面積と地表面沈下面積

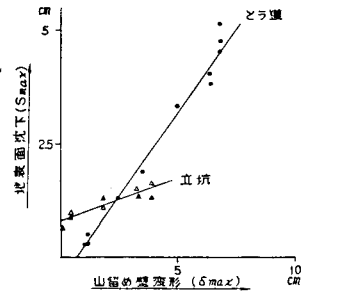


図-6 山留め壁の最大変形と地表面最大沈下