

III-458 深い立坑の埋戻し時における土留の挙動について

日本鉄道建設公団 東京支社 正会員○町田茂一
日本鉄道建設公団 東京支社 正会員 飯田廣臣
日本鉄道建設公団 東京支社 清水保彦

1. はじめに

京葉都心線西八丁堀第2立坑は、新木場方及び東京方より発達した単線並列シールド並びにMFシールド（JR東日本施工）の到達立坑であり、中央区道402号線の直下32.3mに位置し、埋戻し厚21.9mの立坑である。

一般に埋戻しの場合は、支保工をてっ去しながらの施工となり、支保工のスパンが長くなることによって土留壁の変形が増大することが多い。この変形を増進させないで埋戻し土砂の完全な填充、締固めが難しく、長年月の間には空洞が生じやすい。

また、土留壁の設計については掘削時の手法は種々あるが、埋戻し時（支保工をてっ去時）の手法が確立されていない。

今後、大深度地下鉄等において、更にこのような施工法が要求されると考えられる。

ここでは、これらの課題に対し、都市内の比較的深く、交通量の多い西八丁堀第2立坑を対象として、埋戻し時の土留の挙動を測定したので、予測値と比較し報告する。

2. 地形・地質

立坑の位置は幅員2.2mの道路直下であり、道路に面して6～9階建のビルが随所に建築されている集積度の高い商業地域である。地表はTP+3mで、TP-17m付近までは粘性土、砂質土から成る軟弱な沖積層が分布し、その下部は粘性土、砂礫、砂質土から成る洪積層により構成されている。地下水位は、立坑上部に位置する洪積粘性土が不透水層となっており、GL-4.0mである。

3. 支保工をてっ去時の土留の挙動予測

解析の条件は図-2に示すとおり設定し、FRAM解析により各ステップ（⑨～①段支保工をてっ去）の変化分（反力）を求め、⑨段支保工をてっ去前の計測反力と合成し算定した。

その結果、支保工スパンが長く（2.5mから3.5m）なることによって、腹越し、切梁支保工が不安定になり、切梁支保工の埋殺し、または、捨コンクリート梁（ $t=30\text{cm}$ ）の設置等の対応が必要となった。このため各部材の管理値を定め計測管理を行うとともに、各部材の計測反力により逐時再計算して、その上部の部材の安定度を予測することとした。

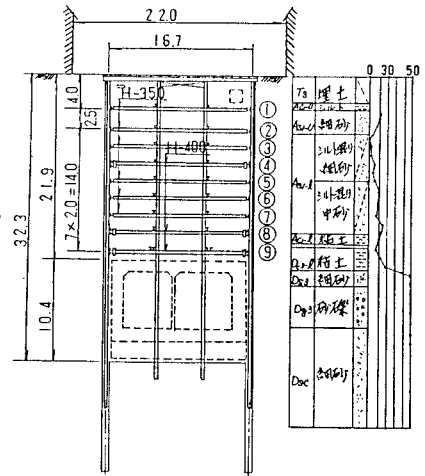
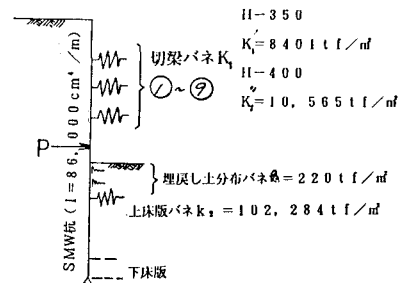


図-1 立坑断面図及び地質



1. Pはてっ去する切梁の支保工軸力
2. $k_s = 220\text{ t/m}$ は $k_{ss} = 5\text{ kg/m}$ から安全率2として推定

図-2 予測解析モデル

4. 計測結果

①切梁支保工の軸力

図-3に示すとおり、切梁の安定度は、一次管理値、又は二次管理値を越える梁もあったが、許容応力以内であった。

てっ去切梁の直上部の切梁軸力の増加量は、 $9 \sim 22 \text{ tf/m}$ であり予測値の $35\% \sim 70\%$ (上段に行くほど大きくなる)であった。

てっ去切梁の荷重(P)の各部材への分担率は、図-4に示すとおり、予測では直上部の分担率が大きく局部増加となっているが、実測では直上部だけでなく比率は大きくないが他の梁にも増加が見られ全体的に分担している。したがって予測値ではてっ去荷重Pの $40\% \sim 90\%$ が直上部切梁の増加軸力となるのに対し、実測値ではてっ去荷重Pの $14\% \sim 65\%$ の軸力増加となっている。

②土留壁の変位

土留壁(柱列式連続壁、 $\phi = 0.6 \text{ m}$ 心材=H-390 $\times$ 300)の埋戻しによる変位は、図-5に示すとおり、予測値では切梁軸力の増加傾向と同様な局部変位の形状に対し、実測値では全体的な変形状となっている。また、埋戻しの進捗に伴い下部の変形は地山側へ変位している。これは、締固めの効果によるものと考えられる。

5. おわりに

計測管理の結果、てっ去切梁の直上部の軸力増加はてっ去後増加はあるもののその後の増加が見られず無事前述した対策を講じることなく施工を完了した。

予測値と異なったのは、てっ去切梁直上部の切梁軸力の絶対量が小さかったためと考えられる。以上挙動のみの報告となったが、掘削時では許容応力に余裕があったが埋戻し時で許容応力付近まで応力増加が見られ、てっ去時の検討も掘削の設計時に行っておくことが望ましい。なお今回の埋戻し土の平板載荷試験値K30は平均 8.8 kgf/cm^2 となっているため解析の数値及び手法等見直しを進めて、今後の大深度地下鉄工事等の設計に資する資料を得ることを考えている。

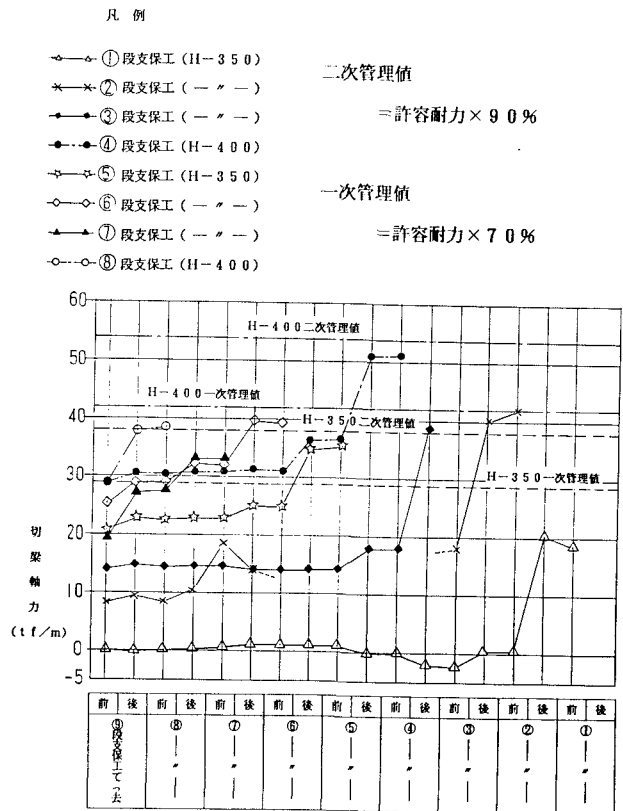


図-3 切梁軸力変化

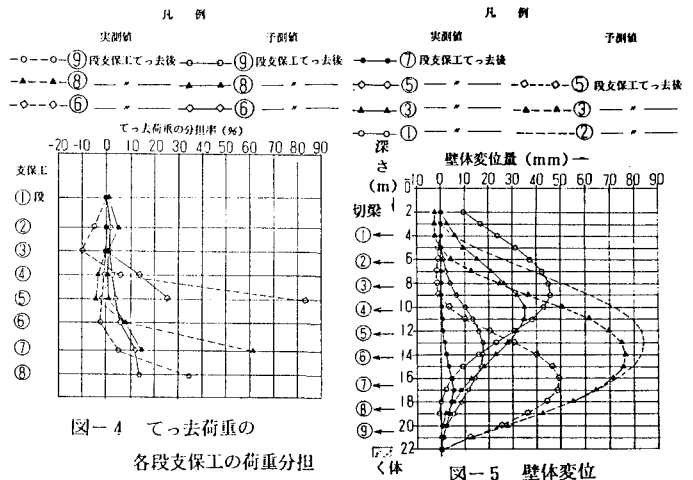


図-4 てっ去荷重の

各段支保工の荷重分担

図-5 壁体変位