

Ⅲ-B164

地下駐車場建設における情報化施工（その2）

—計測結果と考察—

西松建設（株） （正）石井 敬明，今井田 善光
大阪市道路公社 大山 良文

1. はじめに

営業地下鉄線（外径φ6800）と最終掘削面との離隔が約5.5m～8.3mとなる地下駐車場建設工事における情報化施工でのシールドの浮上り量その他の計測結果について以下に報告する。

2. 計測管理フロー

施工にあたっての計測管理フロー図を図-1に示す。

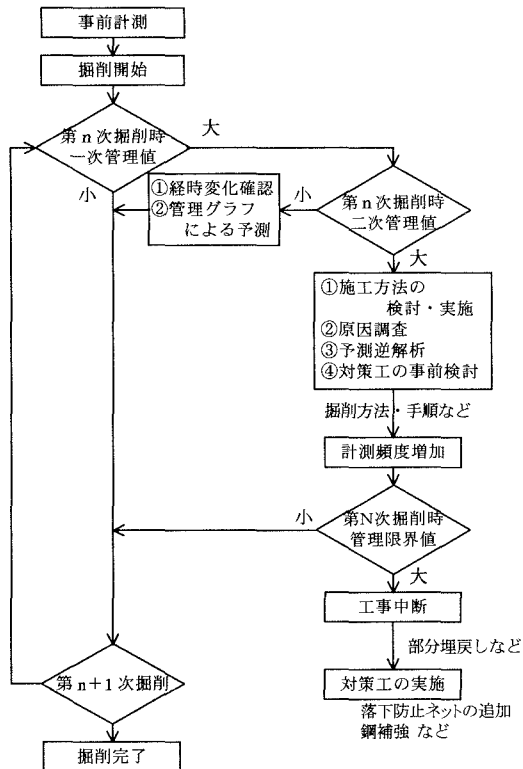


図-1 計測管理フロー

3. 計測結果および解析値との比較

Aブロックの最終掘削（GL-10.4）途中において、下り線の測点5で最大浮上り量が13.2mmを示した。この時点で2次管理値の96%の浮上り量が記録され、この計測結果から最終掘削時においては、測点

No.6が2次管理値をオーバーする浮上り量が発生することが予想された。そこで施工では、浮上りを極力抑えるために、両妻側から中央に向かって25mずつ掘削床付を行い、均しコンクリートを打設して荷重をできるだけ載荷するように施工手順を変更した。

測点No.5およびNo.6の経時変化グラフを図-2に示す。

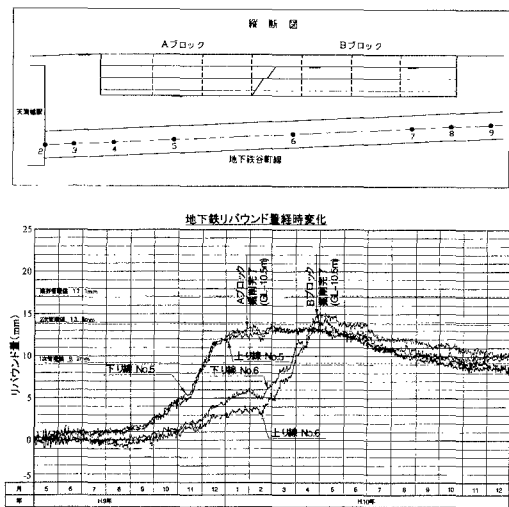


図-2 測点No.5, No.6の経時変化

掘削完了時での浮上り量は下り線で最大15.2mmを記録した（これは、2次管理値を1.4mmオーバーし、管理限界値の90%を示す結果となった）。図-3に掘削完了時での縦断方向の浮上り量の分布を示す。

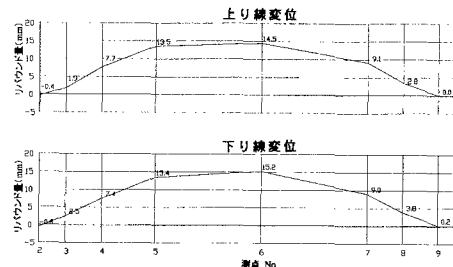


図-3 掘削完了時の浮上り量（縦断）

キーワード：計測管理，変形係数，浮上り

〒540-8515 大阪市中央区釣鐘町2-4-7 TEL 06-6942-8855 FAX 06-6942-6966

横断方向のFEM解析による地下鉄浮上り量の予測値(18.4mm)と実測値(15.2mm)はほぼ等しい値であり、事前検討での地盤の変形係数($E = 2.5N \times 3N/mm^2$)は本工事では概ね妥当であったものと考えられる。

しかしながら、縦断方向の予測解析による変位の分布形状と実測された変位の分布形状を比較すると、測点3,4,5に違いがみられた。図-4に縦断方向変位分布図を示す。

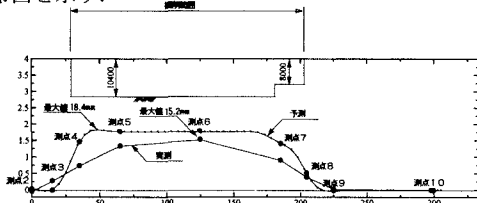


図-4 縦断方向変位分布図

これは予測解析の作用荷重について掘削底面から地下鉄シールドまでの離隔による分散効果を考慮していなかったことが原因と考えられた。地中の荷重分散を考慮したとき、除荷荷重は図-5のようになる。

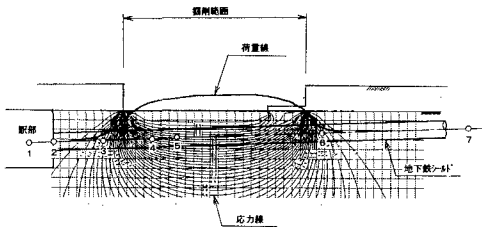


図-5 プーシネスクの荷重分散図

荷重分散を考慮し、両端部を三角形で漸減する荷重分布にて縦断方向の変位を求めると、変位分布の相違は解消された。また、掘削途中に測点No.6直上の掘削がGL-2.0m程度であるのに対し、浮上り量がFEM解析におけるGL-5.0m～6.0m掘削時相当の値まで発生したが、この相違も荷重の分散効果による隣接する施工ブロックの掘削（GL-8.0m）の影響を受けていたものと考えられる。

計測として浮上り計測の他に3次元計測システムを用いたトンネル内空変位測定を行った。

測定結果をそれぞれ図-6、図-7に示す。

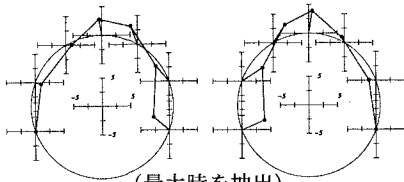


図-6 3次元計測システム測定結果

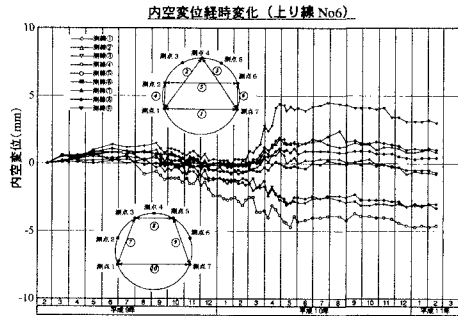


図-7 3次元計測結果（経時変化）

図-6より、内空変位測定結果についてはFEM解析結果の変形モードとよく一致した。しかし、掘削後の構築過程における各測線ごとの伸縮に、表-1に示すような特徴が現れた。すなわち、測点No.6の各測線での変位の変動を見ると、掘削に伴って「伸び」が生じた測線では、構築・埋戻しに伴い変位の戻りが見られ、その比率は0.27～0.68となっているのに対し、「縮み」が生じた測線では、ほとんど戻りがなく、その比率は0.97～1.0となっている。この原因は2次巻コンクリートとセグメントの接合状況にあると考えられる。

表-1 計測結果（上り線No.6）

測線	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
計測値									
最大値	1.1	4.4	0.9	-3.3	-4.7	-0.7	-3.1	3.7	-3.1
最近値	0.4	3.0	-0.8	-3.3	-4.6	-0.7	-3.0	1.0	-3.0
比率 (最近/最大)	0.36	0.68	—	1.0	0.98	1.0	0.97	0.27	0.97

注）表中は－は縮み＋は伸びを示す

4. おわりに

本工事では営業地下鉄に対して浮上りに関する予測値を管理限界値に設定する等厳しく管理した。その結果、施工手順の変更といった対応を早めにとることができ、無事掘削を完了し、現在構築・埋戻しを行っている。

本工事ではFEM予測解析における除荷時の変形係数を載荷時の3倍とし、浮上りに関する予測値と実測値の最大値についてはほぼ一致をみた。しかし、縦断方向の変位分布と断面力については除荷荷重に地中応力の分散を考慮する必要があることが明らかとなった。

最後に本工事に貴重なるご意見をいただいた「谷町筋地下駐車場および谷町筋管路建設に伴う地下鉄への影響に関する研究会」（委員長：田村 武京大教授）並びに大阪市交通局の関係者に感謝するものである。

参考文献 1) 地下駐車場建設における情報化施工（その1）－事前検討と計測計画－土木学会第54回年次学術講演会