

鹿島建設(株)横浜支店土木部設計課

金子恵一

横浜市下水道局建設部特定下水道課

井理健司

鹿島建設(株)横浜支店土木部設計課

市田真司

同 上

岩下直樹

1.はじめに

横浜市下水道局施行の南部処理区八幡幹線下水道整備工事は、全長約2.1kmの内、上流側(1.1km)が仕上がり内径Φ3000mm、下流側(1.0km)がΦ4000mmを一台のシールド機で施工出来るMSシールド工法(Multi-Stage-Shield工法)を採用した工事である。

当工事において、シールド掘進に伴い近接するJR根岸線掘割川橋梁への影響を及ぼす恐れがある為、FEM解析にて事前検討を行い、周辺地盤及び構造物への影響を把握した上で、横浜側橋台部について変状計測を行い施工を行った。

本報告は影響解析の紹介と変状計測結果との比較による考察をまとめたものである。

2. 解析手法の選定及びモデル化

解析手法は3次元解析による煩雑さ・コスト・過去の実績等を考慮し2次元FEM弹性解析を採用した。FEM解析を行うにあたり、土性値は単位体積重量(γ)、変形係数(E)は土質調査によつたが、ポアソン比(ν)に関しては、一般的に用いられている推定値を用いた。また、応力解放率は協議により、30%を採用した。

図2.にモデル図を示す。

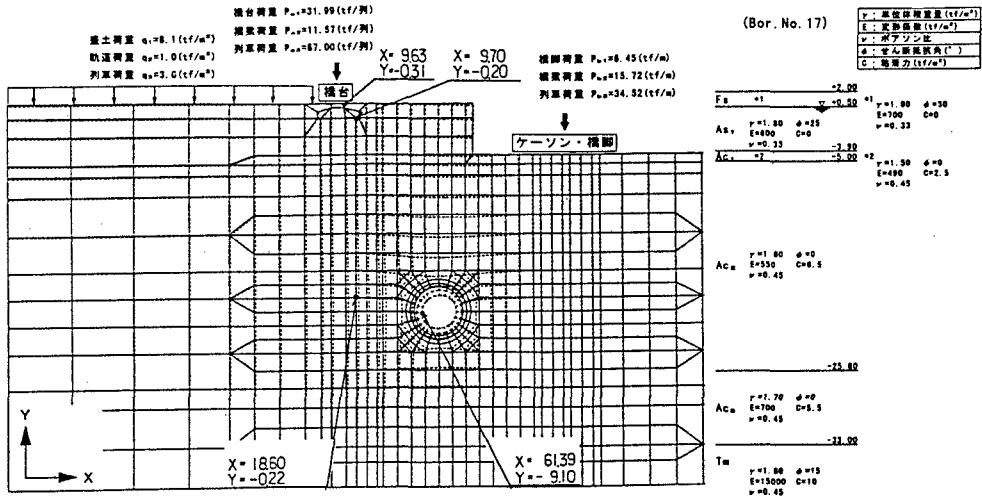


図2. FEM解析モデル図及び解析結果

3. 解析結果

橋台、橋脚の鉛直変位は-1.0mm以下、水平変位は+10.0mm以下、また橋台基礎杭の水平変位はシールド側方部で+18.6mmであった。

4. 計測計画

計測位置は影響の恐れがあるJR根岸線掘割川橋梁横浜側橋台を対象とし、橋台上に傾斜計及び沈下計、橋台前面の地中中部に埋設型傾斜計を用いて、その変動を自動集中管理した。

キーワード シールド・近接施工・FEM解析

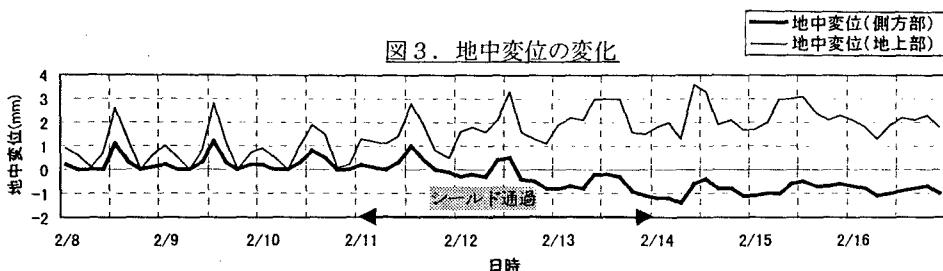
連絡先 住所: 神奈川県横浜市中区太田町4-51 電話: 045(651)1751 FAX: 045(640)1221

5. 計測結果

シールド通過前・通過中・通過後も河川の潮位変動による一定周期でのわずかな変動はあったが、その計測最大値もシールド側方部で+1.0～-1.4mm、地上部で3.5mmと微小であった。(表1. 参照)

表1. 計測結果

地中側方 変位量	シールド側方部	計測最大値(mm)
	地上付近	+3.5
	橋台上部の沈下量	-0.9



6. 考察

事前に行ったFEM解析で求めた地中変位と、今回行った計測値を比較すると、大幅にFEM解析の値が大きいことが分かる。しかも、シールド通過中及びそれ以降のシールド側方部では、予測と逆方向の変位を示した。(図3. 参照)これは、今回のFEM解析では、シールド外周に対して一律に応力解放させる方法を採用しているが、実際は掘進中の泥水圧と通過後の即時裏込注入により地山の応力解放がほとんど起こらず、むしろ側方からの土水圧より泥水圧及び裏込注入圧の方が大きい為、このような現象が生じたと考えられる。

ここで、地山を押し戻した現象を推定してみる。橋台付近での裏込注入圧(P)・土圧(P_h)の関係より、作用力(S)を算出することが出来る。(図4. 参照)

また、先に行なったFEM解析では、計器設置位置での変位は地中内の応力分散等により、シールド機付近の約1/3であった。従ってこの比率により S' を作用力として、地盤バネを仮定したフレーム解析で変位を推測したところ、地中変位計測値とほぼ一致する値を得ることが出来た。(表2. 参照)

7. 終わりに

近接施工に伴う影響解析にFEM解析を用いる事は一般的であるが、モデル化・応力解放率の設定・地盤の評価など不確定要素が多いため、解析による予測値をうのみにすることは危険である。あくまで管理値決定・防護工選定に当たっての目安となるものであるから、施工時には計測管理を行うことが必要不可欠である。また、計測終了後は、その結果をフィードバックさせ比較検討することにより、今後の影響解析の精度向上に役立てるべきである。

本工事は、JR橋梁という重要構造物に近接してシールド掘進をするという施工条件の中、無事近接部の施工を完了する事が出来た。このことは、各施設管理者各位の御理解と御指導のもと入念なる事前検討さらには、施工管理を徹底した事等によるものと考えられる。

本報告が今後ますます増大すると思われる同種工事の参考になれば幸いである。