

III-585

軟弱沖積地層における土圧式推進施工に伴う計測工について

(株) 関電工 土木部 正会員○平山 昌男
 東京電力(株) 東京東支店 小林 浩道
 東京電力(株) 東京東支店 木下 実
 (株) 関電工 東京支店 後藤 信正
 (株) 関電工 神奈川支店 久松 克也

1. はじめに

近年、大都市でのライフライン敷設は、交通事情及び輻輳する既設埋設物等により、推進工法が多用されている。しかし、施工実績は多いものの周辺地盤の影響計測等の事例が少なく、施工時の地盤挙動についての理論整備も整っていないのが現状である。そこで今回、土圧式セミシールド機による推進施工時に、周辺地盤の挙動計測工を行い、併せて事後解析（別に報告）を実施したので、その概要を報告する。

2. 工事の概要

当該工事は、東京都江戸川区荒川沿いの軟弱な沖積層（N値1～5程度の有楽町層）に、上部に輻輳した既設埋設物のある中、外径Φ1630mmの土圧式セミシールド機により延長265m土被り6mの地中送電線管路を推進工法により敷設した。

この中で計測は、発進立坑から90.5mの位置を中心として、地中沈下及び地中傾斜計を推進方向で3断面、横断方向で2断面（1断面は4～5点）ならびに、地表面沈下で30点について実施した。

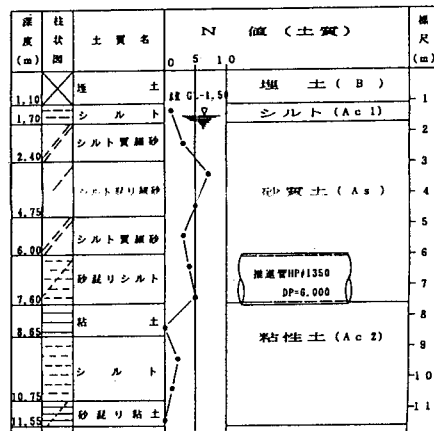


図-1 土質柱状図

3. 計測結果

(1) 地表面沈下

- ・切羽到達前17mから1mまで隆起し（最大で4mm）、その後切羽通過後20mまでは沈下（最大10mm）の傾向を示した。その後は切羽通過後60mまで僅かに隆起して安定した。
- ・切羽通過後60m付近での支障埋設物による推進の一時停止後、推進再開で急激に沈下（相対沈下最大で4mm）の後、徐々に隆起した。

(2) 地中沈下（鉛直変位）

- ・切羽到達前16m付近から同6mの間で隆起し（最大10mm）、その後セミシールド機のテール脱出まで沈下（相対沈下量最大13mm）した。

さらに、切羽通過後20m付近で僅かに隆起した後、微小の沈下と隆起を繰り返した。
 ・切羽通過後60m付近での推進停止後の再開で、急激に沈下（相対最大沈下量8mm）した後に安定した。

- ・切羽到達前6mまでの推進中の施工サイクルでの変動を見ると、微量であるが推進中に隆起し推進停止（ヒューム管セット・掘削土搬出等）で沈下することも判明した。

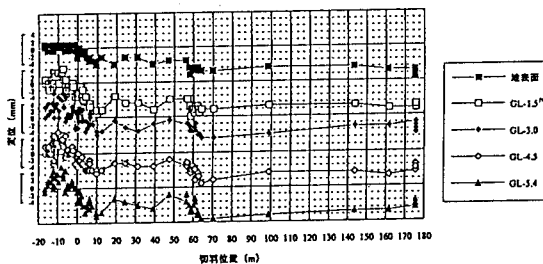


図-2 地表・地中変位パターン

代表的な沈下パターンとして、管センター上のポイントのデータを図-2示す。

4. 考察

(1) 鉛直変位について

・今回の推進工法では、切羽通過後テール通過（1日経過）までの早期に沈下が収束している。その原因を次のように推察した。

①掘削での地盤の緩みによる強度低下がその時点で収束した。

（これは、施工前とテール通過時点でのオランダ式二重管コーン貫入試験値の比較で40%の低下が確認された。）

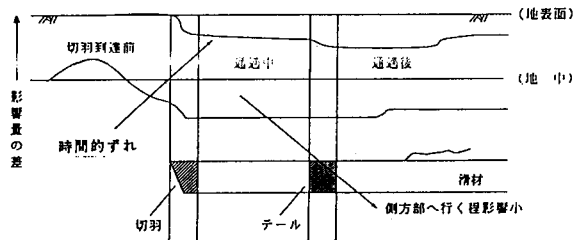
②ボイド部では、滑材注入が完全な圧力管理の元実施されたため、テール部通過以後の沈下を小さく抑えることができた。

③砂質土地盤であるために、早期に沈下が収束した。

・切羽通過後20～60mでの沈下、隆起の繰り返しは、滑材注入開始時期と一致することからも滑材注入工の影響と考える。

・切羽通過後60m付近で、支障埋設物による推進工停止後の再開による急激な沈下発生の原因は、3日間の停止によりそれまでボイド部に充填されていた滑材の逸散で、空隙が発生したことによるものと考えられる。

・縦断方向の推進工による影響範囲は、地表面及び地中の隆起検知時から推定すると、地表面と地中では若干異なるものの、セミシールド機底部からの影響仰角が概ね $63\sim 72^\circ$ 程度あった。これは、一般に言われている $60\sim 70^\circ$ （土質工学会「シールド工法と土質」）にはほぼ合致している。



——：本施工（推進工法）による変位パターン

(2) 推進工法特有の現象について

推進施工は、推進管の移動と停止を繰り返して掘進する。そのため、セミシールド機（推進先導管）通過後も推進管（ヒューム管等）と周辺地山の間に摩擦抵抗が発生するために、周辺地盤に影響を及ぼすことが知られている。今回の推進工では、3日間の推進停止を含む長短の推進停止→再推進での影響について、表-1に比較を行った。

図-3 推進工法の変位パターン

表-1 推進停止時の沈下比較表

	掘削土搬出等 (20分程度)	昼休み・管セッ (1時間程度)	推進停止 (3日間)
地表面沈下	—	—	○
地中沈下	△	△	◎
水平変位	×	×	△

凡例 ◎:3mm以上 ○:1～3mm △:1mm未満
—:変位無し ×:判定不可

比較の結果、掘削土搬出や管セッ程度での停止では、周辺地盤に対する影響が微小であることが判明した。

5. まとめ

今回の計測工の結果を受けて、事後FEM解析を実施した。その結果を基にして、さらに計測地点の120m先にある既設埋設物への影響を予測して、無事推進施工を完了することができた。今後は、事後解析結果と共に同種工事での設計・施工の参考にしたいと考える。また、本推進施工の計測・事後解析について、ご指導を戴いた東京都立大学の山本名誉教授に深甚なる感謝の意を表すものである。

6. 参考文献 土質工学会「推進施工の調査・設計から施工まで」, 「シールド工法と土質」