

(Ⅲ-18) 開削工事における地下連続壁の変位について

帝都高速度交通営団 正会員 鈴木 章悦
 同上 正会員 郡山 剛

1. はじめに

営団地下鉄半蔵門線（11号線）は、水天宮前駅～押上駅（仮称）間の約 6.1km を現在施工中であり、開削工事現場においては、各種の計測管理を行いながら安全性を事前に確認して施工を行っている。

この内、清澄駅（仮称）の開削工事現場においては、地下連続壁に多段式傾斜計を設置し、情報化施工により、無事掘削を完了することができた。今回は計測管理の結果と予測値との比較を報告するものである。

2. 工事概要

当該値の地質は、GL-2.5m までは粘性土が主体の埋土で構成され、これ以深は沖積層の上部有楽町粘性土層（N 値 2、GL-3.4m まで）、上部有楽町砂質土層（N 値 4、GL-6.6m まで）、下部有楽町粘性土層（N 値 0～5、GL-28.3m まで）、洪積層の埋没段丘ローム層（N 値 8、GL-30.5m まで）、埋没段丘砂礫層の順となっている。

また、当工区は延長 75.2m、幅 19.2m、掘削深さ 25.9m、掘削量 31,250m³ を有する開削駅で、逆巻き工法により施工した。完成形は三層構造となるが、隣接するシルト工区との関係から、現在は二層構造までの施工を完了している。

3. 現場計測結果

1) 条件の見直し

6次掘削（GL-16.19m、2段支保工架設前、上床・中床スラブ打設完了）を終えた段階で、変位量が設計値と実測値とで大きく異なっていた。そのため各掘削段階における実測値をもとに以下の条件を見直し、営団の「土留工解析指針」及び「連壁の本体利用設計要領（案）」に従い弾塑性法により、再度予測解析を行った。

- ①地下連続壁コンクリートの設計基準強度。（室内試験結果より、設計時の 21 N/mm² から 30 N/mm² へ変更した。但し、地下連続壁が泥水施工であることを考慮している。）
- ②曲げ剛性については、ひび割れを考慮しない場合（100%）と考慮する場合（60%）で計算した。

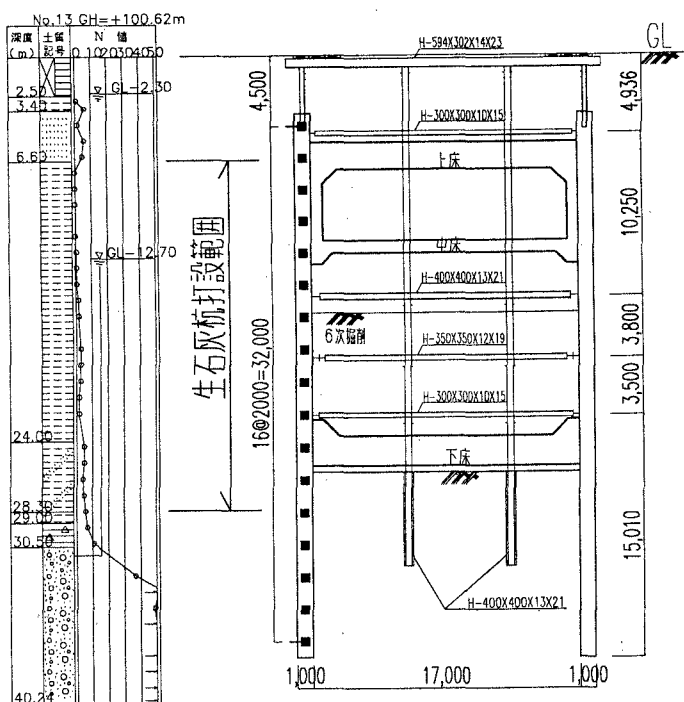


図-1 計測位置断面図

③生石灰杭施工の評価。(図2より、実測の変位図と当初設計の変位図を比較すると、生石灰杭打設後に掘削側の変位が地山側へ変位しており、生石灰杭による受働側側圧増加が影響していると考えられる。そこで設計時の受働土圧に図3に示すような台形分布荷重を増加した。なお、生石灰杭の打設は図4のとおり、地下連続壁から1.0m離隔を取り、影響範囲を考慮して排土型と無排土型の位置を決定した。)

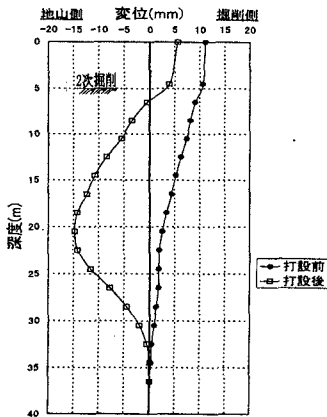


図2 生石灰杭打設前後変位図

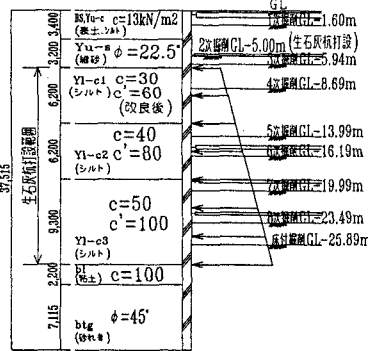


図3 増加荷重断面図

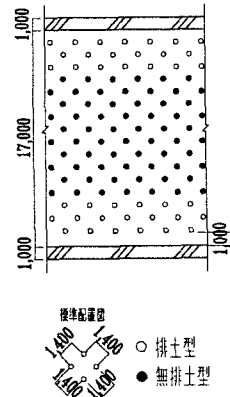


図4 生石灰杭打設平面図

2) 予測解析及び計測結果

予測解析を行った結果、当初設計と比べ実測の変位量及び変形モードに近づけることができた。各断面力については当初設計と同等の数値が得られたため、7次掘削以降においても当初設計のとおり施工することとした。

7次掘削以降の予測値と実測値の関係を図5・6に示す。表1のとおり、各掘削面位置における変位量は当初設計に比べ実測値と整合性が良いことがわかる。

表1 各掘削面位置付近変位量(mm)

	実測値	剛性率 60%	剛性率 100%	設計値
7次掘削	3.8	1.2	1.0	34.6
8次掘削	9.3	4.8	4.4	37.1
床付掘削	16.8	7.7	7.2	34.8

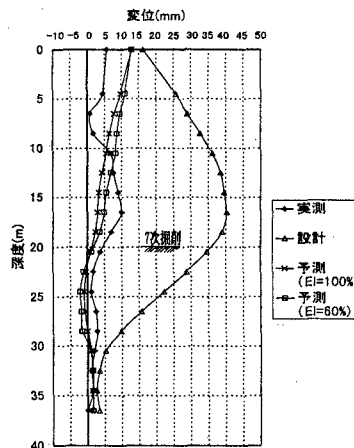


図5 7次掘削時変位図

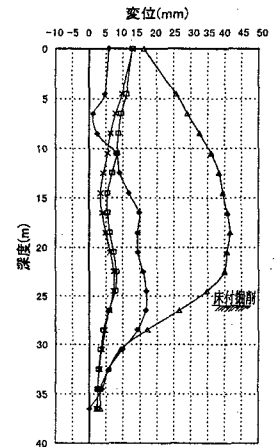


図6 床付掘削変位図

以上のとおり、施工が困難な軟弱粘性土においても地下連続壁の変位を極力抑えることができた。また実測値と予測値の関係から、情報化施工に伴う生石灰杭施工の評価は概ね適切であったと考えられる。

4. おわりに

今回のような軟弱粘性土の掘削においては、土留め壁の剛性を高め、受働側側圧を増加させることが重要である。そのために生石灰杭の施工はトラフィカビリティー確保にも寄与し、適切であるといえる。今後は生石灰杭のような補助工法を設計段階において評価することが課題であり、各種データを多く集め設計に反映していきたいと考えている。