

# 傾斜計を用いた柱列式地中連続壁（SMW）の土留壁の精度確保

## Securing the Precision of Soil Mixing Wall Construction Using Inclinometers

坂野 勇 二<sup>※1</sup> 日野 宣 隆<sup>※1</sup> 光岡 昭 彦<sup>※1</sup> 阿部 秀 一<sup>※1</sup>  
Yuji Sakano Noritaka Hino Akihiko Mitsuoka Shuichi Abe

【キーワード】 柱列式地中連続壁 土留壁 精度確保

### 1. はじめに

地下鉄東西線は仙台南西部の八木山動物公園付近から、仙台東部道路の東インターチェンジ付近に至る約14kmの路線で13の駅が設定されている（図-1）。卸町工区は、（仮称）卸町駅（延長約156m、鉄筋コンクリート箱型構造、地下2階；図-2）と、（仮称）卸町駅の西側から隣の（仮称）薬師堂駅に至る大和町トンネル（泥土圧気泡シールド、延長約1340m、単線並列）を造る工事である。土留め型式は柱列式地中連続壁（以下、SMWと記す）で、躯体と土留壁の離隔が200mmで計画されている。しかし、当工区の土質はN値50以上のレキ質土が主体であるため、レキの影響により施工精度の確保が懸念される。土留壁の施工精度は、掘削時の漏水、躯体の施工性・品質の確保、防水工事の施工性に大きく影響する。このため、SMWの土留壁の鉛直施工精度を確保するため、先行削孔時の単軸オーガースクリュー内に設置した傾斜計で精度を確認しながら施工を行った。本稿では、この傾斜計による土留壁の鉛直精度の確保に関する施工実績について報告する。

### 2. 工事概要

- ① 工事名称：仙台市高速鉄道東西線卸町工区土木工事
- ② 発注者：仙台市交通局
- ③ 工事場所：仙台市若林区白萩町9-23 地先  
～若林区卸町2丁目1-27 地先
- ④ 工期：平成19年6月11日から平成25年6月28日
- ⑤ 施工者：飛島建設・不動テトラ・アイサワ工業・奥田建設共同企業体
- ⑥ 主要工種及び工法：全体工区延長 1,495.6m

駅部（仮称）卸町駅

構造物延長：156m、構造形式：鉄筋コンクリート箱型構造、地下2階施工方法：開削工法、掘削幅：15.4～18.9m、掘削深：17.3～19.6m、土留形式：地中連続壁（柱列式）および切梁支保、土留壁工：12,988m<sup>2</sup>、路面覆工：2,971m、掘削工：43,878m<sup>2</sup>、構築コンクリート工：8,834m<sup>3</sup>  
トンネル部 大和町トンネル

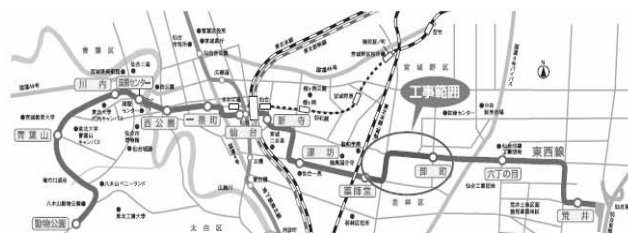


図-1 地下鉄東西線全体路線図



図-2 卸町駅完成イメージ図

構造物延長：1,339.6m、構造形式：単円RCセグメント他、セグメント外径：5.56m、施工方法：泥土圧気泡式シールド工法、単線並列推進一次覆工2,673m、発生土処理工68,068m<sup>3</sup>、インバート・トラフ工2,673m。

### 3. 地質概要

GL±0～-5mまでは表土および沖積粘性土でN値は3程度であり、それ以深は沖積砂レキ層で、上部はAg<sub>1</sub>層、下部はAg<sub>2</sub>層である。レキ径は5～50mmが主体であるが、20m以深では70～100mmの玉石混入が多くなる。当工区の土質は、N値50以上のレキ質土が主体である。

### 4. 柱列式地中連続壁の施工概要

削孔径φ850およびφ1000mm、削孔深度GL-38m(最大-42.5m)の削孔、造成で長さL=27mの芯材（H588×300×12×20、H700×300×13×24の2種類）を建て込む。躯体と土留壁の離隔が200mmであるが、当工区の土質はN値50以上のレキ質土が主体であるため、レキの影響により施工精度の不良が懸念された。

1. 東日本土木支社 東北土木事業部 東西線卸町作業所

先行削孔を併用する地中連続壁工事では、造成時の施工精度が、先行削孔の施工精度に追従するため、先行削孔の施工精度確保として1/250以下の先行削孔精度を目標として設定した。先行削孔から芯材立込みまでの鉛直精度管理手順は以下のとおりである。

- ① 先行削孔時、単軸オーガースクリュー内に設置した傾斜計で錐先端の絶対位置 X,Y を測定する。(ライト工業 OS システム使用)
- ② 造成は、先行削孔跡をガイドとして削孔を行う。
- ③ 芯材の建て込みには、在来どおり、トランシット・水平器を利用する。

## 5. 実施結果およびその効果

土留壁の鉛直精度管理を実施した結果およびその効果は、以下のとおりであった。

- ① 実施方法：先行削孔285孔全数について、単軸オーガースクリュー内に設置した傾斜計で錐先端の絶対位置 X,Y を OS システム（オーガーに設置された各種センサーのデータを管理室に伝送し、コンピューター画面にオーガー先端位置表示する装置）を使用して測定した。
- ② 実施期間：平成20年3月7日～平成20年6月18日
- ③ 施工管理について本工事では、2台の杭打機を使用してSMWを施工する計画であることから、オペレータの技量差による精度のバラツキをなくし、均一な土留壁を施工するよう、計測したデータを確認・整理し、日々の打ち合わせで修正の指示、傾向の伝達を行い精度の向上に努めた。
- ④ OS システムを使用した先行削孔の平均削孔精度は1/669であった。削孔下端の変位量については、図-3のとおりで、目標である1/250以下の精度は285孔全数において確保できた。躯体と土留壁の離隔が200mmであるため、削孔下端の躯体直角方向の変位量 Y についてバラツキを管理しながら施工を行った。バラツキは図-4のとおりで、 $\pm 2\sigma$  (95.45%) が-83mm～+84mmであり、精度の高い施工ができた。また、2台の杭打機別に精度（躯体直角方向）のバラツキを調べてみると、標準偏差が約50（変位量：-134.3mm～+136.6mm）と26（変位量：-66.4mm～+64.1mm）であることから、オペレータによって削孔精度に違いが出ることが分かった。

## 6. まとめ

先行削孔時、単軸オーガースクリュー内に設置した傾斜計で錐先端の絶対位置 X, Y を測定したデータを杭打機オペレータに伝えることにより、削孔精度確保のための修正を、削孔深度の浅い段階からより正確に行うことが可能となった。SMW 工法における精度および品質は杭打機オペレータの技量によるところが大きいため、チェックが容易に可能な OS システムは有効であるといえ

る。

オペレータによって削孔精度に違いが出るという課題に対しては、今後、オペレータが、OS システムの画面も見ながら削孔できるようになれば、よりよいシステムになっていくものと思われる。

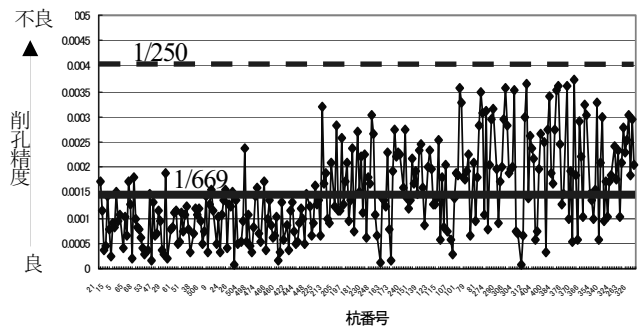


図-3 先行削孔鉛直精度

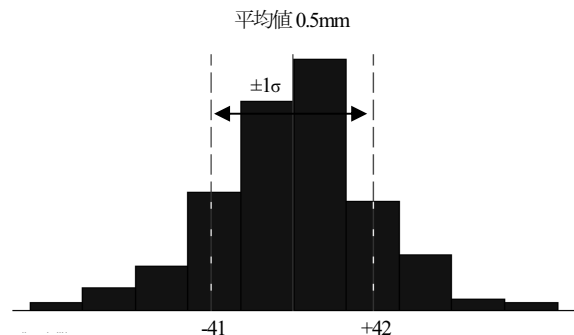


図-4 削孔下端の躯体直角方向の変位量のバラツキ (1号機+2号機)

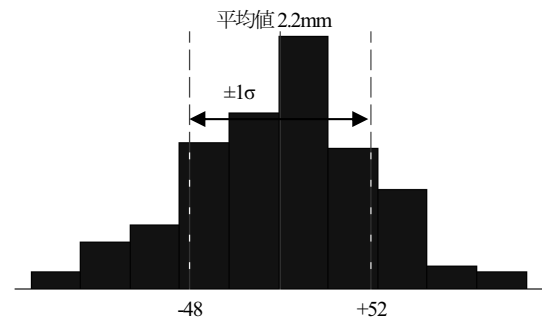


図-5 削孔下端の躯体直角方向の変位量のバラツキ (1号機)

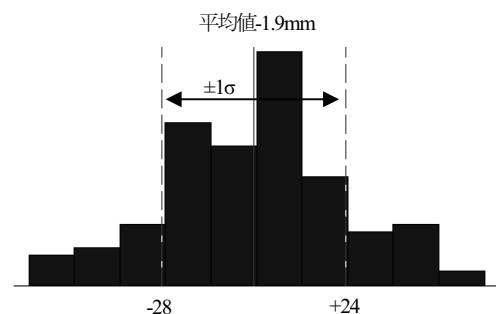


図-6 削孔下端の躯体直角方向の変位量のバラツキ (2号機)