

## VI-289

## 鋼製地中連続壁による立坑の施工と掘削精度管理

鴻池組 正員 小橋 創一 正員 新子 博  
 鴻池組 外員 伸二 正員 松生 隆司  
 鴻池組 正員 大橋 昭

**1. はじめに** 関電西島シールド工事は、関西電力西島変電所を発進基地とする仕上り内径5m、延長831mのシールドトンネル工事であり、到達立坑は大阪市此花区内の島屋交差点の狭隘な場所に建設される。当初、本立坑の施工をRC地中連続壁工法で検討したが、狭い占用敷地内での鉄筋かご等の加工、組立が困難であるため、高剛性を有し現場の省スペース化を可能とする鋼製地中連続壁工法を採用し、薄壁化と施工の合理化を図った。鋼製地中連続壁工法は、工場製作の鋼製地中連続壁用部材（以下、NS-BOXと称する）を連結して建込むプレハブ化工法であり、現場敷地面積を最小限にすることができる。

本立坑連壁の掘削深度は鋼製地中連続壁として最大規模であり、NS-BOXの建込みを正確にかつスムーズに行うためには、掘削精度の確保がRC地中連続壁以上に重要である。このため、掘削機の位置を精度よく検知し、掘削作業を制御・管理する掘削精度管理システムを導入した。

本報告では、鋼製地中連続壁による大深度立坑の施工と掘削精度管理システムについて述べる。

**2. 工事概要** 到達立坑は交差点内南角に位置し、西行き道路を2車線占用して施工を行った。連壁掘削用安定液プラントとの泥水輸送管路は、路下配管とした。現場全景を写真-1に示す。現地盤は、洪積粘土を主体に砂礫、砂が互層状に堆積した地層であり、地表から23m部分は地盤改良を施している。立坑は、4隅のL型部を先行エレメントとして8エレメントから構成する矩形形状で、各エレメントを3ガットで掘削する。掘削機械は、水平多軸回転カッター方式のエレクトロミル掘削機（倅利根製；EMX-240）を用いた。立坑連壁の形状とエレメント割付を図-1に、到達立坑の仕様を表-1に示す。

表-1 到達立坑の仕様

|            |                             |
|------------|-----------------------------|
| 仕様         | 鋼製地中連続壁                     |
| 構造         | 本体壁（剛結継手）                   |
| 壁厚         | 1m                          |
| 延長         | 10.6×4辺=42.4m               |
| 連壁深度       | GL-68m                      |
| 最大掘削深度     | GL-69.5m                    |
| 施工面積       | 2,883.2㎡                    |
| 形状、エレメント数  | 矩形、8エレメント                   |
| NS-BOX種類   | GH-R700, UコラムW700, UコラムW800 |
| NS-BOX数、重量 | 44セット、683.241tonf           |
| 立坑深度       | GL-34m                      |

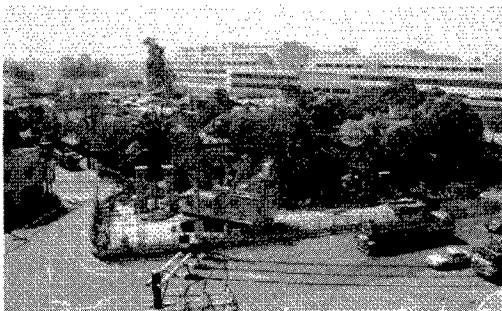


写真-1 現場全景

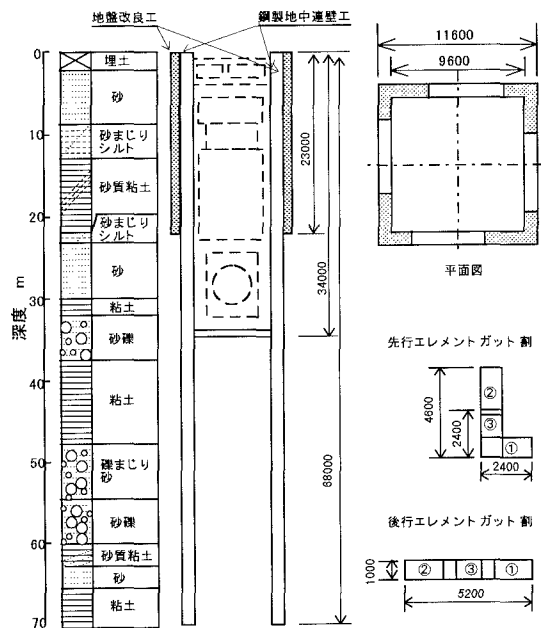


図-1 立坑連壁形状とエレメント割付

**3. 掘削精度管理システム**<sup>1)</sup> 大深度施工では水平偏位 50～100 mm 以内の掘削精度が必要といわれ、機体位置の正確な検知が重要である。

本システムの特徴は以下の通りである。

- ①位置計測櫓～掘削機に張設した 2 本の検出ワイヤを用い、機体移動に伴う検出ワイヤの水平変位量を差動トランス検出器(地上に設置)で精密に測定。
- ②位置計測櫓を掘削機の両側に分割設置し、ねじれ角検出精度を向上。
- ③位置計測櫓の据付水準を±20 秒以内に常時管理。

掘削機の移動量は、検出ワイヤの変位量、機体傾斜角および掘削深度から、カット中心位置の前後左右方向の偏位量を演算し、さらに 2 本の検出ワイヤの水平変位量の比較演算から機体のねじれ角を求める。オペレータはこれらの情報を監視しながら掘削機を適切に運転制御する。本システムでは偏位量の管理目標値を 30 mm におき、システムの位置検出誤差を含めた総合的な掘削精度として、深度 100 m までの掘削壁面の偏位量を 30～50 mm 以内に抑える。モニターTV 出力画面を写真-2 に示す。

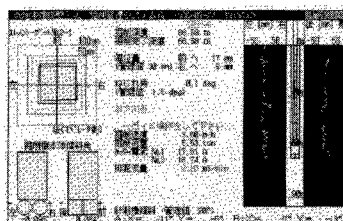


写真-2 モニターTV 出力画面

表-2 安定液管理基準値

| 項目      | 管理基準値     |
|---------|-----------|
| 比重      | 1.10～1.20 |
| ファン粘度   | 23～33秒    |
| 砂分含有率   | 1%以下      |
| ろ過水量    | 30cc以下    |
| マッドケーキ厚 | 3mm以下     |
| 劣化防止剤濃度 | 2500ppm以上 |

**4. 施工** ①掘削工；全エレメントを掘削精度管理システムで管理した。安定液管理には劣化防止技術を導入し、GL-38 m以深の潜在クラックを含む洪積粘土層の溝壁安定のため、表-2 に示す基準値で管理した。

②NS-BOX 建込工；1 エレメント 5～6 セット(25～27 ピース)の鋼製部材をトランシットで建込精度を確認しながら建込んだ。先行エレメントの建込み後根固めモルタルを打設し、後行エレメントの建込みでは先行エレメント端部のブラシ洗浄と挿入式傾斜計による建込精度測定を実施した。③コンクリート打設工；先行エレメントでは両端継手部に反力砕石を投入しながら、高流動性コンクリートをトレミー打設した。

**5. 掘削精度管理結果** 深度 1 m 毎の機体位置検出値と超音波溝壁測定から読み取った前後方向の溝壁面中心位置の比較の一例を図-2 に示す。両者の差の平均は-0.92 mm (標準偏差：7.4 mm) でよく対応しており、高い検出精度を有していることが確認できた。前後方向の深度 1 m 毎の制御・管理結果を図-3 に示す。機体位置検出値は管理目標とする 30 mm 以内に収まり、当システムの制御・管理機能が十分に発揮されている。ねじれ角については検出ワイヤの左右分割による検出精度の向上が確認され、1.5° 以内に精度管理が行えた。

**6. おわりに** 厳しい施工条件のもとで工事は無事完了し、立坑の内部掘削において良質な躯体壁面を確認している。今後、掘削終了時点で壁面形状実測による構築精度の検証を行う予定である。最後に、関西電力(株)ならびに協力頂いた関係各位に深く感謝します。

#### 参考文献

- 1)松生・外薗・鶴留：地中連続壁工法の高精度掘削管理システム，平成7年度建設機械と施工法シンポジウム，pp.210～215,1995。

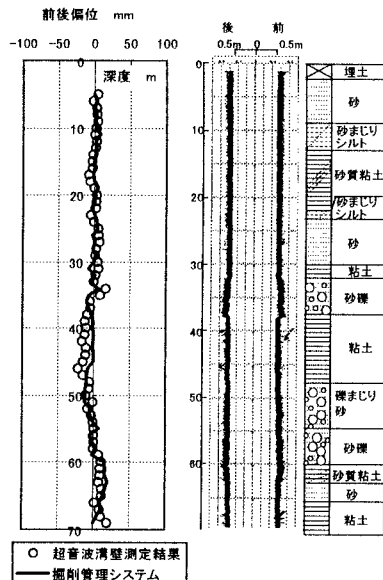


図-2 位置検出精度の比較

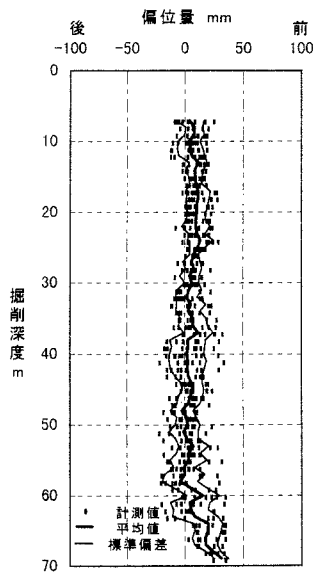


図-3 掘削精度管理結果