

大断面分割シールド工法（ハーモニカ工法）の施工実績

大成建設	技術センター	正会員	○足立	英明
大成建設	東京支店		三木	洋人
大成建設	東京支店		門脇	直樹
大成建設	東京支店		岩元	篤史

1. はじめに

（仮称）外苑東通り地下通路整備工事は、東京ミッドタウンプロジェクト関連工事に伴い、利用者の利便性向上の為、外苑東通り直下に新築建物地下部へ直結する通路を施工するものである。本工事の沿道は、都内でも有数の繁華街であると同時に、道路下には多数の重要埋設物が存在する。当工事における地下通路①及び地下通路③についてハーモニカ工法が採用され、まず、2006年2月に地下通路③の掘進・構築が完了したので、施工実績について報告する。ハーモニカ工法の詳細概要については文献1)において記述している。

2. 工事概要

地下通路③は、幅 5.5m×高 4.0m、地下通路の上下には重要埋設物が存在し、特に地下通路③の躯体縦断線形は、バリアフリーの関係から踊り場のある複雑な線形で計画されており、この線形と重要埋設物との関係からトンネルの通過することのできる空間は非常に限られていた。

3. 掘削断面及び縦断線形の検討

掘削断面は躯体外形に外周部の鋼殻の主桁高さ(200mm)を考慮した寸法とした。検討条件として、a). 土被りを3.5m以上とする事、b). 余掘りを極力少なくする事、c). 地下通路①と掘進機を併用すること、の3点から地下通路①は6分割、地下通路③は4分割とした。ここで掘進機は90°回転可能とし、縦長及び横長の鋼殻を効率よく配置した。地下埋設物との離隔を考えると、縦断線形を直線とすることは不可能であったが、ハーモニカ工法は曲線施工が可能であり、限られたスペースの中を有効に活用できる。そこで、重要埋設物との距離を最大限確保できるよう、縦断線形を半径190mの単曲線とした。この線形を確保するため、鋼殻は台形形状とした。掘進延長は30mである。



図-1 地下通路①平面図



図-2 地下通路③平面図

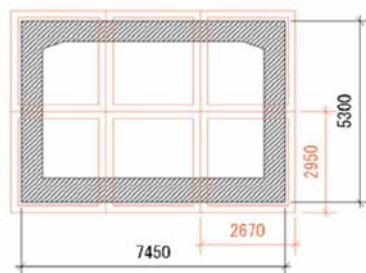


図-3 地下通路①断面図

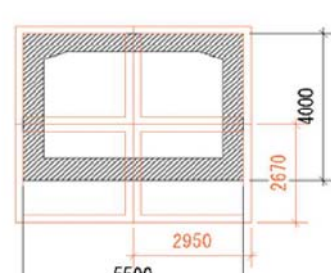


図-4 地下通路③断面図

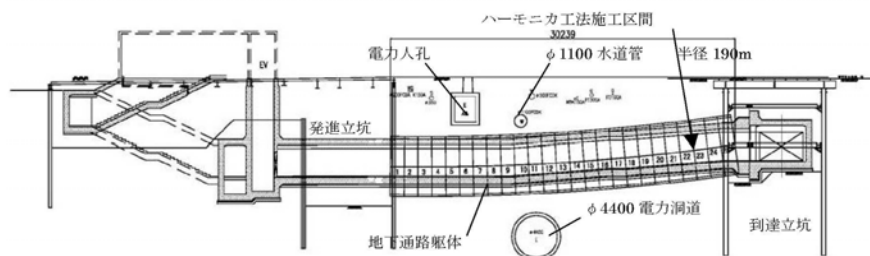


図-5 地下通路③縦断図

キーワード 大断面分割シールド工法, 曲線施工, 施工実績, 鋼殻

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設（株）技術センター土木技術開発部 TEL 045-913-7229

4. 土質条件と掘進設備

工事範囲の地層は山の手台地に相当する層序からなっており、地表面より、表土、ローム層（Lm）、凝灰質粘性土層（Lc）から成っている。掘削範囲は Lm 層及び Lc 層であり共に火山灰層で N 値は 2～6、常態においては安定しているが軟弱である。重要埋設物及び路面沈下を制御するために、掘進装置は密閉型推進機を使用し、方向制御と曲線施工を可能とするために中折れ装置を装備した。また、矩形形状の掘削断面に対しカッターは摺動型を採用した。

5. 鋼殻近接推進施工

ハーモニカ工法は、隣接する鋼殻同士を最小離隔 10mm 程度で掘削したのちに躯体を構築する工法であるため鋼殻の掘進精度は高く要求される。今回のように 1 辺が 2.5m を超える断面で最小 10mm の離隔で矩形推進工を施工した事例はなく、その施工精度については懸念されたが、中折れ装置及び綿密な掘進管理により水平、鉛直方向とも管理基準値（水平方向±70mm、鉛直方向±40mm）の範囲で掘進完了した。図-6 及び図-7 より水平方向については、すべての函体が基準函の影響を受けていることが分かる、また、鉛直変位については、3 函体目が 1 函体に影響され、4 函体目が 2 函体に影響されていることから、ひとつ下の函体の影響を大きく受けていることが判る。したがって、基準函の精度が非常に重要であると評価することができる。

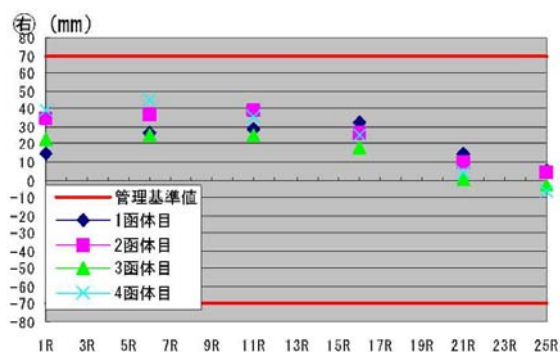


図-6 函体水平変位(施工順序は写真-1 参照)

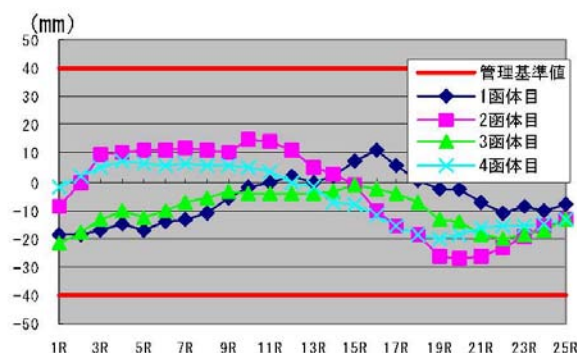


図-7 函体鉛直変位

6. 掘進実績

鋼殻の推進は、実績として最大 3.5 函体/方 (4.4m/方)、平均 2 函体/方 (2.5m/方) で推移した。掘進精度が進捗に与える影響は大きく、函体間の継手が競らないよう精度管理することが重要であることが判明した。また、適正な泥土圧管理によって様々な重要構造物及び路面の沈下はすべて規格値内であった。

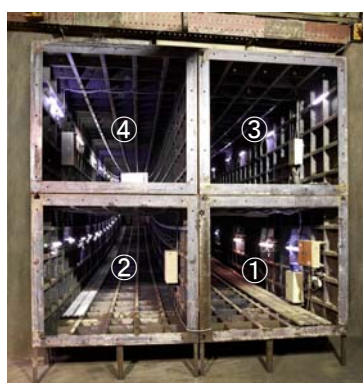


写真-1 掘進完了全景



写真-2 躯体構築完了全景

7. まとめ

今回の施工により、ハーモニカ工法は、鋼殻間の最小離隔 10mm 程度でも十分精度を確保した状態での曲線施工が可能であることを確認した。この実績により従来基本的に直線での施工が主であった非開削工法の適用範囲を広げることが可能となる。現在地下通路①の施工中であり、本工事に引き続き、西大阪延伸線建設工事、国道 1 号原宿交差点立体交差工事において施工予定であり、今後、掘進実績を重ね、さらなる合理化を進める予定である。

参考文献

- 金子他：大断面分割シールドの開発（その 1）平成 16 年度第 59 回年次学術講演会 VI-062