

輻輳する地下埋設物下での大断面分割シールド工法

－西大阪延伸線建設工事のうち土木工事（第3工区）－

大成建設株式会社	技術センター	正会員	○大久保英也
阪神電鉄株式会社	西大阪線延伸推進室建設工事事務所		仲田 義弘
大成建設株式会社	関西支店	正会員	重光 達
大成建設株式会社	関西支店	正会員	小倉 崇敬
大成建設株式会社	土木技術部	正会員	武田 伸児

1. 工事概要

本工事は、西大阪延伸線工事のうち、(仮称)汐見橋駅西側に延長227mの引上線(図1, 緑色線部)を開削工法で建設するとともに、(仮称)岩崎橋駅から(仮称)汐見橋駅までの線路部(527m×2線)をシールド工法(泥土圧式; 単線Uターン方式)で施工するものである。以下に、本工事の概要を示す。

- ・工事名称: 西大阪延伸線建設工事のうち土木工事（第3工区）
- ・施工場所: 大阪府大阪市浪速区幸町ほか
- ・発注者: 西大阪高速鉄道株式会社
- ・設計・施工管理: 阪神電気鉄道株式会社
- ・施工者: 大成・前田・五洋特定建設工事共同企業体
- ・工期: 平成15年6月19日～平成21年3月31日

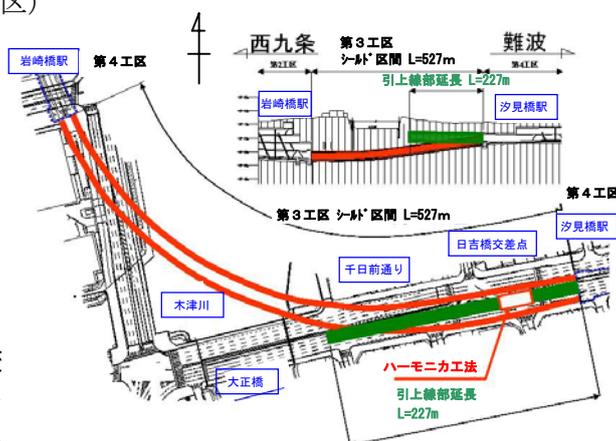


図1: 施工位置図

2. ハーモニカ工法の選定

当初、開削工法で施工する予定であった引上線部の日吉橋交差点直下には、外形幅4.5m、高さ3.1mの下水道函渠、NTT、関電、および水道などの埋設物が密集し下水道人孔も存在する。また、開削部南側にも下水道函渠が近接し、さらには将来施工されるシールドトンネルとも近接している。交差点部の状況を図2に示す。このため、掘削時の埋設物への影響を少なくすること、および地上交差点部での作業を極力少なくする必要が有ることなどの理由から、引上線部のうち、日吉橋交差点部の延長21.5mの区間に大断面分割シールド工法(ハーモニカ工法)を採用した。

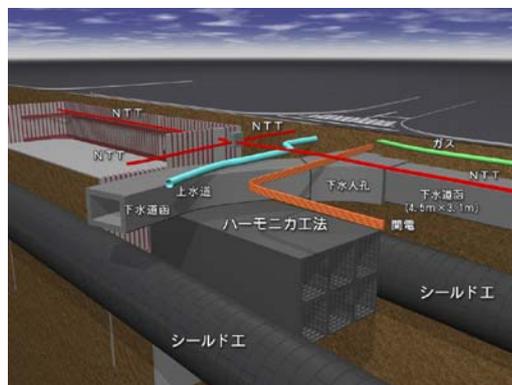


図2: 日吉橋交差点部状況図

3. ハーモニカ工法の施工計画

躯体の最終出来形寸法高さ7.35m×幅9.8mに対し、高さ3.99m×幅3.465mの鋼殻にて、縦2段×横3列、計6分割し、埋設物と土留め壁との平面位置関係から、ハーモニカ工法区間延長を21.5mとした。鋼殻は1リングの長さを2.5mとし、21.5mを9リング(2.5m×8リング, 1.5m×1リング)で構築した。ハーモニカ施工部の上部、離隔1.6mに存在する下水道函渠に対しては、SJ-M工法による地盤改良や薬液注入、さらに沈下した場合の対策として、二重管ダブルパッカー方式の薬液注入用ロッドの埋め込みを事前に行った。

発進・到達部の坑口防護として、それぞれ2.7m・2.0mの厚さのSJ-M工法による地盤改良体を造成した。



図3: ハーモニカ工法 掘削完了状況

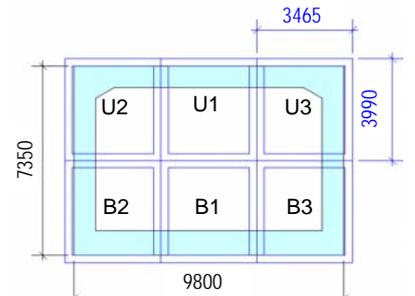
キーワード 大断面分割シールド工法, 施工実績, 矩形推進, 推進力計測, 鋼殻挙動

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1 大成建設(株) TEL03-3348-1111

4. ハーモニカ工法の施工実績

(1) 進捗実績

掘削順序を図4に示す。進捗実績を図5に示す。掘削速度は、地山掘削時 15mm/分、地盤改良体掘削時 3mm/分以下で、地山掘削時で最大 5m (2リング) /日 (昼夜施工) の進捗であった。B1 函体は最初の函体であり、残り 5つの函体の基準となることと、地表面の沈下傾向を把握するために慎重な掘進を行ったこともあり 3週間程度の日数を費やしたが、B2 函体以降では 10 日で掘進しており、段取替えも含めた推進 1 函体あたりの施工サイクルは、概ね 1ヶ月となった。



順序：B1→B2→B3→U1→U2→U3

図4：掘削順序

(2) 掘削推力

B1 函体～U3 函体推進までの掘削推力の実績を図6に示す。19,000kN 程度の設計値に対し最大推力は 13,000kN であった。最大推力は掘削機の到達後、鏡切りを行った後に実施する最終押し出し時に発生した。これは、地盤改良体の外周抵抗と、到達時の鏡切りに備え止水を目的に施工した裏込め注入材が付着したことが原因と考えられる。地山推進時の推力は 5000kN 程度であり、これは切羽前面の抵抗力とほぼ同等であった。また、地山を掘削する B1 函体と、B1 函体に隣接して推進を行う B2・B3 函体の推力との比較では、推力の大小関係に特段の傾向は無く、継手部分やマシンのせり等の隣接函体推進時の影響は特には見られなかった。

(3) 施工精度

各函体の施工精度は、水平・鉛直変位、ローリング量共、管理基準値内の精度であった (図7, 図8)。

(4) 沈下実績

U3 推進が完了した時点での下水道函渠の沈下量は最大 5mm であった。

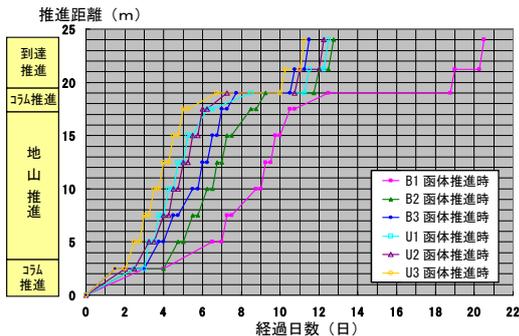


図5：進捗実績図



6：掘削推力図

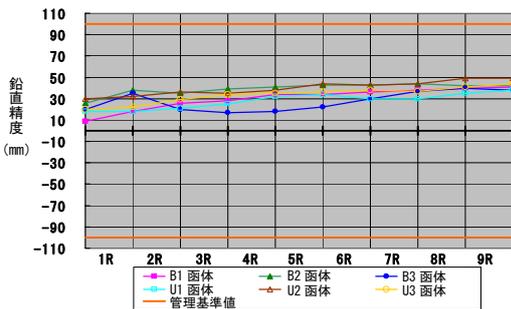


図7：鋼殻鉛直精度

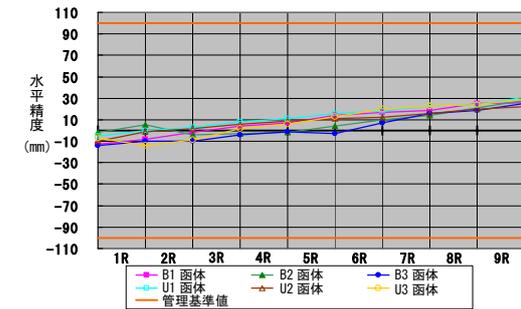


図8：鋼殻水平精度

5. おわりに

ハーモニカ工法は、東京での地下通路工事、本工事に続き、現在 3 件目となる幹線道路の地下立体交差工事が計画中で、着実に施工実績を重ねている。本工法は都市部などの技術的、物理的に厳しい条件下でアンダーパスなどを構築する場合に最適な工法であり、今後も施工実績や計測結果を基に改良を重ねて行く予定である。また、現在実施している躯体応力の計測結果等については、今後報告させて頂く。

参考文献

- ・足立他：大断面分割シールド工法（ハーモニカ工法）の施工実績 平成 18 年度第 61 回年次学術講演会 VI-239
- ・山口他：大断面分割シールド工法（ハーモニカ工法）の鋼殻挙動計測 // VI-240