

鉄道営業線直下ハーモニカ工法の施工実績

～立川礫層 巨礫 推進～

京王電鉄
大成建設
大成建設
大成建設

正会員

清水 竜也
○新宅 建夫
飯村 英之
岩元 篤史

1. はじめに

近年、都市部の道路渋滞を解決するための方策として、鉄道と道路の平面交差を解消する立体交差事業が各地で進められている。

本文は京王線との立体交差化工事について報告するものである。

2. 工事概要

工事名称：府中3・4・7号線と京王線との立体交差化工事（土木）

施工場所：東京都府中市若松町1丁目～清水が丘1丁目間

発注者：京王電鉄株式会社（事業主体 東京都建設局）

施工者：大成・京王建設株式会社

工期：平成21年12月～平成24年12月（予定）

施工数量：ハーモニカ推進工 □3,200mm L=66.8m×5 函体

：BOXカルバート工 W=15.4m H=6.55m L=25.7m

本工事は、京王電鉄本線と交差している府中都市計画道路3・4・7号府中清瀬線（通称：新小金井街道）をアンダーパスにより立体交差化するものである。本工区の課題は、既設の下水シールド幹線（φ7,600×2本）が掘削に伴う除荷により浮き上がる恐れがあったことであった。対策として、先行地中底版＋グラウンドアンカー方式で下水シールドを防護する。その後、工事桁で軌道を仮受し、開削工法にて道路（ボックスカルバート）を築造する工事である。

3. ハーモニカ工法の選定および施工フロー

(1) ハーモニカ工法の選定

既設下水シールドと道路構造物との離隔が1.0m未満と近接しており、従来の開削工法では下水シールドの浮き上がりにより、機能に支障をきたす恐れがあった。浮き上がり防止と軌道下という条件を踏まえて施工法選定を行った結果、経済的かつ下水シールド・京王線への影響が少ない工法としてハーモニカ工法による先行地中底版＋グラウンドアンカー方式を採用した。（図-1）

(2) 施工フロー（図-2）

ハーモニカ推進：5函体 ⇒ グラウンドアンカー打設：11本・底版築造 ⇒ 工事桁受け用支持杭打設 ⇒ 工事桁による京王線軌道仮受 ⇒ 掘削・躯体築造工

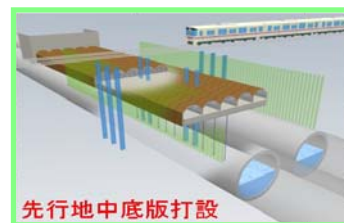
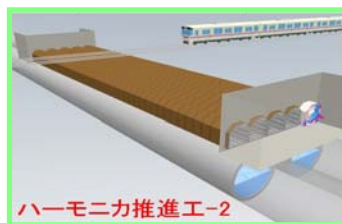
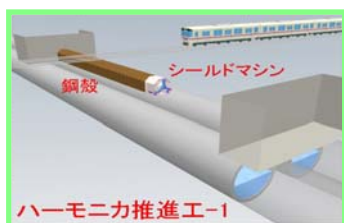


図-2 施工フロー

4. ハーモニカ推進（掘削対象土）

土被り（4.5m）での鉄道営業線横断と既設下水シールドとの超近接施工（離隔約0.6m）および巨礫層（立川礫層：MAX400×300×300mm写真-3）での地層縦断面図と推進位置は図-3の通りである。

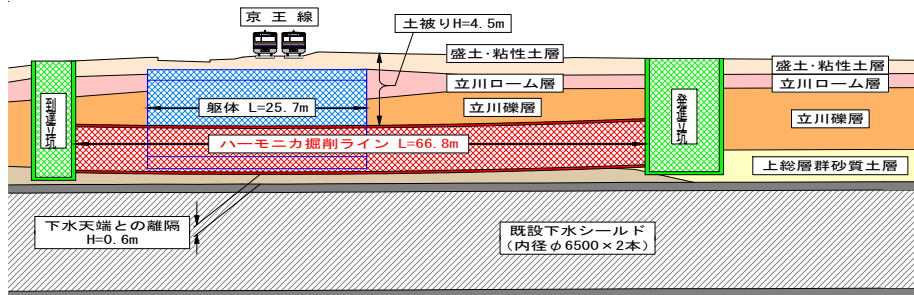


図-3 地層縦断面図とハーモニカ推進位置図

キーワード ハーモニカ工法、曲線施工、営業線鉄道直下、先行地中梁工法、粘性土層～砂質土層～礫質土層
連絡先 京王電鉄株式会社 〒191-0031 東京都日野市高幡 1032-1 TEL 042-594-5564
大成建設株式会社 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 TEL 03-3348-1111

5. 施工結果（基準函・1 函体目）

今回のハーモニカ工事は図-3 に示すように上下を重要構造物（鉄道営業線と既設下水シールド）に挟まれ、巨礫（立川礫）層の推進という困難な条件を確実な管理下において実施し、①～⑥に示す結果を得て 1 函体目を無事完了した。①～⑥に実施結果を簡単に述べる。

- ①京王電鉄軌道変状計測；線路路盤の 11 点を直接観測し、すべて 1 次管理値 $\pm 5\text{mm}$ 以内で推進を完了（実測値 $+1\text{mm}$ ～ -2mm ）した。（図-4）

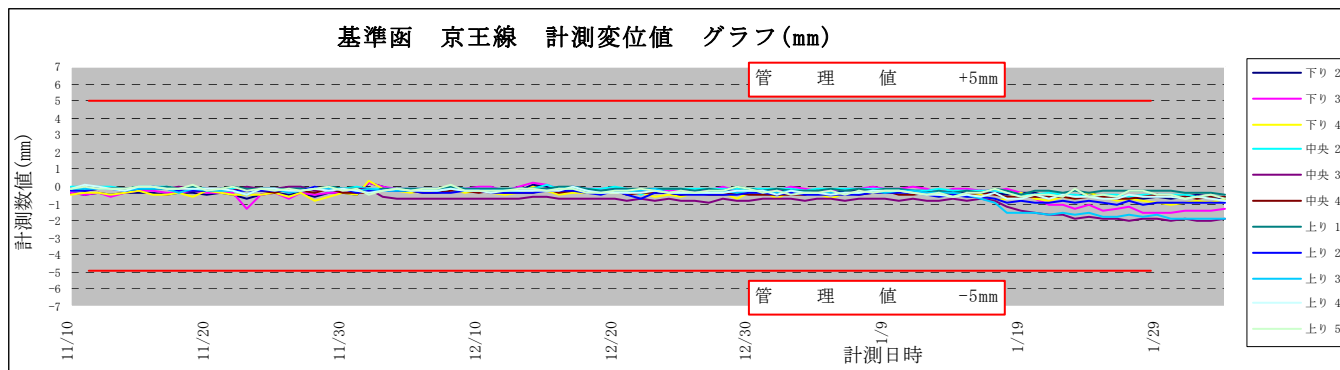


図-4 軌道沈下計測データ

- ②既設下水シールド変状計測；対象 4 断面の内空変位管理基準値 -2.8mm ～ -4.0mm （実測値 $\pm 1.0\text{mm}$ 以下）、天端変位管理基準値 3.5mm ～ 6.0mm （実測値 0.5mm ～ 1.5mm ）と両下水シールドとも管理値以内で推進を完了した。
- ③路上変状計測；管理値 $\pm 10\text{mm}$ に対し、すべて管理値以内（実測値 $+1\text{mm}$ ～ -6mm ）で推進を完了した。
- ④推進精度；上下左右管理値 $\pm 50\text{mm}$ に対し管理値以内（実測値左右 $+4\text{mm}$ ～ $+25\text{mm}$ 、上下 $+11\text{mm}$ ～ -12mm ）で推進を完了した。（図-5）

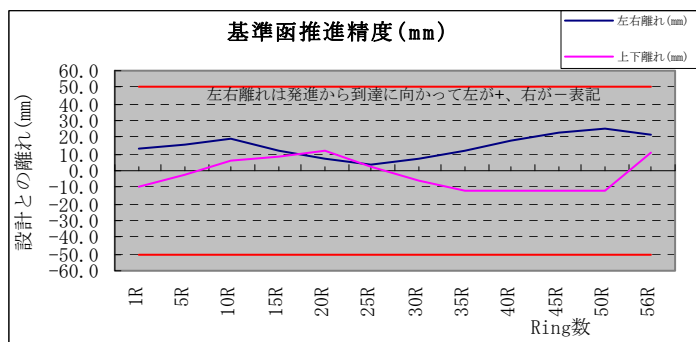


図-5 推進精度データ

- ⑤排土； $\phi 350\sim 400\text{mm}$ の巨礫を破碎して推進を完了した。
- ⑥推力；想定推力 11,600kN に対し約 70% の 8,200kN で推進を完了した。

6. おわりに

ハーモニカ工法はアンダーパスを非開削で構築する新しい工法であるが、今回のような地中に躯体の底版部とグラウンドアンカーを先行築造し、開削時の浮上りを抑止するという新たな効果をも期待できる工法である。同工法は現在 5 例 6 トンネル目となるが、①営業線鉄道直下での施工、また、②粘性土層～砂質土層～礫質土層と幅広い土層に対応できること、などを実証できた。ハーモニカ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る。今後も実績を重ね、その結果を基に改良改善を進め、多彩な条件に対応していくことを期待する。

写真-1 にハーモニカ掘進機を、基準函体の完了状況を写真-2 に、立坑掘削時に出現した巨礫を写真-3 に示す。

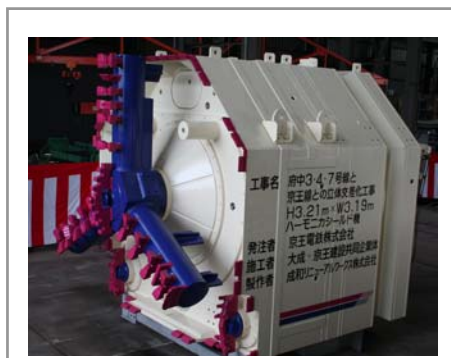


写真-1 ハーモニカ推進機



写真-2 基準函66.8m推進完了写真



写真-3 立坑掘削時の巨礫
(400×300×300mm)

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
- 足立他：大断面分割シールド（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 6-239
- 武田他：大断面分割シールドの施工実績（その 1） 平成 21 年度 第 64 回年次学術講演会 VI-078