

第VI部門

民家直下の上下併設大口徑推進工事における施工管理事例

(株) 竹中土木 大阪本店 正会員 ○肥後 宏和

(株) 竹中土木 大阪本店 正会員 居森 春樹

(株) 竹中土木 大阪本店 中川 弘貴

(株) 竹中土木 大阪本店 正会員 鶴窪 誠司

近畿農政局和歌山平野農地防災事業所 工事第一課 花岡 茂樹

1. はじめに

和歌山平野中央部の紀の川左岸地域は水田を主体とした農作地が広がる地域であり、近年では農地の減少や気候変動に伴う降雨量の増加により農地の湛水被害が生じやすい地域である。本工事は、この湛水被害を軽減する目的とした既設3水路（宮井・関戸・四箇井）のバイパス排水路である千旦放水路（排水能力 $Q=11.68\text{m}^3/\text{s}$ ）の新設工事のうち、下流部に位置した上下併設大口徑推進工事である。施工場所の特徴として、直上には四箇井水路が横断し、民家が密集しており、推進工に伴う大きな沈下や陥没を発生させてはならない環境下であった。

本稿では、このような条件下で推進工事を行うにあたり、施工管理・変状監視について実施した事例を述べる。

2. 工事概要

工 事 名：和歌山平野農地防災事業

千旦放水路（その3）建設工事

発 注 者：農林水産省近畿農政局

施工場所：和歌山市和佐関戸及び禰宜地内

工 期：2022年6月18日～2024年9月24日

工事内容：発進立坑ケーソン工（内径 $\phi 9.0\text{m}$ 、
壁高 $H=19.9\text{m}$ ）、泥土圧式推進工（ $\phi 2800\text{mm}$ 、
推進延長 $L=56.12\text{m} \times 2$ 段）

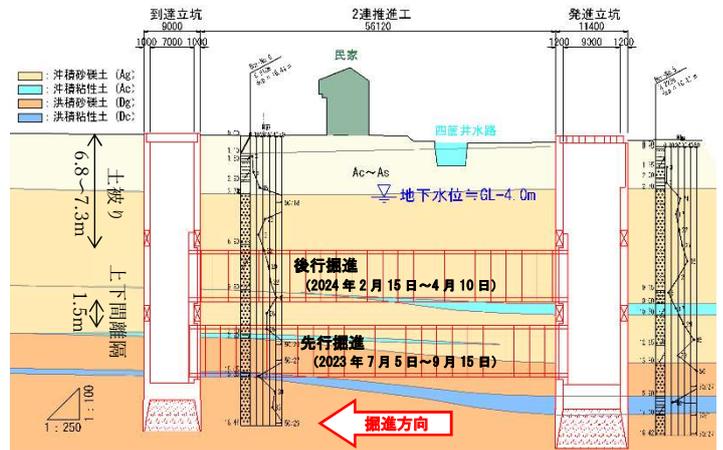
対象土質：沖積砂礫土及び洪積砂礫土（N値25～55、-1）

図-1. 推進縦断面図

3. リアルタイムデータを用いた施工管理

上下併設大口徑推進工事においては、掘進データ（切羽圧、排土量等）や民家等地表面沈下データのリアルタイムの確認と施工への速やかなフィードバック、そして先行する下段推進施工時の取得データに基づいた上段推進施工の影響予測が重要であると考えた。

3.1 掘進管理

従来の推進設備では掘進時の各種データの多くは蓄積されず、管内の操作盤や元押ジャッキの油圧ユニット等、それぞれの場所で値を確認することから各種掘進データの相対評価に遅れが生じやすい。そこで、各種掘進データ（切羽圧・カッタートルク・ジャッキスピード・推力等）を集約して一元管理するため、デジタル信号への変換器や各種計器を従来の推進設備に設置することで、リアルタイムに情報を把握しながら掘進管理を実施した（写真-1）。また、夜間・休日の休止時に切羽圧異常が生じた場合は、通報メールが届く機能を持たせ緊急事態にも備えた。



写真-1. 掘進管理システム

Hirokazu HIGO, Haruki IMORI, Kouki NAKAGAWA, Seiji TSURUKUBO, Shigeki HANAOKA

higo-h@takenaka-doboku.co.jp

3.2 排土量管理

掘削土の過大な取込みは切羽の不安定化に伴う周辺地盤の変状に大きな影響を及ぼすため、排土量の適正管理は重要である。そこで、従来の坑内搬出後の排土量管理に加え、以下の2手法を併用することで、排土量の算出精度の向上を行った。(写真-2)

- ① ベルトコンベア上に取り付けたレーザースキャナで排土の断面形状を計測する「レーザー光式手法」
- ② ベルトコンベアに直接取り付けたベルトスケールによって排土の重量を求める「重量式手法」

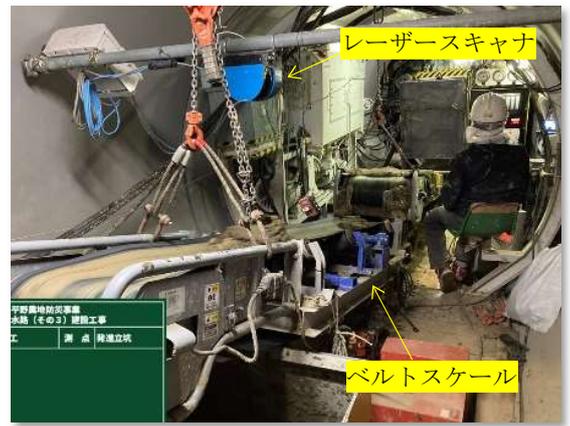


写真-2. レーザー光式と重量式の2手法管理

4. 民家等の地表面計測結果

4.1 計測方法および管理基準値

図-2 に計測位置図を示す。推進に伴う地中内変位を計測するため層別沈下計を設置し、民家等地表面沈下の測定は自動追尾 TS システムによるリアルタイム計測を実施した。

また、管理基準値による計測管理体制を計画し、民家に発生する不測の事態に備えた。

民家の許容沈下量は、近接施工に伴う既存民家の個別部材に作用する応力度を評価することが困難であることから、建築基礎構造設計指針（日本建築学会）を参照し、使用限界状態に対応した許容沈下量の目安から 10mm と設定し、その 50% を 1 次管理値、80% を 2 次管理値とした。

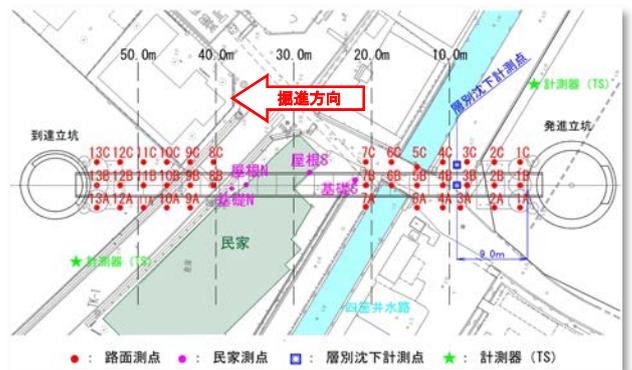


図-2. 計測位置図

4.2 計測データを用いた施工管理

図-3 に民家の沈下計測結果を示す。下段推進に伴う民家の沈下量は、4mm 程度であった。上段推進時の沈下量の予測は、下段推進時に得られた計測データから FEM による逆解析を行い、地盤定数を同定することで、より現実に近い地盤の変形特性を再現した。

上段推進時の民家の沈下は切羽が測点直下を通過後顕著に変状し、沈下量は下段推進時と比べて大きいことが分かる。これは土被りの相違と下段推進時の地盤のゆるみ影響が要因と考えられる。

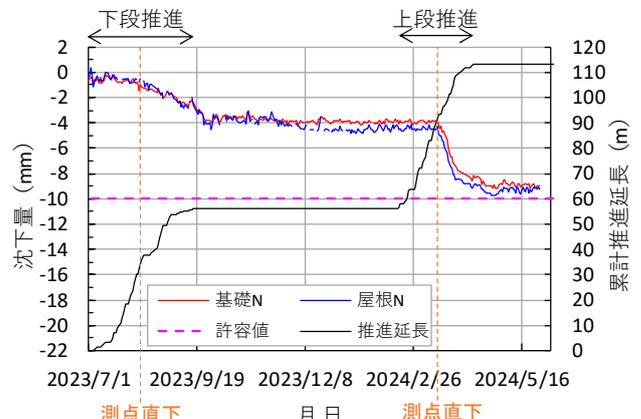


図-3. 直上民家の沈下計測結果

沈下量は残り 5m 付近で 2 次管理値の超過が確認された。切羽位置は民家の影響範囲を通過しており、以降の沈下対策としては、推進管の移動に伴う管と周面地盤の摩擦抵抗力の低減策が効果的であると考えた。追加対策のために推進施工を中断した場合は、再開後の推進施工時に外圧締付け等による摩擦抵抗力の増加が懸念されるため、いくつかの検討案のうち、施工を止めずに対策が可能なテールボイドへの滑材追加注入を選択し摩擦抵抗力の減少を図った。その結果、到達時の沈下量は許容値以下を満足することができた。

5. おわりに

本工事は、地山の緩みによる周辺地盤の影響を最小限に抑えることが要求された工事であった。掘進データの一元管理、排土量の精度向上、下段推進時の計測データに基づいた上段推進時の影響予測といった各種データの活用・評価により、上下併設大口径推進時の周辺影響を適正評価し、無事に完遂することができた。