

霞城線新設工事の内土木工事におけるＪＲ横断箇所のＣＭＴ工法による施工について

東北電力株式会社 送配電カンパニー ネットワーク土木建築部
 法人会員 ○田中 正生 正会員 前田 智春

1. はじめに

霞城線は、山形市内の本町通変電所と城南変電所を結ぶ延長約 1.8 km の地中送電線である。図－１に工事位置図を示す。送電線管路は 1 号～ 6 号までの 6 区間あり、そのうち 2 号管路では ＪＲ横断箇所があることから、基準の沈下量を満足するため、軌道と推進管との離隔として 3 D（ $3 \times 1.6 \text{ m} = 4.8 \text{ m}$ ）以上を確保し、土被り 4.85 m の位置に推進工法（ＣＭＴ工法）により管路を設置することとした。なお、ＪＲ横断箇所においては、事前に ＦＥＭ解析を実施し、施工による沈下量は非常に小さい結果となることを確認した。本稿では新設工事に伴う土木工事の主要な施工について紹介するものである。

2. ＦＥＭ解析（ＪＲ横断箇所）

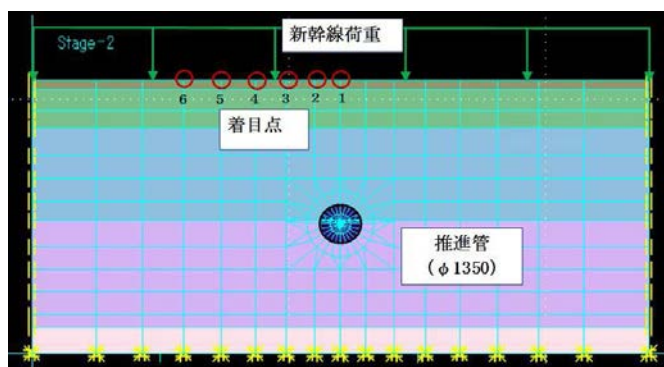
2 号管路の ＪＲ奥羽本線（山形新幹線）交差部については、内径 $\phi 1350 \text{ mm}$ （外径 $\phi 1600 \text{ mm}$ ）の推進管（推進工法用鉄筋コンクリート管）を ＣＭＴ工法（Compound Mini Tunnel）にて施工する計画とした。施工前に ＪＲ東日本仙台支社殿との協議により、横断施工を実施した際の軌道への影響予測を行い、施工の

安全性について検討を行うことになり、２次元 ＦＥＭ解析を実施した。

解析モデルを図－２に示す。地盤の変位に追従して軌道が変位するものとし、着目点は 1 ～ 6 点とした。解析領域の設定は、地盤条件・近接構造物の形状・範囲等を考慮して設定した。地盤の拘束条件は、側面：水平方向固定、鉛直方向自由、底面：鉛直、水平固定とした。

解析ステップは、施工順序を考慮して、第 1 ステージ（初期応力算出）、第 2 ステージ（掘削時）、第 3 ステージ（推進管挿入時）とした。

解析結果は、表－１に示すとおりである。最大変位



図－２ 解析モデル図（第 2 ステージ（掘削時））



図－１ 霞城線工事位置図

キーワード 地中送電線， ＪＲ横断箇所， ＦＥＭ解析， ＣＭＴ工法

連絡先

〒980-8550 仙台市青葉区本町 1 丁目 7 番 1 号 TEL 022-799-6182 FAX 022-213-7123

表－１ 解析結果一覧表

着 目 点	水平方向変位：X	鉛直方向変位：Y
整備基準（※１）	±10.000mm	±14.000mm
1	0mm	-0.383mm
2	0.043mm	-0.361mm
3	0.078mm	-0.300mm
4	0.096mm	-0.221mm
5	0.096mm	-0.149mm
6	0.083mm	-0.096mm
判 定	OK	OK

※１：整備基準（新幹線）160km/hを超える線区

量は着目点１の鉛直方向 0.383mmであり、整備基準 ±14mmに対して非常に小さい解析結果となった。

３．CMT工法による施工

（１）採用理由

CMT工法は、泥土圧式推進工法の１つで掘削設備及び排土設備等の組合せ・選定により、軟弱地盤から岩盤まであらゆる地盤に対応でき、推進距離及び障害物等の現場の施工条件に対応する工法で、NETIS（国土交通省－新技術提供システム）に登録されている。写真－１に霞城線の推進機外観を示す。

CMT工法採用の理由は、①最大礫径φ1000mm程度への対応：強力な掘削トルクにより巨石・転石を破砕、ビット摩耗時は『点検扉』よりビット交換が可能、②無水層への対応：『多関節構造』により正確な圧力管理と安全・確実な推進が可能であるとの判断による。



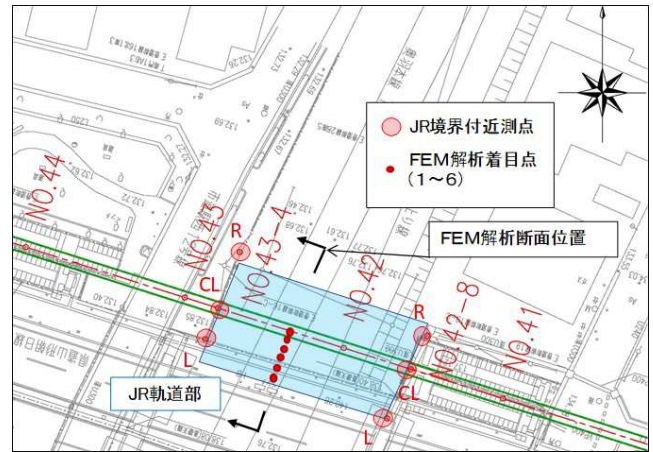
写真－１ 推進機外観状況

（２）沈下測定結果等

CMT工法施工時のJR横断箇所周辺の沈下量測定箇所を図－３、測定結果の最大沈下量を表－２に示す。管理基準値-20mm以下に対して、最大で-5mmと管理基準値を満足した。なお、FEM解析結果と沈下量の測定結果が異なる理由として、①解析箇所と測定

箇所が異なること、②沈下量測定時の測定精度の２点が考えられる。

また、出来形は規格値：基準高±50mm、中心線の変位量左右 100mmに対して、到達立坑（No. 2MH）において、基準高+20mm、中心線の変位量右 29mmと規格値を満足した。



図－３ 沈下量測定箇所位置図

表－２ 最大沈下量一覧表

測 点	No. 43-4L	No. 43-4CL	No. 43-4R
沈下量	-3mm	-2mm	-1mm
測 点	No. 42-8L	No. 42-8CL	No. 43-8R
沈下量	-5mm	-4mm	-2mm

４．おわりに

本稿では、霞城新設工事の土木工事の主要な施工について紹介した。土木工事は令和２年１月現在で、１号管路の電線管路布設及びNo. 1MH構築を残しており、令和２年８月の竣工を目指して鋭意工事中である。