

# 解説 管路設計を自在に

## 地中送電線FS(複合システム) 推進工法について



よねだ あきら  
米田 晃

栗原工業(株)  
工務本部  
地中線・土木グループ課長

### 1 はじめに

当社は大正8年に創業し、一昨年に創立95周年を迎えた電気工事会社である。電気工事という専門分野において、発電所から需要家までの電力供給設備工事を主な業務内容としており、当部署は主に関西電力(株)の地中送電管路工事および送電ケーブルの敷設工事を施工している。

管路工事は下水道工事と同じく開削工事と非開削工事に分かれるが、基本的な構造はケーブルサイズに合わせた内径125mmから175mmのケーブル敷設専用管を配管し、ケーブル条数分の配管本数が必要となるため多孔管路となることが多い。開削工事の場合は地上から掘削し地中に直接配管するが、非開削工事の場合はパイプインパイプ構造で推進管内に配管し空隙をモルタル等で閉塞充填する。ケーブルサイズは線路によって異なるが、その配管内に直径100mm以上もあるケーブルをウィンチで引き込むため、接合部の曲げ角度や曲率半径管理、またジョイントの抜け出し確認等の品質管理が要求される。

私が初めて推進工事に従事した約20

年前は、推進延長も300m程度が限界であった。曲線施工も緩曲線程度しか対応できず、長距離や急曲線ではシールド工法が有利とされていた。しかしながら都市部での埋設管輻輳化と交通事情等への対策および経済性の観点から、より長距離、より急曲線での推進線形が要求された。その中で、推進工法とシールド工法の両方の長所を取り込んだ工法ができないものかという発想から、平成5年に当社と協力会社にて当工法を開発し、以後国内および海外で15件の施工実績を重ねてきた。本稿では直近での施工実績として、関西電力(株)からの発注現場で、兵庫県姫路市内で行った現場において当工法を採用して頂いた経緯と工事概要を合わせて紹介する。

### 2 工事概要

発注者：関西電力(株)  
工事場所：兵庫県姫路市  
工期：2014年1月～2016年5月  
推進工法：泥濃式複合推進工法 (FS推進)  
推進内径：φ1,350mm  
推進延長：L=293.4m

[内訳]

ヒューム管推進工

L=163.7m

シールド工

L=129.7m

推進土被り：(発進土被り) d=3.4m  
(最深部土被り) d=7.5m  
(到達土被り) d=4.0m

曲線：[平面]

ヒューム管推進工

R=100m 2箇所

(S曲線施工)

シールド工

R=20m (急曲線施工)

[縦断]

ヒューム管推進

R=500m

シールド工

R=500m

[縦断勾配]

3.0%下り勾配→0%→3.7%  
上り勾配

※線形全体の約53%が  
曲線施工

土質：沖積・洪積礫質土が主体、  
到達側の一部は粘性土と砂  
質土が混在  
礫径70～100mm

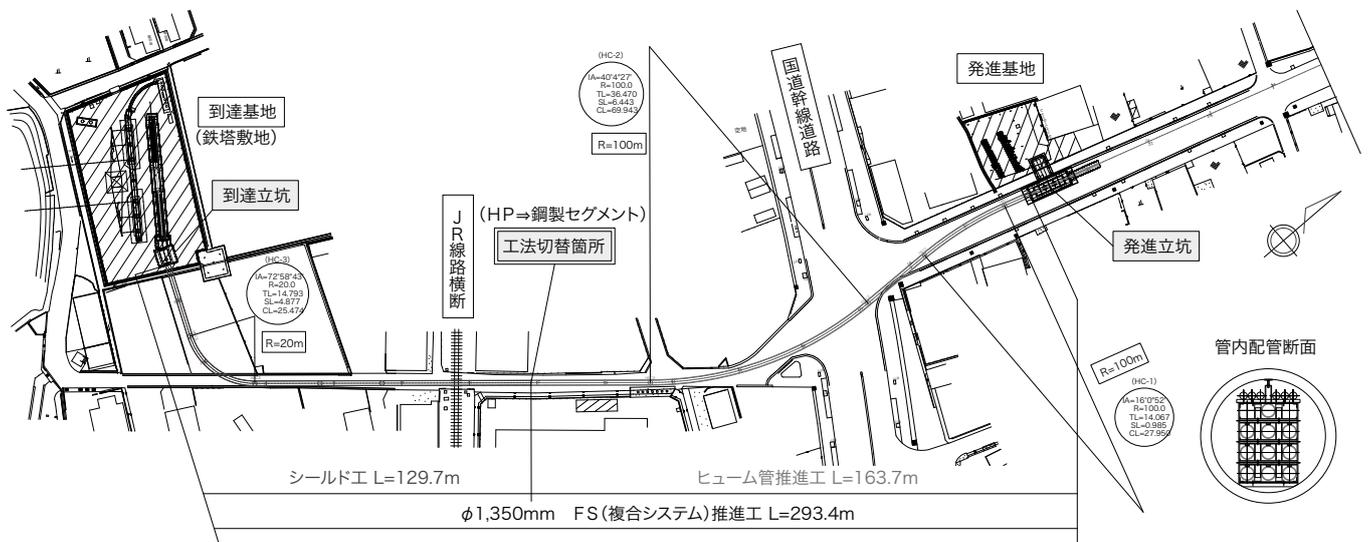


図-1 実測平面図

礫率 50～75%

N 値 30～50

地下水位：GL - 0.8 ～ - 2.0m

管内配管：U-PFP

(管内配管用薄肉 PFP 管)

φ 150mm

10 孔 (配列 3 列 4 段)

管内充填：フライアッシュモルタル

(配管後空隙を閉塞充填)

ケーブル：※ 別途工事

ケーブル種類

275kV CVSS 1×600mm<sup>2</sup>

2 回線

ケーブル外径 102mm

### 3 当工法の採用経緯

#### 3.1 工事目的

今回工事は、275kV 地中送電ケーブルの老朽化に伴い、ケーブルを取替するために計画された。通常ケーブルの取替手順としては、まず既設ケーブルの送電を停止し引き抜いた後に同じ管路へ入線するか、管路に空孔があれば空孔へ先行入線する。前者の場合引き抜いてから入線・切替完了までの全期間、当該ケーブルを停電する必要があ

る。後者の場合であれば、切替え時のみ停電すればよく、停電期間を大幅に短縮する事ができる。しかしながら今回工事では、当該既設管路ルートに空孔が足りず、また管路も老朽化していたため新たに管路ルートの新設する計画となった。

新設管路ルートの選定において開削工事での検討が行われたが、地上環境等の調査により「国道幹線道路横断」および「JR線路横断」がルート上不可避であり、また地中送電ケーブルの切替地点（既設鉄塔敷地）への進入路が非常に狭隘で、かつ周辺は閑静な住宅密集地であり鉄塔敷地周囲に農水路もあったため、非開削工事での計画を進めることとなった。

#### 3.2 平面線形の検討

立坑位置については、発進立坑・到達立坑の2箇所が必要となるが、作業期間が長期となる発進立坑は、既設鉄塔敷地側とした場合住宅密集地への資機材搬入および工事騒音等での地域対応が懸念される。そこで国道幹線道路にできるだけ近い位置で、かつ借地可能と判断される地点を発進立坑として選定し、既設鉄塔敷地側を到達立坑と

して計画された。また、発進立坑は民地内まで横坑を設置し、トラバーサ設備で、ヒューム管および鋼製セグメントの管材を民地内から横移動運搬することで、推進施工期間中の道路規制期間を抑制する計画とした。平面線形としては、国道幹線道路横断、JR線路横断を経て最短ルートで検討された結果、到達立坑手前で急曲線 R = 20m とする線形となった (図-1)。

#### 3.3 縦断線形の検討

縦断線形の検討にあたっては、近接する地下構造物 (埋設物) との離隔を土質条件から算定した地盤の緩み高さから算定し、埋設物との交差箇所各点の土被りが決定された。また JR 線路横断箇所については土質条件から算出された FEM 影響解析により、下記の通り線路への影響範囲が設定された。

推進土被：7.5m

影響範囲延長：24m

変位量：1.8mm (応力開放率 30%)

< 許容値 4.0mm OK

#### 3.4 JR線路横断箇所の工法選定

JR 側との事前協議において、FEM 影響解析による検討結果により施工の承認を得られていたが、推進工法での施