

16. 小口径管推進工法による配電線の地中化

(株)小松製作所；齊藤 博

1. まえがき

現在、都市域での配電は経済的に安価な電柱設置によるものが主であるが、都市防災機能の強化、都市景観の向上等の観点より架空配電線の地中化促進が求められている。

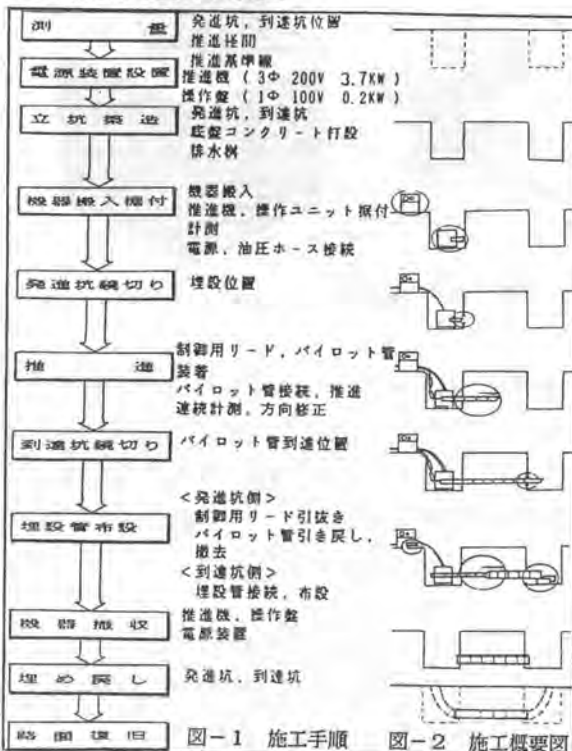
架空配電線の地中化については、全国モデル都市でキャブシステムを実施中ではあるが、基本的には開削工法であり交差点等の道路横断への適用には厳しい制約条件が課せられる。また現行の小口径管推進工法では、施工費用、特に大きな立坑と作業占有面積により仮設費が高くつくという問題点がある。

そこで都市域の架空配電線の地中化を促進するため、狭い市街地、交通遮断のできない広い交差点や歩道下で、 $\phi 75 \sim \phi 150$ の小口径管を、簡易で、掘削面積・作業占有面積の縮小、かつ低コストで推進埋設可能な工法システムを開発した。以下にその概要と施工実施例を紹介する。

2. 工法の概要

2.1 工法システム

本工法は推進工法の中の圧入2工程式に属するものであり、施工手順を図-1に、施工概要図を図-2に工法仕様を表-1に示す。



項目	仕様
立坑	発進到達立坑とも 長さ1.75m × 幅1.5m
適用土質	粘質土、砂質土、礫質土
N値	0 ~ 30
推進距離	最大 50m
埋設深さ	最大 4m
埋設精度	± 30cm 以下
適用管径	$\phi 75 \sim \phi 150$
埋設管屈曲半径	最小 R30m
騒音	50dB以下 (機側から30mの地点)
振動	60dB以下 (機側から10mの地点)

表-1 工法仕様

2.2 機械仕様

機械は基本コンポーネントと延長パーツより構成され各々の仕様について表-2に示し、全体構成写真を写真-1に示す。

基本コンポーネント	
装置	諸元
先導装置	寸法 (外径×全長) 106mm× 1,120mm
	重量 56kg
	先端ヘッド 推力 5.0ton
	ストローク 170mm
元押し装置	寸法 (全長×全幅×全高) 最小 1,460mm× 660mm× 最小 422mm
	重量 650kg
	元押しジャッキ 推力 47ton
	ストローク 200 mm
	速度 420 mm/min
	チャック力 90ton
	管中心高さ 最小207 ~最大 507mm
	操作盤

延長パーツ	
器材	諸元
パイロット管	寸法 (外径×有効長 ×全長) 101.6mm× 800mm× 865mm
	重量 12.8kg/本 ジョイント形式 角ネジ Oリングによるシール付
油圧ホース	寸法 (内径×外径×全長) 6.3mm×15mm×10m
	重量 4.0kg/本 ジョイント形式 セルフシーリング付 ワンタッチカブラ
電気ケーブル	寸法 (外径×全長) 10.8mm×10m

表-2 機械仕様

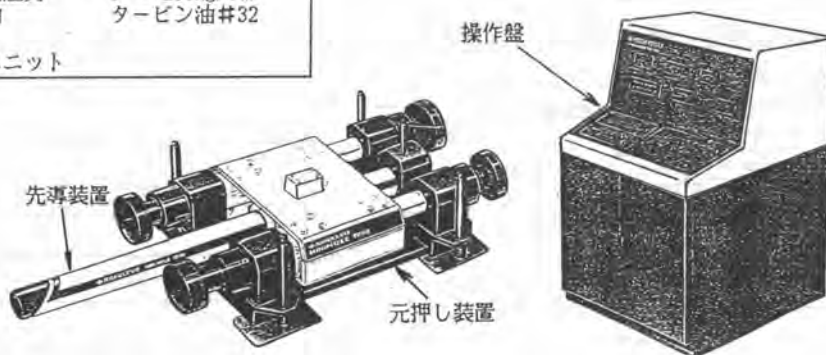


写真-1 全体構成

2.3 方向修正

先導装置に組み込まれている方向修正用の操向機構は、狭小なスペースでかつ信頼性を高めるため油圧で回転伸縮可能にした楔状の先端ヘッドが 推進時に傾斜面でうける土圧アンバランスを利用したものである。先端ヘッドの操向方向、本体のローリング角、ピッチング角は、本体に内蔵されたセンサーで電気ケーブルを通して、発進立坑側の操作盤の計器盤に表示され、リアルタイムでの操向操作を可能としてある。このため方向修正をタイムリーに行なえることができる。

2.4 位置計測システム

従来の小口径管推進工法で採用されているレーザトランシット等による光学的な管内ターゲット測量による本体位置計測は、本工法の如く極小な管推進工法には物理的に不可能であり、かつ直線のみならず曲線施工を可能にするためにも従来にない位置計測システムが必要となる。

本工法に採用した位置計測システムは上下方向、左右方向で異なり、その概略を表-3に示す。

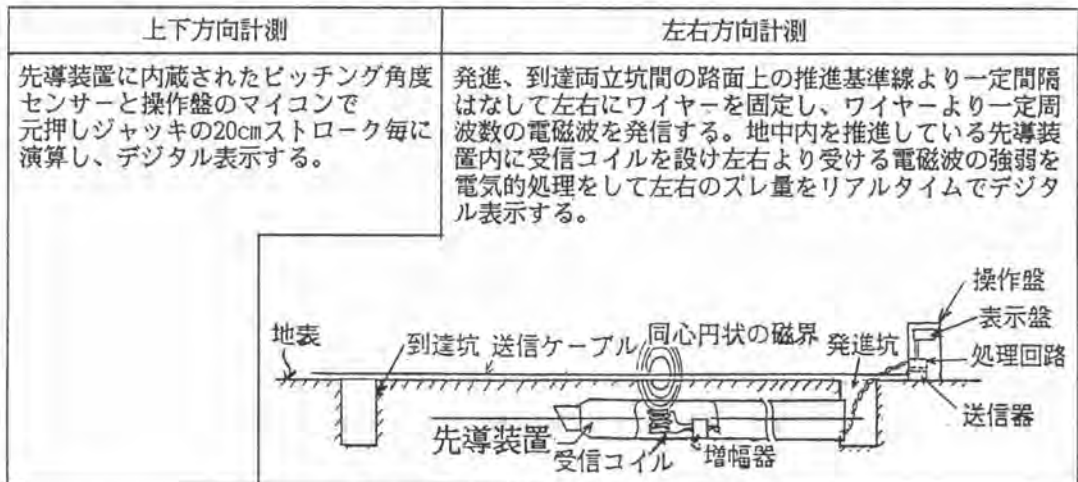


表-3 位置計測システム

3 施工実績

3.1 フィールドテスト

機械の開発にあたっては最終目標は、実施工での機械性能、作業性、安全性、経済性をトータルで総合判断を下すものであるが、その前に、フィールドテストにおいて機械、工法がねらい通りのものであるかを検証した。検証内容と結果を図-3、表-4に示す。

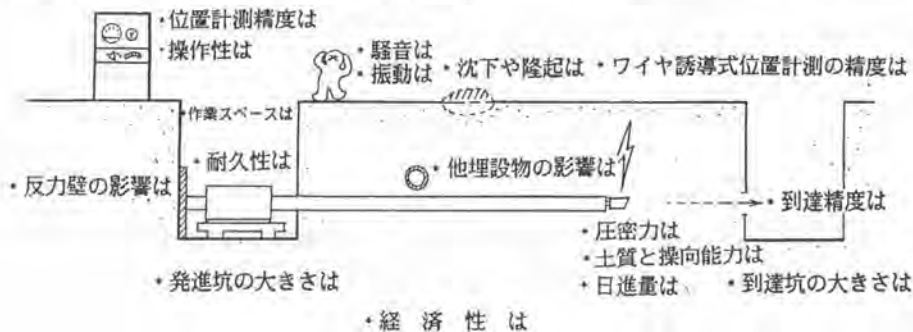


図-3 検証内容

項目	分類	検証
立坑	立坑の寸法	最小1.25m × 1.75m
	側壁の強度	推進時の側壁移動 5mm 以下
推進機	圧密力	粘土質(N値 0~10) の必要推進力 10t 以下
		砂礫質(N値30~40) の " 20t "
	操向能力	蛇行するが適正なヘッドの使用により調整可能。土質によるヘッドの選定や操作の熟練が必要。
	埋設精度	1、2孔共 到達点で±30cm

項目	分類	検証
位置計測	操作盤計測精度	35m 地点断面測定誤差 (1目盛10cm)
騒音振動	騒音振動	45 dB以下 (30m 離れて)
		60 dB以下 (10m ")
地盤	変位沈下	1孔挿入後の土壌変位 0.6mm (最大)
		2孔 " " 2.0mm (最大)

表-4 検証結果

3.2 実施工例

フィールドテストでの検証結果を基に実施工に適用可と判断し、今年5月より配電線の地中化工事に投入し良好な結果が得られた。施工例を図-4に示す。

NO	項目	実証試験 (I)	実証試験 (II)	実証試験 (III)
1	場所	石川県七尾市	富山県富山市	石川県金沢市
2	工事期間	S61・5・13～S61・5・14	S61・6・5～S61・6・8	S61・8～
3	推進分類	直線推進	円弧推進	直線推進
4	土質	粘土	乱れ コンクリートブロック 粘土	
5	N値	1	5～10	
6	推進距離	8m	14m	25m
7	土被り	3.5m	2.4m	2.5m
8	埋設管本数	6本(2本同時埋設×3回)	3	2
9	パイロット管押力	1.0ton	11.0ton	
10	パイロット管引力	2.0ton	15.0ton	
11	埋設精度(到達ズレ)	左 5.0cm : 上4.3 cm	右10cm : 上30cm	
12	現場状況	ブロックガバト及び電々管路下埋設 	上下水道管下埋設 	電々(光ファイバ)管路下の 国道8号線下埋設

図-4 実施工例

4 あとがき

以上、小口径管推進工法による配電線の地中化に関し、工法と機械の概要、実施工例について述べたが、まだ開発してまもないものであり、今後施工実績を増やしてソフト、ハードの両面で充実したシステムをめざしていく所存である。

また本システムは配電線の地中化に適用を狙ったものであるが、シリーズ化多様化を計って通信、上下水道、ガスその他の分野への適用を図って行きたいと考えている。

なお、本機の開発にあたっては共同で実施し、フィールド、実施工場所の提供等の多大な御協力を頂いた北陸電力㈱に、末尾ながら深く感謝する次第である。