

解説

送電インフラ整備で活用した 推進工法の線形や施工技術事例

よしもと まさひろ
吉本 正浩

東京電力パワーグリッド(株)
工務部管路・土木技術担当

1 はじめに

東京電力パワーグリッド(株) (以下、東電PG) は約4万kmの送電線を保有しており、このうちの約1.2万kmが地中化されている。これらの地中送電ケーブルは、おもに道路下に建設された約3,600kmの管路および約420kmの洞道に収容されており、首都圏ならびに周辺都市への電力を安定供給している。

本稿のテーマである推進工法の活用に着目すると、東電PGで初の推進工法は、1956年の軌道横断のための刃口式推進であった。以降、現在に至るまで、推進工法は送電インフラの形成のために数多く活用されている。1980年代頃までの推進工法の施工実績は、推進延長が最大200m程度であり、平面曲線半径は最小 $R=150\text{m}$ 程度であった。推進工法は切羽が自立する地盤は刃口式、比較的軟弱な地盤はセミシールド工法と使い分けていた。密閉式推進工法の技術開発・普及に伴って、長距離、高水圧、急曲線および急勾配など厳しい施工条件の施工が可能になった。地中送電ケーブルの特徴は、平面・縦断線形において比較的自由度があることである。1990年代以降の東電PGの推進工事では、これ以前は計画が困難であった厳しい線形や施工条件の採用が可能になった。

東電PGにおける至近約100件における推進工事を1998～2010年の60件、2011～2023年の40件の2つ

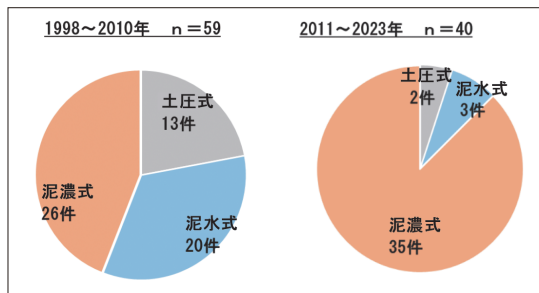
の期間に分けて①推進工法(泥水式、土圧式、泥濃式)の割合②推進距離③曲線半径をそれぞれ比較したものを図-1に示す。①より後半の約10年間は泥濃式推進工法の採用が非常に多くなっている。②の推進距離では、推進距離200m未満の割合が多くなっている。また、③より半径 $R=50\text{m}$ 以下の急曲線施工の施工事例も非常に増えているとわかる。また縦断線形に急勾配を採用する事例が多い。これは図-1の④よりわかるが、急勾配で既設構造物や障害物を縦断方向に回避すると、発進や到達立坑を浅くすることができ、推進距離も短くすることができる^{1) 2)}。

本稿では、送電インフラ整備で活用された推進工法をテーマに、特に特徴的な急勾配や急曲線線形の事例、特殊な施工条件を1990年代後半からの技術変遷として紹介する。

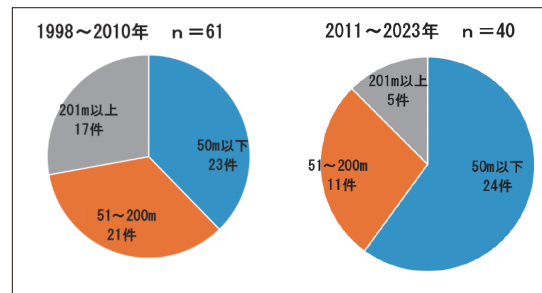
2 送電インフラ整備で活用された 推進工法の事例

表-1に東電PGの管路建設における推進工法の主な技術の変遷を示す。前述のとおり密閉式の推進工法技術の発展に伴って、1990年代以降の長距離、高水圧、急曲線および急勾配など施工条件が実績を重ねるごとに可能になっていることがわかる。以降に各々の工事実績で採用した推進線形や施工技術の概要を紹介する。

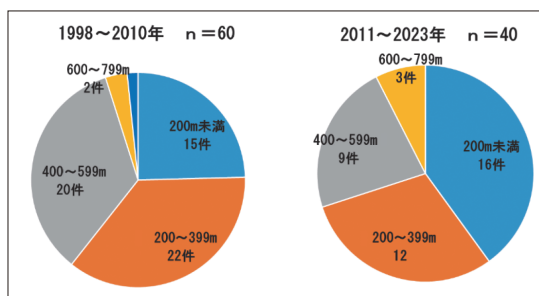
①推進工法（泥水式、土圧式、泥濃式）の割合



③曲率半径の比較



②1 スパンあたり推進距離



④縦断線形の最大高低差（泥濃式のみ集計）

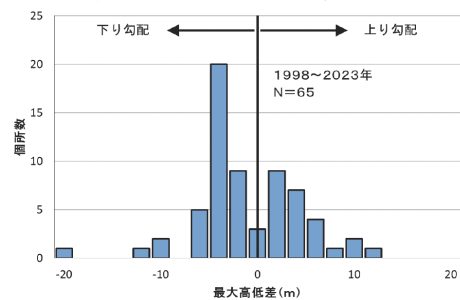


図-1 推進工法の適用実績の年代別の比較

表-1 東電PGの推進工法の特徴的な線形や施工技術の採用年

年	方式	内径	延長	推進線形、特殊施工条件	備考
1956	刃口式	詳細不明		当社初の推進工法、軌道横断個所に手掘式推進工法	—
1960	刃口式	1.5m	158m	人力掘削、油圧押込み	—
1972	刃口式	1.44m	527m	関東ローム層、R=146m 曲線、最長スパン170m	—
1973	ブラインド式	2.31～2.9m	483m	軟弱地盤における初めての大口径、長大さや管工事	—
1990年代以降の密閉式の推進工法技術の発展					
1997	泥水式	2.2m	248m	16%上り急勾配施工	事例①
1997	泥水式	1.35m	408m	土被り29.5m、0.24MPa 高水圧砂礫層	事例②
2000	泥濃式	1.0m	104m	R=20m急曲線、21.6%上り急勾配施工	事例③
2000	土圧式	1.95m	360m	R=20m急曲線、推進・シールド併用工法	事例④
2010	泥濃式	1.2m	910m	910m 長距離推進、R=30m急曲線	事例⑤
2012	泥濃式	1.2m	570m	R=11.5m急曲線、完全防爆推進機	事例⑥
2013	泥濃式	0.9m	583m	最大高低差18m、下り13.5%勾配と上り8.3%勾配施工	事例⑦
2022	泥濃式	1.8m	762m	R=25m急曲線、1/4合成鋼管	事例⑧

2.1 事例① 上り勾配16%（1997年、泥水式）³⁾

本工事は田無市（現 西東京市の一部）の駅周辺地域への地中送電線ルートを確認するための呼び径2200、延長248mの泥水式推進工事である。特徴は到達付近で上り16%の縦断勾配、かつR=250mの平面線形で推進するものであった。鉄筋コンクリート管、有効長2,430mmを使用し、複合曲線部の通過用に1/2管を使用した。地形は発進部標高59.6m、中間部55.6m、到

達部63.7mと最大8mの高低差があった。地盤条件は、地下水の豊富な帯水砂礫層であり、礫径φ300mmの玉石が混在したため滑材の逸散が懸念されることから、滑材に固結型を採用した。さらに急曲線急勾配推進による推進力の増加を抑制するためにヒューム管と固結滑材の間に補足注入として一液性の粒状滑材を注入した（図-2）。