

VI-7

管被膜工法による長距離推進の施工実績について

東北電力株式会社 正員 笠原 英人

1. はじめに

管被膜工法による長距離推進にて施工した南通線(平成9年6月運開予定)は、秋田駅周辺地区の電力需要がビルの高層化等により堅調な伸びを示していること。また、秋田新幹線等の高速交通体系の整備および秋田駅前市街地再開発事業によるビル建設等により、同地域の電力需要は堅調な伸びを示すものと予想されていることから、秋田駅に近い秋田市南通築地地区に、南通変電所(平成9年6月運開予定)を新設し、秋田市旭北錦町にある秋田中央変電所(平成7年6月運開)より66kV地中送電線2回線を新設するため計画されたものである。

本報告は、地域性、工程、地質、経済性等種々比較検討の結果、採用した管被膜長距離推進の施工実績について紹介するものである。

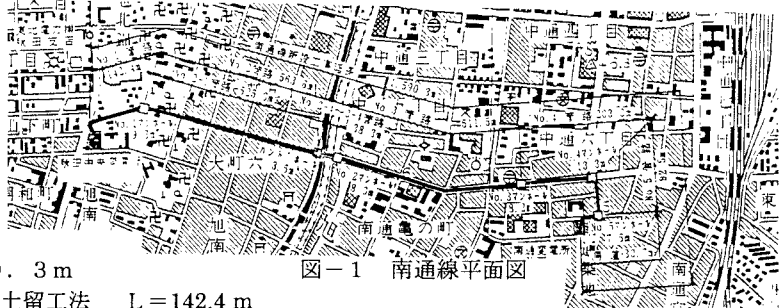


図-1 南通線平面図

2. 南通線工事概要

- (1) 延長 $L=1,590.3\text{ m}$
- (2) 開削管路 鋼製矢板土留工法 $L=142.4\text{ m}$
- (3) 推進管路 泥水加压推進工(管被膜推進工) $\phi=1.65\text{ m}$ $L=1,240.1\text{ m}$
 内訳: No.2管路 $L=525.3\text{ m}$, No.3管路 $L=511.5\text{ m}$, No.4管路 $L=203.3\text{ m}$
 泥土圧推進工(2段推進) 上段 $\phi=1.00\text{ m}$, 下段 $\phi=1.65\text{ m}$, $L=92.5\text{ m}$
- (4) 橋梁添架 秋田県施工の五丁目橋に添架 $L=38.4\text{ m}$
- (5) マンホール 5箇所(内ハンドホール1箇所)
- (6) 洞道工事 開削洞道 $L=30.7\text{ m}$

3. 地質概要

ルートの地盤構成は、地表部よりGL-5m付近までは有機物混じりシルトを主体として成り、局部的に厚く有機質土を分布し、全体的に含水量が多く、未分解で繊維質の腐食物および有機物の混入が多い。GL-5~10mまではシルト質細砂を挟む、またところによっては細~中砂で中位の密度の砂層が分布する。GL-10m以深はシルトおよび砂質シルトより成り、全体に砂分の混入が目立つ。

地下水位はGL-1.0m前後と高い位置にある。

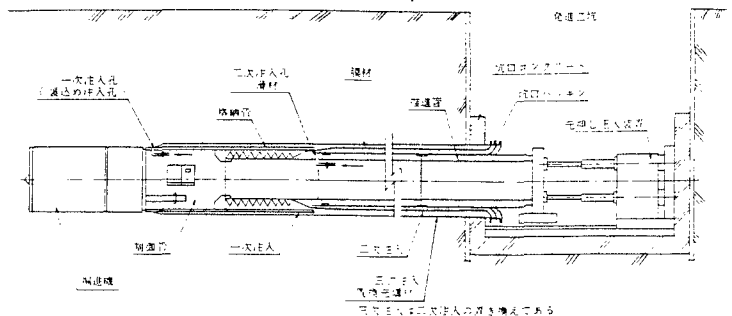


図-2 管被膜推進工法の概要

4. 管被膜推進工法

(1) 工法の原理

管被膜推進工法は、推進管とその外周面を覆う膜材との間に滑材を注入し、土圧・水圧より高い圧力を保持することによって、推進管と膜材のクリアランスを保持しながら推進する工法である。

(2) 工法の概要

掘進機の後、1スパン分の被膜(不透水性)を収納した格納管を接続し、推進と同時に格納管から被膜を引き出す。推進時には、掘進機側から、地山と被膜との間に滑材を注入し(1次注入)、更に管内から管と被膜の間に滑材を注入する(2次注入)。この注入によって管の推進抵抗を小さくでき、長距離推進が可能となる。推進終了後は2次注入材を硬化する材料で置換えるため3次注入をする。

(3) 特長

- a. 推進管と被膜との間に滑材を注入するため、滑材の逸散、劣化がなく、確実な滑材効果が得られる。そのため推進管周辺の摩擦抵抗が極めて少なく、従来にない長距離推進が可能となる。
- b. 滑材を介して、滑材の圧力で地山を保持することで、地盤沈下を最小限にすることが出来る。

(4) 付 加 価 値

- a. 推進距離が伸びることにより発進および到達立坑の数が減少する。これに伴い立坑構築における振動、騒音、交通障害等地域に与える影響を最小限に抑えることが出来る。
- b. 滑材を介して、滑材の圧力で地山を保持することで、長時間の推進停止も可能である。
- c. 管路を膜材で覆うため管内への地下水の進入を防止出来る。

5. 施 工 実 績

(1) 推 進 力

- a. №2 管路の線形は直線であり、推進延長は 523.1 m で、土質はシルトから砂層に変化し最後は粘土層になった。初期推進力 100t 程度から緩やかな上昇を示し、その後 125 m より土質が砂層に変化し推進力が 30t 増加して 150t 前後で推移し 367 m からは緩やかに上昇し到達時点では 202t となった。

200 m 推進し、ゴールデンウィークに入り 10 日間の休止をしたことで、休止前推進力 140t に対し、推進再開時には 350t まで上昇したものの、その後すぐに 150t に低下した。

- b. №3 管路の線形は $R=300$ m と $R=500$ m の 2 曲線のある S 字曲線であり、推進延長は 508.8 m で、土質はシルトおよび粘土であった。 $R=300$ m の曲線推進に入る前の 121 m までは 100t 程度で推移していたが曲線部に入ると推進力の上昇が始まった。同時期 131 m 付近で沈木が出現し掘進機のスリットが詰まり土砂の取り込みが悪くなり 200t～250t 程度に上昇した。曲線部通過後は緩やかな上昇であった。最後の $R=500$ m の曲線推進中は再び推進力の上昇が大きくなり到達時点では 383t となった。

掘進機到達時点ではスリットの半分程度が木屑で閉鎖されていた。

- c. №4 管路の線形は直線であり推進延長は 199.5 m で、土質はシルトおよび粘土であった。初期推進力 80t 程度から緩やかに上昇し到達時点では 103t になった。

75 m で年末休暇に入り 10 日間の休止をしたことで、休止前推進力 79t に対し、推進再開時には 150t まで上昇したものの、その後すぐに 85t に低下した。

- d. 10 日間の休止後に推進力が上昇するのは、滑材の性質上、静置しておく粘性が大きくなることによる摩擦抵抗の増と考えられる。また、再開すると推進力が低下するのも滑材の性質上、攪拌する粘性が小さくなることによる摩擦抵抗の減と考えられる。
- e. 設計推進力(№2:管路:804t、№3 管路:1000t、№4 管路:495t)に対し実績推進力(№2:管路:202t、№3 管路:383t、№4 管路:103t)が 1/3～1/4 程度と小さかったことから推進距離は更に延長出来ると考える。

(2) 施 工 精 度

- a. №2 管路および№4 管路は直線であるためレーザーオートレベルと光学式測量装置で掘進機の姿勢をチェックし方向修正した結果、到達時点で№2 管路は下方向 14 mm 左方向 16 mm、№4 管路は上方向 22 mm 左方向 20 mm の誤差が生じたが十分な精度を確保出来た。
- b. №3 管路は S 字曲線であるためジャイロコンパスを使用し、更に推進管一本毎に光波トランシットにて測量し方向修正した結果、到達時点では下方向 8 mm 右方向 11 mm の誤差が生じたが十分な精度を確保出来た。

(3) 路 面 沈 下

推進の前・中・後に地上測量し、路面沈下に対する調査を実施した結果、± 2 mm 程度の変動を観測したものの、測量誤差範囲であり地表への影響はなかったと考えている。

6. む す び

今後はこれらの実績を踏まえ、地中電線路のルート選定、経済性の検討および施工計画等に反映させていきたい。また、この報告が類似推進工の参考となれば幸いである。

最後に、南通線新設工事の施工にあたりご理解とご協力をいただいた地域の皆様および関係工事会社の方々に感謝の意を表するものであります。