

VI-20

浜万代線新設土木工事における複合シールド工法の施工について

東北電力株式会社 正会員 ○太田 久雄
東北電力株式会社 関谷 克嗣
株式会社 奥村組 加藤 一裕

1. はじめに

新潟市中心部である日本海と信濃川に囲まれた通称「新潟島」とその周辺地域は、上越新幹線および関越・北陸・磐越各自動車道全通による高速交通網の整備に伴う本格的な高速交通時代を迎え、環日本海の拠点都市を目指した都市の再開発が活発に行われている。本工事は、それに伴う電力需要の伸び、新潟地震等を経験した老朽設備解消のための新ルート確保、各変電所間の連携強化を目的とした工事である。

当工事のルート概要として、日本海に面した新潟市条例による風致地区、閑静な住宅街、国道ならびに重要幹線の横断、繁華街ならびに商業地帯の横断が必要となっており、工事による騒音・振動等の規制は非常に厳しいものとなっている。また、既埋設物においても輻湊していることから開削管路での施工は不可能であり、立坑用地の確保の困難さ、立坑築造費用の増加を懸念して当初は全線シールド工法で計画していた。しかし、本工事は建設コストの低減を図るため「技術提案募集型VE方式」を実施した結果、（株）奥村組より提案を受けた洞道部 $L=1,776\text{ m}$ について推進（セミシールド）工法とシールド工法を併用して施工する『複合シールド工法』を採用し、現在施工中である。

本報告は、複合シールド工法の概要ならびに効果、施工実績について紹介するものである。

2. 工事概要

本工事は、寄居浜変電所から万代変電所間をつなぐ新設地中送電線路約 3 km の内、約 1.8 km に内径 $2,400\text{ mm}$ の洞道を築造することを主体とした工事である。この内、洞道部については新潟市中心部の地質を考慮し、泥土圧式シールドマシンにて掘進することとしている。計画では、洞道部 $L=1,776\text{ m}$ の内約 $1,043\text{ m}$ については長距離推進工法である「管被膜推進工法」で掘進し、NS推進管にて築造することとしており、残り 733 m をシールド工法で掘進し、RCセグメントにて築造することとしている。

管被膜推進工法とは、推進管を被膜で覆いながら掘進していき、地山と被膜、管それぞれのクリアランスを滑材で満たすことにより推進抵抗を低減させ、従来よりも大幅に長距離推進が可能な工法である。

推進工法部の延長決定については、本工事においては被膜を収納する管と発進立坑の大きさのバランスを考慮（用地事情、コスト比較等）し、被膜収納管のサイズが決まったことにより被膜の長さが決定し、推進工法部の施工延長を決定した。

3. 複合シールド工法の概要

非開削工法として大きく推進工法とシールド工法があり、それぞれ長所があることから計画の際には十分に検討すべき事項である。

推進工法は材料費・仮設備費を含めたトンネル覆工費が安価であるためコスト面で有利だが、通常、口径ならびに施工延長に限界がある。前述のように本事例においてはケーブルの布設を踏まえた立

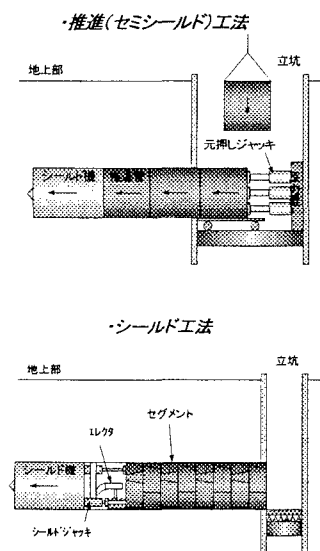


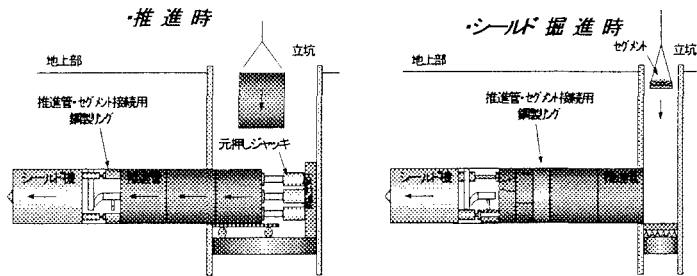
図-1 非開削工法概念

坑設置が困難な用地事情にあることから当初全線シールド工法としていたが、推進工法およびシールド工法のそれぞれの利点を活用でき、コストダウンも図れることから、技術提案を受け『複合シールド工法』を実施することとした。

特長としては、シールドマシン（シールドジャッキ、セグメント組立用エレクタ等を装備した状態）を基本とし、事前に推進管とセグメントとの接続継手として鋼製のアダプター管を装備することである。

推進区間においては、シールドジャッキを固定した状態にて発進立坑内部にてヒューム管を推進し、管被膜終了後（推進終了後）シールドジャッキを稼働させることによりシールド工法へ切替えを行い掘進する。概要を図一２に示す。

なお、従来より推進工事にあたり不慮の事態による推進不能時の中押し機能、また急曲線対応用としてシールド設備の装備は行われており、実績もある工法ではあるが、本事例のように長距離推進を行うことによりシールド施工区間を減らし、施工延長に対してのコストダウンを目的としたものは報告されていないようである。



図一２ 複合シールドの概念

4. 施工実績と課題

洞道部については平成12年6月3日より掘進を開始し、同年11月13日に掘進距離 $L=904.19$ mにて推進を終了している。現在シールド掘進中であり、推進工法部の実稼働日当りの平均日進量は初期推進 2.03 m、本推進 9.65 mとなった。

計画の1,043 mに対し約87%の実績となったが、原因としては、当該地点において元押し推力自体は計画（計算）の1,660 tに対し6～7割程度の推力で推移したものの、第一カーブ地点（T.D.105 m付近）において、側圧の増大により推進管外側継手部の目地開きが当初設計（許容範囲 40 mm）よりも拡大傾向にあったことから、このまま推移した場合管内側の端面に推力が集中して作用することにより推進管の破壊につながる恐れができたことによるものであり、今後の施工管理上の課題となった。

また、今回掘進した地層は新潟特有とも言え、均等係数が2～5以下の自立性に乏しい砂質土層が厚く分布しており、トラブル等で掘進を停止した場合、再掘進の際には掘進延長も長いことから腰切時に注意を要し、推進管にも悪影響を及ぼすことからトラブルの未然対応、また発生した場合の早期対応が要求された。

しかし、全線推進終了後のシールドへの切替えも円滑に経過し、シールドについても現在順調に進んでいるところであり、当初の全線シールド工法での施工に比較した場合では、工期を含んだコスト面では確実に効果をあげることができ、複合シールド工法の有効性は証明できたものと判断する。

5. おわりに

本工事では、コスト低減を目的として複合シールド工法を施工し、まだ施工中ではあるもののほぼ目的は達成できたと感じているところである。また、推進工法においては管被膜推進工法により $\phi 2,400$ の管を900 m推進するという前例のない実績を残すことができ、同種工事において大変有効な工法であることから今後多くの地中電線路工事を中心とした同種工事に対する適用拡大や、今回の実績を踏まえさらなるコストダウンに向けた改良を検討していきたい。