

東京電力(株)供給幹線洞道構築現場見学記 推進・シールド工法併用型 「ハイブリッドシールド工法」



川相 章
KAWAI Akira
(公社)日本推進技術協会
技術部長
本誌編集企画小委員

1. はじめに

1948年に産声を上げた推進工法は、その後、下水道整備の拡充施策の下、管路構築において重要な役割を果たすとともに、技術の革新も一気に推し進められました。

現在は、公共工事の縮小に伴い、下水道工事で採用される推進工法の年間の施工延長は最盛期の1/4程度となっています。しかし、推進工法は今や下水道だけでなく、電力、通信、ガス、地下通路、幹線道路など、国民生活に欠かせないインフラ整備に採用されており、今後はさらに幅広く、その適用領域を拡大していくものと思われます。

東京電力(株)供給幹線洞道構築工事は、この推進工法の長所と、非開削工法として長年の実績を有しているシールド工法の長所も取り入れた、推進・シールド工法併用型のハイブリッドシールド工法によるものです。さる4月12日にJSTTの見学会において、発注者東京電力(株)、元請け奥村JVの御厚意によって当工事を見学する機会を得ましたので報告します。

2. 工事概要

工事は、埼玉県上尾市大字大谷本郷字前原80-1～さいたま市北区吉野町2-211付近までの既設送電線と共同溝の区間に電力供給ルート強化を目的として行われています。



図-1 工事の概要(平面)

2-1 工事内容

発注者：東京電力株式会社

施工会社：奥村・大林・鉄建・日本国土開発
共同企業体

工期：平成21年12月22日～平成25年6月20日
トンネル延長：1549m（両発進立坑1，到達立坑2）

1工区：推進工法 328m
シールド工法 239m
内径2.2m
2工区：推進工法 200m
シールド工法782m
内径2.2m

2-2 工事の特色 急曲線と鉄道横断

東京電力(株)埼玉工事センター管路グループの大野氏から工事の計画概要について説明を受けました。本工事の目的は、既設送電線と国交省共同溝間の送電ルートで、桶川市や上尾市の将来需要に備えているとの説明がありました。続いて工事の施工概要について奥村JVの門口所長より説明を受けました。

本工事の最大の特徴は、1施工区間においてまず推進工法でスタートし、所定の区間に推進管を敷設し、それ以後は掘進機のテールでセグメントを組み立てる、いわゆるシールド工法で施工するというものです。機械設備の簡便さと施工の迅速さで推進工法が、そして急曲線施工の施工性ではシールド工法が他方より優れているといった両者の長所を取り込んだ推進・シールド併用工法（以下、ハイブリッドシールド工法）が採用されました。

本工事は、一工区と二工区があり、いずれもハイブ

リッドシールド工法によって施工されています。いずれの工区も極めて厳しい施工条件の存在が本工法の採用理由となっています。一工区の567m区間には曲線半径R = 18mの急曲線S字カーブが、そして二工区の982m区間には土被り10.5mでJR高崎線を横断するという条件がありました。

すでに、第二工区は完了済みで、JR高崎線の横断部では、その手前まで推進工法で行い、線路閉鎖時の夜間3.5時間のみをシールド工法で施工したということです。線路への影響としては、地表面沈下は1.0mm以下ということで全く問題はなく通過しているとのことでした。第二工区の到達立坑から引上げた掘進機は再度発進立坑に再投入され、見学時点では、一工区のうち推進区間は完了し、シールド区間も急曲線区間は通過して、到達立坑まで70mの位置まで掘り進んでいる状態でした。4月中には到達予定とのことでした。

電力ケーブルの敷設工事は、下水道工事とは異なり、勾配線形を有することが多く、今回も、第一工区の推進延長328mに、2.8%と0.2%の下り勾配が含まれています。さらにここではR = 18mのS字カーブ（写真-1）を含んでいるなど、推進工法にとっては、勾配はともかく、かなり厳しい曲線施工となる恐れがありました。そのため、この急曲線区間はシールド工法に変更しているのですが、そこでは1リング30cm5分割タイプの鋼製セグメントが用いられています。それ以外のシールド区間は長さ1.0mのRCおよび鋼製セグメントが使用されています。鋼製セグメントの箇所は二次巻コンクリートで覆工することになっています。二次覆工部分は内径が2.1mですが、それ以外の箇所では電力ケーブル接続部（直線部）のために内径



写真-1 シールドR=18m急曲線部

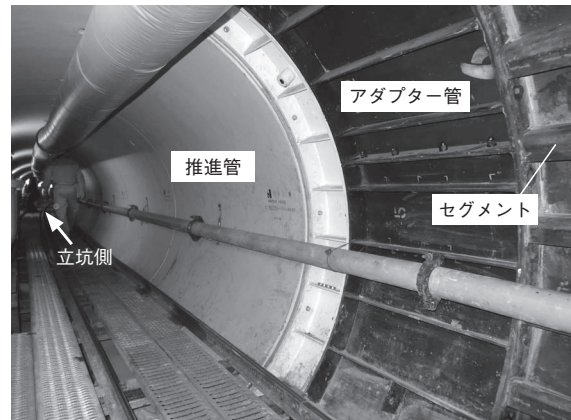


写真-2 推進管からセグメントへ

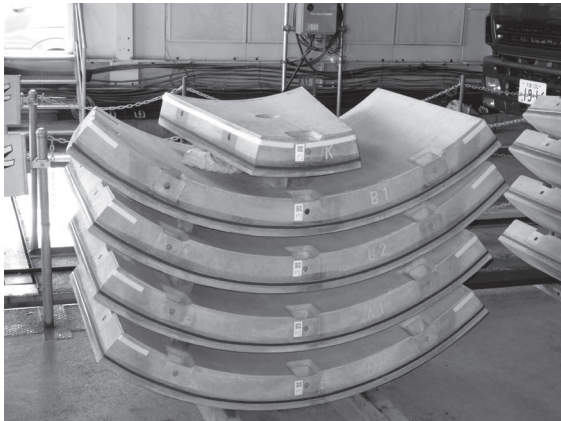


写真-3 シールド区間のRCセグメント



写真-5 スクリュプレス

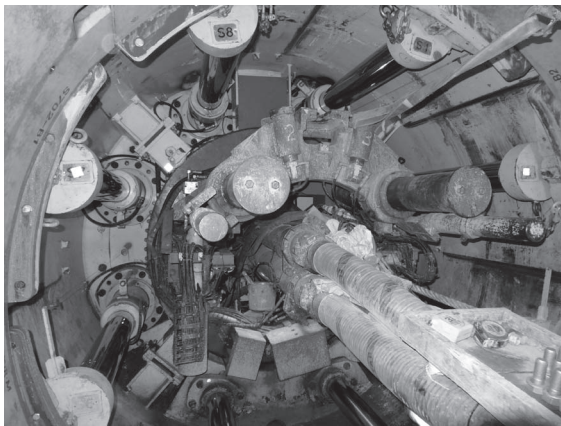


写真-4 シールド掘進機テール状況

が2.2m必要ということでした。

ハイブリッドシールド工法の特徴の一つは、施工時にトンネルの覆工を推進管からセグメントに変更するところです。そのため、その両者の境界面には接続のための工夫が必要で、アダプタ管というものが用いられます(写真-2)。また、推進中は、シールドジャッキの後方に推進リングを設置し、そのピースごとに芯出しボルトを設けて真円を保持させて、その後組み立てるRCセグメントの真円を確保させています。RCセグメント推進管の外径×厚さは2,580mm×190mm、RCセグメント外径×厚さ2,500mm×150mmです(写真-3)。このセグメントを組むためのエレクターがシールド掘進機のテール部に組み込まれており、組み立てたセグメントを反力に掘進機を押し出すための800kNのシールドジャッキ8本も内蔵されています(写真-4)。

この現場では、推進工法、シールド工法のいずれも

泥水式で行われており、一次処理は振動スクリーンで砂分を除去しているのですが、二次処理設備として、スラリー式連続脱水システムスクリュプレス(写真-5)が用いられていました。この設備は泥水方式の二次処理設備としては一般的なフィルタープレスよりも、連続的な処理が可能なこと、しかも構造がシンプル、かつ非常にコンパクトなことを特長としています。

3. おわりに

現場見学後、現場詰め所において質疑応答がありました。参加者の多くは、推進管とシールド工法のセグメントとの接続部のシステムに関心があり、それに関する質問が多く出されました。推進・シールド併用工法は本工法以外にもありますが、いずれも推進からシールド工法に変更する部分の創意工夫がそれぞれの特長となっています。一方では、推進工法の利点である施工性や経済性よりもシールド工法の難工事に対する技術的な利点が際だっている感じもしました。推進工法の長所である簡便さ、施工スピードについては、推進工事が完了していたため、強く感じることはできませんでしたが、このような施工事例は今後ますます多くなるものと予想されます。

【参考文献】

推進・シールド工法を併用した施工法による管路築造
門口達彦 吉田英典「月刊推進技術」Vol.26 No.3 2012
(平成24年)