

VI-31

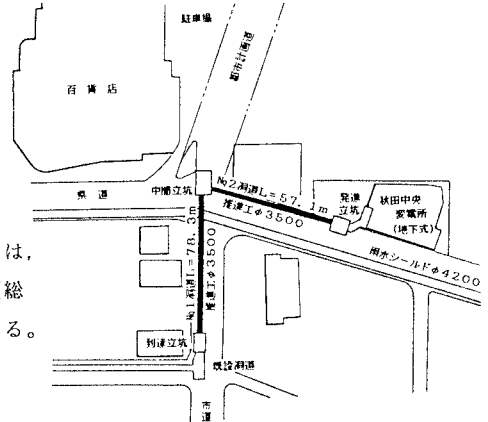
浅い土被り下における推進工（外径 ϕ 3,500mm）施工実績について

東北電力株式会社 正会員 山田 智

1. はじめに

今般、市街地における電力ケーブルの布設方法は、土地の有効利用と景観等の観点から、地下に地中電線路として埋設する方法が一般的に採用されている。しかし、道路地下空間においては上下水道、ガス、通信線等のライフラインが錯綜し過密化しているほか、道路交通量の増加により埋設ルートおよび工法を選択は大きな課題となっている。

標題に関する施工実績は、秋田市中心部に新設した地下式変電所（秋田中央変電所154kV/66kV、平成7年5月運開）と既設洞道とを連絡する地中電線路（洞道 $L=169\text{m}$ ）を建設したもので、その埋設ルートは、都市計画道および既設埋設物により限定され、この限られた地下空間（最小土被り2.7m）において、ヒューム管を使用する一般的な推進工法としては、最大径にあたる内径 ϕ 3,000mm（外径 ϕ 3,500mm）の推進工（総延長 $L=136\text{m}$ ）を実施したので、その施工実績について報告する。



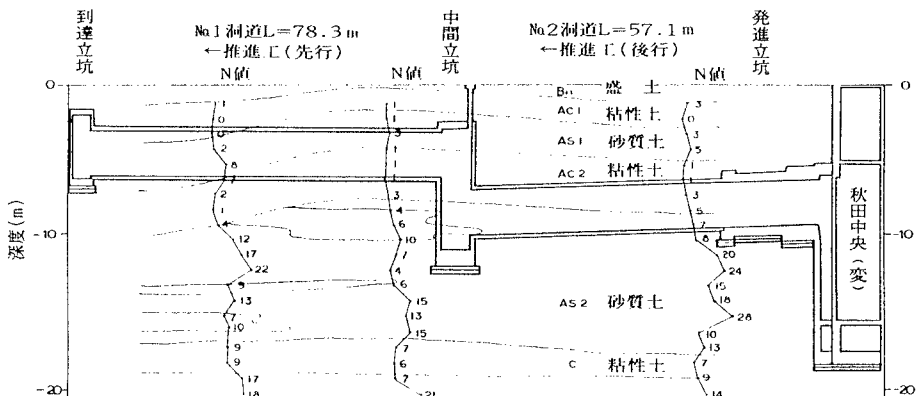
2. 工事内容と地質状況

施工箇所は、県道および市道部の地下に位置し、地上より深さ2mまではライフライン等の既設埋設物、深さ8m部は雨水管（シールド工、外径 ϕ 4,200mm）と交差する。また、中間立坑部分は大型店舗の駐車場入口部にあたる。地質状況は、地表部よりGL-9m付近までが極軟弱な粘性土と密度の非常にゆるい砂質土で互層状となっている。また、地下水位はGL-1.3m付近に位置している。

このため推進方法は、泥水式セミシールド工法（シールド機外径 ϕ 3,520mm）を採用し、推進順序は先に推進深さの浅いNO.1洞道を中間立坑より到達立坑へ夜間作業にて施工し、一度シールド機を搬出してから再度NO.2洞道を発進立坑より中間立坑へ昼間作業にて実施した。補助工としては、既設埋設物および雨水管シールド工とが交差する県道横断部分を薬液注入工により地盤改良し、また市道部全線に亘り推進工と平行するガスを保安措置として歩道部に移設した。

以下土被りの小さいNO.1洞道について報告する。

土層推定断面図



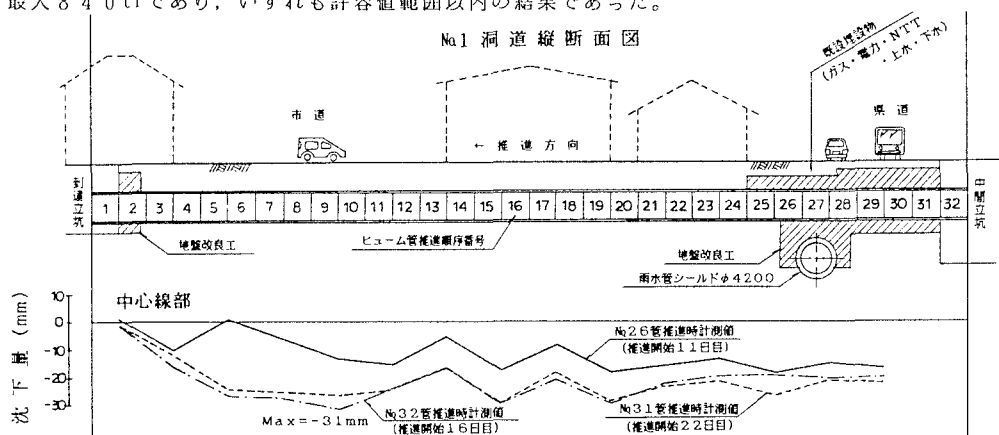
3. 施工管理と実績

通常トンネルの最小土被りは1.0～1.5D（D:トンネル外径）以上を標準値としているが、今回の場合0.77Dと1.0Dを下まわることから、特に過剰加圧による噴発および過剰取込みによる沈下等の地表部への影響が懸念されるため、より綿密な施工管理が必要となった。

掘進時の切羽水圧管理にあたっては、シールド機天端より土被り2.7m、地下水位1.3mの条件から、管理目標値を0.2～0.3kgf/cm²に設定した。特に泥水の噴発防止対策として、切羽水圧と直接連動（設定値0.5kgf/cm²:開放, 0.2kgf/cm²:閉塞）させ自動的に余剰泥水を排水する噴発防止装置（エアピンチバルブ）を特別に装備した。これにより切羽水圧管理上の人為的過失の防止および地層の変化等による急激な圧力上昇や低下等の異常な圧力状態を回避することとした。また、この装置の動作回数はヒューム管1本当たり1～2回程度であった。装置が動作した原因としては、前述の想定どおり互層状に存在する砂質土と粘性土の透水係数が異なるため、地層の変化により切羽水圧が急激に変動したためと考えられる。

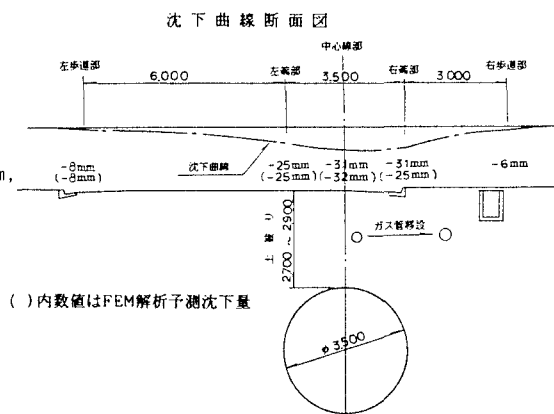
4. 推進結果と地表変位

推進工の結果、ヒューム管32本を17日間（推進延日数）で施工し、日進平均2本/日、最大4本/日であった。また、推進工の変位量は上下方向で15mm、左右方向で17mm、推進力はヒューム管31本の推進で最大840tであり、いずれも許容値範囲以内の結果であった。



地表部の水準測量の結果は、左歩道部-8mm、右歩道部-6mm、左端部-25mm、右端部および中心部で最大-31mmの変位であった。これは沈下曲線断面図のとおり、沈下曲線が正規確率曲線に近似し、FEM解析による予測値（中心部32mm、端部25mm、歩道部8mm）とほぼ一致する。

また、沈下による被害は、家屋および既設埋設物に関しては確認されず、路面の沈下については



5. 結 び

以上の結果より、土被りが小さい当該地点の施工条件において、最大径の推進工を採用し洞道を建設する目的は、ほぼ達成できたと考える。なお、地質等の諸条件により異なるものであるが、今回実施した噴発防止対策、補助工等の工法が有効に機能したと判断する。