

III-57 パイプルーフ施工に伴う計測について

㈱関電工 ○正会員 田口 兼一
阿部 秀人
東京電力㈱ 桜井 毅

1. はじめに

我国の電力需要は、近年の産業・文化の発展に伴い、益々増加の傾向にある。これらに対応するため各電力会社では、電力の安定供給確保のための電源設備・電力流通設備等の拡充に努めているが、今回その一貫として、典型的な都市過密地域である東京池袋地区で地中送電線路を建設した。

この工事では、函型推進工法を始めとして各種工法を用いたが、その中で規模は小さいものの、特に興味深い周辺地盤の挙動を呈したパイプルーフ工法の施工に伴う計測について以下にその概要を述べる。

2. 工事概要

当該工事は、平成2年4月～4年9月にかけて東京西部の池袋地区のJR池袋駅東口に近接した繁華街に地中送電線用管路を巨長約600m程度構築するものである。その中で、図1に示すとおり地中内切り掘げによるマンホール構築に当たって、トンネル上部の他企業重要埋設物への影響防止を目的としたパイプルーフ工法を適用した。

地中内切り掘げマンホールの形状は幅2.9m、高さ3.65m、長さ6.75mであり、この外周上半断面にジャンクション付鋼管（φ356mm）を圧入しルーフを形成した。土質は図2に示すようにN値5～10の比較的安定した第4紀層の関東ローム層及び粘性土層であった。

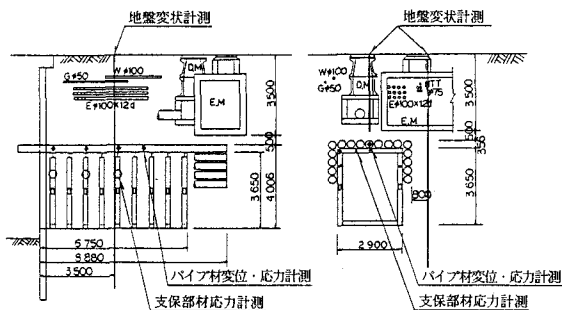


図1 パイプルーフトンネル形状

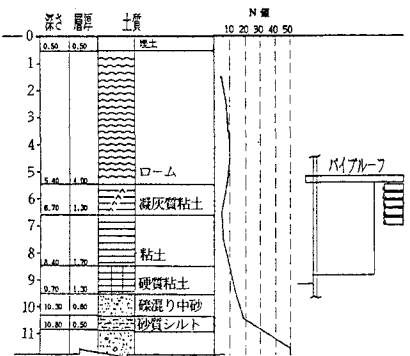


図2 土質及びトンネル位置

3. 計測概要

パイプルーフ工法は比較的古くから採用されているが、施工に伴う各部材の応力及び周辺地盤の挙動等の報告例が少ないため、今後の同種工法採用に当たっての参考とする目的で各種計測を施工前1カ月、施工中2カ月、施工後2カ月に渡って実施した。具体的には、パイプルーフと埋設物が最も接近する箇所の離隔が約50cmであり、事前の横断面・縦断面における2次元弾性FEM解析においても埋設物に対しての影響が懸念されたため、地盤及パイプ材並びに支保部材の挙動について計測を実施した。計測項目としては、地表面沈下、地中層別沈下、地中水平変位、パイプ材の変位、パイプ材の応力、支保部材の応力である。

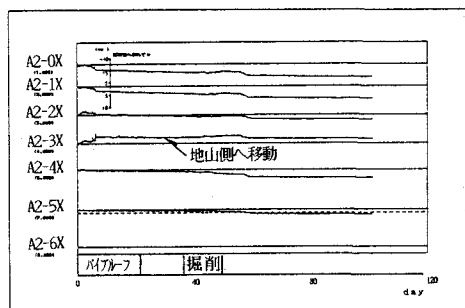


図3 地盤変状計測経時変化〈水平〉

4. 計測結果

1) 地盤の挙動

水平変位については、図3に示すように概ねトンネル側へ変位し、パイプルーフ真横の側点のみ地山側へ変位した。

また鉛直変位については、図4に示すようにトンネルより上では沈下を示し、トンネルより下では地盤のリバウンドと考えられる隆起を示した。

2) パイプ材の挙動

変位は図5に示すように、各測点共にトンネルの掘削開始と同時に隆起し、掘進に伴い増加し最大21mmを記録している。応力値については図6に示すように、各測点共に支保工取付けまではパイプ材の上縁側に引張り、下縁側に圧縮が卓越していたが、支保工取付け完了後からはそれが逆転し、上縁側に圧縮、下縁側に引張りが卓越した。

3) 支保工の挙動

支保工3基について各々測定を行ったが、支保部材の取付けに施工誤差があったため測定値がばらついた。最大値は、 $230\text{kg}\cdot\text{f}/\text{cm}^2$ を記録し事前の推定値とほぼ同じ値であった。

以上の測定結果から、パイプ材及び支保部材にはこのような地盤ではほぼ当初設計したとおりの応力が働くことが分り、またパイプ材の挙動についてもトンネルの掘進に伴う応力解放に起因して僅か（21mm）ではあるが隆起することが確認できた。尚、周辺地盤についてもトンネルから80cm側方に離れた地点で3.8mm隆起したことも確認できた。

5. おわりに

今回のパイプルーフ工法は計測の結果、事前に実施したFEM解析による検討がほぼ実施工に反映できることが解り、且つ施工は既設埋設物に対して影響を与えることなく無事完了した。また特筆すべきこととして、トンネル掘進に伴う応力解放に起因したリバウンドがこのように土被りの浅い（GL-4.0m）場所でも発生することが確認できた。従ってこれらのことから今後当該工法を採用するに当たって今回の計測が設計・施工の参考になれば幸いと考える。

6. 参考文献 トンネル標準方書（シールド編）・同解説 ——— 土木学会

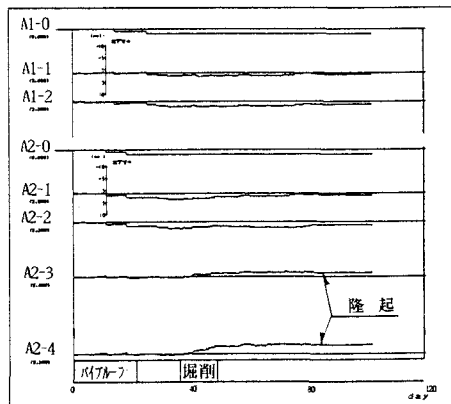


図4 地盤変状計測経時変化〈鉛直〉

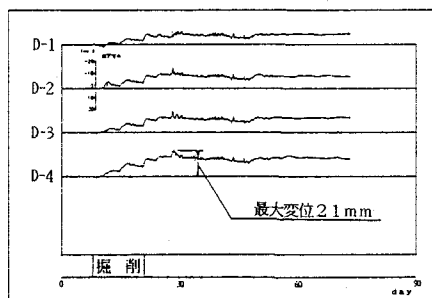


図5 パイプ材変位計測経時変化〈鉛直変位〉

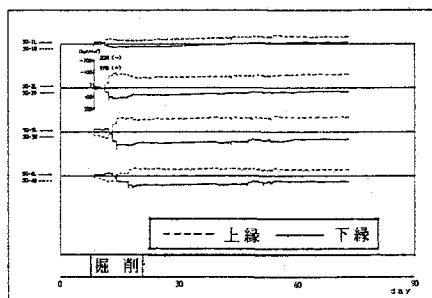


図6 パイプ材応力計測経時変化〈縦断方向〉