

通信用非開削曲線推進対応管路（フリースペース中口径管路）の開発

NTTアクセス・サービスシステム研究所 正会員 ○中平 伸治
 NTTアクセス・サービスシステム研究所 正会員 本田 健一
 NTTアクセス・サービスシステム研究所 玉井 賀行

1. はじめに

NTTの通信土木設備は図-1の通り、設備センタ間及び設備センタからユーザまでの間を結ぶ通信用ケーブルを収容・保護する地下設備であり、φ75mm管路設備、中口径管路設備、とう道設備の3種類で構成されている。特に中口径管路設備は呼径250~500mmの管を主に非開削施工によって埋設し、その内部に設置したケーブル布設用スペースに通信ケーブルを収容する方式の設備で1994年に導入された。更に1999年には設備容量の柔軟性を付与し、ケーブルの随時布設を可能としたフリースペース中口径管路設備も導入され、網構成上重要な管路ルートに適用されている¹⁾。また、フリースペース中口径管路方式は地震による液状化など地盤変状が顕著な地域には液状化地域用中口径管路²⁾、一般地域には地震波動に対応した構造の一般地域用中口径管路をそれぞれ現場導入している。今回は一般地域用フリースペース中口径管路の開発結果を紹介する。

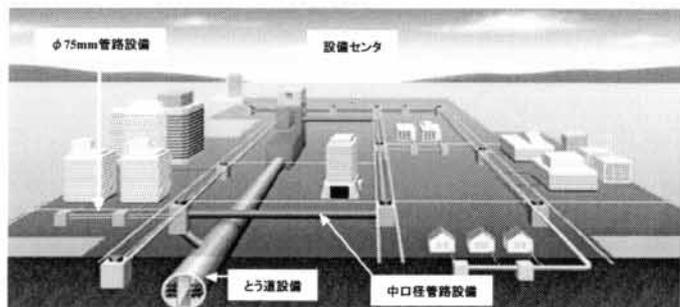


図-1 通信土木設備の概要

2. 一般地域用中口径管路

一般地域用中口径管路は図-2に示す通り差込継手式鋼管であり、創設時にケーブル布設用スペースとして鋼管内にVUパイプ少条数を布設し、その後需要に応じてPEパイプを随時追加布設する形で利用する。開発時の要求性能として耐震性能は地震波動；震度階VI相当、耐久性性能はφ75mm管路設備と同等、止水性能は1.2kgf/cm²、推進曲率半径は100mであり、設計推力はエースモール工法による元押推力の実績値に基づき、管径毎に設定した。防食・止水性能の確立、フリースペース化及び非開削曲線推進が本設備の特徴である。



図-2 一般地域用中口径管路

3. 止水性能

止水性能はゴムリングにより確保する構造とし、ゴムの各種形状、硬度の比較実験を踏まえ仕様を決定した。採用したゴムリングを用いて図-3に示す最終的な止水実験を行った。推進時の方向制御を想定して呼径250mm鋼管に水圧1.2kgf/cm²を負荷した状態で継手を7回繰返し曲げた結果、曲げ角度±3.6°では内水圧低下及び漏水は発生しなかった。

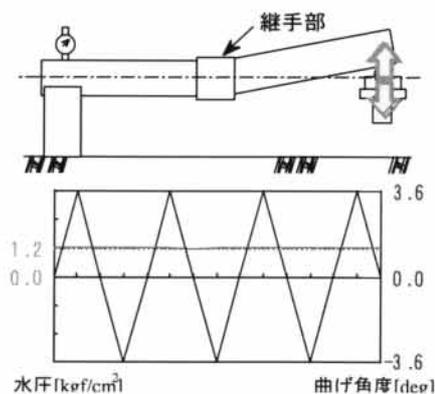


図-3 曲げ止水実験設備と結果

キーワード：フリースペース中口径管路、止水性、防食性、継手耐力

〒305-0805 茨城県つくば市花畑1-7-1 TEL 0298-52-2543 FAX 0298-52-2676

4. 防食性能

外面にポリエチレンライニング (PL) を施すことにより、腐食要因 (空気、水など) を完全に遮断し、管本体の腐食を防止するとともに、推進による管体摩擦を防止する特徴を有する。図-4 に外管防食層の耐摩耗性確認実験を示す。実験条件としては、 $\phi 10\text{mm}$ 以上のレキ混入率；50wt%以下 (エースモール工法, DL35・50 施工条件) で土圧は約 1.0kgf/cm^2 (土被り 6.0m 相当) である。結果は摩擦傷の深さが最大 2.5mm であり、防食層としてシングル PL ($t=4.0\text{mm}$) を確保することにより、施工中の損傷は防止できるとともに、半永久的な防食性能の確保が可能である。

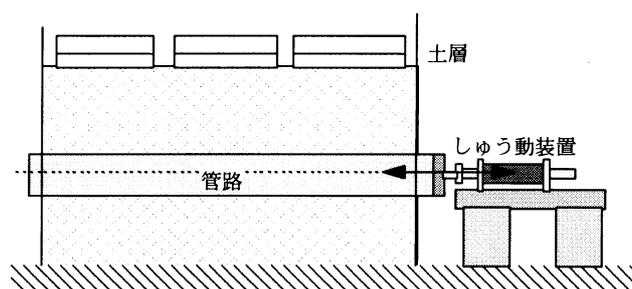


図-4 摺動実験設備

5. 継手耐力

継手座屈に対する安全性を確認するため、図-5 に示すような継手曲げ圧縮強度確認試験を行った。最も座屈の危険性が高い 250mm 鋼管に対して設計荷重 56tf まで载荷した後、10tf まで除荷し、再び試験機の最高荷重 114tf まで载荷した。結果は管本体での発生応力は許容応力の値を満足し、継手の接触面において局部的な歪みが発生するが、歪み量は 1.0% 未満と極めて小さいため、曲線推進時の継手座屈に対して十分安全であることが確認できた。

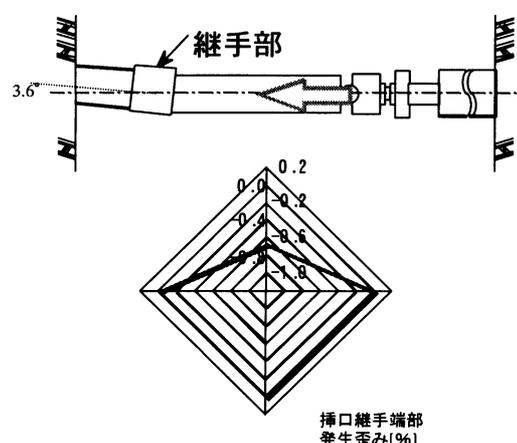


図-5 継手耐力実験設備と結果

6. フィールドテスト

総合確認実験として実地盤において距離 100m, S 字 100R 曲線線形の推進実験を実施した。口径は曲線推進時の座屈の危険性が最も高い 250mm とした。図-6 の結果の通り、推進線形 100R での方向制御が可能であり、電磁法位置検査結果及びパイプカメラによる継手折角調査より推進線形 100R が検証された。なお、先端装置掘削外径と外管とのボイドによる地盤沈下等の地表面への影響はスラリー充填が確実にに行われており、問題とならないことが確認された。

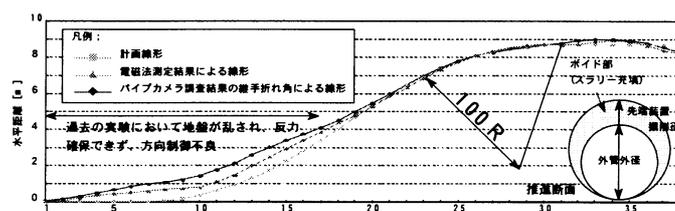


図-6 推進実験結果

7. おわりに

以上の各種機能確認実験によって止水、防食、継手曲げ耐力など管単体としての性能及びフィールドテストによって非開削曲線施工時の安全性が確認された。本管路は従来方式に比較して約 10% の経済化と同時にフリースペース化による需要変動耐力にも優れた方式であり、既に全国で約 12km の実績を上げている。

<参考文献>

- 1) 例えば、情報流通インフラ研究会 情報流通インフラを支える通信土木技術 (2000.11)
- 2) 例えば、又木, 出口他: 通信用中口径管路設備の耐震設計方法の検討, 構造工学論文集 Vol. 42A (1996.3)