

ケーブル收容管再生技術の 試行工事を振り返って

日本電通株式会社

1. はじめに

東日本大震災の復興事業、そして高度経済成長期をピークに建設された大量のインフラ設備の老朽化の進行から、それらの維持管理に対する社会的関心の高まり、防災・減災の観点からインフラ施設整備の重要性が改めて認識されています。

また昨年末に交代した新政権から早速、インフラ施設整備、点検・補修などの公共事業を柱とする緊急経済対策が打ち出され、国土強靱化の推進に向け、国土交通省は2012年度補正予算で総額1兆8800億円の6割にあたる巨費を投じ、インフラ総点検や緊急修繕などを進めることとしています。

このような状況の中で、NTT基盤部門においては、すでに充足した基盤ストックをいかに効率的に維持・管理していくかに重点が置かれ、事業展開がなされているところでもあります。

わが社は大阪市に拠点を置く通信建設会社として昨年65年目を迎え、NTT通信事業を主体に事業展開を図ってきています。しかし、新規増設から維持管理へと基盤投資が変遷する中、受注環境はより一層厳しさを増して

きています。そのため、一般民需や官公庁発注案件への入札参加により、体制の維持確保を図っているのが現状です。

このような中、NTT西日本様において非開削で管路を補修できるケーブル收容管再生技術『PITライニング工法』の試行工事が実施されました。本技術についてNTTアクセスサービスシステム研究所（以下AS研）様のご協力のもと、当社土木工事部門が携わる事ができ、昨年は無事完成しましたのでここにその実施結果を紹介します。

2. ケーブル收容管再生技術の概要

新たなケーブル收容が困難で不良と診断されるケーブル收容管路について、收容されているケーブルに影響を与えず非開削で補修できる技術「ケーブル收容管再生技術」を紹介します。

(1) 開発STEP

表1に示すようにこれまでケーブル收容管路を点検補修する技術は、パイプカメラによる点検技術から、ケーブル收容管路を高圧で洗浄する技術、ケーブル收容管を

表1 管路点検補修技術の現状

管路種別		点検技術	補修技術		
			洗浄技術	除錆技術	再生技術
空管	金属管	パイプカメラ ウォータージェット	管内洗浄工法 (ウォータージェット)	ギャハンマ	薄膜ライニング (防錆)
	弱体管				TMライニング (再生)
ケーブル收容管		ケーブル收容管 パイプカメラ	ケーブル收容管高圧洗浄技術		ケーブル收容管再生技術 (PITライニング)

■：今回の取組み

再生する技術へと順次開発され、今回のケーブル收容管再生技術は、さらなる高度化で曲線施工が可能になるなど、これまで困難であった施工ができるようになります。補修の適応範囲が広がり、地下管路設備が抱える現状の課題を軽減できる技術として期待されています。

(2) 技術の特徴

ケーブル收容管再生技術は、ケーブル收容済みの不良管路の内面に自立強度を備えた新たな樹脂性管路を成形することにより再生補修しますが、腐食の心配がないため、半永久的に利用できます。施工条件は表2のとおり、最大管路区間長は曲線区間を含む150mまで施工でき、既設ケーブルは最大径31mmまで收容可能です。

①ライニング材の構造

品質の安定した部材でケーブルの布設・撤去に適した真円構造を実現、施工が容易で曲線管路にも対応可能です。施工後のライニング部材には、1000心光ケーブルを收容可能な独立した3つの空間を備えており、イン

表2 施工条件

施工条件	PITライニング工法 (PIT-78)
最大管路区間長	150m (曲率半径2.5m 交角総和60度の曲線区間含む)
管種	ジュート巻き鋼管 (SA管) 塗覆装鋼管 (PS管) 差込継手塗覆装鋼管 (PL-PS管) 鋳鉄管 (ID管) 差込継手鋳鉄管 (PL-I管)
既設ケーブル	1000SM-WBA・WBB (FR含む) 400SM-WBA・WBB (FR含む) 200SM-WBA・WBB (FR含む) 100SM-WBA・WBB (FR含む) 40SM-WBA・WBB (FR含む)

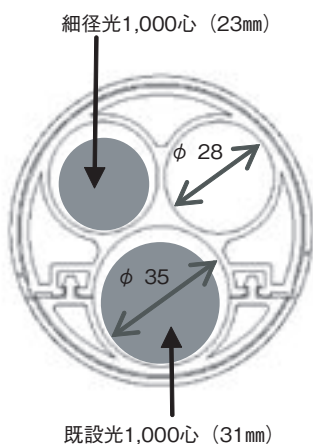


図1 断面形状

ナーパイプを使わずに1000心光ケーブル2条の追加布設が可能です。

断面は、図1に示すように既設1000心光ケーブル (外径31mm) 以下を收容し、かつ細径1000心光ケーブル2条を收容するための独立した空間を有する構造になっています。材料は、本体部および継手部がそれぞれ分割された状態で工場出荷し、現場マンホール内で組み立てます (図2)。またライニング材の止水機能として、ライニング材本体部の嵌合面には板状のSBR (スチレン・ブタジエンゴム) を採用し、継手部の内面には、曲線区間で部材の動きに追従する素材として超吸収性繊維の止水材を採用しています (図3)。これら止水材は、外水圧試験により問題が無く、ライニング材を固定するため

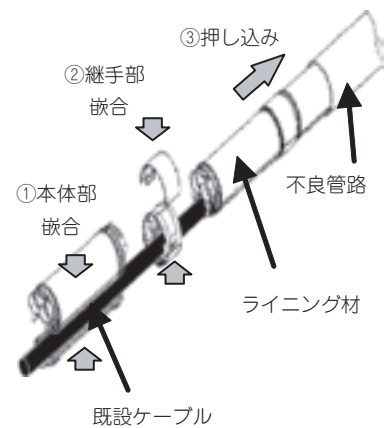


図2 施工イメージ

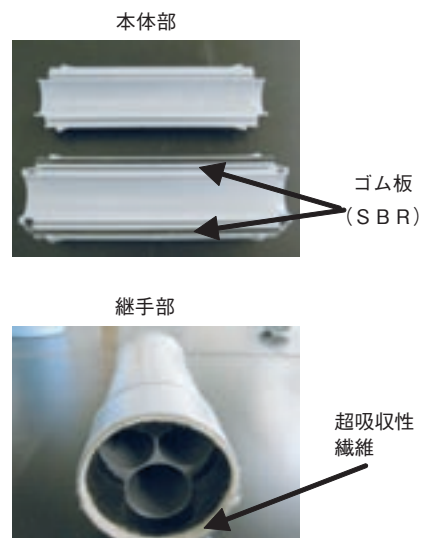


図3 止水処理



図4 ダクト処理

のダクト口固定金具も合わせて開発されています(図4)。

②PITライニング工法 施工概要

施工概要を図5に示します。施工には、ライニング材を円筒成形する「ライニング材嵌合治具」およびライニング材を管内に挿入する「元押し装置」、推進時の引っ掛かりを防止するための「先導治具」などの機材を用います。

施工手順は、まず補修対象となる管路の既設ケーブルに先導治具(上下分割構造)を取り付け、次に既設ケーブルを挟み込むようにライニング材本体部を嵌合し、継手により先導治具と接続します。あとはライニング材本体部の嵌合と継手接続を繰り返し、管路へ押し込むことで施工を進めます。推進については人力で約50~60mまで押し込むことが可能で、それ以上は、元押し装置等

の機材を使用します。2号マンホールのような狭い空間(作業幅70cm)では、作業者が2名直列となり、嵌合工程と継手取付けおよび管内へ押し込む工程に分かれて効率的に施工を行います。推進にかかる時間は、1mあたり約6~7分程度です。本技術は特殊車両等の必要がないため、交通規制等の緩和が図れるほか、施工中に何らかの要因で作業の中断が必要な場合、一時中断や施工途中の部材を引き戻すことも特徴の1つです。

ライニング材施工後は、新たなケーブル収容区間に細径化1000心光ケーブル(φ23mm)以下を2条入線可能です。150mの実験環境で曲線区間を含めたケーブル布設性を確認した結果、プーリングアイの引っ掛かりがないこと、および布設張力は許容値以下であることが確認されています。

3. ケーブル収容管再生技術「PITライニング工法」の試行工事

(1) 工事概要

- ①工事目的：フレッツサービスへの即応および保全面を勘案し、NTT大津ビルエリアのスペース1区間の解消に向け工事を行い、既設設備の有効利用を図るため、管路非開削補修により予備管路を確保するものである。
- ②工事名：大津ビルアクセス系設備整備工事および予防

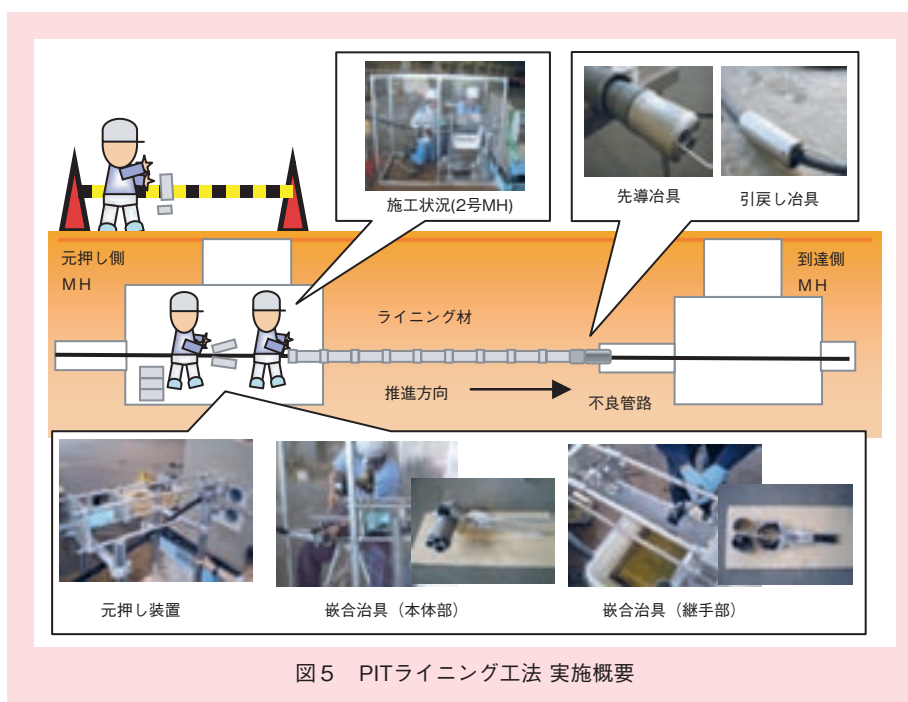


図5 PITライニング工法 実施概要

保全工事

③施工場所：NTT大津ビルエリア管内（図6）

- ・当該管路の既設ケーブル：加光200SM-WBB 1条
- ・A区間：No5 MH～No6 MH: 85.5m（SA管）
- ・B区間：No6 MH～No7 MH: 113.6m（SA管）

④施工会社：日本電通株式会社

⑤工期：平成23年8月18日～平成24年2月9日
 （施工期間）平成23年12月5～19日（表3）

(2) 主要工程と実施概要

①現場環境と準備作業

ア. 現場環境

現場は滋賀県の天津駅前通りですが、通行者も少なく現場調査時点では容易に工事を進めることができると感じていましたが、大津市施工による当該路線の道路改良工事が着手されることとなり、道路占用における実施時期の調整に時間を要しました（写真1～3）。

工事準備については、AS研様や関連機関の協力の元、材料調達、準備工程がスムーズに実施でき、無事に工事の着手ができました。



写真1 No5 MH作業状況



写真2 No6 MH作業状況



写真3 No7 MH作業状況



図6 施工場所周辺図

表3 工事計画線表

工程概要	H23. 9月			10月			11月			12月			H24	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	1月	2月
○現地調査	▼5													
○ケーブル整理		13-14 ↔												
○管路補修 ○清掃点検			▼30				1-2 ↔							
○ライニング (3000心収容タイプ)										5-19 ↔				
○施工審議会 ○完成図書等提出			▼27											▼END 2/9

イ. MH内作業スペースの確保

本工事でのMHは全てL-2型だったことや満管区間として既設ケーブルやクロージャが多数敷設されていたことから、ケーブル整理を実施するまでは、入孔するのも困難な狭いMHでした。ケーブル整理を行い、作業スペースの他、ダクト口における固定金具設置場所、元押し装置設置スペースの確保など実際に使用する機器材を用いて必要スペースを確認し、ケーブルの整理を実施しました（写真4・5）。今回のような狭小MHでは、今後、作業スペース確保のための稼働の効率化が必要と考えます。

ウ. 施工打合せ

工事实施前にNTT西日本様等と施工体制や既存ケーブルへの防護など諸検討について施工審議会を開催（2012/9/27）しました。特に既存ケーブルへの工事の



写真4 ケーブル整理前 (No7A面)



写真5 ケーブル整理後 (No7A面)



写真6 大津ビルでのパルス試験

影響が心配されることから、対策として現場作業時での常時パルス試験（写真6）の実施について詳細な打合せを行いました。また、施工協力会社に対しては、事前にライニング材や機器を用いて、施工上のポイントや留意すべき事項について検討会や現場での事前研修を行い作業に備えました。

②管路の洗浄

ア. 洗浄噴射装置の設置

洗浄工程の手順は、①給水ホースの引込み、②洗浄装置の取付け（写真7・8）、③洗浄作業、となりますが、給水ホースの引込みおよび洗浄実施時のホース牽引作業については人力で行うことから、許容牽引張力内の作業に留意しました。また洗浄装置の取付けにおいては、取付け時に既設ケーブルにある程度の余長が必要なことから、ケーブル整理時に装置設置側MHの余長確保について留意しました。

イ. 洗浄作業

洗浄実施前のパイプカメラ調査では、特にダクト口と継手箇所に着がれが発生していることが確認されたことから、ホース牽引長の管理によりダクト口と継手箇所について入念な洗浄を実施しました（写真9・10）。

ウ. テストピースの挿入

洗浄による除錆確認とライニング実施可否判断を行うためにテストピースを挿入しました（写真11）。テストピースは、実際のライニング部材を3連続したものを管内に挿入通過させましたが、第一継手である伸縮継手箇所ですmoothに通過しませんでした。このため伸縮継手箇所を再度、集中的に洗浄することでテストピースを通過させることができました。



写真7 洗浄装置設置状況

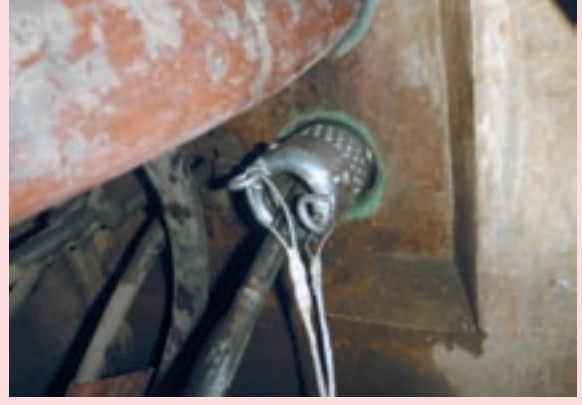


写真8 洗浄装置挿入状況



写真9 洗浄前 (No5~ No6 / No6ダクト部)



写真10 洗浄後 (No5~ No6 / No6ダクト部)



写真11 テストピース挿入状況 (部材×3)

③PITライニング工法の実施

ライニング作業の初日は、マンホール内の作業スペースが狭あいであったこと、作業員も初めての作業であったことから、ライニング部材の嵌合や接続、押込み作業といった一連の作業がスムーズに実施できるまで時間を費やしましたが、2日日以降は作業員がコツをつかみ、一定のスピードで作業を実施することができました (写真12~17)。



写真12 押込み側MH (手押し挿入)



写真13 押込み側MH (元押し設置)



写真14 ライニング実施前



写真15 ライニング実施後



写真16 実施状況モニター確認 (車載)



写真17 ライニング実施

4. 試行工事を終えて

今般、他の通建会社様からも多くの見学者があり、新たな基盤技術を直に見ていただきましたが、実フィールドでの計画工程が無事終了し、関係者一同ほっとしたところです。写真は、作業開始前の工法説明（写真18）とご指導をいただいたAS研様、現場視察されたNTTグループの関係者様ならびに上社長はじめ当社幹部（写真19）で前列左端が今回の現場代理人の秋山です。なお、秋山現場代理人はAS研で3年間にわたり開発員研修として本技術の開発に携わらせていただいています。

今回、既設管路設備の維持再生技術開発を通して、限られた条件下で要求条件を満たす開発がいかに難しいものかを実感し、この経験を今後、NTT様への設備提案等に役立てたいと考えています。

●工事体験記<現場代理人：秋山武士>

本技術は、AS研様の開発員研修を通じて開発段階から携わらせていただいたことから、実際の現場でも検証実験の延長線上であるような感じがしていました。開発技術を実際に現場で施工することが良い意味でのプレッシャーや緊張感となり工事に従事できました。

今回の現場はMHが狭あいでもケーブルが輻輳していたこともあり、調査の段階から困難を極めると覚悟してい



写真18 作業開始前の工法説明



写真19 NTTグループ様等の現場視察

ましたが、AS研の皆様のご指導のお陰で無事に工事を終了することができました。特に最後のライニング部材が到達側のダクト口から出てきた時は感無量でした。

今回の工事を通じて、このPITライニング工法の施工方法、特に施工に必要な工具等についてはまだまだ改良の余地があると思われました。今回の経験や反省を活かし、SKY提案等を通じて、現場からさらなる開発提案を実施できればと考えています。

5. おわりに

冒頭でも触れましたが、現在のほとんどの管路設備は建設後30年以上が経過していることから、経年劣化による不良管路の増大が予想されています。放置されると光サービスの即応性の低下や維持管理費用の増大、また開削施工による道路の掘起こしは周辺住民への工事騒音、交通渋滞など、環境面からも問われる問題を抱えています。

今般のケーブル収容管再生技術「PITライニング工法」は、ケーブル収容管路を掘り起こさずに補修でき、不良管を再生することができるため、経済的かつ環境にも優しい技術として期待され、インフラ分野で注目を浴びています。また収容されるライニングにより管路の耐震性も向上することから災害対策に活かす検討もされており、今後のインフラ構築事業に寄与するものとしてさらなる展開が期待されています。

当社は基盤技術として管路補修再生技術に対応させていただき一方、鉄塔など屋外構造物の長期劣化防止技術「溶射」（本誌 2010.8月号で紹介）にも従来から取り組んでいます。

今後もインフラ設備の社会的要請に応えるべく、既存管路設備の維持再生技術、屋外構造物の長期劣化防止技術など、設備のライフサイクルコスト低減化を目的としたこれらメンテナンス技術を活かして積極的に取り組んでいきたいと考えています。

【参考文献】

※NTT技術ジャーナル 2010.12月号

不良管路を再生する「ケーブル収容管補修技術」