

# No-Dig 下水道分野新規参入から25年



**西野 龍太郎**  
NISHINO Ryutarou  
アイレック技建(株)  
代表取締役社長

「No-Dig Today」100号発刊おめでとうございます。平成4年の季刊誌「非開削技術」の創刊から丸25年。当社は、まさにエースモール工法協会を設立し、下水道分野に参入を始める年でした。

遡ること5年前（昭和62年）、NTTの研究所で開発した小口径管推進技術（エースモール）と地下探査技術（エスパー）をNTT市場以外でも使っていただくため、当社アイレック技建(株)が設立されました。「NTT以外の市場に展開しろ」との命を受けて、NTTの冠をつけず事業を始めました。

初めての下水道展への出展は平成元年の福岡であったと記録されています。平成3年にはハンブルクで行われたNO-DIG'91において、「エースモール工法の開発」でNO-DIG'90 AWARDを受賞し、市場拡大に弾

みをつけました。当社は創立30周年を迎えていますが、今までも、またこれからも「No-Dig 総合エンジニアリング企業」として発展を続けていく所存です。

「No-Dig Today」100号に寄せて、当社の主力商品である小口径管推進技術（エースモール）と地下探査技術（エスパー）の技術のあゆみをご紹介します。

## 1. 小口径管推進工法(エースモール)

推進方式として、圧入方式（Press-in）、掘削方式（Discharge）の2方式、短距離・小径タイプ（Compact）と長距離推進タイプ（Long Distance）の2タイプ、両方の頭文字をとってPC、PL、DC、DLの計4工法を平成初期に開発完了し、導入しました（図-1）。

NTTの管路を構築するためには、100m以上の長距離推進と曲線推進が欠かせないため、位置計測の技術として、NTTが独自に開発した電磁法・液圧差法方式を採用し搭載しました。

PC工法は、φ10cmのロッド管を圧入推進していくことから、PC10と呼び、柔らかい地盤で適用しました。ほとんどが通信市場での適用であり、210kmの実績があります。今も少ないながら工事を重ねています。

PL工法は、φ30cmの鋼管を圧入推進する、無排土一工程方式です。無排土で高速施工ができることから、下水道分野でも適用できるのではと平成12年にチャレンジしましたが、土質の変化への対応、推進線形の維持・制御が難しく断念しました。通信市場では188kmの実績があり、1スパン500mの長距離推進の実績もあります。

DC工法は、ボーリング方式二重ケーシング式でφ13cmのパイロット管を推進します。パイロット管の自動接続、先端の姿勢情報をワイヤレスで伝送する等の画期的な機能を有していました。しかしながら、自



図-1 エースモール工法の種類

動化を追求するあまりシステムが高価となり、機械的なトラブルが多発したため、0.8kmの実績を残し平成10年には姿を消しました。

DL工法は、開発当初φ35cmの鋼管やφ25cmヒューム管に適用するDL35工法として、泥土圧方式（圧送排土）一工程式でデビューしました。その後、DL50、DL70と対応管種のラインナップを広げました。広範な土質に適用でき、下水道の要求精度を確保できる推進制御ができたことから主流になりました。通信市場では200km、下水道市場では600km、計800kmの実績となっています。

下水道分野においては、DL工法が主体です。以下、DL工法のあゆみをご紹介します。

昭和63年にPC工法、PL工法の次にデビューしたDL工法は、平成4年にNTT市場で15km/年程度の施工量でした。平成4年頃、建設量が右肩上がりに増加していた下水道市場をはじめ広くDL工法を使っていたために、エースモール工法協会を設立しました。当初会員数は67会員で発足しました。その当時、下水道では50m程度の直線推進が主流でした。曲線推進をご理解いただくため、平成5年、鈴鹿市で曲線推進の公開実験を行い、推進線形通り曲線を造成できていることを開削して確認いただきました。またその年に、DL35工法で蒲郡市において下水道で初めての曲線推進に成功しました。エースモール工法協会として初めて東京での下水道展で出展したのも平成5年でした。

下水道に適用するためには、直線区間ではレーザーターゲット方式の導入が求められました。また、曲線推進でできる目開きへの対策が施された継ぎ手が要求されました。位置計測システムを電磁法と液圧差法一本槍から脱皮しレーザーシステムを導入、曲線用のクッション材を採用させて頂いたのもこの時期です。

平成9年には、オペレータ育成のため操作研修制度を導入、DL50工法で曲線半径R=75mの急曲線に成功しました。平成11年には優秀な技術者に対する表彰制度を導入しました。平成12年にはヒューム管φ600、φ700に

対応したDL70工法や小さな立坑から先導体を分割で発進するDL-Cタイプを、平成14年には路上での位置計測作業が要らないウェッジプリズムを用いたprism位置計測技術を導入し、適用拡大を図りました。平成16年にはprism計測のメリットを活かして軌道越しの推進や河川横断の推進が始まりました。

平成18年には改築推進工法リバーエースシステムを開発、研究会を立ち上げました。翌19年にリバーエースシステムの初推進に成功、その後、東日本大震災復興事業にも多数ご採用頂きました。

平成28年には、prismを超える高速・高精度位置計測システムを目指し、光掃引位置検知システムを開発・導入し、5スパンの実績を積んでいます（図-2）。

今後、この位置計測技術は、中口径管推進にも展開できる技術であることから、中口径管推進の坑内作業の無人化に向けた取り組みを図っていきたいと考えています。

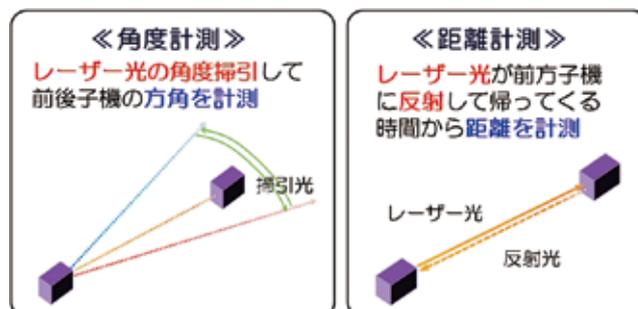


図-2 光掃引位置検知システムの2つの計測技術

平成29年3月末現在、長距離の記録は、DL50工法で357m（図-3）、曲線半径はDL50工法、DL70工法でR=30m（図-4）、φ1mを超える玉石や岩盤での推進経験も重ねています。



図-3 長距離推進記録（DL50）

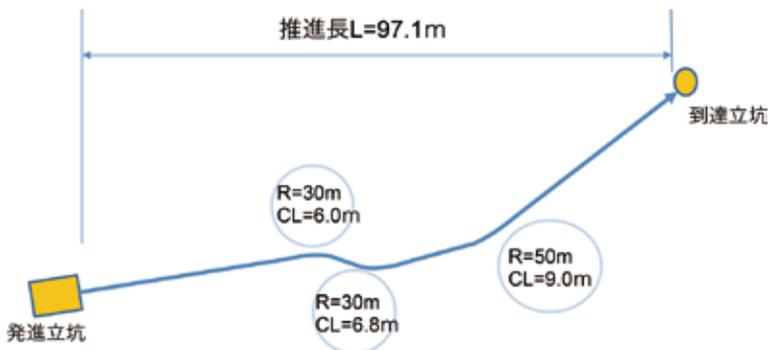


図-4 急曲線推進レコード (DL70)

## 2. 地下探査装置 (エスパー)

昭和63年に中心周波数が400MHz帯の電磁波を地中に発信し、反射波を受信・波形を解析することにより埋設物を探査する地中レーダ装置としてエスパーを導入しました。エースモールと並ぶ当社の主力商品です。



図-5 地下探査装置エスパーの変遷

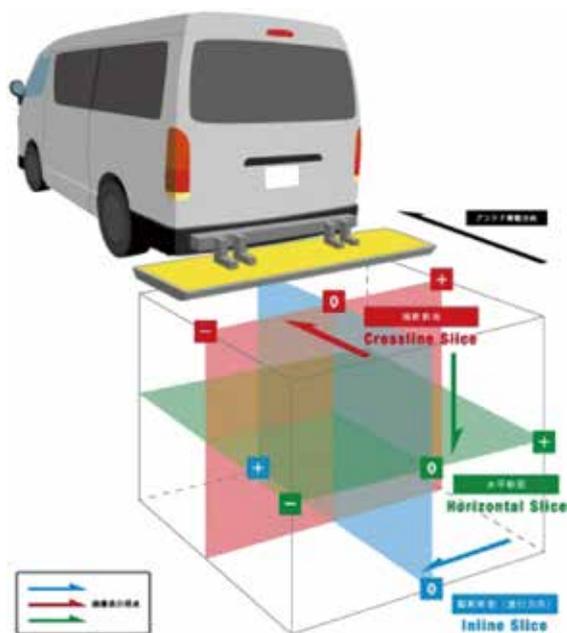


図-6 ロードエスパー 3D

NTTの工事の立会や図面整備を中心に展開を始めました。地中レーダの画像から埋設管や空洞などの異常信号を抽出するには熟練技術者が必要であり、探査品質を担保するため、平成8年にエスパー探査協会を設立し、技術者の育成と市場拡大に努めることとし、当初会員数40会員で発足しました。

主力400MHz帯のエスパーは、地下2.5m程度まで探査可能です。V1 (昭和63) → V2 (平成4) → V21 (平成13) → iエスパー (平成24) へとアンテナ性能、操作性、軽量化など改良を進めてきました (図-5)。

また地下1.5m程度までをより精密に探査する地中レーダ (700~800MHz帯) として、ハンディエスパー (平成8) → エスパー EG (平成18) → エスパー EX (平成28) を導入しました。さらに鉄筋や浅層管路探査用レーダ (1~3GHz帯) として、ミニエスパー (平成2) → ライトエスパー (平成12) → ライトエスパー 2 (平成13) → マイクロエスパー (平成14) → ライトエスパー 3 (平成24) を導入しました。

車両にアンテナを搭載し、面的に、高速 (50km/h) で探査するロードエスパーも当初3つのアンテナで測線数3測線 (平成13) から5測線 (平成20) → ロードエスパー 3Dの28測線 (平成27) へと進化しています (図-6)。

社会インフラの老朽化が大きな問題となっている今日、非破壊探査技術はスマートメンテナンスのための重要な技術であり、道路下の空洞探査、埋設物探査、構造物の欠陥、鉄筋探査など広く用いられるようになってきています。下水道分野においても、推進工事前後の空洞調査や、引込管周辺の空洞調査などにiエスパーやP-inエスパー (カメラ付きの地中レーダを引込管に挿入し、管上部の空洞や管の損傷を検査する装置) を採用頂いております。

今後は、ロードエスパー 3Dによる効率的なデータ取得の促進や画像の高速識別などビックデータの解析技術、ディープラーニング技術など少子高齢化に伴う熟練技術者不足を補い、生産性を向上させる取り組みが必要であると考えています。