

循環のみちを拓く 下水道展'09東京 取材メモから

本誌編集企画小委員会

■ あれ、『青い管じゃなかったの?』曲線推進用短尺管
“あのMAX管が安心・安全はそのまま安価で
利用できるようになりました”



超急曲線、大深度や内圧管路などで多く利用されていたMAX推進管。これまでは『青い管』という認識だったが、クリモトさんのブースを訪れるとなにやら『赤い管』が展示されている。名前は『E-MAX』。この“E”はEconomyを表わすそうで、急曲線の対応として、JSWAS A-2・A-8規格に準じた1種・2種管をラインアップしたそうである。E-MAX管は、推進管端面の鋼板による推進力の分散、外周鋼板による偏応力に対する抵抗力は、これまでのMAX管の特徴を受け継ぎつつ、構造の見直しにより価格を見直している。これにより現場条件に見合った管の選択度の自由が増したことで経済的な設計ができるそうである。急曲線など厳しい条件での推進工事には、施工においても安心できる推進管を活用することで品質の高い管渠構築を提供できるようになったのではないのでしょうか。

(川合 孝)

■ 『ワ～大きい!!!』一際目立つ組立式超大口径推進管



会場の中でも一際目立ったのが日本ヒュームさんのブースで、とても大きな推進管である。写真をご覧いただければわかるように、人が小さく見えます。それもそのはずで、内径は3.5mもあり、公道を運搬するために、全体が2分割されています。

推進管には横浜の瀬谷で実際に採用実績があると表示されていました。こんなに大きい管（最大では直径5m）が非開削である推進工法で容易に施工できるという説明に対し、『これなら簡単にゲリラ豪雨を貯める設備が作れて安心できる住環境が得られそう』と来場していた若い女性に関心していました。超大口径管による推進工法は、これまでに千葉県、愛知県でも行われていて、来年には横浜で4mの管を利用した工事が行われるようです。大口径の管渠築造工事に高品質な二次製品の利用が大いに期待できますね。

(川合 孝)

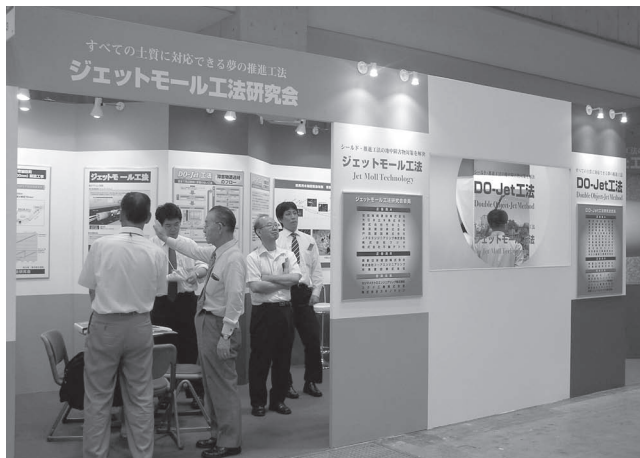
■ 更生管とマンホール接続部の耐震化を可能とする 耐震一発くん



下水道既設管路耐震技術協会のブースでは、建設技術審査証明を受けた既設人孔耐震化工法、フロートレス工法、耐震一発くんの3工法が展示されていました。その中で、今年の3月に審査証明書を受けた耐震一発くんをご紹介します。東京都下水道サービス(株)と(株)メーシックとで開発された本工法は、更生管とマンホール接続部の耐震化を可能とする工法で、レベル2の地震動による拔出し、突出し、屈曲などに対する耐震性を確保できる非開削の耐震化工法です。施工は、専用の切削機によりマンホール壁厚内の既設管を地山に貫通させることなく切切除去した部分に、弾性と水密性を有した耐震ゴムリングを設置し、周囲空隙部に弾性湿潤エポキシ樹脂を充填してマンホール内に固定します。この後、更生管を構築することで、マンホールと管路の耐震化が完了します。写真は、切削機とマンホール際のゴムリング設置状況の展示状況です。

(黒岩 正信)

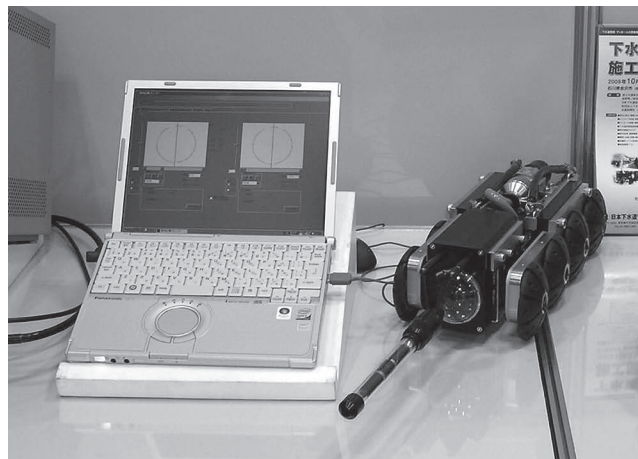
■ シールド・推進工法の地中障害物対策を解決 DO-Jet工法



ジェットモール工法研究会のブースでは、ジェットモール工法とDO-Jet工法が展示されていました。「シールド・推進工法の地中障害物対策を解決」という言葉に引かれて、従来から問題となっていた橋台を支える松杭や残置鋼杭やシートパイルなどに対応できるDO-Jet工法を中心に取材しました。本工法は、1.前方探査システム、2.超高圧地盤改良システム、3.切断・除去システムの3つのシステムにより、地中の障害物の位置と材質、形状、範囲などを判定し切断施工図を作成し、切断前の地盤改良を行い、障害物を切断除去するという工法です。すべての工程で超高圧ジェットが活用されており、切断・除去では研磨剤を加えたアブレイブスラリーと珪酸ナトリウム溶液の混合剤で、H型鋼、鋼矢板などの障害物を除去し、掘進機内に回収します。施工実績は平成17年から施工中を含めて8件（推進工法5件、シールド工法3件）あり、総施工長は約3,300mです。アブレイブジェットで鋼材加工などに使用していたのはかなり古くからあったのですが、その応用がやっと非開削の工法に展開されてきたということで、これからも活躍する工法であると思いました。写真は、賑わう本研究会ブースの状況。

(黒岩 正信)

■ 下水道の管更生で管内径を連続的に計測ができる ダブルリングレーザー管内面形状計測装置



(株)キューアイのブースでは、「ダブルリングレーザー管内面形状計測装置」の商品化されたものが展示されていました。本装置は東洋パイプリノベート(株)などを中心に運用されていくとのことでした。下水道の管更生を実施するに当たって、施工前の管内径を連続的に計測することができ、施工後も同様の計測することで更生工法によるライニング厚さや施工品質などの確認に貢献することが期待されています。コン

ピュータ上で3D表示も可能なため、大きな欠陥などは瞬時に判断できるようになることと思います。写真は商品化された計測装置とコンピュータ画面で、計測用カメラの前方のロッドからレーザーが二つ円形に投光され、それをカメラで記録しコンピュータで三次元計測する装置です。

本装置の詳細は本誌第59号(平成19年4月1日発行)ならびに平成20年度JSTT研究発表会資料の「管内面形状計測ロボット」(宮崎大学)をご参照ください。
(黒岩 正信)

■ 国土地理院の電子国土サイトを利用した モバイルGPS位置情報システム



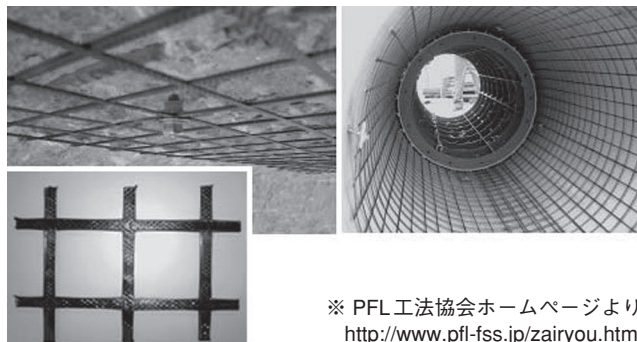
川田テクノシステム(株)のブースでは、モバイルGPS位置情報システムを取材しました。

群馬県と群馬県建設業協会との間で、防災情報共有の取り組みが平成20年度から始まったとのこと。携帯電話のGPS機能を活用したシステムで国土地理院の電子国土サイト上に災害状況を協会員が携帯電話で写真に撮ってGPSの位置情報と合わせて送ると自動的に地図上に災害場所がプロットされる仕組みのようです。(システムイメージ図参照)そこで、電子国土とは何かと調べてみると、以下のことがわかりました。

「電子国土Webシステム」では、国土地理院が無償提供するプラグインを使って、見る人のパソコンで、あなたが発信する情報と国土地理院が発信する背景地図を重ねて表示してくれるので、GISソフトや背景地図の準備がいりません。背景地図は、国土地理院が日々更新していますので維持管理の必要もありません。

広域災害の場合は効率的に面的な災害状況を把握することが必要で、このような取り組みはこれから広がっていくことと思います。また、災害に限らず、電子国土を活用した設備管理システムも容易に作成できそうですので、アセットマネジメントの有力なツールになると思います。
(黒岩 正信)

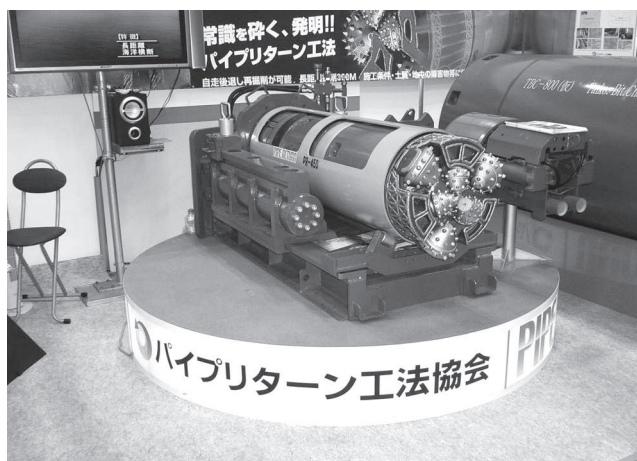
■ 仕事柄、目に留まった管きょ更生工法【PFL工法】



「維持管理ゾーン」を1ブース毎覗いているとFRPサポートサービス(株)のブースで実物大のヒューム管模型に目が留まった。ヒューム管内面に型枠が組まれ、通常あるはずの鉄筋が組まれておらず、その代わりに高張力炭素繊維グリッド(KBM)と呼ばれる補強材が取り付けられていた。鉄筋の代わりをするもので軽くて錆びずに施工性が良いといいこと尽くめである。錆が発生する環境下ではニーズがあるのではないだろうか。

仕事柄、コンクリート構造物における劣化の補修技術で何か良いものはないかと思っていたところなのでタイムリーでした。今後は低価格化に期待し、適用事例が多くなればと思う。
(荒田 正司)

■ 到達立坑レス工法：パイプリターン工法



非開削技術においてこの工法は到達地点に達した後、鋼管管内で先導体を引き戻し、回収できる。これにより到達立坑が築造できない場所や地中の障害物に遭遇しても一旦引き戻し、障害物切削用のカタヘッド(コアカタ)に交換し切削するなどが可能である。

カタヘッドのオーバーカット部は引き戻し時に内側に引っ込む構造。また方向修正ジャッキを装備し方

向制御も可能。引き戻し自体は先端体後部に自走式装置により尺取虫のような動作により先端体を引き戻すため、引き戻しの煩わしい作業が軽減されている。このような厳しい条件は今後一層厳しくなるため注目した。

適用口径（鋼管外径）は $\phi 457.2$ 、 $\phi 660.4\text{mm}$ 、 $\phi 812.8\text{mm}$ 、 $\phi 1,016.0\text{mm}$ 。この工法は発明協会より発明奨励賞を受賞している。将来、このような工法で管種は鋼管だけではなくヒューム管など他の管種でも可能となることなどや、単なる迎え堀りではなく、シールド技術のMSD（メカニカルシールドドッキング）工法のように、地中位置計測技術の進歩も付加されれば小口径管推進でも地中ドッキングも可能になるかもしれないなど、その他様々な用途を想像できる。実際のニーズは少ないかもしれないが小・中口径管推進技術の果ての一部となりそうな期待を持った。

（粕川 雅敏）

■ セミシールドパイプ（SSP）



日本スーパーラインパイプ工業会のブースで展示された下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管「セミシールドパイプ（SSP）」は、長距離推進用の管として開発され、推進延長 $L=1,447.6\text{m}$ （施工場所：豊橋市内）の世界記録を達成した。ガラス繊維を管の外層・内層に配置され、推進力に対する耐荷力が大幅に向上し、耐震性も有している。

また、今後増大する集中豪雨等による浸水対策として、雨水貯留管用の用途で、内圧管としても規格化（JSWAS A-8-2009）され、自治体の期待を集めている。内圧管としては、口径 $\phi 800\sim 3,000\text{mm}$ で1～3種とし、圧縮強度は 70N/mm^2 、 90N/mm^2 に区分され、内圧は $0.2\sim 0.6\text{MPa}$ 。推進技術と一心同体である管材も日々進歩している。

（粕川 雅敏）

■ ボックスカルバート推進工法

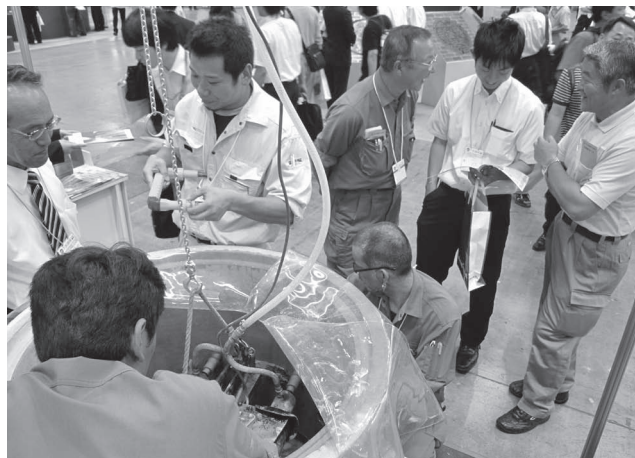


今年のビッグサイト東展示棟東3ホール建設（土木・建築）関連ゾーン、特に非開削工法関連の工法団体・会社ブースについては例年とは違った静けさが感じられた。推進関連の営業戦略に活路を見いだせずに展示を控えた会社・団体が多い中、このボックスカルバート推進工法は多くの来訪者の目に焼き付いたのではないと思う。3小間分の広いスペースで、実機をそれも3軸カッタを稼働させながら展示してあり、矩形の全断面が余すことなく掘削可能なこと、そして全体を構成するシステムが見学者には容易に理解できた。実機の展示が少なくなった今年の建設関連ブースの中では極めてPR度が高かったと思う。

本年度、株式会社アルファシビルエンジニアリングが中心となってボックスカルバート推進工法研究会が設立されたが、下水道管渠だけでなく、雨水、地下人道通路、共同溝など多様な用途への挑戦をこの工法で行おうとする関係者の意気込みを強く感じる事ができた。

（川相 章）

■ 昇降用ステップのリプレースメントにツインドリル工法



昇降用ステップの取り替え工法は、すでに実用化された技術がいくつか存在している。ところが、実用化からたった1年間で施工実績が5000本というから驚いた。

その装置は、2つのハンドドリルを平行にドリルホルダーに固定した、その名もツインドリル工法。

昇降用ステップの取付け用の孔を左右2つを同時に削孔が可能なのだ。実演を見ていたが10分も経たないうちに孔が開いてしまった。その2つの孔に止水スリーブというキャップのようなものを挿入し、つづいて接着剤を含ませた含浸スポンジを挿入。最後に昇降用ステップを押し込んで完成。いたってシンプルなのだ。

いまにも折れそうな腐食した昇降用ステップの写真を見たことがあるが、その交換だけではなく、マンホールのライニング更生後の昇降用ステップの取付けには、最適なものと思われる。

なんといっても装置が単純な機構で、手作業に比べ作業効率と作業環境が格段にアップするところがよい。

さらに止水性能も高く、地下水位が高いところでも、止水スリーブに含浸スポンジと昇降用ステップを挿入するとピタッと止まるというからさらに驚く。

(赤坂 誠)

■ 環境・耐震性に配慮した管きょ更生工法 パルテムSZ工法



この技術は、マンホールを利用して既設管きょ内にライナーを引込み、空気と蒸気でライナーを拡張・加熱して既設管きょの中に自立管および二層構造管を形成する工法で、管径200～800mmの管きょに適用されるということです。建設技術審査証明書（平成21年3月6日）を取得しております。特長としては、強靱なベースホースを更生管内面にそのまま残して貼り付けることにより、これまで拡張チューブやベースホースの除去に要していた時間を短縮するとともに、産業

廃棄物の発生がなくなるなど、“環境にやさしい技術”に配慮しているということです。さらに、この更生管は優れた耐震性を有しているということです。地震時の管路に同時に働く引張力や圧縮力を考慮して設計されており、実際、ライニング材に引張と屈曲の複合した力を作用させその状態で漏水がない、いわゆるレベル2の耐震性を有することを確認しているということです。今後ますます期待される技術であると感じました。

(丸山 孝志)

■ 光と熱による管きょ更生工法 エコハイブリッドライナー工法



本技術は、光硬化と熱硬化の両特性を利用した混合型ライナーを用います。まず引込んだライナー材を空気圧で拡張し、加圧・保圧させた状態で紫外線を照射して内側の層を硬化させ、この時に発生する化学反応の熱（110℃程度）を利用して外側の層を熱硬化反応で硬化させる工法であります。現行では管径200～700mmの本管、100～200mmの取付管に適用されるということです。この工法の特長としては、光硬化性と熱硬化性のミックスタイプの樹脂をポリエステルフェルトの基材に含浸させ、光硬化と熱硬化性の相互影響を利用しているため、従来の熱硬化工法にみられたような大きな施工設備や長い硬化時間の課題を解決するとともに、光の透過率の制約も解決し、小口径からさらに大口径まで適用が可能とできるとのことです。この技術は、必要とするエネルギーも大幅に縮減できるため、地球温暖化の主要因であるCO₂の排出量縮減が可能で、熱硬化工法φ400mmの管径で比較した場合、CO₂の排出を1/5に削減するなど、まさにハイブリッドでかつ“エコ”な工法であると感じました。

(丸山 孝志)

■ 施工延長 ∞ エンドレス反転装置
3SICP 工法協会



今年の下水道展は、国交省主導での「下水道グローバルセンター（GCUS）」が発足し、その連携の中で、今まで日本が蓄積してきた技術・ノウハウの“世界発信の場”という意味合いが各社の展示に現れていた。膜関連の展示が目につく中、管路更生市場の更なる拡大を示唆するのか、各更生工法協会の展示も多くの来場者を集めていた。飛び抜けて目新しい技術は無かったが、中でも興味をひいたのは、3SICP 工法協会の“施工延長∞エンドレス反転装置”であった。一見するとモルタルミキサーのような形状。更生材料の供給部（取り付け方法）がポイントらしく、詳細な機構は極秘。従来の機器と比較してもコンパクト。市街狭小地での施工も見据え、更なる小型化も可能に見えた。

（今川 明）

■ 新技術、新工法を提案し続けている企業
積水化学工業(株)



会場入口にドンとSEKISUIの文字。下水道展の顔といっても過言ではない。例年、大々的な展示を繰り返し、新技術、新工法を提案し続けている企業である。毎年どんな技術を繰り出してくるのか個人的にも楽しみにしているのだが、今年は、ポリエチレン製のプロファイルという帯を螺旋上に巻いて老朽管路を更生するという大口径領域での新更生工法が、実際のデモもあり、集客抜群であった。

自立管として更生が可能。使用するポリエチレン製の帯の内部には、スチールが埋め込まれており、剛性に優れた管路になる。また、らせん状にパイプにする際に、溶着していくため、水密性にも優れ、耐震性も有するという、発注者のニーズが、すべて詰まった新工法だ。

（塩見 昌紀）

