国内展示会報告

循環のみちを拓く 下水道展'08横浜 取材メモから

本誌編集企画小委員会

■ 管路更生に新工法

下水道の管路更生は㈶下水道新技術推進機構の建設技術審査証明を取得している工法だけでも既に30工法余りあるが，更にイギリスより新工法の導入が検討され展示されていた。従来，800mm以下の小口径は熱硬化性樹脂を現場で硬化するタイプと，塩ビなどの熱可塑性樹脂を現場で挿入するタイプであったが，今回導入が検討されている工法はその中間ともいえるタイプで，柔らかい熱可塑性繊維を現場で加熱して強固なパイプを作る。イギリスでは上水道で実績があり，このタイプの工法が日本でどの様な評価を受けるのか興味は尽きない。

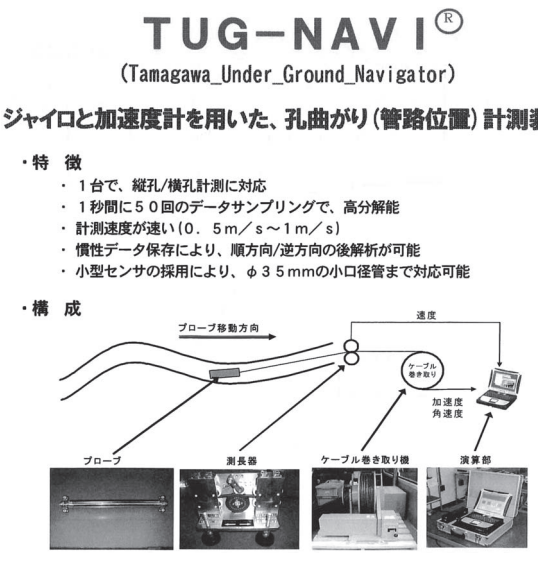
下水道の管路更生は年間に440kmほど施工されているが累計でも3,800kmに過ぎず管路の総延長39万kmの1%にも満たない。様々な工法が開発あるいは海外から技術導入されてきたが，管路の改築・更新として管路更生が脚光を浴びている中，今後も新規参入が絶えないと思われる。

■ 視野の自動水平保持が可能な管内カメラシステム（vCam）

僕の足の長さは1m？ 瞬時にぴったりと計測できました

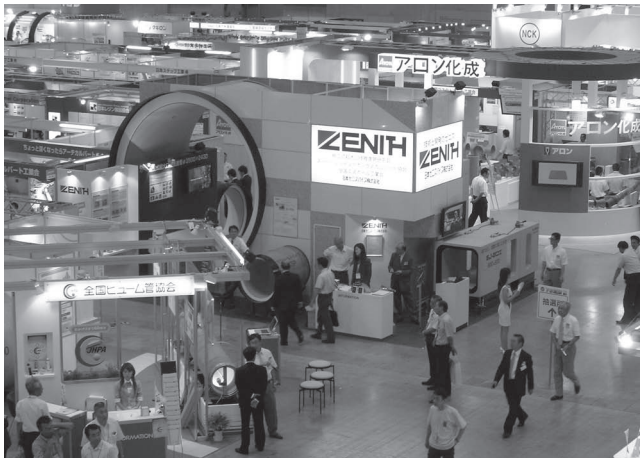
探査装置でお馴染みの江橋さんが，新製品を持ち込んでいた。このシステムは，先端のCCDカラーカメラを自動的に水平に保つ機能を付加することで，管内に押込み時のケーブルロッドのねじれに関係無く，常時水平画像を映しだすことが可能である。自動水平カメラは直径46mm，33mmの二種類が用意されている。先端にはウルトラブライトLEDが装備され暗い管内においても鮮明な画像を得ることができる。会場ではCCDから送られた映像が，非常にコンパクトなコントロールモジュール（制御器）に装備された8インチの大型TFTに綺麗に映し出されていた。この画像は，60GBのハードディスクに約45時間分を記録することができるそうである。また，USBによるPCへの出力，ビデオ出入力機能を備え，さらに，電源はAC，DC12V，内蔵充電池の3系統の利用ができるため，どこでも簡単に利用できそうである。また，先端部には汎用型の512Hz/640Hz，さらに，深い箇所の探査としての33kHzが発信できるゾンデが装備され，先端部の位置及び土被りが高精度で容易に測定可能である。押し込むケーブルは30mから120mまでの3タイプが用意されている。

■ ジャイロと加速度計を用いた，孔曲がり（管路位置）計測装置（TUG-NAVI）



スーと引くだけで管の線形計測を可能にしたのが，ジャイロと加速度計を用いた，孔曲がり計測装置（TUG-NAVI）だ。システムは，プローブ，測長器，ケーブル巻き取り機，演算部で構成される。最も小型であるセンサ部はφ30×400mmでφ35mmの細い管路の計測が可能である。計測精度は，1秒間に50回のサンプリング及び解析により10/1000～5/1000の精度が得られる。引き込み速度は毎秒0.5～1mで行うことが可能で，横孔でも縦孔でも測定が可能である。実際の計測を試してみたい場合には，デモ機材の用意があるとのこと。

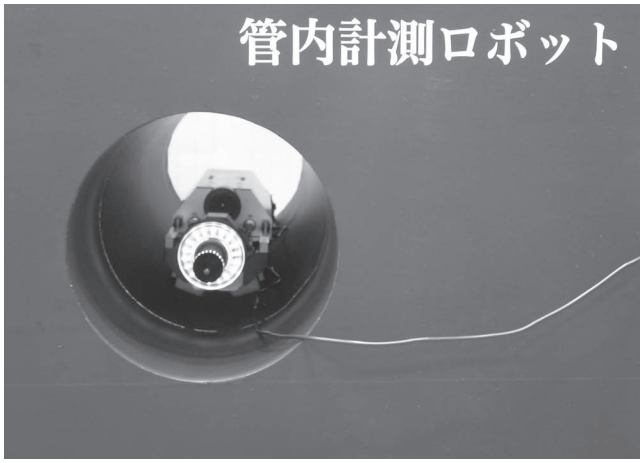
■ なにやらでっかい推進管が注目を集める・・超大口径推進の活発な採用到来か？



大きいですが、分割した状態で現場まで運搬して組立てます

管材料のエリアでは，でっかい推進管が目立っていた。これまでの呼び径3000を超える推進管で3年前の下水道展東京会場からお目見えしていたように思う。今年も会場内でその存在感を打ち出していた。これまでに千葉と横浜で呼び径3500による工事が行われたことを記憶している。また，愛知県内で新たに工事が開始されるそうであるといったように実績もでてきた。推進工法の新たな領域として誕生した超大口径管推進工法。二次製品による覆工体，飛躍的に進歩した推進技術の流用等による高品質・高技術力により管渠築造を提供できる本工法。昨年には㈳日本下水道管渠推進技術協会での設計積算要領が発刊されるといったように，そろそろ本格的に採用される時期となってきていることを感じた展示会であった。

■ 二平行レーザーによる管内面形状計測システム



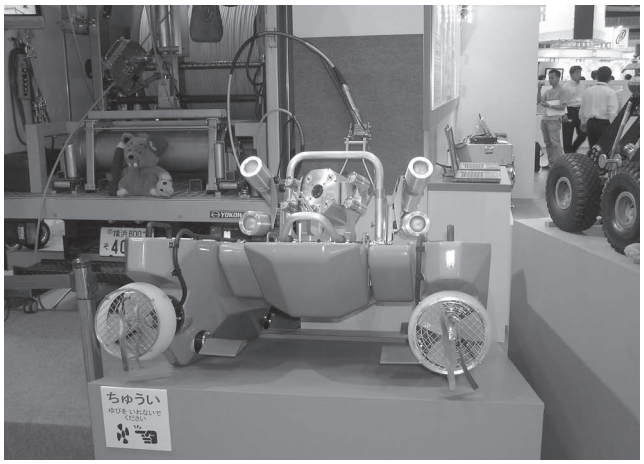
二平行レーザーによる管内面形状計測システム

本技術は，本誌59号（2007.4）に「管内面形状計測ロボット」として宮崎大学機械システム工学科の川末紀功仁准教授に投稿いただいたものが，商用化に向けて発展したもののようです。下水道展では大林道路㈱で初めて展示されていたシステムで，自走式カメラとレーザーシステムの組み合わせのシステムで，駆動系とソフトに多少の改良を加えるため，まだ開発途中で今年の12月商品化を目指しているということでした。

本システムは，管内面形状を高精度で3D的にコンピュータ上で表示できるので，更生工法の事前事後を計測してライニングの厚さ計測などの竣工検査で活躍する日も近いと思われます。

（技術の詳細は本誌59号をご覧ください。）

■ グランドビーバーシステムにフロートシステムが初登場



フロートシステム

昨年の下水道展で初登場し，本誌61号でもご紹介した「グランドビーバーシステム」（管清工業㈱：元々このシステムの開発は東京都下水道局の「簡易提供型共同研究」制度を活用して行われた技術開発）にフロートシステムが加わるということで，展示されていました。

中大口径の下水道本管調査用のシステムで自走式のシステムに加えて，高水位や滞留部の調査を可能とするフロートシステムが開発され，調査領域が広がったようです。管径1.8mから4.0mまでに対応し，ケーブル長は2000mあります。このようなフロートシステムは世界的にも実用化されていないのではというお話でした。

下水道展が終わると早い時期に現場に投入したいというお話で，現場で活躍している姿も見てみたいと思いました。

■ エスロンらせん案内路式ドロップシャフト

ドロップシャフト

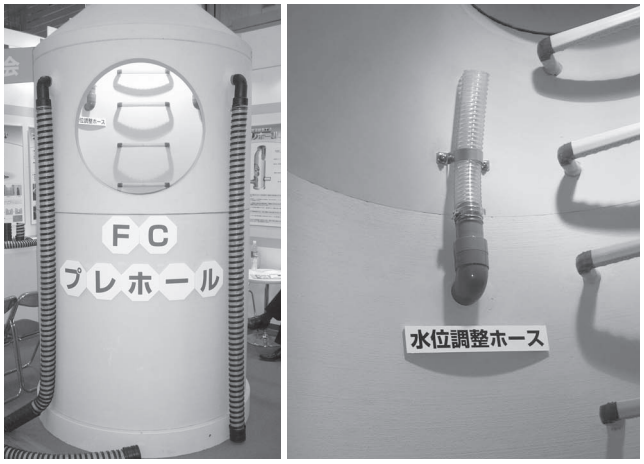
セキスイのブースで展示されていた雨水排水用MH「エスロンらせん案内路式ドロップシャフト」はFRP製の部品を分割搬入して現場で接合するもので，都市内の集中豪雨が多発する中，需要が急増しているようです。すでに，導入実績も多数あるということで，らせん式にしたことで，水流エネルギーをうまく低減させることができる構造です。㈶下水道新技術推進機構と共同開発された，効率的に高落差処理を行うことができる画期的な製品です。1995～96にかけて開発が行われたようですが，21世紀に入り，効率的な雨水排除や維持管理が求められるようになり，管渠における高落差工においても複雑かつ多様化傾向となりつつあるようです。本ドロップシャフトの特長は，人孔の省面積化や耐久性の向上，維持管理環境の改善，幹線や貯留管への空気連行低減，トータルコストの縮減，工期の短縮，施工性の改善などがあり，幅広く活用されることが期待されます。

■マンホール浮上抑制工法：ハットリング工法

ハットリング工法

近年日本各地で頻発する地震により周辺土質が液状化を起こしマンホールが浮き上がり，被災地での緊急車両の通行を妨げている。震災による浮上を抑えるため開発されたハットリング工法は，ハット状の浮上抑制リングをマンホールの直壁上部に固定バンドを設置し，浮上抑制ブロックを設置取付けことにより浮き上がりを抑制する。また，新設マンホールだけではなく，既設マンホールでも設置が可能で2m×2m×深さ1m程度の掘削で，供用中でも施工が可能な上，低コストである。耐震化が叫ばれる中，今後良い効果が得られる事と期待したい。

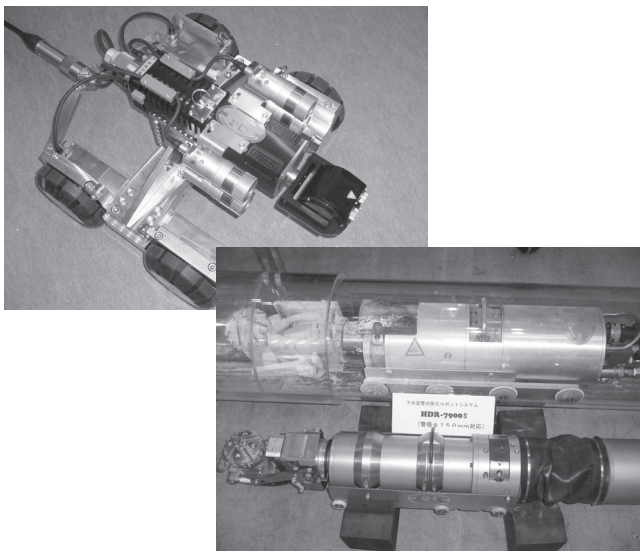
■液状化浮上抑制型：FC プレホール



FC プレホール

全国プレホール工業会のブースでは，地震時に発生する過剰間隙水圧をポリプロピレンフィルターを使用したドレンで低減することにより，有効応力を最小限に留め，マンホールの摩擦力を確保し，周辺地盤の液状化による浮上を抑制する浮上抑制型マンホールが展示されていた。ドレンの設置は既設・新設問わず，マンホールに3～4箇所直壁に穴を開け，マンホール外側にドレンを設置し，マンホール内側には水位調整ホースを設置する。供用中でも施工が可能で，設置が簡易なため低コストである。下水道管渠施設の耐震化が求められる中，マンホール，管渠，取付管（サービス管も含む）など総合的耐震化が図れないものとか？と感じました。

■下水道管内穿孔ロボットシステム：HDR-7900S



下水道管内穿孔ロボットシステム

φ200～600mmの下水道管内において更生工事前のモルタル，取付管突出等の除去及び更生工事後における取付管の穿孔を目的とするロボットシステム。この作業の目となるのは，TVカメラである。技術的に定着したシステムの一つである。近年，下水道管渠の老朽化や，地震により管渠が被災するなどで，管渠の段差ある場所や，蛇行・たるみなどで汚水が滞留し満水状態で管路調査が困難なケースが目についたことから，これらのロボットシステムを拝見し，管路調査が困難な場所でも調査が可能となるよう期待するとともに，我々自身も良いアイディア出しが必要であると実感し，新技術の紹介だけではなく，課題提示やニーズなども示せれば・・・と思った次第である。