



No-Dig 2004ハンブルグ 報告

英国非開削技術視察調査団

■ No-Dig 2004 ハンブルグ 国際会議

11月15日から17日までの3日間、ドイツ・ハンブルクコンベンションセンターにおいてNo-Dig2004が開催された。

地下公共施設の非開削技術に関する国際会議と展示会であり、非開削技術分野において世界的に最も高い評価を得ている。今回も世界約26カ国から1000名を超える参加者があった。

今回は、ISTT（国際非開削技術協会）とGSTT（ドイツ非開削技術協会）の共同開催により、ハンブルクで行われた。30件の技術論文が選出され、そのうち日本から2件の論文が選ばれた。また、セッション以外にワークショップも開催され、その中の一つであるナショナルワークショップジャパンにて6件の日本の非開削技術の発表が行われた。

展示会場では数件の日本企業の現地法人なども出展があったが、全体的には管更生とHDD（誘導式水平ドリル）工法が多く見られた。管更生も日本で多く紹介されているパイプ内にパイプを形成するCIPP方式のほか、最近、日本でもガス管の更新などで多く使われ始めている工法で、既存のパイプを破壊しながら新しいパイプを挿入するパイプバースティング工法などが多く展示されていた。

この国際会議に、日本からは石川和秀様を団長とする視察団22名を含め、総勢45名が参加した。



メイン会場となったCCH（ハンブルグ・コンベンションセンター）

■ ISTT 理事会および総会報告

JSTT・日本非開削技術協会 近藤 恭子

理事会（ESC Meeting）

ISTTには、理事が7人います。国で言うと6カ国（米、英、独、豪、スカンジナビア、日本）です。ISTT全体では現在24のSTT（非開削技術協会）があるので、その代表として日本が入っていることは大変名誉なことだと感じております。ISTTで何かを決める時は、ほとんどこの理事会を通して行われるわけで、理事会に出席するとISTTでは今何が問題で、この先どのようなことをやろうとしているかが分かります。

会議は朝の10時から夕方まで、ろくにお昼ご飯も取らずに行われました。最初にまず会計報告がありました。懐具合が厳しいのはISTTも同じで、インド等発展途上国の数国から会費が払われていないことが大きな問題となっていました。次にメンバーシップ・バリュー（会員であることの付加価値）について長い時間を取って話し合いが行われました。ISTTは最近会員から、“高い会費を払うだけの付加価値があるのか”というシビアな問題を突きつけられており、それにどういった形で答えるかが問題となっています。その答えの一環として考え出されたのが“TENニュース（非開削電子ニュース）”です。来年早々に開始が予定されているこのニュースは、各会員に定期的に世界の非開削ニュースを電子メールで配信するというサービスです。階層構造になっていて、全世界版、アジア版など、地域別に階層を分ける案が有力となっています。ただこれも、英語を母国語としない会員（協会）からは、不満の声が上がっており、全ての会員を満足させる“付加価値”を見出すのは難しい・・・というのが実感でした。

7時間もの長い会議を要約するのは難しいので、その他に話し合われた主な内容を列記させていただきます。

- ・技術用語集（ISTTのホームページ上に、簡単に検索できる技術用語集を作った）

- ・ ISTT のホームページの運用を移管する問題
- ・ 非開削技術のガイドライン作り
- ・ No-Dig アワード
- ・ UNEP (国連環境計画) との関係について
- ・ 中国問題 (北京STTと上海STTが敵対している国を代表するSTTとしてまとまっていない)
- ・ 翻訳の補助制度 (今回、フランスSTTがフランス国内の推進技術およびHDDのガイドラインマニュアルを英訳した)
- ・ 来年度以降のNo-Dig大会の進捗状況

などなど、です。最後にもうひとつ大問題となったことがありましたので、ISTTの内輪の話ですがちょっとお話をさせていただきます。実は今回の大会No-Digハンブルグは大赤字の大会となってしまう、ISTTに大きな痛手を負わせる結果となってしまったのです。ドイツSTTは、この大会を手がけるに当たってISTTに多額の借金をしており、それを何時までに返す、返さないのやり取りは喧々諤々で、傍に座っているのが怖いくらいでした。しかし、そこは討論慣れしている欧米人、会議が終わって夜のディナーになると、笑顔でお酒を酌み交わしていたのが印象的でした。



理事会 (ESC Meeting) のようす

総会 (ボードミーティング)

理事会の翌日、全24カ国の代表が集まり、丸一日かけて総会が行われました。内容は前日理事会で決めたことを承認する形で進みましたが、各国会長からも様々な意見が出て、次世代を担う非開削技術の総会らしい、活発な会議となりました。ひとつここで、ご報告させていただきたいのは、2007年のNo-Digは、モスクワ対ボローニャの決選投票の結果、多数決でイタリアのボローニャに決まったということです。会員の皆様、グルメの都市、イタリアのボローニャでのNo-

Digにぜひ参加なさってみてはいかがでしょうか? ということで、簡単に申し訳ございませんが、以上、理事会および総会のご報告とさせていただきます。



総会 (ボードミーティング) に出席する松井会長

■ NO-DIG 2004 ハンブルグ国際会議報告



五洋建設(株)
三好 俊康



日立金属(株)
小宮 道継



芦森工業(株)
瀬下 雅博

1. 会議概要

第22回No-Dig2004国際会議は、ドイツ連邦共和国、緑に抱かれた港町であるハンブルグ市において平成16年11月15日から17日にかけて3日間にわたり開催された。

ハンブルグはドイツを代表する湾岸都市で中世から貿易に栄えた商人の街である。当時、北海やバルト海を中心に貿易を行っていた自由都市は相当数あり、その貿易に携わっていた北ヨーロッパの商人たちが結んだのがハンザ同盟である。通商上の権益の保護や相互援助を目的とし、自然に同盟という形になったもので、最盛期には北ヨーロッパ周辺で200弱の都市が加盟し、その中で中心的な役割を担っていたのがハンブルグである。

本国際会議はGSTT (ドイツ非開削技術協会) と、ISTT (国際非開削技術協会) の協力のもと、ハンブルグ市内のCCH (国際会議場) において盛大に開催された。

発表は、国際会議としてセッションごとに項目分け

され行われ、1セッションは90分であった。発表論文が多かったこともあり、メインのセッション以外に各国ごとにまとめNational Workshop（ナショナルワークショップ）方式がとられた。

日本からは国際会議に2件、National Workshopに6件、計8件が発表された。メイン10セッションは、大きく分けて「管建設技術」と「管更生技術」に分けられるが、更生技術が全体の半分に迫り、また、3件は更生に関する問題点の発表であり、世界的にも補修・更生技術が盛んに行われていることが、実感された。

2. 開会式 2004年11月15日

① GSTT 会長 Rolf Bielecki 氏

開会にあたっての挨拶後、この20年間で非開削工法は大幅に進歩したといった内容のスピーチがあった。



Rolf Bielecki 氏スピーチ

② 「自由とハンザ同盟の都市」ハンブルグ市都市開発環境省 Dr.Herlind Gundelach 氏

非開削工法は施工時に環境への悪影響が少ない旨のスピーチがあった。

③ ISTT 会長 Dr.Raymond L.Stering 氏

NODIG2003 ラスベガスでオーストラリア、中国などが新たにISTTに加盟したことや、ISTTのwebサ



Dr.Raymond L.Stering 氏スピーチ

イトまたはニュースレターで広報活動を行なっていることなどを述べた。

④ DESY 研究所 Dr.Axel Lindner 氏によるオープニングレクチャー

DESY 研究所はハンブルグ市郊外にある国立研究所で、高エネルギー加速器を用いて素粒子の性質を調べている。施設概要は写真のとおりで、写真中の点線がHERA加速器を納めたトンネルである。

⑤ ISTT 表彰

・ Student Category

チェコ工科大学の Tomas Kubat 氏

・ Academic Training

オーストラリア非開削協会

・ Product

WAVIN Gmbh

以上が受賞した。

開会式では、GSTT 会長のスピーチ後に男性合唱団による合唱、またISTT表彰式後に少年少女合唱団による合唱があり、なごやかな雰囲気に包まれた。



男声合唱団



少年少女合唱団

3. 国際会議について

セッション1：Modern Development of Machine Design 2004年11月15日

輻輳化している地下、複雑な地盤条件におけるマシン設計に関する論文発表

① Guided Boring Trenchless Installations in Complicated Conditions

② Microtunneling _ Criteria of Application of EPB and Slurry-Shields for Pipe-Jacking in Mixed European Ground Conditions

③ Driving Short Microtunnels Economically in Hard Rock

セッション2：Accuracy of Curved Piping

推進で曲線区間をいかに正確に施工するかについて

① Curved Pipe-Jacking _ State of the Art and Usability

② Mathematical Simulation of Pipe Stresses for

Difficult Jackings

③ Survey Aspects Before and During Pipe-Jacking Operations

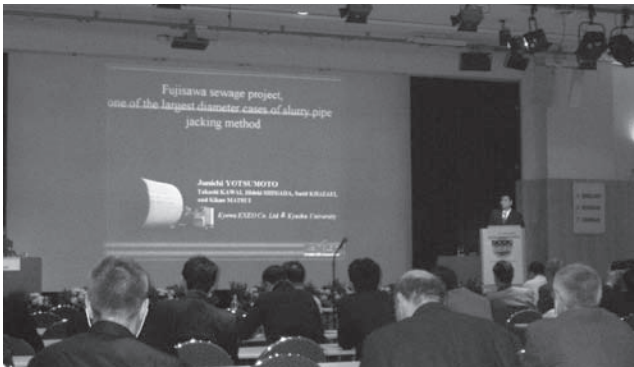
セッション3：Geotechnical Considerations for Pipe-Jacking 2004年11月16日

推進工法における地盤工学的考察について

- ① Friction Forces During Microtunneling : Results From the French Research Project " Project National Microtunnel "
- ② Limitations for Pipe-Jacking through Collapse of the Supporting Gap
- ③ The Transfer of Tangential Stress at Circumference of Pipes which Have Been Laid by Pipe-Jacking in Non-cohesive Soil

セッション4：Large Diameter Construction

- ① Relief Sewer for the Vienna Collecting Mains
- ② The Emscher Sewer_Development of an Automated Inspection System for Underground Concrete Pipes
- ③ Fujisawa Sewage Project _ One of the Largest Diameter Cases of Slurry Pipe-Jacking Method



Fujisawa Sewage Project _ One of the Largest Diameter Cases of Slurry Pipe-Jacking Method 発表風景

セッション5：Geotechnical Considerations for Drilling Projects

- ① Theoretical Problems of PE Pipes Laid by Means of HDD Technology
- ② Sewage Pipeline System in Hamburg-Ochsenwerder - Erection of a Culvert Underneath the River Dove-Elbe by Using Horizontal Directional Drilling
- ③ Large HDD Projects

セッション8：House Connections 2004年11月16日

① The Development of the Cured-In-Place Method for Extra-Small Diameter Pipes without Excavation for Service Lines

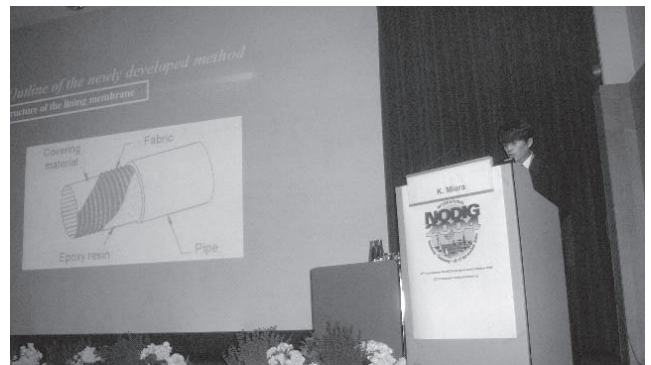
新支管反転シール工法の開発

～極小口径配管における需要家接続管取出し部の非掘削化～

ガス漏洩を引き起こす可能性の高い老朽化した配管であり、ねずみ鋳鉄管やジュート巻鋼管等がその代表例。具体的改善手法には開削による入取替の他、パイプスプリッターや反転シール工法といった非開削工法がある。しかし当社のガス配管の形態は、口径が50mm程度と小口径であることに加え、地下埋設環境の輻輳や需要家過密の影響により、曲がりや分岐を多く含んだ非常に複雑化したもの。そのため後者の非開削工法の適用は極めて限定的。

新支管反転シール工法：本工法はガラス繊維をスパイラル状に配し、2重構造とした織物（ジャケット）に熱可塑性樹脂を押し出し被覆したライニング材に硬化性樹脂を含浸させ、このライニング材を空気圧力により反転し既設管に装着する工法である。

内面穿孔ロボットを使用すると需要家接続管の再接続に伴う掘削が必要となく、通常の反転シール工法よりもコストダウンとなる。



ドイツ語圏内における、現場硬化型パイプ(CIPP)での更生工法を用いた取付管更生工法の施工管理方法、市場調査とこれからの傾向を述べた報告である。更生方法の分類、性能比較を行った。

- ① The Development of the Cured-In-Place Method for Extra-Small Diameter Pipes without Excavation for Service Lines の発表風景
- ② Survey of CIPP- (Cured-in-Place-Pipe) -Methods for Laterral Pipes-Materials,Quality Requirements, Use,Tendecies in the German Speaking Area
- ③ Capping Infiltration at Source Lateral Looking to Meet Sewer Infiltration Reduction Targets & Lowering Operating Costs

セッション9：Renovation

- ① Woodburn Conduit Refurbishment-Slip Lining a Large Diameter Potable Water Pipeline
- ② Spiral Wound Liners-Latest Developments Offer New Options for Structural Lining of Large Diameter Sewers
- ③ Rehabilitation of Drinking Water Main Supply Line using the Swagelining Technique in Leipzig

セッション10：Problems of Renovation

- ① Trenchless Technology Application Failures-Causes, Remedial Measures and Avoidance
- ② Driving Improvements and Innovation in Pipe Rehabilitation Using Performance Specifications

4.National Workshop について

ISTTWorkshop

- ① The Rehabilitation of Pressure Pipelines-Key Issues in the Design and Selection of Renovation Technologies

内圧タイプのパイプ例えばガス導管、上水道への更生技術の施工方法を既設管の状態に対応し、更生材のクラス分けをし、紹介している。更生方法は現場硬化型パイプ (CIPP) と close-fit pipes タイプに分けて施工方法別の説明を行い、あわせて ISO 化への進み具合を述べた。

National Workshop Japan

National Workshop Japan では座長に九州大学の島田先生にお願いし、オープニングセレモニーはドイツを中心に活動されている日本太鼓の演奏をグループ名「天狗太鼓 (日本人1名+ドイツ人3名)」により行われた。室内で行われたこともあり、大太鼓、小太鼓、横笛などから繰り出される音色は迫力と、人を引き付ける何かがあったように感じられた。ドイツに着



天狗太鼓によるオープニングセレモニー



島田座長と発表者の瀬藤氏と八木氏

て久しぶりに日本の調べを耳にした思いがした。笛や太鼓に釣られたわけではないでしょうが、National Workshop Japan は盛況のうちにまた、座長の島田先生のリードと場内を仕切る迫力で進行が進んだ。盛況の内、予定通りの時間に終了した。

- ① Situation of Optical Fiber Cable Laying in Japan and Development of the “Tension Guide Method”
e-Japan 政策によりインターネット社会が到来した。日本での下水道管を使用した光ファイバーの敷設は、1980年代からはじめられ、その敷設延長は、1500 km を超えている。通信用光ケーブルを「テンションガイド工法」により下水道管内に布設する工法に関する報告であり、本工法は、下水道管を使用して FTTH を実現させるために開発された工法である。「ステップ・テンションガイド工法 (ステップ TG 工法)」は、地域の情報技術レベルに応じて「StoS」から「FTTH」にステップ・バイ・ステップに移行中に下水道の流れを阻害しない、維持管理作業中に使用されている材料を傷めないことが実証されている。下水道管内に布設するにあたっては、光ケーブルを納める樹脂製のガイドパイプなどを用いている。また日本の岡山県での事例についても紹介した。

質疑応答は以下のとおりであった。

- ② Experimental Study on Effect of Subsidence in Tunnel Excavation by Slurry Jacking Method
泥濃式推進工法における土被りの浅い掘進地盤への影響に関する実証実験

推進に伴う土被りの浅い地盤について把握するために実証実験を行った。すなわち、円形掘進機と矩形掘進機の双方を使用し、土被りを路面より 1.0 m ~ 1.5 m に設定し実験工事を施工した。調査内容は、路面沈下、推進管周辺地盤の変位、透水性の変化、レーダー探査、テールボイドや切羽前面の地盤の緩み等の目視観察である。また、有限要素法による地山の安定性の解析も

並行して行い、実証実験との比較・検討も行った。

掘進による地盤の緩みは、掘削土砂の切羽性状が液性の特性を有するか塑性のそれを有するかで全く異なる現象を示す。泥濃式推進工法の掘削土砂の性状は、その中間的な特性を有する。このため、切羽圧力の伝播が可能で、加圧に対して容積変化を起こさず、逸泥の少ない流動性の高い土砂性状を構築できる。

質疑応答は以下のとおりであった。

③ Fundamental Study on an Application of a Pipe

Jacking System on the Pipe Roof Method

大断面トンネル掘削をおこなうにあたり適用する、防護用のパイプルーフ工法について、そのパイプルーフを推進工法で施工するにあたり、地表面沈下といった弊害を低減するために、適切なパイプルーフ径や間隔などについて2次元FEMによる数値シミュレーションを用いて検討したものである。パイプルーフの本数を可能な限り増やすこと、本数が一定であればパイプルーフ径を増やすか、パイプルーフとトンネル間距離を狭めることが肝要であるとした。

⑤ Non-Soil Discharge Press-Insertion Method "

Future ACEMOLE " System Minimizing the Effect on the Surrounding Ground

小口径管路敷設工事用に開発した周辺地盤の影響を極小化した無排土圧入方式「次世代エースモール」工法（二工程式）に関する報告である。動的圧入により径450mmの管布設が可能となった。NTTでは地下ライフライン建設において開削工法のコストが高いことや工事に伴い社会が負担する新たなコストが発生する問題を抜本的に解決するため、小口径管路埋設工事をオールNO-DIG化する「次世代エースモール」を開発、実用化した。次世代エースモールは動的圧入推進技術により硬土質地盤に対し圧入方式の適用を大幅に拡大する技術。口径による必要土被りや既存埋設管との必要離隔を明らかにするための評価手法を確立した。

⑥ Development of the Intelligent Horizontal

Directional Drilling Methods

ガス管をHDDで敷設する先端的な研究開発内容についての報告である。社団法人日本ガス協会は、経済産業省より委託を受け、平成10年度から6年計画でガス導管漏えい対策技術開発事業の中で「インテリジェント非開削工法の開発」に取り組んだ。

この技術は経年埋設管から耐震性、耐食性に優れるPE管への更新を効率的に実施することを目指した。研究開発内容の構成は以下のとおりである。

○本支管推進技術の要素技術

- ・他埋設物センサー：推進中に他埋設物を破損しないようにレーダーでセンシングする技術。
- ・ドリル先端位置連続測定：ドリルヘッドの深さ、水平位置を検知する技術。
- ・ドリル先端情報通信システム：レーダー情報、ドリルヘッド位置情報を土中無線通信する技術。
- ・方向修正機構：既存孔からの脱出および急なステアリングのために用いる機構。
- ・推進オペレーション支援：⑤で設計された推進ラインに追従して推進すべく推進機にコマンドを送るPCのソフトウェア。
- ・自動推進機構：推進オペレーション支援ソフトから送られるコマンドを受けて自動的にヘッドを推進させる技術。自動ロッド装填なども行われる。
- ・PE管引込み技術：積極的に排土しながら効率的に短時間でPEを引き込む技術。

○供給管取り出し技術

- ・家の庭サイドから小型推進機をセットし、本支管までドリルヘッドを推進させる。
- ・小穴から精度良くドリルヘッドを誘導する受信機を設置し、最終的に地中で供給管と本支管を接合する。

5. 展示会について

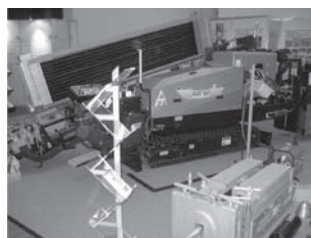
出展ブースは50強でした。多くの出展があり、管渠更生工法の紹介、既設管渠破壊用リーマー、HDDマシンの展示が目をつけた。この内、約1/3が管更生の分野の展示であった。管更生の分野では大きく分けて光硬化工法の紹介、熱可塑性パイプを既設管内に挿入し、装着する工法、また本管と取付管部の止水工法が数多く見られた。



既設管渠破壊用リーマー



下水道管光ファイバ敷設模型と
下水道管支管取付管内ロボット



HDD マシン



WAVINの更生材展示サンプル

■ハンブルグ市処理場視察報告

(財)下水道新技術推進機構



駒井 篤



津島 勲



渡邊 健治

JSTT 視察団（松井会長及び石川団長以下9名）は、ハンブルグ市の東南に位置するコールブランフォフ処理場を視察した。

ハンブルグ市は、1912年に生物処理で供用を開始した世界でも古い歴史を持つ。また、この処理場は卵形消化槽を始めて導入した施設であり、我が国（横浜市）に導入した際の参考としたものである。

説明は、処理場責任者（シュラハル氏）より、頂いた。内容は、以下の通りである。

日 時：平成16年11月16日（火）10:00～12:00

場 所：処理場内見学施設



写真－1 説明会状況

説明内容：

1.ハンブルグ市の下水道事業の状況について

①歴史

1843年 ハンブルグ市 下水道整備開始

1912年 ハンブルグ市ベルゲドフにて生物処理開始

1961年 コールブランフォフ処理場稼動開始

1988年 ドラデナウ処理場（高度処理対応）稼動開始

1995年 HSE（Hamburg Public Sewage Company）設立（管理費の削減を目的に、市が出資したHSEを設立した。）

HSE：ドイツの公共事業における民営化の一環として設立された。職員の身分や財政措置をみると完全な民営化ではなく日本の下水道公社を

より人事面で効率的にしたような組織である。職員数を1500人強から1200人強（約2割減）に減らし（一方で1ヶ月分のボーナスを加えた）効率的な運営を行った結果、管理費の増加を防ぐことが出来た。

さらに、直営の修理部隊を有しており、効率的な運営を行っている。

②普及率など

普及率：99%（一部合流）

処理面積：約3000km²

処理水量：13700万m³/日

主要管延長：5400km

ポンプ場：209箇所

雨水池：43箇所

③下水道費用など

固定資産：2795百ユーロ

下水収入：295百ユーロ

下水道料金：2.58ユーロ/m³（下水）

2.16ユーロ/m³（雨水含む）

（下水道料金は、HSE設立（1995年）後は、増額していない。）

2.処理場概要について

水処理、汚泥処理を行うコールブランフォフ処理場とコールブランフォフ処理場での処理水を高度処理（窒素・リンの除去）し、エルベ川に放流するドラデナウ処理場で構成されている。

処理場面積：約25ha（コールブランフォフ処理場）、約20ha（ドラデナウ処理場）

処理水量：13700万m³/日（流入管 φ3000×2本）

汚泥量：130万t/DS

乾燥汚泥量：107,770t/DS

汚泥の再資源：灰 18,380t → 縁石（精銅の燃え殻と混ぜて）など

石灰 2150t → 建設資材（セメント材料）など

廃ガス処理より生じる重金属などを含む汚泥：埋立処分
水質管理：水処理は活性汚泥の色濃く良好に行われていた。

項 目	放流水質	許容値
COD	48ppm	75ppm
BOD	6ppm	10ppm
アンモニア性窒素	1.4ppm	2～8ppm
窒素	15.5ppm	18～30ppm
リン	0.6ppm	1ppm

表－1 放流水質

3. 水処理について

① コールブランフォフ処理場

水処理 : 標準活性汚泥法

処理プロセス: スクリーン→沈砂池→最初沈殿池→曝気槽 (塩鉄添加) →最終沈殿池

② ドラデナウ処理場

コールブランフォフ処理場から2km離れたドラデナウ処理場へ送水管にて処理水を送水し、窒素・リンの除去のための処理を行っている。

水処理 : 高度処理 (窒素・リン除去)

処理プロセス: 曝気槽 →最終沈殿池 →放流 (エルベ川)

4. 汚泥処理について

コールブランフォフ処理場およびドラデナウ処理場で発生した汚泥をコールブランフォフ処理場にて一括処理している。

処理プロセス: 濃縮 (混合汚泥の常圧浮上装置) →消化 (卵形消化槽) →脱水 (遠心脱水機) →乾燥→焼却

消化ガス (メタンガス): 焼却時の燃料, 発電として利用

乾燥時発生余熱: 消化時の余熱として利用

焼却時発生蒸気: 乾燥時の余熱, 発電として利用

焼却時発生余熱: 処理場内のセントラルヒーティングとして利用

(発電量は処理場使用電気量の56%を賄う)

ドイツにおいては, 農業利用が減り焼却処分が増加している。

これは, 消化汚泥を焼却処分することについて, ドイツにおいて1998年以降, 土壌に関する規制が強化され, 消化汚泥を農地に処分することが出来なくなった背景があるものと思われる。

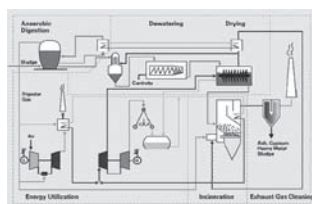
5. 卵形消化槽について

40年前から導入し, 現在10器稼動中である。

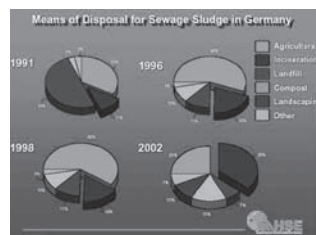
規模 : 8000kl/器

処理日数: 21日

構造 : プレストレス高強度コンクリート製 (防塩害のためアルミニウムにてカバー)



汚泥処理プロセスと有効利用方法



汚泥処分の実績

特色 : 底及び頂部を尖らすことで, 汚泥の底部沈殿とスカムの頂部滞留を防止が容易→適宜, 攪拌している。
: 目立った故障及びトラブルは, 発生していない。



写真-4 卵形消化槽

■ ガンベル氏とISTT関係者との会談

日本インシュチュフォーム協会 田中 治諸

今回のNo-Digハンブルク会期中, 初日の午後からISO/TC138/WG12の委員長であるガンベル氏, 欧州標準化活動に参加していたISTTの幹部と, 9月に始まったWG12の本格的審議を前に, 日本側からこれに対応する協議会に委員長であるJSTT松井会長, 日本を代表してこれから各国スタッフと供に国際規格を決定する日本側専門スタッフとのミーティングが, ISTTの好意によって会場内で開催された。ISTTという共通の舞台で相互の交流を深め, 日本側に対する理解を深めることができた。その今回のミーティング開催の背景とその目的について以下に述べることにする。



わが国の上下水道業界はここ数年来その国際化に力を注ぎ, 特に昨年は世界水フォーラム主催国となり世界の注目を集めた。また, 国際的な接点として重要な存在である国際標準化機構ISOに関しては, 上下水道管理のTC224の分野では発足以来積極的に参画し, WGの委員長にもわが国から派遣しており, また建築土木の分野では, 土木学会内に平成10年よりISO規格への対応が議論されてきている。

ところが, 長年休眠状態であった, ISOの非開削更生工法の標準化を審議するTC138/WG12の活動開始

にあたって、昨年9月に賛否を問う投票を行ったところ、日本は正式窓口を通じて棄権を表明した。この日本の棄権表明には欧米主要国は驚きを禁じえなかったが、昨年10月10日ウィーンにおいて、日本棄権のまま再開され、委員長にガンベル氏を決定し、同氏により改めて日本の真意を非公式に確認されることになった。これを受けて、今年2月19日に正式に棄権を取り消し、エキスパートを派遣して積極的に参加する旨表明すると共に国内対応体制を整備してきた経緯など松井会長が挨拶で述べられている。

また、再開後はじめてのニースでのWG12の会合には、正式には討議出席者は各国3名となっているが、当日出席者全員16名のうち、2名の事務局を含めて9名の日本人が出席し、その熱気を1年前の棄権との落差、変身ぶりに驚きと若干の戸惑いを与えることになった。

今回の会合はこれからの経緯を踏まえて、先方が理解しにくかったと思われる、見えにくい薄いヴェールのかかった内側を説明して、疑念や戸惑いを払拭し、同舟の仲間として、今後WG12の場においてNo-DigのSession同様、日本の代表が堂々と論陣を張り、偏見無く公正な議論を交換できるグラウンド作りを司会をおおせつかった者として最大の目的としたこのようなグラウンド作りを絶えず心がけられることを望んでやまない。

会談日時等

日 時：2004年11月15日 15:30～17:20

場 所：ドイツ・ハンブルグ市会議センター 11号会議室

出席者：ISTT側 Dr.Gumbel (ISO/TC138/WG12委員長), Dr.Heavens (ISTT技術局長)
日本側 松井大悟 (JSTT会長) 他6名

■ Radiodetection 技術討論・施設視察



NTT アクセスサービス研究所 アイレック技研(株)
杉山 義弘 栗田 輝久

◆ 訪問先

日 時：11月18日(木) 10:00～12:00

訪問場所：Radiodetection (Bristol) (1970年に発足したイギリスで発足した公共埋設物測量会社)



Radiodetection 社の会社・製品概要説明

対 応 者：レンチェ氏、ベンジ氏、江橋氏
(Radiodetection Japan ジェネラルマネージャー)

ブリストルに所在する埋設管探知機メーカーである Radiodetection 社の視察を行った。

日本国内にもレイディオデテクション・ジャパンを設立し、アイレック技研他にも納入実績があるロケータ販売会社である。そのロケータを用い、HDD工法での位置検知や、電磁誘導法による既設管路の位置検知を行う。RD4000という最新主要機種を中心に技術概要、特長等の説明を受けた。主スペックは下記の通り。

- ・計測深度：10m (実際は土質・埋設物の影響で数m程度)
- ・計測誤差：～50cm

ソフトウェアの変更によりユーザにあわせた500種類以上のカスタマイズが可能で、通信ポート(有線・無線)を有しておりPCやPDAに取り込むことができる。

部品調達、製作はほとんどアウトソーシングをしており、検査・検収、最終組立工程のみを行っている。納入実績は圧倒的にアメリカが多く全体の60%を占めている。

イギリスでは掘削時には必ずロケーティングしないといけない法律があるが(HSE: Health & Safety Executive)、日本で普及させるためにはそのような規則(法律)が必要であると思われる。



組立工程



出荷状態の計測器

◆工場見学

製品の製作の約90%は160km圏内の会社、その他は中国等に外注している。Radiodetection社内では、技術を必要とする組立工程、製品検査等を実施している。RD4000の出荷台数は、平均900台/月であり、そのうち約60%をアメリカに輸出している。

■PERCO ENGINEERING 技術討論・施設視察

◆訪問先

日 時：11月19日（金） 10：00～12：00

訪問場所：PERCO Engineering Services

（Northampton）（非開削工事の施工会社）

対 応 者：シーハン氏 他1名

◆下水管入替工法について

非開削で既設の下水管を撤去して新たに陶管を敷設する工法

日本では、大林道路など10社からなるエコセラミック管入替工法研究会が、2003年9月に報道発表した。汚泥の焼却灰を65%混入した「エコセラミック管」と呼ぶ酸やアルカリに侵されにくい性質を持つ陶管を用いる。



PERCO社

現在、イセキ開発工機がPERCO社と共同で日本市場用に開発を実施している。

イギリス（ロンドンでは、5年前にほぼ老朽管の改築完了し、現在はあまり稼動していない。日本ではイセキがPERCO社と日本仕様にカスタマイズ（MH発進可能にするため、50cm管を製作）しているところである。

工法自体はシンプルで特別な技術も不要だが、今後日本での普及を考えると、管の残置問題等がありそのままでは導入できないと思われる。日本では破碎後の管を残置できないが、イギリスでは特に残置しても問題ないとのことであった。

日本では、コマツが改築工法として、「アイエムリバース工法」を開発しており、既設管を全て、または部分的に回収する工法としているが、コストが高いため普及していない。

◆施工概要について

技術概要は、ヘッドを到達側から牽引し管内に挿入する。ヘッドを拡張し、老朽管を破碎する。そのあと



破碎状況

元押しジャッキを用いて同径の管（エコセラミック管）を置換していく。現地では日本の鉄筋コンクリート管を破碎状況を見ることができたが、その際の破碎力は約5tであり（最大で70t）、スチール製のカラー部も十分破碎できるとのこと。適用管径は100mm～750mmで管径によりヘッドを選択する。200mまでの置換が可能で、リプレイスするエコセラミック管の管長は1mであり、管の接続毎にケーブルを通す作業が必要。

■Cambridge大学 技術討論・施設視察

◆訪問先

日 時：11月19日（金） 15：30～17：00

訪問場所：Cambridge大学（Cambridge）

（約700年の歴史を有する世界的に著名な大学）

対 応 者：メイヤー教授 他研究室学生数名

◆Cambridge大学について

イギリスで2番目に古い、中世から続く大学であり、1209年にオックスフォード大学から枝分かれした。

また、ケンブリッジ大学は、単一の大学ではなく、31のカレッジの集



ニュートンが「万有引力の法則」を思いついたといわれている「リンゴの木」

合体である。それぞれのカレッジに、強い分野の特徴があるが、基本的にはさまざまな分野の勉強をする学生や研究者が集まっている。分野を越えた人間関係を作り、学際的な研究の生まれる可能性が高いという強みを持ったシステムである。

なお、卒業生の中には「万有引力の法則」で有名なアイザック・ニュートンがいる。

◆メイヤー教授研究室について

研究室では、主に石油会社のプロジェクトが行われ

ており、主な研究テーマは以下の通りである。

(遠心载荷実験)

- ・パイプライン中のオイルの熱膨張によるパイプの応力解析

- ・管敷設後のボイド変化による他既設埋設管への影響検証

(二重管载荷モデル実験)

- ・ライニング更生管(二重管)の土中での応力検証



実験棟

遠心载荷実験

遠心载荷実験とは、実大スケールでは実験・計測困難な地盤・構造物の破壊や変形の挙動を実験的に検証するのに最適であり、国内外で数多く行われている。

遠心加速度を発生させて見かけの重力を大きくすることができる遠心力载荷装置を用いて、地盤・構造物の縮小模型の内部の応力状態を実大スケールにおける応力状態に適合させながら、各種の加力・計測実験を行っている。

- ・遠心载荷実験1：パイプライン中のオイルの熱膨張によるパイプの応力解析

海底の石油輸送パイプの熱膨張による管の応力解析を1/15モデルにて実施。



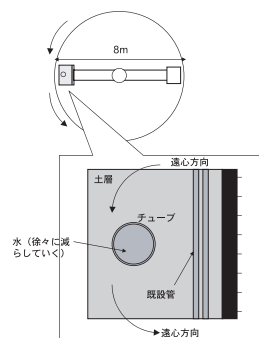
管の縮小模型



小型遠心载荷装置

遠心载荷実験2：管敷設後のボイド変化による他既設埋設管への影響検証

8mの大型遠心载荷装置を用いて推進後(中)の既設埋設管の影響を検証。遠心载荷させる。推進管を模擬した水を満たしたチューブ内の水を徐々に減らしな



大型遠心载荷装置

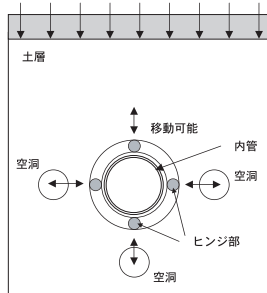
がら(土圧・水圧に対抗する管ボイド圧を減少させる)、ボイド変化による既設管への応力状態を計測する。

二重管载荷モデル実験

- ・ライニング更生管(二重管)の土中での応力検証

ライニング後、二重管となり、既設管の有無の影響を調べるため、上下左右にヒンジ部を設けた剛性の治具(写真中央)の中にPE管を挿入し、加圧する。その際、左右と下部に空洞を設け、変位を生じやすいようにしている。空洞の大きさにより、土の状態(硬・緩)を変化させている。実験の結果はいくら力を加えても3%程度しか変位せず、二重管の優位性が証明されているとのことであった。

これら実験では、スケール相似による問題と、外管、内管との接着方法の違いによる検証が必要だと思われる。本実験では外管に内管を挿入しているだけであり、まだ研究途中であった。



■英国下水道事情「バース市視察報告」

秩父コンクリート工業(株) 常務取締役 恩田 實

今回のNO-DIG2004ハンブルグで、かみさんとの南欧旅行を含め、東北欧までのヨーロッパ主要都市の下水道の見て歩きも、全て踏襲することが出来た。

ヒューム管屋さんとして下水道に関わって35年、仕事の合間を縫っての先進国との技術交流や各都市の視察も一応区切りが就いた。「今回のイギリス訪問で卒業かな」と軽口をたたいたら、石川団長に「冗談言うな、ハンブルグは発表しなくても良いからイギリスをよく見て来い、帰ったら中間試験だ」とどやされた上、イギリス担当の班長を命じられた。

困ったなと思っていたら、事務局の和田さんから訪問地のバースには温泉があるとの耳寄りな情報が入った。「よし、こうなったら班長の特権で温泉三昧だ」と決め込み期待を胸に一路ハンブルグへ。

3日間のハンブルグ国際会議のワーキングを終えて調査団は空路小雨の町ロンドンへと。

到着の翌早朝バスでロンドンから200kmも離れている温泉地バースへ向かった。

ガイドの案内によれば、温泉地バースはルネッサンス時代には貿易港として栄え、人口170万を数えるレンガ造りの大都市である。

しかし、どうも様子がおかしい、こんな所に温泉があるのかなと思っていると、昼食後やっと温泉に行くとの事。時差ボケが直りやっと元気が出てきた

案内されたところは大きな教会のある石畳の町で、案内されたのはなんと古代ローマ風呂の遺跡であった。

ガイドについてくと、今でも温泉が湧き出していてサウナ付きの温泉風呂はヨーロッパ各地にあるローマの遺跡そのものだ。

相当の広さの施設を回っていると最終排水路にたどり着き又びっくり、なんと800mm位の馬蹄形の流路口はレンガ造り、「東京神田にある明治時代の下水道とそっくり」しかもインバートまで出来ていてゴンゴンと温泉が流れているではないか。

ガイドの説明によれば、イギリスも紀元460年頃までローマ帝国の支配地で、寒さに弱い占領軍ローマ人は温泉地バースに保養地を創ったがローマ人が引き上げた後は使われなり放置されているとの事である。

「日本なら絶対に露天風呂にしたらうな」と温泉に釣られて、はしゃいで来た私は反省しながらも感心しきり。

ローマ風呂の施設を見学した私は一足先に雨の町の散策へ、1500年は経っているという教会の前を少し歩くとこれも1500年以上前のレンガ造りの商店街、しかしウインドーの中は最新のドレスが飾ってある「ロンドンの街並と変わらない」ブチックの前でホット一息、そこで、禁煙を続けていた私はおもむろに一服。

吸い終り灰皿を探したが何処にも無い、石畳道路の中央に排水路があったので、後ろめたさが半分、まあいいかとポイ捨てを実行。

そこへ、ロンドン市内にも見かけたが掃除道具を荷車に積んだおじさんがつかつかと、「しまった、ヤバイ」と目をそらすとお掃除おじさんは一言、「排水ボックスに入れなくてもいいんだよ、道路に捨ててくれれば俺が拾うから」。

ホットしていると、おもむろに「ボックスのごみは定期的に揚げるんだ、そうしないと下の下水管が詰まるんだよ」。職業柄、私が感心そうに聞いているとお掃除おじさんの講釈は続き「この下にはこの位の深さ（と言って手を80cm位広げて見せた）の下水管があって、適当に雨水を入れてやるんだ、そうしないと下水がうまく流れないんだよ」お掃除おじさんの解説は更

に続き、「そこにはこの位の（手で15cmくらいの輪を作って見せた）パイプが埋まっているが勾配がゆるいので調整水を流すんだよ」。

完全に一部合流式下水道である。からかい半分について一言「おじさんが造ったの」と聞くと「いいやローマ人だ」と真面目に言い切られてしまった。

そこへ毛皮のコートにミニスカート、ブーツを履いたカッコイイお嬢さんが颯爽と通過、私たちの前に吸殻をポイ。すかさずお掃除おじさんがヒョイと荷車のゴミ箱へ。

妙に納得した私はお掃除おじさんと別れを惜しみつつバスへ乗り込んだ。

古代から現代に至るまで世界中の下水道管路は進歩をしていない、それ程古代ローマの下水道技術は完成されていたのだ。

「ヨーロッパ各地の下水道は古代ローマ時代から主に、土管とレンガで出来ていて今でも現役で使われている。」

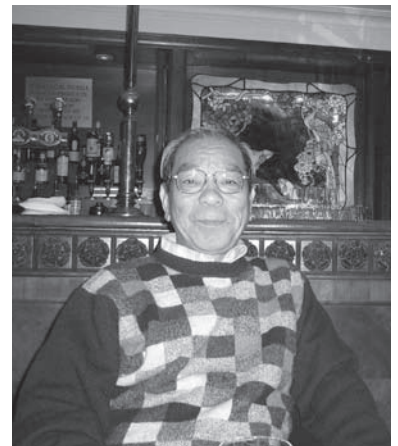
現代になって進歩したのは、現代に河川の汚染が始まりその解決の為の処理施設と、土管からセラミックパイプへ、石積み管渠からコンクリートの優等生のヒューム管へ代わった程度ではないか。

2000年以上の歴史に比較すれば、いろいろのデータがあるが日本の下水道はやっと50年かかって60%の普及率。

2000年もの歴史と言う大金をかけて作られたヨーロッパの下水道網に、あと50年で追いつくには、一刻も早く、21世紀の未来下水道技術に着手しなければならない。

100年先を考えれば、もっとお金をかけて高度な技術を発明し、開削工事や推進工法用に発明されたヒューム管の規格に捉われず、余りあるセメントやコンクリート製品を利用しての非開削新技術の開発が求められているはずである。

何度も地下鉄に乗り換えてのホテル到着は23時を過ぎた、早朝出発の理由は、ローマ人が知る芳も無いロンドン市内の大渋滞予想だった。



パブでビターを飲みながら2千年前のローマ人に思いを馳せる筆者