



No-Dig 2007ローマ 報告

非開削技術調査団

■ 視察調査概要

視察調査期間：平成19年9月6日（木）～9月14日（金）9日間

国際会議：平成19年9月10日（月）～9月12日（水）

会議開催場所：イタリア ホテルエルジフェ・ローマ

訪問都市：ミラノーピサーフィレンツェローマ

視察訪問先：IDS社（ピサ，地下探査機器メーカー）

オスティア下水処理場

参加者数：19名

■ 国際会議と展示

No-Dig ローマ参加国：34カ国，登録者数534名（内有料登録者312名）

論文発表：68編（内日本からの論文発表は下記8編）

【論文発表】

○ソーシャルコスト（S1）

○地下探査・マッピング（S2）

- ・ジャイロ及びGPSによる管路位置計測技術の開発（NTTアクセスサービスシステム研究所・山下宏幸氏）
- ・電磁波を用いた下水道取付管空洞調査技術（アイレック技建㈱・榊克実氏）
- ・直角曲がり部の多い配管調査用エアークラウド推進形インテリジェントカメラシステム（アイレック技建㈱・黒岩正信氏）

○地下管路更生（S3）

- ・ねずみ鋳鉄管用「GBAライニング工法」の開発（東京ガス㈱・西村洋祐氏）

○都市ネットワークの発展に寄与する非開削技術と財政（S4）

○非開削技術の材料，試験（S5）

- ・フライアッシュ表面活性剤混合材料の余掘部注入の挙動（九州大学助教授・島田英樹氏）
- ・改築推進工法に伴う地盤返上計測及び解析（大林道路㈱・山岡礼三氏）
- ・現地塗覆装強化技術の開発（東邦ガス㈱・中島美緒子氏）

○小口径推進工法及び推進工法（S6）

- ・ボックスカルバート推進時の周辺地山の安全性に関する研究（㈱アルファシビルエンジニアリング・森田智氏）

○誘導式水平ドリル（HDD）工法（S7）

○上下水道管路網の状況（S8）

【展示会】

屋内及び屋外展示：78ブース

■ No-Dig 2007 ローマ 視察を終えて

(社)日本下水道管渠推進技術協会専務理事 石川和秀
(JSTT 副会長)

No-Dig2007 ローマは、2007年9月10～12日の3日間、イタリア・ローマ市のエルジフェ・パレス・ホテル (ERGIFE PALACE HOTEL) を会場に開催されました。日本非開削技術協会 (JSTT) は、これに対し恒例の視察団を派遣しました。視察団は応募の19名で編成され、図らずも私が、'03ラスベガス、'04ハンブルグに継いで、今回の視察団長を務めさせていただきました。団員の方々のご協力や現地での親身の対応、さらには天候にも恵まれ、この視察を有意義かつ楽しく終えることができ、改めて関係の皆様方に厚く感謝を申し上げます。

視察団のうちローマの本会議から合流する4名を除く15名は、9月6日 (木曜日) 午前11時に成田国際空港に集合、別室にて結団式を行い、これからのイタリア視察旅行に期待を膨らませたのでした。

そんな私達への旅行会社からの注意事項は、ローマ市内は観光地、駅周辺、人ごみでスリ被害が多発、特に、日本人観光客は多額の現金を持ち歩いているとの評判が高く、最大のターゲットにされていること。「注意、警戒して、しすぎることはありません」「ズボンの後ろポケットに財布を入れることは、スリに対し、どうぞ取ってくださいと言っていることと同じです」「ショルダーは袈裟懸けにして、バックは身体の前に回し、軽く手を触れていて下さい」「自分の身から離れた所持品は、即、他人のもの、二度と戻るとは考えないで下さい」「くれぐれも…」

小学生が夏休みに入る前、先生から毎年聞かされる注意事項並でしたが、そのお陰か、視察期間中一度軽い未遂事故があっただけで、誰もスリ被害には遭わず無事に帰国することができました。ありがたい説教は、ちゃんと効き目があったようです。

さて、出国審査を経て、いざ搭乗ゲートへ。成田空港13:00発JAL5061便 (アリタリア航空とのコードシェア便) イタリア・ミラノ空港行き。おりしも、関東地方は大型で強い台風9号が接近中。窓の外は強い横殴りの激しい雨です。窓に打ち付ける雨の音も感じ取れます。23番ゲート前に集合した私達は、皆表情こそ平静のようでしたが、正直な気持ちは、“もし、飛行機が飛ばなかったらどうなるのだろう?” “仮に、何とか離陸できたとしても、その先、何かがあれば

…” だったと思われます。しかし、ほぼ定刻、我等搭乗機は無事離陸、一気に台風を取り巻く雨雲群をつき抜け、青空の下に。食事前のビール、ワインは実においしく喉を通っていきました。搭乗機は順調にシベリア上空を飛行し、ポーランドあたりからヨーロッパ大陸を南下して、ほぼ定刻、現時時間18:30 (夏時間実施中)、ミラノ・マルペンサ空港に到着しました。

ミラノ中心部の宿泊先 (ATAHOTEL FIERAMILANO) にチェックイン後、荷解きもそこそこに、ホテル近くのイタリアン・レストラン (大抵のレストランがそうなのですが) に入り、いくつかのピッツアメニューを皆で取り分け、ビールと赤・白ワインをいただければ、“気分は十分イタリアン” の夜となりました。私達には、“ちょっと遅めの夜食” のつもりでしたが、ここはイタリア、地元の人にはそれでも早めの時間だったのでした。



翌日 (2日目) は、朝、ミラノのホテルをバスで出発、陸路250km、昼過ぎピサ市に到着しました。ピサの斜塔はバスの車窓から遠くに望むことになりました。公式視察の時間的制約と大型バスを利用していることから、見学することはおろか、現地に近づくこともできなかったのです。見れば、“確かに傾いている!” と分かる程度で、斜塔を間近に見るのは、真の観光目的でピサを訪れる次の機会までお預けとなりました。公式訪問先は、ピサ市内のIDS。レーザ地下探査機器開発メーカーです。詳しい内容は視察報告に譲りますが、この分野で世界的マーケットを有する研究開発メーカーでした。ところが、事務所は倉庫を兼ねた実にシンプルなもので、なかで働く人々も何となく穏やかな感じ。“世界の最先端を走る” といったイメージからは程遠く感じられました。でも、この雰囲気から自由かつ斬新な発想が生れるのかも知れません。宿泊先は、さらに100km走った古都フィレンツェです。

フィレンツェは、オリーブや糸杉の木立が点在する丘陵地トスカーナ地方の中心都市。ダンテやミケランジェロらを生み、14～15世紀にルネッサンスが開花した都市で、それらの文化遺産や街並みが多く残っています。視察団は、運良くか、図ったかのように、この魅力あるフィレンツェで週末を迎え、自由視察の時間を持つことができました。



フィレンツェのシンボル、ドゥオーモ（サンタ・マリア・デル・フィオーレ大聖堂）を中心とした歴史地区は、1982年、早々と文化遺産登録がされたほど、15世紀頃の街並み風情を色濃く残しており、日本人はもとより、欧米人、イタリア人にも観光人気が高いところです。この地域一体は、石造りの重々しい建物が立ち並び、道路、路地は狭く、薄暗く、足元の舗装はほとんどが石畳。日本で言えば、京都と奈良、さらに鎌倉、金沢、津和野あたりの良いところ取りをしたような街ですが、単に、観光目的に保存しているのではなく、人々が生活する都市として行政、経済、商業、さらに文化の中心機能を備えているのです。当然、そのための地下インフラは十分に整備されているはずですが、そのパイプラインの構築、保守、更新は、歴史を残す石畳の下ゆえに、すべて非開削手法でしかないのだろうと、踵に硬く感じる石畳を歩きながら思ったのでした。街で暮らす人々にその存在を感じさせないことを善しとする、その代表が非開削技術なのかもしれない。こんな思いで街を自由散策するのも、No-Dig参加のためにここに来ているという思いが、いつでも心の隅にある証かもしれない…（?）

週明け10日から、“No-Dig2007 ローマ”が開催されました。今大会での研究論文発表は全68編、うち日本からの発表は8編でした。ISTT加盟国は現在23ヶ国ですので、この発表論文のウェイトからも、日本が中心的な役割を担っていることが窺えます。

発表は内容区分により8つのセッションに分けられました。第1セッションはソーシャルコスト（4編）、第2は地下探査・マッピング（10編）、第3は管路更生（11編）、第4は財政（4編）、第5は非開削材料・試験（13編）、第6は推進施工（8編）、第7はHDD（誘導式水平ドリル工法）（12編）、そして第8は上下水道管路網（6編）でした。これまでの大会では、管路のRehabilitation（更生）に関する発表がもっと幅を利かせていた印象がありましたが、この分野での技術開発が行き着くべきところに近づき、技術的な円熟期に入ったと言いきなめるのか、今回は少し減ったように感じます。それに替わり、地下探査・マッピング関連が増えてきた印象です。

展示会場は屋内に53ブース、屋外に25ブースと、かなり活況を呈していました。展示状況は、GSTT（ドイツ非開削協会）関連の企業団ブースで魔女姿の二人の美女が笑顔を振り撒いていたのを除き、更生材、補強材の製品展示やパンフレットの提供、屋外ではHDDを中心とした施工機械の展示が主でした。日本の下水道展のような祭りのような雰囲気は無く、即、商談にも入る体制を備えた実務型のつくりになっており、これはいつものNo-Digスタイルを踏襲していました。



No-Dig2007 ローマには、我がJSTT視察団19名のほか、九州大関係者、東京ガス、東邦ガス関係者など10名ほどの日本人が登録参加したほか、日本管路更生工法品質確保協会の鈴木会長など約10名が展示視察に参加しました。参加者各位にはそれなりの成果を持ち帰れたものと確信しております。

3日間のNo-Dig大会の終了後、帰国当日の午前中を利用してローマ市郊外テヴェレ川の河口近くにあるオスティア下水処理場を見学しました。この処理場では、水処理にA₂O方式を採用し、下水中の窒素分を

効率的に除去していることや、汚泥処理で遠心分離した脱水ケーキを土壌改良材に活用していることなど、すでに我が国で実施されている事例も多く、こと技術面から学ぶべきものは特段見つかりませんでしたが、一つ関心を持ったことは、ここを管理運営する組織が ACEA（アジア）と言う半官半民の組織であること、放流水質の監視業務は第三者である公的機関が直接実施するということでした。我が国でも、将来、検討課題になるかもしれません。

さて、いよいよ日本への帰国。帰国便は JAL400 便、ローマ・フィウミチーノ（レオナルド・ダ・ヴィンチ）空港発 21:45 とかなりの余裕がありましたので、視察団は、各自昼食を兼ねてローマ市内の自由散策を楽しみました。気になる観光スポットをゆっくり訪ねたり、生活感のある土産物をスーパーマーケットで物色したりと、それぞれ思い思いの時間を過ごしました。



何はともあれ、視察団全員が無事に職務を果たし、かつ、それぞれの楽しみも満喫して帰国できたこと、視察団長をかたち的に引き受けた私も、大いに安堵いたしました。ここに改めて、No-Dig2007 ローマ・

JSTT 視察団に参加いただいた皆様に厚く感謝申し上げます。「ありがとうございました」 また、今回の視察旅行の添乗員藤井さんには、各方面でサポートいただき、大変お世話になりました。彼とは、3年前の No-Dig2004 ハンブルグ以来の再会でしたが、改めて、旅行の満足度は添乗員の人柄と能力に大きく左右されるということを実感しました。今後も機会があれば No-Dig に同行してほしいものです。

以上、No-Dig2007 ローマの視察を終えて、個人的な雑感を含め、団長としての帰国報告とさせていただきます。

■ ISTT 理事会，総会に参加して

JSTT 事務局 近藤恭子

ISTT（国際非開削技術協会）の理事である会長の松井の秘書兼通訳として、ローマで開催された ISTT の理事会と総会に出席させていただきましたので、簡単ではありますが、ご報告させていただきます。

理事会（ESC ミーティング）9月8日

今回の理事会で話し合われた内容は、主に下記の通りでした。

- ① 2010 年以降の No-Dig 国際会議の開催地について。
- ② 技術員パネルを ISTT 内に設けて、将来的に Web サイトに書き込まれた質問に回答するなど、より技術的な問い合わせに答えられる体制を作る。
- ③ ISTT の機関誌を現状の 6 回 / 年の発行から 4 回 / 年に変更し、電子版の出版を検討する。
- ④ 2009 年に退職する ISTT の事務局長の後任を探し、事務スタッフの再構成を図る。



理事会（ESC ミーティング）

特にNo.1に関してですが、No-Dig 国際会議は通常、開催年度から3年前の総会で、立候補地の中から投票で決めるのですが、今回初めて立候補が出なかったため、今までの決定方法を変える方向で議論がなされました。ここ数年、ヨーロッパに開催地が集中し、その結果参加者が減った反省から、1年ごとに大陸を変えるなど、開催地決定方法を変更した方がいいという案が出されました。

総会（ボードミーティング）9月9日

翌日、21カ国の加盟国中20カ国が出席という高出席率の中で総会が行われました。通常の財務報告、新規メンバーの加盟（リトアニア）の紹介がなされた後、問題の2010年以降の開催地決定方法について話し合いが行われました。結論は出なかったのですが、1年ごとに大陸を変えるということ、開催地を5年先まで決めるというベースの案を元に、今後は理事会に開催地の決定を一任するということになりました。

それから任期を終えたISTT会長の交代が行われ、全員一致で副会長のデック・ダウニー氏が会長に選出されました。ダウニー氏は日本に何度も来た事があるので、ご存知の方も多いかと思います。



総会（ボードミーティング）

最後に

今後のNo-Digは、来年6月のモスクワ、再来年4月のトロントまで決まっています。3年後のNo-Digはアジアで、しかも今まで開催していない国で開催したいという意見が強くあります。開催地は理事会で決まり次第、皆さんにお知らせすることをお約束して、簡単ではありますが報告とさせていただきます。

■ 第25回 NO-DIG ROMAの会議に参加して

アイレック技建(株) 黒岩正信

2007年9月10日～12日にイタリア・ローマで開催された「ROMA07 MEDITERRANEAN NODIG 25th INTERNATIONAL CONFERENCE & EXHIBITION」に発表者として参加しました。10日の開会式では、ローマ市内の遺跡のような下水道などのインフラ設備を紹介するビデオが放映され、地下設備建設の難しさがアピールされていました。また、ミリタリーバンドの演奏などがあり、華やかにスタートしました。日本からの発表は下表の8件（JSTT近藤さん訳）で、10日と11日の2日間で発表されました。

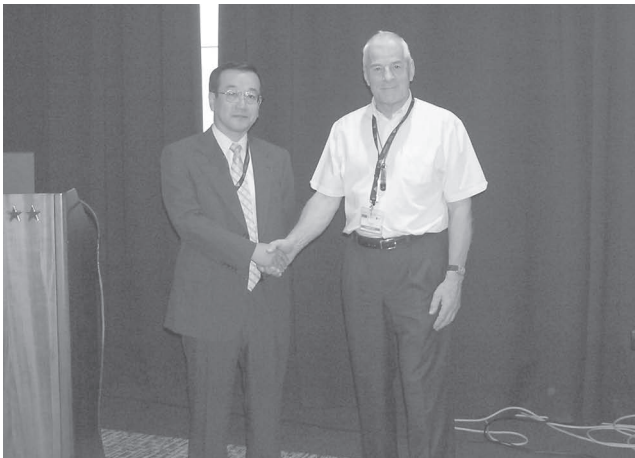
NO.	団体名	発表者名	日本語タイトル	発表日	セッション名
1	九州大学	島田英樹	フライアッシュ界面活性剤混合材料を充填したテールボイドの挙動	10日（月）	S5A
2	大林道路㈱	山岡礼三	改築推進工法に伴う地盤変状計測及び解析	10日（月）	S5A
3	NTTアクセスサービスシステム研究所	山下宏幸	ジャイロ及びGPSによる管路位置計測技術の開発	10日（月）	S2A
4	アイレック技建㈱	榊克実	電磁波を用いた下水道取付管空洞調査技術	10日（月）	S2A
5	東京ガス㈱	西村洋祐	ねずみ鋼鉄管用「GBAライニング工法」の開発	10日（月）	S3A
6	アイレック技建㈱	黒岩正信	直角曲がり部の多い配管調査用エアークラウド型インテリジェントカメラシステム	11日（火）	S2B
7	東邦ガス㈱	中島美緒子	現地塗覆装強化技術の開発	11日（火）	S5B
8	㈱アルファシビルエンジニアリング	森田智	ボックスカルバート推進時の周辺地山の安定性に関する研究	11日（火）	S6A

パソコンのOSがイタリア語でアニメーションの設定などちょっとした修正をしたかった人には難しい状況で、マウスも無かったので私が持参したものが、いくつかのセッションで活躍したようです。発表会場も初日と二日目が変わっていて少し混乱がありました。

私の発表は、11日の午前中でISTTの事務局長 John Castle氏が議長で、すべての発表の後にまとめて質疑応答する形で進められました。いろんな事情から当初当セッションでなかった人の発表が追加されたため、昼食時間帯にもかかわらず予定時刻を30分もオーバーして2時間15分で6件のセッションとなりました。私は、「曲がり部の多い配管調査用インテリジェントカメラ AIPIT」という感じでビデオ映像を含めて発表し、質疑応答も無事英語で終えることができました。90度のエルボを複数持つ配管調査カメラで図面化もできるということで、驚きを含んだ質問内容でした。議長が発表内容や質疑応答をとりまとめて説明してくれたので分かり易く、海軍で鍛えたイギリ



ミリタリーバンドのオープニングセレモニー



発表時に議長 John Castle 氏と

ス的英語の発音がとても印象的でした。

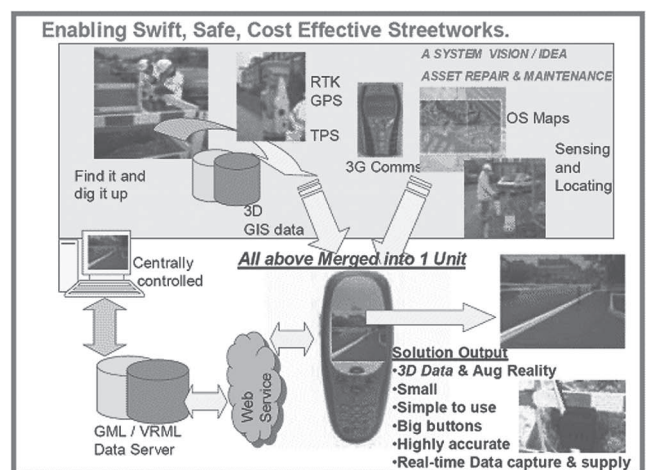
各論文はCDで配布されたため、現地で見えることはできませんでしたが、帰国後チェックした中で日本でも参考にすべき論文の内容を簡単にご紹介します。全体の論文数は66編で、前回のオーストラリア・ブリスベンで発表された66編（別にポスター6編と未発表4件あり）と大差ありませんでした。

一つは、私と同じセッションで紹介された「The ORFEUS Project」で、イタリア・イギリス・ドイツ・フランス・ベルギー各国関係者の共同執筆です。先に訪問したIDS社のPaolo PAPESCHI氏が発表されました。ヨーロッパでは、埋設物の位置がわからないために多くの掘削工事が行われており、交通渋滞や騒音、大気汚染などの問題が起きているだけでなく、第三者工事によるガス管に対する被害が年間9万件（米国では10万件）に達する。その状況を改善するため、地中レーダーの高度化やHDD推進機の先端にレーダーを搭載して埋設物との衝突を避けることならびに土質の電気特性把握などの検討を36ヶ月で5百万ユーロの予算で有識者も入れて関係各国で取り組むという

内容です。

もう一つは、「Stakeholder Engagement to Encourage Research Funding in Trenchless Topics」というもので、イギリスのUKWIR（UK Water industry Research）が中心となって、道路工事や維持管理、設備計画をする関係者、研究機関などを集めて、路上工事を減らすための検討や第三者工事によるライフラインの設備事故を減らすために検討中の図面管理システムVISTAなどが紹介されています。また、米国やEUでのジョイントミーティングなどこれまでの2001年からの活動状況が約1千万ポンドの予算が必要であったことを含めて報告されています。この活動がトリガーとなって先にご紹介したORFEUSプロジェクトなど多くの活動に繋がっているということのようです。二つの論文に共通するのは、最新の技術を使って非開削を推進することと更に各種開発を行うことならびに埋設物の正確な位置情報が共有されていないので何とかしようということならびにイギリスやEU、米国など関係国を挙げての広範な活動であることです。

また、図面管理システムVISTAはWeb形式のシステムで関係者（ステークホルダー）がアクセスし易くしようとしている点に特徴があり、さらに多くの関係者が参加して検討中で使いやすくなることと思われます。我が国でも政令都市クラスでは道路管理システムがありますが、エリア限定のシステムで、地下設備横断的な全国をカバーできるものではないので、インターネットの時代に対応したものにコンセプトを変更していく必要があるのではと思われます。



VISTA Overview（ホームページより）

同じホテルでの展示会では、HDD機械のほかに補修関係のものが多く、「維持管理の展示会ではないか？」という声も聞かれました。イタリア開催ということで、通信やガスなどのライフラインの建設に関



HDDマシン (Ditch Witch)



曲がり部を含んだパイプの更生技術

わっている地元会社の出展も多く、中には非開削の会議・展示会なのに高速の小幅掘削技術を開発したとアピールしている会社があってビックリしました。私の発表内容とも関係する更生技術で、透明のアクリルパイプに反転ライニングする展示をしていた会社の人に話を聞いてみました。「管の口径が小さくなるとなかなか多くの曲がり部を持つ配管の更生ライニングは難しく、かなり失敗もしお金も失った」というお話でどこも同じ経験をしているのだなと実感し、今後のマーケットとして有望であると思いました。

次に、ローマの街で経験した乗り物の話をしましょう。会議が開かれたホテルから観光スポットを含むローマの中心部へは地下鉄のA線でアクセスできますが、最寄駅（コルネリーア駅：Cornelia）まで徒歩20分という少し不便な所にホテルがありました。1ユーロの切符を買うと75分間有効で、地下鉄から路線バスや路面電車へと乗り換えることができます。（逆コースも可で均一料金。1ユーロ＝約160円）ローマの地下鉄はA線とB線しかないので、分かり易いですが、路面電車や路線バスは乗る場所も路線も分かり

にくいので、地元の人に確認しながら行く必要があります。イタリア語しか分からない市民でもジェスチャーを含めて接すると通じるものです。地下鉄が夜間工事のため夜9時以降は代替のバスになっていましたが、このバスの乗り場がわからず、テルミニ駅前の広いバスターミナルをうろうろしていたら、最終的にはちょっと危なそうなおじさんが、ここだと連れて行ってくれました。結果的にとても親切なイタリアの



路面電車内部



EUROSTAR内部



交通事故（時には失敗も）

おじさんに感謝！乗ったら、今度は降りる場所を間違えないようにしなければいけません、車内アナウンスがないので、ここでも地元の学生など近くにいる人に教えてもらって無事最寄駅付近で降りて帰ることができました。ローマ在住のガイドさんの話では、地下鉄の工事工期を大幅に超えており、どこをやっているのかもわからないということでしたが、これはイタリア人気質を表しているようなエピソードの一つです。地下鉄、路面電車、路線バス、タクシー、鉄道（EUROSTAR）など、いろんな乗り物を経験したローマでしたが、市民は小型の車やバイクで走り回っています。ローマを始め、イタリアは遺跡が多く地下駐車場などが作れないため、ほとんど路上駐車です。縦列駐車ができない人は車に乗れないという感じですよ。バイクの二人乗りはオードリー・ヘップバーンの映画「ローマの休日」の影響らしく、遺跡を背景としてサングラスをかけてとてもカッコ良く見えました。

話題は変わりますが、ミラノから最初の公式訪問地ピサのIDS社へ向かう途中、携帯FMのラジオを聴いていたら、3大テノールの一人パパロッチイの特集をやっていました。後で分かったのですが、我々が日本を出発した9月6日に亡くなり、その追悼番組だったようです。FMの周波数帯は各国そう違わないようなので、言葉はわからなくても音楽に国境はありませんから移動が多い旅行では携帯ラジオを持っていくのもお勧めですよ。

イタリアの長い歴史と芸術・文化にカルチャーショックを受けつつも、視察団としての公式訪問2箇所を含めて、天候に恵まれいろんな思い出がたくさんできた9日間でした。

石川団長を始め、視察団の方々いろいろとお世話になりました。



■ IDS社企業訪問について

第1班	芦森工業(株)	玉井修一
	(株)イセキ開発工機	井上禎二
	アイレック技建(株)	榎 克実
アドバイザー	北九州市立大学	楠田哲也

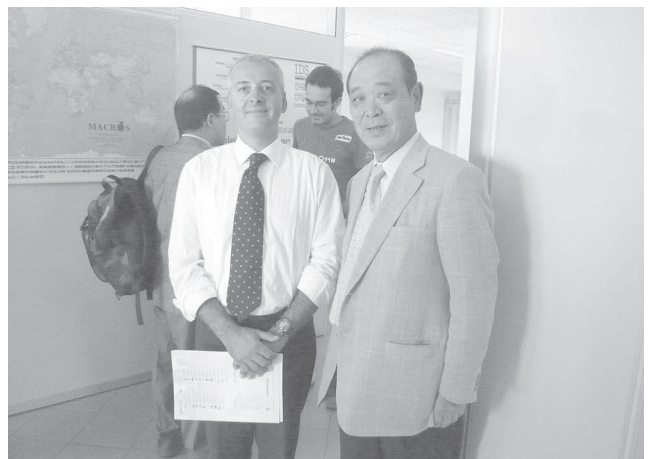
JSTT調査団（松井会長、石川団長以下15名）は、ピサ郊外にあるIDS社を訪問した。IDS社はレーダー技術を中心とした企業で、今回は地下探査部門（Georadar Division）を訪れた。当日は地下探査部門のセールス・マーケティング・マネージャーのパオロ・パペシキ氏（Mr. Paolo PAPESCHI）より説明を受けた。

日 時：平成19年9月7日（金）

PM1：30～3：30

場 所：IDS社Pisa Branch Office

内容は以下のとおりである。



松井会長とパペシキ氏

1. はじめに

【ピサ概要】

イタリアは温暖で雨が少ない地中海性気候で、四季の区別がはっきりしている。イタリアの首都・ローマと東京の気温は年間を通じてほぼ同じであるが、イタリアでは夏は日差しも強く乾燥し、冬に比較的雨が多くなる。日本に比べると昼と夜の寒暖の差が大きい。イタリアの行政区分はまず州「Regione」で、全部で20州ある。ローマはラツィオ州にあり、今回訪問したピサはトスカーナ州に属している。ピサはトスカーナ州の州都フィレンツェの西77kmにあり、世界遺産にも登録されているピサの斜塔で有名である。フィレンツェはメディチ家統治時代にルネッサンス文化が花開いた街であり、またピサの斜塔、ドゥオーモ等の建



築美は11世紀から14世紀にかけてイタリアの建築芸術に大きな影響を及ぼしたといわれている。

【イタリアの経済状況】

イタリアは約30万km²（日本の5分の4）の国土に5805万人の人口がある。国民1人あたりのGDPは30,525ドルで世界19位（2005年）である。日本の35,672ドル、13位とほぼ近い状況にあるが、失業率が7.7%と高くなっている。（日本4.4%）また、ハイテク産業においては他の先進工業国に対し競争力が弱く、従来の産業は中進国の競争に直面している。ミラノ・ジェノヴァ・トリノを中心とする北部の重工業地域（北イタリア）と一次産業を中心とする南部（南イタリア）の格差が問題となっている。経済的格差以外にも歴史・民族・言語・風習などに見られる様々な差異が、問題を複雑にしている。南部の失業率は北部の4倍とも言われ、経済的には様々な問題を抱えている。

2. IDS社の事業内容

【事業概要】

IDS社の事業概要は以下の通りである。

- ・1979年設立（創業27年）
- ・本社 イタリア ピサ
- ・支店はイタリア国内、イギリス、ブラジル、オーストラリア

- ・主な事業は4つの部門である。
[船舶レーダー部門、航空レーダー部門（軍事関係）、航空ナビゲーション部門、地中探査部門]
- ・地中探査部門は地下ケーブルのマッピング技術のためテレコムイタリアの出資により設立（1985年）
- ・電磁波地中レーダーのメーカーとして世界各地で販売
- ・売上2,000万ユーロ（33億円）
- ・技術者200名
- ・日本の代理店は丸紅（地中レーダー以外）

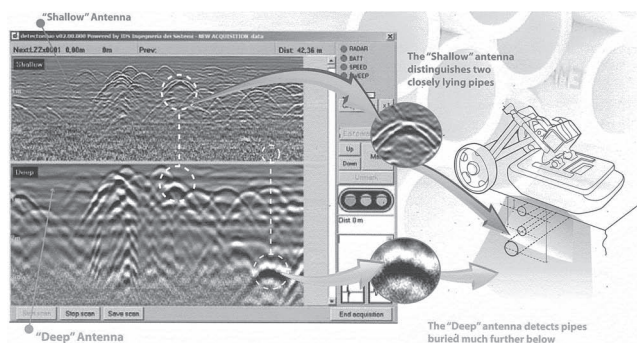


レーダー製作工場 ～1～

【地下探査事業について】

IDS社が実施している地下探査事業は電磁波による地中レーダーを利用したものである。電磁波による地中レーダーは1900年代初頭には基本原理が欧米で特許化されており、比較的古い原理である。しかし、実際に装置が作られたのは50年代に入ってからであり、実用に供するようになったのは情報処理技術が発展した80年代以降のことである。現在では事故防止のための埋設物探査から遺跡の発掘調査などまで地中の探査にレーダーは幅広く利用されている。

埋設物の探査には主に電磁波によるものと電磁誘導



電磁波レーダーイメージ

によるものがある。前者はレーダーを使用するもので、後者は調査対象物に電流を流して誘導磁界を発生させ、それを地上から測定するものである。電磁波レーダーによる埋設物探査は埋設対象物を問わず調査ができるが（対象物に電流等を流す必要がない）、測定に技術者の熟練を要する。また、塩分を多く含む地盤や地下水面以下での測定は制限される場合がある。埋設物の探査においては両者を組み合わせ、適切な測定を行うことが重要である。

【電磁波レーダーの原理】

電磁波は電氣的性質の異なる面で反射する。電磁波レーダーはその性質を利用し、電磁波パルスをアンテナから送信し、物体（埋設管、異物、空洞等）に反射して返ってきた電磁波を再びアンテナでとらえ、その時間差を測定することによって物体との距離を測定する。物体までの距離算出方法は、アンテナと物体までの距離をL、電磁波往復伝播時間をT、電磁波伝播速度をVとすると式（1）で算出できる。

$$L = V \times T / 2 \quad \cdots \text{式 (1)}$$

$$V = C / \sqrt{\varepsilon}$$

L：目標物体までの距離

V：電磁波伝播速度

T：電磁波往復伝播時間

C：電磁波空中伝播速度（ $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ）

$\sqrt{\varepsilon}$ ：比誘電率

ここで最も重要なのが「比誘電率」の設定である。電磁波の物質中の伝播速度は伝播物質の比誘電率で決まる。上記、式（1）にあるように比誘電率により探査対象物の深さが変わるため正確な調査のためには比

誘電率をできるだけ正確に把握することが必要となる。一般的に地中レーダーによる地中探査においては深さの分かっている埋設管などを測定し、それを基準に比誘電率を設定し（キャリブレーション）、測定を行う。IDS社では不慣れなオペレーターでも測定が可能となるようキャリブレーションを自動化している。これは三角法等を活用し、測定したデータから比誘電率を推定する方法であるが、埋設物が輻輳している箇所においては電磁波の反射波が相互に影響を受けるため誤差が大きくなる。そのため埋設物の深度誤差が大きくなることが懸念される。

【主な製品】

IDS社の地中レーダーには主に以下の機種がある。

●デテクター デュオ（DETECTOR DUO）

- ・2種類のアンテナを搭載（250MHz, 700MHz）
- ・小型軽量（15kg, 折りたたみ可能）
- ・250MHzで3m程度（Max6m）、
700MHzで1.5m程度（Max2.5m）を探索
- ・操作が簡単で短時間の訓練で使用可能
- ・価格16,000ユーロ（約270万円）

[解析用PC付 19,000ユーロ（約320万円）]



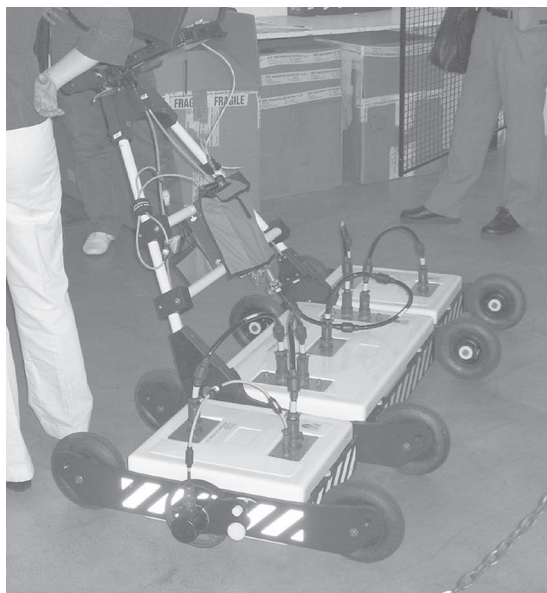
デテクター デュオ

●RIS MF

- ・7連式電磁波レーダー
- ・7台のレーダーを並列に搭載
（200MHz × 3台, 600MHz × 4台）
- ・7台で同時計測のため効率化と埋設物の連続性判定が可能
- ・CADへデータ転送が可能のため埋設図面の効率



レーダー製作工場 ～2～



RIS MF

的な作成が可能

- ・重量 41kg
- ・価格 90,000ユーロ（約1,500万円）
[解析用ソフト込]
- ・アイルランド ダブリンの地下鉄建設に伴い
250,000m²の調査を3台のRIS MF, 6人の技術者
で実施した実績あり（他にも大規模プロジェクト
の実績あり）

【イタリアにおける地中探査】

IDS社における地下探査部門はイタリアテレコムが出資し、地下ケーブルの埋設位置の把握技術を開発することを目的として設立された。イタリアではレーダー調査を実施しないと道路掘削工事の許可がでないとの法的拘束力を背景に地中探査ビジネスが認知されている。また、実際に既設埋設物を傷つける事故が多発しており、地中探査の必要性が認められている。日本においては同様に掘削工事で埋設物を傷つける事故は多発しており、通信などに影響を与えることも多いが、法制度化はされていない。各埋設企業者のPR等の自主努力に頼っている状況である。アメリカなども同様な法律があり地下探査ビジネスが拡大している。

イタリアテレコムのケースでは、イタリアテレコムが調査費用を負担し調査会社に発注している。調査結果を掘削工事会社に連絡し、工事に活用した後イタリアテレコムでデータを保管している。イタリアでは公的機関で埋設情報を共有することはされていないため、地下埋設物の管理団体の設立について検討がなされている。

【日本における地中レーダー】

日本の調査会社で主に使われている地中レーダーは下表のとおりである。

日本における地中レーダーメーカー

会社名	特 徴
GSSI	米国製 日本国内での使用会社が多い 探査能力は高いが解析が難しい面がある
日本無線	旧型機台数は多い 鉄筋探査機の開発・改善は継続
三井造船	マルチパスレーダー（鉄筋探査用）がある
マーラー	スウェーデンのメーカー 国内の台数は少ない
光電製作所	現在は新規開発がない状況

日本でも地中調査、地質調査会社が地中レーダーを購入し、埋設物等の探査業務を行っている。

また、イタリアテレコムと同様、NTTにおいても地中埋設管の調査のため地中レーダーを開発し、NTTグループ会社のアイレック技建(株)において地下探査業務を行っている。

埋設管調査だけでなく道路陥没の原因となる道路下の空洞調査についても電磁波レーダーの利用が広がっている。

【その他の事業】

・IBISシステム

建築物等の挙動を遠隔地からモニタリングする。大型車両通行時の橋梁の挙動や、近隣を掘削した際のビル等への影響把握に活用されている。

・エベレストプロジェクト

エベレスト山頂に電磁波レーダを持ち込み、雪の高さを除いた正確なエベレストの標高測定に挑戦した。



エベレストプロジェクト使用機

3. おわりに

IDS社のスタッフの皆様には貴重なお時間の中、有益なプレゼンテーションと我々の質問に対しても丁寧な回答をいただきました。ここに厚く御礼を申し上げます。特にプレゼンテーションをしていたいたパオロ・パペシキ氏とJSTTとの窓口として休暇中にもかかわらず迅速な対応をしていただいたバーバラさんには深く感謝しております。また、JSTTのスタッフの皆様はじめ調査団参加者の皆様にも多大なご協力をいただきました。今回の調査団への参加は大変貴重な経験となりました。今後とも皆様とのネットワークを大切にしていきたいと思います。どうもありがとうございました。

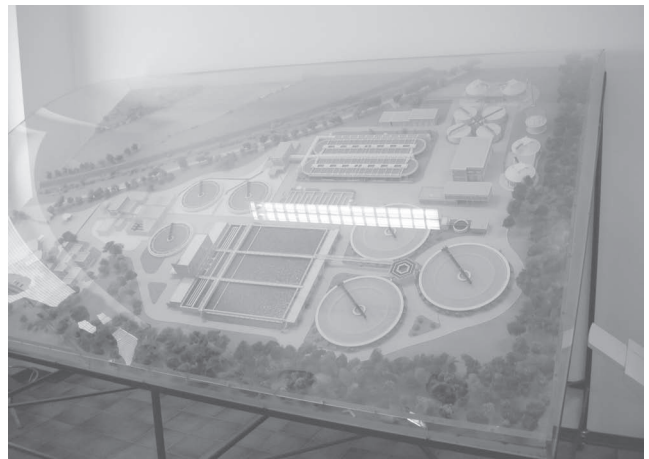


IDSのスタッフと調査団参加者

■ OSTIA 処理場見学について（2班）

日本ゼニスパイプ(株)	尾山雅朗
(資料提供協力)	
(財)下水道新技術推進機構	卯西俊之
	佐藤幸二

今回のオスティア町の下水処理場の公式訪問は、JSTT視察団（松井会長以下17名）とフィンランドの上下水管理者（6名）との合同視察となった。オスティア町は、ローマの南西部に位置し、イタリア3州を流れている最も長いデヴェレ川の下流域をその場所としています。古来の文献を繙くと、1870年にデヴェレ川の堤防より水が氾濫し、当時の皇帝が水の勢いを抑える為に、デヴェレ川を二つの流れに変え、今日のデヴェレ川の表情を伝えている。その主流の川には19世紀後半に大きな港が建造され、港に入荷された



処理場全体模型

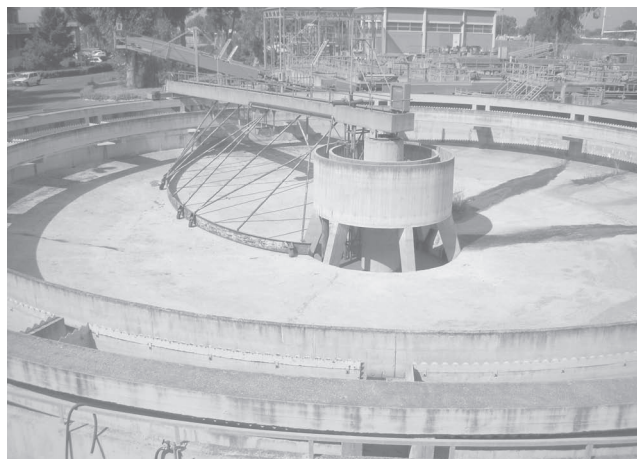
商品を、デヴェレ川よりローマ市内へ運搬していたそうです。そのデヴェレ川の下流にある処理場の事務所で、処理場の全体の模型を前に説明を受けた。ローマでは1968年より下水処理を開始し、今回視察の処理場は1976年に建設されて、ローマの中では中規模クラスである。処理量は600ℓ/sec (51,840m³/日)で、処理人口は25万～30万人でローマ全人口（300万人）の8～10%にあたる。又、近くに海水浴場がある為、シーズンの週末時期に処理量が増えるそうです。そのことに加えて海が近いので、深く掘削すると地下水が湧水する為、近郊に多くの汲み上げ施設が50箇所近くあります。汲み上げ施設より集められた下水は、スクリーポンプにて、除塵機（スクリーン目幅5mm）を経由して、エアレーションタンクへ送られる。通常の無酸素槽と曝気槽（エアレーション）を並べたもので、滞留時間が1時間（無酸素槽）と曝気槽が4時間である。特別に変わったものは無かったが、曝気槽の横幅画20m程度でやや広いので縦に2分別して設計するのが好ましいと思われる。曝気槽の効率は、あまり高くなさそうなので改善の必要がある。なお曝気槽のSS（懸濁物）は、2500mg/ℓであった。日本で



スクリーポンプ



エアレーションタンク



最終沈殿地



遠心分離機及び最終汚泥



紫外線消毒

は、懸濁物質濃度が3000mg/ℓであることより多少低かった。流入水のODAが170mg/ℓで、日本よりはやや低い為、最初沈殿池を使用しないでバイパスで曝気槽に送っていたのは意外であった。最初沈殿池の不使用理由は不可解であるが、放流水の基準はパスしているので、コスト削減の為かと思われる。最終沈殿池の汚泥（遠心分離機）を見た所、含水率は70%程度と見受けられた。消化タンクは、現在未使用（コスト的にメリットが無い）で、エアレーションタンク1系列を消化槽として使用し（20日間滞留）ここで汚泥を無機質化している。汚泥濃度を3%にして最終重

力濃縮槽へ送泥する。最終汚泥は肥料等で使用されるそうだが、日本では、産業廃棄物として高温で加熱し、1/100程度にして廃棄する。農水省の農業用肥料の日本の基準では、家畜用の肥料としては使用できるが、人体には使用できない。最終の沈殿池の出水は、紫外線消毒を実験中である。維持管理はACEA社が全て管理しており、市民300万人に対して102の施設が設置されていて、1ヶ月に2000件もの水質検査をおこなっている。処理場内の悪臭には辟易したが、周辺に住宅等が無いのが救いと考えられるが、日本では有り得ない事だと思う。