

トレンチレスアジア 2006 上海報告



■ 上海で行われたISTTのESC ミーティング (理事会)

JSTT 事務局 近藤恭子

めずらしく No-Dig 大会以外で ISTT（国際非開削技術協会）の理事が大勢集まるということで、トレンチレス上海の会期中の3月8日、ホテルオークラ（中国・上海市）にて ISTT の ESC ミーティング（理事会）が開かれ、JSTT の松井会長が出席しました。イギリス、オーストラリアとの国際電話回線も繋がり、8人で主に下記の内容を話し合いました。

1. 中国 STT の加盟問題
2. 2007 年の No-Dig International の開催地
3. 2010 年に上海で開催される EXPO への参加

1. 中国 STT の加盟問題について

現在、中国には上海 STT、北京 STT、広州 STT があり、それぞれが個別に ISTT への参加を求めているが、中国の中央政府より“できるだけ一つにまとまって加盟するよう”指示があった。上海 STT が中心となって調整を進めているが、“6月までに調整がつかなければ、それぞれが個別に ISTT に加盟する方向で進めたい”と上海 STT のゴン副会長より連絡があった。

2. 2007 年の No-Dig International の開催地について

2年ほど前からイタリアのボローニャで開催することが決まっていたが、ここ数年ヨーロッパでの開催状

況が思わしくないことから、イタリア STT がボローニャで予定していた高級な展示会場をキャンセルした。これにより会場は白紙に戻り、場所をローマに移して低コストでできる形の No-Dig 大会にしたいとの申し出がイタリア STT よりあった。

3. 2010 年に上海で開催される EXPO への参加

次回の EXPO のテーマは“Better city, better life”であり、非開削技術はこのテーマに合う技術と言える。上海 STT 副会長のゴン氏より、“ISTT としては非 EXPO に参加してほしい”との要請があった。

他に予算案など細かい議題を話し合いました。最後にはやはり今年の No-Dig ブリスベンの話題になり、“日本から多数出展してほしい”と言われたことを付け加えて、短いですが、理事会レポートとさせていただきます。



ESC ミーティングに出席する松井会長

■ 上海建工シールド現場見学並びに 技術交流会に同席して

クボタシーアイ株式会社
開発部商品企画グループ担当課長
原田 潤



上海市内朱家角にて 筆者左側

はじめに

成田から飛行機に乗ること僅か3時間、急速な発展で世界が注目する中国は上海の地、浦東空港に到着。紛れもなく、そこは言語も異なれば文化や慣習も異なる異国の地。

多少入国審査に手間取ったこともあり、夕暮れどきをリニアモーターカーで移動。時速430kmに浸る間もなく、上海市内に向かうためのタクシーに乗り継いだ。

整然と順番を待つタクシーと、首尾よく割り込む闇？タクシー。クラクションが途切れることなく鳴り響き、ドライバーは皆厳しい顔つきで怒鳴りあう？日本とは明らかに違うエキサイティングな環境に、この先の出来事を予感し否応なしに気持ちは昂る。

このように「トレンチレス・アジア2006視察ツアー」がスタートした訳ですが、筆者はシールドに関して全くの素人。読者が期待する報告ができるわけもなく、仕事の合間の気分転換にでも、お役に立てれば幸いです。

シールド現場の見学 ～ 上海市上中路隧道 ～

上海市内から車で1時間程度、整備された高速道路と、それとは対照的な生活道路を通り抜け、目的の現場に到着した。そこが一般には訪れることのない地であることは筆者にも容易に理解できた。

入口にはプラント工場を思わせる立派な門があり、シールドの完成図が大きな看板に描かれている。場内は広大な敷地を有し、そのほぼ中央に現場事務所があった。

事務所では、日本でもお仕事をされていたことのあ



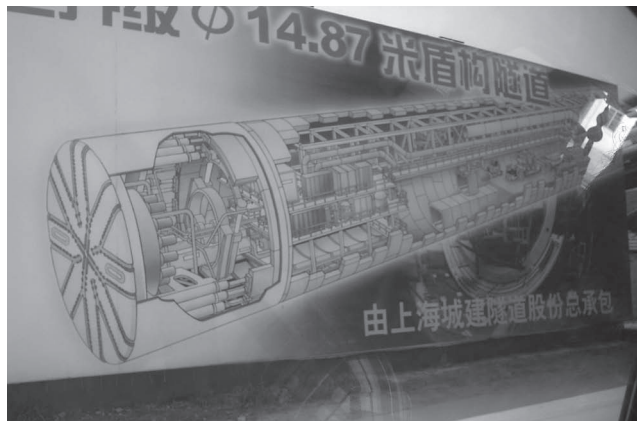
現場は上海から浦東に延びる高速道路から、数キロ離れたところ



現場に向かう途中の町並み



現場入口（守衛が一人）



入口付近に掲げられたシールド機看板

る上海建工の林家祥さんが流暢な日本語で出迎えて下さり、海外交流がスタートした。

工事概要

浦東と上海市内を結ぶ環状線を整備中であり、その内揚子江の支流を横断する箇所が今回見学させて頂いたシールド現場。二層構造の自動車専用トンネルで、制限速度は80km/h。上下計8車線を整備するため、同規模のトンネルをほぼ並行に2本シールドする。

特筆すべきはφ14.87mもあるシールドの直径。全長は約2.8kmで、立坑間は約1.2km。



現場事務所内の工事計画図



工事現場地上部

シールド機械

シールド機はオランダ製の中空マシーン。全長127mのシールド機を現場に合せて少し短く改良している。推力は18,400t。トルクは3,800t・m。

重量も1,900tあり、かつ、その殆どが(1,500t)前方に寄っているため、シールド機の安定確保に細心の注意を払っている。

通常は泥水のみで圧力調整するところを、本機は空気圧も利用して、細かく圧力調整できるようにしている。なお、中国では二次覆工はしないため、シールドの組み立てと同時に路面施工を行っている。

偏土圧によるシールドの片寄りや、裏込め圧力で調整するなどし、河川横断部を含む片側約740mが終わった時点で、施工誤差は2cm程度の範囲に収まるとのこと。

リスク

河川横断部は500m程度に亘り、その最小土被りは8.6mと浅く、かつ、勾配も4.5%あるため、地盤の緩みに注意が必要で、切羽の安定に配慮している。

類を見ない大断面であり、環境保護の面からも慎重に工事が行われている。

セグメント

厚み60cm、標準幅2m、重さ10t。これを10ピース繋いで、1リングを形成する。シールド部は1ヶ所のみで、水膨張ゴムを使用。組み込みの際にセグメントを損傷させないように、欠け防止のために勘合部分に木材をセットする等の工夫をしている。

その他



セグメントに張られた水膨張ゴム

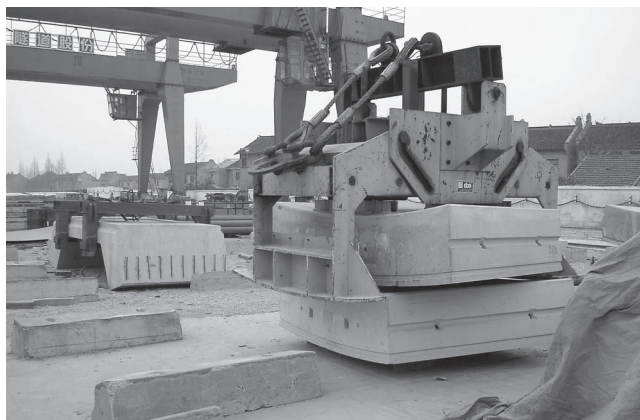


緩衝材としての木材

工事は2班体制で行われ、日進量は平均4～5リング(10m/日程度)。

1班10時間/日で、維持管理に4時間/日かけている。

発生する泥水は2400m³/h。大半は自然沈殿で処理



キーセグメント（リング形成の最後に組み込まれるセグメント）

し、品質が悪いものは、ドイツから輸入した真空分離機（能力500m³/h）で、ある程度リサイクルしている。

シールド内部の撮影は許されず、写真でご紹介することはできないが、リングを形成する最後のパーツ「キーセグメント」がセットされているところを見学できた。

なお、2本目のシールドは、立孔内でシールド機をUターンさせる予定とのこと。

技術交流会

見学終了後、現場事務所を借りて、技術交流会が執り行われた。

ご紹介が遅れたが「上海建工」は、上海市内のあちこちの建築現場でその看板を目にする上海最大手の組織。

その中でも非開削技術の担い手「シールド推進公司」や「シールド推進支社」の方々にお集まり頂くことが出来、より実践的な交流会となった。

日本における非開削技術を紹介

松井会長の挨拶を皮切りに交流会がスタート。紙面の都合上、詳細な内容報告は省略するが、森田事務局長からはJSTTの歴史や活動概要、更には、日本における非開削技術の紹介が行われた。

非開削技術者の関心事は共通

日本からの技術紹介の後、限られた時間ではあったものの、活発な意見交換が行われ、中でも関心を集めた課題について、以下に簡単にご紹介する。

①摩擦力の低減

非開削工法では施工延長を稼ぐためにも、推進管と地盤との間で発生する摩擦力の低減が求められる。推進機の直ぐ後ろのユニットから、滑材や特殊な膜を出すことで、摩擦力を低減する技術に関心が集まった。

②急曲線の対応

長距離推進に加えて、非開削工法に携わる技術者の



技術交流会風景（日本側メンバー）



技術交流会風景（上海側メンバー）

大きな関心事は、急曲線の対応。

地盤をオーバーカットし、その曲率を確保する技術について、意見交換が行われた。

③2分割推進管

日本で実用化されている、超大口径管の推進を可能にした「2分割PC推進管」。

中国では、内圧管も推進施工するため、その耐内圧性能等に関する質問があった。

因みに上海建工の推進工事の最大径はφ3.5m、延長は525mであり、加えて「より高度な工法を開発中！」とのことであった。相手メンバーは所長クラスであるが、皆さん若く、技術開発に対する意欲には圧倒されるものを感じた次第である。

最後に

エキサイティングな街、上海。そこに生きる人々の真剣な眼差しは、街中であっても、現場であっても、変わることはなかった。

急速な変貌を遂げる中国は、この先も休むことなく進展を続けるであろう、圧倒的なパワーを感じさせ、同時に、小国日本にできることは何か？を考えさせられた。

「日本にもある機械や工法が紹介されているだけ」
 と思って参加した今回のツアーは実際に参加して、筆者にとっては、とても有意義で感慨深いものとなりました。是非、読者の皆様も、機会があればご参加されては如何でしょうか。

最後になりましたが、JSTT事務局初めツアー参加者の方々や現地関係者の方々には大変お世話になりました。紙面を借りて、謹んで感謝の意と御礼を申し上げます。

■トレンチレスアジア2006展示会と現場見学報告

関根工業有限会社
 代表取締役 関根 康正

経済成長の著しい中国。象徴的なのは上海市内の高層ビル群、高速道路・主要道路の建設整備および交通量、生活インフラの改善・整備等の変化。十数年前に訪れた改革開放以前の上海とは、まったく別の都市のような発展振りだ。

建築中のビルの足場に使用されていた竹足場は鋼管パイプに、土木工事は人力掘削から機械掘削に変わっていた。市民の足である交通手段は自転車から自動車に変わっている。当時の上海ガスの担当者から「人は何十人でも集めることが出来る。建設機械設備に投資するより、郊外の農民を雇用したほうが年間の費用は安くなる」という話をきいたことがあった。その当時の大卒サラリーマンの月収が900～1500元であったものが、現在は3000～7000元と4倍以上に高騰していることには驚かされた。

などと十数年前を懐古しながらトレンチレスアジアの視察ツアーがスタートした。

視察団は松井JSTT会長を団長に団員12名の構成

である。日程は3月4日～9日までの6日間でトレンチレスアジアの展示会場と国際会議の視察および参加、黄浦江横断トンネル道の大口径シールド工事現場視察と上海市とその周辺の視察という過密スケジュール。

合間をみては、上海市内に繰り出し、南京西路のショッピング通りを散歩したり空港からのリニアモーターカーや上海市民の足となっている地下鉄など公共交通機関を利用し、経済発展著しい上海を地元民になった気分で楽しんだ6日間だった。と、このままでは市内視察がメインになってしまうので方向転換をする。



上海の摩天楼をバックに（筆者 左から2番目）

やはりここは視察団の報告なので、トレンチレスアジアの展示会見学を簡単であるが報告する。

しかし、ここで困ったのが言語である。私自身、語学力が堪能なのだが、展示会のガイドブックは、私の一番苦手な中国語と英語の並列表記しかなく、出展者のパンフレットはほとんどが中国語のみというのには頭を抱えてしまった。しかし、ここで引き下がっては何のために上海まで来たのかわからない。身ぶり手ぶりを使った得意のボディランゲージを駆使しながら展示会場を視察することにした。

展示会場は、旧ロシア領事館であったShanghai



上海はまさに近代的な大都市と変化していた



会場となったShanghai EXHIBITION CENTER

EXHIBITION CENTERである。ロマンフ王朝時代を偲ばせる古い趣のある建築物が中国のイメージとミスマッチでなかなか良い。

出展者は、屋内展示場に50社、屋外展示場には十数社で、実機とパネルの展示が主である。屋内展示場は中国企業が1/3、国外企業が2/3で、国の内外問わずHDD工法関連企業の出展が半数以上であった。推進工法やシールド工法関連は2～3社で日本企業の出展はラサ工業1社のみであった。その他にも地下探査や管内検査、管更生など少数ではあったが出展されていた。

HDD関連では、ドリルロッドやドリルヘッド、ビットロッドなど部品メーカーやベントナイトなど中国国産のメーカーの出展も目立った。ロケータなどの機器はCASE, Radiodetection, Ditch Witch社など欧米企業の製品の展示であった。



屋内展示場

「日本製のロケータはないの?」と逆取材をしてきたのは、日本国籍をもつ、日中国際商事有限会社の富里社長（中国名：李民）。JSTTのブースに立ち寄り、中国のHDD施工業者から日本製のロケータを探すよう依頼を受けているとのことである。日本でHDD工法用に開発されたロケータは無いと思う、と答えると富里社長は非常に残念がっていた。日本ではHDD工法の普及が、中国に比べると遅れていることを説明するが「なぜ、こんな良い工法が日本で普及しないのか理解できない」と首をかしげていた。

中国側から見ると、日本の建設機械はすべて国産化され、ロケータなど精密機械に関しても国産化していると思われるようである。

日本の場合、HDD機については欧米からの輸入機が主であり、中国も同じような状況だろうと想像していた。

ところが、屋外展示場に足を一歩踏み入れると、一



中国国産機が展示されていた屋外展示場

転、中国国産機と思われるHDD機がなんと6社も展示しているではないか。ほとんどが引き力10tの中型クラスがメインであったが、なんとも言えぬ敗北感を味わう。「ガンバレ日本!」と心から思った。

もちろん屋外展示場には、欧米のHDD機も多く出展していた。その中で一番目を引いたのはCASE社である。真ん中の広いスペースに、中型機がドーンと展示され迫力満点であった。そのほか、Vermeer, Ditch Witchとともに中型機が展示されていた。TRACTO-TECHIK社はグルンドラム、グルンドマートとグルンドバーストの3機種の出展であった。理由は定かではないが同社のHDD機グルンドドリルの展示がなかったのが、ちょっと物足りなさを感じた。

翌日は、午後からアジアのベニスと言われる朱家角の見学にいった。街中に水路がはりめぐらされており、風向目雛観光地である。バスが駐車場に着くと、その道路わきで工事が行われていた。中国国産機と思われるHDD機がまさにパイロット削孔中であつた。

さっそく、工事担当に話を聞いてみると通信ケーブルの敷設工事らしいことがわかった。150mぐらい先の到達坑付近に、引き込み治具にφ100ぐらいのポリ



中国国産機の実施工のようす その1

エチレンパイプが3〜4本取り付けてあり、同時に引き込まれるのだろうと想像できた。

施工業者からもっと詳しい話を聞きたかったが、今日のガイドは観光の専門ガイドさんで、工事などの専門知識が無く、施工業者にもあまり相手にされていなかったため、現場での国際技術交流が実現できなかったのが非常に残念だった。しかし、中国国産機のHDD機の実機が、実施工をしている現場を目撃できただけでもラッキーだったと思い直し、通訳できないガイドさんを恨んでしまったことを心の中で詫言った。この施工業者はこの手の工事は慣れているとみて、施工の手際がよく、ちゃんと道路わきの消火栓から水をいただいて、削孔水として使用しているようだ。



ちゃっかりお水をいただいている

ここ上海は、大都市集中化が進み、人口の急増と慢性的な交通渋滞、生活インフラ整備・計画や環境問題など、他の多くの大都市と同じ問題を抱えている。

この状況を考えると短期間に施工可能で環境にも貢献でき、さらに低コストであるHDD工法は、この広大な中国全土に広がるすべての条件を兼ね備えていると思えてならない。施工実績やHDD機の保有台数も、ここ数年には中国全土で、現在の数十倍になるの



中国国産機の実施工のようす その2

ではないかと想像してしまう。現在の中国国産機のHDD機は中型クラスが主流だが、さらに大型クラスのHDD機を開発し、市場投入してくるのではないかと想像すると脅威である。あくまでも想像であるが。

今後、日本への中国の非開削関連企業側からの技術協力や情報交換等の依頼がますます増えてくると思われる。JSTTのメンバーもいろいろな意味で企業としてもプラスになると思われるので、機会があれば積極的に参加していただきたいと思う。

最後に、HDD工法の新技術開発、非開削技術の導入および海外との情報交換、技術交流などに、今後も微力ながら積極的にかかわり、日本にHDD工法を普及させたいという思いを強くして帰国の途に着いたことを記して筆をおくことにする。



朱家角をひとまわり観光してくると到達していた

■ 展示会視察報告

JSTT事務局長 森田芳樹

トレンチレスアジア・上海は2年ごとに、前回は2004年4月に開催されたが今回も中国・上海市の同じ会場で、3月7日〜9日の会期で開催された。

中国についてはISTT加盟について北京、上海、広州の3協会がもめていたが、3協会同時に加盟することで決着がつく見込みとなり、それを受けて今回の展示・発表に合わせてISTT理事会が開催されることとなり、JSTTからも参加することとなった。

同時に上海にて揚子江支流の河川横断シールド現場を訪問し、中国側関係者との技術交流や、現地に長く進出しているNTTコミュニケーションズを訪問し現地事情などの情報収集を行うことができた。

視察団は13名で参加し、日程としては、3月4日〜9日（5泊6日）、宿泊地は上海市（5泊）であった。ここでは、展示会と国際会議について報告する。

日程

- 3月6日：NTTコミュニケーションズ上海 訪問
 3月7日：「黄浦江横断道路トンネル」現場見学，
 中国側技術者との技術交流
 トレンチレスアジア展示会，
 上海・北京・広州STTメンバーとの会談
 ISTTメンバーとの交流
 3月8日：トレンチレスアジア展示会
 HDD工法現場視察

トレンチレスアジア上海 展示・会議発表

会場は前回2004年と同じ上海Exhibition Centerであった。屋内出展数50，屋外10数機（ほとんどがHDD機）実機展示の展示数，論文発表は29題であり，No-Dig国際会議には及ばないものの，まとまった展示・会議であった。日本からはラサ工業1社のみの屋内展示であり，論文発表は行われなかった。

屋内展示は概略中国企業が1/3，国外企業が1/2，その他（協会関連）であり，HDD工法，地下探査，管内検査，管更生などがほとんどであり，推進・シールド関連は2～3社であった。

屋外展示はほとんどがHDD機であり，グルンドドリル，ディッチウィッチ，バーミヤなど定番のHDDマシンの他に中国国産機と思われるHDDマシンの展示があり，中国におけるHDD工法の普及していることが伺われた。

論文発表は29編のうち20編は中国国内からの発表で，内容としては管更生関連とHDD関連が各々25％程度，地下探査，矩形推進等の特殊推進関連があった。

上海市の下水道普及率は65％程度との事であるが，管路施工が近年は1700km/年（事業費で約520億円/年）ある内，非開削施工が約9％と非開削の比率は日本と同じような状況と思われる。

上海の短い滞在期間での感想

2010年上海万博のテーマは「Better City Better Life」とのこと。下水道普及率は65％程度との事であるが大雨時には灌水箇所が非常に多いようであり，万博に向けた様々な環境対策（市内のスモッグも激しい）に重点を置いたインフラ整備が行われていくようである。

上海市の人口は公称1700万人との事であるが，周辺農村からの（住民登録をしない）違法流入が多く，その収入格差も非常に大きいようである。大卒サラリーマンの月収が3000～7000元（4.5～9万円）に対して郊外農民の平均年収が3000元程度との情報もある。上海市民の車所有率（車は非常に高価）が近年急上昇しているなど，その格差はますます広がっているとのこと。

上海在住の日本人は納税者（年間滞在6ヶ月以上）が3.5万人，出張・観光などの一時滞在者が約1.5万人，計5万人程度といわれている。現地課税は非常に高いとのこと。

上海と日本の文化の差を感じさせるいくつかのこと若者の性格は日本人が粘土のよう，上海はゴムのようなと言われる

CDからMDを経ずいきなりMP3へ，家庭用黒電話からビジネスホンを経ず携帯電話へなど，いきなり最先端のものを求める

大卒月収4.5～9万円でもスターバックスコーヒーの約270円は惜しくない（流行好き）

ビジネスマナーでは日本人は組織で直接の上司にまず了解を求めるが，中国は上司ではなく一番の有力者（社長，マネージャ等）に話を持っていく。……等

以上



屋外展示会場



屋内展示会場