

中国・上海地域の非開削事情に関する 意見交換会

一般社団法人日本非開削技術協会（JSTT）は、中国非開削技術協会（CSTT）における下水道管渠の維持管理業務に詳しい主要メンバーとして、中国の公的な非開削技術マニュアル類の策定業務に参画するとともに、上海市において非開削技術関連の会社「管麗環境技術有限公司」を経営する



写真-1 孫 躍平氏

孫躍平氏を招き、中国・上海地域における地下管路設備状況、非開削技術の現状やその利用状況等について講演を頂くとともに、日本の非開削技術が中国市場で活躍する上での望ましい事業（投資）形態についても意見交換を行った。

本文は、その概要をまとめたものである。

なお、孫躍平氏は日本語が堪能であり、日本の公立大学の工学修士号を有するとともに、日本の下水道コンサルタント業や管渠の維持管理業での実務経験があり、技術士の資格を取得されている。

1. 意見交換会 概要

- 1) 開催日時：平成23年2月8日（火）
13：00～15：00
- 2) 場 所：(社)日本下水道管渠推進技術協会
会議室（JSTT 隣室）
- 3) 参 加 者：JSTT 会員、非開削技術関連施工業者、報道関係者等 約30名

2. 中国・上海地域の非開削事情及び 投資に関する講演(孫躍平氏)

講演は、下記の二部構成で行われた。

- 第一部 上海地域における最近の非開削事情
- 第二部 上海地域での投資環境及び事業コストについて

2-1 上海地域における最近の非開削事情

(1) 上海市の地下管路設備

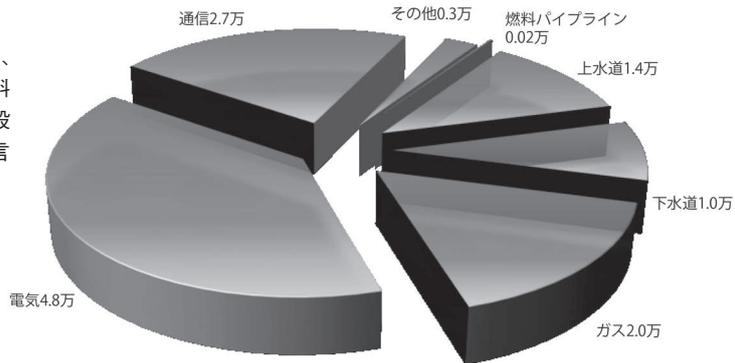
・市内には、上下水道、電気、ガス、通信など延長12万kmの管路が敷設。また、近年は地下鉄網の整備が進む。

図-1は上海市の用途別地下管路設備量を示す。



写真-2 上海地域の非開削事情に聞き入る参加者

上海市内の地下には、上水道、下水道、ガス、電気、通信、スチーム管、航空燃料及びその他七大種類、23品種の管路を埋設しており、合計延長が12万キロがわかれている。



図一 上海市の用途別地下管路設備量

(2) 下水道設備について

1) 担当部署

- ・上海市水務局が上水道、河川と併せて担当。

2) 設備現況

- ・管渠1万km，マンホール24万個。この内30年以上経過のものが30%程度。
- ・下水道整備率は平均70%程度。合流式が多く，河川環境は良くない。分流式は5年程前から採用開始。
- ・下水道の新規整備が急がれる半面，既存設備には種々の問題発生（管劣化，道路陥没等）。

3) 設備の特徴

- ・中国の公共的下水道管渠はほとんど合流式でφ600mm以上（φ600mm以下はデベロッパの開発敷地内等の私的な設備が多い）。
 - ・地形は平坦で下水道管渠勾配は5パーミリ程度。流速が遅くポンプで流す。節電のため，管の満水時に排水。
- ・管材料は2000年頃から6m/本の可撓性（プラスチック）管を多用。施工が容易なため。しかし，軟弱土質や無基礎に起因する問題が発覚（継手等）。
- ・マンホールはレンガ主体。複雑な現場状況に合わせ易いこと，施工者の受注額等が考慮されている。プレキャスト製マンホールは普及していない。

4) 設備の維持管理

- ・設備の維持管理に遅れ。資産は政府保有，維持管理は行政区担当。行政区の財政問題も一因。

- ・新しい大口径可撓管に問題。シワ状変形，パッキング脱落，部分破損，継手脱落，局部変形等。古い管より可撓性の新設管に問題ありとの評価。

- ・補修方法は開削が多い。非開削の採用は一部。
- ・非開削補修工法は，舗装破碎が必要な開削工法の問題解決策としてスタート。

- ・維持管理の必要性の増加に伴いバキューム車購入。また2004年，管路の点検用に韓国製CCDカメラを導入。しかし，カメラ点検マニュアル未整備で評価できないため，その整備に着手中。
- ・2000年頃までは非開削人力補修。2005年頃から海外の管更生技術の採用を開始。（オーストラリア：製管，日本：反転，カナダ：部分補修等）

5) 市場の特徴（制度・文化等）

- ・公共事業は100%政府資金。このため地域に自己資産との概念が無く，良いものを作り，長く持たせるといった観念に疎い。
- ・現地業者が施工出来ない新技術の導入は厳しい。しかし，新技術への理解者も少数ながら見られ始めている。
- ・下水道維持管理業務は国営企業への発注が主体。民間は下請施工に限られていた。最近，先進技術を保有する民間企業への発注が見られる。孫氏の「管麗環境技術有限公司」社も直接受注実績あり。これは国際都市である上海エリアの特徴。地方は旧態が残る。

(3) 上水道設備について

- ・上水道管は16,000km。ここ20年で急速に増加

(650km/年)。

- ・管種は鋳鉄管、鋼管、グラファイト鋳鉄管、プレキャストコンクリート管、プラスチック管、石綿管等。鋳鉄管が32%で最多。
- ・古い鋳鉄管は爆裂、灰汁、水漏れ等の問題あり。PE管、プレキャストコンクリート管は継手のズレや水漏れ、またグラスファイ樹脂パイプは強度的に弱く、変形して水漏れの問題あり。全国の漏水率は平均17.7%。しかし、上海市内では対策が進んでいる。
- ・現場の土留も日本から見ると不十分な様子だがそれが一般的。日本の基準導入には大きな抵抗が予想される。
- ・非開削の補修には海外ライニング技術がφ1,500mm管に試行採用されたが、経年品質に課題があり、現在では採用は慎重。
- ・補修技術としては、Uライナー、パイプインパイプ、一部コーティング工法を採用。

(4) ガス設備について

(上海市非開削技術協会からの要望)

- ・上海市は都市ガスから天然ガスへの切替を計画。非開削のガス管ライニング、入れ替え技術が必要。日本からの技術アドバイスの要望あり。

(5) 中国非開削技術標準(マニュアル)の策定

- ・現在、非開削技術の設計や検査のためのマニュアルは未整備。2009年に中国地質大学が中心となり、中国建設省が主催して編集に着手。孫氏も委員として参画。日本のマニュアルも参考に利用。

2-2 上海地域での投資環境及び事業コストについて

(1) 投資環境について

1) 一般的な投資環境

- ・中国の経済発展は、北京、上海等一部先進地域に限られており、全国的には未だ発展途上。
- ・維持管理、管更生技術のニーズは先進地域を除けば少ない。但し、将来は伸びる余地あり。
- ・20～30年前の国家建設間もない時とは異なり、現在は外資系企業の使命は一段落。全てを歓迎

する状態ではない。

- ・海外企業の活動(投資)形態には表-1の3種類が考えられるが、費用規模・リスク回避の面などから、「技術・業務提携型」が現実的と評価される。

2) 海寧市 経済開発新区の投資環境(事例)

- ・上海から100km程で空港、港湾へのアクセスもよい海寧市に総面積42km²の総合的な経済開発新区を建設中。
- ・経済開発新区は、新エネルギー・機械設備・自動車及び関連設備を主に環境汚染が少なく、成長が見込まれ、投資効率が高いハイテク産業、高技術産業の投資を奨励。
- ・投資密度への要求(10万～30万ドル/200坪以上)があり、海外企業の進出は容易ではない。
- ・孫氏の「管麗環境技術有限公司」社は、ここに生産基地を建設中。日本企業との連携を模索。
- ・表-2は経済開発新区内での投資コストを示したものである。

(2) 管麗環境技術有限公司の概要と日本企業との連携構想について

1) 管麗環境技術有限公司

設立：2004年1月 上海市にて設立。

本社：上海市水務局排水管理所内に設置

支店等：上海支店、杭州支社及び上海郊外に2,000m²の材料生産工場。

事業内容：下水道TVカメラ調査・診断及び管更生ライニング工事

2) 海寧支社(建設中)：(図-2)

土地面積：土地4,800坪、建築 5,000坪

用途：下水道維持管理・更生工事に係る機械設備、材料製造の拠点とする

3) 日本企業との連携構想

- ・海寧支社の建設を機に、中国で事業展開・技術提携・機械販売・材料製造等を計画する日本の非開削技術関連企業との間で、「製造ヤードの提供、市場開拓のノウハウ」等の種々の方面で連携し、中国での非開削技術の新たな展開に繋げたい。

表一 海外企業の進出（投資）形態と評価

投資形態		独資型	合弁型	技術業務提携型
特徴	長所	1. 経営に自由度	1. 現地の条件が利用可能 2. 協力し合えば、早期成長。 (例：日本＝技術、中国＝経営)	1. 13億市場のニーズを見据えた技術・設備投資に限定 2. 技術投資は、小現金で参加可能 3. 外国企業に未開放の事業にも技術・設備で参加可能。 (例：建設業・管更生業)
	短所	1. 土地取得が困難。 2. 投資額大 3. 地元の協力が得難い 4. 成長まで時間が必要	1. 経営方針、経営理念の面での合意に困難さ。	

表二 海寧市 経済開発新区内での投資コスト

項目	内容
工業用地価格	・ 12,000円/坪（最低取得面積制限あり） 容積率：1.1～1.6建蔽率：≤50%緑地率：12～15%
商業用地価格	・ 50,000円/坪（最低取得面積制限あり）
土地譲渡期間	・ 工業50年商業40年不動産70年
給電	電気料金（大口使用者、1-10kv） 昼間最大単価：1.054元/kwh（13.7円/Kwh） 夜間最大単価：0.388元/kwh（5.0円/Kwh）
給水	生活用水1.70元/m ³ （22.1円/m ³ ） 工業・商業用水2.35元/m ³ （30.6円/m ³ ）
ガス	生活用2.90元/m ³ （37.7円/m ³ ） 工業用4.10元/m ³ （53.3円/m ³ ）
建築コスト	鉄骨構造約700元/m ² （9,100円/m ² ） コンクリート約800元/m ² （10,500円/m ² ）
給料	a：最低賃金1,200元/月 b：平均賃金1,500元/月



図一 海寧管業の計画図

3. 質疑応答（意見交換）

1) 技術提携・業務提携型の利益還元方法について
技術・業務提携の形態では現地会社への提供技術等に対して、売り上げ比率や一括売却で収益を得る方法が考えられる。これがリスクも少なくベターではないか。

更に、日本から製造設備を持ち込み、現地生産・販売する方法、また低コストで生産して日本に逆輸入する方法もある。表一1の独資型や合弁型は種々の面でリスクが大きい。

2) 管渠口径φ 600mm以下の市場について

公共事業の合流式下水道は600mm以上が主体だが、分流式には600mm以下もある。公共事業以外の開発地域（団地等）内の下水道は、開発会社が施工・管理するので、600mm以下の口径も用いる。なお、上海地域では、可撓性管は品質の問題で採用できない。

3) 非開削管路建設技術の市場について

HDD工法が多用されている。しかし、信頼できる埋設物台帳が無く、他の埋設物に損傷を与える事象が発生した。従って、非開削建設技術の場

合の埋設深さはかなり深く（6m程度）しているが、これも将来の地下鉄計画等への影響が懸念されている。推進工法は以前、日本製を輸入していたが、最近では中国製が出ている。但し、困難な土質では（レンタル等で）日本製を使う場合あり。

4) 可撓性管問題（ぜい弱性等）への上海市以外の取り組みについて（国家レベルでの情報・指導等を含め）

上海は中国国内では先進的で、他地域は上海を見習う雰囲気。可撓性管材の導入も上海から始まった。しかし、効率化追求から基礎なし施工もあった。現在、上海では管渠のカメラ調査に着手しており、その結果可撓性管問題が発覚した。他方、地方では現在でもカメラ調査が少なく、この問題が理解されてない場所もあり、暫くは可撓管が使われ続ける可能性がある。

5) 埋設物や空洞調査への非開削地下探査技術の利用状況について

金属管の地下探査技術はあるが、大きな市場にはなっていない。また、道路陥没も発生（写真一3）しているが、計画的対応は出来ていない。取り組みには時間が必要だろう。（JSTT事務局記）



写真一3 パイプの損傷による道路陥没現場