

台湾推進事業調査団報告



■ 台湾の下水道事業

台湾推進事業調査団 団長
JSTT会長 松井大悟

台湾は現在下水道建設6カ年計画（2003～2008）を実施中です。総人口に対する下水道管に接続できる世帯人口（一世帯4人とする）の普及率を11%から22%まで引き上げることを目標に、全国にわたり下水道整備が精力的に行われています。その投資額は1370億元（日本円で約4800億円）で、年々予算は増加し5年前の10倍にも達しているそうです。台北市、高雄市等の大都市を除き、大部分を中央政府が直接施工する体制をとっています。しかしそれでも政府資金は不足しており計画処理量が1万トン／日以上施設の整備にはBOTによる民間資金の投入を始めています。

私の印象としましては昭和40年代後半から昭和50年代前半の日本の状況によく似ています。予算の急増、補正予算の追加等により事業の執行に苦労したあの頃のすさまじい熱気を思い出しました。本来地方公共団体の固有事務である下水道事業を、中央政府が計画し資金を確保し推進するという状況は先進国では少ない例でしたが、今台湾にその状況を見て懐かしく思いました。しかも日本では出来なかった中央政府による直轄下水道事業を実施していますし、資金確保にBOT導入等の工夫もされています。そして下水道に関与している人々の若さと目の輝きは、なにか日本にはあまり見かけなくなったかなあと思いました。

我々非開削の技術がこれら若者の技術となり、台湾の下水道の発展に寄与できればと祈念しながら帰国したしだいです。

■ 『台湾のサプライズ下水道事業』

JSTT副会長（推進技術協会・専務理事）
石川 和秀

今日の台湾下水道事業を日本側から見ると、サプライズの連続である。その典型は次の二点。

その一。“下水道整備の促進に向け、国政府、地方政府（直轄市、一般市、縣）、設計コンサルタント、建設企業あげて皆熱意を持っている”こと。なかでも、台湾政府（内政部營建署・環境工程組）の意気込み、熱意には驚きを超えて、感銘を受ける。地方政府が実施する下水道事業に対する国庫補助金の充当率が、90～100%である。補助率100%とは、すべて国の資金でその都市の下水道を整備してかまわない、という国の強い意志である。それに後押しされれば、地方政府、コンサル、建設業者、皆、熱気に包まれるのも無理はない。

その二。“下水道管渠の敷設は、基本的にすべて推進工法による”こと。例えば、現在の高雄市の下水道計画によれば、約1000 kmの管渠を敷設するとしているが、各家庭への取り付け管を除くすべての管渠約820 kmを推進工法で施工する考えである。すでに過密、輻輳した市街地、朝夕の交通ラッシュ、また管渠の埋設深も大きいことからすれば、当然の結果とも言えるが、大胆、果敢な方針であることに変わりない。さらに、工事の発注ロットも普通でない。一工事の管渠延長は、優に10 kmを超えている。この大胆さには驚くしかない。日本の推進業者からは想像を超える世界だろう。

■ 台湾推進事業調査団報告

JSTT 日本非開削技術協会
事務局長 森田芳樹

このたび、当協会において10月18日～22日の日程で台湾推進事業調査団を企画し、事務局として参加しましたのでご報告いたします。

背景・目的

今年8月1日に、台湾から葉氏（内政部營建署環境工程組組長，日本の国土交通省下水道部長にあたる）が来日し、(社)日本下水道協会において「台湾下水道セミナー」を開催した。同セミナーにおいて葉氏から、台湾では下水道の整備が急務なこと、特に推進工法用の機械設備や技術者の不足、日本からの推進工事技術支援や経験者派遣、現地業者との技術提携を求めている現状が述べられ、台湾における現状の推進事業視察とそれに基づく技術支援を要望された。

この現状を踏まえて、台湾の状況視察、発注機関やコンサルタント、施工業者との会合など、どのような技術支援や技術提携が可能であるかの調査を目的として、団長に当協会の松井会長，副団長に当協会の石川副会長として総勢12名のJSTT主催「台湾・推進工法視察調査団」を組織した。



台湾側スタッフと共に（後列左より4人目が葉氏）

日程・訪問先

訪問および現場視察先のアレンジは、前述の内政部營建署環境工程組組長・葉氏が全面的に準備され、全工程に渡って調査団と同行していただいた。

【訪台日程】

- 10月18日 出国（成田→台北），①基隆市・和平島出る海底シールド工事現場視察，
②台湾内政部營建署訪問
10月19日 ③CTSTT（台湾非開削技術協会）訪問，

- ④⑤新竹市・新竹縣訪問，
同市と⑥同縣の施工現場視察

10月20日 移動（台北→高雄）⑦高雄市訪問，

- ⑧⑨同市施工現場視察

10月21日 移動（高雄→台北）⑩台湾下水道関係者への調査団報告・意見交換会

10月22日 帰国（台北→成田）



説明を受ける訪台調査団

10月18日

①基隆市・和平島海底シールド工事現場視察

- ・基隆市は台北北部の港湾都市で、人口は約40万人。
- ・工事は、基隆市と新設中の処理場を結ぶ下水道幹線築造工事の一部は海底を横断。
- ・掘削外径φ2930mm，岩盤対応泥土圧シールド，延長819m，土質：砂岩，頁岩，掘進深度：EL-13.0m
- ・土質はN値換算100程度の固結粘性土だが，中硬岩対応面板装備マシンのため，土砂取込み不良，チャンバ内の粘性土付着，スクリーコンベヤ内での圧密等で，カッターモータ破損等のトラブルも起こし300m掘進途上で4月より停止状態。
- ・原因には様々な理由，状況が考えられたが，調査団は現状で改善可能な，添加剤の使用等のアドバイスをを行った。



和平島海底シールド工事現場，工事案内板

②台湾内政部營建署訪問

- ・内政部營建署は（日本の国土交通省にあたる）、下水道を担当する環境工程組、道路工程組、住宅工程組などの公共事業を所管しているが、そのトップである陳署長と面談した。
- ・「台湾の下水道普及率は13%程度であるが、その中では台北市と高雄市の普及が進んでいる。政府の財政は厳しいが民間には資金があるのでBOTを導入していくが、既に同方式による発注が始まっている。下水道の早期普及に力を入れており、葉組長がその責任者である。今回の調査団が今後の協力関係の基礎となることを期待している。」との話があった。

10月19日

③CTSTT（台湾非開削技術協会）訪問

- ・CTSTT（台湾非開削技術協会）は台北自來水事業処工程総隊（台北市政府上下水道部）内に置かれており、理事長、事務局等は台北市政府職員が兼任している。
- ・毎年、下水道の技術指針を作成しているが、来年は管の補修・更生技術の指針を作る予定であり、関連資料の提供などの協力要請があった。
- ・営建署とCTSTT共催によるセミナーと展示会を開くので、セミナーへの講師派遣、推進工法および管の更生技術の展示をして欲しい旨の要請を受けた。

④新竹市現場視察

- ・新竹市は台北市の南、約100km程で、「新竹科学工業園区」が建設されてから、台湾ハイテク産業のメッカとなっている都市で、経済成長が著しく市の人口は約40万人。
- ・新規管渠の計画現場を視察。河川敷の玉石が多い土質でのφ2200mm、R=15mの急曲線施工を計画の選択肢に入れている。
- ・このような最新の技術でも非常な困難が予想される工法選定をしがちなところがあり、基本に帰って、「機械推進だけでなく、例えば地盤改良を併用した刃口推進等も巨礫、障害物や土質変化、トラブルに対して柔軟性があり、選択肢に加えるべきである」といったアドバイスをを行った。

⑤新竹縣政府訪問

- ・新竹縣政府を訪問し、新竹縣長（県知事）と面談した。
- ・今回調査団を引率していただいた営建署、葉組長は

新竹縣の出身であり、新竹縣長（県知事）の鄭永金氏とは同級生。

⑥新竹縣現場視察

- ・新竹縣竹東鎮の污水幹線施工現場を視察。
- ・φ800mm泥水推進工法で施工中（施工途中の段取替え）。河川敷から200m程度と近く、500～600mmの巨礫が周囲に見受けられ、掘削断面には同様な玉石があると想像される。なんとか1スパンの掘進は完了したようであるが、かなり限界に近く、より重装備の巨礫対応マシンが必要と感じた。



推進工事現場近くの道路工事現場からはφ600mm以上の巨礫が出現している

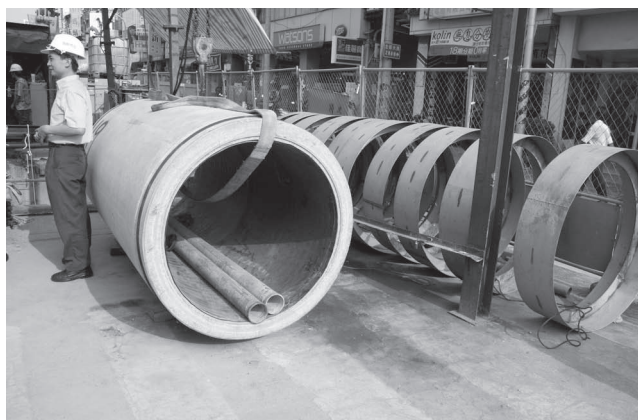
10月20日（高雄市へ移動）

⑦高雄市政府訪問

- ・高雄市政府工務局下水道工程処（下水道部）の陳副処長（副部長）より挨拶があり、担当者より市の下水道事業について説明があった。
- ・高雄市は4つの污水区に分けて下水道事業を行っており、高雄污水区はほぼ完了し、今年、南梓処理区のBOT事業がスタートした。残りの高坪、臨海污水区は計画段階。
- ・高雄市の下水道普及率は現在38.7%であり、2007年12月までに50.7%に引き上げるのが目標。管渠の総延長1007kmの内50%が計画及び施工完了し、50%が今後の計画区間。φ300～600mmが65%を占める。土質は砂、粘性土が多く、山側は岩盤。施工はφ300mm以下が開削、それ以上は推進工法が原則。
- ・現在は第3期計画（1999～2007年）を進めており、管渠延長320km、計画事業費は101.21億元（1元＝3.5円換算で約354億円）。現在まで約200kmを施工し残り120km。工法は全て推進工法。高雄市政府の実績により政府補助率が50%から75%に引き上げられた。

⑧高雄市施工現場視察（1）

- ・市内中心部にてφ1000mmの泥水推進施工現場を視察。
- ・粘性土地盤での施工だが、泥水管理が悪く（泥水処理を満足に行っていないため泥水比重が極度に高く、流量が少ない）、掘進速度が半減していた。
- ・ヒューム管（現地生産）の内面に硫化水素対策としてゴムシートを張っており（効果については疑問）、日本では抗菌コンクリートを使用しているとのアドバイスをする。



φ1000mm推進工法用ヒューム管

⑨高雄市施工現場視察（2）

- ・市内住宅地にてφ500mmのオーガ推進施工現場を視察。
- ・軟弱地盤施工のスパン途中から下部の硬質地盤がせり上がり、方向制御がうまくいかず、引き抜いて押し直しをしているとの事。日本でも良くあるケースであり、地盤改良にて均一化する方法をアドバイス。
- ・特に敷設する道路は狭くなく、標準立坑にて（半管ではなく）標準管を使用した方が施工も容易で日進量も上がり、結果としては経済的になると思われるが、基準でφ800mm以下は短管推進、小形立坑となっている。

10月21日（台北市へ移動）

⑩調査団の視察報告・意見交換会

- ・台北市へ移動後、営建署ホールにて調査団の視察報告と意見交換会を行った。
- ・ホールには100名以上の発注者、コンサルタント、施工業者が参集し、活発な意見交換（ほとんどが技術的な質問）が行われた。
- ・視察報告（技術面）は副団長の(社)日本下水道管渠推進技術協会・石川専務理事から行われた。

- ・台湾側からの質問は、玉石層での掘進機選定手法、日進量、機械損料、積算の考え方などに関するものであった。
- ・意見交換会でアンケートを募り、25件の回答があった。回答として、
 - ▶何に困っているか？
 - 岩盤、玉石掘削などの技術的課題。工法選定手法
 - ▶日本に何を期待するか？
 - ・講習会などでの上位技術者の指導
 - ・台湾企業とのJV施工
 - ・企業間契約による施工指導



意見交換会で説明する石川副団長

まとめ

今回の調査団での訪台での所感を以下のようにまとめた。

- ・日本側（日本企業）に対して非常に親日的であり、今後の業務は円滑に進めやすいと思える。
- ・技術的に困難な玉石や岩盤層も多いが、高雄市などでは普通土などの施工が比較的容易な未施工区間が相当ある。
- ・技術的に困難な土質での考え方や工法選定手法に対して、技術者が育っていない段階であり、基隆でのシールドマシン、新竹縣での玉石層での泥水マシン、高雄市での粘性土での泥水管理など、もっと基礎的な部分から講習などを通じて技術援助をする必要がある。
- ・φ800mm以下は全て短管推進、小型立坑が基準となっており、そのために玉石層など標準管仕様でも苦勞する所で、短管仕様（分割型）の掘進土質に対してウィークポイントが多いマシンで苦勞したり、施工不能に陥っている例が多いように思われる。そのあたりの考え方を再度指導する必要がある。
- ・日本から台湾での下水道事業への参画方法として

いくつかの形が考えられるが、今後の下水道事業もBOT方式の発注のようあり、今後、日本企業による単独請負での受注は様々な問題が考えられ、台湾企業とのJV施工、台湾企業との技術協力契約（技術者派遣、施工指導）、中古を含む機械販売などが、現実的な参画方法と考えられる。

以上、事務局の報告とさせていただきますが、当協会会員各社の今後の参考になれば幸いです。最後になりますが、今回、台湾において視察現場の手配や政府や行政の要人との面談の手配などいただいた内政部營建署環境工程組組長・葉氏はじめCTSTT事務局の方々、また、各訪問地において我々調査団を熱烈歓迎していただいた方々に紙面を借りて心から感謝申し上げます。謝々。

■ 台湾視察レポート

コマツ地下建機(株) エンジニアリング部技術G
GM 糟谷 哲之

現在台湾の下水道普及率は、台北市は72%と高い状況にありますが、全国平均では13%とまだまだ低い状況にあります。台湾政府は第3次下水道建設計画に基づき、2008年度には下水道普及率22.1%を目標とし工事が進められています。

今回の視察では、この目標を達成しようとする下水道関係者の熱気を、ひしひしと感ずることができました。しかしながら反面、この急速な開発においては、下水道技術者の不足が余儀なくされおり、視察した現場でも、わずかな技術力の不足から、効率の上がない工事となっているのが散見されたのも事実です。

今後も下水道工事は増加し続けることは間違いないと思われ、私どもメーカからしても魅力的な市場であることは言うまでもありません。しかし先に述べましたように、技術者が不足した状況では、ただ単に機械販売というだけでなく、設計段階での土質にあった機械の選定方法や、推進時の施工ノウハウも同時に伝えていかないと、いたずらに施工トラブルのみを引き起こしていくという事が予想されます。

また、現在の工事は当然日本の単価より低い価格で発注されているようですが、今後増加していくと思われる難土質の工事（日本の技術が特に生かされていく土質）においては、発注者側においても、土質条件に見合った合理的な積算単価の設定が必要になってくると感じられました。

以上台湾視察を通じて感じられたことを述べましたが、今後も発生してくる問題を1つずつ解決していき、台湾と日本メーカが、WIN-WINの関係を構築していくために努力していきたいと考えております。



高雄市 φ 500 オーガ工法推進現場

■ 台湾推進事業調査団 視察レポート

アイレック技建株式会社 東日本営業本部
前田 公洋

台湾には初めての渡航で、10月でもまだまだ暑いのだらうとの考えは、台北中正国際空港に降りた時に覆された。日本から持参した半袖シャツは高雄の1日を除くと袖を通すことはなかった。

今回の調査団の受け入れ側が内政部營建署の葉組長（日本の国土交通省下水道部長にあたる）であったことから、内政部營建署長、新竹縣長、新竹市長の表敬訪問、また各市の政府工務局幹部との意見交換により台湾における下水道事業の動向（政府レベルの取組み）と下水道整備が国家的重要施策であることを確認できた。また、整備する上で技術的指導・支援を日本側に強く熱望されていた。

4日間の滞在中、視察した現場は5現場で、その内、小口径管推進の現場は、竹東鎮と高雄市の2箇所であった。

竹東鎮の現場では、700mmのヒューム管を推進しており、総工程2,146mの推進という発注規模の違いに驚きを覚えた。推進土層は、最大径1,000mmの玉石が出現する状況で推進先導体に装備されたビットもチップ自体が一部欠落している状況からかなりの硬さであることが伺えた。ビットのサイズアップ及び配列変更等により、50（m/月）の施工速度は改善できると思われた。

3日目に視察した高雄市の現場では、岩盤層と砂質

土層の境を短管（1m）の500mmヒューム管を推進しており、基線ずれをおこしていた。推進機械は特定できなかったが、十分な方向修正能力を有したマシンとヘッドの選定により対応可能と思われた。

設計及び施工検討レベルでのアドバイスを通して、台湾のインフラ整備に貢献できたらの思いを新たに台湾を後にした。



推進管φ800mm以下では小型立坑が標準となっている

■ 海外視察レポート「台湾推進事業の視察に思う」

伊藤忠建機株式会社

取締役 第1事業部長 寺田順三

平成17年10月18日13時頃 中正国際空港に到着後休むまもなくマイクロバスに荷物ともども押し込まれ、キールン（基隆市）のシールド現場直行し施主、コンサル、施工会社の面々約十数名といきなりのミーティング、あっけにとられている間に現場見学、サイトでの説明、再び事務所での打ち合わせ。今回の視察団は松井団長、石川副団長を頭とするJSTTメンバー12名（通訳の星さん含む）が中華民国地下管道技術協会（CTSTT）の非開削推進工法の技術と台湾下水道事業の状況を見て欲しいとの要請による視察であった。

1) 基隆市（岩盤対応型土圧式シールド）

施工距離 819M 土質 砂岩、頁岩

問題点 硬い地層と粘性の非常に高い地層の互層となっており、さらに海岸の脇で海水流入、進行出ず最終的にカッターモーター異常。

対応策 加泥材の変更、チャンパー内の攪拌等にて24時間体制で再開

疑問点 難しい現場と想像されるが事前の検討会、準備がどうであったのか？

2) 新竹市（φ2200mm・φ700mm推進工）

現在施工中であるが問題多く（ID700mmのマシン使用）1スパンの途中でストップの可能性高い。

当地区はまだ下水道の計画多数あるも同様の地層であり掘削可能なマシンの径にして卵礫層に対応すればと感じた。

3) 高雄市（φ1000mm推進工）

当該現場の最大の問題点は泥水管理がされてなく、比重・粘性がきちんと管理されてない。還流と処理設備の重要性の認識が低いように感じた。

<まとめ>

台湾国内の下水道の普及率としては台北市等含めても15%以下であり高雄市を始めとし、これから相当数の下水道が各自治体、あるいはBOT方式にて出件されることは台湾当局の方々の説明からも間違いのないことである。

これからどのような形で台湾の下水道普及に協力できるのかを、いろいろな角度から検討したうえで対応していきたい。



φ1000mm泥水推進施工現場にて

■ 台湾下水道事情視察記

秩父コンクリート工業株式会社

恩田 實

葉伯父さんの東方美人

基隆市のシールド現場視察後、新竹縣の下水道工事現場の技術アドバイスみたいな見学後、案内された縣知事公舎の応接室での歓迎式典で、お茶のお土産を頂いた際『茶業生産合作社理事主席、葉浮河』と言う方が紹介されました。

92歳になられる日本語を流暢に話す気さくな葉伯父さんによれば、頂いた『東方美人茶』は烏龍茶や日本茶、紅茶を凌ぐ、新竹縣地方でしか栽培されていない世界最高級の膨風茶と言い、あまりの美味しさに感

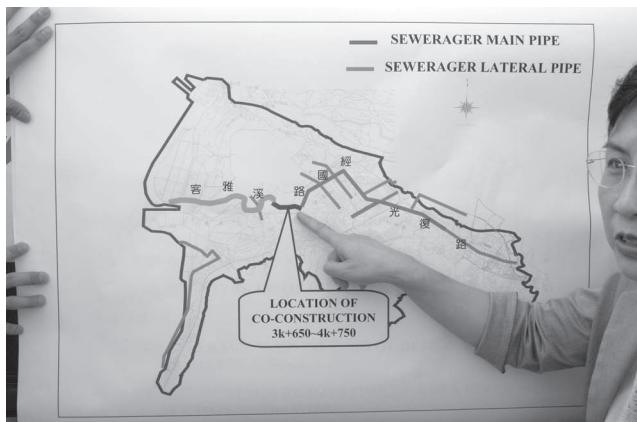
激した英国エリザベス女王が『東方美人茶』と名付けたとの事でした。

新竹縣地方の地形や気候と、葉伯父さんの膨風茶に対する熱意と愛情が育んだ銘茶で、取引によっては100g70万円もするそうで、『東方美人茶』をなんとしても作り続け、後世に残したい、そんな意気込みが窺われました。

そんな素朴な葉伯父さんの気持ちが、知事さんの心を動かし環境保全に力を入れる気になったのでしょうか、2005年、内政部は巨額な下水道予算を提供した由。

そんな事で簡単に国の予算が付くのかと、更に聞いていると、調査団を受け入れてくれた営建署・環境工程組の葉仁博組長（日本の下水道部長に相当）は新竹縣の出身で葉浮河さんの息子、縣知事の鄭永金さんは同級生との事でした。

多少は私情と政治力が働いたのかも知れませんが、十分に納得、台湾各地は今とんでもない『想像を絶する規模』の下水道事業が始まりました。因みに事業は全て推進工法を採用しているので、推進関係者の協力を期待しているとの事でした。



新竹市施工現場の説明にて

■ 二ヶ月ぶりの中正国際空港

澁谷建設株式会社
澁谷 宏

どこの空港へ降り立っても同じでざわざわしている成田とあまり変わりが無い様に思えた。

前回、八月の時はあまりきずかなかったが今回は、やたら入管でじろじろ見られた？

偽造パスポートではないので安心であるが、やはり十年前の写真と今では相当に違って見えるそれもその

はず今年、三月に手術を行い胃を全摘したので体重が16kgも減少していたので相当イメージが異なって見えるのである。

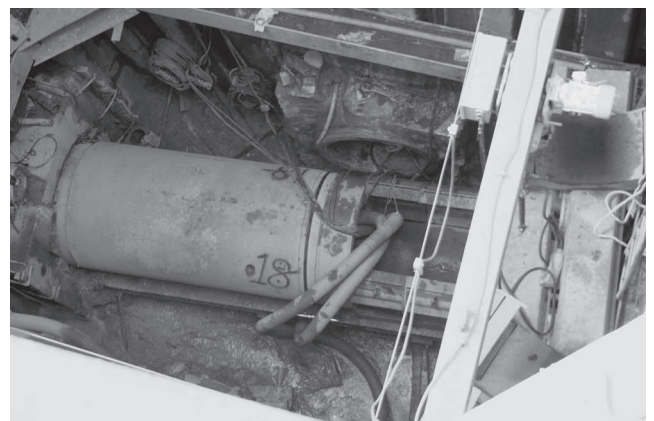
今回、副団長の石川専務理事からも次回は、パスポートを取替えなければ入国できないぞとまで冗談で言われた、有効期間ももう半年を残すのみとなったので新のを作ろうと思っている今日この頃である。

さて、本題の台湾の印象ですが、高雄市政府で基本的な下水道の概略説明を受けたときに工法の分類分け、推進工法の種類は基本的に日本におけるものと同じようではあったが表現の仕方が少々異なっていた。まず大分類では小口径が表の上にあり大口径が下にあったこれは、表現の仕方であるので大したことではない。次に立坑と管体長の件であるが発進立坑がすべて小型立坑としてあった点であり必然的に使用する管は、すべて短管を使うとのことであった。用地的に問題のない場所での短管仕様の推進の採用がより推進を難しくしている要素のひとつではないかと感じた。

次に新竹において砂礫玉石の現場を見たときにマシンは、日本製の泥水式の機械であったが、面盤が台湾で加工されたものらしくなかなか機械がわからなかった。機械を加工する技術は、そこそこある様に思えたがこの機械が本当に正しい選択かどうかは、工法選定機械の面盤形状の選択も含めてよくわからなかった。

台湾は、コンピュータの世界では、世界標準といわれるものを数多く作り日本のメーカーもたくさん台湾とのかかわりを持っている、推進の世界では台湾は、まだまだ歩き始めたばかりのようではしたが、これからは世界標準となるようにがんばってほしいと思った。それには、日本からの協力がなければなかなか難しいだろうと感じた。

今回の視察で台湾側がJSTTに絶大なる協力を期待していることが想像できた。



φ 1000mm 泥水推進施工状況 推進反力設備ではストラットを使用

■ 中央政府のパワーと若い下水道人

(株)公共投資ジャーナル社
仲村 修

台湾下水道のトップ（葉仁博組長）が自ら引率したせいもあるが、推進工法調査団を迎える地元の歓迎ぶりや真摯な対応には、正直驚かされた。まさに熱烈歓迎だった。葉組長の人柄もさることながら、中央政府の持つパワーを認識させられた。「下水道予算はすべて営建署からいただいています」（新竹市長）、「台湾の場合、地方政府のやる気や成果によって、補助率のアップが実現します」（高雄市下水道担当者）という発言は、それを象徴しているようだった。地方への権限委譲が叫ばれている日本とは、正反対の力学が働いている。中央政府の要人、陳光雄営建署長は対談の中で、「下水道使用料を払わない人からも、水質汚濁料を徴収する制度ができました。これなら、下水道をやった方がいいと考えるでしょう」と語り、台湾が本気で下水道整備に取り組む姿勢をアピールした。世界一のノッポビルを完成し、高速道路も概成した。来年には台湾新幹線が開通する。次のターゲットは環境整備ということになる。こうした中央政府の方針を受けて、地方政府や各種団体、民間企業は下水道分野への人員シフトを始めている。数年前に比べて、若い下水道人が増えているのが目についた。女性も参加している。そうした若い役人やコンサル、企業人が目を輝かせて質問をぶつけてきた。よく勉強していて、基礎的な知識は身に付けている。能力も高い。台湾への技術支援を考えると、日本がしてあげられることは、案外少ないのかもしれない。経験から学んだ実践的なノウハウを伝えることくらいだろう。その先は、彼ら自身が自分らの手で、台湾に相応しい下水道施設をつくり上げていく気がする。



高雄市推進工事現場にて

■ 台湾下水道事情調査における感想

株式会社常磐ボーリング
製造部 瀬谷藤夫

台湾への渡航は私にとって初めてのことでした。渡航目的は台湾の下水道事情の調査が目的でした。

台湾について先ず驚いたのは、スクーターの台数の多さでした。中には3人乗り4人乗り有りで、びっくりでした。交通違反は別として台湾人のバイタリティーの強さを感じました。

台北市街に入って、印象的だったのは建物の外見がみずばらしいことでした。CTSTT事務局のビルも外見は古めかしい雑居ビルの有様でした。ところが中に入ると、以外に近代的なオフィスで整然としていました。台湾の人達は、住まいの外観を気にしないのは、大らかに富んだ国民性なののでしょうか。

視察が進むにつれ更に驚きがありました。工事の発注において、日本と大きな違いは、1件当りの、施工区間が、12kmというものでした。これが全て推進工法による施工とのことでした。しかし推進工事で様々な問題を抱えていました。

推進機のトラブル回避は、対象土質に適合する機械を使用することだと思います。台湾の地質は玉石が多いことや地質の変化が多く、日進量がでないことも問題として挙げられましたが、推進管径の増径も検討する必要があると思いました。更に、ハイテクな機械を導入しても、いかにその機械をオペレーターが上手に使うかが勝負所です。今はオペレーターの技術が伴っているかどうかは疑問に思います。オペレーターの技術力は、基本技術の積み重ねで向上するもので、ある程度の経験と実績が必要であると思います。短時間で技術を身につけるのは現実では難問題です。

今回の調査で台湾の下水道工事の事情を知りましたが、計画段階から適性な施工方法の採用、対象土質に適応する推進機の採用が今の台湾の下水道推進工事において必要なことだと思います。



とにかくスクーターが多い