



台灣環境事情調査団に参加して

(社)日本環境衛生施設工業会 国際環境整備研究委員会 幹事
調査団 副団長 玉出 善紀
(株)タクマ 技術本部 東京技術企画部長)

はじめに

国際環境整備研究委員会は、JEFMA の平成 16 年度事業計画で承認された国際環境事情調査として、平成 16 年 9 月 22 日から 9 月 26 日の 5 日間に渡り、台湾の廃棄物処理における PFI の現状と将来展望を調査する目的で総勢 10 名を派遣した。

同委員会からの海外調査団は今回で 5 回目となるが、訪問先を台湾としたのは、日本でも国及び地方財政の逼迫から廃棄物処理の PFI が推進されようとしており、PFI 実行で先進している台湾の実情を知ることにより、今後の日本の PFI 推進に役立てることを目的としたためである。

台湾における廃棄物処理分野での PFI の実情を調査するため、日本の環境省にあたる行政院環境保護署、実際に運営をしている民間企業の達和環保服務股份有限公司、この会社が運転を委託されている嘉義県鹿草ごみ焼却プラント、および台北市衛生下水道工程處と内湖下水處理廠を訪問した。今回の調査は短期間であるが集中して関連政府機関、企業、処理施設を回ることにより、台湾における PFI の状況を大要で掴むことができたと思う。

本概要報告では実際の訪問の順序に従わず、

まず台湾全体の話を理解するため行政院環境保護署の調査内容から報告を始めることにする。

台湾行政院環境保護署

(Environmental Protection Administration Government of the Republic of China = EPA と略す)

9 月 23 日午前に訪問し、陳雄文廃棄物管理處長他 11 名の方から説明を受けた。

台湾は人口約 2,300 万人で、その内約 300 万人が台北市に住む。現在の一般廃棄物量は国全体で年間約 750 万トンで、1 日当たり約 2.1 万トンである。このうち約 1.4 万トンが焼却され、約 0.7 万トンが埋立されているとのこと。一般廃棄物焼却は現在 19 施設が稼動中で、処理能力は 2.1 万トン / 日。他に 8 施設が建設中で処理能力 0.44 万トン / 日を有するため、建設中の施設が完成すれば全体で合計 2.54 万トン / 日の処理能力となり、排出量を十分処理できるとのことである。従って今後は既設の建替以外に新しい焼却プラント建設の需要は少ないと考えられる。一般廃棄物の処理は EPA および地方政府環境保護局 (EPB) が責任を持ち、清掃関連に約 2 万人が就業している。

1995 年頃から、財政逼迫により台湾は小さな



台灣行政院環境保護署にて（後列左より4人目が筆者）

政府の大方向を進め、PFIが推進された。住民反対で建設まで時間がかかった一般廃棄物処理施設も、PFI採用により短期間で完成するようになった。PFI奨励の法律もある。現状は既存の19施設の内9施設が公設公営、9施設が公設民営、1施設がPFIである。また建設中の8施設の内PFIは5施設を占める。公設民営とは施設は政府が作り、運転及びメンテナンス（Operation & Maintenance = OMと略す）を民間へ委託するもの。PFIはBOTやBOOが多い。BOTでは土地を政府が準備し、BOOでは民間事業者が準備する。契約期間は10年～20年が一般的とのこと。つまり現状で台湾の一般廃棄物焼却施設のPFIは建設中のものも含めOMとBOT、BOOの合計で27施設中15施設となり、既に56%を占めている。台湾のOMをPFIに算入した理由は、日本の運転委託と異なり、OMもごみ処理費用（処理量×単価）のみを地方政府から受け取る方式だからである。なお、BOT、BOOの場合も政府からの補助金はなく、あくまで廃棄物の処理収入と売電収入で経営している。また、ごみ搬入量はEPBが保証しているケースが多い。

最終処分場は200ヶ所が運営中で残余容量は十分にあるとのこと。ごみの焼却主灰は公営あるいは民営の最終処分場で埋立され、溶融はまだない。焼却飛灰は日本と同様に有害物として

あつかわれ、民間業者が処理している。

産業廃棄物は日本の産廃／一廃の比率と比べるとかなり少なく、2,200万トン／年が排出されており、その内有害廃棄物が150万トン／年を占める。産廃の処理は排出者責任で自社あるいは処理会社で処理されている。

中央政府の構想として、台湾の北部・中部・南部に有害廃棄物処理センターを設置する構想がある。日本にさきがけて産業廃棄物の電子マニフェストやGPSを使った輸送車管理をスタートしているとの説明があった。

リサイクルは容器製造業者や家電メーカー、自動車部品メーカー等から費用を集め基金（60億NT\$/年≈200億円/年）を設立し、民間の回収業者や処理業者へ補助を行っている。一例としてペットボトル回収に1 NT\$（3.3円）/本を補助している。

下水処理の普及率はまだ低く、公共下水処理11%、コミュニティ処理9%、浄化槽5%で合計25%である。公共下水道処理プラントはこれからPFI化が進む分野で、現在迄に86プラントが計画され、この内16ヶ所が完成。2ヶ所は建設中、他に68ヶ所が計画中でこの内36ヶ所はPFIのこと。

一般廃棄物のPFIが成功した理由は、住民反対への政府の支援、EPBによるごみ量保証があげられる。

達和環保服務股份有限公司

（Onyx Ta-Ho Environmental Services Co., Ltd = Ta-Hoと略す）

この会社は台湾の代表的企業である台湾セメントと、フランスの巨大企業 VEOLIA（旧

VIVENDI) の 100% 子会社で世界で 83 の廃棄物焼却プラントを運営する業界のトップ企業である CGZA-Onyx の合併で 1992 年に設立された。なお Onyx は昨年の国際環境事情調査団が訪問したカナダのバーナビー廃棄物処理場も運営している。

Ta-Ho は台湾政府の PFI 推進と共に 1995 年から一般廃棄物焼却施設の OM、BOO 等に参画し、既に鹿草（OM 900t/日）、台東県（BOO 300t/日）、嘉義市（OM 900t/日）、台中市（OM 900t/日）、台北市の樹林（OM 1,350t/日）、雲林県（BOO 600t/日 建設中）などの経験を持つ。9月 22 日午後の訪問時には、GRELON 社長他多くのスタッフから詳しい説明があった。台湾 PFI は第 1 ステップの公設公営を経て、第 2 ステップの公設民営（OM）で経費削減の効果が大きく運営も順調に進んだので、現在は第 3 ステップの民設民営（BOO、BOT）へと展開しているとのこと。

PFI の現状での最大の問題点は、一般廃棄物量の減少である。経済の縮小、リサイクルの推進、汚染者負担政策の遂行によりごみの排出量が減少している。1990 年当時のごみ排出量は 18,753t/日で、EPA は年間 5% の増加を予測し、1997 年の排出量を 26,385t/日と予測した。ところが現実は 2003 年でも 16,880t/日である。

PFI 推進にあたっては、リスク項目を事前に解析（アセスメント）し、リスクの委譲と分割を実行している。1 例として技術的リスクの回避を挙げると、技術コンサルタントを雇い検討させて、成熟した技術を選ぶことによりリスクを回避する。

それぞれの施設の SPC（Special Purpose Company = 特殊目的会社）資金は、通常、自己資金（25～30%）と借入（70～75%）で構成される。BOO での処理単価の例は、2,000NT \$（6,600 円）/t = 減価償却費 1,400NT \$/t + OM 費 600NT \$/t であり、減価償却費は EPA と

地方政府環境保護局（EPB）が支払い、OM 費は EPB が支払うこと。台東県 BOO（300t/日）の例では、年間ごみ量保証は 300t/日 × 365 日 / 年 × 0.85 = 93,000t/年で、ごみ量不足分は EPB が支払う。運営許可は 20 年。電力単価変動や SPC の利益率変動、物価変動、為替変動などのリスクについて詳細な契約条件が決められているとの説明があった。台湾における現状での PFI の問題点は、ごみ量減少以外に住民反対、政府の干渉、政府の支払い能力（不足？）、などがあり、特に政府（EPA、EPB）に対する要望が多くかった。

PFI の将来展望についての質問への答えは明確で、台湾は PFI を推進しており、今後もこの方向で進むと考えているとのこと。

嘉義県鹿草ごみ焼却プラント

9 月 23 日午後に訪問したが、今回の調査団で最大のトラブルが発生した。台北市から嘉義空港へは約 45 分のフライトであるが、往復共それぞれ約 1 時間半飛行機が遅れ、現地調査時間は実質 1 時間半という厳しい行程となった。飛行機の遅れた理由は不明であるが、軍の空港を民間航空会社が間借りしているためと思われる。とは言え、特にスクランブル発進もなかったが…。さて、非常に短時間ではあったが林工場長他から親切な説明があった。Ta-Ho で聞いた内容と併せて報告する。

本プラントは 2001 年 11 月に完成し、450t/日 × 2 基 = 900t/日の処理能力を持つ。建設は日商田熊 / 中国鋼鉄株で、運営は Ta-Ho が OM を実施している。炉形式はストーカ炉、ボイラ付でタービン発電機は 28,000kW、排ガス処理が半乾式ガス冷却 + 活性炭注入 + バグフィルタである。煙突排ガスのダイオキシン類濃度は 0.04ng-TEQ/m³Nのこと。年間の廃棄物処理量は約 32.5 万トン/年で、約 92% が一般廃棄物、約 8% が産業廃棄物である。年間運転時間は



嘉義縣鹿草ごみ焼却プラント林工場長と調査団一行

8,258h/年、平均処理量も39.3t/hで設計値37.5t/hを超えており。従業員は全部で52人。

Ta-HoのOM収入であるが、一般廃棄物の処理単価は240NT\$（790円）/tと非常に低い。年間の一般廃棄物量は約15.8万トン/年をEPBが保証。驚いたことは、Ta-Hoが産業廃棄物や他県の一般廃棄物を処理した場合、設備使用料をEPBへ1トンあたり1,474NT\$（4,860円）支払うことである。施設は政府が建設したものであるので減価償却費に該当する費用を支払うこと。この他にTa-Hoが一般廃棄物処理保証値を達成出来ない場合も罰金をEPBへ支払う契約であり、過去に運転スタートの1ヶ月分のみ支払った経験があるとのこと。Ta-Hoの収入で最も大きいのは電力会社への売電収入で年間 170×10^6 kWHを平均kWH単価1.3NT\$（4.3円）で売却している。筆者

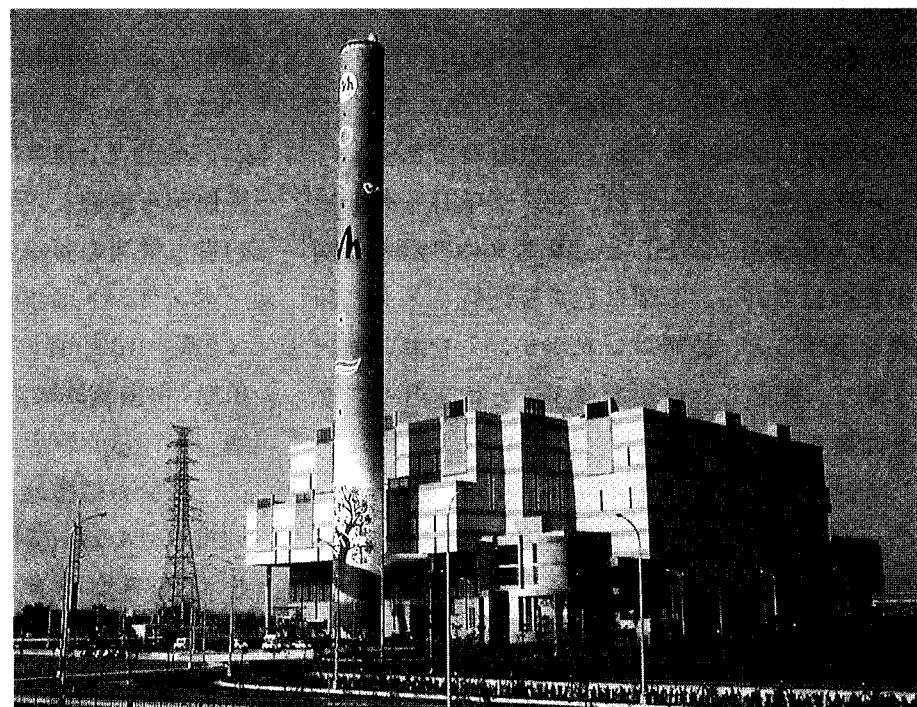
の試算では収入の約7割を売電収入が占める。このため、産廃処理も発電量を確保するために行っているとのこと。本プラントは2002年に清潔なごみ処理施設として表彰されており、炉室も掃除が行き届き、また見学者への対応も大変親切であった。

台北市政府工務局衛生下水道工程處

9月24日午前に訪問した。ここでも李所長他から歓待していただいた。

台湾における下水道行政は中央政府の行政院内政部營建署が管轄しており、その下部組織として台北市と高雄市には下水道工程處があり、その他の地域には縣・市下水道局が地域下水道行政実務を行っている。現在の台湾での下水道普及率は、全土で10.9%（2003年現在）、台北市が最も高く70.16%（2004年8月現在）、高雄市32.6%（同）であるとのこと。

台北市及びその周辺の下水道計画は1972年にマスタープランが作られ、これに基づいた計画が進められている。マスタープランは台北市12地域+台北市郊外14地区+基隆市1地域が



嘉義縣鹿草ごみ焼却プラント全景

対象で、総面積9万4千ha、計画下水道区域面積2万5千ha、対象人口640万人、計画水量250万m³/日、目標年度2020年という広大な計画である。

現在、台北市には4箇所の下水処理場がある。民生汚水處理廠（設計水量1.55万m³/日）、内湖汚水處理廠（設計水量第1期15万m³/日、第2期24万m³/日）、迪化汚水處理廠（設計水量50万m³/日）、八里汚水處理廠（設計水量第1期132万m³/日、第2期198万m³/日、第3期330万m³/日）であり、民生と内湖では高度処理によりBOD₅10～15mg/l、SS10～15mg/lまで処理している。八里汚水處理廠は沿岸部に位置しており、他の3施設のバックアップ施設である。なお、下水道は新開発地区では分流式となっているが、旧市街地では合流式がほとんどである。

台北市の下水処理場建設費用は、中央政府からの補助ではなく、市政府の予算で実施されている。一般家庭の下水道料金は水道料金に上乗せして徴収されており、5NT\$（16.5円）/m³×水道水使用量が水道局から台北市へ支払われる。但し、この費用だけでは維持管理費をバランスさせることは難しいとのこと。なお、し尿は83NT\$（274円）/トンで受け入れている。

台湾における下水道処理場のPFIはまだこれから推進される状況で、高雄市で1件BOT契約がなされたところである。台北市のPFI実績は現在はまだないが、3件が計画されている。また、中央政府の計画では他にも3件のPFIがある。今後新設のPFI以外に既設下水処理場のOT（Operation Transfer＝運転委託）やROT（Replacement Operation Transfer＝民間業者が建替運転）も検討するよう中央政府から依頼されているとのこと。ごみ処理プラントのPFI化の状況から考えると、今後下水道分野での推進が予測される。

説明をいただいた後、隣接している建設中の迪化汚水處理廠を見学した。この施設は地上に市民のリクレーション設備であるグランド・テニスコート・温水プール・ローラスケートリンク・公園などを設けるため、地下に施設を建設した近代的な処理場で現在は地下部分の土木建築工事が終了し機械工事中とのことで、地上のリクレーション施設を見学した。

内湖下水處理廠

9月24日午後に訪問した。

処理対象人口は37万人、処理方式は活性汚泥法、設計水量は第1期15万m³/日、第2期24万



迪化処理場附設運動公園正門前にて
台北市政府職員・現地スタッフと調査団一行

$\text{m}^3/\text{日}$ 、最大処理能力は48万 $\text{m}^3/\text{日}$ である。

処理の概要は、スクリーンは2段、し渣はスクリュープレスで含水率25%にして搬出する。沈砂はそのままで搬出、将来は焼却処理を考えている。水処理方式は活性汚泥法だが、エアレーションタンクに入る前に3槽の嫌気槽があり、ここでは汚水の質の均一化を図っている。高度処理はマイクロストレーナーを通してから砂ろ過。2期工事の24万 $\text{m}^3/\text{日}$ のうち2万 m^3 を高度処理し、処理場上部の公園散水用水及び脱水機のろ布洗浄水として再利用する。今年、第2期の工事が終了。

なお、第1期の設計水量は15万 $\text{m}^3/\text{日}$ であるが、実際の流入量は現状でも4万 $\text{m}^3/\text{日}$ である。年間維持費用は合計16,400万NT\$（約5.4億円）。

下水道料金は、水道水への上乗せのため金額が限定され、運転費は赤字となっている。日本のように特別会計ではなく、下水道使用料金は市の一般会計に組込み再配分されており税金から賄われている。今の悩みは高い汚泥処理費1,987NT\$（6,560円）/トンであり、今後汚泥の乾燥などを検討すること。

台北市の下水処理技術から日本との深い技術交流状況が伺えた。

おわりに

今回の調査団は10名と少人数であったが、メンバーは専門分野も多岐に渡り、年齢的にもベテランから若手までバラエティに富んでいた。このためか、非常にまとまりがよく、短期間の調査を要領よく実施できた。

今回の調査で判ったのは、台湾ではPFIと言ってもなかなか日本のようなニュアンスで通じず、BOTやBOOと具体的に言うとやっと意味が通じるということである。日本に比べそれだけ具体化しているということを感じた。そして、今回調査で最も強く印象に残ったのがヨーロッパの運営会社の進出である。まだまだ契約条件やリスクに関するの詰めが甘い日本に比べ、リスク予測とその解決方法を既にノウハウとして持っている欧州企業文化にしたたかさを痛感した。また、台湾の廃棄物処理単価の安さにも驚いたと共に、SPCにとって廃棄物処理費より売電収入の比率が大きい事を認識した。

今回の調査は短期間にもかかわらず、上述のように台湾におけるPFIの実情を大要で掴むことができたと思う。大変有意義であった。これも偏に萩原団長をはじめ各団員、事務局のご協力と、現地の莊原開立環境工程の莊様、潘様、川崎重工業の古城様、日商田熊の元田様、劉様ほかの多大なご協力の賜物である、ここに改めてお礼を申し上げる。