

「資 料」

令和 5 年度日本水道協会国際研修 「IWA 会議・展示会参加研修 (台湾 高雄市)」報告書

浪 岡 佑 宇
札幌市水道局 給水部施設管理課

岡 本 祐
大阪広域水道企業団
事業管理部工務課

はじめに

2023年10月22日(日)～26日(木)の5日間にわたり、台湾南部の都市である高雄において「スマートシティにおける水運用」をテーマに第9回 IWA (国際水協会) -ASPIRE (アジア太平洋地域) 会議・展示会が開催された。このイベントの機会を捉え、論文発表、基調講演や口頭発表セッションの聴講、展示会の見学、水道施設等の視察を研修内容とする日本水道協会の国際研修「IWA 会議・展示会参加研修」が企画され、参加したためその内容について報告する。

キーワード：IWA-ASPIRE、国際交流

分類項目：海外水道事情－(アジア)－その他(140210)、国際活動関係－IWA(国際水協会)(3101)

1. 研修の概要

この研修は、2019年度から公益社団法人日本水道協会が始めた取り組みで、2年に1度交互に開催される IWA 世界会議・展示会と IWA-ASPIRE 会議・展示会に研修生を派遣し、プログラムに沿った発表や聴講などを行うものである。加えて、開催地の公的機関や企業の施設等を視察し、その国の水道事情を学習するものである。

研修生としての資格要件は次のとおりである。

- ① 正会員の中堅職員(40歳未満、水道の業務経験5年以上)
- ② 英語を理解しコミュニケーションを図ることができる
- ③ IWA-ASPIRE 会議へアブストラクトを投稿し口頭発表もしくはポスター発表として採択されていること

1.1 研修の日程

研修の日程を表-1に示す。

1.2 研修の目的と計画

本研修の目的は次のとおりである。

- ① 英語によるプレゼン能力の向上
- ② 英語能力の向上
- ③ 専門性の向上
- ④ 国際的視野を持つ人材の育成

表-1 研修の日程

月日	経路、イベント
10月21日(土)	成田空港→高雄空港
10月22日(日)	ウェルカム・レセプション
10月23日(月)	開会式 IWA-ASPIRE 会議・展示会参加
10月24日(火)	IWA-ASPIRE 会議・展示会参加
10月25日(水)	IWA-ASPIRE 会議・展示会参加 閉会式
10月26日(木)	技術視察
10月27日(金)	高雄空港→成田空港

研修計画の作成にあたって、これらの目的のほか、自らの専門分野や現在の職務も踏まえ、本会議の詳細なプログラムの中から、聴講、見学、視察するイベントを選んだ。その一例を表-2に示す。

2. 研修の報告

2.1 IWA-ASPIRE 会議・展示会¹⁾

今回参加した第9回 IWA-ASPIRE 会議・展示会(以下、「本会議」という)の概要は次のとおりである。

開催期間：2023年10月22日(日)～26日(木)

開催地：台湾・高雄(Kaohsiung)

会場：高雄マリオットホテル(8F・10F)

表-2 研修計画の一例

月日	時間	研修内容
10月22日(日)	17:30~20:00	ウェルカム・レセプション
10月23日(月)	9:00~10:00 10:30~12:15 13:15~15:25 16:05~17:45	開会式 基調講演:水に関する行動の10年…(Tom Mollenkopf) ほか 展示会(ジャパンパビリオンなど) 発表聴講:<セッション>水分野におけるグリーンテクノロジー
10月24日(火)	8:30~10:15 10:55~14:45 16:05~17:45	基調講演:飲料水中の農薬と揮発性化合物…(松井佳彦) ほか 発表聴講:<セッション>水道事業のパフォーマンス管理 発表聴講:<セッション>都市部における総合的な水資源管理
10月25日(水)	8:30~9:40 10:10~12:15 13:25~15:25 (14:05~14:25) 15:55~16:30 16:30~17:20	基調講演:海水淡水化技術の進歩…(Seungwan (SK) Hong) ほか 発表聴講:<セッション>デジタル管理と応用 発表聴講:<セッション>水道事業の機能構築とリスクコミュニケーション 口頭発表 基調講演:気候変動に強い都市の結びつき…(Shang-Lien Lo) 閉会式
10月26日(木)	8:45~17:20	技術視察:浄水場・水資源センター視察

表-3 IWA-ASPIRE 会議・展示会の開催地一覧

第1回(2005年)	シンガポール	第2回(2007年)	パース(オーストラリア)
第3回(2009年)	台北(台湾)	第4回(2011年)	東京(日本)
第5回(2013年)	大田(韓国)	第6回(2015年)	北京(中国)
第7回(2017年)	クアラルンプール(マレーシア)	第8回(2019年)	香港(中国)
第9回(2023年)	高雄(台湾)	第10回(2025年予定)	オークランド(ニュージーランド)

テーマ:スマートシティにおける水運用
(One Water for Smart Cities)

なお、本会議は当初2021年開催予定であったが、世界的な新型コロナウイルス感染症の流行により2年延期しての開催となった。開催地の一覧を表-3に示す。

2.1.1 ウェルカム・レセプション・開会式

(1) ウェルカム・レセプション

22日(日)17:30~20:00にTAI Urban Resort 27FのBAR KAOにおいて歓迎会が開催された。ウェルカム・レセプションは全ての参加者と出展者が参加でき、軽食やドリンクが振る舞われた(写真-1)。

翌日に控えた開会式に先立って、Tom Mollenkopf氏(IWA会長)や、本会議の議長を共同で務めるJia-Rung Lee氏(台湾水道協会理事長)とTsair-Fuh Lin氏(国立成功大学教授)らが挨拶を行った。

その後は生演奏が披露され、演奏を耳にしながら他の会議参加者と交流を深めた。

(2) 開会式

23日(月)9:00~10:00に本会議の会場である高雄マリオットホテルの8A室で行われた。



写真-1 ウェルカム・レセプション

Tom Mollenkopf 氏の挨拶では、持続可能な水資源管理を追求するうえで、IWA-ASPIRE 会議の重要性が述べられたほか、IWA 会長や北海道大学総長を歴任し、今年 8 月に逝去された丹保憲仁氏の功績についても言及された (写真 -2)。

次に、Chi-Mai Chen 氏 (高雄市長) が、開催地を代表して歓迎の挨拶を述べたうえで、高雄市は水資源の多様化に注力しており、排水を再生し給水を行う水資源センター 2 施設に加え、井戸や伏流水の活用を行い安定した給水を確保しているとの現状を述べた (写真 -3)。

続いて、Jia-Rung Lee 氏と Tsair-Fuh Lin 氏が登壇すると、両氏の映像がスクリーンに投影され、歓迎の挨拶と本会議への期待を述べる演出がなされた (写真 -4)。

他にも、Tang-An Wu 氏 (台湾内政部長) や Jiunn-Horng Yeh 氏 (台湾環境部次長)、Meihua Wang 氏 (台湾經濟部次長) らが台湾の水道事情や環境負荷低減の取組について言及した。

(3) アトラクション

開会式の冒頭と終盤には、パフォーマンス集団によるダンスが披露された。特に、冒頭で披露された Electric-Techno Neon Gods は、伝統的な台湾の民族舞踊と電子音楽を組み合わせたサブカルチャーダンスパフォーマンスであり、お面のような被り物と背中への旗が印象的な伝統衣装を身に着け、パラパラのようなテクノダンスを踊る独特なものであった (写真 -5)。

2.1.2 基調講演

23日 (月) ~25日 (水) の3日間にわたり、全9編の基調講演が行われ、水の諸問題に関わる有



写真 -3 Chi-Mai Chen 氏



写真 -4 Jia-Rung Lee 氏(左)と Tsair-Fuh Lin 氏(右)



写真 -2 Tom Mollenkopf 氏



写真 -5 Electric-Techno Neon Gods

識者がそれぞれ35分程度講演を行った。

基調講演の開催にあたり、Shang-Lien Lo 氏 (国立台湾大学特別教授) が「IWA-ASPIRE のこれまでとこれから」と題して、過去の会議を写真と共に振り返り、本会議への展望を述べた。

基調講演の講演者と題名を表-4に示す。昨今のトピックである気候変動対策や PFAS (有機フッ素化合物) に代表される水質に関する内容が見受けられた。そのほか、本会議のテーマである「スマートシティにおける水運用」に沿った排水の再利用や海水淡水化の内容もあり、上水から下水まで一体的に学べる内容であった。

Ching-Hua Huang 氏 (ジョージア工科大学教授) の基調講演では、現在主流な酸化剤である塩素の代替としてペルオキソ酸 (過酢酸や過ギ酸) を挙げており、塩素と比べて消毒副生成物の生成を抑えられる可能性があるとして述べた (写真-6)。

William Mitch 氏 (スタンフォード大学教授) の基調講演では、線形の水資源管理 (例として、水源から取水し浄水処理した水を、一度の使用で廃棄し海洋処分すること) では、各処理施設が離れていることで導水や配水にかかるエネルギーが余分に必要となってくるとして、多段嫌気流動床膜生物反応器 (SAF-MBR) での排水処理や RO

表-4 基調講演の講演者と題名

月日	講演者	題名
10月23日 (月)	 Tom Mollenkopf (IWA 会長)	水分野での10年にわたる活動—我々は失敗しなければならないのか
	 Shane Allen Snyder (南洋理工大学教授)	急速な気候変動における多様な水ポートフォリオの安全性確保
	 Chin Pao (C.P.) Huang (デラウェア大学教授)	浄水における水性界面化学の応用に関する最近の事例
10月24日 (火)	 松井佳彦 (北海道大学名誉教授)	水道水質規制における農薬と揮発性化合物：混化学品と間接曝露評価
	 Min Yang (中国科学院教授)	水道水質基準設定のためのリスクアセスメント
	 Ching-Hua Huang (ジョージア工科大学教授)	消毒と浄化のための酸化的水処理：代替酸化剤の探索と化学的知識 / 応用の拡大
10月25日 (水)	 Seungkwan (SK) Hong (高麗大学教授)	海水淡水化技術の進歩：海水淡水化から超純水製造へ
	 William Mitch (スタンフォード大学教授)	都市の水循環は線形から循環へ：廃棄から資源回収
	 Shang-Lien Lo (国立台湾大学特別教授)	気候変動に強い都市の連携：食料、水、エネルギーネクサスと台湾都市生活研究所の運用

膜によって排水からアンモニアを抽出し再利用することで水資源管理上の消費エネルギーが低減できることが紹介され、これらを取り入れることでエネルギーを14%、温室効果ガスを45%削減できるとの試算が示された(写真-7)。

また、松井 佳彦氏(北海道大学名誉教授)の基調講演では、日本の農業に関する水道水質基準の考え方や毒性評価における間接曝露の考え方が説明された。具体的な間接曝露の経路として、風呂などでの皮膚からの吸収や、水道水からの揮発性化合物の吸引があり、これらを含めて一日耐容摂取量(TDI)を決めることが重要であると述べた(写真-8)。

2.1.3 口頭発表セッション

23日(月)~25日(水)の3日間にわたり、合計で338編の口頭発表が繰り広げられた。口頭発表は内容によって、12の会議テーマ又は11のシンポジウムテーマのいずれかに分類され、そのテーマごとにセッションが開催された。テーマの一覧を表-5に示す。

セッションは高雄マリオットホテルの8Fと10Fのカンファレンスルーム全12室で開催され、定員70名程度の会議室から開会式や基調講演でも使用された定員600名程度の8A室まで大小様々な会場で行われた。会場の平面図を図-1に示す。

口頭発表セッションでは、1人あたり15分間のプレゼンテーションと5分間の質疑応答の計20分間発表を行った。

ここでは、聴講や発表にて参加した口頭発表セッションを幾つか紹介する。

(1) 口頭発表セッションの紹介(その1)

- 日 時：23日(月) 16:05~17:45
- 会 場：8D
- テ ー マ：水分野におけるグリーンテクノロジー

このセッションでは、主に水道分野における環境負荷低減の取組に関する発表が行われた。各発表タイトルは、以下のとおりである。

- ① 「寒冷地における分散型排水処理に向けた湿地基盤としての建設廃材の再利用」
- ② 「都市部の表面流出管理に用いられる人工湿地と貯留施設の長期モニタリングから得られた知見」

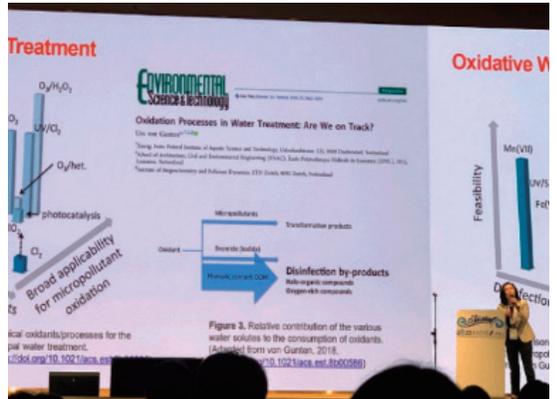


写真-6 Ching-Hua Huang 氏



写真-7 William Mitch 氏



写真-8 松井 佳彦氏

- ③ 「水道施設への複合給電システムの導入検証」
- ④ 「都市給水所における小水力発電の導入に関する研究」
- ⑤ 「使い捨てプラスチック削減に努める東京水道：再利用可能なボトルで水道水を日常的に飲むことを推進する取組」

表-5 本会議における会議テーマ(太字)とシンポジウムテーマの一覧

テーマ (1) (3)	気候変動と水資源 ・気候変動、水量と用途 ・気候変動と水道水質 ・気候変動と都市用水	デジタル管理と応用 ・AIと水管理 ・水道システムの最適化 ・水道事業のデジタル化 ・デジタル水道事業	水分野における グリーンテクノロジー ・雨水貯留と暴風雨 ・湿地システム ・地下水管理 ・産業廃水のグリーンテクノロジー
テーマ (2) (3)	都市部における 総合的な水資源管理 ・都市の水インフラと管理 ・都市の水循環と再利用 ・給水、排水、廃水処理	新たな汚染物質の管理と リスク評価 ・微量汚染物質の環境モニタリング ・微量汚染物質のリスク評価 ・環境規制 ・微量汚染物質の発生源管理	水道事業の機能構築と リスクコミュニケーション ・配水管網のアップグレード ・廃水回収と処理のアップグレード ・水問題への緊急対応 ・水安全計画 ・リスクコミュニケーション
テーマ (3) (3)	水道事業のパフォーマンス管理 水とエネルギーの関連性 上下水の政策とガバナンス	水の再利用 ・直接的な再利用 ・間接的な再利用 ・水の再利用における新たな視点	上下水処理技術 ・促進酸化処理 ・膜技術 ・飲料水処理 ・廃水処理



図-1 会場平面図 (左: 8F, 右: 10F)

特に①は札幌市と同じ寒冷地であるアイスランドの取組であるため、内容を紹介します。

①は人工湿地に関する発表である。人工湿地とは、湿地の物理的・生物学的な浄化作用に注目し、湿地を模して人工的につくられた湿地のことで、土壌による吸着・汙過や微生物による分解等の作用により廃水を処理するシステムである。自然を利用したシステムのため、電気をほとんど使用せず、用地を確保できれば複雑な設備が不要である等の利点がある。

発表では、リサイクルセメントは高い気孔率や吸水性から人工湿地の基盤(汙過層)としてのポテンシャルが高く、微生物の活動が緩慢となる寒

冷地の調査においてもEUの排水基準をクリアしたとのことであった。

郊外などでは個別に人工湿地による処理を行う方が、従来の下水処理と比べ環境にも優しく合理的な可能性もあり、地域特性に合った処理システムを選択することが重要と考えられる。

(2) 口頭発表セッションの紹介(その2)

- 日 時: 25日(水) 10:10~12:15
- 会 場: 8-1B
- テ ー マ: デジタル管理と応用

このセッションでは、主にDXやAIの活用などに関する発表が行われた。各発表タイトルは、以下のとおりである。

- ① 「台湾水道公社におけるナレッジマネジメントの導入」
- ② 「埋設配管の漏水探知における人工知能の適用のための複雑な音源分離技術に関する研究」
- ③ 「水道事業の情報セキュリティ管理システムとネットワークセキュリティ監視保護システムに関するディスカッション」
- ④ 「飲料水施設におけるプロセス水製造システムのためのスマートデジタルフレームワーク」
- ⑤ 「インテリジェントな補助検査技術を用いた埋設配管の漏水探知システムの開発」
- ⑥ 「配管資産のデジタル管理への道のり」

このセッションの特徴として、④を除いた5件が台湾の発表であった。そのうち②、⑤、⑥が漏水対策の内容であり、台湾における漏水率低減への関心の高さが伺えた。

発表内容として、⑤は漏水探知の技術者が不足する中で、AIを活用した漏水探知を行うものであり、そのために②の音源分離技術を用いて、騒音と漏水の音を判別するとのことであった。

⑥はGISデータから配水管網をデジタル化し、これまでの漏水記録から漏水ポテンシャルの高い地域の配水管を優先的に更新することで、漏水率の低減を図っているとのことであった。

これらの取組について、②と⑤は台湾水道公社(以下、「TWC」という)の取組であり、⑥は台北市水道局(以下、「TWD」という)の取組である。

両者は、ともに取水から給水までを行う水道事業体であるが、TWDは1900年代より先行して整備が進んだ台北市を所管する水道事業体であるのに対し、TWCはそれ以外のほぼ全てである144もの水道事業を所管する事業体である。

日本と同時期に水道が発展した台湾は、日本の水道事業体と同様の課題を抱えており、AIによる技術者不足対策や、地域に合わせた効果的な更新計画を策定し実施していることがわかった。

(3) 口頭発表セッションの紹介 (その3)

- 日 時：25日(水) 13:25~15:25
- 会 場：8E
- テ ー マ：水道事業の機能構築とリスクコミュニケーション

このセッションでは、主に水道施設や事業体な

どのリスク対応への取組に関する発表が行われた。各発表タイトルは、以下のとおりである。

- ① 「既設アースフィルダムの耐震性能向上とICTを活用したスマートコンストラクション」
- ② 「既設コンクリート池状構造物の耐震性能評価方法」
- ③ 「水源の大規模油流入事故への対応力強化の取組み」
- ④ 「防錆・脱臭効果を持つ圧力開放装置の開発」
- ⑤ 「変化への飢え：フィジー水道局における独自のリスク選好フレームワークの導入と定着」
- ⑥ 「TWCにおける誠実な管理と持続可能な調達のためのソリューション：政府調達インテグリティ・プラットフォームの構築」

このセッションの特徴として、ハード面・ソフト面を問わず幅広い内容のリスクに関する発表が行われた。

研修生からは、浪岡佑宇氏(札幌市水道局)が③のタイトルで発表を行い、浄水場における水源域の油事故への対応力強化に向けた取組や、実際に発生した油流入事故対応時の事例を紹介した(写真-9)。

2.1.4 ポスター発表

本会議では、合計151編のポスター発表が行われた。ポスターの展示場所は、開会式や基調講演の会場である8A室の両脇であることから、それらの後やコーヒープレイクの時間などを活用してポスターを閲覧する人が多く、発表者がポスターの近くで質問対応している様子がうかがえた。

研修生からは、岡本祐氏(大阪広域水道企業団)



写真-9 口頭発表

が「万博公園浄水施設の粒状活性炭吸着地における集水装置の改修」と題して、粒状活性炭吸着地の下部集水装置であるポーラスコンクリートの破損事例とその改修について説明を行った(写真-10)。

2.1.5 展示会

会議と並行して23日(月)～25日(水)の3日間にわたり展示会が開催され、アジアの企業や官公庁を中心に総勢50団体のブースが出展された。

開催地である台湾からは、台湾の政府機関や水道公社、民間企業らによるブースが会場の中央に設置され、まさに本会議の顔と言えるつくりとなっていた(写真-11)。

各出展団体のブースには、パネルや模型が展示されており、それらを用いて各団体のスタッフが製品や取組の紹介を行っていた。

日本からは、以下のテーマでジャパンパビリオンが共同出展された。展示会場入り口すぐに90m²ほどの規模でブースが設けられ、参加者の目を引いていた(写真-12)。

- テーマ：日本の技術による持続的発展
- 出展団体：計14団体
 - ・東京都水道局
 - ・東京都下水道局
 - ・東京水道株式会社
 - ・大成機工株式会社
 - ・日本ヴィクトリック株式会社

- ・日本ニューロン株式会社
- ・日本鋳鉄管株式会社
- ・コスモ工機株式会社
- ・株式会社水研
- ・株式会社キッツ
- ・株式会社栗本鐵工所
- ・公益財団法人 日本下水道新技術機構
- ・一般社団法人 日本水道工業団体連合会
- ・公益社団法人 日本水道協会

水道関連のメーカー各社は耐震管、伸縮可撓管、不断水バルブなどのポスターや模型の展示を行い、連日多くの会議参加者が訪れ、メーカースタッフの丁寧な説明に耳を傾けていた。

また、ジャパンパビリオンの一角にはプレゼンテーションスペースが設けられており、コーヒープレイクの時間を活用して出展団体によるプレゼン



写真-11 台湾のブース

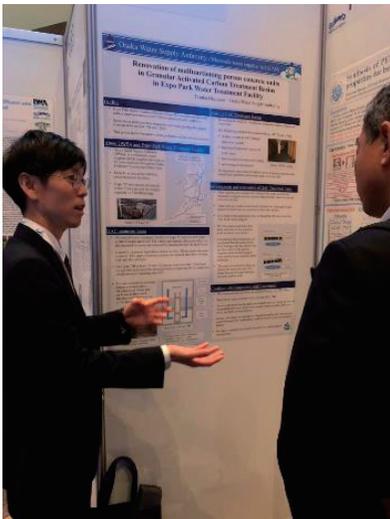


写真-10 ポスター発表



写真-12 ジャパンパビリオン(展示)

ンが行われた。スペースには10席分の座席が用意されていたが、プレゼンが始まると立ち見が出るほどの賑わいであった (写真 -13)。

2.1.6 閉会式

Shang-Lien Lo 氏の基調講演に引き続く形で、25日 (水) 16:30~17:20に閉会式が行われた。閉会式では、まず共同で議長を務めた Tsair-Fuh Lin 氏が、本会議の参加者が1,362名であったことなどデータを発表し、写真と共に本会議を振り返った。次に、Tom Mollenkopf 氏が本会議を締めくくるスピーチを行ったのち、次回の IWA-ASPIRE 会議の開催地であるオークランド (ニュージーランド) への引継セレモニーが行われた。

セレモニーでは、次回の会議にて共同で議長を務める Marion Savill 氏 (IWA ニュージーランド会長)、Gillian Blythe 氏 (ウォーターニュージーランド最高経営責任者) らが登壇し、Tsair-Fuh Lin 氏から盾が受け渡された (写真 -14)。その後、Marion Savill 氏が次回の IWA-ASPIRE 会議のテーマや日程などを発表した。

次回の会議テーマは「Engineering for Nature-Based Solutions (自然に根ざした解決策のためのエンジニアリング)」であり、2025年10月20日 (月) ~23日 (木) で開催される。ニュージーランドならではのテーマとして、先住民であるマオリと水の関係についても取り扱う予定であるとのことであった。最後にニュージーランドの水道事情を紹介する PR 映像が投影され、閉会式が終了した。



写真 -13 ジャパンパビリオン (プレゼン)



写真 -14 閉会式 (引継セレモニー)

2.2 技術視察

閉会式の翌日である26日 (木) に台湾の水道関連施設を見学する技術視察が開催された。参加者はルート A~C の3つのツアーから事前に1つを選択し参加した。それぞれのルートの訪問先を表 -6に示す。

本稿では、選択したルート A の技術視察にて見学した施設の概要や所感を以下に記す。

2.2.1 澄清湖浄水場²⁾

(1) 概要

澄清湖浄水場は、高雄市最大の湖である澄清湖を水源としており、ポンプで最大540,000m³/日を取水しての処理が可能である (写真 -15、16)。

表 -6 技術視察ルートの概要

ルート	視察場所
A	1 チェンチン (澄清) 湖浄水場
	2 リンハイ (臨海) 水質源センター
	3 仏光山仏陀記念館
B	1 TSMC 南台湾科学公園再生水施設
	2 台江国家公園四草グリーントンネル
	3 ASE 高雄
C	1 南華ダム
	2 台南山上花園水道博物館
	3 TWC プロフェッショナルトレーニングセンター



写真-15 澄清湖



写真-16 澄清湖浄水場(正面)

政府とTWCが進める高雄地区の水質改善プロジェクトによって、2002年3月8日～2003年10月31日の期間で、DBO (Design Build Operate) 方式を活用して建築された。DBO方式には、15年間の運転管理委託も含まれていたが、現在は運転管理委託期間が終了し、チャイナ・エコテック社及びスエズ社が3年ごとの契約で運転管理を行っている。

(2) 処理の特徴

処理方式の特徴として、台湾で初めて高度浄水処理を導入した浄水場であり、前オゾン処理→凝集沈澱→硬水軟化処理→急速砂濾過→後オゾン処理→生物活性炭濾過→塩素消毒というプロセスで処理を行っていた。

硬水軟化処理では、晶析軟化法を用いており、水酸化ナトリウムと種ペレットを添加し、種ペ

レットの周囲に炭酸カルシウムを析出させることで、硬度を原水の平均280ppm程度から150ppm未満まで低下させていた。なお発生するペレットは、セメントの混和材などとして売却し再利用しているとのことであった。

また、通常の凝集沈澱池に加え、脈動式の凝集沈澱池を採用しているほか、砂濾過では2層濾過(0.8mのアンスラサイトと0.4mのケイ砂、0.1mの砂利で構成)を採用しており、省スペースで多くの水を処理できるよう工夫されていた。

(3) 見学の状況

見学は2班に分けて行われ、施設を先に見る班と、管理棟内を先に見る班に分かれた。施設の見学では、オゾン発生装置や濾過池、結晶軟化反応槽を見学した。外観からではわからない、水質や処理速度などの情報は、案内役の浄水場スタッフに英語で積極的に質問していた。

見学先交代時には、コーヒーとともに一口大のパンやケーキなどの軽食が振る舞われ、ここでもコーヒープレイクの文化に触れることとなった。

管理棟内の説明では、会議室で浄水場や台湾水道に関する動画を見た後、浄水場のジオラマを用いた水の流れの説明を受け、管理室を見学した。管理室には、モニターを10枚連結させた大型モニターがあり、表示されていたモニターの数値によると、見学時は13,000m³/h程度の浄水処理を行っていた(写真-17)。



写真-17 管理室

2.2.2 臨海水資源センター³⁾

(1) 概要

臨海水資源センターは、2021年12月に運転を開始した施設であり、BTO (Build Transfer Operate) 方式を活用して建設された。BTO 方式は、3年間の建設期間と15年間の運転委託期間で構成されている (写真-18)。

台湾で初めて下水処理場と再生水処理場の両方を同時に建設した施設であり、55,000m³/日の排水を処理し、33,000m³/日の再生水を臨海工業地域に配水することが可能である。今後、施設の拡張を計画しており、拡張後は100,000m³/日の下水処理と60,000m³/日の再生水処理が可能となる。

このように下水処理と再生水処理を組み合わせた施設となった背景には、水需要の増加と気候変動による干ばつの懸念があり、限りある水資源を有効に活用できる施設となっている。

(2) 処理の特徴

前述の下水処理と再生水処理に加えて、それらの過程で発生する汚泥処理の計3系統の処理を行っている。

下水処理では、高雄市の生活下水を5.9kmのパイプラインで臨海水資源センターまで輸送したのち、目の細かさが異なる複数のスクリーン→円形沈砂池→最初沈澱池→4段階の嫌気好気法処理→膜分離活性汚泥法 (MBR法:ここではUF膜を浸漬膜として使用) というプロセスで処理を行っていた。この処理水は再生水処理の原水として再利用されるが、一部は排出のために消毒放流池に送られる。

再生水処理では、膜の一次側に設置したポンプの圧力によってRO膜処理を行っている。およそ7割が膜を通過し再生水となり、工業用水として供給される。一方で膜を通過出来ない3割程度の濃縮水は、消毒放流池に送られ放流される。

汚泥処理は、主に最初沈澱池と生物膜処理で発生した汚泥を処理している。濃縮→嫌気性消化→ベルトフィルター脱水→乾燥のプロセスを経て、含水率を60%程度まで低減している。この際、嫌気性消化によって発生したメタンなどのバイオガスを、乾燥に使用するボイラーの燃料とすることで、エネルギーを有効活用しているとのことだった。

(3) 見学の状況

最初にスライドで概要の説明を受けた後、円形沈砂池からRO膜処理まで処理フローに沿って施設の見学を行った。

下水処理場の見学は、独特の臭いがあるイメージであったが、屋外でかつ処理工程に脱臭設備を導入しているとのこと、気になるほどの臭いが無かった。

また、当施設は体験型環境教育の場として、最大110名を収容できるエコシアターやVRコースターなどが整備されており、見学対応に力を入れていた。VRコースターは、VRゴーグルを装着し、コースターに乗ると下水処理と再生水処理を体験できるものであった (写真-19)。

また、新しい施設ということもあり、管理棟の屋上には風力発電と太陽光発電の設備が存在し、臨海部の潮風や日射量を活かし発電を行っており、再生可能エネルギーの利用にも取り組んでいた。



写真-18 臨海水資源センター



写真-19 VRコースター



写真-20 仏光山仏陀記念館

2.2.3 仏光山仏陀記念館

仏光山仏陀記念館は2011年に竣工した比較的新しい仏教施設である。8つの塔の奥に大仏が鎮座し、48の地下宮殿には歴史的文化遺産や様々な時代の文物が収納されている(写真-20)。

2.3 研修全体を通して

口頭発表や展示会、技術視察を通じて台湾水道の現状を学んだ。台湾の水道水は飲用には適さないという認識であったため、浄水場に高度浄水処理を導入していることは衝撃であった。見学時に視聴した動画でも、浄水処理後の水とミネラルウォーターを飲み比べても違いが判らないことに驚くPR動画があり、飲用に適した水質基準を確保していることが紹介されていた。

一方で、各家庭で浄水器を使用して飲用にしている現状を考えると、浄水処理後は飲用に適した水質だが、給配水の過程で汚染される恐れがあり、老朽化した給配水管や給水設備が課題であるという印象を受けた。

他にも、本会議を通じて上水道以外の下水処理や再生水処理に触れ、これまで別々に感じていたこれらの処理につながりを感じることができた。研修に参加した令和5年度時点で、日本では水道事業の行政移管を来年度に控えており、このタイミングで統合的に水資源を考える機会を得たことは僥倖であった。

3. まとめ

3.1 研修の成果と目標の達成度

研修の目的に対する成果は次のとおりである。

① 英語によるプレゼン能力の向上

スライドや読み原稿の作成を通じて、英作文や英語での資料作成能力が向上したと感じた。特に、英語でスライドを作成する機会は今までほとんど無かったため、次の機会があれば文章ではなく、キーワードやトピックで伝える資料づくりを意識したい。

また、口頭発表にあたり、ネイティブの発音を意識して練習することで、聴講者の方を見て堂々と発表できた。

② 英語能力の向上

元々英語が得意でなかったため、本会議への参加にあたり、英語のポッドキャスト聴講や、英作文の練習として質疑応答の原稿作成を行い準備して臨んだ。咄嗟に言いたいことを英訳することは未だに苦手だが、質疑応答では何とか返答することができ、少しずつではあるものの進歩を感じた。

リスニングについては、開会式の挨拶や基調講演など聞き取れたと実感することも多く、特に能力を向上させることができた。

何より、国際会議の場で発表したという経験を積むことができ、今後の自信につながった。

③ 専門性の向上

基調講演や口頭発表の聴講を通じて、水道分野の専門用語に多く触れることができた。報告書の作成にあたり海外の文献を閲覧する際にも、学んだ専門用語を活用できた。

他にも、口頭発表の聴講や展示会参加を通じて、海外の水道事情を学ぶことで、日本の水道への理解度も高まったと感じた。

④ 国際的視野を持つ人材の育成

基調講演を通じて、世界を取り巻く課題や最新の知見に触れ、通常業務では中々学ぶことのできない水道業界の動向を知ることができた。

特に技術視察でも見学した「再生水処理」に関しては、世界的な問題である水資源の不足を解決する技術の一つであると感じ、今まで触れる機会が無かったこともあり、とても参考になるものであった。

目標の達成度としては、当初の研修計画どおり、英語によるプレゼン、基調講演や口頭発表の聴講、展示会の見学、水道施設の視察を行うこと

ができた。特に、本研修に参加したことで、英語に対する苦手意識が軽減されたことは、目標に無い成果であった。

3.2 その他

3.1で述べた成果に加えて、本研修を通じてツアー参加者の皆様や日本からの会議参加者の皆様と交流を深めることができたことも大きな成果であった。普段の業務では中々お会いできない方も多く、異国の地で異なる文化や料理に触れながら交流を深めることができる機会はほとんどないため、とても良い経験であった。

次回の IWA-ASPIRE 会議は2025年ニュージーランド・オークランドにおいて開催予定である。今回は2人での参加であったが、次回は全国の水道事業体から大勢の参加を期待する。

慣れない英語でアブストラクトや発表スライドを作成することは大変であったが、自らの知見を

広げ、様々な水道業界の方々と交流することができ、レベルアップにつながると思う。

最後に、今回研修を主催いただいた公益社団法人日本水道協会研修国際部の皆様を始め、その他のツアー参加者の皆様、本研修に先立ち準備にご協力いただいた札幌市水道局、大阪広域水道企業団の皆様、ご対応いただいた海外の皆様に対し厚く御礼を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) IWA, IWA Aspire Conference & Exhibition 2023, <https://iwa-network.org/events/iwa-aspire-conference-exhibition-2023/>, (参照2023-12-27)
- 2) 台湾自來水股份有限公司, 澄清湖浄水場, <https://www.ecotek.com.tw/cclake/index.htm>, (参照2023-12-27)
- 3) 臨海水務公司, 臨海水資源中心, <https://www.hdec-ctci-linhai.com/>, (参照2023-12-27)