

令和4年度 日本水道協会国際研修  
国別水道事業研修（台湾）報告書

報告者：沖縄県企業局 北谷浄水管理事務所 比嘉 隆太

研修期間：令和5年2月20日（月）～令和5年2月25日（土）

令和4年度国別水道事業研修に参加したので、下記のとおり報告する

本研修は、日本水道協会と関係の深い水道協会（MOUを締結している水道協会）に研修の受入を要請し、当該国の水道事情を学ぶ研修である。新型コロナウイルス感染症の影響により開催が見送られていたが、令和4年度に研修が再開された。

## 1. 研修目的

### (1) 国際的視野を持つ人材の育成

海外の水道情報に触れることにより、国際的な視野を持つ人材を育成できる。

### (2) 英語能力の向上

英語による講義聴講、質疑応答等により、英語コミュニケーション能力が向上する。

### (3) 専門性の向上

英語の水道の専門用語等に触れること、海外の水道と自らの業務との比較、報告書作成過程における情報収集により、専門性を高めることができる。

## 2. 研修概要

(1) 研修期間 令和5年2月20日(月)～25日(土)

(2) 渡航先 台湾・台北市

月 日	時 間	プログラム
2月20日(月)	14:15	羽田空港発
	17:15	台北松山空港着
月 日	時 間	プログラム
2月21日(火)	9:00	開講挨拶 CTWWA
	9:15	日本の水道の現状、研修生自己紹介 渡部 英 係長 (日本水道協会)
	9:45	CTWWA の概要 Yang, Long Wu 氏 (CTWWA)
	10:30	台湾の水道事情 Lin, Jia Huang 氏 (TWC)
	13:00	水道事業のガバナンス Jin, Tieh-Shang 氏 (TWC)
	14:45	施設基準 (アセットマネジメント) Chang, Kai-Ping 氏 (TWD) Wu, Cheng-Chen 氏 (TWD)
月 日	時 間	プログラム
2月22日(水)	9:00	水源について Ou, Shang-Hsin 氏 (TWC)
	10:45	料金設定 Lin, Chia-Wen 氏 (TWD)
	13:15	カスタマーコミュニケーション Hsu, Chia-Hsuan 氏 (TWD) Hui-Ya Lin 氏 (TWD)
	15:00	最新の技術 (スマートメーター等) Huang, Chin-Ling 氏 (TWD)

月 日	時 間	プログラム
2月23日(木)	9:00	財政 Hsieh, Hsiu-Chun 氏 (TWC)
	10:45	水質管理 Sang, Ni Chang 氏 (TWC)
	13:15	配水システム (水融通) Huang, Yu-Tai 氏 (TWD)
	15:00	水供給システム (配管更新と漏水防止) Chang, Shih-Hsun 氏 (TWD)
月 日	時 間	プログラム
2月24日(金)	9:00	施設見学 (Zhitan 浄水場) Chang, Kuo-Hsin 氏 (TWD)
月 日	時 間	プログラム
2月25日(土)	8:50	台北松山空港発
	12:30	羽田空港着

### (3) 参加者

各地方支部からの推薦者 8名、事務局 1名

支部	氏名	所属・職名
北海道	谷 佳典	小樽市水道局水質管理課 主任
東北	小原 富太 (団長)	岩手中部水道企業団工務課 主任
関東	北條 祐眞	埼玉県企業局行田浄水場水質担当 主任
中部	牧野 真輔	愛知県企業庁水道計画課 主査
関西	田中 勇毅	京都市上下水道局水道部新山科浄水場 係員
中国四国	小林 隆之	岡山市水道局配水部 東管路整備課 技師
中国四国	柳楽 拓也 (副団長)	出雲市上下水道局水道施設課 主任技師
九州	比嘉 隆太	沖縄県企業局北谷浄水管理事務所 浄水班 主任
事務局	渡部 英	日本水道協会研修国際部国際課 国際係長

### 3. 台湾の概要

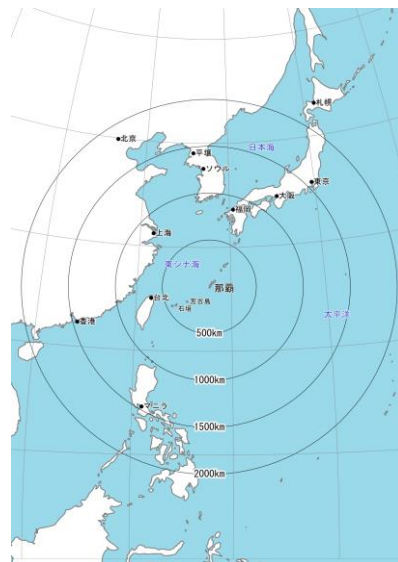
台湾は沖縄県南西に位置し、約36,000平方キロメートルで日本の九州と同程度の面積である。北部に首都である台北市、そのベッドタウンである新北市があり、中央に台中市、南部に高雄市などの大きな都市がある。人口は約2,300万人で、日本の人口の約19%であり、言語として中国語（公用語）、台湾語などが使用されている。通貨は台湾元で、ニュー台湾ドル（NT\$）と呼ばれる。主要産業は半導体、電子製品、化学品、鉄鋼金属などで、日本の中で豊富で清浄な水が存在する熊本県に新工場建設を予定している TSMC も台湾企業として産業の一角を担う。

気候は、北は亜熱帯気候、南は熱帯モンスーン気候に分類され、1年をとおして温暖である。年間平均気温は約23度と日本の平均気温と比較して8度ほど高い。毎年8月～10月にかけて台風が到来することが多く、様々な被害をもたらす一方、一定の降水量をもたらすため、一定数の来襲を期待する厳しい水事情がある。

地形は大きな山脈が島の中心部分にあり、南北に伸びているため、河川は短く、急勾配である。日本の主要空港（札幌、羽田、成田、中部、関西、福岡、那覇）から、台北、高雄、台中など複数の空港へ直行便が就航しており、羽田空港から台北空港までは約4時間である。

### 4. 沖縄と台湾

沖縄と台湾は地理的に近く、台北市は那覇から約630km、与那国島から約160km の距離に位置する。台湾の首都である台北市は人口約290万人、周辺の市を合わせた台北都市圏は700万人ともいわれ、沖縄県の人口約140万人と比べても5倍程度の人口を有することから、沖縄から最も近い外国の大都市圏であり、さらなる経済的な交流が期待されている。また、歴史的にも関係は深い。



### 5. 台北市の概要

本研修が行われた台北市は、台湾の首都で、台湾本島北部に位置する人口約290万人の都市であり、台湾の政治、文化、経済の中心地となっている。公用語は中国語（台湾語）であるが、英語が話せる人も多くいるように感じた。また、特に観光地では、日本語が通じる場所も多かった。

台北市では公共交通機関として、地下鉄、バス（バス専用レーン）、タクシーやレンタサイクルが発達している。それら交通機関の支払いには、台湾版 suica のようなヨーヨーカードが一枚あれば事足り

ることが多い上、時刻表や目的地までの乗り継ぎが分かるスマートフォンアプリも充実している。市内は衛生的で、日本同様に安心して過ごすことができる。

観光地として、港町で景勝地である淡水や、超高層ビルである台北101など近代的、都市的な観光地を有するだけでなく、国立故宮博物院、龍善寺、九份などの歴史的、文化的側面を有する観光地も多く残る。

夕食には、夜市と呼ばれる屋台街を定期的に利用する市民も多く、豊かな食文化を有する。小籠包、牛肉麵、ルーローハン、臭豆腐などは有名であり、タピオカミルクティー、パイナップルケーキ、豆花など魅力的なスイーツも数多く存在する。日本でいうところの醤油のように、食事の味付けにはかなりの確率で八角が含まれており、滞在中はその独特の風味の虜になった。



## 6. 台湾における水道事業

本研修においては、台湾における水道の概要を総合的に学んだ。台湾には4つの水道事業者が存在している。台湾水道公社 Taiwan Water Corporation(TWC)は、台北市以外の台湾本島全域および周辺離島を給水エリアとした水道事業者である。台北市水道局 Taipei Water Department(TWD)は、台北市内を給水エリアとした水道事業者である。Kinmen County Waterworks(KCW)は、離島である金門県を給水エリアとしており、Lien-chiang County Waterworks(LCW)も同じく離島である連江県を給水エリアとした水道事業者である。4つの水道事業者は、台湾水道協会 (CTWWA) に加盟し、相互に協力している。

本研修では、台湾水道協会、台湾水道公社、台北市水道局の方々が講師となり、研修を行った。台湾水道公社と、台北市水道局は、いずれも巨大な水道事業者であり、台湾において重要な役割を担う。それぞれの抱える事情が異なる部分も多いと感じたため、別々に紹介する。



## 7. 台湾水道協会 (CTWWA)

台湾における水道協会は1950年6月に、**中華民國水道協會 Water Works Association of The Republic of China** という名称で設立された。1967年11月17日に、**台湾水道協会 (ChinesTaiwan Water Works Association)** に改名し、CTWWA と呼ばれる。

台湾水道協会には4つの水道事業体、4つの政府機関、給水に関係する31の民間企業、計39の団体会員と、約6,000人の個人会員が加盟している。

台湾水道協会の業務は、第三者検査機関としての資機材検査認証、研修、トレーニング、専門書の出版等で、日本水道協会の台湾版というような印象であった。

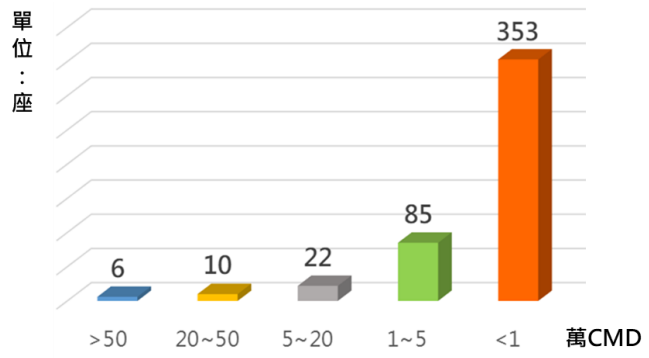


## 8. 台湾水道公社 Taiwan Water Corporation (TWC)

台湾水道公社は、台北市とその郊外を除く台湾全島および付近の離島に給水を行っている。台湾水道公社は1974～1999年の間に、台湾全島の128の水道事業体を統合して設立されており、大規模規模広域化の一例と言える。現在では13の管理所が給水事業を行っており、その下に27の給水場、96の営業所が置かれている。管理する浄水場は476 (1万 m<sup>3</sup>/日以下の浄水施設353を含む) か所あり、処理能力は約14,000千 m<sup>3</sup>/日である。全124の拠点、給水戸数745万戸へ給水を行っており、給水実績は11,933千 m<sup>3</sup>/日である。



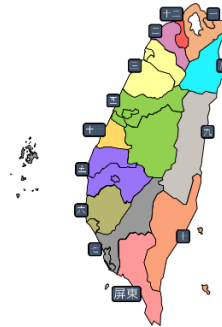
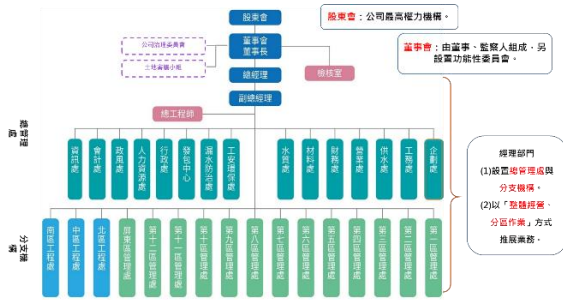
浄水場數量 : 476座



### (1) 組織

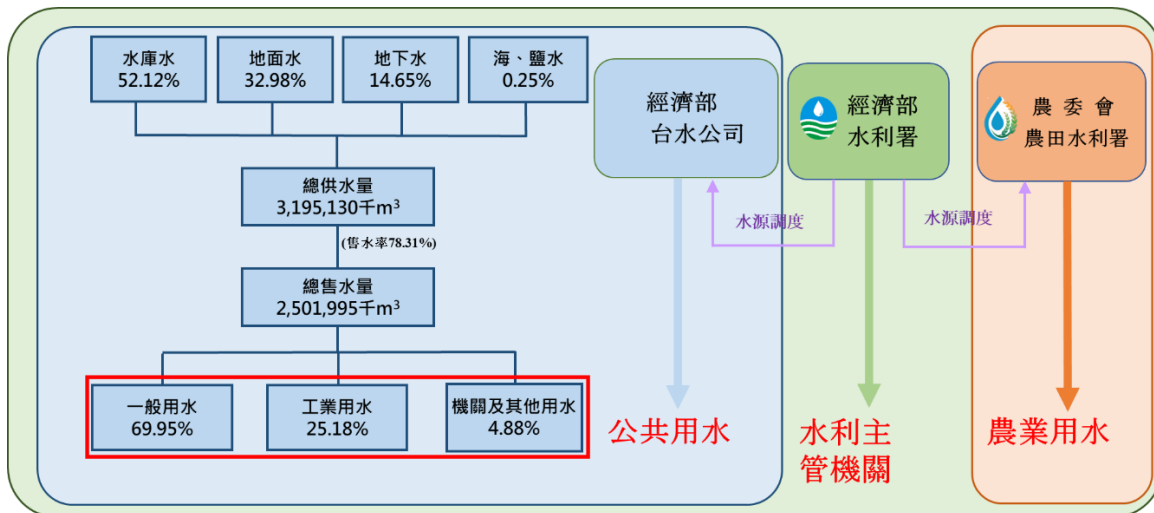
台湾水道公社では、以前は約7,000人程の職員が働いていたが、現在は約5,500人の職員が働いている。組織は30以上の部が存在し、水質部や、財務部など見慣れた名前も多いが、漏水防止部など珍しい名前も存在する。大規模な施設整備は、北部、中部、南部の3箇所に拠点として設けた工事事務所が担当している。エリアを13にわけ、それぞれに管理所を設けている。管理所の名称は第1～第12ま

では数字で呼ばれるが、13は台湾では悪い数とされるため、「屏東」と名前で呼ばれていることが特徴である。



### (2) 水利権と水源

水利権は国によって管理され、大きく62%が農業用水、48%が台湾水道公社に配分されている。原水の内訳は、52.12%がダム水、32.98%が地面水（河川水など）、14.65%が地下水、0.25%が海水である。原水として3,195,130千 m<sup>3</sup>を得て、浄水2,501,995千 m<sup>3</sup>を供給している。浄水は一般用水として69.95%、工業用水として25.18%、その他4.88%内訳となっている。



### (3) 給水量

台湾水道公社エリアの水道普及率および給水量は、1974年には約41%、4.29億 m<sup>3</sup>であったが、人口増加と共に高まり、2021年には約94%、29.14億 m<sup>3</sup>を記録している。

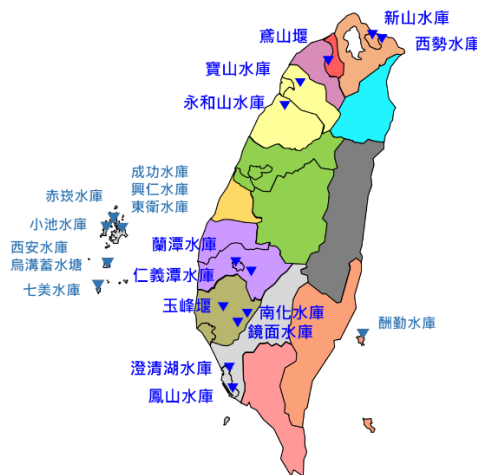
### (4) 地形

台湾水道公社のエリアである台湾本島の地形は、3分の2を山地や丘陵地が占めるため、日本同様に、雨が降ってもすぐに海に流れてしまうという特徴を持つ。中心部に山脈が連なっており、台湾の東側では雨が多いが、西側に人口密集地や工業地帯が多いため、慢性的に水不足であり、台風によってもたらされる雨で渇水、水不足が解消されることも多い。

### (5) 水源状況

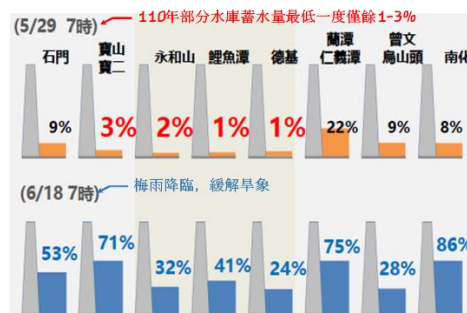
台湾水道公社における水源状況は、北部、南部、中部、離島において大きくことなる。北部は水源に恵まれ、ほぼ100%ダム水を利用している。北部の原水水質は良いが、大河川は少ない（台北市除く）。また人口が多く、広く都市圏を持つ。中部は地質的に豊富な地下水が存在するため、中部における原水は、100%地下水である。中部には半導体工場や大規模な工業地帯が存在し、大需要家が多い。また、南部では地表水量が安定しないため、地下水が多く利用されている。これまで南部には屏東地区など、水道普及率の低い地区が存在していたため、政府として当該地区の水道普及率の目標を設定し、向上に取り組んでいる。また周辺離島における原水の割合は、海水淡水化が73%、ダム14%、地下水12%となっており、離島の厳しい水事情が想像できるものであった。

台湾水道公社の管理する貯水池は21か所あり、大河川の少ない北部と、地下水量が安定しない南部、台湾本島から西側約50km に位置し、慢性的な水不足が課題となっている離島の澎湖諸島に集中している。



### (6) 渇水・水不足

前述のとおり多くの貯水池をもつ台湾ではあるが、2020年7月～2021年6月にかけて台風の来襲がなく、降雨量が例年の3分の1程度と少なかったため、56年間で最も厳しい歴史的な水不足が発生した。これにより台湾水道公社では台湾中部などで大規模な給水制限を行わざるを得ず、2ヵ月にわたり輪番給水や給水所設置による配水が行われ、住民生活に大きな影響を与え、水道が大きく注目されることとなった。台湾水道公社においては、これらの事態を重く受け止め、対策のため、大小様々な対策に取り組んでいた。

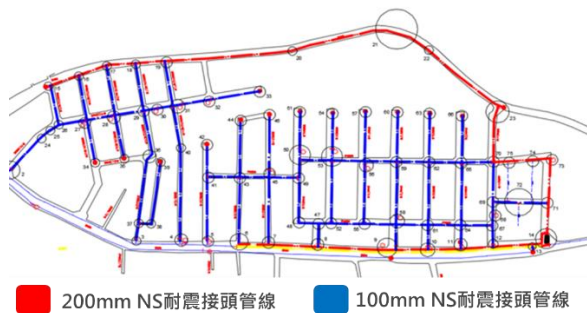




## (7) 漏水率

エリア内の漏水率について、2020年から2024年までの4年間で、約3%下げて12%とする計画をたて、取り組んでいる。漏水率の改善への取り組みは、2013年にも行っており、2020年には、2013年に対して5%近く改善している。ここからさらに約3%改善するのはかなり難しい計画に思われるが、台湾では政治的に決定した目標を達成するためには、かなりの力をいれ、スピード感のある業務遂行を行うという伝統があるため、今後に期待したい。

また漏水率に関係して、ダクタイル鋳鉄管の埋設も進んでいる。ダクタイル鋳鉄管の割合は、1996年には全体の6.65%であったところを、2016年には37.56%、2021年には46.84%まで増やしているが、日本同様ダクタイル鋳鉄管の老朽化も進行している。また、K型から耐震継手(NS型)への切り替えも計画、検討している。



TSS技師  
協助指導

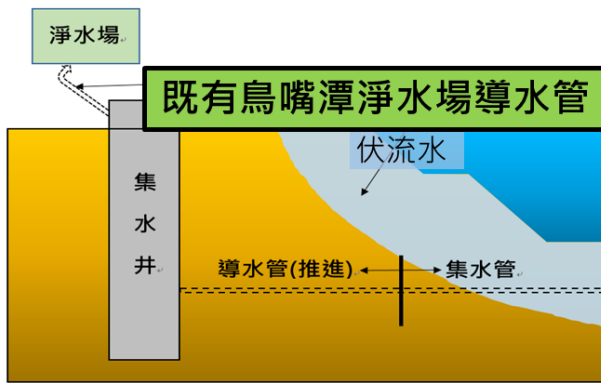


## (8) 水源開発

水源開発として多くの取り組みを行っている。

- ・台湾中部の水源としては伏流水や、井戸からの取水が期待できるため、開発が進んでいる。
- ・塩分濃度の低い河口近くから取水した水を海水淡水化し、動力費削減を測りつつ水源を確保する取り組みを行っているが、これには課題も多く、技術力の蓄積を行いながら取り組んでいる。
- ・半導体工場などが予定されている場所について、あらかじめ近隣の浄水場の能力向上や、近くに新たな水源を開発し、配水能力を強化している。
- ・干ばつ時に使用される設備を、通常設備に切り替える工事を行っている。
- ・公立学校の敷地内に井戸を削井し、非常用の水源としての確保が進んでいる。
- ・民間のビル等の建築工事のために掘った井戸の水中ポンプなどを、そのまま浄水用の井戸として使用し、工事場所の駐車場などにコンパクトな膜処理施設を建築し、水源確保している。
- ・配水、送水能力強化として、北部－中部－南部間でバックアップを可能とするための管路整備について、50年計画として先を見据えた整備が進められている。

上記のように大小様々な施策を行っており、利用できる手段はなんでも利用していた。渇水、水不足に対して、かなりの危機感を持って水源開発に取り組んでいることが感じられた。

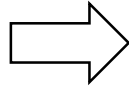


### (9) 水道料金の改定

水源開発や漏水対策をすすめるためには、当然費用が必要である。しかしながら、台湾水道公社においては29年間水道料金が維持されたままとなっている。これは水道料金改定の際の承認先とプロセスが、過去数回の料金改定を行っている台北市水道局と異なることや、政治的な難しさなどの様々な要因があることで、実現に至っていない。

### (10) 収益増加への取り組み

台湾水道公社では、料金改定が叶わず、厳しい経営状況であるため、効率的経営のため、費用の抑制と、収益の増加が求められている。特に収益の増加について、日本ではあまり見られないであろう取り組みの紹介があった。それは不動産の有効活用であり、使われなくなった事務所の貸借だけでなく、所有する土地に高層ビルを建設し、貸借に出す計画がある。古くなった職員寮の賃借は、古さを逆手にとり、景観に配慮したりノベーションが行われており、人気エリアをつくりあげていた。今後台湾旅行に行く機会を設けた際には、ここも訪れてみたい。他にも水道の歴史的な建築物を生かし、ミュージアムや公園をもうけている場所もあり、最近ではインスタ映えするスポットとして有名となり、台湾水道のイメージ向上に役立っている。



## (11)水質管理

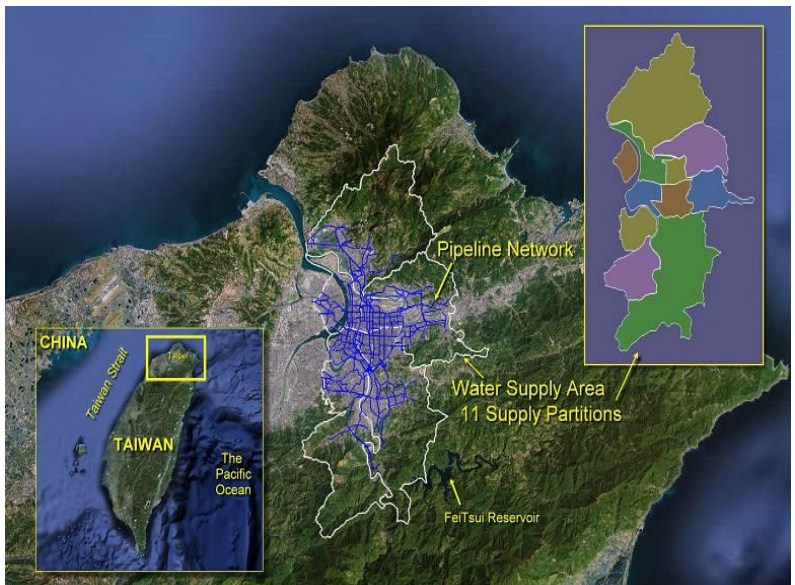
台湾では、台湾環境保護庁が水質基準として68項目を定めている。台湾水道公社では、水質部のなかに、生物、科学、浄水研究のチームを置き、水質関連業務を行っている。また13の管理事務所に水質担当をおき、日常的な水質検査や管理を行っている。

水質の定時、毎日検査結果や、2週間に1度行われる水質基準の全項目の検査結果、統計資料、研究成果などの膨大な水質データは、LIMS (Laboratory Information Management System)、ADTS(Alarm Date Transfer System)というシステムに登録され、情報共有がなされている。水質基準値よりも安全側に内部管理基準値を設け、日常的に管理を行っている。湯水や洪水時など、一時的に基準値の緩和、厳格化などを行うこともあるほか、研究調査に基づいて国に対して基準値の見直しを求めることもある。ADTS では、基準値超過など水質異常が検出された場合、アラートを発する機能を持ち、浄水場で迅速な対応を行うことを可能としている。

台湾水道公社では、一部日本ではなじみのない項目の *Cylindrospermopsis* などの検査も行っており、水質の多様性、管理の難しさを感じた。水質検査体制や、検査の妥当性の検証体制も充実しており、供給する水質は高いレベルにあることを感じた。

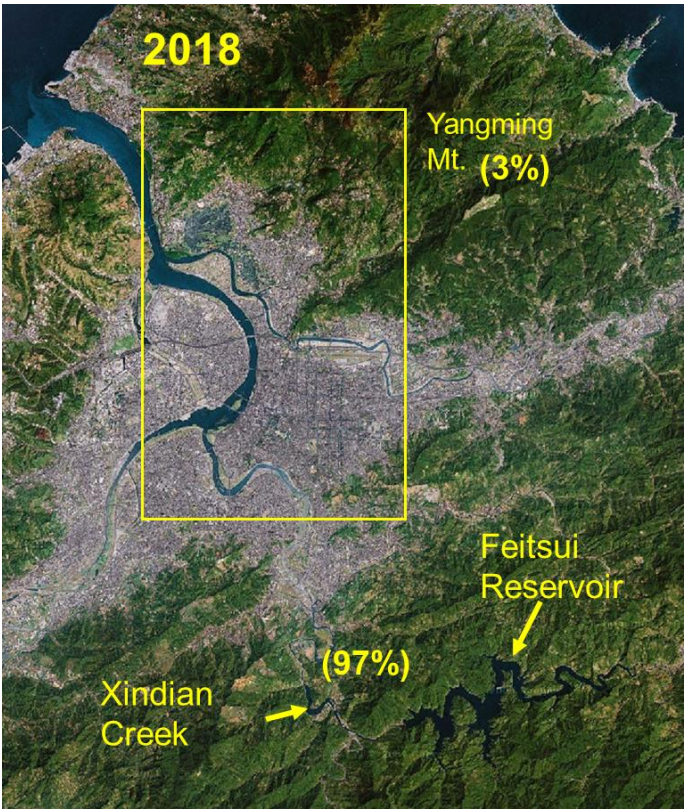
## 9. 台北市水道局 Taipei Water Department (TWD)

台北市水道局は、台北市及びその近郊の一部を給水区域とする水道事業者である。Zhitan、Changxing、Gongguan、Yangming、Shuangxi の5つの浄水場を有しており、457万 m<sup>3</sup>/日の施設能力をもつ。給水戸数は160万戸、給水人口は374万人で、175万 m<sup>3</sup>/日の水道を供給している。また、台湾水道公社へ、65万 m<sup>3</sup>/日の用水供給を行っている。



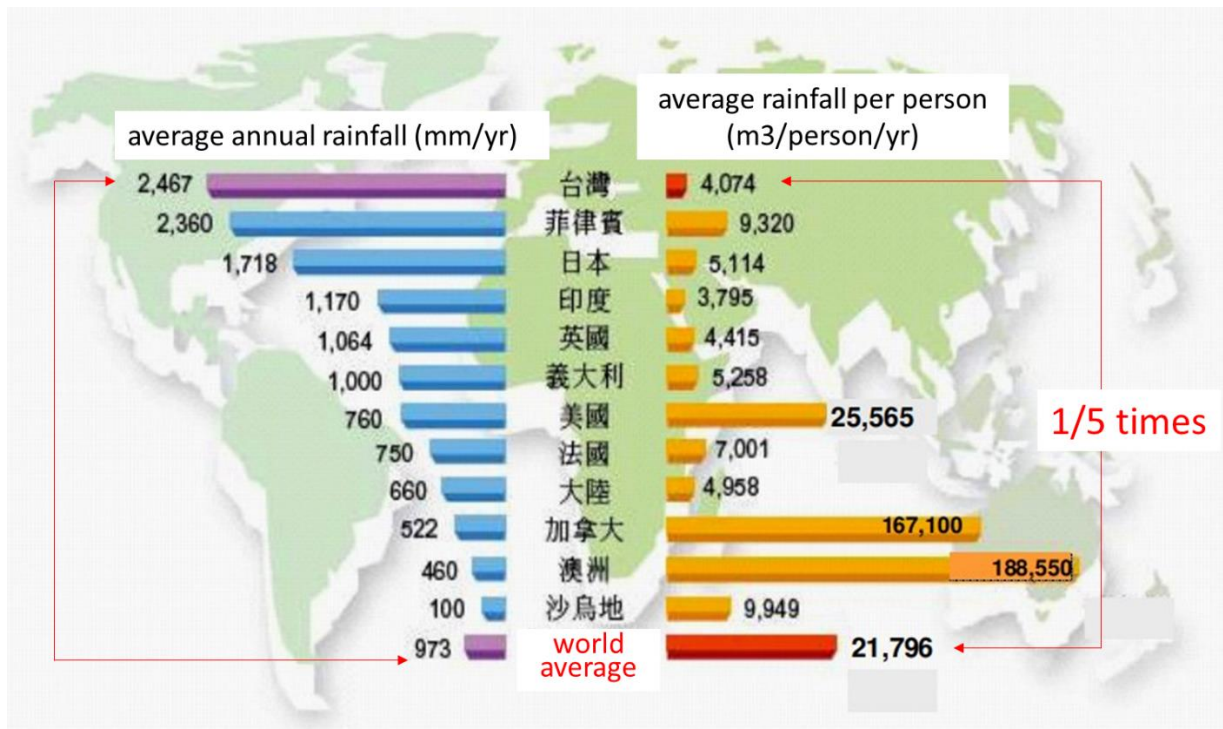
(1) 組織・水源

台北市水道局の職員数は1051人である。また台北市水道局の水源は100%地表水であり、うち97.5%は台北市南部に位置する Xindian Creek から取水している。Xindian Creek からの取水利用は100年以上前から行われており、人口が増大し、都市部が広がり、給水区域が広がった今でも、欠かせない存在となっている。全処理能力のうち、約70%を Zhitan 浄水場が処理しており、最も重要度の高い浄水場といえる。この Zhitan 浄水場については、本研修で見学することができたので、後述する。

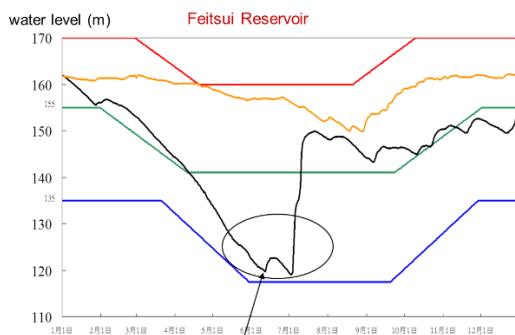


(2) 渇水・水不足

台湾において、渇水、水不足対策は長年の悩みである。年間平均降水量は、約2,500mm あるものの、国民一人あたりの水資源は、世界平均の5分の1程度である。2002年には降雨が極端に少なく、渇水となった。河川の水量不足、貯水池の水量不足が生じたことから、台北市は約2か月の給水制限を行うこととなった。また2020年には、少雨と1年間一つの台風も来なかったことにより、台湾水道公社のエリアと同様に渇水となった。



台灣與各國每人平均分配雨量比較

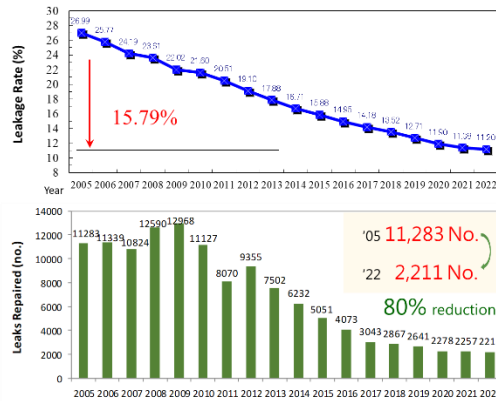


Worse nightmare came true:  
Water rationing for 2 months



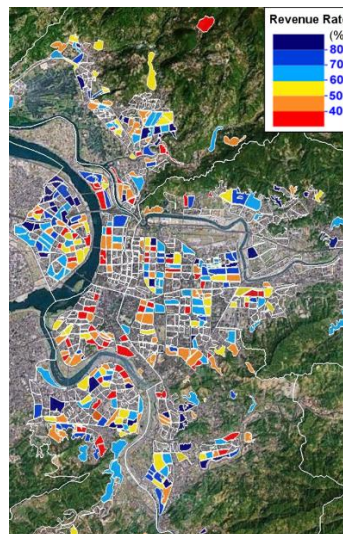
### (3) 渇水・水不足対策

渇水、水不足への対策として、漏水率の改善に対する取り組みが行われている。台北市水道局の給水区域内における現在の水道普及率は99.68%と高い。しかし、漏水率は2005年で26.99%であった。そのため2025年までに漏水率を10%まで下げることが目標とした計画を進めており、2022年には11.29%という結果を出している。漏水の件数としても年間1万件を超えていたものが、2022年には2,211件と、約80%減少させている。



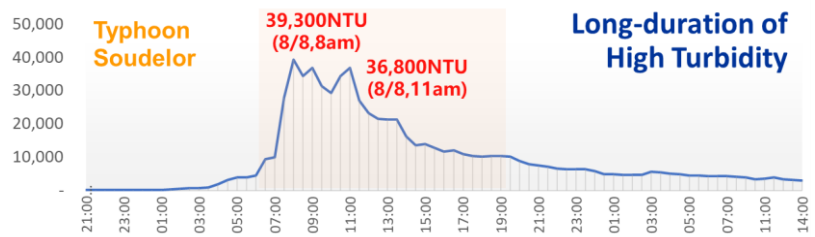
漏水率の改善の具体的手法として、管路更新、漏水修理、管圧力調整などを行っている。管路更新では、漏水のほとんどが給水管からということがわかっているため、老朽化した給水管の更新を行っている。更新管はコルゲートパイプという、蛇腹部分を持ち、そこを曲げることができるステンレス製の管を採用している。漏水修理においては、配水区域全体を430の小規模区域に分けて、1つずつ小規模区域内の漏水を重点的に調査、修理、管路更新している。この調査や更新には断水を伴う場合もあるが、日本と異なりほとんどの建物に受水槽が設置されているため、問題なく作業を行うことができる。日本では断水、濁水の発生には、神経質にならざるを得ないが、台湾ではそこまでの注意を払っている様子はなく、ギャップを感じる点であった。

また、トイレのタンクが完全に止水できていないことにより、常に水が流れ続けるといった漏水が多いため、調査や広報に力を入れている。



#### (4) 高濁度対策

渇水、水不足になってしまわないためには、台風による降雨がある程度必要な状況であるが、台風によりもたらされる一時的な豪雨は、Xindian Creek の濁度を大きく上昇させる。2015年に襲来した台風は、台北市で豪雨をもたらし、濁度は最大で40,000NTU を記録した。これは浄水場の設計能力6,000NTU を大きく超えていたため、10,000NTU を超えたあたりで取水を止め、最終的に12時間ほどの取水停止を余儀なくされた。これらの突発的な高濁度対策のため、Zhitan 浄水場では複数の取り組みがなされていたので、後述する。



#### (5) 地震対策

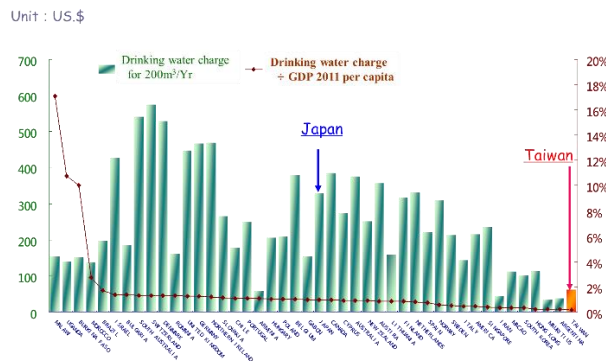
台湾は、日本同様地震の多い国であり、度々被害に見舞われている。大きな地震による大口径管の損壊が生じたこともあり、地震対策は十分といえない状況である。対策として、水道施設が十分な耐震能力を有するかどうかを総点検した。これは政府の提供する専用ソフトで、比較的簡単に解析することができ、補強や更新計画作成の根拠としている。また一部の主要な管路では、日本から耐震管（NS 型）を導入し布設を進めている。また様々な場所で管路の二重化を行っており、浄水場からポンプ場へ至る送水管路のほとんどは2重化が完了している。



#### (6) 料金

水道料金の計算は、日本の多くの水道事業者と同様に給水管の口径に応じて設定された基本料と使用量、その他項目の合計による。水道料金は、設備投資や環境保護費用など、事業運営に要する費用を見積もり、政府等に承認を受けること改定される。台湾市水道局では、費用の増大などから、1980

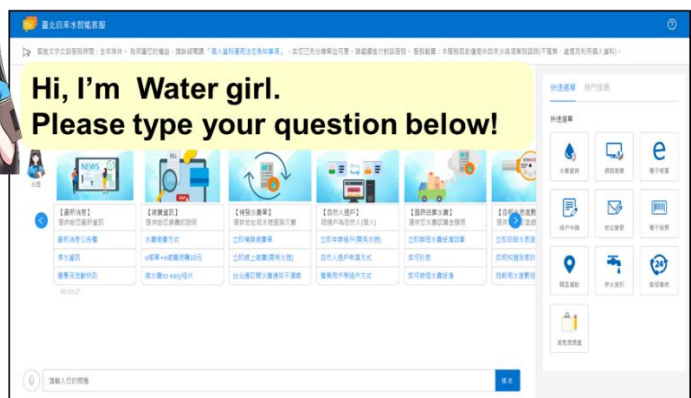
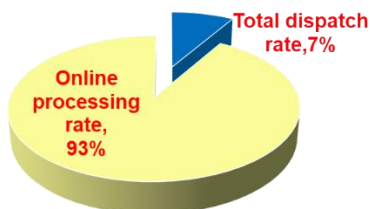
年、1994年、2016年に水道料金の改定を行い、水道料金が上昇しているが、世界的に見て安価なものとなっている。



### (7) カスタマーサービス

台北市水道局では、2001年に24時間相談可能なカスタマーサービスセンターを設置し、電話での相談受付や修理手配などの業務を行っている。中でもコールセンターは、年間23万件もの問い合わせを22人と少ない人数で処理している。対応のマニュアル化、問い合わせ事項の共有、待ち時間の可視化、対応の進捗管理、事例の共有などを行い、質問に対し10秒以内で回答する割合（サービスレベル）も93%としている。また、電話が取れなかった割合も1%程度におさめている。これら丁寧な対応を行い、電話1本で解決した率のオンラインリアルタイム処理率は93%を記録し、高いレベルのサービスを提供している。

カスタマーサービスにおいても、デジタル化を進めており、年間30,000件の処理を行い、毎年16万枚もの紙の節約を達成している。また、アプリを提供し、水道使用量やレシートをアプリ上で確認できるようにになった。ウェブサイト上で問い合わせに対しては、Water Girlと呼ばれるチャットロボットが、98%の質問に対して、返答を行っているという。これらのサービスに対する満足度調査も行い、さらなる改善を図っているとのことで、カスタマーサービスにはかなりの力をいれている。





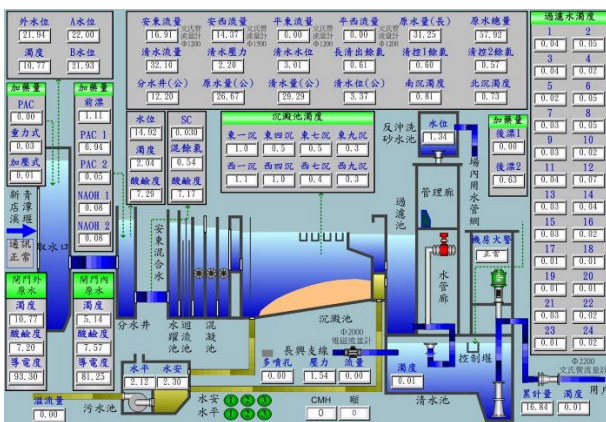
### (8) 最新技術の導入

台北市水道局においては、技術力を高め、メーカーに縛られないシステムを構築し、経済的に有利になるように、戦略的に技術開発が進んでいる。

SCADA システムは、浄水場やポンプ場、管路網の監視・操作を目的とする各システムや、それらを統括的に管理するものである。SCADA は、オープンソース化が進み、汎用的なものになっているので、メーカーに縛られず更新、改造が行える利点などがあり、台北市水道局で導入が進んでいる。

日本で導入の動きが見られるスマートメーターは、台北市水道局ではすでに導入が始まっており、2015年に大口の需要者を中心に設置を開始し、その後大規模な実証実験を行い、評価を行った。今後は10年間で全戸へ設置する予定で計画を進めている。スマートメーターやシステムについて、外国産のものを導入するのではなく、最終的には台湾内で生産したものを利用することで、経済性を上げていきたいとの思いがあるとのことであった。

スマートメーターから上がってきた情報をクラウドに収集し利用する AMR (Automatic Meter Reading) の導入が図られており、スマートメーターを利用する需要者は、アプリを通じて水道使用量や水質といった情報提供を受けることができる。他にもスマートメーターを用いることで、圧力や流量などのデータを短い時間で収集し、蓄積することが可能であるため、ビッグデータとしての活用を行う予定があり、AI 解析も活用しながら、漏水、管閉塞の早期検知、ポンプ場の吐出圧や配管口径の最適化、エネルギー効率改善、水需要変動予測などに利用していくとのことである。先のお客様サービスも同様であるが、非常にデジタル化のスピードが早く、効率的な社会構築の真っ最中であることを感じた。



## 10. 施設見学

本研修において、台北市南部、新北市に位置する Zhitan 浄水場の視察を行った。Zhitan 浄水場は340万 $\text{m}^3$ /日の施設能力を有し、台湾市の全体給水量の約7割の浄水を担う、アジア最大規模の浄水場である。

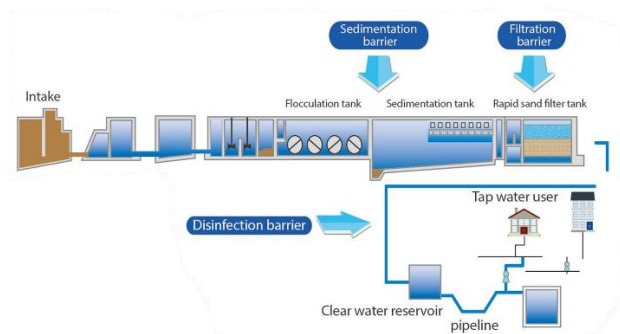
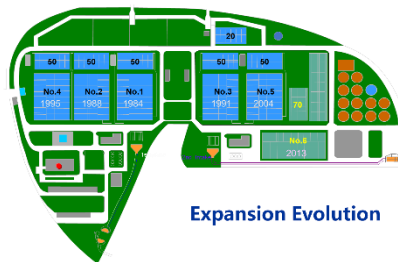
Zhitan 浄水場の始まりは、台湾日本統治時代に、イギリス人技術者の W.K.Burton やその弟子である濱野弥四郎氏が基本的な処理計画、施設整備を行ったことによる。その後人口増加に伴う大規模な改良を経て現在の形になっているが、貯水棟など当時の構造物も未だ存在する。多くの施設見学の受け入れを行っているため、ビデオ視聴室、歴史をまとめたパネル、施設の模型など見学者に分かりやすいよう配慮されており、場内の美観も良い。今回の施設見学では、沈殿池、急速ろか池の逆洗工程、中央監視室を見学することができ、昼休憩時間中にはご厚意で水質試験室を見学することができた。



Zhitan 浄水場の浄水処理について説明する。Zhitan 浄水場では Xindian Creek から全ての原水を取水している。そのため水源環境汚染には特に注意している。制度的に上流に工場等環境汚染を引き起こす可能性のある様々な施設の設置が規制されている他、定期的な採水と検査に加え水源保全のためのパトロールを毎日行っており、ゴミなどの不法投棄の監視や、釣り人等への声掛けを行っている。

水源から導水された水は、改良した沈砂池（後述）、沈殿池、急速ろ過池を通り浄水される。原水の水質が良好であるため、シンプルな浄水場である。点検、清掃等が問題なく行えるよう、池は複数系統整備されている。浄水処理後は自然流下により、給水区域内に点在するポンプ場へ送水し、そこで増圧、配水している。運転管理は8人の4チームで行っており、浄水場の規模に対して少人数である。

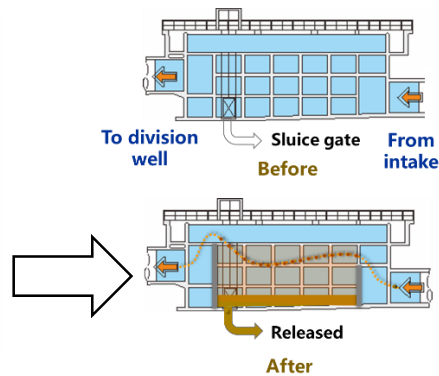
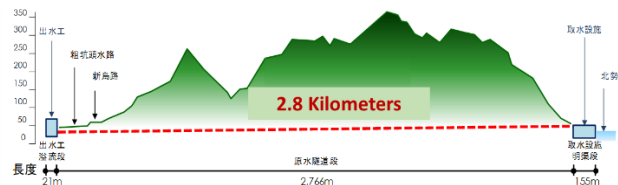
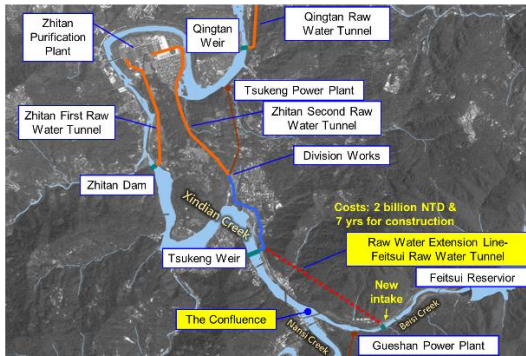
### Zhitan Water Purification Plant



Zhitan 浄水場の抱える課題は、水源である Xindian Creek にある。Xindian Creek の濁度は、通常 10NTU 程度であり、見学時は 4NTU であった。浄水場の設計としては 6000NTU の濁度を処理できるように設計している。Xindian Creek は、台風などによる豪雨の発生があると、濁度が大きく上昇する。2016年には、39,300NTU の高濁度が発生し、濁度10000近くで取水を停止し、約12時間の取水停止を行うこととなった。そのため原水濁度上昇への対応のため対策を行っている。

一つは水源上流の降雨量、濁度等を常時観測し、高濁原水流入を予測する Prewarning システムを導入した。2つめは、濁度が上昇しきる前に、Xindian Creek 上流の Beishi Creek から導水するためのトンネル建設を進めている。3つめは、沈砂池の改良で、チャンバーを設け、水の流れを制御しより効率的に沈砂することを可能としている。さらに沈砂池は、排泥作業が容易にできるよう改良しており、高濁水流入後の排泥、清掃作業時間の短縮につながっている。もし高濁水が沈砂池以降に入ってきた場合は、後日沈澱池、ろ過池の一系統を止め、排泥作業を行う他にはないため、複数系統が整備され、予備力を確保している。

Raw Water Extension Line : A backup intake to avoid muddy water



ろ過池においては、洗浄工程を見学することができた。浄水場の水質で注意している点は、マンガンであるということを事前に聞いていたため、黒々としたマンガン砂のようになっていることをイメージしていたが、そのような様子は見られなかった。浄水場内で最も驚いたのは、薬品（PAC）のタンクである。数も多く、容量も桁違いであった。高濁度に対応するための生命線であることから、多量を貯蔵しているのだと思われるが、使用量も並大抵ではないことが予想できる。毎日薬品を乗せたトレーラーが連なり、1台ずつ PAC の補充を行うのでは間に合わないのではないかと思うが、残念ながらそのときに確認できなかったもので、今後確認したい。



## 11. 感想

今回の研修では、台湾水道の仕事の早さに驚かされたことが多くありました。漏水率の改善のスピード、渇水対策のための様々な対応実施、デジタル化のスピード、最新技術開発や AI 利用のスピード、コールセンターでの問い合わせ対応（10秒以内に回答！）、講師の話す英語のスピードなどなどたくさんさんのスピードに翻弄されながら、あっという間に研修を終えました。

私は本研修を希望するにあたって、沖縄から最も近い外国である台湾水道では、沖縄水道と多くの課題が共通していて、課題解決の一例が見られるのではないかと思います参加を希望しました。実際に研修を受けてみると、台風や渇水など共通する課題があり、考え方や手法に参考にできる事例がありました。今後業務に役立てていきたいと思っています。

講義では、台湾水道が直面する課題と、課題に対するアプローチを惜しみなく紹介していただきました。特に制限給水や漏水率など、マイナスイメージの部分も隠すことなく紹介していただけたことは、台湾水道の風通しの良さ、その後の対策をしっかりとっているという自信を感じました。台湾水道の直面する課題というのは、私の職場での課題の掘り起こしという意味でも役立ち、また将来同じような課題に直面した際には、先進事例として参考にできる、有意義な研修でした。

講義の中で、広報、カスタマーサービス、ガバナンス、ファイナンスなど、技術系採用である私が、今までの業務で触れて来なかった部分に関しても、学ぶことができました。技術以外の部分は、国が異なれば、制度が全然違い、理解できる部分、参考にできる部分は少ないのではないかと考えていましたが、実際に講義を受けてみると共通点が多く、すべて理解できる、参考にできるものでした。日本からの影響があり、現在も東京都水道局などが協力を行っているということも、もちろんあると思いますが、安心安全、清浄で豊富低廉という、水道事業に関する基本理念が同じであることから、共通点が生まれ、お互いの事業がすんなり理解できるものになっているのではないかと感じました。日本で水道事業に関わっている人は、ある部分では既に国際的な感覚を身につけているのではないのでしょうか。

本研修参加時に最も心配だった英語ですが、講義については専門用語もわかりやすく通訳いただけたので、問題なく理解することができました。話すという部分では、私の英語力では難しい場面がありましたが、台湾の皆様の間こうしてくれる優しい姿勢のおかげで、なんとかコミュニケーションをとることができたと思います。また、講師陣は専門用語も含めすべて英語で、1時間以上の講義を完璧に行っていました。英語での質問にも流暢に答える姿が印象的で、加えて日本語も話すことで

る人も多く、全員が非常に高い語学力を有していたことに衝撃をうけました。これは見習わなければならないと感じたので、今後英語力向上に取り組んでいきたいと思います。

滞在中の夜は、参加者の皆様や台湾水道の皆様と親睦を深めることができ、とてもとても楽しい思い出ができました。台湾の魅力を知り尽くすには、1週間では全く足りませんでしたので、再訪を決心し、研修を終えました。再见



最後に、研修のためにご尽力いただいた、日本水道協会、台湾水道協会、台湾水道公社と台北市水道局の講師の皆様、引率していただいた日本水道協会 渡部様、通訳いただいた鳥山様、参加者の皆様、予算のない中、参加へのお力添えいただいた所属の皆様にご感謝申し上げます。ありがとうございました。