International Series Begin Toward Durable Evolution

国際シリーズ「世界への扉」（1）Outbound

衛生工学部会有志のシンガポール研修旅行

Oversea Institute at Singapore of the Member of Environmental Engineering Dept.

1 はじめに

2016 年 11 月 20 日～24 日に，衛生工学部会会員有志によるシンガポールの施設関係の見学研修会を行ったので報告する。2015 年 5 月に当部会幹事の曽武川氏がシンガポールに転勤となったのが，今回の研修旅行の発端である。当初，部会員数名による個人的な旅行の予定が，計画を進めていく段階で部会全体に輪が広がり，参加者を募って総勢 15 名による実施となった。

訪問先は，現地の曽武川氏の大活躍により衛生工学部会に相応しい内容になった。特に日本技術士会と同様な組織である IES（シンガポール技術者協会）への訪問が実現し，相互の交流を実施できたことは，大変有意義であった。この訪問を縁に本年の 5 月に IES 日本視察団が日本技術士会を訪問し，今後の国際交流等について懇談を行うことになった。

写真 1　チャンギ国際空港での歓迎式

2 訪問研修の概要

2.1　地冷プラント施設

「One North 再開発プロジェクト」の 2 カ所の地冷プラントを視察した。プロジェクトは，ボナビスタ地区を中心とする約 200 ha の土地をアジアの研究開発の拠点とする複合的な地域開発計画で，2002 年より開始され現在も進行中である。

第 1 プラント（Biopolis）は，2003 年より営業を開始し，冷熱供給容量 24 000RT で，バイオ・フュージョン地区の 16 カ所に冷水を供給している。

第 2 プラント（Mediapolis）は，2015 年より営業を開始し，冷熱供給容量 4 000RT（将来 24 000RT）で，メディア地区の 3 カ所に冷水を供給している。

当地は四季がないから暖房，加湿などが必要なく，熱供給設備の構成が大きく異なっており，同じ設備容量でも設備がかなり簡素化されている。また，冷水供給の循環配管も，地上の歩道に沿って地中埋設で施工されており，共同溝などは存在しない。低コストで納まるので，これも東南アジア的な合理主義ではないかと推測した。

2.2　水源ダム施設－マリーナ・バラージ

ダム施設というから，山間地にあるのかと思ったがそうではなかった。現地はシンガポール川とカラン川の合流点のマリーナ湾を仕切ったものである。マーライオン公園にも近い。

マリーナ・バラージ（堰）は，合流後の水路と海の境界に設けられたもので，その機能により得られる効果は，以下のとおりである。

① 淡水貯水池の形成：水需要の 10 % を供給可能。
② チャイナタウン等の市内低地の洪水を制御。
③ 貯水池周辺区域の市民活動の場の提供。

主な構成は，マリーナ橋とポンプ場である。橋の長さは 350 m で，上部は歩道とサイクリング道路があり，下部には 9 門のゲートがある。

ポンプ場には 7 基のポンプがある。ポンプ及びゲートの機能は，以下のとおりである。

① 通常時：満潮時はゲートを上げて海水の侵入を防ぎ，干潮時はゲートを下げて余分な雨水を海へ放出する。

② 豪雨時：満潮時はポンプにより，また，干潮時はゲートを下げて余分な雨水を海へ放出する。

ポンプの能力は，1 基で 1 分間に五輪用プールの水を汲み上げられる。展示施設や食堂なども併設され，屋上は展望台になっている他，シンガポールで最大という太陽電池も施設されており，館内の日中の消費電力の約半分を賄っている。

2.3　飲料用水処理施設－ NEWater

シンガポールは，大きな川がなく，狭い国土のために自然降雨のみでは，水資源確保は不可能な状況である。このため，マレーシアとの協定で，対岸のジョホールバルから水資源を確保しているが，国内需要を賄うには十分ではなく，また，マレーシアとの微妙な関係もあり，危機管理上の大きな課題である。シンガポール政府は，水の国内自給率を高めるための施策を進めている。

シンガポールの水供給源は，①貯水池，②マレーシアからの輸入水，③下水再生水（NEWater：ニューウオーター），④海水淡水化である。

NEWater は，逆浸透膜，マイクロフィルター，紫外線処理の 3 つの工程を経て，都市下水を飲料可能レベルまで処理した再生水である。2003 年より供給を開始した。水供給源の重要な部分を占め，現在国内需要の 30 % を担っている。

写真 2　IES 訪問

2.4　IES 訪問

IES のビルは，シンガポールの高級住宅地にあり，会議は屋上庭園に面した会議室で行われた。会議には，IES のほか，National Environmental Agency（NEA：日本の環境省に相当）の関係者も出席した。最初に，IES の概略の紹介があった。

その後，出席者全員の自己紹介，日本技術士会及び衛生工学部会並びに今回の訪問目的の説明，質疑応答，書籍・記念品の贈呈等を行った。

2.5　Gardens by the Bay（GB）ほか

GB は，東京ディズニーランドに匹敵する敷地面積 54 ha の広大な植物園であり，スーパーツリーと呼ばれる高さ 25～50 m の人口の樹木 18 本がランドマークである。2 棟のガラスドームがあり，地中海や半乾燥地帯で生育する植物が展示されている。体感温度 20 ℃に調節され，涼しいというより寒い感じである。

園内や市内から出る植栽廃棄物を燃焼させて得られる蒸気や高温水をドームの空調の熱源としている。植物に必要な光量を確保しつつ，太陽熱負荷を低減するためにガラス面シェードの最適化を実施している。

その他，タイガービール工場，ナショナルギャラリー等を見学した。また，車窓からコンテナターミナルを見学したが，世界 2 位の取扱量（15 年，1 位は上海，日本は東京の 29 位が最高）だけあり広大なヤードであった。

3　おわりに

筆者は 20 年ぶりのシンガポール訪問であったが，改めてその発展に目を見張った。人口は 560 万人で横浜・川崎合計（520 万人）とほぼ程度であるが，所得は約 2 倍もある。コンテナ取扱量は横浜港の約 11 倍である。その原因は成長目覚しい ASEAN のど真ん中，欧亜の結節点といった地理的環境や華人ネットワークの存在等であろう。衛生工学部会では，今後とも引き続いて海外研修旅行により視野を広めていきたいと念願している。今回の研修旅行の詳細報告書を衛生工学部会 HP に掲載しているので，是非参照されたい。

菅原　秀雄（すがはら　ひでお）
技術士（衛生工学／電気電子／総合技術監理部門）

博士（工学），第一種電気主任技術者，
労働安全コンサルタント
東京電機大学研究員
e-mail：13kz201@ms.dendai.ac.jp