

# 平成 27 年度 国際研修 専 門 別 研 修 報 告 書

研修員氏名：長谷川 廣和

所属先：札幌市水道局給水部計画課計画係

研修対象国：オーストリア共和国、オランダ王国、フィンランド共和国

研修期間：2016 年(平成 28 年)3 月 8 日(火)～3 月 19 日 (土)

報告書作成年月日：2016(平成 28 年)5 月 18 日作成

## 目 次

1	研修の概要	1
	(1) 目的	1
	(2) 日程	2
	(3) 研修先及び担当者	3
2	訪問先と研修案内	7
3	研修結果	8
	(1) ウィーン水道局・ファヴォリテン給水塔(3/9)	8
	(2) ウィーン水道局(3/10)	14
	(3) EVN Water 社・オーバーシーベンプルン浄水場(3/11)	17
	(4) Rwb 社・ヴィアデン浄水場(3/14)	19
	(5) PWNT 社・アンダイク浄水場(3/15)	21
	(6) HSY 社・ピトゥカコスキ浄水場(3/16)	23
	(7) ヘルシンキ都市圏ウォーター社・パイエンネ湖水源(3/17)	25
4	研修成果	26
5	総括	28
6	謝辞	29

## 1 研修の概要

### (1) 目的

札幌水道は、水道創設から 75 年以上が経過し、給水人口が 192 万人を超え、水道普及率はほぼ 100%を達成するなど、全国でも有数の水道事業に成長しており、市民生活や都市活動を支えるライフラインとして必要不可欠な存在になっている。

このような中、今後は、人口減少時代の到来を背景に札幌水道では初めて水需要が減少に転ずる見通しである一方で、経年劣化した浄水場など施設の大規模更新、地震をはじめとする自然災害や水質管理上のリスクへの対応、環境への配慮など様々な課題がある。

このように、水道事業を取り巻く環境が厳しさを増していく中で、施設更新や自然災害への備えなどを計画的に行い、水道利用者からいただいている信頼をさらに高めていくために、長期的な視点に立った取組みの方向性や今後 10 年間に進めていく具体的な取組みを示した「札幌水道ビジョン」を平成 26 年度に策定した。

札幌水道は、将来にわたり「安全で良質な水をいつまでも安定して供給する」という使命を果たしていく中で、「利用者の視点に立つ」ことを基本理念に据え、健全経営を持続し利用者の視点に立った事業経営を展開していくこととしている。そのためには、市民とのコミュニケーションの促進が不可欠であり、市民のニーズを的確に捉え、様々なコミュニケーションツールを活用し双方向の連携による水道水に対する更なる信頼性の向上を図っていくとともに、コストとサービスに関するわかりやすく積極的な情報提供によるリスクコミュニケーションを構築していく必要があると考える。


こうしたことから、本研修では、長い歴史の中で様々な課題を克服し成長を続けている欧州における「安全で良質な水の確保の取組み」の事例に焦点をあて、訪問調査する。さらに、現地にて最新の技術動向などを調査し、幅広く深い知識を習得することを目的とする。


## (2) 日程

月 日	行動	宿泊
3月7日(月)	○移動日 ・札幌ー羽田 11:00ー12:40(JAL506) ○日本水道協会	東京
8日(火)	○移動日 ・成田ーヘルシンキ 11:55ー15:20(AY074) ・ヘルシンキーウィーン 17:00ー18:30(AY767)	ウィーン
9日(水)	○Vienna Water	ウィーン
10日(木)	○Vienna Water	ウィーン
11日(金)	○EVN Water(Austrian Association of Gas&Water)	ウィーン
12日(土)	○移動日 ・ウィーンーアムステルダム 17:05ー19:00(KLM 1848)	アムステルダム
13日(日)	○資料整理	アムステルダム
14日(月)	○RWB Water Serves	アムステルダム
15日(火)	○PWN Technologies ○移動日 ・アムステルダムーヘルシンキ 19:05ー22:30(AY846)	ヘルシンキ
16日(水)	○HSY	ヘルシンキ
17日(木)	○Helsinki Metropolitan Area Water Ltd	ヘルシンキ
18日(金)	○移動日 ・ヘルシンキー成田 17:20ー翌日 10:00(AY073)	機内
19日(土)	○移動日 ・成田ー羽田 ・羽田ー札幌 13:30ー15:05(JAL517)	

(3) 研修先及び担当者

〈オーストリア〉


名称	ウィーン水道局 Vienna Water
所在地	1060 Wien, Grabnergasse 4-6
担当者氏名	アストリッド・ロンポルト Astrid Rompolt
担当者役職	コミュニケーション リーダー Communication leader
担当者との写真	

名称	ウィーン水道局 Vienna Water
所在地	1060 Wien, Grabnergasse 4-6
担当者氏名	フランズ・ウェーラー Franz Weyrer
担当者役職	配水部長 Department manager of water distribution
担当者との写真	

名称	オーストリア水道ガス協会 Austrian Association of Gas&Water
所在地	1010 Wien, Schuberting 14
担当者氏名	アンドレアス・リハ Astrid Rompolt
名称	EVN water 社 EVN Water
所在地	2344 Maria Enzersdorf
担当者氏名	ベンハート・ハスケック Bernhard Haschek
担当者との写真	 <p>左:ベンハート・ハスケック氏、右:アンドレアス・リハ氏</p>

〈オランダ〉

名称	RWB 社 RWB Water Services
所在地	7600 AE Almelo
担当者氏名	フォッコー・ボー Fokko Borre
担当者との写真	 <p>右から2番目:フォッコー・ボー氏</p>

名称	PWNT 社 PWN Technologies
所在地	1619 ZH Andijk
担当者氏名	ジョン・ボーアーチエン John Boertien
担当者との写真	

<フィンランド>

名称	HSY 社 HSY(Helsinki Region Environmental Services Authority )
所在地	Kuninkaantammentie 17, Helsinki
担当者氏名	カーシー・ヒーロズ Kirsi Hiillos
担当者役職	実験室マネージャー Laboratory manager
担当者との写真	 右:カーシー・ヒーロズ氏

名称	ヘルシンキ都市圏ウォーター社 Metropolitan Area Water Company Ltd
所在地	opastinsilta 8B, FIN 00520 Helsinki
担当者氏名	アートー・キャリーオー Arto Kallio
担当者役職	最高経営責任者 CEO
担当者との写真	



## 2 訪問先と研修内容

月 日	訪問先	研修内容
3/9(水)	①ウィーン水道局 ②Favoriten(ファヴォリテン)給水塔	①ウィーン水道の概要 ②ポスターなどによる情報発信 ③ウィーン水の学校の取組み ④給水塔の歴史と現在の活用
3/10(木)	①ウィーン水道局	①ウィーン市内の管網 ②配水量の制御と監視 ③水飲み場による広報
3/11(金)	①オーストリア水道ガス協会 ②Obersiebenbrunn(オーバーシー ベンブルン)浄水場	①膜ろ過方式による浄水場
3/13(月)	①Wierden(ヴィアデン)浄水場	①砂ろ過逆洗排水処理を導入した 浄水場
3/14(火)	①Andijk(アンダイク)浄水場	①セラミック膜処理を導入した浄水 場
3/15(水)	①Pitkääkoski(ピトゥカコスキ)浄水場	①高度浄水方式による浄水場
3/16(木)	①Päijänne(パイエンネ)湖水源ほか	①パイエンネ湖水源の状況 ②岩盤を掘削した導水トンネル

### 3 研修結果

#### (1) ウィーン水道局・ファヴォリテン給水塔 (3/9)

研修初日の3月9日、ウィーン水道局を訪問した。研修は担当のアストリッド氏のデスクで行い、DVDやパンフレットを見せていただきながら、説明を受けた。その後、担当のペター氏に運転でしていただき、ファヴォリテン給水塔を見学した。



ウィーン水道局の入口



ウィーン水道局の周辺状況



ウィーン水道局の公用車



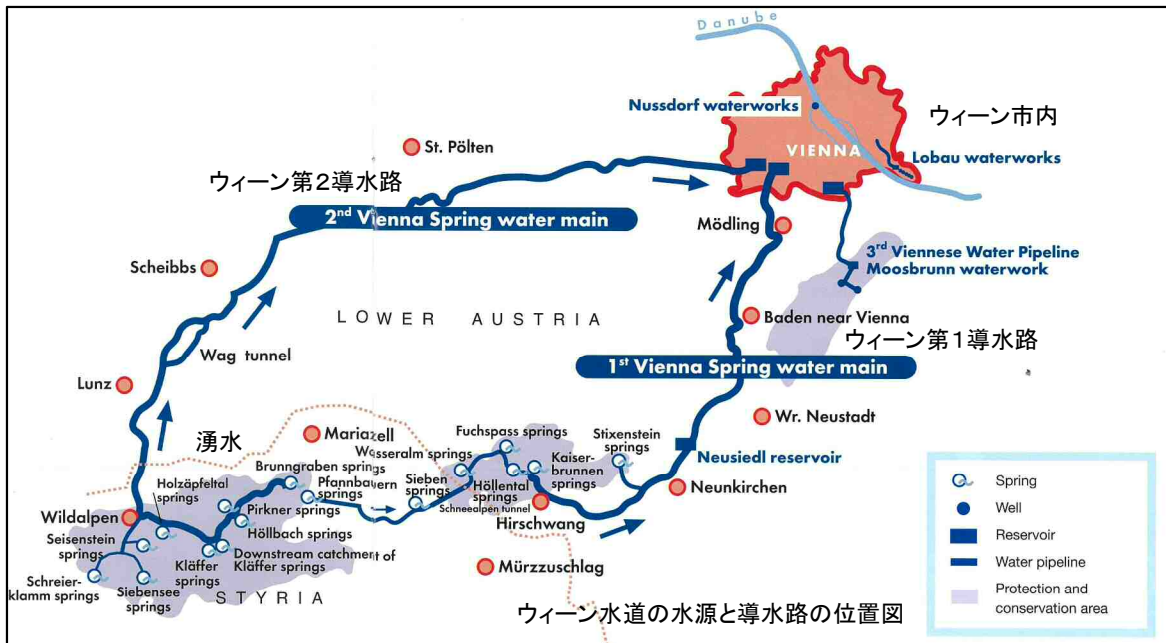
ファヴォリテン給水塔

#### ①ウィーン水道の概要

ウィーン水道は、1835年に創設され、100%公営水道である。水源は標高2,000mを超えるアルプス山脈の湧水で、カルシウムやマグネシウムを多く含む石灰岩由来である。これらのエリアは水源保全のために指定されており、面積は約700km<sup>2</sup>と広大である。

この湧水を2つの導水路により自然流下でウィーン市内へ導水しており、ウィーン第1導水路は全長150kmで1873年から供用開始し、ウィーン第2導水路は全長180kmで1910年から供用開始しており、水源からウィーン市民まで水が届くには約36時間かかっている。なお、浄水処理は原水水質が良好であるため、ウィーン第1・2導水路を経由したのち、ウィーン市内の配水池において塩素注入のみ行っている。なお、地下水の使用は限定的で、これらの導水路の修繕中や大規模な損傷時、また水需要が増加した時以外は使用されていない。

また、この導水路の高低差を利用して、水力発電を行っており、すべての設置箇所を合わせると約6,000万kwhとなり、人口約5万人の小規模都市へ供給できるのに十分な発電量となっている。

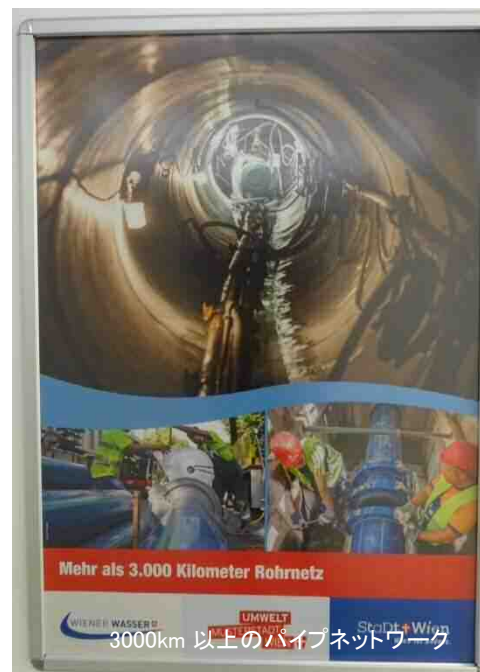


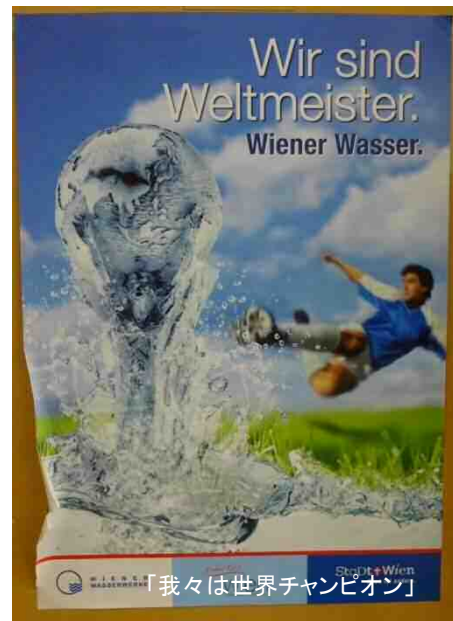
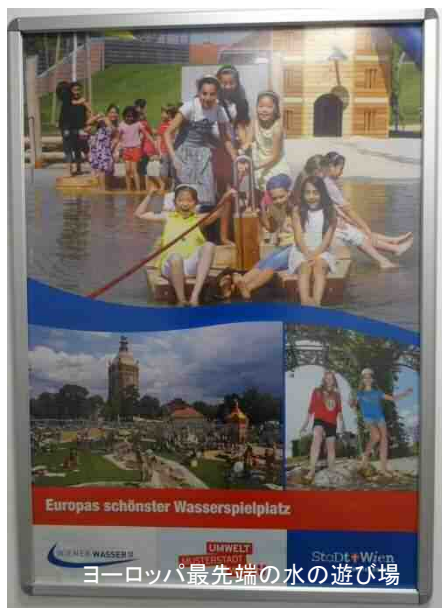
## ウィーン水道の概要

- ・給水人口:180 万人
- ・第1 導水路導水量:22 万 m<sup>3</sup>/日
- ・第2 導水路導水量:21.7 万 m<sup>3</sup>/日
- ・湧水:15 箇所
- ・地下水利用可能量:14.2 万 m<sup>3</sup>/日
- ・水管橋:130 橋
- ・配水池:30 箇所
- ・貯留容量:165 万 m<sup>3</sup>/日(約 4 日分)
- ・ポンプ場:24 箇所
- ・日平均給水量:39 万 m<sup>3</sup>/日
- ・一人一日あたり平均給水量:130L/日(シャワー・風呂 44L、トイレ 40L、洗濯 15L、  
歯磨きなど 9L、掃除 8L、食器洗い 6L、植木への水 5L、飲料水・料理水:3L)
- ・水源の割合:第1 導水路(湧水)43.5%、第2 導水路(湧水)53.1%、地下水 3.4%

### ②ポスターなどによる情報発信

ウィーン水道局では、市民への情報発信のツールとしてポスターを作成している。このポスターは写真が大きく、シンプルでわかりやすい印象を受けた。





次に、ウィーン水道水を試飲した結果、塩素臭もなく、非常においしかった。また、庁舎入口にはウォーターステーションを設置されており、これは来庁舎に水道水のおいしさを実感していただけるものとなっている。その他パンフレット、広報用DVD、グラス、携帯用ボトル、キャラクター(ティム&トリッキイ)など多くのノベリティを用意してされている。また、夏期のみ開館されている水道博物館も整備されている。



ウィーン水道水の試飲



ウォーターステーションとパンフレット



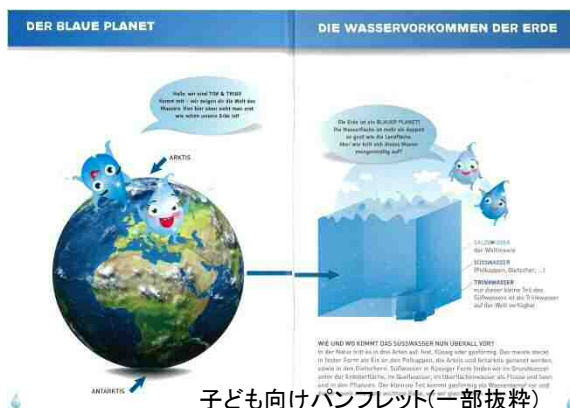
キャラクター(ティム&トリッキイ)ほかノベリティ



水道博物館(ホームページより)

### ③ウィーン水の学校の取り組み

ウィーン水の学校は、8～15歳の児童を対象に設立されている。この学校ではわかりやすく子ども達に伝えるため、実際に使用している水道材料などを教材として用いている。また、学習のテーマは、水道に関するだけでなく、水循環に関する内容を取り上げている。



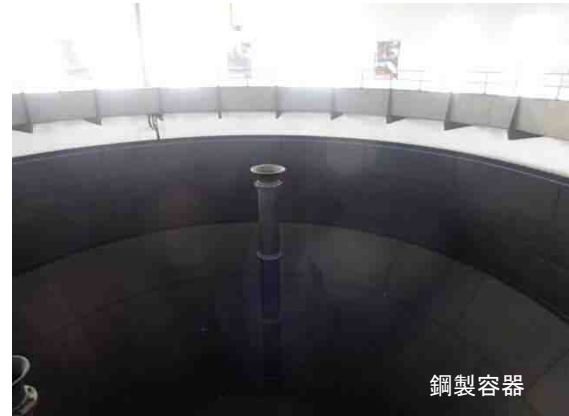
### ④給水塔の歴史と現在の活用

ファヴォリテン給水塔は、1899年に建設され、地盤が最も高い地域へ供給していた。この給水塔は避雷針を含み67mの高さで、塔内部の鋼製容器の水位は33m、貯水量1,000m<sup>3</sup>で、0.3MPaの水圧を有していた。

しかし、わずか数年間の運用で、1910年に供用開始したウィーン第2導水路に役割を引き継いだ。その後は、ウィーン第2導水路の保守作業時などの代替運用のみで、1956年に完全に休止し、現在では管網に接続されていないが、「工業化時代の歴史主義」を示す典型的な建築の一つとして、多くの市民に親しまれている。

1990年に複雑な屋根に異なる色のタイルで改修後、その内部の見学をはじめ、水をテーマとした展示会やその他の文化イベントに提供している。内部の見学では、壁側の長いらせん状のスロープに沿って上り、地上48mの展望台からはウィーン市内の景色を楽しむことができる。

給水塔の周辺には、配水池が整備され、その上面にはヨーロッパ最大規模(15,000m<sup>2</sup>)の水の遊び場が広がり、滝や池、橋の架かる小川、芝生などが配置されている。この中の水の体験ゾーンでは、アルプス山地からポンプなどを使わず、ウィーン市内に水道水を供給している仕組みが分かるようになっている。



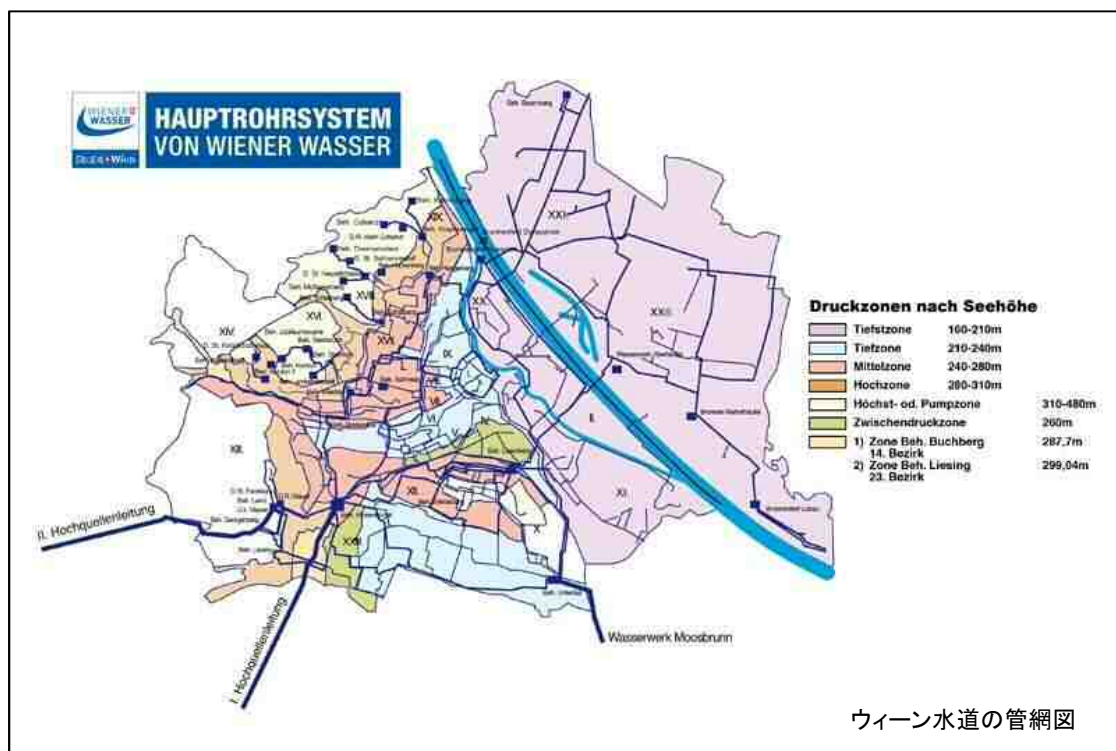
(2) ウィーン水道局(3/10)

研修2日目の3月10日も、ウィーン水道局を訪問した。研修は担当のフランス氏のデスクで行い、パンフレットを見せていただきながら、説明を受けた。その後、庁舎内にあるコントロールセンターを見学した。

①ウィーン市内の管網

ウィーン市内の管網は、地盤高に応じた水圧の地域分けを行っている。アルプス山脈からの湧水は、2本の導水路から28箇所の配水池に入り、提供水圧0.3～0.5MPaを確保するように、配水管網へ供給している。

ウィーン第1導水路は青色と紫色の低い地盤高の地域へ、ウィーン第2導水路は赤色、緑色、オレンジ色、茶色、黄色の地域へ供給している。このうち、黄色の地域はポンプ場を経由して供給している。



管網データ

- ・管渠延長:3,284km
- ・提供水圧:0.3～0.5Mpa
- ・消火栓:11,700 基
- ・宅内接続:約 102,000 箇所
- ・接続率:100%



## ②配水量の制御と監視

配水量の制御と監視については、コントロールセンターで水需要量に対して配水量のバランスを取っている。ウィーン市内の28箇所の配水池に関しては、約3日間の需要量に相当する記憶容量を有している。また、ウィーンではサッカーが人気のスポーツであるため、試合中のハーフタイムや試合終了後には配水量の増加が顕著に見られる。



## ③水飲み場による広報

ウィーン水道局では、900か所以上の水飲み場と54か所の記念碑及び記念噴水を管理している。水飲み場の種類は、3種類の固定式の水飲み場に加えて、夏期のみ使用する可搬式水飲み場がある。この可搬式水飲み場は、消火栓に装着するステンレス鋼製で、「欧州サッカーチャンピオンシップ2008」の開催に併せて開発され、ウィーンの歴史ある街並みに溶け込むデザインで、水道水のおいしさを実感していただくものとなっている。

記念碑や記念噴水は氷点下による凍結を防止するために、冬期は稼働させていない。





可搬式水飲み場(ホームページより)



可搬式水飲み場の設置(ホームページより)



議会前の噴水(ホームページより)



噴水の清掃(ホームページより)

### (3) EVN Water 社・オーバーシーベンブルン浄水場(3/11)

研修3日目の3月11日は、最初にオーストリア水道ガス協会を訪問した。研修担当のアンドレアス氏に挨拶後、EVN Water 社のヘルマト氏に運転していただき、オーバーシーベンブルン浄水場を見学した。

#### ①オーバーシーベンブルン浄水場の概要

EVN Water 社は、1962年にニーダーエスターライヒ州(オーストリアの北東部に位置する連邦州)の政府とEVN AG社によって設立され、2001年からEVN AGが100%を所有している。なお、EVN AG社自体は、ニーダーエスターライヒ州の政府が51%を所有している。

EVN Water 社は、オーストリア第2位の給水人口(56万人)を対象とした水道公社で(第1位:ウィーン水道局)、家庭や自治体のための水分野のサービスを提供しており、浄水場の管理や運営を行っている。

オーバーシーベンブルン浄水場が位置するマルヒフェルト地域は、ウィーン市内から北東部へ約30kmの距離で、周辺は農業が盛んである。この地域の3つ井戸は、最大0.2m<sup>3</sup>/sの揚水容量があり、この地下水には水質的に問題があった。

これらの問題を解決するために、EVN Water 社は、1990年代に生物学的硝酸除去プラントを建設し、その後2015年に膜ろ過と活性炭処理を導入し、浄水処理している。



オーストリア水道ガス協会のオフィス



オーバーシーベンブルン浄水場

#### ②浄水処理

- ・浄水フロー:取水(地下水)→バイオリクター(脱窒)→2層ろ過(砂利とアンスラサイト)→活性炭処理→膜ろ過(MF膜)→紫外線処理→配水
- ・処理能力:3,840m<sup>3</sup>/日
- ・水道公社:EVN Water 社(オーストリア第2位の水道公社)



砂利、アンスラサイト、活性炭のサンプル



バイオリアクター装置



活性炭処理装置



膜ろ過装置

#### (4) Rwb 社・ヴィアデン浄水場(3/14)

研修 6 日目の 3 月 14 日は、最初にオランダの Rwb 社を訪問した。研修担当のフォッコー氏に挨拶後、Rwb 社のフォッコー氏に運転していただき、ヴィアデン浄水場の砂ろ過逆洗排水処理設備を見学した。

##### ①ヴィアデン浄水場の概要

ヴィアデン浄水場が位置するオランダトウェント地域は、水源である地下水に乏しく、またタイヤ工場火災による表流水の汚染や給水人口の増加による水不足など水供給に対して問題があった。一方、同浄水場の砂ろ過の逆洗浄排水においては、処理水量の約 10%が排水として処理されていた。

この問題に対して、逆洗排水をセラミック膜でろ過し、再び浄水工程に戻すことにより、水資源の有効活用を図るとともに、発生汚泥量を低減させている。



Rwb 社のオフィス



ヴィアデン浄水場の航空写真

##### ②浄水処理

###### ・浄水フロー

1系統:取水(地下水)→砂ろ過→エアレーション→マンガン砂ろ過→配水

2系統:取水(地下水)→砂ろ過→軟水化(ペレット軟水化装置)→マンガン砂ろ過→配水

※マンガン砂ろ過後、ミネラル成分の調整のため、1、2系の処理水を混合し配水

・処理能力:2.2 万 m<sup>3</sup> /日

・水道公社:ヴィンテンス社(オランダ最大の水道公社(給水人口約 540 万人))

・維持管理:Rwb 社



砂ろ過装置



エアレーション装置

### ③砂ろ過逆洗排水処理

今回、砂ろ過逆洗排水処理にセラミック膜を採用したのは、排水を浄水工程に戻し再利用する際に要求されるマルチバリア(細菌等に対する除去性)性能に加え、膜破断の心配がない高い耐久性や安定した運転を低動力で実現できる点である。さらに、既存設備・建屋を維持したまま施設内の限られたスペースに設置が可能な点などがあり、システム性能と経済性の両面が評価されている。

- ・膜種:MF 膜、孔径: $0.1 \mu\text{m}$ 、膜面積:025m<sup>2</sup>/モジュール
- ・エレメント本数:24 本(12 本×2 系列)
- ・膜ろ過処理量:1,200m<sup>3</sup>/日(最大膜ろ過処理量:1,700m<sup>3</sup>/日)
- ・膜ろ過処理水はエアレーションとマンガン砂ろ過の間に返送



膜ろ過装置



膜装置のフィルタータンク

#### (5) PWNT 社・アンダイク浄水場(3/15)

研修7日目の3月15日は、オランダのアンダイク浄水場を訪問した。研修担当のジョン氏に挨拶後、アンダイク浄水場を案内していただき、セラマックを中心に見学した。なお、浄水運転を改良している施設が多く、写真撮影は限られた場所のみとなった。



PWNT 社のオフィス(アンダイク浄水場内)



アイセル湖

#### ①アンダイク浄水場の概要

PWN 社は、1920 年に設立されたオランダのアムステルダム北部に位置する北ホラント州の水道公社で、年間約 1.1 億  $m^3$  の水道水を 73 万世帯に供給している。オランダはアルプスに水源を持つライン川の最下流に位置し、古くから水質問題に取り組んできた歴史があり、1972 年に世界で最初にトリハロメタンが発見されたことでも有名である。

今回視察したアンダイク浄水場は、1969 年から浄水処理を開始し、ライン川流域の最下流のアイセル湖水を原水としている。その後、浄水場の大規模更新された「アンダイクⅢ」では、セラミック膜処理(セラマック)が採用され、2014 年から稼働している。



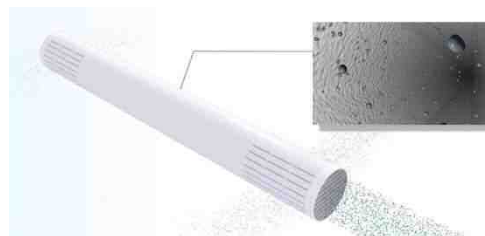
アンダイク浄水場Ⅲの航空写真

(カタログより)



## ②浄水処理

- 浄水フロー: 原水(アイセル湖)→微細目ロータリースクリーン→イオン交換樹脂吸着処理→過酸化水素による促進酸化→セラミック膜(MF膜)→紫外線処理(4段)→活性炭処理→二酸化塩素→配水
- 処理能力: 12 万 m<sup>3</sup> / 日
- 水道公社: PWNT 社(北ホラント州の 170 万人に給水する水道公社)
- セラミック膜ろ過: CeraMac(セラマック)
- 膜面積: 24m<sup>2</sup>/モジュール
- エレメント本数: 1920 本(198 本×10 基)



エレメント(カタログより)



## (6) HSY 社・ピトゥカコスキ浄水場(3/16)

研修8日目の3月16日は、フィンランドのピトゥカコスキ浄水場を訪問した。研修担当のカーシー氏に挨拶後、ピトゥカコスキ浄水場を案内していただいた。



### ①ピトゥカコスキ浄水場の概要

HSY 社は、環境分野におけるフィンランド最大の公的機関で、ヘルシンキ都市圏(ヘルシンキ、エスポー、コーニエーネン、ヴァンター)の約 120 万人に水道水を供給している。ヘルシンキ水道の歴史は、1876 年にバンター川から取水し給水したのが始まりで、その後 1909 年に高架水槽を含む配水系統がつくられ、硫酸アルミニウムを用いた化学処理をヨーロッパで最初に導入している。

今回視察したピトゥカコスキ浄水場は、1958 年に完成し、1979 年にオゾン処理の導入している。1982 年にはヘルシンキ北部にパイエンネ湖に世界最長の導水トンネルを建設し、水源をパイエンネ湖に切り替えている。1998 年には活性炭処理と紫外線設備を導入し、現在では 100%高度処理が行われている。

ヘルシンキ市内には、ピトゥカコスキ浄水場とヴァンハカウプンキ浄水場の浄水場があり、浄水プロセスはほぼ同じである。また、浄水場内のコントロールセンターでは、浄水場と配水量の制御と監視を行っている。

### ②浄水処理

- ・浄水フロー:原水(パイエンネ湖)→凝集沈殿→ろ過→オゾン処理→活性炭処理→紫外線処理→クロラミン処理→配水
- ・処理能力:16.8 万 m<sup>3</sup> /日
- ・水道公社:HSY 社(ヘルシンキ都市圏の約 100 万人に給水する水道公社)



凝集沈殿



紫外線処理装置



水質試験室



コントロールセンター

## (7) ヘルシンキ都市圏ウォーター社・パイエンネ湖水源(3/17)

研修9日目の3月17日は、昨日見学したピトゥカコスキ浄水場へ導水しているパイエンネ湖水源を見学した。交通手段はヘルシンキ都市圏ウォーター社の公用車で、CEOのアートー氏と一緒に行動させていただいた。

### ①パイエンネ湖水源の概要

ヘルシンキの水源は、フィンランドで2番目の大きさのパイエンネ湖で、年間約8,600万 $m^3$ の水を取水しており、この量は全湖水量に対して約1%である。取水口はパイエンネ湖の南部に位置し、取水場ではスクリーンを通し、年間3~10℃の低水温の水を取水し、パイエンネ湖導水トンネルへ流している。なお、今回訪問した時は、湖全体が結氷していた。



### ②パイエンネ湖導水トンネルの概要

取水した湖水は、岩盤を掘削した約120kmの世界最長のパイエンネ湖導水トンネルにより、ヘルシンキとヴァンターの間位置する人工湖まで導水しており、高低差は36mである。この導水トンネルは、土被り30~100mに位置しており、汚染水の流入などの環境リスク要因から保護している。建設期間は1973~1982年の9年間で、導水トンネル内の流量は約 $3m^3/s$ を維持している。また、この導水トンネルのルート上の水力発電所では、高低差を利用して約700万kWhの電力を発電している。



## 4 研修成果

### (1) オーストリア

#### ① ウィーン水道

ウィーン水道局では、水の重要性やおいしさを市民にしっかり伝える取組みが参考になった。特に、次世代を担う子供たちを対象としたウィーン水の学校では、水道に関するだけでなく、水の循環といったテーマを学べる機会となっており、その時に使用する子供向けパンフレットは、キャラクターを使い、水の流れをわかりやすく表現している。

ウィーン水道のシンボルである給水塔については、内部の見学だけでなく、水をテーマとした展示会や演奏会を開催するなど芸術的な表現の場として利用されている。また、この給水塔の周辺を水の遊び場として、子供たちに開放し、水に関心を持てただけのような仕組みがなされている。

また、水飲み場については消火栓を活用したもので、大きく目立つステンレス鋼製は非常に清潔感に加え、ウィーンの歴史的な美しい街並みと調和したデザインで、おいしい水を実感できるものであった。

#### ② ウィーン郊外の浄水場

ウィーン郊外の農村地域では、地下水を水源としているところが多く、今回見学した浄水場では水質に問題があったため、改良を重ね、現在では活性炭処理と膜ろ過方式で浄水処理を行っていた。札幌水道と比べて小規模ではあったが、水質条件に応じて浄水処理を改良している点が参考になった。

### (2) オランダ

オランダは、かつて多数の水道事業体が存在していたが、現在では10の水道公社に統合されており、そのうち2つの水道公社の浄水場を見学した。特にPWNT社については、高度処理の導入に最も積極的であり、今回見学したアンダイク浄水場では12万m<sup>3</sup>/日のセラミック膜を用いた先進事例が非常に印象的であった。この膜は日本の水処理メーカーのものであり、日本の技術力が水に関心が高い欧米に通用することがわかった。また、この膜は国内の浄水場でも導入されており、今後の技術の動向を注視していきたい。

それ以外の浄水処理については、塩素による消毒を行わないのに対して、マルチバリアシステムと呼ばれる徹底した処理工程の構築しており、ライン川の水質の悪条件を克服するために、長い年月をかけて取り組んでいることが伺えた。また、アンダイク浄水場の敷地内には大規模な実プラントがあり、更なる改良や新技術の開発を目指している取組みが参考になった。

### (3)フィンランド

フィンランドでは、長い年月をかけて改良を重ねてきている高度処理の浄水場を見学したほか、約120kmの世界最長の岩盤導水トンネルの点検坑を見ることができた。このようなトンネルは、国内では見ることはできないため、非常に印象深いものとなった。また、パイエンネ湖水源とヘルシンキとの距離は、約120kmとかなり離れているため、監視カメラや監視体制の構築は勿論のこと、施設自体を公表しないなど目立たなくする工夫が参考になった。

## 5 総括

本研修は、自らが設定した調査テーマに沿って海外の水道事業体等に直接連絡を取り、訪問等の交渉から現地の研修までを一人で受けるもので大変であったが、水道に関する先進事例や最新の技術動向などに短期的集中的に触れることができ、非常に有意義な経験をする事ができた。

### (1) 水道事業体等との交渉

水道事業体等との交渉については、ホームページから窓口の電子メールを確認し、研修の申し込みを行ったが、相手先から返事が来ないなど思ったようには進まなかった。そのため、日水協に相談しコンタクトパーソンを紹介していただくことで一気に交渉が進んだ。研修を受け入れる側からすると、研修生の情報がわからなければ、受け入れの可否を判断することができない。そのため例えば、最初に電話を入れ、目的や内容をしっかり伝えることが必要だったと思った。

### (2) 担当者との会話力

現地での担当者との会話については、私の拙い英語力でコミュニケーションができるか非常に不安であったが、すべての研修先において快く受け入れてくださった。

オーストリア水道協会のアンドレアス氏については、理解できなかった水道専門用語をスマホからグーグル翻訳で日本語に変換していただくなど瞬時に対応していただき、理解を深めることができた。

次に、ヘルシンキ都市圏ウォーター社のCEOであるアートー氏については、ヘルシンキから約120km離れたパイエネン湖水源まで車で一日中案内していただいた。車の中では、札幌水道のことのほかお互いの家族のことなど終始会話を楽しむことができた。しかし、質問したい単語がすぐに出てこない場面も多く、キーワードを記述して提示するのが精いっぱいであった。

今後は、より実践的な英語力へレベルアップを図る必要があると考え、海外の水道雑誌などから水道技術や専門用語等を蓄積することに加え、日頃から英語に触れる機会を増やししながら聞く力、話す力を強化していきたい。

### (3) 研修成果

本研修では、水源が豊富で水質が良好なオーストリア(ウィーン)、フィンランドと、水源の水質が好ましくないオランダといった正反対の国を訪れ、札幌水道との価値観の違いも感じられたが、「安全でおいしい水を供給する」といった共通の使命感を強く感じる事ができた。

ウィーン水道については、次世代を担う子供を対象とした教育や水飲み場の設置など水の重要性やおいしさをしっかり伝える取組みがなされており、札幌水道にとっても非常に参考となる。今後、機会があれば夏期に訪問し、今回見ることができなかった水飲み場と水道博物館などを見学したいと思う。

次に、オランダの浄水場については、マルチバリアシステムと呼ばれる徹底した処理工程を実際に見ることができ、幅広く知識を習得することができた。札幌水道の施設更新や更なる機能向上の検討などに携わる機会があれば、これらの知識を活かしてアイデアを提供していきたい。

最後に、本研修の成果を本市の職員などへプレゼンし、国際感覚への興味喚起するように情報を発信していく予定である。

## **6 総括**

本研修を快く受け入れてくださったウィーン水道局、オーストリア水道ガス協会、EVN Water 社、Rwb 社、PWNT 社、HSY 社、ヘルシンキ都市圏ウォーター社のご担当者に感謝申し上げます。

また、本研修にあたり、コンタクトパーソンの紹介など多大なるお力添えをいただいた公益社団法人日本水道協会研修国際部の皆さま、快く研修に送り出してくれた職場の上司、同僚の皆さまに感謝申し上げます。

以 上