

令和5年度 日本水道協会国際研修  
国別水道事業研修（アメリカ）

## 報 告 書

令和5年11月

川崎市 上下水道局 水道部 施設整備課

小林 智也

## 目 次

1 研修概要 .....	1
(1) 研修目的 .....	1
2. アメリカ合衆国における水道事業の概要 .....	4
(1) アメリカ合衆国 .....	4
(2) AWWA の概要 .....	4
(3) アメリカの水道事業の現状 .....	5
(4) 水道事業の資金調達 .....	6
(5) 水道事業体の組織モデル .....	7
3. アメリカ合衆国におけるアセットマネジメント .....	10
(1) 水道インフラの現状 .....	10
(2) アセットマネジメントの考え方 .....	10
4. アメリカの水道料金の設定方法及び体系 .....	11
(1) 水道料金の現状 .....	11
(2) 料金体系 .....	12
(3) 料金設定の思想 .....	13
5. 水道事業体の広報について .....	14
6. 水源 .....	16
7. アメリカの水質基準 .....	17
8. 浄水場見学 .....	18
(1) デンバーウォーター .....	18
(2) Marston 浄水場 .....	19
9. ロッキー山脈カンファレンス .....	21
10. Water2050 .....	22
11. 総括 .....	24
(1) 研修の受講を通して .....	24
(2) 最後に .....	24

本研修は、日本水道協会（JWWA）が主催し、関係の深い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。令和元年度よりはじまり中止をはさみながら3度目の開催である。令和元年度以来4年ぶりにアメリカ水道協会（AWWA：American Water Works Association）の全面的な協力のもと実施された。

各地方支部より参加者が集まり、アメリカ水道協会（AWWA）本部があるコロラド州デンバーにおいて行われた。

## 1 研修概要

### (1) 研修目的

- ・ 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する。

- ・ 英語能力の向上

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

- ・ 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) 研修日程

月日	時間	プログラム
9月10日（日）	16:35	成田空港発（UA142 便）
	12:05	デンバー着（時差・15 時間）
		AWWA Rocky Mountain Section Water Conference Reception へ参加
9月11日（月）	8:00-16:00	AWWA Rocky Mountain Section Water Conference へ参加
9月12日（火）	9:00-9:15	開会挨拶：Chi Ho Sham 氏
	9:15-9:45	研修生自己紹介：各研修生
	9:45-10:15	水道事業の現状について：渡部 英氏(JWWA)
	10:15-10:45	AWWA の紹介：Chi Ho Sham 氏
	11:00-12:15	水道事業の現状について Barb Martin 氏
	13:00-14:30	水道事業体の管理モデル Ken Lykens 氏(

	14:45-17:00	グループディスカッション Ken Lykens 氏, Chi Ho Sham 氏
9月13日(水)	9:00-10:30	アセットマネジメント:Colin Chung 氏
	10:45-12:15	水道事業体の経営:Jason Mumm 氏
	13:00-14:30	料金設定: Todd Cristiano 氏
	14:45-16:15	広報: Greg Kail 氏
	16:15-17:00	最大の挑戦:Barb Martin 氏
9月14日(木)	9:00-10:00	水源(表流水、地下水、再生水など): Chi Ho Sham 氏
	10:00-10:30	AWWA Standards-G300 水源保護: Paul Olson 氏
	10:45-11:45	浄水処理(水質基準)
	11:45-12:15	AWWA Standards-G100 浄水場の運転管理):Paul Olson 氏
	13:00-14:00	配水と漏水:
	14:00-14:30	AWWA Standards-G200 配水システムの運転管理: Paul Olson 氏
	14:45-16:15	未来のトピック(業界・技術のイノベーション、人口統計): Chi Ho Sham & Colin Chang
9月15日(金)	9:00-12:00	水道施設視察 Marston 浄水場
9月16日(土)	11:20	デンバー発(UA143便)
9月17日(日)	14:40	成田着、解散

## 参加者

### 【研修生】

山田 哲郎	札幌市水道局 給水部 白川浄水場 浄水係
杉浦 幸憲	盛岡市上下水道局 上下水道部 水道建設課
小林 智也	川崎市上下水道局 水道部 施設整備課
古川 頌之	愛知中部水道企業団 配水課
前田 健太	芦屋市水道事業 上下水道部 水道管理課
桑名 悠司	香川県広域水道企業団 工務課
山崎 樹	高知市上下水道局 水道整備課

尾造 佑香

大分市上下水道局 上下水道部 浄水課

【通訳】

山口 唯美

日本国際協力センター（JICE）

【事務局】

渡部 英

日本水道協会 研修国際部 国際課



図-1 開催地案内図

## 2. アメリカ合衆国における水道事業の概要

### (1) アメリカ合衆国

アメリカ合衆国は北アメリカ大陸中央部を占める連邦共和国で、首都はワシントンD.C.。50の州とコロンビア特別区で構成され、面積962.8平方kmに約3億3千万人が住む世界最大の経済大国である。

### (2) AWWAの概要

アメリカ水道協会（AWWA）は1881年設立の非営利組織で、上下水道事業体、環境保護団体、科学者、学識経験者などのメンバーで構成される。会

員数は世界中で51,000を数え、160人のスタッフと4,500人を超えるボランティアによって運営されている。43の支部に分かれアメリカ国内のほかカナダやメキシコ、さらに最近では2015年にインドに支部を設立している。総合的な水問題へ取り組むため、水に関する研究や知見の収集と共有、各種会議、シンポジウム、セミナー等の教育プログラムの提供、各種定期刊行物や基準やマニュアル類、専門分野の書籍の発行を行っている。これらの活動は飲料水の分野にとどまらず、汚水や雨水、再利用水にも視野を広げ、これらに関する基準やマニュアル、図書類の出版を通して知識の共有をしている。これは、Total Water SolutionsあるいはOne waterという言葉で表現されている。水全体を資源ととらえ、その保全を見据えた取組みを印象的に感じた。

また、AWWAでは5年ごとに戦略プランを改定し、そのなかではビジョンとして「より良い水を通してより良い世界を」と掲げており、アメリカ国内のみならず世界へ視点を向け水問題の解決のための様々な目標を設定している。研修では代表例としてインドへの取組みが紹介された。インドではAWWAのインド支部を設立し、ウェブや対面を交えた研修や会議の開催、基準類の制定などを通じて24時間365日の通水を目指している。この取組みには事業体の職員のほか学識者やコンサルタントの人員が参加しているとのことである。

このほか、米国土木学会(American Society of Civil Engineers, ASCE)、国境なき技師団 (EWB-USA) との共同プログラム(Community Engineering Co-ops)によってアメリカ国内の小規模な事

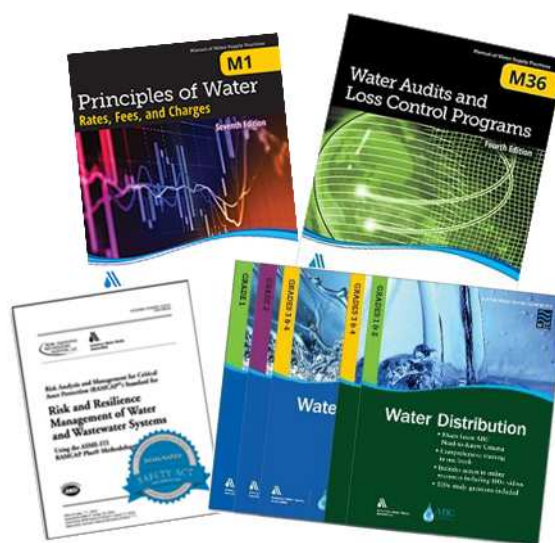


図-2 発行図書類



図-3 AWWA 本部

業体への積極的な支援を行っている。

### (3) アメリカの水道事業の現状

水道事業の概要は、給水人口は約3億1500万人、水道事業者数は約51,000 事業である。歴史的にみると、水道事業は民間事業者が行ってきた経緯があったが、人口増加、公衆衛生などの観点から公益的な視点で水道事業を行う必要性が生じ、多くの地域で地方公共団体が水道事業を担うこととなった。また、小規模な水道施設が多数存在することも特徴である。

研修では、”State of the Water Industry(SOWTI)”の結果を通してアメリカの水道事業の現状や課題について紹介された。SOWTIはAWWAが毎年実施している水産業に関する調査で、事業者やコンサルタント、メーカー、非営利団体、学識者等様々な分野から約4,000件の意見を集め、その結果が公表されている。その調査の目的は

- ・水業界の主要課題に関する貴重な見識を深めること
- ・業界の動向を把握し、追跡すること
- ・十分に対処されていない問題を特定し、認識を高めること

とされている。

2023年の調査より上下水道分野で直面している課題の上位の3つとして以下の課題が取り上げられた。

1. 老朽化した水道インフラの更生や更新
2. 長期的な水道事業の持続可能性
3. 財政改善のための資金調達

過去5年の順位の動向をみると、上位3位に変化がなく特に重要な課題と認識されていることがわかる。1位の「老朽化した水道インフラの更生や更新」にはアセットマネジメントや財政の改善、漏水対策、鉛製給水管への取組みなどの取組みがなされている。2位の「長期的な水道事業の持続可能性」については水源管理への取組みが紹介された。水資源確保のための準備状況についての質問に対して11%の事業者が「ほぼ準備ができていない」と回答した。また、水資源確保のための準備については淡水化や雨水の再生のほか、特に注目されている取組みが排水の飲用水への再生であった。長期的な使用水量の減少を課題として感じている身には、水資源確保への準備が課題として上位に認識されていることを新鮮に感じた。3位の「財政改善のための資金調達」については、供給コストをカバーする資金調達がなされているかとの問いに対して、現在も将来的にもできると回答した割合が40%程度であった。また、現状においてほとんど資金調達できていないとの回答が27%で、将来の見通しではこの値が約37%まで上昇する。この状況に対して、各事業者へさらに料金改定の見込みについて質問したところ、回答者の78%が水道料金の値上げを検討しているとのことであった。

そのほか、上下水道サービスについての無理解、水源保護、労働人口の高齢化、緊急

事態への備えなどが上位にランクインし、日本との共通点を多く感じた。

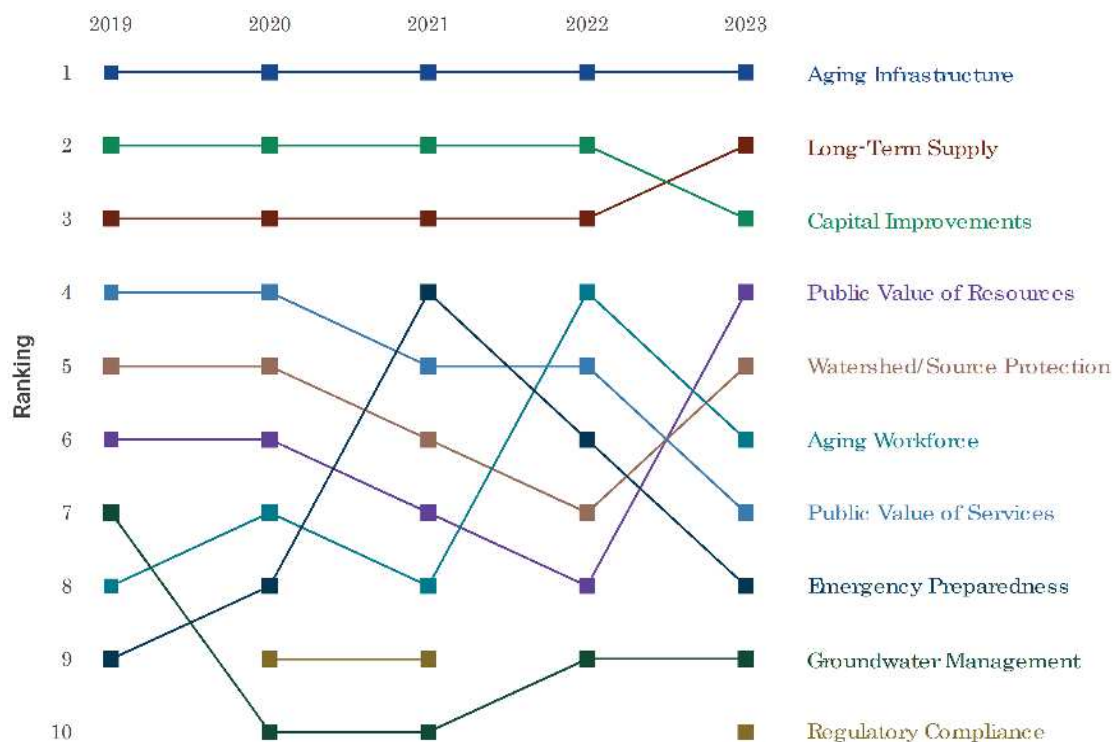


図-4 過去5年の主要課題の推移

#### (4) 水道事業の資金調達

アメリカ合衆国における地方政府や公共団体、公営企業等によるインフラ整備では地方債の発行による資金調達手法が広く用いられている。地方債の種類は大きく、一般財源保証債(General Obligation Bond,GO債)とレベニュー債(Revenue Bonds)に分けられる。一般財源保証債は税金によって元利支払いを賄うもので、発行体全体の恩恵に対して全員で負担する考えに基づき道路、学校の建設費などで適用される。一方、レベニュー債は高速道路のほか電気・ガス・水道などの事業の資金調達に使われ、利用料によって元利支払いをする考えである。いずれの手法においても、その資金調達は非課税である。

表-1 GO債とレベニュー債の特徴

特徴	一般財源保証債	レベニュー債
保証の形態	債券	債券
買い手	個人・団体	個人・団体
担保となる収入	発行体の信用	公共料金収入
一般的な期間	20-30 years	20-30 years
金利	Lower	Higher
課税状況	非課税	非課税



公営の水道事業の場合、レベニュー債の発行に加えて連邦政府や州政府による融資プログラムを活用することが出来る。連邦政府の融資プログラム(Water Infrastructure Finance and Innovation Act ,WIFIA)は事業資金の49%が最大融資額に設定され、大きなプロジェクトの資金確保に活用されていて、金利は米国債の金利に基づき前述のGO債やレベニュー債に比べて低く設定されている。

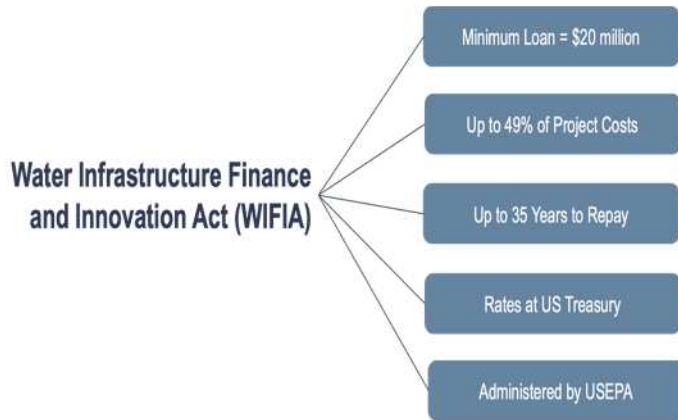


図- 5 WIFIA の概要

一方、州政府の融資プログラム(Drinking water State Revolving Fund , SRFs)は上限額が事業資金の100%、金利も0%に設定され、小規模なプロジェクトに利用される。

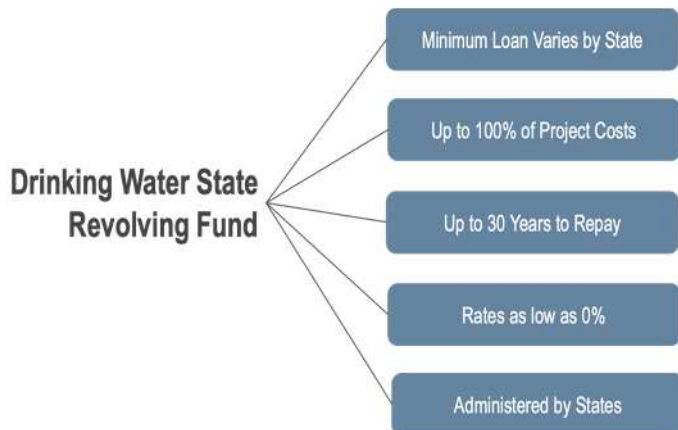


図- 6 SRFs の概要

各水道事業体の資金調達方針についての調査に対して、料金改定、補助金とともに地方債やSRFsが上位にあがる。

これに対して民営の水道事業では社債の発行などで資金調達を行い、これは課税対象であり利率も高い場合が多い。そのため民営の経営モデルでは債券の利息や収入への課税、株主への配当が加わり、公営に比べて高コスト構造となりやすく、これが理由で人口の88%が公営モデルを採用している。

なお、バイデン政権では2021年11月に策定されたインフラ投資雇用法 (IIJA) によって国内の水道インフラの改修・更新に多額の投資を行う方針を示しており、各事業体は高い期待を寄せている。

(5) 水道事業体の組織モデル

アメリカは50,000以上の水道事業体、15,000以上の下水道事業体があり、それぞれの

事業体の構造は何十もの違いがある。そのため、研修では5つの構造に分けて紹介された。

・ Municipal Government #1

地方政府の行政機構の一部として水道事業が組織されているモデル。市長がCEOの立場として強い権限を持ち、人事や調達などの決定に責任を持つ。このモデルの事例としてニューヨーク、シカゴ、ヒューストンなどがある。利点は非課税の債権によって資金調達が可能なこと、欠点は他の部門と人材・資金を競合すること、水道の料金収入が他の部門に振り分けることが可能な点である。

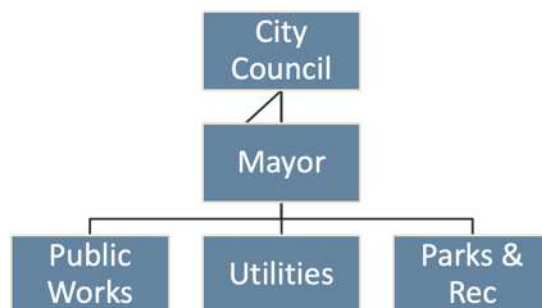


図-7 Municipal Government #1

・ Municipal Government #2

上記のモデルと似ているが特徴はCEOを行政官が務める点である。選挙で選ばれる市長の権限が低くなることでポピュリズムの影響を弱めることができる。採用例はダラス、ラスベガス、カンザスなど。欠点は上記と同様に他部門との切り分けが曖昧になる点である。

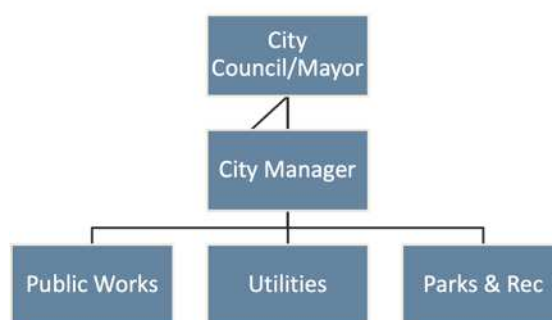


図-8 Municipal Government #2

・ Municipal Authority/Board/Commission #1

市長・議会の外に委員会を設置し、委員会が責任者を任命する。採用例はサントニオやデンバーなど。長所は水道事業の収入が他の部門と切り離され、物品の購入や人事に柔軟性が保たれることである。また、完全ではないものの選挙で選ばれる母体と委員会が分割されることで選挙の影響をより受けにくい点もある。一方、資金調達の債権に制限が課される点がある。研修が行われたデンバーでは過去に第1のモデルから委員会を設置するモデルへ移行した経緯があるとのことである。

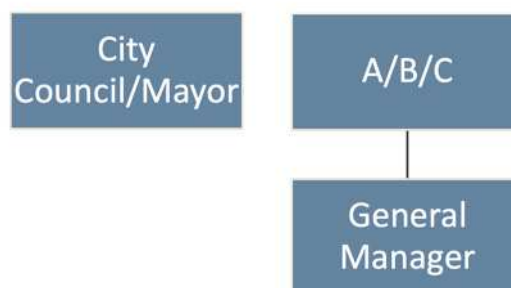


図-9 Municipal Authority/Board/Commission #1

る。

・ Municipal Authority/Board/Commission #2

#1と似ているが市のなかに委員会を設置するモデル。小規模から中規模の事業者はこの形態を採用していることが多い。長所は水道収入が市の他の部門と切り分けられること、政治的な風向きの影響を避けられることである。一方で運営の透明性を確保することが難しい点がある。

・ Private Utility

五つ目のモデルは民間の会社によって運営されるモデルである。アメリカンウォーター、アクアウォーター、ヴェオリア、バトnlルージュなど14社がある。運営の判断を損益ベースで行われ政治的な風向きの影響と距離を置くことが可能な点が長所である。民営のモデルでは民間企業が水道施設の所有権を保有する場合もある。過

去、老朽化した水道施設に適切な対応を取らなかった市に対して、米国環境保護庁（U.S. Environmental Protection Agency, USEPA）が適切な民間企業へ委託するよう介入し改善した事例もある。

水道事業の収入を他部門へ流用するモデルについては驚きを感じた。水道料金の根拠がなくなるのではないかと質問がなされ、本来は切り離すべきであり、その動きも起こっていると説明があった。

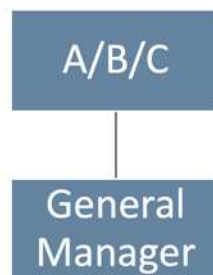


図- 10 Municipal Authority/Board/Commission #2

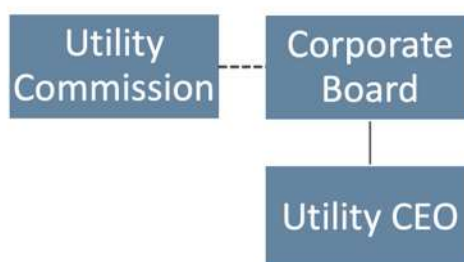


図- 11 Private Utility

### 3. アメリカ合衆国におけるアセットマネジメント

#### (1) 水道インフラの現状

アメリカでは主なインフラ設備を第2次世界大戦後に急速に進めたことから、近年、急激な更新需要の増大を迎えている。米国土木学会(American Society of Civil Engineers, ASCE)では、アメリカ国内のインフラ施設を17分野に分割し、各分野ごとに15段階で評価して4年ごとに公表している。これは学校の成績になぞらえて”REPORT CARD”(成績表)として表現されている。このなかで上水施設は”C-”(”C”は「可もなく、不可もなく。注意が必要」と表現されている。)であり、前回調査より向上したものの将来に向けてよい評価とは言えない。同報告書によれば、アメリカ全土の220万マイル(354万km)の水道管では2分に1回の割合で破損が起き、毎日60億ガロン(22,700m<sup>3</sup>)が漏水していると推定されている。一方で、連邦政府の融資制度の拡大や料金値上げを背景に各事業体の投資が活発化の兆しを見せており、2020年には12,000マイル(19,300km)の布設替えが計画されていると報告されている。

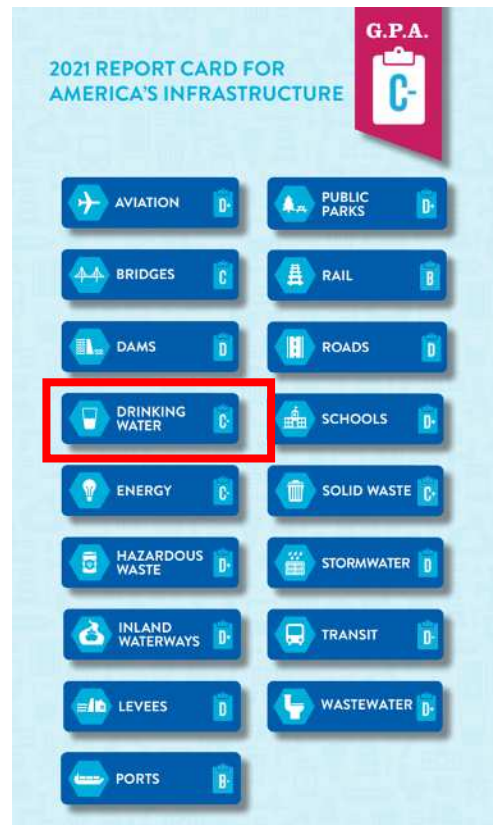


図-12 インフラ評価結果

#### (2) アセットマネジメントの考え方

アセットマネジメントの定義については各国、各機関が提案しており、それらは様々な表現がなされ、少し異なる。そのなかで、研修ではUSEPAにおける定義を取り上げ、それ観点を5つの質問で表現した。すなわち、

1. What is the current state of my assets?

何を保有しているか？

2. What is my required levels of service?

必要なサービスは何か？

3. Which assets are critical?

どのアセットが重要か？

4. What are my best O&M and CIP investment requirements?

どのように維持し何に投資するか？

5. What is my best long-term funding strategy?

どのように資金を調達するか？

また、アセットマネジメントにおいては、データの収集と管理そして各種システム（GIS, CMMS, Finance, SCADA...）で管理するデータの建設からコスト管理、マッピング管理、将来予測までの協調が重要であると強調した。

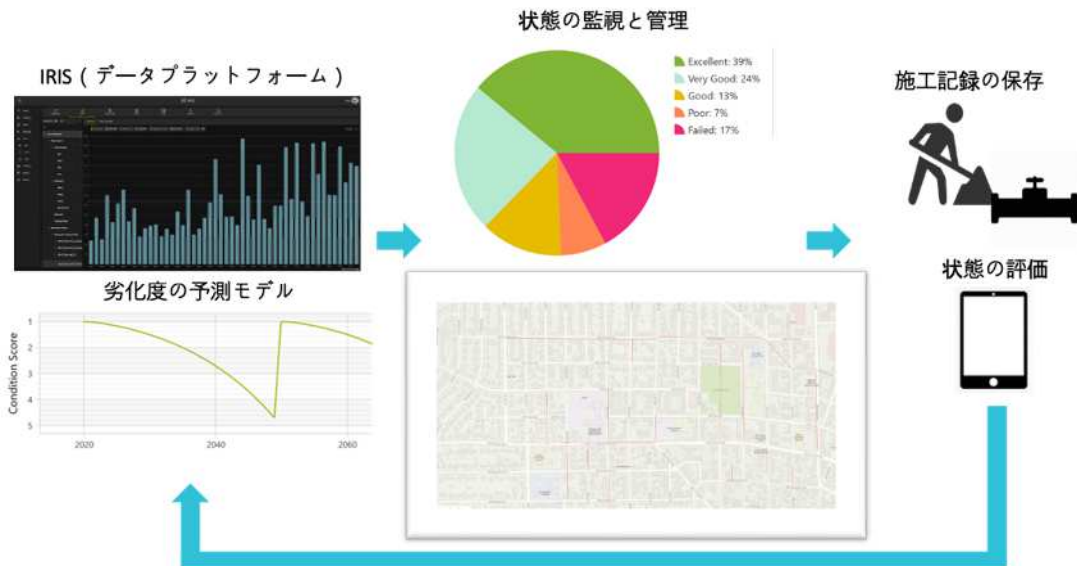


図-13 システム連携のイメージ

リスク管理の概念や、事後対応型から予防保全型への、あるいは属人的管理からデータベース管理への転換が求められる現状などが説明され、共通点の多さを感じた。

#### 4. アメリカの水道料金の設定方法及び体系

##### (1) 水道料金の現状

アメリカにおける各種ライフラインの物価上昇トレンドを図-14に示す通り消費者物価指数(Consumer Price Index, CPI)と比較すると、ガスや電気、通信等のサービスと比較して上下水道料金の伸び率が顕著になっており2012年ごろよりごみ収集を。それでも事業運営のコストを料金収入によって完全に回収できている事業体は20%にとどまり、将来まで見通した場合は14%未満まで低下する。この状況に対して上述の通り78%の事業体が料金改定を検討している。一方、一般市民の料金改定に対する反応はおおむね否定的であり、水道事業の現状に対する理解度の向上が肝要である。

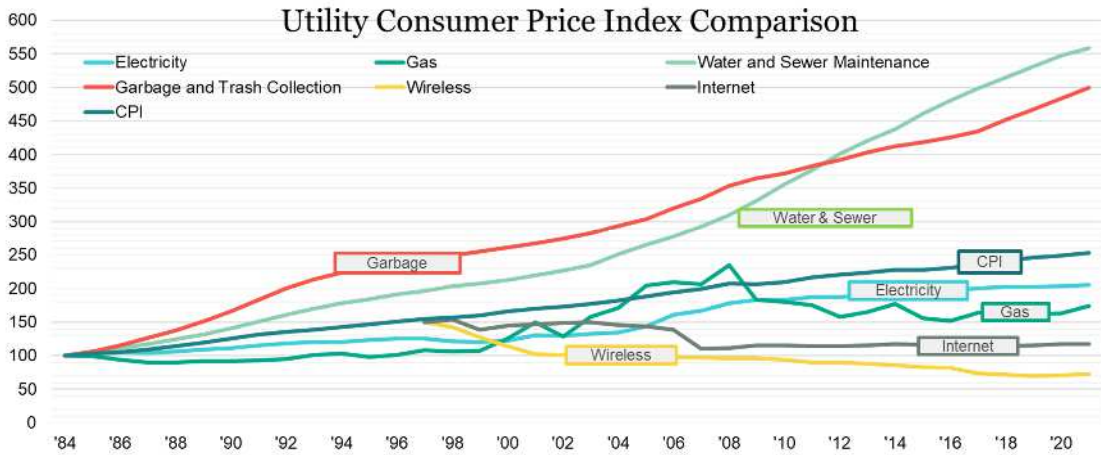


図- 14 ライフラインごとの消費者物価指数トレンド

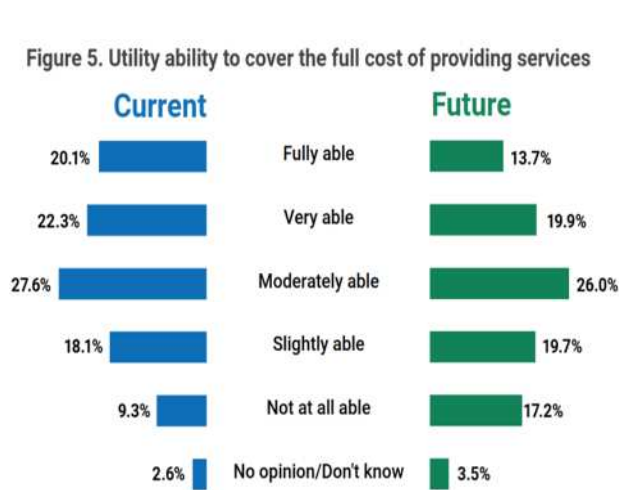


図- 15 料金収入によって運営されている事業者の割合

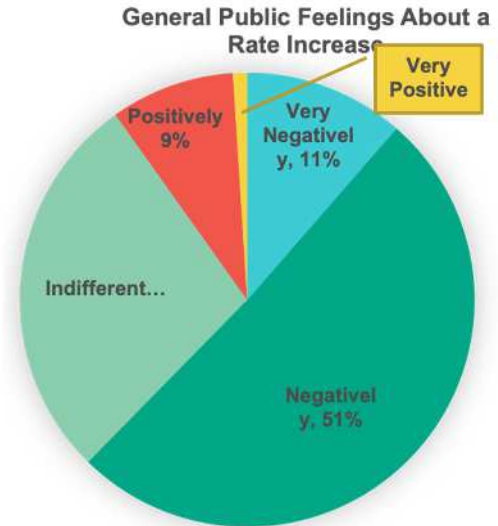


図- 16 料金改定に対する利用者の反応

## (2) 料金体系

料金体系は事業者ごとに様々な形態が採用されている。大きく分けて、定額制と従量制に分けられる。また、それぞれがいくつかの料金体系に分類される。



図-17 料金モデルの体系

これらの料金体系を地域別に比べると、西部では乾燥している地域が多く水資源が限られているため節水を意識させる目的で逓増型の採用例が多い。一方、北東部や中部では逓減型が比較的多くなる。様々な料金体系は、広い国土で多様な環境のなかで各事業者がそれぞれの条件や思想をもとに運営されてきたことを感じさせる。

### (3) 料金設定の思想

AWWAでは料金設定についてのマニュアルを発行し、事業者担当者へその枠組みを示している。この中には今までの裁判の判例をもとに今の形があることが解説されており、1800年代から最新のトレンドまで記載されている。

料金設定において目指す形が以下の通り示され、

- ・消費者にとってわかりやすい仕組みであること
- ・管理が容易であること
- ・思想の継続性があること
- ・公平、公正であること
- ・事業の運営に対して効果的な収益であること
- ・予期せぬ変化を最小限とし、安定的で予測可能な収益であること
- ・資源の効率的な配分を伴い、無駄のない運営であること
- ・解釈をめぐる論争のない明確さであること

これらを果たすための、共通事項として以下の観点をもとに検討する。

- ・水資源の節約
- ・財務の安定性
- ・適正な料金設定
- ・公平な分配方法

・管理のしやすさ

これらの観点は相反する性格のものでありそれぞれの事業体によってバランスを取らなければいけない。水道事業は、その持続可能性の確保のみならず、ライフラインとして適切な価格によって提供されるべきであるとの認識が一般市民に広く共有されており、料金改定は財務計画によるコストを回収する視点、水に対する価値観、料金体系への反映、使用者へどう認識させるかが重要である。

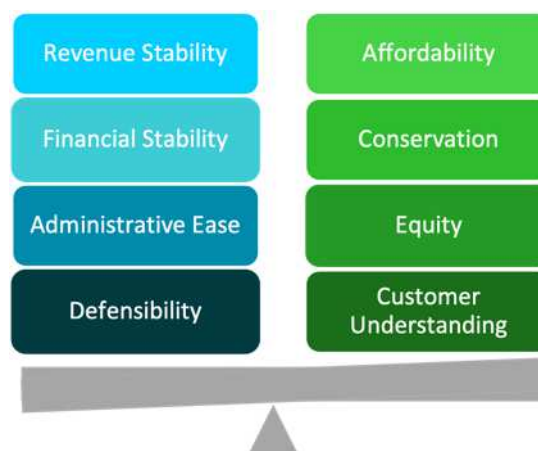


図-18 各要素のバランス

## 5. 水道事業体の広報について

現代社会では、企業がその事業目的を実施するために顧客や取引先、地域や従業員等の様々なステークホルダーと双方向に関係を構築し、理解や支援を得なければ円滑な運営や活動ができない。これは水道事業においても同様であり、特に水道は飲食の基盤であり、人々の健康につながるため顧客である利用者との信頼関係の構築は重要な役割を果たす。研修ではAWWAの広報活動の取組みが紹介され、その重要性が述べられた。

テレビや新聞、広報誌に加えて、ホームページ、SNSなどのさまざまな媒体によりあらゆる人が意見を発信できる現代では、いろいろな情報源がある一方でそれが誤解を招く原因である。

アメリカの事業体においても、かつては静かな機関であったが、水を提供するだけに留まらなくなっている。一例として、アメリカ国内では、環境保護団体がUSEPAの基準よりはるかに厳しい基準を主張しているほか、管の中に滞留する水道水よりもボトルドウォーターの方がきれいであると主張する飲料水販売会社が大きな影響を与えている。また、家庭用浄水器のメーカーも同様に水道水に問題があると主張している。これに加え、インフルエンサーによる発信を宣伝として、ろ過もされていない原水を販売する企業もある。これらの主張に対して水道事業の活動や安全性などの広く伝えることが求められている。

AWWAの調査によると、水質検査の必要性を認識している調査の回答者は、調査対象者全体よりも水道事業体への信頼度が高く(86%)、安全性についての評価も高い(83%)という結果が出ている。





図-19 水道事業への理解と安全性についての評価

このことから水道事業が信頼を得ることの重要であることがわかる。そのための3つの戦略を定義している。

- ・ 事業体の中核としてコミュニケーションを推進する
- ・ コミュニケーションのベストプラクティスを共有する
- ・ AWWAをオピニオンリーダーとして位置づける

具体的に事業体のコミュニケーションを支援するツールとしてAWWAではコミュニケーションについてのブックレットを作成している。そのなかで水道事業体への不安や苦情に対するリスクコミュニケーションの方針として”CAP”を提唱している。その考えは以下の3つのメッセージによるものである。

#### Caring Message

気遣い、心配り、共感、思いやりを示すメッセージを伝える。  
メッセージは状況の深刻さを伝えるものでなければならない。

#### Action Message

問題や課題に対処するために実施したあるいは実施予定の行動を述べる。  
他の組織と協力していることや、状況を調査しているメッセージなど。

#### Perspective Message

問題の観点や背景を示す情報を提供する。

このほか、AWWAではアドバイザーを事業体へ派遣する、問題が大きくなりそうな事例についての情報共有などの活動を行っている。また市民に対してもニュースレター

や一般メディアのほか、YouTubeを通じて鉛製給水管の問題をアニメーションによって配信するなどの活動で水道事業のメッセージを発信している。



図- 20 AWWAの発行物

## 6. 水源

アメリカにおける水源や保護の状況について紹介される。清浄な水源の確保は各国に共通する課題であり、アメリカにおいても水源の保護にさまざまなアプローチが取られている。

アメリカの水道事業では河川の表流水のほか湖や地下水などを水源としている。これらの水源は常に汚染の危険性を含み2014年からの事例を取り上げると、バージニア州のエルク川では、石炭が汚染源となり配水停止となったり、ブリティッシュコロンビア州では藍藻、バクテリアによる汚染で40万人もの人々が3日間にわたり飲料としないよう指示を出された事例がある。また、PFASは至る所で検出されている。



図- 21 水源汚染の状況

水源保護の必要性を考えると、新たに水源を確保することは10年単位の時間が必要であること、汚染のリスクや処理コストの低減、顧客への説明、モニタリングや規制に関わるコストを考えると、これらに対して水源保護は経済的であるとの判断もできる。

水源保護についてはU.S.Source Water Protection Program(SWPPProgram)として法律で規定され、それをもとに水源の評価をおこなっている。水源が自然林に囲まれてい

る環境では汚染の心配がなく、そのような良好な状態では保護するプログラムは概ね必要がない。しかし周辺地域の開発が進んでいる場合は保護が必要となる。水源評価の具体的な取り組みは、最初に範囲を特定し、どのような汚染リスクがあるかを調査する。廃棄物の処理施設や工場、ダムらがリストアップされ、それらの汚染源からの漏れや取水箇所を検討しリスクを明らかにする。このプロセスを5年おきに行い評価を決める。

保護プログラムを法制化する理由は、万一汚染が発生した場合の処理コストが大きいことも挙げられる。技術的には、粒状活性炭やイオン交換、GSGなどの対応が考えられるが、いずれも200万ドル以上のコスト増となる。一方、水源保護の効果は定量化することが難しいが、全体理コストを抑えることにつながる。

このほか、大都市として知られるニューヨーク市の例を挙げ、水処理施設を建設と運営、維持管理するコストに比べ、水源保護に注力することがコストパフォーマンスが高いことが示された。



図- 22 浄水施設と水源保護の経済比較

また、経済的な水源保護の効果として、自然環境の向上による観光資源化、不動産価値の向上などにつながる。そのほか、健康やクオリティオブライフ、生態系の保護などにも波及する。そして発生した汚染へ対応することは予防することの200倍のコストがかかると見積もられている。

AWWAではさまざまな規格の制定によって水源保護への取り組みをおこなっている。また、教育プログラムによる理解の醸成やさまざまな機関との協調も重要である。特に機関との協調については、農業との関わりが大きい。農業はたくさんの化学物質を使うため農業を管轄する機関とも補助金などの仕組みを作り、農薬の使用量の制限や収量の減少に対応する仕組みも紹介された。

日本の国土では山林が多く面積を占め、私は水源保護の取り組みとして水源林の管理が発想に上がるが、広大で多様な条件においてはさまざまな取り組みがなされていた。

## 7. アメリカの水質基準

1908年、ニュージャージー州ジャージーシティにおいて、地域の飲料水の定期的な消毒を開始した。その後10年間で、全米の何千もの市や町が飲料水の日常的な消毒に追随し、全米の疾病の劇的な減少に貢献した。

その後、1914年に最初の飲料水に関する基準が定められた。これは総細菌数の制限値を設定するものであり、当時の州や市町村は概ねこの基準を採用した。これは1925年、1942年、1946年、1962年と改定が重ねられ、鉛、銅、亜鉛などの制限値やサンプリングの方法などが加えられた。そして飲料水供給を規制することで公衆衛生を保護することを目的に、これまでの法律を統合するものとして安全飲料水法(Safe Drinking Water Act, SDWA)が1974年に議会で可決された。この法律は1986年の改正で83の汚染物質について最大汚染物質レベルと最大汚染物質レベル目標を設定し、1996年に事業者認定制度を規定し、水源保護の手法による汚染の予防に重点をおくように大幅に改正されている。また、最近ではPFOS等に関する飲料水中の規制値案を発表している。

一方、水系の環境基準は1948年に水質汚染防止法(Federal Water Pollution Control Act, FWPCA)が制定される。これは1972年に水質浄水法(Clean Water Act, CWA)として改正された。水質浄化法が画期的だったのは、点源汚染(産業廃棄物、農業排水、下水管など、特定の場所からの汚染)の問題に直接取り組んだからである。同法は、このような汚染源に対する新たな国の許可制度を定め、汚染に関する規則だけでなく、それらの規則の施行も標準化した。

## 8. 浄水場見学

### (1) デンバーウォーター

デンバーウォーターは研修が行われたAWWA本部を給水区域とする水道事業体で、給水人口は約150万人。これはコロラド州の人口の25%にあたる。西部のコロラド川とサウスプラット川流域の積雪を水源とする地表水を利用しており山間部に多くのダム、貯水池を整備して都市部へ供給している。

デンバーウォーターの集水エリアは南北に分かれ、南部が取水量の90%を占め、最終的にストロンティア・スプリングス貯水池を通り、2つの浄水場(Marston・Foothills)のいずれかで処理される。残りの20%は北端のMoffat集水システムで、3番目の処理施設であるMoffat浄水場で処理される。例年、5月中旬から9月中旬までは3浄水場を稼働するが、それ以外の冬季期間は取水できる量が減少するため2ヶ所の浄水場によって運営されている。

1日平均給水量は約67万m<sup>3</sup>(2015から2020の平均)で、おおよそ同じ給水人口である川崎市の約51万m<sup>3</sup>に比べ3割ほど多い。目的別使用量の調査結果によると個人ユーザーの使用量のうち50%が造園用であり、乾燥した気候条件や庭や芝生を手入れする文化などの違いが感じられる。

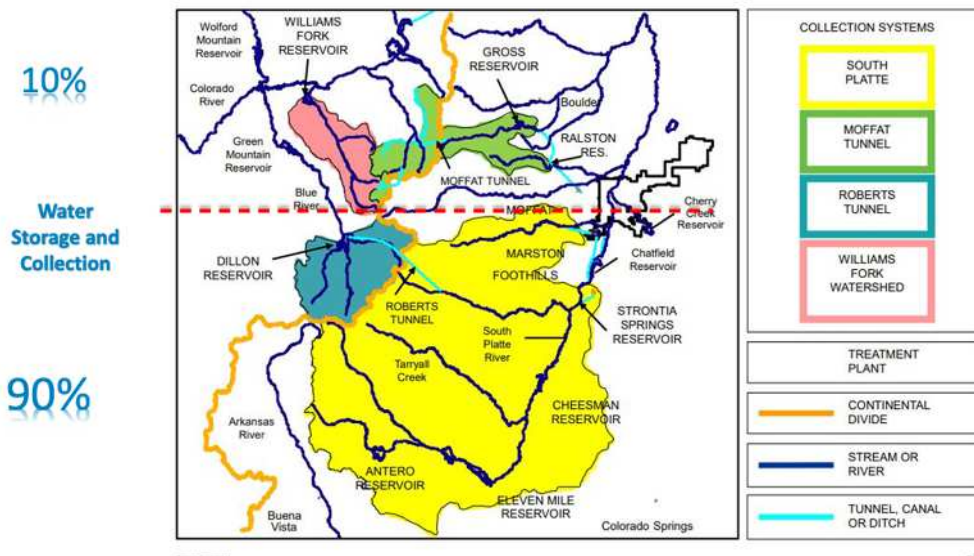


図- 22 取水域の概要図

( )内はm3

	2015-2020 average
Treated water use, acre-feet	200,000 (246,696,000)
Other uses, acre-feet	25,600 (31,577,000)
Total water usage, acre-feet	225,600 (278,273,000)
Gallons per person per day (includes all customer types)	139 (0.61)
Average daily consumption (million gallons per day)	178 (784,000)
Maximum daily consumption (million gallons per day)	369 (1,625,000)
Annual use single-family per household (gallons)	105,000 (462)

図- 23 事業統計



図- 24 用途別使用量割合

(2) Marston浄水場

本研修ではデンバーウォーターが運営する3つの浄水場のうち、Marston浄水場を見学する機会に恵まれた。浄水場はMarston湖という巨大な貯水池（湖自体が貯水池になっている）のほとりに位置し、1925年に今の位置に建てられ稼働したおよそ100年の歴史を持つ、デンバーウォーターでも最も古い浄水場である。

AWWA本部もMarston湖のほとりにあるため貯水池であるとの知識を持って研修当初より目にしたが、実に大きな、そして綺麗な湖であった。それでも、周辺からの河川による水の流入がないこと、2014年から2015年にかけて水位を下げて取水塔を更新したこと、また近年中にエアレーション施設を設置する予定であるなど、水道施設として適切に維持管理されている。

Marston浄水場は施設能力75.7万m3/日の急速ろ過方式による浄水場である。主要な

池状構造物等はおおむね地下化されており、地上にはレンガ造りの建屋が並び瀟洒な雰囲気である。管理棟のエントランスには古くからの道具などが展示され歴史を感じる造りであるが、各施設の管理はシステム化され近代的な運転管理がなされていた。

見学では職員の方の案内で各施設を説明していただきながら進んだが、研修生同士のそれぞれが所属する事業体との共通点や違いなどについて話しながらの見学は非常に有意義なものとなった。

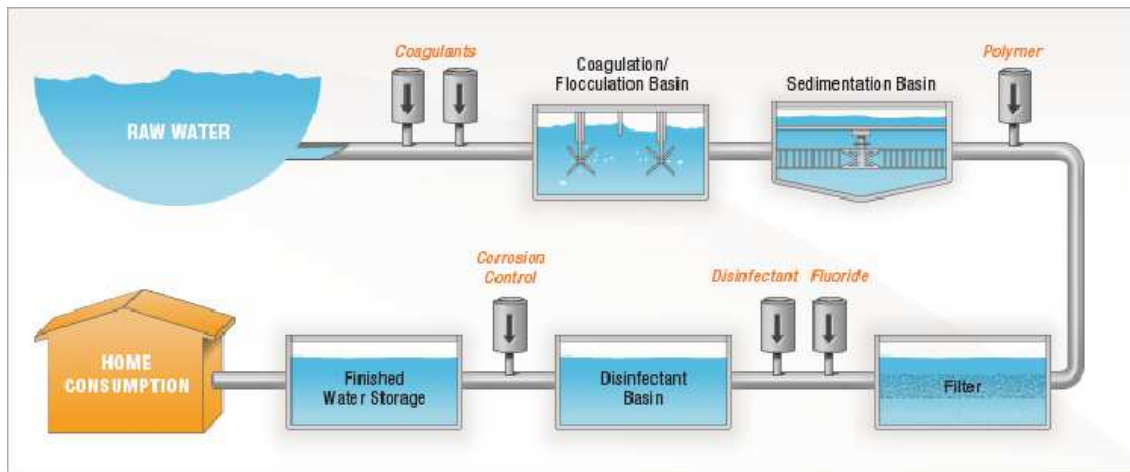


図- 25 浄水処理のプロセス

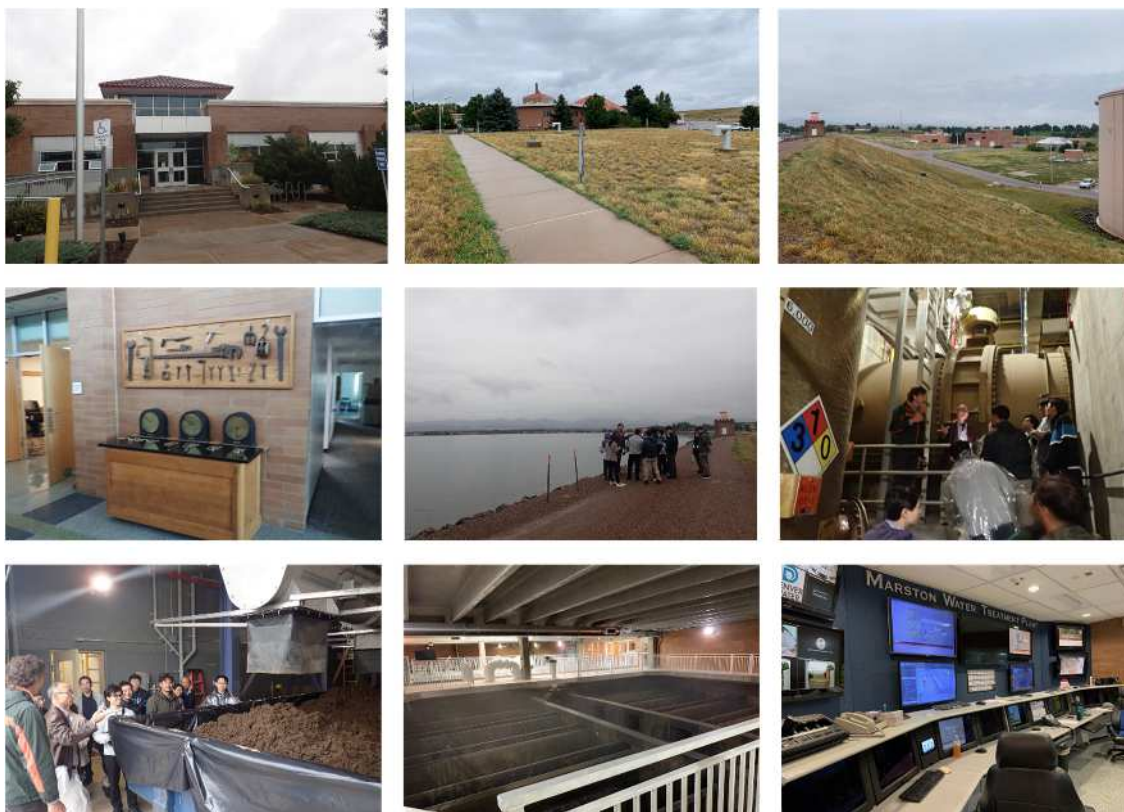


図- 26 見学の様子

## 9. ロッキー山脈カンファレンス

本研修と同時期にロッキー山脈カンファレンス（Rocky Mountain Water Conference）が開催され、参加する機会を得ることが出来た。この会議はAWWAの43ある支部のうち、デンバーのあるコロラド州および隣接するニューメキシコ州、ワイオミング州のAWWAメンバーで構成される支部（Rocky Mountain Section）が主催する会合である。毎年実施されており、本年は第96回大会である。

会議の内容は開会の基調講演に始まり、各部門に分かれた技術講演が3日間にかけて行われる。公園の内容で取り上げられる内容は多岐にわたり、計画から運転管理、施設の更新等の技術的な内容から財務や広報等まで取り上げられる。「排水の飲用水への再生(Direct Portable Reuse)」や「PFAS」など近年の話題も部門としてまとめられていた。研修では初日の講演に参加することが出来たが、どれも大勢の人が聴講し活気に満ちた雰囲気であった。内容の理解については、自らの英語力の拙さを残念に思うばかりである。

その他、会場には水道資材等のメーカーがブースを広げ、製品を展示している。各展示を回り、空気弁や仕切弁などの普段からなじみのある資材では形状の違いに興味深く感じた。

参加者は皆、活発な議論を交わしたり真剣に聴講したりする一方で、参加者の名札に貼るメッセージのシールが配られていたり、昼食が提供されているなど、楽しむ要素もあり新鮮な体験であった。



図- 27 Conferenceの様子

## 10. Water2050

### (1) 概要

AWWAはこれからの30年に向けて重要な課題が「水」と捉え、その課題と解決のための取り組みを取りまとめた提言がWater2050である。これは、本研修の講義で進行役を務めていただいたAWWA元会長のChi Ho Sham氏やCEO、前会長らの発想をもとに2021年に始まった取り組みである。

研修ではまず2050年の未来予想から始まった。それは以下のとおりである。

- ・世界人口は98億人に届く
- ・アメリカのいくつかの都市では外出も危険な猛暑が起こり、その熱波は国中で一か月以上も続く
- ・世界で31億人が深刻な水不足に直面する
- ・2億4千万人以上が清潔な水を利用できない
- ・14億人が基本的な衛生サービスを利用できない

これらの深刻な未来に対してwater2050では4つのGoalsを設定した。

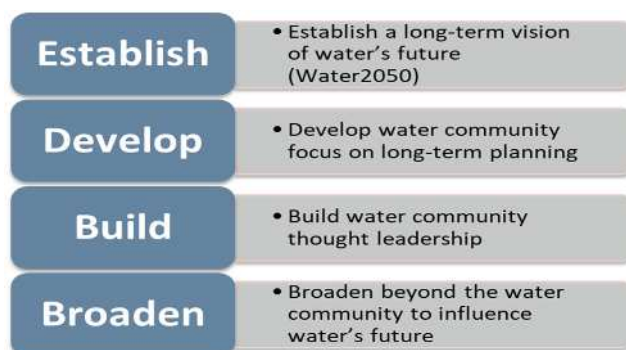


図- 28 AWWA Goals

これらをいかに達成するか。それを、

- ・意味のある対話
- ・戦略的パートナーシップ
- ・世代を超えた協調
- ・知の集積と支援の拡大

と定め、2年をかけて2023年の報告書をまとめた。すなわちAWWA会員の直面する課題を集積し、その課題に対して各界の専門家の知見をまとめた提言である。この報告書では2024年6月に多くの実施戦略を準備する予定であり、2024年末に包括的なロードマップを完成させる。



図- 29 Water2050 TINK TANK Report



## (2) The Water2050 Drivers

2050年の世界に向けて解決すべき課題をAWWAの会員へ向けて問いかけた。

その結果、最も多い回答が「水の供給可能性」であった。

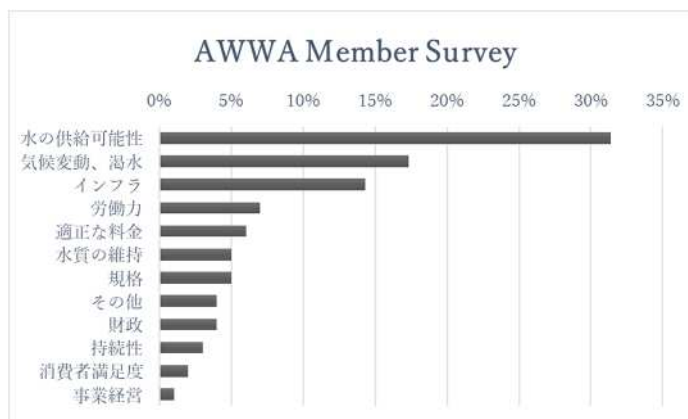


図- 30 2050を見据えた課題

ここで、2050年の課題を解決するための推進力として5つの要素を抽出する。この要素を“Drivers”と定義する。

Sustainability (持続可能性)

Technology (技術)

Economics (経済)

Governance (運営)

Social/Demographics (社会／人口動態)

これら5つのDriversについて水道界内外の様々な専門家を集めそれぞれのシンクタンクが会合を開き、焦点やとるべき行動をまとめた。

## Water 2050: Charting the Course for the Future of Water

Sustainability	Technology	Economics	Governance	Social / Demo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Water resources, source water protection</li> <li>Infrastructure</li> <li>Net zero emissions</li> <li>Water reuse</li> <li>Climate change</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accelerating innovation</li> <li>Intelligent water, AI</li> <li>Leveraging big data, IoT</li> <li>Cybersecurity</li> <li>Adapting from other sectors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circular economy</li> <li>Funding water</li> <li>Regionalization</li> <li>Decentralized treatment / POU</li> <li>Supply chain</li> <li>ESG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulations and regulatory structures</li> <li>Role of federal, state, local entities</li> <li>Fit for purpose specifications</li> <li>Global impact</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Public trust</li> <li>Water equity</li> <li>Population growth, shifts, trends</li> <li>Urbanization</li> <li>Water workforce</li> <li>Water use</li> </ul>

図- 31 シンクタンクによる提言

## 11.総括

### (1) 研修の受講を通して

本研修への参加を希望したのは、開催が案内される以前に幾つかの国の水道事業体との交流を持つ機会があり、その時に持った他国での水道事業の事情への興味・関心を補完することが動機であった。他に希望する人は多くいるだろうと想像し半ば諦めの気持ちもあったが、運よく貴重な機会を得ることができた。

会議への出席や講義を通じてアメリカの水道事業の一端に触れることができ、抱える課題の共通点や、乾燥した土地での水不足や山火事の影響を強く受けること、地震への備え方、人口増加による将来の需要増予測など固有の事情についても学び、新鮮な知見を得ることができた。特に、ガバナンスモデルの多様さは自らの地域の仕組みを自らで決める自治の意識の強さを感じた。一方で、水が限られた資源であり、水道事業は利益を追求する事業ではなく生命に直結するライフラインであるとの考えは日本と共通する点であると感じた。

また、Water2050は不確定な未来や世界を見据えた、とてもチャレンジングな取り組みであるとの印象ながら、最高峰の知見を集中した議論が窺えてとても刺激的な印象を持った。視線の広さは世界をリードする大国であることを強く感じた。この取り組みは世界に影響を与えるものであり、これからも注視していきたい。

本研修への参加を通して、非常に多くの知見を得ることが出来た。学んだ内容は本当に水道事業におけるわずか一部分であり、歴史やそれぞれの地域の特性、事情、情勢等への興味・関心は参加前よりも一層大きくなった。今後は、今回得た関心をもって積極的に情報を取り入れ、自らの視野を広げていきたい。

### (2) 最後に

本研修の企画調整や現地で案内を務めていただいた日本水道協会の渡部氏、通訳として大変ご尽力いただいた山口氏、受け入れていただいたAWWAの皆様、特に案内役を務めていただいたChi Ho Sham氏、Rebecca Wheeler氏、講師の皆様、そして研修生の皆様へ心からの感謝を申し上げます。また、快く送り出して頂いた職場の皆様、応援してくれた家族へも感謝申し上げます。

渡部氏や山口氏、研修生の皆様とは本当に多くの時間を過ごし、研修中のみならず様々な場面で皆様のご助力を頂き、有意義な時間を過ごすことが出来ました。皆様と折に触れていろいろなお話を重ね、様々な立場の知見を得たことも、本研修で得た大きな経験の一部となりました。重ねてお礼を申し上げます。