

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

研修期間：令和5年9月10日（日）～ 令和5年9月17日（日）

報告者：芦屋市上下水道部 水道管理課 前田健太

作成日：令和5年11月6日（月）

目次

1	国別水道事業研修について	3
	(1) 研修概要 (2) 研修目的 (3) 研修生資格	
	(4) 研修日程 (5) 参加者 (6) 講師	
2	アメリカにおける水道事業の概要	6
	(1) アメリカの概要	
	(2) AWWA について	
	(3) アメリカ水道事業の課題	
3	アメリカの水道事業体について	8
	(1) アメリカ水道事業体のガバナンスモデル	
	(2) アメリカ水道事業体の資金調達	
4	アメリカにおけるアセットマネジメントについて	11
	(1) アセットマネジメントの定義	
	(2) アセットマネジメントの手法	
5	アメリカにおける水道料金について	13
	(1) 水道料金設定	
	(2) 水道料金体系	
6	アメリカの広報について	16
	(1) AWWA における広報	
7	アメリカの水源・水質基準・配水管理	17
	(1) 水源	
	(2) 水質基準	
	(3) 配水管理	
8	浄水場見学・浄水処理	19
	(1) デンバーウォーターについて	
	(2) Marston 浄水場について	
9	水の未来について	22
	(1) Water2050 について	
10	ロッキー山脈水会議について	24
	(1) ロッキー山脈水会議への参加	
11	総括	25
	(1) 研修について	
	(2) アメリカでの生活や英語について	
	(3) 終わりに	

1 国別水道事業研修について

(1) 研修概要

本研修は、国別水道事業研修と題し、公益社団法人日本水道協会（JWWA）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。令和5年度は、日本水道協会と友好関係にあるアメリカ水道協会（以下、「AWWA」という）の協力のもと、AWWA本部があるアメリカ合衆国（以下、「アメリカ」という）コロラド州デンバーで、令和5年9月10日から9月17日までの8日間で実施されることとなった。

(2) 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する。

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、英語のコミュニケーション能力を向上させる。

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、報告書の作成過程における情報収集により、専門性を高める。

(3) 研修生資格

① 正会員の中堅職員であること。

② 令和5年4月1日時点で40歳未満であること。

③ 水道の業務経験が5年以上であること。

④ 英語を理解し、コミュニケーションを図ることができること。



AWWA 本部



研修風景

（4）研修日程

月日	時間	プログラム
9月10日（日）	16:35	成田発（UA142 便）
	12:05	デンバー着（時差-15 時間）
	13:00-	宿泊先へ移動
9月11日（月）	9:00-12:00	AWWA ロッキー山脈水会議出席
	13:30-17:00	AWWA ロッキー山脈水会議出席 水の飲み比べ
	18:00-	AWWA との夕食会
9月12日（火）	9:00- 9:15	開会挨拶
	9:15-10:15	講演：研修生自己紹介、日本の水道の現状
	10:15-10:45	講義①：AWWA の紹介
	11:00-12:15	講義②：水道事業の現状について
	13:00-14:30	講義③：水道事業者のガバナンスモデル
	14:45-17:00	グループディスカッション&報告
9月13日（水）	9:00-10:30	講義④：アセットマネジメント
	10:45-12:15	講義⑤：水道事業者の経営
	13:00-14:30	講義⑥：料金設定
	14:45-16:15	講義⑦：広報
	16:15-17:00	講義⑧：最大の挑戦
	18:00-	AWWA との夕食会
9月14日（木）	9:00-10:00	講義⑨：水源（地表、地面、再利用等）
	10:00-10:30	講義⑩：AWWA 規格（G300 水源保護）
	10:45-11:45	講義⑪：浄水処理（水質基準 EPA）
	11:45-12:15	講義⑫：AWWA 規格（G100 浄水場の運転管理）
	13:00-14:00	講義⑬：配水と漏水
	14:00-14:30	講義⑭：AWWA 規格（G200 配水システムの運転管理）
	14:45-16:15	講義⑮：未来のトピック（業界・技術のイノベーション、人口統計）
	16:15-16:45	閉会挨拶&集合写真
9月15日（金）	9:00-12:00	水道施設視察（Marston 浄水場）
	13:00-17:00	ゴールデン市・レッドロック視察等
9月16日（土）	11:20	デンバー発（UA143 便）
9月17日（日）	14:40	成田着（時差+15 時間）

(5) 参加者

【研修生】

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

【事務局】

渡部 英 日本水道協会研修国際部 国際課 課長補佐

【通訳】

山口 唯観 日本国際協力センター（JICE）

(6) 講師

Chi Ho Sham, Past President, AWWA 開会挨拶 講義①、⑨、⑮

Dawn Flancher, Sr. Manager Technical and Research Programs 講義②

Ken Lykens, Water Utility Council Chair and Utility Leader, AWWA 講義③

Colin Chung, President, Kayuga Solution, Inc. and AWWA International Council
 講義④、⑮

Angela Bricmont, Denver Water/ Usha Sharma, Denver Water and Chair of FAMC
 (Finance, Accounting and Management Controls) Committee
 (suggested) 講義⑤

Todd Cristiano, Sr. Manager, Raftelis and AWWA Instructor on Cost-of-Service
 Rate Setting 講義⑥

Greg Kail, Director, Communications, AWWA 講義⑦

Barb Martin, Director, Engineering & Technical Services, AWWA 講義⑧

Paul Olson, Sr. Manager, AWWA Standards 講義⑩、⑫、⑭

Aaron Benko, Senior Environmental Compliance Specialist, Denver Water,
 Colorado 講義⑪

Reinhard Sturm, Sr. Vice President, ESource and AWWA Water Loss Committee
 Member 講義⑬

David LaFrance, CEO, AWWA 閉会挨拶

Rebecca Wheeler, Sr. Manager International, AWWA 現地案内

2 アメリカにおける水道事業の概要

(1) アメリカの概要

アメリカは、北アメリカ大陸の中央に位置する国で、50の州で構成されている。人口は約3億人で、世界最大の経済大国であり、政治・文化・科学技術等の各分野においても世界有数の影響力を持っている。面積は、日本の約25倍の962.8万km²と広大であるため、幅広い気候帯が存在している。

デンバーは、アメリカのコロラド州にある都市で、標高が1,609m（マイルハイ=5,280フィート）に達するため、「マイルハイシティ」として知られている。デンバーは、西部の中心都市であり、人口は約72万人で、州内最大の都市でもある。近年は、ビジネスの中心地としても注目を集めるようになり、IT企業やヘルスケア、環境技術等の産業が発展しており、経済面で高い成長を見せている。デンバーの気候は、一般的に寒冷半乾燥気候に分類され、四季がはっきりとしており、夏は暑く、冬は寒いことが特徴である。

(2) AWWAについて

AWWAは、1881年にミズーリ州セントルイスにあるワシントン大学の工学ホールに集まった22人によって設立された。現在、北米には43の地域セクションがあり、そのうち1セクションがメキシコ、



図-1 AWWA ロゴマーク

5セクションがカナダ、37セクションがアメリカにある。会員数は、北米以外に居住する会員も含め、約51,000名である。AWWAは、本部とワシントンDCの政府事務局で働く約160人のスタッフとAWWAをサポートする約4,000人のボランティアがおり、ボランティアは以下の6つの評議会（およびその169の委員会）内で活動している。

- ① 国際評議会 AWWAの国際政策と活動を開発および調整を行う。
- ② 製造業者および会員評議会 製造業者、製造業者の担当者、請負業者を含む準会員の責任ある代表を務め、関与を提供する。
- ③ 広報評議会 広報ならびに広報プログラムを計画および調整し、必要に応じて公教育および市民参加活動を支援する。
- ④ 規格評議会 規格および関連マニュアルを開発する。190以上の規格があり、アメリカ規格協会（ANSI）によって承認される。
- ⑤ 技術および教育評議会 カンファレンス、シンポジウム、ウェビナー、eラーニングモジュールと実践マニュアルを通じて、水道事業の設計、建設、運営および管理におけるAWWAの活動を推進する。
- ⑥ 水道事業評議会 消費者へのより良い水道サービスの提供を促進するために、水道事業に直接影響を与える立法、規制、その他の問題の取り組み、評価、対応、解説をするための行動プログラムを開発する。

AWWA は、ビジョンとして「より良い水を通じてより良い世界を。」ということ掲げており、中でもトータルウォーターソリューションを重要視しているとの解説があった。その目的は、飲料水、廃水、雨水、地下水、再利用、さらには海洋水や大気水等、あらゆる水をまとめて水問題を解決することにあるという。アメリカ



図- 2 トータルウォーターのイメージ

において、水不足の問題が多いのか、水の再利用について関心が高いことが様々な場面で印象的であった。AWWA は、96ヶ国に会員があり、北米以外の会員とも協力を行っている。今回の研修のような日本水道協会とのパートナーシップもその一つである。また、海外での存在感を確立するため、2015年1月に部門をインドに設立した。そこでは、政府関係者と対面やオンラインでの会議やトレーニングを行っているとのことであった。

(3) アメリカ水道事業の課題

アメリカの水道事業者が抱える問題に関するアンケートの結果が、以下のとおりである。これらは、日本の水道事業者が抱えている問題と同様のものが多い。

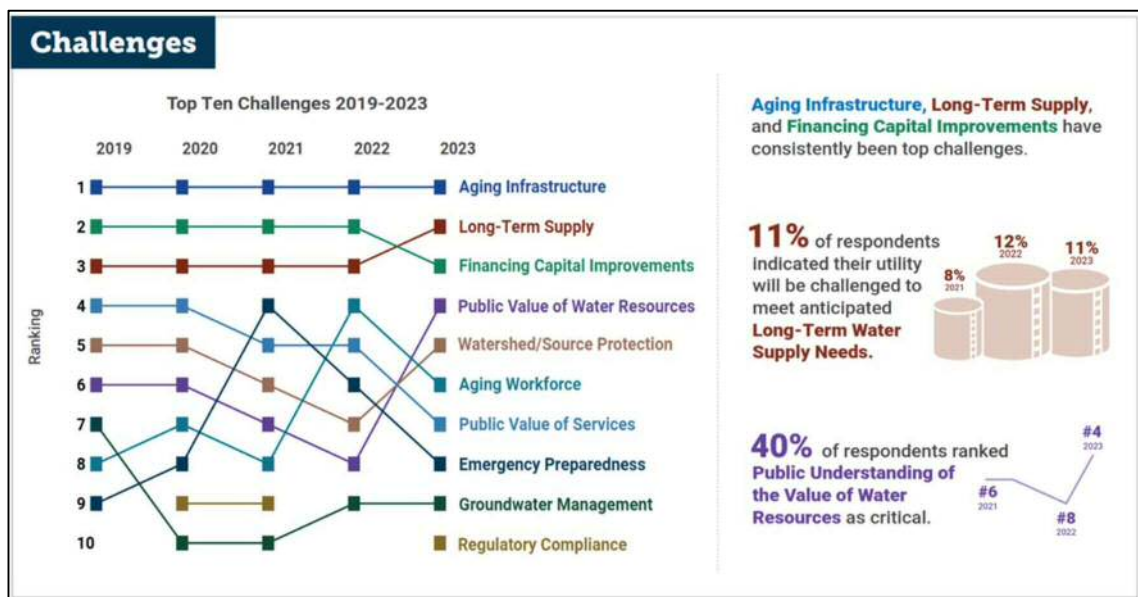


図- 3 水道事業者の課題（2023年）

課題トップ10

- ① 老朽化した水道インフラの更新
- ② 長期的な飲料水供給の可用性
- ③ 資本整備のための資金調達
- ④ 水資源の重要性に対する住民理解
- ⑤ 流域／水源の保護
- ⑥ 労働力の高齢化
- ⑦ 水道サービスの重要性に対する住民理解
- ⑧ 緊急災害対策
- ⑨ 地下水の管理
- ⑩ 法規制の順守

3 アメリカの水道事業体について

(1) アメリカ水道事業体のガバナンスモデル

アメリカにおける水道事業体のガバナンスモデルは、大別すると、公営と民営に分かれる。そのうち、約 90%は公営であるとのことであった。ただし、ガバナンスモデルは数十、場合によっては数百の異なるバリエーションがあるとのこと、代表的な分類として、以下の 5 つの形態が挙げられた。

① 水道事業体が市政府内の部門である形態（例：ニューヨーク、シカゴ、ヒューストン）

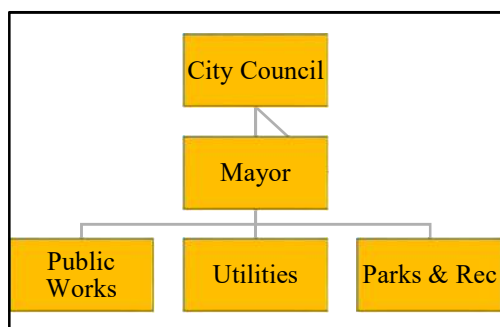


図- 4

最も一般的なガバナンスモデルの一つは、水道事業体が市政府内の 1 部門であることである。水道事業は市が管理する事業のうちの 1 部門であり、市のすべての部門の最高責任者は市長であるため、このガバナンスモデルは、市長が強力な権限を持つ。このモデルにおける水道事業体の利点は、一般財源保証債が利用可能であることや法務、会計、購買等が共有できることである。水道事業体にとっての不利な点は、労働力や資金といった資源をめぐる他部門との競争があることである。また、政治的な影響を受け、水道料金の値上げには消極的であることも挙げられる。水道料金収入を他の優先事業にまわされることがあるという話は、日本では考えられないため、驚きであった。

② 最高責任者である管理者を置く形態（例：ダラス、ラスベガス、カンザスシティ）

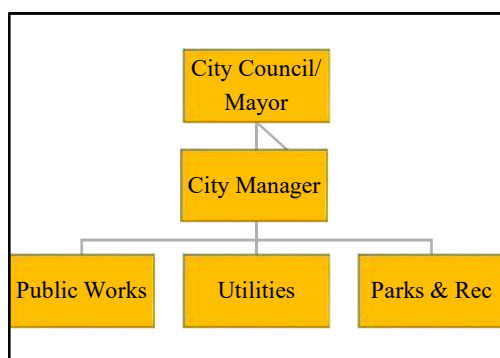


図- 5

このガバナンスモデルは、①と非常に似ているが、市長を市議会の一員として、別に水道事業の最高責任者である管理者がいる点が異なっている。この形態は、市議会管理者制と呼ばれている。ちなみに、市の管理者は、選挙での選出ではない。このガバナンスモデルにおける水道事業体の利点は、①と同様に一般財源保証債が利用可能であることや法務、会計、購買等が共有できることである。水道事業体にとっての不利な点は、労働力や資金をめぐる競争、政治的な影響、水道料金収入が他の優先事業に転用されることである。また、こちらのモデルも水道料金の値上げには消極的とのことであった。

③ 独立した当局、理事会、委員会を置く形態（任命制）

（例：南ネバダ水道局、サンアントニオ水道局、デンバーウォーター）

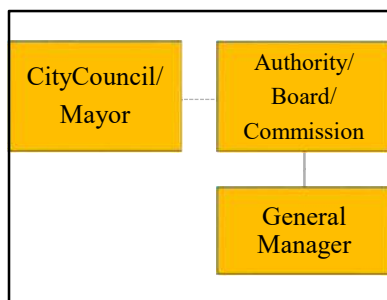


図- 6

このガバナンスモデルは、水道事業を監督するために、独立した当局、理事会、委員会を設置している。これらの当局、理事会、委員会のメンバーは、通常任命されるものである。水道事業体の利点は、水道料金収入が、水道事業とインフラ整備に確実に充てられること、市の政治から分離されること、調達ポリシーや手順がより柔軟になることである。水道事業体にとって不利な点は、債券による資金調達が特定財源債（レベニュー債）に限定されることである。

④ 独立した当局、理事会、委員会を置く形態（選挙制）

（例：センテニアル水道衛生地区、南メトロ給水局、メリディアン都市圏）

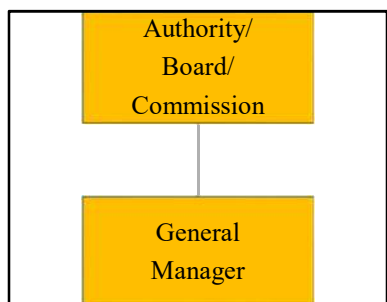


図- 7

このガバナンスモデルは、③の構造とよく似ているが、当局、理事会、委員会のメンバーが通常選挙で選出されるため、より独立性が高くなる。このガバナンスモデルにおける水道事業体の利点は、水道料金収入が水道事業とインフラ整備に確実に充てられること、市の政治から分離されること、調達ポリシーや手順がより柔軟になることである。水道事業体にとって不利な点は、③と同じく債券による資金調達が特定財源債（レベニュー債）に限定されることである。

⑤ 民営（法人/営利団体）

（例：アメリカン・ウォーター・ワークス社、アクア・アメリカ社、ヴェオリア・ノース・アメリカ社）

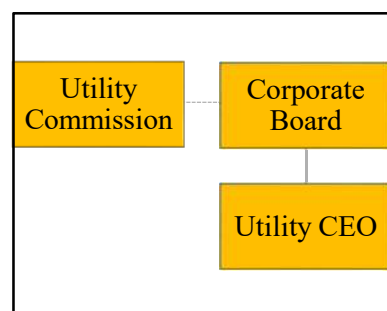


図- 8

5つ目は、民営ということで法人や営利団体になる。民営の水道事業体は、料金の承認を得るために、通常は水道料金委員会からの監督を受けることになる。このガバナンスモデルにおける水道事業体にとっての利点は、ビジネス上の意思決定が損益ベースで行われること、市の政治から分離されること、調達方針や手順がより柔軟になることである。水道事業体にとって不利な点は、透明性に関する顧客の懸念が生じることや公的な債権が利用できないことである。

民営と公営で同じ利益を残すためには、支払利息、所得税、株主への配当等を考慮すると、民営の水道事業体は、公営と比較して約46%料金を高く設定する必要があるとの試算があり、アメリカにおいて民営は、税金等の面で不利な面が非常に多いとの印象を受けた。

（2） アメリカ水道事業体の資金調達

アメリカ水道事業体の資金調達を代表する債権として、以下の6つについて解説が行われた。償還期間について尋ねたところ、そのプロジェクトの耐用年数を考慮して決めるとの回答があり、その点については、日本と同様である。

① 一般財源保証債 General Obligation Bonds（GO債）

一般財源保証債は、発行体の全信用力によってその元利償還が保証されるものであり、償還の信用度が高い債券といえる。ただし、その発行には住民投票による有権者の承認が求められることが多く、この発行要件が発行体にとって一つの高い障害となっている。

② 特定財源債 Revenue Bonds（レベニュー債）

特定財源債は、発行体の全信用力によって元利償還を保証するものではなく、起債収入を利用した事業から生じる利用料金等の収入により償還が行われる。そのため、起債により得た資金を投下した事業等が、償還を行うに十分な収入を生み出すかに焦点が当てられる。特定財源債の金利は、一般財源保証債に比べれば高くなるものの、手続きの容易さから多く利用されている。

③ 水インフラ金融イノベーション法

Water Infrastructure Finance and Innovation Act（WIFIA）

水インフラ金融イノベーション法は、水道事業体がGO債やレベニュー債等の一般的な公的債権よりも低い金利で、連邦政府から直接借入できるようにされた法律である。この法律は、2014年6月10日に大統領によって署名され、アメリカ環境保護庁（EPA）本部がWIFIAプログラムを管理することを承認した。

④ 飲料水州回転基金 Drinking Water State Revolving Fund（DWSRF）

飲料水州回転基金は、連邦政府の補助金と州に対して水道事業体が支払う利息によって、融資を繰り返し行う仕組みである。通常、飲料水州回転基金は、GO債またはレベニュー債より低金利であり、無利子を含め、市場金利以下である。

⑤ 担保付社債 Secured Bonds

担保付社債は、民営の水道事業体向けの債権で、企業の資産を担保とする。

⑥ 無担保社債 Debenture Bonds

無担保社債は、民営の水道事業体向けの債権で、企業の資産を担保としないことから、上記の担保付社債より、利率は高くなる。

4 アメリカにおけるアセットマネジメントについて

(1) アセットマネジメントの定義

アセットマネジメントとは、顧客が望むサービスレベルを提供しながら、資産を管理して、その所有と運用にかかる総コストを最小限に抑えるものであり、それを実現するには、様々な時間スケールで、コスト、リスク、利益のバランスを達成する必要があると伝えられた。



図- 9 投資額と運転・維持管理費用の推移

インフラは、当然永遠にもつわけではなく、アメリカにおいても、水道インフラの資金の不足が問題となっている。また、第二次世界大戦後に作られた多くのインフラは、修復または交換が必要な局面を迎えているが、限られた予算、限られた労働力、高齢化する労働力、そして新しいテクノロジーの利用が遅れていることの問題が深刻であった。

そこで、アセットマネジメントの考えが生まれ、インフラ更新の規模とタイミング、更新しないリスクを理解する必要が生じた。同時に、インフラ投資は事故が起こった後の事後対応から、より積極的な事前対応に移行された。

インフラ投資を計画し、優先順位を付けるためには、何よりもまずデータに裏付けされた正当性が必要となる。それにより、サービス提供にかかる費用を知ること、インフラの必要性を伝えられること、一貫性のある透明性のある意思決定過程を実現すること、継続的な改善のための健全な基盤を構築することが可能になる。また、アセットマネジメントにおいては、「顧客の期待」「サービスコスト」「サービスレベル」「危険度」のバランスをとることが最重要と考えているとのことであった。

右の図のとおり、4年に一度行われているアメリカ土木学会（ASCE）の発表によると、2021年度の水道事業におけるインフラの評価はCマイナスであり、決して良い評価とは言えない。空港や下水道といった他のインフラと比較すると、整備された時期が古いことも要因の一つだと考えられる。ただし、前回の2017年度の評価はDプラスであったため、改善傾向にあるという見方も可能である。



図- 10 インフラの評価

(2) アセットマネジメントの手法

アセットマネジメントは、組織がその成果や目標を達成する際に、資産から価値を実現する活動であり、先ほど述べたように、様々な時間スケールで、コスト、リスク、利益のバランスを達成する必要がある。つまり、アセットマネジメントによって、資産からより多くの価値を実現するためには、組織の財務、運用、保守、リスク、およびその他の資産関連の活動を調整することが求められる。

アメリカ環境保護庁（EPA）のアセットマネジメントに関する主要な 5 つの質問は、右のとおりである。質問の一つ目にあるように、講義の中では、とにかくまず資産のデータを集めること、そして、それらを紐づけることが大切と教えられた。また、その際には資産一つ一つをなるべく細かく分けて、資産ごとに階層を作り、情報を登録する必要があるとの説明を受けた。芦屋市においても、マッピングシステム（GIS）や財務会計システム等の様々な水道事業のシステムがあるが、それぞれが紐づいてはならず、登録資産の階層もそこまで深くないため、これらの点は研修の中で特に差を感じた部分であった。

- ①資産の現在の状態はどうなっているか？
- ②必要なサービスのレベルは何か？
- ③資産の優先順位はどうか？
- ④最適な経営戦略は何か？
- ⑤長期資金計画はどうか？

また、アセットマネジメントは、正しい意思決定を、適切なタイミングで、適切なコストで、適切な理由で行うことが大切である。したがって、リスクとコストを最小限に抑えながら、サービスを提供するためのアクションが必要となり、それらを行う上で最も重要となるのが、リスクを評価し、優先順位を決めることである。リスクとは、右の図のとおり、故障の確率と故障の影響を掛け合わせて算出される。また、その結果を下の図

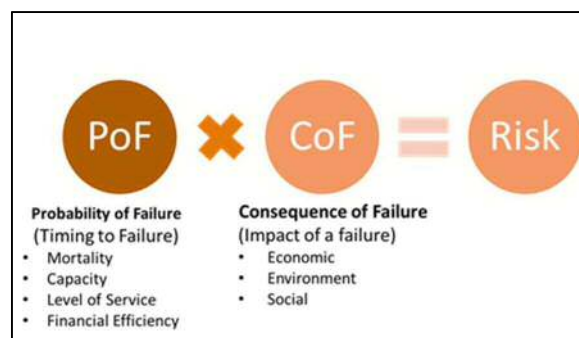


図- 11 リスクの評価

のようなマトリックスやマップに落とし込むことで、だれが見てもわかる形にすることができる。芦屋市をはじめ、日本ではまだまだ感覚に頼っている部分が大きいのではないかと思った。

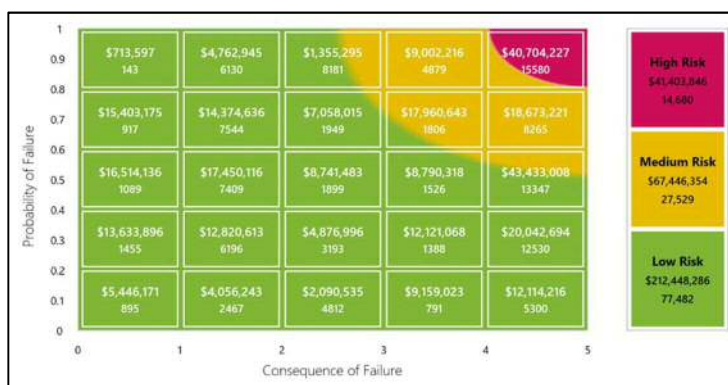


図- 12 リスクのマトリックス

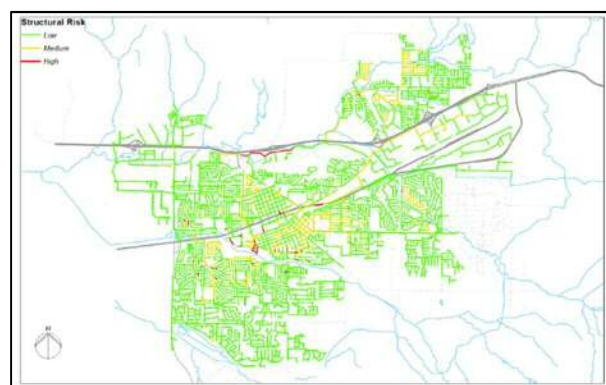
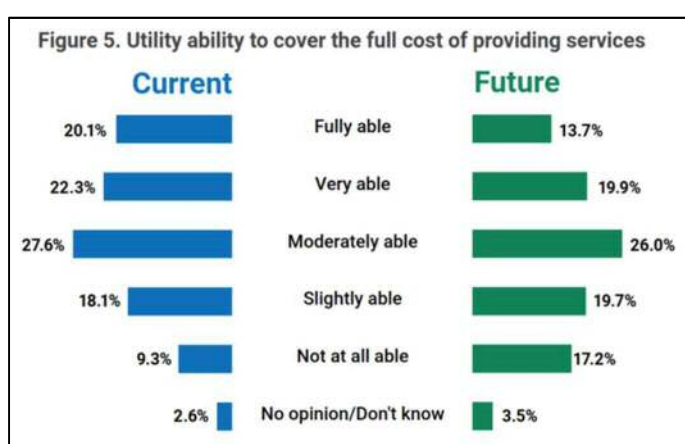


図- 13 リスクのマップ

5 アメリカにおける水道料金について

(1) 水道料金設定

水道料金の設定に当たって重要なことは、顧客の立場に立って、分かりやすいものであること、水道事業体の観点から見ると、管理が簡単であること、一貫性があり、公平かつ無差別であること、費用を回収できること等が挙げられた。また、水道料金を設定する条件として、水道料金収入が水道事業のサービスを提供する費用の全額を賄うのに十分でなければならない。サービスを提供する費用には、年間の運用保守費用、資本コスト（例：債務返済、その他資本支出）、適切な運転資金と必要な準備資金が含まれる。多くの水道事業体は、老朽化したインフラの修理や交換を後まわしにすることで、顧客への影響を最小限に抑えている。つまり、最低料金の水道事業体が必ずしも良いとは限らないのである。



左の図は、AWWA が 2023 年の水道産業現状報告書にて公表している調査の結果である。これを見ると、現在サービスを提供する費用の全額を全く回収できていない水道事業体は、全体の 9.3%、将来的に回収できないと考えている水道事業体は、17.2%もあることがわかる。

図- 14 サービスを提供する費用を全額回収できるか？

また、下の図のとおり、これまでの水道料金の値上げ率は、消費者物価指数（CPI）を上回り、他の公共料金と比較しても大きく上回っている。これらの主な要因は、インフラ更新のコストの増加である。また、顧客一人当たりの使用量が減少、または、横ばいになっていることも要因の一つであるとの説明を受けた。

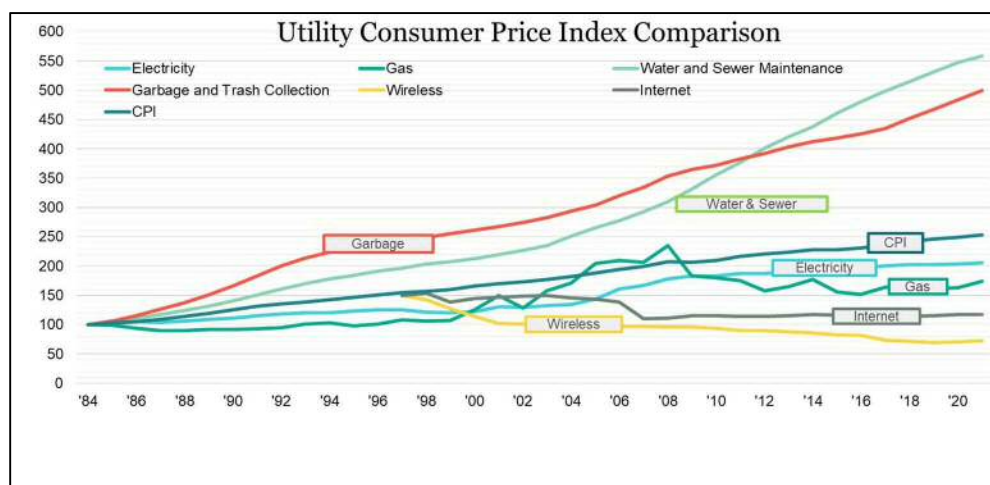


図- 15 公共料金比較

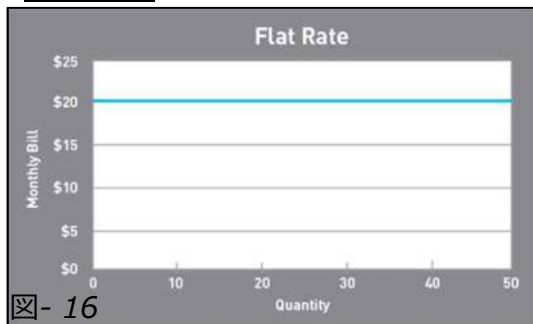
(2) 水道料金体系

水道料金については、日本と同様に主に固定料金と従量料金で構成されるとのことであった。

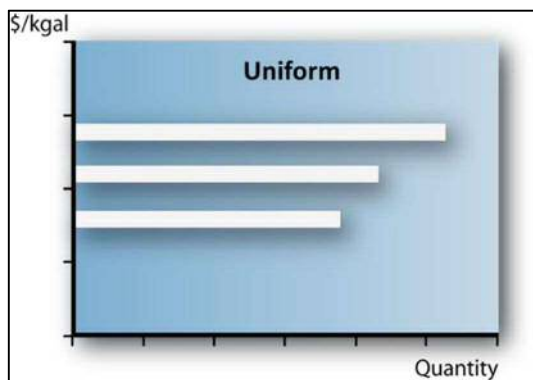
固定料金

- ①顧客料金 Customer charge
どの顧客でも一律の固定料金
- ②メーター料金 Meter charge
メーターサイズ口径によって異なる固定料金
- ③最低料金 Minimum charge
最低使用水量以下の固定料金
- ④準備料金 Readiness to serve
固定費の一部を追加で回収するための固定料金

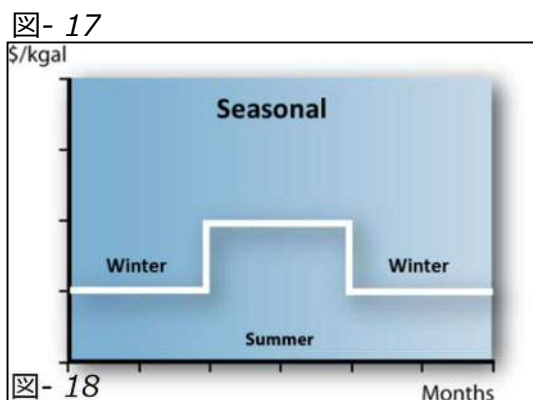
従量料金



- ①定額制料金 Flat rate
使用量に関係なく、一定の料金である。
長所：収益の安定
わかりやすさ
短所：不公平であること
節水にならないこと
使用量に見合った収入にならないこと



- ②均一制料金 Uniform
使用量にかかわらず、単価が同じもの。
長所：収益の安定性
管理の容易さ
わかりやすさ
短所：節水効果が低いこと
必須用途には手頃な価格ではないこと



- ③季節制料金 Seasonal
季節によって、単価が変動するもの。
長所：夏季の節水促進
管理が簡単
公平性があること
短所：収益が不安定
必須用途には手頃な価格ではないこと

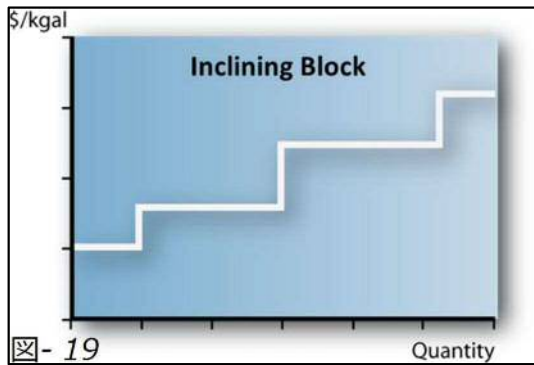


図- 19

④ 逦増制料金 Inclining Block

使用量が多くなるほど、単価が段階的に高くなる。

長所：節水を促進 必須用途に手頃な価格

管理が簡単 理解しやすい

短所：効率的 収益が不安定

少量と多量の不公平さ

大規模顧客が主な収入源になること

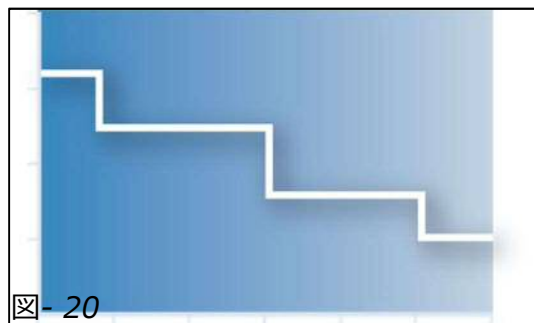


図- 20

⑤ 逦減制料金 Declining Block

使用量が多くなるほど、単価が段階的に低くなる。

長所：使用量に基づいてコストを回収できること

大規模顧客はより低い料金になること

短所：少量の利用者には高単価

節水を促進しないこと

季節制料金は、日本において目にすることがなく、とても面白いと感じた。訪問先のデンバーにあるデンバーウォーターも、この季節制料金と逦増制料金を組み合わせたものを採用している。それは、冬の1月から3月までの使用量の平均を屋内使用量、すなわち必須用途とし、その範囲内の単価を安く抑えるという料金体系である。

日本においては逦増制料金が採用されていることが多いが、アメリカでは地域によって違いがみられる。アメリカにおける地域別の料金体系は、右の図のとおりである。グラフから水が不足しがちな西側では逦増制料金が多く採用され、反対に逦減制料金はほとんど採用されていないことが読み取れる。

水道料金体系は、市民にとって理解やすく、公平感を与えるものであると同時に、その地域の水資源の状況等に合わせて、目的をもって定める必要があると感じた。

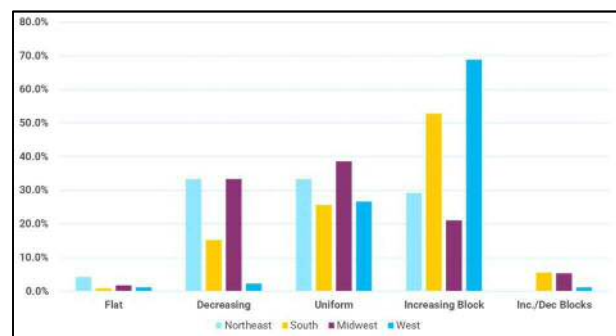


図- 21 地域別採用実績（家庭用）

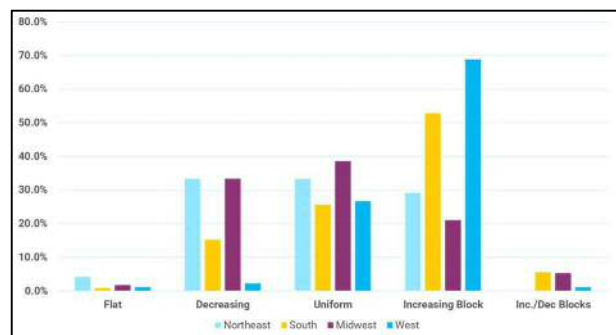


図- 22 地域別採用実績（家庭用以外）

6 アメリカの広報について

(1) AWWA における広報

アメリカにおいても、日本と同様 SNS の影響力が増加し、世論に大きな影響を与えている。そして、水道事業体もそれに関与しなければならない。これらは、各水道事業体や AWWA のような団体にとって、新たな課題となっている。そこで重要になるのはスピード感、人の声、画像、そして親しみやすい言語。すなわち、広報に必要なものはインターネット、140 文字、そして強い意見だけということを書いてきた。また、水道事業体は、人々が水に関することを知るため連絡をくれることを、ただ待つだけではいけないという話もされていた。

かつて AWWA のキャッチフレーズは「安全な水に関する権威ある情報源」であったが、アメリカでは水道事業体に対する不信感が高まっている。これは上で述べたように、事実か非事実か、科学か疑似科学に関わらず、写真、言葉、ビデオ、意見等のあらゆる情報に、人々がアクセスできるようになり、これまで以上に情報が与えられていることが要因である。人々は、自身の価値観や意見に一致するものを簡単に見つけることができるのである。

AWWA の広報評議会では「コミュニティが私たちを見たり聞いたりするのは、何か壊れたとき、危機が起きたとき、またはお金が必要なときだけである。」といつも言われているとのことであった。言い換えれば、水道事業体も普段から積極的にコミュニティに出て、時間をかけて社会の信頼を築いていかなければならないということである。



図- 23 飲料水週間の広報



図- 24 水源保護週間のロゴマーク

AWWA は、毎年多くのキャンペーンに参加しており、主に 2 つの独自のキャンペーンに重点を置いている。5 月の第 1 週の飲料水週間は、ほぼ半世紀にわたって続いている。これは、水道事業体にとって、日常生活における飲料水の価値を強調する機会である。AWWA は、ソーシャルメディアアイテム、公共サービスのお知らせ、プレスリリース、宣言テンプレート、その他のアイテムを提供し、各水道事業体も自由に参加することができる。9 月の最終週には、水源保護週間を実施し、参加を呼びかけている。水道事業体は一週間を通して、美しい飲料水源を大切にすることの重要性について、意識を高めている。水源保護週間の資料は、AWWA ホームページから入手可能であり、積極的なソーシャルメディアキャンペーンも実施している。

7 アメリカの水源・水質基準・配水管理

(1) 水源

アメリカにおいて水道事業者は、水源から水道まで飲料水を保護するための様々な手段を講じている。例えば、水源の保護、必要に応じた適切な浄水処理の適用、配水システムの完全性の維持、水質の監視、顧客との効果的なコミュニケーション等である。これらの活動は、すべて水を効果的に管理するため、技術的、管理的、財務的基盤の上に構築されている。水源の保護を積極的に行う理由としては、新たな水供給源の建設が困難であること、汚染のリスクと対策費の削減、顧客の認識や懸念、および意見広告の増加等の理由が挙げられた。



図- 25 オハイオ州トレドのマイクロプラスチック汚染 (2015年)

アメリカでは、1996年の安全飲料水法（SDWA）改正により水源評価が義務付けられた。これは、地表水と地下水の供給をカバーするための水源保護プログラム（1986年のSDWA改正）に基づいて構築されている。水源保護の最初のステップは水源の評価であり、ほとんどの評価は2003年までに完了した。その後、評価から保護へ重点が移行され、水源の保護に利用できる連邦および州の財源には、飲料水州回転基金やその他の連邦補助金プログラムがある。

評価の4つの主要な要素は右のとおりである。このプログラムの目標は、2011年までにアメリカの水道システムの大部分に対して水源保護プログラムを実施することであった。多くの地域社会では、水源の汚染を防ぐための保護活動を実施してい

- ①水源保護地域の概要
- ②汚染または潜在的な汚染源の目録
- ③リスクと影響の受けやすさの判定
- ④評価結果の一般公開

る。これらの地域社会や水道事業者は、処理施設に到達する前に水の汚染が少ないほど、公衆の健康を守るために必要な取り組みの規模や費用が少なくて済むことを理解している。研究によると、調査対象となった地域社会の汚染された地下水供給に対処する費用は、汚染を防ぐ費用よりも平均して30～40倍（最大で200倍）かかることが示されている。

さらに、きれいな水と健全な生態系は、生活の質の点でも恩恵をもたらす。保護された水源から水が供給されていることは、地域の不動産価値を維持し、生み出す税収を増加させることにもつながるのである。人工湖や湿地は、正しく安全に設計および設置をされれば、周囲の不動産の価値を増加させる。アメリカ住宅建設業協会（NAHB）が実施した1993年の調査によると、水辺が住宅の近くにある場合、その価値が最大で28%上昇するとの結果が出たとのことである。実際に、コロラド州ボルダーのセールレイク地区では、造成された湿地を囲む土地の価格が、水の眺めのない土地よりも約30%高くなっている。これらの調査結果が示すように、水源を保護することは、環境上の利点に加えて、多くの経済的な利点を得ることにつながるのである。

（2）水質基準

1890年代、アメリカでは産業の発展により、都市の人口は増加していた。そこで発生した廃棄物は、健康に大きな脅威をもたらした。そして、防火と廃棄物の搬出のために公共水道が必要となった。その結果、右の風刺画のように、廃棄物は次の水利用者へ供給され、腸チフス等の病気が蔓延した。



図- 26 当時の風刺画

1908年、ニュージャージー州ジャージー市は、地域の飲料水の定期的な消毒を開始した。その後10年間、アメリカの何千もの都市や町がこれに倣い、定期的に飲料水を消毒し、国全体の病気の劇的な減少に貢献した。

アメリカ公衆衛生局（PHS）は、1914年に最初の正式な飲料水基準を設定した。1948年には、連邦水質汚染防止法（FWPCA）が制定され、水質汚染に対処する初の主要な法律となった。そして、1972年にFWPCAが修正され、水質浄化法（CWA）となった。それは、アメリカの海域へ汚染物質の排出を規制するための基本構造を確立し、アメリカ環境保護庁（EPA）に産業向け廃水基準の設定等の汚染防止プログラムを実施する権限を与えた。また、地表水のすべての汚染物質に対する水質基準を設定するため、既存要件を維持し、規定に基づいて許可を取得しない限り、定められた海域に汚染物質を排出することを違法とした。これは、非点源汚染によってもたらされる重大な問題に対処するための計画の必要性を認識したものである。他にも、建設補助金制度に基づいて、下水処理場の建設に資金提供を行った。

1974年には、安全飲料水法（SDWA）が制定され、水道システム内の健康に悪影響を与える可能性のある汚染物質から、人々を保護するための基準を設定する権限をアメリカ環境保護庁（EPA）に与えた。また、水道システムに適用される法的強制力のある主要な基準と処理技術を定め、飲料水中の汚染物質を制限することで、公衆衛生を保護した。

（3）配水管理

配水施設は、大半が地中に埋もれた資産である。何を置き換えるか、耐用年数で判断するのは簡単だが、通常はそれだけが要因とはならない。また、漏水を発見する方法としては、スマート水道システムが増加傾向にあるものの、まだまだ研究の余地があるとのことであった。多くのデータに基づいた測定方法の改善のため、配水システムのオンライン監視の強化も近年進んでいる。また、多くの場合、飲料水州回転基金の資格を得るための要件として、州単位での資産管理が重視されるようになった。



図- 27 スマート水道システム

8 浄水場見学・浄水処理

(1) デンバーウォーターについて

デンバーウォーターは、主に水道料金によって運営されている公的機関であり、コロラド州最古かつ最大の水道事業体である。デンバーウォーターは、デンバーとその周辺の 140 万人に水を供給し、コロラド州人口の約 4 分の 1 が供給の対象となっている。1918 年に設立され、2023 年現在、デンバーウォーターは、ロサンゼルスからニューヨークまでの距離と同等の約 5,000 km 以上の配水管の他、20 か所のダム、22 か所のポンプ場、30 か所の地下貯蔵タンク、3 か所の浄水場等を運転および維持管理している。給水区域としては約 10,000 km²以上をカバーしており、コロラド州の 12 の郡で施設を運営している。Foothills 浄水場は約 130 万 m³/日、Marston 浄水場は約 110 万 m³/日、Moffat 浄水場は約 80 万 m³/日の配水能力があり、夏の間はすべての浄水場が稼働するが、冬の間は 1 か所の浄水場が稼働を停止する。

デンバー市長は、5 人のメンバーからなる水道理事会の理事を、6 年の任期にずらして任命する。理事は、任期が満了した場合、市長が再任するか交代するまで職務を継続する。水道理事会では、水道料金の設定、コストとシステムのメンテナンスの監視を主に担当する。理事会は、通常月に 2 回公開会議を開催するが、理事には会議ごとに 25 ドル、年間 600 ドル支払われており、これは現在のデンバー憲章が 1959 年に採択されて以来同額である。

(2) Marston 浄水場について

デンバーウォーターについて説明を受けた後、浄水場の見学を行った。各配管が鮮やかに色分けされていることが印象的だった。



貯水池での説明の様子



浄水施設内での説明の様子



配管写真①



配管写真②

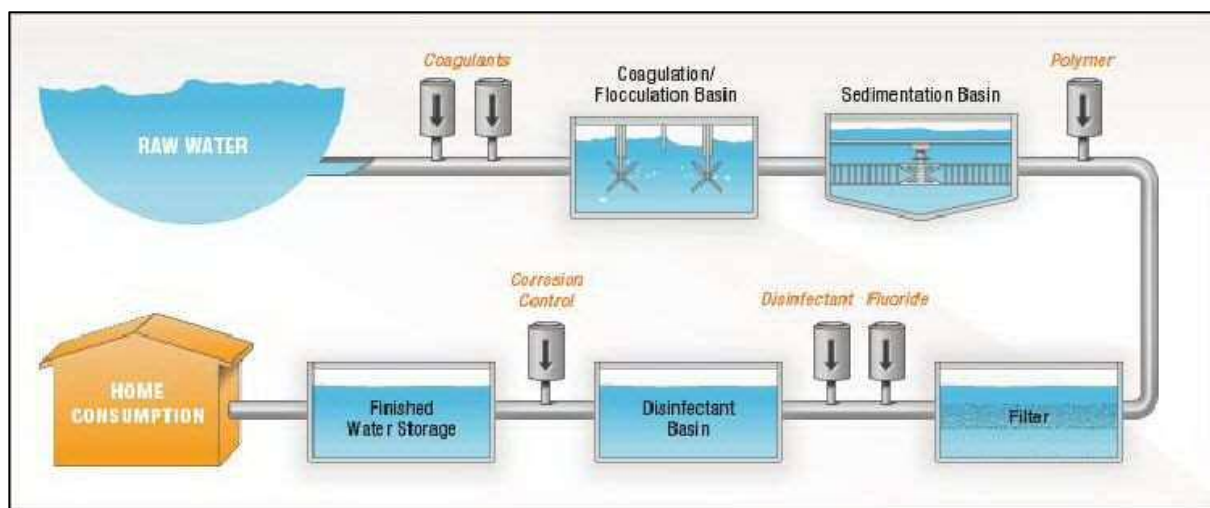


図- 28 浄水処理の6つの過程

浄水場では、細菌等の不要な物質を水から除去するため、主に6つの浄水処理を行う。

①凝結（Coagulation）

浄水処理は、山からの水が浄水場のタンクに運び込まれることから始まる。この時点で、水には沈殿物の粒子やその他の不要な物質等が多く含まれている。それらの粒子は非常に小さく、そのままでは沈殿しないため、それらを凝結と呼ばれる過程を通して結合させることで、除去することが可能となる。粒子は、マイナスの電荷を持っているため、磁石のように互いに反発する。この問題を解決するため、硫酸アルミニウム等のプラスの電荷を持つ凝結剤を水に加える。その結果、マイナスの電荷が中和される化学反応が発生し、反対のものが引き合い、粒子が結合される。

②凝集（Flocculation）

凝集とは、水を穏やかにかき混ぜることで小さな凝集粒子が互いに衝突して結合し、フロックと呼ばれる大きな粒子が形成される過程である。この過程を通してフロック粒子は衝突し続け、より大きく重くなる。凝集過程中に、別の大きなタンク内の水にポリマー（凝集剤）が追加され、フロックの小さな塊が結合して大きな塊を形成することを促進する。

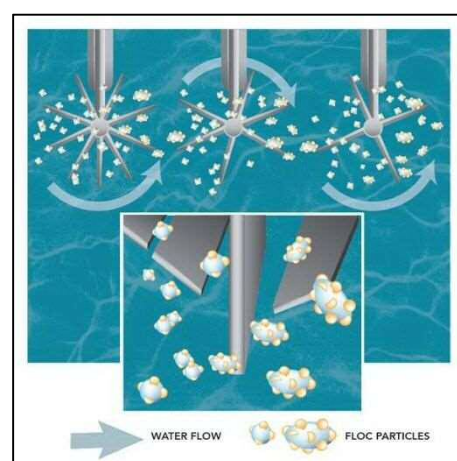


図- 29 凝集のイメージ図

③沈殿（Sedimentation）

凝結と凝集の結果は、沈殿過程に現れる。ここでは、フロックの塊がタンクの底に落ちるほど重くなっている。汚泥は除去され、水は別のタンクに移動する。この過程の後、水はとてきれいになるが、水中にはまだ粒子が残っている。水は密接に配置された一連のプレートを上へ移動し、より重いフロック粒子が底に沈殿する仕組みとなっている。

④ろ過（Filtration）

ろ過では、水から最も小さな粒子が除去される。ろ過の過程は、ろ過材として知られる無煙炭の層と砂の層を含むタンク内で行われる。水がろ過床の上部近くに入り、フィルター媒体を通過すると、より大きな粒子が無煙炭の粒子の隙間に捕らえられる。水はフィルター媒体を通過し、タンクの底にある管から排出される。ろ過床から出た段階で、水は透き通っている。

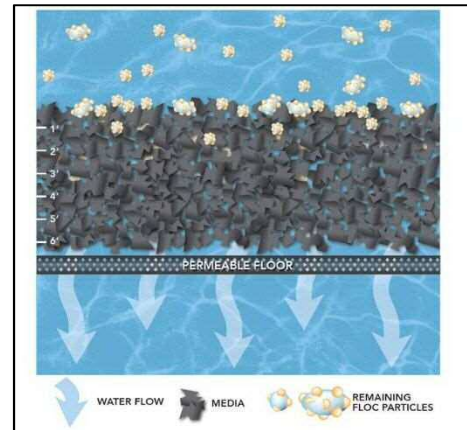


図- 30 ろ過のイメージ図

⑤消毒（Disinfection）

沈殿物がすべて除去され、水は別のタンク内の消毒過程に移る。この過程では、水に塩素等の消毒剤を加える。消毒剤は、水中に存在する可能性のある病気の原因となる微生物（細菌、ウイルス、寄生虫）を攻撃し、破壊する。きれいな水は、一連の邪魔板を通して流れ、消毒剤と十分な接触時間を確保する。この過程は、市内の配管を流れる水の保護にも役立つ。最終段階で水に消毒剤が加えられ、水中に存在する可能性のある病原菌が死滅する。

⑥腐食制御（Corrosion control）

最終過程には、腐食制御が含まれる。デンプーウォーターの配水管に鉛は存在しないが、水道事業体は何十年もの間、顧客所有の鉛給水管や鉛配管から、処理済みの浄水を保護するための措置を講じてきた。腐食制御は、水に苛性ソーダを加えて、pHレベルを上げることで行われている。これは、業界の標準的な方法であり、顧客の鉛給水管または鉛配管が設置されている場合に、鉛の粒子が水に浸出するのを防ぐために、鉛管内の保護コーティングを強化する。pHレベルは、デンプーウォーターの鉛削減プログラムの一環として2020年に引き上げられた。飲料水のpHレベルは、その酸性度を反映している。pHレベルは0～14のスケールで測定され、7は中性とみなされ、水の酸性とアルカリ性のバランスが取れていることを意味する。

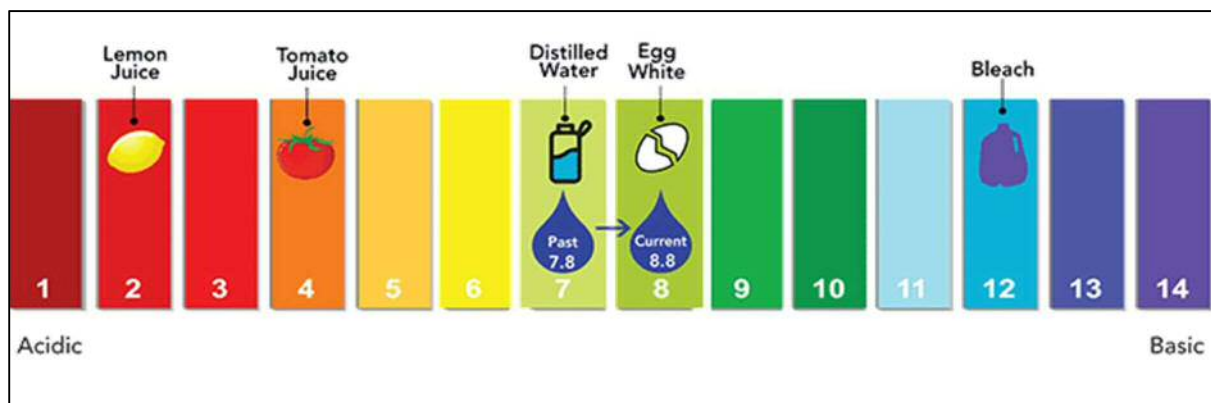


図-31 pHレベル表

9 水の未来について

(1) Water2050 について

最後の講義では、AWWA 前会長の Chi Ho Sham 氏が 2021 年に取り組み始めた Water2050 の活動に関する説明があった。Water2050 は、水の未来を構想し、将来の成功と持続可能性への道筋を描くための新たな取り組みのことである。水コミュニティとはどのようなものであるか、水コミュニティの将来を形作るもの、望ましい状態への課題、そして水コミュニティとして私たちが未来にどのように影響を与えることができるかを思案するものであった。



図- 32 Water2050 ロゴマーク

ここでは、水コミュニティ内外からの視点を得るため、参加者は推奨事項とアクションステップを提示している。水部門内外の思想的リーダーがシンクタンクに集まり、5 つの主要なテーマについて、水の将来を検討している。戦略的パートナーとして水道事業体、サービスプロバイダー、学界、水道セクター組織、および従来とは異なるパートナー間の協力が不可欠である。多様な視点と、より包括的な見解を得るために、民間企業、非営利団体、従来は水問題に取り組んでいなかった学術研究者、その他の利害関係者グループを巻き込んで、斬新な洞察を求め、水部門の枠を超えて活動しているとのことであった。また、現在および将来の水の専門家とリーダーたちは、成功する未来を築くために協力する必要があることから、この取り組みでは、若い専門家の声も重要視されている。

AWWA は、各シンクタンクからの考察を報告し、水コミュニティが Water2050 ビジョンの実現を支援するための追加のガイダンスを発行している。下記のとおり、5 つのテーマに焦点を当てた会議を実施し、それぞれ 10 個程度の推奨事項を挙げている。それぞれの会議が、アメリカにおいてその分野を代表する場所で開催されている点が、とても面白いと感じた。また、水の未来について積極的に考えていく姿勢に感銘を受けた。

AWWA は、各シンクタンクからの考察を報告し、水コミュニティが Water2050 ビジョンの実現を支援するための追加のガイダンスを発行している。下記のとおり、5 つのテーマに焦点を当てた会議を実施し、それぞれ 10 個程度の推奨事項を挙げている。それぞれの会議が、アメリカにおいてその分野を代表する場所で開催されている点が、とても面白いと感じた。また、水の未来について積極的に考えていく姿勢に感銘を受けた。

①『持続可能性 (Sustainability) 』

開催地：ネバダ州ラスベガスのスプリングス保護区

地球の限られた水資源と構築された水インフラを管理することは、最重要課題の一つであり、気候変動は最大のリスクの一つである。干ばつや熱波の長期化、ハリケーンや山火事の増加、冬の嵐等、より激しく予測不可能な状況がもたらされると考えられる。将来的には、水インフラを強固で回復力のあるものに保つための革新的なアプローチだけでなく、水道事業体にとって最も重要な水資源を巧みに、そして創造的に管理することが求められる。

推奨例) 飲料水、廃水、再利用、エネルギー施設の統合管理

②『テクノロジー（Technology）』

開催地：カリフォルニア州マウンテンビューのコンピューター歴史博物館

水の専門家たちは、世界が第4次産業革命に突入する中、水資源、水道システム、サービスを提供する人々との関わり方を変えるような、新しいテクノロジーにアクセスできるようになった。データ、分析、IoT、機械学習、人工知能の進歩は、消費者にますます力を与え、水道システムの運用に影響を与える。新しいテクノロジーを採用することで、これまでの複雑な問題が解決されるが、場合によっては、予期せぬ結果が発生することがあるので注意する必要がある。

推奨例) 人工知能（AI）や機械学習（ML）等のデジタルソリューションによる最適化

③『経済（Economics）』

開催地：ニューヨーク州ニューヨーク

アメリカのコミュニティおよび世界中にとって、水は重要な経済の原動力であり、水道業界はますます、より少ないリソースでより多くのことを行うと同時に、増大するインフラのニーズにも対応することが求められている。水道事業体は、広域化、危機対応、分散型水処理、リスクと価値を評価するための ESG アプローチ、循環型経済の利点等の重要な経済的要素を考慮する必要がある。料金設定は、公平性と手頃な価格といった課題をより強く意識することが必要になる。

推奨例) 水にかかるすべてのコストをカバーする価格モデルの確立

④『ガバナンス（Governance）』

開催地：ワシントン DC

連邦政府や地方自治体は、水道事業の運営と規制の方法に大きな影響を与える。経済とガバナンスの両方が、未来の水道事業のモデルを形作ることになる。一部のコミュニティでは、効率を高めるための地域的な解決策が必要な場合がある。規制構造が発展するにつれて、コミュニティは、目的に合った基準や分散型水処理等の新しいアプローチを評価する必要性が生じる。

推奨例) ワンウォーターのガバナンス構造と多様な利害関係者を含む規制枠組みの推奨

⑤社会/人口統計（Social/Demographics）

開催地：アラバマ州バーミンガムの公民権運動研究所

水質と公平性に対する市民の関心と懸念が高まっているため、すべての水コミュニティが市民の信頼を強化するために取り組む必要がある。同時に、都市部と農村部の間で人口が移動することで、資源とインフラの課題が生じており、コミュニティ主導型の水ソリューションも余儀なくされている。水不足に悩む地域社会の人口増加には、限られた水資源を管理するための革新的な考え方が必要となる。

推奨例) 広範なコミュニティの水政策の意思決定とサービス提供への参加

10 ロッキー山脈水会議について

(1) ロッキー山脈水会議（Rocky Mountain Water Conference）への参加

AWWA 本部での研修前日、ロッキー山脈水会議（RMWC）に参加した。これは、ロッキーマウンテン水環境協会（RMWEA）とアメリカ水道協会ロッキー山脈支部（RMSAWWA）の年次共同会議である。その中で印象に残ったことを報告する。



①会議について

ヤングプロフェッショナルと呼ばれる若手職員が、司会や運営を任されていたことが印象的であった。発表において話される英語はとても速く、グーグル翻訳アプリの音声入力を使ってみたものの、ほとんどついていくことができなかった。再生水に関する発表が多かったことも印象に残った。

②名札に貼る自己紹介のリボン

初めて参加する人は FIRST をつける等、自分自身の情報を名札に追加する。He/him と She/her のどちらで呼んで欲しいかを希望するリボンもあった。会話のきっかけになり、面白い取り組みだと思った。



③展示会について

日本の水道展と同じような形式で企業が出店し、ブースに訪問すると、製品についての話や技術的な話を聞くことができた。用意されたランチが、各自で具材を挟んでハンバーガーを作るスタイルで、アメリカらしさを感じた。

④水の飲み比べ

日本では市民向けのイベントで行うことが多いが、ここでは有識者が、各水道事業体の水を飲み比べ、複数の項目に沿って採点を行い、順位付けを行っていた。優勝した水道事業体は、上位の大会に進出するとのことで、面白いやり方だと思った。



1.1 総括

(1) 研修について

今回の研修では、アメリカの水道事業体と日本の水道事業体について、様々な視点から比較し、学ぶことができた。インフラの老朽化や資金の面では、アメリカは日本と同じような問題を抱え、その解決に向けて尽力していることが認識できた。アセットマネジメントの講義で学んだ資産管理のためのデータ活用について、即座にすべてのシステムを紐づけるといったことは、費用や技術面から困難だが、詳細な資産登録を行う等の可能なところから、芦屋市にも導入していきたい。また、今後インフラの老朽化が進んでいく中で、芦屋市においても漏水件数の増加が予想されるため、配水管理におけるデジタル技術の活用として、衛星画像広域漏水検知の導入を検討する等、積極的な事前対応の姿勢についても、取り入れていきたいと考えている。

講義の中では、水源の保護や再生水等の芦屋市では特に取り組んでいない事業についても知識を広げることができた。これらは、芦屋市においてすぐに問題となるものではないが、近年では事業環境の変化も大きいため、継続して知見を深めていく必要がある。今回の研修においては、研修生の専門分野がそれぞれ異なり、様々な場面で情報を交換することができた。今後も変化に柔軟に対応できるよう、人脈を活かし、情報交換を続けていこうと思う。

(2) アメリカでの生活や英語について

今回滞在した場所は、デンバーのダウンタウンから車で約30分離れたレイクウッドという地区であったが、山並みや電灯が非常に美しい場所であった。

移動については、路線バスが走っているが利用する機会はなく、日本でインストールしていったUberの配車アプリを多用した。これは非常に便利で、日本でもライドシェアが解禁されれば、一気に利用が広まると思われた。振り返ってみると、宿泊地の近くで一般のタクシーを見た記憶がないことに気が付いた。

この年齢になって異文化の中での研修に参加できたことは、とても有意義であった。

自身の英語については、通用する部分と通用しない部分がはっきりした機会だった。ロッキー山脈水会議において、ネイティブスピーカーによって話される英語が、ほとんど言語として認識できなかったことは苦い経験となった。グーグル翻訳アプリの音声入力は、通常の会話程度であれば非常に有効であり、外国籍の住民が増加傾向にある芦屋市において、窓口業務等で活用することは可能であると感じた。研修の前には、YouTube動画やオンラインの英会話レッスンを利用し、学生時代とは違った学習方法を体験できた。また、スピーチ内容の相談等で、普段関わりのない広報国際交流課の外国籍の職員とも話す機会があり、芦屋市の現状を知ることができたので、今後は自身の業務が外国籍の住民にとってどうかという観点も、常に持つようにしたいと考えている。



デンバー レイクウッド地区

(3) 終わりに

研修の企画調整や現地で研修生を支えてくださった渡部氏をはじめとする日本水道協会の方々、生活のサポートや雰囲気をも明るく盛り上げてくれた Rebecca Wheeler 氏をはじめとするアメリカ水道協会の方々、全国各地から集まり助け合えた研修生の皆様には、深く感謝を申し上げます。研修後の夕食会では、AWWA 前会長の Chi Ho Sham 氏から大切にしている 3C について話を伺ったので、それを紹介して、この報告書の括りとしたい。彼が大切にしている 3C は、「Collaboration」、「Creativity」、「Celebration」とのことであった。これらは、縦割りで前例主義になりやすい日本社会に欠けているものでもあるため、私自身もこの 3C を大切にして、今後も水道事業および芦屋市の発展に貢献していきたいと思う。



閉会式



夕食会