

令和5年度国別水道事業研修(アメリカ)報告書

研修期間:令和5年9月10日(日)～9月17日(日)

報告者:香川県広域水道企業団 西讃ブロック統括センター 工務課 桑名悠司

作成日:令和5年11月10日

目 次

1 研修概要	3
(1)研修概要	3
(2)研修目的および研修生資格	3
(3)研修参加者	3
(4)研修日程	4
2. アメリカにおける水道事業の概要	5
(1)アメリカの概要	5
(2)デンバーの概要	6
(3)AWWA について	7
(4)アメリカの水道事業	8
(5)アメリカ水道事業のガバナンスモデル	9
3. アメリカにおけるアセットマネジメント	11
(1)アセットマネジメントの定義	11
(2)アセットマネジメントの手法	12
4. アメリカの水道料金の設定方法および体系	13
(1)水道料金の設定	13
(2)水道料金の体系	14
5. アメリカの水道事業における広報	16
6. 水源	17
7. アメリカの水質基準・配水管理	19
(1)水質基準	19
(2)配水管理	19
(3)鉛製給水管	21
8. 浄水処理、浄水場見学	21
(1)浄水処理	21
(2)浄水場見学	22
9. RMWC(ロッキー山脈水カンファレンス)	23
10. Water 2050	24
11. 総括	25
(1)研修を振り返って	25
(2)おわりに	25

1. 研修概要

(1)研修概要

日本水道協会(JWWA)と関係の深い他国の水道協会に研修の受け入れを要請し、当該国の水道事情を学ぶ研修である。令和5年度はアメリカ水道協会(AWWA)に受け入れを要請し、協力のもとで実施された。令和2年度および令和3年度は新型コロナウイルスの感染拡大に伴い中止されたが、今回のアメリカ研修は令和元年度に続いて2度目の開催となった。

<過去5年間の国別水道事業研修> ※参加人数について、1名は地方支部独自枠で参加。

	令和元年度	令和2・3年度	令和4年度	令和5年度
国名	アメリカ	中止	台湾	アメリカ
参加人数	8		8	8

(2)研修目的および研修生資格

① 国際的視野を持つ人材の育成

海外の水道事情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、質疑応答により、英語の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。

④ 研修生資格

- ・日本水道協会の正会員の中堅職員であること
- ・令和5年4月1日時点で40歳未満であること
- ・水道の業務経験が5年以上であること
- ・英語を理解し、コミュニケーションを図れること

(3)研修参加者（役職は研修当時）

支部	氏名	所属
事務局	渡部 英	日本水道協会 研修国際部 国際課
北海道	山田 哲郎	札幌市水道局 給水部 白川浄水場
東北	杉浦 幸憲	盛岡市上下水道局 上下水道部 水道建設課
関東	小林 智也	川崎市上下水道局 水道部 施設整備課
中部	古川 頌之(副団長)	愛知中部水道企業団 配水課
関西	前田 健太	芦屋市水道事業 上下水道部 水道管理課
中国四国	桑名 悠司	香川県広域水道企業団 西讃ブロック統括センター 工務課
中国四国	山崎 樹	高知市上下水道局 水道整備課
九州	尾造 佑香(団長)	大分市上下水道局 上下水道部 浄水課
(通訳)	山口 唯観	日本国際協力センター(JICE)

(4)研修日程 令和5年9月10日(日)～9月17日(日) (研修会場:AWWA 本部オフィス)

月 日	時 間	内 容
9月10日(日)	16:35	成田国際空港発 デンバー国際空港着(時差-15時間) RMWC Meet and Greeting Reception 参加
9月11日(月)	8:00-16:00	RMWC 参加 ○開会式、Technical Session 聴講、展示会見学
9月12日(火)	9:00-9:15 9:15-10:15 10:15-10:45 11:00-12:15 13:00-14:30 14:45-17:00	○開会挨拶 :Chi Ho Sham 氏 (前 AWWA 最高経営責任者) ○研修生自己紹介 ○日本の水道事業の現状 :渡部 英 氏 (JWWA) ○AWWA の紹介 :Chi Ho Sham 氏 (同上) ○アメリカの水道事業の現状～水業界調査の結果より～ :Dawn Flancher 氏 (AWWA) ○公共事業ガバナンスモデル :Ken Lykens 氏 (AWWA) ○公共事業ガバナンスモデルについて討議 :Ken Lykens 氏 (同上)、:Chi Ho Sham 氏 (同上)
9月13日(水)	9:30-10:30 10:45-12:15 13:00-14:30 14:45-16:15 16:15-17:00 17:30-19:00	○アセットマネジメント : Colin Chung 氏 (President, Kayuga Solution) ○水道事業体の経営 : Jason Mumm 氏 (Principal Consultant, FCS Group) ○料金設定 :Todd Cristiano 氏 (AWWA) ○広報 : Greg Kail 氏 (AWWA) ○最大の挑戦 :Barb Martin 氏 (AWWA) ○AWWA と夕食会
9月14日(木)	9:00-10:00 10:00-10:30 10:45-11:45	○水源(地表、地面、再利用など)および源水保護 :Chi Ho Sham 氏 (同上) ○AWWA 規格(G300 源水保護) :Paul Olson 氏 (Manager, AWWA Standards) ○浄水処理(水質基準 EPA(環境保護庁)) :Aeron Benko 氏 (Denver Water)

月 日	時 間	内 容
9月14日(木)	11:45-12:15	○AWWA 規格(G100 浄水場の運転管理) :Paul Olson 氏 (同上)
	13:00-14:00	○配水と漏水 :Frank Blaha 氏 (The Water Research Foundation)
	14:00-14:30	○AWWA 規格(G200 配水システムの運転管理) :Paul Olson 氏 (同上)
	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 氏 (同上)、Colin Chung 氏 (同上)
	16:15-16:45	○閉会式 :David LaFrance 氏(AWWA 最高経営責任者)
9月15日(金)	9:00-12:00	○浄水場見学(Marston Water Treatment Plant)
	13:00-	フリータイム
9月16日(土)	11:20	デンバー国際空港発
9月17日(日)	14:40	成田国際空港着(+15時間)

RMWC: Rocky Mountain Water Conference(ロッキー山脈水カンファレンス)の略。

※会期は9/11(月)~9/13(水)だが、今回の研修では初日のみ参加。



AWWA エントランス



講義風景

2. アメリカにおける水道事業の概要

(1)アメリカの概要

アメリカ合衆国(以下、アメリカ)は、民族的に多様でかつ多文化主義の思想があるため、別名「人種のサラダボウル」と呼ばれるほど、多くの人種・民族が共存する国である。1776年に独立して以降、現在では50の州からなり、歴史的には浅いが、政治的、経済的、文化的には多様な国家と言える。

また、北アメリカ大陸中央部の大西洋と太平洋に挟まれた本土と、大陸北西部のアラスカ州、太平洋のハワイ州から構成されており、国土は日本の約25倍あることから、気候は極めて多様である。

災害の観点から見ると、南東部にハリケーン、北東部に寒波、中西部に竜巻、西部に地震や山火事が発生と、地域ごとに特徴が異なっていることが分かる。アメリカの基礎データを以下(表-1)に示す。

国名	アメリカ合衆国	日本
面積	約 963 万km ² (日本の約25倍)	約 37 万 8,000 平方キロメートル
行政区	50 州	47都道府県
人口	約3億 3,200 万人	約1億 2,445 万人
首都	ワシントン D.C.	東京都
言語	主として英語(法律上の定めはない)	日本語
使用通貨	ドル(USD= \$)	円(JPY= ¥)
タイムゾーン(本土)	4(太平洋、山岳部、中部、東部)	1
地形と気候	<p>○大陸本土は、西部のロッキー山脈と南東部のアパラチア山脈に挟まれ、中央部は大平原と砂漠からなり、東西に 4,000km、南北に 2,000km広がっているため、地域により気候は大きく異なる。</p> <p>○西海岸は温暖な気候で、夏は北からの海流の影響を受けるため比較的涼しいが、内陸部の夏は 40 度を超える日が多く、冬は日中暖かくても、夜は急激に冷え込み、空気が乾燥する。</p> <p>○ロッキー山脈の東側には大平原が広がり大陸性の乾燥した気候で雨が少ない。</p>	<p>○日本の領土は、北海道、本州、四国、九州の比較的大きい 4 つの島と、そのほかの小さな島で構成される。</p> <p>○日本の領土はその 3 分の 2 が森林に覆われている。ほとんどの地域は、明確な四季を有する温帯気候の下にあるが、南部に位置する沖縄は亜熱帯、北部に位置する北海道は亜寒帯に属している。そのため、日本の領土には、多種多様な動植物が生息している。</p> <p>○6月に梅雨の時期があり降水量が多い。7月から10月にかけては台風が発生し、主に西日本や東日本に甚大な被害をもたらす。北日本では冬季に多くの積雪があり、冷え込みも厳しい。</p>

表-1 アメリカ合衆国と日本のデータ比較 (総務省統計局 HP、厚生労働省検疫所 HP より)

(2)デンバーの概要

本研修の滞在地であるデンバー(図-1)はコロラド州の州都であり、アメリカの中央部に位置する内陸都市である。また標高が約 1,600m(1 マイル)とほぼ等しいことから、「マイル・ハイ・シティ」の別名がある。

コロラド州は、ほぼ西半分が米国西部山岳地帯、東半分が大平原地帯に位置し、南北で約 450km、東西で約 600km の長方形をなしており、その面積は日本の総面積の約 7 割である 26.9 万km²で、全米第 8位の広さである。コロラド州を南北に走るロッキー山脈は大陸分水嶺であり、東へ向かう河川は大平原を流れ大西洋(メキシコ湾)に注ぎ、西への流れはコロラド台地を通り太平洋へと向かっている。コロラド州の人口は約 581,1 万人(2021 年)である。特にデンバー市を中心とした都市圏の都市開発が近年活発に行われてきたことから、一時期はこの都市圏への流入により人口が増加していたが、2020 年をピークに現在は減少傾向にある。(図-2 表-2) このデンバー都市圏の主要経済は中心部から郊外の広大な農耕地域に至るまで、農業・畜産業、工業・製造業、建設業、流通産業、ハイテク産業などがあり、1990 年代に入り、多くの軽工業の発展と観光資源を活かした観光産業にも力を入れ、経済の多様化を図っている。

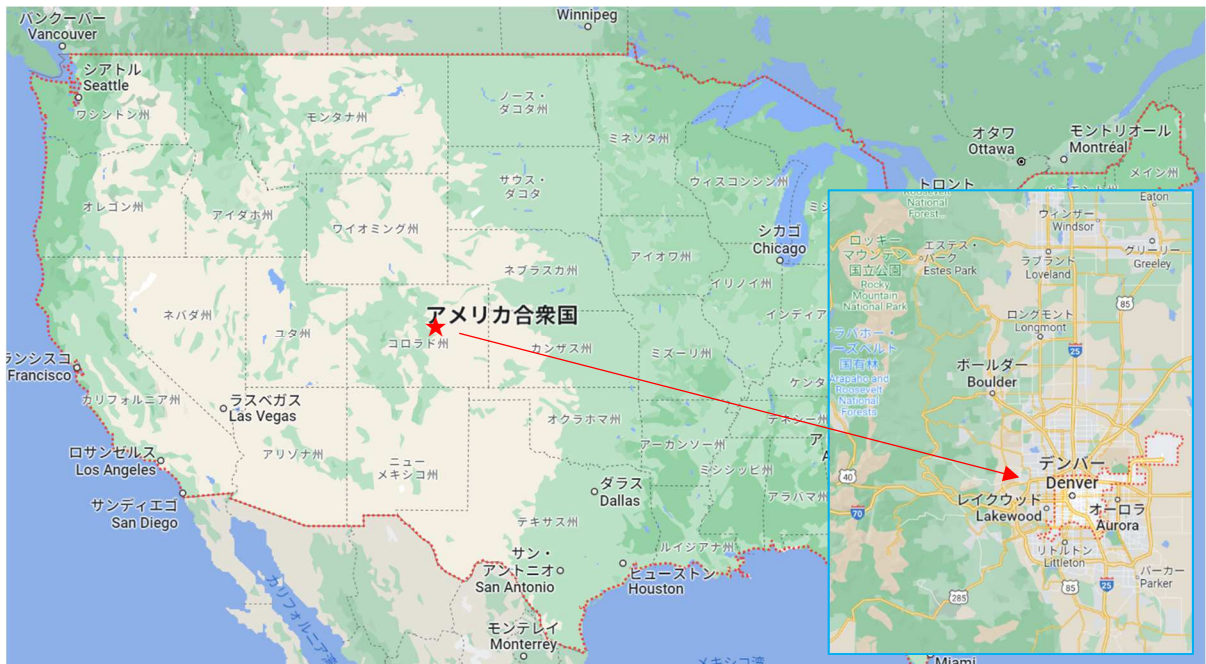


図-1 アメリカ合衆国およびコロラド州デンバー市位置図 (Google map より)

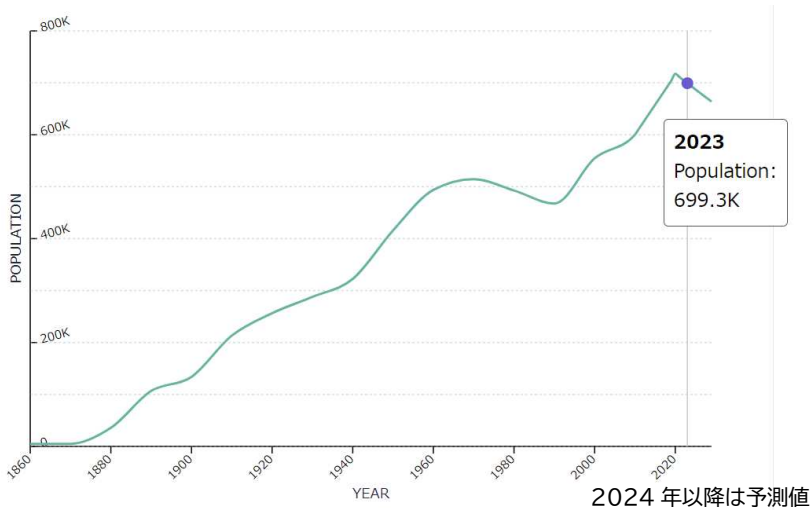


図-2 デンバー市の人口推移 (World Population Review より)

年	人口(人)
1990	467,600
2000	554,600
2010	600,200
2015	657,800
2020	717,600
2023	699,300
2025	687,300
2029	664,000

表-2 デンバー市の人口推移

(3)AWWA について

米国水道協会(以下、AWWA)は、1881年に設立された国際的な水に関する非営利組織であり、科学的、教育的アプローチから水質や水の供給を改善することを目的としている。現在、世界中で 51,000 名の会員が在籍し、全体的な枠組みとしては右の図-3 のように、役員会(Board of Director)に続いて、執行委員会(Executive Committee)があり、その下部組織として6つの評議会やそれらに関連する169の委員会により構成されている。会員は全米で43の支部内外で、水に関する知識の共有を行い、それぞれの専門職の中で知識や技術の向上を行っている。

また、AWWA は多くの出版物を発行しており、その中でも AWWA 規格(Standards)は水道事業者を含む水に携わる関係者への国際的な基



図-3 AWWA 組織図

準として認められており、現在ではその範囲は水源から処理、貯水、配水などの技術的なものから、料金設定、事業運営等に至るまで、195 の規格を設定している。また、水運用をより効果的に行うために5年単位で戦略計画を策定している。

国際的な地域協定の中で、AWWA が特に力を入れている国がインドである。AWWA India(インド支局)は 2015 年に「24時間365日、安全で信頼できる水の供給ができること」を目的に、北アメリカ以外で初の海外支局を立ち上げた。AWWA の持つ知識や技術を提供することが、水業界が抱える問題に対する解決策(Solution)となっている。

AWWA は、「水」に関する事業をひとつの“One Water”と捉え、飲み水や汚水、雨水、再生水などあらゆる種類の水事業が最終的には循環していると考えており、包括的にかつ横断的な取り組みを行っている。これが後述する AWWA が抱える水問題とその対策である“Water2050”につながっている。



図-4 Total Water Solution のイメージ

(4)アメリカの水道事業

アメリカにおける水道事業の運営のうち、人口比率で公的機関によるものが全体の約9割で、残りが民間によるものである。運営形態(ガバナンスモデル)の詳細は後述するが、ここでは財政的な側面から水道事業について述べる。自治体が運営する公益モデルの特徴として、所属する職員から選ばれる幹部により政策決定が行われ、水道料金は政治的な力により制限されるため法外な値段になることはない一方で、企業や類似の企業が運営する民間モデルでは、株主から選出された役員により政策決定が行われ、規制委員会により過剰な利益を制限(監視)されるだけでなく、法律でも規制されていることから、公共モデルと同じように水道料金に制限をかけることで住民を守っている。

公益モデルでは、一般財源保証債や特定財源債においては連邦所得税の免除があり、連邦や州による貸し付けプログラムもある。民間モデルでは、民間事業体用の企業債があるが、連邦所得税の免除を受けられないため、事業運営が難しい場合も多い。また、専門的な知識を持つ人材という観点からは民間モデルはよいとされるが、前述のように財政面で経営は難しい。それぞれにメリットとデメリットがあるが、多くの水道事業体が市や町などの自治体により運営されているのは、財政的な側面によるものが大きい。

AWWA では毎年、水道業界における動向を把握するために水道事業者に対して調査(図-5)が行われている。この結果から、水道事業者の現状とその課題が見えてくる。最初に「水道に関して安定しているか、満足しているか」という質問(1が全くそう思わない、7がとてもそう思う)で現在と5年後に対する回答の推移が次のとおりである。(図-6) この結果から、近年でポイントが上昇している 2020 年前後は新型コロナウイルスによる影響でインフラや衛生の重要性を再認識したものと考えられる。現在と5年後を比較すると、2008 年以降は5年後に対する評価が現在に比べて下回っていることが分かる。



図-5 調査結果

これらは水道事業が直面する問題によるものだが、回答者が課題であると認識している上位3項目が、①老朽化したインフラの更新、②長期的な飲料水提供の可用性、③資本的改良に対する財政である。上位3項目は過去4年間でほとんど変化がない。これらの課題に対して水道料金の値上げにより解決を図る必要性があると答えた事業体は年々増加傾向にある。また同調査におけるデジタル技術の観点からは、①データ活用、②配水システムの最適化、③サイバー攻撃に対する対処が上位3項目である。

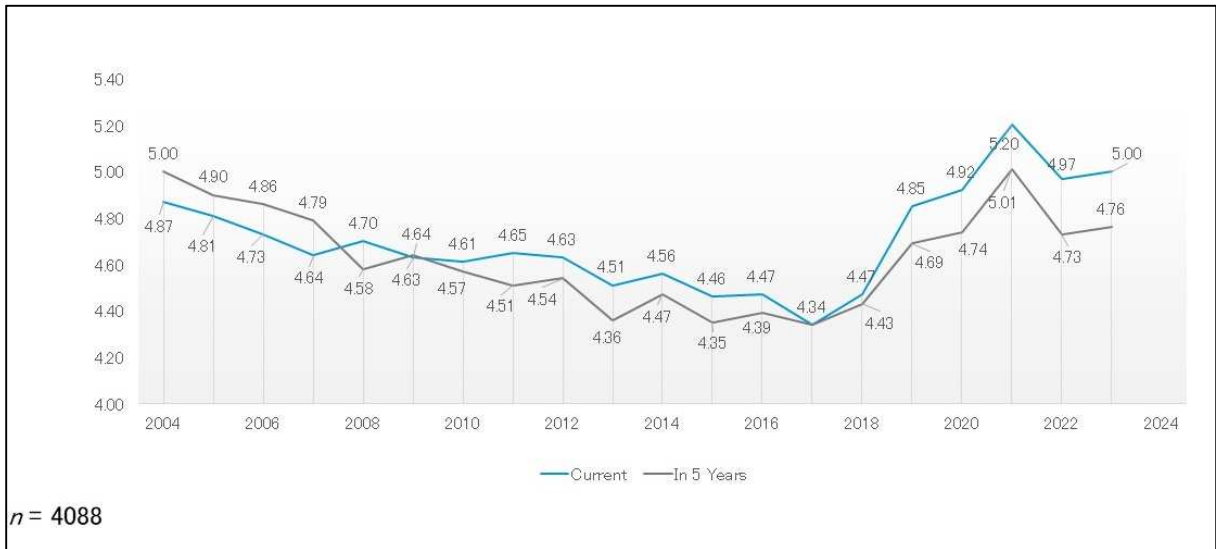


図-6 水道業界に対する安定度・満足度調査

(5)アメリカ水道事業のガバナンスモデル

アメリカの約 54,000 の水道事業体のうち、給水人口比率で約9割が公営により運営が行われているが、事業体の数も多いことから、単純に公営(Public)と民営(Private)に二分化されるわけではい。以下(表-3)に、代表的な5つのモデルを示す。(市や郡などはまとめて市と表記)

前述のように、財政的な側面から見ると公営の方が利点が多いことからアメリカでは公営がほとんどを占めているが、より効率的な運営や専門的技術においては民営ならではの利点もあるため、各事業体の状況により適したモデルを採用している。

モデル	特徴	○メリット／●デメリット
①Municipal Government#1 	完全な公営モデルで、市議会の下に市長があり、市長部局の中に部門の1つとして水道事業が存在する。自治体のトップである市長が全権を握っていることから、別名 Strong Mayer(強大な市長)と呼ばれる。	○自治体が条例や会計などを決定。非課税債券の利用可。 ●市の決定で水道事業が持つ予算を他の事業へ繰入されることがある。政治的な力により料金値上げが困難。





モデル	特 徴	○メリット／●デメリット
<p>②Municipal Government#2</p> <p>Municipal Government #2</p> 	<p>①と類似の公営モデル。市長が市議会と同列のおり、選挙では選ばれない City Manager (市政管理者) が各部局を統括している点が異なる。このモデルでは市長よりも City Manager の方が部局に対して強い権力が働く。</p>	<p>○①と同じ、市政管理者は市民からの声の影響を受けにくい。</p> <p>●①と同じ</p>
<p>③Municipal ABC#1</p> <p>Municipal Authority/Board/Commission #1</p> 	<p>市が水道事業体を監視するために外部部局として公共事業局や委員会などを設置する。所属する構成員は通常は選出され、その下に事業を統括する General Manager (総責任者) を置く。Denver Water がこのモデルでの運営。</p>	<p>○水道事業での歳入は、そのまま事業運営でのみ歳出できる。市の他の事業に予算を繰入されない。</p> <p>●債券は税込ではなく水道事業歳入に対して発行できる。</p>
<p>④Municipal ABC#2</p> <p>Municipal Authority/Board/Commission #2</p> 	<p>③と類似しているが、より市から独立した ABC モデルで、③と比べてより民間に近い。公共事業局や委員会は、市から完全に独立した団体で、公営よりも民間主導型といえる。</p>	<p>○③と同じ</p> <p>●③と同じ、より民間に近いことから、事業運営に対する市民からの透明性に疑問点がある。</p>
<p>⑤Private Utility</p> <p>Private Utility</p> 	<p>運営主体は企業や営利組織・団体である。水道料金の値上げ等に関する承認を得るために、事業体委員会からの監視や、説明責任が伴う。現在アメリカではこのモデルで運営する14の企業が存在する。</p>	<p>○事業決定は収益や損失をもとに行われ、日々の事業運営に柔軟性がある。</p> <p>●事業運営に対する市民からの透明性の問題がある。非課税債券の発行ができない。</p>

表-3 水道事業のガバナンスモデル

※ABC・・・Authority(公共事業局) / Board(委員会・部局) / Commission(委員会)の略。

アメリカの多くは民間での事業者が多かった過去がある。1800年代から1900年代初頭にかけては、同じ区域内に複数の民間水道事業者が存在していたため、同じ道路に異なる事業者の水道管が埋設されていたこともある。デンバーウォーターは、かつては①Municipal Government#1 だったが、③Municipal ABC#1 のモデルへ移行した。現在のデンバーウォーターは、1970年頃に発生した大規模山火事の際に小規模の民間水道事業者が十分な対応ができなかったことによって、それらの事業者を買収し、設立されたという経緯がある。また、水質に関しては、上記のどのモデルであっても、USEPA(米国環境保護庁)の水質基準を満たしたものでなければいけない。水道施設(浄水施設や水道管など)は市などの自治体が所有権を持ったまま、資金調達や運転管理などの事業運営は民間で行うモデルがあるなど、各事業者における特性を生かした運営方法を選択することとなる。

3. アメリカにおけるアセットマネジメント

(1)アセットマネジメントの定義

日本では、水道法改正(令和元年10月施行)により、適切な資産管理の推進のために、水道施設台帳の作成、保管および、計画的な更新が求められているところであるが、将来の水道事業運営に欠かすことができないのが、このアセットマネジメント(資産管理)である。

USEPA(米国環境保護庁)では、①「現在の資産の状態はどうか」、②「必要とされるサービスレベルはどの程度か」、③「どの資産が重要であるか」、④

「最良の運営戦略とは何か」、⑤「最良の長期的財政戦略とは何か」というアセットマネジメントに対する5つの質問を提示しており、これらを踏まえた上でのアセットマネジメントを行う必要があるとされる。

アメリカでは日本と同様に第2次世界大戦後に多くの水道施設を作ったために、現在更新の時期が到来している。しかしながら、更新ができていないのは事業者ベースでわずか1%~4.8%程度であるため、必要数に追いついていない状況である。そのため老朽管の漏水による事故が発生しており(図-7)、更新は急務であるといえる。

2021年の ASCE によるアメリカのインフラについての報告(図-8)によると、上水道の評価は C-であり十分であるとは言えない。現在、アメリカにある水道管の全長は 220 万マイル(約 352 万 km)だが、配水管の漏水は約2分に1回のペースで発生している計算で、アメリカ全土で1日に 60 億ガロン(約 22,800m³)の浄水された水を損失していることになり、これはプール 9,000 杯に相当する。

アセットマネジメントでは図-9 にあるように、顧客の期待、サービスのコスト、サービスレベル、リスクの4点のバランスをとる必要がある。一つの要素だけを考慮して更新計画を立てると、全体のバランスが崩れ、最良のアセットマネジメントとは言えない。

限られた資本や労働力の中で効率よく更新をするには、図-10 のように、受身型(Reactive)ではなく、事前対応・予防保全型(Proactive)の考え方が基本となる。

アセットマネジメントを行う際には、一貫して継続可能であること、透明性があること、理にかなっていることを念頭に置き、「適切なタイミングで、適正



図-7 漏水による陥没事故の様子



図-8 ASCEにおける水道の評価



図-9 アセットマネジメントのバランスイメージ

な費用で、正当な理由のもとに決定を下す」ということが重要である。

(2)アセットマネジメントの手法

アセットマネジメントで基本となる「データ」は、様々なシステム(図-11)により得られるものであり、それらを統合して活用する。例えば資産や財務を管理するシステムと管路情報システムから得られるデータを活用することで、水道管の使用年数や材質、口径、価値などを知ることができる。つまり独立したそれぞれのシステムが図-11 のようにネットワークでつながり必要な情報が得られることで、アセットマネジメントに必要なより正しいデータを得ることができる。AI の活用ができれば、最新のデータを機械学習により分析することで、さらに精度の高い情報を得ることができる。これまでは独立したシステムをそれぞれに使用してきたが、統合型のシステムを活用することができれば、必要とするデータの収集が容易になる。

アセットマネジメントの決定においては、図-12 のように運転管理や財政、利害関係者、エンジニアリングなどの各分野からのアプローチも必要である。

これまではベテラン職員の知識として構築されてきた情報を、今後は上記のシステムから得られるデータベースを基本としてアセットマネジメントを行う。このデータベースの作成には、現在の施設や設備の状況を分類や項目ごとに記録したものが必要であり、具体的には大分類、中分類、小分類というように階層に分けてより細かく仕様が記載される必要がある。それらのデータベースを集約し、それぞれの施設や設備などを分析し、リスク分析を行う。例えば、図-13 のように、左側に布設年度ごとに、右側に現在の状態(さびやひび割れなど)ごとに示したグラフにより、経年管の更新計画を立てる。

得られたデータから優先順位をつける必要があるが、「PoF(故障の可能性)×CoF(影響の程度)=リスク」から導き出されるリスクの高いものから優先的に対応する必要がある(図-14)。現在の状況から

Asset Management is About...

- Being proactive



図-10 Reactive から Proactive のイメージ

Typical Asset Management Information System Network

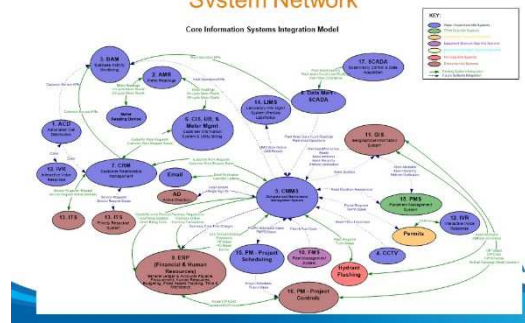


図-11 システムネットワークのイメージ

Asset Management Coordination / Communication



図-12 アセットマネジメントを取り巻くイメージ

Asset Profiles

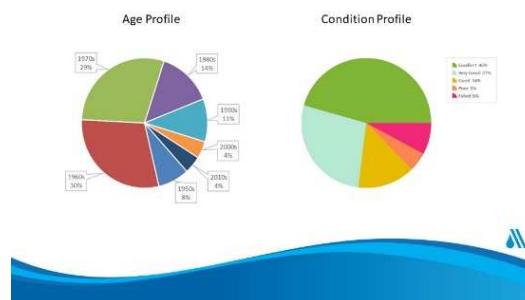


図-13 水道管のアセットマネジメントのグラフ

適切な維持管理をすることで更新時期を延長することができる。

アセットマネジメントでは、①どの程度の資産(施設や設備など)を保有しているか、②その状況はどうか、③優先順位の高い対応すべき対象はどの程度あるか、などの観点からリスク分析をし、データに裏付けられた情報をもとにマネジメントを行うことが重要である。



図-14 リスクの概念図

4. アメリカの水道料金の設定方法および体系

(1)水道料金の設定

アメリカでは独立採算制の原則により、水道料金による収益が水道事業の収入の大半である。水道料金は基本料金と従量料金からなり、その設定方法も各事業体で異なる。水道料金の設定においては、事業運営に直接関わることから、体系的に行う必要がある。それぞれのインフラ事業ごとの使用料金指標を比較したグラフ(図-15)を見ると、他の項目に比べて上下水道料金とごみ収集料金が右肩上がりに上昇していることが分かる。これには、維持管理にかかる費用と比例しているものと考えられる。

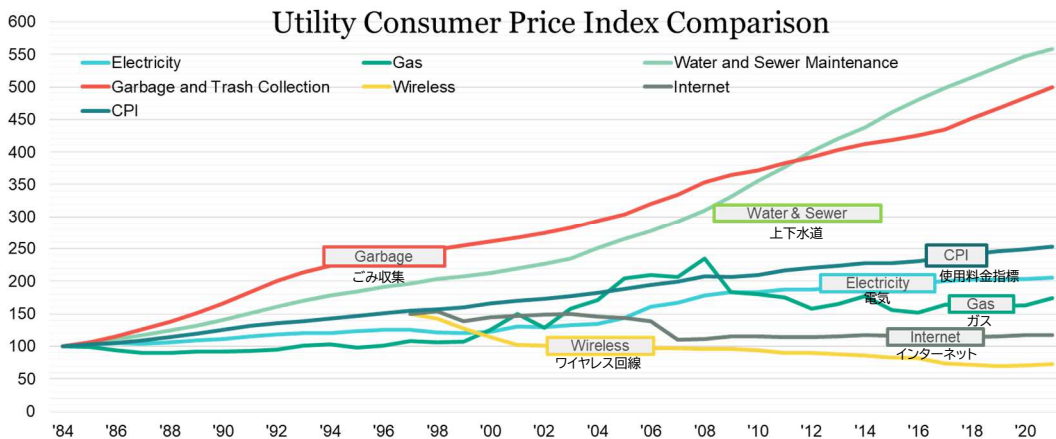


図-15 インフラ事業ごとの使用料金指標の比較(グラフ)

また、水道事業における動向調査によると、「将来、水道料金の値上げが必要だと感じている水道事業体は、2021年(64%)から2023年(78%)で14%増加しており、年々増加傾向にある。これは、事業収入である水道料金の値上げをしなければ持続可能ではないということが顕著に表れている。水に対する理解度(図-16)では、「重要である」と回答したのは全体の約95%である一方で、水道料金の値上げに対する消費者の反応(図-17)では、否定的が約60%、無関心が約30%であり、水道事業運営するにコストがかかることについて、十分な理解が得られているわけではないことが分かる。理解度を上げるためには、水道事業や水に対する理解、適切な維持管理が将来の水道事業への負担を軽減することなどなどを十分に周知する必要がある。

水道料金の設定にあたっては、利用者側から理解しやすいこと、事業体側から運営しやすいこと、公平で干渉されないことなどの目標が掲げられている。AWWAでは料金設定の原則をまとめたマニュアル(図-18)を作成しており、①水資源の保護、②資金調達メカニズム、③適正価格、④公平性と配分の方法論、

⑤管理の観点から適正価格を定めることとしており、各項目のバランスを取ることも同時に重要である。

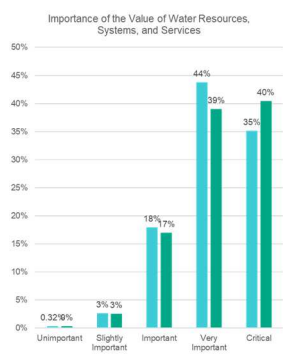


図-16 水に対する理解度

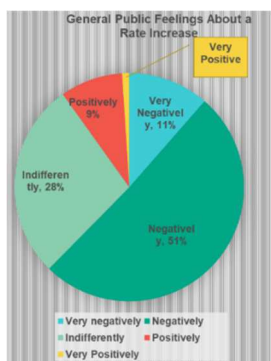


図-17 値上げに対する消費者の反応

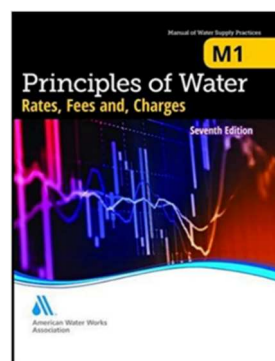


図-18 料金設定マニュアル

(2)水道料金の体系

アメリカの水道料金は、日本と同様に基本料金と従量料金の2本立てである。基本料金については、①定額基本料金、②口径別基本料金、③最低基本料金などがあり、使用量に応じて徴収する従量料金については、それぞれに特徴を持つ6つのタイプ(表-4)があるが、それぞれの組み合わせにより、最適な料金体系の構築が必要である。水道事業収入としての水道料金は、将来にわたる水道施設の維持管理や、持続的な利用者への水の供給をするために、適切な価格の設定が求められている。

料金制度タイプ	特徴	○メリット／●デメリット
<p>①Flat Rate(定額制)</p>	<p>使用量に関わらず、一定の定額料金とするもの。</p> <p>例)20ドル/月と決めていれば、使用量に関係なく20ドルを支払う。</p>	<p>○収入が安定的であり、使用料金の算定が容易である。</p> <p>●公平性に欠ける、水資源保護に対する意識が低くなる、必要不可欠な使用の場合に手に入らない場合がある。</p>
<p>②Uniform(均一料金制)</p>	<p>使用条件に関わらず、一律の単価で算定するもの。使用量の区分で単価を変更することもある。</p> <p>例1)使用量が多い場合 1ドル/1,000 ガロン/月</p> <p>例2)使用量が少ない場合 1.5ドル/1,000 ガロン/月</p>	<p>○収入が安定的であり、運営がしやすい。使用料金の算定が容易である。</p> <p>●公平性に欠ける、水資源保護に対する意識が低くなる、必要不可欠な使用の場合に手に入らない場合がある。</p>
<p>③Seasonal(季節変動制)</p>	<p>季節により料金を変動させるもの。</p> <p>例1)冬期 1.5ドル/1,000 ガロン/月</p> <p>例2)夏期 2.5ドル/1,000 ガロン/月</p>	<p>○夏期の水資源保護への意識を高めることができる。運営のしやすさがある。ピーク時の使用量が公平に保たれる。</p> <p>●収入が不安定である。必要時の場合に手に入らない場合がある。</p>

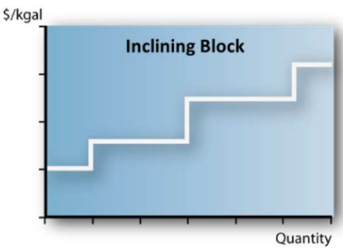
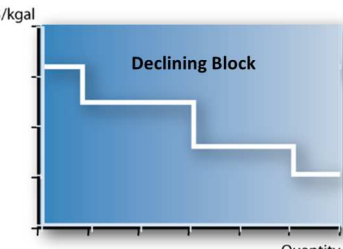
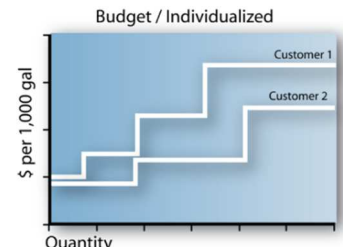
料金制度タイプ	特 徴	○メリット／●デメリット
④Inclining Block(逦増料金制) 	使用量が増えれば増えるほど、階層ごとで単価が高くなるもの。 例1)使用量 0-5K ガロン 1.5ドル/1,000 ガロン/月 例2)使用量 6K-10K ガロン 2.0ドル/1,000 ガロン/月 例3)使用量 10k 以上 2.5ドル/1,000 ガロン/月	○水資源保護への意識を高めることができる。運営のしやすさがある。使用料金の算定が容易である。 ●収入が不安定である。使用量の大小による不公平感がある。
⑤Declining Block(逦減料金制) 	使用量が増えれば増えるほど、階層ごとで単価が低くなるもの。 例1)使用量 0-5K ガロン 2.5ドル/1,000 ガロン/月 例2)使用量 6K-10K ガロン 1.5ドル/1,000 ガロン/月 例3)使用量 10k 以上 1.0ドル/1,000 ガロン/月	○使用量が多い利用者は低価格で使用できる。 ●ピーク時の利用が少なく、全体を通して使用量が少ない利用者の費用負担が一番大きい。水資源保護に対する意識が低くなる。
⑥Budget / Individualized (個別料金制) 	使用形態に応じて、個別の料金体系を設定するもの。単価の上がる階層の数値も個別に設定。例えば1月から3月までの使用量の平均したものや、屋内での使用量を個別の基準とし、顧客により異なるグラフ体系とする。	○個別の料金体系により公平性が保たれる。水資源保護への意識を高めることができる。必要最低限の使用量を最低価格で利用できる。 ●現実的に実施し、運営すること、利用者の理解も困難である。

表-4 従量料金の料金制度の比較 (ガロン…1ガロン=約 3.8 リットル、1K ガロン=1,000 ガロン)

北アメリカ大陸(カナダ含む)の 296 の水道事業者への調査(図-19)では、従量料金の料金体系は、地域によって異なることが分かる。これは気候条件や水源が様々であることが要因とされる。地域別に見ると、南部や西部では逦増制が半分以上の割合を占める一方で、中西部では均一制や逦減制で70%を占めており、北西部では均一制、逦減制、逦増制がそれぞれ約3分の1を占めている。

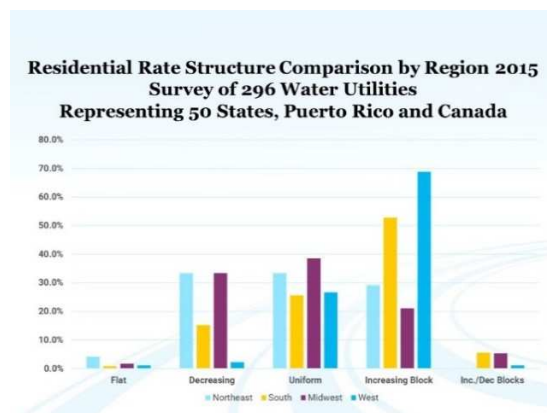


図-19 地域別料金体系の比較

現在、水道事業者は安心・安全でおいしい水供給に関して多くの課題に直面している。水道料金に関する価格設定の目標に基づいた料金体系が、事業者の目標や維持管理に見合う効果的な方法であると

される。AWWA では「料金設定は科学である」という考え方があり、さまざまな要因のバランスを取りながら、事業者の実情に合った料金設定が重要である。また料金改定にあたっては、水道事業に関わる評議会などとの十分なコミュニケーションをとることや現状を説明することが必要である。利用者にとっては、値上げや管破損・漏水などの悪いニュースには敏感であることから、利用者との継続的なコミュニケーションをとることが信頼につながる。

5. アメリカの水道事業における広報

利用者から水道事業や水道の価値などについて理解を得るためには、十分な広報が必要である。AWWA では、広報をコミュニケーション(Communication)と呼び、双方向によるやりとりを重要視している。広報の対象は、水道事業者向けと利用者向けの2種類がある。現代では多くの情報ツール(図-20)が存在し、それらをより効果的に活用することで、広報の目的を達成できると考えている。しかしながら、AWWA や事業者などが発信する情報以上に、その内容の真偽は別として、一般利用者が発信する情報を信じてしまう傾向があることも現代社会における大きな課題である。AWWA では、「安



図-20 情報ツールのイメージ

心・安全な水道に関する信頼できる情報を、タイムリーにかつ人の声で視覚的にまたは多言語で提供すること」を広報において重要視している。これまで水道事業は、蛇口をひねれば水が当たり前のように出ることから、Silent Service(静かなサービス)と呼ばれるほど、その存在が利用者からは意識されていなかっただけに、昨今の情報社会の中での広報は、これまで以上に重要なものとなっている。

広報における戦略的な原則として、①水質に関して重要な機能としての広報を促進すること、②水道分野の広報の最良実践例を共有すること、③より幅広い場面でのソートリーダー(革新的な思考やアイデアで水道分野を主導するリーダー)として AWWA を位置づけることの3要素がある。AWWA や水道事業者ではない一般利用者や関係企業による広報による影響の具体例を以下(表-5)に示す。

発信者	内容 / 影響
Mukhande Singh (Live Water の創設者) ※インフルエンサー	SNS で自身が“Raw Water(原水)”と呼ぶ浄水される前の表流水・伏流水を科学的根拠なしに飲むことを推奨。自身の SNS のフォロワー(ヨガや瞑想関係)がこの内容を信じ、自身が経営する企業の売り上げが伸びた。
EWG (環境に関するワーキンググループ)	飲料水の水質に対して USEPA(米国環境保護庁)が設定する基準よりも厳しい独自の水質基準を設定し、公表。EWG が設定した水質基準を下回っている水事業体を記載した報告書を出版。
ペットボトル水販売業者	水道水は、多くの管や継ぎ手を経て供給されており、その材料は劣化のために不衛生になっていると主張。
家庭用設備メーカー	「USEPA が設定した水質基準が必ずしも、お客様に適合するとは限らないので、自社のフィルターを買いましょう」とうたい、自社の水質フィルターの販売を促進。

表-5 一般利用者や関係企業による広報の影響の具体例

これらから分かるように、利用者が水道供給側からの情報よりも一般利用者や関係企業の情報を信用した場合は、企業やインフルエンサーへの収益につながるというビジネスの側面がある。そのため、正しい情報を提供するためには、水道事業者にはもはや利用者からの声を待つ時間はなく、アセットマネジメントの章で触れた「起こってからではなく、起こる前に」という Proactive(事前対応型、予防保全型)の考え方が重要である。

AWWA では広報の取り組みとして、①水道事業者向けの定期的なニュースレターの配信(図-21)、②広報に関する最良実践例の共有、③水道に関する注目のトピックについてのショートビデオの作成、④関係するテーマの書籍の出版(図-22)など、水道利用者からの水道に対する信頼を維持するためにできる、あらゆる角度からの広報を行っている。

また AWWA では①水道週間イベント(図-23)を行ったり、②水道イベント(水資源保護週間)の広報にインフルエンサーを活用(図-24)したりするなど、水道利用者からの理解を得るために、継続的にかつ新たな取り組みを行っている。



Regulatory Advisory

Who: AWWA
What: Lead and Copper Rule comments
When: Submitted today

AWWA today submitted its formal comments on the proposed changes to the U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) Lead and Copper Rule (LCR).
The LCR is an important drinking water regulation, and the proposed revisions are significant in advancing public health protection. Utilities can submit their comments to the EPA via www.regulations.gov to Docket No. EPA-HQ-OW-2017-0300.

AWWA issued a press release from David LaFrance that highlights both progress in the LCR and some of AWWA's recommendations for improvement. Water utilities should also be aware that the U.S. House Subcommittee on Environment and Climate Change has scheduled a Tuesday, Feb. 11, hearing that will likely generate media attention. The 10:30 a.m. ET hearing is titled, "EPA's Lead and Copper Proposal: Failing to Protect Public Health."

図-21 配信ニュースレターの例

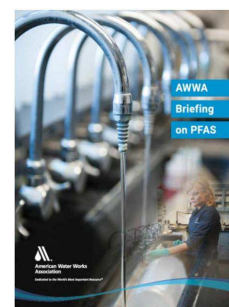


図-22 広報用の書籍の例



図-23 水道週間の広報



図-24 インフルエンサーの活用例

6. 水源

アメリカでの水源は、主に湖や川、貯水池などの地表水と、浅井戸や深井戸のような地下水がある。地表水は自然条件により水質が変動しやすい一方で、地下水はその影響を受けにくい性質がある。飲料水の元となる水源はあらゆる汚染から保護すべき対象であり、アメリカではその水源から蛇口までの水を保護するために、次の5つの要素により取り組んでいる。(①水源の保護、②必要に応じた適切な浄水処理、③配水システム全体の維持管理、④水質監視、⑤効果的な利用者への広報) これら全てが効果的な事業者運営の財政的、経営的、技術的な基盤の上には存在すると考えられている。(図-25) 一説によると、1600年代初頭にはすでに水源保護の考え方が存在しているとされる。

水源保護を行う目的としては、①新規の水源開発が困難であること、②汚染によるリスクや浄水処理コストを抑えること、③利用者の意識づけを行うことなどが挙げられる。水源保護とは、起こりうる汚染



図-25 飲料水提供までのイメージ

などの脅威から事前を守る行為であり、連邦法により定められている。また、安全飲料水法でさらに細かく規定されており、各州が責任を持つこととされる。水源は、他の水道施設・設備と同様にアセスメントが重要であり、①水源の保護エリアの決定、②現在または未来に影響を受ける可能性のある汚染物質の目録の作成、③その結果受けうるリスクの決定、④アセスメントによって得られた結果の公表という4段階で実施し、現在その保護プログラムのおおよそは完了している。ただし、変化する状況や規則に対応するために、5年おきに再評価を行っている。

水源保護を行うメリットの主なものは、財政的な側面から考えると理解しやすい。ある研究結果では、汚染が起こる前に保護の対策をする（Proactive）のと、汚染後に対応する（Reactive）のでは、30～40倍（場合によっては200倍）の費用がかかると試算されている。費用の内訳としては、浄水処理工程の変更や、代替供給方法の実施、除染、広報などのような試算できるものと、健康被害による弁済費用、利用者からの信頼低下による影響、経済発展の機会の損失など、費用の試算が困難なものに分かれる。この他にも費用面だけではなく、水源エリアの不動産価値や観光地としての価値が低下するなど大きな損失である。（図-26）



図-26 汚染対策が高額であるイメージ図

また健康上の観点からメリットを考えると、汚染が起きなければそれを原因とする病気を避けることができる。クリプトスポリジウムのような病原原虫による健康被害は有名であるが、それ以外にも金属や揮発性の有機炭素、合成有機化学物質や農薬などにより、がんや生まれつきの欠損、神経や内臓、血液への影響も起こりうる。これまで水源保護に対して策を講じてきたものの、今後新しい水由来の病気や水中に含まれる化学物質の発見などによる対応が必要である。

水源保護によってもたらされることは、水質に関わる直接的なことだけではなく、植物や野生生物の生態系の保護や釣りやボートなどの娯楽活動、さらに観光地としての価値が上がることによる地元経済への好影響などの間接的なこともある。

AWWA では第2章(3)で前述のとおり技術的な規格(Standard)を定めており、それらは施設や設備だけでなく経営面(料金や運営)にまで至り、水源保護についてはG300で規格されている。(図-27) G300では、効果的な水源保護プログラムの実践方法のための重要な要素が記載されている。地域によって異なる状況や条件を考慮した内容であり、ガイドブックと併用することでより効果の高い取り組みを行うことができる。これらは内容を定期的に見直し改定をすることで、より実態に即した規格や内容となっている。

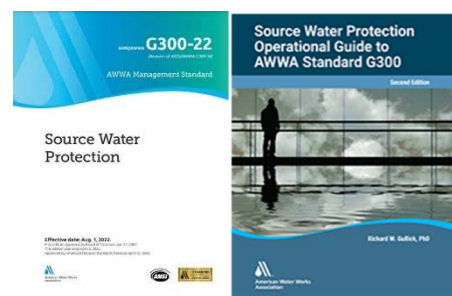


図-27 G300とガイドブック

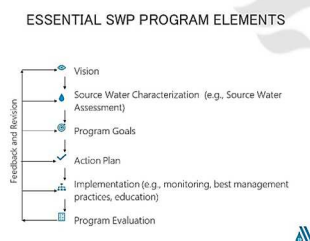


図-28 水源保護プログラム要素

水源保護プログラムに必要な要素(図-28)としては、①ビジョン・展望(Vision)、②評価(Characterization)、③目標・目的(Goal)、④行動計画(Plan)、⑤実行(Implementation)、

⑥実践評価(Evaluation)の6つがあり、変化する条件や状況により、定期的に継続的な評価と改善を続ける必要がある。

AWWA ではこのような規格を策定し、ガイドブックを発行するなど、水源保護のために事業者だけではなく、関係機関と密に連携しながら、取り組んでいる。

7. アメリカの水質基準・配水管理

(1)水質基準

アメリカの水質は、国レベルでの安全飲料水法(Safe Drinking Water Act)や第1種および第2種飲料水規則(National Primary/Secondary Drinking Water Regulations)等により定められている。アメリカの水道は、1900年前後での産業発展や人口増加、それに伴う廃棄物による脅威に加え、水質由来の腸チフスによる感染などにより、水質の重要性が意識されるようになった。当時の処理方法はろ過のみであったが、塩素消毒をすることにより、バクテリアやコレラ、赤痢菌や腸チフスなどを殺菌できることが分かり、急速に普及した。塩素消毒を含む浄水処理の改善の結果、衛生面での改善に伴い結果的に寿命も伸びることになった。(図-29)

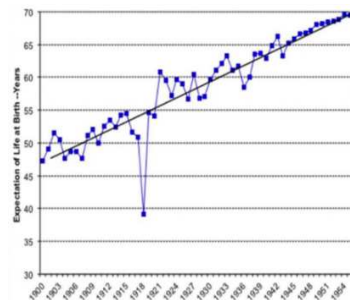


図-29 アメリカ国民の寿命の推移

安全飲料水法は、1914年から段階的に水質に関する規則や基準を設定し、水中のあらゆる汚染物質から健康を守るために1974年に制定された。その後、各項目の上限を研究結果に基づいて改定したり、農薬などの項目の追加を行った。第1種飲料水規則では健康に関わる項目として、①微生物(クリプトスポリジウム、レジオネラ)、②消毒剤(塩素、クロラミン)、③消毒による副生成物(臭素酸塩、総トリハロメタン)、④無機・有機化合物(ヒ素、揮発性有機物)、⑤放射性核種(アルファ粒子、ウラン)について規定している。このほかにも、地表水・地下水浄水規則等により健全な水質保護のための規制対象が示されている。2010年時点で、90以上の汚染物質が規制対象であり、コロラド州では、遊離残留塩素濃度の最低値を0.2mg/lと定めている。新しい汚染物質については、USEPA(米国環境保護庁)が5年に一度策定するUCMR(未規制汚染物質監視規則)により、給水人口10,000人以上の事業者で監視をすることとなっており、現在のUCMR 5th(2022-2026年)では、29のPFAS(有機フッ素化合物)とリチウムがその対象となっている。AWWA規格(G100:浄水処理関連)では、①水質の維持、②システム管理プログラム、③施設の運転管理について規定されている。



図-30 規制の対象イメージ

(2)配水管理

浄水場で作られた飲料水は、事業者が管理する配水システム(配水池、ポンプ場、配水管など)を通じて各家庭や事業所等に送られる仕組みとなっている。アメリカでは現在2億7820万人に給水されており、約54,000ある事業者(2002年調査)の83%は給水人口が3,300人以下の事業者であり、これ



図-31 配水管工事の様子

は人口全体の6.7%に過ぎない。また、全事業体の1%(約500事業体)は給水人口が10万人以上であり全体の58.8%占める。つまり大規模事業体が人口の大半に給水していることになる。

調査により多少ばらつきがあるものの、現在アメリカに布設されている配水管は、130~200万マイル(208万~320万km)あり、毎年13,200マイル(21,120km)が更新されている。また500万マイル(800万km)ある給水管は、ここで言う配水システムには含まれないが、給水する上で重要な要素である。現在布設されている配水管とその割合を材質別にまとめたものを以下に示す。(表-6)

略語	材 質	割合(%)
AC	石綿セメント	13
CI	鋳鉄	28
CSC	コンクリート鋼線シリンダー	3
DI	ダクティル鋳鉄	28
HDPE	高密度ポリエチレン	0.5
PVC	ポリ塩化ビニル	22
PVCO	分子配向PVC	0.05
Steel	鉄	3

表-6 材質別の配水管とその割合

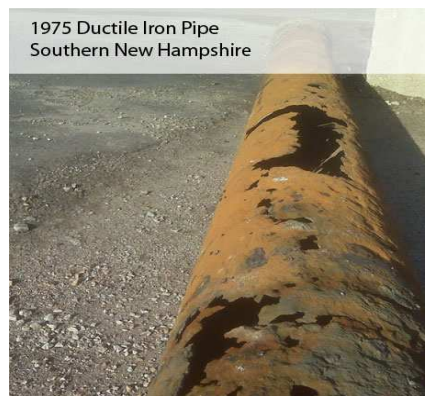


図-32 1975年布設の配水管破損状況

※PVCO(強度と耐久性に優れており、衝撃、曲げ、潰れ、水圧に対する耐性が強く、軽量で衛生的かつ埋設可能であることから水道管への使用が可能。) ※その他、不明などを含めて100%。 ※2002年調査。

使用割合にばらつきがあるのは、布設された年代とともに、地域差によるものが大きい。アメリカ中部・東部は約80%の割合でCIやDIが使用されており、南部・中西部およびカナダ南部はPVCが主流である。唯一、西部のカリフォルニア州とネバダ州においてACが配水管の主流となっている。

また、アメリカ国内には配水管に接続されている消火栓は約10万基あり、地上式が主流である。これは消防当局が消火活動の際にすぐに認識できること、地下式に比べてメンテナンスが用意であることからであり、主には黄色の消火栓が多い。また配水システムを流れる浄水された水が、浄水場から給水の末端までに12日程度かかる地域もある。

現在、アメリカが抱える問題として配水管更新があるが、USEPA(米国環境保護庁)の報告では今後20年にかかる費用は、6,250億ドルとされる。配水管更新をする1番の目的は老朽による破損・漏水である。破損の要因として管種や年式、埋設された土壌の質、その他の要因が考えられるが、例えば1883年に布設した鋳鉄管が近年まで使用されていた一方で、1975年に布設したダクティル鋳鉄管は破損の程度がひどい(図-32)ように、単に年式だけでは判断できない場合も多い。また配水管理の中では水圧管理も重要な点であり、適切な水圧で配水することは既存配水管等の長寿命化に役立つだけでなく、消火栓での使用、各給水栓への負担、使用感にも大きく貢献することとなる。

配水を水監査(配水システム内のすべての水の流れを定量化し、その使用状況を把握することで、損失の削減を目的とするもの)の観点から考えると、配水量のうち無効水量となる漏水によるものは、できるだけ減少させるべきである。しかしながら、漏水が地上に出現することで判明するもの(図-33)もあれば、破損の程度が低く、漏水発見までに時間



図-33 大規模漏水による陥没

を要するもの(図-34)もあるため、老朽更新工事や漏水調査により漏水を未然に予防したり、漏水を早期に発見して漏水量を少しでも減少させる対応が必要である。AWWA 規格(G200:配水管理)では、①水質に関する残留塩素や監視と採取、②運転管理に関する水圧や逆流、クロスコネクション、漏水、バルブや消火栓の動作、外部腐食、計量が主に規定されている。各事業体の事情は様々であることから適切な目標設定を行うことが重要である。



図-34 わずかに破損した水道管

(3)鉛製給水管

鉛製給水管は、可とう性や柔軟性に富んでいることから、かつて給水管として使用されてきたが、鉛成分による健康被害の観点から、アメリカでは1986年に安全飲料水法の改正時に使用禁止となった。デンバーウォーターでは、これより15年前の1971年には独自に鉛製給水管の使用を禁止した。アメリカ国内では、飲料水中に含まれる鉛成分の上限を定めたり、鉛製給水管削減プログラムを設定するなどの取り組みを行っている。また、鉛製給水管からの鉛成分溶出対策としての、pHの調整、オルトリン酢酸の使用などによる水質で改善したり、鉛成分が含まれた飲料水を調理や飲料(特に乳幼児へ与えるもの)で使用する際にはろ過をしたものを使用するなどの広報を行っている。

2021年の鉛と銅に関する改定規則では、鉛製給水管の使用一覧を作成すること、取替計画を策定することなどが明記されている。デンバーウォーターでは、鉛成分の減少の研究を行った結果、オルトリン酢酸を使用した場合よりもpHのコントロールをし、ろ過装置を使用する方が、より成分数値が低いことが分かった。次世代へ鉛給水管による被害を出さないために、給水管取替プログラムにより早期に鉛製給水管をなくす方向に舵を切っているところである。



図-35 Denver Water の鉛対応の歴史

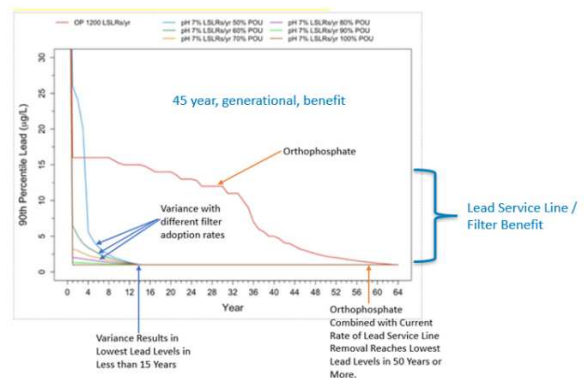


図-36 オルトリン酢酸を使った場合の鉛成分減少率

8. 浄水処理、浄水場見学

(1)浄水処理

コロラド州の約25%(人口比率)にあたる約150万人に飲料水を供給しているデンバーウォーターでは、4つの浄水場(うち1つは再生水専用のため飲料水用は3つ)があり、各地の巨大な貯水池(ダム)を経由し各浄水場へ原水が送られる。ロッキー山脈の分水嶺(大陸分水嶺)の西側で取水した原水はトンネルを通り、東側の



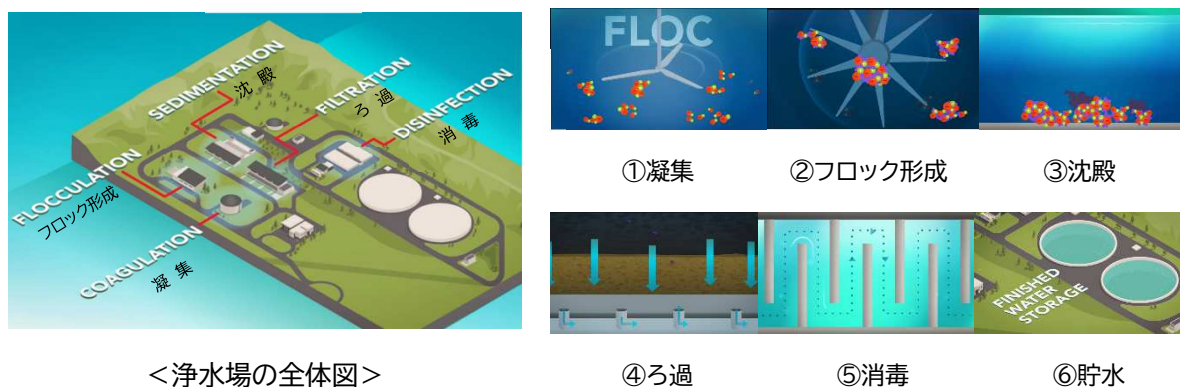
図-37 取水システムエリア

貯水池へ貯められる仕組みとなっている。(図-37) 取水量および貯水量は赤点線より北側で全体の10%、南側で90%となっている。各浄水場の浄水処理能力は多いところで日量2億8千万ガロン(約106m³)、少ないところでも1億8千万ガロン(約68万m³)ある。冬場になると使用量が減少することから、使用量に見合った浄水処理を行うため、3つの浄水場のうち2つだけを稼働させ、1つは施設改修工事や設備メンテナンスを行っている。取水から浄水までの一連の水道システム全体に余裕を持たせるため、貯水池の拡張工事等を行っている。

デンバーウォーターの浄水処理工程を以下(表-7)に示すが、アメリカ全土では地域により原水の状態が異なることから、オゾンや紫外線、活性炭、ろ過膜等を活用した高度浄水処理を行うところもある。

工 程	内 容
①凝集	凝集剤を加えることで「-」の電荷を帯びた分子同士が結合し、「フロック」が形成される。
②フロック形成	ポリマーと呼ばれる高分子凝集剤を追加することで、さらに大きなフロックが形成される。フロキュレーターが回転することで、結合のスピードが速まり、より大きなフロックとなる。
③沈殿	大きくなったフロックは重量があるため、重力により沈殿池の底へ沈む。その後溜まったフロックは汚泥として取り除かれる。この時点で最初に比べ、透明度が高くなる。
④ろ過	アンスラサイト(無煙炭)やろ過砂などのろ材に水を通すことで、さらに汚れの元となる分子を取り除く。ろ過池の底にある管を経由して次の工程へ水が送られる。
⑤消毒	消毒剤として塩素が加えられ、整流装置に水が通ることで、塩素と水が完全に混ざり合いながら、微生物を死滅させる。また配水されるまでの消毒剤として機能する。
⑥貯水	①から⑤までの浄水処理された水は、配水池に送られるまで貯水される。

表-7 浄水処理工程



<浄水場の全体図>

図-38 各浄水処理工程のイメージ

(2) 浄水場見学

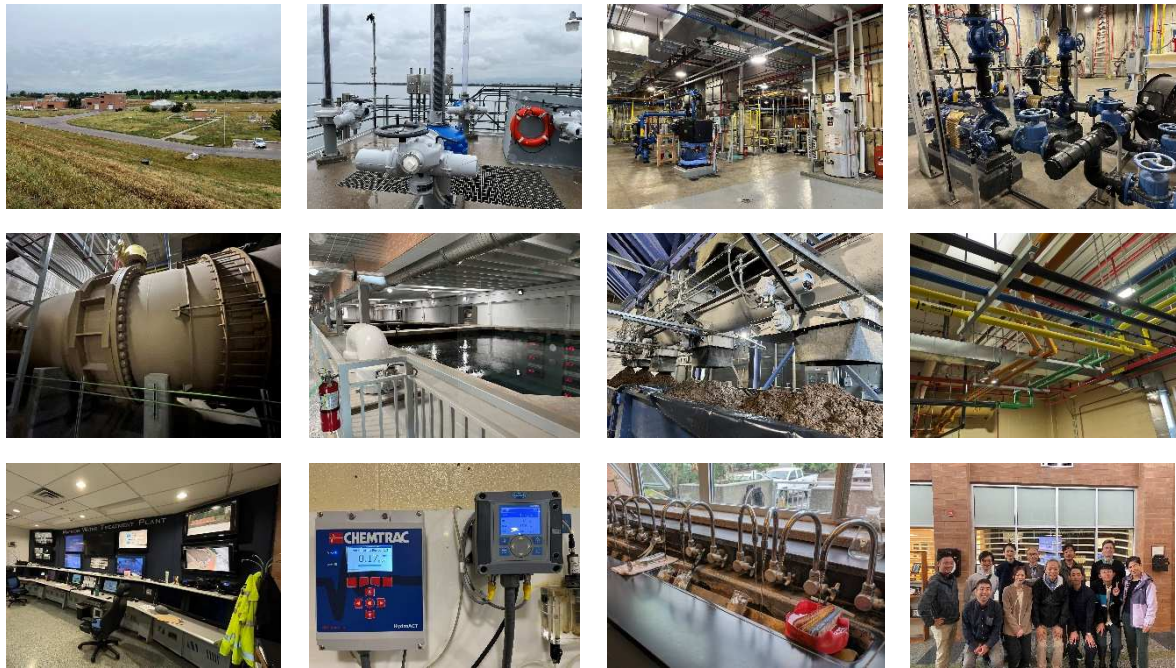
デンバーウォーターが管理する浄水場のうち、Marston 浄水場で浄水処理等の説明を受けたあと、施設見学を行った。Marston 浄水場は、各水源から集約した Marston 湖を原水とし、φ3,000mmの取水管により浄水場に引き込んでいる。1日あたり最大約2億ガロン(約76万m³)の浄水処理能力を持つが、見学時の浄水処理量は約5分の1の約4千万ガロン(約15万m³)であった。



図-39 デンバーウォーターでの講義の様子

広大な敷地に取水施設と浄水処理施設があり、定期的に原水の水質試験を行い適切な処理を行っている。Marston 湖ではプランクトンが多く発生し、ジェオスミン数値が高い時はルートを変更して別の水源から取水することもある。原水の状態によっては pH 調整も行っており、現在は検出されてはいないが PFAS の対策としては、粒状活性炭、UV(紫外線)、イオン交換を検討している。さらに、将来の課題として水源の枯渇と水質悪化が考えられる。規模の大きい浄水場であることから、設備の数も多く各所に見られる配管は種別により色分けされていることも適切な運転管理に必要であると考えられる。

< 施設写真 >



9. RMWC(ロッキー山脈水カンファレンス)

AWWA の研修の前に、RMWC(Rocky Mountain Water Conference:以下、本会議)の初日のプログラムに参加した。本会議は、コロラド州において水業界に従事する事業者から施工業者、コンサルタント業者などが一同に会し、最新の水道事情についての研究発表の場であり、同時に水道メーカーによる展示会も開催された。会期初日の開会セレモニーでは、功労者への表彰や基調講演などがあり、会全体の事前登録者 1,170 人が各分野での情報収集・共有を行うだけでなく、人脈を作る機会としても活用する場であった。本会議初日は、①配水、②計画、③再利用水、④デジタルソリューション(ICT)の4分野に分かれて研究発表が行われた。聴講した発表のうち、②の計画分野のセッションでは、配水管更新工事を計画する際に、配管の口径や管網をどう計画するか、どういった点に留意して計画すべきかについて実例をもとに発表された。また④のデジタルソリューション分野では、サイバーセキュリティに関するアセスメントとその対応策や、水道分野における機械学習や AI を取り入れたアセットマネジメントの活用事例などが紹介された。RMWC や AWWA においては、YP(ヤング・プロフェッショナル)と呼ばれる水道事業に携わる若手中心のコミュニティがあり、将来を担う若手育成プログラムの中で、多岐にわたって活動している。

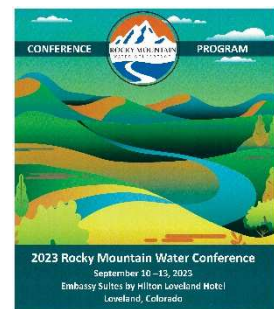


図-40 RMWC プログラム



図-41 開会セレモニー

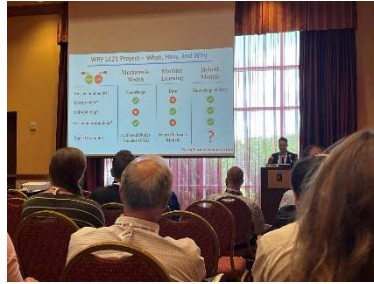


図-42 テクニカルセッション(専門)



図-43 展示会

11. Water 2050

気候変動、人口増加、源水の枯渇などにより、上水道やトイレなどの衛生環境の利用が困難な人が今後増加することが想定されることから、AWWA では“Water 2050”をテーマとして2021年に、将来にわたっての水利用について議論を始め、次の5つの観点から水道事業の未来について取り組んでいる。(表-7、図-44)



図-44 Water 2050 のロゴ

観 点	重点分野	取り組み例
①持続性 (Sustainability)	柔軟な水利用計画、カーボンゼロへの水共同体のロードマップ など	あらゆる水やエネルギー事業体運営の統合、他分野との協働を通じた効率の最大化
②技術 (Technology)	持続可能な水を支えるイノベーション技術と社会が交差するリスクのマネジメント など	AI や機械学習を用いたデジタルソリューション、「恒久のインフラ」を目指した即時監視や予測分析の適用
③経済 (Economics)	循環型の経済モデル 消費者の支払い能力 など	全ての水インフラに対する革新的な財政モデルや技術の採用
④ガバナンス (Governance)	現在の規制の将来への改革 世界レベルでの水事業 など	“One Water”を実現するためのガバナンス構造に向けた枠組みの採用
⑤社会・人口統計 (Social/Demographics)	人口移動、SDG6(全ての人にクリーンな水と衛生)	他分野との協定を活用した水サイクル全体にわたる協力的で持続可能な水道サービス

表-7 Water 2050 での各観点別の重点分野と取り組み例

“Water 2050”のキーワードは「協働(collaboration)」。水に係る事業(上水、下水、雨水、再生水)を“One Water”とするとともに、循環経済、気候変動、加速するイノベーション、分野を超えた協働のような項目を含む上記の5つの観点(テーマ)が横断的であることが重要である。AWWA では、“Water 2050”の目標として、未来に対する長期のビジョンの策定や長期計画に焦点を当てた水を取り巻く社会の開発とリーダーシップの確立、水の未来に影響するコミュニティへ広げることなどとしている。

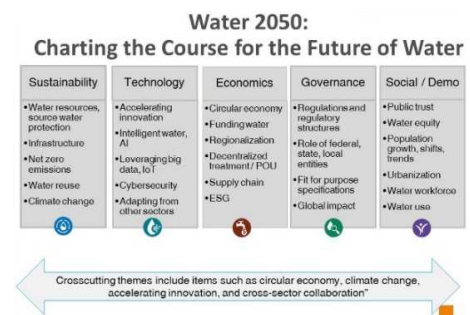


図-45 Water 2050 の各分野のイメージ図

11. 総括

(1) 研修を振り返って

今回の JWWA の国際研修に参加するにあたり、参加者の中でも経験年数が浅い方であったため、普段業務で関わることのないトピックを含む水道事業の全般的な講義があることに最初は不安を抱いていましたが、今こうして考えてみると、研修前の事前準備、AWWA での現地研修、報告書を作成する過程で、わずか1週間の AWWA での研修内容について深く知り、考えることができたことで、所属する事業体での日々の業務への姿勢や視野の持ち方が変わったように思います。アメリカ研修で印象的だった2つの言葉、①Proactive(事前対応)と②One Water は、今後の業務に携わる中でも最も大切にしたい考え方であり、これをベースによりよい水道事業のために、さらに邁進したいと考えています。また、アメリカでの研修ということで、英語による講義聴講、関係者とのコミュニケーションに関しては、大学在学時のアメリカ留学に続く2回目の訪米ということと、継続して英語学習してきたことがようやく花開いた瞬間でもあり、同時に今後の英語学習における課題も見つかったことが大きな収穫でもあります。専門分野を英語で知ることの大変さと楽しさを感じることができたのも、この研修に参加できたことによるものであり、水道事業に関わる人のつながりを日本人参加者同士で、また国を超えて感じることもできたことも大変ありがたく感じています。

(2) おわりに

今回の研修を企画・調整して下さった渡部氏をはじめとする JWWA の皆さま、日本からの研修生を迎え入れてくれた David La France 会長、Chi Ho Sham 前会長、Rebecca 氏をはじめとする AWWA の皆さま、AWWA での貴重な講義をしてくれた講師の皆さま、研修中の円滑なコミュニケーションのための通訳をしてくれた山口氏、また短い期間ながらも濃密な時間を過ごすことができた研修生の皆さま、そして本研修参加にあたり、温かく私を送り出してくれた職場の上司、同僚の皆さまに感謝を申し上げます。今後の業務においても、今回の研修で得た経験を生かせるよう、積極的に取り組んでいきたいと思っております。



図-46 修了証書授与後の記念写真

左:AWWA 会長 David La France 氏

右:AWWA 前会長 Chi Ho Sham 氏



図-47 AWWA 入口階段にて記念写真