

2019年度 国別水道事業研修（アメリカ）報告書

研修期間：2019年11月12日（火）～2019年12月15日（金）

報告者：公益社団法人 日本水道協会 総務部経理課 岡崎 篤

作成日：2020年1月17日（金）

目次

1. 研修概要	1
1-1. 研修目的	1
1-2. 研修日程	1
1-3. 参加者	2
2. American Water Works Association(AWWA)について	3
2-1. AWWA の概要	3
2-2. AWWA の組織構成	3
2-3. AWWA の戦略プラン	3
2-4. 「Total Water Solutions」について	4
2-5. 教育プログラムについて	4
2-6. 国際協力について	4
3. アメリカ合衆国について	5
3-1. アメリカ合衆国の概要	5
3-2. アメリカの水道事業の概要	5
3-3. 安全飲料水法について	5
3-4. アメリカの水道産業における問題	6
3-5. アメリカにおける水道事業のガバナンス	10
3-6. アメリカにおける水道料金体系	16
4. アセットマネジメントについて	21
4-1. アセットマネジメントの定義	21
4-2. アメリカのアセットマネジメントの現状	22
5. コロラド州のパートナーシップの事例について	24
5-1. South Metro Water Supply Authority	24
6. 水源、浄水処理について	25
6-1. 水源の効率的な活用(Prairie Waters Project)	25
6-2. 地下水の安定性	25
6-3. 再利用水	26
6-4. 浄水処理	26
7. 総括	27
7-1. 研修を通して	27
7-2. 最後に	27

1. 研修概要

1-1. 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できる。

② 英語能力の向上

通訳は介するが、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。

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。

1-2. 研修日程

月日	時間	日程
11月11日(月)	17:45	成田空港発
	12:00	デンバー着(時差-16時間)
	15:00	宿泊先へチェックイン
11月12日(火)	9:00-9:15	開会挨拶 David LaFrance 氏
	9:15-9:45	講義：日本の水道の現状、研修生自己紹介 渡部英氏、各研修生
	9:45-10:15	AWWAについて David LaFrance 氏
	10:30-12:00	講義：米国における水道業界の現状 講師：Barb Martin 氏
	13:00-14:30	講義：公益事業ガバナンスモデル 講師：Patricia Wells 氏
	14:45-16:15	講義：施設・アセットの管理基準(アセットマネジメント) 講師：Colin Chung 氏
	17:00	夕食：AWWA との夕食会
11月13日(水)	9:00-10:30	講義：水道事業体の経営 講師：Lisa Darling 氏
	10:45-12:15	講義：料金設定 講師：Todd Cristiano 氏
	13:15-14:45	講義：スマートメーター／遠隔監視 講師：Peter Kraft 氏
	15:00-16:30	講義：広報 講師：Melissa Elliott 氏 講師：Greg Kail 氏
11月14日(木)	9:00-10:30	講義：水源(地表、地面、再利用など) 講師：Elizabeth Carter 氏
	10:45-12:15	講義：浄水処理(パートⅠ) 講師：Patricia Brubaker 氏
	13:15-14:45	講義：浄水処理(パートⅡ) 講師：Patricia Brubaker 氏

	15:00-16:30	講義：配水技術 講師：Todd Brewer 氏
	16:30-17:00	閉会挨拶 David LaFrance 氏
11月15日(金)	9:00-12:00	水道施設視察
11月16日(土)	7:30	チェックアウト
	8:40	デンバー空港着
	11:45	デンバー発 (UA143 便)
11月17日(日)	16:00	成田空港着 (時差+16時間)、解散

1-3. 参加者 (役職は研修当時)

【研修生】

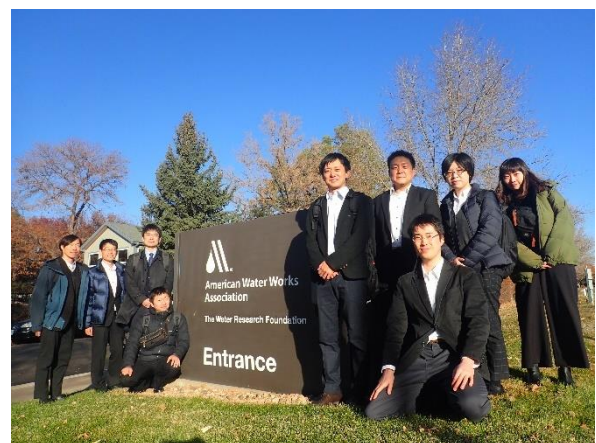
苫小牧市上下水道部水道管理課技師
 弘前市上下水道部上水道施設課技師
 前橋市水道局浄水課副主幹
 愛知県企業庁水道計画課主査
 大津市企業局技術部水道ガス整備課主任
 松山市公営企業局管理部経営管理課主査
 徳島市水道局浄水課主査
 鹿児島市水道局配水管理課水質係主任
 日本水道協会総務部経理課主事

持 館 香 穂
 藤 岡 昭 彦
 坂 口 正 人
 十 倉 崇 行
 前 畑 登 志 夫
 呉 石 美 穂
 久 米 祐 介
 石 川 博 章
 岡 崎 篤

【事務局】

日本水道協会研修国際部国際課国際係長

渡 部 英



2. American Water Works Association(AWWA)について

2-1. AWWA の概要

本研修は、公益社団法人日本水道協会（以下「本協会」とする。）と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ことが主な目的である。今年度は、本協会からアメリカ水道協会（American Water Works Association(以下「AWWA」とする。))に依頼し、AWWA 本部があるコロラド州デンバーにおいて実施した。

AWWA は水系感染症であるコレラ対策のために 1886 年に設立された。43 セクションから成り立つ包括的な組織で、各セクションは特定の地理的地域を表している。アメリカには 37 の AWWA セクション、カナダには 5 つのセクション、メキシコ及びプエルトリコにはそれぞれ 1 つのセクションがあり、これらでグループとして成り立ち、全世界に 900 のメンバーがいる。全体での会員数は約 51,000 名であり、そのうちの約 4,000 名は、ボランティアとして活動している。



図 2-1 AWWA 本部

2-2. AWWA の組織構成

AWWA の組織構成は、理事会を最高意思決定機関として、AWWA 年次総会開催の時期及び冬季に毎年開催される。メンバーは、会長、次期会長、前会長、会計監査役、最高経営責任者（CEO）の代表役員の他に、各セクションの代表者、国際評議会等の議長など 61 名で構成されている。理事会の下には 18 名で構成された委員会があり、委員会の下には 6 個の評議会がある。それぞれ国際評議会、規格評議会（基準の決定）、製造業者関連評議会、技術・教育評議会、出版業務評議会、水道事業体評議会（連邦に関する事業の連携）である。

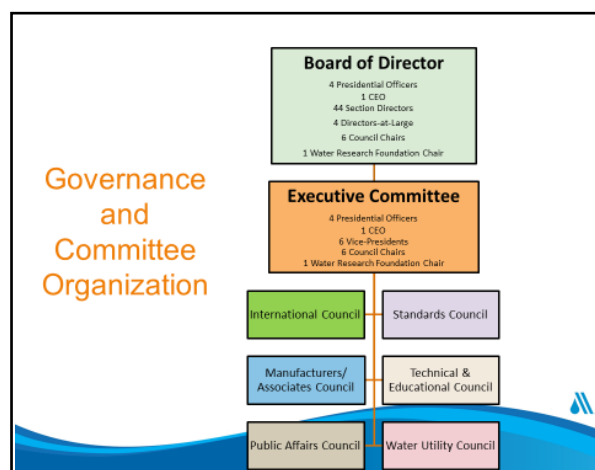


図 2-2 AWWA 組織体制

2-3. AWWA の戦略プラン

AWWA の戦略プランとしては、将来への展望（VISION）、使命（MISSION）、基本原則（CORE PRINCIPLES）がある。VISION は良い水道を与える事で世界はよくなっていくという考え、MISSION は水を効果的に活用するという解決策を提供するという事であり、マニュアルの提供、知識の共有等を通して水道の諸問題に対して解決策を提供している。CORE PRINCIPLES は、公衆衛生の予防などである。例えば下水を処理せずに流すのではなく、適切な処理をして流すとい

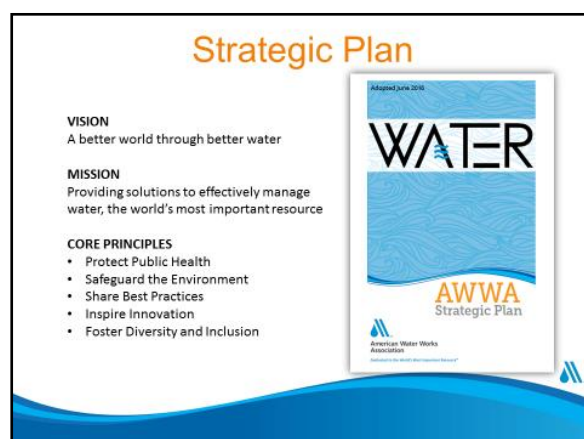


図 2-3 戦略プラン

ったことが環境保護につながるということである。多種多様な価値観や考え方を組織の一部として受容し、違いを強みとして捉えて活用することを意識している。

2-4. 「Total Water Solutions」について

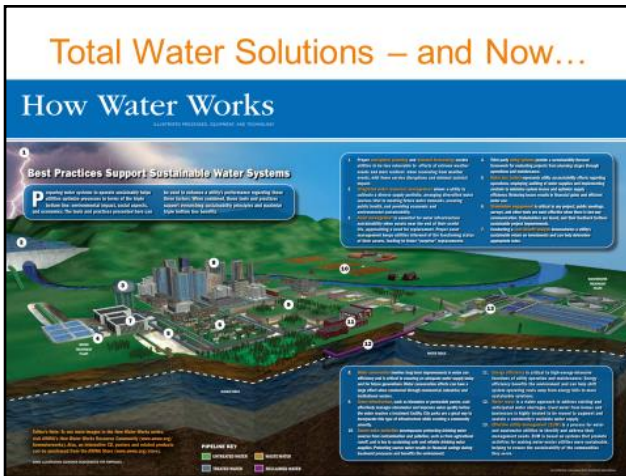


図 2-4 「Total Water Solutions」のイメージ図

AWWA のスタートは飲料水や水道水を主な目的として活動してきたが、それらだけでは水の保全ということはできないので、水の再利用、雨水の利用、下水の利用など「水」の認識を広くとって活動をしている。なぜなら、会員の 60%が上水だけでなく下水、中水・水の再利用に関わっている組織であるので、「Total Water Solutions」、「one water」というキーワードの元、AWWA は水に関わることに對して総合的な視点をとって活動する必要がある。

2-5. 教育プログラムについて

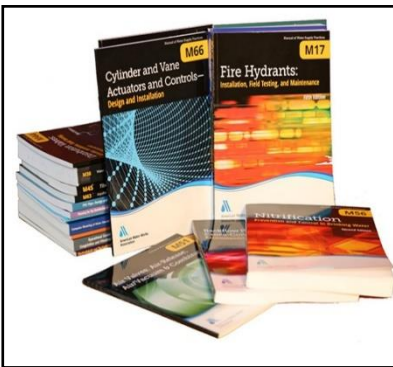


図 2-5 マニュアル例

教育プログラムとしては、国際会議、シンポジウム、セミナー、クラス形式の教育団体、ウェビナー、eラーニングなどがある。例えば、国際会議では、米国土木学会（American Society of Civil Engineers (ASCE)）の国際会議には約 4 万人が来る。そのシンポジウムは非常に専門性が高く、8つの分野に分かれている。アメリカにおける水道の分野を専門としている人がボランティアで書いているものがほとんどである。また、水道事業者の水道システムを円滑かつ効率的に運用・管理するために、AWWA のマニュアルを作成している。

2-6. 国際協力について

国際協力については、2018 年 9 月に本協会、AWWA、台湾、韓国、インド、マレーシア、タイ、オーストラリアと「東京協定」と呼ばれる協定を締結し、よりいっそう強固な関係を維持することが可能になり、今まで以上に各国間における共通の課題を認識し発展していくことが可能になった。また、2015 年には、初のアメリカ本土外の支部をインドに設置した。これは、様々な調査に基づき、どのような国に設置すれば様々なニーズに対応できるかを考慮した結果、日本や韓国には同じような協会があり既に協定を結んでいるが、インドにはそういった団体がなく、知識についても発展段階であるため、ここに設置したという経緯がある。

3. アメリカ合衆国について

3-1. アメリカ合衆国の概要

アメリカ合衆国(以下「アメリカ」とする。)は総面積 962.8 万平方キロメートル(日本の約 25 倍)、総人口は 3 億 2,775 万人であり、首都はワシントン D.C. としている。言語は法律上の定めは特にないが、主として英語である¹。政体としては連邦制を採用している。合衆国憲法は、連邦政府に権限を限定列挙したうえで委任し、それ以外の権限(保留権限)は州政府に属している。地方自治制度に関しても特段の規定を持たず、各州の権限として留保されている。地方政府は各州によって設立されており、法律、地方自治制度等も各州によって異なる²。

3-2. アメリカの水道事業の概要

水道事業について見ると、給水人口は約 3 億 870 万人、水道事業者数は約 48,000 事業である。歴史的に見ると、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³。

民営と公営の割合は、事業者数ベースでは公営 54%、民営 46% (2018 年) とほぼ同じであり、また、2013 年からほとんど変化はない。なお、小規模な水道事業においては民営が多いため、給水人口ベースでは公営が約 90% を占めている⁴。

3-3. 安全飲料水法について

日本の水道によって水が供給される水が備えなければならない水質上の要件については、水道法第 4 条に基づいて厚生労働省令によって水質基準が定められている。アメリカにおいては、公共水道を運営する水道事業者は、連邦法である安全飲料水法に定められた水質基準を遵守する義務を負っている。水道事業に関する権限は連邦政府より州などに委譲されており、州などは安全飲料水法に定められた水質基準以上の基準を、独自に条例に定める必要がある。安全飲料水法には、法的遵守の必要のある第 1 種飲料水規格と法的遵守の必要のない第 2 種飲料水規格が規定されている。第 1 種飲料水規格では、飲料水中の対象項目について、人間の健康に悪影響の生じない数値を最大許容濃度目標値(MCLG: Maximum Contaminant Level Goal)として定め、さらに、技術やコスト等を勘案した現実的に実現可能な値を最大許容濃度 MCLs: (Maximum Contaminant Levels)として設定し、最大許容濃度を消費者に届ける飲料水中の最大許容量としている。技術的・経済的に最大許容濃度を設定することが困難な場合、飲料水中の対象項目を検出する信頼性の高い方法が存在しない場合には、浄水処理技術などによる対象項目の低減化対策(TT: Treatment Technique)を適用することとされている。他方、第 2 種飲料水規定では、味、色、においといった飲料水の性状を規定する勧告値として第 2 種最大許容濃度(SMCLs: Secondary Maximum Contaminant Levels)が設定されており、第 2 種最大許容濃度を州などの条例に取り入れるかどうかは、州などが独自に決定できることとなっている⁵。

¹ 外務省「アメリカ合衆国基礎データ」、<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/usa/data.html>、2019/12/24。

² (一財)自治体国際化協会ニューヨーク事務所、アメリカの州・地方政府の概要、2016/5/1。

³ 厚生労働省、海外の水道事業における民間活用の状況等について。

⁴ 同上。

⁵ 眞柄泰基、長岡裕、「水道産業新聞社」、「よくわかる水道」、2017 年

3-4. アメリカの水道産業における問題

AWWA は、水道産業の健全性、抱える問題に関して質問・調査し、その質問に対する回答を共有している。

調査の目的が、①重要な水道産業の問題に関して有益な見解を提供するということ、②意識向上のため適切に問題を対処するのではなく重要問題を洗い出しするということ、③水道産業のトレンドを特定してその方向性をたどるということである。

そのなかでアンケートの中で、①水道事業者の健全性、②水道事業者の抱える課題、③システム管理について、④水源管理について、また、近年の問題としては、⑤サイバーセキュリティ、⑥コミュニケーション、⑦アフォーダビリティ、⑧鉛の給水管を取り上げている。

このアンケートは約 10 万人に送っており、約 2000 人の回答を得ている。回答者のほとんどがカ国内の大規模事業者であり、20 年以上の経験である。

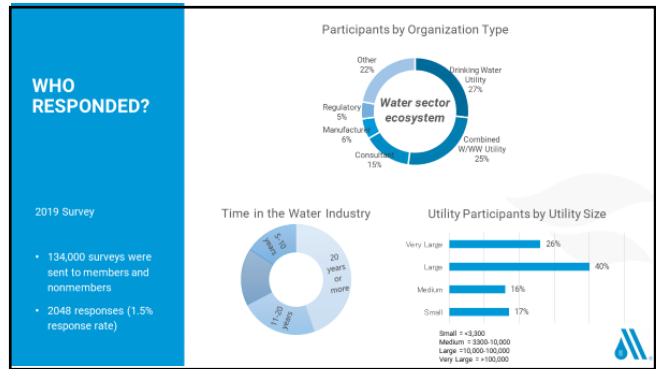


図 3-4 ① 回答者の属性

アメリカの水道事業における課題については、日本と共通している部分が多い。例えば、上下水道の老朽化施設の更新、設備投資資金の調達、水道事業の可用性、水道事業に対する市民の理解度、水資源の保護、サイバーセキュリティ問題、アセットマネジメントなどである。日本では特に地震が大きな問題となっているが、アメリカでもカリフォルニアなどの特殊な場所では対策を立てており、それ以外の自然災害においてもなんらかの対策を立てている。

英語	日本語
1. Renewal and replacement of aging water and wastewater infrastructure	上下水道における老朽化施設の更新・再構築
2. Financing for capital improvement projects	資金調達
3. Long-term water supply availability	長期の水供給の可用性
4. Public understanding of the value of water systems and services	水システムとサービスの価値についての市民の理解
5. Watershed/ source water protection	水資源保護
6. Public understanding of the value of water resources	水資源の価値に対する市民の理解
7. Groundwater management and overuse	地下水の管理
8. Aging workforce/ anticipated retirements	雇員の高齢化
9. Emergency preparedness	災害対策
10. Cost recovery/ pricing water to accurately reflect the cost of services	真正な料金設定
11. Governing board acceptance of future water and wastewater rate increases	将来の上下水道料金の増加に対する理事会の承認
12. Compliance with current regulations	現在の規制への準拠
13. Compliance with future regulations	将来の規制への準拠
14. Talent attraction and retention	人材の確保と定着
15. Public acceptance of future water and wastewater rate increases	将来の上下水道料金の増加に対する一般社からの購入
16. Water conservation/ efficiency	節水効率
17. Cybersecurity issues	サイバーセキュリティ問題
18. Asset management	アセットマネジメント
19. Drought or periodic water shortages	干ばつ又は定期的な水不足
20. Improving customer, constituent, and community relationships	顧客、関係者、およびコミュニティの関係の改善

図 3-4 ② アメリカの水道事業における課題

Rank	2015	2016	2017	2018	2019
1	Renewal and replacement of aging water & wastewater infrastructure	Renewal and replacement of aging water & wastewater infrastructure	Renewal and replacement of aging water & wastewater infrastructure	Renewal and replacement of aging water & wastewater infrastructure	Renewal and replacement of aging water & wastewater infrastructure
2	Financing for capital improvements	Financing for capital improvements	Financing for capital improvements	Financing for capital improvements	Financing for capital improvements
3	Long-term water supply availability	Public understanding of the value of water systems and services	Long-term water supply availability	Public understanding of the value of water systems and services	Long-term water supply availability
4	Public understanding of the value of water systems and services	Long-term water supply availability	Public understanding of the value of water systems and services	Long-term water supply availability	Public understanding of the value of water systems and services
5	Public understanding of the value of water resources	Public understanding of the value of water resources	Public understanding of the value of water resources	Public understanding of the value of water resources	Watershed/ source water protection
6	Watershed/ source water protection	Watershed/ source water protection	Watershed/ source water protection	Watershed/ source water protection	Public understanding of the value of water resources

図 3-4 ③ 2015-2019 の課題トップ 5

老朽化施設の更新・再構築について考える際に、4つのポイントがある。

①インフラの信頼性、②資金調達について、③資金アクセスについて、④説明責任である。

96 パーセントの回答者がインフラの信頼性は非常に重要であると回答している。ASCE (American Society of Civil Engineers (米国土木学会)) の報告書によると、それぞれの施設がどれくらい老朽化しているかというインフラの評価をしている。水道における施設の評価が非常に悪く、上水道に関してはレベル D、下水道に関してはレベル D+である。水は勝手に作られるものではない、更新・再構築を実施しなければならないということ

引き続き PR するのと同時に、アセットマネジメントをうまくやっていく必要があると考えられる。

また、アメリカにおいては鉛管が問題となっている。現在、610 万もの鉛管があり、それらをすべて取り換えるのに約 300 億ドルかかると言われているが、「鉛管の位置を特定しているか」という質問に対して、34 パーセントが「特定している」との回答だった。この調査結果を見てみると、大規模事業者よりも中小事業者のほうが多く鉛管の位置を特定していた。おそらく、水道使用者が多いとそれだけ管延長が長くなるので、中小事業者のほうが事情を把握していたのだと考えられる。

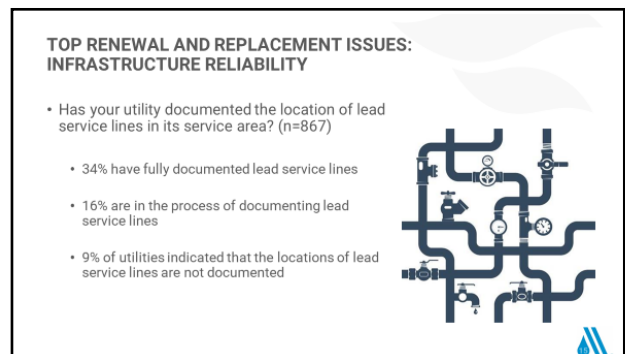


図 3-4 ④ アメリカの鉛管について

資金調達について、これはどんな投資が必要なのかについての結果であるが、「BURIED NO LONGER」という結果に表れている。2012 年の結果でみると、今後 40 年間で投資が 1.7 兆ドル必要だと言われている。これは 1 ドルに対して約 6 ドルの投資が必要ということであり、既存にあるインフラの 6 倍の投資が必要になってくる。では、どうやってこのお金を調達すればいいのか。1 つは水道料金の値上げで、上げた余剰分をインフラの再投資に使うという方法である。ただ、これは中小事業者からみれば、非常に大きな課題である。それは、水道使用者が少ないので、料金を上げたところでそれほど効果はないということである。中小事業者にとってみれば、国からの補助金という方法もある。他にも PPP も考えられる。

水道料金でどれくらい老朽化施設の更新・再構築の資金を調達できるかという結果であるが、左側の棒グラフが現在の状況、濃い青がまだできていない、薄い青がほぼできているということを示している。右側の棒グラフが将来の状況であるが、水道料金の値上げだけではうまくやっていけない、つまり、濃い青の割合が多くなっている。水道料金については非常にセンシティブな部分であるが、水道料金を不当にあげることはできないので、アフォーダビリティ（正当な値段設定）が重要になってくる。

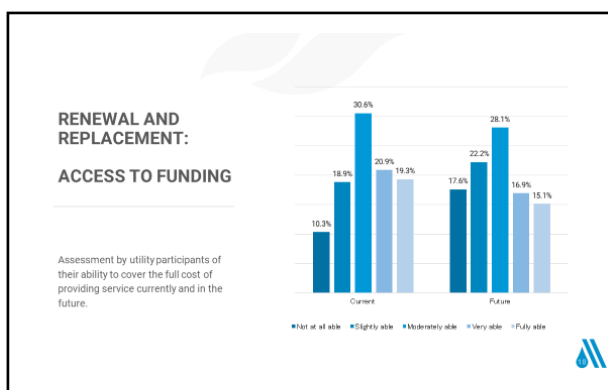


図 3-4 ⑤ 水道料金で老朽化施設の更新・再構築の資金を調達できるかについての回答

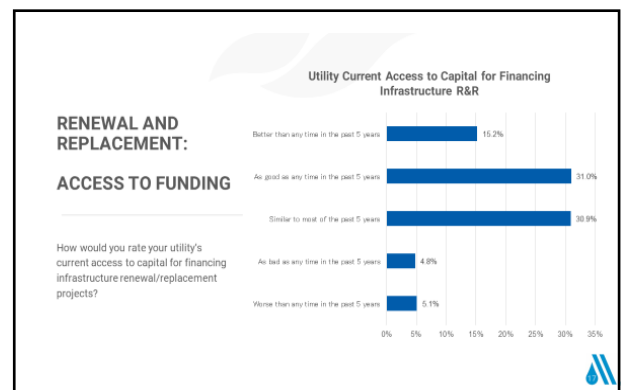


図 3-4 ⑥ 水道料金で費用を回収できるかについての回答

これは、低所得者に対して水道料金の支援プログラムはあるかという質問に対する回答である。やはり、水は公衆衛生に関わってくる重要な部分なので、そういったプログラムもまた重要である。また、「長期的な給水のニーズを満たす能力はどれくらいか」という質問に対して、多くの事業者が準備をしていると回答があった。しかし、14パーセントの事業者がそのニーズを満たす能力の準備ができていないと回答している。アメリカでは Southwest という地域が長期的な給水の課題を抱えている。この地域は暑い気候であるため、給水を長期的にできるということについての可用性が低い。Central についても同様である。地下水を水源にしているため、水資源の長期的な可用性については問題がひとつとなっている。特に、地下水がなくなってしまうと農業に影響が出てくる。AWWA では、水源についてのマニュアルを作成している。例えば、渇水に対するソリューション、水資源保護のマニュアルも出版している。

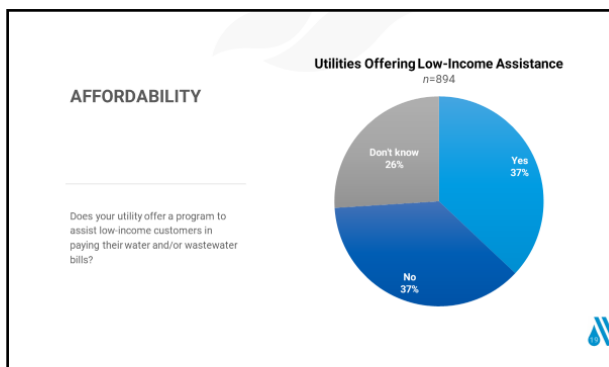


図 3-4 ⑦ 低所得者に対する水道料金の支援プログラムの有無

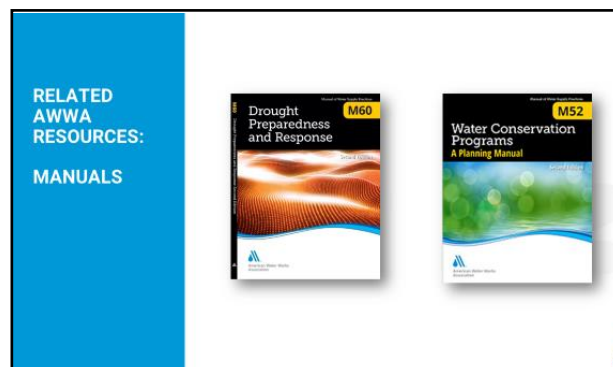


図 3-4 ⑧ 資源保護のマニュアル

給水量を増加させる方法については、処理の仕方、再利用について考える必要がある。特にアメリカでは「水の再利用」のニーズが高まっている。それほど頻繁に実施されているわけではないが、テキサス州、カリフォルニア州、フロリダ州においては再利用水の需要が高いため、実際に取り組んでいる自治体は存在する。また、再利用水においては膜処理することが一般的だが、これは費用面で問題になってくる。AWWA では、水の再利用に関するマニュアル、基準をまとめたものを出版した。こういったものを出すことで、基準などが異なってしまうことによる人体への影響やベストな事業運営ができないというのを防ぐことができる。

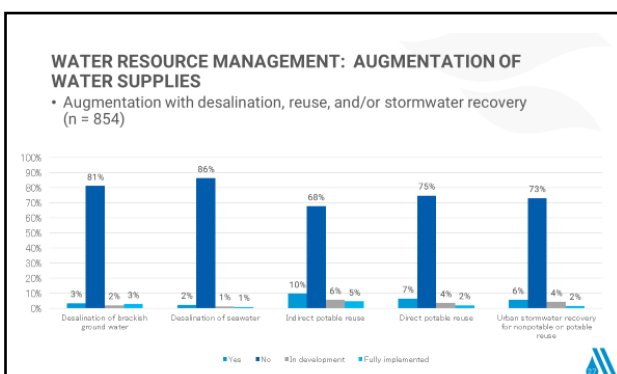


図 3-4 ⑨ 水の再利用について

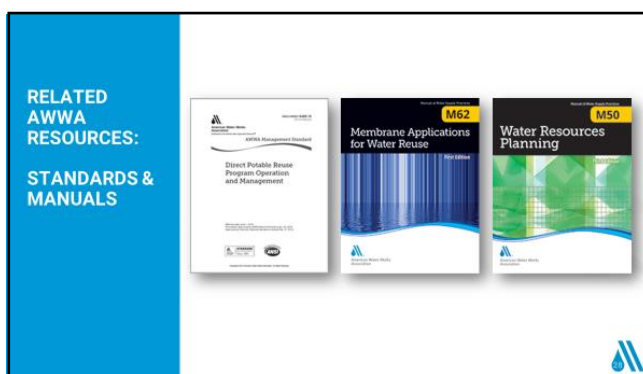


図 3-4 ⑩ 水の再利用のマニュアル

多くの回答者が、メディアを積極的に活用している回答していたが、回答者の中で 61 パーセントが若者とのコミュニケーションが不足していると回答している。また、45 パーセントが、メディアとのコミュニケーションが不足していると回答している。

コミュニケーションは非常に重要であり、それによって市民から信頼を得ることができる。信用を得ることによって、水道料金が上がった時でも市民からの理解も得やすくなる。また、リスク伝達や市民の見解を積極的に管理することができる。そういったことがコミュニケーションの働きの中かで重要な要件となっている。このような信頼関係を得るためにも、水道事業者から市民へ積極的に情報を発信しなくてはいけないのである。

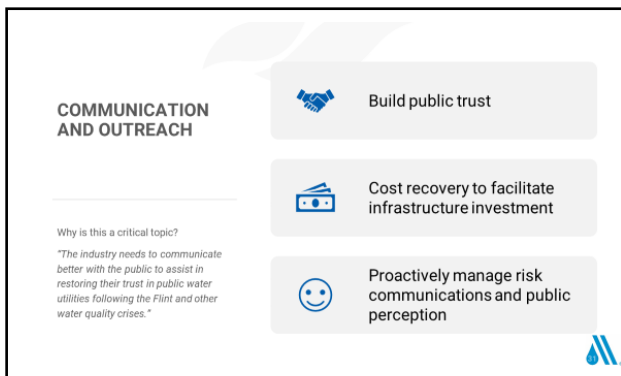


図 3-4 ① コミュニケーションの重要性①

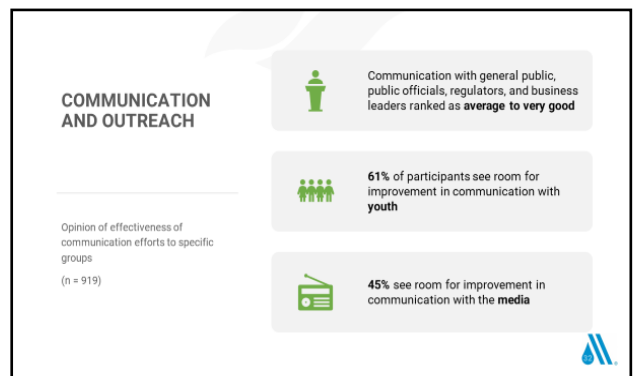


図 3-4 ② コミュニケーションの重要性②

3-5. アメリカにおける水道事業のガバナンス

(i) Direct Government

市が水道事業を組み入れているモデルである。市が水道施設を所有しており、運用も市が実施している。水道局が市の中に組み込まれているので非課税である。資金調達については、一般財源保証債(General Obligation bonds)⁶、レベニュー債(Revenue bonds)⁷どちらも起債が可能である。水道料金の設定は市議会の議決により決定する。市に水道料金の決定権があるので、水道料金の改定を焦点とした選挙が実施されるといった政治的介入がある。逆に、市に水道料金の決定権があるので、低所得者に関する救済措置が可能である。また、Sunshine Laws(サンシャイン法(以下、「Sunshine Laws」とする。))⁸が適用されるので、会議は及び議事録は公開される。政府もしくはは地方自治体が運営していることから、効率性でいうと少し欠けるかもしれない。

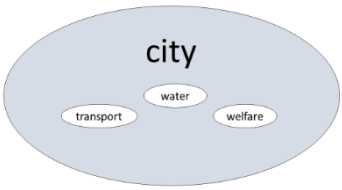
	経営形態	市の中に水道事業を実施する部署がある	
	施設の所有権	市	
	運用	市	
	課税区分	非課税	
	資金調達	一般財源保証債	起債可能
		レベニュー債	起債可能
	料金の設定	市	
	Sunshine Lawsの適用	あり	
	メリット		低所得者に対する救済措置が可能
			情報開示法が適用されることによる水道料金の明確性
デメリット		料金設定が市にあることによる政治的介入	
		地方公共団体が運営することによる非効率性	

図 3-5 ① Direct Government model

⁶一般財源保証債は、起債する地方公共団体の課税権を含む全信用力を担保として発行され、発行体が元利償還の全責任を負う。一般財源保証債により調達された資金は、地方公共団体等が直接運用する事業(学校、裁判所、消防署等)に充当される。野村資本市場研究、「米国レベニュー債の発展と活用への課題」、江夏あかね。

⁷レベニュー債は発行体の信用力ではなく、事業から生じる利用料等の収入等を償還財源として発行される。主に、空港、上下水道、病院等の整備や公営企業の運転資金に充てられる。レベニュー債は、償還原資となる収益により5つに大別されるが、上下水道や電力といった公共サービスの受益者から徴収する料金が償還原資となるものが最も典型的なタイプである。同上。

⁸日本でいうところの「情報開示法」

(ii) Municipal Board or Commission

市の外部に Board(理事会)又は Commission(委員会)を組織するモデルである。Board 又は Commission という形で、市が水道の Board 又は Commission のメンバーを任命する。このことから、公的な度合いが強いことがわかる。市が水道施設を所有しており、運用は市が実施している場合もあれば、Board 又は Commission が独立して実施している場合もある。水道料金の設定は、Board 又は Commission が設定する。そのため、水道料金の値上げは容易である。市の外部に組織されてはいるが、市の一部として扱われるため非課税ではある。しかし、一般財源保証債は、市から独立していると扱われるため起債することはできず、レベニュー債は起債することができる。問題になってくるのは、市から補助金が出るのかということである。通常、公営企業は独立採算制なので、かかった費用はすべて水道料金で賄えることを前提としている。ただ、費用を料金で賄えない場合、市に対して補助を申請することがある。もし独立採算制になっているにも関わらず、Board 又は Commission が補助を申請した場合、水道料金で賄えているものにさらに税金を使用することになり、水道使用者は水道料金以上のものを支払うことになってしまうことが問題である。また、Sunshine Laws が適用されるので、会議は及び議事録は公開されるが、Public Accountability(説明責任)は Board 又は Commission ではなく市にある。

	経営形態	市が市の外部にBoard(理事会)又はCommission(委員会)を組織 Board又はCommissionのメンバーを任命	
	施設の所有権	市	
	運用	市、Board又はCommission	
	課税区分	非課税	
	資金調達	一般財源保証債	起債不可
		レベニュー債	起債可能
	料金の設定	Board又はCommission	
	Sunshine Lawsの適用	あり	
	メリット	水道料金の値上げが容易	
		水道施設に係るライフサイクルコストの特定が容易	
デメリット	費用を料金で賄えているにも関わらず市に補助を申請する可能性		
	市が水道料金の上限を設定する可能性		

図 3-5 ② Municipal Board or Commission model

(iii) Corporatized Utility

市が1つの水道会社を設立し、そのトップを任命する。(i)、(ii)のモデルと異なるのは、このモデルは完全な民間企業を設立するということである。つまり、市とは別の民間企業が水道事業を運営するということである。水道施設については市が所有している。民間企業であるため課税対象となる。資金調達の面では、政府等が利用できる資金調達方法に限定されないため、柔軟性がある。しかし、借入には税金がかかるため、資金調達費用は高くなる傾向にある。一般的な民間企業と同じではあるが、市からの一部規制がある。例えば、特定の会社に投資をするといったリスクが高いことはできない。また、民間企業であり利潤を追求することから水道料金が高くなる傾向にある。民間企業であるため、Sunshine Laws が適用は適用されない。そういった意味では、会社の意思決定に関しては直接的には水道使用者が参画することはない。民間前者2つのモデルと比較すると効率性は高い。

	経営形態	市の外部に完全な民間企業を設立する	
	施設の所有権	市	
	運用	民間企業	
	課税区分	課税	
	資金調達	一般財源保証債	起債不可
		レベニュー債	起債不可
	料金の設定	民間企業	
	Sunshine Lawsの適用	なし	
	メリット	民間企業であることによる資金調達の柔軟性	
		資金調達費用は高くなる傾向	
	デメリット	利潤追求による水道料金の高額	
		民間企業ではあるが市からの一部規制	

図 3-5 ③ Corporatized Utility model

(iv) Contracted management

市が水道施設を所有しているが、運用は外部に委託するというモデルである。ノウハウのある民間企業に委託することにより、事業の効率化を図ることができる。市が施設を所有していることから非課税となる。水道料金の設定は市が実施する。契約に記載のある内容のみ業務を実施するが、問題が生じた場合の最終責任をどちらが負うのかが問題となる。例えば、漏水が発生した場合、どちらが、どのように対処するのかについては、契約に記載がなければ、最終責任は市が負うことになる。市は委託契約に基づいて監査するが、請負会社には民間企業であるため、監査の内容については Sunshine Laws が適用は適用されることはない。

	経営形態	施設は市が所有し運用は外部に委託する	
	施設の所有権	市	
	運用	民間企業	
	課税区分	非課税	
	資金調達	一般財源保証債	-
		レバニュー債	-
	料金の設定	市	
	Sunshine Lawsの適用	なし	
	メリット	ノウハウのある民間に委託することによる事業の効率化	-
			-
デメリット	リスクの線引きが困難(契約にない内容の最終責任は市が負う)	-	
		-	

図 3-5 ④ Contracted management model

(V) Direct Private

これは完全なる民営化のモデルである。市が民間企業に施設をすべて売却し、民間企業が運用する。市が水道事業を運営できなくなったときにこのようなケースになることがある。民間企業ではあるが公益的な事業であるため、基本的には独占企業である。市、県、州、政府からの規制を受けることがある。資金調達は柔軟性があるが、民間企業であるため課税対象となる。水道料金は民間企業が設定するが、許可がなければその金額に水道料金を設定することができない。コロラド州においては、Public utility commission（公益事業委員会）が水道料金の認可をしている。公聴会が開催され、専門家、弁護士などを通してその水道料金の適正さについての理解が得られなければ、水道料金を値上げすることはできない。しかし、このモデルでは、独占企業であるため、例えば、公聴会の理解が得られてしまえば、低所得者にとっては高額な水道料金になるリスクを抱えている。アカウントビリティについては、公聴会が開催され、もし水道使用者から不当だというようなことがあった場合、公聴会に参加し、主張するということができる。

<p>The diagram shows a large blue oval labeled 'city' on the left. A blue arrow labeled 'system' points from the city to a smaller blue oval labeled 'water' on the right. A blue arrow labeled 'money' points from the 'water' oval back to the city.</p>	経営形態	施設、運用をすべて民間企業に売却する	
	施設の所有権	民間企業	
	運用	民間企業	
	課税区分	課税	
	資金調達	一般財源保証債	起債不可
		レバニュー債	起債不可
	料金の設定	民間企業	
	Sunshine Lawsの適用	なし	
	メリット		民間企業であることによる資金調達の柔軟性
			-
デメリット		低所得者に対する水道料金の高額リスク	
		-	

図 3-5 ⑤ Direct Private model

(VI) Denver Water Governance

Denver Water(デンバー市水道局)は、(i)～(V)までのモデルとは異なる。1918年に市民投票による憲章で設立された。Denver Waterは市から少し切り離された団体であるが、水道事業に関するすべての業務に携わっている。つまり、デンバー市の水道事業に関するすべての権限を持っているということである。「切り離された団体」であり、しかもそれは市民投票による憲章であるので市の介入が一切ない。1918年以前はいくつかの民間の水道局があったが、それぞれ紛争があった。当時は腸チフスが流行った時期でもあり、民間企業としての水道事業がうまくいっていない時期であった。そのとき、市の介入のない、政治の介入のない、水道の系統をひとつにまとめた水道の団体が水道事業を運営して欲しいという強い訴えが市民からあった。そして、Denver Waterは完全に市から切り離され、職員、財政、法定代理人も市とは別となった。水道に関する事業を担当するという点で市とは切り離されてはいるが、組織としては市の公的な機関である。資金調達については、レベニュー債を起債することはできるが、一般財源保証債を起債することはできない。歳入はすべてWater Works Funds(基金)に入る。支出は、水道に関する目的以外に使用することができない。水道料金については、独立採算性のもとすべての費用は水道料金で賄われなければならない。デンバー市以外に用水供給しており、Denver Waterの水道使用者の半数はデンバー市以外である。用水供給に関しては、コストベースに利益分を上乗せすることができる。市から少し切り離された団体であるが、デンバー市の一部と認識されているためSunshine Lawsが適用され、市民は公聴会などに参画することができる。公聴会はリアルタイムでストリームラインやホームページなどで閲覧可能である。水道使用者からの意見はメールで受け付けることも可能である。水道料金の設定に関しては、Denver Waterが設定するので、市が水道料金を改定することはできない。こういった意味で、公的な組織ではあるが、政治的な介入がない、運営は自分たちで自由にできるという点で非常に優れたモデルである。

	経営形態	市から独立した公的な機関で水道事業に関するすべての業務に携わる	
	施設の所有権	Denver Water	
	運用	Denver Water	
	課税区分		
	資金調達	一般財源保証債	起債不可
		レベニュー債	起債可能
	料金の設定	Denver Water	
	Sunshine Lawsの適用	あり	
	メリット	市の介入がなく自由度が高い。	
	デメリット	-	

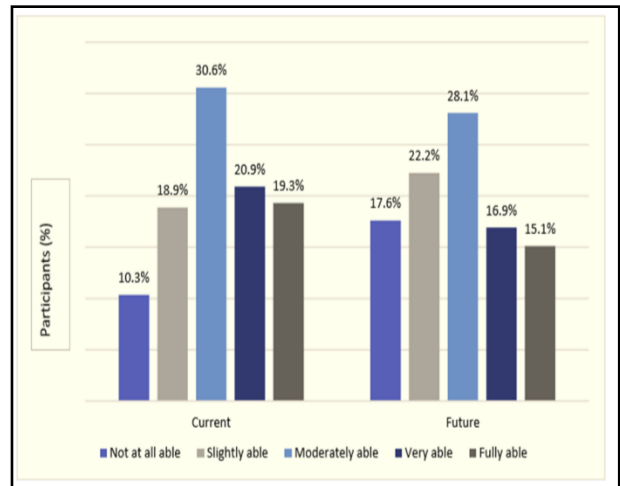
図 3-5 ⑥ Denver Water Governance model

3-6. アメリカにおける水道料金体系

(i) アメリカにおける水道料金の適正化

アメリカにおいても水道料金の適正化については、日本と同様に議論されているところである。

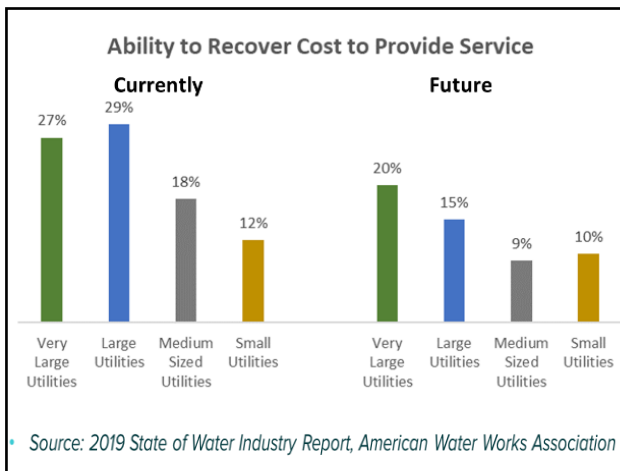
以下の図をみると、「独立採算性で運営ができていないか」という質問に対して、現在においては10.3%の事業者が「全くできていない」、将来的には17.6%もの事業者が「全くできない」と回答している。現時点での予測であるので、将来的にはより多くの事業者が現在の水道料金水準では運営ができなくなると予測しているということがわかる。



Source: 2019 State of Water Industry Report, American Water Works Association, Figure 3

図 3-6 ① 独立採算性で運営ができていないかという質問に対する事業者の答え(全体)

次に、事業者の規模別で同様の回答を見てみると、大規模水道事業者では、独立採算性で運営できていると回答している割合が、現在においては27%であるが将来的には20%に減少してしまいます。このような回答の要因には、日本の水道事業者が抱えている問題(例:老朽化施設の更新・再構築など)をアメリカの水道事業者でも抱えており、このような問題に対処するためには、適正な水道料金に改定する必要がある。



Source: 2019 State of Water Industry Report, American Water Works Association

図 3-6 ② 独立採算性で運営ができていないかという質問に対する事業者の答え(規模別)

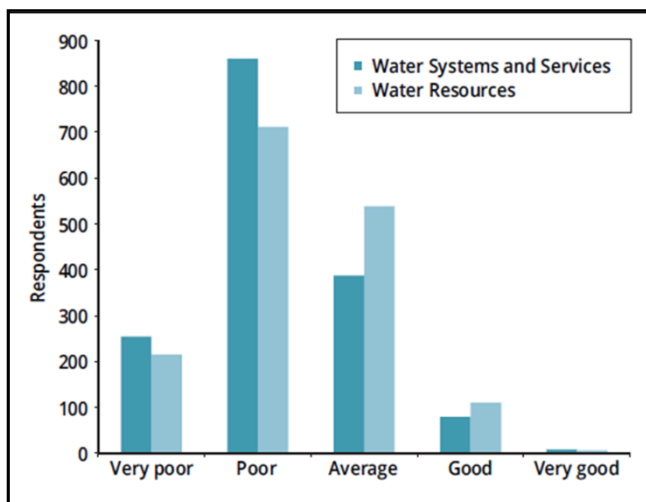
Ranking	Category	Weighted Average	% Ranked Critically Important
1	Renewal and replacement of aging water and wastewater infrastructure	4.56	63
2	Financing for capital improvements	4.47	55
3	Long-term water supply availability	4.39	55
4	Public understanding of the value of water systems and services	4.16	40
5	Watershed/source water protection	4.15	39
6	Public understanding of the value of water resources	4.13	37
7	Groundwater management and overuse	4.08	34
8	Aging workforce/anticipated retirements	4.06	39
9	Emergency preparedness	4.06	33
10	Cost recovery (pricing water to accurately reflect the cost of service)	4.03	30
11	Governing board acceptance of future water and wastewater rate increases	4.00	30
12	Compliance with current regulations	3.99	30
13	Compliance with future regulations	3.99	29
14	Talent attraction and retention	3.92	27
15	Public acceptance of future water and wastewater rate increases	3.91	26
16	Water conservation/efficiency	3.88	26

Source: 2019 State of Water Industry Report, American Water Works Association,

図 3-6 ③ アメリカの水道事業者で抱えている懸念事項【一部】

今度は、一般市民(水道使用者)側から見て、水道の価値を理解しているかという質問に対する回答を見てみると、ほとんどの水道使用者が水道の価値を理解していないことがわかる。つまり、水道の価値を理解していなければ、将来的に水道事業者が水道料金を値上げ改定したいと考えたところで、一般市民から反発を受けるというのは目に見えているのです。そのような反発を解消するために、AWWAで作成したマニュアルには3つの料金設定方法が記載されている。それは、① Revenue requirement analysis(歳入に必要な分析(例:運営費用はどのくらいかかっているのかなど))、② Cost of service analysis(原

価分析(例：家庭用、商業用など))、③ Rate design analysis(料金体系の分析(例：固定費や変動費なのかなど))である。



Source: 2014 AWWA State of the Water Industry Report

図 3-6 ④ 一般市民は水道の価値を理解しているかという質問に対する回答

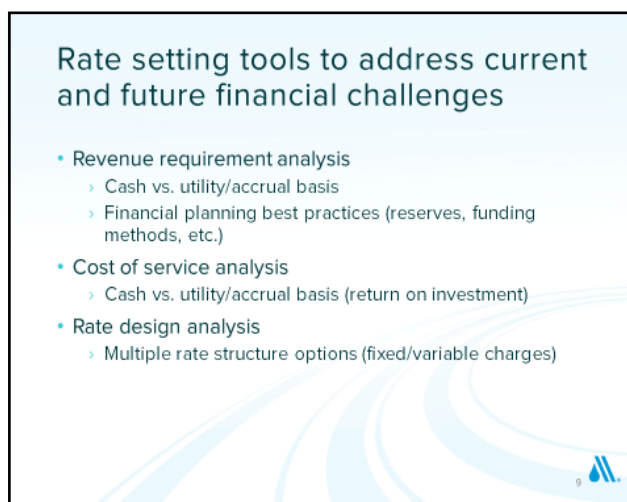


図 3-6 ⑤ 現在および将来の財政的課題に対処するための料金設定方法

先ほど述べた、アメリカの水道事業者が抱えている問題にも類似するが、アメリカにおいては、料金改定を考えたうえで5つの問題が増えている傾向にある。① Funding of renewal and replacement、② Declining or flat use per account、③ Affordability、④ Customer push-back on rate industry、⑤ Drought/water emergency、

傾向	問題点の要因	対処法
① 更新・再構築に関する資金調達	<ul style="list-style-type: none"> • 経済的要因 • 政治的要因 • アセットマネジメントの未実施 	<ul style="list-style-type: none"> • 現状を把握する • 長期的な財政計画の策定 • 修繕、更新に係る費用の算出 • 市民への料金値上げの必要性の説明
② 水使用量の低下	<ul style="list-style-type: none"> • 場所 • 人口減少 • 節水製品の普及 • 地域の経済状況の低下 	<ul style="list-style-type: none"> • 減少する使用水量予測値の組入れ • 安定した収入を得るための財政計画の確立
③ 適正な価格設定	<ul style="list-style-type: none"> • 近年になり謳われるようになった概念 	<ul style="list-style-type: none"> • 水道事業は独立採算性であるという説明
④ 水道使用者からの抵抗	<ul style="list-style-type: none"> • この概念を用いることによる水道使用者からの低廉性の主張 	<ul style="list-style-type: none"> • 1か月の収入に対する水道料金の割合を適正料金とする
⑤ 干ばつなどの緊急事態	<ul style="list-style-type: none"> • 異常気象 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用水量を抑えるための料金値上げ

図 3-6 ⑥ 料金改定を考えたうえでの要因及びその対処法

上記のような問題は、水道料金を見直し再設定することで解決できることが多い。例えば、財政的な健全性を保つことができる、将来の義務に見合うような道筋を立てることができる、将来的な設備投資計画を策定できる、料金の急激な変化に対する平準化も可能である、水道使用者の中での公平性も保てる、水道料金の正当性を保てるといったことである。

AWWA においても日本と同様に、料金設定の原則を記したマニュアルを作成しており、これによって、料金設定の枠組みを示している。また、法的手段としても使用することができる。このような法的な枠組みは、1900年時をベースに作成している。

Court Case	Topic	Year
Smyth v. Ames	Fair Value	1898
Bluefield	Reasonable Returns	1923
Hope	Capital Costs	1944
Durant	Fairness	1940
Nolan	Rational Nexus	1978
Pompano Beach	Sufficient Evidence	1980
Burba	Taxation/Fee	1988
Dolan	Proportionality	1994
Brydon	Conservation	1994
Breckenridge	Equity	2001

図 3-6 ⑦ 水道の法的枠組みのベースとなった裁判例

料金設定のマニュアルや法的な枠組みというものは目的がある。例えば、

- ・水道利用者側のわかりやすさ
- ・水道事業者側の管理の容易さ
- ・精神の一貫性
- ・費用の観点からの平等性
- ・費用の回収
- ・想定内の料金設定による安定した収益と予測
- ・効果的なリソースの分売
- ・法的論争にならない明確性

である。

こういった目的を果たすことで、適正な価格設定が可能である。ただ、適正な価格設定というものを完璧に作成することは不可能なので、5つの項目で適正価格を見てみることにする。以下のとおり、①～⑤があり、それぞれに項目の詳細があるが、これらはバランスが重要である。例えば、水資源保護を重点的に押していった場合、使用水量が減少することにより料金収入も減少するので、それぞれバランスをとっていくことが求められている。

項目	項目の細分化
① 水資源	①-1 年間総需要の削減 ①-2 水の無駄の削減 ①-3 ピーク需要の削減 ①-4 屋外の水の使用量の削減
② 資金調達メカニズム	②-1 収益の安定性の向上 ②-2 財政的十分性の確保 ②-3 代替給水、保全プログラムのための資金調達メカニズムの提供
③ 適正価格	③-1 水道利用者への影響を抑制 ③-2 低平均顧客請求書の維持 ③-3 基本的な用途に手頃な価格の水を提供する生産率
④ 公平性	④-1 均等に給水する ④-2 干ばつ管理ツールの提供 ④-3 資本コストの公平な割当て ④-4 政府の規制とガイドラインの遵守
⑤ 管理	⑤-1 費用対効果の高い管理の可能性 ⑤-2 簡単な実装の可能性 ⑤-3 顧客理解度の上昇

図 3-6 ⑧ 共通する価格目標

(ii) アメリカにおける水道料金体系

① Fixed charge (定額料金)

Fixed charge (定額料金) は、使用水量に関わらず一定額を料金として徴収するものであり、Customer charge (水道使用者一律定額料金)、Meter charge (口径別による定額料金)、Minimum charge (一定水量以下定額料金)、Readiness to service charge (特定目的のために追加で徴収する定額料金) に分類される。

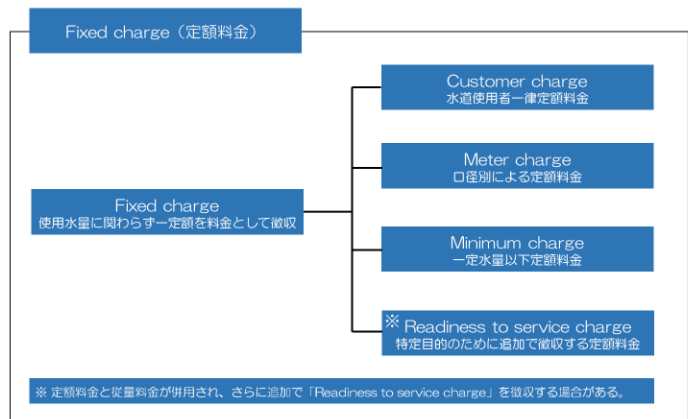


図 3-6 ⑨ Fixed charge の図

① Volume charge (従量料金)

Volume charge (従量料金) は、使用水量に応じて料金として徴収するものであり、Flat rate (定額)、Uniform (単一従量料金)、Seasonal (季節別)、Increasing (逓増型)、Declining (逓減型)、Individualized rate structure (個別料金型) に分類される。

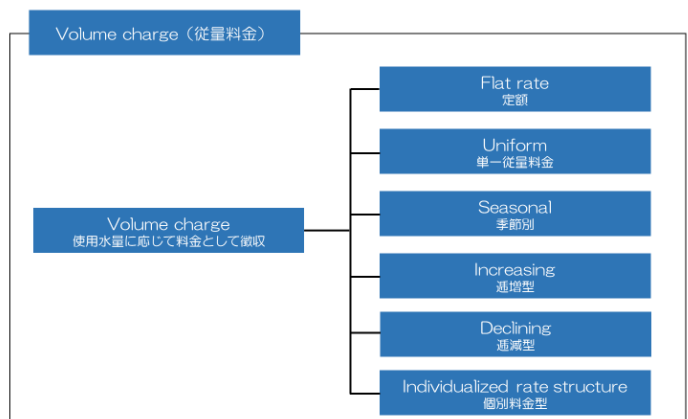


図 3-6 ⑩ Volume charge の図

	名称	定額
	内容	・1か月当たり定額\$××
	メリット	・収益の安定性 ・理解しやすい
	デメリット	・不公平 ・水資源保護の希薄性 ・本質的な用途には割高

図 3-6 ⑪ Flat rate のメリット・デメリット

	名称	単一従量料金
	内容	・1,000ガロン当たり\$××
	メリット	・収益の安定性 ・管理の容易さ ・理解しやすい
	デメリット	・水資源保護の希薄性 ・本質的な用途には割高

図 3-6 ⑫ Uniform のメリット・デメリット

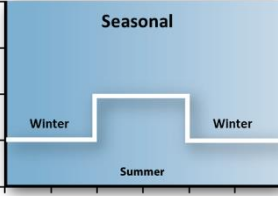
	名称	季節別
	内容	<ul style="list-style-type: none"> 季節によって価格を変更 【例】 冬：1,000ガロンあたり1.50ドル 夏：1,000 galあたり\$ 2.50
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 管理の容易さ 夏季の節水促進 公平性 (ピーク時期における水道使用者の比例配分の支払い)
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 収益の不安定性 本質的な用途には割高

図 3-6 ⑬ Seasonal のメリット・デメリット

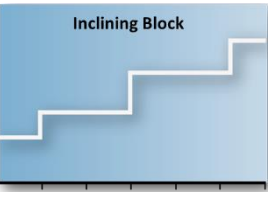
	名称	逕増型
	内容	<ul style="list-style-type: none"> 0から 5Kgal : \$1.50/Kgal 6から 10Kgal : \$2.00/Kgal 10Kgal 以上 : \$2.50/Kgal
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 水資源保護 手頃な価格 管理の容易さ 理解しやすさ
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 効率的 収益の不安定性 大口使用者と小量使用者との不均衡

図 3-6 ⑭ Increasing のメリット・デメリット

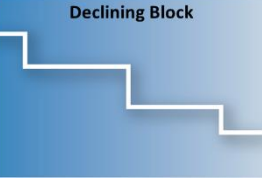
	名称	逕減型
	内容	<ul style="list-style-type: none"> 0から 5 Kgal : \$2.50/Kgal 6から 10 Kgal : \$2.00/Kgal 10 Kgal以上 : \$1.50/Kgal
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 各顧客区分のピーク特性に基づいて費用を回収 ピーク時に多く水を使用した水道使用者には割安
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ピークでないときにあまり水を使用しない水道使用者には割高 水資源保護の希薄性

図 3-6 ⑮ Declining のメリット・デメリット

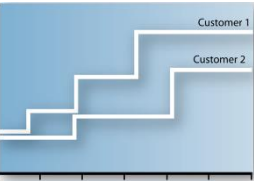
	名称	個別料金体系
	内容	<ul style="list-style-type: none"> 各個人の使用または特性に基づいた料金体系 例① Average Winter Consumption (AWC) 冬の平均消費量または屋内使用量に基づく 例② Water budgets 水道使用者の特性に基づいた屋内や屋外の使用に対する水量配分 特定の顧客特性に基づいた階層 閾値は顧客により異なる
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 個別化された構造による公正性 水資源保護 各顧客の基本的な使用ニーズは、可能な限り低いコストで提供されます
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 実行と管理の困難さ 顧客への理解

図 3-6 ⑯ Individualized rate structure のメリット・デメリット

4. アセットマネジメントについて

4-1. アセットマネジメントの定義

水道事業においては、これまでに整備された施設が更新時期を迎えて、更新需要への投資額が今後大幅に増大していくことが想定されるにもかかわらず、料金の増収がこれまでのように見込めない状況下では、更新に必要な資金を確保することが今まで以上に厳しいものとなる。持続可能な水道事業を実現し、次世代に健全な水道を引き継ぐためには、水道事業者等において、アセットマネジメント(資産管理)の重要性を認識し、水道の資産管理が組織的に実行されるとともに、適切な自己診断に基づき資産管理水準の継続的向上を図り、更新投資を着実に実施することが必要である⁹。

日本におけるアセットマネジメントについては、水道ビジョンの初版(平成16年(2004年)策定)において、「中長期的財政収支に基づく計画的な施設の整備・更新」が水道の運営基盤強化における施策課題の一つに位置付けられ、水道ビジョンの改訂版(平成20年(2008年)7月策定)では、「アセットマネジメント手法を導入しつつ、中長期的な視点に立った、技術的基盤に基づく計画的・効率的な水道施設の改築・更新や維持管理・運営、更新積立金等の資金確保方策を進めるとともに、改築・更新のために必要な負担について需要者の理解を得るための情報提供の在り方等について、具体的検討を推進する」と明記された。その後、水道事業におけるアセットマネジメントに関する調査を実施し、平成21年(2009年)7月に「水道事業におけるアセットマネジメント(資産管理)に関する手引き」として公表した。この手引きによる「アセットマネジメント」とは、「水道ビジョンに掲げた持続可能な水道事業を実現するために、中長期的な視点に立ち、水道施設のライフサイクル全体にわたって効率的かつ効果的に水道施設を管理運営する体系化された実践活動」と定義している。

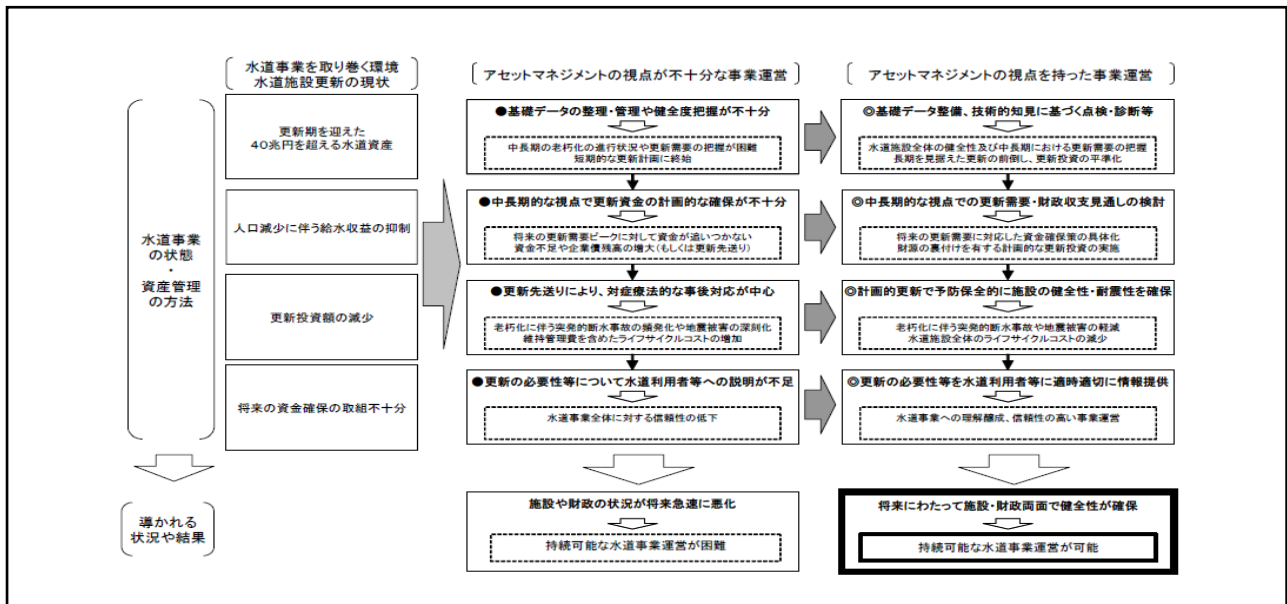


図4-1 アセットマネジメントの実践により期待される効果
出典：厚生労働省 水道事業におけるアセットマネジメントの手引き

⁹ 石井春夫ほか、「白桃書房」、「水道事業の経営の基礎」、2015年

世界に視野を広げると、「アセットマネジメント」は論じる国や機関によって、多少定義が異なっている。例えばISO(International Organization for Standardization)の定義は、「組織のアセットを、ライフサイクルを通じて、コスト、リスク、パフォーマンスのバランスを保ちながら、最大の可用性と収益を確保するもの」とされている。これらに共通していると言えることは、目的を達成するために、長期的な視野に立って水道の将来のために行動することが必要不可欠であるということである。

4-2. アメリカのアセットマネジメントの現状

アメリカにおけるインフラは、第二次世界大戦後に作られたものが多い。

ASCE (American Society of Civil Engineers 「米国土木学会」) の報告書報告書によると。水道における施設の評価は、上水道に関してはレベルDであり、2009年には全米で水道管が年間約24万回破裂したという状況である。また、水道管の総延長が100万マイルあり、毎日60億ガロンの漏水が起きている。そしてこれから25年間で10兆ドルの投資が必要だと推測されている。

例えば、ここはロサンゼルスであるが、管延長は6,730マイルであり、そのうち435マイルをすぐに布設替をしなければいけないような管である。2025年までには13.4億ドルが掛かると推計であり、これまで8年間において、敷設替に4400万ドルかけた。これから10年間においても、1億3500万ドルかかると推測されている。



図 4-2 ① アメリカの漏水の写真

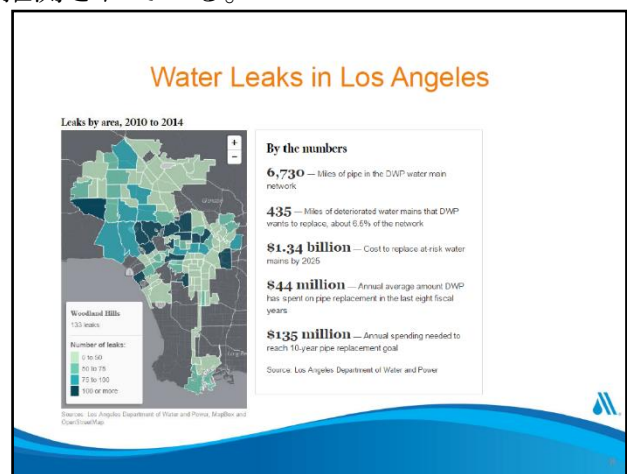


図 4-2 ② ロサンゼルスの例

日本においては、少子高齢化による人口減少社会になり、労働人口が減少していく中で、水道サービスの持続性を図るための人材確保が必要である。アメリカにおいても、1960年代がピークだったベビーブーム以降、人口増加率は減少している。つまり、今まではインフラを建設・拡張するという時代だったが、今後は維持管理の時代になるのである。現場に携わる人間としても、どのように設計するだけでなく、今ある施設をどのように維持管理していくかというのを学んでいく必要があると考えられる。



図 4-2 ③ アメリカの人口増加率の傾向

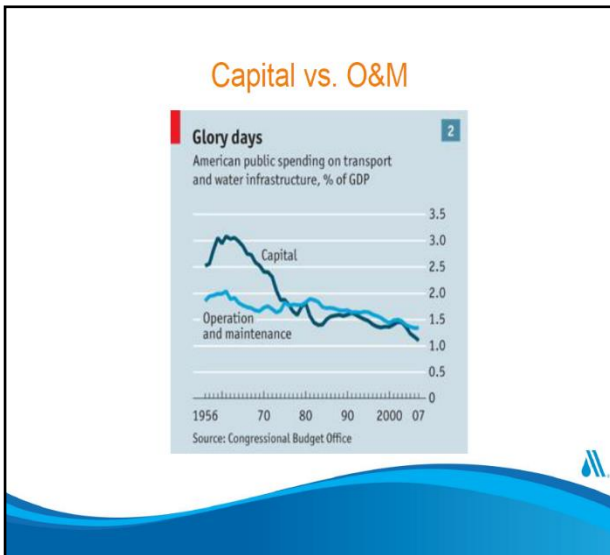


図 4-2 ④ 投資及び運用・メンテナンスの関係性

また、Capital(投資)と Operation and maintenance(運用及びメンテナンス)の面からみると、1956年は投資の割合が高かったが、年数を重ねるにつれてインフラが整備されていきだんだん下がってきている。しかし、反面、運用及びメンテナンスの割合は横ばいである。これでは持続可能性があるとはいえない。アメリカにおいては、今まさに水道施設を計画的に更新し、この資産を健全な状態で次世代に引き継いでいかなければならない時期である。アセットマネジメントを通して、水道施設の更新をするためには、いつ、どの施設を、どれくらい更新しなければならないかということを考えなければならない。

5. コロラド州のパートナーシップの事例について

5-1. South Metro Water Supply Authority

ダグラス郡やアラパホ郡の地域は、歴史的に水供給の多くを地下帯水層に依存していた。地下帯水層は、水質は良いが最終的には枯渇してしまうので、この地域の水道事業体は持続可能な水源を求めるようになった。しかし、この地域の水道事業体が個々に課題に取り組んだ場合、非常に困難であることはわかっていた。この課題に対処するため、デンバー南部にある多くの小規模水道事業体を集め、2004年に South Metro Water Supply Authority (SMWSA) を設立し、三つの計画の柱をたてた。①お互いに違ったエリアで協力して水源の開発をしていくこと、②設備投資、給水、貯水の事業において、個々だけではなく、周りの地域とともに開発をしていくこと、③天然資源の保護や水の使用についても効果的に使っていくということである。SMWSA は、1992年に始まった Douglas County Water Resource Authority と、2000年1月に結成された South Metro Water Supply Study Board が起源である。ダグラス郡とアラパホ郡を代表する13の構成団体が、再生可能な、持続可能な、信頼できる水の供給及び再生不可能なデンバー盆地の地下水への依存をなくすべく活動している。また、SMWSA は地域パートナーシップとして、Denver Water、Aurora Water とパートナーシップを締結することにより、デンバーとオーロラの既存の水資産を最大限に活用しながら、デンバー南部の郊外への給水を強化している。これを Water Infrastructure and Supply Efficiency project (WISE プロジェクト) と呼んでいる。

日本においては、一般に水道事業者が給水区域外の水道使用者に対して給水を行おうとするときは、当該水道使用者を給水区域に含むよう、供給市町村の給水区域の拡張認可変更を受けなければならない。逆に需要市町村においては、給水区域の縮小、一部廃止許可又は認可の取消しの手続きが必要である。そのほかにも地方自治法上の手続き、給水条例の改正など、パートナーシップ(協定)というようなレベルでの水資源の活動というのは例がないのが実情である。



図 5-1 South Metro Water Supply Authority について

6. 水源、浄水処理について

6-1. 水源の効率的な活用 (Prairie Waters Project)

オーロラ市はデンバー市とは異なり水源が豊富ではなく、乾燥した西部の他の都市と同様に干ばつ対策が必要である。Prairie Waters Project (プレーリーウォーターズプロジェクト) は、約 37 万人に水道サービスを提供している市の水道システムの深刻な干ばつなどに対する迅速な対応である。

2002 年に、オーロラ市は、地域の干ばつによって減少した供給の減少を維持するための対策が必要だった。川岸濾過の手法を用いて、水が川岸の層を使って濾過（自然浄化）できるように設計された。集められた水は、Peter D. Binney 浄水場に送られ、貯水してある融雪水とブレンドされて、農業由来の窒素化合物などを除去するために紫外線処理や粒状活性炭処理をされたのちに、オーロラ市民へと給水されるという流れである。このプロジェクトは経済的、水源保護、社会的に非常に重要であり、特に将来の水需要を満たしながら、都市を干ばつから守るために重要なプロジェクトであった。



図 6-1 Prairie Waters Project について

6-2. 地下水の安定性

コロラド州全体ではそれほど地下水に依存していない。例えば、North Campus と Cherry Creek を比較すると、Cherry Creek は深井戸であるため水質が安定しているが、North Campus は浅井戸で水質が安定しないため、高技術を要する浄水場に送らなければならない。

井戸名	North Campus Well Field	Cherry Creek Well Field
直径	30インチ	24インチ
深さ	40フィート	100フィート
生物付着	起こりやすい	起こりにくい
ポンプ	深刻な腐食損傷	軽度の腐食損傷
メンテナンス	頻繁	まれ
水質データ	複数	一部
pH	6.5~8	7.17
温度	10~20℃	11-15℃
塩化物	80~160 mg / L	120 ~ 140 mg / L
鉄	10~162	10~25

図 6-2 North Campus と Cherry Creek の比較

6-3. 再利用水

デンバー市が先に水利権を取得した（アメリカには水を先に有益な利用に供した者に優先権乃至先順位（priority）を認める「先占用の原則」という考え方がある。）ため、オーロラ市は水資源をうまく確保するために、再利用水に目を付けた。サウスプラット流域で特にうまくいった事例は、保管のために再利用水を帯水層に注入し、のちに取り出して使用する ASR (Aquifer Storage and Recovery) である。ASR は、帯水層の空間を埋めることになるので地盤沈下防止になり、多量の水を貯蔵することができる。また、巨大な貯水池を建設する必要を減らすことが可能であるので、費用面及び水源保護の面で非常に優れている。

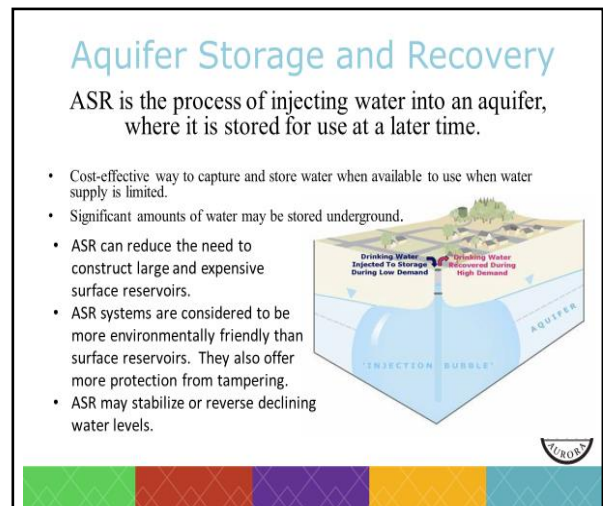


図 6-3 帯水層による再利用水の活用

6-4. 浄水処理

デンバー市の水源は、主にいくつかの異なる流域から集められた山の融雪水である。給水区域面積は、大陸分水界の両側で 4,000 平方マイル（約 10,356 平方キロメートル）である。原水は、処理の準備のために着水井に貯められる。凝固剤は、リンや微粒子と化学的結合させて大きな粒子を形成するために注入され、攪拌することで水中の粒子が衝突し、フロックと呼ばれるより大きな粒子を形成する。凝集プロセスで生成されたフロックは、水がゆっくりと移動するにつれて、沈殿池の底に沈殿する。沈殿池の底の削器（スクレーパー）が沈殿した粒子を収集し廃棄する。次の行程では、濾過の効果を高めるために、ポリアクリルアミドを注入する。水に残っている小さな粒子はここで除去される。これは、水が Anthracite Filter Media（無煙炭）又は砂を通過し、粒子を取り除く過程である。

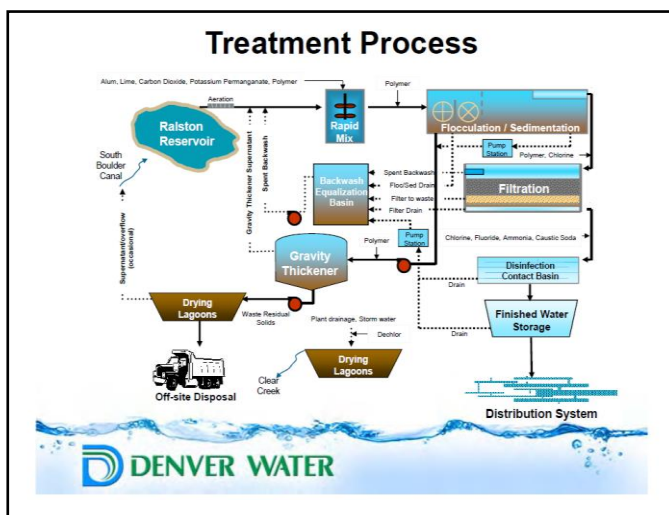


図 7 帯水層による再利用水の活用

これらの過程を通してもお残っている可能性のある微生物を取り除くために、塩素を注入する。デンバー市は、水の品質を維持するために、遠隔システムで追加塩素の量を監視する。フッ化物は水に自然に含まれているが、浄水処理水にも含まれている。水はバップルの周りをゆっくりと流れ、水と塩素が接触する時間を長くする。水が金属パイプや配管器具に損傷を与えないように、またはミネラルの蓄積を防ぐために、薬剤をすることもある。浄化された水は、送水管をとおり配水管を通じて家庭、企業、産業、公園に給水される。

7. 総括

7-1. 研修を通して

日本の水道事業における課題としては、少子高齢化による人口減少に伴う水道料金収入の減少及び職員の高齢化に伴う技術力の継承への対応、1960年代から70年代の高度経済成長期に建設された水道施設の老朽施設の更新・再構築、地震などの災害に備えるための耐震化の一層の推進など、これ以外にも数多くの課題が挙げられる。視線を日本国内からアメリカに移したとき、アメリカの水道事業における課題について講義を受けると、日本と同じような課題もある一方で、アメリカの地域柄、文化の違いによる課題など、日本とは異なる課題があることが改めてわかった。しかし、共通して言えることは、水道は日常生活で欠かせない社会インフラであり、将来にわたって水道事業の経営を安定的に継続するために、我々ができることを積極的に実施していこうという姿勢なのではと感じた。

7-2. 最後に

国別水道事業研修で AWWA へ研修に行かせていただけたというお話をいただいたときに、楽しみである反面、不安もあった。特に、英語については、大学受験で勉強して以来だったため、ほこり被った自宅にある参考書を引っ張り出して、研修までの期間は過去の記憶を探っている日々だった。ただ、そのような付け焼刃が現地では通用せず、常にスマートフォンのグーグル翻訳を駆使しながら、本当にこれが正しいのかわからないまま話しかけるといったものだった。ただ、そのような必死さがアメリカの方々に伝わったのか、なんとなくではあったが伝わっていたような気がする。この研修を機会に、引き続き英語の勉強を続けていきたい。

最後に、現地で我々を暖かく迎え入れてくれた David LaFrance 氏をはじめとする AWWA 職員の皆様、Rebecca Wheeler 氏、貴重なご講義をして頂いた講師の皆様、講義の通訳だけでなくアメリカの文化などをわかりやすく教えてくれた鳥山氏、日本水道協会の研修生という立場であった自分に対して快く受け入れてくれた研修生の皆様にこの場をお借りして感謝を申し上げたい。今回の研修で得られた経験と仲間を大切に、現地で感じた刺激を忘れずに、これからの業務に積極的に携わっていきたい。

