

令和6年度 日本水道協会国際研修  
国別水道事業研修（アメリカ）研修報告書

報告者：秋田市上下水道局 浄水課 設備係 伊藤 大河

研修期間：令和6年9月2日（月）～9月8日（日）

報告書作成日：令和6年10月3日（木）

## 目 次

1 研修概要 .....	1
(1) 研修目的	
(2) 研修先	
(3) 研修日程	
(4) 参加者	
2 アメリカにおける水道事業の概要（9月3日カリキュラム） .....	4
(1) 米国水道協会（AWWA）について	
(2) NWD について	
(3) アメリカ水道事業の課題	
(4) アメリカ水道事業のモデルについて（公社と民間会社の紹介）	
3 浄水場（Robert B. Diemer 浄水場）視察について（9月4日カリキュラム）··	8
(1) 浄水場視察	
(2) 水資源の最適化と AWWA 規格について	
4 サンディエゴ郡水道局にての講義と視察について（9月5日カリキュラム）····	13
(1) Water 2050 について	
(2) アセットマネジメントについて	
(3) サンディエゴ郡水道局とダム視察について	
5 Pure Water San Diego について（9月6日カリキュラム）····	17
(1) 水再生の必要性和コミュニケーションについて	
(2) 水再生試験プラント視察	
6 総括 .....	20
7 引用・出典 .....	22

## 1 研修概要

日本水道協会国際研修 国別水道事業研修は、日本水道協会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研修である。令和6年度はアメリカ水道協会（AWWA：American Water Works Association）の全面的な協力のもと実施された。日本各地の水道事業体から研修生が参加し、9月2日から9月8日までの1週間、アメリカ合衆国カリフォルニア州ロサンゼルスとサンディエゴにおいて本研修は行われた。

### （1）研修目的

ア 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。

イ 英語能力の向上

英語による講義聴講、質疑応答の機会を得るとともに、水道の専門用語等に触れることで、語学力とコミュニケーション能力の向上を図る。

ウ 専門性の向上

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。

### （2）研修先

渡航先：アメリカ合衆国カリフォルニア州ロサンゼルス、サンディエゴ

### （3）研修日程

月日	時間	日程
9月2日 (月)	16:45  11:25	日本（羽田）（ターミナル3）発（DL008） 時差-16時間 ロサンゼルス国際空港（LAX）（ターミナルB） ※図1の1.
9月3日 (火)	9:00  9:30 9:45 11:00  11:30	ホテル発、徒歩でMWD（南カリフォルニア都市圏水道局）へ移動 ※図1の2. 開会挨拶 MWDの紹介 日本（JWWA）の紹介 研修生自己紹介 AWWAの紹介 ガバナンス、政策、財務の健全性 水資源と運用の最適化 強靱化とインフラの安定性（リスク管理：気候変動、地震、干ばつ、洪水、水損失、資産管理） 関係者とのコミュニケーション（新たな汚染物質、システム投資、定期的および非定期的なメンテナンスとアップグレード、広報）

月日	時間	日程
	15:00 16:00	アメリカの水産業の現状 ガバナンス、政策、財務の健全性 (公共と民間システム、料金回収に関する法律と規制、 料金設定、定期的なメンテナンスとアップグレード費用、 財政的持続可能性、料金設定) Coachella Valley Water (公社) について Liberty (投資会社) について 公社と投資会社の講師とのディスカッション
9月4日 (水)	移動 10:30  13:30	ホテルから視察先へ移動 浄水場視察 Diemer in Yorba Linda facility (ヨーバ・リンダの ディーマー 浄水場) ※図1の3. 水資源と運用の最適化(水源、処理、配水、管理シ ステム) とグループディスカッション AWWA ユーティリティ管理基準 G100 G200 G300 G400
9月5日 (木)	移動 9:00  13:30	San Diego County Water Authority (サンディエゴ郡 水道局) 強靱化とインフラの安定性(リスク管理: 気 候変動、地震、干ばつ、洪水、水損失、資産管理) ※図1の4. 視察: San Vicente Dam Raise (ダム) ※図1の5.
9月6日 (金)	移動 9:30  13:30	San Diego Pure Water の North City Water Reclamation Plant (サンディエゴ水再生処理場) ※図1の6. 関係者とのコミュニケーション(新たな汚染物質、シ ステム投資、定期的および非定期的なメンテナンスと アップグレード、広報) 視察: サンディエゴ水再生処理場
9月7日 (土)	10:00	ロサンゼルス国際空港(ターミナル3) 発(DL007)
9月8日 (日)	14:00	日本(羽田)(ターミナル3) 着(時差+16時間)、解散

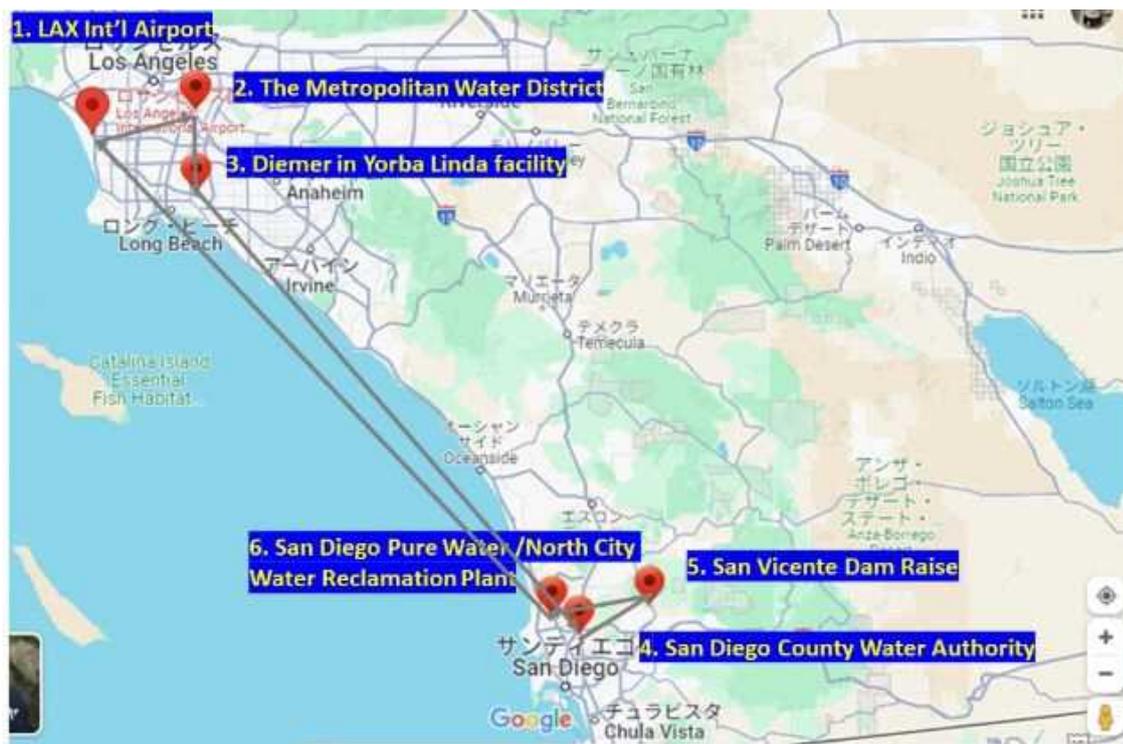


図1 研修先の地図 (google マップより)

(4) 参加者 10名 (研修生8名、通訳1名、事務局1名)

札幌市水道局総務部	企画課	技術研修担当係	技術職	遠藤	美由紀
秋田市上下水道局	浄水課	設備係	主任	伊藤	大河
草加市上下水道部	水道工務課	技師	大森	将希	(団長)
豊田市上下水道局	総務課	主査	高木	翼	
大阪市水道局	工務部	計画課	担当係長	北田	聡 (副団長)
広島市水道局	技術部	設備課	技師	島本	浩司
米子市水道局	総務課	係長	山本	健一	
福岡市水道局	計画部	計画課	総括主任	森永	拓典
日本水道協会	研修国際部	国際課	主事	山田	さくら
通訳 JICE		日本国際協力センター		山口	唯観

※所属部署・役職は研修当時

## 2 アメリカにおける水道事業の概要（9月3日カリキュラム）

### （1）米国水道協会（AWWA）について

アメリカ合衆国は50の州から成る連邦共和国で、国土面積は983.4万km<sup>2</sup>と日本の約26倍に相当する。人口は約3億3,650万人（2024年6月米統計局推計）であり、今後も増加傾向にあるとみられている。米国水道協会（AWWA）は、米国の水の効果的な管理を保証する総合的な水ソリューションを提供することを目的とした、国際的な非営利の科学・教育団体である。1881年に設立された同協会は、世界最大の水道専門家組織である。43の支部と全世界で51,000人の会員によって構成され、そのうちボランティアが4,000人の参加となっている。主な活動としては水道事業を行う上での参考基準となる195の規格と60の実践マニュアルを提供している。特徴的なのはAWWA会員の60%が廃水処理にも携わっていることで、日本の場合は上水道と下水道と分野や体制がはっきりと分かれており担当者ベースで兼任しているケースはあまり見ない。これは、アメリカでは飲料水、下水、雨水、地下水、再生水、海洋水や大気中の水に至るまで、あらゆる「水」に関する問題は関連しており、同列に解決すべきであるという考え方“Total Water Solution”（図2）を持っているからであった。これからの水道事業を考えたとき、今までに体験をしたことのない異常気象でも事業を継続していく課題解決のためには、このような上水と下水を一体に考えて対応することが重要だと感じた。

また、AWWAは教育と国際的な活動に力を入れており、2015年にはAWWAインド支部を設立し、インドの水道事業の発展のサポートをしている。その理由は世界的にみて人口が多いインドで24時間自由に水道が利用できる状況ではないため、それを可能にするため立ち上がったものだった。法人のみならず個人や学生に対して対面とオンラインで水道技術の教育を行っている。国際会議もインドで行い、現地の方々に注目してもらうための仕組みとコミュニティエンジニアリング部隊（米国国境なきエンジニアリング協会）を米国土木学会とパートナーシップを結んで技術的に支援する仕組みももっていた。自国内だけではなくグローバルに活動を展開している印象をもった。

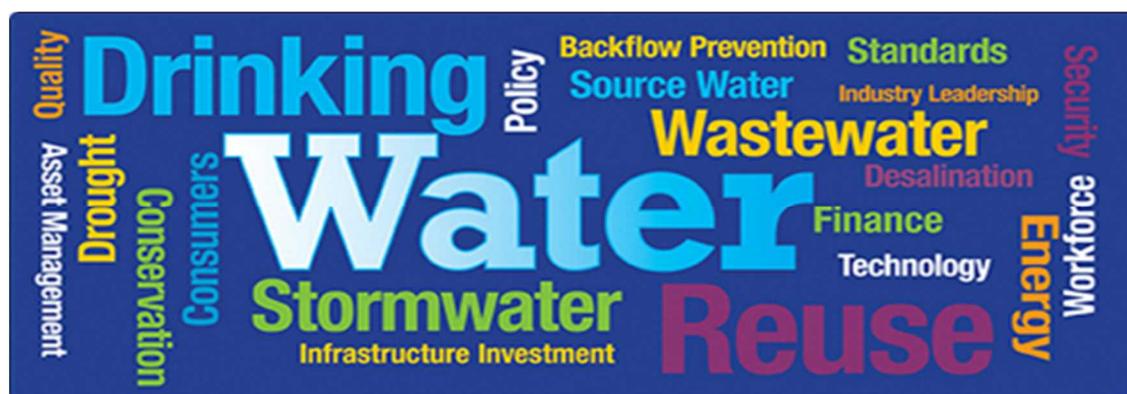


図2 Total Water Solution ロゴ

## (2) MWD について

MWD とは南カリフォルニア都市圏水道公社 (MWD : Metropolitan Water District of Southern California) のことであり本研修の 1 日目の講義の会場であった。カリフォルニア州は面積 420,000 km<sup>2</sup> (日本 : 380,000 km<sup>2</sup>)、人口 3,900 万人 (日本 : 1 億 2,000 万人) GDP (国内総生産) は 3.9 兆ドル (日本 4.2 兆ドル) 規模の州である。日本と比較すると面積だけでも大きく、経済規模もカリフォルニア州だけで日本に迫る数値であった。MWD は 1,900 万人へ給水しているカリフォルニア州南部最大の水道用水供給事業者である。1928 年に発足した MWD は 26 の会員機関があり、その内訳は 15 の小売と 11 の卸売機関が加盟している。MWD のエンブレムの下部には 13 の鎖が描かれており、これは発足した 13 の都市がリンクして出来上がった組織であることが意味付けされている (写真 1)。MWD の 1 日平均の水の供給量は 4,100 エーカーフットでこれは約 5,058,268 m<sup>3</sup> に相当する。東京都の 1 日の給水量は約 4,060,000 m<sup>3</sup> なのでそれよりも多い。MWD の供給エリアにおいて 1 人が 1 日に使う水の使用量は節水化への投資の効果で 1985 年の 790L から 2020 年は 480L と少なくなってきた。この点については日本に住む 1 人が 1 日に使う水の使用量は 200~300L なので節水に関する技術や習慣は日本の方がリードしている。約 1 週間ホテルに滞在したがトイレの水量が非常に多く感じた。日本のトイレの多くは小と大で水量が調節できるがアメリカは流すボタンが 1 つのみだった。シャワーにおいてもアメリカはお湯を出すために相当な水量を出さないと適温にならなかった。この点に関しても日本の浴室設備の節水能力は高い。MWD の近年のトピックとしては渇水が大きな問題となっていた。特に 2021 年は需要に供給が足りておらず、ダムからのアシストがあったにも関わらず足りない状況だった。2023 年は雨が多く降ったので需要に対応できるが 1 年に 30 日程度しか雨が降らない地区なので水不足が深刻な課題であった。



写真 1 MWD ロビーに描かれたエンブレムと庁舎の外観

### (3) アメリカ水道事業の課題

水道事業体や水道事業に携わっている人々を対象に AWWA が毎年実施しているアンケート調査の最新結果によると、水道業界が直面している課題として 2024 年最新のトップ5は下記のようなものが挙げられている。

- 1位 流域・原水の保護 (2020年4位 2021年5位 2022年7位 2023年5位)
- 2位 資本整備のための資金調達 (2020~2022年まで2位 2023年3位)
- 3位 老朽化した水道インフラの更新・入替 (2020年~2023年まで1位)
- 4位 長期的な飲料水供給の可能性 (2020~2022年まで3位 2023年2位)
- 5位 財務上の持続可能性 (新登場)

このランキングで注目する点は、ランキングが例年より上昇した1位の流域・原水の保護と新登場した5位の財務上の持続可能性についてである。この2点は関連性がある課題であることが分かった。原水の問題としてPFAS(有機フッ素化合物)の1つであるPFOS(ペルフルオロオクタンスルホン酸)などの人体へ有害な物質への対応で、それらをEPA(アメリカ合衆国環境保護庁)の要求するレベルまで除去する処理設備を導入するためには莫大なコストが掛かることになる。つまり1位の原水の課題を解決するためには、さらなる投資が必要となり5位の財務上の問題が出現した結果となった。アンケート調査によると73.4%の事業者が公共料金の値上げを計画していた。これらの課題は日本にも当てはまる事柄であり、さらに日本の場合は人口減少による収入減も重なり非常に困難な状況になっていると考えた。有害物質への対応と老朽化したインフラの更新を効率よく実施し財務的な問題も短期と長期の広い視野で解決する必要があると講義を通して理解した。

### (4) アメリカ水道事業のモデルについて

アメリカでは50,000以上の上水道事業体と15,000以上の下水道事業体があり、1州あたりに平均すると1,000以上の事業体がそれぞれ5000人以上に給水していることになる。これらの事業体はおよそ9割が公営、1割が民営に分類されるが、その運営形態は様々である。今回の研修ではコーチェラバレー水道局(Coachella Valley Water District)のロバート氏とリバティ社(Liberty California Water)のジム氏にそれぞれの事業について講義をして頂いた。各社の事業については下記の通り。

「コーチェラバレー水道局(公社)」

- ア MWD局から東へ車で2時間のところの湖から水を供給。湖だが塩分高い原水。
- イ 事業エリアの夏は42℃程度と高温で年間雨量はわずか75mmのみの土地。
- ウ カルフォルニア3郡のエリアへ水を供給(人口27万人 従業員570人)。
- エ 水道以外では音楽フェス、120のゴルフコース、テニス大会で68億ドルの収益。
- オ 公社という形態なので売り上げの約30%は税金で賄われている。
- カ 近年の課題として原水の六価クロムの処理対応がある。原水を取水している箇所  
の3割は処理設備の必要があり、それらの設備投資の捻出が課題。

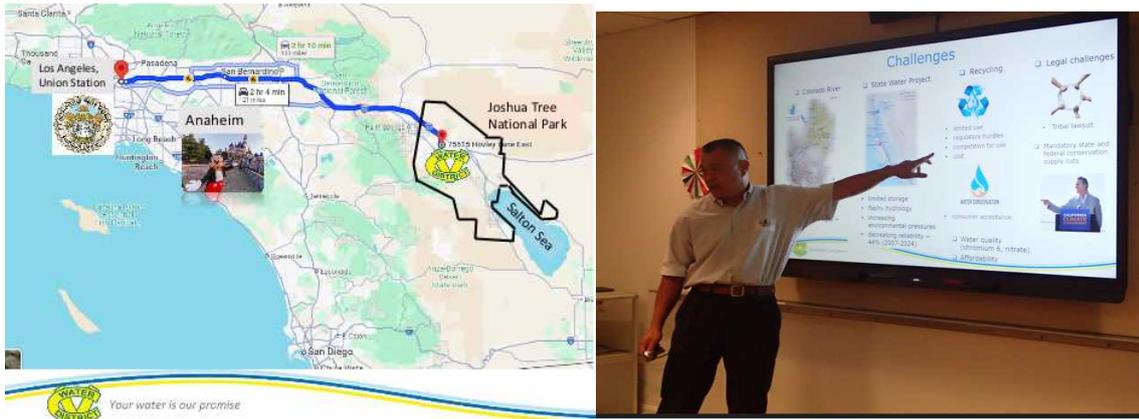


図3 コーチェラバレー水道局の事業エリア 写真2 講師のロバート氏

- 「リバティ社（投資家からの支援によってインフラを提供している会社）」
- ア 4か国に100万人以上の顧客をもつエネルギー（電気、ガス）と水を供給
- チリにも事業者がありグローバルに展開している
- イ 投資会社という形態で料金体系は公表されており内容は CPUC（カリフォルニア公益事業委員会）によって規制されている。民間会社とはいえ利益追求のための莫大な値上げはできないような仕組みになっていた。
- ウ 水道料金の構成は30%が固定費（基本料金）、70%が水の使用量（従量料金）

2つの会社の概要説明の後はグループディスカッションが行われ、研修生との質疑応答の機会があった。カリフォルニア州も地震発生地域であり、水道のパイプラインの耐震化が課題であった。その対策としては日本メーカーの耐震パイプが使用されていることが分かった。アメリカのインフラにおいても日本の技術が活躍していることを知った。コーチェラバレー水道局においても山火事が毎年発生しており大きな問題となっている。六価クロムの処理や財政の問題等、課題は山積みだが優先順位を付けて対応していくことを確認した。



写真3 左：リバティ社ジム氏 右：グループディスカッションの様子

### 3 浄水場 (Robert B. Diemer 浄水場) 視察について (9月4日カリキュラム)

#### (1) 浄水場視察

9月4日の午前は浄水場の視察を行った。視察したのはヨーバリンダ市の丘の上に位置していたロサンゼルスとオレンジ郡の地域に自然流下で配水している Robert B. Diemer 浄水場である。

#### ○全体感についてと所感

「Robert B. Diemer 浄水場」

ア 1963年工事開始 1969年拡大工事

イ 1日処理量能力は1,968,000 m<sup>3</sup>

ウ コロラド川導水路と州水プロジェクトの両方から取水し浄水処理をする

エ 敷地は0.8 km<sup>2</sup> (800,000 m<sup>2</sup>)

オ 浄水場は59人のフルタイム勤務者で運営している

この仕様について筆者が所属する秋田市最大の浄水場である仁井田浄水場と比較する。1日の浄水処理量能力は仁井田浄水場が154,600 m<sup>3</sup>なので約12.7倍、敷地面積は仁井田浄水場が127,280 m<sup>2</sup>なので約6.3倍とスケールの大きさに衝撃を受けた。仁井田浄水場の敷地面積は東京ドーム(13,000 m<sup>2</sup>)の約10個分なので単純計算でRobert B. Diemer 浄水場は約62個分ということになる。場内を視察した印象は工事開始から60年以上経過している浄水場だが、場内は綺麗で整理整頓もされていて素晴らしい環境であった。ゴミ1つ落ちておらず配管の継ぎ目からの漏れや機器類の錆も見受けられなかった。正直、浄水場がここまできめ細かく整理されていることは意外だった。配管の表示等の維持管理のレベルは視察先の方が高く見習いたい点が多数あった。



写真4 左：1995年冬の浄水場全景写真

右：ろ過池下管廊



写真5 配管表示（全ての配管がどういう種類なのか一目で分かる）

○浄水処理についてと所感

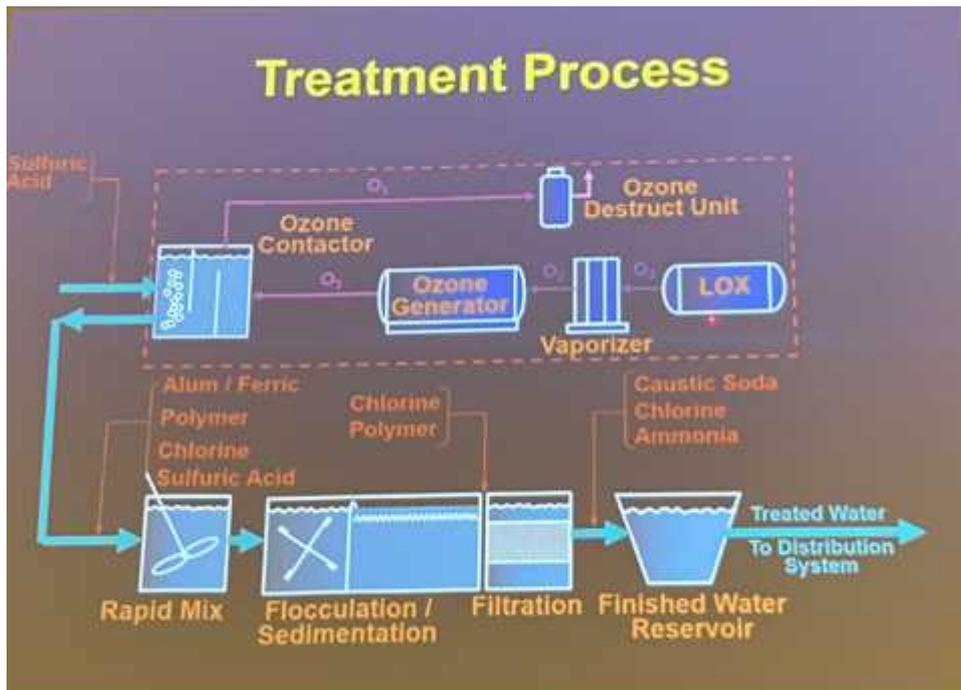


写真6 処理フロー（上部分の点線が原水のオゾン処理、下部分が浄水フロー）

ア 浄水フローは日本と似ている（沈殿池でフロック形成→ろ過→消毒→浄水池）が大きな違いは最初の工程で原水をオゾン処理している。

※オゾン処理・・・塩素と違い有害なトリハロメタン（塩素消毒により発生する）や有機塩素化合物を副生する心配がない。クリプトスポリジウム（塩素で消毒でき

ない有害物質)の対策にも使用される。

イ 沈殿池はフロキュレーター(緩速攪拌装置)で攪拌。傾斜板と羽根材質が木材。  
ウ ろ過池は砂ろ過。日本の浄水場でろ過池の洗浄は表洗→逆洗という工程で行うが、この浄水場は逆洗のみだった。

浄水処理において注目する点は最初の工程で原水をオゾン処理しているところである。筆者の所属する秋田市の浄水場ではオゾン処理工程は所有していないが、一般的にはろ過池通過前の工程で行われる。ろ過池の洗浄については逆洗のみとなっていたが全てのろ過池に濁度計が設置されておりろ高、濁度、ろ過時間を監視して洗浄を行っていた。運転監視については1シフト3人体制で行っていた。特徴的なのは勤務体系だ。1勤務12時間労働で7日間昼勤務→7日間休み→7日間夜勤務→7日間休みという交代体制で日本ではあまり聞かないシフトだった。その他受変電設備等の電気設備の規格など、さまざまな点で日本との違いを発見することができた。(浄水場内の高圧電圧 アメリカ:4,160V 日本:3,300V、6,600V等)



写真7 オゾン発生装置



オゾン反応層



写真8 沈殿池フロキュレーター(羽根が木)



掻き寄せ機



写真9 ろ過池（表洗がない）



ろ過池操作卓（日本と似ている）

## （2）水資源の最適化と AWWA 規格について

9月4日の午後は浄水場にて水資源の最適化と AWWA 規格についての講義を行った。

### ○水供給の安定化のための5つの施策

#### ア 災害対策

災害対策についてのマニュアルを5年1度の周期で見直しと改訂を行っている。

#### イ インランド フィーダー システム

カリフォルニア州水プロジェクトとコロラド川水道橋およびダイヤモンドバレー湖を接続する44マイル(71 km)の大容量水輸送システムのことで、トンネルやパイプを施設する際は地震の断層を避けていることが特徴

#### ウ インフラの信頼度を上げる

問題抽出と解決方法の策定をして優先順位を付けて改修を行う。修繕費が年3億5,000万ドル（日本円で約490億円）で日本に比べて修繕規模が大きい

#### エ システムの柔軟性

施設は2つの水源から水を取り出すことを基本とする。1つは常用、1つは予備として運用している。浄水場のシステムに関しても同じで常用と予備系統があるので長期間にわたる改修が可能。日本の場合は取水や施設に予備系統がないケースが多いので改修が困難になる。この考え方はインシヤルコストが大きくなるが維持管理担当としては羨ましい考え方だった。

#### オ 緊急対応

パンデミックの際の行動計画と故障の際にすぐ対応できる職員を準備する

この講義では以下のような質疑応答が行われた

Q. 水害対策はどのようなことをしているか？

A. 構造物はリモートで監視と砂漠に防水壁がある。水害に弱いのは発電設備でそこは課題。

Q. アセットマネジメントの優先順位の付け方はどうしているか？

A. 化学物質を扱う施設は優先順位が高くしている。そのような施設は空調を良くして

いる。

Q. 残留塩素についてはどのような管理をしているか？

A. 本浄水場は卸売業者なので塩素の基準を順守するのは小売業者の仕事であるが各水質数値は州の基準を守っている。

### ○AWWA の規格について

日本でも薬品や塗装など JWWA 規格が存在しているがアメリカでも AWWA 規格が存在し、配管や薬品等、細かく規格化されている。本研修で取り上げられた規格は下記の通りで主に運営・管理の手法や体系について学んだ。

G100：浄水場の運用と管理

G200：配水システムの運用と管理

G300：水源の保護

G400：ユーティリティ管理システム



図4 AWWA 規格の冊子

G200 規格に関連して配水管の維持管理に関する話題があり、最近の課題はクワッガガイ (Quagga Mussel) と呼ばれる貝が配水管の中に居付いて詰まってしまう問題があった。この問題に関しては追加塩素が有効で対策を行っている事が分かった。

G300 規格に関しては前述した通り 2つの水源から水を取り出す運用にしているため水質管理に負荷が掛かっていた。特に近年の異常気象によるスコールや渇水への対応が求められていた。さらにカリフォルニア州の課題である山火事は水源への影響において、「山火事発生→消火剤散布→大雨が降る→原水が汚染される」というメカニズムで水源に問題が発生していた。六価クロムの問題もあり課題が山積している状態があるが連邦や州の補助金を活用しながら対策を進めていくことが分かった。



写真 10

G300 水源の保護 講師のサントス氏

#### 4 サンディエゴ郡水道局にての講義と視察について（9月5日カリキュラム）

##### （1）Water 2050 について

3日目はAWWAで2021年から始まったWater 2050についての講義があった。これは2050年の未来を想像し、ネガティブな出来事が起こる前に今から対応していくという考え方で活動しているシンクタンクである。この活動では2050年の未来を以下のように考えていた。

- ア 地球の人口は98億人に増加している
- イ 気候変動が今よりも深刻になっている
- ウ その結果98億人中、32億人の人が深刻な水不足になる
- エ 2億4千万人の人が水を満足に使用できない
- オ 14億人の人が衛生的にトイレを使用するなど満足した下水環境を得られない

そのような未来の想像に対して世代を超えた専門家集団を形成し解決のための活動を行っていた。特に重要視していることは若いリーダーや専門家を取り入れることだった。専門は5つの分野で構成され、Sustainability（持続可能性）、Technology（技術）、Economics（経済）、Governance（統治）、Social/Demographics（社会/人口統計）となっており未来に向けた議論を各分野の所縁のある都市（例：経済はニューヨーク）で協議が進められていた。日本では未来の水環境に対してアメリカのような色々な専門家が横串的に繋がりあった活動を聞いたことがないので新鮮な活動と考え方だと思った。



写真 11 Water2050 経済分野会議

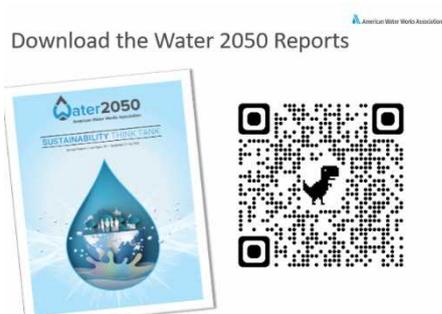


図 5 Water2050 レポートの QR コード

##### （2）アセットマネジメントについて

アセットマネジメントは、組織の資産（アセット）を効果的に運営・管理する方法のことであり、国際規格 ISO55000～55002 により定められている。「インフラは永遠に続かない」の考えの元、古い資産は必ず修復や交換が必要になるが限られた予算と労働力の中で維持管理に対しての基盤強化が求められている。アメリカでも第二次世界大戦後のベビーブームにより人口の増加とともに水道の配管長も伸びた。EPA（米国環境保護庁）が公表する部品の寿命において統計上 2030 年に交換時期のピークに達する予想がある。成長期は新規開発に投資が集中していたが維持管理やメンテナンスへの投資の割合が増加傾向にある（図 6）。これは日本国内の傾向でもあり、昭和中期の頃に建設された施設は 60 年を経過し更新の時期で、平成初期のバブルの頃に設

置した施設は 30 年を経過し大規模改修のタイミングである。この更新や改修のタイミングを見越して予防的な意思決定とお金や労働力などの資産の準備をするマネジメント能力がこれからの時代に求められる。



図6 災害状況と運用とメンテナンス費用が新規投資を上回っている

アセットマネジメントの重要性は日に日に高まってきているが、教育機関での学習は設計や開発に関わるものばかりで管理やマネジメントの教育が不足していることも課題である。まずは以下の5つの質問に答えられるようにすることが資産管理において重要な問いである。また10のステップ(図7)で枠組みを作ることでアセットマネジメントをわかりやすく集約している。

- Q1. 自分の今の資産状況をつかんでいるか?
- Q2. 必要なサービスレベルは何か?
- Q3. どの資産が重要か?
- Q4. 維持管理及び継続的改善プロセスへの最適な投資要件はなにか?
- Q5. 長期的な資金調達戦略としてなにが最善か?

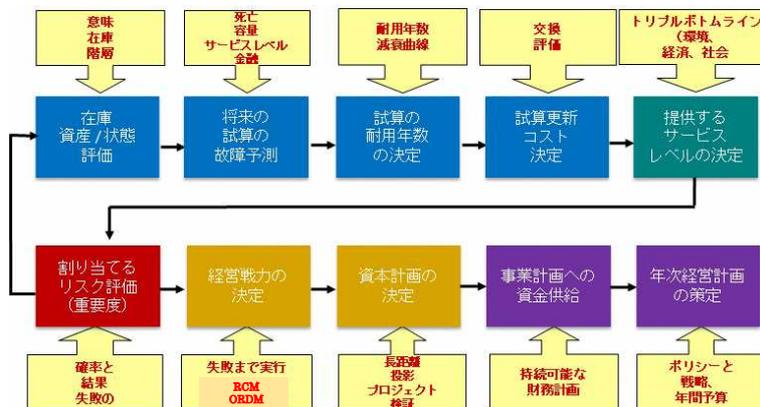


図7 アセットマネジメントの枠組み 10 ステップ

※青色のステップ1~4はQ1、緑色のステップ5はQ2、赤色のステップ6はQ3、黄色のステップ7~8はQ4、紫色のステップ9~10はQ5がそれぞれ該当する。

ここでさらに重要なのはシステムや枠組みがあってもデータがないと意味がない。そしてデータがあっても意思決定が良くないと意味がない。重要な視点として、同じものを対象としてアセットマネジメントを実施する場合でも、維持管理の視点からすると設備1つ1つがアセット（維持管理、評価する対象）であるのに対し、財務的な視点では施設全てで1つのアセットとなる（図8）。したがってQ1が実は一番複雑で量も質も共に難しい課題であるが、データをいかに漏れなく集められるかが鍵となる。そして、アセットを決定付けるQ3がアセットマネジメントにおける心臓部となる。最後に意思決定を広く色んな立場の人に理解してもらうためには情報の提示→問題のストーリー化→能動的な活動が必要なことを学んだ。



図8 立場によるアセットの違い（左：維持管理の視点、右：財務の視点）

### （3）サンディエゴ郡水道局とダム視察について

#### ○サンディエゴ郡水道局

Water2050 とアセットマネジメントの講義はサンディエゴ郡水道局で行った。カルフォルニア州の特徴として人が住んでいる所は雨が少ない。サンディエゴは雨だけではなく地下水も少ないところである。サンディエゴ郡水道局は 1944 年に設立された MWD の 26 の会員機関の 1 つで郡への水卸売業者となっている。水が少ないため、さまざまなハード的な施策を実施していて、主なものはダム（サンビセンテダム）の嵩上げにより貯水量を約 2 倍に増加させる事業と海水を淡水化する事業を行っていた。淡水化はサンディエゴ地域の水需要の 10% を満たす 1 日あたり約 204,400 m<sup>3</sup> のプラントをもっていた。実際に激しい干ばつも体験し、今後も異常気象による水不足が予測されることから飲料水再利用プロジェクトが進められており、これらに関することは 4 日目の研修で講義を行った。

#### ○San Vicente Dam Raise（サンビセンテダム）視察

3 日目の午後は嵩上げを行ったダムの視察を行った。視察時の外気温は 42℃ を越え、今まで経験したことのない暑さだった。不思議だったのは、とてつもなく暑いのに汗をかかなかったこと。そして移動する車内に入った途端に汗が噴き出してきた現象だった。日本では経験できない感覚だった。

San Vicente Dam は 1941～1943 年に作られたダムで 2009 年から開始した嵩上げ工事は 2014 年に終了した。このダムの嵩上げに関しては日本のコンクリート技術が取り入れられていた（施工は大林組を含む JV）。嵩上げしたことにより貯水量が 90,000 エーカーフィート (111,013,365 m<sup>3</sup>) から 152,000 エーカーフィート (187,489,239 m<sup>3</sup>) に増量することができた。カリフォルニア州の渇水に対応する貴重な貯水施設となっていた。

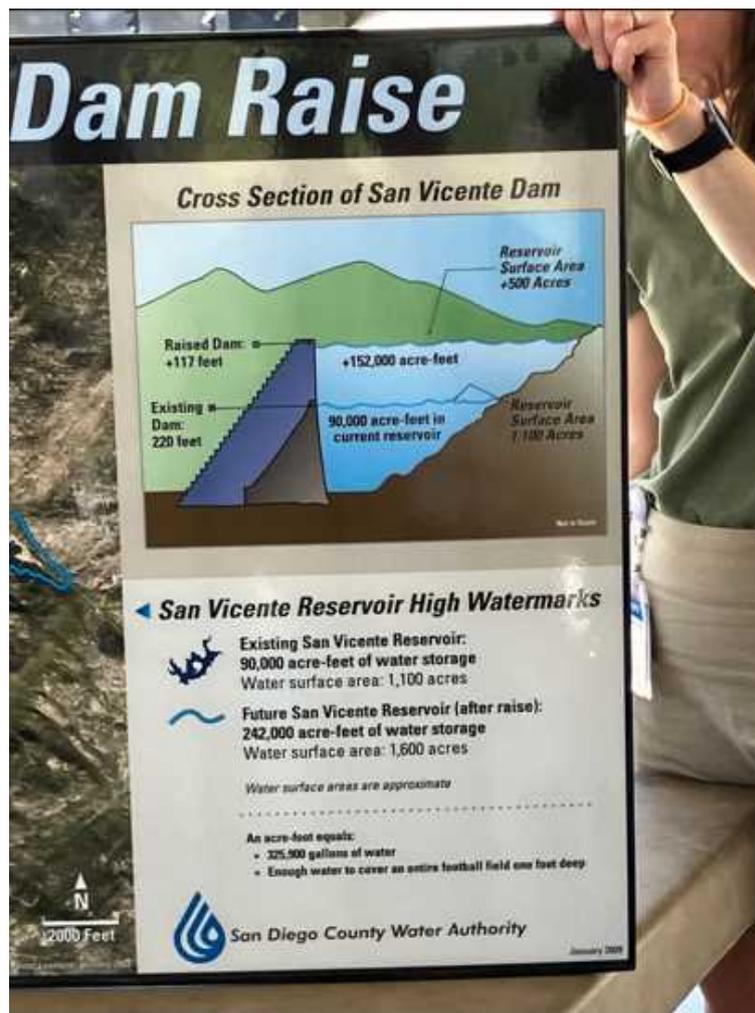


写真 12 San Vicente Dam での現地説明のパネル

写真 12 のようにオリジナルは黒い部分のみの容量 90,000 エーカーフィートのダム壁だった。青い部分が嵩上げした部分で 152,000 エーカーフィートまで容量を増量させた。ダムからの水の供給はポンプ設備による送水もあるので電力供給と発電機設置も行っていた。



写真13 San Vicente Damの 左：ダム壁対岸 右：ダム壁の頂上

## 5 Pure Water San Diego について（9月6日カリキュラム）

### （1）水再生の必要性とコミュニケーションについて

最終日の4日目はSan Diego Pure Water のNorth City Water Reclamation Plant（サンディエゴ水再生処理場）で午前中は講義と午後は水再生処理の試験プラントの視察を行った。水再生とは下水を処理して飲み水にすることである。サンディエゴは、水供給の85%をコロラド川と北カリフォルニアのベイデルタからの輸入に頼っている。この輸入水のコストは過去15年間で3倍になり、現在も上昇し続けている。水供給の地元管理が限られているため、サンディエゴ市は、干ばつ、気候変動、自然災害の影響を受けやすくなっている。このような水不足になる状況を解決する必要があるため水再生が行われていた。

通常の水循環のサイクルとしては下水処理をして川へ放流し、浄水場で取水して飲み水にするという流れになるがここでは下水処理の時点で飲み水として供給しているシステムを試験運用していた。処理工程は次節で述べるが約48時間前は下水だったものを飲み水にしている。ここで問題なのは飲料する市民とのコミュニケーションである。どんなに専門家による安全性が認められてもトイレから飲み水へというネガティブなイメージが先行してしまう。ニュースなどのメディアは悪いことのように大々的に取り上げる傾向にあるので、これを払拭するために、色んなコミュニケーション手法があることを学んだ。具体策としては結論を述べるまでに人々の関心を寄せるストーリーを作る、住民説明会などの広報活動、インフルエンサーを使った戦略などがあったが言葉の選び方に興味をもった。視察先は完全に下水処理場でそこから戻される水はSewage treated water（下水処理水）なのだがここではPure Water（日本訳にすると純水）という言葉を使っていた。色々の人や立場の人と事実を共有するため

にはイメージが大事だと感じた。

○具体的に市民に説明する際の効果的な手法について

コミュニケーションの具体法として CAP を学んだ。CAP とは Caring : 思いやり、Action : 行動、Perspective : 視点の頭文字を取ったものでありネガティブなコミュニケーションをする際の組み立て方である。例として水道管が破裂した際の CAP は C : 水道管破裂が貴社の事業や市民の生活に甚大な影響を与えていることは承知しています (相手の立場になる)。

A : 最優先事項は安全で修理中は一時的に水道管を設置し水を利用可能にします。

P : 修理後、破損の原因を追究し再発のリスクを最小限に抑える方法を検討します。

という説明になっていた。また、難しいことをシンプル且つコミュニケーションを明瞭なものとするため、人間の脳のメカニズムを勘案して 27Words (27 文字) 9Seconds (9 秒)、3Pieces of info (3 つの情報) で伝えることが効果的であることを学んだ。

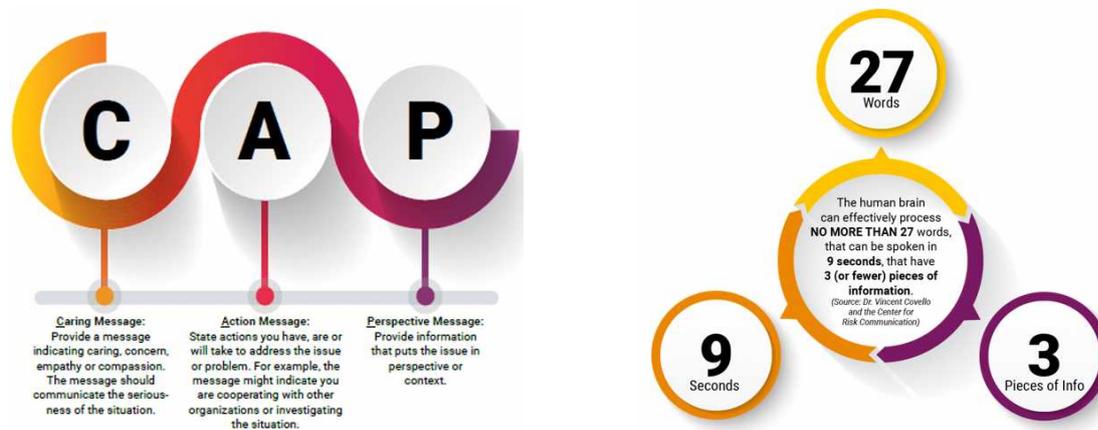


図9 CAPと27Words 9Seconds 3Pieces of infoのイメージ図

ノーベル経済学賞を受賞したダニエル・カーネマンの行動経済学の理論も取り入れられており、センターオブコミュニケーションという研究機関が考えた手法である。

## (2) 水再生試験プラント視察

水再生試験プラントの視察では実際に下水を飲み水にするための工程を視察した。実際に試飲も行った。2011年から稼働中の100万ガロン/日(3,785 m<sup>3</sup>/日)の能力を持っており、完成すると3,000万ガロン/dayの配水が可能となる。工程は下記の通り。

- ① オゾン処理→②活性炭フィルター→③膜ろ過→④逆浸透膜→⑤紫外線処理

SD ノースシティ純水施設のプロセス



図 10 水再生プラントのプロセス

写真 14 オゾン処理なし あり

浄水場と同じく最初の工程でオゾン処理を行っている。オゾン濃度は 8ppm で処理後の残留オゾンは触媒を入れて破壊されるようになっていた。膜ろ過は 0.1 ミクロンと 0.02 ミクロンの膜を使用し濁度は 0.02 度以下になる。膜ろ過のシステムは日本製（東レ）の設備が使用されていた。逆浸透膜で塩分除去後、紫外線照射によって消毒されるシステムであった。紫外線の波長は 274nm で塩素が残留するように設定されている。



写真 15 水再生試験プラント全景



写真 16 左：膜ろ過装置 右：膜ろ過装置の中身



写真 17 左：逆浸透膜装置



右：逆浸透膜装置の中身（紙が積層している）



写真 18 再生水の写真



写真 19 全員で試飲

## 6 総括

筆者の現職は浄水場の電気技師として勤務し、前職は民間会社でプラントの電気設備の維持管理をしてきた職歴から、維持管理についての技術的な手法や運用は官民の相違点はほとんどないと感じていた。その中で海外の浄水場はどのようになっているのか興味があったため、今回の海外研修に応募した。視察を通して感じたことは、講義で訪れた水道局内や浄水場、下水処理場がとてつもなく綺麗でいわゆる5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）のレベルが高かった。浄水場では設備を中心に注目した結果、古い設備も多数あったが状態がくたびれていなかった。湿気等の気候条件の違いもあるが、大抵の設備は経年と共に錆てきたり配管の継ぎ目から漏れが発生する等の劣化が見られることが自分の中の常識だった。しかし視察先はその状態が一つもなかったこととゴミが一つも落ちていなかった。これは自然な現象ではなく普段から職員の内

掛けとお金とマンパワーを適切に投資しながら、維持管理をきめ細かく行っているのだと肌で感じた。今回の視察先が勤勉で未来志向で仕事をしていることが良い刺激となった。

そしてアメリカで大事にしていることがコミュニケーションであると感じた。局内と局外、専門家と市民など異なる立場の人とイメージを共有し、同じ認識と理解で行動することを重要視していた。これが困難な課題に立ち向かう入口で、乗り越えるべきステップだと学ぶことができた。

この研修が人生で初めての海外渡航だったので、研修前は期待と不安が入り混じった状態だったが、とても充実した研修となった。これも研修中毎日お世話になったチャーニーさん、レベッカさんをはじめとする AWWA の方々、事前説明会から研修中もお世話になった山田さんをはじめとする JWWA の方々、通訳の山口さんを含め関わって頂いた全ての方のおかげであり、感謝を申し上げる。各支部から集まった研修生の仲間とは研修内外一体感があるチームで、このメンバーの一員になれた事に大変光栄に思う。他自治体の水道局員間の情報交換ができたことも大きな収穫となった。今回の研修で得た知見を職場内で共有し今後の水道事業の職務に活かしていく



写真 20 集合写真 左上：NWD 議場 右上：San Vicente Dam 中央：終了証授与

## 7 引用・出典

- ・ 図 2 Day 1.1 2024 Overview of AWWA for JWWA Chi Ho Sham.pptx 8 ページ
- ・ 図 3 Day 1\_130pm\_Robert Cheng presentation.pptx 2 ページ
- ・ 図 4 Day 2.1 AWWA G-series Standards Overview Chi Ho Sham.pptx 2 ページ
- ・ 図 5 Day 3.1 AWWA Overview of Water 2050 for JWWA Chi Ho Sham.pptx 42 ページ
- ・ 図 6 Day 3\_900am\_Asset Management.pptx 6 ページ
- ・ 図 7 Day 3\_900am\_Asset Management.pptx 41 ページ
- ・ 図 8 Day 3\_900am\_Asset Management.pptx 47 ページ
- ・ 図 9 Day 4\_Kelley\_print.pptx 13 ページ 15 ページ
- ・ 図 10 Day 4\_130pm\_San Diego Pure Water tour.pdf 25 ページ