

平成 29 年度 日本水道協会
専門別研修報告書

研修者氏名：利根川 崇

研修者所属：仙台市水道局給水部給水装置課

研修先国：オーストラリア

研修期間：2018 年 1 月 14 日（日）～2018 年 1 月 25 日（木）

報告書作成年月日：2018 年 3 月 16 日

目 次

1	研修概要	1
2	実施計画	2
3	研修活動報告	4
3. 1	既存資料等による調査	4
3. 2	実地研修 1 (Coliban Water)	9
3. 3	実地研修 2 (Yarra Valley Water)	13
3. 4	実地研修 3 (SA Water)	20
4	総括	24
5	おわりに	25

1 研修の概要

(1) 目的

日本における水道の整備は、ほとんどの事業体で拡張の時代を終え、維持管理・更新の時代へとシフトしてきている。仙台市の水道施設も昭和30年代以降の拡張事業期に集中的に整備されてきたものが多く、今後、これらの施設の更新時期を順次迎えることになる。水需要の減少が続く中、施設の更新需要の増大に対応していくため、より効率的な事業運営が求められており、アセットマネジメントの考え方にに基づき、水道施設のライフサイクルコスト縮減に向けた取り組みや事業環境の変化を踏まえた料金制度の見直し等を進めていく必要がある。

本研修では、アセットマネジメントの先進国であるオーストラリアの水道事業体の取り組みを学ぶことを目的とする。

(2) 日程

月日	行動予定	宿泊先
1月14日(日)	22:00 羽田発→シドニー (QF-026)	機内
1月15日(月)	09:35 シドニー着 11:30 シドニー発→メルボルン (QF-429) 13:05 メルボルン着 メルボルン着後、サザンクロス駅へ移動 メルボルン発→Bendigo (列車)	Comfort Inn Julie-Anna
1月16日(火)	9:00～ Coliban Water	
1月17日(水)	Bendigo 発→メルボルン着 (列車)	Ibis Melbourne Little Bourke Street
1月18日(木)	9:00～ Yarra Valley Water	
1月19日(金)	資料整理	
1月20日(土)	資料整理	
1月21日(日)	13:30 メルボルン発→アデレード (QF-685) 14:20 アデレード着	Hotel Grand Chansellor Adelaide on Hindley
1月22日(月)	資料整理	
1月23日(火)	9:00～ SA Water	
1月24日(水)	16:05 アデレード発→シドニー (QF-764) 18:30 シドニー着 21:35 シドニー発→羽田 (QF-025)	機内
1月25日(木)	05:00 羽田着	

(3) 研修先

①Coliban Water (ベンディゴ)

住所：37-45 Bridge Street Bendigo Victoria 3550

担当者：Megan Kreutzer

Manager Business innovation and Sustainability

TEL:+61354341256

E-Mail:megan.kreutzer@coliban.com.au

②Yarra Valley Water (メルボルン)

住所：Lucknow Street Mitcham Victoria 3132

担当者：Andrew Nyholm

Water Planning Engineer

TEL:+61398721106

E-Mail:Andrew.Nyholm@yvw.com.au

③Sa Water (アデレード)

住所：250 Victoria Square Adelaide South Australia 5000

担当者：Peter Seltsikas

Senior Manager Asset Management

TEL:+61874242167

E-Mail:peter.seltsikas@sawater.com.au

2 実施計画

平成29年5月に研修員としての決定を受け、効果的な研修とすべく以下のとおり実施計画を立てた。

(1) 既存資料等による調査

アセットマネジメントに関する資料、海外事業体のウェブサイト等により、アセットマネジメントの概要、各事業体の概要及び取り組み等を調査する。また、アセットマネジメントに関する仙台市水道局の取り組みについても概要を整理する。

(2) 研修先及び日程の決定

既存資料等による調査を踏まえて、各事業体の取り組み状況や事業体の規模等を勘案して研修先を絞り込み、研修受け入れの依頼及び日程の調整をする。

(3) 研修先での調査内容整理

既存資料等による調査を踏まえて、研修先での調査内容(どのようなことを調査したいか)をとりまとめる。

(4) 実地研修

事前にとりまとめた調査内容に基づき、研修先で聞き取り等を行う。

(5) 報告書作成

研修内容を報告書としてまとめる。

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1) 既存資料等による調査		■	■	■	■	■	■	■			
(2) 研修先及び日程の決定				■	■						
(3) 研修先での調査内容整理					■	■	■				
(4) 実地研修									■		
(5) 報告書等作成										■	■

3 研修活動報告

3.1 既存資料等による調査

(1) アセットマネジメントとは

この20～30年、全国的に社会インフラの財政的な持続性についての関心が高まってきている。多くの組織は投資、維持管理、更新等について短期的な決定をしており、それは長期的には持続性がないことが分かってきている。財政基盤の低下、インフラの老朽化、人口減少などにより、インフラを管理する者は大きな困難に直面している。

アセットマネジメントは、この困難に応えるために発展してきたものであり、組織にとって、以下のようなメリットがある。

- ◆ 維持管理や更新の決定等の際に、最も安いライフサイクルコストを認識する手法を使うことで、コストを効率化し減らすことができる
- ◆ 消費者が求めるサービスレベルと納得する料金を設定していくことで消費者の満足度を改善できる
- ◆ 意思決定時の透明性を確保し、より適切な管理や説明責任を果たすことができる
- ◆ 世代間の公平な負担を確保する長期的な計画を持つことで、持続性を確保できる。

(2) アセットマネジメントのプロセス

一般的なアセットマネジメントの概要を以下に示す。

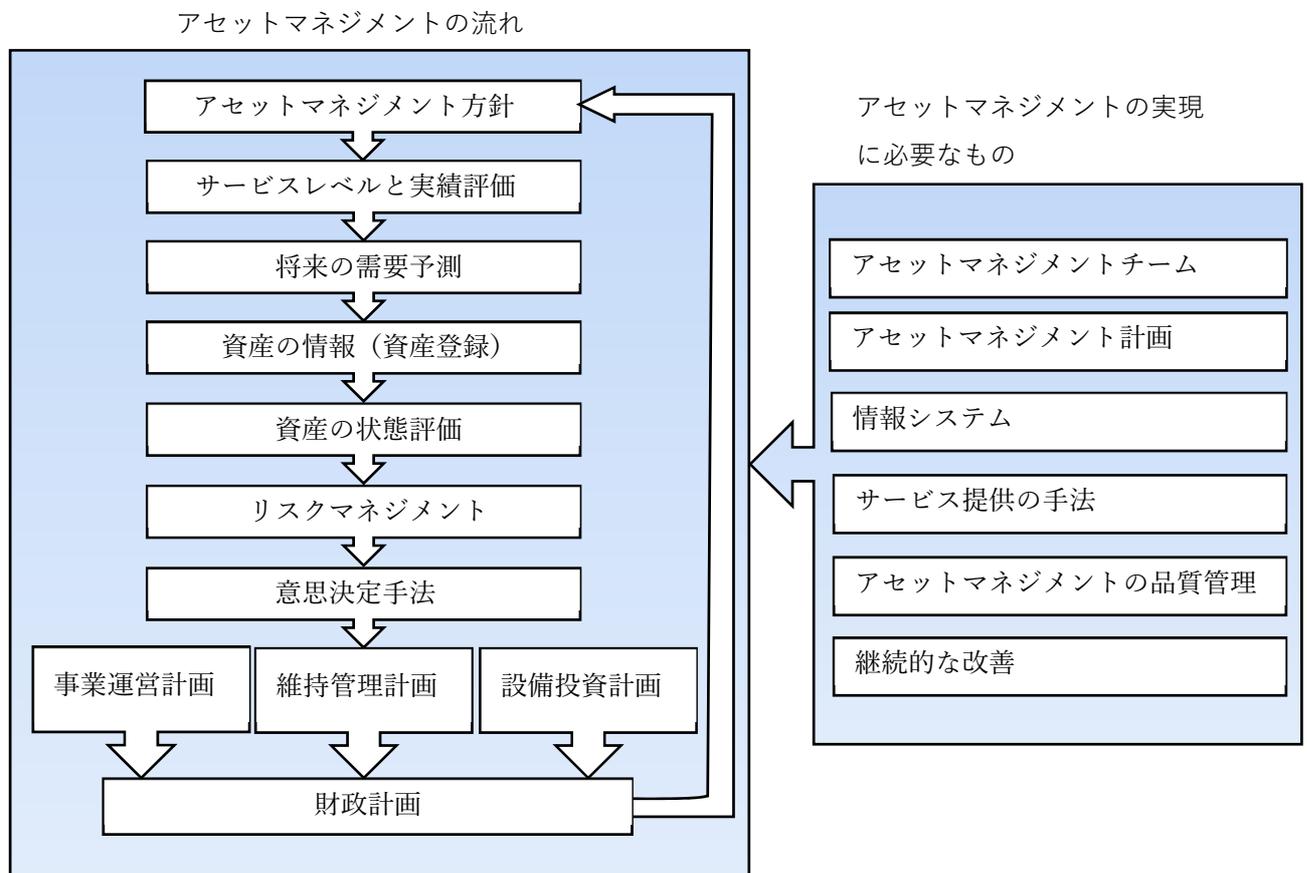


図 3.1 アセットマネジメントのプロセス

①アセットマネジメント方針

アセットマネジメント方針は、組織全体で取り組むための原則を示すもので、例えば、以下のようなものがある。

「私たちは持続的なアセットマネジメントを実行する」

「アセットマネジメントの計画は要求されたサービスレベルを維持しながら、コストの最小化を目指す」

②サービスレベルと実績評価

サービスレベルは利用者が組織から得るものであり、実績評価はサービスに関して組織の実績を示すものである。アセットマネジメントの目的を達成するためには、利用者が望むサービスレベル、料金を支払おうと思えるサービスレベルが何なのかを理解することが重要である。実績評価の目標は法令上の要求や消費者ニーズに基づいた現実的な目標とすべきである。

③将来の需要予測

将来の需要予測とは、サービスについての需要を予測することである。通常、施設の寿命やアセットマネジメントの計画より長い期間について予測する必要がある。水道の場合は、一般的に使用水量について予測される。人口増加や経済成長、土地利用の変化などが需要に影響を与える。水道事業では、高額の固定費を要するネットワークを持っており、人口減少は一人当たりの費用負担が増えることであり、それは大きな問題になる。需要の減少を把握することは、財政的持続性がないときに、ダウンサイジングなど資産の合理化を図るために重要である。

④資産の情報（資産登録）

資産の情報は、アセットマネジメントの目的を果たすための基本となるものである。資産を運営、管理するためには、それぞれの資産の所在や属性を把握する必要がある。資産価値を正しく評価するためには、その更新費用や寿命を把握するための十分なデータが必要である。アセットマネジメントを進めている組織は、維持管理履歴、ライフサイクルを最適化するための費用、資産の機能停止の可能性や影響など、より多くのデータを必要とする。

⑤資産の状態評価

資産の状態評価は、資産の調査や試験をしてその状態をとらえることである。その状態は点数付け（例えば1～5）や調査結果（例えば○%）として表される。資産の状態に関する情報は予防保全や更新需要の基となるものであり、アセットマネジメントの計画の基本となるものである。また、資産の状態は不具合が起きる可能性と関係があり、リスク管理の観点からも重要である。さらに、資産の状態を知ることによってその寿命をより正確に把握することができ、資産価値や減価償却費を確かなものにする。

⑥リスクマネジメント

リスクとは目的の達成を妨げるものをいう。リスクは資産の不具合（配水管が壊れるなど）、経営の不具合（目標の収入を達成できないなど）、自然災害（地震など）、サービスの提供（業者のミスなど）等に関係する。全体的なリスクは、不具合の可能性と影響の組み合わせにより評価される。リスクマネジメントにより、高いリスクを見極め、受け入れられないリスクは何か、そのリスクを減らすために何をすべきかを定めることができる。

⑦意思決定手法

意思決定手法は組織の支出計画に関して、財政的に最もよいものを提供することを目的としており、最善の選択肢や最小の費用で最大の効果を生む計画を見つけることを目指している。また、これは単に最善の対策を見極めるためだけのものではなく、意思決定を具体的、合理的に説明するためのものでもある。意思決定の手法には、費用対効果分析、リスクに基づく手法、複数の判定基準による分析などがある。

⑧事業運営計画

資産は長い期間を通して、地域社会、利用者のニーズに合うように利用されるべきである。利用状況を評価し（利用状況が過剰でないか、少なすぎないかなど）、課題があればアセットマネジメント戦略、計画の見直しが必要である。資産が適切に使われるための運営計画には以下のようなことが必要である。

- ◆ 資産を新設する前に、需要と供給が合うように適切な需要予測をすること
- ◆ 供給側の需要管理により（例えば、より適切な計画や漏水の発見などを通して無駄を省くことで）資産の利用価値を最大にする。
- ◆ 消費者側の需要管理、（例えば、適切な価格設定、規制、教育、インセンティブにより）過大な利用および過小な利用を減らす。

⑨維持管理計画

維持管理は、資産の能力を元の状態に保つためのものである。不具合に対する修繕や細かい部品の更新などにより、資産の劣化を遅らせて、修復や更新の時期を遅らせるものである。これは、要求されるサービスレベルを保つためのものでもある。維持管理をしなければ、業績は悪化し、信頼性は低下し、全体のライフサイクルコストは増加し、安全上の問題も起きる。予防保全的な維持管理と事後対応的な維持管理のバランスをとることが重要である。

⑩設備投資計画

設備投資とは一般的に以下のようなことである。

- ◆ 需要の伸びや要求されるサービスレベルの変化に応じた機能の向上や施設の新設
- ◆ サービスを提供できなくなることがないようにするための既存施設の更新
- ◆ 財政面での見返りや価値の上昇を見越して所有権を手に入れるような投資

一般的に、施設の新設は費用やサービスに関して適切なタイミングで行われる。施設が設置されたら、次は、いつ、どのように更新するか判断が非常に重要である。

⑪財政計画

水道事業のように多くの資産をもつ事業は、特に財政上の問題として、高い減価償却や予測が難しい長期間の寿命などの問題を抱えている。財政計画が悪いと、余計に費用が掛かったり、料金が不公平になったり、財政破綻をきたしたりする。財政とアセットマネジメントはそれぞれ独立するものではなく、アセットマネジメントの計画や活動と財政計画は互いに影響を与えるものである。

⑫アセットマネジメントチーム

アセットマネジメントの役割は明確に定義され、その役割を果たすことができるように、人と組織に割り当てる必要がある。アセットマネジメントの知識や訓練がない組織では、経営者や技術者に、その役割を理解しないままアセットマネジメントの計画、役割を実行することを期待してしまう。結果的に、能力と経営資源がないことがアセットマネジメントが進まない原因とされることが多い。最近では、アセットマネジメントに必要な技術は大きく変わってきている。単なる専門知識ではなく、戦略的財政計画を作る能力だったり、関係機関との調整能力だったりする。

⑬アセットマネジメント計画

アセットマネジメント計画は、必要なサービスレベルとそのために必要なことを検討し、水道施設に関して実施することを書面として表現するものである。アセットマネジメントは、利用者に異なる選択肢、サービスレベル、リスクなどを示しながら、最適なサービスを提供するのに役立つ。アセットマネジメント計画の正解はひとつではないが、ひとつの例として、以下のような内容が考えられる。

- ◆ 概要
- ◆ イントロダクション（なぜアセットマネジメント計画が必要か）
- ◆ サービスレベル（どのようなサービスを提供するか）
- ◆ 将来の需要（将来計画）
- ◆ ライフサイクル計画（リスク管理・維持管理・更新などの計画）
- ◆ 財政計画（何に費用がかかり、どのように支払っていくか）
- ◆ アセットマネジメントの改善計画

⑭情報システム

情報システムとは、リスクの減少、最適な投資など、効果的なアセットマネジメントのための手順、データ、ソフトウェア、ハードウェアの組み合わせである。

情報システムでは、以下のようなものが求められる。

- ◆ 1対1のIDにより資産を認識できること

- ◆ 資産の位置をすぐに特定できること（GIS や航空写真を重ねたりして）
- ◆ それぞれの資産の主な特性を調べられること（種類，大きさ，材質，完成日，当初の建設費など）
- ◆ 資産の主な特性や情報を GIS を使って評価できること
- ◆ 詳細な統計の報告書を作ることができること（1970 年以前に布設された AC 管はどのくらいあるかなど）
- ◆ 入れ替えられた資産に関して，状態や性能の履歴，入替後の経過年数など主な特性の情報を評価できること
- ◆ 最初に資産を建設して完成させたのが誰か分かること（資産の寿命の分析を容易にするため）
- ◆ それぞれのデータの情報源，信頼性が分かること（報告書の利用者が情報の信頼性を理解できるように）
- ◆ 他のシステムで使えるデータに簡単に変換できること。

⑮サービス提供の手法

サービスの提供とは，一般的に，事業の運営と管理のことである。サービス提供の手法としては，内部提供（直営によるもの）、一般的な契約、一括契約、PPP などがあり、適切な手法を選ぶことが重要である。

⑯アセットマネジメントの品質管理

アセットマネジメントの品質管理をしていくことで，一貫性があり信頼性の高い手順を実施したり，知識を共有していくことができる。品質管理をするためには，業務手順を見直して文書化する必要がある。これは文書のほか，以下のような手順を表すものも含む。

- ◆ 手順や情報の一般的な流れを示すフローチャート
- ◆ 組織全体における業務の機能的な相関を表す系統図
- ◆ データを情報に変換する手順と組織が利用するデータを示すデータフロー図

⑰継続的な改善

より効率的な事業のために，アセットマネジメントの継続的な改善が必要である。改善は，データ収集の手法，施設の状態評価の手法，意思決定の手法など，様々なところにあふ。それぞれの事業体におけるアセットマネジメントは，必ずしも先進のものであったり，業界最高レベルのものである必要はない。改善のために必要なことやそのための労力等について把握することで，適切な改善を行うことができる。

3. 2 実地研修1 (Coliban Water)

実地研修の1日目はメルボルンから北西に約130kmのベンディゴという町にある Coliban Water で、アセットマネジメントの取り組みについて話を聞いた。予定の9時より少し早めに到着してしまっただが、早い時間から対応してもらった。



(1) Coliban Water 概要

Coliban Water は、ベンディゴとその周辺に上水道と下水道サービスを提供する事業者で、給水区域には49の町がある。年間降水量は600~700mm程度で、日本と比べるとかなり少ない。

給水人口：16万人

顧客数：住居系 66,000、非住居系 6,800

給水面積：16,550k m²

年間配水量：2,400 万 m³

管路延長：2,300km (水道)

浄水場：19 箇所

配水所：37 箇所

職員：196人



ビクトリア州における

Coliban Water
の給水区域



(2) サービスレベル

Coliban Water では、2013年~2017年における利用者に提供するサービスに関して、評価指標及び目標を表3.1のとおり定めている。これらは5年毎の料金改定のプロセスの中で見直される。

また、2013年に保証制度を導入し、現在は表3.2に示す保証サービスレベル以下のサービスを受けた利用者に対して払い戻しをしている。

表 3.1 2013 年～2017 年のサービスレベル

実績評価指標	目標
突発断水（100km 当たり）	20
漏水等に対する現地立ち合いまでの時間（分）（優先度 1）	32
漏水等に対する現地立ち合いまでの時間（分）（優先度 2）	80
漏水等に対する現地立ち合いまでの時間（分）（優先度 3）	1440
5 時間以内に復旧した突発断水（％）	98
5 時間以内に復旧した計画断水（％）	98
利用者 1 人当たりの突発断水による平均断水時間（分）	12
利用者 1 人当たりの計画断水による平均断水時間（分）	14
突発断水の頻度	0.1
計画断水の頻度	0.1
平均突発断水時間（分）	120（2013 年） →112（2017 年）
平均計画断水時間（分）	140
年間に 5 回以上の断水がある利用者の数	5
無収水量（％）	15
苦情（利用者 1000 人当たり）	2
30 秒以内の電話対応（％）	90

表 3.2 現在の保証サービスレベル

保証サービスレベル	支払い額（\$）
1 年以内の突発断水が 5 回未満	50
支払いが困難な利用者に対して、適切な手順を踏まずに供給停止をしない	300

次期の料金設定期間（2018 年～2023 年）では、サービスレベルとそれを達成するための施策を利用者が望むものにするために、以下の取り組みを行った。

- ① 利用者管理システムなどの既存の情報により利用者の意見等を分析
- ② 地元の自治体や主要な利用者との会合
- ③ 経済的に困難な利用者、政府、規制当局、金融機関などとの討論会
- ④ 地元の土地開発業者から見た問題点の把握
- ⑤ 飲料水の水質に関する理解の向上

また、次期の料金設定期間（2018 年～2023 年）における保証制度に関しては、以下の場合に払い戻しすることを提案している。

- ① 予定された検針日から 2 営業日以内に検針が完了していないとき

- ② 年間に 4 回以上の断水があるとき
- ③ 断水が 5 時間以内に復旧されないとき
- ④ 文書または Email に対して 10 営業日以内に返答しないとき
- ⑤ ピーク時に計画断水があるとき (6:00~9:00、18:00~21:00)
- ⑥ 支払いが困難な利用者に対して、適切な手順を踏まずに供給停止したとき
- ⑦ 味や色など水質の問題があるとき
- ⑧ 長期間にわたって水量が不十分であるとき
- ⑨ 「要煮沸」や「飲料禁止」の通知を出すとき

(3) 資産の情報 (資産登録)

資産毎 (管路だったら管路のスパン毎) に、設置年、寿命、メンテナンス履歴などの情報をもっている。今のところ、すべての資産の情報が整理されているわけではないが、管路についての情報は概ね整理されている。

(4) 意思決定手法

事業採用までの手順は明文化されており、すべての事業がその手順に沿って評価される。例えば、複数の事業の優先順位を判断するために、事業の重要性を数値化するという手順がある。数値化の方法は、Finance (財政) ,Environmental (環境) ,Human (人) ,Level of service (サービスレベル) ,Region (地域) ,Reputation (評判) の 6 つの視点毎の 5 段階評価による。これにより、水道と下水、管路と設備など、カテゴリが異なる事業についても優先順位を客観的に判断できるようにしている。各事業は、実行しない場合も含めた複数の選択肢があり、それぞれの選択肢について上記の評価を行い、その中から最適なものを採用している。

(5) 長期的な更新計画 (設備投資)

水道管は年間 5km 程度しか更新されておらず、現在、長期的な更新計画の検討を進めているところである。管路以外の施設についても更新計画を策定しようとしている。

管路については、以下の手順で検討している。

- ① 不具合の履歴を基に、管種や布設年度毎に一般的な耐用年数 (寿命) を決める。
- ② 各管路について、上記で決定した一般的な耐用年数に、現在の状態 (不具合や修繕履歴) を考慮した更新予定年度を決める。
- ③ ②の結果を基に、予算の平準化を考慮して、各管路の更新年度を調整する。

(6) 維持管理

現在、維持管理に関する長期的な計画はなく、毎年、決められた予算の中で維持管理業務を実施している。水道管のクリーニング、圧力調整弁や仕切弁の調査やメンテナンスなどの予防保全的な業務に約 130 万ドル/年 (約 1.17 億円)、漏水修繕などの発生時対応の業務に約 700 万ドル/年 (約 6.3 億円) の予算を使っている。

(7) その他

- ◆ 水道料金は、ビクトリア州政府の規制により 5 年に 1 度見直すことになっている。2017 年の平均的家庭の年間の水道料金（下水道料金含む）は 1272 ドル（約 11 万 4000 円）であり、仙台市の水道料金と大きくは変わらないものだった。
- ◆ アセットマネジメントに関する様々な手法や様式などを持っているが、必ずしも外部委託しているわけではない。地域（ビクトリア州内）で他の事業体との強いネットワークを持っており、それを利用しながらアセットマネジメントに取り組んでいる。

3. 3 実地研修 2 (Yarra Valley Water)

実地研修の 2 日目はメルボルンの東部にある Yarra Valley Water で、アセットマネジメントの取り組みについて話を聞いた。1 日目同様、予定の 9 時より少し早めに到着してしまっただが、早い時間から対応してもらった。



(1) Yarra Valley Water 概要

メルボルンは、ビクトリア州の州都であり、人口は約 444 万人でシドニーに次ぐオーストラリア第 2 の都市である。

Yarra Valley Water は、メルボルン北部と東部郊外に上水道と下水道サービスを提供する事業者で、Melbourne Water から浄水を購入し、それを消費者に配水している。配水している事業者としては、メルボルンの 3 つの中で最も大きい。

Yarra Valley Water の配水エリアの平均的な年間降水量は 1200mm 程度であり、メルボルン中心部の 500mm と比べるとかなり多い。Melbourne Water からの浄水を購入しているとはいえ、その原水は当地区の山岳部からの水である。人が立ち入れない区域 (汚染されていない区域) から取水していることから、高度な浄水処理をしないで配水している区域が多い。

給水人口：180 万人

顧客数：住居系 73 万、非住居系 5 万

給水面積：4,000k m²

年間配水量：1.6 億 m³

管路延長：9,854km (水道)

浄水場：-

配水所：44 箇所

職員：576 人



メルボルンにおける
Yarra Valley Water
の給水区域



(2) サービスレベル

サービスレベルを決める際に、料金とサービスのバランスについて、利用者の要望を取り入れるための取り組みに力を入れた。約 1 年半の中でアンケートや検討会などを通して 24,000 人以上の利用者とのやりとりをし、サービスレベルに関して表 3.3 に示す 7 つの指標と目標を設定した。毎年、指標毎に結果を報告し、目標を達成できない場合は、翌年の価格引き下げを通して利用者に還元することとしている。

表 3.3 サービスレベルに関する指標と目標

指標	目標
① 安全な飲料水	安全に関する規制を 100% 遵守すること
② 信頼できるサービス	不具合が年間 3 件以上ある利用者が 1% 以下
③ 不具合に対する適切な対応と復旧	不具合が 4 時間以内に復旧される利用者が 91% 以上
④ 支払いが困難な利用者の支援	ヤラバレーウォーターが支払い困難な利用者を支援していると考えている人の割合が 89% 以上
⑤ 将来のために水を守ること	2023 年までに水の使用量を 210 ℓ / 人日に削減
⑥ 柔軟なサービス	直近のやりとりに満足している利用者が 86%
⑦ 環境保護	2023 年までにグリーンガス排出量を 53% 削減

また、7 つの指標と目標のほかに、利用者へのサービスを示す指標として、表 3.4 に示す KPI (Key Performance Indicator) があり、3 か月毎に実績を集計している。

水道施設を良い状態に保つことよりも利用者にとどのようなサービスを提供するかということに焦点をあてており、新しいことをするときには必ず、利用者へのサービスがどれくらい改善されるのかを示さなければならない。例えば、老朽化した管路を毎年○km 更新すべきだと言うだけでなく、それが利用者へのサービスをどれだけ改善するか（例えば 1 年間の突発断水を○件減らす）を示さなければならない。

表 3.4 利用者へのサービスを示す指標 (KPI)

KPI	2017 年 7 月 実績
突発断水 (100km 当たり個所数)	4.76
漏水等に対する現地立ち合いまでの時間 (分) (優先度 1)	52.13
漏水等に対する現地立ち合いまでの時間 (分) (優先度 2)	56.59
漏水等に対する現地立ち合いまでの時間 (分) (優先度 3)	579.18
5 時間以内に復旧した突発断水 (%)	91.79
5 時間以内に復旧した計画断水 (%)	100
利用者 1 人当たりの突発断水による平均断水時間 (分)	2.54

利用者 1 人当たりの計画断水による平均断水時間 (分)	0.46
突発断水の回数 (利用者 1 人当たり)	0.02
計画断水の回数 (利用者 1 人当たり)	0.01
平均突発断水時間 (分)	131.35
平均計画断水時間 (分)	150.87
年間に 5 回以上の断水がある利用者の数	51
無収水量 (%)	0.00
苦情 (利用者 1000 人当たり)	0.03
30 秒以内の電話対応 (%)	69.88
水質に関する苦情 (利用者 1000 人当たり)	0.23
料金に関する苦情 (利用者 1000 人当たり)	0.04
温室効果ガス排出量 (t)	34,083
飲料水の水質規制及び基準への適合率 (%)	100

(3) 需要予測と需要管理

5 年毎に人口、利用者数を予測しており、今後、人口、利用者数とも増えていくと予想している。需要予測に基づき、新しい施設の設置を検討している。

また、降水量が少なく渇水が多いことから、需要管理として、節水を促す働きかけをしている (シャワーヘッドの交換など)。その結果、配水量は 2000 年以降少しずつ減少している。収入減にならないように水道料金を調整しており、料金を上げることに関する広報や教育にも力を入れている。

(4) 資産の情報 (資産登録)

登録されている情報は、資産の構造、材質、サイズ、調査・修繕履歴など一般的なもののほかに、管路の基礎材、周辺の土質、施工者や、その資産の重要度 (優先順位) など計画上必要なものも登録されており、様々な検討の際に利用されている。また、既に廃止された施設についても同じシステムに登録されている。これは、不具合の履歴や施設の寿命などを将来的に有用なデータだと考えているためである。

資産の情報が非常に重要であり、よい情報に基づく適切な決定があつて、良い成果を得ることができるということを強調していた。

(5) 口径 300mm 以上の管路の更新 (リスクマネジメント)

口径 300mm 以上の管路、及び、250mm 以下の一部の重要な管路はリスクマネジメントの考え方に基づき詳細な調査や更新等が行われる。これは、配水管の状態 (不具合の可能性) と不具合の影響 (重大性) に基づき、その管路に対する適切なアクションを決めるものである。配水管の状態 (不具合の可能性) と不具合の影響 (重大性) は、それぞれ以下に示す項目により点数付けされ、最終的に配水管の状態は 1~5 の 5 段階、不具合の影響は AAA~C

の4段階に分類される。その後、表3.5に基づき更新計画、状態評価計画、試験的停止等の検討を行い、詳細な計画が決定される。

【配水管の状態（不具合の可能性）】

- ① 布設年
- ② 管路の材質
- ③ 管路の口径
- ④ 不具合の履歴（回数）
- ⑤ 布設個所の土質

【不具合の影響（重大性）】

- ① 安全への影響（道路の種別、鉄道への近接、学校・商業地への近接など）
- ② 環境への影響（動植物への影響など）
- ③ 金銭的な影響（道路の種別、鉄道への近接など）
- ④ 評判への影響（道路の種別、鉄道への近接、学校・商業地への近接など）
- ⑤ 利用者への影響（学校・病院・商業地等への影響など）

表 3.5 配水管の状態と不具合の影響に基づく検討内容

配水管 の状態	不具合の影響			
	AAA	A	B	C
5	2年以内に更新 1年以内に状態評価 1年以内に試験的停止	5年以内に更新 2年以内に状態評価 2年の試験的停止	10年以内に更新（修繕より更新が良い場合） 5年以内に状態評価 3年の試験的停止	10年以内に更新（修繕より更新が良い場合） 5年以内に状態評価 3年の試験的停止
4	5年以内に更新 2年以内に状態評価 2年の試験的停止	10年以内に状態評価 5年の試験的停止	机上での分析により影響度を検証 5年の試験的停止	机上での分析により影響度を検証 10年の試験的停止
3	10年以内に状態評価 5年の試験的停止	5年の試験的停止	10年の試験的停止	何もしない
2	5年の試験的停止	10年の試験的停止	何もしない	何もしない
1	5年の試験的停止	何もしない	何もしない	何もしない

グレー/赤：5年間の更新計画に入れ、5AAAの配水管を優先的に更新する。配水管の詳細な状態評価と試験的な停止を行う。

茶色：10年間の更新計画に入れ、その期間に交換される可能性が高い。修繕よりも更新が良い場合は、更新する。5年以内に詳細な状態評価と試験的な停止を行う。

黄色：10年以内に詳細な状態評価を実施し、5年以内に試験的な停止を行う。

オレンジ：机上の分析により不具合の影響を確認し、5年または10年以内に試験的な停止を行う。

水色：一部の試験的な停止以外は何もしない

(6) 口径 300mm 未満の管路の更新 (設備投資)

300mm 未満の配水管については、経年管を更新するという考え方ではなく、複数回の不具合があった管路を更新している。以下の手順で、更新量とサービスレベルの関係を予測し、比較することで更新基準を決定した。

- ① 管種や布設年代毎 (1940 年代の AC、1980 年代の 鋳鉄管、1990 年代の VP など) に不具合の履歴に基づき、劣化モデルを作成する (不具合率の予測)。
- ② ①を基に様々な更新基準における、更新延長、更新費用、将来のサービスレベル (不具合率や断水率) を予測し、比較する。例えば、3 回の不具合があった管路を更新する場合と 2 回の不具合があった管路を更新する場合は、それぞれ表 3.6、表 3.7 のようになる。3 回の不具合があった管路を更新する場合は、更新延長は短く資本支出は少ないが、将来のサービス (不具合率、利用者の断水) は低下し、運営支出は増加する。一方、2 回の不具合があった管路を更新する場合は、更新延長は長く資本支出は多いが、将来のサービスは向上し、運営支出は減少する。
- ③ ②で比較した多くの更新基準の中から最適なものを選ぶ。

表 3.6 3 回の不具合があった管路を更新する場合

Performance measure	2017	2041
不具合率 (／100km／年)	39	42
利用者の断水 (1000 人当たり)	3.98	4.29
利用者 1 当たりの断水回数	0.094	0.100
運営支出 (年)	\$ 5,669,940	\$ 6,167,872
資本支出 (年)	\$ 6,059,161	\$ 6,745,169
更新延長	15	17

表 3.7 2 回の不具合があった管路を更新する場合

Performance measure	2017	2041
不具合率 (／100km／年)	39	31
利用者の断水 (1000 人当たり)	3.96	3.06
利用者 1 当たりの断水回数	0.093	0.073
運営支出 (年)	\$ 5,657,553	\$ 4,507,474
資本支出 (年)	\$ 31,372,043	\$ 21,532,882
更新延長	77	52

検討の結果、1950 年代、1960 年代に布設された CI 管と 1930 年代、1940 年代 AC 管は 2 回の不具合があった場合に更新し、その他の管は 3 回の不具合があった場合に更新することとした。これによる将来の運営費用と更新費用は図 3.2、利用者 1 人当たりの断水率は図 3.3 のとおり予測される。

口径 300mm 未満の管路の更新については、以下のとおり要約されている。

- ① 次の計画期間中に平均で約 42km を更新
- ② 更新に約 1800 万ドル/年（約 16 億 2000 万円）の投資が必要
- ③ 長期的なコスト削減とサービスの改善により安定したサービスを提供できる

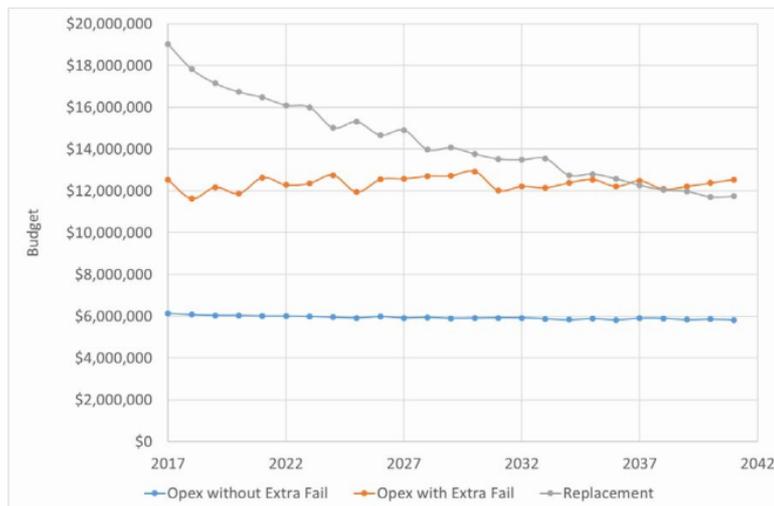


図 3.2 運営費用と更新費用の予測

Opex without Extra Fail：管路のみの運営費用（青）

Opex with Extra Fail：仕切弁、消火栓、配水管とメーター間の修繕等を含む運営費用（オレンジ）

Replacement：更新費用（グレー）

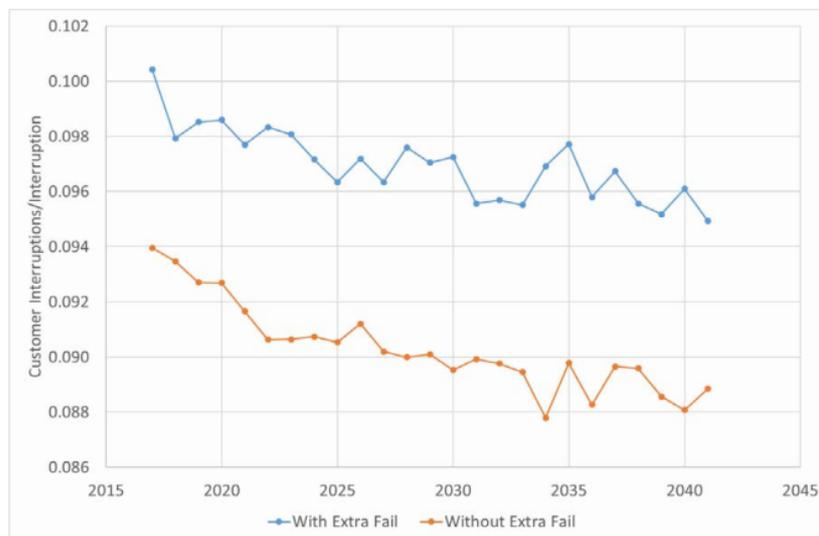


図 3.3 利用者 1 人当たりの断水率の予測

Without Extra Fail：管路に起因する断水（オレンジ）

With Extra Fail：管路以外に起因するものも含む断水（青）

(7) アセットマネジメントの推進体制

Yarra Valley Water の組織は図 3.3 のとおりである。アセットマネジメントの全体の管理は Asset Planning 部門（職員 25 人、うち水道部門 10 人）が担っており、アセットマネジメントの情報システムは Asset Information System 部門（職員 10 人）が担っている。

アセットマネジメントは組織内のほとんどすべての職員が関わるものであるが、すべての職員に理解してもらうのは難しく、アセットマネジメントを進めるうえでは、上層部がその重要性を理解していることが非常に重要であるということ 강조했다。

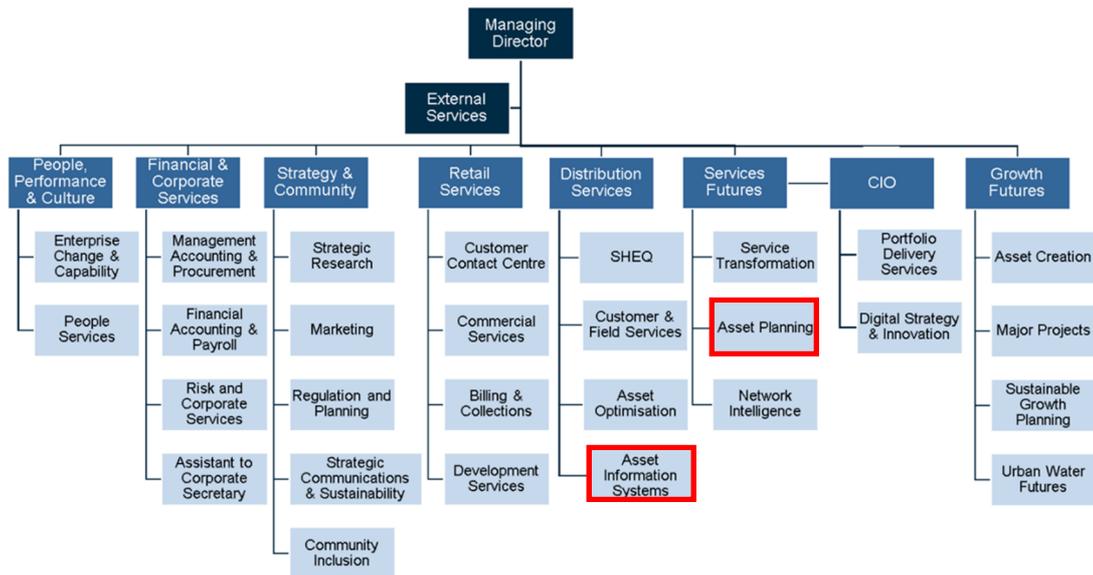


図 3.3 Yarra Valley Water の組織

(8) その他

水道料金は、ビクトリア州政府の規制により 5 年に 1 度の見直しことになっており、5 年ごとに料金に関わるレポートを提出する義務がある。現在の水道料金における平均的家庭の年間の水道料金（下水道料金含む）は年間 1200 ドル（約 11 万円）であり、仙台市の水道料金と大きく変わらないものだった。

3. 4 実地研修 3 (SA Water)

実地研修の3日目はアデレードにある SA Water で、アセットマネジメントの取り組みについて話を聞いた。事前に送った質問に対して、多くの資料を準備してくれていた。



(1) SA Water 概要

アデレードは南オーストラリア州の州都で、人口は約 130 万人である。

SA Water は、アデレードを含む南オーストラリア州内のほとんどすべての地域に上水道と下水道のサービスを提供する事業体である。SA ウォーターは南オーストラリア州政府に所有されており、SA ウォーターはインフラを所有しているという位置づけである。

給水人口：170 万人（都市部 120 万、地方部 50 万）

顧客数：69 万（都市部 48.5 万、地方部 20.8 万）

年間配水量：2.18 億 m^3

管路延長：27,024km（水道）

浄水場：43 箇所

配水所：511 箇所

職員：約 1,400 人



(2) サービスレベル

利用者に提供するサービスを組織の具体的な目標に落とし込み、実績を評価するための指標として KPI (Key Performance Indicator) を設定している。KPI は、顧客の信頼、水質、地域の安全、労働者の安全、財政の 5 つの視点毎に業務の観点から評価するための指標（ビジネス KPI）と施設の観点から評価するための指標（インフラ KPI）を設定し、実績を管理している。これらの指標の実績に基づき、必要な事業やその支出の規模（どのような維持管理、修繕、更新が必要か、また、どの程度の支出が必要か）を決定している。例えば、「1 年 100km 当たりの不具合が 21 回未満」という KPI が現在満たされていない（または、将来

的に満たされないと予想される) 場合には、その KPI を改善するために、配水管の更新量を増やすという決定をする。KPI とそれに関連する事業の例を表 3.8 に示す。

KPI は、四半期毎に実績を確認し、料金の見直しに合わせて 4 年毎に見直す。なお、現在のサービスレベルを決める際には、利用者の考えを把握するための調査等を行い、整理した。代表的なものは以下のとおりである。

- ① 水は非常に重要な資源で、漏水によって無駄にするべきではない。
- ② 現在のサービスレベルに満足しており、サービスレベルを変更するために設備投資を増減することを望んでいない。
- ③ 施設の不具合を最小限に抑えるための水圧調整に関する投資を支持する。
- ④ 費用と効果が明確になっていれば環境への投資を支持する。
- ⑤ 地域の水質対策への投資を支持する。
- ⑥ 水道水の味を改善するために水道料金を上げることには賛成しない。

7 年前の大きな水不足 (渇水) の際に淡水化 (海水を浄水する) プラントを作り、その結果、水道料金が約 2 倍になった。このことをきっかけに、利用者が何にどれくらい支払うのかを把握するという現在の取り組みを始めた。

表 3.8 KPI と事業の例

	ビジネス KPI (Business Key Performance Indicator)	インフラ KPI (Infrastructure Key Performance Indicator)	事業の概要
顧客の信頼	<ul style="list-style-type: none"> ・顧客の満足度 87.5%以上 ・年間 3 回以上の断水がある施設が 1900 未満 ・高水圧/低水圧の苦情の件数を現在の数に保つ 	<ul style="list-style-type: none"> ・1 年 100km 当たりの不具合が都市部 21 回未満、地方部 8 回未満 ・設計基準を満たす 	<ul style="list-style-type: none"> ・配水管更新 2050 万 \$ / 年 ・水圧管理に関する事業 340 万 \$ / 年
水質	<ul style="list-style-type: none"> ・飲料水の品質のガイドライン遵守 (都市部 100%、地方部 99.8%) ・年間の事故 2 回未満 (重要なもの) 35 回未満 (タイプ 1 事故) 60 回未満 (タイプ 2 事故) 	<ul style="list-style-type: none"> ・リスクアセスメント上で「ハイリスク」とされるものはない 	<ul style="list-style-type: none"> ・水質に関する事業 880 万 \$ / 年
地域の安全	<ul style="list-style-type: none"> ・地域住民の重大な傷害がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・法令等の 100% 遵守 ・ダムに関して期間内の調査完了 ・ダムの状態がグレード 5 のものはない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムの安全に関する事業 2000 万 \$ / 年

労働者の安全	<ul style="list-style-type: none"> ・法令等 100%遵守 ・重大事故を減らす 	<ul style="list-style-type: none"> ・不法侵入 150 回未満 ・インフラに起因する重大事故を減らす 	<ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティに関する事業 135 万\$ ・WHS の改善に関する事業 2000 万\$/年
財政	<ul style="list-style-type: none"> ・長期的に財政的な利益を確保する ・NPV (全収入-全費用) が最も有利な選択肢を実行する 	<ul style="list-style-type: none"> ・メーターの誤差 5%以内 ・プラントは適正な寿命を 10%以上超えない ・鑄鉄管の適切な保護 	<ul style="list-style-type: none"> ・メーターに関する事業 330 万\$/年 ・プラントに関する事業 430 万\$/年 ・防食に関する事業 290 万\$/年

(3) 需要予測

政府が南オーストラリア州の 30 年の長期計画を持っており、水道に関する将来の需要予測はこれを基に作成している。州全体の人口は増加することが予想されているが、政府は都市部の拡大を抑えようとしている。需要予測の結果は設備投資戦略に反映されており、SA Water の設備投資の 25%は地域の成長に伴う新規需要に基づくものがある。

(4) 資産の情報 (資産登録)

資産登録には、所有するすべての資産とそれに関する情報 (位置、種類、サイズ、設置年月日、設置者、不具合や修繕履歴、調査結果、残りの寿命など) が登録されている。また、管路施設は GIS でも管理されており、資産登録とリンクしている。その他のシステムも含めてインターフェイスはひとつであり、すべての職員が見ることができる。

資産登録は、業務を管理し、意思決定や財務評価の基になるものであり、アセットマネジメントにおいて非常に重要なものと考えており、かなり予算をかけているとのことだった。

(5) 状態評価

資産の状態評価は、意思決定のために必要となる調査をするという考え方であり、評価の結果は、設備投資や維持管理の方法に影響を与えている。状態評価の方法は、目視調査、バルブ動作確認などのレベル 1 から監視装置やカメラ調査などのレベル 2、材料検査、圧力試験解析などのレベル 3 までである。レベル 1 は日常的な維持管理業務の中で多くの資産に、レベル 2 は重要な資産に適用され、レベル 2 の調査結果に基づき、必要に応じてレベル 3 が適用される。資産の重要性や目的等によって最適な評価手法と頻度を決めている。

(6) リスクマネジメントと意思決定手法

リスクは KPI を通して継続的に評価される。許容できないリスクがある (KPI の目標を達成できない) 場合に、その対策として事業を実施することを決める。実施する内容や規模は、ライフサイクルコストや複数の要素による評価等の客観的な手法により検討し決定す

る。

例えば、配水管更新については、「年間 3 回以上の断水がある施設が 1900 未満」、「1 年 100km 当たりの不具合が都市部 21 回未満、地方部 8 回未満」という KPI の目標を満たすために必要な量の更新を行う。更新の対象とする配水管は、不具合の履歴、利用者数、病院などの重要施設の有無、更新費用など、複数の要素により評価して選定する。

(7) 維持管理と設備投資

維持管理は予防保全と事後対応があり、不具合の影響、原因、ライフサイクルコスト等を考慮し、管路施設は事後対応、管路以外の施設は予防保全を基本としている。また、維持管理についても、投資収益率、法令遵守率、プラント信頼性、全体の維持管理費、業務の完了・未完了などを把握するための維持管理 KPI を設定し、その実績を管理することで維持管理上の問題を特定し、適切な戦略を選択するようにしている。現在の維持管理費は約 5000 万ドル/年（約 45 億円）、そのうち管路施設は約 3000 万ドル（約 27 億円）である。

設備投資は約 4 億ドル/年（約 360 億円）で、約 25%が新設費用、約 75%が更新費用である。なお、更新については、維持管理よりライフサイクルコストが安くなって時点でのみ採用される。

(8) アセットマネジメントの推進体制

SA Water の組織は図 3.4 のとおりである。アセットマネジメントの全体の管理は Asset Management 部門（職員 70 人）が担っており、その中には情報部門も含まれている。

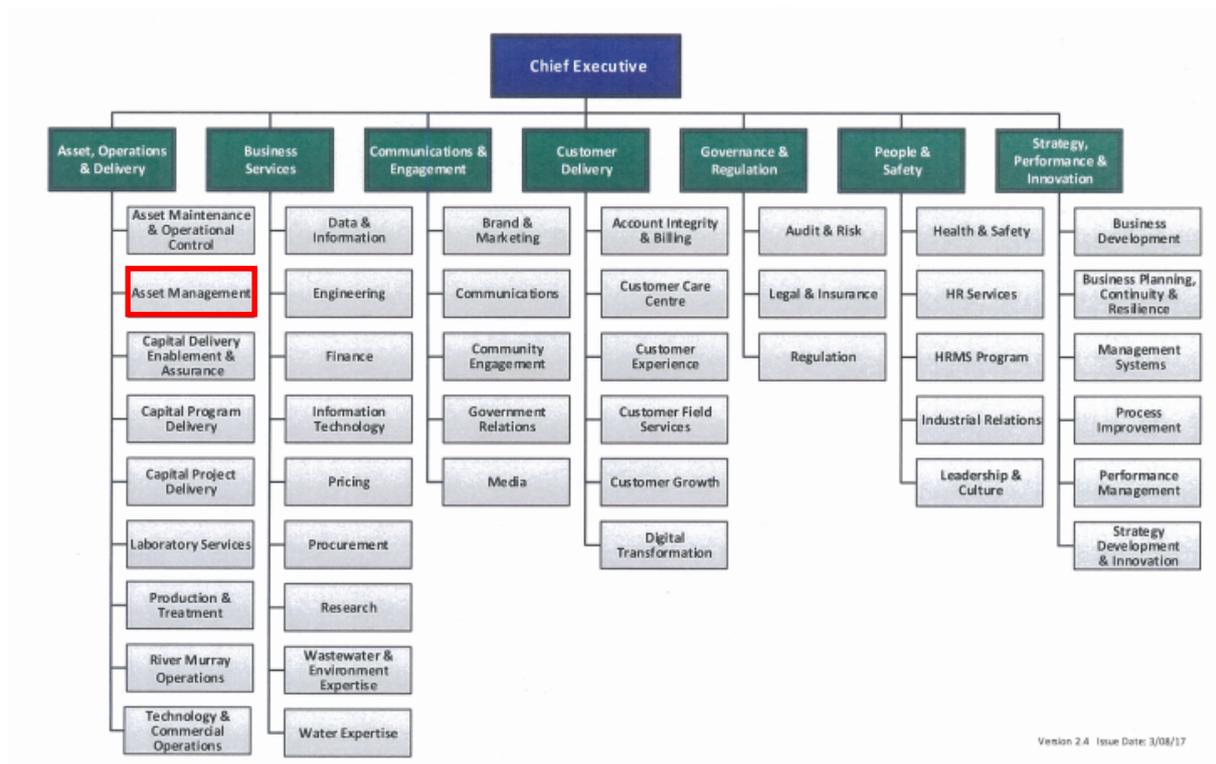


図 3.4 SA Water の組織

(9) その他

- ◆ 水不足の問題があり、淡水化による水の確保、漏水低減、利用者への教育など、需要管理について継続的に検討している。
- ◆ アセットマネジメントの目的は利用者に対するサービス(料金も含めて)を改善することであるが、その重要性を職員が理解するためにはアセットマネジメントに取り組む方針や原則が明確に示されていることが重要である。また、アセットマネジメントの進め方等を検討するためには専門家に外注することも必要だが、自分たちが学びながら進めることも重要である。現在は内部でアセットマネジメントシステムを改善しながら、アセットマネジメントの成熟度を外部コンサルに評価してもらっている。

4 総括

今回の研修を通して感じた、オーストラリアにおける取り組みの特徴を以下にまとめる。

(1) 定期的な料金の見直し

州政府の規制に基づき、ビクトリア州では5年に1度、南オーストラリア州では4年に1度の料金の見直しが義務付けられている。それぞれの事業体は、料金見直しに関して州政府に提出する資料を作成したり、利用者に対して合理的な説明をする必要性から、アセットマネジメントに取り組んでいるようだった。料金の見直しの際には、利用者の視点や長期的な視点に立った検討が必要であり、それが結果的に利用者の満足や事業の持続可能性に繋がっているように感じた。

(2) サービスと水道料金のバランス

どの事業体も利用者が求めるサービスと水道料金のバランスを取ろうとしているようだった。例えば、「漏水や断水をなくすことを目指すのではなく、料金とのバランスを考慮して利用者が許容できる範囲に抑える」「最高の水質を目指すのではなく、利用者が納得できる水質を納得できる料金で提供する」といった具合だ。調査や検討会などを通して利用者が求めるサービスと水道料金をとらえること、それを計画に取り入れること、そして計画を利用者に理解、納得してもらうことに力を入れているように感じた。

(3) アセットマネジメント推進体制の充実

Yarra Valley Water と SA Water ではアセットマネジメント全体の管理をする専門の部署があり、担当職員の数も充実しているようだった。また、オーストラリア国内では、多くの事業体がアセットマネジメントに取り組んでおり、良い事例を共有できている。それぞれの事業体では州政府や他の事業体の事例を参考にしながら継続的に改善を図っているとのことで、国全体としての推進体制の充実も感じた。

5 おわりに

私は、今まで公務員として道路の建設部門、計画部門、下水道の維持管理部門、水道の建設部門等を経験してきた。どの部門においても既存施設の老朽化が進んでいること、財政的に余裕がないことなどを実感し、長期的な計画やアセットマネジメントに興味を持つようになった。そんな中、今回の研修では、日本より早くからアセットマネジメントに取り組んでいるオーストラリアの事例を聞きに行く機会を頂いた。

研修に先立ち、アセットマネジメントについて勉強するとともに、仙台市水道局のアセットマネジメントに関連する取り組みについても少し整理していこうと思い、ホームページや事業概要を見たり、局内のいくつかの部署で現在の状況を教えてもらったりした。その結果、仙台市水道局の現在の事業内容や問題点、今後進めようとしていることなど、あらためて多くのことを知ることができ、それだけでも私にとっては大きな成果だった。そのうえで、オーストラリアの先進の事例やアセットマネジメントに取り組む姿勢を直接感じることができ、私たちとの違いも実感した。今後、水道事業に携わっていく中でこの経験を活かしていきたい。

本研修を通して、Coliban Water、Yarra Valley Water、SA Water、日本水道協会、仙台市水道局の多くの方々に大変お世話になった。この場を借りて深く感謝申し上げたい。