

水道の事業診断による経営効率化推進事業

報告書



2019 年（平成 31 年）3 月



兵庫県多可郡多可町



株式会社 相互設計事務所

協力企業：みずほ総合研究所株式会社

東京共同会計事務所

水道技術経営パートナーズ株式会社

報 告 書 目 録

- 第 1 章 概要と課題
- 第 2 章 将来人口・将来給水量の算出
- 第 3 章 施設の統廃合の検討
- 第 4 章 広域化の検討
- 第 5 章 I T 機器を活用した安全な水道運営の検討
- 第 6 章 職員配置及び人「財」育成・確保の検討
- 第 7 章 費用の効率化の検討
- 第 8 章 まとめ

第 1 章 概要と課題

目 次

	頁
1. 業務主旨と仕様・委員会	1-1
1.1.はじめに	1-1
1.2.策定委員会.....	1-1
2. 多可町の概要	1-2
2.1.行政	1-2
2.2.地勢	1-3
2.3.産業	1-3
3. 水道事業の概要.....	1-4
3.1.沿革	1-4
3.2.現在の事業状況.....	1-5
3.3.認可概要	1-5
3.4.水道施設の概要.....	1-6
3.5.水源水質と処理状況	1-12
4. 水道経営の特徴と課題.....	1-13
4.1.需要特性	1-14
4.2.収益性	1-17
4.3.資産及び財務の状況	1-20
4.4.生産性と職員特性.....	1-22
5. 水道事業の課題と対応方針	1-24
5.1.水道事業の課題.....	1-24
5.2.対応策の検討方針	1-24
6. 参考資料.....	1-26
6.1.浄水系統別施設配置図	1-26
6.2.水位系統図.....	1-27

第1章 概要と課題

1. 業務主旨と仕様・委員会

1.1.はじめに

我が国の水道は普及の時代から維持の時代へと移行しつつあり、少子高齢化や都市部への転出等による人口減少、節水機器の普及等による水需要の減少、これらの結果としての収入の減少に直面している。一方で、限られた収入のなかで、熟練職員の退職に備えた技術の継承や施設の老朽化に備えた的確な改築更新等を進め、もって水道事業の持続的な経営を図っていかねばならない。多可町のような地方山間部の水道事業はもとより経営基盤が脆弱になりがちであり、これらの問題への対応はとりわけ困難なものとなっている。

本調査は、このような状況を踏まえ、水道事業の経営基盤を強化するため、経営の効率化と費用の削減を図るための施策について、技術、経営の両面から調査・検討し、「多可町水道事業経営効率化推進計画」（以下、「本計画」という。）としてとりまとめることを目的とする。本計画においては、水道施設の計画的更新、組織編成や事務の効率化、施設管理体制の見直しなど経営面の健全化と、投資費用の合理的算定、財政試算との均衡を保った中長期的な基本方針を策定する。また、広域化や民間活用、IT 機器の活用など先進事例を調査して、本町の現状を踏まえた導入の検討を行う。

なお、本計画の策定にあたっては、外部有識者からなる多可町水道事業経営効率化推進計画策定委員会の審査を受けている。策定委員会の概要は下記のとおりである。

1.2.策定委員会

（策定委員会 委員 敬称略 ◎：委員長 ○：副委員長）

- ◎佐竹 隆幸 関西学院大学 経営戦略研究科 教授
- 松井 三思呂 (公財)兵庫県まちづくり技術センター常務理事兼上下水道事業部長
- 芳中 正明 兵庫県健康福祉部健康局生活衛生課 水道企画参事
- 廣島 晃 兵庫県企業庁水道課 課長
- 笹倉 康司 多可町 副町長

（開催日程）

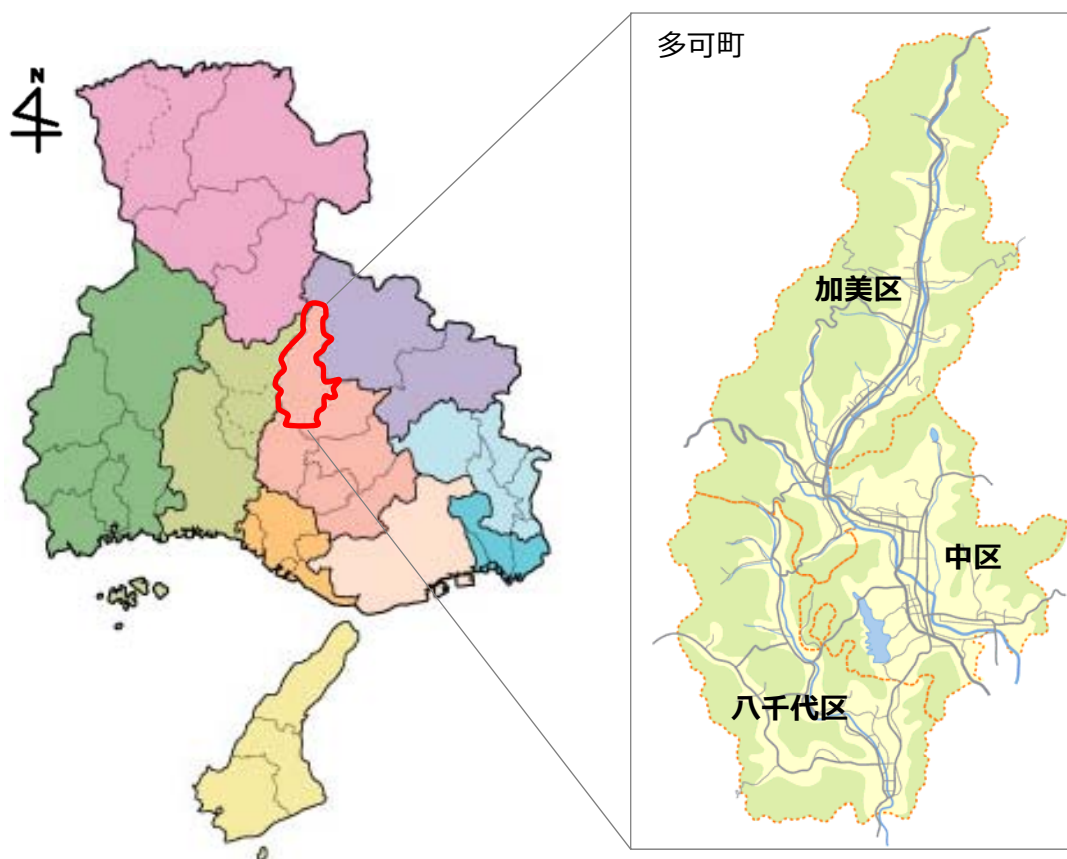
- 第1回委員会 平成30（2018）年10月16日（火）
- 第2回委員会 平成31（2019）年1月22日（火）
- 第3回委員会 平成31（2019）年3月20日（水）

2. 多可町の概要

まず、水道事業の計画の前提となる多可町の概要を整理する。

2.1.行政

多可町は兵庫県中央部に位置し、北は丹波市と朝来市に、東は丹波市に、南は西脇市と加西市に、西は神崎郡神河町と市川町に接している。人口は、約 21,000 人で県内 41 市町中 31 番目である。現在の多可町の地域では、大正 13（1924）年に町制施行した中町、昭和 30（1955）年に松井庄村と杉原谷村が合併した加美村が昭和 35（1960）年に町制施行した加美町、昭和 29（1954）年に多可郡野間谷村と加西郡大和村が合併した八千代村が昭和 35（1960）年に町制施行した八千代町があった¹。平成 17（2005）年 11 月 1 日に中町、加美町、八千代町の 3 町が合併して多可町となっている。



（出典）兵庫県市町要覧(<http://www.sichouyouran.jp/>)地図に多可町の位置を追加

図 1. 1 多可町位置図

¹ 多可町「第 2 次多可町総合計画」
<https://www.town.taka.lg.jp/files/user/dainijisougoukeikaku.pdf>

2.2.地勢

多可町は、兵庫県東播磨地域の内陸部に位置し、三国岳、千ヶ峰、笠形山、竜ヶ岳、篠ヶ峰などの中国山地の山々に囲まれた中山間地域にある²。

三国岳を源とする杉原川が加美区と中区の中央部を貫流し、笠形山を源とする野間川が八千代区の中央部を南流し、西脇市で加古川に合流している。面積は185.19km²で、うち約8割が山林、宅地と田畑が約1割を占める。町域は東西13km、南北27kmに広がっている。大都市との距離は、直線距離で神戸市まで約45km、大阪市まで約70km離れている。気候は年間平均気温14.6度、年間平均降水量1,345mmで、瀬戸内海式気候の影響を受け、穏やかである。

2.3.産業

第一次産業は自然環境に恵まれ、良質のコシヒカリ、酒米「山田錦」、野菜などの農業が盛んである一方、林業を大切にしたまちづくりを進めている。特産品開発に取り組む女性グループが活躍し、観光農園や西日本最大級のラベンダー園を核とした観光産業も集積している。第二次産業は、付加価値額で言えば金属製造業が最も多いが、従業者数で言えば地場産業である繊維業が最も多い。伝統産業では1300年の歴史を持つ和紙、杉原紙がある。

交通は中区、加美区を縦断する国道427号線と八千代区を通る県道が、中国自動車道滝野社インターや加西インターにつながり、神姫バスの定期路線によりJR加古川線西脇市駅に出られる。また、町内ではコミュニティバスの運行も行われている。



上空写真（東側より）画像©2019Google、地図データ©2019Google、ZENRIN

² 経済産業省「地域未来投資促進法同意基本計画 兵庫県多可町基本計画」
http://www.meti.go.jp/policy/sme_chiiki/miraitoushi/kihonkeikaku/1809doui/1809shinki_hyo ugoken_takachou.pdf

3. 水道事業の概要

3.1.沿革

多可町水道事業は、平成 17（2005）年 11 月 1 日に中町、加美町、八千代町の 3 町が合併して多可町が発足したことに伴い、既存の水道事業をそのまま引き継いで運営している。合併当時には、上水道、簡易水道を合わせて 6 事業（施設）が存在していたが、平成 28（2016）年 4 月 1 日の変更認可においてすべて上水道に事業統合されている。

各事業の創業認可時の状況は次表に示すとおりである。

表 1. 1 合併前の各水道事業の創設認可

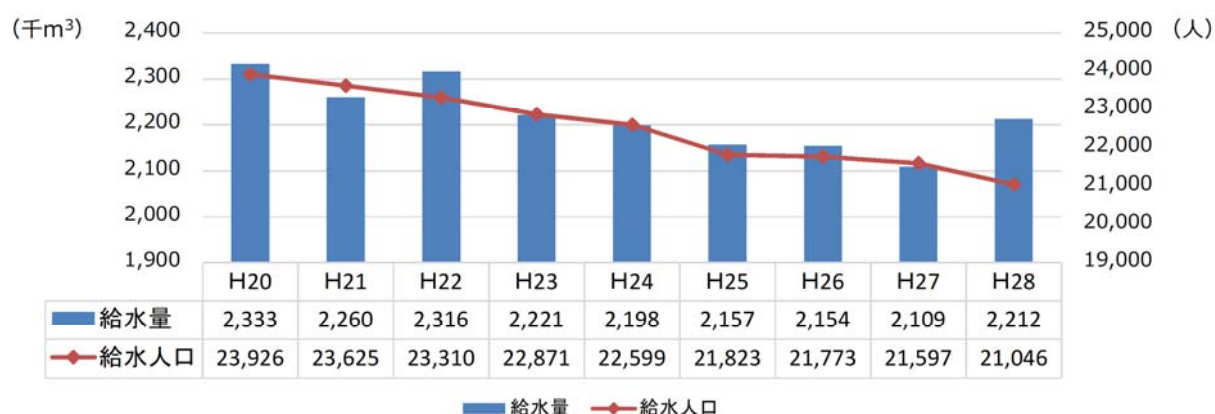
旧町	事業	認可年度	給水人口 (人)	計画一人一日 最大給水量 (L/人/日)	計画一日 最大給水量 (m ³ /日)	給水地区
中区	中町水道事業	S47.03.31	12,000	300	3,600	中町全域
加美区	北部簡易水道 (H5 中部簡易 水道に統合)	S36.07.25	600	150	90	山寄上、鳥羽、 清水
	丹治簡易水道 (S63 中部簡易 水道に統合)	S37.11.19	300	150	45	丹治の一部
	中部簡易水道	S50.08.26	480	150	72	杉原、奥豊部
	南部簡易水道	S51.08.05	3,800	358	1,360	豊部、熊野部、 多田、奥荒田、 的場、寺内、西 脇、山野部
	棚岩簡易水道	S53.05.30	180	200	36	岩座神、棚釜
八千代区	西簡易水道	S57.06.21	1,480	210	312	下三原、柳山 寺、中三原、上 三原地区
	東簡易水道	S56.06.17	4,880	236	1,153	大屋、坂本、中 村、横屋、下村、 門田、赤坂、俵 田、中野間、仕 出原、下野間

(出典)『多可町地域水道ビジョン』p.7～8 より作成。

3.2.現在の事業状況

平成 28 (2016) 年度水道統計³によると、多可町における現在給水人口は 21,046 人で、行政区域内人口 21,169 人に対する普及率は 99.4%となっている。事業統合を行った経緯もあり、現在給水人口による過去との単純な比較はできないが、行政人口は基本的に漸減傾向にある。

年間給水量は 2,212 千 m³ だが、経営戦略によると過去の実績では水需要は漸減傾向にある。



H20～H27 データ：多可町上下水道課「多可町水道事業経営戦略 平成 29 年度～平成 43 年度」
https://www.town.taka.lg.jp/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=18202&no=1
 H28 データ：日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1.2 水需要の実績

3.3.認可概要

現在の認可の概要は以下の通りである。

事業名：多可町水道事業

認可年月日：平成 28 年 4 月 1 日

計画給水人口：21,300 人

普及率：98.6%

計画 1 日最大給水量：6,930m³/日

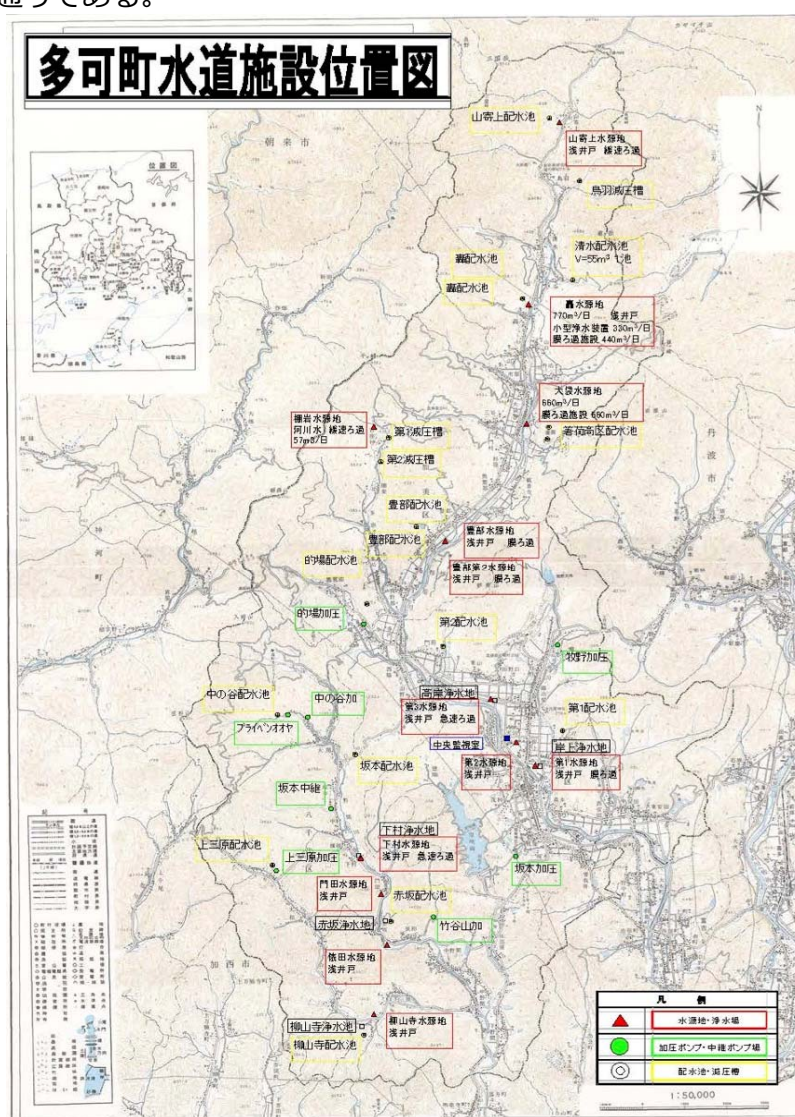
³ 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』

3.4.水道施設の概要

多可町水道事業を構成する水道施設の位置と仕様を示す。14 の取水施設、10 の浄水施設、19 の配水池と多数の水道施設を有している。

また、現在の計画 1 日最大給水量：6,930m³/日（認可水量）の対し、取水施設 12,519m³/日、浄水施設 11,416m³/日、配水池総容量 7,034m³を有しており、施設能力は大きい。また、浄水系統は 10 系統あり、うち 6 箇所は連絡管が接続されているため、緊急時には系統間の水の融通が可能である。しかし、連絡管が小口径であるため、大規模には配水できない。

浄水系統別施設配置図、地区別水位系統図は、**6.参考資料**に添付する。用途別の施設概要は以下の通りである。



出典) 多可町上下水道課「多可町水道事業経営戦略 平成 29 年度～平成 43 年度」
https://www.town.taka.lg.jp/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=18202&no=1

図 1.3 施設位置図

表 1. 2 取水施設

水 源	種 別	取水量 (m ³ /日)	竣工年度 (西暦)	経過年数
第 1 水源	地下水 (浅井戸)	2,760	S47 (1972)	46 年
第 2 水源	地下水 (浅井戸)	1,200	S47 (1972)	46 年
第 3 水源	地下水 (浅井戸)	2,640	H16 (2004)	14 年
山寄上水源	地下水 (浅井戸)	190	S59 (1984)	34 年
轟水源	地下水 (浅井戸)	770	H6 (1994)	24 年
大袋水源	地下水 (浅井戸)	660	H7 (1995)	23 年
杉原水源	地下水 (浅井戸)	予備	S51 (1976)	42 年
豊部第 1 水源	地下水 (浅井戸)	730	S54 (1979)	39 年
豊部第 2 水源	地下水 (浅井戸)	1,100	H1 (1989)	29 年
棚岩水源	表流水	36	H8 (1996)	22 年
門田水源	地下水 (浅井戸)	760	S59 (1984)	34 年
俵田水源	地下水 (浅井戸)	200	S59 (1984)	34 年
下村水源	地下水 (浅井戸)	1,130	H13 (2001)	17 年
柳山寺水源	地下水 (浅井戸)	343	S59 (1984)	34 年
計		12,519	14 箇所	

取水施設は、休止中の杉原水源を除いて 13 施設あり、ほとんどの水源は浅井戸である。杉原川、野間川流域を中心に水資源は豊富である。但し、山間地のため、水源や配水施設を地形にそって配置する必要があるため、規模の小さい水道施設を多数運用している状況である。

表 1. 3 浄水施設

施 設	ろ過設備	計画給水量 (m ³ /日)	竣工年度 (西暦)	経過年数
岸上浄水場	膜ろ過設備	3,600	H16 (2004)	14 年
高岸浄水場	急速ろ過池	2,400	H13 (2001)	17 年
山寄上浄水場	緩速ろ過池	180	S53 (1978)	40 年
轟浄水場	急速ろ過池	300	H6 (1994)	24 年
	膜ろ過設備	400	H16 (2004)	14 年
大袋浄水場	膜ろ過設備	600	H16 (2004)	14 年
豊部浄水場	膜ろ過設備	1,670	H16 (2004)	14 年
棚岩浄水場	緩速ろ過池	36	H1 (1989)	29 年
赤坂浄水場	急速ろ過池	873	S61 (1986)	32 年
下村浄水場	急速ろ過池	1,027	H12 (2000)	18 年
柳山寺浄水場	急速ろ過池	330	S58 (1983)	35 年
計		11,416	10 箇所	

浄水施設は、10 施設あり、急速ろ過、膜ろ過方式等を採用している。平成 16 年度に 4 浄水場の膜ろ過施設が整備されたことにより、給水区域内全てにおいてクリプトスポリジウム対策が完了している。施設自体も比較的新しい施設が多い。

表 1. 4 配水施設

施 設	構造形式	容量 (m ³)	池数	竣工年度 (西暦)	経過年数
第 1 配水池	RC	1,500	2	S51 (1976)	42 年
第 2 配水池	PC	1,720	1	H7 (1995)	23 年
山寄上配水池	RC	105	2	S54 (1979)	39 年
清水第 1 配水池	RC	110	2	S37 (1962)	56 年
清水第 2 配水池	RC	55	2	S54 (1979)	39 年
高区 (轟第 1) 配水池	RC	261	2	S53 (1978)	40 年
高区 (轟第 2) 配水池	RC	190	2	H17 (2005)	13 年
高区 (箸荷) 配水池	RC	454	2	S53 (1978)	40 年
低区 (箸荷) 配水池	RC	56	2	S53 (1978)	40 年
豊部第 1 配水池	RC	570	2	S54 (1979)	39 年
豊部第 2 配水池	RC	320	2	H16 (2004)	14 年
的場配水池	RC	165	1	S54 (1979)	39 年
棚岩配水池	RC	57	2	S54 (1979)	39 年
中の谷配水池	RC	34	2	S59 (1984)	34 年
坂本第 1 配水池	RC	157	2	S59 (1984)	34 年
坂本第 2 配水池	RC	151	2	H13 (2001)	17 年
赤坂第 1 配水池	RC	417	2	S59 (1984)	34 年
赤坂第 2 配水池	RC	480	2	H13 (2001)	17 年
上三原配水池	RC	70	2	S59 (1984)	34 年
柳山寺配水池	RC	162	2	S59 (1984)	34 年
計		7,034		20 箇所	

配水施設は、20 施設あり、第 2 配水池 (PC 造) を除く全ての施設が RC 造である。半数以上の施設が竣工後 30 年以上を経過しており、今後 40 年間でほとんどの施設が更新時期を迎える。また、耐震診断が未実施であるため、施設の耐震化についても今後課題となる。

他にも加圧施設 8 施設、減圧施設 6 箇所も存在しており、加えて一部の地区については加圧給水方式を採用してことから、多可町の水道施設は、山間地の水道によくみら

れるように、地形の制約をうけて、小規模な施設を多数配置して地形と需要を細かく結び施設配置となっている。

管路については、統合前も統合後も DCIP（ダクタイル鋳鉄管）と VP（塩化ビニル管）が中心となっているが、新規に整備あるいは更新をする場合は DCIP の耐震管あるいは配水用ポリエチレン管を使用している。事業の開始時期は大部分が昭和 50 年代で比較的新しい施設が多いため、平成 29（2017）年度時点で全管路延長 274km のうち、40 年超の老朽管は約 46km（16.8%）であるが、20 年経年管は半分程度の約 132km である。今後、これらの管の経年劣化に対応していく必要があり、今から老朽化対策に着手しておく必要がある。

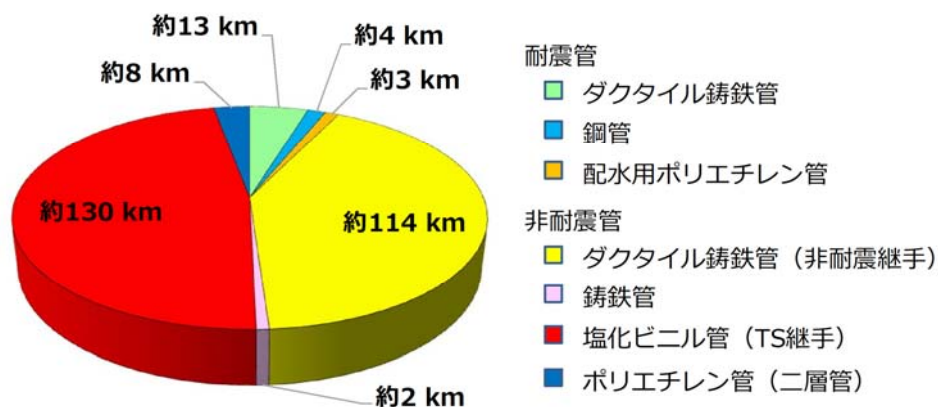


図 1.4 使用管種の構成比

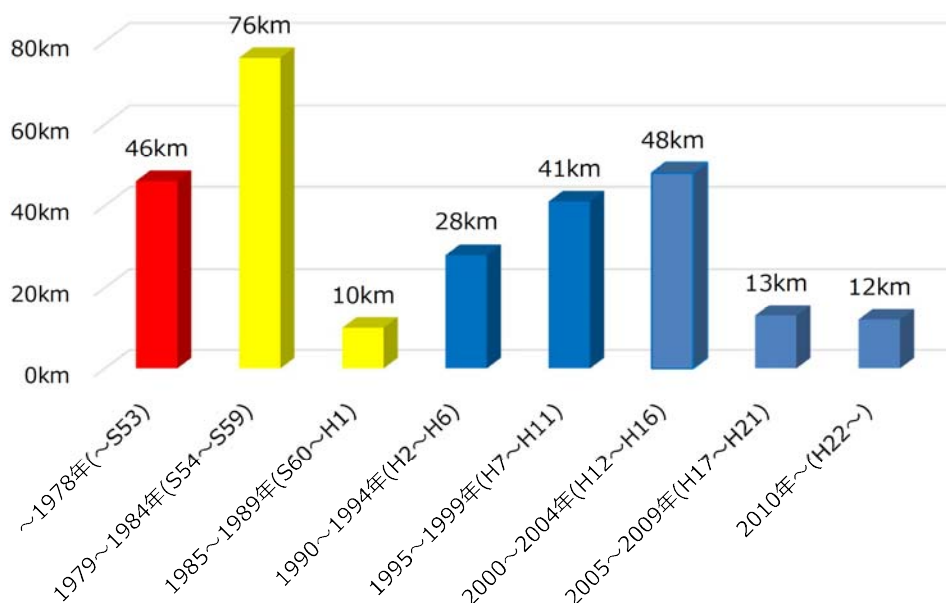


図 1.5 管路の経過年数グラフ

表 1. 5 使用管種の構成比

種別	平成 29 (2017) 年度	
管種	延長 (km)	割合 (%)
ダクタイル鋳鉄管 (耐震継手)	13	4.7
鋼管	4	1.5
配水用ポリエチレン管	3	1.1
ダクタイル鋳鉄管 (非耐震継手)	114	41.6
鋳鉄管	2	0.7
塩化ビニル管 (TS 継手)	130	47.4
ポリエチレン管 (二層管)	8	3.0

表 1. 6 配水管の構成比

種別	平成 29 (2017) 年度	
口径別配水管	延長 (km)	割合 (%)
50mm 以下	9.5	3.5
75mm 以下	93.1	34.0
100mm 以下	72.0	26.3
125mm 以下	1.0	0.4
150mm 以下	69.3	25.3
200mm 以下	18.9	6.9
250mm 以下	2.5	0.9
300mm 以下	3.0	1.0
350mm 以下	4.4	1.7

(出典) 平成 29 年度水道統計 (上水道事業・水道用水供給事業調査票)。

表 1. 7 経過年数の構成比

種別	平成 30 (2018) 年度	
経過年数	延長 (km)	割合 (%)
40 年以上	46	16.8
39~30 年	86	31.4
29~20 年	69	25.2
20 年未満	73	26.6

3.5.水源水質と処理状況

多可町の水道事業の水源は、14 箇所のうち表流水（全取水量 12,519m³/日のうち 36m³/日）1 箇所を除いてすべて浅井戸であり、水源は豊富で水質も良好である。

浄水施設については、すべてろ過設備を有しておりクリプトスポリジウム対策済である。また一部の施設は遊離炭酸除去のための脱炭酸塔を設置済である⁴。

表 1. 8 水源別取水量と水源能力

種別	平成 28（2016）年度		
水源種類	実取水 (m ³ /日)	計画取水 (m ³ /日)	余剰能力 (m ³ /日)
浅井戸			
第 1 水源	1,482	2,760	1,278
第 2 水源	811	1,200	389
第 3 水源	1,007	2,640	1,633
山寄上水源	190	190	0
轟水源	765	770	5
大袋水源	657	660	3
杉原水源	予備	予備	－
豊部第 1 水源	721	730	9
豊部第 2 水源	504	1,100	596
門田水源	555	760	205
俵田水源	146	200	54
下村水源	707	1,130	423
柳山寺水源	343	343	0
表流水			
棚岩水源	31	36	5

⁴ 多可町上下水道課「多可町地域水道ビジョン」

4. 水道経営の特徴と課題

次に、水道統計のデータを活用して、多可町水道事業の現状が他の水道事業と比較してどのような状況なのかを定量的に評価する。このために、我が国の水道事業体の状態や効率性等を一定の基準により算出した業務指標（PI）を用いて分析を行う。

計算に投入するデータは平成 24（2012）年度～平成 28（2016）年度の水道統計とするが、平均の算出にあたっては特異値を示す一部事業体を除いている。なお、多可町の水道統計データは平成 26（2014）年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータとなっており、多可町の水道統計データが統合後のデータになるのは平成 27（2015）年度からのため、2014 年度までの数値は参考値である。

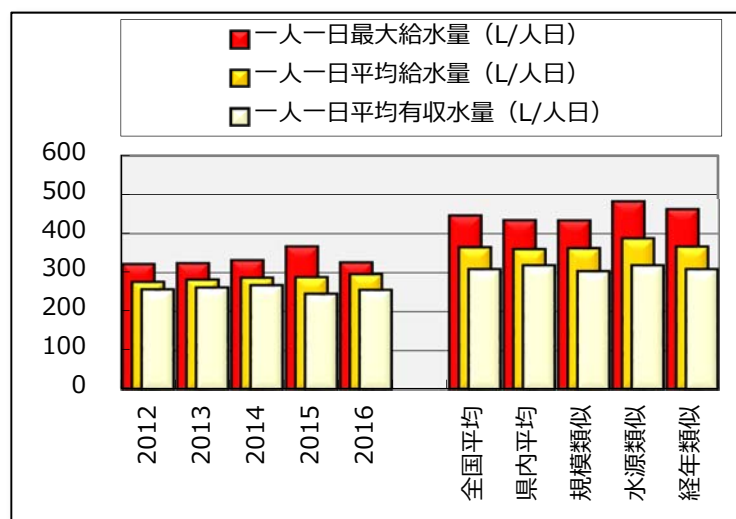
全国平均	用水供給事業を除く全国平均（1,245 事業体）
県内平均	用水供給事業を除く兵庫県内の平均（39 事業体）
規模類似	給水人口 2 万人以上 3 万人未満の事業の平均（143 事業体）
水源類似	水道統計の主たる水源種別が浅井戸水の事業の単純平均（178 事業体）
経年類似	創設から 40 年以上、50 年未満の事業の単純平均（164 事業体）

ここで評価する項目は、以下のとおりである。

需要特性	顧客の特性（水利用のパターンや分布等）の特性
収益性	供給単価と給水原価の差や水準から見る収益性とその要因
資産の効率性	事業資産（水道施設の帳簿残高）と配水量との関係性
財務の安全性	運転資金および資金調達方法で見た経営の継続性の評価
資本の効率性	収益と投下資本の関係
生産性と職員特性	職員あたりの業務量、職員の年齢等で見た組織特性

4.1.需要特性

多可町の需要者の一人あたりの使用水量は平均値を下回っており、後述する収益性の面からは不利になりやすいといえる。この理由としては、水を大量に使用する大口需要者があまりいないこと、井戸水と併用の家庭が比較的多いことなどが挙げられる。



備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。
(出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1.6 一人一日給水量・有収水量の推移

表 1.9 一人一日給水量・有収水量の推移

(単位：ℓ/人・日)

	一人一日最大給水量	一人一日平均給水量	一人一日平均有収水量	備考
多可町 2012	321	275	256	
多可町 2013	323	281	261	
多可町 2014	331	286	267	
多可町 2015	366	287	245	
多可町 2016	325	295	255	
全国平均	445	364	308	
県内平均	433	359	318	
規模類似	433	361	302	
水源類似	482	387	318	
経年類似	462	366	308	

備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。
(出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

一方、給水区域内における需要者の分布状況を評価する指標をみると、配水管路やメーターの密度をあらわす各種指標から、需要者が広範囲に分散しており、施設整備面からは不利になりやすいことが伺われる。

表 1. 10 管路・投資額に対する供給量の推移

	配水管延長密度 (km/km ²) 【A】	水道メーター密度 (個/km) 【B】	需要分布 (個/km ²) 【A*B=C】	備考
多可町 2012	3.19	36.9	118	
多可町 2013	3.19	36.6	117	
多可町 2014	3.24	36.4	118	
多可町 2015	3.92	27.9	109	
多可町 2016	3.93	27.8	109	
全国平均	6.71	86.5	581	
県内平均	7.12	96.7	688	
規模類似	4.81	45.8	220	
水源類似	4.93	53.2	263	
経年類似	4.99	53.3	266	

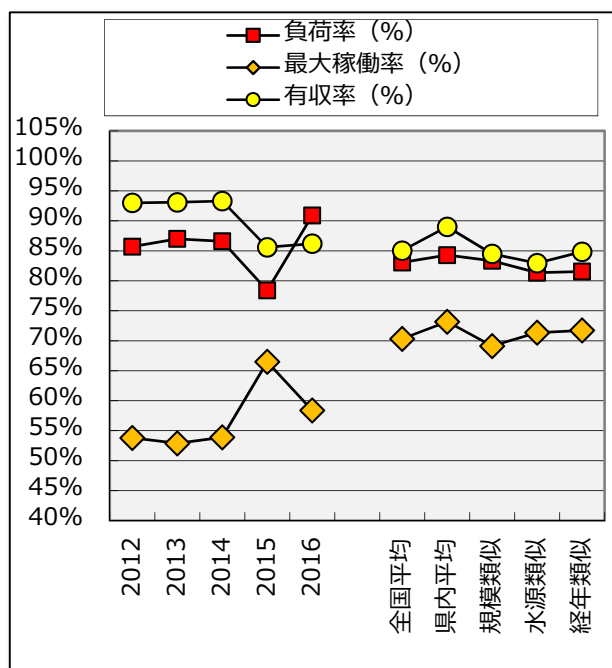
備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

(出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

次に、稼働率や負荷率、有収率等、普及状況および施設能力と需要のバランスに関する各種指標の数値を見る。

山間地の小規模水道の一般的な特徴として、需要の変動が大きくなるために負荷率や稼働率は低めの水準である（なお、経営分析で考える場合は稼働率で考えるが水道の場合は最大稼働率で比較する場合が多いため表では最大稼働率を採用した）。

また、平成 28（2016）年度以降の有収率の低下は簡易水道分などの統合の影響とみられる。平成 28（2016）年度の負荷率の上昇分（稼働率の上昇）は、当該年度における一時的な最大需要の増加が原因とみられるが、その後の経緯は注意しておく必要がある。



備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。
 (出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1. 7 需要のバランスに関する指標の推移

表 1. 11 需要のバランスに関する指標の推移

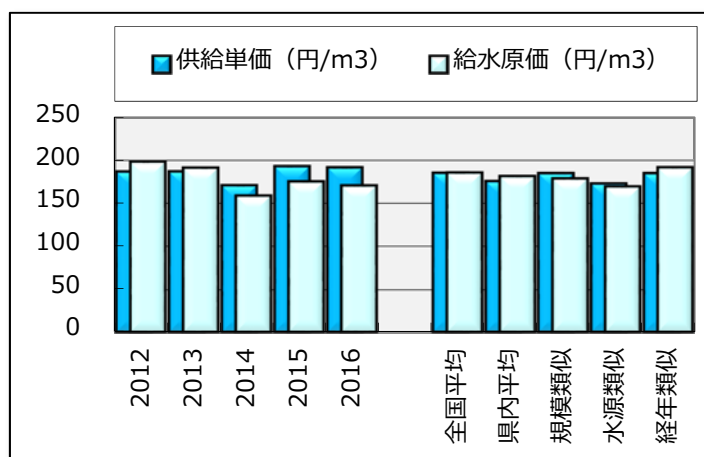
(単位：%)

	負荷率	最大稼働率	有収率	備考
多可町 2012	85.7	53.8	93.0	
多可町 2013	87.0	52.9	93.1	
多可町 2014	86.6	53.9	93.3	
多可町 2015	78.4	66.5	85.6	
多可町 2016	90.9	58.4	86.2	
全国平均	83.1	70.3	85.0	
県内平均	84.3	73.2	89.0	
規模類似	83.3	69.1	84.5	
水源類似	81.4	71.4	82.9	
経年類似	81.6	71.7	84.8	

備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。
 (出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

4.2.収益性

次に水道事業の経営基盤を支える事業経営上の特徴として、収益性および費用の構造をみる。まず収益性について、供給単価は統合後、平均を少し上回るようになったが概ね平均的な水準である。一方、給水原価は平均より低めで収支は基本的に黒字状態である。



備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

(出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1.8 収益性の推移

表 1.12 収益性の推移

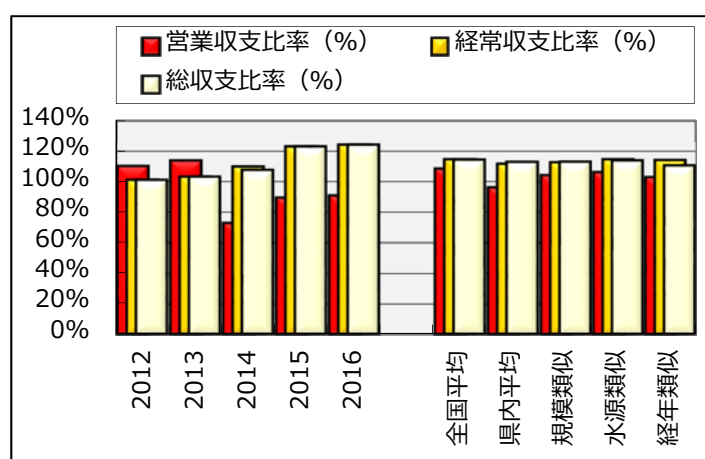
(単位：円/m³)

	供給単価	給水原価	備考
多可町 2012	186.5	198.1	
多可町 2013	186.7	191.0	
多可町 2014	170.6	158.4	
多可町 2015	192.8	175.0	
多可町 2016	191.4	170.2	
全国平均	185.0	185.2	
県内平均	175.6	181.1	
規模類似	184.6	178.4	
水源類似	172.7	169.1	
経年類似	184.7	191.4	

備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

(出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

次に収支比率に関する各指標を確認する。平成 26（2014）年度会計制度の見直しにより、みなし償却制度が廃止されたため、営業収支比率は 100%を下回っている。一方で、償却資産の取得に充当された補助金等については、長期前受金戻入額として順次収益化されるので、経常収支比率、総収支比率では 100%を上回っている。総体としての直近の収支は黒字状況である。



備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。
 (出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1.9 収支比率の推移

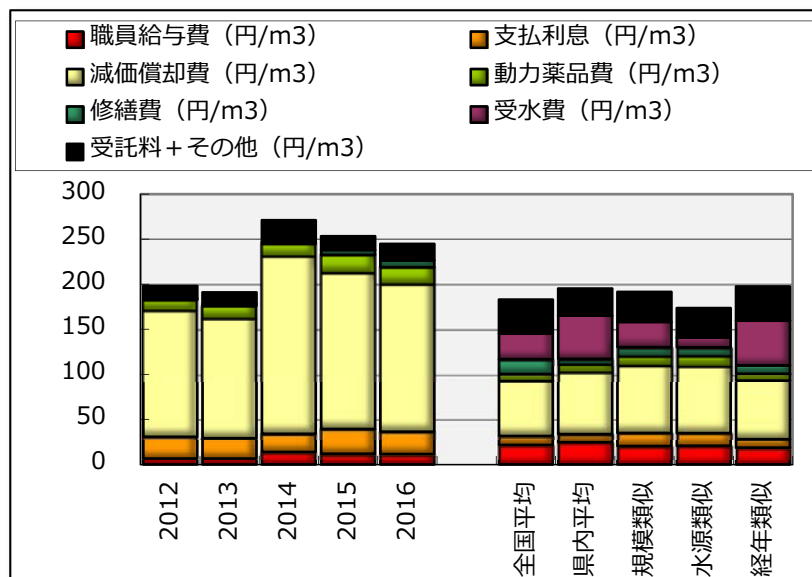
表 1.13 収支比率の推移

(単位：%)

	営業収支比率	経常収支比率	総収支比率	備考
多可町 2012	110	101	101	
多可町 2013	114	103	103	
多可町 2014	73	110	107	
多可町 2015	89	123	123	
多可町 2016	91	124	124	
全国平均	108	114	114	
県内平均	96	111	113	
規模類似	104	112	113	
水源類似	106	114	114	
経年類似	103	114	110	

備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。
 (出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

費目の内訳についてみると、支出費目の構成では、原価に占める減価償却費の割合が非常に高く、過去の設備投資の結果としての費用が大きい。これは主要な浄水場の事業が比較的新しく投資を行ってから回収がまだ終了していないことによるが、減価償却が終了した施設もでてきているため、徐々にその割合は低下してきている。さらに動力薬品費が多いことから、中山間の地形上、施設数が多いことに起因していると考えられる。また、今後は修繕費も増加していくことが予想される。職員の給与は他と比較すると少なく、少数で対応していることがわかる。



備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

(出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1. 10 支出費目構成の推移

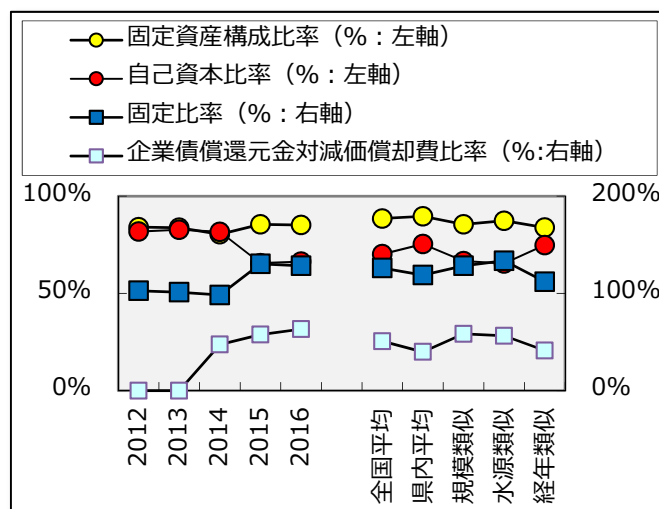
表 1. 14 支出費目構成の推移

(単位: 円/m³)

	職員 給与費	支払 利息	減価 償却費	動力 薬品費	修繕費	受水費	委託料 + その他	計
多可町 2012	6.5	24.3	140.3	11.6	1.5	0.0	23.5	198.1
多可町 2013	6.6	22.4	133.1	14.1	2.1	0.0	12.6	191.0
多可町 2014	13.9	20.1	196.9	14.1	2.0	0.0	24.0	271.0
多可町 2015	11.9	27.5	173.2	20.1	5.3	0.0	15.4	253.3
多可町 2016	11.5	24.8	163.9	18.7	7.5	0.0	18.4	244.8
全国平均	21.7	9.9	61.0	7.7	16.6	28.6	37.3	182.8
県内平均	24.6	9.1	69.1	9.0	5.4	47.9	30.1	195.2
規模類似	20.5	14.1	75.4	10.5	9.5	28.0	33.2	191.5
水源類似	20.7	14.1	74.5	11.8	8.9	10.8	32.7	173.5
経年類似	18.5	9.4	65.1	7.6	9.2	49.7	37.8	197.4

4.3.資産及び財務の状況

資産および財務の状況について経営指標で確認する。まず、資産に占める固定資産の割合である固定資産構成比率、総資本および固定資産に占める自己資本の割合をしめす自己資本構成比率および固定比率をみると、平成 27（2015）年度の事業統合後は、ほぼ同じ規模の事業体の平均レベルとなっている。



備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

（出典）日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1.11 資産の効率性

表 1.15 資産の効率性

（単位：％）

	固定資産 構成比率	自己資本 構成比率	固定比率	企業債償還元金 対減価償却費比率
多可町 2012	84	82	103	0
多可町 2013	84	83	101	0
多可町 2014	80	82	98	47
多可町 2015	86	66	130	58
多可町 2016	85	66	128	63
全国平均	89	70	126	51
県内平均	90	75	119	40
規模類似	86	67	128	58
水源類似	87	65	134	56
経年類似	84	75	112	41

備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

（出典）日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

水量に対する固定資産投資の割合をみる。まず、資産全体を評価できる固定資産使用効率でみると多くの同規模の水道事業体より年間総配水量に比して投資額は少なめである。さらに、これを管路延長あたりに振り替えた配水管等単価でみると、同等の水道事業体よりも管路への投資は低く押さえられている。これは、もともと簡易水道であったものを統合したために、管の口径が全体として小さく、ポリエチレン管（二層管）や硬質ポリ塩化ビニル管（ＴＳ継手）等といった安価で脆弱な管材料が多く使用されているためと考えられる。よって、近年の漏水の多発や耐震性の確保が大きな課題となっている。

表 1.16 管路・投資額に対する供給量の推移

	固定資産使用効率 ($\text{m}^3/\text{万円}$) 【D】	配水管使用効率 (m^3/m) 【E】	配水管等単価 ($\text{m}/\text{万円}$) 【E/D = F】	備考
多可町 2012	3.19	36.9	118	
多可町 2013	3.19	36.6	117	
多可町 2014	3.24	36.4	118	
多可町 2015	3.92	27.9	109	
多可町 2016	3.93	27.8	109	
全国平均	6.71	86.5	581	
県内平均	7.12	96.7	688	
規模類似	4.81	45.8	220	
水源類似	4.93	53.2	263	
経年類似	4.99	53.3	266	

備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

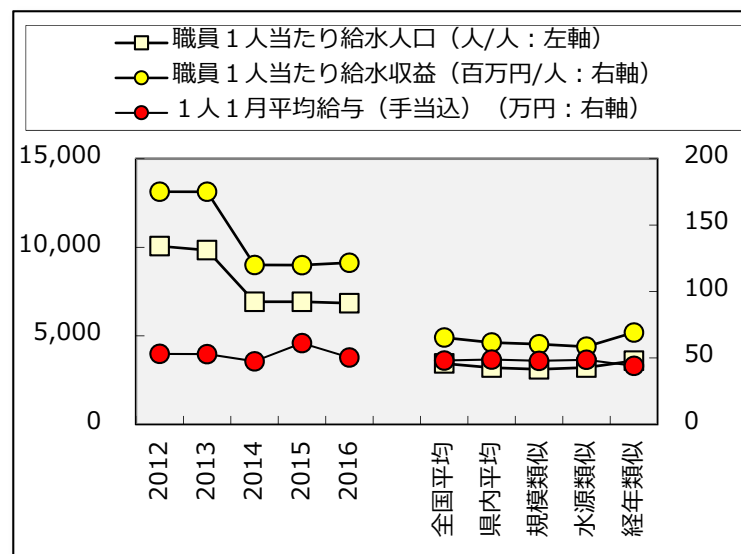
（出典）日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

あわせて、短期的な財務の安全性を確認するために流動比率、当座比率を確認する。平成 24（2012）年度～平成 28（2016）年度において、流動比率の平均値は 3888% で最小値は 1179%、当座比率の平均値は 3873% で最小値は 1176% で、支払余力は十分確保されている。

資本の効率性は総資本回転率で確認する。平成 24（2012）年度～平成 28（2016）年度において、総資本回転率の平均値は 0.04 回、自己資本回転率の平均値は 0.10 回、固定資産回転率の平均値は 0.05 回で、いずれもやや低めな水準となっている。総資本に対して売上げがやや低めであることは経営上注意すべき事項である。

4.4.生産性と職員特性

生産性指標とは投入された資源に対する給水収益を評価する指標で、主に職員あたりの各種指標で評価する。多可町の職員数は、職員1人当たり給水人口や給水収益は全国平均の2倍とかなり生産性が高い水準と言えるが、危機管理面を考慮すると、職員にかかっている負荷が過大となっていることに加えて、技術継承についても大きな課題である。



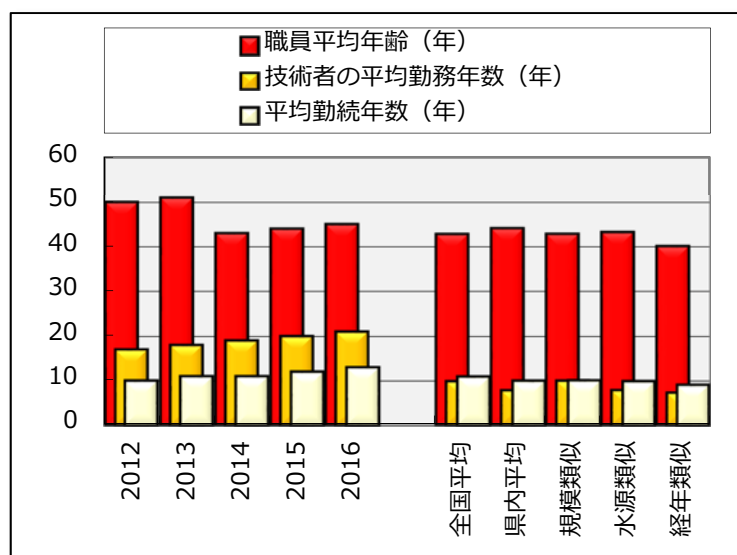
備考：水道統計は2014年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016年4月1日の各簡易水道統合を機に、2015年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

(出典) 日本水道協会『水道統計 平成28年度 第99号』より作成。

図 1.12 職員の収益性

一方、職員の年齢は平均より高め、勤続年数も平均より長めとなっている。年齢のバランスを論ずるには人数が少なすぎるくらいはあるが、極端な偏りはない。

なお、組織については第 6 章 職員配置及び人「財」育成・確保の検討 2.1.多可町における職員配置の現状にて論ずる



備考：水道統計は 2014 年度までは唯一の上水道事業である中町水道事業のみのデータで、2016 年 4 月 1 日の各簡易水道統合を機に、2015 年度分から簡易水道分を統合したデータが出されている。

(出典) 日本水道協会『水道統計 平成 28 年度 第 99 号』より作成。

図 1.13 職員平均年齢と勤続年数

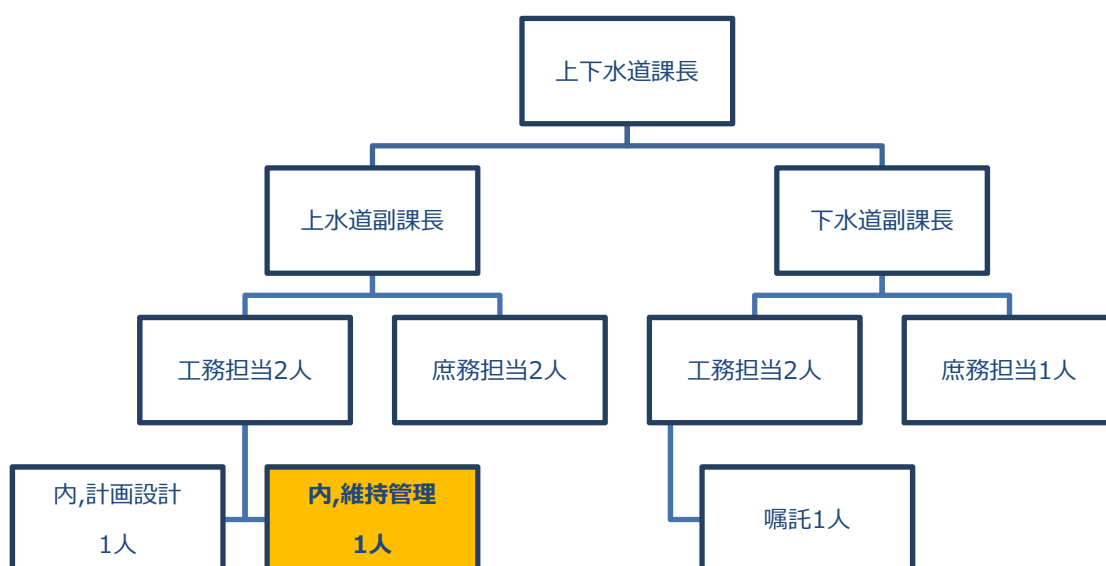


図 1.14 現在の多可町水道事業における人員配置 (平成 30 年度実績)

5. 水道事業の課題と対応方針

5.1. 水道事業の課題

以上、ここまでに見てきた多可町の状況を整理すると以下ようになる。

- 人口、需要水量とも漸減傾向にあり、今後収入減の低下が予想される。
- 山間地の小規模水道や簡易水道が統合されて水道事業となった経緯から、全般に施設の規模が小さく数が非常に多い。需要者も広範囲に分散し施設整備面で不利である。
- 一部の施設は整備から40～50年が経過しており、更新について検討をはじめなければならない。また、現状では有収率も十分に高い水準であるが、これから管路の経年劣化対策の必要性が高まってくるところであり、特に塩ビ管の漏水対策が重要になると予想される。
- 水源水質は全般に良好で、クリプトスポリジウム等の対策済みであり、量的にも十分に余力がある。ただし施設数が多いため維持管理や維持的投資が今後問題となる。
- 職員数は最小限に絞り込まれているために生産性は高いものの、水道組織や技術の維持に不安がある。

5.2. 対応策の検討方針

このような課題に対応するため、水道事業として戦略的に進めていくべき取り組みについて以下に示す。

- 需要の減少とこれにともなう料金収入の減少が予想されることから、施設のダウンサイジングによる支出の削減が必要となる。
- 山間地の小規模水道や簡易水道が統合されて水道事業となった経緯から、管理にノウハウを要する緩速ろ過施設、比較的水圧がかかりやすい地形、安価な資機材の利用等の特徴があり、将来の機能劣化を予測する必要性は高く、適切なアセットマネジメントの導入による施設の維持が重要である。
- 山間地の地形に対応するため多数の水道施設を運用しなければならないため、効率的な維持管理を行う必要性が高い。情報技術や最新機器・サービスの利用も念頭に一步進んだ効率化について検討していく必要性が高い。
- 職員数は絞り込まれており、生産性は高いが、その分組織力の維持や技術の継承についてしっかりと取り組む必要がある。
- 多可町は水道事業としての規模が小さいために余力に乏しく、災害時のような非日

常の緊急事態に備える力が弱い。一方で、地理的に安定した良好な水源を有しており、供給力に余裕がある。北播磨地域の水道施設の最適化を図るためにも近隣市町との連携、あるいは長期的な施設の統廃合やスケールメリットを活かした広域化について検討する必要がある。

- 多可町内での経営統合は合併後に終了しているが、今後さらなる広域化を考える場合には近隣市町などとの統合や共同化について検討する必要がある。
- 情報化技術の投入等新たな技術を活用して組織力の向上を行う必要があるが、最新技術の活用を前提とした効率化の企画を町単独で進めることは限界がある。このようなとりくみには、官民連携に積極的にノウハウを構築しつつある民間企業との連携をしながら課題解決を図っていくことが現実的であると考えられる。

本計画では、この課題の整理の結果をうけて、主に、施設の統合による効率化、近隣市町との広域化、情報化、組織改革、官民連携、などの対応策について、具体的な検討を行うものとする。

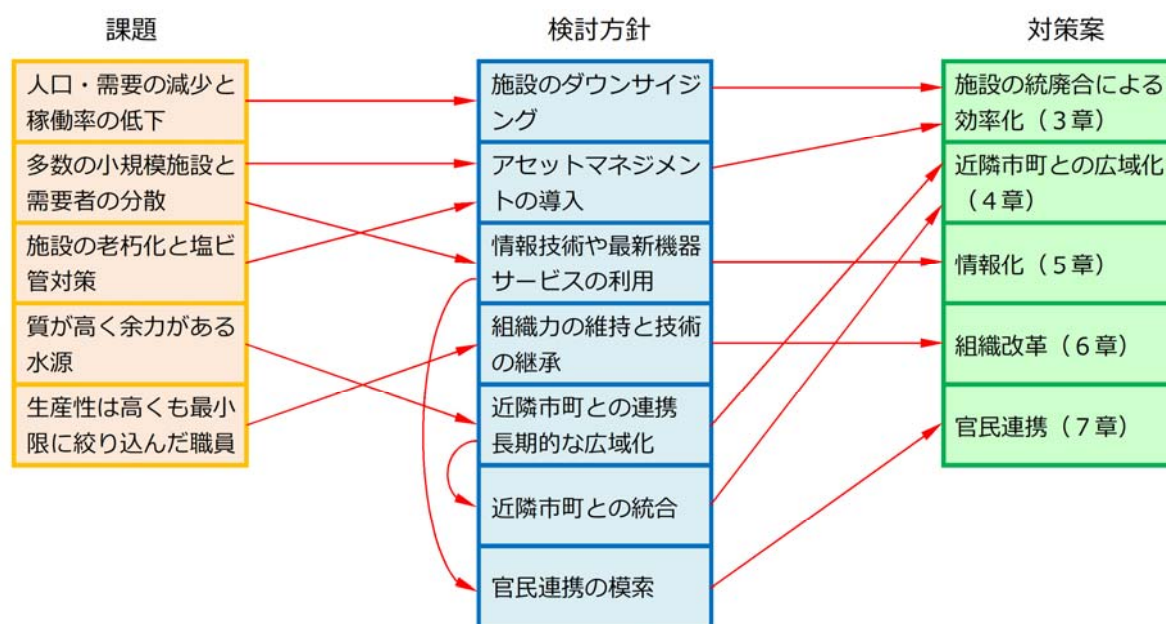


図 1. 15 課題と検討方針と対応策

6. 参考資料

6.1 浄水系統別施設配置図

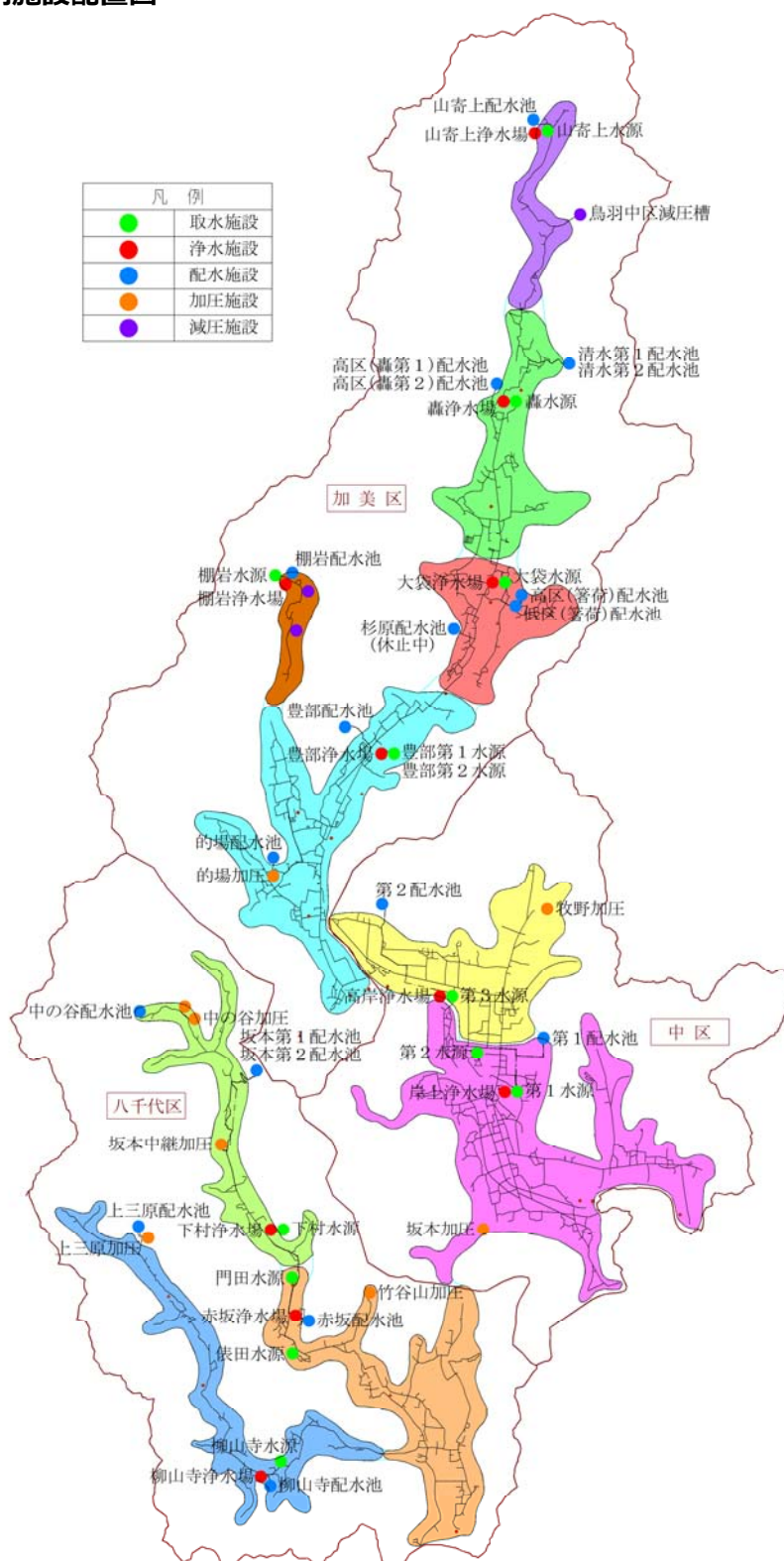


図 1. 16 浄水系統別施設配置図

6.2.水位系統図

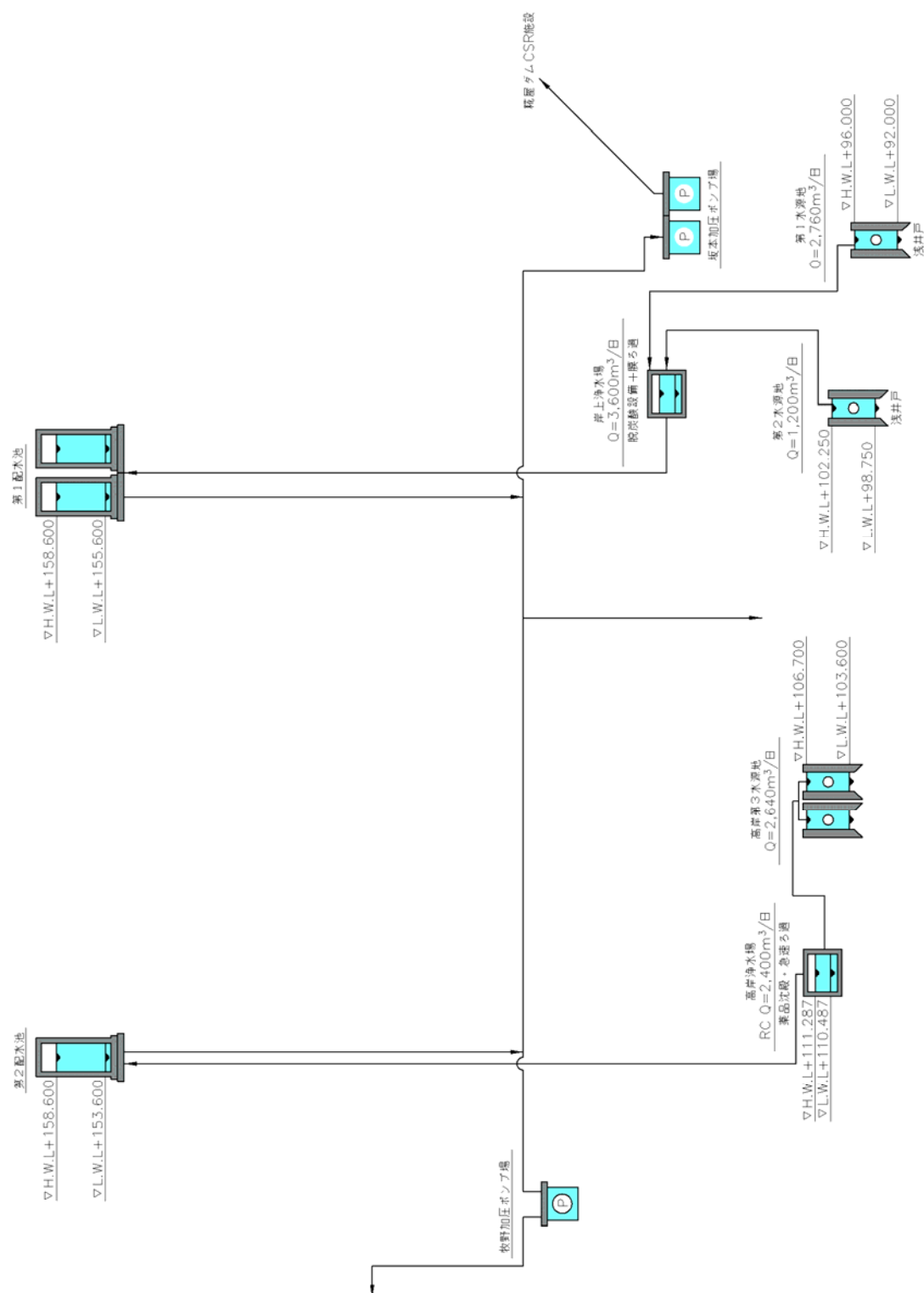


図 1. 17 中区水位系統図

第2章 将来人口・将来給水量の算出

目 次

	頁
1. 多可町の将来人口	2-1
1.1. 多可町人口ビジョン	2-1
1.2. 多可町人口ビジョンのアップデート	2-2
1.2.1. 推計結果の比較	2-5
1.2.2. 計画年次の補正	2-6
1.3. 将来人口のまとめ	2-7
2. 多可町の将来給水量	2-8
2.1. 原単位の設定	2-9
2.2. その他水量の設定	2-10
2.3. 有収率・有効率・負荷率の設定	2-11
2.3.1. 有収率の設定	2-11
2.3.2. 有効率の設定	2-12
2.3.3. 負荷率の設定	2-12
2.3.4. 率設定のまとめ	2-12
3. 推計結果のまとめ	2-13
4. 参考資料編	2-17
4.1. 社人研による係数の下方修正	2-17
4.2. 多可町特有の給水事情	2-20

第2章 将来人口・将来給水量の算出

1. 多可町の将来人口

今回「水道事業経営効率化計画」を策定するにあたり、水需要予測の基礎データとして必要になる人口推計を、平成 27 (2015) 年に策定された『多可町人口ビジョン』に依拠することにした。

1.1.多可町人口ビジョン

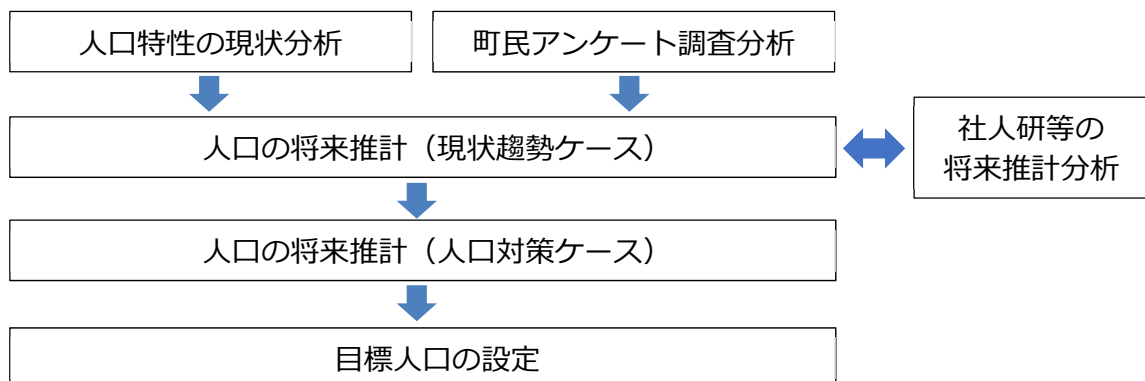
平成 26 (2014) 年 11 月に地方創生の理念等を定めた「まち・ひと・しごと創生法」が制定され、政府は同年 12 月に、人口の現状と将来の展望を提示する「まち・ひと・しごと創生長期ビジョン」及び今後 5 カ年における政府の施策の方向を提示する「まち・ひと・しごと創生 総合戦略」を閣議決定した。

国の長期ビジョンでは、人口の現状分析と見通しの策定に際し、人口減少が経済社会に与える影響の分析や、移住・就労・結婚・子育てに関して、国民が希望する社会の実現に全力を注ぐ基本的視点が提示されている。本町においても、今後目指すべき将来の方向と人口の将来展望を提示することを目的に、平成 27 (2015) 年 10 月、『多可町人口ビジョン』と『多可町まち・ひと・しごと創生総合戦略』¹を策定した。

『多可町人口ビジョン』では将来人口推計を、

- ① 現状の人口動向の趨勢が続いたケース（現状趨勢ケース）
- ② 積極的に人口減少対策を実施したケース（人口対策ケース）

の 2 パターン設定し、下記のフローに即して目標人口の設定を行っている。



¹ 多可町まち・ひと・しごと創生総合戦略『きらり輝くプラチナ戦略』
https://www.town.taka.lg.jp/files/user/vision_senryaku.pdf

多可町水道事業の将来像として、『多可町人口ビジョン』における人口減少対策等の基本理念を重視した「**人口対策ケース**」を**目標値とする**ことが最良案と考えた。

ただし、『多可町人口ビジョン』が準拠している国立社会保障・人口問題研究所（以後、社人研とする）は、平成 27(2015)年度の国勢調査の結果を受け、平成 30(2018)年度、推計手法である「コーホート要因法」²に適用する純移動率、子ども女性比等の係数を下方修正³している。

1.2.多可町人口ビジョンのアップデート

これを踏まえ本計画では、将来予測に必要な数値を再設定するため、『多可町人口ビジョン』で推計したデータに新しい係数を適用することで**アップデート**を行う。また、推計基準となる人口も『多可町人口ビジョン』では平成 22（2010）年の国勢調査を適用しているのに対し、今回のアップデートでは外国籍住民も含んだ、より正確な住民基本台帳の実績値を適用する。

表 2. 1 適用する基準係数の一覧

項 目	人口ビジョン	アップデート
推計基準人口	H22 国勢調査	H27 住民基本台帳
生 存 率	H25 社人研	H30 社人研
純 移 動 率	H25 社人研	H30 社人研
子ども女性比	H25 社人研	H30 社人研
0～4 歳性比	H25 社人研	H30 社人研

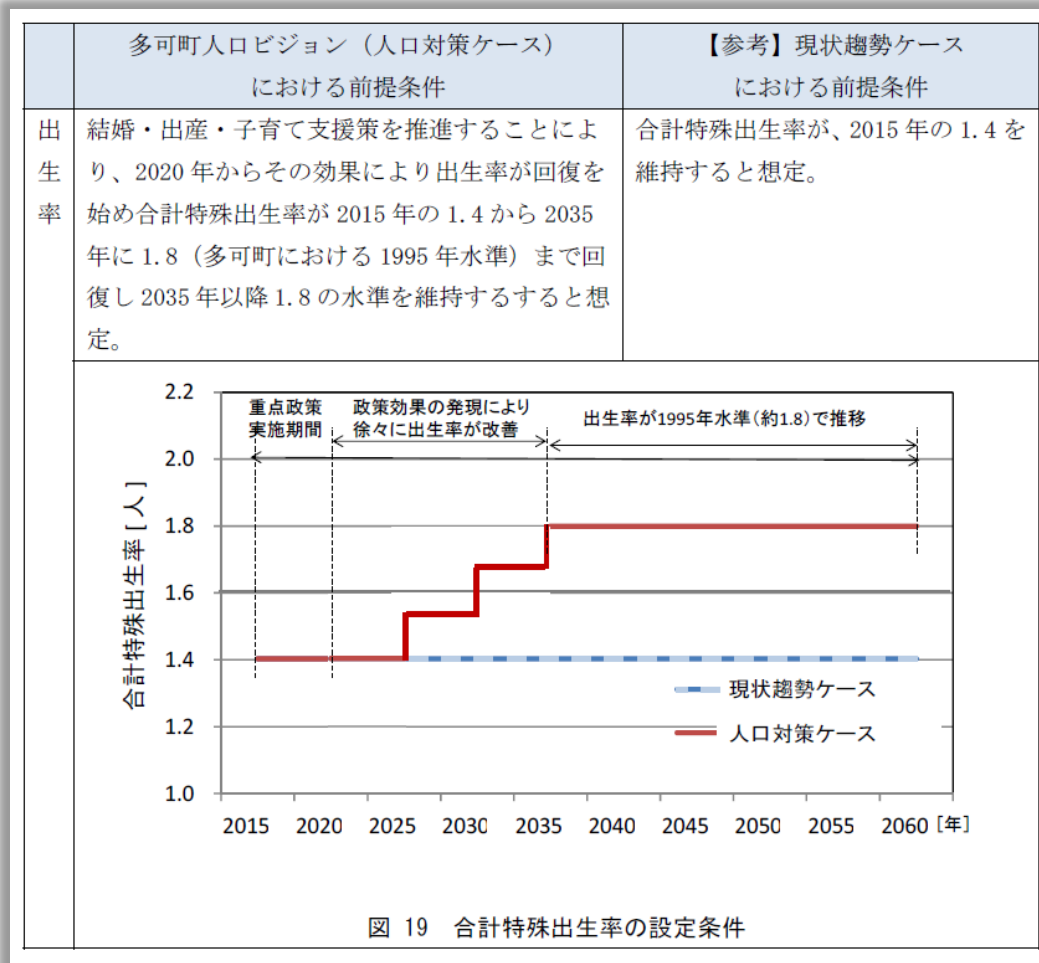
次に示す図は、『多可町人口ビジョン』における推計思想（出生率及び移動率についての設定条件）についてまとめられたものである。今回のアップデートにおいてもこの考え方に準じて推計を行う。

なお、『多可町人口ビジョン』では計画年次が平成 27（2015）年からの 5 年刻みの推計になっているため、まずはこれに合わせた形で推計し比較を行う。

² コーホート要因法・・・男女の年齢別人口を基に、生存率、純移動率、出生率等の要因を勘案して推計する方法

³ 国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成 30（2018）年推計）」
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>
 係数の修正についての詳細は「4. 参考資料編」を参照

表 2.2 推計ケース別出生率の設定条件（人口ビジョン）



（出典）多可町まち・ひと・しごと創生総合戦略『きらり輝くプラチナ戦略』p.20

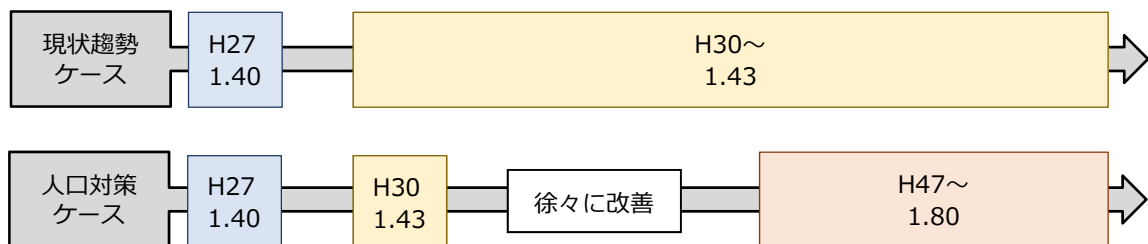
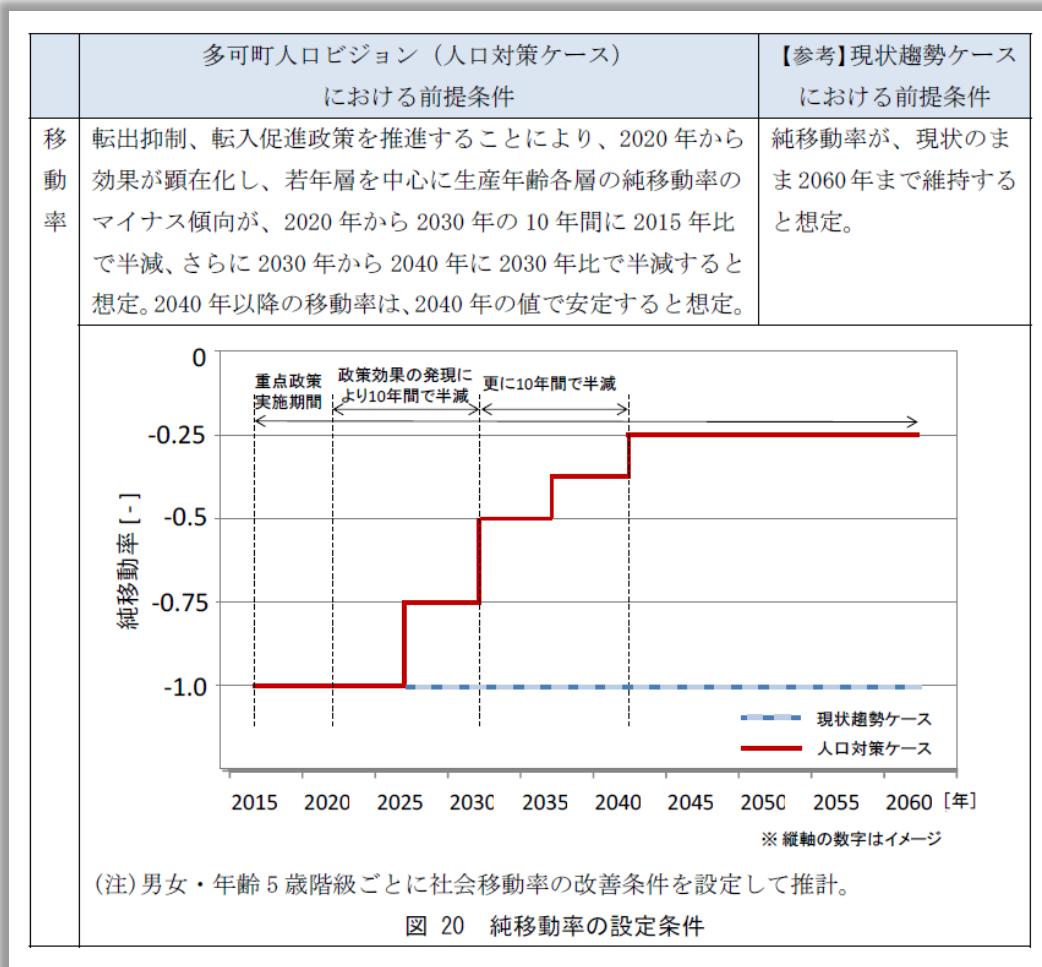


図 2.1 推計ケース別出生率の設定条件（アップデート）

今回アップデートでは、平成 27（2015）年時点で 1.40 であった出生率が、平成 30（2018）年現在の実績値⁴で 1.43 とやや改善しているため、これが平成 72（2060）年度時点まで推移するものとして推計を行った。

⁴ 国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成 30（2018）年推計）」
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>

表 2. 3 推計ケース別移動率の設定条件（人口ビジョン）



（出典）多可町まち・ひと・しごと創生総合戦略『きらり輝くプラチナ戦略』p.21

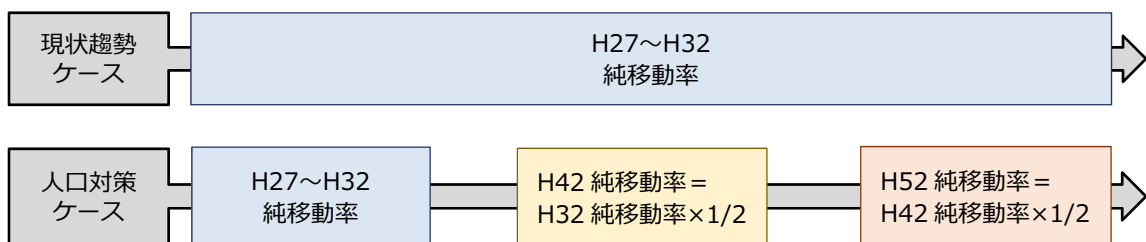


図 2. 2 推計ケース別移動率の設定条件（アップデート）

今回アップデートでも手法は同様であるが、基準となる純移動率を最新の社人研の数値へと置き換えている。

1.2.1.推計結果の比較

以下にアップデートした推計と『多可町人口ビジョン』での推計結果の比較グラフを示す。社人研の係数見直しの影響を受け、より大きな人口減少幅となった。

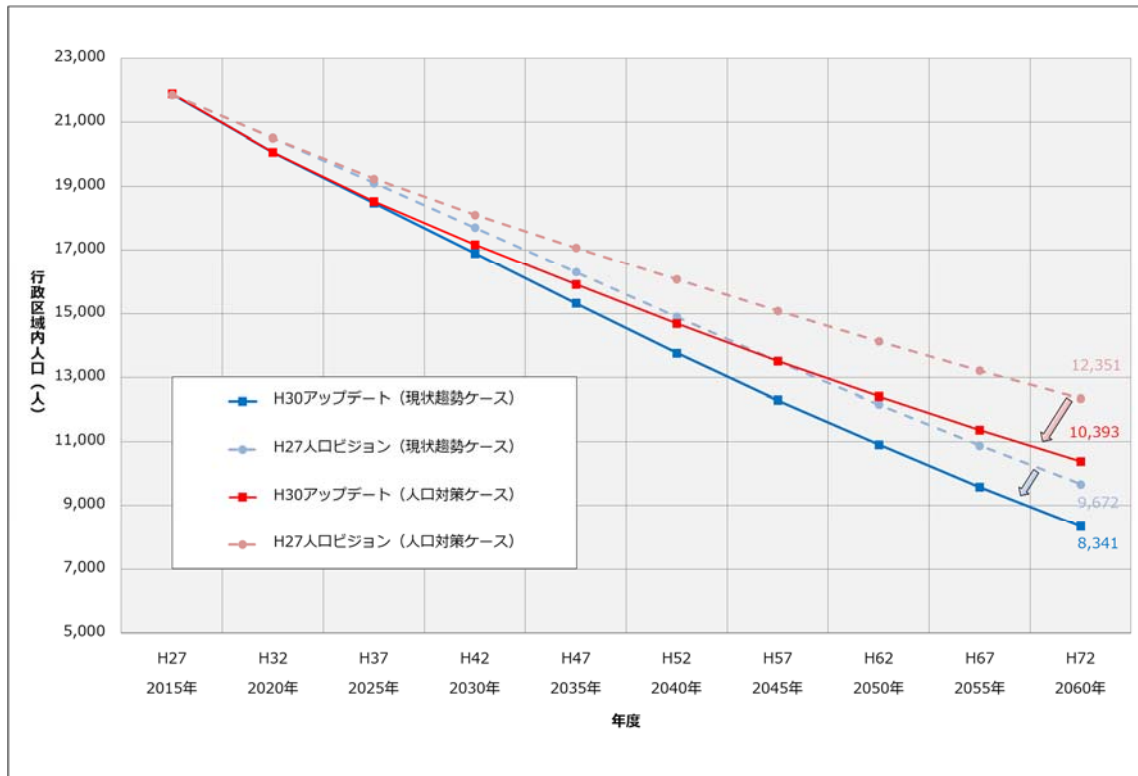


図 2. 3 推計別結果の比較グラフ

表 2. 4 推計別将来人口の推移

単位：人

ケース \ 年度	H27 2015年	H32 2020年	H37 2025年	H42 2030年	H47 2035年	H52 2040年	H57 2045年	H62 2050年	H67 2055年	H72 2060年
H30アップデート（現状趨勢ケース）	21,882	20,069	18,484	16,903	15,325	13,762	12,301	10,913	9,586	8,341
H27人口ビジョン（現状趨勢ケース）	21,858	20,507	19,114	17,715	16,309	14,902	13,510	12,169	10,886	9,672
H30アップデート（人口対策ケース）	21,882	20,069	18,529	17,183	15,912	14,699	13,518	12,415	11,369	10,393
H27人口ビジョン（人口対策ケース）	21,858	20,507	19,242	18,116	17,073	16,081	15,089	14,131	13,213	12,351

平成 27（2015）年の推計開始値が今回のアップデートでは 21,882 人であるのに対し、『多可町人口ビジョン』では 21,858 人となっている。これは「表 2. 1 適用する基準係数の一覧」で示したように、今回のアップデートではより正確な数値である住民基本台帳の実績値を適用したためである。

1.2.2.計画年次の補正

ここで行った推計は、開始基準年が平成 27（2015）年からである『多可町人口ビジョン』に合わせており、本計画では平成 30（2018）年からの年次設定に置き換える必要がある。この 3 年間のズレを補正するため、前頁までの推計結果を整理する。

推計結果の補正方法

本計画の計画開始年である平成 30（2018）年の設定人口の抽出、および中間年度における推計人口の設定のため、以下 2 案の比較検討を行う。

- A 案：** 前項までの結果をそのままに、中間 4 カ年を直線補間する。
- B 案：** 実績値が存在する H29 までを住民基本台帳の値に置き換え、残った H30～H31 を直線補間する。

表 2. 5 「H30 アップデート（人口対策ケース）」の補正

		計画開始年					単位：人
年度	H27 2015年	H28 2016年	H29 2017年	H30 2018年	H31 2019年	H32 2020年	
A案	21,882	21,519	21,156	20,793	20,430	20,069	
	実績値	直線補間				推計値	
B案	21,882	21,577	21,169	20,802	20,435	20,069	
	実績値			直線補間		推計値	

各案比較の結果、平成 30（2018）年の推計値は、A 案では 20,793 人であるのに対し、B 案では 20,802 人と 9 人の差が生じた。この差が水量算出に及ぼす影響は極めて少ないことから、直近年まで実績値を適用している **B 案を採用**することとした。

1.3.将来人口のまとめ

ここまでの結果を図表にまとめたものが以下である。

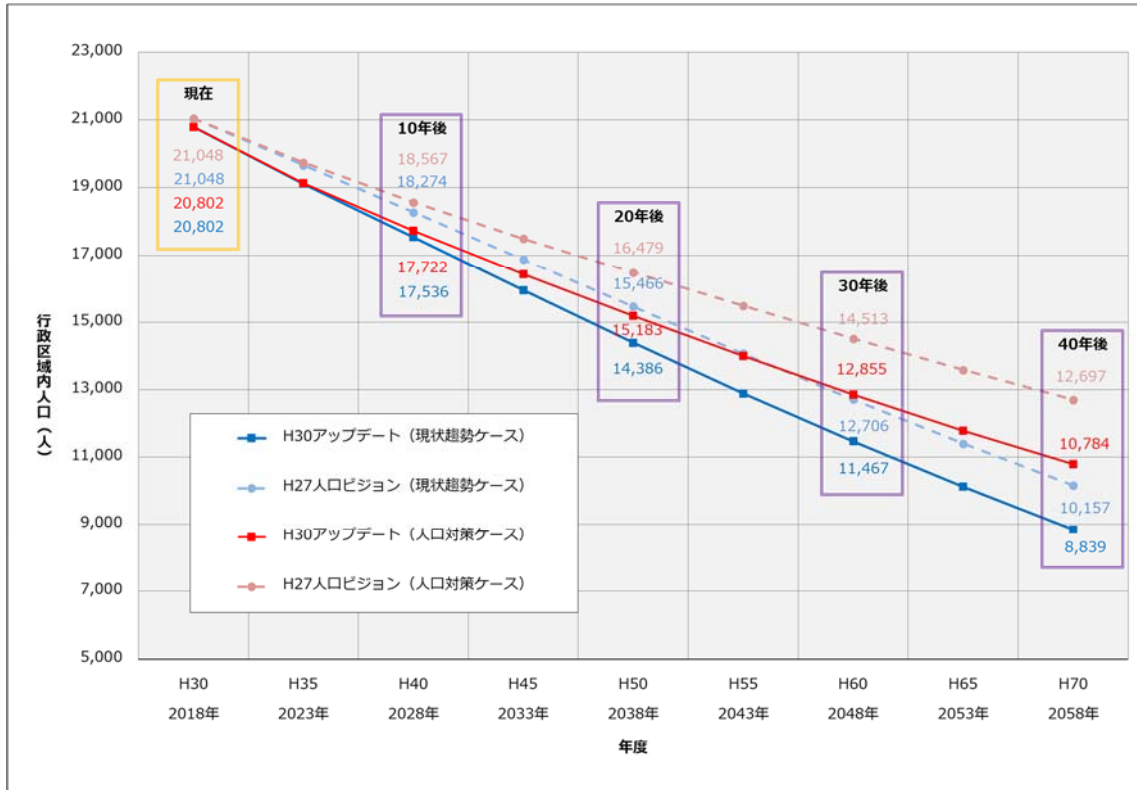


図 2.4 推計別比較グラフ（計画年次補正）

表 2.6 推計別将来人口の推移（計画年次補正）

		単位：人								
ケース	年度	現在	10年後		20年後		30年後		40年後	
		H30 2018年	H35 2023年	H40 2028年	H45 2033年	H50 2038年	H55 2043年	H60 2048年	H65 2053年	H70 2058年
H30アップデート（現状趨勢ケース）		20,802	19,118	17,536	15,955	14,386	12,886	11,467	10,118	8,839
H27人口ビジョン（現状趨勢ケース）		21,048	19,670	18,274	16,872	15,466	14,068	12,706	11,398	10,157
H30アップデート（人口対策ケース）		20,802	19,145	17,722	16,421	15,183	13,991	12,855	11,788	10,784
H27人口ビジョン（人口対策ケース）		21,048	19,748	18,567	17,489	16,479	15,487	14,513	13,579	12,697

本計画では、最新の社人研係数及び住民基本台帳実績値を適用し、平成 30（2018）年からの計画年次へと補正した「**H30 アップデート（人口対策ケース）**」による推計を採用する。

2. 多可町の将来給水量

本計画の検討に必要な各種水量データの設定・算出を本項目において実施する。

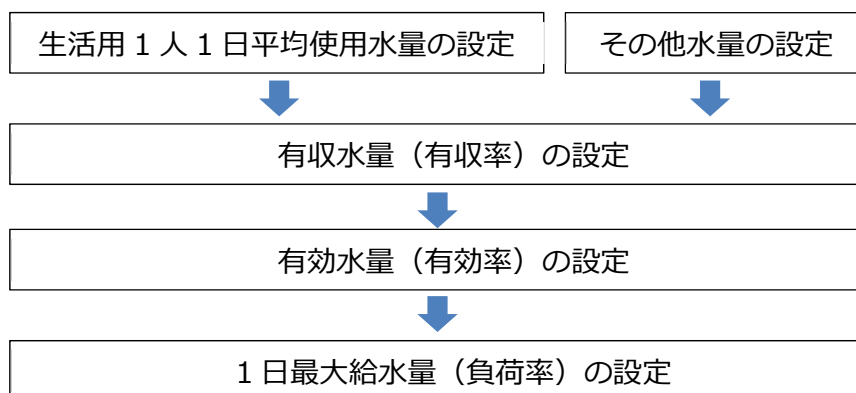


図 2. 5 給水量データの設定フロー

ここに平成 20（2008）年度から平成 29（2017）年度までの過去 10 年間の給水実績を下表に示す。

表 2. 7 過去 10 年間の給水実績⁵

項 目				平成年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
				西暦年度	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
				行政区域内人口（人）	24,261	23,949	23,634	23,310	22,952	22,602	22,247	21,882	21,577	21,169
				給水人口（人）	23,926	23,625	23,310	22,871	22,599	21,823	21,937	21,597	21,384	21,046
普及率（％）				98.6%	98.6%	98.6%	98.1%	98.5%	96.6%	98.6%	98.7%	99.1%	99.4%	
用 途 別 水 量	有 効 水 量	生活用	1人1日平均使用 水量（L/人・日）	207	208	215	216	215	220	225	209	208	212	
			1日平均使用水量 （m³/日）	4,954	4,910	5,013	4,951	4,852	4,804	4,925	4,510	4,441	4,459	
		業務・ 営業用	1日平均使用水量 （m³/日）	347	373	384	375	355	353	348	542	570	564	
			工場用	1日平均使用水量 （m³/日）	27	27	27	25	22	19	22	36	162	90
		その他	1日平均使用水量 （m³/日）	5	5	5	5	5	5	5	8	52	19	
			計	5,333	5,315	5,429	5,356	5,234	5,181	5,300	5,096	5,225	5,132	
		有 効 無 収 水 量 （ m³ ／ 日 ）			169	160	161	126	144	134	129	382	16	16
		有 効 水 量 計 （ m³ ／ 日 ）			5,502	5,475	5,590	5,482	5,378	5,315	5,429	5,478	5,241	5,148
	無 効 水 量 （ m³ ／ 日 ）			885	717	724	609	648	596	472	478	819	1,164	
	一 日 平 均 給 水 量 （ m³ ／ 日 ）				6,387	6,192	6,314	6,091	6,026	5,911	5,901	5,956	6,060	6,312
一 日 最 大 給 水 量 （ m³ ／ 日 ）				7,854	7,891	7,880	7,718	7,440	7,391	7,104	7,595	6,665	7,257	
有 収 率 （ % ）				83.5%	85.8%	86.0%	87.9%	86.9%	87.7%	89.8%	85.6%	86.2%	81.3%	
有 効 率 （ % ）				86.1%	88.4%	88.5%	90.0%	89.2%	89.9%	92.0%	92.0%	86.5%	81.6%	
負 荷 率 （ % ）				81.3%	78.5%	80.1%	78.9%	81.0%	80.0%	83.1%	78.4%	90.9%	87.0%	

⁵ ここに示した実績値は全て水道統計のデータを参照している。

2.1.原単位の設定

生活用 1 人 1 日平均使用水量⁶（以下、**原単位**とする）は、町民 1 人が 1 日当りでどれだけの水を使用したかを平均した数値であり、前項で行った人口の推計と同様に、将来の水需要予測に使用する基礎データとなる。

直近 10 年間の推移実績を元に『水道施設設計指針』⁷に則った 5 つの時系列傾向分析手法で算出・比較を行った。しかし、10 年間の実績値が著しく上下変動していることから、トレンド分析による将来予測には不適なデータ分散となっており、実績値との相関性も低い結果となった。

表 2.8 時系列傾向分析による原単位の推計結果

算出式	計算式	相関係数	10年後 原単位(ℓ)	40年後 原単位(ℓ)
年平均増減数式	$y=ax+b$	0.14683	218	226
年平均増減率式	$y=y_0(1+r)^x$	0.14449	218	236
修正指数曲線式	$y=K-ab^x$	0.19848	221	457
べき曲線式	$y=Ax^a$	0.38893	214	215
ロジスティック曲線式	$y=K/(1+e^{(a-bx)})$	0.15090	218	226

よって「表 2.7 過去 10 年間の給水実績」より、直近の平成 29（2017）年の実績値である「**212ℓ**」が今後も推移するものとして設定することにした。

表 2.9 将来原単位の設定値

(ℓ/人/日)									
年度	H30 2018年	H35 2023年	H40 2028年	H45 2033年	H50 2038年	H55 2043年	H60 2048年	H65 2053年	H70 2058年
原単位	212	212	212	212	212	212	212	212	212

また、多可町では井戸を持つ家庭が多数存在していることから、原単位の設定にあたり、水道のみを使用している家庭と水道・井戸併用家庭、双方の使用実態についても留意する必要がある。このことから、両者の水道使用実態についての傾向分析を別途行った。（→ 4. 参考資料編へ）

⁶ 原単位は以下の計算式により算出される値である。
原単位（ℓ/人/日）＝1 日平均使用水量（m³/日）÷ 給水人口（人）

⁷ 社団法人 日本水道協会『水道施設設計指針 2012』p.28「参考表-1.4.1 主な傾向曲線」

2.2.その他水量の設定

「表 2. 7 過去 10 年間の給水実績」より、業務・営業用水量、工場用水量、その他水量の実績を抜粋したものが下表である。

表 2. 10 過去 10 年間のその他水量推移

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
業務・営業用	347	373	384	375	355	353	348	542	570	564
工場用	27	27	27	25	22	19	22	36	162	90
その他	5	5	5	5	5	5	5	8	52	19

(m/日)

水量実績値が平成 26 (2014) 年度以前と平成 27 (2015) 年度以降では大きく異なる。これは、平成 27 (2015) 年度に簡易水道を上水道へ統合したことによるものである。平成 28 (2016) 年度は、業務・営業用、工場用、その他水量のいずれの値も、前後年度に比べ大きくなっている。これは、水量の集計方法が平成 28 (2016) 年度までは、メーター口径の大きさにより仕分けを行っていたのに対し、平成 29 (2017) 年度は、より実状に近い用途別に仕分けを行ったことによる。今後は水量実績の安定が見込めることから、平成 29 (2017) 年度の値を平成 30 (2018) 年以降も横ばいとし、推移するものとして設定する。

参考に、平成 29 (2017) 年度及び平成 30 (2018) 年 9 月までの月別実績値を、下表の通り比較した。多少の差はあるものの、概ね誤差の範囲内で推移する見込みとなっている。

表 2. 11 その他水量の月別実績値

年度	用途	(m)						(m/日)
		4/5月調定 (3月検針)	6/7月調定 (5月検針)	8/9月調定 (7月検針)	10/11月調定 (9月検針)	12/1月調定 (11月検針)	2/3月調定 (1月検針)	一日当り
H29	業務・営業用	32,214	30,769	38,969	36,650	33,844	33,396	564
	工場用	6,023	5,235	5,927	5,555	4,992	5,387	90
	その他	778	1,056	1,120	1,315	1,067	1,054	19
H30	業務・営業用	32,679	29,722	39,297	34,179	-	-	555
	工場用	6,507	5,857	6,017	5,956	-	-	99
	その他	1,209	592	517	868	-	-	13

表 2. 12 将来のその他水量の設定値

年度	H30	H35	H40	H45	H50	H55	H60	H65	H70
	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年	2043年	2048年	2053年	2058年
業務・営業用	564	564	564	564	564	564	564	564	564
工場用	90	90	90	90	90	90	90	90	90
その他	19	19	19	19	19	19	19	19	19

(m/日)

2.3.有収率・有効率・負荷率の設定

以下に、過去 10 年間の有収率・有効率・負荷率の推移を示す。

表 2.13 過去 10 年間の有収率・有効率・負荷率の推移

(%)

年度	H20 2008年	H21 2009年	H22 2010年	H23 2011年	H24 2012年	H25 2013年	H26 2014年	H27 2015年	H28 2016年	H29 2017年
有収率	83.5%	85.8%	86.0%	87.9%	86.9%	87.7%	89.8%	85.6%	86.2%	81.3%
有効率	86.1%	88.4%	88.5%	90.0%	89.2%	89.9%	92.0%	92.0%	86.5%	81.6%
負荷率	81.3%	78.5%	80.1%	78.9%	81.0%	80.0%	83.1%	78.4%	90.9%	87.0%

2.3.1.有収率の設定

有収率⁸とは、年間の総配水量のうち、料金計算の対象となる水量（有収水量）の割合を示すものである。

平成 29（2017）年の値が 81.3%と、前年に比べて大きく変化している。これについて担当職員へのヒアリングを行ったところ、「加美区で発生した漏水事故の箇所特定に時間を要したことが影響している可能性」が挙げられた。漏水修繕も済んでいることから、本年度においては平成 28（2016）年の 86.2%程度まで数値が改善していると仮定する。

平成 24（2012）年から平成 28（2016）年にかけては加美区⁹、平成 29（2017）年からは八千代区において老朽管の更新を実施しているが、全体の有収率向上への影響は限定的である。今後も重点的な老朽管更新を推進することにより、将来数値目標としては 86.2%の現状維持を目指す。

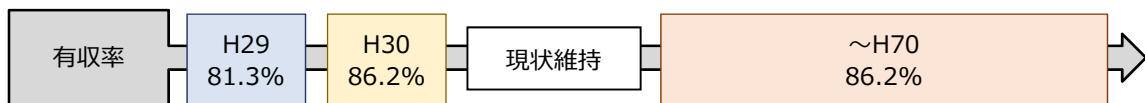


図 2.6 将来有収率の設定方法

⁸ 有収率は以下の計算式により算出される値である。

有収率（%）＝有収水量（㎡）÷ 年間配水量（㎡）

⁹ 漏水率の高い多田、的場、熊野部地区の計 8.5km を更新

2.3.2.有効率の設定

有効率¹⁰とは、年間の総配水量のうち、有効に給水された水量（有効水量＝有収水量＋無収水量）の割合を示すものであり、公共用途のために無償提供された水量等を含む。

目標設定は有収率の設定手法に倣う。本年度の値は、有収率と同様に平成 28（2016）年の 86.5%を仮定値とし、将来数値においても現状維持として 86.5%とする。

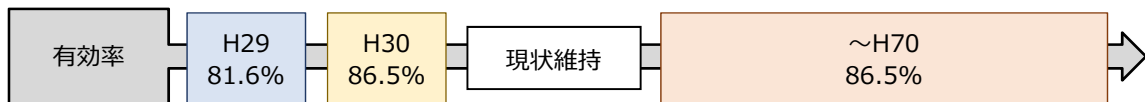


図 2.7 将来有効率の設定方法

2.3.3.負荷率の設定

負荷率¹¹とは、一年間で最も多く水を使用した日の水量に対する、平均的な一日の給水量の割合で表すものである。

気象や社会情勢の変化があつた場合でも安定した水供給が必要であることから、過去 10 年間で最も低い数値となつた平成 27（2015）年の 78.4%を採用し、将来推計に適用する。また、平成 21（2009）年にも 78.5%の実績があることから、今後も低い負荷率が発生する可能性に留意する必要がある。

2.3.4.率設定のまとめ

各率の設定内容を表にしてとりまとめた結果が以下である。

表 2.14 将来の有収率・有効率・負荷率の推移

(%)

年度	H30 2018年	H35 2023年	H40 2028年	H45 2033年	H50 2038年	H55 2043年	H60 2048年	H65 2053年	H70 2058年
有収率	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%
有効率	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%
負荷率	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%

¹⁰ 有効率は以下の計算式により算出される値である。

有効率（％）＝有効水量（㎡）÷ 年間配水量（㎡）

¹¹ 負荷率は以下の計算式により算出される値である。

負荷率（％）＝一日平均給水量（㎡/日）÷ 一日最大給水量（㎡/日）

3. 推計結果のまとめ

ここまでに設定を行った将来人口・将来給水量の結果を図表にまとめた。

全て本計画における計画年次である平成 30（2018）年～平成 70（2058）年までの期間で設定している。

表 2. 15 推計結果のまとめ

項 目				年 度	H30 2018	H35 2023	H40 2028	H45 2033	H50 2038	H55 2043	H60 2048	H65 2053	H70 2058
				行政区域内人口	20,802	19,145	17,722	16,421	15,183	13,991	12,855	11,788	10,784
				給 水 人 口	20,698	19,049	17,633	16,339	15,107	13,921	12,791	11,729	10,730
				普 及 率	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%
用 途 別 水 量	有 効 水 量	有 収 水 量	生活用	1人1日平均使用 水量(L/人・日)	212	212	212	212	212	212	212	212	212
				1日平均使用水量 (m³/日)	4,387	4,038	3,737	3,462	3,201	2,950	2,711	2,486	2,273
			業務・ 営業用	1日平均使用水量 (m³/日)	564	564	564	564	564	564	564	564	564
			工場用	1日平均使用水量 (m³/日)	90	90	90	90	90	90	90	90	90
			その他	1日平均使用水量 (m³/日)	19	19	19	19	19	19	19	19	19
			計		5,060	4,711	4,410	4,135	3,874	3,623	3,384	3,159	2,946
			有 効 無 収 水 量 （ m³ ／ 日 ）		18	16	15	14	13	13	12	11	11
		有 効 水 量 計 （ m³ ／ 日 ）		5,078	4,727	4,425	4,149	3,887	3,636	3,396	3,170	2,957	
		無 効 水 量 （ m³ ／ 日 ）		792	738	691	648	607	567	530	495	461	
	一 日 平 均 給 水 量 (m³/日)				5,870	5,465	5,116	4,797	4,494	4,203	3,926	3,665	3,418
一 日 最 大 給 水 量 (m³/日)				7,487	6,971	6,526	6,119	5,732	5,361	5,008	4,675	4,360	
有 収 率 （ % ）				86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	86.2%	
有 効 率 （ % ）				86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	86.5%	
負 荷 率 （ % ）				78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	78.4%	

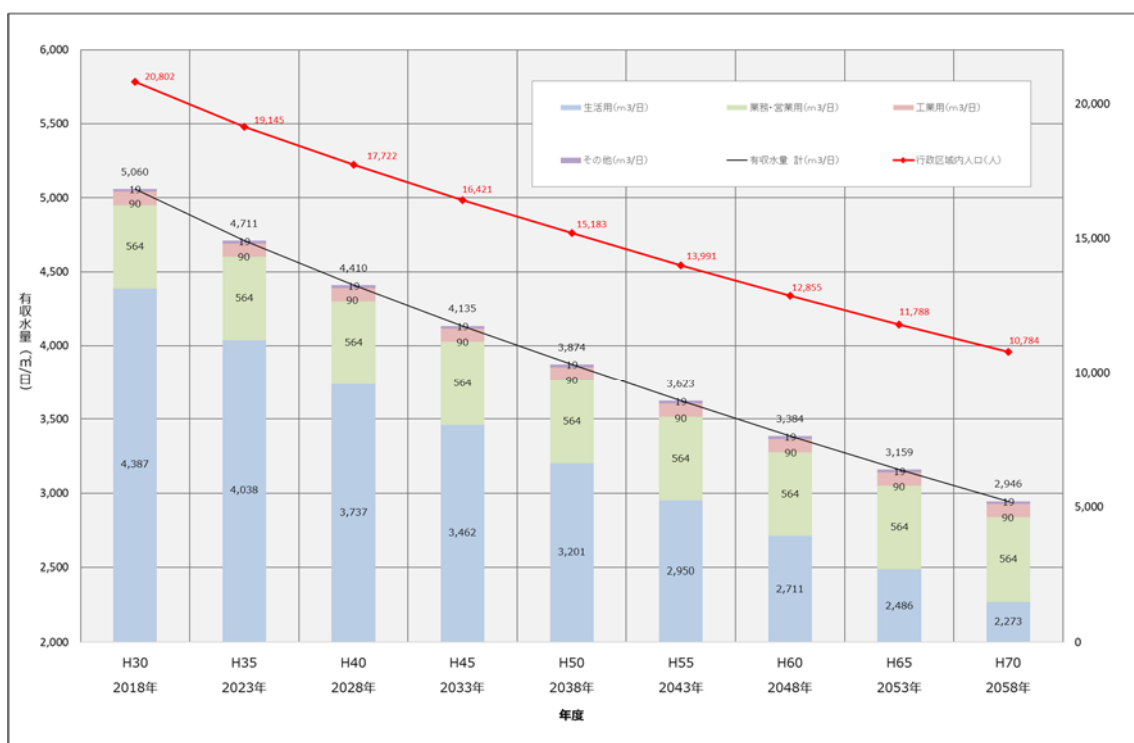


図 2. 8 将来人口・将来給水量の推移

表 2. 16 将来人口・将来給水量の推計結果

項 目	H30 2018年	H35 2023年	H40 2028年	H45 2033年	H50 2038年	H55 2043年	H60 2048年	H65 2053年	H70 2058年
行政区域内人口（人）	20,802	19,145	17,722	16,421	15,183	13,991	12,855	11,788	10,784
生活用（m³/日）	4,387	4,038	3,737	3,462	3,201	2,950	2,711	2,486	2,273
業務・営業用（m³/日）	564	564	564	564	564	564	564	564	564
工業用（m³/日）	90	90	90	90	90	90	90	90	90
その他（m³/日）	19	19	19	19	19	19	19	19	19
有収水量 計（m³/日）	5,060	4,711	4,410	4,135	3,874	3,623	3,384	3,159	2,946

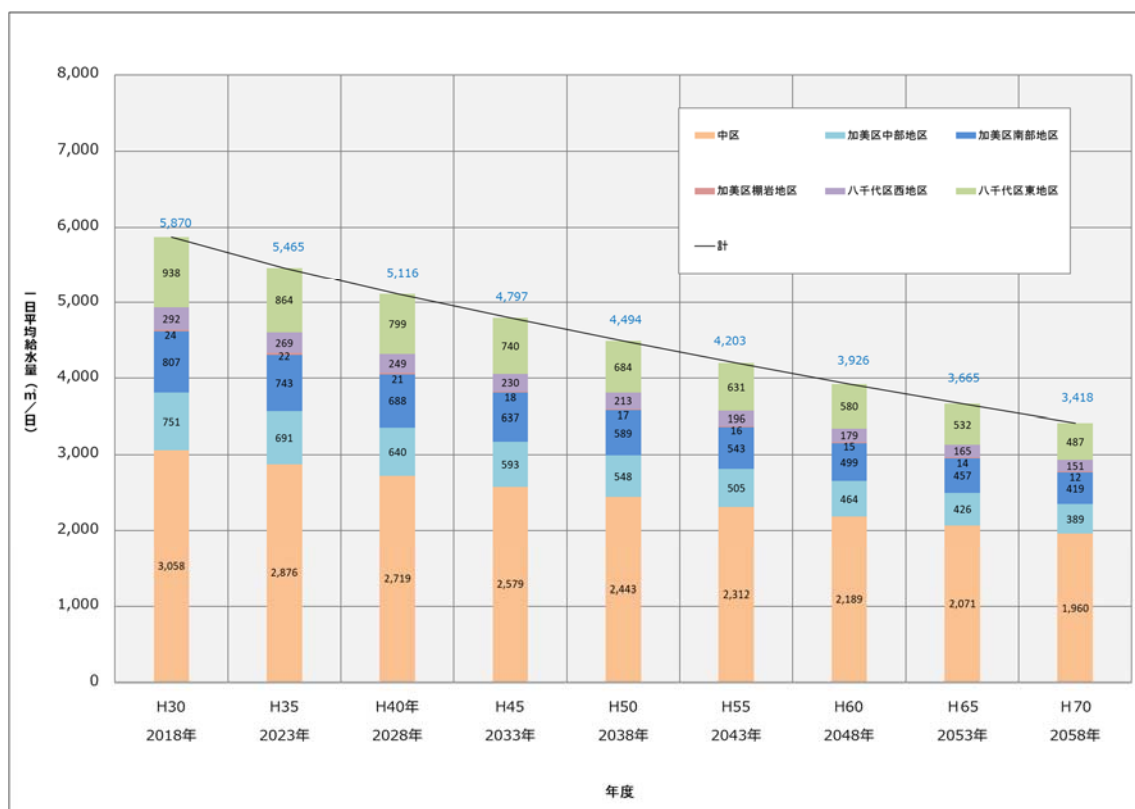


図 2. 9 地域別一日平均給水量の推移

表 2. 17 地域別一日平均給水量の推計結果

項 目	(m³/日)								
	H30 2018年	H35 2023年	H40年 2028年	H45 2033年	H50 2038年	H55 2043年	H60 2048年	H65 2053年	H70 2058年
中区	3,058	2,876	2,719	2,579	2,443	2,312	2,189	2,071	1,960
加美区中部地区	751	691	640	593	548	505	464	426	389
加美区南部地区	807	743	688	637	589	543	499	457	419
加美区棚岩地区	24	22	21	18	17	16	15	14	12
八千代区西地区	292	269	249	230	213	196	179	165	151
八千代区東地区	938	864	799	740	684	631	580	532	487
計	5,870	5,465	5,116	4,797	4,494	4,203	3,926	3,665	3,418

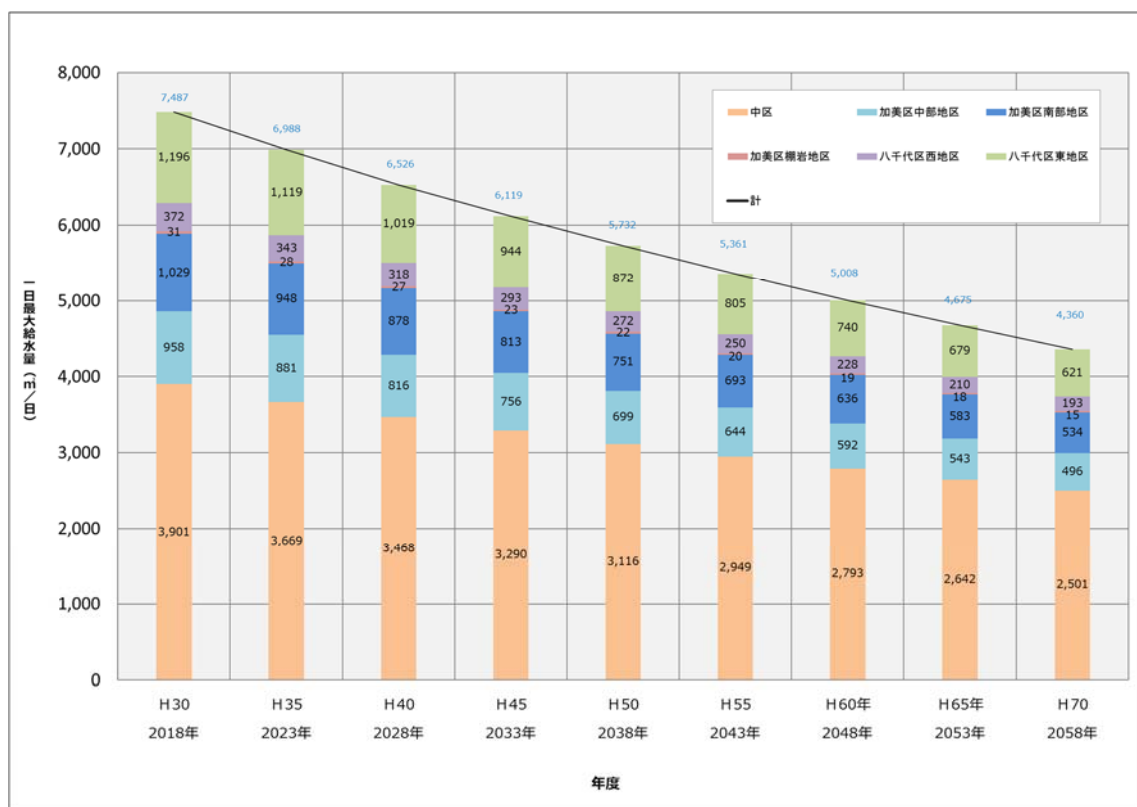


図 2. 10 地域別一日最大給水量の推移

表 2. 18 地域別一日最大給水量の推計結果

(m³/日)

項 目	H30 2018年	H35 2023年	H40 2028年	H45 2033年	H50 2038年	H55 2043年	H60年 2048年	H65年 2053年	H70 2058年
中区	3,901	3,669	3,468	3,290	3,116	2,949	2,793	2,642	2,501
加美区中部地区	958	881	816	756	699	644	592	543	496
加美区南部地区	1,029	948	878	813	751	693	636	583	534
加美区棚岩地区	31	28	27	23	22	20	19	18	15
八千代区西地区	372	343	318	293	272	250	228	210	193
八千代区東地区	1,196	1,119	1,019	944	872	805	740	679	621
計	7,487	6,988	6,526	6,119	5,732	5,361	5,008	4,675	4,360

4. 参考資料編

ここまでの内容に要した別途検討やバックデータを参考資料として示す。

4.1. 社人研による係数の下方修正

「1.多可町の将来人口」の中で触れた社人研が公表する各係数の値を、平成 30（2018）年公表版と平成 25（2013）年公表版の 2 種示す。なお、各係数の定義¹²は以下の通りである。

生残率 $[S(t \rightarrow t+5, s, x \sim x+4 \rightarrow x+5 \sim x+9)]$:

t 年の男女 s、年齢 $x \sim x+4$ 歳の人口が、5 年後の t+5 年に $x+5 \sim x+9$ 歳として生き残っている率。

純移動率 $[NM(t \rightarrow t+5, s, x \sim x+4 \rightarrow x+5 \sim x+9)]$:

t 年の男女 s、年齢 $x \sim x+4$ 歳の人口に関する t→t+5 年の 5 年間の純移動数（転入超過数）を、期首（t 年）の男女 s、年齢 $x \sim x+4$ 歳の人口で割った値。

子ども女性比 $[CWR(t)]$:

t 年の 0-4 歳の人口（男女計）を、同年の 15-49 歳女性人口で割った値。

0-4 歳性比 $[SR(t)]$:

t 年における 0-4 歳女性人口 100 人あたりの 0-4 歳男性人口。

『多可町人口ビジョン』及び今回のアップデートでは、このデータ値に依拠した条件設定を行った。

¹² 国立社会保障・人口問題研究所「将来の生残率、純移動率、子ども女性比と 0-4 歳性比」
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>

表 2. 19 社人研による仮定値表（平成 30 年版）

将来の生残率・純移動率・子ども女性比・0～4歳性比													
28365 兵庫県 多可町													
生残率・男							純移動率・男						
	2015年→ 2020年	2020年→ 2025年	2025年→ 2030年	2030年→ 2035年	2035年→ 2040年	2040年→ 2045年							
0～4歳→5～9歳	0.99920	0.99930	0.99937	0.99943	0.99949	0.99953	0～4歳→5～9歳	0.04846	0.04965	0.05001	0.05126	0.05264	0.05378
5～9歳→10～14歳	0.99951	0.99955	0.99959	0.99963	0.99966	0.99970	5～9歳→10～14歳	0.01950	0.02014	0.02020	0.02018	0.02035	0.02057
10～14歳→15～19歳	0.99932	0.99938	0.99943	0.99947	0.99950	0.99953	10～14歳→15～19歳	-0.18752	-0.18773	-0.18780	-0.18789	-0.18802	-0.18811
15～19歳→20～24歳	0.99780	0.99794	0.99806	0.99817	0.99827	0.99836	15～19歳→20～24歳	-0.37551	-0.37570	-0.37625	-0.37652	-0.37678	-0.37723
20～24歳→25～29歳	0.99687	0.99700	0.99713	0.99725	0.99735	0.99745	20～24歳→25～29歳	-0.07726	-0.077185	-0.077154	-0.077197	-0.077205	-0.077221
25～29歳→30～34歳	0.99711	0.99723	0.99733	0.99742	0.99751	0.99758	25～29歳→30～34歳	-0.13548	-0.13470	-0.13277	-0.13287	-0.13334	-0.13339
30～34歳→35～39歳	0.99652	0.99670	0.99685	0.99698	0.99709	0.99720	30～34歳→35～39歳	-0.05976	-0.05811	-0.05796	-0.05638	-0.05647	-0.05675
35～39歳→40～44歳	0.99499	0.99525	0.99550	0.99571	0.99590	0.99605	35～39歳→40～44歳	-0.03389	-0.03367	-0.03322	-0.03325	-0.03252	-0.03254
40～44歳→45～49歳	0.99220	0.99263	0.99301	0.99334	0.99363	0.99388	40～44歳→45～49歳	-0.05426	-0.05436	-0.05436	-0.05427	-0.05428	-0.05414
45～49歳→50～54歳	0.98751	0.98819	0.98880	0.98932	0.98978	0.99019	45～49歳→50～54歳	-0.01045	-0.01025	-0.01075	-0.01077	-0.01051	-0.01049
50～54歳→55～59歳	0.98012	0.98117	0.98211	0.98293	0.98365	0.98428	50～54歳→55～59歳	0.00437	0.00569	0.00579	0.00447	0.00439	0.00492
55～59歳→60～64歳	0.96793	0.96969	0.97124	0.97260	0.97379	0.97484	55～59歳→60～64歳	-0.00443	-0.00288	-0.00193	-0.00201	-0.00279	-0.00275
60～64歳→65～69歳	0.95545	0.95798	0.96024	0.96223	0.96399	0.96556	60～64歳→65～69歳	0.00718	0.00751	0.00884	0.00982	0.00940	0.00857
65～69歳→70～74歳	0.93116	0.93481	0.93800	0.94084	0.94337	0.94564	65～69歳→70～74歳	0.00110	-0.00114	-0.00079	-0.00008	0.00049	-0.00013
70～74歳→75～79歳	0.88732	0.89357	0.89883	0.90340	0.90742	0.91098	70～74歳→75～79歳	0.03348	0.03509	0.03004	0.03023	0.03211	0.03371
75～79歳→80～84歳	0.79829	0.80961	0.81954	0.82827	0.83599	0.84284	75～79歳→80～84歳	0.02983	0.02906	0.03197	0.02404	0.02502	0.02746
80～84歳→85～89歳	0.66023	0.67590	0.68998	0.70269	0.71419	0.72462	80～84歳→85～89歳	0.00400	0.00294	0.00118	0.00641	-0.00327	-0.00123
85歳以上→90歳以上	0.37846	0.39069	0.40170	0.41183	0.42116	0.42978	85歳以上→90歳以上	0.04117	0.03558	0.02885	0.02693	0.03591	0.01125
生残率・女							純移動率・女						
	2015年→ 2020年	2020年→ 2025年	2025年→ 2030年	2030年→ 2035年	2035年→ 2040年	2040年→ 2045年							
0～4歳→5～9歳	0.99932	0.99938	0.99944	0.99949	0.99953	0.99957	0～4歳→5～9歳	0.01640	0.01728	0.01750	0.01827	0.01910	0.01978
5～9歳→10～14歳	0.99967	0.99970	0.99972	0.99975	0.99976	0.99978	5～9歳→10～14歳	-0.00043	0.00032	0.00037	0.00033	0.00052	0.00075
10～14歳→15～19歳	0.99961	0.99964	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	10～14歳→15～19歳	-0.19952	-0.19952	-0.19952	-0.19952	-0.19952	-0.19952
15～19歳→20～24歳	0.99897	0.99903	0.99909	0.99914	0.99918	0.99923	15～19歳→20～24歳	-0.34183	-0.34247	-0.34353	-0.34400	-0.34443	-0.34519
20～24歳→25～29歳	0.99857	0.99865	0.99872	0.99879	0.99886	0.99892	20～24歳→25～29歳	-0.11833	-0.11150	-0.11303	-0.11501	-0.11570	-0.11638
25～29歳→30～34歳	0.99843	0.99851	0.99859	0.99865	0.99871	0.99876	25～29歳→30～34歳	-0.12128	-0.11905	-0.11432	-0.11554	-0.11683	-0.11692
30～34歳→35～39歳	0.99799	0.99809	0.99819	0.99827	0.99834	0.99840	30～34歳→35～39歳	-0.04960	-0.04828	-0.04726	-0.04408	-0.04492	-0.04549
35～39歳→40～44歳	0.99718	0.99732	0.99744	0.99755	0.99765	0.99773	35～39歳→40～44歳	-0.01285	-0.01252	-0.01231	-0.01195	-0.01025	-0.01074
40～44歳→45～49歳	0.99553	0.99577	0.99598	0.99617	0.99632	0.99646	40～44歳→45～49歳	-0.03103	-0.03121	-0.03128	-0.03128	-0.03121	-0.03072
45～49歳→50～54歳	0.99331	0.99367	0.99399	0.99426	0.99449	0.99469	45～49歳→50～54歳	-0.00249	-0.00226	-0.00285	-0.00298	-0.00293	-0.00273
50～54歳→55～59歳	0.98989	0.99042	0.99088	0.99129	0.99165	0.99197	50～54歳→55～59歳	-0.00986	-0.00927	-0.00909	-0.00960	-0.00971	-0.00963
55～59歳→60～64歳	0.98589	0.98666	0.98733	0.98791	0.98841	0.98885	55～59歳→60～64歳	0.00154	0.00298	0.00397	0.00423	0.00349	0.00342
60～64歳→65～69歳	0.98036	0.98153	0.98254	0.98342	0.98418	0.98484	60～64歳→65～69歳	-0.01336	-0.01319	-0.01297	-0.01280	-0.01294	-0.01311
65～69歳→70～74歳	0.97157	0.97354	0.97525	0.97673	0.97804	0.97921	65～69歳→70～74歳	0.01757	0.01642	0.01656	0.01723	0.01783	0.01794
70～74歳→75～79歳	0.94992	0.95385	0.95717	0.96001	0.96249	0.96465	70～74歳→75～79歳	0.01328	0.01422	0.01193	0.01224	0.01299	0.01367
75～79歳→80～84歳	0.89815	0.90597	0.91270	0.91853	0.92361	0.92807	75～79歳→80～84歳	0.03296	0.03615	0.03733	0.03152	0.03190	0.03430
80～84歳→85～89歳	0.79703	0.81084	0.82283	0.83338	0.84272	0.85103	80～84歳→85～89歳	0.03016	0.03207	0.03604	0.03855	0.02863	0.02978
85歳以上→90歳以上	0.47346	0.48654	0.49823	0.50883	0.51848	0.52728	85歳以上→90歳以上	0.04058	0.03474	0.02675	0.02752	0.03791	0.01415
子ども女性比							0～4歳性比						
	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年							
	0.18859	0.18817	0.19421	0.19822	0.19910	0.19713		105.20	105.20	105.20	105.20	105.20	105.20

（出典）国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成 30（2018）年推計）」
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/4shihyo/Municipalities/28.xls>

表 2. 20 社人研による仮定値表（平成 25 年版）

28365 多可町														
生残率・男							純移動率・男							
	2010年→ 2015年	2015年→ 2020年	2020年→ 2025年	2025年→ 2030年	2030年→ 2035年	2035年→ 2040年			2010年→ 2015年	2015年→ 2020年	2020年→ 2025年	2025年→ 2030年	2030年→ 2035年	2035年→ 2040年
0～4歳→5～9歳	0.99919	0.99930	0.99938	0.99944	0.99950	0.99954		0～4歳→5～9歳	0.04623	0.03054	0.03222	0.03420	0.03553	0.03663
5～9歳→10～14歳	0.99952	0.99957	0.99961	0.99965	0.99968	0.99970		5～9歳→10～14歳	-0.00919	-0.00843	-0.00768	-0.00753	-0.00751	-0.00755
10～14歳→15～19歳	0.99916	0.99924	0.99930	0.99935	0.99940	0.99943		10～14歳→15～19歳	-0.14547	-0.10455	-0.10466	-0.10504	-0.10509	-0.10528
15～19歳→20～24歳	0.99757	0.99774	0.99789	0.99801	0.99812	0.99822		15～19歳→20～24歳	-0.18124	-0.12090	-0.12054	-0.12123	-0.12235	-0.12272
20～24歳→25～29歳	0.99676	0.99693	0.99706	0.99719	0.99730	0.99740		20～24歳→25～29歳	-0.03956	-0.01646	-0.01682	-0.01618	-0.01563	-0.01593
25～29歳→30～34歳	0.99672	0.99687	0.99698	0.99708	0.99716	0.99724		25～29歳→30～34歳	-0.06276	-0.04006	-0.03896	-0.03916	-0.03935	-0.03948
30～34歳→35～39歳	0.99596	0.99616	0.99631	0.99645	0.99656	0.99667		30～34歳→35～39歳	-0.01076	-0.00779	-0.00691	-0.00707	-0.00721	-0.00742
35～39歳→40～44歳	0.99401	0.99432	0.99457	0.99479	0.99498	0.99514		35～39歳→40～44歳	-0.00664	-0.00599	-0.00543	-0.00557	-0.00571	-0.00577
40～44歳→45～49歳	0.99067	0.99119	0.99160	0.99196	0.99227	0.99254		40～44歳→45～49歳	-0.00147	-0.00205	-0.00180	-0.00179	-0.00180	-0.00196
45～49歳→50～54歳	0.98493	0.98576	0.98641	0.98699	0.98750	0.98795		45～49歳→50～54歳	-0.01417	-0.01122	-0.01134	-0.01147	-0.01143	-0.01144
50～54歳→55～59歳	0.97592	0.97723	0.97828	0.97919	0.98001	0.98073		50～54歳→55～59歳	0.00250	0.00133	0.00229	0.00274	0.00369	0.00397
55～59歳→60～64歳	0.96232	0.96431	0.96590	0.96731	0.96855	0.96967		55～59歳→60～64歳	0.00997	0.00621	0.00896	0.01076	0.01193	0.01415
60～64歳→65～69歳	0.95080	0.95367	0.95595	0.95796	0.95976	0.96137		60～64歳→65～69歳	0.00582	0.00180	0.00280	0.00436	0.00546	0.00585
65～69歳→70～74歳	0.92359	0.92823	0.93186	0.93504	0.93784	0.94033		65～69歳→70～74歳	0.00873	0.00713	0.00530	0.00635	0.00829	0.00972
70～74歳→75～79歳	0.87217	0.88089	0.88781	0.89381	0.89906	0.90368		70～74歳→75～79歳	0.00747	0.00327	0.00648	0.00316	0.00452	0.00639
75～79歳→80～84歳	0.77885	0.79286	0.80405	0.81392	0.82266	0.83045		75～79歳→80～84歳	0.04606	0.03578	0.03329	0.03903	0.03357	0.03692
80～84歳→85～89歳	0.64440	0.66429	0.68017	0.69432	0.70701	0.71841		80～84歳→85～89歳	-0.00685	-0.00625	-0.00810	-0.01043	-0.00470	-0.01145
85歳以上→90歳以上	0.38248	0.39908	0.41281	0.42530	0.43668	0.44709		85歳以上→90歳以上	0.03568	0.03714	0.03093	0.02411	0.02182	0.03122
生残率・女							純移動率・女							
	2010年→ 2015年	2015年→ 2020年	2020年→ 2025年	2025年→ 2030年	2030年→ 2035年	2035年→ 2040年			2010年→ 2015年	2015年→ 2020年	2020年→ 2025年	2025年→ 2030年	2030年→ 2035年	2035年→ 2040年
0～4歳→5～9歳	0.99920	0.99929	0.99936	0.99942	0.99947	0.99952		0～4歳→5～9歳	0.01984	0.01446	0.01553	0.01673	0.01750	0.01808
5～9歳→10～14歳	0.99958	0.99962	0.99965	0.99968	0.99971	0.99973		5～9歳→10～14歳	0.00786	0.00504	0.00714	0.00765	0.00824	0.00858
10～14歳→15～19歳	0.99952	0.99955	0.99958	0.99960	0.99962	0.99963		10～14歳→15～19歳	-0.13342	-0.09495	-0.09506	-0.09527	-0.09527	-0.09551
15～19歳→20～24歳	0.99873	0.99880	0.99886	0.99892	0.99897	0.99902		15～19歳→20～24歳	-0.20169	-0.13313	-0.13219	-0.13242	-0.13322	-0.13358
20～24歳→25～29歳	0.99836	0.99845	0.99853	0.99860	0.99867	0.99873		20～24歳→25～29歳	-0.05109	-0.02549	-0.02469	-0.02425	-0.02413	-0.02464
25～29歳→30～34歳	0.99822	0.99832	0.99841	0.99848	0.99855	0.99861		25～29歳→30～34歳	-0.09511	-0.06491	-0.06278	-0.06298	-0.06325	-0.06352
30～34歳→35～39歳	0.99764	0.99779	0.99790	0.99800	0.99808	0.99816		30～34歳→35～39歳	-0.01219	-0.00963	-0.00833	-0.00830	-0.00840	-0.00858
35～39歳→40～44歳	0.99664	0.99684	0.99698	0.99712	0.99723	0.99734		35～39歳→40～44歳	-0.00117	-0.00156	-0.00057	0.00006	-0.00085	-0.00126
40～44歳→45～49歳	0.99497	0.99526	0.99549	0.99569	0.99587	0.99602		40～44歳→45～49歳	-0.00954	-0.00790	-0.00768	-0.00763	-0.00763	-0.00758
45～49歳→50～54歳	0.99262	0.99303	0.99335	0.99362	0.99387	0.99408		45～49歳→50～54歳	-0.02435	-0.01838	-0.01841	-0.01842	-0.01840	-0.01842
50～54歳→55～59歳	0.98880	0.98941	0.98990	0.99033	0.99070	0.99104		50～54歳→55～59歳	0.00145	0.00032	0.00146	0.00139	0.00235	0.00271
55～59歳→60～64歳	0.98436	0.98517	0.98582	0.98639	0.98689	0.98733		55～59歳→60～64歳	0.00926	0.00560	0.00683	0.00924	0.00918	0.01142
60～64歳→65～69歳	0.97828	0.97950	0.98044	0.98126	0.98198	0.98261		60～64歳→65～69歳	-0.00813	-0.00679	-0.00661	-0.00647	-0.00639	-0.00658
65～69歳→70～74歳	0.96805	0.97037	0.97222	0.97383	0.97526	0.97654		65～69歳→70～74歳	0.00775	0.00591	0.00477	0.00504	0.00582	0.00772
70～74歳→75～79歳	0.94319	0.94772	0.95133	0.95446	0.95720	0.95963		70～74歳→75～79歳	0.01026	0.00775	0.00954	0.00739	0.00788	0.00917
75～79歳→80～84歳	0.88853	0.89730	0.90421	0.91022	0.91548	0.92013		75～79歳→80～84歳	0.01878	0.01246	0.01441	0.01734	0.01354	0.01445
80～84歳→85～89歳	0.78128	0.79744	0.81024	0.82139	0.83117	0.83981		80～84歳→85～89歳	0.05410	0.04218	0.04155	0.04601	0.05199	0.04493
85歳以上→90歳以上	0.47262	0.48866	0.50178	0.51356	0.52418	0.53378		85歳以上→90歳以上	0.06367	0.05866	0.05766	0.05017	0.05097	0.06237
子ども女性比							0～4歳女性比							
	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年			2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年
	0.19495	0.18159	0.18094	0.18572	0.19030	0.19103			105.41	105.40	105.40	105.40	105.40	105.41

（出典）国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口（平成 25 年 3 月推計）」
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson13/4shihyo/Municipalities/28.xls>

「平成 30 年版」と「平成 25 年版」の公表値をそれぞれ比較すると、高齢人口の生存率はより低くなり、若年人口の純移動率はより高く変化する見通しであることが読み取れる。

4.2.多可町特有の給水事情

多可町では、井戸を持つ家庭が多数存在しており、その内訳は水道のみを使用している家庭が **60%**、水道と井戸の併用家庭が **40%**の割合で存在している。

表 2. 21 水道のみ使用家庭、水道・井戸併用家庭の各割合

項 目	水道のみ	水道・井戸併用*	計
世帯数 (件)	3,476	2,318	5,794
割 合 (%)	60%	40%	100%

H29 水道料金システムデータより、生活用給水件数を抽出

*下水道接続世帯の割合より併用家庭数を算出

表 2. 22 水道のみ、水道・井戸併用家庭の世帯人口構成別割合

給水別 世帯人口	水道のみ			水道・井戸併用		
	生活用 (戸)	給水人口 (人)	割合 (%)	生活用 (戸)	給水人口 (人)	割合 (%)
1人世帯	918	918	9.13%	352	352	4.73%
2人世帯	864	1,728	17.19%	642	1,284	17.25%
3人世帯	583	1,749	17.39%	471	1,413	18.98%
4人世帯	459	1,836	18.26%	319	1,276	17.14%
5人世帯	308	1,540	15.32%	246	1,230	16.53%
6人世帯	193	1,158	11.52%	169	1,014	13.62%
7人世帯	101	707	7.03%	85	595	7.99%
8人世帯	31	248	2.47%	27	216	2.90%
9人世帯	19	171	1.70%	7	63	0.85%
計	3,476	10,055	100.00%	2,318	7,443	100.00%

世帯人口構成 (1 人世帯～9 人世帯) ごとの総件数に占める割合は、以上の通りである。ただしこの値は、システム上でエラー表示されているもの、平均を大きく外れるものは除外している。

ここで水道・井戸併用家庭の使用実態について分析を行うことで、将来の使用状況の変化による原単位設定への影響を評価する。

具体的には、水道のみ使用家庭、水道・井戸併用家庭それぞれの過去 10 年間の原単位推移を世帯人口構成別に確認する。その後、加重平均値を取ったものを全体の原単位推移実績値と比較する。水道のみ使用家庭の原単位推移、水道・井戸併用家庭の原単位推移において特出した傾向の出現が認められた場合、将来原単位設定を再度検証する。特出した傾向がない場合は、現行の原単位設定をそのまま適用する。

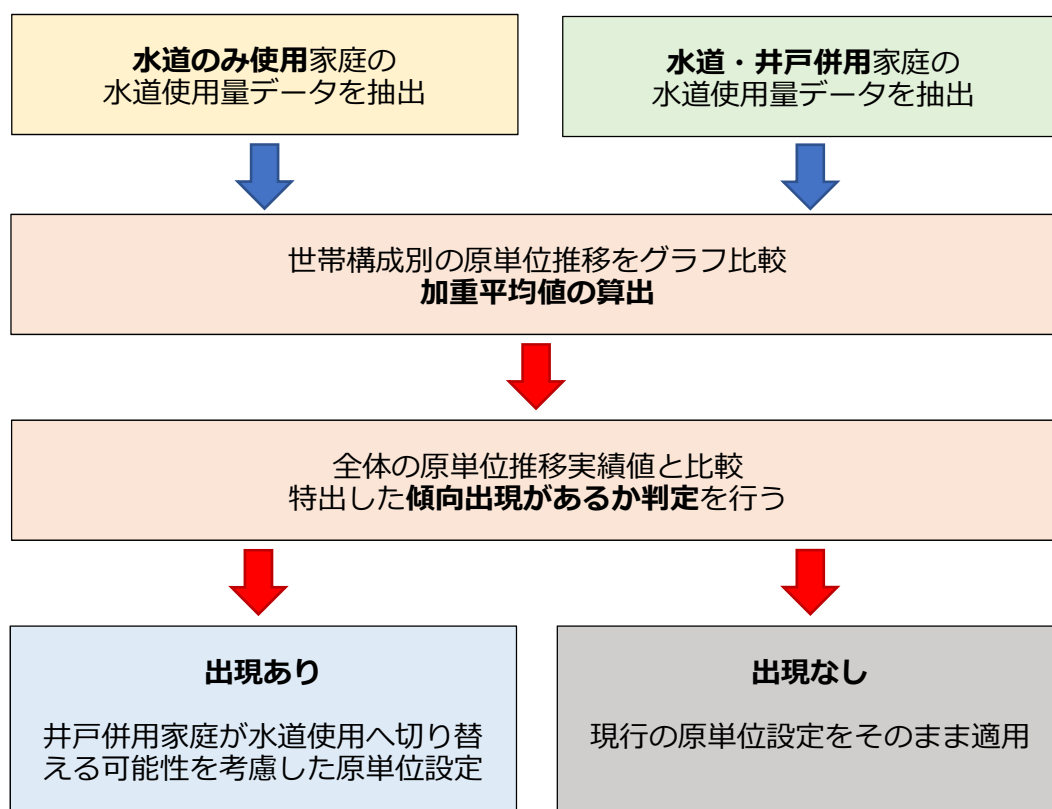


図 2. 11 水道使用状況による原単位傾向の判定フロー

次に、水道のみ使用家庭、水道・井戸併用家庭それぞれの過去 10 年間の原単位推移を世帯人口構成別比較できるものを図表化する。また、それぞれに加重平均値を取ったデータも合わせて比較する。

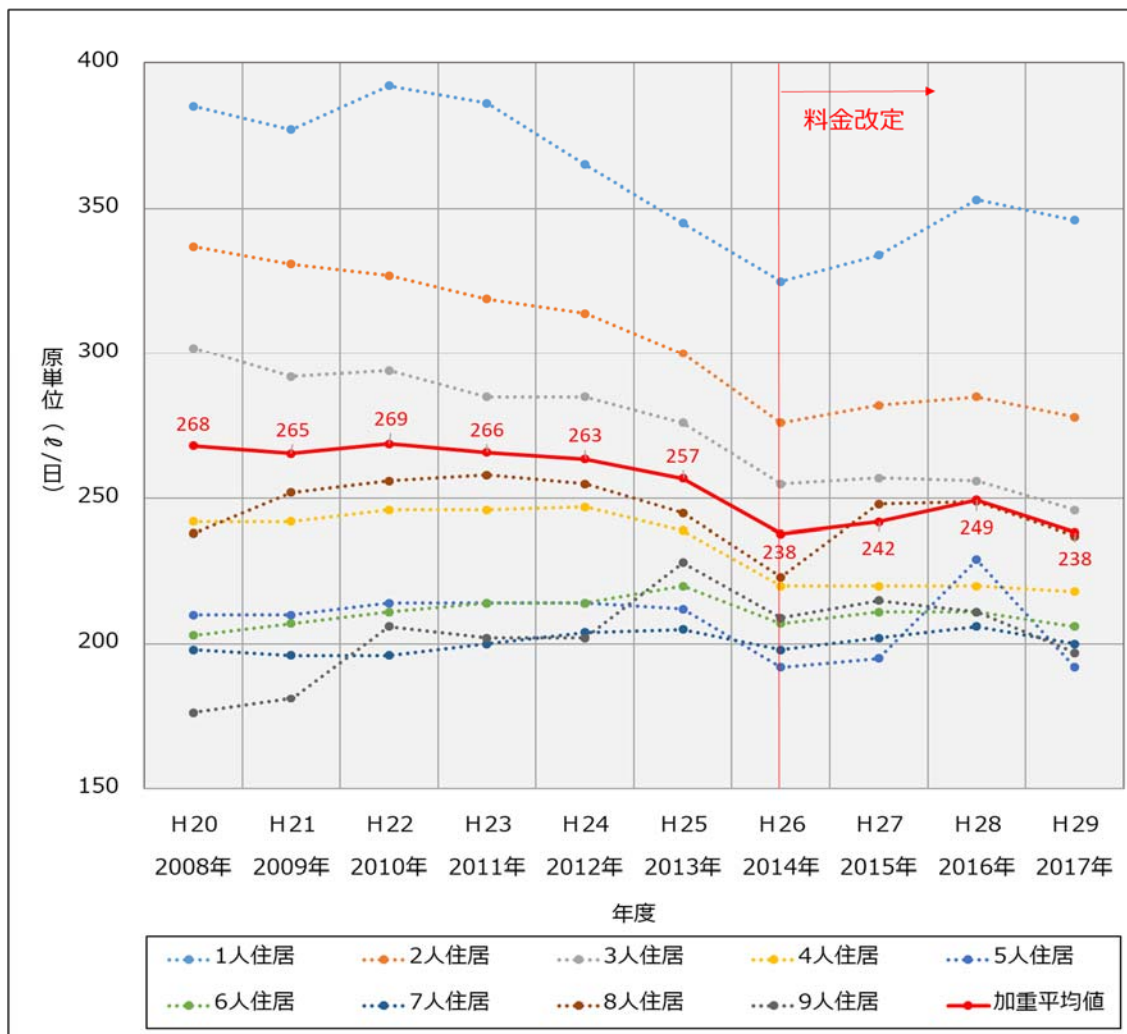


図 2. 12 水道のみ使用家庭の原単位推移グラフ

表 2. 23 水道のみ使用家庭の原単位推移実績

年度 住居人口	(ℓ/人/日)										(人)	
	H20 2008年	H21 2009年	H22 2010年	H23 2011年	H24 2012年	H25 2013年	H26 2014年	H27 2015年	H28 2016年	H29 2017年	人口	世帯人口構 成率
1人世帯	385	377	392	386	365	345	325	334	353	346	918	9.13%
2人世帯	337	331	327	319	314	300	276	282	285	278	1,728	17.19%
3人世帯	302	292	294	285	285	276	255	257	256	246	1,749	17.39%
4人世帯	242	242	246	246	247	239	220	220	220	218	1,836	18.26%
5人世帯	210	210	214	214	214	212	192	195	229	192	1,540	15.32%
6人世帯	203	207	211	214	214	220	207	211	211	206	1,158	11.52%
7人世帯	198	196	196	200	204	205	198	202	206	200	707	7.03%
8人世帯	238	252	256	258	255	245	223	248	249	237	248	2.47%
9人世帯	176	181	206	202	202	228	209	215	211	197	171	1.70%
計											10,055	100.00%
加重平均値	268	265	269	266	263	257	238	242	249	238		

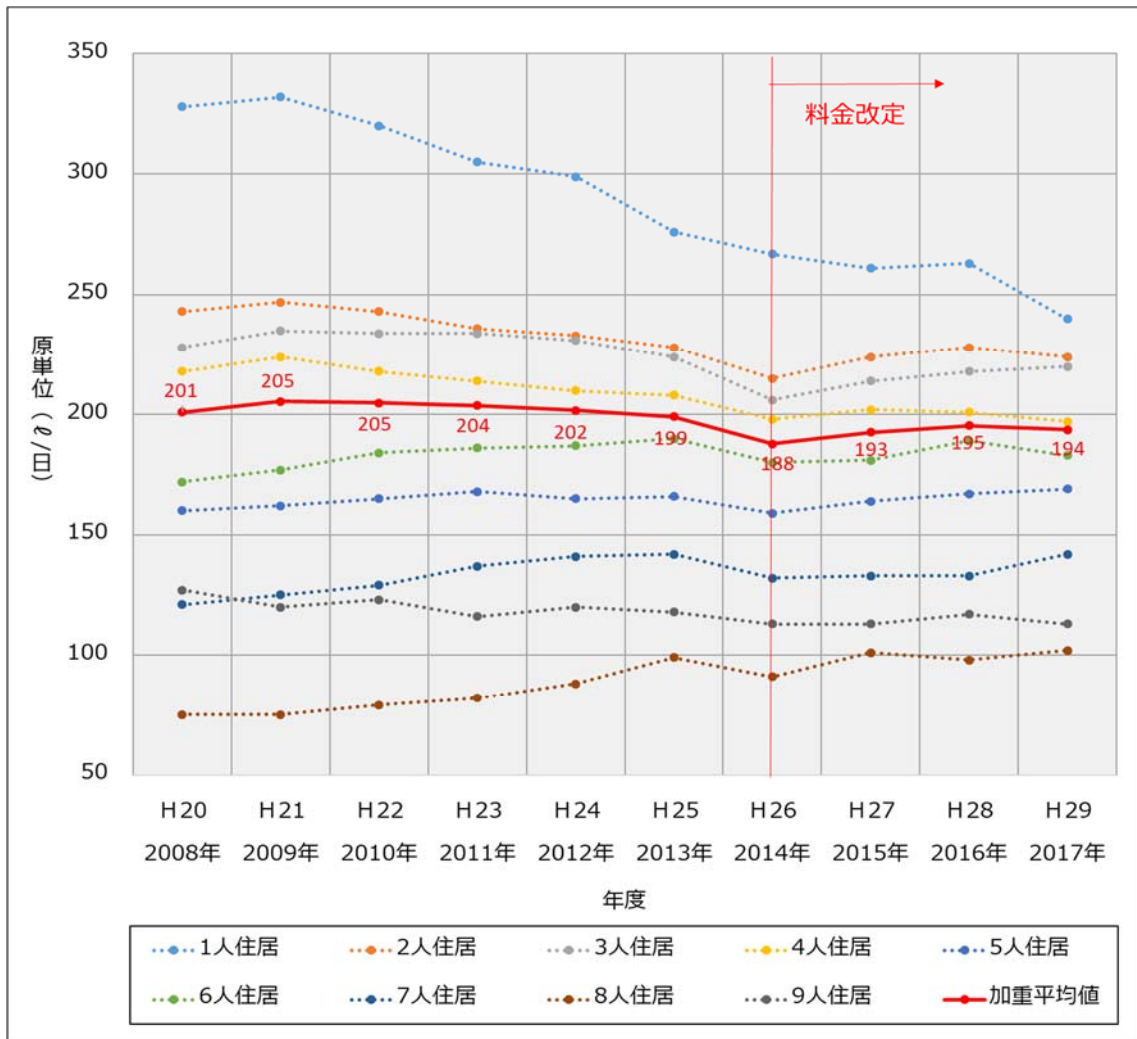


図 2.13 水道・井戸併用家庭の原単位推移グラフ

表 2.24 水道・井戸併用家庭の原単位推移実績

(ℓ/人/日)											(人)	
年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	人口	世帯人口構 成率
住居人口	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年		
1人世帯	328	332	320	305	299	276	267	261	263	240	352	4.73%
2人世帯	243	247	243	236	233	228	215	224	228	224	1284	17.25%
3人世帯	228	235	234	234	231	224	206	214	218	220	1413	18.98%
4人世帯	218	224	218	214	210	208	198	202	201	197	1276	17.14%
5人世帯	160	162	165	168	165	166	159	164	167	169	1230	16.53%
6人世帯	172	177	184	186	187	190	180	181	189	183	1014	13.62%
7人世帯	121	125	129	137	141	142	132	133	133	142	595	7.99%
8人世帯	75	75	79	82	88	99	91	101	98	102	216	2.90%
9人世帯	127	120	123	116	120	118	113	113	117	113	63	0.85%
計											7,443	100.00%
加重平均値	201	205	205	204	202	199	188	193	195	194		

原単位は通常、世帯あたりの構成人数が少ないほど大きくなり、多いほど小さくなる。これは特に風呂の共用によるもので、一人当たりの水道使用量が節約できるためである。本町においても、水道のみ使用家庭、水道・井戸併用家庭共に、概ねこの傾向を示していると言える。

次に水道のみ使用家庭、水道・井戸併用家庭それぞれで原単位の加重平均値を取ったものを、全体の原単位実績値と比較した。

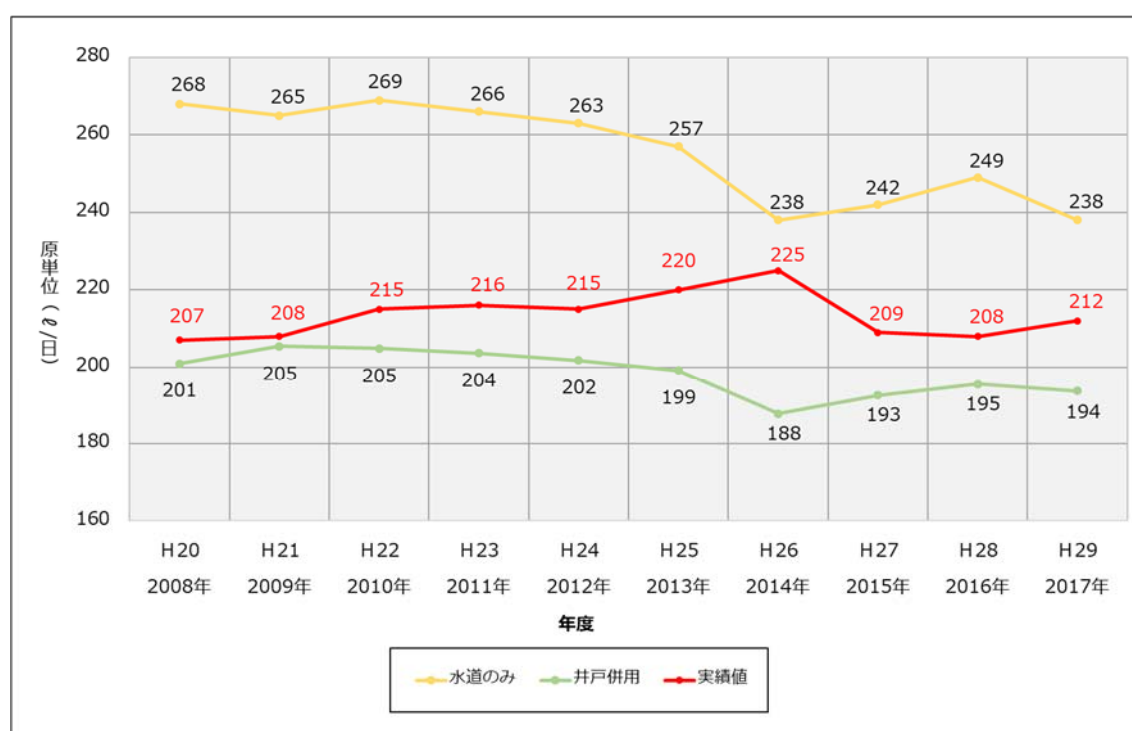


図 2. 14 ケース別原単位推移グラフ

表 2. 25 ケース別原単位推移実績

(ℓ/人/日)											
年度 ケース	H20 2008年	H21 2009年	H22 2010年	H23 2011年	H24 2012年	H25 2013年	H26 2014年	H27 2015年	H28 2016年	H29 2017年	比率
水道のみ	268	265	269	266	263	257	238	242	249	238	60%
井戸併用	201	205	205	204	202	199	188	193	195	194	40%
実績値	207	208	215	216	215	220	225	209	208	212	

水道のみ使用家庭、水道・井戸併用家庭のグラフは、ほぼ同様の動きをしていることから、過去 10 年間中は井戸併用から水道のみ使用への切り替えはほとんどなかったと読み取ることが出来る。

平成 26（2014）年度の実績値のみ特出して大きくなっているが、これは「2.2.その他水量の設定」で触れたように、メーター口径による種別方法から、用途による種別へ切り替えた影響が出ていることが考えられる。

ここでは、平成 26（2014）年度の実績値を除けば概ね安定した推移をしていると判断し、「2.1.原単位の設定」で得られた値を適用する。

【補足】

今後の水道・井戸併用家庭、未接続家庭の水道水使用による増加の可能性について

- ① 地下水の汚濁等による水道未加入者の水道水への移行
 - ② 水道の安全性の認識の向上
 - ③ 渇水期の取水不良による水道水への移行
 - ④ 井戸の維持管理負担の回避
- 等が考えられる。

第3章 施設の統廃合の検討

目 次

	頁
1. 現状と課題	3-1
1.1. 統廃合の必要性	3-1
1.2. 現状の評価	3-1
1.3. 水道事業 現況配置図	3-3
2. 実施方針	3-4
2.1. 検討項目	3-4
3. 各検討項目	3-7
3.1. 施設の統廃合計画	3-7
3.1.1. 統廃合案概要	3-7
3.1.2. 条件設定	3-8
3.1.3. 耐用年数経過施設更新案（A 案）	3-9
3.1.3.1. 検討手法	3-9
3.1.3.2. 検討条件	3-9
3.1.3.3. 施設更新費用の算定	3-10
3.1.3.4. 削減効果	3-10
3.1.4. 耐用年数経過施設廃止案（B 案）	3-11
3.1.4.1. 検討手法	3-11
3.1.4.2. 検討条件	3-11
3.1.4.3. 送水管の整備	3-12
3.1.4.4. 送水管整備費用の算定	3-13
3.1.4.5. 削減効果	3-13
3.1.4.6. A 案との比較検討	3-14
3.1.5. 県水導入による統廃合案（C 案）	3-16
3.1.5.1. 検討手法	3-16
3.1.5.2. 検討条件	3-16
3.1.5.3. 県水導入費用の算定	3-17
3.1.5.4. 削減効果	3-17

3.1.6.新施設建設による統廃合案（D案）	3-18
3.1.6.1.検討手法	3-18
3.1.6.2.検討条件	3-18
3.1.6.3.管路口径の検討	3-20
3.1.6.4.新施設建設費用の算定	3-21
3.1.6.5.削減効果	3-22
3.1.7.連絡管整備による統廃合案（E案）	3-23
3.1.7.1.検討手法	3-23
3.1.7.2.検討条件	3-23
3.1.7.3.連絡管整備費用の算定	3-25
3.1.7.4.水理解析結果	3-26
3.1.7.5.削減効果	3-27
3.1.8.検討結果	3-28
3.1.8.1.今後の事業費・維持管理費の推移	3-28
3.1.8.2.各案の比較結果	3-29
3.1.8.3.まとめ	3-30
3.1.8.4.期間別実施計画	3-31
3.1.8.5.統廃合計画図	3-32
3.2.施設耐震化の検討方針	3-33
3.2.1.施設の現状・評価	3-33
3.2.1.1.取水施設	3-33
3.2.1.2.浄水施設	3-34
3.2.1.3.配水施設	3-35
3.2.1.4.加圧施設	3-36
3.2.1.5.減圧施設	3-36
3.2.2.耐震診断を要する施設	3-37
3.2.2.1.施設一覧	3-37
3.2.2.2.施設集計	3-38
3.2.2.3.優先順位の設定	3-39
3.2.3.耐震化の方針	3-40
3.2.3.1.簡易診断の実施	3-40
3.2.3.2.簡易診断とは	3-41

3.2.3.3.実施フロー	3-41
3.2.4.コスト削減効果	3-42
3.3.管路更新計画の方針策定	3-44
3.3.1.管路の現状	3-44
3.3.1.1.用途別管路延長	3-44
3.3.1.2.口径別管路延長	3-44
3.3.1.3.管種別管路延長	3-45
3.3.2.老朽管の推移	3-46
3.3.3.管路更新計画フロー	3-47
3.3.4.実施方針	3-48
3.3.4.1.管種設定	3-48
3.3.4.2.口径設定	3-51
3.3.4.3.ポリエチレンスリーブの被覆	3-53

第3章 施設の統廃合の検討

1. 現状と課題

1.1. 統廃合の必要性

多可町の現人口は、水道施設が急速に整備された昭和 50 年頃と比べて大幅に減少している。この状況は今後も続く見込みであり、将来的な水需要に応じた水道施設の最適な配置を行うことが必要である。

1.2. 現状の評価

現在の多可町給水区域内の地区ごと施設数¹は以下の通りである。

表 3.1 多可町水道事業施設数表

種 別	中区	加美区	八千代区	計
取水施設	3 箇所	6 箇所	4 箇所	13 箇所
浄水施設	2 箇所	5 箇所	3 箇所	10 箇所
配水施設	2 箇所	11 箇所	7 箇所	20 箇所
加圧施設	2 箇所	1 箇所	5 箇所	8 箇所
減圧施設	—	4 箇所	2 箇所	6 箇所
計	9 箇所	27 箇所	21 箇所	57 箇所

取水施設は、100%自己水源であり、棚岩水源の表流水 1 箇所を除く 12 施設全てが地下水（浅井戸）である。杉原川、野間川流域を中心に水源が安定している。

浄水施設の処理方式は、薬品沈澱＋急速ろ過 4 施設、緩速ろ過 2 施設、膜ろ過 4 施設という内訳となっている。

配水施設は 20 施設（休止 1 箇所含む）あり、中区第 2 配水池の PC 造を除く 18 施設全てが RC 造である。概ね 7 割が昭和 50 年台に建設された施設である。

加圧施設は、受水槽 6 施設が受水槽方式、2 施設がブースターポンプ方式となっている。減圧施設の 6 箇所のうち 3 箇所が減圧槽、残り 3 箇所は減圧弁である。

¹ 平成 28 年 3 月 多可町水道事業変更届（統合）「水道施設の概要」「水道施設の位置規模及び構造」

中区

2 箇所の浄水場（岸上浄水場、高岸浄水場）で処理を行い、一部標高が高い地区（西安田、牧野）が存在するが、比較的平地であり、2 箇所の配水池（中区第 1 配水池、中区第 2 配水池）より安定的に供給を行っている。現時点では効率良く運用している。各施設においても中区第 1 配水池を除いて比較的新しい施設が多い。

管路は、下水道事業に併せて管路整備を行っており、基幹管路については、ほぼダクタイル鋳鉄管が布設されている。

加美区

北部の山寄上地区から南部の豊部地区まで高低差があり、11 箇所の配水区域により供給を行っている。また、5 箇所の浄水場で処理を行っており、その内、轟、大袋、豊部の 3 浄水場が膜ろ過処理方式である。膜ろ過方式は、他の処理方式に比べ、維持管理（膜モジュール等の消耗品）にコストがかかるため、水需要減少に伴い、廃止またはダウンサイジングできる施設の検討が必要である。

管路は平成 24 年度～平成 28 年度で漏水率の高かった多田、的場、熊野部地区を補助事業²にて管路整備を行った。しかし、現状においても加美区全体の 60～70%の割合で塩化ビニル管（TS 継手）の路線が残っている。

八千代区

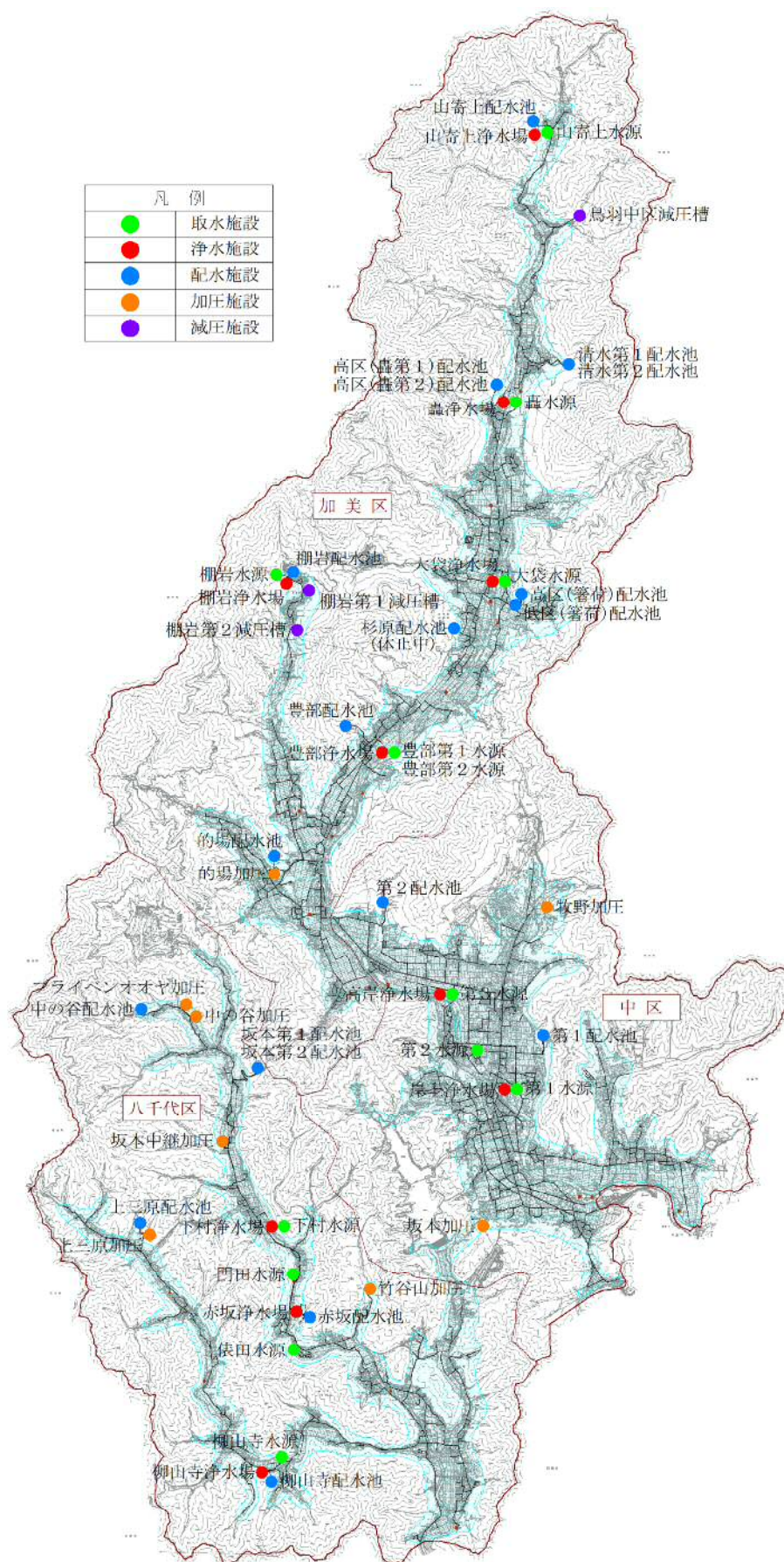
南北方向に山脈が分布しており、統合前³は、旧東簡易水道と旧西簡易水道で運用していた。浄水場は、東に 2 箇所、西に 1 箇所あり、現時点では比較的効率良く運用できている。赤坂浄水場、柳山寺浄水場は、竣工後 32 年が経過しており、構造物自体の更新は近い将来において必要となるが、機器類については、平成 28 年～平成 30 年にかけて更新事業を実施している。

管路は、昭和 57 年度の創設以来、間もなく竣工後 40 年が経過しようとしている。加美区と同様に塩化ビニル管（TS 継手）の布設率が高く、近年においては漏水が多発している。

² 簡易水道生活基盤施設耐震化等補助金 更新延長約 8.5km

³ 平成 28 年 3 月 中区上水道、加美区 3 簡易水道事業、八千代区 2 簡易水道事業が統合

1.3.水道事業 現況配置図



2. 実施方針

2.1. 検討項目

検討にあたっては、以下の3つの項目について実施する。

- ① 施設の統廃合計画
- ② 施設耐震化の検討方針
- ③ 管路更新時におけるコスト縮減の検討方針

各項目の具体的な検討方針は以下の通りである。

① 施設の統廃合計画

今回の検討では、施設の統廃合計画について今後の水需要減少による維持管理費の削減費、各施設の耐用年数等を考慮しつつ、県水の導入効果についてもシミュレーションを行い、比較検討を行う。

但し、統廃合を行うにも事業費が発生するため、各施設の残存価値等も含めた検討が必要となる。特に竣工後の経過年数が浅い浄水場（10 施設中 7 施設が 30 年未満）等を統合（廃止）する場合は、残りの耐用年数に見合った効果を発揮する案としなければならない。

今後の統廃合計画にかかる課題と現状で考えられる検討項目を地区別に以下に示す。

◆中區

岸上浄水場（H16 竣工）、高岸浄水場（H12 竣工）ともに比較的施設は新しいが、現状の中區の水需要（約 4,000m³/日：H30 実績）に対し、施設能力（岸上：3,600m³/日、高岸：2,400m³/日）が大きいため、今後は、どちらかの施設の廃止を検討することが効率的であると考えられる。『第2章 将来人口・将来給水量の算出 P.2-16』でも示す通り、中區の一日最大給水量は、40 年後の 2058 年度まで 2,400m³/日以上と推計されるため、高岸浄水場 1 施設で運用するのは不可であることから、今後、廃止を検討するのは高岸浄水場となる。

廃止時期は、岸上浄水場 1 施設で補える水量まで水需要が低下することが前提条件となる。岸上浄水場は、過去（1999～2000 年）に 3,200～3,300m³/日の取水実績があるため、統合時期は、中區全体の水需要がその水量以下になると予想される 2035 年頃（17 年後）が適正であると考えられる。

以上より、中區は、高岸浄水場の統廃合、岸上浄水場の膜系統の最適化（A～E 案）を主な検討項目とし、試算を行う。

但し、高岸浄水場（平成 12 年度竣工）を整備した理由の一つとして、非常時の岸上浄水場のバックアップ機能の確立を目的とした経緯がある。統合を図った場合は、岸上系統における非常時の対応が課題となる。また、老朽化が懸念される岸上系統の第 1 配水池及びメインとなる送配水管の更新についても早急に対応しておく必要がある。

◆加美区

全体水量に対し、施設数が多く、5 浄水場のうち、3 浄水場が膜ろ過処理方式であるため、維持管理にコストを要している。施設廃止、規模縮小等に向けて具体的な統廃合を検討する必要がある。統廃合案としては、抜本的に施設を統合するための新施設建設案や余剰能力がある中区からの供給により、維持管理費が高む加美区の膜ろ過施設の規模縮小案が考えられる。但し、統廃合事業を実施しても維持管理費の削減効果が投資額に見合わない結果となることも考えられるため、施設自体の統合を行わず、現状施設の運転最適化を図る検討パターンについても試算を行う。

また、加美区では山寄上浄水場（S53 竣工）は 2038 年（20 年後）に施設の更新時期を迎えるため、更新もしくは他系統との統合について比較検討を行う。

以上より、加美区は、[山寄上浄水場の統廃合（A・B・C・E 案）](#)、[轟・大袋・豊部の 3 浄水場（A・B・C・E 案）の膜系統の最適化、新施設建設による抜本的な統廃合（D 案）](#)、[中区からの供給による加美区浄水場系統の規模縮小（E 案）](#)を主な検討項目とし、試算を行う。

◆八千代区

八千代区では柳山寺浄水場（S58 竣工）、赤坂浄水場（S61 竣工）が近い将来に更新時期を迎える。統合を行うとすれば、比較的竣工からの経過年数が浅い、下村浄水場（H12 竣工）との統合が考えられる。当検討では、更新もしくは下村浄水場との統合を基本ベースとして比較検討を行う。

また、兵庫県水道用水供給事業から受水により施設廃止を行っていく計画も挙げられる。検討では、県水受水に伴う管路整備費や施設を廃止することによる維持管理費の削減効果を検証する。

以上より、八千代区は、[柳山寺浄水場及び赤坂浄水場の統廃合（A・B・D・E 案）](#)、[県水受水ケース（C 案）](#)を主な検討項目とし、試算を行う。

上記の検討項目を踏まえ、施設の統廃合案を以下の5案でまとめる。

- A 案・・・耐用年数経過施設更新案
- B 案・・・耐用年数経過施設廃止案
- C 案・・・県水導入（八千代区）による統廃合案
- D 案・・・新施設建設（加美区）による統廃合案
- E 案・・・連絡管整備（中区～加美区）による統廃合案

上記案について統廃合に係る事業費、維持管理費削減効果を試算し、今後の統廃合計画において最適な案を抽出した後に、短期（15 年）、中期（16～30 年）、長期（31～40 年）の各期間における実施計画を策定する。

① 施設耐震化の検討方針

現在の施設の多くは、竣工後の経過年数に伴い、老朽化が著しい状況となっている。施設の耐震化を踏まえた統廃合計画では、施設の現状と経過年数等を踏まえ、耐震化計画の基本方針について策定を行う。

② 管路更新時におけるコスト縮減の検討方針

近年、多可町管内では、管路の漏水事故が多発しており、老朽管の更新は急務である。また、管路更新の際には管径のダウンサイジングも踏まえ、効率的かつ効果的な更新計画の策定が必要である。当検討では、管路更新計画における具体的手法及び留意事項を示し、今後実施する管路更新計画に必要となる材料の抽出、方針について検討を行う。

3. 各検討項目

3.1. 施設の統廃合計画

3.1.1. 統廃合案概要

今回の施設の統廃合計画における5案の具体例は下表の通りである。

表 3. 2 施設統廃合案一覧表

統 廃 合 案	内 容	効 果	課 題
A 案 耐用年数経過 施設更新案	今後 40 年間で耐用年数を経過する施設を更新する。水量は更新時点での水需要に見合った規模にて更新する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来的な水需要に応じた施設への更新が可能となる。 ・ 他系統との統合による管路整備が不要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 規模縮小は図れるが、施設の更新が必要。 ・ 他案に比べ、維持管理費の削減効果は見込めない。
B 案 耐用年数経過 施設廃止案	今後 40 年間で耐用年数を経過する施設を、更新時期にて施設自体を廃止し、他浄水場系統と統合する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設の更新費が不要となる。 ・ 施設数を減らすことによる維持管理費の削減効果が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 他系統との統合に際し、管路整備（送水管）が必要となる。
C 案 県水導入による統廃合案	概ね 20 年後を目標に八千代区に県水を導入（専用受水管整備）し、八千代区の浄水場系統の縮小を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 八千代区の施設を廃止できる。 ・ 八千代区浄水場の維持管理費が大幅に削減できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長距離の管路整備費用が必要となる。 ・ 受水費が必要となるため、供給単価の検証が必要となる。
D 案 新施設建設による統廃合案	山寄上エリアで加美区の広範囲の水量を補える施設を建設し、高低差を利用し、自然流下で配水を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理費が嵩む轟、大袋、豊部の3浄水場を廃止できる。 ・ 自然流下により加圧施設の縮小が図れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多額のコスト(事業費)が必要となる。 ・ 山寄上エリアでの水源確保ができることが前提条件である。
E 案 連絡管整備による統廃合案	中区と加美区の連絡管を整備し、中区高岸系統の配水エリアを拡張し、豊部系統のエリア及び施設能力の縮小を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新規施設を要することなく、連絡管の整備及び一部区間の増径で豊部系統の施設規模の縮小が図れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 連絡管の整備、杉原川の横断が必要となる。（月ヶ花橋、安楽田橋） ・ 中区高岸系統の増量が必要となる。

3.1.2.条件設定

各案の共通する検討条件は以下の通りとする。

◇事業費の算出

概算事業費については、基本的に『水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き：厚生労働省⁴』に基づき、算定を行うものとする。

◇維持管理費の算出

維持管理費の項目は、薬品費（次亜塩素酸ナトリウム、ポリ塩化アルミニウム、苛性ソーダ、チオ硫酸ソーダ）、電力費（計器電源、街灯等）、動力費（取水及び送水ポンプ等）、その他（膜交換費等）とし、今後の推計費用は2018年度の実績費用をもとに水量按分にて算出する。

2018年度の維持管理費の実績値は下表の通りである。

表 3.3 維持管理費一覧表（2018年度実績）

地区名	薬品費	電力費	動力費	その他	計
中区	815 千円	85 千円	13,101 千円	2,163 千円	16,164 千円
加美区	432 千円	518 千円	13,470 千円	3,106 千円	17,526 千円
八千代区	303 千円	566 千円	11,165 千円	－	12,034 千円
計	1,550 千円	1,169 千円	37,736 千円	5,269 千円	45,724 千円

≒46 百万円

◇膜ユニットの縮小

各案ともに水需要減少に伴う膜ユニットの縮小を前提条件として検討を行う。交換周期は15年とし、交換時期は、岸上浄水場は2033年度（15年後）、加美区3浄水場（轟浄水場、大袋浄水場、豊部浄水場）は2034年度（16年後）と設定する。

交換費用は、『3.1.7. 連絡管整備による統廃合案』に示す通りとし、膜縮小時の撤去作業費は1浄水場につき約1百万円/回を見込むものとする。

◇施設の更新時期

施設の更新時期は竣工後60年と設定する。

⁴ 水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き 平成23年12月（全体版）
<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/houkoku/suidou/tp120313-1.html>

3.1.3. 耐用年数経過施設更新案（A案）

3.1.3.1. 検討手法

各施設について耐用年数を迎えた時点で施設自体の更新を行った場合の更新費用と維持管理費の削減効果を検証する。更新時の施設規模は更新時点での一日最大給水量に見合った規模とする。

尚、膜ろ過施設（岸上浄水場、轟浄水場、大袋浄水場、豊部浄水場）については、膜モジュールの更新時期に併せて随時、系統の縮小を図る計画とする。

3.1.3.2. 検討条件

今後 40 年間で耐用年数を迎える浄水場及び概要は以下の通りである。

表 3. 4 A 案条件設定表

浄水場名	竣工年度	更新年度	現況規模	更新規模
山寄上浄水場	1978 年	2038 年	180m ³ /日	更新 90m ³ /日
柳山寺浄水場	1983 年	2043 年	330m ³ /日	更新 250m ³ /日
赤坂浄水場	1986 年	2046 年	873m ³ /日	更新 360m ³ /日

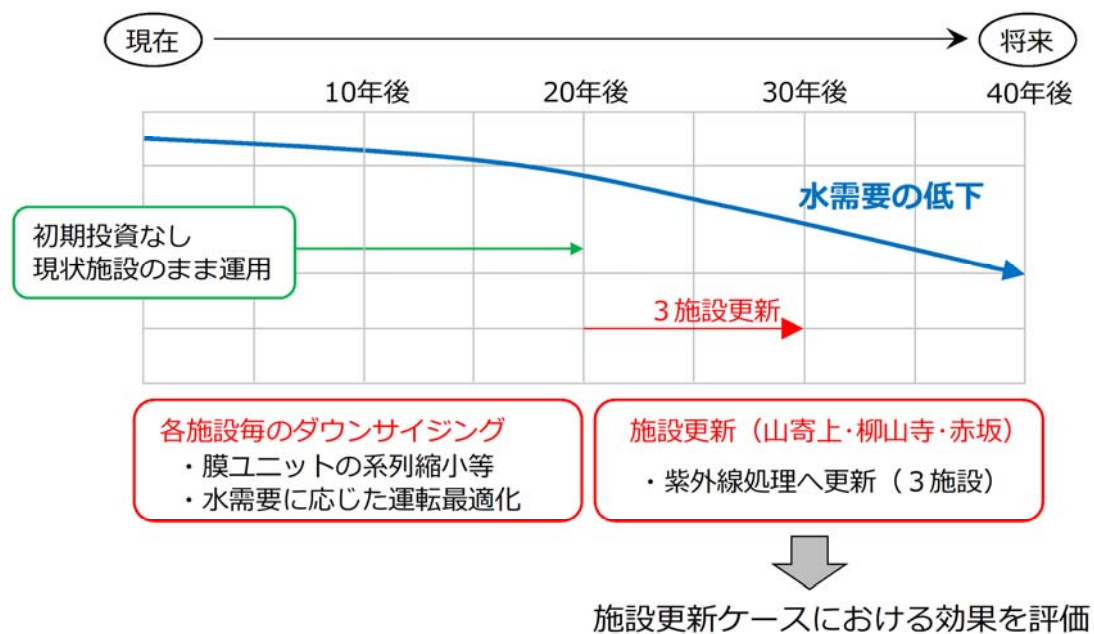


図 3. 1 A 案設定フロー表

3.1.3.3.施設更新費用の算定

検討条件に基づいた施設（山寄上浄水場、柳山寺浄水場、赤坂浄水場）の更新費用は、以下の通りとなる。

更新時の処理方法は、3 浄水場全てを維持管理費の安価である紫外線処理方式のケースにて費用の算出を行うものとする。

表 3. 5 A 案施設更新費用算出表

浄水場名	規模・形状	事業費
山寄上浄水場	紫外線処理方式 Q=90m ³ /日	400 百万円
柳山寺浄水場	紫外線処理方式 Q=250m ³ /日	570 百万円
赤坂浄水場	紫外線処理方式 Q=360m ³ /日	600 百万円
計		1,570 百万円

※更新費は、建築、土木、機械、電気、薬注、配管全てを含む。

当案の更新費用は今後 40 年間で約 1,570 百万円であり、これに膜ろ過ユニット縮小費用を加算（1 百万円×4 施設×2 回=8 百万円）すると、今後 40 年間で事業にかかる費用は**約 1,578 百万円**という試算となる。

3.1.3.4.削減効果

当案は現状の施設数のまま、更新を行う案であり、3 浄水場を紫外線処理施設にすることによる紫外線ランプの交換も必要となるため、抜本的な統廃合計画とは言えない。

今後 40 年間で維持管理費にかかる費用は**約 1,383 百万円**であり、年間平均維持管理費に換算すると約 35 百万円/年であり、現状の 2018 年度実績の年間維持管理費 46 百万円/年に対し、約 11 百万円/年の削減となる。

具体的な削減費、他案との比較結果は、**3.1.8.検討結果**にて示す。

3.1.4. 耐用年数経過施設廃止案（B 案）

3.1.4.1. 検討手法

各施設について耐用年数を迎えた時点で施設を廃止し、他系統との統合を図った場合の更新費用と維持管理費の削減効果を検証する。

尚、施設廃止の際には他系統からの送水管の整備が必要であるため、送水管の新設費用を統廃合事業費として見込むものとする。

3.1.4.2. 検討条件

今後 40 年間で耐用年数を迎える浄水場及び概要は以下の通りである。

表 3. 6 B 案条件設定表

浄水場名	竣工年度	更新年度	統廃合計画案
山寄上浄水場	1978 年	2038 年	廃止 → 轟浄水場系統と統合
柳山寺浄水場	1983 年	2043 年	廃止 → 下村浄水場系統と統合
赤坂浄水場	1986 年	2046 年	廃止 → 下村浄水場系統と統合

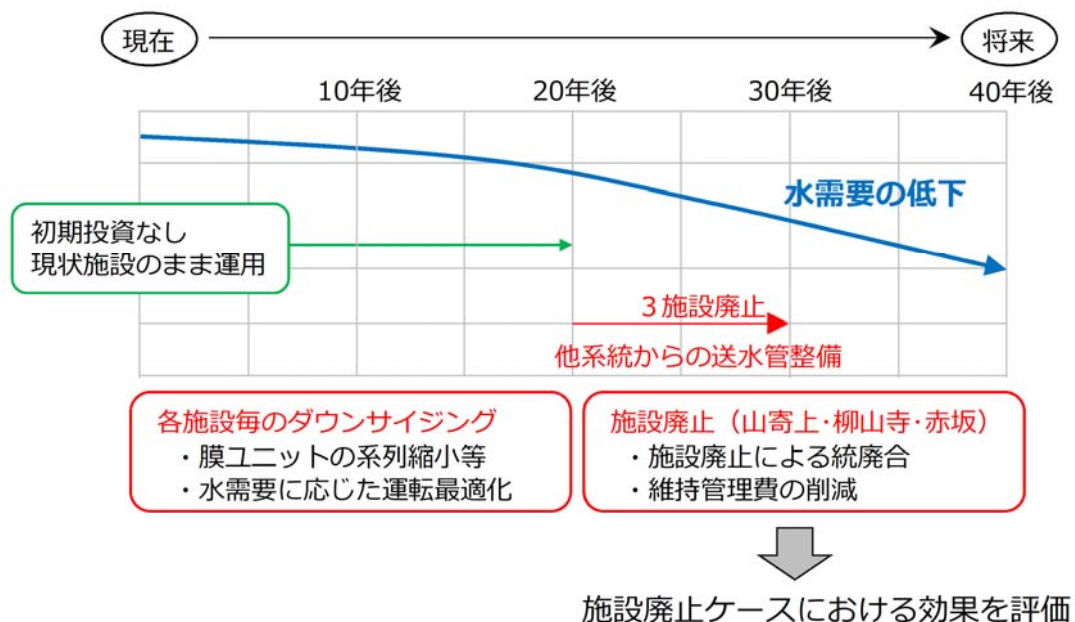


図 3. 2 B 案設定フロー表

3.1.4.3.送水管の整備

加美区山寄上浄水場、八千代区柳山寺浄水場及び赤坂浄水場の廃止に伴う送水管の新設延長は以下の通りである。

◇山寄上浄水場廃止→轟浄水場系統と統合

轟浄水場～山寄上配水池 送水管新設 $\phi 100$ L=6.5km

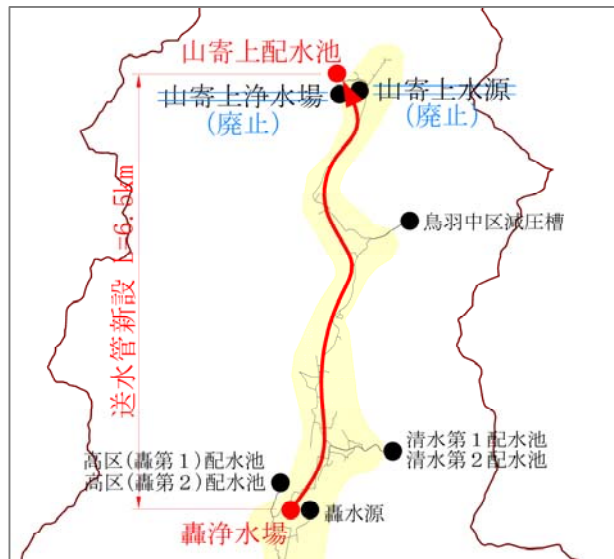


図 3. 3 加美区送水管新設概要図

◇柳山寺浄水場廃止 → 下村浄水場系統と統合

下村浄水場～柳山寺配水池 送水管新設 $\phi 150$ L=9.0km

◇赤坂浄水場廃止 → 下村浄水場系統と統合

下村浄水場～赤坂配水池 送水管新設 $\phi 100$ L=2.0km



図 3. 4 八千代区送水管新設概要図

3.1.4.4.送水管整備費用の算定

検討条件に基づいた送水管の整備費用は、以下の通りとなる。整備する送水管の管種はダクタイル鋳鉄管と設定する。

表 3.7 B 案送水管整備費用算出表

系統名	規模・形状	事業費
轟浄水場～ 山寄上配水池	DCIP φ100 L=6,500m	440 百万円
下村浄水場～ 柳山寺配水池	DCIP φ150 L=9,000m	684 百万円
下村浄水場～ 赤坂配水池	DCIP φ100 L=2,000m	134 百万円
計		1,258 百万円

※更新費は、車道布設の場合とする。

当案の更新費用は今後 40 年間で約 1,258 百万円であり、これに膜ろ過ユニット縮小費用を加算（1 百万円×4 施設×2 回=8 百万円）すると、今後 40 年間で事業にかかる費用は**約 1,266 百万円**という試算となる。

3.1.4.5.削減効果

3 施設を廃止することで今後 40 年間に維持管理費にかかる費用は**約 1,121 百万円**となる。年間平均維持管理費に換算すると約 28 百万円/年であり、現状の 2018 年度実績の年間維持管理費 46 百万円/年に対し、約 18 百万円/年の削減となる。

上記より、全体の事業費、維持管理の削減効果としては A 案よりは有利となる。但し、浄水場系統毎の検討としては、A 案の方が有利となる可能性もあるため、以下で浄水場毎の個別の比較を行い、検証する。

比較検討は、統合事業に係る投資額に対し、B 案の系統別の年間平均維持管理費削減費に 60 年（施設耐用年数）を乗じた金額の差額で比較するものとする。

尚、A 案の耐用年数経過施設更新案は、基本的に維持管理費の削減効果はないものとする。

3.1.4.6.A 案との比較検討

① 山寄上系統

A 案：400 百万円(施設更新費) - 0 百万円 (削減効果) = 400 百万円

B 案：440 百万円(送水管整備費) - 0.8 百万円×60 年(削減効果) = 392 百万円

② 柳山寺系統

A 案：570 百万円(施設更新費) - 0 百万円 (削減効果) = 570 百万円

B 案：684 百万円(送水管整備費) - 1.6 百万円×60 年(削減効果) = 588 百万円

③ 赤坂系統

A 案：600 百万円(施設更新費) - 0 百万円 (削減効果) = 600 百万円

B 案：134 百万円(送水管整備費) - 2.3 百万円×60 年(削減効果) = -4 百万円

以上の結果より、山寄上、赤坂系統は個別の検討においても B 案:施設廃止ケースの方が安価という結果となったが、柳山寺系統は A 案:施設更新の方が安価という結果となった。主な理由としては、送水管の整備延長が 9km と長距離になり、整備費用が嵩むことが挙げられる。実際に、旧簡易水道区域では、下村及び赤坂系統は旧東簡易水道区域、柳山寺系統は旧西簡易水道区域と分かれていたため、統合の際の整備延長が長くなるのは必然であると思われる。

従って、柳山寺系統のみは施設更新の方がトータルコストで有利となるとし、B 案：耐用年数経過施設廃止案にアップデートした形で他案との比較を行うものとする。

表 3. 8 B 案整備費用算出表（比較検討後）

系統名	規模・形状	事業費
轟浄水場～ 山寄上配水池	DCIP φ100 L=6,500m	440 百万円
柳山寺浄水場	紫外線処理方式 Q=250m ³ 日	570 百万円
下村浄水場～ 赤坂配水池	DCIP φ100 L=2,000m	134 百万円
計		1,144 百万円

◆統廃合費用の算定

当案の比較検討後の更新費用は今後 40 年間で約 1,144 百万円であり、これに膜ろ過ユニット縮小費用を加算（1 百万円×4 施設×2 回＝8 百万円）すると、今後 40 年間で事業にかかる費用は**約 1,152 百万円**という試算となる。

◆削減効果

2 施設（山寄上、赤坂）を廃止、1 施設（柳山寺）を更新することで今後 40 年間に維持管理費にかかる費用は**約 1,386 百万円**となる。年間平均維持管理費に換算すると約 35 百万円/年であり、現状の 2018 年度実績の年間維持管理費 46 百万円/年に対し、約 11 百万円/年の削減となる。

具体的な削減費、他案との比較結果は、**3.1.8.検討結果**にて示す。

3.1.5. 県水導入による統廃合案（C 案）

3.1.5.1. 検討手法

八千代区柳山寺浄水場及び赤坂浄水場が更新時期を迎える 25 年後を目途に県水を導入した場合の費用と維持管理費の削減効果を検証する。

他区（中区、加美区）への導入については、中区は水源が豊富であり、水質も安定していることから導入効果は極めて薄いことが考えられる。また、中区に導入する場合、県水分岐点は加東市河高付近となることが想定され、中区第 1 配水池までの距離は 20km 以上となる。加美区についても、標高が高く、中区よりさらに延長が長くなるため、現実的でないと考えられる。

3.1.5.2. 検討条件

県水導入に際しては、具体的な水量、布設ルート等について兵庫県水道用水供給事業との協議が必要となるが、当検討では概ね下図のルートで管路を整備した場合の費用を算出する。なお、口径は、整備延長が 10km と長距離になるため、管の損失水頭を考慮し、最低φ300mm 以上は必要と想定する。また、県水の受水ルートは中野間地区までとしているが、具体的な受水点は導入時点での施設状況により、新設配水池もしくは既設配水池（赤坂配水池、柳山寺配水池）等を選定する必要がある。

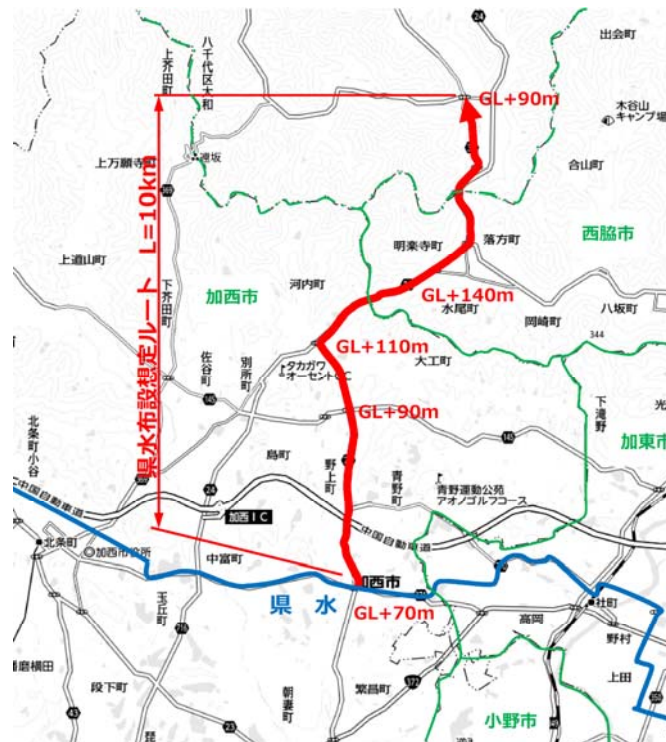


図 3.5 県水ルート想定図

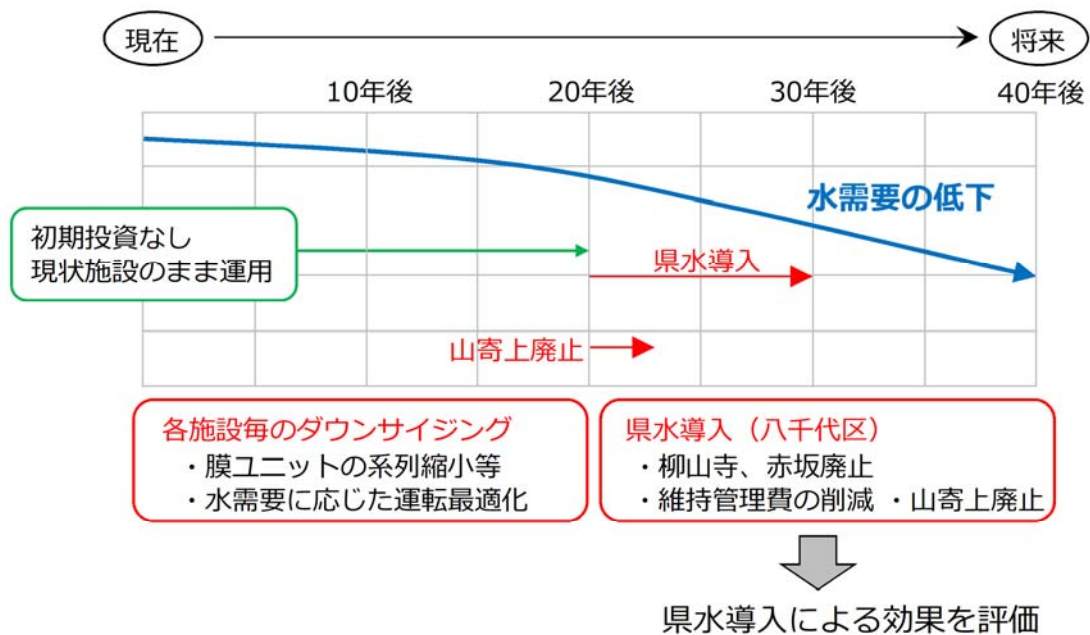


図 3. 6 C 案設定フロー表

3.1.5.3. 県水導入費用の算定

検討条件に基づいた県水導入の整備費用は、以下の通りとなる。

表 3. 9 C 案県水導入費用算出表

路線名	規模・形状	事業費
加西市県水分岐点 ～八千代区	DCIP φ300 L=10,000m	1,125 百万円

県水導入費用は約 1,125 百万円であり、これに山寄上系統廃止による送水管整備費用（約 440 百万円）、膜ろ過ユニット縮小費用（1 百万円×4 施設×2 回＝8 百万円）加算すると、今後 40 年間で事業にかかる費用は**約 1,573 百万円**という試算となる。

但し、加西市から多可町八千代区にかけては標高が高くなっており、県水分岐圧、縦断勾配等を踏まえての詳細検討の結果次第では、中継ポンプ場が必要となる可能性もある。

3.1.5.4. 削減効果

県水導入により柳山寺浄水場、赤坂浄水場を廃止することで、今後 40 年間で維持管理費にかかる費用は**約 1,275 百万円**となる。年間平均維持管理費に換算すると約 32 百万円/年であり、現状の 2018 年度実績の年間維持管理費 46 百万円/年に対し、約 14 百万円/年の削減となる。

具体的な削減費、他案との比較結果は、**3.1.8. 検討結果**にて示す。

3.1.6.新施設建設による統廃合案（D案）

3.1.6.1.検討手法

山寄上浄水場は更新時期を迎える 20 年後（2038 年度）に加美区全域を補える（最大給水量 $1,500\text{m}^3/\text{日}$ ）施設の建設した場合の概算費用を算出し、山寄上、轟、大袋、豊部浄水場の統廃合による削減効果を検証する。

3.1.6.2.検討条件

山寄上エリアで加美区の給水量を補えるだけの水源が必要となる。当検討では、以下の取水量 $1,600\text{m}^3/\text{日}$ が可能であるという仮定のもと検討を行う。

表 3. 10 D案水量設定表

系統名	一日最大取水量	一日最大給水量	備 考
山寄上系統	$94\text{m}^3/\text{日}$	$85\text{m}^3/\text{日}$	
轟系統	$364\text{m}^3/\text{日}$	$331\text{m}^3/\text{日}$	
大袋系統	$311\text{m}^3/\text{日}$	$283\text{m}^3/\text{日}$	
豊部系統	$826\text{m}^3/\text{日}$	$751\text{m}^3/\text{日}$	豊部第 1・第 2 合算
計	$1,595\text{m}^3/\text{日}$ $\approx 1,600\text{m}^3/\text{日}$	$1,450\text{m}^3/\text{日}$ $\approx 1,500\text{m}^3/\text{日}$	

棚釜・岩座神地区（旧棚岩簡易水道区域）は、標高が高い谷筋に位置（近隣区域との高低差は 200m 以上）しているため、他系統との統合は困難であり、投資効果は限りなく低い。よって、小規模ではあるが、今後も現状での継続が必要である。

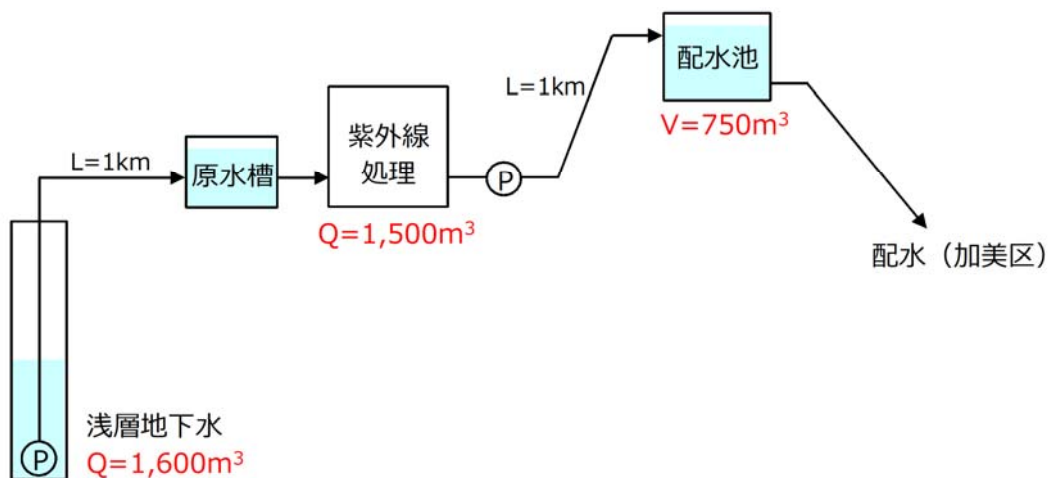


図 3. 7 新施設概略フロー図

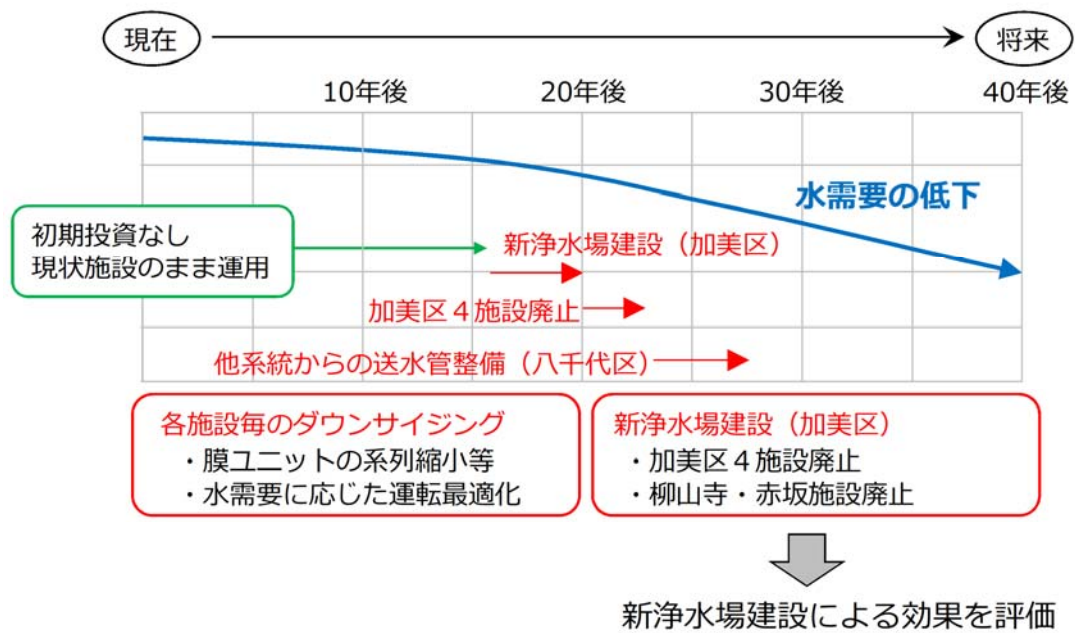


図 3. 8 D 案設定フロー図

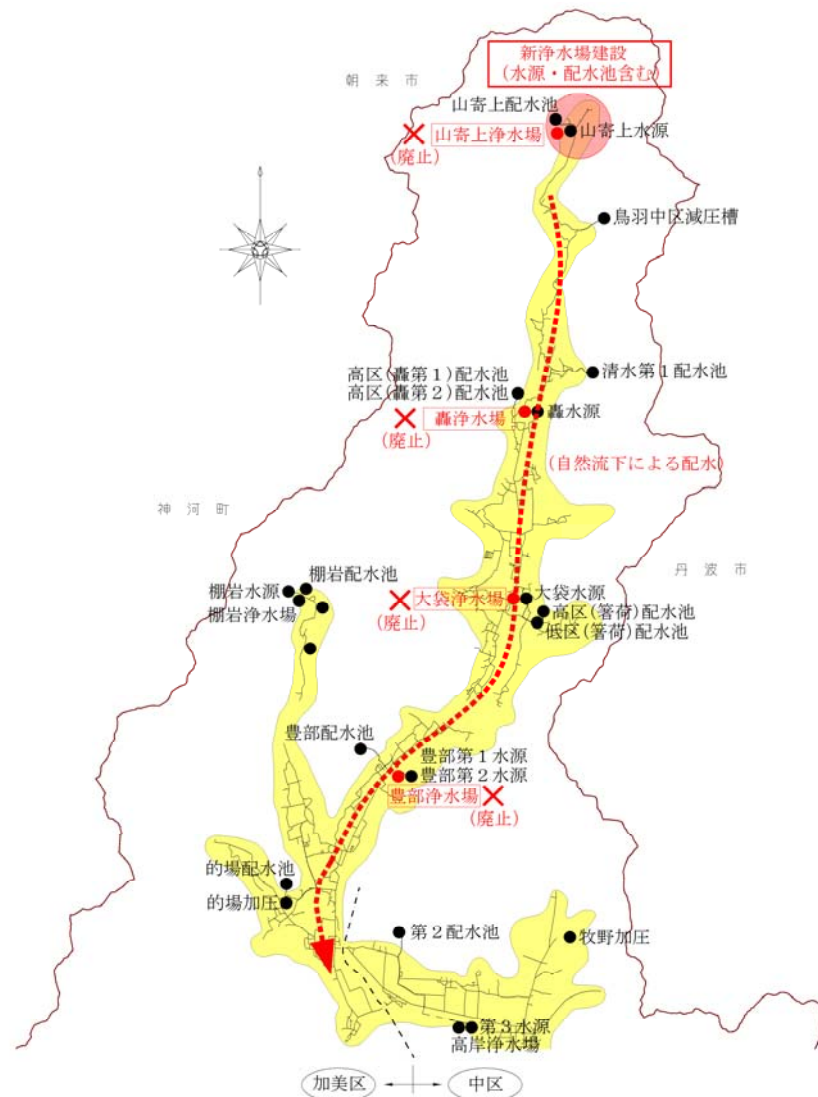


図 3. 9 D 案統廃合案概略図

3.1.6.3.管路口径の検討

山寄上エリアで配水池を新設し、自然流下で配水を行うには、主要となる管路口径の見直しを行う必要がある。

下表は、1,200m³/日の水量を加美区上流部（山寄上地区）から下流部（山野部地区）に配水した場合の主要管路（約 17,500m）の口径を算定したものである。

表 3. 11 主要管路口径検討結果表

山寄上配水池

L.W.L+ 320.00

総配水量

1,500 m³/日

C（流速係数）：110

計算式：ヘイゼン・ウィリアムズ公式

路 線		地盤高	口径	延長	流量	時間	管路データ				
始点	終点						(m)	(m/m)	(m)	(m ³ /日)	係数
		(m)	(m/m)	(m)	(m ³ /日)	係数	(m3/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)
山寄上配水池	山寄上浄水場	300.00	200	350.0	1,480	2.00	0.03426	1.09903	3.082	3.082	16.92
山寄上浄水場	宮谷川	260.00	200	1,200.0	1,460	2.00	0.03381	1.08459	10.312	13.394	46.61
山寄上浄水場	鳥羽中区減圧槽分岐	250.00	200	750.0	1,441	2.00	0.03335	1.06986	6.284	19.678	50.32
鳥羽中区減圧槽分岐	山寄上・轟系統境	230.00	200	1,800.0	1,420	2.00	0.03288	1.05480	14.690	34.368	55.63
山寄上・轟系統境	清水配水池分岐点	220.00	200	800.0	1,358	2.00	0.03144	1.00864	6.010	40.378	59.62
清水配水池分岐点	轟浄水場	210.00	200	900.0	1,296	2.00	0.03000	0.96250	6.199	46.577	63.42
轟浄水場	西山浄化センター	190.00	200	1,900.0	1,234	2.00	0.02857	0.91667	11.957	58.534	71.47
西山浄化センター	轟・大袋系統境	180.00	200	1,200.0	1,172	2.00	0.02713	0.87053	6.863	65.397	74.60
轟・大袋系統境	大袋浄水場	180.00	150	300.0	1,111	2.00	0.02573	1.46767	6.314	71.711	68.29
大袋浄水場	杉原配水池分岐点	180.00	150	1,000.0	1,023	2.00	0.02369	1.35144	18.064	89.775	50.23
杉原配水池分岐点	大袋・豊部系統境	160.00	150	1,100.0	935	2.00	0.02165	1.23518	16.821	106.596	53.40
大袋・豊部系統境	豊部浄水場	150.00	150	1,600.0	847	2.00	0.01960	1.11830	20.354	126.950	43.05
豊部浄水場	加美中浄化センター	140.00	150	1,800.0	647	2.00	0.01498	0.85496	13.927	140.877	39.12
加美中浄化センター	二宮浄化センター	130.00	100	1,400.0	248	2.00	0.00573	0.73645	13.187	154.064	35.94
二宮浄化センター	加美区末端	130.00	100	1,400.0	48	2.00	0.00112	0.14423	0.644	154.708	35.29
計				17,500.0							

以上より、

φ200 L=8,900m（新設配水池～轟・大袋系統境）

φ150 L=5,800m（轟・大袋系統境～加美中浄化センター）

φ100 L=2,800m（加美中浄化センター～加美区末端：山野部地区）

計 17,500m の管路整備が必要となる。

3.1.6.4.新施設建設費用の算定

設定フロー及び管路整備の算定に基づいたイニシャルコスト（初期投資額）は、以下の通りとなる。

概算コストについては、『水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き：厚生労働省』に基づき、算定を行った。

表 3. 12 新施設建設費用算出表

工 種	規模・形状	事業費
水 源 地	浅井戸 Q=1,600m ³ 日	97 百万円
導 水 管	DCIPφ100 L=1,000m	68 百万円
浄 水 場	紫外線処理方式 Q=1,500m ³ /日	510 百万円
送 水 管	PEφ100 L=1,000m	47 百万円
配 水 池	SUS 製 V=750m ³	182 百万円
配 水 管	DCIPφ200～100 L=17,500m	140 百万円
計		1,044 百万円

※事業費は、現状の施設、管路の更新に係る費用を差し引いて算定し、その額を実績、当計画で必要な費用と設定する。

新施設の建設費用は約 1,044 百万円であり、これに八千代区柳山寺浄水場更新費用（570 百万円）・赤坂系統廃止による送水管整備費用（約 134 百万円）、膜ろ過ユニット縮小費用（1 百万円×1 施設×2 回＝2 百万円）加算すると、今後 40 年間で事業にかかる費用は**約 1,750 百万円**という試算となる。

また、水源調査の結果、山寄上エリアで必要水量の水源確保が困難となった場合は、下流側（大袋・豊部地区付近）での施設整備を行うことが代替案として挙げられる。しかし、上記事業費に加圧施設、専用送水管（約 13km）の整備を要するため、**250 百万（加圧施設）＋1,000 百万（送水管）＝約 1,250 百万円の整備費用が別途必要**となることが想定され、現実的ではない事業費となる。

3.1.6.5.削減効果

加美区への新施設建設により加美区4浄水場を廃止することで、維持管理費の削減率は他案に比べて最も大きい。但し、比較的維持管理費が安価である紫外線処理方式による浄水系統の統合を図った場合においても、1,200m³/日級の浄水場の年間維持管理費は少なくとも約500千円/年（紫外線ランプ交換費）程度は必要となる。

今後40年間で維持管理費にかかる費用は約1,296百万円となる。年間平均維持管理費に換算すると約32百万円/年であり、現状の2018年度実績の年間維持管理費46百万円/年に対し、約14百万円/年の削減となる。

具体的な削減費、他案との比較結果は、3.1.8.検討結果にて示す。

3.1.7.連絡管整備による統廃合案（E 案）

3.1.7.1.検討手法

加美区と近接する中区の第2配水池より豊部系統へ配水を行った場合における給水可能エリア及び管路整備に係る費用を算定し、豊部浄水場の規模縮小による維持管理費用の削減効果を検証する。

中区第2配水池からの給水可能エリアについては、管網図作成による水理解析にて検討を行うものとする。

3.1.7.2.検討条件

中区第2配水池からの配水量は以下の通りとする。

表 3. 13 E 案検討水量設定表

配水区域名	一日最大給水量	備 考
中区第2配水区域	1,264m ³ /日	高岸浄水場系統
豊部配水区域	1,171m ³ /日	豊部浄水場系統

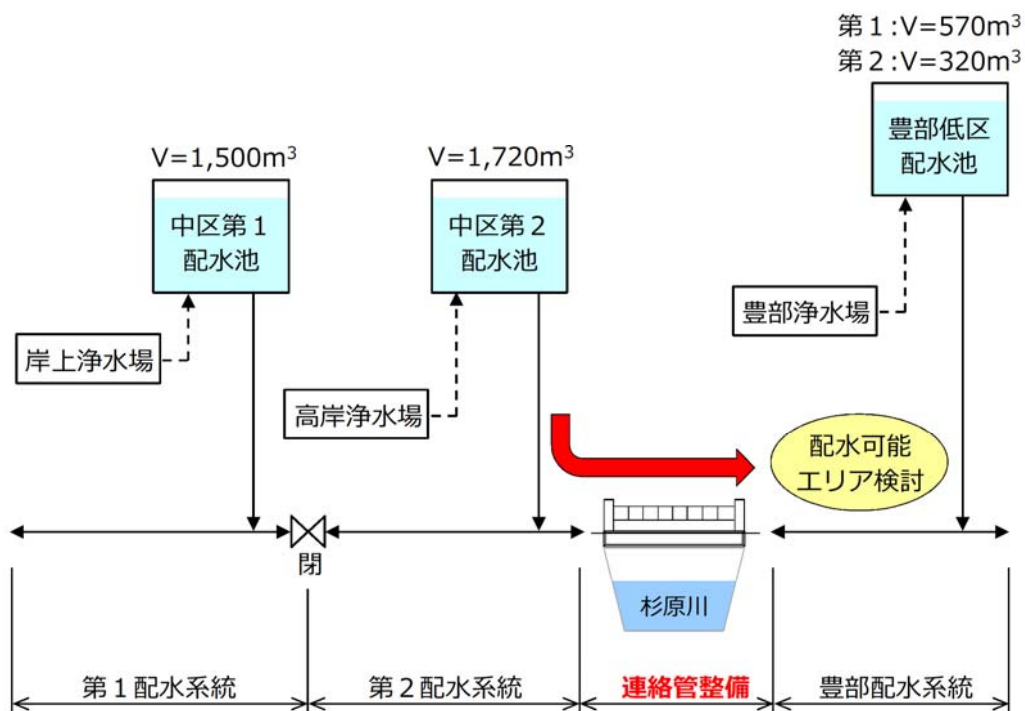


図 3. 10 E 案連絡管整備概略図

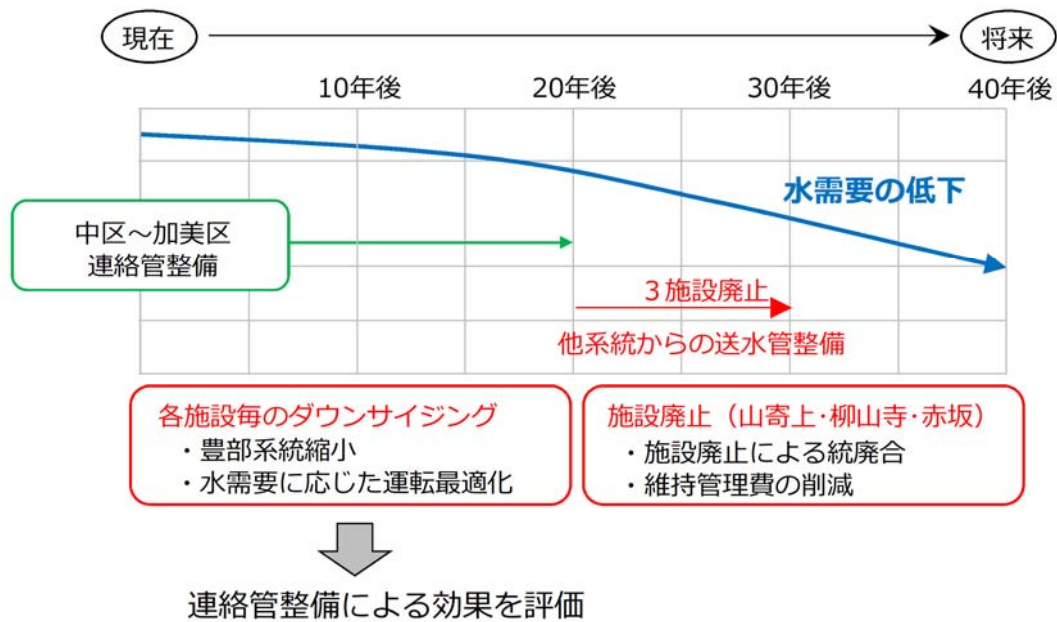


図 3. 11 E 案設定フロー図

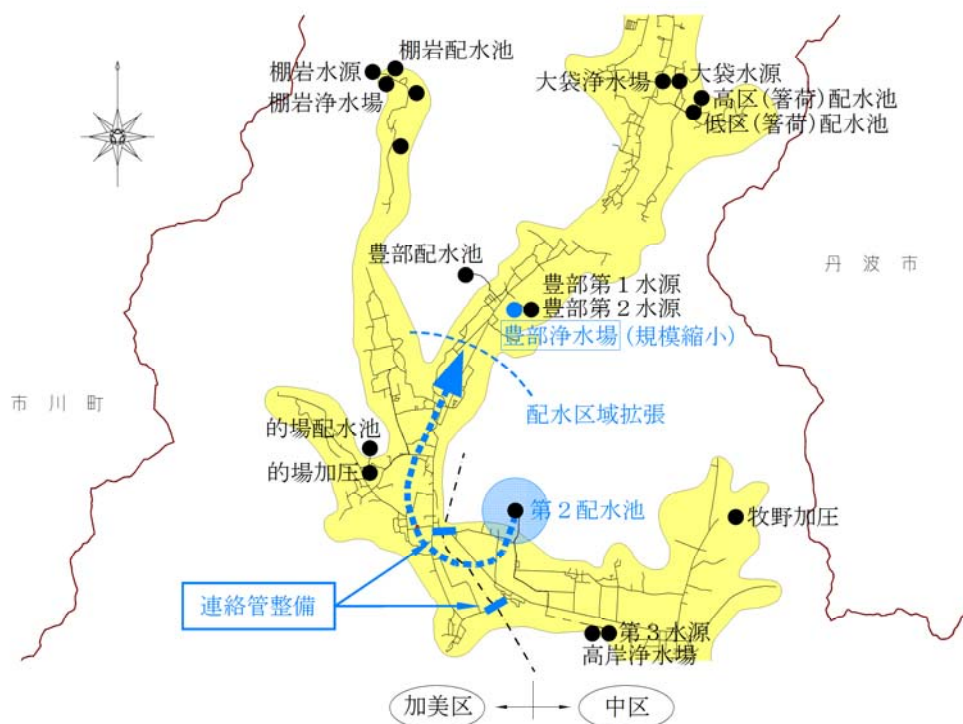


図 3. 12 E 案統廃合案概略図

3.1.7.3.連絡管整備費用の算定

中区と加美区は杉原川を境にエリアが分かれており、中区からの供給を行うには管路の接続が必要となる。事業費は以下の通りである。

表 3. 14 E 案連絡管整備費用算出表

工 種	規模・形状	事業費
水 管 橋	月ヶ花橋 φ150（添架方式）L=70m	73 百万円
取合配管	DCIP φ150 L=180m	14 百万円
水 管 橋	安楽田橋 φ100（添架方式）L=70m	60 百万円
取合配管	DCIP φ100 L=260m	17 百万円
計		164 百万円

※水管橋は単独橋として試算する。

※管径は、中区末端径と同径にて検討を行う。

連絡管整備費用は約 164 百万円であり、これに柳山寺浄水場更新費用（570 百万円）・山寄上・赤坂系統廃止による送水管整備費用（約 574 百万円）、膜ろ過ユニット縮小費用（1 百万円×4 施設×2 回=8 百万円）加算すると、今後 40 年間で事業にかかる費用は**約 1,316 百万円**という試算となる。



図 3. 13 E 案整備内容概要図

3.1.7.4.水理解析結果

水理解析の結果、中区第2配水池からの加美区への配水可能エリアは以下の通りとなった。時間最大時、消火時ともに配水可能エリアは概ね同範囲となる。

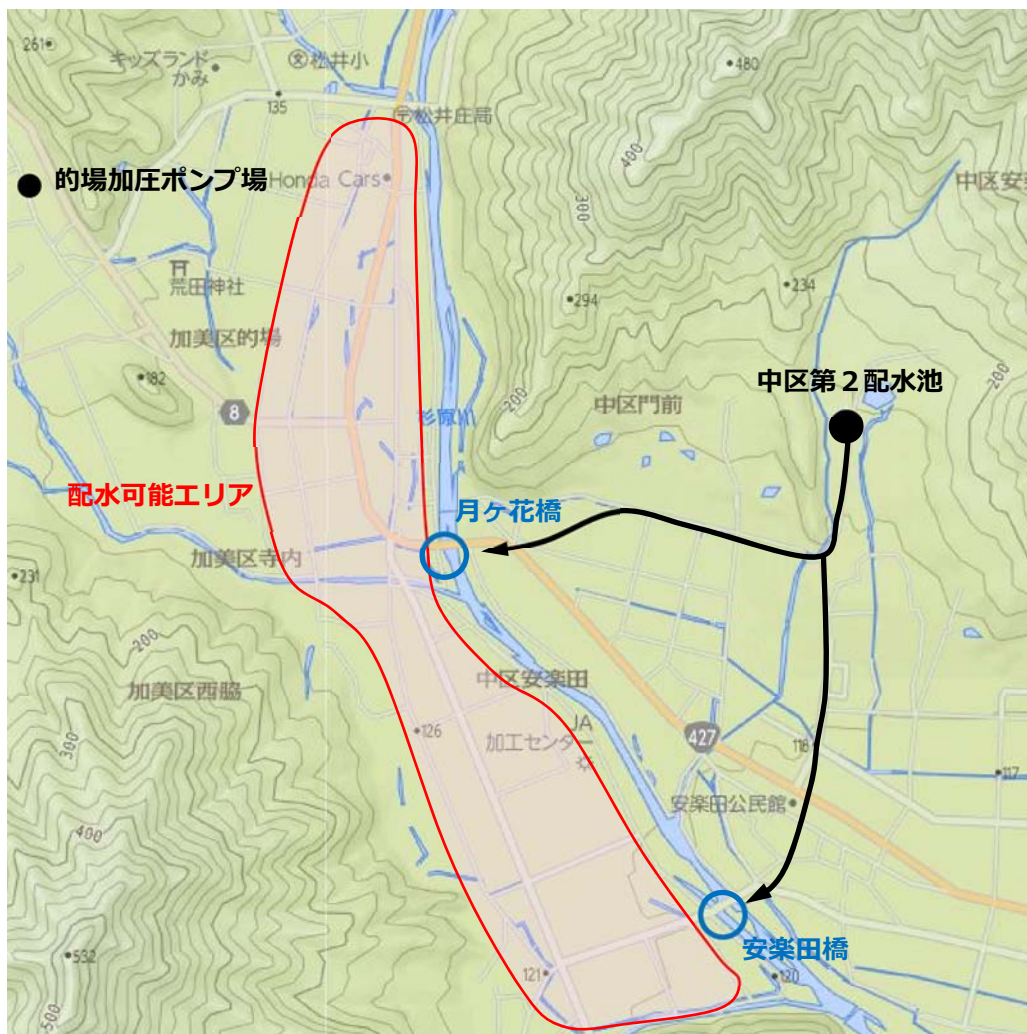


圖 3.14 E 案水理解析結果概要圖

加美区山野部、西脇、寺内地区及び的場地区の一部、北側へはＪＡ加美交差点付近までの配水は可能であるという結果となった。

地盤高が概ね 135m 以下の範囲は配水が可能であるが、それより標高が高いエリアにおいては、静水頭が 20m 以下（中区第 2 配水池 H.W.L+158.6・L.W.L+153.6）となり、管の摩擦損失により動水圧が 0.15MPa 以下となることが判った。

当エリアは現況の豊部低区配水池系統の約 30%～40%であり、残りの 60%～70%のエリアについては、引き続き豊部低区配水池からの供給が必要となる。

3.1.7.5.削減効果

豊部系統エリアを約 30～40%縮小でき、豊部浄水場の削減可能浄水量は以下通りとなる。

豊部系統の削減水量

一日最大給水量 現在 $1,100\text{m}^3/\text{日}$ → 統廃合後 $770\text{m}^3/\text{日}$

※算出式（給水人口縮小分）

（山野部 219 人 + 西脇 281 人 + 寺内 466 人 + 的場 150 人 = 1,116 人）

$1,116 \text{ 人} \times 290 \text{ l/人} \cdot \text{日} \text{ (H26 認可値)} = 323,640 \text{ l/人} \cdot \text{日} \div 330\text{m}^3/\text{日}$

●膜ユニット系統の削減（豊部浄水場）

現状能力 $1,670\text{m}^3/\text{日} \div 20 \text{ 本 (膜本数)} = 83.5\text{m}^3/\text{日}$ (1 本当たり)

統合後の膜本数 $770\text{m}^3/\text{日} \div 83.5\text{m}^3/\text{日} = 9.2 \div 10 \text{ 本 (膜本数)}$

●膜ユニット交換費の削減

現 状：膜面積 $50 \text{ m}^2/\text{本} \times 20 \text{ 本} = 1,000 \text{ m}^2$

交換費： $25,000 \text{ 円/m}^2 \text{ (材料)} \times 1,000 \text{ m}^2 + 320,000 \text{ 円 (労務費)}$

$= 25,320,000 \text{ 円} \div 15 \text{ 年 (交換周期)} \div 1,688 \text{ 千円/年}$



統合後：膜面積 $50 \text{ m}^2/\text{本} \times 10 \text{ 本} = 500 \text{ m}^2$

交換費： $25,000 \text{ 円/m}^2 \text{ (材料)} \times 500 \text{ m}^2 + 320,000 \text{ 円 (労務費)}$

$= 12,820,000 \text{ 円} \div 15 \text{ 年 (交換周期)} \div 855 \text{ 千円/年}$

また、電力費、薬品費についても 100 千円/年程度の削減が見込めることからトータルで豊部浄水場の維持管理費の削減効果は、**955 千円/年**である。

以上より、中区～加美区間の連絡管整備により豊部浄水場系統の規模縮小を図ることと、今後 40 年間で維持管理費にかかる費用は**約 1,331 百万円**となる。年間平均維持管理費に換算すると約 33 百万円/年であり、現状の 2018 年度実績の年間維持管理費 46 百万円/年に対し、約 13 百万円/年の削減となる。

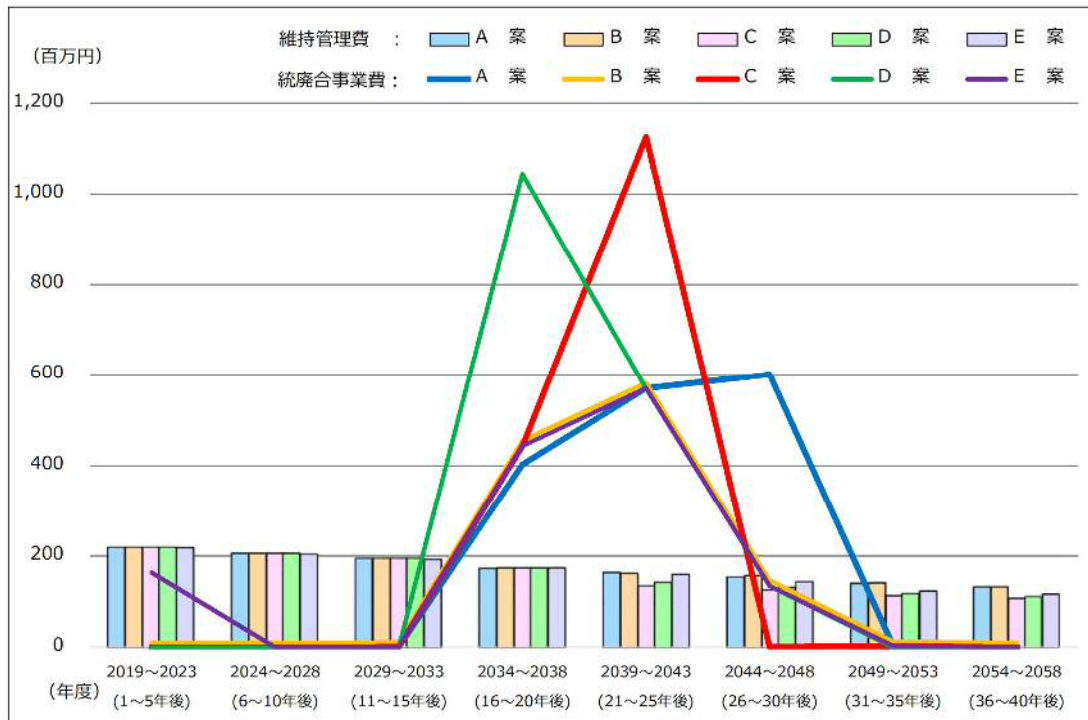
具体的な削減費、他案との比較結果は、**3.1.8.検討結果**にて示す。

3.1.8.検討結果

3.1.8.1.今後の事業費・維持管理費の推移

以上の検討の結果、各案の40年後までの統廃合にかかる事業費、維持管理費の推移は以下のグラフの通りとなる。

表 3. 15 事業費・維持管理費の推移グラフ表



年 度		2019~2023 (1~5年後)	2024~2028 (6~10年後)	2029~2033 (11~15年後)	2034~2038 (16~20年後)	2039~2043 (21~25年後)	2044~2048 (26~30年後)	2049~2053 (31~35年後)	2054~2058 (36~40年後)	計
A 案	維持管理費 (百万円)	219	206	195	173	164	154	140	132	1,383
	統廃合事業費 (百万円)	0	0	1	403	570	601	3	0	1,578
	計 (百万円)	219	206	196	576	734	755	143	132	2,961
B 案	維持管理費 (百万円)	219	206	195	174	162	157	141	132	1,386
	統廃合事業費 (百万円)	0	0	1	443	570	135	3	0	1,152
	計 (百万円)	219	206	196	617	732	292	144	132	2,538
C 案	維持管理費 (百万円)	219	206	195	174	135	126	113	107	1,275
	統廃合事業費 (百万円)	0	0	1	443	1,125	1	3	0	1,573
	計 (百万円)	219	206	196	617	1,260	127	116	107	2,848
D 案	維持管理費 (百万円)	219	206	195	174	142	131	118	111	1,296
	統廃合事業費 (百万円)	0	0	1	1,044	570	135	0	0	1,750
	計 (百万円)	219	206	196	1,218	712	266	118	111	3,046
E 案	維持管理費 (百万円)	218	204	192	174	160	144	123	116	1,331
	統廃合事業費 (百万円)	164	0	1	443	570	135	3	0	1,316
	計 (百万円)	382	204	193	617	730	279	126	116	2,647

3.1.8.2.各案の比較結果

各案における統廃合事業費及び今後 40 年間の維持管理費のまとめは下表の通りとなる。

表 3. 16 維持管理費の削減効果比較表

項 目	A 案	B 案	C 案	D 案	E 案
計画案	耐用年数経過 施設更新案	耐用年数経過 施設廃止案	県水導入に よる統廃合案	新施設建設に よる統廃合案	連絡管整備に よる統廃合案
① 事業費 (40 年間)	1,578 百万円 (4)	1,152 百万円 (1)	1,573 百万円 (3)	1,750 百万円 (5)	1,316 百万円 (2)
② 維持管理費 (40 年間)	1,383 百万円 (4)	1,386 百万円 (5)	1,275 百万円 (1)	1,296 百万円 (2)	1,331 百万円 (3)
③ 維持管理費 (1 年間)	約 35 百万円/年	約 35 百万円/年	約 32 百万円/年	約 32 百万円/年	約 33 百万円/年
現在からの 削減費 《※－③》	約 11 百万円/年	約 11 百万円/年	約 14 百万円/年	約 14 百万円/年	約 13 百万円/年
④ トータル コスト 《①+②》	2,961 百万円 (4)	2,538 百万円 (1)	2,848 百万円 (3)	3,046 百万円 (5)	2,647 百万円 (2)

※現在の維持管理費は 45,724 千円≒46 百万円とする。(3. 1. 2. 条件設定参照)

※ () 内の数字は 5 案のなかのコスト順位を示す。

3.1.8.3.まとめ

A案：耐用年数経過施設更新案

施設更新の際に、当時点での水需要に見合った規模に縮小する案ではあるが、根本的に施設数が減少することはないため、維持管理費の削減効果は最も低い。また、事業費についても他案と比べてほぼ平均的な額である。

B案：耐用年数経過施設廃止案

施設の耐用年数を迎えた時点で施設を廃止（柳山寺浄水場系統は更新）し、他系統との統合を図る案である。維持管理費の削減効果は他案と比べて低いが、統廃合にかかる事業費は最も安価であり、40年間のトータルコストにおいても最も安価である。

C案：県水導入による統廃合案

県水導入により、八千代区の2施設が廃止できるため、維持管理費の削減効果は最も高い。但し、長距離の管路整備が必要となるため短期的に多くの事業費が必要となる。また、兵庫県用水供給事業との具体的な調整も必要となる。

D案：新施設建設による統廃合案

加美区の施設が大幅に廃止できるため、維持管理費の削減効果は2番目に大きい。但し、施設整備に莫大な費用が必要となるため、トータルコストは最も高価である。また、水源調査等の結果によっては事業費の加算も考えられることから現実的ではない案と言える。

E案：連絡管整備による統廃合案

部分的な統廃合案であるため、事業費も比較的安価ではあるが、維持管理費の削減効果も平均的な値である。

以上より、40年サイクルでは、『**B案：耐用年数経過施設廃止案**』がトータルコストで**最も安価**となった。耐用年数の経過した施設は他系統と統合し、水需要の減少に伴って施設の廃止を図っていくことが現時点では最も効果的な統廃合であると言える。

但し、C・E案など各案の事業費の差が小さく、水需要の変化や新たな補助制度の創設などの状況の変化により、最適案が変わる可能性がある。当案の実施計画は、概ね2037年度以後となるため、その時点において改めて詳細な検討を行う必要がある。

3.1.8.4.期間別実施計画

◇短期（15 年）の統廃合計画

多可町管内の浄水施設は比較的新しく、耐用年数を 60 年と設定した場合、今後 15 年間で耐用年数を迎える浄水施設はない。施設の統合、廃止を行うにもある程度の管路整備費用を要することから、老朽度が低い施設を無理に廃止するよりも、少しでも長寿命化を図り、中期（16～30 年後）に更新を迎える 3 施設（山寄上、柳山寺、赤坂）の統廃合事業の財源確保を図るのが得策である。

◇中期（16～30 年）の統廃合計画

15～16 年後に膜ろ過施設の中区岸上浄水場、加美区 3 浄水場（轟、大袋、豊部）の膜交換時期を迎える。交換時点での水需要に応じて膜ろ過システムの縮小を行い、維持管理費の削減を行う。岸上浄水場については、高岸浄水場との統合を視野に入れ、更新規模を設定する必要がある。また、高岸浄水場との統合については、急速ろ過方式である高岸浄水場を膜ろ過方式である岸上浄水場へ統合するため、維持管理費の削減効果はあまり見込めないと思われるが、今後の施設修繕、機器類等の更新費用等を考慮すれば、統合することによるメリットは十分にあると考えられる。

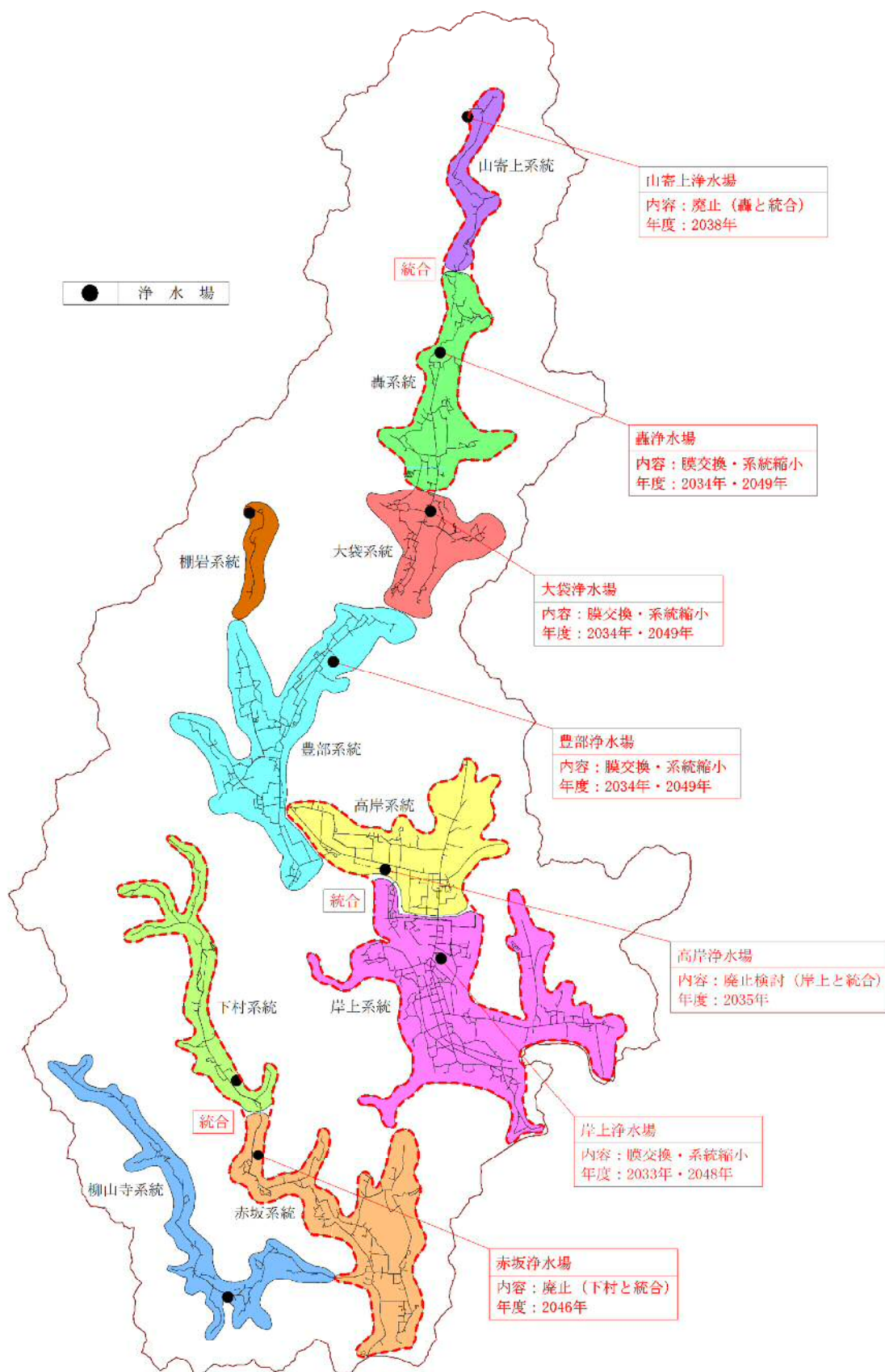
加美区、八千代区については、山寄上、柳山寺、赤坂の 3 浄水場が更新時期を迎えるため、統廃合計画をもとに 2 施設（山寄上、赤坂）を廃止による他システムの統合を行い、柳山寺は適正規模に更新を行う。統廃合による管路整備や施設更新に約 11～12 億円の費用を要することが想定されるため、財源確保と具体的な年次計画が必要となる。

◇長期（40 年）の統廃合計画

30～31 年後に再び、膜ろ過施設の中区岸上浄水場、加美区 3 浄水場（轟、大袋、豊部）の膜交換時期を迎えるため、中期計画と同様にシステムの縮小を行う。31～40 年後の期間で耐用年数を迎える浄水場は存在しないが、42 年後～46 年後にかけて残りの浄水場である、中区 1 浄水場（岸上）、加美区 3 浄水場（轟、大袋、豊部）、八千代区 1 浄水場（下村）が更新時期を迎える。更新時期に併せて再び統廃合計画を策定する必要がある。

2033～2034年 (15～16年後)	2035年 (17年後)	2038年 (20年後)	2043年 (25年後)	2046年 (28年後)	2048～2049年 (30～31年後)
岸上・加美区 3 浄水場 膜更新に伴う縮小	高岸浄水場 統合	山寄上浄水場 統合	柳山寺浄水場 更新	赤坂浄水場 統合	岸上・加美区 3 浄水場 膜更新に伴う縮小

3.1.8.5.統廃合計画図



3.2.施設耐震化の検討方針

3.2.1.施設の現状・評価

多可町管内の施設の多くは、竣工後の経過年数に伴い、老朽化が著しい状況となっている。特に配水池については地方公営企業法施工規則⁵の法定耐用年数 40 年を超えている構造物も存在する。多可町水道事業では、構造物の耐震診断を実施しておらず、大規模地震に備えた各構造物の耐震性評価を早急に行う必要がある。

用途別の各施設の竣工年度、経過年数及び現状の評価は以下の表の通りである

3.2.1.1.取水施設

表 3. 17 取水施設一覧表

区 域	施 設 名	規 模	竣工年度(西暦)	経過年数
中区	第 1 水源	2,760m ³ /日	S47(1972)	46 年
	第 2 水源	1,200m ³ /日	S47(1972)	46 年
	第 3 水源	2,640m ³ /日	H16(2004)	14 年
加美区	山寄上水源	190m ³ /日	S59(1984)	34 年
	轟水源	770m ³ /日	H6(1994)	24 年
	大袋水源	660m ³ /日	H7(1995)	23 年
	豊部第 1 水源	730m ³ /日	S54(1979)	39 年
	豊部第 2 水源	1,100m ³ /日	H1(1989)	29 年
	棚岩水源	36m ³ /日	H8(1996)	22 年
八千代区	門田水源	760m ³ /日	S59(1984)	34 年
	俵田水源	200m ³ /日	S59(1984)	34 年
	下村水源	1,130m ³ /日	H13(2001)	17 年
	柳山寺水源	343m ³ /日	S59(1984)	34 年

山寄上水源、下村水源を除く取水施設については、屋外に取水施設（井戸）が設けられていることから、地震対策の必要性はない。

唯一、表流水である棚岩水源は、現在、堰堤の更新が行われているため、当事業にて取水堰堤の更新を行う。

下村水源は、比較的新しく、現時点において耐震性の確保が必要であるのは**山寄上水源（建屋：RC 造）**のみである。山寄上浄水場と同一敷地内であるため、浄水場と併せて調査を実施すると効率的である。

⁵ 水道実務六法 地方公営企業法施行規則 別表第二号（第十四条及び第十五条関係）

3.2.1.2.浄水施設

表 3. 18 浄水施設一覧表

区 域	施 設 名	規 模	竣工年度(西暦)	経過年数
中区	岸上浄水場	3,600m ³ /日	H16(2004)	14 年
	高岸浄水場	2,400m ³ /日	H13(2001)	17 年
加美区	山寄上浄水場	180m ³ /日	S53(1978)	40 年
	轟浄水場	700m ³ /日	H16(2004)	14 年
	大袋浄水場	600m ³ /日	H16(2004)	14 年
	豊部浄水場	1,670m ³ /日	H16(2004)	14 年
	棚岩浄水場	36m ³ /日	H1(1989)	29 年
八千代区	赤坂浄水場	873m ³ /日	S61(1986)	32 年
	下村浄水場	1,027m ³ /日	H12(2000)	18 年
	柳山寺浄水場	330m ³ /日	S58(1983)	35 年

現行の耐震基準であるレベル1地震動、レベル2地震動は、平成7年の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）の地震被害を踏まえ、平成9年に『水道施設耐震工法指針1997：日本水道協会』の改定により制定された。

特に重要な構造物については、レベル2地震動（震度6強～7以上）に対して、一定の耐震性能を有することが必要とされている。

レベル1地震動・レベル2地震動の定義

・レベル1地震動

当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中発生する確率の高いもの

・レベル2地震動

当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの

浄水場では、平成9年度より前に設計した耐震性能を有さない施設が4施設（山寄上浄水場・棚岩浄水場・赤坂浄水場・柳山寺浄水場）存在する。当4施設は、代替施設がないため、重要度区分がランクA1に該当する。よって、レベル1地震動レベル2地震動の耐震性能を満たす必要がある。

3.2.1.3.配水施設

表 3. 19 配水施設一覧表

区 域	施 設 名	規 模	竣工年度(西暦)	経過年数
中区	第 1 配水池	1,500m ³	S51(1976)	42 年
	第 2 配水池	1,720m ³	H7(1995)	23 年
加美区	山寄上配水池	105m ³	S54(1979)	39 年
	清水第 1 配水池	110m ³	S37(1962)	56 年
	清水第 2 配水池	55m ³	S54(1979)	39 年
	高区(轟第 1)配水池	261m ³	S53(1978)	40 年
	高区(轟第 2)配水池	190m ³	H17(2005)	13 年
	高区(箆荷)配水池	454m ³	S53(1978)	40 年
	低区(箆荷)配水池	56m ³	S53(1978)	40 年
	豊部第 1 配水池	570m ³	S54(1979)	39 年
	豊部第 2 配水池	320m ³	H16(2004)	14 年
	的場配水池	165m ³	S54(1979)	39 年
	棚岩配水池	57m ³	S54(1979)	39 年
八千代区	中の谷配水池	34m ³	S59(1984)	34 年
	坂本第 1 配水池	157m ³	S59(1984)	34 年
	坂本第 2 配水池	151m ³	H13(2001)	17 年
	赤坂第 1 配水池	417m ³	S59(1984)	34 年
	赤坂第 2 配水池	480m ³	H13(2001)	17 年
	上三原配水池	70m ³	S59(1984)	34 年
	柳山寺配水池	162m ³	S59(1984)	34 年

配水池は貯水機能を有する必要があるため、耐震性の確保は特に重要である。

耐震性能確保の条件は、浄水施設と同様であり、配水池については、**中区第 1 配水池・中区第 2 配水池・山寄上配水池・清水第 1 配水池・清水第 2 配水池・高区(轟第 1)配水池・高区(箆荷)配水池・低区(箆荷)配水池・豊部第 1 配水池・的場配水池・棚岩配水池・中の谷配水池・坂本第 1 配水池・赤坂第 1 配水池・上三原配水池・柳山寺配水池**が平成 9 年度より前に竣工した施設である。

全配水池 20 施設のうち、8 割の 16 施設において耐震診断が必要である。

3.2.1.4.加圧施設

表 3. 20 加圧施設一覧表

区 域	施 設 名	受水槽容量	竣工年度(西暦)	経過年数
中区	牧野加圧ポンプ場	1m ³	H1(1989)	29 年
	坂本加圧ポンプ場	4m ³	H14(2002)	16 年
加美区	的場加圧ポンプ場	12m ³	S54(1979)	39 年
八千代区	中の谷加圧ポンプ場	3m ³	H13(2001)	17 年
	坂本中継ポンプ場	12.5m ³	H13(2001)	17 年
	上三原加圧ポンプ場	2.4m ³	S59(1984)	34 年

※ブライベンオオヤ加圧ポンプ場（八千代区）、竹谷山加圧ポンプ場（八千代区）は陸上式のブースターポンプ(受水槽なし)

加圧施設のうち、特に重要度が高いのは、配水池へ送水している的場加圧ポンプ場、中の谷加圧ポンプ場、上三原加圧ポンプ場の3施設である。そのうち、**的場加圧ポンプ場、上三原加圧ポンプ場**は、現行の耐震基準での構造となっていない可能性が高いため、耐震診断が必要である。

その他の施設は加圧給水施設であり、被災した場合は当エリアが断水となるが、断水エリアは少なく、復旧も比較的容易となるため、重要度は低いと考えられる。

3.2.1.5.減圧施設

表 3. 21 減圧施設一覧表

区 域	施 設 名	規 模	竣工年度(西暦)	経過年数
加美区	鳥羽減圧槽	6m ³	S54(1979)	39 年
	棚岩第 1 減圧槽	6m ³	S54(1979)	39 年
	棚岩第 2 減圧槽	6m ³	S54(1979)	39 年

※加美区には、箸荷低区配水池の上屋に減圧弁を設置

※八千代区には、東地区、西地区に各 1 箇所ずつ減圧弁

減圧施設は、構造物が被災し、機能を有さなくなった場合においても仮配管等による最低限の水道水の供給は可能である。よって、耐震性における重要度は低く、耐震補強費の投資に対する効果はほとんどないと考えられる。

3.2.2.耐震診断を要する施設

耐震診断が必要な施設については、効率的かつ効果的な耐震化計画を立案する必要がある。ここでは、耐震化を図るにあたり診断、補強、更新の観点から具体的は耐震化計画の手法を示す。

3.2.2.1.施設一覧

現行の耐震基準を確保するために耐震診断が必要な施設は下表の 23 施設（取水施設:1 施設、浄水施設:4 施設、配水施設:16 施設、加圧施設:2 施設）である。

表 3. 22 要診断施設一覧表

用 途	施 設 名	竣工年度(西暦)	経過年数	重要度
取水施設	山寄上水源	S59(1984)	34 年	A 1
浄水施設	山寄上浄水場	S53(1978)	40 年	A 1
	棚岩浄水場	H1(1989)	29 年	A 1
	赤坂浄水場	S61(1986)	32 年	A 1
	柳山寺浄水場	S58(1983)	35 年	A 1
配水施設	第 1 配水池	S51(1976)	42 年	A 1
	第 2 配水池	H7(1995)	23 年	A 1
	山寄上配水池	S54(1979)	39 年	A 1
	清水第 1 配水池	S37(1962)	56 年	A 2
	清水第 2 配水池	S54(1979)	39 年	A 1
	高区(轟第 1)配水池	S53(1978)	40 年	A 2
	高区(簗荷)配水池	S53(1978)	40 年	A 1
	低区(簗荷)配水池	S53(1978)	40 年	A 1
	豊部第 1 配水池	S54(1979)	39 年	A 2
	的場配水池	S54(1979)	39 年	A 1
	棚岩配水池	S54(1979)	39 年	A 1
	中の谷配水池	S59(1984)	34 年	A 1
	坂本第 1 配水池	S59(1984)	34 年	A 2
	赤坂第 1 配水池	S59(1984)	34 年	A 1
	上三原配水池	S59(1984)	34 年	A 1
	柳山寺配水池	S59(1984)	34 年	A 1
加圧施設	的場加圧ポンプ場	S54(1979)	39 年	A 1
	上三原加圧ポンプ場	S59(1984)	34 年	A 1

3.2.2.2.施設集計

下のグラフは耐震診断が必要な施設の各集計である。

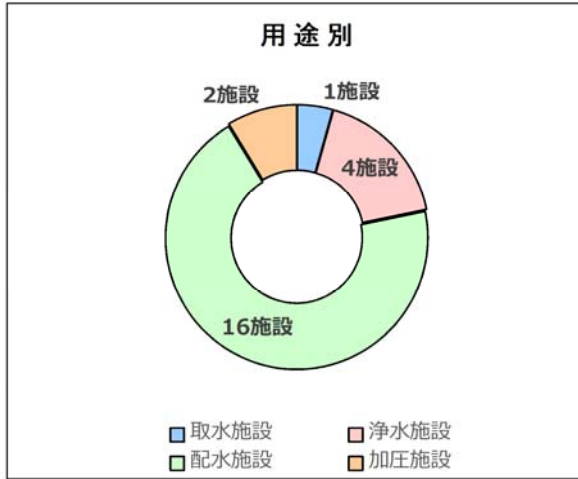


図 3.16 要診断施設（用途別）

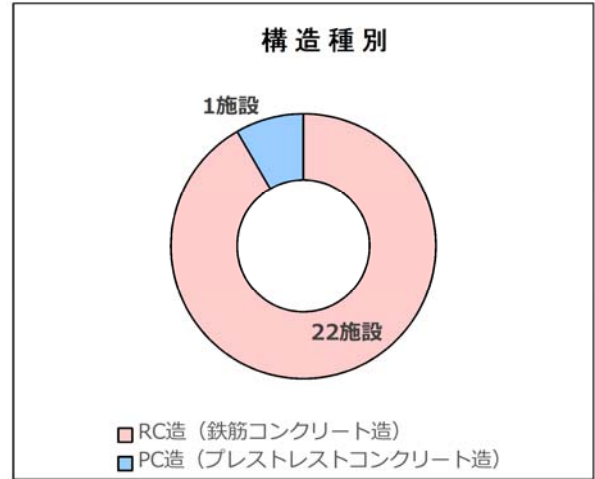


図 3.17 要診断施設（構造種別）

用途別では、配水池が最も多く、多可町管内で唯一の PC 造（プレストレストコンクリート造）である中区第 2 配水池についても水道施設耐震工法指針（1997）改定前に竣工しており、現行の耐震基準を有していない可能性がある。また、浄水場 4 施設についても早急な対応が必要である。赤坂浄水場及び柳山寺浄水場は、機器更新を実施しているが、構造物自体の診断も要する。

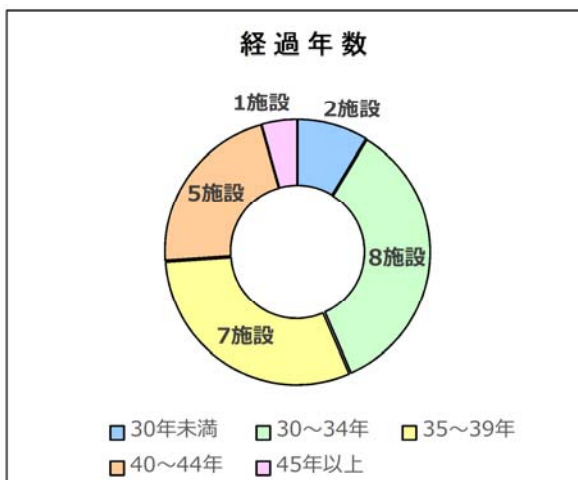


図 3.18 要診断施設（経過年数別）

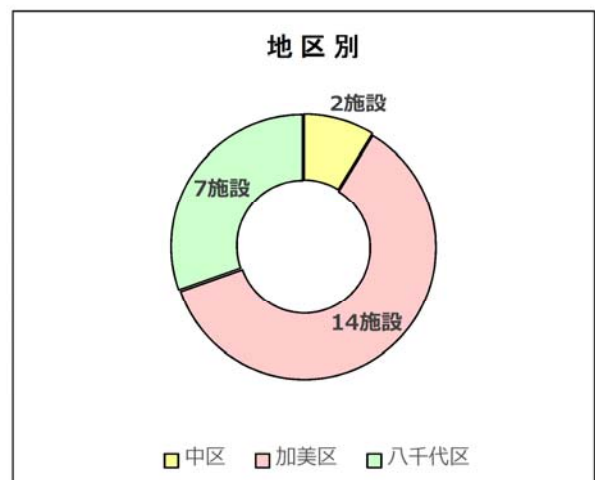


図 3.19 要診断施設（地区別）

経過年数は、診断対象のうち半数以上が地方公営企業法施工規則の耐用年数 40 年を超えている。コンクリート、鉄筋等の部材の腐食等も考慮しつつ、耐震補強または施設自体の更新も視野に入れた耐震化計画が必要である。

3.2.2.3.優先順位の設定

施設の耐震化の優先順位は、水道施設耐震工法指針・解説 2009 の水道施設の重要度の区分及び施設規模、経過年数にて決定することが望ましい。重要度の区分⁶は以下の通りである。

表 3. 23 水道施設の重要度の区分

水道施設の重要度の区分	対象となる施設
ランク A 1 の水道施設	表 3.24 に示す重要な水道施設のうち、ランク A 2 の水道施設以外の施設
ランク A 2 の水道施設	表-3.24 に示す重要な水道施設のうち、次の 1) 及び 2) のいずれかに該当する施設 1) 代替施設がある水道施設 2) 破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高い水道施設
ランク B の水道施設	上記ランク A 1、ランク A 2 以外の水道施設

※水道施設耐震工法指針・解説 2009 総論 P.30 抜粋

表 3. 24 重要な水道施設

重要な水道施設	(1) 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設 (2) 配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの (3) 配水施設のうち、(2)の施設以外の施設であって、次に掲げるもの (i) 配水本管（配水本管のうち、給水管の分岐がないものをいう。以下同じ。） (ii) 配水本管に接続するポンプ場 (iii) 配水本管に接続する配水池等（配水池及び配水のために容量を調節する設備をいう。以下同じ。） (iv) 配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等
---------	--

※水道施設耐震工法指針・解説 2009 総論 P.30 抜粋

上表より、代替施設がある清水第 1 配水池、高区(轟第 1)配水池、豊部第 1 配水池、坂本第 1 配水池の 4 施設を除き、ランク A 1 に該当する。

具体的な優先順位は、簡易診断結果を踏まえ決定するものとするが、浄水場のなかでも施設規模の大きい赤坂浄水場、柳山寺浄水場、中区の広範囲に配水している第 1 配水池の優先順位が高くなることが想定される。

⁶ 社団法人 日本水道協会『水道施設耐震工法指針・解説 2009 総論』 P.30 抜粋

3.2.3.耐震化の方針

一般的に詳細診断は以下の流れで実施される。

- ① 資料収集（竣工図面、書類、関連資料等）
- ② 土質調査（ボーリング調査・液状化の判定）
- ③ 劣化調査（コア採取:強度試験・はつり試験:鉄筋腐食調査、中性化測定）
- ④ 基本条件の整理（地震動設定、解析手法の決定等）
- ⑤ 構造解析（躯体、基礎）、結果とりまとめ
- ⑥ 耐震補強案の選定（NG 部材を解消するための対策案）
- ⑦ 概算工事費の算出（耐震補強費及び更新費用との比較）

但し、多くの施設の詳細耐震診断を行うためには個々の施設を対象とした構造解析の実施が必須であり、そのためには多くの費用と時間を要することとなる。

また、全ての構造物において耐震性能に係る問題及び対策が必要になるとは限らない。よって、まずは詳細診断が必要となる施設を抽出し、抽出された施設のみの詳細診断を行うことでコストの削減が図れる。

詳細診断が必要な施設の抽出方法としては、**簡易診断の実施**が挙げられる。

3.2.3.1.簡易診断の実施

一般に、詳細耐震診断は個別の施設の耐震化を目的として実施するものであり、耐震補強の要・否や補強方法の選定は、詳細診断の結果を踏まえて判断される。一方、中小事業体では、財政的・人的・技術的側面から、すべての施設を直ちに詳細耐震診断の対象とすることは、現実的に困難である。このような状況下において、短期的に高い地震対策効果を得るため、簡易診断にて耐震性を概略的に把握し、詳細耐震診断・耐震化の優先順位を合理的に設定することが重要である。



3.2.3.2.簡易診断とは

簡易診断とは、個別の施設に関する設計・建設年代、適用基準類、地形・地盤条件などに着目して、地盤、竣工図、設計図書等により、評点方式で耐震性能の評価を行うものである。個別施設の耐震性能の評価の精度が劣るものの、診断作業に要する費用や手間が少なく、多くの施設を一律の基準で評価ができる利点がある。

耐震性の判定方法は、次の手順による。

- 1) 項目ごとに該当する1つの範疇（区分）を選定する。
- 2) 選定した範疇（区分）の重み係数をその項目の得点とする。
- 3) 震度階の項目については、判断しようとする震度階の重み係数を得点とする。
- 4) 各項目の得点を掛け合わせた積を総合得点とする。
- 5) 総合得点と耐震性の範疇（区分）の範囲で示された数字とを比較して適合する範疇（区分）が判断しようとする震度階における耐震性となる。

3.2.3.3.実施フロー

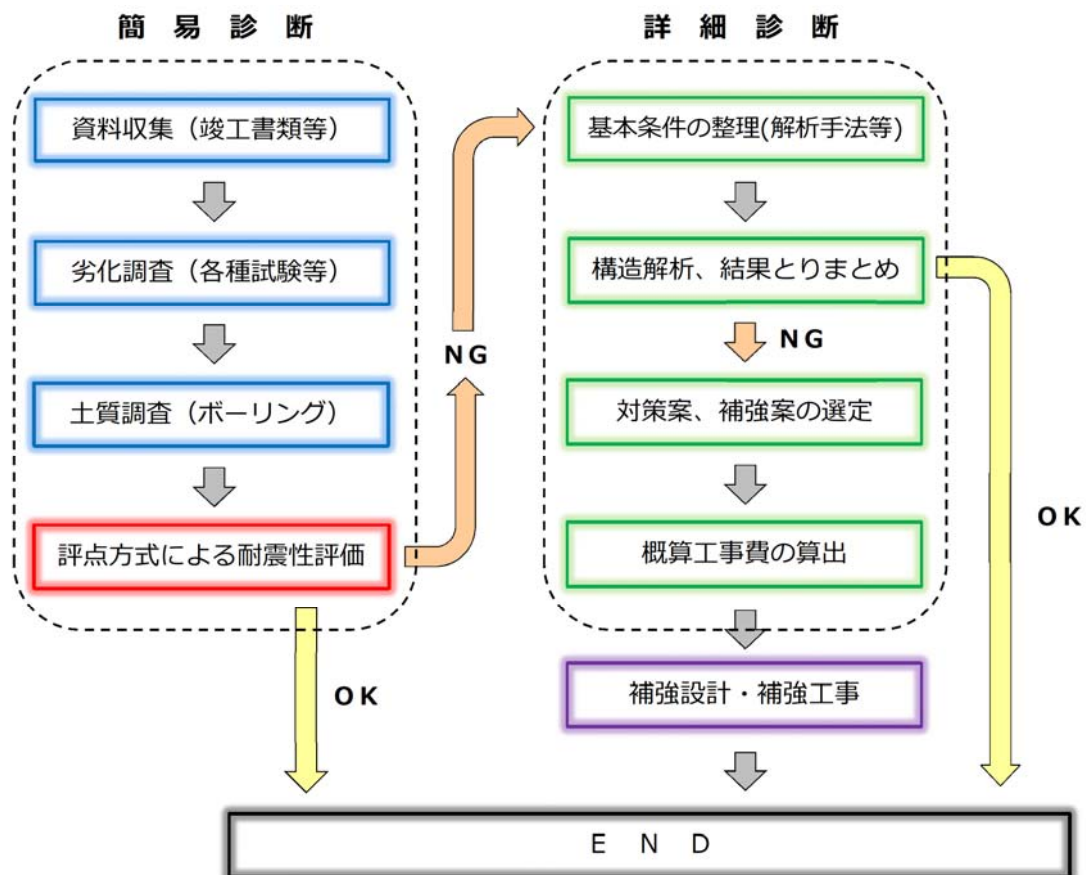


図 3. 20 耐震化実施フロー図

3.2.4.コスト削減効果

『平成30年度水道施設整備費に係る歩掛表（厚生労働省）』をもとに、耐震診断をおこなうべき施設（配水池・浄水場）について、詳細診断（構造解析のみ）を実施した場合の概算事業費を下図の通り算出した。

表 3. 25 詳細診断（構造解析のみ）概算事業費

種 別	規模・形状	箇所数	事 業 費
配 水 池	PC 造 V=1,501～2,000 m ³	1	5,300 千円
	RC 造 V=1,001～1,500 m ³	1	5,800 千円
	RC 造 V=501～600 m ³	1	4,400 千円
	RC 造 V=401～500 m ³	2	8,400 千円
	RC 造 V=201～300 m ³	1	3,600 千円
	RC 造 V=101～200 m ³	5	16,500 千円
	RC 造 V=51～100 m ³	4	11,200 千円
	RC 造 V=1～50 m ³	1	2,400 千円
赤坂浄水場	Q=873 m ³ /日 薬品沈殿池、浄水池		13,000 千円
柳山寺浄水場	Q=330 m ³ /日 薬品沈殿池、浄水池		10,800 千円
山寄上浄水場	Q=180 m ³ /日 緩速ろ過池、浄水池		8,500 千円
棚岩浄水場	Q=36 m ³ /日 緩速ろ過池、浄水池		7,400 千円
計			97,300 千円

* 土質調査及び劣化調査に係る費用は別途必要

対象施設（配水池 16 施設・浄水場 4 施設）の詳細診断に必要な事業費は、計 97,300 千円となり、実際にはこれに土質調査と劣化調査の費用が加わるため、総事業費は膨大となる。

次に、同様の施設について簡易診断を実施した場合の概算事業費を算出する。
 なお算出には、「公益社団法人 全国上下水道コンサルタント協会」が公表している『設計等業務委託積算歩掛（案）（水道）（平成 30 年度改訂版）』を用いた。

表 3. 26 簡易診断の概算事業費

種 別	規模・形状	箇所数	事 業 費
簡易診断	配水池 16 施設・浄水場 4 施設	20	9,600 千円
計			9,600 千円

* 土質調査及び劣化調査に係る費用は別途必要

以上より、詳細診断（構造解析のみ）費に対し、簡易診断費（評点方式による耐震性評価）は、20 施設当り概ね 1 割程度である。

但し、簡易診断を実施した結果、詳細診断を要する判定とされた施設については、二重の投資となる可能性がある。

この課題に対しては、簡易診断に併せて劣化調査、土質調査を実施し、事前に現状の部材性能（コンクリート強度、中性化、鉄筋腐食等）や基礎形式の妥当性を評価することが有効である。

これにより、構造耐力以前に部材性能が老朽化又は地耐力不足により補強が困難であると思われる施設については、詳細診断を省略し、更新を視野に入れた耐震化を図るという選択肢も考えられる。

大規模地震時にも迅速な給水が行えるよう、各区の主な水源の耐震性を最優先で確保するなど、整備の優先順位を考慮しながら耐震化を図っていく必要がある。

3.3.管路更新計画の方針策定

3.3.1.管路の現状

多可町の管路延長は現在 274 km⁷である。各内訳は、以下の通りである。

3.3.1.1.用途別管路延長



図 3. 21 用途別管路延長

浄水場内もしくは付近に水源を設けている施設が多く、導水管の延長は少ない。送水管についても約 12km 程度である。但し、耐震継手を有しておらず、基幹管路としての耐震化が今後の課題となる。配水管は約 260km であり、そのうち配水本管（基幹管路）の割合は約 13%の約 33km である。

3.3.1.2.口径別管路延長



図 3. 22 口径別管路延長

管種は、φ75～φ100mm の延長が全体の約 6 割占める。一部の区間においてφ125mm が約 1km 存在する。(φ150mm に含む)

⁷ 平成 29 年度水道統計（上水道事業・水道用水供給事業調査票）

多可町管内での最大口径はφ350mm であり、φ200mm 以上の内訳は、φ200mm →19km、φ250mm→2km、φ300mm→3km、φ350mm→4km である。

3.3.1.3.管種別管路延長

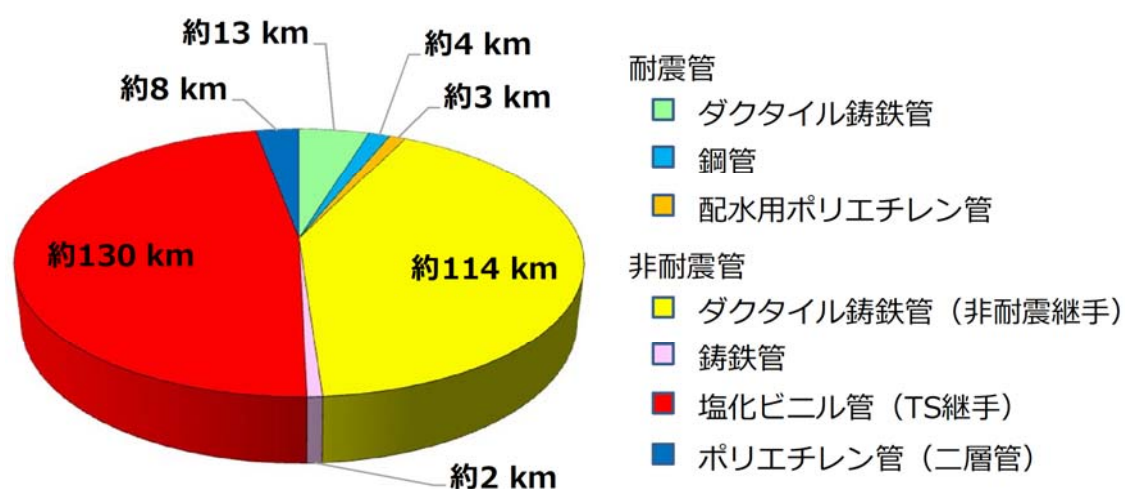


図 3. 23 管種別管路延長

塩化ビニル管 (TS 継手) の延長が全体の約 48%にあたる約 130km 存在する。近年では、塩化ビニル管からの漏水が多発しており、早急な更新が必要である。また、ダクタイル鋳鉄管の耐震継手 (NS 形・GX 形等) や配水用ポリエチレン管 (融着継手) といった耐震管の割合は、全体の約 6%であり、今後の更新に併せて耐震化が必要である。

3.3.2.老朽管の推移

現状では、全管路延長の 274 kmのうち、布設後 40 年を経過している管路は約 46km であり、全体の約 17%を占める。また、今後 10 年間では約 132km となり全管路延長の約半分が老朽管としての更新時期を迎える。

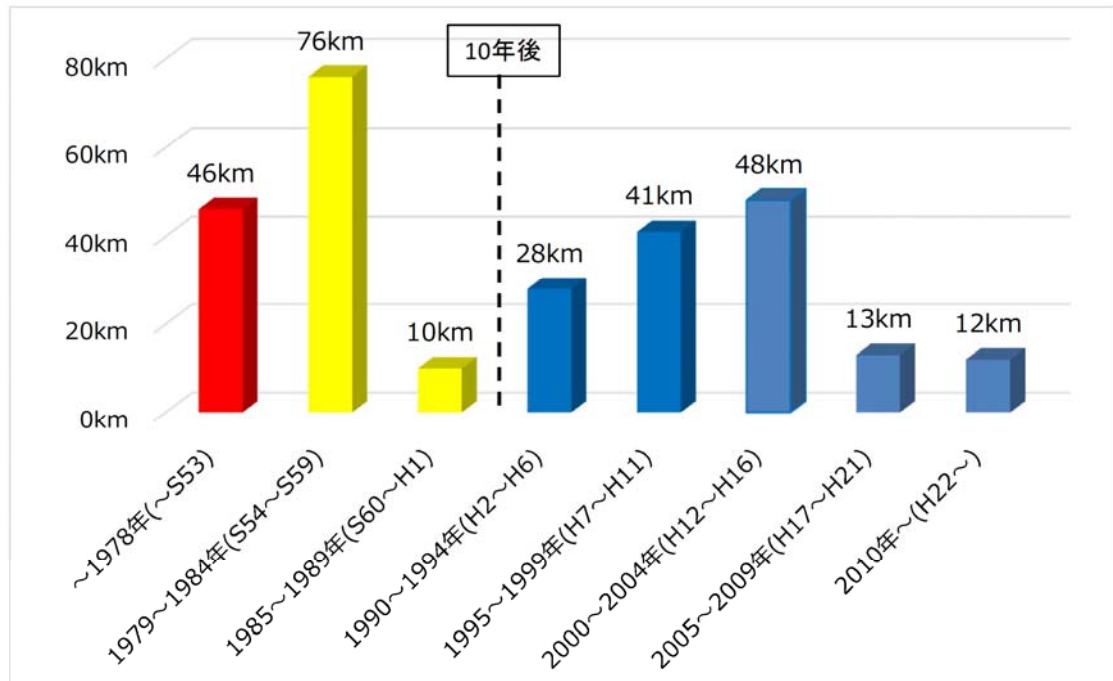


図 3. 24 老朽管推移グラフ

以上より、管路の老朽化対策及び耐震化は今後、重要な課題となる。効率的かつ効果的な管路更新を行うためには、具体的な管路更新計画の策定が必須となる。

3.3.3.管路更新計画フロー

管路更新計画は、各路線の管路情報（管種、口径、竣工年度、水圧等）を的確にとらえ、重要度、漏水率の観点から優先順位を決定し、効率的な更新計画としなければならない。また、コスト削減に向けた取組み（管径縮小等）についても具体的に示す必要がある。

当業務では、管路更新計画が円滑に実施できるよう方針を検討する。管路更新計画の概略的なフローは以下の通りとなる。

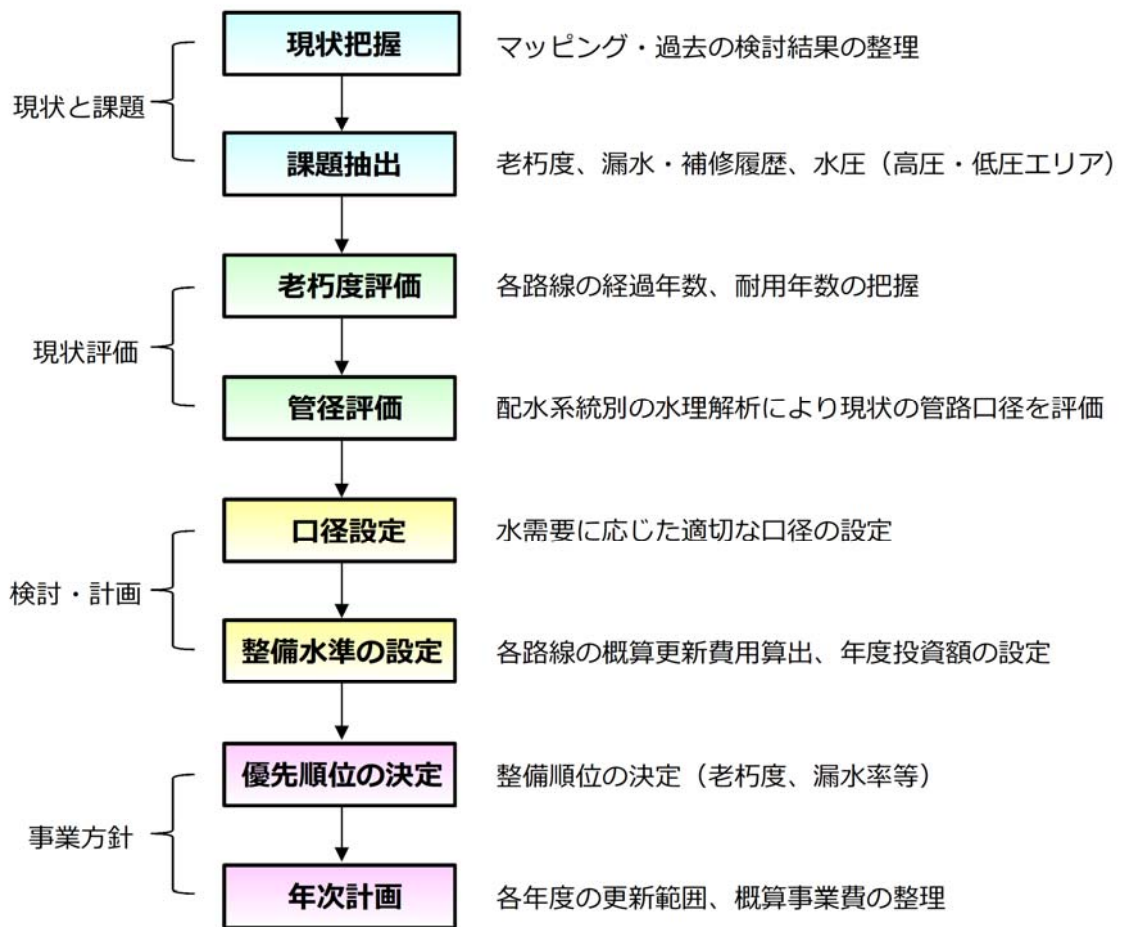


図 3.25 管路更新計画フロー図

水理解析については、配水系統別又は近接する配水系統も含めた解析を行い、老朽施設のエリア縮小もしくは廃止等を視野にいれた検討が必要である。

条件整理（時間係数、消火水量、流速係数等）、検討ケース（平常時、時間最大時、消火時）について適正に設定を行うことが重要である。

管路の更新については、事業方針（管種、附属品等）を定め、現実的な費用の算出を行い、年次計画を策定する。

3.3.4.実施方針

3.3.4.1.管種設定

現状では、φ75mm 以上はダクタイル鋳鉄管（GX 形）を採用している。ダクタイル鋳鉄管は、管体強度が大きく、衝撃に強い。また、耐震性を有する耐震継手（NS 形、GX 形等）は基幹管路が備えるべき耐震性能レベル 1 地震動、レベル 2 地震動にも適合している。但し、他管種に比べ、高コストである。基幹管路については、『レベル 2 地震動に対して、個々に軽微な被害が生じても、その機能保持であること』とされており、ダクタイル鋳鉄管（耐震継手）が最も有効であるが、配水支管については、備えるべき耐震性能が『レベル 1 地震動』となっているため、コスト削減案として他管種の採用も視野に入れるのも効果的である。

配水支管が備えるべき耐震性能に適合している管種とのφ75mm 及びφ100mm におけるコスト比較は以下の通りである。

表 3. 27 コスト比較（φ75mm の場合）

管 種 名	耐震性能		工事費	コスト比
	L 1	L 2		
ダクタイル鋳鉄管（GX 形）	○	○	12,900 千円/km	基準
ダクタイル鋳鉄管（K 形）	○	△※	10,300 千円/km	－20%
配水用ポリエチレン管（融着）	○	○※	5,800 千円/km	－55%
硬質塩化ビニル管（RR ロング）	○	△※	5,700 千円/km	－56%

表 3. 28 コスト比較（φ100mm の場合）

管 種 名	耐震性能		工事費	コスト比
	L 1	L 2		
ダクタイル鋳鉄管（GX 形）	○	○	15,600 千円/km	基準
ダクタイル鋳鉄管（K 形）	○	△※	12,200 千円/km	－22%
配水用ポリエチレン管（融着）	○	○※	7,900 千円/km	－49%
硬質塩化ビニル管（RR ロング）	○	△※	7,700 千円/km	－51%

1km 当りの直接工事費（材料費、労務費のみ土工費は含まない）

○

ダクトイル鋳鉄管についても同指針の策定時点では、GX 形は普及していなかったため、NS 形までの記載しかされていないが、GX 形は『NS 形と同等の耐震性能を有し、管路布設費の低減、施工性の飛躍的向上および長寿命化が実現できる新しい耐震管である GX 形ダクトイル鉄管が開発された。』⁸とされている。よって、レベル 2 地震動にも適合していると言える。

○※

配水用ポリエチレン管は、「レベル 2 設計地震動に調査」⁹、「耐震設計の手引き」¹⁰を策定し、現時点で技術的にもレベル 2 地震動に対する耐震性能は高いとされている。

某市では、耐震機能を有するものを整備する「緊急時給水拠点確保等事業 重要給水施設配水管」（厚生労働省生活基盤施設耐震化等交付金）で採択された実績もあり、実際に兵庫県内でも基幹管路として採用している事業者も存在する。

△※

耐震性能 L2 地震動の△※[※]についての注釈¹¹について『水道施設設計指針 2012』では、以下の注 1) ～注 5) 示されている。

- 注1) ダクトイル鋳鉄管（K 形継手等）は埋立地など悪い地盤において一部被害はみられたが、岩盤・洪積槽などにおいて、低い被害率を示していることから、良い地盤においては基幹管路が備えるべきレベル 2 地震動に対する耐震性能を満たすものと整理できる。
- 注2) 硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）は、RR 継手よりも継手伸縮性能が優れているが、使用期間が短く、被災経験もほとんどないことから、十分に耐震性能が検証されるには未だ時間を要すると考えられる。
- 注3) 硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）の基幹管路が備えるべき耐震性能を判断する被災経験はない。

⁸ 一般社団法人日本ダクトイル鉄管協会『GX形ダクトイル鉄管管路の設計』 P.1抜粋

⁹ 配水用ポリエチレンパイプシステム協会『水道配水用ポリエチレン管の耐震性評価におけるレベル 2 設計地震動に関する調査』

¹⁰ 配水用ポリエチレンパイプシステム協会『水道配水用ポリエチレン管の耐震設計の手引き』

¹¹ 社団法人 日本水道協会『水道施設設計指針 2012』 P.465 抜粋
厚生労働省：「管路の耐震化に関する検討会報告書（平成 19 年 3 月）」

多可町管内には、φ75mm～φ100mm の管路が全体の約 6 割を占め、各延長はφ75mm が約 93km、φ100mm が約 72km である。一部は配水本管（基幹管路）も含まれるが、低コストである配水用ポリエチレン管（融着継手）、硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）にて更新を行った場合の更新コストの削減額は概ね以下の通りとなる。

φ75mm の場合 : $12,900 \text{ 千円/km} \times 45\% \times 93\text{km} = 539,865 \text{ 千円}$

φ100mm の場合 : $15,600 \text{ 千円/km} \times 50\% \times 72\text{km} = 561,600 \text{ 千円}$



約11億円のコスト削減が可能

以上より、配水支管の管種選定の検討は経済的にも十分な効果があると考えられ、今後の検討課題となる。

また、基幹管路についてもコスト削減に向けての検討の余地は十分にある。配水支管に加え、今後の検討材料の一つとして挙げられる。

3.3.4.2.口径設定

更新管径は、今後の水需要に応じて適正に設定する必要がある。また、検討の際には、各配水区域の水理解析を行い、管の縮径を視野に入れた計画とすることで更新費を大幅に削減できる可能性がある。

縮径を検討するにあたり特に課題となるのは、配水支管の口径設定である。多可町の地形上の特性として、配水管のうち、配水支管は約8～9割を占める。特に加美区、八千代区については、南北方向に谷筋が分布しており、メイン管から各地区への配水支管により配水を行っている。そのなかには、長距離でかつ標高が高い地区へ配水を行っているエリアも多い。

水理解析を行う際、平常時、時間最大時、消火時の各ケースにより検討を行うが、メイン管からの支管距離が長く、標高が高いエリアでの検討で、特に水圧不足となるケースは消火時である。多可町管内には現在、1,191基¹²の消火栓が存在する。



図 3. 26 八千代区大和地区（例図）

上図のように、配水支管先の給水戸数は少なく平常時、時間最大時は小口径でも問題はないが、消火栓水量を考慮することにより、配水支管径を配水本管とほぼ同径としなければならない例もある。

¹² 平成 29 年度水道統計（上水道事業・水道用水供給事業調査票）

消火栓水量は、単口消火栓の場合 $0.5\text{m}^3/\text{min}$ を見込んで検討を行う。消火水量を時間最大時の一人当たりの水量に換算した場合、以下の通りとなる。

$$\begin{aligned} 362\text{ℓ/日} & (\text{多可町一日一人最大給水量}) \times 2.0 (\text{時間係数}) = 724\text{ℓ/日} \\ \text{消火水量 } 0.5\text{m}^3/\text{min} & \div 720,000\text{ℓ/日} \\ 720,000\text{ℓ/日} & \div 724\text{ℓ/日} = 994 \div 1000 \end{aligned}$$

上記の算出式より、消火栓 1 栓の使用水量は、約 1000 人分の水量に相当する。

某配水区域にて消火栓を考慮しない場合の概略検討を行った結果、 $\phi 75\text{mm}$ ～ 100mm の配水支管のうち、約 7～8 割が $\phi 50\text{mm}$ 以下とできる試算結果（参考値）も得られている。

総務省消防庁の消防水利の基準¹³では、消防に必要な水利としては、消火栓の他にも防火水槽、プール、河川、池等が例示されており、第四条第 3 項では、「消防水利は、消火栓のみに偏ることのないように考慮しなければならない。」とされている。

今後は、火災時の地域の安全性を第一とし、水道機能として効果（ドレン管としての使用等）も考慮の上、**消防との密な連携**により、消火栓を必要としないエリア（防火水槽、その他水利の有無等）について事前に協議及び調査を実施することが第一歩となる。また、消火水量に係る管路増径分の負担区分、消防水利（防火水槽）の設置等との整備費についても今後、十分な検討及び調整が必要である。

◆水道事業として消防水利を使用することによるメリット

- ①消火水量を考慮しないことにより、管径縮小が可能となる。
- ② $\phi 50\text{mm}$ 以下とすることで施工費が大幅に削減できる。
削減効果例 $\phi 75\text{mm} \rightarrow \phi 50\text{mm}$: 約 -7,000 円/m
 $\phi 100\text{mm} \rightarrow \phi 50\text{mm}$: 約 -9,500 円/m
- ③水の滞留時間が短くなり、水質劣化を防止できる。
- ④補修等の維持管理が容易となる。

¹³ 総務省消防庁 消防水利の基準（昭和 39 年 12 月 10 日消防庁告示第七号 最終改正：平成 26 年 10 月 31 日消防庁告示第 29 号
<http://www.fdma.go.jp/concern/law/kokuji/hen52/52010000100.htm>

3.3.4.3.ポリエチレンスリーブの被覆

多可町では、毎年、管路の布設替えを行っている状況ではあるが、ダクトイル鋳鉄管（GX 形）布設の際に管体へのポリエチレンスリーブの被覆を行っていない状況である。

ダクトイル鋳鉄管協会のポリエチレンスリーブ要否判定フローチャート¹⁴では、①布設現場が特殊土壌環境又は特殊条件に相当、②過去に腐食による漏水事故が複数回以上発生等に該当しない場合はスリーブ不要としている。但し、全ての土壌状況を的確に判定するには、費用と時間を要することとなる。

福岡市では、400 箇所以上の管体を調査し、延命効果による耐用年数の目安を設定している。

■管の実質的な耐用年数目安（400件を超える管体調査の結果に基づき設定）

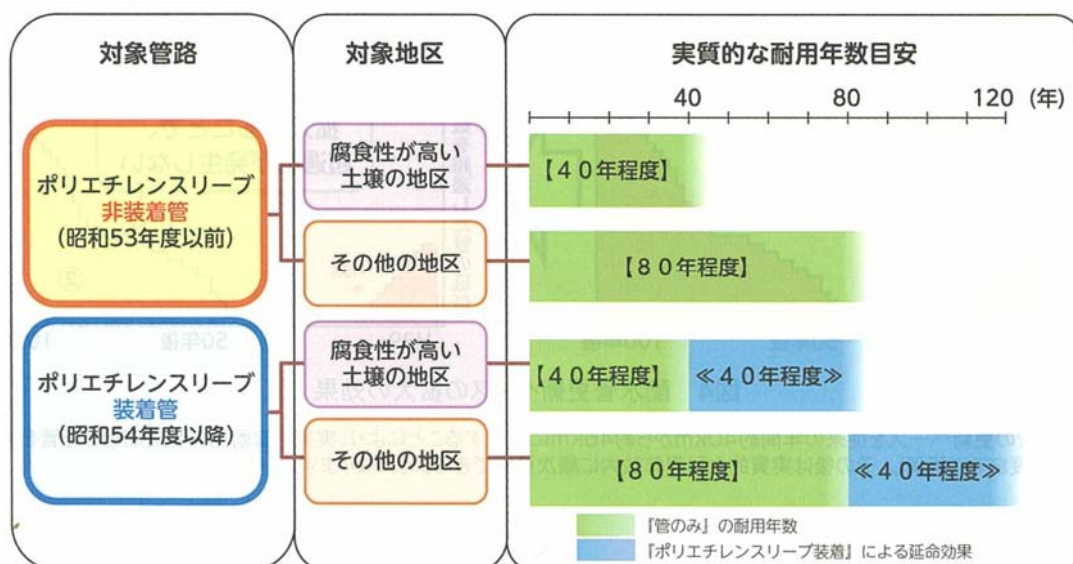


図 3.27 管の実質的な耐用年数目安¹⁵

また、県内 20 水道事業体の調査を行った結果、ポリエチレンスリーブを被覆していない事業体は、多可町を含む 2 事業体のみであった。比較的成本の低いポリエチレンスリーブを被覆することで少しでも管の長寿命化を図ろうとする狙いがあると考えられる。

管路の更新計画の際には、ポリエチレンスリーブの被覆に対しても十分な検討を行い、費用対効果を検証する必要がある。

¹⁴ ダクトイル鋳鉄管協会 ポリエチレンスリーブの要否判定フローチャート

https://www.jdpa.gr.jp/q&a/printpdf/q_sekkei25.pdf

¹⁵ 一般社団法人 日本ダクトイル鋳鉄管協会『ダクトイル鉄管協会誌 No.103』 「福岡市水道長期ビジョン 2028」における管路更新、耐震化について：（平成 30 年 10 月 19 日発行）

第4章 広域化の検討

目 次

	頁
1. 広域化のあり方	4-1
1.1. 新たな広域化	4-1
1.2. 多可町における広域化	4-2
2. ハード面による広域化の検討	4-3
2.1. 実施方針	4-3
2.1.1 広域化の検討ルート	4-4
2.1.2 施設能力（余剰水量）の検証	4-6
2.1.3 検討フロー	4-7
2.2. 西脇市方面への検討	4-8
2.2.1 検討手法	4-8
2.2.2 検討条件	4-8
2.2.3 水理解析条件	4-9
2.2.4 検討結果	4-9
2.2.4.1 検討①：現状の管径の場合	4-9
2.2.4.2 イニシャルコストの算定（検討①）	4-10
2.2.4.3 検討②：管を増径した場合	4-11
2.2.4.4 イニシャルコストの算定（検討②）	4-12
2.2.5 まとめ	4-13
2.3. 加西市方面への検討	4-14
2.3.1 検討手法	4-14
2.3.2 検討条件	4-14
2.3.3 検討結果	4-15
2.3.3.1 供給点の検討	4-15
2.3.3.2 配水池の検討	4-16
2.3.3.3 配水管径の算定	4-17
2.3.3.4 イニシャルコストの算定（検討③）	4-17
2.3.4 まとめ	4-18

3. ソフト面による広域化の検討	4-19
3.1.期待される効果と課題	4-20
3.2.共同化の対象業務と評価	4-21
3.2.1.総務・経理・契約	4-23
3.2.1.1.人事給与・文書管理システム等の共同化	4-23
3.2.1.2.広報宣伝事務の共同化	4-24
3.2.1.3.職員研修の共同実施等、人材交流	4-25
3.2.1.4.会計・資産管理システムの共同化	4-26
3.2.1.5.各種建設資材、薬品、メーター、電力等の共同調達	4-27
3.2.2.営業業務	4-29
3.2.2.1.共同サービスセンターの設置	4-29
3.2.2.2.検針業務の共同化	4-32
3.2.2.3.料金システムの共同化	4-33
3.2.3.工務関係	4-34
3.2.3.1.積算システム等の共同化	4-34
3.2.4.維持管理（水質・施設・管路）	4-35
3.2.4.1.水質検査の共同化	4-35
3.2.4.2.浄水場等の運転管理業務の一体化	4-36
3.2.5.災害対策等	4-39
3.2.5.1.給水車の配備	4-39
3.2.5.2.緊急漏水復旧への対応	4-40
3.3.まとめ	4-41

第4章 広域化の検討

1. 広域化のあり方

1.1. 新たな広域化

これまでの水道事業の広域化は、主として水需給の均衡を図る目的で行われてきたが、近年は、経営基盤や技術基盤の強化という観点から、事業統合や共同経営だけでなく、地域の実情に応じた多様な形態による広域化（**新たな広域化¹⁾**）が提唱されている。水道の広域化により、水需給の不均衡の解消や施設整備水準の平準化などに加え、経営及び技術両面での持続可能な事業運営に向けた運営基盤の強化への効果が期待できる。

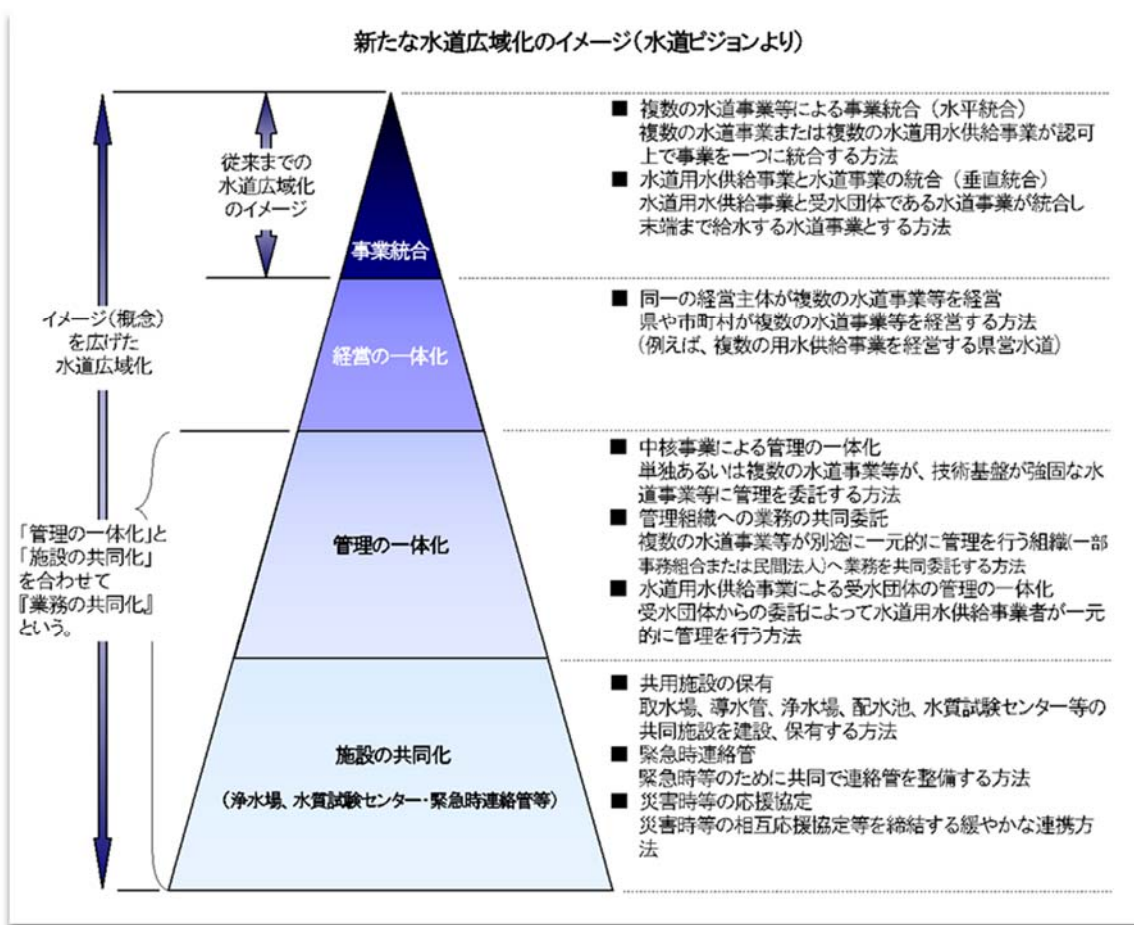


図 4. 1 新たな概念の広域化

(出典) 公益社団法人日本水道協会「広域化及び公民連携情報プラットフォーム」
<http://www.jwwa.or.jp/wide-ppp/wide/>

¹ 厚生労働省「新水道ビジョン」（平成 25 年 3 月）では、地域の実情に応じた管理の一体化や事業統合・共同経営等の多様な形態の広域化を「新たな概念の広域化」と呼称している。
<https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/newvision/newvision/newvision-all.pdf>

1.2.多可町における広域化

本計画においては、多可町水道事業の運営基盤強化のための方策として、**新たな広域化**による人材、資金、施設、情報、水資源等の経営資源の効率的活用の可能性を検討する。検討に際しては『兵庫県水道事業のあり方に関する報告書』でなされたケーススタディをもとに、より実現可能性の高い方策の選定を行い、ハード面・ソフト面の両面からアプローチを行う。

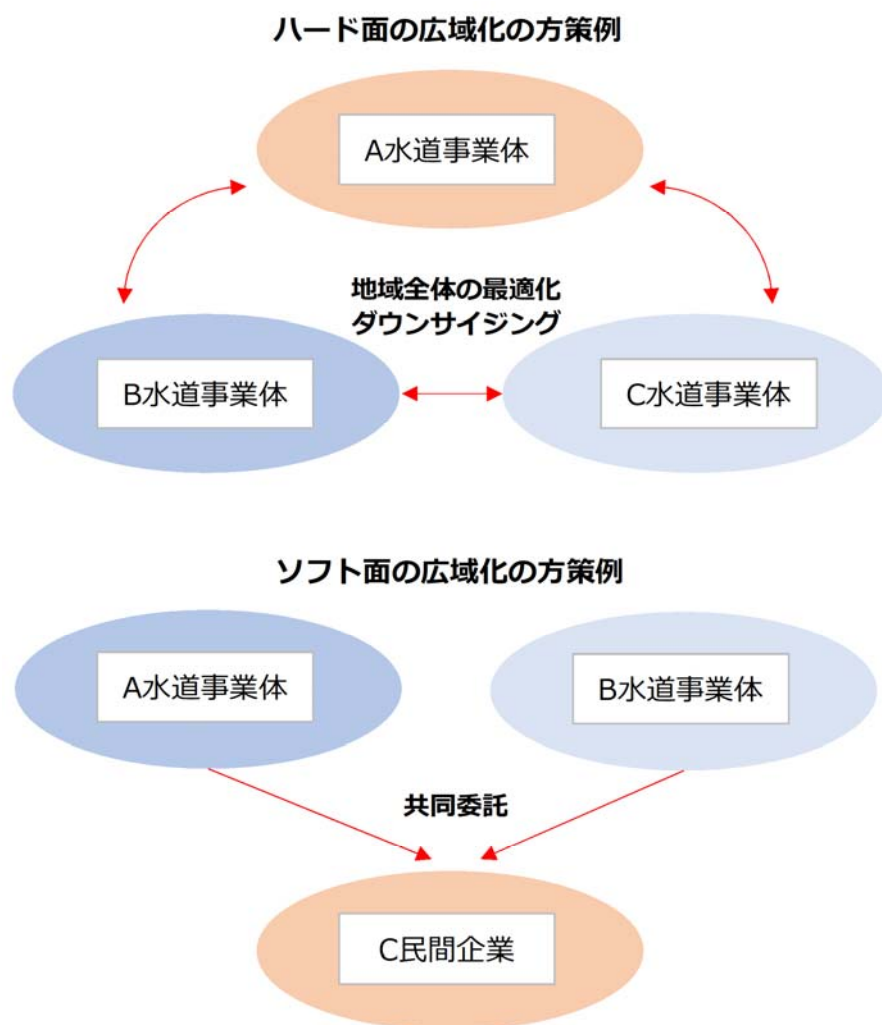


図 4. 2 多可町における広域化の方策例

今後も想定される水需要の低下に伴う、地域全体の水道施設の最適化に向けて**ハード面による広域化の検討**を行う。

また、業務の共同委託やシステムの共同化、施設管理業務の共同化、事務の広域的処理等による技術基盤強化や、スケールメリット創出による民間委託コストの削減の観点より**ソフト面による広域化の検討**を行う。

2. ハード面による広域化の検討

2.1.実施方針

本町の人口及び水需要は現在漸減傾向にあり、今後も大幅な減少となることが予測される。水需要の減少に伴う料金収入の低下は、現在の水道施設を維持していくにあたり大きな課題となる。この課題に対する解決策として、近隣事業体に比べて標高が高いという本町の地形分布を活かし、本町の水を他事業体区域へ供給することで収入を増やす方策が有効であると考えられる。

本町は現在、100%自己水源で運営しており、14 箇所の水源のうち 13 箇所が地下水（浅井戸）である。杉原川、野間川流域の上流に位置し、標高も高く、水質も安定している。当検討では、地理的優位性を活かした近隣事業体への送水による広域化の検討を行う。

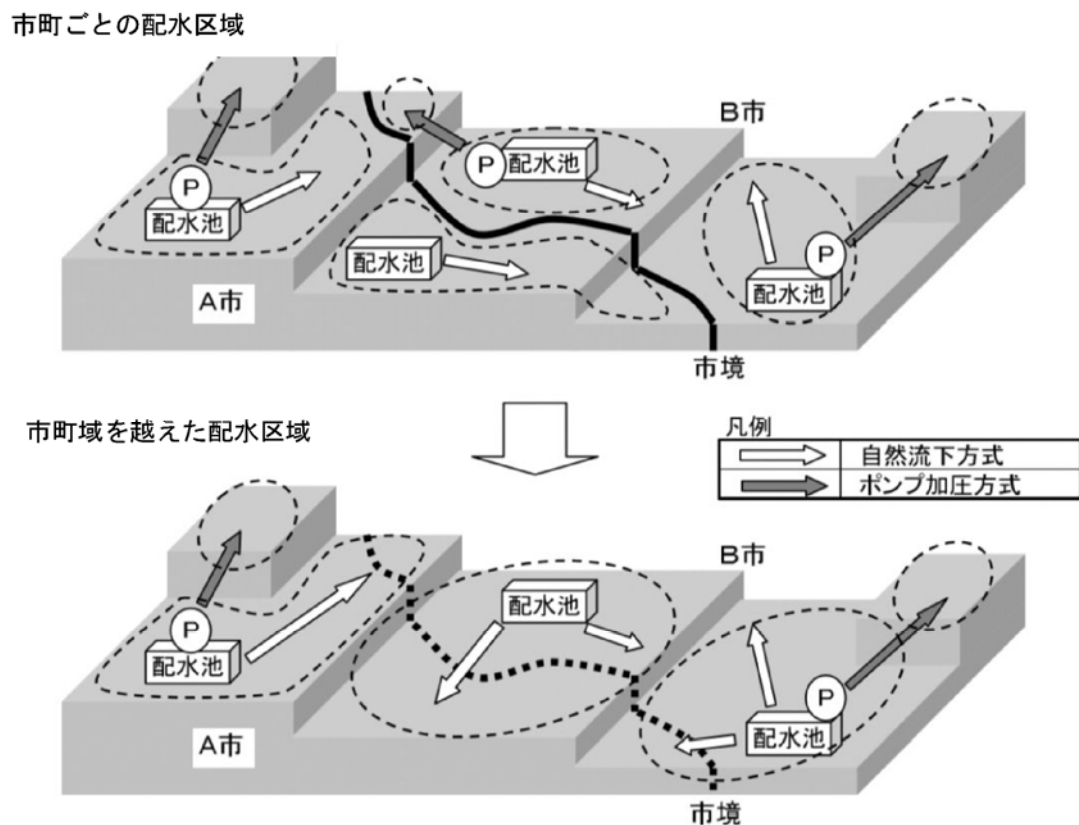


図 4. 3 ハード面による広域化のイメージ図

2.1.1.広域化の検討ルート

給水区域拡張の検討を行うにあたり、近隣事業体へのルートを下図に示す。

- ① 丹波市青垣町ルート
(国道 427 号線 播州トンネル)
- ② 丹波市氷上町ルート
(県道 78 号線 清水坂トンネル)
- ③ 丹波市山南町ルート
(県道 86 号線 小野尻峠)
- ④ 神河町根宇野地区ルート
(県道 8 号線 高坂峠)
- ⑤ 市川町牛尾地区ルート
(県道 34 号線 船坂トンネル)
- ⑥ 加西市芥田町ルート
(県道 369 号線 遠坂峠)
- ⑦ 加西市河内町ルート
(県道 24 号線)
- ⑧ 西脇市黒田庄町ルート
(県道 139 号線 石原坂トンネル)
- ⑨ 西脇市羽安町ルート
(県道 296 号線)
- ⑩ 西脇市市原町ルート
(国道 427 号線)

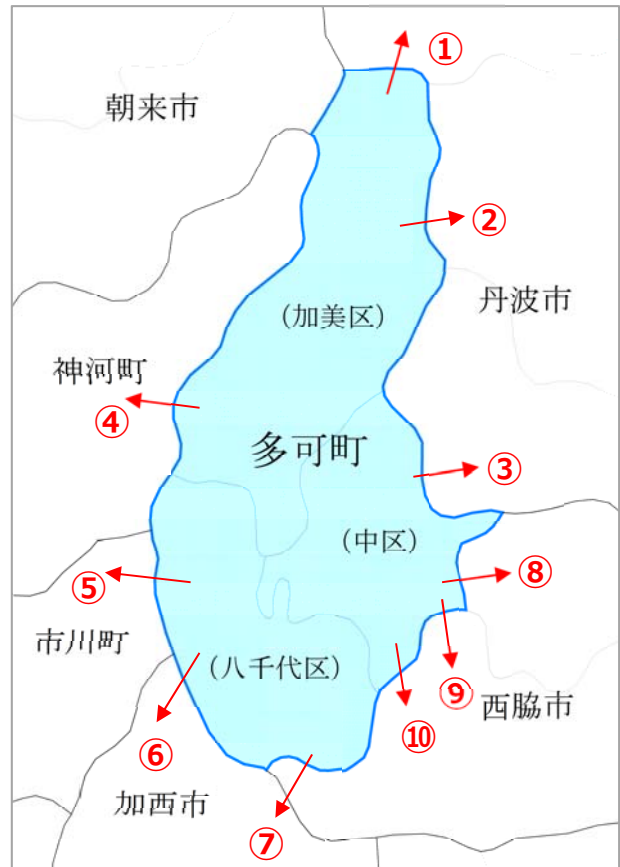


図 4. 4 近隣事業体へのルート図

以上の 10 ルートのうち、⑦加西市河内町ルート、⑨西脇市羽安町ルート、⑩西脇市市原町ルート以外のルートは、標高が高い峠やトンネルを越えての配水が必要となり、大規模な加圧施設等が必要となるため現実的な案ではないと思われる。

各ルート of 標高と付近の配水池の水位は下表の通りである。

表 4. 1 給水区域拡張の検討ルート

ルート	標 高	付近の配水池水位(L.W.L)
①丹波市青垣町ルート	+380m(播州トンネル)	+320.0m(山寄上配水池)
②丹波市氷上町ルート	+320m(清水坂トンネル)	+280.5m(清水配水池)
③丹波市山南町ルート	+200m(小野尻トンネル)	+153.6m(第 2 配水池)
④神河町根宇野ルート	+370m(高坂トンネル)	+186.0m(豊部配水池)
⑤市川町牛尾地区ルート	+250m(船坂トンネル)	+260.0m(上三原配水池)
⑥加西市芥田町ルート	+240m(遠坂峠)	+210.0m(柳山寺配水池)
⑦加西市河内町ルート	+80m	+189.0m(赤坂配水池)
⑧西脇市黒田庄町ルート	+120m(石原坂トンネル)	+155.6m(第 1 配水池)
⑨西脇市羽安町ルート	+75m	+155.6m(第 1 配水池)
⑩西脇市市原町ルート	+85m	+155.6m(第 1 配水池)

上表より、現況の配水池水位より標高が高いルートもしくは高低差があまりないルートについては、自然流下での配水は困難であると考えられる。

⑦～⑩のルートは、『兵庫県水道事業のあり方に関する報告書』²でも北播磨ブロック内での連携方策として挙げられている。但し、⑧のルートについては、「北播磨ブロック地域別協議会」³にて接続距離が長いため、実現可能性は低いと判断されている。実際に配水池との高低差や石原坂トンネルの施工等といった課題が多く、当検討においても現実的ではないと考えられる。

よって当検討では、⑦加西市河内町ルート、⑨西脇市羽安町ルート、⑩西脇市市原町ルートにおいて他事業体への配水による広域化の検討を行う。

² 兵庫県水道事業のあり方に関する報告書 人口減少社会における持続可能な水道システムの確立を目指して～未来への扉を開く、櫓をツナグ処方箋～ 平成 30 年 3 月 兵庫県水道事業のあり方懇話会 <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf14/arikata/arikatakonnwakai.html>

³ 平成 30 年度第 1 回北播磨ブロック地域別協議会 平成 30 年 5 月 24 日 議事録

2.1.2.施設能力（余剰水量）の検証

検討にあたっては、3ルートにて行うものとするが、各ルートへ配水を行うための施設能力を十分に把握する必要がある。

⑦⑨⑩ルートへの配水を行う際の施設は下図の通りとなる。

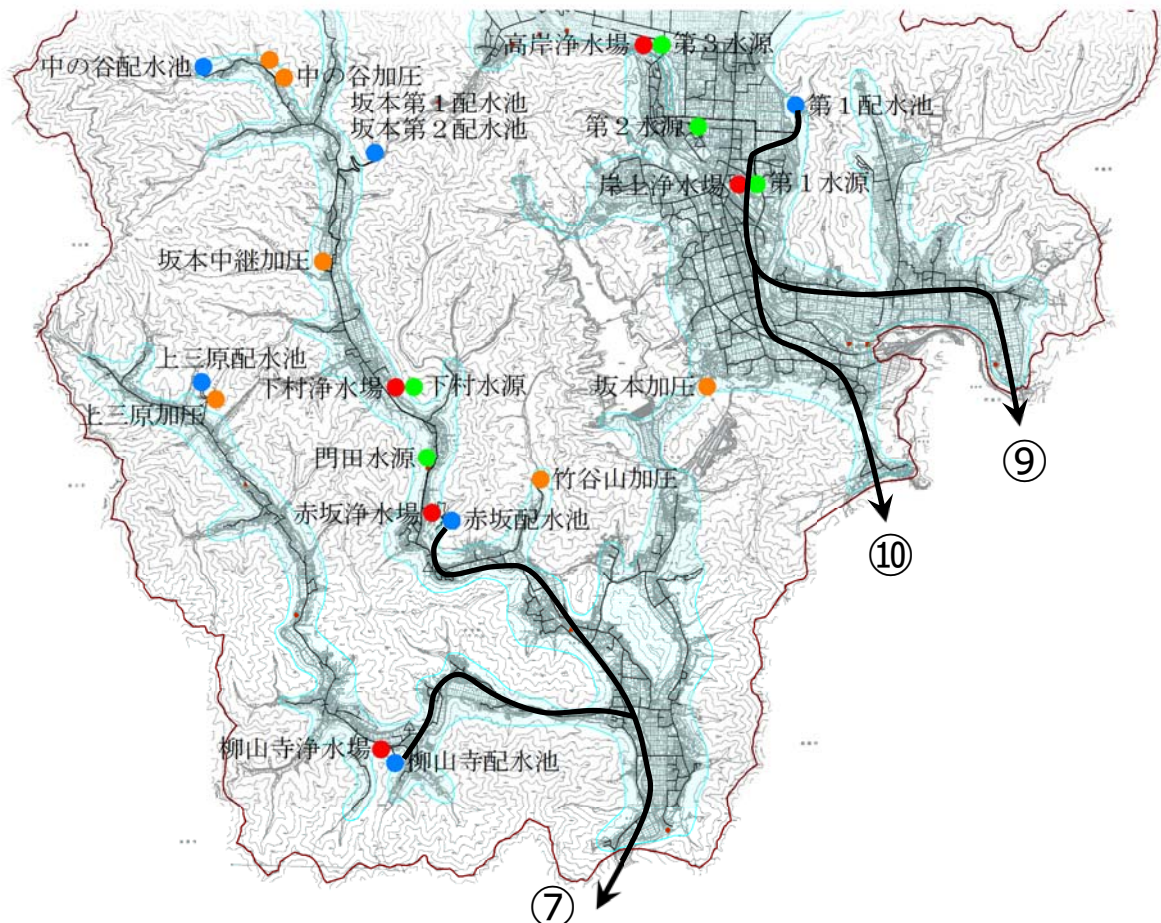


図 4.5 配水ルート図

⑦加西市河内町ルートへの配水は、赤坂系統もしくは柳山寺系統、⑨西脇市羽安町ルート、⑩西脇市市原町ルートへの配水は中区第1配水系統（岸上浄水場系統）からとなる。現状の各施設の最大能力、現状最大浄水量（平成29年度実績）余剰能力は、以下の通りである。

表 4.2 各施設の余剰能力

施設名	最大浄水量	H29 実績最大	余剰能力
岸上浄水場	3,600m ³ /日	2,370m ³ /日	1,230m ³ /日
赤坂浄水場	873m ³ /日	850m ³ /日	23m ³ /日
柳山寺浄水場	330m ³ /日	340m ³ /日	-10m ³ /日

以上より、西脇市ルートへの検討対象施設の岸上浄水場は $1,230\text{m}^3/\text{日}$ 程度の余剰能力はあるが、加西市ルートへの検討対象施設である赤坂浄水場、柳山寺浄水場は、現状のエリアへの供給に対する余剰能力はほとんどない。

よって、加西市ルートへの配水の広域化検討は、新規施設の建設を行ったケースにより行うものとする。

2.1.3.検討フロー

各検討別におけるフローは以下の通りとなる。

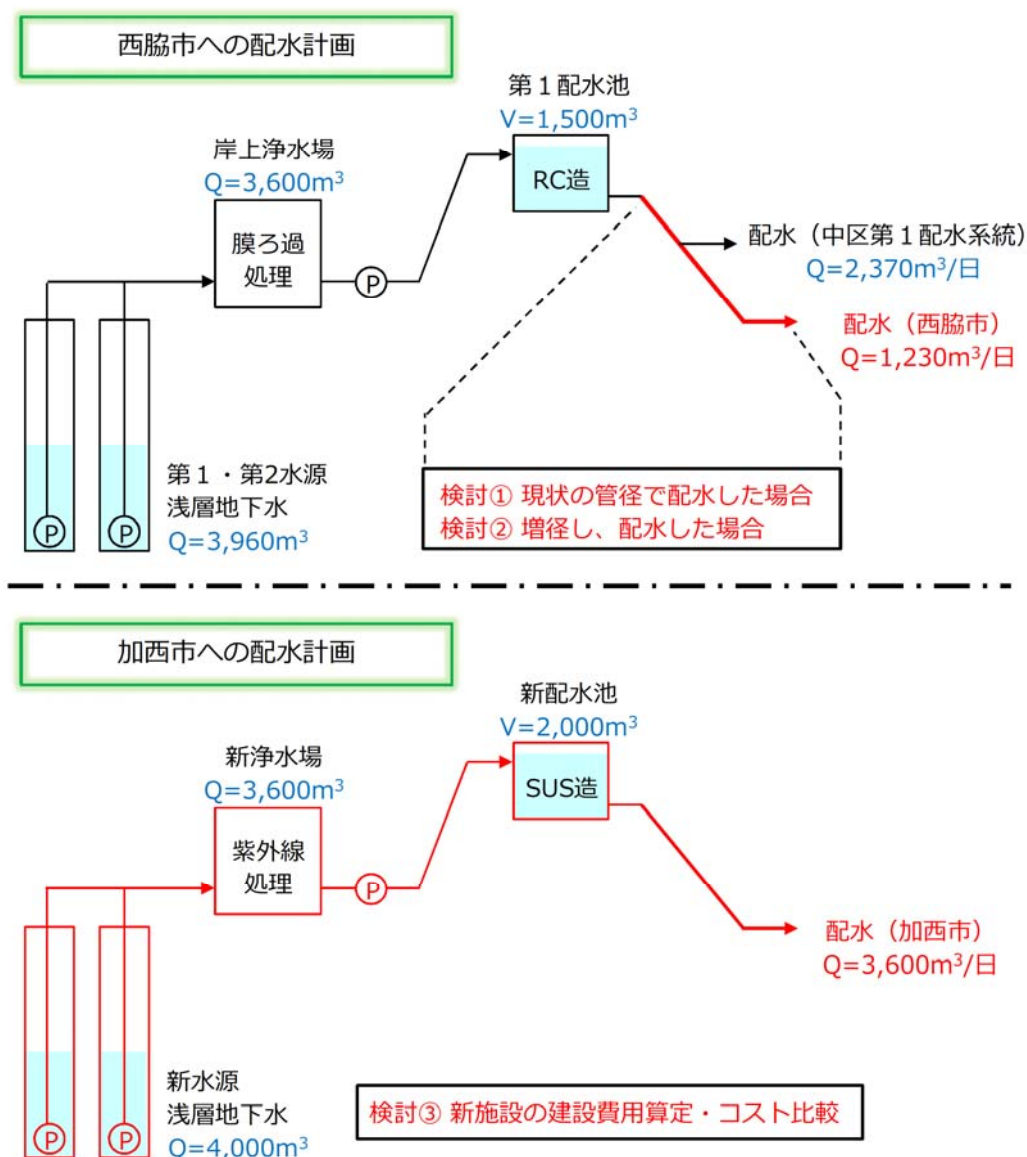


図 4.6 検討フロー図

※加西市への配水計画の水量は、現在は必要水量が不明であるため、昨年度に八千代区下野間付近で概略調査を実施した取水可能量 $4,000\text{m}^3/\text{日}$ で設定する。

また、各施設の仕様については仮定とする。

2.2.西脇市方面への検討

2.2.1.検討手法

中区第1配水系統と近接する西脇市への配水の可否について検討を行う。検討については、現状の管路口径で配水を行った場合《検討①》と、管を増径した場合《検討②》の2パターンの検討を行うものとする。

2.2.2.検討条件

中区第1配水系統からの配水量は以下の通りとする。

表 4. 3 検討水量設定表

配水区域名	一日最大給水量	備 考
中区第1配水区域	1,230m ³ /日	岸上浄水場系統

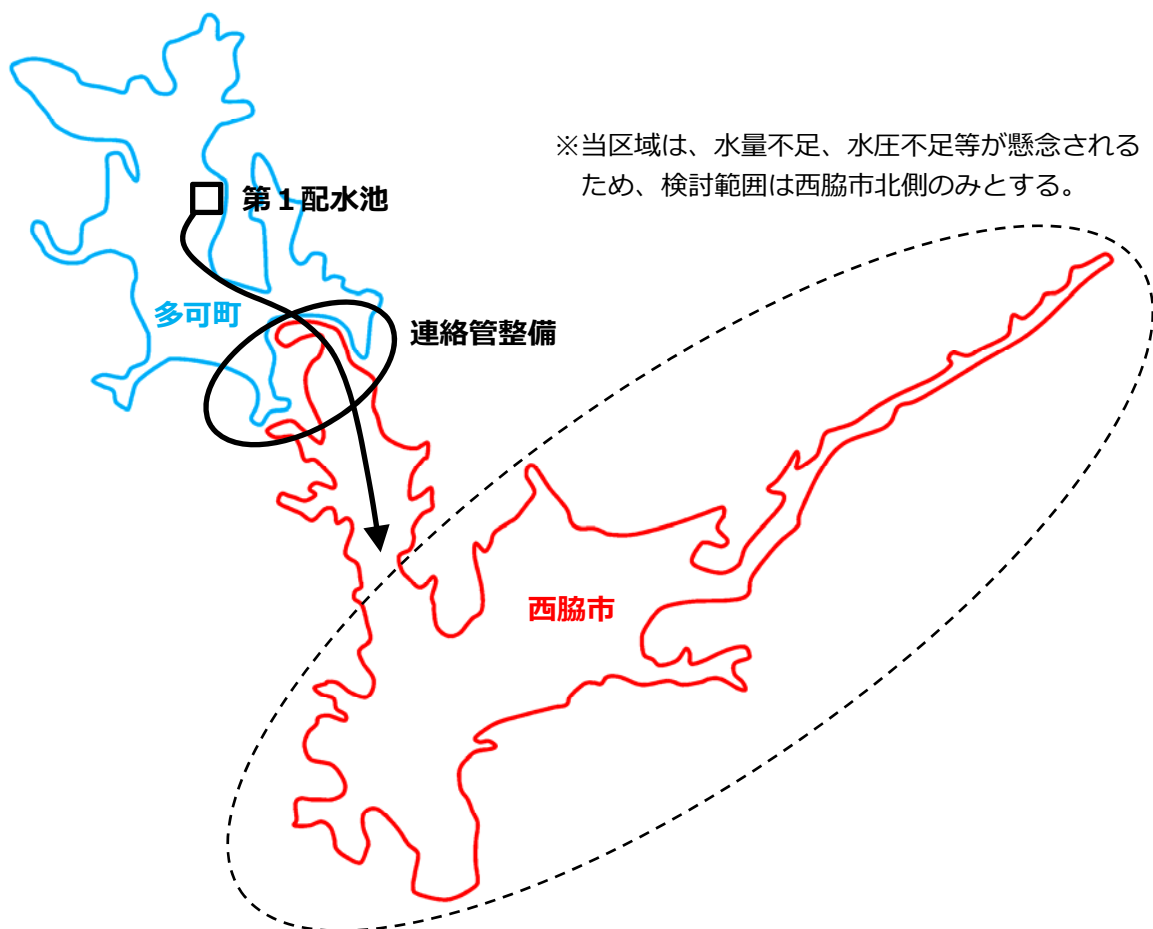


図 4. 7 西脇市への配水検討概要図

2.2.3.水理解析条件

水理解析は、時間最大時と消火時における損失水頭により各交点の有効水頭を求めるものとする。

各交点（給水管を分岐する箇所）での配水管内の**最小動水圧を 0.15MPa 以上、最大静水圧 0.74MPa 未満⁴**とすることを前提条件とする。

その他の条件については、『第3章 施設の統廃合の検討』と同様とする。

2.2.4.検討結果

2.2.4.1.検討①：現状の管径の場合

右図の範囲は、水理解析結果で得られた、現状の管網での西脇市への配水可能区域である。検討ケースは時間最大時である。

概ね富田町付近までが配水可能である。また、配水を行うにあたっては、4箇所の連絡管整備が必要である。

連絡管①：φ75mm L=150m
連絡管②：φ75mm L=320m
連絡管③：φ75mm L=690m
連絡管④：φ75mm L=110m

連絡管整備の口径は、各配水区域の末端の口径に合わせて設定した。

当範囲以上の配水区域の拡張を行うには、前後の管径を増大させ、管の損失水頭の減少を図る必要がある。

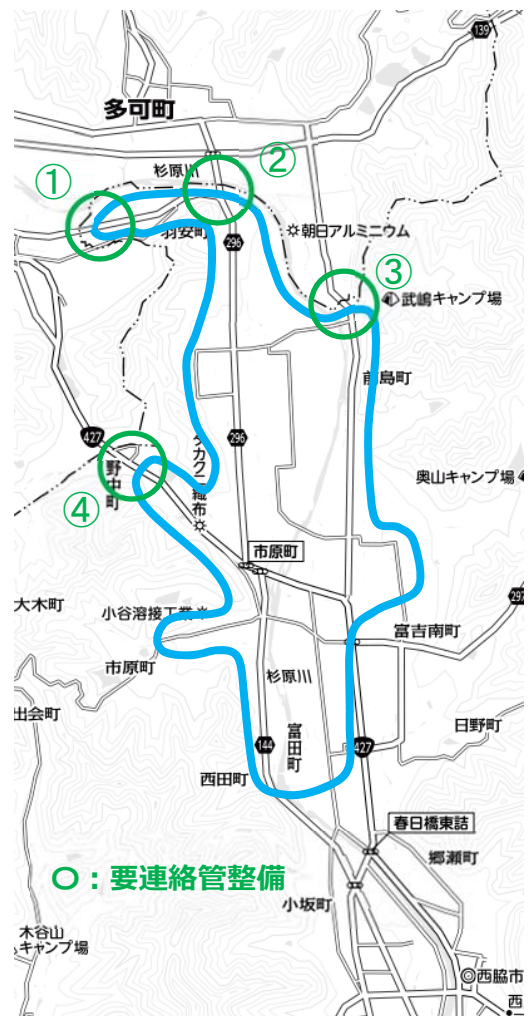


図 4. 8 検討① 西脇市への配水可能区域

⁴ 社団法人 日本水道協会『水道施設設計指針 2012』 P.465「7.5.4 水圧」

この検討における西脇市への配水量は、

時間最大時：21.498 ℓ/s⁵ ≒1,857m³/日

平 常 時：1,857÷1.5（時間係数）=1,238m³/日 である。

概ね岸上浄水場系統（第1配水区域）の余剰能力（1,230m³/日）と同量である。

但し、当配水可能範囲は、時間最大時のケースであり、消火時におけるケースでは、西脇市区域内で消火栓を使用した場合、ほぼ行政区域境界付近（連絡管整備付近）で負圧が生じ、配水が不可となる結果となっている。

よって、消火時のケースを考慮した場合は、西脇市の配水池からの供給を行う必要がある。

当検討案を採用するにあたっては、西脇市側の消火栓の扱い（消火栓の必要性、その他水利の有無等）について入念な協議（西脇市、消防関連等）が必要となる。

2.2.4.2.イニシャルコストの算定（検討①）

給水区域拡張に必要な連絡管整備の事業費は以下の通りとなる。連絡管②のルートは杉原川の横断が必要となるため、羽山橋水管橋の工事費も考慮するものとする。

表 4. 4 検討①イニシャルコスト算出表

工 種	規模・形状	事業費
連絡管①	DCIPφ75 L=150m	9 百万円
連絡管②	DCIPφ75 L=320m	20 百万円
同 水管橋	羽山橋φ75（添架方式）L=80m	14 百万円
連絡管③	DCIPφ75 L=690m	43 百万円
連絡管④	DCIPφ75 L=110m	11 百万円
計		97 百万円

※水管橋は最も低コストである添架方式が可能であることを前提とする。

⁵ 西脇地区水道事業（第8次拡張事業）変更認可申請書 平成24年3月 水理計算交点データ

2.2.4.3.検討②：管を増径した場合

検討①：現状の管路口径で配水を行った場合の消火時ケースを考慮した場合の必要口径は以下の通りとなる。

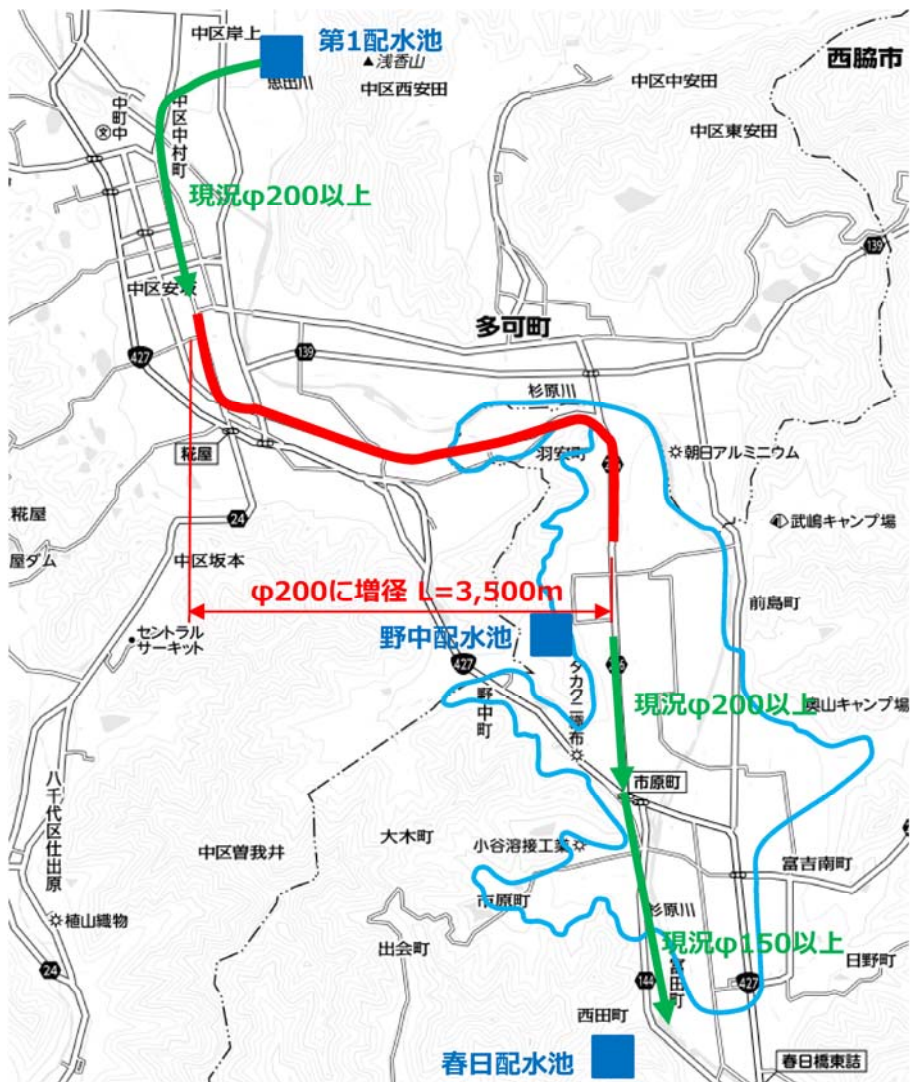


図 4.9 検討② 西脇市への配水可能区域

検討の結果、消火時における水圧基準を満たすには、第1配水池～市原町交差点付近まではφ200mm以上、それより南側はφ150mm以上の管径が必要となった。

よって、上図の区間約 3.5km の範囲をφ200 に増径する必要がある。

この区間を整備することにより、今後の計画次第では、西脇市の野中配水池（ $V=800\text{m}^3/\text{日}$ ）《既認可未施工》への直接流入も可能となる。また、西脇市への専用管として多可町区域内幹線をφ300mm、西脇市区域内の幹線をφ200mm で新設した場合、春日配水池（ $V=3,000\text{m}^3$ ：野中配水池と同水位）への直接流入も可能となり、新たに**用水供給事業としての広域化も視野**に入れることができる。

2.2.4.4.イニシャルコストの算定（検討②）

検討②における事業費は以下の通りとなる。

表 4. 5 検討②イニシャルコスト算出表

※一部区間をφ200 に増径（布設替え）した場合

工 種	規模・形状	事業費
管路整備(増径)	DCIPφ200 L=3,500m	305 百万円

※送水専用管として新設した場合

工 種	規模・形状	事業費
管路整備(新設)	DCIPφ300 L=5,100m	570 百万円
管路整備(新設)	DCIPφ200 L=6,000m	530 百万円
計		1,100 百万円

2.2.5.まとめ

西脇市方面への検討結果のまとめは以下の通りとなる。

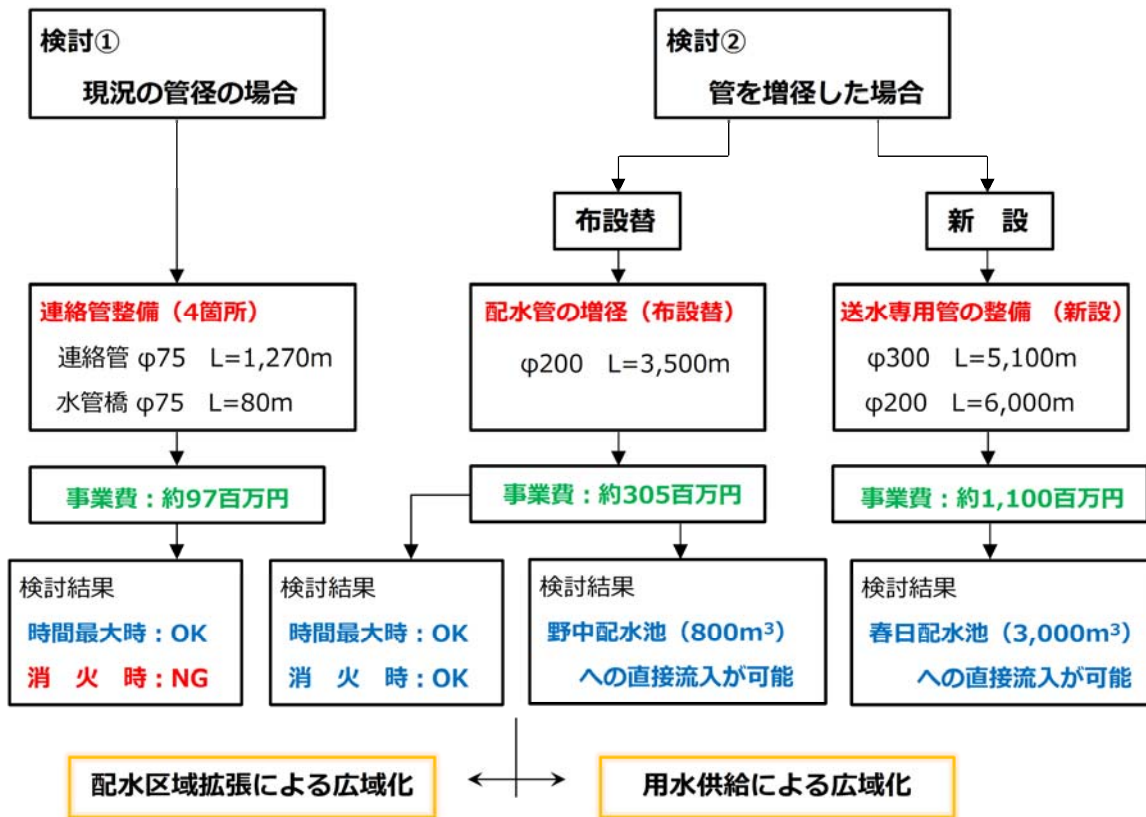


図 4. 10 検討結果まとめ

西脇市方面へのハード面による広域化は、技術的には実現可能であることが判った。但し、投資可能額によって様々な方式が考えられるため、給水区域拡張や用水供給事業といった広域化の手法、事業費の投資割合、また、他の手法等（非常時等の応援給水からのステップアップ等）、西脇市の意向も含めた密な協議が必要となる。

また、岸上系統の水源で現在以上の取水を行った場合、他の水源に影響が出る可能性も考えられ、事業の際には検討が必要である。

2.3.加西市方面への検討

2.3.1.検討手法

多可町八千代区と近接する加西市への配水について検討を行う。検討については『2.1.2.施設能力（余剰水量）の検証』に示した通り、八千代区の施設の余剰能力がないため、新規施設の建設を行ったケース《検討③》を基に事業費の算定を行う。

2.3.2.検討条件

八千代区新規施設からの配水量は以下の通りとする。

表 4. 6 検討水量設定表

配水区域名	一日最大給水量	備 考
加西市供給区域	3,600m ³ /日	八千代区新浄水場系統

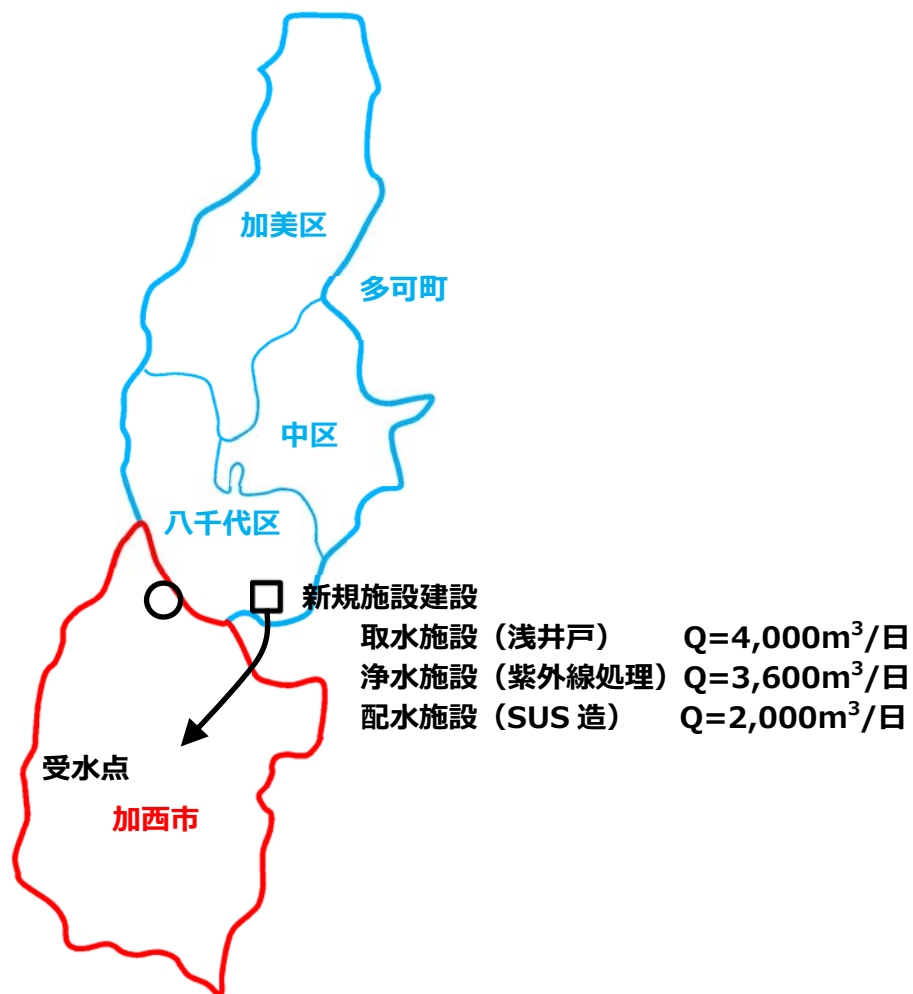


図 4. 11 加西市への配水検討概要図

2.3.3.検討結果

2.3.3.1.供給点の検討

加西市への供給点としては、明神山配水池（PC 造 $V=5,300\text{m}^3$ ）⁶が挙げられる。明神山配水池は多可町から最も近い加西市の主要な配水池である。

加西市東南部の広範囲に配水しており、減圧弁を経て、市内中心部にも配水を行っている。また、兵庫県水道用水供給事業からの受水点でもある。

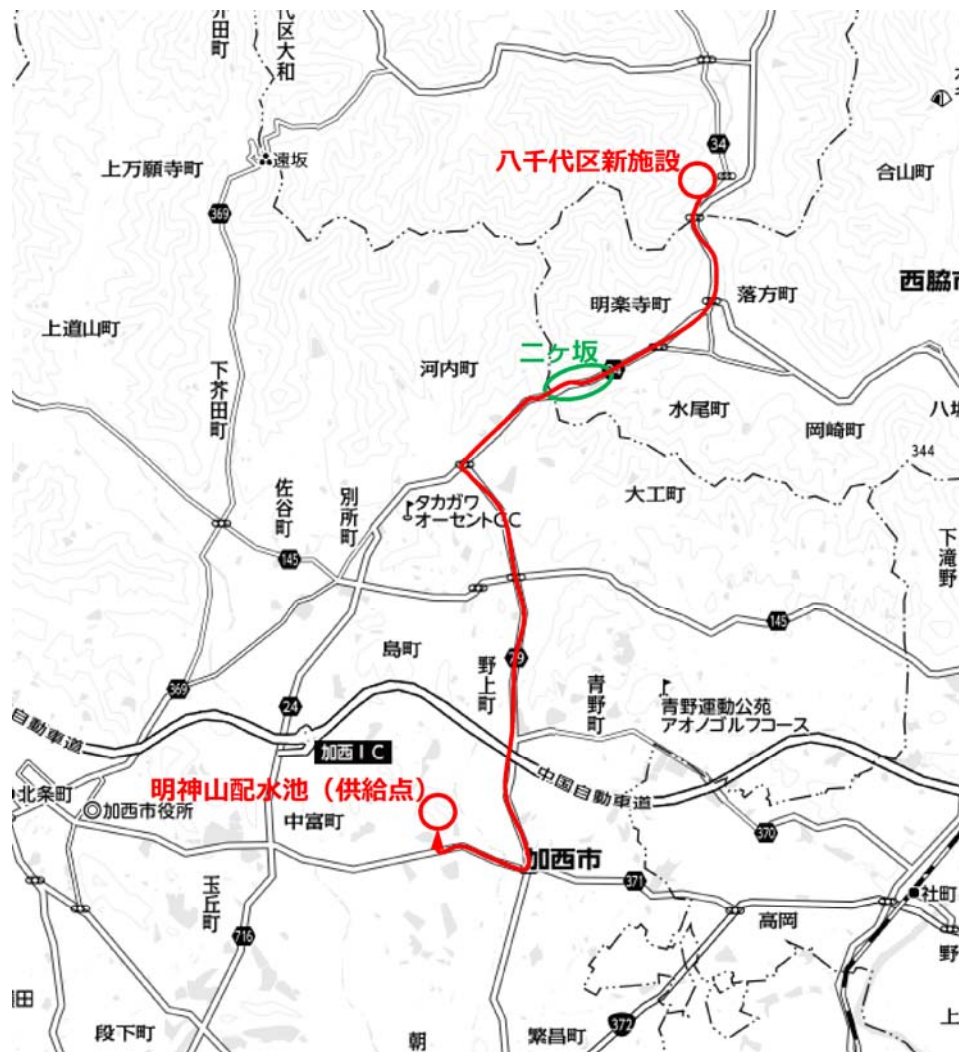


図 4. 12 加西市供給点への送水ルート

概ねのルートは上図の通りとなる。八千代区新施設から供給点である加西市明神山配水池までの距離は約 11km である。

但し、西脇市と加西市境の県道 24 号線二ヶ坂（標高約 150m）を越える必要がある。よって、配水池の高さを十分に考慮しなければならない。

⁶ 加西市水道ビジョン 平成 26 年 3 月策定
<http://www.city.kasai.hyogo.jp/04sise/04keik/40suid.htm>

2.3.3.2.配水池の検討

八千代区新施設から供給点である加西市明神山配水池までの高さ関係は下図の通りである。

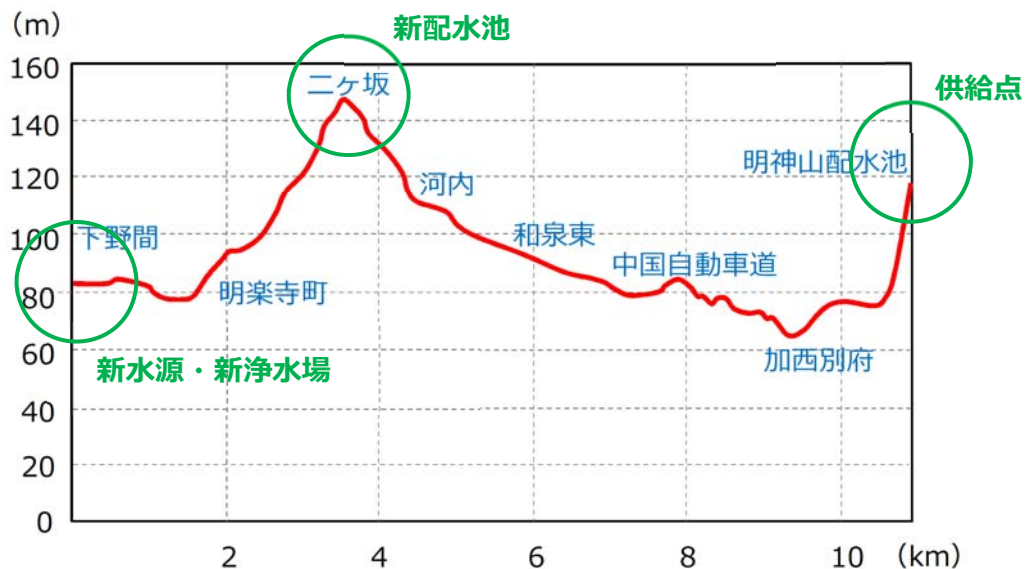


図 4. 13 加西市供給点までの高さ関係

二ヶ坂付近で急激に標高が高くなっており、多可町八千代区側で配水池を設けた場合、二ヶ坂付近以上の水位とする必要があり、下野間地区、西脇市明楽寺町付近の水圧も相当高くなる。よって、新配水池を二ヶ坂付近に設置し、新配水池への流入は新浄水場からのポンプにより送水する案が考えられる。また、新配水池から配水管についても標高が低い位置等の水圧管理が必要となることから、計画の際には詳細水量も含めて水理解析を行う必要がある。

2.3.3.3.配水管径の算定

二ヶ坂付近の配水池から供給点である加西市明神山配水池まで供給を行った場合の必要管径は下表の通りである。

表 4. 7 検討水量設定表

八千代区新配水池

L.W.L+ 150.00

総配水量

3,600 m³/日

C (流速係数) : 110

計算式：ヘイゼン・ウィリアムズ公式

路 線		地盤高 (m)	口径 (m/m)	延長 (m)	流量 (m ³ /日)	時間 係数	管路データ				
始点	終点						流量Q (m3/s)	流速V (m/s)	損失水頭 (m)	追加損失 (m)	残圧 (m)
八千代区新配水池	河内付近	110.00	300	1,600.0	3,600	1.00	0.04167	0.59403	2.810	2.810	37.19
河内付近	和泉東付近	92.50	300	1,300.0	3,600	1.00	0.04167	0.59403	2.283	5.093	52.41
和泉東付近	中国自動車道交差部	84.00	300	2,100.0	3,600	1.00	0.04167	0.59403	3.688	8.781	57.22
中国自動車道交差部	加西別府	72.00	300	1,200.0	3,600	1.00	0.04167	0.59403	2.107	10.888	67.11
加西別府	明神山配水池 H.W.L	128.00	300	1,900.0	3,600	1.00	0.04167	0.59403	3.336	14.224	7.78
計				8,100.0							

φ300 L=8,100m の管路整備が必要である。

2.3.3.4.イニシャルコストの算定（検討③）

加西市への広域化に係る事業費は以下の通りとなる。

表 4. 8 検討③イニシャルコスト算出表

工 種	規模・形状	事業費
水 源 地	浅井戸 Q=4,000m ³ /日	214 百万円
導 水 管	DCIPφ200 L=2,000m	174 百万円
浄 水 場	紫外線処理方式 Q=3,600m ³ /日	936 百万円
送 水 管	DCIPφ200 L=4,000m	280 百万円
配 水 池	SUS 製 V=2,000m ³	326 百万円
配 水 管	DCIPφ300 L=8,100m	907 百万円
計		2,837 百万円

2.3.4.まとめ

加西市方面への広域化検討の結果、用水供給事業を（ $Q=3,600\text{m}^3$ ）を実施した場合、事業費は約 2,837 百万円となった。

現在の多可町の供給単価は $150 \text{ 円}/\text{m}^3$ であり、加西市は $140 \text{ 円}/\text{m}^3$ である。仮に $100 \text{ 円}/\text{m}^3$ で加西市に供給した場合、

$$\begin{aligned} 100 \text{ 円}/\text{m}^3 \times 3,600\text{m}^3/\text{日} \times 365 \text{ 日} &= 131,400 \text{ 千円/年 (収益)} \\ 2,837,000 \text{ 千円} \div 131,400 \text{ 千円} &= 21.6 \div 22 \end{aligned}$$

初期投資額に対し、採算がとれるのは約 22 年後となる。

但し、加西市においても人口が減少傾向にあることから、今後の加西市の水需要、兵庫県水道用水供給事業からの受水量等を踏まえ、具体的な事業計画を立案（料金負担区分、実施工程等）し、密な協議のうえ、事業化する必要がある。

また、中区の翠明湖（糺屋ダム）についても貯水量は豊富である。ダム水であるため、現状施設以上の浄水処理施設が必要となることや管路整備等のコスト面への課題はあるが、標高も高いことから技術的には可能であると思われる。今後の展開次第では、広域化施策の一つの手段として挙げられる。

※広域化を進めるにあたっての留意事項

- (1) 他事業体への浄水の分水は、法上の責任の所在が不明確であるため、分水受水者への安全かつ安定的な水の供給が法的に担保されない。よって、他事業体への浄水の供給を行おうとする場合は、水道法上の責任の所在が不明確とならないよう留意する必要がある。

西脇市への検討例のように多可町の水道施設から西脇市への行政区域へ直接給水しようとする場合は、多可町水道事業の“給水区域の拡張”を変更認可、西脇市水道事業は当給水範囲を“廃止届”にてそれぞれ申請することにより、給水拡張範囲は、多可町水道事業で水道法上の責任を持たなければならない。

また、加西市への検討例のように多可町の水道施設から加西市所有の配水池へ専用管で供給する場合は、多可町として水道事業とは別に新たに水道用水供給事業の認可を受けなければならない。

- (2) さらに将来的には、新たな市町合併に伴う水道事業の水平統合等、様々な広域化の可能性もある。

3. ソフト面による広域化の検討

水道事業の広域化には、施設再編や管路接続等のハード面での方策のほか、ソフト面での広域化も考えることが出来る。本項では、「兵庫県水道事業のあり方に関する報告書」⁷（以下、「あり方報告書」とする。）や「北播磨定住自立圏共生ビジョン水道事業広域連携会議」⁸（同以下、「連携会議」とする。）での検討を踏まえ、多可町からみたソフト面の広域化についての可能性を評価する。

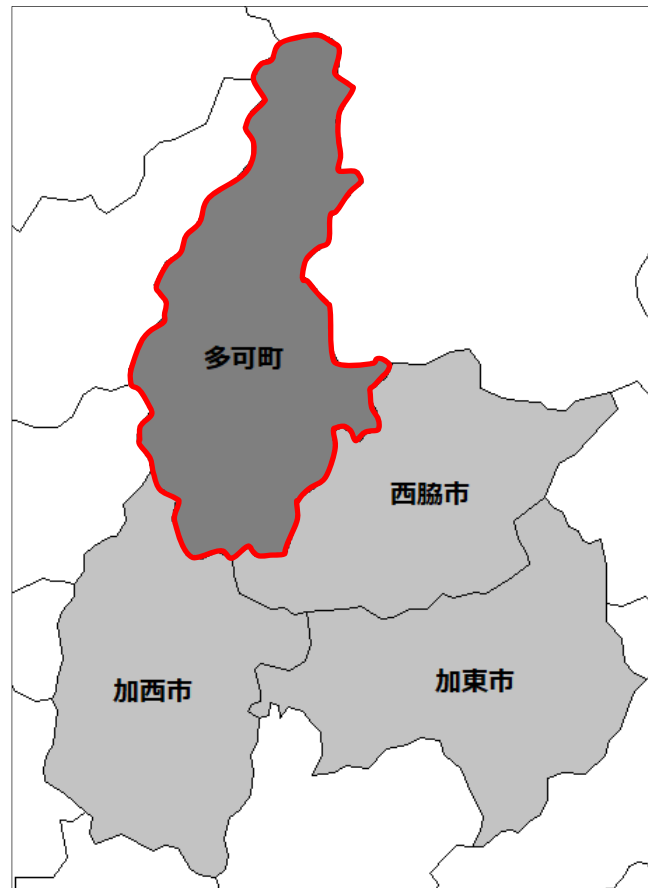


図 4. 14 広域化検討の構成団体

本計画での検討範囲の構成団体は、「あり方報告書」及び「連携会議」と同じく多可町、西脇市、加西市、加東市の3市1町とし、以後、本計画内ではまとめて「北播磨ブロック」と呼称する。

⁷ 「兵庫県水道事業のあり方懇話会」
<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf14/arikata/arikatakonnwakai.html>

⁸ 「北播磨定住自立圏共生ビジョン水道事業広域連携会議」
「あり方報告書」での提言を踏まえ、北播磨ブロックでの検討について協議を推進中

3.1.期待される効果と課題

事業統合を伴わない多様な広域連携の形がある中で、ソフト面での広域化（共同化・一体化）は、コスト削減や投資効率化による経営基盤への効果だけでなく、管理体制やサービス面・緊急時対応など技術基盤への効果も期待できる。

特に本町においては、業務の大半を職員直営で行っており、民間への共同委託等の方策では却ってコストアップにつながる場合が考えられる。ただし、将来的な技術継承の課題など、運営基盤強化の観点からは、経営基盤強化と技術基盤強化の二つの側面からアプローチする必要がある。

表 4.9 各構成団体の委託状況

業務区分		西脇市	加西市	加東市	多可町
営業	窓口業務	全部委託	全部委託	全部委託	直営
	検針業務	全部委託	全部委託	全部委託	全部委託
	料金調定業務	全部委託	全部委託	一部委託	直営
	料金収納・集金業務	全部委託	全部委託	全部委託	直営
	開閉栓業務	全部委託	全部委託	全部委託	直営
	未納料金徴収業務	全部委託	全部委託	一部委託	直営
水質	水質試験・検査業務	全部委託	全部委託	全部委託	全部委託
	水質管理業務	全部委託	—	全部委託	直営
管路	保守点検業務	直営	直営	直営	直営
	事故等の待機業務	一部委託	一部委託	一部委託	直営
	漏水調査業務	一部委託	全部委託	全部委託	全部委託
施設	運転管理業務	全部委託	直営	全部委託	直営
	保守点検業務業務	全部委託	全部委託	全部委託	全部委託
	警備・清掃業務	全部委託	全部委託	全部委託	直営

（出典）「兵庫県水道事業のあり方に関する報告書」p.55 より抜粋

3.2.共同化の対象業務と評価

表 4. 10 想定される共同化の対象業務（例）

1. 総務・経理		
	人事・服務・福利厚生・給与事務	・人事給与システム、文書管理システム等の構築・保守の共同化 ・広報宣伝事務の一部共同化(広報グッズの開発、新聞等へのPR広告の掲載) ・職員研修の共同開催、事業体間相互の派遣研修など ・財務会計システム、固定資産管理システム等の構築・保守の共同化 ・普通財産の管理・処分事務の共同化 ・各種建設資材、薬品、メーター、電力等の共同調達
	条例・規程の整備事務	
	広報宣伝事務	
	職員研修・人材育成	
	予算・決算の経理、起債管理	
	契約に関する事務	
	資産管理事務	
2. 営業業務		
	窓口業務（使用開始・中止等受付）	・共同サービスセンター（受付・収納・その他窓口業務）の設置・運営 ・料金管理システム等の構築・保守の共同化 ・営業業務全体(検針業務、納入通知・督促状の作成・送付など)の共同化
	検針業務	
	料金収納・調定・未納料金徴収業務	
	閉開栓業務	
3. 工務		
	水道施設の設計・積算業務	・積算システム等の構築・保守の共同化 ・工事標準仕様書等の基準類を共同で作成
	工事監督・検査業務	
4. 維持管理（水質・施設・管路）		
	水質試験・検査業務	・水質試験センターの共同設置 ・水質試験・検査業務の共同化 ・浄水場等の運転監視業務の一体化 ・集中監視施設の共同設置 ・浄水場等の保守点検業務の一体化 ・管路等の保守点検業務の一体化 ・漏水調査・管路診断業務の一体化 ・管工事組合等への修繕業務の共同委託（待機、修繕） ・管路情報システムの構築・保守の共同化
	水質管理業務	
	浄水場等の運転管理業務	
	機械・電気・計装設備の保守点検業務	
	施設の警備・清掃業務	
	漏水調査・管路保守点検業務	
	管路情報システムの構築・保守	
	事故等の待機業務	
5. 災害対策等		
	災害時等の相互応援	・災害時相互応援協定の締結 ・給水車、緊急時用資機材の共同配備
	緊急時の施設運用等の連携	
6. その他		
	情報クラウド化	・業務情報のクラウド化による共有

*社団法人 日本水道協会『水道広域化検討の手引き』をもとに作成

各水道事業者に共通する業務のうち、一般に、ソフト面の共同化によってコスト削減効果、技術力強化や需給者サービスの向上といった効果が見込めるものを示した。

このうち、「あり方報告書」及び「連携会議」にも取り上げられた方策を中心にピックアップし、本計画においては北播磨ブロック全体での評価に対して、多可町視点でのアロケーション分評価と課題抽出を行う。ここでは共同化の手法として、主に民間活用による共同委託を想定している。また、今後の広域化について他事業体との詳細検討を進めていくにあたり必要となるであろう、各業務の条件に関する事前調査項目と費用に関する事前調査項目を取り上げた。記載例を以下に示す。

検針業務の共同化		
区分	項目	内容
条件調査	委託状況	委託の有無、委託先業者
	使用機器類	ハンディーターミナル等導入状況
	委託内容	検針サイクル、日程、年間調定件数
費用調査	人件費	人件費（委託の場合は委託費）
	その他	その他機器類費、事務費等
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	△
	その他	△

広域化に向けて他事業体と検討する際に必要な条件調査の内容

広域化に向けて他事業体と検討する際に必要な費用調査の内容

北播磨ブロック(3市1町共通)と多可町からの視点での課題抽出

暫定評価（3段階）
○:効果が見込める可能性
△:検討の余地あり
×:効果が見込めない可能性

図 4. 15 簡易評価の記載例

可能性の暫定評価は○、△、×の3段階評価とし、多可町視点からは経済性（現況との費用比較）とその他（運営基盤強化に資する定性的な効果）の2つの側面から評価を行う。なお、当評価は現状の組織体制が継続した場合の判定となるため、今後、嘱託職員が減員されるなどの状況に変化があれば、判定は異なることを前提条件とする。

3.2.1.総務・経理・契約

3.2.1.1.人事給与・文書管理システム等の共同化

給与システム・文書管理システム等の共同化は初期構築費や保守に関わる費用の削減効果、事務の効率化、地域内のレベルの平準化が見込める。

人事給与・文書管理システム等の共同化		
区分	項目	内容
条件調査	システムの保有状況	システムの導入形態(本庁共有又は水道事業独立) 保有しているシステムの名称、仕様、処理内容、導入・改造の時期
	事務処理方法	人事や給与の制度、文書管理基準など、関連する事務手続きの方法、 帳票等の各種様式
	必要データの内容	入力出力情報の内容と量
	データの入力・更新	頻度、方法(直営・委託)
費用調査	システム構築・保守費	システム構築・保守費用、ライセンス料
	機器類費	サーバー、端末、周辺機器の購入又はリース費用 機器類の保守費用、通信回線費
	データ入力・更新費	データ整備入力・更新費用
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック	○	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様の統一等、調整が必要（共通） ・従事職員の再マスターが必要（共通） ・セキュリティ対策（共通） ・導入時期の調整（共通）
多可町	経済性	
	その他	

導入検討に際しては、仕様や諸元、求める操作性等の調整を綿密に協議する必要がある。また、セキュリティ対策の安全性確保や、担当従事職員が再度操作マスターをする必要性にも留意すべきである。

本町においては、共同化によるメリット・デメリットを精査し、現在使用しているシステムとの経済比較を進めていく必要がある。

3.2.1.2.広報宣伝事務の共同化

住民へのPRといった広報宣伝に係る業務を共同で行うことにより、地域住民の水道事業への理解促進を高める効果を狙う。

広報宣伝事務の共同化		
区分	項目	内容
条件調査	現在状況	現在行っている広報宣伝活動の内容
	効果検証	上記内容の定性的効果の判定
	事業選定	共同化することで効果が見込める事業内容の選定
費用調査	委託費	イベント業者、デザイン業者等への委託
	購入費	PRグッズ等の購入に係る費用
	その他	その他人件費、事務費等
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	△
	その他	○
・効果的な事業の選定が必要（共通）		

本町では現在、「トライやるウィーク」実習生の受け入れや、社会科見学の一環として、小学4年生を対象にした浄水場見学などを実施している。共同化にあたっては、効果的な事業内容の選定が課題となるが、先進的な取り組みを行う事業体への視察等は有効な手段となる。

例として、隣接する丹波市では、近年の水道事業体が抱える様々な問題を地域住民と共有し、水道事業に対する理解と信頼を強化する観点から、若手職員を中心に積極的な広報戦略⁹を実施しており、メディアに取り上げられるなど注目が集まっている。具体的には、広報紙の発行、SNSによる情報発信、大学・学生との連携、ポスターコンクールの実施、ボトルウォーターの販売、出前講座の実施、HP掲載情報の充実、ドローンやVR技術を利用した動画作成、その他オリジナルグッズの作成、各種イベントへの参加等、果敢な取り組みを実施している。

⁹ 丹波市水道部広報戦略「Sui-Do!-Quest プロジェクト」
<http://www.city.tamba.lg.jp/uploaded/attachment/35269.pdf>
「Sui-Do!-Quest プロジェクト」上半期実績報告
<http://www.city.tamba.lg.jp/uploaded/attachment/38599.pdf>

3.2.1.3.職員研修の共同実施等、人材交流

人材育成の観点からは、職員研修を共同実施するなどの方策が挙げられる。職員個々のレベルアップ効果だけではなく地域全体の技術向上が見込めるほか、担当職員同士の情報交流の機会にもなり、広域化に向けてのマインド形成に寄与する可能性もある。専門講師を招いての研修などは、小規模な単独事業者では開催が困難だが、複数の事業体による共同開催であれば実現させやすい。

職員研修の共同開催、事業体間相互の派遣研修など		
区分	項目	内容
条件調査	研修開催状況	研修内容、頻度、対象者、受講者数、開催場所、開催時期
	他団体が開催する研修等への参加状況	講習会等の種類、内容、対象者、受講者数
	研修への要望	研修内容、受講対象者、開催時期
	研修施設の利用状況	研修施設や会場等の有無、規模、利用状況
費用調査	教材費	テキスト代、参考資料の印刷費
	講師招聘費	講師への謝礼金、旅費
	会場関係費	会場費、プロジェクター・スクリーン等の設備使用料
	事務運営費	お茶代等のその他雑費
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	△
	その他	○

本町においては限られた職員数で日常業務をこなしていることから、研修及び講習会等への参加に充てる余力の確保も課題となる。

その他の取り組み事例として、「第6章 職員配置及び人「財」育成・確保の検討」の「3. 水道業界における先進的な人財活用・育成の例」も参照。

3.2.1.4.会計・資産管理システムの共同化

会計・資産管理システム等の共同化についても、初期構築費や保守に関わる費用の削減効果、事務の効率化が見込める。

会計・資産管理システムの共同化		
区分	項目	内容
条件調査	システムの保有状況	システムの導入形態(本庁共有又は水道事業独立) 保有しているシステムの名称、仕様、処理内容、導入・改造の時期
	事務処理方法	予算・決算等の事務処理方法(各種帳票等の様式、科目コードなど)、 固定資産の管理方法(台帳の様式など)
	必要データの内容	入力出力情報の内容と量
	データの入力・更新	頻度、方法(直営・委託)
費用調査	システム構築・保守費	システム構築・保守費用、ライセンス料
	機器類費	サーバー、端末、周辺機器の購入又はリース費用 機器類の保守費用、通信回線費
	データ入力・更新費	データ整備入力・更新費用
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	△
	その他	△

導入検討に際しては、仕様や諸元、求める操作性等の調整を綿密に協議する必要がある。また、担当職員が再度操作マスターをする必要性にも留意すべきであるが、会計・税務等の専門的知識が要求される業務であることから、事務もセットで委託する方法も考えることが出来る。

3.2.1.5.各種建設資材、薬品、メーター、電力等の共同調達

ソフト面での広域化方策のうち、最も取り組みを始めやすいと言われているのが資機材等の共同購入である。購入費用の削減に期待が出来るほか、全国で多数の実施報告がある。

各種建設資材、薬品、メーター、電力等の共同調達		
区分	項目	内容
条件調査	購入品目	メーカー、種別、個数、仕様及び諸元の確認
	保管条件	保管場所、保管期間
	調達方式	契約方法、方式、期間等の確認
費用調査	商品価格	品目ごとの購入単価
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック	○	<ul style="list-style-type: none"> ・ 購入品目、単価、仕様の統一等の調整が必要（共通） ・ 納品の長期化、保管場所の問題（共通）
多可町	経済性	
	その他	

共同化に際しては、各事業者によって異なる品目や仕様（管材や薬品の種別¹⁰etc.）を統一すること、保管場所や荷下ろし箇所の調整が必要となる。

資機材の共同購入は、発注ボリュームを大きくすることで購入単価の抑制に期待が出来る。業者にとっても、まとまった受注となればメリットが生まれ、相互に win-win の関係を構築することにも繋がる。また、緊急対応時の資機材ストック確保の観点や、発注・契約事務の効率化の観点からも有効であると言える。今後は調整可能な部分から少しずつ共同購入の範囲を拡げていくことで、更なる効果に期待が出来る。

¹⁰ ダクタイル鋳鉄管 GX 形の選定においては、多可町が S 種に対して近隣事業者では 1 種を採用している。弁室においても多可町では鉄筋コンクリート製だが、近隣事業者ではレジコン製が多い。→ 共同購入による単価抑制は発注ボリュームの拡大によるものであることから、仕様統一の調整が重要となる。
また、加東市では浄水場の管理委託業者に一部の薬品購入も含めた委託を行っている。

このうち本町では、水道メーターについて、平成 31（2019）年より加西市との共同購入を実施予定である。以下に購入費用の削減効果見込みを示す。

表 4. 11 水道メーターの購入単価比較¹¹

H30年度購入単価			H31年度購入単価（予定）	
口径	単価（円）	メーカー	単価（円）	メーカー
13mm	1,520	B社	1,340	A社
20mm	2,145	C社	2,020	
25mm	2,445		2,510	
30mm	8,400	D社	7,750	
40mm	10,500		11,000	



表 4. 12 水道メーターの共同購入による費用削減効果（見込み）

口径	H30単価（円）	H31単価（円）	差額（円）	予定数（個）	削減効果（円）
13mm	1,520	1,340	-180	900	-162,000
20mm	2,145	2,020	-125	20	-2,500
25mm	2,445	2,510	65	10	650
30mm	8,400	7,750	-650	2	-1,300
40mm	10,500	11,000	500	6	3,000
合計				938	-162,150

今回の見積結果では、口径種別によっては値上がりとなったものもあるが、最も購入個数が多い 13mm メーターの費用削減効果が大きいため、全体で約 162 千円の費用削減見込みとなる結果を得た。

なお、水道メーターは計量法により、8 年に一度取り替えるよう定められているが、本町では年間におよそ 900～1000 個程度の取り替えを見込んでいる。

¹¹ 表中に示した単価は加西市が徴収した見積結果によるものである。
なお全て消費税相当額を含まないものであり、新品購入ではなく下取り購入によるものである。

3.2.2.営業業務

3.2.2.1.共同サービスセンターの設置

「あり方報告書」では、北播磨ブロックにおける具体的ケーススタディとして、各市町単独での包括委託と、3市1町まとめたの包括委託について、A社の見積によるコスト削減効果の比較を行っている。なお、条件設定は下図の通りである。

(※) 営業業務の範囲（設定項目）

- ・窓口業務：使用者への対応、各種届出書類の受付、異動処理
- ・検針業務：検針データ作成、ハンディターミナルによる検針作業、検針データの登録、検針結果のチェック
- ・収納業務：収納処理、精算処理、口座振替、納付書発行処理、現地集金、コンビニ収納、還付充当処理、日計
- ・滞納整理：督促、給水停止

注：現在、多可町ではこれらの営業業務を全て直営で行っている。また、西脇市・加東市の現状の委託内容も上記の業務範囲とは異なる部分がある。

(試算例) 加西市の包括委託契約の仕様書に基づき、営業業務のエリアを加西市だけではなく西脇市、加東市、多可町に拡大

① 試算の前提条件

(下記【ケース1】【ケース2】の委託料を比較)

◆単独委託【ケース1】

西脇市・加西市・加東市・多可町が、A社に対して、それぞれ単独で包括委託する場合

◆共同委託【ケース2】

西脇市・加西市・加東市・多可町が、A社に対して、共同して包括委託する場合

積算条件	【ケース1】	【ケース2】
算出方法	A社が受託実績のある自治体から給水条件に近い団体を選択し、概算額を算出	
お客様センターの設置	各市町の水道事業所にそれぞれ設置（計4ヶ所）	いずれかの市町の民間賃貸物件に設置（計1ヶ所）
委託業者（A社）の負担	電話回線、事務機器・備品、市民駐車場代	
その他	各市町が使用している外部帳票類（届出書類等）の様式は現状どおり（統一なし）	

(出典)「兵庫県水道事業のあり方に関する報告書」p.109 より抜粋

図 4. 16 営業業務の包括委託の条件設定

② 経営改善効果の試算結果

A社の見積もりによると、**5年間（一般的な委託期間）で 82 百万円の経費削減**が見込まれる。

	【ケース 1】		【ケース 2】
人 口	西脇市	40,866 人	4 団体計 146,689 人
	加西市	44,313 人	
	加東市	40,310 人	
	多可町	21,200 人	
給水戸数	西脇市	16,810 戸	4 団体計 57,760 戸
	加西市	17,135 戸	
	加東市	16,571 戸	
	多可町	7,244 戸	
委託料 (5 年間)	西脇市	189,000 千円	4 団体計 630,000 千円
	加西市	189,000 千円	
	加東市	189,000 千円	
	多可町	145,200 千円	
	4 団体計	712,200 千円	

(経費削減効果) ▲82,200 千円

(出典)「兵庫県水道事業のあり方に関する報告書」p.110 より抜粋

図 4. 17 営業業務の包括委託によるコスト比較

これによれば、各市町単独で包括委託を行った場合の合計委託料が 712,200 千円となるのに対し、北播磨ブロック全体で包括委託を行った場合は 630,000 千円となり、5 年の委託期間で差し引き計 82,200 千円のコスト削減効果が生まれる試算となっている。

表 4. 13 営業業務の単年当り費用比較¹²

方式	単年当り費用	備考
直営	職員給与等 7,468千円/人×庶務担当 2 人 = 14,936千円 検針委託料 5,163千円 合計 20,099千円	給与及び検針委託料は共に平成29年度実績
単独包括委託	委託期間 5 年 145,200千円 145,200千円÷5年 = 29,040千円 合計 29,040千円	—
共同包括委託	委託期間 5 年・4 団体 630,000千円 630,000千円×20.4%÷5年 = 25,704千円 合計 25,704千円	率(20.4%)は単独委託料の比で按分したもの

¹² *職員給与の数値は、平成 29 年度水道事業決算報告書をもとに 1 人当たり平均を算出したもので、退職給付引当金相当分として 1 人当たり 500 千円/年（一般会計負担）を含んでいる。

*共同包括委託の按分率は 145,200 千円÷712,200 千円=20.387=20.4%とした。

A 社によればコスト削減の原因の大半は、お客様センターの一か所集約によるものである。特に本町からの視点で捉えた際には、住民窓口が遠方になりサービス低下に繋がる可能性があることへの留意や、現行の直営方式との比較検討が必要である。

前述の通り、本町では営業系業務を職員直営方式にて行っている。表 4. 13 より単年当りの費用は、現在の直営方式の場合、職員給与等として 7,468 千円/人×庶務担当 2 人 = 14,936 千円、これに検針委託料 5,163 千円を合わせた計 20,099 千円となる。包括委託を行う場合、単独（29,040 千円/年）よりも共同（25,704 千円/年）で行うほうが経済的であるが、いずれの場合も現行直営方式に比べて必要費用は大きくなる見込みである。よって、単純な経済比較では現行直営方式が最も有利となる。

共同サービスセンター（受付・収納・その他窓口業務）の設置・運営		
区分	項目	内容
条件調査	窓口の設置状況	窓口数、営業時間、職員数、対応内容
	収納状況	件数、滞納整理、転居清算、収納方法
	開閉栓状況	件数等
	その他業務内容	調定業務、徴収業務、その他業務について
費用調査	労務費	人件費等
	委託費	委託している業務について算出
	固定費	事務所賃貸料、減価償却費
	変動費	光熱費、修繕維持費、通信費、銀行等手数料
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	×
	その他	△
・直営方式よりも費用増大（多可町） ・センターが遠方になる可能性（共通） → 需給者サービスの低下懸念		

本町では平成 26（2014）年度からの民間委託に向けて一度予算化したものの、コストの問題から取り下げに至った経緯がある。今後の詳細な導入検討の際は、定量的効果としては判定が難しい、事務効率のアップや需給者サービス向上等の定性的効果とのバランスを見極めなければならない。

3.2.2.2.検針業務の共同化

メーター検針業務の共同発注は、スケールメリット創出によるコスト削減の見込める方策である。本町では現在地元シルバーへの委託¹³を行っており、年間委託料は5,163 千円（平成 29 年度実績）であることから、共同発注した場合との経済比較を行う必要がある。

またシルバー内部の問題ではあるものの、現在の委託環境に関して、交代要員不足、将来的なシルバーの担い手不足、業務引継ぎ等、組織体制に関する課題も浮上しているため、総合的な判断が必要である。

検針業務の共同化		
区分	項目	内容
条件調査	委託状況	委託の有無、委託先業者
	使用機器類	ハンディーターミナル等導入状況
	委託内容	検針サイクル、日程、年間調定件数
費用調査	人件費	人件費（委託の場合は委託費）
	その他	その他機器類費、事務費等
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	△
	その他	△

共同化にあたっては、検針サイクルや要領基準類（再検針・漏水減免・開始日算定）を統一することによって、効率的な体制を構築することが望ましい。

¹³ 本町では奇数月（6 回／年）に水道給水全戸に対し、検針員 5 名の体制で検針業務を行っている。
一件当たり単価＝110 円／件（税込 118.8 円／件）

3.2.2.3.料金システムの共同化

北播磨ブロックにおける料金システムの共同化は、「あり方報告書」及び平成 30 年 11 月に開催された「連携会議」において検討がなされている。そこでは、個別単独でのシステム導入と共同での導入の 2 ケースについて、B 社への見積りによって経済効果の比較を行っている。その結果、共同導入した場合の方が、5 年間の運用期間で 49,000 千円のコスト削減¹⁴となる可能性が示された。ただし、コスト削減はシステムの初期構築に係るカスタマイズ費の縮減によるものである。

また、関連性の高いお客様センター業務とまとめて委託を行う方策も考えられる。

料金システムの共同化		
区分	項目	内容
条件調査	システムの保有状況	保有しているシステムの名称、仕様、処理内容、導入・改造の時期
	事務処理方法	事務処理方法(各種帳票等の様式、科目コードなど)
	必要データの内容	入力出力情報の内容と量
	データの入力・更新	頻度、方法(直営・委託)
費用調査	システム構築・保守費	システム構築・保守費用、ライセンス料
	機器類費	サーバー、端末、周辺機器の購入又はリース費用 機器類の保守費用、通信回線費
	データ入力・更新費	データ整備入力・更新費用
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	△
	その他	△

共同化の実現に際しては、システムの仕様やセキュリティの問題、事務処理手法の調整を綿密に協議することが必要である。

なお、加西市では来年度新たに料金システムの導入を行う予定であるため、各事業者のシステム更新時期の違いに配慮しながら検討すべきである。

¹⁴ 『兵庫県水道事業のあり方に関する報告書』 p.108～110 「3 上下水道料金システムの共同導入」
<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf14/arikata/documents/saisyu02.pdf>
 ここではシステム構築+運用保守 5 年間の試算で、単独導入【ケース 1】の場合 194,400 千円に対し、共同導入【ケース 2】の場合では 145,400 千円の結果になっている。

3.2.3.工務関係

3.2.3.1.積算システム等の共同化

積算システムを共同化することにより、システムの初期構築に係るカスタマイズ費の縮減を図ることができるほか、これに合わせて設計入力単価等を共通化することで、設計積算に係る事務の効率化や地域内でのレベルの平準化が見込める。

積算システム等の共同化		
区分	項目	内容
条件調査	システムの保有状況	保有しているシステムの名称、仕様、処理内容、導入・改造の時期
	事務処理方法	事務処理方法(各種様式、科目コードなど)
	必要データの内容	入力出力情報の内容と量
費用調査	システム構築・保守費	システム構築・保守費用、ライセンス料
	機器類費	サーバー、端末、周辺機器の購入又はリース費用 機器類の保守費用、通信回線費
	データ入力・更新費	データ整備入力・更新費用
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック	○	・既に共通システムは導入済（共通） → 基準データ・単価設定の共通化の協議が必要
多可町	経済性	
	その他	

現在本町及び西脇市・加西市・加東市では、富士通株式会社の設計積算システム「SuperCALS ESTIMA」を導入しており、既にシステム自体は共通のものを利用している。しかしながら、資材単価等の設定を、建設物価や積算資料、業者見積等によって行っている部分も多く、積算業務に多くの時間を要している。単価設定の共通化が出来れば事務処理効率の向上や平準化が見込める。

共同化による取り組みの先進例が幾つかある中で、より広域的な実践例としては、島根県の事例¹⁵が挙げられる。島根県では、業務のトータルコスト削減や業務効率化を目的に、県を主導として県下全市町村及び公共事業団体の積算システムを一括共同化し、メリットを生かした日々の業務改善に成功している。

¹⁵ 富士通 HP「導入事例：島根県様 -SuperCALS ESTIMA V6-」
<http://www.fujitsu.com/jp/solutions/industry/public-sector/local-government/case-studies/shimane.html>

3.2.4.維持管理（水質・施設・管路）

3.2.4.1.水質検査の共同化

水質検査の共同化は、複数事業体の試験センターを集約すること等によるコスト削減や、担当職員のレベルアップ及び地域内での平準化が期待できる手法である。

ただし北播磨ブロックでは、3市1町とも民間業者への全部委託を行っていることから、スケールメリット創出による委託費の削減を見込んだ検討とするのが現実的である。

水質検査の共同化		
区分	項目	内容
条件調査	検査状況	検査項目、検査頻度、検査場所、検査方法
	採水状況	採水場所、採水方法、試料運搬の有無
	需給者対応	問い合わせ・苦情処理等の対応状況
	保有機器状況	検査機器を保有している場合はその仕様及び諸元
費用調査	人件費	人件費（委託の場合は委託費）
	検査機器類費	検査機器を保有している場合は購入費、メンテナンス費等
	固定費	試験室賃貸料、減価償却費
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	○
	その他	○
・事業体毎に異なる検査項目の有無（共通）		

現在本町での水質検査委託料は、年間 2,433 千円（平成 29 年度実績）となっており、北播磨ブロック全体で共同委託した場合との経済比較を行う必要がある。共同化について民間検査業者へのヒアリングを行った結果、委託料の削減効果は、事業体毎に異なる¹⁶採水方法、頻度やサンプル数、検査内容を統一することで生まれるものであるため、委託の範囲設定（試料持ち込みや運搬の有無、臨時検査への対応等）を細やかに設定する必要がある。

¹⁶ 多可町『平成 30 年度水質検査計画』

https://www.town.taka.lg.jp/category_guide/detail/id=18204

3.2.4.2.浄水場等の運転管理業務の一体化

取水場、浄水場、配水池、ポンプ場等（以下「浄水場等」とする）施設の運転、監視、制御などの業務広域化は、地域内の中核事業体へと監視システム及び運転管理の担当職員を拠点集約する等の方策により、組織体制の効率化や地域内でのレベル平準化を図るものであることが多く、必要経費の削減や技術継承といった問題に対する効果がある。ただしこの方策は、地域内に比較的規模が大きく、かつ職員直営によって運転管理が行われているような事業体が存在していることが前提となりやすい。

また現在では、従来までの一部業務委託や、水道法第 24 条の 3¹⁷に基づく「第三者委託契約」など、「北播磨ブロック」を含む多くの事業体で民間委託により行われている。「北播磨ブロック」での現状は、西脇市、加東市が民間業者へ運転管理業務を委託しているが、本町では職員の直営¹⁸によって安価に管理している。なお、加西市は自己水源及び浄水施設を所有しておらず、他事業体からの受水¹⁹により配給水しているため、民間委託は行っていない。

このため、将来、民間委託する場合、本町を含めた広域化の手法としては西脇市、加東市との共同民間委託による方策として検討すべきである。

また本町では、地形上の制約もあり北播磨ブロック内の他事業体と比較して施設数が多いが（表 4. 14 参照）、旧 3 町合併後、全国に先駆けクラウド方式のシステムによる集中監視ネットワークの構築を行っている。今後は広域化による共同委託に合わせて、浄水場等の監視業務及び監視拠点のさらなる集中化（統合）という方策も考えることが出来る。（第 5 章 IT 機器を活用した安全な水道運営の検討も参照）

これにより定性的な効果としては、事業者間での管理レベルアップ及び平準化、各種業務の効率化が見込める。

¹⁷ 平成 14 年 4 月の水道法改正により、新たに浄水場の運転管理や水質管理などの水道の管理に関する技術上の業務を第三者に委託できる規定である。「水道法第 24 条の 3（業務の委託）」
http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=332AC0000000177

¹⁸ 本町では工務担当職員のうち、1 名が町内全域の運転維持管理に従事している状況である。

¹⁹ 加西市では兵庫県営水道及び市川町より受水を行っている。
『加西市水道ビジョン』平成 26 年 3 月（p.17 水道施設概要より）
<http://www.city.kasai.hyogo.jp/04sise/04keik/40suid.htm>

表 4. 14 北播磨ブロック構成市町の現有施設数²⁰

施設種別	西脇市	加西市	加東市	多可町
水源	12	なし	8	13
浄水場	5	なし	3	10
配水池	16	9	18	20
ポンプ場	10	5	9	8
管路	373km	449km	434km	274km

*第 2 回「連携会議」配布資料をもとに作成（データは H28.4.1 現在）

詳細な導入検討に際しては、事業体ごとの施設数、規模、配置、構造及び処理フロー等の前提条件整理はもちろんのこと、管理方法や事業体独自の基準の擦り合わせが重要である。浄水場の処理フローに関しては、北播磨ブロック内では凝集沈殿+急速ろ過を採用している施設が多く、ある程度の技術共用が図れるものと思われる。

また民間事業者の中には営業系業務（サービスセンター関連業務）も受託可能な業者も多いため、これらも包括した委託にすることで、更なる効果にも期待できる可能性がある。（第 7 章 費用の効率化の検討も参照）

²⁰ 本表は連携会議において示された資料であるが、H30 年度末現在では施設配置等に変更がある。
以下例示→ 西脇市：田高浄水場の休止予定、加西市：鴨谷配水池及びポンプ場の新設、加東市：滝野浄水場と広沢浄水場の統合。

浄水場等の運転管理業務の一体化		
区分	項目	内容
条件調査	職員配置	組織体制、技術者数、職種
	施設概要	施設の種類、施設数、配置、監視点数、制御点数
	管理体制	運転監視体制、勤務体系、維持管理体制、監視方法、巡回に要する時間、水質管理目標
	点検状況	点検内容、点検頻度、点検実施状況、点検に要する時間
	図書類	図面やマニュアル類の有無
費用調査	労務費	人件費等
	委託費	委託している業務について算出
	その他	その他機器類費、事務費等
共同化の可能性と課題		
北播磨ブロック		○
多可町	経済性	×
	その他	○

その他特に本町においては、担当職員 1 名という最低限度の人員体制で直営による管理を行っているため、今後顕在化してくると思われる技術継承への課題、緊急時の要員不足によるリスク等の観点からは、民間委託も積極的に検討すべきである。ただし費用面だけで比較すれば現行の直営体制が最も有利である。

（第 6 章 職員配置及び人「財」育成・確保の検討も参照）

3.2.5.災害対策等

3.2.5.1.給水車の配備

町内外への緊急時応急給水対策として、給水車の配備は重要な検討事項である。北播磨ブロック内では現在、加東市²¹のみが配備している状況である。

給水車の配備		
区分	項目	内容
条件調査	給水車の内容	配置箇所、台数、容量、給水方式等諸元
	出動状況	出動場所、出動回数、出動条件
費用調査	導入費	車両本体価格、装備価格
	維持費	維持管理に係る費用
共同化の可能性と課題		
「連携会議」		○
多可町	経済性	△
	その他	○

緊急時対応策として本町は、大型ポリタンクをトラックに積載し給水活動を行う考えだが、給水車配備の必要性も十分理解している。購入配備に際しては多くの費用を要すること、共同購入の場合は財政負担区分の調整が必要であること、これらを念頭に検討を進めていく必要がある。

給水車配備以外のその他の方策として、資機材の融通や相互応援協定の締結、連絡管の整備（本章 2. ハード面による広域化の検討も参照）など、緊急時の相互応援体制の早急な構築が望まれる。

²¹ 加東市では災害・事故等への備えとして、加圧ポンプ付き給水車（1,600ℓ級）を配備している。
加東市 HP「加圧ポンプ付給水車を配備」大規模災害に備える
<http://www.city.kato.lg.jp/kakukanogoannai/jogesuidobu/komuka/news/>

3.2.5.2.緊急漏水復旧への対応

本町では現在、重点的な老朽管更新事業を進めているが、特に塩化ビニル管の布設が多く残っている加美区、八千代区を中心に漏水事故が多発している。

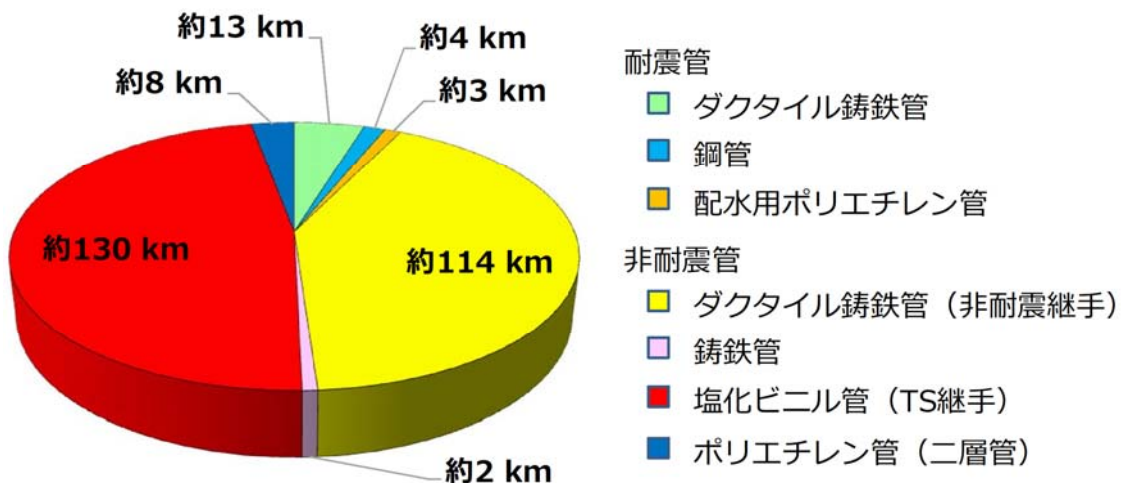


図 4. 18 町内管路の管種別総延長

現在は工務担当2名を軸とした2班体制で現場対応を行っているが、夏場の漏水頻発時などは全員体制で現場に向かっている状況である。一方、修繕工事は多可町管工事業組合業者²²により対応しているが、近年業者数が減少しており、かつ所謂一人親方の業者も多くなっている。こうしたことから、本町の課内体制、地元業者共に今後の漏水復旧体制の維持に課題がある状態となっている。

(第6章 職員配置及び人「財」育成・確保の検討も参照)

今後は多可町管工事業組合だけではなく、西脇市、加西市、加東市の地元工事組合とも協力体制を組織することで、より広域的な漏水復旧体制の構築を進めることが望ましい。

²² 本町の地元管工事業者は、町内の管路工事においても西脇市や加東市の業者の下請けとして入っていることが多くあり、地元業者育成の観点からも方策を考えるべきである。

3.3.まとめ

想定される広域化の方策についてここまで見てきたが、今回の検討では詳細な費用比較や、広域化によって見込める効果の定量化が出来ていない部分も多くある。これを今後の詳細検討に当たっての課題とし、時間を要するものの、可能な限りデータの定量化を行った上で「北播磨ブロック」の事業者間による協議を進めていくことが望ましい。特に費用面では、今回の検討の大半が共同民間委託によるものであることから、検討資料としての「業者見積」の精度を上げるためにも、各種仕様に関する事項は事業者間で細やかに擦り合わせていかなければならない。

繰り返しになるが、本町では限られた組織人員の中で日常業務を遂行している。広域化及び民間委託によって様々な効果が期待できる反面、現行の人件費とのトレードオフであるため、却って費用増大になる可能性には留意が必要である。

全国で先進的な広域化等の事例²³が報告されているが、どの事業体でも議論熟成には数年単位と、非常に多くの時間を要している。ミクロな部分から議論すれば、忽ち「あれも無理」「これも無理」という意識になってしまいがちであるため、なるべく大きく問題を仮定し、「どうすれば可能か」という意識で取り組むことも肝要である。

本項目の「職員研修の共同実施等、人材交流」の部分でも示したが、講習会や地域会議等で日常的な情報交流があれば、担当職員レベルからでも広域化に向けての機運醸成を図ることに繋がり、有効な手段となる。

最後に、水道の基盤強化のための改正水道法の成立を受けて、全国的に市町村や県による水道改革（広域化・官民連携）が進むことが想定されるなかで、奈良県や香川県などに代表されるようなより大きな単位での広域化、共同化など、先進的な取り組み事例については今後の動向を注視する必要がある。また、広域化の実現に向けては国・県の手厚い支援が必要である。

²³ 総務省『水道事業・先進的取組事例集』
http://www.soumu.go.jp/main_content/000396240.pdf

第 5 章 IT 機器を活用した安全な水道運営の検討

目 次

	頁
1. 水道における効果的な情報化投資.....	5-1
1.1.水道分野における情報化の体系.....	5-1
1.2.今後期待される情報化の概要と見通し	5-3
1.3.情報化投資のパッケージの選定.....	5-6
1.4.まとめ	5-8
2. スマートメーターについて.....	5-9
2.1.スマートメーターとは	5-9
2.2.スマートメーターの導入事例.....	5-12
2.2.1.東京都.....	5-12
2.2.2.大阪市.....	5-13
2.2.3.札幌市.....	5-15
2.2.4.神戸市.....	5-16
2.2.5.小諸市.....	5-17
2.2.6.民間企業.....	5-17
2.3.多可町における導入に向けての検討	5-18
2.3.1.設備投資の必要性	5-18
2.3.2.組織体制の変更可能性.....	5-24
2.3.3.水道スマートメーター導入検討のまとめ.....	5-24
3. 遠方監視・制御のクラウド化	5-26
3.1.クラウド方式監視システムとは.....	5-26
3.2.クラウド方式監視システムの導入例	5-26
3.3.多可町の更なる活用に向けた検討	5-27
3.3.1.導入設備の活用	5-27
3.3.2.組織体制の変更可能性.....	5-30
3.3.3.クラウド方式監視システム活用のまとめ.....	5-30

4. 設備台帳データベースの整備（アセットマネジメントへの活用）

.....	5-31
4.1.アセットマネジメントとは.....	5-31
4.2.アセットマネジメントへの導入例.....	5-32

5. IT 機器の維持管理への活用..... 5-33

5.1.水道用 IT 機器	5-33
5.2.漏水調査への活用	5-34
5.2.1.配水管網ブロック管理システム	5-34
5.2.2.管路音圧監視システム.....	5-35
5.3.多可町における維持管理への IT 機器活用	5-36
5.4.多可町における統廃合・広域化への IT 機器活用	5-40

第 5 章 IT 機器を活用した安全な水道運営の検討

1. 水道における効果的な情報化投資

1.1. 水道分野における情報化の体系

今日、様々なビジネスにおいて情報化による効率向上の必要性が認識されており、1980年代からの一連の産業構造の変化を指して第三次産業革命と定義する向きもある。こうして情報化された事業環境が、近い未来にはロボット化や AI（artificial intelligence、人工知能）、IoT（Internet of Things、もののインターネット）など次世代の新技术の苗床となることが期待されている。

水道界における情報化は他の業界と比べて進んでいるとはいえないが、情報化のための様々な取組みが提案されている。水道における情報化投資の例として、図 5.1 に、水道事業における IT（Information Technology、情報技術）機器の活用イメージを示す。

水道事業においては、これまで主に取り組まれてきた水道事業体が保有している情報（データ）の有効活用に留まらず、他の水道事業体との連携に加え、業界、メーカー、他のインフラ事業者、需要家等が保有している外部の様々な情報（データ）を、サイバー空間を介して、共有・活用することによって水道事業のスマート化（最適化、効率化）を実現していくことが期待されている¹。

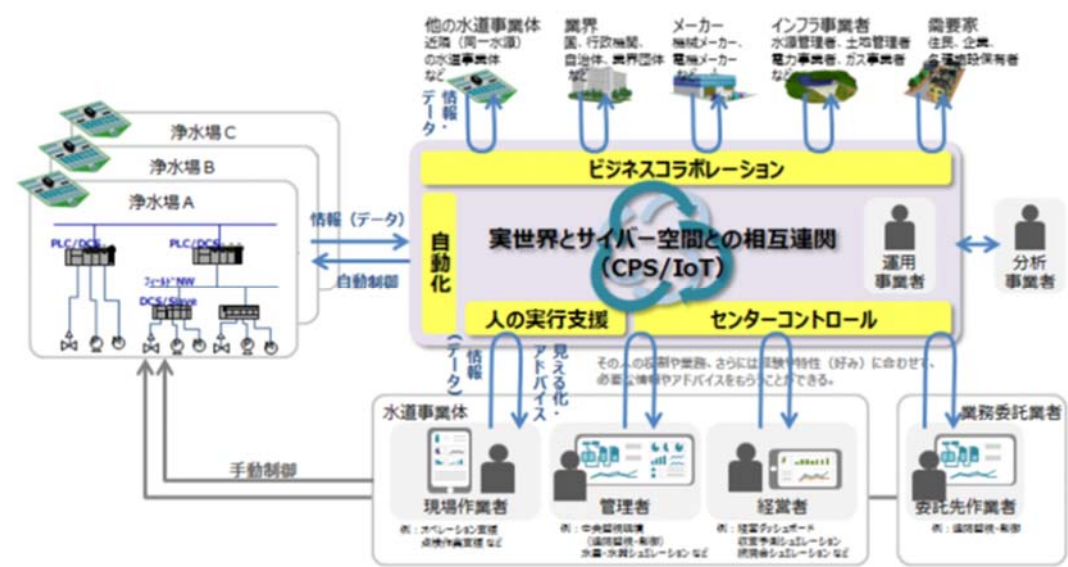
経済産業省による整理では、情報（データ）の活用パターンとしては、（1）管理者が担当者や経営者等とリアルタイムに現場、経営の状況を共有し、状況に応じた最適な意思決定を行う「センターコントロール」、（2）水道事業体の組織内・組織外での協業に役立てる「ビジネスコラボレーション」、（3）経験と勘に頼っていた業務を補完し効率化する「人の実行支援」、（4）職員が行っていた業務を無人化する「自動化」の 4 つにまとめられている。

現状では、水道分野における情報化は（1）センターコントロールに区分される活動が中心である。具体的には、需要・水質等のトレンド予測シミュレーション、遠隔監視制御（水量、水圧、水質、薬品、電力等）、センサー等による監視・アラーム、アセットマネジメント・更新最適化のシミュレーション、財政計画シミュレーションなどが挙げられる。こうした IT 機器の活用は、多可町においても活用が期待できる。

一方、「ビジネスコラボレーション」の導入を期待するのであれば、文字どおり官民

¹ 経済産業省「平成 27 年度我が国経済社会の情報化・サービス化にかかる基盤整備（水道事業における CPS 実装のための調査研究）報告書」http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/280662.pdf

連携にあわせての導入が効果的であり、広域連携はその有効な機会となり得る。また、「人の実行支援」、「自動化」は水道組織・職員が不足する中での維持運営においてコアとなり得る取組みであり、官民連携の機会に参入を希望する企業に具体的な提案をさせる方法が現実的であると考えられる。



1	センターコントロール	管理者が担当者や経営者等のステークホルダーとリアルタイムに現場、経営の状況を共有し、状況に応じた最適な意思決定を行う。
2	ビジネスコラボレーション	企業内の部門間または企業間でお互いのバリューチェーンをシンクロさせ、ビジネスルールに基づいた、双方の利益を最大化するための協業を行う。
3	人の実行支援	従来の担当者が経験と勘で行っていたことを補完し、より効率的かつ、より付加価値のある業務にシフトさせる。
4	自動化	従来の担当者や管理者が行っていたことを自律的に実施し、無人化する。

(出典) 経済産業省「平成 27 年度我が国経済社会の情報化・サービス化にかかる基盤整備（水道事業における CPS 実装のための調査研究）報告書」http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/280662.pdf

図 5. 1 水道事業における IT 機器の活用パターン

なお、情報化にあたっては、情報漏洩やサイバー攻撃の可能性が高まるため、自己点検及び監査制度を構築した上で継続的に監視することによってサイバーセキュリティを高める必要がある²。

² 厚生労働省「水道分野における情報セキュリティガイドライン 2013 年 3 月」
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000165034.pdf>

1.2.今後期待される情報化の概要と見通し

1) スマートメーター

近年の水道界において情報化投資の分野で目立つ動きは、スマートメーターの利用である。現在議論されているスマートメーターの定義は、「遠隔で検針でき、データ伝送装置が具備され、自動検針が可能な、双方向のネットワーク機能を持たせた水道メーター」である。この定義からすれば、センターコントロール、ビジネスコラボレーション、人の実行支援、自動化の4つ全ての効果を期待できる。また、見守り機能を付加することによって福祉の向上に資するという意見もある。

しかし、スマートメーターの導入について検討した結果、現状の導入コストではなかなか投資や福祉向上の効果を得るのは難しい状況であることを確認した。ただし、当面の状況によって導入コストが下がれば導入の可能性はある。

技術条件、導入事例や研究事例などの詳細については、資料編2にとりまとめる。

2) 遠方監視・制御のクラウド化

水道施設の遠隔監視は、かつては専用回線が多く使用されていたが、インターネット回線を使用した安価なサービスが普及しつつあり、その利用も広がりつつある。

多可町は、平成23(2011)年度にクラウド方式監視システムを導入し、現在では町内の全ての上下水道設備のモニタリングに利用している。このシステムでは、パソコン、タブレット端末、スマートフォンで管理画面を閲覧できるため、災害時の緊急対応に活用されている。こうしたことから、維持管理にかかる人員を削減しながら、設備故障などの影響を最小限に留める効果を既に得ている。

多可町のクラウド方式監視システムは、配水池の水位やポンプ等の運転故障状況、pH等のモニタリングをする機能を有するもので、サービスパッケージ的には制御機能を付加することもできるが、現状では監視機能のみで制御機能はない。これは、比較的清澄な湧水を水源として使用し、高度に自動化された膜処理装置を導入しているため、日常的な運転制御の必要性がそれほど高くないことによるものである。このような状況から、すぐには難しいものの、近い将来に水道分野のAI制御の蓄積が進めば、ポンプ等の効率的な運転、故障の確実な予測等のメリットを享受できるようになるので、将来を見越して制御機能を加えることも一案である。導入時期については今後の技術開発の動向を見極める必要がある点は課題といえるが、広域化等の全体の施設管理体制の見直しを行うのであれば、このタイミングにおいて将来の情報連携まで考慮しておくことで効果的な導入が出来る点は意識しておきたい。

制御機能を加えることによって浄水場の自動化が進み、将来はAIによる自動化を

図ることが可能となる。

分類としては、主にセンターコントロール、人の実行支援、自動化の効果が期待される。詳細については、資料編 3 にとりまとめる。

3) 設備台帳データベースの整備と保守管理の連携（アセットマネジメントへの活用）

持続可能な水道を実現していくためには、中長期的財政収支に基づき施設の更新等を計画的に実行することが必要である。そのため、水道事業者が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り効率的かつ効果的に組織的に管理運営を実践する活動、すなわちアセットマネジメント（資産管理）が必要不可欠である³。

また、クラウド方式監視システムは、水道法改正⁴で義務付けられる「水道施設台帳」へ活用することができ、故障記録・施設状況のデータを活用して運転管理を効率化することができる。

アセットマネジメントの導入にあたっては、設備台帳の整備が不可欠であるから、水道事業を構成する各状況をデータベース化し、運転管理や保守点検などの管理データとヒモづけすることで、最も効率的な維持管理のための改善点などを見いだすとともに、こうしたデータを基本計画レベルで検討する長期投資に活かす取組みが必要となる。設備の状態を把握するための設備台帳システムと保守管理支援ツールを有機的に連携させれば、ビジネスコラボレーションや人の実行支援のレベルに到達し、情報化としての効果が得られる。

高度なアセットマネジメントの実現は、今後の水道経営において必要不可欠であり、何らかの取組みは必要であるが、一方で部分的な導入では効果を得ることが難しく、一気呵成に進めなければならないため、維持管理体制の見直しとワンセットにしなければ難しい側面がある。したがって、官民連携のような大きな組織変更のタイミングでこのような取組みの推進を要求水準に盛り込むのが現実的な案となる。

詳細については、資料編 4 にとりまとめる。

4) IT 機器の維持管理への活用（漏水対策への活用）

IT 機器の水道施設への活用は、維持管理部門にも期待できる。多可町では維持管理職員が少ないため独自に漏水対策をすることが困難であるため、IT 機器を用いて

³ 厚生労働省「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 ― 中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保 ― 概要版」<https://www.mhlw.go.jp/za/0723/c02/dl/c02-01-01.pdf>

⁴ 厚生労働省「水道法の一部を改正する法律案新旧対照条文」
<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/soumu/houritu/dl/196-19.pdf>

漏水調査を実施することが考えられる。

漏水対策として、漏水防止のための配水管網ブロック管理システム、早期発見のための漏水監視システムがある。根本的な漏水対策としては配水管網ブロック管理システムが理想的といえるが、その導入には工事が大規模になる。これに対し、漏水監視システムは、消火栓・空気弁など水道管路の付帯設備に流量計を設置して継続的にデータを監視する方法で、比較的費用対効果が高いといえる。

詳細については、資料編 5 にとりまとめる。

1.3.情報化投資のパッケージの選定

1) 情報化投資が効果を発揮しやすいケース

IT 機器の活用は、様々な効果が期待される一方、投入する費用が新たに発生することになる。投資である以上、投じた費用以上の効果を生ずるかどうか重要であり、そのためには、(ア) 現状が非常に悪い場合(途上国等)、(イ) 現状の施設や組織を大掛かりに組み替える必要がある場合、(ウ) 情報化のコストが大幅に低下した場合、などの条件が必要である。これらの条件に合致しない場合には、将来これらの条件を得られることを見越して経営上の踏み込んだ判断が必要になるが、公共水道においては、このような反対意見の出やすくトップの判断で押し切ることが必要な「尖った」取組みが難しいことが我が国の水道分野において情報化があまり進展していない大きな理由の一つである。

また、水道は装置産業であるため固定費の削減効果を追求することが重要であるが、その取組みは、主として設備投資の効率化・スリム化、従として維持運営組織の効率化・スリム化に分類できる。

(1) 設備投資の効率化・スリム化

設備投資の判断を最適化し、リスクを最小化するための情報管理

(2) 維持運営組織の効率化・スリム化

人的な作業の圧縮・自動化のための情報管理

2) 多可町における情報化の方向性

多可町の場合、(ア) には該当しないが、広域化や官民連携を行う場合には、(イ) の現状の施設や組織を大掛かりに組み替える必要がある場合に該当する。

まず、スマートメーターについては、現状ではメリットに対してコストが高く、すぐに導入するほどの効果が期待できないことを試算により確認した。ただし今後コストが下がれば(ウ) に該当して十分なメリットを発揮する可能性がある。

遠方監視制御のクラウド化については、多可町が典型的な山間地の水道事業であり、小規模な水道施設が分散的に配置されている特性のために、情報化投資によって移動のコストを圧縮するメリットが出やすい。このような事情もあり、クラウド化については、既に監視システムを導入済みであるため、少ない追加費用で施設を改善できる。ただし、既に監視機能を獲得していることから、統廃合・広域化の追加効果だけを見ると、新規に導入するとした場合よりも相対的に少なくなる。なお、情報化による遠隔監視はどうしても訓練された職員による直接監視よりは精度に劣るほか、機器故障

時の対応についても追加的に検討する必要がある。機器の異常時に即時対応できるベンダーを選定することが基本であるが、当然にその分はコストアップとなるため、IT機器の維持管理への活用についてはバランスを見極めることが重要となる。

設備台帳と保守管理の連携についてはこれからの水道の経営基盤のためにも是非なく推進する必要がある。

表 5. 1 多可町における統廃合・広域化への IT 機器活用の組合せ案

項目	情報化の内容	長所	留意点
スマートメーターの導入	スマートメーターの導入により、検針業務の省力化効果だけでなく、施設整備を伴う場合には、需要にマッチした最適な施設投資と運転管理を実現できる可能性が高まる。ただし、投資額が効果に対して大きい。	<ul style="list-style-type: none"> ●中山間地域での水道メーターの検針業務が不要となる。また、データを会計ソフトと連動させることによって料金計算が容易になる。 ●配水量の把握をリアルタイムで行うことができるため水運用の最適化を図ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●導入コストが高いため現行の水道メーターと比べて経済性で劣る。ただし、将来的に単価が減少すれば導入が可能である。
遠方監視制御のクラウド化	既に一定程度は導入済みで経験の蓄積がある。監視対象が増加しても追加投資が比較的少なく済む。リスク削減効果が中心で、コスト削減効果は既に享受しているため追加効果があまり期待できない。	<ul style="list-style-type: none"> ●遠隔操作などの機能を付加して中山間地域での維持管理を更に効率化できる。 ●施設統廃合・広域化をする場合、情報共有化を少ない投資で実現できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●機能を拡張するための改造費用がかかる。 ●多可町においては、既に導入済みであるため、改善効果は少ない。
設備台帳と保守管理の連携	設備台帳の整備と日常保守点検データの紐づけによって点検業務の効率化とアセットマネジメントを通じた更新計画を最適化の両立を図る。導入は必須。設備投資の機会導入の良ききっかけになる。	<ul style="list-style-type: none"> ●日常業務の点検記録等を設備台帳に活用できる。 ●アセットマネジメントにより設備・管路の更新を効率化できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●施設統廃合をする場合、廃止する施設では情報を活用できない。
IT 機器の維持管理への活用	流量計を設置して継続的にデータを監視する漏水監視システムは、維持管理を担う職員が少ない中で比較的効率よく漏水対策を図ることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ●漏水監視装置等によって中山間地域で少ない人員のまま維持管理の効率化を図ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●既に業務委託費が削減されており、改善幅は大きくはない。

1.4.まとめ

今後、水道事業の経営環境はより厳しくなると想定され、一層の効率化を図る必要があり、そのためには広域化の推進は必須となることから、現状と同一の管理方法では、現場との物理的な距離が増えるとともに、一人当たりの管理区域も増大し、サービスの維持が困難となる。そのため、IT 機器やアウトソーシング等を活用した業務の効率化・省力化に対するニーズが高くなると考えられる。

具体的には、スマートメーターの様な単体の機器導入だけでなく、町のイントラネットやクラウド化による町内各施設の IT 化や、AI を導入した管理など、より少人数でシステム化による効率的な管理が可能になる可能性もある。また、この様な IT 機器の導入にはコスト面での課題があるが、一般化に伴い製品単価が低減することから、全国的な展開が必要と考える。そのため、先行的な取り組みに対する国の手厚い支援が必要である。

(資料編)

2. スマートメーターについて

2.1. スマートメーターとは

スマートメーターとは、電力・ガス・水道等の都市基盤サービスの提供の対価としての検針・料金徴収業務において使用されるメーターに、双方向通信機能や遠隔開閉機能を付与した電子式メーターをいう⁵。そして、水道スマートメーターとは、「遠隔で検針でき、データ伝送装置が具備され、自動検針が可能な、双方向のネットワーク機能を持たせた水道メーター」⁶をいう。スマートメーターは、電力会社等の検針・料金徴収業務では導入が進んでいるほか、水道分野においても海外で導入が進みつつあり、我が国でも水道技術研究センター（Japan Water Research Center、以下、「JWRC」という。）などによって導入が推進されている⁷。

水道スマートメーターは、リアルタイムで使用量が見える化できるため、生活者の節水意識を高めるとともに水道事業体にとっては水需要の平準化が期待できる。そして、水需要のデータから季節や時間帯に応じた配水量を予測して水量制御を容易にできるという効果がある。

メーターと双方向通信による開閉器等の遠隔操作機能を追加したものは AMM（Automated Meter Management）とよばれ、AMM に比較的短い間隔で検針を行ったり情報を蓄積したりする機能を追加し、通信ネットワークを含めて情報の収集・管理システムとしたものが、AMI（Advanced Metering Infrastructure）とよばれる。AMI は、双方向のネットワーク機能を用いて使用量等のデータを収集・解析した上で、供給量決定や故障復旧を支援することができる。

電力事業では、地球温暖化や電力需給の逼迫等を背景に、IT を活用した電力系統の最適制御によって効率的なエネルギー利用を図る次世代伝送網（スマートグリッド）を進める上で、スマートメーターが重要な一要素となるため、世界的にスマートメーターの普及が進んでいる。水道事業においても、検針・料金徴収の合理化、使用水量の見える化による生活パターンに応じた料金制度の導入、電気事業・ガス事業との共通システム化などが期待されている⁸。

⁵ 経済産業省「スマートメーター制度検討会報告書 平成 23 年 2 月」
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004668/report_001_01_00.pdf

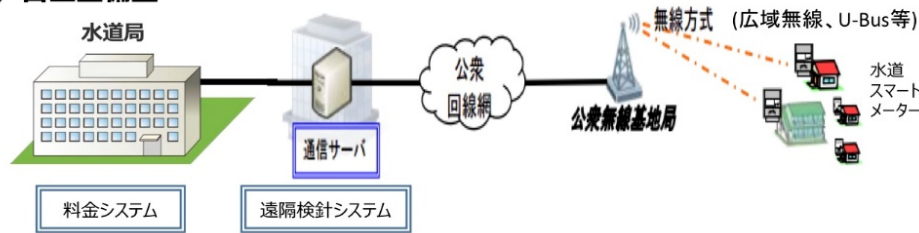
⁶ 同上

⁷ JWRC「水道スマートメーターに関する協議会について」
http://www.jwrc-net.or.jp/kenshuu-koushuu/handout/smart_kyoudgi.html

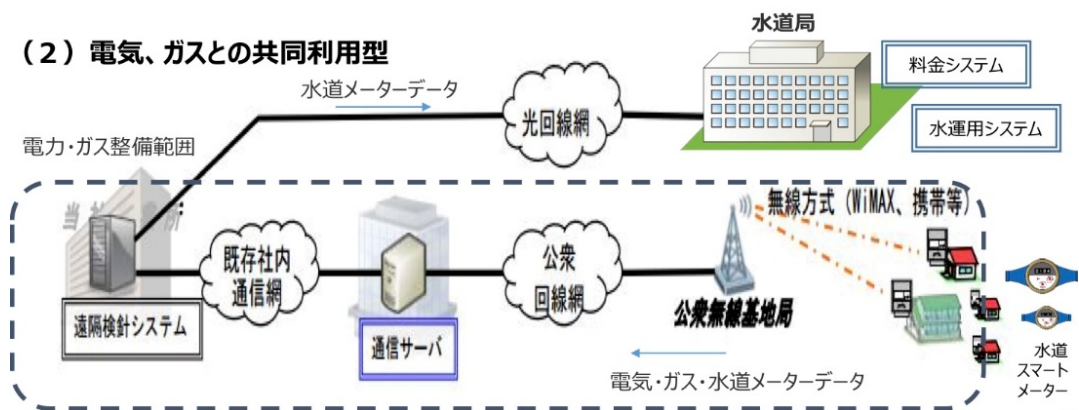
⁸ 眞柄泰基、長岡裕編著『よくわかる水道』水道産業新聞社 2017 年 37 頁

図 5. 2 に、水道スマートメーターのシステム構成例を示す。水道スマートメーターのシステム構成には、水道事業者がシステムを設置する自主整備型、水道事業者と電気事業者やガス事業者等と共同でシステムを設置する共同利用型が考えられる。自主整備型は、独自の通信インフラを設置するため、初期投資が比較的高額となるという短所があるが、情報の秘匿性や設備の変更が独自でできるという長所がある。共同利用型は、初期投資が安価で、通信の信頼性が比較的高いが、情報を他者が管理したり、設備の変更の際に協議が必要となったりする短所がある。

(1) 自主整備型



(2) 電気、ガスとの共同利用型



	自主整備型		共同利用型	
初期投資	△	独自の通信インフラ整備が必要	○	通信事業者のサービスを利用するため初期投資が安価
運用費	△	自社設備のため通信費不要だが、保守スタッフの確保が必要	△	通信料金が必要
信頼性	△	保守スタッフの確保が必要	○	免許を受けた周波数のため干渉の影響無 専門スタッフの運用により信頼性を確保可
秘匿性	○	自社内で情報管理が可能	△	他社による情報管理がある
可用性	○	自社内でシステムの持続性と 改変権を持つ	△	システムの改変権は保有者が持つ

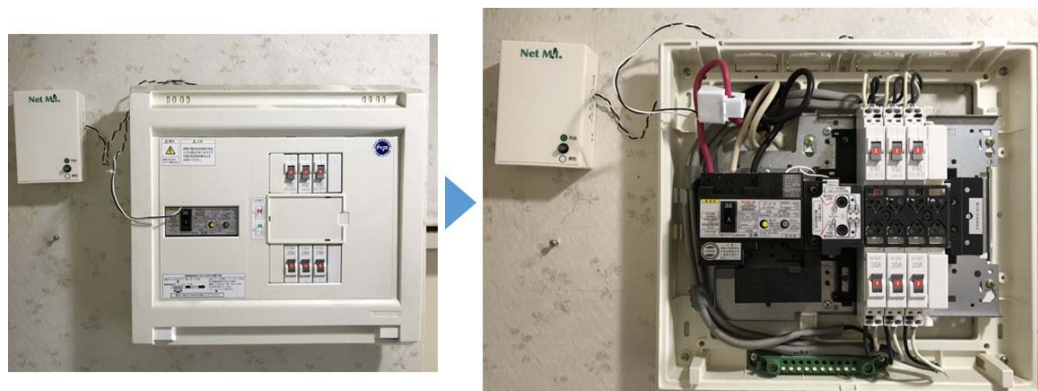
(出典) JWRC「2017年1月25日第6回水道スマートメーター協議会資料1 水道スマートメーターの価値を考える」http://www.jwrc-net.or.jp/kenshuu-koushuu/handout/sk06_03.pdf

図 5. 2 水道スマートメーターのシステム構成例

スマートメーターには、見守り機能など多機能化が実証実験により検討されている。しかし、水道スマートメーターの見守り機能については、大阪市がベンチャー企業育成に協力するために実証実験を開始したばかりで実用に至っていない⁹。

電力業界においては、九州電力が高齢者の家族に対してスマートメーターによる電力変化量の通知を行っているが¹⁰、遠隔地にいる家族ではなく地域社会による高齢者の見守りは実証実験段階である¹¹。また、関西電力で導入されているスマートメーターへの見守り機能は、志幸技研工業株式会社が特許を有する見守り装置を、スマートメーターに付加して設置するもので、水道よりも電力の使用頻度が高いことに注目したものである¹²。

こうした見守り機能は、福祉の効果が十分に実証されているとはいえないし、「水を人の飲用に適する水として供給する施設」（水道法 3 条）といえないため水道事業の範囲を超えるものといえる。



（出典）東京ビジネスフロンティア事務局「志幸技研工業株式会社」
http://www.tokyo-kosha.or.jp/sekai2020/report_2018/ceatec_2018_cico.html

図 5.3 関西電力によるスマートメーターへの見守り装置の設置

⁹ 大阪商工会議所「「実証事業都市・大阪」実現に向けた実証事業支援 ― 水道使用量データを活用した「見守り・ヘルスケアサポート」の導入に向けた実証の実施について」
http://www.osaka.cci.or.jp/Chousa_Kenkyuu_Iken/press/181203suido.pdf

¹⁰ 九州電力「みまもりサポート」<https://www.kireilife.net/contents/mimamori/>

¹¹ 福岡市「スマートメーターを活用した見守りの社会実験について 平成 29 年 5 月 31 日」
<http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/58209/1/syakaijikken.pdf?20180614145111>

¹² 関西電力「IoT ネットミルお元気安心システム」
<https://kepc.jp/miruden/ServiceTop/Mamoru/Safety>

2.2.スマートメーターの導入事例

水道スマートメーターの本格的導入は、海外では進んでいるが、我が国では始まったばかりである。日本においても水道事業体の一部は、実証実験など水道スマートメーターの本格的導入に向けて準備を進めている。

2.2.1.東京都

東京都水道局は、昭和 51（1976）年から自動検針に取り組んでいる。当時の自動検針は、自営線と NTT のアナログ回線を用いてパルス発振機付き水道メーターの信号を送信するもので、ケーブルルートの確保や維持管理・更新が困難であった¹³。このため、同局は平成 16（2004）年から無線方式の自動検針の検討を開始し、平成 22（2010）年から特定小電力無線と電子式水道メーターを用いたモバイル検針を 23 区内の難検針箇所を実施している。この結果、重い鉄蓋の開閉や敷地内への立入りがなく、検針作業時間を大幅に短縮できるが、無線による自動検針は、設置環境により通信の厳しい箇所が多いため、現状は検針補助としての無線の活用に残まっているため、メーターます内からでも確実に通信できるよう技術的な検討を進めている¹⁴。

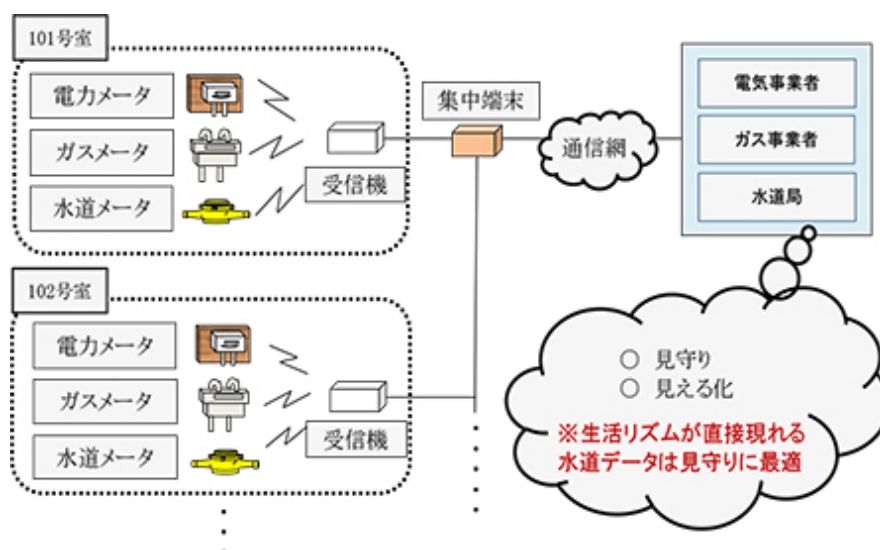
同局は、東京電力株式会社及び東京ガス株式会社と共同で、オリンピック選手村（東京都中央区晴海五丁目）地区において、スマートメーターによる自動検針や見守りサービスなどを実現するための取組みを進めている¹⁵。これは、スマートメーターによる自動検針だけでなく、東京都水道局、東京電力及び東京ガスによる共同検針システムの構築（平成 32 年度）、水道使用量の変化を基にした見守りサービス、見える化サービスの実施（平成 33 年度以降）を目標として行われている。さらに、東京都の小池知事は、第 11 回 IWA 世界会議・展示会において、2025 年をめどに水道スマートメーターを 10 万台設置する実証実験をすることを発表した¹⁶。

¹³ 経済産業省「スマートメーター制度検討会（第 4 回）配付資料 5 東京都水道局の取組みについて」
<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100831a05j.pdf>

¹⁴ 同上

¹⁵ 東京都水道局「東京都中央区晴海五丁目地区をモデルとしたスマートメーター化の取組みについて ― 東京都水道局、東京電力及び東京ガスによる実務協議会を立ち上げ ―」
https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/press/h27/press160202_02.html

¹⁶ 日本水道新聞社「Water Review 2108 第 11 回 IWA 世界会議・展示会 デイリー速報 9 月 18 日（火）第 2 号」http://www.suido-gesuido.co.jp/iwa_special/pdf/20180918.pdf



(出典) 東京都水道局「東京都中央区晴海五丁目地区をモデルとしたスマートメーター化の取組みについて ― 東京都水道局、東京電力及び東京ガスによる実務協議会を立ち上げ ―」

https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/press/h27/press160202_02.html

図 5. 4 東京都水道局・東京電力・東京ガスによるスマートメーター実証実験概念図

2.2.2.大阪市

大阪市水道局は、無線通信を活用した水道メーター検針の導入にかかる技術的な課題や費用対効果等の検証に必要な情報収集を目的として、平成 27（2015）年度から平成 29（2017）年度にかけて、無線通信に関する実証実験を行った¹⁷。

表 5.2 に、大阪市水道局の水道スマートメーター実証実験結果を示す。通信方式としては、消費電力が低い無線通信方式（Low Power Wide Area、LPWA）の一つである LoRaWAN（ローラワン）が採用されている。

¹⁷ 大阪市水道局「大阪市水道局 ICT 計画 2018（平成 30）年 3 月版 Ver.1.1」
http://www.city.osaka.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000431/431949/300330_ictkeikaku.pdf

表 5. 2 大阪市水道局の水道スマートメーター実証実験結果

年度	実証実験結果
平成 27 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> ●最長の通信距離は、920MHz 帯、直接通信方式で、約 60m である。 ●市内全域で、親機が 4 万～5 万台必要と見込まれる。 ●920MHz 帯の通信は、待機時の消費電力を抑制すれば、内臓電池での運用は十分可能と考えられる。 ●2.4GHz 帯は、技術的に実用が困難であることが判明した。
平成 28 (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ●通信方式 LoRaWAN を採用したことにより、周辺に電波の遮蔽物が少ない共同住宅で最長約 1,200m、住宅等密集地の商店街・戸建住宅で、メーターボックスの蓋が鉄製の場合でも約 200m の距離での通信を確認した。 ●市内全域で、親機の設置台数は約 3 千台程度と見込まれる。 ●親機、子機とも高い場所に設置した方が、より良好な結果を得られることを確認した。
平成 29 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> ●セキュリティ対策の確認として、子機が親機に送信したデータを局内部ネットワーク環境に構築したサーバに集約し、データが暗号化されていることを確認。 ●平成 28 (2016) 年度の実験時期と異なる季節にデータを収集し、気温や降水量が電波強度や消費電力に与える影響がないことを確認。 ●子機を電子式水道メーターに接続し、電子式水道メーターの指示数と子機が発信したデータを比較し、両方のデータが一致していることを確認。

(出典) 大阪市水道局「大阪市水道局 ICT 計画 2018 (平成 30) 年 3 月版 Ver.1.1」

http://www.city.osaka.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000431/431949/300330_ictkeikaku.pdf

2.1.1 で述べたとおり、大阪市水道局は、愛知時計電機株式会社と共同で、見守り・ヘルスケアサポートのシステム構築の実証実験を行っている。このシステムは、日々の水道使用量データをスマート水道メーターにより収集し、AI を活用した分析を行うことで異変を検知して遠方の家族等に通知し、安否の確認に繋げるものである¹⁸。この実証実験は、平成 30 (2018) 年 12 月中旬から 2020 年 3 月までの予定で、実用に至る途中段階といえる。

また、同局は、平成 31 年 4 月から、南港咲洲地区 (大阪市住之江区) の一部エリアにおいて水道スマートメーターを先行導入することとしており¹⁹、81 個の水道スマートメーターと保守業務の契約上限額 (消費税等込み) を 29,640 千円としている²⁰。

¹⁸ 大阪商工会議所「「実証事業都市・大阪」実現に向けた実証事業支援 ― 水道使用量データを活用した「見守り・ヘルスケアサポート」の導入に向けた実証の実施について」

http://www.osaka.cci.or.jp/Chousa_Kenkyuu_Iken/press/181203suido.pdf

¹⁹ 大阪市水道局「水道スマートメーターの先行導入を実施します」

<http://www.city.osaka.lg.jp/suido/page/0000451898.html>

²⁰ 大阪市「無線通信による遠隔検針ネットワーク構築及び運用業務委託公募型プロポーザル参加募集要項」<http://www.city.osaka.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000447/447740/bosyu.pdf>

2.2.3.札幌市

札幌市水道局は、冬季になると積雪などによって検針業務が困難になっていたため、平成 9（1997）年から無線式メーターの開発・製品化に着手している²¹。

同局は、アズビル金門株式会社・京セラコミュニケーションシステム株式会社と共同で、無線通信により自動で検針データを取得する実証実験を行っている。自動検針に向けた実験の実施期間は、平成 29（2017）年 8 月 30 日から同年 11 月 28 日までであった。同実験では、無線端末を市内 40 か所に設置し、40 台の電子式水道メーターから 1 日に 4 回、水道使用量のデータを取得し、アズビル金門が、検針値データを確認し札幌市水道局へ報告するほか、毎日の通信結果を評価する。併せて自動検針の仕組みの導入に必要な費用も試算する。札幌市水道局は、アズビル金門が提供する各種データや分析結果をみて、検針員による検針と比較した際の効率や費用対効果などを評価した上で、自動検針の仕組みを運用できるかどうかを判定する²²。

この実験の通信方式には、LPWA の一つである Sigfox が採用されている。Sigfox は、フランスの Sigfox 社が提供する IoT 用のネットワーク規格で、日本では京セラコミュニケーションシステムが事業者となつてサービスを提供している²³。



（出典）デジタルクロス「札幌市水道局、水道メーターの自動検針に向け LPWA でのデータ収集を実証実験」<https://dcross.impress.co.jp/docs/usecase/000117.html>

図 5.5 札幌市のスマートメーター実証実験概念図

²¹ JWRC「水道スマートメーター協議会第 6 回資料 札幌市水道局の取り組み」
http://www.jwrc-net.or.jp/kenshuu-koushuu/handout/sk06_04.pdf

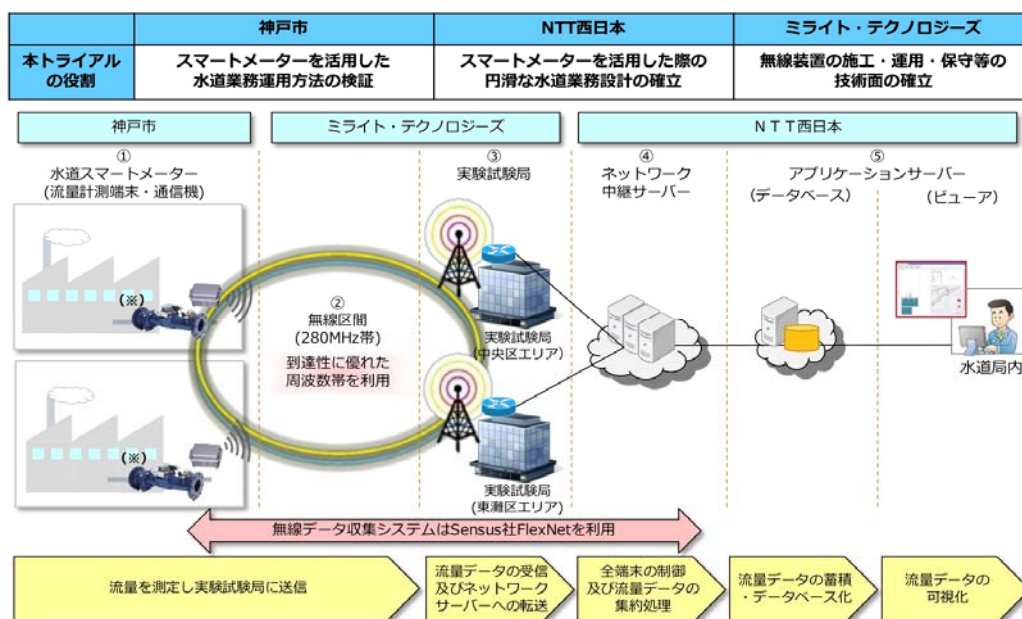
²² デジタルクロス「札幌市水道局、水道メーターの自動検針に向け LPWA でのデータ収集を実証実験」
<https://dcross.impress.co.jp/docs/usecase/000117.html>

²³ アズビル金門「新技術『LPWA』」による自動検針の実用化へ — 『SIGFOX』を活用した水道向け検針ソリューション」
http://ak.azbil.com/news/pdf/news_20170330h.pdf

2.2.4.神戸市

神戸市は、平成 27（2015）年から西日本電信電話株式会社、株式会社ミライト・テクノロジーズ、Sensus Japan 株式会社と共同で水道スマートメーターの実証実験を企画し、平成 28（2016）年度に上水道を対象とした実証実験を実施した。この実証実験では、280MHz 帯の無線による地上の端末からの電波伝搬は 3km 圏内であればほぼ問題ないことが確認できた²⁴。

同市は、工業用水道事業においてもスマートメーターの実用化に向けた実証実験を行っている。この実験では、基地局を 2 基に増設し、神戸市内の工業用水契約企業のうち今年度に取り替予定の一部の水道メーターをスマートメーターに更新し、検針から料金調定までの実運用を想定した実験を行うことで、水道事業の業務フローを検証（効果、付加価値等）するとともに、運用面で発生する課題を明確にし、遠隔検針システムの導入及び運用・保守に必要な技術情報を体系的にまとめ、水道スマートメーターの本格導入を目指している²⁵。



(出典) 神戸市水道局「工業用水スマートメーターフィールドトライアル概要」

<http://www.city.kobe.lg.jp/information/press/2017/10/img/20171010660001-1.pdf>

図 5. 6 神戸市工業用水スマートメーターフィールドトライアル概要

²⁴ 神戸市水道局「水道スマートメーターフォーラム 2017 神戸市におけるスマートメーター実証報告」
http://www.jwrc-net.or.jp/kenshuu-koushuu/handout/sf2017_02.pdf

²⁵ 神戸市水道局「工業用水スマートメーターフィールドトライアル概要」
<http://www.city.kobe.lg.jp/information/press/2017/10/img/20171010660001-1.pdf>

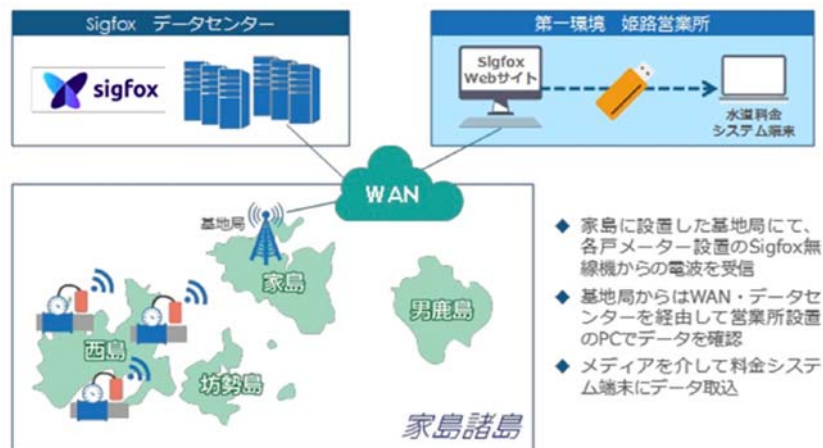
2.2.5.小諸市

小諸市上水道課は、株式会社ミライト・テクノロジーズ、Sensus Japan 株式会社と共同で、水道スマートメーター用に適した通信システムの電波伝搬実証実験を実施している²⁶。この実証実験は、特に検針効率の悪い旧御牧ヶ原水道地区を中心に電波伝搬実験を行うものである。

この実験では、神戸市の実証実験でも用いられた 280MHz 帯の専用帯域を使用した通信技術が用いられた。実験結果としては、地上における電波到達率は良好であり、別荘地が多いため発見が難しいとされていた宅内漏水の早期発見が水道スマートメーターによって可能となるとされている²⁷。

2.2.6.民間企業

図 5.7 に、Sigfox 自動検針コンソーシアムの自動検針システムを示す。Sigfox 自動検針コンソーシアムは、第一環境株式会社・アズビル金門株式会社・KDDI 株式会社・京セラコミュニケーションシステム株式会社の 4 社により設立され、姫路市水道局の協力を得て、平成 29（2017）年 11 月 14 日から Sigfox を活用した自動検針システムを本稼働させた。このシステムは、同市の島しょ部である西島に設置した水道メーター 28 個と一部の LP ガスメーターを対象とし、隣接する家島に設置した Sigfox 基地局を通じて検針データをデータセンターに集約するものである。



（出典）アズビル金門「新技術『LPWA』活用による自動検針の稼働開始 ― 水道向け Sigfox 自動検針ソリューション ―」http://ak.azbil.com/news/pdf/news_20171114.pdf

図 5.7 Sigfox 自動検針コンソーシアムの自動検針システム

²⁶ 小諸市環境水道部上水道課「水道スマートメーター用途想定電波到達実証実験の共同研究結果報告書」平成 30 年 8 月

http://www.city.komoro.lg.jp/attention/2018082200100/file_contents/houkoku.pdf

²⁷ 同上

また、ヴェオリア社は、日本の下水道分野において、紙ベースで行われていた設備機器の点検業務にタブレット端末等を導入して業務を効率化したり、ICT ツールの導入によって電力や薬品使用量を管理したり、併せて、人材育成や業務分担の見直しを行い²⁸、従業員を業務開始時点の 96 名から 9 年後には 68 名まで削減している²⁹。

ヴェオリア社は、日本での水道スマートメーターの実績はないが、フランスのリヨンにおいて 4,000km の管網にスマートメーターや各種センサーを設置し、水質・水圧・水量等のデータを一元的に管理する ICT システムを IT 企業と共同開発し、トレンドやパターンを把握した的確なシミュレーションと計画的なオペレーションを実施している³⁰。また、パリ都市圏においては、3 つの給水エリアについて、施設の稼働状況、工事や作業情報、水質・水量データを ICT システムで集約監視することによって各エリアの浄水場と連携した水運用を実施するとともに、長年の水運用データの蓄積と解析に基づく需要予測と最適なコストでの水運用のほか、災害やテロ発生時には、危機管理対策センターとして全給水エリアを指揮するなどしている³¹。

2.3.多可町における導入に向けての検討

2.3.1.設備投資の必要性

前述のとおり、情報化が有効な場合の 1 つとして設備投資が必要な場合があることから、多可町でも水道スマートメーターへの設備投資が必要か検討する。

●経済性

水道スマートメーター導入の検討には、通信の実証実験を行い通信方法や親機・アンテナ等の設置台数を決定した上、水道スマートメーターの種類を決定し、30 年先までの戸数や検針費用も考慮すると詳細な検討となる。しかし、水道スマートメーターの単価や設置費用については、実績が少ないことから明らかなでないため、既存の資料

²⁸ ヴェオリア・ジェネッツ株式会社「未来投資会議構造改革徹底推進会合『地域経済・インフラ』会合（インフラ）第 2 回配布資料 4 上下水道分野における ICT の活用等について」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/infla/dai2/siryou4.pdf>

²⁹ 日本経済再生本部「未来投資会議構造改革徹底推進会合『地域経済・インフラ』会合（インフラ）第 2 回議事要旨 ICT 活用等によるインフラの生産性と機能の向上について」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/infla/dai2/gijiyousi.pdf>

³⁰ ヴェオリア・ジェネッツ株式会社「未来投資会議構造改革徹底推進会合『地域経済・インフラ』会合（インフラ）第 2 回配布資料 4 上下水道分野における ICT の活用等について」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/infla/dai2/siryou4.pdf>

³¹ 同上

から検討する。

表 5. 3 に、海外における水道スマートメーター（AMI）の導入事例と 1 戸当たりの事業予算を示す。1 戸当たりの事業予算は、導入時期や規模によって異なるが、概ね 300 米国ドル（約 33,000 円）であることが分かる。

表 5. 3 海外における水道スマートメーターの導入事例

国名	都市名	ベンダー	方式	導入時期 (年)	事業予算	規模 (戸)	事業予算/ 規模 (戸)
アメリカ	ニューヨーク	Aclara	AMI	2010-12	\$252M	835,000	\$302
	クリーブランド	Itron	AMI	2012-15	\$90M	415,000	\$217
	ボルチモア	Itron	AMI	2014-17	\$83M	407,000	\$204
	サンフランシスコ	Aclara	AMI	2008-14	\$50M	178,000	\$281
	レッドウッドシティ	Sensus	AMI	2012-	\$3M	8,000	\$375
カナダ	トロント	Neptune	AMI	2010-14	\$186M	474,000	\$392
フランス	ミュルーズ	SUEZ	AMI	2013-15	€3.5M	16,000	€219
マルタ	マルタ	Itron	AMI	2011-14	€70M	250,000	€280
ジャマイカ	ジャマイカ	Diehl	AMI	2015-	\$7M	50,000	\$140
パナマ	パナマ	Sensus	AMI	2011-	\$8M	19,000	\$421

（出典）JWRC「2017 年 1 月 25 日第 6 回水道スマートメーター協議会資料 1 水道スマートメーターの価値を考える」
http://www.jwrc-net.or.jp/kenshuu-koushuu/handout/sk06_03.pdf より抜粋

図 5. 8 に、JWRC による水道スマートメーターの費用対効果の試算例を示す。同図の試算によれば、給水戸数 180 万戸、期間 30 年とし、20 年目で効果が費用を上回ることになる。この試算には、配水池の廃止など水道事業体によって異なる要素が含まれており、費用では水道スマートメーターが 10 千円/戸とされている。この単価は、日本の機械式水道メーターが約 3 千円、電子式水道メーターが 1～2 万円である³²ことから、将来、水道スマートメーター 1 万円/個まで単価が減少するものと仮定しているといえる。

（出典）JWRC「2017 年 1 月 25 日第 6 回水道スマートメーター協議会資料 1 水道スマートメーターの価値を考える」
http://www.jwrc-net.or.jp/kenshuu-koushuu/handout/sk06_03.pdf より抜粋

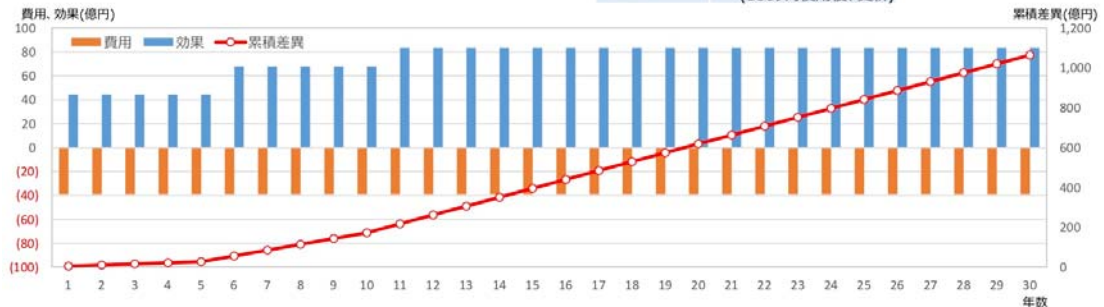
図 5. 8 水道スマートメーターの費用対効果の試算例

³² JWRC「第 6 回スマートメーター勉強会資料編スマートメーターは水道事業を変える」
<http://www.jwrc-net.or.jp/kenshuu-koushuu/handout/sm6-5.pdf>

水道スマートメーター 費用対効果の試算例

試算条件

給水戸数	1,800,000戸
期間	30年間 (180ヶ月使用後、更新)

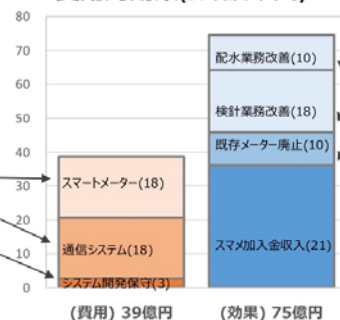


費用(30年間の累積)

・水道スマートメーターは10年間使用

No	項目	費用 (百万円)	試算
1	スマートメーター	54,000	10千円/戸×3期
2	通信システム	54,000	10千円/戸×3期
3	料金管理システム	5,000	15年利用×2期
4	システム保守	3,000	15年分×2期
計		116,000	

費用対効果(30年間の年平均)



効果(30年間の累積)

No	項目	効果 (百万円)	試算
1-1	配水池の廃止	10,000	+5%×100億円(建設改良費・基幹施設)×20年
-2	管網の最適化	15,000	+5%×150億円(建設改良費・管路整備)×20年
-3	ポンプ能力の削減	6,000	+10%×30億円(動力費)×20年
2-1	微量漏水(不感水量)の改善	16,000	+1%×650億円(料金収入)×25年
-2	毎月検計の実施	25,000	10億円(委託400人)×25年
-3	料金トラブル、職員負担の軽減	14,000	+5%×115億円(人件費)×25年
3-1	既存メーター廃止	25,200	+3.5千円/戸×4回
-2	既存システム廃止	4,000	料金システム×2回
4-1	スマ加入金収入	62,000	システム費相当
-2	下水道負担金収入	46,400	総費用×40%
計		223,600	

・導入当初は費用が効果を上回るものの、効果と費用の差分は20年目にプラスに転じる。

大阪市水道局の無線通信による遠隔検針ネットワーク構築及び運用業務委託では、81 個の水道スマートメーターと保守業務で契約上限額（消費税等込み）29,640 千円とされている³³。この業務では設置工事・維持管理を含めると1 個当たり 366 千円かかることになるが、保守業務が含まれることや設置台数が少ないため水道スマートメーターの単価が上昇する傾向があるといえる。

しかし、東京都のように 10 万個という大規模な導入が進めば国内での単価が減少する可能性があるため、将来は JWRC の試算のように 10 千円/個も不可能ではない。この場合、多可町の全世帯数は 7,580（平成 30（2018）年 11 月 1 日現在）³⁴に導入するとすれば 75,800 千円となる。

しかし多可町では東京都ほど大規模ではないため、現状では海外の導入事例と同水準の 33 千円/個と仮定すると、全世帯への設置費用は 250,140 千円かかる。

表 5.4 に、多可町における水道メーターを示す。多可町において、8 年の検定の満期³⁵を迎えるメーターは、毎年、約 1,000 個ある。奈良市と橿原市で水道メーターの

³³ 大阪市「無線通信による遠隔検針ネットワーク構築及び運用業務委託公募型プロポーザル参加募集要項」<http://www.city.osaka.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000447/447740/bosyu.pdf>

³⁴ 多可町「人口・世帯」https://www.town.taka.lg.jp/about_taka/jinkou/

³⁵ 計量法 72 条 2 項、計量法施行令 18 条、別表第三、厚生労働省「水道メーターの適切な使用について（再周知）平成 27 年 10 月 13 日事務連絡」
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000101059.pdf>

共同購入を実施したところ³⁶、1個当たり十数円安くなった実績がある。しかし、十数円安くなったとしても1万円程度の削減にしかない。

表 5.4 多可町における水道メーター（平成 30 年度実績）

口径	町章	年間購入数	単価（税抜き）	発注先	備考
13mm	無	981	1,520	阪神計器製作所	（接線流・乾式）パッキン付き
20mm	無	26	2,145	ニッコク	（接線流・乾式）パッキン付き
25mm	無	9	2,445	ニッコク	（接線流・乾式）パッキン付き
30mm	無	2	8,400	愛知時計電機	（接線流・乾式）パッキン付き
40mm	無	6	10,500	愛知時計電機	（縦型軸流・乾式）パッキン付き
50mm	無	3	19,500	愛知時計電機	（縦型軸流・乾式）パッキン付き
75mm	無	1	-		（縦型軸流・乾式）パッキン付き

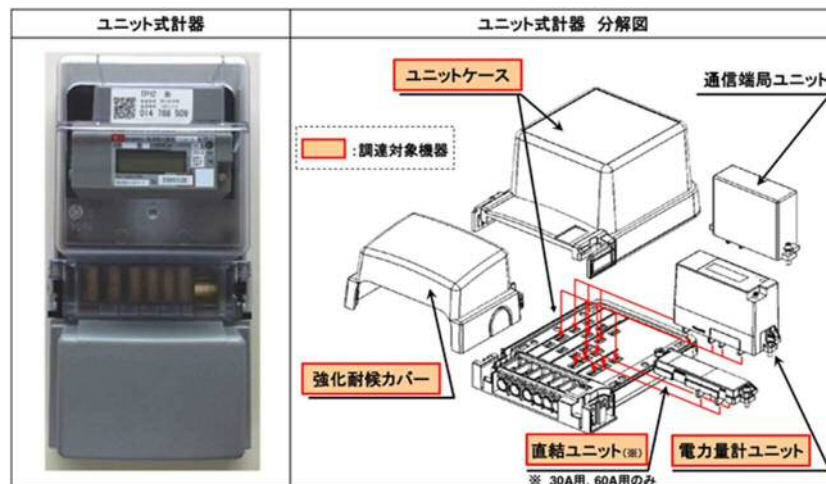
仮に、電力会社と共同利用型システムとして設置コストや検針業務を削減することが考えられる。しかし、水道事業体が電力会社と共同で検針をした実績はなく、前述のとおり、東京都水道局が東京電力・東京ガスによる共同検針システムの構築に向けて実証実験を進めているところである。

図 5.9 に、関西電力のスマートメーターを示す。関西電力は、多可町に電力を供給しており、株式会社エネゲート、大崎電気工業株式会社、富士電機株式会社、東光東芝メーターシステムズ株式会社、三菱電機株式会社の5社からスマートメーターを調達している³⁷。しかし、各社のスマートメーターは、水道使用量データを取り込む仕様にはなっていない³⁸。このため、関西電力のスマートメーターに水道使用量データを取り込むことにより、費用を抑えることはできない。

³⁶ 奈良県「水道運営の連携について」<http://www.pref.nara.jp/secure/132951/5samitto4-2.pdf>

³⁷ 関西電力「スマートメーター調達に関するご案内」
<https://www.kepco.co.jp/corporate/procurement/smartmeter/h30/keiyaku/index.html>

³⁸ 大崎電気工業「スマートメーター」
<https://www.osaki.co.jp/ja/product/search/category/category02.html>
 富士電機「電力量計・電力管理用計器」
<https://www.fujielectric.co.jp/products/whm/box/doc/61A2-J-0001d.pdf>
 東光東芝メーターシステムズ「SmaMeⅡ-TypeH」
http://www.t2ms.co.jp/product/smame/p_m13.htm
 三菱電機「三菱スマートメーター」
<http://dl.mitsubishielectric.co.jp/dl/fa/document/catalog/pmd/ym-c-y-0727/y0727h1803.pdf>



(出典) 関西電力「ユニット式計器について」
<https://www.kepc.co.jp/corporate/procurement/smartmeter/h28/pdf/release.pdf>

図 5.9 関西電力のスマートメーター

●維持管理性

水道メーターは8年ごとに検定を受けなければならない。多可町においては、検満メーター取替業務委託を実施しており、平成29(2017)年度の実績は2,692,980円である(表5.10 多可町の業務委託とITによる省力化・広域化によるコスト減の可能性を参照)。現行どおりとすれば、取替費用は8年間で21,544千円(2,693千円/年×8年)となる。

現状の水道メーターの機器購入の方の単価平均は表5.4より約1.7千円となる。³⁹

現状の水道メーターから水道スマートメーターに8年間で全世帯を取り替えるとすると、減価償却費は、水道スマートメーターの単価が10千円の場合は9,475千円/年、33千円の場合は31,268千円/年にかかることになる。仮に、JWRCの試算のように8年で取り替えず、検定を受けて使用する期間を10年とすれば、取替費用が下がることになる。

なお、全ての水道メーターを同じ年に設置すれば更新も同時期に行わなければならないため、地区ごとに段階的に導入することが考えられる。

多可町においては、検針業務を西脇・多可シルバー人材センターに委託しており、平成29(2017)年度は5,162,802円を支出している。この業務委託は、110円/戸で年6回実施しているので、全世帯数を7,580とすれば、 $7,580 \times 110 \text{円} \times 6 \div 5,003$

³⁹ 表5.4の各口径の購入数×単価の合計1,707,195円を購入数の合計で割って算出。

千円/年かかる。水道スマートメーターを導入することによって、こうした費用が不要になる。したがって、年間費用は、水道スマートメーターの単価が 10 千円の場合、現行との差額は 2,861 千円/年、33 千円の場合は 24,654 千円/年となる。

表 5. 5 に、多可町における水道スマートメーターの導入費用のまとめを示す。スマートメーター設置費用は、現行の取替費用と同額かかるものとする。

表 5. 5 多可町における水道スマートメーター導入費用

見込み単価 (千円/個)	世帯数 (戸)	機器費用 (千円)	減価償却費 (千円/年)	設置費用 (千円/年)	検針費用 (千円/年)	年間費用 (千円/年)
現行 1.7	7,580	12,886	1,611	2,693	5,003	9,307
10		75,800	9,475		-	12,168 (現行+2,861)
33		250,140	31,268			33,961 (現行+24,654)

●機能性

2.1.で述べたとおり、見守り機能は福祉の向上に役立つ可能性はあっても、水道スマートメーターの導入と同時にすることはできない。しかし、水道事業体にとっては水需要の平準化や配水量の制御の容易化により、配水量を安定化できるという長所がある。また、水道スマートメーターのデータを会計ソフトに取り込むことによって、水道料金の計算の効率化を図ることができる可能性もある。

多可町においては、検針業務を西脇・多可シルバー人材センターに委託しており、担い手が少ないため業務の引継ぎ等に課題があり、中山間地域で検針に時間がかかり、積雪による検針不能やメーターの設置位置が分からないといった事例もある。水道スマートメーターを導入すれば、こうした問題を解決することができる。また、後述のとおり、他の水道事業体と共同で導入することによって価格の減少のほか維持管理の共通化が期待できる。

●安全性

現状の水道メーターは、特に故障することなく 8 年間使用し続けることができる。水道スマートメーターも流量計測部分は現状のものと変わらないが、伝送装置などの電子部品が増えるため、その部分の故障の発生の可能性や技術の陳腐化が早いといえる。

2.3.2.組織体制の変更可能性

北播磨広域定住自立圏共生ビジョンでは、「今後の水道事業における『事業運営の健全性と安定性の確保』、『適正な水道料金による収益確保』、『災害に強い施設更新』に対応すべく、財政及び技術基盤の強化を図るため、圏域内事業体の『経営の一体化』、『管理の一体化』、『施設の共同化』など、広域化の手法、可能性について検討する」⁴⁰とされている。

広域連携については、ブロック単位での導入によって低コスト化を図ることが考えられる。しかし、水道メーターの発注方法やメーカーは、表 5.4 のように多可町内でも異なるし、加西市・加東市・西脇市・多可町の 3 市 1 町により異なる。このため、加西市・加東市・西脇市のいずれかとメーターを共通化することから始める方がよいといえる。

官民連携について、多可町の検針業務は既に全面委託されているため、検針業務の仕事の内容が大きく変更する可能性は低いといえる。

したがって、多可町において導入するには、組織体制の見直しが決定した後、費用対効果を改めて検証する必要があるといえる。

2.3.3.水道スマートメーター導入検討のまとめ

表 5.6 に、水道スマートメーターの導入検討のまとめを示す。現状の水道メーターでは、機能性、維持管理性で劣るが、安全性で特に問題はなく、経済性で優れる。一方、水道スマートメーターを導入する場合、維持管理性、機能性で優れ、安全性で問題はないが、経済性で劣る。しかし、水道スマートメーターの普及が進めば単価が減少するので経済性でも劣らないものになる可能性がある。

⁴⁰ 多可町「北播磨広域定住自立圏共生ビジョン」35 頁
<https://www.town.taka.lg.jp/files/user/pdf/project/teijyuujiritu/kitaharimateijyuu.pdf>

表 5. 6 多可町における水道スマートメーター導入の検討

	現状	水道スマートメーター導入
経済性	○ 9,307 千円/年	△ 33,961 千円/年 普及が進めば単価が減少する可能性がある
維持管理性	△ 検針業務必要	○ 検針業務不要
機能性	△ 水量把握による運用不可	○ 水量把握により効率的運用可能
安全性	○ 特に問題はない	○ 特に問題はない
総合評価	○ 機能性、維持管理性で劣るが、安全性で特に問題はなく、経済性で優れる。	△ 維持管理性、機能性で優れ、安全性で問題はないが、経済性で劣る。ただし、将来的に単価が減少すれば導入が可能である。

3. 遠方監視・制御のクラウド化

3.1. クラウド方式監視システムとは

クラウド方式監視システムとは、インターネットなどのコンピュータネットワークを経由して施設等を監視するシステムをいう。具体的には、LTE（Long Term Evolution）回線などの移動通信システムを利用して水道施設から大型サーバにデータを蓄積し、専用アプリで端末のコンピュータ、タブレット、スマートフォンから直接情報を監視することなどが挙げられる。

クラウド方式監視システムは、インターネット環境があればどこからでも監視が可能になるほか、テレメータ盤等が不要になりシステムの更新費用が大幅に節約できる。また、災害時においては、スマートフォン等を用いて現場で施設情報と地図情報を活用し、少ない人材で迅速な復旧作業に役立つ。

クラウド方式は、従来の専用回線による遠隔監視に比べると、外部からの攻撃を受けられる可能性のリスクがあるが、一方で、専用回線と比べて大幅に安価であるため、リスクをよく考慮しつつ効果的に使用していくべき技術であるといえる。

3.2. クラウド方式監視システムの導入例

クラウドシステムの活用は、経済的なメリットだけでなく、24 時間体制の残留塩素濃度管理、機器の異常の早期発見、スマートフォンの活用による情報共有や非常時の動員等、多くのメリットを有している。

図 5.10 に、南会津町におけるクラウド方式監視システムの概要を示す。南会津町は、平成 18（2006）年の町村合併に伴い、広大な面積に点在する 1 上水道 17 簡易水道を有することになったが、旧町村ごとに監視システムが異なり、異常の把握を住民の通報に頼っていた場所もあった⁴¹。そこで、多様な施設の監視・管理をクラウドシステムによって効率化し、管理水準も向上させ、平成 30 年度水道イノベーション賞特別賞を受賞した⁴²。

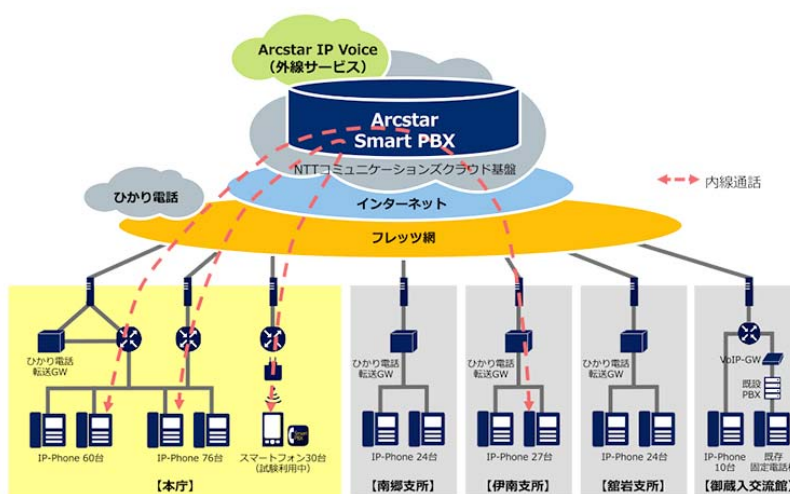
南会津町のクラウド方式監視システムは、平成 29（2017）年度までの 5 年間で、約 1 億 8 千万円をかけ構築された。同システムは、配水池など 60 施設を対象としており、水位や塩素濃度などの情報を担当職員のスマートフォンやタブレット端末に届け、薬品注入量の調整、ポンプの起動・停止といった管理作業を画面上で可能とする。

⁴¹ 福島民報「広域化水道に新システム 南会津町 スマホで監視・管理」2018 年 11 月 18 日
<http://www.minpo.jp/news/detail/2018111857491>

⁴² 南会津町「平成 30 年度水道イノベーション賞【特別賞】を受賞しました」
<http://www.minamiaizu.org/kurashi/cat6/002641.php>

従来、冬期には職員がかんじきを履いて山の上の水道施設を巡回していたが、同システムを用いることによって職員のスマートフォンなどで水道施設の状況を常時把握して装置の操作も可能であるため、職員の巡回に頼る部分が削減された。また、以前は監視のための通信費が 11 施設のみ対象で年間約 250 万円かかっていたが、対象が 60 施設に拡大しても 230 万円程度に抑えられ、巡回の公用車の燃料代圧縮にも繋がるなど経費節減も期待されている。

■南会津町のシステム構成イメージ



(出典) NTT コミュニケーションズ「南会津町」<https://www.ntt.com/business/services/voice-video/voip/smartpbx/case/case11.html>

図 5. 10 南会津町におけるクラウド方式監視システムの概要

3.3.多可町の更なる活用に向けた検討

3.3.1.導入設備の活用

図 5. 11 に、多可町が導入しているクラウド方式監視システムを示す。多可町水道事業では、平成 23 (2011) 年度から南会津町で導入されている小松電機産業の「やくも水神」クラウド方式監視システムを導入し⁴³、現在では町内全ての上下水道設備で導入されている。

⁴³日本水道新聞「小規模水道を変えるクラウド」2016 年 4 月 28 日
<https://www.komatsuelec.co.jp/arc/suishin/20160428nihonsuidou.pdf>



(出典) 小松電機産業「やくも
水神 G シリーズの概要」
<https://www.komatsuelec.co.jp/suishin/solution/network/index.html>

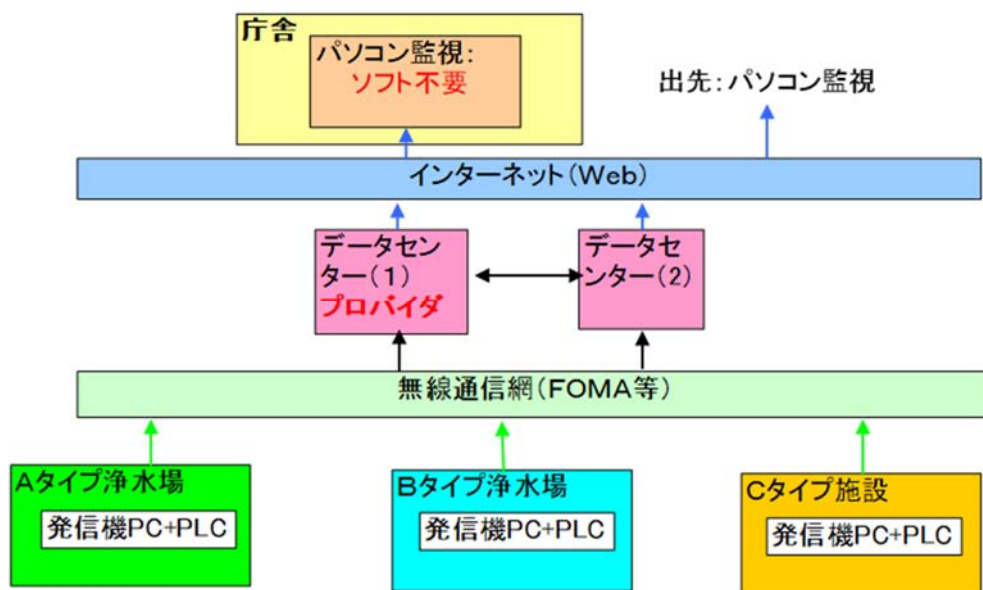


図 5. 11 多可町が導入しているクラウド方式監視システム

○想定される活用方法

(1) 制御機能の追加

多可町では、豪雨による高濁度時には原水を排水して対応している。そこで、自動で排水をするなど制御機能を追加することで緊急時対応に備えることが考えられる。

監視システムからはデジタル信号を出力し、出力先の制御盤側で受け取り、実際に動くようにする盤改造が必要となる。小松電機産業によれば、出力信号を追加させる機能増設費用は、概算でデジタル出力点数が 10 点以下なら 30 万円、20 点以下なら 60 万円である。

課題

多可町が現在導入している遠方監視クラウドシステムは、パソコン、タブレット端末、スマートフォンで管理画面を閲覧できるため、中山間地域で時間がかかる日常の

点検業務や災害時の緊急対応に役立っている。しかし、現在のシステムでは、監視機能のみで制御機能はない。これは、導入検討時に、誤制御等に伴う重大事故の発生を防止するためである。

官民連携・広域連携を行えば、第三者の操作の可能性などリスクが高まるといえる。このため、装置の誤動作、職員による操作ミスを防ぐため、フェイルセーフ機能を持たせて制御機能を追加することが考えられる。

小松電機産業によれば、遠隔制御後の自動状態取得による誤操作の確認機能、回線が閉域網（プライベートネットワーク）であること、NTT ドコモ管理による 24 時間体制での通信網の監視・管理、ID・パスワード及び 2 段階認証、遠隔操作ユーザーの限定などのハッキング対策により、ハッキングの実例はみられない。

（2）水道施設台帳への活用

現在のクラウド方式監視システムでは、管路図、管路径などの情報、水道施設概要情報などの簡易的な情報は記録することができるが、上水道地図の台帳管理システムとのデータのやり取りはできない。

システム自体は、改正水道法⁴⁴で義務化される「水道施設台帳」へ反映でき、日常の故障記録・施設状況のデータを活用して運転管理の効率化が図れる。

多可町で導入しているクラウド方式監視システムは、日報、月報、年報をエクセル形式に変換し管理できることから⁴⁵、施設台帳の様式をエクセルで作成することにより、水道施設台帳の作成を効率化できる。

（3）水質監視

水道法で定められた水質の毎日検査項目である残塩、色度、濁度等の計測結果をリアルタイムで監視することにより、水質監視の効率化が図れる。但し、多可町ではシルバー人材センターに委託しており、現在の委託料は年間約 35 万円であるため費用対効果が課題となる。

（4）次亜塩素素注入量の遠隔設定

次亜塩素素注入量をインターネット経由で遠隔で設定できるようになる。季節ごとや水質による設定変更を現地に行かなくてもスマートフォンから設定できるようになる。

⁴⁴ 厚生労働省「水道法の一部を改正する法律案新旧対照条文」

<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/soumu/houritu/dl/196-19.pdf>

⁴⁵ 多可町「中町水道事業集中監視システム改良工事 工事仕様書」

(5) カメラ監視

現場のライブ映像をスマートフォンから閲覧できるようにしたり、カメラの操作(上下左右、ズーム)や録画をしたりすることも可能である。カメラ監視も LTE 回線を使うので、光ケーブル等の新たなインターネット環境は不要である。

(6) 施設間制御

従来、テレメータで制御していた施設間の通信を LTE 回線による水神システムで運用することができる。例えば、配水池と浄水場間をテレメータによる伝送で配水池の水位データを浄水場に送り、送水ポンプの制御を行っている場合、テレメータから LTE 回線による水神システムに変更し、従来と変わりなく制御できる。LTE 回線は、電波を利用しているため自営線よりも落雷のおそれが少なく、雷害の激減とランニングコストの削減が期待できる。但し、(1)と同様の課題がある。

3.3.2.組織体制の変更可能性

情報の電子化によるメリットとして、維持管理情報の「見える化」による人材に関する検討課題への方策にも繋がる。

同様のクラウド方式監視システムは、下水道でも導入されているため、上下水道一体の維持管理による効率化が期待できる。

また、広域化においては、水質データやトラブル対応等の業務情報をインターネット上に保存し、情報を共有することで、システム保守に関する費用の削減、近隣団体での情報の共有により日常業務の委託範囲を拡大、非常時の応援体制を確保したりするなど効率化を図ることができる。さらに、各市町のサーバに保管しているデータをクラウド上にバックアップすることにより運営の安定性の確保が期待できるが、情報の流出や不正アクセスに対するセキュリティを確保することが重要である。

3.3.3.クラウド方式監視システム活用のまとめ

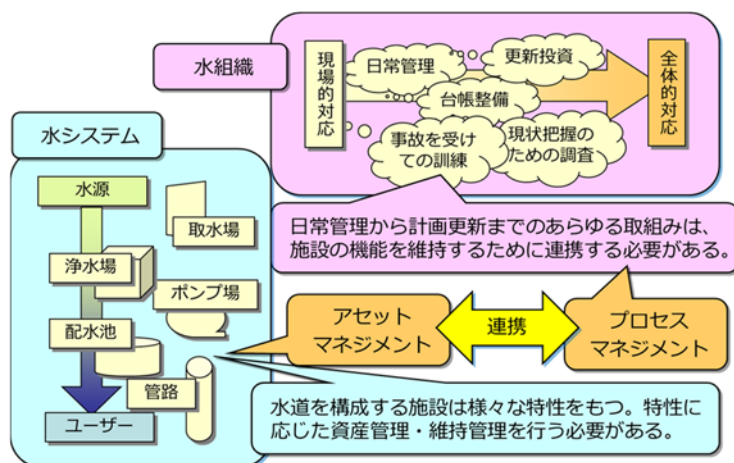
現状のクラウド方式監視システムでは、維持管理性、機能性で劣るが、安全性で特に問題はなく、経済性で優れる。一方、クラウドと連携する水道スマートメーターを導入する場合、維持管理性、機能性で優れ、安全性で問題はないが、改造費用がかかるため経済性でやや劣る。しかし、クラウド方式監視システムの活用は、現状の維持管理性や機能性を向上させることによって改造費用を上回る効果が得られると考えられるため、メリットがあるといえる。

4. 設備台帳データベースの整備（アセットマネジメントへの活用）

4.1. アセットマネジメントとは

アセットマネジメント（資産管理）は、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の管理運営を組織的に実践する活動をいう⁴⁶。1.2.で述べたとおり、持続可能な水道を実現していくためには、中長期的財政収支に基づき施設の更新等を計画的に実行することが必要であり、アセットマネジメントは、持続可能な水道の実現のため必要不可欠なものである。

水道の維持管理業務は、現場での日常業務、状況把握のための調査、更新計画までの一連の業務から成り立っており、こうしたプロセスを適切にマネジメントすることが求められる。日常の維持管理情報は一連のプロセスの中核となる基礎情報で、データを台帳として収集し、分析することは全体活動を的確に行う上での鍵となる。維持管理業務の管理を電子化することによって、作業結果が台帳情報と連動して自動的に蓄積されると、図 5. 12 で示すようなメリットが得られる。



- 日常管理データの蓄積
→ 事故時等のスムーズな対応や業務の効率化・均質化等の効果が得られる。
- 故障記録等のデータの分析
→ 施設の長寿命化とライフサイクルコストの最適化に繋げることができる。
- タブレット端末の活用（海外での事例）
→ 毎日の業務内容と作業場所、使用する機材の電子鍵等が伝達され、自宅から現場に直接向かえる体制が実現されている例もある。

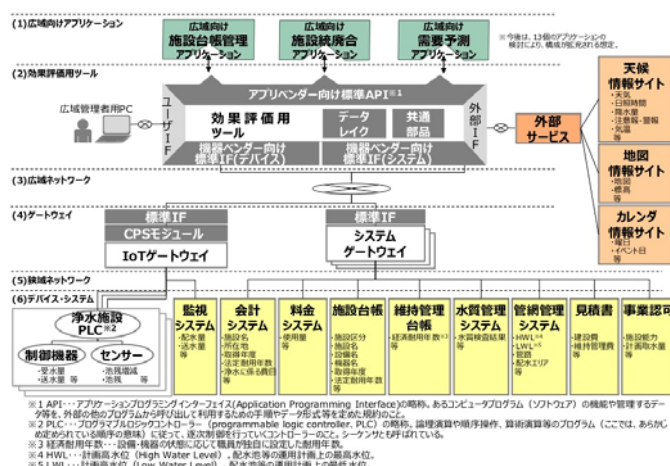
図 5. 12 日常の維持管理情報のアセットマネジメントへの活用

⁴⁶ 厚生労働省「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 ― 中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保 ― 概要版」<https://www.mhlw.go.jp/za/0723/c02/dl/c02-01-01.pdf>

クラウド方式監視システムは、改正水道法で義務化が予定されている「水道施設台帳」へ活用することができ、故障記録・施設状況のデータを活用して運転管理を効率化することも期待できる。

4.2.アセットマネジメントへの導入例

広域化の検討推進には、保有する資産を把握・管理することが重要となる⁴⁷。経済産業省は、平成 28 年度「IoT 推進のための社会システム推進事業（社会インフラ分野での IoT 活用のための基盤整備実証プロジェクト）」（テーマ 2）水道 CPS/IoT 実証事業を実施し⁴⁸、岩手中部水道企業団、大阪広域水道企業団、香川県水道局・高松市上下水道局、八戸圏域水道企業団の 4 つの実証サイトが用いられた⁴⁹。この中で、大阪広域水道企業団では、広域向け施設台帳管理アプリケーションが検討されている。広域施設台帳の標準データ項目は、「厚生労働省のアセットマネジメント推奨項目」と「事業体の広域向け台帳項目」に分けて整理されている。



(出典) 経済産業省「平成 28 年度 IoT 推進のための社会システム推進事業（社会インフラ分野での IoT 活用のための基盤整備実証プロジェクト）成果報告書 第 2 分冊 水道 CPS/IoT 実証事業（岩手中部、大阪広域）平成 29 年 3 月」http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000061.pdf

図 5.13 経済産業省による水道広域化アプリケーション

⁴⁷ 厚生科学審議会（水道事業の維持・向上に関する専門委員会）「第 6 回水道事業の維持・向上に関する専門委員会 資料 1-2 アセットマネジメントの推進について」<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/0000134950.pdf>

⁴⁸ CPS とは、Cyber-Physical System（サイバーフィジカルシステム）の略で、デジタルデータの収集、蓄積、解析、解析結果の実世界へフィードバックという実世界とサイバー空間との相互関連をいう。IoT とは、Internet of Things（インターネットオブシングス）の略で、もののインターネットともいわれ、様々なものをインターネットに接続して活用することをいう。

⁴⁹ 経済産業省「平成 28 年度 IoT 推進のための社会システム推進事業（社会インフラ分野での IoT 活用のための基盤整備実証プロジェクト）成果報告書 第 2 分冊 水道 CPS/IoT 実証事業（岩手中部、大阪広域）平成 29 年 3 月」http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000061.pdf

5. IT 機器の維持管理への活用

5.1. 水道用 IT 機器

IT 機器の水道施設への活用は、維持管理部門にも期待できる。前述のクラウド方式監視システムは、地理情報システム（GIS）と統合することによって、事故発生時の迅速な状況把握や対応が可能となる。

表 5.7 に、平成 30（2018）年 9 月に開催された国際水協会（International Water Association、IWA）第 11 回世界会議・展示会に出展された新技術の例を示す。近年では、ポンプ所等にセンサーを設けて遠隔で送水異常や漏水を検知する技術が開発されており、スマートメーターによる漏水の検知とも結び付けることも考えられる。

また、水道管路の広範囲に無線型漏水監視ユニットを常設し、車両パトロールを行うことで漏水判定された箇所をスポット的に調査する「次世代型水道管路漏水情報管理システム（AIMS）」は、誰でも漏水調査ができるようになり、技術者不足によるリスクも回避することができる。

表 5.7 IWA 展示会の組織別出展の例

国	組織名	表題名	内容
韓国	WIZIT	ポンプ最適化プラットフォーム	温度・圧力センサーによる継続的データ収集によるポンプ運転の最適化
台湾	ANASYS TEM	Senslink 現地観測・ウェブサイト・集計レポート・クラウド整合	Senslink は、クラウドで水位、雨量、橋梁の観測データを共有し、防災安全効率を高める。
日本	東京水道サービス	TS リークチェッカー 時間積分式漏水発見器	小型化及びセンサーとの一体化により携帯性が向上し、検針業務と併用した給水管の漏水点検が可能となった。 Bluetooth の搭載により、リアルタイムで検針用ハンディーターミナルに計測データを送信し、検針データと一体化したデータ管理が行える。
		スクリーニング工法 TS リークチェッカーを使用した検針時の漏水調査	一次調査：検針員 →スクリーニング：全調査戸数を 5～10%に絞り込み →二次調査：専門技術者
		現場管理システム スマートフォンを活用した遠隔検査システム	適用業務例 ・給水管分岐工事の検査業務 ・漏水修繕の施工状況の確認業務 ・配水管工事の施工状況の確認業務

5.2.漏水調査への活用

漏水調査は、送配水管の異常を継続することによって更新時期を的確に把握できるようになるため、アセットマネジメントの基本となるといえる。漏水防止への取り組みについても、IT 機器の活用が行われている。

ここでは、配水管網ブロック管理システム、管路音圧監視システム等の事例から、多可町において費用対効果の高いものを検討する。

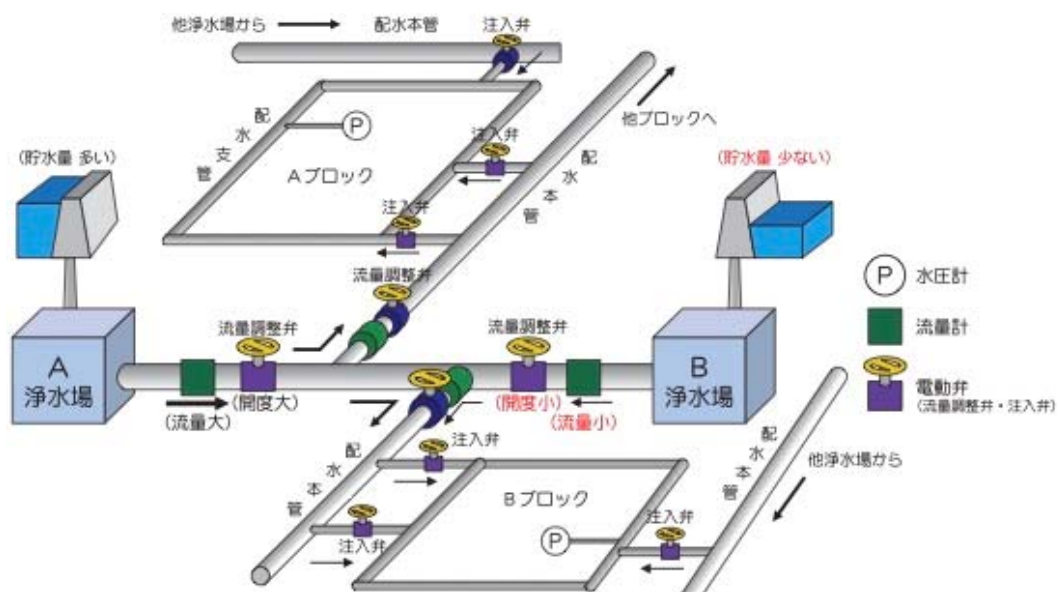
5.2.1.配水管網ブロック管理システム

漏水防止に向けた取り組みとして、配水管網のブロック管理システムがある。配水管網のブロック化は、配水管網を浄水場の系統ごとブロックに分けてループ化し、各ブロックを連絡管で接続するものである。このブロック管理システムは、①各浄水場間の流量調整（相互融通）、②水圧調整による漏水量の抑制、③渇水時における弁操作の省力化、④配水管異常時の早期発見と遠隔操作による早期対応、⑤情報の収集・分析による効率的な水運用の効果が期待できる。

図 5.14 に、福岡市水道局の配水ブロックを示す。福岡市では、21 のブロックに区分された市内全域の配水管網を、84 か所の流量計・125 か所の水圧計によって 24 時間体制で監視し、伝送されてきた情報を基に 182 か所の電動弁を遠隔操作することで、常に変動している流量や水圧をリアルタイムに集中制御している。一つの浄水場の水源が減少した場合、別の浄水場と配水エリアを融通することで、水道の能力に応じた配水エリアの変更を迅速かつ安定して行うことができる。さらに、各ブロックの水圧を需要に応じて常時適正に管理することによって計算上 4,000m³/日～5,000m³/日の漏水抑制効果があるといわれている⁵⁰。

配水管網のブロック管理を導入するためには、配管を変更するなど比較的大規模な工事が必要になるため、費用も多くかかるといえる。

⁵⁰ 福岡市「節水型都市づくり」
<http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/40660/1/04seltusuigatatosidukuri.pdf?20180419173118>



(出典) 福岡市「節水型都市づくり」

<http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/40660/1/04seltusuigatatosidukuri.pdf?20180419173118>

図 5.14 福岡市の配水ブロック

5.2.2. 管路音圧監視システム

漏水の継続的な監視を行い、管路の維持管理を効率的に行う方法としては、管路音圧監視システムがある。これは、高感度音圧センサーを搭載したロガーを消火栓・空気弁など水道管路の付帯設備へ設置する方法である。この方法は、一定の測定間隔で漏水音の最小音圧値を記録し、記録されたデータを無線で送信し、分析器で解析するものである⁵¹。

伊東市では、水道管に付けたセンサーの上を自動車で走るだけで情報を収集できるようなシステムの実証実験をしている⁵²。

七尾市では、水道管のマンホールなどに漏水センサーを設置し、センサーから得られたデータをクラウドシステムで解析して漏水の発生やその場所を把握するシステムを導入している⁵³。

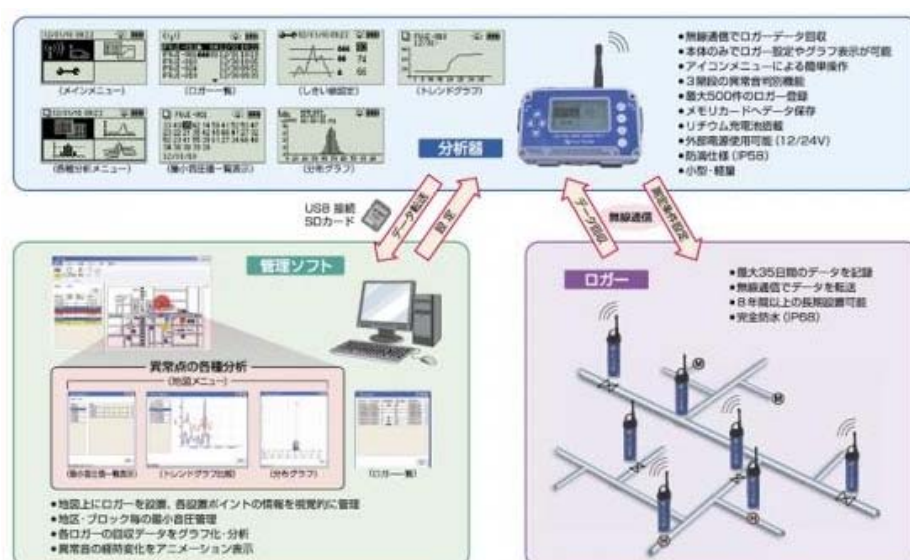
漏水センサーについては、配水区域全体に設置して管網全体の情報を把握するのが理想といえるが、特定の区域ごとにセンサーを設置しては漏水を調べ、対象地域を移

⁵¹ フジテコム「漏水探知機器」 <https://www.fujitecom.co.jp/product/category.php?category=1>

⁵² 斉藤壮司「救いは AI と IoT のみ、老朽化で深刻さ増す水道危機」 https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/column/18/00440/091400001/?ST=nxt_thmit_system

⁵³ 日本電気「石川発 IoT が市民と温泉街を救う クラウド技術で水道管の漏水を監視」 <https://wisdom.nec.com/ja/collaboration/2017083001/index.html>

動させる方法であれば、比較的安価に導入できると考えられる。



(出典) フジテコム「漏水探知機器」<https://www.fujitecom.co.jp/product/category.php?category=1>

図 5.15 管路音圧監視システム

5.3.多可町における維持管理への IT 機器活用

多可町においては、中山間地域であるため平地を十分確保することができず、市街地は杉原川や野間川に沿うように南北に細長い。このため、多可町の給水区域もこうした細長い区域が多くなっている。そして、水道事業が3つの町の合併に伴い発展してきた経緯があるため、概ね旧町の市街地を中心に布設された配水管を引き継いでいる。このような管網をブロック化するには費用が多く必要となるため、既存の配水系統ごとに漏水監視装置を設置する方が、費用対効果が高いといえる。

そして、多可町においては、既にクラウド方式監視システムが導入されているため、新たに管路音圧監視システムを導入するよりも、クラウド方式監視システムを有効に活用する方が、コスト削減に資するといえる。

このため、各配水系統のうち、主要な支管に流量計を設置すれば、漏水箇所を発見しやすいといえる。例えば、19 ある配水池からの配水管の主要な支線に流量計を設置して流量変化の異常を検知すれば漏水箇所を発見しやすくなる。今回の検討は、経営効率化推進計画であるため、具体的な設置箇所は詳細設計で行うこととし、1か所当りの設置費用(φ75,φ100,φ150,φ200)を検討する。

表 5.8 に、流量計の形式比較表を示す。超音波式は、配管の外側に巻きつけて設置するため、工事が比較的容易である。しかし、超音波式は、口径による機器費の差

異がないため、小口径の管路では割高となってしまう。これに対し、電磁式流量計は、電磁コイルと電極を設置した短管を既存の管路に挟み込むことになるが、種類も多く、超音波式に比べて安価である。また、流量計の設置位置は、クラウド方式監視システム用の監視盤が設置されている場所とは限らないため、流量計を電池で駆動できることも長所といえる。愛知時計電機に見積書を依頼したところ、電磁式流量計の中でも、電池駆動が可能で機器費が比較的安価なのは SU/SW 型であった。

表 5. 8 流量計の形式比較表

	電磁流量計					超音波
	2線式(変換器一体型)	4線式(変換器分離型)	電池駆動	電池駆動	高感度	高機能形
代表型式	TAV	TAV-S	SU/SW	SY	ROU	DF868
外観						
機構	電磁式	電磁式	電磁式	電磁式	電磁式	超音波式
管路内	電極のみ	電極のみ	電極のみ	コーンあり	電極のみ (絞り機構あり)	なにもなし 配管外側に設置
出力	4~20mA オープンコレクタハルス	4~20mA オープンコレクタハルス その他デジタル出力信号 (計器異常、流量上下限等)	オープンドレインハルス (オープンコレクタ同等) SS7フォーマット電文 ※別途積算計にて 4~20mA出力可(制御不可)	オープンドレインハルス (オープンコレクタ同等) SS7フォーマット電文 ※別途積算計にて 4~20mA出力可(制御不可)	4~20mA オープンコレクタハルス	4~20mA オープンコレクタハルス アラーム出力(オプション)
口径	50~300Aまで	5~1200Aまで	50~350Aまで	50~350Aまで	50~150Aまで	~7500Aまで
精度	±0.5%RS	口径による(最大±1.5%FS)	±2.0%	±2.0%	±2.0%RS	±1.0%RS
小流量	○	○	○	◎	◎	△
大流量	◎	◎	◎	○	○	◎
計量法対応	×	×	○(SU型) / ×(SW型)	○	×	×
配管条件 (エルボよ)	※別型で対応品有 一次側5D、二次側2D	一次側5D、二次側2D	一次側5D、二次側2D	一次側5D、二次側2D	エルボ管直付けOK。	一次側10D、二次側5D
特長	水道メーターに比べ、高価格。管路内に電極のみがある形となるため、ゴミかみ等による異常はない。精度は流量計の中では最も高く0.5%RSが一般的。 2線伝送のため(ケーブル1本)、工事費の低減を図れる。24V駆動のため、省電力。	2線伝送型と比べ、高価。変換器にて流量確認や故障警報等の多様な機能を搭載している。	電磁式では、非常に安価。内蔵バッテリーによる10年駆動のため、電源を引っ張る事のできない箇所で設置が可能。 専用の受信機を設置する事で、瞬時と積算を表示する事が出来る。	SU形の小流量計測に重点を置いた商品。中にコーンと呼ばれる機構がある。 その他の特長は左記同様。	TAV形を改良し、小流量計測に重点を置いた商品。管路は絞り機構により約1/3程度に構造となる。	口径による価格差がないため、口径が大きくなるほど安価となる。 配管の外側に巻きつける施工のため、工事が安全かつ楽にできる。

(出典) 愛知時計電機からの見積書

流量の異常を検知して職員に知らせるためには、流量計で計測したデータをクラウド方式監視システム用の監視盤に送信する必要がある。こうした機能を追加する改造として、流量計からのデータを監視する監視通報装置等の設置と試運転調整が必要となる。

表 5. 9 に、漏水監視装置の参考機器費用を示す。同表には、設置工事費が含まれていないので、実際の施工の際には工事費を見込む必要がある。

表 5. 9 漏水監視装置の参考機器費用（1箇所当たり）

（千円）

口径	電磁式流量計		クラウド方式監視盤システム		合計
	機器費	調整費	機器費	改造費	
φ75	813	85	1,780	100	2,778
φ100	859	85	1,780	100	2,824
φ150	1,069	85	1,780	100	3,034
φ200	1,126	85	1,780	100	3,091

表 5. 10 に、多可町における業務委託料の平成 29（2017）年度実績と IT 化による省力化・広域化によるコスト減の可能性を示す。

水質検査・水道水質検査記録業務委託は、目視等の項目があるため IT 化によって完全に省力化することは困難であるが、広域化により単価が減少する可能性がある。

電気設備保守点検は、通常は自動監視できない部分を点検する必要があるから IT 化による省力化が困難な部分もあるが、広域化により単価が減少する可能性がある。

検満メーターの取替は、計量法によって義務付けられたもので水道スマートメーターも同様であるが、広域化によって単価が減少する可能性がある。

浄化槽の清掃等を伴う浄化槽維持管理業務、人力を必要とする保安管理、施設清掃業務は、IT 化によって完全に省力化することはできない。しかし、これらについても、広域化によって単価が減少する可能性はある。

漏水調査業務は、前述のとおり、漏水センサーを設置することによって省力化できる可能性がある。

また、緊急対応業務は、クラウド方式監視システムの活用により状況を素早く分析することによって初動体制を早く確立するとともに復旧場所への移動も速く行える。しかし、復旧自体には人力が欠かせない場合もあるし、復旧状態はきちんと目視で確かめる必要があるため、完全に省力化することは困難である。

検針業務は、水道スマートメーターの導入により、不要になると考えられる。

上下水道情報管理システム保守点検委託については、前述のクラウド方式監視システムとの統合ができれば、事故発生時の迅速な状況把握や対応が可能となるが、現状のままでデータのやり取りはできない。

表 5. 10 多可町の業務委託と IT による省力化・広域化によるコスト減の可能性

項目	内容	委託料 (円)	IT による 省力化	広域化による コスト減
水質検査委託	厚生労働省令に基づく基準項目検査（細菌類、銅、水銀、鉄類、化学物質類、有機質類、pH 値、味、臭気、色度、濁度等）、農業検査、腸内細菌の水質検査業務を行う。	2,433,132	△ 目視、手分析等が必要な項目がある	○ 広域化による単価減少
電気設備 保守管理委託	電気設備の巡視点検業務を行う。（高圧受電：第 1 水源・浄水場、第 2 水源地、第 3 水源・浄水場、轟・大袋・豊部浄水場、非常用発電装置：柳山寺水源・浄水場）	927,936	△ 目視点検が必要な項目がある	○ 広域化による単価減少
検満メーター 取替業務委託	計量法に基づく検定満期（8 年）に伴う水道メーター（量水器）の交換業務を行う。	2,692,980	△ 設置場所の発見容易	○ 広域化による単価減少
浄化槽維持管理 業務委託	浄化槽の維持管理業務を行う。（上下水道事務所、赤坂浄水場）	90,917	× 人力必要	○ 広域化による単価減少
漏水調査 業務委託	本管、給水管の漏水調査業務	2,742,660	△ 漏水検知センサー	○ 広域化による単価減少
緊急対応 業務委託	施設の設備機器に緊急的に故障が発生した際に、その故障対応・復旧或いは調査等を行う。	221,730	△ クラウド方式監視システムの活用	○ 広域化による単価減少
検針業務委託	奇数月（6 回/年）に水道給水全戸に対し検針員 5 名により、水道メーターの検針業務を行う。 @110 円/件（税込 118.8 円/件）	5,162,802	○ 水道スマートメーター	○ 広域化による情報共有
保安管理委託	施設の保安管理業務を行う。 @17,280 円×2 箇所×12 か月（第 1・3 水源地）	414,720	× 人力必要	○ 広域化による単価減少
施設清掃 業務委託	水道施設の草刈り、剪定等の業務を行う。	304,557	× 人力必要	○ 広域化による単価減少
上下水道情報 管理システム 保守点検委託	上水道地図の台帳管理システムの保守業務を行う。	437,400	△ クラウド方式監視システムと統合	○ 広域化による情報共有
水道水質検査 記録業務委託	水道法施行規則 15 条 1 項 1 号イの規程により 1 日 1 回以上行う色及び濁り並びに消毒の残留効果に関する水質検査業務を行う。 @3,000 円/月・箇所×12 か月×9 箇所×1.08	349,920	△ 目視等が必要な項目がある	○ 広域化による単価減少

5.4.多可町における統廃合・広域化へのIT機器活用

表 5. 11 に、多可町における統廃合・広域化へのIT機器の活用を示す。

表 5. 11 多可町における統廃合・広域化へのIT機器活用

項目	区分	細目	IT 機器の活用
施設統廃合	A 案	耐用年数経過施設更新案	従来の施設の維持管理や設備台帳に活用できる。
	B 案	耐用年数経過施設廃止案	従来の施設の維持管理や設備台帳に活用できる。
	C 案	県水導入（八千代区）による統廃合案	県水導入に活用できるが、2 施設が廃止となる。
	D 案	新施設建設（加美区）による統廃合案	新設浄水場の運用に活用できるが施設廃止がある。
	E 案	連絡管整備（中区～加美区）による統廃合案	配水量の現状からの変化が大きく、従来施設の維持管理の高度化に活用。
広域化	①西脇市への配水	現状施設、現状の管路口径のまま連絡管整備	維持管理の共通化、さらには効率化を進めることで、維持管理の効率化を推進する上での重要なツールとなる。
		現況施設、一部増径（布設替え）	
		送水専用管の整備（新設）	
	②加西市への配水	水源（浅井戸） $Q=4,000\text{m}^3/\text{日}$ 導水管 $\phi 200$ $L=2,000\text{m}$ 浄水場（紫外線処理） $Q=3,600\text{m}^3/\text{日}$ 送水管 $\phi 200$ $L=4,000\text{m}$ 配水池 SUS 製 $V=2,000\text{m}^3$ 配水管 $\phi 300$ $L=8,100\text{m}$	維持管理の共通化、さらには効率化を進めることで、維持管理の効率化を推進する上での重要なツールとなる。

IT 機器の活用のメリットのうち、設備台帳の整備については確実に推進する必要がある。施設の構成を大きく変更する場合は、これを設備台帳整備推進のきっかけとしても活用できる。逆に、施設の構成が変化しない場合は、経年劣化しつつある施設がそのまま残るということであり、意識して設備台帳の整備を推進しなければならない。よって、両極端であるが、大幅な更新を行うケース、逆に更新が最小限のケースで設備台帳整備の推進が重要になると評価した。

また、運転管理や漏水周辺情報の収集は、維持管理の効率化という効果をもたらすことが期待される。広域化は情報化を推進する大きなきっかけとなるほか、運転管理の精緻化による施設運用の効率化も情報化の推進と相性がよいと考えられる。

このような視点から、表 5. 11 において情報化推進の評価を行った。大きな施設改変や広域化を想定する場合は情報化推進の機会があるので評価を高くした。

第 6 章 職員配置及び人「財」育成・確保の検討

目 次

頁

1. 水道事業における人財管理の必要と制約	6-1
2. 多可町における組織・人財管理面の現状と課題	6-2
2.1. 多可町における職員配置の現状	6-2
2.2. 多可町における業務委託の実施状況	6-3
2.3. 多可町における組織・人財管理の方向性	6-4
3. 水道業界における先進的な人財活用・育成の例	6-5
3.1. 職員の育成と確保に向けた取り組み事例	6-5
3.1.1. OB の活用	6-5
3.1.2. 近隣水道事業体との連携	6-6
3.2. 水道事業における人財活用事例	6-6
3.2.1. 民間事業者への委託	6-6
3.2.2. 民間事業者との法人設立	6-7
4. 多可町における組織・人財体制整備案	6-8

第 6 章 職員配置及び人「財」育成・確保の検討

1. 水道事業における人財管理の必要と制約

多様化・高度化する水道のすべての課題に的確に対処するとともに、現在の水道サービス水準を将来にわたって確保・向上させていくためには水道施設の運営に関する専門的な知識・経験を有する人材を継続的に育成・確保していくことが不可欠であり、水道事業の運営基盤の強化に向けて「日常業務に関する対応能力」、「危機管理を含めた非常時の対応能力」、「水道システムの再構築に必要とされる長期的視野に基づく総合的能力」を身につけた人材を育成していくことが必要になる¹。

一方、働く人の置かれた個々の事情に応じ、多様な働き方を選択できる社会を実現し、ひとりひとりがより良い将来の展望を持てるようにすることを目指す「働き方改革」²が進められている。それに加えて、公務員の定年を 60 歳から 65 歳まで引き上げることも検討されている。

人財管理は、いわゆる人事の四本柱すなわち評価・処遇・育成・配置（活用）の総合的な取り組みであるが、育成以外の評価、処遇、配置については、法的には独立が保障されているにもかかわらず、市町村の人事的な枠組みの一部として位置づけられ、水道事業者の自由には行えないのが水道界において一般的な状況である。

こうした現状を踏まえながら、人材を人「財」と捉えなおし、多可町水道事業の「持続可能な経営」に寄与できるよう検討する。

¹ JWWA「水道事業における研修ニーズ等に関する調査結果 平成 28 年 3 月」
http://www.jwwa.or.jp/upfile/upload_file_20160303005.pdf

² 厚生労働省「『働き方改革』の実現に向けて」
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000148322.html>

2. 多可町における組織・人財管理面の現状と課題

2.1. 多可町における職員配置の現状

図 6. 1 に、多可町水道事業における人員配置を示す。上下水道課は、課長を含めて 11 名が配置されている。しかし、上水道については上下水道課長を含めても 6 名となっている。既に水質検査や検針業務など委託の比較的効果的な業務については積極的に業務委託しており、日常業務を実施するため必要最小限度の人員となっている。

多可町の水道組織は、平成 26（2014）年度に 2 人から 3 人に増え、少ない人数のため平均より高い水準の生産性を達成しているが、特に工務対応はかなり厳しい状況である。必要最小限の人員は、コスト面では有利であるが、災害などの非常時における対応が難しくなるという懸念がある。残念ながら、現状の人員配置では、災害時等において、人手不足により迅速な復旧ができない場合が生じてもやむを得ないといえる。（「第 1 章 概要と課題」の「4.4.生産性と職員特性」も参照）

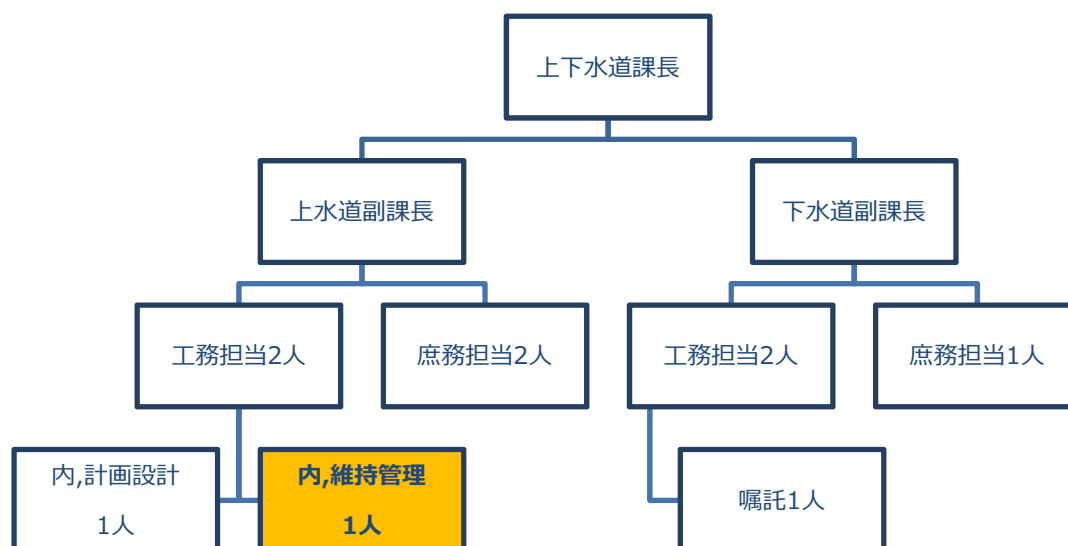


図 6. 1 多可町水道事業における人員配置

水道の維持管理については、月に 3～4 回程度、深夜・休日対応を行っている。こうしたことから、1 人増員が必要である。

工務については、漏水対応を含めて行われている。漏水対応は、工務担当 2 名を中心に 2 班体制で行い、漏水規模が大きい場合は総動員、小さい場合は交代で行っている。こうした職員の努力によって、人員は少ないものの工務についての業務が滞ることはない。しかし、少ない人員で人事交流も少ないため技術を承継できる範囲は非常に狭いというのが現場の実感である。

勤続年数も平均より長め、職員の年齢は平均より高めで、今後の人材の育成も考え

ると、短期的には経験をつんだ定年職員の再任用等も活用しながらも、長期的には広域化等と連動する形で、増員も念頭に人を育てていく必要性が高いと考えられる。

また、漏水対応については、管工事業組合への教育を行い、できる限り管工事業組合の方で漏水対応が可能となるのが、多可町としては理想的である。

2.2.多可町における業務委託の実施状況

表 6. 1 に、多可町の業務委託の内容について整理する。委託金額が大きいのは、検針業務委託、検満メーター取替業務委託であるが、あわせて 800 万円程度と総額は大きくない。この他にも、金額の比較的大きい漏水調査や水質検査は専門委託であるため、現状の事業規模のままでは、直営に切り替えるなどしてもコスト削減効果を得ることは困難である。

表 6. 1 多可町の業務委託の内容

項目	内容	委託料（円）	優先度
水質検査委託	厚生労働省令に基づく基準項目検査（細菌類、銅、水銀、鉄類、化学物質類、有機質類、pH 値、味、臭気、色度、濁度等）、農薬検査、腸内細菌の水質検査業務を行う。	2,433,132	
電気設備保守管理委託	電気設備の巡視点検業務を行う。（高圧受電：中区第 1 水源地・浄水場、第 2 水源地、第 3 水源地・浄水場、轟・大袋・豊部浄水場、非常用発電装置：柳山寺水源地・浄水場）	927,936	
検満メーター取替業務委託	計量法に基づく検定満期（8 年）に伴う水道メーター（量水器）の交換業務を行う。	2,692,980	
浄化槽維持管理業務委託	浄化槽の維持管理業務を行う。（加美上下水道事務所、赤坂浄水場）	90,917	
漏水調査業務委託	本管、給水管の漏水調査業務を行う。	2,742,660	金額 2 位
緊急対応業務委託	施設の設備機器に緊急的に故障が発生した際に、その故障対応・復旧或いは調査等を行う。	221,730	
検針業務委託	奇数月（6 回/年）に水道給水全戸に対し検針員 5 名により、水道メーターの検針業務を行う。 @110 円/件（税込 118.8 円/件）	5,162,802	金額 1 位
保安管理委託	施設の保安管理業務を行う。 @17,280 円×2 箇所×12 か月（第 1・3 水源地）	414,720	
施設清掃業務委託	水道施設の草刈り、剪定等の業務を行う。	304,557	
上下水道情報管理システム保守点検委託	上水道地図の台帳管理システムの保守業務を行う。	437,400	
水道水質検査記録業務委託	水道法施行規則 15 条 1 項 1 号イの規程により 1 日 1 回以上行う色及び濁り並びに消毒の残留効果に関する水質検査業務を行う。 @3,000 円/月・箇所×12 か月×9 箇所×1.08	349,920	

2.3.多可町における組織・人財管理の方向性

多可町においては、業務の委託化・人員削減を行ってきており、職員の減少に伴って人材育成を行う余裕もほとんどない状態といえる。そして、民間委託も少額で必要最低限といえるため、コスト削減効果を得ることは困難である。

しかし、多可町は、削減された体制の下でも状態監視を行えるようにクラウド方式の監視システムの導入を既に行っている。このような取組みをさらに進めれば、人員不足の影響を緩和する効果が期待できる。前項で述べた IT 機器の活用による情報化の取組みは、人財管理の側面からも必要性を考えるべきである。

3. 水道業界における先進的な人財活用・育成の例

ここでは、多可町でも参考となる水道業界における先進的な人財活用・育成の例を概観する。

3.1. 職員の育成と確保に向けた取組み事例

3.1.1. OB の活用

これまで、水道職員の育成は、ベテラン職員等の指導によるオン・ザ・ジョブ・トレーニング（On-the-Job Training、以下、「OJT」という。）を通じて行われることが多かった。しかし現在、ベテラン職員の退職等によって OJT を実施できる職員が不足しており、人材育成の手法が困難となりつつある。そこで、日常業務において、水道業務経験のある退職者を OJT の指導者として活用することが考えられる。

横浜市水道局では、水道技術及び知識を指導・研修を通じ着実に後進に継承し、高度な技術・知識を持つ技術者を育成するため、マスターエンジニア制度を導入している³。マスターエンジニアは、技術・知識・経験・指導力等が特に優れた職員が、職員それぞれの技術力にあわせて、指導・育成のためのカリキュラムを作成し、それぞれの分野に関連する職場において、日常業務を通じてマンツーマン方式による指導を行うものである。

非常時においても、水道業務経験のある退職者に応援体制を確立しておくことが考えられる。

NPO 法人水道千葉は、千葉県水道局の業務経験のある技術者が中心となって設立された NPO 法人で、千葉県水道局だけでなく県内の水道事業体に対して、水道普及活動、技術継承活動、水道災害支援活動等を行っている⁴。水道千葉は、東日本大震災の際には、他の団体と共同で水道使用者への応急給水や問い合わせなどに、ボランティアとして協力している⁵。

³ 横浜市水道局「水道技術の『確実な継承』を目指して『横浜市水道局マスターエンジニア（ME）』制度が始動します!」<http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/press/press-20110201.html>

⁴ NPO 法人水道千葉「厚生労働大臣賞第 18 回日本水大賞 水道 OB よ!立ち上げれ!!!」
http://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubou_jyusyou/jyusyou_katudou/no18/no18_pdf/suidou-chiba.pdf

⁵ NPO 法人水道千葉「東日本大震災に伴う支援活動の実施」
http://www.suidou-chiba.net/Article/ArticleView.jsp?article_id=235

3.1.2.近隣水道事業体との連携

図 6. 2 に、岩手紫波地区水道事業協議会のイメージを示す。岩手紫波地区水道事業協議会は、滝沢市・八幡平市・岩手町・葛巻町・雫石町・矢巾町の 2 市 4 町の水道事業体での連帯と親睦を図るとともに水道事業の技術及び事務、その他の分野にわたる相互の調査研究を通じて、その円滑な運用と水道事業の発展に寄与することを目的に活動を行っている。同協議会の活動は、自分達の問題を解決するための研修を行うことによって人材育成に寄与するとともに、多くの事業体や民間企業が参加する公開研修会を通じて官民連携の創出の機会にもなっている。



(出典) JWWA「水道事業における研修ニーズ等に関する調査結果 平成 28 年 3 月」

http://www.jwwa.or.jp/upfile/upload_file_20160303005.pdf

図 6. 2 岩手紫波地区水道事業協議会のイメージ

本町が主導してこうした取組みを行うことができるかについては周辺の市町と協議する必要があるが、兵庫県などが主導する研究会に積極参加するなど、他の水道事業体の抱える課題を共有したり、将来の課題について議論を深めたりする意義は大きい。

3.2.水道事業における人財活用事例

3.2.1.民間事業者への委託

水道事業を民間に委託した場合、水道職員は委託先職員へ指示をすることになるが、現場の状況を知っておかなければならないことは、委託前とは変わらない。このため、民間委託を実施した場合であっても技術承継が重要となる。

技術力向上への取組みとして、日本水道運営管理協会による講習会・研修会の開催、水道技術者の育成などがある⁶。しかし、業務委託が拡大して技術やノウハウが民間

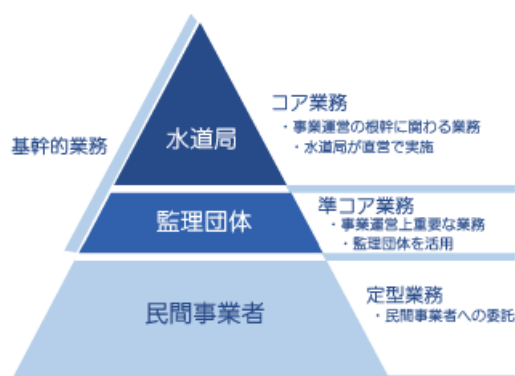
⁶ 日本水道運営管理協会「協会の取り組み」<http://www.suikankyoku.jp/creation>

に移転されつつあるといっても、これまで水道事業体自らが運転管理などを通じて培ってきた技術・ノウハウの蓄積は大きく、講習会等を受けてすぐに身につくものとはいえない。そして、「日常業務に関する対応能力」、「危機管理を含めた非常時の対応能力」、さらに、施設更新や耐震化に向けた「水道システムの再構築に必要とされる長期的視野に基づく総合的能力」を身につけた人材を育成していくには、民間事業者への委託では実現できないと考えられる。

3.2.2.民間事業者との法人設立

施設の運営、維持管理業務等を実施する手法として、地方公共団体と民間事業者が共同出資等によって株式会社等を設立する方法がとられる場合がある⁷。出資等の割合はケースバイケースであるが、官民各々のノウハウの共同活用、官側の人的不足の補完、技術継承等が可能となる。

図 6.3 に、東京都水道局と東京水道サービス株式会社の業務範囲を示す。東京水道サービスは、東京都が出費する団体（監理団体）であり、これまで東京都水道局が直営で実施してきた水道施設の整備・管理業務や工事請負業者の監督指導など民間委託になじまない事業運営上重要な業務（準コア業務）を行う。東京都水道局は、経営方針の策定や広域的な水運用など水道事業運営の根幹に関わる業務（コア業務）を行っている。



（出典）東京水道サービス「よくあるご質問」<http://www.tssk.jp/recruit/faq.html>

図 6.3 東京都水道局と東京水道サービス株式会社の業務範囲

本町が専門のサービス企業を独自に設立することは事業性の側面から困難と考えられるが、一方で既にサービスを展開している事業体との間で官民連携の形で参加を求める可能性は多いにあると考えられる。

⁷ みずほ総合研究所「水道事業における官民連携の方向性」
https://www.mizuho-ri.co.jp/publication/sl_info/working_papers/pdf/report20131007.pdf

4. 多可町における組織・人財体制整備案

多可町においては、人財的・財政的な背景から、事業体単独での人財管理対応が難しいのが現状である。そこで、OB の活用や他事業体との連携による人「財」育成、民間事業者への委託や法人設立による人「財」活用が考えられる。

1) OB の活用による人財育成

多可町においては、上下水道ともに工務（維持管理）1 名ずつと職員数が少なく、課内に限れば OJT による人員も時間も不十分といえる。そこで、上下水道課として下水道と共通する業務について OJT を実施することが考えられる。例えば、台帳整備の作成については、アセットマネジメントの考え方は共通するため、上下水道職員の協力によって効率的に実施することができる。

退職者の再任用を活用することによって OJT を促進することが考えられるが、再任用は 65 歳まで（多可町職員の再任用に関する条例（平成 17 年 11 月 1 日条例第 32 号）⁸4 条）、副課長・課長補佐相当職では週 23 時間 15 分勤務、主査・主事相当職では週 21 時間勤務（多可町職員の再任用制度の運用に関する要綱（平成 27 年 10 月 28 日訓令第 10 号）⁹5 条 1 項）である。また、外部関係者を雇用するには、職員定数条例（平成 17 年 11 月 1 日条例第 29 号）¹⁰を改定して職員数を増やす必要があるため、OJT のための人員や時間を十分に確保できない可能性があるといえる。

2) 他事業体との連携による人財育成

研修会・講習会の実施等、水道人材の育成に寄与する各種の取組みへの参加、或いは共同実施などにより、同様の事業環境に置かれている近隣事業体との情報の共有化を図り、広域的な視野での人材育成を進めていくことが効果的と考えられる。

このような取組みとして、兵庫県が進めている「（公財）兵庫県まちづくり技術センター」を核とし、大規模水道事業体等の連携・協力、民間等の活用も含めた「オール兵庫」による技術支援がある¹¹。兵庫県まちづくり技術センターには平成 30 年度より

⁸ 多可町「多可町職員の再任用に関する条例（平成 17 年 11 月 1 日条例第 32 号）」
http://web.town.taka.lg.jp/reiki/417901010032000000MH/417901010032000000MH/frm_inyo_prag1.html

⁹ 多可町「多可町職員の再任用制度の運用に関する要綱（平成 27 年 10 月 28 日訓令第 10 号）」
<http://web.town.taka.lg.jp/reiki/427902200010000000MH/427902200010000000MH/427902200010000000MH.html>

¹⁰ 多可町「多可町職員定数条例」
<http://web.town.taka.lg.jp/reiki/417901010029000000MH/417901010029000000MH/417901010029000000MH.html>

¹¹ 兵庫県「兵庫県水道事業のあり方に関する報告書」115 頁
<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf14/arikata/documents/saisyu02.pdf>

市町への水道事業支援部門が新設されたため、兵庫県と連携して進めるのが効果的である。兵庫県まちづくり技術センターによる支援としては、①計画・設計、②積算・工事管理があり、施設の統廃合や管路更新等のなど比較的高度な技術的支援を行うことにより、多可町職員の技術力の向上が期待できる。また、同センターは、③職員の研修についても支援を行っており、今後このような活動を発展的に進めていく方向である。しかし、**3.2.1.**で述べたとおり、「日常業務に関する対応能力」、「危機管理を含めた非常時の対応能力」、さらに、施設更新や耐震化に向けた「水道システムの再構築に必要とされる長期的視野に基づく総合的能力」を身につけた人材を育成していくには、委託によるよりも、多可町の職員が自ら身につけた技術やノウハウを承継しレベルアップすることが必要である。

また、近隣事業体との新たな協力体制の確立も考えられる。情報を共有化することによって、人「財」のレベルアップを図ることができるだけでなく、将来のさらなる広域化の基盤を構築することができるなど、広域化との整合性が高い施策といえる。

3) 民間事業者への委託

前述のとおり、多可町において現在導入されているクラウド方式監視システムを発展・連携させ、IT化による維持管理業務の作業工程をマニュアル化・標準化することが考えられる。熟練職員個人の持つ経験とノウハウを「見える化」することにより、組織内で共有できるような形式知へとマニュアル化ができる。このようにすれば、そのまま研修資料等への利用ができる他、人「財」育成・技術継承等様々な側面において役立てることができる。また、人「財」のモチベーションアップと需給者の満足度アップを目指し、社会的責任（Corporate Social Responsibility、CSR）の実現に繋げることができる。

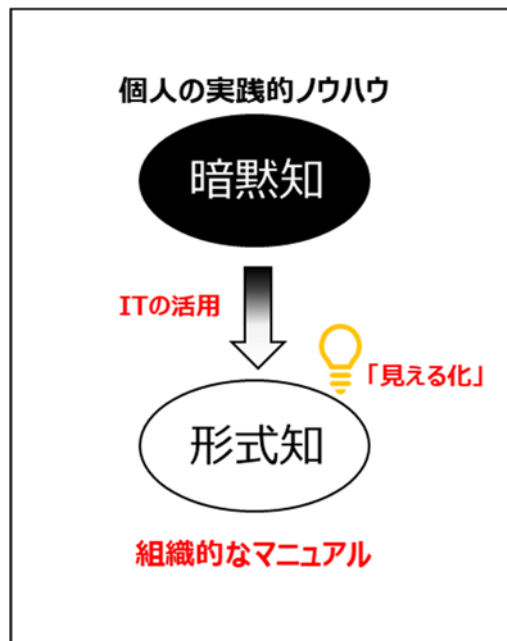


図 6. 4 業務の標準化のイメージ

現時点では、水道の維持運営ノウハウの形式知化は大規模な知見の蓄積が必要であり、各種マニュアルの整備により、これまで蓄積されてきた知識・経験・技能を「見える化」し、業務の継続性・透明性を確保する必要がある。このような取組みは高度な情報システムの支援なしで単独での推進は難しい。

一方、広域的に水道業務を受託している民間企業の中には、既に形式知化を進めている企業もある。場合によっては、維持管理業者と情報を共有化することによって日常の維持管理や漏水などの復旧作業に役立てる方策も考えられる。この取組みはこのように官民連携とワンセットで考えるべき施策といえる。

表 6. 2 に、多可町の業務委託と IT による省力化・広域化によるコスト減の可能性を示す。多可町が既に業務委託を行っている各種業務については、広域化などにより事業規模が大きくなれば規模の効果の享受が期待できる可能性がある業務、或いは今後の情報化によって効率を向上できる可能性がある。

これらの改善効果については、特に官民連携により民間事業者に提案を求めることによって実現を図っていくことが現実的である。

表 6. 2 多可町の業務委託と IT による省力化・広域化によるコスト減の可能性

項目	内容	委託料 (円)	IT による 省力化	広域化による コスト減
水質検査委託	厚生労働省令に基づく基準項目検査（細菌類、銅、水銀、鉄類、化学物質類、有機質類、pH 値、味、臭気、色度、濁度等）、農薬検査、腸内細菌の水質検査業務を行う。	2,433,132	△ 目視、手分析等が必要な項目がある	○ 広域化による単価減少
電気設備保守 管理委託	電気設備の巡視点検業務を行う。 （高圧受電：中区第 1 水源地・浄水場、第 2 水源地、第 3 水源地・浄水場、轟・大袋・豊部浄水場、非常用発電装置：柳山寺水源地・浄水場）	927,936	△ 目視点検が必要な項目がある	○ 広域化による単価減少
検満メーター 取替業務委託	計量法に基づく検定満期（8 年）に伴う水道メーター（量水器）の交換業務を行う。	2,692,980	△ 設置場所の 発見容易	○ 広域化による単価減少
浄化槽維持管理 業務委託	浄化槽の維持管理業務を行う。（加美上下水道事務所、赤坂浄水場）	90,917	× 人力必要	○ 広域化による単価減少
漏水調査業務 委託	本管、給水管の漏水調査業務を行う。	2,742,660	△ 漏水検知 センサー	○ 広域化による単価減少
緊急対応業務 委託	施設の設備機器に緊急的に故障が発生した際に、その故障対応・復旧 或いは調査等を行う。	221,730	△ クラウド方式監視システムの活用	○ 広域化による単価減少
検針業務委託	奇数月（6 回/年）に水道給水全戸に対し検針員 5 名により、水道メーターの検針業務を行う。 @110 円/件（税込 118.8 円/件）	5,162,802	○ 水道スマートメーター	○ 広域化による情報共有
保安管理委託	施設の保安管理業務を行う。 @17,280 円×2 箇所×12 か月（第 1・3 水源地）	414,720	× 人力必要	○ 広域化による単価減少
施設清掃業務 委託	水道施設の草刈り、剪定等の業務を行う。	304,557	× 人力必要	○ 広域化による単価減少
上下水道情報 管理システム 保守点検委託	上水道地図の台帳管理システムの保守業務を行う。	437,400	△ クラウド方式監視システムと統合	○ 広域化による情報共有
水道水質検査 記録業務委託	水道法施行規則 15 条 1 項 1 号イの規程により 1 日 1 回以上行う色及び濁り並びに消毒の残留効果に関する水質検査業務を行う。 @3,000 円/月・箇所×12 か月×9 箇所×1.08	349,920	△ 目視等が必要な項目がある	○ 広域化による単価減少

4) 維持運営の特定目的会社（SPC）の設立

多可町の水道施設は比較的自動化が進んでおり、一方で管路の管理の比重がこれから高まってくると考えられる。そこで、官民連携パターンの一つとして、多可町管工事業組合との協力体制を中心とし、職員 OB の参加を得て緊急対応力を高めた特定目的会社（SPC）設立も検討の余地はある。

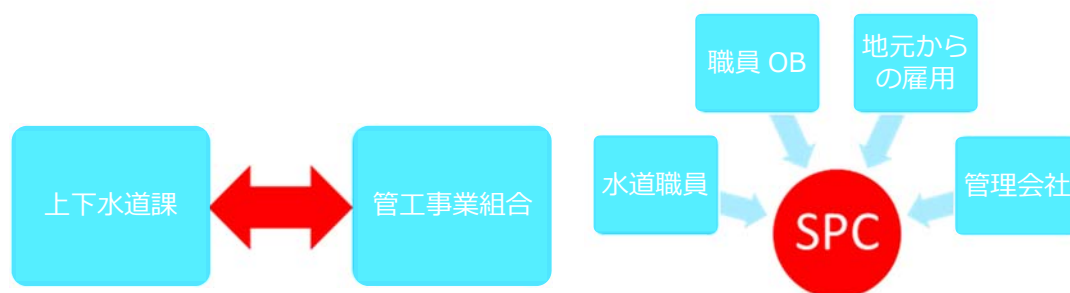


図 6.5 管工事業組合の参加を想定した協力体制案

以上みてきた人財育成・確保の取組みが、統廃合・広域化の検討パターンのどれにどのようにマッチするのかを整理した。結果を表 6.3 に示す。

表 6.3 多可町における統廃合・広域化への人「財」育成・確保の組合せ案

項目	人「財」育成・確保の内容	長所	留意点
OB の活用	日常業務における OJT、非常時における応援	●日常業務・非常時ともに OB の経験やノウハウを十分に活かせる。	●施設統廃合・広域化をする場合、OB の知識・経験が十分に活用できない部分がある。
近隣水道事業体との連携	兵庫県まちづくり技術センターによる研修、近隣の水道事業体とも情報共有化	●施設統廃合・広域化をする場合、情報の共有化によって円滑に推進できる。	●近隣水道事業体との協議が必要となる。
民間事業者への委託	業務のマニュアル化に強みを持つ企業との官民連携など	●日常業務・非常時ともに、従来の経験の見える化により業務改善が期待できる。	●施設統廃合・広域化をする場合、従来の知識・経験が十分に活用できない部分がある。 ●適切な委託先の選定が重要となる。
民間事業者との法人設立	多可町管工事業組合との連携、さらには法人設立による維持管理	●多可町管工事組合とは既に協力関係にある。	●法人設立に向けて協議が必要となる。

第 7 章 費用の効率化の検討

目 次

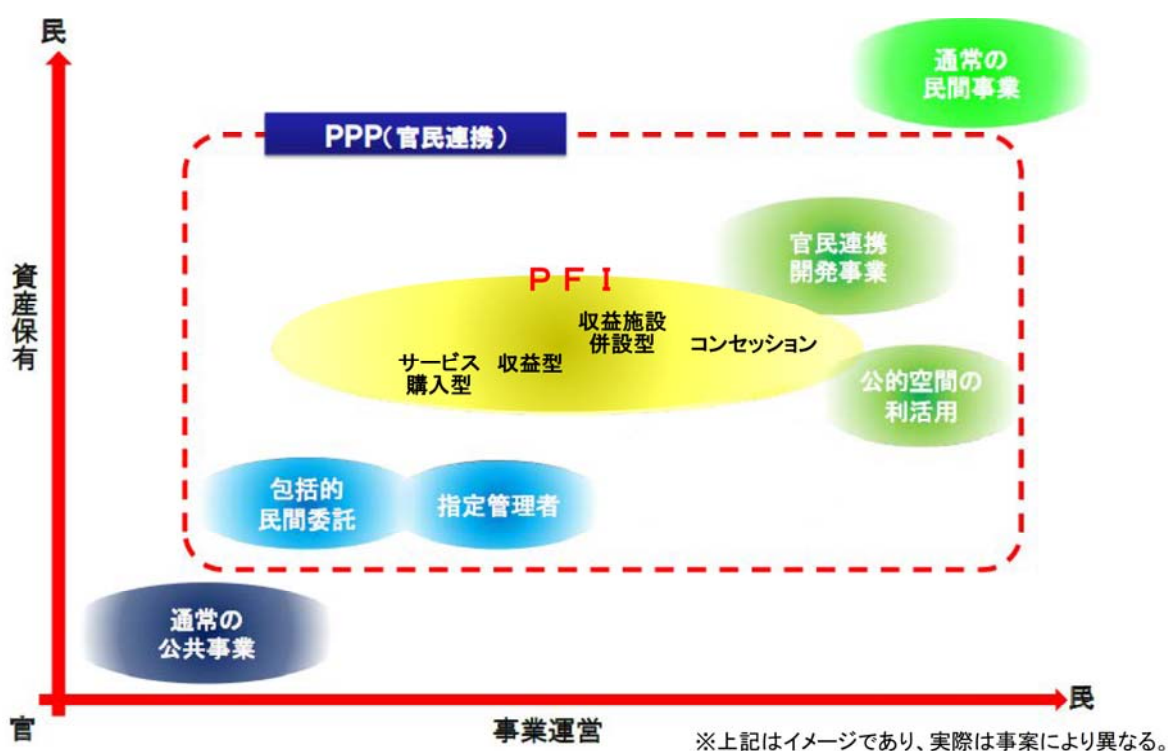
	頁
1. 官民連携手法の導入可能性.....	7-1
1.1.官民連携手法の概要.....	7-1
1.2.水道事業における官民連携事例.....	7-3
1.2.1.主に施設整備における活用.....	7-3
1.2.2.主に維持管理における活用.....	7-5
1.2.3.主に維持管理プラス営業業務等における活用.....	7-12
1.2.4.水道事業等の複数事業を組み合わせた活用.....	7-18
1.3.官民連携手法における主な留意点.....	7-24
1.4.民間事業者の意見.....	7-28
1.5.本町において想定される官民連携手法の方向性.....	7-30
1.5.1.想定されるパターン.....	7-30
1.5.2.現時点での方向性（案）.....	7-31
2. 施設運用計画・工事運用計画の財政計画への反映.....	7-33
2.1.財政計画の前提条件.....	7-33
2.1.1.基礎的な前提条件.....	7-33
2.1.2.経営改善施策が財政計画に与える影響.....	7-36
2.1.3.一般会計からの繰入れにかかる前提.....	7-36
2.2.財政計画の検討結果の概要.....	7-37
2.2.1.パターン A の試算結果.....	7-37
2.2.2.パターン B の試算結果.....	7-40
2.3.収支均衡に向けた検討.....	7-42
2.3.1.収支均衡への取組みの必要性.....	7-42
2.3.2.収支均衡を達成するための料金改定試算の結果.....	7-43
2.3.3.料金改定の手順と多可町水道事業の課題.....	7-50
2.4.まとめ.....	7-53

第7章 費用の効率化の検討

1. 官民連携手法の導入可能性

1.1.官民連携手法の概要

官民連携手法には様々な形態があるが、対象となる資産の保有者と、事業運営者に着目した場合には、次のような整理がされている。



（出典）内閣府 PFI 推進室「PPP／PFI の概要（平成 30 年 10 月）」

図 7.1 官民連携手法のイメージ

水道事業においては、個別業務委託や水道法で規定されている第三者委託のほかに、上図で示されている包括的民間委託、指定管理者、PFI（サービス購入型、コンセッション）が活用されており、また活用されようとしている。その概要は次のとおりである。

手法	概要
個別業務委託	<ul style="list-style-type: none"> ・水道事業者が、人員やコストの削減等を主な目的として、定型的な業務を中心として、業務毎（例、メーター検針業務）に民間事業者に対して行う委託。 ・単年度契約とすることが多い。 ・水道事業においては、多くの水道事業者で導入事例がある。
包括的民間委託	<ul style="list-style-type: none"> ・個別業務委託を束ねて一括して民間事業者に対して行う委託。 ・3～5年程度の複数年度契約とすることが多い。 ・水道事業においては、神奈川県、荒尾市等、複数の自治体で導入事例がある。
第三者委託	<ul style="list-style-type: none"> ・水道法第24条の3に基づき、浄水場の運転管理業務などの水道の管理に関する技術上の業務について、水道法上の責任も含めて民間事業者に委ねる委託。 ・3～5年程度の複数年度契約とすることが多い。 ・水道事業においては、多くの水道事業者で導入事例がある。
指定管理者	<ul style="list-style-type: none"> ・地方自治法第244条の2に基づき、同法第244条第1項に該当する施設について、公の施設の管理権限を民間事業者に委任。 ・3～5年程度の複数年度契約とすることが多い。 ・水道事業においては、広島県、高山市等、複数の水道事業者で導入事例があるが、他の手法に比べると多くはない。
PFI（サービス購入型）	<ul style="list-style-type: none"> ・「PFI（Private Finance Initiative：プライベート・ファイナンス・イニシアティブ）」とは、公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用して行う手法。「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（以下「PFI法」という。）に基づく。 ・事業期間中における施設所有者や、施設整備のための資金調達の方法で、BTO（Build Transfer Operate）、DBO（Design Build Operate）等の複数の手法に分かれる。 ・事例によって異なるが、15～20年程度の事業が多い。 ・水道事業においては、横浜市、岡崎市等の浄水場更新業務等で導入事例がある。
PFI（公共施設等運営権（コンセッション））	<ul style="list-style-type: none"> ・公共施設等運営権（コンセッション）はPFI法に基づく制度。 ・運営権者は、設定された運営権の範囲で水道施設を運営する。利用料金も自ら収受する。 ・地方公共団体（水道事業者かつ施設管理者）は、運営権者が設定する水道施設の利用料金の範囲等を事前に条例で定める。 ・我が国では、空港、道路、下水道等へのコンセッション導入事例はあるが、水道事業において導入事例はない。ただし、宮城県、大阪市等で水道事業への導入検討が行われている。

（出典）各種資料から作成

図 7. 2 官民連携手法の概要

1.2.水道事業における官民連携事例

1.2.1.主に施設整備における活用

(1) 男川浄水場更新事業【愛知県岡崎市】

ア 概要

本事業は、岡崎市（以下本項において「市」という。）の給水量の約半分を賄う基幹浄水場である男川浄水場を更新する際に PFI 手法を導入したものである。

市内の給水量の約半分を賄う基幹浄水場である男川浄水場の更新にあたり、現浄水場の隣接地へ新浄水場を整備するほか、排水処理施設や既存の場外施設等も民間事業者の業務範囲とし、浄水場全体を対象としてPFI手法（BTM方式）により整備する事業

◆事業概要		◆事業スケジュール(第2期)	
事業場所	愛知県岡崎市大平町字塚畑1番地（ほか）	H24年 2月	実施方針公表
事業手法	BTM(Build Transfer Maintenance)方式 (施設整備費については、設計・工事期間中に、年1回、出来高の9/10以内を支払い、その残額は浄水場の所有権移転・引渡後に支払う。)	H24年 4月	募集要項公表
運営期間	20年	H24年 9月	入札書類受付
施設概要	・急速ろ過方式の浄水場(68,395 m ³ /日 (0.7917 m ³ /s)の新設等 ※事業用地面積 約56,000m ²	H24年12月	落札者決定
民間の業務	【浄水施設】 ・実施設計、建設、維持管理 【排水処理施設】 ・実施設計、建設、維持管理、運転管理 【既存の場外施設等】 ・保守点検	H25年 1月	事業契約の締結
事業費	予定価格 20,240,000,000円(税抜) 落札金額 10,980,582,000円(税抜)	H30年 2月	供用開始
VFM	特定事業選定時 6.1%(現在価値) 落札者決定時 約46%	◆事業者グループ(応募は5グループ)	
		代表企業	鹿島建設(株)
		構成員	(株)石垣、(株)エステム、 酒部建設(株)、前澤工業(株)、 (株)安川電機
		協力企業	中日本建設コンサルタント(株)
		事業者(SPC)	男川ウォーターサービス(株)
		◆事業の特徴(スキームの特徴)	
		①運営業務を外したBTM方式の採用	
		②排水処理施設の維持管理業務に、発生汚泥の有効利用を含む	
		③太陽光発電の提案が可能	

(出典) 岡崎市公表資料等から作成

図 7.3 男川浄水場更新事業の概要

イ 背景等

男川浄水場の更新には多額の事業費（予定価格で約 202 億円（税抜））がかかる見通しであったことから、市は効率的な整備・運営を求めることとし、PFI 手法が導入された。その結果、落札者決定時の VFM（1-落札価格/予定価格）は約 46%となっている。

ウ 特徴

■ 運營業務を外した BTM 方式の採用

本事業では、浄水施設の運転については、民間事業者は委託せず、市が引き続き直営で業務を実施することが想定されている。また、場外施設と簡易水道施設については、運転だけでなく、修繕も市の直營業務としている。

BTM (Build Transfer Maintenance) 方式は、事業者が、実施設計、建設を行った後、運営は行わず、維持管理のみを行う手法である。本事業では、運転に関するノウハウが市に蓄積されているとの判断から、本方式が選定された。

	男川浄水場		既存施設
	浄水施設	排水施設	場外施設 簡易水道施設
基本設計	市が事前に委託	市が事前に委託	既存施設
実施設計	民間事業者	民間事業者	既存施設
建設	民間事業者	民間事業者	既存施設
運転	市の直営	民間事業者	市の直営
維持 うち保守点検	民間事業者	民間事業者	民間事業者
管理 うち修繕	民間事業者	民間事業者	市の直営

(出典) 岡崎市公表資料等から作成

図 7. 4 市と民間事業者の業務分担

■ 排水施設の維持管理業務に発生汚泥の有効利用を含む

本事業では、事業者が、汚泥の脱水処理に伴い発生した脱水ケーキ全量を製品の原材料等の有用物として有効利用（有価利用）することが求められている。有価利用による収入は事業者に帰属するものとされ、応募時には民間事業者の有価利用料を提案することが求められている。なお、脱水ケーキの有効利用の提案がない場合には、市が有効利用を行うとされている。

選定された事業者の提案では、脱水ケーキの有効利用先を複数確保し、脱水ケーキ全量を有効活用できるとされている。

■ 太陽光発電の提案が可能

本事業では、民間事業者の任意提案により、発電（売電）設備の設置を提案することが可能である。発電（売電）設備については、男川浄水場と一体として市が所有することとし、民間事業者が区分所有することは認められていない。

1.2.2.主に維持管理における活用

(1) 広島県営水道指定管理者【広島県】

ア 概要

本事業は、広島県企業局（以下本項において「企業局」という。）が行っている水道用水供給事業及び工業用水道事業のうち、広島西部地域及び沼田川の両水道用水供給事業と沼田川工業用水道事業について、地方自治法上の指定管理者制度を導入し、企業局と民間事業者により設立した第3セクターである(株)水みらい広島を指定管理者に指定している。

用水供給事業の管理運営について、県と民間事業者で設立した第3セクターを指定管理者としている事業。長期的には、県から受水している団体等からの業務受託等により、管理の一体化の軸となることを企図。平成24(2012)年に西部地域の事業者を選定し、平成25(2013)年4月から事業を開始。その後管理地区等を拡大。

◆事業概要

事業場所	広島県西部地域水道用水供給水道、沼田川水道用水供給水道、沼田川工業用水道、						
事業手法	指定管理者(代行性)(水道法上の「第三者委託」を含む)						
運営期間	5年 第1期: H25(2013).4.1~H30(2018).3.31 第2期: H30(2018).4.1~H35(2023).3.31						
施設概要	取水、導水、浄水、送水施設 施設能力: 123,000m ³ /日(広島西部)、98,600m ³ /日(沼田川)						
民間の業務	<p>■性能発注方式による水道施設の一体的な管理運営 (運転監視、水質管理、保守点検、薬品・電力等、修繕、自己・緊急時対応、財産管理 等)</p> <p>■使用水量の決定</p> <p>■緊急時・工事施行時等の給水停止</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>県の業務</th><th>概要</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①維持管理</td><td>・経営計画の策定・料金改定 ・維持管理計画・水質管理基準の策定 ・用地事務</td></tr> <tr> <td>②所有建設</td><td>・建設改良計画の策定・建設改良事業の執行 ・資産所有・管理</td></tr> </tbody> </table>	県の業務	概要	①維持管理	・経営計画の策定・料金改定 ・維持管理計画・水質管理基準の策定 ・用地事務	②所有建設	・建設改良計画の策定・建設改良事業の執行 ・資産所有・管理
県の業務	概要						
①維持管理	・経営計画の策定・料金改定 ・維持管理計画・水質管理基準の策定 ・用地事務						
②所有建設	・建設改良計画の策定・建設改良事業の執行 ・資産所有・管理						
事業費	■管理費用提案金額(広島西部第1期) 2,882,250千円(税込)						
VFM	不明						

◆事業スケジュール(第2期)

H15年 1月	広島県営水道事業経営改革研究会設置
H22年 9月	水道事業に係る「公公民」連携勉強会設置
H23年 8月	公民共同企業体設立準備検討会設置
H24年 4月	公民共同企業体パートナー事業者募集開始
H24年 6月	パートナー事業者候補選定
H24年 9月	(株)水みらい広島設立
H25年 4月	広島西部地域水道用水供給事業の管理開始
H27年 4月	沼田川水道用水及び工業用水道の管理開始

◆事業者グループ(応募は3グループ)

代表企業	メタウォーター(株)
構成員	荒尾市管工事協同組合、(株)エース・ウォーター、国際航業(株)、(株)エヌ・ティー・ティー・データ
事業者(SPC)	(株)水みらい広島

◆事業の特徴(スキームの特徴)

- ①用水供給事業での官民連携事例
- ②指定管理者制度と第三者委託の併用
- ③事業主体として第3セクターを活用
(出資比率も民間が65%と過半、県職員も派遣。)
- ④広域化の受け皿(県下市町村業務の一部受託)

(出典) 広島県公表資料等から作成

図 7.5 広島県営水道指定管理者の概要

イ 背景等

企業局が本事業を実施した背景は、水需要の減少、技術職員の大量退職、施設の老朽化といった課題への対応のため、経営基盤の強化、人材育成、信頼性向上を図っていたことが挙げられる。これらを実現するために、県営水道の受水団体との一元化や公民連携について推進することが有効とされ、そのための組織として、市と民間事業

者の共同出資により、平成 24（2012）年に(株)水みらい広島が設立された。

平成 25（2013）年から、同社は第 1 期 5 年間の広島西部地域水道用水供給水道の指定管理者として指定されている。その後、平成 27（2015）年からは沼田川水道用水供給水道と沼田川工業用水道の指定管理者にも指定されている。

その他、県下市町村から、浄水場運転管理業務等を受託している。

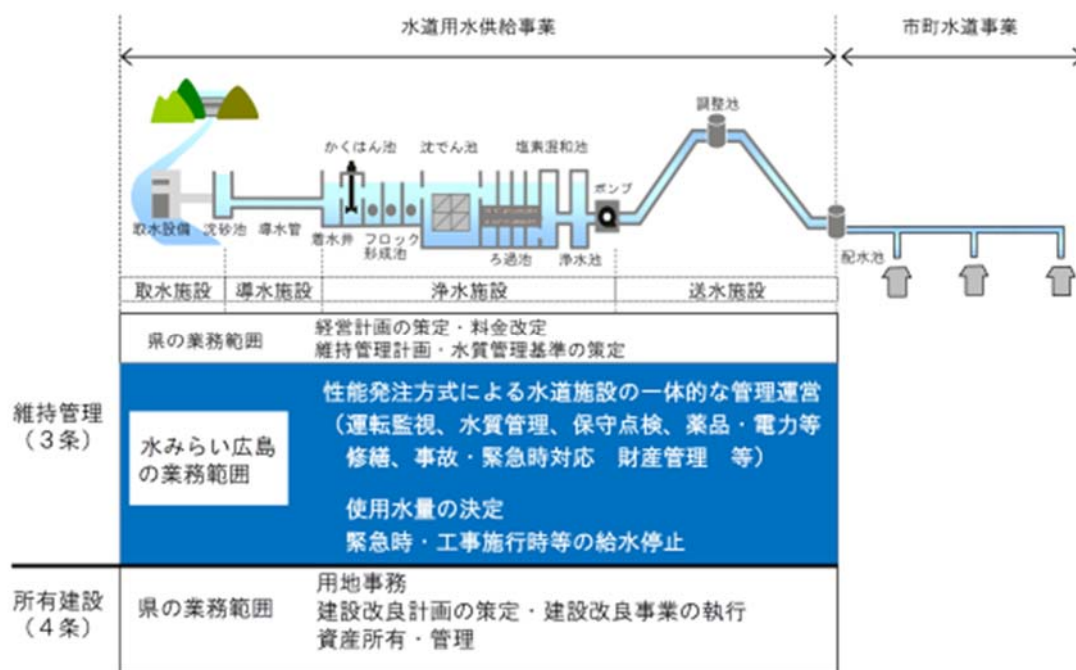
ウ 特徴

■ 用水供給事業での官民連携事例

用水供給事業での官民連携の事例については、個別業務委託は多いと想定されるが、それ以外は多くない。本事業は用水供給事業における先駆的な試みと考えられる。

■ 指定管理者制度と水道法の第三者委託の併用

企業局は、地方自治法の指定管理者制度を適用し、施設の維持管理を指定管理者に行わせている。また、合わせて水道法の第三者委託についても併用しており、事業者が受託水道業務技術管理者を配置している。



（出典）広島県公表資料等から作成

図 7.6 県と民間事業者の業務分担

■ 事業主体として第 3 セクターでの活用

事業者である(株)水みらい広島は、水 ing(株)が 65%、企業局が 35%出資する第

3 セクターである。この出資比率は、企業局の関与を必要最小限に留め、民間事業者のノウハウを最大限発揮できるようにする観点から設定されている。

また、企業局の出資があることから、公益法人等への一般職の地方公務員の派遣等に関する法律に基づき、企業局職員を(株)水みらい広島に派遣して、県のノウハウを同社に伝えることや、企業局職員に現場業務を経験させることも可能となり、企業局職員の技術力保持にも効果があるとされている。また、民間事業者の事業からの撤退リスクにも対応しやすいと言われている。

■広域化の受け皿

(株)水みらい広島は、県営水道の受水団体の管理の一体化の軸となることが期待されているほか、その他の県内市町からの業務受託も目指し、実績を上げている。

(2) 小諸市水道指定管理者【長野県小諸市】

ア 概要

本事業は、長野県小諸市（以下本項において「市」という。）が行っている水道事業について、地方自治法上の指定管理者制度を導入し、市と民間事業者により設立する第3セクターを指定管理者に指定するものである（パートナー企業選定済）。

水道事業の管理運営について、市と民間事業者で設立する第3セクターを指定管理者とする事業。効率的な事業運営のほかに、人材育成、周辺事業者からの業務受託等を通じた広域化等を企図。
平成30(2018)年にパートナー事業者を選定し、平成31(2019)年10月からの指定管理者の指定を予定。

◆事業概要		◆事業スケジュール	
事業場所	小諸市	H28年12月	小規模事業者における公民連携による水道事業運営について水ing(株)と共同研究開始
事業手法	指定管理者(代行制)(水道法上の「第三者委託」も行う)	H29年3月	小諸市における公民連携による水道事業運営の共同研究結果報告書公表
運営期間	4年半 H31(2019).10.1~H36(2024).3.31 以降は5年間を想定	H30年5月	公民共同企業体パートナー事業者募集開始
施設概要	取水~配給水施設 給水人口:44,309人(H27)、年間総配水量:6,314,809m3	H30年10月	パートナー事業者候補選定
民間の業務	■小諸市水道施設等指定管理業務 (水道施設等維持保全業務、水道事業運営支援業務、水道施設等工事支援業務、他団体支援業務、業務システム再構築業務等) (水道施設の運転管理業務、窓口・検針・徴収業務等)	H31年1月	事業会社設立(予定)
	■水道及び水に関する人材育成、研修 ■水道・水に関する調査、研究及び開発	H31年10月	指定管理業務開始(予定)
事業費	■資本金 30,000千円 (市:35%(10,500千円)、民間65%(19,500千円))	◆事業者グループ(応募は2グループ。1グループは辞退。)	
VFM	不明	代表企業	水ingAM(株)
		構成員	第一環境(株)
		事業者(SPC)	設立予定
		◆事業の特徴(スキームの特徴)	
		①小規模水道事業者での官民連携事例	
		②指定管理者制度と第三者委託の併用	
		③事業主体として第3セクターを活用 (出資比率も民間が65%と過半。市職員も派遣予定。)	
		④人材育成や広域連携の重視	

(出典) 小諸市公表資料等から作成

図 7.7 小諸市水道指定管理者の概要

イ 背景等

市が本事業を実施することにした背景は、人材育成等の体制を独自に構築することが困難で、技術の継承、専門的スキルの低下、緊急時対応力の低下などが懸念されていたことである。

市では平成 28(2016)年度に「小諸市上水道事業基本計画書」を策定している。この中では、経営上の課題として、①水道使用量が減少傾向にあり、継続的な増収は見込めないこと、②施設更新を確実に進めていくこと、③自己水源の有効活用により受水費を削減することなどが示されている。市では、これらを踏まえて、他自体で導

入が進んでいる包括的民間委託の導入も検討したが、委託に伴う技術継承や人材育成など運営面で課題があることと認識していた。

そのような中、平成 28（2016）年 11 月に事業提案制度により、水 ing(株)から「公民連携による水道事業運営のための共同研究」について提案があり、検討を開始した。平成 28（2016）年 12 月から平成 29（2017）年 9 月まで行った共同研究では、市の水道事業の将来を考えた場合には、技術力や専門的スキルの維持、人材育成、緊急時対応力の確保といった課題への対応は極めて重要であり、運営面で長期的なメリットが見込める「民間主導型の公民共同企業体」による運営が理想とされた。

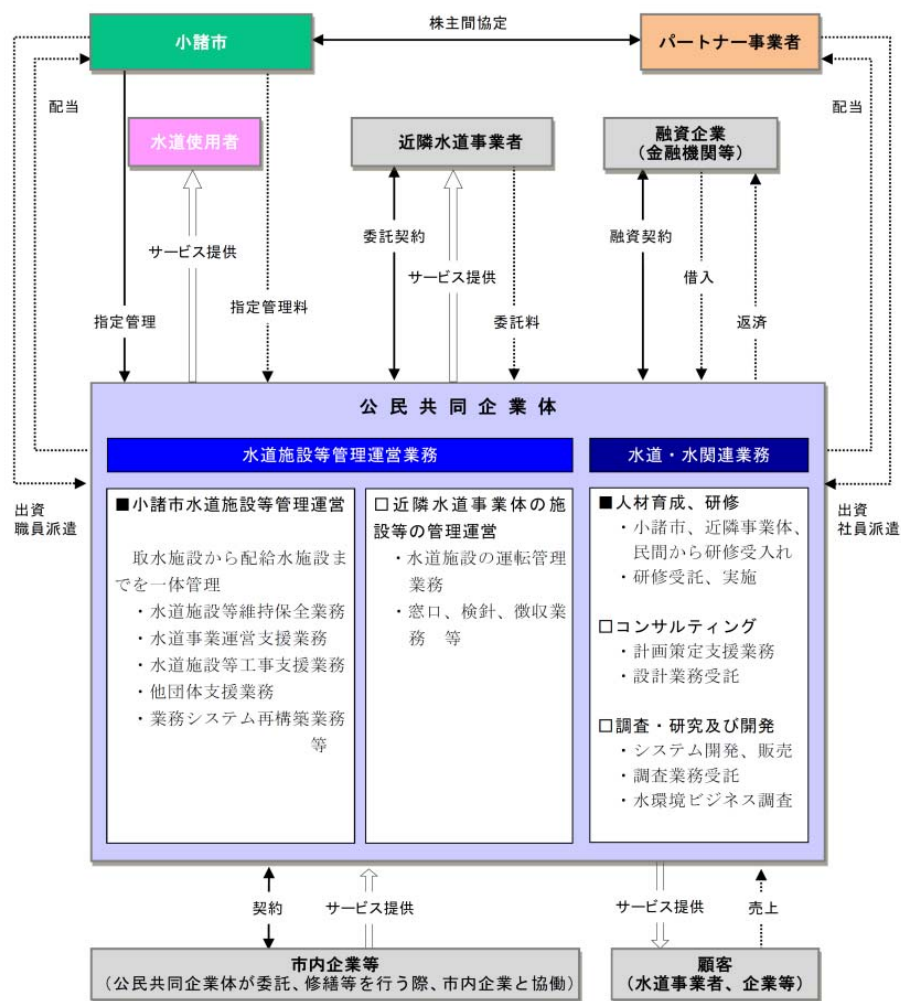
これに基づき、市では、平成 30（2018）年 5 月に公民共同企業体パートナー事業者の募集を開始し、同年 10 月に水 ingAM(株)と第一環境(株)の共同提案企業体を選定した。今後は、平成 31（2019）年 1 月に新会社を設立し、平成 31（2019）年 10 月 1 日から指定管理業務を実施する予定となっている。

ウ 特徴

■小規模水道事業での官民連携事例・指定管理者制度と第三者委託の併用

本事業では、地方自治法の指定管理者制度を適用するとともに、合わせて水道法の第三者委託についても併用する。これは、広島県営水道等ですでに導入されているが、小規模水道事業者（平成 27（2015）年度末での給水人口は 44,309 人）での導入事例として先駆的である。

また、市の水道事業全体を対象としていることも先駆的である。



(出典) 小諸市公表資料等から作成

図 7.8 市と民間事業者の業務分担

■事業主体として第3セクターを活用

事業者は、広島県営水道で同様の事業を実施している(株)水みらい広島と同様、パートナー事業者(水ingAM(株)、第一環境(株))が65%、市が35%出資する第3セクターである。市は必要最小限の出資比率とし、パートナー事業者は事業運営の効率化の観点からノウハウが最大限生かせるよう可能な限り持分を最大化させたものである。また、資本金は30,000千円とされているが、これは、突発的な事態が発生した

際の資金ショートを回避するために設定されている。

市は職員の派遣を行い、課長と係長職は市とパートナー事業者によるたすき掛け人事が予定されている。また、第3セクターにおいて計画的に社員を採用する予定である。

■人材育成や広域連携の重視

本事業では、行政の関与と水道事業の持つ公益性の担保が重視されており、通常の民間事業者へ委託する場合に比べて経営効率が下がることが想定され、直接的な経費削減や費用対効果は小さいとされている。

しかし、技術の継承による職員のスキル維持や人材育成、専門性の確保による緊急時の対応力向上など、運営面においては長期的な効果が見込めるとされている。また、地域における水道事業の受け皿として業務の広域化を図ることも視野に入れられている。

このように、短期的なコスト削減よりも、技術継承や広域連携が重視された取り組みであると考えられる。

1.2.3.主に維持管理プラス営業業務等における活用

(1) 箱根地区水道事業包括委託【神奈川県】

ア 概要

本事業は、神奈川県企業庁（以下本項において「企業庁」という。）が行っている水道事業のうち、箱根地区北部における水道事業について、取水から料金徴収までの業務を包括的に民間事業者に委託するものである。企業庁の水道事業の一部を切り出し、本事業の対象としている。平成26（2014）年から5年間の第1期事業が実施され、平成30（2018）年11月には平成31（2019）年からの第2期事業の事業者も選定されている。

民間企業の国内外への水道事業展開支援を目的として、箱根町北側地区の水道事業について、水道管工事、水道メータ検針等のほか、窓口業務、関係機関との連絡調整、工事設計・監督、審査・検査、水質管理も一括して民間事業者に対して委託する事業。平成26（2014）年に第1期事業を開始し、平成30（2018）年11月に第2期事業者も選定。

◆事業概要		◆事業スケジュール(第2期)	
事業場所	神奈川県足柄下郡箱根町北部(仙石原、宮城野、強羅、木賀、元箱根)	H30年6月	募集要項等公表
事業手法	包括委託(水道法上の「第三者委託」を含む)	H30年9月	提案書受付
運営期間	5年 第1期:H26(2014).4.1~H31(2019).3.31 第2期:H31(2019).4.1~H36(2024).3.31	H30年11月	選定事業者決定
施設概要	水源3ヶ所、浄水場2ヶ所、配水池16ヶ所、ポンプ所8ヶ所 給水人口:約6,200人、有収水量:約234万m ³ 、収入:約6.6億円	H30年11月	基本協定の締結(以下予定) SPC設立
民間の業務	項目	H30年12月	基本契約の締結 業務引継の開始(H31年3月まで)
	①管理業務	H31年4月	実施契約の締結 第2期包括委託の開始
	②運営業務	◆事業者グループ(応募は1グループ)	
	③施設関連業務	代表企業	JFEエンジニアリング(株)
	④危機管理業務	構成員	(株)デック、神奈川県管工事業協同組合、ヴェオリア・ジェネッツ(株)
	⑤その他業務	事業者(SPC)	箱根水道パートナーズ(株)
事業費(第2期)	■見積上限額 収益的支出:3,175,657千円(税込) 資本的支出:1,548,079千円(税込) ■提案金額 非公表 (第1期:契約金額 約38.9億円(変動費による増減あり))	◆事業の特徴(スキームの特徴)	
VFM	非公表	①従来型業務委託と水道法の第三者委託を活用 (県企業庁の水道営業所の業務を可能な限り委託) (第2期では、管路更新工事のほか、配水池の耐震工事も委託する想定) ②第2期では、第1期の事業会社を継続使用する予定 ③第1期は4グループが応募したが、第2期は1グループ応募	

(出典) 神奈川県公表資料等から作成

図 7.9 箱根地区水道事業包括委託の概要

イ 背景等

企業庁が本事業を実施した背景は、神奈川県として水ビジネスの推進を図る上での施策を検討する中で、国内において民間事業者が海外へ進出できるだけのノウハウを積む場が少ないことが課題として認識されたことが挙げられる。特に、取水から料金徴収まで一括で業務を実施し、水道経営を実施する場がないことが課題とされたこと

から、本事業の検討に至った。

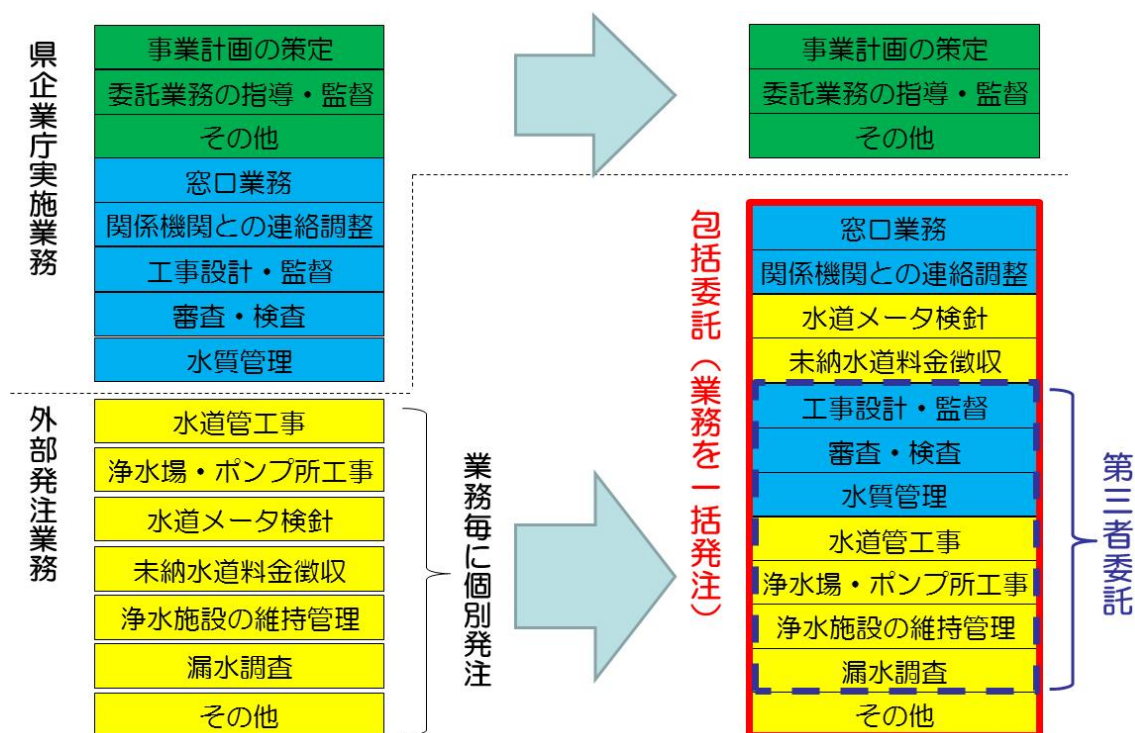
箱根地区を対象とした理由としては、小規模なエリアであるものの、水源から給水エリアまでが独立しており、一連の水道業務の運営経験を積むことができることと考えられたためである。

また、当該エリアは一定の更新投資が完了しており、事業期間（第1期）において大規模修繕の発生する可能性が低かったことから、民間事業者としてもリスクを把握しやすく、事業に参画しやすいものと考えられた。

ウ 特徴

■従来型業務委託と水道法の第三者委託を活用

企業庁で箱根地区を担当する水道営業所の業務（例：窓口業務、関係機関との連絡調整、工事設計・監督、審査・検査、水質管理）を可能な限り民間事業者に委ねることとし、従来型業務委託と水道法の第三者委託を併用している。企業庁の実施する業務は、事業計画の策定、委託業務の指導・監督等に限定されている。具体的には次のとおりである



（出典）神奈川県公表資料から作成

図 7.10 県と民間事業者の業務分担

■第2期事業では第1期事業の事業会社を継続する予定

第1期事業でも第2期事業でも、選定された民間事業者は本事業を実施するための株式会社を新たに設立することが求められている。これはPFI事業では一般的な規定で、対象事業の事業収支の明確化、選定された民間事業者各社の倒産リスクからの隔離が目的となっている。

しかし、第2期事業では、第1期事業者等から既存の株式会社（例、第1期事業における事業者）を活用したいという要望があったことから、企業庁として事業の安定性等の点から問題がないと判断された場合には、既存の株式会社を事業主体として認めることにしている。これは、民間事業者における事務負担やコストの削減につながり、結果的には企業庁の経費負担軽減にもつながると考えられる。

■第1期事業では4グループが応募したが、第2期事業では1グループが応募

平成25（2013）年に事業者公募が行われた第1期事業では、応募者（資格審査を通過し提案書を提出した事業者）は4グループであったが、平成30（2018）年に事業者公募が行われた第2期事業では、応募者は1グループであった。他の包括委託事業でも、2期目以降は応募者が減少するといったことが言われており、どのようにして競争性を確保するか、もしくは既存の事業者との安定的な関係を築くかが課題となる。

(2) 荒尾市水道事業等包括委託【熊本県荒尾市】

ア 概要

本事業は、荒尾市企業局（以下本項において「企業局」という。）が行っている水道事業について、経営・計画支援から営業、設計建設、維持管理、危機管理対応までを包括的に民間事業者へ委託するものである。企業局の水道事業について広範囲の業務を対象として委託を行っている点が特徴的である。平成 28（2016）年から 5 年間の第 1 期事業が実施されている。

お客様対応、水道施設の設計建設や維持管理、アセットマネジメントなどの経営・計画支援を含む包括委託。PFI 法の民間提案に基づき事業化された事業。
平成 27（2015）年に事業者を選定し、平成 28（2016）年 4 月から事業を開始。

◆事業概要		◆事業スケジュール(第2期)	
事業場所	熊本県荒尾市	H27年 3月	実施方針公表
事業手法	包括委託(水道法上の「第三者委託」を含む)	H27年 7月	募集要項等公表
運営期間	5年 第1期:H28(2016).4.1~H33(2021).3.31	H27年 9月	提案書受付
施設概要	水源池5ヶ所、浄水場1ヶ所、配水池2ヶ所、ポンプ場4ヶ所 給水人口:約48,000人、有収水量:約489万m ³ 、収入:約7.2億円	H27年11月	選定事業者決定
民間の 業務	項目	概要	
	①経営及び計画支援業務	・経営補助、中長期計画策定業務、調査、問合せ対応及び補助	
	②管理支援業務	・庁舎管理、総務関連補助、財務関連補助、技術継承支援、立入検査等対応、見学者等対応	
	③営業業務	・窓口、検針、開閉栓業務、調定及び収納、滞納整理	
	④設計建設業務	・工事等、給水装置関連、排水設備関連	
	⑤維持管理業務	・水源等運転監視制御、水質検査、調運品管理、計画点検、計画及び計画外修繕、漏水調査、量水器取替、図面等の管理及び更新、環境対策及び安全衛生管理、貯水槽水道に係る業務	
事業費	⑥危機管理対応業務	・災害発生時の対応、災害対策訓練等、災害対策用資機材の管理、事故時対応、その他の危機管理対応	
	■見積上限額 3,343,000千円(税抜) (収益的支出:1,489,000千円(税抜)、資本的支出:1,745,000千円(税抜)) ■契約金額 3,175,200千円(税込)(見積上限額比▲約12%)	◆事業者グループ(応募は3グループ) 代表企業 メタウォーター(株) 構成員 荒尾市管工事協同組合、(株)エース・ウォーター、国際航業(株)、(株)エヌ・ティー・ティー・データ 事業者(SPC) あらおウォーターサービス(株) ◆事業の特徴(スキームの特徴) ①従来型業務委託と水道法の第三者委託を活用(市業務は総務・企画、事業計画策定(許認可)、モニタリング) ②工事(施設及び管路)も含む ③民間提案により事業化	
VFM	5年間で約36百万円の公費削減		

(出典) 荒尾市公表資料等から作成

図 7. 11 荒尾市水道事業等包括委託の概要

イ 背景等

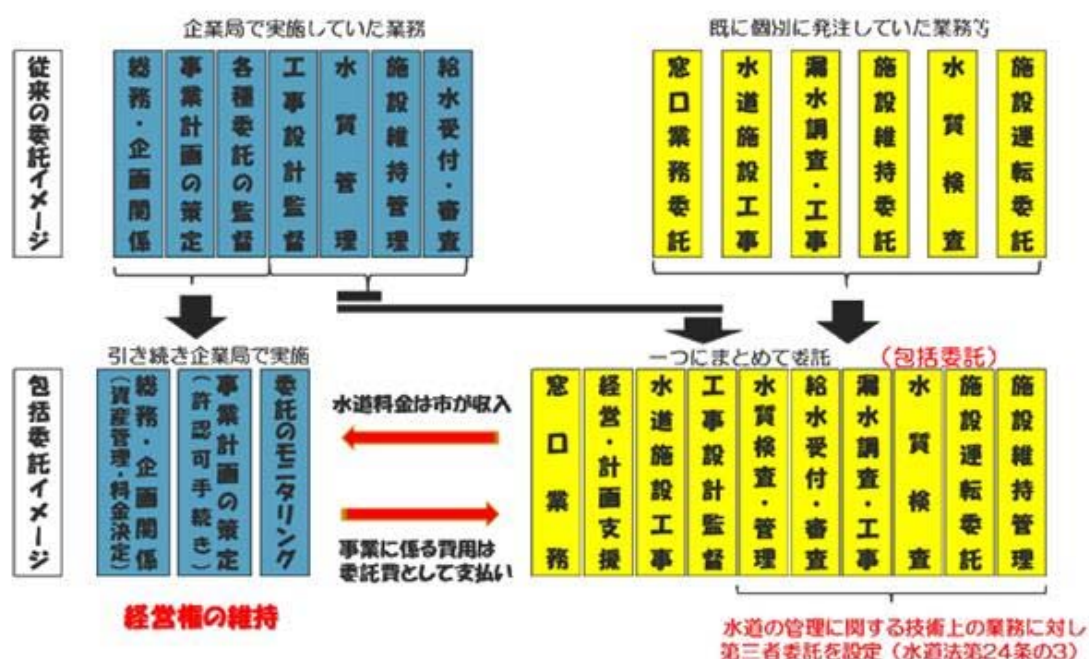
企業局が本事業を実施した背景は、個別業務の委託化や、隣接する大牟田市との共同浄水場整備・維持管理において PFI 法に準拠した DBO 方式を採用するなど、官民連携の範囲を拡大してきていたことのほか、団塊の世代職員の退職や人事ローテーションにより技術系職員の確保が困難となってきたことなどが挙げられている。その上で、企業局職員による委託業務監督の限界が意識されていたほか、PFI 法に準拠した民間提案を受けることなどにより、これまでの個別委託を集約した包括委託実施

について検討を行い、導入を決定した。

ウ 特徴

■従来型業務委託と水道法の第三者委託を活用

荒尾市の水道事業について、お客様対応、水道施設の設計建設や維持管理、さらにはアセットマネジメントなどの経営・計画支援を含む包括委託であり、水質検査・管理等については水道法の第三者委託を併用している。企業局の行う業務は、総務・企画関係、事業計画の策定、委託のモニタリングに限定されている。具体的には次のとおりである



（出典）荒尾市公表資料等から作成

図 7.12 市と民間事業者との業務分担

■工事（施設及び管路）も含む

事業者は、添付資料で示されている施設更新等の工事（量水器の購入含む）について、調査、設計、工事、現場及び地元調整補助の各業務を実施する。工事の施工は第三者に発注することが可能で、その際には企業局の基準に基づいて検査を実施することになっている。また、管路工事については、設計積算システム、管路情報システムを使用してデータを処理することになっている。

具体的には、事業者は、事業契約書に基づき、翌事業年度の工事実施計画書を作成

し、管路工事に関する工事等については個別工事毎に工事費用（事業者が算出した管路工事に関する個別工事毎の工事費用の合計額に、事業者提案削減率を乗じた金額）を算出し、管路工事を除く工事等については事業者提案記載の金額として企業局の承諾を得ることになっている。

また、計画修繕以外に突発的に対象施設の故障又は修繕を行う必要が生じたときは、自己の責任と費用により計画外修繕を実施する。その場合、当該計画外修繕にかかる費用が1件当たり[150]万円を超える場合若しくは年間総額が[3,000]万円を超える場合には、事業者は、当該計画外修繕の実施に先立ち、当該計画外修繕にかかる費用及び内容につき、企業局に報告して承認を得た上で実施することになっている。

対象施設の計画外修繕を実施してもなお、その機能が維持できないとき、若しくはその見込みがないとき、又は対象施設の機能を維持しようとするのが著しく不合理であると認められるときは、事業者は企業局に対しその旨を報告し、施設の更新を請求することができる。

■ 民間提案により事業化

PFI 法の「民間事業者による提案制度」に基づき、メタウォーター(株)の提案を受けて事業化された。

企業局による事業化決定後、事業者公募は別途実施され、3 グループ応募の結果、同社を代表とするグループが選定されている。

1.2.4.水道事業等の複数事業を組み合わせた活用

(1) 奈良市東部地区等における上下水道施設等包括的維持管理業務委託【奈良市】

ア 概要

本事業は、奈良市（以下本項において「市」という。）が行っている水道事業のうち、東部地域の事業を、下水道事業や農業集落排水事業と組み合わせて、複数年契約で包括的に民間事業者へ委託するものである。

平成 30（2018）年 7 月に事業者が公募され、同年 8 月に優先交渉権者が選定された。同年 10 月から平成 33（2021）年 3 月までの 2 年半に亘って実施される。

効率化のため複数年契約で包括的に委託する事業。対象業務は、都祁（つげ）・月ヶ瀬地区水道施設の点検維持管理業務と、東部地域終末処理場等の運転管理業務のほか、市の長寿命化計画に基づき指定された計画的改築業務。平成30(2018)年9月に事業者を選定し、平成30(2018)年10月から事業を開始。

◆事業概要		◆事業スケジュール(第2期)	
事業場所	奈良市	H30年7月	募集要項等公表
事業手法	包括委託	H30年8月	提案書受付
運営期間	2年6ヶ月（H30(2018).10.1～H33(2021).3.31）	H30年9月	選定事業者決定
施設概要	<ul style="list-style-type: none"> ・水道（都祁水道施設（給水人口：5,325人）、月ヶ瀬簡易水道施設（同：1,486人）、東部地域） ・下水道（月ヶ瀬地区の特定環境保全公共下水道施設、農業集落排水施設） ・下水道管路 ・維持管理におけるICTシステム構築検証業務 	H30年9月	契約締結 業務引継（H30年9月末日まで）
		H30年10月	業務開始
民間の業務	項目	概要	
	①共通業務	<ul style="list-style-type: none"> ■統括管理業務（一元統括管理業務、業務計画書及び業務報告書作成業務） 	
	②水道事業	<ul style="list-style-type: none"> ■都祁・月ヶ瀬水道事業の水道施設点検維持管理業務 ■東部地域終末処理場等運転管理業務 ■計画的維持管理業務（巡視、点検、調査） ■日常的維持管理業務 	
	③下水道事業	<ul style="list-style-type: none"> ・住民対応及び事故対応等（詰まり等不具合の官民見極め等） ・公共樹及び取付管の閉塞に関わる点検、調査及び閉塞解消業務 ・緊急時及び災害対応等業務 ■計画的改築業務 ・下水本管の改築に係る設計業務（更生工法） ・下水本管の改築業務（更生工法） 	
	④ICTシステム構築検証業務	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理におけるICT活用の現状把握、課題整理、試行導入、導入効果の評価、導入スケジュール作成 	
	⑤その他業務	<ul style="list-style-type: none"> ・企画提案に基づく任意業務 	
事業費	■見積上限額	585,618,524円(税込)	
	■見積金額	565,768,800円(税込)（見積上限額比▲約3%）	
VFM	不明		

◆事業者グループ(応募数不明)

代表企業	(株)神鋼環境ソリューション
構成員	神鋼環境メンテナンス、宇陀環境開発、管清工業、メタウォーター、アスコ大東
事業者(SPC)	上記のJV

◆事業の特徴(スキームの特徴)

- ①水道事業だけでなく、下水道事業、農業等の事業もセット
- ②下水本管の設計、工事業務（更生工法）も含む（各年度の改築業務の限度額は市と協議し決定）
- ③ICT活用について維持管理ツールを試行し検証
- ④当初は運営権導入を検討

（出典）奈良市公表資料等から作成

図 7. 13 奈良市水道事業等包括委託の概要

イ 背景等

市が本事業を実施した背景は、事業者のノウハウや創意工夫を活かして、効率的な維持管理を実現したいというものである。

従前より、対象地域では、広大な給水区域に施設等が分散化しているため、市街地地域とは異なる特徴や問題点が顕在化しているとされていた。具体的には、①職員 1 人あたりの給水人口が少なく、同量の浄水を配るために多くの労働力を有すること、

②職員 1 人あたりの固定資産が多く、職員 1 人あたりの維持管理負担が重いこと、
③単位固定資産あたりの給水人口が少なく、規模（密度）の経済が働きにくいことなどが挙げられている。これらへの対応策として、水道事業以外の複数の事業を集約した上で民間委託を行うことが考えられた。当初は、公共施設等運営権の導入も検討されていたが、平成 28（2016）年 3 月の市議会において収益面の改善が不透明であることなどから同意が得られず、今般、包括的民間委託が採用された。

ウ 特徴

■水道事業だけでなく、下水道事業、農集等の事業もセット

対象地域の水道事業の給水人口は少ない（都祁水道事業：5,325 人、月ヶ瀬簡易水道事業：1,486 人。いずれも平成 26（2014）年度。）。下水道事業等も組み合わせることにより、事業量が大きくなっている。

■下水本管の設計、工事業務（更生工法）も含む

事業者は、下水道管路について、計画的維持管理業務、日常的管理業務、計画的改築業務を実施する。

計画的維持管理業務は、巡視業務、点検業務（管口カメラにより実施）、調査業務（本管テレビカメラにより実施）からなる。

日常的管理業務は、市内全域とし、下水道管路の起因により発生した事象の解消を行うものされ、具体的には、住民対応・事故対応、公共汚水柵及び取付管の閉塞調査及び解消業務、管路の点検・清掃業務、ゲート調査業務、緊急時及び災害時対応等業務とされている。

計画的改築業務は、長寿命化計画に基づくものとされ、交付金交付要綱に従い、工法検討や施工方法について市と協議の上で実施することになっている。詳細設計の対象については、場所（平城処理分区）や管径等（管更生工法、φ800mm 未満、99.25m 等）が指定されている。施工についても、管更生工、L=99.25m 等が指定されているが、年間の事業量については、市と協議の上で決定することになっている。

■ ICT 活用について維持管理ツールを試行し検証

ICT 活用については、維持管理ツールを試行的に使用することで、導入効果の検証を実施することになっている。また、次期包括業務での本運用を想定して、必要な検討を協議の上で実施することになっている。

具体的には、ICT 活用の現状整理業務（業務フロー、所掌範囲、データ電子化状況等を整理）、ICT 活用の課題整理業務、ICT 活用の試行導入業務、ICT 導入効果の評価、導入スケジュールの作成を行うことになっている。

(2) 須崎市公共下水道施設等運営事業【高知県須崎市】

ア 概要

本事業は、須崎市（以下本項において「市」という。）が行っている公共下水道事業（污水）に公共施設等運営権を設定するとともに、公共下水道（雨水）、漁業集落排水処理施設、クリーンセンター等（リサイクル施設等）への業務委託も併せて行い、複数年契約で包括的に民間事業者に委ねるものである。

平成 30（2018）年 8 月に事業者が公募され、平成 31（2019）年 1 月に優先交渉権者が選定された。

公共下水道（污水）への運営権設定、公共下水道（雨水）、漁業集落排水処理施設、クリーンセンター等（リサイクル施設等）への業務委託を一体化して行う事業。わが国初の管路を対象に含む下水道運営権事業。
平成30年8月に募集要項を公表し、現在事業者を公募中。

◆事業概要

事業場所	須崎市内公共下水道ほか		
事業手法	公共施設等運営権＋業務委託		
運営期間	約20年（業務委託の契約期間は5年） 下水道（運営権設定対象施設）：H31.10.1～H51.3.31 その他施設：H31.10.1～H36.3.31		
施設概要	施設	民間の業務内容	事業方式
	下水道管渠（污水）： 約10km	経営、企画、維持管理（巡視・点検、清掃、修繕）	公共施設等運営事業
民間の業務	終末処理場： 1箇所、500m3/日（日最大）	経営、企画、維持管理（維持、修繕）	【～H35年度末】 包括的民間委託 【H36年度～】 公共施設等運営事業
	雨水ポンプ場： 5箇所	保守点検	委託（仕様発注）
	下水道管渠（雨水）： 約12km	維持管理（維持）	委託（仕様発注）
	漁集（浄化槽）： 5箇所	維持管理（維持、修繕）	包括的民間委託
	漁集（中継ポンプ施設）	維持管理（維持、修繕）	包括的民間委託
	クリーンセンター等（再資源化施設、最終処分場）	運転管理、維持管理（維持）	包括的民間委託
事業費	予定価格 1,082,960,000円（税抜） 落札金額 ー 円（税抜）		
VFM	特定事業選定時 5%程度（現在価値）		

◆事業スケジュール

H30年 2月	実施方針公表
H30年 8月	特定事業の選定
H30年 8月	募集要項等公表
H30年10月	競争的対話実施
H30年12月	入札書類及び提案書類受付（予定）
H31年 1月	優先交渉権者決定（予定）
H31年 5月	運営権設定、実施契約の締結（予定）
H31年10月	公共施設等運営事業開始（予定）
◆事業者グループ（応募は●グループ）	
代表企業	（未定）
構成員	（未定）
事業者（SPC）	（未定）

◆事業の特徴（スキームの特徴）

- ①公共下水道（污水管渠）への運営権事業
- ②他のインフラ事業の業務と一体公募
- ③混合型運営権事業（市からサービス対価支払あり）
- ④運営権対象施設が期中に追加
- ⑤業務要求水準について変更可能
- ⑥更新工事業務は含まない

（出典）須崎市公表資料等から作成

図 7. 14 須崎市公共下水道運営事業等の概要

イ 背景等

市の公共下水道は、昭和 51（1976）年度に約 289ha の事業認可を受け、単独公共下水道として事業に着手し、漁業集落排水事業においても 2 地区（5 処理区）を平成 5（1993）年度に事業に着手している。

しかし、その後、急激な社会状況の変化や、市の財政状況並びに人口減少等により各種諸元値が現計画と乖離してきていることや区域内の事業が完了していないこと

から、平成 22（2010）年度に全体計画の見直しを行い、事業計画を変更している。さらに、平成 25（2013）年度に開催された「高知県下水道経営健全化検討委員会（内閣府支援事業）」において、須崎市公共下水道は、「現在のまま推移すると事業の持続が困難になる」ことが指摘されている。

市では、平成 28（2016）年度に、国土交通省国土技術政策総合研究所の「下水道革新的技術実証事業（B-DASH）」に応募し終末処理場のダウンサイジング事業に着手し、平成 29（2017）年度より管渠等既存ストックの計画的保全管理の実施に向けた現状調査を開始するなど、抜本的な経営改善に向けて歩みをはじめている。

こうした中、市は、公共下水道等の運営事業について、PFI 法第 6 条に基づく民間提案を受け、提案内容を検討した結果、民間事業者の創意工夫や経験、ノウハウを活かした施設の管理運営等を一体的に行うことによる有効性を確認し、導入を決定した。

ウ 特徴

■公共下水道（污水管渠）への運営権事業

公共下水道への公共施設等運営権の設定事例としては浜松市の「浜松市公共下水道終末処理場（西遠処理区）運営事業」があるが、同市の一部処理区が対象で、施設も下水処理場とポンプ場に限定されている。

一方、本事業は、規模は小さいものの、市内全域の公共下水道（污水）を対象とし、管渠（污水管約 10km（漁業集落排水処理施設の管渠は含まない））と終末処理場（処理能力：500 m³/日（日最大））が設定の対象である。

■他のインフラ事業の業務と一体公募

本事業では、公共下水道（污水）に公共施設等運営権を設定するとともに、公共下水道（雨水）、漁業集落排水処理施設、クリーンセンター等（リサイクル施設等）への業務委託も併せて行うことになっている。

■混合型運営権事業（市からサービス対価支払あり）

本事業では、事業者に対して独立採算を求めておらず、運営権事業や業務委託事業の実施の対価として、事業期間合計で 1,082,960,000 円（消費税及び地方消費税の額を含まない。）を上限として支払うことになっている。

■運営権対象施設が期中に追加

本事業では、終末処理場にも対象であるが、事業開始時において同処理場の一部施設の所有権が市にないため、終末処理場への公共施設等運営権の設定は約 5 年後の平成 36（2024）年度以降に追加設定する予定である。

■業務要求水準について変更・詳細化が可能

本事業では、事業者のノウハウを最大限に活用することなどを目的として、応募者が市から提示した業務要求水準書について変更・詳細化を可能としている。その内容については、競争的対話等を通じて事前に市と応募者の間で協議することになっている。

■更新工事業務は含まない

本事業では、公共下水道（污水）の運営事業において、経営に関する業務を事業者委ねている。この中には、污水管渠や終末処理場のストックマネジメント計画関連業務も含まれているが、更新工事業務は含めておらず、市が実施することになっている。これは、工事発注の透明性確保や、工事発注額の最低額としての明確化につながると考えられる。

1.3.官民連携手法における主な留意点

官民連携手法の導入を効果的に行うためには、次のような事項に留意して、適切に対応することが必要である。

(1) 官民連携手法導入目的の明確化

水道事業における官民連携手法導入の目的としては、主として、事業実施にあたっての財政支出の削減や平準化、事業で必要とされる人員やノウハウの安定的な確保が想定される。

先行して実施されている官民連携事業の多くでは、事業のコスト削減が主目的となっていることが多いと想定される。実際に、PFI 事業の特定事業の選定時や事業者選定時等において公表されている VFM (Value for Money) でも一定の効果が示されている。

しかし、今後においては、職員数の減少に対する対応を目的として官民連携手法導入を検討する場合が増えていくのではないかと想定される。この場合においては、官民連携手法導入前の実施体制が脆弱なものであった場合には、官民連携手法を導入すると費用が増加することもありうると想定される。その際には、従前の体制では十分には対応できなかったリスクへの対応の可能性や、労働環境の改善などの効果等を踏まえつつ、費用の適切性について検討することが求められる。

官民連携手法導入時の目的が不明確であると、官民間の役割分担やリスク分担等も不明確になり、当初に期待した成果が出にくくなる可能性があるため、留意が必要である。

(2) 官民間の役割分担・リスク分担の明確化

官民連携手法導入時においては、長期間にわたって官民間で業務を分担することから、官民間の役割分担（業務分担）やリスク分担の明確化が重要となる。

官民間の役割分担等については、一般的には、業務要求水準書や契約書において明確にされる。また、民間事業者の創意工夫を取り入れる観点から、業務要求水準書においては性能仕様で規定されることが多い。従来型手法で採用されている仕様規定とは異なり、性能を実現するための手法等は民間事業者の判断によるところが多いが、性能が曖昧であると、官民間で判断が異なる可能性があることから、留意が必要である。

水道事業における官民間の役割分担やリスク分担で最も留意が必要なのは水質の確保である。平成 20（2008）年に PFI 事業として事業者が公募された横浜市水道局

の川井浄水場再整備事業は、浄水場の再整備業務だけでなく、運転管理等も事業者に委ねている。同事業の業務要求水準書における水質等に関する主な規定は次のようになっている。

第1 総則

～ 中略 ～

3 基本事項

～ 中略 ～

(1) 前提条件

本事業で整備する浄水施設は、道志川系の清澄な原水を用いて浄水を行う。青山沈澱池出口の流出濁度は、市において最大濁度を 30 度までに抑制することから、事業者には 30 度以下の原水濁度において 171,070 m³/日の生産水量を常時確保できる浄水及び排水処理システムを構築することを求める。

～ 中略 ～

(3) 要求する機能

ア 処理水量と主な膜ろ過水水質

本事業において、浄水場施設に求める処理能力と、求める膜ろ過水水質（以下「浄水水質」という。）を以下に示す。

なお、下表以外の浄水水質は別紙 2 に示すとおりであり、事業者は当該浄水水質を常時達成しなければならない。

表 3-2 要求する浄水能力と水質

浄水能力	最大取水及び処理水量	172,800 m ³ /日
	生産水量	171,070 m ³ /日以上 (新設配水池流入量)
浄水水質	膜ろ過水濁度	0.01 度以下
	配水池出口残留塩素濃度	0.6±0.05mg/L

～ 後略 ～

第2 細則

7 運転管理業務

(1) 本業務の内容

本施設の運転管理を実施するに当たっては、市の他の水道施設も有機的に連動していることから、事業者は場外施設についても理解することを要する。特に、道志川系統のシステムについては熟知した上で運転に当たることが必要である。また、運転マニュアルを作成し、市の承認を得ることも求められる。加えて、日報、月報、年報を作成し、市に報告することを要する。第2 細則の3 (8) 計装設備設計の表 3-6 に示すデータを電子データで定められた期限内に提出すること。

ア 基本事項

(ア) 膜ろ過装置を含む浄水施設の運転管理

新設する膜ろ過装置を含め浄水施設に示す全ての施設において、設計諸元に示す最大浄水量までの水量に対し、市の指示に応じた浄水量を生産するように運転を行う。原水水質や浄水量を勘案し、必要に応じた設備の運転を日々行うものである。

浄水施設の運転管理については、財団法人水道技術研究センターの「膜ろ過浄水施設維持管理マニュアル」に準拠した管理を行うこと。

(イ) 薬品設備の運転管理

浄水工程や排水処理工程に必要とする薬品類の調達から注入までの管理を行う。具体的には、薬品貯蔵量の確認から調達及び薬品の品質管理、さらには注入設備類の運転や注入後の効果等についての管理を行う。ただし、注入に供する薬品は、水道施設の技術的基準を定める省令第1条第1項十六を満足すること。

(ロ) 排水処理施設の運転管理、脱水污泥の有効利用

本事業において計画する排水処理施設について、市の指示に応じた浄水量を生産する際に発生する排水処理施設の運転を行う。具体的には、洗浄排水の水質や水量確認を行い、必要に応じた設備の運転を日々行うものである。また、脱水施設において排出される污泥については、有効利用として処理を事業者が行うこと。

イ 水量管理

(ア) 新設配水池の運転管理水量管理

本事業において新設する配水池については、別紙9に示す項目について制御及び監視を行うこと。水量管理は市が行うため、緊急時等において監視する配水池の水位コントロールが必要となる場合には、危険水位になる前に市が提示するマニュアルに基づき市に報告を行うこと。

(イ) 場外系施設の監視

場外系施設として別紙9に示すNo.1、2、3、4、5、6、7、12、13、14、15について、24時間の連続監視を行うこと。これらの監視については、市が提示するマニュアルに基づき市が設置する情報端末機を用いて監視を行うこと。また、緊急時には、市に報告を行うこと。情報端末機を用いて監視する濁度、残塩、水圧、流量の警報が発生した場合には、警報レベルに応じて市に報告を行うこと。

(出典) 横浜市公表資料等から作成

図 7.15 川井浄水場再整備事業の水質等に関する業務要求水準の概要

なお、上記引用文中の「別紙2」では、一般細菌、大腸菌、カドミウム及び化合物、臭気、色度、濁度など52項目の水質基準が定められている。

(3) 民間事業者の業務遂行状況や遂行能力等の確認

水道事業の安定性は町民の通常の生活に大きな影響を与えることから、官民連携手法を導入した際の民間事業者の業務遂行状況や、その遂行能力の有無等の確認を継続して行うことが重要である。

その際には、前述した業務要求水準や、民間事業者の提案事項に基づいて、その業務遂行状況を確認する項目(例、水質)や定期的な確認方法(例、日報の提出)を明確にしておく必要がある。

また、民間事業者が突然業務履行を停止する可能性を小さくする観点から、財務等

の経営状況についても確認（例．定期的な財務書類の確認）する必要がある。

（４）公共における当事者意識及びノウハウの縮減懸念等への対応

官民連携手法導入時においても、基本的には水道法における水道事業者は公共となるため、公共が水道事業の安全性や安定性について責任を持つことになる。そのため、官民連携手法導入時においても、地域における水道事業のあり方などの基本的な方針については、公共が主導的に検討して決定していくことが必要である。

また、そのような検討や、民間事業者の業務の履行状態の確認等については、水道事業に関するノウハウが必要である。官民連携手法導入時には、その導入範囲が大きいほど、長期間経過後における公共におけるノウハウの縮減が懸念される。一部の先行事例では、それに対して、事業者を第３セクターとして公務員を出向させてノウハウを習得させる仕組みが設けられている。今後は、そのような仕組みのほか、近隣の大規模自治体の水道事業と連携して、共同で業務に対応するなどにより、水道事業のノウハウを継続していくような仕組みも想定される。

1.4.民間事業者の意見

本町の水道事業に官民連携手法の導入を効果的に行うためには、民間事業者の意見を把握し、適切な意見は取り入れることが必要である。本町のような中小規模水道事業体における官民連携の在り方などについて、複数の民間事業者に対してヒアリングを行った。その際の主な意見としては次のものがあげられる。

(1) 業務範囲の検討

- ・最初からすべての業務を民間事業者へ委託することは、本町としても、民間事業者としても、不安要素が多いと思われる。当初は土日対応等の限定的な業務を委託範囲とし、段階的に拡大していくことが現実的である。
- ・1自治体の水道事業だけを対象としてもコスト削減余地は限られるため、複数自治体の水道事業を対象とすることが望ましい。もしくは、水道事業だけでなく、下水道事業等の他のインフラ事業も対象とすることも考えられる。

(2) 費用の検討

- ・本町は、近隣自治体よりも施設数が多く（特に浄水場）、費用が高くなるのはやむを得ない。
- ・近隣自治体と比較すると比較的新しい施設もあることから、具体的な施設内容や業務仕様等を提示すれば、それを考慮した費用算定も可能と考えられる。
- ・水道事業を長期的に適切に管理するためには、人件費や設備投資を含めて、一定の費用が必要となる。現在の本町の水道事業の費用が、その水準のものかどうかを確認することが必要である。そのうえで、官民連携手法導入による効果を検討しないと、適切な費用比較とは言えない。
- ・官民連携手法を導入しても、導入当初は一定の投資を要することから、コストは下がらない可能性がある。ただ、それがうまくいくと、徐々にコストは低下する。

(3) 事業方式・期間の検討

- ・事業手法としては、包括委託が適当と考えられる。
- ・その場合、事業期間としては、民間事業者の投資回収が可能となる5~10年が想定される。

(4) その他

- ・官民連携手法の導入は、費用の削減が目的とされることも多いが、事故・災害対応の迅速化といった効果も期待できる。例えば、特定地域での豪雨災害時には、全国展開している企業は、他地域から人員を集めることができ、被災自治体からも高く評価されている。こういったことも、対象となる施設の管理を普段から行っていないと対応できない。

1.5.本町において想定される官民連携手法の方向性

1.5.1.想定されるパターン

本町の水道事業においても、他の水道事業体と同様、水需要の減少による水道料金収入の減少、施設老朽化による更新投資費の増加といった事業収支面だけでなく、対応する人員の安定的な確保や技術の継承といった体制面についても課題を有していると考えられる。

これらの課題の解決策のひとつとして、官民連携手法の採用が行われている。前述した参考事例のように、必ずしも大規模水道事業体だけでなく、中小規模水道事業体等においても導入がされている。

本町の水道事業においても民間委託は行われているが、限定された業務の委託のみであり、前述した参考事例のような包括的な官民連携は実施されていない。

今後の本町の水道事業のあり方を踏まえた場合に、想定される官民連携手法としては次のような方向があると想定される。

① 一定の施設整備が必要となる際の官民連携

- ・直近で一定の施設整備（例．再編整備施設、広域化施設）が必要となる場合に、同施設の整備や維持管理に関する官民連携手法。
- ・具体的には、BTO、DBO 手法等が想定される。

② 主に維持管理運営業務における官民連携

- ・主に維持管理運営業務（例．維持管理業務、料金徴収や料金計算といった営業系業務）に関する官民連携手法。
- ・具体的には、包括的委託、指定管理者、第三者委託などの手法が想定される。
- ・①の手法との組み合わせも可能である（例．再編整備施設は BTO 方式で整備 & それ以外の施設については包括委託）。

③ 貴町の水道事業の経営における官民連携

- ・PFI 法での公共施設等運営権（コンセッション）を活用し、水道の業務を包括的に民間事業者に委ねる官民連携手法。
- ・平成 30（2018）年 12 月に国会で可決・成立した改正水道法を活用する。

④ 段階的展開についての検討

- ・本町における官民連携手法に関するノウハウ蓄積や、民間事業者における本町水道事業についての習熟期間を考慮し、官民連携手法を段階的に導入。

なお、上記に加えて水道事業以外の類似事業（例．下水道事業）と組み合わせたり、他の水道事業体と共同公募等の形態で官民連携手法を導入することも可能である。

1.5.2.現時点での方向性（案）

（1）維持管理運営業務を対象とした官民連携手法の検討

本町の水道事業においては、「第3章 施設の統廃合の検討」で整理したように、現段階では、特別な施設の統廃合は行わず、水需要の減少に伴って各施設の能力ダウンを図っていくことが最も効果的とされている。

この場合、本章の「2. 施設運用計画・工事運用計画の財政計画への反映」で整理しているように、旧簡易水道の維持管理のために一般会計から水道事業会計に繰り入れている50百万円／年がなくなった場合には、2038年度末における現金預金残高は3億円を下回る見込みで、現状の3分の1程度の低水準となり、水道事業の一層の効率化か水道料金の見直しが必要となる。

また、本町の水道事業においては、工務担当2人のうち計画設計と維持管理の担当者は各1名となっており、なんらかの事故や災害等が発生した場合の対応には課題が生じる可能性もある。

そのため、コスト削減や水道事業の執行体制の強化の観点から、維持管理運営を中心とした官民連携手法（例、包括委託）の検討を行うことが有効と考えられる。

（2）持続的な執行体制の強化を目的とした官民連携手法の検討

水道事業の安全性や安定性の確保については、それに関連するノウハウの蓄積とその継続が重要である。事故時や災害時のバックアップ能力の拡充といった観点からは、しっかりとしたノウハウを持つ組織と連携することが考えられ、その選択肢の一つとして民間事業者との連携が想定される。このように、今後施設の老朽化が進み、現在よりも課題が顕在化してくることを鑑みると、安定的で持続的な執行体制を強化する観点から、仮に若干のコストアップになるとしても、民間事業者を含めた他組織との連携についても考えていくことが必要になると想定される。

（3）段階的な官民連携手法の拡大

官民連携手法の導入については、その効果や課題を整理しつつ、段階的に実施することも想定される。例えば、まずは維持管理運営面における包括委託等を導入し、それが効果を上げた場合には、業務範囲や期間の長期化を検討することが想定される。

また、その上で、当該時点における水道事業やそれを執行する体制の状況等を踏まえ、必要に応じて、公共施設等運営権といった手法の導入についても検討していくことが想定される。

※ご参考【用語の説明】

指定管理者	地方自治法第 244 条の改正（平成 15 年 9 月施行）により創設された制度。 公の施設の管理は、それまでは公社など公共的な団体にしか管理委託ができなかったが、民間事業者をはじめ N P O 団体やボランティア団体など、幅広く管理を委任することができるようになった。 指定管理者制度では、管理を委託するのではなく、指定管理者が地方公共団体に代わって管理を行う
B O O	Build Own Operate の略称。民間事業者が施設等を建設し、維持・管理及び運営し、事業終了時点で民間事業者が施設を解体・撤去等を行う事業方式。
B O T	Build Operate Transfer の略称。民間事業者が施設等を建設し、維持・管理及び運営し、事業終了後に公共施設等の管理者等に所有権を移転する事業方式。
B T O	Build Transfer Operate の略称。民間事業者が施設等を建設し、施設完成直後に公共施設等の管理者等に所有権を移転し、民間事業者が維持・管理及び運営を行う事業方式。
B T	Build Transfer の略称。民間事業者が施設等を建設し、施設完成直後に公共施設等の管理者等に所有権を移転する事業方式。
D B	Design Build の略称。設計、施工を一括発注する事業方式。
P F I	Private Finance Initiative の略称。民間の資金、経営能力及び技術能力を活用して公共施設等の建設、維持管理、運営等を行う事業手法。1992 年に英国で導入され、我が国では 1999 年 7 月に「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（通称：PFI 法）が制定された。租税（＝財政負担）の対価として最も価値あるサービスを提供するという Value for Money（VFM）という概念が、事業手法として PFI を選択する際の判断基準の一つ。
R O	Rehabilitate Operate の略称。民間事業者が施設等を改修し、維持・管理及び運営を行う事業方式。所有権の移転はなく、地方公共団体が所有者となる事業方式。

注：記述の順番は、五十音順、アルファベット順。

（出所 内閣府「P F I 事業導入の手引き」、横浜市共創推進室 H P、日本政策投資銀行 H P 等）

2. 施設運用計画・工事運用計画の財政計画への反映

本項では、多可町水道事業が経営効率化を推進するための検討のうち、財政基盤のフレームワークを概略的に把握するためのシミュレートを行う。この目的達成のため、基礎データとなるアセットマネジメントの実施については、本町の実状を踏まえ、更新年数を時間計画保全により設定する2Cレベルで実施した。今後より詳細なシミュレーションを行うには、耐震化・管路更新計画等の事業実施計画を策定し、3Cレベル以上のアセットマネジメントへとレベルアップを行うことが望ましい。

2.1. 財政計画の前提条件

2.1.1. 基礎的な前提条件

本計画における各種施策や将来の外的環境を財政計画に反映したシミュレーションを実施するにあたり、下表の通りの前提条件を設定する。なお、シミュレーションを実施する際の計画期間は、2038年度までの期間とした。

(1) 収益的収支にかかる前提条件

項目	前提
営業収益	<p>ア 給水収益</p> <ul style="list-style-type: none">・ 給水人口：多可町人口ビジョン(人口対策ケース)を基礎として、足元の状況を踏まえて国立人口問題研究所が公表する情報を参照して補正を行う。・ 供給単価：2016年度及び2017年度の平均値をとり、計画期間中、当該平均値が継続することを想定する。 <p>イ その他の営業収益</p> <ul style="list-style-type: none">・ 手数料：計画期間中の水道新規加入者の減少に伴い、2020年度以降、継続的に年2%低下することを想定する。・ 負担金：消火栓の維持管理費に係る一般会計負担金の今後の減少を見込み、2020年度以降、継続的に年2%低下することを想定する。・ 雑収益：計画期間中、横ばいで推移することを想定する。

項目	前提
営業費用	<p>ア 原水浄水配水及び給水費 計画期間中一定の金額が発生することを想定する(*1)。</p> <p>イ 業務及び総係費 ・ 給料、手当等、法定福利費: 2020 年度以降、年 0.2%の上昇を想定する。 ・ その他: 計画期間中一定の金額が発生することを想定する。</p> <p>ウ 減価償却費 資産種類ごとに期首帳簿価額に対する減価償却率を定め、当該減価償却率を用いて計画期間中の減価償却費を算出する。</p> <p>エ 資産減耗費(*2) ・ 固定資産除却費: 毎年、固定資産に対する投資額に等しい取得価額の固定資産を除却することを想定する。また、除却時において当該固定資産の耐用年数は経過していることを想定し、除却した固定資産にかかる取得原価の 5%の資産減耗費を計上する。 ・ たな卸資産減耗費: 計画期間中においては、発生しないことを想定する。</p> <p>*1: 総有収水量の減少に伴う動力費・薬品費の減少については、後述【2.1.2 (1)統廃合の効果】において考慮する。 *2: 統廃合の実施に伴う固定資産除却費については、後述【2.1.2 (1)統廃合の効果】において考慮する。</p>
営業外収益	<p>ア 分担金 計画期間中の水道新規加入者の減少に伴い、2020 年度以降、継続的に年 2%低下することを想定する。</p> <p>イ 受取利息及び配当金 期中平均資金残高に一定の収益率を乗じて算出する。</p> <p>ウ 長期前受金戻入 予定収益価額一覧表に従う。なお、計画期間中において、新規に長期前受金として計上される補助金等はないものと想定する。</p>
営業外費用	<p>ア 支払利息及び企業債取扱諸費 ・ 既存の企業債: 水道会計起債償還計画に従う。 ・ 計画期間中に起債する企業債: 0.5%の利率を想定する。</p> <p>イ 雑支出 計画期間中においては、発生しないことを想定する。</p>
特別利益及び特別損失	計画期間中においては、発生しないことを想定する。

図 7. 16 財政シミュレーションの前提条件(収益的収支)

(2) 資本的収支にかかる前提条件

項目	前提
資本的収入	<p>ア 企業債 アセットマネジメントの結果、必要とされた建設改良費に対して原則 80%を起債によって資金調達することを想定する。但し、期首現金預金残高が 1,000,000 千円を超過している場合、当該超過額を優先的に充当し、建設改良費残額の 80%を起債によって資金調達することを想定する。</p> <p>イ 出資金 後述【2.1.3. 一般会計からの繰入れにかかる想定】に記載の通り、場合分けを行う。</p> <p>ウ 工事負担金 計画期間中においては、発生しないことを想定する。</p> <p>エ 補助金 計画期間中においては、発生しないことを想定する。</p>
資本的支出	<p>ア 建設改良費 アセットマネジメントを実施(*1)した結果、必要とされた固定資産投資額を建設改良費とする。</p> <p>イ 固定資産購入費 計画期間中においては、発生しないことを想定する。</p> <p>ウ 企業債償還金</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存企業債：水道会計起債償還計画に従う。 ・ 計画期間中に起債する企業債：据置期間はゼロを想定する。また、償還期間は、1 億円以内の起債について 15 年、1 億円超 2 億円以内の起債について 20 年、2 億円超 5 億円以内の起債について 30 年、5 億円超の起債について 40 年を想定する。

*1: アセットマネジメントの実施方法

資産台帳の情報をもとに、厚生労働省が公表するアセットマネジメント「簡易支援ツール」を用いて、更新需要を算出した。更新年数は、原則として法定耐用年数の 1.5 倍とするが、以下の事項を考慮した。

- ・ 資産の更新年数の実態に合わせるため、加美区の「水道用ビニール管」及び「塩化ビニール管」については更新年数を耐用年数の 1.0 倍とした
- ・ 更新する管径は既設管と同径とし、管種はダクタイル鋳鉄管（GX 形）とした
- ・ 将来的に管路のダウンサイジングを進めることが見込まれるため、配水本管の一部(全 21,926m 中 6,857m)について、他の配水本管の更新単価よりも低い更新単価を用いた

図 7. 17 財政シミュレーションの前提条件(資本的収支)

2.1.2.経営改善施策が財政計画に与える影響

(1) 統廃合の効果

前述【第3章 3.1.4. 耐用年数経過施設廃止案（B案）】を採用することを想定し、下記の通りの効果を財政計画に反映した。

項目	財政面の効果の概要
有収水量の減少	有収水量の低下に応じて維持管理費が計画期間中逡減することを見込んだ。計画期間の最終年度である 2038 年度の維持管理費は、現在の維持管理費に比べて 12,069 千円/年減少することを想定した。
撤去費用	膜ユニットの縮小に伴う、撤去費用を認識する。2033 年度に 1,000 千円、2034 年度に 3,000 千円の発生を見込んだ。
送水管布設	施設廃止に伴う送水管布設費用を見込んだ。具体的には、2037 年度から 2038 年度に合計 440,000 千円の建設改良費が発生することを想定した。

図 7. 18 財政シミュレーションの前提条件(統廃合効果の反映)

2.1.3.一般会計からの繰入れにかかる前提

多可町では、2014 年度に水道事業特別会計と簡易水道事業特別会計を統合した。統合以降、簡易水道維持管理のために一般会計から年 50,000 千円の繰入金を収入している(2017 年度においては、収益的収入として 14,000 千円、資本的収入として 36,000 千円を計上している)。

当該繰入金については、2020 年度以降の取扱いが確定していないため、計画期間中に渡って当該繰入れが継続するケース（以降「パターン A」という。）と、2020 年度以降は当該繰入れが行われないケース（以降「パターン B」という。）の 2 つの場合を想定して、それぞれの場合におけるシミュレーションを実施した。

2.2.財政計画の検討結果の概要

2.2.1.パターン A の試算結果

(1) 主要な経営指標の推移

(単位:百万円)

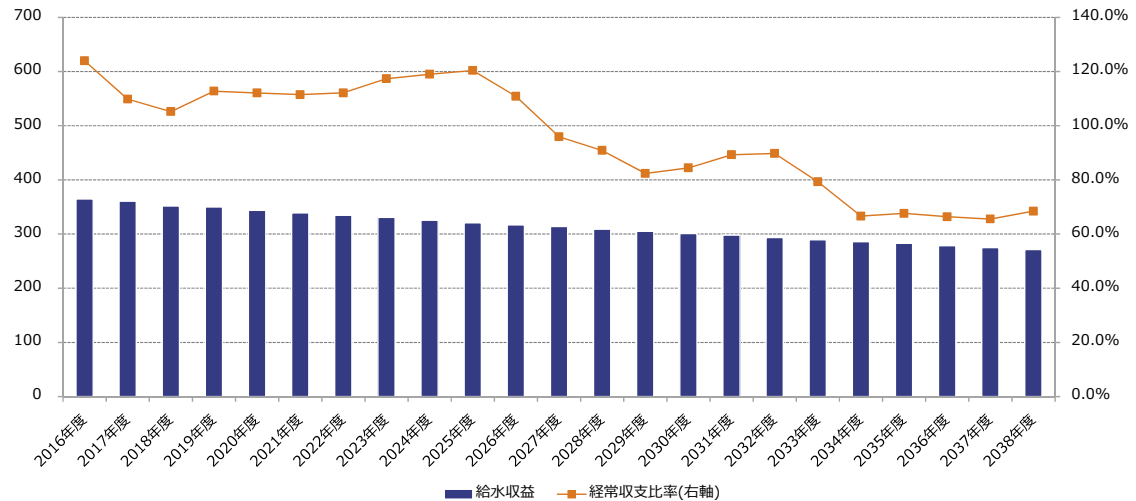


図 7. 19 給水収益及び経常収支比率の推移(パターン A, 現行料金)

(単位:百万円)

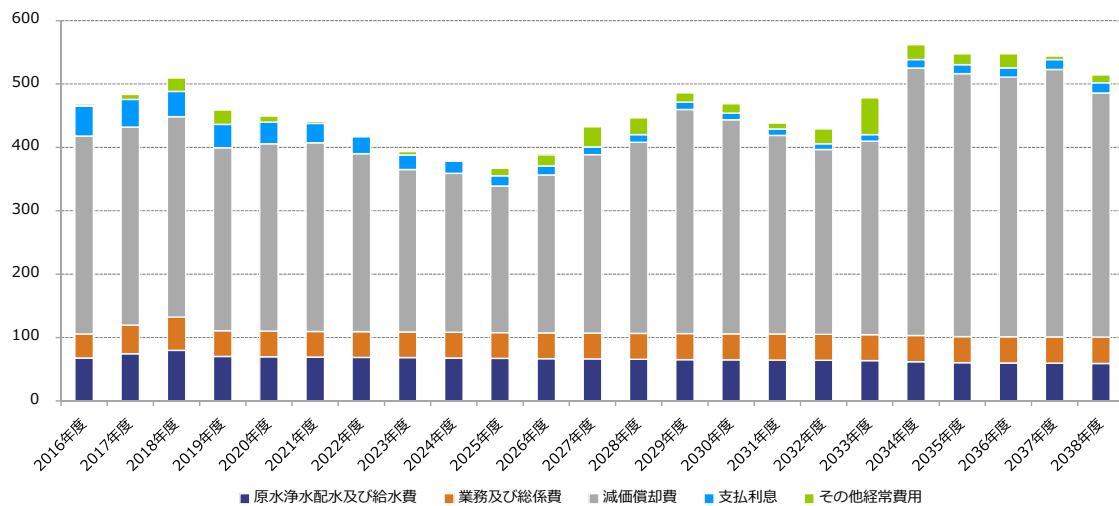


図 7. 20 経常費用の内訳推移(パターン A, 現行料金)

(単位:百万円)

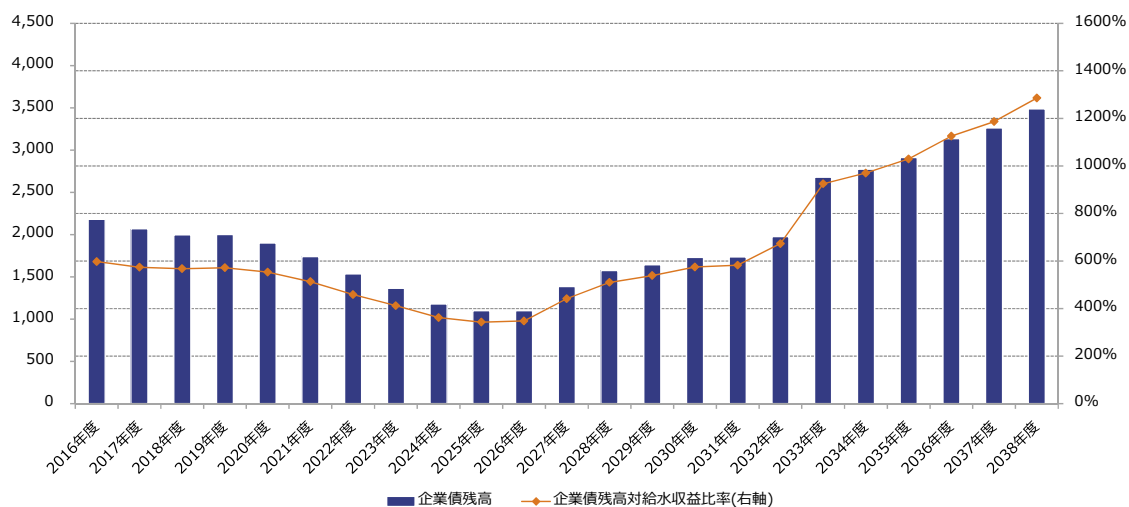


図 7. 21 企業債残高及び企業債残高給与収益比率の推移(パターン A, 現行料金)

(単位:百万円)

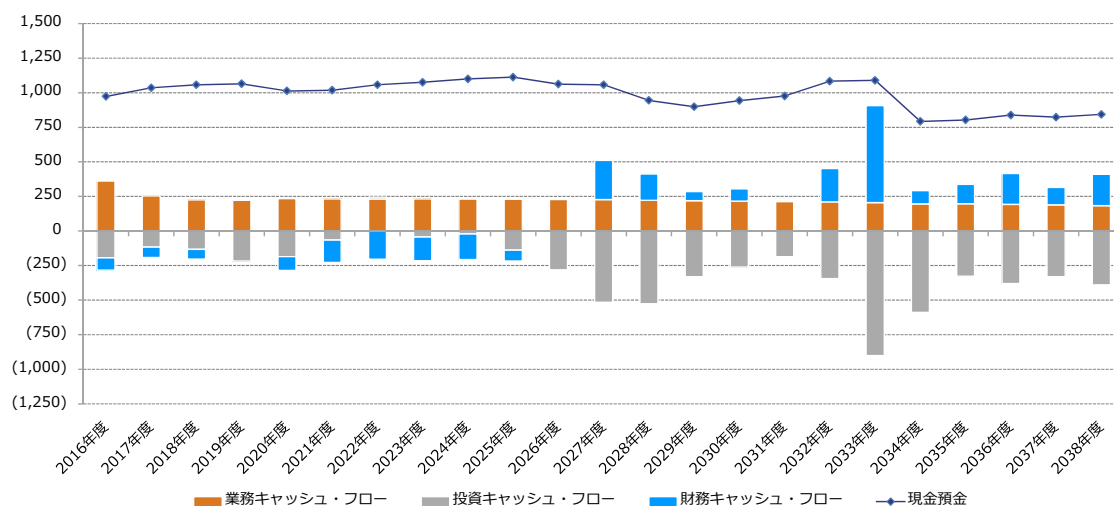


図 7. 22 期末資金残高及びキャッシュ・フローの推移(パターン A, 現行料金)

(2) 考察

多可町水道事業の経費は、減価償却費を中心に固定的に発生する費用が大部分を占めるため、水需要の減少に連動して削減することが可能な経費は限定的である。第2章において検討を実施した通り、本町の人口は継続的に減少していくことが見込まれており、本財政シミュレーションにおける計画期間の最終年度である2038年度には、現在より27%程度人口が減少することが見込まれる。人口減少によって給水収益も低下し、現行料金を前提とする財政シミュレーションを実施した結果、2027年度以降経常収支比率が100%を切り、その後も低下を続けることが見込まれている。この点、将来的に多可町水道事業は収益性の面で問題を抱え、健全な経営を維持することが難しい状況に陥る可能性があるものと考えられる。

また、アセットマネジメントの結果、管路・設備の更新については、経常収支の赤字が見込まれる2027年度以降においても継続的に実施していく必要があると試算されており、2027～2038年度の12年間において累計5,511百万円(年平均459百万円)の有形固定資産取得支出が見込まれる。この更新投資に伴い、企業債残高は2038年度に3,490百万円に達し、企業債残高対給水収益比率は現在600%弱を示しているところ、2038年度には1,286%まで上昇することが見込まれている。この点、将来的に多可町水道事業は実質的な世代間の負担の公平性の点でも問題を抱える可能性があるものと考えられる。

2.2.2.パターン B の試算結果

(1) 主要な経営指標の推移

(単位:百万円)

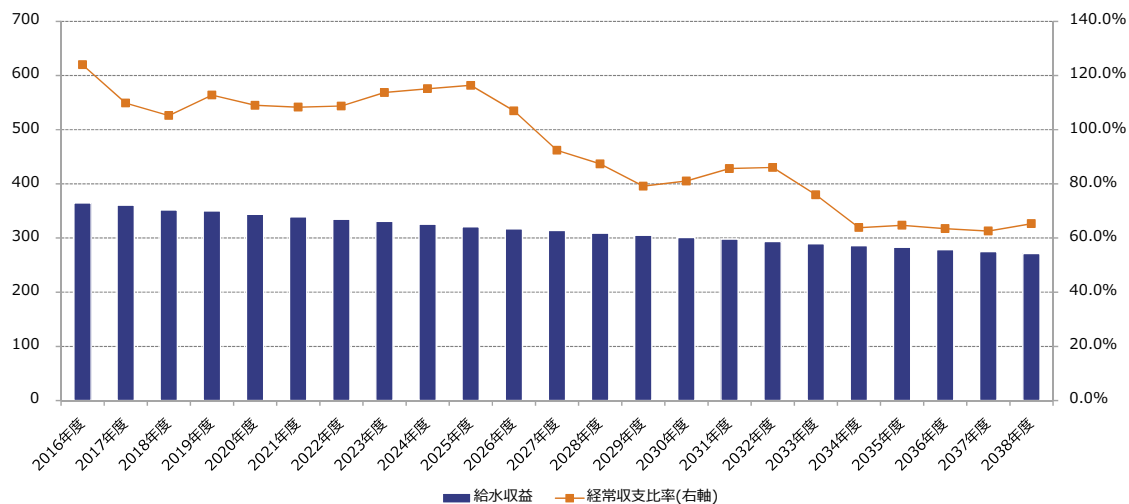


図 7. 23 給水収益及び経常収支比率の推移(パターン B, 現行料金)

(単位:百万円)

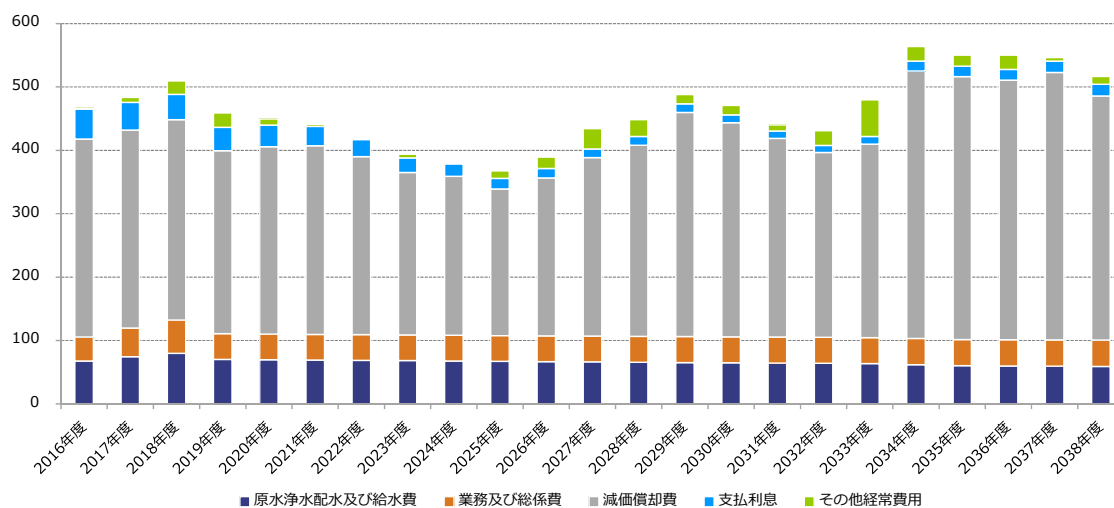


図 7. 24 経常費用の推移(パターン B, 現行料金)

(単位:百万円)

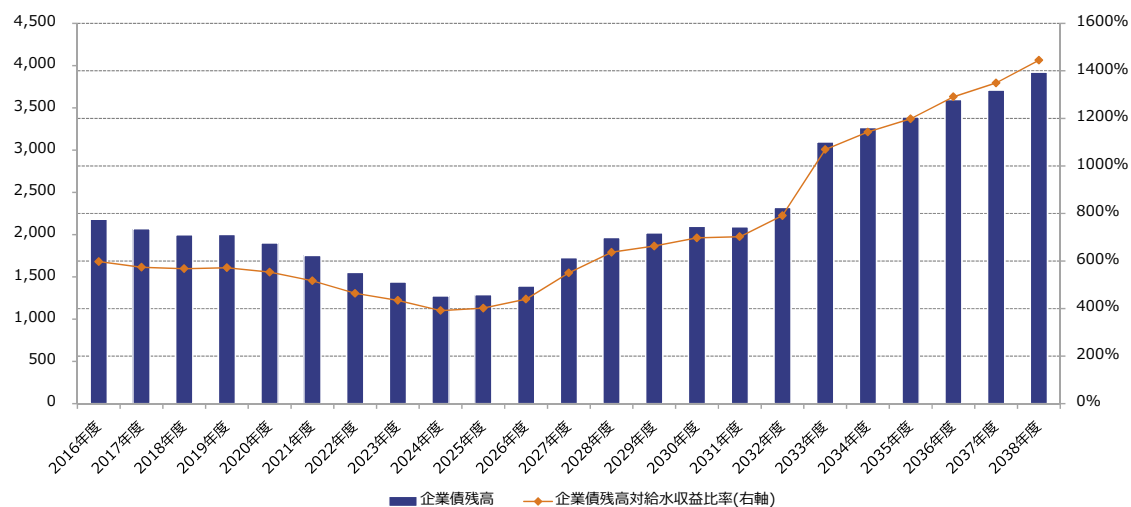


図 7. 25 企業債残高及び企業債残高給水収益比率の推移(パターン B, 現行料金)

(単位:百万円)

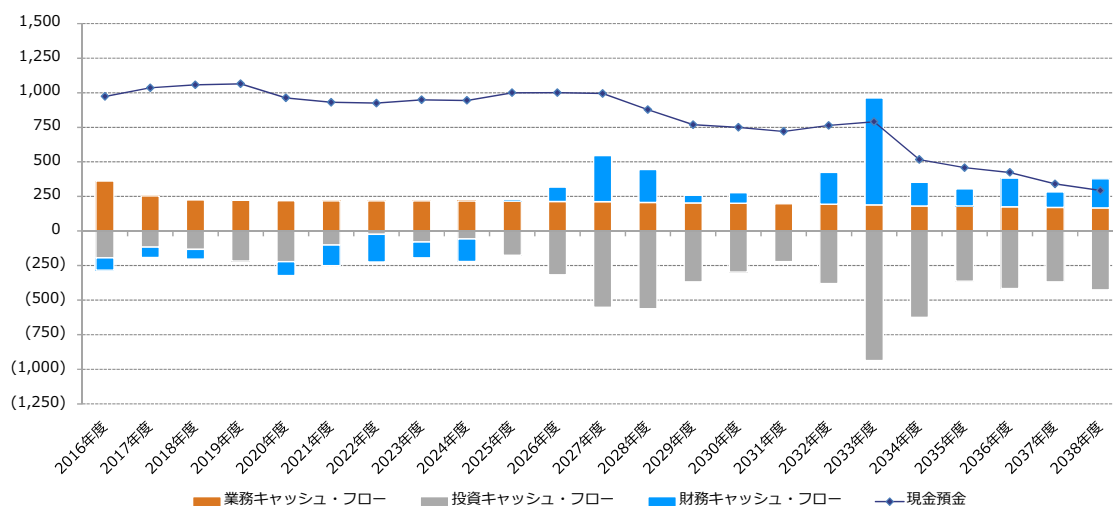


図 7. 26 期末資金残高及びキャッシュ・フローの推移(パターン B, 現行料金)

(2) 考察

パターン A と比較して考えた場合、簡易水道事業維持のための一般会計からの繰入れによる収入が 2020 年度以降無くなることを想定しているため、より各種指標は悪化している。特に現金預金残高が、2038 年度には 293 百万円まで減少していることから、計画期間の終盤には資金ショートが近づいているものと考えられる。

2.3.収支均衡に向けた検討

2.3.1.収支均衡への取組みの必要性

上記 2.1 及び 2.2 に記載の通り、現行料金を前提として財政シミュレーションを実施した結果、パターン A 及びパターン B とともに計画期間の後半において大きな収支ギャップ(*1)が生じており、多可町水道事業は、将来、財政的な問題を抱えることが予測されている。収支均衡に向けては、その時点における反映可能な経営健全化や財源確保にかかる取組みを踏まえて試算を行い、その上で将来の料金収入の減少、更新需要の増大を見据えた料金水準の適正化、広域化等やさらなる民間活用を反映した投資のあり方の見直し等を複合的に検討し、具体的なシミュレーションを行い、より実現可能な方策で収支均衡を図ることが求められる。

本項は、現時点において見込まれた収支ギャップについて、料金改定によってこれを解消した場合の影響を簡便的に試算するとともに、それに向けての課題を整理することを目的とする。

*1: 財政シミュレーションの結果、パターン A の場合には 2027～2038 年度の 12 年間で、累計 1,305 百万円の純損失が計上されることが想定される。また、パターン B の場合には 2027～2038 年度の 12 年間で、累計 1,502 百万円の純損失が計上されることが想定される。

2.3.2.収支均衡を達成するための料金改定試算の結果

(1) 料金改定試算にかかる方針と前提

項目	前提
料金算定期間	2026 年度までは現行料金体系のもと、現状の給水単価が継続することを想定し、2027 年度以降 3 年間ごとの料金改定期間を設定して料金の見直しを行っていくことを想定する。
水需要予測	第 2 章で実施した、将来人口・将来給水量の試算データを用いる。
財政収支見通し	本章 2.1. 及び 2.2. で実施した財政シミュレーションを基礎とする。
料金体系	料金算定期間(3 年間)の平均経常収支比率が、105%~110% になるように料金の上げ幅を設定する。なお、詳細な料金体系は定めず、料金改定時に必要な供給単価の上昇幅を試算する。

図 7. 27 料金改定試算にかかる前提条件

(2) パターン A の試算結果

ア 料金改定率と供給単価・給水原価

パターン A の場合において、現行料金のままで運営を継続する場合に見込まれる収支ギャップのすべてを将来の料金改定によって解消する場合、下記のような料金改定が必要と考えられる。

年度	給水原価(円/m ³)	供給単価(円/m ³)	料金改定率
2026	186.1	191.9	—
2027	223.1	235.1	+22.5%
2030	258.3	241.0	+2.5%
2033	278.0	313.3	+30.0%
2036	337.6	336.8	+7.5%
(2036 年度の供給単価 / 2026 年度の供給単価) - 1			+75.5%

図 7. 28 料金改定試算結果(パターン A)

イ 料金改定を行った場合の主要経営指標

(単位:百万円)

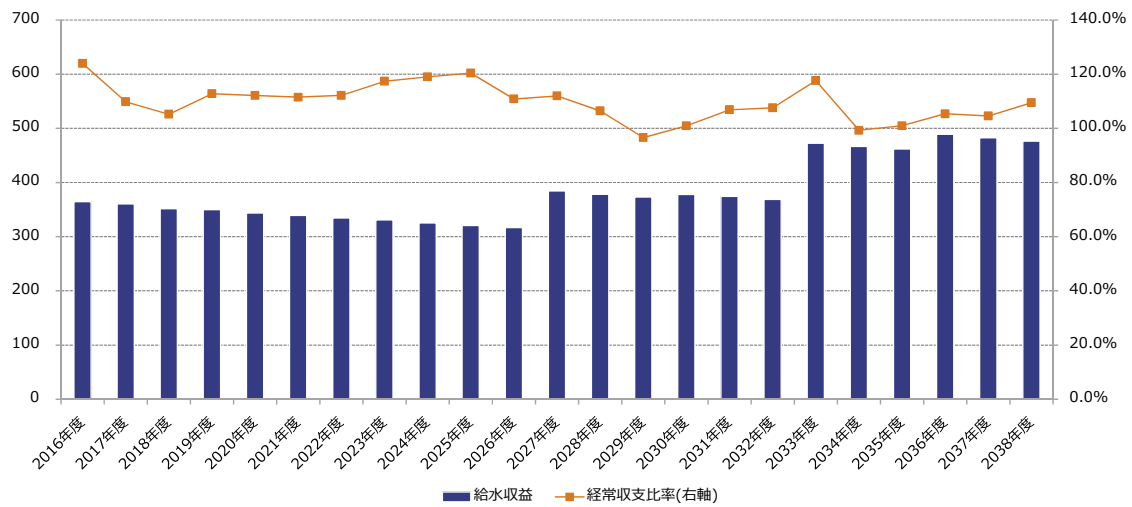


図 7. 29 給水収益及び経常収支比率の推移(パターン A, 料金改定)

(単位:百万円)

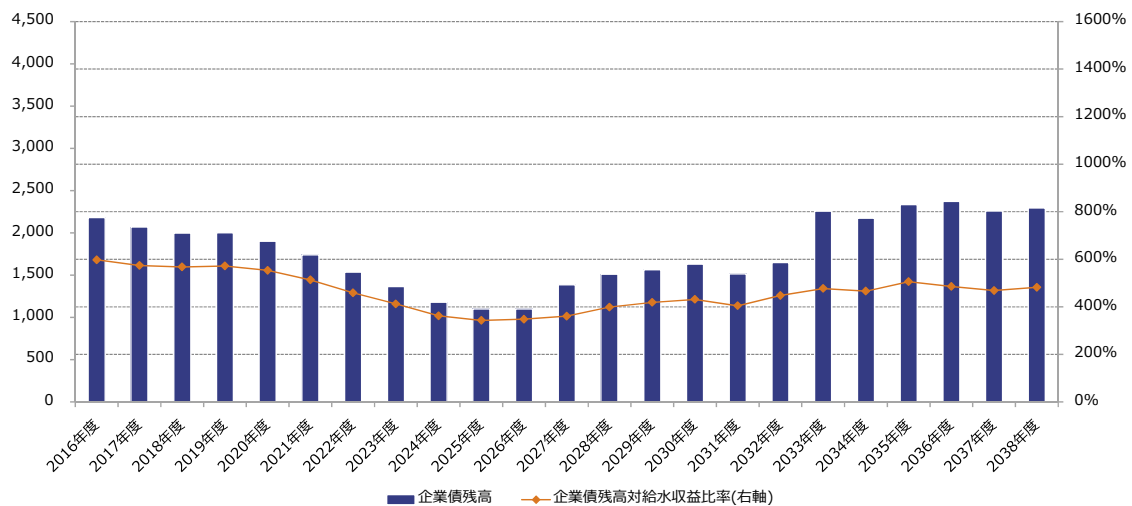


図 7. 30 企業債残高及び企業債残高対給水収益比率の推移(パターン A, 料金改定)

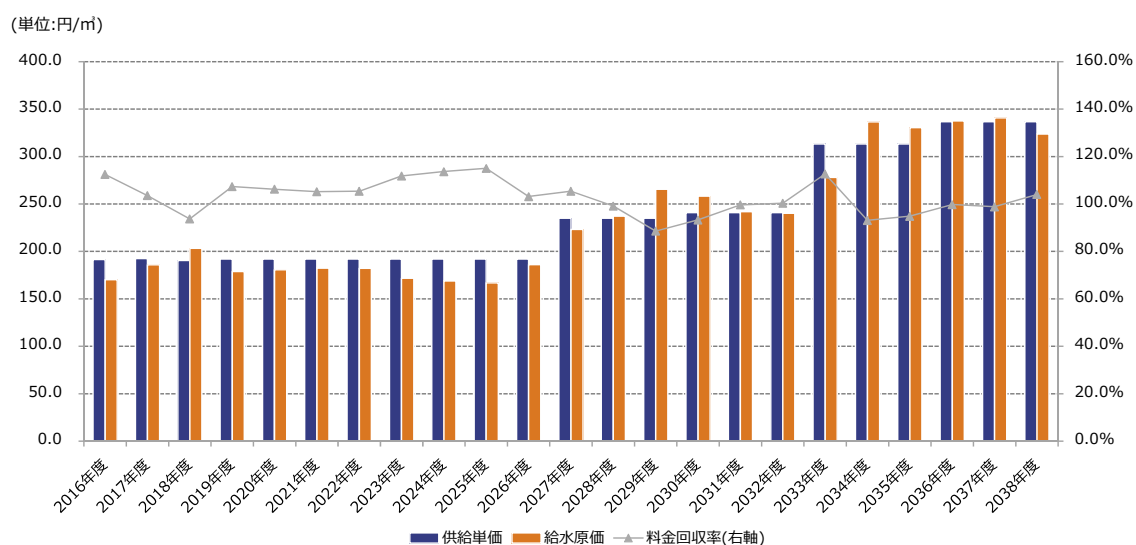


図 7. 31 供給単価及び給水原価の推移(パターン A, 料金改定)

ウ 総括

本試算では、現行料金を継続した場合に 2027 年以降経常赤字が継続することが見込まれていたところ、上記アに示した通りの料金改定を行うことにより、2027～2038 年度の経常収支比率は 96.6%～117.6%のレンジで推移し、この 12 年間の経常収支比率の平均は 105.6%となった。

料金改定によって資金的余裕が生まれた結果、更新投資に一部自己資金を充当することが可能になり、計画期間最終年度の企業債残高対給水収益比率は、500%弱にとどまっている。

(3) パターン B の試算結果

ア 料金改定率と供給単価・給水原価

パターン B の場合において、現行料金のままで運営を継続する場合に見込まれる収支ギャップのすべてを将来の料金改定によって解消する場合、下記のような料金改定が必要と考えられる。

年度	給水原価(円/m ³)	供給単価(円/m ³)	料金改定率
2026	186.7	191.9	—
2027	224.2	249.5	+30.0%
2030	259.5	255.8	+2.5%
2033	279.6	326.1	+27.5%
2036	339.4	350.5	+7.5%
(2036 年度の供給単価 / 2026 年度の供給単価) - 1			+82.6%

図 7. 32 料金改定試算結果(パターン B)

イ 料金改定を行った場合の主要経営指標

(単位:百万円)

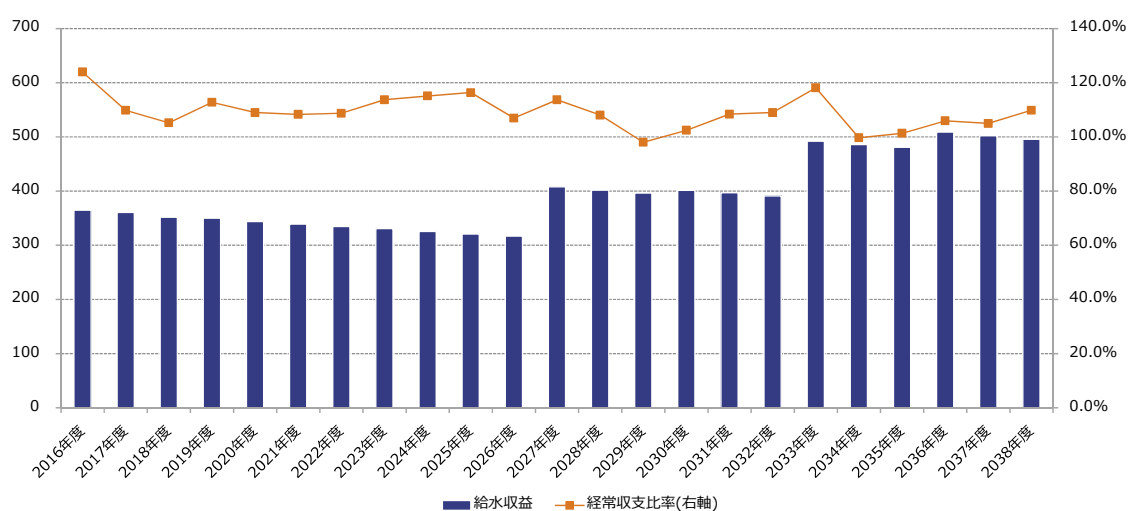


図 7. 33 給水収益及び経常収支比率の推移(パターン B, 料金改定)

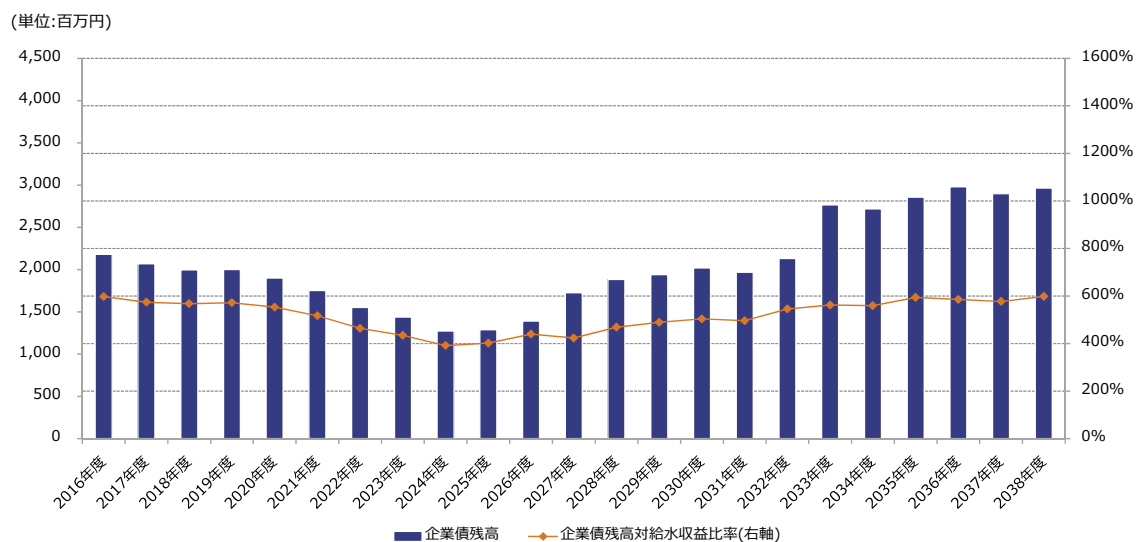


図 7. 34 企業債残高及び企業債残高対給水収益比率の推移(パターン B, 料金改定)

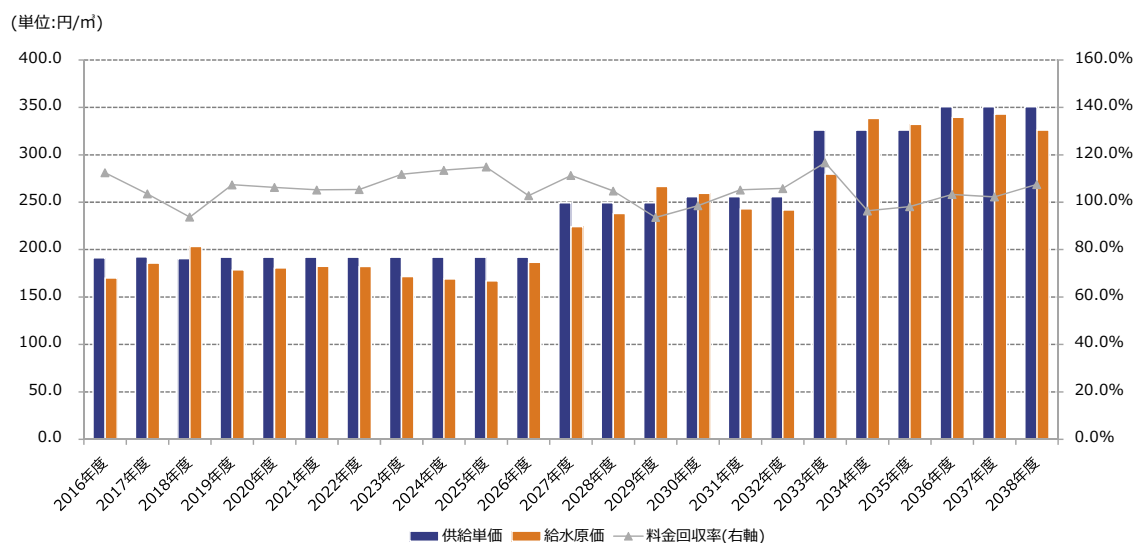


図 7. 35 供給単価及び給水原価の推移(パターン B, 料金改定)

ウ 総括

パターン A との間で大きな相違はないものと考えられる。本試算では、現行料金を継続した場合に 2027 年以降経常赤字が継続することが見込まれていたところ、上記アに示した通りの料金改定を行うことにより、2027～2038 年度の経常収支比率は 98.0%～118.1%のレンジで推移し、この 12 年間の経常収支比率の平均は 106.6% となった。

料金改定に伴って資金的な余裕が生まれた結果、更新投資に一部自己資金を充当することが可能になり、計画期間最終年度の企業債残高対給水収益比率は、600%程度にとどまっている。

(4) 他自治体との比較

本町水道事業における現時点の供給単価は、全国と同規模団体との比較においても、近隣自治体との比較においても、やや高い水準となっている。一方、現在の経常収支比率は高く、健全な経営を継続するための収益性について足元の状況に関して問題はないと考えられる。

しかしながら、今後の水需要の減少及び更新投資の増大といった経営環境の悪化を考えた場合、現状の料金水準を維持し続けることは難しいと考えられる。シミュレーションの結果、2027年度までに2016年度の供給単価から約+25%～+30%の料金改定が必要と試算され、また、2036年度までには2016年度の供給単価から約+76%～+83%の料金改定が必要と試算された。

■ 他自治体との比較

	多可町	西脇市	加東市	加西市
2016年度供給単価 (円/㎡)	191.36	211.45	212.76	198.97
2016年度経常収支比率	124.0%	103.3%	120.7%	103.3%

	丹波市	神河町	福崎町	市川町
2016年度供給単価 (円/㎡)	207.81	220.70	118.51	106.94
2016年度経常収支比率	108.4%	108.6%	112.1%	102.2%

	上郡町	佐用町	香美町	同規模団体平均(*1)
2016年度供給単価 (円/㎡)	161.25	191.73	140.82	172.68
2016年度経常収支比率	118.3%	86.9%	81.6%	111.7%

*1: 給水人口1.5万人以上3万人未満の事業

■ 料金改定シミュレーションの結果

	供給単価一定		料金改定実施	
	パターンA	パターンB	パターンA	パターンB
供給単価				
2016年度実績(再掲) (円/㎡)	191.36			
2028年度見込み (円/㎡)	191.94	191.94	235.12	249.52
2038年度見込み (円/㎡)	191.94	191.94	336.80	350.54
経常収支比率				
2016年度実績(再掲)	124.0%			
2028年度見込み	90.9%	87.4%	106.5%	108.1%
2038年度見込み	68.5%	65.3%	109.5%	109.9%

(出所 総務省 平成28年度地方公営企業年鑑より作成)

図 7. 36 料金及び収益性に関する他自治体との比較

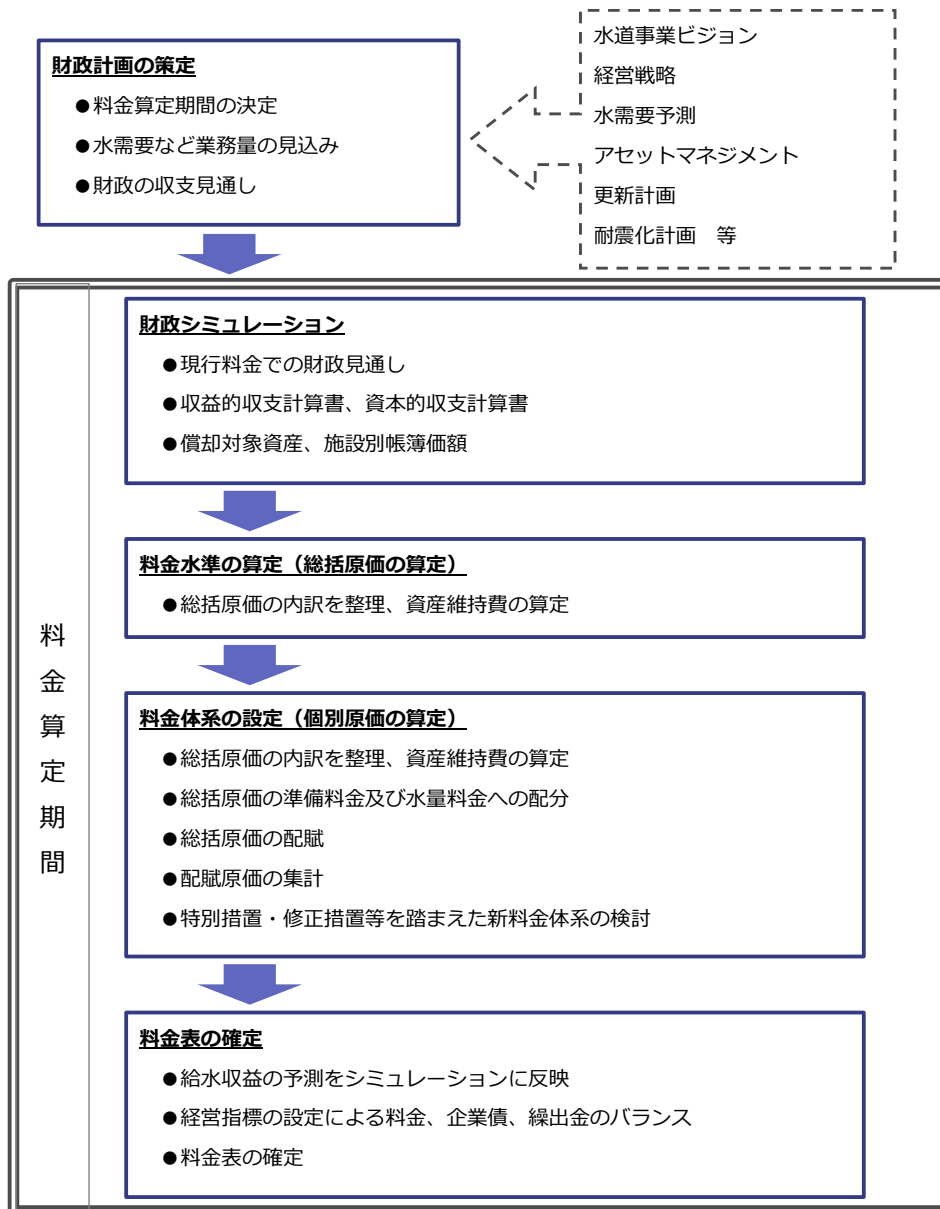
2.3.3.料金改定の手順と多可町水道事業の課題

ここまで、アセットマネジメントの結果を踏まえて料金改定の試算を行ったが、今回の試算は、あくまで仮定をもとに前提条件を設定し、算出したものであり、実際に料金改定を行うには、より精度を上げた慎重な検討が必要となる。

これらを念頭に以下に料金改定の手順と課題を示す。

(1) 料金改定案の検討手順

水道料金改定の手順については、財政計画の策定から、料金水準の算定、料金体系の設定、料金表の確定まで下記のように示すことができる。



(出所：水道料金改定業務の手引き 平成 29 年 3 月 公益社団法人日本水道協会)

図 7. 37 料金改定手順フロー図

(2) 料金改定案を策定するための課題

本町水道事業において、料金改定案を策定するために課題となる事項は下記の通りと考えられる。

ステップ	現況と課題
財政計画の策定の前提となる各種計画	<p>ア 水道事業ビジョン 直近の多可町水道ビジョンは2009年3月に策定されたものであり、本計画を基礎として新しい水道ビジョンを策定することが予定されている。</p> <p>イ 経営戦略 多可町では、2017年3月に2017～2031年度を計画期間とする経営戦略を策定しており、適宜見直し(*1)を実施することが必要である。</p> <p>ウ 水需要予測 本計画においては、多可町人口ビジョン(人口対策ケース)を基礎として、足元の状況を踏まえて国立人口問題研究所が公表する情報を参照して補正を行った。料金改定案策定時の状況に応じて、将来の人口推移を見直し、それに応じた将来の水需要を予測する必要がある。</p> <p>エ アセットマネジメント 本計画の中で行ったアセットマネジメントにおける、更新需要見通しの検討方法は、タイプ2であり「時間計画保全(*2)」の考え方を中心に更新需要を算定している。<u>より精緻な財政計画を可能にするため、可能な限り「状態監視保全(*3)」を考慮した更新需要を算定することが望まれる。</u></p> <p>オ 更新計画・耐震化計画 多可町では、上記エのアセットマネジメントを基礎として、更新計画を策定する予定である。また、<u>今回の財政シミュレーションでは、耐震診断/耐震化にかかるコストを定量化できていないため、計画の策定とともに、財政シミュレーションに反映することが望まれる。</u></p>
財政計画の策定	<p>本計画の料金改定シミュレーションでは、料金改定期間を3年と置いている。料金改定案の策定にあたっては、①水道料金負担の期間的公平性、②水道料金の期間的安定性の2つの相矛盾する要請に応える料金算定期間(*4)を設定しなければならない。</p>

ステップ	現況と課題
料金水準の算定 (総括原価の算定)	<p>本計画の料金改定シミュレーションでは、将来的に必要なと考えられる給水単価の上げ幅を試算するにとどまっている。実際に料金改定を行うにあたっては、下記の事項を整理する必要がある。</p> <p>ア 総括原価の整理 今回の料金改定シミュレーションでは、総括原価の分解を行っていない。実際に料金改定案を策定するためには、総括原価を「需要家費」「固定費」「変動費」に分類する(*5)。</p> <p>イ 資産維持費(*6)の算定 給水サービス水準の維持向上及び施設実態の維持のために、事業内に維持されるべき資産維持費の金額を、上記固定費の中に含める。</p>
料金体系の設定 (個別原価の算定)	<p>口径別の料金体系を策定するために、下記の事項を整理する必要がある。</p> <p>ア 総括原価の配分 総括原価を、準備料金(固定的な料金:基本料金に該当)及び水量料金(変動的な料金:従量料金に該当)に配分する。</p> <p>イ 総括原価の配賦 口径別の使用者群に、総括原価を配分し集計することにより、個別原価主義に基づいた料金表が完成する。</p>

- *1: 「経営戦略策定ガイドライン改訂版(総務省 平成 29 年 3 月)」によれば、策定した経営戦略については、毎年度進捗管理(モニタリング)を行うとともに、3～5年ごとに見直し(ローリング)を行い、PDCA サイクルを働かせることが必要とされている。
- *2: 建造物・設備の取得年度や管路の布設年度別延長データ等を基に、法定耐用年数や経過年数(供用年数)などを参考にし、重要度・影響度に応じて更新時期を設定し、更新需要を算定する検討手法。
- *3: 機能診断や耐震診断結果等に基づき、個別施設ごとに耐震化等を考慮した事業の前倒しや補修等による更新時期の最適化(供用期間の短縮又は延長(延命化))を検討し、更新需要を算定する検討手法。
- *4: 「水道料金改定業務の手引き(公益社団法人日本水道協会 平成 29 年 3 月)」によれば、3 年～5 年程度を基準に設定することが妥当とされている。
- *5: 「需要家費」: 需要家数に比例して増減する費用
「固定費」: 水道施設を適正に維持拡充していくために固定的に必要なとされる費用
「変動費」: 給水量の増減に比例する費用
- *6: 資産維持費とは、給水サービス水準の維持向上及び施設実態の維持のために、事業内に再投資されるべき額であり、その内容は、施設の建設、改良、再構築及び企業債の償還等に必要な所要額とされるものである。水道料金算定要領では、資産維持率 3%を標準としこれを総括原価に算入することとしている。

図 7. 38 料金改定にあたっての課題

2.4.まとめ

財政計画の検討の結果、現行料金による運営を継続した場合、およそ10年後には本町水道事業は赤字に陥ることが明確となった。よって、経営健全化や財源確保に向けて、収支ギャップ解消の対策を絶え間なく検討・実行し続ける必要がある。

ここで、本財政シミュレーションにおいては、一部の経営改善対策の効果を定量化しているが、現時点では定量化できない対策も多く残っている。今後、広域化、民間活用、スペックダウン・長寿命化等の対策の具体化を図るとともに、対策の効果や経営経費の見直しを算出した上で、より具体的で精緻なシミュレーションを行う必要がある。

しかし、対策の効果は限定的であることも明確となった。それは、本町の水道事業の収支見通しの悪化は、近年に整備した施設の債務返済と老朽化対策の増加予測が主な原因であり、現行の制度では、ハード・ソフト両面の対策を自主財源で実施するだけでは収支改善は図れないためである。そのため、過去の投資に対する無利子貸付制度や、現在は補助金の対象にされていない老朽化対策への補助制度の創設が望まれる。

よって、現在本町が活用している国や県の補助制度はないが、水道法の改正などに伴う社会情勢の変化も踏まえて、新たな国や県の支援制度が創設されれば、その活用も考慮する必要がある。

上記のような状況も十分考慮しながら、なお収支ギャップが解消しない見通しが確かなになれば、料金改定を検討する必要がある。さらに、料金改定の実施に際しては、住民・議会の理解と協力が必要不可欠であり、現状分析や将来見通しなどの経営状況、町の経営努力とその効果等について、住民・議会に対して継続的に十分な説明を行うなど、全町的な合意形成を図る必要がある。

※ご参考【経営指標の説明】

指標名	計算式
経常収支比率 (%)	(営業収益 + 営業外収益) / (営業費用 + 営業外費用)
給水原価 (円/m ³)	{経常費用 - (受託工事費 + 材料及び不用品売却原価 + 附帯事業費) - 長期前受金戻入} / 年間総有収水量
供給単価 (円/m ³)	給水収益 / 年間総有収水量
料金回収率 (%)	供給単価 / 給水原価
企業債残高対給水収益比率 (%)	企業債現在高合計 / 給水収益

(出所 総務省 平成28年度水道事業経営指標、総務省 平成29年度決算経営比較分析表)

第8章 まとめ

目 次

	頁
1. 概要と課題	8-1
2. 将来人口・将来給水量の算出	8-1
3. 施設の統廃合の検討	8-2
4. 広域化の検討	8-2
5. IT 機器を活用した安全な水道運営の検討.....	8-3
6. 職員配置及び人「財」育成・確保の検討	8-3
7. 費用の効率化の検討	8-3

第8章 まとめ

今回調査の総括として、ここまでに整理してきた各章の検討結果を整理する。

1. 概要と課題

第1章では、水道事業の計画の前提となる多可町の概要と、水道事業の概要を整理した。この結果、人口と需要の漸減傾向により今後の経営への悪影響が懸念されることが、山間地特有の分散した顧客の分布とそれに対応するための小規模で多数の施設配置、絞り込まれた職員数等の特徴を踏まえた対応策が必要であることを確認した。これをうけて、施設の統合による効率化、近隣市町との広域化、情報化、組織改革、官民連携などについて、具体的な検討を行う方針を示した。

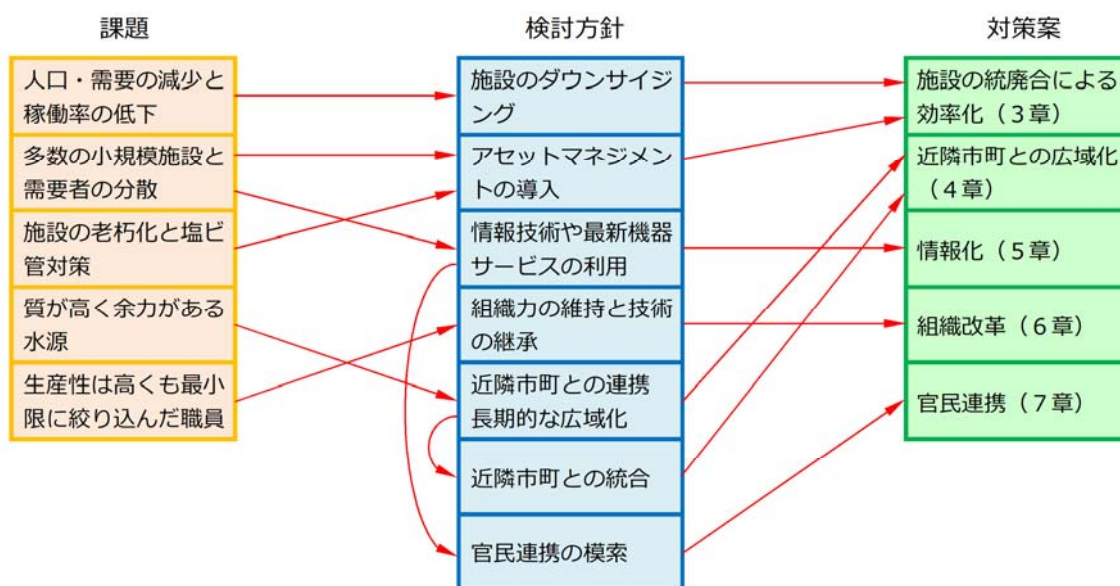


図 8.1 課題と検討方針と対応策

2. 将来人口・将来給水量の算出

第2章では、各検討項目の条件となる今後40年間の給水人口及び給水量の推計を行った。人口推計では、「多可町人口ビジョン（H27策定）」、「住民基本台帳（H30実績値）」をもとに現状趨勢ケース、人口対策ケースについて推計を行い、比較検証の結果、『住民基本台帳（H30実績値）』データを人口対策ケースで推計した値を採用するものとした。水量推計では、5つの時系列傾向分析の比較結果により算出を行っ

た。その結果、一日最大給水量は、平成 29 年度実績値 7,487m³/日に対し、10 年後で 6,526m³/日 (-12.8%)、20 年後で 5,732m³/日 (-23.4%)、30 年後で 5,008m³/日 (-33.1%)、40 年後で 4,360m³/日 (-41.8%) に推移する推計結果となった。

3. 施設の統廃合の検討

第 3 章では、施設の統廃合を中心に検討を行った。各施設の運転最適化を図ることによる維持管理費の削減効果を検証するとともに、統廃合の可能性として考えられる複数の案について比較検討を行った。その結果、3 系統(岸上系統と高岸系統、轟系統と山寄上系統、下村系統と赤坂系統)の統合が総合的に最もコストが削減できるという検討結果となった。

当検討より、比較的小規模な施設の統廃合を検討する場合、検討ケースによっては、維持管理費等の削減効果に見合わない事業費が発生することもあると考えられるため、検討際には複数案のシミュレーションを実施することが重要であることを確認した。

今後 15 年間は、中期（16～30 年後）に更新を迎える施設の統廃合事業に係る財源確保を図る方針とした。

また、今後、具体的な取り組みが必要な施設の耐震化計画、管路更新計画についても具体例を示し、事業コスト削減効果、今後の課題等について示した。

4. 広域化の検討

第 4 章では、ハード面、ソフト面の各々の観点から検討を行った。

ハード面の検討では、豊富な水資源を近隣事業体へ供給することの可能性について検証した。供給先の地形やその他の条件（現状の施設能力、管路口径等）によって、投資額は異なるが、技術的に可能であることは検証できた。但し、当検討では多可町独自としての検討条件としているため、今後事業展開を行うには、近隣事業体の意向も含めた密な協議、具体的な条件設定（供給手法、必要水量、水道法上の責任所在、費用負担等）が必要となる。

ソフト面の検討では、事業体が行う諸々の業務を北播磨ブロック内で共同民間委託することを方策として、コスト削減や投資効率化による経営基盤への効果と、管理体制やサービス面・緊急時対応など技術基盤への効果の二つの側面から検討を行った。本検討では現況判断による簡易評価にとどまっているため、今後は可能な限り比較データを定量化し、事業者間での協議も含めて詳細化していく必要がある。

5. IT 機器を活用した安全な水道運営の検討

第5章では、水道業界で行われている情報化の具体的方策として、1：スマートメーター、2：遠方監視・制御のクラウド化、3：設備台帳データベースの整備、4：IT 機器の維持管理への活用が大きく4つの項目に整理し、それぞれ具体的に検討し、3については必須、2や4は他の効率化検討とセットで検討すべきことを示した。

6. 職員配置及び人「財」育成・確保の検討

第6章では、多可町の水道事業が必要最小限度の人員で行なわれていることを確認し、災害などの非常時における対応が難しくなる懸念や今後の人材の育成の必要性から、増員も念頭に人を育てていく必要性が高いこと、漏水対応における管工事業組合との連携の重要性を確認した。

また、一連の人材育成は、OBの活用や兵庫県まちづくり技術センターとの連携のもとで推進することが現実的であることを確認した。

7. 費用の効率化の検討

第7章では、費用の効率化の手法の一つとして、官民連携手法の導入の可能性を検討するとともに、第1章から第7章までの検討結果を反映した財政シミュレーションを実施した。

官民連携手法の検討では、多可町水道事業が事業収支面及び体制面で課題を有している現状を踏まえ、コスト削減や水道事業の執行体制の観点から維持管理運営を中心とした官民連携手法の有効性を示した。また、安定的で持続的な執行体制を強化する観点から、民間事業者を含めた他組織との連携を検討することが将来的には必要である点を確認した。

また、財政シミュレーションでは、将来的に人口減少に伴う給水収益の減少と設備の更新投資の支出により、現行料金では適正資金や収益性を確保できない。今後、経営改善施策をより具体化してもなお、困難な状況が予測される場合には、料金改定の検討が必要であることを示した。

最後に、以上の検討結果を踏まえ、国への要望事項を以下に記す。

- ① 広域化の実現には、近隣事業体との協力体制の強化に加え、国による支援と広域化を加速させる抜本的な推進策が望まれる。
- ② IT 機器導入による経営効率化の推進について、平成 30 年度より国庫補助の制度化が成されているが、今後も更なる補助制度の拡充による全国的な展開が必要である。
- ③ 今後は更なる財政状況の悪化が予測されるため、基盤強化を行うための財政的支援の拡充、新たな補助制度の創設等を期待する。

以上