

水道事業における 分散型システムの導入手引き

令和8年3月

国土交通省 水管理・国土保全局 水道事業課
(上下水道審議官グループ)

目 次

はじめに	1
第1章 本手引きの目的と定義	3
1.1. 手引きの目的	3
1.2. 用語の定義	5
1.3. 「分散型システム」とは	7
1.4. 分散型システム導入の検討フロー	10
第2章 分散型システムの導入を優先的に検討する地域の選定	12
2.1. 選定指標	12
第3章 導入可能な給水方法の候補の検討	16
3.1. 前提条件の整理	16
3.1.1. 施設フローおよび施設諸元の把握	16
3.1.2. 計画給水人口の設定	16
3.1.3. 計画一日最大給水量の設定	18
3.1.4. 費用の算定期間の設定	19
3.1.5. 水源状況の把握	19
3.2. 浄水処理フローの検討	20
3.3. 導入可能な給水方法の立案	22
3.3.1. 基本シナリオの設定	22
3.3.2. 施設・設備諸元の設定	24
第4章 各給水方法の比較と地域に適した給水方法の絞り込み	25
4.1. 費用（概算工事費・維持管理費・更新費）の算出	25
4.1.1. 概算工事費の算出	25
4.1.2. 維持管理費の算出	27
4.1.3. 費用まとめ	30
4.2. 維持管理性の検討	30
4.3. 水質の比較検討	32
4.4. 耐災害性の比較検討	33
4.5. 地域や環境に与える影響の検討	34
4.5.1. 地域に与える影響の検討	34
4.5.2. 環境に与える影響の検討	35
4.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み	36
第5章 ケーススタディ	37
5.1. K地区の事例	37
5.1.1. 検討の背景	37
5.1.2. 前提条件の整理	37

5.1.3. 浄水フローの検討.....	40
5.1.4. 導入可能な給水方法の立案.....	41
5.1.5. 各給水方法の比較.....	48
5.1.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み.....	57
5.2. MI 地区の事例.....	59
5.2.1. 検討の背景.....	59
5.2.2. 前提条件の整理.....	59
5.2.3. 浄水フローの検討.....	63
5.2.4. 導入可能な給水方法の立案.....	64
5.2.5. 各給水方法の比較.....	71
5.2.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み.....	83
5.3. KI 北部地区の事例.....	84
5.3.1. 検討の背景.....	84
5.3.2. 前提条件の整理.....	84
5.3.3. 浄水フローの検討.....	87
5.3.4. 導入可能な給水方法の立案.....	88
5.3.5. 各給水方法の比較.....	94
5.3.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み.....	104
第 6 章 実際の検討・導入事例.....	105
6.1. 経営の観点から検討した事例.....	105
6.1.1. 宮城県登米市の運搬送水の検討事例.....	105
6.1.2. 宮崎県宮崎市の運搬送水の事例.....	109
6.2. 耐災害性の観点から検討した事例.....	117
6.2.1. 石川県珠洲市馬縹地区の検討事例.....	117
第 7 章 分散型システム導入にあたっての各種手続き・留意事項.....	128
7.1. 水道法に係る手続き.....	128
7.1.1. 新規水源を開発する場合.....	128
7.1.2. 浄水施設を新規で整備する場合.....	128
7.1.3. 運搬送水を行う場合.....	128
7.1.4. 近隣事業者から供給を受ける場合.....	128
7.1.5. 給水区域を見直す場合.....	129
7.2. 河川法等に係る手続き.....	130
7.3. 地下水取水に係る手続き.....	130
7.4. 他の利水者に与える影響等について.....	130
7.5. 消防水利の確保について.....	130
7.6. 需要者への説明・理解.....	131
おわりに.....	132

はじめに

我が国は人口減少社会を迎えるにあたって、給水収益の減少、水道事業者の職員不足など様々な課題に直面している。その中でも、主に給水区域の端部に位置する地域では、当該地域までの送配水する管路が長大になるなど、既存施設と同様の更新を行うためには多額の費用が必要となり、事業の採算が悪化するという課題に直面している。分散型システムとみなせる小規模な水道施設は従来から存在しているが、今後の人口減少の中でその適地は増えていくと考えられる。

「上下水道政策の基本的なあり方検討会」においても、人口減少等を踏まえた分散化の必要性について議論が行われ、令和8年1月20日に公表された「上下水道政策の基本的なあり方検討会 第2次とりまとめ」では「人口減少に適応した形での上下水道サービスの持続的かつ効率的な提供や、災害時の機能確保等の観点から、施設更新や災害復旧、都市計画の見直し等の機会を捉えて、集約型システムと分散型システムの最適配置を推進していく必要がある。」とされたところである。

また、令和6年能登半島地震では、浄水場から配水区域までの距離が長く、その途中の送水管、配水管等が被災することで、断水が長引いた事例もあり、令和6年9月30日に公表された「上下水道地震対策検討委員会 最終とりまとめ」では、「必要に応じて運搬送水や浄化槽等の分散型システムの活用も含め、災害に強く持続可能な将来にふさわしい整備を行うべき」とされている。そのため、水道施設の強靱化のためにも、分散型システムを適切に活用することが重要と考えられる。

以上の背景から、『「水道事業における分散型システムの導入手引き」検討委員会』を開催し、「水道事業における分散型システムの導入手引き」をとりまとめた。本手引きが、水道事業者にとって集約型システムと分散型システムの最適配置を行うための指針となることを期待する。

令和8年3月

国土交通省水管理・国土保全局水道事業課

「水道事業における分散型システムの導入手引き」検討委員会
委員名簿

(敬称略、順不同：令和8年3月時点)

氏名	所属・役職
◎ 伊藤 禎彦	京都大学大学院工学研究科教授
浅見 真理	国立研究開発法人国立環境研究所 水道水質研究和光分室長
増田 貴則	国土交通省国土技術政策総合研究所 上下水道研究部浄水処理・水道防災システム研究官
高橋 広人	登米市上下水道部水道施設課長
田屋 淳	広島市水道局技術部施設課長
田口 英	宮崎市上下水道局水道部営業所工務課課長補佐

◎印：座長

第1章 本手引きの目的と定義

1.1. 手引きの目的

本手引きは分散型システムの導入を検討する水道事業者等が、その導入を円滑に進めるための指針を提供することを目的としている。

本手引きは、水道事業における「集約型・分散型のベストミックスによる施設の最適配置」を進めるため、水道事業者が水道事業として分散型システムの導入（水道施設の分散化）を検討する際に活用できる手引きとして位置づける。これまで施設更新（整備）の検討にあたっては、施設の統廃合、施設のダウンサイジングが選択肢として挙げられていたが、施設配置の適正化における新たな選択肢として「分散型システムの導入」を提示するものである。

また、本手引きは、分散型システムの導入を検討したい水道事業者が詳細設計等を実施する前段階において、必要となる検討を可能な限り簡便に行えるよう作成した。まずは本手引きを参照し、基礎的かつ概略的な検討を実施することを想定しており、その結果を踏まえ、詳細な検討を実施する場合は、分散型システムの導入をアセットマネジメントの中に位置付け、事業全体として収支の見通しを把握することが望ましい。加えて、水道事業者がアセットマネジメントの実施過程で分散型システムの導入を具体的に検討する場合にも、本手引きを用いて検討することを想定している。

本手引きは、あくまでも一つの水道事業における施設の最適配置の検討を助けるものであり、分散型システムを導入した箇所を給水区域から切り離すことや、別の事業・料金体系として運営することは想定していない。

本手引きの対象は原則として水道法が適用される水道事業者としているが、水道法規制対象外の小規模な水道の管理者が施設の更新を検討する際や、水道事業者が飲料水供給施設等の既に分散して配置されている水道施設を統合する際にも参考としても活用できると考えている。

そのほか、国では、これまでも多様な給水方法の導入に関する検討結果を*報告書にまとめているため、合わせて参照されたい。

なお、人口減少が進む区域においては、単独事業で安定した水道水の供給を継続することが困難となる可能性があることから、隣接する水道事業者との事業統合や施設統合についても検討し、施設・人材・財政基盤の共有・強化を図り、持続可能な運営体制を構築することも非常に有効であると考えため、そういった取組についても合わせて検討することが重要である。

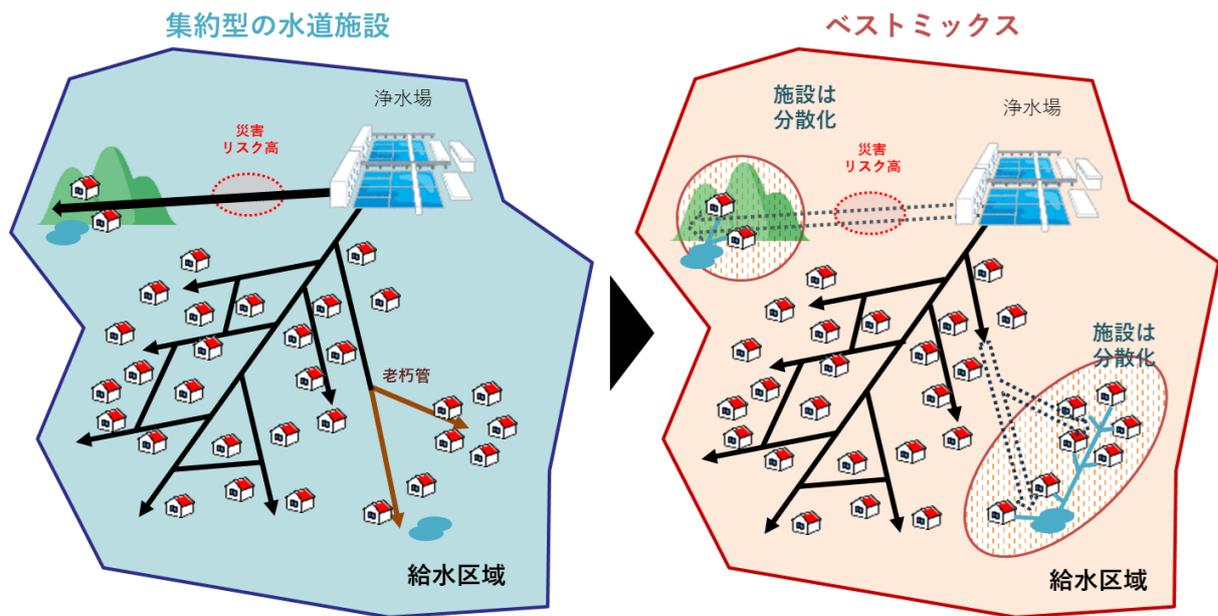


図 1-1 水道における集約型・分散型のベストミックスによる施設の最適配置

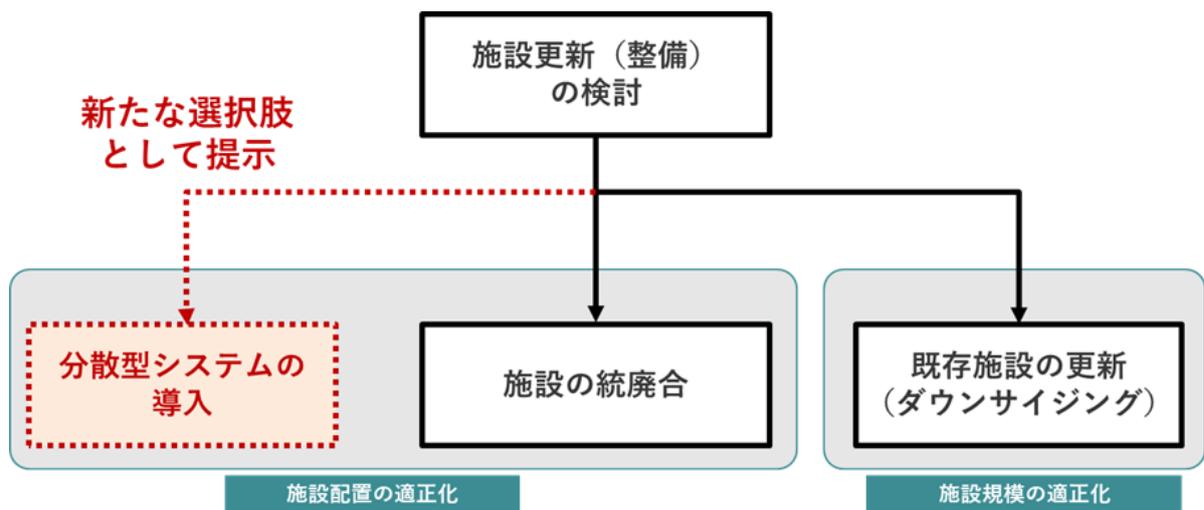


図 1-2 水道施設更新における選択肢の整理

※多様な給水方法の検討に関する報告書

- ・小規模集落における給水手法に関する調査（小規模集落における給水手法に関する調査）報告書
(平成 25 年 2 月 厚生労働省健康局水道課)
- ・人口減少地域における料金収入を踏まえた多様な給水方法の検討に関する調査
(平成 29 年 3 月 厚生労働省医薬・生活衛生局 生活衛生・食品安全部水道課)
- ・人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査
(平成 30 年 3 月 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課)
- ・令和元年度厚生労働省委託 人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査報告書

1.2. 用語の定義

本手引きで用いる用語を次のとおり定義する。

水道

導管及びその他の工作物により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体のこと。ただし、臨時に施設されたものは除く。

水道事業

一般の需要に応じて、計画給水人口が 100 人を超える水道により水を供給する事業。

上水道事業

計画給水人口が 5,001 人以上の水道事業のこと。

簡易水道事業

計画給水人口が 5,000 人以下の水道事業のこと。

給水区域

水道事業者が一般の需要に応じて給水を行うこととした区域。

現在給水人口

給水区域内に常住し、現時点で水道により給水を受けている人口。

将来給水人口

将来に水道により給水することが見込まれる人口。事業計画期間内の最大値（計画給水人口）とは異なる。

集約型システム

都市部等において、複数の地域や施設に水を供給するために、大規模な浄水場を中心に、そこから広範囲に水を送る仕組みのこと。

分散型システム

主に中山間地域等において用いられる小規模な水供給システムの総称。集落ごと等に地域の水源から取水し、小型の浄水処理装置を設置して配水する小規模な水道施設や、管路維持が困難な集落等に給水するため、浄水場等から集落内の配水池に、車両や船舶、タンク等により浄水を運搬する手法（運搬送水）等が想定される。

分散化

既存の水道施設の一部を集約型システムから分散型システムに転換すること。

複数自治体による事業運営の一体化

複数の水道事業者等が経営を統合または一体化すること。

単位人口管路延長

P12 参照

法定耐用年数超過管路率（％）

対象の管路延長のうち、法定耐用年数を超えて使用されている管路が占める割合。次式で算定する。

対象管路のうち耐用年数を超過した管路延長の合計 (m)

÷ 対象管路延長の合計 (m) × 100%

費用の算定期間

各給水方法間の費用比較を行うにあたって、概算工事費、維持管理費、更新費の算定を行う期間のこと。施設・設備の更新期間等を勘案して設定し、必要に応じて柔軟に見直しを行うことが望ましい。

1.3. 「分散型システム」とは

本手引きでは水道法が適用される水道事業として、分散型システムを導入することを想定しており、想定される対象とする分散型システムは以下の2通り。

1. 小規模な水道施設の導入（現地の水源活用）
2. 運搬送水

【解説】

水道事業者が水道事業として導入する分散型システムは2通りが考えられる。

1. 小規模な水道施設の導入（現地の水源活用）

現地で水源を確保し、浄水設備等を設ける。留意点としては浄水施設が簡易的なものである場合、水質が比較的良好な水源を確保する必要があること、導入費用、維持管理費用が安価となる浄水処理方法の選定が必要となること、水道法に定める施設基準を満たす必要があることなどが挙げられる。

2. 運搬送水

浄水場や配水池等から該当する集落等の配水池に、車両や船舶により浄水を常態的に運搬し、そこから配水するものである。留意点として、設備整備費は比較的安価であるが、維持管理費は高価になる場合があるため、短期的には低コストになる場合があるが、長期的に継続する場合は高コストになる可能性がある。また、作業者の確保、冬期の安全な運搬経路の確保、補水頻度、残留塩素濃度の確保、住民への説明等について、十分な検討と準備が必要となる。

国では、令和5年7月には『「運搬送水に係る留意事項」について』として運搬送水導入時の留意事項をとりまとめていることから、合わせて確認をしていただきたい。

<https://www.mlit.go.jp/common/830006322.pdf>

なお、そのほかの分散型システムとしては、建物の入口に設置して処理を行い宅内に浄水を給水する Point-of-Entry (POE) 型装置や小規模分散型水循環システムといった各戸型浄水装置や飲用井戸も想定されるが、本手引き策定時（令和7年度末）においては、技術実証中であること等から本手引きの対象外とし、今後、技術実証の結果等に応じて、適宜、手引きに反映することとする。

現状
(集約型システム)

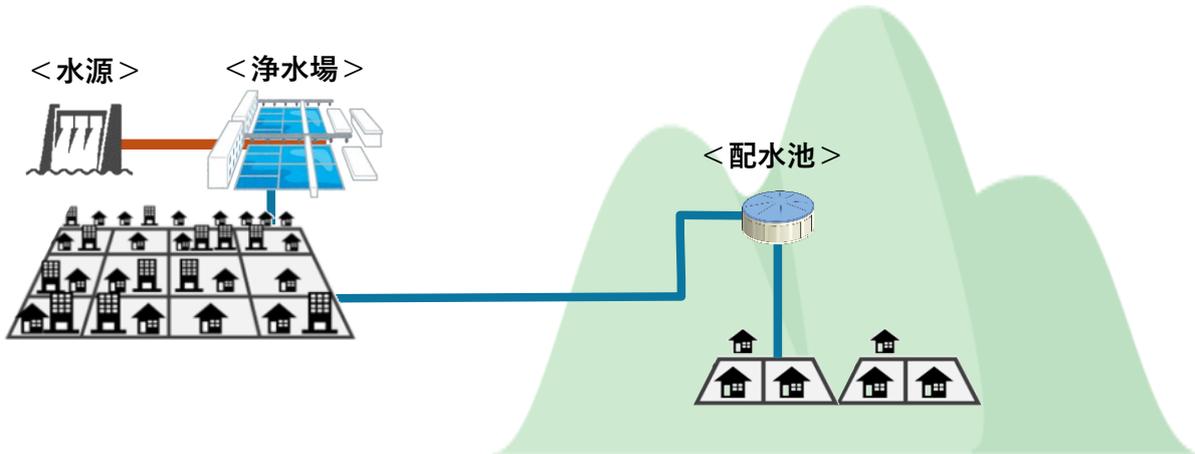
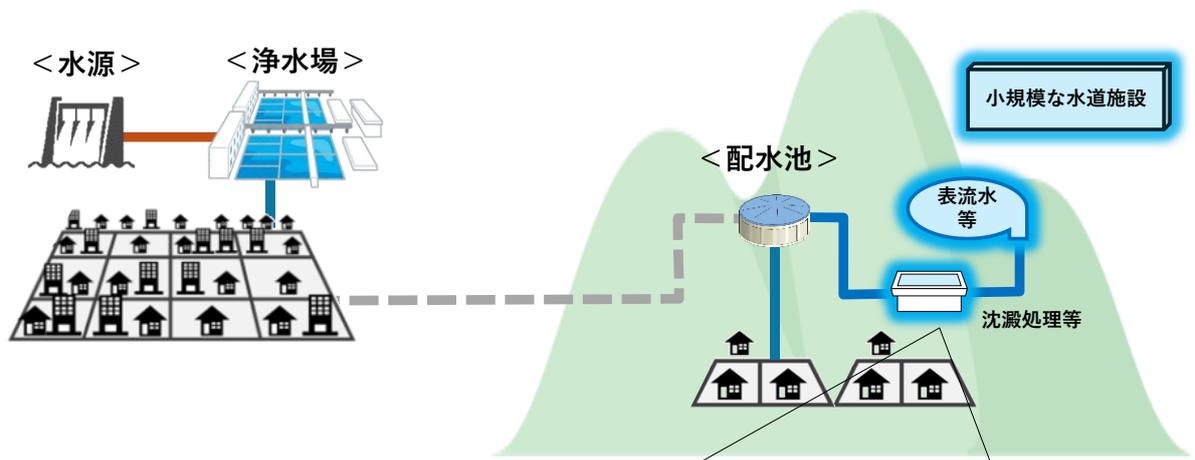


図 1-3 現状の供給形態のイメージ図

集約型システム

分散型システム
(現地の水源活用)



①現地の水源活用

集落ごとに地域の水源から取水し、小型の浄水処理装置を設置して配水する小規模な施設。

図 1-4 現地の水源を活用する場合のイメージ図 (当面導入可能な形態)

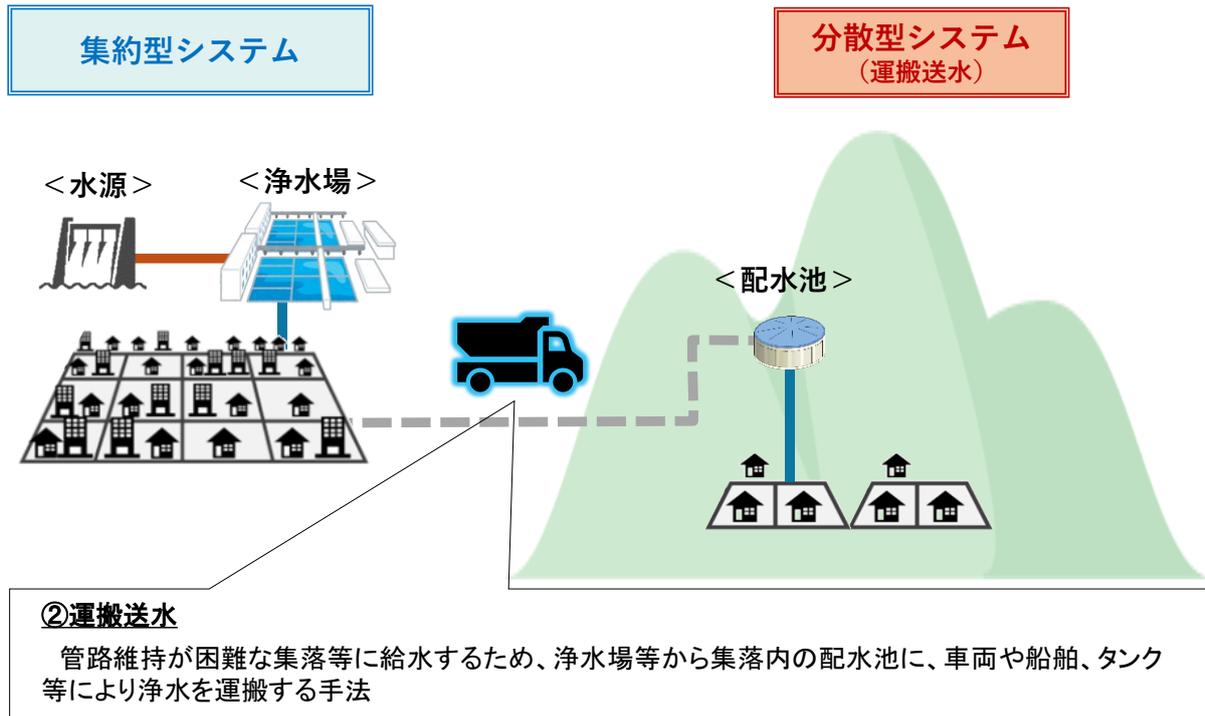


図 1-5 運搬送水を用いる場合のイメージ図（当面導入可能な形態）

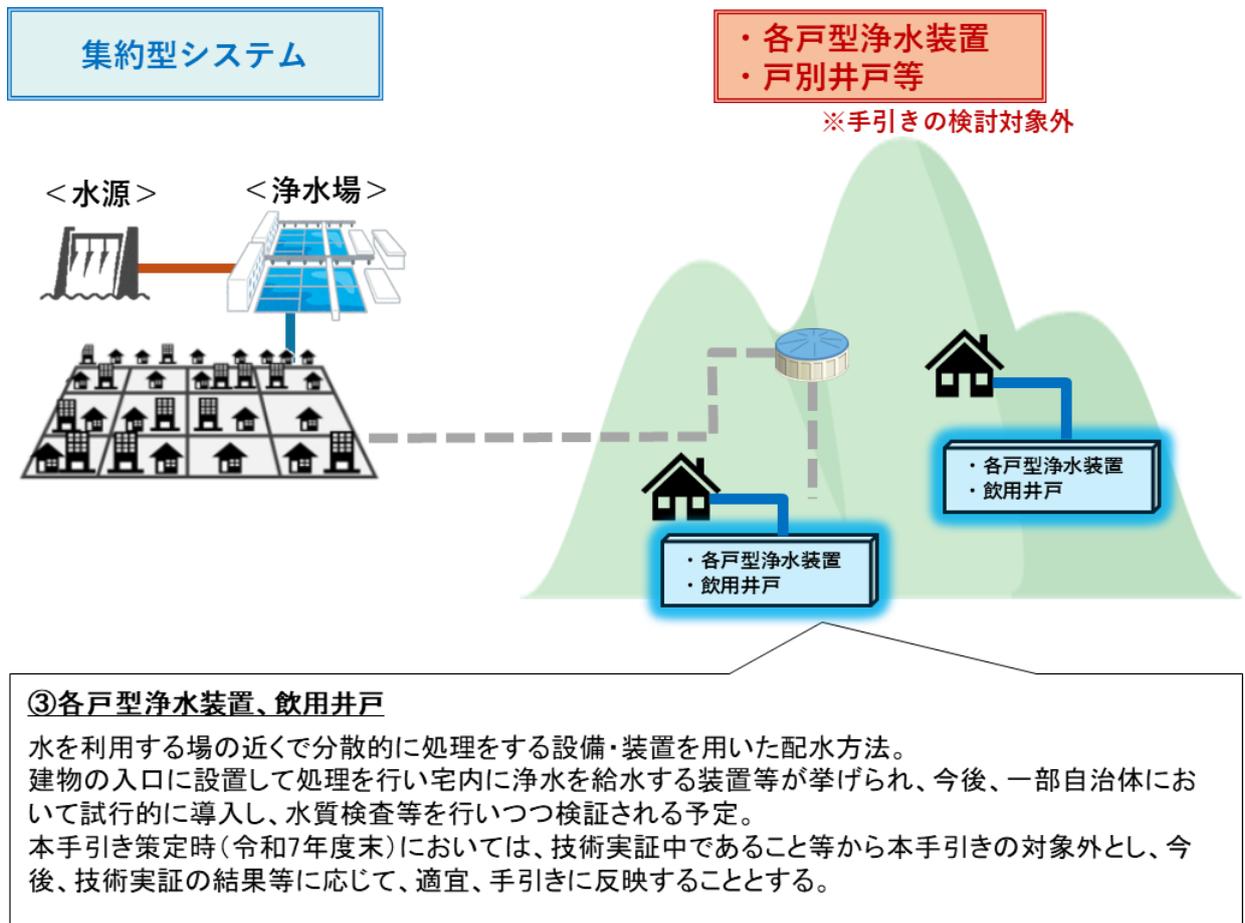


図 1-6 各戸型浄水装置・飲用井戸（本手引きでは対象外）

1.4. 分散型システム導入の検討フロー

分散型システム導入の検討は以下の手順で実施する。

1. 分散型システムの導入を優先的に検討する地域の選定
2. 導入可能な給水方法の候補の検討
3. 各給水方法間の比較
4. 地域に適した給水方法の絞り込み

①分散型システムの導入を優先的に検討する地域の選定



②導入可能な給水方法の候補の検討

- ・前提条件の整理
- ・浄水フローの検討
- ・導入可能な給水方法の立案
- ・まとめ



③各給水方法間の比較

- ・費用の算出
- ・概算工事費、維持管理費の算出
- ・維持管理方法の検討
- ・まとめと総合的な比較



④地域に適した給水方法の絞り込み

図 1-7 分散型システム導入の検討フロー

【解説】

「1. 分散型システムの導入を優先的に検討する地域の選定」について

分散型システムの導入を検討するにあたり、給水区域全てにおいて、分散型システムの導入を検討することは非効率であるため、客観的な指標等を用いて、分散型システムの導入を優先的に検討する地域を把握する。

また、指標に該当しない地域や、災害時において管路被害による断水リスクが高い地域などにおいても、各事業者にて地域の実情等に応じて「分散型システムの導入を優先的に検討する地域」として選定し、分散型システム導入の検討を行うことが望ましい。

「2. 導入可能な給水方法の候補の検討」について

対象地域の水道施設の諸元、水源状況、給水人口や給水量などの前提条件を整理した上で、既存施設の更新、小規模な水道施設の導入（現地水源活用）、運搬送水などから、その地域で導入が可能な給水方法の候補を幅広く検討する。

「3. 各給水方法間の比較」について

2. で検討した複数の導入可能な給水方法について、費用や維持管理性、水質、耐災害性、地域社会に与える影響等について整理・比較する。

「4. 地域に適した給水方法の絞り込み」について

3. で実施した比較結果を総合的に踏まえ、地域に適した給水方法を絞り込む。

第2章 分散型システムの導入を優先的に検討する地域の選定

2.1. 選定指標

給水区域内において、次に示す1～3全ての条件に該当する地域は、分散型システムの導入を優先的に検討する地域であると考えられる。

1. 現在又は将来の給水人口が100人以下であること
2. 単位人口管路延長が30m/人以上であること
3. 法定耐用年数超過管路率が50%以上又は把握していないこと

上記1～3の条件に該当しない地域であっても、分散型システムを導入したほうが有利に働く場合がある。そのため、指標には該当しない地域においても、各水道事業者が地域の実情等に応じて分散型システムの導入を優先的に検討すべきと考える地域については、同様に検討を行うことが望ましい。

なお、検討地域の単位は、水道事業者が任意に設定することが出来るが、従来の整備計画等で用いてきた地域の単位を踏襲して実施することなどが考えられる。

【解説】

分散型システムの導入を優先的に検討する地域を簡便に判別できる指標を定めるにあたって、既往の報告書において、管路維持が困難な区域などを抽出した指標は表2-1のとおりとなっている。

表 2-1 既往報告書での指標

既往報告書	人口	単位人口管路延長	その他	備考
1. 「水道事業の統合と施設の再構築に関する調査（小規模集落における給水手法に関する調査）報告書」 (平成25年2月厚生労働省健康局水道課)				(1)従来の手法によって水道の供給を行っているものの、既存の施設が老朽化による更新時期を迎えている地区 (2)従来の方法による維持管理の負担が大きくなっている地区 手法の導入を検討する対象地区の設定条件として
2. 「人口減少地域における料金収入を踏まえた多様な給水方法の検討に関する調査」 (平成29年3月厚生労働省医薬・生活衛生局水道課)	100人以下	20m/人以上	給水区域内の高低差が大きい	「管路維持困難区域」の条件として
3. 「人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査」 (平成30年3月厚生労働省医薬・生活衛生局水道課)	現在給水人口が100人以下又は将来給水人口が100人以下	30m/人以上	耐用年数超過管路率：「法定耐用年数超過管路率50%以上」又は「法定耐用年数を超えた管路を把握していない」	「管路維持困難区域」の条件として
4. 「人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査」 (令和2年3月厚生労働省医薬・生活衛生局水道課)	2045年の推計人口100人以下	—	—	離島部の検討対象地域の選定条件とし

「1. 現在又は将来給水人口が 100 人以下であること」について

現在又は将来給水人口が 100 人以下となる地域は、従来の水供給システムを維持するうえで持続可能性が低下するおそれがある地域として、分散型システムの導入が優先的に検討される地域であると考えられる。

本手引きでは当該地域の「現在又は将来の給水人口が 100 人以下」であることを分散型システムの導入を優先的に検討する地域の選定指標の一つとして設定した。なお、ここで示す給水人口は、対象地域における給水人口であり、水道事業全体の給水人口が 100 人以下（水道法の規制対象外の水道）を指している訳ではないことに注意が必要である。

「2. 単位人口管路延長が 30m/人以上であること」について

給水人口あたりの管路延長が長くなることは、維持管理コストの増加や非効率的な管路の更新工事に取り組みなければならず、水道事業者の負担となる。「人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査」（平成 30 年 3 月厚生労働省・生活衛生局水道課）において、簡易水道事業の単位管延長について検討がなされ、偏りが大きいことを考慮し、簡易水道事業を対象とする中央値付近である「30m/人以上」と設定された。本手引きにおいてもこの検討結果を踏襲するものとした。

単位人口管路延長は該当地域全体の管路延長を、該当地域の現在または将来給水人口で除した値とする。その際、管路延長は下記考え方を基本として集計する。

- (1) 配水系統の一部地域が現在または将来給水人口 100 人以下（指標 1）に該当する場合は、当該地域への送水管又は配水管の起点から配水支管までの総延長と当該地域の給水人口より、30m/人を上回るか検討する。
- (2) 配水系統の全てが現在給水人口 100 人以下（指標 1）に該当する場合は、取水～浄水～配水支管までの総延長と当該地域の給水人口より、30m/人を上回るか検討する。

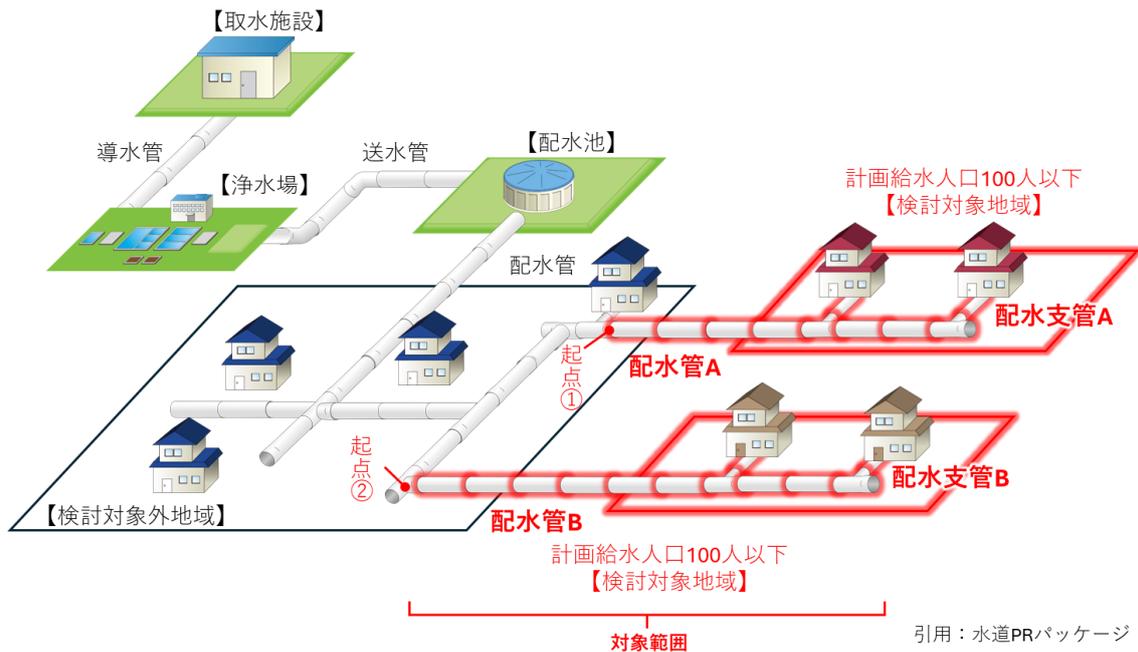
検討対象地域（給水人口 100 人以下）が給水区域の一部である場合

【単位人口管延長算定範囲】

- 検討対象地域へ至る送水管又は配水管
+
- 検討対象地域の配水管（配水本管 + 配水支管）

単位人口管路長算定の管路延長の計測起点は、以下のいずれかとする

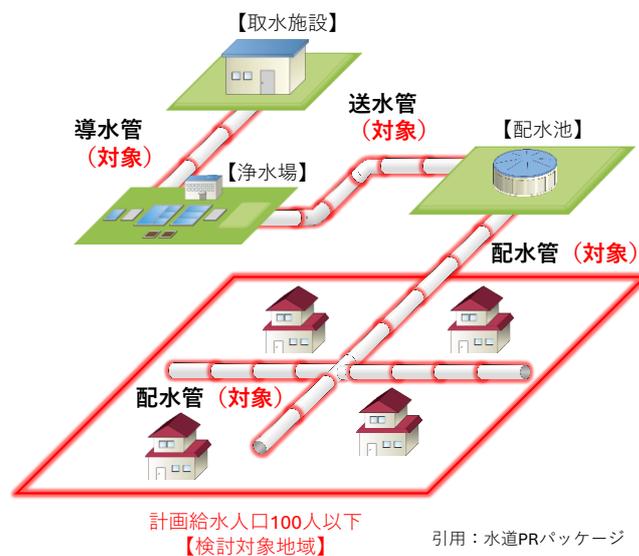
- ① 検討対象地域に至る管路の検討対象外地域側端部に位置する給水分岐点（起点 1）
- ② 検討対象地域に至る管路の分岐点（起点 2）



検討対象地域（給水人口 100 人以下）で水道施設が完結している場合

【単位人口管延長算定範囲】

- 導水管 + 送水管 + 配水管（配水本管 + 配水支管）



「3. 法定耐用年数超過管路率 50%以上又は把握していないこと」について

法定耐用年数超過管率が全管路の半数を超えると更新費用を捻出することが難しくなると考えられる。また、管路の更新時期を把握していない地域については、更新計画や見込みを立てることが難しいという課題がある。そのため、当該地域における「法定耐用年数超過管路率が 50%以上又は把握していないこと」であることを、分散型システムの導入を優先的に検討する地域を選定する指標の一つとして、本手引きで設定した。

指標に該当しない地域における検討について

給水人口 100 人以上、単位人口管路延長が 30m/人以下、又は法定耐用年数超過管路率が 50%以下など、指標に該当しない地域であっても、地理条件等から、分散型を導入したほうが有利に働く場合がある。そのため、指標には該当しないものの、水道事業者が分散型システムの導入を優先的に検討すべきと考える地域については、同様に検討を行うことが望ましい。

そのほか、水道水を供給する経路が単一の管路しかなく、且つその管路が非耐震管で構成されている地域や、その管路が土砂災害警戒区域等に布設されている地域など、災害時の断水リスクが高い地域について、指標に該当しない場合であっても、分散型システムの導入を優先的に検討する地域とすることが望ましい。

第3章 導入可能な給水方法の候補の検討

水道事業における分散型システムの導入可能性を検討するにあたり、地域特性や既存施設の状態、将来の需要変動等を踏まえた給水方法の候補を整理する。

3.1. 前提条件の整理

3.1.1. 施設フローおよび施設諸元の把握

分散型システムの導入を検討する地域における既存施設の導水、送水、配水系統の施設能力について整理し、施設諸元や水の流れ等について把握する。

【解説】

導入可能な給水方法の候補の検討に先立って、対象となる地域の現時点の水道施設の諸元を整理・把握することは重要である。把握した施設諸元は、後述する施設整備案の一つである既存施設を単純更新した場合の概算事業費算定等の基礎資料となる。

3.1.2. 計画給水人口の設定

導入可能な給水方法の候補の検討にあたり、これまでの実績等に基づいて、当該地域の給水人口を設定する。給水人口は計画立案時の現在給水人口又は目標となる年度がある場合には、当該年度における給水人口（将来給水人口）等、その地域の実情にあった給水人口を設定することが望ましい。

なお、将来給水人口を推計する場合、その推計方法としては次の方法が考えられる。

1. 時系列傾向分析による推計
2. 日本の地域別将来推計人口による推計
3. 国土技術政策総合研究所提供の将来人口予測ツールによる推計
4. 国土数値情報による推計

【解説】

「2.1 選定指標」において、地域の現在給水人口又は将来給水人口を検討対象地域の選定指標として設定した。

導入可能な給水方法の候補の検討にあたって、給水人口は検討の基礎となる情報のため、これまでの実績等に基づいて、計画立案時の現在給水人口又は施設整備年度における給水人口（将来給水人口）等、地域の実情にあった給水人口を設定する。

将来給水人口を推計する際の手法としては、次の手法を用いることも可能である。各手法の留意事項等を把握した上で、地域の実情等を勘案して適する推計を行うことが望ましい。

「1. 時系列傾向分析による推計」について

時系列傾向分析（単純延長法）

対象地域の過去の人口（例：過去 10 年間）を収集し、年平均の変化を求め、その傾向を将来へ延長し、将来人口を推計する。

「2. 日本の地域別将来推計人口による推計」について

国立社会保障・人口問題研究所が公表している「日本の地域別将来推計人口」による「市区町村別の総人口及び指数」の総人口の指数に地域人口を乗じて推計を行う方法である。

「3. 国土技術政策総合研究所提供の将来人口予測ツールによる推計」について

国土技術政策総合研究所が研究の一環として作成した「小地域（町丁・字）を単位とした将来人口・世帯予測ツール」を用いた推計方法である。

一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会が運用するポータルサイト「G 空間情報センター」（<https://www.geospatial.jp/>）においてユーザー登録を行い、国土交通省国土技術政策総合研究所のサイトから、本ツールをダウンロードすることが可能。

<https://www.geospatial.jp/ckan/organization/nilim>）。

「4. 国土数値情報による推計」について

国土交通省が提供している国土数値情報において公表されている、250m メッシュ別将来推計人口を用いる推計方法である。

3.1.3. 計画一日最大給水量の設定

必要な施設・設備能力を決定するため、検討地域における計画一日最大給水量を設定することが重要である。設定方法は以下に示す方法が考えられる。

1. 送水量または配水量の実績に基づいた設定
2. 簡易水道等施設整備費国庫補助金取扱要領に基づいた設定

【解説】

導入可能な給水方法の候補の検討の基礎情報として、その地域に必要な計画一日最大給水量を設定することが重要である。対象となる地域の計画一日最大給水量は送水量や配水量の実績に基づいて設定することが望ましいが、実績に基づく設定が困難な場合には、簡易水道等施設整備費国庫補助金取扱要領による原単位を活用して、地域の給水人口や存在する施設から勘案して新たに設定することも有効な手段の一つである。

表 3-1 給水量の原単位表

簡易水道施設（地方生活基盤整備水道事業を除く）

給水量の基準			
	1人1日平均給水量	1人1日最大給水量	1日平均給水量及び1日最大給水量
一般	200ℓ	250ℓ	200ℓ×給水人口 250ℓ×給水人口
加算水量			
一般	40	50	同上
学校	50	100	〃
旅館	200	300	〃
官公署	80	120	〃
病院	300	450	〃
その他	厚生労働大臣が適当と認める水量		

地方生活基盤整備水道事業

給水量の基準			
	1人1日平均給水量	1人1日最大給水量	1日平均給水量及び1日最大給水量
一般	250ℓ	315ℓ	250ℓ×給水人口 315ℓ×給水人口
加算水量			
一般	50	60	同上
学校	60	125	〃
旅館	250	375	〃
官公署	100	150	〃
病院	375	560	〃
その他	厚生労働大臣が適当と認める水量		

出典：簡易水道等施設整備費国庫補助金取扱要領

3.1.4. 費用の算定期間の設定

各給水方法の比較検討を行うにあたって、費用の算定期間を設定する。当該期間は施設・設備の更新期間等を勘案して設定する。なお、事業の実情に合わせ、必要に応じて柔軟に見直しを行うことが望ましい。

【解説】

費用の算定期間は、各給水方法の費用比較を行う際の前提となる重要な指標であり、ライフサイクル全体の費用（初期投資・維持管理費・更新費）を適切に評価するために設定するものである。施設や設備の耐用年数、更新周期等、複数の要素を総合的に考慮して設定する必要がある。

費用の算定期間の設定にあたっては、一律に固定するのではなく、地域の特性や施設の位置付けを踏まえた柔軟な取り扱いが求められる。特に給水人口の大きな変動が見込まれる地域では、需要変化に応じて施設の規模縮小や統合、分散型システムの導入を検討することも想定されるため、費用の算定期間はあくまで費用比較の基礎としつつ、状況変化に応じて柔軟に見直すことが望ましい。

なお、この費用の算定期間は、本マニュアルに基づき分散型システムの比較検討を行う際に用いる期間であり、その後、分散型システムの導入をアセットマネジメントの中に位置付け、収支の見通しを把握する場合は、別途アセットマネジメントの検討期間に準ずること。

3.1.5. 水源状況の把握

新たな水源を開発する場合や予備水源を常用水源に変更する場合のほか、分散型システムの導入と既存施設の更新を比較するためにも、既存の水道施設で使用している水源の状況も把握・整理する。その際、必要に応じて現地調査を実施し、主に以下の項目について把握・整理することが望ましい。

1. 地理的条件
2. 取水可能量
3. 水源水質

【解説】

新たに水源開発を行うあるいは予備水源を常用水源に変更する場合には、必要となる水量が安定的に確保できること、浄水処理方法の選定にあたって最も重要な要素となる水源の水質の把握、浄水処理施設までの距離、高低差について把握する。また、既存の水源についても同様の情報を整理し、浄水方法との適切な組み合わせについて検討を行うことが重要となる。

「1. 地理的条件」について

水源の位置から浄水施設について平面位置、水位高低、取水地点の現況、導水経路の状況及び採用可能な導水方法（自然流下かポンプ加圧か）等について、過去の調査結果や検討結果、必要に応じて現地踏査を踏まえて整理する。

「2. 取水可能量」について

計画水量を安定して継続的に取水することが可能か、これまでの取水実績等に基づき取水可能量を確認する。井戸等であって取水可能量が現時点で定かではない場合は、周辺の状況等を勘案し、推計による設定することも考えられる。

「3. 水源水質」について

新規水源開発を行う場合や予備水源を常用水源に変更する場合には必要に応じて水質検査を実施し、原水水質の特徴を把握し、浄水処理検討の基礎資料とすることが重要である。なお、水質検査が実施されていない場合には新たに水質検査を実施するか近傍の類似水源の水質検査結果を参考として計画を立案することも考えられる。

3.2. 浄水処理フローの検討

分散型システムの導入を検討する際には、水源水質の特性と、それに適合する浄水処理方式を適切に選定できるかどうか重要である。導入可能な給水方法の候補の検討にあたって、前項で整理した水源の水質検査結果と目標とする処理水質から、想定される浄水フローを選定する。

選定にあたっては、水源水質の現状、水質と浄水処理方式の適合性、処理方式ごとの維持管理負担に留意する。また、事業者自身が選定できる方法として、主に以下の2つが考えられる。

1. 「浄水技術ガイドライン 2025」((公財) 水道技術研究センター) に基づく選定
2. 浄水処理実験に基づく選定

【解説】

浄水処理フローの選定は水質条件や施設の目的に応じて最適な方法を決定する重要なプロセスである。選定にあたっては、以下の3点に留意する。

(1) 水源水質の現状

- ・ 原水の種類 (表流水・湧水・地下水・貯水池等)
- ・ 水質基準値超過項目の有無 (一般細菌、大腸菌、濁度、色度、鉄・マンガン、有機物指標 (TOC) など)
- ・ 季節変動 (例えば貯水池における夏季の藻類繁殖による pH・色度上昇)

(2) 水質と浄水処理方式の適合性

- ・ 表流水など濁度変動が大きい水源 → 凝集沈殿・砂ろ過等のプロセスが必要
- ・ 有機物・色度が高い水源 → PAC 注入の増加、より高度なる過方式の検討
- ・ 地下水・湧水で比較的良質な水質 → 消毒中心の簡易処理も選択肢

(3) 処理方式ごとの維持管理負担

- ・ 薬品 (PAC 等) の使用量
- ・ 電力消費量
- ・ 水質検査頻度・検査項目
- ・ 逆洗や定期点検等の作業量

その上で、事業者独自で判断できる方法として、2つの選定方法を提示する。これ以外にも過去実績や過去の検討結果等から浄水処理フローを検討する方法も考えられる。

「1. 「浄水技術ガイドライン 2025」に基づく選定」について

(公財) 水道技術研究センターの発行する「浄水技術ガイドライン 2025」を参照し、原水水質や処理目標に応じた標準的な工程を選定することができる。

「2. 浄水処理実験に基づく選定」について

対象水源の原水を用いて小規模な試験（ジャーテストなど）を実施し、凝集剤の種類や注入量、沈殿・ろ過性能などを確認する。実験結果に基づき、最も効果的な処理工程を選定することができる。

3.3. 導入可能な給水方法の立案

導入可能な給水方法の候補の検討にあたって、これまで整理した給水人口、給水量、水源の状況、浄水処理フロー等から、基本シナリオを策定し、取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設等の必要な施設の諸元を設定し、「導入可能な給水方法」として整理する。

3.3.1. 基本シナリオの設定

分散型システムの導入を検討する際には、導入の基本となるシナリオを設定する必要がある。代表的な基本シナリオとして、次の4つが挙げられる。

1. 既設施設の更新
2. 近傍水源を開発し、小規模な水道施設を導入
3. 運搬送水（離島部は給水船含む）
4. 上記の組み合わせ・その他

【解説】

分散型システムを導入するにあたり、どのような形式の分散型システムの導入が可能であるか基本シナリオを定めて検討を行う。基本シナリオは、これまで整理した水源の位置や高低差、給水箇所等を勘案して設定する。

「1. 既設施設の更新」について

既存の施設を更新する。長期的な安定供給を確保するため、初期投資は高くなる傾向にあるが、維持管理コストを低減できる傾向にある。また、需要の変化に柔軟に対応できない場合がある。

「2. 近傍水源を開発し、小規模な水道施設を導入」について

地域の近傍水源を活用し、分散型システムを導入することで、送水距離を短縮して管路更新需要の低減を図る。初期投資は高めになる傾向があるが、長期的な安定性と需要の変化への対応力向上が期待できる。

「3. 運搬送水（離島部は給水船含む）」について

浄水場や配水池からの当該地域の配水池までの間を運搬送水で送水を行うことを基本とする方法。離島部では給水船を活用する。管路は標準仕様で整備し、安定供給を確保する。輸送コストが継続的に発生するため、長期的な費用評価が重要となる。

「4. 上記の組み合わせ・その他」について

地域特性や供給条件に応じて、既設施設更新・小規模な水道施設の導入・運搬送水を組み合わせる方法。柔軟な対応が可能だが、計画策定時に複数のコスト要因を総合的に評価する必要がある。

さらに、水道施設の更新・維持管理負担を低減しつつ、災害時の強靱性を高める手法として、可搬型浄水装置を複数台配備する分散型システムの導入も有効な選択肢となり得る。当該手法では、地域の需要に応じて可搬型浄水装置の設置台数を柔軟に増減できるほか、需要

減少期には装置を撤去し、災害時の応急浄水装置として保管したり、他の浄水場で予備能力として再配置したりすることが可能である。こうした柔軟な施設整備についても基本シナリオの中で検討し、必要に応じて基本シナリオとして設定することが望ましい。

なお、それぞれの基本シナリオについて、管路にはコストを抑えた仕様として、露出配管を含む多様な施工方法を検討することも選択肢の一つである。ただし、いずれの仕様を採用する場合であっても、耐震性をはじめとする水道施設の技術的基準を満たす必要があるほか、周辺環境等を勘案し、維持管理性や耐災害性に問題がないか留意する必要がある。

また、人口減少が進む区域においては、単独事業で安定した水道水の供給を継続することが困難となる可能性があることから、隣接する水道事業者との事業統合等についても検討し、施設・人材・財政基盤の共有・強化を図り、持続可能な運営体制を構築することも有効である。さらに、既に分散型システムが近傍に存在している場合には、それらを相互に接続するなど、近傍施設でのネットワーク強化を図ることも、基本シナリオの選択肢となり得る。

3.3.2. 施設・設備諸元の設定

設定した基本シナリオについて、整備が必要となる各施設の諸元を設定する。その際、水道法に定める施設基準を満たすよう留意する。

【解説】

水道事業者が水道施設として分散型システムを導入する場合、水道法第5条に定める水道の施設基準や「水道施設の技術的基準を定める省令」（平成12年厚生省令第15号）に定める基準（耐震性等）、水道施設設計指針2024（（公社）日本水道協会）、簡易水道等国庫補助事業に係る施設基準について（厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課長 最終改正平成12年3月31日）等の各種基準等を遵守する必要がある。「3.3.1. 基本シナリオの設定」で設定した基本シナリオそれぞれについて、整備が必要となる各施設の諸元を設定する。

ポンプ施設については、基本シナリオにおける各施設間の高低差を踏まえて必要となる揚程を検討し、その結果に基づき機器の諸元を設定することが望ましい。

1. 共通事項

- ・施設・設備諸元の設定にあたっては、水道法、水道施設の技術的基準を定める省令等で定める供給の継続性、災害への強靭性（耐震性・早期復旧性）、容易な維持管理性等について考慮する。

2. 取水施設

- ・水源の選定と水質、渇水対策、取水方式と構造、維持管理・運用性などについて検討・整理する。

3. 導水施設

- ・導水管の布設経路、布設距離、口径、導水ポンプ施設などについて検討する。

4. 浄水施設

- ・必要な処理量が比較的少なく、将来の需要変動に対して過大・過小規模となるリスクがあることに留意する。そのうえで、水源水質特性、需要変動に応じて能力調整が可能な設備の導入、維持管理性の向上、ならびに耐災害性の確保について総合的に検討する。

5. 送水施設

- ・送水管の布設経路、布設距離、口径、送水ポンプ施設、運搬送水の導入などについて検討する。

6. 配水施設

- ・配水池、配水管、配水ポンプ施設などについて検討する。なお、配水管については、需要に応じた口径、延長での更新を基本とする。

第4章 各給水方法の比較と地域に適した給水方法の絞り込み

分散型システムの導入可能性を検討するにあたり、第3章で整理した導入可能な給水方法について、工事・維持管理に要する費用や維持管理性等を整理し比較する。

分散型システムは地域の地形・人口規模・既存施設の状況などに応じて最適な構成が異なるため、複数の給水方法を同一の観点から比較し、費用面だけでなく維持管理性や水質、耐災害性、地域や環境に与える影響等を総合的に把握することが重要となる。

4.1. 費用（概算工事費・維持管理費・更新費）の算出

4.1.1. 概算工事費の算出

各給水方法について、その整備内容から概算工事費を算出する。その際、次に示す方法を活用して算出することが出来る。また、必要に応じて各方法を組み合わせることも想定される。

概算工事費には施設整備費のほかに、不要な施設・管路の撤去費も計上することが望ましい。

1. 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」
2. 「浄水施設更新シミュレータ 2024」
3. 類似工事の実績
4. 市場単価
5. メーカー見積り

【解説】

第3章で設定した各給水方法については、コスト比較を行うため、それぞれの概算工事費を算出する。この際、詳細な見積りを実施する方法もあるが、本検討ではあくまで概算の工事費を把握することが目的であるため、簡便に算出できる手法を用いることも可能である。

『1. 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」』について

「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」を用いて概算工事費を算定することが可能である。ただし、当該費用関数は、実績調査の結果を統計的な根拠に基づき作成したものであり、あくまでも各工種の全国平均的な概算工事を示しており、すべての工事にそのまま適用できるものではないことに留意する必要がある。

『2. 「浄水施設更新シミュレータ 2024」』について

((公財) 水道技術研究センターが取りまとめた「浄水施設更新シミュレータ 2024」を用いることでも概算工事費を算出することが可能である。

当該シミュレータを適用できる浄水場の規模（浄水量）は、1,000m³/日以上 100,000m³/日であり、1,000m³/日未満では、あくまで予算規模を確認するためのツールとなることに留意す

る必要がある。

「3. 類似工事实績」について

類似工事实績は、実際に施工された工事データに基づくことから、現実的な費用を把握するうえで有用な情報である。一方で、工事ごとに施工条件や前提が大きく異なる場合に留意しながら活用することが望ましい。

「4. 市場単価」について

市場単価を用いる場合には、掲載されている都市と実際の施工場所との間で価格差が大きい場合があること、すべての工種について単価が設定されているわけではないことに注意する必要がある。また、市場単価が公表された時期と積算時期が異なる場合には価格差が生じ得るため、積算に際しては可能な限り最新の単価を参照することが重要である。

さらに、市場単価に掲載のない資機材については、メーカー見積りの徴収など、他の方法と組み合わせて積算を行う必要がある。

「5. メーカー見積り」について

メーカー見積りは詳細で信頼性が高い一方で、市場単価や費用関数による算定と単純に比較できない場合がある。比較を行う際には、どの単価を採用したのかを確認し、必要に応じて注記を加えるなど、算定的前提を整理することが重要である。

さらに保守契約や消耗品の交換費が別途必要になることもあるため、導入方式を比較する際には、工事費だけでなく、消耗部品の交換周期、メンテナンス契約費、電力使用量などの維持管理費も併せて確認し、後段の維持管理費の算出に活用することも想定される。

4.1.2. 維持管理費の算出

各給水方法について、維持管理費を算出する。

維持管理費は以下の項目について算出することが想定される。

1. 動力費
2. 薬品費
3. 点検等に係る人件費
4. 水質試験費
5. その他必要と考えられる項目

【解説】

「1. 動力費」について

計画策定時点で想定される機器を特定し、使用電力量を整理して算定する。想定される機器の特定が困難な場合、類似施設や自らの他の水道施設における単位水量当りの電力消費量を求め、計画一日最大給水量と電力料金単価を乗じることで算出することも可能である。運搬水については、運搬車両の燃料費も勘案する必要がある。

「2. 薬品費」について

水源の水質・浄水方式・運転条件から算出することが望ましい。これらの条件を整理することが困難な場合、使用する薬品の種類と注入量、処理水量を設定し、年間の薬品使用量に薬品単価を乗じることや、類似施設における単位水量あたりの薬品使用量から、計画一日最大給水量と薬品単価を乗じることで算出することも可能である。

「3. 点検等に係る人件費」について

人件費の算出に当たっては、人件費単価に点検に係る作業時間、点検頻度、移動時間を加味して算定する。

人件費単価は事業者の実績に基づき設定する場合や、総務省より公表されている地方公営企業年鑑のデータにより人件費単価等を設定することが可能である。

点検に係る作業時間は事業者における類似施設の作業時間を参考に設定する場合や、「平成19年度 小規模水道の広域的な運営管理と危機管理対策に関する調査報告書」（平成20年3月（公財）水道技術研究センター）における「2.2.6 標準的な点検頻度及び項目別点検時間」を参考に、点検時間を設定することも可能である。

点検頻度は事業者における実績の他、「水道維持管理指針2016」（日本水道協会）や「簡易水道維持管理マニュアル」（全国簡易水道協議会）、「平成19年度 小規模水道の広域的な運営管理と危機管理対策に関する調査報告書」（（公財）水道技術研究センター）等も参考として活用することが可能である。

「4. 水質試験費」について

水質試験費の算出に当たっては、水源水質や地域の実情を勘案し、水道法上の基準を遵守するために必要な頻度・項目分の費用を見込むこと。分散型システムを導入した場合は、系統ごとに水質試験が必要であるため、必要となる水質試験の回数が増加することが想定される。

表 4-1 標準的な項目別点検時間

点検項目		項目別点検時間	
取水施設	取水設備	水源の巡視	4分
		取水槽・井戸の清掃	65分
	水中ポンプ	各種計器の点検	3分
		揚水量の把握	3分
		自家発電機の定期運転整備	30分
	ポンプの定期点検	45分	
浄水施設	次亜塩消毒設備	薬液量の点検・補充	8分
		薬液槽の点検	3分
		薬液注入装置の点検	5分
		配管類の点検	4分
		基礎ボルト等状況確認	4分
		ダイヤフラム液接触部等の清掃	6分
		潤滑油の点検	6分
		薬液槽内部の清掃	60分
		消毒装置の専門技術者点検整備	60分
		配管・弁類の分解清掃	110分
		地上ポンプ	グラウンド等の点検
	各種計器の点検		3分
	軸受部のグリース取替		60分
	自家発電機の定期運転整備		30分
	ポンプの定期点検		30分
	急・緩速ろ過設備	外観異常の有無	4分
		ろ過水量の確認	15分
		出口圧力の確認	1分
		ろ過池の清掃(すきとり)	150分
		ろ過砂の補充	120分
		ろ過能力の点検・記録	30分
		ろ材の補充	120分
		ろ材の入替	90分
	膜ろ過設備	ろ過機内外面の塗装	120分
		膜差圧・ろ過水量等の点検	15分
		膜ろ過設備及び補機類の点検	45分
		膜薬品洗浄	240分
	膜の交換	65分	
配水施設	配水施設	配水池等水位計の点検	15分
		圧力タンクの点検	2分
	配水池	配水池内部の清掃	270分
		防虫装置の点検	7分
		鋼製防虫装置の塗装	110分
	圧力タンク	タンク等の定期自主検査	30分
		外面補修塗装	210分

出典：平成 19 年度 小規模水道の広域的な運営管理と危機管理対策に関する調査報告書

((公財) 水道技術研究センター)

表 4-2 標準的な点検頻度

頻度	点検項目		業務目的
毎日 1回	次亜塩消毒設備	薬液量の点検・補充	『水道設備における水質異常等の重大事故を未然に防止する項目』 ・薬品設備における異常の早期発見 ・浄水設備における異常の早期発見
		薬液槽の点検	
		薬液注入装置の点検	
		配管類の点検	
	急・緩速ろ過設備	外観異常の有無	
		ろ過水量の確認	
膜ろ過設備	出口圧力の確認		
週 1回	水中ポンプ	各種計器の点検	『水道設備における事故を未然に防止する項目』 ・ポンプ装置における異常の早期発見
	地上ポンプ	各種計器の点検	
	取水設備	水源の巡視	
月 1回	水中ポンプ	自家発電機の定期運転整備	『水道設備における供給信頼度を維持する項目』 ・原水水質の巡視点検 ・薬品設備の機能維持(回復) ・ポンプ設備の機能維持(回復) ・ろ過設備の機能維持(回復) ・配水施設の機能維持
	次亜塩消毒設備	ダイヤフラム液接触部等の清掃	
		潤滑油の点検	
	地上ポンプ	グランド等の点検	
		自家発電機の定期運転整備	
	急・緩速ろ過設備	ろ過能力の点検・記録	
	膜ろ過設備	膜ろ過設備及び補機類の点検	
膜薬品洗浄			
配水施設	配水池等水位計の点検		
	圧力タンクの点検		
3 ヶ 月 1 回	水中ポンプ	揚水量の把握	『水道設備における突発的な事故を未然防止する項目』 ・ポンプ設備の機能維持(回復) ・薬品設備の機能維持 ・ろ過設備の機能維持(回復)
	次亜塩消毒設備	基礎ボルト等状態確認	
	地上ポンプ	軸受部のグリース取替	
	急・緩速ろ過設備	ろ過池の清掃(すきとり)	
年 1 回	取水設備	取水槽・井戸の清掃	『水道設備における不良箇所の補修等、設備を維持する項目(精密点検)』 ・取水・ポンプ設備の性能維持(回復) ・薬品設備の性能維持(回復) ・ろ過設備の性能維持(回復) ・配水施設の性能維持(回復)
	水中ポンプ	ポンプの定期点検	
	次亜塩消毒設備	薬液槽内部の清掃	
		消毒装置の専門技術者点検整備	
	配管・弁類の分解清掃	配管・弁類の分解清掃	
		配管・弁類の分解清掃	
	地上ポンプ	ポンプの定期点検	
	急・緩速ろ過設備	ろ過砂の補充	
ろ材の補充			
配水池	配水池内部の清掃		
	防虫装置の点検		
圧力タンク	タンク等の定期自主検査		
2 ～ 5 年 1 回	急・緩速ろ過設備	ろ材の入替	『水道設備における更新や延命措置する項目』 ・ろ過設備の性能回復 ・配水施設の性能回復
		ろ過機内外面の塗装	
	膜ろ過設備	膜の交換	
	配水池	鋼製防虫装置の塗装	
圧力タンク	外面補修塗装		

※機器の運転に関しては自動運転を想定

出典：平成19年度 小規模水道の広域的な運営管理と危機管理対策に関する調査報告書

((公財) 水道技術研究センター)

4.1.3. 費用まとめ

算定した概算工事費及び維持管理費のほか、費用の算定期間と耐用年数に合わせて、更新費を計上して、各給水方法の費用とする。

【解説】

各給水方法における費用をまとめる際には、次の点に留意することが望ましい。

ア) 算定方法・前提条件の明確化

使用した算定方法（水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き、浄水施設更新シミュレータ 2024、類似工事の実績、市場単価、メーカー見積り等）、単価基準年、算定に含めた工事範囲の明示することが望ましい。

イ) 更新費の計上

費用は、初期費用となる概算工事費及び費用の算定期間における維持管理費のほか、費用の算定期間において設備等の更新も見込まれる場合は、その更新費を含めた総額で比較することが望ましい。

また、施設整備に更新に伴う撤去費も必要に応じて計上することが望ましい。

4.2. 維持管理性の検討

各給水方法における維持管理方法を整理し、その実現性や運用体制など、費用以外の維持管理性について整理する。

【解説】

給水方法の選定には、費用のみならず、給水方法ごとに異なる維持管理負担・運用体制を総合的に評価する必要がある。特に、小規模水道施設の整備（現地の水源活用）や運搬送水では施設数や必要な人員が集約型システムと比較して増える場合があり、以下の観点から維持管理方法を整理することが重要となる。なお、維持管理にあたっては、水道法第 24 条の 3 に基づく委託（第三者委託制度）や各水道事業者の責任のもとで行う業務委託（私法上の委託）によって、日常的な巡回・点検業務等の一部の作業を第三者へ委託することも選択肢の一つである。

- ・ 設備構成の違いによる維持管理項目の差異
- ・ 必要となる技術水準・人員体制
- ・ 設備配置や地理条件による作業負荷

給水方法ごとの維持管理の特徴は次のとおりである。

ア) 既存施設の更新

①維持管理の基本の枠組み

- ・ 現在の運用体制を踏襲する構造となる。
- ・ 長距離送水経路及び広域管路網の維持が前提となる。

②主な維持管理項目

- ・ 広範囲に及ぶ管路の点検・補修
- ・ 遠隔地に配置された送水設備、配水池の定期点検
- ・ 浄水施設における浄水工程の管理
- ・ 電気・計装設備の維持管理と専門技術者の確保

③留意点

- ・ 老朽施設の更新後も、維持管理の負担が大きく減少することにはならない。

イ) 小規模な水道施設の導入（現地の水源活用）

①維持管理の基本の枠組み

- ・ 小規模取水施設、浄水装置を設置する方式であり、それぞれに日常的な保守管理が必要となる。

②主な維持管理項目

- ・ 小規模浄水装置の機器点検・清掃・部品交換
- ・ 水質監視（処理機能低下時の早期発見が重要）
- ・ 分散配置された設備へのアクセス確保
- ・ 遠隔監視システム・IoT 機器を導入する場合はその維持管理

③留意点

- ・ 設備規模が小さいため、機能低下が給水の安定性に大きな影響を及ぼす。原水の季節変動が大きい場合、操作負担や薬品使用量、ろ過装置の逆洗など維持管理負担が増える傾向がある。
- ・ 既存施設の更新と比較した場合、新たな施設を導入することにより、追加的な保守・運用業務が必要となる。

ウ) 運搬送水（車輛・船舶による運搬）

①維持管理の基本枠組み

- ・ 運搬作業自体が新たな運用項目として発生する方式であり、運用体制を構築する必要がある。

②主な維持管理項目

- ・ 運搬用車両（または船舶）の運航管理と点検整備
- ・ 運搬人員の確保
- ・ 走行ルート of 安全確保および冬期のリスク管理
- ・ 浄水の積込み作業および配水池への注水
- ・ 運搬中、運搬先の配水地での残留塩素管理

③留意点

- ・ 人員確保が課題となることが想定される。
- ・ 運搬先の配水地において、残留塩素を管理し、場合によっては捨て水を実施する必要がある

表 4-3 給水方法別の主な維持管理項目

区分	集約型システム	分散型システム	
	既存施設の更新	小規模な水道施設の導入	運搬送水
維持管理の特徴	現行体制を継続	小規模設備を個別管理	運搬作業中心の運用方式
主な設備	大規模浄水場、長距離送水管、配水池	小規模浄水装置、取水設備、遠隔監視装置	タンク車、船舶、積込み・注水設備
日常点検項目	送水管路・配水池・浄水設備等の点検	浄水装置点検、水質監視、アクセス確保	車両点検、運行管理、積込み設備点検
専門性の必要度	高い (浄水処理・電気計装)	中程度 (装置管理+ICT)	低～中 (運転資格中心)
追加的な管理項目	広域管路の災害リスク管理	ICT機器・通信機器の保守	運行管理、人員管理、残留塩素管理
災害時の特徴	広域管路の復旧に時間が必要	設備分散により一部供給可能	道路状況の影響大
維持管理負担の傾向	構造的に負担が継続	設備数に比例し負担増（ICTで軽減可）	運搬人員確保が負担
メリット	安定供給、既存体制を活かせる	柔軟、災害時に強い	初期費用が低い場合あり
留意点	維持管理範囲が広く費用高止まり	装置停止の影響大、ICT保守が必要	運用負担大、人員確保が課題

4.3. 水質の比較検討

第3章で実施した「浄水フローの検討」等を踏まえ、各給水方法で得られる処理水質や水質の安定性についても考慮する。

【解説】

活用する水源と浄水フロー、浄水施設の規模によって、想定される処理水質や水質の安定性が異なるため、給水方法ごとにそれらを比較することが重要である。なお、各給水方法における水質とその安定性に関する特徴は以下のとおり。

(1) 既存施設の更新

- ・施設規模が大きい場合が多く、原水濁度や有機物濃度の変動に対しても比較的安定した処理が可能。
- ・水質変動に対する耐性が高く、水質の安定性という観点では優位。

(2) 小規模水道施設の整備（現地の水源活用）

- ・水質が良好な水源であれば、消毒中心の処理も可能だが、濁度・色度・有機物が高い水質の場合は凝集沈殿や砂ろ過を組み合わせた処理が必要。

(3) 運搬送水

- ・残留塩素の保持管理が重要であり、運搬時間・外気温・タンク内滞留時間による変動に注意が必要。
- ・多頻度の水質検査（残留塩素など簡易項目中心）が求められる。

4.4. 耐災害性の比較検討

水道事業において、災害時においても安定した給水を持続することは極めて重要であるため、各給水方法における耐災害性を比較・評価する。

【解説】

各給水方法の耐災害性を比較する際には、以下の項目に着目して評価を行う。

- ・施設の配置計画においては、土砂災害警戒区域に加え、液状化区域や洪水浸水想定区域など、ハザードマップ等が示す多様な災害リスクを踏まえたリスク評価を行う。
- ・水源や施設が土砂災害警戒区域などの災害リスクの高い場所に位置する場合、土砂災害時の断水リスクが高まる。
- ・運搬送水を導入する場合には、安定的に走行が可能な運搬経路を確保できるか確認する。また、過去の災害実績や地域のハザードマップ等から、大雨に伴う道路の冠水や土砂流入・土砂崩れ、積雪（凍結）等により通行止め等が予想される場合については、代替経路についても予め検討し選定しておく。
- ・検討地域へ水道水を供給する経路が単一の管路しかなく、且つその管路が非耐震管で構成されている地域や、その管路が土砂災害警戒区域等に布設されている地域など、災害時の断水リスクが高い地域については、既存施設の更新とその他の給水方法における耐災害性について十分に比較検討すること。
- ・地震時の耐災害性を適切に考慮することは難しいが、布設されている非耐震管の割合や、運搬送水の経路となる道路の被害想定等の情報を用いて、可能な限りの比較を行う。

【参考：国土交通省ハザードマップポータルサイト】

災害リスクの把握にあたっては、国土交通省および国土地理院が提供する「ハザードマップポータルサイト」で、洪水・土砂災害・高潮・津波・液状化などの各種ハザード情報を確認することができる。

以下よりアクセスできる。

ハザードマップポータルサイト（国土交通省）

<https://disaportal.gsi.go.jp/>

4.5. 地域や環境に与える影響の検討

4.5.1. 地域に与える影響の検討

水道事業における分散型システムの導入は、地域に与える影響が多岐に渡る可能性もあるため、必要に応じてこれらのメリットと留意点を総合的に評価する。

【解説】

分散型システムの導入は、地域社会に多岐にわたる影響をもたらす可能性がある。主な影響について、給水方法ごとに整理・比較する必要がある。

分散型システムの導入による主な効果と留意点は以下のとおりである。

(1) 主な効果

耐災害性の向上による地域のイメージアップ

- ・地域によっては、分散型システムの導入により断水リスクを低減できることに加え、可搬型浄水装置を導入した場合には、平時における給水だけでなく、災害時には被災地への応急給水や他地域での活用により広域的な災害への対応力が向上する可能性がある。そうした耐災害性の向上により、地域のイメージアップが図られる可能性についても考慮する。

地域の雇用確保

- ・分散型システムの導入を行い、一部の維持管理作業や日常的な巡回・点検業務等を地元住民や地域事業者へ委託する場合、地域内での雇用確保等につながる可能性がある。

(2) 主な留意点

急激な需要増加への対応

- ・処理水量が少ない分散型システムを導入した場合は、規模の大きな集約型システムと比較して、処理水量に限界があるため、大口需要者の進出などによる急激な需要増加が発生した場合に迅速な対応が困難となる可能性があることも考慮する。

地域・流域の水利用者への対応

- ・分散型システムの導入に当たり、地域で新たに水源を開発する場合には、地域の水資源を使用している他の水道事業者、農業関係者、内水面漁業者、水力発電事業者等の他の利水者に影響を与える可能性についても考慮すること。

需要者への影響

- ・分散型システムの導入により、給水方法が従前とは異なる体制となる場合、地域住民等の需要者へ懸念を与える可能性についても考慮する必要がある。主な懸念は、供給水量の安定性、水質安全性、維持管理負担、災害時の信頼性、費用負担、地域の切り捨てへの不安、サービス品質の低下やばらつき、消防水利の確保等である。なお、需要者が抱く懸念を払拭するために、丁寧な説明を行うことが必要である。

4.5.2. 環境に与える影響の検討

各給水方法が環境に与える影響について評価を行う場合は、以下の観点から整理・比較する。

1. 水資源の有効活用
2. 温室効果ガス排出量の削減
3. 生態系への影響

【解説】

「1. 水資源の有効活用」について

地域ごとの水需要に応じた小規模な施設配置により、未利用の水源の活用や、水循環の健全化に寄与する可能性がある。

「2. 温室効果ガス排出量の削減」について

取水・導水、浄水処理、送配水の各工程におけるエネルギー消費量から温室効果ガス排出量の算定を実施し、比較することも一つの比較手法である。特に、再生可能エネルギー（太陽光発電、小水力発電など）の導入と組み合わせることが出来るのであれば、さらなる削減が期待できる。

「3. 生態系への影響」について

新たな取水施設の設置や浄水場からの排水によっては、周辺の生態系に影響を与える可能性がないか考慮し、整理・比較すること。

4.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み

これまで整理した費用、維持管理性、水質、耐災害性、地域や環境に与える影響について、給水方法ごとにまとめ、総合的に比較をすることで、検討地域に適した給水方法の絞り込みを行う。この検討結果を踏まえ、必要に応じて更なる詳細設計や比較に繋げる。

【解説】

これまで整理した費用、維持管理性、水質、耐災害性、地域や環境に与える影響について、給水方法ごとにまとめ、総合的に比較をすることで、検討地域に適した給水方法の絞り込みを行う。

その際、本手引きの第7章に記載する各種手続き・留意点も踏まえ、各水道事業者において総合的に判断すること。

この検討結果を踏まえ、必要に応じて費用の算定期間を変えての比較や、候補となる給水方法の詳細設計に繋げる。

第5章 ケーススタディ

ケーススタディとして、A 市における 3 地域を対象に、分散型システムの導入に向けて、導入可能な給水方法の検討、各給水方法の比較、地域に適した給水方法の絞りこみを行う。

5.1. K 地区の事例

5.1.1. 検討の背景

K 地区は、もともとは飲料水供給施設であり、現在は A 市上水道事業に事業統合されている。中心部から離れた山間部に位置し、水源、浄水場、配水池各 1 か所から自然流下で配水を行っている。近隣（4 km 先）には別の浄水場が存在しているほか、給水区域内に河川が存在しており、取水地点を増やすことによって水源として活用できる可能性がある。

そのほか、隣接した地域に別の水道事業者が運用する浄水場も存在している。

浄水施設及び配水池等の老朽化に伴い、施設の更新を検討しているところであるが、既存施設を前提に更新を行うべきか、あるいは新たに取水地点を増設して分散型システムを導入する方針とするかについて判断が分かれている。

分散型システムが適する地域としての選定指標への該当状況は、下表に示すとおりである。

表 5-1 K 地区の該当状況

項目		諸元
現在給水人口（人）		35
地区内管路延長（m） （導水管、送水管、配水管）		2,645
単位人口管路延長（m/人）		75.6
①	対象地域の現在の給水人口又は将来の給水人口が 100 人以下	現在の給水人口が 100 人以下
②	単位人口管路延長 30m/人以上	該当する
③	法定耐用年数超過管路率が 50%以上 又は把握していない	把握していない
判定		指標に該当

5.1.2. 前提条件の整理

1) 施設フロー及び施設諸元の把握

K 地区の前提条件の整理を行った。現在の給水方法は以下に示すとおりである。

- ・水道水源は、K 浄水場近傍河川（表流水）。

- ・ K 浄水場で浄水後（緩速ろ過）、K 配水池へ送水し、K 配水池より給水区域全体へ配水を実施している。
- ・ 近隣に別の浄水場も存在するため、その水道施設との施設統合案（近隣の浄水場からの配管を分岐し、中継ポンプを経由して K 配水池まで連絡管整備）とも比較を行う。

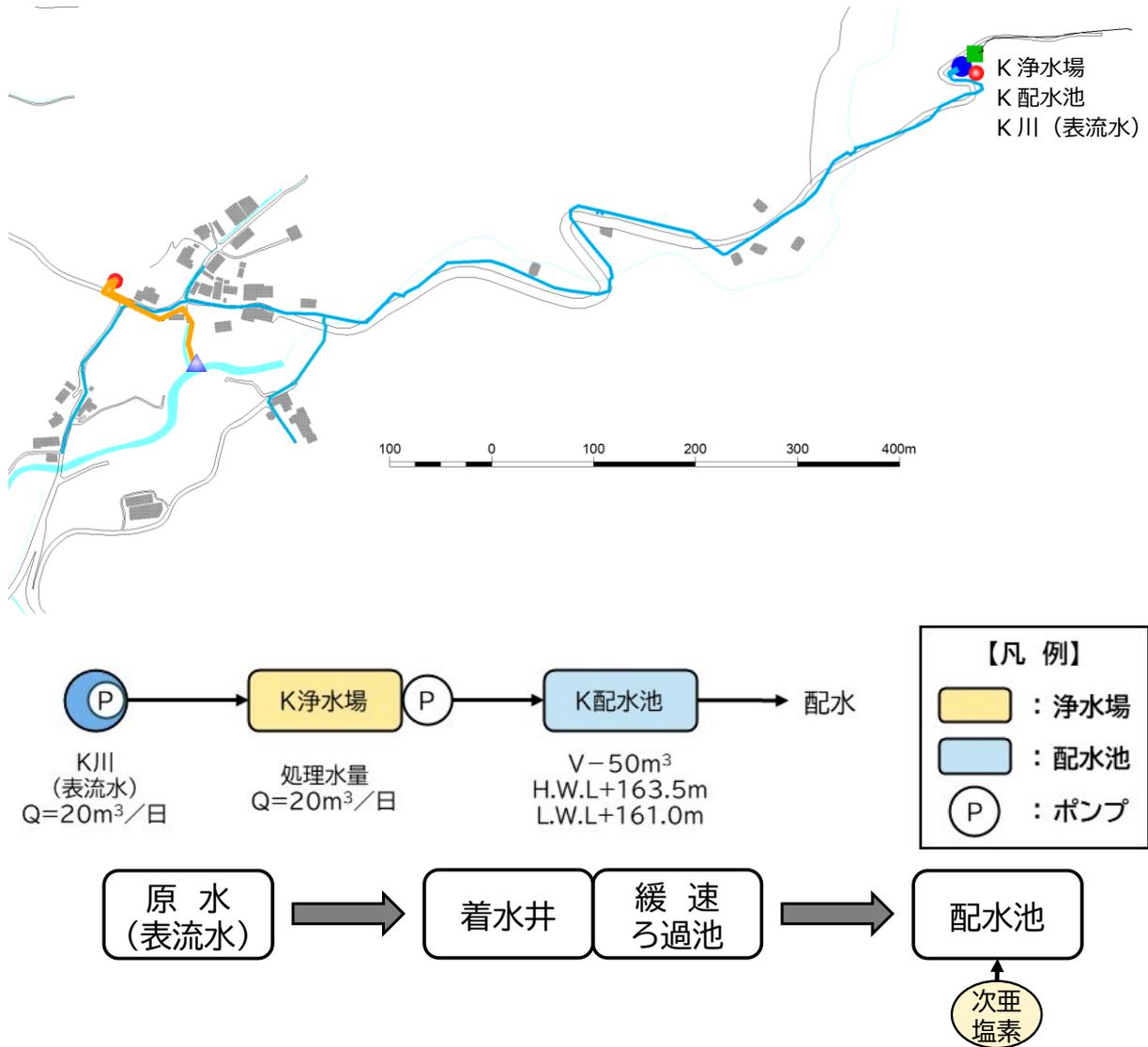


図 5-1 平面配置図、施設フロー図、浄水フロー図 (K 地区)

2) 計画給水人口、計画一日最大給水量及び費用の算定期間の設定

K 地区における計画給水人口及び計画一日最大給水量を設定する。

当該地区は、大きく 2 つの地区 (K-1 地区、K-2 地区) に分けられ、それぞれの計画給水人口及び計画一日最大給水量も示す。

設備の法定耐用年数等から費用の算定期間は 15 年とする。

表 5-2 計画給水人口と給水量 (K 地区)

地区	計画給水	計画一日最大	設定根拠
----	------	--------	------

	人口 (人)	給水量 (m ³ /日)	
全体	35	18	▶ 減少傾向ではあるものの、現在給水人口で一定とする。 ▶ 全体配水量はK配水池の配水量実績
K-1地区	8	4	
K-2地区	27	14	

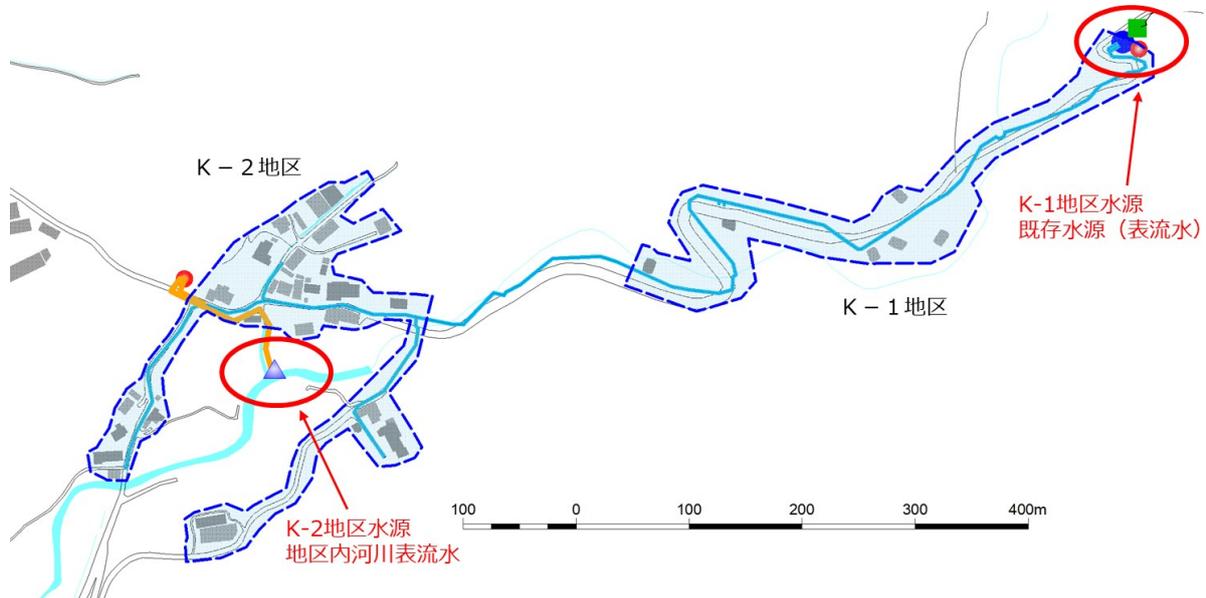


図 5-2 水源位置図 (K 地区)

3) 水源状況の把握 (取水可能量の把握)

- ・活用可能な水源は2つ (K-1地区、K-2地区に1つずつ) で取水可能量は以下のとおり。

表 5-3 水源別取水可能量 (K 地区)

地区	水源	取水可能量 (m ³ /日)
K-1地区	既存水源	20
K-2地区	地区内河川表流水	14

4) 水源状況の把握 (水質の把握)

既存水源に関する原水水質項目のうち、水道水質基準を超過する項目は下表のとおり。新規水源である K-2 地区表流水についても、既存水源下流であり、水質は同様である。

表 5-4 水道水質基準超過項目 (K 地区)

水質項目	単位	3 力年最大	水質基準値
大腸菌	—	陽性	陰性
濁度	度	5.8	2

5.1.3. 浄水フローの検討

水源の水質検査結果等から、分散型システムで用いる浄水処理フローを適切に選定する。

- ・原水水質に基づき、浄水技術ガイドラインを参照し、浄水フローを選定する。
- ・表流水水源であるが、過去の既存水源の運用状況より、濁度が大きく上昇することはないため、直接ろ過方式の浄水設備を採用。
- ・浄水フローは下図のとおり。

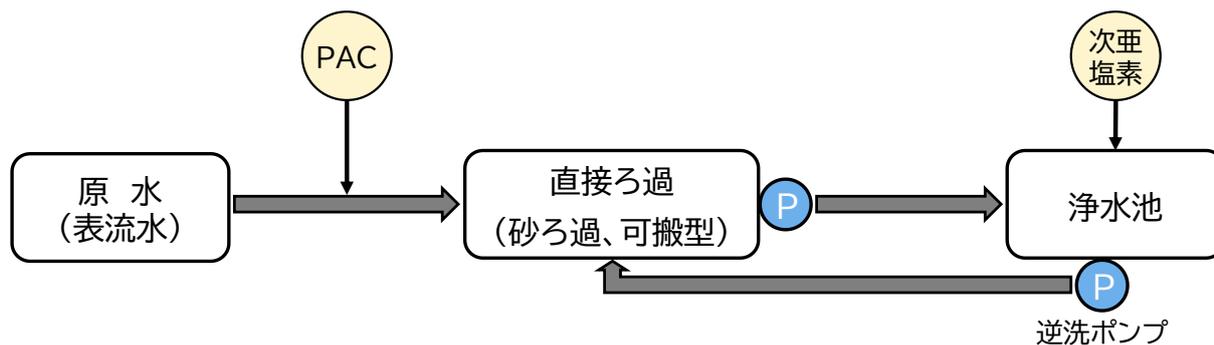


図 5-3 分散型システムの浄水フロー (K 地区)

5.1.4. 導入可能な給水方法の立案

分散型システムの導入を検討するための施設整備計画を立案する。

1) 基本シナリオの設定

【候補1 既存施設の更新】

- ・既存施設の更新を行う。
- ・給水実績に応じたダウンサイジング等を検討する。

【候補2 運搬送水】

- ・近傍の浄水場より、K配水池へ浄水を運搬し、配水する。
- ・導送水管を廃止し、配水管のみ更新対象とする。

【候補3 小規模な水道施設の整備】

- ・配水システムの末端に集落（K-2 地区）があるため、集落の近傍に浄水設備を設ける。
- ・既設 K 配水池近傍(K-1 地区)と、末端部の集落の給水区域（K-2）に分割し、K-1 地区と K-2 地区を繋ぐ配水管は廃止する。

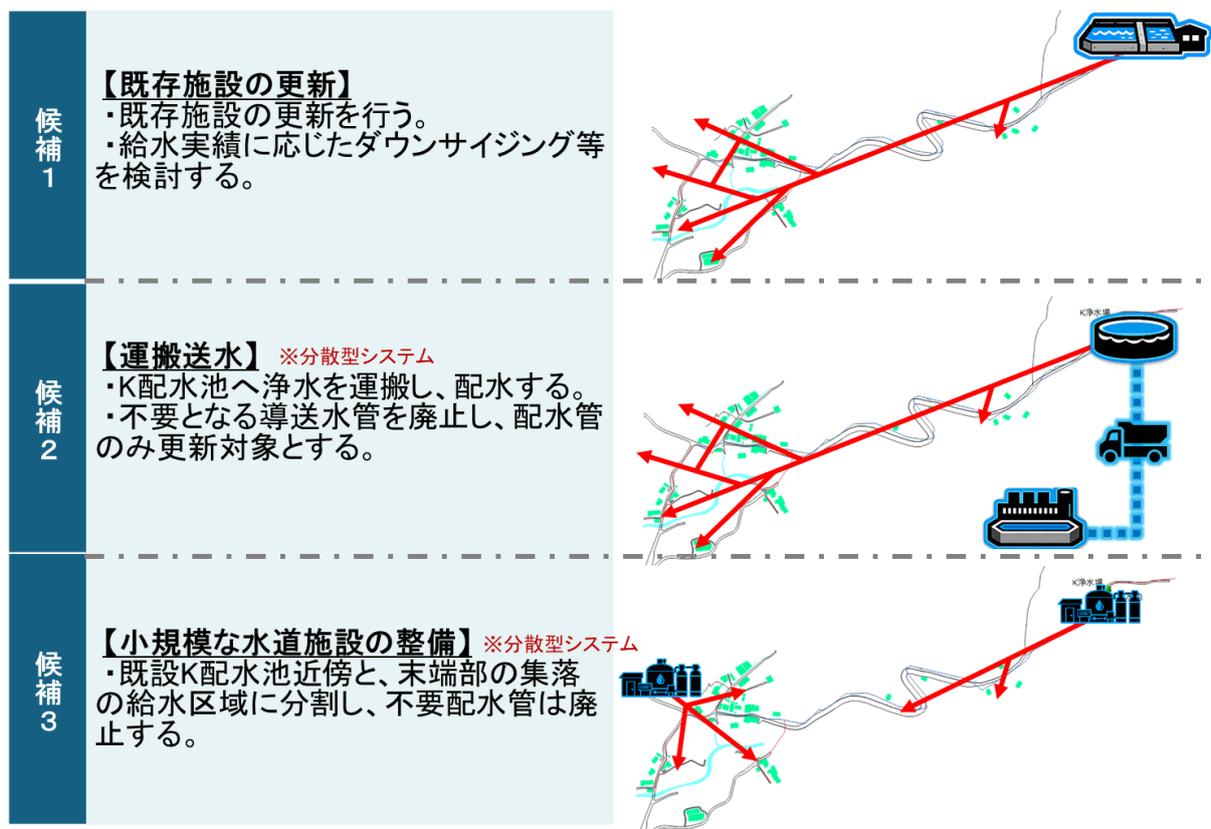


図 5-4 施設整備イメージ図 (K 地区)

2) 施設・設備諸元の設定

本ケーススタディに用いる施設・設備の諸元とその検討過程を以下に示す。

なお、この検討はあくまでも一例であり、必ずしも同様の施設・設備の整備を求めるものではなく、地域の実情等に応じて柔軟に検討することが望ましい。

【候補1：既存施設の更新】

(1) 取水施設

- ・ 水源は河川表流水であり、必要給水量を取水可能な取水ポンプを選定する。
- ・ 取水ポンプは、ろ過機へ直接流入可能なものとし、詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、河川取水であるため水中ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量 (m³/分) は、本ケーススタディでは一日最大給水量 (0.014m³/分) とする。
- ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 10m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.4 kW とする。予備機を含めて 2 台整備する。

(2) 導水施設

- ・ 導水管 (φ 30×160m) を更新する。
- ・ 管種は、铸铁管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。
- ・ 導水ポンプは取水ポンプで機能を満たすため不要とする。

(3) 浄水施設

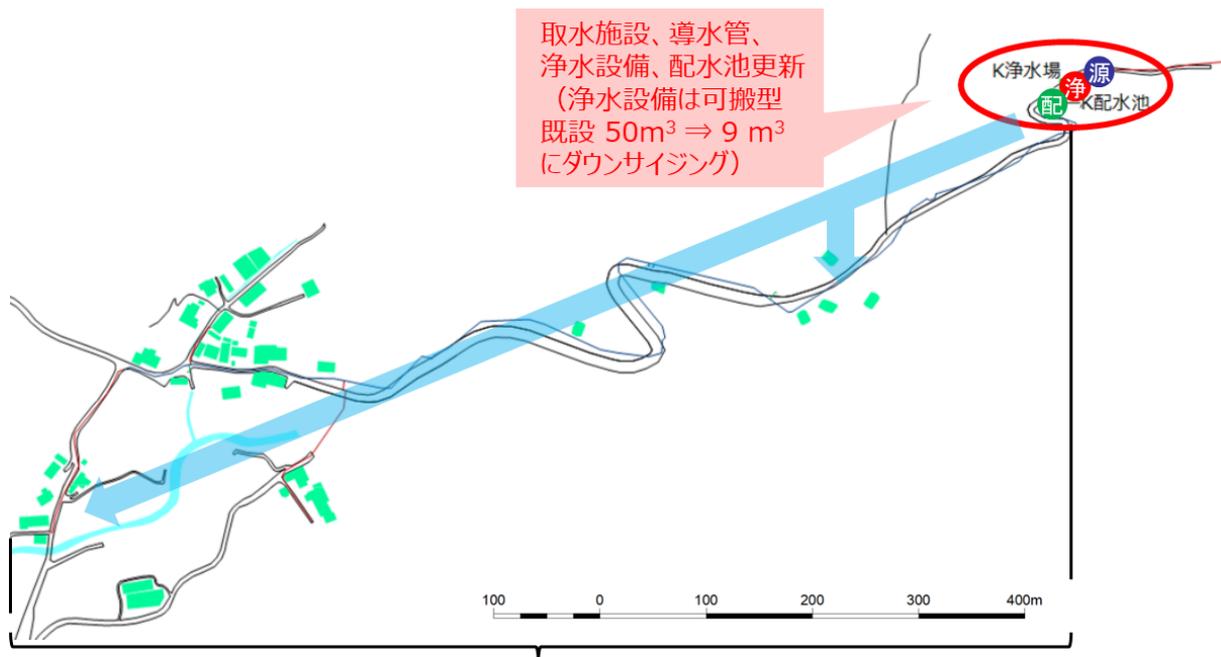
- ・ 処理方式は、浄水フローの検討のとおり、直接ろ過設備とする。

(4) 送水施設

- ・ ろ過処理水を配水池へ送水する送水ポンプを選定する。詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、陸上ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量 (m³/分) は、本ケーススタディでは一日最大給水量 (0.014m³/分) とする。
- ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 5 m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.25 kW とする。予備機を含めて 2 台整備する。

(5) 配水施設

- ・ 配水池容量は、計画一日最大給水量 (18m³/日) の 12 時間分である 9m³ (RC 造) とする。
- ・ 既設配水管 (φ 20～φ 150×1,725m) を更新する。
- ・ 管種は、铸铁管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。



【既存施設更新】ダウンサイジングを検討し、配管を更新

図 5-5 候補 1 (既設施設更新) の概略図 (K 地区)

表 5-5 候補 1 (既設施設更新) の施設整備内容 (K 地区)

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
取水施設	水中ポンプ 0.014m ³ /分×10m×0.4kW	20	2	台
導水施設	—			
浄水施設	直接ろ過設備 処理水量18m ³ /日	20	1	基
送水施設	陸上ポンプ 0.014m ³ /分×5m×0.25kW	20	2	台
配水施設	配水池 RC造 9m ³ (12時間分)	—	9	m ³

※「水量」: 「取水施設」、「送水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については浄水設備の処理能力を示す。

【候補2：運搬送水（分散型システム）】

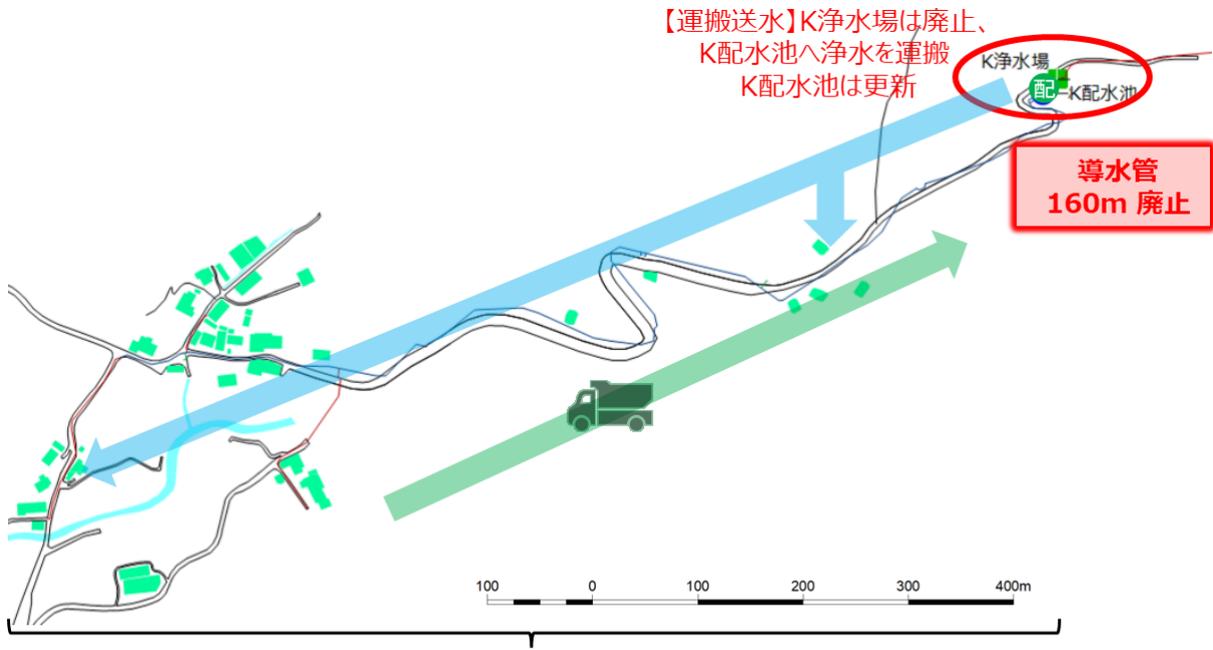
近隣の浄水場（距離：4km）よりK配水池へ運搬する。取水施設～送水施設は廃止する。

＜給水車に係る諸条件＞

- ・ 給水車タンク容量：4 m³
- ・ 給水車移動速度：30 km/h
- ・ 給水車補給時間：0.25 時間/回
- ・ 運搬送水距離（往復）：8 km

(1) 配水施設

- ・ 既設配水管（φ20～φ150×1,725m）を更新する。
- ・ K配水池は更新する。
- ・ 管種は、铸铁管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。



【運搬送水】ダウンサイジングを検討し、配管を更新

図 5-6 候補2（運搬送水）の概略図（K地区）

表 5-6 候補2（運搬送水）の施設整備内容（K地区）

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
配水施設	配水池 RC造 9m ³ (12時間分)	-	9	m ³

【候補3：小規模な水道施設の整備（分散型システム）】

(1) 取水施設

【K-1 地区】

- ・ 水源は既存水源である河川表流水であり、K-1 地区の計画一日最大給水量を取水可能な取水ポンプを選定する。
- ・ 取水ポンプは、ろ過機へ直接流入可能なものとし、詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、河川取水であるため水中ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量(m³/分)は、一日最大給水量のうち、K-1 地区水源から取水する量(0.0035 m³/分)とする。
- ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 10m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.25 kW とする。

【K-2 地区】

- ・ 水源は、地区内の河川表流水であり、K-2 地区の計画一日最大給水量を取水可能な取水ポンプを選定する。
- ・ 取水ポンプは、ろ過機へ直接流入可能なものとし、詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、河川取水であるため水中ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量(m³/分)は、一日最大給水量のうち、K-2 地区水源から取水する量(0.0097 m³/分)とする。
- ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 10m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.25 kW とする。

(2) 導水施設

- ・ K-1 地区：浄水設備が取水地点に隣接していることから不要。
- ・ K-2 地区：取水地点から浄水設備まで導水管（φ30×160m）を新設する。導水ポンプは取水ポンプで機能を満たすため不要。

(3) 浄水施設

- ・ 処理方式は、K-1 地区、K-2 地区とも直接ろ過設備とする。

(4) 送水施設

【K-1 地区】

- ・ ろ過処理水を配水池へ送水する送水ポンプを選定する。詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、陸上ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量(m³/分)は、一日最大給水量のうち、K-1 地区水源から送水する量(0.0035 m³/分)とする。
- ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 10 m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.25 kW とする。

【K-2 地区】

- ・ なし

(5) 配水施設

【K-1 地区】

- ・ 既設配水池近傍より自然流下方式とし、配水池容量は、水需要量（ $4\text{ m}^3/\text{日}$ ）の12時間分である 2 m^3 （RC造）とする。

【K-2 地区】

- ・ 地形上に理由により加圧配水方式とし、給水ユニットを新設する。
- ・ 給水ユニットの給水量は、K-2地区の一日最大給水量 $14\text{ m}^3/\text{日}$ に時間係数（60%）を考慮した $25\text{ m}^3/\text{日}$ （ $\equiv 14\text{ m}^3/\text{日} \div 0.6$ ）より、ポンプ吐出量（ $\text{m}^3/\text{分}$ ）は、 $(0.0174\text{ m}^3/\text{分})$ とした。
- ・ 全揚程（m）は、現地の地形等を勘案し30mとする。
- ・ ポンプ出力（kW）は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量（ $\text{m}^3/\text{分}$ ）、全揚程（m）から選定し、0.75 kWとする。

【K-1, K-2 地区】

- ・ 既設配水管（ $\phi 20 \sim \phi 150 \times 1,506\text{m}$ ）を更新する。
- ・ 管種は、铸铁管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

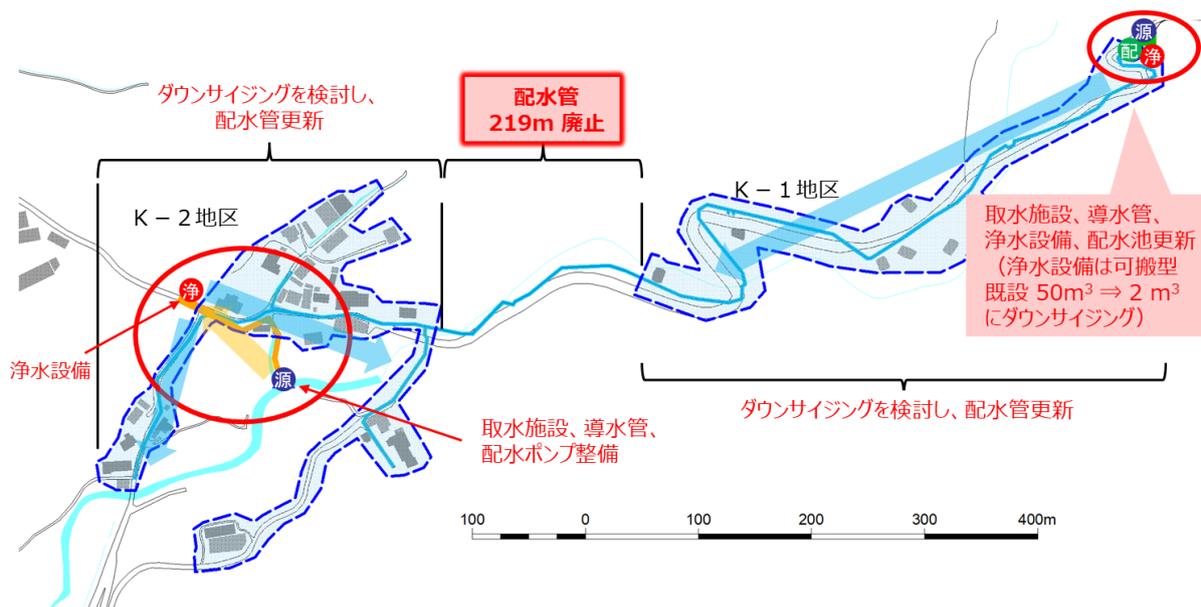


図 5-7 候補3（小規模な水道施設の整備）の概略図（K地区）

表 5-7 候補3（小規模な水道施設の整備）の施設整備内容（K地区）

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
取水施設	K-1地区 水中ポンプ 0.0035m ³ /分×10m×0.25kW	5	2	台
	K-2地区 水中ポンプ 0.0097m ³ /分×10m×0.25kW	14	2	台
導水施設	—			
浄水施設	K-1地区 直接ろ過設備 処理水量4m ³ /日	10	1	基
	K-2地区 直接ろ過設備 処理水量14m ³ /日	20	1	基
送水施設	K-1地区 陸上ポンプ 0.0035m ³ /分×10m×0.25kW	5	2	台
配水施設	K-1地区 配水池 RC造 2m ³ (12時間分)	—	2	m ³
	K-2地区 加圧ポンプ 0.0174m ³ /分×30m×0.75kW	25	2	台

※「水量」：「取水施設」、「送水施設」、「配水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については各浄水設備の処理能力を示す。

5.1.5. 各給水方法の比較

分散型システムの導入可能性を検討するにあたり、前節で整理した3つの導入可能な給水方法について、工事・維持管理に要する費用や維持管理性等を整理する。

1) 費用の算出

候補1～3について、概算工事費及び維持管理費を算定する。本算定においては用地取得、敷地造成、基礎工事に係る費用は見込んでいないが、実際の工事においては必要になる可能性もあるため留意すること。

(1) 概算工事費

【候補1 既存施設の更新】

<設備類>

- ・ 浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数＋受電設備（600千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

<配水池>

- ・ 配水池容量×工事単価。工事単価（449千円/m³）は類似規模の配水池工事費より設定。

<標準管路>

- ・ 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-8 候補1（既存施設の更新）の概算工事費（K地区）

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	水中ポンプ 0.014m ³ /分×10m×0.4kW	20	2	台	78	3,720
導水施設	—					0
浄水施設	直接ろ過設備 処理水量18m ³ /日	20	1	基	61,270	61,270
送水施設	陸上ポンプ 0.014m ³ /分×5m×0.25kW	20	2	台	55	2,800
配水施設	配水池 RC造 9m ³ (12時間分)	—	9	m ³	449	4,041

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費（600千円）を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	PEφ30	30	160	m	69	11,040
送水管	—					0
配水管	PEφ20	20	59	m	66	3,894
	PEφ30	30	304	m	69	20,976
	PEφ50	50	2	m	75	150
	PEφ100	100	1,147	m	92	105,524
	PEφ150	150	213	m	112	23,856
	小計		1,725	m		154,400
合計						165,440

【候補2 運搬送水】

<配水池>

- ・配水池容量×工事単価。工事単価(449千円/m³)は類似規模の配水池工事費より設定。

<標準管路>

- ・「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-9 候補2 (運搬送水) の概算工事費 (K 地区)

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
配水施設	配水池 RC造 9m ³ (12時間分)	-	9	m ³	449	4,041
合計						4,041

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	運搬のためなし					
送水管	運搬のためなし					
配水管	PEφ20	20	59	m	66	3,894
	PEφ30	30	304	m	69	20,976
	PEφ50	50	2	m	75	150
	PEφ100	100	1,147	m	92	105,524
	PEφ150	150	213	m	112	23,856
小計			1,725	m		154,400
合計						154,400

【候補3 小規模な水道施設の整備】

<設備類>

- ・浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数+受電設備（600千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

<配水池>

- ・配水池容量×工事単価。工事単価(449千円/m³)は類似規模の配水池工事費より設定。

<標準管路>

- ・「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-10 候補3（小規模な水道施設の整備）の概算工事費（K 地区）

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	K-1地区 水中ポンプ 0.0035m ³ /分×10m×0.25kW	5	2	台	78	1,380
	K-2地区 水中ポンプ 0.0097m ³ /分×10m×0.25kW	14	2	台	78	2,784
	小計					4,164
導水施設	—					0
浄水施設	K-1地区 直接ろ過設備 処理水量4m ³ /日	10	1	基	58,152	58,152
	K-2地区 直接ろ過設備 処理水量14m ³ /日	20	1	基	61,270	61,270
	小計					119,422
送水施設	K-1地区 陸上ポンプ 0.0035m ³ /分×10m×0.25kW	5	2	台	55	1,150
配水施設	K-1地区 配水池 RC造 2m ³ (12時間分)	—	2	m ³	449	898
	K-2地区 加圧ポンプ 0.0174m ³ /分×30m×0.75kW	25	2	台	68	4,000
	小計					4,898

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費（600千円）を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	K-1地区 PEφ30	20	160	m	66	10,560
	K-2地区 PEφ50	50	160	m	75	12,000
	小計		320	m		22,560
送水管	—					0
配水管	PEφ20	20	59	m	66	3,894
	PEφ30	30	304	m	69	20,976
	PEφ50	50	2	m	75	150
	PEφ50連絡管	50	70	m	75	5,250
	PEφ100	100	822	m	92	75,624
	PEφ100連絡管	100	36	m	92	3,312
	PEφ150	150	213	m	112	23,856
	小計		1,506	m		133,062
合計						155,622

(2) 維持管理費

維持管理費として、電力費、薬品費、人件費（定期点検）、水質試験費を計上する。

電力費は、使用するポンプ類、浄水設備等の仕様に応じて電力使用量を設定し、これに地域の実情に合わせた電気料金単価（円/kWh）を乗じることにより算定した。

薬品費は、使用する薬品ごとに、水質に応じた注入量を設定し、薬品使用量を設定し、これに地域の実情に合わせた薬品単価を乗じることにより算定した。

候補 1～3 に関する電力費及び薬品費は以下のとおり。

【候補 1 既存施設の更新】

表 5-11 候補 1（既存施設の更新）の電力費・薬品費（K 地区）

1. 電力費		電気料金 26 円/kwh						
種別	機器	容量※ kW	稼働台数 台/式	稼働時間 時間/日	負荷率 -	電気使用量		電力費 円/年
						kWh/日	kWh/年	
取水	取水ポンプ	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
浄水	逆洗ポンプ	0.75	1	0.5	0.8	0.30	110	2,847
	電動弁	0.05	5	0.01	0.8	0.00	1	19
	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	制御盤内負荷	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
送水	送水ポンプ	0.25	1	24	0.8	4.80	1,752	45,552
※浄水設備容量（kW）は一般的な数値であり、詳細はメーカーの仕様による						合計	5,717	148,632

2. 薬品費		注入量※ mg/L	薬品使用量		単価 円/kg	薬品費 円/年	備考
薬品			kg/日	kg/年			
PAC		20	0.4	131.4	200	27,000	
次亜塩素酸ナトリウム		0.6	0.1	39.4	90	4,000	有効塩素濃度:10%
※注入量は一般的な数値であり、詳細は水源水質による。					合計	31,000	

【候補2 運搬送水】

給水車運転手人件費及び給水車の使用燃料費を計上する。

近隣の浄水場からの運搬であるため、動力費及び薬品費は計上しない。

運搬送水に要する維持管理費等の算出過程は表 5-12 のとおり。

表 5-12 運搬送水に要する諸経費 (K 地区)

項目		単位	記号	算出方法	K地区
変数	家屋数→配水池箇所数	件	A	現況	1
	近隣配水池から該当配水池(往復)	km	B	現況	8

共通条件	送水量(一日平均給水量)	m3/日	F		18
	検討期間	年	G		15

運搬送水 の場合の費用	給水車の費用				
	給水車タンク容量	m3	H	設定	4
	給水車移動速度	km/時間	I	設定	30
	給水車補給時間	時間/回	J	設定	0.25
	給水車給水時間(1配水池あたり)	時間/回	K	設定	0.25
	給水車往復回数	回	L	=F/H	5
	給水車移動距離	km	M	=B×L	40
	給水車移動時間	時間	N	=M/I	1.33
	給水車補給時間 計	時間	O	=J×L	1.25
	給水車給水時間 計	時間	P	=A×K×L	1.25
	給水車作業時間 計	時間	Q	=N+O+P	3.83
	給水車巡回頻度	日/回	R	設定	1
	1日あたり作業可能時間	時間	S	設定	6
	巡回頻度中の作業可能時間	時間	T	=R×S	6
	稼働時間の割合 (実作業時間/作業可能時間)		U	=Q/T	0.64
	年間稼働時間	時間	V	=365×S×U	1,402
	給水車必要台数	台	W	=Q/T	1
	給水車1台あたりの購入費	千円/台	X	設定	14,000
	給水車購入費	千円	Y	=W×X	14,000
	給水車1日あたりの走行距離	km/日	Z	=M	40
	給水車1年あたりの走行距離	km/年	AA	=365/R×Z	14,600
	給水車燃費	km/L	AB	設定	5
	年間消費燃料	L/年	AC	=AA/AB	2,920
	燃料単価	円/L	AD	設定	157
	給水車の年間燃料費	千円/年/台	AE	=AC×AD/1000	458
	運転手時間単価	千円/時間	AF	設定	5
	運転手年間費用	千円	AG	=V×AF	7,010
給水車の年間ランニングコスト	千円/年	AH	=AE+AG	7,468	
給水車の期間中のランニングコスト	千円	AI	=G×AH	112,020	
給水車によるコスト計	千円	AJ	=Y+AI	126,020	

【候補3 小規模な水道施設の整備】

表 5-13 候補3（小規模な水道施設の整備）の電力費・薬品費（K 地区）

1. 電気使用量		電気料金 26 円/kwh						
種別	機器	容量※ kw	稼働台数 台/式	稼働時間 時間/日	負荷率 -	電気使用量		電力費 円/年
						kWh/日	kWh/年	
取水	取水ポンプ (K-1)	0.25	1	24	0.8	4.80	1,752	45,552
	取水ポンプ (K-2)	0.25	1	24	0.8	4.80	1,752	45,552
浄水 (K-1)	逆洗ポンプ	0.75	1	0.5	0.8	0.30	110	2,847
	電動弁	0.05	5	0.01	0.8	0.00	1	19
	PACポンプ	0.025	1	4.8	0.8	0.10	35	911
	次亜注入ポンプ	0.025	1	4.8	0.8	0.10	35	911
	制御盤内負荷	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
浄水 (K-2)	逆洗ポンプ	0.75	1	0.5	0.8	0.30	110	2,847
	電動弁	0.05	5	0.01	0.8	0.00	1	19
	PACポンプ	0.025	1	14	0.8	0.28	102	2,657
	次亜注入ポンプ	0.025	1	14	0.8	0.28	102	2,657
	制御盤内負荷	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
送水	送水ポンプ	0.25	1	24	0.8	4.80	1,752	45,552
配水	配水ポンプ	0.75	1	24	0.8	14.40	5,256	136,656
※浄水設備容量 (kW) は一般的な数値であり、詳細はメーカーの仕様による						合計	12,409	322,622

2. 薬品使用量		注入量※ mg/L	薬品使用量		単価 円/kg	薬品費 円/年	備考
種別	薬品		kg/日	kg/年			
K-1	PAC	20	0.1	29.2	200	6,000	
	次亜塩素酸ナトリウム	0.6	0.0	8.8	90	1,000	有効塩素濃度:10%
K-2	PAC	20	0.3	102.2	200	21,000	
	次亜塩素酸ナトリウム	0.6	0.1	30.7	90	3,000	有効塩素濃度:10%
※注入量は一般的な数値であり、詳細は水源水質による。					合計	31,000	

人件費は、本ケーススタディでは、「水道施設維持管理業務委託積算要領」（公益社団法人 日本水道協会）より、定期保守点検費として算定する。ポンプ設備や電気計装設備、浄水設備等の点検について、週に1回の点検実施を見込んだ。

水質試験費は、水源水質に応じ、地域の実情に応じて計上することが望ましいが、本ケーススタディでは、52項目水質試験を4半期に1度行うものとして、1回当たり20万円を4回分計上する。そのほか、水道水質基準を満たすため、月に1度検査を実施する項目もあるが、費用の算定にあたっては簡便化のため維持管理費からは省略した。

(3) 費用まとめ

表 5-14 概算事業費のまとめ (K 地区)

項目		既設施設の更新	運搬送水	近傍水源を開発し、小規模な水道施設を整備	
整備費 (千円)	設備	取水・導水	3,720	-	4,164
		浄水	61,270	-	119,422
		送水	2,800	-	1,150
		配水	4,041	4,041	4,898
	管路	導水管	11,040	-	22,560
		送水管	-	-	-
		配水管	154,400	154,400	133,062
	その他	給水車購入費	-	14,000	-
整備費計		237,271	172,441	285,256	
維持管理費 (千円/年)	薬品費	PAC	27	-	27
		次亜	4	-	4
	電力費	149	-	323	
	人件費	定期点検 (1回/週)	1,780	-	3,030
		運搬送水 (給水車運転手)	-	7,010	-
	その他	水質検査 (1回/3か月)	800	800	2,400
		給水車燃料費	-	458	-
維持管理費計		2,760	8,268	5,784	
15年コスト※		278,665	296,461	372,010	

※整備費 + 維持管理費 × 15年

※既設管路の既設撤去費を含む。

※費用については一定の仮定のもとでの概算の数値であり、必ずしも標準的な整備費用を示すものではない。

2) 維持管理性の検討

各給水方法における維持管理方法を整理し、その実現性や運用体制など、費用以外の維持管理性について整理する。

【候補 1 既存施設の更新】

- ・現在の運用体制を踏襲する構造となる。
- ・長距離送水経路及び広域管路網の点検・補修が必要。

【候補 2 運搬送水】

- ・維持管理を行う施設は減少する。
- ・浄水の運搬作業が新たな運用項目として発生。運搬人員の確保 (1名以上) が必要。
- ・1日あたり5回の運搬送水が必要。

【候補 3 小規模水道施設の整備 (現地の水源活用)】

- ・小規模取水施設、浄水装置を各2か所設置する。それぞれに日常的な保守管理が必要となる。

3) 水質の比較検討

給水方法ごとに想定される処理水質や水質の安定性を整理する。

【候補1 既存施設の更新】

- ・原水は表流水であり、大腸菌が検出されているため、浄水濁度の管理が重要。
- ・施設規模が他の2つの給水方法に比べて比較的大きく、原水濁度や有機物濃度の変動に対しても比較的安定した処理が可能。
- ・水質変動に対する耐性が高く、水質の安定性という観点では優位。

【候補2 運搬送水】

- ・候補1と同じとする。
- ・運搬時間・外気温・タンク内滞留時間によっては残留塩素の保持管理に留意が必要。

【候補3 小規模水道施設の整備（現地の水源活用）】

- ・原水は表流水であり、大腸菌が検出されているため、浄水濁度の管理が重要。
- ・水質が良好な水源であれば、消毒中心の処理も可能だが、濁度・色度・有機物が高い水質の場合は凝集沈殿や砂ろ過を組み合わせた処理が必要。

4) 耐災害性の比較検討

土砂災害警戒区域は以下のとおり

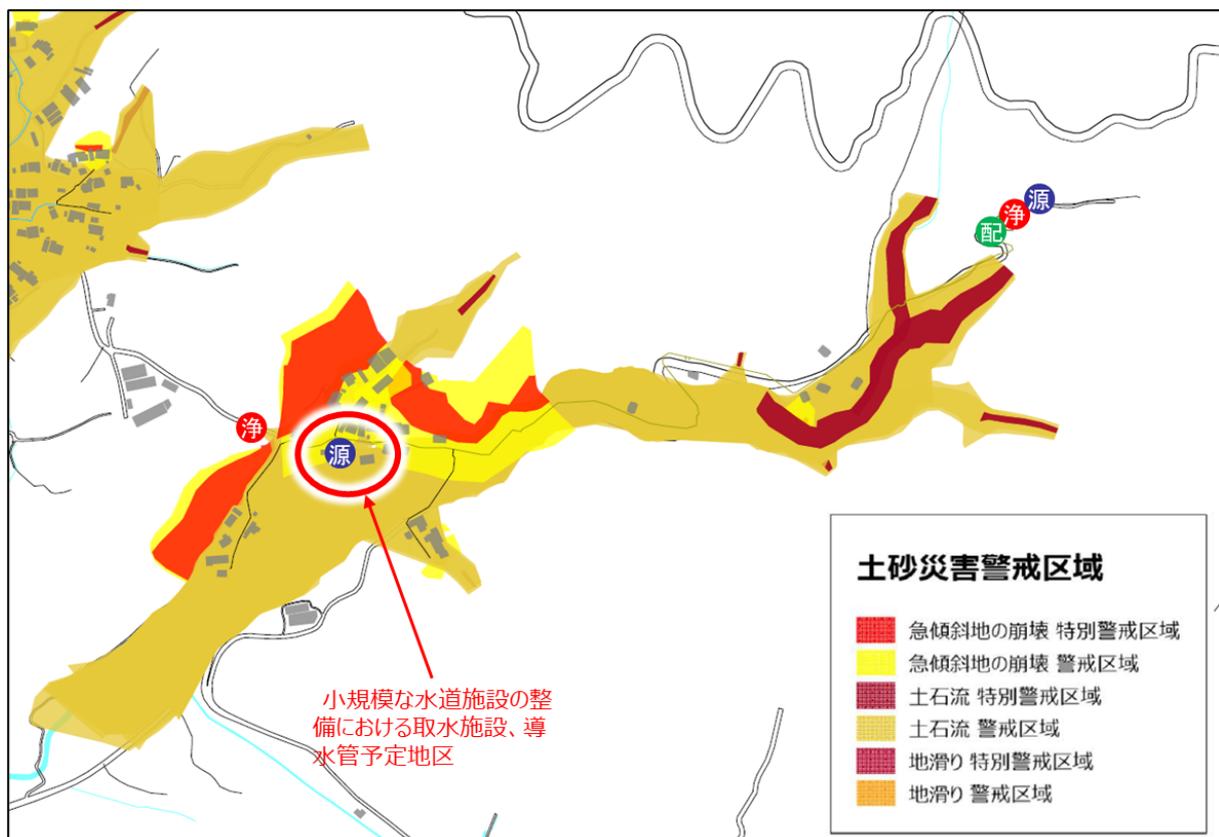


図 5-8 土砂災害警戒区域の状況 (K 地区)

- ・小規模な水道施設の導入（現地水源の活用）をした場合、片方の水源は急傾斜地の崩壊警戒区域・特別警戒区域に存在するため、土砂災害時において断水リスクがある。
- ・既存施設の更新及び運搬送水の場合、水源は急傾斜地の崩壊警戒区域、特別警戒区域にはないため、土砂災害時の断水リスクは小規模な水道施設導入時と比べて低い。
- ・地震時における断水リスクについて、既存施設の更新及び小規模な水道施設の導入の場合は送水管も更新するため耐震性が上がるが、運搬送水では走行道路が地震で崩落する可能性もあるため、他2つの給水方法と比較して断水リスクが高い。

5) 地域や環境に与える影響の検討

地域の実情に応じた持続可能な水道サービス提供を後押しするために、地域に与える影響について検討する。

(1) 環境面

環境面の評価として、給水量当たり二酸化炭素発生量を比較する。

水道施設による電力使用量、運搬送水における燃料使用量から算定する。算定結果は以下のとおり。

表 5-15 二酸化炭素排出量計算表 (K 地区)

項目	K 地区		
	既設施設の更新	運搬送水	小規模な水道施設の整備
電力使用量 (kWh/年)	5,717	0	12,409
換算係数 (kg-CO ₂ /kWh) ※	0.472	0.472	0.472
二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	2,698	0	5,857
軽油使用量 (L/年)	—	2,920	—
換算係数 (kg-CO ₂ /L) ※	2.62	2.62	2.62
二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	0	7,650	0
総二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	2,698	7,650	5,857
年間配水量 (m ³ /年)	6,570	6,570	6,570
水量当たり二酸化炭素排出量 (kg-CO ₂ /m ³)	0.41	1.16	0.89

※環境省ホームページ（算定方法・排出係数一覧）

<https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc.html>

(2) 地域に与える影響等

運搬送水は、従来とは異なる手法となるため、丁寧な住民説明が必要。

5.1.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み

これまでの検討結果から、K 地区における総合比較表をまとめる。

表 5-16 総合評価比較表 (K 地区)

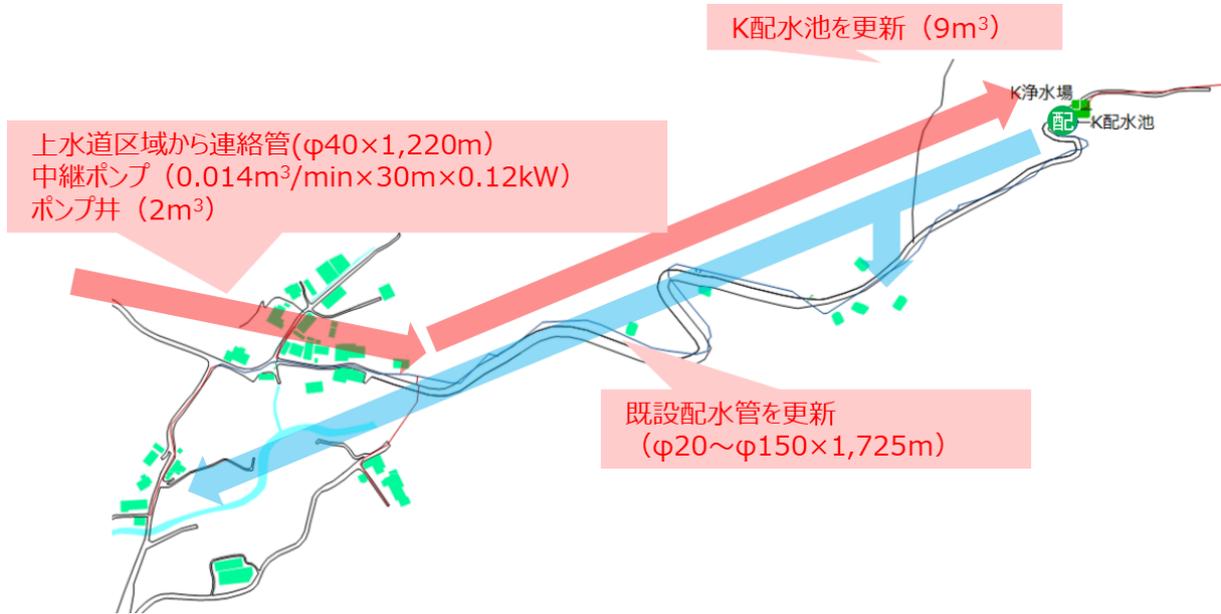
項目	既存施設の更新	運搬送水 ※分散型システム	小規模な水道施設の整備 ※分散型システム
費用 (既存施設更新 = 1)	1.0	1.06	1.33
維持管理	水源及び浄水場が 1 カ所	維持管理対象施設は減るが、給水車の運転手確保が必要。	浄水場が 1 カ所増加し、維持管理施設が増える。自動運転は可能。
水質	原水濁度変動時の浄水水質の安定性が向上。	残留塩素の管理に留意が必要。	原水濁度変動時の浄水水質の安定性が向上。
耐災害性	浄水場及び配水池は土砂災害警戒区域内ではないため、土砂災害時の断水リスクは小規模施設導入時と比べて低い。	道路の状況によっては地震リスクが比較的高い	片方の水源が土砂災害警戒区域内にあるため、土砂災害時の断水リスクは既存施設更新時と比べて高い。
その他 (環境面、地域社会に与える影響等)	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.41kg-CO ₂ /m ³	水量当たり二酸化炭素発生量： 1.16kg-CO ₂ /m ³ 需要者への丁寧な説明が必要	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.89kg-CO ₂ /m ³

主に費用及び耐災害性の観点から、既存施設更新が地域に適していると考えられる。

【参考】隣接した別の水道事業者の水道施設との統合案

K地区は、別の水道事業者が運用する水道施設に近接しており、事業運営の一体化等を行うことにより、事業を跨いだ施設統合が可能であればコスト面で最も有効性が高い案となる。

このため、分散型システム導入の検討だけでなく、必要に応じて近隣の水道事業者との事業統合、水道施設の統合も検討することが重要。



施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m³/日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	-					0
導水施設	-					0
浄水施設	-					0
送水施設	陸上ポンプ 0.014m³/min×30m×0.75kW×1台	20	2	台	78	3,720
	中継ポンプ井 RC造 2m³		2	m³	449	898
配水施設	配水池 RC造 9m³ (12時間分)		9	m³	449	4,041

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費（600千円）を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	-					
連絡管	PEφ40	40	1,220	m	72	87,840
配水管	PEφ20	20	59	m	66	3,894
	PEφ30	30	304	m	69	20,976
	PEφ50	50	2	m	75	150
	PEφ100	100	1,147	m	92	105,524
	PEφ150	150	213	m	112	23,856
	小計		1,725	m		154,400
合計						154,400

図 5-9 (参考) 近隣の水道施設と統合した場合の概算工事費 (K地区)

5.2. MI 地区の事例

5.2.1. 検討の背景

MI 地区は離島であり、島の南部にあるフェリー乗り場周辺に集落がある他は、島内の山間部に住居が点在している。現在は表流水を活用して無人で給水を行っているが、天候により船舶の欠航があることから、十分な維持管理に課題がある。

また、島内には取水可能量は少ないものの水質の安定した井戸が複数あり、今後の施設更新にあたって、どのような整備を行うべきか検討している。

分散型システムが適する地域としての選定指標への該当状況は下表に示すとおりである。第2章で示した指標には該当しない地域であるものの、複数の未利用水源があること、島内の山間部に住居が点在している等の理由から、分散型システムの導入可能性について検討を行うこととした。

表 5-17 MI 地区の指標への該当状況

項目		諸元
現在給水人口（人）		380
地域内管路延長（m） （導水管、送水管、配水管）		14,609
単位人口管路延長（m/人）		38.4
①	対象地域の現在の給水人口又は将来の給水人口が 100 人以下	当面は 100 人以上を維持
②	単位人口管路延長 30m/人以上	該当する
③	法定耐用年数超過管路率が 50%以上 又は把握していない	把握していない
判定		給水人口の指標が該当しない

5.2.2. 前提条件の整理

1) 施設フロー及び施設諸元の把握

MI 地区の前提条件の整理を行った。現在の給水方法は以下に示すとおりである。

- ・水道水源は、G1 川（表流水）及び G2 貯水池。G1 川（表流水）からは急傾斜地特別警戒区域近傍道路に埋設の導水管で MI 浄水場へ導水。
- ・MI 浄水場で浄水後（沈でん＋前処理＋緩速ろ過）、M 配水池、M 中継ポンプ所を經由して N 配水池へ送水し、各配水池の給水区域へ配水を実施している。
- ・既存施設更新、小規模な水道施設の整備、運搬送水について比較検討を行う。

2) 計画給水人口、計画一日最大給水量及び費用の算定期間の設定

MI 地区における計画給水人口及び計画一日最大給水量を設定する。

当該地区は、大きく3つの地区（M地区、N-1地区、N-2地区）に分けられ、それぞれの計画給水人口及び計画一日最大給水量も示す。

設備の耐用年数等を勘案し、費用の算定期間は15年とする。

表 5-18 計画給水人口と給水量（MI地区）

地区	計画給水人口 (人)	計画一日最大 給水量 (m ³ /日)	設定根拠
全体	380	159	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 減少傾向ではあるものの、現在給水人口で一定とする。 ➤ 全体配水量はM配水池の配水量実績 ➤ 各地区の必要給水量は給水人口比率で按分
M地区	225	94	
N-1地区	56	23	
N-1地区	99	42	

3) 水源状況の把握（取水可能量の把握）

既存水源2つのほかに、取水可能量は少ないものの、M地区、N-1地区、N-2地区に1カ所ずつ、合計3つの井戸が存在するため、これを新規水源として活用することを想定し、それぞれの水源を整理した。

表 5-19 水源別取水可能量（MI地区）

地区	水源	取水可能量 (m ³ /日)
既存水源① (G1川表流水)	地区内河川	200
既存水源② (G2貯水池)	地区内溜池	200
新規水源N-2地区	地区内地下水	50
新規水源②M地区	地区内地下水	100
新規水源③N-1地区	地区内地下水	30

4) 水源状況の把握（水質の把握）

(1) 既存水源

既存水源に関する原水水質項目のうち、水道水質基準を超過する項目は下表のとおり。

既存水源は湧水であるが、貯水池に貯留し使用されている。夏季の藻類発生の影響でpHが高い。

表 5-20 水道水質基準超過項目（既存水源・MI 地区）

水質項目	単位	3 力年最大	水質基準値
一般細菌	個/mL	200	100
アルミニウム及びその化合物	mg/L	0.58	0.2
鉄及びその化合物	mg/L	0.32	0.3
pH	-	9.7	5.8~8.6
色度	度	16.0	5
濁度	度	2	2

(2) 新規水源

新規水源は地下水（深井戸）であり、3カ所とも原水水質で水道水質基準を超過する項目はない。

5.2.3. 浄水フローの検討

水源の水質検査結果等から、分散型システムで用いる浄水処理フローを適切に選定する。

1) 既存水源を活用した浄水フロー

- ・既存水源は湧水であるが、貯水池に貯留し使用されている。夏季の藻類発生の影響で pH が高い。
- ・浄水技術ガイドライン参照により、浄水フローとして急速ろ過を選定。
- ・浄水フローは下図のとおり。

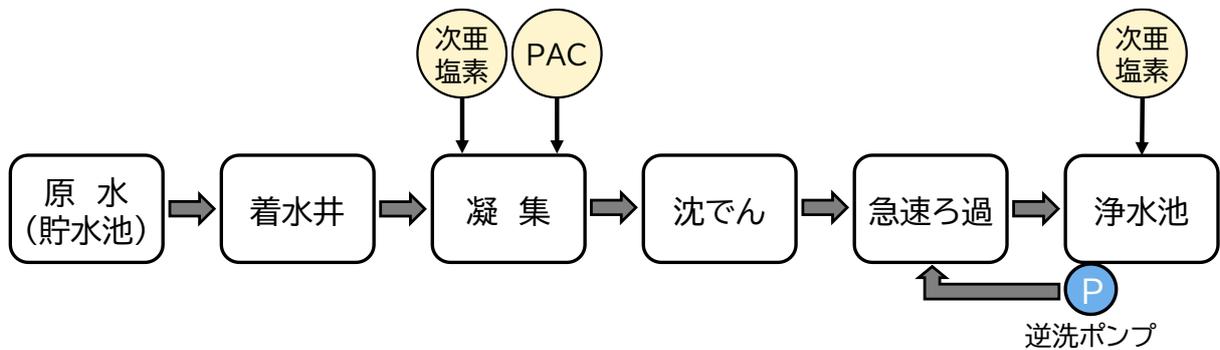


図 5-11 既存を活用した浄水フロー (MI 地区)

2) 新規水源を活用した浄水フロー

- ・新規水源は地下水（深井戸）では、水道水質基準を超過する項目はないため、浄水方法としては、塩素消毒のみ。
- ・浄水フローは下図のとおり。

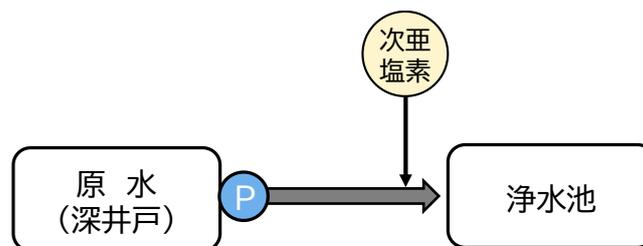


図 5-12 新規水源を活用した浄水フロー (MI 地区)

5.2.4. 導入可能な給水方法の立案

分散型システムの導入を検討するための施設整備計画を立案する。

1) 基本シナリオの設定

【候補1 既存施設の更新】

- ・既存施設の更新を行う。
- ・給水実績に応じたダウンサイジング等を検討する。

【候補2 運搬送水】

- ・M配水池及びN配水池へ浄水を運搬し、配水する。
- ・不要となる導送水管を廃止し、配水管のみ更新対象とする。

【候補3 小規模な水道施設の整備】

- ・水源を既存水源2つ（表流水）から新設水源3つ（地下水）に変更する。
- ・M地区、N-1地区、N-2地区の集落の給水区域に分割して、それぞれ小規模な浄水施設（消毒のみ）を設置し、不要となった配水管は廃止する。



図 5-13 施設整備イメージ図 (MI 地区)

2) 施設・設備諸元の設定

本ケーススタディに用いる施設・設備の諸元とその検討過程を以下に示す。

なお、この検討はあくまでも一例であり、必ずしも同様の施設・設備の整備を求めるものではなく、地域の実情等に応じて柔軟に検討することが望ましい。

【候補1 既存施設の更新】



【既存施設更新】ダウンサイジングを検討し、配管を更新

図 5-14 候補1 (既設施設更新) の概略図 (MI 地区)

(1) 取水施設

- ・ 水源は貯水池（2カ所）であり、既設同様、それぞれの水源から一日最大給水量を取水可能な取水ポンプを選定する。実際の運用にあたっては、それぞれの水源で半日（12時間）ずつ取水するものとする。
- ・ 取水ポンプは、ろ過機へ直接流入可能なものとし、詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、貯水池からの取水であるため水中ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量（ $\text{m}^3/\text{分}$ ）は、本ケーススタディでは一日最大給水量（ $0.12\text{m}^3/\text{分}$ ）とする。
- ・ 全揚程（ m ）は、現地の地形等を勘案し10 m とする。

- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.75kW とする。
- (2) 導水施設
- ・ 導水管 (φ75×1,222m) を更新する。
 - ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。
 - ・ 導水ポンプは取水ポンプで機能を満たすため不要。
- (3) 浄水施設
- ・ 処理方式は、急速ろ過方式 (可搬型) とする。
- (4) 送水施設
- ・ ろ過処理水を M 配水池へ送水する送水ポンプ、N 配水池へ送水する送水ポンプ (送配水管であるため給水ユニット) を選定する。詳しい諸元は以下のとおりとする。
- 【M 配水池へ送水する送水ポンプ】**
- ・ ポンプ種別は、陸上ポンプとする。
 - ・ ポンプ吐出量 (m³/分) は、本ケーススタディでは M 配水池の一日最大給水量 94m³/日より 0.0653m³/分とする。
 - ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 10m とする。
 - ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.75 kW とする。
- 【N 配水池へ送水する送水ポンプ】**
- ・ 送配水管であるため、ポンプ種別は、給水ユニットとする。
 - ・ ポンプ吐出量 (m³/分) は、本ケーススタディでは N 配水池の一日最大給水量 65m³/日より、(0.0452m³/分) とする。
 - ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 30m とする。
 - ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.75kW とする。
- (5) 配水施設
- ・ M 配水池容量は、M 地区計画一日最大給水量 (94m³/日) の 12 時間分である 50m³ (RC 造) とする。
 - ・ N 配水池容量は、N-1 地区および N-2 地区計画一日最大給水量 (65m³/日) の 12 時間分である 35m³ (RC 造) とする。
 - ・ 既設配水管 (φ20～φ100×12,050m) を更新する。
 - ・ 配水は自然流下のため、ポンプは設置しない。
 - ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

表 5-21 候補 1（既設施設更新）の施設整備内容（MI 地区）

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
取水施設	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	2	台
	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	2	台
導水施設	—			
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量160m ³ /日	200	1	基
送水施設	陸上ポンプ 0.0653m ³ /分×10m×0.75kW	94	2	台
	給水ユニットポンプ 0.0452m ³ /分×30m×0.75kW	65	2	台
配水施設	M配水池 RC造 50m ³ (12時間分)	—	50	m ³
	N配水池 RC造 35m ³ (12時間分)	—	35	m ³

※「水量」:「取水施設」、「送水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については浄水設備の処理能力を示す。

【候補 2：運搬送水（分散型システム）】

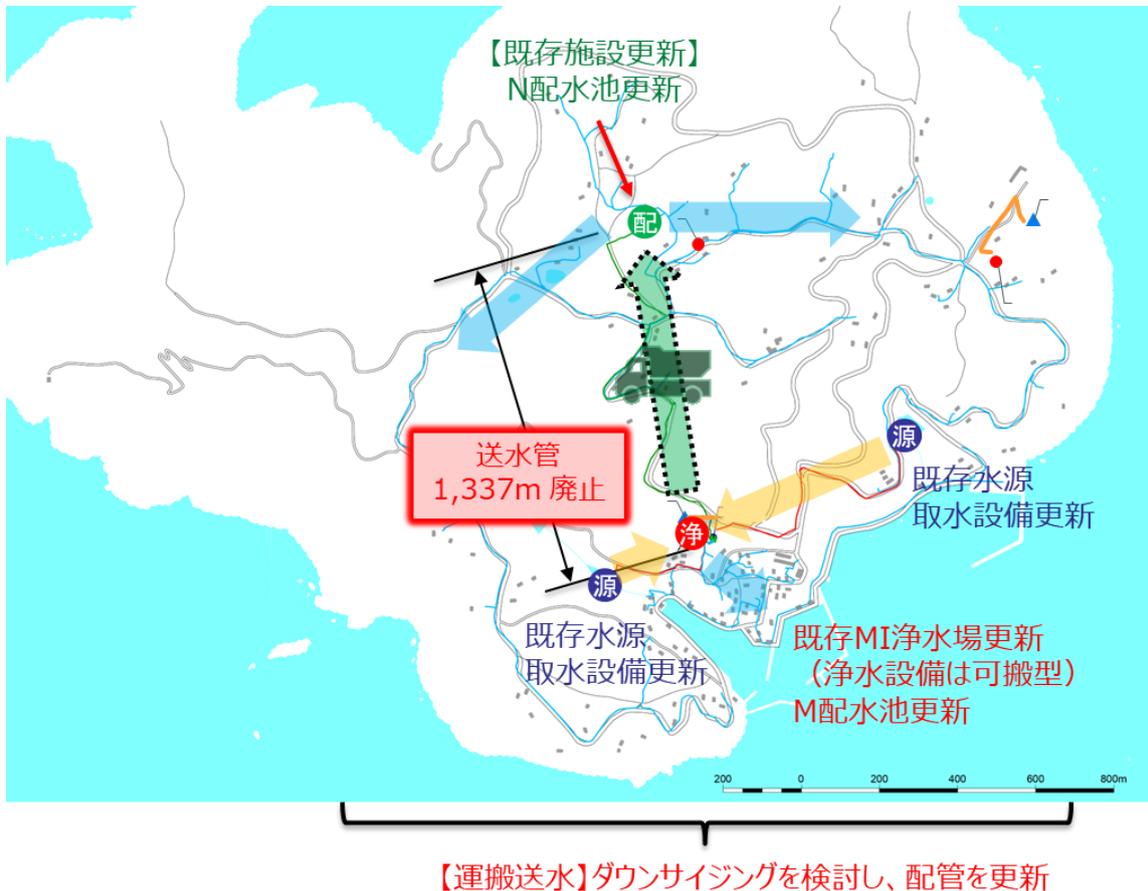


図 5-15 候補 2（運搬送水）の概略図（MI 地区）

離島であるため、既存取水施設及び浄水施設を更新し、M 配水池及び N 配水池へ浄水を運搬し、配水する。

管路整備費は、不要となる送水管（1,337 m）を廃止し、配水管のみ更新対象とする。

<給水車に係る諸条件>

- ・ 給水車タンク容量：4 m³

- ・ 給水車移動速度： 30 km/h
- ・ 給水車補給時間： 0.25 時間/回
- ・ 運搬送水距離： 2.4 km（往復）

(1) 取水施設

- ・ 候補 1 と同様。

(2) 導水施設

- ・ 候補 1 と同様。

(3) 浄水施設

- ・ 候補 1 と同様。

(4) 送水施設

- ・ 浄水場から配水池までは給水車で運搬するため整備無し。

(5) 配水施設

- ・ 既設配水管（φ20～φ100×12,050m）を更新する。
- ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

表 5-22 候補 2（運搬送水）の施設整備内容（MI 地区）

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
取水施設	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	1	台
	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	1	台
導水施設	—			
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量160m ³ /日	200	1	基
配水施設	M配水池 RC造 50m ³ (12時間分)	—	50	m ³
	N配水池 RC造 35m ³ (12時間分)	—	35	m ³

※「水量」：「取水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については浄水設備の処理能力を示す。

【候補3：小規模な水道施設の整備（分散型システム）】

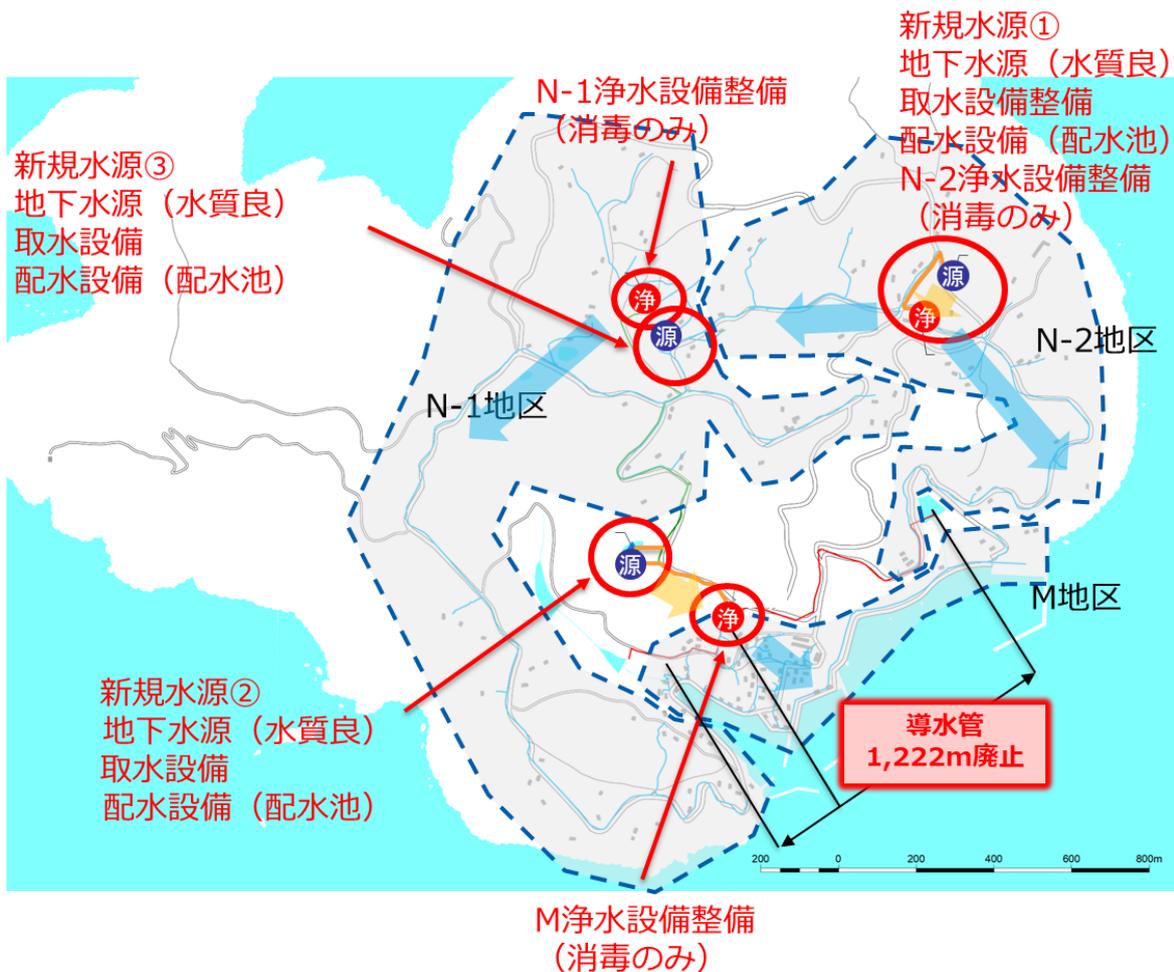


図 5-16 候補3（小規模な水道施設の整備）の概略図（MI 地区）

(1) 取水施設

- ・ 島内の地下水（深井戸）を活用し、N-2 地区（新規水源①）、M 地区（新規水源②）、N-1 地区（新規水源③）それぞれの必要給水量を取水可能な取水ポンプを選定する。
- ・ ポンプ種別は、いずれも深井戸用ポンプとする。

【N-2 地区】

- ・ ポンプ吐出量（ $m^3/分$ ）は、N-2 地区の一日最大給水量 $42m^3/日$ より $0.0292m^3/分$ とする。
- ・ 全揚程（m）は、地下水水位より 60m とする。
- ・ ポンプ出力（kW）は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量（ $m^3/分$ ）、全揚程（m）から選定し、1.1kW とする。

【M 地区】

- ・ ポンプ吐出量（ $m^3/分$ ）は、M 地区の一日最大給水量 $94m^3/日$ より $0.0653m^3/分$ とする。

- ・ 全揚程 (m) は、地下水水位より 60m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、1.5kW とする。

【N-1 地区】

- ・ ポンプ吐出量 (m³/分) は、N-1 地区の一日最大給水量 23m³/日より 0.016m³/分とする。
- ・ 全揚程 (m) は、地下水水位より 60m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、0.75kW とする。

(2) 導水施設

- ・ 新規水源近傍に浄水設備 (消毒のみ) を整備するため、導水設備はなし。
- ・ 新規水源から配水池までの導水管 (M 地区: φ 100×350m、N-1 地区: φ 75×748m、N-2 地区: φ 75×330m) を整備する。
- ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。
- ・ 既存水源～既設 MI 浄水場間の導水管 (1,222m) は急傾斜地崩壊特別警戒区域に隣接する道路に埋設されているため、利用しない。

(3) 浄水施設

- ・ 3 地区とも消毒のみ (次亜塩素酸ナトリウム注入設備) とする。次亜塩素酸ナトリウム注入点は、配水池流入時とする。

(4) 送水施設

- ・ 3 地区とも取水ポンプで配水池まで流入する。

(5) 配水施設

- ・ N-2 地区: 配水池容量は、計画一日最大給水量 (42m³/日) の 12 時間分である 20m³ (RC 造)。
- ・ M 地区: 配水池容量は、計画一日最大給水量 (94m³/日) の 12 時間分である 50m³ (RC 造)。
- ・ N-1 地区: 配水池容量は、計画一日最大給水量 (23m³/日) の 12 時間分である 12m³ (RC 造)。
- ・ 既設配水管 (φ 20～φ 150×12,051m) を更新する。
- ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

表 5-23 候補3（小規模な水道施設の整備）の施設整備内容（MI地区）

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
水源	新規水源① N-2地区深井戸	42	1	井
	新規水源② M地区深井戸	94	1	井
	新規水源③ N-1地区深井戸	23	1	井
取水施設	N-2地区 深井戸ポンプ 0.0292m ³ /min×60m×1.1kW	42	1	台
	M地区 深井戸ポンプ 0.0653m ³ /min×60m×1.5kW	94	1	台
	N-1地区 深井戸ポンプ 0.016m ³ /min×60m×0.75kW	23	1	台
導水施設	—			
浄水施設	N-2地区 浄水設備（消毒のみ） 処理水量42m ³ /日	50	1	基
	M地区 浄水設備（消毒のみ） 処理水量94m ³ /日	100	1	基
	N-1地区 浄水設備（消毒のみ） 処理水量23m ³ /日	25	1	基
送水施設				
配水施設	M地区 配水池 RC造 50m ³ （12時間分）	—	50	m ³
	N-2地区 配水池 RC造 20m ³ （12時間分）	—	20	m ³
	N-1地区 配水池 RC造 12m ³ （12時間分）	—	12	m ³

※「水量」：「水源」の項目については各井戸からの取水量を示す。「取水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については各浄水設備の処理能力を示す。

5.2.5. 各給水方法の比較

1) 費用の算出

候補1～3について、概算工事費及び維持管理費を算定する。本算定においては用地取得、敷地造成、基礎工事に係る費用は見込んでいないが、実際工事においては必要になる可能性もあるため留意すること。

(1) 概算工事費

【候補1 既存施設の更新】

<設備類>

- ・ 浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数+受電設備（600千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

<配水池>

- ・ 配水池容量×工事単価。工事単価（449千円/m³）は類似規模の配水池工事費より設定。

<標準管路>

- ・ 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-24 候補 1（既存施設の更新）の概算工事費（MI 地区）

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	2	台	78	25,560
	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	2	台	78	25,560
小計						51,120
導水施設	—					0
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量160m ³ /日	200	1	基	146,925	146,925
	小計					
送水施設	陸上ポンプ 0.0653m ³ /分×10m×0.75kW	94	2	台	55	10,940
	給水ユニットポンプ 0.0452m ³ /分×30m×0.75kW	65	2	台	68	9,440
	小計					
配水施設	M配水池 RC造 50m ³ (12時間分)	—	50	m ³	449	22,450
	N配水池 RC造 35m ³ (12時間分)	—	35	m ³	449	15,715
	小計					
合計						256,590

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費（600千円）を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	PEφ75	75	1,222	m	83	101,426
	小計			1,222	m	
送水管	PEφ50	50	6	m	75	450
	PEφ75	75	1,331	m	83	110,473
	小計			1,337	m	
配水管	PEφ20	20	561	m	66	37,026
	PEφ25	25	200	m	67	13,400
	PEφ30	30	1,733	m	69	119,577
	PEφ40	40	372	m	72	26,784
	PEφ50	50	3,493	m	75	261,975
	PEφ75	75	2,313	m	83	191,979
	PEφ100	100	3,378	m	92	310,776
	小計			12,050	m	
合計						1,173,866

【候補 2 運搬送水】

<設備類>

- ・ 浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数+受電設備（600千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

<配水池>

- ・ 配水池容量×工事単価。工事単価(449千円/m³)は類似規模の配水池工事費より設定。

<標準管路>

- ・ 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-25 候補 2 (運搬送水) の概算工事費 (MI 地区)

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	1	台	78	13,080
	水中ポンプ 0.12m ³ /分×10m×0.75kW	160	1	台	78	13,080
小計						26,160
導水施設	-					0
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量200m ³ /日	-	1	基	146,925	146,925
	小計					
配水施設	M配水池 RC造 50m ³ (12時間分)	-	50	m ³	449	22,450
	N配水池 RC造 35m ³ (12時間分)	-	35	m ³	449	15,715
	小計					
合計						211,250

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費 (600千円) を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	PEφ75	75	1,222	m	83	101,426
送水管	運搬のためなし					
配水管	PEφ20	20	561	m	66	37,026
	PEφ25	25	200	m	67	13,400
	PEφ30	30	1,733	m	69	119,577
	PEφ40	40	372	m	72	26,784
	PEφ50	50	3,493	m	75	261,975
	PEφ75	75	2,313	m	83	191,979
	PEφ100	100	3,378	m	92	310,776
	小計					
合計						1,062,943

【候補3 小規模な水道施設の整備】

＜設備類＞

- ・ 浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数+受電設備（600千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

＜配水池＞

- ・ 配水池容量×工事単価。工事単価（449千円/m³）は類似規模の配水池工事費より設定。

＜標準管路＞

- ・ 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-26 候補3（小規模な水道施設の整備）の概算工事費（MI地区）

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
水源	新規水源① N-2地区深井戸	42	1	井	75	3,150
	新規水源② M地区深井戸	94	1	井	75	7,050
	新規水源③ N-1地区深井戸	23	1	井	75	1,725
取水施設	N-2地区 深井戸ポンプ 0.0292m ³ /min×60m×1.1kW	42	1	台	100	4,800
	M地区 深井戸ポンプ 0.0653m ³ /min×60m×1.5kW	94	1	台	62	6,428
	N-1地区 深井戸ポンプ 0.016m ³ /min×60m×0.75kW	23	1	台	230	5,890
	小計					29,043
導水施設	—					0
浄水施設	N-2地区 浄水設備（消毒のみ） 処理水量42m ³ /日	50	1	基	41,630	41,630
	M地区 浄水設備（消毒のみ） 処理水量94m ³ /日	100	1	基	45,625	45,625
	N-1地区 浄水設備（消毒のみ） 処理水量23m ³ /日	25	1	基	37,985	37,984
	小計					125,239
送水施設						0
	小計					0
配水施設	M地区 配水池 RC造 50m ³ （12時間分）	—	50	m ³	449	22,450
	N-2地区 配水池 RC造 20m ³ （12時間分）	—	20	m ³	449	8,980
	N-1地区 配水池 RC造 12m ³ （12時間分）	—	12	m ³	449	5,388
	小計					36,818
	合計					191,100

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費（600千円）を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	M地区 PEφ100	100	350	m	92	32,200
	N-1地区 PEφ75	75	748	m	83	62,084
	N-2地区 PEφ75	75	330	m	83	27,390
	小計		1,428	m		121,674
送水管	M地区 PEφ50	50	10	m	75	750
	N-1地区 PEφ75	75	10	m	83	830
	小計		20	m		1,580
配水管	M地区 PEφ20	20	108	m	66	7,128
	M地区 PEφ25	25	196	m	67	13,132
	M地区 PEφ30	30	151	m	69	10,419
	M地区 PEφ40	40	209	m	72	15,048
	M地区 PEφ50	50	1,226	m	75	91,950
	M地区 PEφ75	75	492	m	83	40,836
	M地区 PEφ100	100	339	m	92	31,188
	N-1地区 PEφ20	20	218	m	66	14,388
	N-1地区 PEφ25	25	4	m	67	268
	N-1地区 PEφ30	30	1,084	m	69	74,796
	N-1地区 PEφ40	40	163	m	72	11,736
	N-1地区 PEφ50	50	1,061	m	75	79,575
	N-1地区 PEφ75	75	1,249	m	83	103,667
	N-1地区 PEφ100	100	1,894	m	92	174,248
	N-2地区 PEφ20	20	236	m	66	15,576
	N-2地区 PEφ30	30	498	m	69	34,362
	N-2地区 PEφ50	50	1,207	m	75	90,525
	N-2地区 PEφ75	75	572	m	83	47,476
	N-2地区 PEφ100	100	1,144	m	92	105,248
	小計			12,051	m	
合計						1,084,820

(2) 維持管理費

維持管理費として、電力費、薬品費、人件費（定期点検）、水質管理費、運搬送水の費用を計上する。

電力費は、使用するポンプ類、浄水設備等の仕様に応じて電力使用量を設定し、これに地域の実情に合わせた電気料金単価（円/kWh）を乗じることにより算定する。

薬品費は、使用する薬品ごとに、水質に応じた注入量を設定し、薬品使用量を算定する。これに地域の実情に合わせた薬品単価を乗じることにより算定する。

候補 1～3 に関する電力費及び薬品費は以下のとおり。

【候補1 既存施設の更新】

表 5-27 候補1（既存施設の更新）の電力費・薬品費（MI 地区）

1. 電力費		電気料金 26 円/kwh						
種別	機器※	容量※ kw	稼働台数 台/式	稼働時間 時間/日	負荷率 -	電気使用量		電力費 円/年
						kWh/日	kWh/年	
取水	取水ポンプ	0.75	1	12	0.8	7.20	2,628	68,328
	取水ポンプ	0.75	1	12	0.8	7.20	2,628	68,328
浄水	急速攪拌機	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
	緩速攪拌機	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
	圧力水ポンプ	0.75	1	1	0.8	0.60	219	5,694
	排泥ブロー	0.2	1	1	0.8	0.16	58	1,518
	逆洗ポンプ	3.7	1	0.5	0.8	1.48	540	14,045
	電動弁	0.05	5	0.01	0.8	0.00	1	19
	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	2	24	0.8	0.96	350	9,110
	制御盤内負荷	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
送水	送水ポンプ	0.75	1	24	0.8	14.40	5,256	136,656
配水	加圧給水	0.75	1	24	0.8	14.40	5,256	136,656
※浄水設備容量（kW）は一般的な数値であり、詳細はメーカーの仕様による						合計	21,317	554,235

2. 薬品費		薬品使用量		単価 円/kg	薬品費 円/年	備考
薬品	注入量※ mg/L	kg/日	kg/年			
PAC	20	3.2	1,168.0	200	234,000	
次亜塩素酸ナトリウム(中)	1	1.6	584.0	90	53,000	有効塩素濃度:10%
次亜塩素酸ナトリウム(後)	0.6	1.0	350.4	90	32,000	有効塩素濃度:10%
※注入量は一般的な数値であり、詳細は水源水質による。					合計	319,000

【候補2 運搬送水】

取水、浄水に係る電力費、薬品費は候補1と同様（送水、配水設備にかかる電力を除く）。
給水車運転手人件費及び給水車の使用燃料費を計上する。

近隣の浄水場からの運搬であるため、動力費及び薬品費は計上しない。

運搬送水に要する維持管理費等の算出過程は表 5-29 のとおり。

表 5-28 運搬送水に要する諸経費（MI地区）

項目		単位	記号	算出方法	MI地区
変数	家屋数→配水池箇所数	件	A	現況	2
	近隣配水池から該当配水池(往復)	km	B	現況	2.48

共通条件	送水量(一日平均給水量)	m3/日	F		155
	検討期間	年	G		15

運搬送水 の場合の費用	給水車の費用				
	給水車タンク容量	m3	H	設定	4
	給水車移動速度	km/時間	I	設定	30
	給水車補給時間	時間/回	J	設定	0.25
	給水車給水時間(1配水池あたり)	時間/回	K	設定	0.25
	給水車往復回数	回	L	=F/H	39
	給水車移動距離	km	M	=B×L	97
	給水車移動時間	時間	N	=M/I	3.23
	給水車補給時間 計	時間	O	=J×L	9.75
	給水車給水時間 計	時間	P	=A×K×L	19.5
	給水車作業時間 計	時間	Q	=N+O+P	32.48
	給水車巡回頻度	日/回	R	設定	1
	1日あたり作業可能時間	時間	S	設定	6
	巡回頻度中の作業可能時間	時間	T	=R×S	6
	稼働時間の割合 (実作業時間/作業可能時間)		U	=Q/T	5.41
	年間稼働時間	時間	V	=365×S×U	11,848
	給水車必要台数	台	W	=Q/T	6
	給水車1台あたりの購入費	千円/台	X	設定	14,000
	給水車購入費	千円	Y	=W×X	84,000
	給水車1日あたりの走行距離	km/日	Z	=M	97
	給水車1年あたりの走行距離	km/年	AA	=365/R×Z	35,405
	給水車燃費	km/L	AB	設定	5
	年間消費燃料	L/年	AC	=AA/AB	7,081
	燃料単価	円/L	AD	設定	157
	給水車の年間燃料費	千円/年/台	AE	=AC×AD/1000	1,112
	運転手時間単価	千円/時間	AF	設定	5
	運転手年間費用	千円	AG	=V×AF	59,240
給水車の年間ランニングコスト	千円/年	AH	=AE+AG	60,352	
給水車の期間中のランニングコスト	千円	AI	=G×AH	905,280	
給水車によるコスト計	千円	AJ	=Y+AI	989,280	

【候補3 小規模な水道施設の整備】

表 5-29 候補3（小規模な水道施設の整備）の電力費・薬品費（MI 地区）

1. 電力費		電気料金		26 円/kwh				
種別	機器	容量※ kw	稼働台数 台/式	稼働時間 時間/日	負荷率 -	電気使用量		電力費 円/年
						kWh/日	kWh/年	
取水	N-2地区取水ポンプ	1.1	1	24	0.8	21.12	7,709	200,429
	M地区取水ポンプ	1.5	1	24	0.8	28.80	10,512	273,312
	N-1地区取水ポンプ	0.75	1	24	0.8	14.40	5,256	136,656
浄水 N-2	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	2	24	0.8	0.96	350	9,110
浄水 M	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	2	24	0.8	0.96	350	9,110
浄水 N-1	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	2	24	0.8	0.96	350	9,110
※浄水設備容量（kW）は一般的な数値であり、詳細はメーカーの仕様による						合計	25,054	651,394

2. 薬品費		注入量※ mg/L	薬品使用量		単価 円/kg	薬品費 円/年	備考
種別	薬品		kg/日	kg/年			
浄水 N-2	次亜塩素酸ナトリウム(後)	0.6	0.3	92.0	90	9,000	有効塩素濃度:10%
浄水 M	次亜塩素酸ナトリウム(後)	0.6	0.6	205.9	90	19,000	有効塩素濃度:10%
浄水 N-1	次亜塩素酸ナトリウム(後)	0.6	0.1	50.4	90	5,000	有効塩素濃度:10%
※注入量は一般的な数値であり、詳細は水源水質による。						合計	33,000

人件費は、本ケーススタディでは、「水道施設維持管理業務委託積算要領」（公益社団法人日本水道協会）より、定期保守点検費として算定する。

水質試験費は、水源水質に応じ、地域の実情に応じて計上することが望ましいが、本ケーススタディでは、52項目水質試験を4半期に1度行うものとして、1回当たり20万円を4回分計上する。そのほか、水道水質基準を満たすため、月に1度検査を実施する項目もあるが、費用の算定にあたっては簡便化のため維持管理費からは省略した。

(3) 費用まとめ

表 5-30 費用のまとめ (MI 地区)

項目		既設施設の更新	運搬送水	近傍水源を開発し、小規模な水道施設を整備	
整備費 (千円)	設備	取水・導水	51,120	51,120	29,043
		浄水	146,925	146,925	125,239
		送水	20,380	-	-
		配水	38,165	38,165	36,818
	管路	導水管	101,426	101,426	121,674
		送水管	110,923	-	1,580
		配水管	961,517	961,517	961,566
	その他	給水車購入費	-	84,000	-
	整備費計		1,430,456	1,383,153	1,275,920
	維持管理費 (千円/年)	薬品費	PAC	234	234
次亜			85	85	33
電力費		554	281	651	
人件費		定期点検 (1回/週)	1,780	1,780	3,600
		運搬送水 (給水車運転手)	-	59,240	-
その他		水質検査 (1回/3か月)	800	800	2,400
		給水車燃料費	-	1,112	-
維持管理費計		3,453	63,532	6,684	
15年コスト※		1,482,255	2,336,132	1,376,186	

※整備費+維持管理費×15年

※既設管路の既設撤去費を含む。

※費用については一定の仮定のもとでの概算の数値であり、必ずしも標準的な整備費用を示すものではない。

2) 維持管理性の検討

各給水方法における維持管理方法を整理し、その実現性や運用体制など、費用以外の維持管理性について整理する。

ア) 既存施設の更新

- ・現在の運用体制を踏襲する構造となる。
- ・長距離送水経路及び広域管路網の点検・補修が必要。

イ) 現地水源を活用した分散型システム

- ・小規模取水施設、浄水装置を各3か所設置する。それぞれに日常的な保守管理が必要となる。
- ・分散配置された設備へのアクセス確保が必要。

ウ) 運搬送水（車輛による運搬）

- ・維持管理を行う管路の延長は減少する。
- ・1日あたり39回の運搬送水が必要。
- ・運搬用車両（6台）の運航管理と点検整備に加え、運搬人員の確保が必要であるが、6名以上が必要となることから、現実的ではない。

3) 水質の比較検討

給水方法ごとに想定される処理水質や水質の安定性を整理する。

（候補1）既存施設の更新

- ・原水は表流水であり、いくつかの項目で水道水質基準を超過していることに加え、夏季の藻類発生の影響でpHが高いため留意が必要。
- ・施設規模が他の2つの給水方法に比べて比較的大きく、原水濁度や有機物濃度の変動に対しても比較的安定した処理が可能。

（候補2）運搬送水

- ・候補1と同じ
- ・運搬時間・外気温・タンク内滞留時間によっては残留塩素の保持管理に留意が必要である。

（候補3）小規模水道施設の整備（現地の水源活用）

- ・原水は地下水（深井戸）であり、水質基準値超過項目はなし。安定的な水質の水を供給可能。

4) 耐災害性の検討

土砂災害警戒区域は図 5-17 のとおり

- ・既存施設の更新の場合、単一路線である導水ルートが急傾斜地特別警戒区域に隣接し

ているため、土砂災害時に断水リスクがある。

- ・運搬送水の場合、離島であり、島内浄水場の生産水を運搬送水するため、既存施設更新と同様に土砂災害時において導水ルートで断水リスクがある。
- ・小規模な水道施設を導入し施設を分散させた場合、導水管、浄水場を土砂災害の特別警戒区域、警戒区域外に配置するため、土砂災害時における断水リスクは既存施設更新時等と比べて低減する。
- ・地震時における断水リスクについて、既存施設の更新及び小規模な水道施設の導入の場合は送水管も更新するため耐震性が上がるが、運搬送水では走行道路が地震で崩落する可能性もあるため、他2つの給水方法と比較して断水リスクが高い。



図 5-17 土砂災害警戒区域の状況 (MI 地区)

5) 地域や環境に与える影響の検討

(1) 環境面

環境面の評価として、給水量当たり二酸化炭素発生量を比較する。

水道施設による電力使用量、運搬送水における燃料使用量から算定する。算定結果は以下のとおり。

表 5-31 二酸化炭素排出量計算表 (MI 地区)

項目	MI地区		
	既設施設の更新	運搬送水	小規模な水道施設の整備
電力使用量 (kWh/年)	21,317	10,805	25,054
換算係数 (kg-CO ₂ /kWh) ※	0.472	0.472	0.472
二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	10,061	5,100	11,825
軽油使用量 (L/年)	—	7,081	—
換算係数 (kg-CO ₂ /L) ※	2.62	2.62	2.62
二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	0	18,552	0
総二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	10,061	23,652	11,825
年間配水量 (m ³ /年)	58,035	58,035	58,035
水量当たり二酸化炭素排出量 (kg-CO ₂ /m ³)	0.17	0.41	0.20

※環境省ホームページ (算定方法・排出係数一覧)

<https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc.html>

(2) 地域に与える影響等

- ・運搬送水は、従来とは異なる手法となるため、丁寧な住民説明が必要。

5.2.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み

これまでの検討結果から、MI 地区における総合比較表をまとめる。

表 5-32 総合評価比較表 (MI 地区)

項目	既存施設の更新	運搬送水 ※分散型システム	小規模な水道施設の整備 ※分散型システム
費用 (既存施設更新 = 1)	1.0	1.58	0.93
維持管理性	水源 (2カ所)、浄水場が1カ所	給水車が6台、運転手が6名以上、1日39回の運搬が必要であり現実的ではない。	水源が3カ所、浄水場が3カ所に増えるが、消毒のみであり、維持管理は容易。
水質	原水濁度変動時の浄水水質の安定性が向上。	残留塩素の管理に留意が必要。	水質が良好な水源へ変更するため、浄水水質の安定性が向上。
耐災害性	浄水場及び配水池は土砂災害警戒区域内ではないため、土砂災害時の断水リスクは小規模施設導入時と比べて低い。	道路の状況によっては地震リスクが比較的高い	導水管、浄水場を土砂災害の特別警戒区域外にも配置するため、土砂災害時の断水リスクは既存施設更新時と比べて低減する。
その他 (環境面、地域社会に与える影響等)	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.17kg-CO ₂ /m ³	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.41kg-CO ₂ /m ³ 需要者への丁寧な説明が必要	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.20kg-CO ₂ /m ³ 現状は一日最大給水量を取水可能な水源が二個所であり、1カ所は予備水源と位置づけられるが、本ケースでは予備水源がない。

主に費用、水質及び耐災害性の観点から、小規模な水道施設の整備が地域に適していると考えられる。

5.3. KI 北部地区の事例

5.3.1. 検討の背景

KI 北部地区は離島である KI 島の北部に位置する地域であり、水源は近傍に存在するものの、その原水を島の南部（KI 南部地区）に位置する浄水場に導水し、そこから再び配水管を通じて給水を受けている。KI 北部地区と KI 南部地区の間は山間部であるが家が数件あるのみである。

KI 北部地区から KI 南部地区に導水する管路、また KI 南部地区からの配水管はそれぞれ長大且つ 1 系統のみであり、災害時等において管路が破断した場合の災害リスクが高いといった課題がある。

分散型システムが適する地域としての選定指標への該当状況は下表に示すとおりである。

表 5-33 KI 地区の指標への該当状況

項目		諸元
現在給水人口（人）		38
地区内管路延長（m） （導水管、送水管、配水管）		2,156
単位人口管路延長（m/人）		56.7
④	対象地域の現在の給水人口又は将来の給水人口が 100 人以下	現在の給水人口が 100 人以下
⑤	単位人口管路延長 30m/人以上	該当する
⑥	法定耐用年数超過管路率が 50%以上 又は把握していない	把握していない
判定		指標に該当

5.3.2. 前提条件の整理

1) 施設フロー及び施設諸元の把握

KI 北部地区の前提条件の整理を行った。地区の特徴及び現在の給水方法は以下に示すとおりである。

- ・ 離島の北部に位置する地区で、KI 南部地区からの配水区域の末端に位置する。
- ・ KI 南部地区の水道水源は KI 北部地区に位置する O 貯水池であり、KI 南部地区に位置する KI 浄水場まで導水し、浄水後、O 配水池から再び KI 北部地区へ配水している。
- ・ KI 浄水場近傍の K 貯水池は休止中。

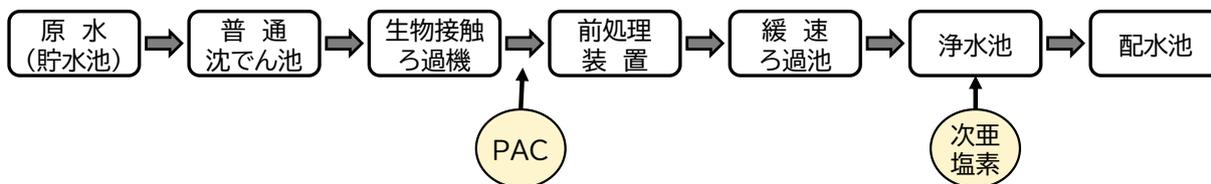
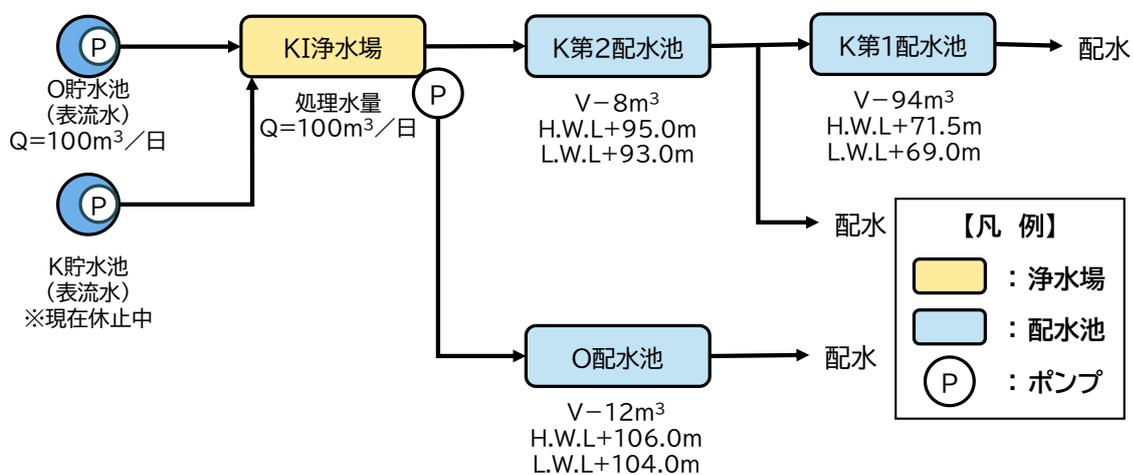
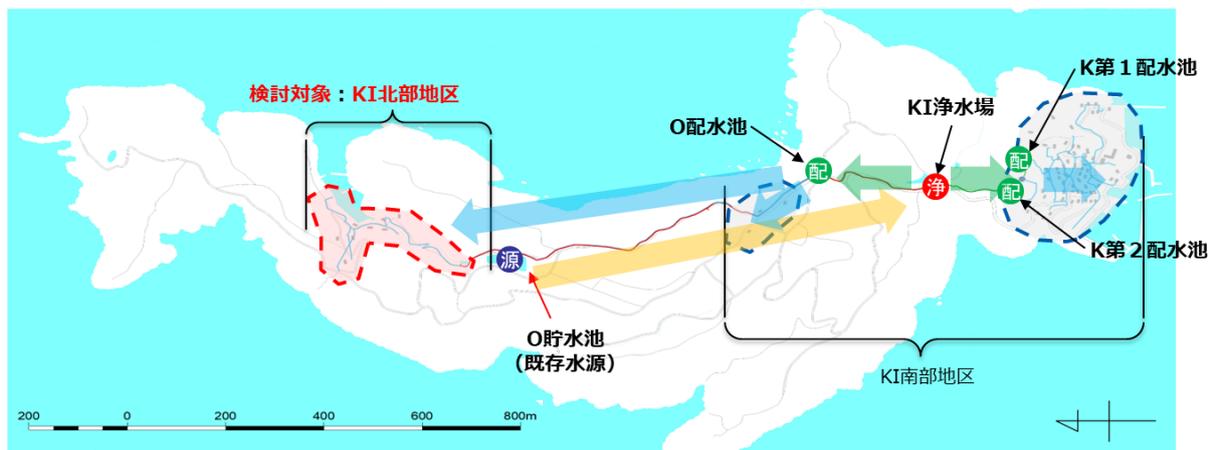


図 5-18 平面配置図、施設フロー図、浄水フロー図 (KI 地区)

2) 計画給水人口、計画一日最大給水量及び費用の算定期間の設定

- KI 地区における計画給水人口及び計画一日最大給水量を設定する。
- KI 地区の計画給水人口及び計画一日最大給水量は以下のとおり。
- 費用の算定期間は、機械電気設備の法定耐用年数より 15 年とする。

表 5-34 計画給水人口と給水量 (KI 地区)

地区	計画給水人口 (人)	計画一日最大給水量 (m ³ /日)	設定根拠
全体	200	118	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 減少傾向ではあるものの、現在給水人口で一定とする。 ➤ 各配水池の配水量実績から設定 ➤ 採用する浄水設備能力を給水量に応じて選定
KI 北部地区	38	18	
KI 南部地区	162	100 (K 第 1 配水池 : 78) (K 第 2 配水池 : 22)	

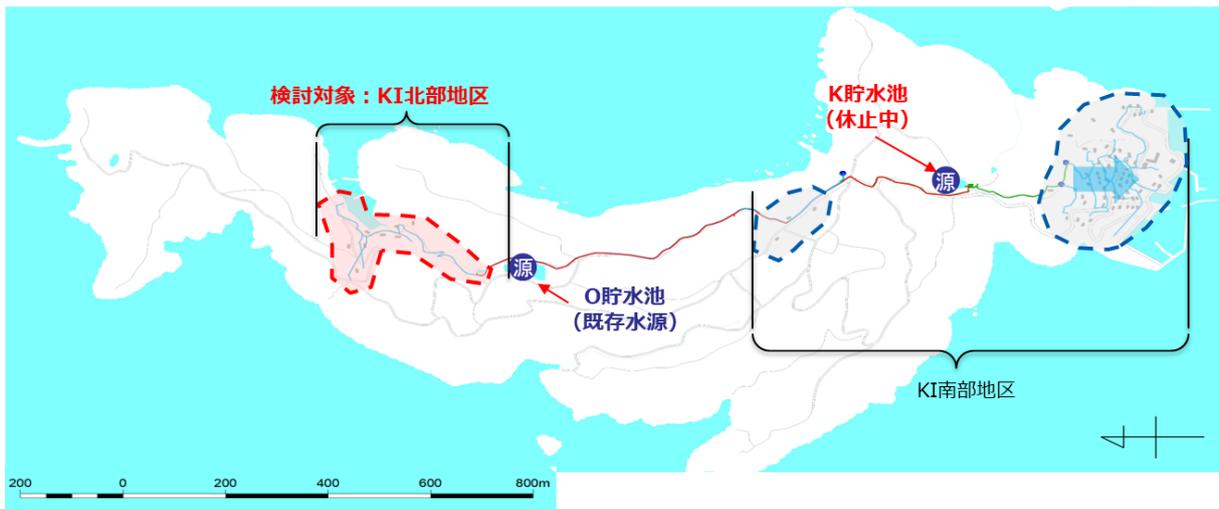


図 5-19 水源位置図 (KI 地区)

3) 水源状況の把握 (取水可能量の把握)

KI 北部地区に位置する既存水源に加え、KI 南部地区には休止中の水源があり、活用可能な水源は 2 つである。それぞれの取水可能量は以下のとおり。

表 5-35 水源別取水可能量 (KI 地区)

地区	水源	取水可能量 (m ³ /日)
KI 南部地区	休止水源 (K 貯水池)	200
KI 北部地区	既存水源 (O 貯水池)	200

4) 水源状況の把握 (水質の把握)

既存水源である O 貯水池の原水水質項目のうち、水道水質基準を超過する項目は下表のとおり。休止水源である K 貯水池についても、同一島内貯水池であり、水質は O 貯水池と同様と仮定した。なお、より詳細な検討時には水質試験を実施する。

表 5-36 水道水質基準超過項目 (KI 地区)

水質項目	単位	3 カ年最大	水質基準値
一般細菌	個/mL	160	100
大腸菌	—	陽性	陰性
鉄及びその化合物	mg/L	0.33	0.3
マンガン及びその化合物	mg/L	0.073	0.05
有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)	mg/L	3.7	3
色度	度	19.4	5
濁度	度	6.8	2

5.3.3. 浄水フローの検討

水源の水質検査結果等から、分散型システムで用いる浄水処理フローを選定する。

- ・浄水技術ガイドライン参照により、浄水フローを選定。
- ・色度、有機物が高いため、PAC を多めに注入する。
- ・浄水フローは下図のとおり

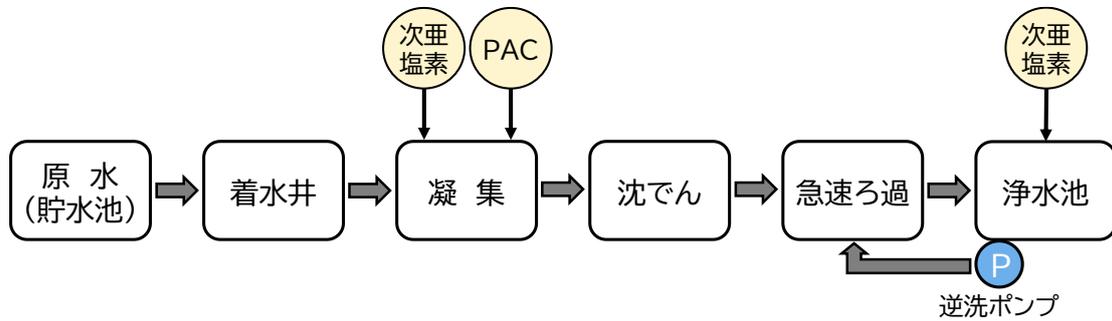


図 5-20 分散型システムの浄水フロー (KI 地区)

5.3.4. 導入可能な給水方法の立案

分散型システムの導入を検討するための施設整備計画を立案する。

1) 基本シナリオの設定

【候補1 既存施設の更新】

- ・既存施設の更新を行う。
- ・給水実績に応じたダウンサイジング等を検討する。

【候補2 運搬送水】

- ・浄水場からO配水池へ浄水を運搬し、配水する。
- ・不要となる送水管を廃止し、配水管のみ更新対象とする。

【候補3 小規模な水道施設の整備】

- ・KI北部地区では既存水源、KI南部地区の近傍の休止水源を活用し、それぞれ小規模な水道施設を設置し給水する。
- ・不要となる導送配水管は廃止する。

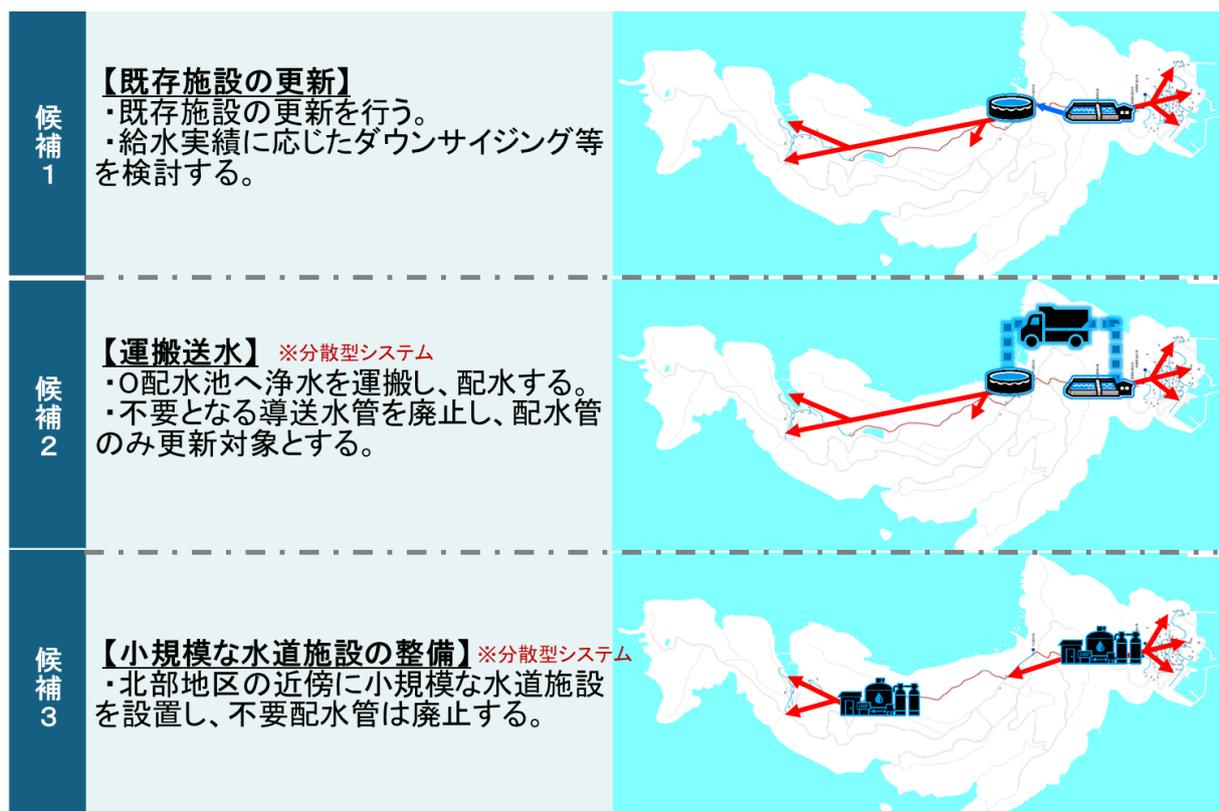


図 5-21 施設整備イメージ図 (KI 地区)

2) 施設・設備諸元の設定

本ケーススタディに用いる施設・設備の諸元とその検討過程を以下に示す。

なお、この検討はあくまでも一例であり、必ずしも同様の施設・設備の整備を求めるものではなく、地域の実情等に応じて柔軟に検討することが望ましい。

【候補1：既存施設の更新】



図 5-22 候補1（既設施設更新）の概略図（KI 地区）

(1) 取水施設

- ・ 水源はO貯水池であり、KI地区の一日最大給水量を取水可能な取水ポンプを選定する。
- ・ 取水ポンプは、浄水場着水井へ流入可能なものし、詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、貯水池からの取水であるため水中ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量（ $\text{m}^3/\text{分}$ ）は、KI地区一日最大給水量（ $0.082 \text{ m}^3/\text{分}$ ）とする。
- ・ 全揚程（ m ）は、現地の地形等を勘案し10 m とする。
- ・ ポンプ出力（ kW ）は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量（ $\text{m}^3/\text{分}$ ）、全揚程（ m ）から選定し、 0.75 kW とする。

(2) 導水施設

- ・ 導水管（ $\phi 50\sim 75 \times 1,812\text{m}$ ）を更新する。
- ・ 管種は、铸铁管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。
- ・ 導水ポンプは取水ポンプで機能を満たすため不要。

(3) 浄水施設

- ・ 処理方式は、処理方式は浄水フローの選定のとおり、急速ろ過方式（可搬型）とする。

(4) 送水施設

- ・ ろ過処理水をO配水池へ送水する送水ポンプを選定する。詳しい諸元は以下のとお

りとする。

- ・ K 第 1 配水池及び K 第 2 配水池へは自然流下で配水するため、ポンプは設置しない。
- ・ ポンプ種別は、陸上ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量 (m³/分) は、一日最大給水量のうち、O 配水池へ送水する量 (0.013 m³/分) とする。
- ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 30 m とする。
- ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 (m³/分)、全揚程 (m) から選定し、1.5 kW とする。
- ・ 浄水施設から K 第 1 配水池及び K 第 2 配水池、浄水施設から O 配水池の送水管 (φ 40~75×957m) を更新する。
- ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

(5) 配水施設

- ・ K 第 1 配水池及び K 第 2 配水池容量は、各配水池系統の計画一日最大給水量の 12 時間分である 40m³、11m³ (ともに RC 造) とする。
- ・ 配水はどれも自然流下のためポンプは設置しない。
- ・ O 配水池容量は、KI 北部地区計画一日最大給水量 (18m³/日) の 12 時間分である 10m³ (RC 造) とする。
- ・ 既設配水管 (φ 20~φ 75×4,680m) を更新する。
- ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

表 5-37 候補 1 (既設施設更新) の施設整備内容 (KI 地区)

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
取水施設	水中ポンプ 0.082m ³ /分×10m×0.75kW	118	2	台
導水施設	-			
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量118m ³ /日	150	1	基
送水施設	陸上ポンプ 0.013m ³ /min×30m×1.5kW	18	2	台
配水施設	K第2配水池 RC造 40m ³ (12時間分)	-	40	m ³
	K第1配水池 RC造 11m ³ (12時間分)	-	11	m ³
	O配水池 RC造 10m ³ (12時間分)	-	10	m ³

※「水量」: 「取水施設」、「送水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については浄水設備の処理能力を示す。

【候補 2 : 運搬送水 (分散型システム)】

既存取水施設及び浄水施設を更新し、K 第 1 配水池及び O 配水池へ浄水を運搬し、配水する。

管路整備費は、不要となる送水管を廃止し、配水管のみ更新対象とする。

<給水車に係る諸条件>

- ・ 給水車タンク容量 : 4 m³

- ・ 給水車移動速度：30 km/h
 - ・ 給水車補給時間：0.25 時間/回
 - ・ 運搬送水距離：1 km（往復）
- (1) 取水施設
 - ・ 候補1と同様。
 - (2) 導水施設
 - ・ 候補1と同様。
 - (3) 浄水施設
 - ・ 候補1と同様。
 - (4) 送水施設
 - ・ 浄水場から配水池までは給水車で運搬するため整備無し。
 - ・ 既存施設と比較して、送水管を合計で956 m 廃止。
 - (5) 配水施設
 - ・ 各配水池容量は、候補1と同様
 - ・ 配水はどれも自然流下のためポンプは設置しない。
 - ・ 既設配水管（φ20～φ75×4,680m）を更新する。
 - ・ 管種は、铸铁管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

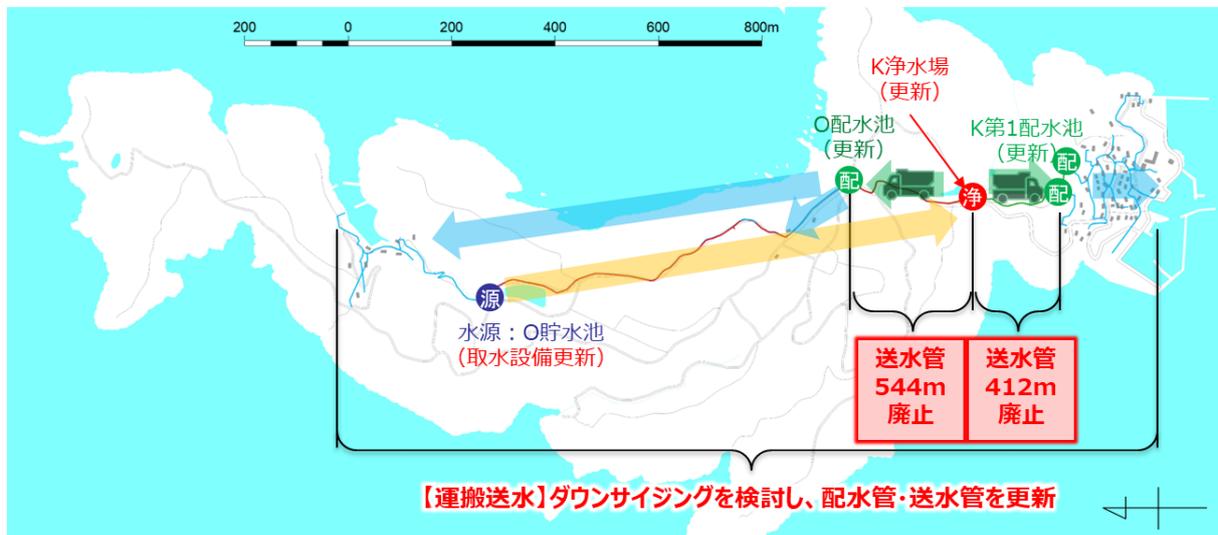


図 5-23 候補2（運搬送水）の概略図（KI地区）

表 5-38 候補 2（運搬送水）の施設整備内容（KI 地区）

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位
取水施設	水中ポンプ 0.082m ³ /分×10m×0.75kW	120	2	台
導水施設	－			
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量118m ³ /日	150	1	基
送水施設	－			
配水施設	K第2配水池 RC造 40m ³ (既設同様)	－	40	m ³
	K第1配水池 RC造 11m ³ (12時間分)	－	11	m ³
	O配水池 RC造 10m ³ (12時間分)	－	10	m ³

※「水量」：「取水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については浄水設備の処理能力を示す。

【候補 3：小規模な水道施設の整備（分散型システム）】

(1) 取水施設

【KI 南部地区】

- ・ 水源は休止中水源である K 貯水池。KI 南部地区の一日最大給水量（100m³/日）を取水可能な取水ポンプを選定する。
- ・ 取水ポンプは、ろ過機へ流入可能なものし、詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、貯水池からの取水であるため水中ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量（m³/分）は、KI 南部地区の一日最大給水量（0.07 m³/分）とする。
- ・ 全揚程（m）は、現地の地形等を勘案し 10m とする。
- ・ ポンプ出力（kW）は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量（m³/分）、全揚程（m）から選定し、0.4 kW とする。

【KI 北部地区】

- ・ 水源は既存水源である O 貯水池。KI 北部地区の一日最大給水量（18m³/日）を取水可能な取水ポンプを選定する。
- ・ 取水ポンプは、ろ過機へ流入可能なものし、詳しい諸元は以下のとおりとする。
- ・ ポンプ種別は、貯水池からの取水であるため水中ポンプとする。
- ・ ポンプ吐出量（m³/分）は、KI 北部地区の一日最大給水量（0.013 m³/分）とする。
- ・ 全揚程（m）は、現地の地形等を勘案し 10m とする。
- ・ ポンプ出力（kW）は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量（m³/分）、全揚程（m）から選定し、0.25 kW とする。

(2) 導水施設

- ・ KI 北部地区の O 貯水池（既存水源）から KI 南部地区の浄水場に導水していた導水管（1,812 m）は廃止する。
- ・ KI 北部地区：導水管 φ 50×50m を新設する。
- ・ KI 南部地区：導水管 φ 75×50m を新設する。

- ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。
- (3) 浄水施設
- ・ KI 北部地区、KI 南部地区とも、処理方式は浄水フローの選定のとおり、急速ろ過方式として、可搬型の浄水施設を整備する。
- (4) 送水施設
- ・ KI 南部地区浄水場から K 第 1、K 第 2 配水池への送水管 ($\phi 75 \times 412\text{m}$) を更新する。
 - ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。
- (5) 配水施設
- ・ KI 南部地区において、K 第 1 配水池及び K 第 2 配水池容量は、各配水池系統の計画一日最大給水量の 12 時間分である 40m^3 、 11m^3 (ともに RC 造) とする。
 - ・ O 配水池は廃止し、直下の家屋へ加圧給水を行うための給水ユニットポンプを整備する。ポンプの諸元は以下のとおりとする。それ以外の地区への配水は自然流下のためポンプは設置しない。
 - ・ ポンプ吐出量 ($\text{m}^3/\text{分}$) は、一日最大給水量のうち、対象地区に配水する量 ($0.0035\text{m}^3/\text{分}$) とする。
 - ・ 全揚程 (m) は、現地の地形等を勘案し 30 m とする。
 - ・ ポンプ出力 (kW) は、メーカーカタログを参照し、ポンプ種別、ポンプ吐出量 ($\text{m}^3/\text{分}$)、全揚程 (m) から選定し、0.75 kW とする。
 - ・ KI 北部地区への配水のため、計画一日最大給水量 ($18\text{m}^3/\text{日}$) の 12 時間分である 9m^3 の配水池を (RC 造) 新設とする。
 - ・ KI 南部地区から KI 北部地区に配水していた配水管 1,037 m は廃止し、そのほかの既設配水管 ($\phi 20 \sim \phi 75 \times 3,346\text{m}$) を更新する。
 - ・ 管種は、鋳鉄管などもあるが、今回はポリエチレン管を選択した。

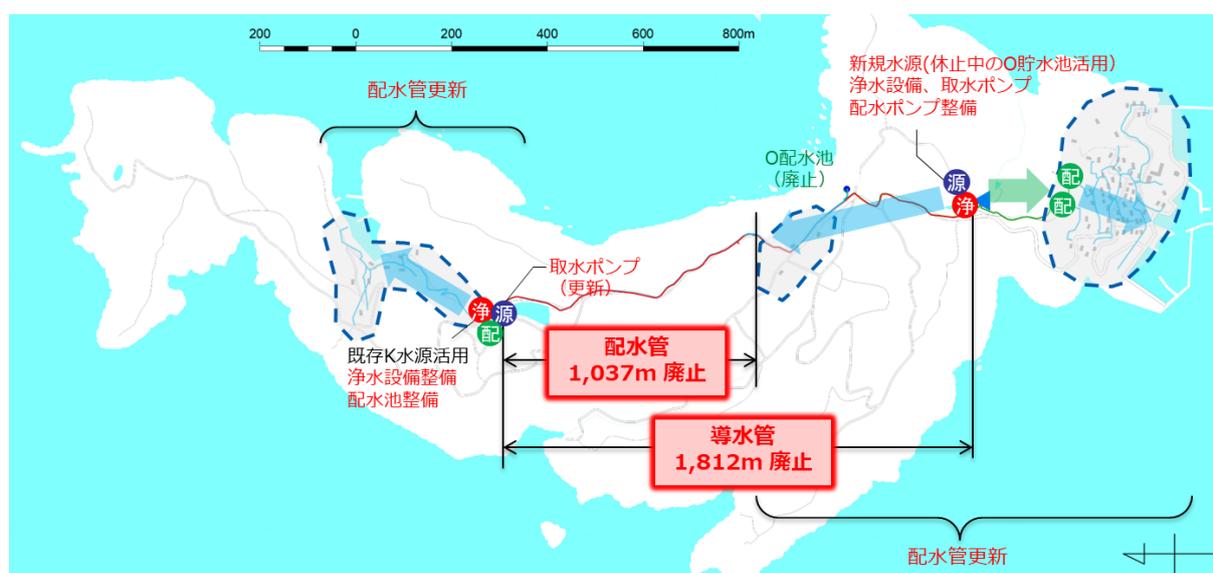


図 5-24 候補 3 (小規模な水道施設の整備) の概略図 (KI 地区)

表 5-39 候補 3（小規模な水道施設の整備）の施設整備内容（KI 地区）

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)
取水施設	北部地域 水中ポンプ 0.013m ³ /min×10m×0.25kW	18	2	台	78
	南部地域 水中ポンプ 0.070m ³ /min×10m×0.4kW	100	2	台	78
小計					
導水施設	—				
浄水施設	北部地域 小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量20m ³ /日	20	1	基	71,023
	南部地域 小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量100m ³ /日	100	1	基	119,015
小計					
送水施設	—				
配水施設	北部地域 配水池 RC造 9m ³ (12時間分)	—	9	m ³	449
	K第2配水池 RC造 40m ³ (12時間分)	—	40	m ³	449
	K第1配水池 RC造 11m ³ (12時間分)	—	11	m ³	449
	南部地域 給水ユニットポンプ 0.0035m ³ /min×30m×0.75kW	5	2	台	68

※「水量」：「取水施設」、「配水施設」の項目については各ポンプの吐出量を示す。「浄水施設」の項目については各浄水設備の処理能力を示す。

5.3.5. 各給水方法の比較

1) 費用の算出

候補 1～3 について、概算工事費及び維持管理費を算定する。本算定においては用地取得、敷地造成、基礎工事に係る費用は見込んでいないが、実際工事においては必要になる可能性もあるため留意すること。

(1) 概算工事費

【候補 1 既存施設の更新】

<設備類>

- ・ 浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数+受電設備（600 千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

<配水池>

- ・ 配水池容量×工事単価。工事単価（449 千円/m³）は類似規模の配水池工事費より設定。

<標準管路>

- ・ 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-40 候補 1（既存施設の更新）の概算工事費（KI 地区）

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	水中ポンプ 0.082m ³ /分×10m×0.75kW	118	2	台	78	19,008
	小計					19,008
導水施設	—					0
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量118m ³ /日	150	1	基	135,275	135,275
	小計					135,275
送水施設	陸上ポンプ 0.013m ³ /min×30m×1.5kW	18	2	台	55	2,580
	小計					2,580
配水施設	K第2配水池 RC造 40m ³ (12時間分)	—	40	m ³	449	17,960
	K第1配水池 RC造 11m ³ (12時間分)	—	11	m ³	449	4,939
	O配水池 RC造 10m ³ (12時間分)	—	10	m ³	449	4,490
	小計					27,389
	合計					184,252

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費（600千円）を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	PEφ50	50	7	m	75	525
	PEφ75	75	1,805	m	83	149,815
	小計		1,812	m		150,340
送水管	PEφ40	40	545	m	72	39,240
	PEφ75	75	412	m	83	34,196
	小計		957	m		73,436
配水管	PEφ20	20	274	m	66	18,084
	PEφ25	25	633	m	67	42,411
	PEφ30	30	511	m	69	35,259
	PEφ40	40	601	m	72	43,272
	PEφ50	50	1,824	m	75	136,800
	PEφ75	75	837	m	83	69,471
	小計		4,680	m		345,297
	合計					569,073

【候補 2 運搬送水】

<設備類>

- ・ 浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数＋受電設備（600千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

<配水池>

- ・ 配水池容量×工事単価。工事単価（449千円/m³）は類似規模の配水池工事費より設定。

<標準管路>

- ・ 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-41 候補 2 (運搬送水) の概算工事費 (KI 地区)

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	水中ポンプ 0.082m ³ /分×10m×0.75kW	120	2	台	78	19,320
	小計					19,320
導水施設	—					0
浄水施設	小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量118m ³ /日	150	1	基	135,275	135,275
	小計					135,275
送水施設	—					
	小計					0
配水施設	K第2配水池 RC造 40m ³ (既設同様)	—	40	m ³	449	17,960
	K第1配水池 RC造 11m ³ (12時間分)	—	11	m ³	449	4,939
	O配水池 RC造 10m ³ (12時間分)	—	10	m ³	449	4,490
	小計					27,389
	合計					181,984

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費 (600千円) を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	PEφ50	50	7	m	75	525
	PEφ75	75	1,805	m	83	149,815
	小計		1,812	m		150,340
送水管	運搬のためなし					
配水管	PEφ20	20	274	m	66	18,084
	PEφ25	25	633	m	67	42,411
	PEφ30	30	511	m	69	35,259
	PEφ40	40	601	m	72	43,272
	PEφ50	50	1,824	m	75	136,800
	PEφ75	75	837	m	83	69,471
	小計		4,680	m		345,297
	合計					345,297

【候補3 小規模な水道施設の整備】

＜設備類＞

- ・ 浄水設備：メーカー見積（コンクリート基礎含む、次亜注入設備のみ屋内設置）
- ・ ポンプ類：吐出量×単位吐出量当たりの工事単価（ポンプ工事費）×ポンプ台数+受電設備（600千円と仮定）。ポンプ工事費のうち、工事単価は類似規模のポンプ工事費より設定。

＜配水池＞

- ・ 配水池容量×工事単価。工事単価（449千円/m³）は類似規模の配水池工事費より設定。

＜標準管路＞

- ・ 「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」

表 5-42 候補3（小規模な水道施設の整備）の概算工事費（KI地区）

施設・設備更新費

項目	内容/諸元	水量 (m ³ /日)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
取水施設	北部地域 水中ポンプ 0.013m ³ /min×10m×0.25kW	18	2	台	78	3,408
	南部地域 水中ポンプ 0.070m ³ /min×10m×0.4kW	100	2	台	78	16,200
小計						19,608
導水施設	—					0
浄水施設	北部地域 小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量20m ³ /日	20	1	基	71,023	71,023
	南部地域 小規模浄水設備 沈殿+急速ろ過 処理水量100m ³ /日	100	1	基	119,015	119,015
小計						190,038
送水施設	—					0
配水施設	北部地域 配水池 RC造 9m ³ (12時間分)	—	9	m ³	449	4,041
	K第2配水池 RC造 40m ³ (12時間分)	—	40	m ³	449	17,960
	K第1配水池 RC造 11m ³ (12時間分)	—	11	m ³	449	4,939
	南部地域 給水ユニットポンプ 0.0035m ³ /min×30m×0.75kW	5	2	台	68	1,280
	小計					
合計						237,866

※ポンプ概算工事費は、水量×ポンプ台数×ポンプ単価に受電設備費（600千円）を加算

管路更新費

項目	内容/諸元	口径 (mm)	数量	単位	単価(千円)	概算工事費(千円)
導水管	北部地区 PEφ50	50	50	m	75	3,750
	南部地区 PEφ75	75	50	m	83	4,150
小計						7,900
送水管	南部地区 PEφ75	75	412	m	83	34,196
	小計					
配水管	北部地区 PEφ25	25	372	m	67	24,924
	北部地区 PEφ30	30	250	m	69	17,250
	北部地区 PEφ50	50	497	m	75	37,275
	南部地区 PEφ20	20	274	m	66	18,084
	南部地区 PEφ25	25	262	m	67	17,554
	南部地区 PEφ30	30	262	m	69	18,078
	南部地区 PEφ40	40	604	m	72	43,488
	南部地区 PEφ50	50	249	m	75	18,675
	南部地区 PEφ75	75	576	m	83	47,808
	小計					
合計						285,232

(2) 維持管理費

維持管理費として、電力費、薬品費、人件費（定期点検）、水質管理費、運搬送水の費用を計上する。

電力費は、使用するポンプ類、浄水設備等の仕様に応じて電力使用量を設定し、これに地域の実情に合わせた電気料金単価（円/kWh）を乗じることにより算定する。

薬品費は、使用する薬品ごとに、水質に応じた注入量を設定し、薬品使用量を設定し、これに地域の実情に合わせた薬品単価を乗じることにより算定する。

候補1～3に関する電力費及び薬品費は以下のとおり。

【候補1 既存施設の更新】

表 5-43 候補1（既存施設の更新）の電力費・薬品費（KI地区）

1. 電力費		電気料金		26 円/kwh				
種別	機器	容量※ kw	稼働台数 台/式	稼働時間 時間/日	負荷率 -	電気使用量		電力費 円/年
						kWh/日	kWh/年	
取水	取水ポンプ	0.75	1	24	0.8	14.40	5,256	136,656
浄水	急速攪拌機	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
	緩速攪拌機	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
	圧力水ポンプ	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
	排泥ブロー	0.2	1	24	0.8	3.84	1,402	36,442
	逆洗ポンプ	2.2	1	0.5	0.8	0.88	321	8,351
	電動弁	0.05	5	0.01	0.8	0.00	1	19
	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	2	24	0.8	0.96	350	9,110
	制御盤内負荷	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
送水	送水ポンプ	1.5	1	24	0.8	28.80	10,512	273,312
※浄水設備容量（kW）は一般的な数値であり、詳細はメーカーの仕様による						合計	25,025	650,653

2. 薬品費		注入量※ mg/L	薬品使用量		単価 円/kg	薬品費 円/年	備考
薬品	kg/日		kg/年				
PAC	2.4	20	876.0	200	176,000		
次亜塩素酸ナトリウム(中)	1.2	1	438.0	90	40,000	有効塩素濃度:10%	
次亜塩素酸ナトリウム(後)	0.7	0.6	262.8	90	24,000	有効塩素濃度:10%	
※注入量は一般的な数値であり、詳細は水源水質による。					合計	240,000	

【候補2 運搬送水】

給水車運転手人件費及び給水車の使用燃料費を計上する。

取水、浄水に係る電力費、薬品費は候補1と同様。

運搬送水に要する維持管理費等の算出過程は表 5-44 のとおり。

表 5-44 運搬送水に要する諸経費 (KI 地区)

項目		単位	記号	算出方法	KI地区
変数	家屋数→配水池箇所数	件	A	現況	1
	近隣配水池から該当配水池(往復)	km	B	現況	1

共通条件	送水量(一日平均給水量)	m3/日	F		100
	検討期間	年	G		15

運搬送水 の場合の費用	給水車の費用				
	給水車タンク容量	m3	H	設定	4
	給水車移動速度	km/時間	I	設定	30
	給水車補給時間	時間/回	J	設定	0.25
	給水車給水時間(1配水池あたり)	時間/回	K	設定	0.25
	給水車往復回数	回	L	=F/H	25
	給水車移動距離	km	M	=B×L	25
	給水車移動時間	時間	N	=M/I	0.83
	給水車補給時間 計	時間	O	=J×L	6.25
	給水車給水時間 計	時間	P	=A×K×L	6.25
	給水車作業時間 計	時間	Q	=N+O+P	13.33
	給水車巡回頻度	日/回	R	設定	1
	1日あたり作業可能時間	時間	S	設定	6
	巡回頻度中の作業可能時間	時間	T	=R×S	6
	稼働時間の割合 (実作業時間/作業可能時間)		U	=Q/T	2.22
	年間稼働時間	時間	V	=365×S×U	4,862
	給水車必要台数	台	W	=Q/T	3
	給水車1台あたりの購入費	千円/台	X	設定	14,000
	給水車購入費	千円	Y	=W×X	42,000
	給水車1日あたりの走行距離	km/日	Z	=M	25
	給水車1年あたりの走行距離	km/年	AA	=365/R×Z	9,125
	給水車燃費	km/L	AB	設定	5
	年間消費燃料	L/年	AC	=AA/AB	1,825
	燃料単価	円/L	AD	設定	157
	給水車の年間燃料費	千円/年/台	AE	=AC×AD/1000	287
	運転手時間単価	千円/時間	AF	設定	5
	運転手年間費用	千円	AG	=V×AF	24,310
	給水車の年間ランニングコスト	千円/年	AH	=AE+AG	24,597
	給水車の期間中のランニングコスト	千円	AI	=G×AH	368,955
	給水車によるコスト計	千円	AJ	=Y+AI	410,955

【候補3 小規模な水道施設の整備】

表 5-45 候補3（小規模な水道施設の整備）の電力費・薬品費（KI地区）

1. 電力費		電気料金		26 円/kwh				
種別	機器	容量※ kw	稼働台数 台/式	稼働時間 時間/日	負荷率 -	電気使用量		電力費 円/年
						kWh/日	kWh/年	
取水	KI北部取水ポンプ	0.25	1	24	0.8	4.80	1,752	45,552
	KI南部取水ポンプ	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
浄水 KI 北部	急速攪拌機	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
	緩速攪拌機	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
	圧力水ポンプ	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
	排泥ブロワー	0.2	1	24	0.8	3.84	1,402	36,442
	逆洗ポンプ	1.5	1	0.5	0.8	0.60	219	5,694
	電動弁	0.05	5	0.01	0.8	0.00	1	19
	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	2	24	0.8	0.96	350	9,110
	制御盤内負荷	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
浄水 KI 南部	急速攪拌機	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
	緩速攪拌機	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
	圧力水ポンプ	0.4	1	24	0.8	7.68	2,803	72,883
	排泥ブロワー	0.2	1	24	0.8	3.84	1,402	36,442
	逆洗ポンプ	2.2	1	0.5	0.8	0.88	321	8,351
	電動弁	0.05	5	0.01	0.8	0.00	1	19
	PACポンプ	0.025	1	24	0.8	0.48	175	4,555
	次亜注入ポンプ	0.025	2	24	0.8	0.96	350	9,110
	制御盤内負荷	0.1	1	24	0.8	1.92	701	18,221
配水	配水ポンプ	0.75	1	24	0.8	14.40	5,256	136,656
※浄水設備容量（kW）は一般的な数値であり、詳細はメーカーの仕様による						合計	28,223	733,805

2. 薬品費		注入量※ mg/L	薬品使用量		単価 円/kg	薬品費 円/年	備考
種別	薬品		kg/日	kg/年			
浄水 KI 北部	PAC	20	0.4	146.0	200	30,000	
	次亜塩素酸ナトリウム(中)	1	0.2	73.0	90	7,000	有効塩素濃度:10%
	次亜塩素酸ナトリウム(後)	0.6	0.1	43.8	90	4,000	有効塩素濃度:10%
浄水 KI 南部	PAC	20	2.0	730.0	200	146,000	
	次亜塩素酸ナトリウム(中)	1	1.0	365.0	90	33,000	有効塩素濃度:10%
	次亜塩素酸ナトリウム(後)	0.6	0.6	219.0	90	20,000	有効塩素濃度:10%
※注入量は一般的な数値であり、詳細は水源水質による。					合計	240,000	

人件費は、本ケーススタディでは、「水道施設維持管理業務委託積算要領」（公益社団法人日本水道協会）より、定期保守点検費として算定する。

水質試験費は、水源水質に応じ、地域の実情に応じて計上することが望ましいが、本ケーススタディでは、52項目水質試験を4半期に1度行うものとして、1回当たり20万円を4回分計上する。そのほか、水道水質基準を満たすため、月に1度検査を実施する項目もあるが、費用の算定にあたっては簡便化のため維持管理費からは省略した。

(3) 費用まとめ

表 5-46 概算事業費のまとめ (KI 地区)

項目		既設施設の更新	運搬送水	近傍水源を開発し、小規模な水道施設を整備	
整備費 (千円)	設備	取水・導水	19,008	19,008	19,608
		浄水	135,275	135,275	190,038
		送水	2,580	-	-
		配水	27,389	27,389	28,220
	管路 (標準)	導水管	150,340	150,340	7,900
		送水管	73,436	-	34,196
		配水管	345,297	345,297	243,136
	その他	給水車購入費	-	42,000	-
	整備費計		753,325	719,309	523,098
維持管理費 (千円/年)	薬品費	PAC	176	176	176
		次亜	64	64	64
	電力費		651	377	734
	人件費	定期点検 (1回/週)	1,780	1,780	3,030
		運搬送水 (給水車運転手)	-	24,310	-
	その他	水質検査 (1回/3か月)	800	800	1,600
		給水車燃料費	-	287	-
	維持管理費計		3,471	27,507	5,604
15年コスト*		805,385	1,131,919	607,155	

※整備費+維持管理費×15年

※既設管路の既設撤去費を含む。

2) 維持管理性の検討

(候補1) 既存施設の更新

- ・現在の運用体制を踏襲する構造となる。
- ・長距離送水経路及び広域管路網の点検・補修が必要。
- ・維持管理を行う管路の延長が他の候補と比較して長大。

(候補2) 運搬送水

- ・維持管理を行う管路の延長は減少する。
- ・1日あたり25回の運搬送水が必要。
- ・運搬用車両(3台)の運行管理と点検整備に加え、運搬人員3名以上の確保が必要。

(候補3) 小規模水道施設の整備 (現地の水源活用)

- ・維持管理を行う管路の延長は減少する。
- ・小規模取水施設、浄水装置を各2か所設置する。それぞれに日常的な保守管理が必要となる。
- ・分散配置された設備へのアクセス確保が必要。

3) 水質の比較検討

(候補1) 既存施設の更新

- ・ 原水は貯水池貯留水であり、一般細菌、大腸菌、鉄及びその化合物、マンガン及びその化合物、有機物、色度及び濁度の項目で水道水質基準を超過していることに加え、有機物及び色度が高く、鉄、マンガンも含まれる。PAC、次亜塩素酸ナトリウムの確実な注入が必要であるが、施設規模が候補3に比べて大きく、原水濁度や有機物濃度の変動に対しても比較的安定した処理が可能。

(候補2) 運搬送水

- ・ 候補1と同じ
- ・ 運搬時間・外気温・タンク内滞留時間によっては残留塩素の保持管理に留意が必要である。

(候補3) 小規模水道施設の整備（現地の水源活用）

- ・ 候補1と同じであるが、施設規模が候補1に比べて小さく、原水濁度や有機物濃度の変動に留意が必要。

4) 耐災害性の検討

- ・ 土砂災害警戒区域は図 5-25 のとおりである。どの水道施設も土砂災害警戒区域にはないため、土砂災害時における断水リスクは3候補ともほぼ同様である。
- ・ 小規模な水道施設を導入し施設を分散化した場合、浄水場・配水池と対象地域間の管路が不要となるため、災害時における管路破断による断水リスクは既存施設更新及び運搬送水と比べて低減する。
- ・ 地震時における断水リスクについて、既存施設の更新及び小規模な水道施設の導入の場合は送水管も更新するため耐震性が上がるが、運搬送水では走行道路が地震で崩落する可能性もあるため、他2つの給水方法と比較して断水リスクが高い。

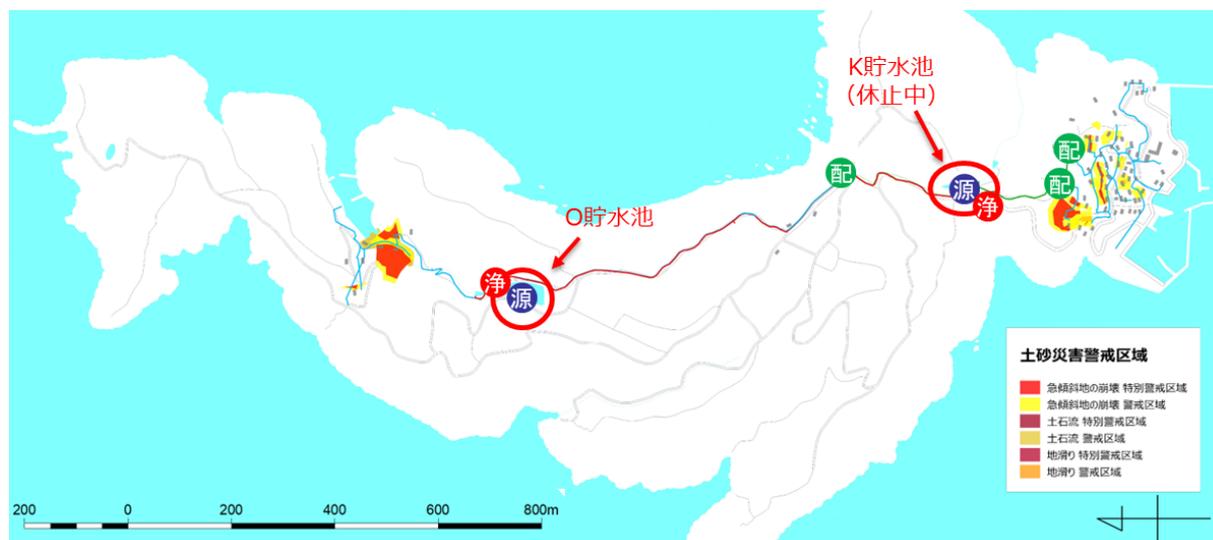


図 5-25 土砂災害警戒区域の状況 (KI 地区)

5) 地域や環境に与える影響の検討

(1) 環境面

環境面の評価として、給水量当たり二酸化炭素発生量を比較する。

水道施設による電力使用量、運搬送水における燃料使用量から算定する。算定結果は以下のとおり。

表 5-47 二酸化炭素排出量計算表 (KI 地区)

項目	KI地区		
	既設施設の更新	運搬送水	小規模な水道施設の整備
電力使用量 (kWh/年)	25,025	14,513	28,223
換算係数 (kg-CO ₂ /kWh) ※	0.472	0.472	0.472
二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	11,812	6,850	13,321
軽油使用量 (L/年)	—	1,825	—
換算係数 (kg-CO ₂ /L) ※	2.62	2.62	2.62
二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	0	4,782	0
総二酸化炭素排出量(kg-CO ₂ /年)	11,812	11,632	13,321
年間配水量 (m ³ /年)	35,040	35,040	35,040
水量当たり二酸化炭素排出量 (kg-CO ₂ /m ³)	0.34	0.33	0.38

※環境省ホームページ (算定方法・排出係数一覧)

<https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc.html>

(2) 地域にあたる影響等

- ・運搬送水は、従来とは異なる手法となるため、丁寧な住民説明が必要。

5.3.6. 総合比較による地域に適した給水方法の絞り込み

これまでの検討結果から、KI 地区における総合比較表をまとめる。

表 5-48 総合評価比較表 (KI 地区)

項目	既存施設の更新	運搬送水 ※分散型システム	小規模な水道施設の整備 ※分散型システム
費用 (既存施設更新 = 1)	1.0	1.41	0.75
維持管理	水源及び浄水場が 1 カ所 維持管理対象となる管路が長大	給水車運転手が島内常駐で 3 名、25 回/日の運搬が必要。	浄水場が 1 カ所増加し、維持管理施設が増える。維持管理を行う管路の延長は減少。
水質	比較的安定した処理が可能。	比較的安定した処理が可能。 残留塩素の管理に留意が必要。	原水濁度変動時の浄水水質の安定性が向上。
耐災害性	浄水場・配水池と対象地域が離れているため、地震時においてこの間の管路に被害が発生すると断水するリスクがある。	道路の状況によっては地震リスクが比較的高い	浄水場・配水池と対象地域の間管路が不要となるため、災害時の断水リスクは既存施設更新時と比べて低減する。
その他 (環境面、地域社会に与える影響等)	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.34kg-CO ₂ /m ³	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.33kg-CO ₂ /m ³ 需要者への丁寧な説明が必要	水量当たり二酸化炭素発生量： 0.38kg-CO ₂ /m ³

主に費用、維持管理性及び耐災害性の観点から、小規模な水道施設の整備地域に適した給水方法と考えられる。

※掲載画像の一部は生成 AI によって、作成・修正・加工されたものです。

第6章 実際の検討・導入事例

6.1. 経営の観点から検討した事例

経営の観点から分散型システムの一つである運搬送水の導入検討を行った宮城県登米市と、実際に運搬送水の導入を行った宮崎県宮崎市の事例を示す。

6.1.1. 宮城県登米市の運搬送水の検討事例

1) 基本情報

表 6-1 宮城県登米市の水道事業に関する基本情報

(1) 都道府県	宮城県
(2) 水道事業体名	登米市水道事業
(3) 事業主体	登米市上下水道部
(4) 事業実施区域	合ノ木浄水場系統 大綱木浄水場系統
(5) 施設概要	平成 17 年から平成 26 年度までは水道法に基づかない小規模な給水施設として東和町合ノ木・大綱木地区にて運営。平成 27 年度に認可を受け登米市水道事業に統合。
(6) 事業地区給水人口	計画：合ノ木浄水場系統 14 戸 32 人（平成 17 年度） 大綱木浄水場系統 8 戸 42 人（平成 17 年度） 現在：合ノ木浄水場系統 8 戸 14 人（令和 6 年度） 大綱木浄水場系統 6 戸 32 人（令和 6 年度）

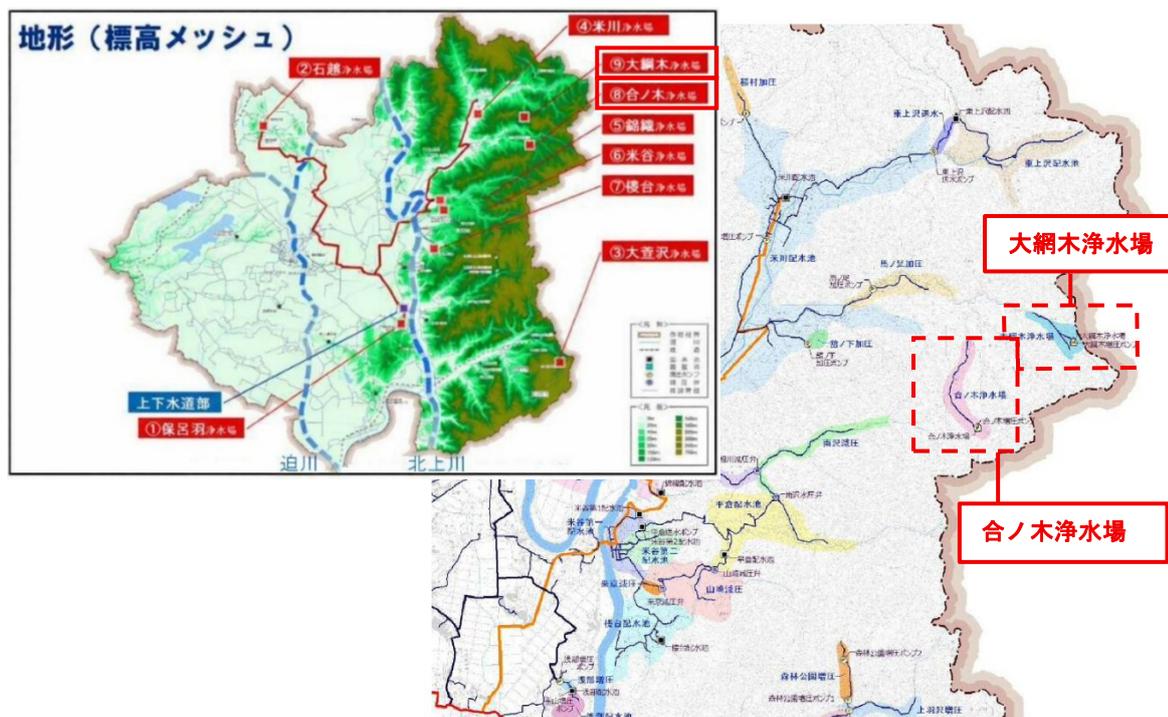


図 6-1 宮城県登米市位置図

2) 地区の概要

(1) 合ノ木浄水場系統の概要

①位置

- ・登米市市街地から国道 346 号線バイパスから県道 233 号線経由、または国道 398 号線から大関川沿いに東へ約 20km

②地勢

- ・南三陸町との境に近い山間部

③集落特性

- ・坂道沿いの集落に給水対象家屋・施設が点在

④現在の給水方法

- ・水源は北上川水系合ノ木川表流水で、膜ろ過後に塩素滅菌を行い給水
- ・計画給水量は 8 m³/日

⑤本地区が抱える問題

- ・登米市中心部から遠隔地の山間部にあるとともに、給水人口、世帯数が少ない

(2) 大綱木浄水場系統の概要

①位置

- ・登米市市街地から国道 346 号線から県道 233 号線を東へ約 25km

②地勢

- ・気仙沼市との境に近い山間部

③集落特性

- ・坂道沿いの集落に給水対象家屋が点在

④現在の給水方法

- ・水源は北上川水系上鱒淵川表流水で、膜ろ過後、塩素滅菌を行い給水
- ・計画給水量は 10m³/日

⑤本地区が抱える問題

- ・登米市中心部から遠隔地の山間部にあるとともに、給水人口、世帯数が少ない
- ・令和 7 年 8 月終わりから 9 月初めにかけて濁水に見舞われ、運搬送水を 14 日間、合計 78m³ 実施

3) 検討の背景

登米市水道事業は、平成 17 年に登米地方 9 つの町の合併により創設した経緯から、大小 9 箇所の浄水場を有し、迫川西部地区には石越浄水場、迫川と北上川に囲まれた地区には保呂羽浄水場、北上川東部地区は山間地帯で 7 箇所の浄水場が配置されている。

登米市では人口減少と節水社会により水需要・収益が減少し、施設老朽化による更新費用が増加している。東日本大震災の経験から、災害に強い水道施設への更新が必要となった。

このような状況を踏まえ、施設の再構築・再配置の検討を行い、多くのコストがかかる浄

水場と判断され、且つ平成 17 年建設で、更新時期に近づきつつある合ノ木浄水場及び大綱木浄水場について、①施設の単純更新、②運搬送水、③他浄水場系からの送水の 3 案の比較を実施した。

4) 実施にあたっての検討内容

①施設の単純更新、②運搬送水、③他浄水場系からの送水の 3 案について概算工事費及び維持管理費の算出、メリット、留意点について整理し比較を行った。

比較結果から大規模な改修が必要となった場合には、地域の状況を勘案して、運搬送水の動向について調査し廃止も含めた検討を行っていくこととしている。

表 6-2 各給水方法に要する費用

(単位：千円)

		合ノ木浄水場	大綱木浄水場
①施設の単純更新	概算工事費	50,000	50,000
	維持管理費 (10 年)	30,000	30,000
	計	80,000	80,000
②運搬送水	概算工事費	—	—
	維持管理費 (10 年)	30,000	30,000
	計	30,000	30,000
③他浄水場系からの送水	概算工事費	280,000	280,000
	維持管理費 (10 年)	—	—
	計	280,000	280,000

表 6-3 各給水方法の総合比較表

案	①施設の単純更新	②運搬送水	③他浄水場系からの送水
整備内容	・膜ろ過施設 2 箇所	・給水車両 1 台	・配管 Φ50×5.500m ・増圧ポンプ場
メリット	・人手に頼らず、送水できる。	・現在の配水システムを使用して給水を行うため、最小限の投資	・人手に頼らず、送水できる。
留意点	・費用がかかる。 ・将来的なダウンサイジングが難しい。	・運搬要員の確保が必要 ・土砂災害などで道路が分断されたら、供給ができなくなる。	・整備量が多い。 ・送水する延長が長い ため、残留塩素確保の対策、THM 対策が必要
コスト	1.0 億円 (/10 年)	0.6 億円 (/10 年)	5.6 億円
評価	△	○	×

※上記のコストには、現在の配水池～配水管の更新費用は含まない。(全案共通)

※THM (トリハロメタンの略)

5) 現時点において計画立案により得られた主な知見

表 6-4 運搬送水のメリット及び留意点

区分	運搬送水のメリット	運搬送水の留意点
計画段階	・現在の配水システムを使用して給水を行うため、施設設備費が安価である。	<ul style="list-style-type: none"> ・運搬要員の確保が必要 ・土砂災害などで道路が分断されたら、供給ができなくなる。 ・給水量の増加に対応できない。 ・消防活動への影響 (合ノ木浄水場 防火水槽：2 基) (大綱木浄水場 防火水槽：1 基) ・配水池から使用者の住宅まで距離があり、併せて使用量が少ないため、残留塩素確保の対策が必要である。 (合ノ木浄水場 配水管 3,480m) (大綱木浄水場 配水管 2,073m)

6.1.2. 宮崎県宮崎市の運搬送水の事例

1) 基本情報

表 6-5 宮崎県宮崎市の水道事業に関する基本情報

(1) 都道府県	宮崎県
(2) 水道事業体名	宮崎市水道事業
(3) 事業主体	宮崎市地域振興部生活課
(4) 事業実施区域	天神地区(田野町乙天神地区) 持田地区(田野町甲持田地区)
(5) 事業地区給水人口	計画：14人(天神 6人 持田 8人) 現在：8人(天神 5人 持田 3人) [R07. 3. 31]
(6) 事業地区給水面積	計画：天神 0.22km ² 持田 0.18km ² 現在：天神 0.22km ² 持田 0.18km ² [H31. 3. 31]

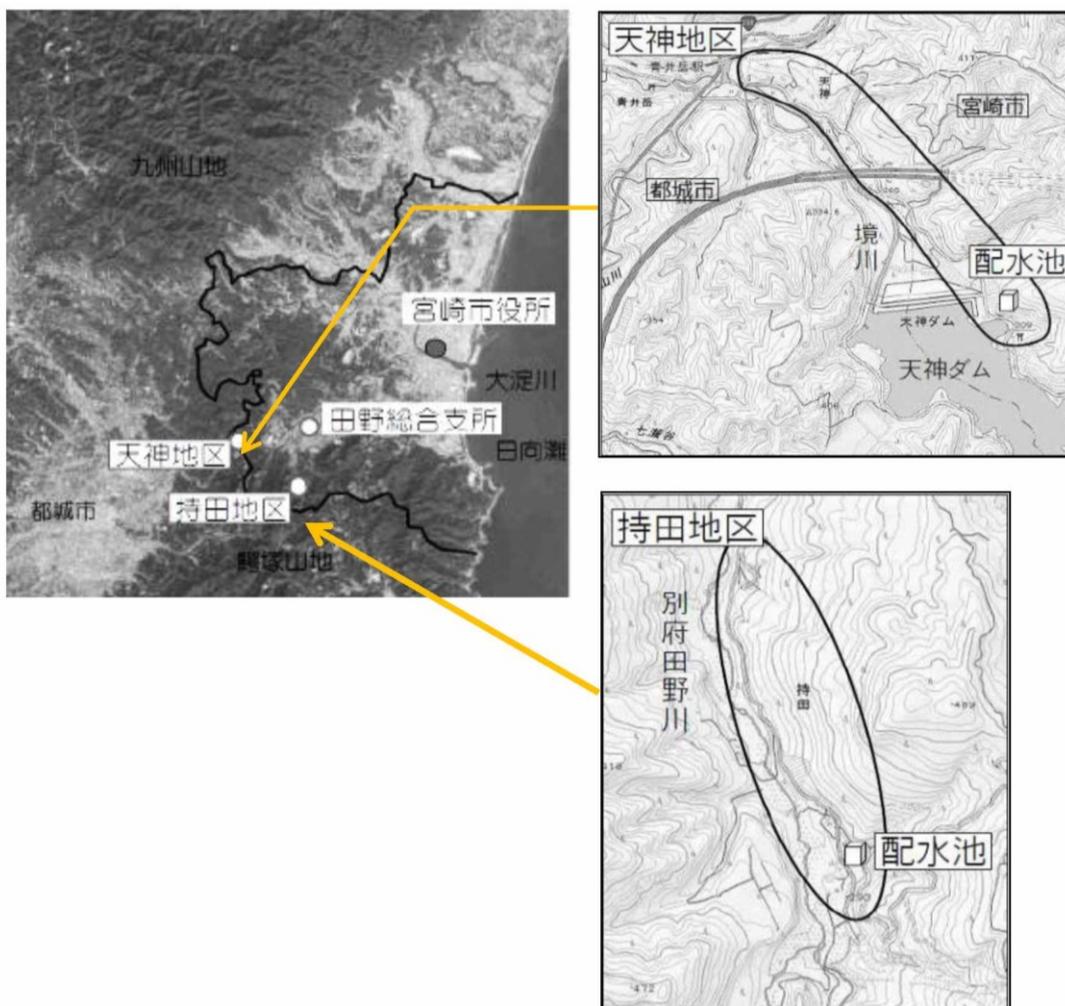


図 6-2 宮崎県宮崎市 位置図

地区の概要

(1) 天神地区の概要

①位置

- ・ 田野市街地から国道 269 号を西へ約 8 km

②地勢

- ・ 都城市境の境川沿いに形成される山間部

③集落特性

- ・ 坂道沿いの集落に給水対象家屋・施設が点在。

④従来の給水方法

- ・ 浅井戸の水を塩素消毒し給水

⑤本地区が抱える問題

- ・ 田野中心部から遠隔地にあるとともに、給水人口、世帯数が少ない。
- ・ 浅井戸から給水していた際、梅雨時期になると水源濁度上昇に伴い、浄水濁度が 0.1 を超過することから、煮沸飲用を需要者へお願いしていた。

(2) 持田地区の概要

①位置

- ・ 田野市街地から県道鰐塚山停車場線を南へ約 5 km

②地勢

- ・ 別府田野川沿いに形成される山間部

③集落特性

- ・ 坂道沿いの集落に給水対象家屋が点在
- ・ 従前の給水方法：平成 18 年から台風被害の応急処置として運搬給水を実施

④本地区が抱える問題

- ・ 田野中心部から遠隔地にあるとともに、給水人口、世帯数が少ない。

2) 事業目的

宮崎市では、全般的に施設、水源等が脆弱な 8 箇所の簡易水道事業と 5 箇所の飲料水供給施設について、平成 20 年度に「簡易水道統合計画書」を策定し、上水道と統合することとした。

しかし、平成 18 年 1 月に合併した田野町域に点在する、天神地区飲料水供給施設及び持田地区飲料水供給施設においては、田野町中心部からも遠隔地にあり、また、給水人口も極めて少ない小規模集落であり、上水道統合をするには給水収益に対して費用がかかりすぎるため、統合の整備方針を見直し、給水車による運搬に切り替えた。

また、持田地区においては、平成 17 年度の台風 14 号による土砂災害(深層崩落)が発生し、飲料水供給施設を消失したことから、平成 18 年より給水車による運搬を行っていた。

平成 29 年 4 月 1 日より事業を開始し、給水対象としては、天神、持田地区における全ての申込み者としている。

3) 事業概要

(1) 事業主体

- ・宮崎市地域振興部生活課(管理については、上下水道局が事務委任を受け実施)

(2) 実施方法

- ・「宮崎市小規模給水施設の設置等に関する条例」により実施。
- ・事業財源については、一般会計で実施。

(3) 給水対象

- ・天神、持田地区における全ての申込み者

(4) 給水開始年月

- ・平成 29 年 4 月 1 日より事業を開始

(5) 費用負担方法

- ・水道使用料金として、他地区の住民と同等の額を徴収。

なお、令和 5 年度及び令和 6 年度の運搬送水に係る費用は次のとおり。

表 6-6 各給水方法に要する費用

(単位：千円)

区分		令和 5 年度	令和 6 年度
運搬送水 事務負担金	事務負担額	260	1,146
	人件費負担額	7,361	7,048
	車両負担額	671	726
	計	8,292	8,920
料金徴収 事務負担金	徴収事務・量水器貸与	27	73
	計	27	73
合計		8,319	8,993

4) 給水方法の概要

(1) 給水方法

田野町域の上水道配水施設より給水車へ補水し、天神地区へは週 3 回、持田地区へは週 4 回、配水池まで運搬。

- ・天神地区：週 3 回(月、水、金曜日)
- ・持田地区：週 4 回(月、水、金、土曜日)

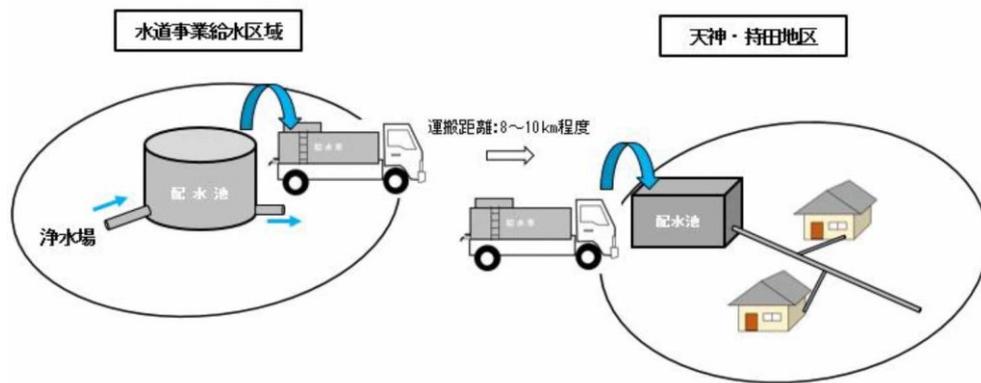


図 6-3 給水方法の概要図

表 6-7 宮崎市における運搬送水に関する諸条件

給水車規格 [タンク容量]	3.8 m ³
給水車使用台数	1 台
1 日・1 台当たりの 運転サイクル	天神地区：1 回/日、夏場は 2 回/日 (残塩対策の放水のため) 持田地区：1 回/日
配水池等から給水区域 までの距離	天神地区：9.6km 持田地区：8.1km
その他	—

表 6-8 宮崎市における運搬量等実績

区分		天神地区	持田地区
令和 5 年度	運搬回数	258 回	220 回
	運搬量	797.4 m ³	504.1 m ³
	補水量	750.7 m ³	458.8 m ³
	使用量	42.2 m ³	290.4 m ³
令和 6 年度	運搬回数	261 回	223 回
	運搬量	819.3 m ³	517.3 m ³
	補水量	771.6 m ³	469.1 m ³
	使用量	159.4 m ³	289.0 m ³

(2) 実施体制

給水車 1 台、水道局職員 3 名 (給水車 3 名)

(3) 災害時の対応

地震や風水害等で当該地区が被災した場合、現地の配水池や管路等の給水施設が利用可能で運搬経路が通行可能であれば、通常どおり運搬送水を行う。

また、給水施設の破損・漏水の程度により各戸への応急給水や状況に応じた応急復旧も並行して行う。

ただし、地震・津波や風水害等の場合、BCP(事業継続計画)等に基づき対応することが基本となることから、被害の範囲や程度により、対応方法は異なるとともに、市内の広域が被災した場合は、市内の水道施設の被災の程度により、応急復旧の優先度に応じた対応を行うものとしている。

(4) 消火用水の確保

消火用水の確保については、消防局との協議により次の通り合意している。

- ①当該配水池については、消火用水分の水量は確保されていないことから、消防部局との調整により、初期消火に使用する。
- ②配水池の水を使用した場合には、消防局防災メールで担当部署に通知を行う。
- ③火災の際には隣接市消防団との連携と河川水により対応する。

(5) 給水地域との連携

特になし

(6) 水質管理

表 6-9 水質管理の諸条件

検査基準	水道水質基準
検査頻度	給水車への補水前、給水先配水池での給水前
検査場所	配水管(給水車への補水前)、給水先配水池(天神・持田地区)、末端ドレン(天神・持田地区)
管理項目	残留塩素、PH、水温、色、濁り、臭気、味(及び気温)

(7) 維持管理

年1回以上、配水池の清掃点検を実施

5) 実施にあたっての検討内容

運搬送水に係る経費と水道事業統合に係る経費の比較を行った。給水車の更新等も含めて20年後の費用を単純計算すると運搬送水が約1.9億円安価であった。

表 6-10 各給水方法に要する費用まとめ

項目	分類	工事費・整備費 (千円)	維持管理費 (千円/年)
①運搬送水	給水車購入費用他	約 14,700	約 5,800
②水道事業統合	天神地区浄水場建設	約 87,200	約 4,000
	持田地区管路整備費	約 149,200	約 300
	水道事業統合計	約 236,400	約 4,300

※ 給水タンク車5年更新、ポンプ・薬注設備15年更新、電気計装20年更新と設定している。

[出典] 平成30年度全国会議(水道研究発表会)平成30.10「(2-36)小規模集落における運搬給水の実施」より転載

6) 住民への周知方法

- ・ 個別訪問や文書による連絡、聞き取りにより合意を得た。
- ・ 持田地区においては、応急措置として継続していた運搬給水の実績などからスムーズに同意を得ることができた。

7) 現時点において計画立案により得られた主な知見

表 6-11 運搬送水のメリット及び留意点

区分	運搬送水のメリット	運搬送水の留意点
計画段階	<ul style="list-style-type: none">・ 施設整備費が安価・ 持田地区では運搬給水の実績があり、住民の理解が得やすい	<ul style="list-style-type: none">・ 給水量の増加に対応できない・ 消火活動への影響・ 配水池から使用者の住宅まで距離があり、併せて使用量が少ないため、残留塩素確保の対策が必要である。
実施段階	<ul style="list-style-type: none">・ 計画段階と同様。	<ul style="list-style-type: none">・ 残留塩素確保の対策として放水を実施しているため、低い有収率となっている。

(参考) 給水車による運搬送水の実施状況
(給水車の点検・確認)



(給水車補水前・後の水質確認)



(給水車による運搬)



(給水車から配水池への補給)



(水質確認)

・配水池



・末端部



(施設の点検)



6.2. 耐災害性の観点から検討した事例

耐災害性の観点から分散型システムの導入を検討した石川県珠洲市馬縹地区の事例を記す。

6.2.1. 石川県珠洲市馬縹地区の検討事例

1) 基本情報

表 6-12 石川県珠洲市馬縹地区の水道事業に関する基本情報

(1) 都道府県	石川県
(2) 水道事業体名	珠洲市
(3) 事業主体	珠洲市環境建設課上下水道係
(4) 事業実施区域	馬縹地区
(5) 事業対象戸数	77戸

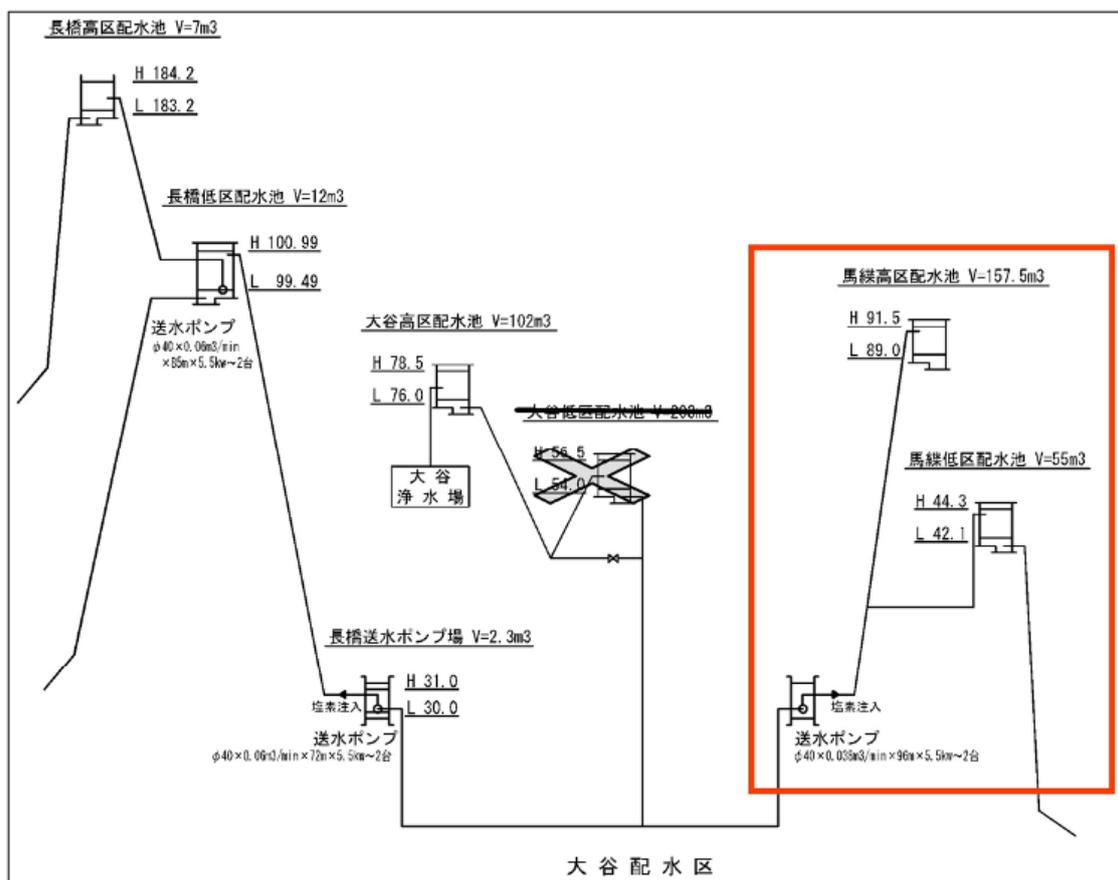


図 6-4 珠洲市大谷浄水場の施設フロー



図 6-5 馬縹地区の水道施設位置図

2) 馬縹地区の概要

①位置

- ・ 珠洲市市街地から国道 249 号から県道 285 号線を北へ進み、県道 28 号線を西へ進む。珠洲市市街地から約 15km。

②地勢

- ・ 東西に伸びる県道 28 号線沿いに市街地が形成されており、北側は日本海、南側は急峻な山々に囲まれている。

③集落特性

- ・ 県道 28 号線沿いに集落が形成されており、給水対象家屋・施設が点在。

④ 従来の給水方式

- ・ 大谷浄水場から大谷高区配水池、馬縹送水ポンプ場を経由して馬縹高区配水池及び馬縹低区配水池に送水され、馬縹地区に配水される。

⑤本地区が抱える問題

- ・ 珠洲市中心部から遠隔地にあるとともに、給水人口、世帯数が少ない。
- ・ 大谷浄水場系統の末端に位置するため、大谷浄水場からの送水距離が約 7 km と長く、

急峻な山間部は昔から地すべりが多い。

3) 検討の背景

令和6年能登半島地震において、珠洲市の大谷浄水場は、土砂流入等により機能停止するとともに、水道管等が多数損傷したことにより、断水が発生した。特に大谷浄水場システムの末端に位置する馬縹地区(77戸)は、送配水管が長く、また管路の途中に土砂災害発生区域があったことから、断水が長期化(「運搬送水」により馬縹低区配水池に水を供給し、馬縹地区へ給水を実施)した。馬縹地区には、活用が見込める水源が複数存在したことに加え、地域住民から要望に応じ、その水源を活用した分散型システムの導入について検討を行った。



図 6-6 珠洲市馬縹地区における令和6年能登半島地震時の対応

4) 検討概要

(1) 検討対象地域

- ・馬縹地区

(2) 計画給水量

- ・35m³/日(地震後に使用水量が減少していることを勘案、過去5か年の平均値を参考)

(3) 水源

- ・馬縹地区近傍の3箇所を新規水源候補として比較を行う。

(4) 浄水処理方法

- ・水源の水質検査結果を基に、「浄水技術ガイドライン2010」((公財)水道技術研究センター)を用いて浄水処理方法を検討する。

(5) その他の必要となる施設整備

- ・導水施設(導水管、導水ポンプ井等)

5) 検討内容

(1) 水源

馬縹高区配水池付近の水源を地点①、馬縹低区配水池付近の水源を地点②、馬縹地区の水道施設からやや東へ離れた水源を地点③とした。



図 6-7 水源候補位置図

(2) 水源水質

水源の水質検査結果より、水質基準を超過している項目を以下に示す。

表 6-13 各地点の水質試験結果まとめ

水源	水質基準超過項目	水質基準は超過していないものの濃度が高い項目
地点①	・マンガン及びその化合物	・鉄及びその化合物 ・カルシウム、マグネシウム等（硬度） ・蒸発残留物
地点②	・一般細菌 ・大腸菌 ・マンガン及びその化合物 ・カルシウム・マグネシウム（硬度） ・蒸発残留物	・鉄及びその化合物 ・濁度
地点③	・特になし	・硬度

水質条件の観点からは、地点③が水源として推奨されるが、浄水処理フローや施設整備計画、概算事業費、維持管理性を踏まえて総合的に評価する。

(3) 浄水処理フロー

「浄水技術ガイドライン 2010」（（公財）水道技術研究センター）を参照し、基本システムと基本システムで対応できない水質項目について検討を実施。

表 6-14 基本システム検討結果

水源	濁度除去プロセス群	有機物除去プロセス群	基本システム
地点①	消毒のみ	消毒のみ	消毒のみ
地点②	凝集+急速ろ過	消毒のみ	凝集+急速ろ過
地点③	消毒のみ	消毒のみ	消毒のみ

表 6-15 基本システムで対応できない水質項目の処理システム

水源	対象項目	処理システム
地点①	鉄、マンガン、クリプトスポリジウム等耐塩索性病原微生物	マンガン接触ろ過、UV
地点②	鉄、マンガン、クリプトスポリジウム等耐塩索性病原微生物	マンガン接触ろ過
地点③	クリプトスポリジウム等耐塩索性病原微生物	UV

6) 施設整備計画

(1) 導水管

国土地理院の地理院地図を用いて、水源から馬縞ポンプ場までの導水ルートを検討、水理計算から必要口径を算定した。また、水源の標高が馬縞ポンプ場より低い地点③については、ポンプ場が必要となった。

表 6-16 各水源に係る水理計算結果まとめ

水源	口径 (mm)	布設延長 (m)	その他
地点①	50	1,000	
地点②	50	250	
地点③	50	1,000	導水ポンプ場が必要

(2) 施設整備計画のまとめ

表 6-17 施設整備計画まとめ

対象施設	施設概要		
	地点①	地点②	地点③
導水管	延長：1,000m	延長：250m	延長：1,000m
	口径：Φ50	口径：Φ50	口径：Φ50
導水ポンプ	—	—	揚程：25m
	—	—	吐出量：0.02 m ³ /min
ポンプ井	—	—	有効容量：8.2 m ³
マンガン接触酸化装置 (前次亜設備含む)	メーカーヒアリング により選定	メーカーヒアリング により選定	—
凝集＋ 急速ろ過装置	—	メーカーヒアリング により選定	—
紫外線照射装置	基準処理水量 90 m ³ /日	—	基準処理水量 90 m ³ /日

7) 概算事業費算出

(1) 施設整備費用

施設整備費用は下記の方法で算出した。

表 6-18 施設整備費用の算出方法まとめ

対象施設	算出方法
導水管	費用関数（ダクタイル鋳鉄管（耐震継手）、歩道、昼間施工）
導水ポンプ	メーカー参考基準価格
ポンプ井	費用関数（配水池）
紫外線照射装置	メーカーヒアリング
電気計装工事	施設規模より判断
マンガン接触酸化装置	メーカーヒアリング
凝集剤注入装置	メーカーヒアリング
場内配管等施工費	費用関数

※「費用関数」は消費税率補正とデフレータによる補正を実施。

(2) 維持管理費用

維持管理費用は、1年あたりの動力費、薬品費及び点検等に係る人件費について検討。算出に当たっては、総務省より公表されている地方公営企業年鑑のうち、最新である令和4年度のデータを用いた。運用方法は下記の2パターンとした。

(ア)新規整備する施設を大谷浄水場系統の既設と併用する場合

大谷浄水場系統が非常時で水を送れない場合にのみ、新規整備する施設を稼働する。

(イ)新規整備する施設を大谷浄水場系統と切り離して単独で運用する場合

大谷浄水場系統と切り離し、新規整備する施設のみで賄う。

それぞれのパターンについて、算出条件及び算出方法は下表のとおりとした。

表 6-19 維持管理費算出の諸条件

項目	(ア) 既設と併用	(イ) 大谷系統と切り離し
動力費	・通常時は施設を動かさない前提のため、動力費は見込まない	・常時施設を動かすため、1年分の動力費を見込む
薬品費	・通常時は施設を動かさない前提のため、薬品費は見込まない	・常時施設を動かすため、1年分の薬品費を見込む
人件費	・設備の稼働確認のため、職員2名が月に1回、0.5日稼働すると仮定して、1人1月当たり職員給与より算出	・施設点検のため、職員1名が週に1回、0.2日稼働すると仮定して、1人1月当たり職員給与より算出

表 6-20 維持管理費の算出方法

項目	(ア) 既設と併用	(イ) 大谷系統と切り離し
動力費	—	(算定式) 計画配水量 35 m ³ × 有収率 × 有収水量 1 m ³ 当たりの動力費 × 年間日数
薬品費	—	(算定式) 計画配水量 35 m ³ × 有収率 × 有収水量 1 m ³ 当たりの薬品費 × 年間日数
人件費	・珠洲市の1人1ヶ月あたりの職員給与を算出 ・年間休日を125日として1人1日当たりの職員給与を算出 (算定式) 1人1日当たり職員給与 × 2人 × 0.5日 × 12ヶ月で算定	(算定式) 1人1日当たり職員給与 × 1人 × 0.2日 × (365日 ÷ 7日)

(3) 費用のまとめ

表 6-21 費用のまとめ

	整備概要	地点①	地点②	地点③
概算工事費 (千円)	導水管	72,000	18,000	72,000
	導水ポンプ	—	—	2,000
	ポンプ井	—	—	12,000
	紫外線照射装置	10,000	—	10,000
	電気計装工事	5,000	5,000	8,000
	マンガン接触酸化装置	26,000	26,000	—
	凝集剤注入装置	—	1,000	—
	場内配管等施工費	5,000	5,000	3,000
	計	118,000	55,000	107,000
1年当たり 費用 (千円/年)	導水管	1,800	500	1,800
	導水ポンプ	—	—	200
	ポンプ井	—	—	200
	紫外線照射装置	1,000	—	1,000
	電気計装工事	300	300	400
	マンガン接触酸化装置	1,800	1,800	—
	凝集剤注入装置	—	100	—
	場内配管等施工費	200	200	100
	計	5,100	2,900	3,700
維持管理費 (千円/年)	既設と併用	300	300	300
	大谷系統と切り離し	500	500	500

※「1年当たりの費用」は整備内容別の金額を耐用年数で除した額。耐用年数は次のとおり。

導水管：40年、導水ポンプ：15年、ポンプ井：60年、紫外線照射装置：10年、電気計装工事：20年、マンガン接触酸化装置：15年、凝集剤注入装置：15年、場内配管等：40年。

8) 維持管理方法の検討

維持管理手法の比較検討について、以下の5パターンについて、実現性、安全性の観点から評価して整理した。

- ① 既設の施設のみ（珠洲市管理）
- ② 既設と併用（住民管理）
- ③ 既設と併用（珠洲市管理）
- ④ 大谷浄水場系統と切り離し（住民管理）
- ⑤ 大谷浄水場系統と切り離し（珠洲市管理）

パターン③の既設と併用の珠洲市職員が管理する維持管理方法及びパターン⑤の大谷浄水場系統と切り離して珠洲市職員が管理する維持管理方法は、いずれも同程度の評価となり、この2パターンから維持管理方法を決定することが望ましいとの結果となった。

表 6-22 維持管理方法の比較

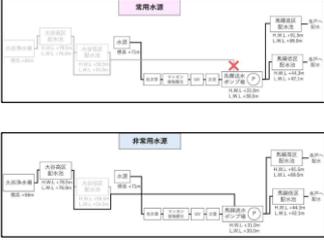
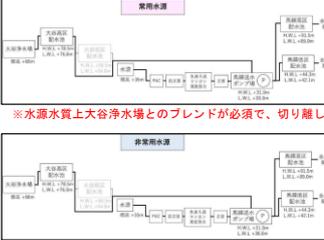
維持管理概要	既設の施設のみ	オフグリッド分散型 (既設と併用)		オフグリッド分散型 (大谷浄水場系統と切り離し)	
		住民	珠洲市	住民	珠洲市
施設管理者	珠洲市	住民	珠洲市	住民	珠洲市
運用方法	大谷浄水場系統のみの運用(従来通りの運用方法)	大谷浄水場系統が非常時で水を送れない場合にのみ、新規整備する施設を稼働する		大谷浄水場系統と切り離し、新規整備する施設のみで賄う	
実現性	大谷浄水場系統の整備のみでよく、新規に整備する施設は無いため、実現性は高い	現地住民の技術力や、長期の運用を見越した継続的な管理に対する懸念があり、実現性は低い	通常時は休止し、非常時のみ施設を稼働させるため、維持管理の観点からも実現性は高い	現地住民の技術力や、長期の運用を見越した継続的な管理に対する懸念があり、実現性は低い	常時運転による維持管理の手間、維持管理費はやや高くなるが、実現性は高い
安全性	大谷浄水場系統が非常時のバックアップ機能が備わっておらず、長期の断水となる可能性がある	現地住民が維持管理を実施するため、事故発生時等の責任範囲が不明確となる	水質管理や機器の操作に慣れた職員による管理のため安全性が高い	現地住民が維持管理を実施するため、事故発生時等の責任範囲が不明確となる	水質管理や機器の操作に慣れた職員による管理のため安全性が高い
維持管理頻度	維持管理の手間はほとんどない	月に1回程度装置の稼働を確認	月に1回程度装置の稼働を確認	週に1回程度施設の点検を実施	週に1回程度施設の点検を実施
総合評価	整備項目が少ないため実現性は高いが、非常時の断水リスクをはらんでおり、安全性が低い	現地住民の技術力、管理の継続性の観点から実現性が低く、事故発生時等の責任範囲が不明確となり、安全性も低い	通常時は休止しており維持管理の手間が少ないことから実現性は高く、珠洲市職員が維持管理を実施するため安全性も高い	事故発生時等の責任範囲が不明確となり、安全性も低い。え、施設の点検頻度も高く負担が大きい	維持管理の手間が比較的少なく、珠洲市職員が維持管理を実施するため安全性も高い

9) 整備計画まとめ

施設整備計画、概算事業費、維持管理方法等の検討結果より、整備計画を一覧表にまとめた。

検討の結果、水道事業としては実施しないものの、災害時における生活用水としての活用を検討中である。

表 6-23 整備計画まとめ

水源	地点①	地点②	地点③
施設フロー	 <p>※マンガン接触酸化装置維持のため常時運転が必要</p>	 <p>※水源水質上大谷浄水場とのブレンドが必須で、切り離し不可</p> <p>※マンガン接触酸化装置維持のため常時運転が必要</p>	
整備概要	<ul style="list-style-type: none"> 計画水量 35m³/日 処理水量 不明であるが、地点③と同程度と推測 導水管布設(約 1,000m)・マンガン接触酸化装置設置 紫外線照射装置設置・電気計装設備設置 	<ul style="list-style-type: none"> 計画水量 35m³/日・処理水量 14 m³/日 導水管布設(約 250m) 急速ろ過(マンガン除去)装置設置 凝集剤注入装置設置・電気計装設備設置 	<ul style="list-style-type: none"> 計画水量 35m³/日・処理水量 38m³/日 導水管布設(約 1,000m) 水中ポンプ(揚程 25m、吐量 0.02m³/min、出力 1.5kW) 電気計装設備設置・ポンプ井設置・紫外線照射装置設置
浄水処理	<ul style="list-style-type: none"> 除鉄・除マンガン処理・紫外線処理・次亜塩素素注入 	<ul style="list-style-type: none"> 除鉄・除マンガン処理・急速ろ過・次亜塩素素注入 	<ul style="list-style-type: none"> 除鉄・除マンガン処理・紫外線処理・次亜塩素素注入
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 除鉄・除マンガン装置維持のため常時運転が必要 水源を利用する場合は、硬度の条件より大谷浄水場系統とのブレンドが望ましい 災害発生前の水需要に回復した場合、新規水源のみでは水量不足となる可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> 除鉄・除マンガン装置維持のため常時運転が必要 硬度への対策として、水源を利用する場合は大谷浄水場系統とのブレンドが必要 大谷浄水場系統の停止時には飲料水として供給できない 災害発生前の水需要に回復した場合、新規水源のみでは水量不足となる可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> 非常用水源としての運用の場合、新規水源は大谷浄水場停止時のみ稼働することが可能 水源が馬線送水ポンプ場よりも低地にあるため、ポンプ設備が必要 災害発生前の水需要に回復した場合、新規水源のみでは水量不足となる可能性あり
経済性	<ul style="list-style-type: none"> イニシャルコスト 118,000 千円 1年あたり費用 5,100 千円/年(維持管理費除く) 維持管理費 300 千円/年(既設と併用) 500 千円/年(大谷系統と切り離し) イニシャルコスト及び1年あたり費用のいずれも高い 	<ul style="list-style-type: none"> イニシャルコスト 55,000 千円 1年あたり費用 2,900 千円/年(維持管理費除く) 維持管理費 300 千円/年(既設と併用) 500 千円/年(大谷系統と切り離し) イニシャルコスト及び1年あたり費用が低い 	<ul style="list-style-type: none"> イニシャルコスト 107,000 千円 1年あたり費用 3,700 千円/年(維持管理費除く) 維持管理費 300 千円/年(既設と併用) 500 千円/年(大谷系統と切り離し) イニシャルコストは高いが、1年あたり費用が低い
総合評価	水質が悪く、浄水処理設備の設置と施設運用方法に課題あり	大谷系統とのブレンドを前提としているため非常時に対応不可	施設の運用方法、維持管理の観点から有利

第7章 分散型システム導入にあたっての各種手続き・留意事項

分散型システムを導入するにあたり、水道法及び河川法を主な対象として、必要と考えられる手続きについて記述する。

7.1. 水道法に係る手続き

7.1.1. 新規水源を開発する場合

分散型システムの導入するにあたり、新たに水源を設ける場合や廃止した水源を復活させる場合、さらには予備水源を常時水源に変更する場合には、「水源種別の変更」や「取水地点の変更」に該当することから、変更認可を受けなければならないため留意すること。

7.1.2. 浄水施設を新規で整備する場合

分散型システムを導入するにあたり、小型浄水処理装置等を新たに設置する場合は「既認可とは異なる方法の浄水処理工程を追加する場合」に該当することから、変更認可を受けなければならないため留意すること。なお、設置する施設・設備については、水道法に規定する技術基準を満たすことが必要なため、十分な留意すること。

7.1.3. 運搬送水を行う場合

運搬送水については、「運搬送水に係る留意事項」について（薬生水発 0731 第1号 令和5年7月31日 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課長）で、市街地から離れた小規模な集落等への水道水の供給方法の一つとしての運搬送水に係る留意事項が示された。

運搬送水を水道事業者が実施する場合、水道法第10条第1項に規定する事業の変更に該当しない場合には、水道法に基づく変更認可等の行政手続きは発生しない。ただし、水道水の供給形態について、需要者に丁寧に説明することが必要であるとされている。さらに、運搬経路の通行止めや車両故障等により給水が停止する可能性について、水道法第15条第2項に規定する災害その他正当な理由があつてやむを得ない場合として、需要者から理解を得ることも必要とされている。

7.1.4. 近隣事業者から供給を受ける場合

分散型システムの導入を検討した結果、近隣事業者から給水を受けることになった場合は、認可変更を必要とする場合もあるため、留意すること。なお、*第三者委託を活用し、水道法上の責任を明確にして給水する方法もあるため、地域の実情等を勘案した上で、関係者間で十分に調整・協議をすることが望ましい。

※「第三者委託の手法による分水及び給水区域外給水の解消について」（令和6年3月27日事務連絡 厚生労働省健康・生活衛生局水道課）

https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/watersupply/stf_seisakunitsuite_bunya_0000160418_00025.html

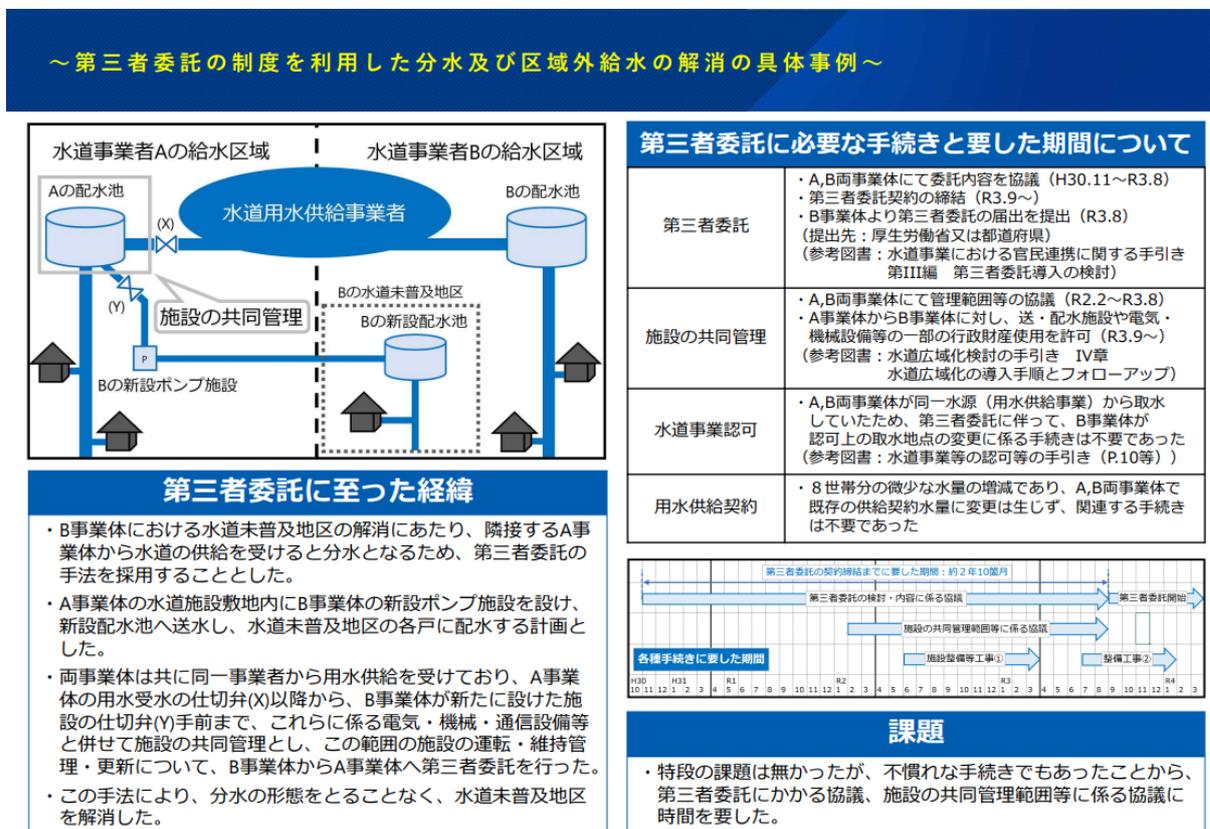


図 7-1 第三者委託の制度を利用した分水及び区域外給水の解消の具体例

7.1.5. 給水区域を見直す場合

分散型システム導入の検討等に伴い、既に給水契約がない地域を給水区域から外す等、給水区域の見直しを実施する場合、水道法第11条に基づき、国土交通大臣又は都道府県知事の許可を必要とするため、留意すること。現在、給水を行っていない区域を給水区域から外すことで、給水区域内の配水管拡張による管路効率低下、水質悪化、管路更新コスト増の抑制等が期待される。

給水区域の見直しをする際に必要な手続きについては、「水道事業等の認可等の手引き（令和元年9月版）」に記載があるので、必要に応じて確認すること。

7.2. 河川法等に係る手続き

分散型システムの導入にあたり、河川の流水を占有する場合には河川法や自治体の普通河川管理条例等に基づき、流水の占有の許可を受ける必要がある。また、土地の占有の許可、工作物の新設・改築・除却の許可、河川保全区域における行為の許可など、関連する申請も同時に行う必要がある。

流水の占有等に係る許可を得るには、申請書の作成および申請から許可までに多くの時間を要する場合があるため、計画の概要を持って、事前に担当窓口にご相談することが望ましい。

7.3. 地下水取水に係る手続き

都道府県や市町村で地下水採取に関する条例等が定められている場合があるので、分散型システムの導入にあたり、新規水源を地下水に求める場合には条例等の規制の対象となるか、事前に自治体の担当窓口にご相談することが望ましい。

なお、環境省のホームページで地下水採取規制に関する条例の一覧が示されている。

<https://www.env.go.jp/water/jiban/sui/index.html>

7.4. 他の利水者に与える影響等について

分散型システムの導入に当たり、地域で新たに水源を開発する場合には、地域の水資源を使用している他の水道事業者、農業関係者、内水面漁業者、水力発電事業者等の利害関係者に与える可能性についても考慮するとともに、必要な協議等を実施する必要がある。確認・協議が必要な項目例は下表に示すとおり。

表 7-1 新たな水源開発時に確認・協議等が必要な項目例

項目	地下水	表流水
法制度の確認	地下水取水規制等の確認	河川法、普通河川管理条例に基づく水利権申請
量的な影響	地下水水位低下、地盤沈下	既存水利権者への供給低下
環境影響	塩水化、湧水枯渇	生態系、水質
渇水時の運用	地下水枯渇の可能性	取水制限ルール

7.5. 消防水利の確保について

消防法及び消防水利の基準において、消火活動に必要な水量・水圧を確保することが求められており、さらに消防水利の基準（昭和 39 年消防庁告示 7）において、消防水利として①消火栓、②私設消火栓、③防火水そう、④プール、⑤河川・溝等、⑥濠、池等、⑦海、湖、⑧

井戸、⑨下水道が例示されている。また、令和6年3月27日には「消防水利の基準の一部改正に係る運用について」（令和6年3月27日 消防消第88号、衛生水発0327第7号）が発出され、消火栓の設置に係る条件の見直しがされているため、合わせて留意するとともに、消防機関と連携して検討を進めることが重要である。

※宮崎県宮崎市では、運搬送水を実施するにあたり、消火用水の確保について消防局との協議により次のとおり合意している。

- ① 当該配水池については、消火用水分の水量は確保されていないことから、水量不足については宮崎市消防局の理解を得て、初期消火に使用する。
- ② 配水池の水を使用した場合には、消防局防災メールで担当部署に通知を行う。
- ③ 火災の際には隣接市消防団との連携と河川水により対応する。

※：「人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査」（令和2年3月 厚生労働省医薬生活衛生局水道課）

7.6. 需要者への説明・理解

分散型システムの導入は、従来の集約型システムとは異なる給水方法を採用するため、導入にあたっては地域住民に対し丁寧な説明を実施し、十分な理解を得ることが重要である。

特に、運搬送水を実施する場合には、災害時や車両故障、通行止めなどにより給水が停止する可能性があるため、これらのリスクについても事前に十分な説明を行い、需要者から理解を得る必要がある。

おわりに

本手引きは、水道事業者が水道事業として分散型システムの導入（水道施設の分散化）を検討する際に活用できる手引きとして位置づける。まずは本手引きを参照し、基礎的かつ概要的な検討を実施することを想定しており、その結果を踏まえ、その後に詳細な検討を実施する場合は、分散型システムの導入をアセットマネジメントの中に位置付け、事業全体として収支の見通しを把握することが望ましい。

本手引きは分散型システム導入の検討を後押しする役割を果たすが、『「水道事業における分散型システムの導入手引き」検討委員会』での議論においては、委員より以下のような指摘も挙げられたため、付記しておく。

・施設整備・維持管理に要する費用の精査

より簡便に費用を算出するため、分散型システムに適した費用関数等を検討し、示してはどうか。

・多様な浄水設備に関する情報の提供

小規模な需要に対応する浄水設備は多様なものが存在し、また開発も進められていることから、水道事業者が適切な設備を選択できるよう、これら情報の充実が必要ではないか。

・小規模な水道施設を普及するための方策の検討

大規模な水道システムとは異なり、分散型システムの中には給水人口 100 人以下の極めて小規模な施設も想定されることから、これらの導入を進める上での課題について、今後、制度面を含めた様々な検討が必要ではないか。

今後、こうした課題について検討を進め、必要に応じて本手引きの改訂等を行うことで、より実用的で多様な状況に対応できる手引きにしていくこととする。