

第28回技術研究発表会  
平成30年7月6日



## 水道システムの最適化を見据えた 浄水場更新計画の検討事例

---

 株式会社 N J S

東部支社札幌事務所

// 東京総合事務所

○福島 侑子

成田 健太郎

## **1. はじめに**

- 1.1 背景・目的
- 1.2 浄水場更新時における主な検討課題

## **2. 更新計画の検討事例**

- 2.1 本業務の検討内容
- 2.2 対象浄水場と関連施設群の概要

## **3. 検討結果**

- 3.1 水道システムのボトルネック抽出
- 3.2 整備検討の方針
- 3.3 浄水場の統廃合及び上流移転
- 3.4 導水施設の事故等リスクへの対応
- 3.5 送水方針の転換

## **4. おわりに**

# 1. はじめに

## 1.1 背景・目的

浄水施設の老朽化、耐震性能の未確保

≫≫ 全面改修や大規模な耐震補強など更新時期を迎えている

ただし、浄水場は最も核となる構成要素であるとともに、一旦建設すると、容易に造り替えることが困難

**浄水場単体のみを対象とするのではなく、水道システムとしての最適化を見据えたシステム全体の検討が必要**

- 水需要の減少、水道収益の減少
- 地震や異常気象等への対応
- 省エネルギー対策

浄水場の更新に合わせてこれらの課題も解決することが重要

老朽化を迎えた浄水場更新計画の検討事例を紹介し、今後の浄水場更新検討業務で留意すべき事項を提案する

# 1. はじめに

## 1.2 浄水場更新時における主な検討課題

浄水場の更新検討では、浄水施設のほか、水源から配水施設に至る水道システム一連の施設群を対象に、下記の事項が主な検討事項に該当する

### 水源

(既存水源)

水量の安定性、水質の変化

(新規水源)

水源の確保、取水地点、水質等の調査検討

### 取水

(表流水の場合)

取水位の維持、取水地点の妥当性、  
河岸の洗堀・浸食

### 導水

通水能力の評価、事故・地震等のリスク評価

### 浄水

施設能力、水質評価、  
運転・維持管理の不具合、  
老朽化・地震対策、既存施設内での更新

### 送水

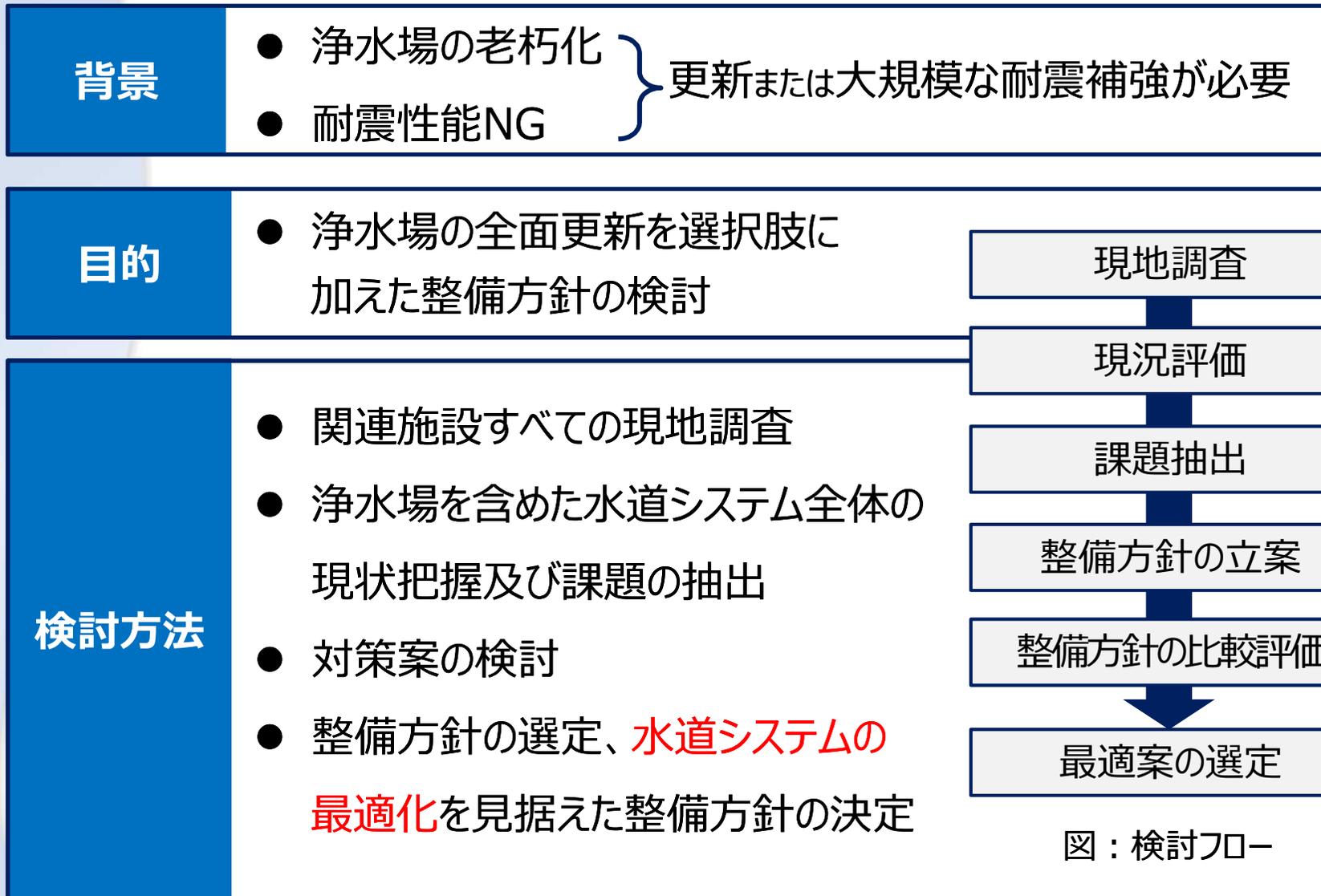
通水能力の評価、事故・地震等のリスク評価

### 配水

配水池容量の確保状況、老朽化・地震対策

## 2. 更新計画の検討事例

### 2.1 本業務の検討内容



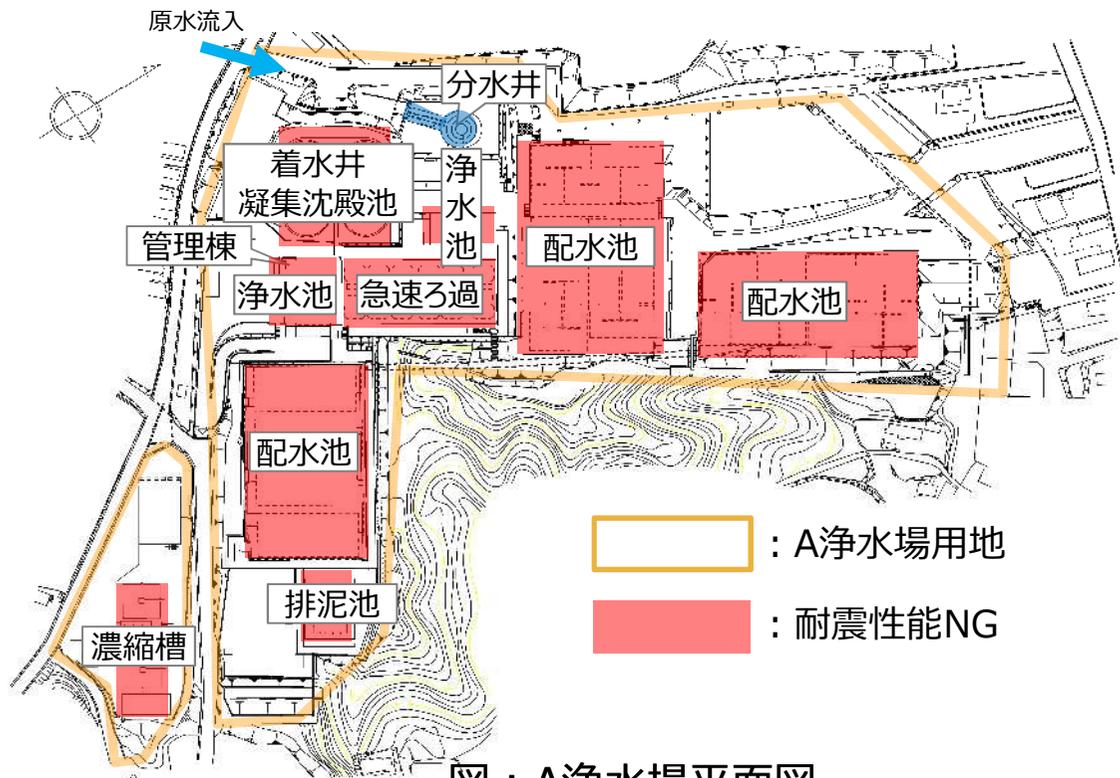
# 2. 更新計画の検討事例

## 2.2 対象浄水場と関連施設群の概要

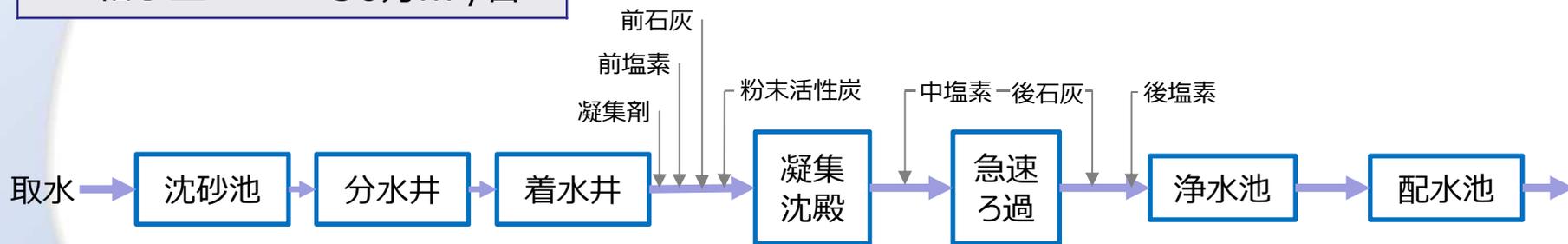
### (1) 対象浄水場

対象浄水場	A浄水場
施設能力	10万m <sup>3</sup> /日
水源	ダム放流水
処理方式	凝集沈殿 + 急速ろ過
建設年度	S30年代半ば
耐震性能	NG

対象事業体	Z市
給水量	30万m <sup>3</sup> /日



図：A浄水場平面図

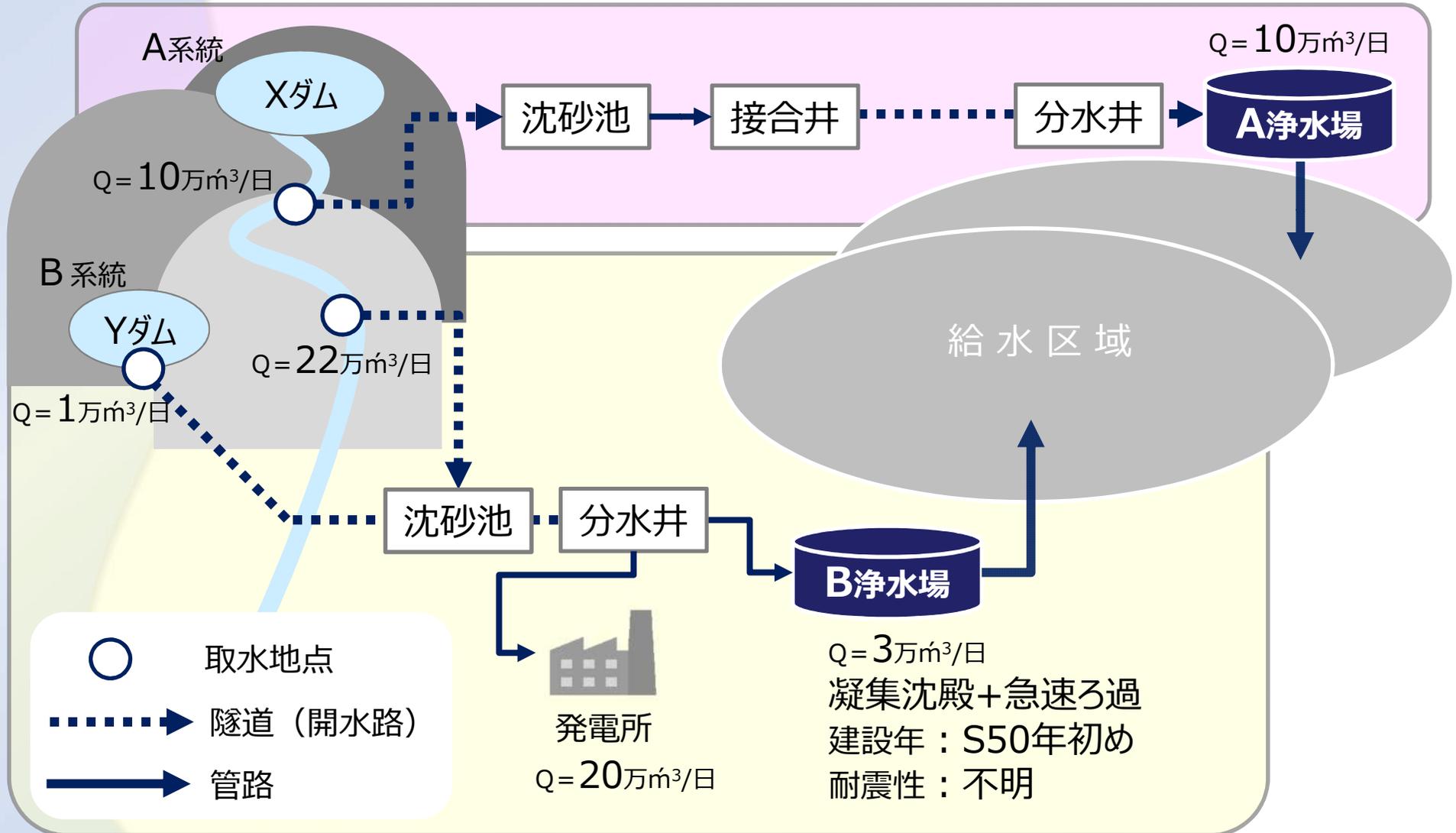


図：A浄水場の浄水処理フロー

## 2. 更新計画の検討事例

### 2.2 対象浄水場と関連施設群の概要

#### (2) 関連施設群の概要



# 3. 検討結果

## 3.1 水道システムの課題-1

	評価結果	根本的対策の必要性
水源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利水安全度は確保</li> <li>● 温暖化による濁水等の影響に注意が必要</li> <li>● 富栄養化項目に僅かな濃度上昇を確認、<b>継続監視が必要</b></li> <li>● 高濁度の頻発し、<b>浄水処理の強化等の検討が必要</b></li> </ul>	不要
取水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川のみお筋に大きな変化なし、流況も安定</li> <li>● 取水口上流側で<b>河岸の洗堀、浸食が発生</b></li> </ul>	不要

黒字：対策不要 青字：継続的な監視又は現状と同程度の対策が必要 赤字：具体的な対策が必要

# 3. 検討結果

## 3.1 水道システムの課題-2

	評価結果	根本的対策の必要性
導水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隧道施設の劣化調査が困難のため、<b>事故発生リスクが不明</b></li> <li>● 崩落事故が発生した場合の復旧の長期化、<b>安定給水への支障</b></li> <li>● A,B浄水場ともに <b>1 系統しかなく、バックアップが困難</b></li> </ul>	必要
浄水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 竣工から60年が経過し、<b>更新時期の到来</b></li> <li>● A,B浄水場ともに、<b>耐震性能NG</b></li> <li>● 水質基準値の最大70%以上の検出項目があり、浄水処理の強化が必要</li> <li>● 運転しながらの改修が必要のため、<b>安定給水に懸念</b></li> </ul>	必要
送配水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>耐震性能NG</b></li> <li>● 浄水場移転の場合、<b>送配水ルート</b>及び<b>送配水方式の再検討が必要</b></li> </ul>	必要

黒字：対策不要 青字：継続的な監視又は現状と同程度の対策が必要 赤字：具体的な対策が必要

# 3. 検討結果

## 3.1 水道システムの課題-3 (課題のまとめ)

根本的対策の必要性

水源	取水	導水	浄水	送配水
不要	不要	必要	必要	必要

### 水道システムとしてのボトルネック施設

継続的な監視や  
浄水施設での対応で  
対処可能と判断

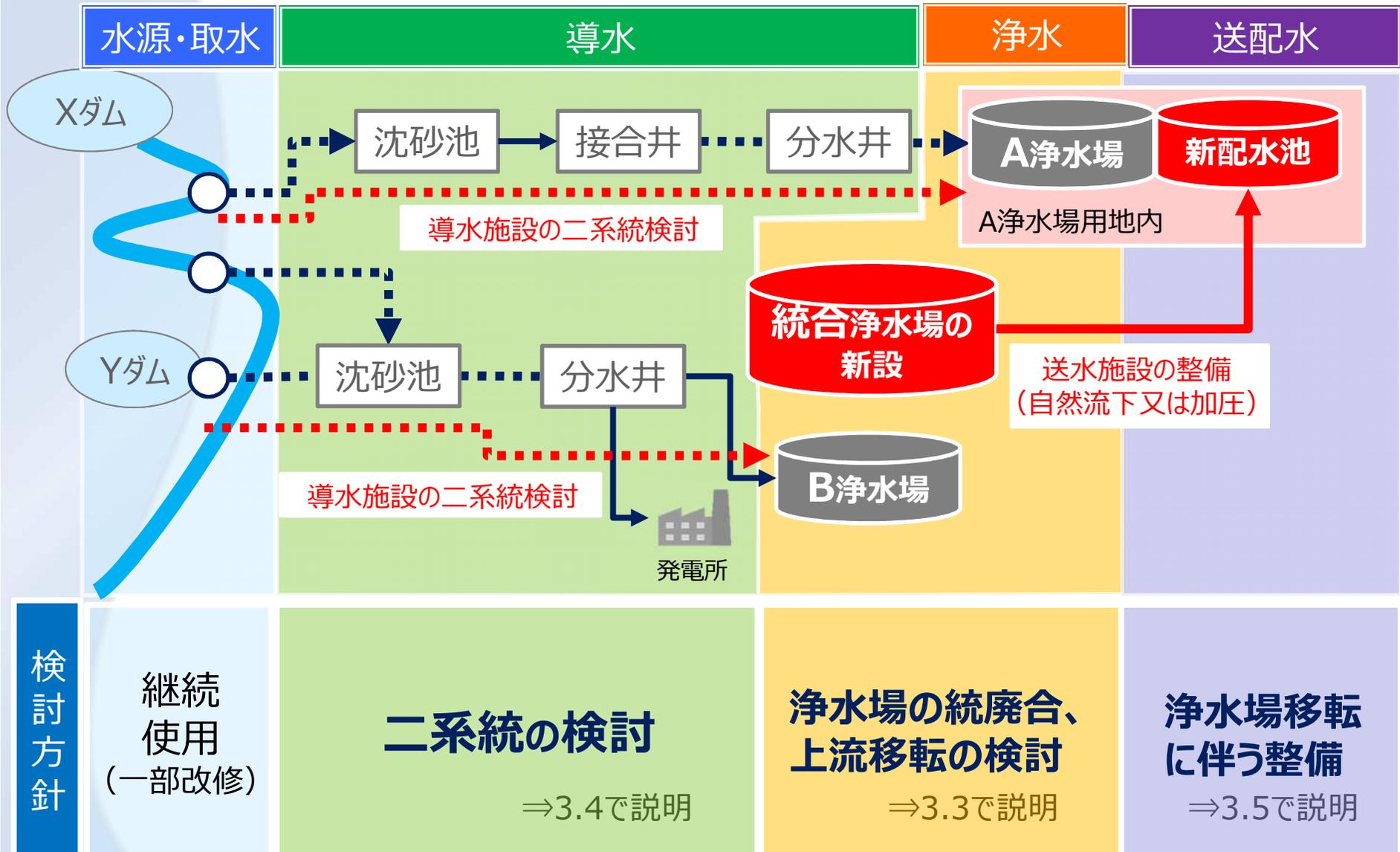
浄水場の単純更新では、水道システムの  
持続的な安定性が確保できないと判断

× 浄水場の単純更新

○ 関連施設の対策も同時に実施

# 3. 検討結果

## 3.2 整備検討の方針



## 3. 検討結果

### 3.3 浄水場の統廃合及び上流移転-1

#### 浄水施設の課題

- 竣工から60年程度が経過
- 耐震性能が確保されていない
- 水質基準強化への対応（浄水処理方法の強化）
- 既存施設は、施設運転を継続しながら改修する必要あり（停止が不可能）



浄水場の老朽化の進行、  
災害時及び施工時の安定給水に多大な影響を及ぼすおそれ

**改修又は更新の検討が必要**

#### 浄水施設の整備案

- 整備案①：既存施設を改修して継続利用
- 整備案②：A浄水場の単独更新
- 整備案③：A・B浄水場の統廃合による更新

3案で比較検討を実施

# 3. 検討結果

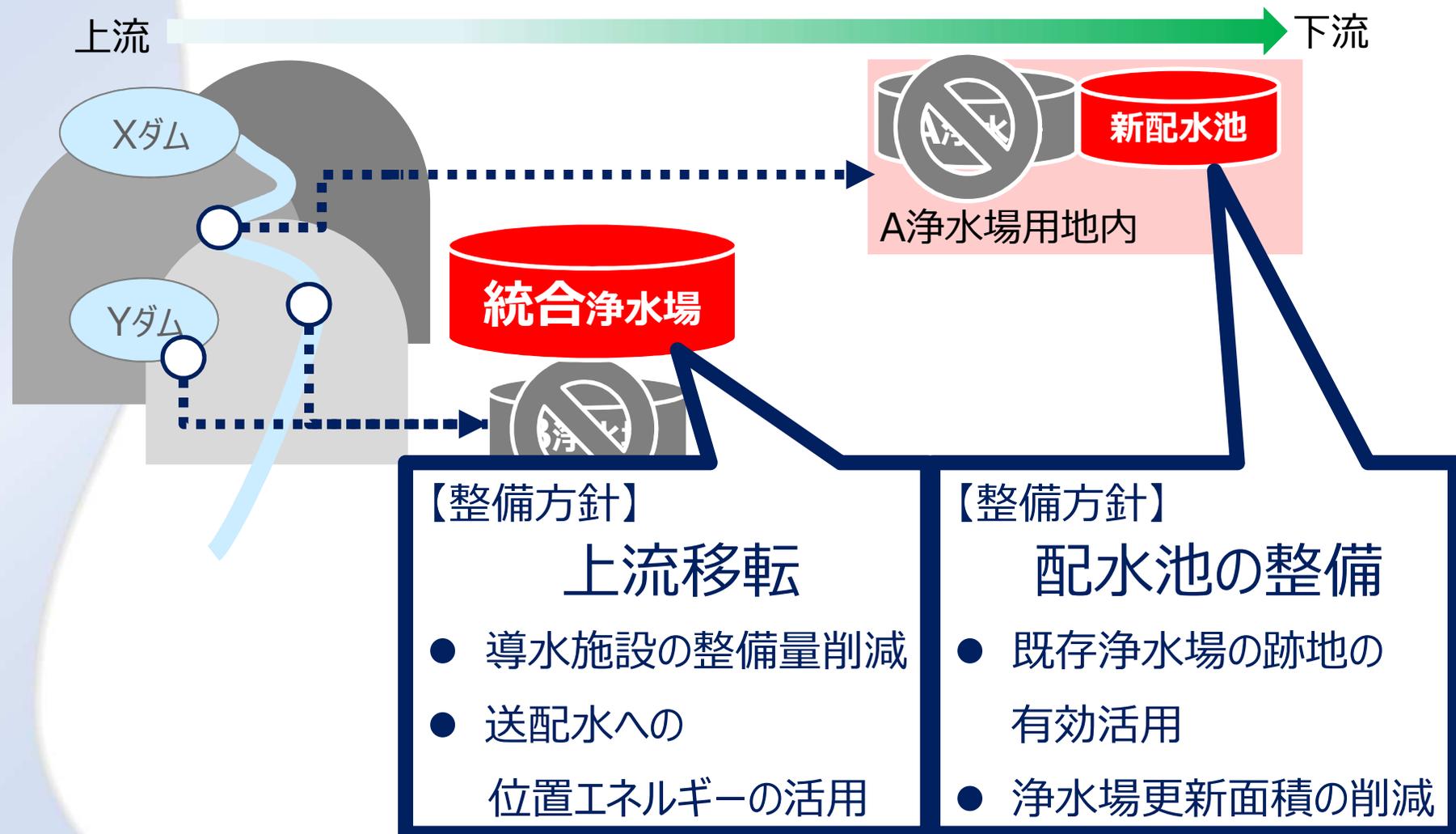
## 3.3 浄水場の統廃合及び上流移転-2

	運転維持管理性	危機管理性	経済性	評価
<b>整備案①</b> <b>改修し継続利用</b> <small>改修</small> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現状課題の解決が困難</li> <li>● 経年劣化の延命処置が必要</li> </ul> <p>×</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一部施設で耐震化が図れず、地震リスクの低減が困難</li> </ul> <p>×</p>	イニシャル： 1.0 ランニング： 1.0  ○	×
<b>整備案②</b> <b>A浄水場の単独更新</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 管理、水質の改善が可能</li> </ul> <p>△</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● B浄水場の地震対策・改修が必要</li> </ul> <p>△</p>	イニシャル： 1.4 ランニング： 0.9  ×	△
<b>整備案③</b> <b>統廃合による更新</b> <small>廃止</small> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 管理、水質の改善が可能</li> <li>● 統廃合による合理化</li> </ul> <p>○</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地震リスクの低減が可能</li> </ul> <p>△</p>	イニシャル： 1.3 ランニング： 0.8  △	○

# 3. 検討結果

## 3.3 浄水場の統廃合及び上流移転-3

### 統廃合浄水場の整備方針



# 3. 検討結果

## 3.4 導水施設の事故等リスクへの対応-1

### 導水施設の課題

- A,B系統ともに一系統ずつしかなく、施設停止が困難
- 詳細な調査診断ができず、各種リスクが不明



事故時には復旧の長期化  
安定給水に多大な影響を及ぼすおそれ

**改修や二系統化などの対策が必要**

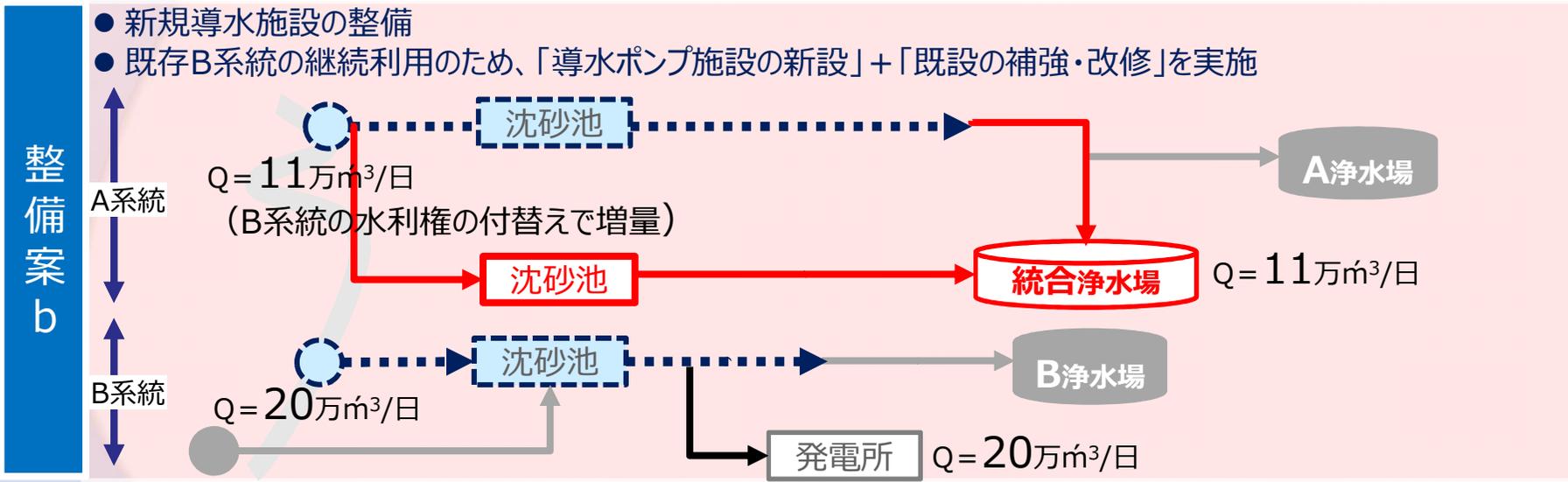
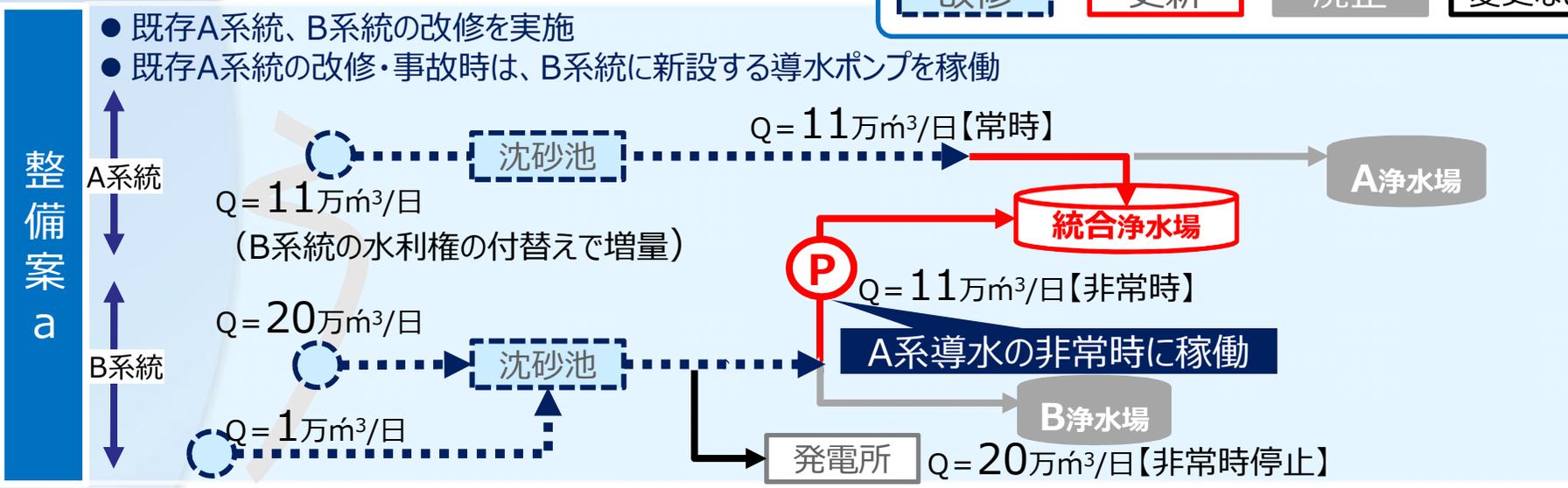
### 導水施設の整備案

- 整備案a：既存活用案
  - 整備案b：増設案
- 2案で比較検討を実施

# 3. 検討結果

## 3.4 導水施設の事故等リスクへの対応-2

改修
更新
廃止
変更なし



## 3. 検討結果

### 3.4 導水施設の事故等リスクへの対応-3

	安定性	管理性	経済性	評価
整備案 a	導水ポンプの導入により 二系統化を実現 ※ ただし、電力事業者と調整の上、 非常時運転を行う必要あり ○	二系統化により 定期的な清掃点検が可能 ○	1.0 ◎	○
整備案 b	二系統化が図れ、 バックアップ機能を確保 ◎	二系統化により 定期的な清掃点検が可能 ○	1.3 △	△

- 整備案bは、事故等リスクの大幅な低減が可能だが、整備費用が高額
- 整備案aは、導水ポンプの整備及び発電所との調整等の運用上の制約があるが、既存導水施設が活用でき、コスト抑制が可能

**経済的に二系統化を実現できる整備案aを採用**

# 3. 検討結果

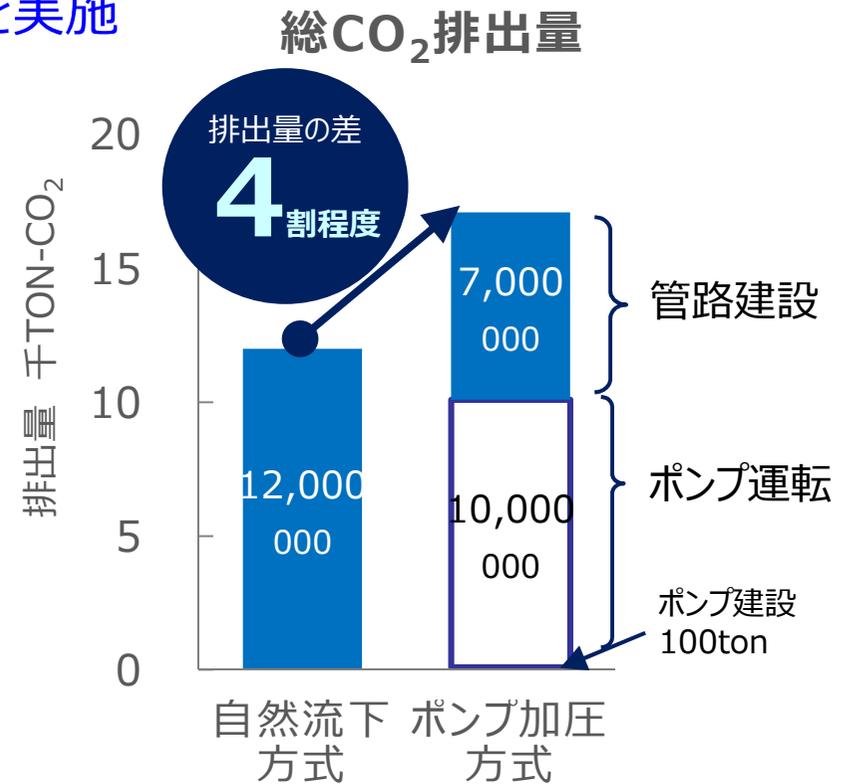
## 3.5 送水方式の転換

浄水場上流移転に伴う、送水方式を検討

- 自然流下方式、加圧方式の比較評価を実施



方式	自然流下	ポンプ加圧
整備内容	送水管	送水管 送水ポンプ
口径	φ1,350	φ1,000
延長	8,000m	8,000m
経済性	1.1	1.0



※ 送水量7.5万m<sup>3</sup>/日 (負荷率・需要低減考慮)、揚程6mと設定

※ ポンプ運転分は算定期間60年 (土木施設の法定耐用年数と同年数) として算出

参考文献: JWRC, e-Pipeプロジェクト, 第5章管路施設のLCAに関する研究

## 4. おわりに

今後の浄水場更新検討業務で留意すべき事項を以下のとおり提案する

### ① 安定給水に影響を与えるボトルネックの抽出

- 長期的な視点に立ち、安定的な給水を実現するための水道システム全体の最適化の勘案が必要がある
- 水道システムの現況評価を実施し、ボトルネック施設の特定等の課題抽出を行い、これらについて対策を講じることが重要である

### ② 関連施設を含めた最適な浄水場更新の検討

- 水道システムの最適化を見据えて、効果的・効率的な浄水場の更新を行うため、浄水場単体のみに着目するのではなく、水源から配水に至る一連の水道システムとして俯瞰して検討する必要がある
- そのなかで、施設の統廃合や上流移転など、最適な浄水場更新計画を策定することが重要である