

仁井田浄水場更新基本計画



平成30年9月

秋田市上下水道局



秋田市上下水道局
マスコット
キャラクター
カンちゃん



第 1	はじめに	- 1 -
1	計画の目的	- 1 -
2	計画の位置付け	- 1 -
第 2	仁井田浄水場の概要	- 2 -
1	歴史	- 2 -
2	施設の概要	- 3 -
3	施設の位置	- 4 -
4	配置図	- 5 -
5	浄水処理フロー	- 6 -
第 3	現状と課題	- 7 -
1	施設・設備の老朽化	- 7 -
2	耐震性能の不足	- 8 -
3	浄水処理の不安定性	- 9 -
4	危機管理機能の不備	- 11 -
5	過大な施設規模	- 14 -
第 4	更新のコンセプト	- 15 -
1	安全な水を供給できる浄水場	- 15 -
2	災害等に強い浄水場	- 15 -
3	環境と人にやさしい浄水場	- 15 -
第 5	仁井田浄水場更新基本計画	- 16 -
1	計画の概要	- 16 -
2	配置図	- 25 -
第 6	事業計画	- 26 -
1	各種コスト（概算）	- 26 -
2	官民連携による発注方式の導入の検討	- 26 -
3	事業スケジュール	- 27 -
第 7	仁井田浄水場更新に係る検討	- 28 -
1	経緯	- 28 -
2	仁井田浄水場更新に係る検討委員会	- 28 -

第1 はじめに

1 計画の目的

仁井田浄水場は、本市の水道水の約8割をつくっている主力浄水場ですが、昭和30年代から50年代にかけて築造された施設で、老朽化が進み、これまでのような部分的な修繕では将来にわたり安定した運転を継続することが困難な状況になっています。また、耐震性能の不足、雄物川の濁度^{※1}上昇や停電など非常時に対応する能力不足などの課題も抱えています。

これらの課題に対して、今後の人口減少を見据え、事業費の縮減を図りながら、仁井田浄水場を更新することを目的とし、仁井田浄水場更新基本計画（以下「本計画」という。）を策定します。

2 計画の位置付け

本計画は、「第13次秋田市総合計画」が掲げる将来都市像「緑あふれる環境を備えた快適なまち」を実現するための個別計画である「秋田市上下水道事業基本計画」（平成29年3月 秋田市上下水道局）に基づくものとします。

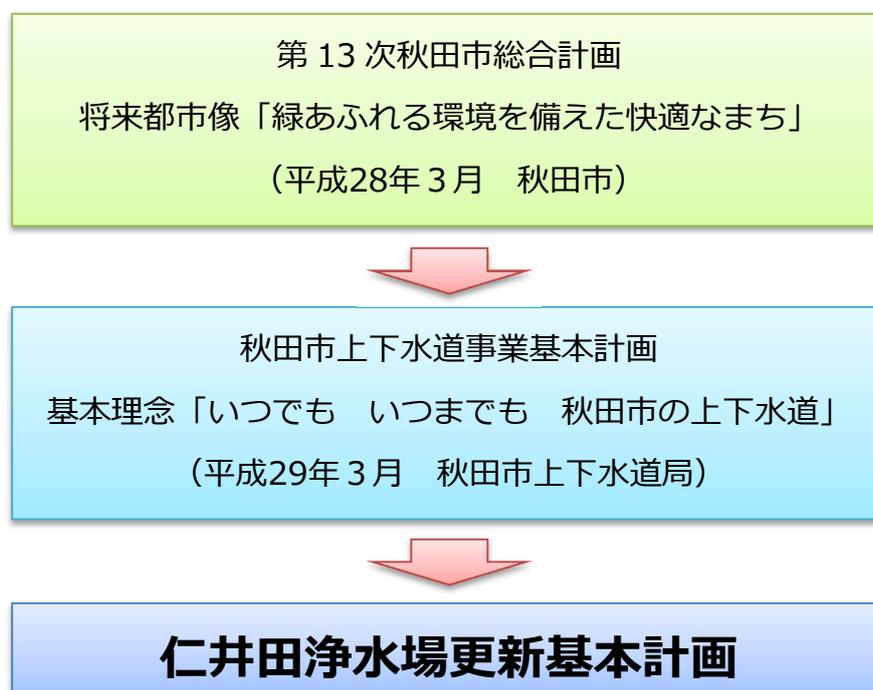


図 1-1 仁井田浄水場更新基本計画の位置付け

※1 濁度：水中の土砂などによる水の濁りの程度を表した数値

第2 仁井田浄水場の概要

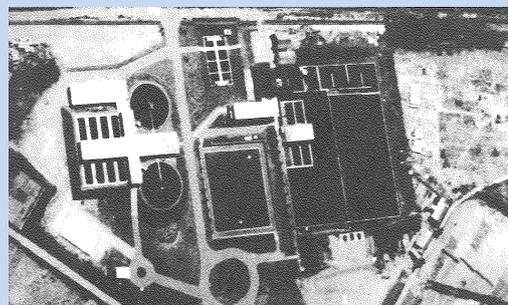
1 歴史

秋田市水道事業は、明治40年に東北で初めて、全国で11番目に給水を開始しました。その後、周辺町村との合併や高度経済成長期の水需要の急増などに対応するため、6度の拡張事業と2度の給水区域^{※2}の拡張を経て、創設当時26,478人であった給水人口^{※3}は、平成30年3月31日時点で306,172人となっています。

仁井田浄水場は、秋田港の完成などによる工場の誘致や周辺の13か村との合併により、水需要が急増したため、昭和31年に秋田県から施設を譲り受け、昭和32年に雄物川を主要水源として稼働を開始しました。

その後、高度成長のもと、市勢の発展や人口の急増などによる水需要の増加に対応するため、昭和38年から44年まで、第4期拡張として施設規模88,400m³/日に増設しました。

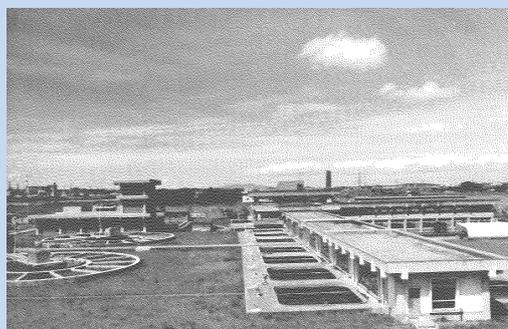
また、給水区域の拡大や水道普及率^{※4}の向上などにより施設能力が不足したため、昭和49年から55年まで、第5期拡張として、施設規模154,600m³/日に増設しました。



昭和36年当時



昭和44年当時



昭和55年当時

図 2-1 当時の写真

※2 給水区域：水道事業者が給水することを定めた区域

※3 給水人口：給水区域内で実際に給水を受けている人口

※4 水道普及率：行政区域内人口に対する給水人口の割合

2 施設の概要

本市には、仁井田、豊岩、仁別、松漕、^{にわかざわ} 俄沢の5箇所の浄水場があり、仁井田浄水場は最も古く大きな浄水場です。

仁井田浄水場には水をつくる浄水施設が1群と2群の2系統あり、施設規模は1群施設が54,600m³/日、2群施設が100,000m³/日、合計で154,600m³/日です。

表 2-1 本市の浄水場の概要

浄水場		稼働開始年	水源	浄水処理方式	施設規模 (m ³ /日)
仁井田	1群	昭和32年	雄物川	急速ろ過方式 ^{※5}	54,600
		昭和55年			
	2群	昭和44年			100,000
		昭和55年			
計					154,600
豊岩		昭和58年	雄物川	急速ろ過方式	35,800
仁別		平成 4年	地下水	急速ろ過方式	960
松漕		平成 2年	地下水	急速ろ過方式	3,803
俄沢		平成12年	地下水	緩速ろ過方式 ^{※6}	1,974
合計					197,137

※5 急速ろ過方式：水道水の原料になる水（原水）に凝集剤という薬品を加え、汚濁物質等を集めてフロックという固まりにして沈澱池内で沈め、ろ過池で細かな砂の層に1日120～150mの速さで水を通すことにより、沈みきらなかった細かいフロックを除去する方式。緩速ろ過方式に比べて高濁度の原水でも十分処理が可能であり、また、用地面積が小さく済むという利点もある。

※6 緩速ろ過方式：細かな砂の層に1日4～5mのゆっくりとした速さで水を通し、浮遊物などを取り除くとともに砂層に存在する微生物の分解作用により、悪臭・異臭なども一緒に除去する方式

3 施設の位置

仁井田浄水場は、雄物川の右岸にあります。

雄物川を水源とし、つくった水は、手形山、豊岩、御所野にある配水場を経由し、北部、東部、南部、中央の各地域に供給しているほか、雄和ポンプ場等を経由し、雄和地域に供給しています。

なお、仁井田浄水場と、雄物川の左岸にある豊岩浄水場は、浄水場間をつなぐ管により、つくった水を互いにやりとりすることができます。

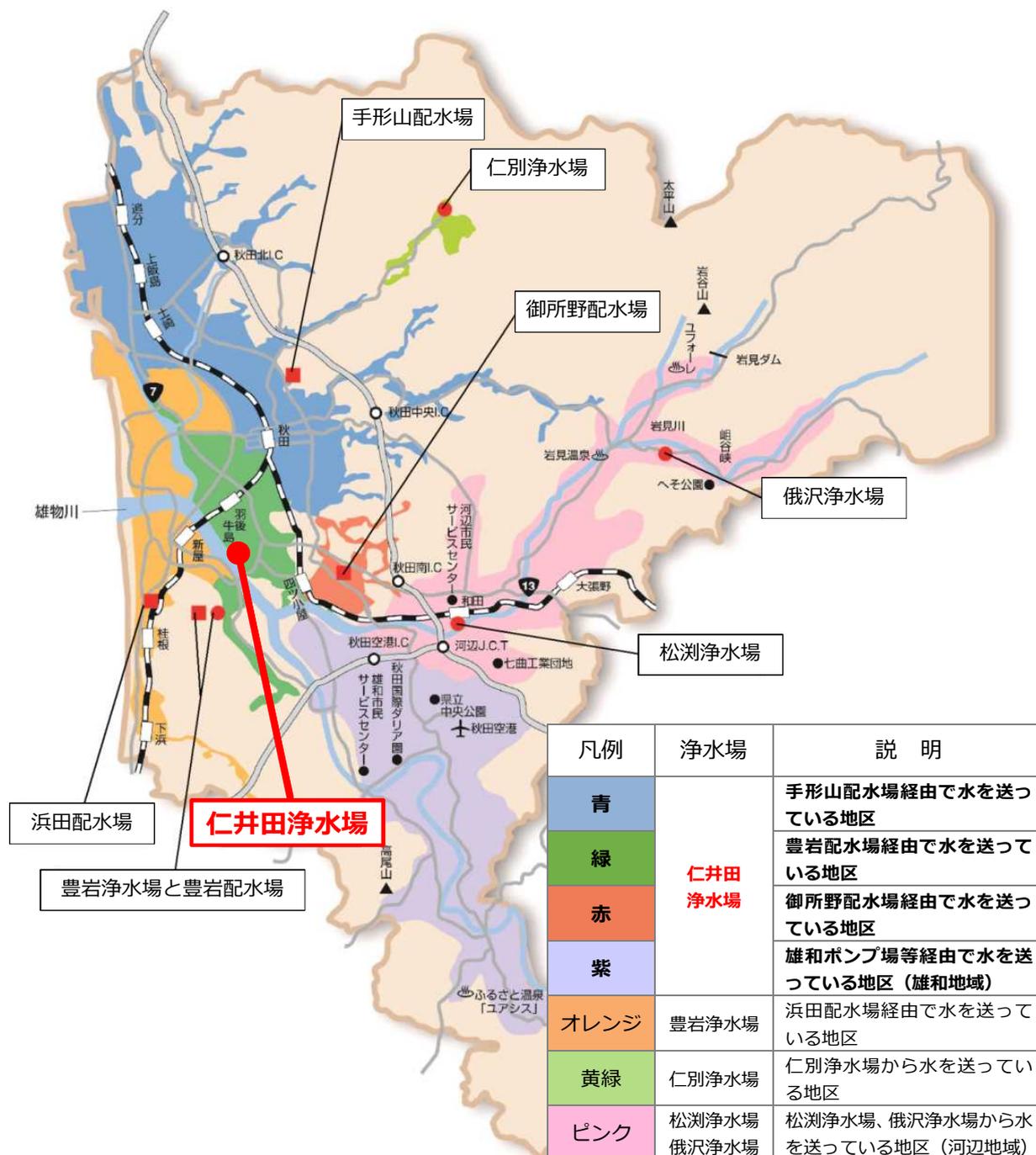


図 2-2 主要な施設の位置と給水区域

4 配置図

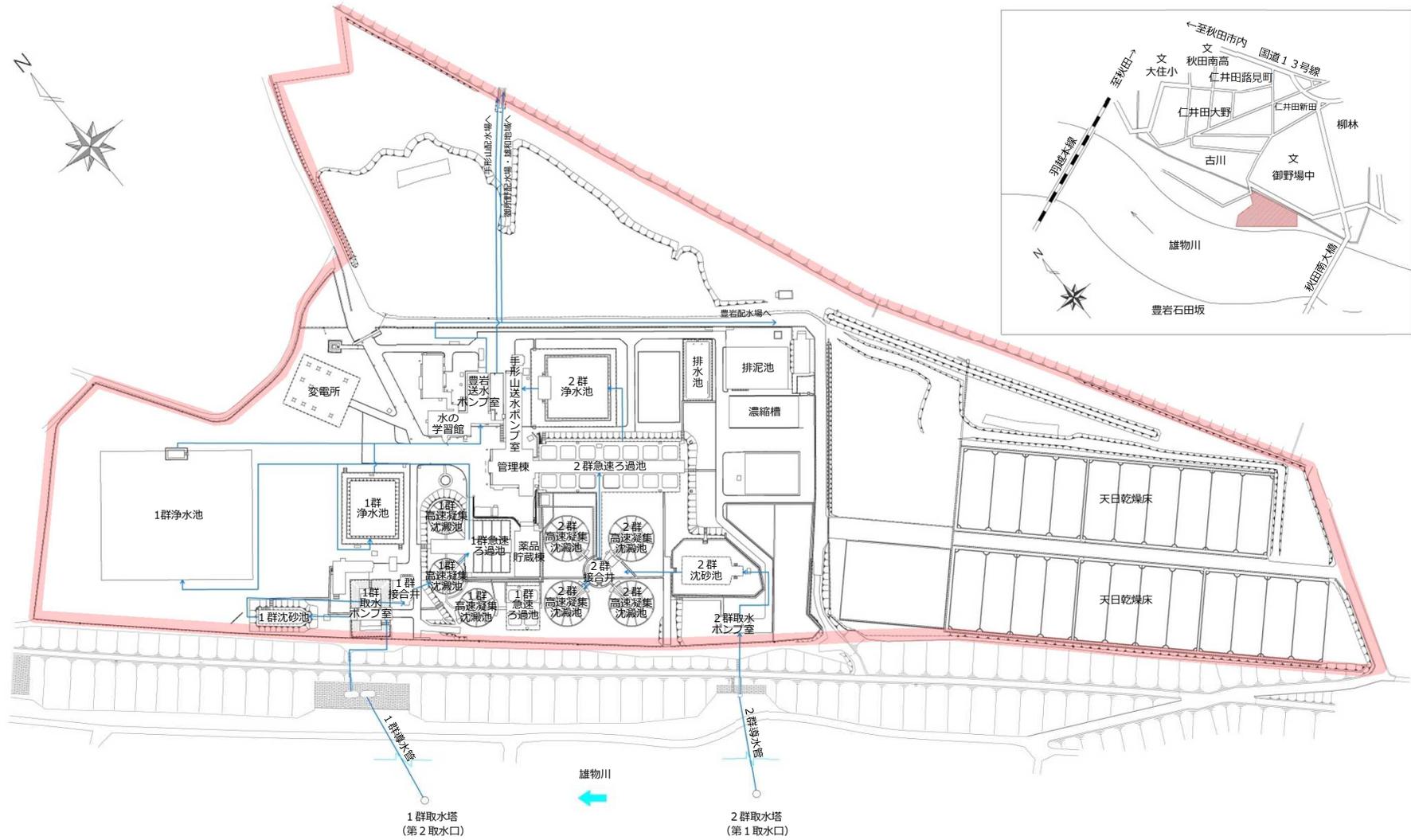


図2-3 現況の仁井田浄水場配置図

5 浄水処理フロー

浄水場でつくった水を浄水といいます。仁井田浄水場の浄水をつくる方式は、急速ろ過方式（凝集沈澱＋急速ろ過）です。

高速凝集沈澱池^{※7}で川の水の中の汚濁物質等を凝集剤^{※8}によって凝集させ、フロックと呼ばれる固まりにし、沈澱させます。その上澄み水を、急速ろ過池でろ過し、水をきれいにします。

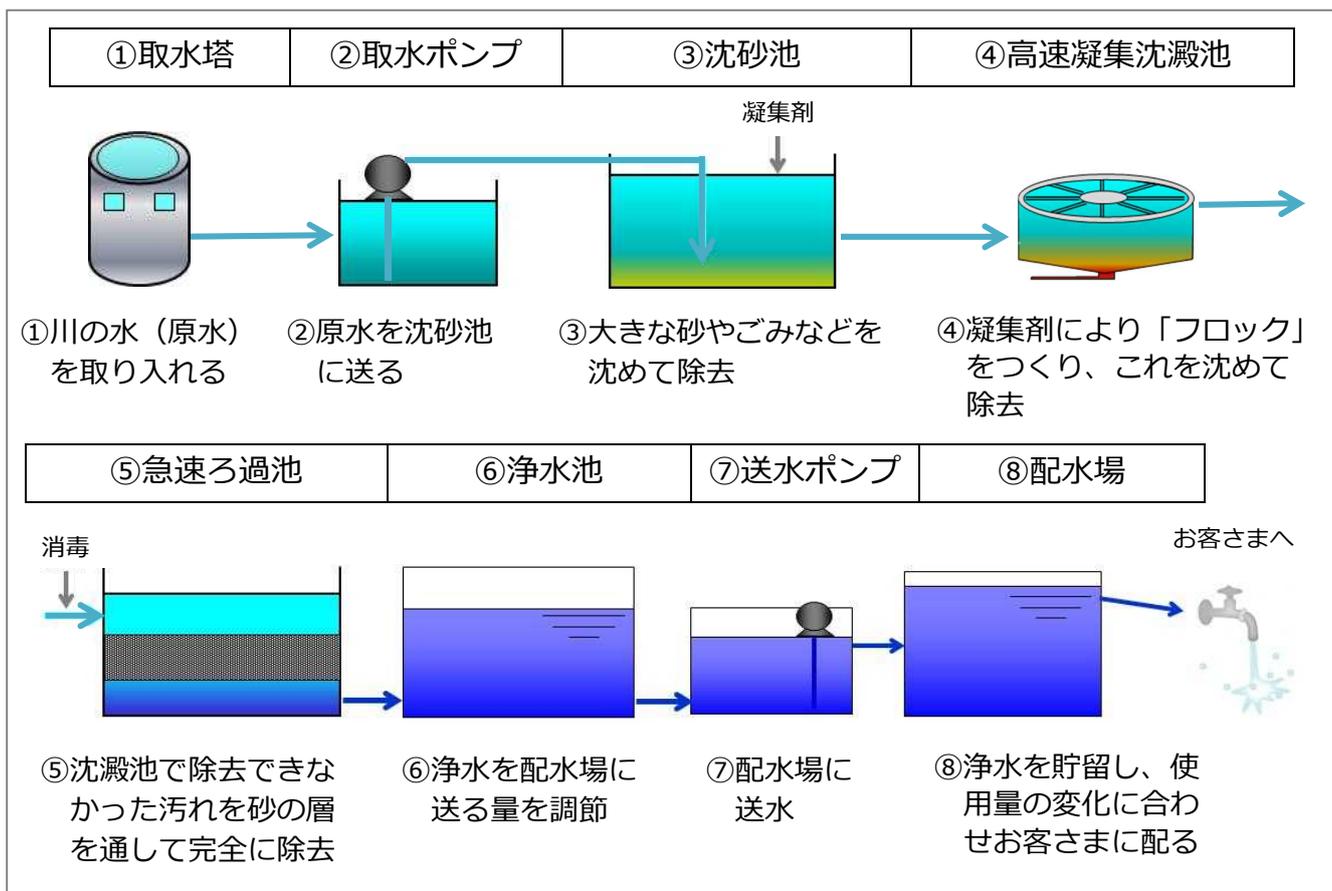


図 2-4 仁井田浄水場の浄水処理方式フロー

※7 高速凝集沈澱池：凝集と沈澱をひとつの池で行う施設

※8 凝集剤：水中の細かい土や砂などの汚れを固める作用を持つ薬品。本市ではポリ塩化アルミニウムを使用

第3 現状と課題

1 施設・設備の老朽化

仁井田浄水場の最も古い施設は、昭和29年に建設されたもので、すでに法定耐用年数^{※9}を超えています。そのため、コンクリート部の破損やひび割れ、鋼製部分の塗装の剥がれや錆^{さび}などが多く見られるなど、施設・設備の老朽化が進んでいます。また、これらの施設に付随する多くの機械・電気設備も、法定耐用年数を超えており、老朽化対策が必要です。

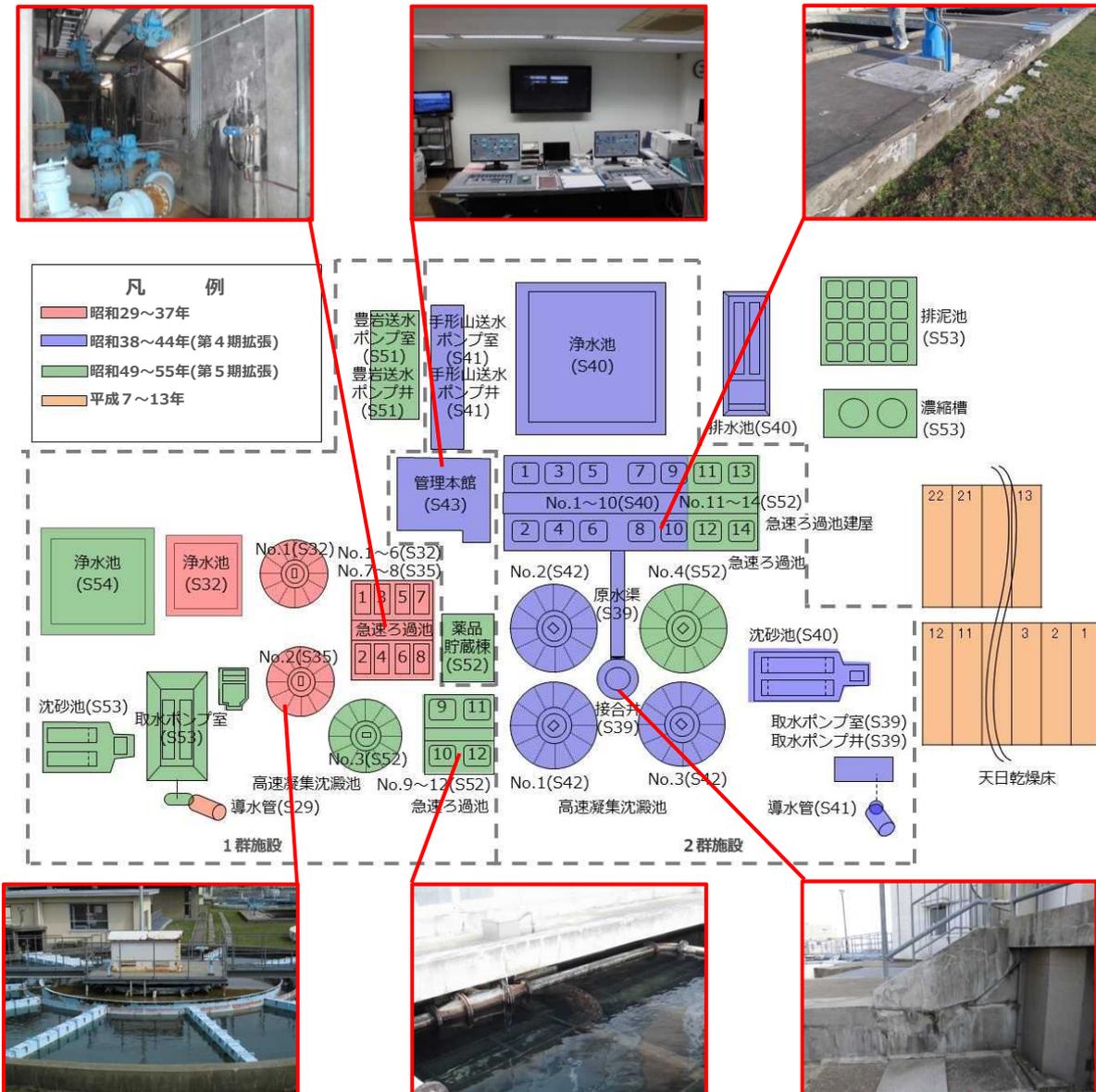


図3-1 仁井田浄水場施設の建設時期

※9 法定耐用年数：公営企業法に定められている水道施設の法定上の耐用年数（取水施設40年、導水施設50年、浄水施設60年、主な機械設備15年、主な電気設備20年）

2 耐震性能の不足

平成28年度に行った主要な施設の耐震診断の結果、ほぼすべての施設において、耐震基準^{※10}を満たしていませんでした。この結果から、耐震診断を実施していない古い施設についても、同様に耐震基準を満たしていないものと考えられます。

また、土質調査の結果を基に敷地の液状化^{※11}判定を行ったところ、阪神・淡路大震災クラス地震が発生した場合、液状化するおそれがあります。

そのため、耐震化と液状化対策を実施する必要があります。

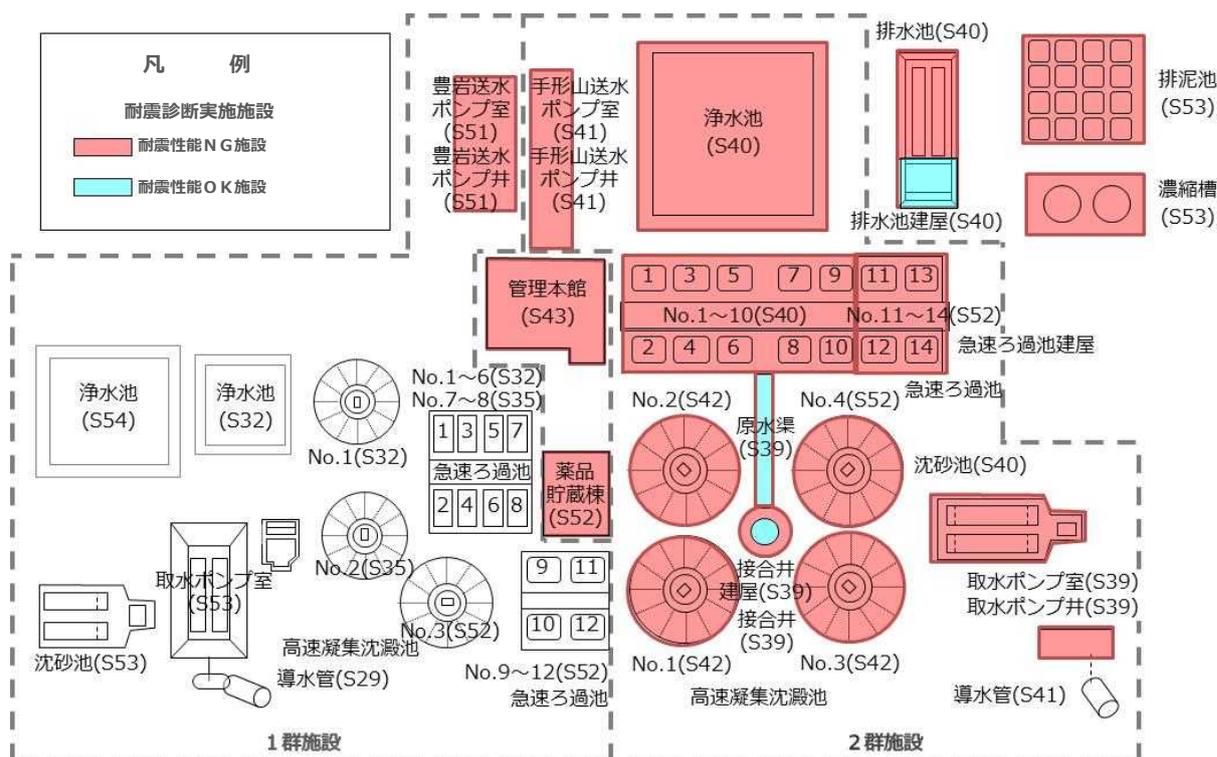


図 3-2 仁井田浄水場施設の耐震性能状況

※着色していない施設は、長寿命化すると仮定した場合に利用する可能性が低いいため、耐震診断を実施していません。



※¹⁰ 耐震基準：建築基準法、厚生労働省の省令、(公財)日本水道協会の指針等で定められた地震に対する基準。現行の建築基準法による基準は昭和56年に定められた。浄水場は阪神・淡路大震災や東日本大震災クラスの地震に対する耐震性能が求められる。

※¹¹ 液状化：地震などの振動によって地盤が液体のような状態になること。堆積物の粒子の間が水で満たされた固結していない地層が、地震などの振動で急激に流動する現象。粒度のよくそろった中～細粒の砂からなる川の下流部や沿岸の堆積物、埋立地などでおこりやすい。

3 浄水処理の不安定性

(1) 原水の濁度変化等への対応

近年、雄物川では、豪雨等に伴う急激な濁度上昇により、浄水場の凝集沈澱機能が追いつかない事態が発生しています。

仁井田浄水場で採用している高速凝集沈澱池は、凝集と沈澱をひとつの池で行うシステムで、省スペース性に優れている反面、急激な濁度変化、過度な高濁度（現在は濁度が200度を超過した場合は運転管理に注意が必要）などに不向きです。また、一旦運転を停止すると再開までに時間がかかるため、原水の状態に合わせて運転を止めたり再開したりすることが難しいという特徴があります。

今後も安全な水道水を供給するためには、原水のさまざまな変化などに対応できる方式にする必要があります。

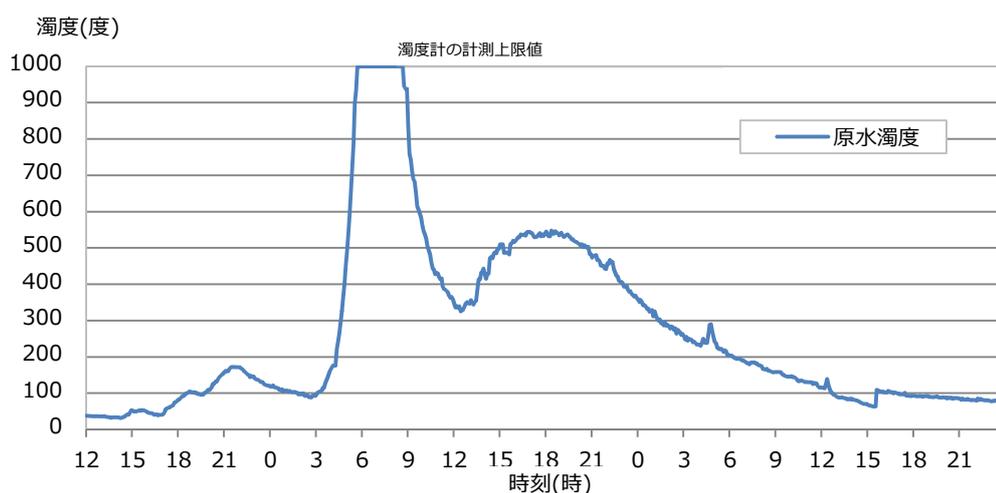


図3-3 急激な濁度変化の実績（平成29年8月24日～26日の豪雨時）

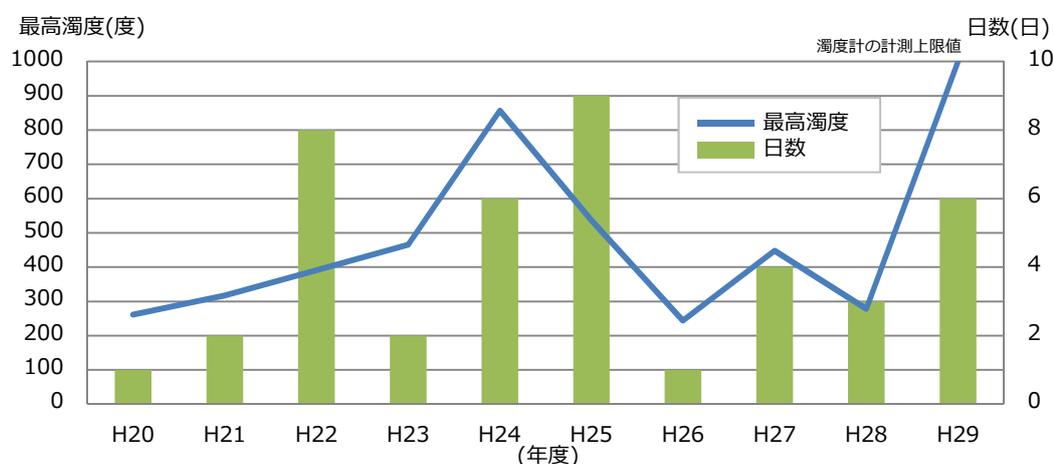


図3-4 濁度200度超の実績（平成20年度～29年度）

(2) かび臭物質への対応

「浄水技術ガイドライン2010」（平成22年10月（公財）水道技術研究センター）においては濁度、全有機炭素^{※12}、かび臭物質^{※13}、総トリハロメタン^{※14}の4つの水質項目について浄水水質の区分が設定されています。

仁井田浄水場の実績では、濁度、全有機炭素、総トリハロメタンは全ての計測値で浄水水質目標レベル^{※15}のレベル1を達成しています。

ただし、かび臭物質は、気温の高い夏場にレベル1を達成できていないこともあり、対策が必要です。

表3-1 浄水水質の区分の達成度（平成21年度～28年度）

水 質 項 目	浄水水質の区分		
	最低限	＜ 良い	＜ 極めて良い
	水質基準 ^{※16}	レベル1	レベル2
濁 度	100 %	100 %	94.3 %
全 有 機 炭 素	100 %	100 %	96.9 %
か び 臭 物 質	100 %	97.9 %	54.2 %
総トリハロメタン	100 %	100 %	87.5 %

※かび臭物質の達成度は、発生時期ではなく検査を省略している11～4月の期間について、レベル2を達成しているとみなした数値

※12 全有機炭素：水中に存在する有機物。数値が高いほど水が汚れている。

※13 かび臭物質：水中の藻などから生成される物質。数値が高いほどかびのにおいが強い。

※14 総トリハロメタン：水中の有機物と消毒用の塩素が結合し生成される物質。数値が高いほど水が汚れている。

※15 浄水水質目標レベル：「浄水技術ガイドライン2010」の浄水水質の区分。レベル1は浄水場で適切に運転管理が行われている場合に達成可能な目標。レベル2はトップレベルの水安心度、水満足度の確保を目指していく上での目標

※16 水質基準：水道水の安全性などを確保するために水道法で定められた基準

4 危機管理機能の不備

(1) 浸水対策

近年では「ゲリラ豪雨」などによる河川の氾濫や住宅地の水没などが発生しています。

平成29年7月に発生した豪雨災害において、仁井田浄水場と豊岩浄水場は、場内への浸水はありませんでしたが、豊岩取水場は浸水し、計測機器に不具合が生じました。



図3-5 平成29年7月22～23日の豪雨被害の様子

出典：国土交通省国土地理院HP

平成29年7月22日からの梅雨前線に伴う大雨に関する情報（空中写真（斜め写真）引用）

「秋田市洪水ハザードマップ※17」（平成29年3月 秋田市）における被害想定（大雨の頻度：1,000年に1回程度、想定雨量：48時間の総雨量が350mm）によると、仁井田浄水場は、洪水時には、0.5～3.0mの浸水被害が想定されます。

また、「秋田市津波ハザードマップ※18」（平成29年3月 秋田市）によると、仁井田浄水場は津波による浸水被害は想定されていませんが、導水管から浄水施設に海水が流入するおそれがあり、対策が必要です。



図 3-6 秋田市洪水ハザードマップ

※17 秋田市洪水ハザードマップ：想定し得る最大規模の洪水により浸水する区域を示した「雄物川水系洪水浸水想定区域図」（平成28年6月 国土交通省東北地方整備局）を基に秋田市が作成したマップ

※18 秋田市津波ハザードマップ：「秋田県地震被害想定調査」（平成29年3月 秋田県）における最大クラスの津波浸水想定を基に秋田市が作成したマップ

(2) 停電対策

仁井田浄水場は、常用と予備の2回線を受電して電力供給の安定化を図り、停電に備えています。

しかし、平成23年3月の東日本大震災では常用、予備共に停電となり、約15時間半もの長時間にわたって浄水場の機能が停止したことから、長時間の停電に対応できる対策が必要です。

(3) テロ等対策

現在は、侵入防止柵を設置し、監視カメラによる24時間監視を実施しているものの、第三者が侵入するおそれがあり、浄水施設が屋外に設置されていることから、施設の物理的な破壊行為、原水や浄水施設への毒薬物の投入などのテロ等に対する備えが不十分なため、対策が必要です。

また、近年増加しているサイバーテロに対しては、監視制御システムを外部のネットワークから切り離し、独自のネットワークを構築しているため、危険性は低いものの、セキュリティのさらなる強化が必要です。

5 過大な施設規模

「秋田市人口ビジョン」（平成28年3月 秋田市）に基づき、平成29年3月末時点での最新データを用いて将来人口を推計し、秋田市全体について一日最大給水量^{※19}を推計しました。平成19年度から28年度までの実績では約13%減少し、60年後に約60%減少する見込みです。

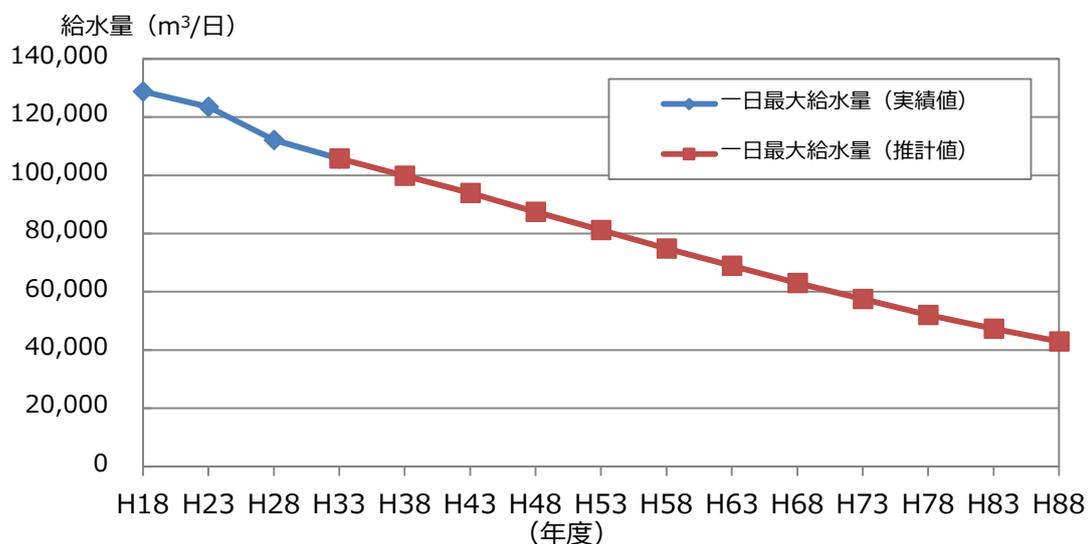


図 3-7 一日最大給水量の推移

施設規模に対する一日最大給水量の割合である最大稼働率も減少傾向にあり、平成28年度は58.3%でした。今後、人口減に伴う水需要の減少により最大稼働率がさらに低下していくことから、それを見据えた対策が必要です。

表3-2 本市浄水場の給水実績（平成28年度）

浄水場	施設規模 (m³/日)	一日最大給水量 (m³/日)	最大稼働率 (%)
仁井田浄水場	154,600	90,125	58.3
豊岩浄水場	35,800	18,813	52.6
仁別浄水場	960	325	33.9
松澁浄水場	3,803	2,214	58.2
俄沢浄水場	1,974	1,094	55.4
合計	197,137	112,571	-

※19 一日最大給水量：毎日の給水量のうち、一年間で最大の水量

第4 更新のコンセプト

仁井田浄水場の更新に当たっては、課題を解決し、「秋田市上下水道事業基本計画」の基本理念である「いつでも いつまでも 秋田市の上下水道」の実現を念頭に、安全で安心な水道水を安定的に供給することができ、県都秋田にふさわしい拠点施設として整備するため、基本的な考え方を示します。

1 安全な水を供給できる浄水場

- ◆ 浄水水質について目標を設定し、これを達成できる浄水処理方式とすることで、安全・安心な水道水を供給します。
- ◆ 雄物川の水質などのさまざまな変化に対応できる適切な浄水処理方式とします。
- ◆ 将来の人口減に伴う水需要の減少を見据え、安全な水を継続して供給するため、適切な更新方法と施設規模を採用します。

2 災害等に強い浄水場

- ◆ 現行の耐震基準を満たす、地震に強い浄水場を構築します。
- ◆ 洪水や津波等の災害による浸水への対策を講じます。
- ◆ 長時間停電が起きる場合を想定した対策を講じます。
- ◆ テロ等を未然に防ぐ対策を講じます。

3 環境と人にやさしい浄水場

- ◆ 環境負荷の低減、資源の有効活用を図ります。
- ◆ 子どもやお年寄りも安全で快適に見学できるひらかれた浄水場とします。



第5 仁井田浄水場更新基本計画

1 計画の概要

(1) 更新方法

仁井田浄水場は、施設・設備の老朽化、耐震性能の不足、浄水処理の不安定性、危機管理機能の不備、過大な施設規模という5つの課題があり、施設を更新することによって、これらの課題の解決を図ります。

浄水場の更新方法には、施設を全面的に新しく造り替える「全面更新」、既存施設の耐震化や大規模な改修により継続的に使用する「長寿命化」の考え方があります。

そこで、次の3ケースについて比較検討しました。

表 5-1 更新方法のケース分け

ケース	更新方法	備考
1	全面更新	施設を全て新設する
2	全面長寿命化	既存施設を長寿命化する
3	一部長寿命化＋一部更新	長寿命化と更新を組み合わせる

ケース1は、更新用地などに新設するため現在の浄水処理への影響が少なく、ケース2と3は、現在の施設を運転しながら長寿命化工事をするため浄水処理に支障が出ます。

ケース2と3は、液状化への対策のために地盤改良が必要であり、ケース1の杭基礎構造よりも高い費用がかかります。

ケース2と3は、長寿命化しても30年程度で更新しなければならないため、経済性が劣ります。

これらのことなどから、ケース1の全面更新が最も優位となり、更新方法は、現在の敷地を活用した全面更新とします。

表 5-2 更新方法比較表

主な比較項目		ケース1 全面更新	ケース2 全面長寿命化	ケース3 一部長寿命化+一部更新 (例 排水施設長寿命化)
課題	老朽化	新設により解決	◎ 大規模な改修により解決するが、ケース1に劣る	○ 大規模な改修や新設により解決するが、ケース1に劣る
	耐震性能の不足	新設により耐震性能確保	◎ 耐震化により耐震性能確保	◎ 耐震化や新設により耐震性能確保
		杭基礎により液状化を解決	◎ 地盤改良により液状化を解決	◎ 地盤改良、杭基礎により液状化を解決
	危機管理機能の不備	盛土により浸水対策	◎ 防水扉等により浸水対策するが、ケース1に劣る	○ 防水扉、盛土等により浸水対策するが、ケース1に劣る
		自家用発電設備により停電対策	◎ 自家用発電設備により停電対策	○ 自家用発電設備により停電対策
		赤外線センサー、監視カメラ、上屋等によりテロ等対策	◎ 赤外線センサー、監視カメラ、上屋等によりテロ等対策	◎ 赤外線センサー、監視カメラ、上屋等によりテロ等対策
浄水処理の不安定性	◎ 浄水処理フローの変更により安定性確保	◎ 高速凝集沈澱の継続により不安定性も継続し、ケース1に劣る	△ 浄水処理フローの変更により安定性確保	
過大な施設規模	◎ 最適な施設規模による新設により向上	◎ 既存施設の一部廃止により向上するが、ケース1に劣る	○ 既存施設の一部廃止により向上するが、ケース1に劣る	
施工性	◎ 既存施設との接続や調整が少なく、現在の浄水処理への支障等が少ない	◎ 既存施設を運転しながら工事するため、現在の浄水処理に支障等があり、ケース1に劣る	△ 既存施設を運転しながら工事するため、現在の浄水処理に支障等があり、ケース1に劣る	
維持管理性	◎ 機能的な配置等により向上	◎ 継続的に老朽化対策が必要であり、維持管理性はケース1に劣る	○ 補修や更新サイクルにばらつきがあり維持管理が煩雑になり、ケース1、2に劣る	
経済性	イニシャルコスト	初期	◎ 工事費に影響の大きい液状化対策は、杭基礎により解決することから、コストは最も小さい	◎ 工事費に影響の大きい液状化対策は、一部の施設は新設のため杭基礎により解決するが、長寿命化する施設では地盤改良が必要であり、コストは大きい
		将来	◎ 長期間にわたって施設の更新が不要であることから、コストは最も小さい	△ 長寿命化しても一部の施設を30年程度で更新する必要があることから、コストは大きい
	ランニングコスト	◎ 施設規模や浄水処理方式を全ケース同じに仮定しているため、変わらない	◎ 施設規模や浄水処理方式を全ケース同じに仮定しているため、変わらない	◎ 施設規模や浄水処理方式を全ケース同じに仮定しているため、変わらない
	ライフサイクルコスト	◎ 最も小さい	◎ 最も大きい	◎ 大きい
総合評価		◎	△	○

※評価は、仁井田浄水場の現状等を考慮し、「仁井田浄水場更新に係る検討委員会」での検討を経たものです。

(2) 施設規模

仁井田浄水場の更新に当たっては、将来の給水人口に合わせ、施設規模を適切に定める必要があります。

仁井田浄水場と豊岩浄水場は、つくった水を相互にやりとりすることが可能です。また、豊岩浄水場は約35,000m³/日の施設規模ですが、仁井田浄水場と同様に現在の最大稼働率が低いため、豊岩浄水場の活用のしかたによって、事業費やリスクなどが変わります。このことから、両浄水場の適切な施設規模を検討する必要があります。

そこで、両浄水場の一日最大給水量の合計を、更新後の仁井田浄水場の稼働開始が想定される平成38年度の推計を基に100,000m³/日と定め、両浄水場の施設規模を次の4ケースのとおり想定し、比較検討しました。

表 5-3 施設規模のケース分け

ケース	施設規模(m ³ /日)		備考
	仁井田浄水場	豊岩浄水場	
1	85,000	15,000	豊岩浄水場を現状の最大稼働率と同程度で運転する
2	65,000	35,000	豊岩浄水場の施設規模を最大限活用する
3	50,000	50,000	仁井田浄水場と豊岩浄水場を同じ施設規模にする
4	30,000	70,000	豊岩浄水場の施設規模を増設が可能な最大の規模とする

ケース2は、仁井田浄水場と豊岩浄水場のどちらも、現状の最大稼働率の低さを解消できます。

また、仁井田浄水場は余裕のある施設配置により十分な作業スペースが確保できることに加え、豊岩浄水場の増設も不要なことから、施工性に優れます。

さらに、豊岩浄水場の施設規模を最大限活用することで、仁井田浄水場の建設費を抑えることができ、経済性に優れます。

これらのことなどから、施設規模はケース2が最も優位となり、施設規模は、**仁井田65,000m³/日程度（現在の4割程度）、豊岩35,000m³/日程度（豊岩浄水場最大限活用）**とします。

表 5-4 施設規模比較表

主な比較項目		ケース1 仁井田：85,000m ³ /日 豊 岩：15,000m ³ /日	ケース2 仁井田：65,000m ³ /日 豊 岩：35,000m ³ /日	ケース3 仁井田：50,000m ³ /日 豊 岩：50,000m ³ /日	ケース4 仁井田：30,000m ³ /日 豊 岩：70,000m ³ /日
最大稼働率	仁井田	100%	100%	100%	100%
	豊 岩	約50%	100%	100%	100%
施工性	仁井田	必要面積が最大で、施設配置や作業スペースに余裕が少ない	余裕のある施設配置や作業スペースの確保ができる	余裕のある施設配置や作業スペースの確保ができる	最も余裕のある施設配置や作業スペースの確保ができる
	豊 岩	増設がなく優れる	増設がなく優れる	増設が必要で劣る	増設が必要で劣る
維持管理性	仁井田	現状よりも施設規模が小さくなり、労力軽減や維持管理性の向上がやや期待できる	現状よりも施設規模が小さくなり、労力軽減や維持管理性の向上がやや期待できる	現状よりも施設規模が小さくなり、労力軽減や維持管理性の向上が期待できる	現状よりも施設規模が小さくなり、労力軽減や維持管理性の向上が期待できる
	豊 岩	現状と同様であり優れる	既存施設を最大運転するため水運用の労力が増える	既存部分と増設部分で補修や更新サイクルにばらつきがあり維持管理が煩雑になる	既存部分と増設部分で補修や更新サイクルにばらつきがあり維持管理が煩雑になる
リスク管理	仁井田	潜在的なリスクは施設規模に伴い最も大きくなる	潜在的なリスクは施設規模に伴いやや大きくなる	潜在的なリスクは施設規模に伴いやや大きくなる	潜在的なリスクは施設規模に伴い最も小さくなる
	豊 岩	潜在的なリスクや雄物川の堆砂による取水障害リスクは施設規模に伴い最も小さくなる	潜在的なリスクや取水障害リスクは施設規模に伴いやや小さくなる	潜在的なリスクは施設規模に伴い大きくなる。取水障害リスクは取水口の新設により小さくなる	潜在的なリスクは施設規模に伴い大きくなる。取水障害リスクは取水口の新設により小さくなる
	リスクの分散	施設規模のバランスが劣る	施設規模のバランスがやや優れる	施設規模のバランスが最も優れる	施設規模のバランスがやや優れる
送配水の影響		影響がなく優れる	給水区域の変更等が必要となりやや劣る	給水区域の変更等が必要となりやや劣る	給水区域の変更等が必要となり、送水効率の一部悪くなるため劣る
経済性	イニシャルコスト	豊岩の増設は不要だが、仁井田の施設規模が最も大きいことから、コストは最も大きい	仁井田の施設規模はやや大きいが、豊岩の増設が不要となることから、コストは最も小さい	仁井田の施設規模がやや大きく、豊岩の増設も必要となることから、コストはやや大きい	仁井田の施設規模は最も小さいが、豊岩の増設が大きいことから、コストはやや大きい
	ランニングコスト	取水・送水にかかる費用が大きい豊岩の施設規模が最も小さいことから、コストは最も小さい	取水・送水にかかる費用が大きい豊岩の施設規模がやや大きいことから、コストはやや大きい	取水・送水にかかる費用が大きい豊岩の施設規模がやや大きいことから、コストがやや大きい	取水・送水にかかる費用が大きい豊岩の施設規模が最も大きいことから、コストは最も大きい
	ライフサイクルコスト	やや大きい	最も小さい	やや大きい	最も大きい
総合評価		○	◎	○	△

*評価は、仁井田浄水場の現状等を考慮し、「仁井田浄水場更新に係る検討委員会」での検討を経たものです。

(3) 浄水処理方式

ア 浄水水質の目標

浄水水質の目標は、現状の浄水水質の区分の達成度を考慮し、濁度、全有機炭素、かび臭物質、総トリハロメタンについて設定します。

「第3 現状と課題」の「3 浄水処理の不安定性」で示したように、濁度、全有機炭素、総トリハロメタンは現状で浄水水質の区分を高いレベルで達成していることから、これらの目標は「現状以上を確保すること」とします。

かび臭物質は、現状で、水道法で定められている水質基準を達成しているものの、前述の3項目よりも浄水水質の区分の達成度が低く課題となっていることから、「現状よりも高い目標を設定し、これを確保すること」とします。

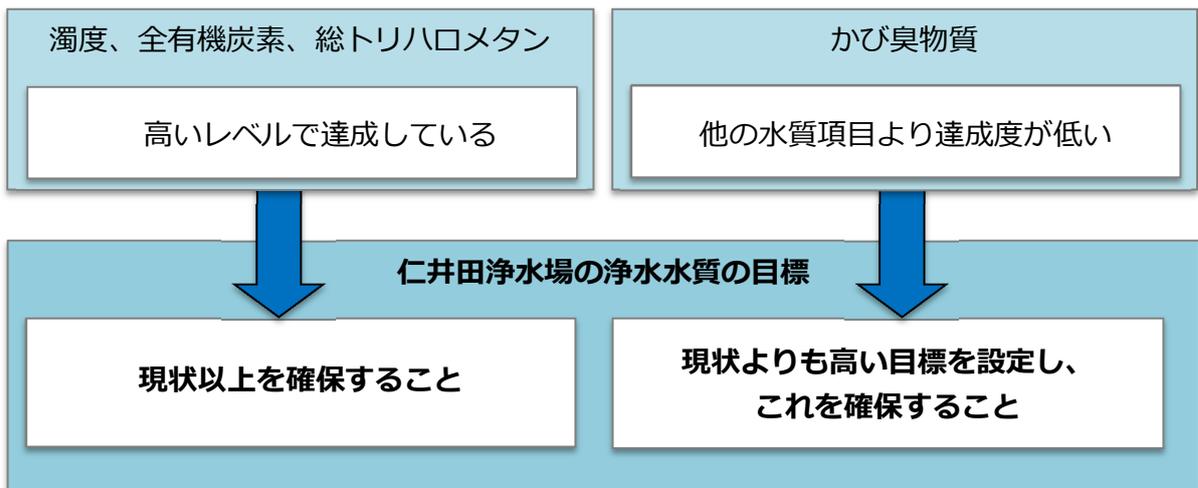


図5-1 浄水水質の目標

イ 浄水処理方式

浄水処理方式は、仁井田浄水場の条件を考慮し、次の2ケースについて比較検討しました。

表 5-5 浄水処理方式のケース分け

ケース	浄水処理方式	備考
1	急速ろ過方式	粉末活性炭処理 ^{※20} + 凝集 + 沈澱 + 急速ろ過
2	膜ろ過方式 ^{※21}	粉末活性炭処理 + 凝集 + 前ろ過 + 膜ろ過

浄水水質の目標については、ケース1と2のどちらも達成が可能です。

クリプトスポリジウム等^{※22}の除去については、膜ろ過方式が優れるものの、急速ろ過方式でも基準をクリアし十分な安全性を確保できます。

急激な濁度変化への対応については、膜ろ過方式が優れるものの、急速ろ過方式でも十分に対応が可能です。

工事への地元企業の参加による地元活用や、二酸化炭素排出量による環境性においては、急速ろ過方式が優れています。

急速ろ過方式は、膜ろ過方式よりも施設の建設や維持管理にかかるコストが小さく、経済性が極めて優れます。

これらのことなどから、ケース1の急速ろ過方式が優位となり、浄水処理方式は**急速ろ過方式**とし、浄水処理フローは**粉末活性炭処理 + 凝集 + 沈澱 + 急速ろ過**を基本とします。

夏場の粉末活性炭処理によって、かび臭物質のほか、全有機炭素や総トリハロメタンの除去のレベルを上げます。また、雄物川への農薬流出などにも対応できます。

凝集 + 沈澱は、現在の高速凝集沈澱池に比べ、原水の急激な濁度変化、過度な高濁度などにも対応でき、運転後の再開が比較的容易なフロック形成池^{※23} (凝集) + 横流式沈澱池^{※24} (沈澱) を想定しています。

※20 粉末活性炭処理：活性炭の吸着力を利用して、異臭味や色度、有機物など通常の浄水処理では除去できない物質を処理する処理方法。このうち、粉末活性炭処理は、一般的に、限られた期間の投入に用いられる。

※21 膜ろ過方式：目に見えない非常に細かい穴がある膜に水を通し、原水中の汚濁物質を分離除去する方式

※22 クリプトスポリジウム等：経口感染により腹痛や下痢等を引き起こす原虫。塩素で死滅しないことから、確実に除去するため、「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」（平成19年4月 厚生労働省）により、ろ過池出口の濁度を0.1度以下にするよう定められている。

※23 フロック形成池：凝集剤によって水中の汚濁物質等を固めたフロックを、さらに大きく重いフロックへと形成させる施設

※24 横流式沈澱池：フロック形成池で大きくしたフロックの大部分を、重力により沈めて除去する施設

表5-6 浄水処理方式比較表

主な比較項目		ケース1 急速ろ過方式	ケース2 膜ろ過方式
浄水水質		濁度、全有機炭素、かび臭物質、総トリハロメタンの浄水水質の目標が達成できる	濁度、全有機炭素、かび臭物質、総トリハロメタンの浄水水質の目標が達成できる
		クリプトスポリジウム等は除去が可能だが、除去率はケース2より劣る	クリプトスポリジウム等の除去率はケース1より優れる
維持管理性		運転操作性がケース2よりやや劣る	運転操作性がケース1より優れる
		維持管理の手間がケース2より少ない	維持管理の手間がケース1よりやや多い
		急激な濁度変動への対応は可能だが、ケース2より劣る	急激な濁度変動への対応がケース1より優れる
地元活用		地元企業の参加できる土木建築工事の割合がケース2より多い	地元企業の参加できる土木建築工事の割合がケース1より少ない
環境性		CO ₂ 排出量がケース2より少ない	CO ₂ 排出量がケース1より多い
経済性	イニシャルコスト	特殊な設備が少ないことから、コストは小さい	特殊な設備が多いことから、コストは大きい
	ランニングコスト	修繕や部品の交換、使用電力量が少ないことから、コストは小さい	修繕や部品の交換、使用電力量が多いことから、コストは大きい
	ライフサイクルコスト	小さい	大きい
総合評価		◎	○

※評価は、仁井田浄水場の現状等を考慮し、「仁井田浄水場更新に係る検討委員会」での検討を経たものです。

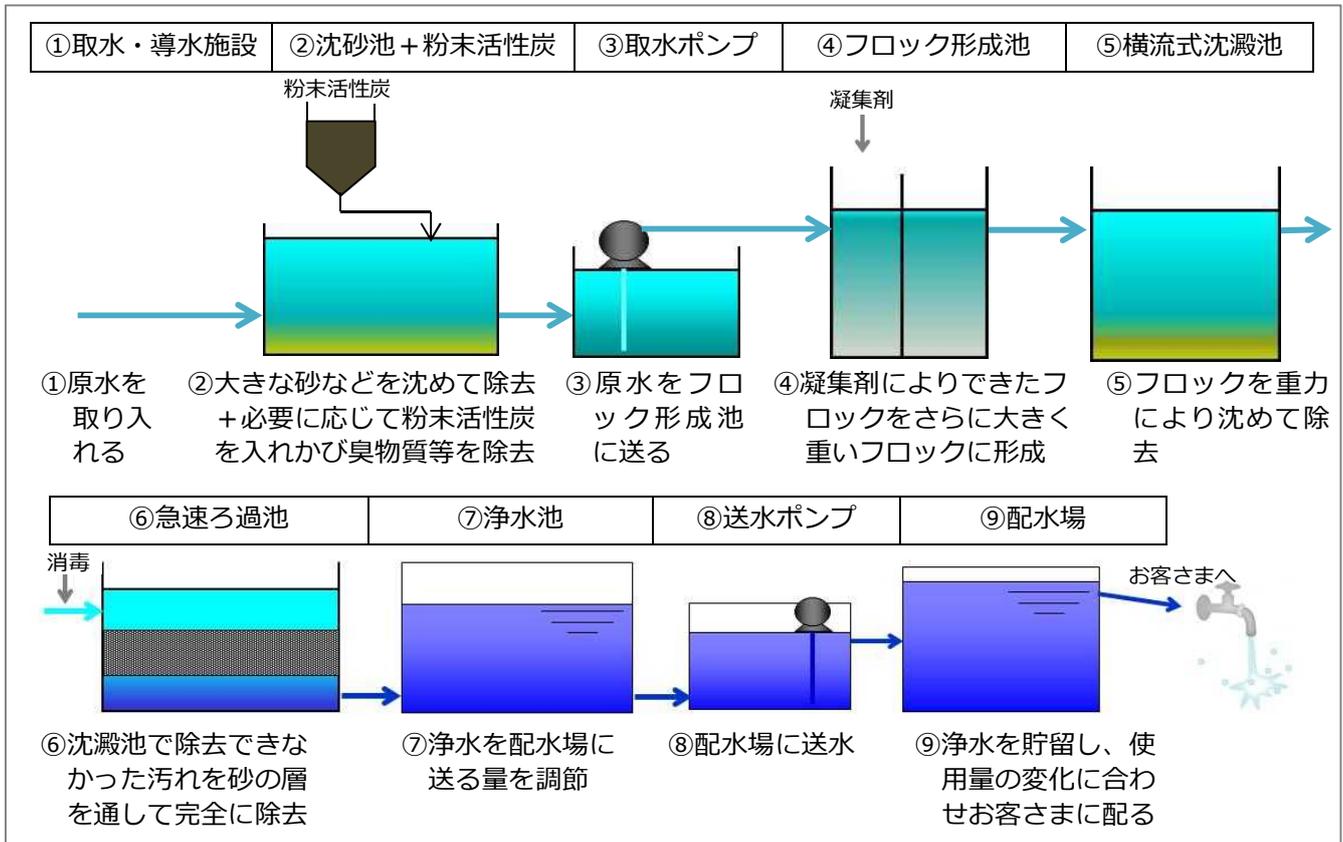


図 5-2 更新後の仁井田浄水場の浄水処理フロー（イメージ図）

(4) 施設の耐震化

施設、管路ともに、建築基準法、厚生労働省の省令、(公財)日本水道協会の指針等で定められた現行の耐震基準を満たす整備を行うことで十分な耐震性能を確保するとともに、液状化に強い杭基礎構造等とします。

(5) 浸水対策の推進

雄物川からの浸水対策として、洪水ハザードマップから浸水しないと想定される高さまで土を盛り、地盤を高くすることで、浄水場全体の浸水対策を図ります。

また、電動ゲートの設置等により、津波の際に導水管から浄水施設に流入する海水を防ぎます。

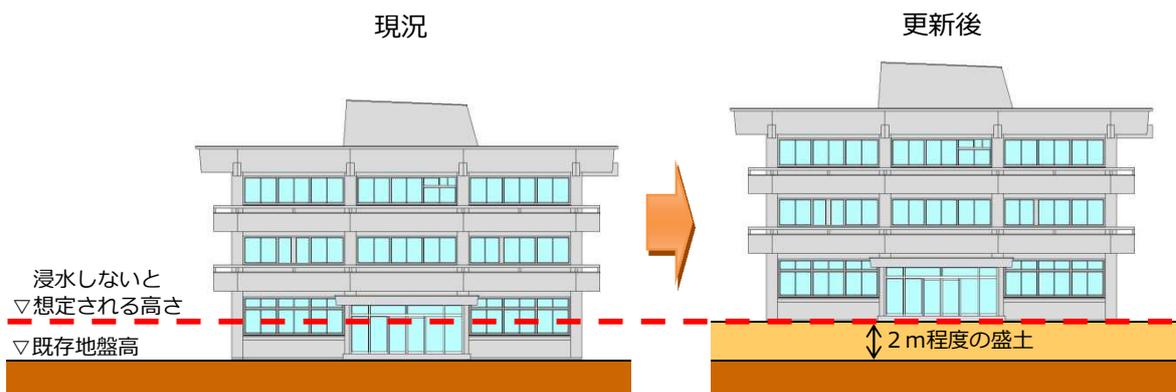


図 5-3 盛土 (イメージ図)

(6) 停電対応機能の強化

非常時の停電等による浄水場機能の停止に備えて、自家用発電設備を設置します。



図 5-4 豊岩浄水場の自家用発電設備

(7) テロ等対応機能の強化

各施設については、屋内への設置を基本とし、侵入者対策としての赤外線センサー、監視カメラ、フェンス等を設置することで、水道施設への毒物投入や物理的破壊等に対するセキュリティを強化します。

近年増加しているサイバーテロに対しては、監視制御システムを外部のネットワークから切り離すことや、それに接続する場合であってもデータのバックアップや不正アクセスの監視、通信の暗号化を徹底するなど、「情報セキュリティポリシー^{※25}」（平成30年4月改定 秋田市）に基づく対策を講じます。



図5-5 テロ対策
(豊岩浄水場のろ過池上屋)

(8) 環境負荷の低減・資源の有効活用

太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入や、エネルギー効率の高い設備機器の導入等により、環境負荷を低減します。

また、現在、浄水過程で発生した泥の水分を天日乾燥床^{※26}で蒸発させ、土の状態にして販売しています。これには電力を要しないため、電動の脱水機を使用するよりも環境の負荷が小さいことから、更新後も引き続き実施します。

(9) 見学者対応

本市では、これまでも、安全・安心な水道に対するご理解とご関心を深めていただくため、小学生を中心とした浄水場の見学や水の学習館における水道事業の啓発活動を行ってきました。

本事業では、お客さまに浄水場をより身近に感じ、気軽に見学していただけるように工夫し、すべての人々が、安全で快適に水道施設を見学できるよう、ユニバーサルデザイン^{※27}の理念に基づいた施設のバリアフリー化などを講じます。

※25 情報セキュリティポリシー：本市において、情報セキュリティ対策を徹底するため定めている方針等

※26 天日乾燥床：日光と風を利用して汚泥を乾燥させる施設

※27 ユニバーサルデザイン：障がいの有無、年齢、性別、言語等にかかわらず多様な人々が利用しやすいように施設や生活環境をデザインすること

2 配置図

更新後の仁井田浄水場の配置図の一例です。赤が新設施設、黒が既存施設です。

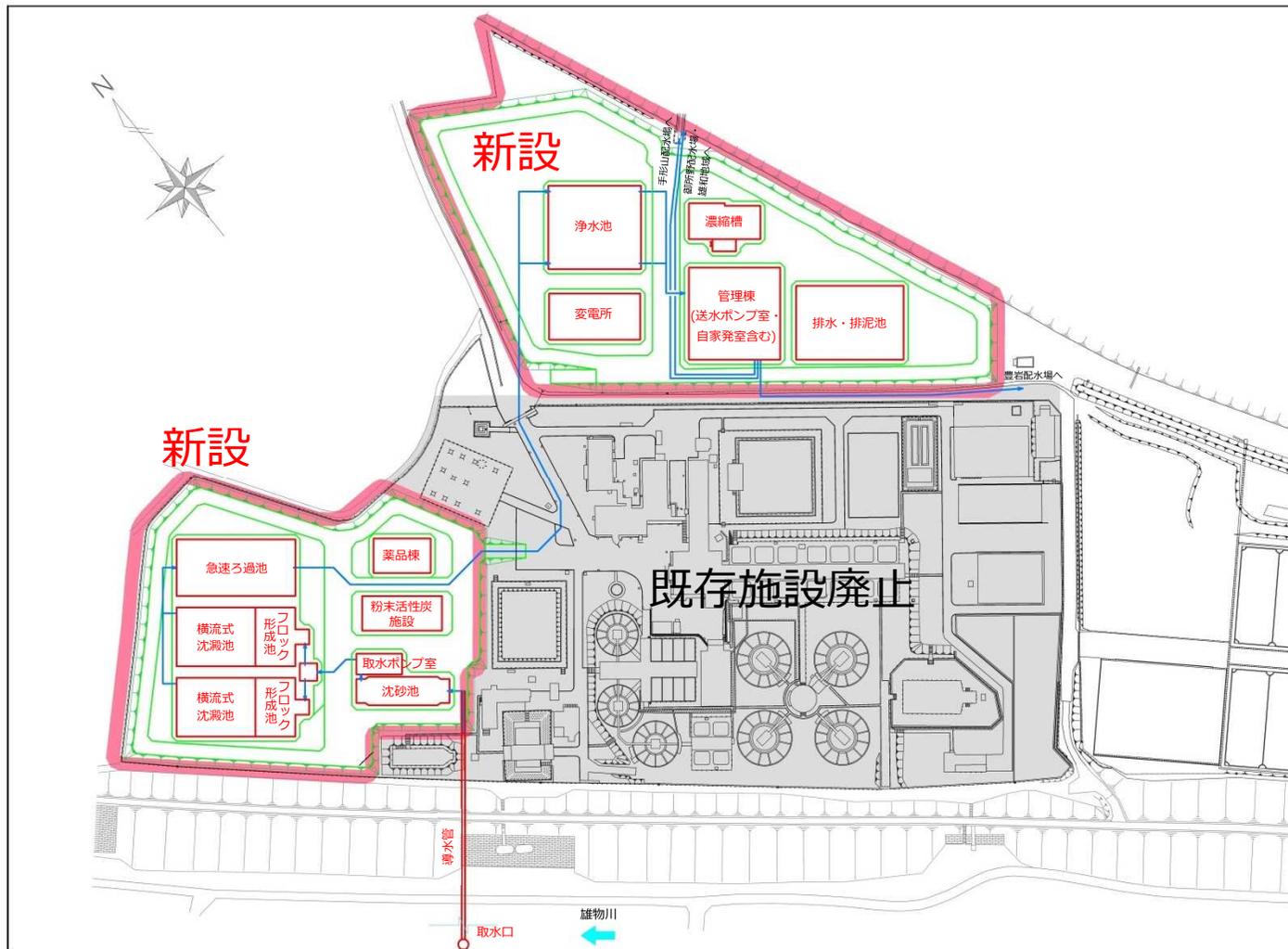


図 5-6 更新後の仁井田浄水場配置図 (イメージ図)

第6 事業計画

1 各種コスト（概算）

「第5 仁井田浄水場更新基本計画」で示した「全面更新」「施設規模65,000 m³/日程度」「急速ろ過方式（粉末活性炭処理＋凝集＋沈澱＋急速ろ過）」等による更新について、イニシャルコスト、50年間のランニングコスト、それらの合計である50年間のライフサイクルコストを試算しました。

表 6-1 仁井田浄水場更新に係る各種コスト（概算）

コストの種類	金額
イニシャルコスト	約 190 億円
ランニングコスト (50年)	約 351 億円
ライフサイクルコスト (50年)	計 約 541 億円

※既存施設の撤去費、消費税及び地方消費税は除く

このように多額の事業費が想定されますが、今後、お客さまへの影響ができるだけ少なくなるよう、発注方式や管理運営方法等を十分に精査し、事業費の縮減に努めます。

なお、これらのコストは、現時点における概算額であり、基本設計^{※28}や詳細設計^{※29}等における具体的な施設計画の検討により、変わることがあります。

2 官民連携による発注方式の導入の検討

平成11年に、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」いわゆるPFI法が成立し、平成30年6月20日にその改正法が公布されました。

この法律は、民間の資金やノウハウなどを活用し、公共施設等の建設、維持管理、運営等の社会資本整備や公共サービスを効率的かつ効果的に行うことを目的としたものです。

近年、このような官民連携による発注方式が増加しており、より良い水道サービス提供の観点からも、その導入を検討します。

※28 基本設計：施設の基本的構造等の決定を行うとともに、施設の詳細設計に当たり必要となる調査や留意事項を抽出することを目的とした設計

※29 詳細設計：基本設計で決定された基本事項、設計図書に示された業務内容、設計条件、既往の関連資料等に基づき、工事に必要な詳細構造を設計し、経済的かつ合理的に費用を算出することを目的とした設計

3 事業スケジュール

平成30年度後半から平成31年度末まで基本設計、官民連携導入可能性調査^{※30}等を実施します。

官民連携による発注方式を採用した場合の想定スケジュールは次のとおりとなり、平成39年度に更新後の浄水場が稼働する予定です。

また、従来の仕様発注を採用した場合は、平成38年度に稼働する予定です。

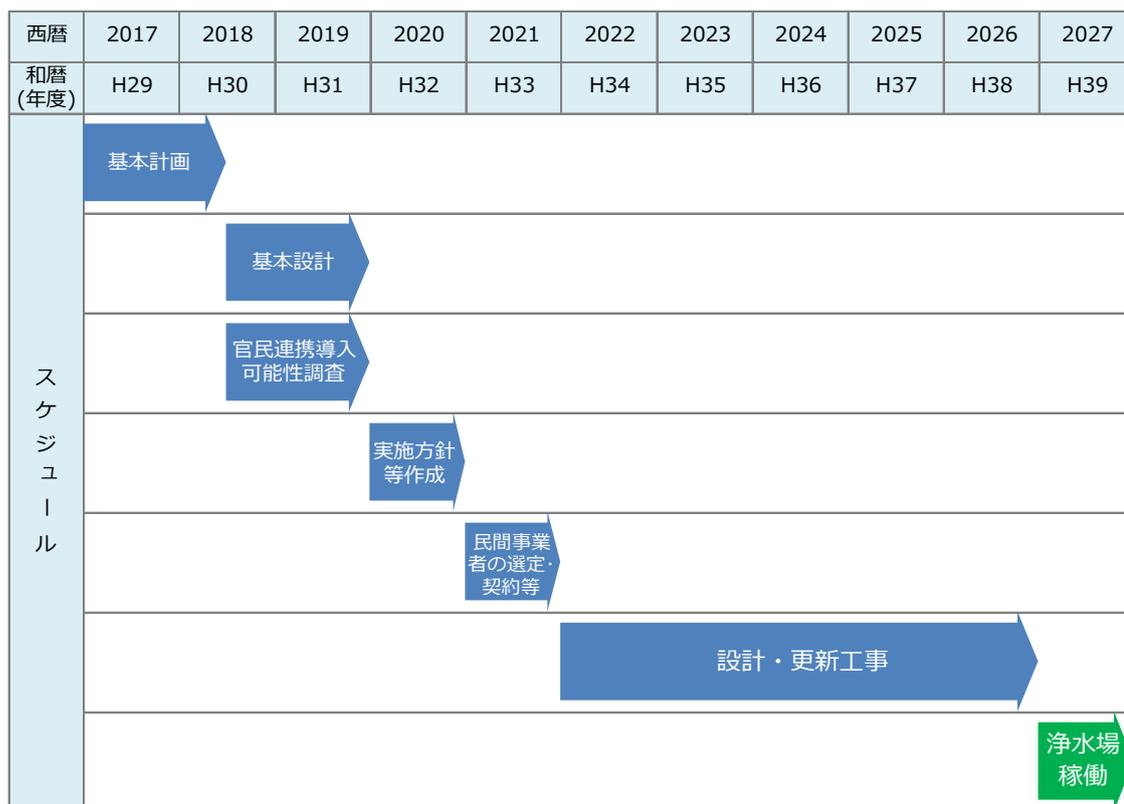


図6-1 官民連携方式の場合のスケジュール

このスケジュールは、基本設計や官民連携導入可能性調査等における具体的な検討により、変わることがあります。

^{※30} 官民連携導入可能性調査：対象事業を官民連携事業として実施した場合、サービス水準向上の見込みや、民間の参入意欲の程度、VFM（Value for Money、支払い(Money)に対して最も価値の高いサービス(Value)を供給するという考え方）シミュレーションの検証等から、導入の可能性を総合的に評価、判断する調査

第7 仁井田浄水場更新に係る検討

1 経緯

表 7-1 これまでの経緯

年度	実施内容
平成26年度	「仁井田浄水場更新に関する基本検討報告書」策定
平成27年度	劣化診断
平成28年度	土質調査、耐震診断
平成29年度	本計画策定着手、「仁井田浄水場更新に係る検討委員会」設置

2 仁井田浄水場更新に係る検討委員会

(1) 設置の目的

本計画の検討に当たり、様々な知見を有する外部委員等からご意見をいただきながら進めるため、平成29年7月に「仁井田浄水場更新に係る検討委員会」を設置しました。

(2) 委員

表7-2 委員構成

氏名	役職
委員長 吉村 和就	グローバルウォータ・ジャパン 代表
副委員長 宮田 直幸	公立大学法人秋田県立大学 生物資源科学部生物環境科学科 教授
日野 智	国立大学法人秋田大学大学院理工学研究科 システムデザイン工学専攻土木環境工学コース准教授
土谷 真人	株式会社秋田銀行 取締役執行役員営業副本部長兼営業推進部長
師岡 悟	公益社団法人日本水道協会 工務部規格課長
金森 久幸	秋田市上下水道局 水道技術管理者

(3) 検討状況

表7-3 検討状況

回	開催日	検討概要
第1回	平成29年9月7日	<ul style="list-style-type: none">・現状と課題について・検討項目について・現地視察（仁井田浄水場、豊岩浄水場）
他都市視察	平成29年10月30日	<ul style="list-style-type: none">・横手市大沢浄水場、大沢第二浄水場を視察
第2回	平成29年11月27日	<ul style="list-style-type: none">・更新方法について・施設規模について
第3回	平成30年2月6日	<ul style="list-style-type: none">・浄水処理方式の選定手法について・高度浄水処理の導入について
第4回	平成30年3月6日	<ul style="list-style-type: none">・浄水処理方式の選定について
第5回	平成30年5月29日 平成30年5月31日	<ul style="list-style-type: none">・仁井田浄水場更新基本計画(素案)について (個別説明)
第6回	平成30年8月21日	<ul style="list-style-type: none">・仁井田浄水場更新基本計画(案)について



平成30年9月

仁井田浄水場更新基本計画

作成・発行：秋田市上下水道局仁井田浄水場更新準備室

〒010-0945 秋田市川尻みよし町14番8号

TEL018-864-7565 FAX018-824-7414

Mail ro-wtna@city.akita.lg.jp