

# 燕市水道事業基本計画

平成29年3月

燕市水道局

## 【目次】

<b>1. 計画策定の趣旨</b>	<b>1</b>
<b>2. 浄水場施設の現状と課題</b>	<b>2</b>
2.1 施設の概要	2
2.2 施設の現状と課題	3
2.3 取水における現状と課題	5
<b>3. 水需要の動向</b>	<b>8</b>
3.1 給水人口の推計	8
3.2 一日最大給水量・最大稼働率の推計	9
<b>4. 浄水場施設の早期再構築の必要性</b>	<b>10</b>
<b>5. 浄水場施設再構築の基本的事項</b>	<b>11</b>
5.1 浄水場施設再構築の基本的な考え方（コンセプト）	11
5.2 統合浄水場の供用開始年度	12
5.3 統合浄水場の建設場所の選定	12
5.4 統合浄水場の施設規模	16
5.5 浄水場施設再構築の基本方針	17
5.6 統合浄水場の浄水処理方式	22
5.7 統合浄水場の施設配置・機能	26
5.8 事業計画	28
<b>6. 財政収支計画</b>	<b>30</b>
<b>7. 事業の進め方</b>	<b>34</b>
<b>8. 用語集</b>	<b>36</b>

## 1. 計画策定の趣旨

本市の水道事業は、燕、吉田、分水3地区それぞれに立地する3つの浄水場（道金浄水場、吉田浄水場、分水浄水場）から、市内各地区へ配水しています。これらの浄水場は老朽化が著しく耐震性にも懸念があることから、平成27年3月に策定された燕市水道事業経営計画（以下「経営計画」）において、以下の方針が示されています。

経営計画で示された浄水場施設の整備・更新の方針

- 3地区の浄水場を各々更新するよりも、**1箇所に統合する**
- 安定した水質及び取水量を確保できる、**新たな適地に新設する**

燕市水道事業基本計画（以下「本計画」）は、この方針を受けて、今後、統合浄水場の建設を基本とした浄水場施設再構築事業を進めるにあたっての統合浄水場施設の適正な規模、浄水処理方式、建設場所、概算事業費等の基本的事項をとりまとめたものです。

本計画の策定にあたっては、燕市総合計画や燕市水道ビジョンなどの既存計画との整合を図りつつ、本市水道事業の特性、水需要の予測、最新の技術動向等に基づいた多面的な検討を行いました。

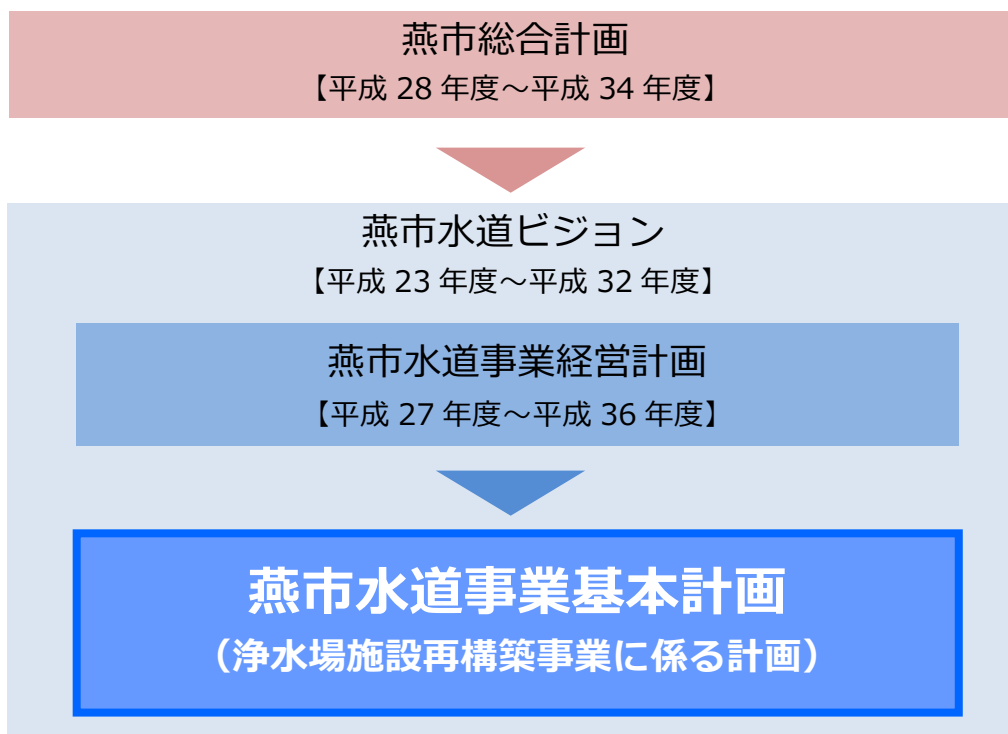


図 1.1 本計画の位置付け

## 2. 浄水場施設の現状と課題

### 2.1 施設の概要

各地区における浄水場の位置は、図 2.1 に示すとおりであり、道金浄水場が中ノ口川、吉田浄水場及び分水浄水場が西川沿いに立地しており、それぞれの河川から原水を取水しています。

各浄水場の施設規模は、表 2.1 に示すとおりであり、浄水場の施設能力は、合併前の旧市町で整備された規模を現在も維持しています。

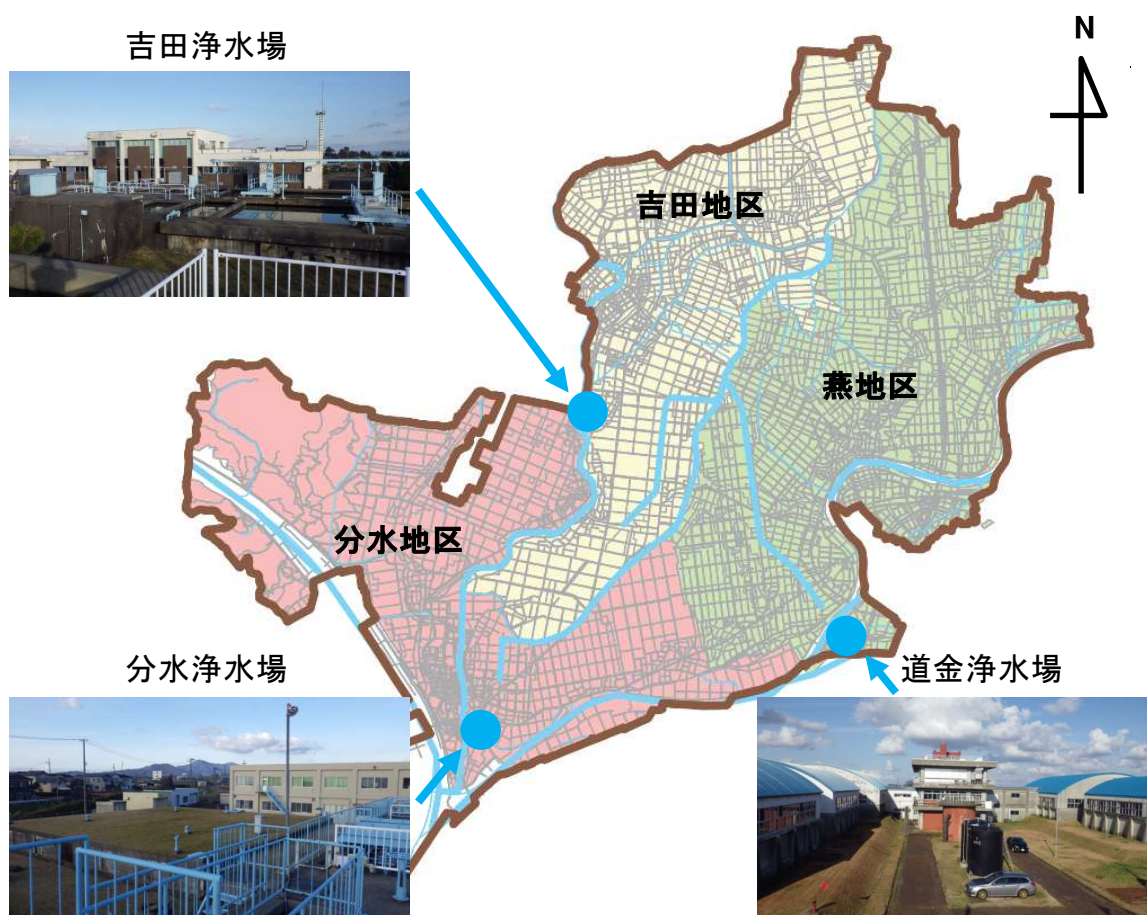


図 2.1 浄水場位置図

表 2.1 浄水場の施設能力と配水池容量

地区	浄水場	浄水場の場所	施設能力	配水池容量
燕地区	道金浄水場	道金	45,000 m <sup>3</sup> /日	13,700 m <sup>3</sup>
吉田地区	吉田浄水場	吉田西太田	19,500 m <sup>3</sup> /日	9,770 m <sup>3</sup>
分水地区	分水浄水場	笈ヶ島	8,000 m <sup>3</sup> /日	3,060 m <sup>3</sup>
合 計			72,500 m <sup>3</sup> /日	26,530 m <sup>3</sup>

## 2.2 施設の現状と課題

### (1) 施設・設備の老朽化

道金浄水場は昭和 39 年建設で 52 年経過、吉田浄水場は昭和 46 年建設で 45 年経過、分水浄水場は昭和 49 年建設で 42 年経過しており、3つの浄水場ともに老朽化が進んでいます。浄水場の配水ポンプなどの機械設備も計画的に更新していますが、全体として老朽化を解消するにはいたらず、今後、長期間にわたって使用していくためには、大規模な改修・更新が必要です。

表 2.2 浄水場建設からの経過年数

浄水場	建設年	経過年数	
		平成 28 年現在	平成 37 年時点
道金浄水場	昭和 39 年	52 年	61 年
吉田浄水場	昭和 46 年	45 年	54 年
分水浄水場	昭和 49 年	42 年	51 年



道金浄水場 高速凝集沈殿池



吉田浄水場 濃縮槽



分水浄水場 中央操作盤

図 2.2 老朽化した浄水場の建物・施設

## (2) 耐震性能への懸念

既存3浄水場は、現時点で耐震診断を行っていませんが、建設年次からすると現在の耐震基準における耐震性能を満たしていない可能性があります。「水道施設の技術的基準を定める省令」（以下「省令」）では水道施設の備えるべき耐震性能が示されており、これに適合しなければ大きな地震に対して安全とは言えません。

省令に基づき策定された公益社団法人日本水道協会の「水道施設耐震工法指針・解説（2009年版）」において、浄水場は重要度ランク A1 の基幹施設に位置付けられています。ランク A1 の施設では、兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）や東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）クラスのレベル2地震動に対する耐震性能が求められます。

## (3) 水需要に対して施設能力が過大

表 2.3 に浄水場の施設能力に対する平成 27 年度一日最大給水量の割合である最大稼働率を示します。

給水人口の減少や節水機器の普及等の影響により給水量が減少している結果、最大稼働率は 50% から 70% 台と低い状況であり、水需要と施設能力の間に乖離が生じています。

これは、水需要に対して施設能力が過大であることを示しており、今後の大規模な更新の際には、水需要に見合った施設能力にする必要があります。

表 2.3 施設能力と最大稼働率

浄水場	① 施設能力	② 平成 27 年度一日最大給水量	③ 最大稼働率
道金浄水場	45,000 m <sup>3</sup> /日	23,773 m <sup>3</sup> /日	52.8%
吉田浄水場	19,500 m <sup>3</sup> /日	12,246 m <sup>3</sup> /日	62.8%
分水浄水場	8,000 m <sup>3</sup> /日	6,179 m <sup>3</sup> /日	77.2%
④ 合計	72,500 m <sup>3</sup> /日	42,198 m <sup>3</sup> /日	58.2%

- ① 水道事業認可における計画一日最大給水量の値
- ② 平成 27 年度の各浄水場における一日最大給水量の実績値
- ③ ②÷①×100 で算出し、少数点第二位を四捨五入した値
- ④ 平成 27 年度一日最大給水量の合計は各浄水場の一日最大給水量を単純に加算したものであり、後述の水需要の動向で用いる数値とは異なります。

## 2.3 取水における現状と課題

### (1) 原水の高濁度

河川から取水する原水濁度の平成 25 年度から 27 年度の平均は、道金浄水場 49 度、吉田浄水場 25 度、分水浄水場 19 度で、中ノ口川から取水している道金浄水場の原水濁度が他と比較して高くなっています。また、平成 25 年 7 月 29 日から 8 月 1 日にかけて発生した豪雨災害時における原水の濁度でも、道金浄水場 2,200 度、吉田浄水場 740 度、分水浄水場 476 度で、道金浄水場の原水濁度が他と比較して高くなっています。

新潟県が公表している浮遊物質量（SS）の平均値（図 2.3 参照）では、刈谷田川の中西橋の値と中ノ口川下流の両郡橋の値が近似であり、信濃川上流の与板橋の値より高くなっています。これにより、上流の低い SS 量が刈谷田川の高い SS 量の影響を受け、下流では高い SS 量になると推測されます。濁度は SS 量と相関関係にありますので、道金浄水場の高濁度は、取水地点から上流に位置する信濃川に刈谷田川からの水が合流していることが一因と考えられます。

また、近年の一時的に突発する集中豪雨は、原水の急激な濁度変動をもたらします。このような場合は、短時間で一気に浄水条件が変化するため、薬品注入により濁度を除去する浄水処理方法において、安定した浄水水質を確保することが難しくなっている状況もあります。

表 2.4 原水濁度

浄水場	平成 25～27 年度平均	平成 25 年豪雨災害時
道金浄水場	49 度	2,200 度
吉田浄水場	25 度	740 度
分水浄水場	19 度	476 度

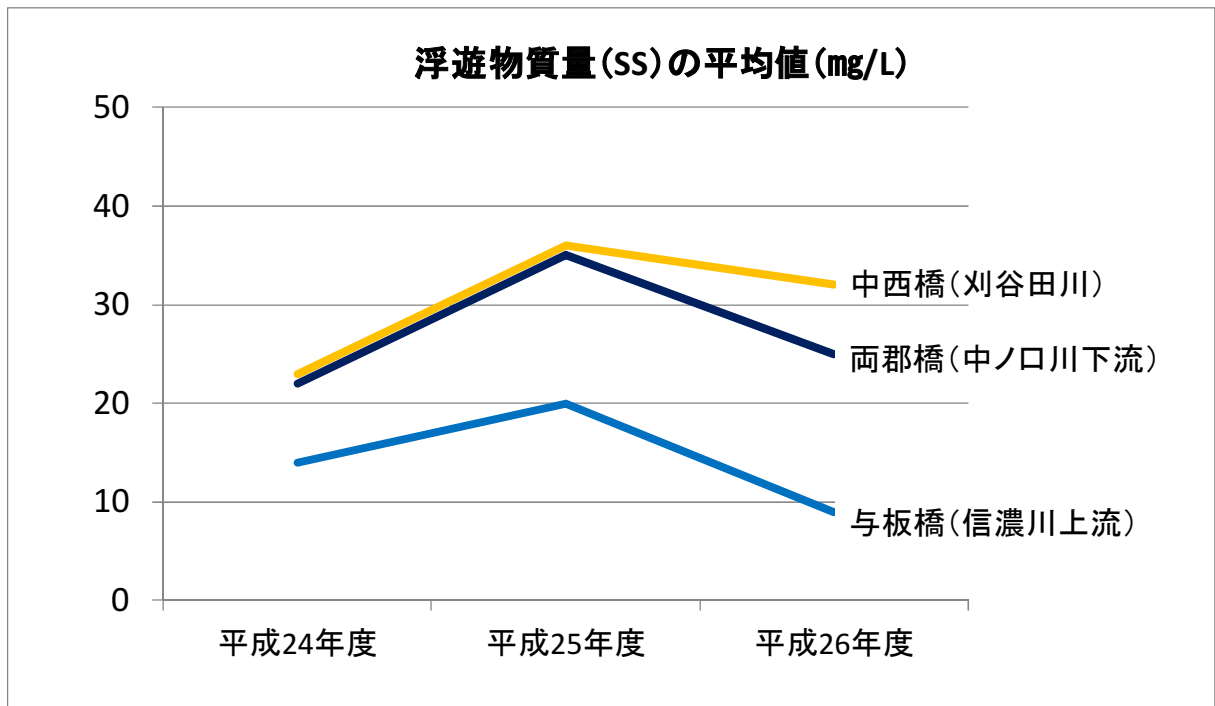


図 2.3 新潟県水質測定結果



図 2.4 新潟県水質測定箇所



## (2) 安定した取水量の確保が困難

道金浄水場の取水位置は中ノ口川水門の上流にあり季節によって河川水位が下がります。このことにより、泥がたまりやすく安定した取水ができません。図 2.5 のように、取水を確保するため浚渫作業を余儀なくされる状況となっています。



図 2.5 浚渫の様子（道金浄水場取水位置）

## (3) まとめ

道金浄水場では、立地環境に起因する原水の高濁度と不安定な取水量に課題があり、将来安全な水道水を安定供給するために、より良い水質の水源から安定して取水できることが望ましく、今後更新するにあたっては、これらの課題を解決するために、刈谷田川の影響を受けない上流部から取水できる場所での更新が必要です。

なお、刈谷田川の影響を受けない上流部から取水できる場所は、信濃川上流部、もしくは、西川になり、燕地区への給水分を西川からもとめる場合、本市全体の一日最大給水量（平成 37 年度一日最大給水量の推計値 37,585 m<sup>3</sup>/日 ※後述）をまかなうだけの取水量をすべて西川から確保しなければなりません。表 2.5 のとおり、現在の西川の水利権 27,512 m<sup>3</sup>/日だけでは足りない状況を考慮する必要があります。

表 2.5 現在の水利権の取得状況

浄水場	取水河川	水利権	取水河川別の水利権
道金浄水場	中ノ口川	50,000 m <sup>3</sup> /日	50,000 m <sup>3</sup> /日
吉田浄水場	西川	18,872 m <sup>3</sup> /日	27,512 m <sup>3</sup> /日
分水浄水場	西川	8,640 m <sup>3</sup> /日	
合計		77,512 m <sup>3</sup> /日	77,512 m <sup>3</sup> /日

### 3. 水需要の動向

#### 3.1 給水人口の推計

燕市総合計画における推計人口（燕市人口ビジョン）を基に、補正值 1,128 人を加えた行政区域内人口から給水区域外人口を控除したものを将来の給水人口として推計しました。推計の結果、平成 27 年度末 81,034 人が平成 37 年度末には 77,256 人となる見込みです。

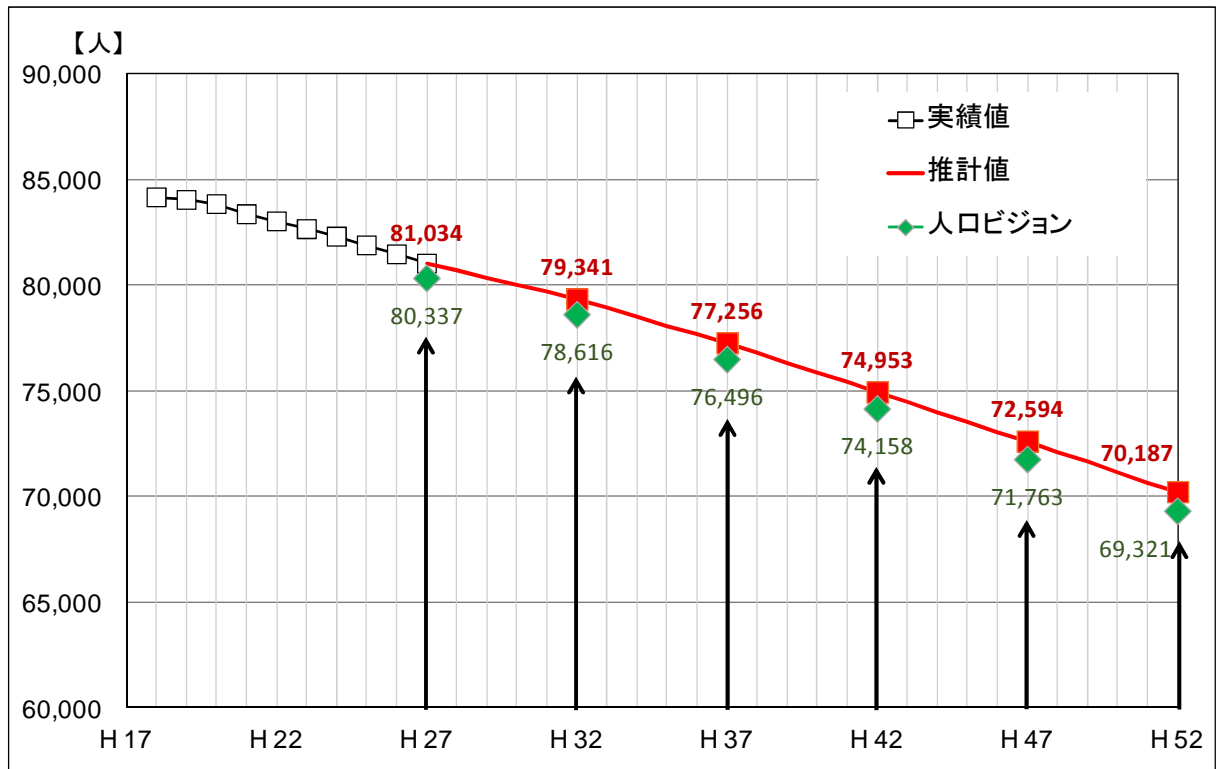


図 3.1 給水人口の推計

### 3.2 一日最大給水量・最大稼働率の推計

給水人口の推計と用途別有収水量の実績から、将来の一日最大給水量を推計しました。推計の結果、平成 27 年度末 42,041 m<sup>3</sup>/日が平成 37 年度末には 37,585 m<sup>3</sup>/日となる見込みです。

また、施設能力に対する一日最大給水量の割合である最大稼働率は、平成 27 年度末 58.0%から、現状の施設能力を維持した場合、平成 37 年度末には 51.8%となる見込みです。

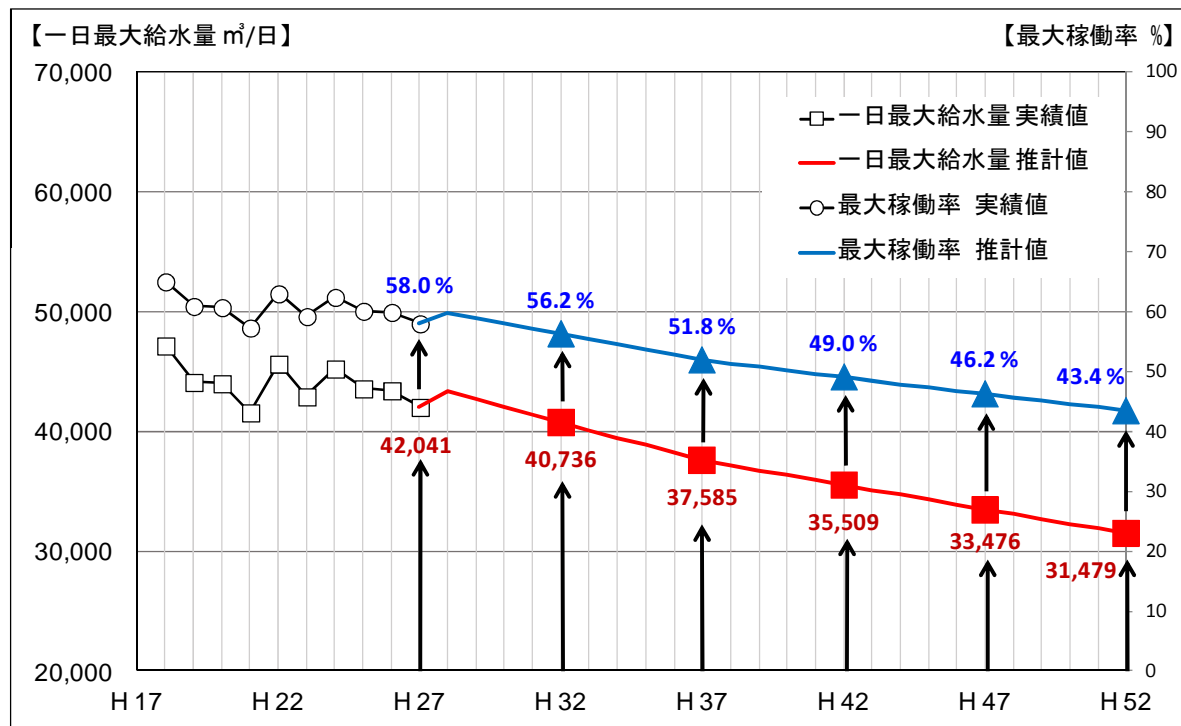


図 3.2 一日最大給水量及び最大稼働率の推計

給水人口の減少とともに給水量が減少するといった推計から、現在の施設能力を維持した場合、平成 37 年度には最大稼働率が 51.8%と低い値となります。過剰な施設能力は、水質管理や維持管理の面において、効率的な経営の大きな障害となりますので、将来の水需要に見合った施設能力で更新する必要があります。

#### 4. 浄水場施設の早期再構築の必要性

既存3浄水場は、建設から40年から50年以上経過していることから、施設・設備の老朽化が進み、また、耐震性能にも懸念があります。この老朽の度合いを考慮した場合、今後、起こりうる大規模地震を想定し、耐震性能を確保した大規模な施設更新を行う必要があります。

施設能力は、建設当時において計画された給水量によるものであり、現在、そして将来の水需要の減少局面においては過大であるため、更新時においては水需要の動向を見据えた施設能力にすることも必要です。

以上のことは既存3浄水場共通の課題であり、安全・安心な水道水を安定的かつ効率的に給水できるよう、既存3浄水場施設を本市全体で再構築することが重要です。この再構築は、将来の水需要の減少を考慮した場合、経営計画で示された方針どおり、既存3浄水場を各々更新するよりも、1箇所に統合することが基本であると考えます。

なお、浄水場施設の再構築にあたっては、道金浄水場において、安定取水を行うために大がかりな重機による定期的な泥の浚渫が必須となっている現状、そして、水利権の取得状況も考慮し、統合浄水場の建設場所を選定する必要があります。

## 5. 浄水場施設再構築の基本的事項

### 5.1 浄水場施設再構築の基本的な考え方（コンセプト）

浄水場施設の再構築にあたっては、燕市水道ビジョンの基本理念である「安全で安心なおいしい燕の水道水」を供給するための拠点施設として整備することを念頭に、現状と課題を踏まえ、次のとおり基本的な考え方を示します。

#### (1) 地震などの災害に強い浄水場

近年、我が国では地震や洪水等の自然災害が頻発しており、水道施設も多数の被害を受けております。本市においても、兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）や東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）クラスの地震や、新潟・福島豪雨のような災害が発生する可能性は否定できません。最新の耐震基準等に基づいた災害に強い浄水場を目指します。

#### (2) 安全なおいしい水を安定供給できる浄水場

今後も、良質な浄水水質を確保し、安全で安心なおいしい水を供給していくために、安定した水質・取水量を確保できる場所から取水します。また、原水水質の状況から適切な管理目標を設定し、原水水質が計画上想定される最悪の場合においても確実に処理できる浄水処理を目指します。

#### (3) 将来の水需要の動向に対応できる浄水場

本市の一日最大給水量は、平成 27 年度末の 42,041 m<sup>3</sup>/日から平成 37 年度末には 37,585 m<sup>3</sup>/日に減少すると推計され、この傾向は、給水人口の減少とともに、将来的に続くものと想定されます。これに伴い、施設の稼働率の逡減が見込まれることから、水需要に応じた施設規模の最適化が可能な浄水場施設の再構築を目指します。

## 5.2 統合浄水場の供用開始年度

既存3浄水場は、老朽化の進行や、耐震性能を満たしていない可能性が高いなどの施設の現状から、安定供給の面で課題があります。また、水需要の動向から、現在及び将来において水需要に見合った施設能力になっておらず、効率性の面でも課題があります。

これらの課題を解決する浄水場施設の再構築は早期に行うことが必要ですが、その整備にあたっては、設計・施工・試運転など各段階で相応の期間を設ける必要があるため、**統合浄水場の供用開始を『平成37年度(2025年度)』に設定します。**

なお、遅滞なく事業を進めることはもとより、発注作業の一括化や各段階での創意工夫などにより可能な限り前倒しを検討し、一日も早い供用開始につなげていきます。

## 5.3 統合浄水場の建設場所の選定

浄水場施設の現状から、道金浄水場において原水水質と取水量に課題があることが明らかになりました。統合浄水場の建設場所の選定にあたっては、これらの課題が解決できることを考慮して、次のとおり検討を行います。

### (1) 原水水質の課題に対して

道金浄水場の原水の高濁度は、取水地点の上流に位置する刈谷田川からの水が合流していることが一因と考えられることから、刈谷田川の影響を受けない信濃川の上流域か西川流域が建設候補地選定地域となります。

### (2) 取水量の課題に対して

現在の水利権の取得状況から、西川（水利権 27,512 m<sup>3</sup>/日）では給水区域全体の給水量（平成37年度一日最大給水量の推計値 37,585 m<sup>3</sup>/日）を確保することは難しく、年間を通して安定した取水量が見込める河川は、中ノ口川の水利権 50,000 m<sup>3</sup>/日を使用できる信濃川となります。

### (3) 建設候補地の選定

刈谷田川の影響を受けない信濃川の上流域として、分水地区の信濃川左岸が想定され、図 5.1 に示す 4 箇所の建設候補地を抽出しました。

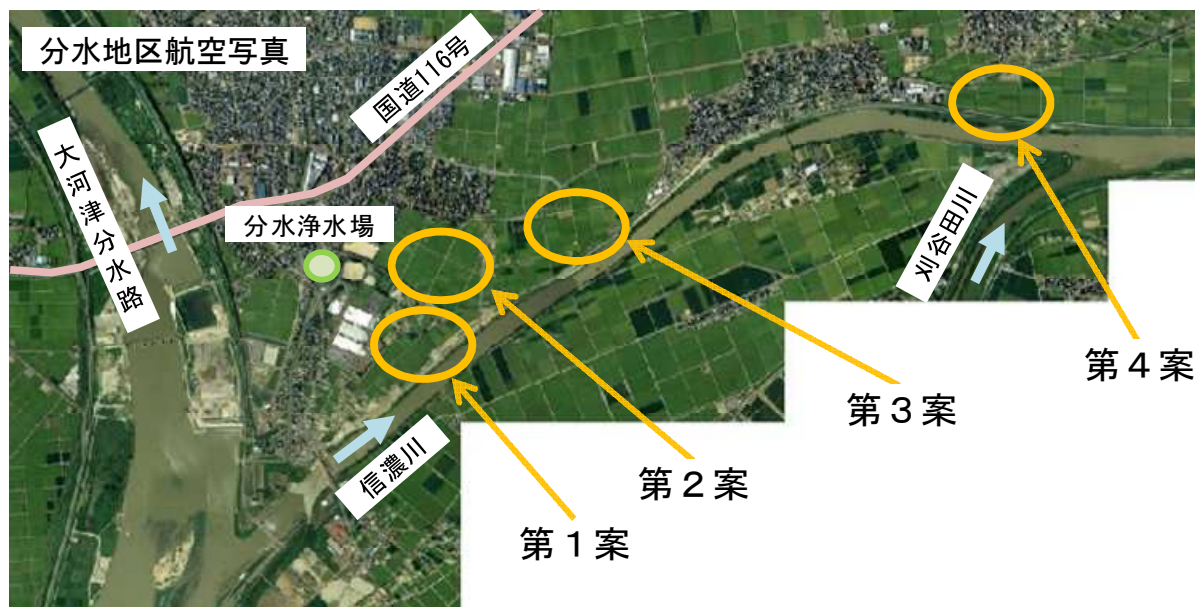


図 5.1 浄水場の建設候補地

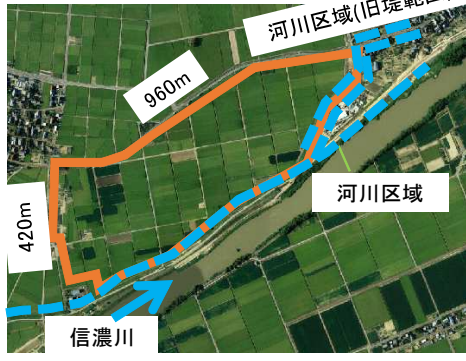
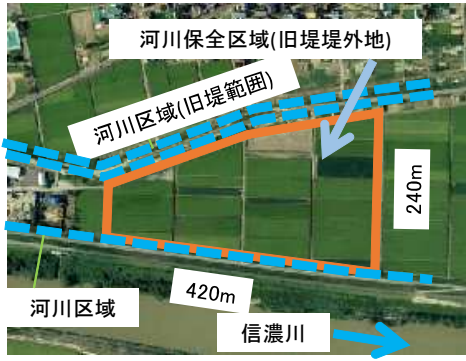
これらの候補地に対して、原水水質リスクや水害時の浸水リスク等を比較評価した結果、原水水質の悪化の恐れが少なく、周辺状況や施設条件について他案に比べ評価が高いことから、分水地区の筈ヶ島地内（第3案）を最適な建設候補地として選定します。第3案で示した候補地の全体面積は約 282,000 m<sup>2</sup>で、このうち約 50,000 m<sup>2</sup>が整備に必要な面積（※後述）となります。

今後、用地取得に向けて各種調整、手続きを進めていきます。なお、現在は、当該場所に統合浄水場を建設することに関し、河川管理者・農地関係機関と協議・調整を行っているところです。

## 建設候補地比較検討表

建設候補地		第1案	第2案
		大川津・笈ヶ島地内	笈ヶ島地内
候補地概要		大河津洗堰から下流約1.2km付近の畑地・田の区域であり、用地西側には工場が立地している。	大河津洗堰から下流約1.4km付近の畑地・田の区域である。周辺は田畑であり、市道に接している。
周辺概況図		<p>建設候補地の全体面積：約55,000㎡</p>	<p>建設候補地の全体面積：約73,000㎡</p>
河川法規制	建設上の制約	用地の約2割が河川保全区域のため、利用用地が限定される。	用地の一部が河川保全区域だが、利用用地の大半に法的な制約はない。
	評価	△	○
土地状況	周辺状況	周辺に住宅等は立地していないが、接道環境が悪く、道路整備(幅員拡張、舗装化等)が必要である。	周辺に住宅等は立地していないが、接道環境が悪く、道路整備(幅員拡張、舗装化等)が必要である。
	評価	△	△
	造成費用	ある程度の盛土は必要であるが、安価である。※盛土材料は、信濃川河川改修事業(大河津分水路)の発生残土を活用できる可能性がある。	ある程度の盛土は必要であるが、安価である。※盛土材料は、信濃川河川改修事業(大河津分水路)の発生残土を活用できる可能性がある。
評価	○	○	
施設条件	取水施設	河川から候補地までに距離があり、浄水場と一体的な管理が不可。	河川から候補地までに距離があり、浄水場と一体的な管理が不可。
	評価	△	△
	浄水施設(浸水対策)	国の洪水浸水想定区域図で、2m程度の浸水が想定される。通常の1Fのフロアレベルが現地盤より+1.5m程度の設定のため、建築物のフロアレベルをやや上げるなど、浸水対策が必要となる。	国の洪水浸水想定区域図で、2m程度の浸水が想定される。通常の1Fのフロアレベルが現地盤より+1.5m程度の設定のため、建築物のフロアレベルをやや上げるなど、浸水対策が必要となる。
	評価	△	△
	送水管路	最も大量の送水が必要とする燕地区までの距離が長く、布設費用やポンプ動力費等が高価となる。	最も大量の送水が必要とする燕地区までの距離が長く、布設費用やポンプ動力費等が高価となる。
評価	△	△	
原水水質	他案のうち最も上流であり、排水機場・樋管も上流にない。	他案のうち比較的上流であり、排水機場・樋管も上流にない。	
評価	○	○	
総合評価		原水水質悪化の恐れは少ないが、周辺状況や施設条件については全体的に第3案に比べ不利となる。	原水水質悪化の恐れは少ないが、周辺状況や施設条件については全体的に第3案に比べ不利となる。
		△	△



第3案 笈ヶ島地内	第4案 横田地内	建設候補地	
大河津洗堰から下流約1.8km付近の畑地・田の区域である。周辺は田畑であり、県道18号(燕地藏堂線)に接している。	大河津洗堰から下流約4.2km付近の田の区域である。周辺は田畑だが、信濃川堤防と旧堤に囲まれた区域であり、下流約0.4kmの地点で刈谷田川と合流している。	候補地概要	
 <p>建設候補地の全体面積：約282,000㎡</p>	 <p>建設候補地の全体面積：約69,000㎡</p>	周辺概況図	
法的な制約はない。	用地全域が河川保全区域であり、河川管理上、遊水地機能があるため、施設建設は困難。	建設上の制約	河川法規制
○	×	評価	
周辺に住宅等は立地しておらず、接道条件も良い。	周辺に住宅等は立地しておらず、接道条件も良い。	周辺状況	土地状況
○	○	評価	
ある程度の盛土は必要であるが、安価である。 ※盛土材料は、信濃川河川改修事業(大河津分水路)の発生残土を活用できる可能性がある。	ある程度の盛土は必要であるが、安価である。 ※盛土材料は、信濃川河川改修事業(大河津分水路)の発生残土を活用できる可能性がある。	造成費用	施設条件
○	○	評価	
候補地は河川に隣接しており、浄水場との一体的な管理が可能。	候補地は河川に隣接しており、浄水場との一体的な管理が可能。	取水施設	施設条件
○	○	評価	
国の洪水浸水想定区域図で、1.5m程度の浸水が想定される。造成や建築物の断面計画、現地盤より+1.5m程度高い位置に1Fのフロアレベルが設定されるため、特別な対策は不要となる。	国の洪水浸水想定区域図で、浸水の恐れがなく、特別な対策は不要となる。	浄水施設(浸水対策)	施設条件
○	○	評価	
最も大量の送水が必要とする燕地区までの距離が長く、布設費用やポンプ動力費等が高価となる。	最も大量の送水が必要とする燕地区までの距離が比較的短く、他案に比べ布設費用やポンプ動力費等が安価となる。	送水管路	施設条件
△	○	評価	
他案のうち比較的上流であり、排水機場・樋管は上流に1箇所ある。	想定される取水位置は刈谷田川の合流地点に近く、洪水時の水流挙動によっては水質悪化の懸念がある。排水機場・樋管は上流に6箇所ある。	原水水質	施設条件
○	△	評価	
原水水質悪化の恐れは少なく、周辺状況や施設条件について他案に比べ評価が高く、総合的に大きな懸念事項はない。	洪水時の原水水質悪化の懸念や、河川管理上の制約により、他案に比べ不利となる。	総合評価	
○	×		

## 5.4 統合浄水場の施設規模

### (1) 統合浄水場の機能

水道は、水源から取水する「取水機能」、取水した原水を飲料水基準まで浄化する「浄水機能」、浄水を貯留する「配水貯留機能」の3つの機能と、貯留した浄水を水道利用者に給水するための配水管から構成されます。給水区域の地形条件などに合わせて、この3機能を効率的に配置することになりますが、統合浄水場は、既存3浄水場と同様に、3機能を合わせた一体的な整備を基本とします。

### (2) 計画給水量

浄水場の施設能力の基準となる計画一日最大給水量は、統合浄水場の供用開始予定の平成37年度における水需要の推計値(37,585 m<sup>3</sup>/日)に基づき、『37,600m<sup>3</sup>/日』と設定します。

### (3) 浄水施設における予備力の考え方

公益社団法人日本水道協会の「水道施設設計指針2012」(以下「設計指針」)では、浄水場の施設能力について、自然災害時や機器の故障・事故等に際して、給水への影響を最小化するため、予備力を持つことが望ましいとしています。ただし、施設規模が大きくなることで建設費が増大し、効率的な事業運営ができないことも考慮する必要があります。

将来にわたり水需要は減少する見込みであり、建設時点の施設能力と減少する需要量の差が、実質的な予備力となることから、予備力を持たないこととしますが、今後の設計作業において、事故等の運転停止時の水量・水質・水理条件を検証し、確認した上で、適正な施設能力を設定します。

### (4) 配水池容量

設計指針では、配水池容量について、時間変動調整容量、非常時対応容量(水質事故、施設事故、災害時応急給水等)、消火用水量を考慮して、給水区域の計画一日最大給水量の12時間分を標準としています。

このことから、給水区域全体における配水池容量を19,000 m<sup>3</sup>と設定します。

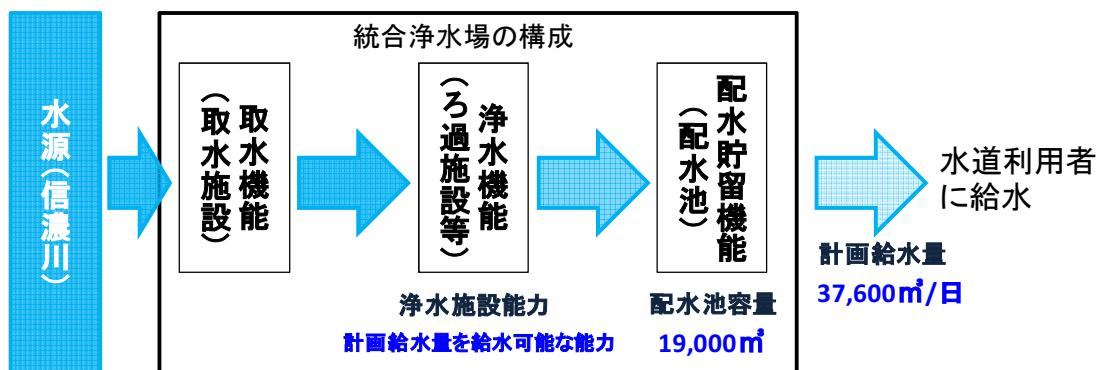


図 5.2 統合浄水場の機能配置

## 5.5 浄水場施設再構築の基本方針

### (1) 整備方針の比較検討

現在の吉田浄水場にある3つの配水池のうち、第3配水池は平成17年度に竣工し、市内浄水場で最も新しい配水池となります。現在の耐震基準における耐震性能も満たし、配水池の法定耐用年数60年を考慮すると長期の活用が可能です。

このことから、吉田浄水場の既存配水機能を活用することも考慮した中で、最も合理的な整備方針を選定することとします。経営計画で示された「3地区の浄水場を各々更新するよりも、1箇所に統合する」を踏まえて、以下の2案を検討対象とし、検討に必要な各案の配水池必要容量を表5.1に示します。

第1案：統合浄水場から、各地区へ直接配水する案

第2案：統合浄水場から、燕地区・分水地区は直接配水し、吉田地区は吉田浄水場の配水池を経由し配水する案

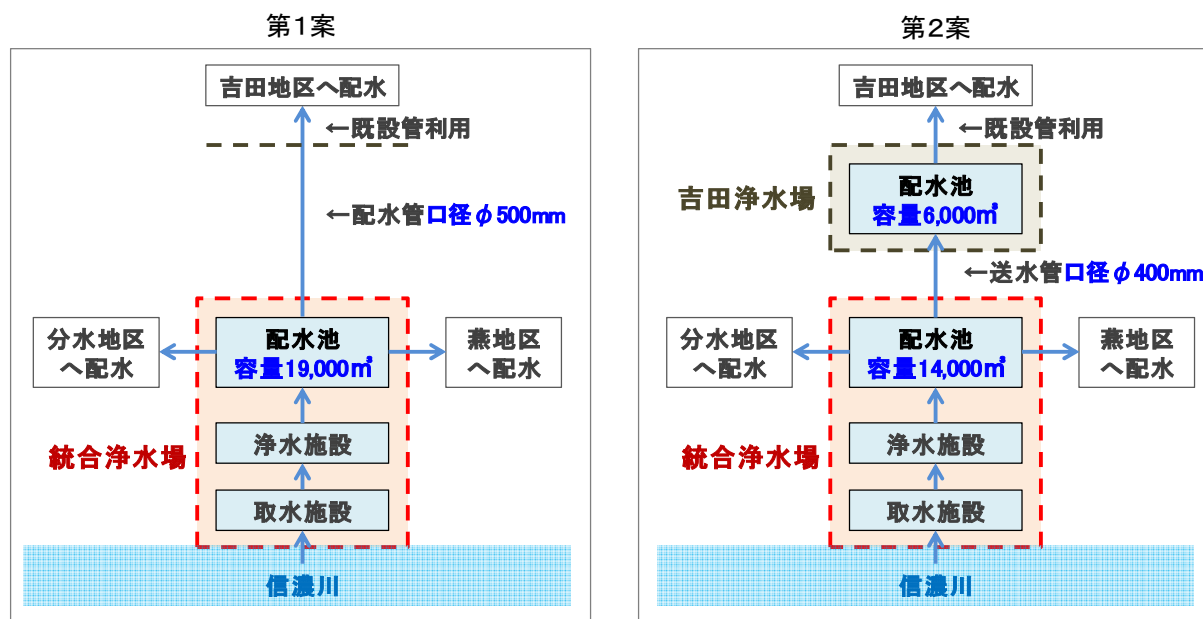


図 5.3 各案の整備方針のイメージ

表 5.1 各案の配水池必要容量

案	配水・送水区域	平成 37 年度 一日最大給水量	配水池必要容量 ※左記の 12 時間分
第 1 案	3 地区 (配水)	37,585 m <sup>3</sup> /日	統合浄水場 18,793 m <sup>3</sup> (丸め後 19,000 m <sup>3</sup> )
第 2 案	燕・分水地区 (配水)	26,519 m <sup>3</sup> /日	統合浄水場 13,260 m <sup>3</sup> (丸め後 14,000 m <sup>3</sup> )
	吉田地区 (送水)	11,066 m <sup>3</sup> /日	吉田配水池 5,533 m <sup>3</sup> (丸め後 6,000 m <sup>3</sup> )

整備方針比較検討表

項目		第1案															
概要		・統合浄水場から、各地区へ直接配水する。															
参考図																	
運転・維持管理性	運転管理	・統合浄水場のみ水処理運転の管理となる。															
	維持管理	・統合浄水場のみ管理となる。															
	評価	◎															
リスク対応性	耐震性	・新設の施設は、現行の耐震基準に適合した設計が可能。															
	浸水想定	・統合浄水場：浸水深1.2～1.5m(施設側で対策可)															
	バックアップ機能	・統合浄水場が機能停止した場合、給水区域全体に断滅水の影響が広がる可能性がある。															
評価		○															
将来への対応性	<table border="1"> <caption>将来への対応性に関するデータ</caption> <thead> <tr> <th>年次</th> <th>統合浄水場の最大稼働率 (%)</th> <th>配水池の充足率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H37(建設)</td> <td>98.9%</td> <td>106.0%</td> </tr> <tr> <td>H64</td> <td>70.0%</td> <td>143.0%</td> </tr> <tr> <td>H65</td> <td>68.9%</td> <td>145.0%</td> </tr> <tr> <td>(稼働50年後)H87</td> <td>45.4%</td> <td>218.0%</td> </tr> </tbody> </table>		年次	統合浄水場の最大稼働率 (%)	配水池の充足率 (%)	H37(建設)	98.9%	106.0%	H64	70.0%	143.0%	H65	68.9%	145.0%	(稼働50年後)H87	45.4%	218.0%
	年次	統合浄水場の最大稼働率 (%)	配水池の充足率 (%)														
	H37(建設)	98.9%	106.0%														
	H64	70.0%	143.0%														
H65	68.9%	145.0%															
(稼働50年後)H87	45.4%	218.0%															
統合浄水場の施設最大稼働率	・30年程度が経過した時点で稼働率が2/3程度に低下するため、一部系統の停止等の対応も考慮することが望ましい。																
配水池の充足率(保有容量÷必要容量)	・建設当初において必要な配水池を整備してしまうため、将来的には配水池容量が過大となる。																
配水管路の口径	・建設当初において、吉田地区への直接配水に必要な配水管を整備するため、口径φ500mmの整備が必要。																
評価		△															
経済性	建設費	事業	金額														
		用地費	2.8億円														
		測量調査費	5.8億円														
		浄水施設工事費	93.4億円														
		配水施設工事費	30.1億円														
		耐震補強・設備更新	—														
		管路費	配水管布設 52.6億円														
合計	184.7億円																
評価		△															
総合評価		<p>運転・維持管理性に優れるものの、将来への対応性や経済性で、第2案より劣る。</p> <p>○</p>															

項目		第2案																	
概要		<ul style="list-style-type: none"> <li>・統合浄水場から、燕地区・分水地区は直接配水し、吉田地区は吉田浄水場の配水池を経由し配水する。</li> </ul>																	
参考図																			
運転・維持管理性	運転管理	・統合浄水場のみの水処理運転の管理となる。																	
	維持管理	・統合浄水場、吉田配水池の2場の管理が必要。																	
		○																	
リスク対応性	耐震性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新設の施設は、現行の耐震基準に適合した設計が可能。</li> <li>・吉田配水池は耐震診断した上で、耐震対策が必要。</li> </ul>																	
	浸水想定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・統合浄水場：浸水深1.2～1.5m(施設側で対策可)</li> <li>・吉田配水池：浸水なし</li> </ul>																	
	バックアップ機能	・統合浄水場が機能停止した場合、配水施設が市内2ヶ所に存在することから、一定のバックアップ機能が期待できる。																	
		○																	
将来への対応性	<table border="1"> <caption>将来への対応性に関するグラフデータ</caption> <thead> <tr> <th>年次</th> <th>統合浄水場の最大稼働率 (%)</th> <th>配水池の充足率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H37(建設)</td> <td>98.9%</td> <td>106.0%</td> </tr> <tr> <td>H64</td> <td>70.0%</td> <td>150.0%</td> </tr> <tr> <td>H65</td> <td>68.9%</td> <td>107.0%</td> </tr> <tr> <td>(稼働 50 年後) H87</td> <td>45.4%</td> <td>161.0%</td> </tr> </tbody> </table>				年次	統合浄水場の最大稼働率 (%)	配水池の充足率 (%)	H37(建設)	98.9%	106.0%	H64	70.0%	150.0%	H65	68.9%	107.0%	(稼働 50 年後) H87	45.4%	161.0%
	年次	統合浄水場の最大稼働率 (%)	配水池の充足率 (%)																
	H37(建設)	98.9%	106.0%																
	H64	70.0%	150.0%																
H65	68.9%	107.0%																	
(稼働 50 年後) H87	45.4%	161.0%																	
統合浄水場の施設最大稼働率	・30年程度が経過した時点で稼働率が2/3程度に低下するため、一部系統の停止等の対応も考慮することが望ましい。																		
配水池の充足率 (保有容量÷必要容量)	・将来水需要が減少することにより、燕地区・分水地区への容量で吉田地区の容量もまかなえるため、吉田配水池を廃止しても配水池の充足率を100%以上確保可能となる。そのため、必要最小限の整備で済む。																		
送水(配水)管路の口径	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設当初において、統合浄水場から吉田配水池への送水に必要な送水管を整備するため、口径φ400mmの整備で済む。</li> <li>・将来水需要の減少に合わせて、吉田配水池を廃止した場合、送水管をそのまま配水管として使うことができる。</li> </ul>																		
		◎																	
経済性	建設費	事業	金額	第1案との差															
		用地費	2.8億円	—															
		測量調査費	5.8億円	—															
		浄水施設工事費	93.4億円	—															
		配水施設工事費	23.5億円	▲6.6億円															
		耐震補強・設備更新	4.8億円	4.8億円															
		管路費	45.6億円	▲7.0億円															
合計	175.9億円	▲8.8億円																	
		○																	
総合評価		将来への対応性や経済性について、第1案より優れる。 ◎																	

## (2) 統合浄水場建設と吉田浄水場既存配水機能の活用

第1案は、運転・維持管理性において統合浄水場1箇所の管理で済みますが、将来、水需要の減少により配水池容量が過大となるとともに、統合浄水場の建設時に配水池容量19,000 m<sup>3</sup>を充足するための配水池を整備するため、建設費において第2案より劣ります。

一方、第2案は、運転・維持管理性において統合浄水場と吉田配水池の2箇所の管理が必要となるものの、将来、水需要の減少に伴い配水池必要容量が少なくなった場合、吉田配水池を廃止することにより、統合浄水場の配水池のみで給水区域全体を充足することが可能となります。また、統合浄水場の建設時に吉田地区への配水分を除いた容量の配水池（容量14,000 m<sup>3</sup>）を整備することにより建設費を削減でき、さらに、管路の整備においても、吉田配水池までの送水管路の口径を小さくできることから布設費を低く抑えられ、建設費全体でみた経済性でも第1案より優位となります。なお、将来の水需要減少に伴い吉田配水池を廃止し、統合浄水場から直接吉田地区へ配水することになる場合でも、建設当初の小さい送水管路をそのまま配水管路として使用することが可能です。

以上2案の比較評価を行った結果、経済性に優れ、将来への対応性についても優位性が高いため、統合浄水場から燕地区・分水地区は直接配水し、吉田地区は吉田浄水場の配水池を経由し配水する第2案を最適案として選定します。

ただし、吉田浄水場の第3配水池だけでは、現状の吉田地区の配水池容量を確保できないため、第3配水池以外の配水池を耐震補強し、配水池容量を確保しなければならないことに留意が必要です。

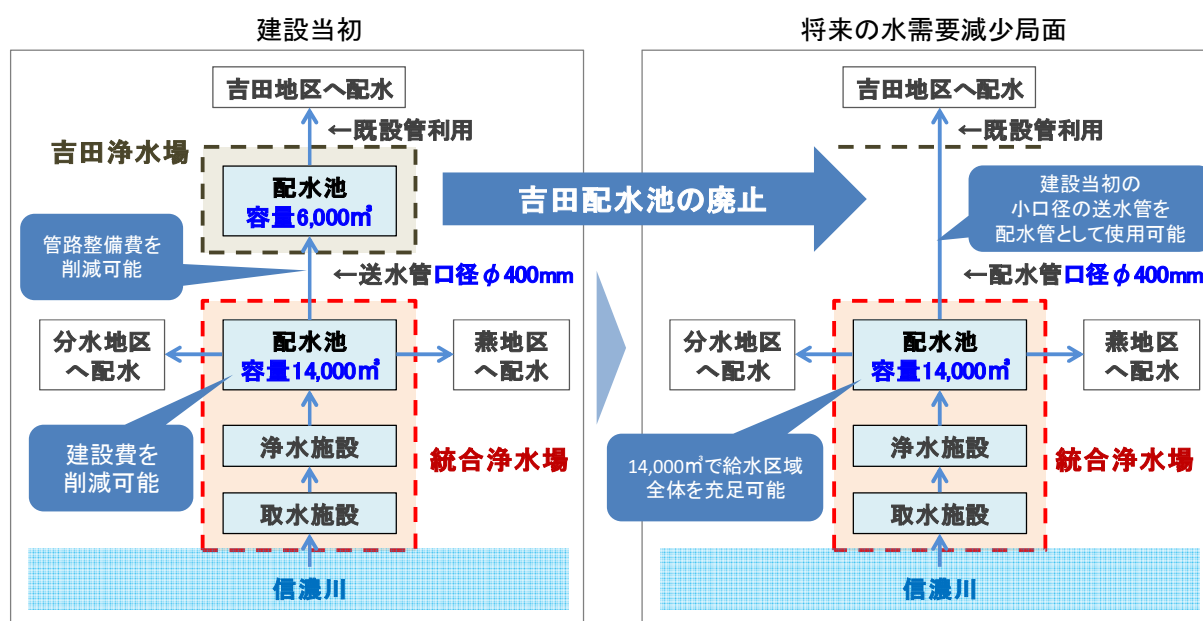


図 5.4 第2案における建設当初と将来のイメージ

### (3) 送配水方法の検討

統合浄水場の新設により統合浄水場から各地区へ給水するため、統合浄水場から各地区への送配水ルートを検討します。

燕地区及び分水地区では、統合浄水場から新設配水管を既存管路に接続し、給水を行います。

吉田地区では、統合浄水場から新設送水管を吉田浄水場の既存配水池へ接続し、配水池に貯留後、配水池から給水を行います。

各送配水ルートは、施工の容易性や経済性等を考慮し、国道や県道等をできるだけ通過しない位置として、図 5.5 に示すとおり選定しました。なお、このルートは、現時点での検討結果を反映したものであり、今後、既存施設や地下埋設物の管理者との事前協議を行いながら、基本設計において詳細に検討します。



図 5.5 送配水ルート図

## 5.6 統合浄水場の浄水処理方式

### (1) 浄水水質の目標

浄水水質目標は、法令等で定められている水道水質基準や水質管理目標設定項目の目標値のほか、水道事業者独自に管理目標を設定している場合があります。

水道水質基準は平成15年に大幅な改正が行われて以降、逐次改正されています。今後、水道水質基準がより厳しくなることも想定し、統合浄水場の浄水水質目標は、公益財団法人水道技術研究センターの「浄水技術ガイドライン2010」で設定されている浄水水質目標レベル1を確実に実施し、レベル2「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値」を目指します。

表 5.2 水道水質基準と浄水水質目標

水道水質基準 ・管理目標 水質項目	水道水質基準	現在の管理目標
濁度	2度	0.1度



水道水質基準 ・管理目標 水質項目	水道水質基準	統合浄水場の管理目標	
		浄水水質目標 レベル1 (確実に)	浄水水質目標 レベル2 (目指す)
濁度	2度	0.1度	0.01度



## (2) 浄水処理方式の比較検討

本市の原水水質の現状で浄水水質目標を満足するための浄水処理システムは、「凝集沈澱＋ろ過（急速ろ過または膜ろ過）方式」となり、「急速ろ過方式」と「膜ろ過方式」の2つの浄水処理方式について比較評価を行いました（表 5.3 参照）。

### ① 急速ろ過方式

「急速ろ過方式」は、現在、我が国で最も一般的な浄水方法であり、通常、凝集沈澱工程と急速ろ過工程を組み合わせた浄水処理システムが採用されています。

凝集沈澱処理を適切に行うことで、1,000 度を超えるような高濁度原水への対応も可能である一方、凝集処理の適正化には、高度な運転操作技術が求められます。また、クリプトスポリジウム等の病原性原虫の除去率が「膜ろ過方式」に比べ低く、同程度の性能を求めるには、後段に紫外線処理を付加したマルチバリアシステムの導入を検討する必要があります。

建設費及びろ過設備更新費については、多くの浄水場で導入され、普及が進んだ浄水方法であることから、比較的新しい浄水方法である「膜ろ過方式」より安価となります。

### ② 膜ろ過方式

「膜ろ過方式」は、近年、給水量 10,000 m<sup>3</sup>/日以上 of 浄水場を新設、更新した事業体の約 8 割が採用している浄水方法であり、膜孔径によるふるい分け作用で孔径以上の濁質を確実に除去できる信頼性の高いろ過方式です。

膜ろ過設備は、一般的にユニット化されており、浄水量に応じて複数の膜ユニットを設置します。「急速ろ過方式」は建設時における浄水施設能力を将来も持ち続けなければならないのに対し、「膜ろ過方式」は、建設時の浄水施設能力を、水需要が減少する将来の更新時において、膜ユニットを撤去することによって、水需要に見合ったダウンサイジングが可能となり、高い稼働率を維持することができます。また、薬品注入における高度な運転操作技術が要求されない運転管理の容易性についても、「急速ろ過方式」と比べて優位となります。

砂ろ過前段での凝集沈澱処理において適正な水準まで濁度を落とす必要がある「急速ろ過方式」と比較すると、膜による確実な濁質除去により、膜ろ過前段での凝集沈澱処理を補助的な使用に留めることができ、薬品量の軽減が可能となることから、維持管理費については、「急速ろ過方式」より安価となります。

表 5.3 ろ過方式の比較

ろ過方式	急速ろ過方式	膜ろ過方式	
ろ過の原理			
濁度除去率	99~99.9%(確率的処理) ○	99.999~99.99999%(絶対処理) ◎	
将来水量・水質への適応性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・将来の水量減少に伴い、設備のダウンサイジングが困難なため、稼働率が低くなる。</li> <li>・水質基準が厳しくなった場合、急速ろ過のみでは対応困難な場合があり、紫外線処理などの付加設備が必要。</li> </ul> <p style="text-align: center;">△</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・将来の水量減少に伴い、設備のダウンサイジングが可能のため、高い稼働率を維持できる。</li> <li>・確実に濁度除去可能であり、将来水質基準(濁度)が厳しくなっても、付加設備は不要。</li> </ul> <p style="text-align: center;">◎</p>	
運転管理性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・濁度を確実に落とすことを目的とした凝集沈殿処理とろ過前段での原水質変動に応じた薬品注入管理が必要。</li> <li>・ろ過水濁度の常時監視が必要。</li> </ul> <p style="text-align: center;">△</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原水水質に応じた薬品注入管理は急速ろ過方式より容易。</li> <li>・膜による物理処理であるため、高濁度においても確実な濁度除去が可能。</li> </ul> <p style="text-align: center;">◎</p>	
維持管理性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器点数は膜ろ過方式よりも少ない。</li> <li>・定期的なメンテナンスが必要。</li> </ul> <p style="text-align: center;">○</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器点数が多い。</li> <li>・定期的なメンテナンスが必要。</li> </ul> <p style="text-align: center;">○</p>	
実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本の浄水処理で、最も一般的なるろ過方法。</li> <li>・本市の既存3浄水場で採用。</li> </ul> <p style="text-align: center;">○</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近年の給水量 10,000 m<sup>3</sup>/日以上浄水場を新設・全面更新した事業者のうち約8割が採用。</li> <li>・県内では見附市が採用し設計・建設中。</li> </ul> <p style="text-align: center;">◎</p>	
経済性	建設費	95.0 億円	116.9 億円(平均値)
	維持管理費	1.4 億円/年 ※動力費、薬品費	1.2 億円/年(平均値) ※動力費、薬品費、膜薬品洗浄費
	ろ過設備更新費	13.2 億円/建設後 50 年間 ※ろ過砂・ろ過設備交換費	14.7 億円/建設後 50 年間(平均値) ※膜ユニット等交換費
		◎	△(補助金活用の場合○)
総合評価	○	◎	

### (3) 急激な濁度変動への対応

図 5.6 は道金浄水場の高濁度時の濁度変化を示しています。100 度以下であった濁度が短時間で 2,200 度まで上昇していることがわかります。

このような場合、「急速ろ過方式」では薬品注入率を上げ、ろ過前段で除濁を十分に行いますが、急激な濁度変化に対応できずに薬品注入率の変更に遅れが生じた場合、適正な除濁が困難になります。結果として、濁質が流出してしまうことにより、浄水水質に影響を与える可能性があります。

一方、物理除去をろ過原理とする「膜ろ過方式」は、ろ過前段で除濁が不十分であっても確実に濁質を除去できるため、濁質は流出せず、浄水水質に影響を与えることはありません。

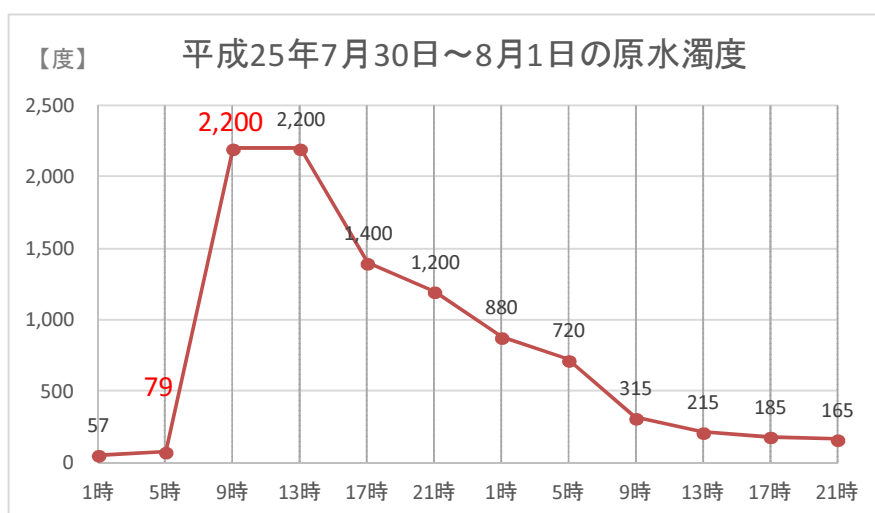


図 5.6 道金浄水場の高濁度時発生グラフ

### (4) まとめ

浄水技術ガイドラインのレベル 1 を確実に達成し、レベル 2 を目指すためには、濁度を確実に除去できる浄水処理方式を採用する必要がある、それが可能なのは、膜によって濁度を物理処理する「膜ろ過方式」となります。「膜ろ過方式」は、経済性に劣るものの、高濁度時においても浄水処理を停止することなく、安全な水質を確保することが可能であるとともに、原水水質に応じた薬品注入管理が容易であることも「急速ろ過方式」と比べて優位となります。以上の観点から、**統合浄水場の浄水処理方式は「膜ろ過方式」を採用します。**

なお、「おいしい水」と感じるかどうかは、水道水中の殺菌効果をもたらす残留塩素に関係することが分かっているため、塩素臭を感じなくなる程度に塩素が残留していることが「おいしい水」の条件の一つとなります。塩素注入管理がしやすい活性炭注入設備を整備し、より一層「おいしい水」の実現に努めていきます。

## 5.7 統合浄水場の施設配置・機能

### (1) 考慮する施設機能等

統合浄水場建設においては、浄水場施設としての機能のほか、以下に示す施設機能の導入についても検討します。

#### ① 環境にやさしい浄水場

浄水場においては、浄水処理設備や配水ポンプ等の運転のため、大量の電力を消費します。環境負荷やCO<sub>2</sub>排出量の低減を図ることを目的とし、消費電力の低減が図れる機器の導入による省電力化や、太陽光発電設備の導入など再生可能な自然エネルギーの活用を検討します。

#### ② 市民に親しまれる浄水場

水道は市民にとって不可欠なライフラインの一つですが、その基幹施設である浄水場は必ずしも身近な施設とは言えない状況です。将来を担う子どもたちに水道や水道を取り巻く状況を正しく理解してもらうために、浄水場施設の見学や浄水工程が学習できるような場の提供を検討します。また、桜などの植樹や緑化によって周辺地域の景観等にも配慮します。

#### ③ 防災・減災機能の強化

東日本大震災のような大規模な災害を想定し、災害時における応急的な給水用・復旧用資器材等を保管できる施設の確保や、不審者の発見、水質異常を検知できる監視機器、異物投入を未然に防止するための浄水施設の覆蓋等の設置を検討します。また、浄水機能が一時的に停止せざるを得ない不測の事態において、一定時間給水できる配水池容量を確保しますが、さらなるリスクマネジメントとして、近隣事業体と連絡管を接続するなど広域的なバックアップ体制の構築を検討します。

## (2) 敷地面積

膜ろ過方式の場合の施設規模や、その他の施設機能を踏まえた統合浄水場の敷地面積は約 50,000 m<sup>2</sup>となります。

## (3) 施設配置

標準的な配置計画図を示します。

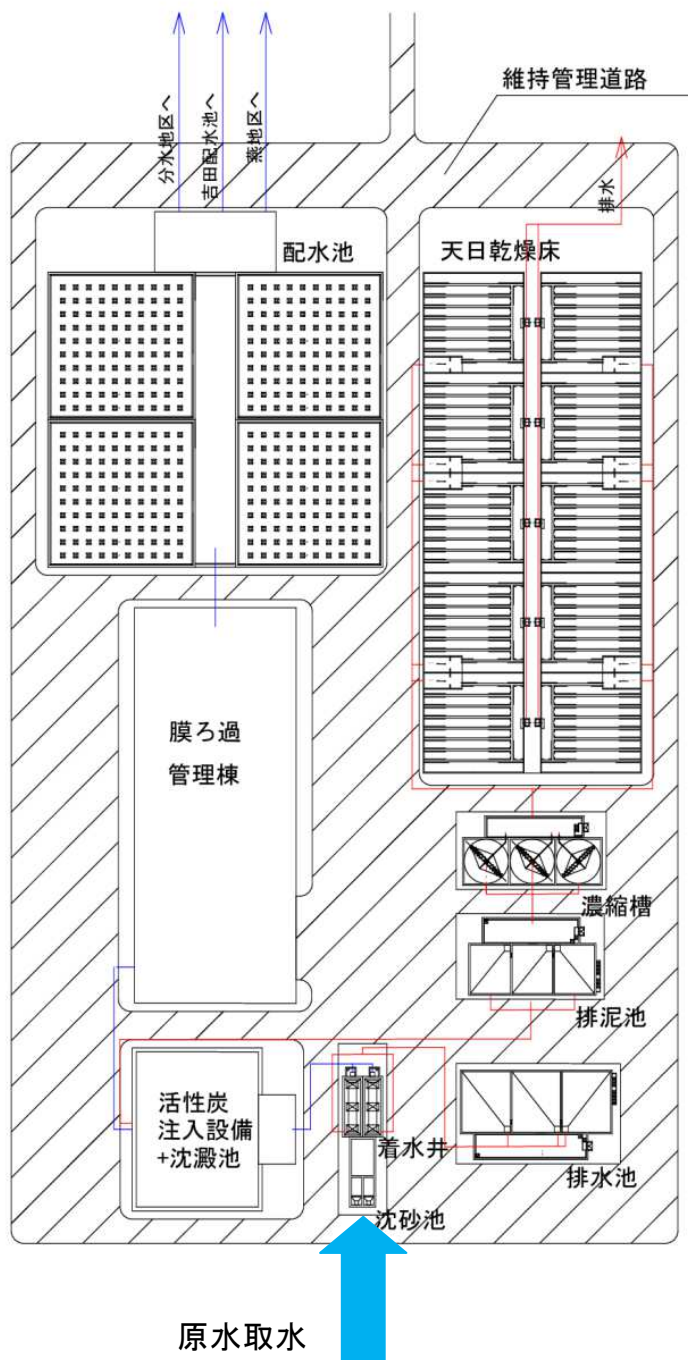


図 5.7 統合浄水場配置計画図

## 5.8 事業計画

### (1) 概算事業費

浄水場施設再構築事業における総事業費は、176 億円程度を見込んでいます。

表 5.4 概算事業費

統合浄水場				吉田配水池	送配水管	合計
用地費	測量調査費	浄水施設工事費	配水施設工事費	耐震補強設備更新	管路費	
2.8 億円	5.8 億円	93.4 億円	23.5 億円	4.8 億円	45.6 億円	<b>175.9 億円</b>

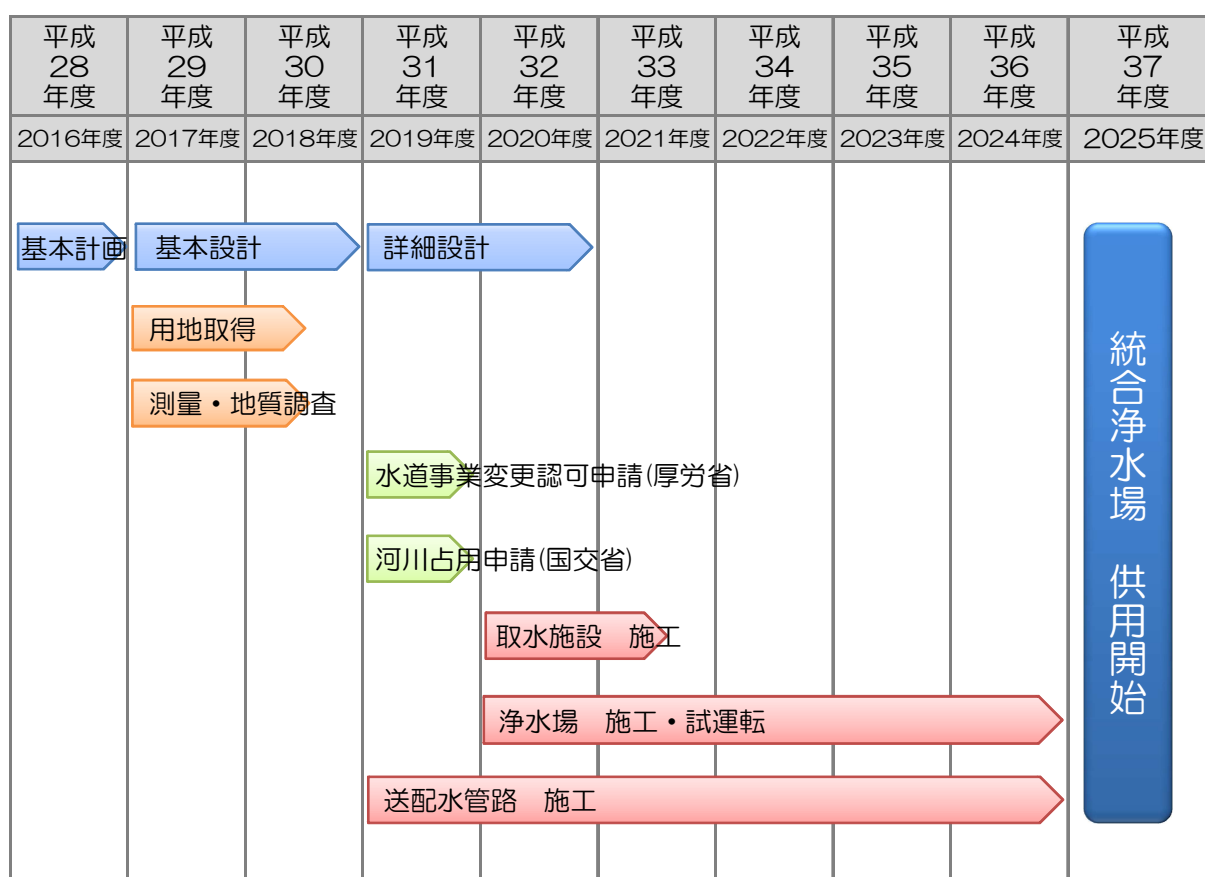
この事業費は本計画策定時点における概算であり、基本設計や詳細設計で具体的な施設計画を検討することにより、変動する可能性があります。

## (2) 事業スケジュール

現時点で想定する事業スケジュールは、図 5.8 に示すとおりであり、平成 29 年度から用地取得、測量・地質調査及び基本設計に着手します。本計画を適切に推進し、各段階で可能な限り前倒しを検討し、少しでも早い時期での供用開始を目指します。

なお、今後、弥彦村と協議を進めている広域化が進展した場合でも、本計画の事業スケジュールに影響がないよう事業を推進します。

図 5.8 事業スケジュール



## 6. 財政収支計画

水道事業は独立採算制による公営企業であり、浄水場施設再構築事業を推進するにあたっては、浄水場施設再構築事業のほか、表 6.1 に示すとおり、統合浄水場の供用開始までの間、既存3浄水場を運転していくために必要な維持補修や、老朽化した石綿セメント管を中心とした配水管の更新を着実に行わなければなりません。

これらの費用を適正に見込んだ財政シミュレーションを作成することにより、財政面への影響を評価しました。

### (1) 経常収支について

経常収支の推移は、図 6.1 に示すとおりであり、経常収支比率（経常収益と経常費用の比）は、既存3浄水場の資産除却による収益的収支の赤字が想定される平成38年度を除いて、平成28年10月分から実施した料金改定により100%以上を確保できる見込みです。

### (2) 資金・企業債残高について

資金・企業債残高の推移は、図 6.2 に示すとおりであり、安定経営を維持するため、資金残高が大きく減少しないように、企業債の発行による財源調達を計画していきます。

### (3) 既存3浄水場の撤去について

既存3浄水場の撤去については、撤去時期を跡地利用も含めて、今後、検討を進めていくため、10億円程度と想定する撤去費は計上していませんが、平成38年度以降の資金残高は20億円程度を確保できる見通しであることから、撤去費は十分まかなえると考えています。

### (4) 国庫補助の検討について

統合浄水場における膜ろ過施設等の整備については、厚生労働省の国庫補助が受けられる可能性があり、これらの活用を今後、検討していきます。

表 6.1 既存施設の更新及び維持補修にかかる概算事業費  
(平成29年度～平成36年度)

配水管更新費	既存3浄水場 維持補修費	合計
37.8億円	8.3億円	46.1億円



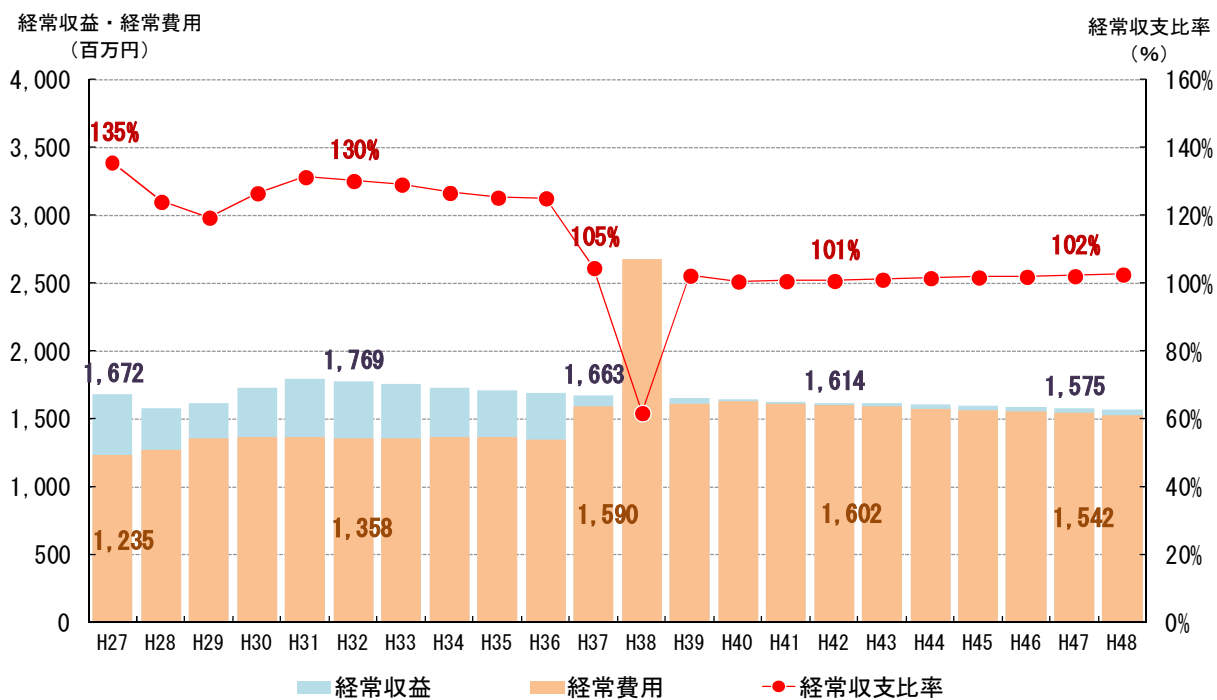


図 6.1 経常収支の推移

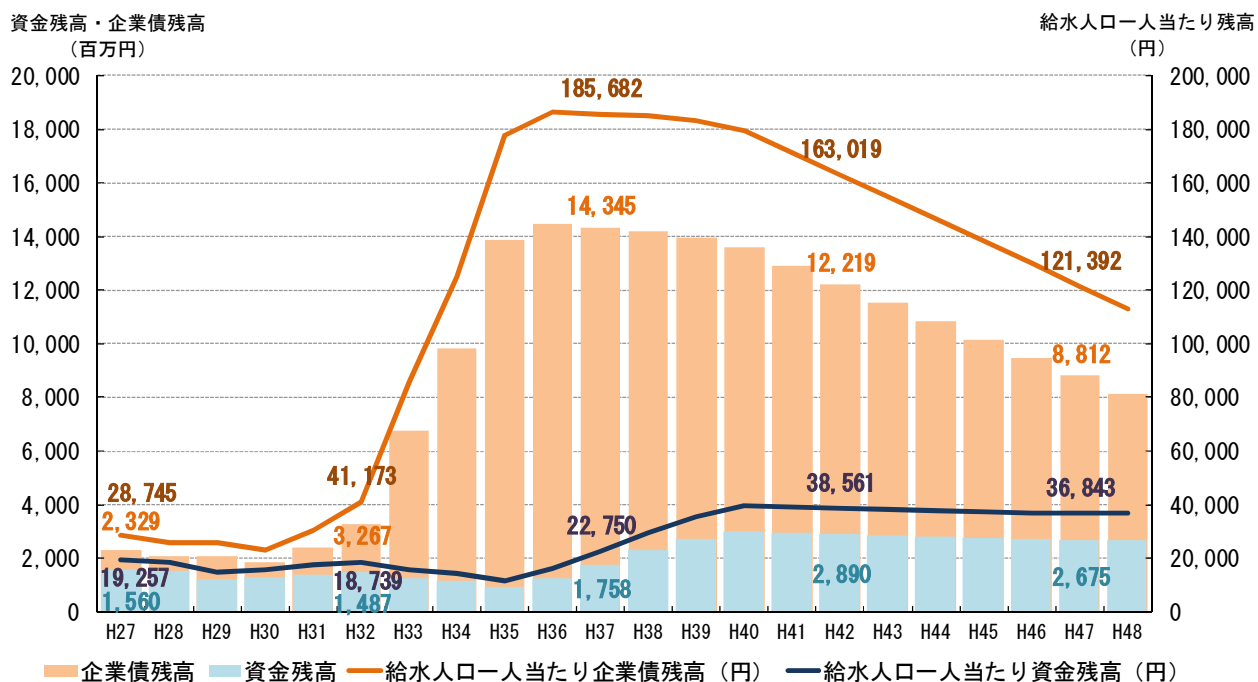


図 6.2 資金残高・企業債残高の推移

# 財政収支シミュレーション

項目		年度		統合浄水場 供用開始前									
				H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度	H32年度	H33年度	H34年度	H35年度	H36年度
				2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
収益的収支	収	水道料金	1,389,587	1,418,719	1,522,417	1,572,931	1,637,173	1,616,944	1,596,753	1,576,566	1,556,464	1,536,370	
	益	その他収益	282,679	156,727	91,137	151,926	151,847	151,759	151,501	151,245	148,150	147,623	
		小計(A)	1,672,266	1,575,446	1,613,554	1,724,857	1,789,020	1,768,703	1,748,254	1,727,811	1,704,614	1,683,993	
	費	用	人件費	177,789	166,265	169,503	167,808	166,130	164,469	162,824	161,196	159,584	157,988
			薬品費	17,103	20,570	29,451	29,156	28,864	28,575	28,289	28,006	27,726	27,449
			動力費	70,016	83,712	82,836	82,008	81,188	80,376	79,572	78,776	77,988	77,208
			修繕費	46,291	63,344	80,358	79,554	78,758	77,970	77,190	76,418	75,654	74,897
			支払利息(既往)	63,671	57,347	50,922	44,544	38,348	32,761	27,268	22,064	17,300	13,469
			支払利息(浄水場再構築)	0	0	0	1,768	1,768	5,686	10,955	28,697	40,316	49,886
			減価償却費等(既往+既存改良等)	502,501	515,029	530,804	552,615	562,919	567,752	571,340	577,464	573,593	561,663
			減価償却費等(浄水場再構築)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			受水費	16	25	54	54	54	54	54	54	54	54
			委託費	275,370	291,233	319,418	316,224	313,062	309,931	306,832	303,764	300,726	297,719
		その他費用	82,026	72,070	87,735	88,404	90,492	90,492	88,952	87,033	87,033	85,284	
	小計(B)	1,234,784	1,269,595	1,351,081	1,362,134	1,361,583	1,358,066	1,353,276	1,363,472	1,359,974	1,345,617		
	利益(A)-(B)	437,482	305,851	262,473	362,723	427,437	410,637	394,978	364,339	344,640	338,376		

← 利益を確保 →

資本的収支	収	企業債	0	0	252,500	0	783,700	1,053,800	3,676,100	3,229,700	4,206,300	731,300	
	入	国庫補助金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		その他収入	46,810	46,119	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	
		小計(C)	46,810	46,119	308,200	55,700	839,400	1,109,500	3,731,800	3,285,400	4,262,000	787,000	
	支	出	建設改良費	441,796	535,000	712,966	451,516	451,887	451,887	451,887	451,887	451,887	361,335
			既存3浄水場維持補修費	122,230	129,880	112,860	156,059	158,950	158,950	158,950	26,950	26,950	26,950
			浄水場施設再構築事業費	0	0	404,822	64,800	979,681	1,317,271	4,595,177	4,037,273	5,257,884	914,171
			企業債償還金(既往)	263,782	258,863	245,767	232,563	214,892	200,534	185,217	167,821	147,433	126,378
			企業債償還金(浄水場再構築)	0	0	0	0	0	0	0	0	5,459	5,510
			その他支出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計(D)	827,808	923,743	1,476,415	904,938	1,805,410	2,128,642	5,391,231	4,683,931	5,889,614	1,434,344		
	収支不足額(C)-(D)	△ 780,998	△ 877,624	△ 1,168,215	△ 849,238	△ 966,010	△ 1,019,142	△ 1,659,431	△ 1,398,531	△ 1,627,614	△ 647,344		
補てん財源	損益勘定留保資金	458,633	474,789	489,512	512,173	524,644	529,565	531,871	536,332	535,556	522,405		
	建設改良積立金等	285,981	356,515	587,544	287,259	296,773	314,294	654,286	451,644	570,538	6,534		
	その他	36,384	46,320	91,159	49,806	144,593	175,283	473,274	410,555	521,520	118,405		
	計	780,998	877,624	1,168,215	849,238	966,010	1,019,142	1,659,431	1,398,531	1,627,614	647,344		
	資金(建設改良積立金等)残高	1,560,446	1,509,353	1,184,282	1,259,745	1,390,410	1,486,753	1,227,446	1,140,141	914,243	1,246,085		

← 資金を確保 →

(単位:千円)

統合浄水場 供用開始後												収益の収支	
H37年度	H38年度	H39年度	H40年度	H41年度	H42年度	H43年度	H44年度	H45年度	H46年度	H47年度	H48年度		
2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度	2032年度	2033年度	2034年度	2035年度	2036年度		
1,516,337	1,509,970	1,500,023	1,490,639	1,481,554	1,472,529	1,465,663	1,459,379	1,453,532	1,447,649	1,442,166	1,437,051	水道料金	収益
146,524	145,470	144,792	144,079	142,899	141,893	140,749	138,975	137,304	135,669	133,223	130,406	その他収益	
1,662,861	1,655,440	1,644,815	1,634,718	1,624,453	1,614,422	1,606,412	1,598,354	1,590,836	1,583,318	1,575,389	1,567,457	小計(A)	費用
156,408	154,844	153,296	151,763	150,245	148,743	147,256	145,783	144,325	142,882	141,453	140,038	人件費	
27,175	26,903	26,634	26,368	26,104	25,843	25,585	25,329	25,076	24,825	24,577	24,331	薬品費	
76,436	75,672	74,915	74,166	73,424	72,690	71,963	71,243	70,531	69,826	69,128	68,437	動力費	
56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	56,173	修繕費	
10,449	8,284	6,558	5,156	3,938	2,875	1,985	1,248	701	358	133	26	支払利息(既往)	
52,974	52,773	52,331	51,396	50,032	48,285	46,462	44,640	42,818	40,996	39,174	37,352	支払利息(浄水場再構築)	
549,551	519,379	516,771	515,678	508,643	503,377	494,646	484,649	478,987	473,358	467,064	456,208	減価償却費等(既往+既存改良等)	
352,640	1,476,422	413,044	436,549	436,549	436,549	436,549	436,549	436,549	436,549	436,549	436,549	減価償却費等(浄水場再構築)	
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	受水費	
223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	223,289	委託費	
84,739	84,348	84,348	84,348	84,348	84,348	84,348	84,348	84,348	84,348	84,348	84,348	その他費用	
1,589,888	2,678,142	1,607,413	1,624,940	1,612,799	1,602,226	1,588,311	1,573,305	1,562,852	1,552,657	1,541,942	1,526,805	小計(B)	
72,973	△ 1,022,702	37,402	9,778	11,654	12,196	18,101	25,049	27,985	30,660	33,448	40,652	利益(A)-(B)	

利益を確保

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	企業債	収入	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	国庫補助金		
55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	その他収入		
55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	55,700	小計(C)	資本的収支	
361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	361,335	配水管更新費		建設改良費
26,950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	既存3浄水場維持補修費		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		浄水場施設再構築事業費
103,190	88,903	75,370	65,936	58,211	49,512	39,957	30,093	18,640	12,197	6,201	1,667	1,667	企業債償還金(既往)		
24,061	49,101	148,240	310,478	626,173	654,398	656,220	658,043	659,865	661,687	663,509	665,331	665,331	企業債償還金(浄水場再構築)		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	その他支出		
515,537	499,339	584,945	737,749	1,045,719	1,065,246	1,057,513	1,049,471	1,039,840	1,035,219	1,031,045	1,028,333	1,028,333	小計(D)		
△ 459,837	△ 443,639	△ 529,245	△ 682,049	△ 990,019	△ 1,009,546	△ 1,001,813	△ 993,771	△ 984,140	△ 979,519	△ 975,345	△ 972,633	△ 972,633	収支不足額(C)-(D)		
459,837	443,639	529,245	682,049	990,019	1,009,546	1,001,813	993,771	984,140	979,519	975,345	972,633	972,633	損益勘定留保資金	補てん財源	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		建設改良積立金等
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		その他
459,837	443,639	529,245	682,049	990,019	1,009,546	1,001,813	993,771	984,140	979,519	975,345	972,633	972,633	計		
1,757,585	2,281,145	2,713,613	2,988,496	2,951,150	2,890,281	2,835,186	2,786,581	2,746,277	2,709,002	2,674,568	2,641,742	2,641,742	資金(建設改良積立金等)残高		

資金を確保

## 7. 事業の進め方

水道事業の施設建設や運営は、設計、施工、保守点検、運転管理等（対象業務）をそれぞれ個別契約し、水道事業者が主体となって事業を進める方式（従来方式）が一般的でした。近年では、民間活力を導入し、官民で連携した新たな事業方式が採用され始めています。

浄水場施設再構築事業における事業方式については、表 7.1 に示すとおり、従来方式に加えて、対象業務を水道事業者の実情に即した範囲で包括的に契約して実施する設計・施工一括方式（DB 方式、DBO 方式及び PFI 方式）が考えられます。各方式の評価を以下に示します。

### ① 施設適合性

- ・ 統合浄水場の浄水処理方式は膜ろ過方式を選定しており、各民間事業者の膜ろ過設備に違いがあることから、DB 方式、DBO 方式及び PFI 方式において民間事業者の創意工夫が期待できる。
- ・ 保守点検、運転管理も含めて一体とする方式（DBO 方式、PFI 方式）では、民間事業者が建設した施設を自ら運用するため、施設の特徴を活かした維持管理が行いやすい。

### ② 経済性


- ・ 設計・施工一括方式では、民間事業者の創意工夫や新技術等の採用により、事業費が削減できる可能性が高い。

### ③ 発注手続き

- ・ DB 方式及び DBO 方式では、プロポーザル方式等による民間事業者選定のための手続きに 6 ヶ月～12 ヶ月程度の期間が必要となる。
- ・ PFI 方式では、財源調達に関する検討も必要となるため、さらに 1 ヶ年ほどの準備期間が必要となる。
- ・ プロポーザル方式等では、民間事業者に提案書等の提出を求めることとなるため、応募者（民間事業者）の負担がやや大きい。

上記のとおり、各方式については、それぞれに一長一短があることから、今後は、基本設計において、評価の視点に基づき詳細検討を実施し、本事業に最適な事業方式を選定していくこととします。

表 7.1 事業方式の比較

事業方式		従来方式	DB方式	DBO方式	PFI方式	
対象業務区分	D:設計	個別契約	一括契約	一括契約	一括契約	
	B:施工	個別契約				
	M:保守点検	個別契約				
	O:運転管理	個別契約				
	F:財源調達	水道事業者	水道事業者	水道事業者	民間事業者	
契約における 個別・一括の度合い		個別			一括	
評価の 視点	①施設適合性	設計	△	○	○	○
		施工	△	○	○	○
		維持管理	△	△	○	○
	②経済性	金利負担	○	○	○	△
		事業費削減	△	○	○	○
	③発注手続き	必要な期間	○	△	△	×
応募者負担		○	△	△	×	

## 8. 用語集

### 《あ行》

#### 一日最大給水量 【いちにちさいだいきゅうすいりょう】

年間の一日給水量のうち最大のものを一日最大給水量（m<sup>3</sup>/日）といいます。

### 《か行》

#### 河川区域 【かせんくいき】

河川法が適用される河川の区域をいいます。

#### 河川保全区域 【かせんほぜんくいき】

河川管理者が河岸または河川管理施設を保全するために、必要があると認めるとき指定する区域のことをいいます。

#### 活性炭注入設備 【かっせいたんちゅうにゆうせつび】

木質や石炭などを原料とする多孔性の炭素質の物質を活性炭といい、異臭味、有機塩素化合物、合成洗剤、農薬などの除去または低減することができます。活性炭は粒子の大きさにより粉末活性炭と粒状活性炭があり、それらを注入する設備のことをいいます。

#### 企業債 【きぎょうさい】

地方公営企業が行う建設、改良等の資金に充てるために起こす地方債のことをいいます。

#### 企業債償還金 【きぎょうさいしょうかんきん】

企業債の発行後、各事業年度に支出する元金の償還額をいいます。

#### 給水 【きゅうすい】

給水申込者に対し、水道事業者が布設した配水管より直接分岐して、給水装置を通じて必要とする量の飲用に適する水を供給することをいいます。

#### 給水区域 【きゅうすいくいき】

当該水道事業者が厚生労働大臣等の認可を受け、一般の需要に応じて給水を行うこととした区域をいいます。水道事業者は、この区域内において給水義務を負います。

#### 給水区域外人口 【きゅうすいくいきがいじんこう】

給水区域外に居住し、水道により給水を受けていない人口をいいます。

### **給水人口 【きゅうすいじんこう】**

給水区域内に居住し、水道により給水を受けている人口をいいます。給水区域外からの通勤者や観光客は給水人口には含まれません。

### **給水量 【きゅうすいりょう】**

給水区域内の一般の需要に応じて給水するため、水道事業者が定める事業計画上の給水量のことです。統計などにおいては、給水区域に対して給水をした実績水量を指します。

### **クリプトスポリジウム 【くりぷとすぽりじうむ】**

人間のほか、ウシ、ネコ等多種類の動物の腸管内に寄生する原虫で、糞便とともに排出されます。水中ではオーシストと呼ばれる大きさ4～6 μmの嚢包体で存在し、これを経口摂取すると下痢を起こすことがあります。オーシストは耐塩素性が強く、通常の塩素消毒によっては完全に不活化することが難しいとされています。

### **減価償却費 【げんかしょうきやくひ】**

固定資産の減価を費用として、その利用各年度に合理的かつ計画的に負担させる会計上の処理または手続を減価償却といい、この処理または手続によって、特定の年度の費用とされた固定資産の減価額のことをいいます。

### **建設改良費 【けんせつかいりょうひ】**

資本的支出に計上される、固定資産の新規取得またはその価値の増加のために要する経費のことをいいます。

### **洪水浸水想定区域図 【こうずいしんすいそうていくいきず】**

国が、水害による被害の軽減を図るため、想定し得る最大規模の降雨により当該河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を洪水浸水想定区域として指定し、指定の区域及び浸水した場合に想定される水深、浸水継続時間を定めたものをいいます。

### **高速凝集沈澱池 【こうそくぎょうしゅうちんでんち】**

薬品を添加して濁質を大きくする凝集機能と、大きくした濁質を池内で沈降分離する沈殿機能を一つの装置に組み入れたもので、凝集沈殿効率の向上を目的とした池をいいます。

## **《さ行》**

### **最大稼働率 【さいだいかどうりつ】**

施設の効率性を示す指標で、一日最大給水量を施設能力で割った比率です。単位は%で表記し100%に近いほど効率性が高くなります。

## **時間変動調整容量 【じかんへんどうちょうせいようりょう】**

一日の水需要は、深夜は少なく朝夕にピークとなるように変動します。昼間多く使う水を夜間に貯えておくため、浄水量と配水量を調整する機能をもつ容量をいいます。

## **事業認可 【じぎょうにんか】**

水道事業または水道用水供給事業を営もうとする際に、厚生労働大臣または都道府県知事から受ける認可のことです。

## **施設 【しせつ】**

浄水場や配水池等における池状構造物や管理棟などの構造物を指します。

## **重要度ランク A1 【じゅうようどらんくえーわん】**

水道施設耐震工法指針・解説 2009 年版で示された水道施設の重要度区分で、取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設など重要な水道施設のうち、代替施設がなく、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高い水道施設の区分をいいます。

## **浄水 【じょうすい】**

河川、湖沼、地下水などの原水中に含まれている不純物質を取り除き、水質基準を満たした水道水を作ることをいいます。

## **浄水場 【じょうすいじょう】**

浄水処理に必要な設備がある施設のことをいいます。水源により浄水方法が異なりますが、一般的な浄水場の施設として、着水井、凝集池、沈澱池、ろ過池、薬品注入設備、消毒設備、浄水池、排水処理施設、管理室などがあります。

## **浄水処理 【じょうすいしより】**

河川などから取水した原水は、種々の物質、生物、細菌などが含まれているので、そのままでは飲用に適しません。これらの物質などを取り除き、飲料用に供するための適切な処理を行い、水道法に定められた水質基準に適合させる操作を行うことをいいます。

## **浄水水質目標レベル1 【じょうすいすいしつもくひょうれべるわん】**

浄水技術ガイドライン 2010 で示された浄水水質目標で、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であり、我が国のほとんどの浄水場で満足しているレベルのことをいいます。



## 浄水水質目標レベル2 【じょうすいすいしつもくひょうれべるつー】

浄水技術ガイドライン 2010 で示された浄水水質目標で、水道ビジョンの実現に向けて、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値であり、今後の日本の水道が目指すべきレベルのことをいいます。

## 除却 【じょきやく】

固定資産が使用不能、不経済となったとき、その用途を廃止し、資産台帳から除くことをいいます。

## 水利権 【すいりけん】

水道、かんがいなど特定の目的のために、必要な限度において河川の流水を排他的・継続的に使用する権利をいいます。

## 送水管 【そうすいかん】

浄水場で処理された水を配水池等へ送る管路をいいます。

## 《た行》

### 耐用年数 【たいようねんすう】

固定資産が、その本来の用途に使用できるとみられる推定の年数を耐用年数といいます。法定耐用年数は固定資産の減価償却を行うための基本的な計算要素として、取得原価、残存価額とともに必要なものであり、水道事業などの地方公営企業においては、地方公営企業法の施行規則で定められた年数を適用することとされています。

### ダウンサイジング 【だうんさいじんぐ】

水需要の減少に応じて、現有施設能力の縮小や施設統廃合を行うことで、施設能力の余剰防止、投資費用の削減、維持管理の適正化を図る手法のことをいいます。

### 濁度 【だくど】

水の濁りの程度を表します。水道では、原水の濁度は浄水処理に大きな影響を与え、浄水管理上の指標となります。

### 着水井 【ちゃくすいせい】

沈砂池から流入した原水の水位変動を安定させ、水位調節と流入量の測定を行うための池をいいます。

### 沈砂池 【ちんさち】

原水とともに流入した砂を沈降除去するための池をいいます。

### DB方式 【でいーびーほうしき】

水道施設の設計、施工を民間事業者のノウハウを活用して包括的に実施する事業方式のことで、デザイン・ビルド（Design-Build）といいます。

### DBO方式 【でいーびーおーほうしき】

水道施設の設計、施工、保守、維持管理を民間事業者のノウハウを活用して包括的に実施する事業方式のことで、デザイン・ビルド・オペレート（Design-Build-Operate）といいます。

### 天日乾燥床 【てんぴかんそうしょう】

濃縮槽で浄水汚泥の濃度を高め、十分に脱水・乾燥させる設備をいいます。乾燥させた浄水汚泥は処分し、セメント原料などに有効利用されます。

## 《な行》

### 濃縮槽 【のうしゆくそう】

排水地、排泥地から送られた浄水汚泥の濃度を高めるための設備をいいます。

## 《は行》

### 配水管 【はいすいかん】

浄水場において浄水された水を、水圧、水量、水質を安全に保ったままお客様に輸送する管をいいます。

### 配水池 【はいすいち】

配水量の時間変動を調節するために、水道水を一時的に貯留する池をいいます。

### 排水池 【はいすいち】

浄水処理工程で発生した懸濁物質の濃度を平均化し、次の濃縮工程で一定の処理を行うための池をいいます。

### 排泥池 【はいでいち】

浄水処理工程で発生した浄水汚泥の濃度を平均化し、次の濃縮工程で一定の処理を行うための池をいいます。

### **PFI方式 【ピーえふあいほうしき】**

水道施設の設計、施工、保守、維持管理を民間事業者の資金とノウハウを活用して包括的に実施する事業方式のことで、プライベート・ファイナンス・イニシアティブ（Private-Finance-Initiative）とといいます。

### **浮遊物質 【ふゆうぶっしつ】**

水中に懸濁している粒径1  $\mu\text{m}$ ～2  $\mu\text{m}$ 程度の不溶解性物質のことをいいます。SS（suspended solid）と記載することもあります。

### **プロポーザル方式 【ぷろぽーざるほうしき】**

あらかじめ設定した項目に対して、最も優れた企画・提案を行った民間事業者を選定する契約方式のことをいいます。

## 《ま行》

### **マルチバリア 【まるちばりあ】**

河川を原水とするろ過水に紫外線処理を行い、水道水の安全性を高めることをいいます。

### **無機膜 【むきまく】**

無機素材を焼結して製造される膜のことで、耐燃性、耐薬品性に優れ、機械的強度が高く長寿命であることが特徴です。

## 《や行》

### **有機膜 【ゆうきまく】**

有機高分子化合物を素材とする膜のことで、成形加工が容易で集密性が高いことが特徴です。膜によっては機械的強度や耐薬品性に優れたものもあります。

### **用途別有収水量 【ようとべつゆうしゅうすいりょう】**

料金徴収の対象となった水量を有収水量とといいます。生活用、業務・営業用、工場用等があります。

## 《ら行》

### **レベル2地震動 【れべるつーじしんどう】**

省令で示された地震の強さで、水道施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さのことをいいます。



## 燕市水道事業基本計画

平成29年3月

---

発行 燕市水道局  
〒959-1251 燕市白山町二丁目7番27号  
[電話] 0256-64-7400 [ファクス] 0256-66-5156  
[メール] [suido\\_keiei@city.tsubame.lg.jp](mailto:suido_keiei@city.tsubame.lg.jp)  
[ホームページ] <http://www.city.tsubame.niigata.jp/>

---