

第1回 仁井田浄水場更新に係る検討委員会 説明資料概要版

いつでも いつまでも



[1907 - 2017]

平成29年9月7日

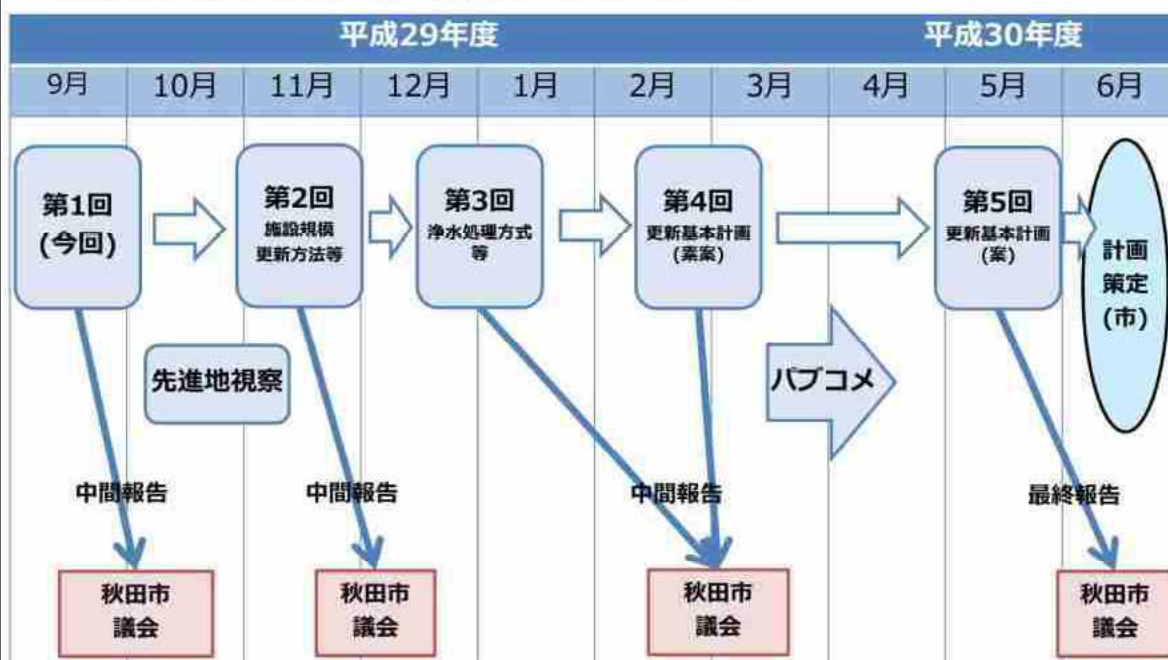
秋田市上下水道局

Akita City

1 検討委員会について



更新基本計画策定までの流れ



Akita City

2 現状について



- (1) 秋田市水道事業
 - ア 秋田市水道事業の概要
 - イ 人口と水需要
 - ウ 財政状況
 - エ 市民ニーズ
- (2) 秋田市の浄水場
 - ア 浄水場の概要
 - イ 浄水処理方式
 - ウ 原水と水利権
- (3) 仁井田浄水場
 - ア 施設の配置と浄水処理の流れ
 - イ 施設能力
- (4) 豊岩浄水場
 - ア 施設の配置と浄水処理の流れ
 - イ 施設能力
- (5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質
 - ア 概要
 - イ 原水水質分析方法
 - ウ 原水水質分析結果
 - エ 浄水水質分析方法
 - オ 浄水水質分析結果

(1) 秋田市水道事業



ア 秋田市水道事業の概要

平成28年度実績

項目	実績値	単位
行政区域内人口	310,906	人
給水区域内人口	310,789	人
給水人口	308,962	人
普及率	99.4	%
1日最大給水量	112,162	m ³ /日
1日平均給水量	98,211	m ³ /日
浄水場数	5	施設
配水場数	18	施設

普及率（給水普及率）：給水人口と計画給水区域内人口の割合

1日最大給水量：年間の一日給水量の内最大のもの

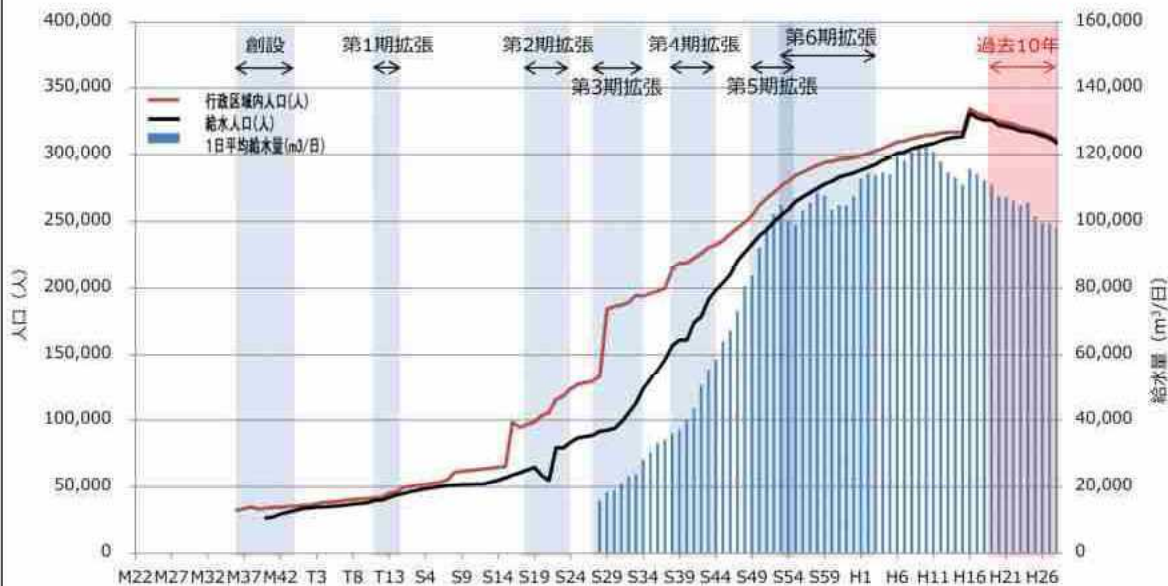
1日平均給水量：年間総給水量を年日数で除したもの

(1) 秋田市水道事業



イ 人口と水需要

① 創設期からの変遷



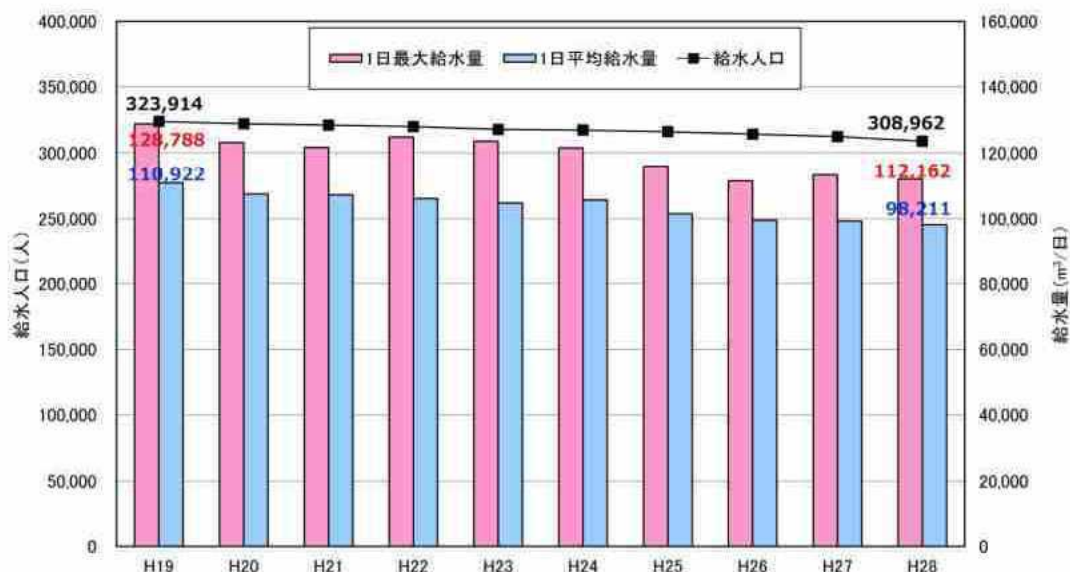
Akita City

(1) 秋田市水道事業



イ 人口と水需要

② 過去10年の実績



Akita City

(1) 秋田市水道事業



イ 人口と水需要

③ 将来推計

※「秋田市年齢別・地区別人口(平成28年10月1日現在:平成27年国勢調査からの推計値)」を基準とし、国立社会保障・人口問題研究所による「日本の地域別将来推計人口(平成25(2013)年3月推計)」等を活用し、秋田市上下水道局が独自に推計したもの



人口、給水量は30年後には30%
60年後には約60%減少する見込み

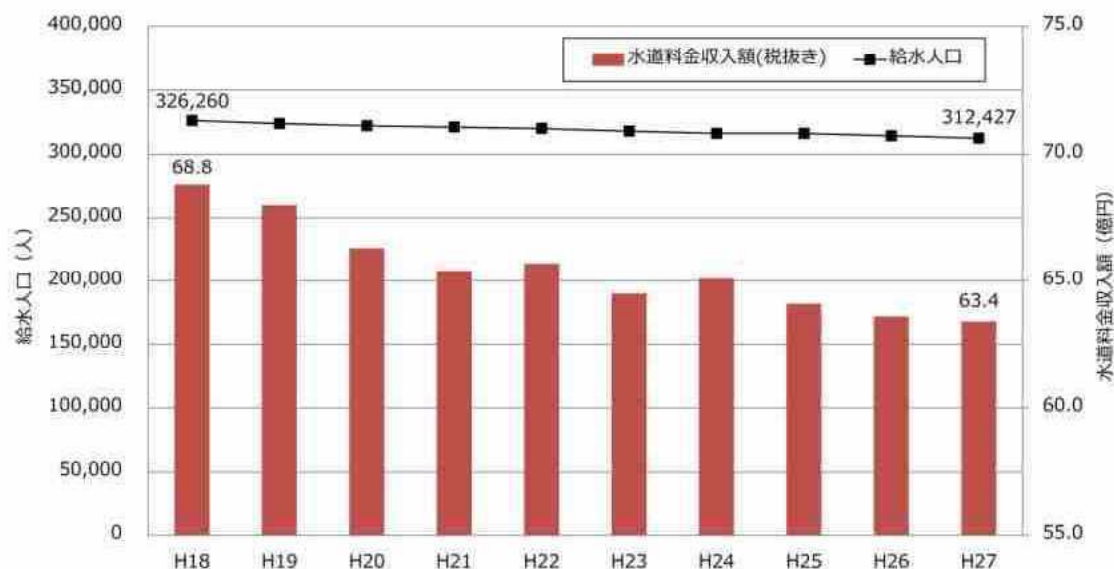


(1) 秋田市水道事業



ウ 財政状況

過去10年の水道料金収入



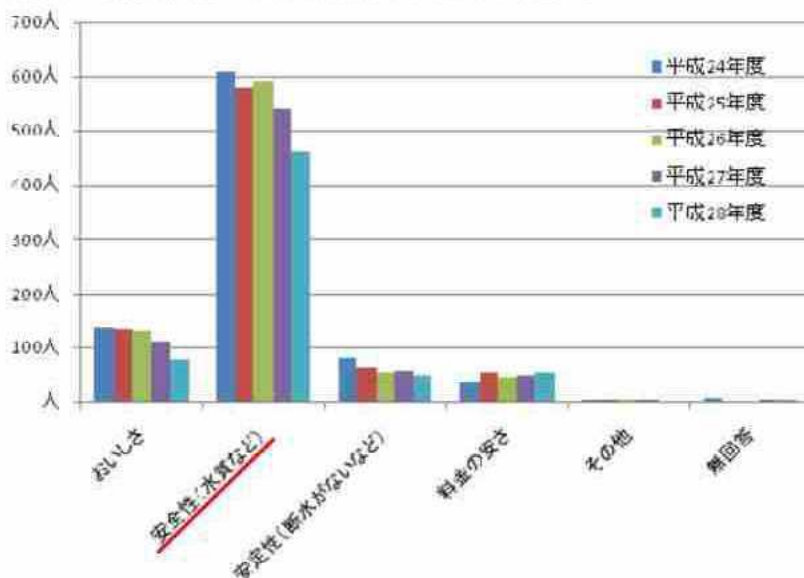
(1) 秋田市水道事業



エ 市民ニーズ

水道ふれあいフェアでの市民アンケート調査結果

質問 水道水に一番求めるものは何ですか？



水道ふれあいフェア概要：
 ・毎年5月下旬～6月上旬に1日開催
 ・アゴラ広場
 ・来場者へアンケート協力をお願いした

Akita City

(2) 秋田市の浄水場



ア 浄水場の概要

施設能力と給水量

(平成28年度実績)

浄水場	稼働開始年	施設能力 (m ³ /日)	1日平均給水量 (m ³ /日)	1日平均給水量割合 (%)	施設利用率 (%)
仁井田	昭和32年	154,600	79,605	81.1	51.5
豊岩	昭和58年	35,800	15,862	16.1	44.3
仁別	平成4年	960	170	0.2	17.7
松洩	平成2年	3,803	1,781	1.8	46.8
俄沢	平成12年	1,974	793	0.8	40.2
合計		197,137	98,211	100.0	-

仁井田浄水場が最も古く、施設能力が大きく、給水割合が高い

Akita City

(2) 秋田市の浄水場



イ 浄水処理方式

各浄水場の浄水処理方式

浄水場	原水	浄水処理方式		
		凝集沈澱池	ろ過池	高度処理
仁井田	雄物川 表流水	高速凝集沈澱池	急速ろ過	—
豊岩	雄物川 表流水	フロック形成池 + 傾斜板沈澱池	急速ろ過	—
仁別	地下水 (浅井戸)	—	急速ろ過	—
松湊	地下水 (深井戸)	—	急速ろ過	—
俄沢	地下水 (浅井戸)	—	緩速ろ過	—

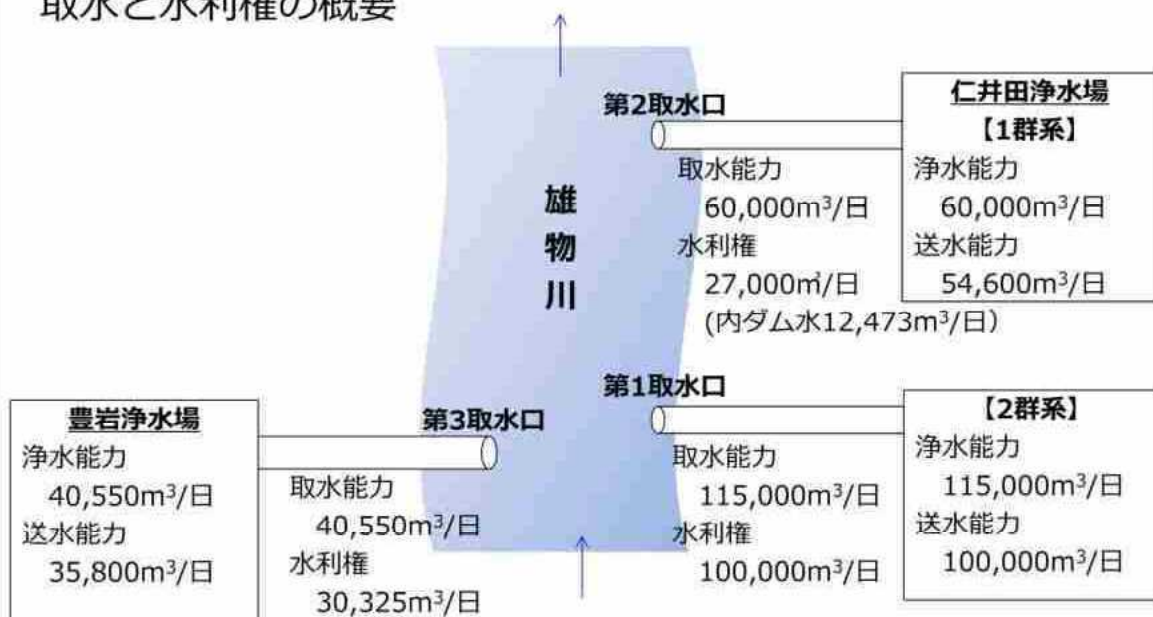
Akita City

(2) 秋田市の浄水場



ウ 原水と水利権

取水と水利権の概要

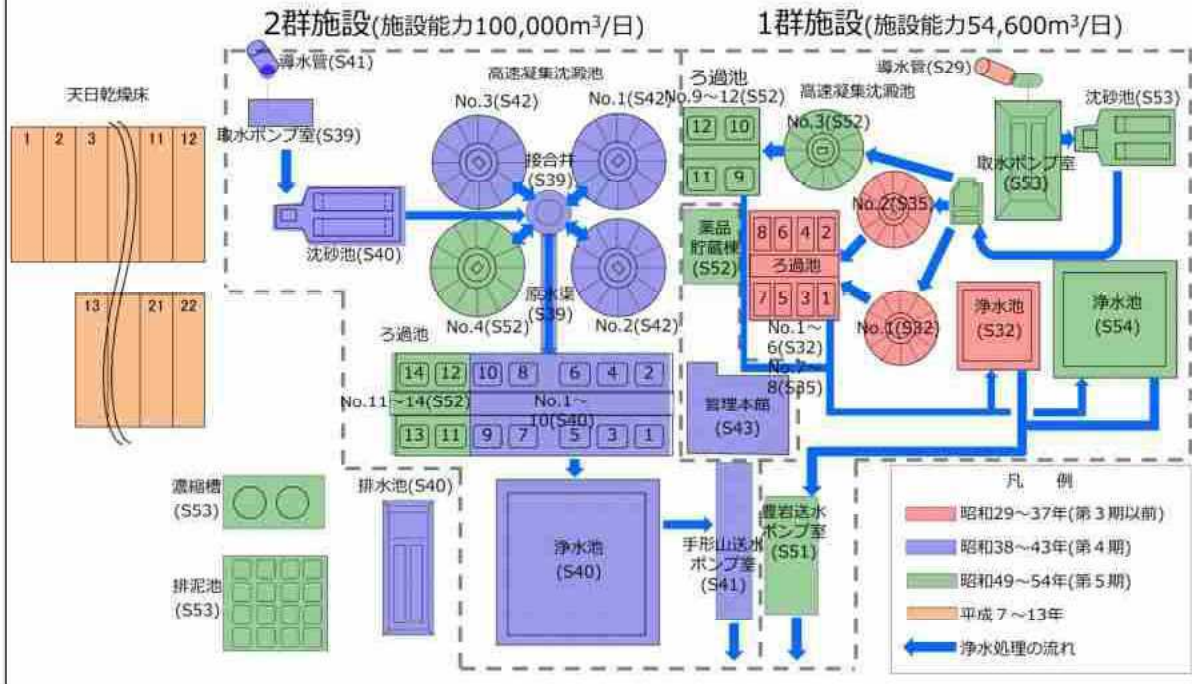


Akita City

(3) 仁井田浄水場



ア 施設の配置と浄水処理の流れ



(3) 仁井田浄水場



イ 施設能力

(平成28年度実績)

施設種類		稼働年代	施設能力 (m³/日)	1日平均 給水量 (m³/日)	1日最大 給水量 (m³/日)
浄水施設	1 群	昭和30年代 昭和50年代	54,600	79,605	90,125
	2 群	昭和40年代 昭和50年代	100,000		
	計		154,600		

(4) 豊岩浄水場



ア 施設の配置と浄水処理の流れ



(4) 豊岩浄水場



イ 施設能力

(平成28年度実績)

施設種類	稼働年代	施設能力 (m ³ /日)	1日平均給水量 (m ³ /日)	1日最大給水量 (m ³ /日)
浄水施設	昭和58年	35,800	15,862	18,813

※一部増設等することにより、施設能力は2倍まで大きくすることが可能

(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



ア 概要

- 平成21年度～28年度の**原水および浄水水質を分析し、評価**
 原水：浄水処理する前の水
 浄水：飲用となる塩素滅菌された水
- 分析データは、濁度は日平均を使用し、そのほかは水質年報の値を使用
- 評価方法は、(財)水道技術研究センター発行の浄水技術ガイドライン2010に示された**原水および浄水水質レベル設定表との比較**により実施

(財)水道技術研究センター：水道技術研究センターでは、浄水技術について産官学共同の研究開発プロジェクトを行っており、平成17～19年度の3年間に「安全でおいしい水を目指した高度な浄水処理技術の確立に関する研究（e-Water II）」の研究で浄水処理技術に関する最新の研究成果をもとに「浄水技術ガイドライン2010」を作成している。

浄水技術ガイドライン2010：浄水技術ガイドライン2010は、原水条件と目標とする水質を決めることにより、凝集、沈殿、急速ろ過、膜ろ過、粉末活性炭、粒状活性炭、オゾンの各処理プロセスから、データに基づいた最適な基本システムを選定する手法について記述している。



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



イ 原水水質分析方法

最適な基本システムを選定するための原水水質項目

- (1)濁度** 水の濁りの程度
- (2)全有機炭素** 水中の有機物の量(水中の汚れの指標)
- (3)ジェオスミンおよび2-MIB(2-メチルイソボルネオール)** 放線菌や藍藻類で生産されるかび臭原因物質
- (4)トリハロメタン生成能** 塩素が原水中の有機物質と反応して生成する総トリハロメタン※の潜在的な生成量

※総トリハロメタン：クロロホルム、ジブロモクロロメタン、プロモジクロロメタン、プロモホルムの各濃度の合計

原水水質は**最大値**を使用し、**低、中、高**のいずれの原水水質レベルに該当するかを分析

原水水質レベル設定表

水質項目	原水水質レベル	低	中	高
	濁度(度)		1以下	1超～5以下
全有機炭素(mg/L)		2.5以下	2.5超～3.5以下	3.5超～8.1以下
かび臭物質 [※] (ng/L)	ジ1叔シ 2-MIB	5以下	5超～25以下	25超～1000以下
トリハロメタン生成能(mg/L)		0.04以下	0.04超～0.07以下	0.07超～0.14以下

※かび臭物質はジェオスミンと2-MIBを区別せず、高い方の値を用いる。

出典) 浄水技術ガイドライン 2010、p15、(財)水道技術研究センター



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



ウ 原水水質分析結果（仁井田浄水場）

原水水質は、濁度を除けば比較的良好な原水水質レベルにある。

仁井田浄水場原水水質

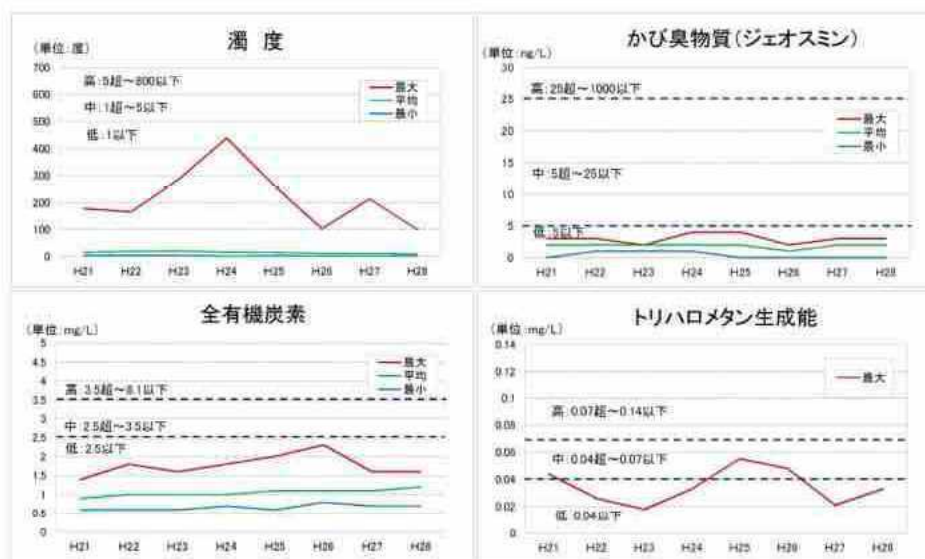
水質項目	原水水質実績	原水水質実績			原水水質レベル
		最小	平均	最大	
濁度 (度)		2.0	14.5	439	高
全有機炭素 (mg/L)		0.6	1.1	2.3	低
かび臭物質 (ng/L)	ジオスミン	<1	2	4	低
	2-MIB	<1	<1	2	
トリハロメタン生成能 (mg/L)		0.018	0.035	0.055	中



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



ウ 原水水質分析結果（仁井田浄水場）



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



ウ 原水水質分析結果（豊岩浄水場）

原水水質は、濁度を除けば比較的良好な原水水質レベルにある。

豊岩浄水場原水水質

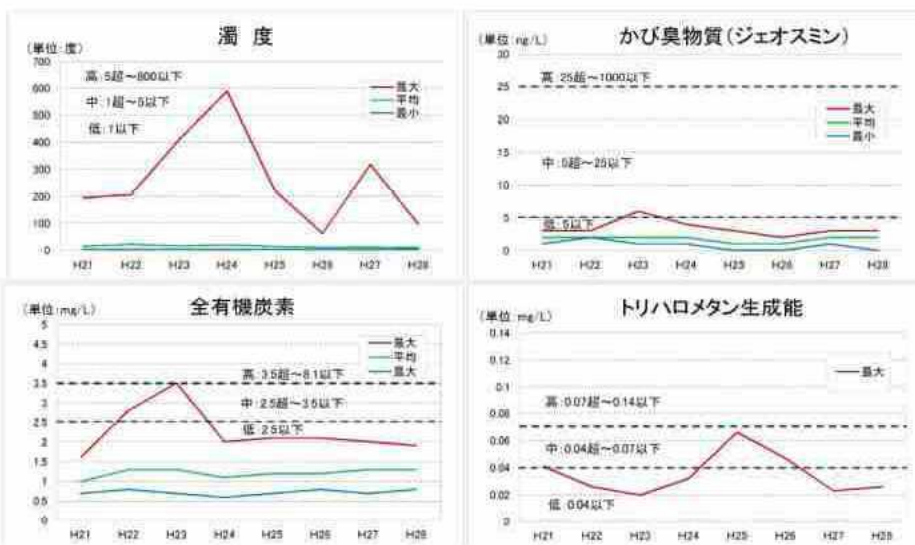
水質項目	原水水質実績	原水水質実績			原水水質レベル
		最小	平均	最大	
濁度 (度)		2.0	14.3	589	高
全有機炭素 (mg/L)		0.6	1.2	3.5	中
かび臭物質 (ng/L)	ジオスミン	1	2	6	中
	2-MIB	<1	<1	2	
トリハロメタン生成能 (mg/L)		0.020	0.035	0.066	中



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



ウ 原水水質分析結果（豊岩浄水場）



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



工 浄水水質分析方法

浄水水質は、**最大値**を使用し、**水質基準、レベル1、レベル2**のいずれの浄水水質目標レベルに該当するかを分析

浄水水質目標レベル設定表

水質項目	浄水水質目標レベル		
	水質基準	レベル1	レベル2
濁度 (度)	2	0.1	0.01
全有機炭素 (mg/L)	3	1.5	1.0
かび臭物質 ^ア (ng/L)	ジオキソシン	3	1 未満
	2-MIB		
総トリハロメタン (mg/L)	0.1	0.040	0.015

※ジオキソシンと2-MIBを区別せず扱うことから、浄水レベルはどちらも同じ値に設定される。
出典) 浄水技術ガイドライン 2010、p15、(財)水道技術研究センター

水質基準：水道法に基づき、水道水が満たされなければならない基準

浄水水質目標レベル1：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が満足しているレベル

浄水水質目標レベル2：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、すなわち今後の日本の水道が目指すべきレベル

浄水水質では、原水中の有機物と塩素が反応して生成する総トリハロメタン※を分析する。

なお、原水水質ではトリハロメタン生成能（総トリハロメタンの潜在的な生成量）を分析する。

※総トリハロメタン：クロロホルム、ジブromクロロメタン、ブromジクロロメタン、ブromホルムの4種類の総和



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



オ 浄水水質分析結果（仁井田浄水場）

- 濁度、全有機炭素および総トリハロメタン(浄水場出口)は、平均ではレベル2を満足し、最大でもレベル1を満足している。
- かび臭物質および総トリハロメタン(末端給水栓)は、平均ではレベル1を満足し、最大でも水質基準を満足している。

仁井田浄水場浄水水質

水質項目	浄水水質実績	浄水水質実績			浄水水質目標レベル
		最小	平均	最大	
濁度 (度)	2群ろ過水	0	0.002	0.019	レベル1
	1群ろ過水	0	0.004	0.040	レベル1
全有機炭素 (mg/L)		0.3	0.5	1.2	レベル1
かび臭物質 (ng/L)	ジオキソシン	<1	2	4	水質基準
	2-MIB	<1	<1	2	レベル1
総トリハロメタン (mg/L)	浄水場出口	0.001	0.008	0.025	レベル1
	末端給水栓	0.003	0.019	0.064	水質基準

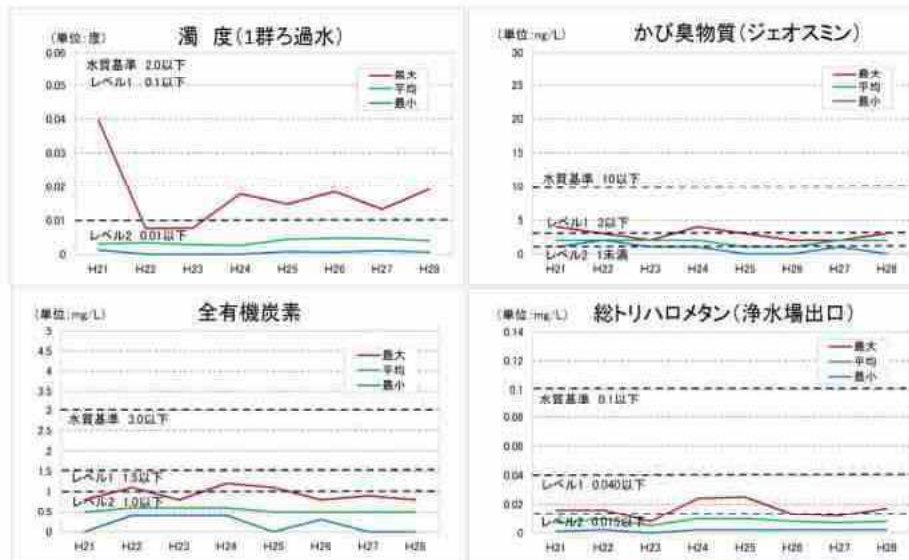
総トリハロメタンは、末端給水栓でも水質基準を満足する必要があることから、浄水場出口および末端給水栓の実績値を示す。



(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



オ 浄水水質分析結果（仁井田浄水場）



Akita City

(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



オ 浄水水質分析結果（豊岩浄水場）

- 濁度は、平均ではレベル2を満足し、最大でもレベル1を満足している。
- 全有機炭素および総トリハロメタン(浄水場出口)は、平均ではレベル2を満足し、最大でも水質基準を満足している。
- かび臭物質および総トリハロメタン(末端給水栓)は、平均ではレベル1を満足し、最大でも水質基準を満足している。

豊岩浄水場浄水水質

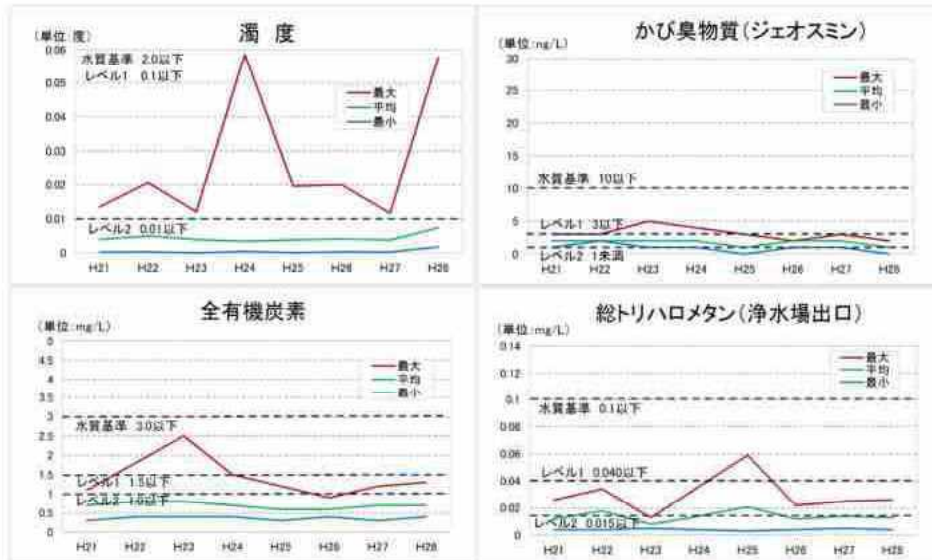
水質項目	浄水水質実績	浄水水質実績			浄水水質目標レベル
		最小	平均	最大	
濁度 (度)		0	0.004	0.058	レベル1
全有機炭素 (mg/L)		0.3	0.7	2.5	水質基準
かび臭物質 (ng/L)	ジオスミン	1	2	5	水質基準
	2-MIB	<1	<1	2	レベル1
総トリハロメタン (mg/L)	浄水場出口	0.003	0.014	0.059	水質基準
	末端給水栓	0.006	0.023	0.062	水質基準

Akita City

(5) 仁井田浄水場と豊岩浄水場の水質



オ 浄水水質分析結果（豊岩浄水場）



Akita City

3 検討項目



(1) 仁井田浄水場の課題

- ア 耐震性能の不足
- イ 老朽化
- ウ 危機管理の不足
- エ 浄水処理の不安定さ
- オ 施設利用率の低さ

(3) 質疑応答および意見・要望等

(2) 仁井田浄水場更新事業の課題

- ア 人口減少問題への対応
- イ 適切な施設規模の選択
- ウ 適切な更新方法の選択
- エ 適切な浄水処理方式の選択
- オ 多大な更新費用の縮減
- カ 適切な発注方式の選択
- キ 市民との合意形成

Akita City

(1) 仁井田浄水場の課題



ア 耐震性能の不足

①概要

仁井田浄水場のほぼすべての施設が耐震性を有しておらず、液状化も懸念される。

耐震診断で設定する地震動

レベル1地震動：供用期間中に発生する可能性が高いもの

レベル2地震動：想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの

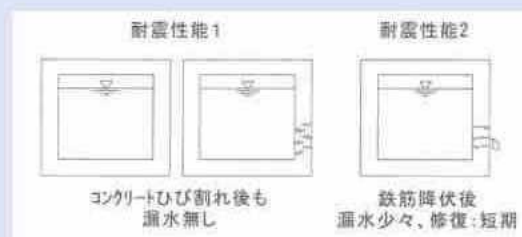
仁井田浄水場に求められる耐震性能

レベル1地震動に対して

→「耐震性能1」健全な機能を損なわないこと

レベル2地震動に対して

→「耐震性能2」生じる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと

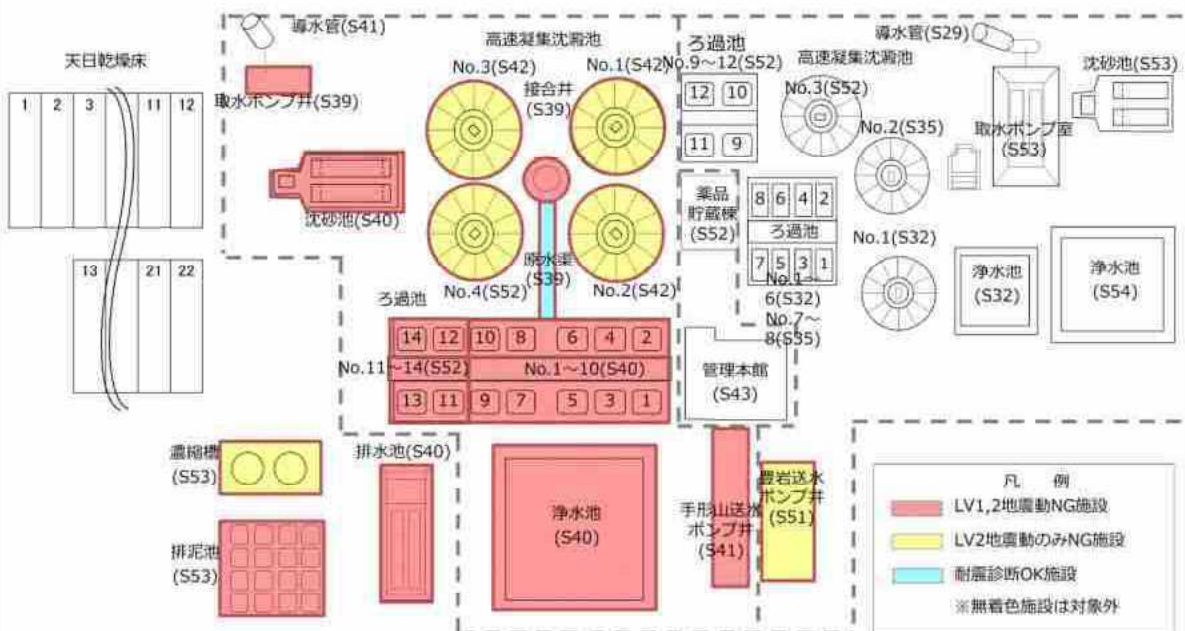


(1) 仁井田浄水場の課題



ア 耐震性能の不足

②耐震性能状況（土木構造物 耐震診断NG判定）

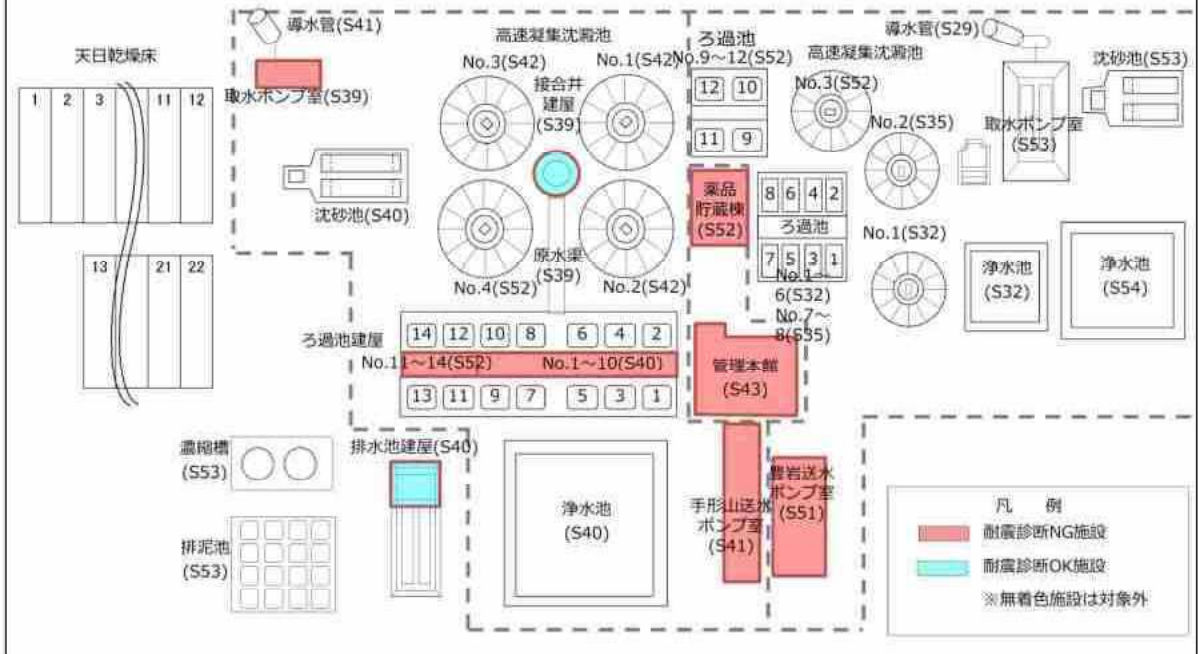


(1) 仁井田浄水場の課題



ア 耐震性能の不足

②耐震性能状況（建築構造物 耐震診断NG判定）



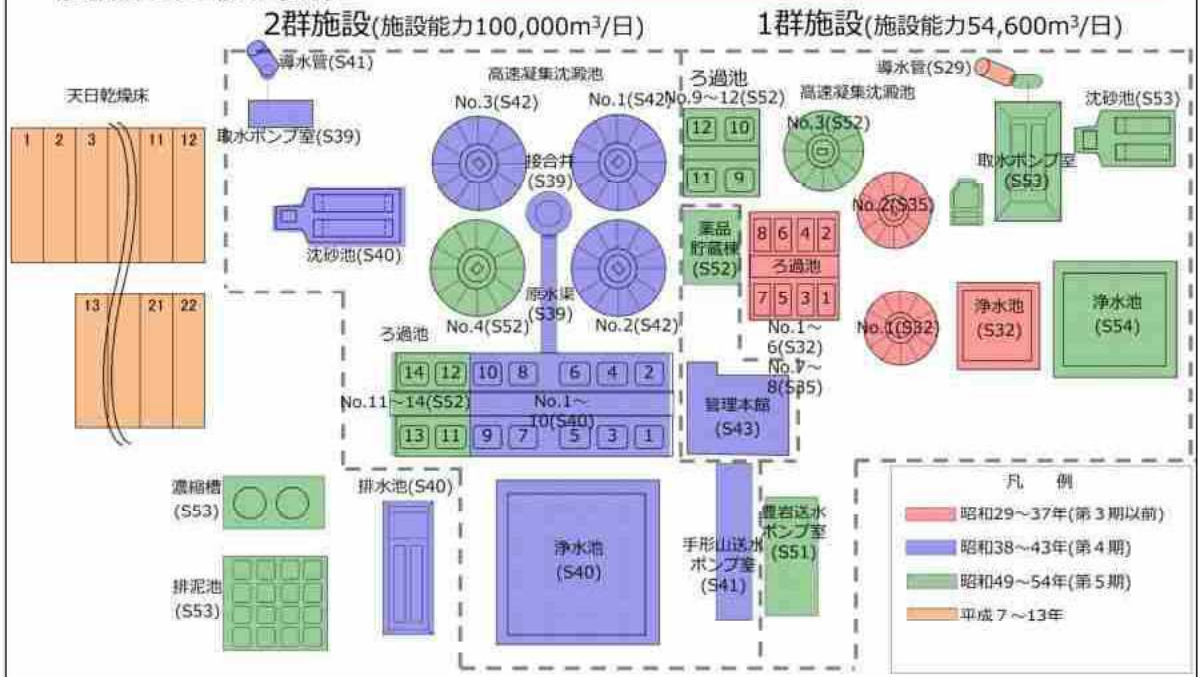
(1) 仁井田浄水場の課題



イ 老朽化

施設の建設時期

施設および設備の老朽化が進行



(1) 仁井田浄水場の課題



ウ 危機管理の不足

① 停電対策

- 災害時における安定的な電力供給の確保が不十分
- 東日本大震災前は、仁井田浄水場、豊岩浄水場どちらも特別高圧（常用）、高圧（予備）を受電
- 東日本大震災時は、仁井田浄水場、豊岩浄水場どちらも停電のため、半日程度の機能停止、一部地区断水
- 豊岩浄水場は高圧受電をやめ自家発電設備を設置



停電対策の一例：自家発電機（豊岩浄水場）

 Akita City

(1) 仁井田浄水場の課題



ウ 危機管理の不足

② テロ等対策

- テロ等への対策が不十分

想定されるテロ

1. 水道施設の物理的な破壊
2. 浄水施設などに毒薬物等を投入するテロ



高速凝集沈澱池



急速ろ過池

現状の仁井田浄水場

(1) 仁井田浄水場の課題



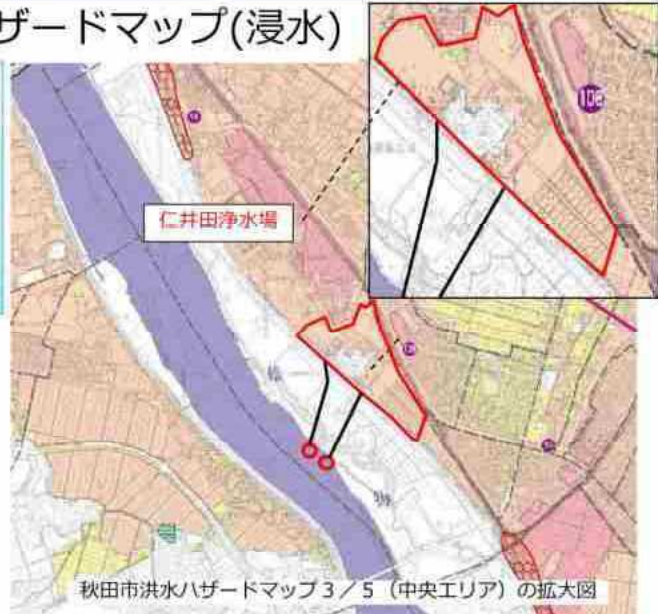
ウ 危機管理の不足

③浸水対策

- 洪水時には、0.5～3.0mの浸水被害が懸念

秋田市災害ハザードマップ(浸水)

雄物川の「洪水浸水想定」(平成28年6月 国土交通省東北地方整備局公表)に基づき、平成29年3月に作成された「秋田市洪水ハザードマップ」による被害想定(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)。



(1) 仁井田浄水場の課題



ウ 危機管理の不足

③浸水対策

- 場内は津波による浸水被害は想定されていないが、河川区域内の取水施設、導水施設は影響を受ける。

秋田市津波ハザードマップ

秋田県津波浸水想定(平成28年3月 秋田県発表)に基づき、平成29年3月に作成された、「津波ハザードマップ」による被害想定。(最大クラスの津波「日本海における大規模地震に関する調査検討会」が公表した4断層に、最新の調査では見つからなかったものの「想定外を作らない」という考え方に基づいた秋田県独自断層(海域A・B・C運動)を加え設定したもの)

秋田市津波ハザードマップ
4 / 5 (茨島・新屋・勝平)の拡大図



(1) 仁井田浄水場の課題



工 浄水処理の不安定さ

- 高速凝集沈澱池の運転管理に苦慮

高速凝集沈澱池の特徴	
利点	欠点
<ul style="list-style-type: none"> • フロック形成池+傾斜板沈澱池と比較し、省スペース • 水質によっては、高効率の凝集沈澱が可能 	<ul style="list-style-type: none"> • 流量変化に弱い • 過度な高濁度、低濁度、低水温、急激な濁度・水温変化に弱く、断続運転に不向き

雄物川原水の濁度変化等に対応した運転管理に苦慮している
 (例) 高濁時には取水を停止せず、排泥回数を増やして対応
 →排泥処理の負担増

(1) 仁井田浄水場の課題



オ 施設利用率の低さ

水需要の減少などを背景に、浄水量が年々減少し、施設の施設利用率が低下

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 施設能力
154,600m³/日 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 平成28年度 1日平均給水量
79,605m³/日 | <ul style="list-style-type: none"> • 施設利用率
51.5% |
| <ul style="list-style-type: none"> • 平成28年度1日最大給水量
90,125m³/日 | <ul style="list-style-type: none"> • 最大稼働率
58.3% |

(2) 仁井田浄水場更新事業の課題



ア 人口減少問題への対応

- 人口減少により、水需要の減少やそれに伴う料金収入の減少が予測されることから将来を見据えた検討が必要
- 人口減少、水需要の減少を見据えた、ダウンサイジングなど施設規模の検討などが必要

 Akita City

(2) 仁井田浄水場更新事業の課題



イ 適切な施設規模の選択

豊岩浄水場の活用

- 仁井田浄水場と豊岩浄水場は相互融通が可能
- 豊岩浄水場の施設利用率を向上させる、または増設して施設能力を大きくすることにより、事業費縮減やリスク分担の向上が図れる可能性があるため、両浄水場を合わせた適切な施設規模の検討が必要

 Akita City

(2) 仁井田浄水場更新事業の課題



ウ 適切な更新方法の選択

- 浄水場の更新方法には様々な方法がある。
- 仁井田浄水場の更新にあたっては、既設構造物の耐震性や老朽度、液状化の懸念、また多大な更新費用などを考慮し、適切な方法を選択する必要がある。

更新方法の例

- 全面更新
- 一部施設更新 + 一部施設長寿命化
- 全面長寿命化

 Akita City

(2) 仁井田浄水場更新事業の課題



エ 適切な浄水処理方式の選択

浄水処理方式には様々な方式があり、仁井田浄水場がどの方式に適しているかを検討し、適切な浄水処理方式の選択が必要

既存の仁井田浄水場、豊岩浄水場の浄水処理方式は、実績の多い

「急速ろ過方式」を採用している。

全国の浄水処理方式別年間浄水割合(H26水道統計)



 Akita City

(2) 仁井田浄水場更新事業の課題



オ 多大な更新費用の縮減

- 施設、設備の更新にあたっては、多大な費用が想定されるため、縮減方法の検討が必要

浄水場の更新実績例

浄水場名	処理方式	浄水処理量 (m ³ /日)	事業費※1 (億円)	事業方式	備考
A浄水場	膜ろ過方式	10,500	34	DB方式	粉末活性炭、除マンガン設備を含む
B浄水場	膜ろ過方式	11,800	40	DB方式	粉末活性炭、除マンガン設備を含む
C浄水場	急速ろ過方式	60,000	56	DB方式	粉末活性炭設備を含む
D浄水場	膜ろ過方式	27,000	132	DBO方式	※2 粉末活性炭、一部施設既設流用
E浄水場	膜ろ過方式	50,600	98	DBO方式	※2
F浄水場	急速ろ過方式	40,000	119	DBO方式	※2 1系統での日平均水量確保する施設規模
G浄水場	急速ろ過方式	68,395	202	PFI方式	※2 既存場外施設の運転管理、発生汚泥の有効利用を含む
H浄水場	膜ろ過方式	70,500	118	DBM方式	※2 粉末活性炭、除マンガン設備を含む
I浄水場	膜ろ過方式	171,070	265	PFI方式	※2 凝集沈殿設備なし

※1：事業費は予定価格 ※2：DBO、PFI方式の事業費には運転、維持管理費（15年、20年）を含む。

PFI：施設の設計・建設・維持管理・修繕等の業務を、民間事業者のノウハウを活用して包括的に実施する方式で、資金調達は民間事業者が行う方式。

DBO：PFIに準ずる方式だが、資金調達は従来と同じく公共で行う方式。



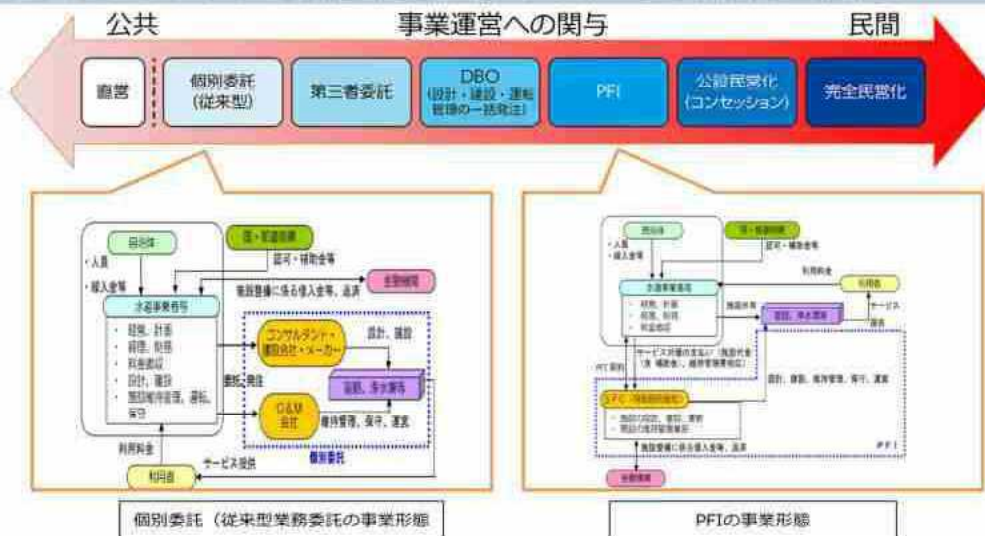
(2) 仁井田浄水場更新事業の課題



カ 適切な発注方式の選択

PFI法

PFI法の整備により、水道事業においても、多様な発注方式の採用が増加しており、このような発注方式の導入についても検討が必要



※出典：水道事業における官民連携に関する手引き 平成26年3月 厚生労働省健康局水道課

(2) 仁井田浄水場更新事業の課題



キ 市民との合意形成

浄水場更新事業に関して、市民との合意形成が必要

浄水場の更新には、多大な費用が見込まれ、その費用は需要者である市民の水道料金により賄われる。

浄水場は、市民の生活を支え、また、資産として将来世代にわたって引き継がれていくものであることから、市民との合意形成を図りながら事業を進めていく必要がある。