

令和 5 年度

佐久水道企業団議会 視察研修報告書

佐久水道企業団議会

目次	頁
【参加議員】	1
1. 視察期日	1
2. 視察先及び視察目的・内容	1
(1) 八戸圏域水道企業団（青森県八戸市）	1
(2) 青森市企業局水道部（青森県青森市）	1
(3) 仙台市水道記念館（宮城県仙台市）	1
3. 視察内容	1
(1) 八戸圏域水道企業団（青森県八戸市）	2
① 日時	2
② 対応	2
③ 内容	2
ア) 八戸圏域水道企業団水道事業経営の概要について	2
-1 沿革について	2
-2 給水区域 / 水道施設について	2
-3 当企業団との経営状況比較表（令和3年度決算＜税抜き＞）	3
-4 当企業団との決算状況比較表（令和3年度決算＜税抜き＞）	3
-5 当企業団との業務量比較表（令和3年度決算数値）	3
-6 八戸圏域水道企業団 令和4年度 水道事業会計決算の概要	4
イ) 広域連携の取組について	5
-1 北奥羽地区水道事業協議会の活動について	5
-2 新たな水道広域化の検討について	5
-3 更なる広域連携について	6
《視察の考察》	7
ウ) 官民連携による効率化に向けた取組み	7
-1 取組みに至る経緯	7
-2 現状の業務委託の状況	8
-3 効率化に向けた検討	8
-4 今後のスケジュール	9
《視察の考察》	9
エ) スマートメーター実証試験の取組みについて	10
-1 スマートメーターの構造	10
-2 実証試験の目的と経緯	10
-3 これまでの取組み	10
-4 今後の取組み	12
《視察の考察》	12
オ) ICT技術を活用した施工管理システムについて	13
-1 開発・導入の背景	13
-2 水道工事のスマート化、目指す方向の第一歩	13
-3 システムの運用経緯 その1	14
-4 システムの運用経緯 その2	14
-5 システムの活用の狙い	15
-6 開発及び現在の体制	15

内 容	頁
-7 施工情報システム・モニタリングシステムについて	16
-8 施工情報のシステムの概要①	16
-9 施工情報のシステムの概要②	17
-10 書類の自動作成	17
-11 付加機能1 ゴム輪位置測定器の概要	18
-12 付加機能2 継手屈曲角度算出アプリの概要	18
-13 参考資料 施工情報システムⅡの概要	19
-14 現場モニタリングのシステム概要①	19
-15 現場モニタリングのシステム概要②	20
-16 まとめ	20
《視察の考察》	21
カ) 白山浄水場の視察	22
-1 白山浄水場の概要	22
-2 これまでの経緯	22
-3 特徴	23
-4 施設概要	23
-5 安全でおいしい水をお届けするために	24
-6 浄水処理システム	25
-7 八戸圏域水道企業団の給水区域	27
《視察の考察》	28
キ) 視察状況の写真	29
 (2) 青森市企業局水道部	30
① 日時	30
② 対応	30
③ 内容	30
ア) 青森市企業局水道部の概要について	30
-1 あらまし	30
-2 日本一おいしい水	30
-3 水資源功績表彰	30
-4 給水区域 / 水道施設について	31
-5 当企業団との経営状況比較表(令和3年度決算<税抜き>)	32
-6 当企業団との決算状況比較表(令和3年度決算<税抜き>)	32
-7 当企業団との業務量比較表(令和3年度決算数値)	32
-8 青森市企業局水道部 令和4年度 水道事業会計決算の概要	33
-9 青森市のプロフィール	34
-10 現在の青森市水道事業の概要	34
-11 水道施設の概要	35
-12 青森市水道経営プラン	36
-13 青森市の水道料金	37
-14 水道事業会計の状況	37
イ) 広域連携の取組について	38
今までの取組み状況	38
今後の対応予定	38

内 容	頁
ウ) 官民連携による効率化に向けた取組み	39
今までの取組み状況	39
今後の対応予定	39
《視察の考察》	39
エ) DXなどの取組について	40
今までの取組み状況	40
今までの取組み事例	40
《視察の考察》	40
オ) 横内浄水場の視察	41
-1 横内浄水場のフロー	41
-2 横内浄水場 施設更新整備事業について	42
-3 横内浄水場の紫外線・塩素処理棟視察	43
◆ 紫外線処理設備・塩素混和池・受変電設備について	43
① 導入の経緯	43
② 施設概要	43
③ 施紫外線・塩素処理棟の特徴	43
(1) 紫外線処理施設	43
(2) 塩素注入施設	44
(3) 受変電・非常用発電設備	45
(4) 紫外線処理設備・塩素混和池・受変電設備を 導入するにあたっての比較検討	46
(5) 紫外線処理設備・塩素混和池・受変電設備の 運用・総括について	46
《視察の考察》	46
カ) 視察状況の写真	47
■ (3) 仙台市水道局青下水源地水道記念館	48
① 日時	48
② 内容	48
ア) 記念館の概要について	48
イ) 「仙台市の水道のあゆみ」ゾーン＜1階＞	49
ウ) 「水道のしくみ」ゾーン＜2階＞	50
エ) 「水と環境」ゾーン＜2階＞	51
《視察の考察》	52
オ) 視察状況の写真	53

令和5年 佐久水道企業団議会視察研修報告

【参加議員】

議長 三石 義文

副議長 島崎 規子

議員 高見澤 春野 市川 稔宣 大塚 雄一 塩川 浩志 高橋 良衛
小林 歳春 内藤 祐子 五味 高明 小井土 哲雄 西山 福恵

1 視察期日 令和5年11月8日（水）～11月10日（金）

2 視察先及び視察目的・内容

（1）八戸圏域水道企業団（青森県八戸市）

当企業団と同じく広域の末端給水事業であり、企業団経営の現状と課題やさらなる広域化への取り組み、また、スマートメーターの試験的導入やタブレットを用いた工事監督及び工事状況の記録など IT や IoT 技術を使った水道事業の DX 化について視察をした。

（2）青森市企業局水道部（青森県青森市）

青森市への末端給水事業であり、近隣町村と検討を行っている広域連携についての進捗状況や問題点について情報収集を行う。また、緩速ろ過方式を採用している横内浄水場において、令和4年6月に供用開始された「紫外線・塩素処理棟」の紫外線滅菌処理及び塩素消毒技術や施設の集約化について視察した。

（3）仙台市水道記念館（宮城県仙台市）

仙台市水道局により運営され、昭和初期に建設された水道専用ダムの敷地内に位置し、仙台市水道の歴史や水道の仕組み、水と環境の関わりについての展示などを行っている。受益者への水道 PR や水環境教育の視察を行い、今後の企業団の水道 PR に役立てる目的で視察を行った。

3 視察内容

(1) 八戸圏域水道企業団

① 日時 令和5年11月8日(水) 午後1時30分から午後3時30分

② 対応 副企業長、事務局長、事務局次長兼総務課長兼危機管理監、
事務局次長兼経営企画課長営業課長、工務課長、総務課副参事

③ 内容

ア) 八戸圏域水道企業団水道事業経営の概要について

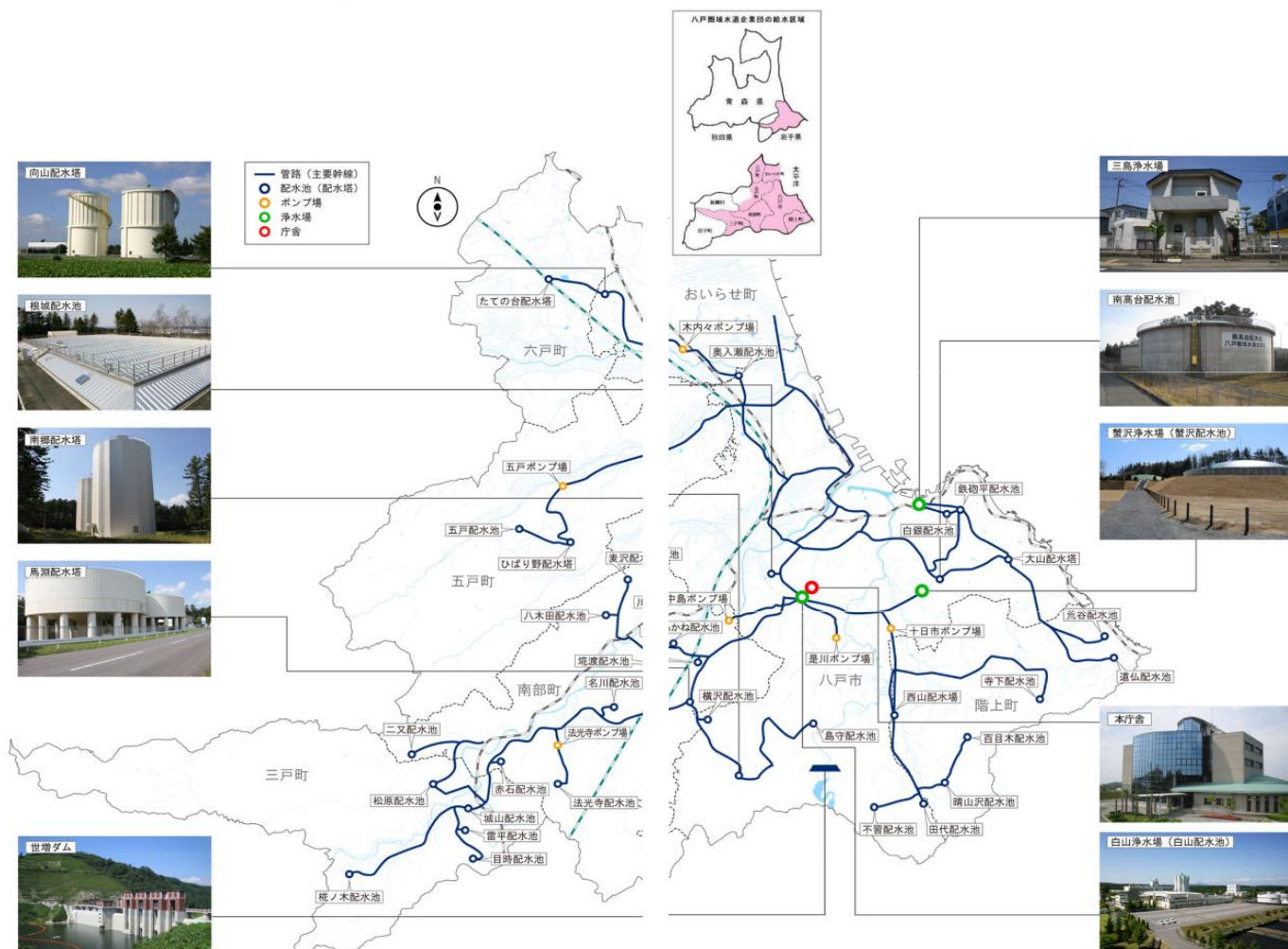
-1 沿革について

八戸圏域の市町村の水道事業は、昭和50年厚生省が実施した広域水道圏計画基本方針調査で広域水道のモデル地域に指定された。

その後、昭和54年に青森県水道整備基本構想の策定を経て、昭和61年4月1日、11市町村(八戸市、三戸町、五戸町、名川町、南部町、階上町、福地村、南郷村、百石町、六戸町、下田町)の10水道事業体を統合し、八戸圏域水道企業団として事業を開始した。

令和3年度末現在では、7市町(八戸市、三戸町、五戸町、階上町、南部町、六戸町、おいらせ町)で構成されており、給水人口は300,805人、給水普及率は97.1%となっている。

-2 給水区域 / 水道施設について



- 3 当企業団との経営状況比較表（令和３年度決算＜税抜き＞）

項 目	単位	八戸圏域水道企業団	佐久水道企業団
事業名		末端給水事業	末端給水事業
職員数	人	155	44
給水人口	人	300,805	116,956
給水戸数	戸	144,451	52,989
年間配水量	m ³ /年	30,059,637	14,729,594
1日平均配水量	m ³ /日	82,355	40,355
年間有収水量	m ³ /年	27,280,052	12,710,598
1日平均有収水量	m ³ /日	74,740	34,823
有収率	%	90.75	86.3
給水収益(税抜)	千円	7181562	2653249
供給単価(税抜)	円	263.25	208.74
給水原価(税抜)	円	238.80	157.04
給水人口密度	人/km ²	634.93	683.39
構成団体		八戸市、三戸市	佐久市
		五戸市、階上町	佐久穂町
		南部町、六戸町	御代田町
		おいらせ町	東御市

- 4 当企業団との決算状況比較表（令和３年度決算＜税抜き＞）

項 目	単位	八戸圏域水道企業団	佐久水道企業団
収益的収支			
水道事業収益	千円	8,496,918	3,170,953
水道事業費用	千円	7,431,454	2,319,369
資本的収支			
資本的収入	千円	1,794,362	541,720
資本的支出	千円	5,868,335	2,349,269

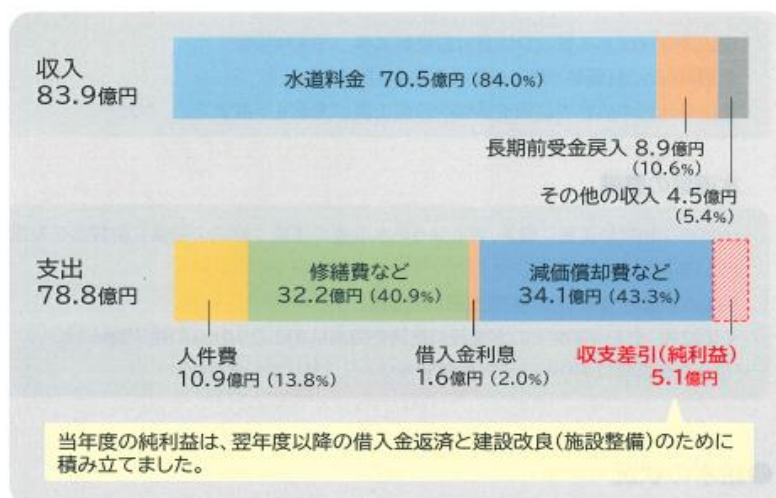
- 5 当企業団との業務量比較表（令和３年度決算数値）

項 目	八戸圏域水道企業団		佐久水道企業団	
基本料金	φ13mm (5m ³ つき)	1,700円	φ13mm	600円
	φ20mm (5m ³ つき)	1,700円	φ20mm	1,560円
従量料金	6m ³ ～10m ³	40円/m ³	1m ³ ～10m ³	100円/m ³
	11m ³ ～20m ³	261円/m ³	1m ³ ～10m ³	100円/m ³
	21m ³ ～50m ³	266円/m ³		
	51m ³ ～100m ³	302円/m ³		
	101m ³ ～	335円/m ³		
20m ³ 使用した場合の 水道料金 ※口径φ13mm	4,961円 (税込み)		3,685円 (税込み)	

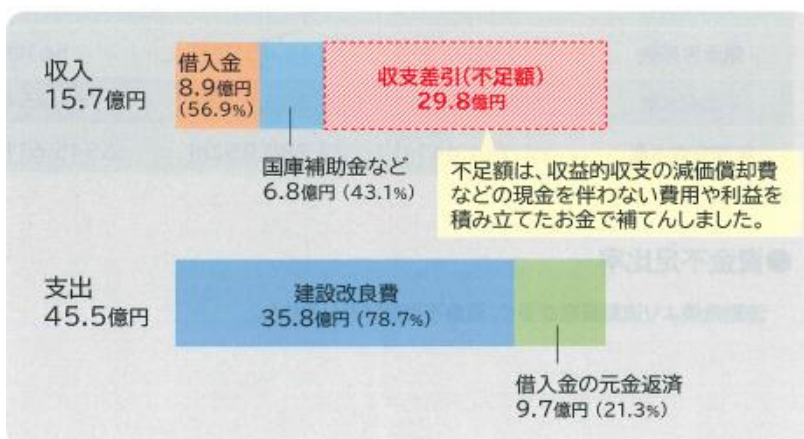
- 6 八戸圏域水道企業団 令和4年度 水道事業会計決算の概要

●収支の状況（消費税抜き）

収益的収支



資本的収支



●主な建設改良工事

施設の整備

- ・白山浄水場配水本管及び流量計室更新工事（令和4年度まで）
- ・新目時配水池（仮称）築造工事（令和4年度まで）
- ・白山浄水場中央監視運転支援機能設備工事（令和4年度まで）など

施設の整備

大規模な地震や災害に備え、古くなった水道管の更新や管路の整備に耐震管を布設している。

令和4年度は約11kmの整備を実施した。

その結果、令和4年度末の水道管の総延長距離は約2,094km（口径75mm以上）そのうち耐震管は約948kmで、耐震管率は45.3%になっている。

●給水の状況

項目	令和 4 年度	令和 3 年度	前年度
給水人口	297,228 人	300,805 人	△3,577 人
給水世帯数	145,012 世帯	144,451 世帯	561 世帯
年間配水量	29,495,783 m ³	30,059,637 m ³	△563,854 m ³
年間有収水量	26,734,441 m ³	27,280,052 m ³	△545,611 m ³

●資金不足比率

流動負債より流動資産が多く、資金不足額はない。

イ) 広域連携の取組について

－1 北奥羽地区水道事業協議会の活動について

北奥羽地区水道事業協議会は、青森県１２事業体、岩手県９事業体、準会員１３団体協力団体１事業体で構成され、会員相互に連携と親睦をはかるため、各種勉強会や研修会を通じた情報交換など、主に信頼関係の構築をしている。また、他に災害時の相互支援体制も構築している。

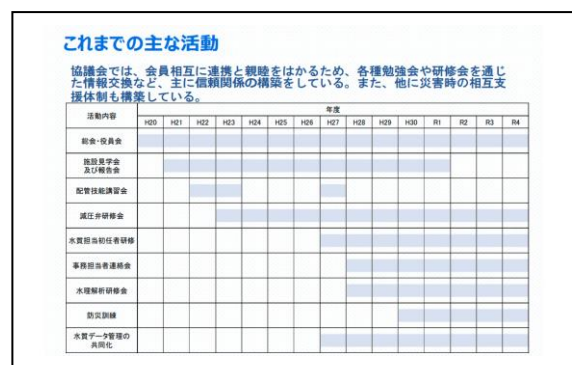


-2 新たな水道広域化の検討について

将来の広域連携の検討

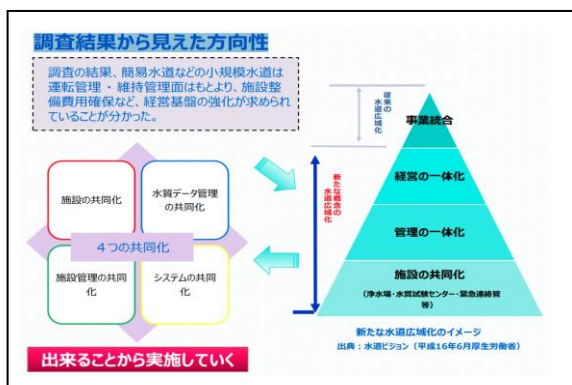
協議会の次なるステップ

平成 25 年度に八戸圏域水道企業団が中心となり、協議会の構成団体参画のもと「八戸圏域周辺地域における新たな広域的水道基本調査」を日本上下水道設計(株) (現 NJS) に委託して行い、将来の広域化(広域連携)のロードマップとなる方向性を検討した。



＊ ＊調査結果から見た方向性＊ ＊

簡易水道などの小規模水道は運転管理・維持管理面はもとより、施設整備費用確保など、経営基盤の強化が求められていることが分かった。



【4つの共同化】

- ・施設の共同化
- ・施設管理の共同化
- ・水質データ管理の共同化
- ・システムの共同化

できることから実施していく

-3 更なる広域連携について・・・将来の広域連携の検討

更なる広域連携勉強会

- ・H28.6.1 従来の広域化(事業統合)及び新たな広域化(経営一体化、共同化)について、将来の実現可能性を多角的・集中的に検討することを目的として近隣事業体【青森県：八戸圏域水道企業団ほか4事業体、岩手県：4事業体】と新たに勉強会を設置。

設置後の方向性として・・・



事業統合を検討	3事業体
共同化を検討	1事業体
その他(意見保留)	4事業体

更に・・・



青森県及び岩手県による広域連携の推進
青森県水道事業広域連携推進会議三八地区会議 (H28.10.24)
岩手県水道事業等広域連携検討連絡会議 (H28.12.7)

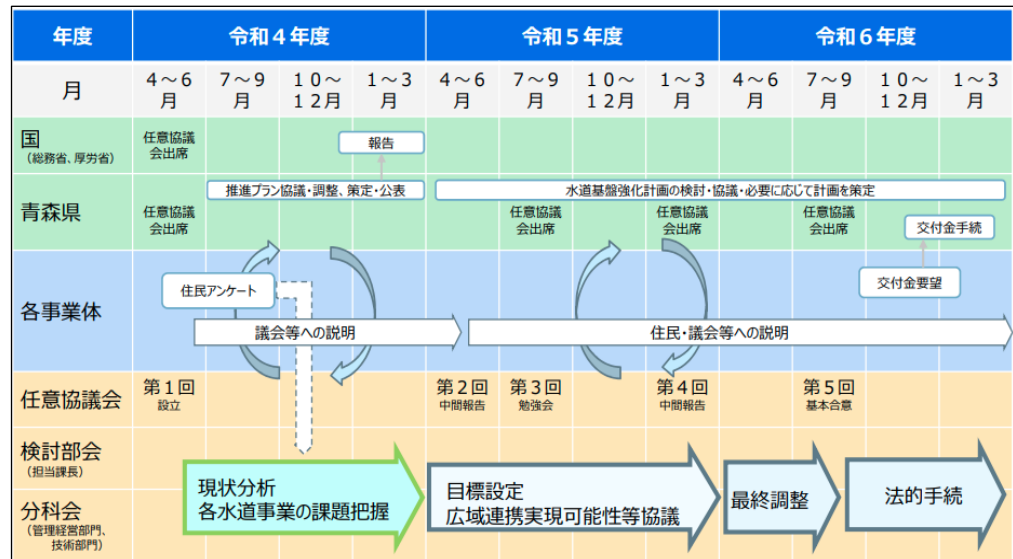
青森県三八地区水道事業広域連携推進任意協議会

- これまでの広域連携の推進を維持しつつ、青森県の「水道広域化推進プラン」の完成に先立って、令和4年5月に「青森県三八地区水道事業広域連携推進任意協議会」を設立。

- ・設置事業体 三戸町簡易水道事業、五戸町簡易水道事業、田子町上水道事業、新郷村簡易水道事業、八戸圏域水道企業団上水道事業
- ・設置日 令和4年5月18日
- ・協議目途 令和6年度末(予定)
- ・検討部会 任意協議会に広域連携所管課長等で構成される検討部会を設置。
- ・検討内容 管理経営部門、技術部門に細分化し、各部門内に分科会を設け、個別事項に係る現状、課題、目標設定、広域化の実現可能性等に係る分析立案等を行っている。

青森県三八地区水道事業広域連携推進任意協議会

スケジュール（予定含む）



《 「イ」 広域連携の取組について」 視察の考察 >

- 広域連携を検討・取り組むにあたっては、下記の事項のうちまず、できることから実施していく方針であった。

- ・ ア 事務の共同化
 - (ア) 管理の一体化（各種業務の共同処理）
 - (イ) 薬品の共同購入
 - (ウ) システムの共同化
 - (エ) 水質データ管理の共同化
- ・ イ 施設の共同化
- ・ ウ 施設管理の共同化

ウ) 官民連携による効率化に向けた取組み

ーI 取組みに至る経緯

効率化に向けた取り組みに至る経緯

八戸圏域水道企業団では、第4次水道事業総合計画「官民連携による効率化」の施策に基づき、民間事業者の創意工夫やノウハウの活用により、水道サービスレベルの維持・向上とともに、より一層の業務の効率化を目指している。

これまで検針収納業務、小規模施設の点検業務、漏水調査業務など個別委託の形態を中心に委託化を進めてきたが、包括的委託などの効率的な運営形態を目指すために新たに内部検討会を立ち上げ各種検討を行った。

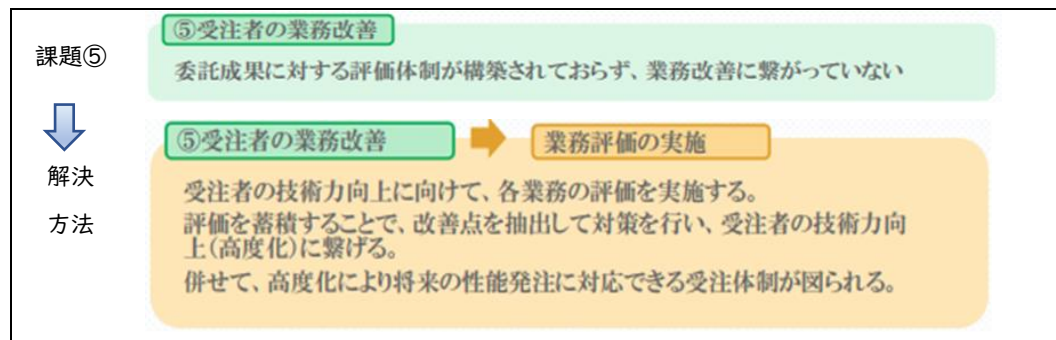
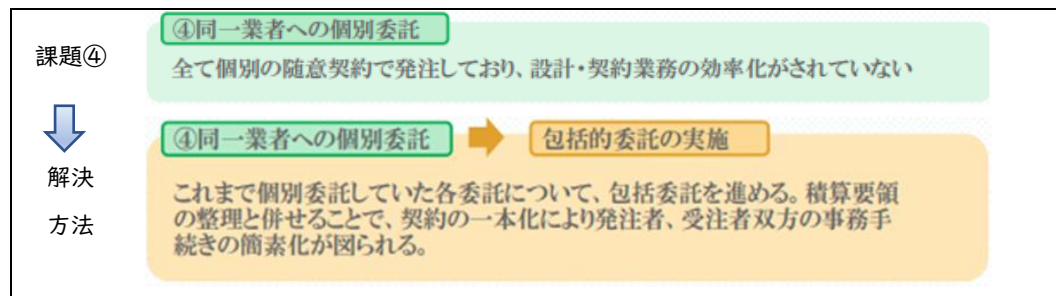


-2 現状の業務委託の状況



-3 効率化に向けた検討





-4 今後のスケジュール

時期総合計画に向けた効率化のスケジュール

総合計画		第4次												第5次		
財政計画		第10次				第11次				第12次				第13次		
年度		R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	R 9	R 10	R 11	R 12	R 13		
総合計画管理		評価	評価	評価	評価/見直し	評価	評価	評価	評価/見直し	評価	評価	評価	評価	評価		
各委託における取り組み																
効率化	効率化															
	高度化															
発注形態		個別	個別	個別	個別	個別	要領別一括	要領別一括	一部委託の包括化	全委託の包括化						
検討内容																
検討内容																

個別委託

要領別一括発注

一部委託の包括

全委託の包括

段階的に包括的委託へ移行

《 「ウ」 官民連携による効率化に向けた取り組み」 視察の考察 》

- 効率化に向けて5点の課題があるが、特に重要な事項は下記の3点と思われる
 - ・ ア 委託金額の上昇を抑える：各業務委託の採用労務単価と実務との整合性を図りつつ、適用労務に求める要件を整理・統一する必要がある。
 - ・ イ 積算要領の統一化・明確化：混在する積算要領を統一化するとともに、採用根拠が不明確なものは、明確化し、業務内容に合致した適切な基準を設定する。
 - ・ ウ 業務評価の実施：受注者の技術力向上に向けて、各業務の評価を実施する。評価を蓄積することで、改善点を抽出して対策を行い、受注者の技術力向上（高度化）に繋げることが期待できる。

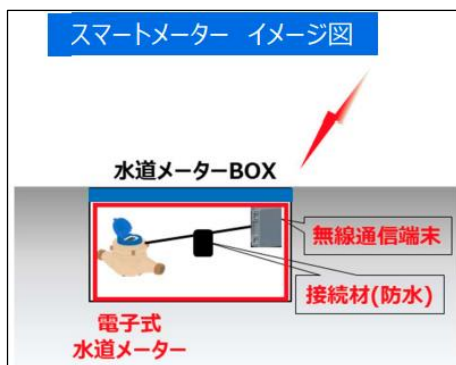
エ) スマートメーター実証試験の取組みについて

-1 スマートメーターの構造

- ・電子式水道メーターと無線通信端末を接続したもの。



- ・検針員が現地を訪問しなくても一定の時間毎に、使用水量データを遠隔取得できる。



-2 実証試験の目的と経緯

<目的>

- ・検針業務の効率化
- ・遠隔での水道使用量の把握 など

<経緯>

ライフライン事業者として交流を行っている、東北電力 NW(株)とスマートメーターシステムを使用した共同自動検針について協議



電気・ガス・水道による実証試験を開始

-3 これまでの取組み

(1) R2年度～R3年度：東北電力NW(株)との共同試験

- 試験箇所：当企業団関係者宅と水道施設

- R2年度～R3年度：33箇所

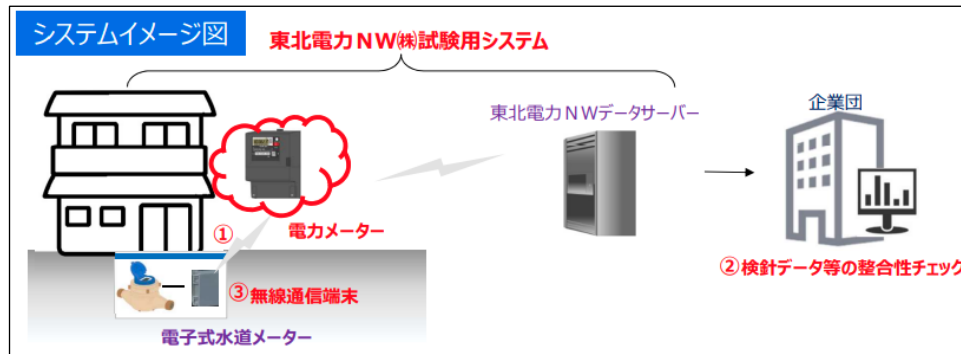
試験項目

- ① 無線通信端末～電力メーター間の電波伝送状況
- ② 水道メーターで取得した検針データ等の整合性チェック
- ③ 無線通信端末の電池消耗量

- R3年度：50箇所

試験項目

無線通信端末を設置せず、試験用発信機による通信試験のみ



◆◆◆試験結果◆◆◆

試験① 無線通信端末～電力メーター間の電波伝送状況

以下の場合において電波の減衰がみられた。

- ・無線通信端末と電力メーター間の距離が遠い場合
- ・無線通信端末と電力メーター間に家屋などの遮蔽物がある場合
- ・水道メーターBOXが水没している場合
- ・水道メーターBOXが鉄蓋の場合(樹脂製の蓋に交換後、電波の減衰が解消。)

試験② 水道メーターで取得した検針データ等の整合性チェック

検針値、電子式水道メーターから発報された警報出力情報について 100% 正確であることを確認できた。

試験③ 無線通信端末の電池消耗量

無線通信端末の電池残量より、計算上は検定満了期間（8年間）保てることが分かった。

(2) R4年度：量水器メーカーの携帯電話通信システムでの実証試験

R2～R3年度の東北電力NW㈱との共同試験で電波の減衰がみられた箇所を、量水器メーカー3者による携帯電話通信システムで検証した。

- 共同事業者:量水器メーカー3者（A社、B社、C社）
- 試験箇所:当企業団関係者宅と施設 21箇所（各社7箇所ずつ）

試験項目

- ① 無線通信端末～携帯電話通信基地局間の電波伝達状況
- ② 水道メーターで取得した検針データ等の整合性チェック



◆◆◆試験結果◆◆◆

試験① 無線通信端末～携帯電話通信基地局間の電波伝送状況

- ・無線通信端末と電力メーター間の距離が遠い場所において、通信が可能だった。
 - ・無線通信端末と電力メーター間に遮蔽物がある場合において、通信が可能だった。
 - ・水道メーターBOX 内でメーターが水没している場合に電波の減衰がみられた。
- 鉄蓋の場合、樹脂製の蓋に交換後、電波の減衰が解消。

試験② 水道メーターで取得した検針データ等の整合性チェック

検針値、電子式水道メーターから発報された警報出力情報について 100% 正確であることを確認できた。

	試験箇所数	検針取得率※	検針値整合性
A 社	7 箇所	94.8%	100%
B 社	7 箇所	97.5%	100%
C 社	7 箇所	98.1%	100%

※ 実証試験中に樹脂製の蓋に交換したため、交換前の鉄蓋の影響も加味されている。

- 4 今後の取組み

R 5 年度以降の実証試験

●使用システム

- ・令和 5 年度～ 東北電力 NW(株)
- ・令和 6 年度～ 量水器メーカー (予定)

●検証項目

- ・地域性 (住宅地、工業地、商業地、山間部・臨海地)における取得率
- ・検針値の整合性
- ・アラーム設定値
- ・効率的な取付方法
- ・取得データの活用方法

●試験箇所

水道メーターが検定満了交換となるお客様から選定。

《 エ) スマートメーター実証試験の取組みの考察 》

スマートメーター導入にあたっては下記の実証試験を行い、最適条件を見出す必要があると思われる。

- ① 水道メーターで取得した検針データ等の整合性のチェック
- ② 無線通信端末の電池消費量のチェック

- ③ システムごとの無線通信端末からの電波伝送状況（電波の減衰）のチェック
（無線通信端末→電力メーター / 無線通信端末→携帯電話通信基地局）
＜チェックする事項＞
- ・無線通信端末⇄電力メーターの距離が遠い場所の電波の減衰
 - ・無線通信端末⇄携帯電話通信基地局の距離が遠い場所の電波の減衰
 - ・無線通信端末⇄電力メーター間に遮蔽物がある場合の電波の減衰
 - ・無線通信端末⇄携帯電話通信基地局に遮蔽物がある場合の電波の減衰
 - ・水道メーターが水没している場合の電波の減衰
 - ・量水器 BOX が鉄蓋である場合の電波の減衰
 - ・地域性（住宅地、工業地、商業地、山間部・臨海地）における取得率
 - ・効率的な取付方法
 - ・アラーム設定値及び取得データの活用方法

オ）ICT技術を活用した施工管理システムについて

－１ 開発・導入の背景

- ★ 水道の基盤強化のためには、自然災害に強い水道管路の整備が重要。
管体強度や継手の伸縮・屈曲・離脱防止性能に優れた耐震型ダクティル鉄管を採用。
- ★ その機能を発揮させるためには、施工管理・品質管理が重要。
- ★ 配管技術者の減少・高齢化、若年層の不足等、将来の配管技術者不足が懸念。

－２ 水道工事のスマート化、目指す方向の第一歩

ICTを活用した ①工事情報の格納 ②現場モニタリングの実施

- ★ 「正しい継手の接合、正確な工事記録」
- ★ 「施工状況のリアルタイム把握」
- ★ 「管理書類作成労務の軽減」
- ★ ・適切な施工品質管理及び書類確認の事務量軽減等が期待できる。



水道管の施工は品質管理が最も重要

誤入力の防止、正確な測定値の入力が可能である等、
施工管理はもとより品質管理の徹底

-3 システム運用経緯 その1

- ★ 水道管路工事の施工管理レベルの維持・向上と効率化のため、耐震型ダクタイル鉄管の工事に ICT を活用して施工管理が行える水道工事情報システム（施工情報システム・モニタリングシステム）を導入検討。
- ★ 本システムの効果を、2019 年度（令和元年）から（株）クボタと共同で検証。
- ★ 2020～2021 年度（令和 2～3 年）に、実証試験における課題への対応と、継手接合の施工管理機器の有効性について検証。

施工情報システム・モニタリングシステムの検証実績

年度	工事数	配管日数 (のべ)	継手数	管理書類 (枚)			モニタリング (枚)	距離(m)
				チェックシート	日報	管割図		
2019	30	553	2,802	2,871	590	590	945,325	8,231
2020	35	773	3,396	4,242	773	773	1,176,324	10,347
2021	16	459	1,864	2,424	459	459	681,532	5,440
(合計)	81	1,785	8,062	9,537	1,822	1,822	2,803,181	24,018

備考 1) 2021年度はモニタリングシステムのみ試験した 4 工事（上記の工事数には加えていない）の画像数（87,616枚）を含む。

備考 2) 2021年7月から施工情報システムは実運用を開始した7月以降の工事は上記の表に含まれない。

-4 システム運用経緯 その2

- ★ 施工情報システムは 2021 年（令和 3 年）6 月発注工事より設計額 1,600 万円以上の工事にて発注者指定型として運用開始。

施工情報システムの実運用実績（令和 5 年 6 月現在）

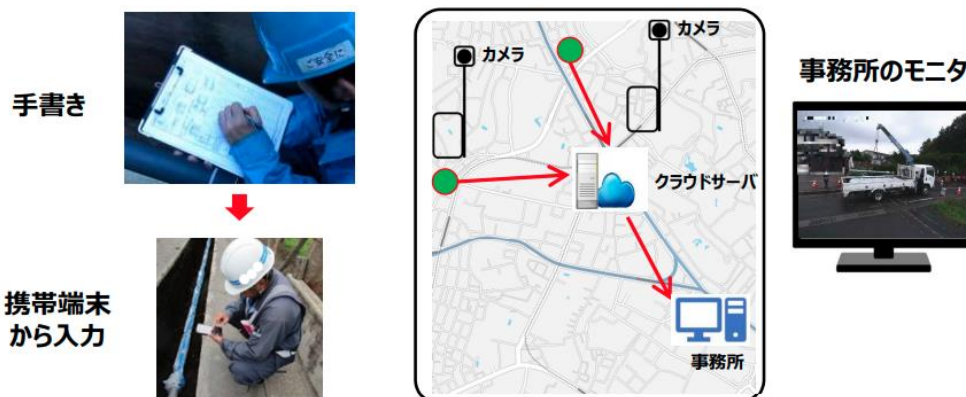
年度	工事数	工事業業者数
令和3年（2021）	29	21
令和4年（2022）	39	23
令和5年（2023）	9	9
合計	77	—

※開始前の工事も含む。

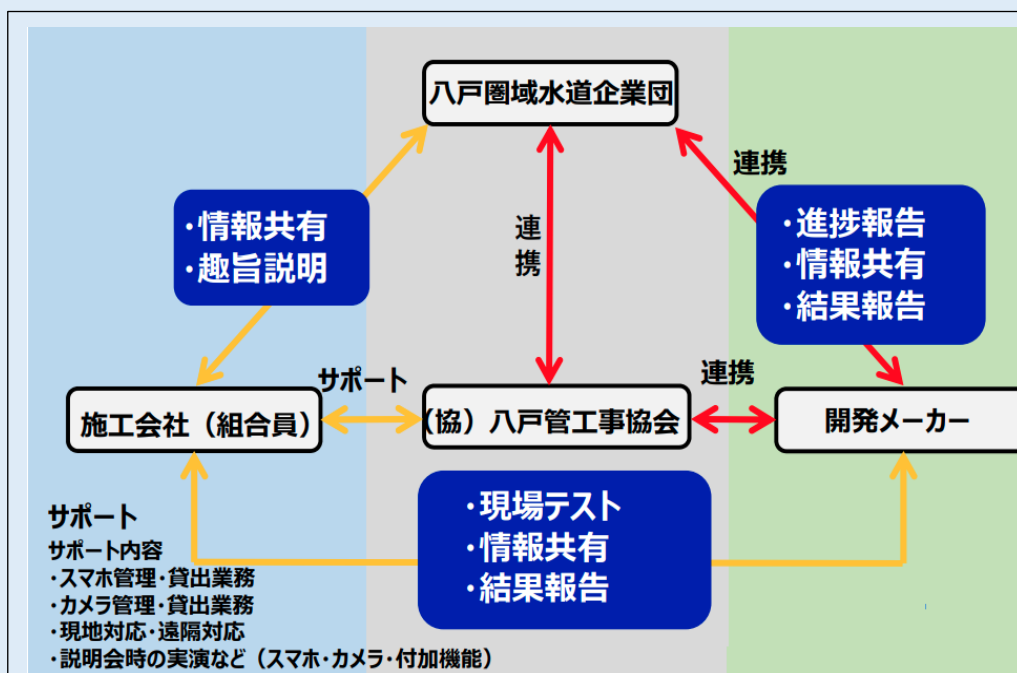


-5 システムの活用の狙い

- ★ 施工現場で携帯端末に施工情報を順次入力することにより、管理値のメモ書きと PC での清書による重複作業の解消や転記ミスによる管理不具合の防止。
- ★ 正しい手順に従って接合チェック項目等の情報を入力することにより、適切な施工・品質管理の実施
- ★ 入力された施工情報の閲覧による工事進捗の把握。
- ★ 工事現場を WEB で閲覧することによる現場監督業務の効率化。



-6 開発及び現在の体制



-7 施工情報システム・モニタリングシステムについて

施工情報システム

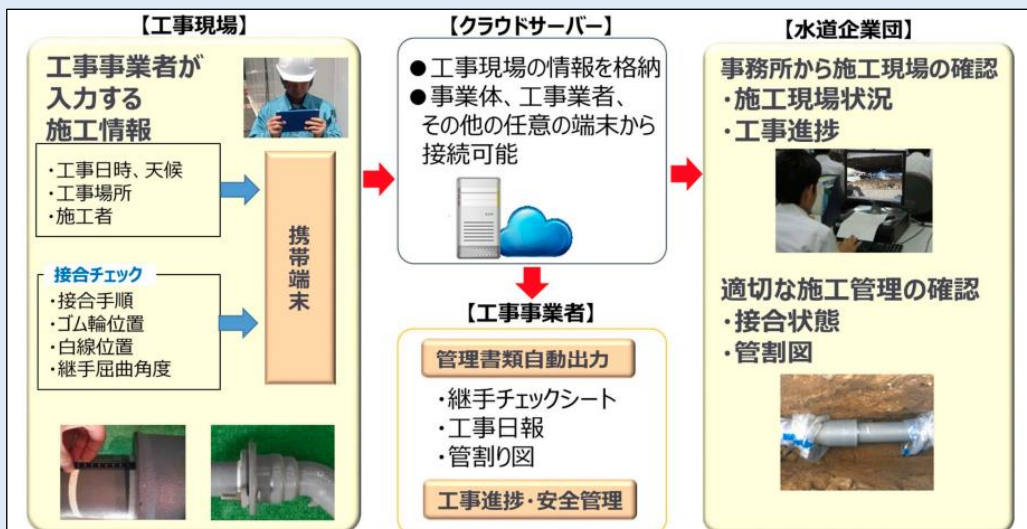
- ★ 携帯端末を使用し管属性、接合チェック項目を入力。
- ★ 接合チェック結果の可否を自動判定。
- ★ 継手チェックシート、工事日報、管割図を自動作成。
- ★ 継手施工部を携帯端末のカメラで撮影。
- ★ 作成書類は Web システム上で、リアルタイムに確認・出力が可能。

モニタリングシステム

- ★ 施工現場をネットワークカメラで撮影。
- ★ クラウドサーバに一定間隔(1枚/15秒)で写真を送信。
- ★ 遠隔地からでも施工現場の状況がPCや携帯端末を使って、リアルタイムで確認可能。

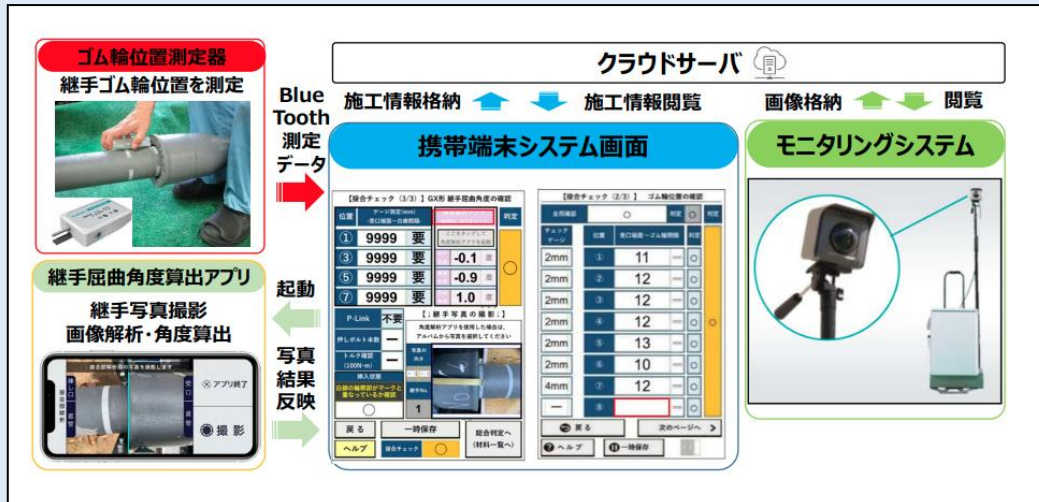
-8 施工情報のシステムの概要①

- ★ 工事現場で、施工情報を入力するだけで、**リアルタイムに施工管理書類作成**。
- ★ 工事の**進捗（施工管理書類の作成状況）**の確認ができる。
- ★ 入力は施工手順に従うため、**接合要領通りの作業**が行え、**良否の自動判定**ができる。



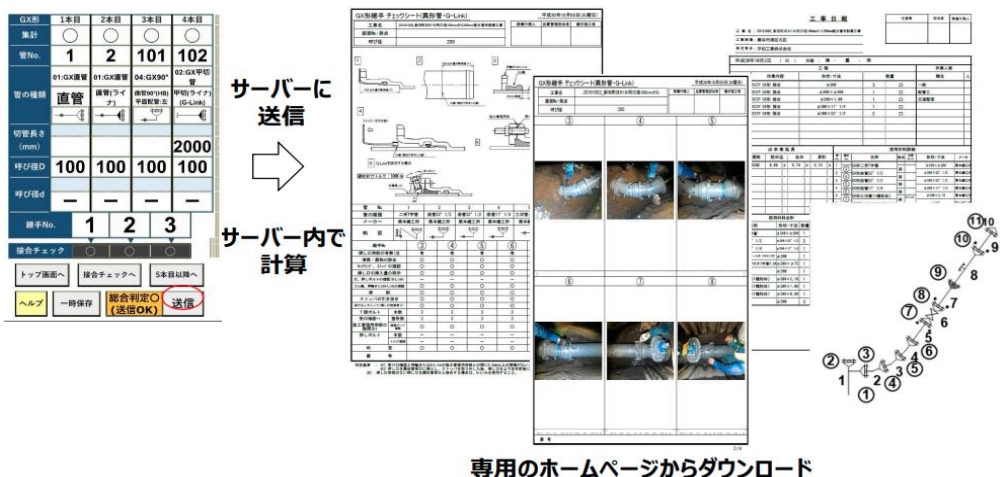
-9 施工情報のシステムの概要②

- ★ 携帯端末を用いて施工・品質管理を行うスマホのアプリケーション。
- ★ 管継手のゴム輪位置及び継手屈曲角度の測定は、ICT の活用により正確化・効率化。
- ★ モニタリングシステムは、工事現場に設置するカメラシステム。送信される撮影画像を、WEB で閲覧可能。



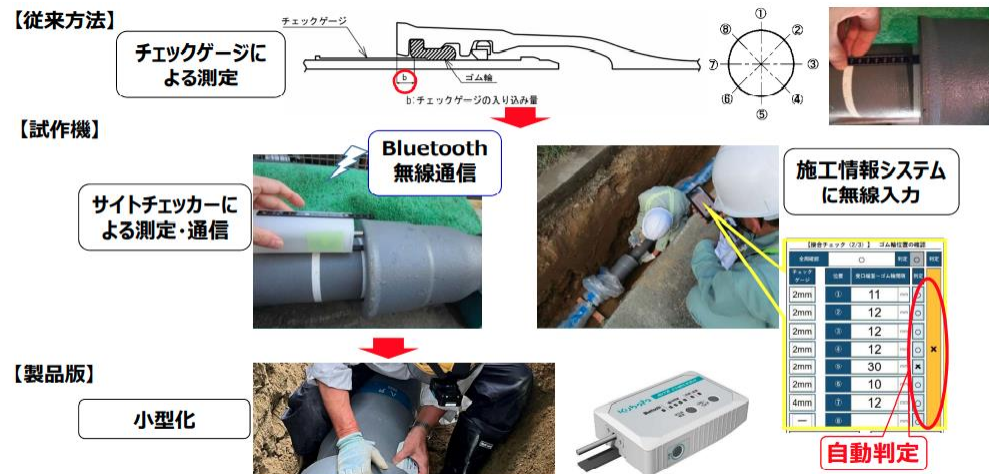
-10 書類の自動作成

- ★ 施工現場におけるシステムへの入力により、継手チェックシート、工事日報、管割図が自動作成される。
- WEB で閲覧、保存ができるため、正確かつ確実な施工管理数値の記録と書類作成作業の効率化が可能。



-11 付加機能1 ゴム輪位置測定器の概要

- ★ ゴム輪位置の正確な測定データが記録できるため、施工品質の維持・向上につながる。
- ★ 管底部も問題なく測定可能であり、水没しても異常なし。
- ★ 令和4年度から実運用を開始。計24工事で使用。



-12 付加機能2 継手屈曲角度算出アプリの概要

- ★ 継手屈曲角度を継手写真から自動算出するアプリケーション。
- ★ スマートフォンにアプリケーションをダウンロードし、施工情報システムと連携。
- ★ 自動算出される継手屈曲角度（3D）が、許容値以内であるか合否判定でき、従来のチェックゲージを用いた測定よりも容易かつ正確。
- ★ 算出値は自動的に施工情報システムに反映され、正確かつ確実に記録。
- ★ 令和4年度は25継手で試験を実施し、課題を抽出



-13 参考資料 施工情報システムⅡの概要

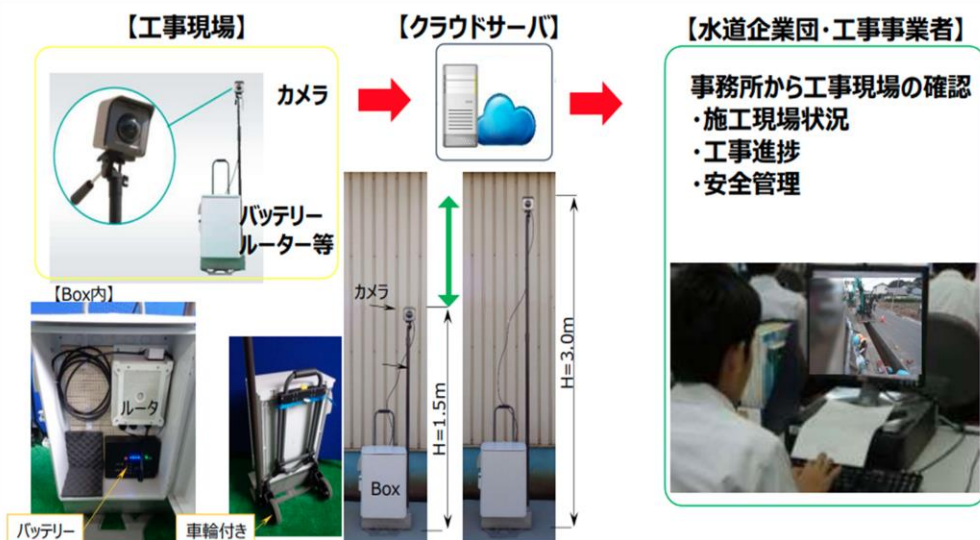
- ★ 工事事業者や管工事協会からの改良要望を受けて施工情報システムをバージョンアップ。
- ★ 改良点① 画面の見やすさ・操作性を向上。
- ★ 改良点② NS 形管（呼び径 500-1000）を含めた対応管種の追加

スマホ操作画面概要



-14 現場モニタリングのシステム概要①

- ★ 施工現場の撮影画像を WEB 上で閲覧できるカメラシステム。
- ★ ネットワークカメラを用いて撮影した画像がサーバに送信・保管されるため、遠隔地からでもリアルタイムで施工現場の状況が確認可能



-15 現場モニタリングのシステム概要②

- ★ 水道工事において、モニタリングカメラを設置。工事現場を撮影し、その状況を把握する。
- ★ 工事監督業務の負担軽減やその他の効果を整理、改善点等の抽出。

【モニタリングシステム設置状況】



【取得画像例】



-16 まとめ

- ★ ICT を活用した工事情報のシステムを使用することにより、正しい手順に従った施工を促進でき、施工品質の向上に寄与することがわかった。
- ★ 工事情報のシステムの使用により、施工現場で入力した管理数値が継手チェックシートに反映されるため、施工管理記録の信頼性向上に加え、施工管理レベルの向上につながることがわかった。
- ★ 工事業業者の施工管理書類作成作業の効率化、若手活躍の場の増加につながることがわかった。
- ★ ゴム輪位置測定器、継手屈曲角度算出アプリの活用により、施工管理記録の信頼性がさらに向上できると期待できる。
- ★ 現場モニタリングシステムは現場監督業務の補助ツールとして活用できるだけでなく、今後、現場記録のツールとして期待できると考えられる。

《 オ）ICT技術を活用した施工管理システムについての考察 》

- ◆ 水道の基盤強化のためには、自然災害に強い水道管路の整備が重要であり、そのために管体強度や継手の伸縮・屈曲・離脱防止性能に優れた耐震型ダクタイト鉄管を採用しているが、その機能を発揮させるためには、施工管理・品質管理が重要である。
- ◆ 配管技術者の減少・高齢化、若年層の不足等、将来の配管技術者不足が懸念されており、施工管理体制・現場管理体制の脆弱化、配管技術者の技術力低下の危惧されている

↓

その為の解決策がICT技術を活用した施工管理システムの導入である。

<当システムを導入することのメリット>

- 施工現場で携帯端末に施工情報を順次入力することにより、管理値のメモ書きとPCでの清書による重複作業の解消や転記ミスによる管理不具合を防止できる。
- 正しい手順に従って接合チェック項目等の情報を入力することにより、適切な施工・品質管理の実施が可能となる。
- 入力された施工情報を閲覧することで工事の進捗状況を把握できる。
- 施工管理システムは、携帯端末を使用し管属性、接合チェック項目を入力しその結果、接合チェック結果の合否を自動判定する。
接合チェック項目である管継手のゴム輪位置及び継手屈曲角度の測定は、ICTを活用したサイトチェッカーで測定することにより、正確化・効率化することが可能である。また、継手屈曲角度を継手写真から自動算出する継手屈曲角度算出アプリより自動算出される継手屈曲角度（3D）が、許容値以内であるか合否判定でき、従来のチェックゲージを用いた測定よりも容易かつ正確であった。
- 施工管理システムは、継手チェックシート、工事日報、管割図を自動作成し、継手施工部を携帯端末のカメラで撮影することができる。なお、作成書類はWebシステム上で、リアルタイムに確認・出力が可能であった。
- 施工現場の撮影画像をWEB上で閲覧できるカメラシステムである現場モニタリングのシステムは、ネットワークカメラを用いて撮影した画像がサーバに送信・保管されるため、遠隔地からでもリアルタイムで施工現場の状況が確認可能である。
- 水道工事において、モニタリングカメラを設置し、工事現場を撮影して、WEBで閲覧することによりその状況を把握するため、現場に出向く回数を削減できる。移動時間を有効利用できることが判明した。
また、工事監督業務の負担を軽減することが期待でき、その他の効果を整理し、改善点等を抽出することに役立つシステムであった。

カ) 白山浄水場の視察

-1 白山浄水場の概要

白山浄水場は、八戸市中心街から南西 4.5 km、標高 105 m の八戸ニュータウンに位置し、馬淵川と新井田川（世増ダム）を水源に、企業団全体の約 80% の水を処理している、施設能力が 130,520 m³/日の基幹浄水場である。

施設は、馬淵川系と新井田川系で構成され、相互に原水を融通することができ、渇水や水源水質汚染、突発事故などにも強い「2 水源による水道水供給システム」となっている。ここで処理された水は、圏域 7 市町のほぼ全域及び岩手県洋野町と、非常に広い範囲に送られている。

八戸圏域企業団では、より安全でおいしい水の安定給水のため、施設の統廃合を進め、設立当初 21 か所あった浄水場を、白山、三島、蟹沢の 3 つの浄水場に集約した。

平成 23 年からは、食品マネジメントシステムの国際規格である H A C C P（ハサップ）の考えを取り入れた水安全計画に基づく管理を行っている。



-2 これまでの経緯

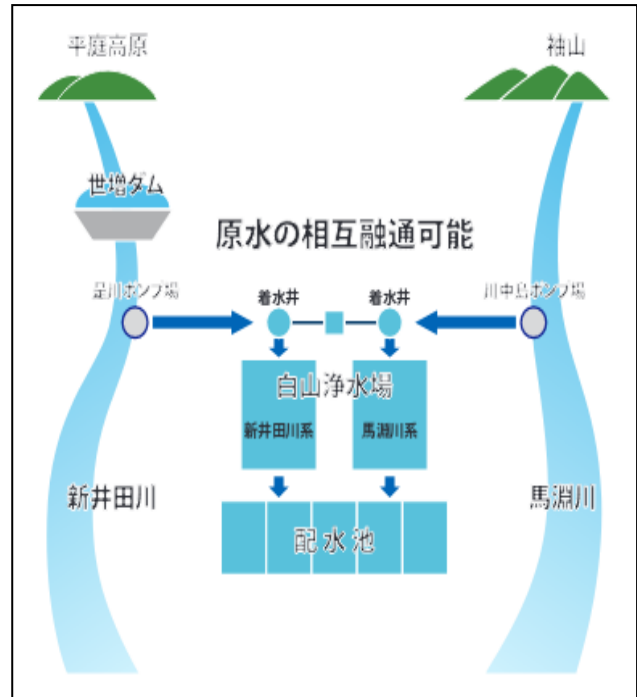
馬淵川系は、八戸市水道部時代に、八戸市の急速な発展に伴う水需要の増加から、将来の新井田川からの取水を考慮し、馬淵川と新井田川の間にあたる現場所に建設し、昭和 50 年に運転を開始した。

新井田川系は、その後の水需要の伸びや水源不足、経営基盤の強化等の課題から、新たな水源を新井田川水系の世増ダムに求め、末端給水型広域水道事業を開始した企業団設立後に、洋野町との共同事業で建設し、平成 18 年に浄水場の運転、平成 22 年に新井田川からの取水を開始した。

昭和 47 年	八戸市水道事業 第 2 期拡張事業着手
昭和 50 年	馬淵川系 1 系竣工（施設能力 25,000m ³ /日）
昭和 54 年	馬淵川系 2 系増設（施設能力 50,000m ³ /日に増強）
昭和 61 年	『安全で安定的な給水の確保』を目標に八戸圏域水道企業団設立 企業団第一期拡張事業着手
平成 16 年	世増ダム完成 供用開始
平成 18 年	新井田川系 1・2 系竣工（施設能力 50,000m ³ /日） 馬淵川系施設能力 80,520m ³ /日に増強
平成 22 年	新井田川系取水・導水施設竣工、新井田川からの取水開始 （2 水源による水道水供給システムの運用開始）
平成 23 年	水安全計画の運用開始
平成 28 年	活性炭接触池 稼働（新井田川系浄水場）
平成 30 年	管理棟見学者ホール改修
令和 3 年	中央監視設備更新

-3 特 徴

- 馬淵川と新井田川の原水を相互融通し処理することができる。
- 安全でおいしい水を供給するため、通年で粉末活性炭処理を行っている。
- 屋根がない沈澱池の凍結防止として表層ばっ気を行っている。
- 企業団職員による 24 時間体制で運転管理している。
- 水質検査・管理の専門部署である水質管理課と連携し管理している。
- 自動連続測定による水源や浄水処理工程水の監視を行っている。
- 水源水質事故発生時は、連絡協議会や関係機関と連携した対応を行っている。



-4 施 設 概 要

施設名	新井田川系	馬淵川系
水源	二級河川 新井田川（ダム放流水）	一級河川 馬淵川（表流水）
水利権	61,389㎥ / 日 （うち 洋野町 3,315㎥ / 日）	80,520㎥ / 日
施設能力	50,000㎥ / 日	80,520㎥ / 日
浄水方法	凝集沈澱、急速ろ過 粉末活性炭処理	左に同じ
活性炭接触池 （上下迂流方式）	650㎥×2池 （56区画 / 池）	-
着水井	94.1㎥×2池	89.7㎥×2池
急速混和池	53.8㎥×2池	36.5㎥×2池
フロック形成池	710.1㎥×2池	772.1㎥×2池
横流（傾斜板）式沈澱池	2,577㎥×2池	2,220㎥×2池
急速ろ過池（複層）	27.7㎥×16池	26.4㎥×16池
配水池	配水池：10,000㎥×5池 配水塔：2,200㎥×1塔	
排水処理施設	天日乾燥床：1,500㎥×4床 1,000㎥×4床 900㎥×2床 濃縮槽：980㎥×2池 汚泥池：800㎥×2池 排水池：4池	
自家発電設備	非常用自家発電機 750KVA、ガスタービン（燃料 灯油） 燃料貯蔵量 10,000ℓ×2槽（運転継続時間 48時間相当）	

-5 安全でおいしい水をお届けするために

馬淵川と新井田川から取り入れた水（原水）は、白山浄水場で水道水へと処理し、皆さまの元へお届けしています。

①川中島ポンプ



導水ポンプ
 $19.1 \text{ m}^3 / \text{min} \times 515 \text{kw} \times 4 \text{台}$



水質モニター

②是川ポンプ場



導水ポンプ
 $18.2 \text{ m}^3 / \text{min} \times 500 \text{kw} \times 3 \text{台}$



取水ぜき（ラバーダム）

③粉末活性炭注入設備

異臭味（カビ臭や油臭など）や農薬、有機物などを除去するための薬品を注入する設備です。

（平成 17 年 4 月稼働）



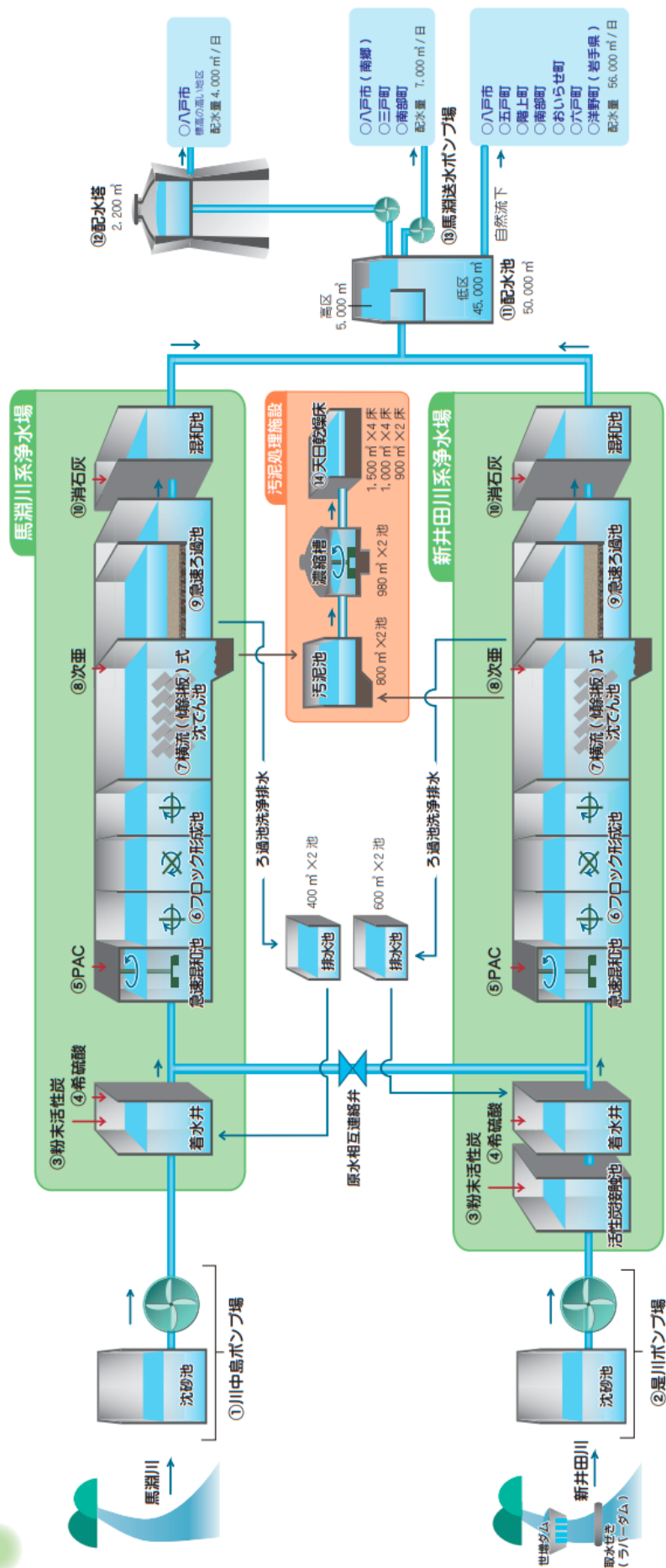
④希硫酸注入設備

PAC（ポリ塩化アルミニウム）の効率的な注入とアルミニウム濃度の低減化を図るための pH 調整剤（酸剤）を注入する設備です。



-6 浄水処理システム

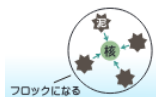
浄水処理システム



⑤PAC（ポリ塩化アルミニウム注入設備



フロックという泥の塊をつくり、原水中の濁質を分離するための凝集剤を注入する設備です。



⑥フロック形成池



羽根車をゆっくり回転させて、フロックという泥の塊をつくる設備です。

⑦横流（傾斜板）式沈でん池



大きく成長したフロックを沈でんさせる設備です。沈でん効果を上げるため、傾斜板を設けています。

⑧次亜塩素酸ナトリウム（次亜）注入設備



細菌などの病原菌を殺菌するための消毒剤を注入する設備です。

⑨急速ろ過池板



残っている濁質を、アンスラサイト（石炭の粒・10cm）とろ過砂（60cm）の2層を通して除去する設備です。

⑩消石灰注入設備



ランゲリア指数（水道水の腐食を示す）を改善し、水道管内の腐食を防止するためのpH調整剤（アルカリ剤）を注入する設備です。

⑪白山配水池



水道水の需要量に応じて、適切な配水を行うために、浄水を貯えておく設備です。

貯水容量 50,000 m³ (10,000 m³ × 5 池)

⑫白山配水塔



高台地区への配水のため、ポンプアップして浄水を貯えています。

貯水容量 2,200 m³

《 カ）白山浄水場視察の考察 》

設立当初 21 か所あった浄水場を、白山、三島、蟹沢の3つの浄水場に集約し、より安全でおいしい水の安定給水のため、施設の統廃合が進んでいた。

白山浄水場では、馬淵川と新井田川の2系統原水を相互融通し処理することにより、水質事故、災害等にも強固な体制が整えられていた。通常、災害等による断水を防ぐために浄水場同士を連絡管で連結して浄水を融通する水運用を行うため、導水管により1つの浄水場に2系統の原水を集約し、2系統の原水を同時処理することで、作業効率もよく、経費削減につながる構造であった。

緩やかな丘陵にあり、周りが住宅地でもあるため、不法侵入防止、危険物が投棄されにくい構造で施設が築造されており、沈砂池には屋根がないが、落ち葉等が入らないよう、また溜まらないような施設配置であった。

着水井から配水池までの浄水工程を自然流下方式で処理する構造になっており、動力費が削減できる構造であった。

カビ臭対策として沈砂池に遮光ネット、遮光板を設置せず、通年で粉末活性炭処理を行うことで繁殖を防ぐ、カビ臭対策を行い、安全でおいしい水を供給するため工夫をされていた。

企業団職員による24時間体制で運転管理を行い、さらに自動連続測定による水源や浄水処理工程水の監視を行うことで、非常時・災害時にも速やかに対応できる体制で管理していた。

キ) 視察状況の写真



(2) 青森市企業局水道部

① 日時 令和5年11月9日(木) 午後1時30分から午後3時30分

② 対応 水道事業管理者、水道部長、水道部次長、水道部横内浄水課長
水道部総務課主幹、水道部横内浄水課主幹、事務局主幹、議会事務局主査

③ 内容

ア) 青森市企業局水道部の概要について

-1 あらまし

青森市の水道は、明治42年、本市を一望する八甲田連峰のすそ野に建設された横内浄水場から通水を開始したのが始まりである。

横内川を水源とし、規模は計画給水人口50,000人、施設能力1日あたり4,150立方メートルで、青森県内では初めての近代水道として創設された。

その後のめざましい市勢の発展や市域の拡大に合わせて、水道施設も拡張を重ね、現在では給水人口約290,000人、普及率約99.7パーセント、施設能力1日あたり約184,000立方メートルに成長している。

水道は、市民の健康で文化的な生活を支えるライフラインとして、また、社会経済活動を営むうえで必要不可欠な基盤施設です。

このことから、青森市では、「安定した給水の確保」、「良質でおいしい水の供給」、「災害に強い水道の構築」、「経営基盤の強化」を目標とした水道事業の運営に努めていた。



創設当時の工事

-2 日本一おいしい水

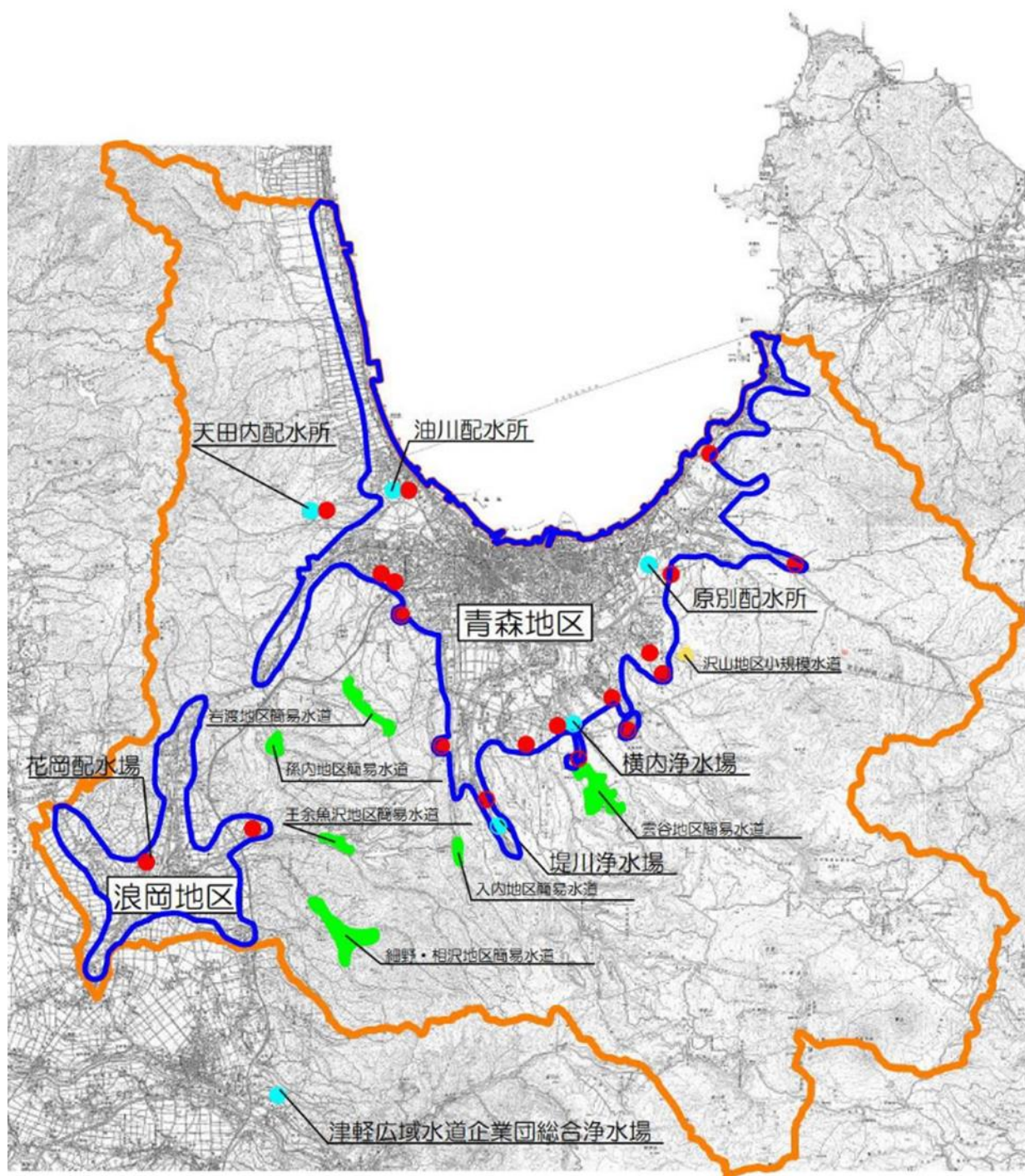
昭和59年、厚生省(現厚生労働省)の「おいしい水研究会(座長、鈴木武夫国立公衆衛生院長)」は、全国各ブロックの都市12地区の水道水を集めて利き水会を開催しました。その結果、青森市の横内浄水場の水道水を「おいしい」と答えた人が16人中10人と最も多く、「日本一おいしい水」と称された。

また、全国各地30か所の水道水を化学的に分析した結果においても、青森市の水道水はおいしい水の要件を満たし、特においしい水とお墨付きがついている。

-3 水資源功績表彰

平成8年、青森市水道部は水資源功績者として国土庁(現国土交通省)から表彰された。水資源功績表彰は、水資源行政の推進に関して組織的かつ永続的な活動に努め、その実績が特に顕著な団体および個人を表彰しているものです。

日本一おいしい水を守るために、昭和63年から水源地周辺の民有林地を取得するとともに、平成4年からブナ等を植林するなど、水源涵養保安林の整備を進めていることが認められ水資源功績を表彰したとのことである。



凡 例	名 称	凡 例	名 称
—	行政区域	—	簡易水道給水区域
—	上水道給水区域	—	小規模水道給水区域
●	上水道浄水施設		
●	上水道配水池		

-5 当企業団との経営状況比較表（令和３年度決算＜税抜き＞）

項 目	単位	青森市	佐久水道企業団
事業名		末端給水事業	末端給水事業
職員数	人	195	44
給水人口	人	271,908	116,956
給水戸数	戸	136,168	52,989
年間配水量	m ³ /年	31,525,011	14,729,594
1日平均配水量	m ³ /日	86,370	40,355
年間有収水量	m ³ /年	27,882,879	12,710,598
1日平均有収水量	m ³ /日	76,391	34,823
有収率	%	88.45	86.3
給水収益(税抜)	千円	4858154	2653249
供給単価(税抜)	円	174.23	208.74
給水原価(税抜)	円	186.62	157.04
給水人口密度	人/km ²	1,300.44	683.39
構成団体		青森市	佐久市
			佐久穂町
			御代田町
			東御市

-6 当企業団との決算状況比較表（令和３年度決算＜税抜き＞）

項 目	単位	青森市	佐久水道企業団
収益的収支			
水道事業収益	千円	5,442,610	3,170,953
水道事業費用	千円	5,477,843	2,319,369
資本的収支			
資本的収入	千円	686,156	541,720
資本的支出	千円	3,899,554	2,349,269

※青森市の収益的収支について：令和３年度は、新型コロナウイルス感染症による影響を軽減するため、一般家庭及び民間事業者の４月検針分の水道料金 ４ 億 2,590 万円を全額免除したことなどから、収益的収支では 3,524 万円の当年度純損失を計上しています。

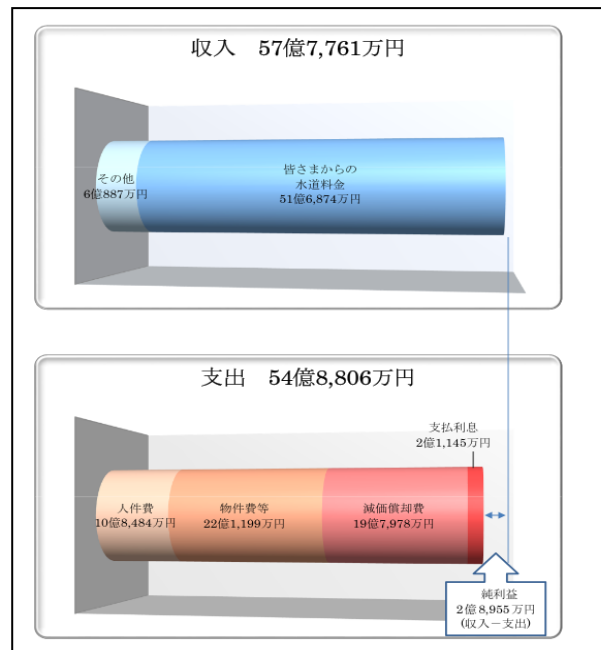
-7 当企業団との業務量比較表（令和３年度決算数値）

項 目	青森市		佐久水道企業団	
基本料金	φ13mm	580	φ13mm	600円
	φ20mm	1090	φ20mm	1,560円
従量料金	1 m ³ ～10 m ³	60円/m ³	1 m ³ ～10 m ³	100円/m ³
	11 m ³ ～20 m ³	130円/m ³	1 m ³ ～10 m ³	100円/m ³
	21 m ³ ～30 m ³	170円/m ³		
	30 m ³ ～	235円/m ³		
20 m ³ 使用した場合の水道料金 ※口径φ13mm	2,728円 (税込み)		3,685円 (税込み)	

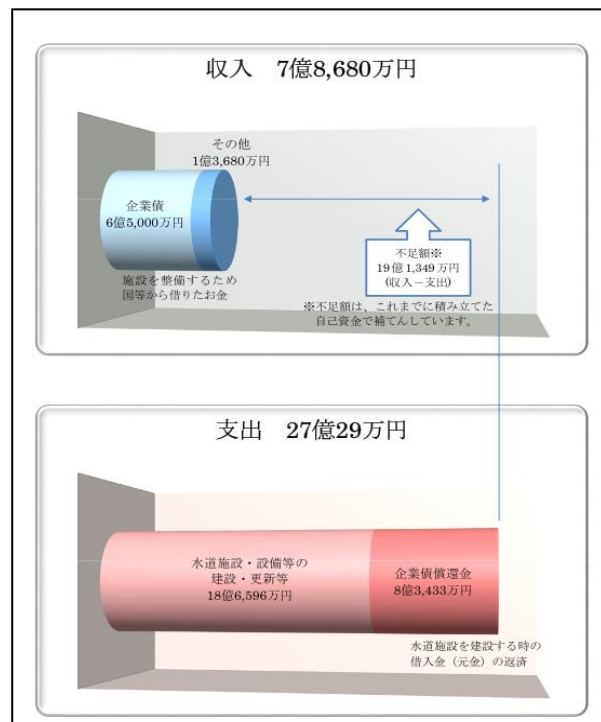
-8 令和4年度 水道事業会計決算の概要

●収支の状況（消費税抜き）

収益的収支



資本的収支



●主な建設改良工事

- ・ 老朽管の更新及び管路の耐震化等として延長 15,171mの配水管を布設した。
- ・ 令和4年度末のφ75mm以上の管路延長は、1,037.6kmであり、そのうち耐震管延長は232.4kmであった。(耐震管率 22.4%)
- ・ 堤川浄水場の老朽化した取水ゲートの機械・電気設備を2か年計画で更新する工事に着手した。
- ・ 天田内配水所の老朽化した取水井を順次計画的に更新するため、取水井の掘削を行った。
- ・ 前年度に掘削した取水井のポンプ設備等の設置工事などを行った。

●給水の状況

項目	令和4年度	令和3年度	前年度
給水人口	268,238 人	271,908 人	△3,670 人
給水世帯数	136,076 世帯	136,424 世帯	△348 世帯
年間配水量	30,921,708 m ³	31,525,011 m ³	△603,303 m ³
年間有収水量	27,121,305 m ³	27,882,879 m ³	△761,574 m ³

●資金不足比率

流動負債より流動資産が多く、資金不足額はない。

-9 青森市のプロフィール

青森市は、本州最北の青森県のほぼ中央に位置し、行政区域 824.61 km²、人口 269,095 人（令和5年4月1日時点）を有する県庁所在地および中核市である。

北は陸奥湾に面し、東部と南部には奥羽山脈の一部をなす東岳山地、八甲田連峰、西部には津軽平野・津軽山脈など、雄大な自然環境に恵まれている。

寛永の初め頃（1624年頃）、外ヶ浜の一寒村にすぎなかった「善知鳥村（うとうむら）」において、津軽二代藩主信枚公の命を受けた開港奉行森山弥七郎が港を開き、まちづくりを行った。このとき、漁船の目標となっていた小高い森があって、いつも青々と生い茂り、古来から青森と呼ばれていたことから「青森村」と呼ばれるようになった。明治に入り、青函定期航路の開設や東北本線の開通など、交通の要衝として発展を遂げる中、明治31年（1898年）、人口約28,000人の青森市が誕生した。

その後、近隣町村との合併、青森空港・東北自動車道の完成や青函トンネルの開通などを経て、平成10年（1998年）には市制施行100周年を迎えた。

また、平成17年4月1日には浪岡町と合併し、人口30万人を超える中核市となった。

-10 現在の青森市水道事業の概要

素森市の水道は、明治42年12月に通水を開始し、令和5年12月で114年となる。

平成4年度末における給水人口は268,238人、年間配水量は30,921,708 m³、1日最大配水量は97,509 m³となっており、上水道、簡易水道、小規模水道の計画給水区域内の普及率は99.84%と、市内のほぼ全域で水道を利用できる環境にある。

なお、横内浄水場は、水道創設期からの施設であり、昭和59年に厚生省の「おいしい水研究会」が全国12地区の水道水の利き水会を行い、本市の横内川を水源とする水道がトップの成績となったため、「日本一おいしい水」と言われるようになった。

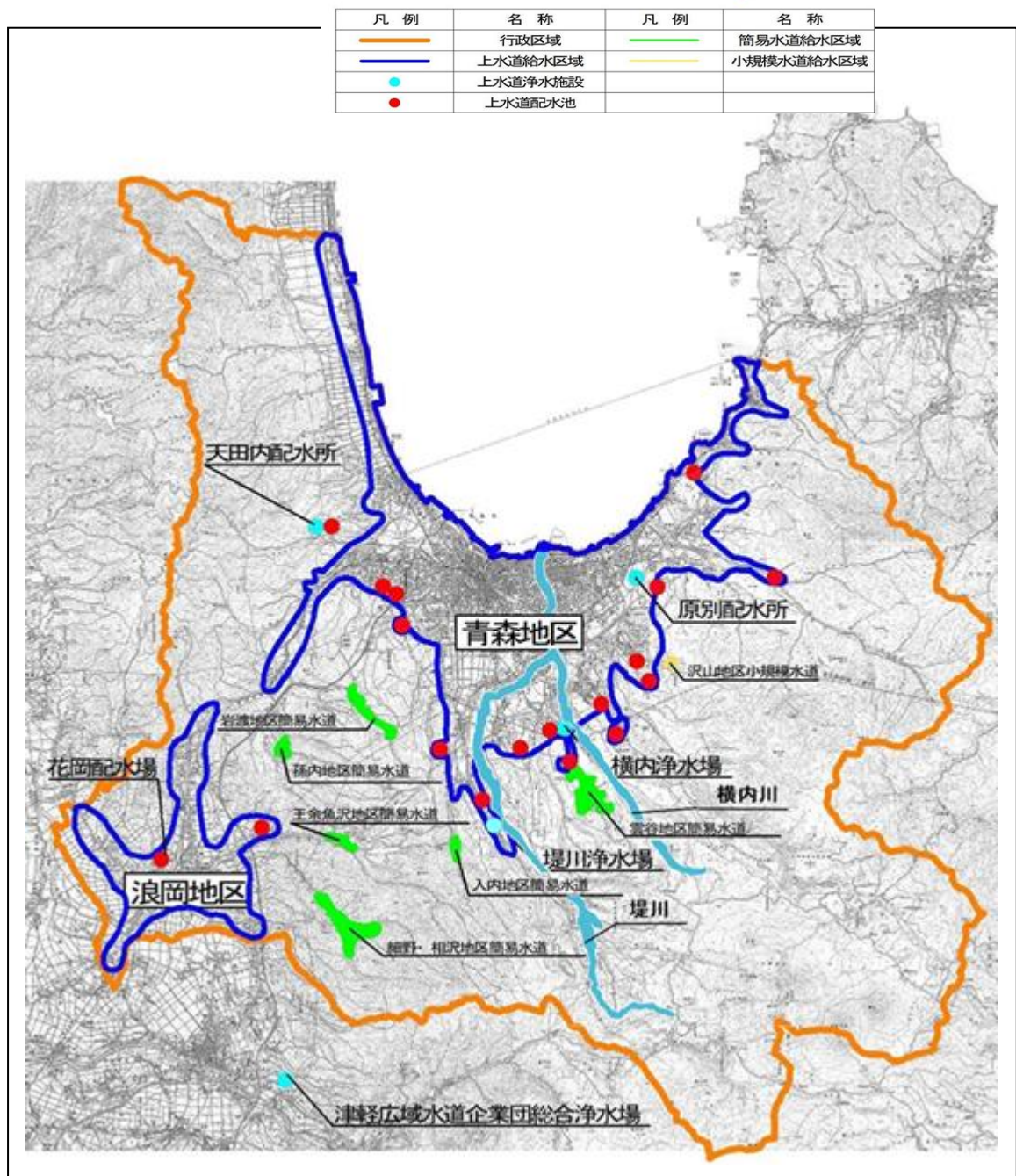
項目	数 値
給水人口	268,238 人
年間配水量	30,921,708 m ³
1日最大配水量	97,509 m ³
有収水量	27,121,305 m ³

項目	数 値
有収率	268,238 %
給水区域面積	30,921,708 km ²
給水普及率	97,509 %
導水配水管延長	27,121,305 km

-11 水道施設の概要

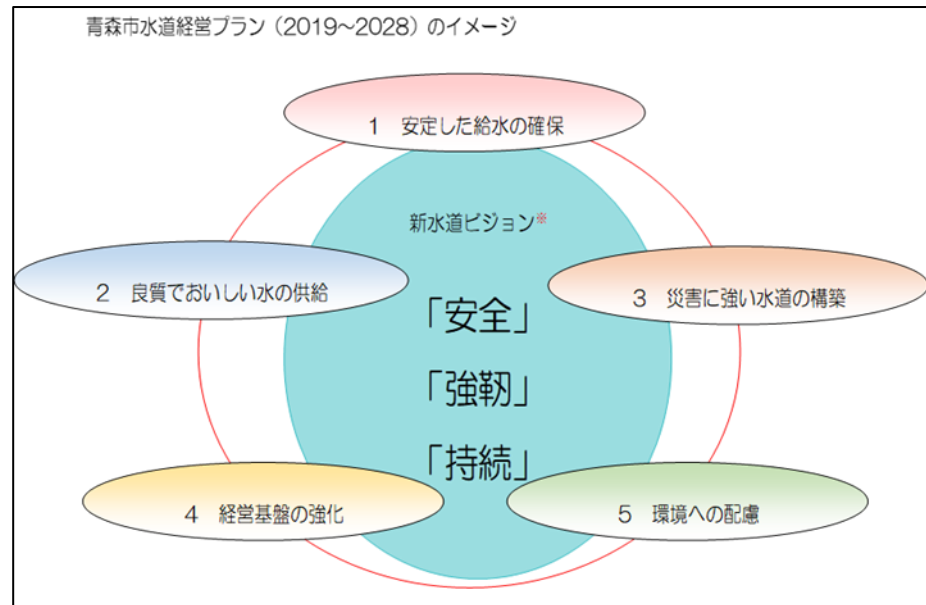
令和5年4月1日現在、青森市は上水道浄水施設として横内浄水場ほか4施設、簡易水道施設7施設により、合計161,925 m³/日の施設能力を有している。

施設名	水源	主な給水区域	施設能力(m ³ /日)
横内浄水場	横内川表流水	青森地区中央部	43,200
堤川浄水場	堤川表流水	青森地区中央部	61,000
原別配水所	地下水	青森地区東部	24,200
天田内配水所	地下水	青森地区西部	27,000
花岡配水場	津軽広域水道企業団の用水	浪岡地区	5,900
簡易水道	地下水・湧水	青森地区4施設、浪岡地区2施設	625
小規模水道	上水道	青森地区(沢山)	0
計			161,925



-12 青森市水道経営プラン

青森市では、人口減少や節水型機器の普及に伴う水道料金収入の減少局面が進行する中、施設の老朽化対策、特に管路の更新には、多額の経費を要する見通しとなっていることから、「真の豊かさをもたらす水環境」を基本理念に、5つの施策を柱とした『青森市水道経営プラン（2019～2028）』に基づき、計画的に水道事業に取り組んでいくこととしている。



	目指すべき方向	大施策	中施策
基本理念…真の豊かさをもたらす水環境	1 安定した給水の確保	(1) 水源の確保	① 既存水源の保全の推進 ② 新規水源の調査及び開発 ③ 水源涵養林の保全
		(2) 施設の整備及び管理	① 施設の整備 ② 維持管理体制の強化
		(3) 水資源の有効利用	① 漏水防止対策の強化 ② 配水運用の効率化
	2 良質でおいしい水の供給	(1) 水質の保全	① 水源の汚染防止の徹底 ② 浄水システムの高度化と改善 ③ 赤水防止対策等の強化
		(2) 水質監視体制の強化	① 精度の高い水質検査体制の確立と監視体制の強化
		(3) 給水サービスの向上	① 配水管網の充実 ② 直結給水の促進と貯水槽水道管理の徹底 ③ 鉛製給水管の解消
	3 災害に強い水道の構築	(1) 施設の耐震性の強化	① 水道管の耐震化 ② 主要な構造物の耐震化
		(2) 災害復旧体制の充実	① バックアップ体制の整備 ② 災害対策用資材の備蓄 ③ 災害訓練等の実施
		(3) 飲料水の確保	① 非常用飲料水の備蓄 ② 災害時における重要施設等の給水機能の確保
	4 経営基盤の強化	(1) 職員の資質向上と人材育成	① 人材の確保・育成と定員管理の推進 ② 効率的な組織の整備
		(2) 広域連携・民間との連携の推進	① 広域連携の推進 ② 民間資金・ノウハウの活用
		(3) 資産及び新技術等の活用	① 資産の有効活用 ② 情報通信技術・新技術の活用
		(4) 資金管理・資金調達	① 企業債の発行・資金運用 ② 水道料金収入の確保と水道料金体系のあり方の調査・検討
		(5) 顧客ニーズの把握と情報公開	① お客さまが関われる環境づくりの構築
		(6) 入札手続きの適正化	① 入札手続きの見直しの検討
		(7) 性能の適正化	① 施設の適正化 ② 管路の適正化
		(8) 長寿命化	① 長寿命化計画の推進
	5 環境への配慮	(1) 環境にやさしい取り組み	① 環境保全活動の充実 ② 資源リサイクルの推進

-13 青森市の水道料金

青森市の水道料金は、昭和 60 年以降、消費税転嫁を除いて改定しておらず、県内及び東北主要都市においても低廉な価格を維持している。

水道料金月額	
10㎡使用	20㎡使用
1,298円	2,728円
一般用・口径13mmの場合	

【青森市】水道料金表 ≪1か月につき／消費税込≫								
料金区分		基本料金	従量料金(1㎡につき)					
種別	口径		第1段	第2段	第3段	第4段		
一般用	13mm	638.00 円	1㎡～10㎡ 66.00円	11㎡～20㎡ 143.00円	21㎡～30㎡ 187.00円	31㎡以上 258.50円		
	20mm	1,199.00 円						
	25mm	1,639.00 円						
	40mm	3,740.00 円	1㎡～50㎡ 181.50円	51㎡～100㎡ 264.00円	101㎡以上 313.50円			
	50mm	9,570.00 円						
	75mm	15,510.00 円						
	100mm	22,770.00 円						
	150mm	46,200.00 円						
	200mm	62,480.00 円						
浴 場 用	一般用と同じ		1㎡につき		126.50円			
公 設 プール 用	一般用と同じ		1㎡につき		143.00円			

水道料金月額	
10㎡使用	20㎡使用
1,298円	2,728円
一般用・口径13mmの場合	

-14 水道事業会計の状況

水道事業会計における令和 4 年度決算は、収益的収支において、水道料金約 51 億円など収益的収入が約 58 億円に対し、営業費用約 52 億円など収益的支出が約 55 億円となり、当年度純利益は約 2 億 9 千万円となった。また、資本的収支においては、企業債約 6 億円など資本的収入が約 8 億円に対し、建設改良費約 31 億円など資本的支出が約 39 億円となり、収支差引は約 19 億円の不足であり、過年度損益勘定留保資金で補てんした青森市の水道料金は、昭和 60 年以降、消費税転嫁を除いて改定しておらず、県内及び東北主要都市においても低廉な価格を維持している。

◆収益的収支

(単位：百万円)

収 入	R4決算	R3決算	比較
水道料金	5,169	4,858	311
受託工事収益等	337	327	10
営業収益計	5,506	5,185	321
一般会計補助金	10	10	0
長期前受金戻入等	257	240	17
営業外収益計	267	250	17
経常収益計	5,773	5,435	338
特別利益	5	7	△ 2
収益的収入計	5,778	5,442	336
当年度純利益	290	△ 35	325

支 出	R4決算	R3決算	比較
職員給与費	1,085	1,128	△ 43
物件費	2,204	2,148	56
減価償却費	1,980	1,964	16
営業費用計	5,269	5,240	29
支払利息等	211	224	△ 13
営業外費用計	211	224	△ 13
経常費用計	5,480	5,464	16
特別損失	8	13	△ 5
収益的支出計	5,488	5,477	11

◆資本的収支

収 入	R4決算	R3決算	比較
企業債	650	600	50
負担金・加入金等	137	86	51
資本的収入計	787	686	101
収支差引	△ 1,913	△ 3,213	1,300

※留保資金で補てん

1,913

3,213

支 出	R4決算	R3決算	比較
建設改良費	1,866	3,100	△ 1,234
企業債償還金等	834	799	35
資本的支出計	2,700	3,899	△ 1,199

イ) 広域連携の取組について

青森市では、平成 28 年 10 月に青森県が主導して設置した「青森県水道事業広域連携推進会議」を活用し、東津軽郡の 3 町 1 村（平内町、今別町、外ヶ浜町、蓬田村）とともに「災害対策」「給水装置」「水質管理関連」の 3 分野について広域連携策を実施環境が整ったものから順次進めている。

連携項目（3分野6項目）		実施時期等
災害対策関連	災害訓練等の共同開催	令和元年～ 元年：蓬田村、2年：平内町、5年：今別町
	民間事業者との災害時応援協定の広域化	調整中
給水装置関連	施行基準の統一化	令和2年～
	指定業者研修会の共同開催	令和4年～
水質管理関連	維持管理上の水質管理の連携	令和2年～ 2年：蓬田村、3年：今別町、4年：外ヶ浜町
	緊急時等の水質対応の連携	令和2年～

＜今後の対応予定＞

令和 5 年 3 月、県は総務省・厚生労働省による要請を踏まえ、水道事業の広域化についての検討の契機とすることを目的とし、「青森県水道広域化推進プラン」を策定した。

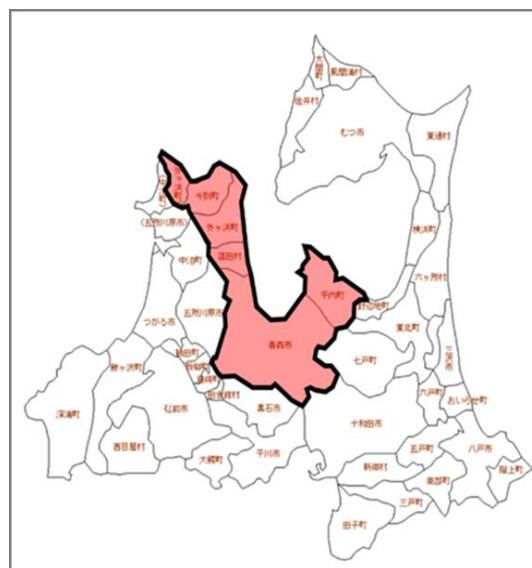
このプランにおいて、事業者は全ての広域類型（

- ①事務の広域的処理、
 - ②施設の共同設置、共同利用、
 - ③経営の一体化、
 - ④事業統合
- ）に係る検討を実施し、特に広域化効果が大きいと見込まれる「経営の一体化」「事業統合」においては、厚生労働省の交付金を最大限活用できる期間を考慮し、令和 6 年度までに一度結論を出すよう求められている。

令和 5 年 6 月 20 日、第 20 回青森県水道事業広域連携推進会議を開催し、水道広域化の検討に関する工程表について協議を行い、今後は当該工程表に基づき検討していくこととしている。

令和 5 年 10 月 30 日、第 21 回青森県水道事業広域連携推進会議を開催し、総務省アドバイザーによる広域連携の取組事例等についての講演を行った。

現在の連携項目は維持しながら、更なる広域連携について、東青地区会議において連携の可能性検証、課題整理、効果予測、関係団体との調整等を行っていく予定であ



るとのことであった。

《 イ）広域連携の取組についての考察 》

- ・ 県及び総務省のアドバイザーにより、特に広域化効果が大きいと見込まれる「経営の一体化」「事業統合」においては、厚生労働省の交付金を最大限活用できる期間を考慮し、令和６年度までに一度結論を出す方針とのことであり、できることから始めるスタンスでなく、積極的に取り組んでいる体制であった。

ウ）官民連携の取組について

青森市では、水道事業の経営の効率化や災害時等における水道の安定供給を確保するため、民間への業務委託や協定を締結している。

官民連携の主な取組項目	実施時期
メーター検針業務	昭和42年から検針業務の一部委託開始 昭和52年から全面委託
給水装置工事申請受付等業務	平成16年～
漏水調査等及び緊急修繕等業務	令和5年～
災害時等における応急活動の協力に関する協定	平成9年～
災害時等における水道施設復旧に係る資機材提供に関する協定	平成19年～
横内川水源地管理用通路における災害時等の応急除雪に関する協定	平成30年～
災害時における燃料等の供給に関する協定	令和5年～

< 今後の対応予定 >

今後も民間委託の拡大の検討に加え、公民連携などの新たな民間活用方法についても調査検討を行っていく方針であった。

その一方で、水道事業は市民生活に密着した公益性の高い事業であることを認識し、水道水の安全の確保や危機管理体制の維持、適正な人員配置、コスト削減の効果等を総合的に考慮しながら、サービス水準の維持を図っていくことにも配慮していくとのことであった。

《 ウ）官民連携の取組についての考察 》

- ・ 佐久水道企業団では民間委託していない給水装置工事申請受付業務を委託していた。さらに災害時等における応急活動の協力に関する協定、災害時等における水道施設復旧に係る資機材供給に関する協定、災害時における燃料の供給に関する協定など災害時等においても水道水の安全の確保や危機管理体制の維持できるよう協定を締結しており、佐久水道企業団でも必要な協定であると思われる。
- ・ 佐久水道企業団においてもサービス水準の維持を図っていくために、また、さらなる水道事業の経営の効率化とコスト削減を実施するうえで、民間技術の導入が不可欠であり、積極的に取り組む必要があると思われる。

エ) D Xなどの取組について

青森市では、水道経営プランにおいて、経営基盤の強化を図る施策・事業の一つとして、情報通信技術・新技術の活用を掲げており、スマートメーターや ICT などの新たな技術について調査し、導入可能性の検討を行っていくとのことであった。

＜これまでの主なデジタイゼーション等の取組事例＞

- ・水道情報管理システム（マッピングシステム）の導入
- ・水道料金納入におけるスマートフォン決済の導入
- ・500 万円以上の工事に電子入札制度を導入
- ・衛星画像や A I 診断による漏水リスクの評価手法の調査検討 など

《 エ) D Xなどの取組についての考察 》

水道事業は、人口減少に伴う水需要の減少や施設の老朽化、職員数の減少などのさまざまな課題に直面しており、将来にわたって安全で良質な水道水の供給を確保し、安定的な事業運営を行っていくためには、市町村の垣根を越えた広域連携などを通して水道事業の運営基盤の強化とともに、水道事業の業務の一層の効率化を図る必要がある。

しかし、水道施設の点検・維持管理面は人の手に大きく依存しているため、離島や山間・豪雪地域といった地理的条件の厳しい地域にある水道施設の維持管理には多くの時間と費用を要しているほか、災害時には漏水箇所の特定に時間を要するなど、効率的な事業運営や緊急時の迅速な復旧が課題となっている。

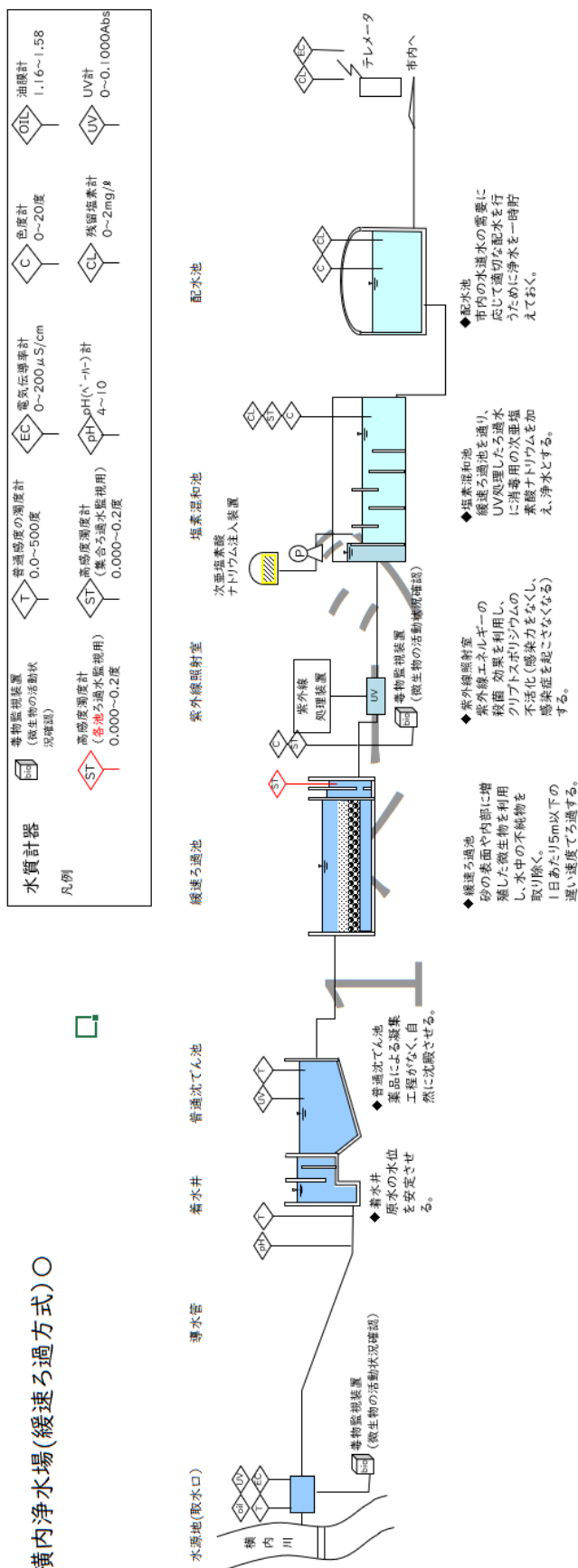
このため、CPS/IoT 等の先端技術を活用することで、自動検針や漏水の早期発見といった業務の効率化に加え、ビッグデータの収集・解析による配水の最適化や故障予知診断などの付加効果の創出が見込まれ、水道事業の運営基盤強化につながるものと考えられる。

佐久水道企業団においてもサービス水準の維持・向上を図るために、水道事業の運営基盤強化さらに水道事業の経営の効率化とコスト削減および持続可能な水道を目指すうえで、CPS/IoT 等の先端技術を活用することが不可欠である。

青森市では、電子入札制度を導入しているが、今回の視察先では導入していない A I を使った管路診断等の技術等、CPS/IoT 等の先端技術を利用した実例などについて、さらなる調査・研究が必要であり、積極的に取り組む必要があると思われる。また、これら技術の活用には、補助金制度もあることから、導入にあたっては補助金についての調査も必要であると思われる。

横内浄水場の浄水フロアー

○横内浄水場(緩速ろ過方式)○



○横内浄水場の概要○

明治42年に創設された歴史ある浄水場です。

青森市内の南方に位置し、主に市内中心部に配水しています。

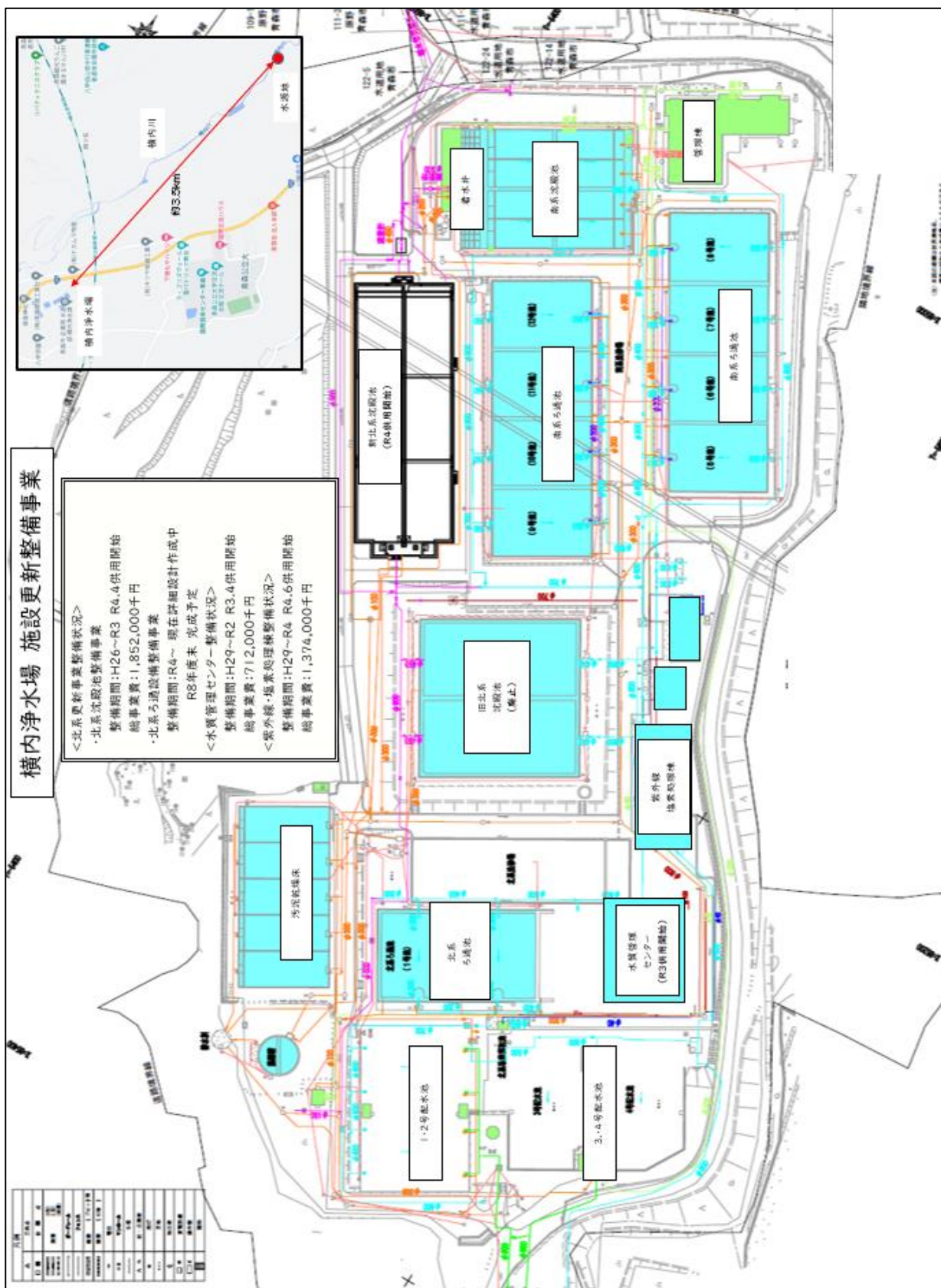
創設当時の施設能力は、4,150 m³/日でしたが、数度にわたる増設工事が行われ、現在の施設能力は43,200 m³/日となっている。

また、集中監視システムにより、市内４カ所にわたる浄・配水所の配水コントロールもしています。

現在も創設時の緩速ろ過方式を採用しており、沈殿池で原水中の濁質（ゴミ、木の葉、泥など）を自然沈降により沈殿除去させ、緩速ろ過方式で1日4～5mの速度でろ過し、ジャルジア対策として紫外線処理施したのち、最後に塩素消毒を行っています。



-2 横内浄水場 施設更新整備事業について



-3 横内浄水場の紫外線・塩素処理棟視察

◆紫-3 外線処理設備・塩素混和池・受変電設備について

① 導入の経緯

従来の塩素混和池及び塩素滅菌室は、第3期拡張事業において昭和51年に整備され、すでに46年が経過し耐用年数の超過とともに施設の老朽化が顕著に表れてきたため、設備更新の計画を進めていたところ、平成29年度に横内浄水場の原水である河川水に耐塩素性病原生物（ジアルジア）が検出されたことから、市民へ供給する水道水の安全性をさらに高めるためにも、それを不活化できる紫外線処理設備を塩素処理施設内に設置することとした。

また、同じく更新予定であった受変電設備及び非常用発電設備も同施設に集約化することとした。

② 施設概要

延べ床面積：834.41 m²

（地下1階 259.89 m² / 1階 353.93 m² / 2階 220.59 m²）

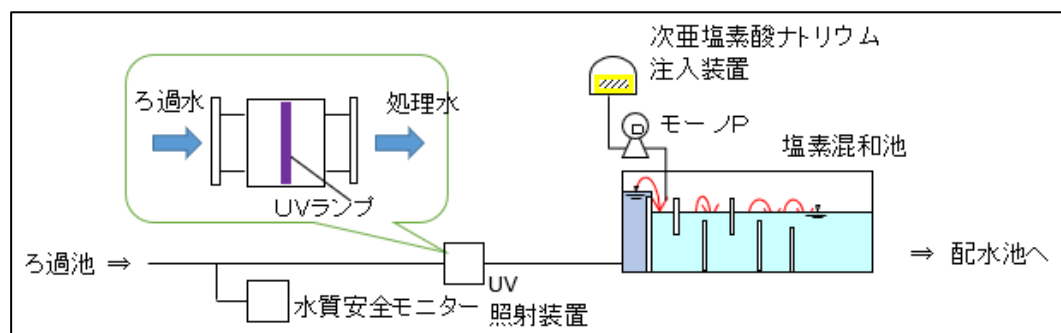
主要施設：・地階（紫外線処理設備・塩素混和池・サンプリングポンプほか）

・1階（次亜注入機・次亜貯留タンク・水質計器・非常用発電設備）

・2階（受変電設備）

主な建設関係工事事業費：13億9千万円

工事期間：令和2年度～3年度



紫外線・塩素処理フロー図

③ 施紫外線・塩素処理棟の特徴

(1) 紫外線処理設備

- ・ ジアルジア対応策として、緩速ろ過の後段で紫外線処理を追加したマルチバリア方式を採用している。

【マルチバリア法式：ジアルジアの混入を緩速ろ過によって防ぎ（濁度0.1度以下に浄水管理するだけでなく）、さらに紫外線処理を行うことで、ジアルジアの混入を二重に防ぐ処理工程である。】

- ・ 中圧紫外線ランプの採用により、大水量の処理（最大処理水量：50,000 m³/日）とコンパクト化の両立を実現した。
- ・ 流量等に応じ紫外線強度を無段階に自動制御できるため省エネ運転が可能である。



紫外線・塩素処理棟外観

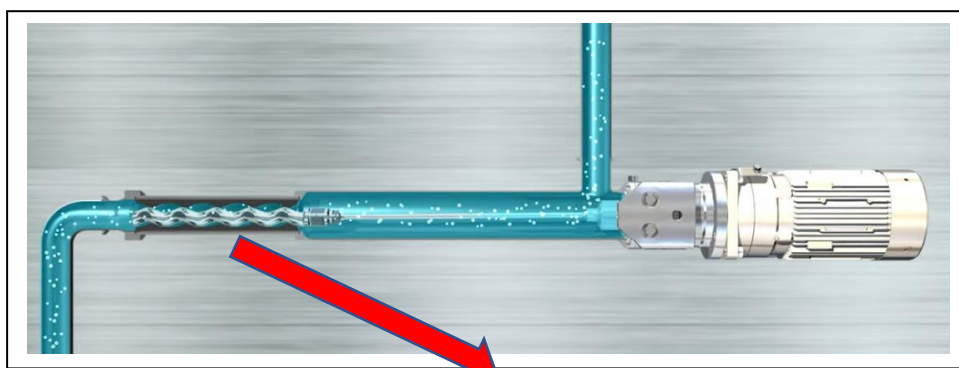


紫外線処理設備

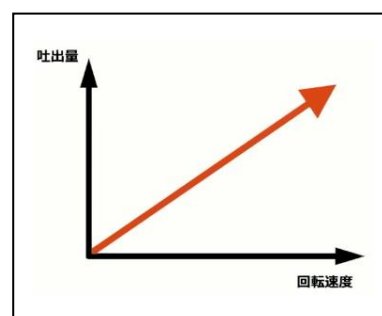
(2) 塩素注入設備

- ・ 次亜塩素酸ナトリウムの注入設備にモノポンプを採用し、安定かつ的確な定量注入が可能。

【モノポンプの特徴】



- ・ 回転容積式一軸偏心ネジポンプである
- ・ 攪拌・せん断がないので、薬品を傷めず定量供給・注入が可能である。
- ・ 無脈動・定量なので、簡単に比例定量供給できる。
- ・ 回転の速度変化の変更だけで、注入量（吐出量）を自在にコントロールできる。（ポンプの回転速度と吐出量が比例する。）
- ・ 脈動が少ない。
- ・ 注入（吐出）精度が高いこと。
- ・ 無駄打ちを減らし、日々の薬品コストを削減できる。
- ・ ある程度（0.75mL/分）の少量注入にも対応可能。
- ・ 様々な粘度や濃度の液体に対応できる。
- ・ ガスが発生する液体（次亜塩素酸ナトリウム溶液）でもガスごと吐出できるのでガスロックによる注入障害が発生しない。→夜間等の緊急対応・ガス抜きが必要がなし。



- ・ 回転の速度吸込側の液面変化や吐出側の圧力変化、粘度変化の影響をほとんど受けず、吐出量は一定です。・ ある程度（0.75 mL/分）の少量注入にも対応可能。
- ・ エアチャンバーや背圧弁が不要。
- ・ ある程度（0.75 mL/分）の少量注入にも対応可能。
- ・ 最大で 1：250 の流量制御が可能。
- ・ 軸封がなく、液漏れがない。
- ・ 次亜濃度 1～12%まで使用可能。
- ・ スケールによる注入障害を起こしにくい構造。
- ・ メンテナンスは 3 年～5 年に 1 度のメンテナンス」の向上と長寿命化。



次亜貯留タンク



次亜注入機

(3) 受変電・非常用発電設備

- ・ 非常用発電設備の高効率化により、隣接する水質管理センターへの給電が可能である。
- ・ 燃料タンクの備蓄能力強化により、100 時間以上の運転が可能。
- ・ 燃料は軽油を使用し、毎年定期点検時に 1～2 時間運転し、軽油を消費させ、使用分を追加補充している。



受変電設備



非常用発電設備

- (4) 紫外線処理設備・塩素混和池・受変電設備を導入するにあたっての比較検討
- ・ 紫外線・塩素混和池棟の整備にあたっては、ジアルジア対策の効果にかかるイニシャルコスト、ランニングコストはもちろんのこと、既設設備に影響を及ぼさない工事等の施工性、省スペース化、処理後の水質などを考慮し、比較検討を進めた。
- (5) 紫外線処理設備・塩素混和池・受変電設備の運用・総括について
- ・ 紫外線・塩素混和池棟更新工事は、令和4年3月までにすべての工事・調整が完成した。5月上旬に横内浄水課水質管理チームによる給水開始前検査を行い、合格後5月下旬に国への給水開始前届出を経て、6月1日から供用を開始している。
 - ・ 当該浄水場では近年、本市と近隣4町村の広域連携項目である「水質管理の連携」の拠点となる水質管理センターの設置や、老朽化の進行した北系沈殿池の更新・耐震化を完了させており、紫外線・塩素混和池棟の更新により、原水から浄水処理過程における安定した処理や毒物混入などに対し、迅速に対応することを可能とし、これまで以上に水道水の安全確保に努めているとのことである。

《 横内浄水場視察の考察 》

ジアルジア対応策として、緩速ろ過の後段で紫外線処理を追加し、ジアルジアの混入を濁度0.1度以下に浄水管理する緩速ろ過だけでなく、さらに紫外線処理を行うことで、ジアルジアの混入を二重に防ぐ処理工程であるマルチバリア方式を採用することにより安全で強固なジアルジア・クリプトスポリジウム対策を講じている。

ジアルジア・クリプトスポリジウム対策については、佐久水道企業団でもイニシャルコスト・ランニングコストを考慮する必要があるが、安全な水道水の供給ため、除去率の高い、安全の高い方式での導入を視野に入れる必要がある。

次亜塩素酸ナトリウムの注入設備にモノポンプを採用し、安定かつ的確な定量注入を行っており、維持管理が容易でメンテナンスが少なく、配水量に対応した正確な次亜塩素酸ナトリウム溶液を注入でき、薬品費の節約につながるなど多くのメリットがあることから小規模施設での導入は難しい場合も想定されるが施設の更新、新設の際には導入の検討を行って欲しい。

非常用発電設備は、維持管理が容易な軽油により大容量発電するシステムを構築していた。約4日(100時間)にわたり紫外線処理施設、塩素注入装置、並びに管理センターの電力を賄える施設であり、災害等にも強固な施設であると思われる。

また、非常用発電設備に用いる軽油を毎年定期点検時に1~2時間運転し、軽油を消費させ、使用分を追加補充している。さらに、3年に1度(一)全国石油協会に成分分析を依頼し、非常時に対応できる燃料(軽油)であるか確認していることであつたので参考にして欲しい。

カ) 視察状況の写真



(3) 仙台市水道局青下水源地水道記念館

① 日時 令和5年11月9日(木) 午後1時20分から午後2時00分

② 内容

ア) 記念館の概要について

水道記念館は、仙台市の水源のひとつである青下水源地内にあり、水道のしくみや歴史、水と森林・環境の関わりなどを楽しみながら学べる施設となっている。



水道記念館



青下第1ダム



イ) 「仙台市の水道のあゆみ」ゾーン<1階>

仙台市の水道が給水を始めたのは、1923年(大正12年)である。

水不足と戦い、豊かな水を求め続けた仙台市水道の歴史を「人」と「技術」にスポットを当てて振り返った展示になっていた。東京・汐留開発で発掘された仙台藩上屋敷の上水遺構(木樋、木桶)や、仙台城下の四ツ谷用水のパネルなど、近代水道が始まる以前の人と水の関わりを紹介していた。



仙台市の水道のあゆみ

仙台の水道のあゆみを年表で振り返って紹介していた。

「安心の水道を未来へ～水不足と震災を乗り越えて～」など、3つの映像により仙台市の水道のあゆみを紹介していた。



四ツ谷用水

江戸時代の水道とは？

仙台の水道のルーツである四ツ谷用水は伊達 政宗公によって仙台城下に整備された用水である。

仙台の水道のルーツについて紹介していた。



江戸の水道

江戸時代の水道管「木樋(もくひ)」など、東京・汐留の仙台藩江戸屋敷の貴重な遺構を展示し、詳細についてパネル説明していた。



水道管の進化の歴史

水道管に穴があいたり地震でつなぎ目が外れたりしないように、進化を続けてきた水道管の歴史を、実物を展示して進化を説明していた。

ウ) 「水道のしくみ」ゾーン<2階>

水道の水はどうやって届けられているか？

ここでは、普段は当たり前に見える水道水がどんな技術やしくみで供給されているのか、水道関連企業の協賛による実物のモデルも見ながら、学ぶことができるコーナーになっていた。また、仙台市水道局の災害対策や環境への取り組みなども紹介していた。



知ってナットク！水道のしくみ

みんなの暮らしを支える水道水の安定供給は、どんなしくみや技術で支えられているのだろう？

ウォッターくんとみずきさんと一緒に探って学習できる展示内容となっていた。



水道水ができるまで

山に降った雨が、どのように各家庭までお届けされているか、立体的な展示で分かりやすく紹介していた。また各家庭で使われた水が、その後どのように処理されているか照会していた。



水道を支える技術

安定した水道の供給は水道局だけではなく、水道に携わる多くの企業の技術力に支えられている。普段は目にすることのない、水道を支える技術を、実物モデルで展示していた。



水道の災害対策

地震に強い最新の耐震管の実物展示をはじめ、水道局の災害対策について紹介していた。また実物を触れることで、その機能を体感できる展示内容であった。

エ) 「水と環境」ゾーン<2 階>

わたしたちが普段当たり前に使っている水道水は、豊かな自然環境がもたらす賜物ある。このコーナーでは、水循環や森林の働き、世界の水事情を紹介するパネル展示に加え、実際に手に触れて遊べる展示や木のぬくもりが感じられる積み木などで、楽しみながら学べるコーナーとなっていた。

親子でいっしょに、水と環境について考え、体験して楽しく過ごせる展示・体験コーナーとなっていた。



積み木の街

緑色の積み木は森林かな？

水色の積み木はダム？茶色の積み木でどんな建物を作ろうか。

積み木で遊びながら、森林に降った雨が各家庭に水道水として届くまでの流れを実感できる展示内容であった。小さな滑り台もあり、小さい子でも楽しみながら体験できる展示内容であった。



学習コーナー

図鑑、実用書、児童書、絵本など、水に関するたくさんの本を用意しており、小さい子から大人までお楽しみんで学習できる内容であった。



ゲーム

2つのコロコロゲームが用意されていた。水源地からダムや配水所を通して家まで水（ボール）を届けることで水道水がどんな技術やしぐみで供給されているかゲームで学習するコーナーであった。

また、水道管からの漏水に気を付けて！の注意喚起も体験できるようになっていた。



水循環と森

仙台市水道局は青下水源地の豊かな森林を保全する取り組みを進めており、森林がもつたくさんの大事な役割について学習してもらうためにビー玉を入れると分かる過程の仕組みなど、子供にも分かりやすく紹介していた。

《仙台市水道記念館視察の考察》

仙台の水道のあゆみ

1階では、仙台の水道のあゆみコーナーでは、仙台市水道の始まりは、江戸時代に仙台城下に伊達政宗公により整備された「四ツ谷用水」であり、当時の貴重な遺構である「木樋（もくひ）」（江戸時代の水道管）を展示し、仙台市の水道の歴史および進化してきた水道技術をわかりやすく紹介していた。さらに東日本大震災を乗り越え、今後仙台市水道の運営の方針を使用者に理解していただけるよう映像で紹介する工夫がみられた。

2階の「水道のしくみ」ゾーンでは、どのようなしくみや技術により安定給水され

ているか取水・浄水・配水の工程をマスコット共に体験することで理解していただく展示内容であった。

また、安定給水のための技術紹介では、水道を支える技術は水道職員だけでなく、多くの企業の技術によって支えられており、普段は目にすることのない、水道を支える技術を、実物モデルを展示していた。

さらに、地震など災害に強い最新の耐震管の実物展示をはじめ、仙台市水道局の災害対策についてご紹介していた。特に伸縮性、可とう性が優れている耐震管はその性能が実感できるモデルを展示していた。

同じく、2階の「水と環境」ゾーンでは、わたしたちが普段当たり前に使っている水道水は、豊かな自然環境がもたらす賜物あることをメインテーマとして、水循環や森林の働き、世界の水事情を紹介するパネル展示に加え、実際に手に触れて遊べる展示や木のぬくもりが感じられる積み木などで、親子でいっしょに、水と環境について考え、体験しながら楽しみながら学べる工夫がみられた。

このゾーンでは「積み木」で遊びながら、森林に降った雨が各家庭に水道水として届くまでの流れを実感でき、親しみやすくするために小さな滑り台も用意され、小さな子供でも展示にあきないで参加できるよう配慮され、さらに水源地からダムや配水所を通して家まで水が給水する仕組みをゲームにより、理解していただけるようなブースであった。また、水源地の豊かな森林を保全する取り組みの紹介として、森林がもつたくさんの大事な役割についてビー玉を入れると分かるろ過の仕組みなど、子供にも分かりやすく水循環と森について紹介していた。

オ) 視察状況の写真

