

## 第2章

---

### 現状分析・評価



# 第2章 現状分析・評価

ここでは、本市の水道の現状及び将来見通しについて、国の新水道ビジョンに掲げられた政策課題である「安全」「強靱」「持続」の3つの視点から分析・評価をするとともに、給水人口<sup>2</sup>、給水量の推計による水需要の予測を行い、将来の水需給バランスなどを検討しました。



## 2.1. 水道事業の概要・沿革

本市は、平成 18 年 2 月 27 日の市町村合併で、新弘前市となりました。

合併後の本市の水道は、市街化地区とその周辺部及び船沢、高杉、新和、裾野地区を対象とした弘前市上水道事業のほか、東目屋・百沢地区、常盤野地区、上弥生地区、杉山地区、相馬地区の各簡易水道事業<sup>3</sup>及び沢田地区小規模水道事業<sup>4</sup>で構成されていました。

その後、平成 28 年 4 月にすべての水道事業を弘前市上水道事業に統合し、計画給水人口は 172,300 人、給水量は 1 日最大で 63,500m<sup>3</sup>、1 日平均で 54,100m<sup>3</sup>となっています。なお、平成 30 年度の給水人口は 166,707 人、給水量は 1 日最大で 56,141m<sup>3</sup>、1 日平均で 51,957m<sup>3</sup>となっています。

表 1 弘前市上水道事業の計画給水人口、計画給水量

名 称	認可年月日	計画給水人口 (人)	計画給水量 (m <sup>3</sup> /日)	
			1 日最大	1 日平均
弘前市上水道事業	平成 28 年 4 月 1 日	172,300	63,500	54,100

<sup>2</sup> 【給水人口】 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う。

<sup>3</sup> 【簡易水道事業】 計画給水人口が 101 人以上 5,000 人以下の水道事業。

<sup>4</sup> 【小規模水道事業】 給水人口が 100 人以下の水道及び寮、寄宿舎等で 30 人以上 100 人以下にその居住に必要な水を供給する水道をいう。(飲料水供給施設は、50 人以上 100 人以下。)

# 弘前市水道事業概要図

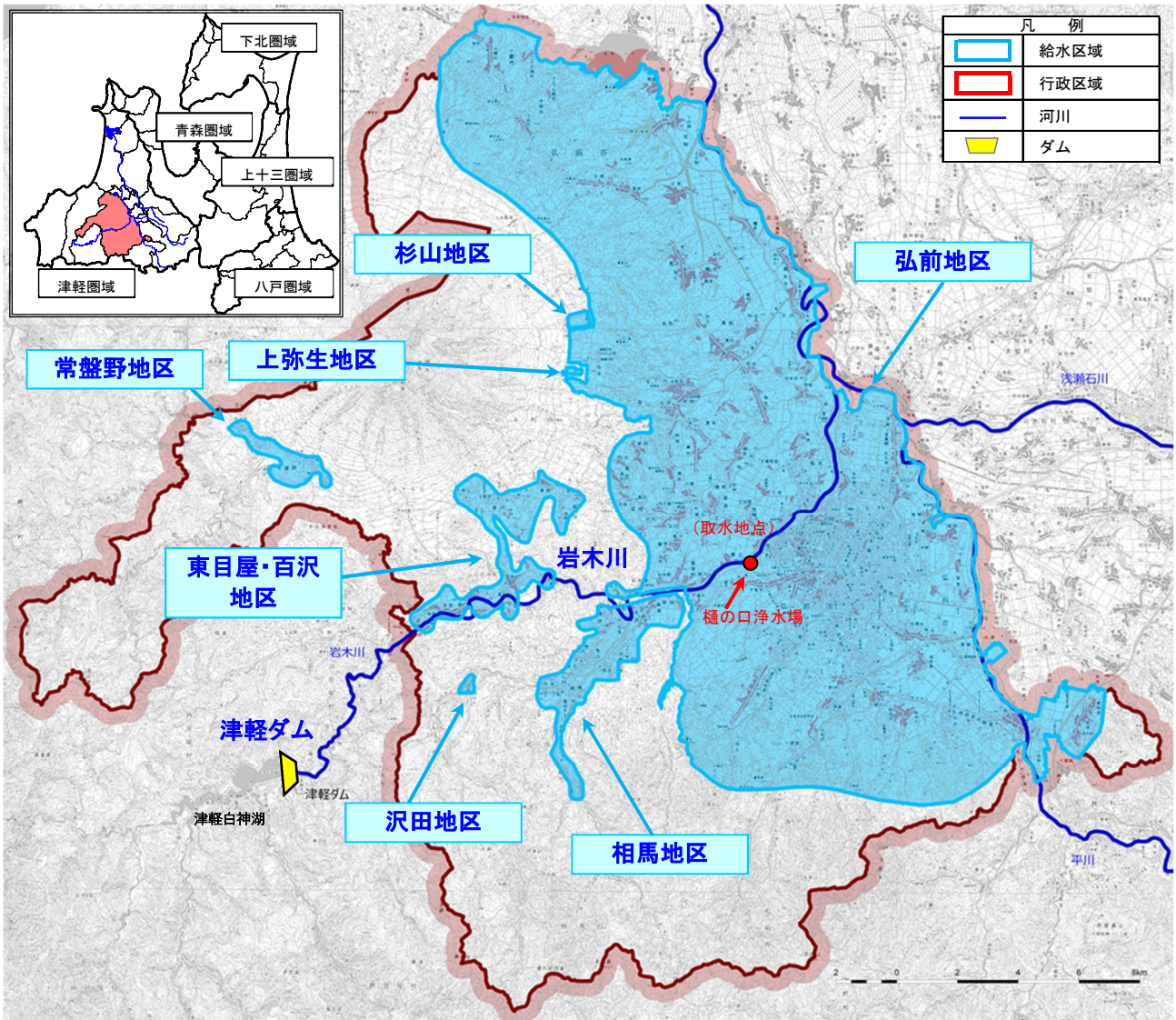
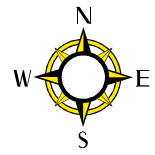


図 2 弘前市の水道の概要

## 2.1.1. 水道事業の沿革

### 1) 弘前市上水道事業〈表 2、表 3〉

弘前地区（旧弘前水道）は、毎年の伝染病発生と防火用水の不備による火災が4度も発生したことから、上水道建設に対する市民の切実な願望が強まり、旧岩木川河川敷の民有地に深井戸<sup>5</sup>を掘って、昭和9年9月28日に給水したのが始まりです。

岩木地区（旧岩木水道）は、山麓の集落では岩木山の伏流水<sup>6</sup>を利用し、平野部では浅井戸<sup>7</sup>が主流でしたが、平野部の浅井戸は水質に問題があったことから、昭和34年に岩木山麓の一本木沢の湧水<sup>8</sup>を水源とする新岡地区簡易水道の創設が岩木地区の上水道の始まりです。

その後、両地区は生活様式の変化や市勢・町勢の発展、給水区域の拡大に伴い拡張事業を重ねてきました。近年では、津軽広域全体の水需要の見直しによる津軽ダム基本計画変更<sup>9</sup>に合わせ、弘前市上水道事業に旧岩木水道事業を統合しています。さらに、平成28年4月には集落を単位とする東目屋・百沢地区、常盤野地区、上弥生地区、杉山地区、相馬地区の各簡易水道事業及び沢田地区小規模水道事業を統合して、弘前市で一体化した水道事業として運営しています。

### 2) 旧簡易水道事業及び旧小規模水道事業

#### 【旧東目屋・百沢地区簡易水道事業】〈表 4～表 6〉

東目屋地区は、岩木川上流に沿った山間農村地帯で、飲料水を地下水に依存していましたが、目屋ダムの完成により岩木川河床が変化して飲料水の確保が困難な状態になったことから、大秋川表流水（中野堰）を水源とする簡易水道を昭和41年に創設しました。その後、上流部が開発され原水濁度が上昇し、浄水処理に支障をきたす状態になったため、平成7年に変更認可を受け、水源は小松野地区の地下水を利用することとしました。

百沢地区は、岩木山神社や百沢温泉があり古くから神社への参詣客や湯治場として賑やかな地区で、地域住民、学校、旅館等への給水のため昭和32年に水道事業が創設されました。昭和44年には隣接する集落に給水を拡張しましたが、生活水準の向上に伴う給水量の増加に加え、旅館、保養施設等の宿泊施設が増加し観光客も急増したことから、昭和56年に変更認可を受け、拡張事業を行いました。

<sup>5</sup> 【深井戸】 深さ30m以上の被圧地下水を揚水する井戸。

<sup>6</sup> 【伏流水】 河床や旧河道などに形成された砂利層を潜流となって流れる水。

<sup>7</sup> 【浅井戸】 深さ10～30m以内の自由地下水面をもった井戸。

<sup>8</sup> 【湧水】 地下水が自然に地表に湧出したもの。

<sup>9</sup> 【津軽ダム基本計画変更】 津軽ダムの建設目的、ダム使用権の設定者、規模、費用、費用負担割合、建設予定年度などを定める計画。現計画は第2回変更。（平成19年8月21日告示）

しかしながら、東目屋地区では平成9年頃から水質が悪化し、平成14年に膜ろ過<sup>10</sup>装置を導入し浄水方法を変更して対応しましたが、これにより維持管理費が年々増大する状況にあったことから、水質が良好で豊富な水源を有する百沢地区から送水することとし、平成23年3月に統合に係る認可を受け、東目屋・百沢地区簡易水道を創設しました。

平成28年4月に弘前市上水道事業に統合。

#### 【旧常盤野地区簡易水道事業】〈表7〉

常盤野地区は、嶽温泉や湯段温泉があり古くから温泉湯治場として栄え、地域住民、観光施設への給水のため昭和36年に水道事業が創設されました。昭和40年代後半からは温泉付保養地等の開発が進んだため、給水区域の拡張と併せて施設の改善を行っています。その後、昭和50年代後半からのリゾート開発の進行と温泉客の増加による給水量の増加に加えて、渇水期の水量不足、降雨時の水質悪化、施設の老朽化等に対応するため平成7年に第2期拡張に着手しています。

平成28年4月に弘前市上水道事業に統合。

#### 【旧上弥生地区簡易水道事業】〈表8〉

上弥生地区の水道は、組合による水道で運営されてきましたが、施設の老朽化や水量不足が生じたため、県営岩木山南部中山間地域総合整備事業の一環として、上弥生地区営農飲雑用水施設<sup>11</sup>の一部として青森県が整備した設備を旧岩木町が平成15年に譲渡を受けたものです。

平成28年4月に弘前市上水道事業に統合。

#### 【旧杉山地区簡易水道事業】〈表9〉

杉山地区の水道は、地下水を水源として組合による水道で運営されてきましたが、組合独自の施設整備更新が困難な状態になり、衛生上早期の解決が必要となったことから、平成15年に創設認可を取得し、新たに水道施設の全部を建設して平成18年から供給を開始しています。

平成28年4月に弘前市上水道事業に統合。

<sup>10</sup> 【膜ろ過】ろ過膜を使用して原水中の不純物質を分離除去し、清澄なる過水を得る浄水方法。

<sup>11</sup> 【営農飲雑用水施設】家畜の飼育、園芸作物等の栽培（かんがいを除く）、農産物の洗浄等を主体とし、あわせて衛生的かつ近代的農村生活を実現するための飲用水等を供給する施設。

## 【旧相馬地区簡易水道事業】 <表 10～表 12>

相馬地区の水道は、昭和 40 年に既設井戸を水源とした湯口地区簡易水道事業が始まりです。相馬地区全域を対象とした水道事業は昭和 46 年に創設されましたが、昭和 56 年に水質が悪化している湯口地区を含めた給水区域の拡張と併せて施設の改善を行う第 1 次拡張事業を実施しました。その後、公共下水道<sup>12</sup>や農業集落排水事業<sup>13</sup>の整備による生活水準の向上に伴う給水量が増加したことから、昭和 60 年に水源増設及び配水施設等の整備として第 2 次拡張事業を行いました。平成 9 年には宿泊施設や住宅地造成による水量の不足が懸念されたことから、第 3 次拡張事業として施設の増強をしています。

藍内地区は、昭和 50 年当初まで地区管理による湧水を水源とする水道により給水をしてきましたが、災害による水源の枯渇や水量不足が生じたため安定給水を目的とし、昭和 54 年に創設認可を受け事業に着手しました。その後、地下水の水量低下に加え、農業集落排水事業の整備による水洗化率の向上に伴い給水量が増加したことから、平成 5 年に変更認可を受け、増補改良事業を行いました。

しかしながら、藍内地区では、クリプトスポリジウム<sup>14</sup>の指標菌である大腸菌が検出されるなど、水質が不安定な状態にあることから、水質が良好で豊富な水量を有する相馬地区から配水することとし、平成 23 年 3 月に統合に係る認可を得て、相馬地区簡易水道事業を創設しました。

平成 28 年 4 月に弘前市上水道事業に統合。

## 【旧沢田地区小規模水道事業】 <表 13>

沢田地区は、昭和 50 年中頃まで地区管理による湧水を水源とする水道により給水をしてきましたが、生活環境の変化等により水量不足が生じたため、安定給水を目的とし、昭和 55 年に創設認可を受け事業に着手しました。

その後、クリプトスポリジウムの指標菌である大腸菌が検出され、既存の浄水方法では確実な浄水が困難となったため、平成 8 年に変更認可を受け、増補改良事業に着手し、浄水方法を急速ろ過<sup>15</sup>法から膜ろ過法に変更しています。

平成 28 年 4 月に弘前市上水道事業に統合。

<sup>12</sup> 【公共下水道】主に市街地の下水を排除・処理するため、原則として市町村が管理する下水道。

<sup>13</sup> 【農業集落排水事業】農村の生活環境の改善のため、農業集落におけるし尿、生活雑排水などの汚水または雨水を処理する施設を建設する事業。

<sup>14</sup> 【クリプトスポリジウム】腸管に感染して下痢を起こす病原性の原生動物で、塩素消毒が効かないため、浄水能力を高める（濁度 0.1 度以下でろ過水を管理する）対策を取っている。

<sup>15</sup> 【急速ろ過】原水中の懸濁物質を凝集剤を使用して凝集沈澱処理し、残りの濁質を 1 日 120～150m の速い速度の急速ろ過池でろ過し除去する方法。

表 2 弘前市上水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	駒越水源井のさく井(深井戸×5)、旧軍用水道水源に新規2井をさく井(S25 応急増補改良工事)	S7.2.17	S11.5	70,000	120	8,400
第1期 拡張事業	岩木川伏流水6,000m <sup>3</sup> /日取水(駒越水源井を規制)、浄水設備として緩速ろ過池4面	S28.3.16	S29.10	50,000	200	10,000
第2期 拡張事業	岩木川土地改良区連合管理の農業用水路から30,000 m <sup>3</sup> /日取水、樋の口浄水場建設(急速ろ過方式)、配水池4,000 m <sup>3</sup> ×2池整備	S35.3.8	S43.3	98,000	306	30,000
" (変更)	浄水方法を当初計画の高速凝集沈殿池から横流式薬品沈殿池に変更(目屋ダム建設に伴う影響)	S36.1.9				
" (変更)	区域拡張(二ツ屋、新里地区及び堀越簡易水道の編入)	S44.3.8	S44.10	100,000	300	30,000
第3期 拡張事業	岩木川本流より新規に30,000 m <sup>3</sup> /日取水(計60,000m <sup>3</sup> /日)、樋の口浄水場拡充、原ヶ平配水池(4,000 m <sup>3</sup> ×2)整備	S45.2.19	S53.6	133,000	450	60,000
岩木川取水堰築造事業	昭和57年の取水権の更新に伴い、取水の安定を図るため取水堰(ラバーダム)を整備		S59.3			
第4期 拡張事業	津軽広域水道企業団からの受水までのつなぎ水源として、深井戸のさく井(6井、計10,500 m <sup>3</sup> /日)、富士見台配水池(7,000 m <sup>3</sup> 、8,000 m <sup>3</sup> )整備、原ヶ平配水池(4,000 m <sup>3</sup> )整備、管理センター築造	S58.7.1	H6.3	197,000	518	102,100
" (変更)	津軽ダム建設に伴う水源種別変更(農業用水路→津軽ダム放流水)、常盤坂配水池(12,000 m <sup>3</sup> )整備、西部地域送水管整備	H6.3.30	H14.3	187,050	495	92,580
届出	旧岩木水道事業を全部譲り受け	H19.3.1	H29.3	198,450	491	97,530
第4期 拡張事業 (変更)	西部地区、十面沢地区、北部地区の小杉沢湧水への水源変更、旧簡易水道事業の統合	H28.4.1	R5.3	172,300	369	63,500

表 3 旧岩木水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	一本木沢湧水取水施設整備(日最大 2,000 m <sup>3</sup> /日)、配水池(753 m <sup>3</sup> 、現在廃止)整備	S37. 2.14	S41. 9	10,000	200	2,000
第1次拡張事業	新岡地区に深井戸をさく井(850 m <sup>3</sup> /日×2)、岩木中央配水場 No.1 配水池(713m <sup>3</sup> )整備	S53. 3.31	S55. 3	10,000	370	3,700
第2次拡張事業	旧相馬村からの分水解消(大久保増圧ポンプ場、配水管整備)	S61. 2.28	S62. 3	10,000	370	3,700
第3次拡張事業	葛原地区に深井戸(625m <sup>3</sup> /日)さく井、岩木中央配水場 No.2 配水池(1,478m <sup>3</sup> )整備、配水系統を2ブロックに分割	H 4. 6. 8	H13.12	11,400	434	4,950
廃止	旧岩木水道事業を全部、旧弘前水道事業に譲渡したことに伴い廃止	H19. 3. 1	-	-	-	-

表 4 旧東目屋・百沢地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	東目屋地区簡易水道および百沢地区簡易水道の統合送水管(φ100mm 1,122.3m)整備	H23. 3.29	H25.4	3,230	446	1,440
廃止	弘前市上水道事業への統合に伴い廃止	H28. 4. 1	-	-	-	-



表 5 旧東目屋地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	岩木川支流大秋川表流水(中野堰)の分水契約締結、旧東目屋浄水場整備	S41. 8.19	S42.10	4,000	150	600
第1次拡張事業	水源種別を表流水から地下水に変更、深井戸2井をさく井、配水池(650m <sup>3</sup> )整備	H 3. 1.16	H 7. 3	3,000	396	1,188
第2次拡張事業	膜ろ過装置(NF膜)の設置、深井戸1井をさく井	H14. 3.26	H14. 3	2,500	408	1,020
廃止	百沢地区簡易水道との統合に伴い廃止	H23. 3.28	-	-	-	-

表 6 旧百沢地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	蔵助沢水源(湧水)、寺沢水源(湧水)の取水施設整備、配水池(82m <sup>3</sup> 、現在廃止)整備	S32. 7.19	S33. 3	1,200	287	344
第1次拡張事業	深井戸1井(550m <sup>3</sup> /日)さく井、百沢取水場(配水池192m <sup>3</sup> )整備	S56. 7. 6	S57. 3	2,000	398	796
増補改良事業	百沢配水場(400m <sup>3</sup> )整備	-	H12. 9	-	-	-
廃止	東目屋地区簡易水道との統合に伴い廃止	H23. 3.28	-	-	-	-

表 7 旧常盤野地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	常盤野水源(湧水)の取水施設整備、配水池RC整備	S36. 7.11	S37. 4	600	310	186
第1次拡張事業	表流水取水、給水区域の拡張	S50. 7. 7	S50.11	1,000	286	286
第2次拡張事業	水源変更(表流水→井戸水)、浅井戸3井(計685m <sup>3</sup> /日)さく井、常盤野配水場(604m <sup>3</sup> )整備	H 7. 3.24	H 9. 8	360	1,902	685
廃止	弘前市上水道事業への統合に伴い廃止	H28. 4. 1	-	-	-	-

表 8 旧上弥生地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	取水場整備(民営時に使用していた井戸を有効活用)、配水池(90m <sup>3</sup> )整備	H14. 1. 9	H15. 3	208	306	64
廃止	弘前市上水道事業への統合に伴い廃止	H28. 4. 1	-	-	-	-

表 9 旧杉山地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	取水場整備(新規井戸をさく井)、配水池(141m <sup>3</sup> )整備	H15. 3.13	H18. 4	280	425	119
廃止	弘前市上水道事業への統合に伴い廃止	H28. 4. 1	-	-	-	-

表 10 旧相馬地区（統合後）簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	相馬地区簡易水道および藍内地区簡易水道事業を統合送水管(φ75mm、2,159.5m)整備	H23. 3.29	H23.11	3,461	534	1,847
廃止	弘前市上水道事業への統合に伴い廃止	H28. 4. 1	-	-	-	-

表 11 旧相馬地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設(湯口)	湯口地区簡易水道創設(S56.6相馬地区簡易水道に統合)取水・導水施設整備、浄水施設整備、配水池(74.4m <sup>3</sup> )整備(これらの施設は現在、すべて廃止済)	S40. 8.13	-	800	150	120
創設(相馬)	第1水源、第2水源整備、低区配水場(RC 221m <sup>3</sup> )整備	S46. 6.15	S47.11	3,000	150	510
第1次拡張事業	第3水源整備、低区高区浄水場整備、高区配水場(123m <sup>3</sup> )整備、湯口地区簡易水道施設廃止	S56. 6.12	S56.11	3,880	300	1,164
第2次拡張事業	第4水源整備、低区配水場(PC 300m <sup>3</sup> )整備	S60. 8.15	H12.12	4,100	400	1,640
第3次拡張事業	第5水源、第6水源整備、新低区浄水場整備、新低区配水場(890m <sup>3</sup> )整備、既存施設との配水量調整のため流量調整弁設置(新低区浄水場内)	H 9. 3.18	H12. 3	4,100	674	2,765
廃止	藍内地区簡易水道との統合に伴い廃止	H23. 3.28	-	-	-	-

表 12 旧藍内地区簡易水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	浄水設備(急速ろ過)整備、配水池(RC 20.5m <sup>3</sup> )整備 (水源は既設深井戸を使用)	S54. 5.15	S54. 8	140	200	28
増補改良事業	深井戸 1 井をさく井、配水池(FRP 20.5m <sup>3</sup> )整備	H 5. 3.31	H 6.11	103	272	28
廃止	相馬地区簡易水道との統合に伴い廃止	H23. 3.28	-	-	-	-

表 13 旧沢田地区小規模水道事業の沿革

項目	主たる事業内容	認可年月日	竣工年月	計画		
				給水人口(人)	1人1日最大給水量(ℓ/人/日)	1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)
創設	浄水設備(急速ろ過)整備、配水池(16m <sup>3</sup> ×2)整備 (水源は既設浅井戸を使用)	S55.11. 8	S56. 5	76	200	60
増補改良事業	急速ろ過→膜ろ過に変更、配水池(19.6m <sup>3</sup> )整備(既設は廃止)	H 8. 4	H10. 3	76	200	60
廃止	弘前市上水道事業への統合に伴い廃止	H28. 4. 1	-	-	-	-



## 2.2. 水道施設の概要

本市の水道は、地形と水源の特性から次のような特徴を有しています。

弘前地区は、岩木川からの表流水を樋の口浄水場で浄水処理し、送水ポンプにより配水池<sup>16</sup>を経由した後、自然流下方式<sup>17</sup>とポンプ圧送方式<sup>18</sup>により各家庭等へ供給しています。また、津軽広域水道企業団<sup>19</sup>からの受水のほか、地下水を浄水処理し、配水池を経由した後、自然流下方式とポンプ圧送方式により各家庭等へ供給しています（図 3）。

岩木地区は、岩木山山麓の地下水を浄水処理し、配水池を経由した後、自然流下方式により各家庭等へ供給しています（図 4）。

相馬地区は、地下水を浄水処理し、送水ポンプにより配水池を経由した後、自然流下方式により各家庭等へ供給しています（図 5）。

その他の地区については、地下水を浄水処理した後、自然流下方式により各家庭等へ供給しています。

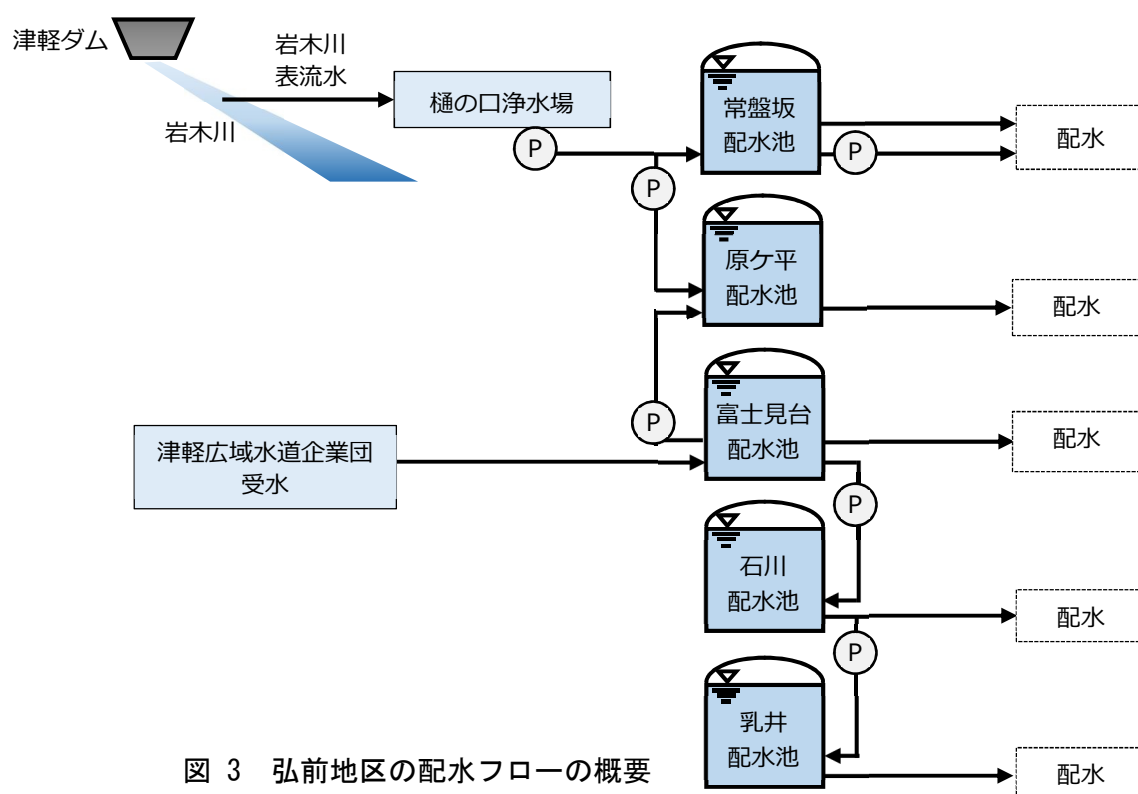


図 3 弘前地区の配水フローの概要

<sup>16</sup> 【配水池】 給水区域の需要量に応じて適切な配水を行うために、浄水を一時貯える池。

<sup>17</sup> 【自然流下方式】 位置エネルギーを利用して水を流下させる方式。⇔ポンプ圧送方式

<sup>18</sup> 【ポンプ圧送方式】 配水池からの自然流下では十分な水圧を確保できない場合、ポンプ加圧により水圧上昇を図り配水する方法。⇔自然流下方式

<sup>19</sup> 【津軽広域水道企業団】 黒石市にある浅瀬石川ダムから取水した水を浄水処理し、弘前市を含めた 9 市町村に送水している水道用水を供給するための一部事務組合。

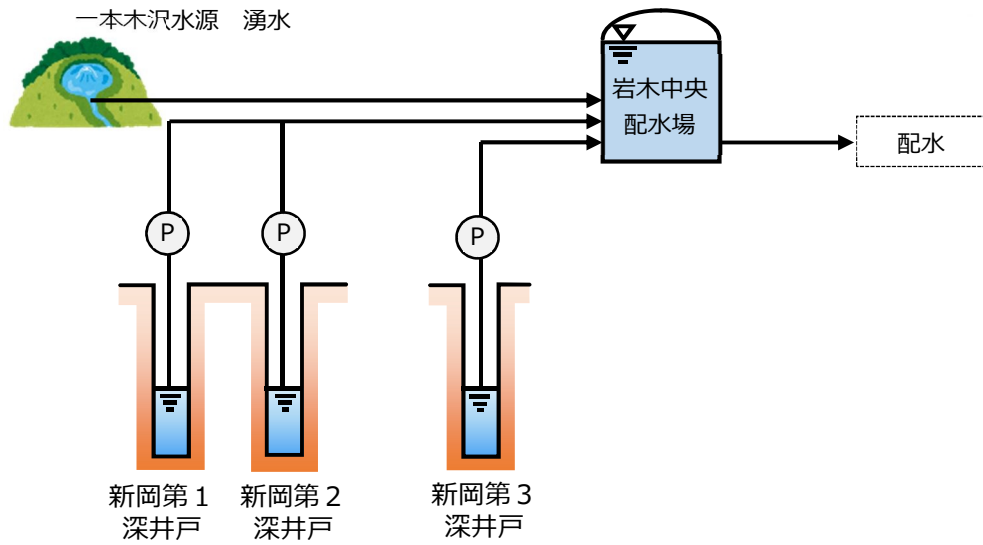


図4 岩木地区の配水フローの概要

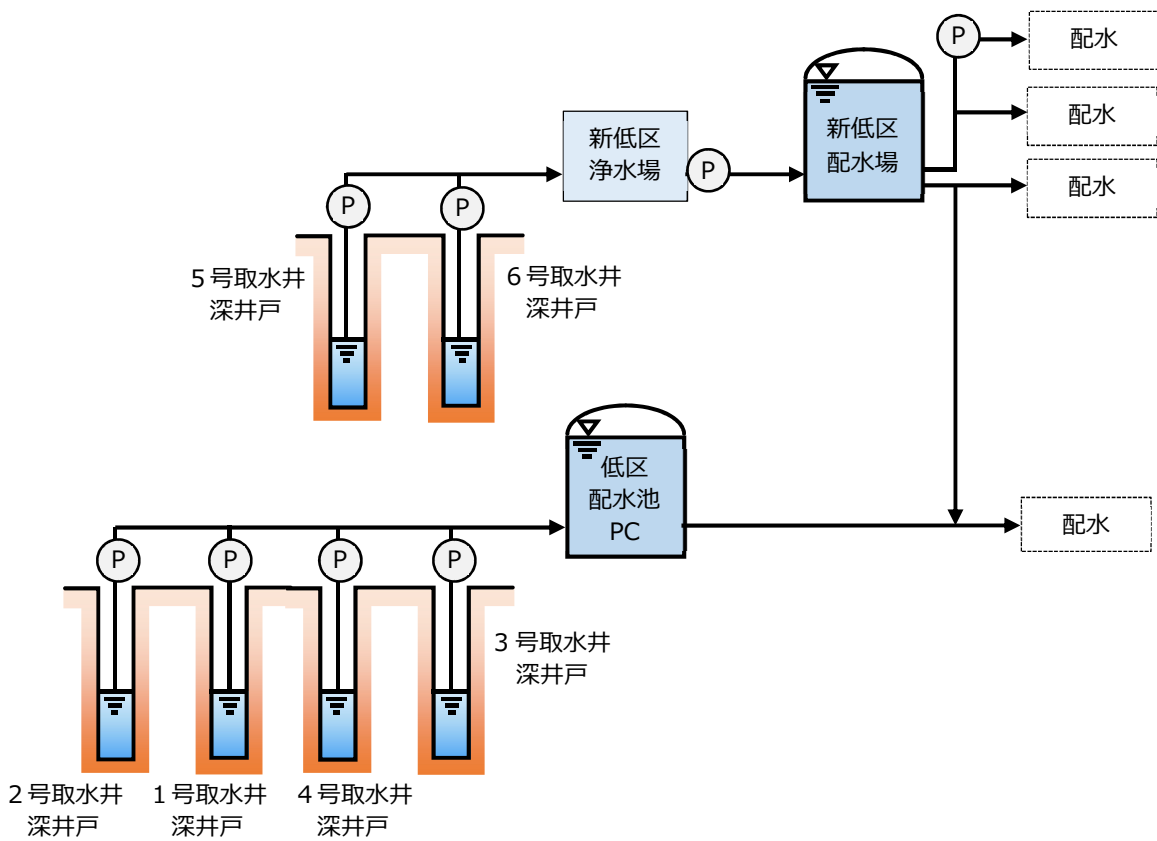


図5 相馬地区の配水フローの概要

# 弘前市水道施設位置図



百沢配水場配水池



葛原配水池



岩木中央配水池



樋の口浄水場



東目屋浄水場配水池



常盤坂配水池



相馬新低区浄水場



富士見台配水場

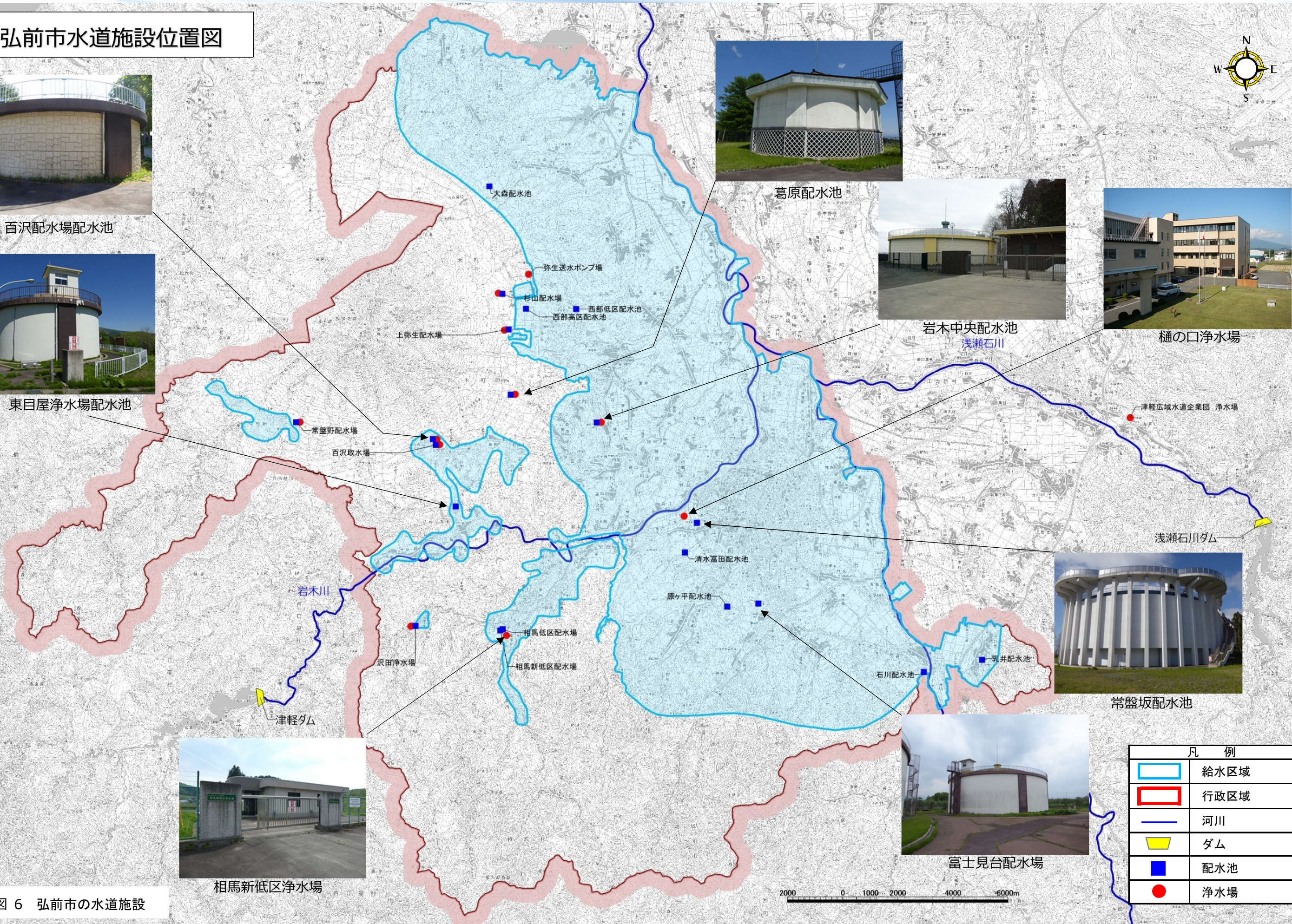


図 6 弘前市の水道施設

### 2.2.1. 水源・取水施設

弘前市水道事業の水源・取水施設は全部で22施設あります。主な水源の現状は大半を岩木川表流水<sup>20</sup>に依存しており、代表的な取水施設は昭和58年度に完成した岩木川取水堰です。延長150mのゴム引布製起伏堰<sup>21</sup>（ラバーダム）で、計画取水量は日量44,000m<sup>3</sup>となっています。



岩木川取水堰（ラバーダム）

また、津軽広域水道企業団からは、日量最大27,900m<sup>3</sup>を受水可能であり、これらの水源により計画取水量の約8割の水を確保しています。

その他の水源は、ほとんどが地下水であり、現状ではそれぞれの需要に見合った水量を確保しています。なお、地下水の取水施設は口径φ150mm～300mm、深度55m～220mの井戸となっています。

<sup>20</sup> 【表流水】 河川水、ダム水、湖沼水など。地表水とほぼ同じ。

<sup>21</sup> 【ゴム引布製起伏堰】 通称ラバーダム。河川の流水を安定して取水するための取水堰の一つで、ゴム袋内に空気を注排気することにより、堰を起立・倒伏する。



表 14 水源・取水施設の概要

施設	水源	計画取水量 (m <sup>3</sup> /日)
樋の口浄水場	岩木川（表流水）	44,000
富士見台配水場	津軽広域水道企業団（受水）	27,900
弥生送水ポンプ場	小杉沢水源地（湧水）	4,000
岩木中央配水場	一本木沢水源（湧水）	2,130
	新岡第1（深井戸）	850
	新岡第2（深井戸）	850
	新岡第3（深井戸）	625
葛原配水場	お山の泉（深井戸）	625
百沢配水場	蔵助沢水源（湧水）	1,286
百沢取水場	百沢取水場取水井（深井戸）	550
常盤野配水場	第1取水井（浅井戸）	210
	第2取水井（浅井戸）	265
	第3取水井（浅井戸）	210
上弥生取水場	取水井（深井戸）	64
杉山取水場	取水井（深井戸）	119
相馬新低区浄水場	5号取水井（深井戸）	369
	6号取水井（深井戸）	737
相馬低区配水場	1号取水井（深井戸）	263
	2号取水井（深井戸）	222
	4号取水井（深井戸）	1,008
	3号取水井（深井戸）	535
沢田浄水場	取水井（浅井戸）	60
合 計		86,878

## 2.2.2. 浄水施設

弘前市水道事業において現在稼働している浄水施設が12施設あります。主要な浄水施設は樋の口浄水場であり、浄水処理方式は凝集沈殿<sup>22</sup>・砂ろ過方式で、その沈殿設備は横流式と傾斜板式の2系統からなり、それぞれ日量30,000m<sup>3</sup>の施設能力を有しています。

その他の浄水施設については、沢田浄水場は膜ろ過と塩素滅菌で、常盤野配水場ではpH調整と塩素滅菌<sup>23</sup>で処理しており、それ以外の施設については、塩素滅菌のみの浄水方法となっています。

表 15 浄水施設の諸元

施設	水源	浄水能力 (m <sup>3</sup> /日)	浄水処理方式
樋の口浄水場	岩木川（表流水）	60,000	凝集沈殿 + 砂ろ過 + 塩素滅菌
弥生送水ポンプ場	小杉沢水源地（湧水）	4,000	塩素滅菌
岩木中央配水場	一本木沢水源（湧水）	4,455	塩素滅菌
	新岡第1（深井戸）		
	新岡第2（深井戸）		
	新岡第3（深井戸）		
葛原配水場	お山の泉（深井戸）	625	塩素滅菌
百沢配水場	蔵助沢水源（湧水）	1,286	塩素滅菌
百沢取水場	百沢取水場取水井 （深井戸）	550	塩素滅菌
常盤野配水場	第1取水井（浅井戸）	685	塩素滅菌
	第2取水井（浅井戸）		
	第3取水井（浅井戸）		
上弥生取水場	取水井（深井戸）	64	塩素滅菌
杉山取水場	取水井（深井戸）	119	塩素滅菌
相馬新低区浄水場	5号取水井（深井戸）	1,106	塩素滅菌
	6号取水井（深井戸）		
相馬低区配水場	1号取水井（深井戸）	1,493	塩素滅菌
	2号取水井（深井戸）		
	4号取水井（深井戸）		
	3号取水井（深井戸）	535	塩素滅菌
沢田浄水場	取水井（浅井戸）	66	膜ろ過設備(UF膜) + 塩素滅菌
合計		74,984	

<sup>22</sup> 【凝集沈殿】 急速ろ過方式における重要な前処理方法で、薬品の力を借りて凝集と沈澱を行う方法。

<sup>23</sup> 【塩素滅菌】 水道水を塩素（次亜塩素酸ナトリウム）で消毒し、細菌類を死滅させること。

### 2.2.3. 送水・配水施設

弘前地区では、標高の低い樋の口浄水場から広範な給水区域へ送水するため、7箇所のポンプ施設を有し、配水場を9箇所(容量合計 41,831m<sup>3</sup>)設置しています。これらの配水場からは、一部を除いて自然流下で配水しています。

岩木地区では、2箇所の配水場(容量合計 2,604m<sup>3</sup>)、東目屋・百沢地区では、3箇所の配水場(容量合計 1,242m<sup>3</sup>)、常盤野地区では、1箇所の配水場(容量合計 604m<sup>3</sup>)、上弥生地区では、1箇所の配水場(容量合計 90m<sup>3</sup>)、杉山地区では、1箇所の配水場(容量合計 141m<sup>3</sup>)から自然流下によって配水しています。

相馬地区では、浄水場に設置された送水ポンプにより、2箇所の配水場(容量合計 1,190m<sup>3</sup>)に送水し、一部を除いて自然流下によって配水しています。

沢田地区では、浄水場(容量合計 19.6m<sup>3</sup>)に設置された配水ポンプによって配水しています。

表 16 配水池諸元

地区	施設		容量 (m <sup>3</sup> )	完成年	形状	水位標高		供用年数
						HWL	LWL	
弘前地区	常盤坂配水池	二層式	12,000	平成10	地上 円形・PC	73.80	64.00	21
	原ヶ平配水池	1号二層式	8,000	平成26	地上 円形・PC	118.70	110.50	5
		3号	4,000	昭和62	地上 円形・PC	118.70	110.50	32
	富士見台配水場	1号	7,000	昭和60	地上 円形・PC	83.00	75.00	34
		2号	8,000	平成4	地上 円形・PC	83.00	75.00	27
	清水富田配水ポンプ場		600	昭和61	地上 円形・PC	66.15	61.60	33
	石川配水池	二槽式	210	昭和39	地下 角型・RC	93.50	90.00	55
	乳井配水池	1号	100	昭和43	地下 角型・RC	107.72	104.62	51
		2号	108	昭和61	地下 角型・RC	107.72	104.62	33
	西部高区配水池	1号	60	昭和46	地上 角型・RC	165.00	161.75	48
2号		85	昭和62	地上 角型・RC	165.00	161.75	32	
西部低区配水池	二槽式	1,318	昭和46	地下 角型・RC	87.00	83.45	48	
大森配水池	二槽式	350	平成28	地上 円形・PC	128.75	125.05	3	
岩木地区	岩木中央配水場	1号	713	昭和53	地上 円形・PC	107.00	103.00	41
		2号	1,478	平成9	地上 円形・PC	107.00	103.00	22
	葛原配水場		413	平成4	地上 円形・PC	169.50	166.50	27
東目屋・百沢地区	東目屋配水池		650	平成6	地上 円形・PC	160.80	155.00	25
	百沢取水場		192	昭和56	地上 円形・PC	230.50	227.50	38
	百沢配水場		400	平成11	地下 角型・RC	284.50	279.50	20
常盤野地区	常盤野配水場	二槽式	604	平成8	地下 角型・RC	481.00	476.00	23
上弥生地区	上弥生配水場	二槽式	90	平成14	地下 角型・RC	211.60	208.60	17
杉山地区	杉山配水場	二槽式	141	平成16	地下 角型・RC	221.50	218.00	15
相馬地区	相馬新低区配水場		890	平成27	地上 円形・PC	135.50	129.70	4
	相馬低区配水場		300	昭和61	地上 円形・PC	129.72	120.59	33
沢田地区	沢田浄水場	二槽式	19.6	昭和55	地下 角型・RC	143.51	140.36	39
合計	配水池数	25池	47,721.6	-	-			

※二層式：内外層で構成されている配水池

※二槽式：1つの配水池が二槽に仕切られている配水池

## 2.2.4. 管路

弘前市水道事業の平成 30 年度末における総管路延長は約 1,064km で管路全体の 96%が配水管となっています。

管種別管路延長は図 7 に示すとおりですが、比較的耐久性のあるダクタイル鋳鉄管<sup>24</sup>が管路延長の約 6 割を占めており、その合計は約 626km となっています。

また、耐震性が低い塩化ビニル管が約 3 割を占めているため、今後更新により耐震化を図る必要があります。



管路布設工事の様子

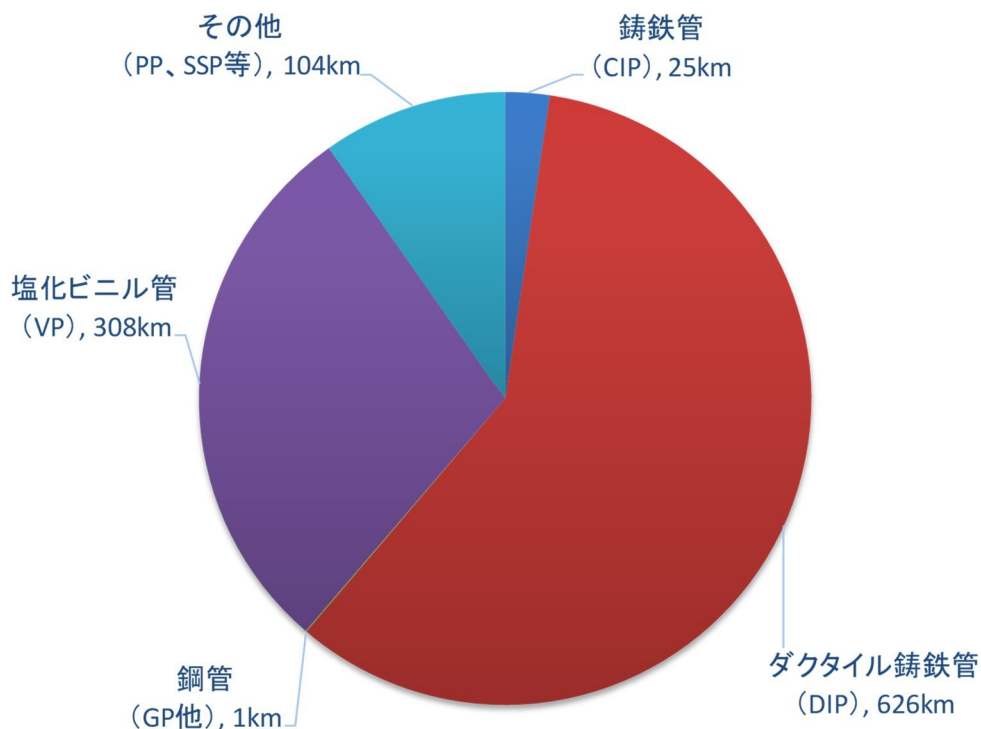


図 7 管種別管路延長 (平成 30 年度末)

<sup>24</sup> 【ダクタイル鋳鉄管】 鋳鉄に含まれる黒鉛を球状化させたもので、鋳鉄管に比べ、強度や韌性に富んでいる管路。施工性が良好であるため、現在、水道管として広く用いられている。



## 2.3. 現状及び将来見通しの分析・評価

本市の水道事業は、人口の減少や市民の節水意識の高まりなどにより、水需要が低下し、給水収益が減少している状況にあり、厳しい経営状況に至っています。このような本市の水道事業の置かれた状況を踏まえ、本計画ではまず、現状及び将来見通しの分析・評価をしました。

現状分析にあたっては、本市の水道のあるべき将来像について、水道事業に携わる職員が共通目標を持って、その実現のための具体的な施策や工程を明示するために、国の新水道ビジョンに掲げられた政策課題である「安全」「強靱」「持続」の3つの視点から、分析・評価をしました。

なお、分析・評価については、基本的に業務指標（PI）<sup>25</sup>を参考にしていますが、一部の項目については業務指標（PI）による評価がなじまないものもあるため、それらの項目については、既往データを収集・分析し、独自の視点から考察を加えました。

### 視点

### 現状及び将来見通しの分析評価

#### 安全

安全な水が安定して供給されているか

- ・ 水量の確保
- ・ 水源の水質、水質事故の発生状況
- ・ 浄水能力及び水質基準の適合状況
- ・ 水道の普及状況

#### 強靱

耐震化や災害時の体制等によっていつでも生活用水を確保できるか

- ・ 老朽化施設及び老朽管の更新
- ・ 耐震化の進捗
- ・ 配水区域のブロック化及び水運用
- ・ 災害時非常時の対策

#### 持続

将来も変わらずに安定した事業運営ができるようになっているか

- ・ 経営、財務
- ・ 水需給バランスの将来見通し
- ・ 資産管理
- ・ 施設管理
- ・ 組織体制と技術者の確保
- ・ お客様サービス
- ・ 給水施設
- ・ 省資源、省エネルギー対策の実施状況
- ・ 廃棄物の有効利用

<sup>25</sup> 【業務指標（PI：Performance Indicator）】水道事業における業務指標（PI）とは、水道業務の効率を図るために活用できる規格の一種で、水道事業体が行っている多方面にわたる業務を定量化し、算定式により評価するものである。国の業務指標の数は全体で82項目となっている。

### 2.3.1.安全

「安全な水が安定して供給されているか」といった視点から、①水量の確保、②水源の水質、水質事故の発生状況、③浄水能力及び水質基準の適合状況、④水道の普及状況の4項目について現状分析・評価をしました。

#### 1) 水量の確保

##### 【現状】

- 弘前市水道事業は、津軽ダム<sup>26</sup>の完成により、日量 44,000m<sup>3</sup>の取水が可能です。平成 30 年度の取水状況は、日量約 29,000m<sup>3</sup>で、需要に応じた水量が確保できています。
- 平成 24 年 10 月に津軽広域水道企業団からの水道水に異臭味が発生したことにより、その受水量を減少させ、代わりに樋の口浄水場からの供給量を増やしており、最大で日量約 43,500m<sup>3</sup>を取水しました。
- このほか、地下水を水源とする地域については、必要な水源水量が確保できています。

##### 【分析・評価】

- 津軽ダムの完成に伴い、渇水の恐れは少なくなり、安定的な取水が可能です。
- 余裕がある水源水量を有効に活用することによって、他の水源との水運用の効率化を図り、運営コストを抑制するという視点が必要です。
- 人口減少等による水需要の低下により、将来的には水量に余裕が見込まれます。



津軽ダム

出典：岩木川ダム統合管理事務所ホームページ  
(<http://www.thr.mlit.go.jp/tugaru/index.html>)

<sup>26</sup> 【津軽ダム】平成 28 年度に竣工の国土交通省直轄の多目的ダム（洪水被害の軽減、河川維持流量の確保、灌漑用水、水道用水、工業用水の供給及び発電）。岩木川流域の洪水や水不足を和らげ、岩木川の川らしさを復元することを目指し、目屋ダムの下流側に建設された。

## 2) 水源の水質、水質事故の発生状況

### 【現状】

- 水源は表流水、地下水を利用しており、水質検査を実施し、常に監視・対応しています。
- 樋の口浄水場において取水している水の BOD<sup>27</sup>が、平成 21 年度から平成 30 年度までの 10 年間平均で 0.7mg/L と環境基準の 2.0mg/L を大きく下回っており、岩木川の源流である白神山地の良質で豊富な水量により、良好な水質が保たれています。
- 水質事故<sup>28</sup>については、過去に油漏れ事故などが発生しています。また、春の融雪時など岩木川の濁りが強い時期では、異臭味物質が確認される場合があります。原水の悪化により異臭味物質濃度が上昇するおそれがある場合には、活性炭処理による対策を実施しています。
- 平成 24 年 9 月、津軽広域水道企業団から受水している水道水の異臭物質（2-MIB<sup>29</sup>）の濃度が水質基準を超えたことから、その受水量を減少させ、代わりに樋の口浄水場からの供給量を増やしました。また、拠点給水を行い市民生活への影響を最小限にするための対応を図りました。
- 平成 29 年 4 月には水安全計画を策定し、毎年見直しを実施しており、より迅速で効率的な水質管理を行います。
- 水質監視機器や水質検査機器の更新、水質検査精度の向上に努めており、平成 30 年度の水質監視機器更新率、水質検査機器更新率、外部精度管理調査適合率はすべて 100%となっています。

<sup>27</sup> 【BOD】生物化学的酸素要求量と呼ばれる最も一般的な水質指標のひとつ。この数値が大きい場合は、有機物による水質汚濁の程度が大きいことになる。

<sup>28</sup> 【水質事故】何らかの原因により、油、化学物質、微生物などが水道水源に流れ込む突発的な事故。

<sup>29</sup> 【2-MIB】2-メチルイソボルネオールはカビ臭の原因物質で、藍藻類や放線菌によって作られる。健康に影響を及ぼすものではない。

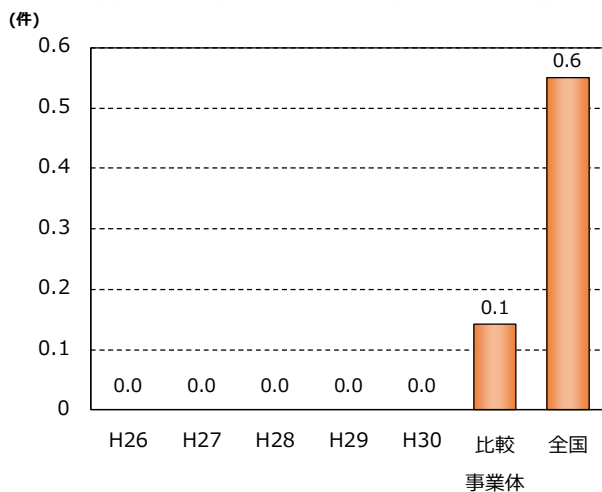


図 8 水源の水質事故数（件）

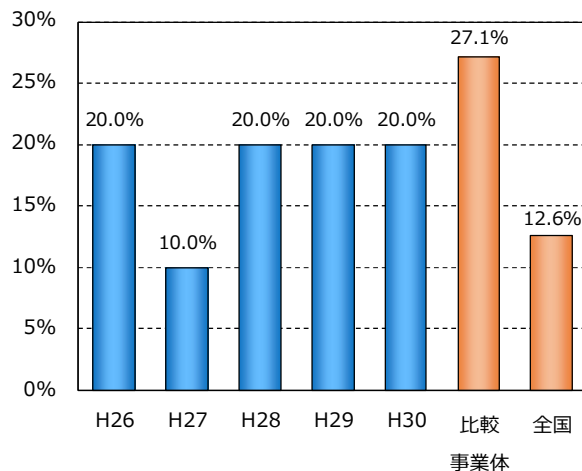


図 9 最大カビ臭物質濃度水質基準比率（%）

注 1) 比較事業体とは、弘前市と同規模な給水人口であり、水源として表流水等を利用している事業者のこと（以下同様）。

注 2) 弘前市の平成 26 年度から平成 30 年度データは、弘前市公表 PI データを使用。

注 3) 比較事業体及び全国のデータは、現状分析診断システム 2019（公益財団法人水道技術研究センター）のデータ（平成 28 年度 水道統計）を使用（以下同様）。

### 【分析・評価】

- 原水の水質監視については、十分な監視が行われているものと判断できます。
- 岩木川については、春の融雪時など濁りが強い時期では、異臭味物質が確認される場合があることから、現在実施している活性炭処理を継続する必要があります。
- 地下水については、水質が変化し、また悪化した場合、塩素滅菌のみでは給水できなくなることが予想されることから、水質監視を強化する必要があります。
- 今後は、水安全計画を的確に運用し、必要に応じて見直しを柔軟に行うことで、さらに市民の皆様にご信頼される給水サービスを実施する必要があります。



水質検査の状況



### 3) 浄水能力及び水質基準の適合状況

#### 【現状】

- 樋の口浄水場は、日量 60,000m<sup>3</sup> の処理能力を有していますが、能力いっぱい稼働させると水質基準に適合しないおそれがあるため、50%から 70%程度の範囲で浄水処理しています。
- 浄水水質については、水質基準適合率 100%です。配水管末端での残留塩素濃度<sup>30</sup>は、夏期に低下気味となりますので、次亜塩素酸ナトリウム<sup>31</sup>の注入率を上げて調整しています。それにより、平均残留塩素濃度は全国平均と同程度となっています（図 10）。
- 総トリハロメタン<sup>32</sup>の濃度は、水道水質基準に適合しています。比較事業体に対して平成 26 年度から平成 28 年度は高い値を示していましたが、平成 29 年度以降は同程度の値となっています（図 11）。
- クリプトスポリジウム対策が必要な水源については、ろ過設備を導入しており対策済みです。
- 樋の口浄水場は、施設整備から半世紀が経過し、耐震性が確保されていないことから令和 8 年度の稼働を目指して施設の更新を実施します。更新では、近年の人口減少による水需要量の減少を考慮して、日量 38,000m<sup>3</sup> 規模の施設としてダウンサイジング<sup>33</sup>を図り、異臭味物質の対策として活性炭処理<sup>34</sup>設備を導入します。

<sup>30</sup> 【残留塩素濃度】 水に注入した塩素が、消毒効果を持つ有効塩素として消失せずに残留している塩素の濃度。

<sup>31</sup> 【次亜塩素酸ナトリウム】 塩素剤の一つで、塩素ガスを水酸化ナトリウム溶液に吹き込んだもの。次亜塩素酸ソーダともいう。

<sup>32</sup> 【トリハロメタン】 浄水過程で、湖沼の富栄養化等によって生じる有機物質と消毒剤の塩素が反応して生成される、発ガン性の疑いがある物質。

<sup>33</sup> 【ダウンサイジング】 水需要の低下等に合わせて、水道施設の規模を縮小すること。

<sup>34</sup> 【活性炭処理】 浄水処理において、通常の凝集・沈殿・ろ過で除去できない溶解性の有機物を活性炭を用いて吸着除去する方法。活性炭吸着は、有機物の除去に極めて有効な方法で、異臭味物質、残留農薬などの微量有害物質や合成洗剤、色度成分などの処理に用いられる。

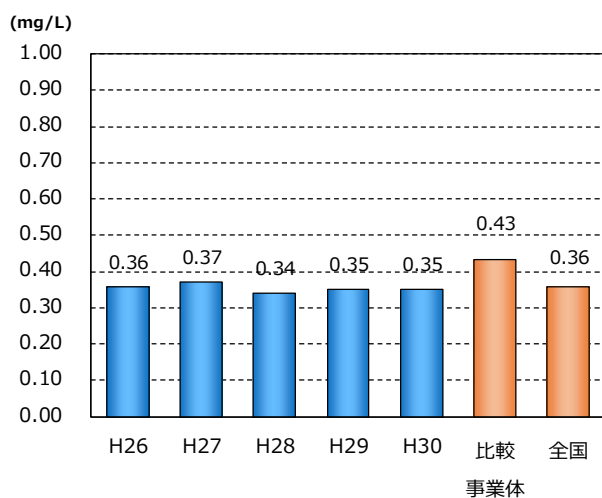


図 10 平均残留塩素濃度 (mg/L)

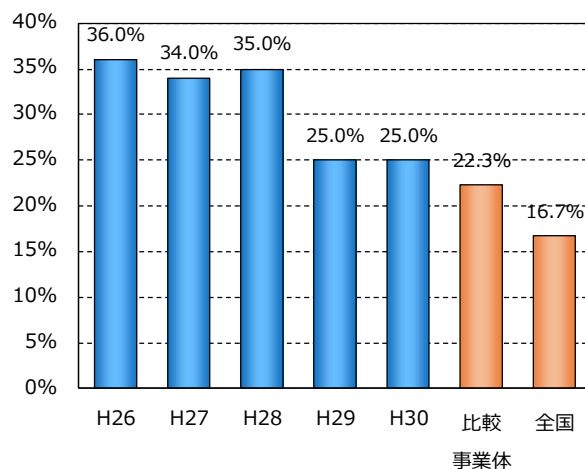


図 11 総トリハロメタン濃度水質基準比率 (%)

【分析・評価】

- 本市の水道事業の中核的役割を果たしている樋の口浄水場の更新については、令和 8 年度の稼働に向けて遅滞なく工事を実施する必要があります。
- 浄水水質に関しては、安全性が確保されており、水安全計画を踏まえて、維持する必要があります。なお夏期における配水管末の残留塩素濃度を確実に保つ必要があります。
- 油類の流出等の水源の水質事故、浄水過程での水質事故等のリスクに対応するため、水安全計画の的確な運用が必要です。



中央監視装置

#### 4) 水道の普及状況

##### 【現状】

- 本市は、配水管布設の要望に対して、毎年計画的に水道管を布設しており、給水普及率は、97%台で推移しています。

##### 【分析・評価】

- 本市の水道未加入地域では、民営の小規模水道事業等が水道水の供給を行っています。これらの地域の多くは、現況が配水管網の末端に位置しているため、未加入人口の解消に向けては、コストバランスに配慮しながら検討する必要があります。

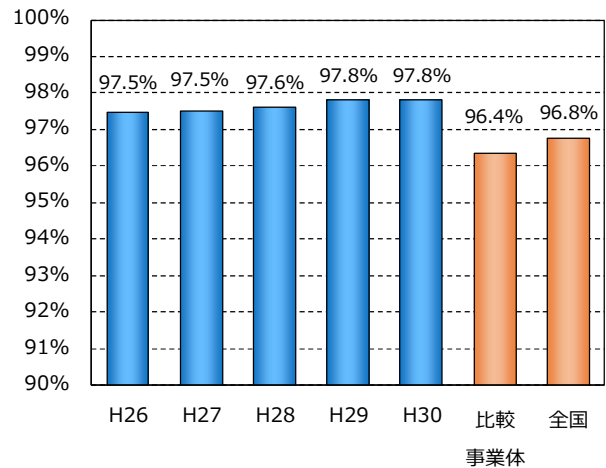


図 12 給水普及率 (%)

## 2.3.2. 強靱

「耐震化や災害時の体制等によっていつでも生活用水を確保できるか」といった視点から、①老朽化施設及び老朽管の更新、②耐震化の進捗、③配水区域のブロック化<sup>35</sup>及び水運用、④災害時非常時の対策の4項目について現状を把握し、分析・評価をしました。

### 1) 老朽化施設及び老朽管の更新

#### 【現状】

- 昭和30年代から40年代にかけて建設された水道施設は、老朽化が進んでいる施設も見受けられ、耐震基準<sup>36</sup>にも合致していない状況です。
- 法定耐用年数<sup>37</sup>の短い機械・電気設備については、劣化の著しいものから更新を実施していますが、更新が追いついていない状況にあり（図13）、機械・電気設備更新率は平成30年度で45.1%となっています。
- 法定耐用年数40年を超える老朽管が平成30年度末時点で約25%であり、比較事業体や全国平均の2倍程度となっています（図14）。また、老朽管は今後も増加する傾向にあり、令和11年度における老朽管の割合は40.2%まで増加する見通しです。
- 基幹管路の更新基準年数超過老朽管率<sup>38</sup>は、平成30年度で6.2%となっています。

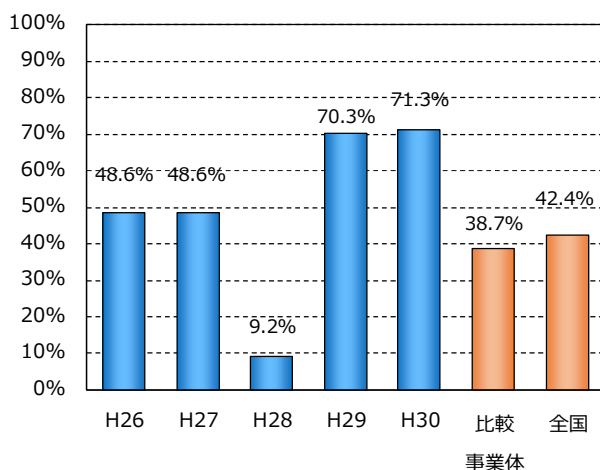


図13 法定耐用年数超過設備率 (%)

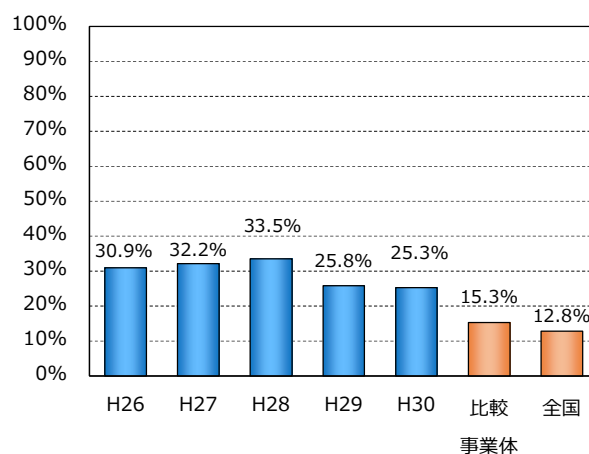


図14 法定耐用年数超過管路率 (%)

<sup>35</sup> 【ブロック化】 給水区域を配水池及び配水ポンプを核にいくつかの配水区域に分割し、さらにその中を配水ブロックに分割して、ブロックごとに水量及び水圧を管理すること。

<sup>36</sup> 【耐震基準】 地震に対して建物をどのように造るか、法律、指針等で定められており、それらをまとめて耐震基準という。

<sup>37</sup> 【法定耐用年数】 税法に規定される減価償却資産が利用に耐えうる年数をいう。

<sup>38</sup> 【更新基準年数超過老朽管率】 水道管の総延長に対して、アセットマネジメント計画で設定した更新基準年数を超過した水道管の延長割合。

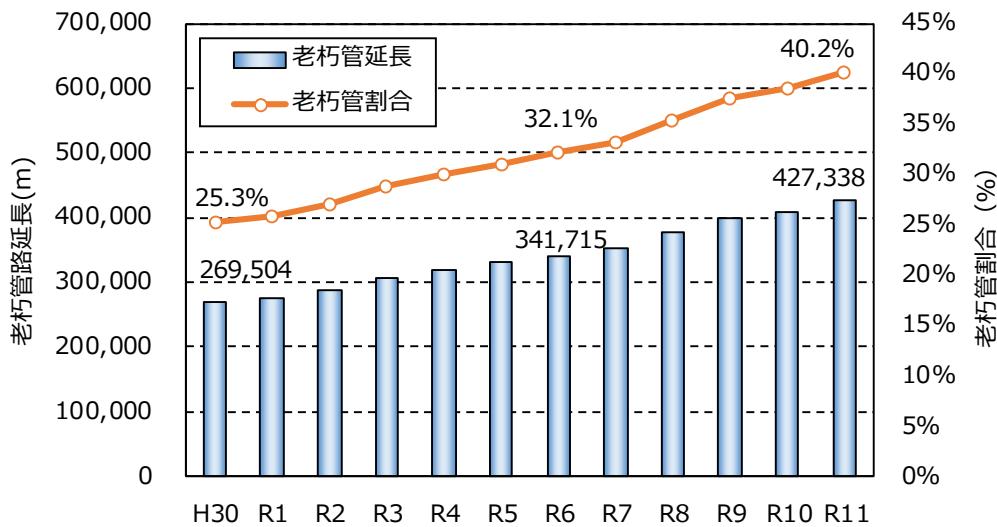


図 15 老朽管延長と管路全体に対する老朽管割合の見通し

### 【分析・評価】

- アセットマネジメント<sup>39</sup>計画に基づき、老朽化施設や老朽管の増加に対して、計画的に施設更新を進める必要があります。
- アセットマネジメント計画では、施設や重要管路等は給水への影響が大きいため、予防保全である状態監視保全とし、一般管路は給水への影響が比較的小さく、対応も迅速に可能であることから事後保全としています。
- 本市の水道事業の中核的役割を果たしている樋の口浄水場の更新については、最も優先すべき事業として、令和8年度の稼働に向けて遅滞なく進捗させる必要があります。

## 2) 耐震化の進捗

### 【現状】

- 本市の浄水施設とポンプ施設のうち、水道施設耐震工法指針<sup>40</sup>で定めるレベル2<sup>41</sup>、ランクA<sup>42</sup>の耐震基準で設計されているのは、弥生送水ポンプ場、岩木中央配水場、葛原配水場、百沢配水場、上弥生配水場、杉山配水場、相馬新低区配水場となっており、耐震化率は約15%で比較事業体や全国平均と比較して低い値となっています。しかしながら、今後、樋の口浄水場の更新と耐震化により、耐震化率は約94%と、大幅に改善される見通しです（図16）。

<sup>39</sup> 【アセットマネジメント】水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）とは、水道ビジョンに掲げた持続可能な水道事業を実現するために、中長期的な視点に立ち、水道施設のライフサイクル全体にわたって効率的かつ効果的に水道施設を管理運営する体系化された実践活動を指す。

<sup>40</sup> 【水道施設耐震工法指針】日本水道協会制定の「水道施設の耐震工法指針・解説」のこと。原則として構造物が地震に対する安全性を確保するよう配慮して行う設計（耐震設計）はこの指針にしたがう。

<sup>41</sup> 【レベル2】当該施設の設置地点において発生すると想定される地震動のうち、最大規模を有するもの。

<sup>42</sup> 【ランクA】当該施設が重要な水道施設（取水施設、導水施設、浄水施設など）と位置付けられているもの。

- 配水池については、常盤坂配水池、原ヶ平配水池、大森配水池、岩木中央配水場、葛原配水場、百沢配水場、上弥生配水場、杉山配水場、相馬新低区配水場の9施設が震度7を想定した耐震設計となっており、配水池容量比で約50%の耐震化率となっています。また緊急遮断弁<sup>43</sup>は、常盤坂配水池、原ヶ平配水池（1号）、大森配水池、岩木中央配水場（2号）、相馬新低区配水場、相馬低区配水場の6箇所に設置され、全容量は23,018m<sup>3</sup>となっており（P23表16）、緊急遮断弁の設置率は平成30年度で55.6%となっています。



緊急遮断弁

- 管路及び基幹管路の耐震化率は、平成30年度でそれぞれ約20%と約33%となっており、比較事業体及び全国平均より高く、基幹管路の耐震適合率は、平成30年度で約64%であり、比較事業体及び全国平均の概ね2倍となっています。

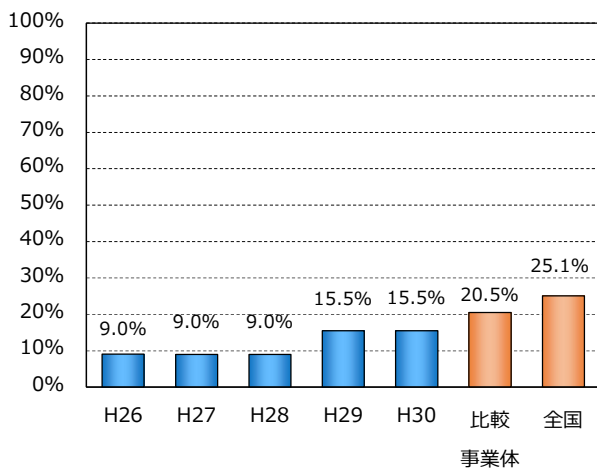


図16 浄水施設の耐震化率 (%)

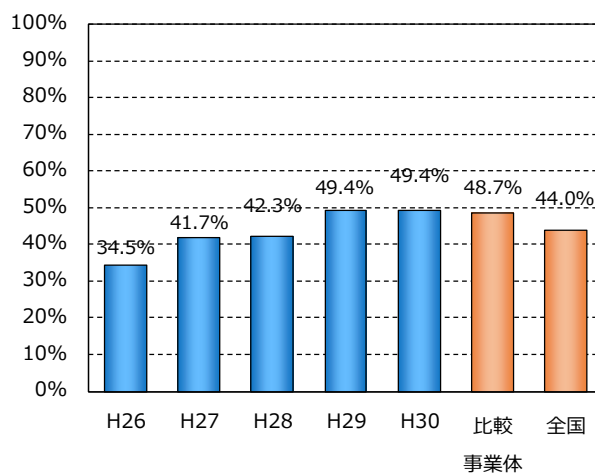


図17 配水池の耐震化率 (%)

<sup>43</sup> 【緊急遮断弁】地震や管路の破裂などの異状を検知すると自動的に緊急閉止する機能を持ったバルブ。主に配水池に取り付け、災害時の水道水の流出を防ぎ、貯えた水道水は応急給水に利用される。

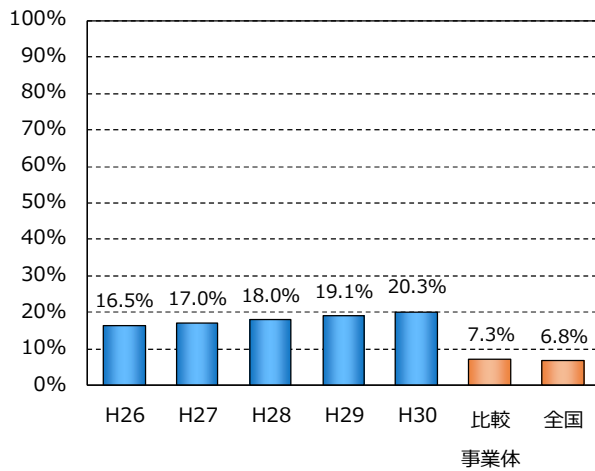


図 18 管路の耐震化率 (%)

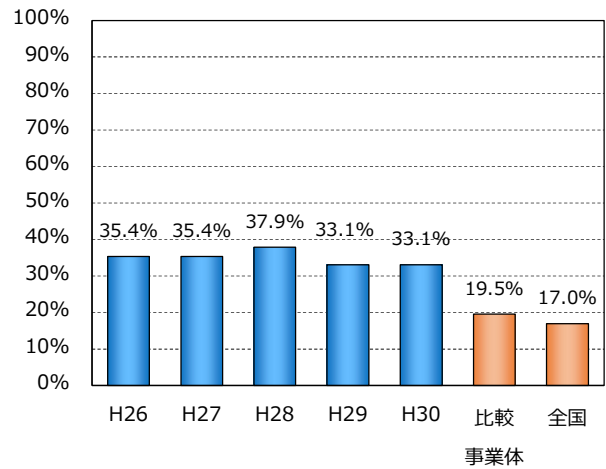


図 19 基幹管路の耐震化率 (%)

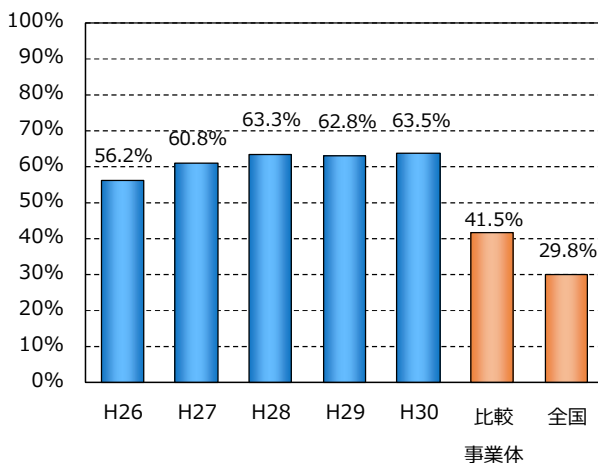


図 20 基幹管路の耐震適合率 (%)

## 【分析・評価】

- 浄水施設とポンプ施設については、震災時において安定的な浄水処理を行うために、アセットマネジメント計画を踏まえて、水道施設耐震工法指針で定める耐震基準により計画的な改築・更新を実施し、耐震化を図る必要があります。
- 配水池についても耐震化率が5割程度であるため、今後、緊急遮断弁の設置とあわせ、計画的に改築・更新を図る必要があります。
- 送水管、主要配水管などで耐震化されていない管路については、アセットマネジメント計画を踏まえて、計画的に布設替えを推進する必要があります。

### 3) 配水区域のブロック化及び水運用

#### 【現状】

- 弘前地区では、樋の口浄水場と津軽広域水道企業団受水の水量を原ヶ平配水池を用いて調整（水運用）することが可能です（図 21）。
- 岩木地区では、岩木中央配水場と葛原配水場の 2 箇所の配水場が配水管でつながっており、それぞれの水源の水量を調整（水運用）することが可能です（図 22）。
- 相馬地区では、低区及び新低区配水場の 2 箇所の配水場が連絡管、配水管でつながっており、それぞれの水源の水量を調整（水運用）することが可能です（図 23）。
- 配水区域は配水池単位のブロック化がなされており、各配水池での水量管理が行われています。

#### 【分析・評価】

- 本市の主たる水源は、送水管や配水管でつながっているため、状況に応じて各水源の水量を調整することが可能であり、水運用の観点からは望ましい施設形態となっています。

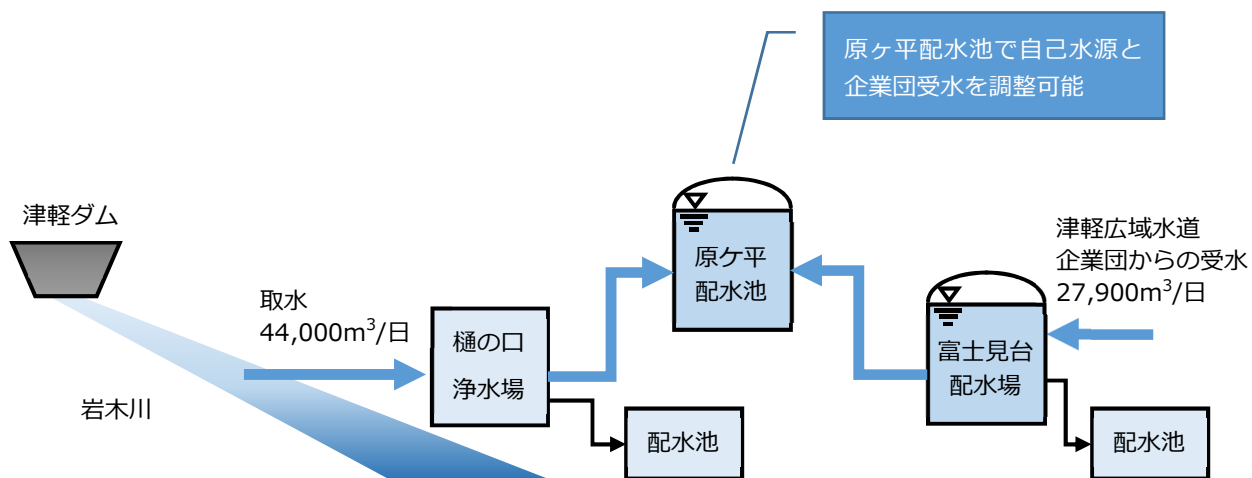


図 21 水道施設のフローシート(弘前地区)



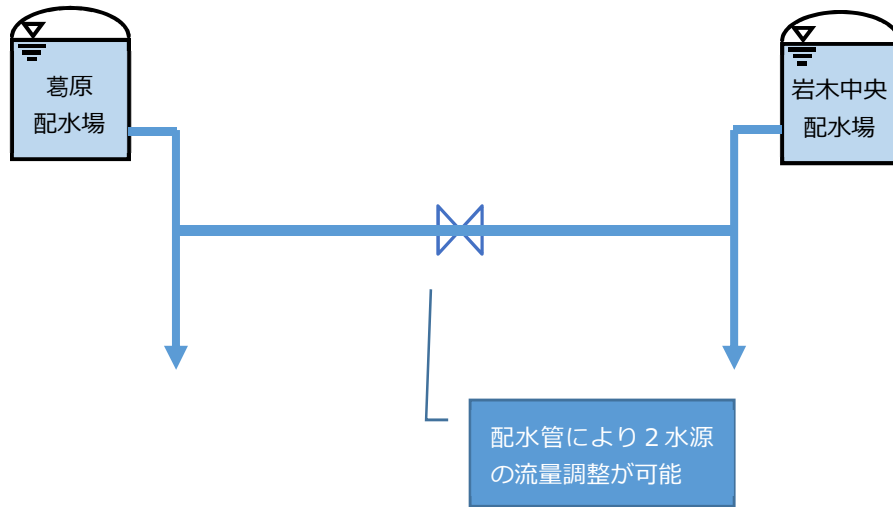


図 22 水道施設のフローシート(岩木地区)

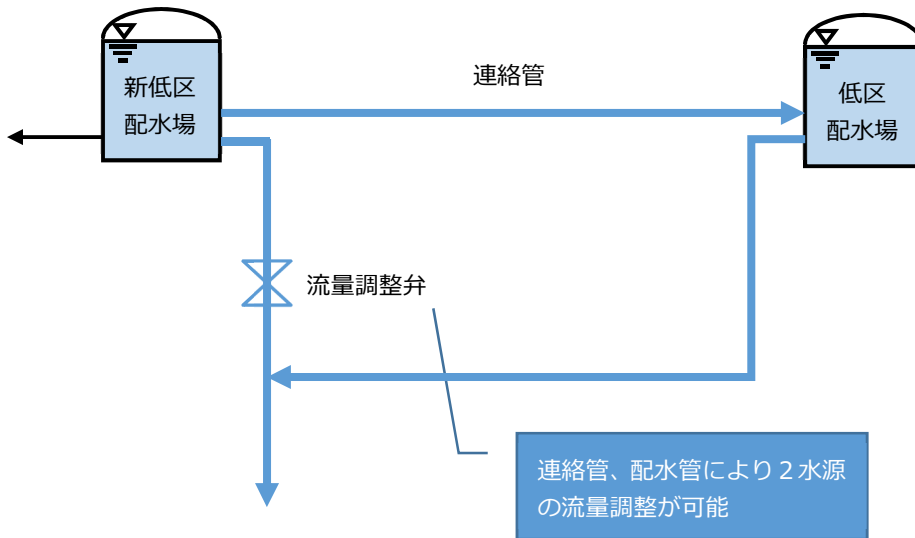


図 23 水道施設のフローシート(相馬地区)

#### 4) 災害時非常時の対策

##### 【現状】

- 応急給水<sup>44</sup>の可能な配水池については、弘前地区で3箇所(20,350m<sup>3</sup>)、岩木地区で1箇所(1,478m<sup>3</sup>)、相馬地区で2箇所(1,190m<sup>3</sup>)となっています。
- 応急給水施設密度は、給水区域100km<sup>2</sup>あたり約2箇所と比較事業体よりも少なくなっています(図24)。
- 給水車保有度は、給水人口1,000人あたり約0.01台と比較事業体と同じ水準です(図25)。
- 車載用の給水タンクの保有度は、給水人口1,000人あたり約0.1台と比較事業体と同じ水準です(図26)。
- 応急給水のための設備としては、令和元年10月31日時点で、給水車(2,000L×2台)、可搬式給水タンク(1,000L×16基)、給水タンクおよび資機材等運搬用車両(3台)、可搬式仮設水槽(1,000L×2基)、応急給水袋(5L×5,000個)、ポリタンク(10L×40個、20L×80個)、備蓄水(0.5L×約6,300本)を保有しています。
- 災害時及び非常時における水道施設の早期復旧や飲料水の供給を確保するため、弘前市管工事業協同組合など関係機関と応援協定を締結しています。

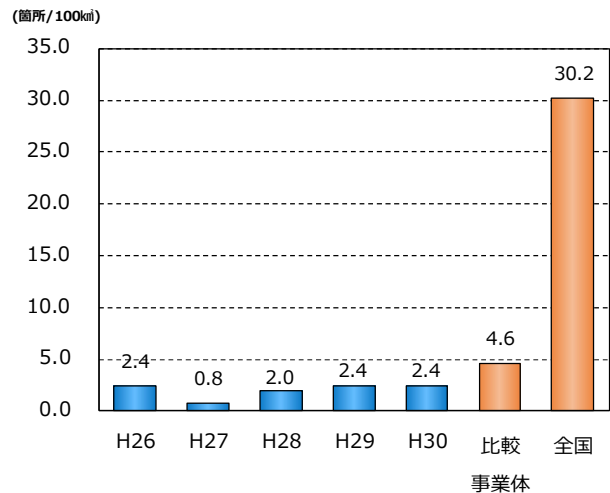


図24 応急給水施設密度(箇所/100km<sup>2</sup>)



給水タンク

<sup>44</sup> 【応急給水】地震等により水道施設が破損し、水道による給水ができなくなった場合、拠点給水、運搬給水及び仮設給水などにより給水すること。

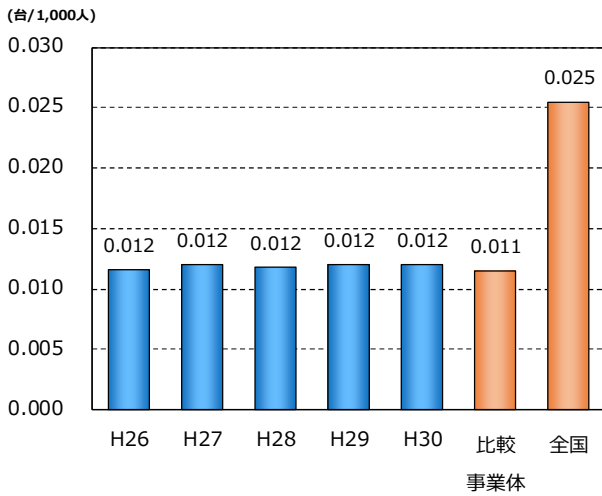


図 25 給水車保有度 (台/1,000人)

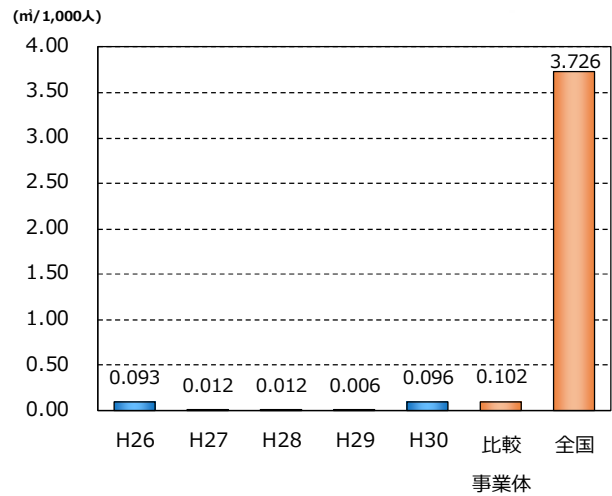


図 26 車載用の給水タンク保有度 (m³/1,000人)

【分析・評価】

- 地震等の災害時において、市民に確実に飲料水を供給するための給水体制や危機管理体制等を位置付けた水道総合危機管理マニュアルを策定しており、その充実を図りながら災害時に対する体制強化に努める必要があります。
- 震災時等の応急給水に際して必要となる給水車や可搬ポリタンク等の資機材については、広範囲な給水区域に対して不足している状況にあります。



給水車

災害時等の資機材については、水道総

合危機管理マニュアルの中で、津軽広域水道企業団との連携を図るなど、広域的な視点で計画的に保有度を高めることを位置付ける必要があります。

### 2.3.3. 持続

「将来も変わらずに安定した事業運営ができるようになってきているか」といった視点から、①経営・財務、②水需給バランスの将来見通し、③資産管理、④施設管理、⑤組織体制と技術者の確保、⑥お客様サービス、⑦給水施設、⑧省資源・省エネルギー対策の実施状況、⑨廃棄物の有効利用の取組状況の9項目について現状を把握し、分析・評価をしました。

#### 1) 経営・財務

##### 【現状】

- 営業収支比率<sup>45</sup> (図 27)、経常収支比率<sup>46</sup> (図 28)、総収支比率<sup>47</sup> (図 29) の各指標は 100% を上回っており良好です。
- 自己資本構成比率<sup>48</sup>は年々上昇してきていますが、比較事業体及び全国平均の 7 割程度であり、資本体質が脆弱となっています。これは、資本投下の原資を企業債<sup>49</sup>に依存する割合が高いことが理由です (図 30)。
- 資産状態については、企業債償還元金<sup>50</sup>と減価償却費<sup>51</sup>の比率が 100%を超えている状態です。したがって、再投資を行うためには企業債等の外部資金に頼らざるを得ない状況です (図 31)。
- 給水収益に対する企業債残高の割合については、減少傾向を示していますが、依然として比較事業体及び全国平均より高い値となっています (図 32)。
- 料金回収率は現状では 100%を上回っており良好です (図 33)。

<sup>45</sup> 【営業収支比率】 営業費用に対する営業収益の割合を表すもので、次式により算出する。

$$\frac{(\text{営業収益} - \text{受託工事収益})}{(\text{営業費用} - \text{受託工事費用})} \times 100 (\%)$$

この比率は、企業本来の活動とは直接結びつかない収支を除外して、企業固有の経済活動に着目した収益性分析数値といふことができ、数値が 100%未満の場合は健全経営とはいえない。

<sup>46</sup> 【経常収支比率】 経常費用 (営業費用 + 営業外費用) に対する経常収益 (営業収益 + 営業外収益) の割合を表すもので、次式により算出する。

$$\frac{\text{経常収益}}{\text{経常費用}} \times 100 (\%)$$

この数値が 100%を超える場合は単年度黒字、100%未満の場合は単年度赤字を表すことになる。

<sup>47</sup> 【総収支比率】 総費用 (営業費用 + 営業外費用 + 特別損失) に対する総収益 (営業収益 + 営業外収益 + 特別利益) の割合を示すもので、次式により算出する。

$$\frac{\text{総収益}}{\text{総費用}} \times 100 (\%)$$

この比率は、損益計算上、総体の収益で総体の費用をまかなうことができるかどうかを示すものであり、この比率が 100%未満の事業は、収益で費用をまかなえないことになり、健全経営とはいえない。

<sup>48</sup> 【自己資本構成比率】 総資本 (負債・資本合計) に占める自己資本の割合を表すもので、次式により算出する。

$$\frac{(\text{自己資本金} + \text{剰余金})}{\text{総資本}} \times 100 (\%)$$

この比率は、企業の自己資本調達度を判断する指標で、数値が大きいくほど自己資本が投下されていることを示す。

<sup>49</sup> 【企業債】 地方公営企業が行う建設、改良等に要する資金に充てるために起こす地方債 (債務) のこと。

<sup>50</sup> 【企業債償還元金】 企業債の発行後、各事業年度に支出する元金の償還額、または一定期間に支出する元金償還金の総額をいう。

<sup>51</sup> 【減価償却費】 固定資産の減価を費用として毎年計上する処理を減価償却といい、この処理により毎年計上される固定資産の減価額のこと。

- 生産性については、職員一人当たりの給水収益が比較事業体及び全国平均よりも低くなっています。今後の樋の口浄水場の更新については、民間事業者が設計、建設、運転・管理等を行うDBO<sup>52</sup>で実施するため、生産性の向上が期待されます（図 34）。

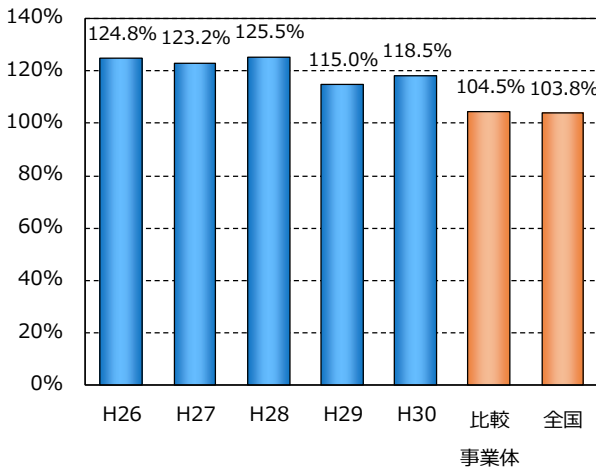


図 27 営業収支比率 (%)

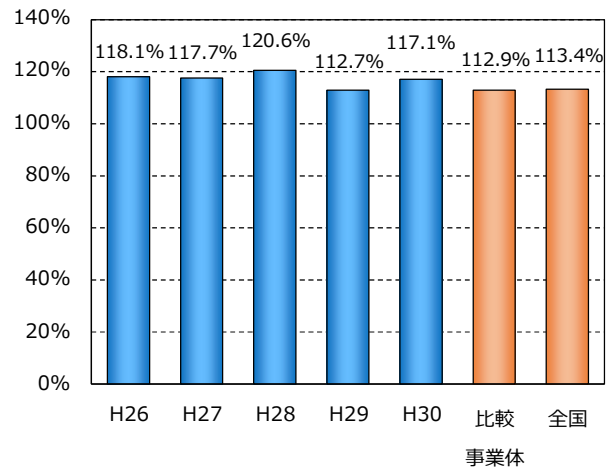


図 28 経常収支比率 (%)

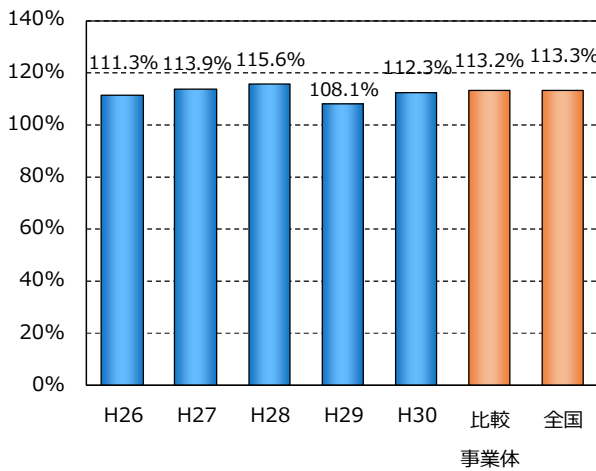


図 29 総収支比率 (%)

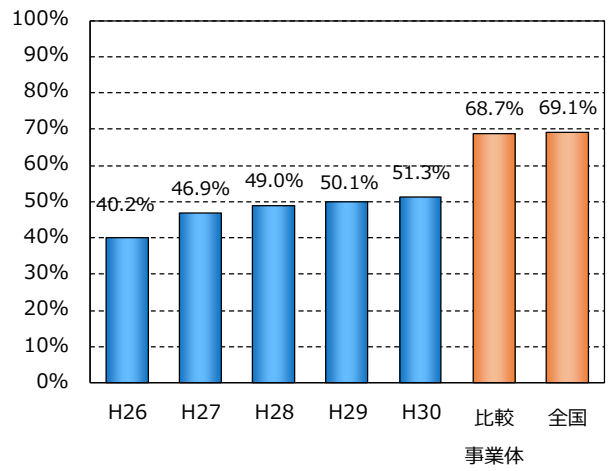


図 30 自己資本構成比率 (%)

<sup>52</sup> 【DBO】 公共が起債や交付金等により資金調達し、施設の設計・建設、運転・管理等を民間事業者に包括的に委託する方式。

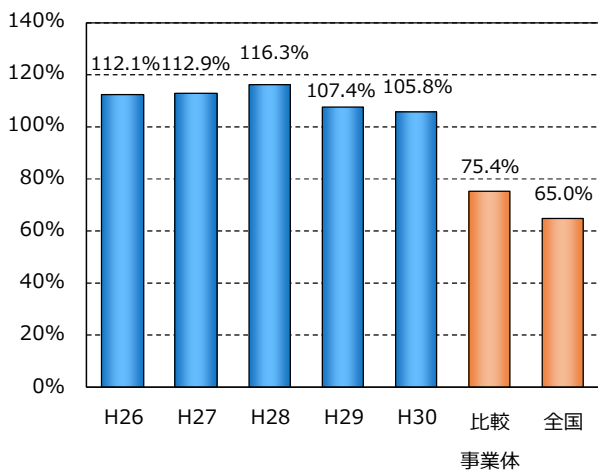


図 31 企業債償還元金対減価償却費比率 (%)

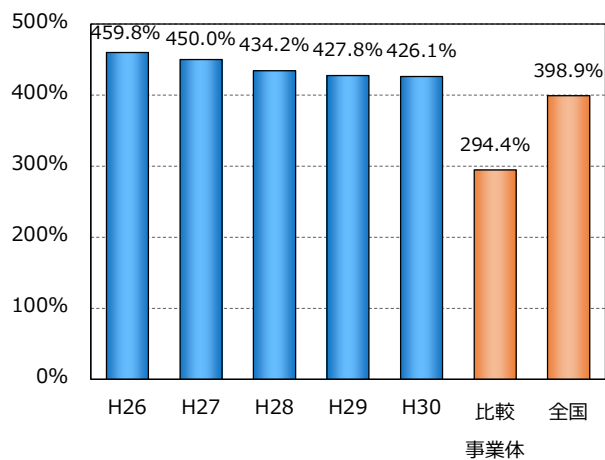


図 32 給水収益に対する企業債残高の割合 (%)

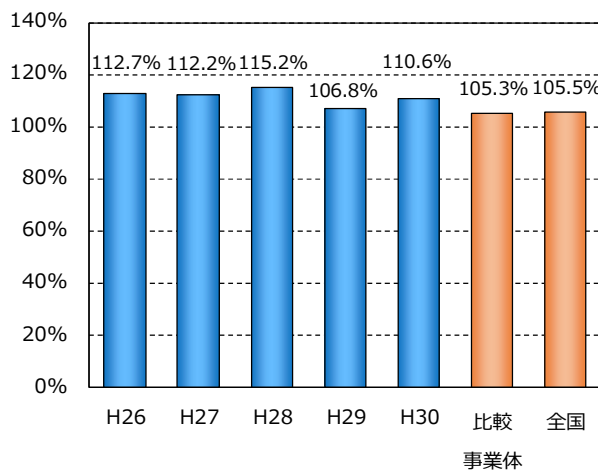


図 33 料金回収率 (%)

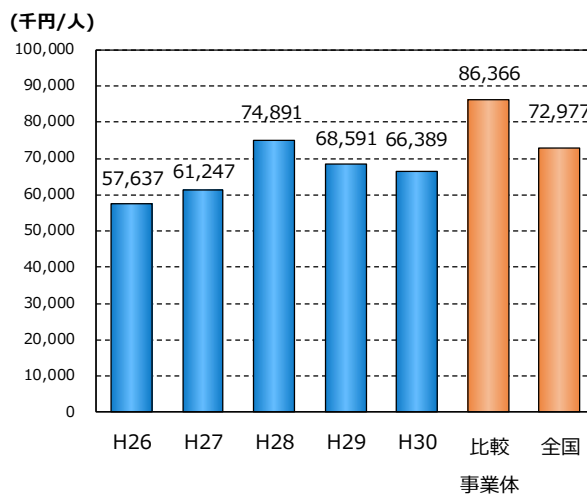


図 34 職員一人当たり給水収益 (千円/人)

## 【分析・評価】

- 本市の水道事業は、維持更新期に入りました。アセットマネジメント計画を踏まえて、継続的な施設更新を将来にわたって実施する必要があります。
- 今後、人口減少や節水機器の普及により、水需要が低下する見込みです。アセットマネジメント計画を踏まえて、適切な料金収入を確保するため、水道水の有効活用を図るための利用促進方策と併せて、料金体系の検討が必要です。
- 今後の水需要の低下は給水収益の減少につながるため、現状の経営的に健全な状態を保つべく、さらなる事業経営の効率化に努める必要があります。
- 水道用水供給事業や近隣水道事業と水道広域化の検討を進めることが重要です。広域化によって、スケールメリットによる経済効果や技術の維持向上が期待できます。

## 2) 水需給バランスの将来見通し

### 【現状】

- 本市の水道事業における近年の水需要については、減少傾向に転じており、施設利用率は5割程度となっているため、水源水量には余裕があります。

### 【分析・評価】

- 人口減少や節水機器の普及によって水需要は低下傾向へと推移しています。
- 樋の口浄水場の更新にあたっては、施設規模の適正化を図ることで、今後の更新費用や維持管理費を抑制する必要があります。

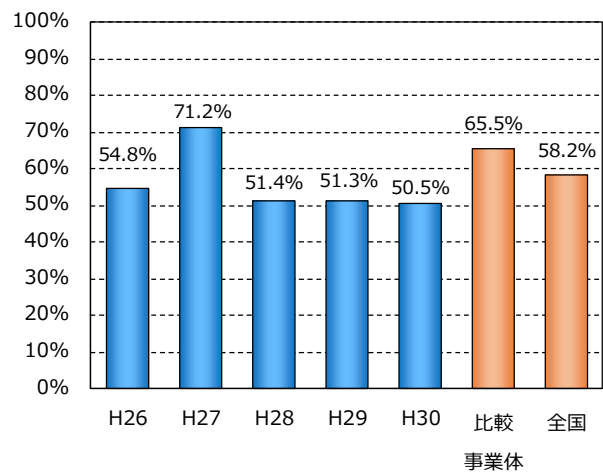


図 35 施設利用率 (%)

### 3) 資産管理

#### 【現状】

- 設備については、約70%の施設が法定耐用年数を超え、経年化しています（P32 図13）。
- 管路については、約25%の管路が法定耐用年数を超え、経年化しています（P32 図14）。

#### 【分析・評価】

- 今後の水需要が減少する見通しのもと、安定給水を前提に、水道施設のダウンサイジングや統廃合による更新事業費の抑制、営業経費を縮減することが重要です。
- アセットマネジメント計画を踏まえて、財源的な根拠を背景に、水道施設のライフサイクル全体にわたって効率的かつ効果的に施設を管理運営する必要があります。

### 4) 施設管理

#### 【現状】

- 現在、管理点検している浄水場・配水池等の基幹施設については、電気設備等の設備点検が計画的に実施されており、浄水場の事故等は過去10年間発生していません。
- 漏水率は、管路の漏水調査を実施しているほか、老朽化した铸铁管や塩化ビニル管を更新したため、一時期低下しましたが、近年は上昇傾向にあり、比較事業体及び全国平均に近づきつつあります（図36）。
- 給水管の事故や漏水に関しては、使用する管材料として継ぎ手等の少ないポリエチレン2層管<sup>53</sup>が普及してきたことにより減少傾向にあり、比較事業体及び全国平均の業務指標と比較しても低い値を示しています（図37）。
- 管路及び給水管は、管路情報システムによって管理を実施しています。



漏水状況

<sup>53</sup> 【ポリエチレン2層管】プラスチック管の一種で、内層と外層の二層構造となっている管路で、主に小口径の配水管及び給水管に使用されている。軽量で耐寒性、耐衝撃性に優れている。



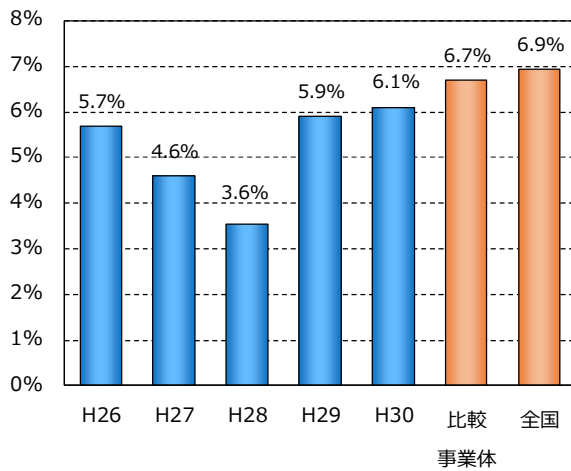


図 36 漏水率 (%)

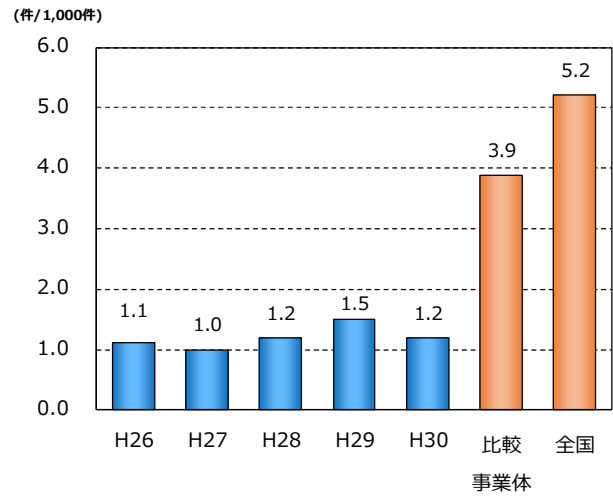


図 37 給水管の事故割合 (件/1,000 件)

## 【分析・評価】

- 浄水場等の基幹施設については、事故の発生もなく、電気設備等の施設点検も計画的に実施されており管理は良好な状態であるといえます。今後は、管理水準を維持しつつ、可能な限り管理の効率化に努める必要があります。
- 管路情報システムを有効活用し、今後とも迅速で効率的な維持管理を行い、給水管の事故や漏水を低い水準に保つ必要があります。

## 5) 組織体制と技術者の確保

## 【現状】

- 本市の水道事業における技術職員の割合は、比較事業体及び全国平均より高い水準となっています。年代的な偏りは少なく、20代が8人、30代が11人、40代が8人、50代が6人と20～50代までの技術職員数に大きな偏りは見られません(図38、図41)。
- 技術職員の平均経験年数は、9年程度となっており、比較事業体及び全国平均よりも短くなっています(図39)。
- 職員一人当たりの平成30年度における外部研修時間は、6.6時間/人となっています(図40)。

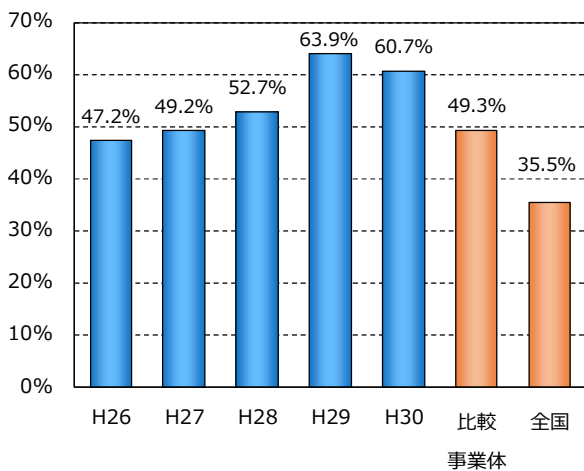


図 38 技術職員率 (%)

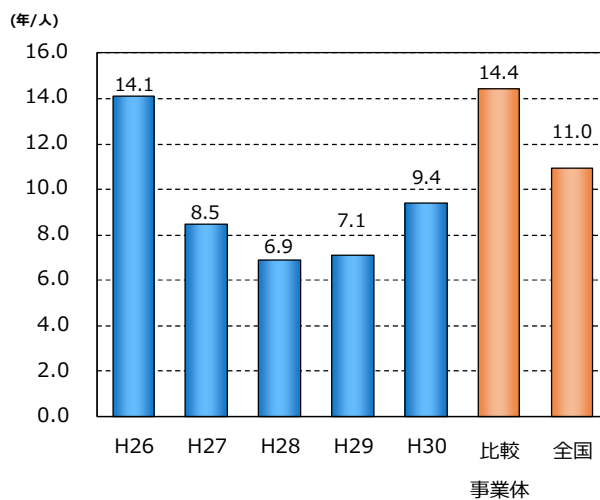


図 39 水道業務平均経験年数 (年/人)

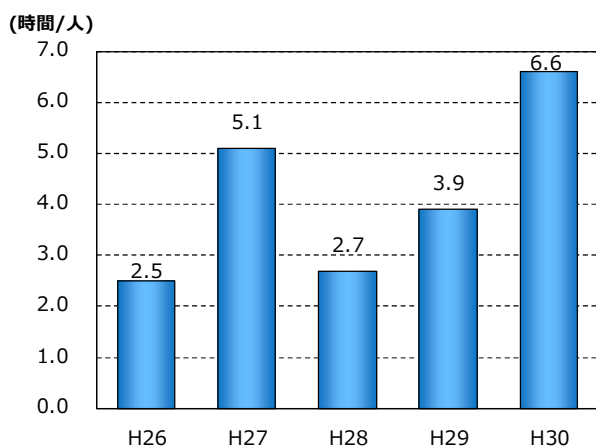


図 40 外部研修時間 (時間/人)

### 【分析・評価】

- 経験年数の比較的短い職員が多いため、OJT<sup>54</sup>や外部機関による研修等を充実させることで、専門性の高い職員の育成・技術継承の充実を図る必要があります。
- 人力的に不足する業務については、直営で行う業務と委託する業務の仕分けを行い、民間の有効活用の可能性などを検討する必要があります。

<sup>54</sup> 【OJT : On the Job Training】 職業指導方法のひとつで、職場の上司や先輩が部下や後輩に対し、具体的な仕事を通じて、必要な知識・技術・技能・態度などを、意図的・計画的・継続的に指導し習得させることによって、全体的な業務処理能力や力量を育成するすべての活動をいう。

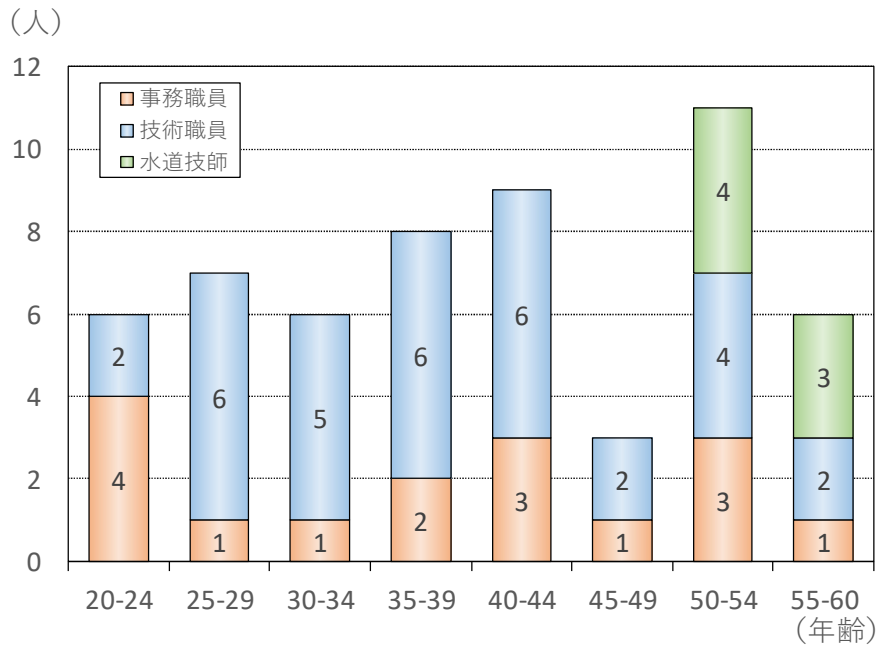


図 41 水道事業職員の年齢構成 (平成 31 年 4 月 1 日現在)

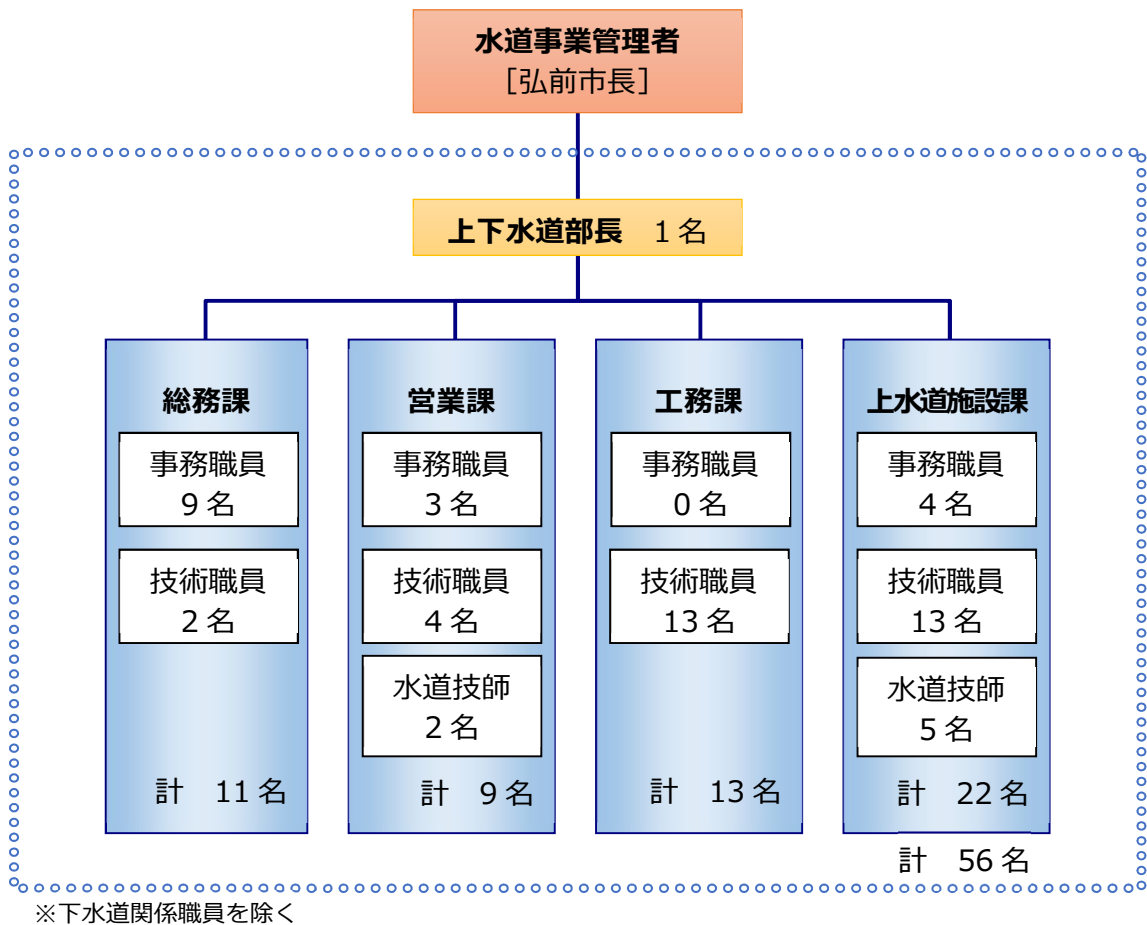


図 42 水道事業職員構成 (平成 31 年 4 月 1 日現在)

## 6) お客様サービス

### 【現状】

- お客様への情報提供に関しては、市の広報誌やホームページを利用し、財務状況や水質検査結果などの情報を提供しています。
- お客様ニーズの把握については、水道週間等のイベント時にアンケート調査を行っています。また、平成27年度から平成30年度まで、水道事業への理解と具体的な意見・提言を得ることを目的に「弘前市上下水道事業モニター」を実施しており、お客様からは「災害備蓄用の『ひろさきの水』はおいしい」、「水道水への認識が変わった」、「災害時においても安心して飲める水を提供してほしい」等のご意見を頂きました。さらに、より多くの市民の皆様からのご意見を頂きながら、水道事業への理解を広げていくため、施設見学バスツアーを実施しています。
- 平成28年度からは、営業窓口業務の包括的民間委託を開始しており、電話での受付などでは営業時間を午後6時まで延長したほか、インターネット等による受付の実施、コンビニエンスストア等での支払いを導入しています。
- 樋の口浄水場の施設見学を実施するなど、水道事業のPRに取り組んでいます。



モニターの施設見学

### 【分析・評価】

- お客様への情報提供については、お客様が水道事業について理解し、水道事業の透明性が十分に確保されるように、お客様が望む情報の公開、お客様との双方向型のコミュニケーションを図る取り組みなどを実施する必要があります。
- お客様サービスのためには、窓口の営業時間拡大や、コンビニエンスストア等での支払いを継続する必要があります。

## 7) 給水施設

### 【現状】

- 貯水槽水道<sup>55</sup>の設置者は、受水槽以降の水利用者へ安全な水を供給するため、定期的に受水槽の清掃や水質検査等を実施し、責任をもって管理する必要があります。本市水道事業では、受水槽などの給水施設を適正に利用いただくため、ホームページに貯水槽水道設置者の責務などを掲載しているほか、必要に応じて貯水槽水道設置者に対して指導や是正を行います。
- 貯水槽水道設置者に対する指導の回数は、全体の一割程度で、ほぼ横ばいとなっています。また、是正の回数は、平成30年度時点で0回となっています。
- 直結給水<sup>56</sup>率は、概ね90%以上で推移しています。

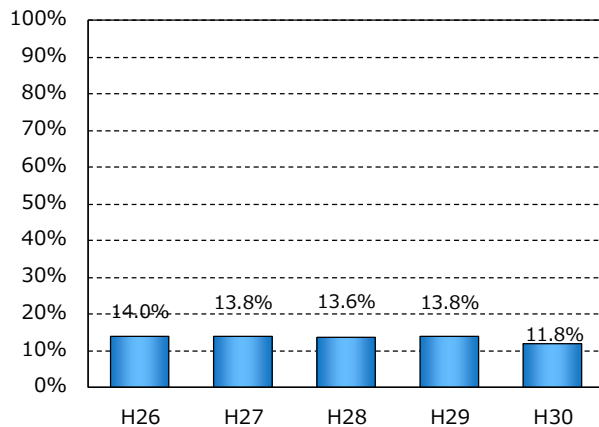


図 43 貯水槽水道指導率 (%)

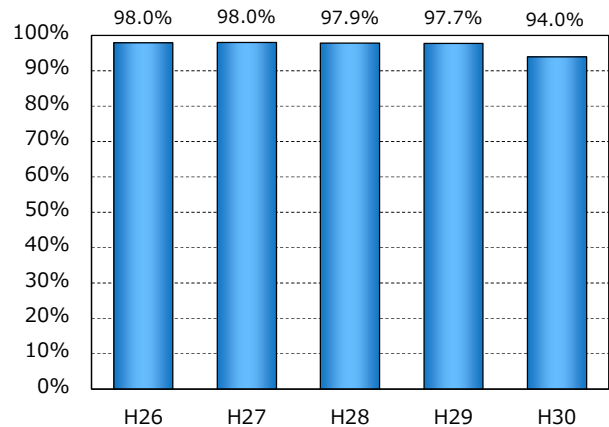


図 44 直結給水率 (%)

### 【分析・評価】

- 安定的な給水のため、貯水槽水道等の管理指導や、直結給水の啓発等について積極的に取り組む必要があります。

<sup>55</sup> 【貯水槽水道】水道事業者（上下水道部）から給水される水のみを水源とし、その水をいったん受水槽に受けた後、建物の利用者に飲み水として供給する水道施設。簡易専用水道（有効容量 10m<sup>3</sup> 超）と小規模貯水槽水道（有効容量 10m<sup>3</sup> 以下）の総称。

<sup>56</sup> 【直結給水】受水槽を設置することなく、市で管理する配水管の水圧によって、各需要者へ直接給水する方式。

## 8) 省資源・省エネルギー対策の実施状況

### 【現状】

- 配水量  $1\text{m}^3$  当たり電力消費量については、比較事業体と同程度となっています。
- 近年の配水量の減少に伴い、浄水処理設備等の稼働率が低下している状況です（P43 図 35）。

### 【分析・評価】

- 今後、更なる省エネルギー化を目指すには、施設の統廃合や設備の更新などに際し、夜間電力の活用や省エネルギーに配慮した高効率ポンプやモータのインバーター化の導入を図る等、電力消費量の抑制について検討する必要があります。

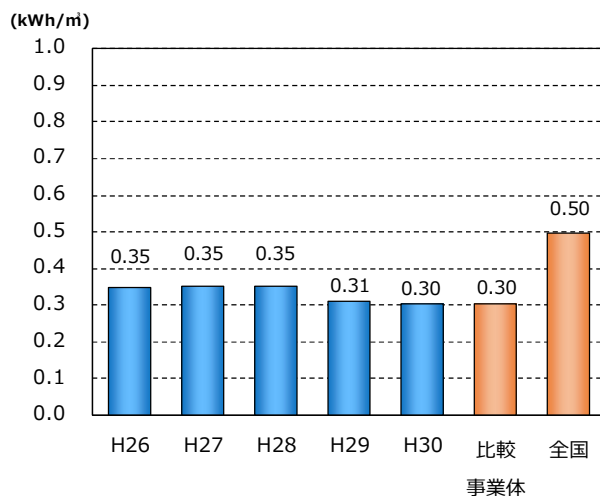


図 45 配水量  $1\text{m}^3$  当たり電力消費量 (kWh/m³)

## 9) 廃棄物の有効利用

### 【現状】

- 樋の口浄水場における浄水発生土<sup>57</sup>の有効利用率は平成 28 年度から 100%であり、比較事業体と同じ数値となっています。
- 管路等の工事から発生する建設副産物<sup>58</sup>のリサイクル率については、年度によって変動があり、比較事業体及び全国平均より低い値を示しています。



浄水発生土のリサイクル  
(盛土材料として再利用)

<sup>57</sup> 【浄水発生土】 原水中に含まれる細かい土などを浄水過程で沈殿させた汚泥状のもの。

<sup>58</sup> 【建設副産物】 水道工事で道路を掘削するときなどに発生する土砂や、アスファルト塊、コンクリート塊などのこと。

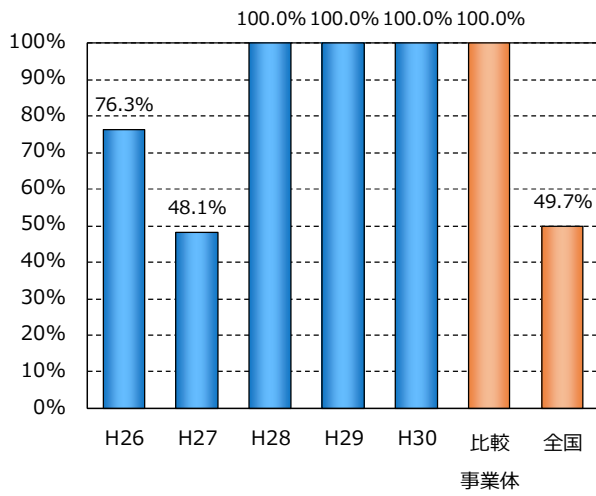


図 46 浄水発生土の有効利用率 (%)

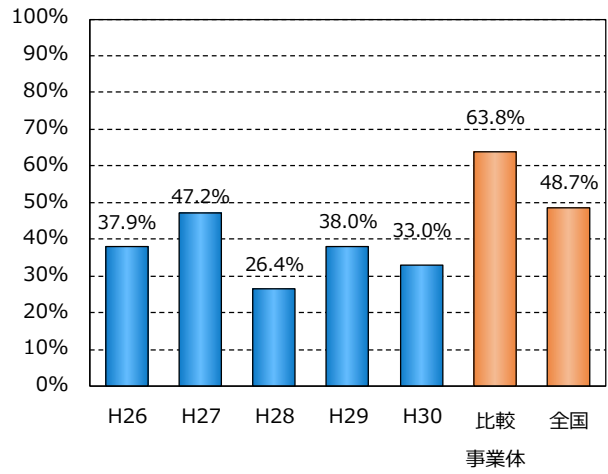


図 47 建設副産物リサイクル率 (%)

【分析・評価】

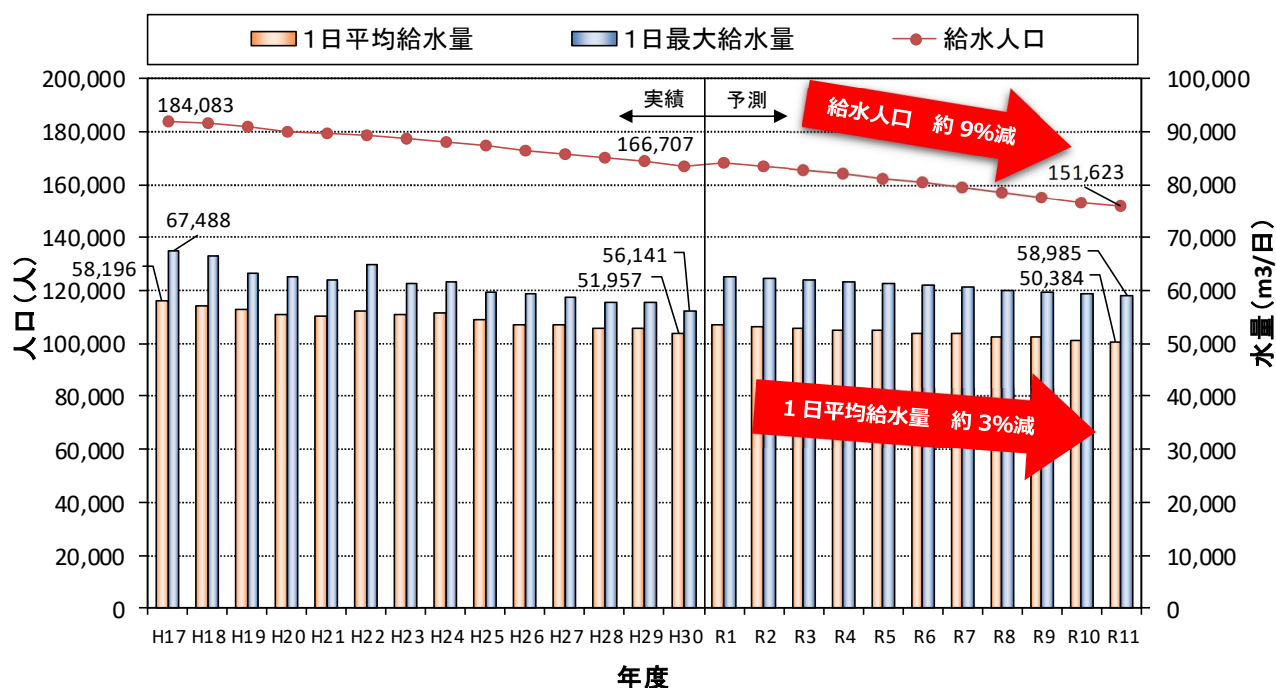
- 浄水発生土の有効利用及び建設副産物リサイクルは、環境保全の推進に貢献していると言えます。今後とも適正に処理する必要があります。



## 2.4. 水需要の将来見通し

平成 27 年度に過去 10 年間の実績を用いて算定した、本市の水道事業における水需要予測の結果より、給水人口は減少する見通しであり、平成 30 年度の給水人口は 166,707 人ですが、令和 11 年度では 151,623 人と約 9%減少するものと推計しています。また水需要も低下しており、平成 30 年度の 1 日平均給水量は 51,957m<sup>3</sup>/日ですが、令和 11 年度では、50,384m<sup>3</sup>/日と約 3%減少する見込みです。

平成 17 年度から平成 30 年までの実績値では、水道事業の給水人口は減少傾向で推移しており、これに伴い、1 日平均給水量は緩やかな減少傾向にあります。また、1 日最大給水量は平成 17 年度の約 67,000m<sup>3</sup>/日から平成 30 年度の 56,000m<sup>3</sup>/日の間で推移しています。



注) 平成 27 年度の弘前市上水道事業認可変更時に作成した水需要予測に、平成 30 年度までの実績値を追加したもの。

図 48 水需要予測 (弘前市)





常盤坂配水池