

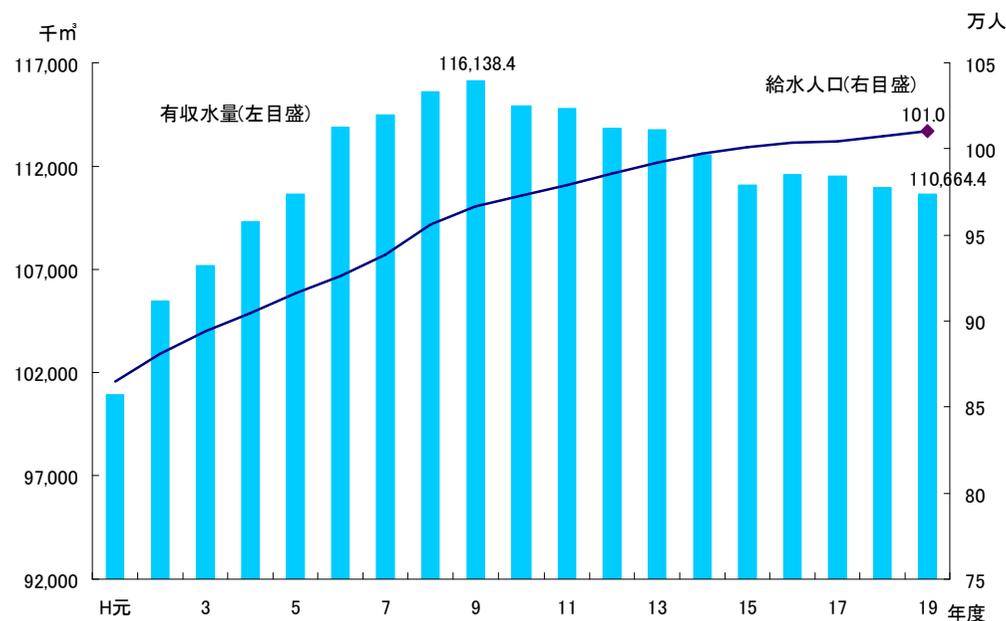
仙台市水道事業の現状と課題

1. 水需要
2. 水源・水質
3. 水道施設
4. 災害対策

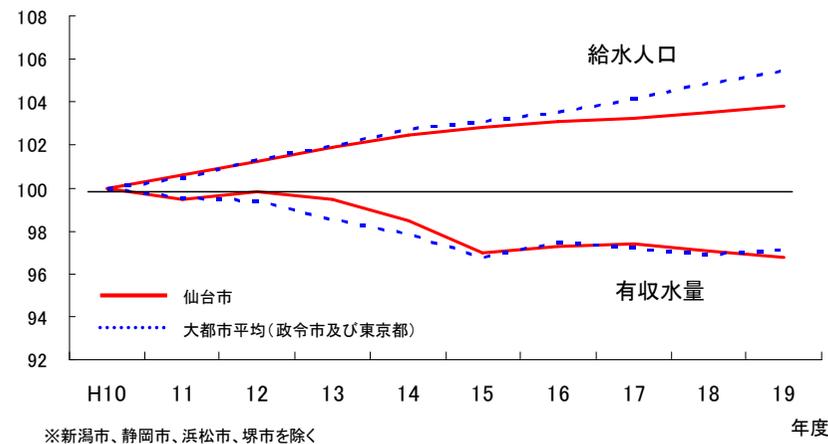
1. 水需要 ①給水人口と有収水量の推移

- ・給水人口※は市政の進展とともに増加してきたが、近年その伸びは鈍化している。
- ・有収水量※(他市町分水※は除く)は平成9年度をピークに減少傾向にある。
- ・有収水量の減少傾向は、仙台市特有のものではなく、他の大都市においても同様の傾向がみられる。

■給水人口と有収水量の推移



■他都市比較(対平成10年度比)

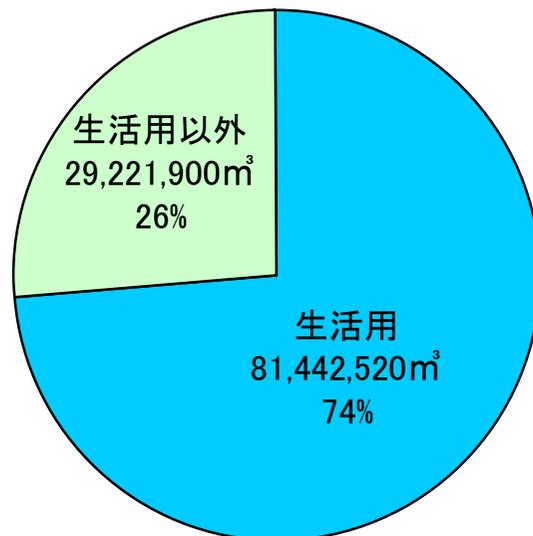


※を付した用語は別添にて解説しています。(以下同様)

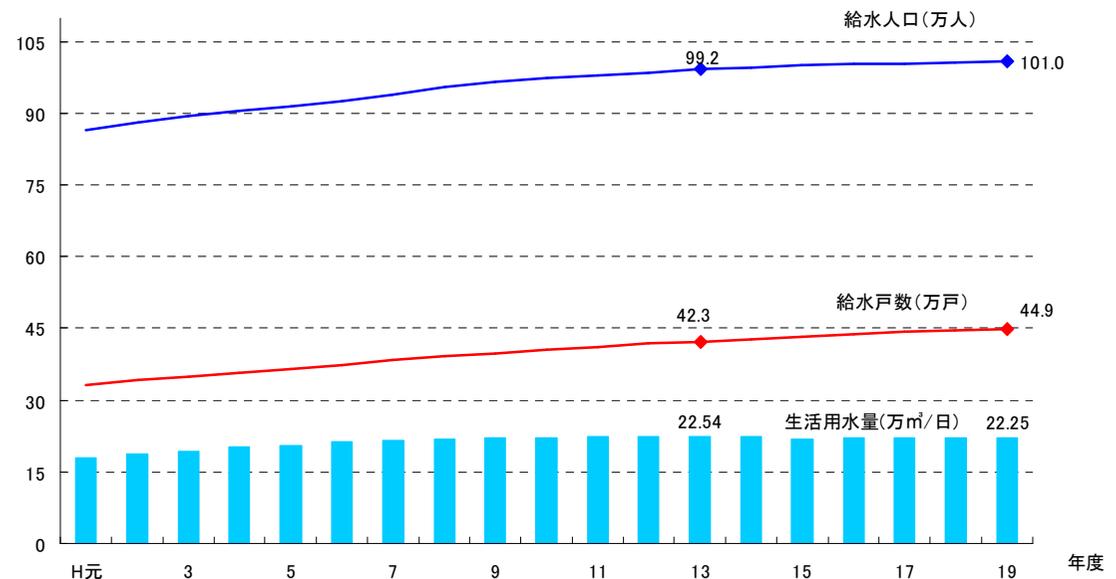
1. 水需要 ②生活用水量の推移

- ・有収水量のうち、生活用水量※は74%、生活用以外水量※は26%を占める。
- ・生活用水量は、給水人口にほぼ比例して増加してきたが、近年は横ばい傾向にある。

■有収水量の用途別内訳(平成19年度)



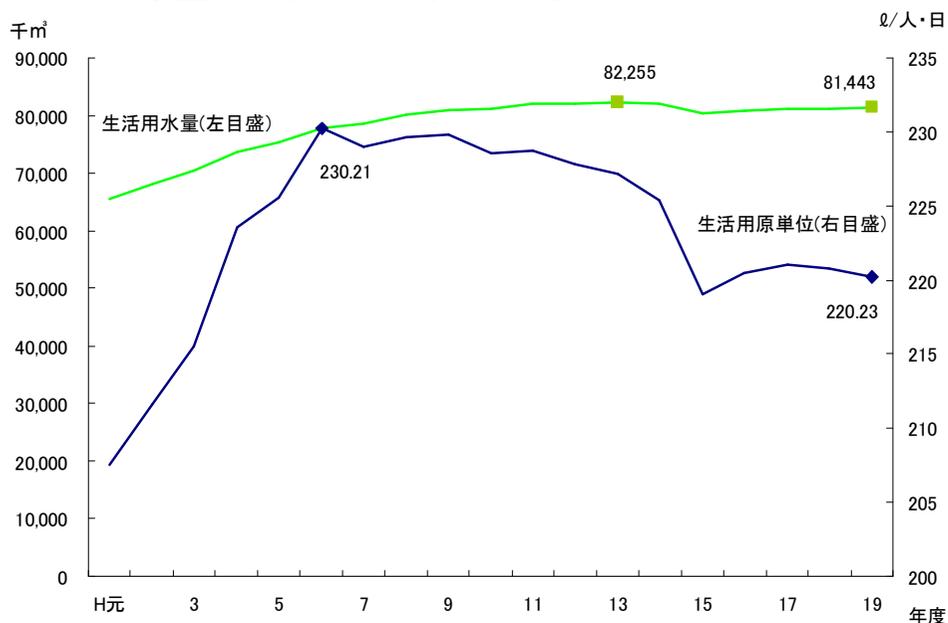
■給水人口と生活用水量の推移



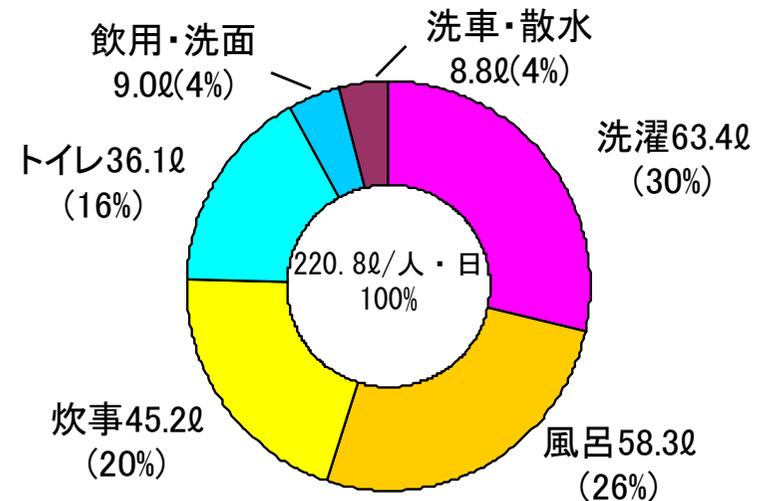
1. 水需要 ②生活用水量の推移

- 生活用原単位(1人が1日に使用する生活用水量)は、年々減少している。なお、平成15年度の落ち込みは冷夏の影響。
- 人口は微増しているものの、生活用原単位の減少傾向により、生活用水量は横ばいとなっている。
- 平成19年度に行った水需要予測調査でのアンケート調査結果を基に推計すると、生活用原単位の内訳は、洗濯用が最も多く、風呂用、炊事が次いでいる。

■生活用水量と生活用原単位の推移



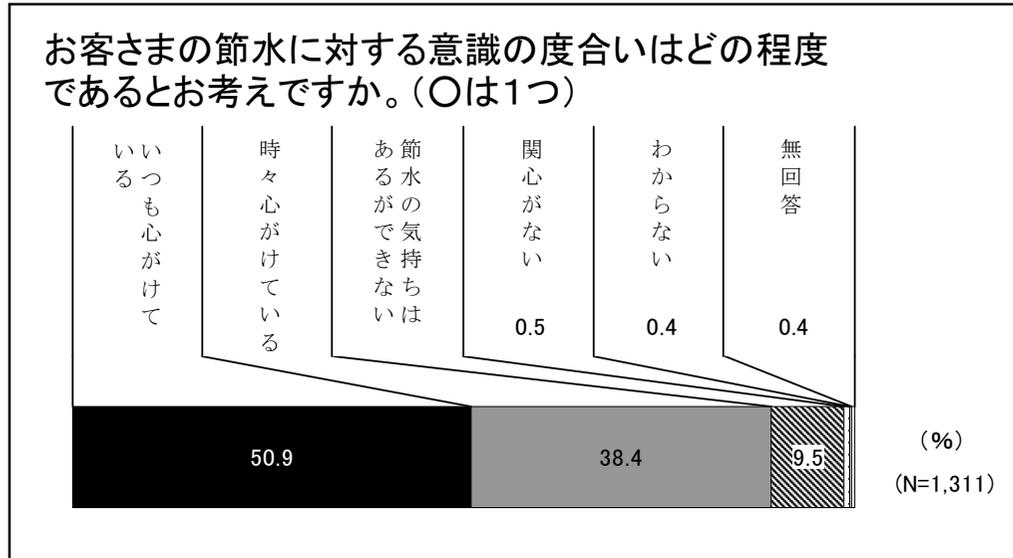
■生活用原単位の内訳



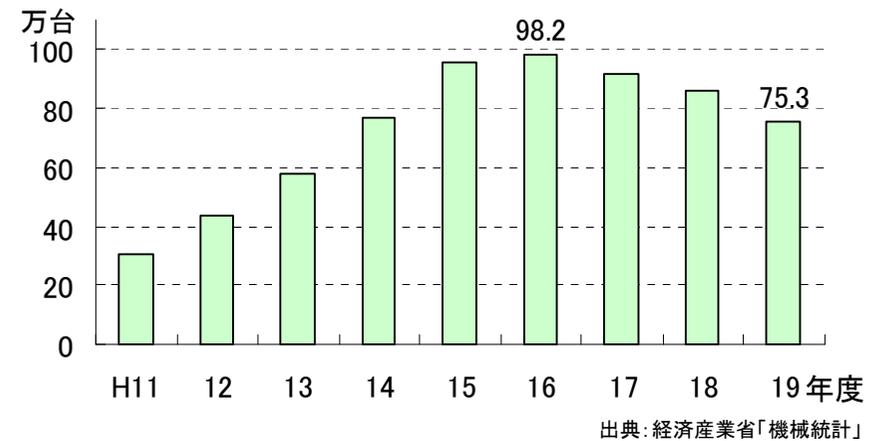
1. 水需要 ②生活用水量の推移

- 生活用原単位の減少要因として、家庭における節水意識の浸透や節水機能を備えた家電製品等の普及が考えられる。

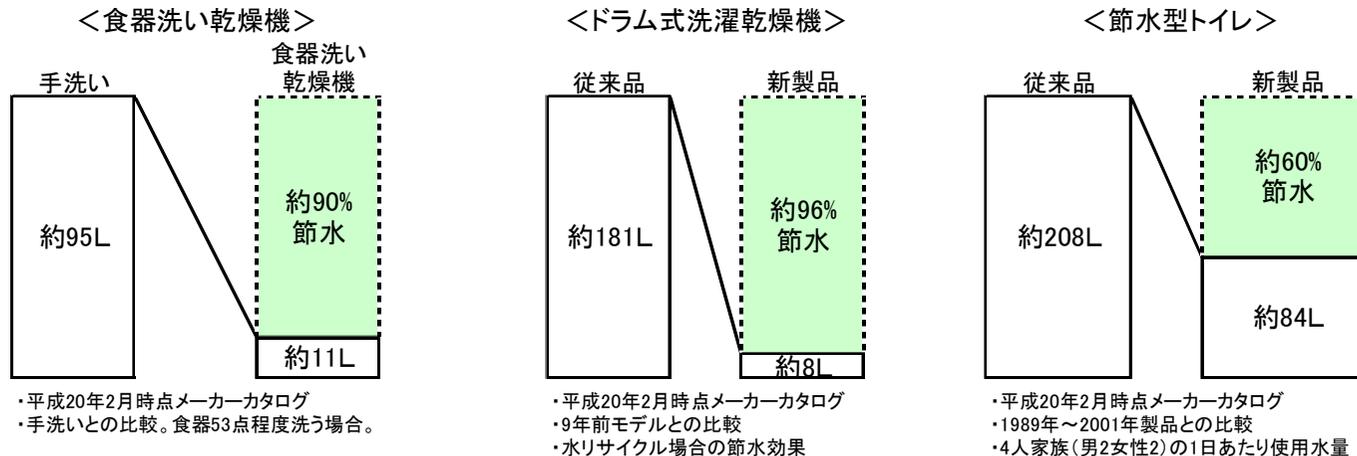
■平成20年度「お客さま意識調査」



■食器洗い乾燥機の販売台数

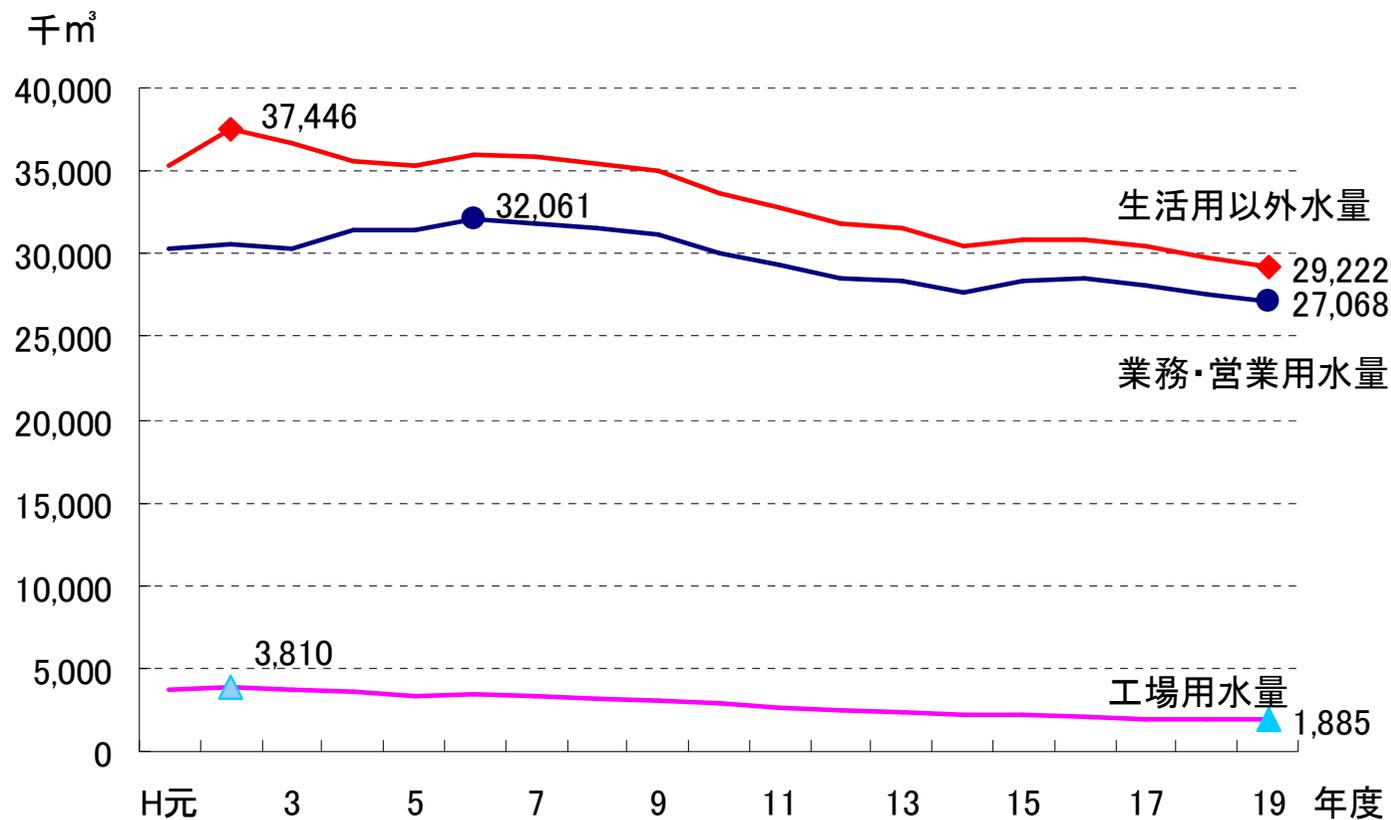


■節水機器の効果



1. 水需要 ③生活用以外水量の推移

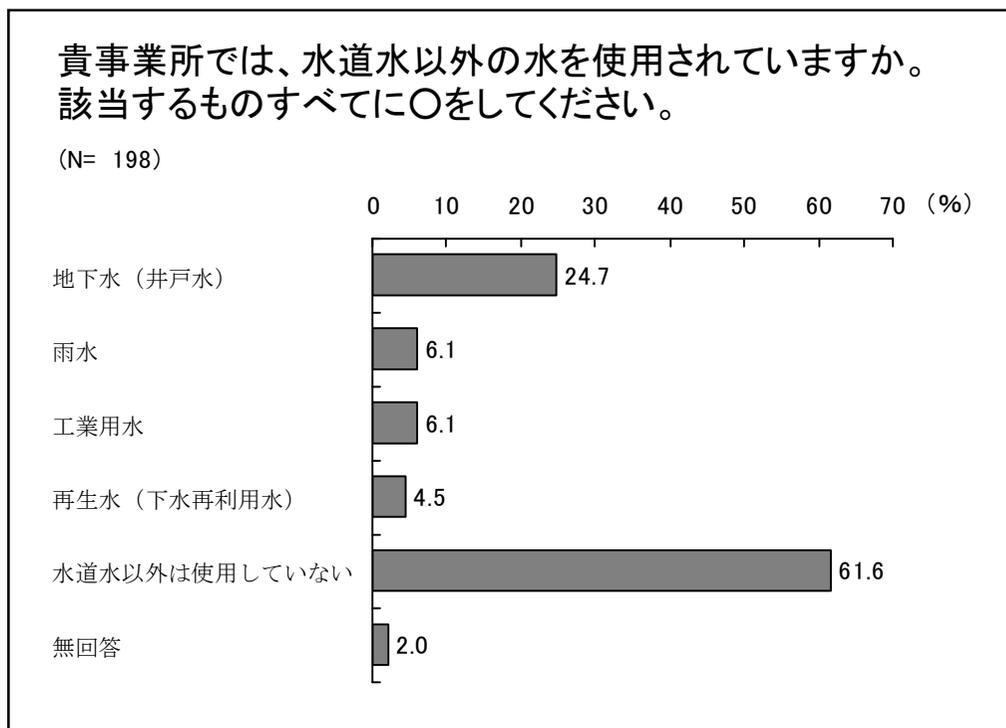
- ・生活用以外水量は、減少して推移している。
- ・業務・営業用はピーク時に比べ年間約4,993千 m^3 、工場用は同様に約1,925千 m^3 減少している。



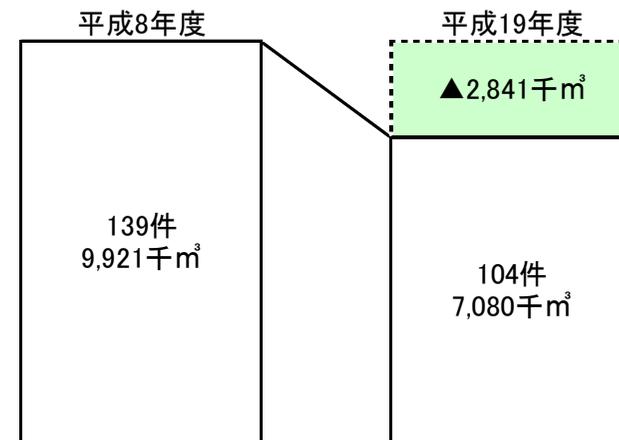
1. 水需要 ③生活用以外水量の推移

- 生活用以外水量の減少要因として、景気低迷などの経済動向の変化により、企業などの節水が進んだことや、多量に水道水を使用する大口使用者を中心に地下水を併用する使用者が増えていることが考えられる。
- 大口使用者の使用水量は、平成8年度と平成19年度を比較すると、2,841千 m^3 減少し、水道料金に換算すると、約8.8億円の減収と考えられる。
(使用水量の減少が、口径30mm以上、201 m^3 以上の段階で起きたと仮定した場合)

■平成20年度「お客さま意識調査」

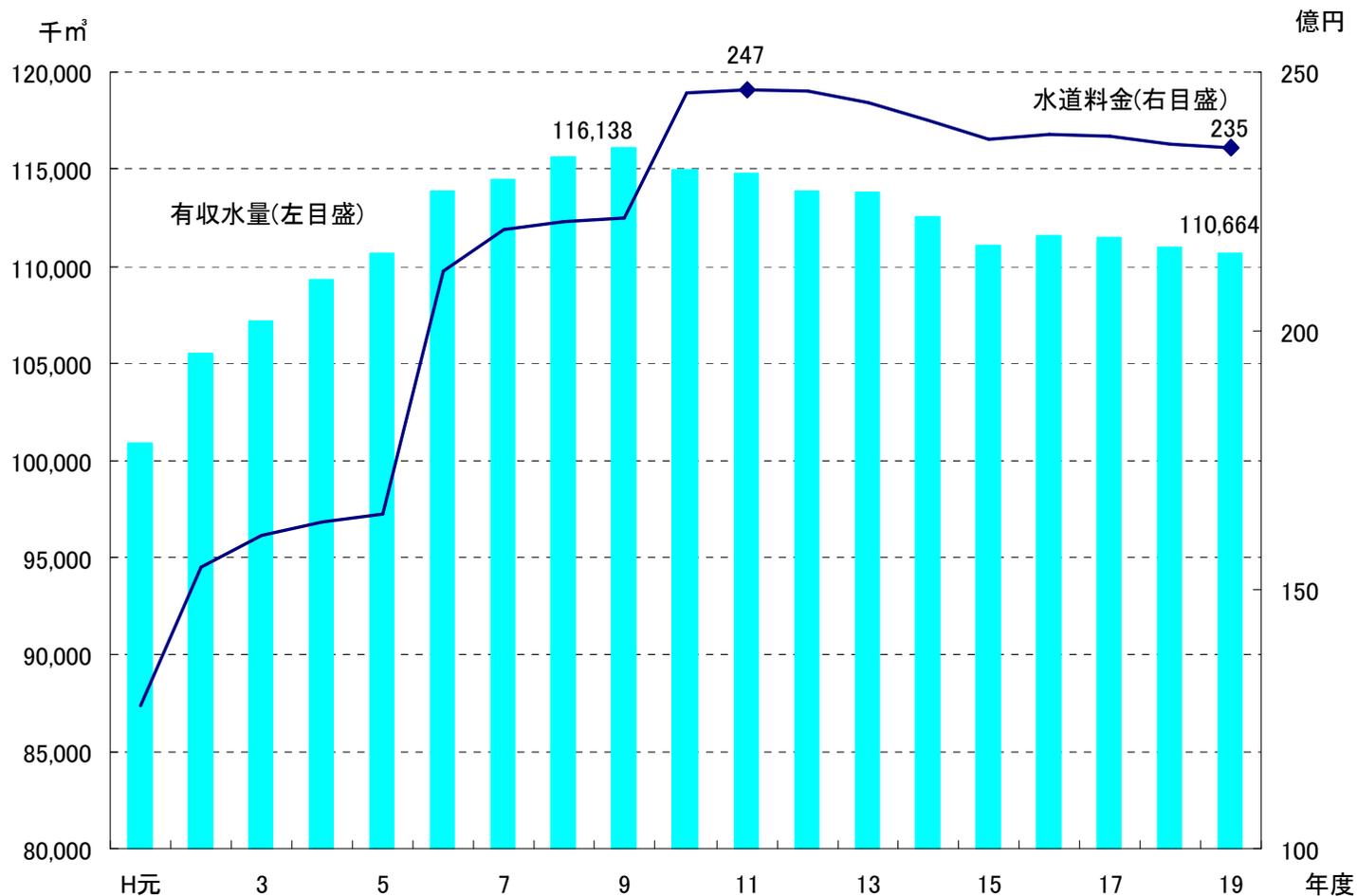


■大口使用者の使用水量の推移
(年間使用水量が3万 m^3 以上の使用者)



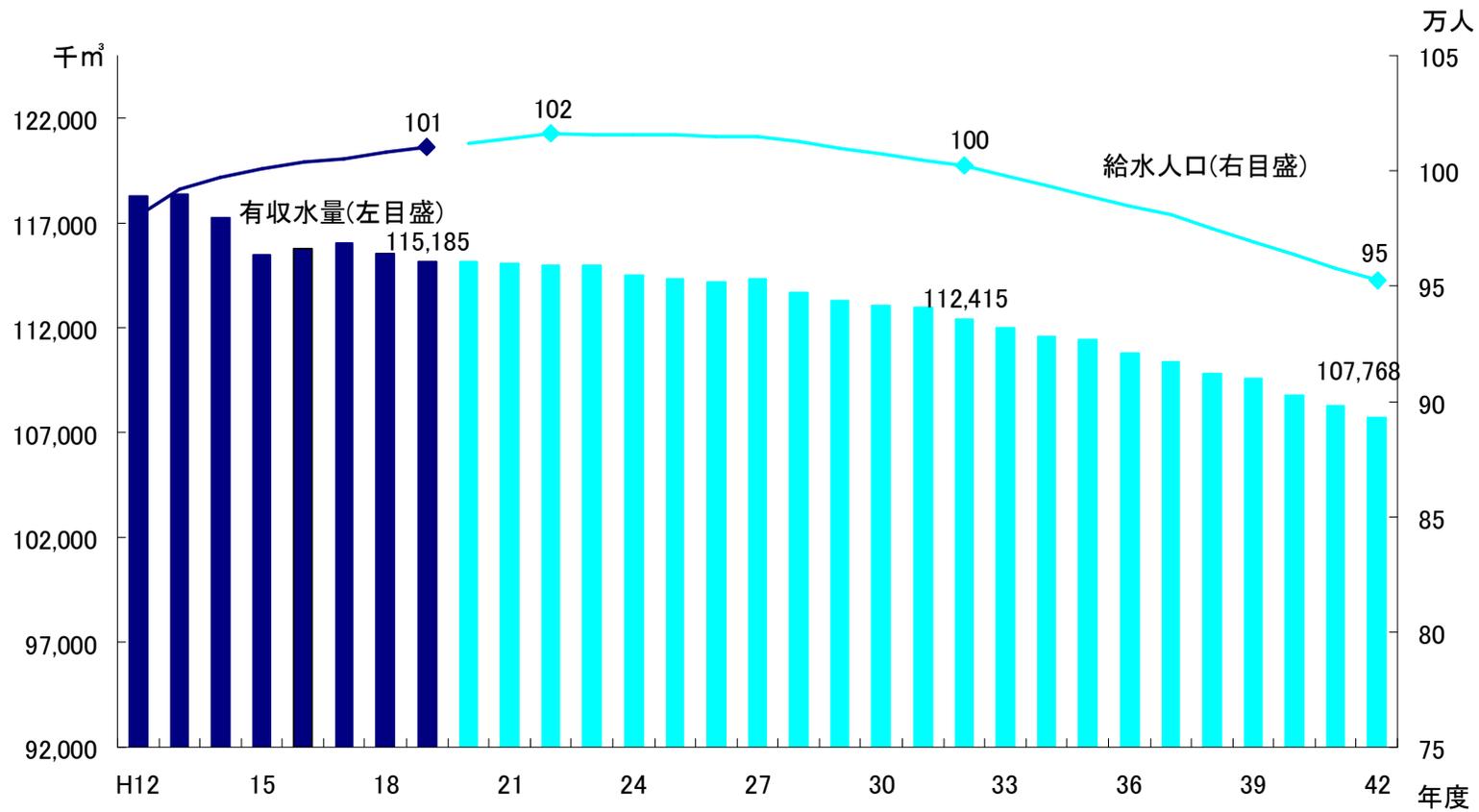
1. 水需要 ④水道料金収入の推移

- 生活用水量は横ばい傾向で推移し、生活用以外水量は減少して推移していることから、両者を合わせた有収水量も減少傾向で推移している。
- 水道料金収入も有収水量にほぼ比例して減少傾向で推移している。



1. 水需要 ⑤今後の水需要

- 地下鉄東西線の整備など、都市開発の進展や地域経済の活性化による水需要増加の期待要素はあるものの、給水人口は平成20年代半ばにピークを迎え、それ以降減少に転じることが予想される。
(平成19年度水需要予測調査) ※
- 給水人口の減少に伴い、有収水量も減少することが予想される。



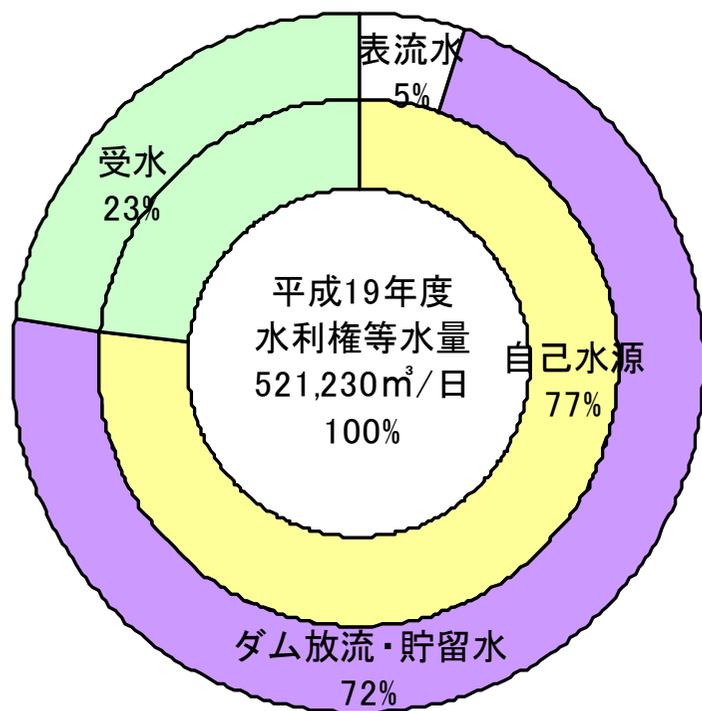
1. 水需要の現状と課題 ⑥まとめ

1. 給水人口が微増傾向にあるものの、生活用原単位が減少傾向にあることから、生活用水量は横ばいで推移しています。また、業務・営業用水量及び工場用水量が年々減少していることから、生活用以外水量は減少が続いています。
2. 生活用水量と生活用以外水量を合わせた有収水量が減少しているため、水道料金収入は減少傾向にあります。
3. 今後は、人口減少の局面が到来することが予想され、水需要や水道料金収入の大きな増加は見込めません。

2.水源・水質 ①仙台市の水源

- ・仙台市の自己水源は、全水源の77%を占める。
- ・基幹となる茂庭・国見・中原・福岡浄水場ではダムを水源とする。

■水源の内訳



- 1 受水は仙南・仙塩広域水道、利府及び川崎町からの覚書水量。
- 2 作並、野尻、滝原は取水能力とする。
- 3 平成19年度で既に休止している富田、新川、定義は含めない。

■浄水場別水源の内訳(平成19年度末、m³/日)

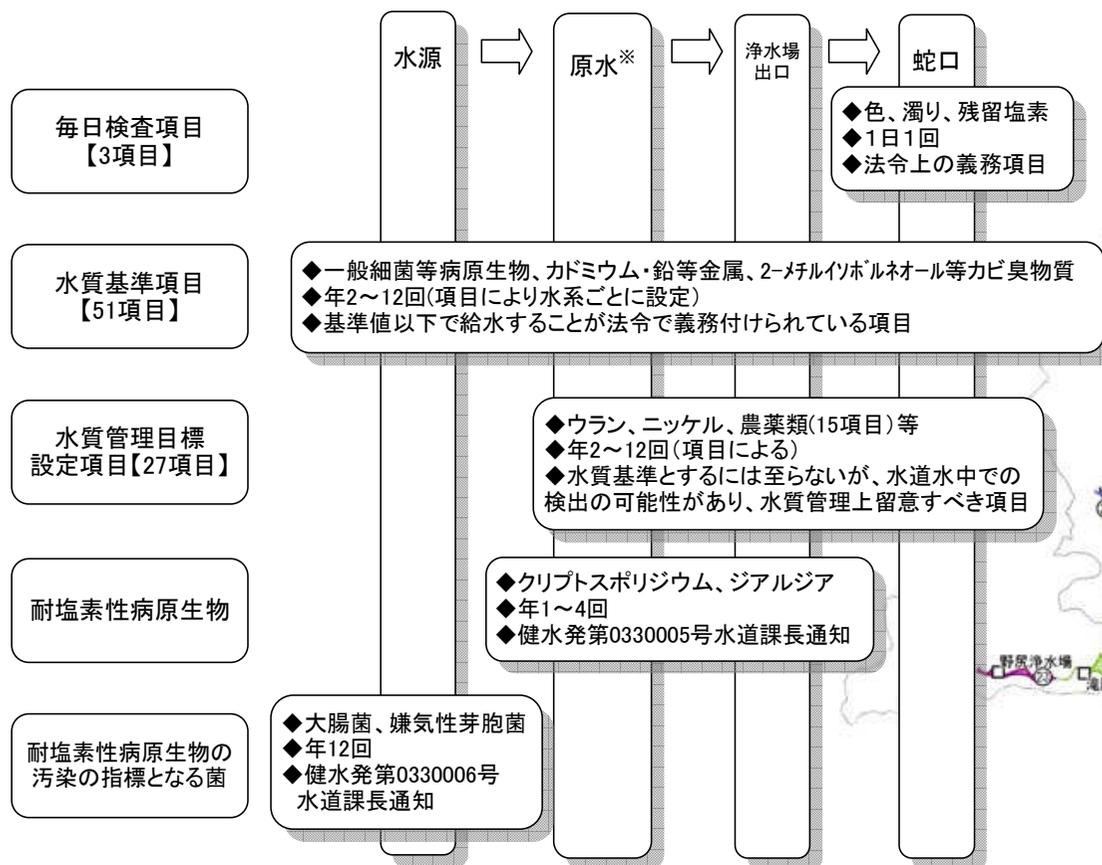
浄水場名	水源	水利権 [※] 等水量	取水量	配水能力 [※]
茂庭	釜房ダム貯留水 [※]	196,100	133,721	190,500
国見	大倉ダム放流水 [※]	100,000	63,333	97,300
中原	大倉川表流水 [※]	18,490		
	大倉ダム放流水	5,000	11,736	
	青下ダム貯留水	11,750	9,179	34,500
福岡	七北田ダム放流水	55,000	26,562	
	宮床ダム貯留水	10,000	4,759	60,600
熊ヶ根	大倉川表流水	1,185	274	1,100
作並	熊沢・元木沢表流水	2,200	1,287	2,000
野尻	湧水	210	183	190
滝原	湧水	180	121	160
県広域水道受水 [※]	-	121,100	96,847	121,100
利府・川崎受水	-	15	5	15
合計		521,230	348,007	507,465

浄水場名	水源	水利権等水量	取水量	配水能力
富田	名取川表流水	25,220	休止中	休止中
	釜房ダム放流水	24,000	休止中	休止中
新川	浅井戸	143	休止中	休止中
定義	浅井戸	132	休止中	休止中
湯元	-	-	廃止	廃止

2.水源・水質 ②水源から蛇口までの水質検査

- ・水道法に基づき厚生労働省令で、水質基準を制定
- ・また、同法及び同省令で、各水道事業者の水質検査の実施、結果の保存、検査施設の設置、毎年度の「水質検査計画」の策定、公表を義務付けている。

■水質検査計画で掲げる検査項目、頻度等



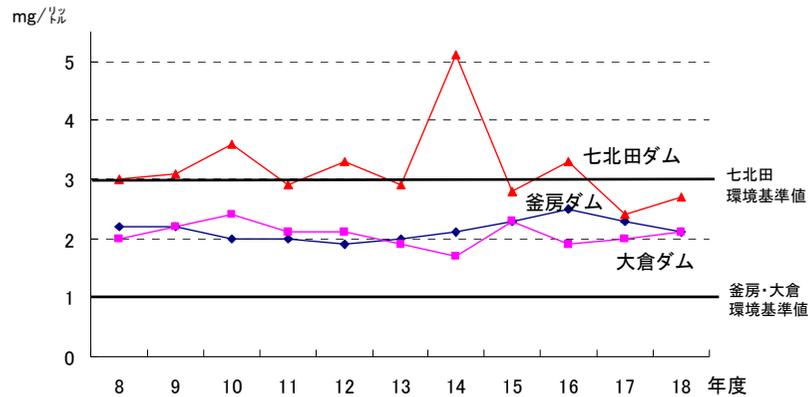
■配水系統と採水場所



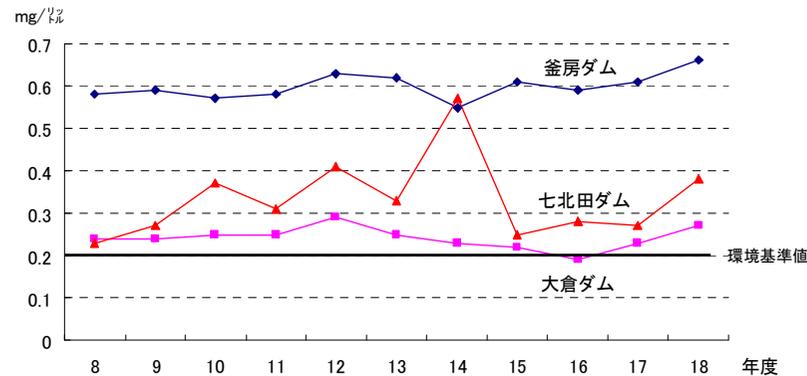
2.水源・水質 ③水源の水質の状況

- ・取水量の多い釜房・大倉・七北田ダムにおいて、水質が環境基準値※を上回っているものの、浄水処理を行うことで、水質基準を満たす水道水をお届けしている。

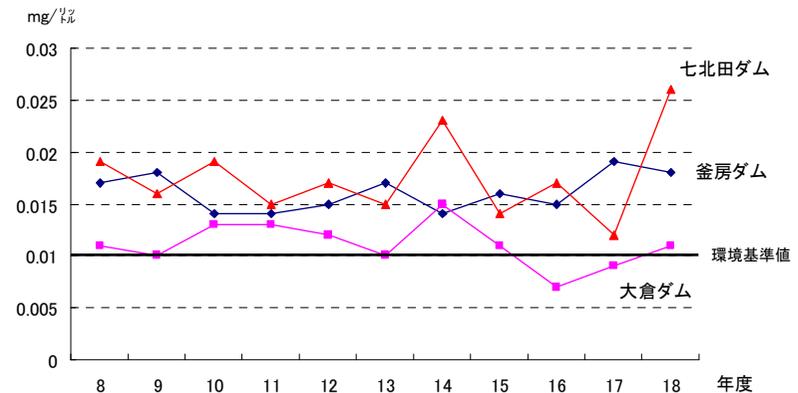
■ COD(化学的酸素要求量)※平均値
「宮城県公共用水域及び地下水水質測定結果報告書」



■ 全窒素※平均値



■ 全リン※平均値



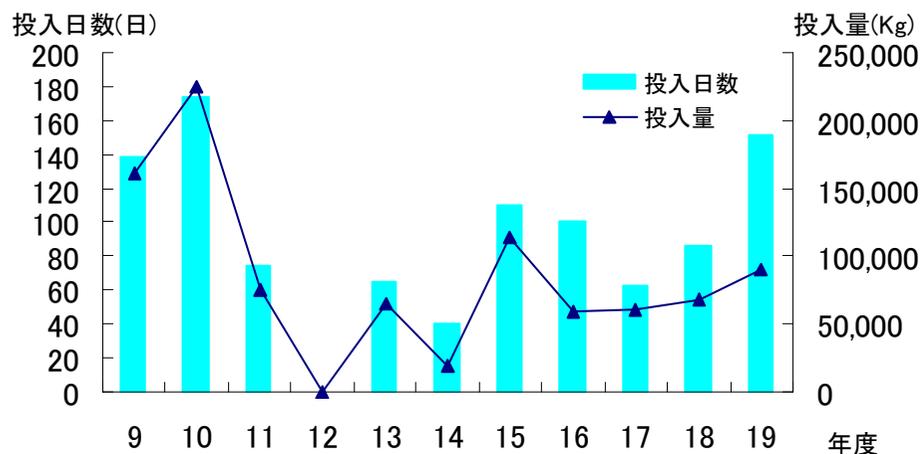
2.水源・水質 ③水源の水質の状況

- ・水質に関するお問い合わせが多いものとして、かび臭(フォルミジウム※が原因)や海藻臭(ウログレナ※が原因)といった水道水の臭気が挙げられる。
- ・釜房ダムにおいてかび臭が、大倉ダムにおいて海藻臭が断続的に発生する傾向にある。
- ・活性炭※処理が有効で、近年投入日数も増加している。

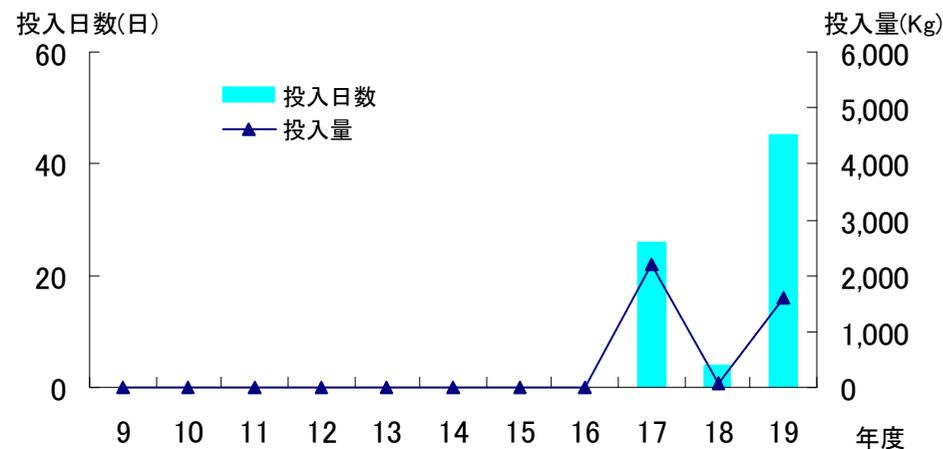
■水道事業ガイドライン※にもとづく業務指標

業務指標		望ましい値	平成11年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	備考
1105	カビ臭から見たおいしい水達成率 (%) [(1-ジエオスミン最大濃度/水質基準値)+(1-2メチルイソボルネオール最大濃度/水質基準値)]/2×100	↑	データなし	88	85	88	88	80	カビ臭に関する水質基準の達成度を表す指標。平成19年度から水質基準値が厳格化された。
1116	活性炭投入率 (%) (年間活性炭投入日数/年間日数)×100	↓	20.2	30.1	22.2	20.5	23.8	48.4	粉末活性炭の投入状況を表す指標。指標値が高いほうが水源水質が悪いことを示し、低いほうが水源水質が良いことを示す。

■茂庭浄水場の活性炭投入日数と投入量の推移



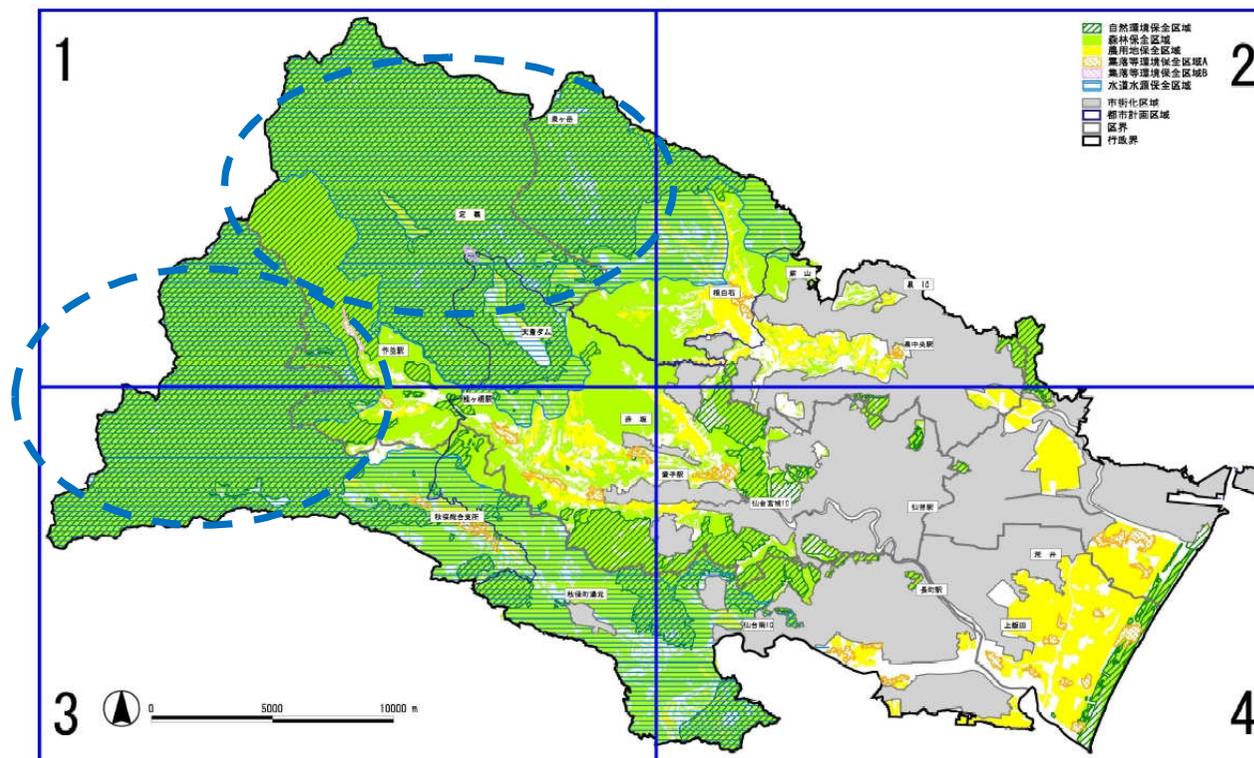
■国見・中原浄水場の活性炭投入日数と投入量の推移



2.水源・水質 ④水源保全の取組状況

- ・仙台市は、郊外部における土地利用誘導の観点から、平成17年7月から「杜の都の風土を守る土地利用調整条例」※を施行し、この条例に基づく「水源保全区域」においては、条例施行以降、水源水質に影響を及ぼす恐れのある施設はない。
- ・水道局は、それ以前から事業者との協定に基づき、産業廃棄物処理施設等への監視や立入を行い、水源保全に努めてきた。
- ・宮城県が「釜房ダム貯水池湖沼水質保全計画」(第5期、平成19～23年度)を策定し、仙台市水道局においても異臭味に関する調査研究等に参画している。

■土地利用調整条例区



2. 水源・水質 ⑤水質基準の厳格化

- ・平成4年12月21日付厚生省令(第69号)にて、26項目から46項目に改正
- ・平成15年5月30日付厚生省令(第101号)にて、46項目から50項目に改正
- ・さらに、平成20年4月1日から塩素酸が追加され、51項目に改正
- ・水質基準に関する厚生労働省令が、逐次改正方式に移行し(平成15年)、今後も改正の頻度が高くなると考えられる。

改正の頻度が高くなると考えられる。

No	水質基準項目
1	一般細菌
2	大腸菌群
3	カドミウム
4	水銀
5	有機リン
6	鉛
7	ヒ素
8	六価クロム
9	シアンイオン
10	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素
11	フッ素
12	亜鉛
13	鉄
14	銅
15	マンガン
16	塩素イオン
17	カルシウム、マグネシウム等
18	蒸発残留物
19	陰イオン界面活性剤
20	フェノール類
21	有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)
22	pH値
23	味
24	臭気
25	色度
26	濁度

省令第69号
H5.12.1～



No	水質基準項目
1	一般細菌
2	大腸菌群
3	カドミウム
4	水銀
5	セレン
6	鉛
7	ヒ素
8	六価クロム
9	シアンイオン
10	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素
11	フッ素
12	四塩化炭素
13	1,2-ジクロロエタン
14	1,1-ジクロロエチレン
15	ジクロロメタン
16	シス-1,2-ジクロロエチレン
17	テトラクロロエチレン
18	1,1,2-トリクロロエタン
19	トリクロロエチレン
20	ベンゼン
21	クロロホルム
22	ジクロロクロロメタン
23	ブromoジクロロメタン
24	ブromoホルム
25	総トリハロメタン
26	1,3-ジクロロプロペン
27	シマジン
28	チウラム
29	チオベンカルブ
30	亜鉛
31	鉄
32	銅
33	ナトリウム
34	マンガン
35	塩素イオン
36	カルシウム、マグネシウム等
37	蒸発残留物
38	陰イオン界面活性剤
39	1,1,1-トリクロロエタン
40	フェノール類
41	有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)
42	pH値
43	味
44	臭気
45	色度
46	濁度

省令第101号
H16.4.1～
塩素酸は
H20.4.1～



No	水質基準項目
1	一般細菌
2	大腸菌
3	カドミウム
4	水銀
5	セレン
6	鉛
7	ヒ素
8	六価クロム
9	シアン化合物イオン及び塩化シアン
10	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素
11	フッ素
12	ホウ素
13	四塩化炭素
14	1,4-ジオキサン
15	1,1-ジクロロエチレン
16	シス-1,2-ジクロロエチレン
17	ジクロロメタン
18	テトラクロロエチレン
19	トリクロロエチレン
20	ベンゼン
21	塩素酸
22	クロロ酢酸
23	クロロホルム
24	ジクロロ酢酸
25	ブromoジクロロメタン
26	臭素酸
27	総トリハロメタン
28	トリクロロ酢酸
29	ブromoジクロロメタン
30	ブromoホルム
31	ホルムアルデヒド
32	亜鉛
33	アルミニウム
34	鉄
35	銅
36	ナトリウム
37	マンガン
38	塩化物イオン
39	カルシウム、マグネシウム等
40	蒸発残留物
41	陰イオン界面活性剤
42	ジェオスミン
43	2-メチルイソホルネオール
44	非イオン界面活性剤
45	フェノール類
46	有機物等(TOC)
47	pH値
48	味
49	臭気
50	色度
51	濁度

2. 水源・水質 ⑥水質管理の取組状況

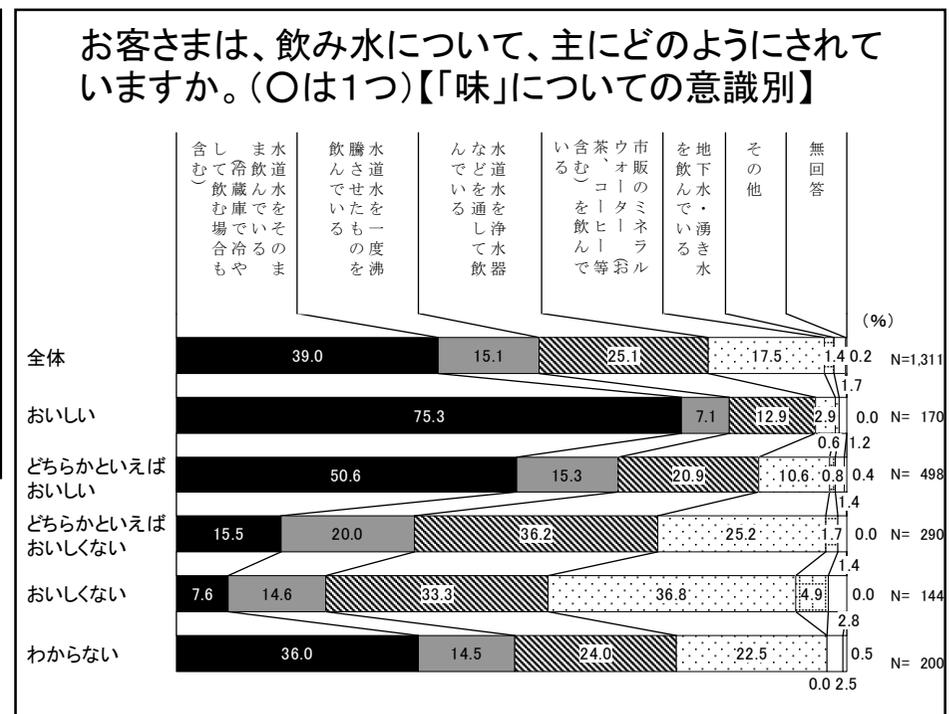
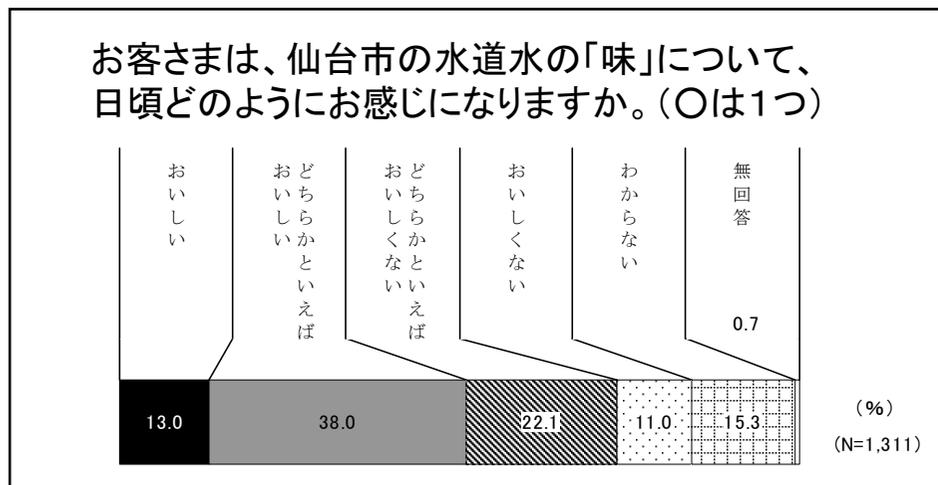
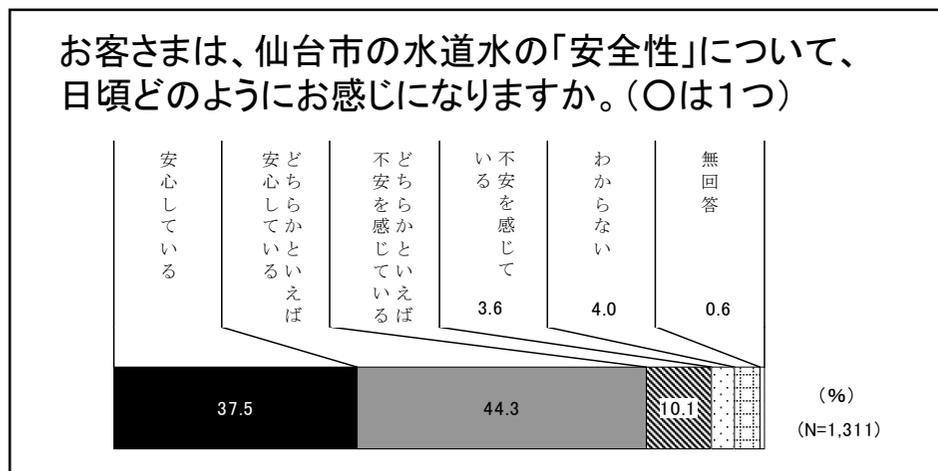
- ・水道事業ガイドラインにもとづく業務指標からみると、指標値は概ね横ばいもしくは上向きで推移
- ・水質基準の改正等に対応した検査体制を整備し、平成18年11月に水道水質検査優良試験所規範(水道GLP)※を取得

業務指標		望ましい値	平成11年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	備考
1104	水質基準不適合率 (%) (水質基準不適合回数/全検査回数)×100	↓	0	0	0	0	0	0	水道水の安全性を表す指標。
1106	塩素臭から見たおいしい水達成率 (%) [1-(年間残留塩素最大濃度-残留塩素水質管理目標値)/ 残留塩素水質管理目標値]×100	↑	0	0	0	0	0	0	残留塩素濃度から見た、おいしい水研究会(厚労省水道環境部長指摘研究会S60.4)による「おいしい水」の要件(残留塩素0.4mg/L以下)の達成度を表す指標。
1107	総トリハロメタン濃度水質基準比 (%) (総トリハロメタン最大濃度/総トリハロメタン水質基準値)× 100	↓	38	45	48	44	41	34	総トリハロメタンの水質基準に対する検出状況を表す指標。構成物質のクロロホルムは発がん物質である。
1108	有機物(TOC)濃度水質基準比 (%) (有機物最大濃度/有機物水質基準値)×100	↓	18	22	24	22	34	24	有機物の水質基準に対する検出状況を表す指標。 ※平成16年4月の水質基準改正で新たに追加された項目であり、平成11年度、平成15年度は給水栓での測定を行っていないことから、浄水場出口の測定結果により算出した。
1109	農薬濃度水質管理目標比 (%) Σ(各農薬の年間測定最大濃度/各農薬の管理目標値)/水 質検査計画書に記載の農薬数×100	↓	0	0	0.117	0.156	0.081	0.105	農薬の水質基準に対する検出状況を表す指標。 ※給水栓での測定は行っていないため、浄水場出口の測定結果により算出した。
1110	重金属濃度水質基準比 (%) Σ(各重金属の年間測定最大濃度/各重金属の水質基準 値)/6×100	↓	17	17	17	17	13	10	重金属の水質基準に対する検出状況を表す指標。
1111	無機物質濃度水質基準比 (%) Σ(各無機物質の年間測定最大濃度/各無機物質の水質 基準値)/6×100	↓	22	21	17	15	13	13	無機物質の水質基準に対する検出状況を表す指標。
1112	有機物質濃度水質基準比 (%) Σ(各有機物質の年間測定最大濃度/各有機物質の水質 基準値)/4×100	↓	13	20	5	0	0	0	有機物質の水質基準に対する検出状況を表す指標。 ※非イオン界面活性剤は平成16年4月の水質基準改正で追加された項目であるため、平成11年度と平成15年度については残りの3項目で指標を算出した。
1113	有機塩素化学物質濃度水質基準比 (%) Σ(各有機塩素化学物質の年間測定最大濃度/各有機塩 素化学物質の水質基準値)/9×100	↓	0	0	0	0	0.6	1.1	有機塩素化学物質の水質基準に対する検出状況を表す指標。
1114	消毒副生成物濃度水質基準比 (%) Σ(各消毒副生成物の年間測定最大濃度/各消毒副生成 物の水質基準値)/5×100	↓	16	11	26	16	14	14	消毒副生成物の水質基準に対する検出状況を表す指標。 ※臭素酸とクロロ酢酸は平成16年4月の水質基準改正で追加された項目であるため、平成11年度と平成15年度については残りの3項目で指標を算出した。

2. 水源・水質 ⑦お客さまの意識

- ・約8割が『安心』及び『どちらかといえば安心』との回答となったものの、味については『おいしい』及び『どちらかといえばおいしい』との回答が約5割にとどまった。
- ・『おいしくない』と回答しているお客さまほど、浄水器やペットボトル水を利用している。

■平成20年度「お客さま意識調査」



2. 水源・水質 ⑧水道施設の保安体制・セキュリティ強化

- ・水質基準の遵守以外にも、事故やテロといったリスクへの水質管理対策が必要となる。
- ・平成16年に世界保健機関(WHO)が「飲料水水質ガイドライン(第3版)」で、「水安全計画」を提唱
- ・平成20年5月、厚生労働省が「水安全計画策定ガイドライン」を策定
- ・これまで水源から浄水場までに力点をおいた保安体制の整備を進めてきたが、今後は配水施設に関しても同様の整備を進める必要がある。

■水安全計画策定ガイドライン(厚生労働省)

水道水が蛇口に至るまでの段階毎に、水質に悪影響を及ぼす可能性のある全ての要因(危害)を分析し、管理対応する方法を定めるリスクマネジメント手法

- ◆食品衛生管理手法であるHACCP(ハサップ)^{*}の考え方を導入
- ◆水源から蛇口に至る全ての段階を包括的に管理

■現在の仙台市水道局での取組み

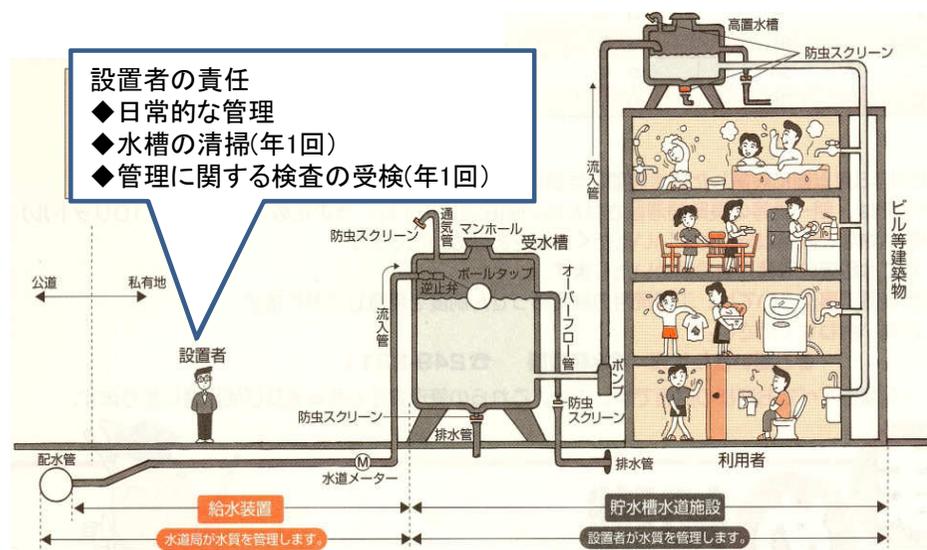
- ◆原水水質監視装置の整備
 - ・水源流域の水質汚濁事故等に対応するため、魚類監視装置、油検知装置等を整備する。
- ◆浄水場の保安体制の整備
 - ・浄水場への侵入者対策等のため、監視カメラや赤外線センサーの設置等を行う。

2. 水源・水質 ⑨貯水槽水道への関与

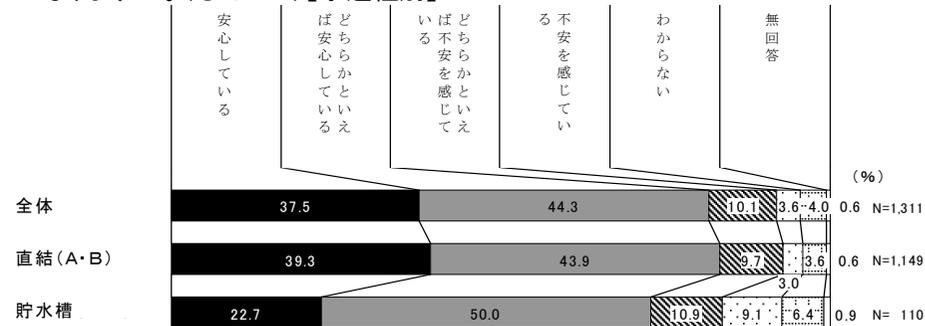
- ・ビル・マンション等の設置者が管理する受水槽以下の貯水槽水道でも水質管理は必要である。
- ・貯水槽水道※は、設置者による衛生管理が不十分な場合に、水質上の問題が生じる恐れがある。
- ・直結給水方式※を利用するお客さまと比較して、貯水槽水道を利用するお客さまの方が、安心感や味について、不満を感じている方の割合が大きい。

■平成20年度「お客さま意識調査」

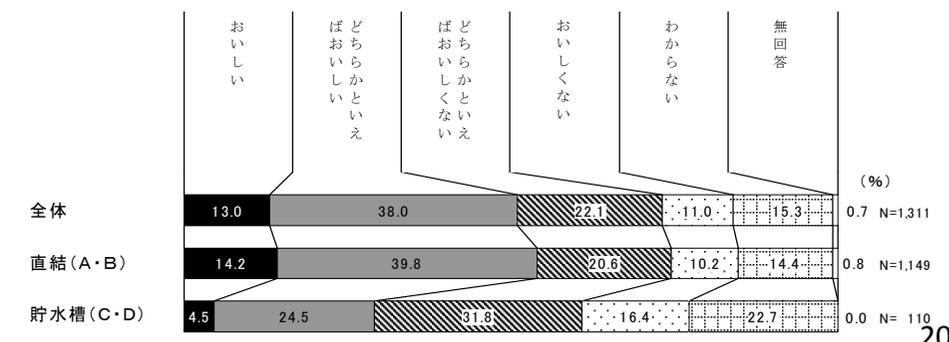
■貯水槽水道の仕組み



お客さまは、仙台市の水道水の「安全性」について、日頃どのように感じになりますか。(〇は1つ)【水道種別】



お客さまは、仙台市の水道水の「味」について、日頃どのように感じになりますか。(〇は1つ)【水道種別】



2. 水源・水質 ⑨貯水槽水道への関与

- ・水道局では、お客さまに安心して水を飲んでいただけるように、直結給水方式の拡大や貯水槽水道の管理の適正化のための様々な啓発活動や技術的指導を行っている。
- ・また、平成20年度からは、健康福祉局と共同で貯水槽水道の管理状況に関する調査を開始しており、水道局では、検査受験率が低い5m³以下の受水槽水道の調査の際に、設置者に対して水質を適正に管理していただくための指導・助言を行っている。

■現在の仙台市水道局での取組み

- ◆直結給水対象区域の拡大
 - ・直結給水方式の潜在的・将来的需要に対応するため、配水ブロック再編成等、水運用機能の強化を図り、適正水圧を確保することで対象区域を拡大していく。
- ◆利用拡大策の推進
 - ・対象建物の拡大(10階・40戸程度から15階・200戸程度)を行ったほか、直結給水方式のメリット等についてPRを行い、切り替えを促進する。
- ◆貯水槽水道の所有者・利用者に対する啓発
 - ・健康福祉局と連携し、貯水槽水道を所有・管理する設置者に対し、水質の適正管理を呼びかけ、指導助言を行っていく。
- ◆老朽給水設備の技術指導
 - ・貯水槽水道を所有・管理するお客さまの相談に応じ、老朽設備の維持管理についての技術的指導等を行っていく。

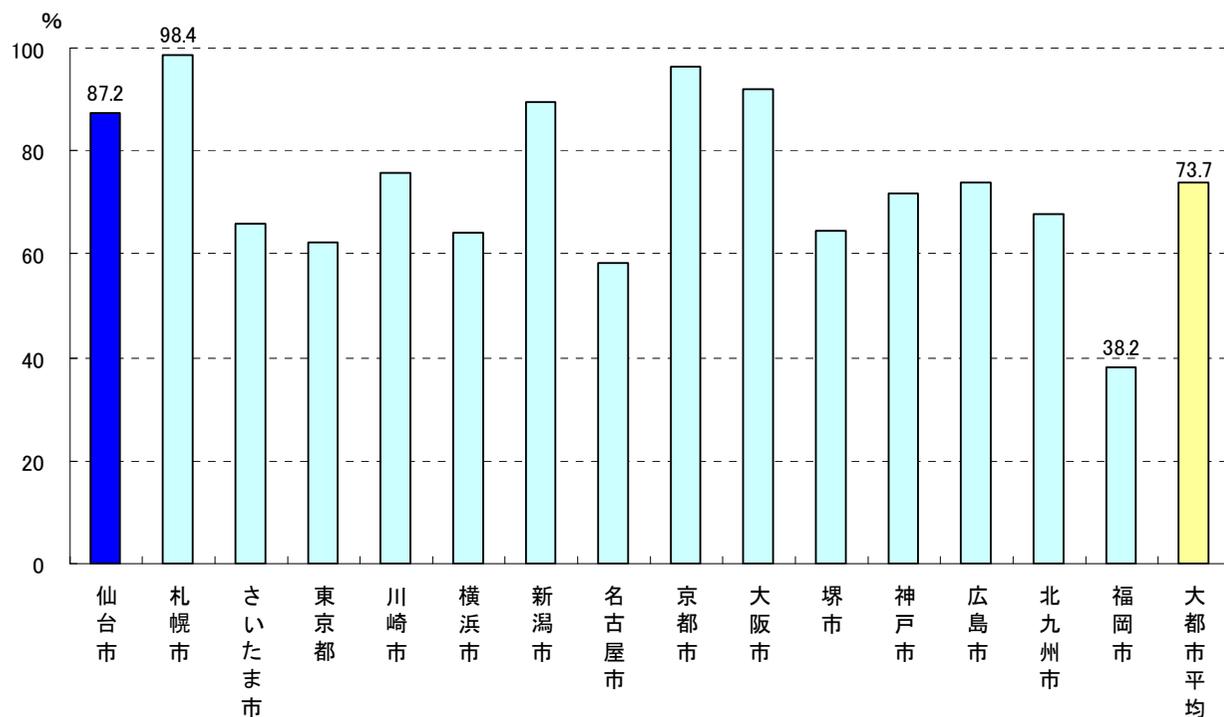
■法定検査等の受検状況(平成19年度)

貯水槽水道の種類 (受水槽の有効容量)	届出施設数	受検施設数	受検率	備考
簡易専用水道 (10m ³ 超)	4,186	3,139	75.0%	1回/年の受検(水質検査、外観検査)等を水道法で設置者に義務付ける。
簡易専用小水道 (5m ³ を超え10m ³ 以下)	2,606	1,176	45.1%	1回/年の受検(簡易専用水道に準じた検査)等を「宮城県簡易給水施設等の規制に関する条例」で設置者に義務付ける。
5m ³ 以下の受水槽水道	3,206	557	17.4%	1回/年の受検(簡易専用水道に準じた検査)等を「仙台市小規模簡易給水施設指導要綱」で設置者の努力義務としている。
計	9,998	4,872	—	—

2. 水源・水質 ⑨貯水槽水道への関与

- ・病院や学校、薬品を使用する工場など、直結給水方式を採用できない施設があるものの、衛生面やポンプを使用しないことによる省エネルギーなどの観点から、直結給水方式はメリットが大きい。
- ・受水槽給水方式※から直結給水方式への切り替えは、年間50棟程度
- ・直結給水率は、大都市の平均を大きく上回る水準にあるものの、さらに貯水槽水道への関与とともに、直結給水方式の普及に努めていく必要がある。

■直結給水率(直結給水件数/給水件数、水道事業ガイドライン1115
の大都市比較(平成18年度))



◆千葉市は市内のほぼ全域を県営水道が給水し、浜松市は未公表のため除く。以下同様。

2. 水源・水質の現状と課題 ⑩まとめ

1. 仙台市の水源の大半を占めるダムの水質は、恒常的に環境基準値を上回っていますが、関係者の努力により現状の水質を維持しています。
2. 水源を良好な水質に保つことは、安全で良質な水道水をお届けするための基本であり、水道事業者として関係機関やお客様の理解を得ながら、積極的に取り組んでいく必要があります。
3. 水質基準の遵守、おいしい水を望むお客様の声なども踏まえ、水質管理体制の充実・強化に努めていく必要があります。
4. 安全で良質な水道水をお届けするため、水源から蛇口に至る総合的な水質管理、リスク管理が必要です。
5. 仙台市内の住居や店舗等の約1/4で利用されている、貯水槽水道の適正な管理に向けて、より積極的な関与が水道事業者にも求められています。

3. 水道施設 ①水道施設の総体

- ・水道事業は電力やガス事業と同じ装置産業で、多数の施設を必要とする。
- ・仙台市水道事業における施設の多くは、昭和33年の第3次拡張事業以降に集中的に整備されたもので、今後、順次更新時期を迎えることとなる。

■仙台市水道事業の施設(平成19年度末)

施設	設置・箇所数等	
浄水場	基幹	4
	小規模	4
ポンプ場	49施設	
配水所(配水池含む)	68箇所	
管路	導水管	39.3 km
	送水管	194.4 km
	配水管	3,284.0 km

◆小規模は、熊ヶ根・作並・野尻・滝原浄水場。
1日当たりの配水能力が茂庭浄水場の約1%以下の規模。

■固定資産(平成19年度末、千円)

		年度末現在高 [※]	減価償却累計額 [※]	年度末償却未済高 [※]
構築物	原水 [※]	8,390,521	3,679,799	4,710,722
	浄水	8,955,092	3,997,138	4,957,954
	送水 [※]	18,056,216	6,836,934	11,219,282
	配水 [※]	184,942,740	66,476,550	118,466,190
	給水 [※]	5,318,278	3,582,672	1,735,606
	諸設備	12,116,945	5,824,910	6,292,035
機械及び装置	電気	20,813,411	11,927,911	8,885,500
	ポンプ	1,874,029	1,285,132	588,897
	その他	9,052,251	7,222,940	1,829,311
合計		269,519,483	110,833,986	158,685,497

3. 水道施設 ②導水施設

- ・国見浄水場等の基幹浄水場の導水施設(導水管、導水トンネル等)は、昭和30～40年代に整備されたものが多く、老朽化が懸念される。
- ・調査点検は取水停止を伴うため難しい面もあるが、代替できない施設であることから、十分な実態把握が必要である。

■広島県営水道(太田川東部工業用水道)のトンネル崩落事故

発生日	平成18年8月25日
復旧日	平成18年9月4日
影響	約33,000戸、工業用水道利用者9社で断水
事故要因	広島県営太田川東部工業用水道の送水施設及び呉市水道局の導水施設として共同利用されている、昭和40年に整備された延長2.9kmの送水トンネルの一部が、地下水の浸食で崩落した。トンネル内部の点検は、昭和54年以降、送水停止が伴うことから工業用水道利用者の了解を得られず点検できなかった。

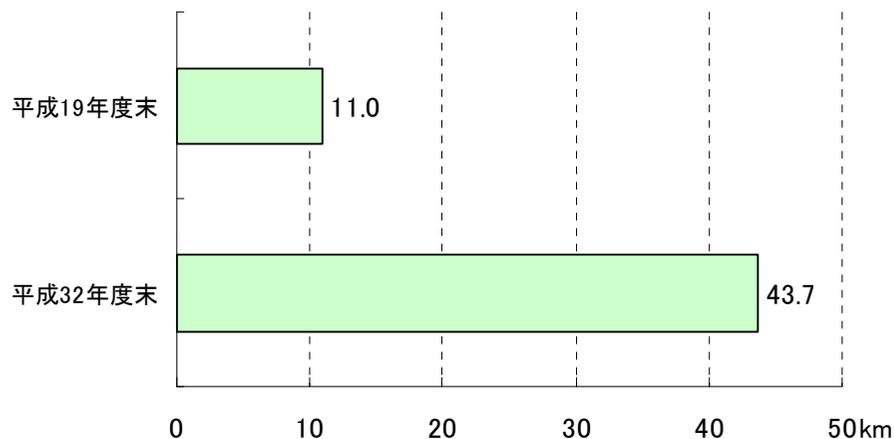
■八戸圏域水道企業団 導水管漏水事故(平成21年1月現在)

発生日	平成21年1月1日
復旧日	平成21年1月22日
影響	八戸市等1市6町、92,600世帯(給水人口238,000人)で断水。
破損箇所等	平成2年に布設した鋼管(口径1200mm、厚さ22mm)の溶接継ぎ手部から漏水。亀裂は長さ1.8m。原因は、調査委員会を創設し、調査中。

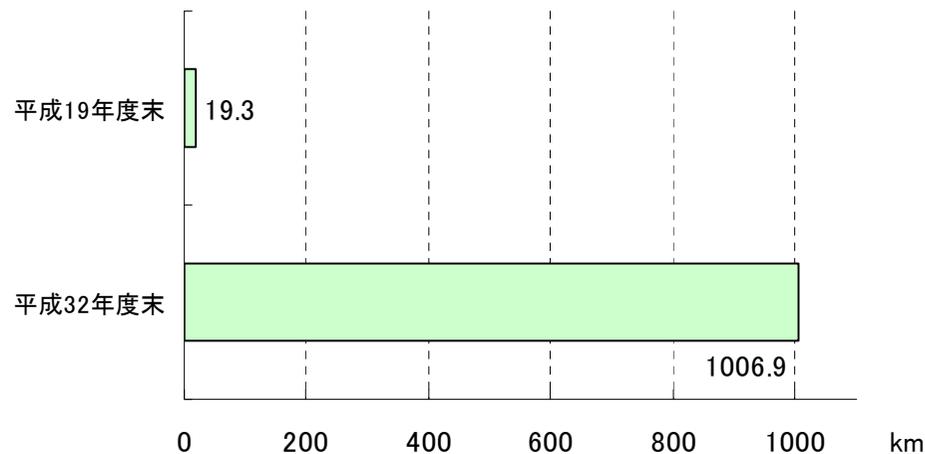
3. 水道施設 ③送・配水管

- ・水道局では、配水管のうち、赤水の発生や通水阻害等の機能障害が多く、耐震性にも劣る老朽鑄鉄管(CIP※、無ライニングDIP※)を重点的に更新し、これに併せて、継手部分が破損しやすい塩化ビニル管(TS継手)※も更新している。
- ・今後、更新を行わなかった場合、次期基本計画終了予定後の平成32年度に法定耐用年数(40年)を経過する送水管は43km、配水管は1,006km に達する。

■ 法定耐用年数を経過する送水管の延長



■ 法定耐用年数を経過する配水管の延長



■ 管路の更新状況

管種	現中期経営計画期間中の予定事業量	現中期経営計画期間中(平成17~19)の実績	平成19年度末残延長等
CIP	約53.5km	約30.3km(約33.5億円)	30.2km
無ライニングDIP	約4.0km	約4.0km(約4.4億円)	18.4km
塩化ビニル管(TS継手)	約12.5km	約8.0km(約4.6億円)	447.9km

3. 水道施設 ④鉛製給水管

- ・配水管から各家庭に引き込まれた給水管の管種として、鉛製給水管がある。
- ・鉛は軟らかく加工しやすいことから、給水管に多用され(仙台市では昭和53年頃まで布設)、約10万7千件(平成19年度末)残存し、漏水の原因ともなっている。
- ・また、平成13年にWHOの国際基準に合わせて、鉛の水質基準値が強化されている。
- ・鉛製給水管率は年々減少しているものの、他都市と比べ高く、今後も計画的な解消に取り組む必要がある。

■水道事業ガイドラインにもとづく業務指標

業務指標		望ましい値	平成11年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	備考
1117	鉛製給水管率 (%) (鉛製給水管使用件数/給水件数)×100	↓	43.9	36.2	33.0	31.1	29.3	27.7	鉛製給水管の残存状況を表す指標。 道路下部及び宅地内の使用件数。

■現在の取組み

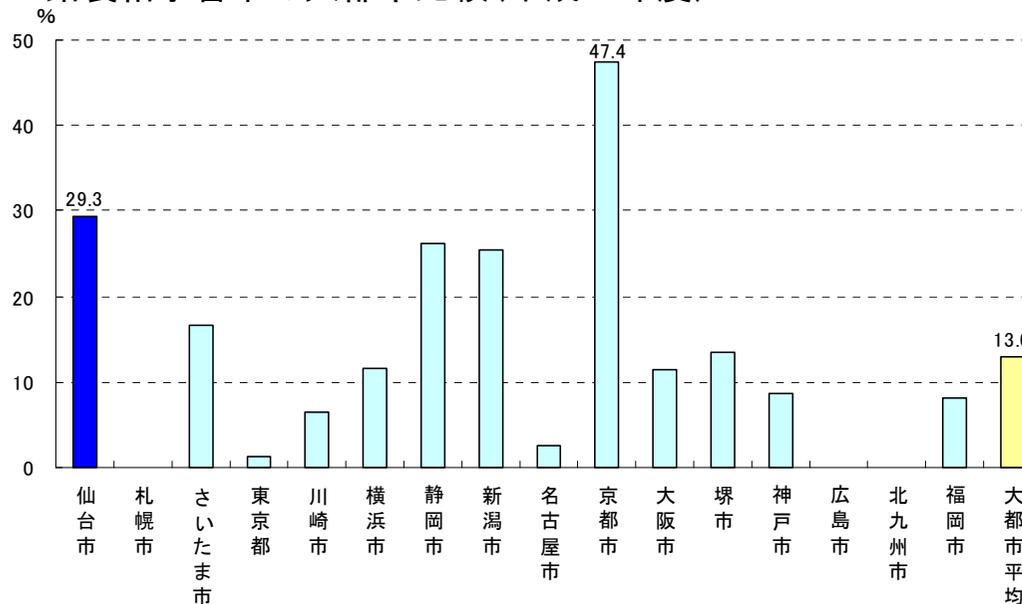
◆鉛管更新事業

・従前行ってきた配水管整備及び漏水修繕による布設替えに加え、道路下部の鉛管を布設替えする。現中期経営計画期間内に、平成19年度末現在で約8,600件(配水管整備、漏水修繕に伴うものも含む)更新している。

◆助成事業

・更新事業が長期にわたるため、早期に解消を望むお客さまへの対応として、助成金制度を運用している。

■鉛製給水管率の大都市比較(平成18年度)



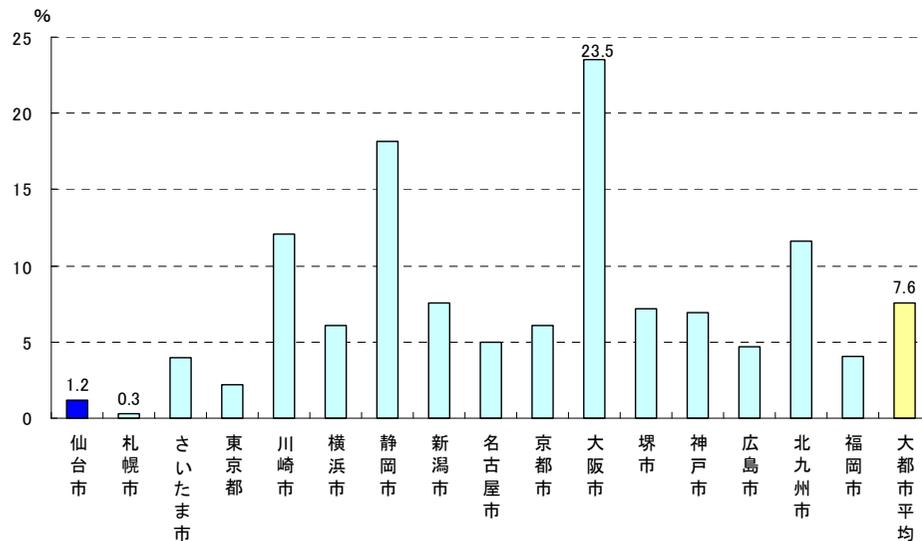
3. 水道施設 ⑤管路～全体～

- ・管路全体の経年化管路率は、現在のところ低い状況にある。
- ・しかしながら、昭和40年代半ば以降に布設された管路が、今後法定耐用年数(40年)を超えることから、更新需要は急速に増加していくと考えられる。

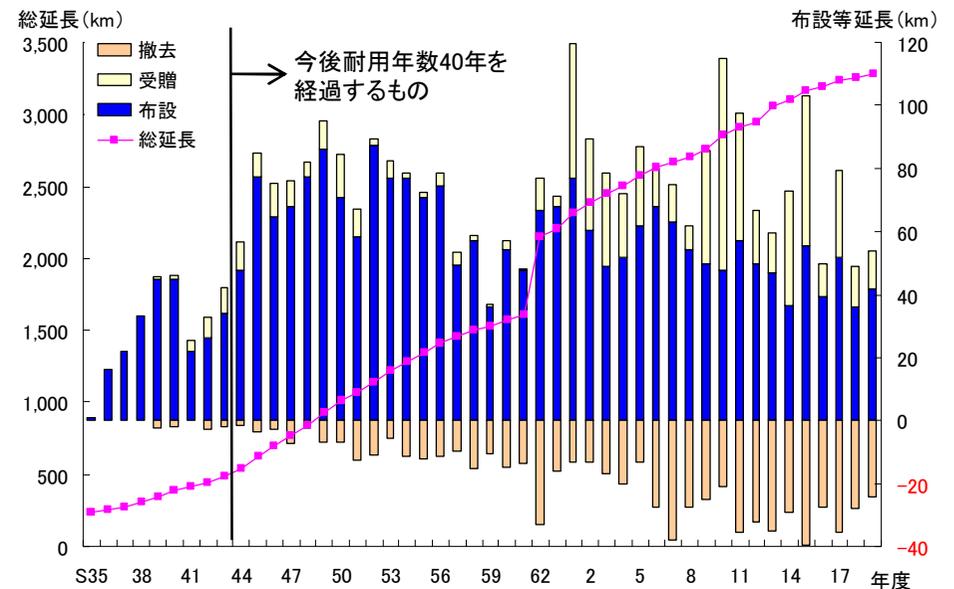
■水道事業ガイドラインにもとづく業務指標

業務指標		望ましい値	平成11年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	備考
2103	経年化管路率 (%) (法定耐用年数を超えた管路延長/管路総延長)×100	↓	0.4	0.9	1.1	1.1	1.2	1.0	管路の経年数を表す指標。法定耐用年数(40年)を超えている管路延長が総延長に占める割合。導水管・送水管も含む。

■経年化管路率の大都市比較(平成18年度)



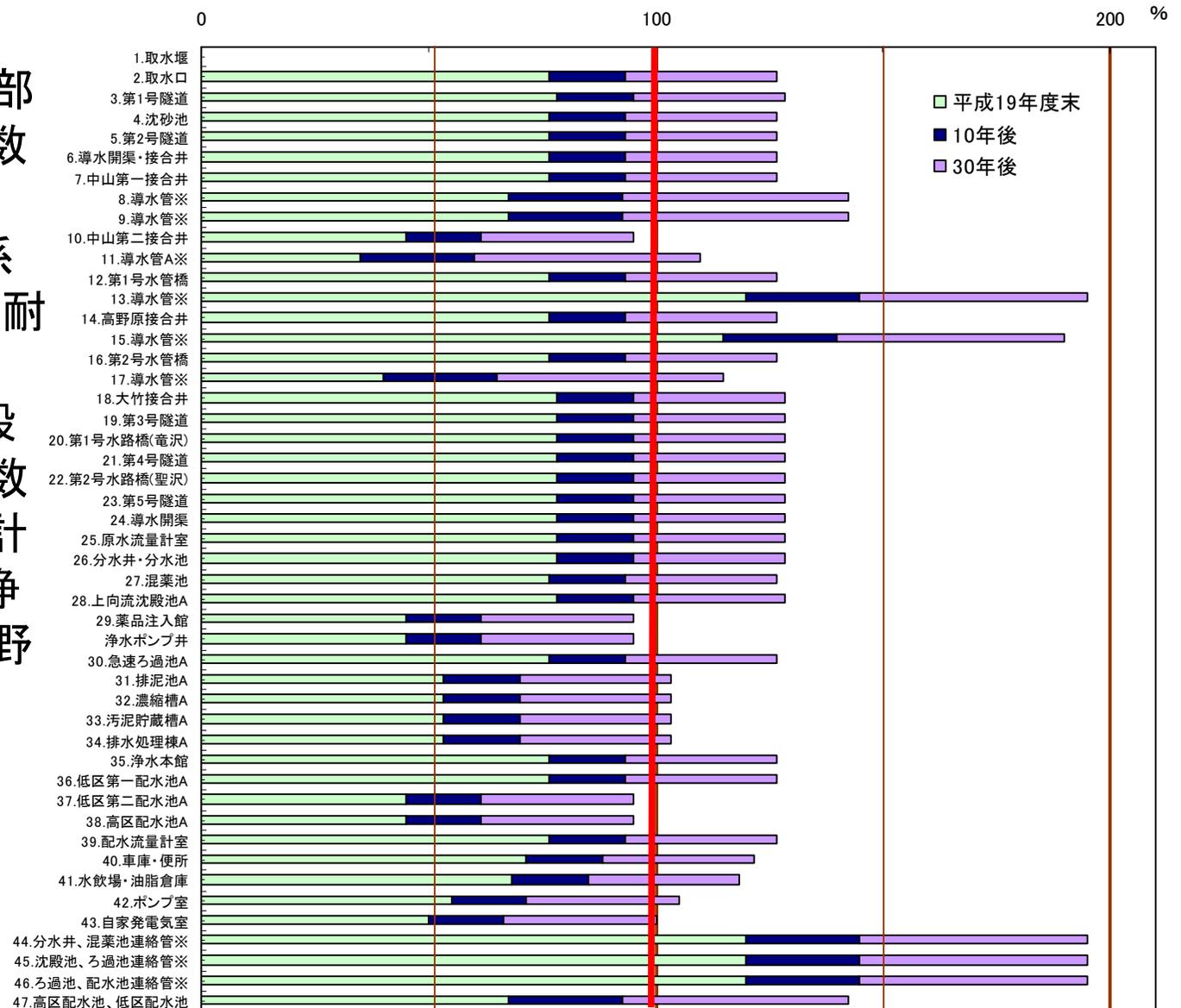
■管路の総延長(平成19年度末)



3. 水道施設 ⑥施設～浄水場～

- ・最も年数を経ている国見浄水場に着目
- ・導水管等の管路の一部ですでに法定耐用年数を経過
- ・10年後には、導水に係る施設の多くが、法定耐用年数近くに達する。
- ・30年後には、施設全般において法定耐用年数を経過することから、計画的な修繕のほか、浄水場自体の更新も視野に入れる必要がある。

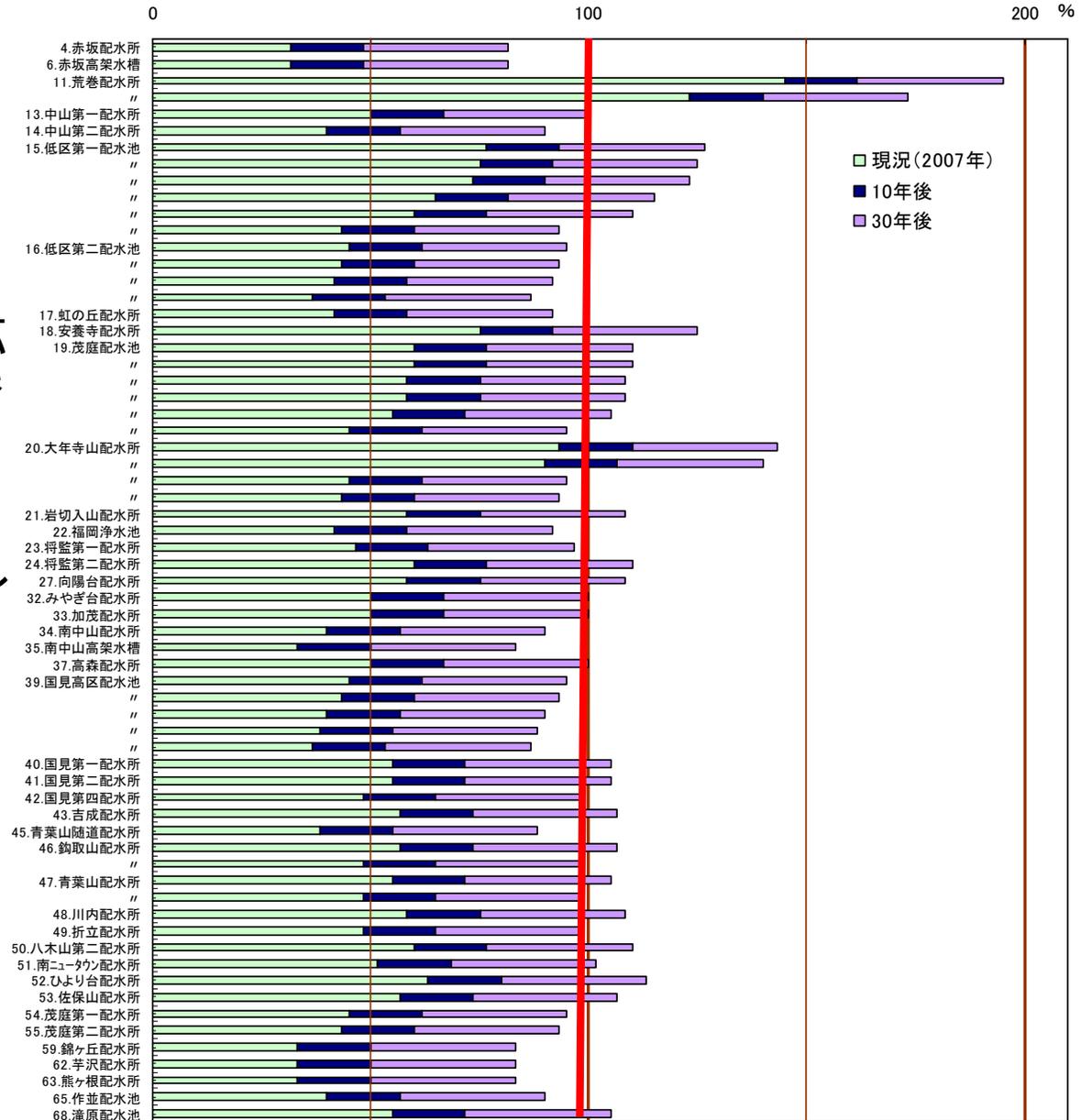
■ 国見浄水場の各施設の法定耐用年を100%とした場合の経過状況
(構造物60年、管路40年)



3. 水道施設 ⑦施設～配水所～

- ・大正時代の創設事業と戦前の第1次拡張事業で建設された、荒巻配水所が、現在のところ法定耐用年数(60年)を経過している。
- ・しかしながら、その後の第2次拡張事業から第5次拡張事業までの各拡張事業で建設された配水所のほとんどは、現在、法定耐用年数の半分(30年)を経過しており、さらに30年後には法定耐用年数を超えることとなる。

■ 配水所(配水池含む)の法定耐用年を100%とした場合の経過状況



3. 水道施設 ⑧施設効率

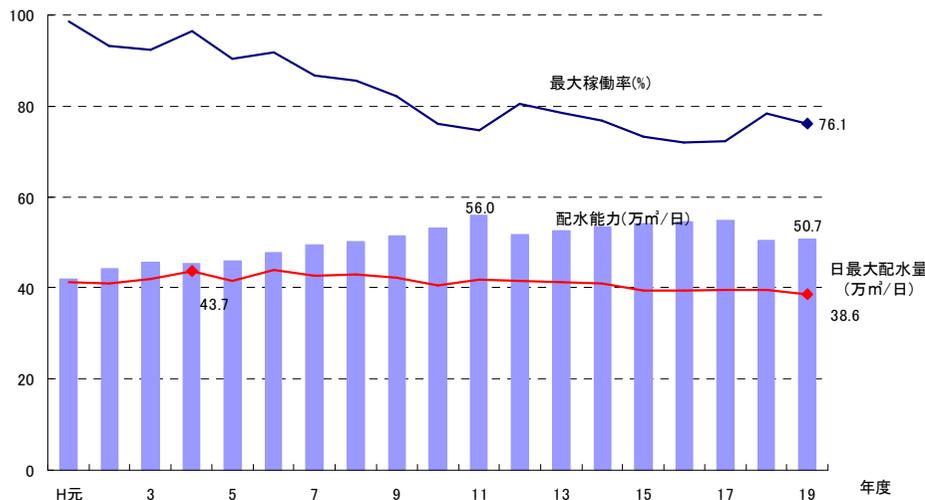
- ・平成13年度の簡易水道事業※の上水道事業への統合以降、富田浄水場や旧簡易水道地区の浄水場の休止等を行い、施設の効率的運用に努めてきた。
- ・しかしながら、年々、仙南・仙塩広域水道からの受水を含めた配水能力と水需要との乖離が生じ、他の大都市と同様最大稼働率は減少傾向にある。

- ・今後とも、水需要の動向を見極めながら、安定給水と事業効率のバランスをとりつつ、配水能力の適正化に努めていく必要がある。

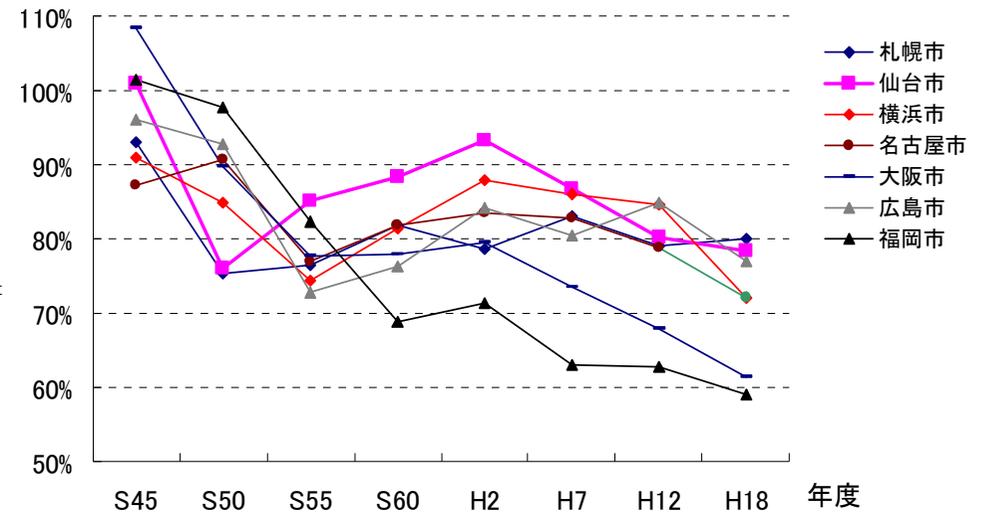
■ 浄水場の休止等の状況

休止等年度	休止等浄水場
平成13年4月～	定義浄水場の休止
平成18年4月～	富田浄水場の休止
平成19年4月～	新川浄水場の休止

■ 最大稼働率(日最大配水量/配水能力、水道事業ガイドライン3020)の推移



■ 最大稼働率の大都市比較



3. 水道施設の現状と課題 ⑨まとめ

1. 導水施設など重要施設の実態把握を行い、今後、修繕や更新の時期等を検討する必要があります。
2. 今後は過去の拡張事業で整備してきた管路や施設の更新需要が大幅に増加することが見込まれます。
3. 施設の修繕・更新にあたっては、事業量の平準化を図るなど、計画的に進めるとともに、水需要に見合った適正な施設規模や水道システムの再構築も視野に入れた検討を行う必要があります。

4. 災害対策 ①宮城県沖地震

- ・昭和53年6月、震度5の宮城県沖地震が発生し、水道施設も被害を受けた。
- ・1793年以降6回発生し、平均発生間隔は37.1年
- ・今後30年以内に99%の確率で、発生が予想されている。

■ 前回の宮城県沖地震被災記録

発生日時	昭和53年6月12日
震度等	震度5 M7.4
死者	16名
配水管被害	215件
断水戸数	約7,000戸
復旧までの期間	概ね8日間

■ 宮城県沖地震を受けたビル



出典:「1978年 宮城県沖地震の記録」

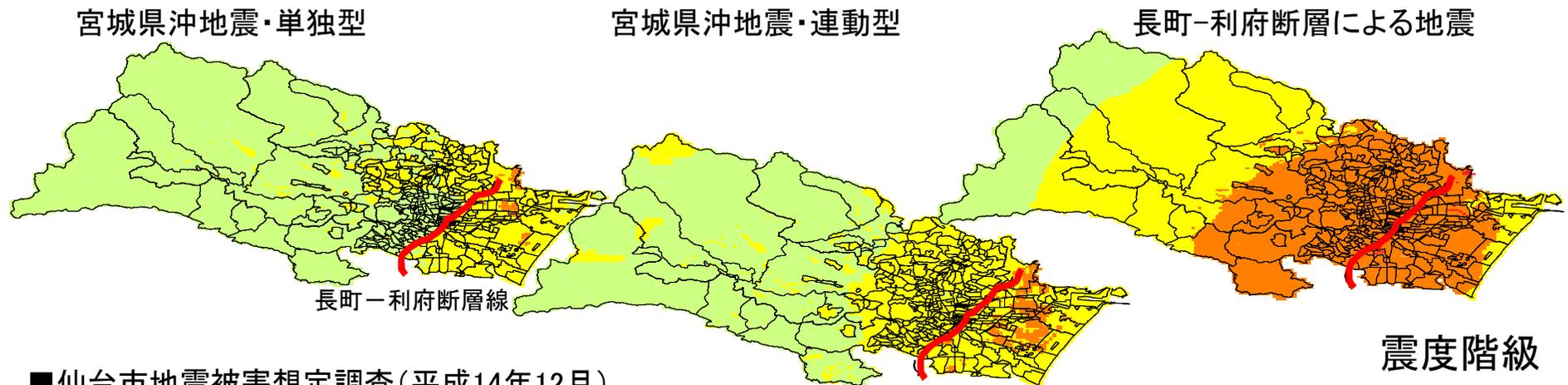
■ 想定される宮城県沖地震

想定される地震	規模	備考	発生確率 (平成21年1月1日基準)
宮城県沖地震	単独型 M7.5	昭和53年の地震をはじめ過去6回のうちの5回が単独型と考えられている。	10年以内70%程度 20年以内90%程度 30年以内99%
	連動型 M8.0程度	1793年の地震が連動型と考えられている。	
長町-利府断層による地震	M7.5	市の中心を縦断する断層を震源とする。	30年以内1%以下 100年以内3%以下

4. 災害対策 ①宮城県沖地震

- ・連動型の場合、震度6弱と想定され、この震度の領域は長町-利府断層線の両側に広がっている。
- ・連動型の場合、75mm以上の配水管で、1,000箇所を超える被害箇所が想定されている。

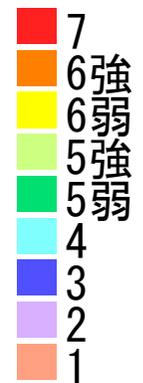
■想定される震度分布



■仙台市地震被害想定調査(平成14年12月)

想定される地震	震度 (市街地)	被害箇所数		供給支障人口	復旧所要日数		
		配水管	給水管		配水管	給水管	
宮城県沖地震	単独型	5強	873箇所	5,867箇所	5万6千人	3日	5日
	連動型	6弱	1,180箇所	7,930箇所	7万8千人	4日	7日
長町-利府断層による地震	6強	2,604箇所	17,499箇所	17万5千人	9日	15日	

震度階級



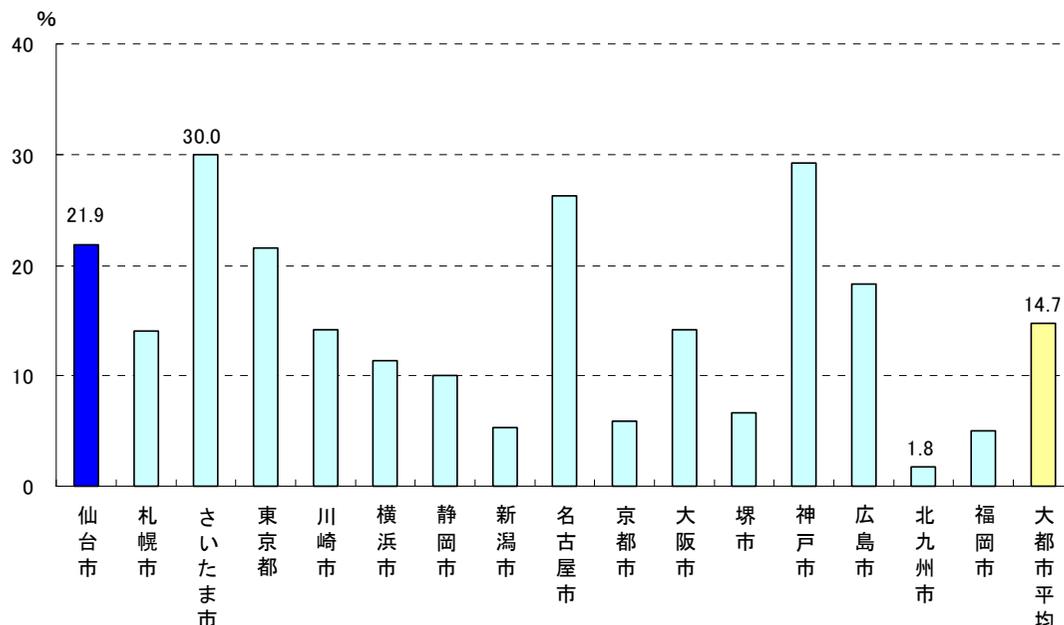
4. 災害対策 ②施設の耐震化～管路～

- ・老朽鋳鉄管等の更新時には、順次、耐震型継手を採用した管路に整備することで、導水・送水・配水管を合わせた耐震化率は年々向上し、他の大都市に比べても高い水準にある。
- ・しかしながら、耐震対策の対象となる管路は多く、事業は長期に及ぶものであることから、配水幹線や災害拠点病院※などの重要施設へのルートなど優先順位をつけながら、計画的に取り組む必要がある。

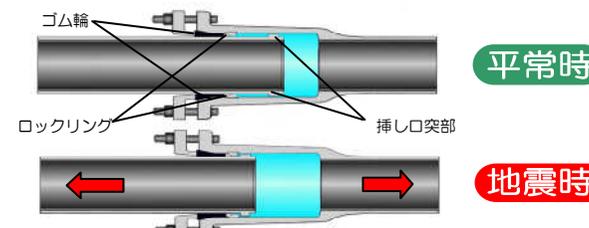
■水道事業ガイドラインにもとづく業務指標

業務指標		望ましい値	平成11年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	備考
2210	管路の耐震化率 (%) (耐震管延長/管路総延長)×100	↑	12.0	17.4	18.6	20.7	21.9	23.1	導水・送水・配水管の耐震化の状況を表す指標。 なお、配水管については、耐震性を有する管路延長2,066.3kmは含まない。

■管路の耐震化率の大都市比較(平成18年度)



■耐震型継手



水道管同士をつなぐ部分を継手といいます。耐震型継手は大きな伸縮性と可とう性があり、ロックリングと挿し口突部のかかりにより、簡単に抜けない構造になっています。

4. 災害対策 ②施設の耐震化～浄水施設～

- ・平成9年度に、取水から浄水までの187施設について、耐震性・老朽度に関する簡易診断を実施
- ・平成12年度に、このうち重要施設で詳細診断が必要な28施設について、調査を実施
- ・この結果を踏まえ「浄水施設整備計画」を策定し、平成26年度までに13施設の耐震化を完了する予定

■ 浄水施設の耐震化補強工事の実施状況

(平成、年度)

No	施設名	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	富田浄水場 管理棟本館	↔												
2	国見浄水場 管理棟本館		↔											
3	茂庭浄水場 薬品処理館			↔										
4	茂庭浄水場 釜房ダム取水塔					↔								
5	国見1号水路橋						↔							
6	国見2号水路橋						↔							
7	茂庭浄水場 上追沢沈砂池							↔						
8	青下ダム 量水池								↔					
9	国見分水井～混薬池連絡管								↔					
10	富田送水ポンプ室									↔				
11	青下水管橋										↔			
12	茂庭浄水場 管理棟本館											↔		
13	中原浄水場 苦地取水堰												↔	

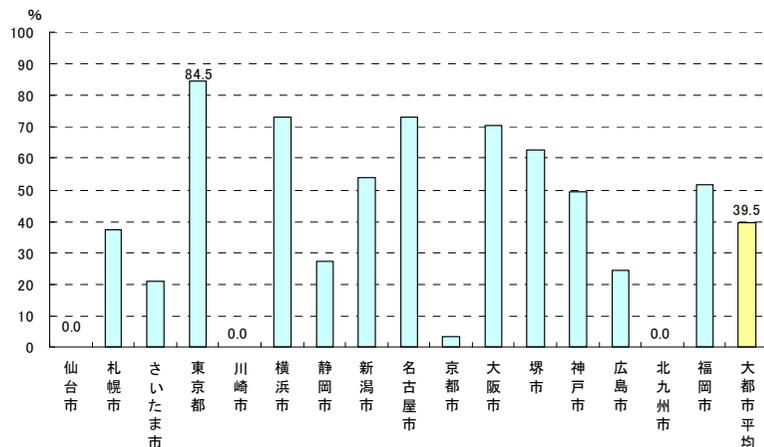
4. 災害対策 ②施設の耐震化～配水施設～

- ・平成21年度までに、91施設を対象とした簡易診断を完了する予定
- ・簡易診断終了後、さらに調査を要する施設について詳細診断を実施し、平成26年度に「配水施設整備計画」の策定を予定している。
- ・平成27年度以降は順次耐震化のための設計及び工事を実施していく。

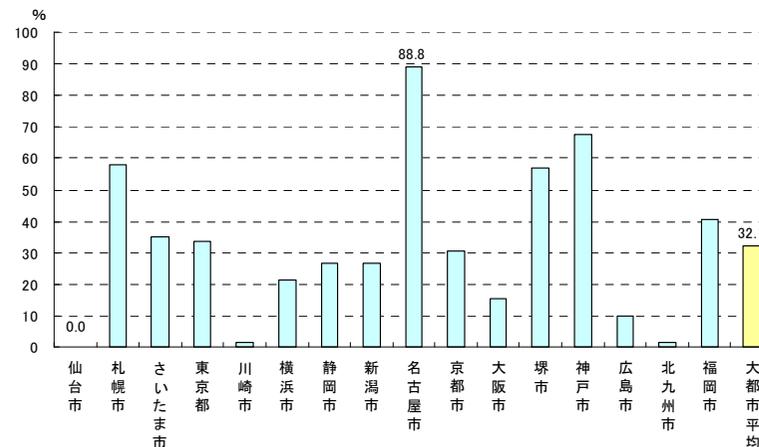
■配水施設の耐震化・老朽度簡易診断の実施状況（平成、年度、箇所）

	17	18	19	20	21
ポンプ場	1	7	9	19	1
配水所	8	10	11	21	4

■ポンプ所耐震施設率の大都市比較
（耐震対策の施されているポンプ所能力/全ポンプ所能力、水道事業ガイドライン2208、平成18年度）



■配水池耐震施設率の大都市比較
（耐震対策の施されている配水池容量/配水池総容量、水道事業ガイドライン2209、平成18年度）



4. 災害対策 ②施設の耐震化～国の動向～

- ・国(厚生労働省)では水道施設の技術的基準を定める省令を一部改正するなど、管路や施設の耐震化に向けた取組みに対する指導を強化
- ・その一方で、老朽管等の更新や配水池等の基幹水道構造物などの耐震化に対し補助を行い、水道事業者への財政支援も強化
- ・水道局では、こうした動向を踏まえ、国の補助制度を活用しながら、耐震化事業をより積極的に推進していく必要がある。

■耐震化に向けた国の動き

【水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正】平成20年3月28日公布
平成20年10月1日施行

- ◆施設の重要度に応じて、性能基準を明確化
- ◆重要な施設として、取水～送水施設、配水本管及びこれに接続するポンプ場、配水池等 など
- ◆既存施設については、大規模改造のときまで適用しない。

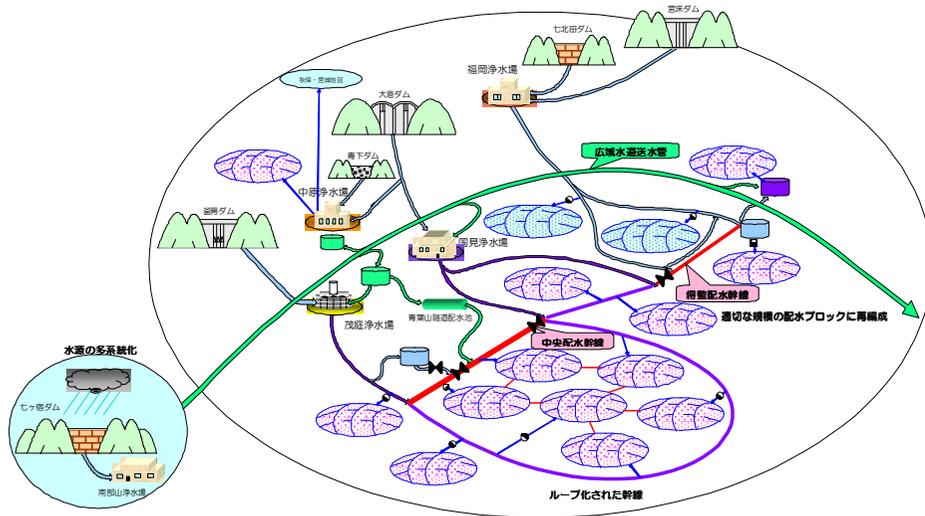
【水道施設の耐震化の計画的実施について】平成20年4月8日厚生労働省水道課長

- ◆既存施設の計画的な耐震化の推進
- ◆優先的に耐震化を施す施設として、重大な二次災害の恐れのあるもの、応急給水で対応できない影響範囲が大きいもの、石綿セメント管(概ね10年以内)、災害拠点病院等への管路
- ◆最も優先的に耐震化すべき水道施設は、平成25年を目途に完了

4. 災害対策 ③影響範囲の縮小化

- ・水道局では、断水や濁り水などの影響範囲を小さくする対策として、仙台市内の配水区域を平成19年度末で117のブロックに細分化し、ブロック間で水の融通を図っている。
- ・配水区域をブロック化することで、被害区域の縮小化や限定化、早期の災害復旧が図れる。
- ・茂庭・国見・中原・福岡浄水場からの配水のほかに、仙南・仙塩広域水道から市内9地点での受水により、複数系統からの送配水が可能なることから、市内の大半での相互融通が図れる。

■水運用の概念図



■現在の仙台市水道局での取り組み

◆配水幹線の整備

・水源、水系の多系統化、相互融通機能の充実を図り、災害時に弾力的な水運用が可能となるよう、配水幹線網の整備を行う。現中期経営計画期間内の目標7.5kmに対し、平成19年度末現在で4.1 km整備している。

◆配水ブロックの再編成

・お客さまのもとに十分な水量と水圧を確保するため、浄水場の給水区域を地域の給水量や地形などを考慮し、現中期経営計画期間内の目標119ブロックに対し、平成19年度末現在で117ブロックに分割している。なお、最終的なブロック数は現在見直し中。

4. 災害対策 ③影響範囲の縮小化

- ・給水区域内には、西部の高台地区を中心に、仙南・仙塩広域水道の単独給水地区がある。
- ・仙南・仙塩広域水道事業は、建設当初から30年を経過しており、平成20年4月に漏水事故が発生するなど、施設の老朽化が懸念される。
- ・また、仙南・仙塩広域水道からの受水量は、仙台市の配水量の約3割を占めていることから、宮城県に施設の適切な維持管理や計画的な修繕・更新を求めていくほか、災害時のバックアップなど、宮城県や近隣の受水市町も含めて危機管理対策の充実を考えていく必要がある。

■ 仙南・仙塩広域水道の給水区域



■ 平成20年4月30日の仙南・仙塩広域水道漏水事故

送水停止期間	平成20年5月7日～5月10日
復旧日	平成20年5月12日
事故箇所	岩沼市南長谷地内
断水、給水制限、出水不良等の影響	名取市、亘理町、山元町の約19,110世帯、給水人口約51,034人
事故要因	送水管(φ900mm)及び副管(φ300mm)が埋設時(昭和60年)からの経年経過の沈みこみにより、排泥弁室と副管をつなぐ伸縮可とう管がずれて漏水したものの。

■ 5/1 事故現場



■ 5/9 復旧作業



4. 災害対策 ④ 応急給水の充実

- ・ 応急給水方法として、拠点給水施設による応急給水と給水車による運搬給水を位置づけている。
- ・ 水道局では、拠点給水施設の整備（平成20年7月現在 59箇所）、給水車（平成19年度末6台保有）や可搬式タンク（平成19年度末34基）の配備を行っている。

■ 現在の仙台市水道局での取り組み

◆ 応急給水栓の設置

- ・ 耐震管路の一部を改良し、臨時の給水栓を取り付け、応急給水所とするもの。これまでに22箇所を整備している。

◆ 配水所への緊急遮断弁の設置

- ・ 自動的に流出バルブを閉止して配水所からの水道水の流出を防ぎ、応急給水所として機能させるもの。これまでに18箇所を整備している。

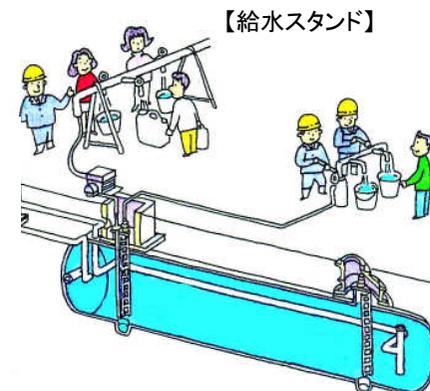
◆ 非常用飲料水貯水槽の設置

- ・ 100m³の水道水（1万人分の飲み水3日分）が蓄えられる水槽で、仙台市の指定避難所である学校や公園等に埋設している。これまでに19箇所を整備している。

■ 応急給水栓のマンホールとその内部



■ 非常用飲料水貯水槽



4. 災害対策 ④ 応急給水の充実

- ・水道局では、昭和63年度から拠点給水施設の整備を計画的に進めている。
- ・今後は、高齢化の進展などを踏まえ、よりきめ細やかな配置などの検討が必要である。
- ・また、お客さまに整備箇所を周知を図るため、広報の強化などにも取り組む必要がある。

■ 水道事業ガイドラインにもとづく業務指標

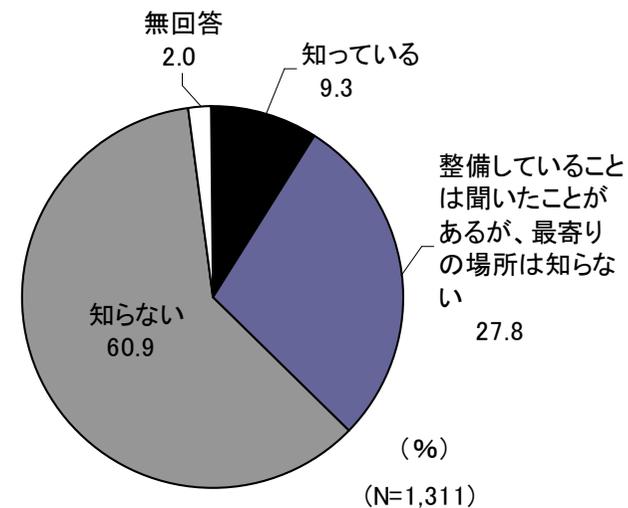
業務指標		望ましい値	平成11年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	備考
2205	給水拠点密度 (箇所/100km ²) (配水池・緊急貯水槽数/給水区域面積)×100	↑	6.2	7.7	8.3	8.8	9.4	9.9	給水拠点の緊急時の利用しやすさを表す指標。

■ 拠点給水施設配置図(平成19年度末)



■ 平成20年度「お客さま意識調査」

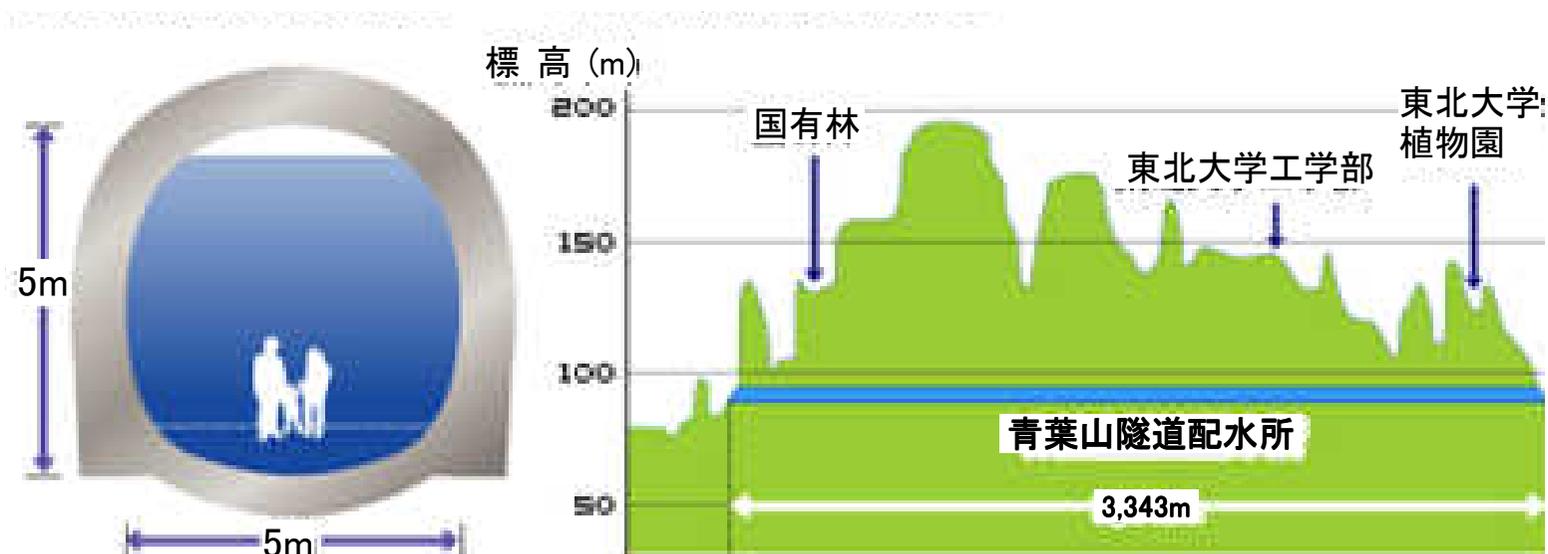
仙台市では、地震等の災害時の飲料水を確保するため、市内の約60箇所に応急給水施設を整備していますが、お客さまは最寄りの応急給水施設についてご存知ですか。(○は1つ)



4. 災害対策 ④応急給水の充実

- ・青葉山隧道配水所は、通常時は市内中心部への配水を担当し、災害時には給水車へ水を供給する、市内最大の拠点給水施設としての機能を果たす。
- ・有効容量は57,000m³で、生命維持に必要と言われている市民1人当り1日3ℓ換算で、仙台市民19日分の水量に相当する。

■青葉山隧道配水所



4. 災害対策 ⑤応急復旧の迅速化

- ・水道局では、応急復旧を迅速に行うための訓練を、仙台市総合防災訓練や水道局独自の防災訓練などの際に実施している。
- ・また、各種機関と応援協定を締結し、災害発生時の迅速な応急復旧に向けた体制を整備している。
- ・今後は、拠点給水施設や給水車による応急給水体制を充実させる一方で、各種応援協定締結先と実効性の高い協力体制を確立していくことも必要である。

■ 応援協定等の締結状況

協定等の名称	締結相手	締結・更新時期
17大都市水道局 災害相互応援に関する覚書	17大都市 水道事業管理者	平成20年3月
日本水道協会※東北地方支部 災害時相互応援に関する協定書	日本水道協会 東北地方支部	平成9年5月
日本水道協会宮城県支部 災害時相互応援計画	日本水道協会 宮城県支部	平成11年6月
災害時等における水道施設 復旧等の応援に関する協定書	宮城県管工業協同組合	平成9年4月
地震災害時の漏水技術員の派遣に 関する協定書	漏水調査業者11社	平成17年11月
水道施設事故発生時における 車両の派遣に関する協定書	全環境衛生事業協同組合	平成19年2月
災害時における他都市からの応援者 宿泊等受け入れに関する協定書	民間宿泊施設6社	平成19年度末現在

4. 災害対策の現状と課題 ⑥まとめ

1. 宮城県沖地震の発生確率が高まっている中、管路の耐震化を進めるとともに、現在、耐震性能を調査中の配水所などの基幹施設の耐震化も順次進めていく必要があります。
2. 災害に強い水道システムを構築するため、水源の複数化や送配水施設の多系統化によるバックアップ体制の整備など、水運用のさらなる充実を図る必要があります。
3. 拠点給水施設の整備とともに、災害発生時における迅速かつ的確な応急給水、応急復旧のための体制づくり、各種応援協定締結先との連携強化など、運用の充実を図っていく必要があります。