

呉市水道アセットマネジメント計画

呉市上下水道局

目次

はじめに	1
------	---

第1章 計画の策定に当たって

1-1 策定の目的	2
1-2 アセットマネジメント（資産管理）の概要	2
1-3 位置付けと計画期間	3

第2章 長期水需要予測

2-1 水道事業の水需要	4
2-2 工業用水道事業の水需要	6

第3章 現状と課題

3-1 施設状況	7
3-2 水源利用の状況	8
3-3 施設・管路の経年化	9
3-4 建設改良の状況	12
3-5 業務指標	13

第4章 資産の将来見通しの把握

4-1 資産の現状把握	14
4-2 資産の健全度（更新を行わなかった場合）	15
4-3 法定耐用年数による更新需要	17

第5章 長期更新需要の見通し

5-1 更新基準年数の設定	19
5-2 長期更新需要の算定	21
5-3 資産の健全度（更新需要の妥当性の確認）	23

第6章 財政推計

6-1 財政推計の条件	25
6-2 財政収支の算定結果	26

第7章 施設整備方針

7-1	施設整備の基本的な考え方	32
7-2	水源利用の適正化	33
7-3	施設の老朽化対策	35
7-4	水需要に応じた施設規模の適正化	41
7-5	危機管理対策	44
7-6	施設更新・耐震化等のスケジュール	46

第8章 進捗管理

8-1	フォローアップ	48
-----	---------	----

資料編

	用語の解説	49
--	-------	----

はじめに

呉市の水道は、旧海軍水道として築造された本庄水源地（国重要文化財）の余水分与により、大正7年4月、平原浄水場からの市民給水に端を発します。その後、市勢の発展や水需要の増加に対応するため、水道及び工業用水道の浄水施設や管路などの多くの施設を整備・拡充し、今日まで安全・安心な水の安定供給に努め、平成26年度末時点で水道普及率が99.2%に達し、市内のほぼ全世帯が水道を利用できるようになりました。

しかしながら、これまで整備した水道施設及び工業用水道施設も今後は順次老朽化が進行する状況にあることから、多くの施設が一斉に更新時期を迎え、多額な事業費が必要になってきます。

一方、水道施設の更新財源となる料金収入は、人口減少などの要因による使用水量の減少により、中長期的にも伸びは見込めない状況にあり、今後の水道事業の経営環境はますます厳しくなるものと見込まれます。

このような中、将来にわたって安全・安心な水の安定供給を持続するには、中長期的な視点に立った、施設更新・整備の着実な実行とともに、水需要に応じた施設規模の適正化などにより、更新投資をいかにして抑制し、平準化を図っていくか一層知恵を絞っていかなくてはなりません。

そのため、既存資産を総合的に管理することができる「アセットマネジメント(資産管理)」手法を活用した、中長期的な更新需要や財政収支の見通しについて試算するとともに、これらを踏まえた今後の施設整備に当たっての基本方針を策定します。

第1章 計画の策定に当たって

1-1 策定の目的

● 水道事業においては、平成 25 年度に、呉市上下水道事業の「基本理念」や「めざすべき姿」、さらにはこれらの実現に向けた「目標」や「取組項目」を示した「呉市上下水道ビジョン」を策定し、現在、ビジョンの実実施計画である「前期経営計画」に基づいて事業を実施しています。

一方、工業用水道事業は、平成 26 年度に策定した「工業用水道事業経営計画」に基づいて事業を推進しているところです。

● 呉市水道アセットマネジメント計画（以下「本計画」といいます。）は、施設の老朽化が進行し、今後集中的に更新時期を迎える水道施設及び工業用水道施設（以下「水道施設」といいます。）を対象に、アセットマネジメント（資産管理）手法を用いて、中長期的な更新需要や財政収支の見通しについて試算するとともに、これらを踏まえた今後の施設整備に当たっての基本方針を策定することを目的とするものです。

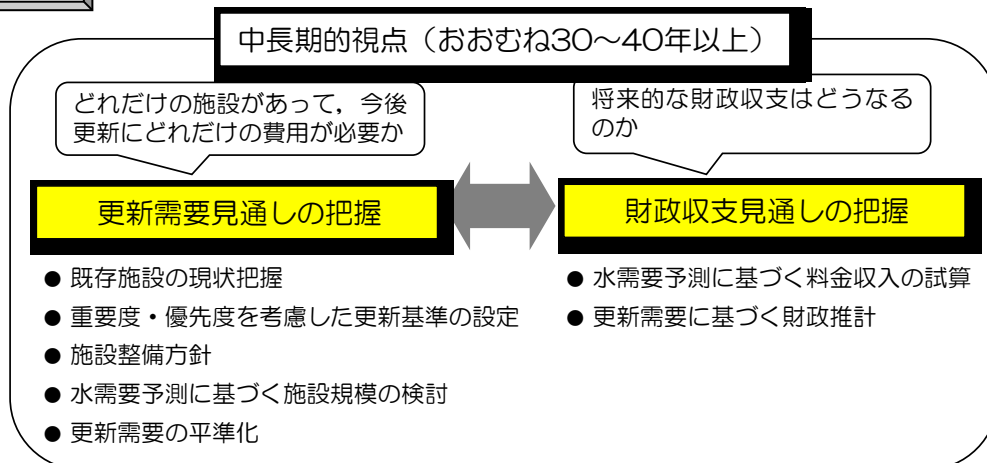
1-2 アセットマネジメント（資産管理）の概要

定義

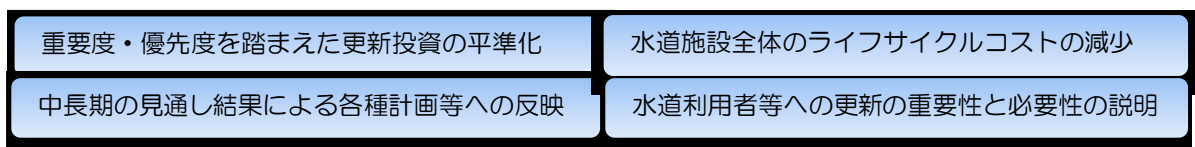
水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）とは

「(国の策定した) 新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ための体系化された実践活動」を指します。

概念



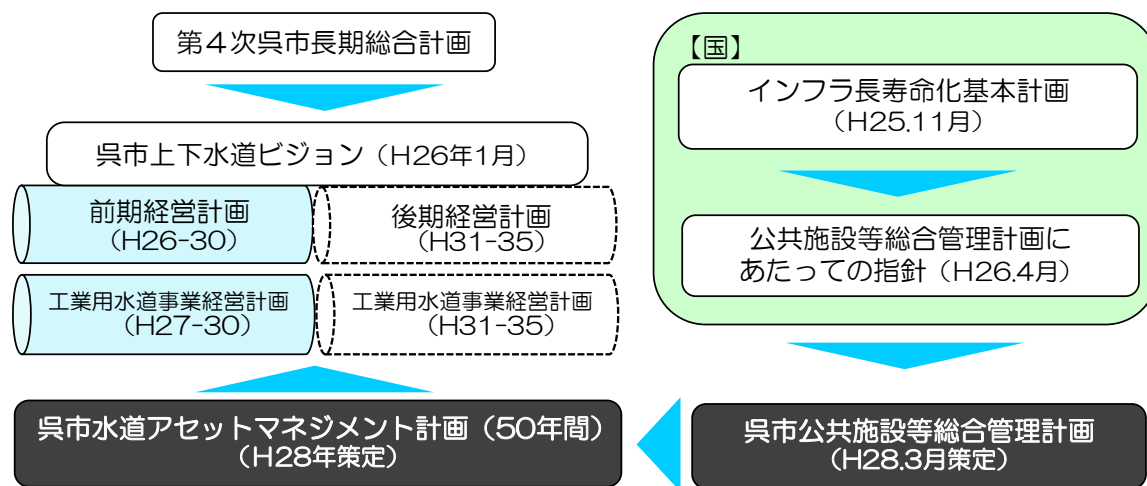
効果



1-3 位置付けと計画期間

- 呉市では、国が策定した「インフラ長寿命化計画（基本計画）」等に基づいて、地方自治体版の「呉市公共施設等総合管理計画」を策定しました。本計画は、この総合管理計画に基づく水道施設の個別計画として位置付けます。
- また、本計画は、中長期的な施設整備の基本的な考え方を示すものであり、今後の具体的な施設更新・整備事業は、後期経営計画などに反映するなどし実施していくものです。

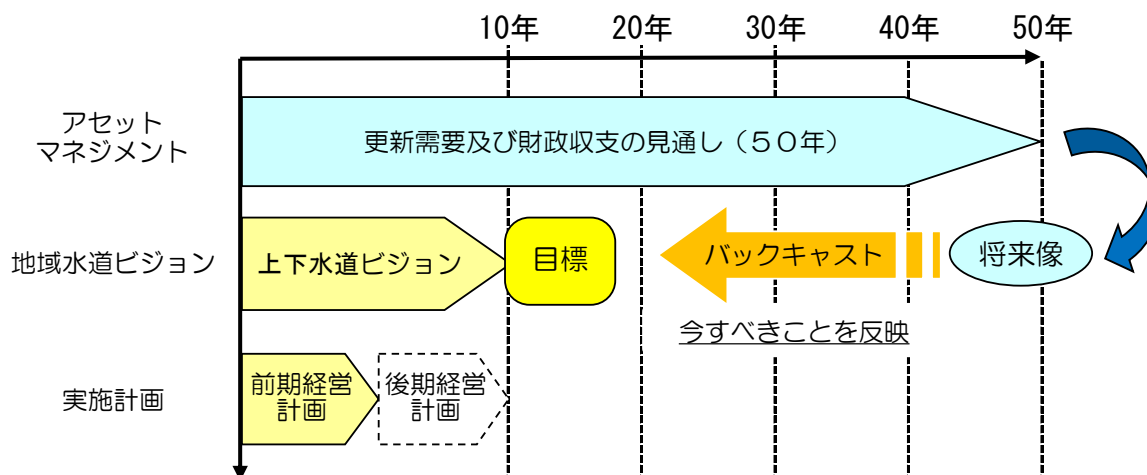
呉市水道アセットマネジメント計画の位置付け



◆ 計画期間：平成 28 年度から平成 77 年度まで（50 年間）

- 厚生労働省が平成 25 年 3 月に策定した「新水道ビジョン」においては、50 年後から 100 年後の水道の理想像を具体的に示し、これを関係者間で共有することとされています。このことを踏まえて、計画期間は、平成 28 年度から 50 年後の平成 77 年度までとし、中長期的な見通しと方向性を示します。

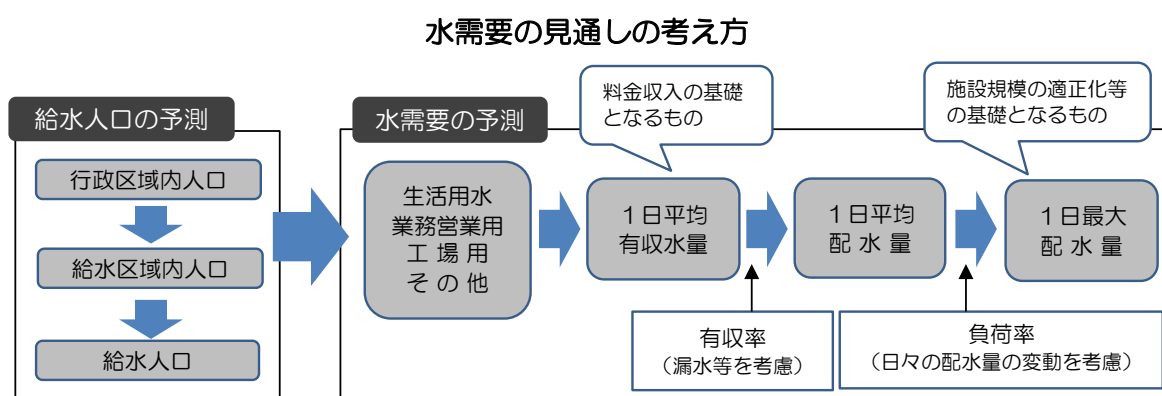
アセットマネジメント計画期間



第2章 長期水需要予測

2-1 水道事業の水需要

- 平成 26 年度末時点の本市の行政区域内人口は 234,613 人であり、給水人口は 232,753 人となっています。また、1 日最大配水量は人口の減少に加え、節水意識の浸透や節水型機器の普及により減少傾向が続き、近隣 8 町との合併が完了した平成 17 年 3 月末（平成 16 年度末）時点に対し、平成 26 年度末時点で約 23%減少しています。
- 水道事業は、需要に応じて水を供給する事業であり、効率的に運営していくためには、できるだけ長期にわたる水需要を見通すことが求められます。
本計画の策定に当たっては、平成 77 年度までの水需要予測を行いました。

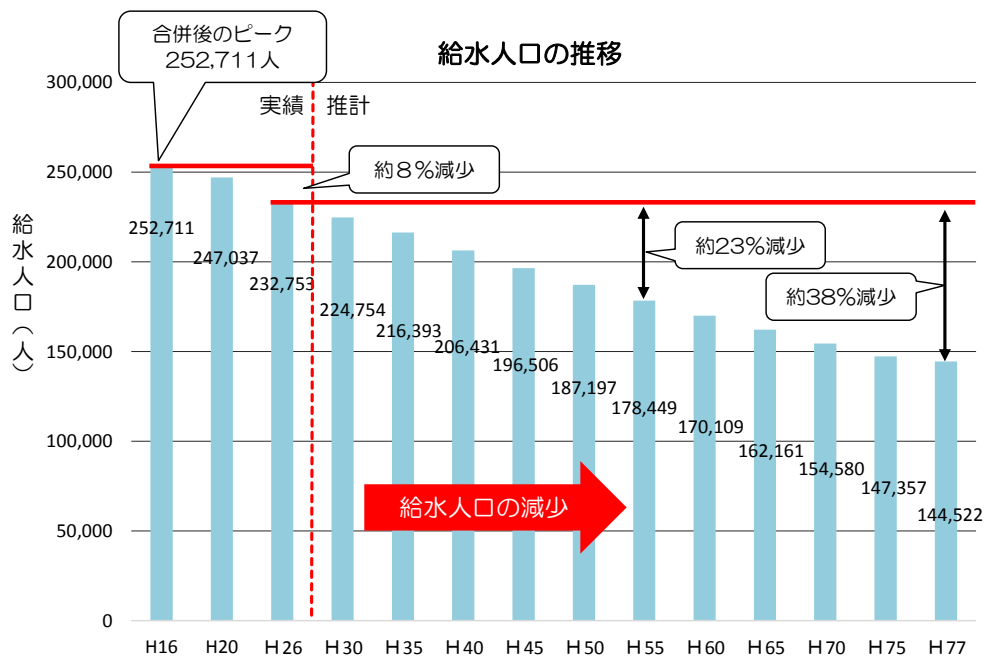


給水人口及び配水量の予測

	H26年度 (実績値)	H35年度	H45年度	H55年度	H65年度	H77年度
給水人口 (人)	232,753	216,393	196,506	178,449	162,161	144,522
有収率 (%)	91.1	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
負荷率 (%)	85.8	77.8	78.0	78.2	78.3	78.4
1日平均有収水量 (m ³ /日)	63,016	58,807	53,113	48,226	43,762	39,262
生活用水	49,375	45,948	41,304	37,320	33,683	30,017
業務・営業用	11,325	10,569	9,546	8,668	7,866	7,057
工場用	2,275	2,252	2,229	2,207	2,185	2,163
その他	41	38	34	31	28	25
1日平均配水量 (m ³ /日)	69,145	63,301	57,172	51,912	47,107	42,263
1日最大配水量 (m ³ /日)	80,615	81,364	73,297	66,383	60,162	53,907

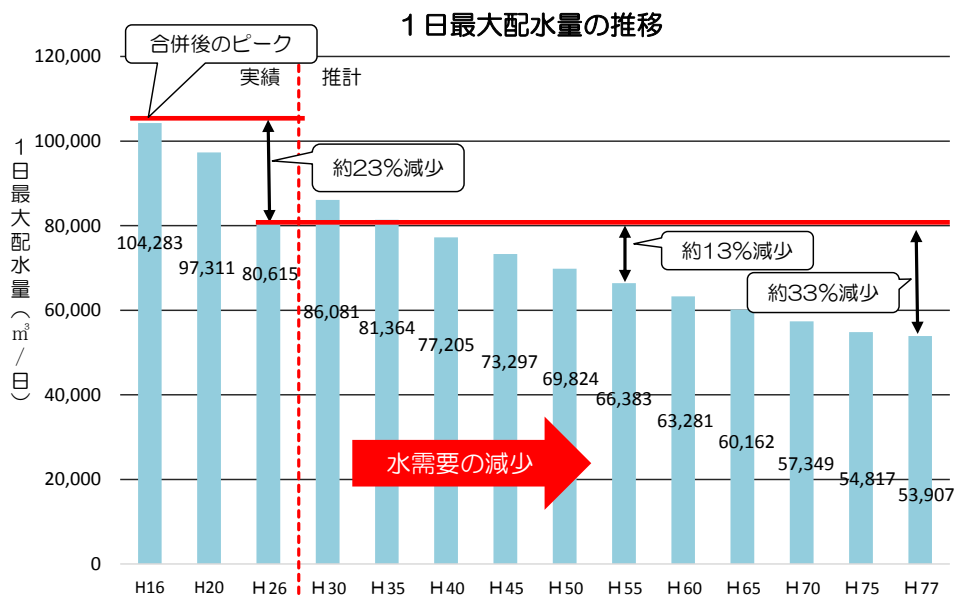
1) 給水人口の予測

- 将来の給水人口の予測の基礎となる行政区域内人口は、「呉市人口ビジョン（平成 28 年 3 月）」における推計人口との整合を図りました。同ビジョンの期間以降（平成 53 年度以降）の人口については、同じ推計手法であるコーホート要因法を用いて推計しました。
- 給水人口は、平成 26 年度で約 23 万 3 千人となっていますが、行政区域内人口と同様に今後も減少を続け、平成 55 年度には約 17 万 8 千人、平成 77 年度には約 14 万 5 千人になる見込みです。



2) 1日最大配水量の予測

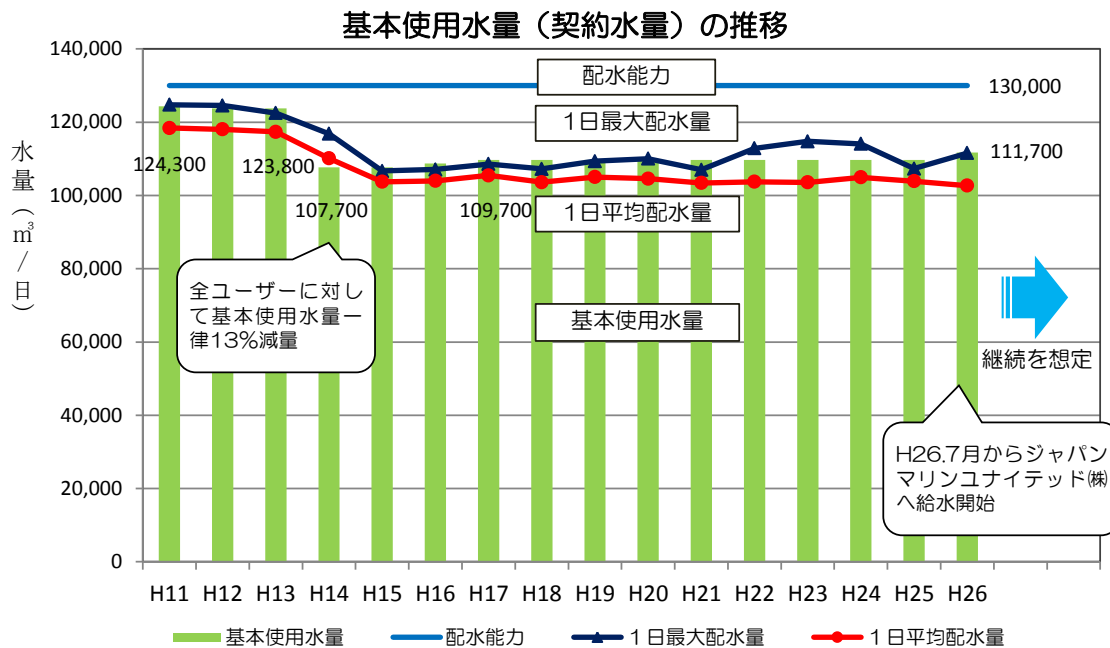
- 施設規模を定める重要な要素の一つである1日最大配水量は、給水人口の減少に応じて今後も減少を続け、平成55年度には平成26年度に比べ、約13% (14,232 m³) 減少し、平成77年度には約33% (26,708 m³) 減少する見込みです。
- 水需要が減少する中、現状規模での更新を継続した場合、稼働率が年々低下し、将来的には過剰な投資となります。そのため、水需要に応じた施設規模の適正化や集約化による事業運営の効率化が求められます。



水需要は、人口動向により大きく変動するため、今後の社会経済情勢、政策展開の状況などを踏まえ、今後とも必要に応じて、適宜見直す必要があります。

2-2 工業用水道事業の水需要

- 工業用水の基本使用水量（契約水量）は、配水能力日量130,000m³に対し、111,700m³となっており、近年は安定的に推移してきました。
- 今後の水需要は、将来的な景気やユーザーの水使用動向の急激な変化を想定することは困難であるため、現在の水需要動向を踏まえつつも、近年の水需要が長期間継続することを想定します。



ユーザーの基本使用水量

(単位：m³/日)

王子マテリア(株)	日新製鋼(株)	(株)淀川製鋼所	ファム科学(株)	中国木材(株)	ジャパンマリンユナイテッド(株)	合計
53,500	43,500	8,100	2,600	2,000	2,000	111,700

※ 平成28年3月末時点

工業用水は、今後の需要に影響を与える詳細な要因分析をすることが困難であるため、ユーザーとの情報共有を密にして、適宜、水需要を把握する必要があります。

第3章 現状と課題

3-1 施設状況

水道

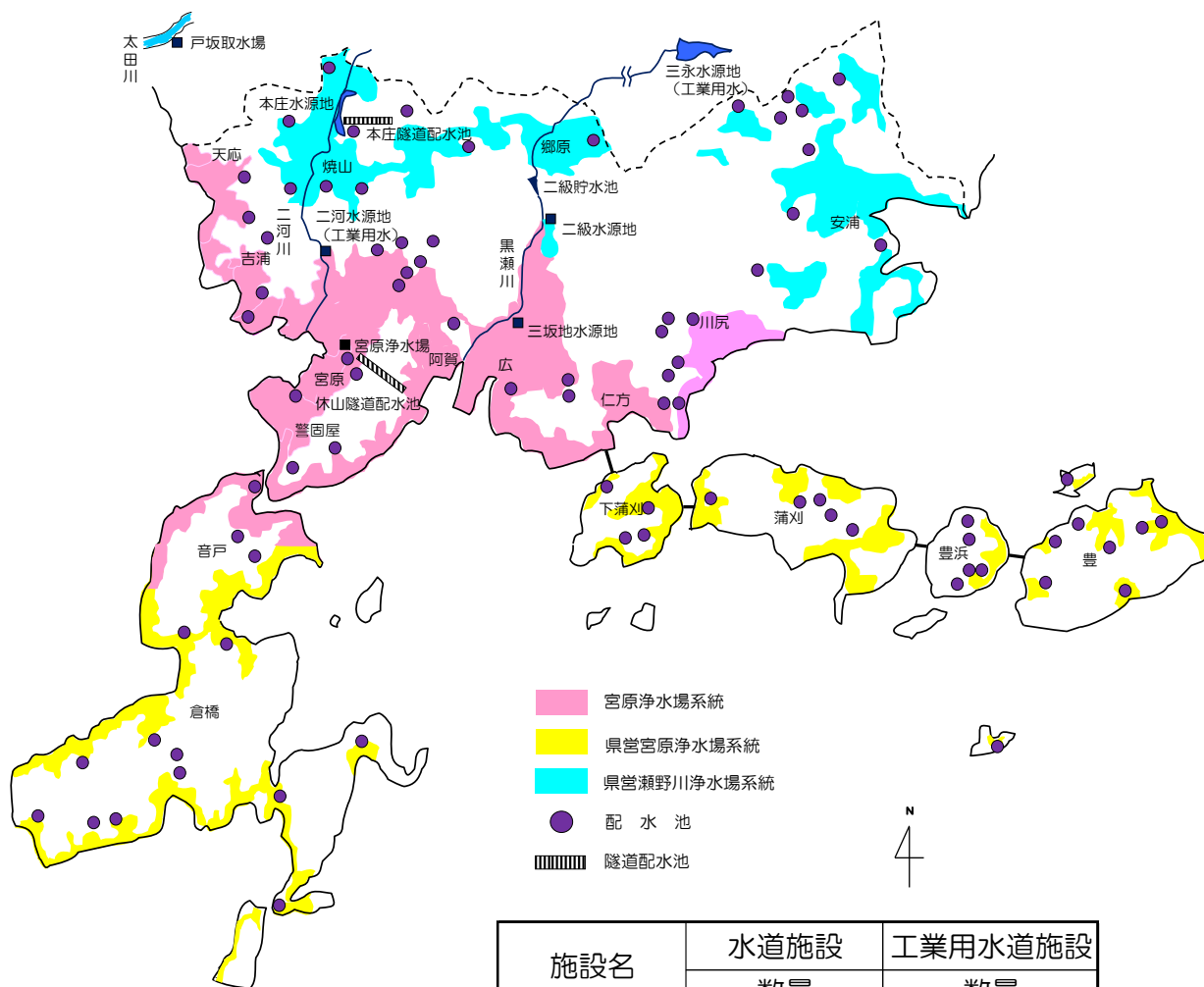
工業用水道

本市は、激しい起伏と瀬戸内海沿岸の市町村で最長の海岸線を有する地形的特質があり、海岸線沿いに集落が点在することから、それぞれの給水エリアの広さに比して、長い管路と多くの水道施設を保有しています。

現在、水源地を含めた配水池やポンプ所など、水道事業は 191 か所、工業用水道事業は 11 か所の施設を保有しています。

また、管路の総延長は、水道事業は 1,423.4 km、工業用水道事業は 46.7 kmに達しています。

給水区域と主な水道施設（平成28年3月末時点）



施設名	水道施設	工業用水道施設
	数量	数量
取水施設	3か所	4か所
貯水施設	1か所	1か所
導水施設	2か所	
浄水施設	1か所	2か所
配水池	108か所	3か所
ポンプ所	76か所	1か所
管路	1,423.4km	46.7km

3-2 水源利用の状況

水道

工業用水道

- 呉市の水源は、高度成長期の水需要の増加に対応するため、太田川水源や広島県水道用水供給事業から受水することで複数水源を確保し、安定給水に努めてきましたが、水需要の減少傾向が続く中、取水能力日量 161,420 m³に対して、平成 26 年度の 1 日最大配水量は 80,615 m³となっており、水源の余裕が顕著な状況にあります。
- 呉市の水源施設は、旧海軍水道からの譲渡水源をはじめとして老朽化が進行しており、こうした複数水源を維持し続けることは、今後の大規模な更新に要する費用や維持コストの増加につながることから、災害や事故の発生時においても給水を維持できる災害対応力も備えた上で、水源利用の適正化に取り組む必要があります。

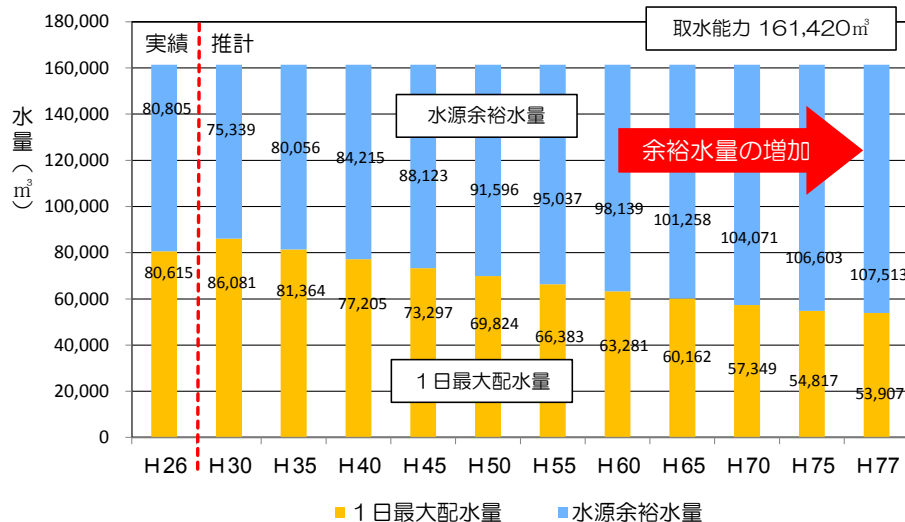
水源の概要

(単位：m³/日)

水 源			水 源 地 名	取 水 能 力	
				水道事業	工業用水道事業
太田川	水道工水	113,420 55,000	県営広島水道用水供給水道	(浄水受水) 36,920	
				(沈殿水受水) 23,500	
			太田川東部工業用水道	30,000	20,000
			三永水源振替分		35,000
			戸坂取水場	23,000	
二河川	水道工水	36,000 12,000	二河水源地		12,000
			本庄水源地	36,000	
黒瀬川	水道工水	12,000 50,000	二級貯水池	予備水源 12,000	
			二級水源地		50,000
			三永水源地(県工水との水源振替)		(35,000)
さく井	工水	13,000	三坂地水源地		13,000
合 計				161,420	130,000



水道の水源能力と水需要のバランス



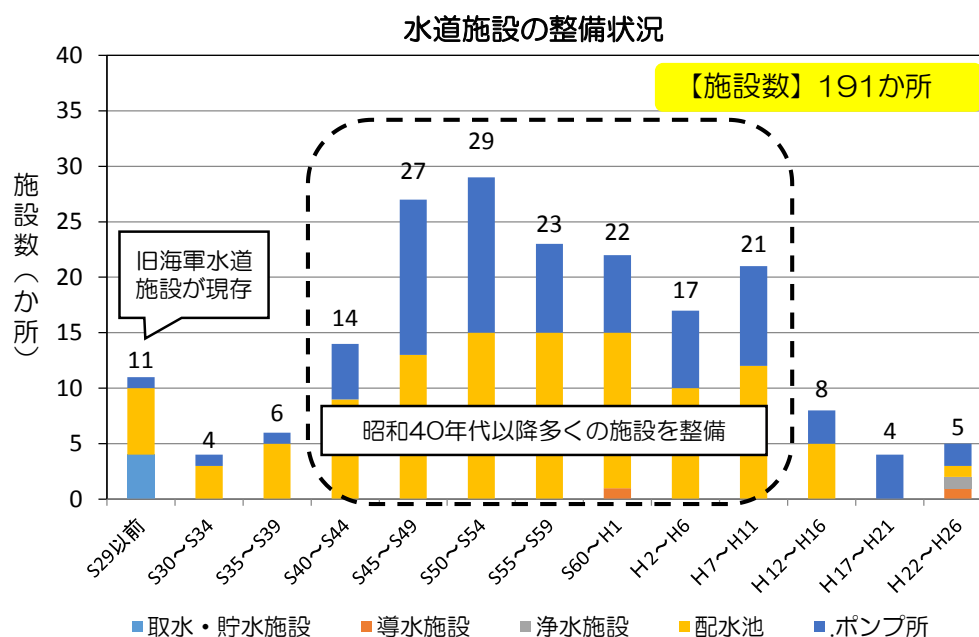
将来的な水需要の動向を見据え、水源関係施設の更新投資の見極めが必要です。

3-3 施設・管路の経年化

水道

【水道施設】

- 平成 26 年度末現在，取水・貯水施設 4 か所，導水施設 2 か所，浄水施設 1 か所，配水池 108 か所及びポンプ所 76 か所の水道施設を保有しています。
- 旧海軍水道から引き継いだ施設を始め，早い時期に整備し，既に法定耐用年数を超過した配水池等が含まれています。
- 今後は，昭和 40 年代以降，水需要の増加に対応するために集中的に整備した多くの土木構造物及び建築物が法定耐用年数を迎えます。



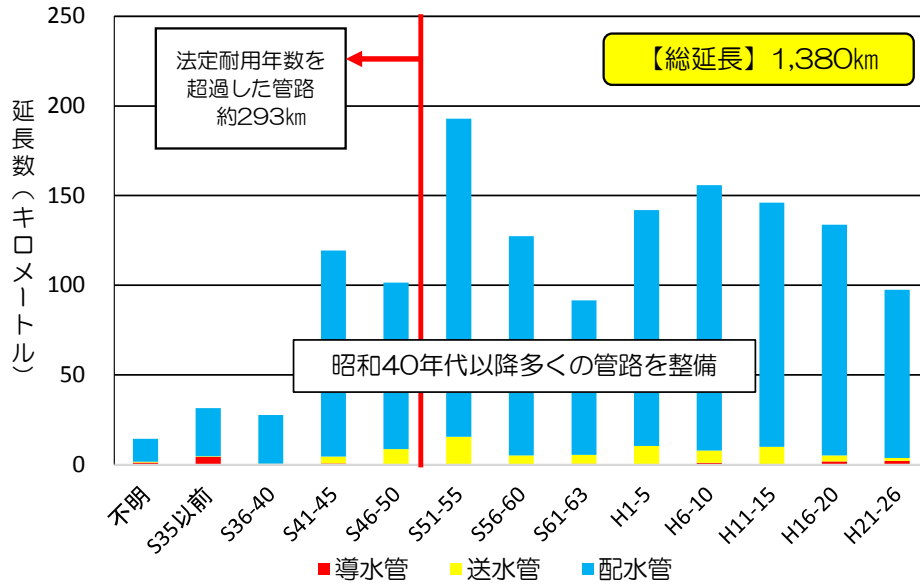
法定耐用年数を超過した水道施設の割合

項目	現在	10年後	20年後	30年後
施設数	12	41	82	130
割合 (191施設中)	6.3%	21.5%	42.9%	68.1%

【水道管路】 ※ 管路総延長は，更新対象となる管路の総延長とします。

- 平成 26 年度末の管路総延長は 1,380.6km であり，その内訳は，導水管 11.5km，送水管 70.5km，配水管 1,298.6km となっています。
- 管路総延長のうち，法定耐用年数(40 年)を超過している管路が約 21%(約 293km)あり，更新が遅れている状況にあります。
- 現在，昭和 44 年以前に整備した古い材質である無ライニング铸铁管等を対象として，耐震性の高い管への更新を進めていますが，今後，法定耐用年数(40 年)を超える管路が増加する見込みであるため，更新と並行してより効率的かつ効果的な維持保全を行っていく必要があります。

水道管路の布設状況

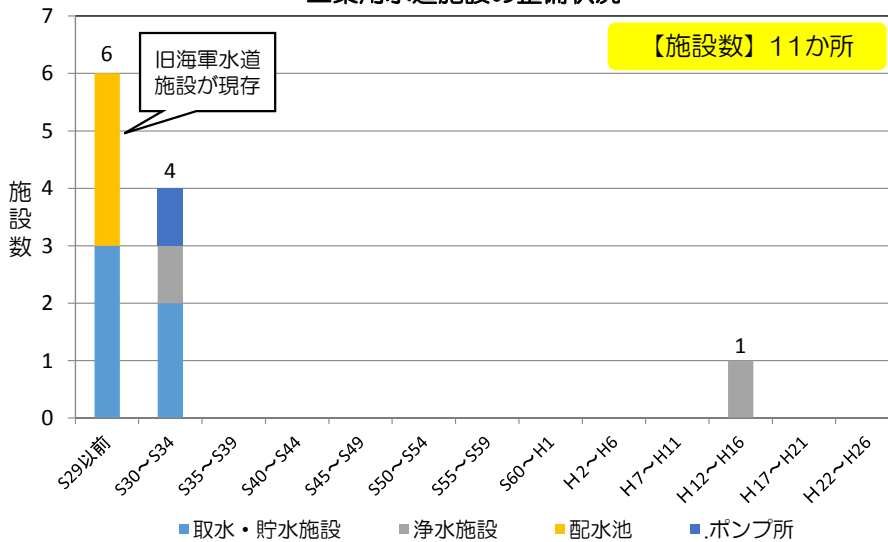


工業用水道

【工業用水道施設】

- 平成 26 年度末現在で、取水・貯水施設5か所、浄水施設2か所、配水池3か所及びポンプ所1か所の工業用水道施設を保有しています。
- 旧海軍水道から引き継いだ取水施設（二河水源地、三坂地水源地）などを始め、産業の発展にあわせて整備し、既に法定耐用年数を超過した施設が半数を占めており、20年後にはほとんどの施設が法定耐用年数を超過します。

工業用水道施設の整備状況

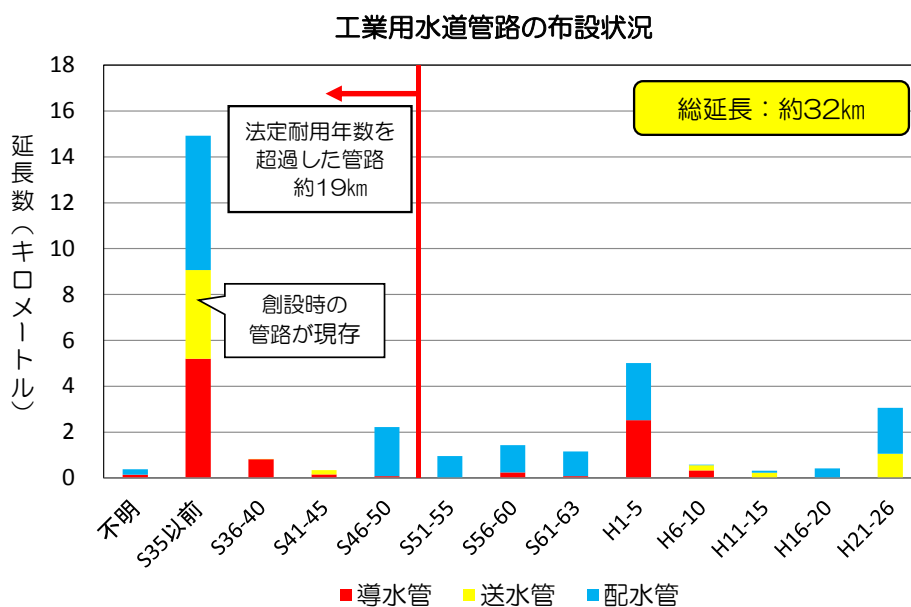


法定耐用年数を超過した工業用水道施設の割合

項目	現在	10年後	20年後	30年後
施設数	6	9	10	10
割合 (11施設中)	54.5%	81.8%	90.9%	90.9%

【工業用水道管路】 ※ 管路総延長は、更新対象となる管路の総延長とします。

- 平成 26 年度末の管路総延長は 31.6km であり、その内訳は、導水管 7.5km，送水管 5.6km，配水管 18.5km となっています。
- 管路総延長のうち、法定耐用年数(40 年)を超過している管路が約 60%(約 19 km)と経年化の割合が高く、更新が遅れている状況にあります。
- 現在、二級配水管(約 4.6km)の更新事業を推進中であり、平成 29 年度の完了を予定していますが、老朽化が進む管路の更新需要は年々高くなってきます。

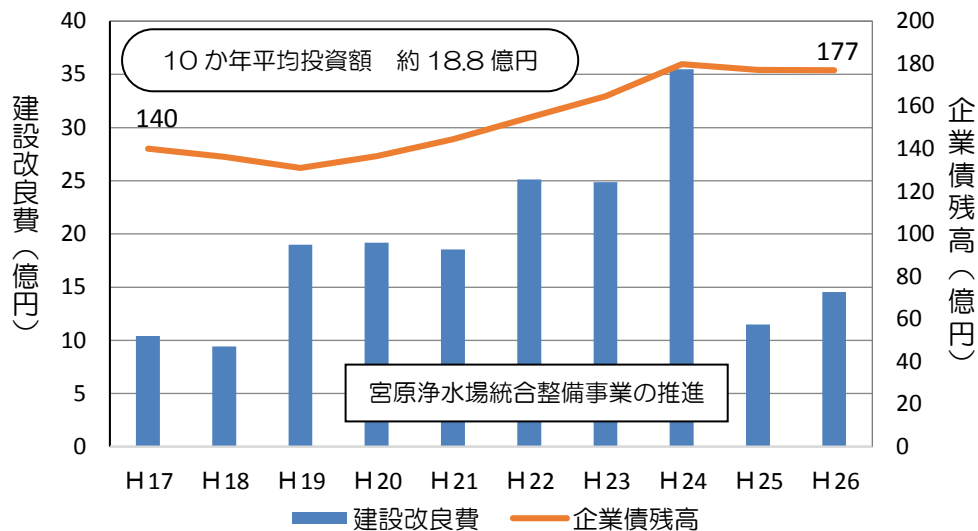


3-4 建設改良の状況

水道

- 平成 20 年度から 24 年度まで進めてきた宮原浄水場統合整備事業（第 1 期工事）等により、建設改良費は増加しました。現在は、第 2 期工事の推進とともに、管路更新計画に沿って老朽管の更新ペースを上げており、建設改良費は比較的高い水準で推移しています。
- 平成 26 年度末の企業債残高は約 177 億円で、近隣 8 町との合併完了後（平成 17 年度末）と比較し、約 30%増加しています。

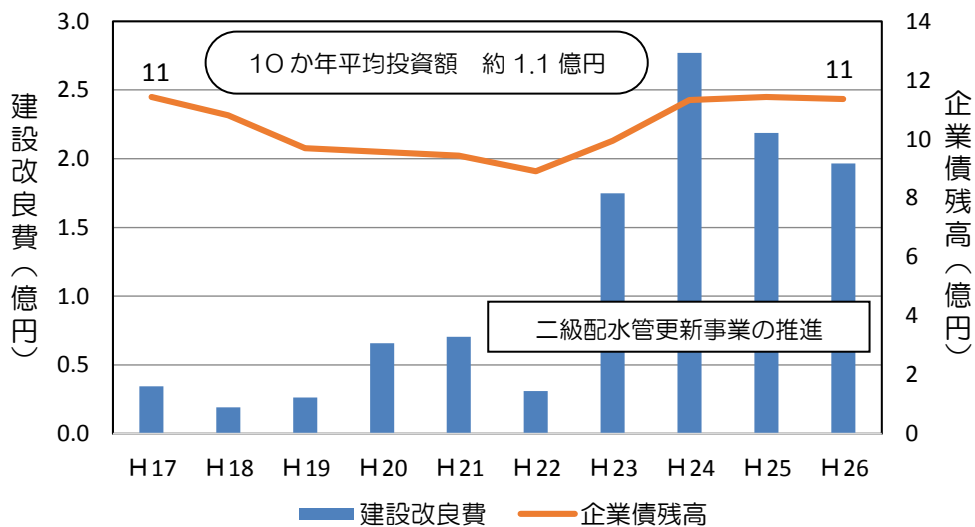
建設改良費と企業債残高の推移



工業用水道

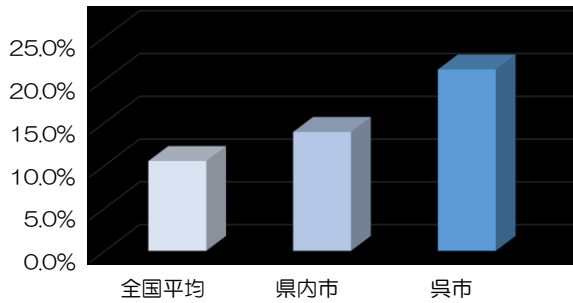
- 近年の建設改良費の増加は、二級配水管更新事業によるものが主なもので、当該事業は平成 29 年度中の完成を予定しています。
- 平成 26 年度の企業債残高は約 11 億円で、平成 17 年度と同水準となっています。

建設改良費と企業債残高の推移



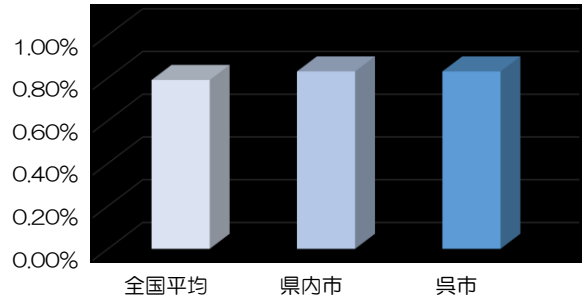
1) 管路の状況

管路の経年化率



法定耐用年数（40年）を超過した管路の占める割合であり、管路の更新が進んでいません。

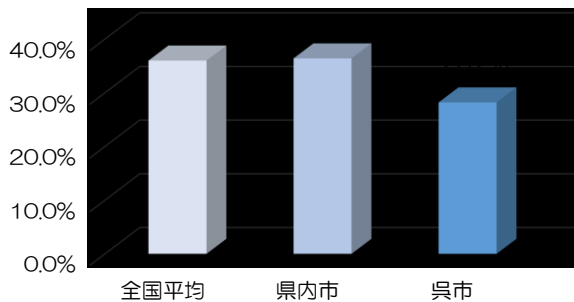
管路の更新率



老朽管路を新しい管に取り換えた割合を示す更新率であり、現在、年間約14km（更新率1%）以上を目標としています。

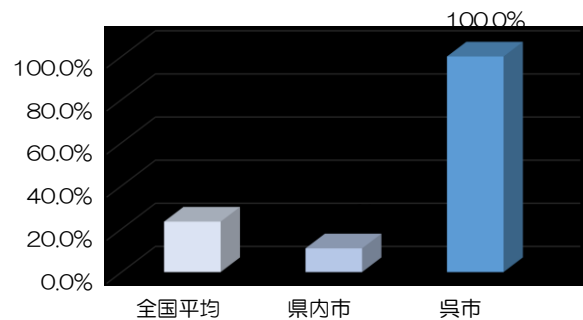
2) 耐震化の状況

基幹管路の耐震適合率



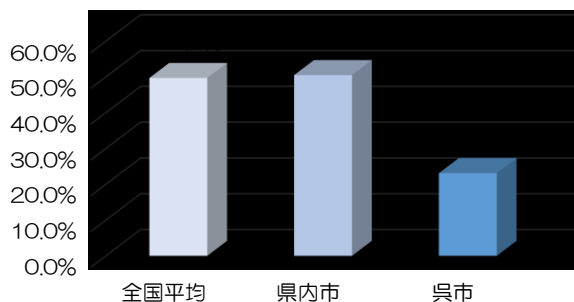
導水管、送水管及び配水本管（口径300mm以上）の「基幹管路」と呼ばれる水道管の耐震適合性であり、耐震性が低い状況にあります。

浄水施設の耐震化率



宮原浄水場を耐震性能を有する施設として全面更新（平原浄水場を統合）したことにより、浄水施設の耐震化率は100%となっています。

配水池の耐震化率



耐震対策の施されている配水池容量の割合であり、耐震化が進んでいません。現在、基幹配水池である平原低区配水池を耐震構造で建設しています。

※ 各指標は平成26年度末現在での比較

第4章 資産の将来見通しの把握

4-1 資産の現状把握

水道

工業用水道

施設や管路の更新需要を算定するための個別施設の更新費用は、次の方法で比較を行って試算しました。

1) 構造物及び設備の資産状況

(1) 算定の方法

- ① 固定資産台帳による取得額に建設工事デフレーターを考慮して算定
- ② 固定資産台帳のみでは資産の現在価値を適切に算定できないものについては、費用関数を用いて算定（厚生労働省監修「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」による費用関数，呉市実績に基づく費用関数）
- ③ 施設の諸元に基づき概算工事費を積算
- ④ 太田川東部工業用水道施設については、広島県企業局が試算した将来の更新需要を採用

2) 管路の資産状況

(1) 算定の方法

- ① 管路の更新費用は、水道施設情報管理システムによる口径別延長に口径別布設単価を乗じることにより算定
- ② 口径別布設単価は、近年の管路布設工事における実績，管路更新計画において使用した布設単価及びモデル管路等による設定値等を考慮して設定
- ③ 口径 250 mm以下の配水支管には、実績による消火栓設置単価と給水管切替単価を考慮し、1 m当たりの布設単価に加算

<管路更新計画に用いる口径別布設単価>

口径 (mm)	単価 (千円/m)	口径 (mm)	単価 (千円/m)
50	35	400	218
75	52	450	250
100	52	500	310
150	62	600	410
200	82	700	530
250	94	800	1,040
300	106	900	1,270
350	123		

4-2 資産の健全度（更新を行わなかった場合）

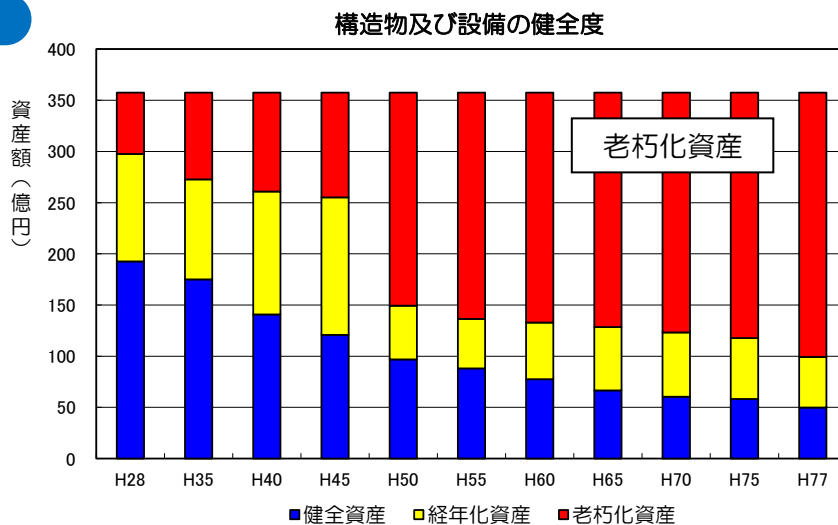
ここでは、更新を全く行わなかった場合を想定し、将来的に現有資産の健全度がどのように低下していくかを評価します。

法定耐用年数を基準にして、健全度の区分は次のように設定します。

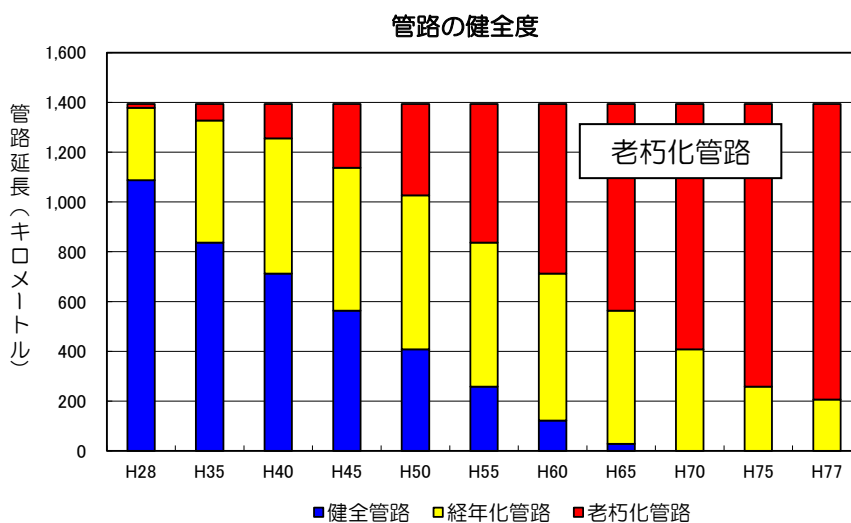
＜健全度の区分＞

名称	算式
健全資産	経過年数が法定耐用年数以内
経年化資産	経過年数が法定耐用年数の 1.0~1.5 倍
老朽化資産	経過年数が法定耐用年数の 1.5 倍を超える

水道



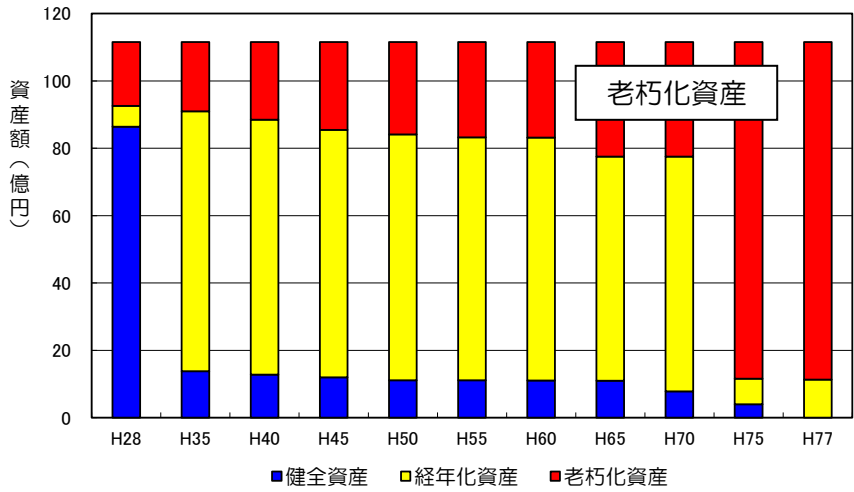
現状では全体の約 50%が健全資産となっていますが、平成 50 年度には老朽化が一気に進み、約 58%が老朽化資産となります。



現状では全体の約 80%が健全管路となっていますが、平成 70 年度には全ての管路が経年化管路又は老朽化管路となります。

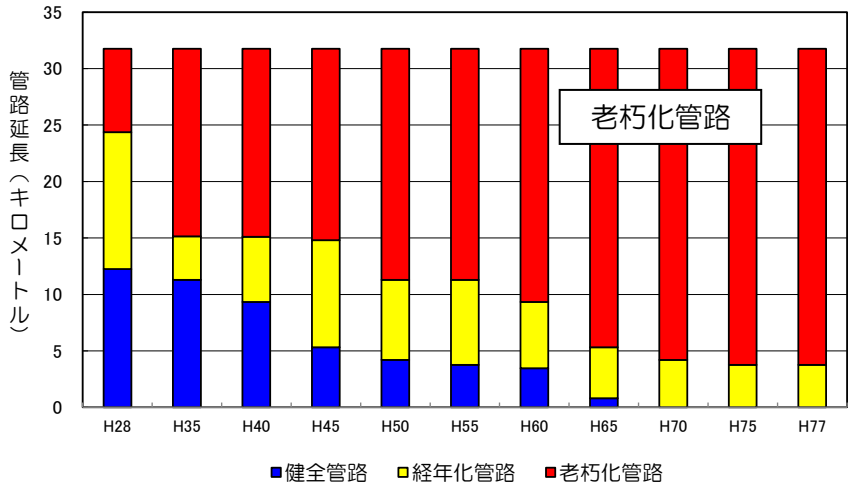
工業用水道

構造物及び設備の健全度



現状では全体の約 77%が健全資産となっていますが、平成 35 年度には、大きな資産割合を占める三永水源地えん堤施設が経年化資産となり、健全度資産は約 12%程度に減少します。

管路の健全度



現状では全体の約 38%が健全管路となっていますが、平成 70 年度には全ての管路が経年化管路又は老朽化管路となります。

4-3 法定耐用年数による更新需要

現在の水道施設をそのまま維持し、法定耐用年数を迎えた時期に更新した場合の更新需要を算定します。

水道

1) 構造物及び設備の更新需要

- 法定耐用年数で更新した場合、今後50年間で約760億円の更新需要が発生します。年平均では、約15億円となります。
- 既に法定耐用年数を超過している取水施設（本庄水源地）、導水施設（本庄導水線、戸坂ポンプ所、三永（二級）線）などの大規模構造物が更新対象となり、当面の整備事業費（H26-30）が膨大なものになります。

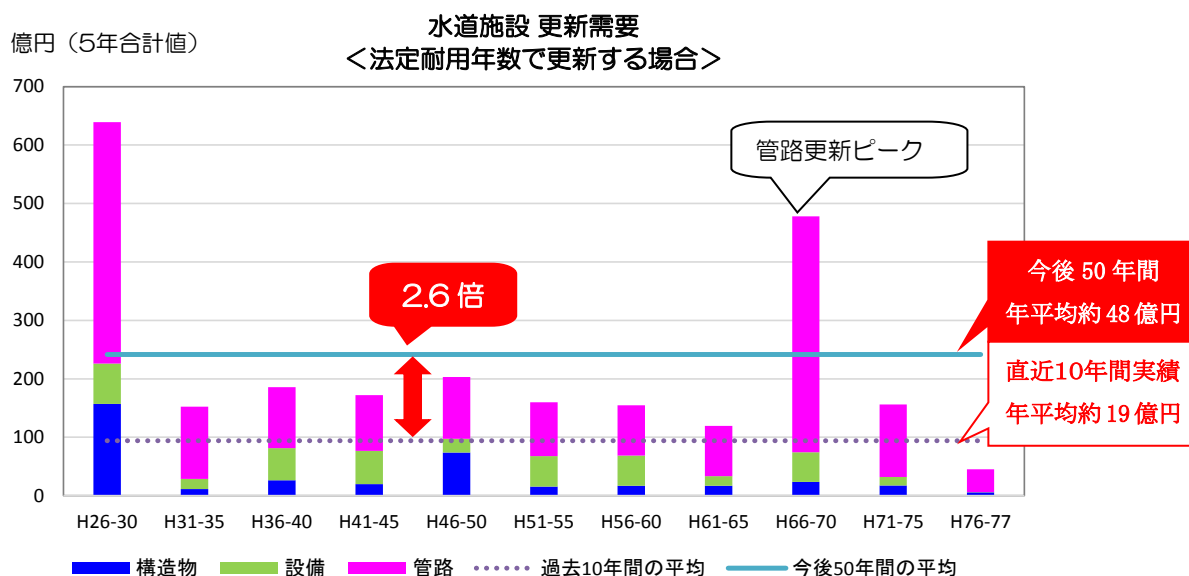
2) 管路の更新需要

- 管路は法定耐用年数が40年であるため、計画期間内には全管路が更新対象となり、約1,656億円の更新需要が発生します。年平均では、約33億円となります。
- 既に法定耐用年数を超過している管路が多く残存しているため、当面の整備事業費が膨大なものになります。

3) 水道施設全体の更新需要

- 以上の結果から、水道施設全体の更新需要は約2,416億円と見込まれます。年平均の更新費用は約48億円となり、平成17年度から10年間平均の施設整備費と比べ約2.6倍の費用が必要となります。
- 法定耐用年数で更新することは、財政的な制約や施設の健全度を考えると現実的でないため、適切な維持管理を行い、安全性を確保した上で延命化を図る必要があります。

◆ 法定耐用年数による更新需要	約 2,416 億円	年平均 約 48 億円 直近 10 年間実績の 2.6 倍
○ 構造物及び設備	約 760 億円 (約 31%)	
○ 管路	約 1,656 億円 (約 69%)	



工業用水道

1) 構造物及び設備の更新需要

- 法定耐用年数で更新した場合、今後 50 年間で、約 **167 億円**の更新需要が発生します。年平均では約 **3.3 億円**となります。
- 既に法定耐用年数を超過した取水施設（二河水源地，三坂地水源地）などの構造物が更新対象となり，当面の整備事業費が膨大なものになります。
- 三永水源地（えん堤その他）が更新対象となる平成 34 年度には，この更新に係る費用約 **66 億円**が発生します。

2) 管路の更新需要

- 管路は法定耐用年数が 40 年であるため，計画期間中には全管路が更新対象となり，約 **216 億円**の更新需要が発生します。年平均では約 **4.3 億円**となります。
- 既に法定耐用年数を超過した管路（二河導水管，三坂地送水管）などの管路が残存しているため，当面の整備事業費が膨大なものになります。

3) 工業用水道施設全体の更新需要

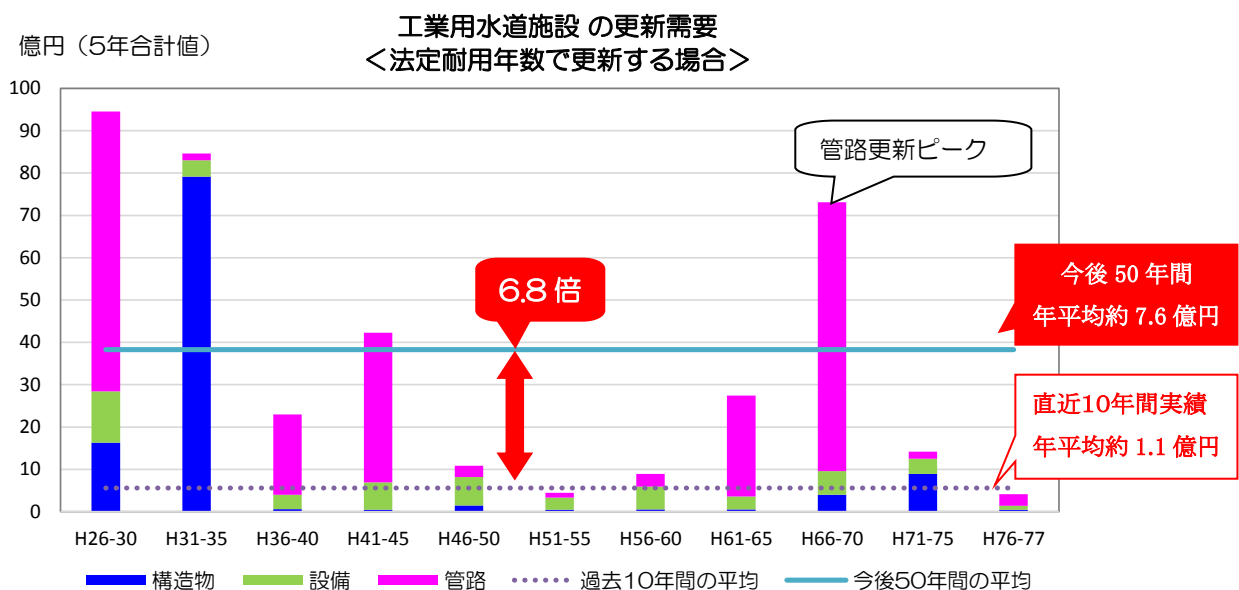
- 以上の結果から，工業用水道施設全体の更新需要は約 **383 億円**と見込まれます。年平均の更新費用は約 **7.6 億円**となり，平成 17 年度から 10 年間平均の施設整備費と比べ約 **6.8 倍**の費用が必要となります。
- 法定耐用年数で更新することは，財政的な制約や施設の健全度を考えると現実的でないため，適切な維持管理を行い，安全性を確保した上で延命化を図る必要があります。

◆法定耐用年数による更新需要 約 383 億円

○ 構造物及び設備 約 167 億円（約 44%）

○ 管路 約 216 億円（約 56%）

年平均 約 7.6 億円
直近 10 年間実績の 6.8 倍



第5章 長期更新需要の見通し

5-1 更新基準年数の設定

水道

工業用水道

1) 基本的な考え方

水道施設は、将来の更新需要を抑制するため、安全性を確保した上で、法定耐用年数によることなく、施設の特性を踏まえた使用年数（以下「更新基準年数」という。）を設定し、できる限り長期間使用することを原則とします。

そのためには、適正な点検・補修・補強等の長寿命化対策を実施し、設定した更新基準年数まで施設を長く使用することで、将来の更新需要の抑制や平準化に努めていきます。

2) 施設の重要度

重大な二次災害を起こすリスクを考慮すると、重要かつ代替施設がない施設は優先的に更新を行うべきであることから、水道法における施設基準の考え方に基づき、重要度のランク設定を行いました。

水道施設耐震工法指針における重要度の区分

重要度の区分	対象となる水道施設
ランクA1	重要な水道施設のうち、ランクA2の水道施設以外の水道施設
ランクA2	重要な水道施設のうち、次の1)及び2)のいずれにも該当する水道施設 1) 代替施設がある水道施設 2) 破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高い水道施設
ランクB	上記ランクA1、ランクA2以外の水道施設

水道施設耐震工法指針における重要な水道施設

- (1) 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設
- (2) 配水施設のうち、破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高いもの
- (3) 配水施設のうち、(2)の施設以外の施設であって、次に挙げるもの
 - ① 配水本管（配水管のうち、給水分岐のないものをいう。以下同じ）
 - ② 配水本管に接続するポンプ場
 - ③ 配水本管に接続する配水池等（配水池及び配水のために容量を調整する設備をいう。以下同じ）
 - ④ 配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等

3) 更新基準年数の設定

法定耐用年数で更新した場合の更新需要のピーク時期やその規模を踏まえつつ、更新費用の抑制と平準化を図るために「構造物及び設備」、「管路」の適切な更新基準年数の設定を行います。

更新基準年数は、本市における過去の使用実績を始め、「実使用年数に基づく更新基準の設定例」（厚生労働省）等を参考に重要度に応じて設定します。

また、更新時期は土木構造物を基本として設定し、建築は同時期に、電気機械設備は同時期及び構造物更新の中間時とします。

管路については、本市における過去の使用実績、他の水道事業体等の公表情報等を参考に、管種ごとに設定します。更新優先順位は、管路の老朽度調査結果及び地盤状況などを基に設定します。

構造物及び設備の更新基準年数

施設区分	法定耐用年数	更新基準年数
土木構造物	60	70
建築物	50	70
機械設備	15	30
電気設備	20	30
計装設備	15	25

管路の更新基準年数

管種		法定耐用年数	更新基準年数	備考
ダクトイル鋳鉄管	耐震	40	100	耐震継手を有するもの
	非耐震		60	耐震継手以外のもの
鋳鉄管			40	
鋼管	耐震		60	溶接継手を有するもの
	非耐震		60	溶接継手以外もの
ステンレス管	耐震		100	溶接継手を有するもの
	非耐震		60	溶接継手以外のもの
ポリエチレン管	耐震		100	高密度、熱融着継手を有するもの
塩化ビニル管			40	1979年以前（継手の規格改正前）
			50	1980年以降（継手の規格改正後）
Hビニル管			60	
その他			40	

5-2 長期更新需要の算定

施設の長寿命化を図るために設定した更新基準年数を基に、事業費の平準化を図った場合の更新需要を算定します。

今後の水需要は年々減少する傾向が見込まれることから、算定に当たって、一定程度の余裕率を確保した上で、配水池容量の見直しなど適正規模へのダウンサイジングを考慮しました。

水道

1) 構造物及び設備の更新需要

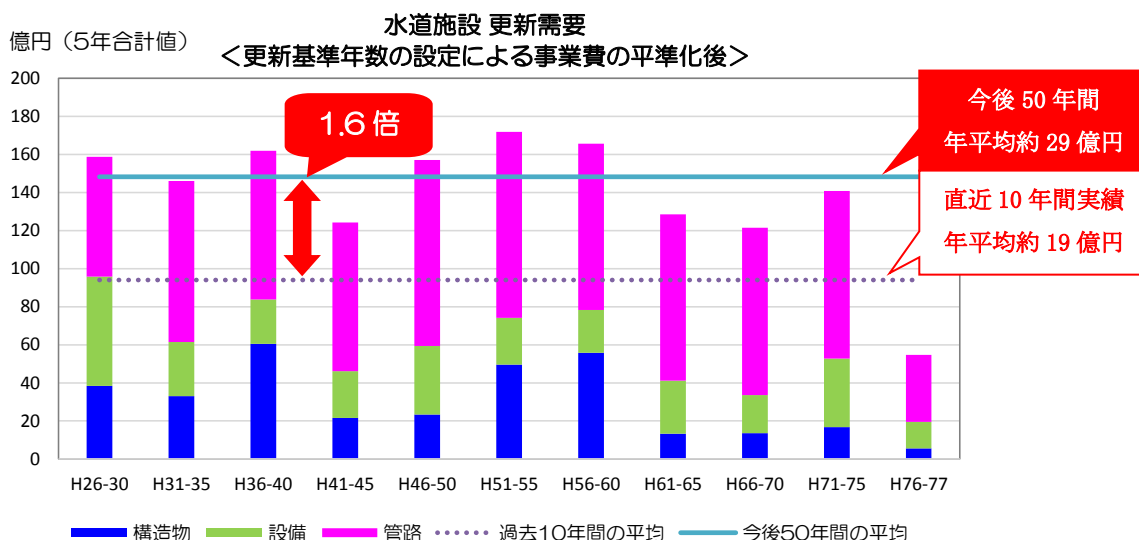
- 今後50年間の更新需要は約**614億円**となり、法定耐用年数で更新した場合に比べ、約146億円抑制され、年平均では約**12億円**となります。

2) 管路の更新需要

- 今後50年間の更新需要は約**868億円**となり、法定耐用年数で更新した場合に比べ、約788億円抑制され、年平均では約**17億円**となります。

3) 水道施設全体の更新需要

- 水道施設全体の更新需要は約**1,482億円**となり、年平均では約**29億円**となります。
- 法定耐用年数で更新した場合（約2,416億円）に比べ、約**934億円（約39%）**の費用が抑制されます。



水道施設の更新需要額の比較

	50年間			年平均
	施設	管路	合計	
法定耐用年数による更新①	約760億円	約1,656億円	約2,416億円	約48億円
更新基準年数による更新② (事業費の平準化・施設規模縮小)	約614億円	約868億円	約1,482億円	約29億円
削減額 (①-②)	約146億円	約788億円	約934億円	約19億円

- 更新基準年数により更新する場合でも、直近10年間平均の施設整備費と比べ約**1.6倍**の費用が必要となります。そのため、今後は水需要に応じた施設規模の適正化やさらなる長寿命化による更新コストの低減を図るとともに、中長期的な視点の下、重要度や災害時の影響を踏まえた選択と集中による更新・整備を基本に事業を進めます。

工業用水道

1) 構造物及び設備の更新需要

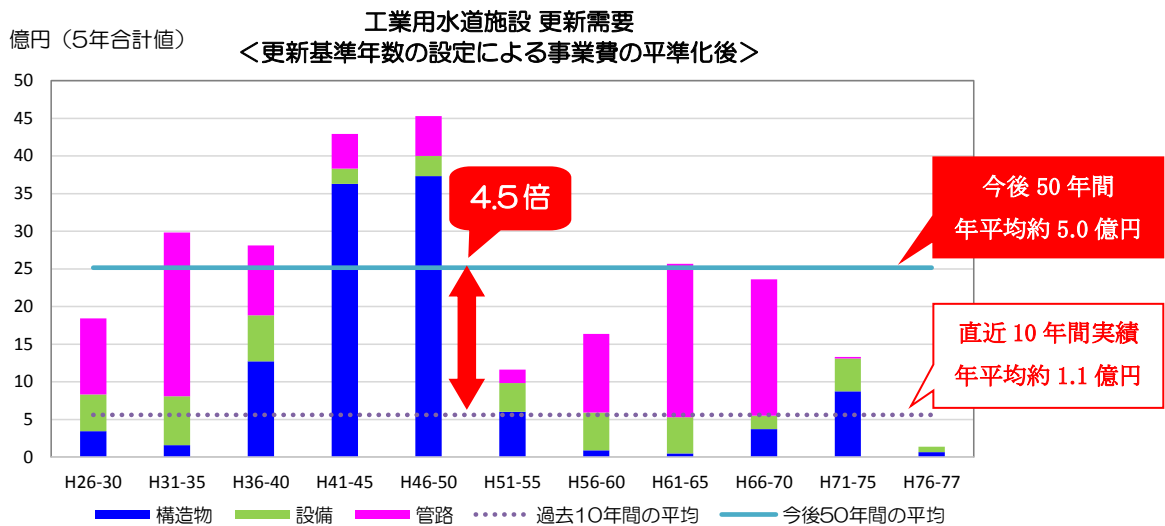
- 今後50年間の更新需要は約155億円となり、法定耐用年数で更新した場合に比べ、約12億円抑制され、年平均では約3億円となります。

2) 管路の更新需要

- 今後50年間の更新需要は約97億円となり、法定耐用年数で更新した場合に比べ、約119億円抑制され、年平均では約1.9億円となります。

3) 施設全体の更新需要

- 工業用水道施設全体の更新需要は約252億円となり、年平均では約5.0億円となります。
- 法定耐用年数で更新した場合（約383億円）に比べ、約131億円（約34%）の投資が抑制されます。



工業用水道施設の更新需要額の比較

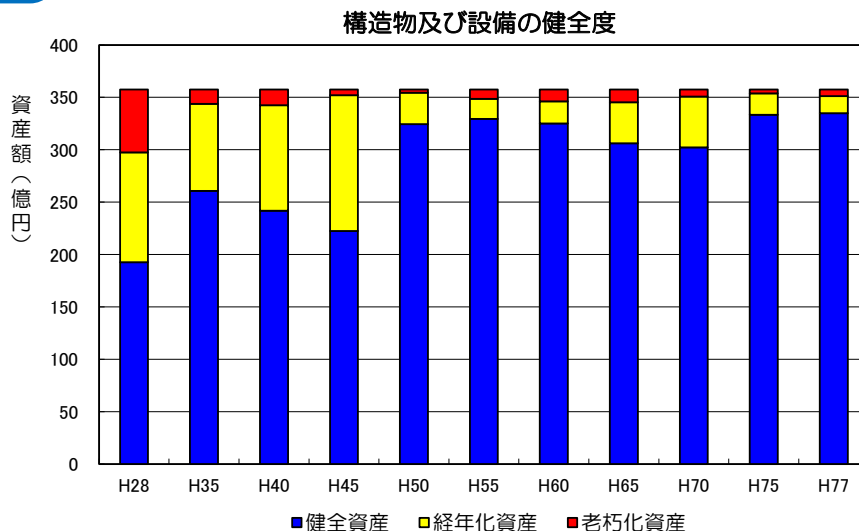
	50年間			年平均
	施設	管路	合計	
法定耐用年数による更新①	約167億円	約216億円	約383億円	約7.6億円
更新基準年数による更新② (事業費の平準化)	約155億円	約97億円	約252億円	約5.0億円
削減額 (①-②)	約12億円	約119億円	約131億円	約2.6億円

- 更新基準年数により更新する場合でも、直近10年間平均の施設整備費と比べ約4.5倍の費用が必要となります。そのため、ユーザーとの情報共有を密にして、適宜水需要を把握し、水需要に応じた施設規模の適正化や更なる長寿命化による更新コストの低減を図るとともに、更新コストを平準化することで、急激な収益悪化を招くことのないよう留意しながら事業を進めます。

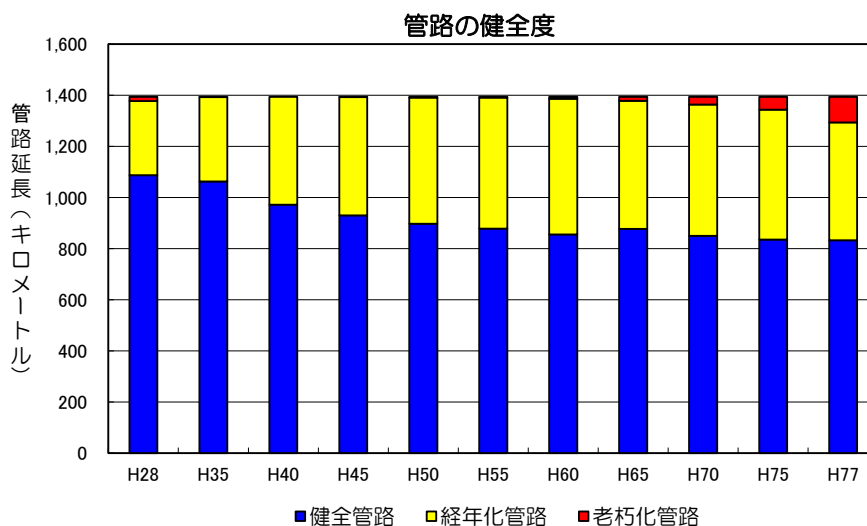
5-3 資産の健全度（更新需要の妥当性の確認）

ここでは、設定した更新基準年数に基づき更新した場合、将来的に現有資産の健全度がどのように推移するか評価しました。

水道

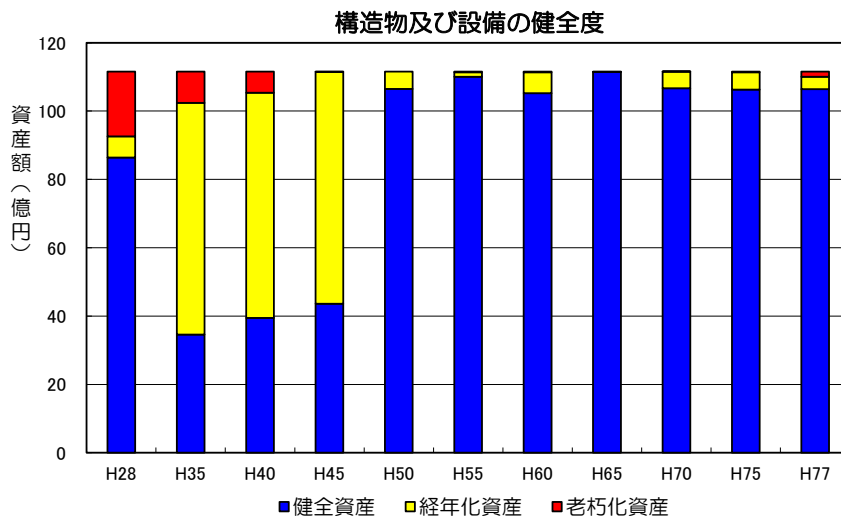


更新基準年数に基づき更新した場合、経年化資産（法定耐用年数の1.0～1.5倍）、老朽化資産（経過年数が法定耐用年数の1.5倍以上）は、現状の約50%から約10%程度に減少します。

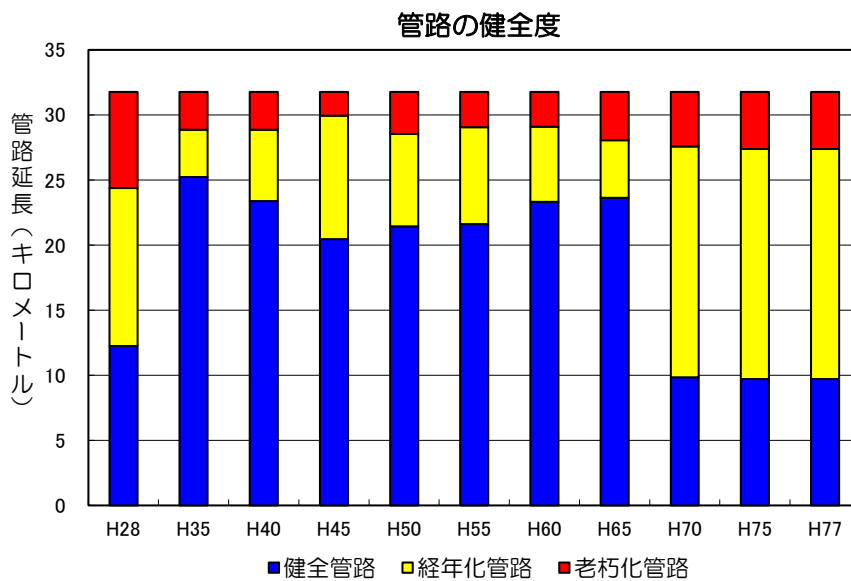


配水支管で経年化管路（法定耐用年数の1.0～1.5倍）の増加が避けられませんが、経年化管路は30～40%程度の水準で推移します。

工業用水道



更新基準年数に基づき更新した場合、平成 50 年度以降、構造物及び設備の健全資産の割合が増加します。



経年化管路、老朽化管路は 25~35%程度に抑えることができますが、平成 70 年度以降、経年化管路の割合が一気に増加します。

第6章 財政推計

6-1 財政推計の実施

水道

工業用水道

1) 趣旨

第5章で算定した更新需要に基づき建設改良を実施した場合、今後50年間の更新費用は、水道施設で約1,482億円（年間約29億円）、工業用水道施設で約252億円（年間約5億円）となります。

財政推計は、この更新費用を前提とした財政収支を算定することにより、経営上の課題を把握するものです。

2) 財政推計の条件

財政推計は、次のとおり一定の条件の下で実施します。

<財政推計の条件>

項目	条件
年間有収水量	【水道事業】 用途別に推計した水量の合計 【工業用水道事業】 現行の契約水量
給水収益	水需要予測に基づく年間有収水量に供給単価を乗じて算出 ◎給水収益 = 年間有収水量 × 供給単価
企業債借入利率	年利率・償還期間及び方法 公庫債① 利率2.0%（25年元利均等償還内2年据置）半年賦 公庫債② 利率1.5%（15年元利均等償還内2年据置）半年賦
企業債充当率	建設改良費から国庫補助金など特定財源を差し引いた金額に、企業債充当率90%を乗じて算出
建設改良費	H28-77（50年間）の建設改良費 【水道事業】1,482億円 【工業用水道事業】252億円
消費税等	収益的収支は税抜き、資本的収支は消費税等を考慮 税率は、平成31年10月から10%を計上

6-2 財政推計の結果と課題

水道

1) 収益的収支

- 収入については、水需要の減少傾向に伴い、事業収益の大半を占める給水収益の減少により、年々減少する見込みです。
- 費用については、更新費用の増加に伴い、資本費（支払利息及び減価償却費）が増加します。一方、配水量の減少に伴い動力費及び薬品費は減少するため、事業費用は、ほぼ横ばいで推移する見込みです。
- この結果、損益については、年々赤字が増加する見込みです。

2) 資本的収支・企業債残高

- 建設改良費の増加に伴い、企業債借入額は高水準で推移する見込みです。この結果、企業債残高は、平成 55 年度末でピークを迎え、平成 77 年度の企業債残高は、約 307 億円になる見込みです。

3) 資金残高

- 事業運営に必要な資金は、平成 31 年度から不足し、事業運営に支障を来す見込みです。

水道事業の財政収支見通し（5か年平均）

（単位：百万円）

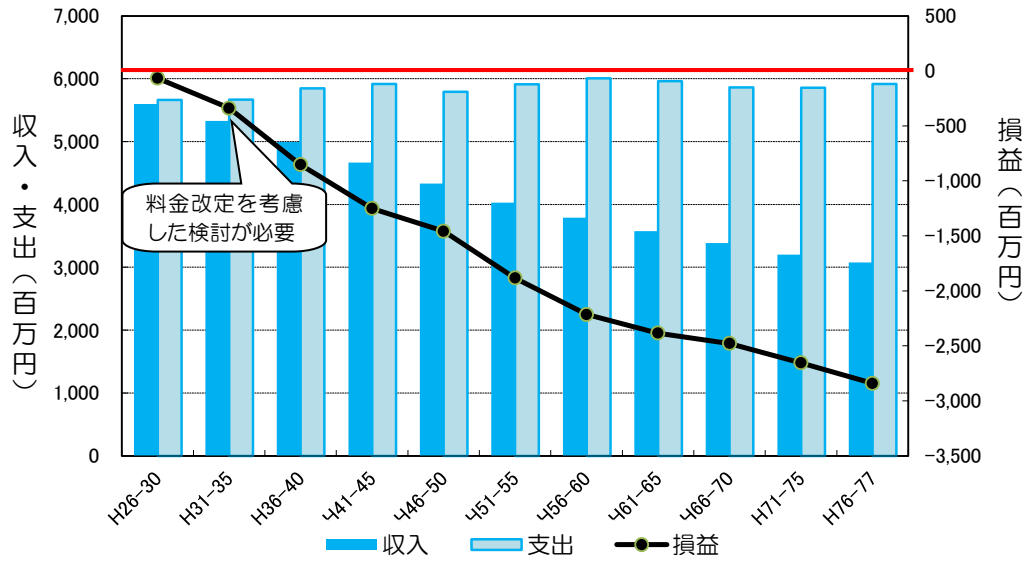
科目		H26-30	H31-35	H36-40	H41-45	H46-50	H51-55	H56-60	H61-65	H66-70	H71-75	H76-77
収益的 収支	事業収益	5,596	5,331	4,996	4,664	4,334	4,028	3,790	3,576	3,386	3,201	3,075
	給水収益	4,789	4,557	4,243	3,937	3,651	3,393	3,174	2,978	2,790	2,606	2,475
	事業費用	5,663	5,669	5,849	5,915	5,793	5,912	6,005	5,961	5,864	5,856	5,915
	資本費	2,136	2,486	2,798	3,064	3,026	3,223	3,381	3,396	3,356	3,402	3,501
	損益	△ 67	△ 339	△ 852	△ 1,251	△ 1,458	△ 1,883	△ 2,215	△ 2,384	△ 2,478	△ 2,655	△ 2,841
資本的 収支	資本的収入	2,784	2,627	3,121	2,340	2,882	3,013	2,876	2,261	2,177	2,534	2,462
	企業債	2,103	2,483	2,986	2,228	2,779	2,913	2,776	2,161	2,077	2,434	2,362
	資本的支出	4,634	4,654	5,569	5,156	5,830	6,203	6,278	5,508	5,223	5,607	5,530
	建設改良費	3,506	3,143	3,703	2,862	3,475	3,624	3,473	2,791	2,699	3,097	3,018
	収支不足額	△ 1,850	△ 2,027	△ 2,448	△ 2,816	△ 2,947	△ 3,190	△ 3,402	△ 3,246	△ 3,046	△ 3,072	△ 3,068
企業債残高		22,599	27,460	33,061	32,729	34,848	36,521	36,376	33,601	31,366	30,989	30,690
資金残高		1,046	△ 593	△ 5,622	△ 13,821	△ 23,480	△ 35,449	△ 49,468	△ 63,481	△ 76,929	△ 90,868	△ 96,602

※ 資金残高及び企業債残高は、期間の最終年度の残高

※ 資金残高とは、損益勘定留保資金及び繰越利益剰余金の残高をいう。

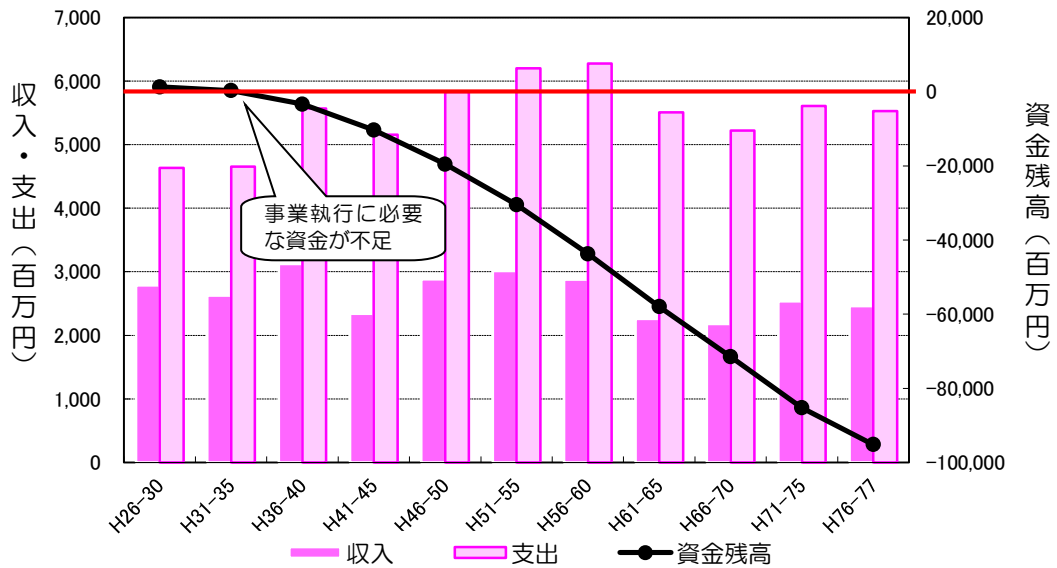
(5年平均値)

収益的収支（水道）



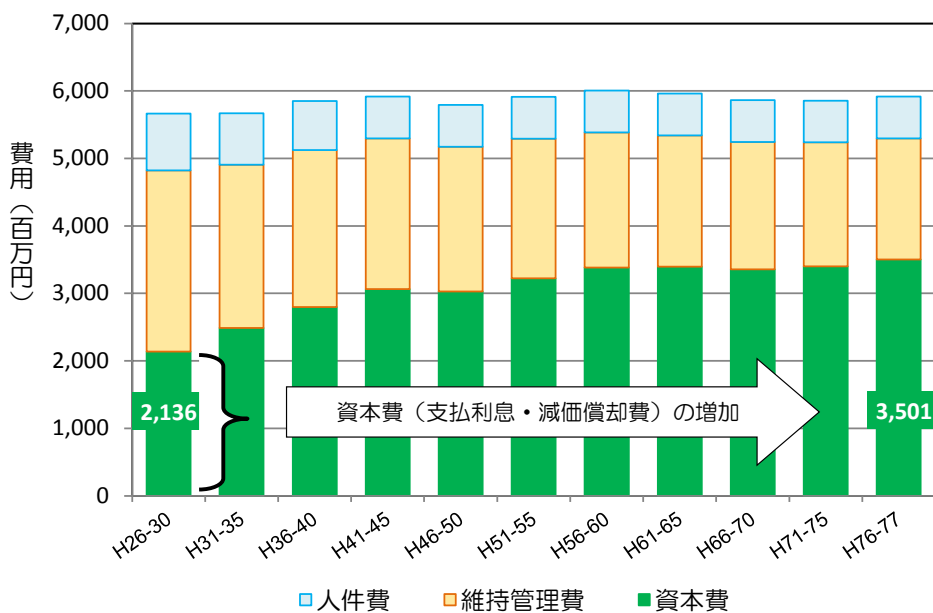
(5年平均値)

資本的収支（水道）



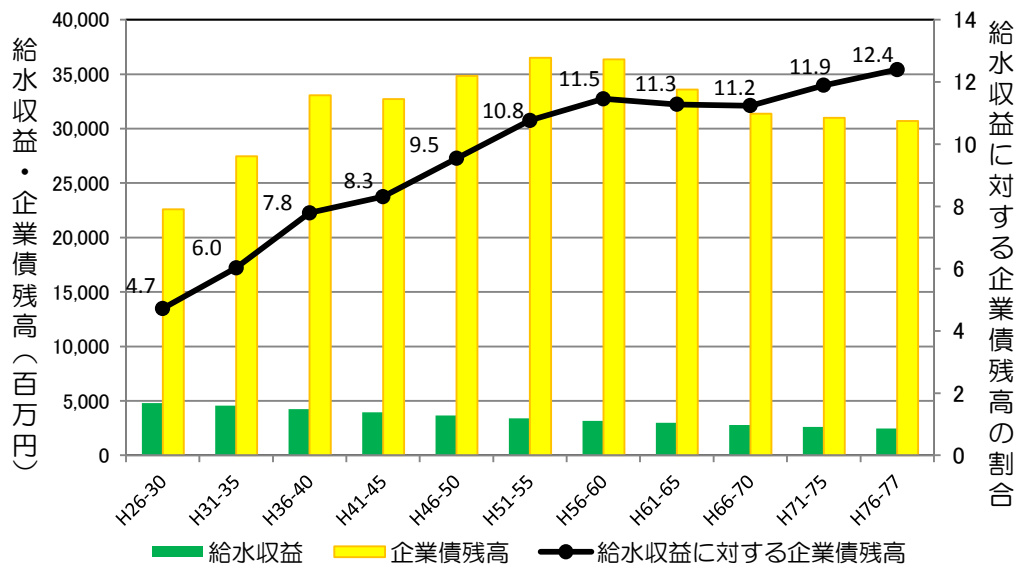
(5年平均値)

費用内訳推移（水道）



(5年平均値)

給水収益に対する企業債残高（水道）



4) 課題

- 給水収益の減少と資本費の増加が、損益を悪化させる大きな要因となっています。このため、定期的な水道料金の改定や建設改良費の更なる抑制について検討する必要があります。
- 給水収益に対する企業債残高の割合が大きく増加する見込みとなっています。企業債借入額を抑制するため、次回料金改定時には、資産維持費（施設更新に充当する財源）の導入について検討する必要があります。
- また、経営の効率化などによる経費の削減など、引き続き財政健全化に取り組む必要があります。

工業用水道

1) 収益的収支

- 収入については、横ばいで推移する見込みです。
- 費用については、更新費用の増加に伴い、資本費（支払利息及び減価償却費）が増加する見込みです。
- この結果、損益については、年々赤字が増大する見込みです。

2) 資本的収支・企業債残高

- 建設改良費及び企業債借入額は、平成 50 年度末まで増加の後、減少していく見込みです。この結果、企業債残高は、平成 50 年度末でピークを迎え、平成 77 年度の企業債残高は、約 38 億円になる見込みです。

3) 資金残高

- 事業運営に必要な資金は、平成 36 年度から不足し、事業運営に支障を来す見込みです。

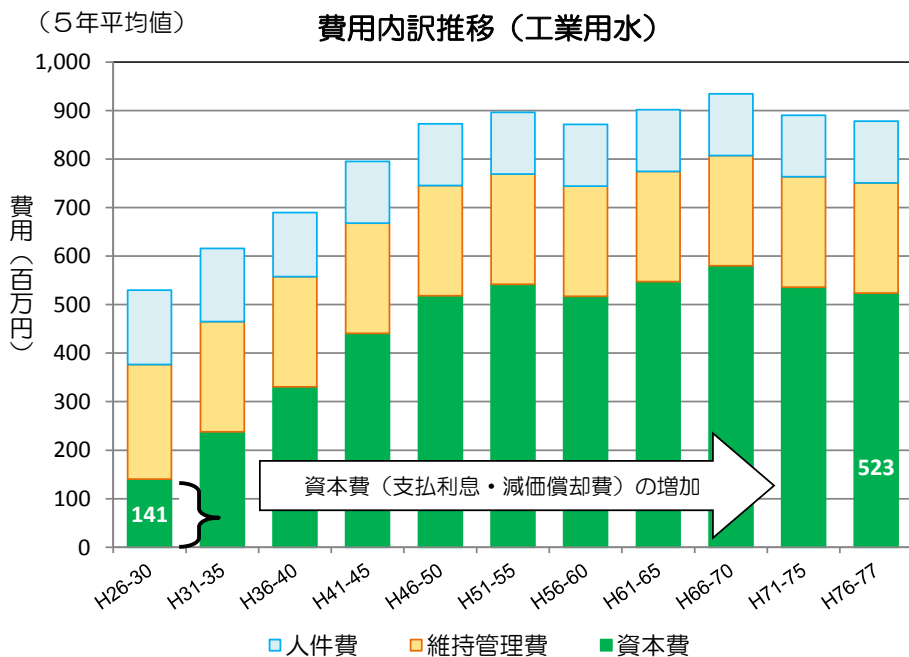
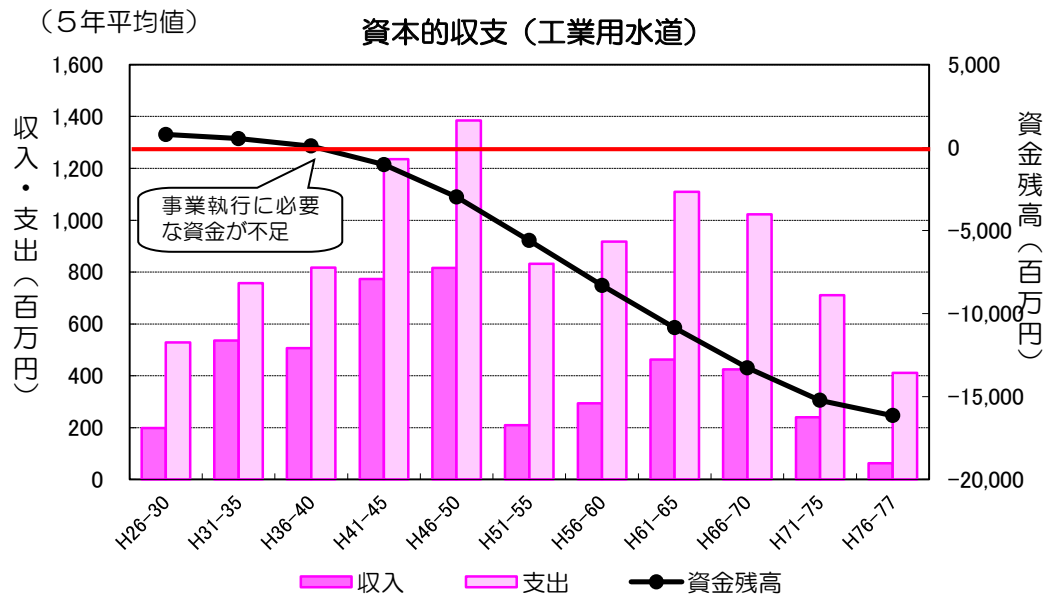
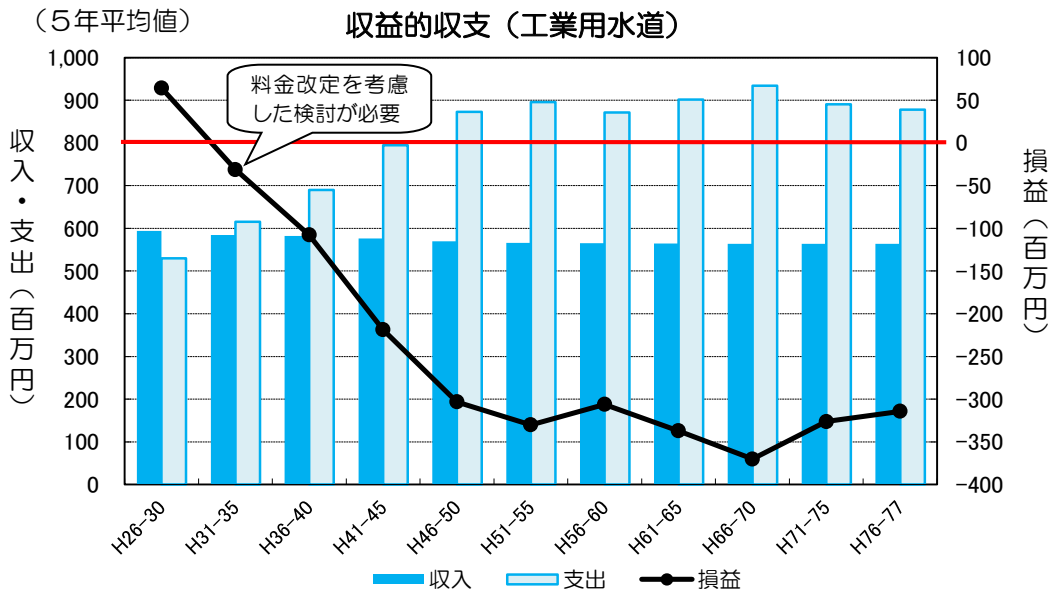
工業用水道事業の財政収支見通し（5か年平均）

（単位：百万円）

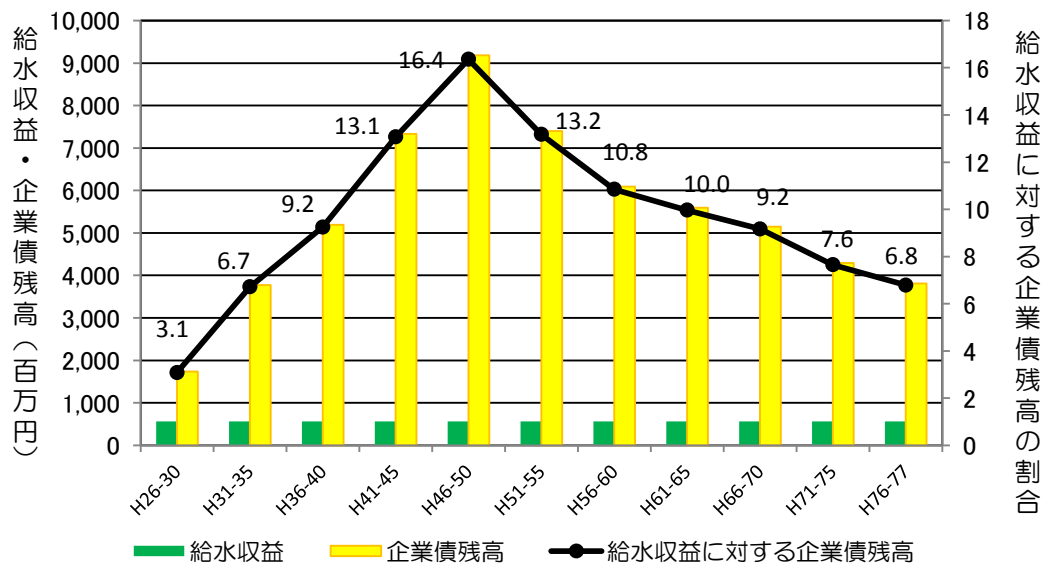
科目	H26-30	H31-35	H36-40	H41-45	H46-50	H51-55	H56-60	H61-65	H66-70	H71-75	H76-77	
収益的収支	事業収益	594	585	582	576	569	566	565	565	564	564	564
	給水収益	563	562	561	561	561	562	561	561	561	562	561
	事業費用	530	616	690	795	873	896	871	902	934	891	878
	資本費	141	238	331	441	518	542	517	547	580	536	523
	損益	64	△ 31	△ 108	△ 219	△ 303	△ 330	△ 306	△ 337	△ 370	△ 326	△ 314
資本的収支	資本的収入	199	536	506	773	816	209	294	462	425	240	62
	企業債	199	536	506	773	816	209	294	462	425	240	62
	資本的支出	529	757	817	1,235	1,385	832	917	1,109	1,022	711	411
	建設改良費	448	628	595	891	939	266	361	548	507	302	105
	収支不足額	△ 330	△ 221	△ 311	△ 463	△ 569	△ 623	△ 623	△ 647	△ 597	△ 472	△ 349
企業債残高	1,733	3,769	5,190	7,333	9,183	7,399	6,089	5,593	5,145	4,295	3,807	
資金残高	568	448	△ 207	△ 1,696	△ 3,934	△ 6,738	△ 9,324	△ 11,869	△ 14,145	△ 15,821	△ 16,252	

※ 資金残高及び企業債残高は、期間の最終年度の残高

※ 資金残高とは、損益勘定留保資金及び繰越利益剰余金の残高をいう。



(5年平均値) 給水収益に対する企業債残高(工業用水道)



4) 課題

- 資本費の増加が、損益を悪化させる大きな要因となっています。このため、料金の改定や建設改良費の更なる抑制について検討する必要があります。
- 給水収益に対する企業債残高の割合が大きく増加する見込みとなっています。企業債借入額を抑制するため、資産維持費（施設更新に充当する財源）の導入について検討する必要があります。
- また、経営の効率化などによる経費の削減など、引き続き財政健全化に取り組む必要があります。

第7章 施設整備方針

7-1 施設整備の基本的な考え方

この度、アセットマネジメント手法（資産管理）を活用し、中長期的な視点に立った50年間の更新需要や財政収支の見通しについて作成しました。

更新需要の見通しについては、新たに設定した更新基準年数に基づいて長期間使用することで、将来の更新需要の抑制・平準化をすることとしています。

しかしながら、今後50年間の更新需要は、水道事業で年間平均約29億円の投資を必要とし、過去の実績と比較すると約1.6倍、工業用水道事業では年間平均約5億円の投資を必要とし、過去の実績と比較すると約4.5倍になり、次世代の市民などに過度の負担を与えてしまいます。

そのため、今後は水需要に応じた施設規模の適正化や、適正な維持管理による機能の保持や安全性の確保を考慮した上で、施設の長寿命化等による更新コストの低減を一層図る必要があります。

ここでは、これらの課題を解決するための長期的な施設整備に当たっての重要な要素となる「水源利用の適正化」、「施設の老朽化対策」、「水需要に応じた施設規模の適正化」及び「危機管理対策」についての基本的な考え方を示します。

施設整備の基本的考え方

1 水源利用の適正化

- 1) 県用水受水量の適正化
- 2) 水源保有量の適正化

2 施設の老朽化対策

- 1) 施設の長寿命化
- 2) 管路の長寿命化
- 3) 計画的な施設の更新・整備
- 4) 計画的な管路の更新・整備

3 水需要に応じた施設規模の適正化

- 1) 施設の適正化
- 2) 管路の適正化

4 危機管理対策

- 1) 施設の耐震化
- 2) バックアップ機能の充実

7-2 水源利用の適正化

水道水源は、県営広島水道用水供給事業からの受水系統と、自己水源及び沈殿水受水で運用する宮原浄水系統に区分されます。このうち、宮原浄水系統の水源である太田川と二河川の自己水源が、水需要の減少に伴い十分に活用できていない状況にあります。

特に二河川を水源とする本庄水源地については、水源地築造後 98 年を経過しており、ダムえん堤等の耐震対策には膨大な費用が見込まれます。

一方、広島県では、平成 18 年 8 月に発生した県営送水トンネルの崩落事故を踏まえ、災害・事故等に強い供給体制を構築するため、呉市方面へのバイパスとなる新たな送水トンネル（海田～呉トンネル）の建設事業を推進しており、海田～呉トンネルの供用開始以降は、太田川水源の送水ルートが強化されます。

1) 県用水受水量の適正化

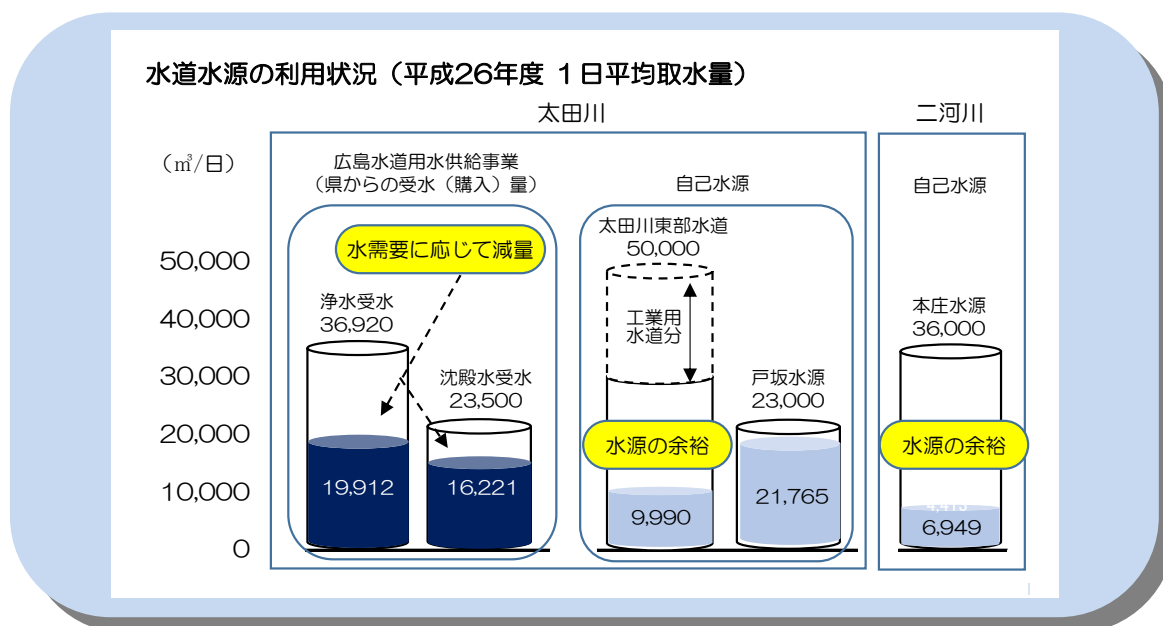
水道

- 県営広島水道用水供給事業からの受水については、今後の配水量の減少傾向に応じて、自己水源とのバランスを調整しながら受水量を見直し、受水費の軽減化を図ります。

2) 水源保有量の適正化

水道

- 太田川水源のバックアップ水源と位置付けている二級貯水池（予備水源）について、海田～呉トンネルの完成以降は、水源の利用を停止して更新費用及び維持管理費を抑制します。
- 経済性や災害等のリスクへの対応力などを踏まえた太田川水源又は二河水源保有量の適正化を図り、更新費用及び維持管理費の抑制を図ります。
- 本庄水源地については、中長期的な水需要の動向を踏まえながら、ダム本体施設に管理上支障を及ぼさないような水源利用等、利活用の方策について検討します。



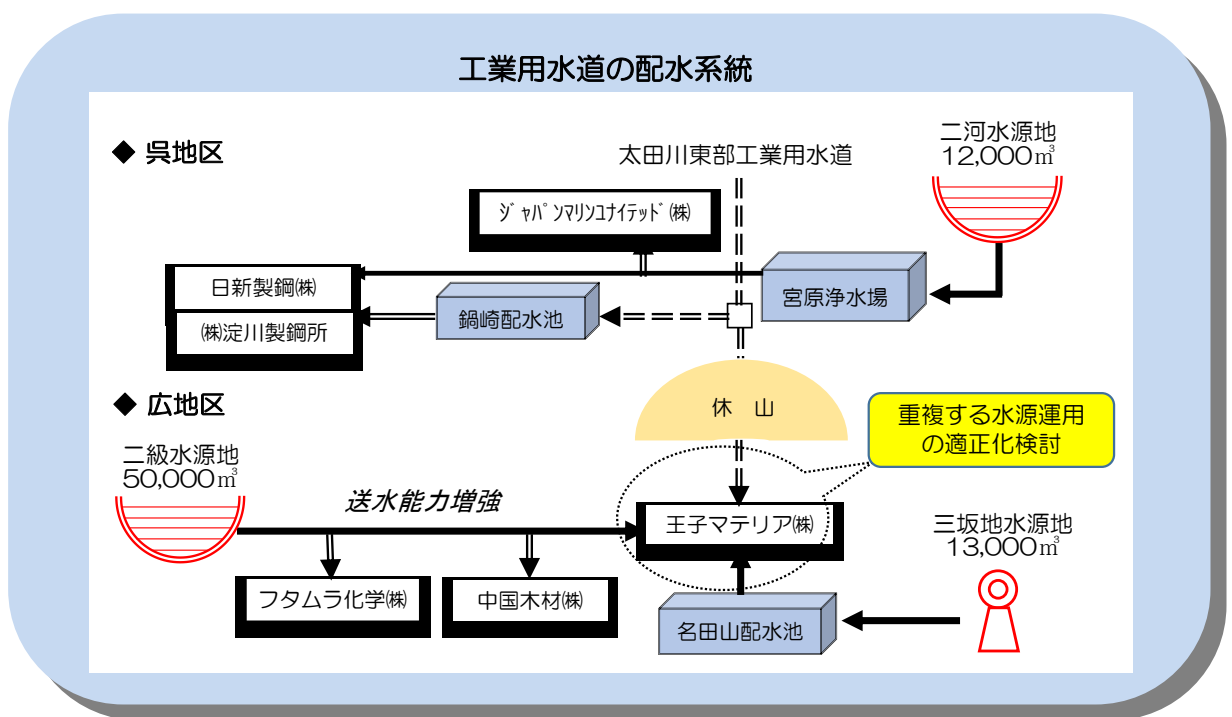
工業用水道

工業用水道は、太田川、二河川、黒瀬川及び三坂地水源の4水源を有しており、今後、旧海軍の水道施設を始めとする老朽施設の更新費用の増加など厳しい状況に直面します。

三永水源地（黒瀬川）については、広島県工業用水道と水源の振替を行って、当該水源を東広島市の工業団地へ供給する代わりに、太田川水源から同量の広島県工業用水の供給を呉市が受けるという運用を行っています。

また、現在、二級水源地（黒瀬川）から広地区事業所へ供給するための二級配水管更新事業を推進しており、水利権水量に見合う送水能力の確保を図ることとしています。

- 新たな二級配水管の供用開始以降は、広地区で重複する水源の適正化を図り、更新費用及び維持管理費を抑制します。
- 将来的な水需要の動向に応じて、広島県工業用水道との水源の振替のあり方について広島県と協議し、工業用水全体の水源の効率的かつ合理的な運用を行います。



7-3 施設の老朽化対策

1) 施設の長寿命化

水道

工業用水道

- 191か所の水道施設，11か所の工業用水道施設に対し，設定した更新基準年数を目標に適正な保守・点検及び修繕等の維持管理を実施することで，施設の健全性を維持し，施設の長寿命化に努めます。
- 保守・点検及び修繕等，維持管理に係る膨大な施設情報を適切に整理・蓄積し，補修や補強又は更新時期等の判断に活用します。
- 一方，施設の更新基準年数は，現時点で施設の寿命に関する技術的な知見がないことから，施設の重要度に応じて独自に設定しています。

このため，適正な維持保全による既存の稼働施設の劣化状況等を繰り返し確認するなど，継続的な管理運営の中で，更新基準年数の妥当性を検証します。

- 電気・機械及び計装設備は，本来の法定耐用年数が構造物と比べ短く，また，種別ごとに異なった法定耐用年数が設定されています。したがって，設備の種類や使用状況に基づいた維持管理情報の蓄積と，定期的な分解補修等を実施することにより長寿命化を図るとともに，より正確な更新基準年数を定めていきます。

施設の維持保全の検討項目

- 構造物におけるコンクリート劣化機構分析と定期点検・診断ルール
- 構造物の診断結果等に基づく更新基準年数の検証
- 設備の点検項目と点検頻度の整理
- 設備の調査点検に基づく更新基準年数の検証

- 本庄水源地及び三永水源地は，供用開始から長い期間が経過しており，劣化状況や耐震性能の詳細な把握が必要です。これらの施設の耐震補強等が可能であるかどうか，可能な場合はどの程度の費用を要するかなどの見通しは，同様の役割を担っている他の施設の存続計画にも影響します。このため，耐震性能を把握した上で，前述した水源利用の適正化とともに整備方針について検討します。

2) 管路の長寿命化

水道

工業用水道

- 定期的な点検と継続的な漏水調査により管路の機能維持に努め、それらの履歴を予防保全型維持管理に活用することで管路の長寿命化を図ります。
- 管種・口径・布設年度・修繕等の管路情報を水道施設情報管理システムで一元管理し、効率的な保守・点検や維持管理に努めます。
- 大口径の送・配水管路や水管橋等、重要度の高い管路、弁栓類、排水施設及び分岐箇所等については、通常の管路パトロールに加え、定期的な保守・点検及び修繕並びに部分的な更新を行い、管路の長寿命化を図ります。
- 水管橋や構造物との取り合い部などに設置されている可とう管の状況を把握し、必要に応じ耐震補強対策等を実施します。
- 水管橋や鋼管部などは、定期的に防食塗装や電気防食対策を実施します。
- 水道管路は、水圧や土圧、埋設されている土壌の腐食性などにより劣化が進行していくことから、漏水調査、管路巡視及び管体調査を実施することで管路の劣化状況を的確に把握し、更新基準年数の検証や管路更新の優先順位を見直すなど、管路更新計画にフィードバックします。
- 中大口径送配水管路の漏水に備え修繕用資材を確保します。

<漏水調査計画> (H25-30)

呉市全域を六つの地域に分け、6か年計画で漏水調査を実施

- 戸別音聴調査 ご家庭に引き込まれている給水管からの水漏れを調査
- 路面音聴調査 公道に埋設された配水管からの水漏れ調査
- 弁栓音聴調査 バルブ類等を音聴棒を用いて直接音聴し漏水音の有無を確認



水管橋の塗装（二河川・かもめ橋）

3) 計画的な施設の更新・整備

水道

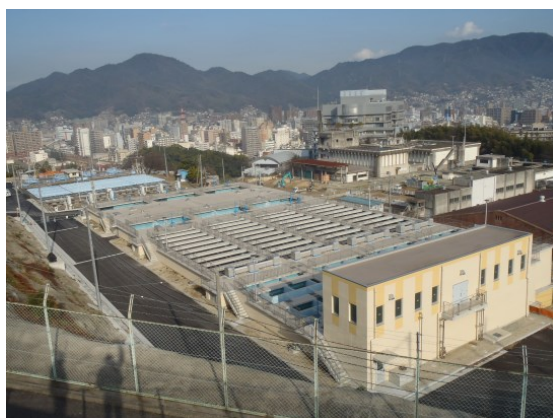
工業用水道

- 施設の重要度などを踏まえた優先度に基づきながら計画的な更新と耐震化を進めます。
- 維持管理と更新費用とのコスト比較や、更新基準年数を踏まえて、ライフサイクルコストの視点から適切な時期に施設更新を実施します。
- 施設の耐震診断に基づく補修・補強工事により耐震性及び耐久性が確保された施設については、更新基準年数を延伸して使用します。
- 配水池等の更新に当たり、用地確保の難航や近接した関係施設が支障となるなど、既存場所での更新が困難な場合は、移転も含めて適切に対応します。
- 電気機械設備については、更新基準年数に応じて計画的に更新を実施することにより、健全性の確保と延命化による設備更新の平準化を図ります。

また、建築・土木の更新時期を合わせることにより、施設の一括更新ができるよう保安全管理による適切な維持管理を実施し、延命化により更新費用の低減化を図ります。

- 施設建設等に係る新技術を注視し、機能向上やコスト縮減が図れるものについては、積極的に採用します。また、最新技術の導入や機器配置の適正化により、省エネルギー化、高効率化、維持管理性の向上等を図ります。

整備優先度の高い基幹施設の更新（耐震化）を進めています



宮原浄水場浄・配水施設
(H25.4.1 供用開始)



平原低区配水池
(H29 年度完成予定)

4) 計画的な管路の更新・整備

水道

- 漏水事故発生時の被害が大きく、復旧にも時間を要することが想定される基幹管路（導・送水管、配水本管）については、老朽度や重要度等を踏まえ優先的に更新します。
- 本庄導水線路については、本庄水源地から二河分水井までの未更新区間の更新を進めてきました。しかし、隧道及び開水路区間については、抜本的な耐震化は困難であり、崖の崩壊やトンネル崩落といった危険性には対応できません。



本庄導水線路 第1 隧道内

したがって、前述した本庄水源の利活用方針とともに、整備方針について検討します。

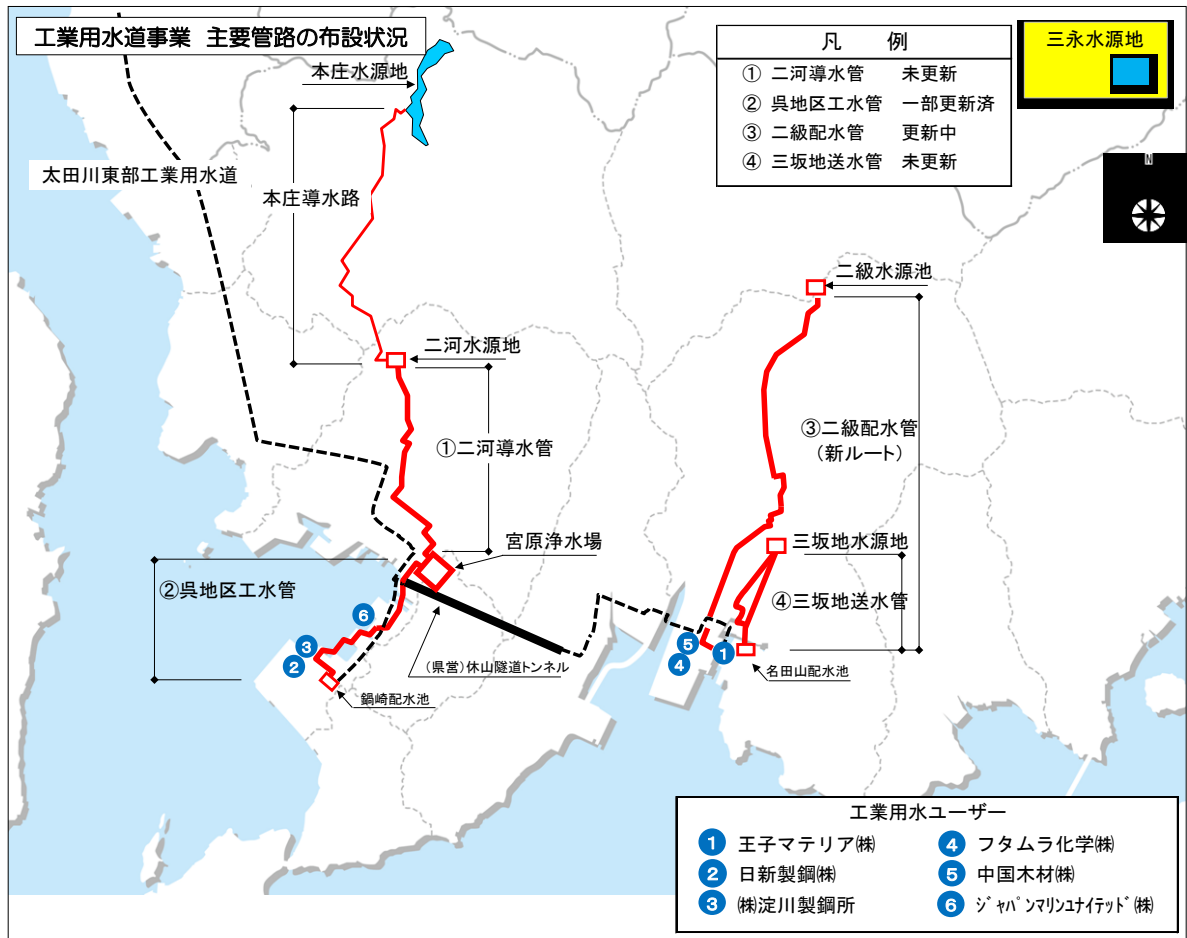
- 呉市東部地区の給水を担う休山東部幹線については、阿賀南地区から広名田地区間の更新を計画的に進めています。それ以降の広名田地区から仁方町戸田までの管路及び呉市西部地区の給水を担う休山西部幹線については、定期的な管路健全度調査の結果を踏まえ、「県営水道管路更新計画」との整合を図りながら適切な時期に更新計画を立てて進めます。
- 呉市南部地区の給水を担う警固屋幹線については、既に更新基準年数を超過しており、適切なルート及び工法を選定した上で、平成 30 年代前半から事業着手します。



- 配水管路については、更新基準年数を超過した古い材質である無ライニング鑄鉄管及びビニル製配水管を対象に、平成 25 年度策定の管路更新計画に基づき早期解消に向けて更新します。
- 口径 50 mm以下の小口径配水管は、管路総延長の約2割を占める長大な延長と非常に多い路線数があるため、全てに更新優先順位を付けることは困難です。このため、小口径配水管の更新は、老朽度や重要度等を勘案し、優先順位の高い管路から順次更新を進めます。
- 老朽管路を新しい管に取り換える割合を示す更新率は、現在、年間約 14 km、更新率 1%以上を目標に進めています。更新率を高めると、老朽管の解消や修繕費の低下も早まるものの、財政の健全性や実施体制とのバランスも重要となります。
したがって、現有管路の今後の経年変化や修繕費の見通しによる管路更新の事業ペースの妥当性について、継続的に検証しながら更新計画に反映していきます。

工業用水道

- 工業用水管路については、現在、広地区事業所へ供給するための二級配水管更新事業を推進しています。その他の管路については、水需要の動向に応じた適正規模での更新投資や時期について慎重に検討して進めます。



7-4 水需要に応じた施設規模の適正化

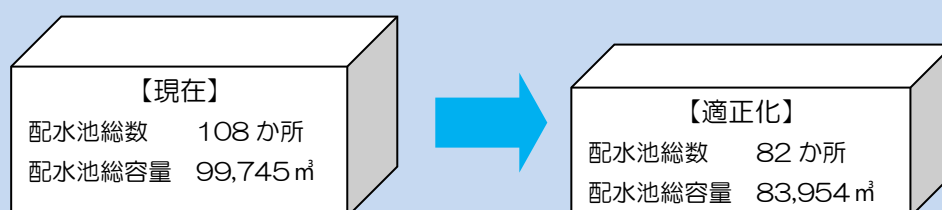
1) 施設の適正化

水道

- 将来の水需要、施設更新時の能力低下及び突発的な事故発生時への対応を考慮して配水池等の必要施設能力を決定し、これを踏まえ施設規模の適正化や統廃合等の再構築による適正化を図ります。
- 現行の水道施設は、地形、地勢条件など地域特性に対応して配置しています。将来的な施設の再構築計画を立案する上では、既存施設の稼働状況や必要性を継続的に確認し、再構築を行った場合の影響や統廃合を行うために必要となる管路整備等についても十分検討を行っていきます。

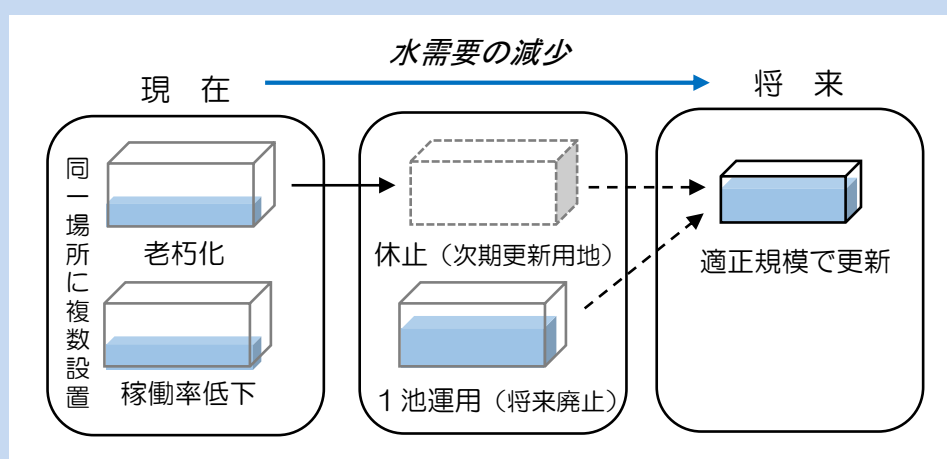
◆ 水需要に応じた施設の適正化例（配水池）

- 更新時における水需要に応じた配水池容量の縮小
- 水需要の増加に対応するために増設してきた配水池の集約化
- 加圧給水方式への変更による配水池の廃止



配水池の適正化の一例（同一場所に複数設置してある配水池の更新）

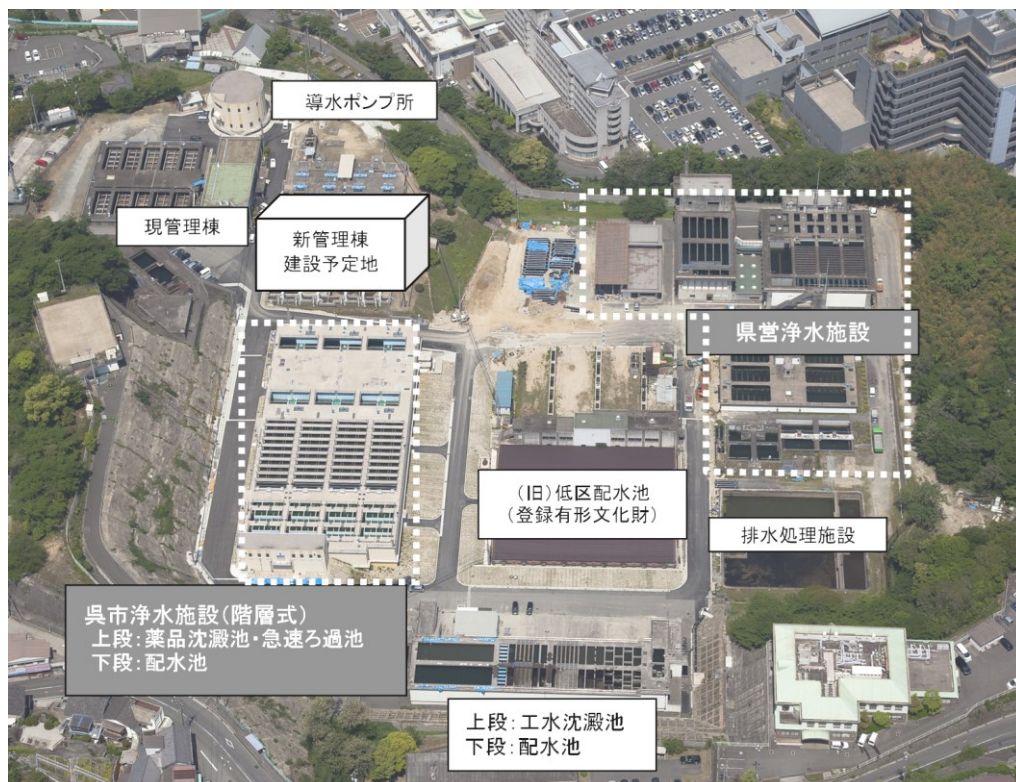
同一場所に複数設置してある配水池については、更新時期における容量の縮小及び集約化など水需要動向に対応しながら適正化を図ります。



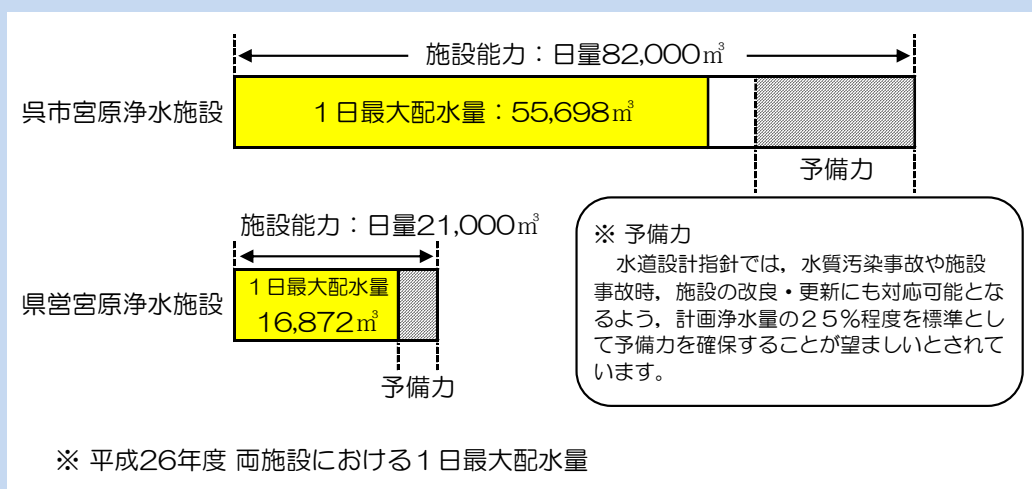
- 本市では、宮原浄水場への浄水機能の集約化を図り、効率的な水運用により浄水コストの低減を図りました。浄水場の施設能力は、市民が必要とする水量を供給する平常時の配水能力に、事故等のリスク発生時に対応可能となるよう必要な予備力を加えた能力を確保する必要があります。

宮原浄水場には、呉市の浄水施設と広島県の浄水施設があります。今後のさらなる水需要の減少傾向を見据えて、呉市及び広島県の浄水施設の処理能力に対する余力を基に、更なる効率的な水運用による、両浄水施設全体での最適化を図ります。

宮原浄水場の全景



宮原浄水場の施設能力と水需要の現状

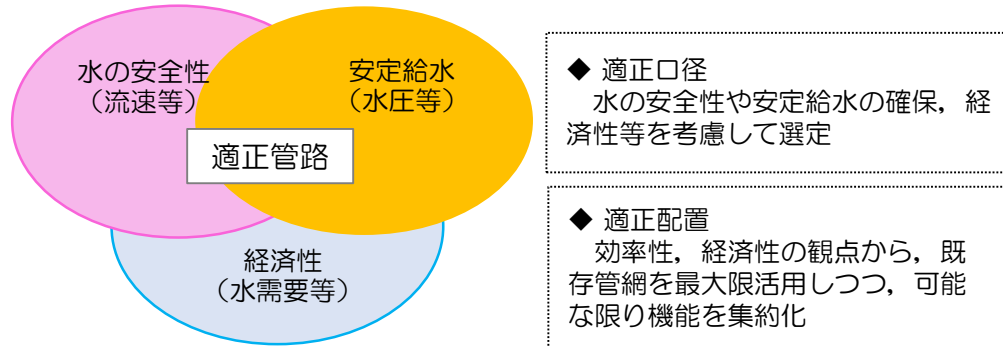


2) 管路の適正化

水道

工業用水道

- 管路の更新時にあわせて、各地域の人口動向等を含め、その時々状況を踏まえながら、更新費用を努めて抑制するとともに、水の安全性、安定性を確保します。



- 基幹管路の更新に当たっては、想定されるリスク対応を踏まえて口径を選定し、適正な口径へと見直します。
- 水需要が減少見込みの中、過大な口径による配水管内での水道水の停滞に伴う水の安全性の低下と火災時における消火用水の確保のバランスを勘案し、適正口径を選定します。
- 配水管など管路の持つ役割や、維持管理、給水の利便性などを踏まえて、管路機能の集約化を図ります。

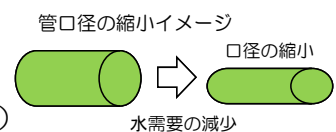
現状

- 今後、高度経済成長期等に布設された多くの管路の更新時期を迎える。
- 管網解析の結果、使用水量の減少傾向により口径が現状に適さない管路が増加してきた。
- 中長期的な視点に立った持続可能なまちづくりの推進が求められている。

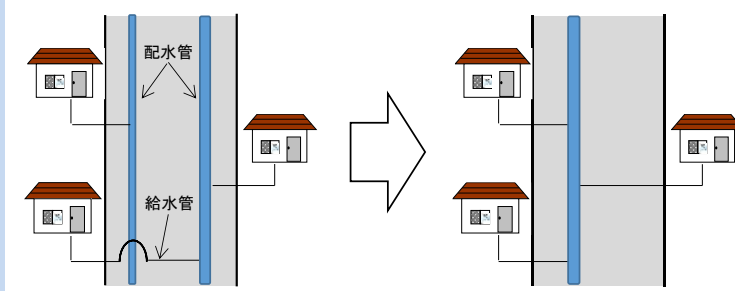
ダウンサイジング

推進

- 管路の縮小化 (口径の縮小)
- 管路の集約化 (延長の縮小)
- 設備の適正配置 (仕切弁、空気弁など附属設備の効果的な配置)



輻辳 (ふくそう) 管の統合イメージ



7-5 危機管理対策

1) 施設及び管路の耐震化

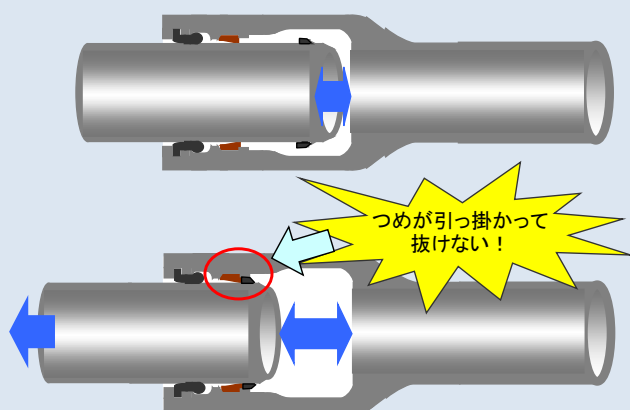
水道

工業用水道

- 新設整備や更新する際の水道施設の耐震水準は、レベル2地震動に対応します。
- 既存の水道施設の耐震補強は、施設総体の更新計画年度や場内施設配置の状況、老朽度、重要度等を総合的に勘案し、必要に応じてレベル2地震動に対応します。
- 新たな上下水道局の庁舎機能を備えた宮原浄水場管理棟については、レベル2地震動に対応する構造物として建設します。
- 市内唯一の浄水場である宮原浄水場は、その稼働のために電力を安定的に確保することが不可欠であり、電力事情に左右されないように自家用発電設備を整備します。
- 管路の新設整備及び更新は、耐震継手管を採用します。
- 震災時に広域避難場所や災害拠点病院など重要施設への給水を確保するため、配水池等及び重要施設への送・配水管路の耐震化を優先的に実施します。
- 非常時の応急復旧が円滑に行えるよう、備蓄倉庫を整備し、復旧用資材や漏水修繕用資材の一元化を図るなど、危機管理体制の充実に努めます。

耐震継手型ダクタイル鋳鉄管の特徴

耐震継手型ダクタイル鋳鉄管（耐震継手管）は、材質が強靱なことに加え、継手に伸縮性と抜け出し防止機能があるため、地震発生時の地盤の揺れに対応することができる柔軟性のある水道管です。



耐震継手管の構造



GX型ダクタイル鋳鉄管
(ポリエチレンスリーブ被覆前)

ポリエチレンスリーブ法

ポリエチレン製のチューブを管外面にかぶせ、管と土壌を絶縁することによって、耐食性を高める方法です。

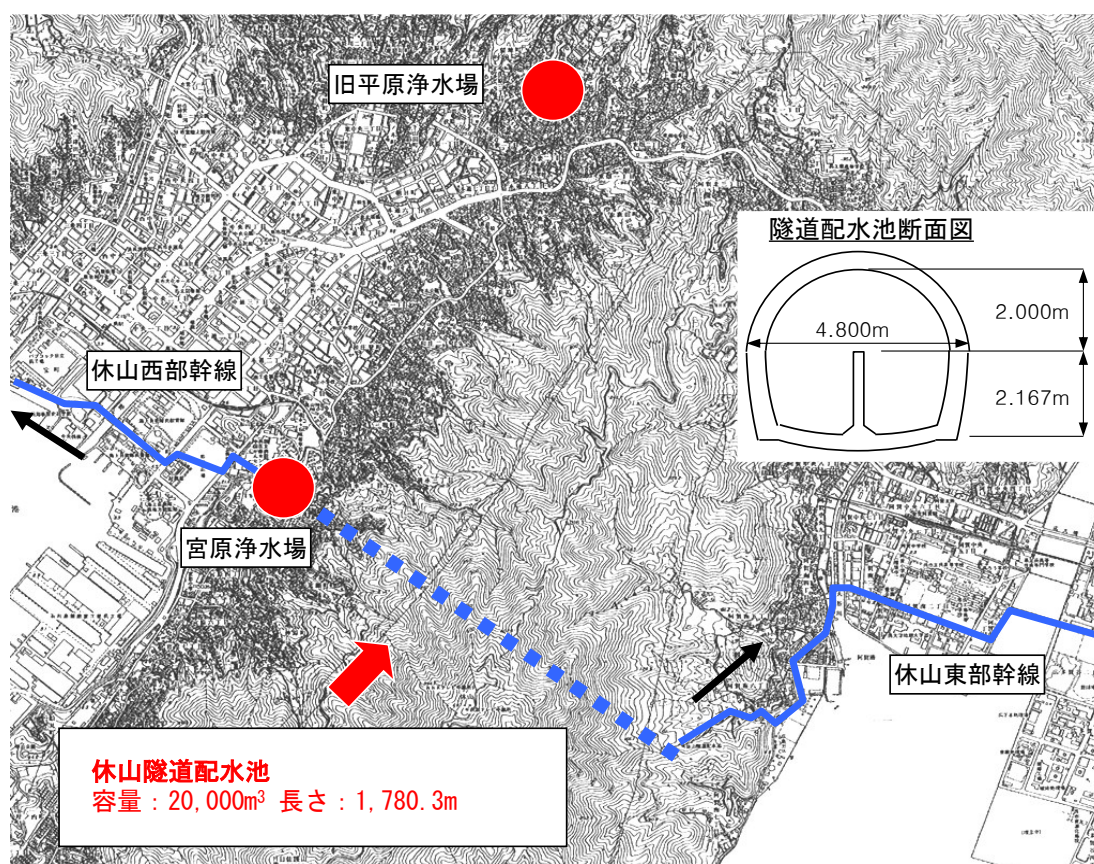
2) バックアップ機能の構築

水道

- 呉市東部地区及び西部地区の広範囲の給水を担う休山^{すいどう}隧道配水池は、昭和49年に呉市及び広島県が共同で建設した基幹施設です。この配水池には代替施設がなく停止することができない施設です。

したがって、隧道配水池で送水不能となる事故に備えるため、バックアップ機能強化に向けた施設整備を推進します。

- 大口径管路等を更新する場合、既設管をバックアップ管路として活用する手法などについて検討します。



7-6 施設更新・耐震化等のスケジュール

水道

施設の更新・耐震化等のスケジュール

	短期	中長期			
	(H28~H37)	(H38~H47)	(H48~H57)	(H58~H67)	(H68~H77)
水源利用の適正化	水源利用の適正化 (水源の統廃合)	効率的な水運用と施設規模の適正化			
	水運用形態の見直し	宮原浄水場施設の運用の最適化			
計画的な施設の更新 (耐震化) (施設規模の適正化)	<ul style="list-style-type: none"> ・平原低区配水池 ・平原高区ポンプ所 ・宮原浄水場管理棟 ・吉浦低区配水池 ・その他更新優先度の高い施設 	順次適正規模で更新			
		更新に併せた施設の再構築 耐震性の早期確保を目指す			
計画的な管路の更新 (耐震化) (施設規模の適正化)	基幹管路の更新（休山東部幹線・休山西部幹線・警固屋幹線など）				
	配水管の更新 (鉄管の解消)	配水管（ダクタイル鉄管・ビニル管等）の更新・適正口径・適正配置			
	更新ベースのアップ	配水管（小口径）の更新・適正配置			
危機管理対策 (更新を除く)	【構造物】 定期診断調査手法の確立	定期的な診断調査			
	耐震補強（ライフサイクルコスト比較により最適な手法を選択）				
	【重要管路】定期的な管体調査 【その他の管路】（必要に応じて）臨時管体調査				
	更正工事（布設替困難な管路）				
	休山隧道配水池 バックアップ施設	災害・事故等に強い 供給体制の確立			
	宮原浄水場管理棟 自家発電設備整備	災害対応の拠点施設			

工業用水道

施設の更新・耐震化等のスケジュール



第8章 進捗管理

8-1 フォローアップ

実施計画への反映，実施

- 今回試算した更新需要見通しや財政収支見通しを踏まえて、中長期的な施設整備の基本的な方針の下で、後期経営計画などに具体的に反映し、実施していきます。

呉市上下水道ビジョンの推進

- 持続可能な水道事業及び工業用水道事業を経営していくため、経営環境改善のための対策として、「呉市上下水道ビジョン」などに掲げた経営の効率化や民間活力の導入について着実に推進します。

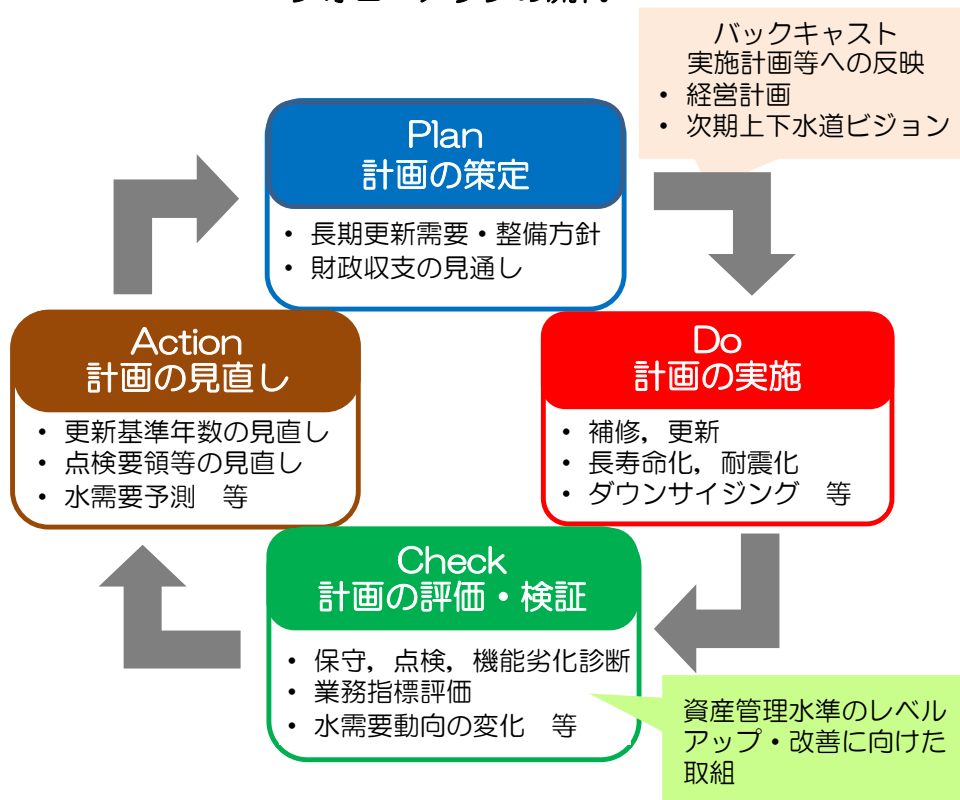
アセットマネジメント水準の向上

- PDCAサイクルによる成果や効果などを確認・評価し、適切な進捗管理に努めるとともに、改善策の抽出・実行によりアセットマネジメント水準の向上を図ります。

継続的な水需要の把握

- 水需要予測については、今後の社会情勢に応じて大きく変動する可能性があることから、「水需要の動向」や本市が推進する「人口減少対策」の効果などを随時確認し、適宜計画の見直しを実施します。

フォローアップの流れ



用語の解説（50音順）

施設の分類

●取水施設

原水を取り入れるための施設総体をいう。表流水，河川水及びダム水などの取水施設としては，取水門，取水塔，取水管渠などがあり，地下水の取水施設としては，浅井戸，深井戸，取水埋渠がある。

●導水施設

取水施設を経た水を浄水場まで導く施設であり，導水路，導水ポンプ，原水調整池などがある。

●浄水施設

水源から送られた原水を飲用に適するように処理する施設であり，一般に凝集，沈澱，ろ過，消毒などの処理を行う施設をいう。

●浄水場

浄水処理に必要な設備がある施設をいう。原水水質により浄水方法が異なるが，一般に浄水場内の施設として，着水井，凝集池，沈殿池，ろ過池，薬品沈殿池，消毒設備，浄水池，排水処理施設，管理室などがある。

●送水施設

浄水場から配水池までに浄水を送る施設をいい，調整池，送水ポンプ，送水管，送水トンネル及びその附帯施設がある。

●配水池

浄水場から送り出された浄水を一時的に貯めておく施設のこと。配水池容量は，一定している配水池への流入量と時間変動する給水量との差を調整する容量，配水池より上流側の事故発生時にも給水を維持するための容量及び消火水量を考慮し，一日最大給水量の12時間分を標準とする。

●ポンプ所

地形，構造物の立地または管路の状況など，諸条件に応じたポンプ圧送方式により水を送る設備を設置した場所をいう。

●配水管

浄水場において造られた浄水を水圧，水量，水質を安全かつ円滑に需要者に輸送する管で，浄水を配水支管へ輸送する配水本管，配水本管から浄水を分配し，給水管に分岐する配水支管とに分類される。

●基幹管路

本市では，次の三つを「基幹管路」と定義している。

- ①導水管 ・ ・ 水源から浄水場（飲み水を造るところ）まで水を送る水道管
- ②送水管 ・ ・ 浄水場から配水池（飲み水を貯めるところ）まで水を送る水道管
- ③配水本管 ・ ・ 配水池から各家庭に水を送る水道管のうち口径300mm以上のもの

あ行

●1日最大配水量

年間の1日当たりの配水量のうち最大のものをいう。

か行

●企業債

地方公営企業が建設改良などに要する資金に当てるために起こす地方債のこと。

●減価償却費

長期間にわたって使用する施設等の固定資産の取得に要した支出を、その資産が使用できる期間（耐用年数）にわたって毎年度費用化した額のこと。

●建設工事デフレーター

建設統計数値で、国土交通省が作成している名目工事額を実質工事額に換算するための指数のこと。本計画では、更新需要を算定するために、個別の資産を取得年度に応じてデフレーターで現在の価格に調整している。

●緊急遮断弁

地震や管路の破裂などの異状を検知するとロックやクラッチが解除され、自動的に自重や油圧または圧縮空気を利用して緊急閉止できる機能を持ったバルブのこと。

●コーホート要因法

本来の意味は、群れ、集団のことで、人口学では、出生、結婚などの同時発生集団をいう。年齢コーホートの自然動態、社会動態に着目したコーホート要因法という推計方法があり、わが国の将来推計人口等で用いられている。

さ行

●自家発電装置

電力会社から供給を受ける電力とは別に、事業所内で必要な電力を自前で賄うための発電設備をいう。

●資産維持費

給水サービス水準の維持向上及び施設実体の維持のために、事業内に再投資されるべき額をいう。支払利息とともに資本費用を構成する。その内容は、実体資本の維持及び使用者負担の期間的公平などを確保する点から、対象資産に資産維持率を乗じた範囲内とし、その内容は施設の拡充、改良及び企業債の償還等に必要な所要額とされている。

●資本的収入及び支出

主として将来の経営活動に備えて行う施設等の建設改良及び企業債に関する収入及び支出のこと。

●収益的収入及び支出

企業の経営活動に伴って発生する収入とこれに対応する支出のこと。

●水源

一般に取水する地点の水をいうが、河川最上流部やダム湖などその水の源となる地点の水を指す場合がある。水源の種類には、河川表流水、湖沼水、ダム水、地下水、湧水、伏流水がある。

●水利権

河川法第23条において、「河川の流水を占用しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。」と規定されており、この規定により許可された流水を占用する権利をいう。この他の河川法上の水利権としては、旧河川法施行（明治29（1896）年）以前から、主としてかんがい用水として慣行的に流水を占有していた慣行水利権がある。

た行

●耐震継手管

耐震型継手を有するダクタイル鋳鉄管、鋼管及び水道用ポリエチレン管をいう。ダクタイル鋳鉄管の耐震型継手とは、離脱防止機構付きの継手をいう。鋼管は溶接継手、水道用ポリエチレン管は熱融着継手に限られている。

●基幹管路の耐震適合性

耐震管とは、地震の際でも継ぎ目の接合部分が離脱しない構造となっている管のことをいう。それに対して、耐震管以外でも管路が布設された地盤の性状を勘案すれば耐震性があると評価できる管等があり、それらを耐震管に加えたものを耐震適合性を有する管路という。各水道事業者がそれぞれの地盤等、管路の布設条件に基づき判断している。

●ダウンサイジング

ものごとの規模を小さくすること。水道事業では、水需要の減少や広域化、技術進歩に伴い、施設更新等の際に施設能力を縮小し、施設の効率化を図ること。

は行

●負荷率

1日最大配水量に対する1日平均配水量の割合を表すもので、次式により算出する。

$$1日平均配水量 \div 1日最大配水量 \times 100$$

この比率は水道事業の施設効率を判断する指標の一つであり、数値が大きいほど効率的であるとされている。水道事業のような季節的な需要変動がある事業については、給水需要のピーク時に合わせて施設を建設するため、需要変動が大きいほど施設の効率は悪くなり、負荷率が小となる。このことから負荷率を大にすることが経営の一つの目標となる。

●県営広島水道用水供給事業からの受水

広島県水道用水供給事業から購入している浄水処理済みの水のこと。

水道用水供給事業は、水道事業が一般の需要者に水を供給する事業であるのに対して、水道により、水道事業者はその用水を供給する事業をいう。すなわち、水道水の卸売業。

●PDCAサイクル

計画（Plan）、実行（Do）、評価（Check）、改善（Action）のプロセスの繰り返しにより、継続的改善を推進する経営管理の手法をいう。

●法定耐用年数

地方公営企業法施行規則などで定められている、施設ごとに減価償却費を算定するための期間（年数）のこと。

ま行

●水運用

取水から送配水まで水道施設全体の中で水を効率的に運用すること。

や行

●有収水量

水道料金・工業用水道料金の対象となった水量のこと。

●有収率

年間総配水量に対する年間総有収水量の割合を表すもので、次式により算出する。

高率であるほど水道施設の整備や稼動に要した経費を効率的に収益として確保したことを示す。

$$\text{年間総配水量} \div \text{年間総有収水量} \times 100$$

ら行

●ライフサイクルコスト

企画・設計段階から建設、維持管理、解体撤去、廃棄にいたる過程（ライフサイクル）で必要な経費の合計額のこと。

●レベル2地震動

当該地域において発生すると想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するものをいう。（本市では「呉市地域防災計画」により、本市直下地震マグニチュード6.9を想定）