

大阪府域水道の最適化検討について (中間報告)

2018年6月

大阪府市水道検討チーム

大阪府市副首都推進局
大阪府健康医療部
大阪市水道局

目 次

はじめに（目的・位置づけ）

- ・府域水道事業の内容と構成

第1章 府域水道の持続のための課題

- ・水需要減少、施設の老朽化、技術継承課題
- ・水道料金値上げ予測、料金格差の拡大

第2章 課題解決に向けたシミュレーション

- ・テーマ1 淀川系9浄水場の連携・最適化
- ・テーマ2 大阪市施設から隣接市への送水

第3章 シミュレーションの評価と今後の進め方

参考資料

はじめに（目的・位置づけ）

- 大阪の水道事業は、水需要が減少する厳しい経営環境のもと老朽化した施設の更新・耐震化に今後多額の経費が見込まれることに加え、技術継承など様々な課題に直面しており、大阪府・大阪市では、副首都推進本部会議の下、2017年8月より、検討チームを設置し、水道の将来にわたる持続性確保の視点から、「府域水道事業の最適化」について検討を行ってきた
- 今回の中間報告では、府域全体で供給能力が過剰となる中、府域供給量の9割を占める淀川を水源とした9つの浄水場の最適化に焦点を絞り、以下の基本的な考え方にに基づき、試算結果を示すこととした

【基本姿勢】 大阪市・企業団・受水市町村の行政区域の概念を離れる

【コスト】 コストの安い浄水場の有効活用

浄水場ダウンサイジングにより将来更新コストを低減
小規模な浄水場や隣接する浄水場同士の統合・一体化

【危機管理】 浄水場の耐震化とバックアップ機能の強化
(施設能力の平準化、送水ルートの上重化等)

予め確認しておきたい事柄

今回の検討は、公表資料等に基づき、大阪府・市のタスクフォースが一定の前提条件を置いて試算したものの。従って、①関係事業者の整備計画との調整、②各市町村の水道料金の調整、③時間軸の設定と府域全体への効果追求、④事業形態の見直しなどは反映していない。

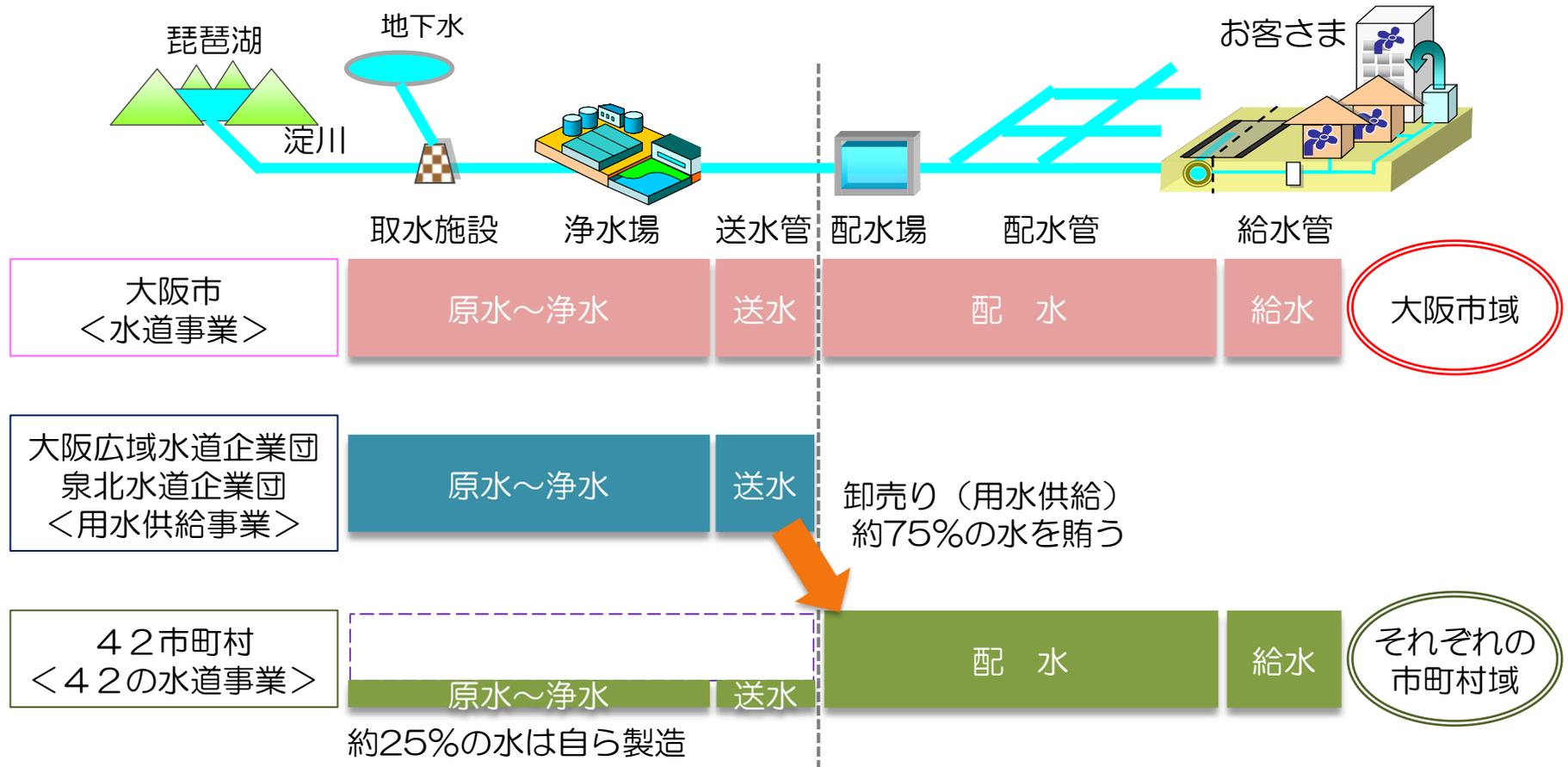
■本資料で考慮していない主な項目

項目	内容
①関係事業者の整備計画との調整	今回のシミュレーションでは、浄水場の更新や統廃合を想定しているが、これらについては、当該事業者の既存の整備計画等との調整は行っていない
②各市町村の水道料金の調整	利益が一部の事業体に偏った場合には、利益調整のしくみを作り、各市町村の水道料金の衡平性を保つ必要があるが、今回はその検討は行っていない
③時間軸の設定と府域全体への効果追求	効率化の効果をどの段階でどの事業者が享受し、他の事業者との利益調整をいつどのように行うかは未検討
④事業形態の見直し	浄水場等の所有主体の転換や民営化、委託化などの事業形態については未検討

(注) この他、水道法上の事業認可の新たな取得についても考慮していない。

府域水道事業の内容と構成

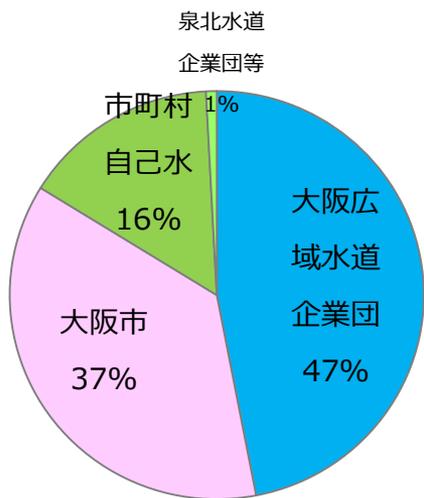
- 水道事業は、水源から取水し、浄水場で製造した水道水を市町村の配水場まで送水し、各市町村が配水管を通じて各家庭、ユーザーまで届けている
- 用水供給事業は、浄水場で製造した水道水を水道事業者へ卸売りする



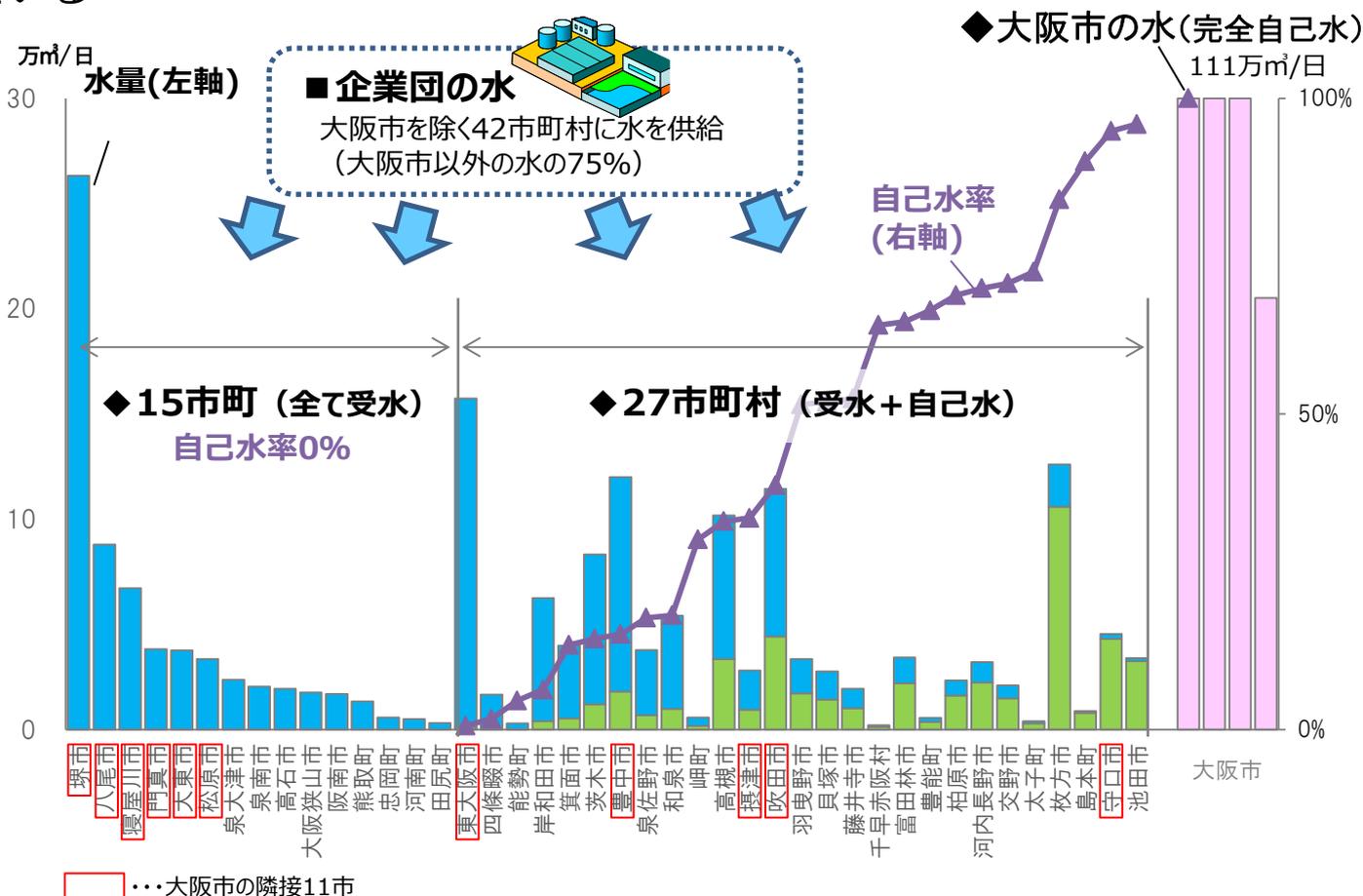
大阪における「水づくり」の構造

- 府内市町村の水は、左円グラフの通り、約半数を企業団※の水が占め、大阪市以外の水の75%を担っている
- 大阪市は全体の37%を占め、市内の需要は全て自らで賄っている
- 大阪市は完全な自己水、15市町が全て企業団等の受水、27市町村が自己水+企業団等の受水となっている

事業体別の給水量の構成比 (2016年度)



給水量 = 一日平均給水量



※以下、「企業団」とは、特に断りのない限り、「大阪広域水道企業団」を指す。

浄水場におけるリスクと必要な危機管理対応

- 水づくりの拠点である浄水場については、以下のように府民・ユーザーへの給水が停止する原因となりうるリスクがある
- これらリスクに対応するためには、浄水場ごとや広域的に行うなどさまざまな危機管理対策を行う必要がある

リスク	内容	主な発生事象と確率
地震・揺れ	浄水場等の施設の損壊により浄水処理が停止する可能性がある 構造物の耐震化により一定の対応が可能	南海トラフを震源とする地震 今後30年以内に70～80%
地震・津波	津波により海から近い取水口での塩水遡上の可能性がある	南海トラフ巨大地震 千年に一度以下
水害 (洪水等)	取水ポンプが浸水して故障するなど、浄水処理が停止する可能性がある	淀川外水氾濫 千年に一度程度の降雨
水源水質事故	汚染物質の河川への流出により取水停止となる可能性がある	発生頻度は高い (2012年、利根川)
その他	テロ、武力攻撃、ヒューマンエラーなど、想定外の事故により、浄水処理が停止する可能性がある	(2002年東京都、170万 m ³ /日の浄水場が停止)

第1章. 府域水道の持続のための課題

府民のライフラインである水道が将来にわたって持続するための課題を把握する

1. 府域水道の持続に向けた課題

(1) 水道事業の持続に向けた課題の概要

主な課題	大阪府域の状況・課題
1. 給水人口の減少による水需要と収益の減少	<ul style="list-style-type: none">■ 府域の将来人口の減少により、水需要や収益は減少していく■ 比較的事業規模の小さい市町村ほど人口減少（水需要の減少）が顕著
2. 施設の老朽化	<ul style="list-style-type: none">■ 老朽化対策が遅れており、管路の老朽化率28.6%は全国ワースト■ 今後の老朽化対策によりコストは上昇する
3. 職員の高齢化、技術継承の問題	<ul style="list-style-type: none">■ 技術職員では50歳以上が34%いるのに対し、20歳代は10%未満に留まる■ 小規模団体で技術職員が少なく水道技術の継承が課題
4. 小規模の水道事業者が多く、経営が非効率	<ul style="list-style-type: none">■ 小規模な事業者であっても市町村ごとに個別に水道事業を実施しており、経営が非効率

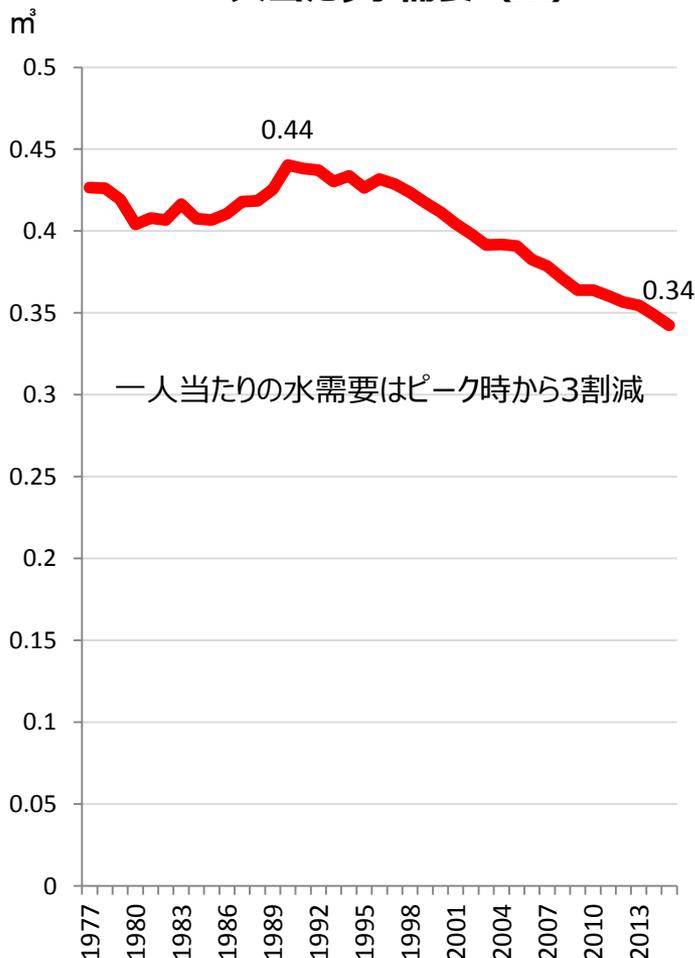
府域水道の最適化により
これらの課題に対応

(注) 企業団への垂直統合は3市町村で開始され、更に7団体が統合協議中。

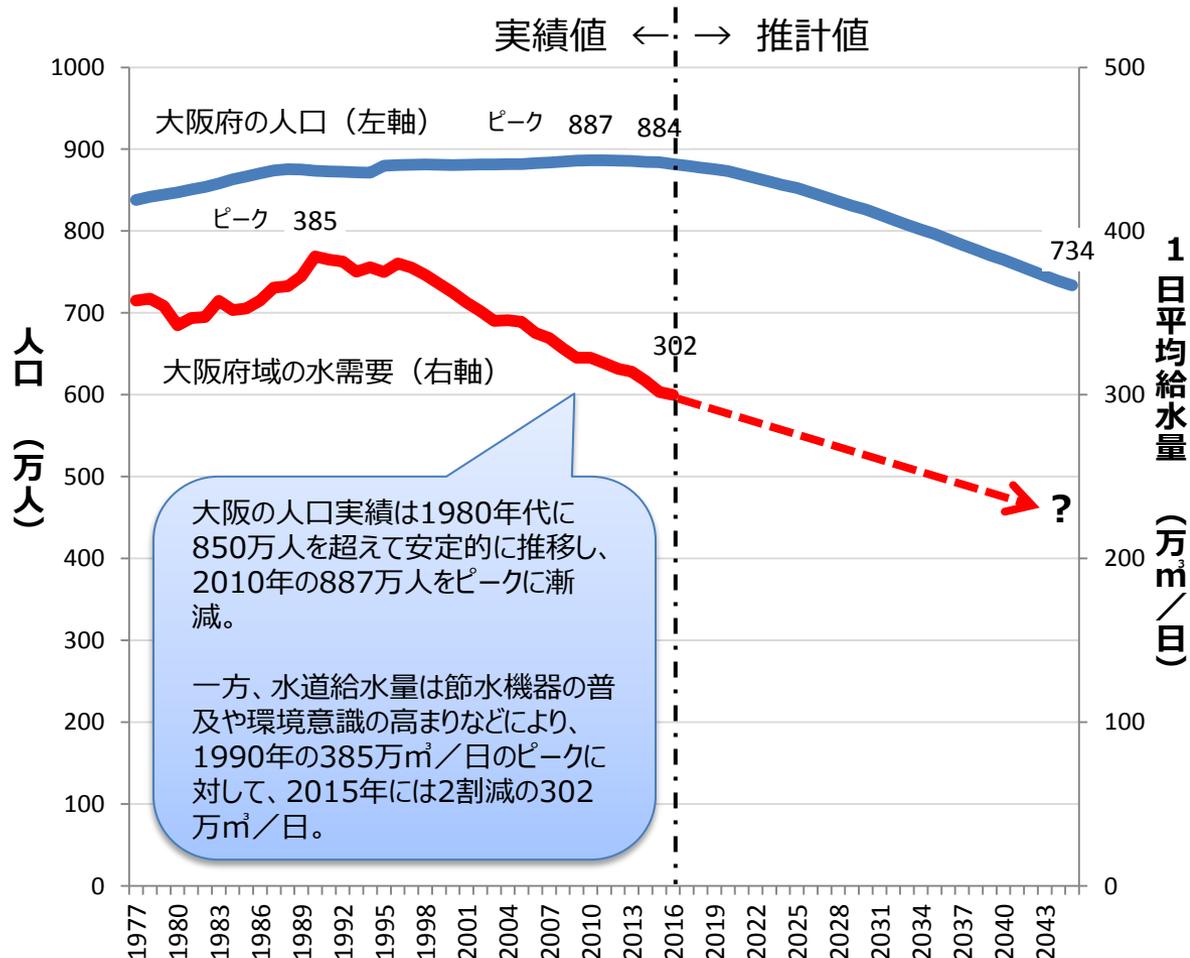
(2) 大阪府域の給水人口と水需要の減少

- 大阪の人口は、2045年には2015年比で150万人（▲17%）減少すると推計
- 一人当たり水需要が変化しないと仮定しても、人口減に伴う水需要の減が予想される

一人当たり水需要 (m³)



人口と水需要の推移 (実績と推計)



大阪府の人口：国立社会保障・人口問題研究所の推計人口（2015年以降）

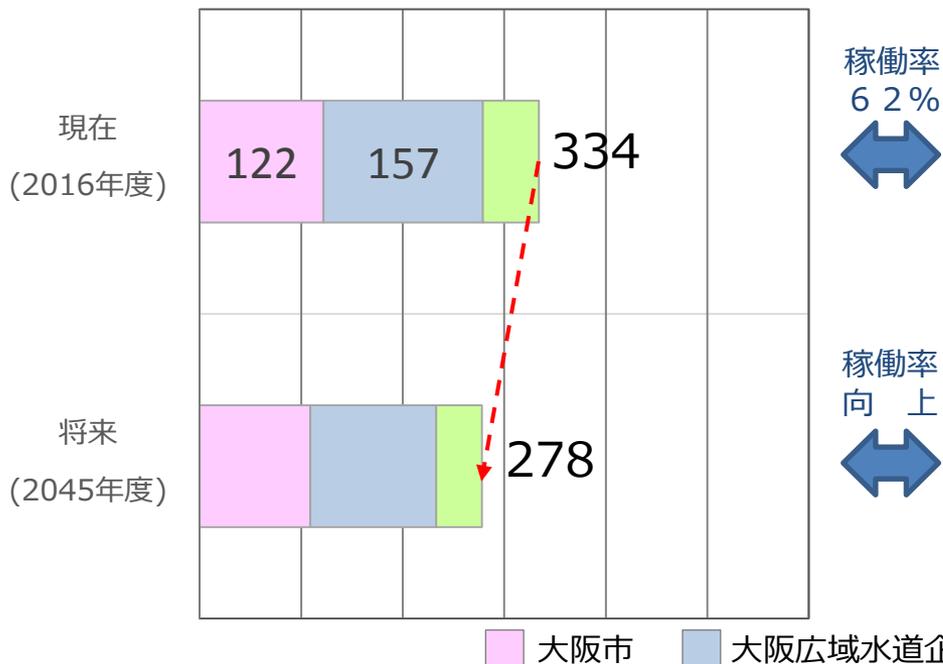
(3) 府域の水需要と浄水場の施設能力の乖離

- 府域全体の浄水施設の稼働率は現在62%であり、予備力を考慮したとしても能力が余っている状態（全国水道事業の平均稼働率69%（2015））
- 2045年度には水需要が約17%減少していく見込みであり、その場合は水量あたりのコストが上昇するため、浄水場の更新時に合わせダウンサイジングや統廃合を行なう必要がある

府域の一日最大給水量

単位：万m³/日

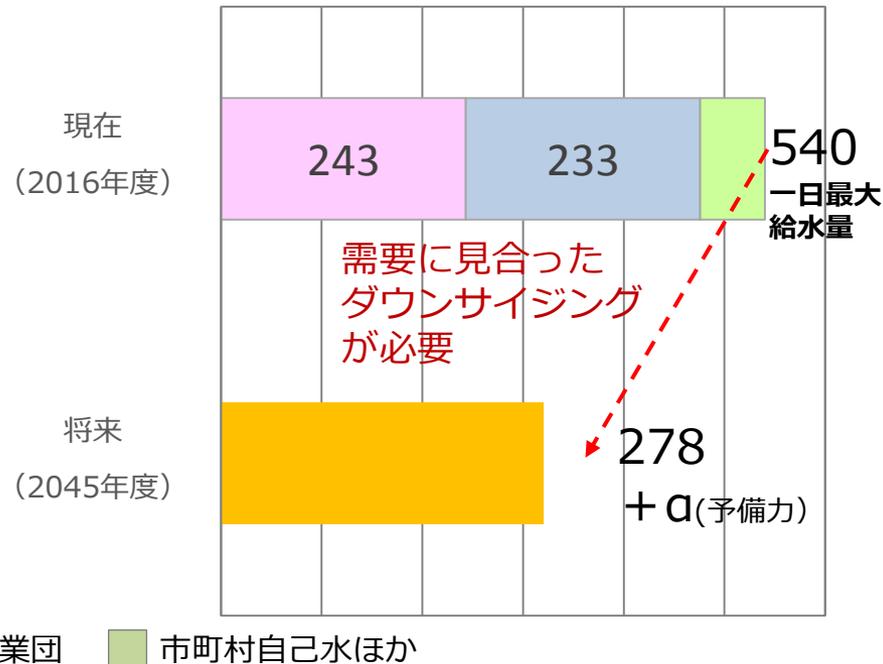
0 100 200 300 400 500 600



府域の浄水施設能力

単位：万m³/日

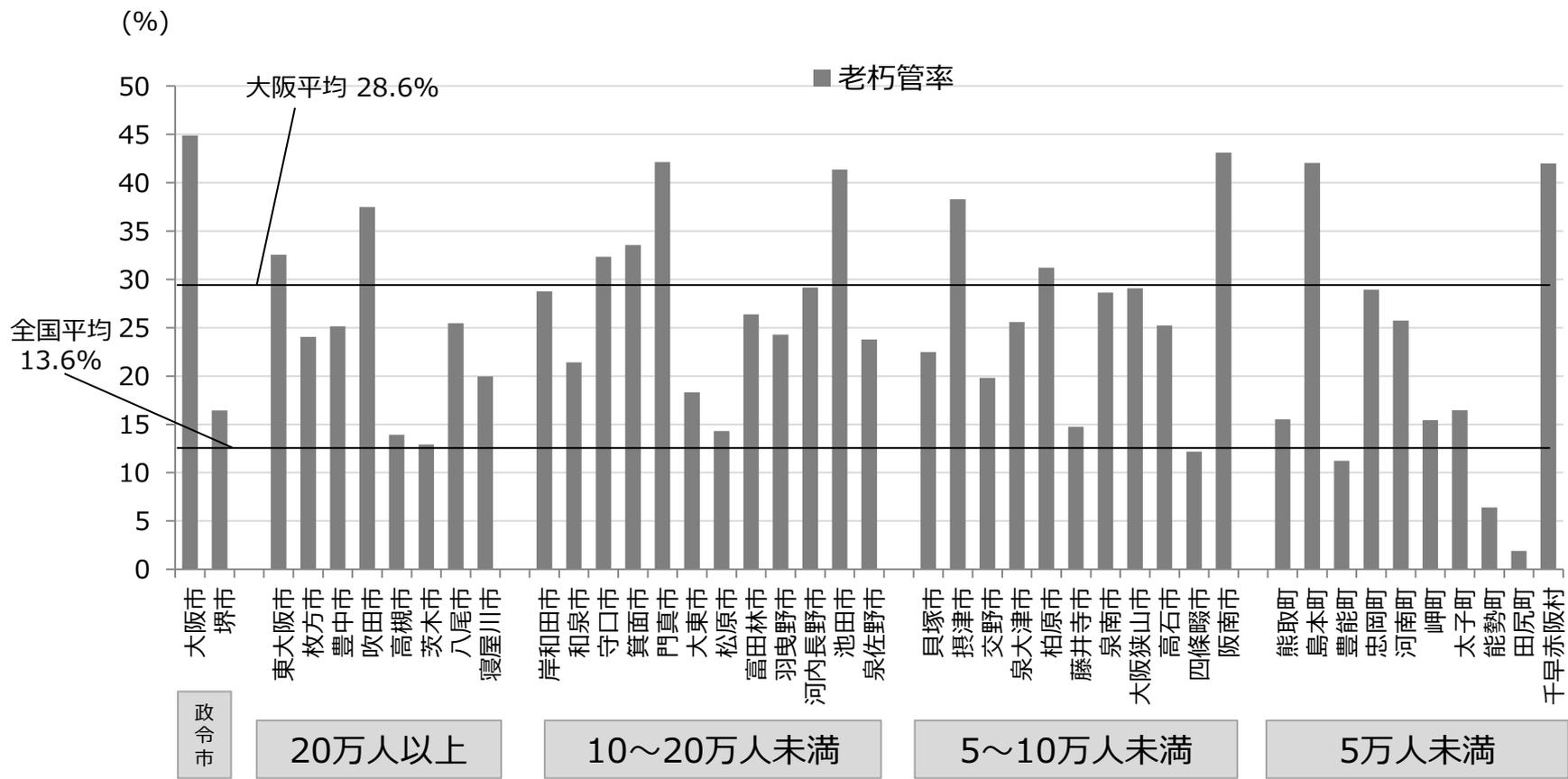
0 100 200 300 400 500 600



(4) 府域の配水管等の老朽化

$$\text{老朽管率} = \frac{\text{法定耐用年数を超えた管延長}}{\text{全管路延長}} \times 100$$

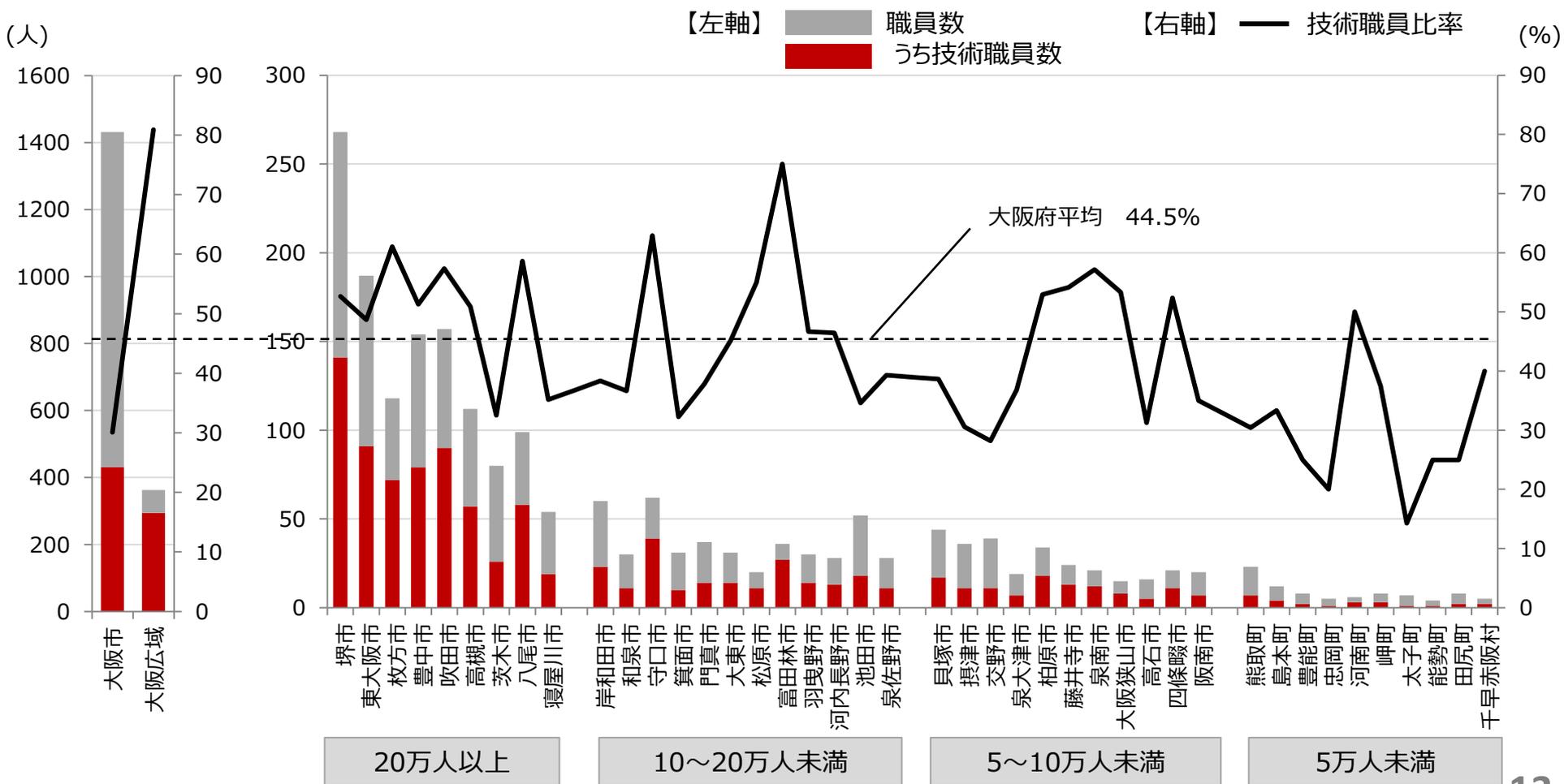
- 大阪府の老朽管率は約29%と、全国平均（約14%）より悪く、全国ワーストである
- 市町村間でのばらつきが大きい、人口規模での影響は少ない
- 老朽管を減らす（老朽管率を低くする）には、管路の取り換えペース（更新率）を上げる必要がある



グラフデータ：「大阪府の水道の現況（2016）」

(5) 技術継承の課題

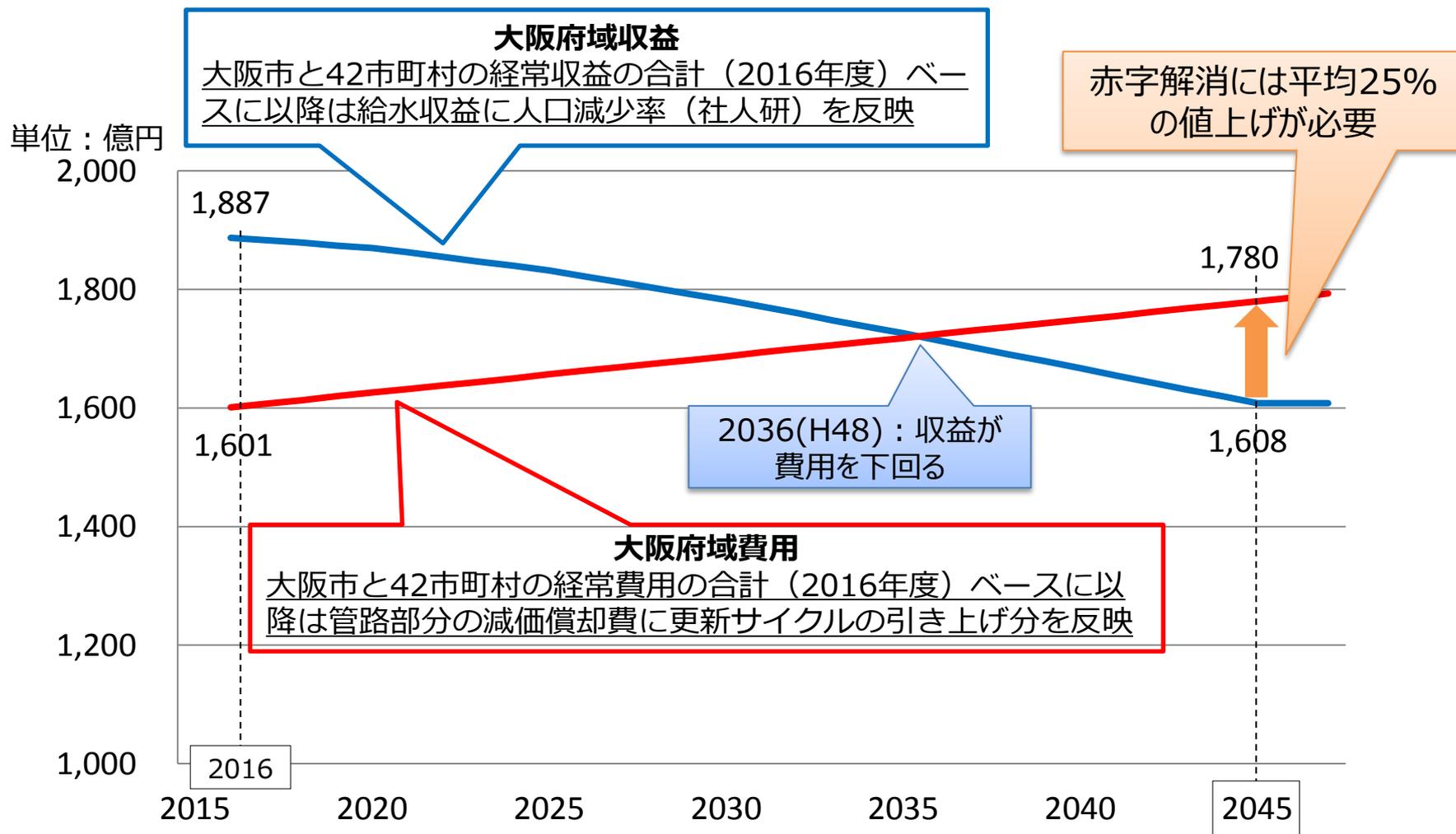
- 大阪市と企業団には、それぞれ431人、294人と技術職員が多い
- 小規模団体では、技術職員の比率が低い傾向にあり、人口5万人未満の団体ではベテラン技術職員の退職に見合う新規職員の採用・補充が十分でないため、技術者が1～2人にまで落ち込むところもあり、技術継承に課題がある



出典：「大阪府の水道の現況（2016）」

(6) 大阪府域の今後の収支見込み (収支が悪化)

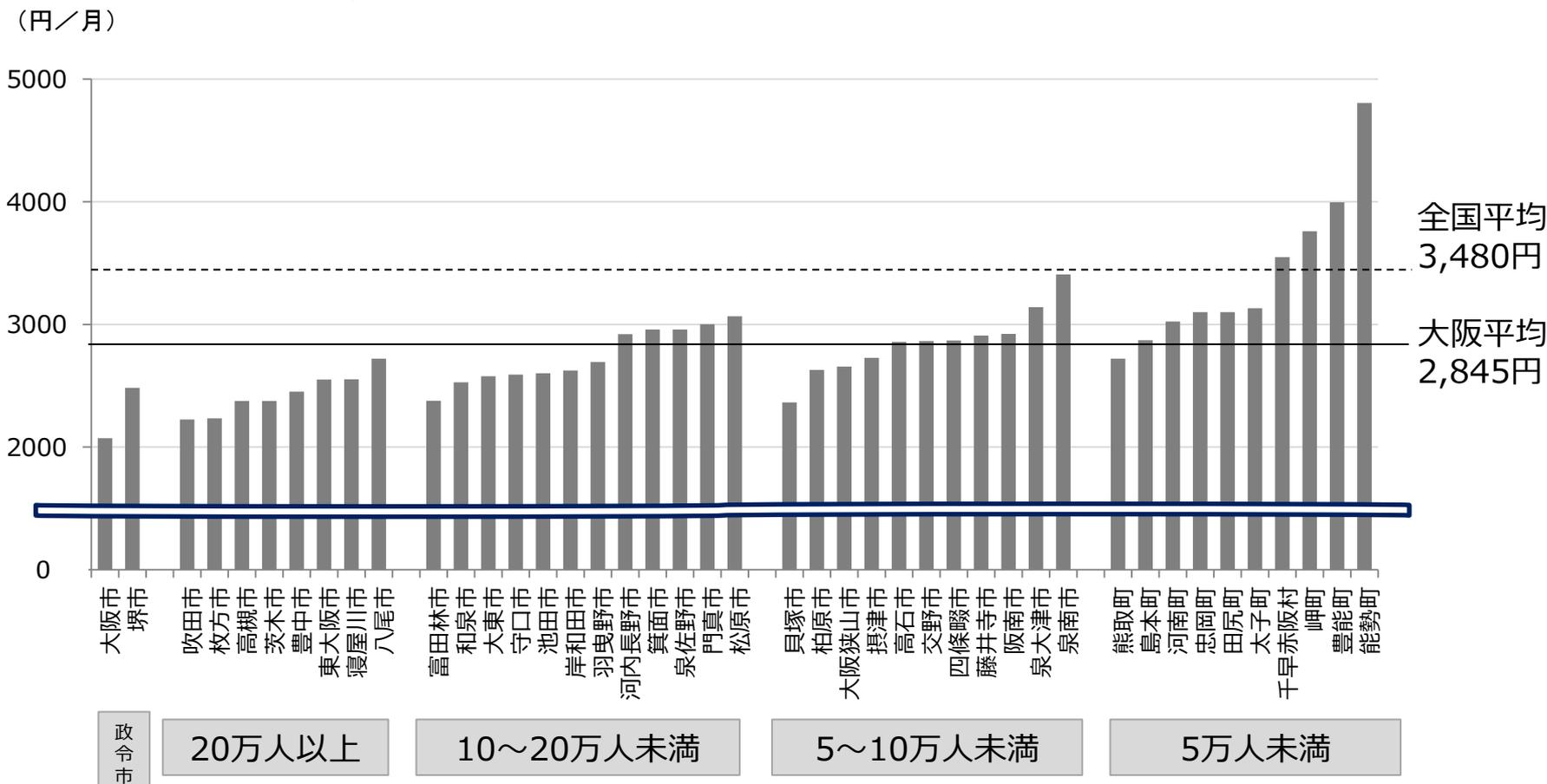
- 水需要の減少により収益が落ち込む中、老朽管対策の推進による費用の増が見込まれる
- このままでは、2045年には、ほとんどの団体が赤字となり、この赤字を回避するには赤字団体平均で25%程度、最大2.6倍の料金値上げが必要となる



(注) 人口の減少率 (国立社会保障・人口問題研究所) や管路更新の増加率などは市町村ごとに異なる。

(7) 府内水道料金の状況

- 2016年度の水道料金の府内平均は2,845円/月で、人口規模の大きい市町村の方が水道料金は低く抑えられている
- 最も安い大阪市（2,073円/月）と最も高い能勢町（4,806円/月）の料金格差は2.3倍
- 小規模事業者では規模の経済が働きにくく、相対的に更新投資等コストの単価は高くなる傾向にあり、原価に基づく水道料金は市町村間で格差がさらに広がる可能性がある



第2章. 課題解決に向けたシミュレーション

水道事業の持続のために必要な「府域全体の最適化」について2つのテーマによるシミュレーションを示す

1. 課題解決に向けてのシミュレーション

水道事業の改革方針（シミュレーションの実施）

- 今回、府域全体の最適化に向けて浄水場部門（送水含む）にフォーカスし、「水の流し方」を変えるという視点から、2つのテーマによるシミュレーションを実施
- シミュレーションの前提条件や、そのプロセス、またシミュレーション範囲は以下のとおり

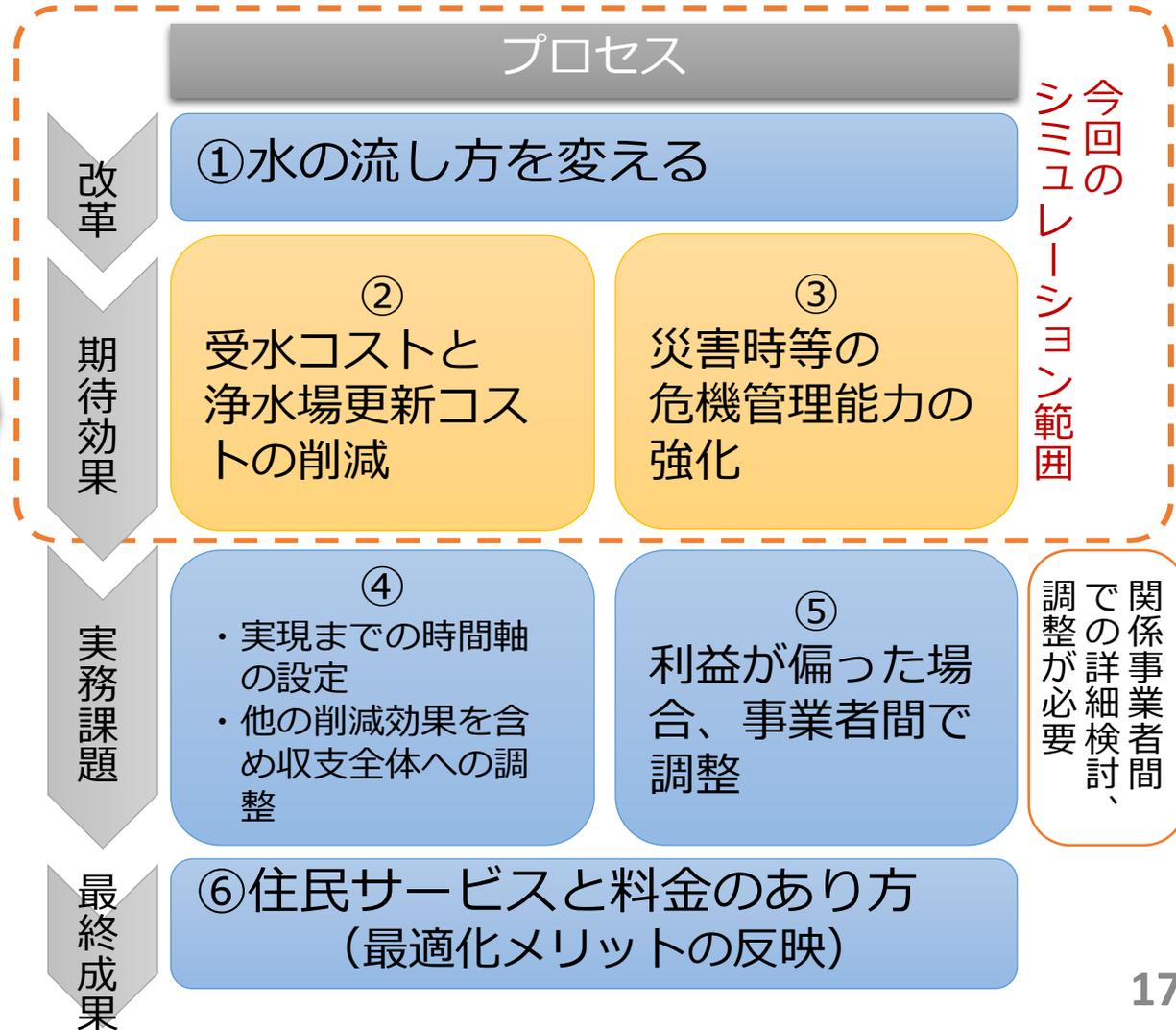
前提条件

【コスト視点】

- ① 水源が同じ（淀川）で浄水場に余力がある場合、浄水・送水コストの安いルートからの水送りに切り替える
- ② 隣接した浄水場の一体的運用やコストが割高な小規模浄水場の統廃合等によりコスト削減を図る。
- ③ 未使用施設・設備は廃棄する

【危機管理視点】

- ④ リスク分散の観点から、浄水場の地理的分散、浄水場間のバックアップ、受水ルートの二重化等にも配慮する

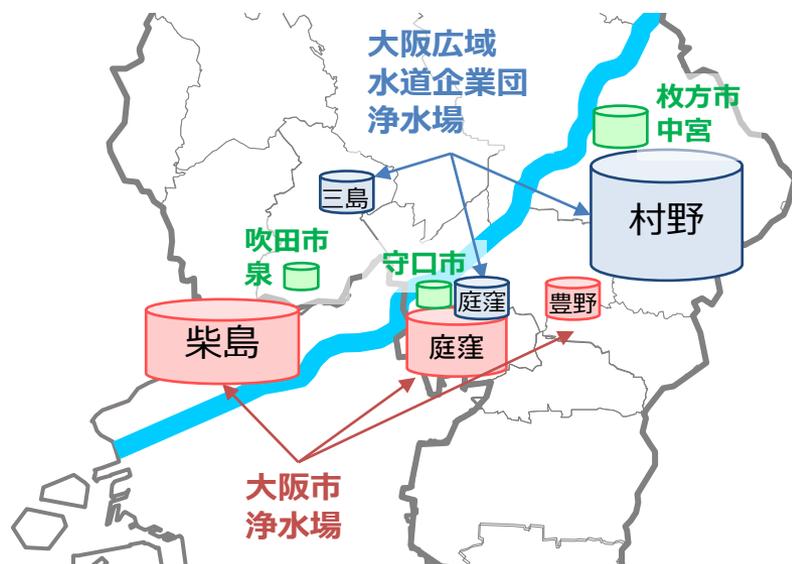


2. テーマ1【淀川系9浄水場の連携・最適化】

(1) シミュレーションの概要

府域全体の給水量の9割を占める淀川系浄水場を長期的視点に立ち、これらの水の全量を府域全体でより有効活用するべく、淀川系の9浄水場の連携・最適化モデルを示す

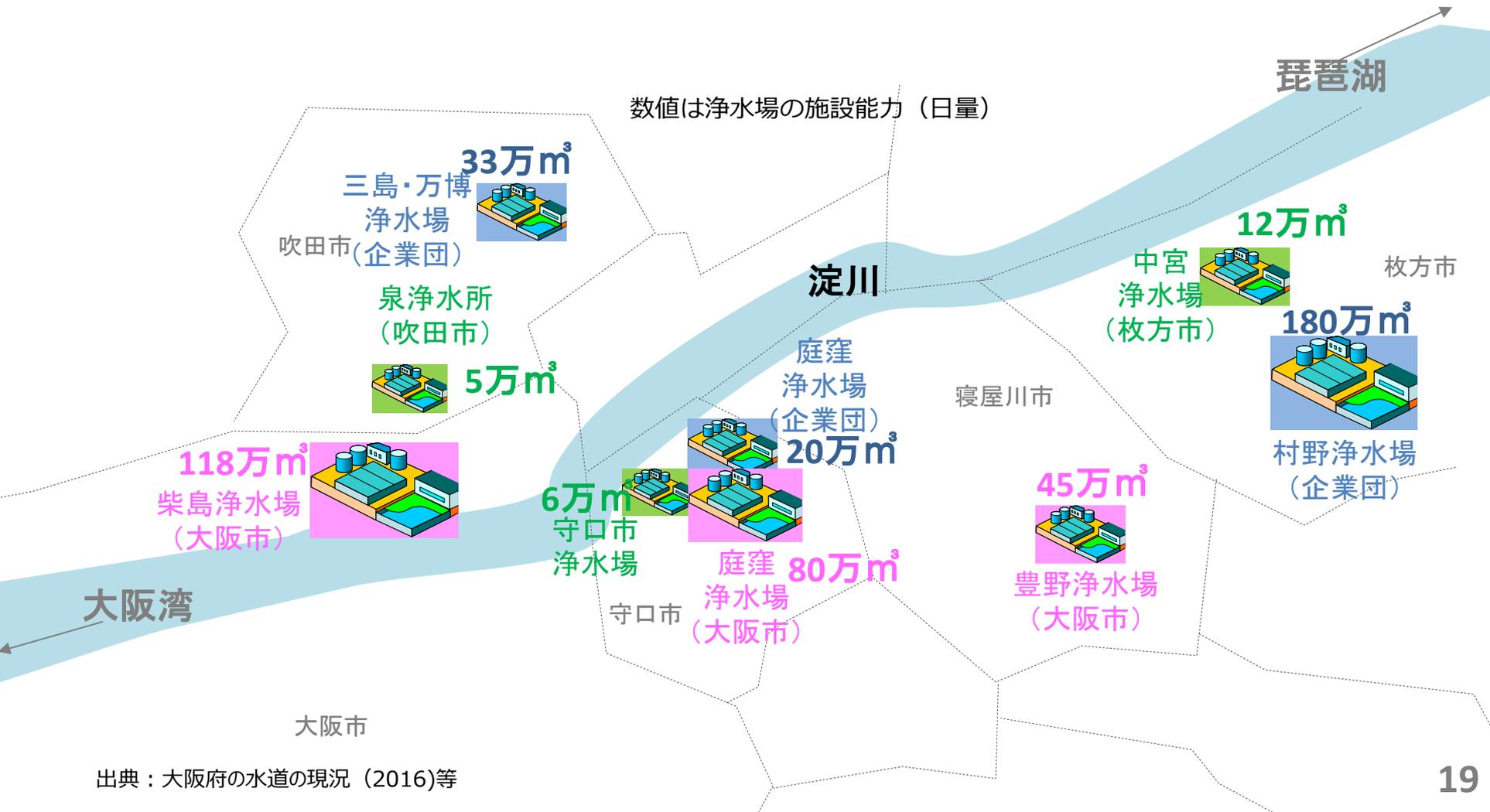
	テーマ1-1 事業者間の連携	テーマ1-2 淀川系浄水場の最適化	テーマ1-2'
①	隣接する3浄水場の一体運用【両庭窪、守口市】 3→1	▲3	左記に同じ
②	小規模浄水場の統廃合【泉（吹田市）】 1→0		
③	事業者ごとにダウンサイジングを実施	浄水場の相互バックアップ体制を構築（危機管理対応の強化）	
④	—	各浄水場の施設能力均等化により施設能力を最大限削減	柴島はダウンサイジング計画の51万m ³ /日で固定



- 浄水場数を9から6に再編
- 現行ダウンサイジング計画よりも浄水場施設能力を低減
- 更新事業費が削減され総費用の削減に寄与

(参考) 背景：淀川を水源とする9つの浄水場

- 大阪市、吹田市、守口市、枚方市は、自らの市域のために浄水場を保有し、大阪広域水道企業団は、大阪市を除く府域のために淀川を水源とした浄水場を保有している
- 各浄水場は淀川の府域上流から下流23 k mの間にある取水口から取水している



①：隣接する3浄水場の一体的運用の可能性

- 庭窪エリアの3浄水場は、一体的運用や将来の更新に合わせた統合を行う



※Google mapの画像を加工して使用

(注) 庭窪浄水場 (大阪市・企業団) と守口市浄水場は、立地が近接しており、かつ共同の取水施設を有している。

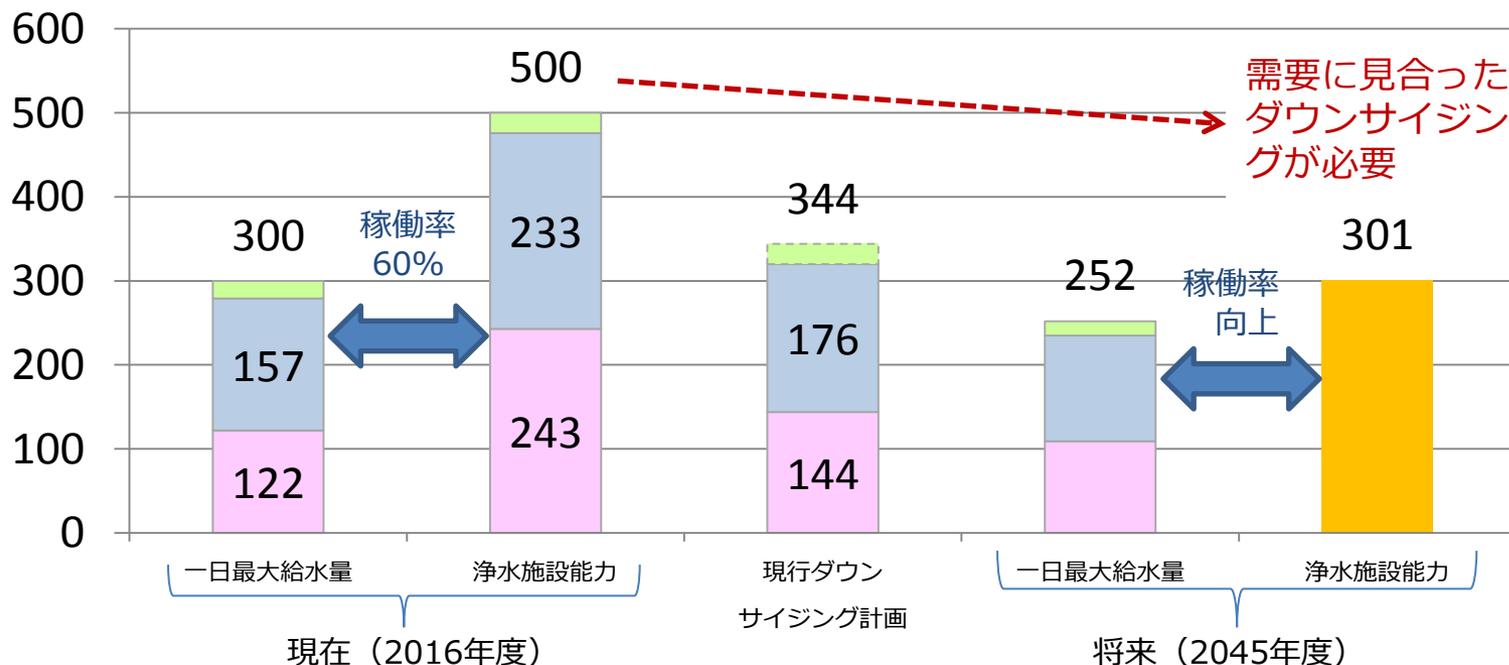
②③④：小規模浄水場の統廃合+全体としてのダウンサイジング

- 淀川系浄水施設の稼働率は現在60%であり、予備力を考慮したとしても能力が余っており、2045年度には水需要が約16%減少していく見込み
- 大阪市と企業団はそれぞれが将来の水需要を見据えたダウンサイジング計画を策定しているが、3市の浄水場を加えた9浄水場の連携を前提とすると、隣接する浄水場の一体運用やコストの割高な小規模浄水場の統廃合により、さらなるダウンサイジングが可能となる

淀川系浄水場の水量及び施設能力

単位: 万m³/日

■ 大阪市
 ■ 大阪広域水道企業団
 ■ 吹田(泉)・守口・枚方(中宮)



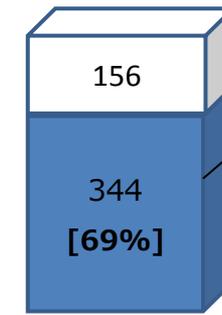
(2) シミュレーション結果



9 浄水場の施設能力
500万m³/日

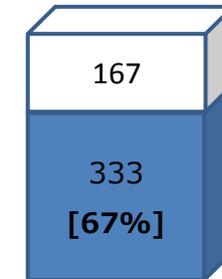
現行ダウンサイジング計画は、現施設能力の69%まで削減する計画

淀川系5事業の総費用 ^{注1}	9 浄水場の総更新事業費 ^{注2}
989億円/年	4,451億円



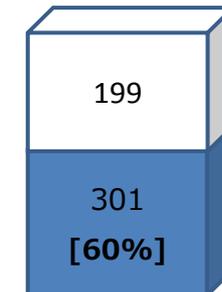
施設能力▲3%

淀川系5事業の総費用 ^{注1}	6 浄水場の総更新事業費 ^{注2}
▲ 8 億円 ▲ 1 % 981億円/年	▲ 192億円 ▲ 4 % 4,259億円



施設能力▲13%

淀川系5事業の総費用 ^{注1}	6 浄水場の総更新事業費 ^{注2}
▲ 25億円 ▲ 3 % 964億円/年	▲ 645億円 ▲ 14 % 3,806億円



注1：更新事業費を法定耐用年数により減価償却費に置き換えたうえで総費用を算出（他の費用は変更なし）。
注2：管路整備費用は含まれていない。ただし浄水場の配水場化に伴う送水設備費用は含む。

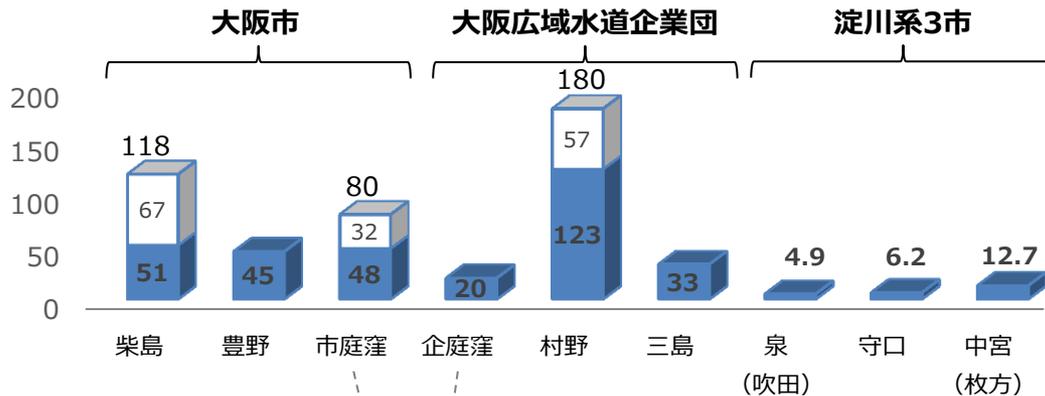
現行計画

テーマ1-1

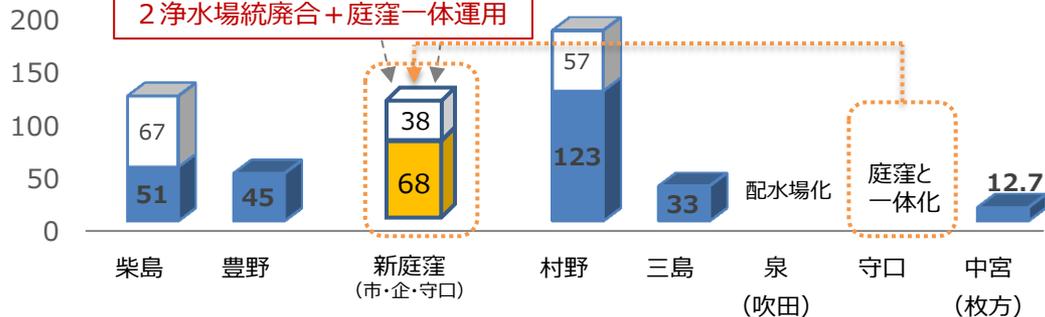
【連携モデル】

テーマ1-2

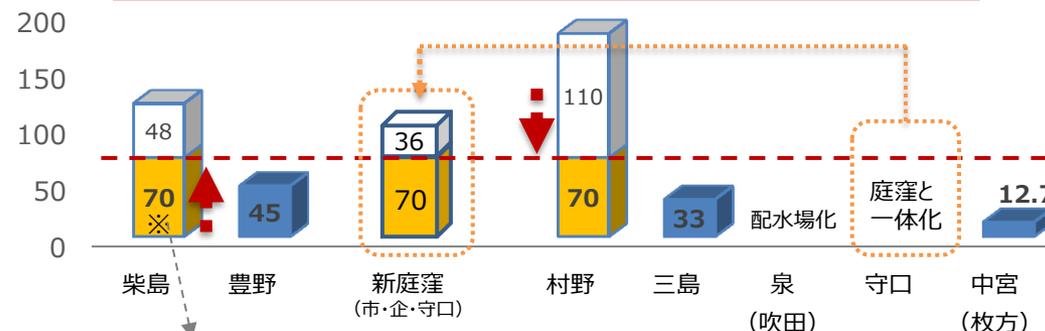
【最適化モデル】



2 浄水場統廃合 + 庭窪一体運用



浄水場相互のバックアップと施設能力均等化により全体の施設能力をさらに減



※柴島・上系の廃止予定面積14.8haのうち約2.5haを存続(約12.3haを廃止)

(3) テーマ1-2 : 淀川系浄水場の最適化モデルの考え方

- 危機管理対応力強化の観点から、浄水場の相互バックアップ体制を構築する
- 施設能力の大きさは更新事業費と比例するため、安定給水を行う上での以下の制約条件を満たしつつ、淀川系浄水場全体のさらなる施設能力の最小化となる組み合わせを計算
- その結果、最適な浄水場数と施設能力を最小化できるのは、6浄水場で施設能力をできるだけ70万m³/日に均一化するパターンとなる

制約条件

A:各浄水場の耐震済の施設能力は維持
 B:将来需要に見合う総施設能力252万m³/日以上
 C:1つ浄水場が停止しても府域の1日平均給水量：227万m³を確保

浄水場数	浄水場更新事業費(億円)	施設能力(万m ³ /日)								備考
		柴島	村野	新庭窪	豊野	三島	中宮	泉	合計	
7	4,451	51	123	74.2	45	33	12.7	4.9	344	現行ダウンサイジング計画
7	3,869	70	70	70	45	33	12.7	4.9	306	7浄水場で事業費最小
6	3,806	70	70	70	45	33	12.7	0	301	6浄水場で事業費最小
6	4,069	51	90	90	45	33	12.7	0	322	柴島ダウンサイジング計画実施で事業費最小
5	3,853	80	70	80	45	33	0	0	308	5浄水場で事業費最小
4	4,204	100	90	100	45	0	0	0	335	4浄水場で事業費最小

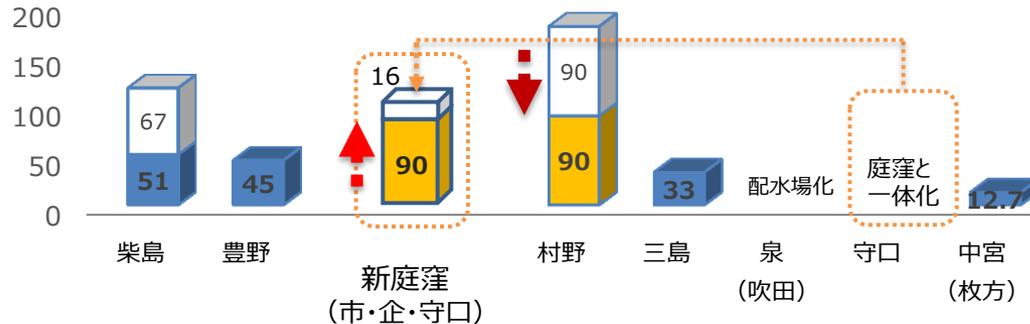
テーマ1-2

※施設更新費用：取・浄水場整備費用(場内の送水ポンプ施設を含む)、導水管整備費用、浄水場廃止に伴う送水管整備費用。

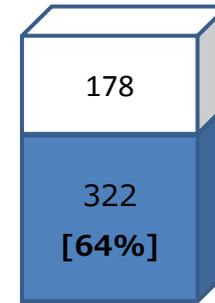
(4) テーマ1-2' : 柴島上系廃止を前提とした最適化モデル

- 柴島浄水場・上系^{かみけい}については、ダウンサイジング対象施設としており、跡地を「廃止→まちづくりへの転用」する予定であるため、まちづくり部局など関係者と調整のうえ進めていく必要がある
- これに対し、前述のテーマ1-2モデルは、柴島浄水場の施設能力が70万 m^3 /日となり、柴島浄水場・上系の一部を存置することが前提となるため、仮に現行のダウンサイジング計画である51万 m^3 /日を維持した場合における試算結果を、「**テーマ1-2'**」として以下に示す

仮に柴島ダウンサイジング計画の51万 m^3 /日を前提とした場合



施設能力▲6%



淀川系5事業の総費用	6浄水場の総更新事業費
▲15億円 ▲2% 974億円/年	▲382億円 ▲9% 4,069億円

テーマ1-2'

【柴島51万 m^3 】

(5) 各シミュレーションの検討結果まとめ (テーマ1)

水の流し方を変える	効果			備考
	関係事業者のコスト等の変化	災害時等の危機管理能力の強化		
テーマ1-1 淀川系浄水場の連携モデル	小規模浄水場の統廃合や庭窪の一体運用により、今後の更新事業費を削減	【将来の1年間の効果額】 淀川系の5事業（大阪市、企業団、吹田市、守口市、枚方市）の総費用が1%削減^{注1} (989→981億円, ▲8億円)	-	浄水場の維持管理費等の他の削減効果の算出が必要
テーマ1-2 淀川系浄水場の最適化モデル	1-1に加え、相互バックアップ体制の構築と施設能力均等化により今後の更新事業費を削減	【将来の1年間の効果額】 淀川系5事業の総費用が3%削減^{注1} (989→964億円, ▲25億円)	浄水場の相互バックアップ体制の構築により、一つの浄水場が使えない場合でも平均給水量が賄える	1-1に加え、送水ルート変更に伴う追加整備の詳細検討が必要
テーマ1-2' 柴島をダウンサイジング計画の51万m ³ /日に固定	1-2の考え方で柴島を51万m ³ /日に固定し、今後の更新事業費を削減	【将来の1年間の効果額】 淀川系5事業の総費用が2%削減^{注1} (989→974億円, ▲15億円)	1-2に同じ	1-2に同じ

関係事業者間での詳細検討、調整が必要

注1：更新事業費を法定耐用年数により減価償却費に置き換えたうえで総費用を算出（他の費用は変更なし）。

3. テーマ2【大阪市施設から隣接市への送水】

(1) シミュレーションの概要

供給余力があり、水づくりのコストが安い大阪市の浄水場に着眼し、そのメリットを最大限活かすことで、大阪市の隣接11市に送水する

- 企業団からの受水にかえて、コストが安い大阪市の余力水を隣接11市に送水した場合の効果額及び影響額を事業体ごと（隣接11市・大阪市・企業団）に試算



- 隣接11市にコストメリット（給水原価の低減）
- 大阪市の収益増（給水量の増加）
- 企業団の収益減（給水量の減小）

(注) 施設能力のダウンサイジングによる将来更新事業費の低減効果は考慮せず。

(2) 背景：府域の浄水場数と送水ネットワーク

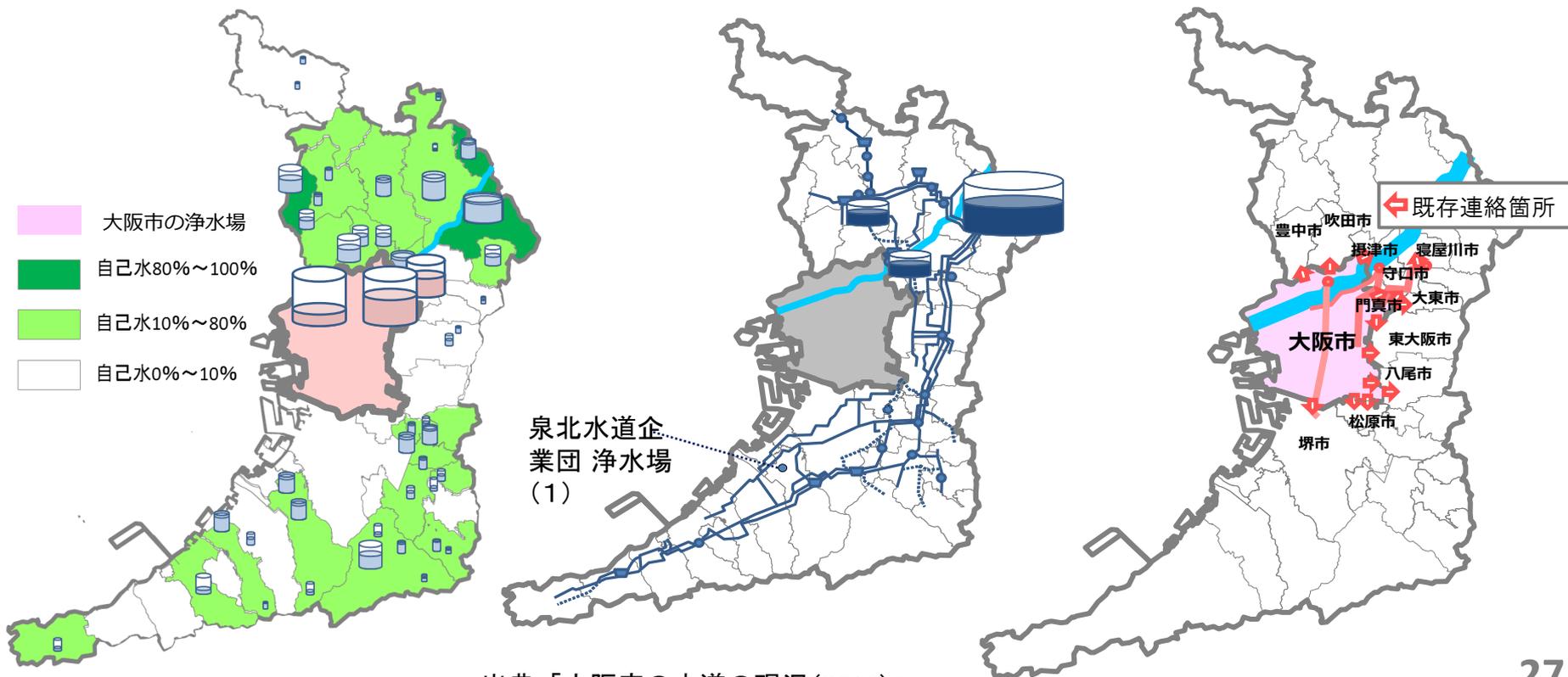
大阪府域では、大小合わせて48の浄水場が稼働している

- ①そのうち、市町村が所有する浄水場が44か所ある
- ②大阪広域水道企業団の浄水場が3か所あり、大阪市以外の各市町村の配水場へ水を送る送水管が整備されている
- ③大阪市の管は、周辺の11市につながっている

①市町村の浄水場(44か所)

②大阪広域水道企業団の浄水場(3か所)

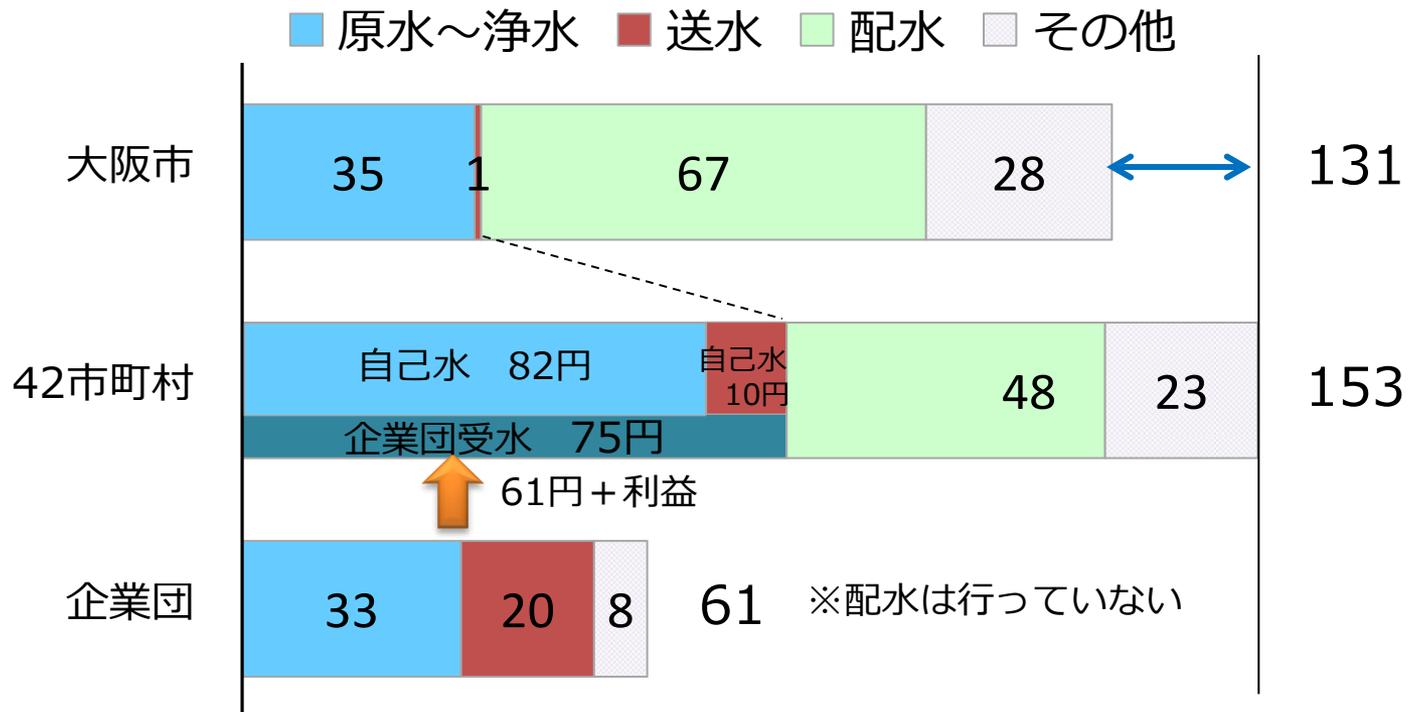
③大阪市からの連絡管(11市)



出典:「大阪府の水道の現況(2016)」

(3) 背景：府域水道事業の構成要素別コスト

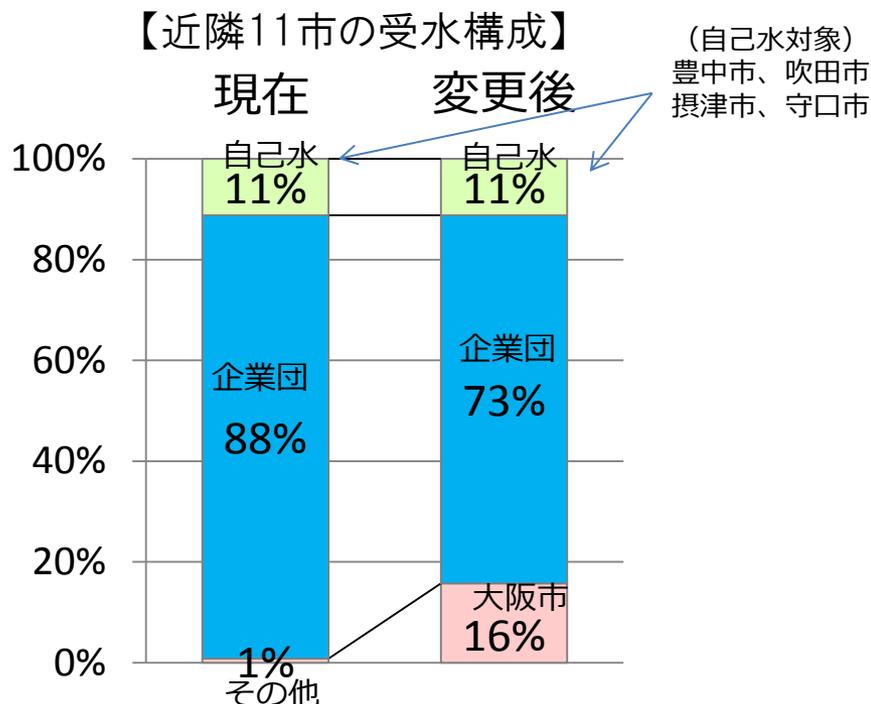
- 給水原価（水1トン当たりのコスト）を、公表資料の数値※を使った按分等により、各家庭等に供給されるまでの要素別にコストを分解 ※決算状況調査(2016)等
- 給水原価の総額では、大阪市に比べ42市町村が20円程度高い
- 42市町村の原水～浄水までのコストは規模の小さい浄水場の数が多いため割高。
(大阪市：36円、42市町村：自己水82円、企業団受水分75円)
- また、42市町村では、自己水以外に企業団から受水しているが、企業団は浄水場での水づくりコストは安いものの、府内全域に広がる構成団体への送水管の延長が長いいため送水コストが高い



(4) テーマ2-1 既設連絡管を使った送水(16%モデル)

① 隣接11市の受水構成の変更

- 各市の自己水についてはそのまま使う
- 企業団の受水分については、隣接11市は必要量の約16%分を、コストが1 m³あたり17円安い大阪市からの受水に切り替えることとする



(注) 大阪市と隣接11市は、緊急時用の連絡管等で配水管同士が繋がっており、その連絡管等を活用して、大阪市施設から現行施設能力の範囲で送ると仮定する。

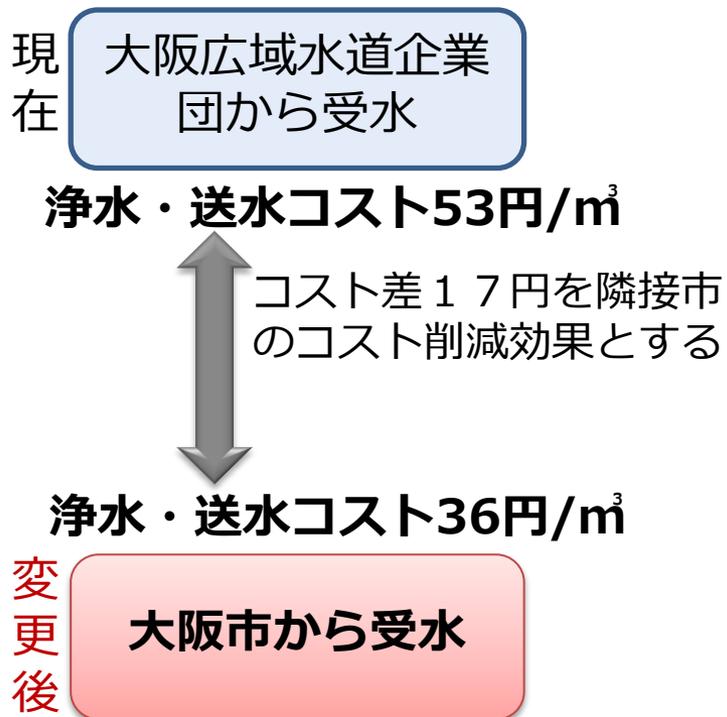
※構成割合は2016年度1日最大給水量実績ベース。

※市の水を活用する水量の算定に当たっては、連絡箇所の一部増径を見込んでいます。

※受水側の周辺市における受水可能量の検討が別途必要。

② シミュレーション結果

- 現行（2016）の浄水・送水にかかる企業団のコスト53円と大阪市のコスト36円の差17円をコスト削減効果と仮定（新たな設備投資はほぼゼロ）
- 試算では、大阪市からの水送りにより、隣接11市の給水原価は平均2%の削減が可能となる



隣接市	大阪市からの平均送水量 (千m ³ /日)	大阪市からの水送りコスト (円/m ³)	給水原価(円/m ³)		
			現在	変更後	削減割合
守口市	3	一律 36 円/m ³	156	155	▲1%
門真市	2		158	156	▲1%
寝屋川市	14		152	149	▲2%
大東市	8		153	149	▲2%
東大阪市	15		164	162	▲1%
豊中市	0.4		164	164	0%
吹田市	14		133	131	▲2%
摂津市	6		179	176	▲2%
堺市	45		154	151	▲2%
八尾市	43		160	151	▲6%
松原市	5		158	155	▲1%
平均	合計 154		157	155	▲2%

③ 関係事業者への影響

- 水送りの変更により大阪市と企業団の浄水場稼働率が変化する
- また、稼働率の変化に伴い、隣接市と大阪市、企業団の収支へ影響する

◆水送りによる関係事業者の影響

関係事業者	隣接11市	大阪市	企業団
浄水場の稼働率	変更なし (83%→83%)	50%→57%	68%→60%
年間の収支影響 注1	効果: +10億円, +2% (総費用:535億円→525億円) 注2	効果: +26億円, +4% (総収益:597億円→623億円) 注3	効果: ▲36億円, ▲9% (総収益: 387億円→351億円) 注3

注1：2016年決算状況調査(2016)の数値をベースに、大阪市の販売単価を55円（企業団の販売単価72円—17円）として試算。

注2：総費用は、給水原価の対象となる総費用。

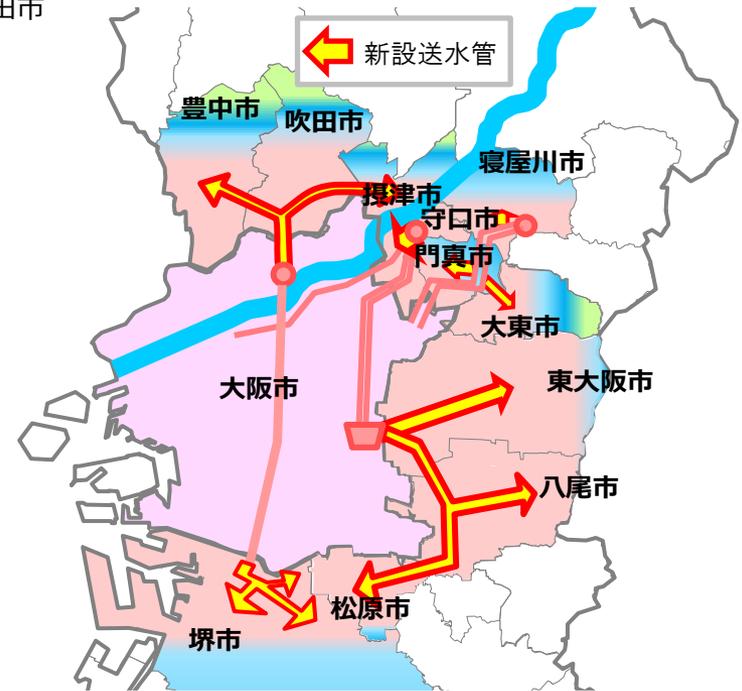
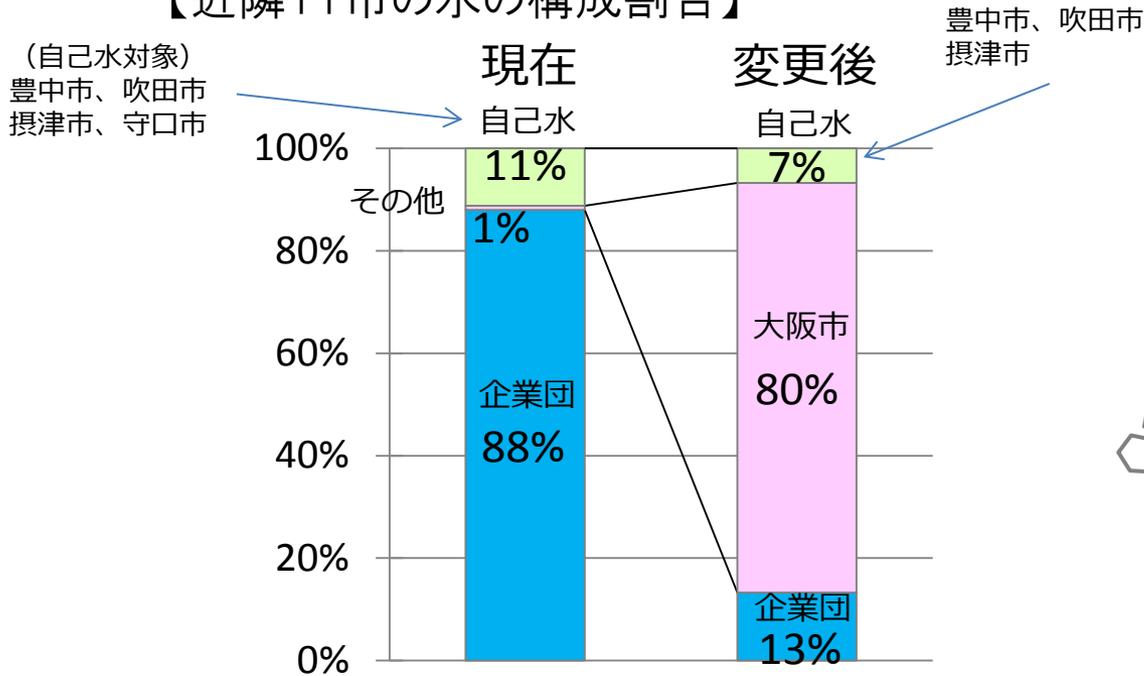
注3：総収益は、水量増減に伴う変動費（動力薬品費）の増減を考慮した金額。

(5) テーマ2-2 追加整備による水送り (80%モデル)

① 隣接11市の受水構成の変更

- 大阪市施設を最大限活用し、新たな送水管の整備 (総額約1000億円) を行ったうえで、隣接11市に大阪市の水を送ると仮定する
- 企業団からの受水については、送水管新設の費用を考慮しても、なお大阪市の方が1m³あたり8円安くなるため、隣接11市は必要量の約80%を大阪市からの受水に切り替えることができる

【近隣11市の水の構成割合】



※構成割合2016年度1日最大給水量実績ベース。
 ※守口市(自己水率96%)は自己水を転換、それ以外の市は企業団水を転換。
 ※堺市の南側は企業団による用水供給を継続。

② シミュレーション結果

- 隣接11市との連絡管等の新設によるコスト（水量あたり平均9円）を追加したうえで、現在の企業団と大阪市のコスト差を隣接市のコスト削減効果と仮定
- 守口市については自己水と大阪市のコスト差をコスト削減効果と仮定
- シミュレーションでは、隣接11市の給水原価は平均5%の削減が可能となる



隣接市	大阪市からの平均送水量 (千m ³ /日)	大阪市からの水送りコスト (円/m ³)	給水原価 (円/m ³)		削減割合
			現在	変更後	
守口市	48	36	156	135	▲14%
門真市	38	39	158	143	▲9%
寝屋川市	67	40	152	139	▲9%
大東市	38	41	153	140	▲8%
東大阪市	149	44	164	155	▲6%
豊中市	102	50	164	162	▲1%
吹田市	70	42	133	126	▲6%
摂津市	19	48	179	175	▲2%
堺市	121	49	154	152	▲1%
八尾市	88	49	160	156	▲3%
松原市	34	55	158	160	▲1%
平均	合計 773	45	157	151	▲5%

③ 関係事業者への影響

- 水送りの変更により各事業者の浄水場稼働率が大きく変化する
- また、稼働率の大幅変化に伴い、隣接市と大阪市、企業団の収支も大きく変動する

◆水送りによる関係事業者の収支への影響

関係事業者	隣接11市	大阪市	企業団
浄水場の稼働率	守口市→0 他10市は変わらず	50%→87%	68%→32%
年間の収支影響 注1	効果: +23億円, +4% (総費用:535億円→512億円) 注2	効果: +132億円, +22% (総収益:597億円→729億円) 注3	効果: ▲169億円, ▲44% (総収益減: 387億円→218億円) 注3

課題

- 浄水場の稼働率が大きく変化するため、廃止、ダウンサイジング等を考慮する必要がある。(試算には詳細検討が必要)
- また事業者ごとの収支が大きく偏るため、事業者間で利益調整等が必要となる

注1 : 2016年決算状況調査(2016)の数値をベースに、大阪市の販売単価を64円(企業団の販売単価72円-17円+新設送水管9円)として試算。

注2 : 総費用は、給水原価の対象となる総費用。

注3 : 総収益は、水量増減に伴う変動費(動力薬品費)の増減を考慮した金額。

(6) 各シミュレーションの検討結果まとめ (テーマ2)

効果

水の流し方を変える

関係事業者のコスト等の変化

災害時等の危機管理能力の強化

備考

<p>テーマ2-1 (隣接11市) ・自己水は現状どおり ・企業団受水分は必要量の16%を大阪市から受水</p>	<p>水づくりコストが安い大阪市の水を活用することで隣接11市の受水費が削減</p>	<p>【1年間の効果額】 隣接11市：総費用2%削減 (535→525億円,+10億円) 大阪市：総収入4%増加 (597→623億円,+26億円)</p>	<p>-</p>	<p>・企業団の収益減(▲9%)に見合うダウンサイジングや合理化の検討が必要</p>
<p>テーマ2-2 (隣接11市) ・守口市を除き自己水は現状どおり ・企業団受水分は必要量の80%を大阪市から受水</p>	<p>2-1に同じ</p>	<p>【1年間の効果額】 隣接11市：総費用4%削減 (535→512億円,+23億円) 大阪市：総収入22%増加 (597→729億円,+132億円)</p>	<p>隣接市は、企業団からの受水に加え大阪市の受水ルートが増設</p>	<p>・企業団の収益減(▲44%)に見合うダウンサイジングや合理化の検討が必要 ・府内水道料金が二極化するため利益調整が必要</p>

関係事業者間での詳細検討、調整が必要

第3章. シミュレーションの評価と今後の進め方

シミュレーション結果について、府域水道事業の課題解決という観点から評価し、今後の方向性を示す

テーマ1の効果（効率面・危機管理面）と評価

＜現行ダウンサイジング計画と比較した場合の試算＞

事業者	現状計画	テーマ1		
		1 庭窪一元化	2 最適化最大	2' 最適化参考
総施設能力	344万m ³ /日	333万m ³ /日	301万m ³ /日	322万m ³ /日
■大阪市	水需要の減少、 管路更新費用の 増大により、ほとん どの市町村で将来 料金値上げ	+3.0億円	▲5.2億円	▲3.5億円
■淀川水系3市		+3.8億円	+3.8億円	+3.8億円
■企業団		+1.6億円	+26.7億円	+14.6億円
■残39市町村		(間接的に企業団の卸値の影響を受ける)		
効率面 (費用低減額)	-	<u>+8.4億円</u>	<u>+25.3億円</u>	<u>+14.9億円</u>
評価	-	○	◎	○
危機管理	一つの浄水場が使えない場合のバックアップは限定的	施設能力の平準化により、一つの浄水場が使えなくなっても、他の浄水場でカバーできるバックアップ機能が生まれる		
評価	×	△	◎	○

- 今後の課題は、
- ① シミュレーションの精査と
 - ② 水送りに見合う対価の設定など、事業者間でメリットを共有できる仕組みづくり（利益調整のスキーム）

注1) シミュレーションでは、「事業者が連携して水の全量を有効活用する」ことを前提としているため、事業者別の費用は矛盾するが、比較を分かりやすくするために一定の仮定を置いて数値化した。

注2) 各事業者の効果額については、ダウンサイジングに伴う将来更新投資の1年あたりの費用低減効果（減価償却費のみ）を示す。そのため、他都市への水供給のために自らの施設を存続する事業者の効果額はマイナスと表示している。

- 今回の、効果が大きいと思われるテーマ1のシミュレーションでは、いずれのケースも効果が生まれることが確認された
- 特にテーマ1-2（最適化最大）では、年間25億円の削減可能性があるとともに、危機管理面からもバックアップ機能が強化される

シミュレーション結果を踏まえた今後の方向性

1. 現状と課題

- 今般の震災では一部地域で断水するなど、水道施設の破損が府民への給水に支障を来した
- 他方、大阪は水道の老朽管率が全国ワーストであり、災害に強い副首都を目指すうえでも大きな課題
- 老朽管対策（耐震化対策）を加速化するためにも、稼働率の低い余剰施設のダウンサイジングと、非効率な小規模施設の集約を進めるべき

2. シミュレーション結果と利益調整の必要性

- 今回のシミュレーションでは、事業者間の垣根を越えて最適化を目指すことにより、現状維持よりメリットが生まれることが確認できた
- 今後さらなる詳細調査が必要であるが、最大効果を示すテーマ1－2では、更新事業費総額で645億円、費用ベースで年25億円の効果が発現するとの試算結果を得た
- しかしこれらのメリットを、府域全体（事業者間）で共有するためには、利益調整の仕組みが必要（利益調整が無ければ一部の事業者に損失が発生する。）
- スキームは様々なケースが考えられるが、シンプルなスキームとして、府域全体の浄水・給水を一元的に担う組織をつくることが理想

3. 改革の方向性

- 今回のようなアプローチが、広域的にみればメリットを生むということに関係者間で共有認識とし、シミュレーションで得た結果を検証するとともに、府域全体の水道事業のあり方を検討する体制が必要
- そのため、
 - ①水道法改正で実現可能となる法定協議会によるオフィシャルな協議と、
 - ②民間事業者や専門家を交え、企業団、大阪府、大阪市の3者を中心とする実務的な検討の場が必要

今後の進め方

大阪府の水道最適化には、全水道事業者の協力が必要である

府域全体でメリットを享受できる再編案を検討し、合意形成を経て実現するには、次のような検討体制が必要

①府域全水道事業者が参加する水道事業最適化検討の体制

②民間事業者や専門家を交えた企業団、大阪府、大阪市等による実務検討の体制



①府域全水道事業者が参加する協議の場

- 現在、国においても水道法の改正※が審議され、法律案では、都道府県は水道事業者間の広域連携を推進するため、広域的連携等推進協議会を設置できるとされている
- 大阪府は、広域化の推進役としてリーダーシップを発揮し、協議会につながる、大阪市を含む全水道事業者が参加する検討の場で、持続可能な府域一水道の実現に取り組む

②民間事業者や専門家を交えた企業団、大阪府、大阪市等による検討チーム

- 水道事業が抱える課題は喫緊かつ多岐に及び、行政や事業者に加えて、民間事業者や外部の専門家の知見も得ながら、浄水場の最適配置の具体化、民間活力の可能性、利益調整の仕組みなど、具体的で実現可能なスキームの検討を行う

※法改正の趣旨：人口減少に伴う水の需要の減少、水道施設の老朽化、深刻化する人材不足等の水道の直面する課題に対応し、水道の基盤の強化を図るため、所要の措置を講じる。

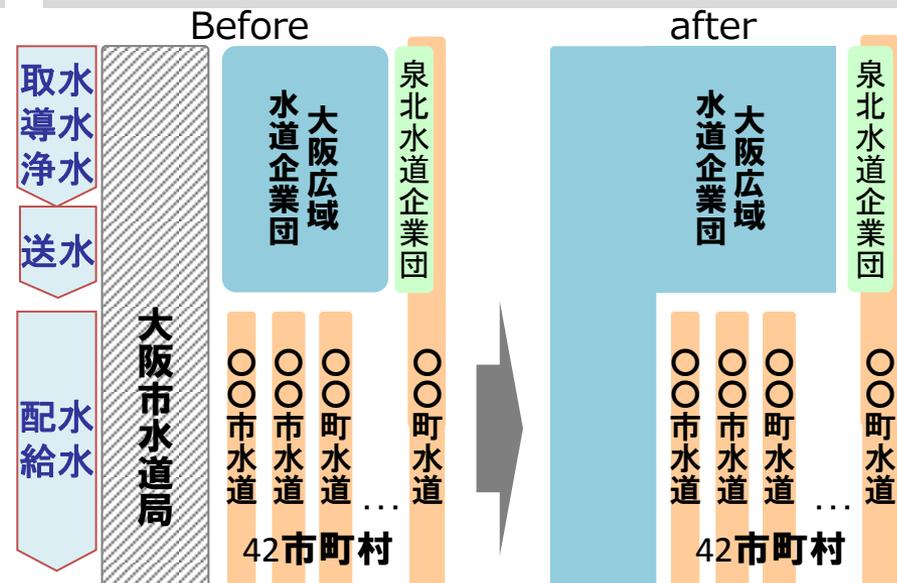
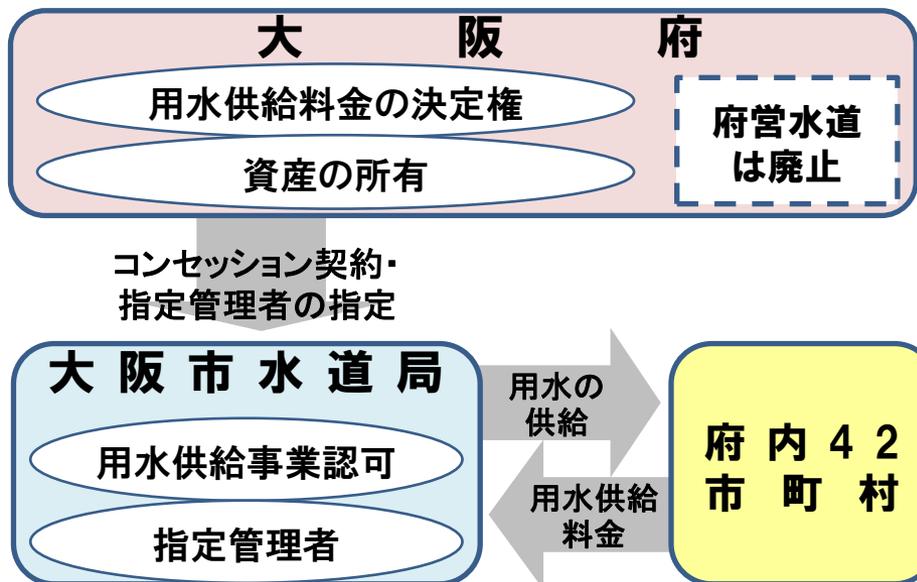
参 考 资 料

はじめに (経過) これまでの府市水道の統合協議の経過

【フェーズ1】 大阪府と 大阪市による 水道事業の 統合協議	2008年2月	水道事業統合について橋下知事から平松市長に申し入れ
	2009年9月	「コンセッション型の指定管理者制度」で府市が合意
	2010年1月	府下42市町村の首長会議で、府市合意の指定管理者制度を選択しないことを決定
	2011年4月	大阪広域水道企業団による用水供給事業開始（府の用水供給事業は廃止）
【フェーズ2】 広域水道企業 団と大阪市によ る 水道事業の 統合協議	2012年1月	企業団首長会議で、橋下市長が統合協議開始を申し入れ
	2013年4月	43市町村首長会議(大阪市長を含む)で、統合案を承認
	2013年5月	大阪市会において、統合関連議案を否決（市民にメリットがない等の指摘・意見）
	2013年6月	統合協議を一旦中止

【フェーズ1】 府市統合協議のスキーム

【フェーズ2】 企業団統合協議のスキーム

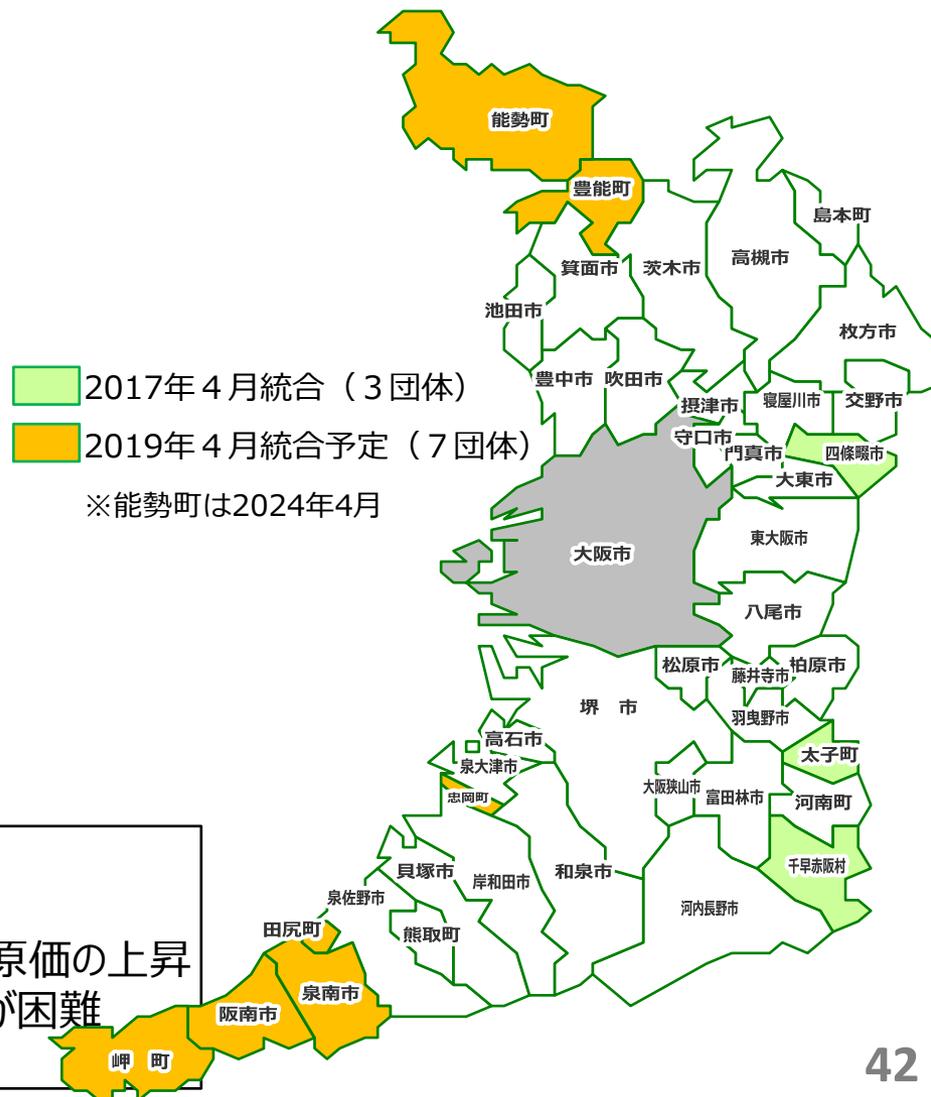


はじめに（現状） 府域の広域化の状況

大阪広域水道企業団と7市町との水道事業の統合に向けての「統合検討素案」をベースに作成

- 府域では、市町村で行っている水道事業を、大阪広域水道企業団（大阪市以外の42市町村が構成する用水供給事業）へ統合することで広域化が進んでいる

	統合される水道事業	給水人口	自己水： 企業団水
① 統合済	四條畷市	5.6万人	2:98
	太子町	1.4万人	73:27
	千早赤阪村	0.5万人	71:29
② 2019年4月	泉南市	6.2万人	0:100
	阪南市	5.5万人	0:100
	豊能町	2.0万人	67:33
	忠岡町	1.8万人	0:100
	田尻町	0.9万人	0:100
	岬町	1.6万人	35:65
③	能勢町	1.0万人	7:93



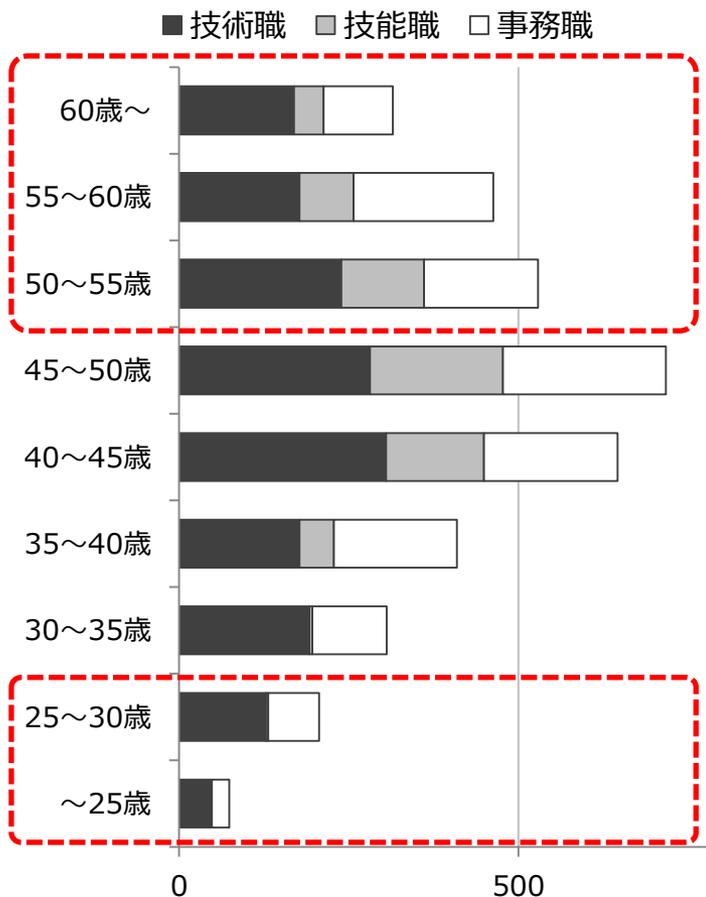
統合の背景

- 自己水源の水質悪化のおそれ
- 耐用年数を経過した老朽化施設が大幅に増加
- 給水人口の減少・更新費用の増加に伴う給水原価の上昇
- 技術職員の確保が難しい状況であり技術継承が困難
- お客さまサービスの維持が困難

第1章 – 1 – (5) 職員の年齢構成

- 大阪全体の水道事業者の平均年齢は46.8歳で、主要府県のなかではやや平均年齢がやや高い（特に大阪市以外の事業者で高い）
- 技術職員では50歳以上が34%いるのに対し、20歳代は10%未満に留まる

大阪府内水道事業の年齢構成



←50歳以上が35.7%（技術職のみ：34.1%）

主要府県の平均年齢比較（歳）

	用水事業者	県庁所在政令市	その他団体の平均	全体平均
大阪府	44	45	47	47
東京都	44		46	46
神奈川県	44	48	43	43
愛知県	43	43	44	44
兵庫県	46	47	46	46

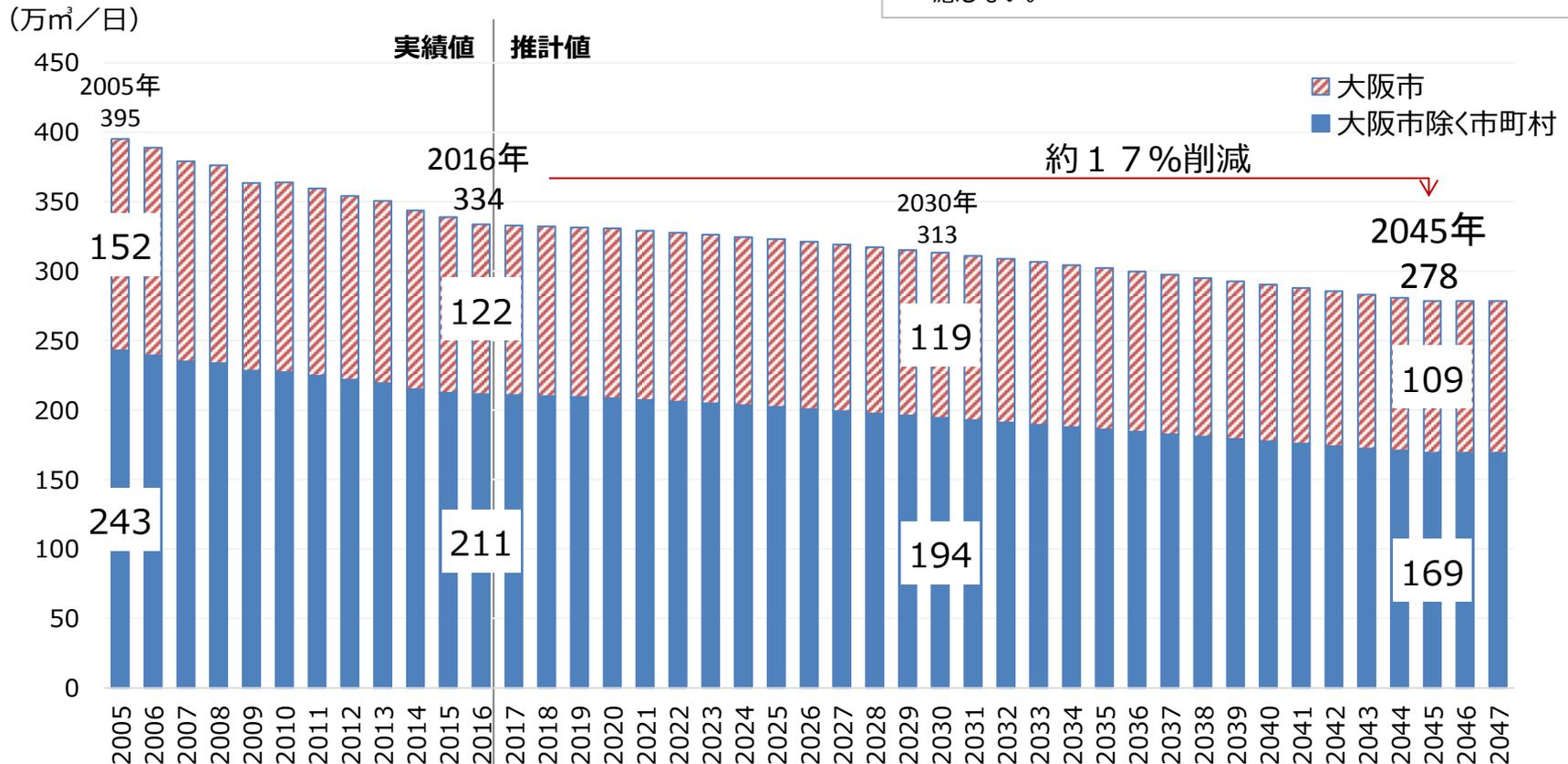
※ 大阪府、神奈川県、兵庫県の用水事業者は企業団（大阪の泉北企業団除く）
東京都は、都が用水と給水のほとんどを兼っている。

第1章 - 1 - (6) 将来の収益見込み：府域の水需要予測（今回設定）

- 今後の水需要を将来の人口減少率のみを変動要素とすると、2045年（27年後）の水需要は1日最大278万 m^3 （大阪市域109万 m^3 、その他169万 m^3 ）と推計される

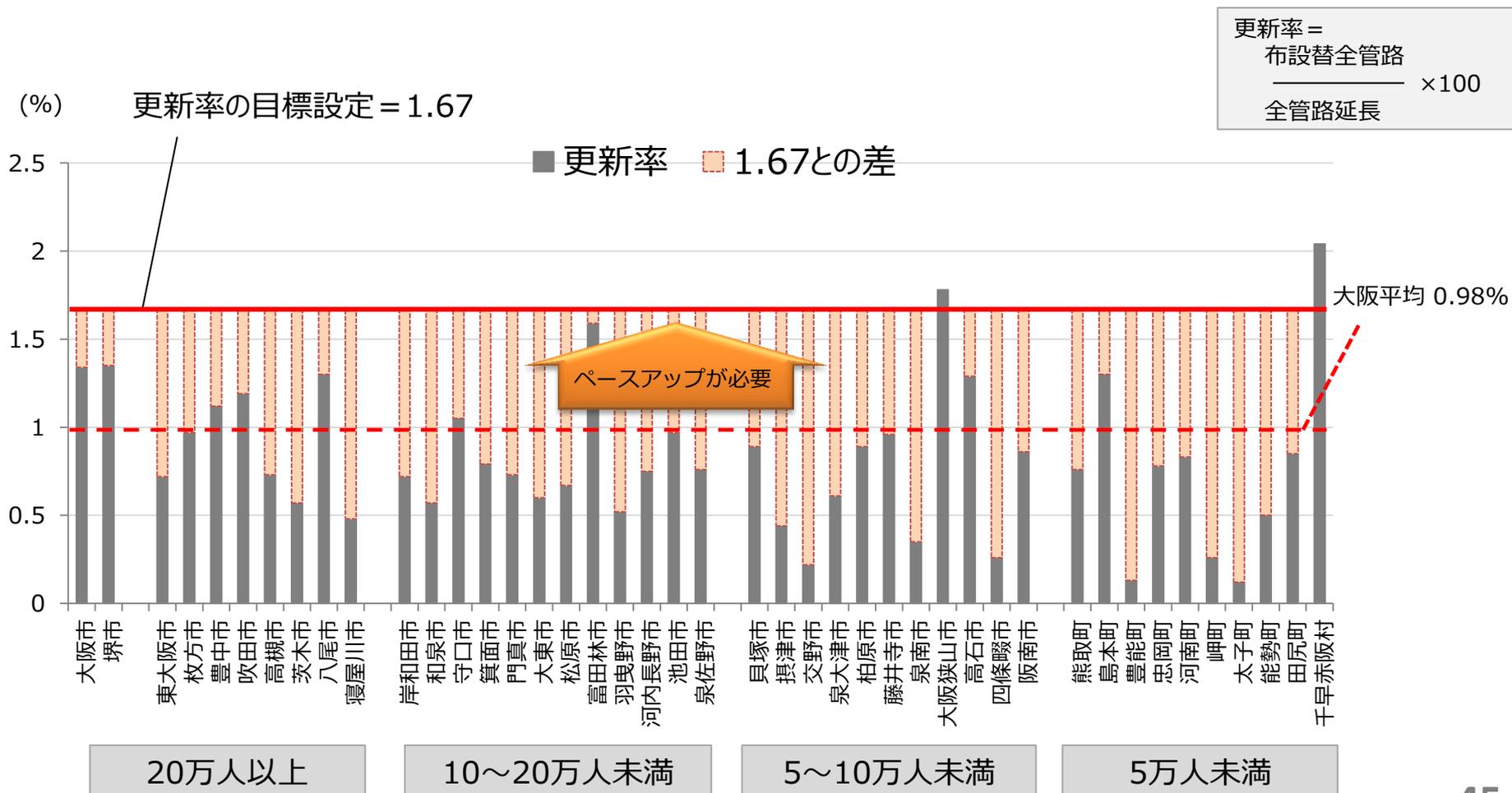
<試算の方法>

- 2016年度の1日あたり最大給水量に、国立社会保障・人口問題研究所に（以下「社人研」）の推計人口の減少率を乗じて算出
- この推計を大阪市と大阪市以外に分けて行う。
- 社人研の推計は2045年までのため、2045年以降は据え置き。
- 業務用における水需要減要因や、一人当たり水消費量の減は考慮しない。



第1章 - 1 - (6) 将来の費用見込み：府内管路の老朽管対策を反映

- 現在、府内管路の3ヵ年平均更新率は0.98であり、すべて更新するのに100年かかるほどペースが遅い
- 仮に、実耐用年数に近いとされる60年に一回の更新ペースで、老朽管対策を行うとした場合、年更新率を1.67程度まで引き上げる必要がある



第2章 – 前提① 大阪府域の水源について

- 琵琶湖・宇治川、桂川、木津川の三川が合流し、府域に流れ込む河川が淀川である
- 上流の琵琶湖において琵琶湖開発事業が1991年度に完成したことにより、渇水リスクが軽減され、安定した都市用水を確保している
- 淀川以外に、猪名川などの河川や地下水が水源となるが水量は多くない

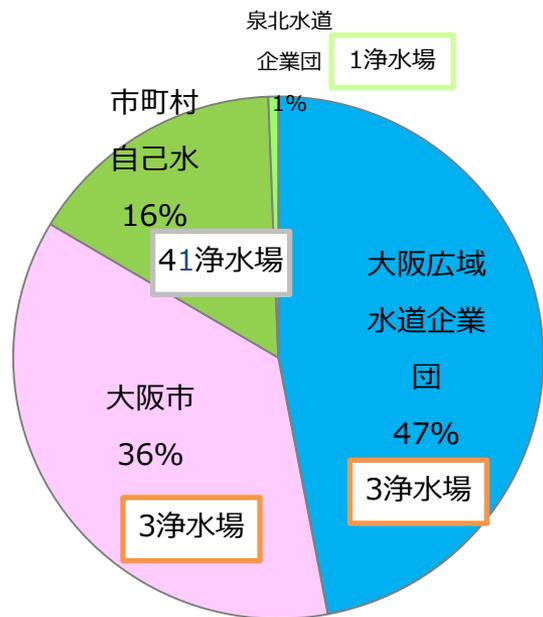


※図は大阪市パンフレットを参照

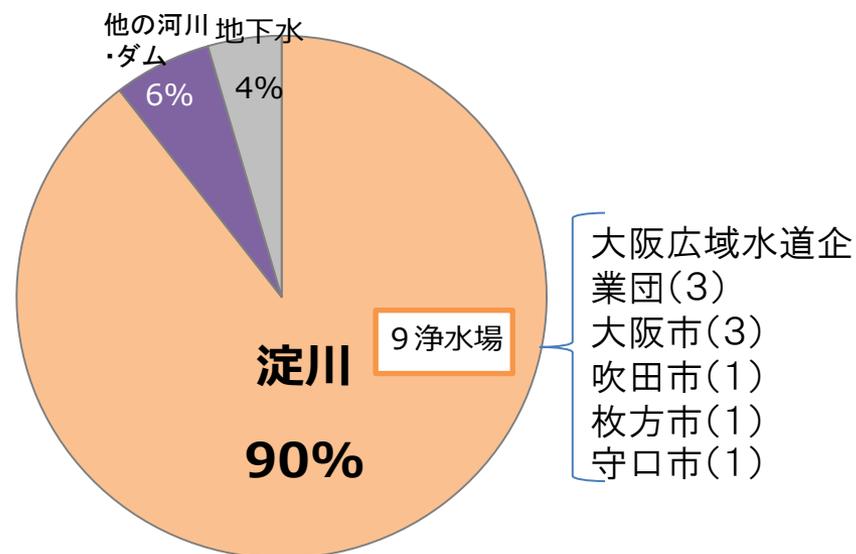
第2章 – 前提② 府域浄水場の所有主体及び水源

- 浄水場から各家庭等に送られている給水量で比較すると、③のように事業体別では、大阪市以外の市町村に供給する大阪広域水道企業団の3浄水場と、大阪市の3浄水場が府域の給水量の83%を占めている
- また、④のように水源別に比較すると、淀川を水源とする浄水場が9か所で、府域給水量の90%を占め、残り約1割が他の河川や地下水となっている

③事業体別の給水量の構成比
(2016年度)



④水源別の給水量の構成比
(2016年度)



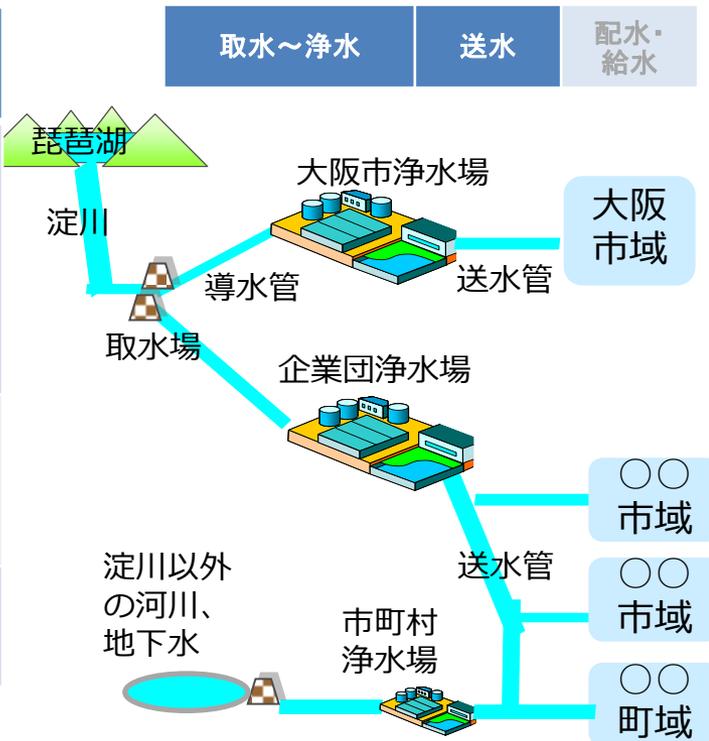
第2章 – 前提③ 浄水場、送水管のコストについて

現状

- 水源で取水した水は、導水管を通じ、浄水場で処理を行い水道水となり、送水管を通じて各市町村の配水場へ運ばれる
- これら施設等は、整備・更新後に平均40年以上かけて使用し、かつ水道料金で費用を回収する

■コストの構成要素

構成要素	取水～浄水場	送水 企業団等→市町村
施設等 (ハード)	下記施設等の整備・更新にかかる減価償却費や整備等資金の借入利息 ・沈澱池など土木構造物 ・水処理のための機械設備	下記施設等の左と同様の費用 ・送水管 ・送水ポンプ等
維持管理等 (ソフト)	施設の運転、メンテナンス等にかかる、人件費、委託料、修繕費、動力・薬品費等	
コスト比率※	約6割	約4割



※：大阪広域水道企業団における原価の構成比率。

第2章 – 前提④ 浄水場別のコスト比較（原水～浄水のコスト）

- 公表資料の数値※を使った按分等により、各市町村の給水原価のうち、自己水の浄水場のコストを抜き出した（2016年度）
※決算状況調査(2016)等
- 大阪市以外は大阪広域水道企業団から一部または全部の受水を受けており、受水単価である72円/m³※で線引きし、右図のように色分けた

※2018年度から72円（以前は75円）

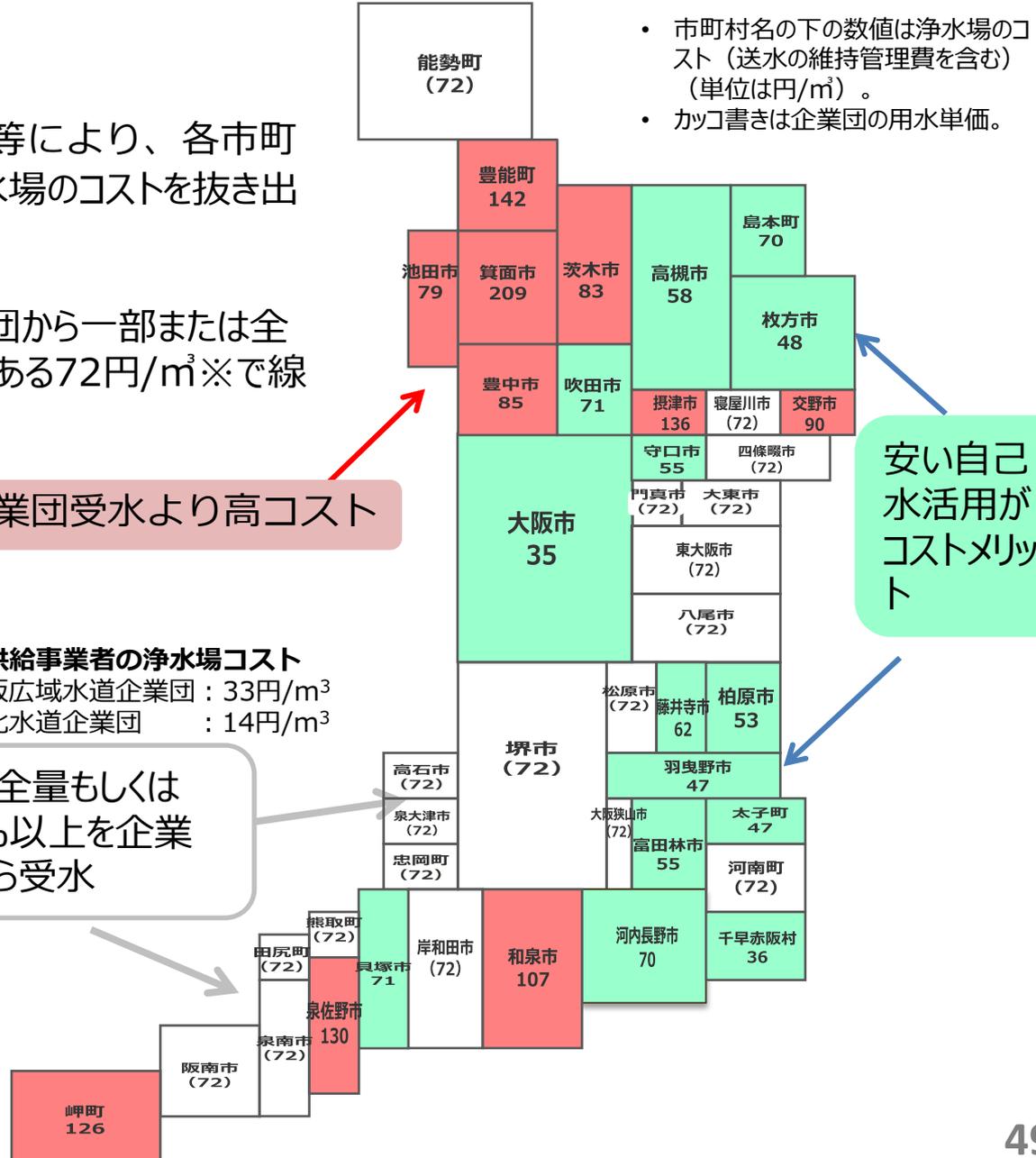
自己水コスト72円未満
 自己水コスト72円以上
 自己水なしor10%以下

用水供給事業者の浄水場コスト
 大阪広域水道企業団：33円/m³
 泉北水道企業団：14円/m³

白は全量もしくは90%以上を企業団から受水

企業団受水より高コスト

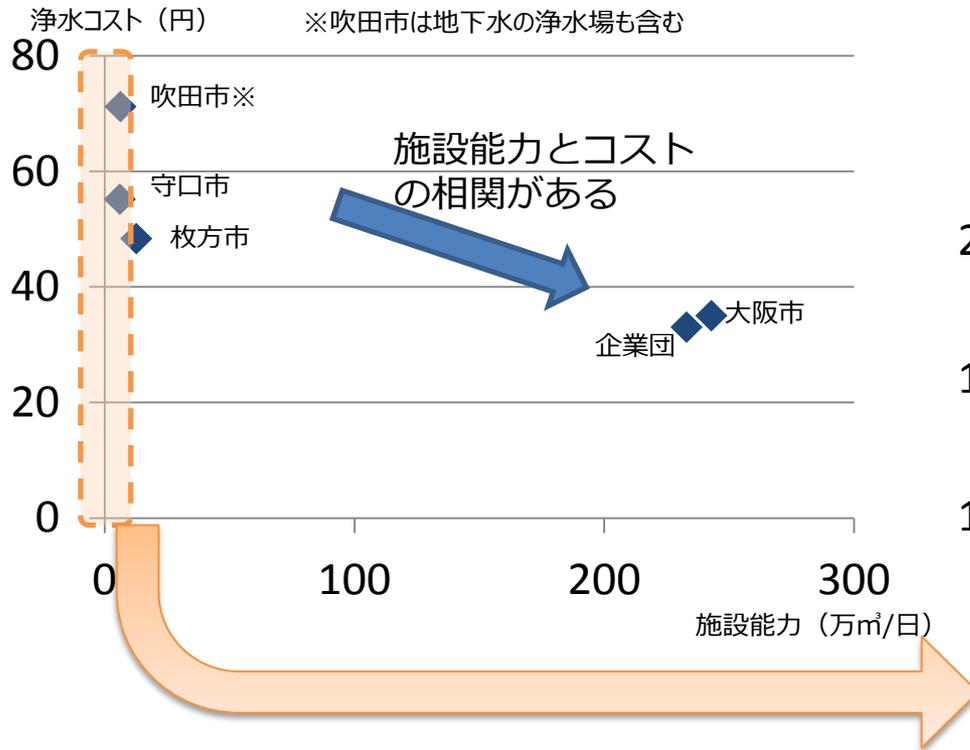
安い自己水活用がコストメリット



第2章 – 前提⑤ 浄水場の規模とコストの関係について

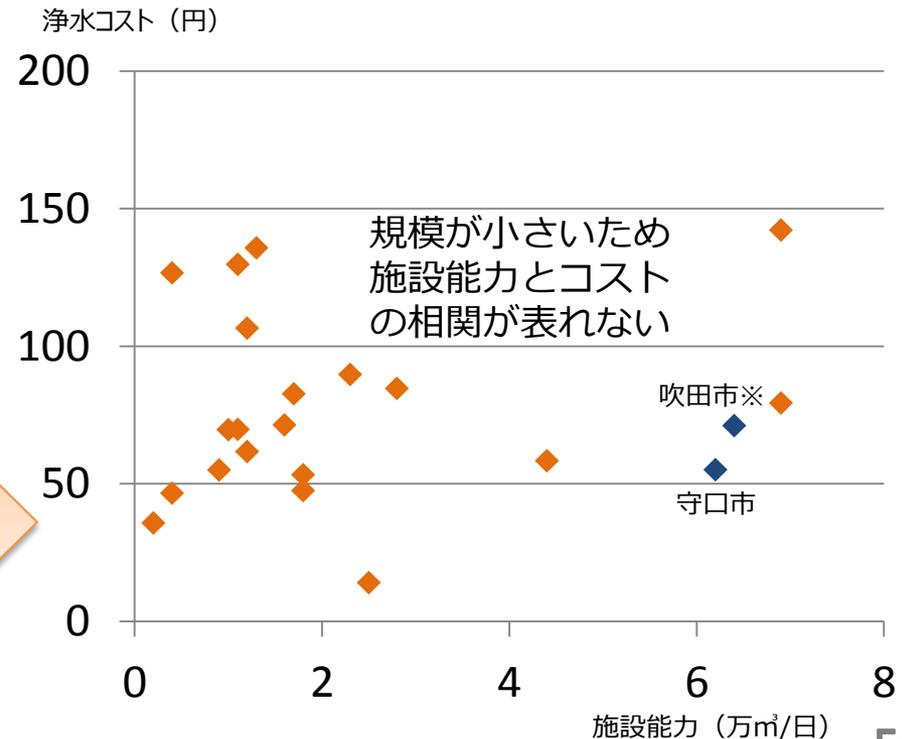
① 淀川系の浄水場

- 規模のばらつきが極端に大きい
- 事業体それぞれで規模等を設定しており、特に大阪市とそれ以外の事業体での連携ができていない



② 淀川系以外の浄水場

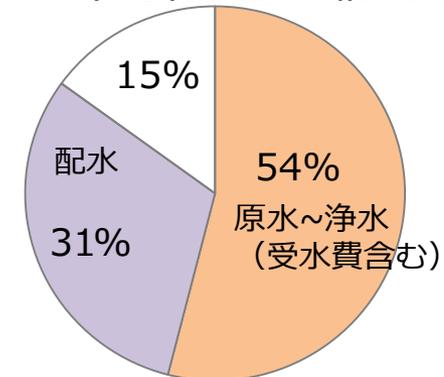
- 施設能力が0.2万 m^3 /日の千早赤阪村から6.9万 m^3 /日の池田市まで異なるが規模は小さい
- 一定の規模以上になるとスケールメリットが発生するが、規模が小さいため、規模とコストの相関関係が表れていない



第2章 – 前提⑥ 府域水道事業の構成要素の分析

- 各構成要素を分析すると、原水～浄水(場) は、コストの構成比が高く（右図）、また市町村間でばらつきが大きいことから、集約化や府域全体での最適化を検討することが可能
- なお、維持管理やサービスについては、各構成要素とも共同化等の対応が可能と考える

42市町村のコスト構成比



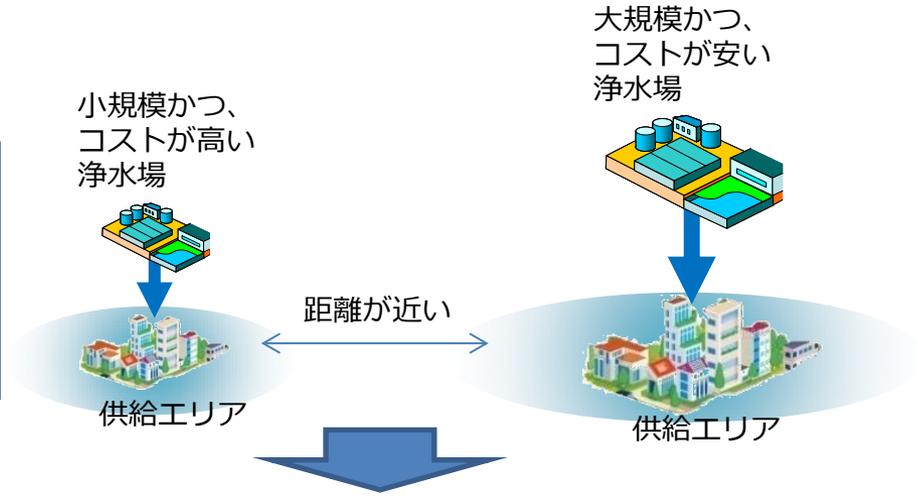
分類	原水～浄水	送水	配水	お客さま対応、管理
	◎	○	△	△
施設整備・更新	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 水作りのコストは規模の影響を受けるため集約化・最適化に適している ✓ 一方で、リスク管理の点で水源や施設の分散が必要 	浄水場の集約化は送水へも影響するため、浄水場と合わせた検討が必要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 隣接市町村間の配水池の統廃合の可能性あり ✓ 配水管は給水区域が縮小しない限り集約化が困難 	お客様窓口やコールセンター等の共同化が可能
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 維持管理の共同化により効率化や技術レベルの向上が可能 			

第2章 – 前提⑦ 浄水場の統廃合と送水管の関係について

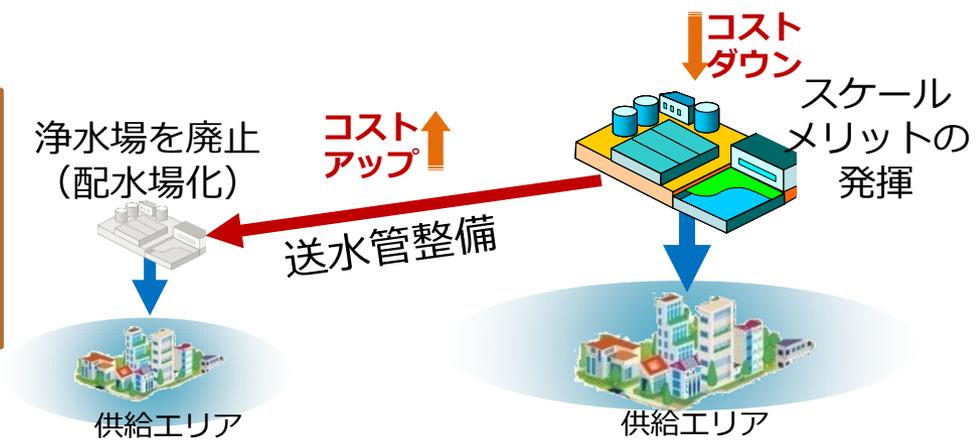
- 浄水場と送水管は連動しており、浄水場を統廃合する場合は複数の条件が満たされて可能となる

例：小規模でコストの高い浄水場を廃止し、隣接する大規模浄水場へ統合する場合

統廃合前



統廃合後



集約化による
施設整備や
維持管理のコ
スト削減

廃止する浄
水場の供給
エリアに水を
送るための、
送水管整備

長期的視点に立った判断が必要

第2章 – 2 テーマ1 浄水場の更新コスト

- 現行のダウンサイジング計画^{注1}や現行の施設能力を前提に、浄水場の更新事業費を厚生労働省のツール^{注2}により算出
- 水量あたりのコストは小規模の浄水場が高くなるため、隣接に代替となる浄水場があれば統廃合の検討が可能となる

注1：大阪市と企業団の施設能力はダウンサイジング計画の数値、守口市、泉、中宮は現行施設能力のまま。

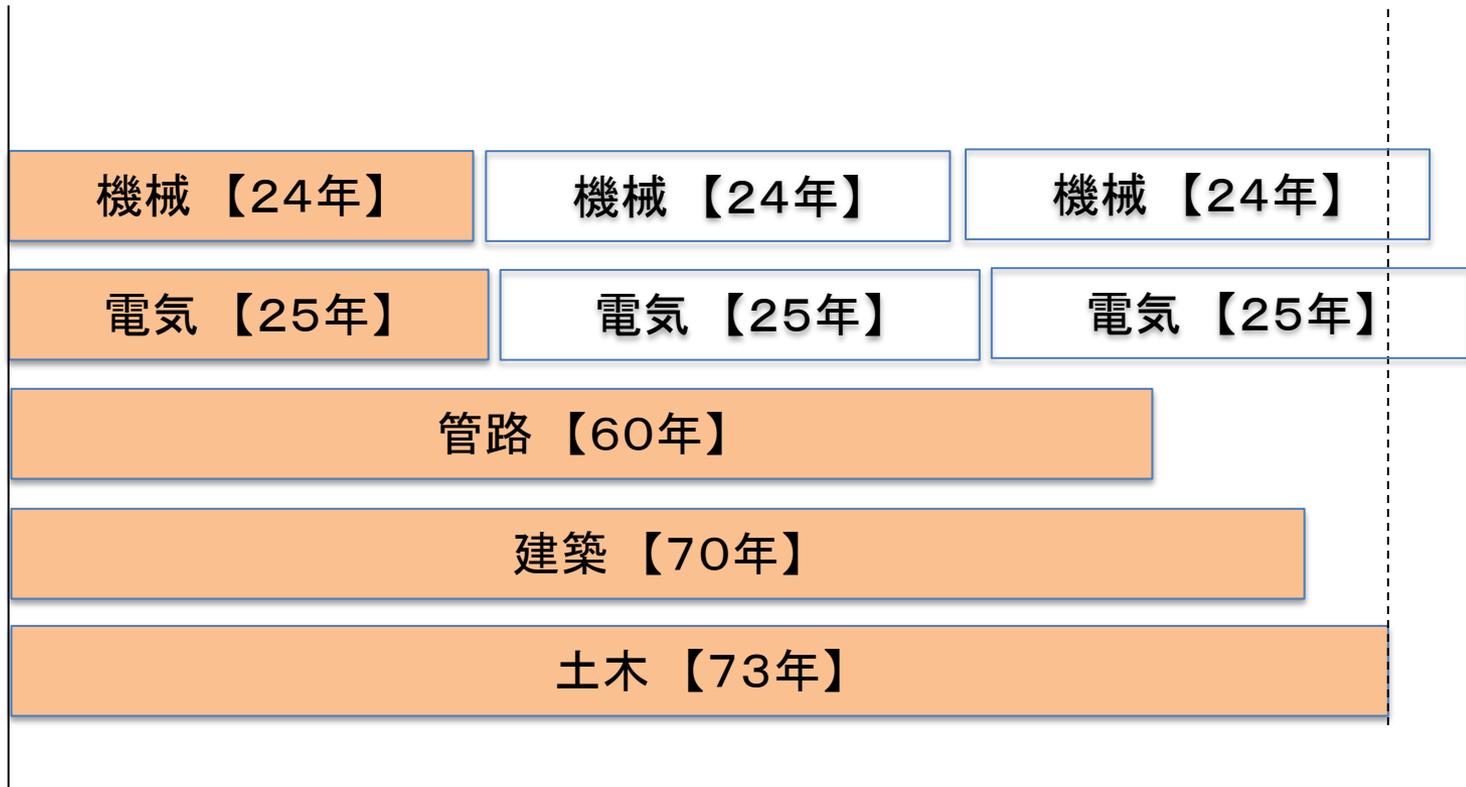
注2：「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」により各浄水場等の処理フローを反映して算出。

注3：更新事業費の減価償却費÷2045年予測の年間給水量。

■ 全面更新を行った場合のコスト比較

浄水場		【参考】 2015年度 現行施設能力 (日量)	現行ダウンサイジング計画			【参考】 2016の原水～ 浄水にかかる コスト (維持管理費含む)
			施設能力 ^{注1} (日量)	更新事業費 ^{注2}	浄水場の (ハードのみ) 水量あたり コスト ^{注3}	
大阪市	柴島	118.0万 ^m ³	51.0万 ^m ³	533億円	17円	35円
	庭窪	80.0万 ^m ³	48.0万 ^m ³	547億円	19円	
	豊野	45.0万 ^m ³	45.0万 ^m ³	689億円	21円	
企業団	村野	179.7万 ^m ³	122.7万 ^m ³	1,512億円	21円	33円
	庭窪	20.3万 ^m ³	20.3万 ^m ³	254億円	22円	
	三島	33.0万 ^m ³	33.0万 ^m ³	551億円	26円	
守口市		6.2万 ^m ³	6.2万 ^m ³	95億円	35円	55円
泉（吹田市）		4.9万 ^m ³	4.9万 ^m ³	78億円	26円	71円
中宮（枚方市）		12.7万 ^m ³	12.7万 ^m ³	191億円	25円	48円
合計		499.9万 ^m ³	343.9万 ^m ³	4,451億円	21円	

第2章-2 (参考) 施設種別によって更新周期は異なる

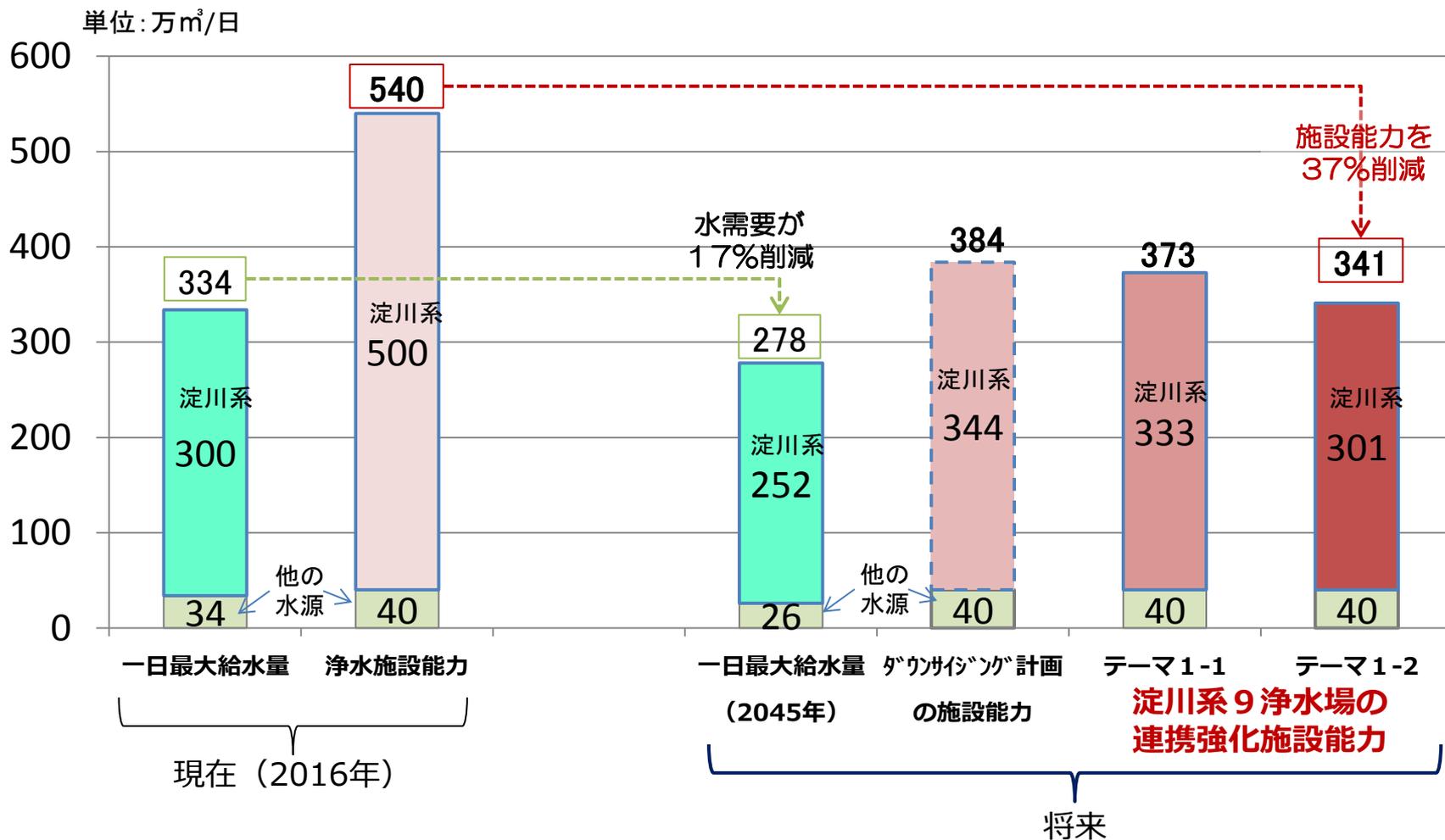


※ 【】内の年数は、大阪広域水道企業団と市町村との統合検討において採用されている更新基準年数を例示したものであり、減価償却費の計算に用いる法定耐用年数とは異なる。

(法定耐用年数は、機械：15年、電気：20年、管路：40年、建築：50年、土木：60年)

第2章 - 2 - (2) テーマ1における府域施設能力の削減

水需要が2045年に約17%減少することを踏まえ、淀川系浄水場のテーマ1-2を実現すると、現行の府域の施設能力は約37%削減することができる

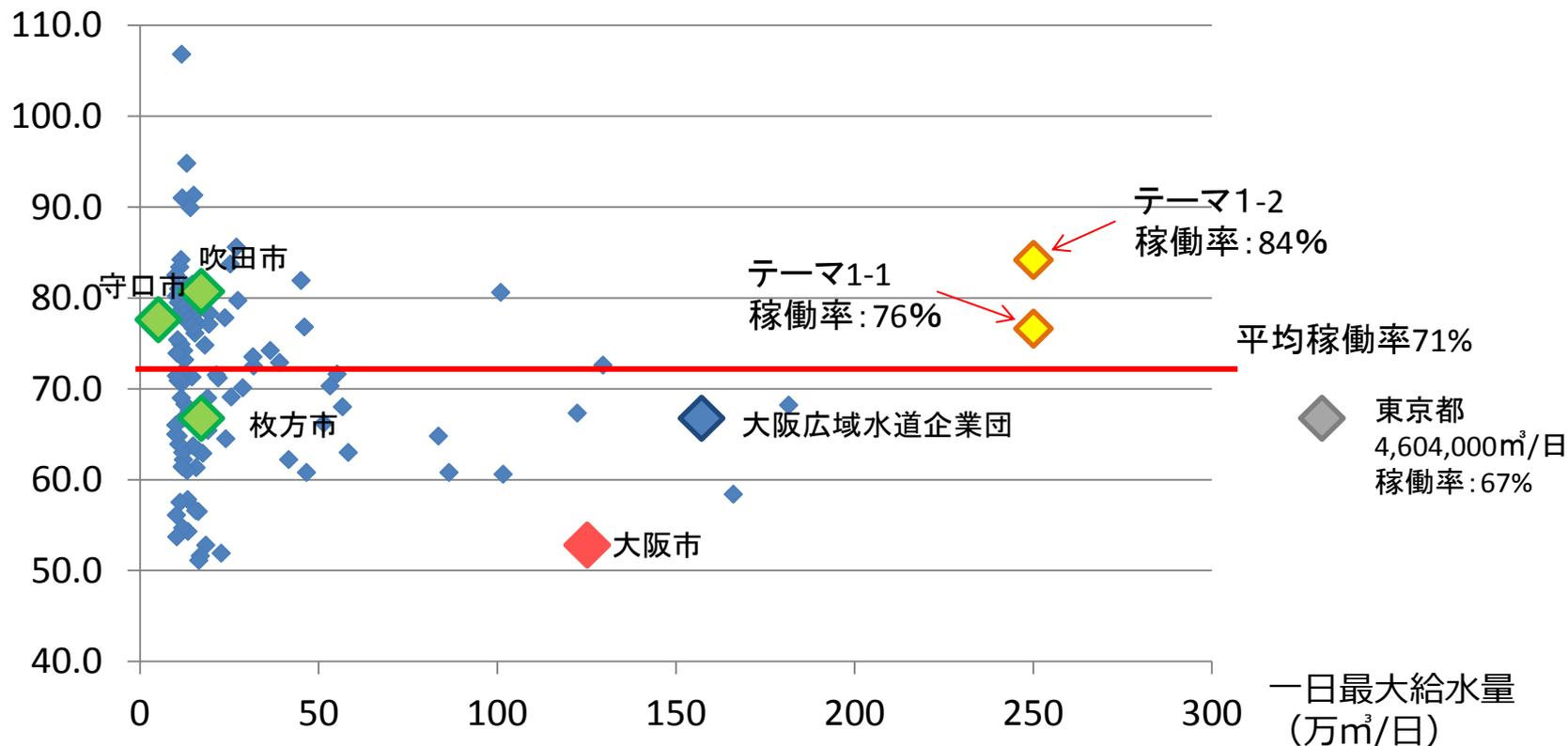


第2章 - 2 - (2) テーマ1における施設稼働率

○一日最大給水量10万 m^3 /日以上全国水道事業者における稼働率の現状（2015年）

- ・ 浄水場を更新する際は、水需要（一日最大給水量）に対して一定の予備力を持って施設能力を設定する
- ・ 現在の平均稼働率は71%であり、大規模な事業者は稼働率が低い傾向にある。
- ・ テーマ1-1、1-2共に、稼働率は高水準となっている

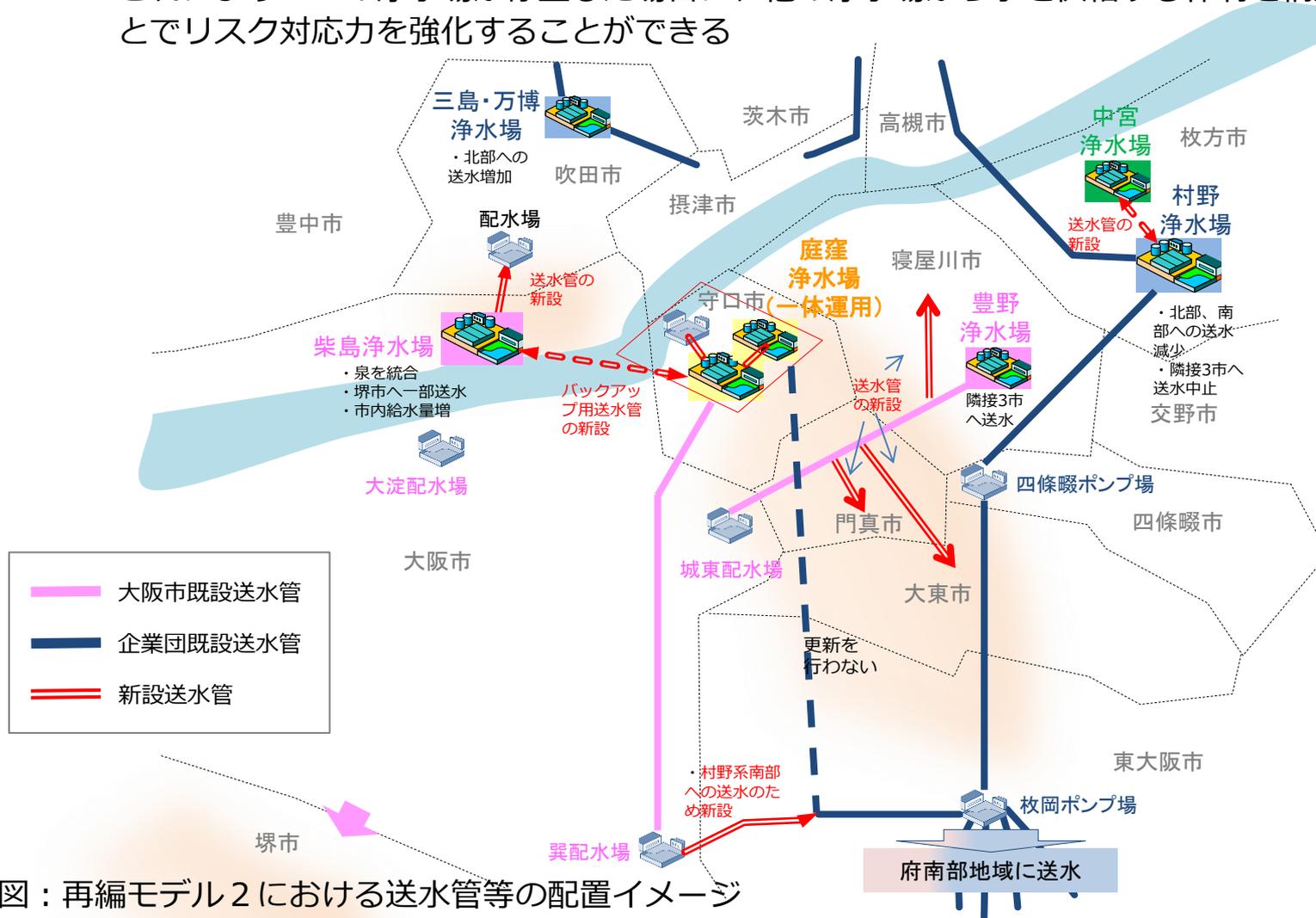
稼働率(%、事業者別)



出典：水道統計（2015）

第2章 - 2 - (2) テーマ1 - 2 : 送水管等の整備及び相互バックアップ強化

- 6つに集約した浄水場間で相互バックアップが可能となるよう、送水管を整備する
- これにより一つの浄水場が停止した場合に、他の浄水場から水を供給する体制を構築することでリスク対応力を強化することができる



(注) 送水管等の整備事業費は、更新が不要となる送水管もあることから、トータルでは抑制できるものと試算している。

第2章 - 2 - (3) テーマ1 - 2の定量的検証方法

- 施設能力の大きさは更新事業費と比例するため、安定給水を行う上での以下の制約条件を満たしつつ、淀川系浄水場全体のさらなる施設能力の最小化となる組み合わせを計算

①最適化の定義設定

「将来の更新コストを最小化できる浄水場の配置と施設能力」

②検討パターンの設定

9浄水場 × 施設能力 (耐震化済の能力 ~ 現在の能力)

間隔は10万 m^3

③制約条件による抽出

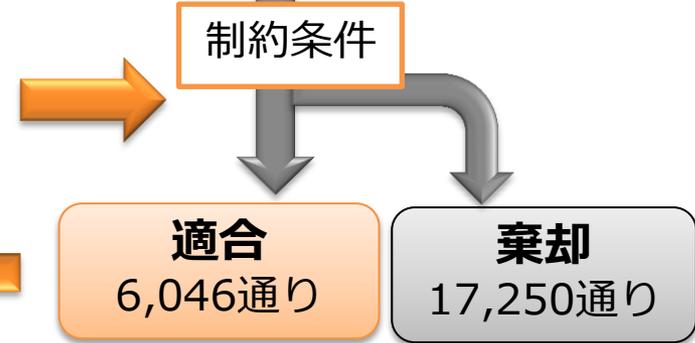
A: 将来需要 (一日最大給水量) 252万 m^3 /日の確保
 B: 1つ浄水場が停止しても府域の給水量※を確保
 ※1日平均給水量: 227万 m^3

④更新事業費を算出し順位づけ

更新コストが最小となる浄水場数、施設能力

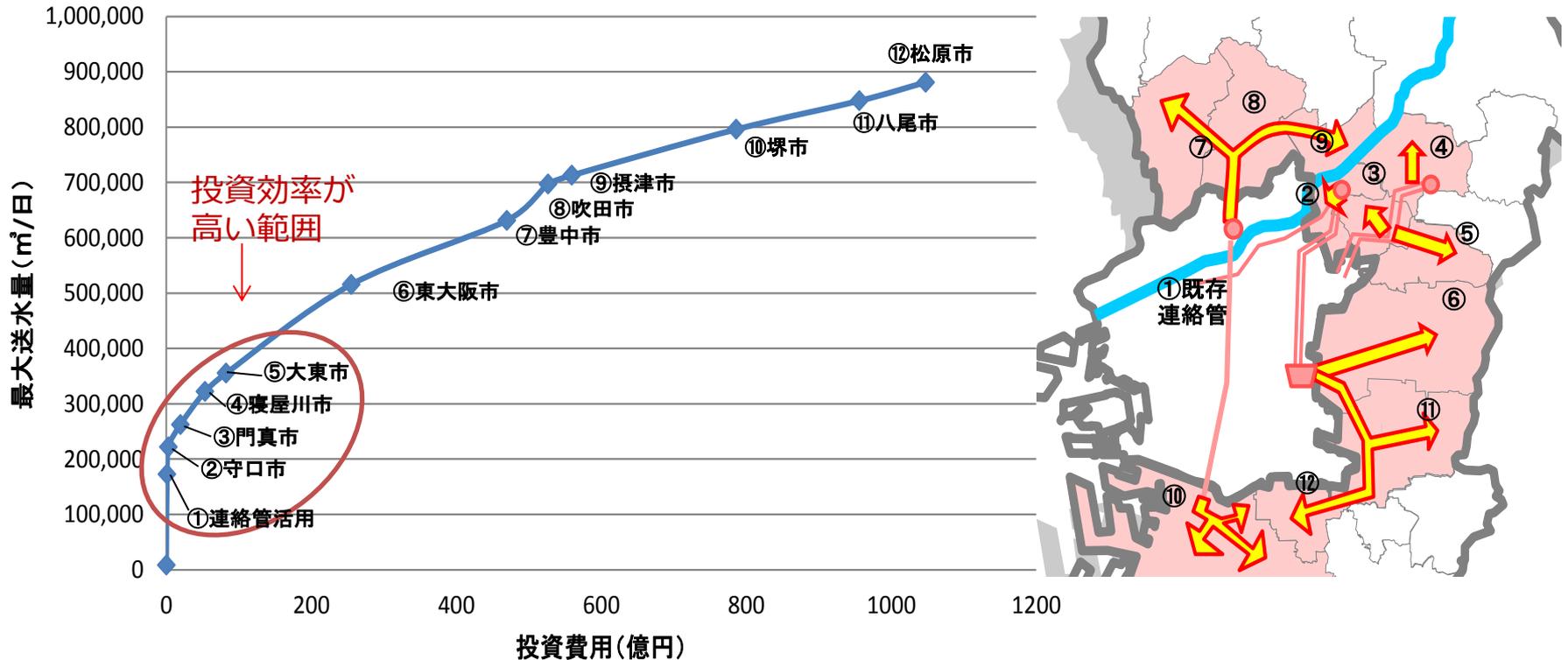
浄水場	柴島	村野	庭窪 (企・市・守口)	豊野	三島	中宮	泉
現行能力 (万 m^3)	118	179.7	106.6	45	33	12.7	4.9
耐震化済能力 (万 m^3)	0	55	44.3	45	0	0	0
検討パターン数	13	14	8	1	4	2	2
パターン別能力 (万 m^3)	1	0	55	44.3	45	0	0
	2	10	60	50		10	12.7
	3	20	70	60		20	
	4	30	80	70		33	
	...						
	7						
	8						
	...						
	12						
	13						
	14						

検討パターン総数 N
 $N = 13 \times 14 \times 8 \times 1 \times 4 \times 2 \times 2$
= 23,296通り



第2章 - 3 - (5) テーマ2 - 2における投資効率について

テーマ2-2では、以下のグラフのように隣接市ごとに送水管の整備費用と送水量が異なるため、投資効率を見たうえで個別に判断することも考えられる



第3章 実現に向けた課題

1. 現行計画との調整

- ✓ 本テーマは、現行計画とは異なる浄水場の廃止・ダウンサイジングや送水管の整備を伴うことから、現行計画で進めている事業へ影響する場合も想定されるため、今後調整が必要
- ✓ なお、水道施設は、接続している管路や施設と一体的なものであり、廃止やダウンサイジングで、効果的にコストメリットを出すには、時期や規模の検討が必要

2. 技術的検証

- ✓ 本テーマは、個々の施設の状況等を踏まえたものではないため、実現可能性について技術的な検証が必要

3. 利益調整

- ✓ コストメリットが発生する市が限定される場合、府域水道料金の二極化が顕著になる
- ✓ 二極化を補正するためには、利益の再配分等が必要となるが、府域一水道の実現までは、水道事業の組織や会計に関する整理が必要

課題解決のアクション

時間軸を設定し現行計画との調整
効果的なメリット発現条件の検討

個別施設状況の確認
技術的実現可能性の確認

組織・事業形態の検討

第3章 課題の解決に向けて

課題解決に向けた具体的な検討内容は以下のとおりである

時間軸の設定し現行計画との調整 効果的なメリット発現条件の検討	個別施設状況の確認 技術的実現可能性の確認	組織・事業形態の検討
<ul style="list-style-type: none">✓現在の更新計画や施設整備状況の確認✓時間軸に沿ったダウンサイジング計画の検討✓維持管理費用等の削減効果の確認✓最適な更新時期や廃止時期の検討✓現計画との調整	<ul style="list-style-type: none">✓浄水場に付随する送水管やポンプ場等施設状況の実状把握✓送水運用等の実現可能性の検証	<ul style="list-style-type: none">✓利益調整手法の検討✓事業形態の検討