

## 4. 桐生市水道事業の将来像

### 4.1 水需要の将来見通し

#### (1) 目標年度における水需要

「桐生市水道再生マスタープラン」の目標年度(約 20 年後)における給水人口及び水需要量は、次のとおりです。

目標年度(約 20 年後)における給水人口及び水需要量

目標年度(約 20 年後) : 平成 37 年度を想定

地 区		給水人口	一日最大給水量
旧桐生地区	高位推計	110,000 人	51,000 m <sup>3</sup> /日
	低位推計	84,000 人	40,000 m <sup>3</sup> /日
新里地区		16,000 人	10,000m <sup>3</sup> /日
桐生市水道事業 (旧桐生 + 新里)	高位推計	126,000 人	61,000m <sup>3</sup> /日
	低位推計	100,000 人	50,000m <sup>3</sup> /日

- 旧桐生地区の高位推計について  
桐生市として今後、産業の活性化や子育て環境の整備等により人口減少の抑制政策を進めた場合の推計結果です。  
現状(平成 17 年度)の給水人口及び水需要量が今後も維持されるといったシナリオを想定しています。
- 旧桐生地区の低位推計について  
過去 10 年の旧桐生地区における人口推移や少子高齢化の状況、水需要の動向が今後も続くと想定した場合の推計結果です。  
次頁から示す人口予測や水需要予測の考え方をを用いて推計しました。この目標値では政策的な人口増加を見込んでいません。
- 新里地区について  
次頁から示す水需要予測では一日最大給水量約 8,000m<sup>3</sup>/日となっていますが、しばらくは水需要が増加傾向にある点や工業団地の誘致等の可能性もあり、10,000m<sup>3</sup>/日を目標値としています。

次頁から、給水人口及び水需要量の予測の考え方を示します。

(2) 給水人口の予測

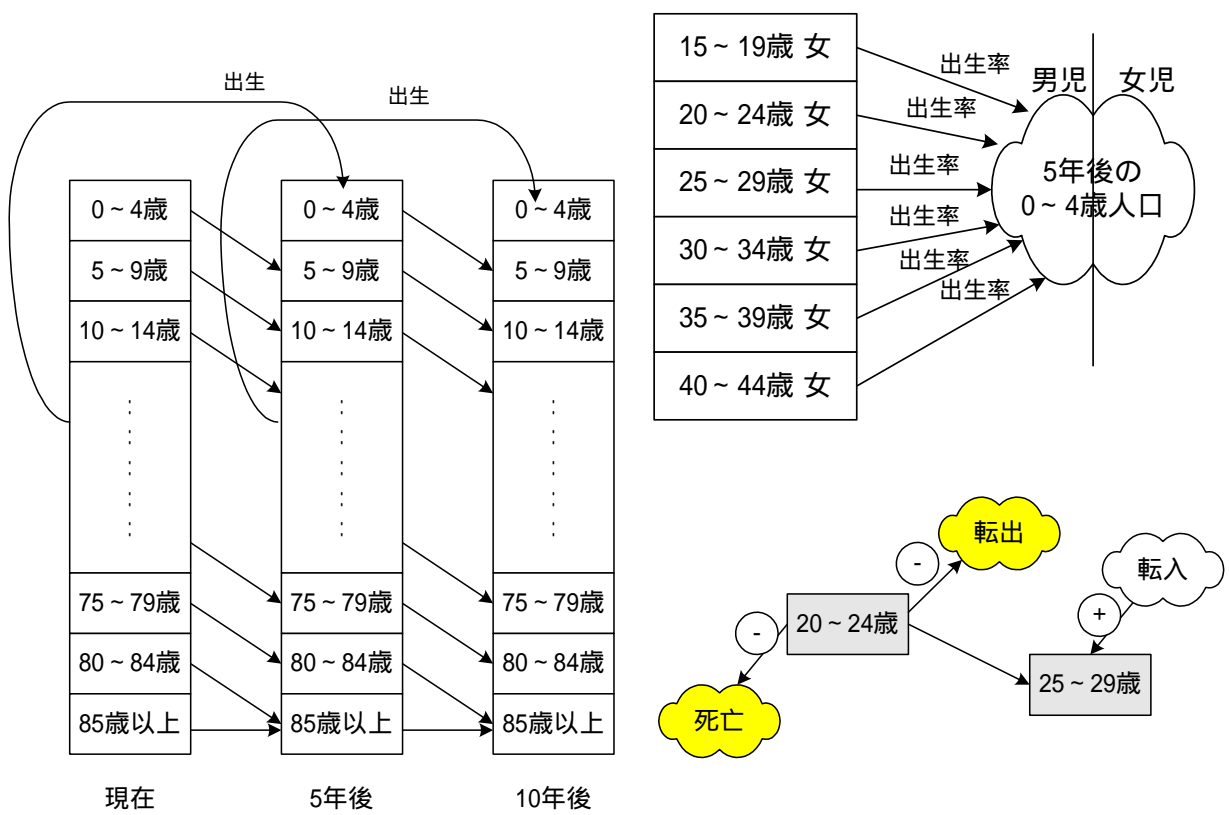
今後の桐生市の人口予測は、少子高齢化の状況を反映できる方法を用いることが適切です。そこで、コーホート要因法により人口予測を行いました。

【コーホート要因法の概要】

人口を男女別・5歳階級別に区分(この“区分”を「コーホート」と呼ぶ)

各コーホートにおける5年間の人口動態(出生、死亡、転入出)を予測し、5年後の人口を予測する。

の予測を繰り返す。



コーホート要因法の概念

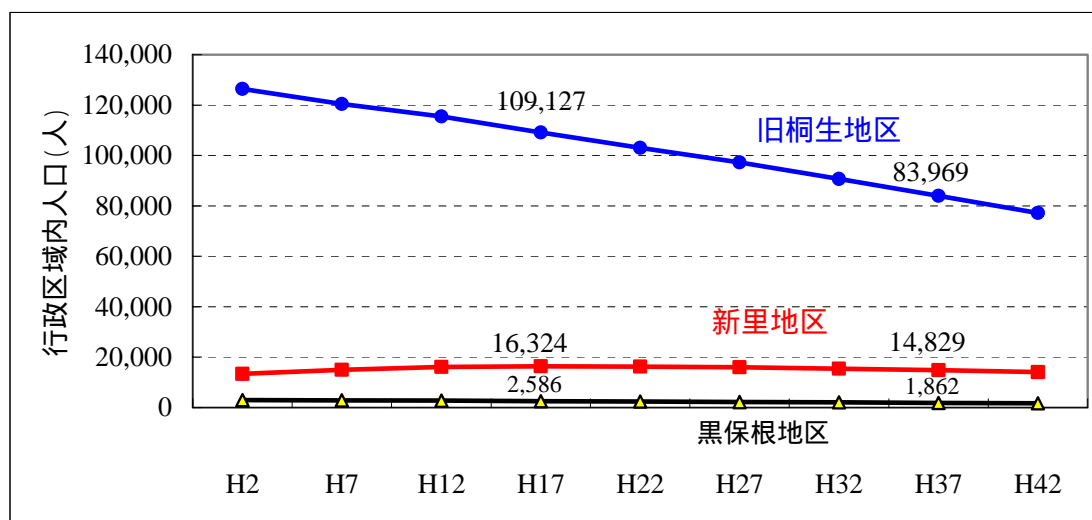
行政区域内人口の予測結果は次のとおりです。旧桐生地区と黒保根地区については、少子高齢化の進展により、人口が大きく減少すると想定されます。また現在、人口が増加している新里地区についても、約20年後の人口は減少傾向になると想定されます。

この行政区域内人口の予測結果から、下記の人口を除くことで給水人口の将来値を算出しました。

- 給水区域外人口(水道が未普及の地域の人口)
- 給水区域内の水道未加入人口(水道が普及している区域において、自家用の井戸を使用する等で水道を使用していない人口)

コーホート要因法による人口予測結果(10月1日現在人口)

年	実績				予測					【単位:人】
	H2 1990	H7 1995	H12 2000	H17 2005	H22 2010	H27 2015	H32 2020	H37 2025	H42 2030	
旧桐生地区	126,446	120,377	115,434	109,127	103,045	97,213	90,738	83,969	77,235	
新里地区	13,362	14,956	16,111	16,324	16,303	15,981	15,465	14,829	14,079	
黒保根地区	3,030	2,860	2,753	2,586	2,416	2,231	2,051	1,862	1,710	
計	142,838	138,193	134,298	128,037	121,764	115,425	108,254	100,660	93,024	



桐生市新生総合計画の「基本構想」人口フレーム(目標年度 H29、コーホート要因法による推計人口 113,000 人)を参考に独自推計。

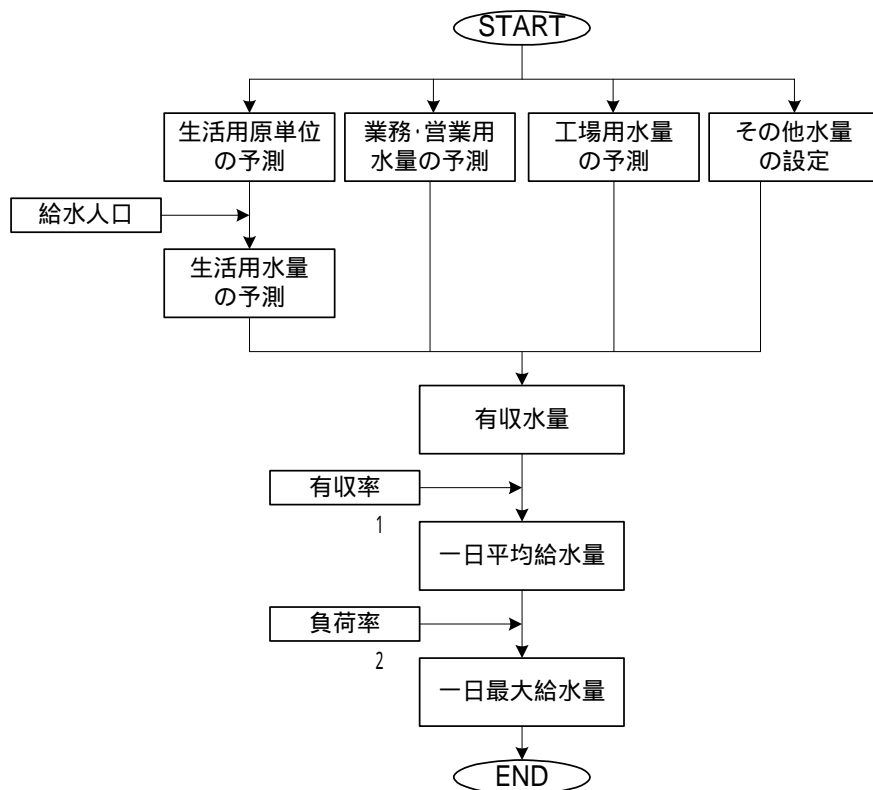
### (3) 水需要予測

水需要予測は、下記の手順で行いました。

有収水量(使用水量)を生活用、業務・営業用、工場用、その他の4用途に区分し、それぞれの用途別水量を予測する。

予測した有収水量合計値を有収率、負荷率で除すことにより一日平均給水量、一日最大給水量を予測する。

生活用水は世帯内での水使用であることから、人口一人当たりの水使用量(生活用原単位)としてとらえ、生活用原単位を予測し、これに給水人口を乗じて予測する。



水需要量の予測方法

なお旧桐生地区は口径別料金体系のため、次のように口径と用途を対応付けしました。

給水管口径	用途区分
13～20mm	生活用水
25～50mm	業務・営業用水
75mm～	工場用水

1 有収率(%):  $\text{一日有収水量} \div \text{一日平均配水量} \times 100$

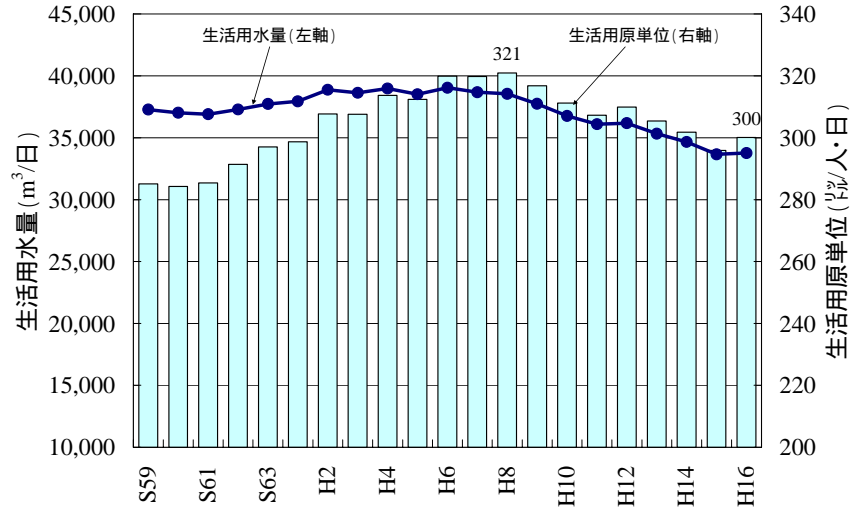
配水池から供給される水量と蛇口から出る水量の比で、漏水や管洗浄用水等を控除した値。

2 負荷率(%):  $\text{一日平均給水量} \div \text{一日最大配水量} \times 100$

年間の日平均水量と最大水量の比で、日単位のピークの大きさを表す。(小さいほどピークが大きい)

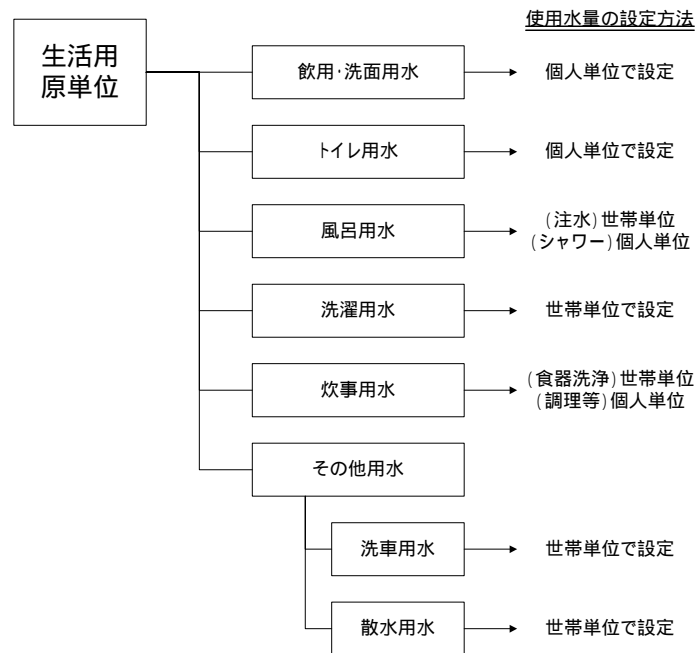
## 生活用水

近年、洗濯機やトイレ、さらに食器洗い乾燥機(食洗機)など節水型水使用機器の改良・普及が顕著であり、生活用原単位(一人当たり使用水量)が減少傾向となっています。



生活用水量及び原単位(一人当たり使用水量)の実績(旧桐生地区)

このような、世帯での水使用の動向を予測に反映するためには、時系列的な予測は不適切であり、本計画では「積み上げモデル」により生活用原単位(一人当たり使用水量)を予測することとしました。積み上げモデルとは以下に示すような、各水使用の単位使用水量、使用回数等より、生活用原単位(一人当たり使用水量)を予測するモデルです。

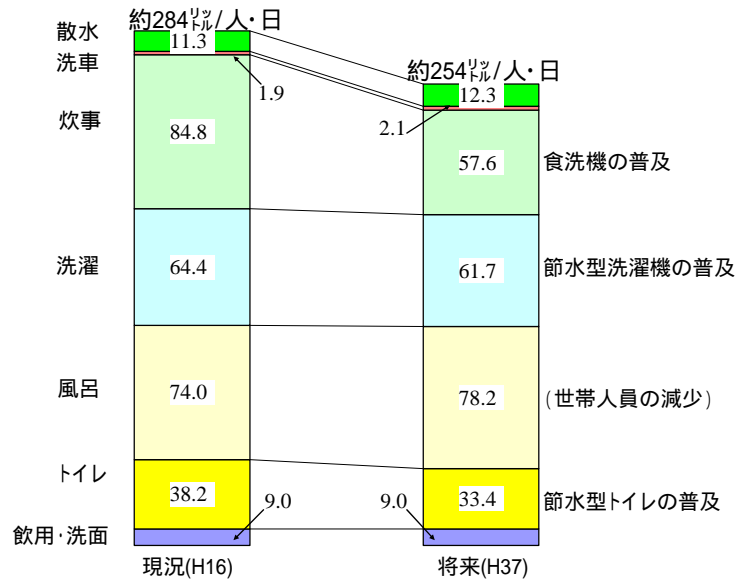


生活用原単位(一人当たり使用水量)の積み上げモデルのイメージ

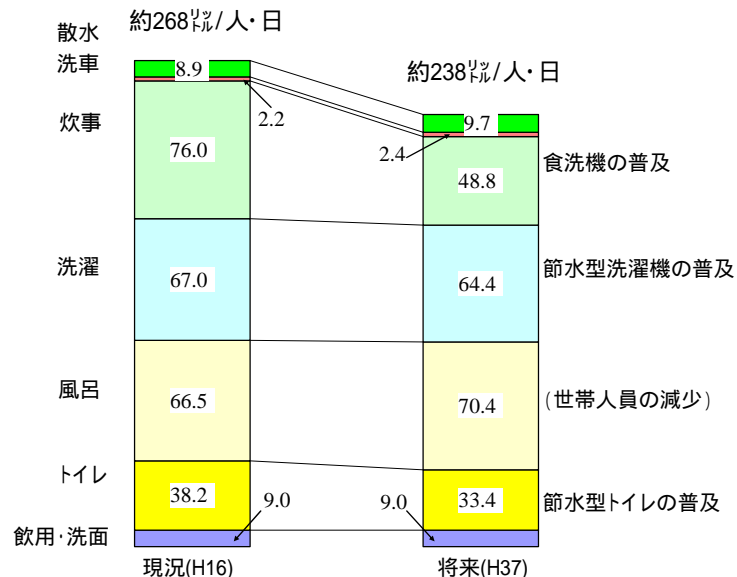
約 20 年後の平成 37 年度の生活用原単位は、食器洗い乾燥機(食洗機)、節水型洗濯機・節水型水洗トイレの普及及び世帯構成人員の減少等を見込み、次のように予測しました。

- 旧桐生地区 254 ㍓/人・日(平成 16 年度実績 281 ~ 284 ㍓/人・日)
- 新里地区 238 ㍓/人・日(平成 16 年度実績 268 ㍓/人・日)

つまり、食器洗い乾燥機など節水型水使用機器の普及の加速、さらに洗濯機や水洗トイレの買い替えに伴う1回当たり使用水量の減少等が進んだ場合、現況よりも30㍓/人・日以上減少すると予測されます。



積み上げモデルによる生活用原単位の予測(旧桐生地区)



積み上げモデルによる生活用原単位の予測(新里地区)

先ほどの給水人口に生活用原単位(一人当たり使用水量)を乗じて算出した生活用水量については、次のように予測されました。

- 旧桐生地区の生活用水量は、給水人口の減少による影響もあり、平成 37 年度で 21,818m<sup>3</sup>/日(平成 16 年度実績 31,572m<sup>3</sup>/日、31%減)と予測
- 新里地区については、旧桐生地区と比較して緩やかに給水人口が減少傾向に転じるため、平成 37 年度で 3,716m<sup>3</sup>/日(平成 16 年度実績 4,460m<sup>3</sup>/日、17%減)と予測

#### 業務・営業用水

時系列傾向分析により業務・営業用水量を予測した結果、旧桐生地区では平成 37 年度で 5,626m<sup>3</sup>/日(平成 16 年度実績 6,452m<sup>3</sup>/日、13%減)と予測されました。

新里地区においては、平成 12 年度以降ほぼ横ばい傾向であることから、近年の最大値 1,025m<sup>3</sup>/日で一定と見込むこととしました。

#### 工場用水

時系列傾向分析により工場用水量を予測した結果、旧桐生地区では平成 37 年度で 1,684m<sup>3</sup>/日(平成 16 年度実績 1,929m<sup>3</sup>/日、13%減)と予測されました。

新里地区においては、実績水量が 552 ~ 635m<sup>3</sup>/日の範囲で変動しており、時系列的傾向が認められませんでした。今後も大きな増加要因、減少要因が考えられないことから、近年数年間の中では最大である平成 16 年度値 622m<sup>3</sup>/日で一定と見込むこととしました。

#### その他用水

旧桐生地区のその他用水は、みどり市への分水が大半であり、今後も大きく増減する理由がないことから、近年の最大値 60m<sup>3</sup>/日で一定と見込むこととしました。

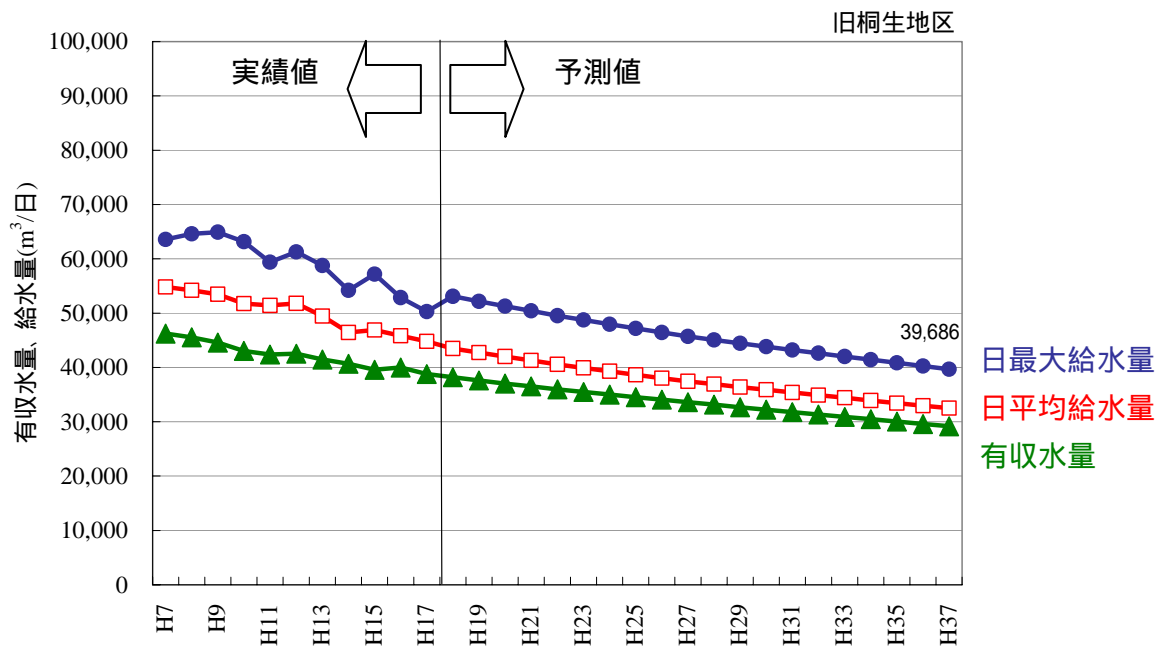
なお、新里地区ではその他用水は計上されていません。

#### 一日平均給水量、一日最大給水量

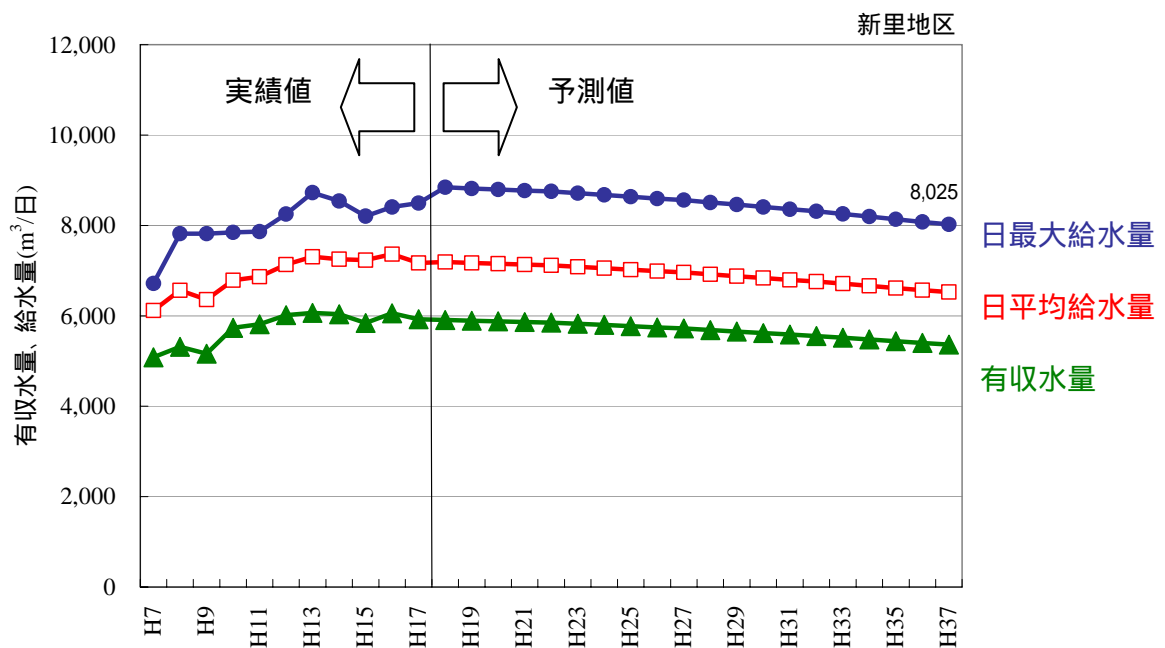
過去 10 年間の実績をもとに有収率及び負荷率を設定し、これより一日平均給水量、一日最大給水量を予測しました。

- 旧桐生地区の平成 37 年度の一日最大給水量は 39,686m<sup>3</sup>/日となり、平成 17 年度実績に比べて 10,612m<sup>3</sup>/日と予測された。
- 新里地区の平成 37 年度の一日最大給水量は 8,025m<sup>3</sup>/日であり、平成 17 年度実績に比べて 467m<sup>3</sup>/日と予測された。

平成 17 年度の用途別水量は旧桐生地区と新里地区で分類できないため、平成 16 年度値と比較しています。



有収水量、日平均給水量、日最大給水量の予測結果(旧桐生地区)

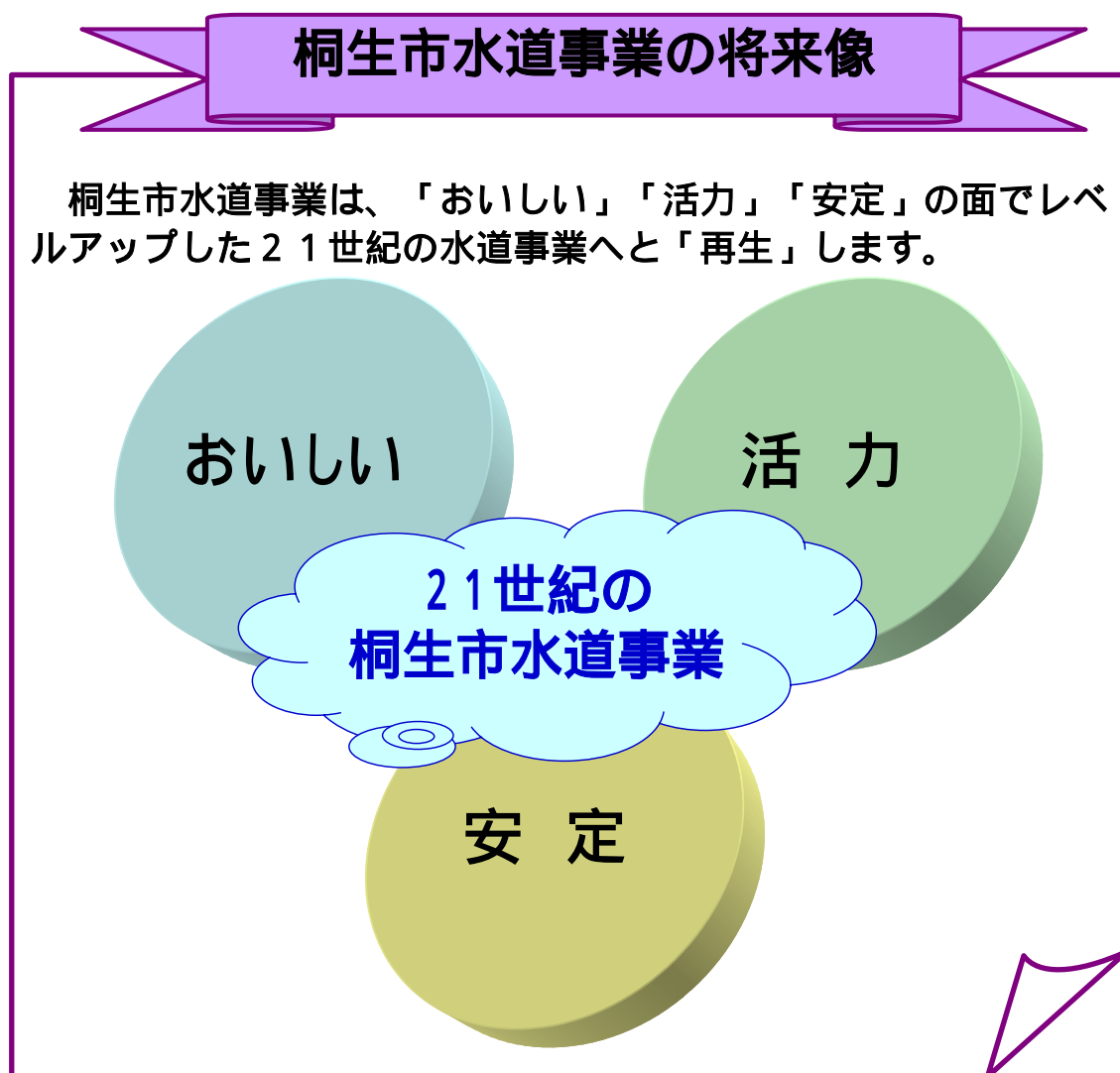


有収水量、日平均給水量、日最大給水量の予測結果(新里地区)



## 4.2 将来像の設定

桐生市水道事業の将来像は、桐生市水道再生マスタープランの基本理念をふまえ、次のように位置づけました。



そして「3. 水道事業の現状分析・評価」結果をふまえ、この「おいしい」「活力」「安定」について現状と課題を整理し、それぞれのキーワードについて将来像実現のための施策を抽出しました。

## おいしい

### 現在の桐生市

- 「水源の森百選」に認定された桐生川の水源地を始めた全国的にもみても良好な水源を有しています。
- 浄水場の塩素処理が原因で発生するトリハロメタンが、全国と比較して低い値です。
- 元宿浄水場内に設置した水質センターにおいて水道局職員による自己検査を実施しているほか、検査結果の公表等を実施しています。
- 草木湖、梅田湖などの水源調査や水源の保全等に努めています。

### 課題

- 桐生市の水道水が全国的にもみても「おいしい水道水」であることが、市民に十分PRされていません(ミネラルウォーターを飲む市民の存在)。
- 良好な水源である桐生川水源の水利権(桐生川ダム貯留権)を保有しているにも関わらず、その水利権が活用されていません。
- 給水水質管理の困難さから、地区毎に残留塩素濃度に違いが生じています。特に元宿浄水場給水区域の残留塩素濃度が、他地区に比べ高くなっています。
- 水質管理の徹底が必要である小規模受水槽が、旧桐生地区の市街地を中心に多数存在しています。

### 将来像実現のための施策

- 市民に対する水道水質のPRの充実
- 桐生川水源を有効活用した水道システムへの再構築
- 配水～給水における水道水質管理の改善
- 桐生市水道事業が有する水質検査技術のPR

## 活 力

### 現在の桐生市

- 旧桐生地区は渡良瀬川、桐生川の二つの清流が流れる山紫水明のまちとして、そして黒保根地区は「水源村」として、水と深い関係を保ちながら桐生市は発展してきました。
- 市勢の発展に伴って、水道の給水区域は拡大し、給水量は年々増加してきました。
- 70年以上の歴史をもち、水道山記念館を始めとした近代化遺産を保有している全国的に見ても貴重な水道事業です。
- 水道事業が保有する良好な水源を活かし、全国の他の水道事業に比べると安い水道料金で水道水を供給しています。

### 課題

- 70年以上継続している水道事業の歴史的な価値が、市民に十分浸透していません。
- 近年、人口減少や節水意識の向上により、水需要が減少しこれに伴い給水収益が減少となり、事業経営への影響が懸念されます。
- 団塊の世代に属する職員の退職等に伴う人員不足への対応、職員の技術継承が急務となっています。
- 桐生市水道事業は、おいしい、低廉な水道水の特徴を活かし水需要の拡大に積極的に取り組んでいくことが望まれます。

### 将来像実現のための施策

- 市民に対する水道事業の歴史的価値のPR
- 健全な事業経営
- 職員の技術向上のため、水道研修会等への積極的な参加や職員間の技術情報の交流促進
- 地域産業の活性化のため、水供給対策の積極的な取り組み

## 安定

### 現在の桐生市

- 旧桐生地区における水源及び浄水場の施設能力は、将来的な需要に対して十分な余裕を有しています。
- 給水区域内の標高の高低差が大きいといった地形条件の中で、できるだけ水圧の地域格差が是正されるような配水を行っています。
- 主要施設の大部分は、耐震診断(一次診断)の結果、今後想定される地震(震度6)に対して十分な耐震性を有しています。
- 震災対策用飲料水貯水槽等の整備により、緊急時の飲料水の確保は全国平均を上回る水準です。
- 両毛6市間の連絡管の整備により、市内の一部地域については緊急時のバックアップが可能となっています。

両毛6市:桐生市、太田市、館林市、みどり市(旧:渡良瀬水道企業団)、足利市及び佐野市

### 課題

- 旧桐生地区における水源及び浄水場の施設能力に余裕があるため全国平均を下回る稼働率にも関わらず、水源毎に稼働率の違いが生じています。また、新里地区については、水需要の多い夏場等に地下水の負担が過大となります。
- 旧桐生地区の一部の地域で高水圧や低水圧が生じています。また加圧所のポンプ作動中に給水に影響(高水圧)が生じる地域が存在します。
- 一部の主要施設や主要管路について、施設の老朽化の進行に伴い耐震性の面で問題点を有しています。
- 主要な配水場のいくつかにおいて配水池貯留能力が、日々の配水運用や緊急時の貯留機能から望まれる能力(計画1日最大給水量の12時間分)を下回っています。
- 旧桐生地区、新里地区、黒保根地区の3地区は施設として繋がっていないため、地区間の相互融通が不可能です。また旧桐生地区については、上菱浄水場が停止した場合、元宿浄水場等からのバックアップが困難です。
- 桐生市が現在取り組んでいる「桐生市地球温暖化対策実行計画」に向けて、水道事業としてCO<sub>2</sub>排出量の削減に努める必要があります。

### 将来像実現のための施策

- 効率的な施設への再編と水運用の改善(水圧不安定地域の解消)
- 災害対策の推進
- 地球温暖化対策の推進

以上に示した桐生市水道事業の将来像「おいしい」「活力」「安定」の実現のための施策を、整理すると次の4種類に体系化することができます。

- **市民との協働**  
「水道水質の PR」「市民に対する水道事業の歴史的価値の PR」など、「おいしい」「活力」を目指した施策となります。
- **桐生市水道の PR**  
「水道事業による桐生市の特色の PR(桐生川源流水 PR 等)」「清浄で豊富な水道水の活用方策検討(地域産業の活性化等)」など、「活力」を目指した施策となります。
- **施設更新(施設整備)**  
「桐生川水源を有効活用した水道システムへの再構築」「災害対策の推進」など、「おいしい」「安定」を目指した施策となります。
- **施設の安定化・効率化**  
「効率的な施設への再編と水運用の改善(水圧不安定地域の解消)」など、主に「安定」を目指した施策となります。そして、施設の効率化は地球温暖化対策に繋がっていきます。

そして「健全な事業経営」は、上記の4種類の施策メニュー「市民との協働」「桐生市水道の PR」「施設更新(施設整備)」「施設の安定化・効率化」をふまえた施策として位置づけることができます。

