

3. 水道事業の現状分析・評価

水道再生マスタープランを作成するにあたっては、まず桐生市水道事業の現状を分析し評価することが重要です。

そして水道事業の現状分析・評価の視点については、「地域水道ビジョン」等を参考にして次の視点としました。

【水道事業の現状分析・評価の視点】

- 安全な水、快適な水の供給
- いつでも使える水道
- 安定した事業経営
- 環境への影響
- 国際協力に貢献

この現状分析・評価の視点を用いた理由は次のとおりです。

- 我が国の水道事業が最低限満足すべき項目が示されている。
- 「地域水道ビジョン」といった形で他水道事業も公表しており、桐生市の水道事業の特性を他水道事業と比較検討できる。
- 日本水道協会規格「水道事業ガイドライン」に示されている業務指標(PI)によって、定量的に評価可能な項目が存在し、事業の進捗管理に役立てることができる。

桐生市水道事業の現状分析・評価結果を、以下に示します(一部項目については簡易水道事業も評価)。この評価にあたっては、我が国の「地域水道ビジョン」の立場からだけでなく、桐生市の特性をふまえた評価を行いました。

業務指標(PI: Performance Indicator)について

水道事業における業務指標(PI)とは、水道業務の効率を図るために活用できる規格の一種で、水道事業体が行っている多方面にわたる業務を定量化し、算定式により評価するものです。我が国の業務指標の数は全体で137項目となっています。これを『水道ビジョン』の指標群に整理すると、次のようになります。

安心:22、安定:33、持続:49、環境:7、管理:24、国際:2

現在、我が国のいくつかの水道事業は独自に業務指標(PI)を算出し、ホームページ等で公表しています。

なお現在、世界で使用されている業務指標には、発展途上国の水道を意識した世界水協会(IWA)の業務指標があります。この指標は、水道事業の業務を網羅するために、水源、職員、施設、運転管理、サービス、財政などにわたる指標を定義しています。

3.1 安全な水、快適な水の供給

(1) 水道水質の状況

< 評価項目 >

< 評価結果の概要 >

水道原水水質

- 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ある。
- 上流にダム湖を抱えている水源にも関わらず、平成11年度以降、カビ臭が発生していない状況である。
- 水道原水(表流水)中の重金属濃度は、我が国の代表的な水道事業の平均値をやや下回る。
- 地下水に関しては、広沢水源地で過去にクリプトスポリジウムの指標菌(大腸菌)が検出された。

配水管末端での水質管理

- 旧桐生地区については配水形態が複雑なため、浄水処理の残留塩素濃度を高め(0.6~0.7mg/L)で管理している。
- 新里地区については、旧桐生地区と比べ全般的に低い残留塩素濃度(県水受水地点で0.4mg/L)である。
- 全国の水道で対策が進められている鉛管対策については、継続的に事業を進めており、旧桐生地区については平成24年頃までに、給水区域のほとんどの地域で対策が完了する。(新里地区は対策完了済み)

地域的な水質の違い

- 渡良瀬川と桐生川の原水水質については、双方とも良好な水源である。
- 元宿浄水場と上菱浄水場とでは取水口上流部の水源環境が大きく異なるため、水質的には違いが生じている。

本市では、元宿浄水場内に設置した水質センターにおいて水質検査計画に基づき水道局職員による自己検査を実施しているほか、毎年「水質年報」を作成し、検査結果とともに公表しています。



桐生市水道局水質センター(元宿浄水場内)

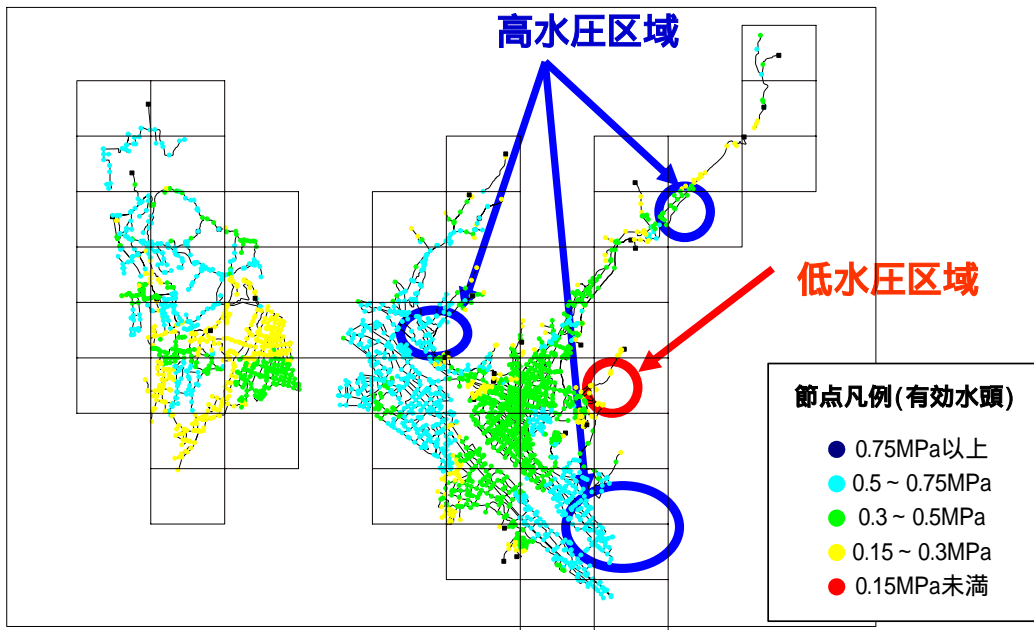
(2) 給水区域内の水圧状況

< 評価項目 >

< 評価結果の概要 >

<p>給水区域内の水圧格差</p>		<ul style="list-style-type: none"> 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る。 旧桐生地区については、僅かながら高水圧区域、低水圧区域が存在している状況である。
<p>配水管理</p>		<ul style="list-style-type: none"> 水圧の地域格差を是正するために必要な配水施設（配水池や加圧所等）が多数設置されており、複雑な配水形態となっている。 旧桐生地区については、加圧所のポンプ作動中に高水圧となり、給水に影響する区域が存在する。
<p>エネルギーの省力化</p>		<ul style="list-style-type: none"> 旧桐生地区については、標高の低い元宿浄水場を中心とした配水形態であることから、配水に伴って多大なエネルギーが必要である。 新里地区や黒保根地区については、水源が標高の高い場所のため、自然流下の配水形態となっており、配水に伴うエネルギーの省力化が図られている。

本市は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、複雑な配水形態により給水区域内の水圧格差の是正に努めていますが、現在、僅かながら高水圧区域と低水圧区域が存在している状況です。



桐生市内の水圧状況(管網計算結果、平成 16 年度日最大配水量発生時)

(3) 受水槽の管理

< 評価項目 >

受水槽の管理

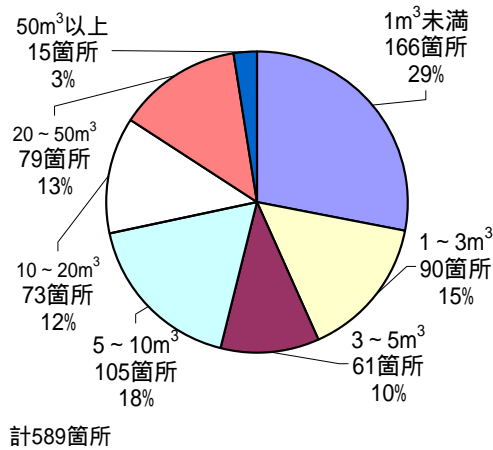
< 評価結果の概要 >

- 緊急時における飲料水の備蓄機能が期待できない小規模受水槽が多数設置されている。
- 受水槽内での衛生問題の発生を防止すべく、受水槽設置者による管理の徹底を図る必要がある。

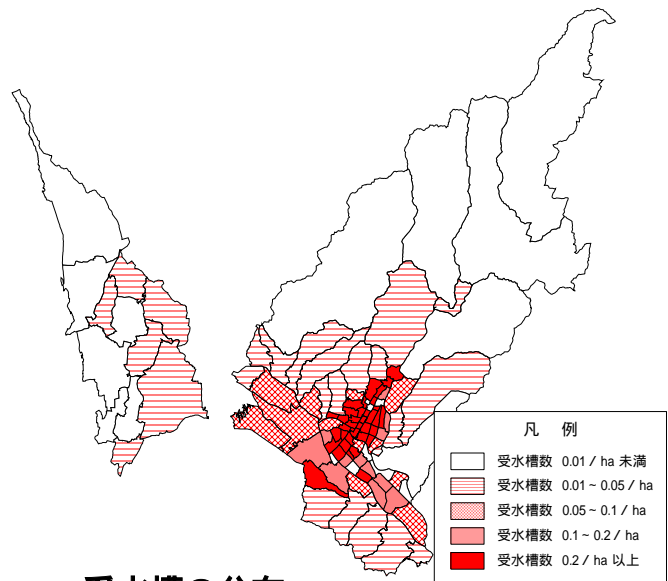
直結給水

- 旧桐生地区については、直結給水の実施が可能な水压を確保することができる。
- 水压格差を是正しながら、直結給水を推進できるような送配水系統の整備が望まれる。

本市には緊急時における飲料水の備蓄機能が期待できない 10m³未満の小規模受水槽が多数設置されています。受水槽内での衛生問題の発生を防止するためには、これらの小規模受水槽を可能な限り減少させる方策が有効です。配水管から需要者へ直接給水する「直結給水」は有効な方策の一つです。



受水容量別の受水槽設置状況



受水槽の分布
(1haあたりの受水槽設置基数)

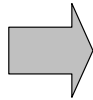
桐生市内の受水槽の設置状況(受水容量別)と受水槽の分布

3.2 いつでも使える水道

(1) 主要施設の運用状況

< 評価項目 >

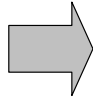
配水池貯留能力



< 評価結果の概要 >

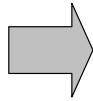
- 桐生市全体の配水池貯留能力は全国平均を下回る状況である。旧桐生地区と新里地区を比較すると、旧桐生地区の配水池貯留能力は新里地区の半分程度である。
- 個々の配水場でみると、主要な配水場のいくつかは、日々の配水運用や緊急時の貯留機能から望まれる配水池貯留能力(12時間)を下回る状況である。

水源の運用



- 旧桐生地区
元宿(1系)と上菱については毎日、概ね一定量の配水を行っており、負担の少ない運用となっている。施設能力に余裕がある元宿(2系)が、毎日の配水量調整を行っている。
- 新里地区
県水を毎日一定水量を受水しており、地下水で毎日の配水量調整を行っている。今後、地下水の枯渇による減量が懸念される。

稼働率



- 桐生市の浄水施設は能力的な余裕があるため、施設の稼働率が全国平均を下回る状況である。
- 水源(浄水施設)別にみると、上菱浄水場や新里地区(地下水)は高い稼働率で運用されている。

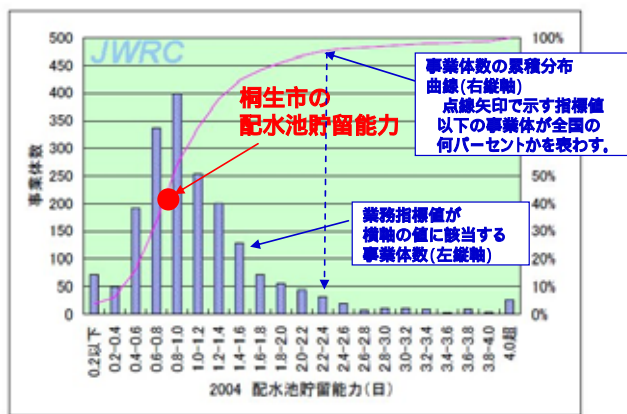
本市の配水池貯留能力は、全国平均をやや下回っている状況ではありますが、1日平均配水量の0.8日(約20時間)を確保しています。しかしながら主要な配水場の一部は、日々の配水運用や緊急時の貯留機能から望まれる配水能力(12時間)を下回っています。

【配水池の貯留容量】
一般的には計画1日最大給水量の12時間分を標準とする

- 元宿高架水槽 2.9時間 (3.4時間)
- 上菱高区配水場 3.9時間 (4.8時間)
- 新里第5配水場 3.5時間 (4.6時間)

数字は1日最大配水量[実績]で算出
(かっこ内は1日平均配水量に対する算出結果)

2004 配水池貯留能力(日) = 配水池総容量(m³) / 一日平均配水量(m³/日)



データ出典: 水道統計

水道技術研究センター(JWRC)が作成したグラフに加筆

桐生市水道事業の配水池貯留能力の評価

(2) 主要施設の危機管理

構造物の危機管理

< 評価項目 >

施設の老朽化

< 評価結果の概要 >

- 元宿浄水場(1系)や水道山配水場の大半の施設は、創設以来70年以上経過している。
- 耐震診断(一次診断)の結果、震度6に対して大きな被害が発生しない構造物が大部分であったが、旧桐生地区の主要施設である
元宿浄水場 浄水池
水道山低区配水池
水道山高区配水池
については被害が発生する可能性が示された。理由の一つとして施設の老朽化が挙げられる。
- 現行施設の中で耐震性が低い上記の4施設については、二次診断が必要と考えられ、できるだけ早い対応が望まれる。

管路の危機管理

< 評価項目 >

管路の危機管理

< 評価結果の概要 >

- 新里地区の管路の大部分は硬質塩化ビニル管であるとともに、石綿セメント管が11km残存している状況である。その結果として、旧桐生地区に比べ想定される地震時の被害率が高くなっている。
- 主要管路については、ダクタイル鋳鉄管等の耐震性の高い管路へ更新していくことが望まれる。

経年管の更新対策

- 全国平均に比べ管路の更新率が高いと評価できるが、主要施設のいくつかは経年管となっている。
- 重要度の高い管路から段階的な管路更新が望まれる。

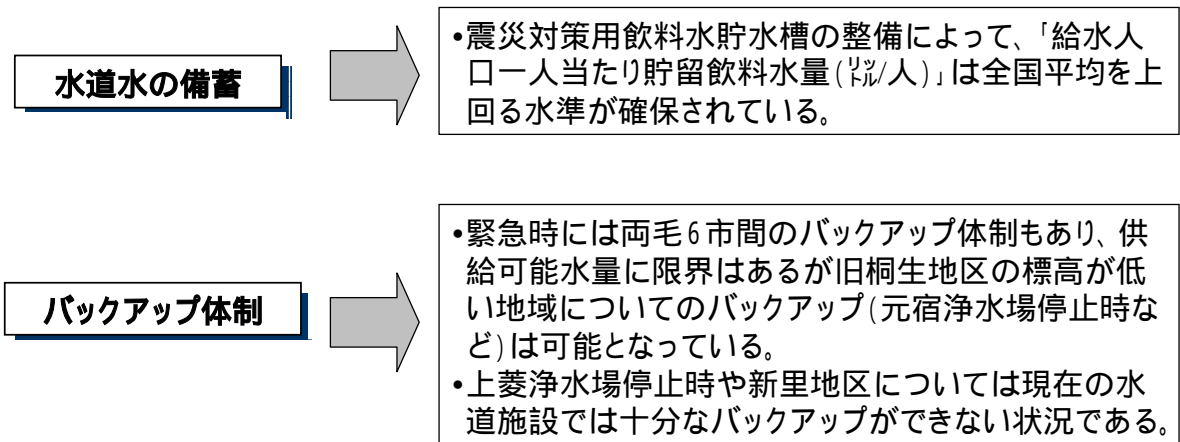
本市の水道施設の大部分は、平成17年に実施した施設の一次診断の結果、今後想定される地震(震度6)に対して十分な耐震性を有しています。しかしながら創設当時の70年以上経過した施設や管路については、施設の老朽化が進んでおり、二次診断が必要です。

なお、新里地区の石綿セメント管(耐震性に問題あり)については、平成18年度より耐震性の高い管路への更新を進めています(平成20年度目標)。

(3) 緊急時のバックアップ

< 評価項目 >

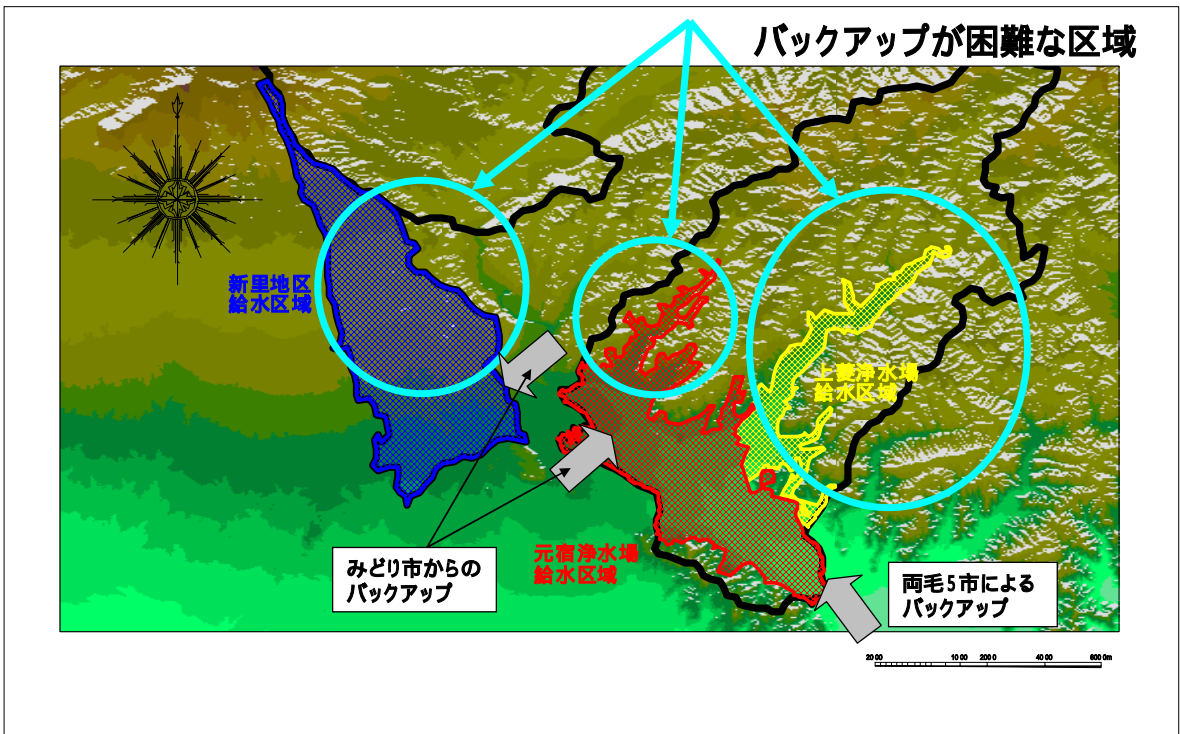
< 評価結果の概要 >



緊急時には両毛6市 間「両毛6市水道災害相互応援に関する協定書、平成 18 年」のバックアップ体制によって、供給可能水量に限界はありますが旧桐生地区の標高が低い地域についてのバックアップ(元宿浄水場停止時など)は可能となっています。

しかしながら、上菱浄水場停止時や新里地区については現在の水道施設では十分なバックアップができない状況です。

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



桐生市水道事業における緊急時のバックアップ体制

3.3 安定した事業経営

(1) 事業経営

本市の水道は、地形が起伏に富み、市内の広範囲に市民が生活しているため、水道供給の効率性といった面では若干不利な条件にあります。

しかしながら、水源に恵まれていることもあり、全国の他の水道事業に比べると比較的安い料金で水道水を供給しています。

経営指標

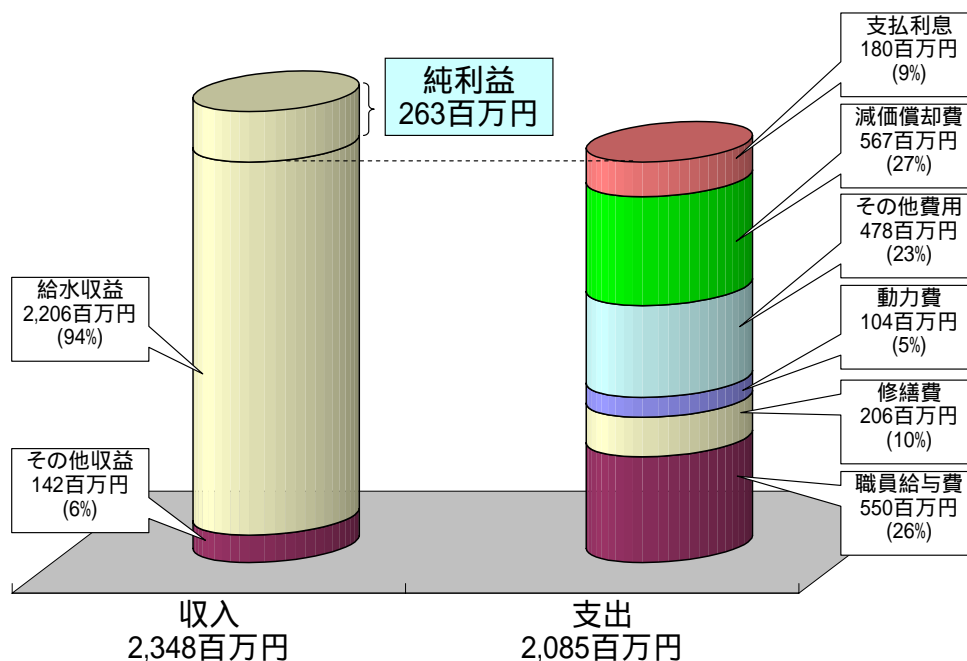
項目	H17 桐生市水道局	H16 全国平均
自己資本構成比率(%)【3023】 (純資本に対する自己資本の占める割合で、比率が大であれば、経営の健全性が大である。) [計算式] $\frac{\text{自己資本金} + \text{剰余金}}{\text{総資本(負債と資本の合計)}} \times 100$	73.4	61.6
総資本利益率(%) (企業の収益性を判断するもので、比率が高いほど企業の成績が良好である。) [計算式] $\frac{\text{当年度純利益}}{(\text{期首総資本} + \text{期末総資本}) \div 2} \times 100$	1.3	0.8
供給単価(円/m³)【3014】 (1m ³ の水の販売価格。) [計算式] $\frac{\text{給水収益}}{\text{年間有収水量}}$	138.23	165.55
給水原価(円/m³)【3015】 (1m ³ 当たりの原価を表わす。供給単価と給水原価の差が単に損益勘定の損益を示すものではない。) [計算式] $\frac{\text{経常費用} - \text{受託工事費等}}{\text{年間有収水量}}$	126.27	166.53

全国平均値は平成16年度地方公営企業年鑑による。

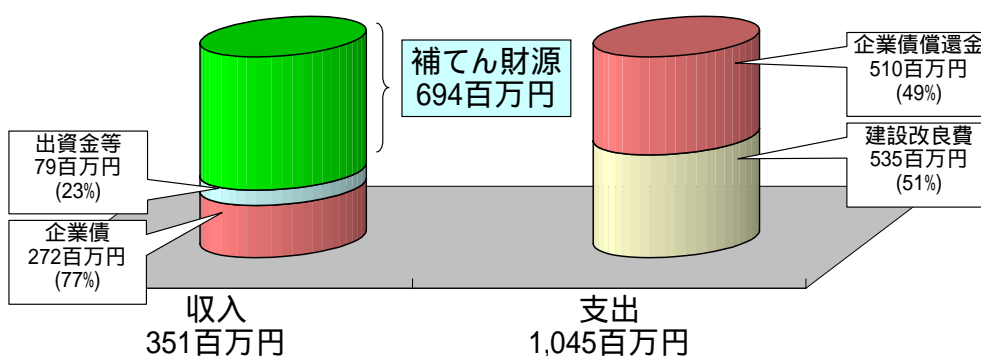
【かっこ内】の数字は業務指標(PI)の番号。業務指標(PI)の詳細説明は p.18 参照。

なお、総資本利益率は業務指標(PI)ではないが、桐生市水道事業年報の経営分析表で示している指標のため本表に掲載した。

現在は、水道料金(給水収益)で支出を賄い利益を確保していますが、今後も限られた収入の中で健全な経営を維持できるよう、計画的かつ効率的な事業経営を行っていくことが重要です。



平成 17 年度の桐生市水道事業会計決算の概要 (収益的収支)
消費税及び地方消費税抜

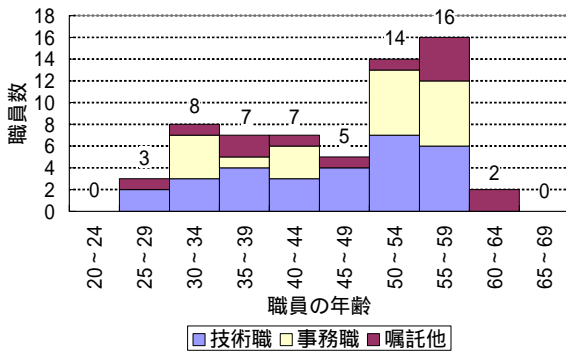


平成 17 年度の桐生市水道事業会計決算の概要 (資本的収支)
消費税及び地方消費税抜

(2) 組織体制

今後の桐生市水道局職員数の見込みを以下に示します。今後、大幅な人員採用がない限りは、約10年で職員数は40%減、内技術職は30%減になると想定されます。

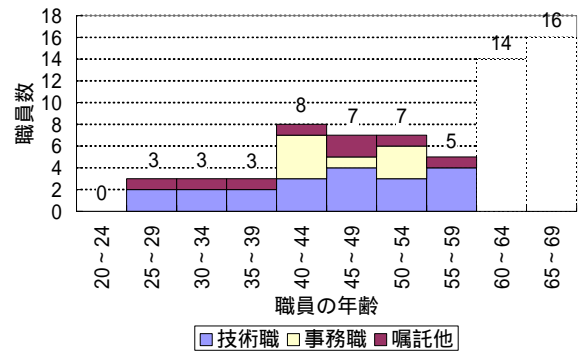
このように、団塊の世代に属する職員の退職に伴う、人員不足への対応、職員の技術継承が急務となっています。



現在

(職員数 60 人¹、内技術職 29 人)

1 60歳未満の職員数



10年後

(職員数 36 人(-24)²、内技術職 20 人(-9))

2 現在の25～29歳の職員数の採用ペース維持と仮定

今後の桐生市水道局職員数の見込み(想定)

(3) 施設の維持管理

桐生市水道事業における施設の維持管理は現在、限られた予算と職員によって行っています。このため維持管理の効率化は進められてきている状況ではありますが、緊急時対応等が課題となっています。

今後は職員数の減少に伴い、更なる効率的な対応が望まれます。また、限られた予算を有効活用するために、補修更新の判断基準について検討するとともに、今後の施設整備の方向性を見据えた上での補修更新の実施を進めていくことが重要です。

なお、馬立簡易水道事業の施設の維持管理については、現在、桐生市水道事業(上菱浄水場)が行っています。

3.4 環境への影響

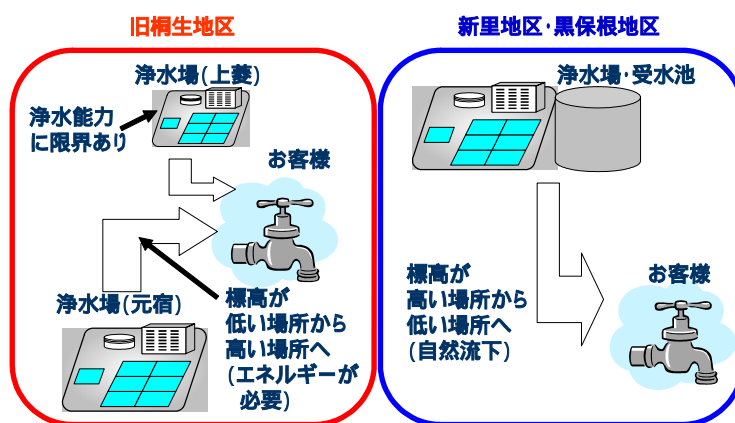
環境への影響に対する桐生市の取り組みとしては、「桐生市地球温暖化対策実行計画」を作成し、平成 22 年度までに桐生市の事務及び事業から排出される温室効果ガスの排出量を平成 15 年度比で3パーセント削減することを目標に地球温暖化対策を推進しています。

水道水の供給過程で排出される CO₂ の多くは、浄水プロセスや送配水時のポンプ運転等で使用される電力使用量に由来します。電力使用量をもとに、旧桐生地区と新里地区の CO₂ 排出量を算定すると、旧桐生地区で 2,919 トン/年、新里地区で 212 トン/年となります。

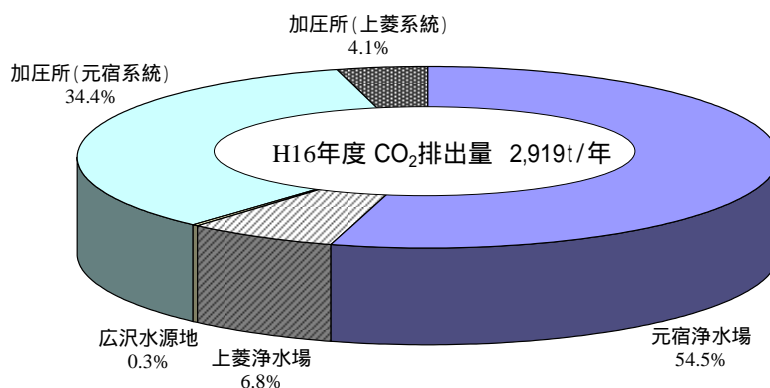
旧桐生地区の配水量 1m³あたりの CO₂ 排出量は 0.175kg/m³であり、全国と同規模の水道事業(0.127kg/m³) や群馬県内の水道事業(0.135kg/m³) と比較すると大きい値です。一方、新里地区の CO₂ 排出量は、旧桐生地区の約半分です。

旧桐生地区の CO₂ 排出量が多い理由として、高低差の大きい配水区域にポンプにより配水する配水方法が挙げられます。加圧所の使用電力による CO₂ 排出量は現状、旧桐生地区全体の約 40%を占めています。今後、現在の水道施設を再編成することで使用電力量を削減し、CO₂ 排出量の抑制・減少に努めていくことが重要です。

各水道事業の使用電力量を用いて「桐生市地球温暖化対策実行計画」の算出方法で計算。



旧桐生地区と新里地区・黒保根地区の配水方法の比較



旧桐生地区における施設別 CO₂ 排出量の実績 (平成 16 年度)