

桐生市議会 水質調査特別委員会 行政視察報告書

視察都市	愛媛県今治市（人口 148,925 人 R6 年 03 月 31 日 時点）
視察日時	令和 6 年 11 月 14 日（木） 14 時 25 分 ～ 16 時 15 分
訪問先	高橋浄水場（愛称：バリウォーター）
視察目的	高橋浄水場における DBM 方式を採用について

## ■ 視察内容：

対応者：

今治市上下水道部 水道工務課 水道水質センター 所長 渡部 栄治 氏  
今治市上下水道部 上下水道政策局 水道工務課

課長補佐 木元 修二 氏  
主査 近藤 功治 氏

## ◎ 今治市の概要について

- 2005 年 1 月に 1 市 9 町 2 村が合併しています。愛媛県北東部・瀬戸内海のほぼ中央部に位置し、高縄半島と、芸予諸島にまたがっています。平野部には、中心市街地があり、緑豊かな山間部、そして、瀬戸内しまなみ海道、安芸灘とびしま海道が架かる多島美を誇る島しょ部からなる変化に富んだ地形となっています。

## ◎ 水道事業について

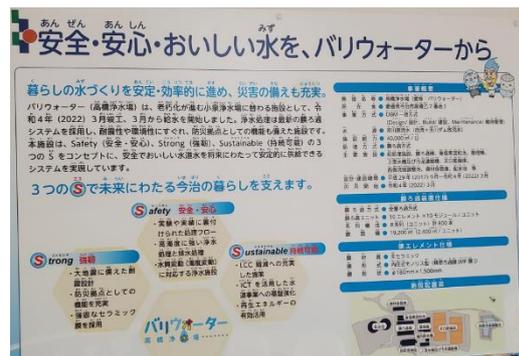
- 合併前の水道施設は、水源地、配水池などすべて合わせて 39 箇所であったが、合併後の施設総数は 270 箇所となっています。すべての施設の維持管理は、人材・資金不足などの理由で困難と判断され、2010 年に広域的な水道事業運営の方向性を示す「今治市水道ビジョン」を策定し、基幹の浄水場を設置していくこととなります。この結果、令和 4 年

4月時点で施設総数が101減少し、179箇所となっています。簡易水道施設については、6施設から1施設となっています。

水道施設数が多い理由は、瀬戸内地方は雨が少なく、水源の確保が大変きびしいため、多数の小さな井戸やため池を利用し、小さな浄水場施設があったからです。

### ◎ 高橋浄水場について

- 高橋浄水場は、「安全で安心な水道水」「災害に強い強靱な水道」「持続可能な水道」の3つの柱を基軸に整備を進め、民間事業者の技術・ノウハウを活用した浄水処理システムを構築し、安全で安定した無図の供給が可能になっています。
- 浄水場から排水を出さない完全クローズシステムとなっています。
- 源水は河川表流水（自流と玉川ダム放水）となっています。取水堰から約6kmを1200mm導水管で高橋浄水場までつないでいます。
- 膜供給ポンプまでは自然流下となっており、その後、膜ろ過装置で処理し、送水ポンプで配水池に上げてから自然流下で各家庭に配水しています。
- 原水の水質は、マンガンを多く含むためマンガン接触地でマンガンを酸化させ、不溶化しています。また、近年、春先には、異臭が発生しているため活性炭接触で処理をしています。
- 総事業の主な工事として、高橋浄水場整備工事、導水管整備工事、配水池築造工事、遠方監視制御設備整備工事があります。
- バリウォーターは高橋浄水場の愛称でありイマバリのバリとウォーターの造語で、命名者によりますと「今治の限りある水資源をみんなで守っていくために、「みんなが覚えやすい名前にしました」とあります。



### ◎ 膜ろ過装置について

- ・ 膜ろ過の1ユニットとは、直径180mm、長さ1500mmの筒が縦10本、横10本で構成されています。この筒の中にセラミック膜(約0.1 $\mu$ m)の小さな孔に源水を流すことで小さな汚れを除去しています。
- ・ 当施設では、この膜ろ過装置が8ユニットあり、水処理能力は40,000 $\text{m}^3$ /日の能力があります。



↑膜ろ過装置 (1ユニット)

### ◎ 排水処理について (クローズドシステム)

- ・ 水の少ない地方なので無駄なく水が利用できるクローズドシステムを採用しています。
- ・ 膜ろ過装置の汚れをとるために使った水(逆洗浄排水)を汚泥濃縮槽で不純物を沈降濃縮し、汚泥濃縮槽の上澄水を紫外線照射して、殺菌処理後に、原水として再利用しています。また、上澄水にクリプトなどの汚染あったとしても紫外線処理で不活化をしているので、問題がありません。
- ・ 汚泥濃縮槽で沈殿した濃縮汚泥は、天日乾燥床で自然エネルギー(太陽・風)を利用して乾燥させます。この汚泥は、産業廃棄物として排出しています。この汚泥は、需要がないため有価物として利用できていません。

### ◎ 高橋浄水場建設への経緯について

- ・ 小泉浄水場は、工業用水と水道水との兼用施設であり、更新用地の確保が困難なため、高橋浄水場への移設建設をしています。現在も、小泉浄水場では、工業用水を作っています。
- ・ 更新用地は、家庭まで自然流下で配水できること、一部導水管が利用できること、取水地から近いことなどの理由で選定されています。
- ・ 2004年、高橋浄水場は、競売物件であったゴルフ場を購入しています。
- ・ 2013年度、高橋浄水場で民間活力の検討実施を調査しています。(PPP導入可能性調査)
- ・ 2014年度、今治市水道施設整備検討審議会及び規則を設置し、大学の先生、税理士、近隣自治体の職員、水道協会職員など計5名でDBM方式により進める方針を決定しています。
- ・ 2015年12月、陸地部から島しょ部へ送水開始しています。島しょ部にある浄水場の水源はため池であり、水質が悪い状況でありましたが、しまな

み海道の橋を利用して送水することで島しょ部にあった5つの浄水場を廃止しています。(今治市には、瀬戸内にある島も区域になっています。)

- ・ 2016年6月、PFI事業として特定事業者を入札公告しています。入札説明書と要求水準書等については、今治市水道施設整備検討審議してもらっています。
- ・ 2017年4月、呉市から橋でつながっている島の浄水場では、海水を淡水化する装置の経年劣化でトラブルを多く起こしていましたが広島(呉市)からの受水を開始することで解消しています。
- ・ 2017年9月、高橋浄水場建設の契約を締結しています。その後、基本設計並びに詳細設計の協議に約1年半ほど掛かっています。
- ・ 2022年3月、高橋浄水場の供用開始をしています。
- ・ 高橋浄水場整備等事(メンテナンスも含む)の債務負担行為は約110億円、期間は2017年～2041年となっています。この費用の内訳は、水道事業収益 約25億8千万円、国庫補助金 約1億3千万円、企業債 約55億3千万円、基金取崩 約24億円、損益勘定保留資金 約2億7千万円となっています。
- ・ 2022年3月、高橋浄水場の供用開始をしています。

◎高橋浄水場のDBM (Design - Build - Maintenance) 方式の概要

- ・ 発注方式は総合評価一般競争入札、設計施工期間は4年6か月(H29.9～R4.3)、維持管理機関20年間(R4年度～R23年度)となっています。
- ・ 今治市で一番規模の大きい高橋浄水場を基幹浄水場するために24時間の有人施設として、市内の浄水場の一元管理を目的して建設されています。
- ・ 当初予定では、DBO (Design - Build - Operate) として進めていたが、PPP導入調査や企業の聞き取り調査でオペレートが難しいことがわかったのでDBMとなっています。民間企業は、建設にも関わっていない、管理運営もしていない浄水場をオペレートすることは不可能であるが、今治市にあるすべての浄水場のメンテナンをする事は可能であるとしてDBM方式となっています。

## ◎DBM方式による期待される効果

## ○デザイン

・双方が意見を出し合いながら設計を進めていくことでより良い施設の設計が可能となっています。

業者提案によりデザインが変更となった事例

・沈殿池がない浄水フローとなり、建設費用が安価になっています。

・見学ルートの動線の見直しや各種施設のレイアウトを変更しています

・今治市が造船の町ということで、施設全体を船に置き換えたデザインとなっています。

## ○ビルド

・工程・施工管理（管理）が楽です。（月1回の総合会議により、工程の把握ができ、施工管理はビルドの範疇なので非常に楽で効率がよい）

・内容変更において、双方で協議ができるため比較的容易に行えます。

## ○メンテナンス

・浄水場の切替がスムーズに行えています。（旧浄水場を停止するときに、濁水の恐れがありましたがメンテナンス範疇で夜間に段階的に浄水量を増やすことで濁水が起きませんでした）

・計画的な機器の更新、修繕は、メンテナンス範疇なので維持管理が非常に楽である。

・年数回のモニタリングにより、双方の意思疎通が図れています。

・定期的に協議を行い、運転方法の共有や問題点の早急な相談対応を行っています。



## ◎小泉浄水場について

- ・集中豪雨の濁りの対応が限界であり、また、耐震性の不足があり、臭気対策を行っていませんでした。急きよ活性炭注入装置を設置するが高橋浄水場の建設予定があるため、活性炭は、人的作業で注入しています。
- ・愛媛県管理であった小泉浄水場の工業用水処理施設は、高橋浄水場ができたと同時に今治市に譲渡されています。



↑小泉浄水場の平面図（赤は工業用水で利用）

## ◎水質管理と安全性について

- ・ 浄水場での水質管理は、DBM事業とは別で運転管理業務し、24時間受託業者が高橋浄水場に常駐して運転管理を実施しています。
- ・ 高橋浄水場では、主に「濁度」「色度」「残留塩素」に注意を図り監視しています。
- ・ 取水堰に監視カメラを設置し、ゲートを遠隔操作し、水位の調整を図るとともに油分検知器を設置し、水質の監視を行っています。
- ・ 水質センターでの定期的な検査として、消毒副生成物であるトリハロメタンなどが上昇しないように次亜塩素酸ナトリウムの貯蔵期間などを考慮し、添加調整しています。また、ダム水の臭気を検査し、必要に応じて活性炭注入を行っています。
- ・ 水質及び機器故障等の緊急時対応は、運転管理委託業者が一次対応を行うことになっています。一次対応で収拾がつかないときは、職員が対応することになっています。

## ◎浄水場更新よる市民への影響と利便性について

- ・ 水道料金は3年に1回水道料金の見直しを行っており、令和5年度に料金改定を行っています。しかしながら料金の値上げ幅は10%未満としているために市民への影響はあまりないと考えています。
- ・ 旧施設は、昭和46年稼働の急速ろ過方式でクリプト対策でもある濁度管理には苦慮していたが新たに膜ろ過施設となり、濁度等水質は向上しています。
- ・ 高橋浄水場の建設に入ってから「今治市水道だより」で浄水場更新の必要性や工事の進捗状況などについて市民の説明を行っています。

## ◎クリプトスポリジウムの特徴と対策について

- ・ クリプトスポリジウムは、原虫であり、大きさは直径4～5nmとなっています。経口摂取することで下痢、腹痛、発熱等を伴う感染症を引き起こされ、免疫力の低下している人では重症化して死亡するケースもあります。この原虫の特徴はオーシストと呼ばれる外殻に包まれ、塩素に対して極めて強い耐性があるため、水道水に混入した場合、集団感染を引き起こす恐れがあります。
- ・ 今治市では、2001年に浅井戸の水源からクリプトスポリジウムが検出され、1250世帯3500人への影響が考えられたが症状の発症なかった。対応としては、ほぼ丸一日断水し、洗管を実施し、別系統の浄水に切り替えて配水を開始しています。

- ・ クリプトスポリジウム等の検査を対象となる施設で年1回、外注で検査をしています。また、クリプトスポリジウムに係る指標菌検査として、大腸菌と嫌気性菌芽胞菌の検査を対象となる施設で3か月に1回もしくは年1回水質センターで検査をしています。
- ・ 2000年以降に稼働した浄水場では、セラミック膜ろ過を採用しているため、膜の孔の大きさが0.1 μmなのでクリプトスポリジウムを除去可能となっています。

◎今後の課題について

- ・ 高橋浄水場の最大の特徴は沈殿池がないことであるが設計上1000度を超える濁度には取水を停止することになっています。しかし、濁度1000度を超えた経験はないです。
- ・ セラミック膜は、6時間毎に水による洗浄をしています。薬品による洗浄を実施する必要があるがデータ不足のため適切な期間設定できていないため見極める必要があります。
- ・ 給水のバックアップ体制の整備を行う必要があります。

■ 視察成果による当局への提言または要望等：

新規浄水場の建設は、PPP導入可能性調査から始まって、業者の選定し、契約締結するまでに約4年を要し、その後、基本設計並びに詳細設計に1年半ほど要し、施設完成までに約9年間かかっていることが分かりました。しかしながらDBM方式を採用することで、水の品質を維持・管理しながら建設コストを抑えています。そのポイントは急速沈殿ろ過処理の代わりにセラミック製膜ろ過装置を導入している点ですが、しっかりと既存の急速ろ過沈殿によるランニングコストなどを考慮した上で、セラミック膜ろ過の採用の検討を提案するとともに、「DBM方式」の導入による費用対効果等を研究して頂き、早急に市内2つの浄水場の更新計画等を策定して頂きたい。また、一方で行政側の専門性やノウハウの蓄積・継承がしっかりと確保されていないと、その関係性に歪みが出てきてしまう恐れもありますので、民間への適切な要求水準を保てるような人材の確保が重要であり、桐生市水道局の更なる人材育成の強化を提案します。

桐生市も親しみやすい元宿浄水場・梅田浄水場を目指して市民から募集した愛称を付けることを提案します。

以上