

評価の内容（令和2年度実施）

■事業の概要			
事業主体	埼玉県企業局	事業名	高度浄水処理施設整備事業（大久保浄水場・吉見浄水場）
事業箇所	大久保浄水場 吉見浄水場	補助区分	高度浄水施設等整備費
事業着手年度	令和3年度	工期	令和3年度～令和8年度
総事業費		約495億円（税込）	
概要図			
<p>図1 埼玉県水道用水供給事業給水区域図</p>			
<p>図2 高度浄水処理フロー概要図</p>			

目的、必要性

現在、高度浄水処理を導入しているのは新三郷浄水場のみである。給水区域の水道事業の末端においてトリハロメタンが水質基準値の70%（国が設定した、今後基準値を超える可能性が高いレベル）を超えたことから、従来の処理方法では限界に近いと判断し、平成18年度に建設に着手し、平成22年度から運用を開始している。

現在、新三郷浄水場以外の全ての浄水場において、トリハロメタンやかび臭物質等への対応が必要となっており、高度浄水処理を段階的に全浄水場に導入する計画である。

経緯

平成18年度から平成20年度にかけて、高度浄水処理未導入の大久保浄水場及び吉見浄水場を含む4浄水場において、原水から末端の蛇口までの広範囲にわたって、トリハロメタンを中心とした水質状況調査を実施した。その結果、給水末端におけるトリハロメタンについて水質基準の70%に迫る濃度が確認された。そこで、平成21年度から平成23年度にかけて、トリハロメタン及び原水において高濃度で検出されるようになったかび臭物質に着目し、これらの物質に対応するための最適な浄水方法を検討するため、浄水方法最適化実験調査（3系列の処理フローによるプラント実験）を実施した。その結果、これらに対応できる浄水処理方式として、大久保浄水場及び庄和浄水場では<オゾン+生物活性炭>、吉見浄水場及び行田浄水場では<粉末活性炭常時注入>又は<オゾン+生物活性炭>が選定された。また、有識者で構成される同調査検討委員会からはこれら浄水処理方式の全浄水場への早期導入が提言された。

その後、平成24年度に利根川水系の浄水場でホルムアルデヒド水質事故が発生した。粉末活性炭ではホルムアルデヒドに対応できなかったこと、既に<オゾン+生物活性炭>処理を導入していた新三郷浄水場の浄水ではホルムアルデヒドが検出されなかったことから、吉見浄水場及び行田浄水場においても、最適な浄水処理方式は<オゾン+生物活性炭>処理と結論づけた。

<オゾン+生物活性炭>処理は、ホルムアルデヒド水質事故の原因となったヘキサメチレンテトラミンをはじめとする浄水処理対応困難物質に対して高い処理性を有するとの調査結果もあり、かび臭物質やトリハロメタンを含めた広範な物質に対して高い除去効果を発揮することが期待される。

これまでは、東日本大震災発生を受けて地震対策や停電対策を最優先事業として位置づけ取り組んできたことから、現在高度浄水処理の導入は進んでいない状況である。この度、地震対策等の事業が完了する見込みとなったため、大久保浄水場及び吉見浄水場を含む4浄水場への高度浄水処理施設整備を進めることとした。

整備スケジュールとしては、送水停止した場合の影響が最も大きい大久保浄水場及び拡張工事に合わせて整備するのが合理的である吉見浄水場を優先し、令和8年度完成を目標に整備する。

■事業をめぐる社会経済情勢等

当該事業に係る水需給の動向等

(1) 水需要の実績

近年の埼玉県水道用水供給事業における水需要の動向は、一日最大給水量及び一日平均給水量ともに、節水意識の高まり、生活スタイルの変化、事業所等における水利用の合理化などにより、平成13年度頃をピークに減少傾向にあったが、近年は横ばいの傾向を示している。

(2) 今後の水需給の見通し

平成19年度に県で実施した長期水需給の見通しにより、平成22年度の一日平均送水量185万 m^3 、一日最大送水量221万 m^3 をピークとして、その後減少していくと予測された。このような見通しを踏まえ、埼玉県企業局では平成24年3月に埼玉県営水道長期ビジョンを策定し、県営水道の将来像や目標を定めた。現在令和7年度の計画一日最大供給量211万 m^3 を目標に、県営浄水場全体の施設能力の最適化を実施している。

平成29年度に長期水需給の見通しが見直され、従前の予測に対して、一日最大送水量が約20万 m^3 、一日平均送水量が約10万 m^3 下がっており、実績との乖離は小さくなっている。令和7年度までは減少傾向だが、その後はほぼ横ばいと予測となっている。

水源の水質の変化等

(1) 水質異常

県営浄水場の取水河川では水質異常が頻発している。過去5年間（平成27年度～令和元年度）において年間平均約149件の水質異常が発生しており、この内、大久保浄水場の取水影響に関する水質異常は平均81件、吉見浄水場の取水影響に関する水質異常は平均62件である。

平成24年度には、利根川においてホルムアルデヒドによる水質異常（塩素を添加すると水質基準項目であるホルムアルデヒドを生成するヘキサメチレンテトラミンの流出事故）が発生した。利根川から荒川に導水する武蔵水路の導水停止を行ったため、大久保浄水場及び吉見浄水場では大きな影響はなかったが、利根川から取水する行田浄水場では8時間送水を停止し、庄和浄水場では約4日間取水を減量した。これは、粉末活性炭ではヘキサメチレンテトラミンを除去することができなかったためである。水質異常の発生状況から今後もこのような水質異常はこの浄水場でも発生する懸念がある。

(2) トリハロメタン

大久保浄水場及び吉見浄水場の原水トリハロメタン生成能についてはほぼ横ばいであり、改善傾向は見られず、吉見浄水場においては最高値が総トリハロメタン水質基準値の0.1mg/Lに迫る年もある。

トリハロメタン濃度については、平成21年度に吉見浄水場の給水末端で水質基準値の63%、平成28年度に大久保浄水場の給水末端で水質基準値の63%を記録（いずれもブロモジクロロメタン濃度）した。

(3) かび臭物質

大久保浄水場及び吉見浄水場の上流域には、ため池・湖沼など発生源が多数存在する。そのため、かび臭物質が頻繁に検出され、水質の悪化が恒常化している。また、水質基準値を超過するような高濃度のかび臭物質もたびたび検出されている。

かび臭物質は、通常の浄水処理では除去できないため、上流河川や原水の監視を行い、かび臭物質が管理基準（5ng/L）を超える恐れのある場合には随時粉末活性炭の注入を行っている。かび臭物質の検出日数は平成 24 年度以降増加しており、これに伴う粉末活性炭注入量も増加している。

当該事業に係る要望等

(1) 県民の要望

これまで実施してきた世論調査や県政サポーターアンケートにおいて、水質に対する県民の関心は高い。

令和元年度に行った最新の県政サポーターアンケートの結果は以下のとおりである。

水道水の飲み方についての問いには、32.8%がそのまま飲むと回答した一方で 66.4%は水道水を飲まない、もしくは自ら水質改善処理をして飲むとの回答であった。また、水道水の水質に対しての不満についての設問には、「味がまずい」が不満理由の一位となった。

今後優先すべき施策については、1位が「安定的に給水するために老朽化した施設を適切に更新してほしい」（38.0%）で、2位が「臭いが少なく安全・安心な水道水を供給してほしい」（25.4%）であった。また、水道事業を安定的に継続するためにどの程度までなら料金の値上げを許容できるかという設問については、19.6%が「値上げは認められない」と回答したが、73.2%は許容金額にバラつきがあるものの、値上げをしても水道水の質や安全性、供給の安定性の向上のための取組を行ってほしいという回答であった。

これらの回答から、県民の要望は「現状の水道水の安全性や味や臭いなどに不満があり、対策をとるべきである。」と推測される。なお、値上げについては慎重に検討する必要がある。

(2) 受水団体の要望

平成 25 年度に全 55 受水団体に県営水道の高度浄水処理の整備に関するアンケート調査を行った。本調査では、高度浄水処理の導入について、料金への影響を明示したうえで各受水団体の意向を聴取した。その結果、55 団体中 82%の 45 団体から高度浄水処理を整備すべきとの回答を得た。

16%の受水団体から反対意見が出たことから、平成 26 年 1 月に県営浄水場高度浄水処理検討協議会を設立し、県営浄水場の高度浄水処理導入について全受水団体と話し合いの場を設けた。その結果、平成 26 年 8 月に同協議会で全受水団体の総意として基本方針（令和 8 年度までに大久保浄水場に〈オゾン＋生物活性炭〉処理を導入）が決定した。

また、令和元年 8 月には、県内の全受水団体から構成される埼玉県営水道用水購入団体等連絡協議会から、既に高度浄水処理を導入している新三郷浄水場以外の全ての県営浄水場に対し、早期に高度浄水処理施設を整備するよう、要望書が提出された。

<p>関連事業との整合</p>	<p>埼玉県が策定した「埼玉県水道整備基本構想」(平成23年3月改定)において、水道整備推進方策として高度浄水処理の導入が挙げられている。</p> <p>従って、本事業は水道行政で作成した計画の方針に沿うものであり、水道行政との整合が図れているといえる。</p>
<p>技術開発の動向</p>	<p>(1) オゾン発生器</p> <p>放電管の小口径化により、発生器本体が小型化され、さらに高効率で省エネを図ったオゾン発生器の開発が進んでいる。</p> <p>(2) 促進酸化処理</p> <p>過酸化水素、紫外線などを加えヒドロキシルラジカルを発生させることにより処理性の向上と消毒副生成物である臭素酸発生抑制が期待できる。浄水処理施設としての採用事例は少ないが、実験レベルでは様々な論文が発表されている。</p>
<p>■新技術の活用、コスト縮減及び代替案立案の可能性</p>	
<p>新技術の活用の可能性</p>	<p>発注時に最新の技術を徹底的に調査し、機能面、コスト面に優れたものを採用する。また、VE制度など民間の新技術や創意工夫を積極的に取り込めるような発注方法を検討する。</p>
<p>コスト縮減の可能性</p>	<p>(1) 既設施設の有効利用</p> <p>生物活性炭処理は、生物活性炭からの生物の漏出が懸念されるため、生物活性炭の後段にろ過池を設ける必要がある。既設ろ過池を後段ろ過池として有効利用できるように既設沈でん池とろ過池を改造し、コストを縮減する予定である。</p> <p>(2) 下向管方式の採用</p> <p>現在高度浄水処理に用いられているオゾン接触方式には、散気管方式と下向管方式がある。大久保浄水場については、下向管方式の方が散気管方式より設置面積が小さくできるため建設費用が安価となり、またほぼメンテナンスフリーであるため、維持管理費の面でも散気管方式より有利であるとの結論となっており、下向管方式を採用することとしている。新三郷浄水場でも採用されており処理性については実証済みである。</p> <p>吉見浄水場については現在基本設計中であり、コスト比較をしながらオゾン接触方式を決定していく。</p> <p>(3) その他コスト縮減</p> <p>発注時に最新の技術を徹底的に調査し、機能面、コスト面に優れたものを積極的に採用する。</p>

代替案立案の可能性

(1) 膜ろ過処理の導入

〈オゾン＋生物活性炭〉処理は主に溶存有機物を除去するための処理方式である。〈オゾン＋生物活性炭〉処理で得られる水質と同レベルの水質を得るには、小さな孔径の膜が必要となり、NF 膜程度が想定される。

埼玉県企業局では平成 21 年度～平成 23 年度の間、3つの処理系列（鉄系凝集剤・粉末活性炭処理、オゾン・生物活性炭処理、NF 膜処理）からなる実験プラントを設置して水質の改善効果やコスト等を比較検討する実験調査を行った。その結果、NF 膜による処理は建設費、維持管理費共に〈オゾン＋生物活性炭〉処理を大きく上回った。本事業において、膜ろ過処理は〈オゾン＋生物活性炭〉処理の代替案として適当ではない。

(2) 生物処理の導入

生物処理は、微生物の働きにより浄化する処理である。水道施設設計指針によると、アンモニア態窒素、かび臭、藻類の除去に高い効果を示すが、溶存性有機物質の除去性能は低い。また、水道維持管理指針によると、生物処理によるホルムアルデヒドの除去率は 20～70%程度である（生物活性炭処理による除去率は 70%以上）。平成 24 年に発生したホルムアルデヒド水質事故では、行田浄水場のろ過池出口水におけるホルムアルデヒド濃度は最大で 0.168mg/L（水質基準値は 0.080mg/L）を記録したことから、生物処理だけでは除去性能が十分とは言えない。

これらのことから、今回処理対象であるかび臭除去には有効である一方、ホルムアルデヒド及びトリハロメタン前駆物質の除去は不十分であり、〈オゾン＋生物活性炭〉処理の代替案として適当ではない。

(3) 原水の水質改善

大久保浄水場及び吉見浄水場は荒川水系の荒川から取水しているが、武蔵水路により導水された利根川水系の影響も受ける。従って、原水に影響を与える流域は広範囲に及ぶ。

流域には化学物質を取り扱う工場も多数あり、排出側に規制が適用されていないが水質基準に影響する物質もあるため、全ての工場排水を管理することは不可能である。

かび臭物質についても発生源となる恐れのある湖沼やため池が多数存在する。湖沼やため池の管理者へ管理徹底の依頼などを行っているが、全ての発生源を把握、管理することは現実的ではない。

よって〈オゾン＋生物活性炭〉処理の代替案として十分ではないが、原水の水質改善については今後も関係者への働きかけを継続していく。

■費用対効果分析

事業により生み出される効果

(1)断水の回避

ホルムアルデヒド前駆物質など、溶存有機物を原因とした水質事故による断水を回避できる。

(2)水質改善効果

かび臭物質やアンモニア態窒素、トリハロメタン前駆物質などが取り除かれるため水質が向上し、給水末端で行っている浄水器の設置、煮沸など、水質改善行動の必要がなくなる。

断水の回避については、高度浄水処理導入の主目的ではあるものの、水質異常による断水の発生確率を正確に求めることが困難であり、定量的な効果分析ができないことから、貨幣換算の対象からは除外した。水質改善効果について貨幣換算し、費用対便益分析を行った。

費用便益比

(1)費用便益比の算定方法

「水道事業の費用対効果分析マニュアル」（厚生労働省健康局水道課）に基づき実施した。

今回は、施設整備直後から便益の発現が期待でき、事業期間も短期間（10年以下）であるため、換算係数法により算出した。

(2)費用の算定

費用については、高度浄水処理導入に伴う費用（事業費、更新費、維持管理費）を計上した。

ア 事業費

事業費として 50,624,481 千円を計上した

イ 更新費

更新費として 21,817,099 千円を計上した

ウ 維持管理費

維持管理費（動力費、委託費、修繕費、生物活性炭入替費）として 30,665,544 千円を計上した。

以上より、費用は 103,107,124 千円となる。

(3)便益の算定

便益は評価対象事業がない場合に需要者が独自に行う水質改善費用について算定した。

需要者が現在独自に行っている水質改善行動が、高度浄水処理の導入に伴って軽減することが見込まれる。貨幣換算可能な水質改善行動として次の3項目を対象とした。

ア 煮沸

煮沸に係る水質改善行動軽減効果として 53,869,599 千円を計上した。

イ 浄水器の設置

浄水器の設置に係る水質改善行動軽減効果として 133,117,941 千円を計上した。

ウ ボトルドウォーターの購入

ボトルドウォーターの購入に係る水質改善行動軽減効果として 102,839,009 千円を計上した。

以上より、便益は 289,826,549 千円となる。

(4) 費用便益比の算定

「総便益」を「総費用」で除して費用便益比を算定した。

費用便益比 = 2.81 > 1.00

費用便益比が 1.0 以上となることから、事業全体の投資効率性は妥当であると判断できる。

※金額はいずれも税抜

■ 対応方針

以上の評価結果を総合的に勘案すると高度浄水処理施設整備事業（大久保浄水場・吉見浄水場）について新規に着手することが妥当である。

■ 学識経験者等の第三者の意見

埼玉県水道用水供給事業における高度浄水処理施設整備事業（大久保浄水場・吉見浄水場）の内容について審議した結果、既に導入している新三郷浄水場での実績も踏まえた評価となっており、費用を上回る便益があることから、事業の実施は妥当であると判断する。

なお、事業評価委員会として以下の意見を付言する。

- ・現状の水源水質に対応し、受水団体等需要者の要望に応えるため、関係者一丸となって取り組んでもらいたい。
- ・受水団体から「徹底した経費削減や効率的な経営に努める」よう要望されている。今後も徹底したコスト削減に取り組むとともに早期整備に努めてほしい。
- ・事業の必要性等、県民の理解が得られるよう丁寧に周知してほしい。

■ 問合せ先

厚生労働省 医薬・生活衛生局 水道課 技術係

〒100-8916 東京都千代田区霞が関 1-2-2

TEL 03-5253-1111

埼玉県企業局 水道企画課 施設計画担当

〒330-0063 埼玉県さいたま市浦和区高砂三丁目 14-21

TEL 048-830-7060