

平成23年度

浄水方法最適化実験調査報告書  
(概要版)

平成24年3月

埼玉県企業局

目 次

	頁
1 はじめに	1
2 浄水方法最適化実験調査の目的	2
3 浄水場原水の水質状況	2
(1) 経年変化による評価	2
(2) 主成分分析による位置づけ	5
4 浄水の水質状況と現行の浄水方法の課題	6
(1) 浄水の水質状況	6
(2) 現行の浄水方法とその課題	6
5 浄水方法最適化実験設備	8
(1) 実験設備決定の経緯	8
(2) 実験設備	8
6 浄水方法最適化実験結果	9
(1) A系 原水→粉末活性炭(連続注入+凝集沈殿→砂ろ過→MF膜ろ過	9
(2) B系 原水→凝集沈殿→砂ろ過→(促進酸化)+オゾン+活性炭 →砂ろ過	10
(3) C系 原水→凝集沈殿→砂ろ過→NF膜ろ過(2系統)	11
7 各実験設備の比較	12
(1) 系列毎の実験設備の最適化	12
(2) 水質改善効果の比較	13
8 新三郷浄水場の高度浄水処理の効果の検証	14
9 各浄水場における最適な浄水方法の選定	15
(1) 最適な浄水システムの選定方法	15
(2) 各浄水場における最適な浄水方法	16
10 まとめ	22

## 1 はじめに

埼玉県企業局では、県営水道が将来にわたって安全で良質な水道水を供給するため、浄水場ごとにその水質状況に応じた最適な浄水方法を選定することにした。そのために、まず、平成18年度～20年度の3年間に、原水から末端の蛇口までの広範囲にわたって、トリハロメタン類を中心とした水質状況調査を実施した。その調査結果及び過去の水質検査結果等から、原水のトリハロメタン前駆物質やかび臭物質の濃度変化への追従が課題となり、これに対応できる浄水システムについて検討することにした。

そこで、平成21年度～23年度の3年間、現行施設での粉末活性炭注入方式や新三郷浄水場に導入したオゾン+生物活性炭処理方式に加えて、鉄系凝集剤、促進酸化処理、膜ろ過等の方法を組み合わせた実験設備を大久保浄水場内に設置して、水質の改善効果や運転上の課題等を比較検討する浄水方法最適化実験調査を行った。今回、3年間の調査結果をまとめるとともに、浄水場ごとに最適な浄水方法を検討したので報告する。

なお、この調査を進めるにあたっては、学識経験者から成る「浄水方法最適化実験調査検討委員会」を設置し、幅広く専門的な見地からの意見を求めながら検討を進めた。

### 浄水方法最適化実験調査検討委員会

委員長	伊藤 雅喜	国立保健医療科学院上席主任研究官
委員	鎌田 素之	関東学院大学工学部准教授
〃	長岡 裕	東京都市大学工学部教授
〃	西野 二郎	(社)日本水道協会工務部水質課長

## 2 浄水方法最適化実験調査の目的

浄水方法最適化実験調査の目的は、県営水道が将来にわたって安全な水を供給するために、大久保浄水場、庄和浄水場、行田浄水場及び吉見浄水場の原水水質の状況に応じた最適な浄水方法を検討し、選定することである。

その検討にあたっては、現行施設での粉末活性炭処理、新三郷浄水場に導入したオゾン＋生物活性炭処理、膜ろ過処理の3つの浄水方法を主体とし、それらの方式に鉄系凝集剤、促進酸化などを組み合わせた処理方法を検討するため、大久保浄水場内に実験設備を設置し、水処理方式ごとの水質の改善効果や改善コストの比較を行うこととした。また、平成22年度稼働の新三郷浄水場の高度浄水処理の効果を検証し、浄水方法の検討に反映させた。

## 3 浄水場原水の水質状況

大久保浄水場と吉見浄水場は荒川から、行田浄水場は利根川から、庄和浄水場は江戸川から取水している。河川表流水（原水）の水質状況を把握するため、浄水場毎に原水水質の経年変化の傾向や主成分分析による原水の評価を行った。

### (1) 経年変化による評価

アンモニア態窒素の最大値については図3-1に示すように大久保浄水場と行田浄水場が庄和浄水場に比べて高く、吉見浄水場が概ねその中間で推移している。平成18年度までは減少傾向であったが近年は横ばいである。

トリハロメタン生成能の最大値については図3-2に示すように平成18年度が高く、その前後で横ばい傾向を示している。

TOCの最大値については図3-3に示すように大久保浄水場と行田浄水場が庄和浄水場、吉見浄水場に比べてやや高く、4浄水場とも横ばい傾向を示している。

臭化物イオンの最大値については図3-4に示すように大久保浄水場、庄和浄水場、行田浄水場が吉見浄水場に比べてやや高く、4浄水場とも横ばい傾向を示している。

かび臭物質（2-MIB及びジェオスミン）の年最大値については図3-5に示すように平成16年度まで高濃度の2-MIBが頻繁に検出されたが、平成17年度から21年度においては比較的low濃度で推移した。しかし、平成22年度には大久保浄水場で再び高濃度の2-MIBが検出された。また、平成23年度には大久保浄水場で高濃度のジェオスミンが検出された。表3-1に、かび臭物質が高濃度になった主な例を示す。発生源が利根川や荒川に流入する支川にあり、その流域にまとまった降雨があった時に、本川にかび臭物質が大量に流入することが原因となっている。

このように、原水の水質は、アンモニア態窒素のように下水道普及により減少した項目があるものの、水道水質基準に影響を及ぼすトリハロメタン生成能、TOC、かび臭物質などは横ばいや増加傾向にあり、河川浄化施策によって改善された項目とされていない

項目が混在している。

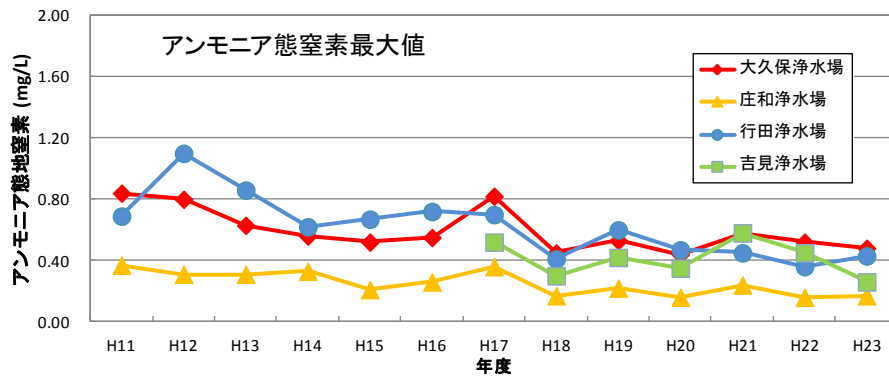


図 3-1 浄水場原水のアンモニア態窒素の年最大値の推移

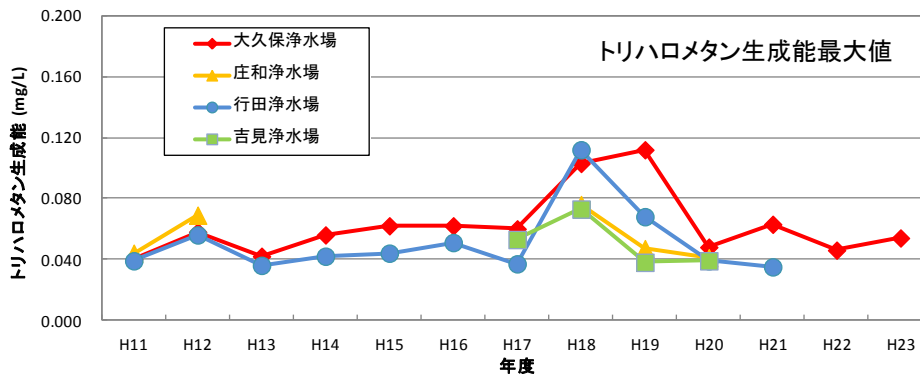


図 3-2 浄水場原水のトリハロメタン生成能の年最大値の推移

大久保浄水場 H14～16 のデータは治水橋のデータ 行田浄水場 H13～17、H21 のデータは利根大堰のデータ

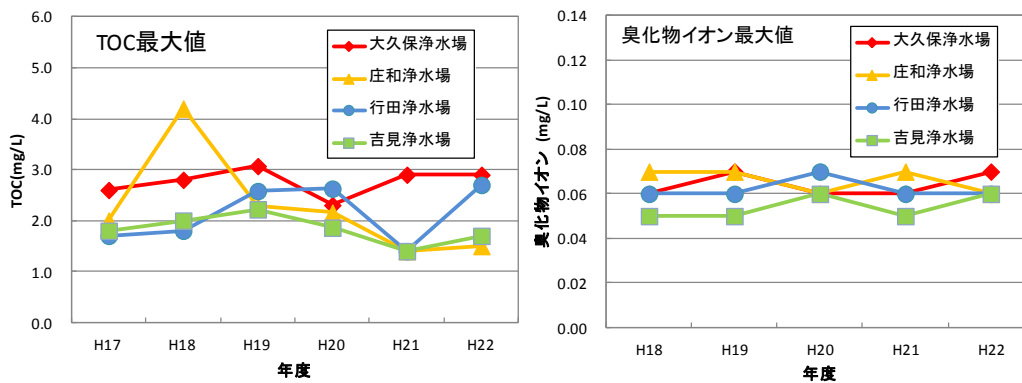


図 3-3 浄水場原水の TOC の年最大値の推移

TOC は H17 から測定

図 3-4 浄水場原水の臭化物イオンの年最大値の推移

臭化物イオンは H18 から測定

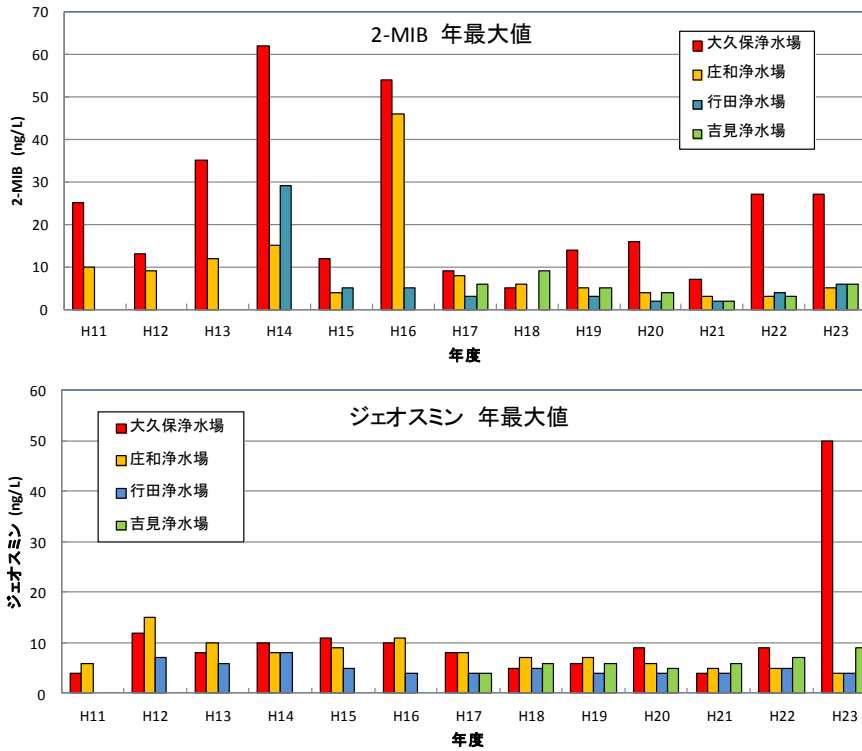


図 3-5 浄水場原水の 2-MIB とジェオスミンの年最大値の推移

表 3-1 高濃度かび臭物質発生事例

年度	時期	浄水場の対応			発生源
		浄水場	原水濃度 (ng/L)	活性炭注入率 (g/m <sup>3</sup> )	最高濃度 (ng/L)
H11	9月	大久保浄水場	2-MIB 25	20	2-MIB 17,000
H13	7~8月	大久保浄水場	2-MIB 35	10	2-MIB 930
H14	9月	行田浄水場	2-MIB 29	20	2-MIB 2,900
	8月	大久保浄水場	2-MIB 62	35	2-MIB 1,100
H15	6月	新三郷浄水場	2-MIB 28	30	2-MIB 不明
H16	8月	庄和浄水場	2-MIB 46	30	2-MIB 30,000
		新三郷浄水場	2-MIB 39	45	
	8~9月	大久保浄水場	2-MIB 54	40	2-MIB 4,500
H22	7~9月	大久保浄水場	2-MIB 27	30	2-MIB 120
H23	7~8月	大久保浄水場	ジェオスミン 50	100 <sup>注)</sup>	ジェオスミン 370

注) 処理水量を半減して 100 g/m<sup>3</sup> 注入した

## (2) 主成分分析による位置づけ

原水水質状況を把握するため、浄水技術ガイドライン 2010\*に基づいて、大久保浄水場、庄和浄水場、行田浄水場及び吉見浄水場の原水の主成分分析を行った。また、比較のため新三郷浄水場の高度浄水処理導入決定時の原水の主成分分析も行った。

この主成分分析は、予め求めた日本の水道原水（102 浄水場）の結果と比較することにより、県営水道の原水が日本の水道原水のなかでどの位置に該当するか明確になり、原水の水質状況を総合的に判断できる。分析では、一般細菌、pH、濁度、色度、硬度、硝酸および亜硝酸態窒素、鉄、マンガン、アンモニア態窒素、過マンガン酸カリウム消費量または TOC の 10 項目から原水水質の特性を総合的に評価している。

この分析の結果を図 3-6 に示す。横軸（第 1 主成分）は得点が高いほど汚濁が進んでいることを示し、縦軸（第 2 主成分）は得点が高いほど地下水・湧水の特徴もしくは窒素汚染度合が強いことを示す。5 浄水場は全て中汚濁（全国平均より水質汚濁が進行している）に位置づけられ、汚濁度合の高い順に新三郷浄水場（高度浄水処理導入決定時）、大久保浄水場、庄和浄水場、行田浄水場、吉見浄水場になり、大久保浄水場は新三郷浄水場の高度処理導入決定時とほぼ同じ位置づけになった。

\* (財) 水道技術研究センター  
平成 22 年 10 月 154 頁

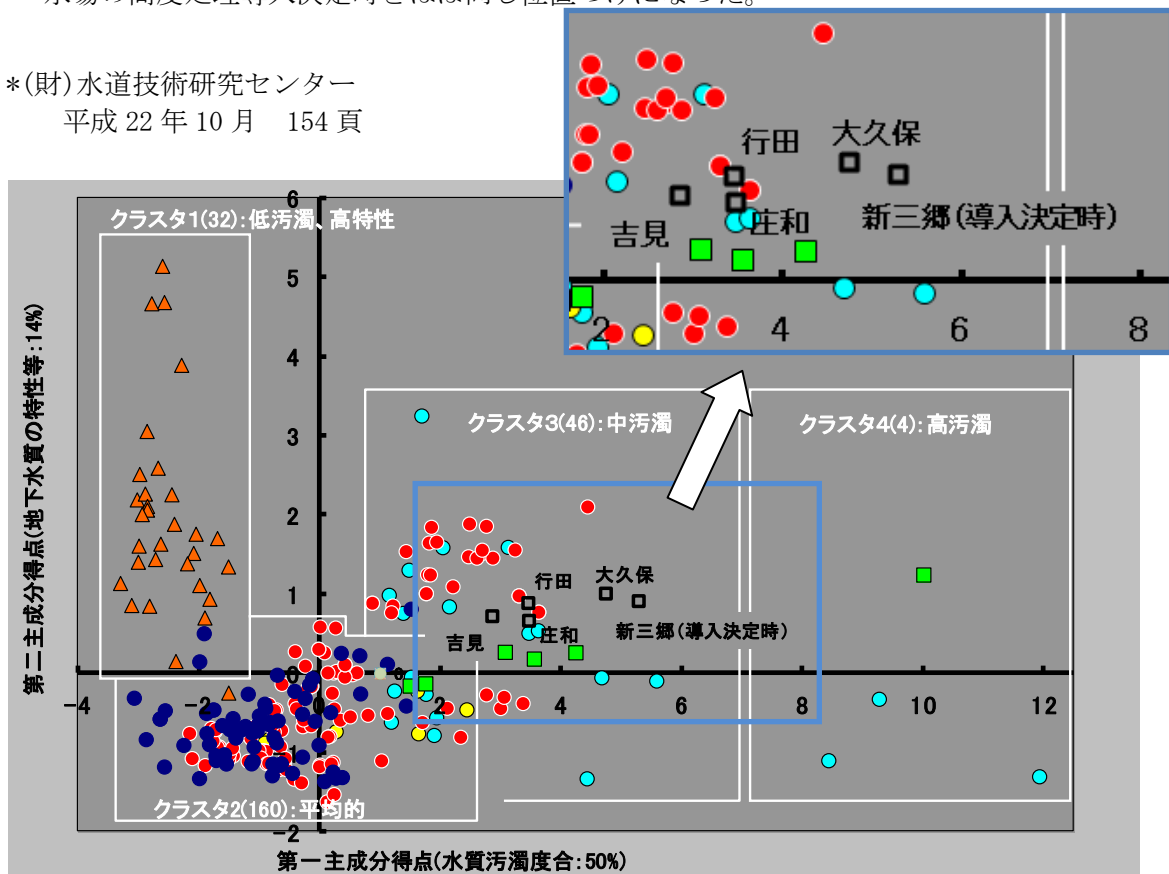


図 3-6 水道原水の主成分分析（平成 18～20 年度平均値）

（新三郷浄水場は平成 12～14 年度平均値）

- 地表水系（高度処理オゾン＋粒状活性炭）
- 地表水系（高度処理 粒状活性炭）
- 地表水系（高度処理 生物）
- 地表水系（高度処理無 粉末活性炭有）
- 地表水系（高度処理無 粉末活性炭無）
- ▲ 地下水・湧水系

分析で表示されている記号（●、■、■、●、●、▲）は102浄水場の図の下欄に記載した浄水システムを示して、比較することにより、位置づけられた原水には、どのような浄水システムが多く用いられているかわかる。大久保浄水場と同程度以上の汚濁では全て●青で示される高度処理の浄水システムが導入されている。また、庄和浄水場、行田浄水場及び吉見浄水場と同程度の汚濁では●青の高度処理と●赤で示される粉末活性炭処理の浄水システムが混在している。

#### 4 浄水の水質状況と現行の浄水方法の課題

##### (1) 浄水の水質状況

トリハロメタンについては、平成18年度～22年度の蛇口を対象とした調査において、大久保浄水場給水区域から水質基準の7割弱(67%)が、庄和、行田、吉見浄水場給水区域から水質基準の約6割(57～63%)が検出され、平成17年度の高濁度時には7割を超えて検出した。さらに、平成17年度～21年度での受水団体の検査では7割を超える結果が報告された。

かび臭物質については、平成16年度において、大久保浄水場浄水から現行の水質基準を超える14ng/Lのかび臭物質が検出されている。(当時の水質基準は20ng/L)

このように、トリハロメタンとかび臭物質については原水の水質状況によっては水質基準値を超える可能性があり、最も低減化を検討すべき項目と考えられる。

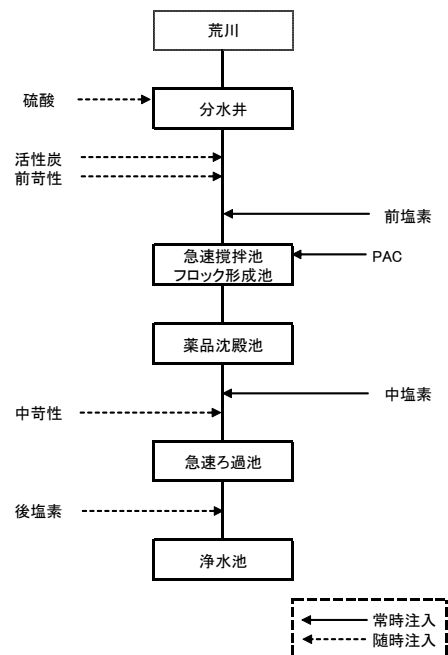


図 4-1 大久保浄水場浄水処理フロー

表 4-1 浄水管理目標

##### (2) 現行の浄水方法とその課題

県営水道の4浄水場の浄水方式は図4-1の大久保浄水場の浄水処理フローに代表される急速ろ過方式で、粉末活性炭は常時注入ではなく、水質異常時に随時注入している。各浄水場の施設の詳細は表4-2に示す。

項目	水質基準値	管理目標
総トリハロメタン	0.100mg/L	0.035mg/L
かび臭	2-MIB	10ng/L
	ジェオスミン	10ng/L

県営水道では、蛇口でのトリハロメタンや原水のかび臭物質が高いことから、末端給水栓におけるトリハロメタンやかび臭物質の水質基準値を遵守するため、平成21年度から表4-1に示す浄水管理目標を作成し、管理目標を超える恐れのある時は粉末活性炭を注入する対策を実施している。



トリハロメタンの管理目標値については、浄水場出口の浄水で水質基準値の35%を設定している。この管理目標値は、実態調査の結果から、夏季の高水温時における浄水場出口から蛇口までのトリハロメタンの増加率が2倍以下であるとし、蛇口で水質基準値(0.100mg/L)の70%以下を遵守するために設定した。

かび臭物質の管理目標値については水質基準値(10ng/L)を遵守するために、検査精度や原水のかび臭濃度の変動を考慮して7ng/Lとし、原水のかび臭物質濃度を基に粉末活性炭を注入している。

このように粉末活性炭による対策を実施しているが、降雨時や渇水時など河川流況の変化に伴う水質変動が著しい場合には、浄水のトリハロメタンや原水のかび臭物質は図4-2や図4-3のように急激に上昇し、トリハロメタンやかび臭物質の濃度に追従した適正な粉末活性炭注入を行うことが難しく、水質基準値の超過が懸念されている。実際、平成23年度には大久保浄水場において、原水かび臭物質の急激な上昇に粉末活性炭の注入量の増加が追いつかず、浄水から21ng/Lのかび臭物質が検出された。また、吉見浄水場でも未知の発生源からの影響で、12ng/L(給水地点)のかび臭物質が検出された。

表 4-2 浄水場の施設概要

		大久保浄水場		庄和浄水場	行田浄水場	吉見浄水場
		中央系	西部系			
所在地		さいたま市		春日部市	行田市	吉見町
認可年月日		S39. 3. 3		S45. 3. 27	S52. 2. 10	H3. 3. 30
完成年月日		S59. 6. 30		S53. 3. 31	H13. 3. 31	H17. 6. 30(一部)
給水開始年月日		S43. 4. 2	S49. 7. 1	S49. 4. 20	S59. 7. 1	H17. 7. 1
施設能力( m <sup>3</sup> /日)		400,000	900,000	350,000	500,000	150,000
取水河川		荒川		江戸川	利根川	荒川
浄水方法		原水→凝集沈殿 →急速ろ過 →浄水	原水→沈砂池→ 凝集沈殿→ 急速ろ過→浄水	原水→凝集沈殿 →急速ろ過 →浄水	原水→沈砂池→凝集沈殿→ 急速ろ過→浄水	
急速攪拌地		攪拌ポンプ 方式	フラッシュミキサー 方式	攪拌ポンプ 方式	フラッシュミキサー方式	
フロック形成池		機械攪拌方式			上下う流方式	
沈殿地		横流式(傾斜板)沈殿池				
急速ろ過池		重力式開放型				
凝集剤		PAC	PAC/硫酸バンド	PAC		
粉末 活性 炭	設備	ウエット炭・ドライ炭、 混和池なし		ウエット炭、混和池なし		ドライ炭、 混和池なし
	注 入 率	最大	50g/m <sup>3</sup>	35g/m <sup>3</sup>	30g/m <sup>3</sup>	30g/m <sup>3</sup>
	連続時		12.5g/m <sup>3</sup>	10g/m <sup>3</sup>	16g/m <sup>3</sup>	30g/m <sup>3</sup>
消毒剤		液体塩素				次亜塩素酸ナトリウム
pH調整剤		硫酸、苛性ソーダ			苛性ソーダ	硫酸、苛性ソーダ

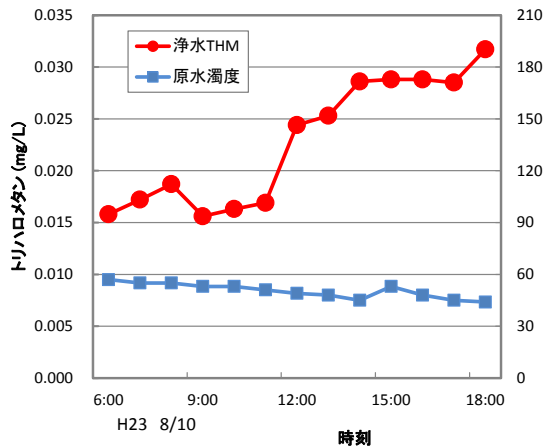


図 4-2 浄水のトリハロメタンの変化  
(庄和浄水場)

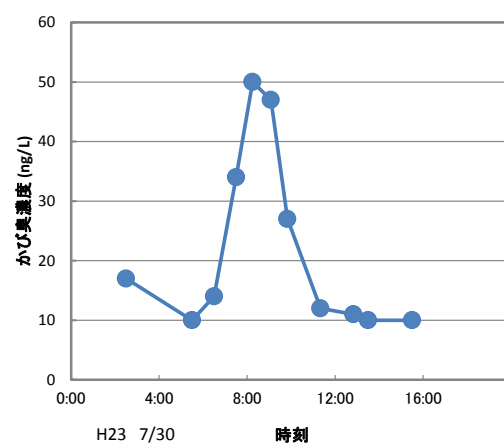


図 4-3 原水のかび臭物質の変化  
(大久保浄水場)

## 5 浄水方法最適化実験設備

### (1) 実験設備決定の経緯

トリハロメタンやかび臭物質を低減化する浄水方法として、水質の改善効果やコストを比較するため、現行施設での粉末活性炭を注入する方式や新三郷浄水場に導入したオゾン+生物活性炭処理方式に、①鉄系凝集剤、②促進酸化、③膜ろ過の方法を組み合わせた3系列（A系、B系、C系）の実験設備を大久保浄水場内に設置した。

### (2) 実験設備

3系列の実験設備のフローを図5-1に示す。

- A系 原水→粉末活性炭(連続注入)+凝集沈殿→砂ろ過→MF膜ろ過
- ・トリハロメタン前駆物質の除去効果が高いとされる鉄系凝集剤を使用
  - ・粉末活性炭の連続注入により水質改善
  - ・連続注入した場合に予想されるろ過池からの活性炭漏出をMF膜ろ過で除去
- B系 原水→凝集沈殿→砂ろ過→(促進酸化)+オゾン+活性炭(2系統)→砂ろ過
- ・促進酸化処理によるオゾン注入率の低減化
  - ・臭素酸の抑制の検討
  - ・前段砂ろ過の検討
  - ・石炭系破碎炭とヤシ殻球状炭の2種類の粒状活性炭を比較
- C系 原水→凝集沈殿→砂ろ過→NF膜ろ過(2系統)
- ・高度浄水膜(NF膜)によりトリハロメタン前駆物質とかび臭物質を直接除去
  - ・ファウリング及び濃縮水処理の検討
  - ・ポリアミド製とポリビニルアルコール製の2種類のNF膜を比較

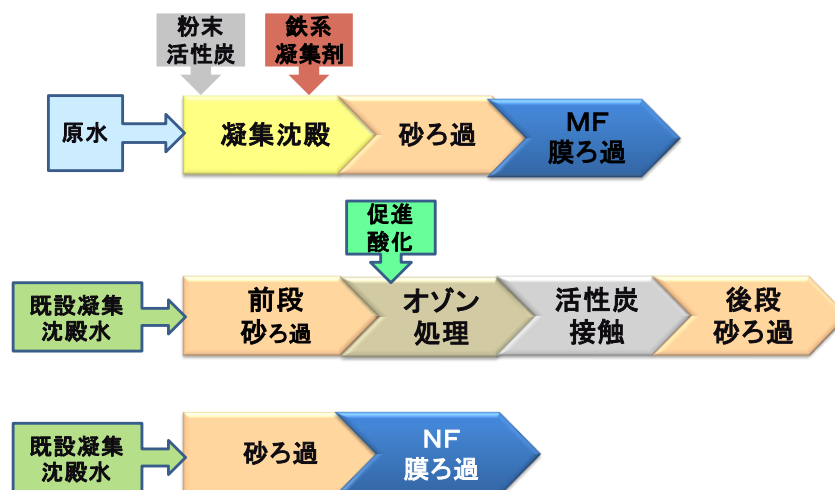


図 5-1 3 系列の実験設備のフロー

## 6 浄水方法最適化実験結果

粉末活性炭（常時注入）（A系）、オゾン＋粒状活性炭（B系）、NF膜ろ過（C系）の3系列の実験設備を用いた浄水方法最適化実験における水質改善効果を示す。

### (1) A系 原水→粉末活性炭(連続注入)＋凝集沈殿→砂ろ過→MF膜ろ過

#### ア 鉄系凝集剤によるトリハロメタンの低減効果

原水中の有機物を除去することによりトリハロメタンの低減が期待できる。そこで、有機物の除去効果について、鉄系凝集剤（塩化第二鉄及びポリシリカ鉄）と現行使用している凝集剤のPACを比較して検討した。なお、有機物の除去効果はトリハロメタン生成能及び溶存有機物の除去率で評価し、異なる金属を用いた凝集剤を比較するため、凝集剤の注入率には金属モル濃度を用いた。

有機物の除去効果は、PACの適正注入率においてはPACに比較して鉄系凝集剤が僅かに低く、注入率を2倍にすると鉄系凝集剤が僅かに高くなった。鉄系凝集剤は注入率を2倍以上増やせば、ある程度の除去効果が期待できるが、凝集pHの影響の方が大きかった。

#### イ 粉末活性炭によるトリハロメタン及びかび臭物質の低減効果

粉末活性炭によるトリハロメタンの低減効果については、トリハロメタンが高濃度となる6月～9月におけるトリハロメタン生成能の除去率で評価した。粉末活性炭10mg/Lの注入ではトリハロメタン生成能の平均除去率は63%で、最小除去率は44%であった。注入率を20mg/Lにすると平均除去率は77%に、最小除去率は63%に増加した。粉末活性炭によるトリハロメタン生成能の除去は原水の状態によってばらつきが

大きく、安定性に欠けた。

粉末活性炭によるかび臭物質の低減効果については、原水にかび臭物質（2-MIB）を100ng/L 添加してその除去率で評価した。粉末活性炭 10mg/L 注入ではかび臭物質の最小の除去率は30%で、平均では38%であった。注入率を50mg/L にすると最小の除去率は63%に、平均では82%に増加した。粉末活性炭によるかび臭物質の除去率は、粉末活性炭の種類や保管期間などによってばらつきが大きく安定性に欠けており、かび臭物質の急激な変動に追従できなかった。

#### ウ 膜ろ過（MF膜）の効果

膜ろ過処理は細孔（0.1 $\mu$ m）により、砂ろ過では除去できない微粒子や病原微生物の原虫を確実に除去できるので水道水の安全性や信頼性を高めることができる。

粉末活性炭を長期間または高濃度で注入した場合は、砂ろ過水から粉末活性炭が流出することが懸念されるため、膜ろ過を砂ろ過の後段に設置して、粉末活性炭の流出の抑制を検討した。

実験から粉末活性炭を連続注入した場合は、砂ろ過水から粉末活性炭が僅かであるが流出し、膜ろ過水からは流出がみられないことが確認された。しかし、粉末活性炭の注入率を増加しても砂ろ過水の粉末活性炭の個数はあまり増加しなかった。

### (2) B系 原水→凝集沈殿→砂ろ過→（促進酸化）+オゾン+活性炭→砂ろ過

#### ア オゾン+活性炭処理によるトリハロメタン及びかび臭物質の低減効果

トリハロメタンの低減効果については、トリハロメタンが高濃度となる6月～9月におけるトリハロメタン生成能の除去率で評価した。滞留槽溶存オゾン濃度0.1mg/Lで制御した場合、トリハロメタン生成能の平均除去率は76%で、最小除去率は60%であった。オゾン+活性炭処理によるトリハロメタン生成能の除去率は、長期的には積算通水量の増加に伴って徐々に減少していくが、粉末活性炭と比較して変動が少なく安定している。

かび臭物質の低減効果については、原水にかび臭物質（2-MIB）を100ng/L 添加してその除去率で評価した。厳冬期を除きオゾン+活性炭処理の除去率は概ね100%で安定していた。

#### イ 促進酸化処理によるオゾン注入率の低減効果

過酸化水素を用いる促進酸化処理では有機物の分解が促進されるので、オゾン注入率の低減が期待できる。そこで、促進酸化処理によるオゾン注入率の低減効果を有機物の除去性で評価した。また、有機物にはかび臭物質を用いた。

高水温時は、オゾン単独処理と促進酸化処理で、オゾン処理によるかび臭物質の除去率に差はみられなかった。低水温時はオゾンの反応性が低下するため、促進酸化処理の方が2割程度オゾン注入率を低減できた。しかし、活性炭処理水と比較するとかび臭物質の除去率に大きな差はみられなかった。また、水温に因らず、促進酸化処理を行うとトリハロメタン生成能の除去率は低下した。

このように、促進酸化処理によるオゾン注入率の低減効果は低水温時のかび臭物質についてのみ有効で、後段の活性炭による除去を含めると大きな差はみられなかった。

#### ウ 臭素酸の生成制御効果

臭素酸は、原水中に含まれる臭化物イオンとオゾンにより生成される物質で、水質基準では0.010mg/L以下と厳しい基準が設定されている。臭素酸はオゾン処理で生成し、後段の粒状活性炭では除去できないため、臭素酸の生成抑制の検討を行った。

オゾン単独処理ではオゾン接触塔でのpHを6.5以下にすることで、臭化物イオンが高濃度(0.2mg/L)の場合でも臭素酸を水質基準値以下に抑制できた。pHを下げてトリハロメタン生成能の除去率には影響しなかった。また、pHは硫酸で制御でき維持管理が容易であった。さらに、pHが6.8程度でも溶存オゾン濃度を制御することで、臭素酸を水質基準値の5割以下に抑制できた。

促進酸化処理では過酸化水素とオゾン濃度のモル比を1.0以上にすれば臭化物イオンが高濃度でも臭素酸を水質基準値まで抑制できた。しかし、トリハロメタン生成能の除去率は低下し、過酸化水素の注入制御や保存性に難があった。

#### エ 前段砂ろ過の効果

オゾン接触塔の前段に砂ろ過塔を設置することで、供給水の濁度が平均で0.5度から0.1度まで低減され、後段の活性炭吸着塔の負荷の軽減がみられた。また、低水温時の活性炭処理水におけるアンモニア態窒素濃度も前段に砂ろ過塔を設置しない場合に比べて低かった。

#### オ 粒状活性炭の種類による処理性比較

トリハロメタン及びかび臭物質の低減効果で、石炭系破碎炭とヤシ殻球状炭の差は認められなかった。

### (3) C系 原水→凝集沈殿→砂ろ過→NF膜ろ過(2系統)

#### ア NF膜によるトリハロメタン及びかび臭物質の低減効果

トリハロメタンの低減効果については、トリハロメタンが高濃度となる6月～9月におけるトリハロメタン生成能の除去率で評価した。50%回収率で実験した場合トリハロメタン生成能の平均除去率は88%、最小除去率は77%で、粉末活性炭と比較して安定して除去できた。

かび臭物質の低減効果については、原水にかび臭物質(2-MIB)を100ng/L添加してその除去率で評価した。平均除去率は95%、最小除去率は92%で、安定して除去できた。

#### イ 膜の種類による処理性比較

トリハロメタン及びかび臭物質の低減効果で、ポリアミド製(脱塩率55%、操作圧

力 0.35MPa) とポリビニルアルコール製 (脱塩率 92%、操作圧力 0.98MPa) の膜の差は認められなかった。

## ウ ファウリング対策

NF 膜ろ過への供給水については、凝集剤として PAC を用いた凝集沈殿+砂ろ過水、凝集剤として塩化第二鉄を用いた凝集沈殿+砂ろ過水、塩化第二鉄を用いた凝集沈殿砂ろ過水をさらに MF 膜ろ過した水を検討した。凝集剤として PAC ではアルミニウム及び有機物の濃度が高くて頻繁に膜が目詰まりし、塩化第二鉄を用いた凝集沈殿砂ろ過水では膜内部に微量の鉄が蓄積して洗浄しても膜の回復があまりみられなかった。MF 膜ろ過水が目詰まりにくく、NF 膜ろ過への供給水として適切と判断した。

## 7 各実験設備の比較

### (1) 系列毎の実験設備の最適化

各実験設備を比較検討するために、系列毎に実験設備を最適化した。

#### A系

- ① 鉄系凝集剤は適切な条件を設定すれば PAC と同等以上の有機物除去効果が期待できるが、特に、凝集 pH の影響が大きく、既存施設で有機物の除去を目的とする場合は PAC から鉄系凝集剤に変更するメリットはあまりない。
- ② MF 膜ろ過は、砂ろ過から粉末活性炭が流出した場合、完全に除去できるので、水道水の信頼性を高めることができるが、膜ろ過設備のコストが大きいことや、砂ろ過からの粉末活性炭の流出が限定的であることから、膜ろ過設備の必要性は低い。

よって比較検討する A 系の浄水システムは次のとおりとする。

原水 → 粉末活性炭(常時注入)+凝集沈殿 → 砂ろ過

#### B系

- ① オゾン接触塔の前段に砂ろ過塔を設置することで、供給水の濁質が低減され、後段の活性炭吸着塔の負荷の軽減がみられるが、供給水の濁質は凝集沈殿による低減が十分可能なことと、砂ろ過設備を設置すると新たなコストが発生することから、活性炭吸着塔への負荷低減のためには前段の砂ろ過塔は必ずしも必要ではない
- ② 石炭系破碎炭とヤシ殻球状炭の差は認められなかったので、比較にはより安価な石炭系破碎炭を用いる。
- ③ 促進酸化処理によるオゾン注入率の低減効果は低水温時のみに有効で、後段の活性炭による除去を含めると大きな差はみられないので、促進酸化設備は必ずしも必要とはいえない。また、臭素酸については pH による制御と溶存オゾン濃度の制御を組み合わせることで十分抑制でき、維持管理も容易であることから促進酸化設備は必要ではない。

よって比較検討するB系の浄水システムは次のとおりとする。

原水 → 凝集沈殿 → オゾン+石炭系破碎炭 → 砂ろ過

## C系

- ① NF膜ろ過の前処理として砂ろ過を用いると、金属や有機物による目詰まりで連続運転が難しいため、MF膜ろ過が前処理として適切である。
- ② ポリアミド製とポリビニルアルコール製の2種類膜で水質改善効果に差は認められなかったため、比較には海水淡水化分野で実績のあるポリアミド製膜を用いる。

よって比較検討するC系の浄水システムは次のとおりとする。

原水 → 凝集沈殿 → 砂ろ過 → MF膜ろ過 → NF膜ろ過

## (2) 水質改善効果の比較

粉末活性炭（常時注入）（A系）、オゾン+粒状活性炭（B系）、NF膜ろ過（C系）を水質改善効果で比較し、その結果を表7-1に示した。

### ア トリハロメタン

トリハロメタンの低減効果はトリハロメタン生成能の平均除去率で比較する。

トリハロメタン生成能の除去率はC系で88%、B系で76%、A系（活性炭注入率20g/m<sup>3</sup>）で77%、A系（活性炭注入率10g/m<sup>3</sup>）で63%であった。また、B系及びC系は除去効果が安定しているのに対して、A系は活性炭注入率が安定している場合でも除去効果のばらつきが大きかった。

さらに、B系及びC系は水質の急激な変動に対応可能であるのに対して、A系は変動に追従することが困難であった。

[トリハロメタン低減効果]

**C系 > B系 ≒ A系(活性炭注入率 20g/m<sup>3</sup>) > A系(活性炭注入率 10g/m<sup>3</sup>)**

A系は、除去効果にばらつきが大きく、また急激な変動に追従が困難

### イ かび臭物質

かび臭物質の除去効果は原水100ng/Lに対する平均除去率で評価する。かび臭物質の除去率はB系で100%、C系で95%、A系（活性炭注入率50g/m<sup>3</sup>）で82%だった。A系は原水100ng/Lの場合、水質基準値(10ng/L)まで除去できなかった。

また、B系及びC系は除去効果が安定しているのに対して、A系は活性炭注入率が安定している場合でも除去効果のばらつきが大きかった。さらに、B系及びC系は水質の急激な変動に対応可能であるのに対して、A系は変動に追従することが困難であった。

[かび臭物質除去効果]

**B系 > C系 > A系(活性炭注入率 50g/m<sup>3</sup>)**

原水100ng/Lの場合、A系では水質基準値(10ng/L)まで除去できない

A系は、除去効果にばらつきが大きく、また急激な変動に追従が困難

表 7-1 各系列の水質改善効果

系 列		A系	B系	C系	備 考
トリハロメタン	生成能除去率	粉末活性炭 10g/m <sup>3</sup> 63% (44%) 粉末活性炭 20g/m <sup>3</sup> 77% (62%)	滞留槽溶存オゾン 濃度 0.1mg/L 76% (60%)	88% (77%)	6月～9月 平均除去率 ( ) 内最小除去率
	除去の安定性	不安定	安定	安定	
	急激な変動	対応困難	対応可能	対応可能	
かび臭物質	2-MIB100ng/L 添加時 除去率	粉末活性炭 10g/m <sup>3</sup> 38% (30%) 粉末活性炭 50g/m <sup>3</sup> 82% (63%)	100%	95% (92%)	平均除去率 ( ) 内最小除去率
	除去の安定性	不安定	安定	安定	
	急激な変動	対応困難	対応可能	対応可能	

## 8 新三郷浄水場の高度浄水処理の効果の検証

オゾン+生物活性炭処理が導入された新三郷浄水場の水処理状況を検証し、B系の実験結果とともに、B系のオゾン+生物活性炭方式を評価する。

トリハロメタン生成能の原水からの除去は、調査を開始した6月では90%の除去率であった。その後除去率は徐々に低下し、2年後では60%となった。

高度処理導入後、蛇口の総トリハロメタン濃度は1/2に低減された。(図8-1) また、原水かび臭物質濃度が16ng/Lでも浄水からは検出されなかった。

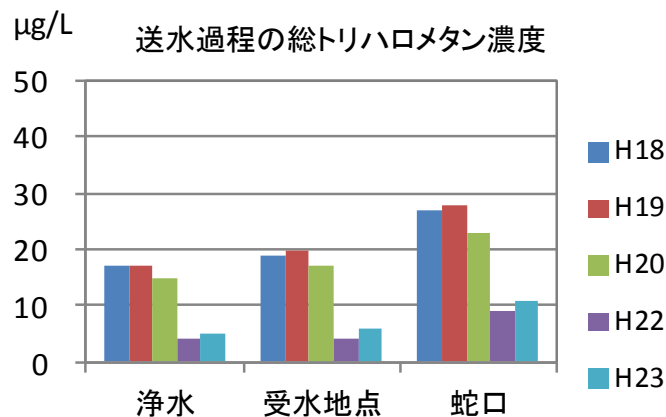


図 8-1 送水過程の総トリハロメタン濃度



## 9 各浄水場における最適な浄水方法の選定

### (1) 最適な浄水システムの選定方法

最適な浄水システムの選定は、アの視点から、イ及びウの項目について個別に評価し、最終的にエで総合的に判断することとした。

なお、各浄水場における浄水システムについて、導入した場合の「運用上の課題」と「メリット」を整理した。

#### ア 安定給水の確保

県営水道は用水供給事業であり、現在、給水量に占める県営水道の割合が平均76%を超えることから、長時間、受水団体への給水を止めることができない。このため、高濃度のトリハロメタン前駆物質やかび臭物質の流入を制限するための取水制限や停止による対応には限界がある。そこで、高濃度の物質が流入しても対応できる浄水システムを選定する。

#### イ 水質改善効果

水質改善効果は、高濃度のトリハロメタン前駆物質やかび臭物質が流入しても、蛇口でトリハロメタンの基準値の70%を堅持し、かび臭物質を7ng/L以下に制御できる能力とする。

評価は、前述の基準に適合できない場合は、「×」、適合できる場合は「○」とする。ただし、適合できるシステムの内、想定した原水濃度を超える濃度にも適合できる場合は、「◎」とする。

##### ① トリハロメタン

- ・ 原水のトリハロメタン生成能の最大値を基に、蛇口でトリハロメタンの基準値の70%を堅持するのに必要な除去能力を算定する。
- ・ トリハロメタン前駆物質濃度の急激な上昇の有無や、それが予測できるかを検討。予測困難な場合は粉末活性炭処理では常時注入を前提とする。
- ・ 高濃度の検出期間も考慮して、それぞれの浄水場毎に、既存システムの除去能力と必要な除去能力を比較する。

##### ② かび臭物質

- ・ 原水のかび臭物質の最大値を基にかび臭物質を管理目標(7ng/L以下)にできる除去能力を算定する。ただし、粉末活性炭については大久保浄水場における実際のかび臭物質の除去データから算定する。
- ・ かび臭物質濃度の急激な上昇の有無や、それが予測できるか検討。予測困難な場合は粉末活性炭処理では常時注入を前提とする。
- ・ 高濃度の検出期間も考慮して、それぞれの浄水場毎に、既存システムの除去能力と必要な除去能力を比較する。

## ウ コストの算出

それぞれの浄水場をイで適合できると評価した浄水システムに変更するために要するコストを算出した。コストの算出においては、既存の水処理施設を有効利用し、追加する施設を積算した。なお、各系のコストの算出はつぎのように行った。

粉末活性炭施設の増設にあたっては、維持管理の容易さからドライ炭設備で必要とする設備を積算し、建設費は大久保浄水場のドライ炭設備を基に施設規模を考慮し、算出した。

オゾン＋活性炭設備の建設費は新三郷浄水場高度浄水施設（オゾン発生器能力：1.5mg-O<sub>3</sub>/L 炭層厚：2.5m）を基に施設規模及び処理水量を考慮し算出した。

NF 膜設備の建設費は既存のベースとなるデータがなく、設備設計に必要な十分なデータが得られていないので、小型実験での想定システムからの外挿値であり精度は高くない。また、MF 膜設備も設置するため建設費及び維持管理費は高くなると予測される。

コスト評価は、各浄水場にA系（粉末活性炭）、B系（オゾン＋活性炭）、C系（NF 膜ろ過）の施設を付加した建設費、維持管理費から耐用年数を40年とし、ライフサイクルコストを基に有収水量で割った給水原価で評価した。その金額が5円/m<sup>3</sup>未満を「○」、5円/m<sup>3</sup>以上10円/m<sup>3</sup>未満を「△」、10円/m<sup>3</sup>以上を「×」とした。なお、既存の浄水場毎の給水原価がないので、全体の給水原価 59.98 円/m<sup>3</sup>を比較のため表 9-3～9-6 に記載した。

## エ 総合判断

イの水質改善効果とウのコストの個別評価を基に、次の表に従い総合的に判断するものとした。総合判断では水質改善効果が×の場合は全て×とし、◎と○の場合は、コストが○ではそのまま、△では1ランク、×では2ランク下がるとした。

水質改善効果 コスト	水質改善効果		
	◎	○	×
○	◎	○	×
△	○	△	×
×	△	×	×

## (2) 各浄水場における最適な浄水方法

最適な浄水システムの選定方法に基づいてそれぞれの浄水場で検討した結果を表 9-1～9-6 に示す。それぞれの浄水場の最適な浄水方法は次のとおりである。

### ア 大久保浄水場

オゾン＋生物活性炭処理が最適である。

### イ 庄和浄水場

オゾン＋生物活性炭処理が最適である。

### ウ 行田浄水場

粉末活性炭処理または、オゾン＋生物活性炭処理が最適である。

### エ 吉見浄水場

粉末活性炭処理または、オゾン＋生物活性炭処理が最適である。

表 9-1 各浄水場におけるトリハロメタンの状況とその必要除去率

	大久保浄水場	庄和浄水場	行田浄水場	吉見浄水場	備 考
最大原水生成能 (mg/L) ①	0.112	0.076	0.112	0.073	H11～23 年度最大値
許容原水生成能 <sup>注1)</sup> (mg/L) ②	0.049	0.065	0.054	0.041	蛇口で基準値の70%を維持できる原水トリハロメタン生成能
必要とする除去率	56%	14%	51%	43%	(①-②) / ① × 100
必要とする活性炭注入能力 (g/m <sup>3</sup> )	9	5 <sup>注2)</sup>	7	6	最大原水トリハロメタン生成能の除去に必要な能力
現状注入能力 (g/m <sup>3</sup> )	12.5	10	16	30	常時注入時
急激な濃度上昇	あり				2 時間で 0.004mg/L 上昇
濃度上昇の予測	降雨による原水高濁度時にトリハロメタンが上昇する傾向はあるが、濁度があまり増加しなくてもトリハロメタンが上昇することがあり、正確なタイミングや上昇量の予測は困難				
高濃度の検出期間	4 カ月	1 カ月	4 カ月	4 カ月	6～9 月で②を超えた月数 H18～20 年度最大値

注1) 浄水場原水トリハロメタン生成能と浄水トリハロメタンの調査結果から得た推定式

$$\text{許容原水生成能 (mg/L)} = \text{トリハロメタン基準値の 70\%} \times \text{時間補正率} \times \text{水温補正率} \\ \times \text{pH 補正率} / \text{現行の低減率}$$

注2) 粉末活性炭注入率 5g/m<sup>3</sup> 以下のデータがないため 5g/m<sup>3</sup> を採用

表 9-2 各浄水場におけるかび臭物質の状況と現状施設での除去限界

	大久保浄水場	庄和浄水場	行田浄水場	吉見浄水場	備 考
最大原水濃度 (ng/L)	62	46	29	14 <sup>注1)</sup>	H11～23 年度最大値
除去限界濃度 <sup>注2)</sup> (ng/L)	瞬間	58	43	38	現有施設で管理目標まで除去できる限界濃度
	常時	20	17	23	
必要とする活性炭注入能力 (g/m <sup>3</sup> )	55	39	22	7	最大原水濃度の除去に必要な能力
現状注入能力 (g/m <sup>3</sup> )	12.5	10	16	30	常時注入時
急激な濃度上昇	あり				6 時間当たり 原水で管理目標以上の 上昇
濃度上昇の予測	一部、発生源である湖等の放水量を制御できるものもあるが、発生源が利根川や荒川に流入する支川に多数あり、予測は困難				
高濃度の検出期間	5 カ月	9 カ月	3 カ月	2 カ月 <sup>注3)</sup>	原水で管理目標を超えた 月数/年 H11～23 年度最大値

注1) 河川データからの推定値

注2) 浄水場での過去の高濃度のかび臭物質における粉末活性の除去データから得た算出式

$$7\text{ng/L まで除去できるかび臭濃度} = 1.0334 \times \text{各浄水場の粉末活性炭最大注入率} + 7.1764$$

注3) H17～23 年度の最大値

表 9-3 大久保浄水場における最適な浄水方法の選定

		現有施設	A系 活性炭増設	B系	C系	
水質改善	トリハロメタン	生成能除去率 56%以上必要	59% <sup>注1)</sup> ○ 粉末活性炭 9g/m <sup>3</sup>	59% <sup>注1)</sup> ○ 粉末活性炭 (ドライ炭) 9g/m <sup>3</sup> 増設	76% ○	88% ○
		水質急変 対応性	○ 常時注入	○ 常時注入	○	○
	かび臭物質	管理目標まで除去 可能な原水濃度 62ng/L 以上必要	20ng/L × 粉末活性炭 12.5g/m <sup>3</sup> (瞬時 58ng/L)	62ng/L ○ 粉末活性炭 (ドライ炭) 55g/m <sup>3</sup> 増設	100ng/L 以上 ◎ <sup>注4)</sup>	92ng/L ○
		水質急変 対応性	× 常時注入	○ 常時注入	○	○
	水質改善評価		×	○	◎ <sup>注4)</sup>	○
コスト	建設費			22.7 億円	395 億円	3,036 億円
	維持管理費			33.3 億円/年 <sup>注2)</sup>	9.9 億円/年	39.0 億円/年
	コスト評価 <sup>注3)</sup> 給水原価 59.98 円/m <sup>3</sup>			11.4 円/m <sup>3</sup>	6.6 円/m <sup>3</sup>	38.5 円/m <sup>3</sup>
	改善コスト評価			×	△	×
総合判断		×	×	○	×	
運用上の課題		・人件費増加 (活性炭受入 作業増加)	・粉末活性炭の流出 の恐れから、ろ過 速度の減少、洗浄 頻度の増加が生 じ、浄水処理能力 が低下 ・発生土処分費増加 ・活性炭高濃度含有 発生土の販売が困 難		・有収率減によ る減収 ・濃縮水の処分 費増大	
メリット			・施設改良の期間が 短いため迅速な水 質改善対応が可能	・かび臭物質を 全て除去 ・かび臭物質の 増加に対応 ・塩素の注入率 の削減	・有機物除去効 果が高い ・トリハロメタン の生成、残留塩素 の減少がほとん どない	

注1) 除去率は実験データから算出

注2) 粉末活性炭注入率と期間：9g/m<sup>3</sup>を1カ月、55g/m<sup>3</sup>を5カ月

注3) コスト評価は{(建設費+40年間の維持管理費)/40}を有収水量で除した給水原価で評価する。給水原価が5円/m<sup>3</sup>未満を「○」、5円/m<sup>3</sup>以上10円/m<sup>3</sup>未満を「△」、10円/m<sup>3</sup>以上を「×」とした。

注4) 表中の水質改善項目の◎は、想定以上のかび臭物質濃度に対応し、著しく効果の高いものを示す

表 9-4 庄和浄水場における最適な浄水方法の選定

		現有施設	A系 活性炭増設	B系	C系	
水質改善	トリハロメタン	生成能除去率	41% <sup>注1)</sup> ○	41% <sup>注1)</sup> ○	76%	88%
		14%以上必要	粉末活性炭 5g/m <sup>3</sup>	粉末活性炭 (ドライ炭) 5g/m <sup>3</sup> 増設	○	○
	かび臭物質	水質急変 対応性	○ 常時注入	○ 常時注入	○	○
		管理目標まで除去 可能な原水濃度	17ng/L ×	46ng/L ○	100ng/L 以上	92ng/L
		46ng/L 以上必要	粉末活性炭 10g/m <sup>3</sup> (瞬時 43ng/L)	粉末活性炭 (ドライ炭) 39g/m <sup>3</sup> 増設	◎ <sup>注4)</sup>	○
水質急変 対応性	×	○ 常時注入	○	○		
水質改善評価		×	○	◎ <sup>注4)</sup>	○	
改善コスト	建設費			4.3 億円	106 億円	818 億円
	維持管理費			10.0 億円/年 <sup>注2)</sup>	2.2 億円/年	9.8 億円/年
	コスト評価 <sup>注3)</sup> 給水原価 59.98 円/m <sup>3</sup>			14.2 円/m <sup>3</sup>	6.7 円/m <sup>3</sup>	42.2 円/m <sup>3</sup>
	改善コスト評価			×	△	×
総合判断		×	×	○	×	
運用上の課題		・人件費増加 (活性炭受入 作業増加)	・粉末活性炭の流出 の恐れから、ろ過速 度の減少、洗浄頻度 の増加が生じ、浄水 処理能力が低下 ・発生土処分費増加 ・活性炭高濃度含有 発生土の販売が困難		・有収率減に よる減収 ・濃縮水の処 分費増大	
メリット			・施設改良の期間が 短いため迅速な水質 改善対応が可能	・かび臭物質を 全て除去 ・かび臭物質の 増加に対応 ・塩素の注入率 の削減	・有機物除去効 果が高い ・トリハロメタン の生成、残留塩 素の減少がほ とんどない	

注1) 粉末活性炭 5g/m<sup>3</sup> 以下のデータがないため 5g/m<sup>3</sup> を採用

注2) 粉末活性炭注入率と期間：39g/m<sup>3</sup> を 9 カ月

注3) コスト評価は { (建設費 + 40 年間の維持管理費) / 40 } を有収水量で除した給水原価で評価する。給水原価が 5 円/m<sup>3</sup> 未満を「○」、5 円/m<sup>3</sup> 以上 10 円/m<sup>3</sup> 未満を「△」、10 円/m<sup>3</sup> 以上を「×」とした。

注4) 表中の水質改善項目の◎は、想定以上のかび臭物質濃度に対応し、著しく効果の高いものを示す

表 9-5 行田浄水場における最適な浄水方法の選定

		現有施設	A系 活性炭増設	B系	C系	
水質改善	トリハロメタン	生成能除去率 51%以上必要	51% <sup>注1)</sup> ○ 粉末活性炭 7g/m <sup>3</sup>	51% <sup>注1)</sup> ○ 粉末活性炭 (ドライ炭) 7g/m <sup>3</sup> 増設	76% ○	88% ○
		水質急変 対応性	○ 常時注入	○ 常時注入	○	○
	かび臭物質	管理目標まで除去 可能な原水濃度 29ng/L 以上必要	23ng/L × 粉末活性炭 16g/m <sup>3</sup> (瞬時 38ng/L)	29ng/L ○ 粉末活性炭 (ドライ炭) 22g/m <sup>3</sup> 増設	100ng/L 以上 ◎ <sup>注4)</sup>	92ng/L ○
		水質急変 対応性	× 常時注入	○ 常時注入	○	○
	水質改善評価		×	○	◎ <sup>注4)</sup>	○
改善コスト	建設費			3.5 億円	152 億円	1,168 億円
	維持管理費			5.4 億円/年	3.8 億円/年	15.9 億円/年
	コスト評価 <sup>注3)</sup> 給水原価 59.98 円/m <sup>3</sup>			4.4 円/m <sup>3</sup>	6.1 円/m <sup>3</sup>	35.9 円/m <sup>3</sup>
	改善コスト評価			○	△	×
総合判断		×	○	○	×	
運用上の課題		・人件費増加 (活性炭受入 作業増加)	・粉末活性炭の流出 の恐れから、ろ過速 度の減少、洗浄頻度 の増加が生じ、浄水 処理能力が低下 ・発生土処分費増加 ・活性炭高濃度含有 発生土の販売が困 難		・有収率減に よる減収 ・濃縮水の処 分費増大	
メリット			・施設改良の期間が 短いため迅速な水 質改善対応が可能	・かび臭物質を全 て除去 ・かび臭物質の増 加に対応 ・塩素の注入率の 削減	・有機物除去効 果が高い ・トリハロメタン の生成、残留塩素 の減少がほと んどない	

注1) 除去率は実験データから算出

注2) 粉末活性炭注入率と期間：7g/m<sup>3</sup>を2カ月、22g/m<sup>3</sup>を2カ月

注3) コスト評価は{(建設費+40年間の維持管理費)/40}を有収水量で除した給水原価で評価する。給水原価が5円/m<sup>3</sup>未満を「○」、5円/m<sup>3</sup>以上10円/m<sup>3</sup>未満を「△」、10円/m<sup>3</sup>以上を「×」とした。

注4) 表中の水質改善項目の◎は、想定以上のかび臭物質濃度に対応し、著しく効果の高いものを示す

表 9-6 吉見浄水場における最適な浄水方法の選定

		現有施設	A系 活性炭増設	B系	C系		
水質改善	トリハロメタン	生成能除去率 43%以上必要	46% <sup>注1)</sup> ○ 粉末活性炭 (ドライ炭) 6g/m <sup>3</sup>		76% ○	88% ○	
		水質急変 対応性	○ 常時注入		○	○	
	かび臭物質	管理目標まで除去 可能な原水濃度 14ng/L以上必要	14ng/L ○ 粉末活性炭 (ドライ炭) 7g/m <sup>3</sup>		100ng/L以上 ◎ <sup>注4)</sup>	92ng/L ○	
		水質急変 対応性	○ 常時注入		○	○	
	水質改善評価		○		◎ <sup>注4)</sup>	○	
改善コスト	建設費		—		46億円	350億円	
	維持管理費		0.6億円/年 <sup>注2)</sup>		1.3億円/年	5.3億円/年	
	コスト評価 <sup>注3)</sup> 給水原価 59.98円/m <sup>3</sup>		1.3円/m <sup>3</sup>		5.5円/m <sup>3</sup>	31.7円/m <sup>3</sup>	
	改善コスト評価		○		△	×	
総合判断		○		○	×		
運用上の課題		<ul style="list-style-type: none"> <li>・粉末活性炭の流出の恐れから、ろ過速度の減少、洗浄頻度の増加が生じ、浄水処理能力が低下</li> <li>・発生土処分費増加</li> <li>・活性炭高濃度含有発生土の販売が困難</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・有収率減による減収</li> <li>・濃縮水の処分費増大</li> </ul>		
メリット		<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の施設で対応可能</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・かび臭物質を全て除去</li> <li>・かび臭物質の増加に対応</li> <li>・塩素の注入率の削減</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・有機物除去効果が高い</li> <li>・トリハロメタンの生成、残留塩素の減少がほとんどない</li> </ul>

注1) 除去率は実験データから算出

注2) 粉末活性炭注入率と期間：6g/m<sup>3</sup>を3カ月、7g/m<sup>3</sup>を2カ月

注3) コスト評価は{(建設費+40年間の維持管理費)/40}を有収水量で除した給水原価で評価する。給水原価が5円/m<sup>3</sup>未満を「○」、5円/m<sup>3</sup>以上10円/m<sup>3</sup>未満を「△」、10円/m<sup>3</sup>以上を「×」とした

注4) 表中の水質改善項目の◎は、想定以上のかび臭物質濃度に対応し、著しく効果の高いものを示す

## 10 まとめ

県営水道が将来にわたって安全な水を供給し続ける責務を果たすために、平成18年度から水質状況調査や浄水方法最適化実験を実施し、既に高度浄水処理が稼働している新三郷浄水場以外の4つの浄水場（大久保、庄和、行田、吉見）の原水水質に応じた最適な浄水方法の検討を進めてきた。

最適な浄水方法の選定にあたっては、各浄水場原水の水質状況の把握や現行の浄水方法の課題を整理し、その課題に基づいて3系列からなる実験設備を設置して水質の改善効果や運転上の課題等を比較検討する実験調査を行った。

実験調査により得られた水質改善効果とコストについて総合的に評価した結果、大久保浄水場及び庄和浄水場は、オゾン＋生物活性炭処理の方式が最適であると判断した。また、行田浄水場及び吉見浄水場は、粉末活性炭処理（常時注入）またはオゾン＋生物活性炭処理の方式が最適であると判断した。