

平成 27 年度第 2 回  
横浜市公共事業評価委員会  
平成 27 年 12 月 21 日(月)  
横 浜 市

**【水道－3】事前評価**  
**西谷浄水場再整備事業（浄水処理施設）**  
**（水道局）**

(様式2)

公共事業事前評価調書 (案)

事業概要	事業名	【水道-3】西谷浄水場再整備事業 (浄水処理施設)												
	場所 (所在地)	保土ヶ谷区川島町522番地												
	事業目的	<p>西谷浄水場の一部の施設 (ろ過池、1号配水池等) は老朽化や耐震性に課題があるため、再整備を行います。再整備にあたっては、施設の健全性と耐震性を確保するとともに、相模湖系統の水利権を全量処理できるよう浄水場の処理能力を増強し、自然流下系浄水場*の給水エリアの拡大を図ります。</p> <p>また、粒状活性炭処理施設を整備することで、これまで以上に安定的な浄水処理を行います。</p> <p>※水源から浄水場へ水を送る際にポンプを使用しない浄水場のことで、本市では西谷浄水場と川井浄水場が該当します。</p>												
	事業内容	<p style="text-align: center;">表1 再整備事業概要</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">再整備前</th> <th style="width: 35%;">再整備後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>処理能力</td> <td>35.6 万 m<sup>3</sup>/日</td> <td>39.4 万 m<sup>3</sup>/日</td> </tr> <tr> <td>ろ過池更新</td> <td>単層ろ過</td> <td>複層ろ過</td> </tr> <tr> <td>粒状活性炭施設新設</td> <td>〔上流で必要に応じて〕 粉末活性炭投入</td> <td>粒状活性炭処理</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">図1 事業対象範囲</p>		再整備前	再整備後	処理能力	35.6 万 m <sup>3</sup> /日	39.4 万 m <sup>3</sup> /日	ろ過池更新	単層ろ過	複層ろ過	粒状活性炭施設新設	〔上流で必要に応じて〕 粉末活性炭投入	粒状活性炭処理
		再整備前	再整備後											
処理能力	35.6 万 m <sup>3</sup> /日	39.4 万 m <sup>3</sup> /日												
ろ過池更新	単層ろ過	複層ろ過												
粒状活性炭施設新設	〔上流で必要に応じて〕 粉末活性炭投入	粒状活性炭処理												
事業スケジュール	<p>設計期間 平成28年度～平成29年度</p> <p>工事着手予定 平成30年度</p> <p>供用開始予定 平成38年度</p>													
総事業費	約250億円													

事業の  
必要性

①必要性・優先度

【施設の健全性・耐震性の確保】

西谷浄水場のろ過池、1号配水池は老朽化や耐震性に課題があります。大規模地震などの災害時においても安定した浄水処理を行うため、施設の健全性と耐震性を確保する必要があります。

表2 施設の老朽化と耐震性の現状

施設		築造年度	経過年数	耐震性
ろ過池	第1急速ろ過池	1974年	41年	不足
	第2急速ろ過池	1948～1954年	61～67年 耐用年数超過※	不足
1号配水池		1915年	100年 耐用年数超過※	不足

※2015年時点で法定耐用年数の60年を経過しているものを耐用年数超過とした。



図2 現況図

【自然流下系給水エリアの拡大】

自然流下系浄水場である西谷浄水場の浄水処理能力を増強し、給水エリアを拡大することで、停電等の災害時における給水の安定度を高めるとともに、電力使用量を抑え、環境にやさしい水道システムを構築する必要があります。このため、ろ過池の増強が必要となります。

【安定的な浄水処理システムの構築】

西谷浄水場の水源である相模湖では、藻類の繁殖によるかび臭などが発生しており、臭気を取るため、原水の臭いを検知した時点で粉末活性炭を注入しています。平成16年度に水道法に基づく水質基準が見直された際に、新たにかび臭物質が加わったことから処理を強化したため、使用量の増加が顕著となっています。また、水質が急激に変動した場合にもより安定的な浄水処理を行う必要があります。

事業の  
必要性

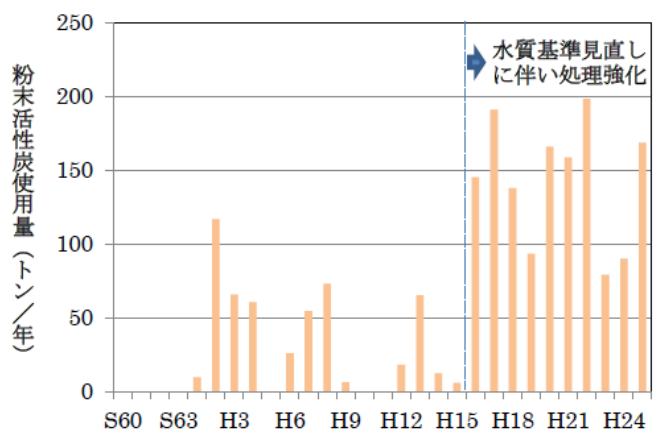


図3 西谷浄水場における粉末活性炭の使用量

②上位計画における位置付け

平成18年7月に策定した、「横浜水道長期ビジョン・10か年プラン」では、浄水場の再整備の考え方を次のとおり示しています。

水質・水圧の面で有利な自然流下系の浄水場を優先的に使うとともに、施設の効率化を図るため、3つの浄水場を2つに統合し、また、水処理を容易にするために1浄水場につき1系統の水源の水を処理することを原則とします。

- 川井浄水場・・・道志川・相模湖系統→道志川系統
- 鶴ヶ峰浄水場・・・相模湖系統 →廃止
- 西谷浄水場・・・道志川・相模湖系統→相模湖系統

このため、自然流下系である西谷浄水場は優先的に整備する必要があり、これまで西谷浄水場の原水水質に適した浄水処理方法の検討を進めてきました。



図4 本市の浄水場の再整備状況

事業の  
必要性

③代替性

【活性炭処理】

水質が急激に変動した場合にも、より安定的な浄水処理を行う必要があるため表4のとおり、常時、活性炭で処理を行う、4つの浄水処理方法を「浄水処理の安定性」、「ライフサイクルコスト」、「維持管理性」、「環境負荷」の4つの視点で評価し、総合評価で優れる粒状活性炭を導入することとしました。粒状活性炭処理施設の追加位置は処理性、運転管理性に優れる沈殿池とろ過の間としました。

なお、浄水処理方法の検討にあたっては、外部の有識者等で構成する「西谷浄水場浄水処理方法検討会」（座長：滝沢 智 東京大学大学院工学系研究科教授）を計8回実施し、助言をいただきました。また、検討に必要な知見を得るため、23年度から「粒状活性炭」の実証実験を行いました\*。

表4 総合評価

		浄水処理方法			
		A 粉末活性炭	B 微粉化活性炭	C 粒状活性炭	D オゾン+粒状活性炭
評価の視点	①浄水処理の安定性		△	○	◎
	②ライフサイクルコスト		○	◎	△
	③維持管理性		○	◎	△
	④環境負荷		○	◎	△

A 粉末活性炭：活性炭を粉末のまま常時注入する方法（現状より注入を強化）  
 B 微粉化活性炭：Aを更に細かくして処理効率を高め、常時注入する方法  
 C 粒状活性炭：活性炭を池に敷き詰め、そこに常に水を通す方法  
 D オゾン+粒状活性炭：オゾンの酸化力で臭気物質を分解した後、Cの処理を行う方法

\*維持管理における知見を蓄積するため、現在も実験を継続しています。

事業の効果  
(費用便益分析等)

①定性的事項

- ・施設の耐震化を図ることで、地震等の災害時でも安定的な浄水処理・給水が可能となります。
- ・西谷浄水場の処理能力を増強することで、自然流下系の水を最大限活用した、環境にやさしい水道システムを構築できます。

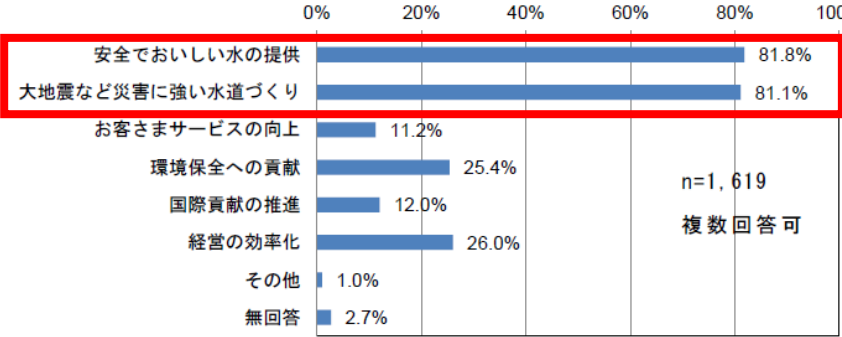
表5 再整備前後の処理能力

	再整備前	再整備後
西谷浄水場 処理能力	35.6 万m <sup>3</sup> /日	39.4 万m <sup>3</sup> /日※

※ 別途計画する導水路の整備完了後、39.4 万m<sup>3</sup>/日の処理となります。

- ・粒状活性炭施設により、常時活性炭での処理が可能となるため、これまで以上に安全・安心な水を安定的に供給できます。

<p>事業の効果 (費用便益分析等)</p>	<p>②定量的事項</p> <p>(1) マニュアルによる B/C (費用便益比) の算出</p> <p>本事業における B/C は、ろ過池の更新で 5.5 以上、粒状活性炭処理の新設で 15 以上を見込んでいます*。</p> <p>※「水道事業の費用対効果分析マニュアル(厚生労働省)」を用いて計算。事業実施に伴う便益の考え方は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ろ過池の更新</li> </ul> <p>西谷浄水場の給水エリアにおいて、市民が独自に行う飲料水の備蓄費用を回避できるものとして便益を算出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・粒状活性炭処理の新設</li> </ul> <p>西谷浄水場の給水エリアにおいて、市民が独自に行う水質改善費用(煮沸消毒、浄水器設置、ボトルドウォーター購入、ウォーターサーバー設置)を回避できるものとして便益を算出した。</p> <p>(2) 活性炭処理の費用比較</p> <p>粒状活性炭処理施設を新設することで、粉末活性炭処理施設を更新した場合*に比べ、50 年間のライフサイクルコストで約 165 億円有利となります。</p> <p>※粒状活性炭並みの処理性を得られる場合の注入率(365 日常時注入)として計算。</p>
<p>環境への配慮</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然流下系を拡大することで、環境にやさしい水道システムを構築します。</li> <li>・浄水場内ではポンプを使わずに、高低差を活用して水を流すことで、環境にやさしい浄水処理システムを構築します。</li> <li>・粉末活性炭処理から粒状活性炭処理に変更することで、浄水処理や排水処理過程の電力消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量や発生汚泥量が少なくなります。</li> <li>・「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」により、特定建設資材の適切な分別解体を推進します。</li> </ul>

<p>地域の状況等</p>	<p>①お客さまニーズ</p> <p>平成 26 年度に行った「水道に関するお客さま意識調査」の結果では、横浜市が今後、特に力を入れるべき項目として「安全でおいしい水」、「大地震等災害に強い水道づくり」が最も高い割合で選択されています。</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>安全でおいしい水の提供</td> <td>81.8%</td> </tr> <tr> <td>大地震など災害に強い水道づくり</td> <td>81.1%</td> </tr> <tr> <td>お客さまサービスの向上</td> <td>11.2%</td> </tr> <tr> <td>環境保全への貢献</td> <td>25.4%</td> </tr> <tr> <td>国際貢献の推進</td> <td>12.0%</td> </tr> <tr> <td>経営の効率化</td> <td>26.0%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>1.0%</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>2.7%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">n=1,619 複数回答可</p> <p style="text-align: center;">図5 水道局が力を入れるべき項目 (H26 水道に関するお客さま意識調査)</p> <p>※「水道に関するお客さま意識調査」の概要  調査地域：横浜市全域  調査対象：横浜市内に居住する20歳以上の方4,000人  抽出方法：住民基本台帳からの無作為抽出  調査方法：メール便配布、郵送回収  調査期間：平成26年5月12日（月）～5月26日（月）  有効回答数：1,619 標本（回収率40.5%）</p> <p>②地元への説明</p> <p>今後、地域の皆様への説明を予定しています。</p>	項目	割合	安全でおいしい水の提供	81.8%	大地震など災害に強い水道づくり	81.1%	お客さまサービスの向上	11.2%	環境保全への貢献	25.4%	国際貢献の推進	12.0%	経営の効率化	26.0%	その他	1.0%	無回答	2.7%
項目	割合																		
安全でおいしい水の提供	81.8%																		
大地震など災害に強い水道づくり	81.1%																		
お客さまサービスの向上	11.2%																		
環境保全への貢献	25.4%																		
国際貢献の推進	12.0%																		
経営の効率化	26.0%																		
その他	1.0%																		
無回答	2.7%																		
<p>事業手法</p>	<p>既存施設の更新に加え、粒状活性炭処理施設を加えるものであり、民間企業独自の技術・経営ノウハウを活用する範囲が小さいことから、公設公営方式とします。</p>																		
<p>その他</p>	<p>特になし</p>																		
<p>添付資料</p>	<p>有</p>																		
<p>担当部署</p>	<p>水道局 施設部 計画課 (Tel 6 3 3—0 1 8 0)</p>																		

平成 27 年 3 月  
横浜市水道局

## 西谷浄水場における浄水処理方法の検討結果報告書 【概要版】

西谷浄水場では、一部の施設で老朽化や耐震性に課題があるため、再整備の検討を進めてきたが、これに併せて、相模湖系統の水源水質に応じた適切な浄水処理方法の検討を行ってきた。

本報告書では、西谷浄水場へ導入する最適な浄水処理方法について、水源から浄水場までの課題を整理したうえで検討した結果を報告する。

### 1 本市の浄水場再整備の状況

本市の浄水場については、水源の水質に適した浄水処理を行うため、3つの水源の原水を市内3か所の浄水場でそれぞれ処理する「1水源1浄水場」、及び災害時等における停電の際にも安定して原水を送ることができる「自然流下系の浄水場を優先」の方針に基づき再整備に取り組んでいる。

これまで自然流下系の川井浄水場の再整備を行い、平成26年4月に稼動した。もう一つの自然流下系の西谷浄水場について、浄水処理方法を含め再整備計画の検討を行ってきた。

表 1 本市の浄水場の再整備状況

浄水場	導水方式	水源系統（変更前 → 変更後）	実施状況
① 川井浄水場	自然流下系	道志川・相模湖系 → 道志川系全量	平成26年4月稼動（膜ろ過施設）
② 西谷浄水場		道志川・相模湖系 → 相模湖系全量	再整備計画の検討中
③ 小雀浄水場	ポンプ系	馬入川系：当面変更無し	今後、施設のあり方を検討

※鶴ヶ峰浄水場は平成26年3月に廃止し、現在、配水池として再整備中



図 1 本市の浄水場の再整備状況



## 2 西谷浄水場再整備の必要性

ろ過池や1号配水池等の施設は、老朽化や耐震性に課題があるため、大規模地震などの災害時においても安定した浄水処理を行えるように、耐震補強などを行う必要がある。このため、現在、再整備の検討を進めている。

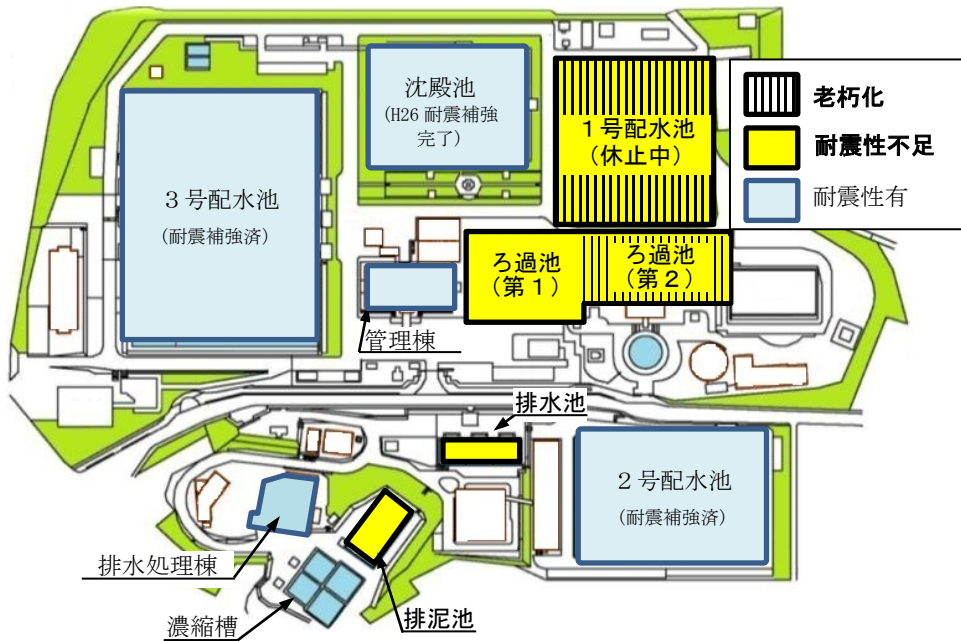


図2 西谷浄水場の老朽化と耐震性

## 3 相模湖の水質動向

西谷浄水場の水源である相模湖は、近年、富栄養化の原因である全窒素及び全リンの濃度が富栄養化状態の目安を大きく上回っており、慢性的な富栄養湖であるといえる。なお、相模湖の窒素・リンの7~8割は生活排水系以外<sup>※1</sup>と報告されており、抜本的な水質改善は難しい状況である。

※1 環境省 中央環境審議会水環境部会陸域環境基準専門委員会 (第8回) 資料, 平成21年

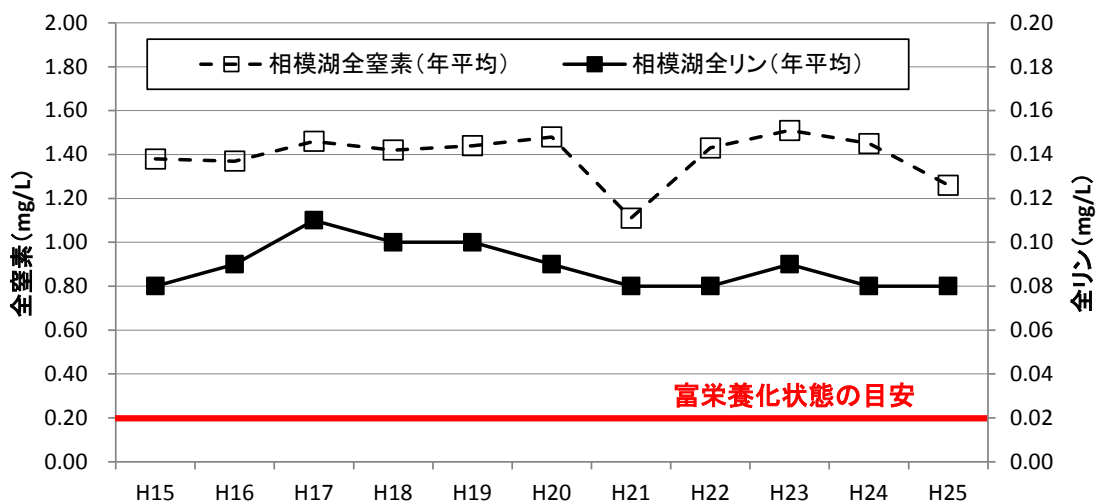


図3 相模湖における窒素、リンの経年変化

#### 4 浄水処理の現状

相模湖では、藻類の繁殖によるかび臭などが発生しており、臭気を取るため、原水の臭いを検知した時点で粉末活性炭を注入している。平成 16 年度に水道法に基づく水質基準が見直された際に、新たにかび臭物質が加わったことから処理を強化したため、使用量の増加が顕著となっている。

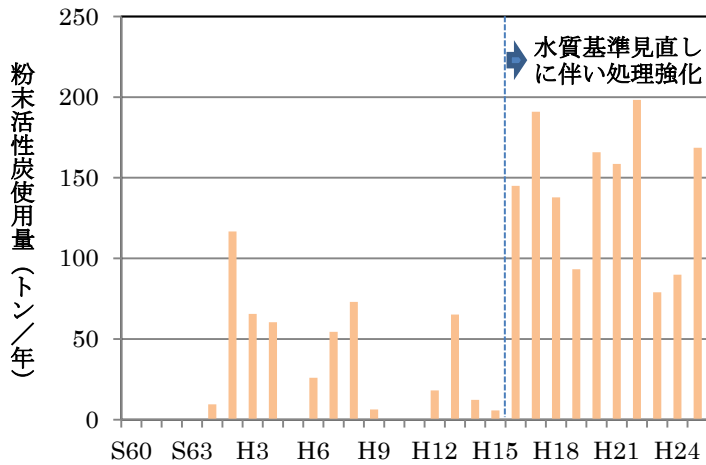


図4 西谷浄水場における粉末活性炭の使用量



図5 粉末活性炭注入の準備作業

#### 5 浄水処理方法検討の概要

再整備にあたっては、施設の耐震化を図るとともに、水質が急激に変動した場合にもより安定的な浄水処理を行う必要があるため、最適な浄水処理方法を検討した。具体的には、常時、活性炭で処理を行う、以下の4つの浄水処理方法を検討した。

- A 粉末活性炭：活性炭を粉末のまま常時注入する方法（現状より注入を強化）
- B 微粉化活性炭：Aを更に細かくして処理効率を高め、常時注入する方法
- C 粒状活性炭：活性炭を池に敷き詰め、そこに常に水を通す方法
- D オゾン+粒状活性炭：オゾンの酸化力で臭気物質を分解した後、Cの処理を行う方法

検討にあたっては、外部の有識者等で構成する「西谷浄水場浄水処理方法検討会」（座長：滝沢 智 東京大学大学院工学系研究課教授）を計8回実施し、助言をいただいた。

#### 6 実証実験

##### (1) 実験の概要

浄水処理方法の検討にあたり、必要な知見を得るため、平成 23 年度から継続して、粒状活性炭の実証実験を行ってきた。具体的には、相模湖系原水を用いた粒状活性炭実験施設で、上向流式と下向流式の比較実験を実施することで、西谷浄水場に粒状活性炭を導入した場合の処理性・運転条件・最適フローを検証した。

その他の処理については、実験室での実験や、実施設での処理実績等を参考として、浄水処理方法を検討した。



図6 粒状活性炭実験施設

## (2) 実験結果

実験の結果、以下の知見を得た。

- 西谷浄水場に粒状活性炭を導入する場合、通水方向は上向流式が適している。上向流式で少なくとも3年目までは対象物質(かび臭及びその他異臭味、有機物)を良好に処理できる。また、3年以上通水する場合、毎年20%の活性炭交換により上記の処理性を継続して維持できる。
- 粒状活性炭導入により塩素消費量が削減できるため、浄水場出口の残留塩素濃度の引き下げ、総トリハロメタン濃度の低減等が期待できる。

## 7 浄水処理方法の評価

今後の浄水処理方法については、実証実験の結果等を踏まえ、以下の4つの視点から評価した。

- ① 浄水処理の安定性：原水の臭気などの水質変化に対して安定的に処理ができるか。
- ② ライフサイクルコスト：建設、維持管理を含めた総費用で有利な方法であるか。
- ③ 維持管理性：施設の運転管理や機器の保守が容易であるか。
- ④ 環境負荷：電力消費によるCO<sub>2</sub>排出など、環境負荷が少ない方法であるか。

検討の結果、「粒状活性炭処理」が最適であると考えられた。

表2 浄水処理方法の検討結果

		浄水処理方法			
		A 粉末活性炭	B 微粉化活性炭	C 粒状活性炭	D オゾン+粒状活性炭
評価の視点	①浄水処理の安定性		△	○	◎
	②ライフサイクルコスト		○	◎	△
	③維持管理性		○	◎	△
	④環境負荷		○	◎	△

## 8 浄水処理方法の変更による効果

粒状活性炭処理を行うことで、「浄水処理の安定性向上」や「より安全な水道水の供給」等の効果が期待できる。

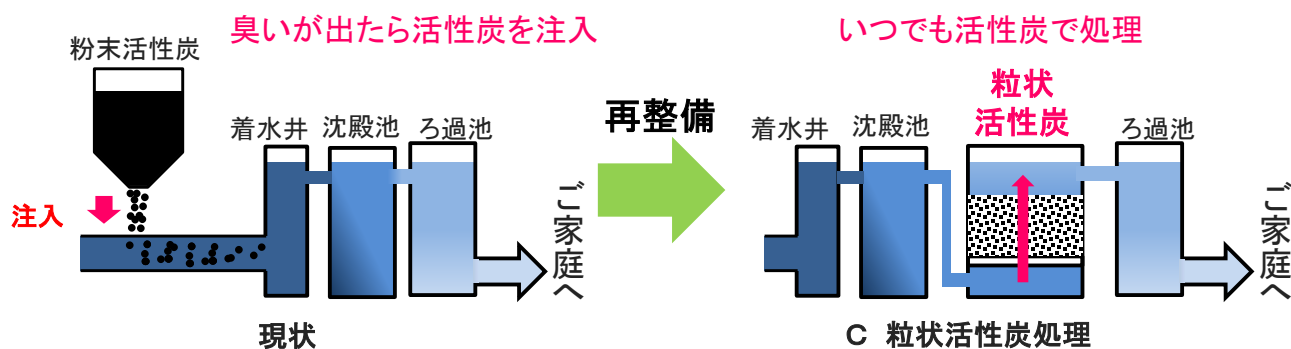


図7 浄水処理方法の変更のイメージ