

### 3. 前処理の事例 (ver. 1)

Q I-3-① 緩速ろ過の前処理とは何か。

Q I-3-② 前処理の対象には何があるか。

Q I-3-③ 濁度のための前処理にはどのようなものがあるか。

Q I-3-④ 植物プランクトンのための前処理にはどのようなものがあるか。

Q I-3-⑤ 有機物、アンモニアのための前処理にはどのようなものがあるか。

Q I-3-⑥ その他の前処理にはどのようなものがあるか。

Q I-3-① 緩速ろ過の前処理とは何か。

A I-3-① 原水水質に起因して、ろ過水水質の悪化やろ過池の清掃頻度の増加などの問題が起こる場合、ろ過池に対する負荷を低減化させるために、前処理プロセスを付加させる。また、緩速ろ過により除去あるいは低減化できない物質を対象とした前処理が必要なこともある。

Q I-3-② 前処理の対象には何があるか。

A I-3-② 前処理の対象としては以下のようなものがある。

影響	項目
損失水頭の上昇、ろ過閉塞	濁度、植物プランクトン
酸素消費の増加	植物プランクトン、溶存酸素、BOD、TOC、アンモニア態窒素
緩速ろ過池のみでは処理しにくい物質	カルシウム、微量有機化学物質、油（水質事故）

Q I-3-③ 濁度のための前処理にはどのようなものがあるか。

A I-3-③ 緩速ろ過池の原水の管理目標値は 10 度であり、それを超えるケースが頻発する場合は下記のような前処理施設を検討する。

施設	内容
普通沈澱池 凝集剤注入 - 普通沈澱池	<ul style="list-style-type: none"> <li>普通沈澱池は、自然沈降により濁質を沈降させ上澄水を得るものである。粒子除去率は <math>V/V_0</math> で示され、<math>V</math> は粒子沈降速度、<math>V_0</math> は表面負荷率 (<math>=Q/A</math> : <math>Q</math> は流量、<math>A</math> は表面積) である。処理水量が少ないほど、表面積が大きいほど、また、粒子が大きいほど沈降速度が大きくなり、除去率が高くなる。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原水濁度が上昇し、沈澱処理水の濁度が 10 度を超えるような場合には、凝集剤を注入し沈澱効率を上げる方法がある。原水と凝集剤を混合する必要があるが、フロック形成池は必ずしも必要ではない。ただし、未反応の凝集剤や微細フロックが沈澱処理水に混入する場合は、緩速ろ過池の生物ろ過膜での損失水頭が著しく上昇することがあるので、滞留時間を十分確保する必要がある。</li> </ul>
粗ろ過	<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂利層を通過させることで、原水の濁度を低減化させる。次第に目詰まりするので、逆流洗浄が必要となる。上向流式と下向流式があるが、上向流式の方が逆流洗浄のための施設が簡易になる。</li> <li>・使用と共に砂利表面に生物膜が生成し、アンモニアの低減化など生物酸化の効果もある。</li> </ul>
凝集沈殿池 凝集沈殿 - 一次ろ過	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原水濁度が常に高い場合、凝集沈殿により原水の濁度を低減化させる。沈澱水に微細なフロックや微量の未凝集の凝集剤成分が含まれる場合、緩速ろ過池で著しいろ過閉塞が起こることがある。このような場合、砂利等をろ材とした一次ろ過を付加することでフロックの流出を抑えることができる。</li> </ul>
伏流水取水 河岸浸透ろ過	<ul style="list-style-type: none"> <li>・伏流水取水は、河岸に集水埋渠を敷設して伏流水を取水する方法で、河床でのろ過により河川水の濁度を低減化できる。</li> <li>・河岸浸透ろ過は、河川付近の浅井戸により取水する方法で、伏流水より浸透距離と時間が長く、より安定的な水質が得られるが、十分な水量が得られることが必要である。</li> </ul>

Q I-3-④ 植物プランクトンのための前処理にはどのようなものがあるか。

A I-3-④ 水源の湖沼やダム湖で繁殖し原水含まれる植物プランクトンや普通沈澱池で繁殖した植物プランクトンを対象としたものと、ろ過池水での植物プランクトンの繁殖を抑えるものがある。

施設	内容
マイクロストレーナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物プランクトンを多く含む原水または普通沈澱池の沈澱水を、金属製または合成樹脂製の網でろ過する方法である。網の目開きは 50~100 μm 程度で、すべての植物プランクトンを除くことはできないが、有機物負荷の低減は可能である。</li> </ul>

<p>結合残留塩素注入</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緩速ろ過池の植物プランクトン対策として、結合残留塩素の注入が行われることがある。残留塩素の特性として、遊離残留塩素は藻類より細菌類に効果があり、結合残留塩素は細菌類より藻類に効果があるという点から、結合残留塩素を選択する。ただし、既に植物プランクトンが多く存在する場合、大量死により有機物負荷が大きくなることや、ろ過膜藻類まで死滅させるという問題があるので、通常は行うべきではない。</li> </ul>
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Q I-3-⑤ 有機物、アンモニアのための前処理にはどのようなものがあるか。

A I-3-⑤ 有機物負荷及びアンモニアによる酸素消費の低減を図るため、以下のような前処理が行われる。

施設	内容
<p>エアレーション</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水や湖沼の深層水など溶存酸素が低い原水の場合、空気を吹き込むことにより溶存酸素濃度を上昇させることができる。これにより、有機物の酸化及びアンモニアの硝化も促進させることができる。</li> <li>・原水をカスケード状の池に流し、空気に触れさせることにより溶存酸素濃度を上げる方法もある。この場合、カスケードの底面に鉄、マンガンや生物膜が生成し、溶存鉄、マンガン、アンモニアの酸化が効率的にできる。</li> </ul>
<p>凝集沈殿池</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・凝集沈殿により有機物を沈殿除去することができる。特に、緩速ろ過池で処理しにくいフミン質の除去に有効である。緩速ろ過池への影響等はQ I-3-③と同じである。</li> </ul>
<p>前塩素注入</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原水中のアンモニアが高い場合、塩素注入により分解させる方法がある。この場合、生物ろ過膜に影響がないように、結合残留塩素が消失し遊離残留塩素も最小濃度となるブレイクポイント処理を行う。塩素注入量はアンモニア態窒素の10倍が目安であるが、アンモニア態窒素の変動に合わせて塩素注入率を調整することは容易ではない。</li> </ul>
<p>オゾン酸化</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有機物の分解を目的としてオゾン酸化が使用される。難分解性有機物が分解されて易分解性有機物に変化し、緩速ろ過池の生物ろ過膜で除去される。日本では、酸化副生成物を除去するために後段に粒状活性炭ろ過が付けられるが、海外ではオゾン酸化のみのケースもある。</li> </ul>

Q I-3-⑥ その他の前処理にはどのようなものがあるか。

A I-3-⑥ その他、以下のような前処理が行われる。

施設	内容
硬度低減化 (ソフトニング)	<ul style="list-style-type: none"> <li>原水中の硬度が高い場合に、水酸化ナトリウムでアルカリ性にして、微細な粒子を核にして炭酸カルシウムのペレットを作成し、硬度を低減化する。</li> </ul>
原水貯水池	<ul style="list-style-type: none"> <li>数日分以上の貯留能力を持つ原水貯水池は、普通沈澱池の役割の他、水質変動の緩和、水源水質事故時の取水停止期間の原水確保等に活用できる。ただし、そこでの植物プランクトンの増殖の可能性もある。</li> </ul>
粉末活性炭注入	<ul style="list-style-type: none"> <li>油臭や微量有機化学物質等の通常の緩速ろ過処理では除去しきれない物質が水源水質事故により混入した場合、一時的に原水に粉末活性炭を注入して対処する。生物ろ過膜上に粉末活性炭が蓄積するので、長期間の使用は難しい。</li> </ul>