洗浄頻度・時間等の見直しによる洗浄の効率化、洗浄速度・圧力の適正化

運用改善

環境省

対策	洗浄頻度・時間等の見直しによる洗浄の効率化、洗浄速度・圧力の適正化

目　次	頁
■ 洗浄頻度・時間等の見直しによる洗浄の効率化	1
■ 洗浄速度・圧力の適正化	2

洗浄頻度・時間等の見直しによる洗浄の効率化

運用改善

環境省

対策概要

■洗浄頻度、洗浄時間等を見直し、ポンプ、ブロワ類の運転時間を減らすことにより、エネルギー消費量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

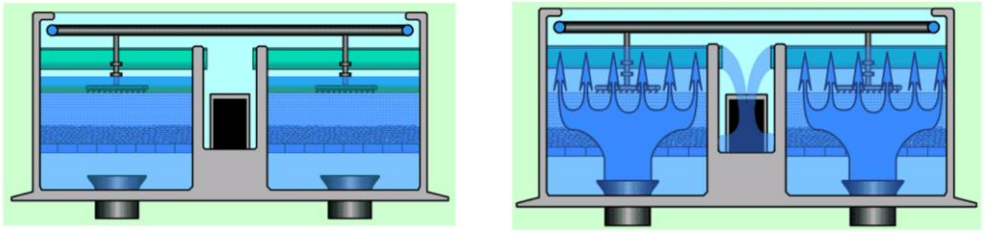
上水道・工業用水道 / 高度浄水工程/ 粒状活性炭ろ過池設備

原理・仕組み

■ 粒状活性炭ろ過池の洗浄は、逆流洗浄→表面洗浄→逆流洗浄、または逆流洗浄→空気洗浄→逆流洗浄の順で行われるが、洗浄ポンプ、ブロワ等のエネルギー消費量が大きい。このため、洗浄頻度や洗浄時間等を見直すことにより、エネルギー消費量を削減する。

ろ過池の洗浄方法

- 表面洗浄（表洗）は、表洗ポンプの水圧を利用して表洗ノズルの先から高圧の水を噴射し、ノズルを回転させながら一番汚れのたまりやすい砂の表面を洗浄する。
- 一方、逆流洗浄（逆洗）は、水をいっきに急速ろ過池に送り、その下側から水を逆流させ、砂の中の汚れを洗い流す。



表洗（左図）と逆洗（右図）

出所）[1]宇都宮市上下水道局「ろ過池洗浄方法」
https://www.city.utsunomiya.lg.jp/josuido/jigyo/about/suidosui/1002758.html（閲覧日：2024年9月25日）

対策イメージ（ろ過池の洗浄頻度や洗浄時間の見直し）

- 粒状活性炭ろ過池における洗浄効率化の削減事例がないため、参考として生物活性炭吸着（BAC）池における削減事例を掲載する。なお、粒状活性炭ろ過池は粒状活性炭の吸着作用を利用して水中の有害物質や不純物を取り除く。一方、BAC池は活性炭の吸着作用だけでなく活性炭層内の微生物による有機物等の分解作用も利用する点で異なる。
- 東京都水道局では、BAC層の膨張率や洗浄排水濁度の季節変動に着目し、洗浄方法の見直しを検討した結果、水洗浄時間の短縮と逆洗に使用する水の削減により電力消費量を削減できると試算している。

【逆洗ポンプの運転時間短縮による電力削減量】対策前：10分
●夏期：{2/60（h/日）×184日}×6池×160kW×2台≒11,800kWh
●冬期：{1/60（h/日）×181日}×6池×160kW×2台≒5,800kWh

【逆洗に使用する水道水量削減による電力削減量】対策前：80m³/日
●夏期：
・1池の洗浄における1日の水削減量：80m³/日×2分＝160m³/日
・電力削減量160m³/日×184日×6池×0.162kWh/m³≒28,600kWh
●冬期：
・1池の洗浄における1日の水削減量：80m³/日×10分−70m³/日×9分＝170m³/日
・電力削減量170m³/日×181日×6池×0.162kWh/m³≒29,900kWh

【年間の省エネ効果の試算効果】
11,800＋5,800＋28,600＋29,900=76,100kWh/年

※逆洗ポンプの実負荷電力：160kW
ポンプ運転台数：2台
1日の洗浄池数：6池
水道水1m³の製造原単位：0.162kWh/m³

BAC池洗浄方法の省エネ化の検討結果[2]

出所）[2]公益社団法人日本水道協会「第60回（平成21年度）全国水道研究発表会講演集」（発行日：2009年）p.168-169より作成

効率・導入コストの水準

■ 効率水準：－

■ 導入コスト水準：－

備考

- 工業用水では、ろ過池は不要な場合がほとんどである。

洗浄速度・圧力の適正化

運用改善

環境省

対策概要

■活性炭ろ過池の洗浄において、洗浄時の活性炭膨張率が適正な範囲になるように逆洗速度・流量や圧力を制御することにより、ポンプの過剰運転を防ぎエネルギー消費量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

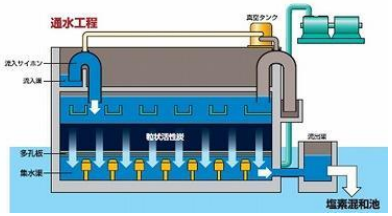
上水道・工業用水道 / 高度浄水工程/ 粒状活性炭ろ過池設備

原理・仕組み

■ 活性炭ろ過池の洗浄において適正な洗浄を行うには、洗浄時の活性炭膨張率が重要である。活性炭の膨張率は水の粘性、水温によって大きく変化する。固定層式の逆流洗浄（逆洗）の速度は使用する粒状活性炭の種類や粒度によって異なるが、通常はろ材（粒状活性炭膨）の膨張率（元の容積に対する増分）を30～40%程度にして行われる。

粒状活性炭処理の仕組み

- 粒状活性炭処理方式は高度浄水処理のひとつであり、濁質の除去を基本とする通常の浄水処理に粒状活性炭処理を追加した方式である。通常の浄水処理の後で粒状活性炭処理（GAC：主に活性炭の吸着作用を利用）を行う場合と、GACに加えて生物活性炭吸着（BAC：活性炭層内の微生物による有機物等の分解作用を利用）を行う場合がある。



粒状活性炭処理方式[1]

出所）[1]大阪広域水道企業団「高度浄水処理のしくみ」
https://www.wsa-osaka.jp/soshiki/niwakubo/joho/gaiyo/niwakubo/2669.html（閲覧日：2024年10月15日）

対策イメージ

- 粒状活性炭に吸着した汚染物質や微生物を除去し吸着能力回復させるとともに、炭の劣化や詰まりを改善し処理効率低下を防ぐためには、定期的に洗浄する必要がある。逆方向から水を流す逆洗では、適切な膨張率を維持しつつろ過水質に影響の出ない範囲で、逆洗頻度や逆洗時間、逆洗強度を調整することにより、逆洗水使用量やエネルギー消費量を削減することができる。
- 粒状活性炭ろ過池における洗浄速度・圧力の適正化の削減事例がないため、参考として生物活性炭吸着（BAC）池における削減事例を掲載する。東京都水道局では、BAC層の膨張率や洗浄排水濁度の季節変動に着目し、洗浄方法の見直しを検討した結果、水洗浄時間の短縮と逆洗に使用する水の削減により電力消費量を削減できると試算している。

【逆洗ポンプの運転時間短縮による電力削減量】対策前：10分
●夏期：{2/60（h/日）×184日}×6池×160kW×2台≒11,800kWh
●冬期：{1/60（h/日）×181日}×6池×160kW×2台≒5,800kWh
【年間の省エネ効果の試算効果】
11,800＋5,800=17,600kWh/年

※逆洗ポンプの実負荷電力：160kW
ポンプ運転台数：2台
1日の洗浄池数：6池

BAC池洗浄方法の省エネ化の検討結果[2]

出所）[2]公益社団法人日本水道協会「第60回（平成21年度）全国水道研究発表会講演集」（発行日：2009年）p.168-169より作成

効率・導入コストの水準

■ 効率水準：－

■ 導入コスト水準：－

備考

- 工業用水では、ろ過池は不要な場合がほとんどである。
- 水温が低い冬期に水の粘性が上昇すると、流れは遅くなるが圧力は高まりより高い圧力で水を押し出すため、洗浄強度が増加する。このため、洗浄水量を減らして過剰な洗浄を抑制することが望ましい。