

# 洗浄の頻度・時間等の見直し、ろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化、洗浄速度・圧力の適正化

運用改善



対策

洗浄の頻度・時間等の見直し、ろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化、洗浄速度・圧力の適正化

## 目次

頁

■ [洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化](#)

1

■ [洗浄速度・圧力の適正化](#)

4

# 洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化

運用改善



## 対策概要

- 電力消費が大きい洗浄工程における洗浄頻度、洗浄時間等の見直しや、ろ過抵抗到達洗浄への切り替えにより、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 / 沈でん・ろ過工程 / ろ過池設備

## 原理・仕組み

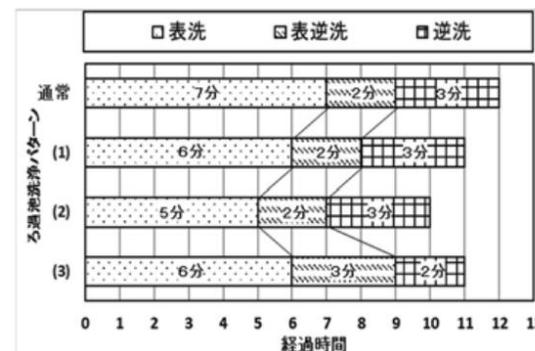
- ポンプ洗浄方式のろ過池において電力消費が大きいのは、洗浄工程である。洗浄頻度、洗浄時間等を見直し、または定期洗浄をろ過抵抗到達洗浄（ろ過抵抗が設定値に到達した場合に洗浄を行う）に切り替える等して、逆洗、表洗用ポンプの運転時間を減らすことによりエネルギー消費量を削減する。

### 対策イメージ（ろ過池の洗浄頻度や洗浄時間の見直し）

- ・ 浄水場では、ろ過池において細かい砂の層（砂層）に水を通しろ過を行う。ろ過を続けると、砂層の中に濁りの成分等がたまるため定期的にろ過池を洗浄する必要がある。この洗浄には水やポンプを動かすために多くの電力を使用する。このため、ろ過池の洗浄頻度や時間等を削減することにより、水量やポンプ電力の削減が期待できる。
- ・ ポンプ洗浄方式のろ過池において、洗浄排水最終濁度やろ過再開後のろ過水濁度に閾値を設け、規定値に達した場合洗浄を行うことし、下図のとおり3パターンで検証を行ったケースでは、(2)の条件を1年間継続したケースが最も運転時間が短縮され、電力量は約8,100kWh/年（約17%減）、水量は約4,6000m<sup>3</sup>/年の削減が試算された。

ろ過池洗浄パターン	洗浄排水最終濁度(度)	ろ過再開後ろ過水濁度(度)	ろ過池洗浄周期における損失水頭(m)
通常	0.15	0.01以下	0.70
(1)	0.30	0.01以下	0.66
(2)	0.15	0.01以下	0.71
(3)	0.90	ろ過再開せずデータ無し	

ろ過池洗浄パターンにおける測定データ平均値<sup>[1]</sup>



ろ過池洗浄パターンにおける洗浄工程<sup>[1]</sup>

出所) [1]水野ら「令和3年度全国会議（水道研究発表会）「ろ過池洗浄時間の見直しによるコスト削減」」  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jwwaproc/2021/0/2021\\_202/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jwwaproc/2021/0/2021_202/_pdf/-char/ja)（閲覧日：2024年9月25日）

## 効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

# 洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化

運用改善



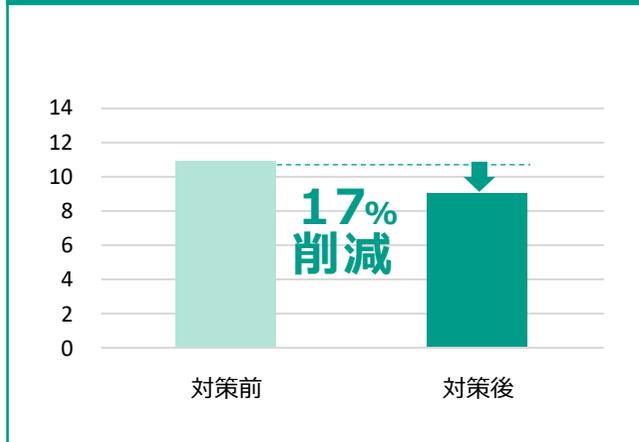
## 導入効果

- 最大給水量88,050m<sup>3</sup>/日の浄水場で、ろ過池洗浄時間の見直しによりポンプの運転時間が短縮されたことにより、電力消費量を8,100kWh/年削減したケースにおける試算例は以下のとおり。

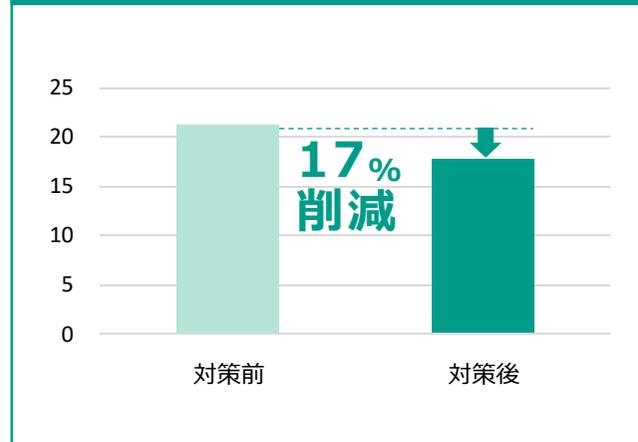
### 導入効果の試算例

- 各指標で17%削減できる試算結果。

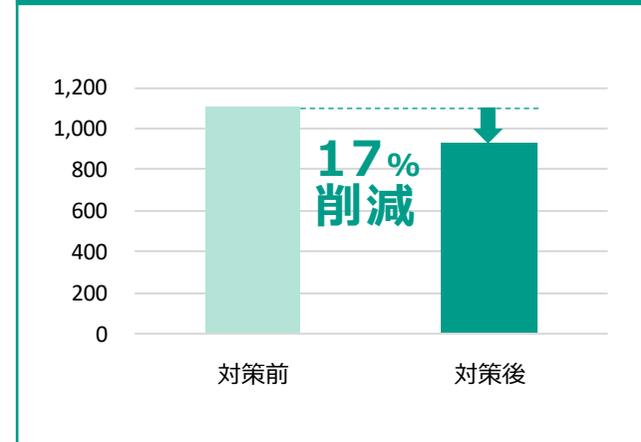
#### エネルギー消費量 (kL/年)



#### CO<sub>2</sub>排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)



#### エネルギーコスト (百万円/年)



# 洗浄の頻度・時間等の見直し及びろ抗（ろ過抵抗）到達洗浄等による洗浄の効率化

運用改善



## 計算条件

- 最大給水量88,050m<sup>3</sup>/日の浄水場で、ろ過池洗浄時間の見直しによりポンプの運転時間が短縮されたことにより、電力消費量を8,100kWh/年削減した場合を想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の一次エネルギー換算係数	①	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
電気のCO <sub>2</sub> 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	【参考①】
電気の単価	③	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
エネルギーの原油換算係数	④	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】
1回当たりの洗浄時間	⑤	12	10	分	p1の図より想定
洗浄時間の削減率	⑥	-	16.7	%	$(1 - ⑤a \div ⑤b) \times 100$
電力消費量	⑦	48,600	40,500	kWh/年	Before : $8,100 \div (⑥a \div 100)$ After : $⑦b \times (1 - ⑥a \div 100)$
エネルギー消費量	⑧	420	350	GJ/年	$⑦ \times ① \div 1,000$

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

## 計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑨	10.8	9.0	kL/年	$⑧ \times ④$
CO <sub>2</sub> 排出量	⑩	21.1	17.6	t-CO <sub>2</sub> /年	$⑦ \times ② \div 1,000$
エネルギーコスト	⑪	1,106	922	百万円/年	$⑦ \times ③ \div 1,000$

## 備考

- ろ過継続時間と水質との関連性を見極める必要があるため、対策導入前に浄水処理に影響のない範囲で、試験的に洗浄頻度、時間等を変更して動向を確認する必要がある。
- 工業用水では、ろ過池は不要な場合がほとんどである。

## 対策概要

- 水温や膨張率等に応じて洗浄速度や圧力等を適正化し、洗浄時間や洗浄排水量を削減することにより、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

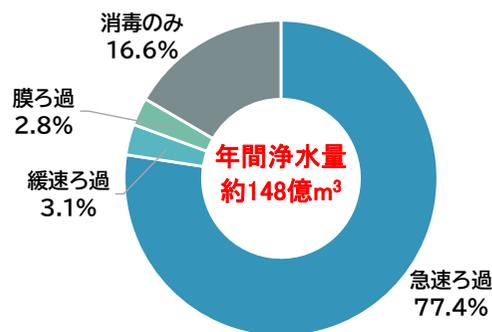
上水道・工業用水道 / 沈でん・ろ過工程 / ろ過池設備

## 原理・仕組み

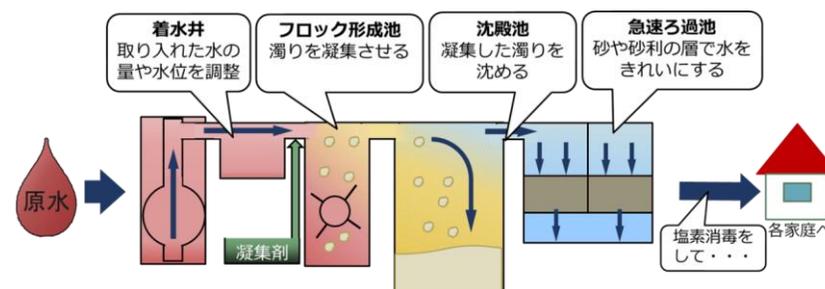
- ろ過池設備において、水温や濁度、損失水頭（ろ過材を通過する際に生じる摩擦や抵抗により失われた流体エネルギーで、水の高さであらわす）等に応じて、洗浄速度・流量や圧力を適正化することで、洗浄時間の短縮や洗浄排水量を削減することができ、洗浄ポンプや洗浄排水返送ポンプの運転時間が削減され、エネルギー消費量を削減する。

### 急速ろ過方式のしくみ

- 令和4年度の上水道事業と水道用水供給事業における年間浄水量は、約148億 $m^3$ だが、急速ろ過方式が7割以上を占めており、主要なろ過方式となっている。
- 急速ろ過方式は、水中の小さな濁りや細菌類等を薬品で凝集、沈でんさせた後の上澄みを、速い速度でろ過池の砂層に通し、水をきれいにする方法である。定期的の下から上に水を流すことにより砂層を洗浄する逆流洗浄（逆洗）を行う必要があるが、多くのエネルギーを消費する。このため、急速ろ過方式への本対策導入はより高い効果が見込める



ろ過方式別の年間条水量（令和4年度）<sup>[1]</sup>



急速ろ過のしくみ<sup>[2]</sup>

出所) [1]公益社団法人日本水道協会「水道統計総論（令和4年度）」

[http://www.jwva.or.jp/info/pdf/suidou\\_statistics\\_r04.pdf](http://www.jwva.or.jp/info/pdf/suidou_statistics_r04.pdf)（閲覧日：2024年10月15日）

[2]東京都水道局「急速ろ過」 <https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suigen/topic/30.html>（閲覧日：2024年10月15日）

## 効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

## 備考

- ・ クリプトスポリジウム対策としての洗浄を実施している場合は、初期ろ過水濁度に特に留意して洗浄条件（洗浄速度・流量や圧力）を適正化する必要がある。
- ・ 工業用水では、ろ過池は不要な場合がほとんどである。