

高効率オゾン発生装置の導入、排オゾン処理設備における排熱回収、空気源ブロワ吐出熱の回収

設備導入



対策 高効率オゾン発生装置の導入、排オゾン処理設備における排熱回収、空気源ブロワ吐出熱の回収

目 次		頁
■ 高効率オゾン発生装置の導入		1
■ 排オゾン処理設備における排熱回収		4
■ 空気源ブロワ吐出熱の回収		5

対策概要

- 高効率オゾン発生装置の導入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

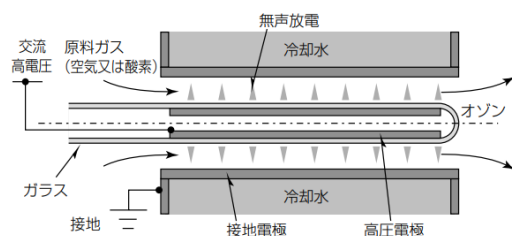
- 上水道・工業用水道/高度浄水工程/オゾン処理設備

原理・仕組み

- オゾン発生装置は、誘導体（ガラス）を介した電極間に交流高電圧を印加する無声放電方式を用いており、エネルギー消費量が非常に大きい。高効率オゾン発生装置の導入により、発生装置だけでなく、オゾンの原料となる空気供給に係るブローを稼働するためのエネルギー消費量も削減できるため、オゾン処理設備のエネルギー消費量を削減する。

対策イメージ（高効率オゾン発生装置の導入）

- ・ オゾンの発生装置には無声放電方式が用いられる。無声放電方式では、ガラス等の絶縁物を挿入した電極間に交流高電圧を印加し、放電空間に原料の酸素又は空気を供給することによりオゾンを生成する。
- ・ 細管化・短ギャップ化によるオゾン濃度の最適化等により高効率化したオゾン発生装置により、電力消費量を15%削減することができる。



オゾン発生装置の電極の基本構造^[1]



高効率オゾン発生装置の導入事例^[2]

出所) [1]三菱電機株式会社「三菱技報 高効率・省スペース型オゾン発生装置」
<https://www.giho.mitsubishielectric.co.jp/giho/pdf/2011/1110107.pdf> (閲覧日: 2024年9月27日)

出所) [2]三菱電機株式会社「三菱オゾン高度浄水処理設備（大阪広域水道企業団村野浄水場）」
<https://www.mitsubishielectric.co.jp/society/ozonizer/case/pdf/se-h985-a.pdf> (閲覧日: 2024年9月27日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

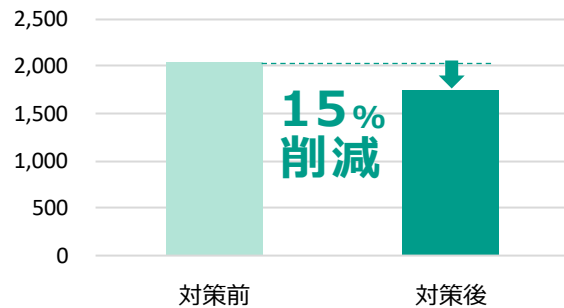
導入効果

- 高効率オゾン発生装置を導入したケースにおける試算例は以下のとおり。
- 高効率オゾン発生装置の導入により、電力消費量が15%削減された場合を想定した。

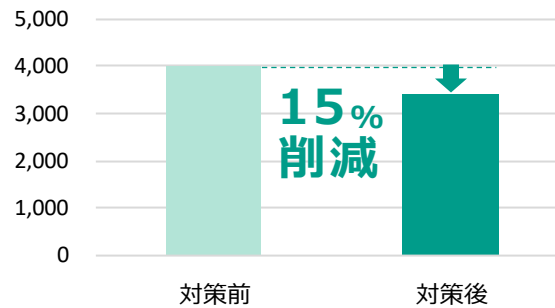
導入効果の試算例

- 各指標で15%削減できる試算結果。

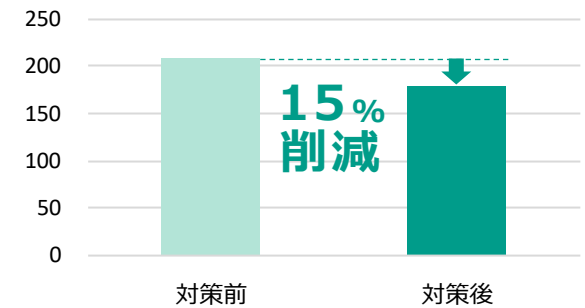
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



計算条件

- 高効率オゾン発生装置の導入により、電力消費量が15%削減された場合を想定した。

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 ₂ 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO ₂ /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日当たり処理水量	⑤	1,200,000	1,200,000	m ³ /日	資料 ^[3] を基に想定
処理水量1L当たりオゾン注入量	⑥	1.0	1.0	mg-O ₃ /L	資料 ^[3] を基に想定
年間オゾン注入量	⑦	438,000	438,000	kg-O ₃ /年	⑤×⑥×1,000÷1,000,000×365日/年
オゾン製造に要する電力消費量	⑧	21.0	21.0	kWh/kg-O ₃	資料 ^[4] を基に想定
電力消費量削減率	⑨	—	15.0	%	p1の事例より想定
電力消費量	⑩	9,198	7,818	千kWh/年	Before : ⑦×⑧÷1,000 After : ⑩b× (1－⑨a÷100)
エネルギー消費量	⑪	79,471	67,550	GJ/年	⑩×①

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]大阪府「令和3年度水道局事業年報第6編資料・統計」https://www.city.osaka.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000428/428527/R50316_siryoutoukei.pdf (閲覧日：2024年10月11日)

[4]電気学会論文誌D (産業応用部門) 107巻第7号「酸素富化装置を用いた高効率オゾンシステム」https://www.istage.jst.go.jp/article/ieejias1987/107/7/107_7_867/_pdf/-char/en (閲覧日：2024年10月11日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑫	2,050	1,743	kL/年	⑪×④
CO ₂ 排出量	⑬	3,992	3,393	t-CO ₂ /年	⑩×②
エネルギーコスト	⑭	209	178	百万円/年	⑩×③÷1,000

備考

- 高効率オゾン発生装置導入時には、散気装置等の他のオゾン設備との適性や処理性を確認する必要がある。
- 工業用水では、有害物質や細菌等を除去する等の特殊な条件を除きオゾン処理は行われない。

排オゾン処理設備における排熱回収

設備導入



対策概要

- 排オゾン処理装置処理後の高温排気ガスから回収した熱エネルギーを排オゾンの加温に用いることで、ヒーターの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

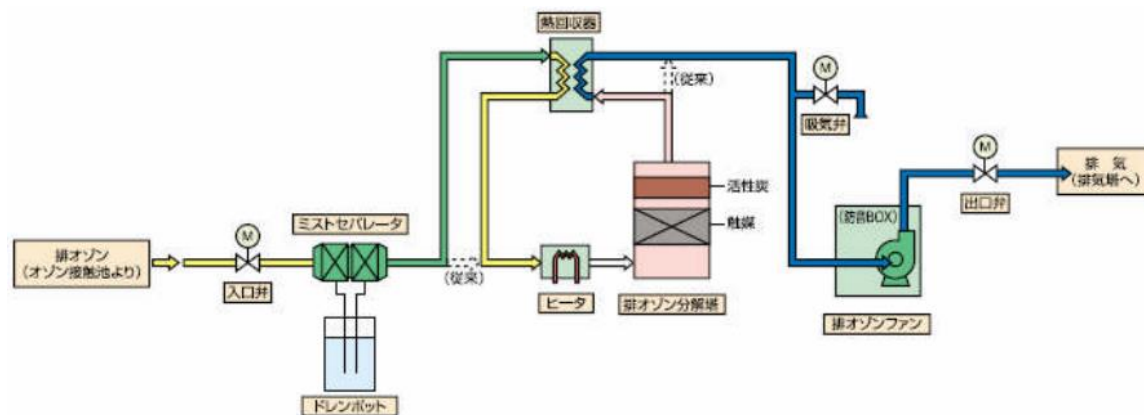
- 上水道・工業用水道/高度浄水工程/オゾン処理設備

原理・仕組み

- 排オゾン処理装置では、排オゾンガスをヒーターで加温してから触媒と接触させて無害化するが、通常では処理後の排ガスは高温状態で排気される。この高温の排ガスが保有している熱エネルギーを回収し、加熱前の低温の排オゾンガスと熱交換することにより、ヒーターのエネルギー消費量を削減する。

対策イメージ

- ・ 排オゾン処理装置では使用後の排オゾンガスをヒーターで加温した後に触媒を通して無害化する。
- ・ 無害化されたガスは一定の温度を保っているため、加温する前の排オゾンガスと熱交換することで、ヒーターのエネルギー消費量の削減を図る。
- ・ 図は大阪府水道部（現大阪広域水道企業団）での導入事例。



排オゾン処理装置の熱回収の例^[1]

出所) [1]厚生労働省水道課「水道事業における環境対策の手引書（改訂版）」p. I-99

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、有害物質や細菌等を除去する等の特殊な条件を除きオゾン処理は行われない。

対策概要

- オゾン発生装置に用いる空気源ブロワの吐出口の高温となった空気から熱を回収して利用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

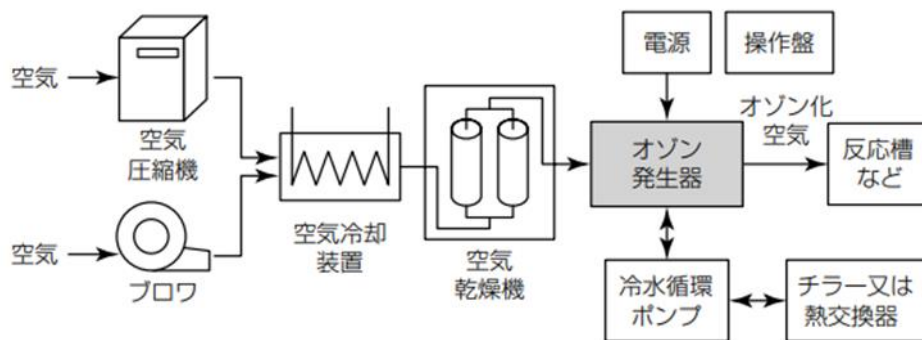
上水道・工業用水道/ 高度浄水工程/ オゾン処理設備

原理・仕組み

- オゾン発生器の空気源として使用されるブロワは連続運転であり、ブロー（吐出）空気の温度が高い。この吐出熱を回収し、他の用途に転用することでエネルギー消費量を削減する。

対策イメージ

- ・ オゾン発生装置の原料ガスとしては空気を用いる方法と酸素を用いる方法が挙げられる。空気源のオゾン発生装置の構成は以下のとおりである。室内空気の圧送には、圧力や流量に応じて空気圧縮機又はブロワが用いられる。
- ・ ブロワ用熱交換器により回収した熱を熱源として利用することにより、エネルギー消費量を削減する。



空気源オゾン発生装置の構成^[1]



オゾン発生装置（朝霞浄水場）^[2]

出所）[1]三菱電機株式会社「三菱電機技報 高効率・省スペース型オゾン発生装置」<https://www.giho.mitsubishielectric.co.jp/giho/pdf/2011/1110107.pdf>（閲覧日：2024年9月6日）

[2]東京都水道局「オゾン処理」<https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suigen/topic/13.html>（閲覧日：2024年9月18日）

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、有害物質や細菌等を除去する等の特殊な条件を除きオゾン処理は行われない。