

対策概要

- 酸素は燃焼効果の高いバーナー等、産業用・医療用として様々な用途で使用されており、主に空気を原料とする空気分離法で製造されている。この製造を高効率で行うことで電力消費量及びCO₂排出量を削減する。

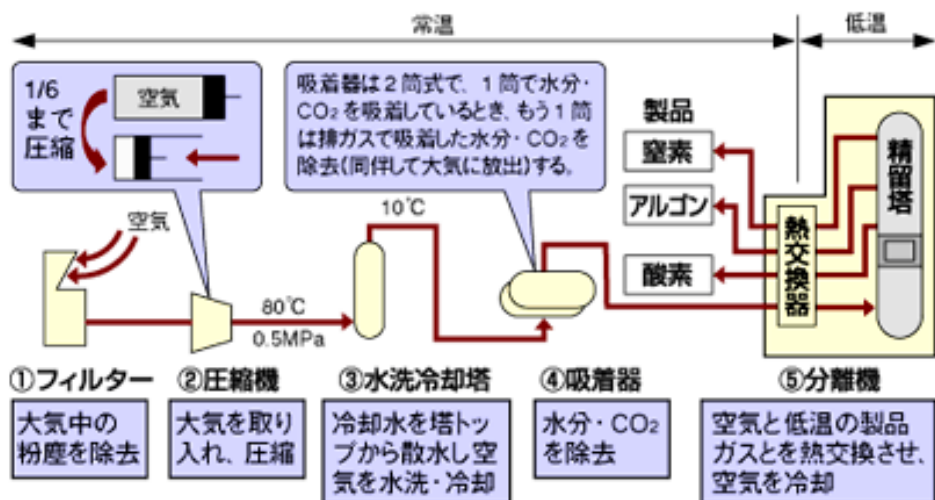
導入可能性のある業種・工程

- 純酸素燃焼、酸素富化燃焼を行う設備を使用する全業種

原理・仕組み

- 主な製造方法は、深冷分離、吸着分離及び膜分離の3製法からなるが、大規模かつ主流の製造方法は、沸点の違いを利用して分離する深冷分離法である。深冷分離法では原料空気を-200℃近くまで冷却する必要があるが、必要な冷却エネルギーは一旦圧縮した空気を断熱膨張させることで得る（原料空気圧縮機で空気を約0.5MPaG（1/6程度）まで圧縮）。このため、深冷分離法のエネルギー消費は圧縮機で消費する電気エネルギーが大きくなっている。

深冷分離法^[1]



出所) [1]一般社団法人日本産業・医療ガス協会「空気分離によるガスのつくり方」
https://www.jimga.or.jp/gas/produce_airseparation/ (閲覧日: 2023年9月21日)

対策イメージ

- 空気圧縮機の吐出圧を引き下げることで電力消費量を削減する。
- コールドボックス（内部に蒸留塔、熱交換器、配管等が収められている四角い大きな箱状の設備）の熱的なロスの発生を抑制することで、冷熱エネルギー生産に要する電力消費量を削減する。
- ガス酸素、液化酸素の生産原単位（エネルギー消費量÷生産量）の違いやスケールメリットを踏まえ、生産原単位の引き下げを図ることにより電力消費量を削減する。
- 液化ガスを主に製造するプラントではLNG冷熱（LNGが再ガス化する際に周囲から熱を奪う）を利用することによって、冷熱を発生させるための圧縮機の動力を大幅に削減する。
- 新しい技術による高効率な空気分離方法を採用することで、生産原単位を高め、電力消費量を削減する。

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

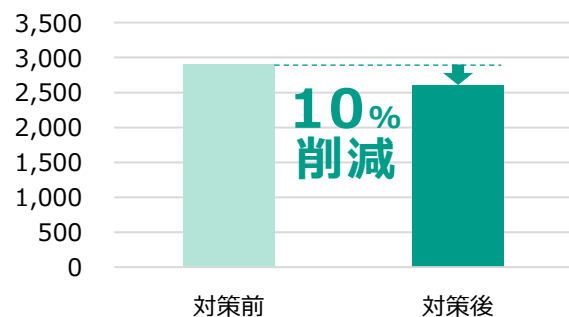
導入効果

- 電力消費量が13,000千kWhの酸素分離装置を高効率酸素分離装置に更新したケースにおける試算例は以下のとおり。

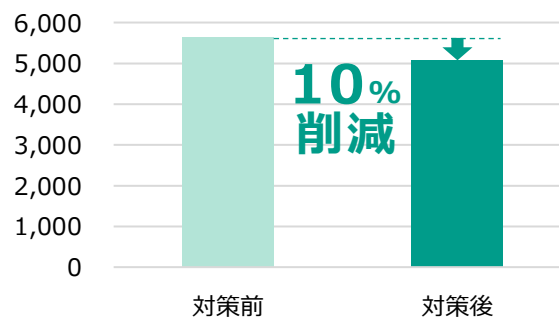
導入効果の試算例

- 各指標で10%削減される試算結果。

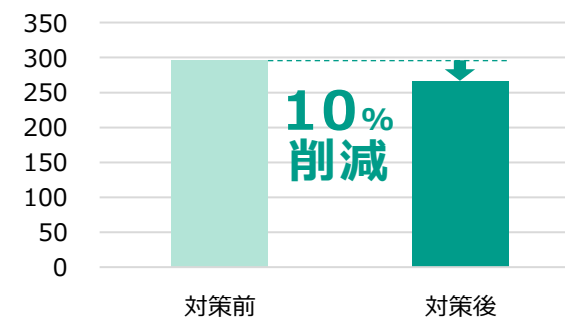
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



計算条件

- 電力消費量が13,000千kWhの酸素分離装置を高効率酸素分離装置に更新したケースを想定した。
- Beforeの電力消費量は、年間生産量10,000千Nm³程度の深冷分離法による生産設備を想定した。
- 年間生産量の値には、ガス酸素、液化酸素以外の生産量（窒素、アルゴン）も含まれる想定とした。
- Afterの電力消費量は、高効率酸素分離装置への更新によって、電力消費量を10%削減することができたケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
年間電力消費量	①	13,000	11,700	千kWh/年	Before : 資料 ^[2] を基に、年間生産量10,000Nm ³ の設備を想定 After : ①b×(1-②÷100)
電力消費量削減率	②	-	10	%	想定値
電気のCO ₂ 排出係数	③	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電気の単価	④	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
購入電気の一次エネルギー換算係数	⑤	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
エネルギー消費量	⑥	112,320	101,088	GJ/年	①×⑤
エネルギーの原油換算係数	⑦	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [2]経済産業省「令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（エネルギー多消費産業におけるエネルギー消費実態に関する調査）報告書」
<https://www.meti.go.jp/eti/lib/report/2021FY/000742.pdf>（閲覧日：2023年9月21日）

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑧	2,898	2,608	kL/年	⑥×⑦
CO ₂ 排出量	⑨	5,642	5,078	t-CO ₂ /年	①×③
エネルギーコスト	⑩	295.9	266.3	百万円/年	①×④÷1,000

備考