

MVR型（自己蒸気機械圧縮型）その他の高効率な多重効用缶の導入

高効率設備
への更新



対策概要

- 高効率な多重効用缶を導入することで、燃料消費量及びCO₂排出量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

- 溶剤等を蒸留回収するプロセスを使用する全業種

原理・仕組み

- 多重効用缶として、以下の高効率型を導入するもの。
 - 高効率多重効用缶 : 複数の蒸発缶と真空系を用いた溶液又は懸濁液中の水分を蒸発させる高効率濃縮設備。用途により三重効用から六～七重効用の間で最適化したもの。
 - MVR型（自己蒸気機械圧縮型）多重効用缶 : 複数の蒸発缶と真空系を用いた溶液又は懸濁液中の水分を蒸発させる高効率濃縮設備で、蒸発した蒸気を機械的に昇圧（昇温）し、蒸発缶の熱源として再利用する。自己熱再生型で蒸気を持つ蒸発潜熱を再利用できるシステム。

多重効用缶^[1]

- 蒸発缶で発生する水蒸気の潜熱を回収するため、発生する蒸気をより低圧の次の蒸発缶の加熱蒸気として使用し、順次低圧の蒸発を行うことにより有効に熱利用する装置である。
- 各缶に圧力差を与えるために最終缶を減圧に保つ必要があり、凝縮器および真空装置を設置する。
- それぞれの蒸発缶を効用缶といい、N個の効用缶を並べたものをN重効用缶という。

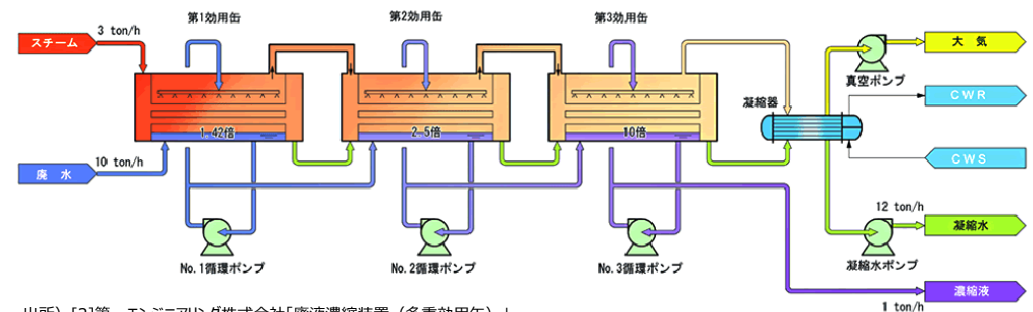
出所) [1]一般社団法人日本機械学会「機械工学事典 多重効用缶」
<https://www.jsme.or.jp/jsme-medwiki/doku.php?id=04:1007767> (閲覧日: 2023年12月25日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準 : -
- 導入コスト水準 : -

対策イメージ^[2]

- 単一蒸発缶から三重効用缶に更新したことで、蒸気消費量が1/3程度に減少し、補器類が増えるため電力消費量は2倍に増加したとする事例がある。



出所) [2]第一エンジニアリング株式会社「廃液濃縮装置（多重効用缶）」
<https://www.djkeng.com/products/evaporator/> (閲覧日: 2023年12月25日)

MVR型（自己蒸気機械圧縮型）その他の高効率な多重 効用缶の導入

高効率設備
への更新

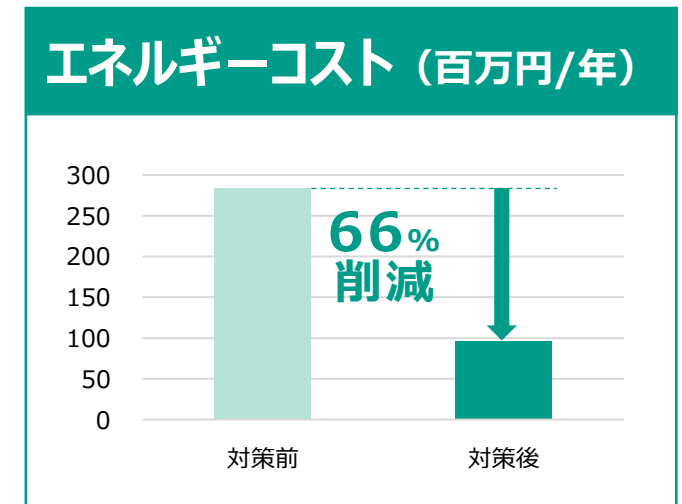
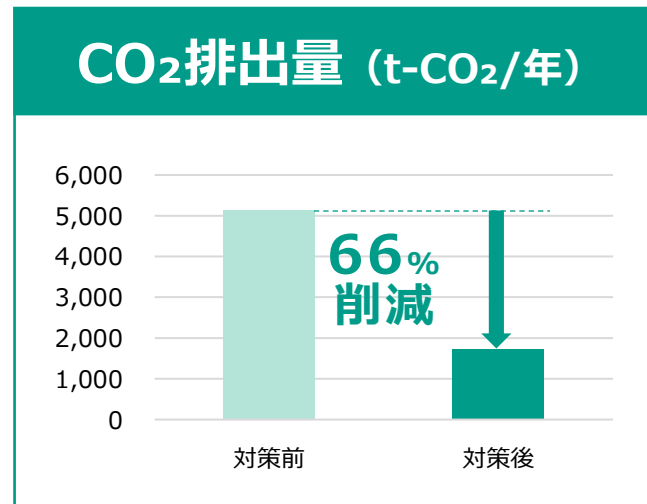
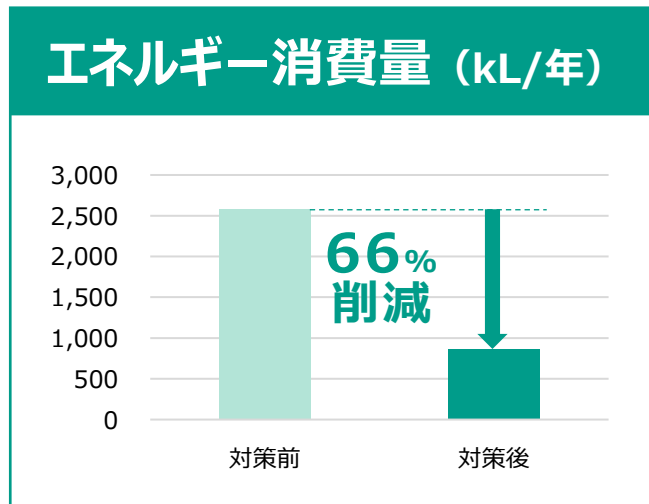


導入効果

- 廃液を10倍濃縮する装置を単一効用缶から三重効用缶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66%削減できる試算結果。



MVR型（自己蒸気機械圧縮型）その他の高効率な多重 効用缶の導入

高効率設備
への更新



計算条件

- 廃液を10倍濃縮する装置を単一効用缶から三重効用缶に更新し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
都市ガスの単位発熱量	①	45.0	45.0	GJ/千Nm ³	【参考①】
都市ガスの低位発熱量	②	40.6	40.6	GJ/千Nm ³	【参考①】
都市ガスのCO ₂ 排出係数	③	2.31	2.31	t-CO ₂ /千Nm ³	【参考①】
都市ガスの単価	④	128	128	円/Nm ³	【参考①】
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】
電気のCO ₂ 排出係数	⑥	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電気の単価	⑦	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
蒸気消費量	⑧	9	3	t/h	p1「対策イメージ」の事例 ^[2] を基に想定
給水の比エンタルピー	⑨	83.9	83.9	MJ/t	20℃飽和水と想定
蒸気の比エンタルピー	⑩	2,748	2,748	MJ/t	0.5MPa（絶対圧）飽和蒸気と想定
ボイラー効率	⑪	80	80	%	想定値
消費電力	⑫	11	20	kW	p1「対策イメージ」の事例 ^[2] を基に想定
稼働時間	⑬	3,000	3,000	h/年	想定値
都市ガス消費量	⑭	2,215	738	千Nm ³ /年	$(⑩ - ⑨) \times ⑧ \div ⑪ \times 100 \div ② \times ⑬ \div 1,000$
電力消費量（年間）	⑮	33	60	千kWh/年	$⑫ \times ⑬ \div 1,000$
エネルギー消費量	⑯	99,943	33,738	GJ/年	$⑭ \times ① + ⑮ \times ⑤$
エネルギーの原油換算係数	⑰	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑱	2,579	870	kL/年	$⑯ \times ⑰$
CO ₂ 排出量	⑲	5,130	1,731	t-CO ₂ /年	$⑭ \times ③ + ⑮ \times ⑥$
エネルギーコスト	⑳	284	96	百万円/年	$(⑭ \times ④ + ⑮ \times ⑦) \div 1,000$

備考

• -