

多重効用型又はMVR型高効率蒸留装置の導入

高効率設備
への更新



対策概要

- 高効率な蒸留装置を導入することで、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

- 蒸留装置として以下の高効率型を導入するもの。

- 多重効用型蒸留装置 : 蒸留塔を低圧、高圧の塔に分割し、高圧側の塔頂蒸気を低圧側の原料予熱、再沸器の熱源又はその他の回収熱源として利用するもの。
- MVR型 (自己蒸気機械圧縮型) : 蒸留塔の塔頂から出る蒸気を機械的に昇圧 (昇温) し、塔底の再沸器の熱源として利用する。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。

MVR (自己蒸気機械圧縮) 型蒸発装置^[1]

対策イメージ^{[1][2]}

- MVR型蒸発装置とは、自己蒸気機械圧縮型 (Mechanical Vapor Recompression) の蒸発装置のことである。
- 供給液を濃縮する際に発生する蒸気を圧縮機によって昇圧・昇温させ、自己の加熱源として再利用することができるため、定常運転時には加熱用熱源蒸気及び冷却水がほとんど不要となる。
- 本装置の定常運転時のエネルギー源は圧縮機の電気となるが、圧縮機が蒸気を圧縮するためのエネルギーは、蒸発に必要な熱エネルギー (蒸発潜熱) に比べて非常に小さいため、エネルギー消費量を飛躍的に低減させることができる。

出所) [1]木村化工機株式会社「MVR (自己蒸気機械圧縮) 型蒸発装置」

<https://www.kcpc-engineering.co.jp/ede/mvrtype-evaporator/> (閲覧日: 2023年12月25日)

[2]木村化工機株式会社「木村化工機の MVR を用いた蒸留システムの紹介」

https://www.kcpc.co.jp/application/files/6815/8192/6923/eh_209_mvr_intro.pdf (閲覧日: 2023年12月25日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準 (最高水準) : 成績係数 (COP) 20 (ヒーター形式: 液膜降下式の場合)

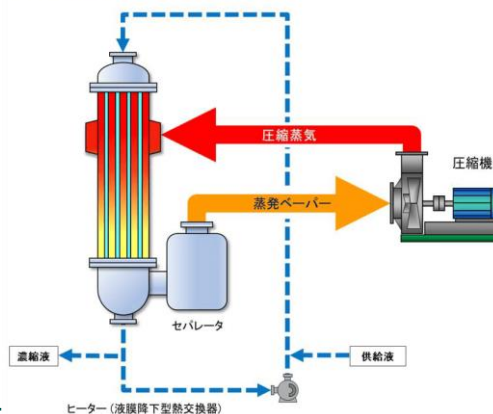
- 導入コスト水準 (平均的な水準) : -

➢ その他の条件 (設備容量・能力等) の場合の効率水準・導入コスト水準については、[指針のファクトリスト](#)もご参照ください。

➢ また、具体的な該当製品等については [LD Tech 認証製品一覧](#) もご参照ください。

- 蒸留システムを従来型単効用からMVR型に更新する。

MVR型蒸発装置の原理と蒸気の流れ



ユーティリティの使用量の比較

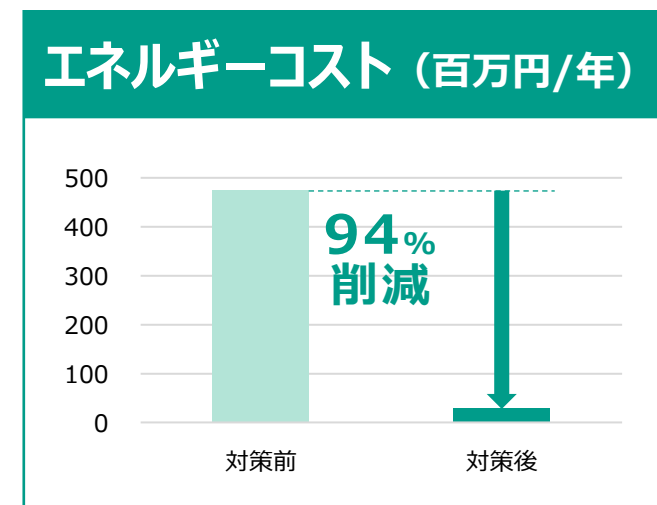
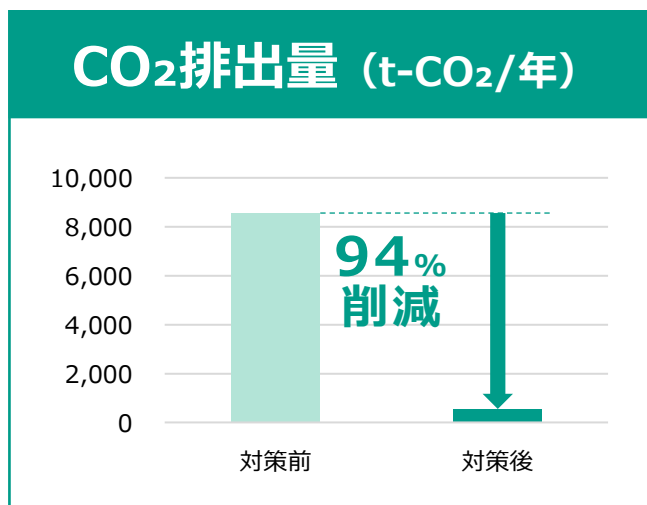
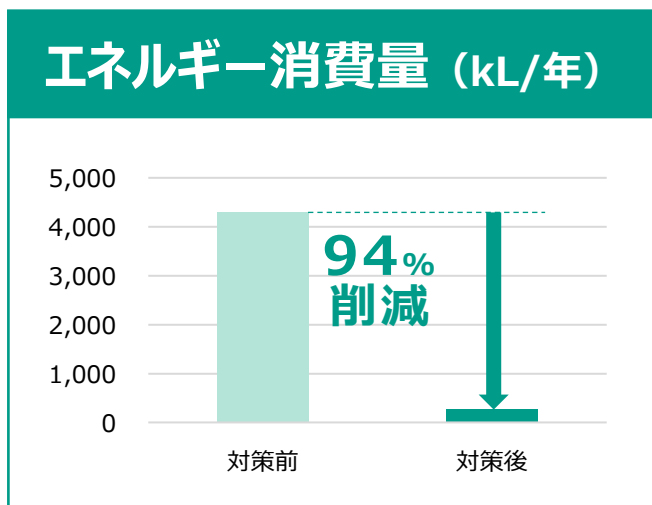
	MVR型	従来型 単効用
蒸気消費量[t/h]	0.1	16.7
消費電力[kW]	423	21
伝熱面積[m ²]	2,500	1,070
成績係数(COP)	21	0.97

導入効果

- 蒸留システムを従来型単効用からMVR型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94%削減できる試算結果。



多重効用型又はMVR型高効率蒸留装置の導入

高効率設備
への更新



計算条件

- 蒸留システムを従来型単効用からMVR型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	16.7	0.1	t/h	p1の事例を基に想定
給水の比エンタルピー	⑨	83.9	83.9	kJ/kg	20℃飽和水と想定
蒸気の比エンタルピー	⑩	2,748	2,748	kJ/kg	0.5MPa（絶対圧）飽和蒸気と想定
ボイラー効率	⑪	80	80	%	想定値
都市ガス消費量	⑫	1,370	8.2	Nm ³ /h	⑧×(⑩-⑨)÷②÷(⑪÷100)
消費電力	⑬	21	423	kW	p1の事例を基に想定
稼働時間	⑭	2,700	2,700	h/年	10h/日×270日/年と想定
都市ガス消費量	⑮	3,698	22.1	千Nm ³ /年	⑫×⑭÷1,000
電力消費量	⑯	57	1,142	千kWh/年	⑬×⑭÷1,000
エネルギー消費量	⑰	166,918	10,864	GJ/年	⑮×①+⑯×⑤
エネルギーの原油換算係数	⑱	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	⑲	4,306	280	kL/年	⑰×⑱
CO ₂ 排出量	⑳	8,568	547	t-CO ₂ /年	⑮×③+⑯×⑥
エネルギーコスト	㉑	475	29	百万円/年	(⑮×④+⑯×⑦)÷1,000

備考

- MVR型を採用する場合は、補器類や熱交換器の伝熱面積が大きくなること等からイニシャルコストは大きくなる。