

被加熱材料顕熱回収装置等のエネルギー損失の少ない 廃熱回収装置の導入

運用改善・
部分更新



対策 概要

- 被加熱材料顕熱回収装置を導入し、被加熱処理材の顕熱を冷却工程で回収して材料予熱等に使用する。

導入可能性のある業種・工程

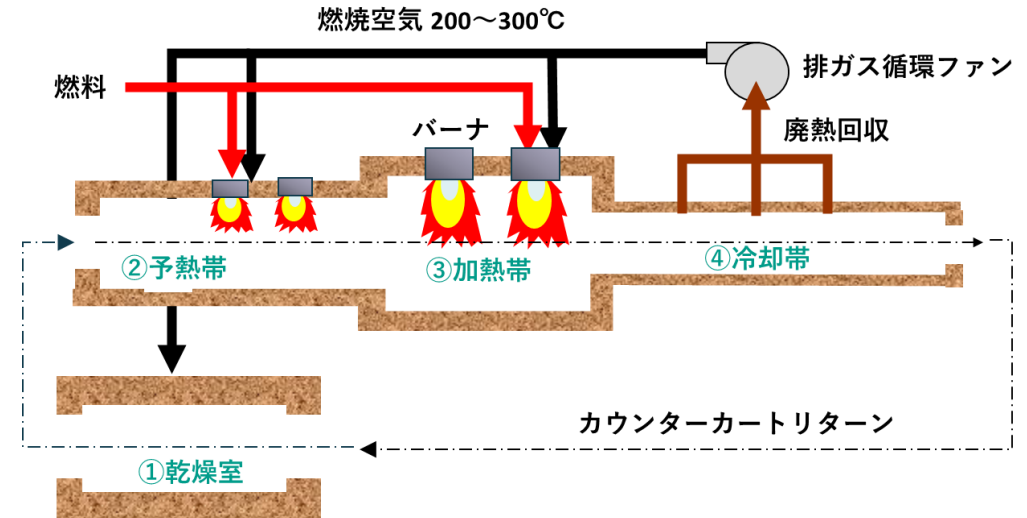
- 廃熱回収設備を有する全業種

原理・仕組み

- 被加熱処理材の顕熱を冷却工程で回収し、材料の予熱に使用する。
- 材料の予熱により、加熱時間短縮及びエネルギー消費量削減が可能となる。

被加熱材料の顕熱回収の例（カウンターカートキルン）^[1]

- ・ 被加熱材を、連続焼成炉（キルン）内の②予熱帯⇒③加熱帯⇒④冷却帯へと移動させながら焼成するにあたり、④冷却帯で被加熱材の顕熱を回収し、②予熱帯と③加熱帯の燃焼空気および乾燥室と②予熱帯の予熱空気として使用する。
- ・ 被加熱材は、台車（カウンターカート）に載せられ、連続焼成炉内を、①乾燥帯⇒②予熱帯⇒③加熱帯⇒④冷却帯を移動する間に焼成される。
- ・ ④冷却帯では、外部空気では被加熱材が冷却され、高温となった空気が、ファンを経由して③加熱帯・②予熱帯のバーナーに燃焼空気として供給される。さらに余剰の空気が①乾燥室に供給される。
- ・ なお、②予熱帯及び③加熱帯のバーナーでは燃焼負荷制御と空気比制御が行われ、適切なヒートパターンで焼成が行われる。



出所) [1]日本ガイシ株式会社「トンネルキルン」
<https://www.ngk.co.jp/product/hd-tunnel-kiln.html> (閲覧日：2023年9月15日) より作成

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

被加熱材料顕熱回収装置等のエネルギー損失の少ない 廃熱回収装置の導入

運用改善・
部分更新



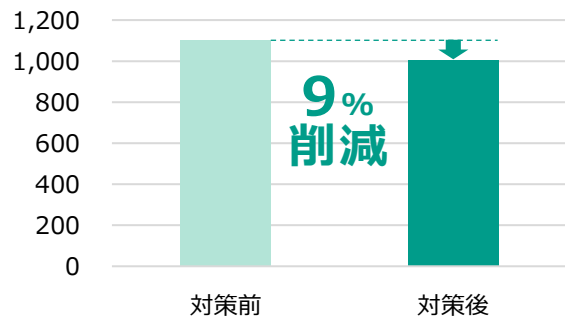
導入効果

- 1日当たり2.8トンのLPGを消費する連続焼成炉（定格消費電力10kW）に、15kWの廃熱回収ファンを設置して廃熱回収し、燃料消費量を11%削減したケースにおける試算例は以下のとおり。

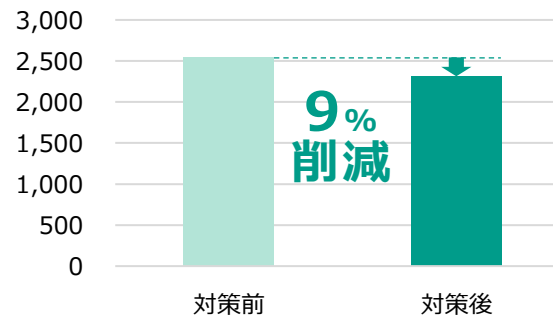
導入効果の試算例

- エネルギー消費量、CO₂排出量で9%、エネルギーコストで2%削減できる試算結果。

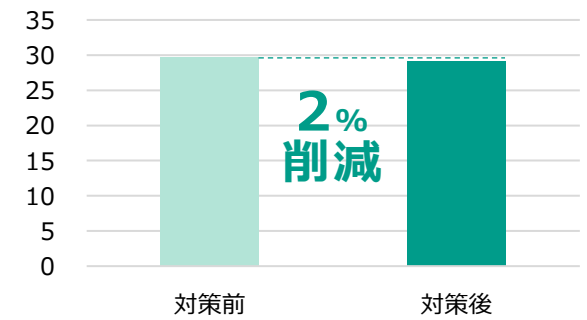
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



被加熱材料顕熱回収装置等のエネルギー損失の少ない 廃熱回収装置の導入

運用改善・
部分更新



計算条件

- 連続焼成炉の定格消費電力は、対策前（Before）は10kW、対策後（After）は25kW（15kWの廃熱回収ファンを設置）を想定した。
- 年間稼働時間は7,200時間（24時間/日×300日/年）とした。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
LPGの単価	①	33,400	33,400	円/t	【参考①】
LPGの発熱量	②	50.1	50.1	GJ/t	【参考①】
LPGのCO ₂ 排出係数	③	2.99	2.99	t-CO ₂ /t	【参考①】
被加熱物の熱保有比率	④	36.8	—	%	資料 ^[2] を基に想定
廃熱回収率	⑤	—	30	%	想定値
排熱回収による省エネ効果	⑥	—	11	%	④b÷100×⑤÷100×100
LPG消費量	⑦	840	747	t/年	Before : 2.8t/日×300日/年と想定 After : ⑦b×(1-⑥÷100)
電気の単価	⑧	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	⑨	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
電気のCO ₂ 排出係数	⑩	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電力消費量	⑪	72	180	千kWh/年	定格消費電力[kW]×7,200h/年により算定
エネルギー消費量	⑫	42,706	38,993	GJ/年	⑦×② + ⑪×⑨
エネルギーの原油換算係数	⑬	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]一般社団法人日本工業炉協会「～廃熱回収と“活エネルギー”のご提案～ 工業加熱Vol.57 No.3 (2020年)、石崎信行」<https://www.jifma.or.jp/wp-content/uploads/2022/01/廃熱回収と活エネルギーのご提案.pdf> (閲覧日: 2024年1月30日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑭	1,102	1,006	kL/年	⑫×⑬
CO ₂ 排出量	⑮	2,543	2,312	t-CO ₂ /年	⑦×③ + ⑪×⑩
エネルギーコスト	⑯	29.7	29.1	百万円/年	(⑦×① + ⑪×1,000×⑧)÷1,000,000

備考

- 廃熱回収した空気のダクトは保温が必要である。