

# 工業炉の設備の構造・被加熱物の特性・前後の工程等に応じた熱効率の向上によるヒートパターンの改善

運用改善・  
部分更新



## 対策概要

- 設備の構造、被加熱物の特性、加熱、熱処理等の前後の工程に応じてヒートパターンを改善する。

## 導入可能性のある業種・工程

- 工業炉を有する全ての業種

## 原理・仕組み

- 複数の熱処理を連続して行う工程において、熱処理の時間、温度に最適な熱処理設備を設置して操業することで、連続熱処理を適切に行いつつ省エネルギー化を図る。

### アルミ鋳造部品の熱処理における対策例<sup>[1]</sup>

#### 【アルミ鋳造部品の熱処理工程】

熱処理工程	溶体化	焼入れ	時効化
処理物の流れ	連続	連続	
設備	溶体化炉	焼入れ水槽	時効化処理炉
温度	530℃	77℃	170℃
処理時間	4時間	5分	3時間
熱源	対策前	ガスバーナー	ガスバーナー
	対策後	ガスバーナー	電気ヒーター

- 対策前の工程では以下の課題があった。
  - ・ ガスバーナーではメインバーナー不使用時もパイロットバーナーが連続燃焼しており燃料を無駄にしている。
  - ・ 低温工程（焼入れ、時効化）ではメインバーナーのON/OFFが激しく、エネルギー効率が悪い。
- 対策後は、低温工程の熱源を電気ヒーターに替え、熱源をハイブリッド化することで、これらの課題を解決した。
- その他に、製品搬送トレーの顕熱有効利用や炉からの熱放出抑制対策を実施した。
- その結果、エネルギー消費量を9,840GJ/年（電気7%、ガス93%）から6,355GJ/年（電気38%、ガス62%）に35%削減できた。

出所) [1]一般財団法人省エネルギーセンター  
「平成30年度省エネ大賞（省エネ事例部門） 全応募事例集「熱処理熱源ハイブリッド化によるエネルギー削減」」（2018年）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：－

# 工業炉の設備の構造・被加熱物の特性・前後の工程等に応じた熱効率の向上によるヒートパターンの改善

運用改善・  
部分更新

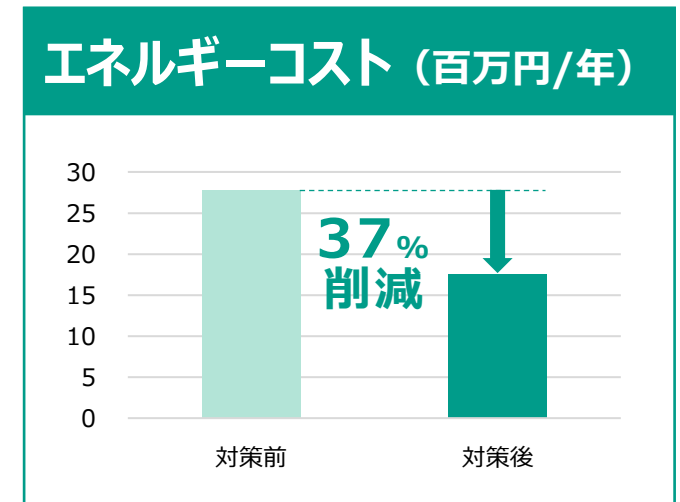
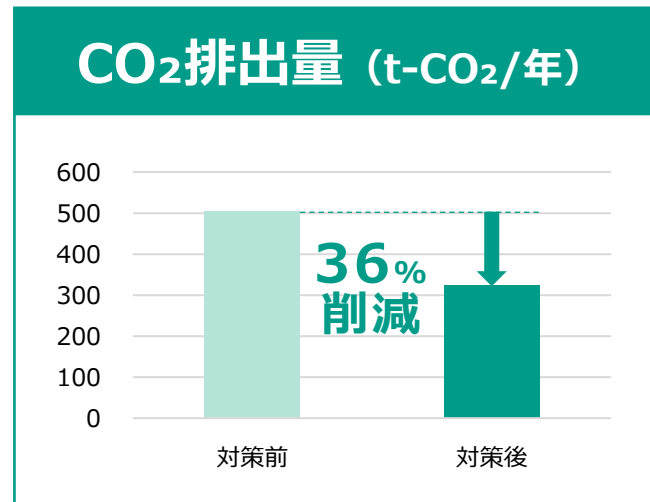
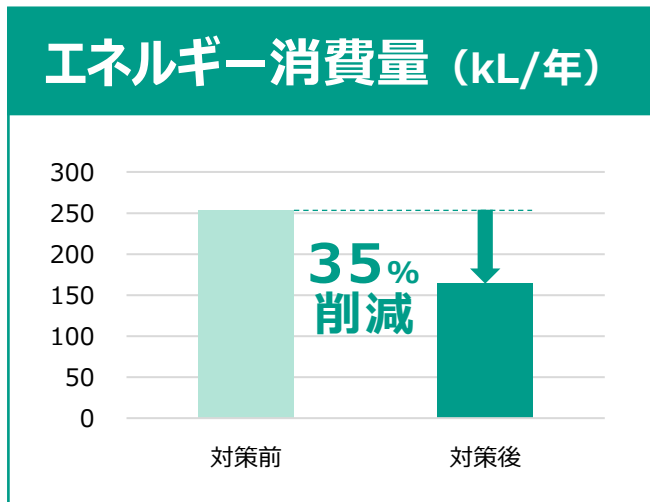


## 導入効果

- アルミ鋳造部品の熱処理工程において、加熱工程を把握してヒートパターンの改善を行っ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

- エネルギー消費量で35%、CO<sub>2</sub>排出量で36%、エネルギーコストで37%削減できる試算結果。



# 工業炉の設備の構造・被加熱物の特性・前後の工程等に応じた熱効率の向上によるヒートパターンの改善

運用改善・  
部分更新



## 計算条件

- アルミ鋳造部品の熱処理工程において、加熱工程を把握してヒートパターンの改善を行っ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
都市ガスの単価	①	128	128	円/Nm <sup>3</sup>	【参考①】
都市ガスの単位発熱量	②	45.0	45.0	GJ/千Nm <sup>3</sup>	【参考①】
都市ガスのCO <sub>2</sub> 排出係数	③	2.31	2.31	t-CO <sub>2</sub> /千Nm <sup>3</sup>	【参考①】
電気の単価	④	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気のCO <sub>2</sub> 排出係数	⑤	0.434	0.434	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	⑥	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
エネルギー消費量	⑦	9,840	6,355	GJ/年	p1より想定
都市ガス消費量	⑧	203	87.6	千Nm <sup>3</sup> /年	Before : ⑦×0.93×② After : ⑦×0.62×②
電力消費量	⑨	79.7	280	千kWh/年	Before : ⑦×0.07×⑥ After : ⑦×0.38×⑥
エネルギーの原油換算係数	⑩	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	⑪	254	164	kL/年	⑦×⑩
CO <sub>2</sub> 排出量	⑫	504	324	t-CO <sub>2</sub> /年	⑧×③ + ⑨×⑤
エネルギーコスト	⑬	27.8	17.6	百万円/年	(⑧×① + ⑨×④)÷1,000

## 備考

- 対策を実施するにあたり、熱利用設備の現状の運転時間と、加熱作業の時間を把握することが重要である。