

高性能アーク炉・高性能抵抗炉等のエネルギー消費効率の高い電気加熱設備の導入

高効率設備
への更新



対策概要

- 電気加熱設備として、高性能アーク炉・高性能抵抗炉を導入することで、炉の熱効率を向上させる。

導入可能性のある業種・工程

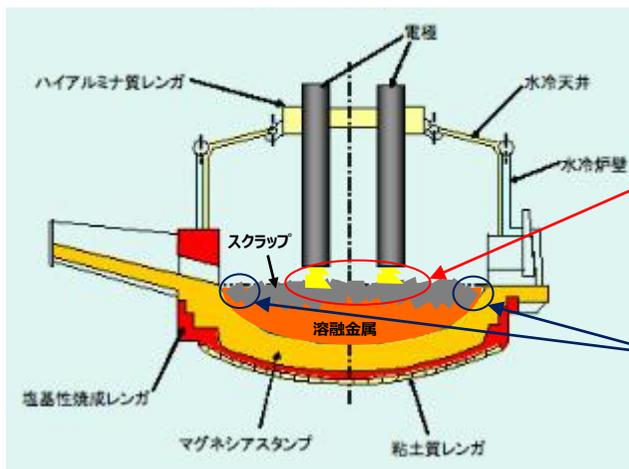
■ 鉄鋼業

原理・仕組み

- 高性能アーク炉とは、高感応答アーク炉、UHPアーク炉、直流アーク炉、排ガスによる原料予熱装置付きアーク炉、炉体回転式アーク炉等である。
- 高性能抵抗炉とは、サイリスタ（又はトライアック）位相制御付き抵抗炉、高性能断熱材使用の炉等である。

対策事例：アーク炉

アーク炉[1]



電極から近い位置では、溶解電力はスクラップだけでなく水冷パネルにも届くため、**冷却水による熱損失が発生**

電極から離れた位置では、溶解電力が十分にスクラップに達していないため、**スクラップの溶け残りが発生**

- アーク炉は、炉上部から吊り上げた電極とスクラップの間で発生させる大電流のアーク放電によって、スクラップを熔融する。[1]
- 電極から距離の離れた位置（コールドスポット）のスクラップには十分な熱が届かず、溶解が不均一となりエネルギーロスが生じる。炉体を回転させることで不均一な加熱を解消し、エネルギーロスを削減する。炉体回転式アーク炉の導入により、電力原単位を15%削減したとの報告がある。[2]
- 電気炉上部にスクラップ予熱装置を設置し、アーク炉排ガスから熱回収する技術が開発されている。電力原単位削減100kWh/t、CO₂排出量30%削減の効果があると報告されている。[3]

出所) [1]一般社団法人日本工業炉協会「工業炉とは」
<https://www.jifma.or.jp/kougyoro/case/434-2/> (閲覧日：2024年2月9日) より作成
[2]大同特殊鋼株式会社「炉体回転式電気炉 STARQ」
<https://www.daido.co.jp/products/machinery/lineup/melt/starq.html> (閲覧日：2023年12月10日) より作成
[3]スチールプラントック株式会社「環境対応型高効率アーク炉 (ECOARC™)」
<https://steelplantech.com/ja/product/ecoarc/> (閲覧日：2023年12月10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：－

高性能アーク炉・高性能抵抗炉等のエネルギー消費効率の高い電気加熱設備の導入

高効率設備
への更新



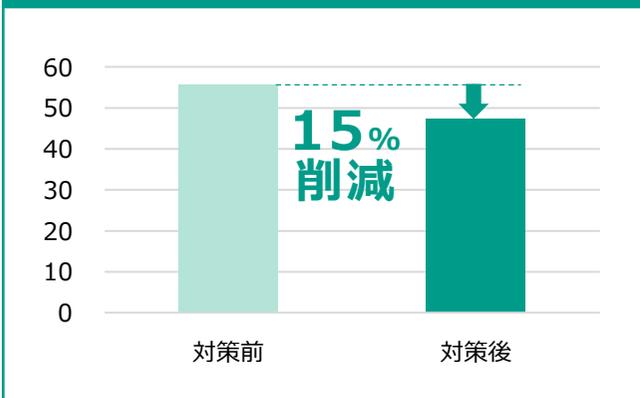
導入効果

- 1tの鉄スクラップを溶解するのに500kWhの電気を消費する従来炉を、高性能アーク炉に更新することで15%の省エネルギーを実現したケースにおける試算例は以下のとおり。

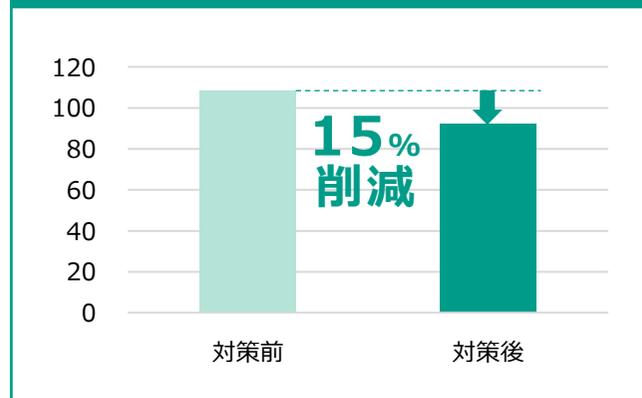
導入効果の試算例

- 各指標で15%削減できる試算結果。

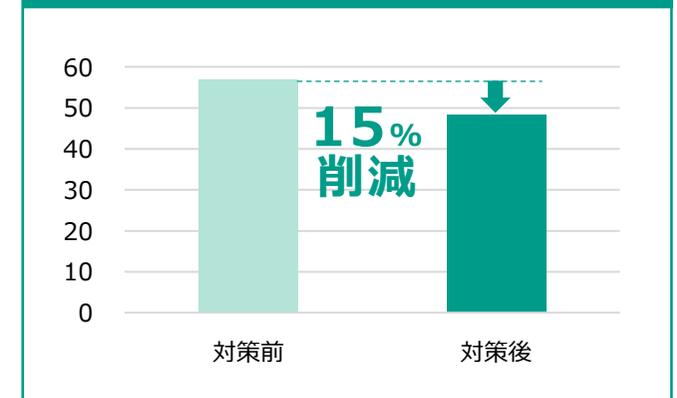
エネルギー消費量 (千kL/年)



CO₂排出量 (千t-CO₂/年)



エネルギーコスト (億円/年)



高性能アーク炉・高性能抵抗炉等のエネルギー消費効率の高い電気加熱設備の導入

高効率設備
への更新



計算条件

- 1tの鉄スクラップを溶解するのに500kWhの電気を消費する従来炉を、高性能アーク炉に更新することで15%の省エネルギーを実現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
電気の単価	①	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気のCO ₂ 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	③	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
生産量	④	500,000	500,000	t/年	想定値
省エネ率	⑤	0	15	%	資料 ^[2] を基に想定
電気炉原単位	⑥	500	425	kWh/t	Before : 想定値 After : ⑥b×(1-⑤a÷100)
電力消費量	⑦	250,000	212,500	千kWh/年	④×⑥÷1,000
エネルギー消費量	⑧	2,160,000	1,836,000	GJ/年	⑦×③
エネルギーの原油換算係数	⑨	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。

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑩	55.7	47.4	千kL/年	⑧×⑨÷1,000
CO ₂ 排出量	⑪	108.5	92.2	千t-CO ₂ /年	⑦×②÷1,000
エネルギーコスト	⑫	56.9	48.4	億円/年	⑦×①÷100,000

備考

-