

燃焼設備及び使用する燃料の種類に応じた空気比の適正化

運用改善・
部分更新



対策概要

- 燃料消費量に応じて空気比を調整（最適化）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

- 燃焼設備を使用する全業種

原理・仕組み

- 空気比とは燃料が燃焼するときに供給した空気量を、燃料が完全燃焼するために必要な理論上の空気量（理論空気量）で除した数値のこと。
- 燃焼設備は、空気比が大きくなると、燃焼に寄与しない空気の量が増え、この昇温に熱を奪われ排気量も増えるため、燃焼温度や燃焼効率の低下につながる。

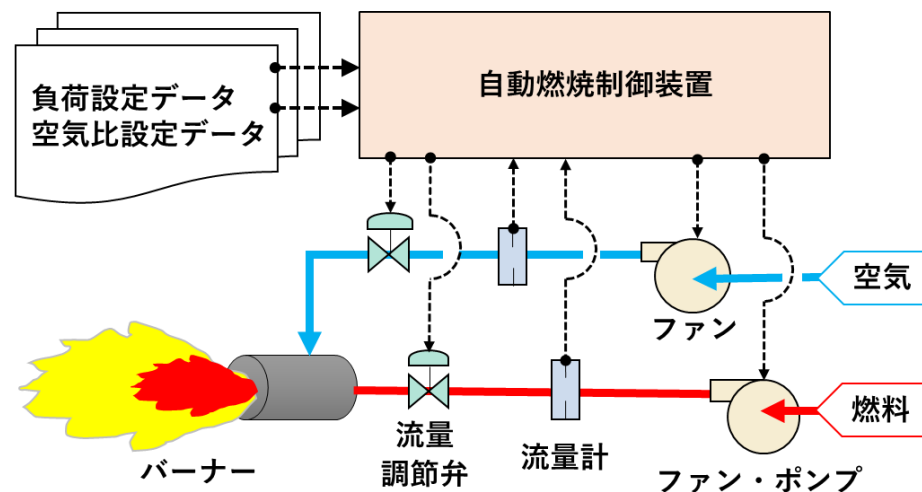
目標空気比

- エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律に基づき、工業炉及びボイラーは、空気比の目標値が示されている。^[1]

区分	目標空気比			
	炉の形式等			
	気体燃料		液体燃料	
	連続式	間欠式	連続式	間欠式
金属鑄造用溶解炉	1.05~1.20	1.05~1.25	1.05~1.25	1.05~1.30
連続鋼片加熱炉	1.05~1.15	-	1.05~1.20	-
連続鋼片加熱炉 以外の金属加熱炉	1.05~1.20	1.05~1.30	1.05~1.20	1.05~1.30
金属熱処理炉	1.05~1.15	1.05~1.25	1.05~1.20	1.05~1.30
石油加熱炉	1.05~1.20	-	1.05~1.25	-
熱分解炉 及び改質炉	1.05~1.20	-	1.05~1.25	-
セメント焼成炉	1.05~1.25	-	1.05~1.25	-
石灰焼成炉	1.05~1.25	1.05~1.35	1.05~1.25	1.05~1.35
乾燥炉	1.05~1.25	1.05~1.45	1.05~1.30	1.05~1.50

対策イメージ

- 外気の侵入が少ない大型ボイラー等では、燃焼排ガス中の酸素濃度を連続測定し、空気比を演算して燃焼空気流量制御にフィードバックすることがある。



出所) [1]資源エネルギー庁「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準（平成21年3月31日経済産業省告示第66号）」
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/summary/pdf/190401_handankijun.pdf
 (閲覧日：2023年8月4日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

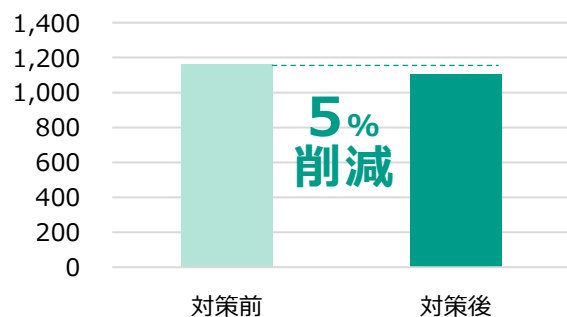
導入効果

- 都市ガス消費量が1,000千Nm³、排ガス温度800℃の熱処理炉で、空気比が1.4から1.3に改善したケースにおける試算例は以下のとおり。

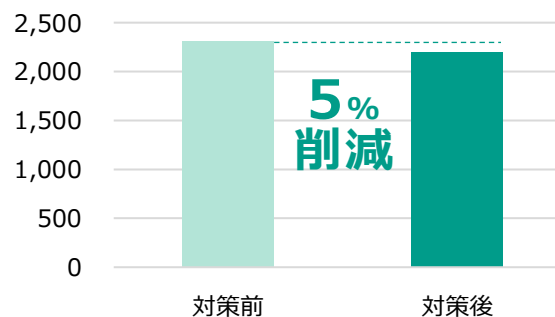
導入効果の試算例

- 各指標で5%削減できる試算結果。

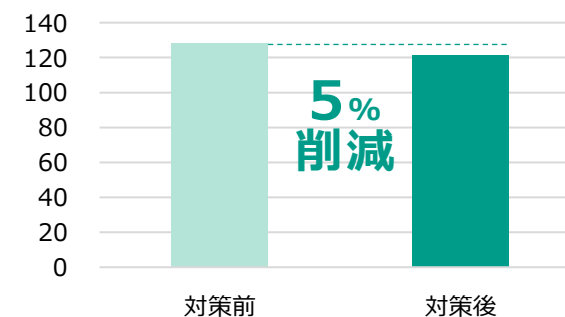
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



燃焼設備及び使用する燃料の種類に応じた空気比の適正化

運用改善・
部分更新



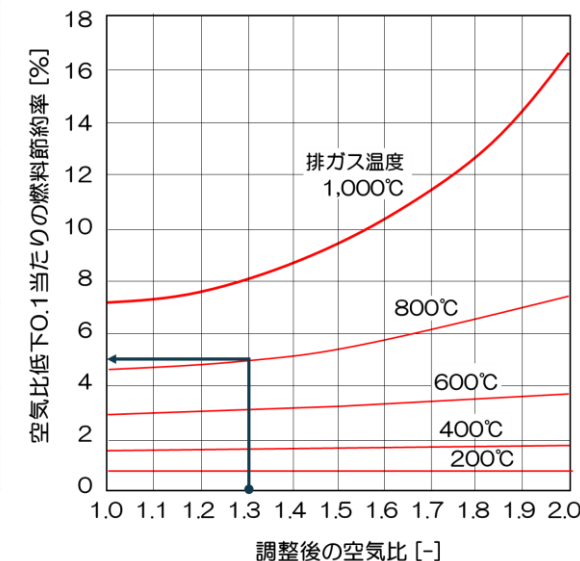
計算条件

- 都市ガス消費量が1,000千Nm³、排ガス温度800℃の熱処理炉で、空気比が1.4から1.3に改善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CO ₂ 排出係数	②	2.31	2.31	t-CO ₂ /千Nm ³	【参考①】
都市ガスの単価	③	128	128	円/Nm ³	【参考①】
空気比	④	1.4	1.3	—	想定値
空気比0.1低減による燃料消費削減率	⑤	—	5	%	排ガス温度800℃を想定 ^[2]
都市ガス消費量	⑥	1,000	950	千Nm ³ /年	Before : 想定値 After : ⑥×(1-⑤÷100)
エネルギー消費量	⑦	45,000	42,750	GJ/年	⑥×①
エネルギーの原油換算係数	⑧	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]一般財団法人省エネルギーセンター「エネルギー管理のためのデータシート」(2014年3月25日)より作成



計算結果

- 計算結果には、燃焼空気送風量減少による燃焼空気ファンの電力消費量削減効果、排ガス発生量減少による排ガスファンの電力消費量削減効果を含まない。

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑨	1,161	1,103	kL/年	⑦×⑧
CO ₂ 排出量	⑩	2,310	2,195	t-CO ₂ /年	⑥×②
エネルギーコスト	⑪	128.0	121.6	百万円/年	⑥×③÷1,000

備考

- 流量計等の計測機器類は定期的に較正する必要がある。