

対策概要

- 燃烧設備の通風装置として工業炉用脱湿送風装置を導入し、燃烧用空気の脱湿と熱風化を行うことで、炉の熱効率を高め、CO₂排出量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

- 非鉄金属製造業のうち素形材製造業

原理・仕組み

- 工業炉用脱湿送風装置とは、除湿した空気を工業炉の廃熱を用いて再熱（予熱）する機構を有する送風装置。
- 燃烧用空気の脱湿と熱風化は、工業炉の熱効率を高め燃料消費量の抑制に寄与する。

燃烧用空気の脱湿・予熱による燃料の節約

- 空気予熱した際の燃料節約率は次式で求められる。^[1]

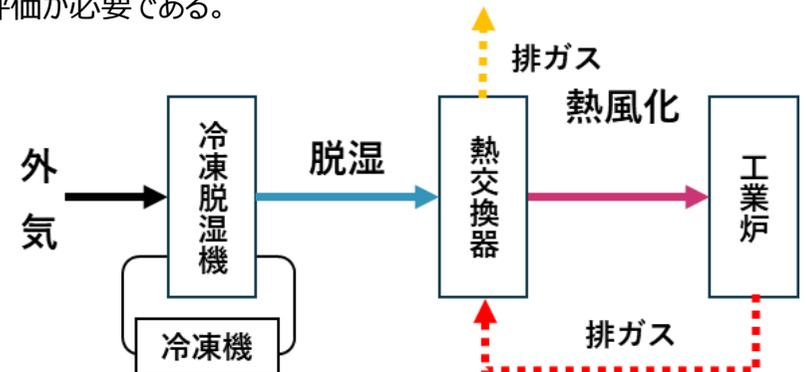
$$R = \frac{F_1 - F_2}{F_1} = 1 - \frac{F_2}{F_1} = 1 - \frac{H_1 - Q_g}{H_1 - Q_g + Q_p} = \frac{Q_p}{H_1 - Q_g + Q_p}$$

- ただし、 $F_1 = \frac{Q_f}{H_1 - Q_g + Q_p}$, $F_2 = \frac{Q_f}{H_1 - Q_g + Q_p}$

R : 空気予熱した際の燃料節約率
 F_1 : 空気予熱する前の燃料使用量
 F_2 : 空気予熱後の燃料使用量
 H_1 : 燃料の低発熱量
 Q_f : 炉で消費する熱量
 Q_g : 燃烧ガスが持ち去る熱量
 Q_p : 予熱空気が持ち込む熱量

出所) [1]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

- 左記の「燃烧用空気の予熱による燃料の節約」で示した燃料節約率 R は、 Q_p （予熱空気が持ち込む熱量）が大きいほど高くなる。したがって、燃烧用空気の熱風化は省エネにつながる。
- また、左記によれば、予熱の有無にかかわらず、 Q_g （燃烧ガスが持ち去る熱量）が小さいほど燃料消費量は小さくなる。燃烧用空気の脱湿は、この Q_g を小さくする方向に作用する。
- 一方、冷凍除湿による脱湿にエネルギーが必要となるので、実施に当たってはその効果の評価が必要である。



効率・導入コストの水準

- 効率水準 : -
- 導入コスト水準 : -

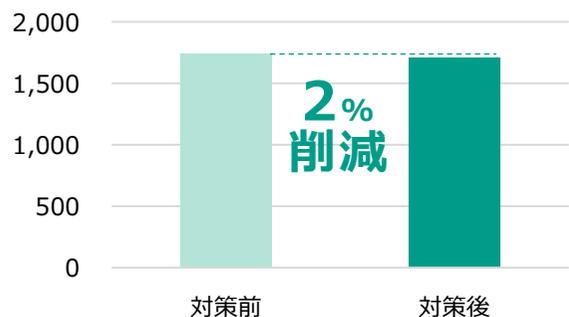
導入効果

- 都市ガス消費量が1,500千Nm³の工業炉に脱湿装置を導入し、脱湿度を引き下げたケースにおける試算例は以下のとおり。

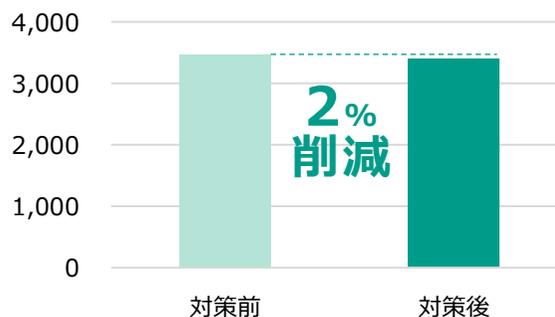
導入効果の試算例

- 各指標で2%削減できる試算結果。

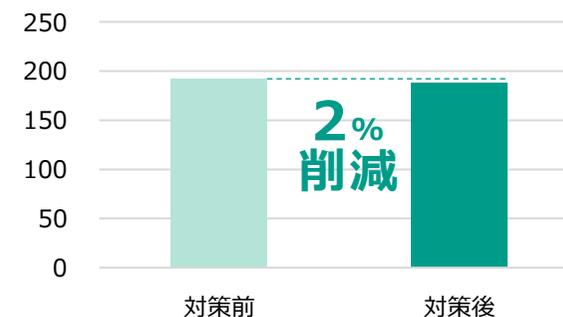
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



計算条件

- 都市ガス消費量が1,500千Nm³の工業炉に脱湿装置を導入し、脱湿度を引き下げたケースを想定した。
- 脱湿度の引き下げにより得られた削減効果を2%、燃烧用空気の温度は対策前後で変化しないと想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
都市ガスのCO ₂ 排出係数	①	2.31	2.31	t-CO ₂ /千Nm ³	【参考①】
都市ガスの単位発熱量	②	45.0	45.0	GJ/千Nm ³	【参考①】
都市ガスの単価	③	128	128	円/Nm ³	【参考①】
脱湿度引下げによる削減効果	④	-	2	%	資料 ^[2] を基に想定
都市ガス消費量	⑤	1,500	1,470	千Nm ³ /年	Before : 想定値 After : ⑤b×(1-④÷100)
エネルギー消費量	⑥	67,500	66,150	GJ/年	⑤×②
エネルギーの原油換算係数	⑦	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]J-STAGE「大型キューボラ送風用脱湿装置更新による省エネ・環境改善」https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfeskouen/151/0/151_114/ 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	⑧	1,742	1,707	kL/年	⑥×⑦
CO ₂ 排出量	⑨	3,465	3,396	t-CO ₂ /年	⑤×①
エネルギーコスト	⑩	192	188	百万円/年	⑤×③÷1,000

備考

- 削減効果は、脱湿送風装置のエネルギー消費量、外気条件等により異なる。