

排気量可変排気ファンの導入

運用改善・
部分更新



対策概要

- 燃焼設備の通風装置としてインバーター等の回転数制御装置を導入した排気量可変排気ファンを導入し、搬送動力の負荷追従性を高めることで、電力消費量及びCO₂排出量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

- 負荷変動の大きい工業炉、ボイラー等の燃焼設備を使用する全業種

原理・仕組み

- ファンの風量は回転数に比例する。また、誘導モータの軸動力は、理論上モータの回転数の3乗に比例する。したがって、回転数を80%に下げると風量を80%にすることができ、軸動力は51.2% (= 0.8³) となる。

回転数と軸動力との関係性

- ・ 軸動力とは、ファンを運転するために必要となる動力のことである。
- ・ 風量、静圧、軸動力と回転数の関係は以下の式で表される。

風量(m³/min) : $Q_2 = Q_1 \times N_2 / N_1$ (風量は回転数比に比例) ※1

圧力(Pa) : $P_2 = P_1 \times [N_2 / N_1]^2$ (静圧は回転数比の2乗に比例)

軸動力(kW) : $L_2 = L_1 \times [N_2 / N_1]^3$ (軸動力は回転数比の3乗に比例)

N : 回転数[min^{-1}]

Q : 風量[m³/min]

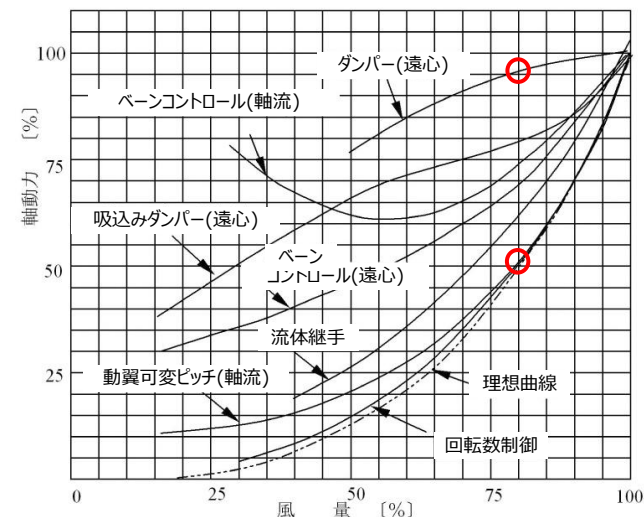
P : 静圧[Pa]

L : 軸動力[kW]

※1 : 添え字1は回転数引下げ前、2は回転数引下げ後

対策イメージ

- ・ 送風機の部分風量における軸動力 (比) [1]は図のとおり。
- ・ ファンの風量を下げる方法としてダンパーを用いる方法もあるが、省エネ効果はインバーターを用いてモータの回転数を下げる方法の方が大きくなる。



効率・導入コストの水準

- 効率水準 : -
- 導入コスト水準 : -

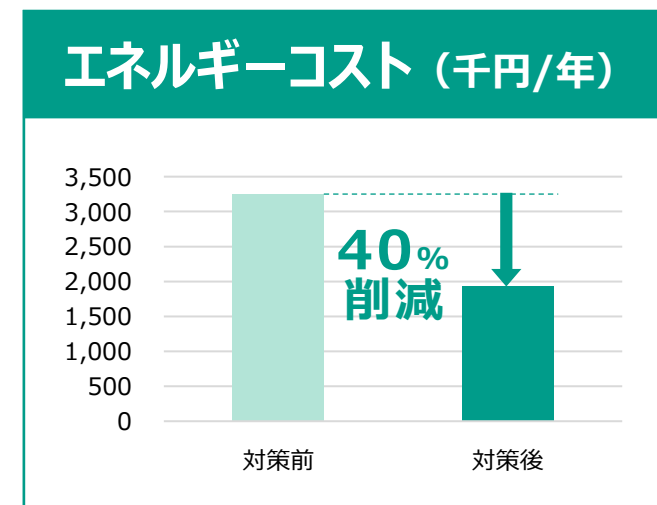
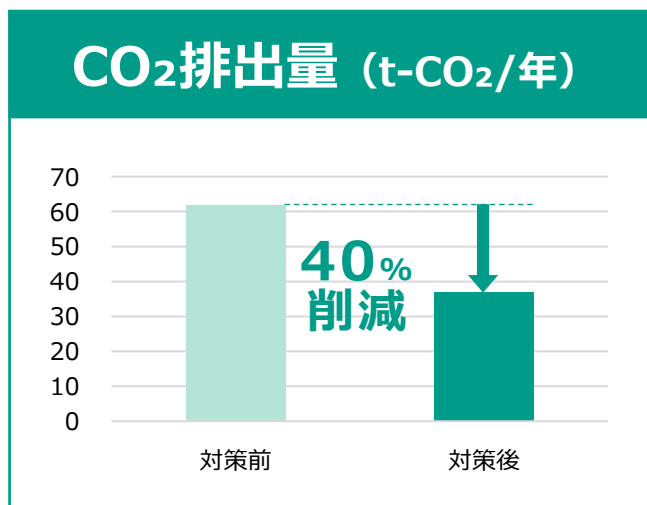
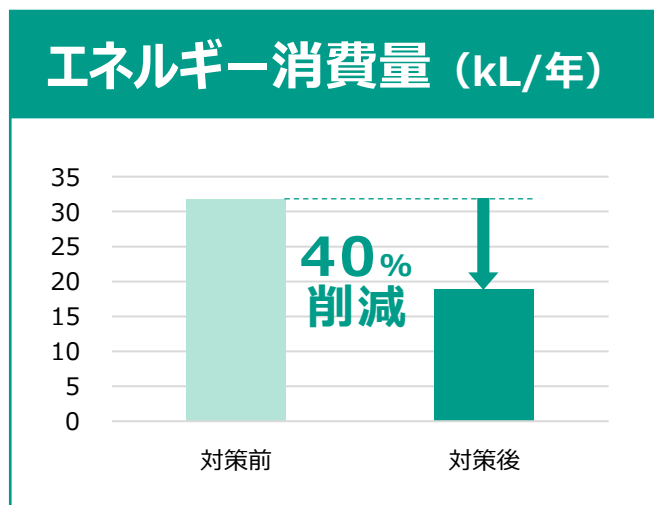
出所) [1]一般財団法人省エネルギーセンター「エネルギー管理のためのデータシート (第1集)」(2014年3月25日)より作成

導入効果

- 22kWの排風機の風量制御を、ダンパー制御からインバーターによる回転数制御に更新したケースにおける試算例は以下のとおり。
- 風量を80%に絞るケースを想定した。

導入効果の試算例

- 各指標で40%削減できる試算結果。



排気量可変排気ファンの導入

運用改善・
部分更新



計算条件

- 22kWの排風機の風量制御を、ダンパー制御からインバーターによる回転数制御に更新したケースを想定した。
- 風量を80%に絞るケースを想定した。

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】
排風機の定格容量	④	22	22	kW	想定値
稼働時間	⑤	6,480	6,480	h/年	24h×270日と想定
軸動力比	⑥	95	51	%	p1の図を基に想定
モータ効率	⑦	95	95	%	想定値
インバーター効率	⑧	—	90	%	想定値
電力消費量	⑨	142.6	85.0	千kWh/年	Before : ④×⑤×⑥÷⑦÷1,000 After : ④×⑤×⑥÷⑦÷(⑧÷100)÷1,000
エネルギー消費量	⑩	1,232	735	GJ/年	⑨×③
エネルギーの原油換算係数	⑪	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	⑫	31.8	19.0	kL/年	⑩×⑪
CO ₂ 排出量	⑬	61.9	36.9	t-CO ₂ /年	⑨×②
エネルギーコスト	⑭	3,245	1,935	千円/年	⑨×①

備考

- インバーター制御では制御できる回転数の下限値に留意する必要がある。