「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

【対策効果算定シート】

対策の種類	対策名称	シート番号	対策メニュー名
部分更新・機能付加	エアブローのパルス化	C14321	エアブローのパルス化やノズルサイズ変更
工程名	エアブロー	対象設備	コンプレッサー
システム／設備区分名	圧空システム		
対策内容	エアブローノズルにパルスブローを発生する機器を付け、エアブロー用の空気消費量を半減させることで、コンプレッサーの消費電力を低減させ、CO_2 排出量を削減する。		

1．計画時の効果算定

効果算定のポイント		① 本算定では、吸込み絞り弁制御方式のコンプレッサーとする。 ② コンプレッサーの制御方式により、風量比（吐出空気量と定格空気量の比）と消費電力比（消費電力と定格消費電力の比）の関係が異なることに注意する（補足説明③）。 ③ 対策実施により空気消費量を半減させることを前提とした、効果算定手順例を示す。
対策実施前	活動種別	系統電力
	年間活動量	対策実施前のコンプレッサーの年間電力使用量を算定する。 以下に、対策実施前のエアブローの状況が表 1 の場合の算定例を示す。 $E1=\varphi \div \eta \times Q \times n \times t$ (1) ここで、E1 ：対策実施前のコンプレッサーの年間電力使用量 [kWh/年] φ ：コンプレッサー定格比動力 [kW/(m^3/min)] η ：モータ効率 Q ：対策前のノズルのブロー量 [m^3/min/個] n ：ノズルの個数 [個] t ：年間ブロー時間 [h/年] 表 1 の数値を式(1)に代入して、対策実施前のコンプレッサーの年間電力使用量を求める。 E1＝7.5 [kW/(m^3/min)] ÷0.9×0.146[m^3/min/個]×5[個]×2,420 [h/年] ＝14,722[kWh/年]＝14.7[千 kWh/年]

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

対策実施前

年間活動量

表 1　対策実施前の年間電力使用量の算定に使用する数値とその根拠

記号	項目	数値	根拠
φ	コンプレッサー定格比動力	7.5［kW/(m^3/min)］	補足説明①
η	モーター効率	0.9	４極－50Hz
Q	対策実施前のブロー量	0.146[m^3/min/個]	補足説明②
N	ノズルの個数	5[個]	現地確認
t	年間稼働時間	2,420[h/年]	10[h/日]×242[日/年]
H	電力の一次エネルギー換算係数	8.64[GJ/千 kWh]	省エネ法施行規則（経産省 2024.4.1 施行）
α	電力の CO_2 排出係数	0.000436[t-CO_2/kWh]	SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン Ver.4.1

エネルギー使用量

対策実施前のエネルギー使用量 PE1 は、対策実施前のコンプレッサーの年間電力使用量 E1 に電力の一次エネルギー換算係数 H を乗じて下記になる。

PE1＝E1×H

＝14.7[千 kWh/年]×8.64[GJ/千 kWh]＝127[GJ/年]

CO_2 排出量

対策実施前の CO_2 排出量 C1 は、対策実施前のコンプレッサーの年間電力使用量 E1 に電力の CO_2 排出係数αを乗じて下記になる。

C1＝E1×α

＝14.7[千 kWh/年]×0.000436[t-CO_2/kWh]＝0.00641[千 t-CO_2/年]

＝6.41[t-CO_2/年]

実施計画

活動種別

系統電力

年間活動量

実施計画に想定した空気消費量が対策実施前から半減した場合について、実施計画のコンプレッサーの年間電力使用量を算定する。

E2＝E1×(1－r)　　(2)

ここで、E2 ：実施計画のコンプレッサーの年間電力使用量 [kWh/年]

r　：ブロー電力削減率 [%]

エアブローのパルス化により空気消費量を半減させたときの軸動力削減率 r は 15[%]と考え（補足説明③）、実施計画の年間電力使用量を求める。

E2＝14.7[千 kWh/年]×(1－0.15)＝12.5[千 kWh/年]

表 2　実施計画の年間電力使用量の算定に使用する数値とその根拠

記号	項目	数値	根拠
	連続ブローに対するバルス間隔	0.5	補足説明③
r	ブロー電力削減率	15[%]	補足説明③

エネルギー使用量

実施計画のエネルギー使用量 PE2 は、実施計画のコンプレッサーの年間電力使用量 E2 に電力の一次エネルギー換算係数 H を乗じて下記になる。

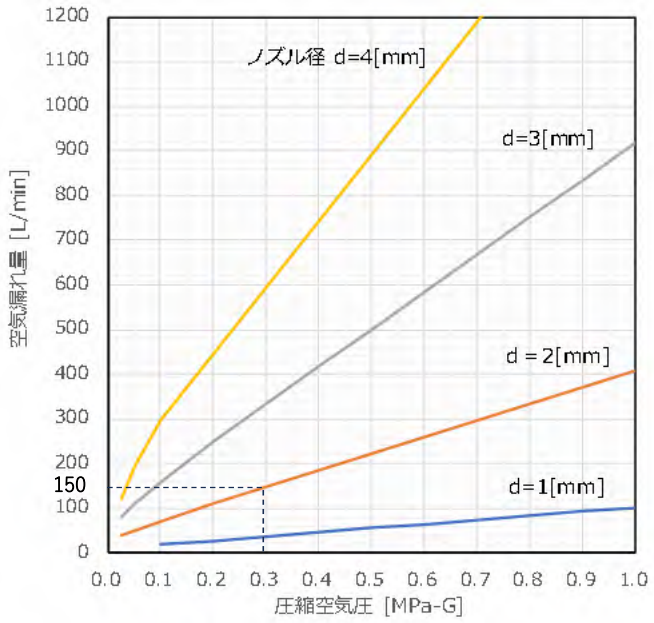
PE2＝E2×H

＝12.5[千 kWh/年]×8.64[GJ/千 kWh]＝108[GJ/年]

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

	CO_2 排出量	実施計画の CO_2 排出量 C2 は、実施計画のコンプレサーの年間電力使用量 E2 に電力の CO_2 排出係数αを乗じて下記になる。 C2＝E2×α ＝12.5[千 kWh/年]×0.000436[t-CO_2/kWh]＝0.00545[千 t-CO_2/年] ＝5.45[t-CO_2/年]
実施計画の エネルギー削減量		対策実施前と実施計画のエネルギー使用量の CO_2 排出量の差異より下記になる。 PE1－PE2＝127[GJ/年]－108[GJ/年]＝19[GJ/年]
実施計画の CO_2 削減量		対策実施前と実施計画の CO_2 排出量の差異より下記になる。 C1－C2＝6.41[t-CO_2/年]－5.45[t-CO_2/年]＝0.96[t-CO_2/年]
補足説明		① コンプレッサー定格比動力 【定格比動力(φ) 】[kW/(m^3/min)]＝【モータ定格出力】[kW] ÷【定格吐出空気量】[m^3/min] である。コンプレッサーの仕様は以下の通りだとする。 ・モータ定格出力：15[kW] 定格軸動力を使用するのが正しいが、軸動力は公表されていないことが多い。 汎用コンプレッサーでは定格軸動力≒モータ定格出力と近似しても良い。 ・定格吐出空気量：2.0[m^3/min] これらの値を用いると、 φ＝15[kW]÷2.0[m^3/min]＝7.5[kW/(m^3/min)] となる。 ② ノズルのブロー量 ノズル口径 2[mm]、ノズル内部の空気圧 0.3[MPa-G]を仮定すると、図 1 のグラフから空気漏れ量は 150[L/min]と読み取ることができる。ノズルのブロー量は空気漏れ量にノズル流量係数を乗じて得られる。 【ノズルのブロー量】[m^3/min/個]＝【空気漏れ量】[L/min/個] ×【ノズル流量係数】×0.001[m^3/L] ノズル流量係数の例として、先細ベンチュリ―ノズルで 0.97、パラレルノズルで 0.65 があるが、ここでは 0.97 として、 Q＝150[L/min/個]×0.97×0.001[m^3/L]＝0.146[m^3/min/個]

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

<table>
<tr>
<td>補足説明</td>
<td>


ノズル口径 2[mm]、ノズル内部の空気圧 0.3[MPa-G]のとき、空気漏れ量は 150[L/min]と読み取る

図 1　ノズルからの圧縮空気漏れ量（流量係数＝1 の場合の例）
（空気漏れ量[L/min]は、1[atm]、20[℃]の条件とする）
出典：省エネルギー診断技術ハンドブック(工場編)
参考：2025 省エネルギー手帳 p. 160「(6)圧縮空気の噴出量」

③ ブロー電力削減率
連続ブローに対するバルス間隔を 0.5 とし、空気消費量を半減すると仮定したため、図 2 に示す風量比と消費電力比の関係（例）から、吸込み絞り弁制御方式の場合のブロー電力削減率は r＝1－0.85＝0.15 になる。なお、インバータ制御方式の場合は 1－0.5＝0.5 になる。

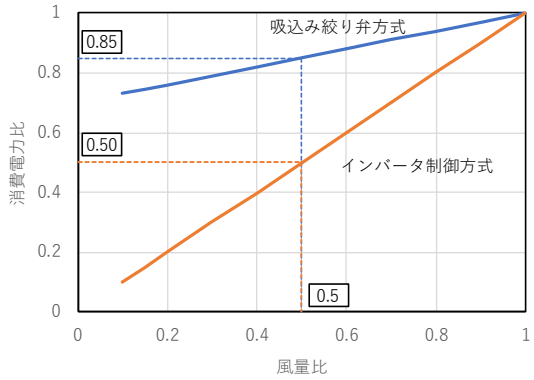


図 2　風量比と消費電力比の関係（例）
(吸込み絞り弁方式とインバータ制御方式の比較)
</td>
</tr>
<tr>
<td>留意事項</td>
<td>
① 推定による数値を用いる場合には、必ず根拠を明確にすること。
② 数値は参考値なので、実際に即して適宜変更すること。
③ CO_2 排出係数など係数の値は、最新のものを確認して使用すること。
</td>
</tr>
</table>

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

備考	① 吸込み絞り弁制御方式よりもインバータ制御方式のコンプレッサーの方が CO_2 削減効果は大きい。

2．対策実施後の効果算定

対策実施前	活動種別	系統電力
	エネルギー使用量	計画時の効果算定で得た対策実施前のエネルギー使用量 PE1。 PE1＝127[GJ/年]
	CO_2 排出量	計画時の効果算定で得た対策実施前の CO_2 排出量 C1。 C1＝6.41[t-CO_2/年]
対策実施後	活動種別	系統電力
	年間活動量	① 代表的操業条件のもと分電盤で精度管理された電力量計によりコンプレッサーの電力使用量を一定期間、または年間を通して計測し、コンプレッサーの年間電力使用量の実績値を求める。 ② 対策実施前に算定した実施計画の電力使用量 E2 と比較し、大きな差異がないことを確認する。 コンプレッサーの年間電力使用量：12.8[千 kWh/年]
	エネルギー使用量	対策実施後のコンプレッサーの年間電力使用量に電力の一次エネルギー換算係数 H を乗じて対策実施後のエネルギー使用量の実績値 PE3 を求める。 PE3＝12.8[千 kWh/年]×8.64[GJ/千 kWh]＝111[GJ/年]
	CO_2 排出量	対策実施後のコンプレッサーの年間電力使用量に電力の CO_2 排出係数αを乗じて対策実施後の CO_2 排出量の実績値 C3 を求める。 C3＝12.8[千 kWh/年]×0.000436[t-CO_2/kWh]＝0.00558[千 t-CO_2/年] ＝5.58[t-CO_2/年]
対策実施後のエネルギー削減量		対策実施前と対策実施後のエネルギー使用量の差異より下記になる。 PE1－PE3＝127[GJ/年]－111[GJ/年]＝16[GJ/年]
対策実施後の CO_2 削減量		対策実施前と対策実施後の CO_2 排出量の差異より下記になる。 C1－C3＝6.41[t-CO_2/年]－5.58[t-CO_2/年]＝0.83[t-CO_2/年]
留意事項		① エアブローのパルス化により品質と作業効率が低下していないことを確認する。
備考		

3．対策効果の検証・有効性評価

効果検証と有効性評価の手順	① 対策実施前（診断・計画時）に算定した CO_2 削減量と対策実施後（報告時）に算定した CO_2 削減量を比較する。 ② 対策によって、他のシステムの CO_2 排出量に与える影響があれば調査する。 ③ ①、②を総合的に判断して、対策の有効性を評価する。