



堺市における地球温暖化対策について

令和3年10月29日
堺市 環境局 環境都市推進部 環境エネルギー課



目 次

- 堺市気候非常事態宣言
- 堺市におけるGHG
- コンプレッサの省エネ



2021年3月 堺市長が

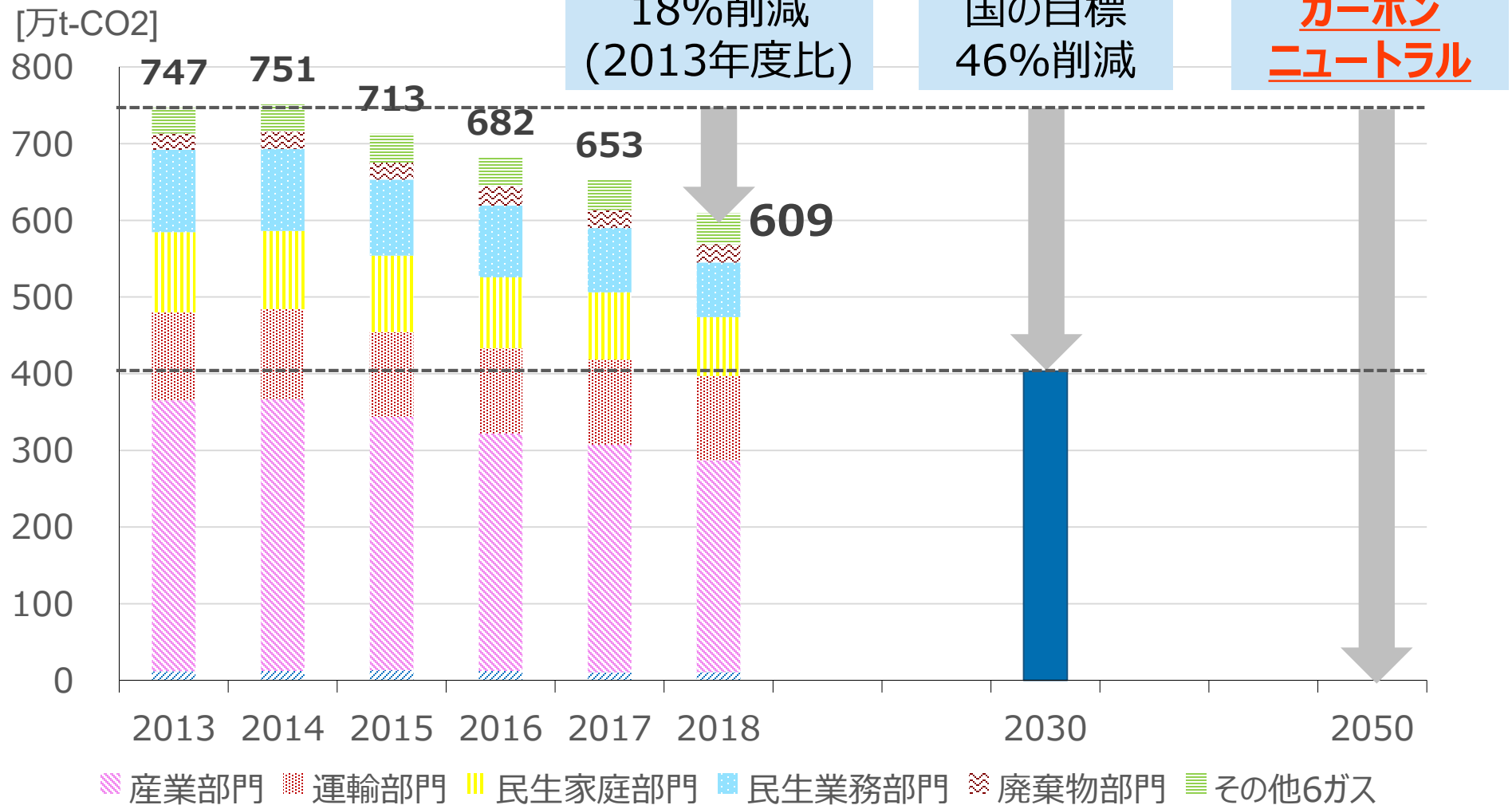
「堺市気候非常事態宣言」及び

「ゼロカーボンシティ表明」



堺市におけるGHG

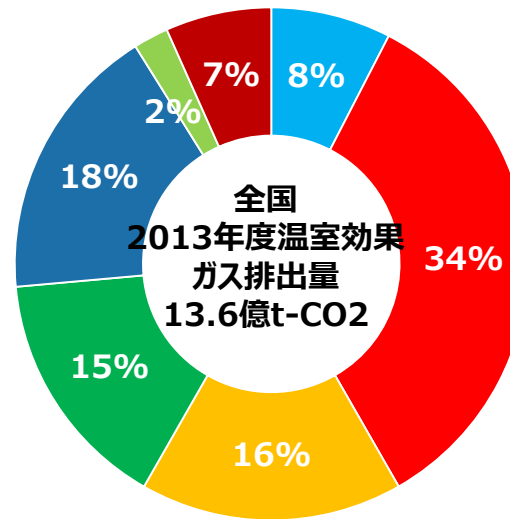
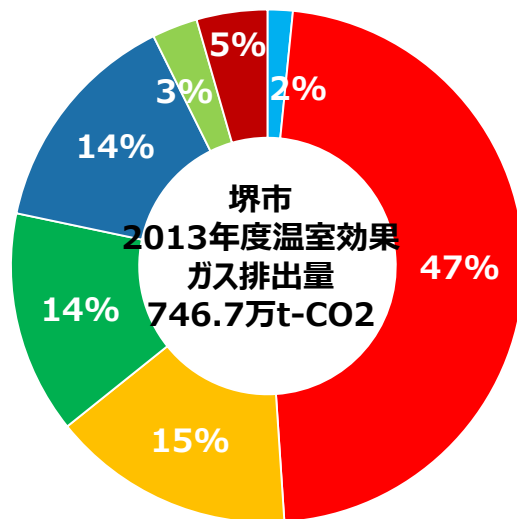
堺市におけるGHG(※)排出状況



※GHG (Greenhouse Gas) : 温室効果ガス



堺市におけるGHG排出量の内訳 (1/2)

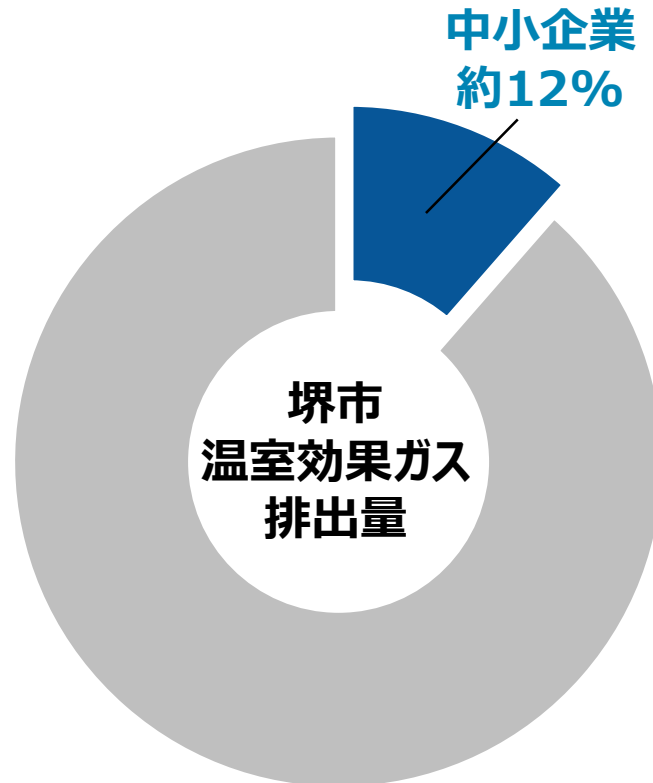


- エネルギー転換部門
- 産業部門
- 運輸部門
- 民生家庭部門
- 民生業務部門
- 廃棄物部門
- その他6ガス

➡堺市の産業部門の占める割合は**全国より大きい**。



堺市におけるGHG排出量の内訳 (2/2)



- ▶本市では、市内事業者の**99.9%以上**が中小企業。
- ▶本市における中小企業の温室効果ガス排出量は**約1割**を占める。

(理由)

・省エネ法では、大規模工場・事業所を対象としており、全体の約8割をカバー。

➡残りの約2割を中小企業と想定。

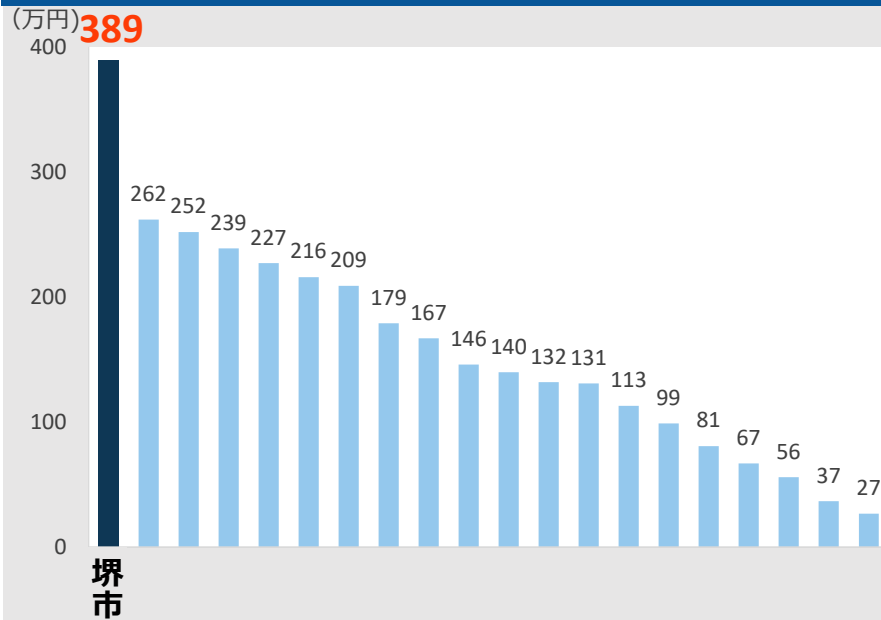
(産業部門:47%+業務部門:14%)×0.2=12.2%



堺市の産業特性

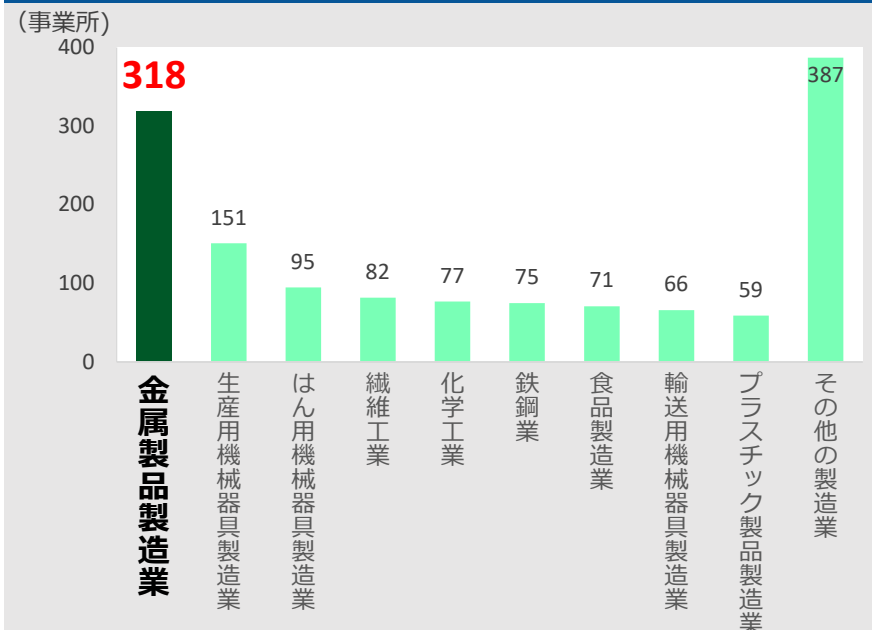


人口一人あたり製造品出荷額等 (平成29年実績)



※出典：平成29年 工業統計調査

堺市内の製造業種別事業所数



※出典：平成29年 工業統計調査

- ▶ 人口1人あたり製造品出荷額等は、政令指定都市で**第1位**！
- ▶ 伝統的な金属加工の技術を受け継いだ**金属製品製造業の工場が多い**！
- ➡ **金属製品製造等をはじめ製造業の工場において、ユーティリティ設備としてコンプレッサを使用！！**



コンプレッサーの省エネ

コンプレッサの消費電力量

日本の総電力量の **5 %** !



一般工場の総電力量の **20~25%** !



※出典：電気事業連合会HP

一般工場の総電力量のうちコンプレッサーの消費電力量は20~25%と大きい！



コンプレッサーの省エネ対策が**工場全体の省エネに大きく貢献！！**



多くの…

中小企業・小規模事業者が抱える 省エネ取組の課題

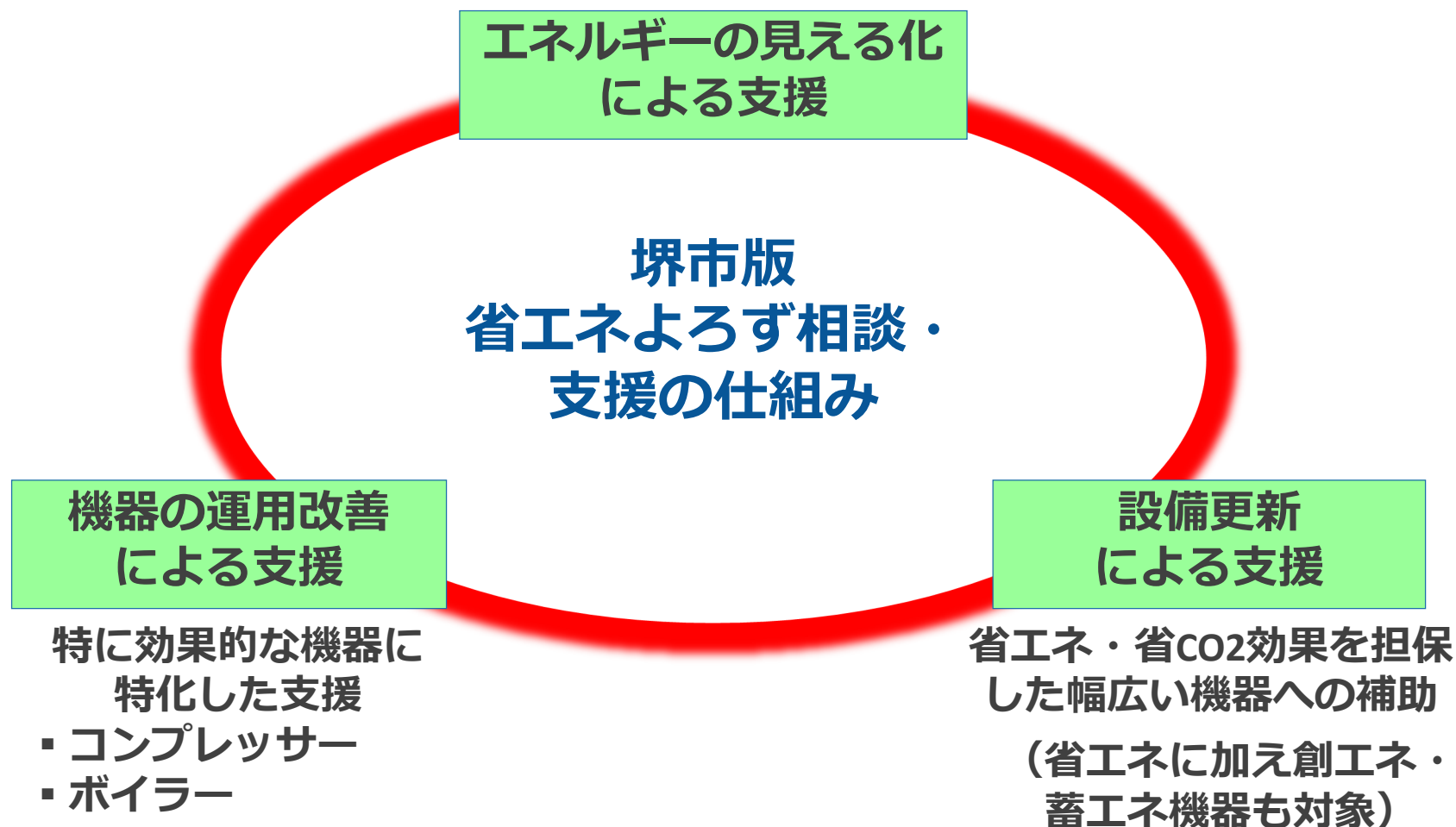


それは…

- ① 資金不足
- ② 人材不足



中小事業所等を対象とした省エネ・省CO2支援の特長





令和2年度「**省エネルギー相談地域プラットフォーム構築事業**」に採択。

堺市環境エネルギー課にはエネルギー管理士の有資格者が3名在籍。

➡職員自ら無料で省エネルギー診断を実施。





コンプレッサの省エネ

概要

電流や圧力を1週間連続で測定。
得られた測定データを基に、コンプレッサの専門家による省エネアドバイスを実施。

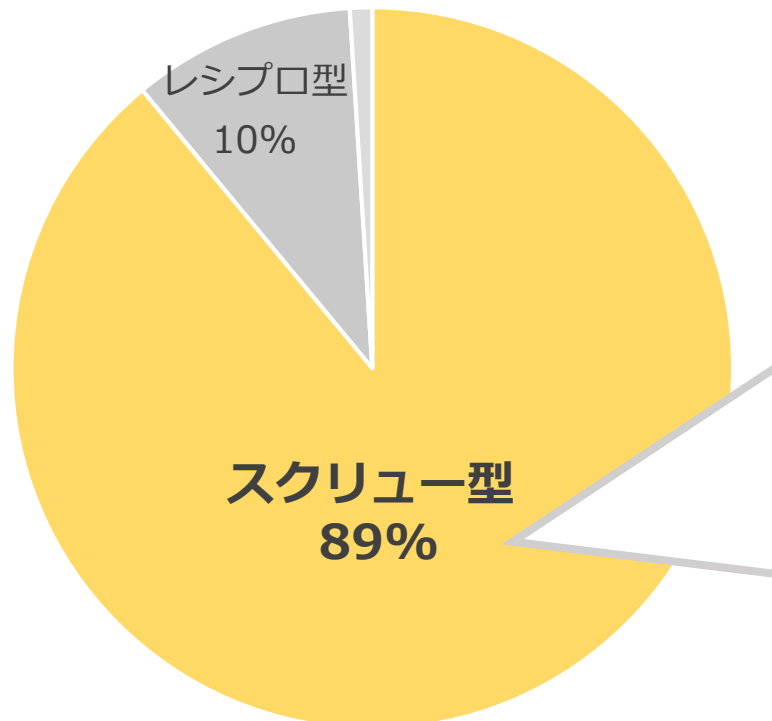
診断実績

(事業開始から4年間)

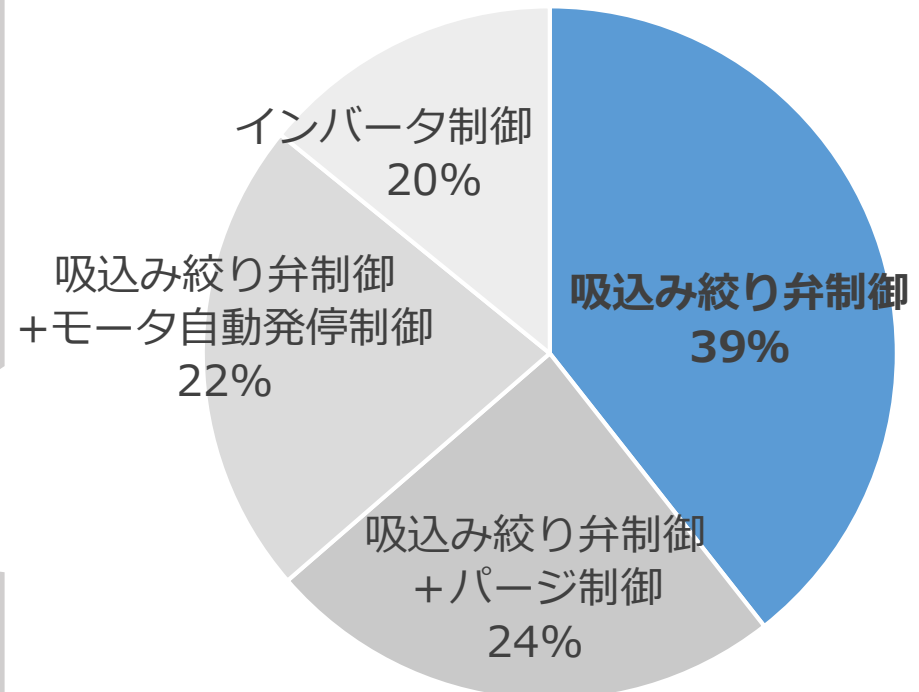
- ▶ 受診工場数(累計) **30工場**
- ▶ 診断したコンプレッサ台数(累計) **72台**
- ▶ インバータ化等による省エネ削減率(平均) **約20%**



コンプレッサの種別割合 (診断結果より)



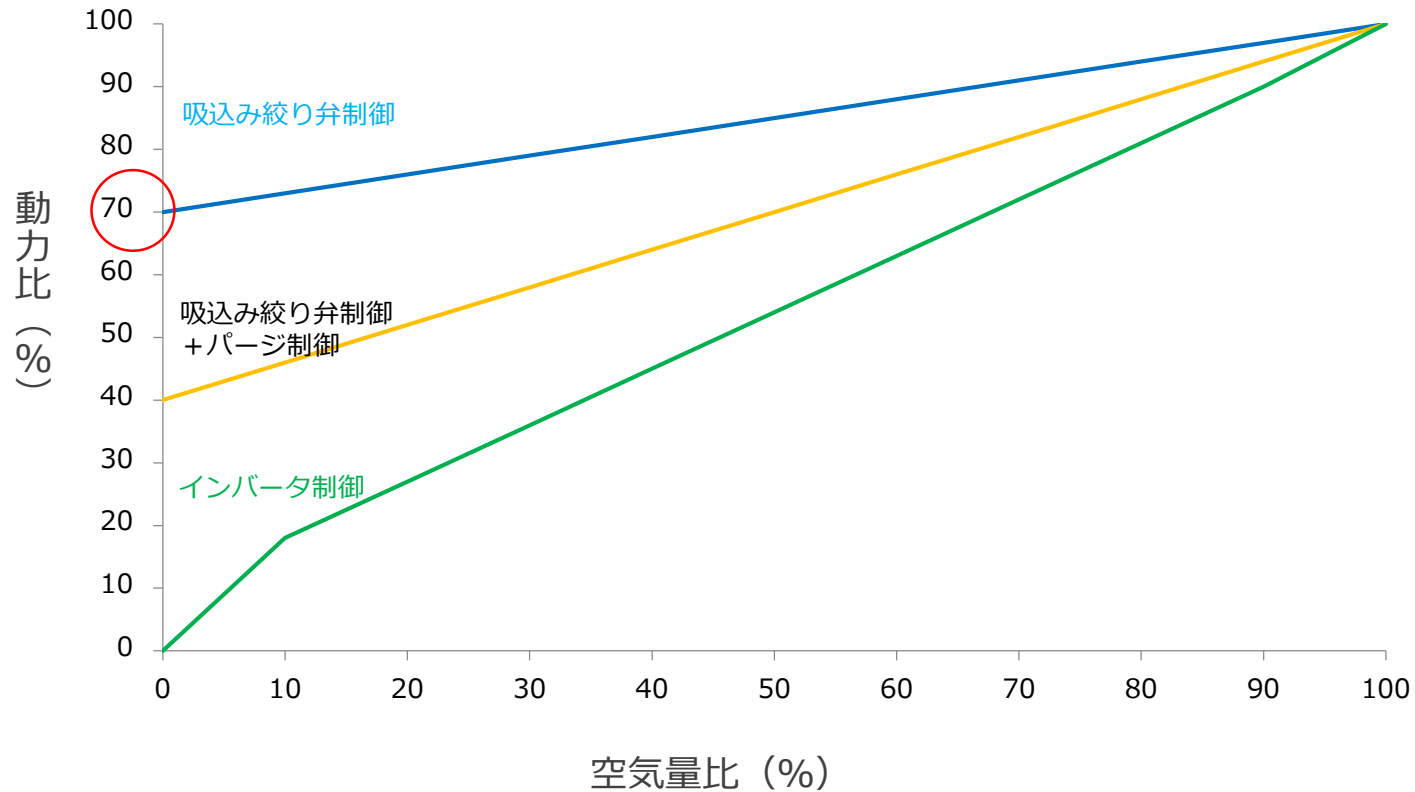
スクリー型コンプレッサの制御方式別割合





コンプレッサの省エネ

スクルー型コンプレッサ制御方式別動力曲線



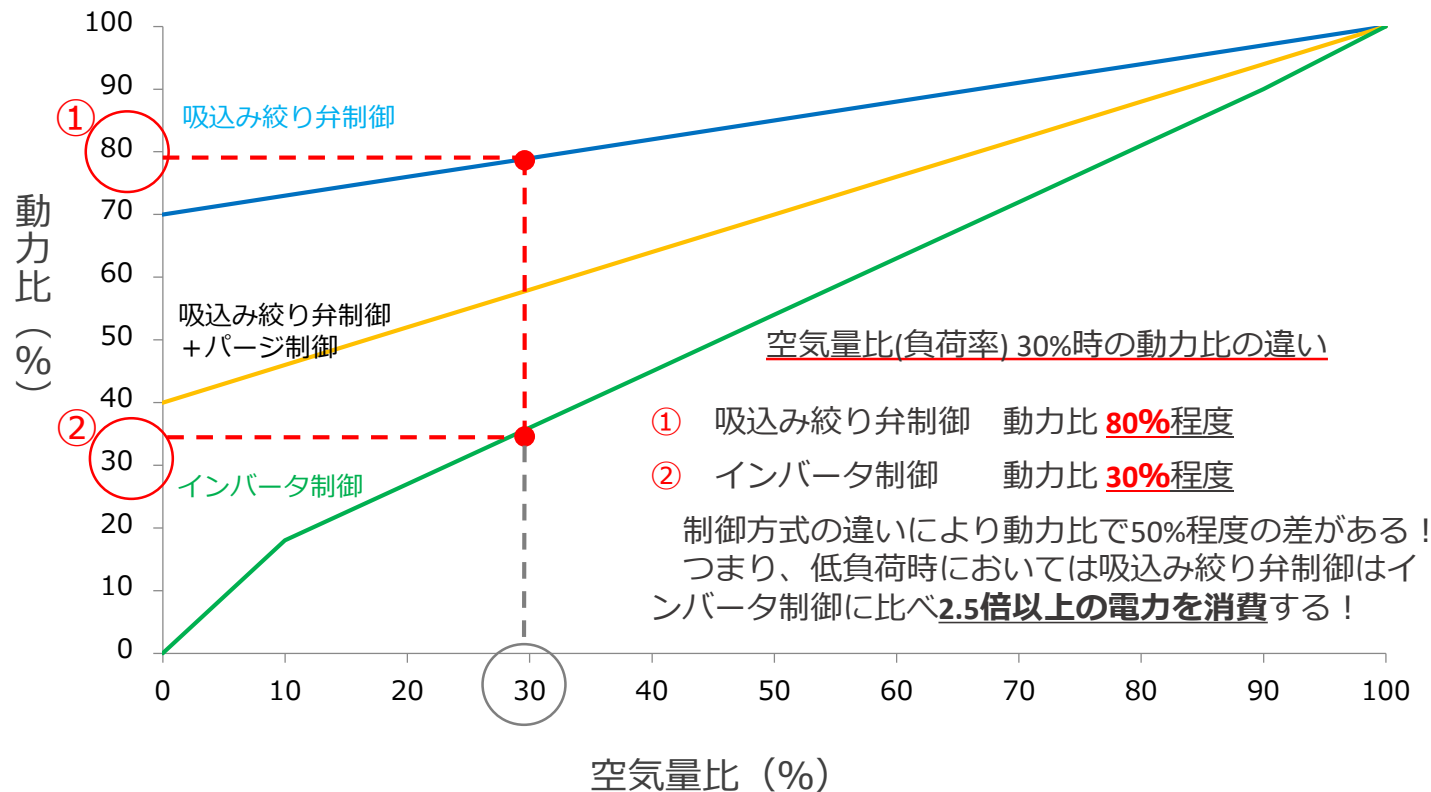
最多の吸込み絞り弁制御は一般的に**アンロード時でも定常運転の70%程度の電力を消費！**

➡インバータ化による省エネ効果大！！



コンプレッサの省エネ

スクリー型コンプレッサ制御方式別動力曲線



たとえば、15kWスクリー型コンプレッサの制御方式別の消費電力は以下のとおり、

① 吸込み絞り弁制御 $15\text{kW} \times 80\% = 12.0\text{kW}$

② インバータ制御 $15\text{kW} \times 30\% = 4.5\text{kW}$

消費電力の差 **- 7.5kW**

⇒ 7.5kW (10馬力) コンプレッサ1台分の消費電力に相当する！



まずは…

コンプレッサの省エネ対策「**負荷率**」の計測 から始めてください！

- ▶ コンプレッサを**更新**する場合、現在使用しているコンプレッサの負荷率を計測！

多くの場合…

サイズダウン によるイニシャルコストの低減が見込めます！！

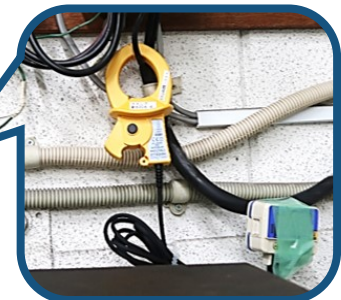
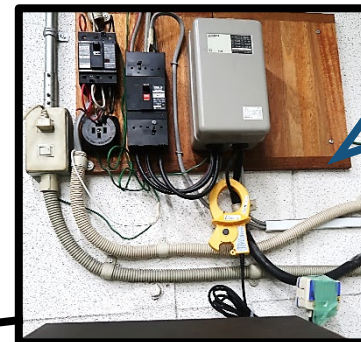
- ▶ **複数台**のコンプレッサを使用する場合、**各々のコンプレッサ現状の負荷率**を計測！

もしかしたら…

余分に稼働 している可能性があります！！



通常、使用中に1週間程度
電流値を測定
(使用停止する必要なし！)



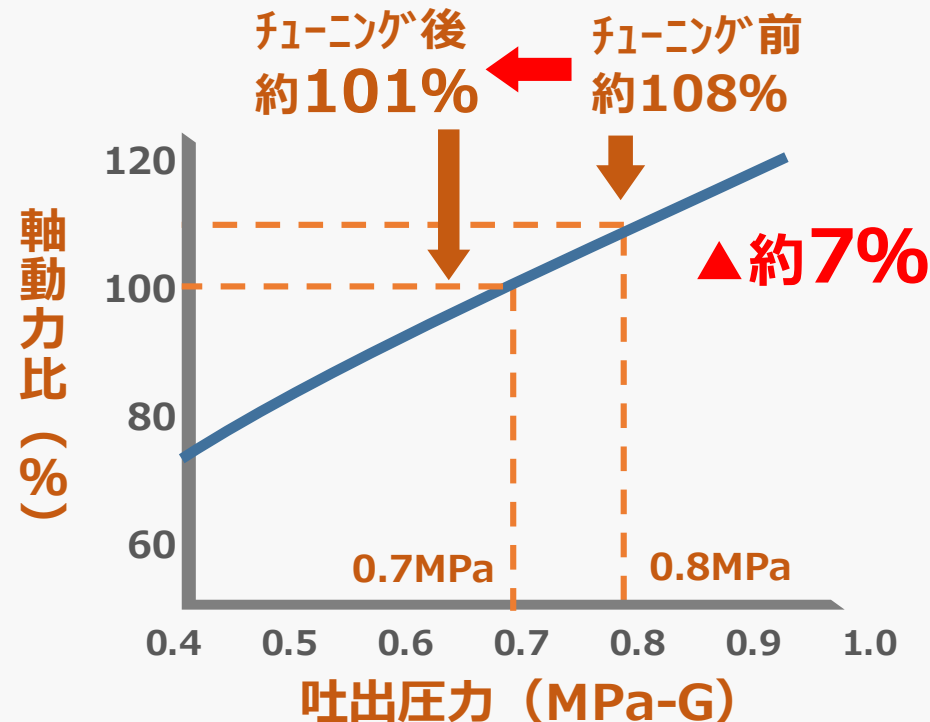
クランプ電流計



吐出圧力のチューニング（最適化調整）による省エネ対策

- ▶ 本事業の一環で受診者の希望に応じて、専門家が吐出圧力をチューニング！
- ▶ 吐出圧力を0.1MPa下げるとコンプレッサの消費電力は**約7%の省エネ**！

吐出圧力と消費電力





ところで…

コンプレッサの運用改善の**定番メニュー**である**チューニング**！

「**無料で出来るなら**」と受診者からチューニングを**積極的に希望する**と思いませんか？



当初、受診者はチューニングを積極的に希望すると思っていました。。

しかし、
実際の現場では・・・

- 最大吐出圧力で運転
- 自動発停制御をあえて機能しないように運転
- 過剰な台数で運転

コンプレッサを使う
ユーザーの心理は・・・

「コンプレッサが使えないと仕事にならない！」

多くのユーザーはコンプレッサが正常に動くよう**過剰な運転**をしている。
従って、**チューニングに対してもアレルギーがあった。**

これを踏まえ、**慎重**に対応することが必要であることを実感。

チューニングに対してあえて、あきらめず、計測の結果必要十分な圧力を確保し安全な範囲で減圧することとして、事業所さんに寄り添いながら、できる限り丁寧かつ慎重に提案し実施した。



■チューニング事例 I B社（プラスチック製品製造業）

□ コンプレッサ 1台 使用年数1年

▶平成28年にアドバイザーを受診し、インバータ制御機への更新提案を受け
平成29年に最新のインバータ制御機へ更新

	定格出力	吐出圧力	吐出空気量	制御方式
コンプレッサ	7.5kW	0.83MPa	1.05 m ³ /min	インバータ制御

□ エア使用用途

プラスチック射出成形機
(ワークへのエアブロー等)





□ 吐出圧力のチューニング作業 (1/2)

1 チューニングの経緯

B社は、一般社団法人省エネルギーセンターが実施する省エネ診断を受診し、コンプレッサの吐出圧力の低減について提案を受け、本市のチューニングを申し込んだ。

省エネ診断 申込み

省エネ診断 受診

吐出圧力の低減について提案を受ける

堺市コンプレッサ チューニング申込み

堺市コンプレッサ チューニング作業を実施

2 減圧弁の確認 (エア駆動機械)

エア駆動機械側に備えられた減圧弁出口の圧力を確認したところ、最低使用圧力は0.4MPaであった。

最低使用圧力 : **0.4 MPa**



エアレギュレータ
(減圧弁)

3 設定圧の確認 (コンプレッサ)

コンプレッサの設定圧は、コンプレッサ上部の操作パネルで確認することができた。

設定圧力 **0.83MPa**



コンプレッサの
操作パネル



□ 吐出圧力のチューニング作業 (2/2)

4 設定圧調整

エア駆動機械の使用圧力に留意し調整を行った。

1

リセットボタンと表示切替ボタンを同時押し

2

調整する設定圧を表示

3

任意の値に設定

➡ 操作パネルの操作性が向上しており、複雑な作業を必要とせず、パネル上で簡易に圧力設定することが可能であった。



5 検 証

調整した吐出圧力でコンプレッサが正常に圧力制御することを検証。また、コンプレッサから最も離れた場所に設置されている末端のエア駆動機械の減圧弁出口の圧力を確認し、最低使用圧力以上のエアが供給されていることを確認した。



測定

チューニング後に、1週間の連続測定を行った。
チューニング前後の消費電力量を把握することで、
実態に近い電力削減量を知ることができる。

チューニング前測定（導入時）

チューニング

チューニング後測定

電力削減量を算出



コンプレッサの省エネ

□ 吐出圧力のチューニング結果

チューニング前		
制御圧力		0.83MPa
上限圧力		0.91MPa
復帰圧力		0.83MPa
P式復帰圧力		0.70MPa
測定 ※1	平均負荷率	39%
	平均風量	0.41m ³ /min
試算電力		4.98kW
年間消費電力 (稼働時間2,013h/年)		10,012kWh/年

※1 導入直後の測定結果

チューニング後		
制御圧力		0.65MPa
上限圧力		0.70MPa
復帰圧力		0.65MPa
P式復帰圧力		0.55MPa
測定 ※2	平均負荷率	26%
	平均風量	0.27m ³ /min
試算電力		3.77kW
年間消費電力 (稼働時間2,098h/年)		7,915kWh/年

※2 チューニング後の測定結果

▲0.18MPa
▲0.21MPa
▲0.18MPa
▲0.15MPa
▼13%
▲0.14m³/min
▲1.21kW

チューニングによる 省エネ効果 (測定結果)

電力削減量

2,097kWh/年

CO2削減量

1.45t-CO2

削減金額 (¥13.56/kWh)

28,436円/年

▶チューニング前後の吐出圧力の低減幅 (0.18MPa) から算出した電力削減量は**1,250kWh/年**

▶吐出圧力の低減分から算出した削減効果より実態に近い測定結果による削減効果の方が**大きい!!**



コンプレッサの省エネ

<B社のこれまでのコンプレッサによる省エネの取組>

【更新前】 一定速機（7.5kW）を使用

定格吐出空気量1.1m³/min 定格吐出圧力0.83MPa

消費電力 7.02kW ←H28アドバイザー受診

【平成29年】 インバータ機（7.5kW）を 導入

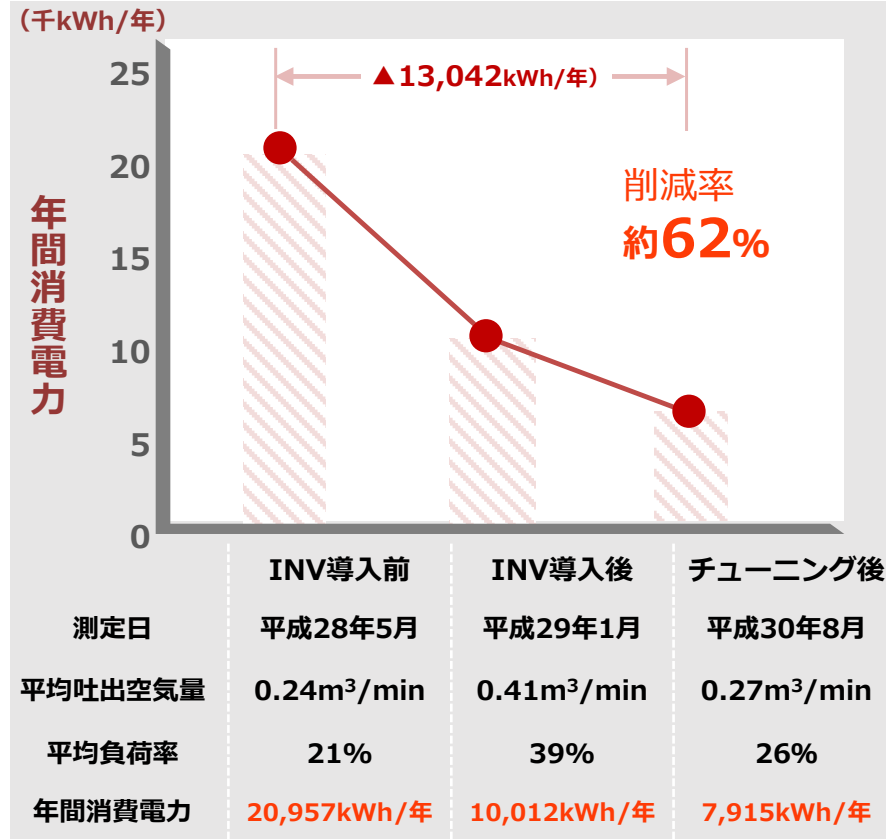
一定速機からインバータ機に更新

消費電力 4.98kW

【平成30年】 インバータ機（7.5kW）をチューニング

制御圧力 0.83MPaから0.65MPaにチューニング

消費電力 3.77kW ←H30アドバイザー受診



▶ B社は、これまでアドバイザーを2度受診し、測定を3回実施！

▶ 測定結果を基に負荷率を算出し、エアの使用状況を「見える化」！！

➡「見える化」により、効果的で実態に合った省エネ手法が明確となった！

さらに、省エネ効果も明らかとなり、ユーザーの実感を得ることにつながった！



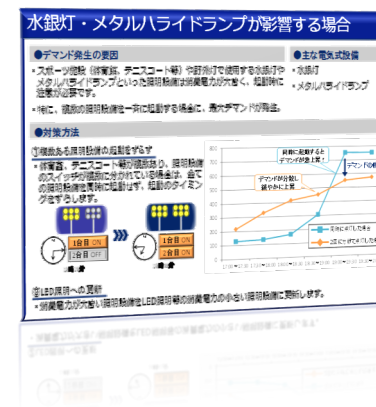
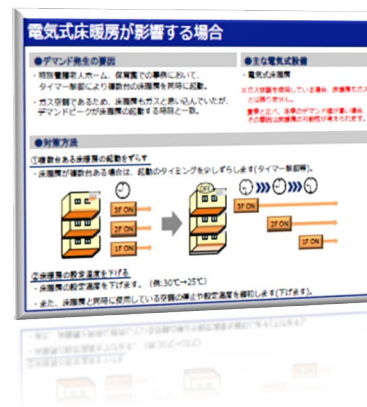
B社さまに喜んでいただけた！

その他、アドバイス事例については、堺市ホームページにて公開中



省エネ・節電アドバイザー派遣事業

<http://www.city.sakai.lg.jp/kurashi/gomi/ondanka/shoene/example/syoueneadviser.html>



空気圧縮機・省エネアドバイザー派遣事業

http://www.city.sakai.lg.jp/kurashi/gomi/ondanka/shoene/assyukuki_tuning.html

サプライチェーン全体での排出削減

- ▶ パリ協定と整合した企業の排出削減目標を設定するSBT（Science Based Targets）
- ▶ 大手企業を中心に自らの事業活動に伴う排出だけでなく、**サプライチェーン全体**での排出削減。
- ▶ 中小企業に対して脱炭素経営が求められる。

脱炭素経営＝経営戦略そのもの（中小企業の競争力の強化）

具体的に、**脱炭素経営**とは？



徹底した省エネの推進

再エネの最大限の導入

中小企業に脱炭素が求められる背景

- ① サプライヤーに脱炭素化を求める大手企業
- ② 脱炭素なライフスタイルを進めるエンドユーザ（消費者・市民）
- ③ ESG金融を行う金融機関

➡ 受注・売上の拡大チャンス、資金調達機会の獲得



脱炭素先行地域の暮らし・営みのイメージ【住宅・商業・ビジネスエリア】

※適用可能な最新技術を、各地域の多様な実情に応じて選択しつつ活用し、2025～30年に実現を目指すもの





ご清聴ありがとうございました。



笑顔あふれる 住み続けたいまち

SDGs未来都市・堺

Sustainable Development Goals Future City, SAKAI CITY

