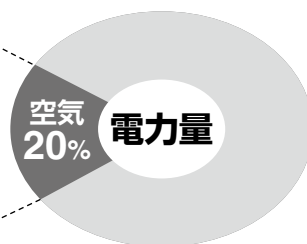
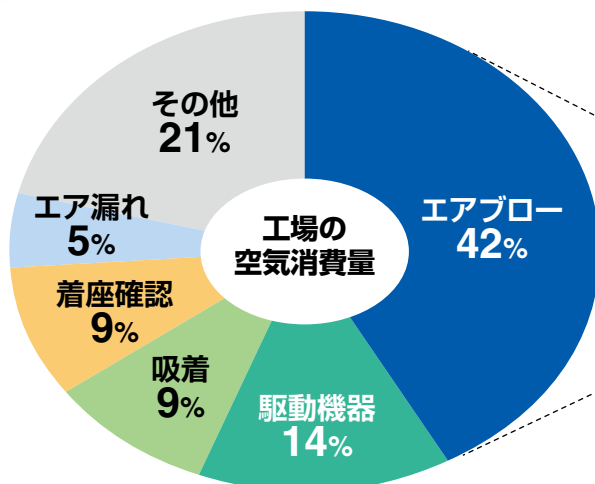
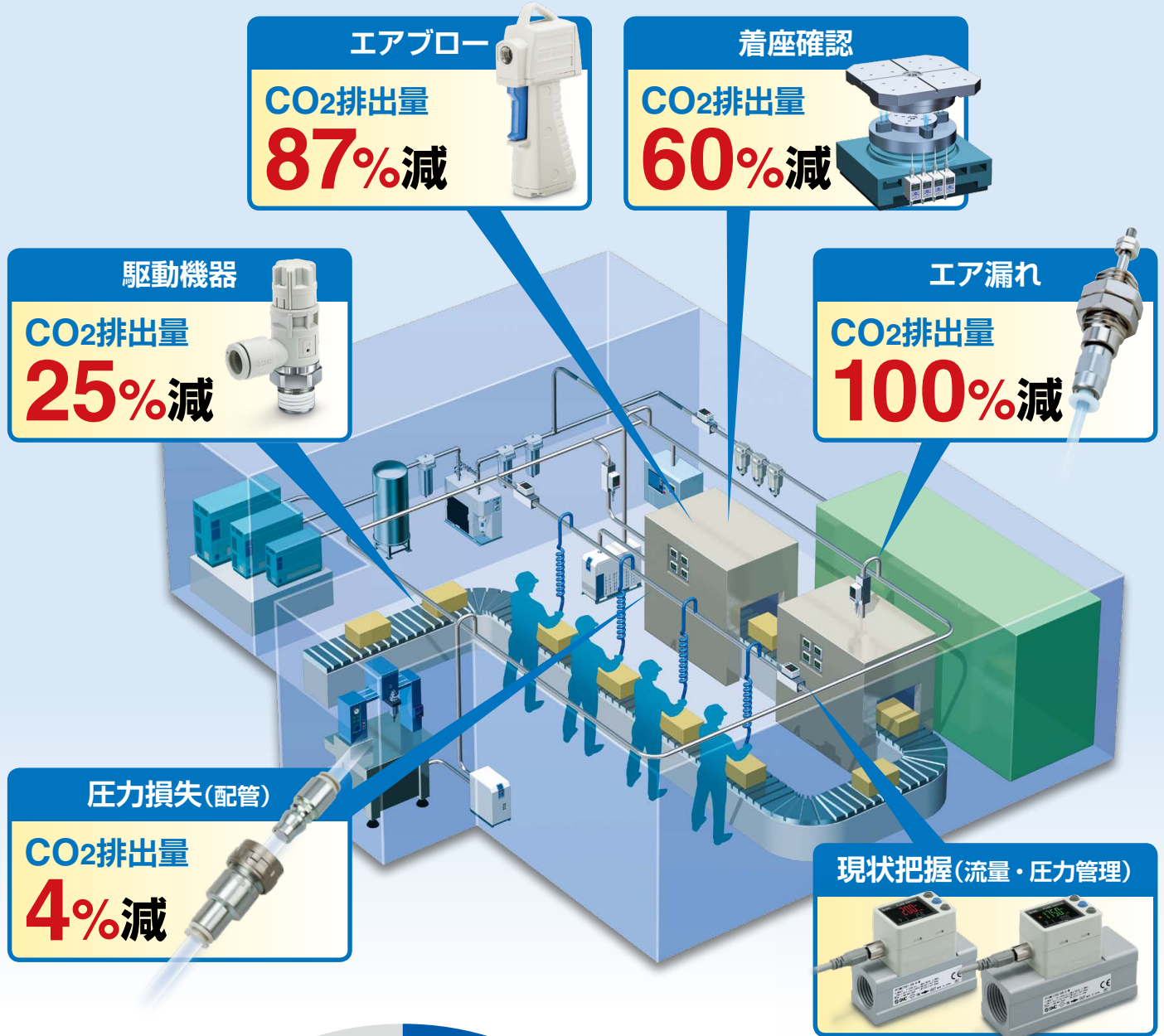


# 工場の省エネ提案

空気圧最適化をお手伝いします



## エコマネジメント

### SMCグループ行動規範／環境問題への取り組み

地球環境の保護は、企業の存在と活動の必須要件であることはもちろん、人類共通の課題であることを認識し、豊かな自然と安全に暮らせる環境の維持向上に取り組みます。

- 1 環境に配慮した製品の開発・供給に努めます。
- 2 事業活動の全過程において、環境保護に配慮します。
  - 使用禁止物質に関する規則を守ります。
  - 排水、排気や廃棄物の処理を適正に行うとともに、廃棄物の削減に取り組みます。
  - 省資源、省エネルギーを徹底します。

#### 環境方針

- 1 事業活動、製品、サービスの環境影響を把握し、環境負荷の低減と汚染の予防に努め、環境マネジメントシステムを継続的に改善します。
- 2 環境に関する法規制および協定などを遵守し、顧客ならびに近隣、地域社会との連携を深めます。
- 3 設計・開発および生産活動で、環境の影響を最小にします。
  - (1) 環境にやさしい製品の開発を推進します。
  - (2) エネルギーを効率的に使用し、地球温暖化を防止します。
  - (3) 廃棄物の削減・リサイクルを推進します。
- 4 環境目的・目標を達成するため、実施計画を着実に実行します。
- 5 この方針を全員に周知するとともに、一般に公開します。



このマークはSMC環境保護活動のシンボルマークです。青い地球と緑の岩葉をハートの形でデザインしました。環境方針をはじめ、各種の文書類や掲示物に表示し、従業員に対する意識付けに使用しています。

#### CSR推進体制

SMCは、代表取締役社長を委員長とする「CSR委員会」を設置して、CSRに関するお客様からのご要望やお問合せへの対応を中心に取り組みを進めてきました。

#### CSR委員会の主な業務内容

- 1 CSRなどに関する諸施策の企画・立案、管理。
- 2 ユーザーからのCSRなどのアンケートへの回答や監査(往査)への対応。
- 3 CSRなどに関する諸施策の実施状況について、監査を実施。
- 4 CSRなどに関する諸施策の実施状況や監査結果に基づき、所要の対策を講ずる。

#### 環境教育

SMCは、従業員を対象に環境に関する教育研修や実技訓練を、環境関連協力企業に対しても環境教育を実施しています。

また、国家資格の有資格者は継続的にフォローアップ研修を受講し、知識・技能の質を高めています。

#### 2018年度 教育訓練実施状況

従業員への環境教育	7,219名
緊急事態対応訓練	99名
実務作業への訓練	458名
外部の環境関連講習会の参加	19名
環境関連協力企業への環境教育	138社

## 環境目標と2018年度の実績、評価

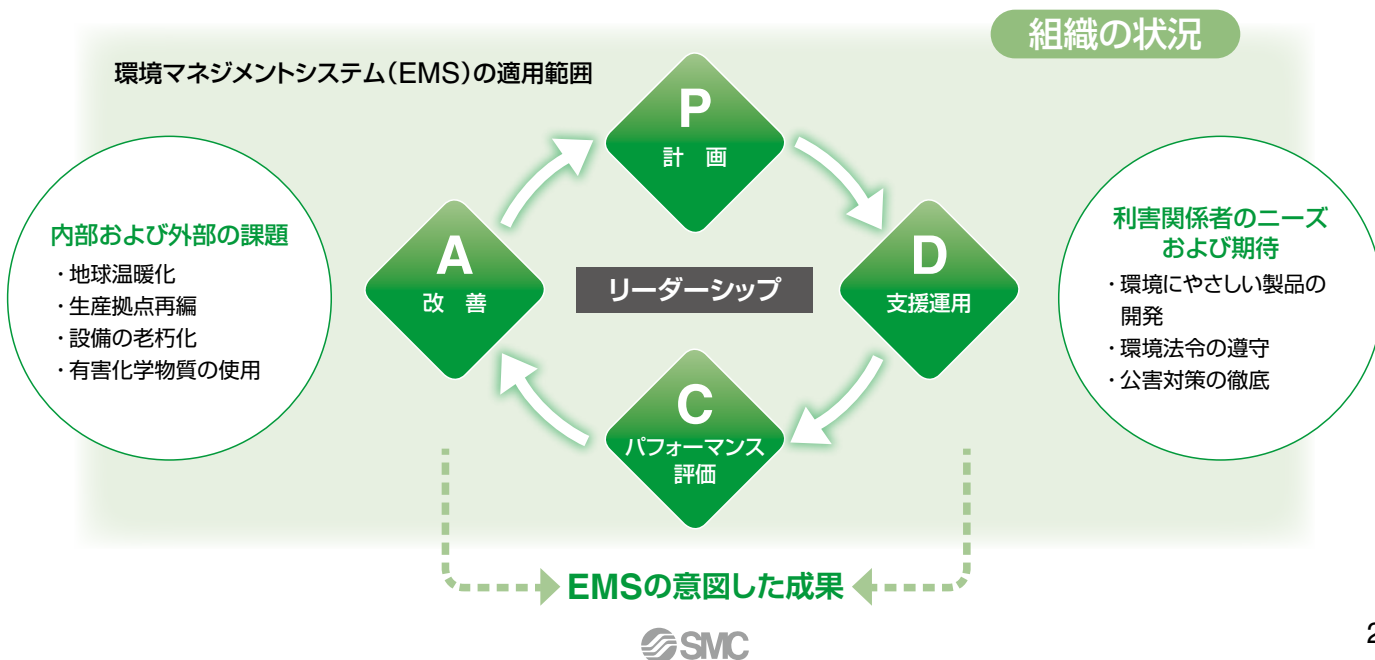
SMCは、環境マネジメントシステム(EMS)であるISO14001に準拠した取り組みの一環として、3年間にわたる「環境目的」および年度ごとの「環境目標」を設定し、進捗状況の管理と評価を行っています。

2018年度においては、以下の「環境目標」のうち「省資源化」以外のすべての目標を達成しました。「省資源化」については、海外生産部品による梱包材(木枠梱包・木製パレット)の廃棄物の増加が影響し未達成となりました。

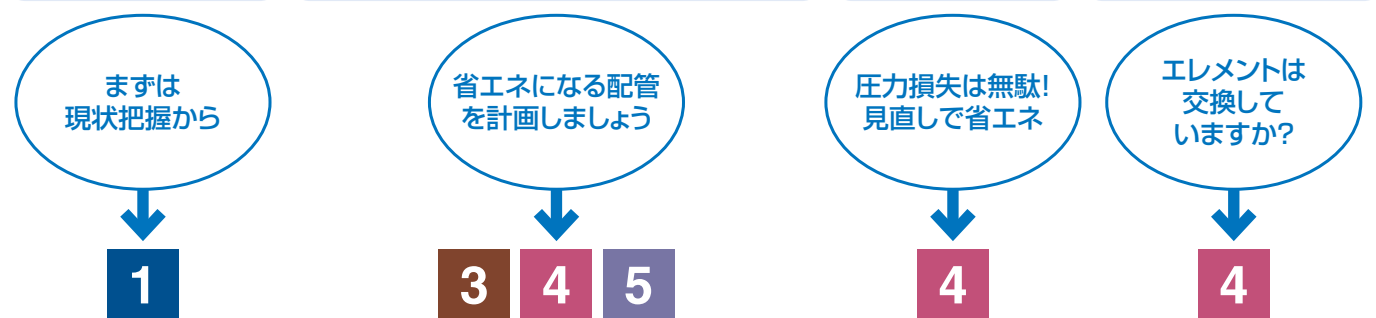
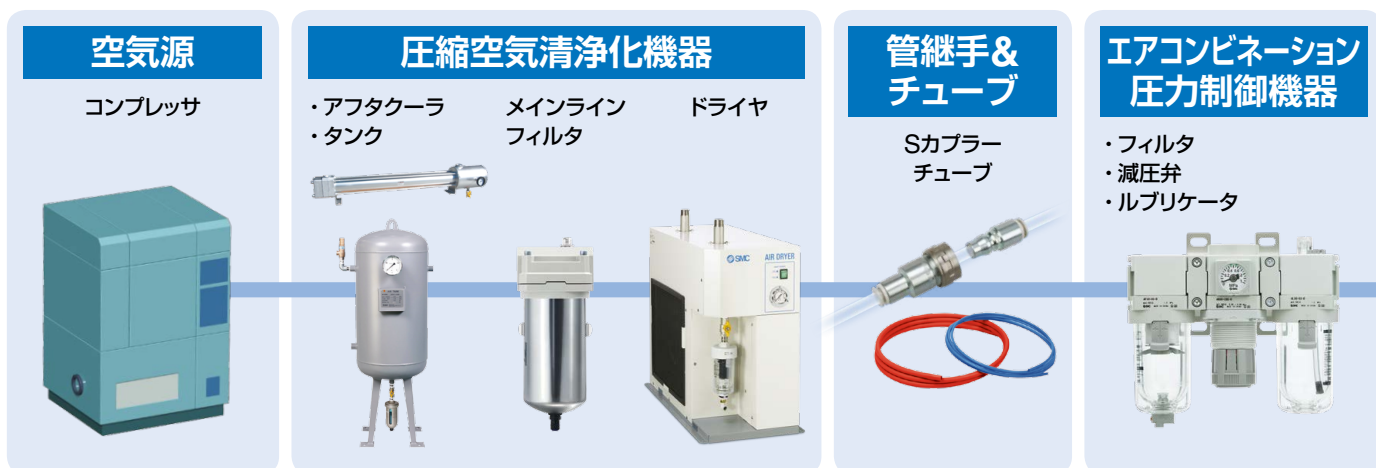
- ① 環境にやさしい製品の設計・開発につなげるため、製品アセスメントを実施しました。
- ② 地球温暖化防止に向けた取り組みとして、生産高原単位あたりのCO<sub>2</sub>排出量を、第6期(2014～2016年度)平均対比で18.4%削減しました。省資源化の取り組みとして、生産高原単位あたりの廃棄物の排出量を、第6期(2014～2016年度)平均対比で1.8%削減しました。
- ③ 主要生産拠点ごとに設定した全地区において、地球温暖化防止に関する自治体・業界団体の取り組みや地域美化活動に参画し、従業員に対する啓もう活動を実施しました。

	環境目的 2017～2019年度の3年間の到達点	2018年度環境目標	実績	評価
製品アセスメント (環境調和)	環境にやさしい製品の設計、開発 現状の点数評価でアセスメントを実施する 3年間の合計で75機種以上 900点以上	環境にやさしい製品の設計、開発 現状の点数評価でアセスメントを実施する 25機種以上 300点以上	37機種 345点	達成
事業活動 (環境保全)	本来業務における有益な環境活動を通して、 省エネルギー・省資源、環境負荷の低減を推進する			
	温暖化の防止 CO <sub>2</sub> 排出量削減 第6期(2014～2016年度)平均 生産高原単位比 10%以上	CO <sub>2</sub> 排出量削減 第6期(2014～2016年度)平均 生産高原単位比 8%以上削減	18.4% 削減	達成
	省資源化 廃棄物の排出量削減 第6期(2014～2016年度)平均 生産高原単位比 10%以上	廃棄物の排出量削減 第6期(2014～2016年度)平均 生産高原単位比 8%以上削減	1.8% 削減	未達成
コミュニケーション (社会と共生)	社会貢献活動 地域美化活動	社会貢献活動 地域美化活動	全地区 計画どおり実施	達成
	地球温暖化防止の推進	地球温暖化防止の推進 行政、業界団体の取り組みに参画 啓もう活動の実施	全地区 計画どおり実施	達成

## ISO14001 : 2015年版の構造



# 空気システムの省エネ・小型化・軽量化への提案



**1 現状把握**  
P.7▶10

- ・流量測定 
- ・エアフロー測定 
- ・圧力測定 

**2 効率的な  
エアブロー方法**  
P.11▶17

ブロー用ノズル

インパクト  
ブローガン

インパクト  
ブローバルブ



**3 エア漏れの  
削減**  
P.18▶20

ワンタッチ管継手からの  
エア漏れ

チューブ KQ2

電磁弁を設置

VXD



**4 圧力損失の  
改善**  
P.21▶26

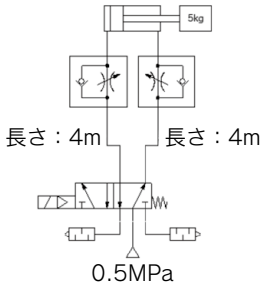
エアフィルタの  
目詰まり

カプラー



**7 省エネ回路**  
P.48▶52

シリンダ駆動システムの最適化



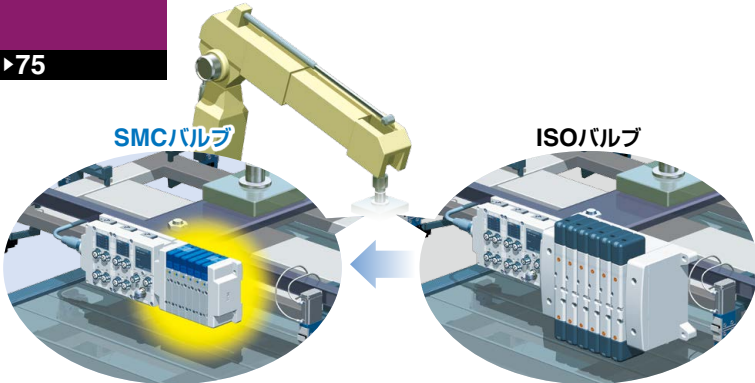
長さ: 4m      長さ: 4m

0.5MPa

**8 小型・軽量化  
製品**  
P.53▶75

SMCバルブ

ISOバルブ





## 圧力検出機器 流量検出機器

- ・フロースイッチ
- ・圧カスイッチ



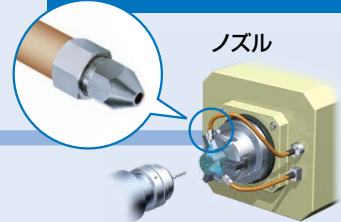
## 方向制御機器

電磁弁



## 空気消費機器 ブローガン 駆動機器 駆動制御機器 真空機器 等

ノズル



運転状況は  
適正ですか？

5

エアブローの  
適正化は  
省エネ効果大！

2

各機器の  
省エネテーマを  
探してみましょう

6

## 5 空気圧源の 省エネ方法

P.27▶30

- ・比動力の低減
- ・運転の効率化

コンプレッサ



## 6 省エネ機器・ 省電力機器

P.31▶46

スピード  
コントローラ

駆動機器



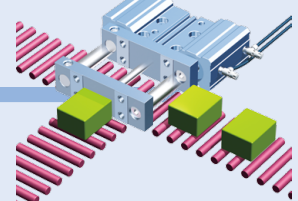
電磁弁



電磁弁



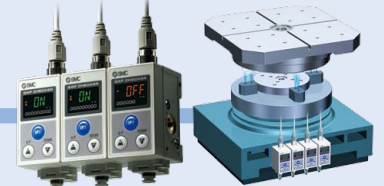
エアシリンダ



電磁弁



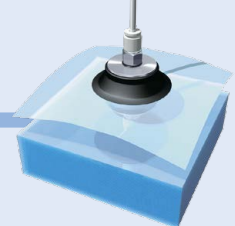
着座スイッチ



真空機器



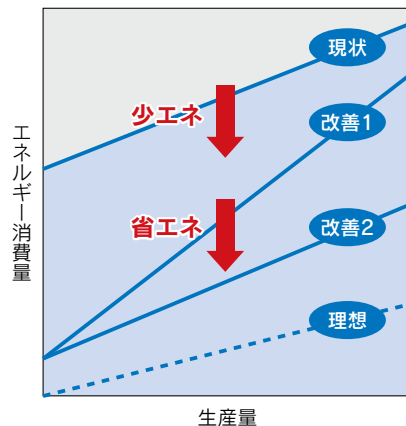
吸着パッド



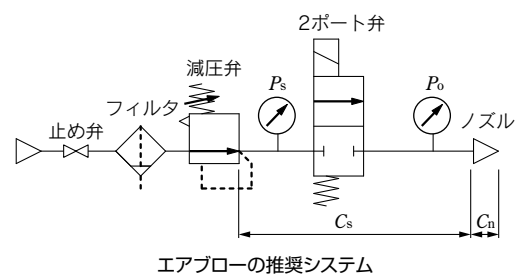
## 9 技術資料

P.76▶83

省エネの考え方



上流側コンダクタンスの圧力損失の変化



# お客様の省エネ活動をお手伝いします。

## 省エネ施策を行った会社の成功事例

A社実績	
電力	3000kW → 1400kW
CO <sub>2</sub> 排出量	1900t/年の削減
コスト	4800万円/年の削減

B社実績	
電力	10000kW → 7000kW
CO <sub>2</sub> 排出量	3500t/年の削減
コスト	9000万円/年の削減

※A・B社共、コンプレッサ作動時間2000h/年、電力-CO<sub>2</sub>排出量換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh、電力料金15円/kWhで算出 ※当社調べ

■設備の改善・規格化・新規導入をサポートします。

■省エネルギーセンタでのセミナー等、公的機関を通じての活動も積極的に推進しています。

空気圧システムの省エネ活動は、下記のようなPDCAのサイクルで実施します。その際に施策前後の使用量の測定と施策実施が重要な活動となります。



# CONTENTS

<b>1 現状把握</b> P.7	<b>7 省エネ回路</b> P.48
圧縮空気コストの把握 ..... P.8	二圧駆動回路 ..... P.49
圧縮空気のエネルギー換算 ..... P.9	省エネリフタ回路 ..... P.50
圧力・流量管理 ..... P.10	シリンダ駆動システムの最適化 ..... P.51
<b>2 効率的なエアブロー方法</b> P.11	真空吸着搬送システムの最適化 ..... P.52
ブロー用ノズル <i>KN Series</i> ① ..... P.12	<b>8 小型・軽量化製品</b> P.53
ブロー用ノズル <i>KN Series</i> ② ..... P.13	<b>プラグインタイプ</b> コンパクト5ポートソレノイドバルブ <i>JSY Series</i> ..... P.54
ブローガン <i>VMG Series</i> ..... P.14	<b>ノンプラグインタイプ</b> コンパクト5ポートソレノイドバルブ <i>JSY Series</i> ..... P.55
インパクトブローガン <i>IBG Series</i> ..... P.15	エアシリンダ <i>JCM Series</i> ..... P.56
インパクトブローバルブ <i>IBV10-X5</i> ..... P.16	エアシリンダ <i>JMB Series</i> ..... P.57
パルスブローバルブ <i>AXTS Series</i> ..... P.17	エアシリンダ <i>CS2 Series</i> ..... P.58
<b>3 エア漏れの削減</b> P.18	ミニフリーマウントシリンダ <i>CUJ Series</i> ..... P.59
エア漏れ ..... P.19	コンパクトエアシリンダ <i>JCQ Series</i> ..... P.60
非稼働時の漏れ、パーズ削減 ..... P.20	フローティングジョイント <i>JT Series</i> ..... P.61
<b>4 圧力損失の改善</b> P.21	コンパクトスライド <i>MXH Series</i> ..... P.62
エアフィルタ目詰まり監視 ..... P.22	エアスライドテーブル <i>MXQ Series</i> ..... P.63
ライン圧損低減化 Sカバー <i>KK130 Series</i> ..... P.23	エアスライドテーブル <i>MXJ Series</i> ..... P.64
メインラインフィルタ <i>AFF Series</i> ..... P.24	ガイド付薄形シリンダ <i>JMGP Series</i> ..... P.65
<b>モジュラ接続タイプ</b> マイクロミストセパレータ <i>AMD Series</i> ..... P.25	マイクロクランプシリンダ <i>CKZM16-X2800</i> (ベースタイプ) - <i>X2900</i> (タンデムタイプ) ..... P.66
ライン圧力の平準化 ..... P.26	ロータリアクチュエータ ベーンタイプ <i>CRB Series</i> ..... P.67
<b>5 空気圧源の省エネ方法</b> P.27	真空エジェクタ 直接配管形 <i>ZH Series</i> ..... P.68
コンプレッサ比動力の低減 ..... P.28	直線形真空エジェクタ <i>ZU□A Series</i> ..... P.69
コンプレッサの運転の効率化 ..... P.29	真空パッド <i>ZP3 Series</i> ..... P.70
増圧回路 ..... P.30	ワンタッチ管継手 <i>KQ2 Series</i> ..... P.71
<b>6 省エネ機器・省電力機器</b> P.31	ワンタッチ管継手付スピードコントローラ (プッシュロック式) <i>AS Series</i> ..... P.72
低ワット3・4・5ポートソレノイドバルブ ..... P.32	ワンタッチ管継手付スピードコントローラ (プッシュロック式/薄形コンパクトタイプ) <i>JAS Series</i> ..... P.73
エアシリンダ(中間ボアサイズ) <i>JMB Series</i> ..... P.33	<b>3画面</b> 高精度デジタル圧カスイッチ <i>ZSE20(F)/ISE20 Series</i> ..... P.74
倍力シリンダ <i>MGZ Series</i> ..... P.34	デジタルフロースイッチ <i>PF2M/PFMB/PF2MC Series</i> ..... P.75
バルブ付薄形シリンダ <i>CVQ Series</i> ..... P.35	<b>9 技術資料</b> P.76
薄形シリンダ/省エネタイプ <i>CDQ2B-X3150</i> ..... P.36	省エネの考え方 ..... P.77
エンドパワーシリンダ <i>CDQ2A-X3260</i> ..... P.37	上流側コンダクタンスの圧力損失の変化 ..... P.78
真空エジェクタ <i>ZK2□A Series</i> ..... P.38	流量の計算 ..... P.79
多段エジェクタ <i>ZL3 Series</i> ..... P.39	コンダクタンスの合成 ..... P.80
増圧弁 <i>VBA-X3145</i> ..... P.40	メイン配管の圧力損失の計算 ..... P.81
精密レギュレータの空気消費量削減 ..... P.41	シリンダとチューブの空気消費量① ..... P.82
省エネスピードコントローラ <i>AS-R Series</i> ..... P.42	シリンダとチューブの空気消費量② ..... P.83
デジタル着座スイッチ <i>ISA3 Series</i> ..... P.43	
間欠ブロー回路 <i>IZE110-X238</i> ..... P.44	
パルスバルブ <b>集塵機用バルブ</b> <i>JSXFA Series</i> ..... P.45	
冷凍式エアドライヤ <i>IDF□FS Series</i> ..... P.46	

# 1 現状把握

圧縮空気コストの把握 .....	P.8
圧縮空気のエネルギー換算 .....	P.9
圧力・流量管理 .....	P.10



圧縮空気は、目に見えない、大気に放出しても無害などから、コストの意識が薄い。圧縮空気のコスト(原単位)を把握することで、空気圧システムで使用する圧縮空気のコストを算出することができます。圧縮空気コストの一般的な算出方法を次式に示します。

圧縮空気コスト [円/m<sup>3</sup>(ANR)]

$$= \frac{\text{電力費 [円/年]} + \text{運転費 [円/年]} + \text{保全費 [円/年]} + \text{設備償却費 [円/年]}}{\text{圧縮空気の空気量 [m}^3\text{(ANR)]}}$$

圧縮空気コストは、実際にかかった費用と圧縮空気の空気量の実測値から算出することで正確なコストを求めることができます。

## 概算方法

次に、簡易的に圧縮空気コスト把握するための概算方法を示します。

概算方法①…比動力から算出

- ・コンプレッサの定格出力と吐出流量から比動力を求めます。
- ・運転費、保全費および設備費の合計は、コストの25%と見積もります。

概算方法②…電力費以外の費用と空気量が不明の場合

- ・空気量は、運転時間×定格空気吐出量と見積もります。
- ・運転費、保全費および設備費の合計は、電力費の25%と見積もります。

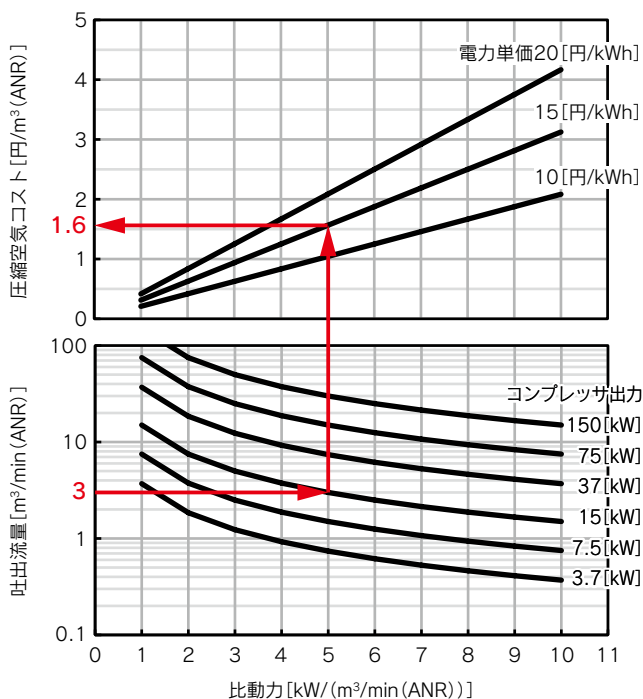


図1 概算方法①

計算例

コンプレッサ出力15kW、吐出流量3m<sup>3</sup>/min(ANR)、電力単価15円の場合

- ①吐出流量3m<sup>3</sup>/min(ANR)とコンプレッサ出力15kWの交点から垂直に縦線を上げる。
- ②電力単価15円/kWhとの交点を横に見ると、圧縮空気コストは、1.6円/m<sup>3</sup>(ANR)となる。

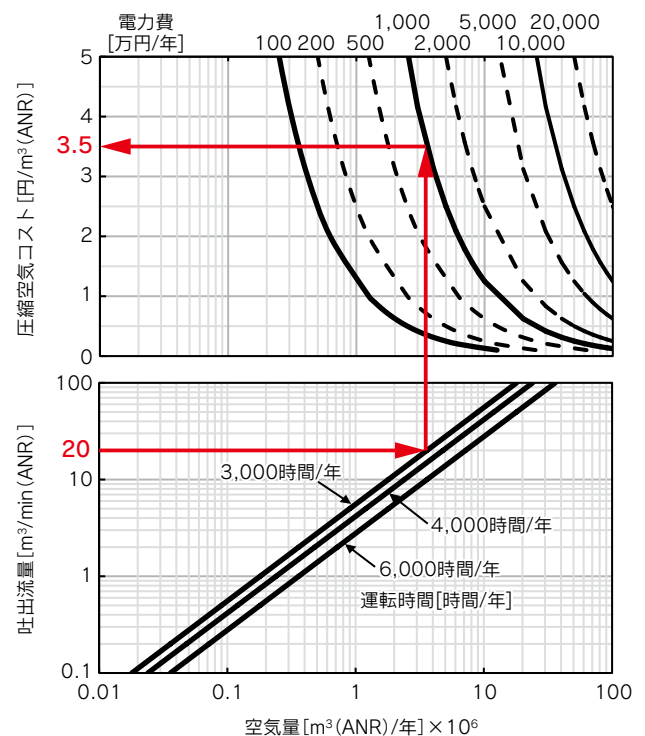


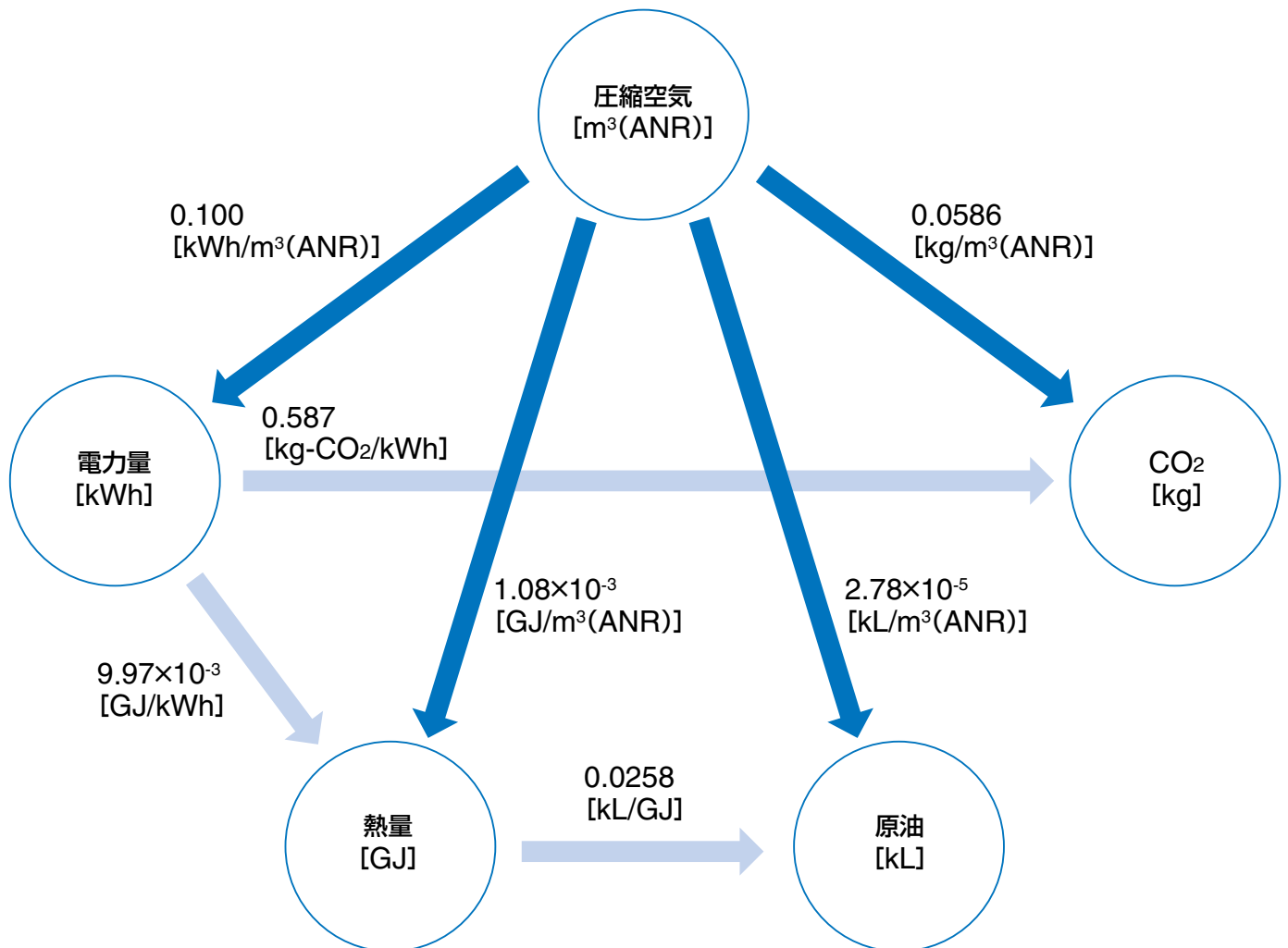
図2 概算方法②

計算例

コンプレッサ運転時間3,000時間/年、吐出流量20m<sup>3</sup>/min(ANR)、電力費1,000万円/年の場合

- ①吐出流量20m<sup>3</sup>/min(ANR)と運転時間3,000時間/年の交点から垂直に縦線を上げる。
- ②電力費1,000万円/年との交点を横に見ると、圧縮空気コストは、3.5円/m<sup>3</sup>(ANR)となる。

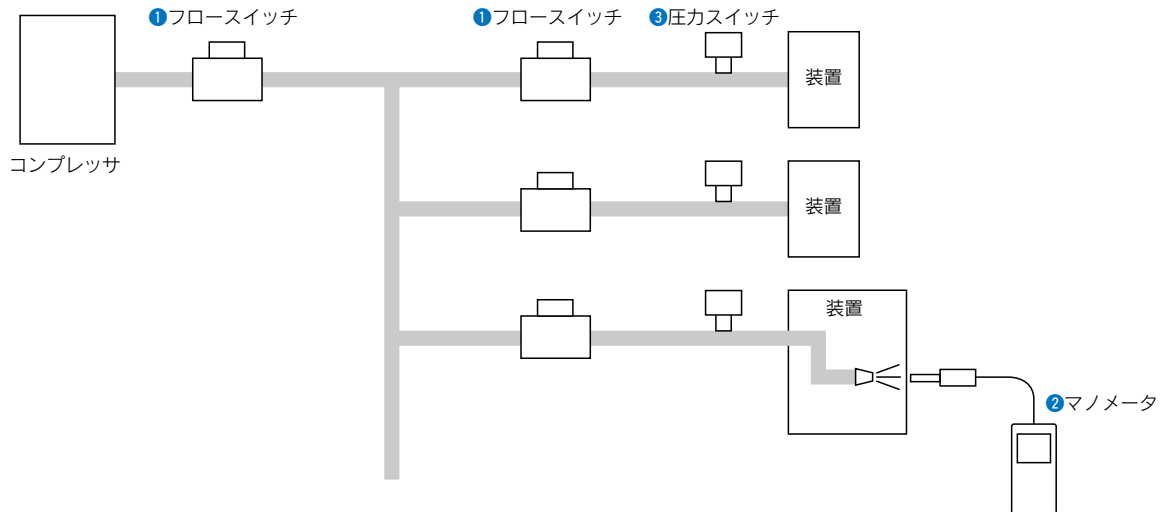
単位当たりの圧縮空気を電力量、CO<sub>2</sub>、熱量、原油に換算します。



### 換算係数

- 比動力6 [kW/(m<sup>3</sup>/min(ANR))]から算出
- 電力量→CO<sub>2</sub>の換算係数  
引用：環境省ホームページ 電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)ー平成27年度実績ー H28.12.27公表：代替値を使用
- 電力量→熱量換算係数  
引用：資源エネルギー庁ホームページ エネルギーの使用の合理化等に関する法律 第15条及び第19条の2に基づく定期報告書記入要領 H29.2.7改訂：昼間買電を使用
- 熱量→原油換算係数  
引用：同上

空気圧システムの空気使用量の現状把握や施策後の効果把握を行う際には、流量、圧力の測定が必要です。また、施策効果を維持・監視するためにも、流量・圧力の測定が必要です。



## メインラインと各装置での流量を測定

工場全体や装置別の流量を測定し、現状把握や改善効果を把握します。

### 1 フロースイッチ



## エアブローの衝突圧を測定

エアブローの改善のために、衝突圧を測定します。

### 2 マノメータ



## 各装置での圧力を測定

コンプレッサから装置入口までの圧力降下を監視します。

### 3 圧カスイッチ



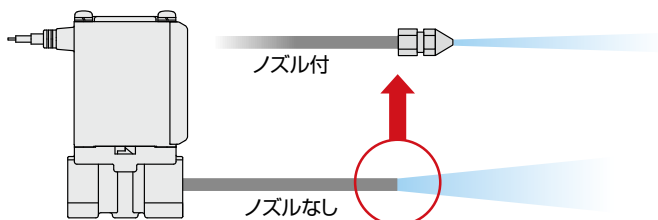
## 2 効率的なエアブロー方法

ブロー用ノズル <i>KN Series</i> ① .....	P.12
ブロー用ノズル <i>KN Series</i> ② .....	P.13
ブローガン <i>VMG Series</i> .....	P.14
インパクトブローガン <i>IBG Series</i> .....	P.15
インパクトブローバルブ <i>IBV10-X5</i> .....	P.16
パルスブローバルブ <i>AXTS Series</i> .....	P.17



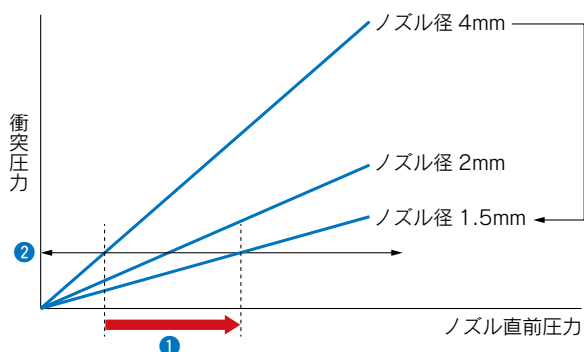
CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)61%  
削減

軟質銅管など配管を切ってそのままブローを行っている場所に、適切なノズルを設置します。



適切なノズルの設置により、①直前圧力が昇圧して効率よくブローの作業を行うことができます。このため②同一の作業を行う場合、エア消費量を削減することができます。

ブローの効果(衝突圧力)の比較 注：距離固定

くい込み管継手付  
ノズル/KN

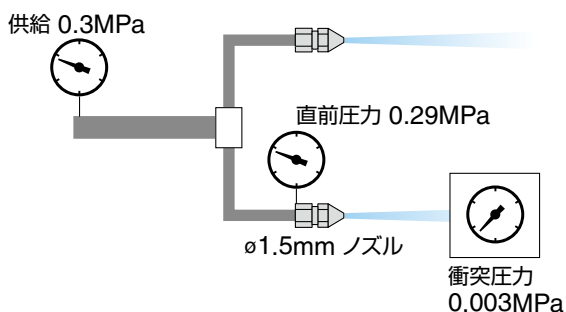
おねじ付ノズル/KN



## 省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品



集合配管 TU0805 2m  
中間・末端配管 TU0604 各0.5m  
距離 100mm

ノズル1本あたりの空気消費量  
**74L/min(ANR)**

ブロー時間：2秒  
年間作動回数：90万回  
の場合

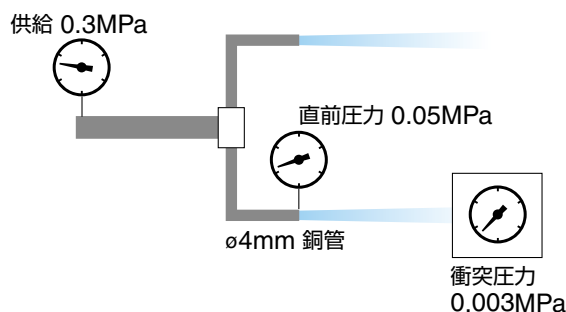
**4,464m<sup>3</sup>/年(ANR)** 削減

CO<sub>2</sub>排出量**261kg/年**

CO<sub>2</sub>年間**414kg**の削減

(6,696円/年)  
(年間**10,584円**の削減)

省エネ製品



集合配管 TU0805 2m  
中間・末端配管 TU0604 各0.5m  
距離 100mm

銅管1本あたりの空気消費量  
**192L/min(ANR)**

ブロー時間：2秒  
年間作動回数：90万回  
の場合

**11,520m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**675kg/年**

(17,280円/年)

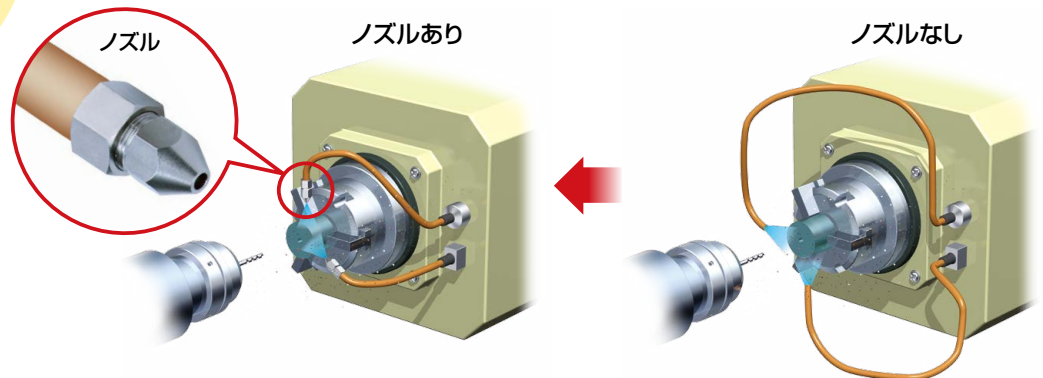
従来製品

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

詳細はこちら

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)40%  
削減ノズル設置と共に配管やブロー位置を見直して  
総合的に改善。

- 銅管部の短縮 / 配管分岐部の改善
- ブロー位置の検討 / ブロー数の検討
- ブロー時間の検討



## 省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

銅管の曲がりを少なくし短く変更  
銅管の先端にノズル(φ2)取付けノズル1本あたりの流量  
**171L/min(ANR)**ブロー時間: 2秒  
年間作動回数: 90万回の場合**5,130m<sup>3</sup>/年(ANR)** 削減CO<sub>2</sub>排出量**301kg/年**CO<sub>2</sub>年間**200kg**の削減(7,700円/年)  
(年間**5,130円**の削減)

省エネ製品

曲がりの多い銅管  
銅管にて直接エアブロー銅管1本あたりの流量  
**285L/min(ANR)**ブロー時間: 2秒  
年間作動回数: 90万回の場合**8,550m<sup>3</sup>/年(ANR)**CO<sub>2</sub>排出量**501kg/年**

(12,830円/年)

従来製品

換算値: 空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

※詳細は、ホームページ「省エネプログラム」にてご確認ください。

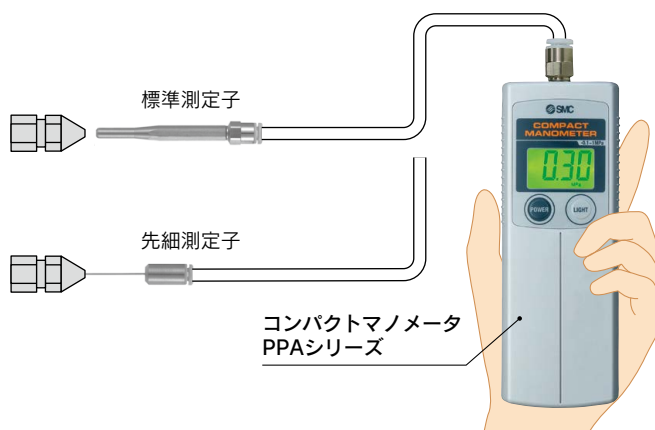
## 関連機器

ワーク衝突圧の測定に使用します。

標準測定子 / KNP



先細測定子 / KNP



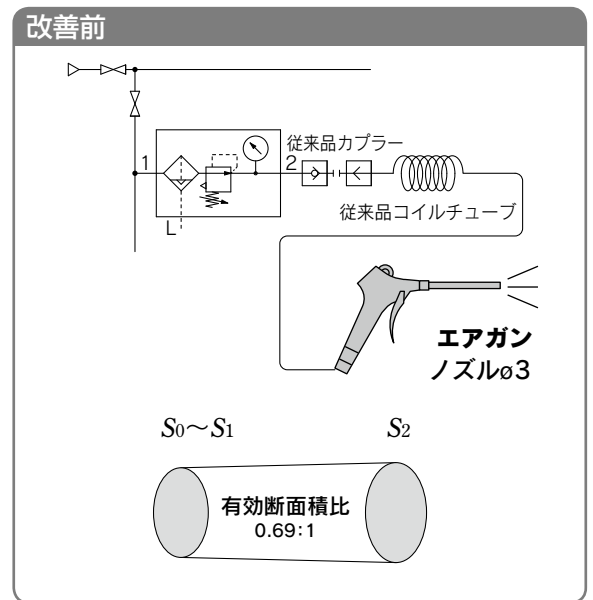
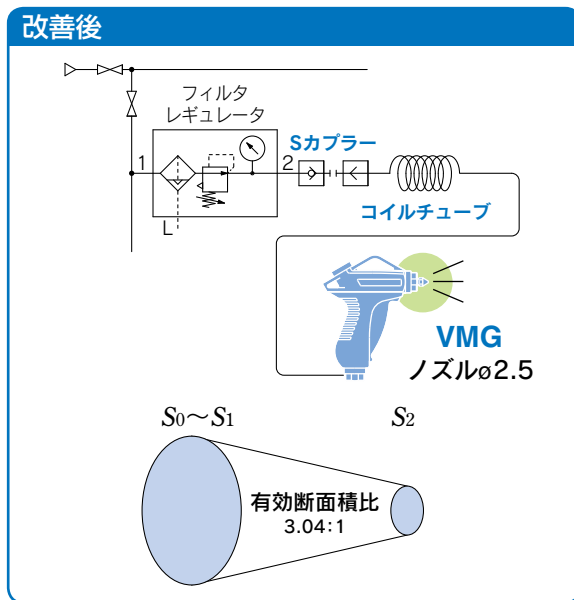
CO<sub>2</sub>排出量  
(消費電力)**20%**  
削減SMCの[ブローガン]+[Sカップラー]+  
[コイルチューブ]で消費電力を20%削減

※[ブローガン(VMG)]のみは10%削減。

圧力損失 **1%以下**

## 改善例

ブロー作業を見直し、有効断面積の大きなSMCのブローガン、Sカップラー、コイルチューブに変更します。



## 省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

衝突圧力: 0.011MPa(距離100mm)  
ブロー時間: 10秒/回(頻度12回/時間)  
作業時間: 10時間/日(250日/年)  
のべ作業時間: 8300時間  
コンプレッサ圧力: **0.5MPa**  
空気消費量: **257L/min(ANR)**

コンプレッサ消費電力

**1.25kW**CO<sub>2</sub>排出量**6,090kg/年**CO<sub>2</sub>年間**1,511kg**の削減**(155,625円/年)****(年間38,595円の削減)****20%**  
削減

省エネ製品

衝突圧力: 0.011MPa(距離100mm)  
ブロー時間: 10秒/回(頻度12回/時間)  
作業時間: 10時間/日(250日/年)  
のべ作業時間: 8300時間  
コンプレッサ圧力: 0.6MPa  
空気消費量: 287L/min(ANR)

コンプレッサ消費電力

**1.56kW**CO<sub>2</sub>排出量**7,601kg/年****(194,220円/年)**

従来製品

換算値: 電力単価15円/kWh、電力量-CO<sub>2</sub>換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh

詳細はこちら

高ピーク圧力

**3倍**  
以上<sup>※1</sup>  
(従来比)

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**87%**  
削減<sup>※2</sup>

高いピーク圧力で衝撃力増大。  
空気消費量、作業時間を大幅削減

離れた場所からでも  
1ショットでゴミを除去



※1 ブロー条件による  
※2 圧力：0.5MPa  
(当社実験条件による)



省エネ製品

省エネ  
効果

従来製品

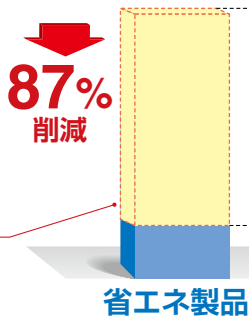
用途例：切粉除去  
圧力：0.5MPa<sup>※</sup>  
ノズル径：φ10  
1回の除去時間：0.1秒  
空気消費量：0.8L(ANR)  
※クランプ部に付着した  
切粉の除去



用途例：切粉除去  
圧力：0.5MPa<sup>※</sup>  
ノズル径：φ2  
1回の除去時間：3.1秒  
空気消費量：6.3L(ANR)  
※クランプ部に付着した  
切粉の除去



2500時間/年  
120回除去/時間  
作業すると  
**240m<sup>3</sup>/年(ANR)**  
CO<sub>2</sub>排出量**14kg/年**  
CO<sub>2</sub>年間**96kg**の削減  
(360円/年)  
(年間**2,475円**の削減)

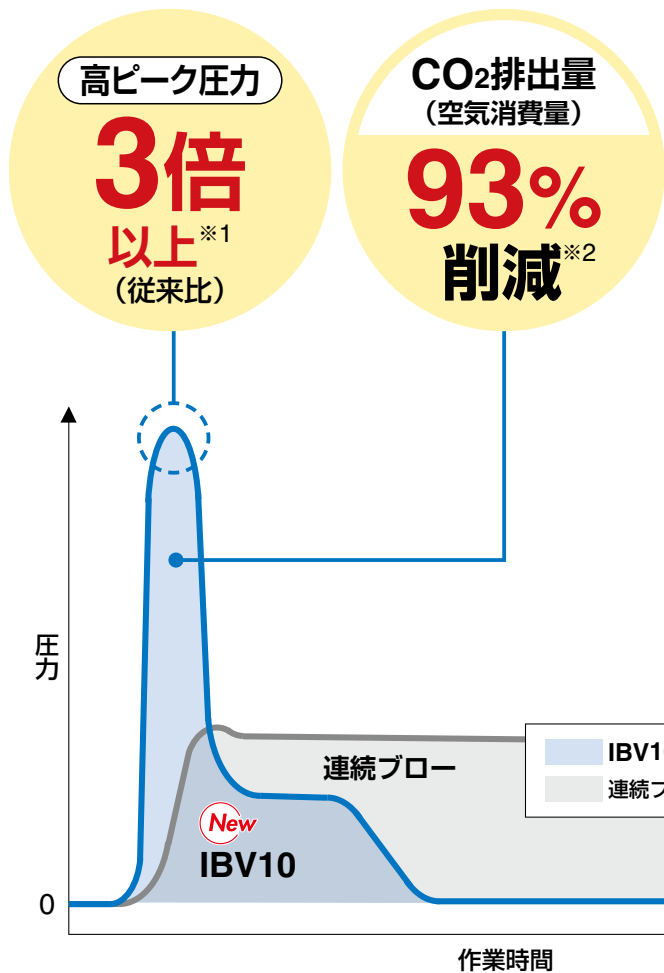


2500時間/年  
120回除去/時間  
作業すると  
**1,890m<sup>3</sup>/年(ANR)**  
CO<sub>2</sub>排出量**110kg/年**  
(2,835円/年)

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

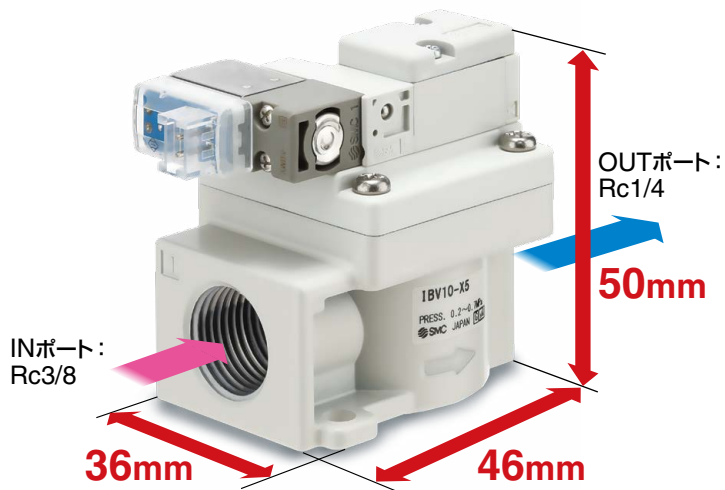






高いピーク圧力で衝撃力増大。  
空気消費量、作業時間を大幅削減

ソレノイドタイプ/IBV10-X5



※1 ブロー条件による。配管ボリューム100ccの場合(配管内径φ13、800mm)  
※2 圧力: 0.5MPa(当社実験条件による)

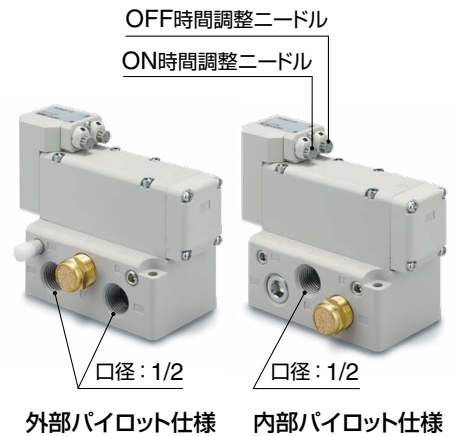
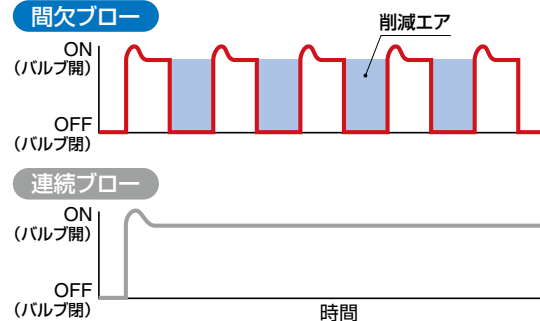
省エネ製品	省エネ効果	従来製品
用途例: 切粉除去 圧力: 0.5MPa <sup>※</sup> ノズル径: φ10 1回の除去時間: 0.1秒 空気消費量: 0.6L(ANR) ※刃物に絡みついた切粉の除去		用途例: 切粉除去 圧力: 0.5MPa <sup>※</sup> ノズル径: φ2 1回の除去時間: 4秒 空気消費量: 8L(ANR) ※刃物に絡みついた切粉の除去
2500時間/年 60回除去/時間 作業すると <b>90m<sup>3</sup>/年(ANR)</b> CO <sub>2</sub> 排出量 <b>5kg/年</b> CO <sub>2</sub> 年間 <b>65kgの削減</b> (135円/年) (年間 <b>1,665円の削減</b> )	<b>93%削減</b>	2500時間/年 60回除去/時間 作業すると <b>1,200m<sup>3</sup>/年(ANR)</b> CO <sub>2</sub> 排出量 <b>70kg/年</b> (1,800円/年)
省エネ製品		従来製品

換算値: 空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

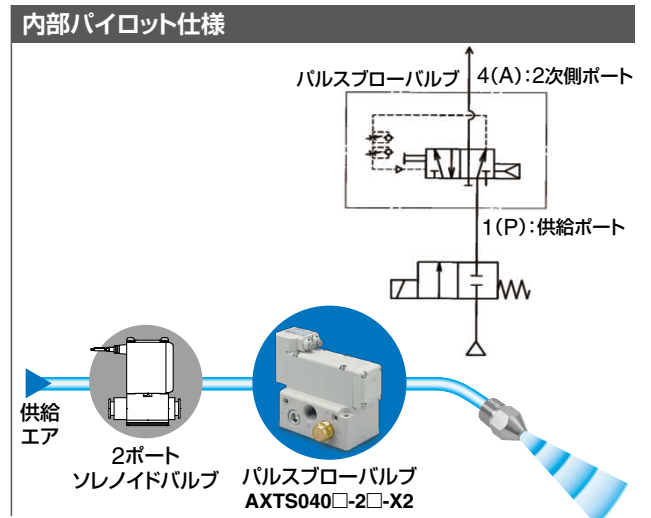
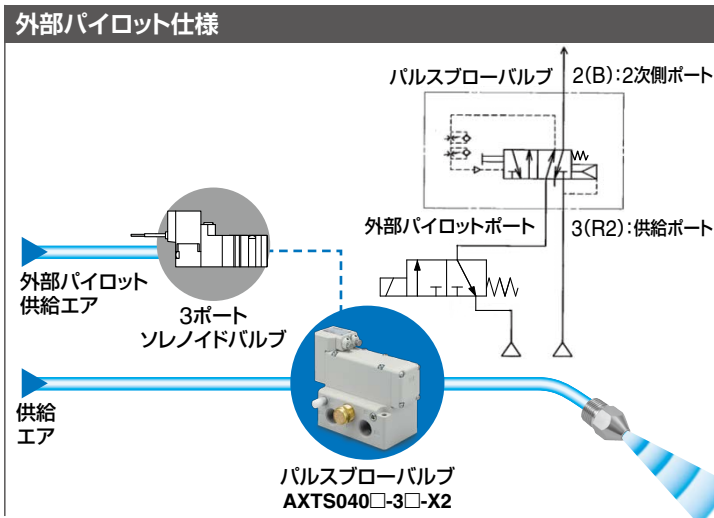
CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**50%  
削減**

連続ブローを間欠ブローに  
することで省エアブロー提案



パルス発生用の制御不要 エアを供給するだけでパルスブローが可能!



ロングライフ(2億回以上)

流量特性

切換方式	C[dm <sup>3</sup> /(s·bar)]	b	Cv
外部パイロット仕様	14	0.18	3.4
内部パイロット仕様	12	0.14	2.9

ON/OFF時間個別に調整可能

使用圧力範囲: 0.2~1.0MPa

省エネ製品

エアブロー工程をパルスブロー化

ノズル1本あたりの流量  
**142.5L/min(ANR)**

ブロー時間: 2秒(Duty50%)  
年間作動回数: 90万回の場合

**4,275m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**251kg/年**

CO<sub>2</sub>年間**250kg**の削減

(**6,413円/年**)

(年間**6,413円**の削減)

※ノズル1個あたり

省エネ  
効果

従来製品

エアブロー工程が全体のエア消費の50%を占めている

ノズル1本あたりの流量  
**285L/min(ANR)**

ブロー時間: 2秒  
年間作動回数: 90万回の場合

**8,550m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**501kg/年**

(**12,825円/年**)

省エネ製品

従来製品

換算値: 空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

# 3 エア漏れの削減

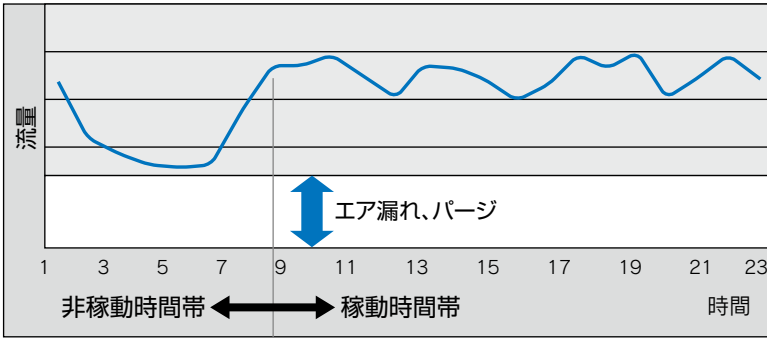
エア漏れ ..... P.19  
非稼働時の漏れ、パーシ削減 ..... P.20

配管機器類からの漏れを停止

改善前

エアの使用量のうち、エア漏れによる消費量は20~50%あります。装置が稼動、非稼動時にかかわらず、コンプレッサは連続運転しているため、配管機器類からは常時一定量の漏れによる消費があります。

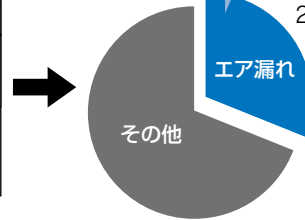
コンプレッサ稼動状況



エア使用状況

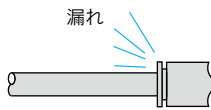
チューブ、継手	20%
カップリング継手	25%
ゴムホース	30%
その他	25%

エア漏れは20~50%に相当します。

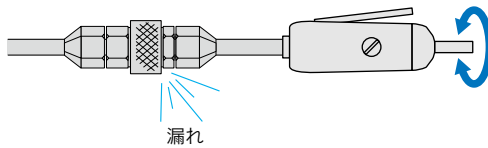


エア漏れ事例

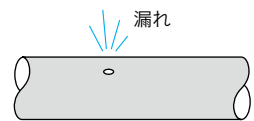
チューブ切断面不良によるワンタッチ管継手からのエア漏れ



シール不良によるカップリング継手からのエア漏れ



切粉・磨耗、スパッタ等によるチューブからのエア漏れ



改善後

①漏れにくい機器の選定

Sカップラー  
KK Series



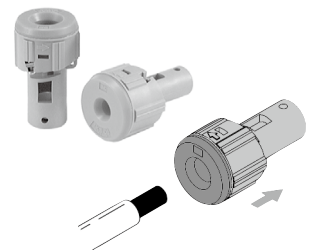
漏れの少ないシール構造

②専用工具によるチューブ切断面の適正化

チューブカッター  
TK Series



2層チューブストリッパ  
TKS Series



省エネ効果

空気消費量

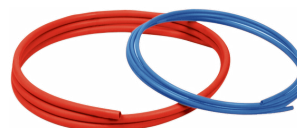
100%削減

省エネ製品

従来製品

③2層構造チューブにより切粉、スパッタ、磨耗によるチューブ損傷を防止

2層チューブ  
TRB/TRBU Series



インナチューブ  
ソフトナイロン、  
ポリウレタン  
外層

FR2層チューブ断面図



# 3

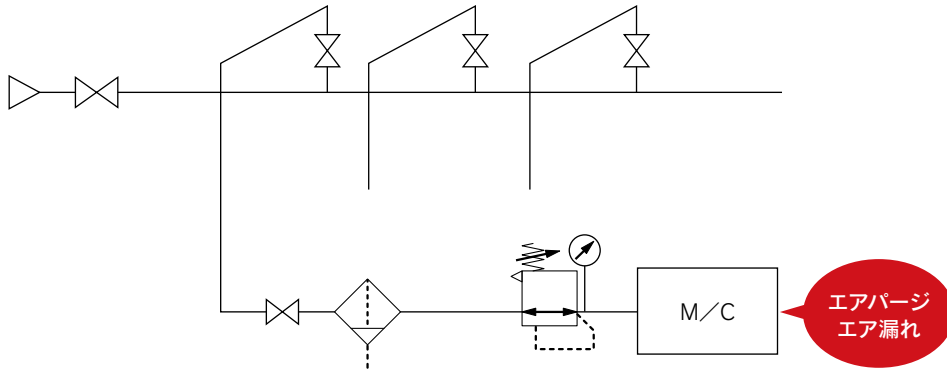
## エア漏れの削減

# 非稼働時の漏れ、パーティジ削減

### 装置非稼働時でのエア漏れ、エアパーティジ用空気の削減

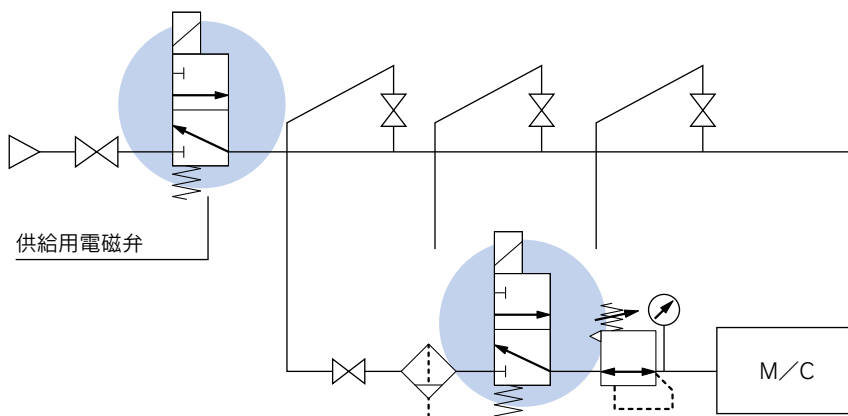
#### 改善前

コンプレッサは装置が非稼働の状態でも連続運転しているため、エア漏れやエアパーティジ等により常にエアは消費されている。



#### 改善後

装置非稼働時は空気の供給をストップさせる。



**省エネ効果**

空気消費量  
↓  
**100%削減**

改善後

改善前

#### ライン、装置ごとに電磁弁を設置

パイロット形  
2ポートソレノイドバルブ  
VXD21/22/23 Series



パイロット形  
3ポートソレノイドバルブ  
VG342 Series



パイロット形  
3ポートソレノイドバルブ  
VP3145/3165/3185 Series



1 現状把握

2 効果的なエアフロー方法

3 エア漏れの削減

4 圧力損失の改善

5 空気圧源の省エネ方法

6 省エネ機器

7 省エネ回路

8 小型・軽量化

9 技術資料

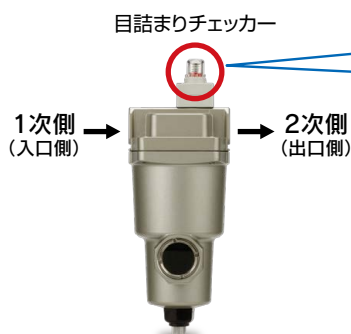
## 4 圧力損失の改善

エアフィルタ目詰まり監視 .....	P.22
ライン圧損低減化 Sカップラー <i>KK130 Series</i> .....	P.23
メインラインフィルタ <i>AFF Series</i> .....	P.24
<b>モジュラ接続タイプ</b> マイクロミストセパレータ <i>AMD Series</i> .....	P.25
ライン圧力の平準化 .....	P.26

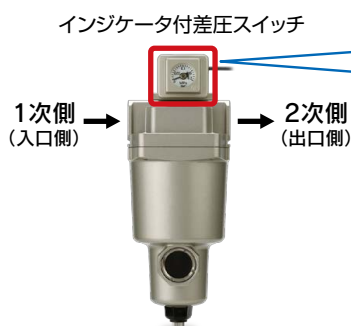
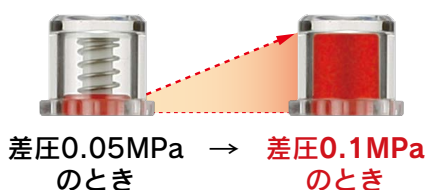
エアフィルタは、圧縮空気を処理するにつれ、エレメントが徐々に目詰まりし圧力降下を生じます。放っておくと、エネルギーロスに繋がり、アクチュエータの出力低下を引き起こします。そのため、エアフィルタのエレメントは目詰まりする前に定期的に交換が必要です。

## 目詰まり表示器

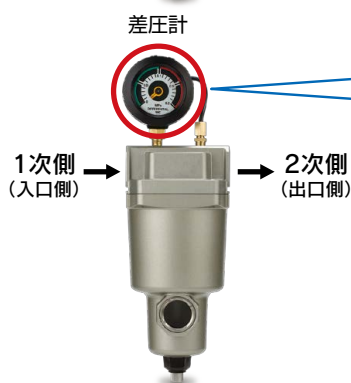
エアフィルタのエレメントは、2年または圧力降下が0.1MPaになる前に交換が必要です。目詰まりによる圧力降下は、目詰まりチェッカー、差圧スイッチおよび差圧計で確認します。



赤色インジケータが上まで来たら、  
エレメント交換



- 差圧を電気信号で確認
- インジケータ付なので目視確認も可能

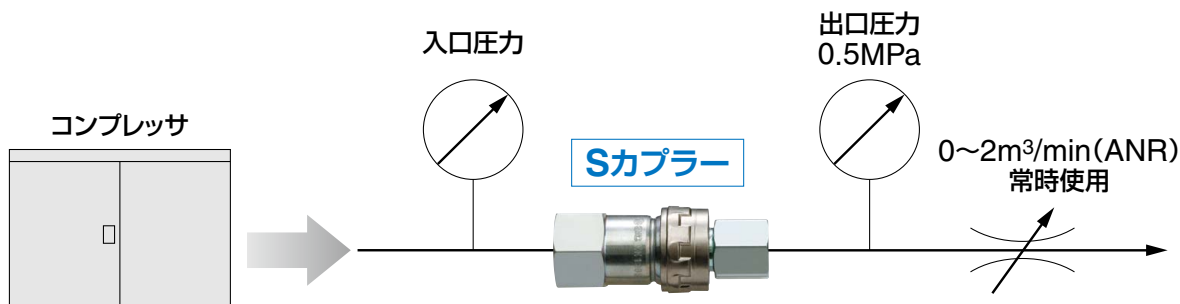


針がレッドゾーンに入ったら、  
(差圧0.1MPa以上) エレメント交換



CO<sub>2</sub>排出量  
(圧力損失)4%  
低減

内蔵バルブの特殊形状により圧力損失を低減



## 省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

出口側での使用圧力：0.5MPa  
コンプレッサ効率：0.7  
年間稼働時間：2500時間  
流量：1.2m<sup>3</sup>/min(ANR)

1次側圧力  
**0.54MPa**

コンプレッサ消費電力

CO<sub>2</sub>排出量**10,258**kg/年

CO<sub>2</sub>年間**425**kgの削減

(**262,000**円/年)

(年間**11,000**円の削減)

4%  
低減

省エネ製品

出口側での使用圧力：0.5MPa  
コンプレッサ効率：0.7  
年間稼働時間：2500時間  
流量：1.2m<sup>3</sup>/min(ANR)

1次側圧力  
**0.58MPa**

コンプレッサ消費電力

CO<sub>2</sub>排出量**10,683**kg/年

(**273,000**円/年)

従来製品

換算値：電力単価15円/kWh、電力量-CO<sub>2</sub>換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh



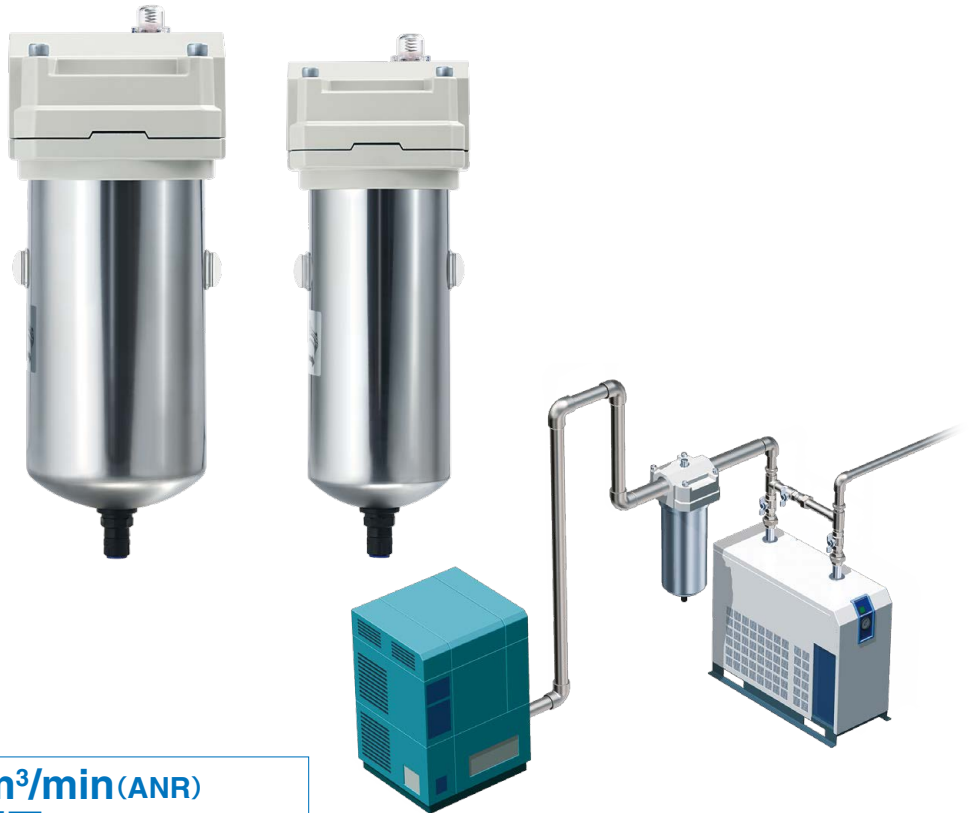
# 4

圧力損失の改善

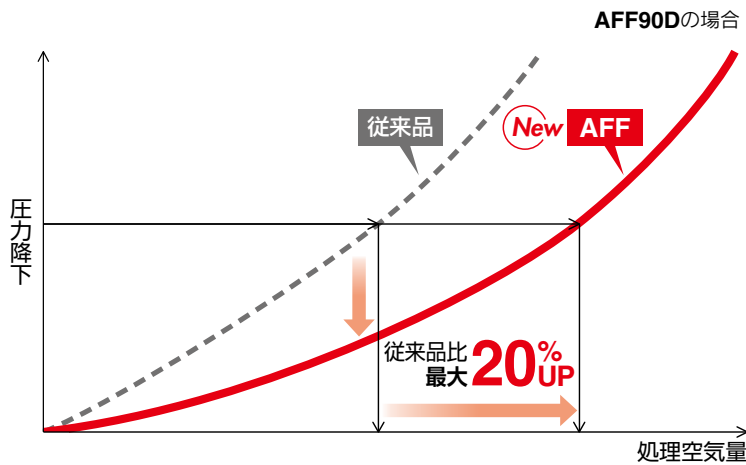
# メインラインフィルタ AFF Series

処理空気量

**20%  
向上**



処理空気量: 14.5m<sup>3</sup>/min(ANR)  
圧力低下: 5kPa以下



圧力低下が低減!  
処理空気量がUP!

サイズ	ろ過度	管接続口径	処理空気量 m <sup>3</sup> /min(ANR)
AFF70D	1μm*	1, 1 1/2	7.0
			6.0 (従来品) AFF37B
AFF80D	1μm*	1 1/2	11.0
AFF90D		1 1/2, 2	14.5
			12.0 (従来品) AFF75B

※ISO8573-4:2010準拠



詳細はこちら

1 現状把握

2 効率的なエアブロー方法

3 エア漏れの削減

4 圧力損失の改善

5 空気圧源の省エネ方法

6 省エネ機器・省電力機器

7 省エネ回路

8 小型・軽量化製品

9 技術資料

# 4

## 圧力損失の改善

### モジュラ接続タイプ

### マイクロミストセパレータ AMD Series

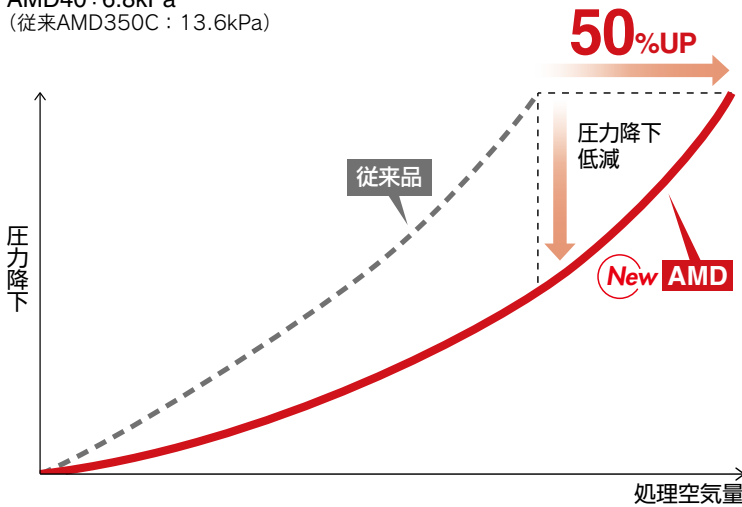
処理空気量

**50%  
向上**



処理空気量 : 1.5m<sup>3</sup>/min(ANR)  
圧力降下 : 6.8kPa以下

AMD40 : 6.8kPa  
(従来AMD350C : 13.6kPa)



**圧力降下が低減!  
処理空気量がUP!**

サイズ	ろ過度	管接続口径	処理空気量 m <sup>3</sup> /min(ANR)	
AMD20		1/8, 1/4	0.3	AMD150C (従来品)
			0.2	
AMD30	0.01μm*	1/4, 3/8	0.75	AMD250C (従来品)
0.5				
AMD40		1/4, 3/8, 1/2	1.5	AMD350C (従来品)
			1.0	

\*ISO8573-4 : 2010準拠



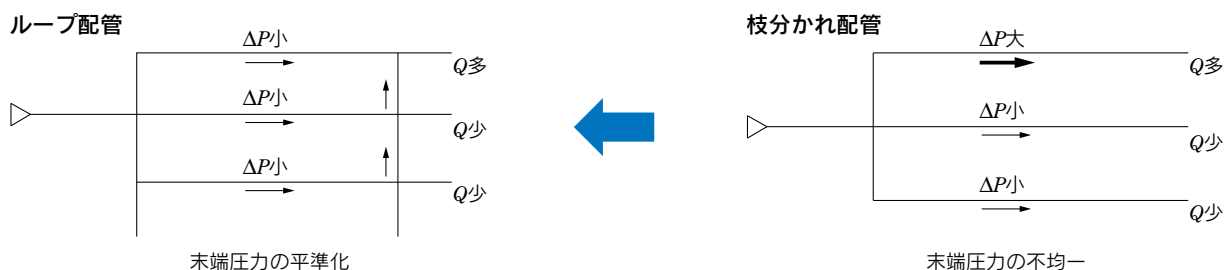


# 4

## 圧力損失の改善

# ライン圧力の平準化

枝分かれ配管の不均一な末端圧力をループ配管によって平準化することにより、圧力降下を低減。



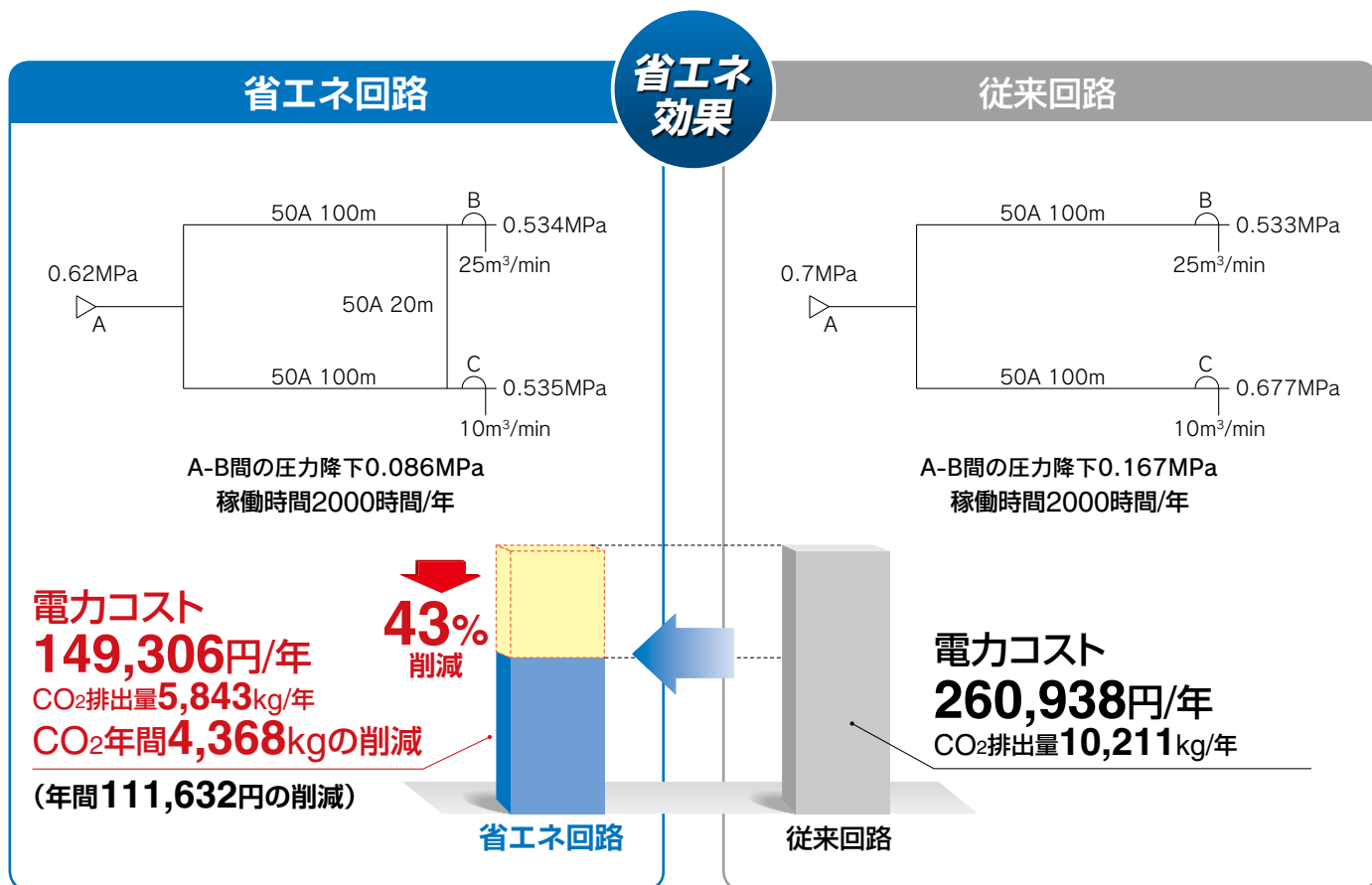
ループ配管により両側からエアを供給可能

末端圧力が平準化

吐出圧力の設定を下げる事が可能

消費流量のアンバランスで片側のライン圧の圧力降下が大きい

吐出圧力を高く設定



換算値：電力単価15円/kWh、電力量-CO<sub>2</sub>換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh

- 1 現状把握
- 2 効率的なエアブロー方法
- 3 エア漏れの削減
- 4 圧力損失の改善
- 5 空気圧源の省エネ方法
- 6 省電力機器
- 7 省エネ回路
- 8 小型・軽量化
- 9 技術資料

# 5

## 空気圧源の省エネ方法

コンプレッサ比動力の低減 .....	P.28
コンプレッサの運転の効率化 .....	P.29
増圧回路 .....	P.30

CO<sub>2</sub>排出量  
(消費電力)8%  
削減

吐出圧力の低圧化、吸込抵抗の低減、吸込温度の低下の実施による消費電力の削減。

コンプレッサの比動力は、吐出圧力、吸込圧力、吸込温度および圧縮段数等に影響されます。コンプレッサの比動力低減には、吐出圧力の低圧化、吸込抵抗の低減、吸込温度の低下を行う必要があります。

## コンプレッサの比動力の計算

理論軸動力から比動力を計算する式を次に示します。  
比動力は、値が小さいほど効率が良いことを示します。

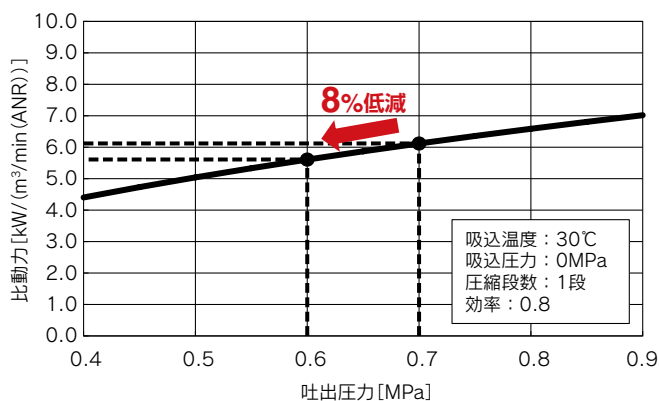
$$L = \frac{m\kappa}{\kappa-1} \cdot \frac{0.1Q}{0.06} \cdot \frac{273+T}{293} \times \left\{ \left[ \frac{p_d+0.1}{p_s+0.1} \right]^{\frac{\kappa-1}{m\kappa}} - 1 \right\}$$

$$r = \frac{L}{\eta}$$

ここで、 $L$ : 理論軸動力[kW]、 $r$ : 比動力[kW/(m<sup>3</sup>/min(ANR))],  $Q$ : 吐出流量[m<sup>3</sup>/min(ANR)],  $p_s$ : 吸込圧力[MPa],  $p_d$ : 吐出圧力[MPa],  $T$ : 吸込温度[°C],  $\eta$ : 効率、 $m$ : 圧縮段数、 $\kappa$ : 比熱比(空気=1.4)

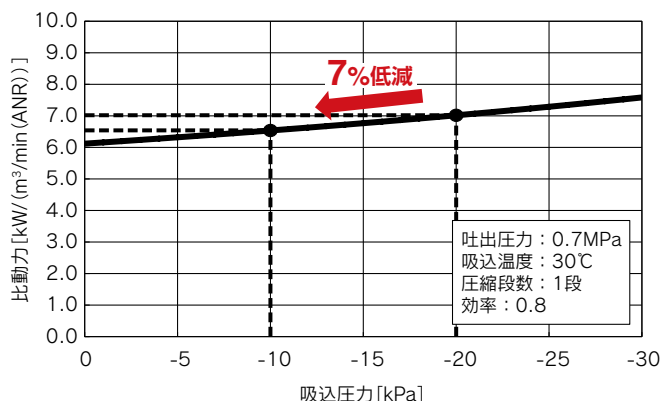
## 吐出圧力の比動力への影響

吐出圧力を0.7MPaから0.6MPaに下げることにより、比動力は8%低減します。



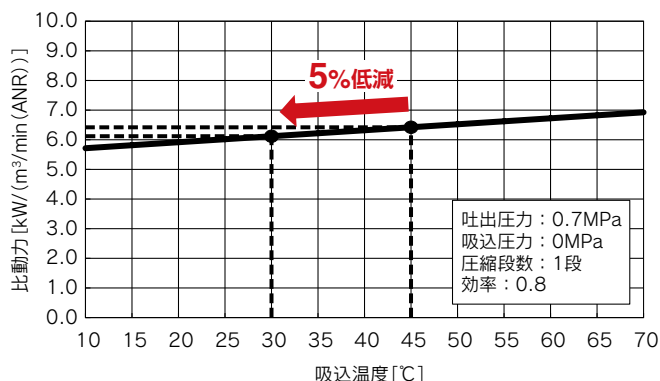
## 吸込圧力の比動力への影響

吸込圧力を-20kPaから-10kPaに上げることにより、比動力は7%低減します。



## 吸込温度の比動力への影響

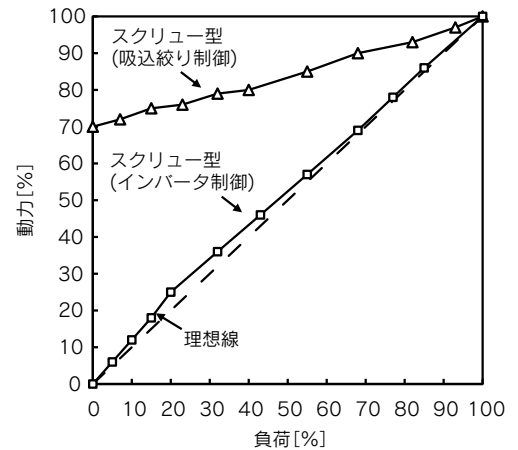
吸込温度を45°Cから30°Cに下げることにより、比動力は5%低減します。

換算値: 電力量-CO<sub>2</sub>換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh

CO<sub>2</sub>排出量  
(消費電力)38%  
削減

## 負荷変更に対応した運転により消費電力の削減が可能

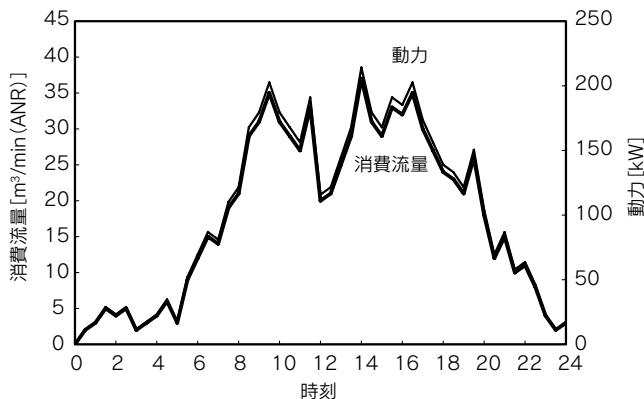
コンプレッサは、負荷(流量)変動に対応した運転をすることが望ましく、負荷変動に対応し、制御を行うことでエネルギー効率を向上。



## 工場エアの消費流量の変動

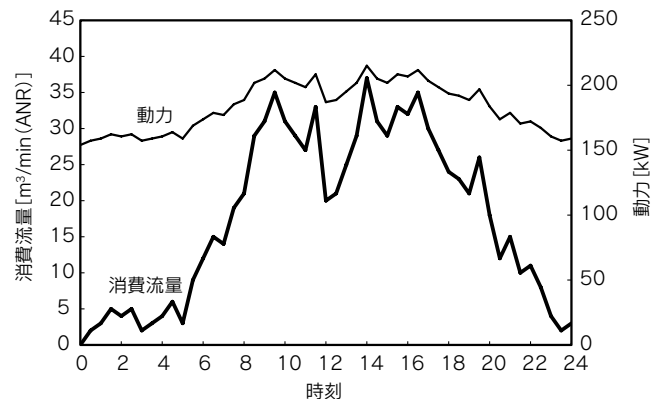
工場エアの消費流量(=負荷)は、設備の稼働状況により変動します。消費流量の変動に対応するため、インバータ制御や台数制御を行うことにより、コンプレッサは無駄が少なくなり、エネルギー効率が向上します。

## 適正運転



コンプレッサ複数台で運転し、消費流量変動はコンプレッサのインバータ制御で対応します。

## 改善前



コンプレッサ1台で運転し、消費流量変動は、コンプレッサの開閉制御で対応します。

## 適正運転

ベースコンプレッサ(スクリー型)  
110kW、吐出流量19m<sup>3</sup>/min(ANR)  
+  
変動吸収コンプレッサ(スクリー型、インバータ制御)  
110kW、吐出流量19m<sup>3</sup>/min(ANR)  
年間稼働日数250日

年間電力費  
**1,232万円/年**  
CO<sub>2</sub>排出量**482,162kg/年**  
CO<sub>2</sub>年間**292,678kg**の削減  
(年間**748万円**の削減)

38%  
削減

適正運転

省エネ  
効果

## 改善前

コンプレッサ(スクリー型、吸込絞り制御)  
220kW、吐出流量40m<sup>3</sup>/min(ANR)  
年間稼働日数250日

年間電力費  
**1,980万円/年**  
CO<sub>2</sub>排出量**774,840kg/年**

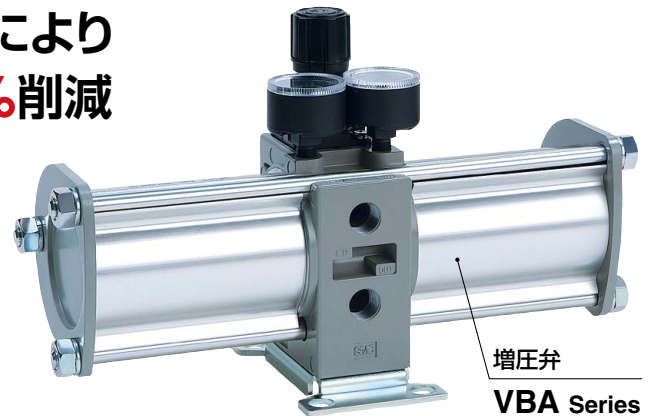
改善前

換算値：電力単価15円/kWh、電力量-CO<sub>2</sub>換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**33%  
削減**

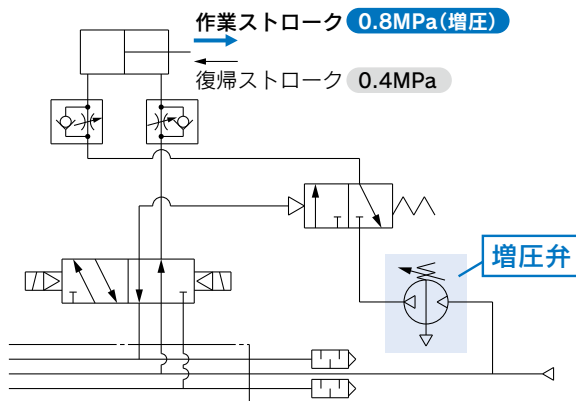
増圧回路適正化により  
空気消費量**33%削減**



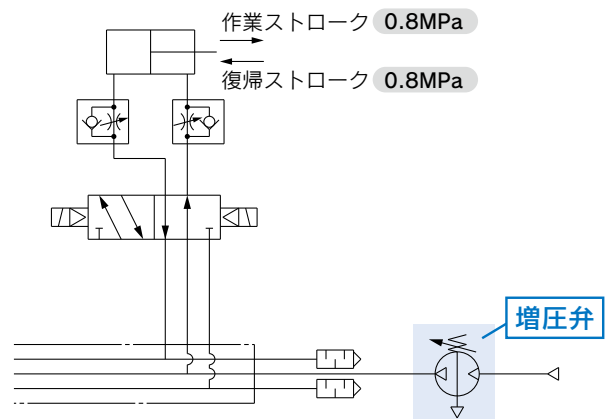
パワー不足部分を増圧弁でフォロー

- 増圧回路の適正化：必要最小限の増圧回路に変更

片工程増圧回路の例  
(作業ストローク側のみ増圧)



両工程増圧回路の例



省エネ回路

省エネ  
効果

従来回路

押し側のみ増圧の場合  
引込み 0.4MPa  
押し 0.8MPa(増圧)

空気消費量  
**8.7L(ANR)/往復**

90万回/年  
作動すると  
**7,830m<sup>3</sup>/年(ANR) 削減**

CO<sub>2</sub>排出量**459kg/年**  
CO<sub>2</sub>年間**227kgの削減**

(11,750円/年)  
(年間**5,800円の削減**)

省エネ回路

チューブ内径 ø50  
ストローク 200mm  
圧力 0.4MPa  
増圧 0.8MPa の場合

空気消費量  
**13L(ANR)/往復**

90万回/年  
作動すると

**11,700m<sup>3</sup>/年(ANR)**  
CO<sub>2</sub>排出量**686kg/年**

(17,550円/年)

従来回路

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)



## 6

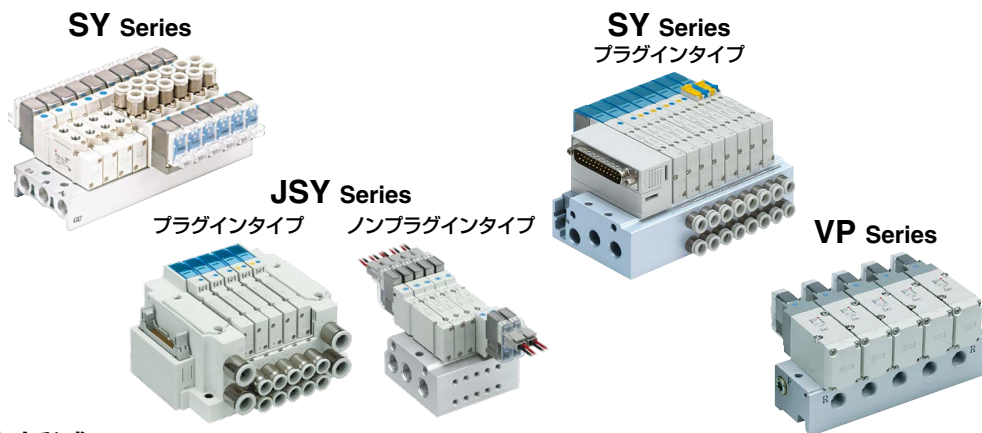
## 省エア機器・省電力機器

低ワット3・4・5ポートソレノイドバルブ	P.32
エアシリンダ(中間ボアサイズ) <i>JMB Series</i>	P.33
倍力シリンダ <i>MGZ Series</i>	P.34
バルブ付薄形シリンダ <i>CVQ Series</i>	P.35
薄形シリンダ/省エアタイプ <i>CDQ2B-X3150</i>	P.36
エンドパワーシリンダ <i>CDQ2A-X3260</i>	P.37
真空エジェクタ <i>ZK2□A Series</i>	P.38
多段エジェクタ <i>ZL3 Series</i>	P.39
増圧弁 <i>VBA-X3145</i>	P.40
精密レギュレータの空気消費量削減	P.41
省エアスピードコントローラ <i>AS-R Series</i>	P.42
デジタル着座スイッチ <i>ISA3 Series</i>	P.43
間欠ブロー回路 <i>IZE110-X238</i>	P.44
パルスバルブ <b>集塵機用バルブ</b> <i>JSXFA Series</i>	P.45
冷凍式エアドライヤ <i>IDF□FS Series</i>	P.46



CO<sub>2</sub>排出量  
(消費電力)75%  
削減

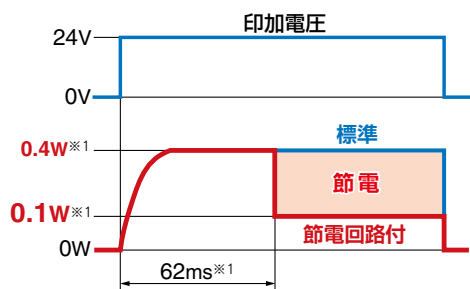
## 節電回路による通電時の消費電力削減



## ●節電回路により消費電力低減

保持時の無駄な電力を削減することにより、消費電力を標準に対して約1/4に低減しました。(定格電圧DC24V印加時、62ms<sup>※1</sup>を超える通電時間で効果を示します。)下記電力波形をご参照ください。

## 節電回路付電力波形



※1 SY/SYJシリーズの場合

## 低ワットバルブ

省エネ製品

種類	型式	消費電力 W <sup>※2</sup>	
		標準	節電回路付
4・5ポート	SJ1000/2000	0.55	0.23
	SJ3000	0.4	0.15
	New SY3000/5000/7000	0.4	0.1
	SY3000/5000/7000	0.4	0.1
	JSY1000	—	0.2
	JSY3000/5000	0.4	0.1
3ポート	SYJ3000/5000/7000	0.4	0.1
	V100	0.4	0.1
	SYJ300/500/700	0.4	0.1
	VP300/500	0.4	—
	VP700	1.55	0.55

※2 DCランプ付

## 節電対策製品

省エネ  
効果

## 標準製品

SY: 0.1W

通電時間  
8時間/日  
365日/年の場合

バルブ1ヶあたり

292Wh/年

CO<sub>2</sub>排出量0.17kg/年CO<sub>2</sub>年間0.52kgの削減

(4.3円/年)

(年間13.2円の削減)

75%  
削減

節電対策製品

SY: 0.4W

通電時間  
8時間/日  
365日/年の場合

バルブ1ヶあたり

1,168Wh/年

CO<sub>2</sub>排出量0.69kg/年

(17.5円/年)

標準製品

換算値: 電力単価15円/kWh、電力量-CO<sub>2</sub>換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh

詳細はこちら

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)29%  
削減

適切なサイズ選定により空気消費量削減が可能

中間サイズ設定  
省エネ 最大29%削減

シリンダ内径(mm)	φ40	φ45	φ50	φ56	φ63	φ67	φ80	φ85	φ100
空気消費量 L/min(ANR)	1.4	1.8	2.2	2.8	3.6	4.1	5.8	6.6	9.1

条件/供給圧力:0.5MPa、  
負荷率50%、ストローク100mm時

18%削減

22%削減

29%削減

27%削減

例 ワークの質量が85kgの場合のチューブ内径

条件/使用圧力:0.5MPa、負荷率50%

チューブ内径 (mm)	理論出力 (N)	負荷率50%時の出力 (kg)	判定
φ63	1559	79.5	NG(不足)
φ80	2513	128.2	OK(過剰)

中間サイズφ67を採用した場合

φ67	1763	89.9	OK
-----	------	------	----

従来:φ80



中間チューブ内径φ67で決定

## 省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

チューブ内径:φ67  
ストローク:100mm  
圧力:0.5MPa  
負荷率:50%  
の場合空気消費量  
4.1L(ANR)/往復100万回/年  
作動すると4,100m<sup>3</sup>/年(ANR)CO<sub>2</sub>排出量240kg/年CO<sub>2</sub>年間100kgの削減(6,150円/年)  
(年間2,550円の削減)

省エネ製品

29%  
削減チューブ内径:φ80  
ストローク:100mm  
圧力:0.5MPa  
負荷率:50%  
の場合空気消費量  
5.8L(ANR)/往復100万回/年  
作動すると5,800m<sup>3</sup>/年(ANR)CO<sub>2</sub>排出量340kg/年

(8,700円/年)

従来製品

換算値:空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

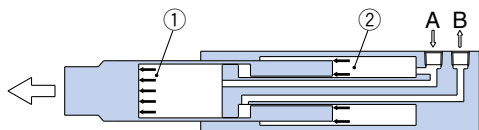
詳細はこちら

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)14%  
削減シリンダのダウンサイジングにより  
空気消費量**14%削減**押し出し方向の受圧面積が標準シリンダの2倍あり、  
押し出し方向の出力が同等の標準シリンダに比べ、  
引込み方向の空気消費量の削減が可能

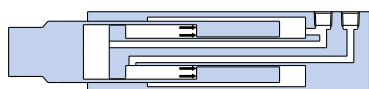
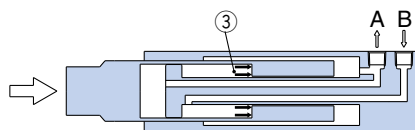
## 押し出し方向出力2倍!!

独自の構造により、押し出し方向の受圧面積2倍を達成。リフトアップやプレス作業に適したエアシリンダです。

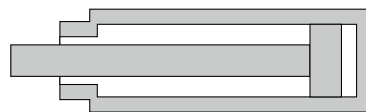
Aから供給した空気圧は①、②面に作用します。(押し出し方向)



Bから供給した空気圧は③面に作用します。(引込み方向)



ø63

受圧面積  
押し出し：5945mm<sup>2</sup>  
引込み：2313mm<sup>2</sup>シリンダのサイズダウンにより、  
省エネ、コンパクト化サイズダウン  
ø63-ø80

ø80

受圧面積  
押し出し：5030mm<sup>2</sup>  
引込み：4540mm<sup>2</sup>

## 省エネ製品

チューブ内径 ø63  
ストローク 200mm  
押し出し側圧力 0.5MPa の場合

理論出力(押し出し側) 2973N

空気消費量  
9.9L(ANR)/往復90万回/年  
作動すると8,910m<sup>3</sup>/年(ANR) 14%削減CO<sub>2</sub>排出量522kg/年CO<sub>2</sub>年間85kgの削減

(13,370円/年)

(年間2,160円の削減)

省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

チューブ内径 ø80  
ストローク 200mm  
圧力 0.5MPa の場合

理論出力(押し出し側) 2520N

空気消費量  
11.5L(ANR)/往復90万回/年  
作動すると10,350m<sup>3</sup>/年(ANR)CO<sub>2</sub>排出量607kg/年

(15,530円/年)

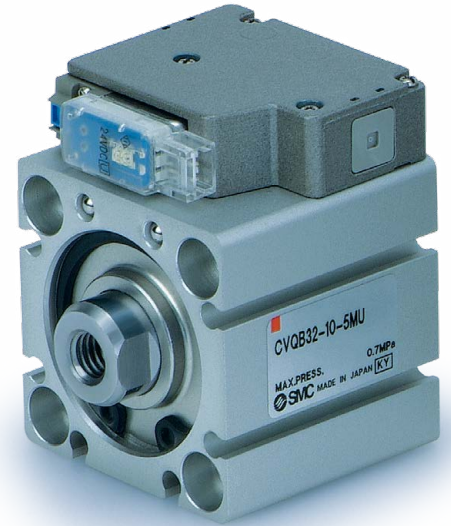
従来製品

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

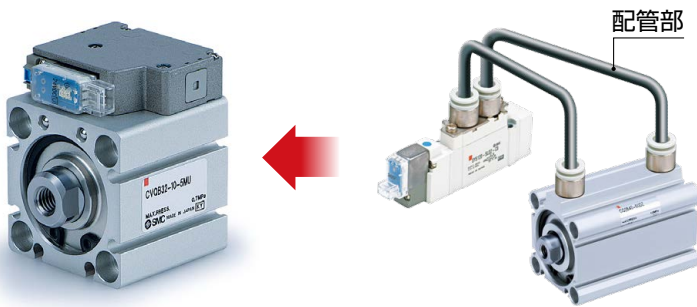
詳細はこちら

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)**50%  
削減**

## 省エネルギー

シリンダ～バルブ間の空気消費量が約**50%削減**

バルブ・薄形シリンダをコンパクトに一体化。



## 省エネ製品

チューブ内径   φ32  
 ストローク     30mm  
 バルブからシリンダ間の配管なし  
 供給圧力       0.5MPa の場合

空気消費量  
**0.25L(ANR)/往復**

90万回/年  
 作動すると

**228m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**13kg/年**

CO<sub>2</sub>年間**13kg**の削減

(**342円/年**)

(年間**341円**の削減)

省エネ  
効果

## 従来製品



チューブ内径   φ32  
 ストローク     30mm  
 配管内径       4mm  
 配管長さ       2m(バルブからシリンダ)  
 供給圧力       0.5MPa の場合

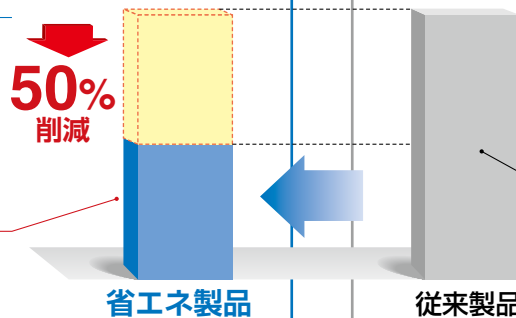
空気消費量  
**0.51L(ANR)/往復**

90万回/年  
 作動すると

**455m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**26kg/年**

(**683円/年**)

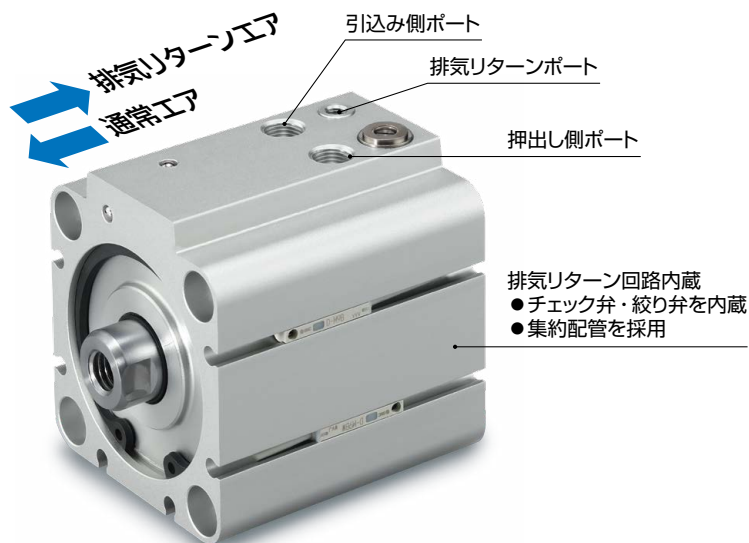


換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

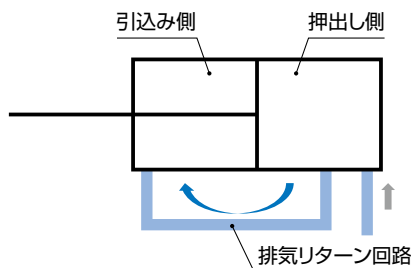


CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)最大**46%**  
削減

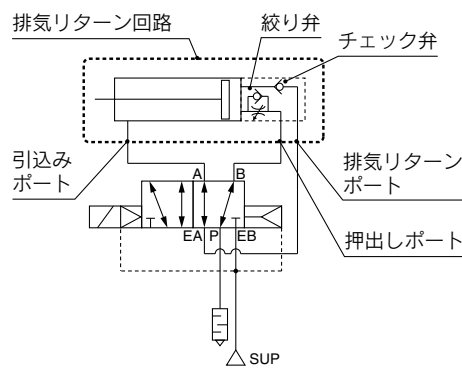
## 排気リターン回路内蔵により空気消費量削減

押し出し側エアを引込み側へ  
供給し再利用

配管するだけで省エアが可能



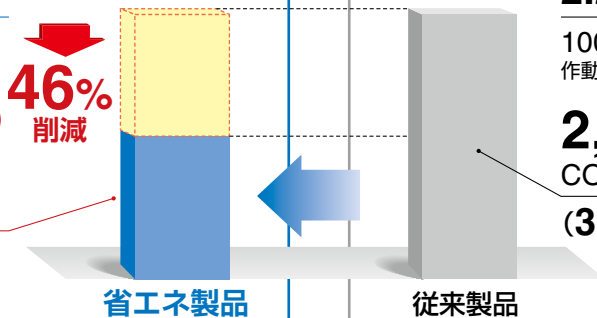
回路図



## 省エネ製品

チューブ内径 ø50  
ストローク 100mm  
圧力 0.5MPa の場合

1往復あたりの空気消費量

**1.2L (ANR)**100万回/年  
作動すると**1,200m<sup>3</sup>/年 (ANR)**CO<sub>2</sub>排出量70kg/年CO<sub>2</sub>年間**59kg**の削減**(1,800円/年)****(年間1,500円の削減)**省エネ  
効果

## 従来製品

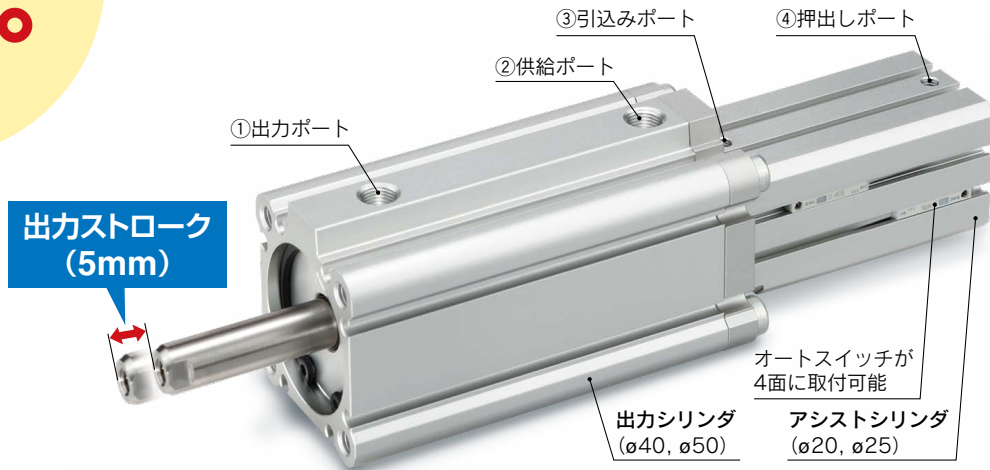
チューブ内径 ø50  
ストローク 100mm  
圧力 0.5MPa の場合

1往復あたりの空気消費量

**2.2L (ANR)**100万回/年  
作動すると**2,200m<sup>3</sup>/年 (ANR)**CO<sub>2</sub>排出量129kg/年**(3,300円/年)**換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

詳細はこちら

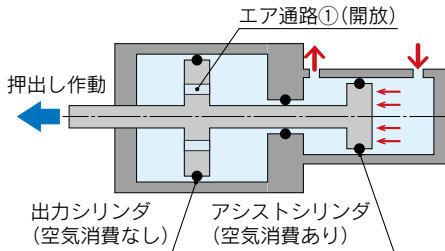


CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)73%  
削減出力ストローク位置まではアシストシリンダで  
作動することで省エネが可能

## 【出力作動原理】

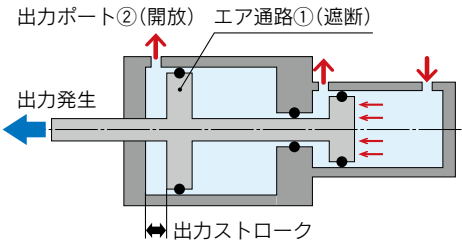
## 押し作動中

アシストシリンダが作  
動中はエア通路①が  
開放しているため、出  
力シリンダはタンク  
状態です。(エアの消  
費はありません)



## 出力発生時

出力シリンダのピスト  
ンが出力ストローク  
に到達すると、エア通  
路①が遮断され、出  
力ポート②が開放す  
ることで圧力差が生  
じ、シリンダ出力が  
発生します。



## 省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

チューブ内径 φ50  
ストローク 200mm  
圧力 0.5MPa の場合

1往復あたりの空気消費量  
**1.2L (ANR)**

100万回/年  
作動すると

**1,200m<sup>3</sup>/年 (ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量70kg/年

CO<sub>2</sub>年間**182kg**の削減

(1,800円/年)

(年間4,700円の削減)

省エネ製品

チューブ内径 φ50  
ストローク 200mm  
圧力 0.5MPa の場合

1往復あたりの空気消費量  
**4.3L (ANR)**

100万回/年  
作動すると

**4,300m<sup>3</sup>/年 (ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量252kg/年

(6,500円/年)

従来製品

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)





省エネ機能付真空用  
デジタル圧力スイッチおよび  
エジェクタの効率化

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**93%**  
削減※

※当社測定条件による

## 真空到達時供給エアカット 省エネエジェクタ

省エネ機能付  
真空用圧力スイッチにより

空気消費量 **90%削減**※

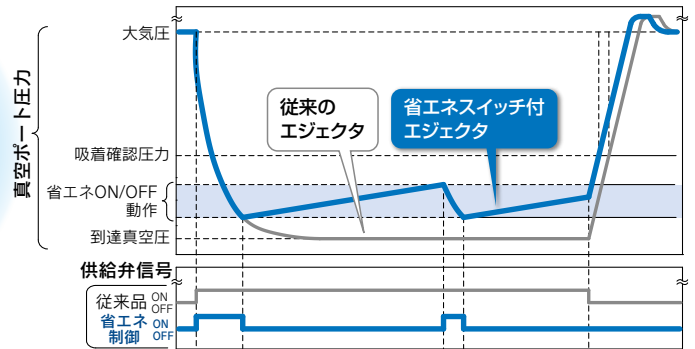
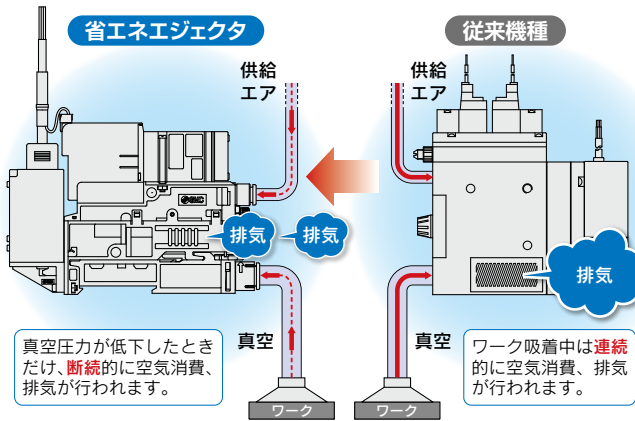
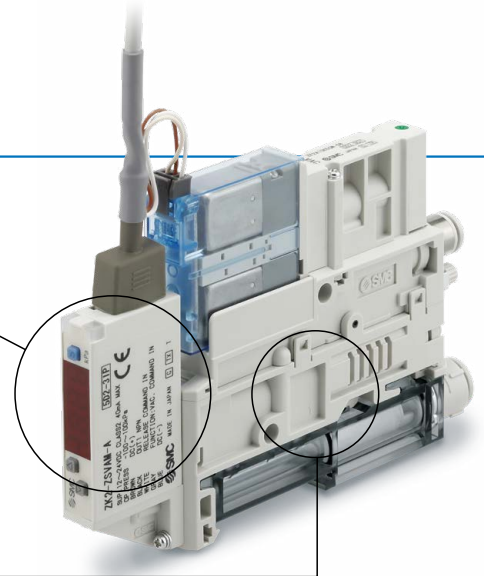
※当社測定条件による

吸着信号ON時も、設定値の範囲内で供給  
弁のON/OFF動作を自動で行います。

エジェクタの効率化により

空気消費量 **30%削減**

(当社1段エジェクタとの比較)



### 省エネ製品

- ・空気消費量：58L/min(ANR)
- ・真空吸込み流量：61L/min(ANR)
- ・真空発生時間：0.6秒/サイクル  
(1サイクル(6秒)常時真空発生し、空気消費)
- ・年間作動回数：110万回  
(450サイクル/h、10h/日、250日/年)

空気消費量(着座時)  
**58L/min(ANR)**

**638m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**37kg/年**

CO<sub>2</sub>年間**511kg**の削減

(957円/年)

(年間**13,070円**の削減)

省エネ製品

### 省エネ効果

### 従来製品

- ・空気消費量：85L/min(ANR)
- ・真空吸込み流量：44L/min(ANR)
- ・真空発生時間：6秒/サイクル  
(1サイクル(6秒)常時真空発生し、空気消費)
- ・年間作動回数：110万回  
(450サイクル/h、10h/日、250日/年)

空気消費量(着座時)  
**85L/min(ANR)**

**9,350m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**548kg/年**

(14,025円/年)

従来製品

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)



詳細はこちら

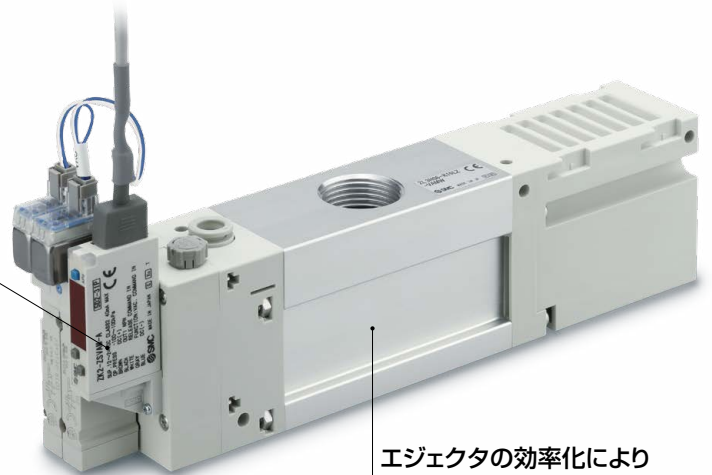
CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**91%**  
削減\*

※当社測定条件による。省エネ機能付  
真空用圧力スイッチ搭載の時(ZL3)

省エネ機能付  
真空用圧力スイッチ

空気消費量  
**90%削減**

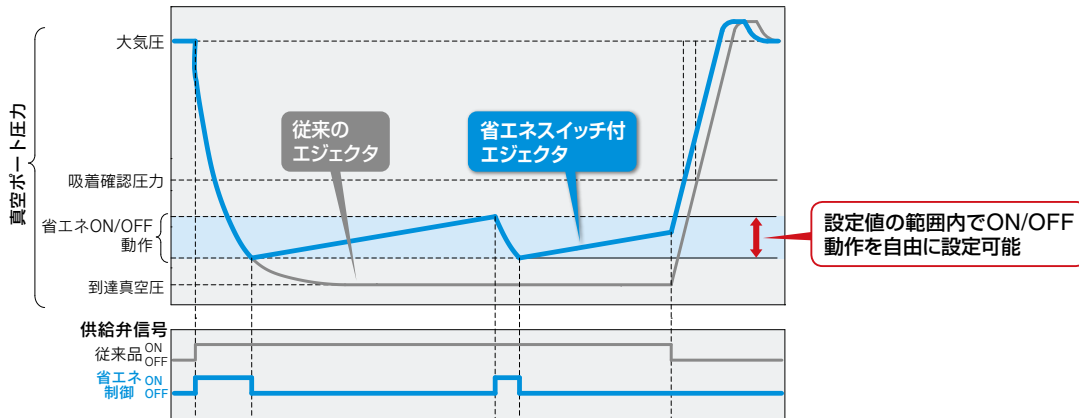


エジェクタの効率化により

空気消費量 **10%削減**  
(ZL212との比較)

省エネ機能付真空用圧力スイッチにより

吸着信号ON時も、設定値の範囲内で供給弁のON/OFF動作を自動で行います。



省エネ  
効果

省エネ製品

- ・空気消費量：135L/min(ANR)  
真空吸込み流量：300L/min(ANR)
- ・真空発生時間：1.5秒/サイクル  
(1サイクル(15秒)ワーク吸着時の1.5秒のみ空気消費)
- ・年間作動回数：30万回  
(120サイクル/h、10h/日、250日/年)

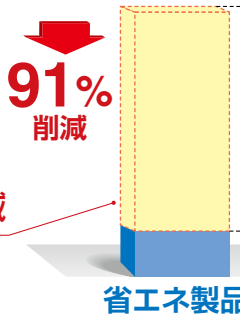
空気消費量(着座時)  
**3.4L/サイクル(ANR)**

**1,013m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**60kg/年**

CO<sub>2</sub>年間**606kg**の削減

**(1,519円/年)**  
**(年間15,356円の削減)**



省エネ製品

従来製品

- ・空気消費量：150L/min(ANR)  
真空吸込み流量：250L/min(ANR)
- ・真空発生時間：15秒/サイクル  
(1サイクル(15秒)常時真空発生し、空気消費)
- ・年間作動回数：30万回  
(120サイクル/h、10h/日、250日/年)

空気消費量(着座時)  
**37.5L/サイクル(ANR)**

**11,250m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**666kg/年**

**(16,875円/年)**

従来製品

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)



CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)40%  
削減\*

※当社測定条件による

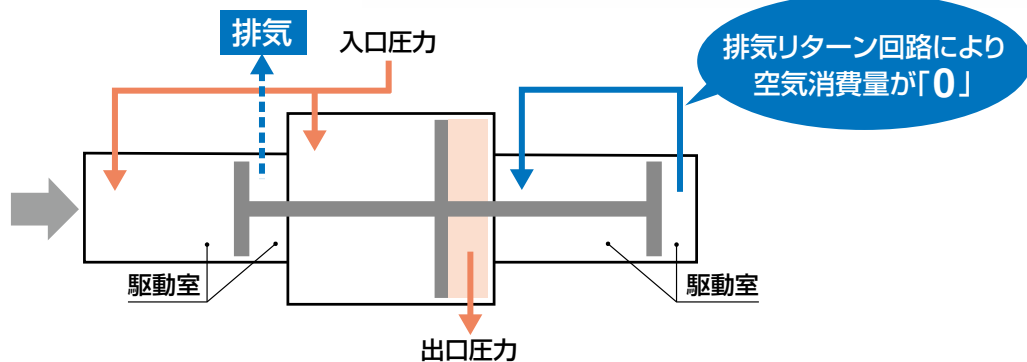
作動音65dB(A)\*

※当社測定条件による

既存製品(VBAシリーズ)より  
15dB(A)低減

- 排気音：再利用された低圧エアの排気により静音化
- 金属音：内部切替部に金属接触しない構造を採用し静音化

- 3ピストン構造
- 片側の駆動室を排気リターン回路で作動



## 省エネ製品

チューブ内径 ø50  
ストローク 200mm  
圧力 0.47MPa  
増圧 0.8MPa の場合

1往復あたりの増圧弁の空気消費量\*  
**4.4L(ANR)**

90万回/年  
作動すると

**3,960m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**232kg/年**

CO<sub>2</sub>年間**153kgの削減**

**(5,940円/年)**

**(年間3,915円の削減)**

40%  
削減

省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

チューブ内径 ø50  
ストローク 200mm  
圧力 0.47MPa  
増圧 0.8MPa の場合

1往復あたりの増圧弁の空気消費量\*  
**7.3L(ANR)**

90万回/年  
作動すると

**6,570m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**385kg/年**

**(9,855円/年)**

従来製品

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

\*空気消費量=入口流量-出口流量

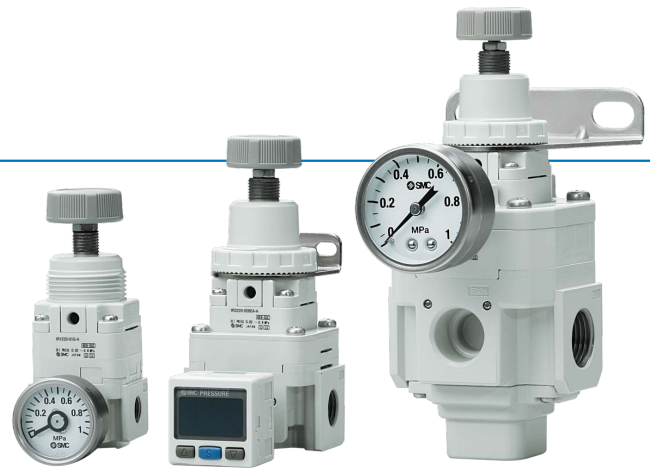
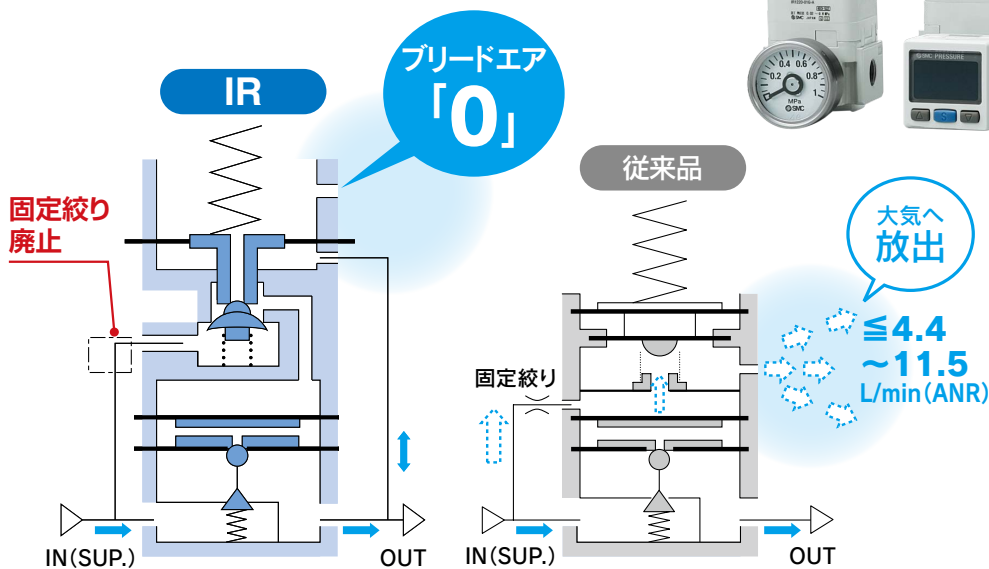


詳細はこちら

## 空気消費量 ブリードエア「0」

### 独自の新構造で空気消費量を削減

独自の新構造で空気消費量を削減し、  
ランニングコストの削減に貢献

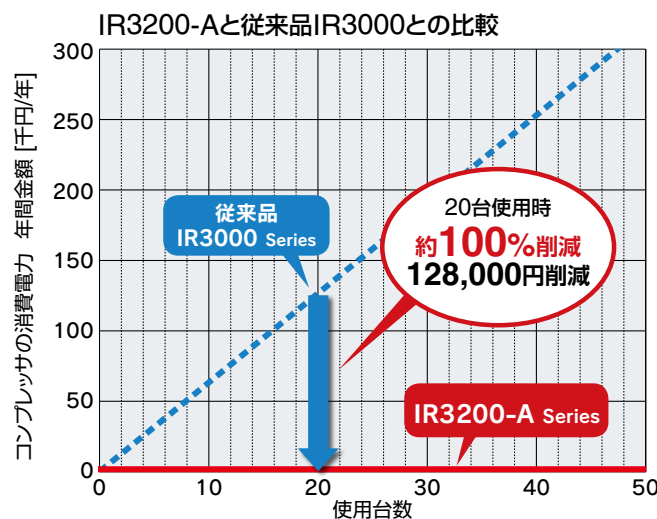


### ● 固定絞りを廃止した新構造

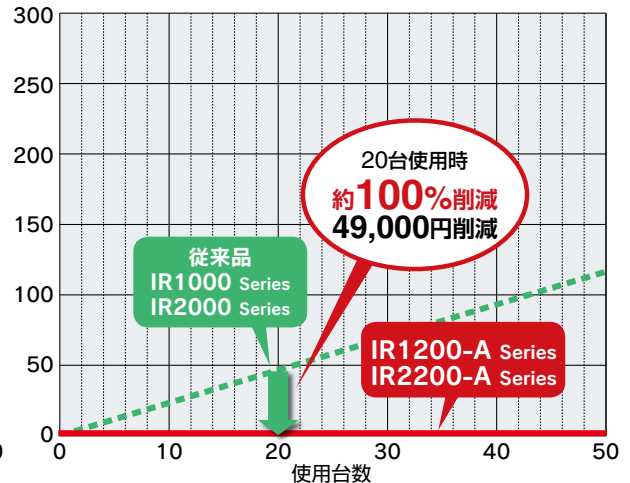
※エアの質が極端に悪い場合は、作動不良の原因となります。使用空気の質につきましては、  
当社の清浄化機器選定ガイドに従い、清浄度に適した機器を選定ください。

### 年間コストダウン効果

[算出条件] 電力費: 1.55円/m<sup>3</sup>  
[作業モデル] 作業時間: 6,000時間 (250日/年)  
供給圧力: 1.0MPa 設定圧力: 0.2MPa



### IR1200-A、IR2200-Aと 従来品IR1000、IR2000との比較



CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**25%**  
削減

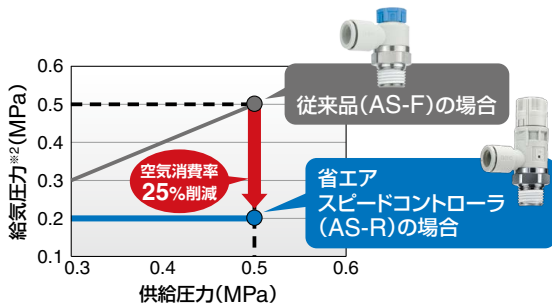
エアシリンダに取付けるだけで省エア

取付、操作はスピードコントローラと同じ!!

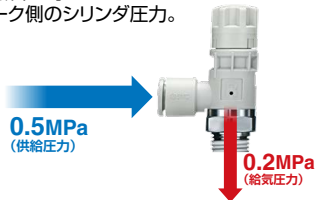


減圧機能付  
AS-R Series

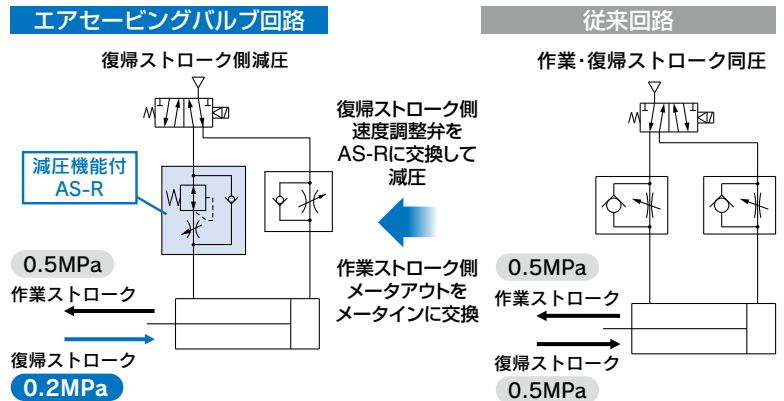
復帰ストロークの圧力を減圧  
(0.2MPa)し、空気消費量を削減



※1 空気消費量の削減率は、シリンダ動作一往復での空気消費削減率を示しています。  
※2 復帰ストローク側のシリンダ圧力。



リフターやプッシャなど、作業ストロークのストロークエンドで力を必要としない場合



省エネ製品

省エネ効果

従来製品

チューブ内径 ø50  
ストローク 200mm  
押し出し側圧力 0.5MPa  
引込み側圧力 0.2MPa の場合

空気消費量  
**3.5L(ANR)/往復**

90万回/年  
作動すると

**3,150m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**185kg/年**

CO<sub>2</sub>年間**63kg**の削減

(**4,725円/年**)

(年間**1,620円**の削減)

**25%**  
削減

省エネ製品

チューブ内径 ø50  
ストローク 200mm  
圧力 0.5MPa の場合

空気消費量  
**4.7L(ANR)/往復**

90万回/年  
作動すると

**4,230m<sup>3</sup>/年(ANR)**

CO<sub>2</sub>排出量**248kg/年**

(**6,345円/年**)

従来製品

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

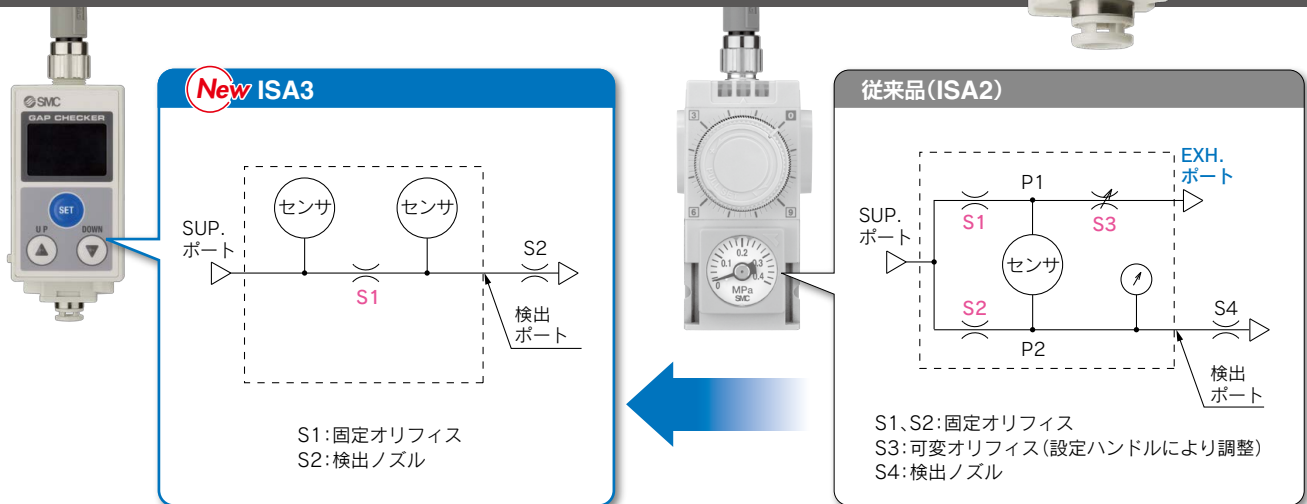


詳細はこちら



CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)60%  
削減新規検出原理による  
ワーク密着時(着座)の  
空気消費量**0L/min**の実現!!

## 検出回路の比較



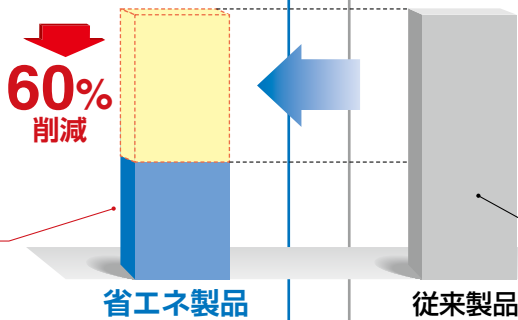
新規検出原理により、製品本体からの排気がなくなったため、ワーク密着時(着座)の消費流量は0L/minです。  
その結果、従来品よりも大幅に空気消費量を削減できます。  
※条件: 非着座時間5秒、着座時間20秒(Gタイプの場合)

## 省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

- ・空気消費量  
ワーク着座: 0L/min(ANR)  
非着座: 10L/min(ANR)
- ・1サイクルの空気消費量:  
0.83L/サイクル(ANR)
- ・年間作動回数: 86万回

空気消費量(着座時)  
**0L/min(ANR)****717m<sup>3</sup>/年(ANR)**CO<sub>2</sub>排出量**42kg/年**CO<sub>2</sub>年間**63kg**の削減**(1,076円/年)****(年間1,608円の削減)**

- ・空気消費量  
ワーク着座: 4L/min(ANR)  
非着座: 10L/min(ANR)
- ・1サイクルの空気消費量:  
208L/サイクル(ANR)
- ・年間作動回数: 86万回

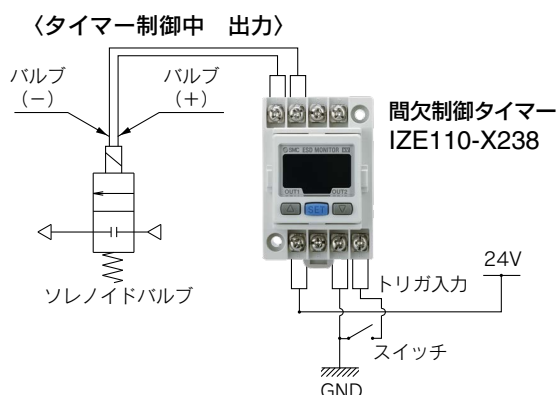
空気消費量(着座時)  
**4L/min(ANR)****1,789m<sup>3</sup>/年(ANR)**CO<sub>2</sub>排出量**105kg/年****(2,684円/年)**換算値: 空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)



CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)50%  
削減間欠制御タイマーによる間欠ブローを  
利用することにより  
空気消費量**50%削減**

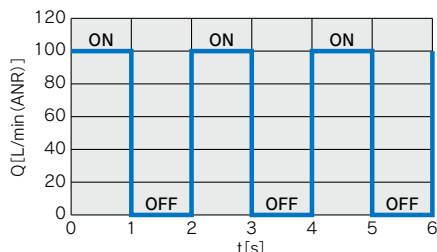
## 省エネ回路

## 間欠ブロー回路



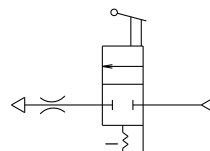
デューティ比を自由に調整可能  
ブロー効果が同じデューティ比を設定すれば、  
空気消費量を削減できます

例:

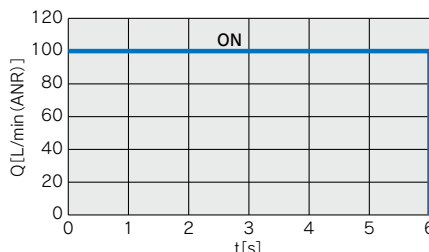


## 従来回路

## 連続ブロー回路



デューティ比は100%相当



## 省エネ回路

省エネ  
効果

## 従来回路

直前圧力: 0.2MPa  
ブロー時間: 10秒/回 (頻度12回/時間)  
一回ブロー: ON: 1秒、  
OFF: 1秒、5回繰返し  
作業時間: 10時間/日 (250日/年)  
ノズル径: 1mm

**318.2m<sup>3</sup>/年 (ANR)**CO<sub>2</sub>排出量**19kg/年**CO<sub>2</sub>年間**19kgの削減****(477円/年)****(年間477円の削減)**50%  
削減

省エネ回路

直前圧力: 0.2MPa  
ブロー時間: 10秒/回 (頻度12回/時間)  
作業時間: 10時間/日 (250日/年)  
ノズル径: 1mm

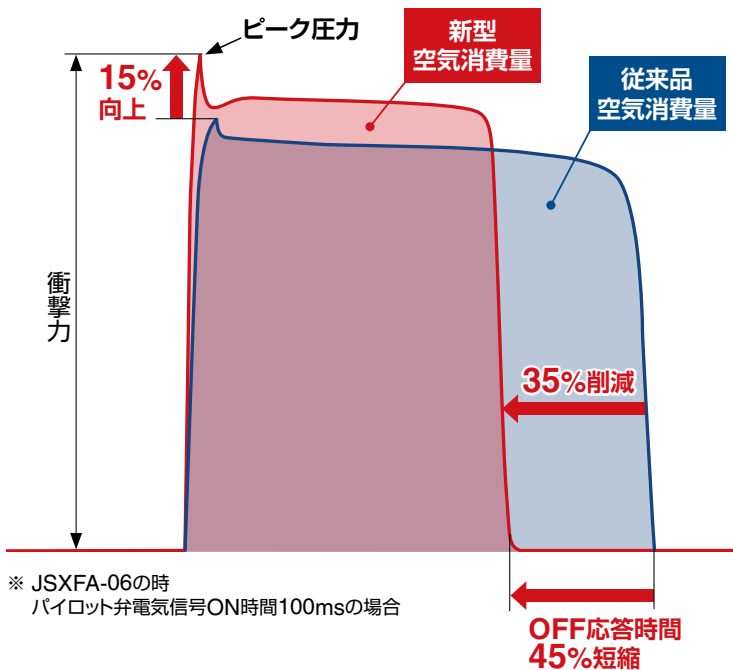
**636.3m<sup>3</sup>/年 (ANR)**CO<sub>2</sub>排出量**38kg/年****(954円/年)**

従来回路

換算値: 空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

詳細につきましては、WEBカタログ  
「IZN10Eシリーズ 関連機器」  
をご参照ください。

ピーク圧力

15%<sup>※</sup>  
向上CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)35%<sup>※</sup>  
削減高いピーク圧力と  
少ない空気消費量

## 省エネ製品

- ・弁部、流路の最適化
- ・応答性向上

1回あたりの噴射量  
57L/回(ANR)圧力: 0.9MPa  
通電時間: 100ms  
年間作動回数: 24万回の場合13,680m<sup>3</sup>/年(ANR) 削減CO<sub>2</sub>排出量802kg/年CO<sub>2</sub>年間436kgの削減

(20,520円/年)

(年間11,160円の削減)

省エネ製品

省エネ  
効果

## 従来製品

- ・圧損が大きい流路構造
- ・長い応答時間

1回あたりの噴射量  
88L/回(ANR)圧力: 0.9MPa  
通電時間: 100ms  
年間作動回数: 24万回の場合21,120m<sup>3</sup>/年(ANR)CO<sub>2</sub>排出量1,238kg/年

(31,680円/年)

従来製品

換算値: 空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

※ オリフィス径、試験圧力等の条件を合わせた場合の結果です。



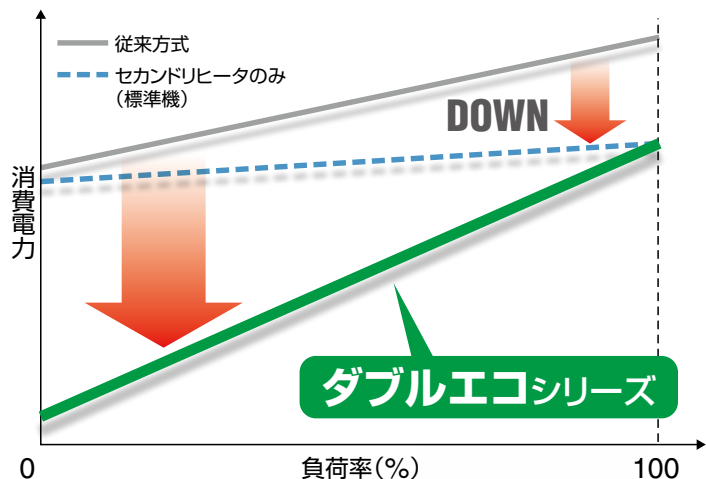
詳細はこちら

6

省エネ機器・  
省電力機器

冷凍式エアドライヤ IDF□FS Series

## ダブルエコシリーズ

CO<sub>2</sub>排出量  
(消費電力)76%  
削減セカンドリヒータ+  
デジタルスクロールで  
省エネ効果

## 省エネ設計

最大 76% (1kW)<sup>※1</sup> DOWN

※1 運転条件 IDF125FS ECO運転時

- 周囲温度=32℃ ● 入口空気温度=40℃
- 入口空気圧力=0.7MPa ● 空気流量=定格流量×0.4
- 電源周波数=60Hz ● 電源電圧=200V ● 設定露点=30℃



効果例 1年間(春~冬) 消費電力

DOWN



ダブルエコシリーズ は、標準機(冷凍機一定速)に対して

注) 本モデルケース(IDF125FS)の場合  
43%消費電力削減!!

注)【試算条件】年間稼働日数=240日(春、夏、秋、冬が各60日)、1日あたりの稼働時間=12時間、電気代単価=17円/kWh、各季節ごとのドライヤ運転条件=下記記載条件

換算値: 電力量-CO<sub>2</sub>換算係数0.587kg-CO<sub>2</sub>/kWh

詳細はこちら

1 現状把握

2

効率的な  
エアブロー方法

3

エア漏れの削減

4

圧力損失の改善

5

空気圧源の  
省エネ方法

6

省エネ機器・  
省電力機器

7

省エネ回路

8

小型・  
軽量化

9

技術資料



# 7 省エネ回路

二圧駆動回路 .....	P.49
省エネルギー回路 .....	P.50
シリンダ駆動システムの最適化 .....	P.51
真空吸着搬送システムの最適化 .....	P.52

1

現状把握

2

効率的な  
エアブロー方法

3

エア漏れの削減

4

圧力損失の改善

5

空気圧源の  
省エネ方法

6

省エネ機器・  
省電力機器

7

省エネ回路

8

小型・軽量化  
製品

9

技術資料

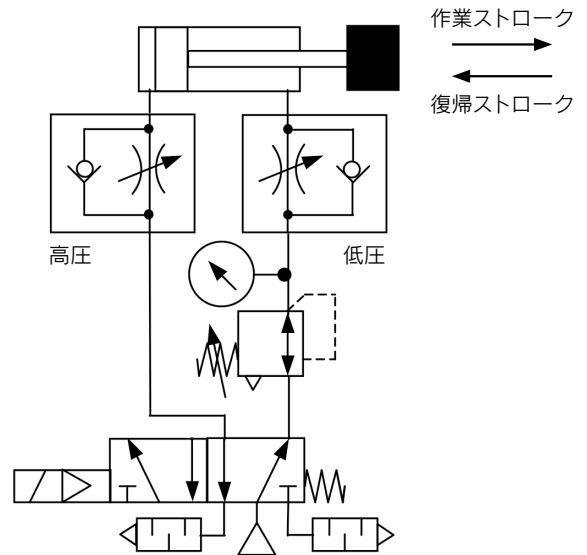
CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)24%  
削減

## 二圧駆動回路

ロッド側のシリンダポートと電磁弁ポートの配管途中に逆流機能付減圧弁を設置し、設定圧力を低圧に設定することにより、復帰側ストロークで消費する圧縮空気を削減します。この二圧駆動回路は、作業ストロークの初期で飛び出しがあり、復帰ストロークでは、始動遅れがあります。この現象を解消するには、当社の省エアスピードコントローラで対応できます。

仕事をしない復帰側ストローク側の供給圧を低圧化。

シリンダの一般的な使用法は、作業側のストロークでクランプ、圧入または搬送の仕事をを行い、復帰側のストロークは仕事をしません。このため、復帰側のストロークには、低い圧力を供給すればよい。このように復帰側の圧縮空気の供給圧を低くし、駆動する回路として二圧駆動回路があります。

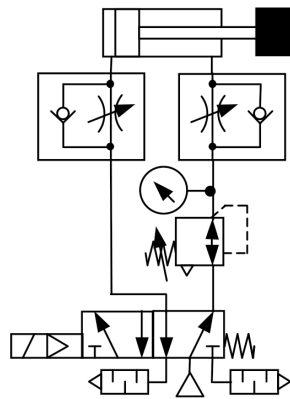


## 省エネ回路

省エネ  
効果

## 従来回路

シリンダ  
内径：φ100  
ロッド径：φ30  
ストローク：400mm  
配管 内径：8mm  
長さ：4m  
ロッド側供給圧力：0.5MPa  
ヘッド側供給圧力：0.2MPa  
作動頻度5往復/min  
稼働時間2000時間/年

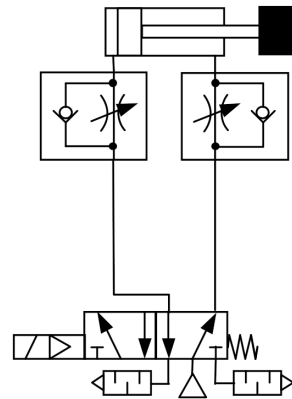


空気消費量  
**28.8L(ANR)/往復**

空気消費量  
**17,280m<sup>3</sup>/年(ANR)**  
CO<sub>2</sub>排出量**1,013kg/年**  
CO<sub>2</sub>年間**323kg**の削減

圧縮空気コスト  
(**25,920円/年**)  
(年間**8,280円**の削減)

省エネ回路



シリンダ  
内径：φ100  
ロッド径：φ30  
ストローク：400mm  
配管 内径：8mm  
長さ：4m  
供給圧力：0.5MPa  
作動頻度5往復/min  
稼働時間2000時間/年

空気消費量  
**38L(ANR)/往復**

空気消費量  
**22,800m<sup>3</sup>/年(ANR)**  
CO<sub>2</sub>排出量**1,336kg/年**

圧縮空気コスト  
(**34,200円/年**)

従来回路

換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

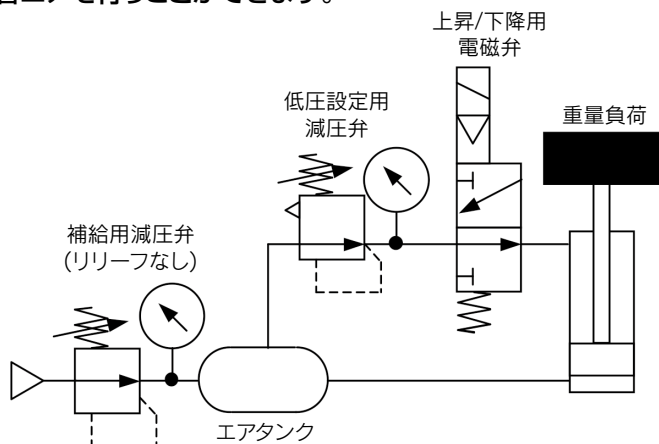
**71%**  
**削減**

エアタンクを使用することで  
大幅な空気消費量を削減可能。

負荷を上昇および下降するリフト回路では、エアタンクを使用することにより大幅な省エネを行うことができます。

省エネリフト回路

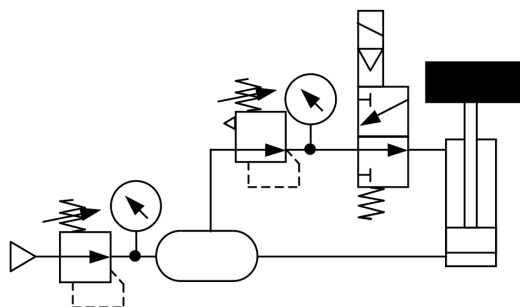
シリンダ上昇時は、シリンダ上室の圧縮空気を排気し、シリンダ下室には、エアタンク内に蓄圧された圧縮空気を供給します。下降時は、シリンダ上室に低圧の圧縮空気を供給し、シリンダ下室の圧縮空気は、エアタンク内に蓄圧されます。1往復で消費される圧縮空気は、上室に供給した低圧の圧縮空気だけです。通常の回路に比べ、70~80%削減できます。



省エネ回路

省エネ効果

従来回路



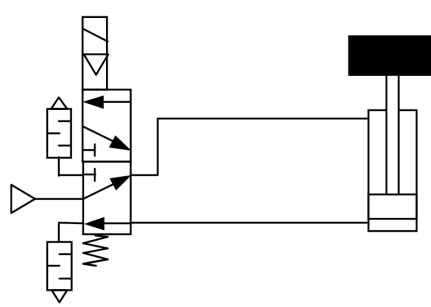
シリンダ  
内径：φ180  
ロッド径：φ45  
ストローク：500mm  
タンク容積：100L  
ヘッド側圧力：0.36~0.42MPa  
ロッド側供給圧力：0.2MPa  
作動頻度1往復/min  
稼働時間2000時間/年

空気消費量  
**35.8L(ANR)/往復**

空気消費量  
**4,286m<sup>3</sup>/年(ANR)** **71%** 削減  
CO<sub>2</sub>排出量**251kg/年**  
CO<sub>2</sub>年間**614kg**の削減

圧縮空気コスト  
(**6,444円/年**)  
(年間**15,696円**の削減)

省エネ回路



シリンダ  
内径：φ180  
ロッド径：φ45  
ストローク：500mm  
供給圧力：0.5MPa  
作動頻度1往復/min  
稼働時間2000時間/年

空気消費量  
**123L(ANR)/往復**

空気消費量  
**14,760m<sup>3</sup>/年(ANR)**  
CO<sub>2</sub>排出量**865kg/年**

圧縮空気コスト  
(**22,140円/年**)

従来回路

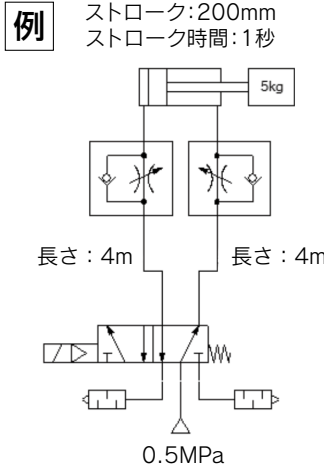
換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)



CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**42%  
削減**

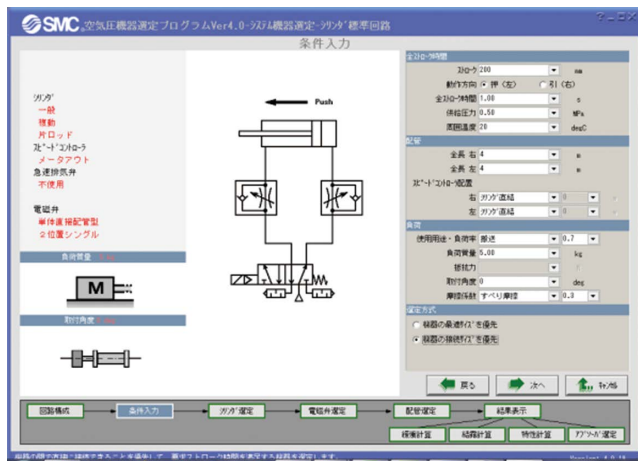
機器選定プログラムにより、要求仕様に合致する最小機器サイズを選定し、空気消費量を削減。



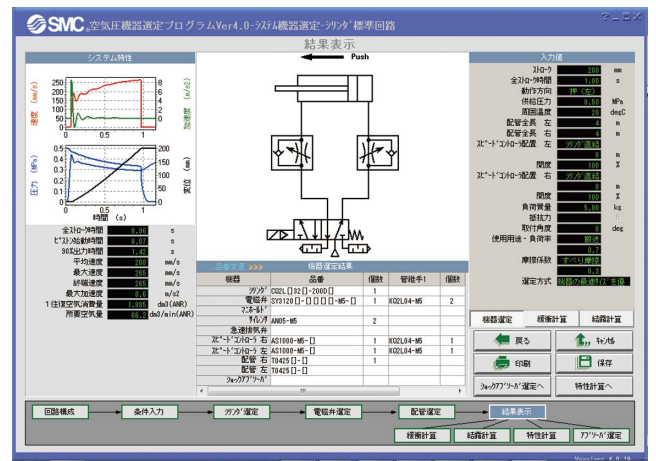
選定プログラムによる最適サイズ選定

- ①使用条件を入力。
- ②シミュレーションを実施。
- ③最適サイズ機器が表示。

条件入力画面



結果画面



省エネ回路

省エネ  
効果

従来回路

シリンダ内径φ32 CQ2□32-200  
配管内径φ4 T0425

空気消費量  
**1.885L(ANR)/往復**

90万回/年 作動すると  
**1696.5m<sup>3</sup>/年(ANR)** 削減  
CO<sub>2</sub>排出量**100kg/年**  
CO<sub>2</sub>年間**73kg**の削減

(2,545円/年)  
(年間1,879円の削減)

省エネ回路

シリンダ内径φ40 CQ2□40-200  
配管内径φ6 T0604

空気消費量  
**3.277L(ANR)/往復**

90万回/年 作動すると  
**2,949m<sup>3</sup>/年(ANR)**  
CO<sub>2</sub>排出量**173kg/年**

(4,424円/年)

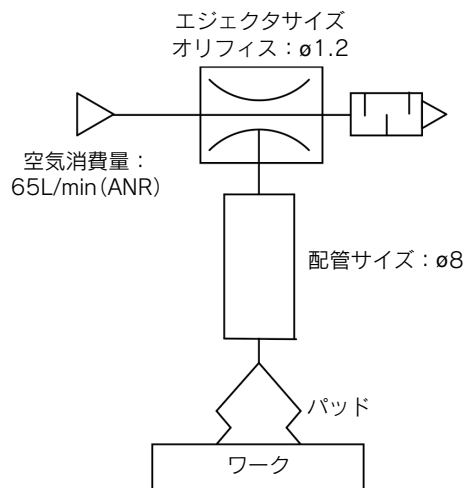
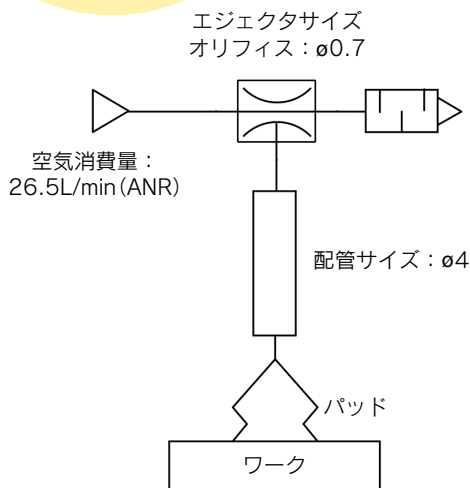
従来回路

換算値: 空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

CO<sub>2</sub>排出量  
(空気消費量)

**59%  
削減**

選定ソフトを用い、要求条件に最適なサイズの機器を選定することにより、空気消費量を削減。



最適な配管サイズを選定し、エジェクタも小型のサイズを使用でき、空気消費量も少なくなります。

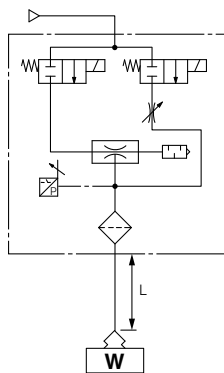
過大な配管サイズのため、エジェクタサイズも大きくする必要があり、空気消費量が多くなります。

省エネ回路

省エネ  
効果

従来回路

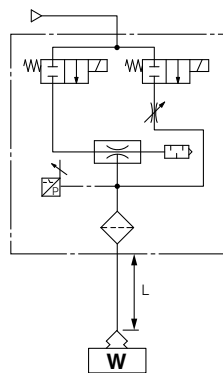
エジェクタ：ZK2A07K-06  
(オリフィス：ø0.7)  
チューブ：TU0425  
パッド：ZP2-TB30MTN-H5  
吸着時間：0.042秒  
安全率：4.2  
空気消費量26.5L/min (ANR)  
作動頻度10回/時間  
作動時間5秒/回  
稼働時間2000時間/年  
回路数30



CO<sub>2</sub>排出量78kg/年  
CO<sub>2</sub>年間**113kg**の削減

圧縮空気コスト  
(1,988円/年)  
(年間**2,887円**の削減)

省エネ回路

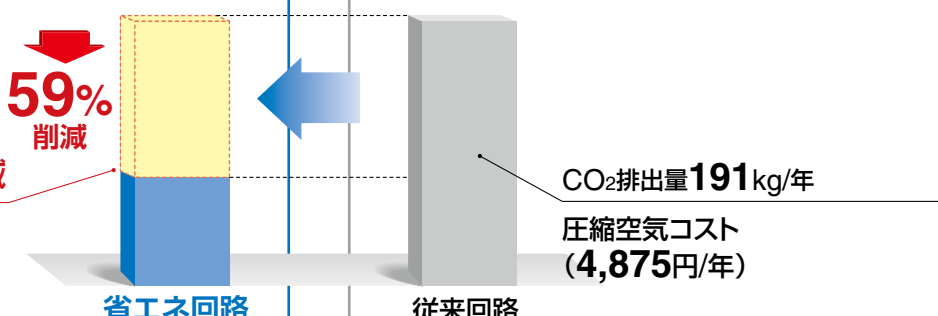


エジェクタ：ZK2A12K-06  
(オリフィス：ø1.2)  
チューブ：TU0805  
パッド：ZP2-TB30MTN-H5  
吸着時間：0.079秒  
安全率：4.3  
空気消費量65L/min (ANR)  
作動頻度10回/時間  
作動時間5秒/回  
稼働時間2000時間/年  
回路数30

CO<sub>2</sub>排出量**191kg**/年

圧縮空気コスト  
(4,875円/年)

従来回路



換算値：空気単価1.5円/m<sup>3</sup>(ANR)、空気-CO<sub>2</sub>換算係数0.0586kg/m<sup>3</sup>(ANR)

## 8

## 小型・軽量化製品

<b>プラグインタイプ</b> コンパクト5ポートソレノイドバルブ <i>JSY Series</i> .....	P.54
<b>ノンプラグインタイプ</b> コンパクト5ポートソレノイドバルブ <i>JSY Series</i> .....	P.55
エアシリンダ <i>JCM Series</i> .....	P.56
エアシリンダ <i>JMB Series</i> .....	P.57
エアシリンダ <i>CS2 Series</i> .....	P.58
ミニフリーマウントシリンダ <i>CUJ Series</i> .....	P.59
コンパクトエアシリンダ <i>JCQ Series</i> .....	P.60
フローティングジョイント <i>JT Series</i> .....	P.61
コンパクトスライド <i>MXH Series</i> .....	P.62
エアスライドテーブル <i>MXQ Series</i> .....	P.63
エアスライドテーブル <i>MXJ Series</i> .....	P.64
ガイド付薄形シリンダ <i>JMGP Series</i> .....	P.65
マイクロクランプシリンダ <i>CKZM16-X2800</i> (ベースタイプ) - <i>X2900</i> (タンデムタイプ) .....	P.66
ロータリアクチュエータ ベーンタイプ <i>CRB Series</i> .....	P.67
真空エジェクタ 直接配管形 <i>ZH Series</i> .....	P.68
直線形真空エジェクタ <i>ZU□A Series</i> .....	P.69
真空パッド <i>ZP3 Series</i> .....	P.70
ワンタッチ管継手 <i>KQ2 Series</i> .....	P.71
ワンタッチ管継手付スピードコントローラ(プッシュロック式) <i>AS Series</i> .....	P.72
ワンタッチ管継手付スピードコントローラ (プッシュロック式/薄形コンパクトタイプ) <i>JAS Series</i> .....	P.73
<b>3画面</b> 高精度デジタル圧カスイッチ <i>ZSE20(F)/ISE20 Series</i> .....	P.74
デジタルフロースイッチ <i>PF2M/PFMB/PF2MC Series</i> .....	P.75

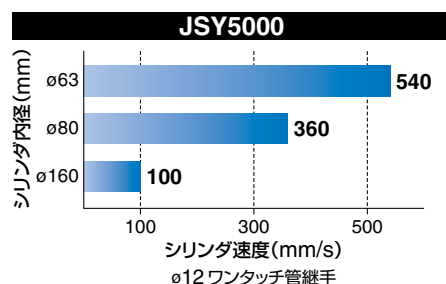
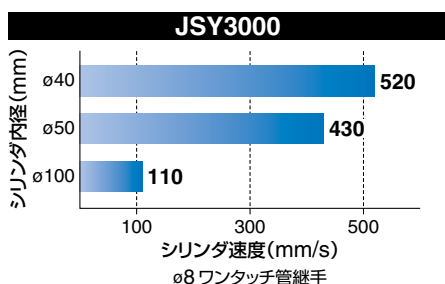
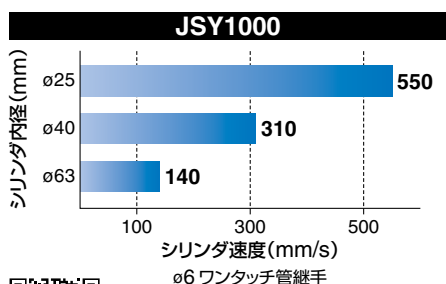
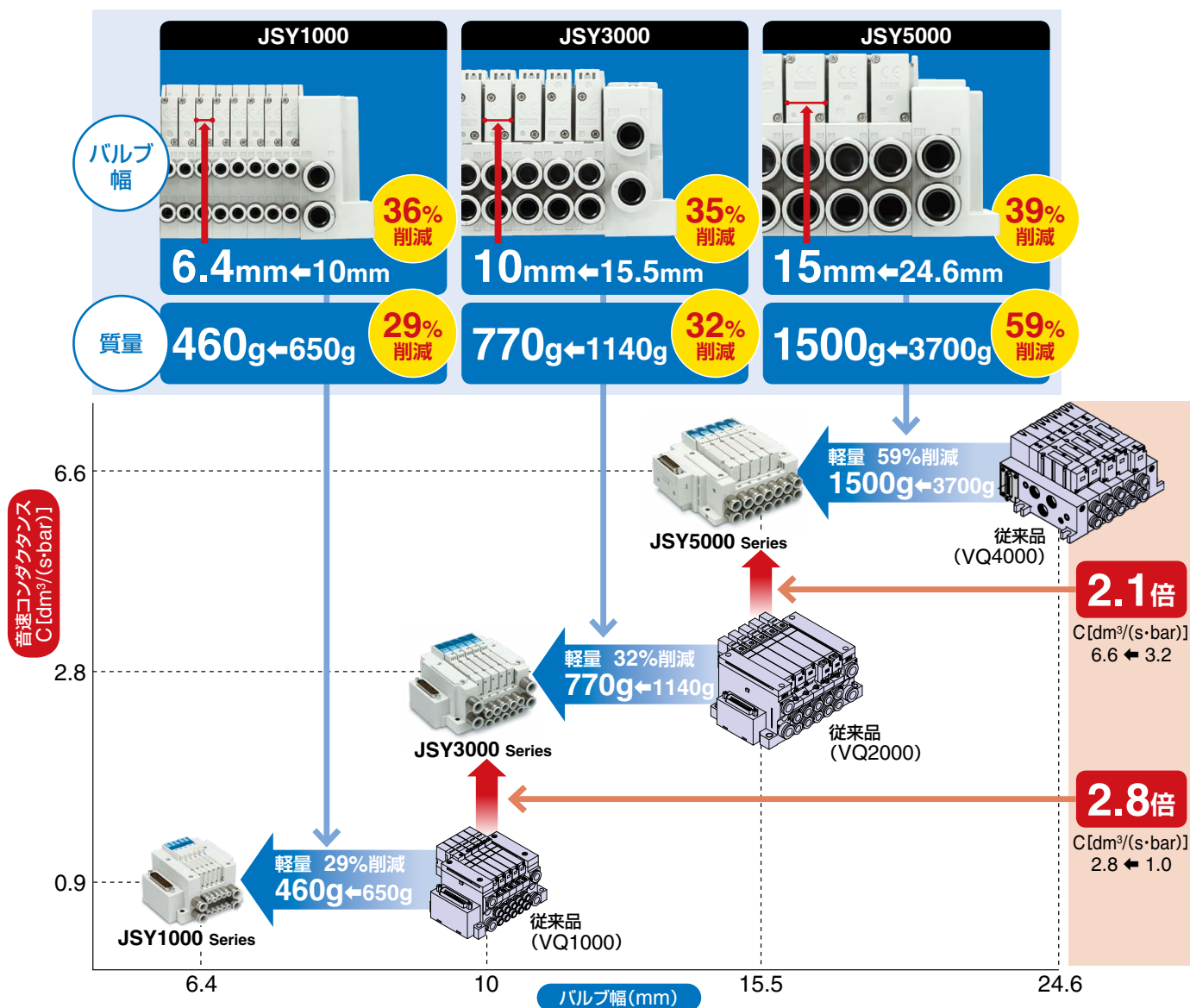
質量

最大**59%**※1削減  
3700g→**1500g**

バルブ幅

最大**39%**※1削減  
24.6mm→**15mm**

※1 従来品VQ4000との比較



詳細はこちら

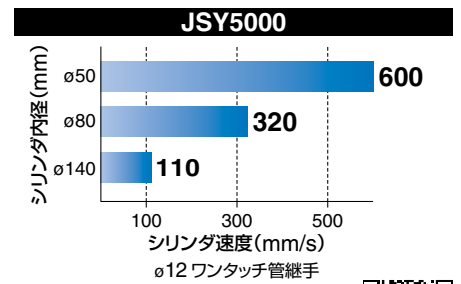
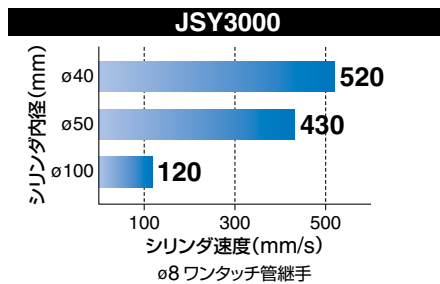
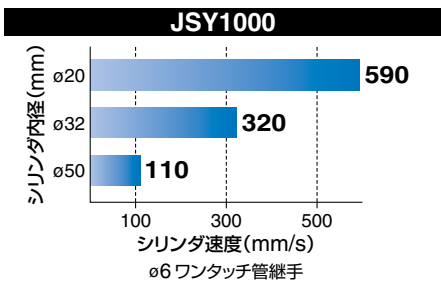
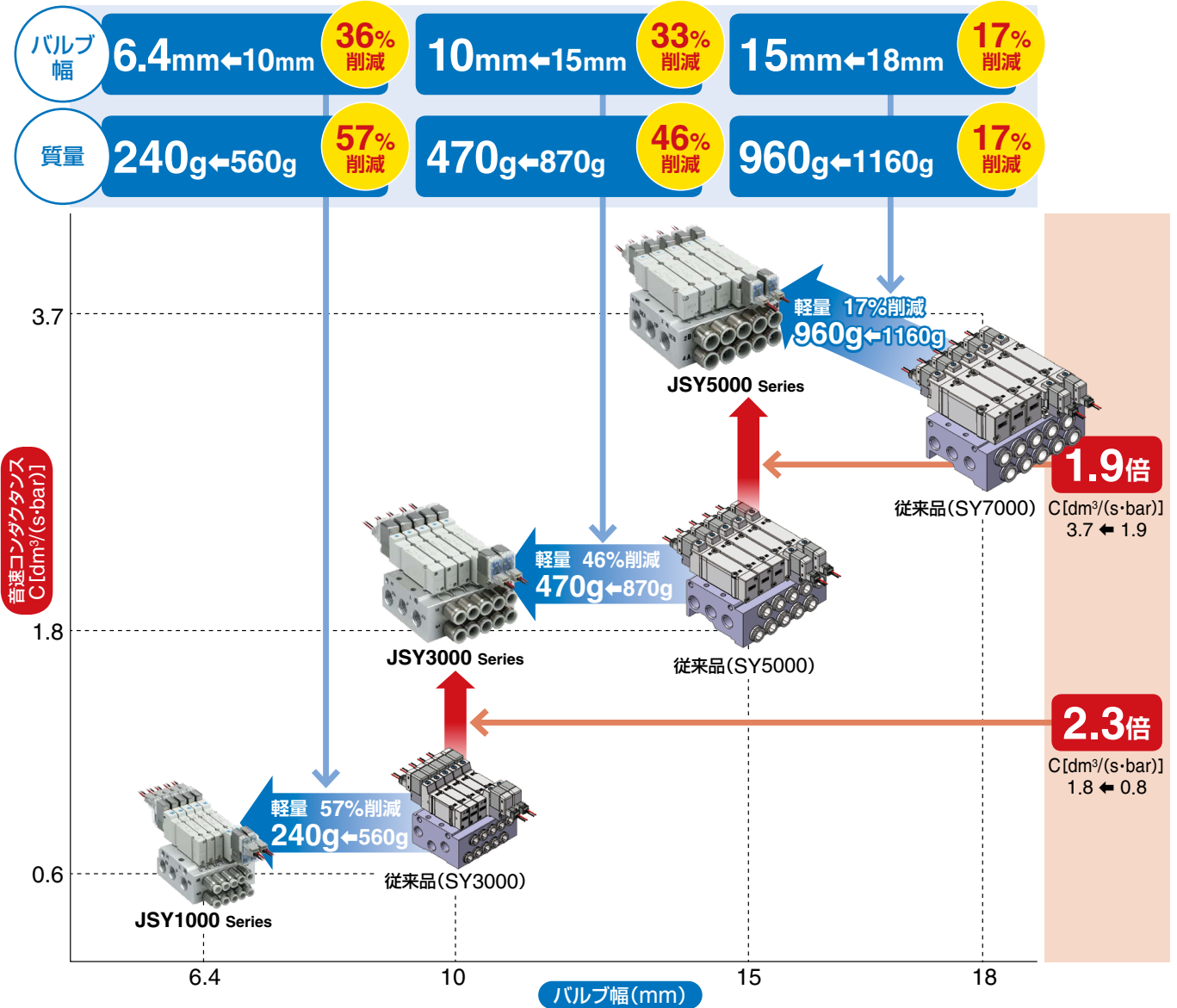
質量

最大**57%**※1削減  
560g→240g

バルブ幅

最大**36%**※1削減  
10mm→6.4mm

※1 従来品SY3000との比較





質量

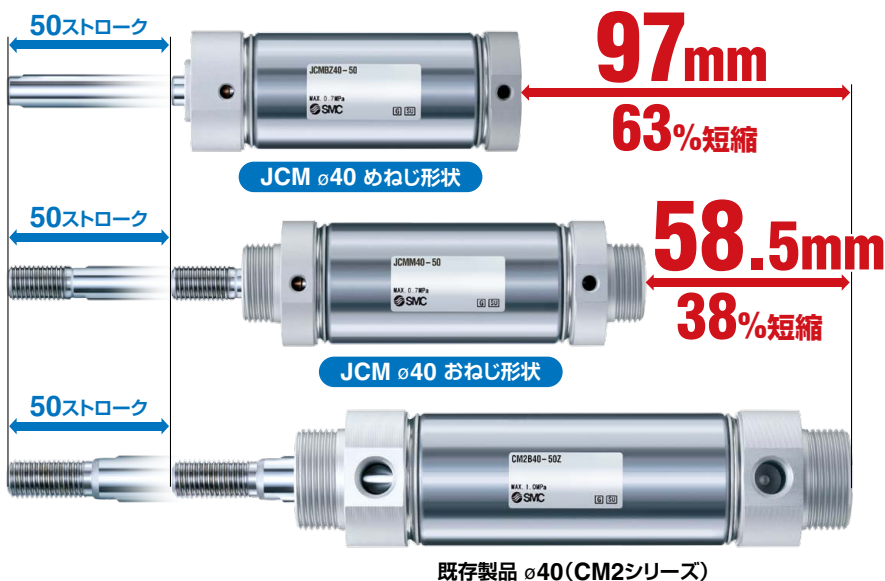
最大 **54%**※1 削減  
0.69kg → **0.32kg**

全長

約 **1/3**※1  
154mm → **57mm**

※1 既存製品CM2B  
φ40、50ストロークとの比較

全長短縮



高さ短縮

オートスイッチ新取付バンド

取付高さ

約 **8mm**短縮



多種多様なカバー形状を選択可能

ダイレクトマウントが可能

<p>基本形(ロッド側めねじ)</p> <p>ロッド側取付ねじ</p>	<p>基本形(両側めねじ)</p> <p>ロッド、ヘッド側取付ねじ</p>	<p>両側おねじ</p> <p>両側おねじ取付</p>	<p>ロッド側おねじ</p> <p>片側おねじ取付</p>
<p>用途例</p> <p>ロッド側取付</p>	<p>ヘッド側取付</p>	<p>ヘッド側取付</p>	<p>ロッド側取付</p>



質量

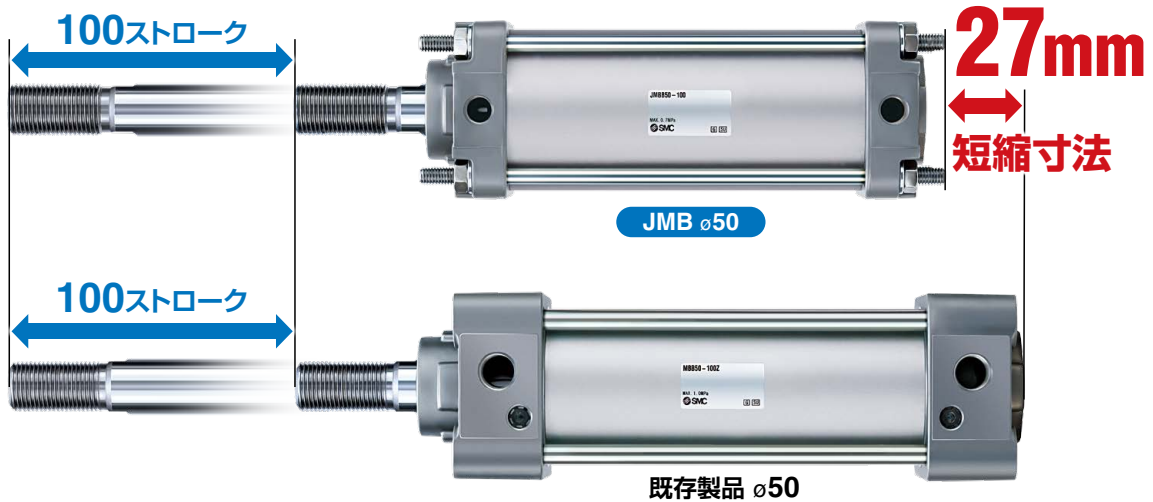
最大 **36%**<sup>※1</sup>削減  
1.56kg → **1.00kg**

全長

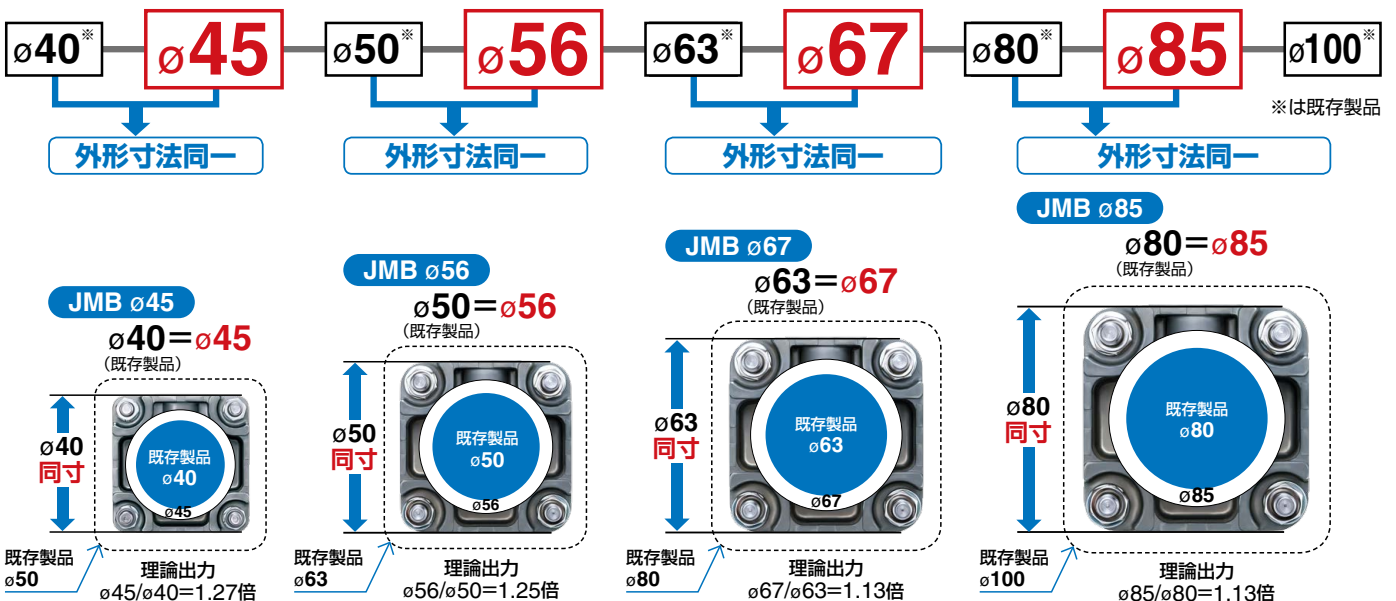
最大 **11%**<sup>※1</sup>短縮  
256mm → **229mm**

※1 既存製品MB φ50、  
100ストロークとの比較

■全長短縮



■中間サイズ設定 ○エアセービング ○スペースセービング

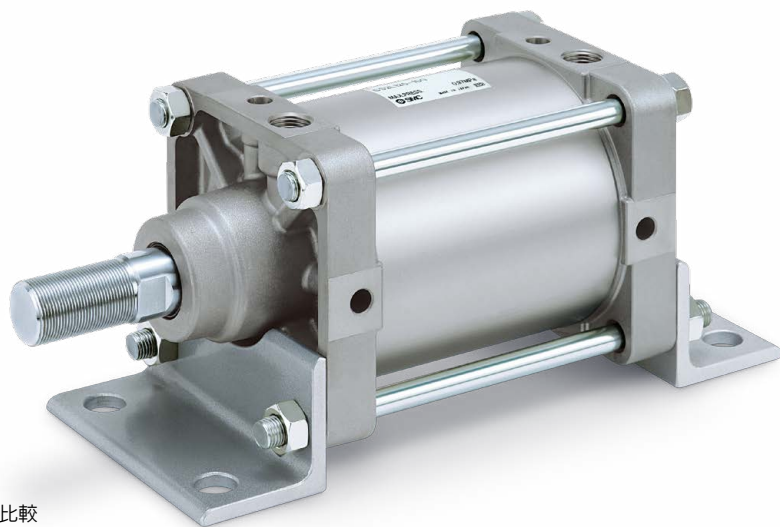




質量

62%削減  
21.4kg→8.2kgø140, 100ストローク、  
CS1(鉄チューブ)と比較

## 両端カバーをアルミニウムにより軽量化



## カバー素材を変更により軽量化を実現

※100ストロークで比較

チューブ内径 (mm)	CS2 (アルミチューブ) (kg)	CS1 (鉄チューブ) (kg)	削減率 (%)
125	7.0	17.9	61
140	8.2	21.4	62
160	11.3	28.8	61

1 現状把握

2 効率的な  
エアブロー方法

3 エア漏れの削減

4 圧力損失の改善

5 空気圧源の  
省エネ方法6 省エネ機器・  
省電力機器

7 省エネ回路

8 小型・軽量化  
製品

9 技術資料



詳細はこちら

## ■小型ボディ

全長

最大 **20%**※1  
短縮29.5mm → **23.5mm**

※1 CQSシリンダ、φ20との比較

容積

最大 **45%**※1  
削減382cm<sup>3</sup> → **211cm<sup>3</sup>**

外形寸法(磁石付)

(mm)

チューブ内径	A(a)	B(b)	C(c)
12	17(25)	26.5(25)	19.5(22)
16	21(29)	29.5(29)	21(22)
20	25(36)	36(36)	23.5(29.5)

( )内は、当社CQSシリンダの寸法。

全長

最大 **64%**※2  
短縮36mm → **13mm**

※2 CUシリンダ、φ10との比較

容積

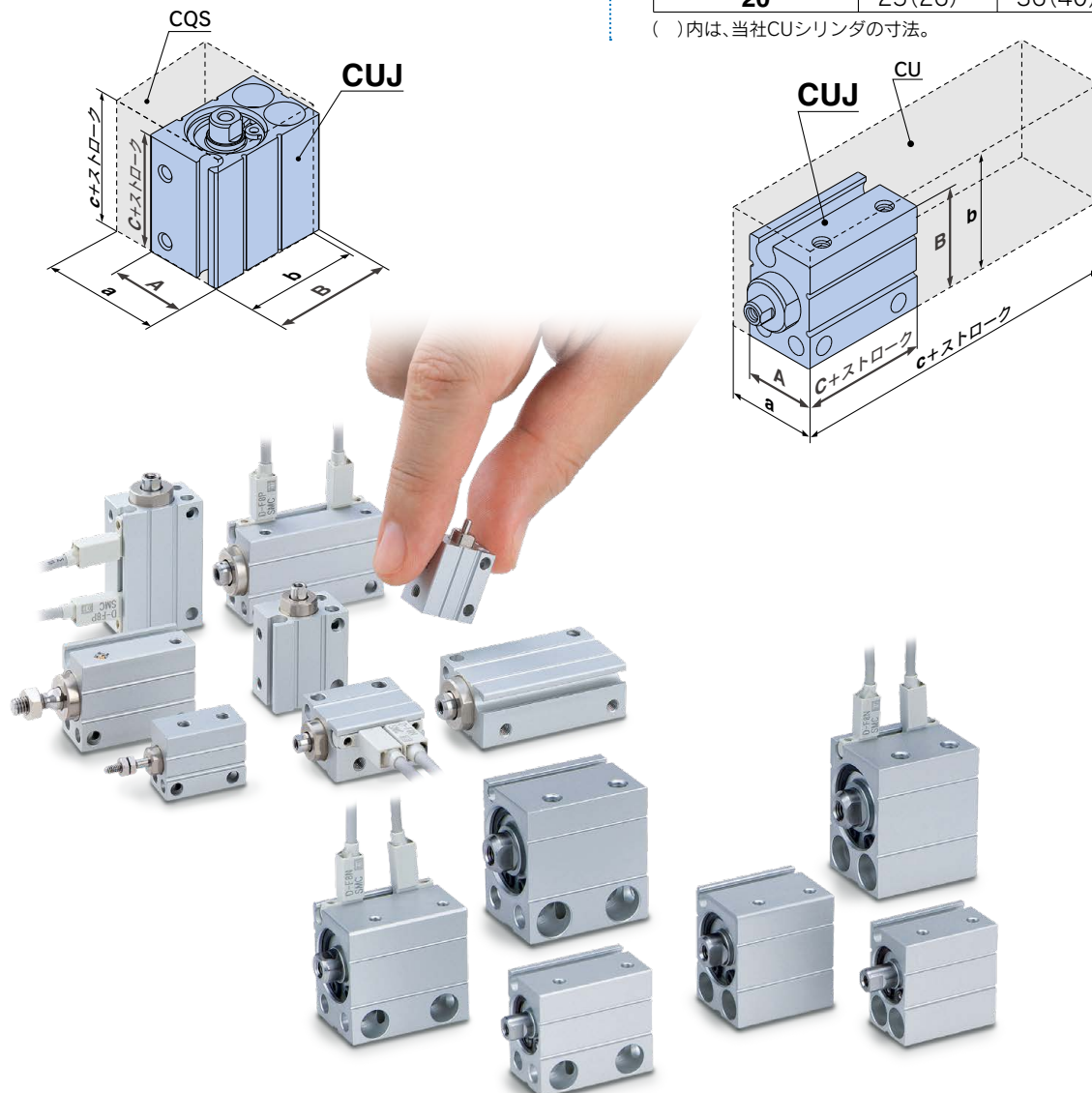
最大 **70%**※2  
削減129cm<sup>3</sup> → **38.6cm<sup>3</sup>**

外形寸法(磁石なし)

(mm)

チューブ内径	A(a)	B(b)	C(c)
4	10(—)	15(—)	13(—)
6	13(13)	19(22)	13(33)
8	13(—)	21(—)	13(—)
10	13.5(15)	22(24)	13(36)
12	17(—)	26.5(—)	15.5(—)
16	21(20)	29.5(32)	16.5(30)
20	25(26)	36(40)	19.5(36)

( )内は、当社CUシリンダの寸法。



質量

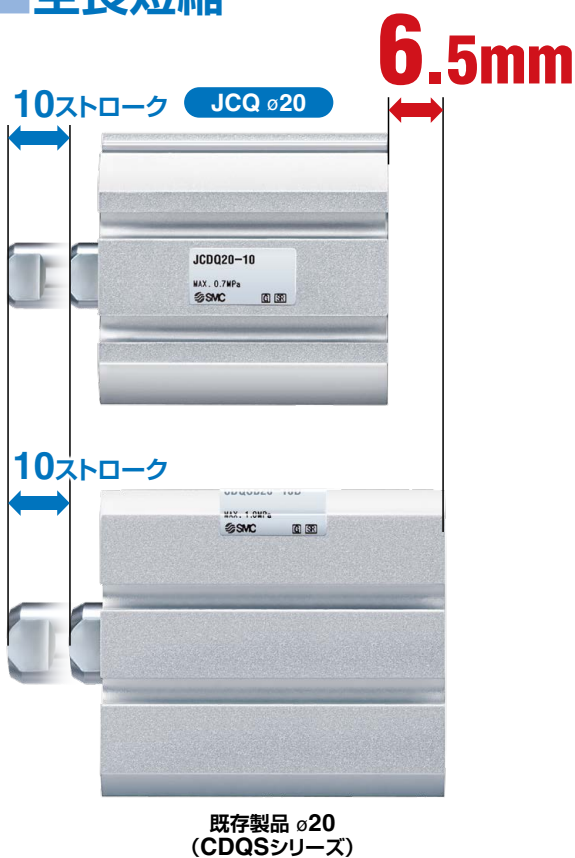
最大 **45%**※1 削減  
150g → **82g**

容積

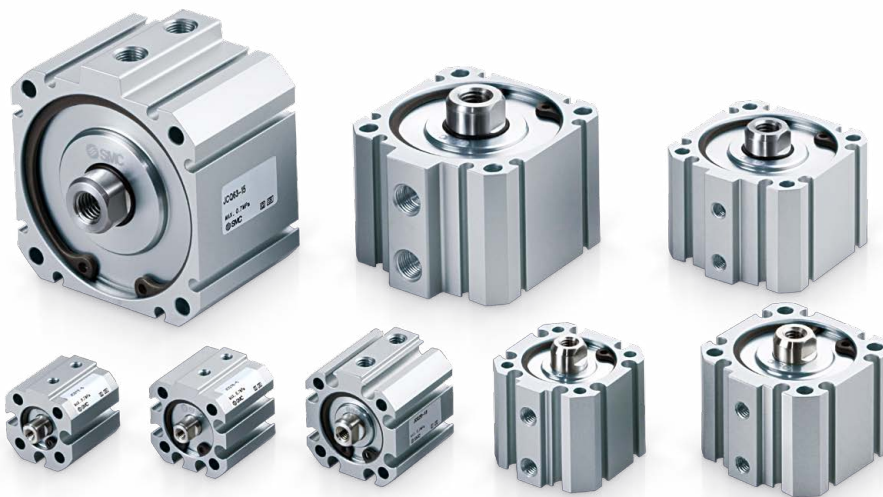
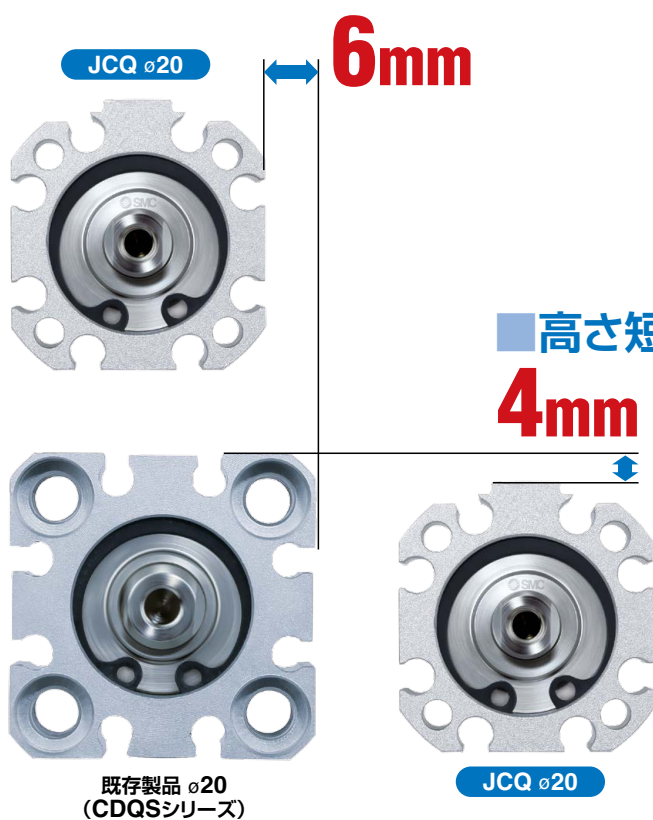
最大 **37%**※1 削減  
76cm<sup>3</sup> → **48cm<sup>3</sup>**

※1 既存製品CDQS φ25、10ストロークとの比較

全長短縮



幅短縮

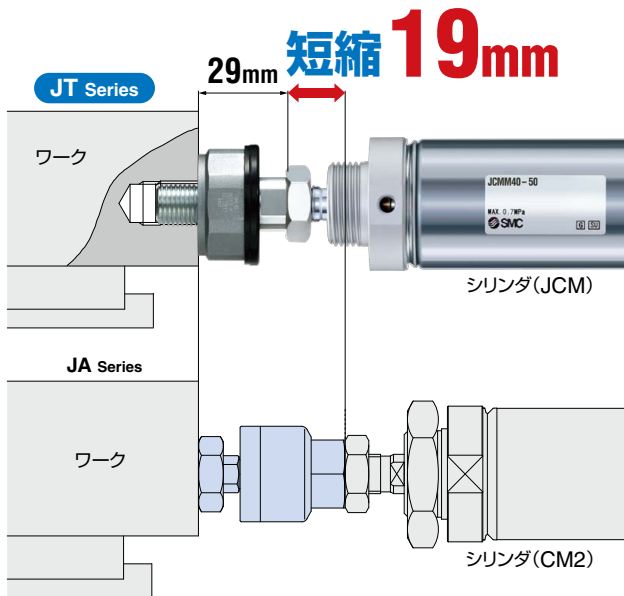
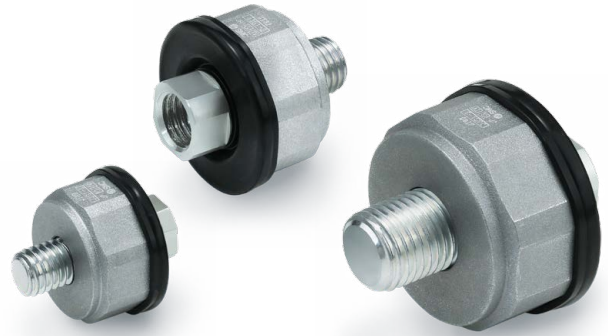


詳細はこちら

質量

最大**56%**削減  
50g→22g

既存製品JA20との比較



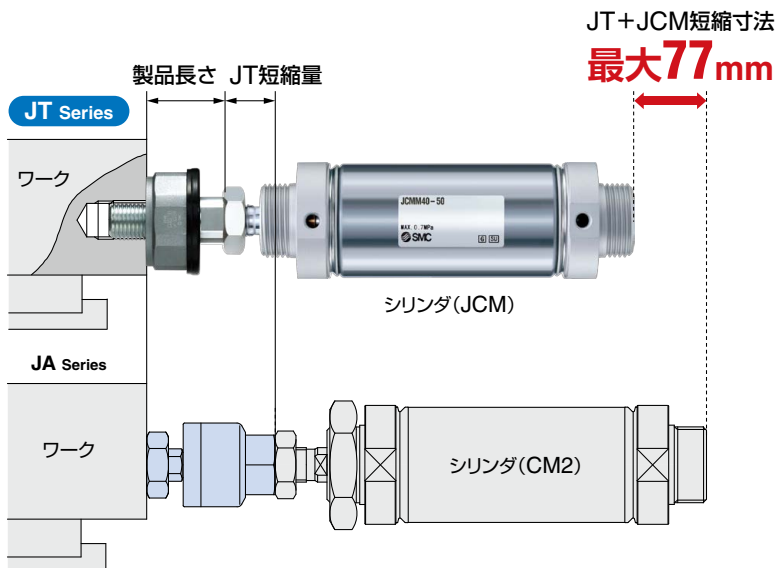
## 質量比較

型式	JA Series	JT Series	削減率
JT20	50g	22g	56%
JT32	70g	38g	46%
JT40	160g	98g	39%

## 全長比較

型式	接続ねじ	短縮量	製品全長	
JT20	M8×1.25	12.3mm	27.2mm	
JT32	M10×1.25	13.0mm	33.0mm	
JT40	M14×1.5	19mm	43.0mm	

## ■エアシリンダJCMシリーズと組み合わせることで よりコンパクト、軽量化が可能。



## 全長比較

型式	JA+CM2 Series	JT+JCM Series	削減率
JT20	139.5mm	90.2mm	35%
JT32	149.0mm	96.0mm	36%
JT40	189.0mm	112.0mm	41%

## 質量比較

型式	JA+CM2 Series	JT+JCM Series	削減率
JT20	190g	102g	46%
JT32	350g	188g	46%
JT40	720g	378g	48%





8

小型・軽量化  
製品コンパクトスライド *MXH Series*

ø6, ø10, ø16, ø20

質量

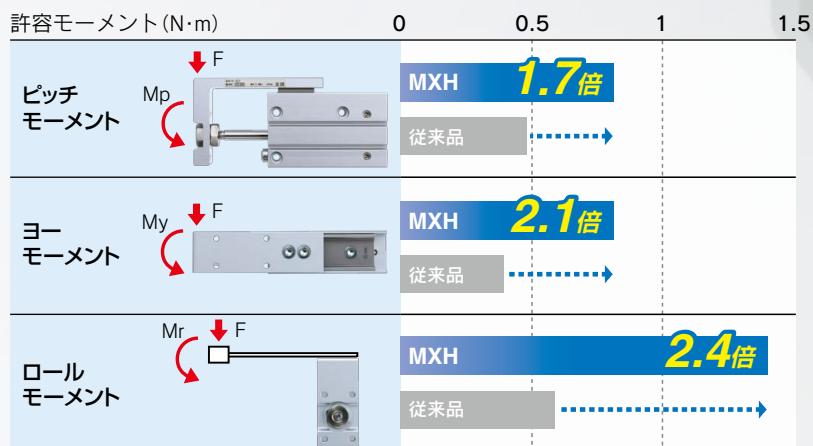
最大 **19%**削減  
455g → 369g(従来品MXHシリーズ、  
ø20-10ストローク時)

許容モーメント

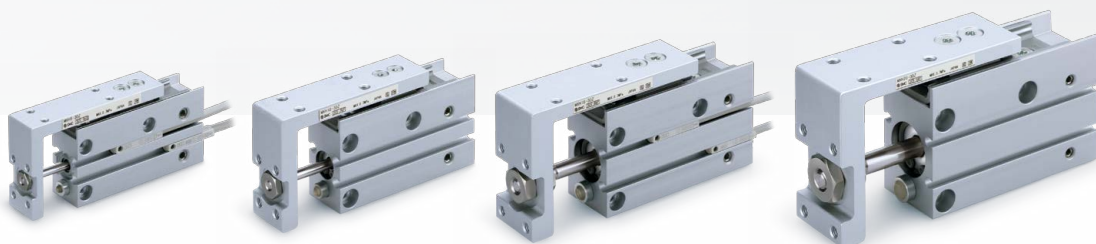
最大 **2倍**  
以上向上

高剛性 新リニアガイド採用

各許容モーメント向上\*



\*静荷重によるモーメント(上記は従来品MXH6との比較)



詳細はこちら

1 現状把握

2

効率的な  
エアブロー方法

3

エア漏れの削減

4

圧力損失の改善

5

空気圧源の  
省エネ方法

6

省エア機器・  
省電力機器

7

省エネ回路

8

小型・軽量化  
製品

9

技術資料

テーブル薄肉化による全高低減化、軽量化を実現

<p><b>全高</b></p> <p>最大 <b>10%</b>※1 低減 30mm → 27mm</p>	<p><b>質量</b></p> <p>最大 <b>22%</b>※1 削減 380g → 298g</p>	<p>許容運動エネルギー</p> <p>最大 <b>64%</b>※1 向上 0.055J → 0.09J</p>
--	--	---

※1 両側配管タイプと従来品MXQ12-30との比較



ガイドサイズ、シリンダサイズ  
組合せマップ

ガイドサイズ		最大積載質量	両側配管タイプ MXQ□A	低推力高剛性タイプ MXQ□B	片側配管タイプ MXQ□C	高さ交換タイプ MXQ□
ガイドサイズ	シリンダサイズ	シリンダサイズ	シリンダサイズ	シリンダサイズ	シリンダサイズ	シリンダサイズ
ガイドサイズ小	32mm	0.6kg	ø6: 23mm 使い分け① ガイド剛性や広いテーブル面が必要な場合、推力は不要な場合。 用途例: 水平搬送、治具移動、低推力クランプ	—	ø6: 20mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø6: 20mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)
	32mm	1kg	ø8: 23mm 使い分け①	ø8: 20mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø8: 21mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø8: 23mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)
	40mm	2kg	ø12: 27mm 使い分け② 従来品と同じ推力で、より剛性のあるガイドが必要な場合。 用途例: オーバーハンクが多いワークの搬送、高精度高推力クランプ	ø8: 23mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø12: 27mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø12: 30mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)
	50mm	4kg	ø16: 35mm	ø12: 30mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø16: 37mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø16: 37mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)
	60mm	6kg	ø20: 43mm	ø16: 37mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø20: 46mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø20: 46mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)
ガイドサイズ大	70mm	9kg	ø25: 52mm	ø20: 46mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø25: 55mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)	ø25: 55mm 標準形 / 対称形 (図は標準形)





8

小型・軽量化  
製品

エアライドテーブル MXJ Series

φ4, φ6, φ8, φ12, φ16

コンパクト

高さ: 10mm/幅: 20mm/長さ: 43mm(MXJ4)

走り平行度: 0.005mm

前面取付精度<sup>※1</sup>: 0.01mm/上面取付精度<sup>※2</sup>: 0.03mm

前面取付部とテーブルの一体化により前面、上面取付面の高精度、高剛性を実現。

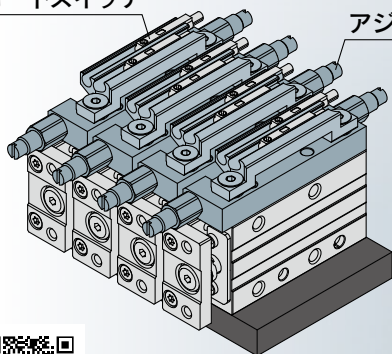
φ12, φ16

オートスイッチとアジャスタを  
同一面に取付可能

短ピッチ取付が可能

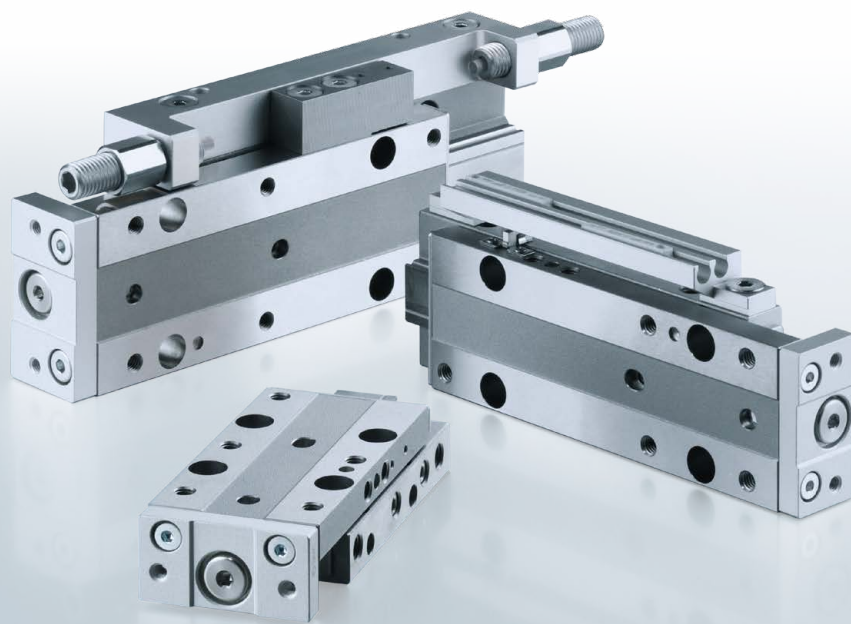
オートスイッチ

アジャスタ



※1 本体取付面に対する前部ワーク取付面の直角度。

※2 本体取付面に対する上部ワーク取付面の平行度。



1 現状把握

2 効率的な  
エアブロー方法

3 エア漏れの削減

4 圧力損失の改善

5 空気圧源の  
省エネ方法6 省エネ機器  
省エネ機器

7 省エネ回路

8 小型・軽量化  
製品

9 技術資料



詳細はこちら

8

小型・軽量化  
製品

ガイド付薄形シリンダ JMGP Series

φ12, φ16, φ20, φ25, φ32, φ40, φ50, φ63, φ80, φ100

質量

最大 **69%**<sup>※1</sup>削減  
0.32kg → **0.1kg**

全長

最大 **31%**<sup>※2</sup>短縮  
100mm → **69.5mm**

高さ

**33%**<sup>※2</sup>短縮  
48mm → **32mm**

※1 既存製品MGP-Z φ16、10ストロークとの比較 ※2 既存製品MGP-Z φ32、25ストロークとの比較

全長短縮



高さ短縮



搬送ライン等の推力をメインとした  
プッシャ、リフタおよびクランプ等に対応



8

小型・軽量化  
製品

マイクロクランプシリンダ CKZM16

-X2800(ベースタイプ)  
-X2900(タンデムタイプ)

小型 軽量 高クランプ力 高保持力

幅

20mm

ベースタイプ、  
タンデムタイプ

質量

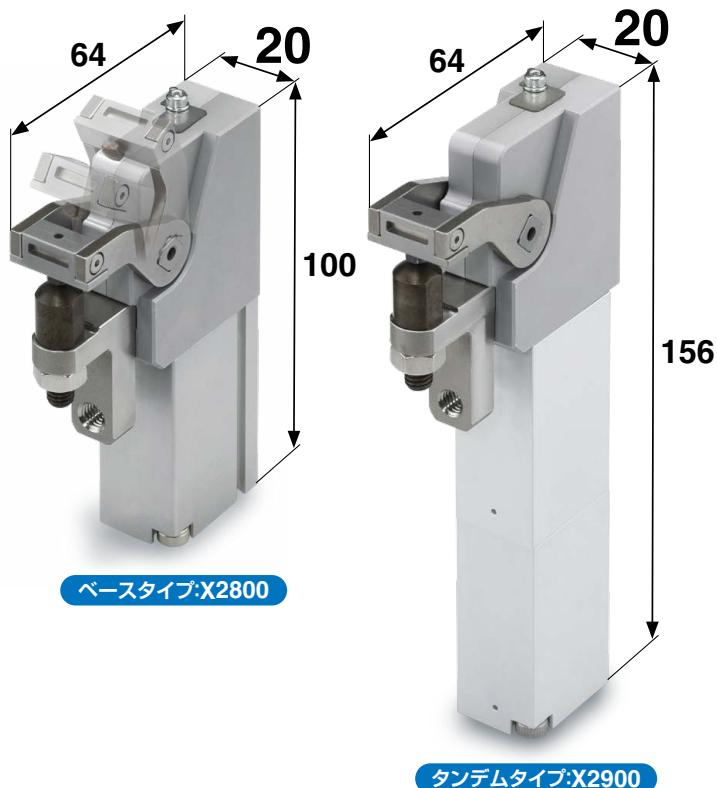
250g

ベースタイプ

最大クランプ力 200N

(タンデムタイプ)  
※使用圧力0.6MPa時

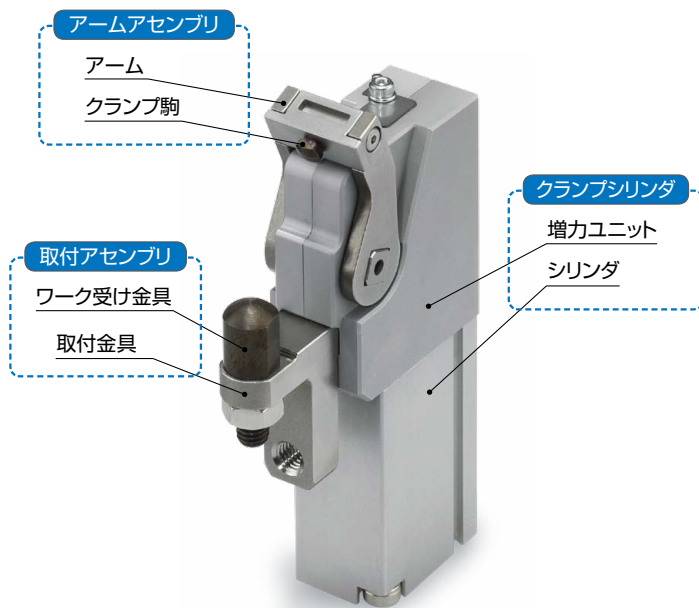
最大保持力 300N

(ベースタイプ、タンデムタイプ)  
※使用圧力0.2~0.6MPaの印加時

ユニット化による設計組立工数削減

クランプシリンダに

アームアセンブリ 取付アセンブリ を追加



1

現状把握

2

効率的な  
エアブロー方法

3

エア漏れの削減

4

圧力損失の改善

5

空気圧源の  
省エネ方法

6

省エネ機器・  
省電力機器

7

省エネ回路

8

小型・軽量化  
製品

9

技術資料



詳細はこちら

8

小型・軽量化  
製品

ロータリアクチュエータ ベーンタイプ CRB Series  
サイズ：10, 15, 20, 30, 40

全長

最大 **44%**<sup>※1</sup>短縮  
100mm → **55.6mm**

※1 既存製品CDRB2□WU  
サイズ20と比較

質量

最大 **48%**<sup>※2</sup>削減  
222g → **115g**

※2 既存製品CDRB2□WU  
サイズ20 揺動角度90°と比較

角度調整ユニット

+

オートスイッチユニット

内蔵でコンパクト化を実現  
(サイズ20, 30, 40)

CDRBS20

既存製品 CDRB2BWU20

角度調整アジャスタ  
10°(±5°)

オートスイッチ付

55.6mm

短縮

44.4mm

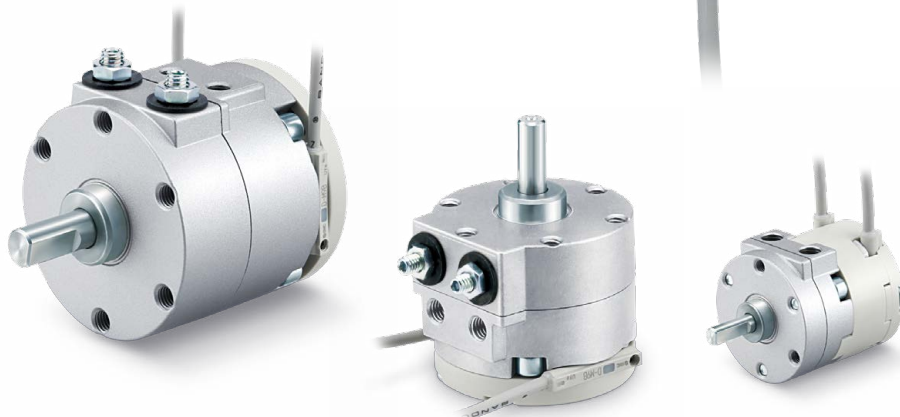
角度調整  
ユニット

オートスイッチ  
ユニット

**0.5s/90°**で使用可能

(既存製品：0.3s/90°)

※サイズ40は除く





8

小型・軽量化  
製品真空エジェクタ 直接配管形  
ZH Series

1 現状把握

2 効率的な  
エアブロー方法

3 エア漏れの削減

4 圧力損失の改善

5 空気圧源の  
省エネ方法6 省エネ機器・  
省電力機器

7 省エネ回路

8 小型・軽量化  
製品

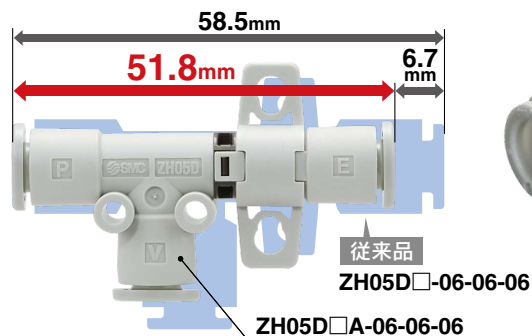
9 技術資料

## 小型・軽量

全長

最大 **11%** 減  
58.5mm → **51.8mm**

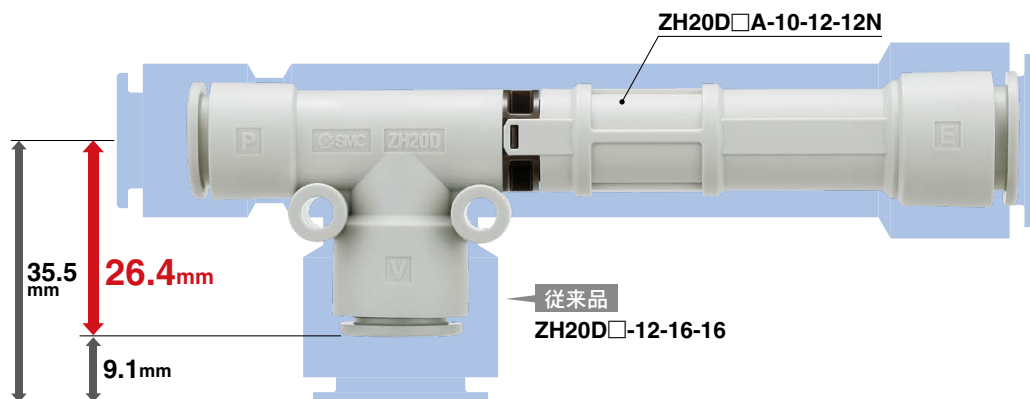
従来品 ZH05D□ と比較



ポート高さ

最大 **25%** 減  
35.5mm → **26.4mm**

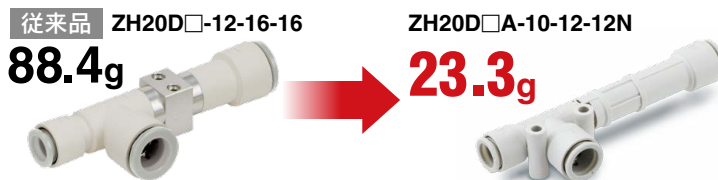
従来品 ZH20D□ と比較



質量

最大 **74%** 減  
88.4g → **23.3g**

従来品 ZH20D□ と比較



## 4種類の取付方法

直接取付



標準ブラケット取付



L型ブラケット取付



DINレール取付



## バリエーション

型式	ノズル呼び径 (mm)	到達真空圧力* (kPa)		最大吸込流量 (L/min (ANR))		空気消費量 (L/min (ANR))
		Sタイプ	Lタイプ	Sタイプ	Lタイプ	
ZH05D□A	0.5	-90	-48	6	13	13
ZH07D□A	0.7			12	28	27
ZH10D□A	1.0			26	52	52
ZH13D□A	1.3			40	78	84
ZH15D□A	1.5			58	78	113
ZH18D□A	1.8	-66	-66	76	128	162
ZH20D□A	2.0			90	155	196

※供給圧力0.45MPa時の値

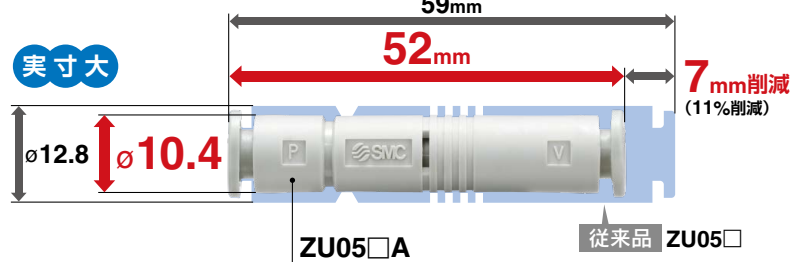


詳細はこちら

## ■小型・軽量

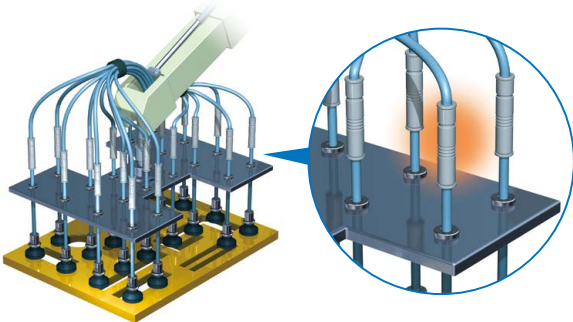


※1 従来品ZU05□との比較



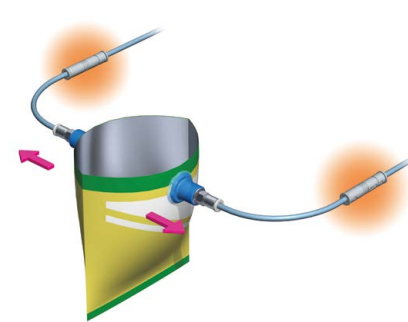
## 用途例

パッドごとの真空源により吸着ミスを防止

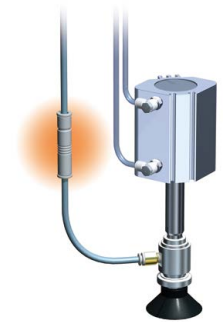


穴の開いたワークを複数のパッドで吸着

可動部への設置による早い応答性



ビニール袋の開閉



Z軸エアシリンダの先端取付け

## バリエーション

型式	ノズル径 [mm]	標準供給圧力 [MPa]	到達真空圧力 [kPa]		最大吸込流量 [L/min (ANR)]		空気消費量 [L/min (ANR)]	ポート接続口径
			Sタイプ	Lタイプ	Sタイプ	Lタイプ		
ZU03□A	0.3	0.35	-85	-40	1.8	3.4	4.2	$\varnothing 4$ ワンタッチ管継手 $\varnothing 5/32$ "
ZU04□A	0.4		-87		3.2	5.8	7.7	
ZU05□A	0.5	0.45	-90	-48	7	13	14	$\varnothing 6$ ワンタッチ管継手 Rc1/8
ZU07□A	0.7				11	16	28	

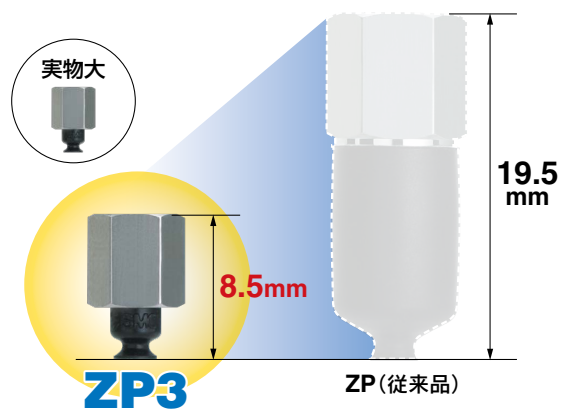
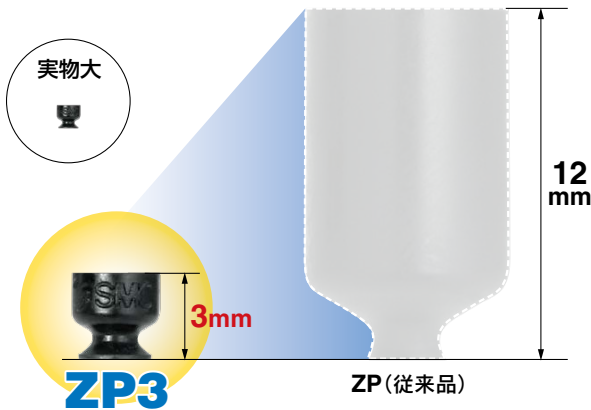


全長短縮

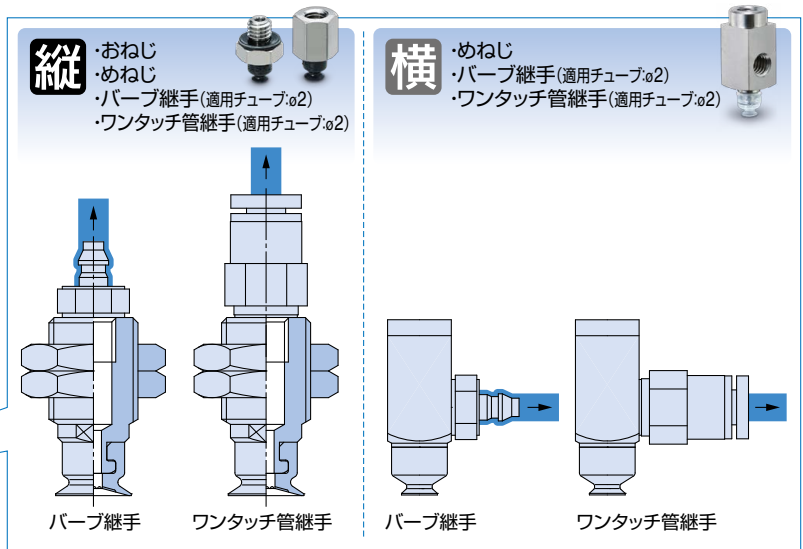
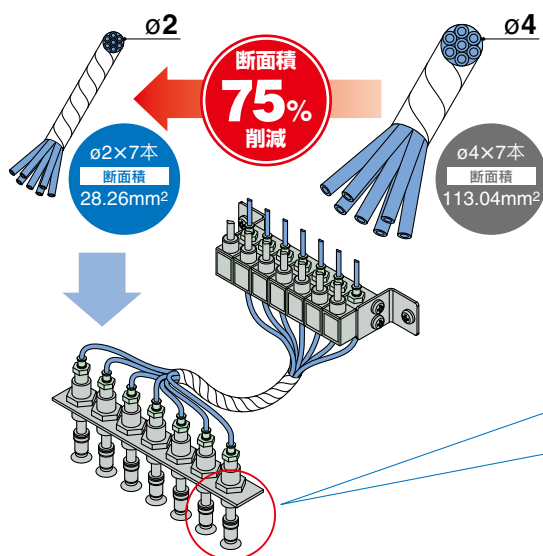
全長  
最大 **9mm**短縮  
12mm → 3mm  
※パッド単体

全長  
最大 **11mm**短縮  
19.5mm → 8.5mm  
※アダプタ付

※1 平形の場合(パッド径:φ2)



省スペース化 φ2配管で取回しスペースの削減!



バリエーション

形状	パッド径								
	φ1.5	φ2	φ3.5	φ4	φ6	φ8	φ10	φ13	φ16
平形	●	●	●						
平形溝付				●	●	●	●	●	●
ペロウ形				●	●	●	●	●	●



詳細はこちら

質量

最大**57%**<sup>※1</sup>  
削減  
12g→**5.2g**

高さ方向

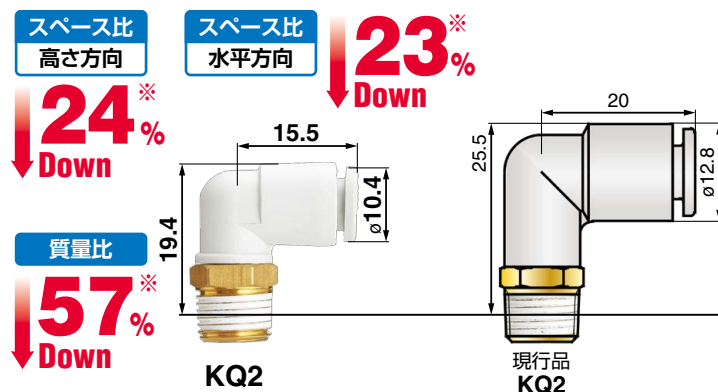
最大**24%**<sup>※1</sup>  
短縮  
25.5mm→**19.4mm**

水平方向

最大**23%**<sup>※1</sup>  
短縮  
20mm→**15.5mm**

※1 現行品KQ2シリーズ エルボユニオン／適用チューブ外径：φ6／接続ねじ：R1/8と比較

## 小型・軽量化



※現行品KQ2シリーズ エルボユニオン／適用チューブ外径：φ6／接続ねじ：R1/8と比較

## チューブ着脱性向上



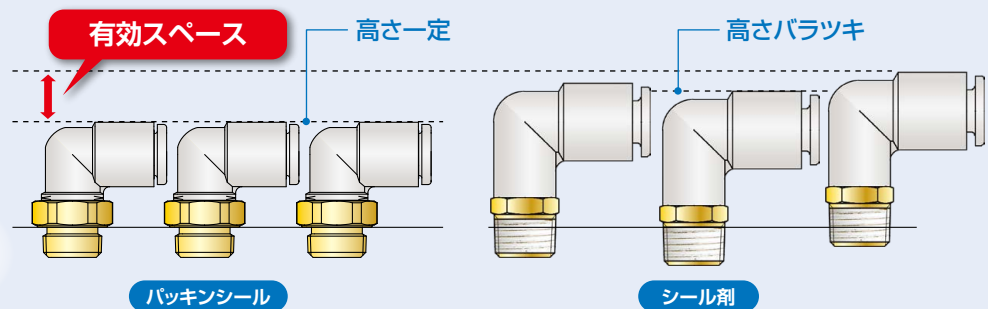
※チューブ引抜強度は、現行品と同等レベルを確保

### ◎ねじ部にパッキンシールを採用

施工性向上(手締め後の工具増し締め量低減)

### ◎複数個使用の 高さ寸法の一定化

高さ方向の  
有効スペース



8

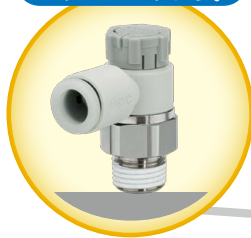
小型・軽量化  
製品ワンタッチ管継手付スピードコントローラ  
(プッシュロック式) AS Series

さまざまな作業工数の削減・軽量化に貢献!

質量

最大約 **50%**  
削減

プッシュロック式



従来品



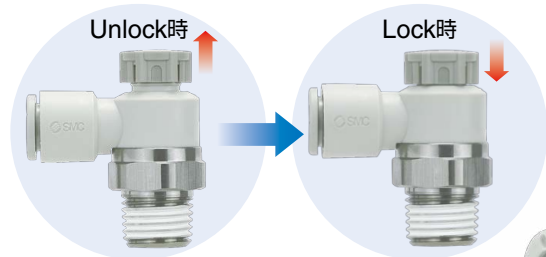
チューブ径	ねじ	品番	質量
φ6	1/4	AS22□1F-02-06A	<b>18g</b>
φ12	1/2	AS42□1F-04-12A	<b>56g</b>

チューブ径	ねじ	品番	質量
φ6	1/4	AS22□1F-02-06	<b>32g</b>
φ12	1/2	AS42□1F-04-12	<b>101g</b>

簡単

## プッシュロック式

●ニードルロックの作業性向上



## ハンドルの大型化

ボディサイズ	φD(mm)
1	9.4
2	12(接続口径1/8) 13(接続口径1/4)
3	16.6
4	18.8

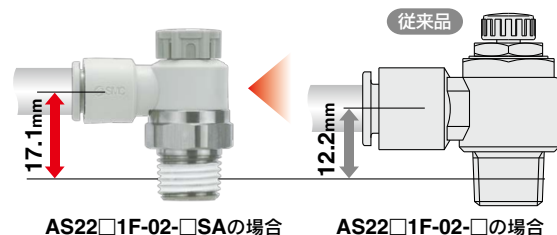


## チューブ着脱性向上

Max.  
挿入力 **30%(8N)** 低減Max.  
離脱力 **20%(5N)** 低減\*

※チューブ引抜強度は、現行品と同等レベルを確保

チューブの配管位置が高くなるため着脱が容易



AS22□1F-02-□SAの場合

AS22□1F-02-□の場合



シール剤/ガスケットシール	エルボ	ユニバーサル	黄銅	ステンレス
M/UNF/R/NPT	●	●	●	●
パッキンシール R/NPT/G	●	●	●	●
ガスケットシール Uni	●	●	●	●



詳細はこちら

1 現状把握

2 効率的な  
エアブロー方法

3 エア漏れの削減

4 圧力損失の改善

5 空気圧源の  
省エネ方法6 省エネ機器  
省電力機器

7 省エネ回路

8 小型・軽量化  
製品

9 技術資料

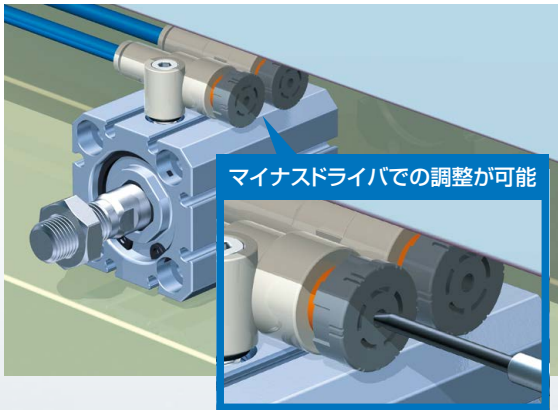
8

小型・軽量化  
製品ワンタッチ管継手付スピードコントローラ  
(プッシュロック式/薄形コンパクトタイプ) JAS Series

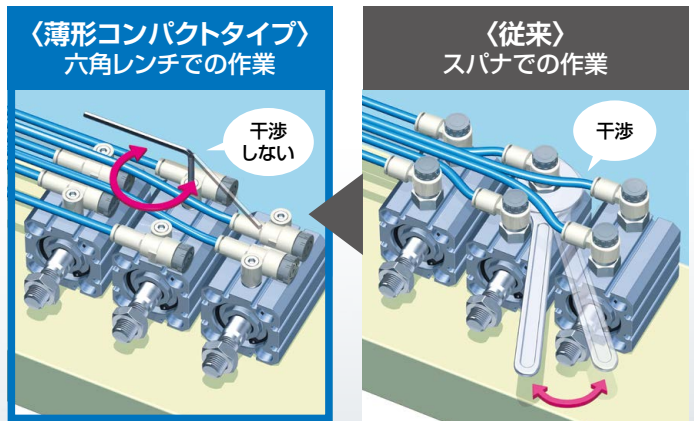
高さ

9.7<sup>※1</sup> mm削減  
22.4mm → 12.7mm

※1 既存製品AS12□1F、M5との比較

狭小スペースでの  
流量調整が可能

## 六角レンチによる取付作業性の向上



## 最低使用圧力 0.05MPa



M5の圧力ポートをインサートすることにより、  
コンパクト&軽量化を実現

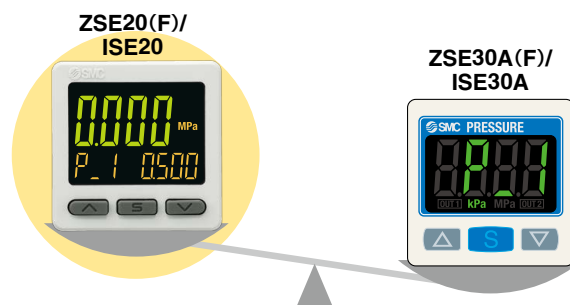
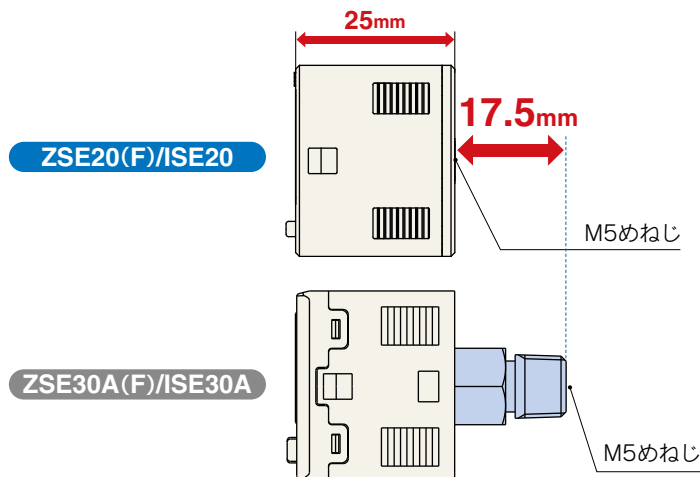
奥行

最大 **17.5**<sup>※1</sup>mm短縮  
42.5mm→**25**mm

質量

最大 **21**<sup>※1</sup>g削減  
43g→**22**g

※1 M5めねじ使用時

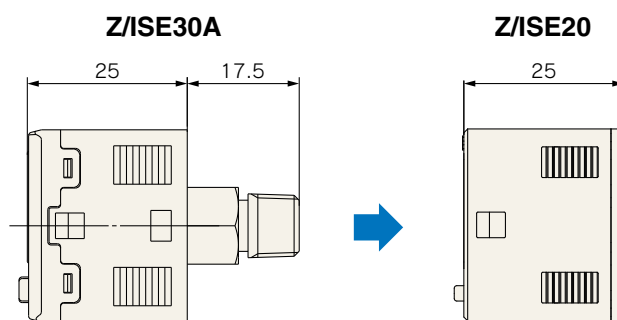


## 配管仕様M5めねじタイプ

	Z/ISE20	Z/ISE30A	削減率
質量(g)	22	43	49%
奥行(mm)	25	42.5	41%
全高(mm)	30	30	—
全幅(mm)	30	30	—

## 配管仕様R1/8タイプ

	Z/ISE20	Z/ISE30A	削減率
質量(g)	32	43	26%
奥行(mm)	40.2	42.5	5%
全高(mm)	30	30	—
全幅(mm)	30	30	—



詳細はこちら



## 容積

最大 **85%**※1 削減  
287.9cm<sup>3</sup> → **42.2cm<sup>3</sup>**





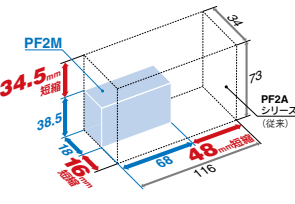
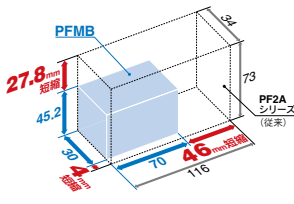
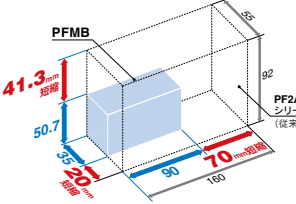
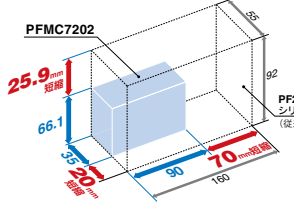
※1 従来品PF2A、  
200Lタイプとの比較

## 質量

最大 **86%**※2 削減  
1100g → **155g**

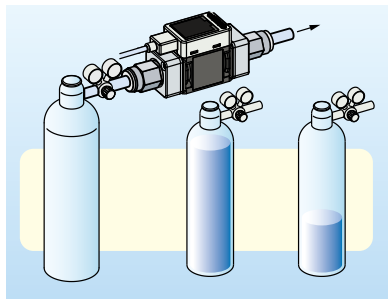
※2 従来品PF2A、  
3000Lタイプとの比較

## 従来機種PF2Aと比較

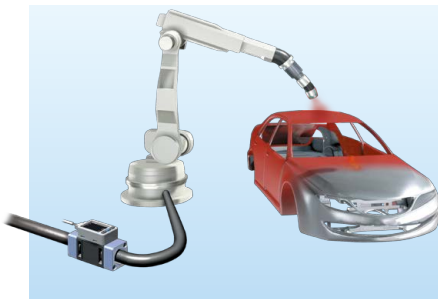
	PF2M	PFMB	PFMB	PF2MC
シリーズ	200Lタイプ 	500Lタイプ 	2000Lタイプ 	2000Lタイプ 
重量	<b>83%削減</b> 290g → <b>48g</b>	<b>66%削減</b> 290g → <b>100g</b>	<b>86%削減</b> ※ 1100g → <b>155g</b>	<b>78%削減</b> ※ 1100g → <b>240g</b>
容積	<b>85%削減</b> 287.9cm <sup>3</sup> → <b>42.2cm<sup>3</sup></b> 	<b>67%削減</b> 287.9cm <sup>3</sup> → <b>94.9cm<sup>3</sup></b> 	<b>80%削減</b> ※ 809.6cm <sup>3</sup> → <b>159.7cm<sup>3</sup></b> 	<b>74%削減</b> ※ 809.6cm <sup>3</sup> → <b>208.2cm<sup>3</sup></b> 

※：従来品PF2A、3000Lタイプとの比較

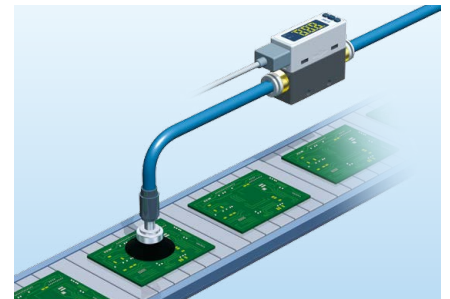
## アプリケーション



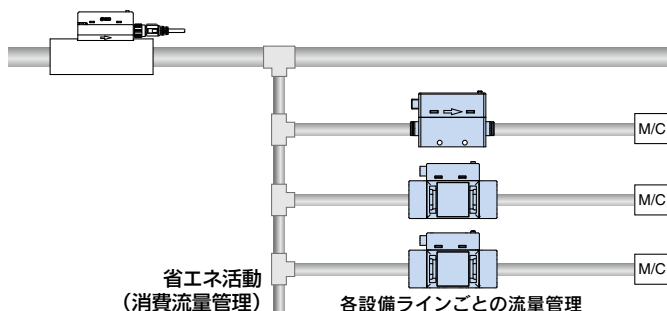
積算表示によるガスポンペ(N<sub>2</sub>など)の使用  
流量または残量の確認。



塗装エアの流量管理  
注)本製品は防爆ではありません。



吸着確認





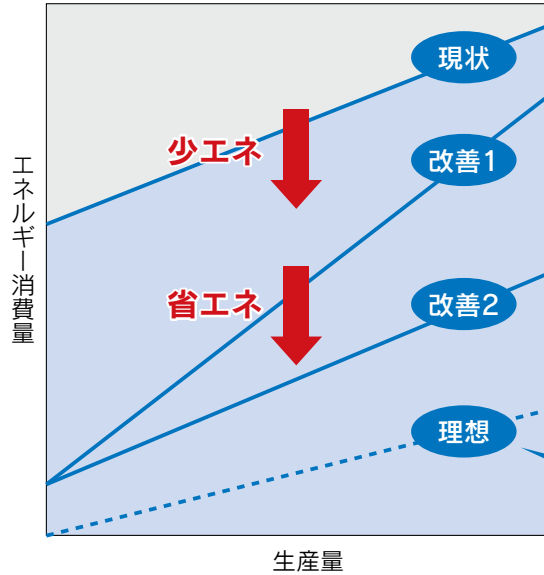
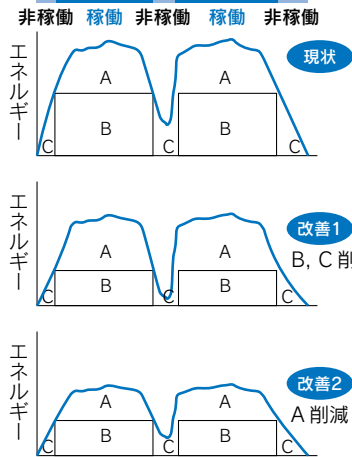
# 9 技術資料

省エネの考え方	P.77
上流側コンダクタンスの圧力損失の変化	P.78
流量の計算	P.79
コンダクタンスの合成	P.80
メイン配管の圧力損失の計算	P.81
シリンダとチューブの空気消費量①	P.82
シリンダとチューブの空気消費量②	P.83

省エネルギー対策を少エネと省エネに分類。  
着手が容易、効果大きい少エネを優先対策、次に省エネへ進化!

工場生産の例

A: 生産比例の変動分  
B: 稼働中固定分  
C: 非稼働時固定分



### 少エネ

必要な時に必要な所だけ  
エネルギーを使用します。  
エネルギーの無駄な使用を排除!

### 省エネ

必要な量だけ  
エネルギーを使用します。  
エネルギーの利用効率を向上!

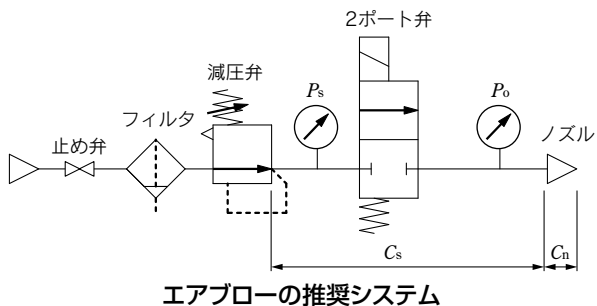
- 消費量が生産量に  
最小比率で比例。
- 生産しない時に  
消費量がゼロ。

## 少エネと省エネの例

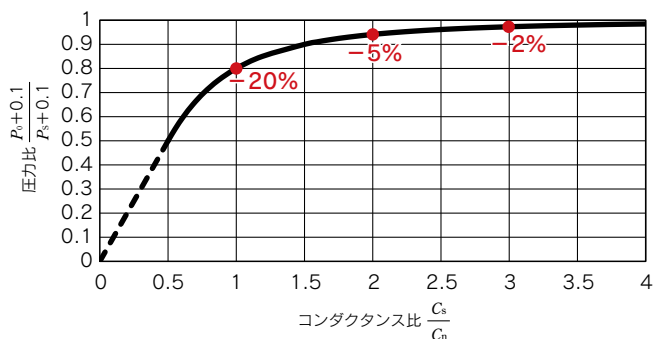
	少エネ	省エネ
空気圧源	<p>台数制御</p>	<p>比動力低減</p>
ブロー系	<p>ブローの間欠化</p>	<p>ノズルの小径高圧化</p>
配管系	<p>空気漏れのゼロ化</p>	<p>ループ配管による圧力平準化</p>

# 上流側コンダクタンスの 圧力損失の変化

ブローノズルのコンダクタンスと上流側(配管・バルブ等)のコンダクタンスの比により圧力損失が変化するため、ノズルの直前圧力も変化します。



$$\begin{aligned}
 P_s &: \text{供給圧力} \\
 P_o &: \text{ノズル直前圧力} \\
 C_s &: \text{上流側コンダクタンス} \\
 C_n &: \text{ノズルコンダクタンス}
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{圧力比 } \frac{P_o+0.1}{P_s+0.1} \\ \\ \text{コンダクタンス比 } \frac{C_s}{C_n} \end{array}$$

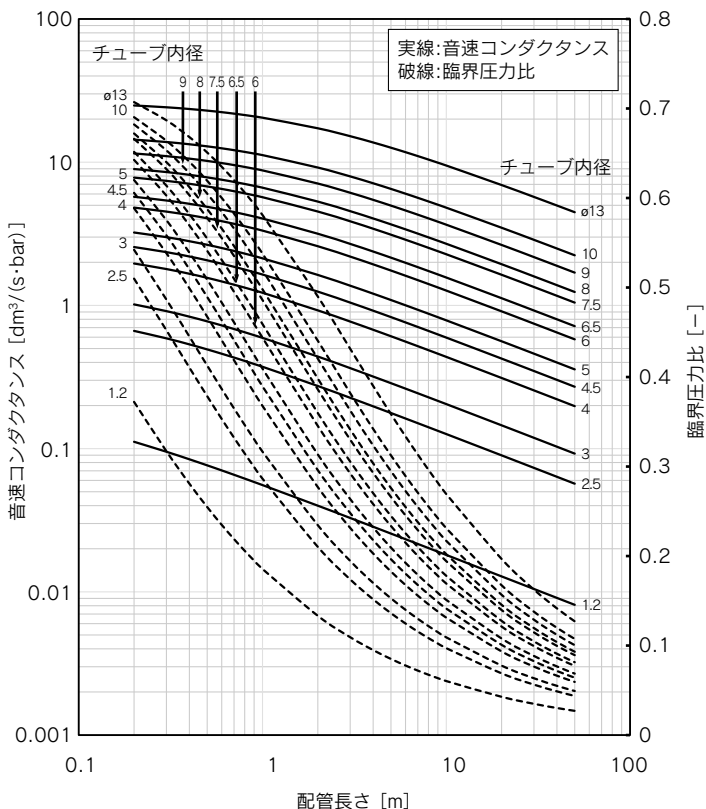


コンダクタンス比	圧力降下[%]
1	20
2	5
3	2



コンダクタンス比2~3の範囲で  
上流配管系のサイズ選定を推奨

## チューブのコンダクタンス例



## ノズルのコンダクタンス例

ノズル径 [mm]	Cn	ノズル径 [mm]	Cn
1	0.14	3	1.27
1.5	0.32	3.5	1.73
2	0.57	4	2.26
2.5	0.88	6	5.09
		8	9.05

## バルブのコンダクタンス例

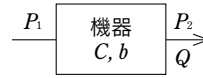
ボディ材質	管接続口径	オリフィス径 mmφ	型式	流量特性	
				C	b
Al	1/4 (8A)	10	VXD230	8.5	0.35
	3/8 (10A)			9.2	
	1/2 (15A)			9.2	
樹脂	φ10	15	VXD240	5.6	0.33
	φ3/8"			4.8	0.33
	φ12			7.2	0.33
SUS C37	3/8 (10A)	20	VXD250	18.0	0.30
	1/2 (15A)			20.0	
	3/4 (20A)			38.0	

## 流量計算グラフを利用し、ノズル、チューブ、バルブの流量を簡単に計算

## 流量計算式

## チョーク流れ

$$Q = 600 \times C(P_1 + 0.1) \sqrt{\frac{293}{273 + T}}$$



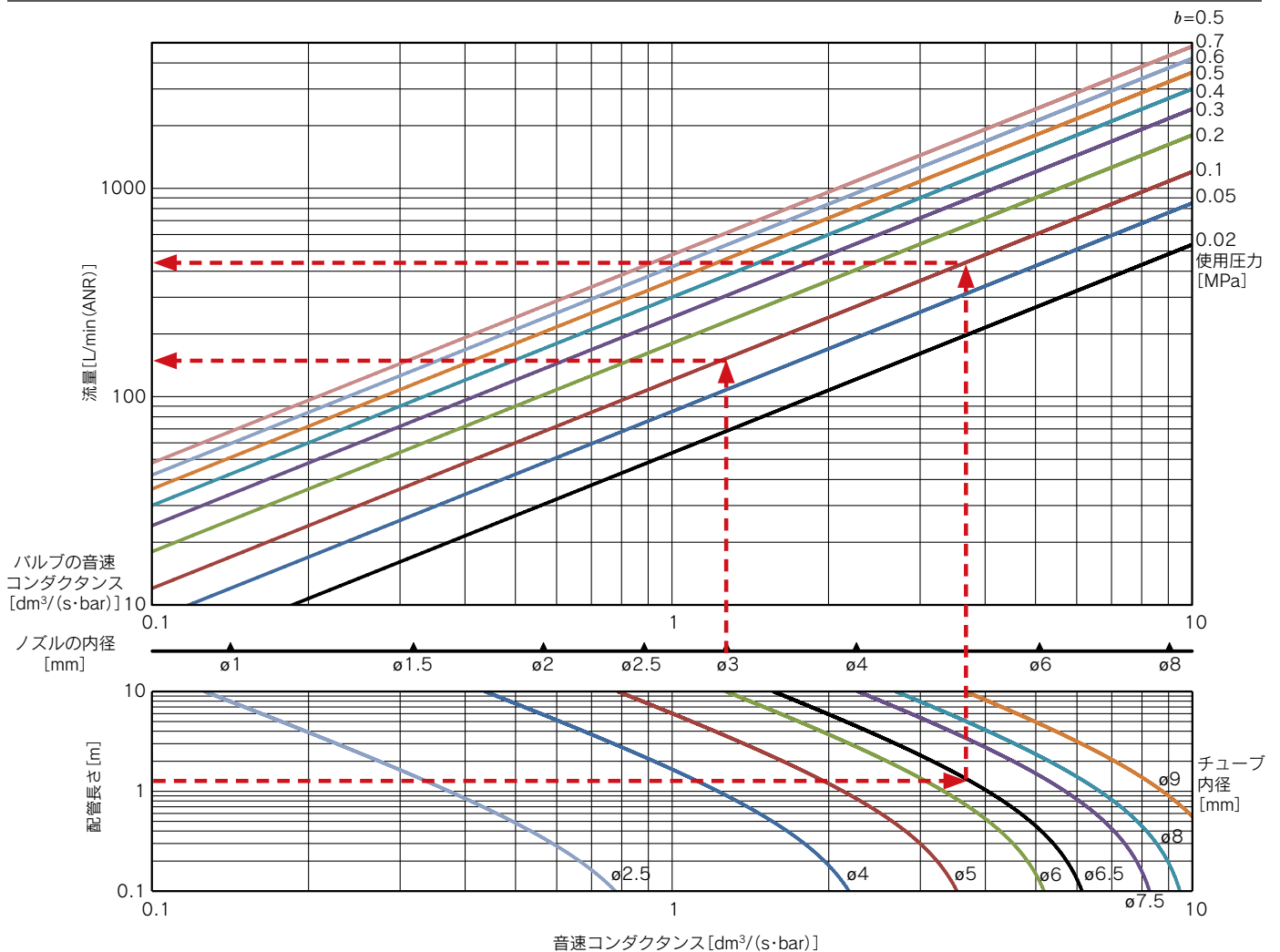
## 亜音速流れ

$$Q = 600 \times C(P_1 + 0.1) \sqrt{1 - \left[ \frac{P_2 + 0.1}{P_1 + 0.1} - b \right]^2} \sqrt{\frac{293}{273 + T}}$$

$Q$  : 空気流量 [L/min (ANR)]  
 $C$  : 音速コンダクタンス [L/(s·bar)]  
 $b$  : 臨界圧力比 [-]  
 $P_1$  : 上流圧力 [MPa]  
 $P_2$  : 下流圧力 [MPa]  
 $T$  : 温度 [°C]

臨界圧力比0.5の場合

## 流量計算グラフ



## 計算例

## ノズルの場合

- ①ノズル内径から垂直に縦線を上げます。
- ②使用圧力(斜線)との交点より、横に見て流量を求めます。

## チューブの場合

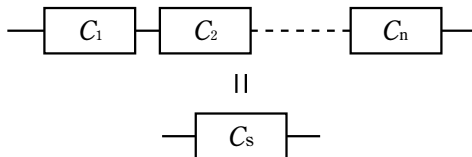
- ①チューブ内径(斜線)と配管長さとの交点を求め、交点から垂直に縦線を上げます。
- ②使用圧力(斜線)との交点より、横に見て流量を求めます。

空気圧システムの流通能力を把握する方法として、各機器のコンダクタンスを合成し、等価な単体の機器のコンダクタンスとする計算方法。

## 合成計算式

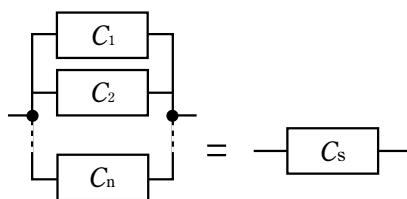
直列合成

$$C_s = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{C_1^3} + \frac{1}{C_2^3} + \dots + \frac{1}{C_n^3}}}$$



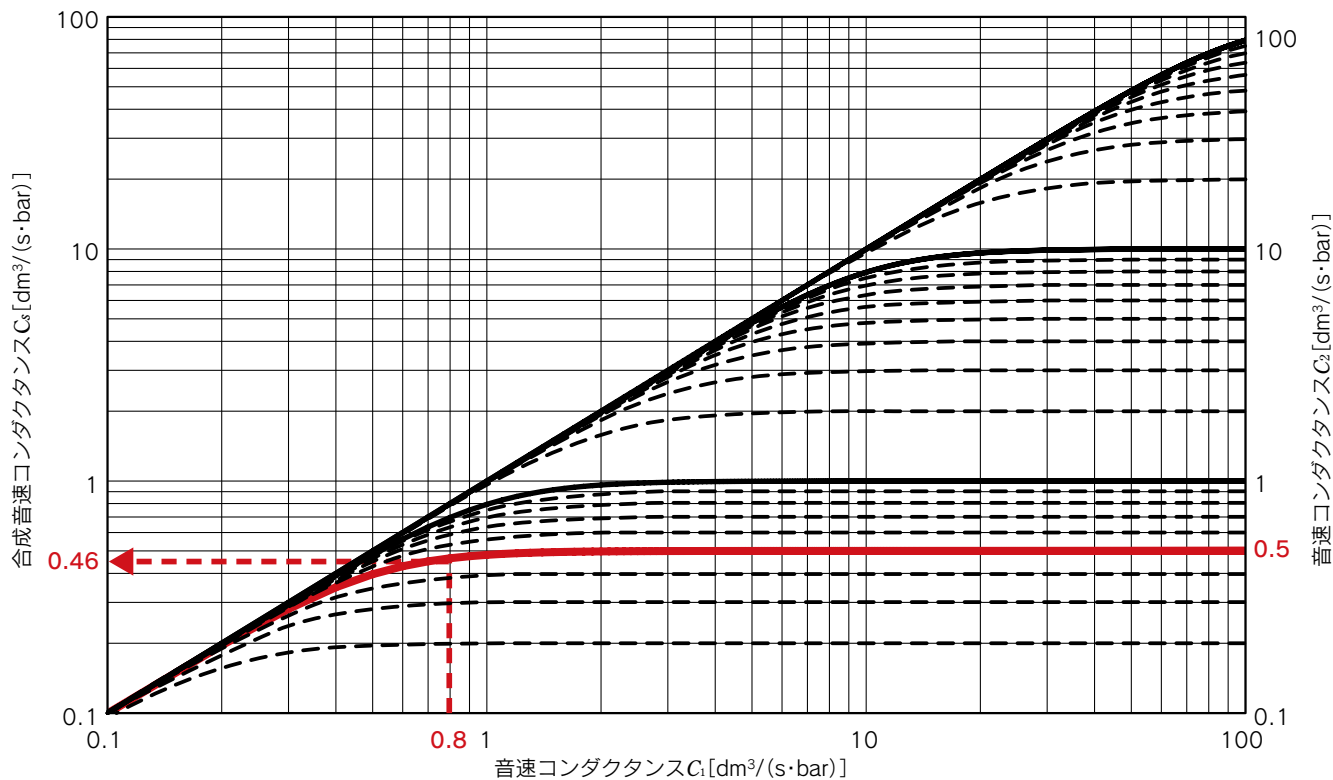
並列合成

$$C_s = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$



臨界圧力比*b*についても計算式があるが、簡易的に機器のうち最も小さいものを使用してもよい。

## 直列合成グラフ



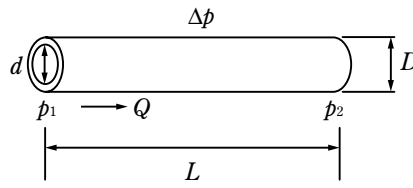
例：音速コンダクタンス*C*<sub>1</sub>=0.8の機器と音速コンダクタンス*C*<sub>2</sub>=0.5の機器を直列合成すると、0.46が求められます。

- 1 現状把握
- 2 効率的なエアブロー方法
- 3 エア漏れの削減
- 4 圧力損失の改善
- 5 空気圧源の省エネ方法
- 6 省エネ機器
- 7 省エネ回路
- 8 小型・軽量化
- 9 技術資料

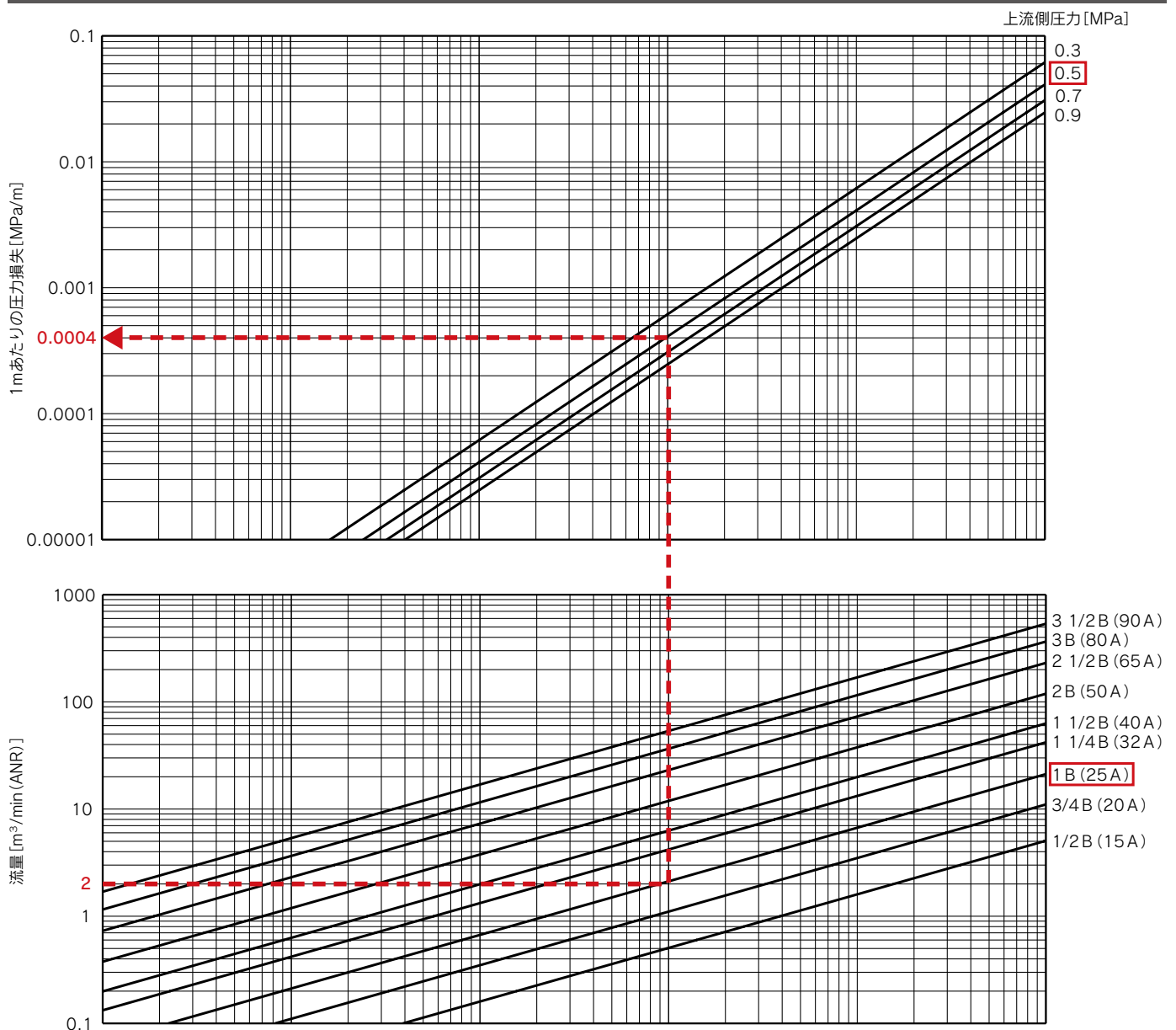
## 圧力損失の計算式

圧力損失 $\Delta p$ は

$$\Delta p = \frac{2.466 \times 10^3 L}{d^{5.31} (p_1 + 0.1)} Q^2$$

 $\Delta p$ : 圧力損失 [MPa] ( $=p_1 - p_2$ ) $Q$ : 標準状態の体積流量 [ $\text{m}^3/\text{min}$  (ANR)] $p_1$ : 上流側圧力 [MPa] (=ゲージ圧) $d$ : 管内径 [mm] $L$ : 管長 [m]

## 圧力損失の計算グラフ



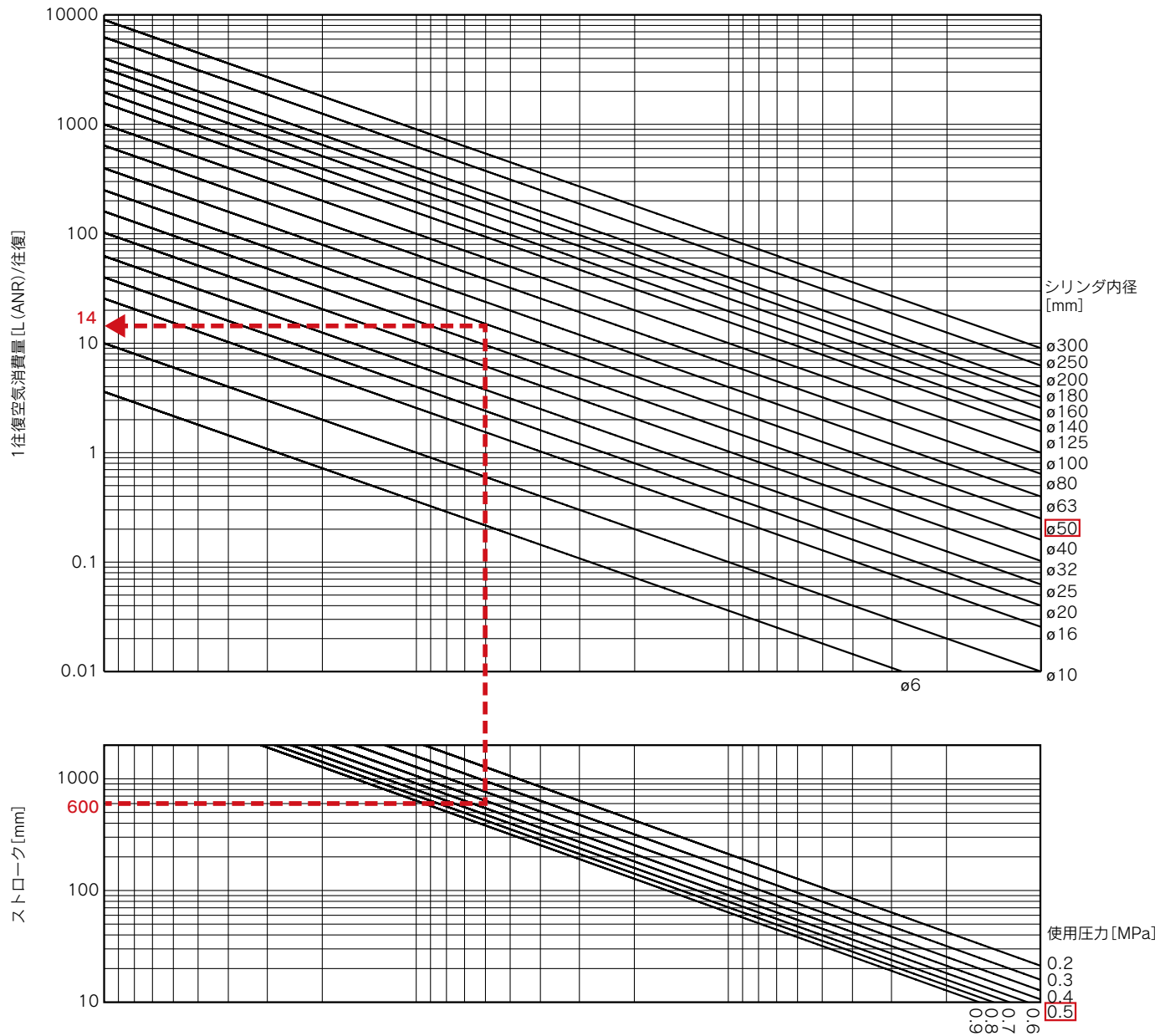
## 計算例

1B(25A)、 $L=10\text{m}$ 、 $p_1=0.5\text{MPa}$ 、 $Q=2\text{m}^3/\text{min}$ (ANR)の場合、1mあたりの圧力損失は、0.0004 [MPa/m]となり、10mでは、 $\Delta p=0.0004 \times 10=0.004$  [MPa]となります。



グラフを利用し、シリンダとチューブの1往復空気消費量が簡単に計算

### シリンダの1往復空気消費量グラフ

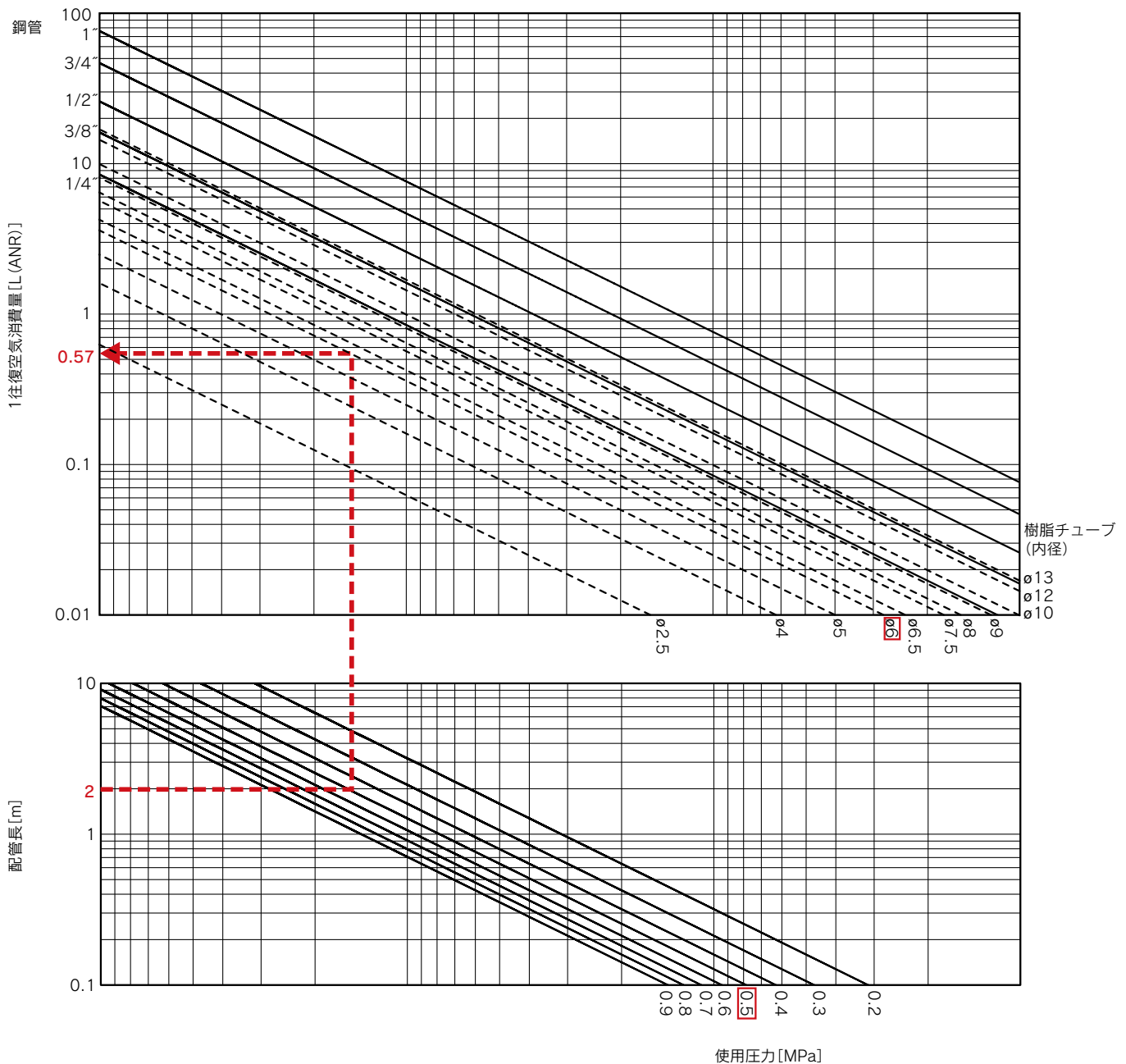


### シリンダの空気消費量の求め方

シリンダ内径50mmストローク600mmのシリンダ10本を使用圧力0.5MPaで1往復させるときの空気消費量は？

- ①使用圧力(斜線)とストロークとの交点を求め、その点から垂直に縦線を上げます。
- ②使用するチューブ内径(斜線)との交点から左に横線を延長し、シリンダの1往復に要する空気消費量を求めます。
- ③シリンダ1往復の空気消費量を10倍し、シリンダ10本分の空気消費量を求めます。

## チューブの1往復空気消費量グラフ



## チューブの空気消費量の求め方

チューブ内径6mm、配管長2mのチューブ2本、使用圧力0.5MPaでシリンダを1往復させるときの空気消費量は？

- ①使用圧力(斜線)と配管長との交点を求め、その点から垂直に縦線を上げます。
- ②使用するチューブ内径(斜線)との交点から左に横線を延長し、チューブの1往復に要する空気消費量を求めます。

## 総空気消費量の求め方

シリンダとチューブの空気消費量は、下記の式で計算できます。

$$\text{総空気消費量} = (\text{シリンダの1往復空気消費量} + \text{チューブの1往復空気消費量}) \times \text{作動回数}$$

#### 改訂内容

- 成功事例の条件追加とCO<sub>2</sub>排出量の単位変更 (P.5)
- バルスブローバルブ AXTS Series 写真変更と関連機器の削除 (P.17)
- 低ワット3・4・5ポートソレノイドバルブの消費電力値変更 (P.32)
- エンドパワーシリンダ CDQ2A-X3260追加 (P.37)
- ZU03/04にLタイプ追加 (P.69)
- デジタルフロースイッチ/PFM、PFMC(生産終了品)を新タイプへ変更 (P.75)

AO

# 工場の省エネ提案