

1. 油圧・エアから電動化へ

つばき リニアモーション 油圧・エアから電動化へ



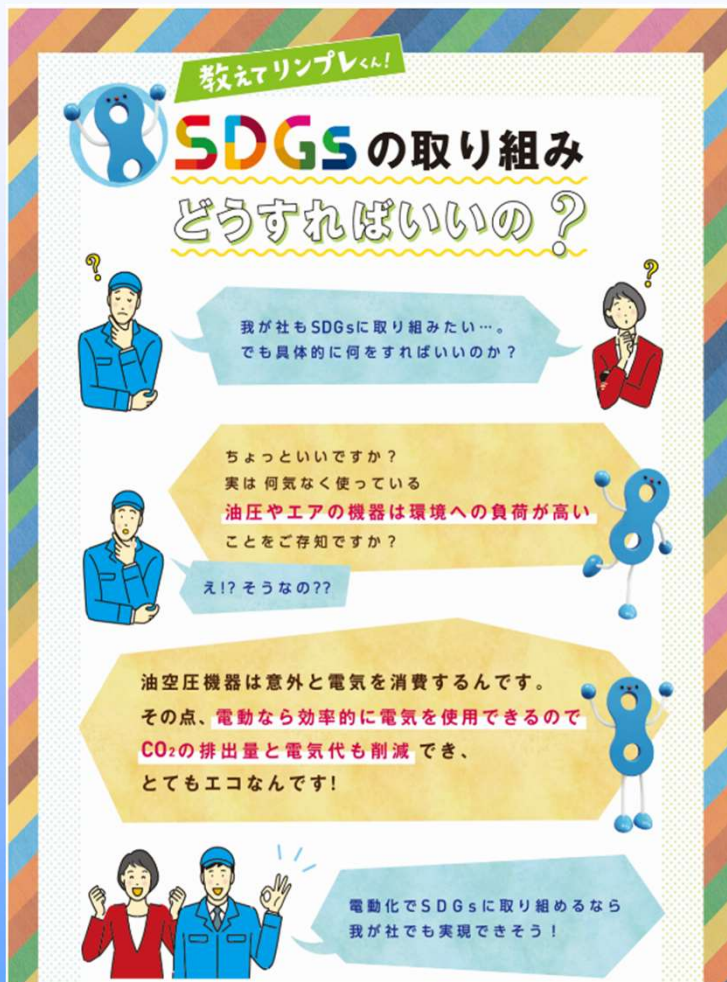
持続可能な未来に

SHIFT

数字で見る 電動化のメリット



1. SDGsへの着手ポイント



➤ SDGsへの取り組みどうすればいいの？

⇒そんな方は注目！

まず、第一歩として油圧シリンダを電動化して
みませんか？

電動化することでCO₂排出量と電気代も削減
できます。



➤ 本資料は実際の現場にて電力消費量を計測し、
電動化による数字の見える化をしました。

なぜ？が気になる方は6ページへ

2. 電動化の効果を数値化

▶ 油圧シリンダ⇒電動化のメリット

消費電力量をCO₂と電気代に換算しました。

油圧シリンダから電動化で CO₂削減&コストダウン!

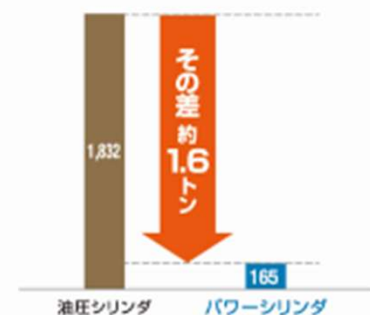
油圧シリンダ1ユニットを電動化すると/

CO₂排出量

年間約 **1.6** トン削減

※当社検証値

CO₂排出量 (kgCO₂e/年)
※0.0662kgCO₂e/kWhで換算



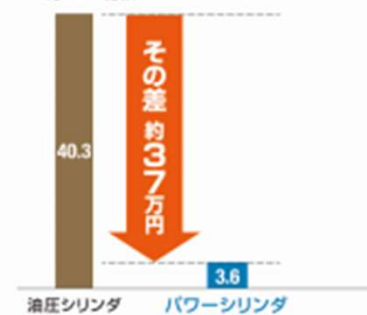
油圧シリンダ1ユニットを電動化すると/

電気代

年間約 **37** 万円節約

※当社検証値

ランニングコスト (万円/年)
※1.5円/kWhで換算



・CO₂排出量削減

1.6トン/年削減 (約1/11削減)

・電気代の削減

37万円/年削減 (約1/11削減)

※パワーシリンダは弊社、電動シリンダの商品名です。

3. 実験概要

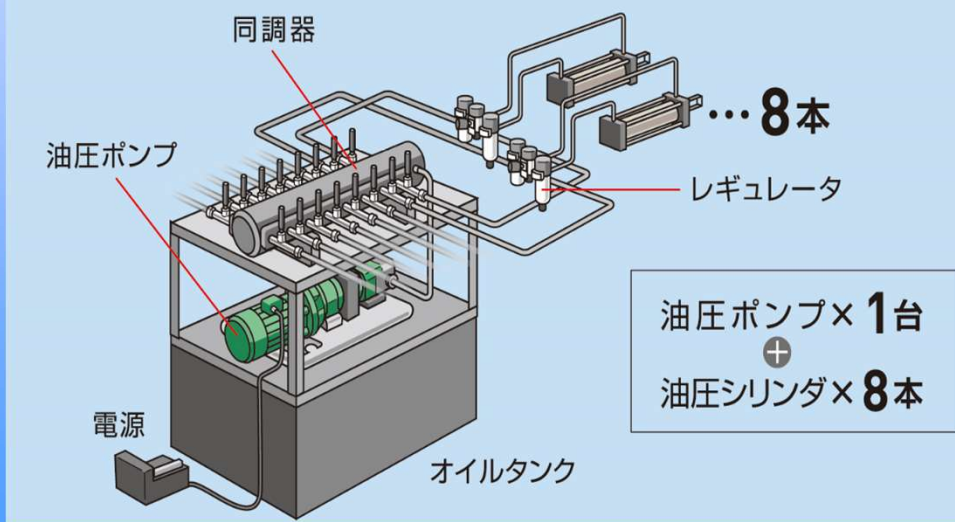
▶ 各々の年間消費電力比較

ゴミ処理施設で電力量測定キットを用いて、24時間の消費電力を計測しました。

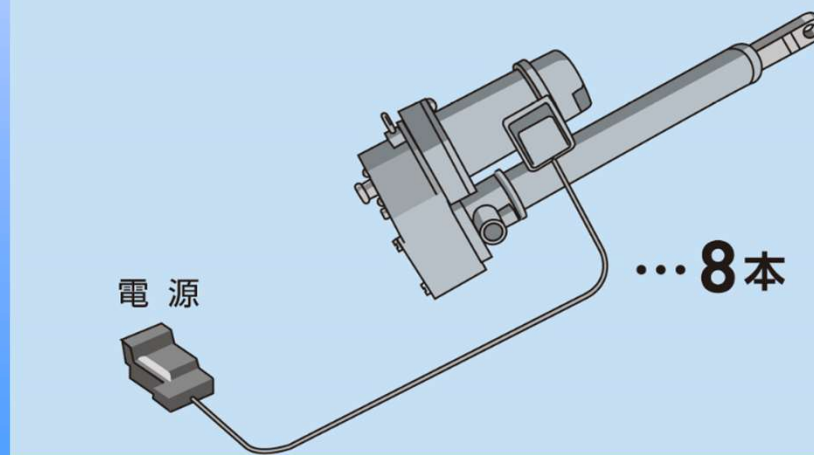
実験条件

- 油圧シリンダ：φ15～20mm(内径)
- 油圧ポンプ用モータ容量：7.5kW、設定圧力 7MPa
- パワーシリンダ推力：300～40,000N(使用箇所で異なる)
- 実稼働条件にて実験(24時間/日、250日/年)

油圧シリンダユニット



パワーシリンダ

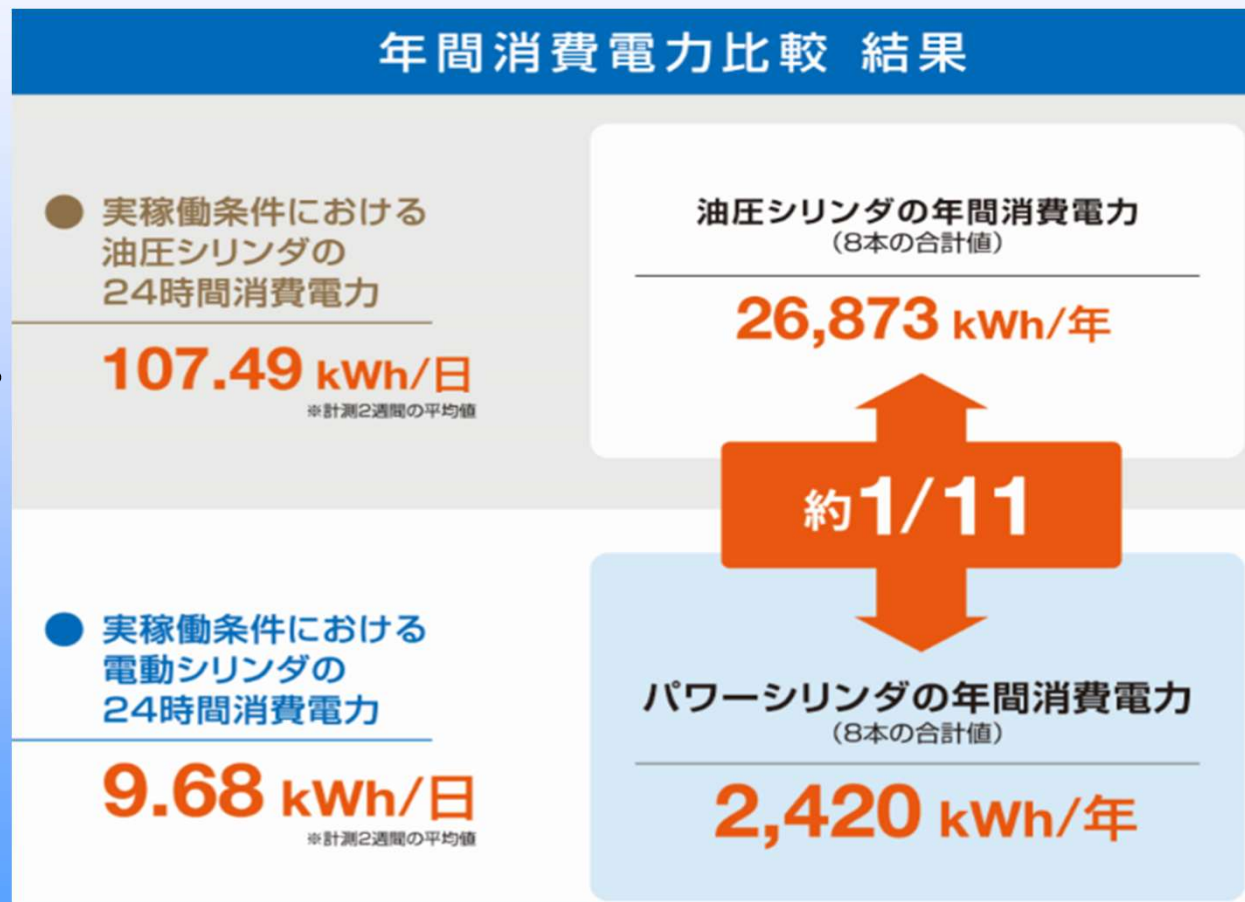


4. 実験結果 & 5.年間消費電力

▶ 各々の年間消費電力比較

油圧シリンダ

パワーシリンダ



6. なぜ、消費電力の違いが出るのか

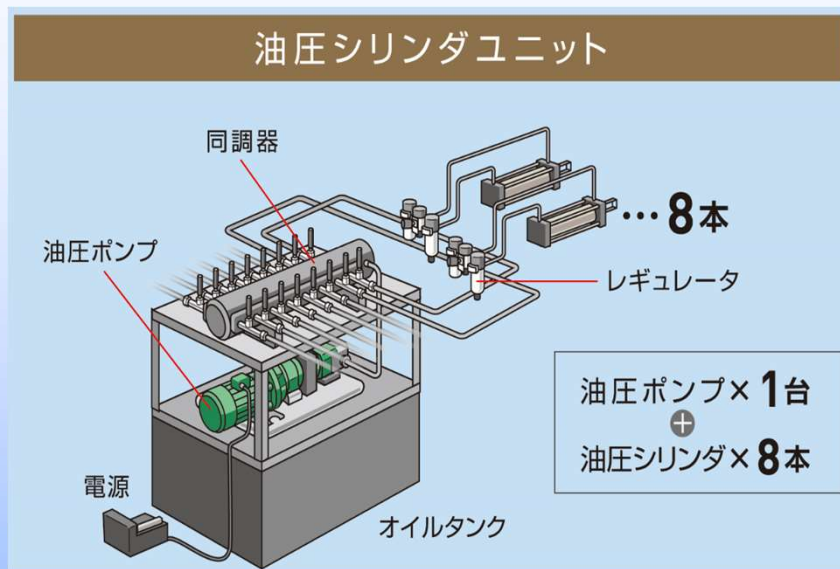
ポイント① エネルギー効率

ポイント② コンプレッサ効率

ポイント③ アイドリング

6. なぜ、消費電力の違いが出るのか

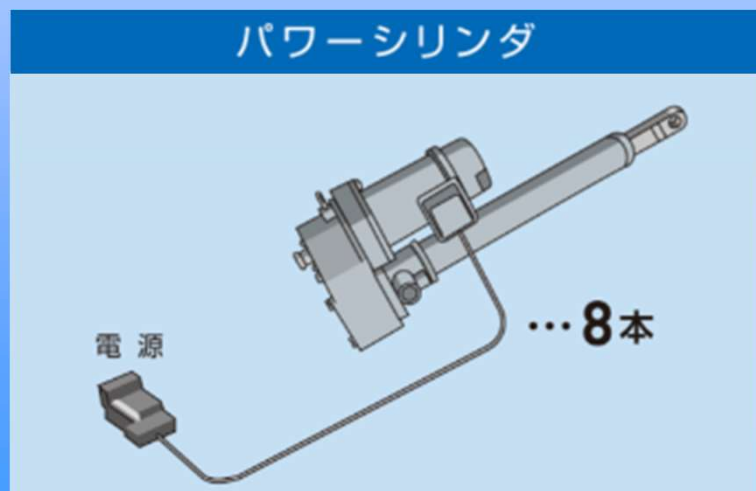
➤ まずは各々の構成を確認します。



◆ 油圧シリンダユニット

先端の油圧シリンダを動かすためには以下の周辺機器が必要です。

(周辺機器)
油圧ポンプ、タンク、レギュレータ、配管



◆ パワーシリンダ

油圧シリンダユニットのような周辺機器が不要です。

パワーシリンダは駆動部、減速部、作動部が一体形です。

6. なぜ、消費電力の違いが出るのか

▶ 油圧シリンダユニットのエネルギー効率を確認します。

STEP 1

・運動エネルギーを求めます。

ここでポンプから吐出された油を全て運動に変換すると仮定します。

油圧ポンプの吐出量は53.1ℓ/min
油圧シリンダの内径Φ100mm
油圧シリンダ推力37.7kN(引き側の理論値)

・油圧シリンダの移動量

$$53.1 \times 10^6 \times (50 \times 50 \times \pi) = 6,760 \text{mm}$$

・油圧シリンダの1分間の運動エネルギー

$$37.7 \text{kN} \times 6,760 \text{mm} / 1000 = 254 \text{kJ}$$

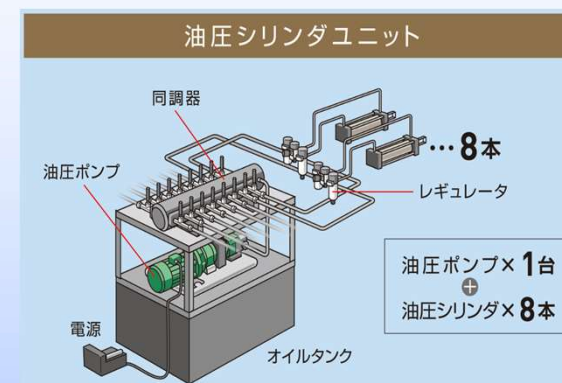
STEP 2

・電気エネルギーを求めます。

$$\text{モータ容量} 7.5 \text{kW} \times 60 = 450 \text{kJ}$$

STEP 3

$$\text{エネルギー効率} = \frac{\text{運動エネルギー}}{\text{電気エネルギー}}$$



油圧シリンダユニットのエネルギー効率
254kJ/450kJ=56%

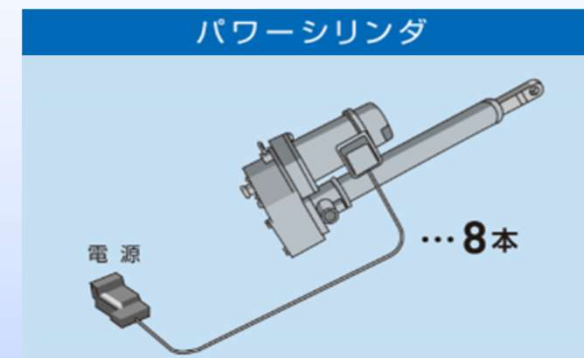
6. なぜ、消費電力の違いが出るのか

▶ パワーシリンダのエネルギー効率を確認します。

STEP 1

- ・運動エネルギーを求めます。

LPGB100Uの場合
モータ容量は0.40kW
定格推力1.00kN
速度240mm/s



パワーシリンダの1分間の運動エネルギー
 $0.24(\text{m/s}) \times 60 \times 1000(\text{N}) / 1000 = 14.4\text{kJ}$

STEP 3

$$\cdot \text{エネルギー効率} = \frac{\text{運動エネルギー}}{\text{電気エネルギー}}$$

STEP 2

- ・電気エネルギーを求めます。

$400(\text{w}) \times 60 / 1000 = 24\text{kJ}$

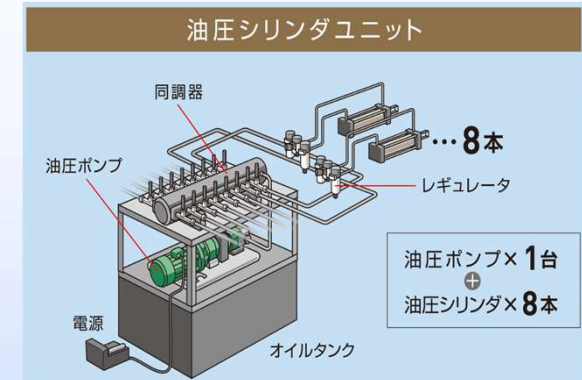
パワーシリンダのエネルギー効率
 $35\text{kJ} / 45\text{kJ} = 77\%$

6. なぜ、消費電力の違いが出るのか

➤ 油圧シリンダ

◆ アイドリングとは

いつでもシリンダ（機器）が使用できるように、油圧ポンプで高圧な油を送り続け、配管内の油が高圧な状態なこと。



◆ 実際の運転条件

油圧シリンダは8本が独立しており、必要に応じ起動・停止しています。



つまり油圧ポンプは常時、運転しています。
(ここが無駄な電力消費に繋がっています。)

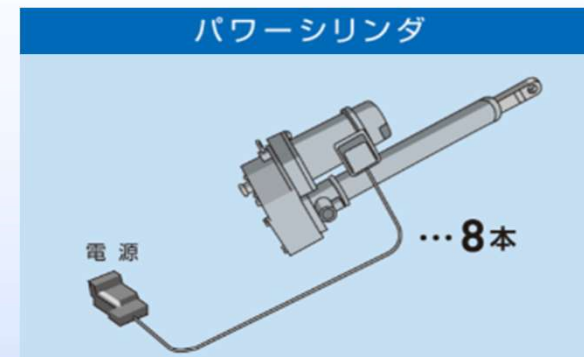
一方、パワーシリンダは？

6. なぜ、消費電力の違いが出るのか

➤ パワーシリンダ

◆ パワーシリンダの特長

パワーシリンダのモータはブレーキ付モータです。そのブレーキは電磁ブレーキで※無励磁作動形と呼ばれるブレーキを採用しております。



◆ 実際の運転条件

パワーシリンダ8本は独立しており、必要に応じ起動・停止をしております。



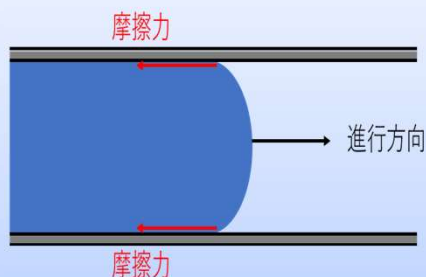
シリンダ部が作動していない時はブレーキで保持しているのでアイドルングによる電力消費量はゼロです。

- ※無励磁作動形ブレーキ
- ・モータの電源をオフ⇒ブレーキが掛かる。
 - ・モータの電源をオフ⇒ブレーキが解放。

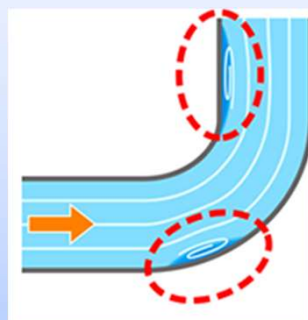
6. なぜ、消費電力の違いが出るのか

➤ 流体の圧力損失

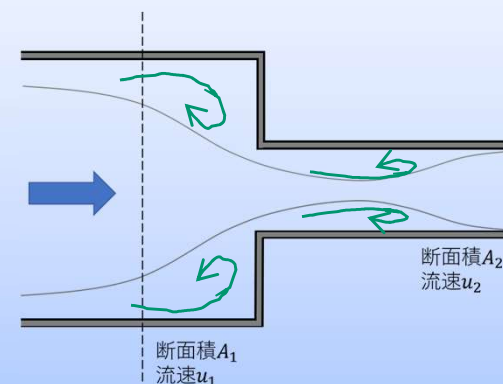
直線



カーブ



管径の変化



◆ 配管による損失

- ・壁面での摩擦損失・・・粘度が高く、流速が早いほど大きくなる。
- ・渦や乱流による損失・・・カーブ部や管径の変化部で起きやすくなります。

これらは配管が長くなれば損失も大きくなります。

一方、パワーシリンダは流体式ではないため、圧力損失がありません。

7. まとめ

| | パワーシリンダ | 油圧シリンダ |
|-----------|-------------|-------------------------|
| 伝動効率 | 約80% | 約60% |
| アイドリング | 停止中は電力消費はゼロ | アイドリング時でも常時、油圧ポンプの運転が必要 |
| 配管による圧力損失 | なし | あり |
| トータル | 約80% | 約7% |

約80% ← 約1/11 → 約7%

8. 油圧シリンダから置換に当たり

STEP 1

必要な推力(N)

下記の換算表から推力をご確認ください

◆以下の2点を確認し、互換表から必要推力をご確認ください。

- ・油圧シリンダの径(内径、ロッド径)
- ・使用圧力(MPa)

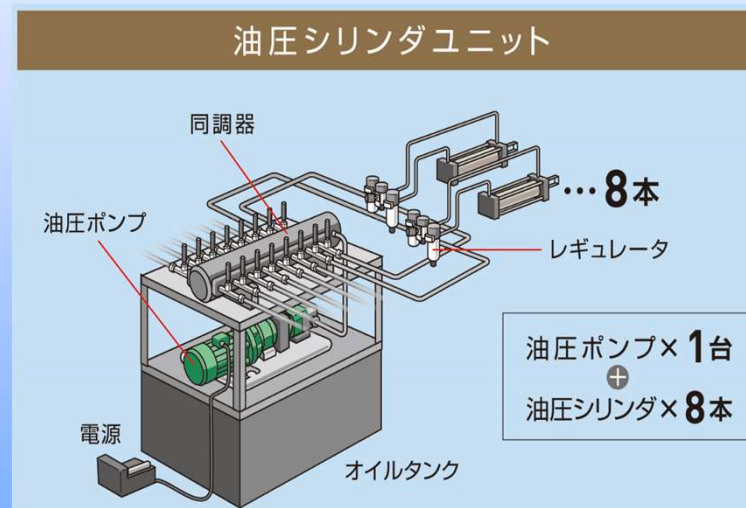
油圧からの置換え

● 油圧シリンダ推力換算表 (kN)

| 使用圧力 | 油圧式シリンダサイズ 内径(mm):上段, ロッド径(mm):下段 | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| | φ32 | φ40 | φ50 | φ63 | φ80 | φ100 | φ125 |
| 7 MPa | 2.7 | 4.2 | 6.6 | 10.4 | 16.8 | 26.4 | 40.7 |
| 14 MPa | 5.4 | 8.4 | 13.2 | 20.8 | 33.7 | 52.8 | 81.5 |
| 21 MPa | 8.1 | 12.7 | 19.8 | 31.3 | 50.5 | 79.2 | 122.2 |

| 使用圧力 | 油圧式シリンダサイズ 内径(mm):上段, ロッド径(mm):下段 | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | φ140 | φ150 | φ160 | φ180 | φ200 | φ224 | φ250 |
| 7 MPa | 50.8 | 58.8 | 67.3 | 86.2 | 105.7 | 133.0 | 165.1 |
| 14 MPa | 101.6 | 117.6 | 134.7 | 172.4 | 211.3 | 265.9 | 330.2 |
| 21 MPa | 152.4 | 176.4 | 202.0 | 258.6 | 317.0 | 398.9 | 495.3 |

※上記の値は引き側推力時、流動係数0.7時の参考値となります。



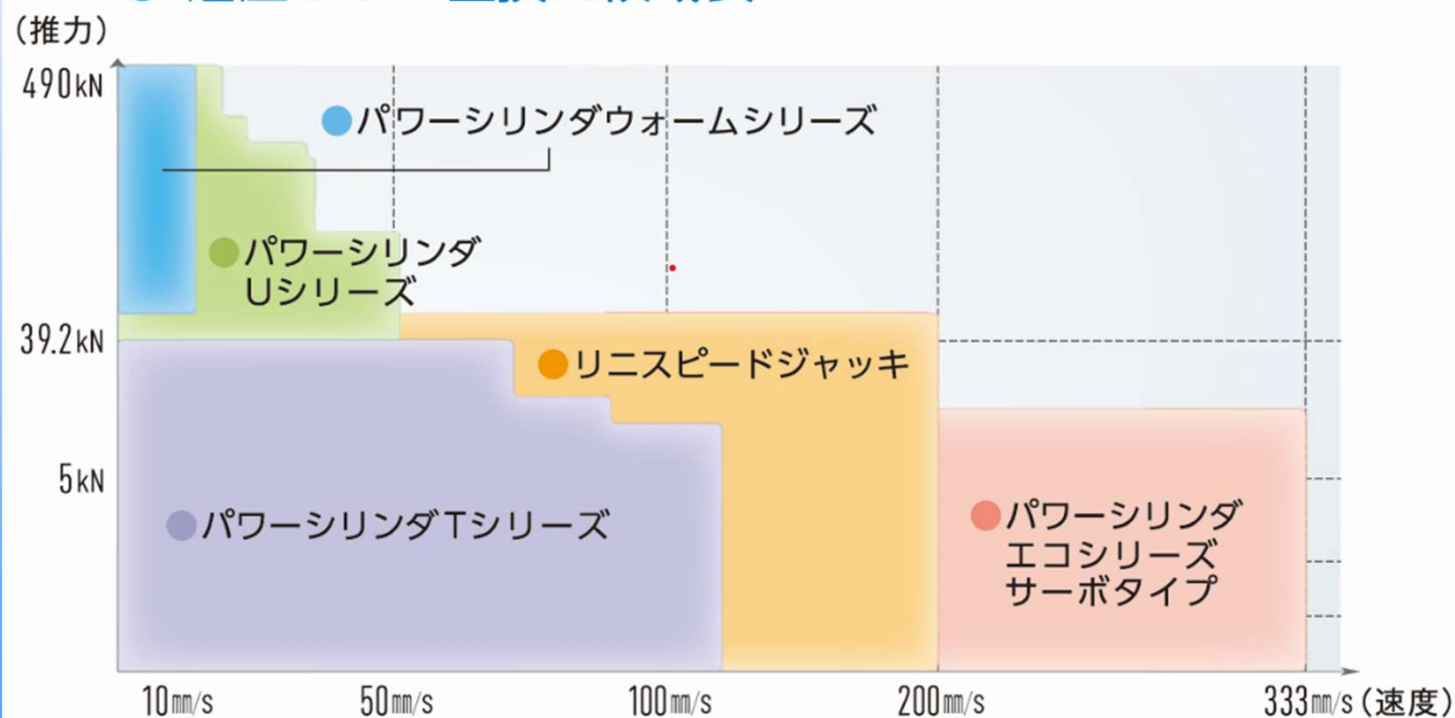
8. 油圧シリンダから置換に当たり

STEP 2 伸縮ストローク (mm) ロッド先端の移動距離です

STEP 3 ロッド作動速度 (mm/s) 伸縮ストロークを作動時間で割り出します

STEP 4 ラインアップ 下記の領域表より最適な商品をお選びください

● 油圧からの置換え領域表



詳細はセレクションガイド、製品情報をご覧ください。

ありがとうございました。