

# 『油圧ユニット』節電・省エネ化のご提案



=工作機械の油圧ユニットで節電しませんか？=

 **NACOL**  
日本アキュムレータ株式会社

# 『アキュムレータ』って何？

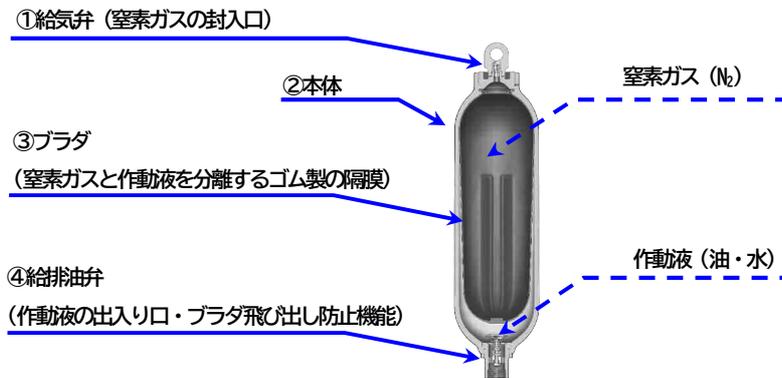
アキュムレータは、圧力を持った作動液を蓄える容器です。電気に例えると蓄電池と同じ働きをします。

## ■ アキュムレータの働き

アキュムレータは圧力による気体の圧縮性と液体の非圧縮性の性質を利用して、作動液の蓄積・吐き出しをします。アキュムレータは各種産業機械でさまざまな目的に応じて使用されています。その主な用途は下記の通りです。

エネルギー蓄積	スピードアップ・ポンプのサイズダウン・節電化・油温の温度上昇低減・間欠騒音
圧力保持	漏れ補償・温度補償・カウンターバランス
衝撃緩衝	バルブ開閉で発生したり、アクチュエータから伝えられる衝撃圧の緩和
脈衝吸収	ポンプ等から発生する脈衝の減衰
温度補償	温度変化による液量の変化を補償し、回路圧力をほぼ一定に保持する

## ■ アキュムレータの構造



## ■ アキュムレータが動作する仕組み

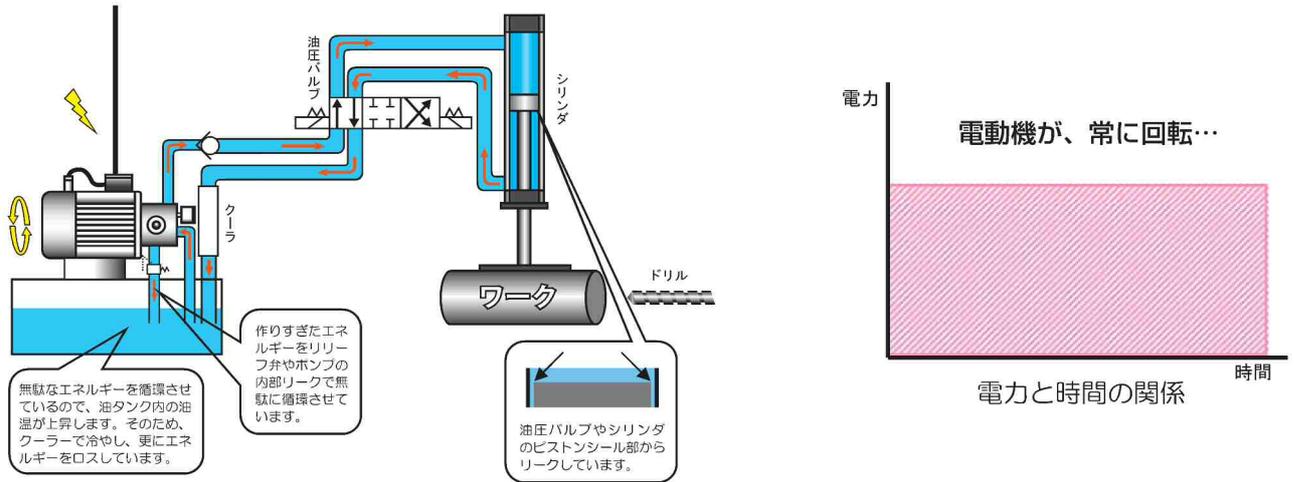


# 『通常の油圧回路』と『アキュムレータをつけた回路』の比較

## ■ 通常の油圧回路では…

通常の油圧回路では、圧力保持用のシリンダなどのアクチュエータにエネルギーをすぐに供給できるように、常に電動機が稼働しています。油圧ポンプによって作られた必要以上のエネルギーは、リリーフ弁やポンプ内の内部循環などを通して無駄なエネルギーとして油タンクへ戻されます。

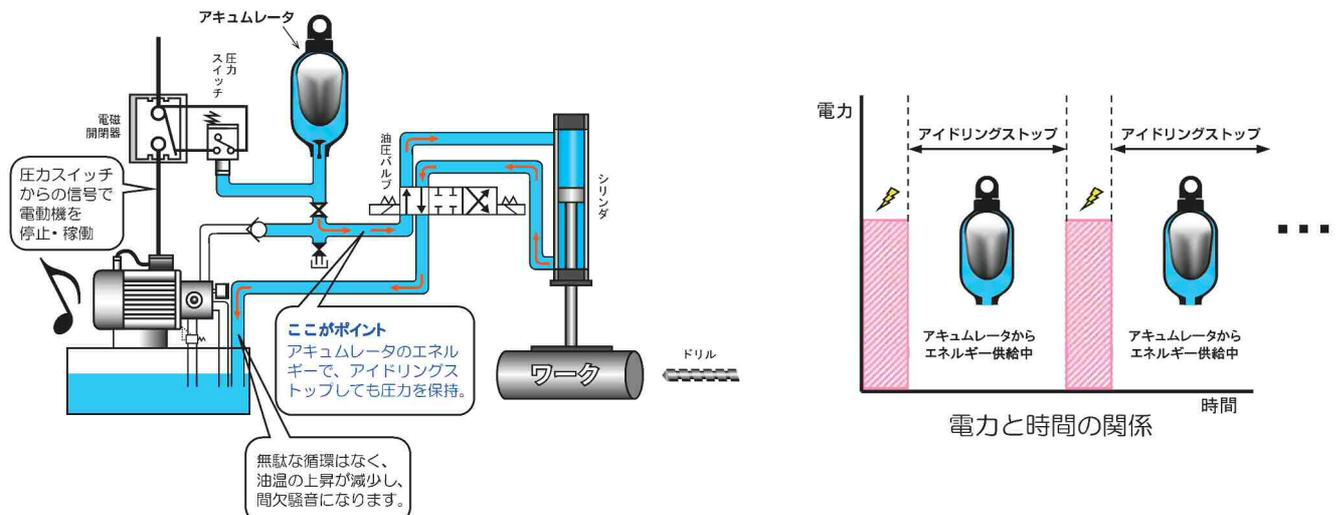
圧力保持などエネルギーを大量に必要としない時でも、シリンダのピストンシール部や油圧バルブには必ずリークがあるために、電動機を止めることはできません。



## ■ アキュムレータをつけた回路では…

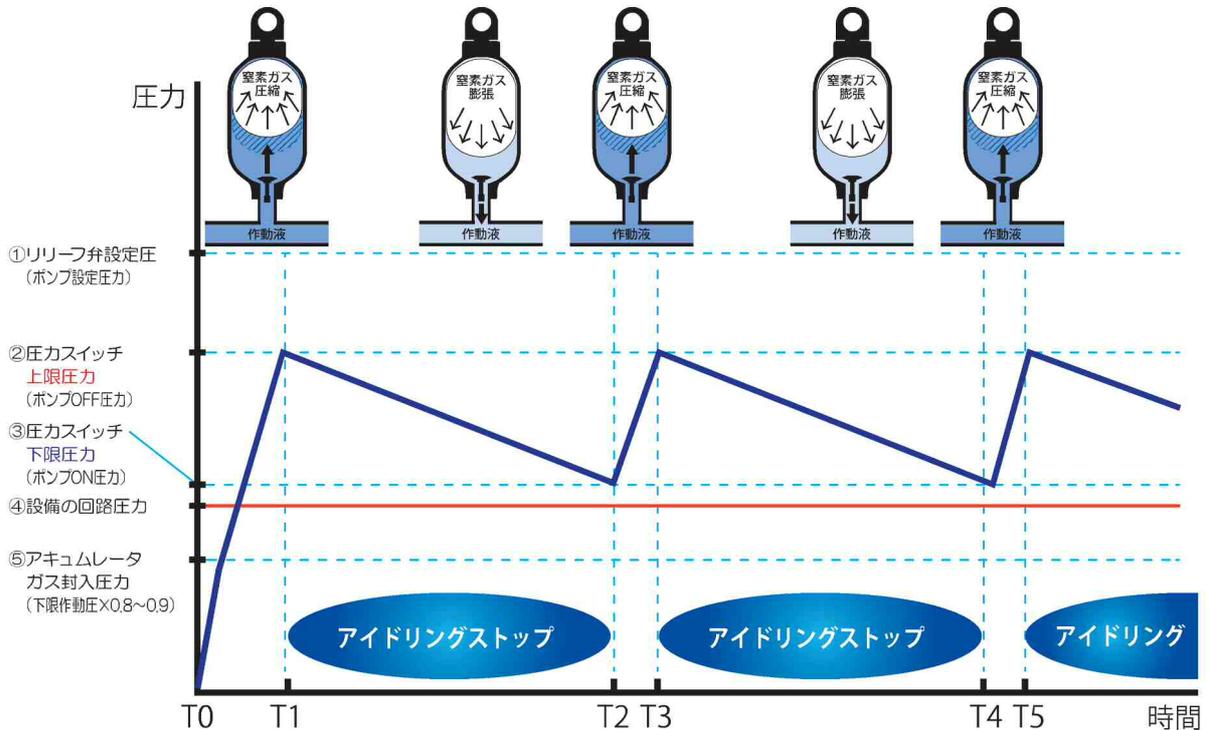
アキュムレータを取り付けると、油圧ポンプからシリンダにエネルギーを供給すると同時にアキュムレータにもエネルギーが蓄積できます。圧力保持する時、シリンダのピストンシール部や油圧バルブからのリーク補償として必要なエネルギーをアキュムレータから供給できます。

回路内の圧力を検知するために圧力スイッチをつけると、『油圧のアイドルストップ』ができます。アイドルストップをしている間、下記のグラフのように電力はゼロになるので節電となり、油温の上昇を低減します。



# 『油圧ユニットのアイドルングストップ』の圧力と時間の関係

アクキュレータと圧力スイッチを使った油圧システムのアイドルングストップを行っているときの圧力変化と時間の関係をグラフにしました。



## ■ 圧力①～⑤について

① リリーフ弁設定圧力	リリーフ弁は、ポンプから吐き出された油圧がこの設定以上の圧力に上昇しないように制御し、油圧回路を保護しています。(リリーフ弁の設定圧力は②圧力スイッチの上限圧力より高く設定してください。)
② 圧力スイッチ 上限圧力	回路内の圧力が設定した上限圧力に達すると、ポンプの電動機を停止するという信号を発信します。
③ 圧力スイッチ 下限圧力	回路内の圧力が設定した下限圧力まで下がると、ポンプの電動機を運転するという信号を発信します。
④ 設備の回路圧力	設備が稼動するために必要な最低作動圧力です。省エネ改造前の回路圧力(リリーフ弁設定圧力)となります。
⑤ ガス封入圧力	設備稼働開始時には、回路内の圧力がこの圧力になるとアクキュレータ内に蓄圧をはじめます。(⑤ガス封入圧力は、③圧力スイッチの下限圧力の80%から90%が目安となります。)

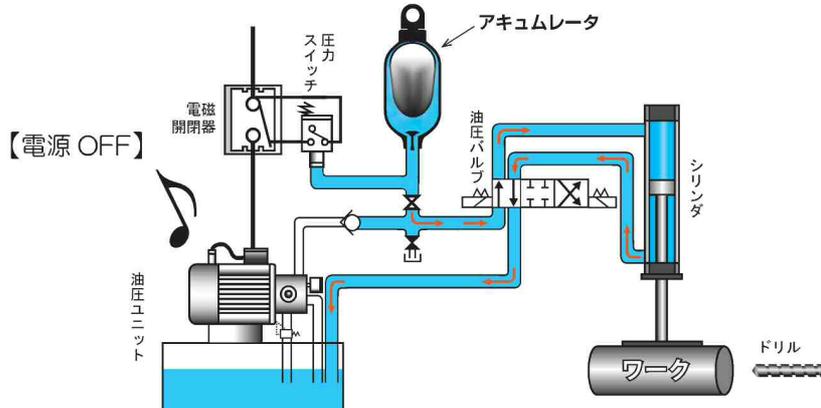
## ■ 時間T0～T5の動作サイクル

T0～T1	設備を起動させる回路内に油が流れます。ガス封入圧力以上になると、アクキュレータに蓄圧をはじめます。
T1～T2 (アイドルングストップ)	アクキュレータに蓄圧後、T1 になると圧力スイッチの信号によりポンプは停止しアイドルングストップします。その間は、アクキュレータから必要な流量を油圧アクチュエータに供給します。(T3～T4 同様)
T2～T3	T2 になると圧力スイッチの信号によりポンプが起動し、アクチュエータの作動やアクキュレータの蓄圧に必要な流量を供給します。T4～T5 以降、設備が停止するまで同じ動きを繰り返します。

# 油圧ユニットの『アイドルストップ』の流れ

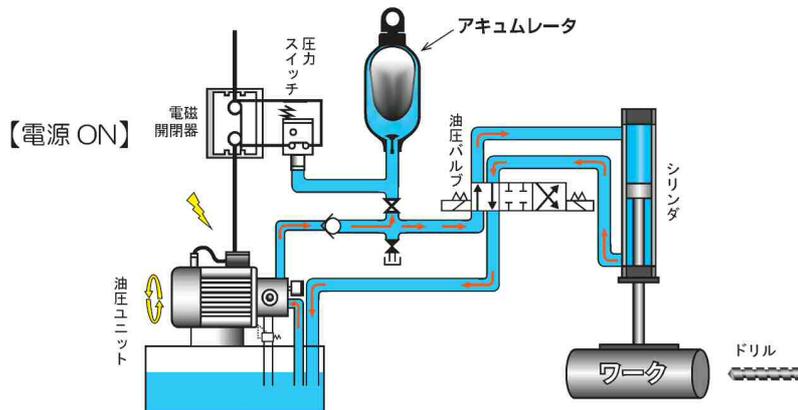
## ■ アイドリングストップ中

アキュムレータにエネルギーが蓄積され、圧力スイッチの上限設定値まで圧力が上昇すると、電動機への電気の供給がとまります。電動機が停止している間、すなわち『アイドルストップ』中のエネルギーはアキュムレータから供給されます。



## ■ 電動機稼働中

アキュムレータ内に蓄積されたエネルギーが低下し、圧力スイッチの下限設定値まで達すると電動機に電源が入ります。電動機が稼働し、油圧ポンプからシリンダとアキュムレータへエネルギーの供給を開始します。



アクチュエータの仕事は上記の状態を繰り返すことで行われます。『アイドルストップ』中の状態では電力を全く使用することがないため、節電をすることができます。

## ■ 節電以外の3つのメリット

アキュムレータで油圧ユニットをアイドルストップすると以下のような効果も期待できます。

① 作動油の温度上昇の低減	作動油からの発熱を抑えることができます。真夏などの暑い時期や東南アジアなどの熱帯地方での作動油の温度上昇によっておこる精度の影響を低減することや、作業環境をよくすることができます。
② 騒音の低減	ポンプや電動機などから発生する騒音を連続騒音から間欠騒音にし、労働環境が改善されます。
③ 作動油の劣化の低減	ムダな作動油の循環を抑えることにより、作動油の劣化を低減できます。また、作動油の交換頻度を現状より少なくすることができ、ランニングコストの削減になります。

# アキュムレータを使用した節電実績

お客様や当社で調査したデータをまとめた実績表です。これらの事例以外にも様々な実績やより詳細なデータもあります。ご検討の際は是非、当社営業部までご連絡ください。

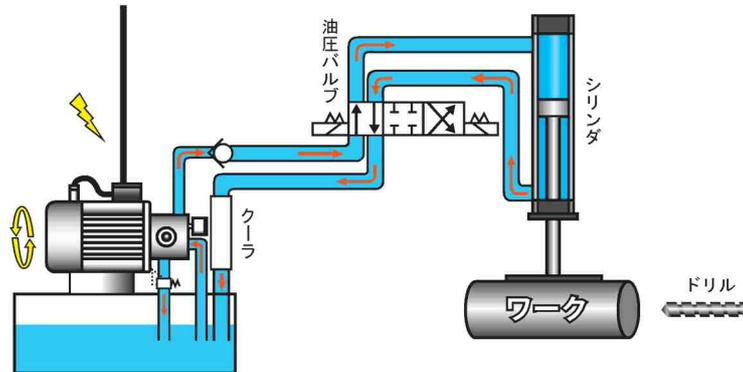
No.	機名	アキュムレータ	運転方法	使用目的	電動機 (kW)	オイル	油圧ユニット				備考
						容量	消費電力量	電気料金	CO2排出量	節電率	
						(L)	(kWh/年)	(円/年)	(kg・CO2/年)		
1	マシニング センタ	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	2.2	1	189	5,470	82	92.5%	自動車部品製造 兵庫県 A 社様
		なし	連続	の圧力保持		—	2,519	72,850	1,096	—	
2	ガンドリル マシン	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	2.2	3	100	2,890	44	95.3%	自動車部品製造 静岡県 O 社様
		なし	連続	の圧力保持		—	2,120	61,310	922	—	
3	リークテスター クランプ装置	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	2.2	3	264	7,630	115	96.6%	自動車部品製造 秋田県 Y 社様
		なし	連続	の圧力保持		—	7,730	223,550	3,363	—	
4	ハウジング かしめ加工機	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	0.75	3	209	6,040	91	87.5%	自動車部品製造 愛知県 I 社様
		なし	連続	の圧力保持		—	1,676	48,470	729	—	
5	CNC 旋盤	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	0.75	3	248	7,170	108	77.2%	自動車部品製造 静岡県 N 社様
		なし	連続	の圧力保持 タレットの回転		—	1,086	31,410	472	—	
6	横型マシニング センタ	あり	アイドリングストップ	自動パレット 交換	0.75	5	816	23,600	355	69.2%	自動車部品製造 愛知県 S 社様
		なし	連続			—	2,650	76,640	1,153	—	
7	研磨機	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	0.4	1	720	20,820	313	81.3%	自動車部品製造 静岡県 K 社様
		なし	連続	の圧力保持		—	3,840	111,050	1,670	—	
8	門形マシニング センタ	あり	アイドリングストップ	空運転	7.5	10	20	580	9	99.4%	金属加工 静岡県 S 社様
		なし	連続	圧力保持用		—	3,619	104,660	1,574	—	
9	縦型電動 射出成形機	あり	アイドリングストップ	金型	1.5	1	29	840	13	98.6%	携帯電話部品製造 静岡県 F 社様
		なし	連続	イジェクタ		—	2,123	61,400	924	—	
10	NC 旋盤	あり	アイドリングストップ	油圧チャック	2.2	5	422.0	12,200	184	78.0%	自動車部品製造 大阪府 S 社様
		なし	連続	タレット、ツ ールセッター		—	2,070	59,860	900	—	
11	NC ロール旋盤	あり	アイドリングストップ	芯押台の圧力	5.5	5	302	8,730	131	91.3%	鍛工メーカー 富山県 T 社様
		なし	連続	保持		—	3,456	99,950	1,503	—	
12	NC 旋盤	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	2.2	3	37	1070	16	97.6%	プラント製造茨城 県 H 社様
		なし	連続	刃物の 駆動源		—	1,540	44,540	670	—	
13	ホブ盤	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ	2.2	3	1,509	43,640	656	41.4%	事務用機器製造神 奈川県 O 社様 ※減圧弁付き
		なし	連続	の圧力保持		—	2,574	74,440	1,120	—	
14	ゴム射出成形機	あり	アイドリングストップ	型締め	17.5	60・10	1,214	35,110	528	67.4%	当社設備
		なし	連続			—	3,720	107,580	1,618	—	
15	NC 旋盤	あり	アイドリングストップ	油圧クランプ刃物 台の駆動源	1.5	3	338	9,770	159	78.7%	機械部品製造 山梨県 M 社様
		なし	連続	芯押台の圧力保持		—	1,591	46,010	746	—	

\*1kWh=28.92円 1kWh=0.435kg・CO2 として計算

# アキュムレータを使った節電事例 1

## ■ 工作機械の油圧ユニット改造

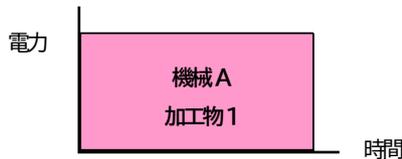
A社(自動車部品加工)様所有の穴開け加工機の油圧ユニットを、アキュムレータによるアイドルストップ方式とインバータによる回転制御方式に改造したものです。消費電力量がどの程度減少したかを比較しました。



### ■ アキュムレータによるアイドルストップ方式に改造

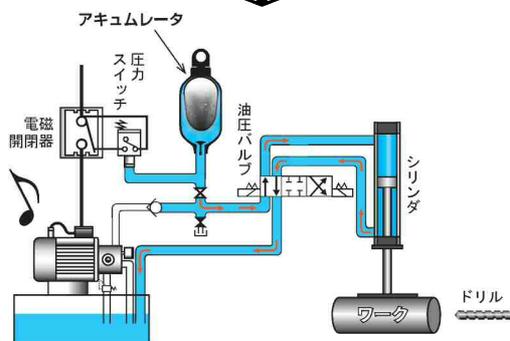
負荷が変動しても油圧ポンプが常時回転

改造前



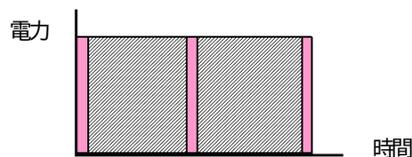
年間の電気代は、約 61,300 円

※年間の消費電力量  $0.53\text{kW} \times 16 \text{時間} \times 250 \text{日} = 2,120\text{kWh}$



アイドルストップで斜線部分を削減

改造後



年間の電気代は、約 2,900 円

※年間の消費電力量  $0.025\text{kW} \times 16 \text{時間} \times 250 \text{日} = 100\text{kWh}$

約 95%の節電を実現

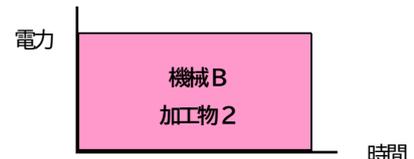
アキュムレータを使うことにより、油温上昇を抑える効果や騒音を低減する効果も得られます。

※ 本数字は実測したデータを使用しております。

### ■ インバータによる回転制御方式に改造

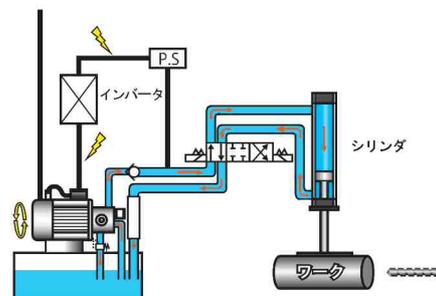
負荷が変動しても油圧ポンプ回転数一定

改造前



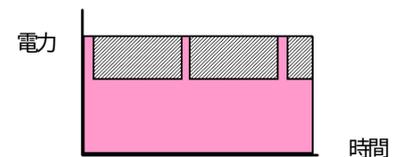
年間の電気代は、約 62,500 円

※年間の消費電力量  $0.54\text{kW} \times 16 \text{時間} \times 250 \text{日} = 2,160\text{kWh}$



回転制御で斜線部分を削減

改造後



年間の電気代は、約 45,100 円

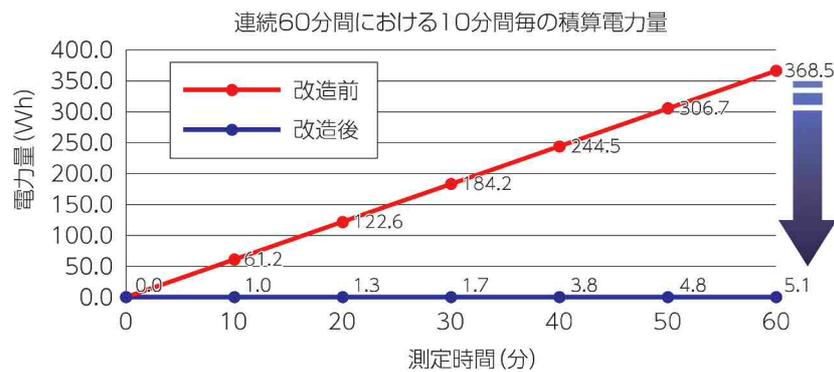
※年間の消費電力量  $0.39\text{kW} \times 16 \text{時間} \times 250 \text{日} = 1,560\text{kWh}$

約 30%の節電を実現

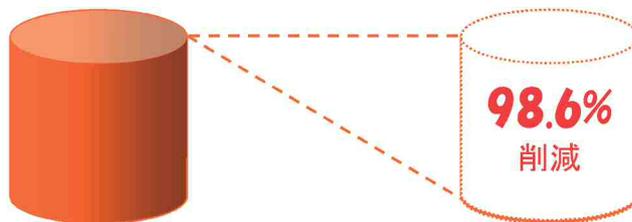
## アキュムレータを使った節電事例 2

### ■ 射出成形機の油圧ユニット改善事例

B社様所有の縦型電動射出成形機に付属している上型エジェクト用油圧ユニットに、当社の節電改造キットを取り付けて、節電効果を確認しました。



時間(分) \ 電力量(Wh)	0	10	20	30	40	50	60
改造前	0.0	61.2	122.6	184.2	244.5	306.7	368.5
改造後	0.0	1.0	1.3	1.7	3.8	4.8	5.1



改造前の電力量 (1時間)  
368.5Wh

改造後の電力量 (1時間)  
5.1Wh

98.6%の節電&作動油の温度上昇の低減&騒音の低減

今までの方式では、エネルギーの98.6%が無駄な内部循環・熱・騒音に使用されていました。

## よくあるご質問

Q : 節電以外にどんな効果がありますか？

A : アクムレータで油圧ユニットをアイドルストップすると以下のような効果も期待できます。

① 作動油の温度上昇の低減

作動油からの発熱を抑えることができます。真夏などの暑い時期や東南アジアなどの熱帯地方での作動油の温度上昇によっておこる精度の影響を低減することや、作業者の環境を良くすることができます。

② 騒音の低減

ポンプやモーターなどから発生する騒音を連続騒音から間欠騒音にし、労働環境が改善されます。

③ 作動油の劣化の低減

ムダな作動油の循環を抑えることにより、作動油の劣化を低減できます。

また、作動油の交換頻度を現状より少なくすることができ、ランニングコストの削減になります。

Q : 節電効果をシミュレートできますか？

A : 導入を予定されている機械の仕様、動作状況、油圧回路図をお教えたいただければ可能です。

Q : 工作機械メーカーによるアクムレータの採用はありますか？

A : 昨今の節電に対する要望により、一部工作機械メーカー様に採用されております。  
新規に機械ご購入の際には、工作機械メーカー様へ是非ご相談ください。

Q : 改造工事は行っていますか？

A : 当社では改造工事のサービスはいたしておりません。

Q : アイドリングストップ運転が向いていない機械はありますか？

A : 圧力変化を嫌う機械や、バランスシリンダがついている場合、圧力変化により加工精度に影響がでる場合がございます。  
圧力変化による加工精度に影響がないかご確認してください。

また、ポンプ能力に余力がなかったり、液圧でアクチュエータを頻繁に作動させている機械は、アクムレータを使ったアイドルストップ時間が短くなります。

油温変化が小さくなりますので、冬場の作動において作動液の粘度に影響がでる場合があります。

Q : アクムレータのメンテナンスや寿命は？

A : 年1回、温度変化を考慮して、ガス封入圧力の過不足調整、漏れおよび外観の点検を行ってください。アクムレータの寿命は、ブラダの寿命となります。作動条件により異なりますが、6～10年程度でのブラダ交換を推奨いたします。  
なお、5ページに記載の実績表のお客様におかれましては、10年以上ご使用いただいているものもございます。

このほか、ご不明な点がございましたら当社営業部までお気軽にご相談ください。

## ご 連 絡 先

加工設備だけではなく、油圧ユニットの節電化は当社へお気軽にご相談ください。日本アキュムレータ(株)は皆様と一緒にアキュムレータを通じて省電力社会の実現について考えていきたいと思っております。



〒424-0038 静岡県静岡市清水区西久保 415 番地

TEL : 054-367-1230 (営業部直通)

<https://www.nacol.co.jp>

FAX : 054-367-1951

E-mail:sales@nacol.co.jp

- 当パンフレットに記載の内容は、改良のため予告なく変更することがあります。
- 当パンフレットに記載の内容は、無断で複写複製することを禁じます。

PA.No.Eco(J)04-2303-NACOL