

省エネ油圧ユニット

Energy-saving Hydraulic Unit

キーワード

省エネルギー、油圧ユニット、機器の高効率化（低負荷領域の効率改善）、
低コスト、コンパクト

部品事業部
技術二部ポンプモータ
熊本 克英

1. はじめに

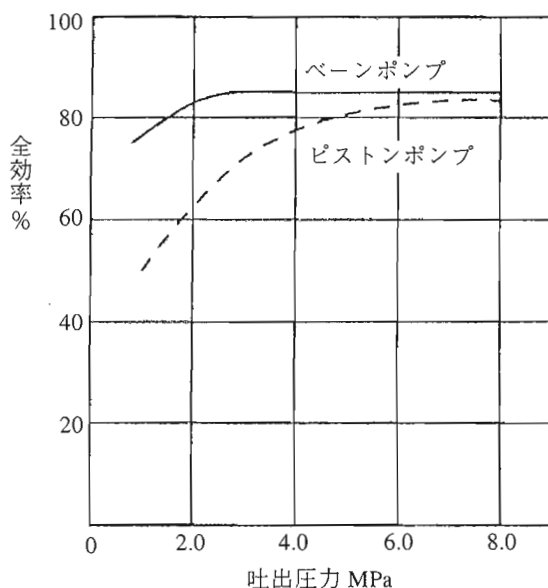
近年、企業を取り巻く環境問題は、一企業だけの問題ではなく、地球の温暖化・オゾン層の破壊といった地球規模での問題となっている。

工作機械を主とした一般産業機械においても、第1種エネルギー管理指定工場の規制などにより、省エネルギー化の要求が急速に高まりつつある。

工作機械用油圧ユニットとして'96に商品化した“ナチッコ”は“工作機械向けの専用油圧ユニット”として、ポンプと電動機を一体化したユニポンプでの小形化、及び高効率・低発熱に主眼を置き、グロ

ーバル市場における価格競争にも対応できる“省エネコンパクト油圧ユニット”として、需要を拡大してきた。

ナチッコは、工作機械のような低圧領域で使用する市場向けとして、低圧領域で高効率な可変ベーンポンプを搭載している為、図1に示すように、従来のピストンポンプ搭載の標準ユニットに比べ、効率が良い分だけ省エネになっているが、市場の更なる省エネ要求に対応する為、今回、改良を加えて、省エネナチッコ“ナチッコII”（12デザイン）として商品化したので紹介する。（写真1）



ポンプ容量：16.0cm³/rev 使用油：ISO VG 32
油温：40°C 回転数：1800min⁻¹

図1 ポンプ流量吐出時の全効率の比較

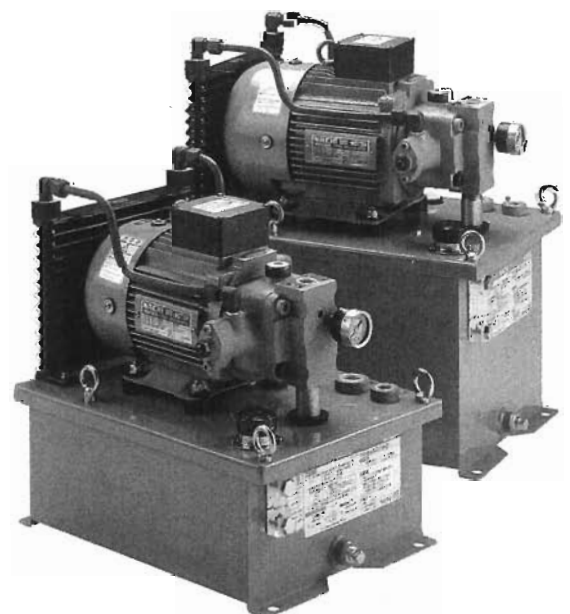


写真1 省エネ油圧ユニット“ナチッコII”
(12デザイン)

2. 開発品の狙いと特長

油圧源（ユニット）の省エネを図る方法として、以下の様なシステムが考えられる。

- 1) 油圧ポンプ及び、それを駆動する電動機の高効率化により、消費電力を低減するシステム。
- 2) インバータ制御のモータや、AC サーボモータを使用し、必要な時に必要な油量・油圧を供給するシステム。
- 3) アク्यूムレータを搭載し、圧力スイッチで検出した圧力信号により、ポンプを間欠運転するシステム。

どのシステムを選択するかは機械における使用条件、設置スペース、及びコスト等により決めることとなる。

これらの省エネ方法に対して、性能や取り扱い、価格等の面から評価した結果を表1に示す。

輸出比率が高いNC旋盤やマシニングセンタに使用される事を考慮すると、特に以下の内容を重視する必要がある。

- ・ 現行の信頼性、メンテナンス性を維持する。（複雑なシステムは嫌われる）
- ・ 工作機械の使用条件にマッチする。（クランプやチャックといった保圧動作時間が長い）
- ・ 安価である。

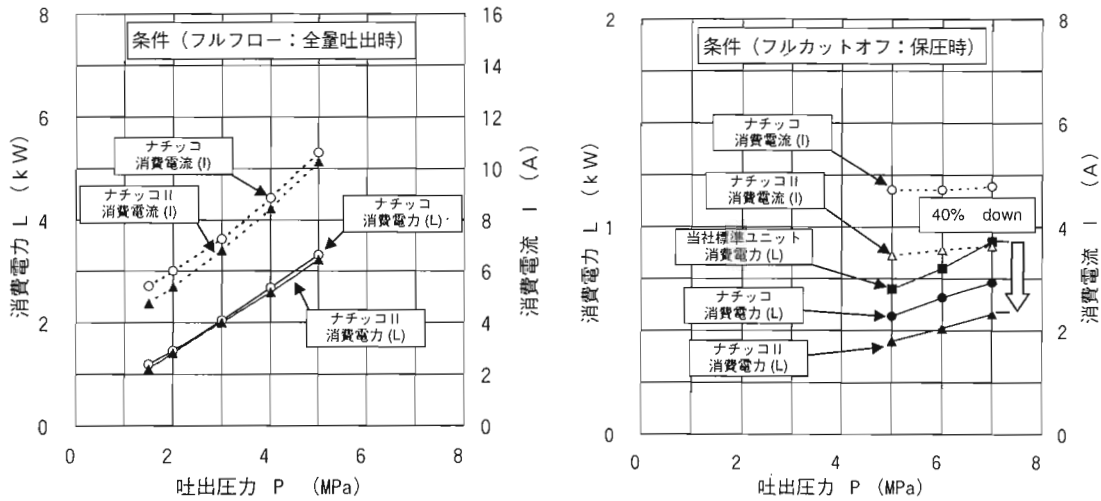
これらのことを考慮して、“ナチッコⅡ”は従来の“ナチッコ”をベースに、油圧ポンプ及び電動機の特性的見直しにより高効率化を図り、特に保圧時の省エネを重視した商品とした。

表1 省エネ化油圧ユニットの評価結果

油圧システム		現行“ナチッコ”		ポンプ・電動機 高効率化ユニット		インバータモータ 駆動ユニット		ACサーボモータ 駆動ユニット		アク्यूムレータ 搭載 間欠駆動ユニット		備考
項目												
省エネ方法		ポンプ可変容量機構による		ポンプ可変容量機構+機器の高効率化		左記に対し、インバータによる保圧時回転数制御（回転数を下げ、入力低減）		電動機回転数制御による圧力、流量制御		アク्यूムレータ蓄圧による電動機のON-OFF運転		
構造	ポンプ	可変ベーンポンプ		← (効率改善)		可変ピストンポンプ		トロコイドポンプまたはギヤポンプ		定吐出ポンプ		
	電動機	三相誘導電動機		三相誘導電動機 (効率改善)		三相誘導電動機 + インバータ		ACサーボ (or IPM) モータ +インバータ		三相誘導電動機		
	冷却方法	ラジエータによるドレーン冷却または、タンク表面自然放熱		←		←		←		タンク表面自然放熱		
	その他					インバータ切替時の信号が必要		上位コントローラ及び圧力センサが必要		電動機 ON-OFF 時の信号が必要		
		注1) 評価		評価		評価		評価		評価		
性能	消費電力 保圧時	100	3	80	4	50	5	40	5	保圧時は電動機がOFFの為消費電力は0となるが、蓄圧時に消費電力を要する。	5	現行ナチッコを基準(100)とし、それに対する消費電力の割合を表す
	消費電力 動作時	100	3	95	4	120	1	110	2		2	
	応答性 (流量立ち上がり)	0.03sec	3	0.03sec	3	0.20sec	1	0.05sec	2	0.05sec	2	インバータ制御はスタンバイ運転すれば、応答性に問題なし
取り扱い	信頼性	○注2)	3	○	3	△	2	△	2	△	2	
	メンテナンス性	○	3	○	3	△	2	×	1	△	2	コントローラのソフトが不明であり、メンテナンス不能
	従来システムとの互換性	○	3	○	3	△	2	△	2	△	2	
価格		100	3	100	3	150	2	250	1	150	2	標準ユニットの原価を100とし、それに対する概算原価を比較
総合評価			21		23		15		15		17	

注1) 評価は5段階とし、最も良いものを5、悪いものを1とした。

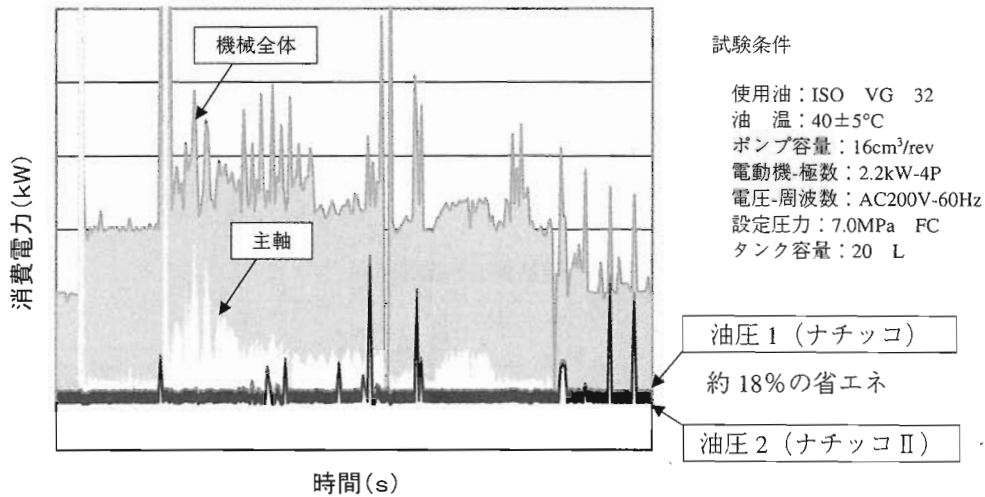
注2) 取り扱いについては、○、△、×で評価した。（現行“ナチッコ”に対して◎：優れている、○：同等、△：若干劣る、×：悪い）



試験条件

使用油：ISO VG 32 ポンプ容量：16cm³/rev 電圧-周波数：AC200V-60Hz
 油温：40 ±5 °C 電動機-極数：2.2kW-4P

図5 “ナチッコII”の省エネ効果 (ユニット形式：NSP-※※-22V※A4-12)



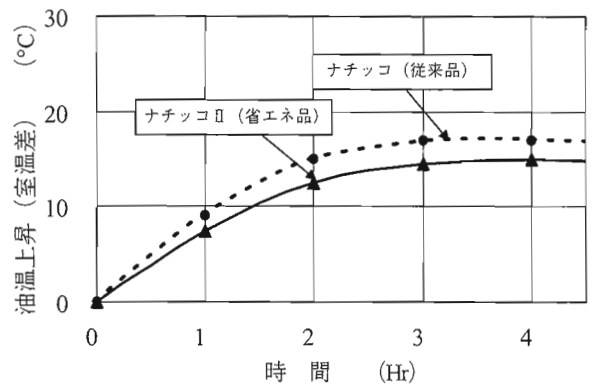
試験条件

使用油：ISO VG 32
 油温：40±5°C
 ポンプ容量：16cm³/rev
 電動機-極数：2.2kW-4P
 電圧-周波数：AC200V-60Hz
 設定圧力：7.0MPa FC
 タンク容量：20 L

図6 実機 (NC 旋盤) サイクル運転での消費電力の比較

6. 油温上昇特性への波及効果

ユニポンプの省エネ効果により損失動力が低減した為、油温上昇は室温+15°Cと、従来の“ナチッコ”に比べ低くなっている。(図7参照) これは母機の加工精度の向上、作動油の寿命向上に貢献できるものとなっている。



試験条件

使用油：ISO VG 32 電動機-極数：2.2kW-4P
 FC 設定圧力：7.0MPa, FC, 連続 電圧-周波数：AC200V-60Hz
 タンク容量：20 L

図7 油温上昇特性の比較

(ユニット形式：NSP-20-22V1A4-12)

7. ユニット仕様

ユニットの仕様を表2に、取付寸法を図8に示す。これは、従来の“ナチッコ”と全く同じ仕様・取付寸法であり、ユニポンプでの互換性も有る為、従来品を御使用頂いているユーザーにおいては、ユニポンプを交換頂くだけで省エネ化を図ることが出来る。

表2 ユニット仕様

項目	形式	NSP-※-※V0A※	NSP-※-※V1A※
ポンプ容量	cm ³ /rev	8.0	16.0
最高圧力	MPa	8.0 (81.6kgf/cm ²) (フルカットオフ時)	
電動機出力	kW	0.75, 1.5	1.5, 2.2
タンク容量	Lit	10, 20	
設置スペース	mm	300×400	
概算質量	kgf	42 (10 Lit, 1.5kW, オプション含まず)	

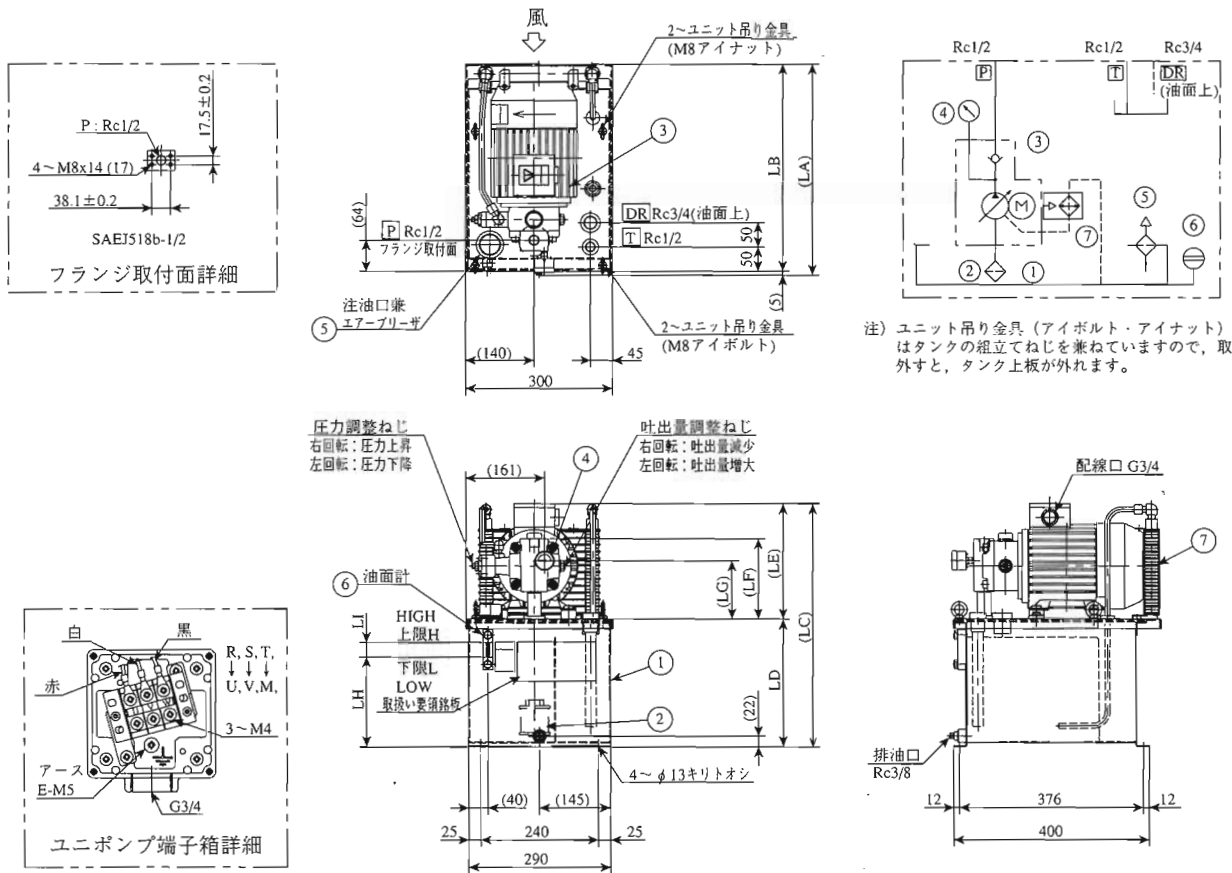
8. おわりに

今回開発した“ナチッコII”は、従来のユニットを置換えるだけで、工作機械の油圧ユニットの省エネ化が容易に図れ、工場全体の省エネ化に対する要求に対応出来るものとする。

近年、工作機械における油圧機器は、用途の限定化により、低価格で、コンパクトなものになりつつある。また環境保護の面から、電動化が検討され、油圧システムの周辺環境は大きく変わりつつある。

しかし、油圧には出力密度が大きい、力制御が容易で安定している、低コストで長寿命である等の優れた特長があり、根強い需要があるのも確かである。

今後も、ユーザーニーズを的確に捉え、油圧の特長を生かした省エネ商品開発を迅速に行っていく。



形 式	モータ (kW-P)	寸 法											概算質量 (kg)
		LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	H	L	
NSP-10-07V※A※-※-12	0.75-4	405	400	400	160	240	154	109	102	10	10L	9L	36
NSP-10-15V※A※-※-12	1.5-4	430	425	402		242	164	119					42
NSP-10-22V※A※-※-12	2.2-4	460	455	422		262	174	129					48
NSP-20-07V※A※-※-12	0.75-4	405	400	502	262	240	154	109	185	30	20L	17L	39
NSP-20-15V※A※-※-12	1.5-4	430	425	504		242	164	119					45
NSP-20-22V※A※-※-12	2.2-4	460	455	524		262	174	129					51

図8 取付寸法 (NSP-※-※V※A※-12)