

# 省スペースで高性能工作機械用コンパクト油圧ユニット “ナチッコ”

## Compact Hydraulic Power Unit “NACHICCO”

### キーワード

小形油圧ユニット、(ナチッコ)、工作機械、低価格化、可変ベーンポンプ、コンパクト、高効率、低発熱

油圧製造所技術部

前沢則浩

## 1. はじめに

工作機械を始めとした一般産業機械分野においては、近年の円高に加え、輸出比率の拡大等により、低価格化が最重要課題とされている。

この様な中で、主にそのパワースource、或いは補機として使われている小形油圧ユニットに対する要求は、価格最優先とされる一方、他社との差別化の為、母機の高精度、高能率、小形化にも対応した、高効率、低脈動、コンパクト化等が従来にも増して求められている。

これらの要求に対応する為、今回紹介する”ナチッコ”は、従来ユニットのメンテナンス性を維持しながら、ユニポンプ構造の変更により高性能化を図り、大幅な小形・軽量化を実現したユニットである。

## 2. ナチッコの概要

現在、一般産機、工作機械用油圧ユニットとして、充実した仕様、豊富なオプションで定評のナチパック(NCP)をシリーズ化している。NCPはその多機能さで多様化する市場の要求に対応しているが、その多機能が故に、それが逆

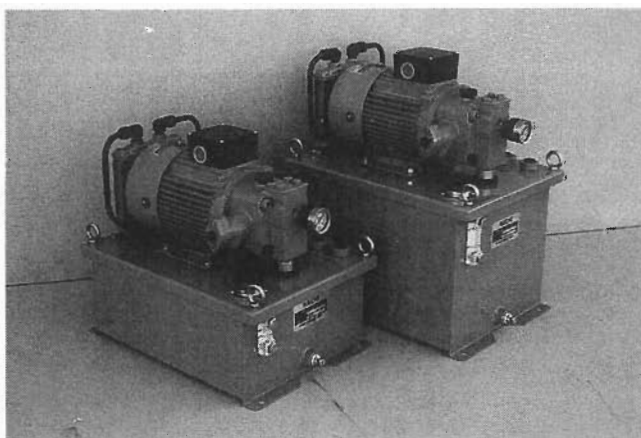


図1 ナチッコ

に小形・軽量化に対してはネックとなっていた。

その様な中で、工作機械の小形、高性能化、低価格の要求に対応する為には、必要な仕様、機能を絞り込むことが必要であった。

ナチッコはユニポンプでの小形、高性能化に主眼を置き、更に合理的な冷却システムを確立することで、前述の要求を満足し、従来比約50%減の小形化を図り、低価格を実現したコンパクト可変ポンプユニットである。外観を図1に示す。

## 3. 構造及び特長

### 1) 高効率ベーンポンプの搭載

小形油圧ユニットには、一般に可変ベーンポンプ、可変ピストンポンプが使用されている。ナチッコの搭載ポンプについては、図2に示す様に、低・中圧領域で、ピストンポンプより効率がが高く、サイズの的にもコンパクトな可変ベーンポンプを選定した。特にナチッコ用ポンプ開発に当たっては、シャフトとロータの分離、及びロータ両サイドの油圧バランスの改良を行い、サイドクリアランスを均一化することで、ポンプドレンを低減し低発熱化を図った。

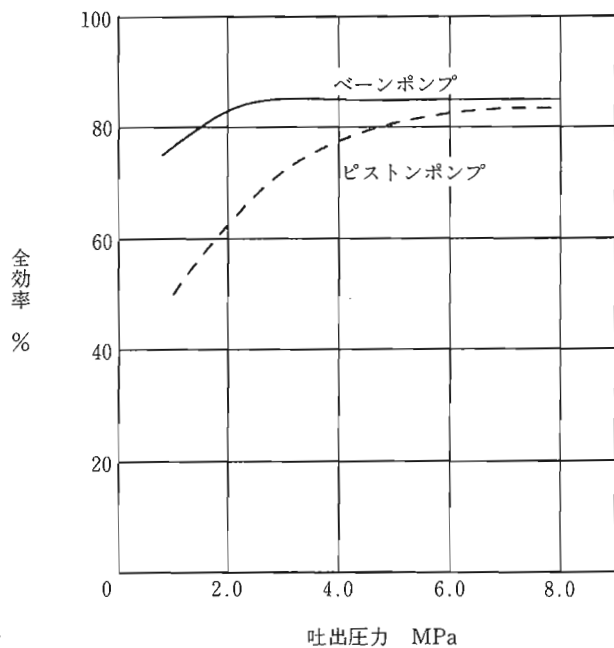
### 2) ユニポンプのコンパクト化

ポンプと電動機を一体化したユニポンプは、従来、標準ポンプを使用し、電動機とフランジ接合し、キーによりシャフトを駆動していた。これに対しナチッコは、ポンプ本体の一部を電動機との一体形とし、図3に示す様に電動機フランジ側にオイルシールを組み込んだコンパクトな構造とした。

また、シャフト連結部は油浸状態になっており、フレッチング等の問題も解決している。

### 3) 冷却器の搭載

油圧ユニットは通常、タンク表面からの放熱や、水冷オイルクーラー、或いは空冷ファンクーラーにて、回路の戻り



ポンプ容量：16.0cm<sup>3</sup>/rev 使用油：ISO VG 32  
 油 温：40℃ 回転数：1800min<sup>-1</sup>

図2 ポンプ全効率比較

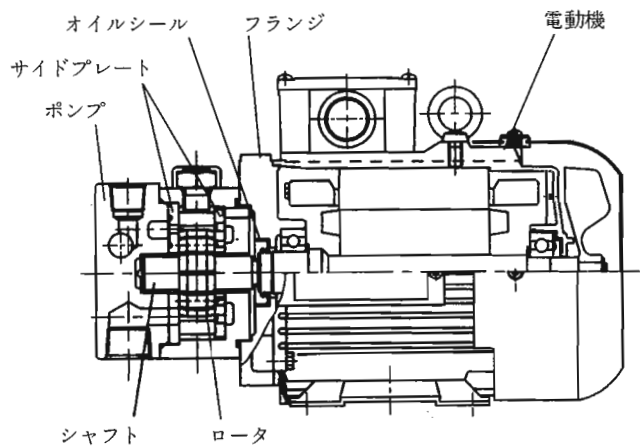


図3 ユニポンプの構造

油、ポンプドレンを冷却して、油温上昇を一定に抑えている。

ナチッコの場合図4に示す様に、電動機のファンカバー後部にラジエータを設置し、電動機ファンを利用しポンプドレンを冷却している。この為、ファンクーラーの電気配線が不要であり、低価格化はもとより、配線忘れによる異常発熱というトラブルを発生しない構造とした。

#### 4) ユニットのコンパクト化

油圧ユニットの小形・軽量化を行うには、前述のユニポンプに加え、タンクでの小形化が必要である。

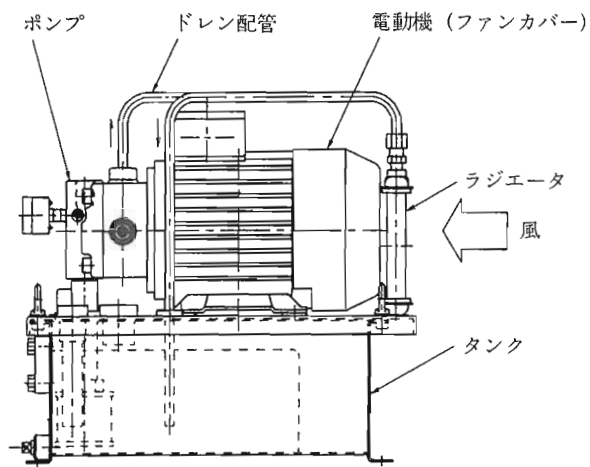


図4 ポンプドレン冷却方法

タンクの大きさを決めるには、一般的にコンタミナントの沈殿、戻り油に混入する気泡の消泡、及び油圧の損失エネルギーによる油温上昇を考慮する必要がある。特にNC旋盤では、チャックからの戻り油にエアの混入が避けられず、消泡性が悪いと、油は断熱圧縮により単時間で劣化し、スラッジを発生することがある。ナチッコではこれらを、タンク構造の改良により、油の流路(距離)の確保、流速の適正化を行い、消泡性とコンタミナントの沈殿対策を行った。

また、油温上昇については、機械での加工精度、作動油の劣化に係わる為、出来るだけ低く抑える事が必要である。これには損失エネルギーの低減、効率的な冷却方法の確立が必要であり、ナチッコはこれを、ポンプの低発熱化と共に冷却器の搭載で実現し、これによりタンク的大幅な小形化を図った。

ナチッコの外観寸法を図5に示す。

(当社従来ユニット比:据え付け面積40%減、質量50%減)

#### 5) 電動機EN規格準拠

工作機械のEU連合への輸出に対応する為、電動機はIEC34-1に準拠している。(CEマーク対応)

また、より安全性を高める目的で、端子箱は保護等級IP54を満足する構造にしている。

#### 6) 高い信頼性と優れたメンテナンス性

ナチッコに使用しているポンプは、実績のある当社の可変ベーンポンプをベースに、更に高性能、低騒音化を図ったものであり、あらゆる面で高い信頼性を有している。

またユニットは、ユニポンプ及びアクセサリ等を、スリム、且つ合理的にレイアウトしており、母機設計がし易く、またポンプ単体での分解、組付や、作動油管理等のメンテナンス性の良い構造とした。

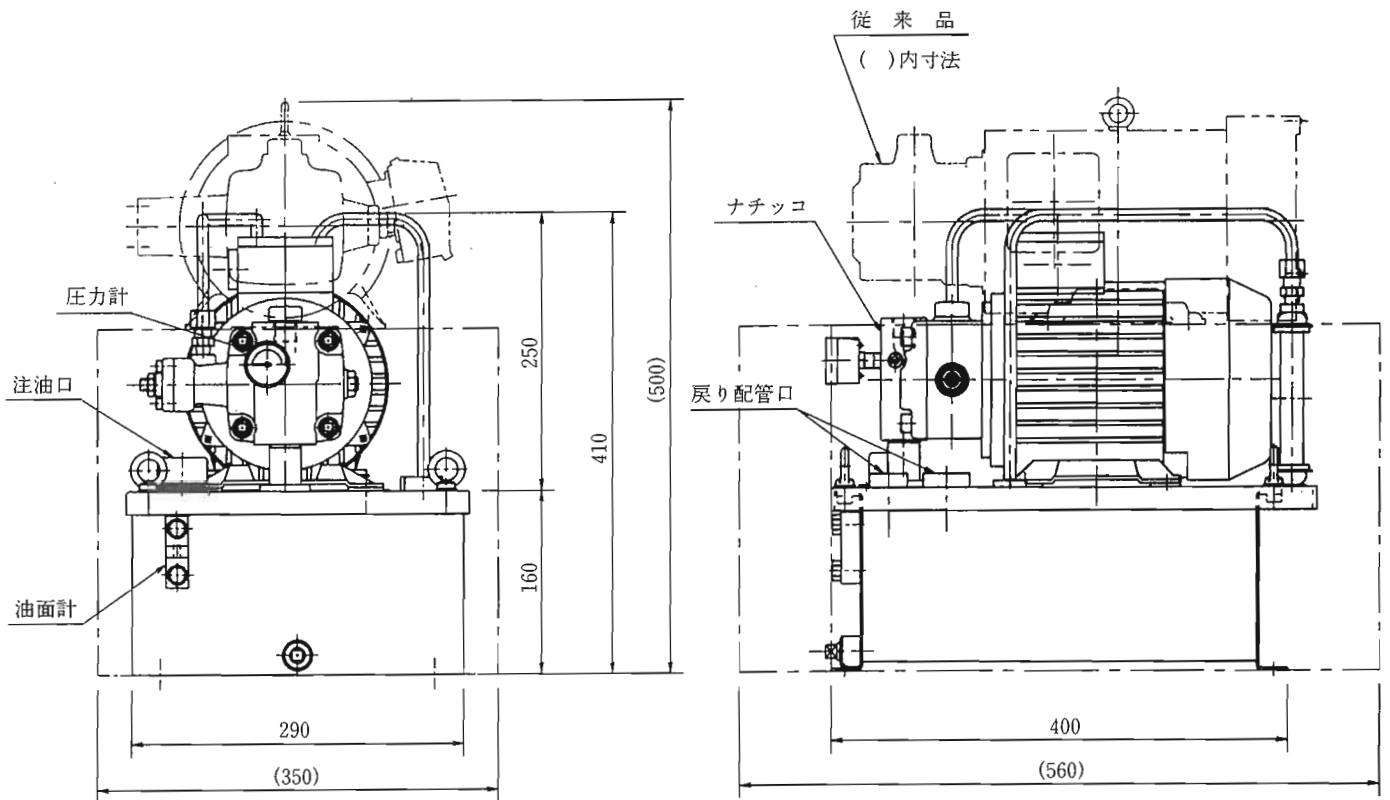


図5 ナチッコ外観寸法

表1 ユニット仕様

項目	形式	NSP-※-※VD0A	NSP-※-※VD1A
ポンプ容量	cm <sup>3</sup> /rev	8.0	16.0
最高圧力	MPa	8.0 (81.6 kgf/cm <sup>2</sup> ) (フルカットオフ圧力)	
電動機出力	kW	0.75, 1.5	1.5, 2.2
タンク容量	ℓ	10, 20	
所要床面積	mm	300×400	
概算質量	kg	43 (10ℓ, 1.5kW, オプション含まず)	

#### 4.仕様・性能

##### 1) 仕様

ナチッコは、NC旋盤を主とした工作機械の仕様に、焦点を合わせて開発したものであり、ポンプ容量は8,16cm<sup>3</sup>/rev、電動機出力0.75,1.5,2.2kW、タンク容量10,20ℓを標準としている。そのナチッコの仕様、及び組合わせをそれぞれ表1、表2に示す。

##### 2) 性能

###### (1) 一般性能及び圧力-流量特性

図6にポンプの一般性能、図7に圧力-流量特性を示す。全効率は、1.5MPaという低圧から80%を越えており、省エネ、低発熱に貢献出来るものとなっている。

また、容積効率は8.0MPaで約95%と高く、圧力-流量

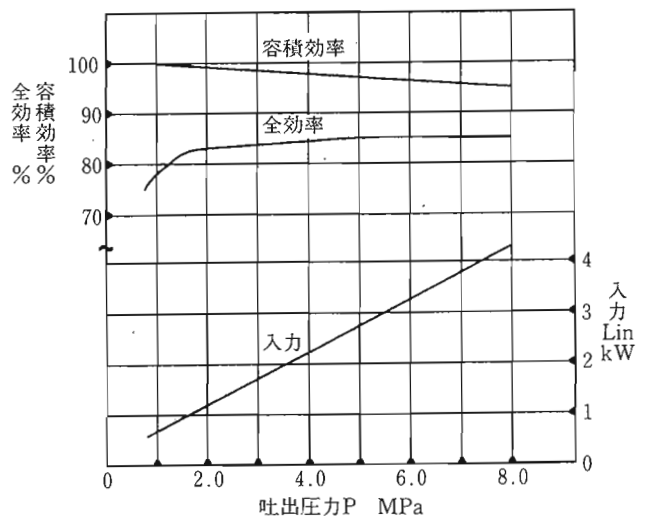


図6 一般性能

特性でも圧力オーバーライドが小さく、(フルカットオフからの流量立ち上がり)が速い、機械の高速化にも対応出来るものとする。

###### (2) 騒音レベル

図8にフルカットオフ (FC) 時のユニット騒音を示す。レベルは使用範囲において、60dB (A)以下であり、昨今の厳しい環境問題に対しても、十分に対応出来る値とな

表2 ユニット組合せ

電動機出力 kW	ポンプ容量 タンク容量	8.0 cm <sup>3</sup> /rev			16.0 cm <sup>3</sup> /rev		
		4.0 MPa	6.0 MPa	8.0 MPa	4.0 MPa	6.0 MPa	8.0 MPa
0.75	10 ℓ	NSP-10-0.7 VD0 A 2	NSP-10-0.7 VD0 A 3	NSP-10-0.7 VD0 A 4	—	—	—
	20 ℓ	NSP-20-0.7 VD0 A 2	NSP-20-0.7 VD0 A 3	NSP-20-0.7 VD0 A 4	—	—	—
1.5	10 ℓ	NSP-10-1.5 VD0 A 2	NSP-10-1.5 VD0 A 3	NSP-10-1.5 VD0 A 4	NSP-10-1.5 VD1 A 2	NSP-10-1.5 VD1 A 3	NSP-10-1.5 VD1 A 4
	20 ℓ	NSP-20-1.5 VD0 A 2	NSP-20-1.5 VD0 A 3	NSP-20-1.5 VD0 A 4	NSP-20-1.5 VD1 A 2	NSP-20-1.5 VD1 A 3	NSP-20-1.5 VD1 A 4
2.2	10 ℓ	—	—	—	NSP-10-2.2 VD1 A 2	NSP-10-2.2 VD1 A 3	NSP-10-2.2 VD1 A 4
	20 ℓ	—	—	—	NSP-20-2.2 VD1 A 2	NSP-20-2.2 VD1 A 3	NSP-20-2.2 VD1 A 4

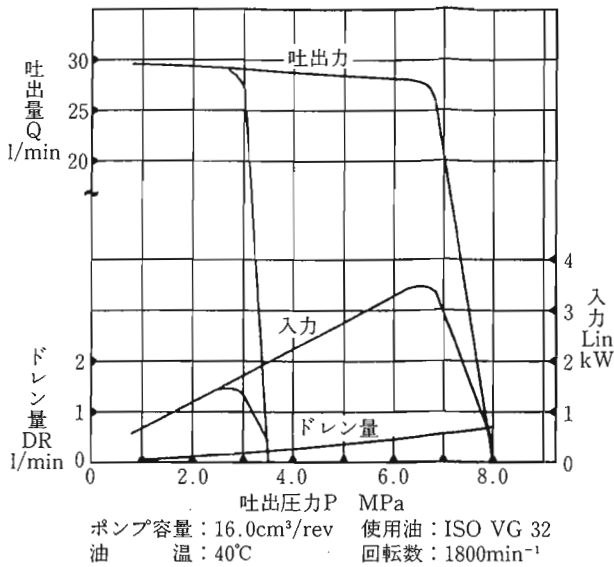


図7 圧力-流量特性

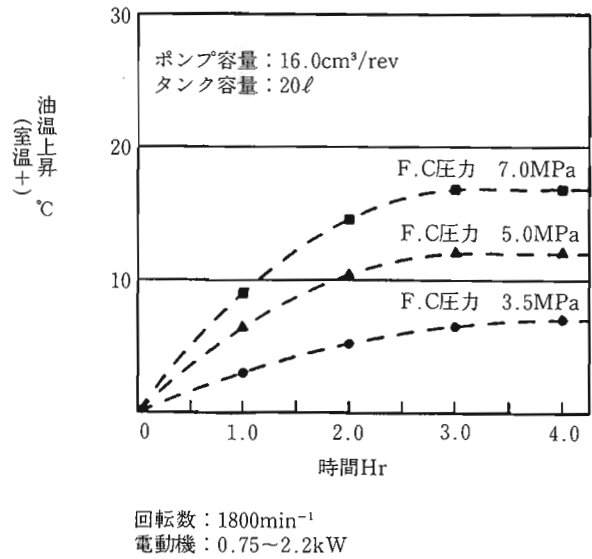
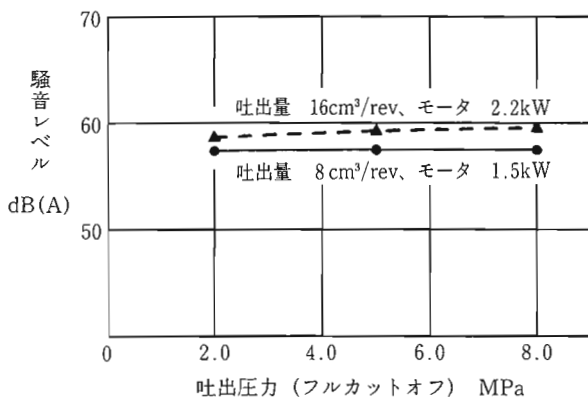


図9 油温上昇特性



使用油：ISO VG 32相当 測定場所：半無響音室（暗騒音30dB(A)）  
油温：40±5℃ 測定距離：ユニットより1m  
回転数：1800rpm

図8 ユニット騒音

っている。

(3) 油温上昇

図9にポンプ容量16cm<sup>3</sup>/rev、タンク容量20ℓでの油温上昇特性を示す。ユニットの小形化にもかかわらず、油温上昇は室温+20℃以下であり、実機での高精度化、作動油の寿命向上に貢献出来るものとなっている。

5. おわりに

以上説明して来た様に、ナチッコについては、工作機等での設計のし易さ、高精度、高能率化と言った要求に対し、十分対応出来る商品になった。

しかしながら、産業界の最近の動向として、ボーダーレス化が進み、低価格化、高精度化等のニーズは更に厳しくなる事が考えられる。

そこで、常に時代の要請にマッチした油圧ユニットを提供出来る様、更に改良を進めていきたい。