UDC 621.67-83.03 : 621.9

工作機械用電動油ポンプの新系列

川　田　良　吉*
Ryōkichi Kawada

New Series of Electric Oil Pumps for Machine Tool

Synopsis

Specifications, constructions, characteristics and some instructions of new series of Fuji electric oil pumps are introduced in this paper and two theories are proposed. One is an ideal method, we call Q-V graph, for planning of pump and piping, the other is general graph for characteristics of pump by variation of viscosity in such a small pumps as oil pump for machine tool.

I. まえがき

近年工作機械の発展は質と量の面において著しい．これに関連して工作機械の切削油，研削油を供給する工作機械用電動油ポンプの機能と種類と数量においても大きな発展がみられた。

富士オイルポンプは，早くから工作機械の実状によく適合した機能と種類を有するものを多量に生産してこの分野に貢献してきたが，今回新しく一部の機種のモデルチェンジを行ない，かつ新形式の機種を標準化したのでここに紹介する．そして，配管計画を行なうにあたって従来非常に手数がかかって実用的でなかった計算法の代わりに，Q-V グラフというグラフを用いて簡単にポンプと配管と使用粘度から流量を求める方法を提案し，さらにこの種小形ポンプの特性が粘度変化によりどのように変わるのか一般性のある資料を提供する．次に工作機械と電動油ポンプの各年度別全国生産台数を載せて読者の参考に供する。

年度	工作機械	電動油ポンプ
昭和 25 年	4,039台	—
⋮	⋮	⋮
30	18,147	—
31	28,068	—
32	34,824	—
33	32,652	—
34	47,830	—
35	80,143	—
36	114,711	—
37	104,701	22,175
38	120,023	36,393
39年1月		4,765

II. 新　系　列

富士オイルポンプは据付配管の条件にしたがって，据置自吸形であるWOP形と浸水形であるDWP形に大別され，各形に容量の大小による5種類があり，計 10 種類の富士オイルポンプがある。

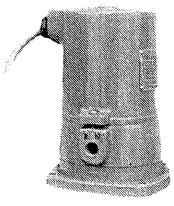
1) WOP形は油そうと別な任意の場所に据え付けることのできる自吸式である．軸封装置があるので研削盤，ホーニング盤などへの使用は望ましくない。

2) DWP形は油そう上に取り付けて，これより下方に

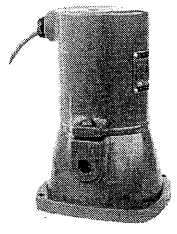
第1表　富士工作機械用オイルポンプ仕様一覧表
Table 1. Specifications of Fuji oil pumps for machine tool

種類			据置自吸形					浸水形				
形式			WOP-5C	WOP-6B	WOP-7B	WOP-8D	WOP-9A	DWP-5C	DWP-6B	DWP-7B	DWP-8D	DWP-9A
ポンプ	揚油量	(l/min)	8/11	20/25	45/65	90/120	130/180	11/15	25/30	60/80	100/140	130/180
	揚程	(m液柱)	1.5	2	3	4	5	1.5	2	3	4	5
	使用液限界粘度	レッドウッド氏秒	1,400/500					2,000/1,000				
	標準配管径	—	PS 1/4	PS 3/8	PS 1/2	PS 3/4	PS 1	PS 1/4	PS 3/8	PS 1/2	PS 3/4	PS 1
電動機	電圧	(V)	200					200				
	周波数	(∿)	50/60					50/60				
	定格出力	(W)	40	80	150	250	400	40	80	150	250	400
	製品重量	(kg)	7	8	11	13	—	7.5	8.5	11.5	17	—

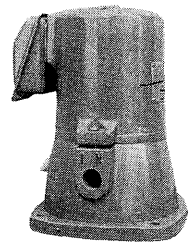
* 三重工場第一製造部



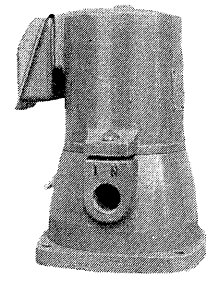
WOP-5C形



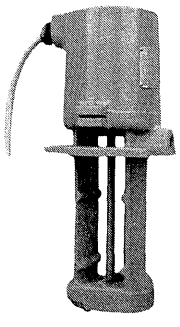
WOP-6B形



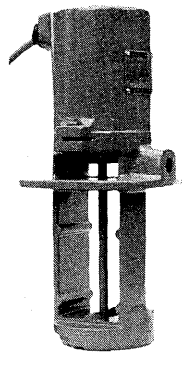
WOP-7B形



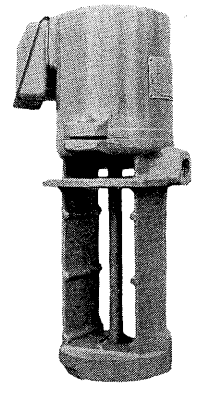
WOP-8D形



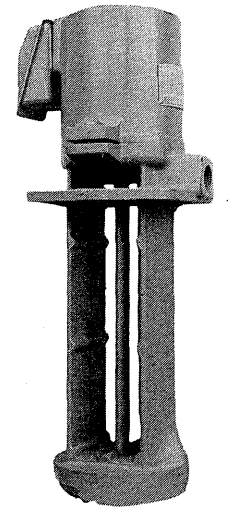
DWP-5C形



DWP-6B形



DWP-7B形



DWP-8D形

第1図　富士オイルポンプ

Fig. 1. Fuji oil pumps

ポンプ部が伸びて油そう中に浸漬されているので吸込管が不用であり，ポンプ部の軸封装置がないので保守取り扱いが簡単であり，特性もWOP形より良好なので，すべての工作機械に使用できる利点がある。

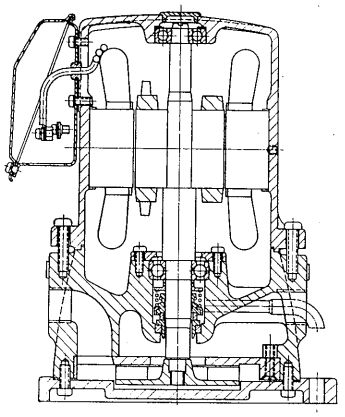
第1表と第1図に富士オイルポンプ，10機種の仕様一覧表と外観写真を載せる．このうちWOP-7B，DWP-7B，DWP-8D形は今回モデルチェンジされたもの．WOP-8D，WOP-9A，DWP-9A形は新シリーズとして新しく開発されたものWOP-5C，DWP-5C形は内部構造に一部変更のあったものであり，これによって，すでに開発されている，WOP-6B，DWP-6B形とともに富士オイルポンプは待望の新系列化によって今後の発展が期待される．これら標準機種の他に，受注生産による特殊品として，単相電源によるもの，DWP形の脚長の標準と異なるもの，取付方式の異なるもの，CSA規格によるものなどがある。

III. 構　　造

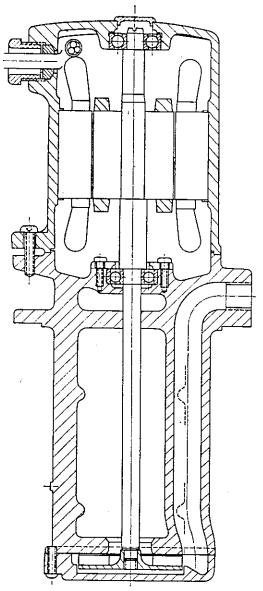
構造の大略は縦軸の誘動電動機とうず巻ポンプを共通軸を持って一体化したもので，第2図にWOP形，第3図にDWP形の断面図を示す．WOP，DWP形のいずれも電動機は工作機械との取付関係上，ちり，切削粉，油滴をかぶるので全閉形とし，外扇は切削粉がつまって回転不能になることがしばしばあるので，250W の8形までは外扇形を使用しない．ただし，400W の9形のみは容量も大きくある程度取付位置を考慮して切削粉のかぶることをさけることができるので全閉外扇形となっている。

軸受はリチウムグリース入りの密封形で，下部軸受外輪はポンプスラストで軸受が軸方向に動かないように内エンドカバで固定されている．上部軸受の上部には音響低下，クリープ防止の目的で軸受に与圧を与えるための波形ワッシャがそう入されている．いずれもフレームと上部シールドは一体となっていて，インローからの油の浸入を防止し，部品点数をへらして保守を容易にし，全体的デザインを良くするよう考慮されている。

この一体となったフレームの上部には回転方向が目視できるよう透明プラスチックを用いた回転方向点検窓があり，フレーム上部の矢印とともに容易に回転方向を点検できるようになっている．フレーム上部は，また上記回転方向点検窓，回転方向矢印の他に端子箱またはキャブタイヤケーブルの引出口をなすグランドと関連したユ



第2図　WOP-7B形の断面↑
Fig. 2. Section of WOP-7B



第3図　DWP-6B形の断面→
Fig. 3. Section of DWP-6B

ニークな線をもって機能美を発揮し，富士オイルポンプの独特な美しいデザインを形成している．7形8形では端子箱式であって，電動機内部から引き出されたケーブルを持った端子箱は左右上下の 90° 方向に自由にその向きを変えることができ，端子カバは1個のねじで容易に確実に着脱ができる．端子箱の外部への出口には市販の各種コネクタまたはグランドが取り付けられるようになっている．端子箱式では内部にアース端子座を設けてある。

5形6形では小形にするためフレームに設けたグランドより約1m の耐油キャブタイヤケーブルが直接引き出されている．この場合アース端子座はフレーム外部に設けられている．羽根車は耐食性，強度表面あらさの良い砲金が用いられ，車板を有するセミクローズドタイプの羽根車となっている。

特性を良くするには，羽根車とうず巻室との軸方向ギャップを正確にする必要があるので，羽根車と軸との胴付部には調整片が用いられる．配管口はいずれも平行管用ねじになっていて，その肉厚は，特にテーパねじによる管をねじ込んだとき割れないように充分に厚くなっているとともにデザインの点においても考慮されている．以上のようなWOP，DWP形共通の構造の他に個々について特長を記すと次のようになる。

WOP形においては軸封装置としてメカニカルシールが用いられている．ケーシングはポンプ本体のケースおよび配管口を作成しているほかに後に記す自吸室をなしてフートバルブなしに運転停止を可能にしている．うず巻室の一部となっている底板はポンプ本体の取付面にもなっているので底板とケーシングとの取付ねじをねじ変えて，取付位置に対する配管口の位置を変えることができる．ケーシングには万一メカニカルシールが故障しても油が電動機内部へ浸入しないようドレンが付いている。

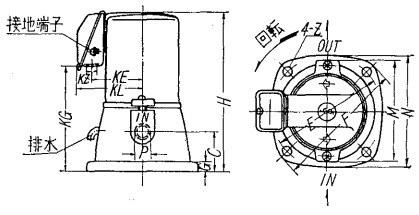
DWP形では軸封装置を必要としないのでWOP形より特性が多少良好となる．DWP形では油そうの上へ直接取り付けられるので油そうへ油を過度に入れたりして油が取付面より万一あふれるようなことがあると，電動機内部へも軸貫通部を通して油が浸入することがある．その防止のために富士オイルポンプでは特に，取付面を電動機のD側シールド部と分離して作り，万一取付面の軸貫通部より油があふれるようなことがあっても，取付面と電動機D側シールド部のすきまから外へ油がのがれるようになっている．ポンプ部の吸込口は上方より吸い込むようになっているので，ポンプ部を油そうの底ぎりぎりまでに据え付けても油そうの底に沈殿している切削粉，ちりなどを吸い込む恐れはない。

電動機とポンプ部をつなぐポンプ脚部分の外側には最低油面の目盛があり，これより油面が下がると油の吸い込みと同時に空気を吸い込んで特性が下がることがあることを示している．同じくポンプ脚の内側には5か所M4程度のタップ加工ができるような座が用意されているので，顧客において任意なメッシュの網を取り付けてストレーナとすることができる。

WOP形の自吸作用の詳細については工作機械用オイルポンプ技術資料によるが，ここではその概略について説明する。

一般のうず巻ポンプまたはウェスコポンプの自吸室と呼ばれるものは，ポンプの吐出側についていて自吸時には一種の真空ポンプとして作用しポンプの最大吸込高さの範囲内ならば時間をかければだいたい 5～6 min で自吸が完了するが，WOP形では自吸室は吸込側にあることが大きく異なり，吸込管の容積が自吸室のそれと同一であるより吸込高さが少なければどんな場合でもほとんど瞬間で自吸が完了するという点で異なる．この場合の自吸作用はポンプが真空ポンプとして作用するのではなく，吸込側にある自吸室の油が，ポンプを通過してしまうまでに油そうから吸込管を通って油が自吸室までに吸い込まれてくればそれ以後は通常のポンプ運転状態になるわけである．WOP形ではポンプと同一口径の配管を用いるならばこの自吸可能高さは 1～2 m となっており，1m以内ならば確実に自吸されるようになっている。

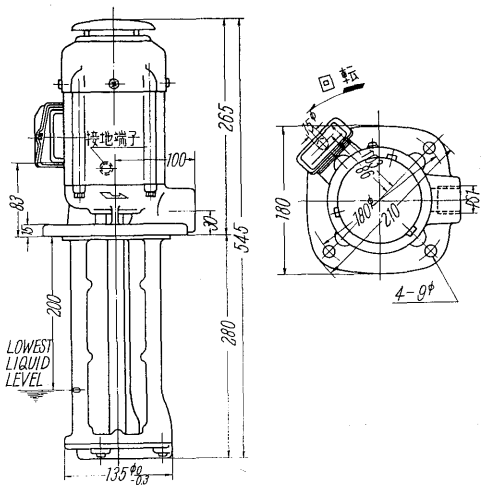
ここでは富士オイルポンプ全機種のうちWOP-7B，



形　式	C	E	F	G	H	KE	KG	KL
WOP-7B	56	164φ	186	14	225	76	136	102
WOP-8D	65	170φ	186	16	252	76	162	102

形　式	(SFAL) DRIV.SIDE	(SFAL) ANTI-D.S.	KZ	M	N	P	Z
WOP-7B	6,202	6,200	22φ	150	160	PS½	9
WOP-8D	6,202	6,200	22φ	160	160	PS¾	9

WOP-7B, WOP-8D形



DWP-9A形

第4図　外形寸法図

Fig. 4. Outline drawing

WOP-8DおよびDWP-9A形の外形寸法図を第4図に示す。

IV. 特　　性

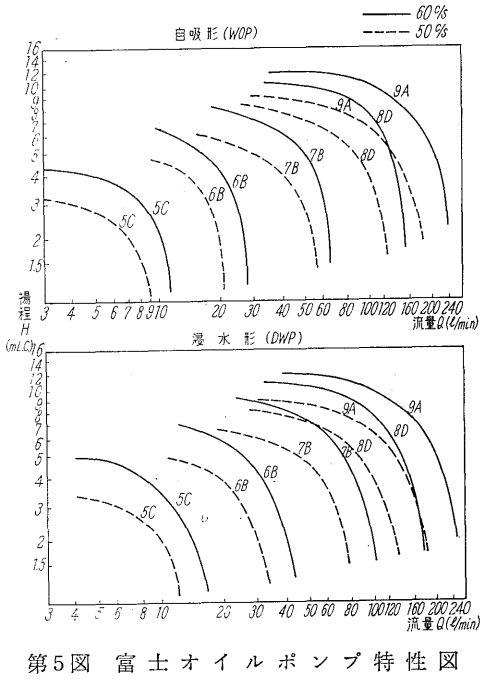
1. ポンプ特性

工作機械用オイルポンプといえどもうず巻ポンプの一種であるので，通常の遠心ポンプの理論にあてはめて特性計算を行なうことができる．しかし従来の車板も側板もない放射状の厚い羽根のみによる菊形の羽根車においては，羽根車の各ディメンションを数値で表わすことが困難であったので計算に移すに当たって若干の問題があった．富士オイルポンプでは効率向上の意味で早くから（昭和 33 年から）通常の薄い羽根と車板を有するセミクローズドタイプの羽根車を用いたので遠心ポンプの理論による計算が容易になった。

特定の条件における特性と寸法の計算は容易なものであるが，工作機械用オイルポンプではそれ以前の特性計画がその特殊性から問題になる．すなわち汎用機械であるので 50℅ 用と 60℅ 用を共通にしなければならずこの場合，同一ポンプの軸動力比は約 1.7 倍になること，使用液粘度が多様であるので，これによる軸動力に大きな変動があること，慣例上使用電動機の定格出力を決めるので上記二つの要因によって変動する軸動力との関連をどのように決定するか，最高許容粘度を決定した場合各粘度に対して軸動力の変動の関係はどうなるか，最高許容粘度に至るまでの各粘度に対し，また 50℅ 60℅，の周波数のおのおのに対して安全に運転できるよう電動機の特性，主として温度上昇などをどのように決定するかということなどが問題になる。

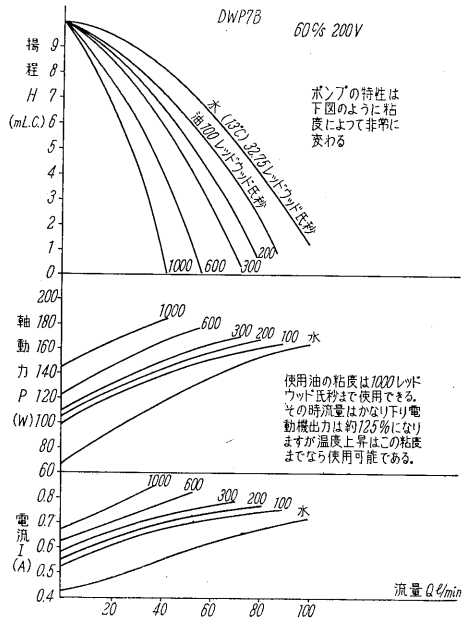
これらの問題については次項で述べるが富士オイルポンプでは，この特性計画が合理的に行なわれているので使用時に特性上の問題を起こす恐れがない．第5図に全機種の特性，第6図にDWP-7B形の粘度変化に対する特性を載せる．なお各機種ごとの粘度変化に対する特性は紙面の都合上できないので，カタログその他資料などを参照されたい．図からもわかるように粘度が高くなると一定揚程に対する流量は減少，軸動力は増加する．したがって最高許容粘度を規定したわけである。

富士オイルポンプでは最高許容粘度は各機種ともに 50/60℅ で，WOP形は 1,400/500 レッドウッド氏秒，



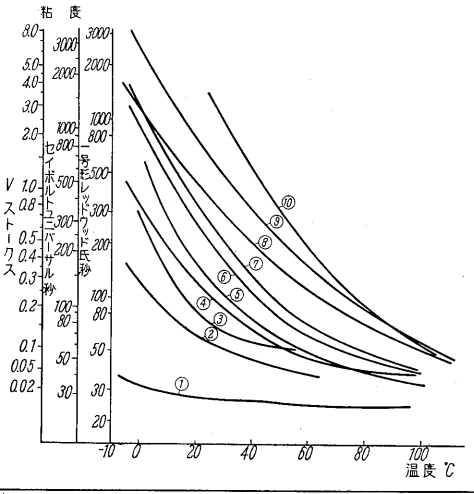
第5図　富士オイルポンプ特性図

Fig. 5. Characteristic curves of Fuji oil pumps



第6図　DWP-7B 形粘度特性（60% の場合）

Fig. 6. Viscosity characteristics of DWP-7B (at 60%)



番号	名　　称	比　重 (4℃)
1	水，水溶性切削油（倍率10～70）	1 atm
2	不水溶性切削油ユシロンオイル No. 2	0.87
3	絶縁油1号（トランス油）	0.88
4	スピンドル油	0.88
5	不水溶性切削油ユシロンオイルCA	0.90
6	不水溶性切削油ユシロンオイル No. 7	0.92
7	不水溶性切削油ユシロンオイルUB100	0.93
8	菜　種　油	0.91
9	潤滑油 SAE 30 Eastern	—
10	潤滑油 SAE 30 Western	—

第7図　各種切削油の粘度

Fig. 7. Viscosity of cutting oils

DWP形は2,000/1,000 レッドウッド氏秒であり，この粘度でも電動機温度上昇値は規格値をはるかに下まわっている．ただしこれ以上高粘度に使用しても流量がかなり少なくなっているので工作機械用には適さなくなる．

第7図に各種油の粘度との関係を示す。

2. *Q-V* グラフによる配管計画

一般にポンプを選定設置する場合，ポンプの特性，配管，使用液の粘度という使用条件のもとに所要の粘度が得られるかどうかが重要な問題になる．経験的にこれが推定できないようなときには，工作機械用オイルポンプにおいても同様な検討が必要になる．従来行なわれていたこの配管計画の方法は次のような一般的方法が推賞されていたので計算は非常に複雑なものであった．すなわち仮定した流量における配管各部の損失揚程を流体損失の理論によって求めてこれを加算し，これに実揚程を加えて全揚程とし，初めに仮定した流量と，この全揚程とをポンプ特性から得られる流量と全揚程と比較し，合致しない場合は配管抵抗曲線とポンプ特性曲線との交点より流量を求める。

この計算はかなり複雑なもので各管径ごとに流量から損失揚程を求めるグラフを作っておくなど，各段階でなるべく計算をグラフ読みとりにする方法もあるが，粘度変化に対してはさらに手順が複雑になる．これらの方法は結果的に見て工作機械用オイルポンプのような小規模のポンプでは非実用的で何らかの現実的な解決が望まれていた。

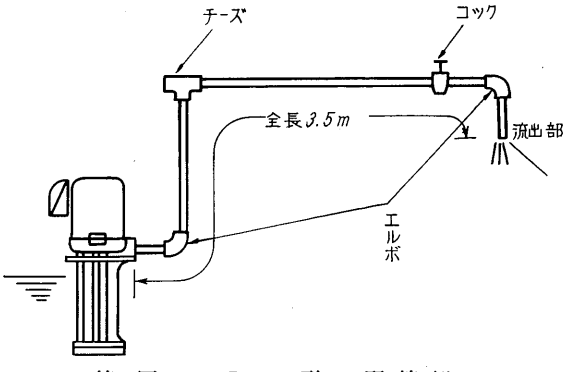
富士オイルポンプはここに新しく *Q-V* グラフを提案する．直管相当長さを見い出す1枚の表と，富士オイルポンプごとに作成された1枚のグラフを見るだけで様々な配管条件，粘度，実揚程に対して簡単に流量を推定できる．以下にその方法を実例をもって述べる。

条　　件

ポンプ：DWP-7B形　　周波数：60%

油の粘度：60レッドウッド氏秒　　実揚程：2 m

配　　管：第8図による



第8図　DWP-7B 形の配管例

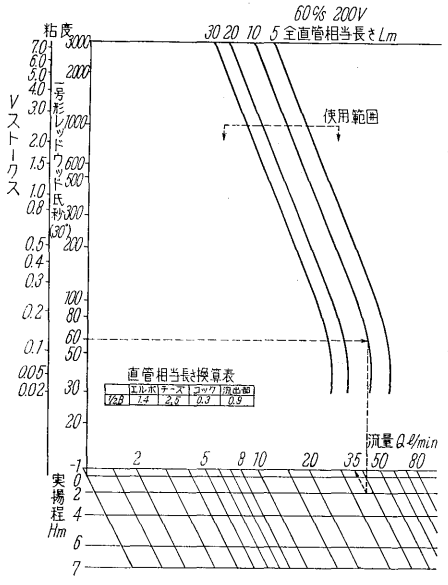
Fig. 8. Piping of DWP-7B

手　　順

1）配管図と第9図にある直管相当長さ換算表より全直

管長さは　1.4+2.5+0.3+1.4+0.9+3.5=10m

2）第9図 Q-V グラフの粘度 60 レッドウッド氏秒の点を横に伸ばして，全直管相当長さ 10m の曲線にぶつかる点をさらに下に伸ばし実揚程 2m の線にぶつかる点から等流量線にそって斜めに上がって流量目盛りを読むと，流量 35 l/min を得る。



第9図　DWP-7 B 形 Q-V グラフ（60%）

Fig. 9.　Q-V graph (at 60 %) of DWP-7 B

この方法によると非常に簡単に流量が求まるので，富士オイルポンプの Q-V グラフを用いると配管計画が便利になる．なおこの方法も管のあらさが現実にはいろいろばらつきがあるなどの理由である程度の誤差はまぬかれない．富士オイルポンプのうち，DWP-7B 60% の Q-V グラフを第9図に示してあるがその他の機種については別途資料によってほしい。

V. 取扱上の注意事項

取扱上の注意事項については下記するが詳細については別途資料による。

1. ポンプ据え付けについて

1）設　置　場　所

なるべく使用液のかからないところで通風のよいところに設置する。

2）取　付　方　法

取付穴は4個になっているが2個でも充分である．なるべく垂直に設置する。

3）配　　管

配管口，特に吸込側は空気が吸い込むと揚水不能になることもあるので，パッキン用テープ，白ペンキ，麻糸などで充分気密を保つこと，また無理にねじ込むと，特にテーパ管用ねじの場合は接合部を破損することがあるので注意を要する。

4）WOP形の自吸性

吐出側から呼び液を与えるが，自吸高さはカタログに示すとおりでこれは管の横引き長さも含む。

5）油　そ　う

液量が少ないと切削粉がポンプに浸入したり，泡立ちが多く，ポンプ特性が低下し，DWP形では限界水位を割って空気を吸い込んだりするので油そうはある程度以上大きくなければならない．また切削粉が入らないよう三つ切以上のオーバフロー装置その他適当なろ過装置を設けるようにする．DWP形には切削粉が浸入しないように金網の設置が可能なようにポンプ脚に座が設けてある。

6）アース入端子

本体にアース端子用のねじがあり“E”と表示してあるので安全のため必ず大地に接地する。

2. ポンプ運転について

1）回　転　方　向

赤色の矢印で示されていて，上から見て反時計方向が標準なので上部の透明プラスチック製の回転方向点検窓から確認する。

2）端　子　接　続

端子内の記号，色分は，U（赤）V（白黄）W（青緑黒）となっているので間違いなく接続する。

3）羽根車のギャップ

羽根車は片側はオープンになっていて，WOP形ではうず巻箱，DWP形ではポンプ脚とのギャップを狭くして漏れを防ぐような構造になっている．ギャップが大きいと揚水量が減少し，小さいとすれる恐れがある．ギャップは 0.2～0.4 になるように調整片を使って調整してある。

4）メカニカルシール（WOP形のみ）

メカニカルシールは空転（液につけないで運転すること）したり研摩粉，切削粉など異物を含んだ液を使用するとしゅう動面が異常摩耗し，空気を吸い込み揚水量が低下する．空転は 5min 以上してはいけない．研摩粉は非常に細かく完全にろ過できないのでWOP形を研摩盤に使用するのは望ましくない。

5）限　界　水　位

DWP形（浸水式）において液面が下がると空気を吸い込むようになり揚水量が少なくなり，ひどくなると揚水不能になる．液面は外形寸法図または現物のポンプ脚

に赤色で印してある面より高くしなければならない。

6) 電動機保護装置

粘度が使用液限界粘度をこした場合，電動機は過負荷となる．また，単相運転や電動機が拘束されたり電圧変化によって焼損事故の恐れがある．焼損事故を防ぐためにはサーマルリレーによる保護装置がある．サーマルリレーは富士電磁開閉器 RC 3931-0 形が全機種に適用できる．電流は粘度特性表の各仕様における電流値の約3～4倍に調整する．なお電動機の定格電流は工作機械用オイルポンプではポンプ負荷時の電流と異なるので，リレーの選定にあたっては電動機定格電流でなく粘度特性表の電流によらなければならない。

7) 電動機温度上昇

電動機を運転すると温度が上昇し運転後 2～3 hr で安定する．この時フレームに手をふれて 3～4 sec 程度辛抱できれば 60℃ 前後で問題ない．コイルの絶縁はAクラスで 105℃ に耐えるようになっているからフレーム温度約 90℃ までは問題ない．また使用液が特性表に示す使用限界粘度の範囲に入っていればコイルの温度は 105℃ 以下となる。

8) 締切状態の温度上昇

電動機を運転したまま吐出側のバルブを締め切った場合，軸動力は揚液中より減少するから電動機の方は問題ない．しかしポンプ内部では同液をかきまぜているため液が過熱し長時間バルブを締め切る場合は電動機を止めるようにしなければならない。

9) 粘 度 限 界

使用液はいろいろの特性を持っているが，そのなかで粘度がポンプおよび電動機に大きく影響するので注意しなければならない．最大許容粘度以上の粘度であると揚油量が大幅に減少しうず巻ポンプの適用外となる．こんな場合は容積形ポンプ（歯車ポンプなど）を使用する．また電動機の方に過負荷がかかるので温度上昇が大となり寿命を縮めるか，あるいは焼損することがあるので使用液の粘度に充分注意しなければならない。

VI. 特　　長

1) 新しい工作機械に調和した外容

外観は常に発達をとげる工作機械にマッチし，スマートな機能美を発揮している。

2) 全閉形で故障の心配がない

電動機とポンプはコンパクトに納められ，ともに全閉構造になっているので，油やじんあいの吸入がなく安心して長年使用できる。

3) 軸封装置には長寿命の高性能なメカニカルシールを使用している

オイルシール，グランドパッキンに比べ，はるかに機械損失も少なく摩耗が少ない長寿命のメカニカルシールを採用している（WOP形のみ）。

4) 静粛な運転で高効率

回転軸には精密工作を施した良質の共通軸を用い，よくバランスのとれた高効率の羽根車によって振動，騒音がきわめて少なく能率よく運転する。

5) 充分な給油能力をもっている

工作機械に取り付けた場合それに使用する液の種類，粘度はもちろんのこと，管路のエルボコック吸込口，吐出口などの管路摩擦損失によって給油不足になりがちであるが，富士オイルポンプは特性曲線に示すようにあらゆる条件を満足させるに充分な給油能力を持っている。

6) 据付，取扱が簡単

据付は油そうの上，または別の取付台などに簡単に据え付けられる．単独の電動機を使用しているのでオイルポンプのみ運転したり止めたり自由にできる．またうず巻ポンプを使用しているので吐出側に安全弁を必要としない。

7) 便利な端子箱

上下左右 90° に自由に方向の変えられる端子箱を用いているので，コンパクトな工作機械内部に据え付けても便利である。

8) 液が電動機内部へ浸入しないDWP形

取付面と電動機を分離してあるので油そうから液があふれても，電動機内部へ液が浸入して焼損するようなことがない．従来の水切方式より確実である。

9) 回転方向点検のための透明窓

電動機上部にある透明プラスチックより回転軸を目視できるので容易に回転方向を点検でき逆転の心配がない。

10) Q-V グラフで配管計画が簡単

富士オイルポンプだけの Q-V グラフがあるので配管計画が 5～6 min でできる．その他構造，特性，使用上の注意などに関するデータがそろっているので安心して使用できる。

VII. 粘度変化によるポンプ特性の変化の換算

工作機械用オイルポンプといえどもうず巻ポンプの一種であるので次のオイラーの式がよくあてはまる。

$$H_{th\infty}=\frac{1}{g}(u_2 v_{u2}-u_1 v_{u1})$$

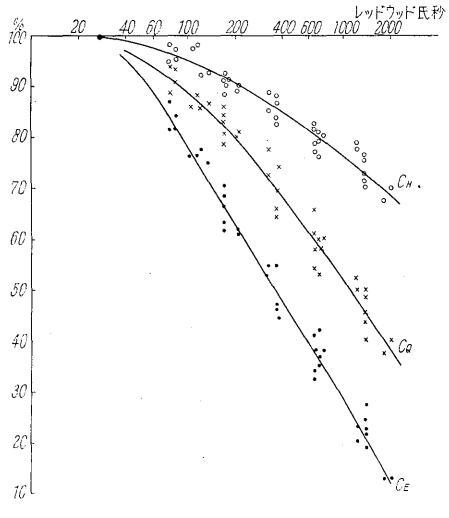
そしてこの羽根車無限大の場合の理論水頭$H_{th\infty}$と圧力水頭Hとの関係は水頭係数ϕによって次式で表わせる。

$$H=\phi H_{th\infty}$$

ϕの値はうず巻ポンプの種類によって異なるが，その他の係数と同様に富士オイルポンプでは多数の製作経験によってこれが判明している．各種の粘度の液体で用いられるポンプを比較検討するには一定の特性の定まった液体で行なうとよい。

この基準液体には比重の場合と同様な理由で水が選ばれ特性計算も水で行なうと，各種のデータがそろっていて安定した結果を得ることができる．これらの理由から液体の粘度変化による水に対するポンプ特性の変化の状況が必要となる．粘度変化によるポンプ特性の変化の換算の方法として，アメリカの Hydraulic Institute が作成した test code, Stepanoff の資料，Robert L. Jacks の書かれた粘度換算図表などが，JIS B 8306—1961 油用うず巻ポンプ試験方法に参考として紹介されている。

これらのうちで Hydraulic Institute の test code が最も高範囲な条件の変化に対し使用できるようであるが，工作機械用オイルポンプのような小形のものには適用外となっている．富士オイルポンプにおいて多年にわたって行なわれた広範囲の試験結果について同様な換算表が作成された（第10図）．最高効率点における水の特性に対する各種粘度の場合の揚程，流量，効率の換算係数を％で示してある．点で示された試験値は，かなり小さいばらつきで回帰曲線の付近に点在する．図は使用電動機の定格出力が40Wから250Wまでの，DWP 形についてまとめたものである．WOP形の場合はこれよりばらつきが大きくなるが回帰曲線はほとんど同一のものを得た．Hydraulic Instituteの例にならってなんらかのポンプの容量（軸動力，流量，揚程，効率または羽根寸法）を示すパラメータでさらに詳細な換算図を作ることを試みたが，用いられた資料の範囲内ではこれらのパラメータにより回帰曲線を分離することができなかった．すなわちこのポンプの範囲内ではポンプ容量の差による回帰曲線はすべて同一であるとみてよい．WOP形のばらつきがDWP形より大きいのは軸封装置としての機械損がこれを除いた軸動力に対しかなり大きいためなどと考えられるので，今後WOP形のデータについては軸封装置の機械損を分離することが望ましい。



第10図　水に対する揚程，流量，効率の修正係数
Fig. 10. Correction factor of head, quantity and efficiency for water

富士オイルポンプに粘度換算の考えを導入することによって特定の液体に対して使用されるポンプは，この液体の特性を基準液すなわち水に逆算した特性によって設計製造試験することができるので，従来のように出力などに大きく余裕を見るなどの不経済をしなくてすむし，また新しく得られた粘度変化特性を確認したり，ポンプ相互の比較が正確になってシリーズとしての計画が合理的になるなど，企画，設計，生産，販売上において大きな飛躍をするための技術的手段を与えることになった．今回のシリーズは特性面においてはこのような考えのもとに製作されている。

VIII. むすび

今回新しく標準となった機種およびあらためて改良の行なわれた部分を紹介しながら，富士オイルポンプ全般について説明を加え，最後に新しい考えにもとづく Q-V グラフとその使用方法およびこの種小形ポンプの粘度変化による一般的特性換算図について述べた．これらが今後の企画，生産，販売および工作機械メーカのために役立てば幸いである。

参考文献

(1) 日本統計年鑑　P164（昭37）
(2) 電機　P98（昭39・3）
(3) 機械工学便覧　P9～35（昭35年度版）
(4) 笠原：工作機械用富士電動ポンプ　富士時報 19, No.11（昭 17）

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。