

### 作動油

作動油は油圧装置の中で動力伝達媒体として使用されている流体です。またこの働きに加え、潤滑、防錆、

シール、冷却などの作用も同時に行ないます。つまり作動油は、油圧装置の作動、効率、信頼性などに重大

な影響を与えるもので、その選択と管理はきわめて慎重、適正に行なわなければなりません

#### ●石油系作動油

石油系作動油として最も一般的に使用されるのは一般作動油と耐摩耗性作動油です。一般作動油はR&Oタイプとも呼ばれているもので、高精製のパラフィン系基油に酸化防止剤、防錆剤、消泡剤などの添加剤を加えて作動油としての特性を向上させています。また耐摩耗性作動油は、油圧装置の高圧・高速化に伴って要求される極圧性能を向上させる目的で極圧添加剤を加えた作動油です。これら石油系作動油は、油圧装置に

対する適用範囲がきわめて広く、作動油の大部分を占めています。

#### ●難燃性作動油

難燃性作動油は、消防法を適用される設備または火災の危険性のある用途に使用される油圧装置に使われる作動油です。含水系と合成系があり、含水系としては水・グリコール系作動油またはW/O形エマルジョン系作動油が、また合成系としてはリン酸エステル系作動油または脂肪酸エステル系作動油が一般的に使用されて

います。

これら難燃性作動油は、シール材質、塗料、金属への適合性（下表参照）、潤滑性などの特性面で鉱油系作動油と異なるため使用にあたっては注意を必要とします。

◎各油圧機器の難燃性作動油の使用可否については、それぞれの機器のページをご参照ください。また、不明な点は当社までご相談ください。

#### 難燃性作動油のシール材質への適合性

作動油の種類 シール材質	W/O形 エマル ジョン 系作動 油	水・グリ コール 系作動 油	りん酸 エステル 系作動 油	脂肪酸 エステル 系作動 油
ニトリルゴム	○	○	×	○
E.P.R.	×	○	○	○
フッ素ゴム	○	×	○	○
テフロン	○	○	○	○
ブチルゴム	×	○	△	×
ウレタンゴム	×	×	×	○
シリコンゴム	×	×	○	○
皮(ろう充てん)	×	×	○	○
ブナN	○	○	×	○
ブナS	○	○	×	○

#### 難燃性作動油の塗料に対する適合性

作動油の種類 塗料	W/O形 エマル ジョン 系作動 油	水・グリ コール 系作動 油	りん酸 エステル 系作動 油	脂肪酸 エステル 系作動 油
エポキシ樹脂	×	×	×	○
ビニール樹脂	×	×	×	○
ウレタン樹脂	×	×	×	○
フタル酸樹脂	×	×	×	×
フェノール樹脂	×	×	×	×

#### 難燃性作動油の金属に対する適合性 △印は一部で問題になるもの

作動油の種類 金属	W/O形 エマル ジョン 系作動 油	水・グリ コール 系作動 油	りん酸 エステル 系作動 油	脂肪酸 エステル 系作動 油
アルミニウム	○	×	△	○
鉄	○	○	○	○
銅	○	○	○	○
黄銅	○	○	○	○
銅	△	○	○	○
マグネシウム	△	×	△	△
カドミウム	△	×	△	△
亜鉛	△	×	○	△

注) △印は一部銘柄で問題になるもの。詳細については、当社又は作動油メーカーに問い合わせください。

#### ●各種作動油の一般性状（代表例）

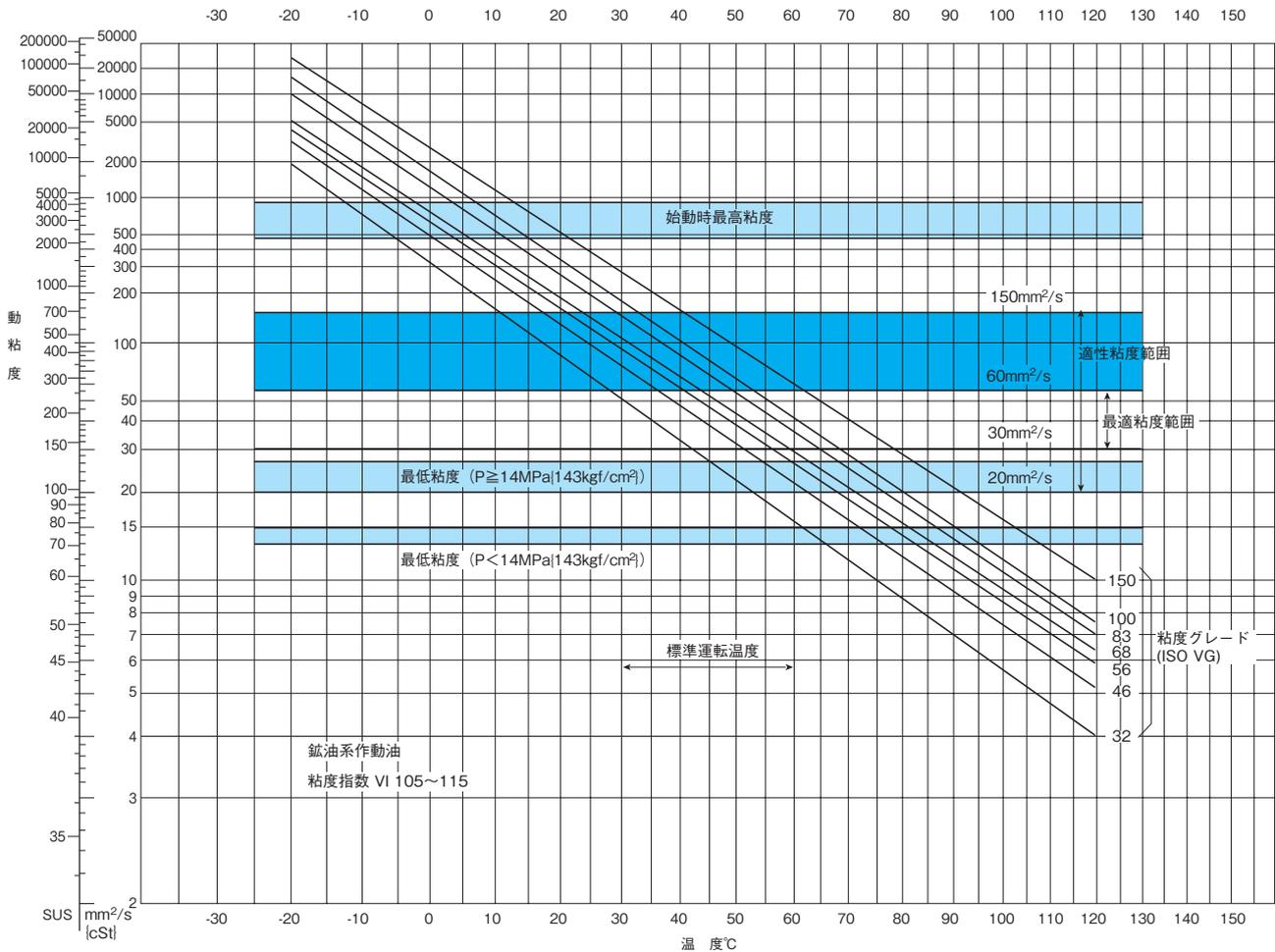
種類	石油系作動油	水・グリコール系作動油	W/O形エマルジョン系作動油	リン酸エステル系作動油	脂肪酸エステル系作動油	
比重 15/4℃	0.876	1.072	0.890	1.152	0.900	
引火点 ℃	242	なし	なし	252	257	
粘度 mm <sup>2</sup> /s	40℃	45.8	45.5	67.9	40.7	43.6
	100℃	6.86	—	12.0	5	8.00
粘度指数	105	100	146	15	165	
流動点 ℃	-30	-40	-12.5	-20	-10以下	

#### ●粘度－温度特性（石油系作動油）

粘度は作動油を選定する際の最も重要な要素のひとつです。粘度の高低は油圧ポンプの容積効率、機械効率、配管抵抗、バルブにおける漏れ、操作性など諸特性に大きな影響を与え

ます。作動油の適正粘度は装置全体の効率、性能を考慮して決定すべきものですが、油圧装置の心臓部となる油圧ポンプを主体に決定するのが普通です。

次ページの図は粘度指数105～115を有する石油系作動油の粘度－温度特性の代表例、および油圧ポンプの適正粘度範囲と最適粘度範囲をASTM粘度－温度図表上に示したものです。



●代表的清浄度等級

油圧装置の高圧・高速化、あるいは精密制御化に伴って作動油中の汚染要因物が油圧機器に与える影響は非常に大きくなっています。例えば、機器の性能や寿命を低下させたり、場合によっては装置に故障を発生させます。このため、米国では早くから清浄度管理を行っており、管理を数値化して規定しています。わが国でも、この規格を使用（NAS-1638が一般的に使用されています）し、作動油の清浄度管理を行なっています。今後は、世界標準であるISO清浄度コード（ISO 4406）により、1ml中の流体に含まれる各累積粒径毎の粒子数に該当するスケール番号で表わします。累積粒径4μm(C)以上、6μm(C)以上、14μm(C)以上の順でスケール番号をスラッシュ（/）によって区切り、表示します。

たとえば

- 4μm(C)以上 1200個/ml
- 6μm(C)以上 300個/ml
- 14μm(C)以上 40個/ml

の場合17、15、12となり、清浄度コード17/15/12と表わされます。

作動油中の許容粒子数 NAS-1638 (100ml中)、ISO清浄度コード

粒子の大きさ	5~15μm	15~25μm	25~50μm	50~100μm	100μm以上	油圧装置	フィルタ	備考
クラス								
00	125	22	4	1	0			
0	250	44	8	2	0			
1	500	89	16	3	1			
2	1,000	178	32	6	1			
3	2,000	356	63	11	2			
4	4,000	712	126	22	4			
5	8,000	1,425	253	45	8			
6	16,000	2,850	506	90	16		← ミナル0.8μmないし アプソリュート3μm	↑ クリーンオイル
7	32,000	5,700	1,012	180	32	↑ 電気油圧サーボ装置		↓ NC作動油
8	64,000	11,400	2,025	360	64	↑ 電気油圧リリス・モータ	← ミナル10μmないし アプソリュート40μm	↓ ドラム缶入り 一般作動油 (新油)
9	128,000	22,800	4,050	720	128			
10	256,000	45,600	8,100	1,440	256			
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512			
12	1,024,000	182,400	32,400	5,760	1,024	↑ 一般産業用油圧装置		

作動油中の汚染物質質量 NAS-1638、(100ml中)

クラス	100	101	102	103	104	105	106	107	108
重量mg	0.02	0.05	0.01	0.30	0.50	0.70	1.0	2.0	4.0

ISO清浄度対応表 (ISO 4406:1999) 粒子数は各スケール番号の上限値を示します

粒子数(個/ml)	スケール番号	粒子数(個/ml)	スケール番号	粒子数(個/ml)	スケール番号
2,500,000超	>28	5,000	19	5	9
2,500,000	28	2,500	18	2.25	8
1,300,000	27	1,300	17	1.3	7
640,000	26	640	16	0.64	6
320,000	25	320	15	0.32	5
160,000	24	160	14	0.16	4
80,000	23	80	13	0.08	3
40,000	22	40	12	0.04	2
20,000	21	20	11	0.02	1
10,000	20	10	10	0.01以下	0