

資料 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、高精製度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石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 | リン酸エ 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) | × | × | ○ | ○ |
| フナN | ○ | ○ | × | ○ |
| フナ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 | リン酸エ 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

| 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 | リン酸エ ステル系 作動油 | 脂肪酸 エステル 系作動油 |
|--------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| アルミニウム | ○ | × | △ | ○ |
| 鋳鉄 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 鋼 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 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です。詳細については、当社又は作動油メーカーにお問い合わせください。

■ 各種作動油の一般性状(代表例)

| 項目 | 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 | - | - | 262 | 257 |
| 粘度 mm ² /S | 40℃ | 45.8 | 45.5 | 67.9 | 36.4 | 43.6 |
| | 100℃ | 6.86 | 9.09 | 12.0 | 4.72 | 8.00 |
| 粘度指数 | | 105 | 206 | 146 | 110 | 165 |
| 流動点 | ℃ | -30 | -40 | -12.5 | -20 | -10以下 |

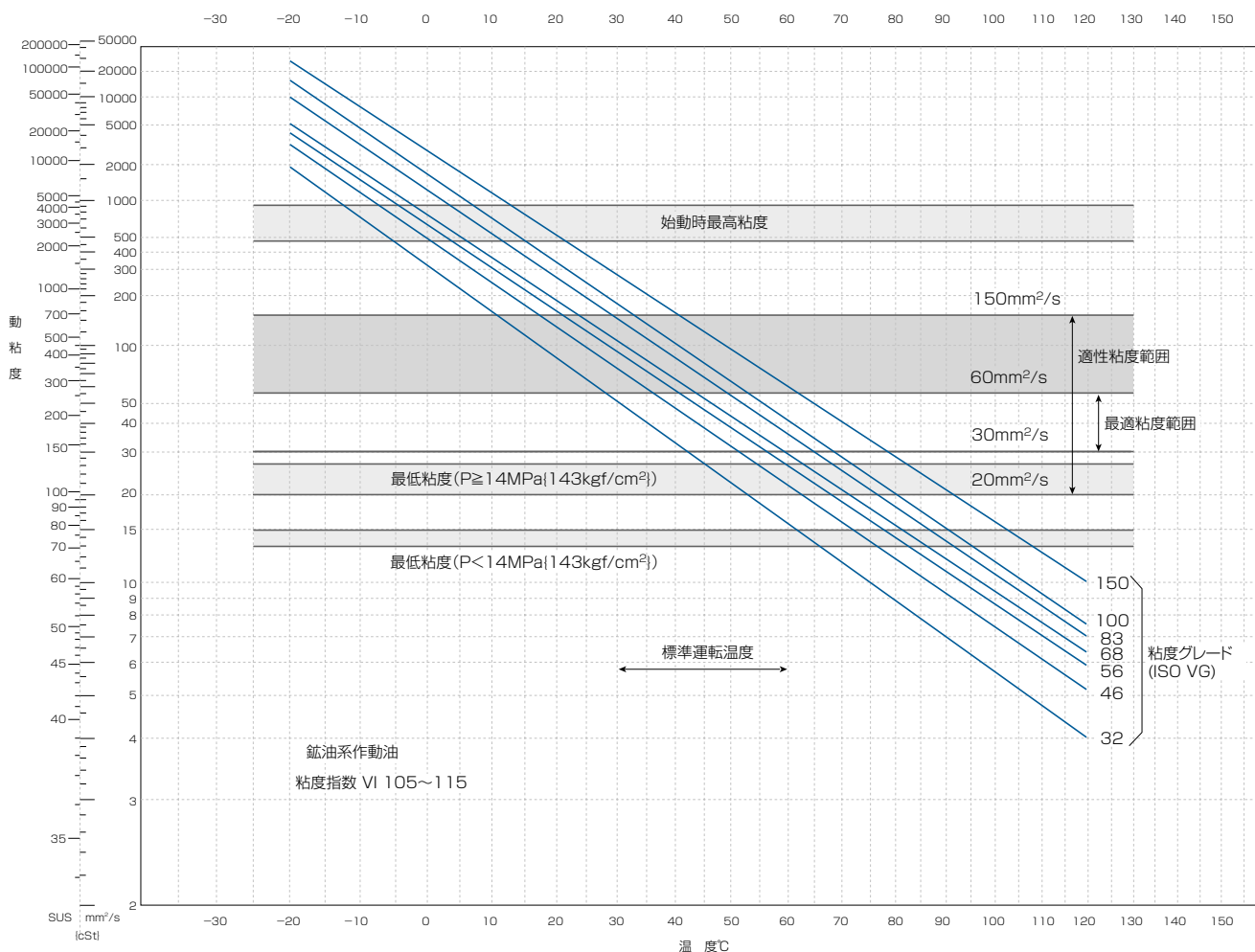
● 粘度-温度特性(石油系作動油)

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4mm(C)以上、6mm(C)以上、14mm(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

- 4mm(C)以上 1200個/mℓ
- 6mm(C)以上 300個/mℓ
- 14mm(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 クラス | 5~15 μm | 15~25 μm | 25~50 μm | 50~100 μm | 100μm 以上 | 油圧装置 | フィルター | 備考 |
|---------------|------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------------------|------------------|
| 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 | | ノミナル0.8μmないしアブソリュート3μm | |
| 7 | 32,000 | 5,700 | 1,012 | 180 | 32 | 電気-油圧サーボ装置 | | クリーンオイル NC作動油 |
| 8 | 64,000 | 11,400 | 2,025 | 360 | 64 | | | |
| 9 | 128,000 | 22,800 | 4,050 | 720 | 128 | 電気-油圧パルス・モータ | ノミナル10μmないしアブソリュート40μm | ドラム缶入り一般作動油(新油) |
| 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 |