

→ オイル編  
集中潤滑装置の設計

## 集中潤滑装置の設計

### (1) システム設計手順

集中潤滑装置を十分に機能させるためには、適切な給油方法と機器の選択及び適切なシステム設計が必要です。

システムの設計は下記の手順に従い、まず機械の各潤滑個所毎に必要な給油量計算方式に従い給油量を決めます。次に、それに近いバルブのサイズを選定し、バルブの吐出量の合計（総吐出量）を算出します。

さらに、ポンプの容積効率及び配管による損失などを加えて（通常は総給油量×1.25～1.5）ポンプ及びタンクの選定をします。

次に、検知及び保護装置や制御方式を決定した上で配管レイアウトを決めます。

最後に配管レイアウトをもとに配管部品を選定します。

#### 1. 必要給油量の決定

必要給油量計算方法

#### 2. バルブの選定

大型機械対応定量バルブシステム／小型機械用低コスト省スペース潤滑システム／少量～中量連続（循環）分配システム

#### 3. ポンプ及びタンクの選定

手動式／自動式、吐出量、吐出圧力、タンクの容量

#### 4. 検知及び保護装置の決定

#### 5. 制御方式の決定

#### 6. 配管レイアウトの決定

#### 7. 配管部品の選定

### (2) 必要給油量計算方法

#### ■ オイルの必要給油量について

各給油個所の必要給油量は、経験と実測値から右図の計算方式で計算されます。

油量は1時間当りの必要量で、直径、長さ、幅の単位はcmです。この必要給油量の計算方式の値は、普通速度（回転では120rpm位）で運転される場合で、一般には速度増加率10倍につき油量を2倍に増してください。

又、必要給油量については古くから種々の式が発表されていますが、摩擦面の材質、表面のあらさ程度、運転条件（速度・回転数・荷重・運転及び周囲温度、周囲の有害物等）、潤滑剤の種類、シール状態等によって左右され、従って絶対的な計算方式ではなく目安式であり、給油個所の諸々の条件により給油量の調整が必要です。

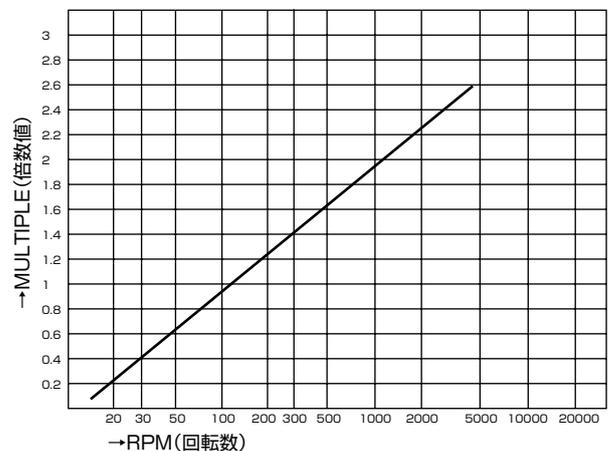
#### ● 給油量計算式

図 1

|  |  |
|--|--|
| <p>AF. アンチフリクションベアリング<br/>(ころがり軸受)<br/>(ボールベアリング・ローラーベアリング・ニードルベアリング)<br/>油量Q(ml/h)=0.04×直径×列数</p>  | <p>P. 平軸受(ブレインベアリング)<br/>油量Q(ml/h)=<br/>0.023×回転軸直径×軸受長さ</p>  |
| <p>BS. ボールねじ<br/>油量Q(ml/h)=<br/>0.04×軸径×巻数×列数</p>   | <p>LG. 直動ガイド<br/>油量Q(ml/h)=<br/>0.012×ブロック(長さ)×列数</p>         |
| <p>FW. 平面スライド<br/>a. 油量Q(ml/h)=<br/>0.0017×長さ×幅(水平方向)<br/>b. 油量Q(ml/h)=<br/>0.006×長さ×幅(垂直方向)</p>    | <p>CW. 円筒スライド<br/>油量Q(ml/h)=<br/>0.023×直径×長さ</p>              |

#### ● 給油量計算式

図 2



## 大型機械対応定量バルブシステム

### (1) システム概要

集中潤滑装置は、ポンプから圧送される潤滑剤により、ピストン定量式バルブ内のピストンを作動させ、定量を適確に各潤滑個所へ分配給油するシステムです。バルブは、ポンプの吐出圧力により直接的に作動するため、約 20m の遠距離まで集中給油することができ、小型機械から大型機械まで幅広く使用できます。

表 1

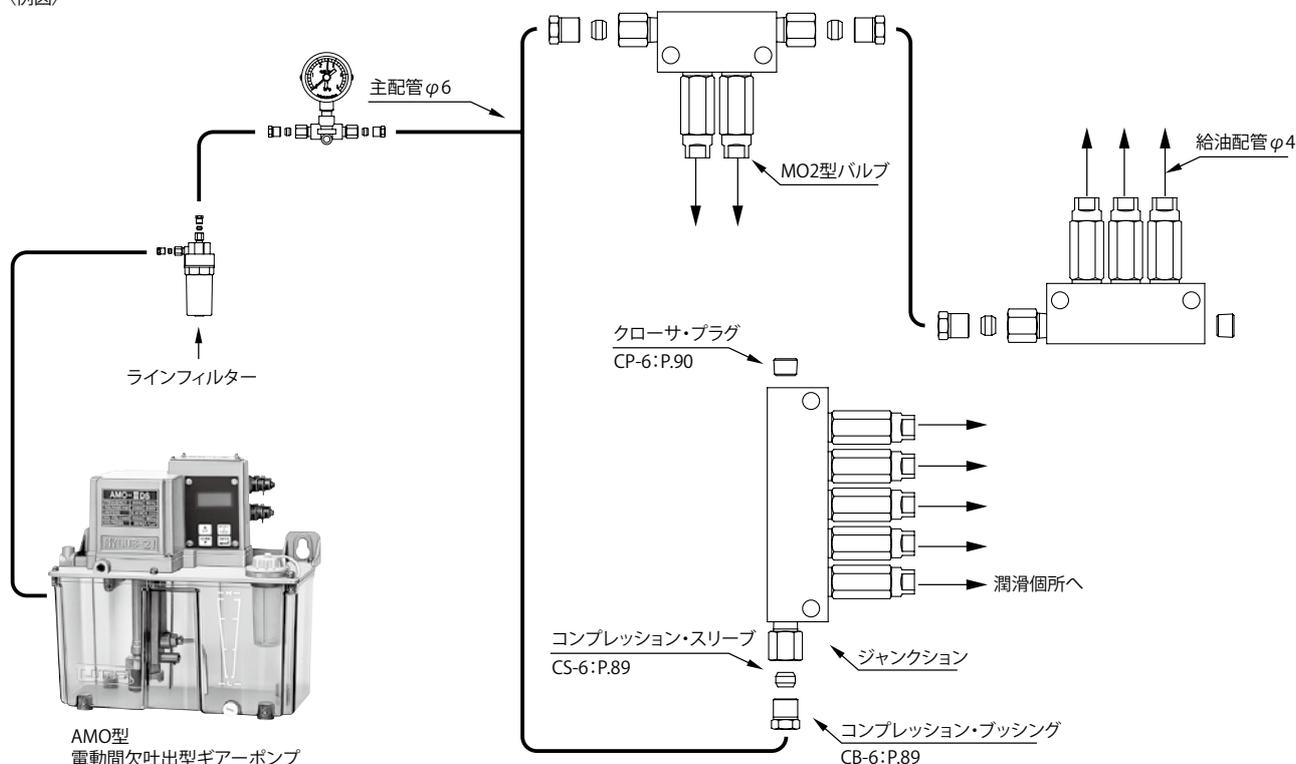
|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| 潤滑方式    | 電動間欠吐出型ギアポンプ                      |
| 配管方式    | 単管エンド式 (主配管φ6、給油配管φ4)             |
| 潤滑剤     | オイル (10 ~ 1800mm <sup>2</sup> /s) |
| ポンプ     | ポンプは、P.131 ~ 141 を参照ください。         |
| タンク     | 1.8ℓ、3ℓ~樹脂製、3ℓ、4ℓ、8ℓ~板金製          |
| コントローラー | 内蔵 (運転時間 / 休止時間タイマー)、表示ランプ付       |
| バルブ     | 定量バルブ                             |

### ■特長

- 1.バルブは正確な定量吐出で、かつ、目詰まりが起きにくく、確実な作動が得られます。
- 2.バルブの取付けは、ジャンクションとの組み合わせで、吐出量及び、吐出口数が自由に選定できるので合理的な組み合わせが可能です。
- 3.ポンプはコントローラを内蔵し、機械のあらゆる潤滑タイミングに合わせるすることができます。
- 4.単管配管で、システムがシンプルで、点検が容易かつ取付けが簡単です。
- 5.バルブの吐出量は、0.03ml~0.5ml各吐出量が用意されており、潤滑個所の必要給油量に適したバルブが選択できます。

図 3

〈例図〉



## (2) システム設計手順

### ■システム仕様項目

1. 配管全長(L)…m  
主配管で使用する鋼管及びフレキシブルホースの全長を示します。
2. 配管最長点距離(ℓ)…m  
ポンプより一番遠い所にある末端のバルブまでの主配管長さを示します。
3. バルブ総給油量(V)…mL  
システムで使用する定量バルブの吐出量の総量を示します。
4. 最大使用粘度(ν)…mm<sup>2</sup>/s  
使用環境温度の最も低くなる時の使用油粘度を示します。(不明の場合は、1800mm<sup>2</sup>/sにて算出します)

### ■システムの決定方法(データシートの作成方法)

1. 必要給油量の決定  
必要給油量の計算欄の記入欄18~21に機械データを記入する。
2. 油量計算式により必要給油量を求め項目22に記入する。
3. 必要給油量22の最低値を1として、各油量の比を求め項目23に記入する。
4. バルブの選定油量比23に合わせてできるだけ少ない吐出量のバルブを選んで項目24に記入し、さらに合計値を求めて合計欄及び記入欄7に記入する。
5. 項目24のバルブ吐出量を除数とし記入欄の必要給油量を割り、項目25に記入する。
6. 項目25の毎時吐出数の一番多い潤滑個所について下記の式により、1サイクルの間欠時間を求め項目26に記入する。

$$T = \frac{v \times 60}{Q}$$

T=1サイクルの間欠時間 (min)  
v=バルブ吐出量 (mL/ショット)  
Q=必要給油量 (mL/h)

7. 項目25の最大値と項目24の積から実際の毎時給を求めた項目27に記入し、さらに合計値を求め合計欄に記入する。

8. システム仕様の決定  
システム仕様欄の項目1~6、8にデータを記入する。
9. 潤滑ポンプの決定  
潤滑ポンプの仕様を項目17に記入する。
10. 潤滑サイクルの決定  
使用油粘度2、配管最長点距離6をもとに図4からバルブ動作時のポンプ吐出量を求め記入欄9に記入する。
11. バルブ総給油量7とバルブ動作時のポンプ吐出量9をもとに下記の式により、バルブ動作時間を求め記入欄10に記入する。

$$T' = \frac{V \times 78}{Q'}$$

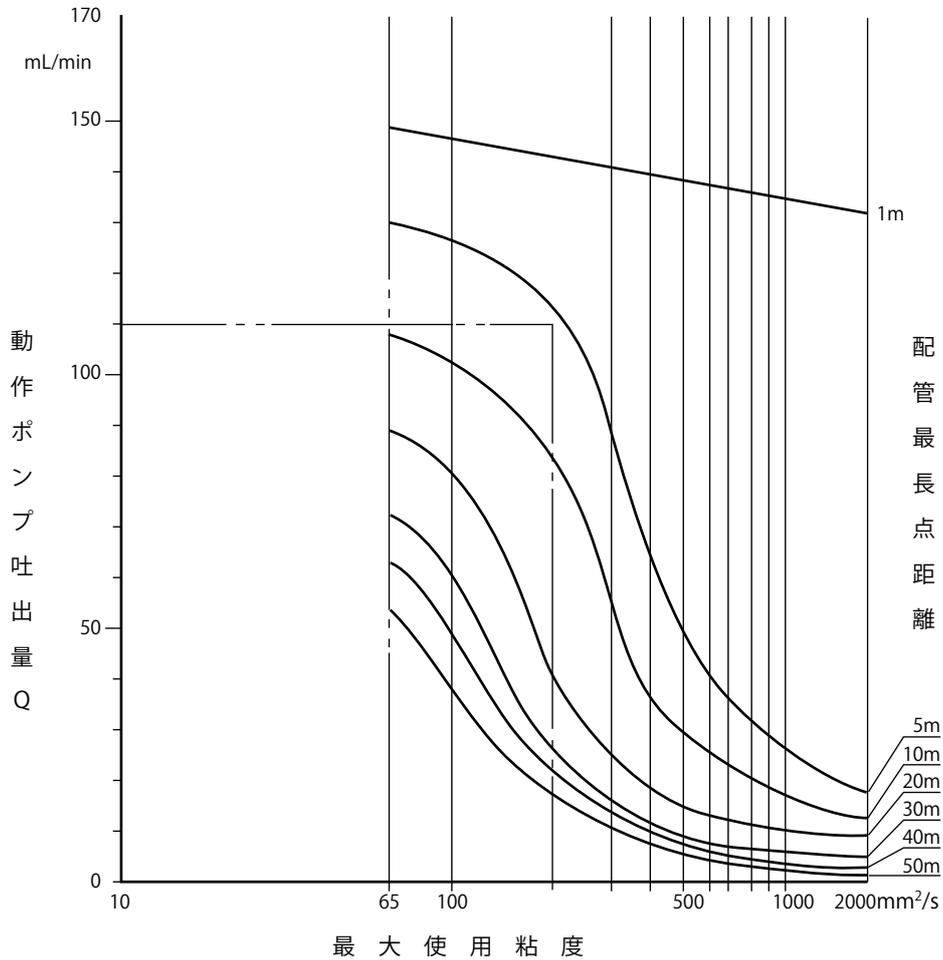
T'=バルブ動作時間 (sec)  
V=バルブ総給油量 (mL)  
Q'=バルブ動作時のポンプ吐出量 (mL/min)

12. 鋼(銅)管全長4、フレキシブルホース全長5をもとに表3から圧力立上がり時間を求め記入欄11に記入する。
13. バルブ動作時間10と圧力立上がり時間11よりポンプ最低運転時間を求め記入欄12に記入する。
14. 鋼(銅)管全長4、フレキシブルホース全長5をもとに、表4から脱圧時間を求め記入欄13に記入する。
15. バルブ復帰時間は仕様により1.5秒とする。
16. 脱圧時間13とバルブ復帰時間14よりポンプ最低休止時間を求め項目15に記入する。
17. ポンプ最低運転時間12とポンプ最低休止時間15より、最低潤滑サイクル時間を求め記入欄16に記入する。
18. 最低潤滑サイクル時間16が潤滑サイクル時間より長い場合は、定量給油性が悪くなるので給油点を減らすか、バルブ総給油量7を使用条件範囲内で調整する。



バルブ動作時のポンプ吐出量 (AMO)

図 4



圧力上がり時間 (0 ~ リリーフ圧力...秒)

表 3

| ポンプ<br>主配管<br>全長 (m) | AMO  |               |
|----------------------|------|---------------|
|                      | 銅管   | フレキシブル<br>ホース |
| 2                    | 3.5  | 6             |
| 5                    | 4.5  | 7.5           |
| 10                   | 6    | 10.5          |
| 15                   | 7.5  | 13.5          |
| 20                   | 9    | 16.5          |
| 25                   | 10.5 |               |
| 30                   | 12   |               |
| 35                   | 13.5 |               |
| 40                   | 15   |               |
| 45                   | 16.5 |               |
| 50                   | 18   |               |

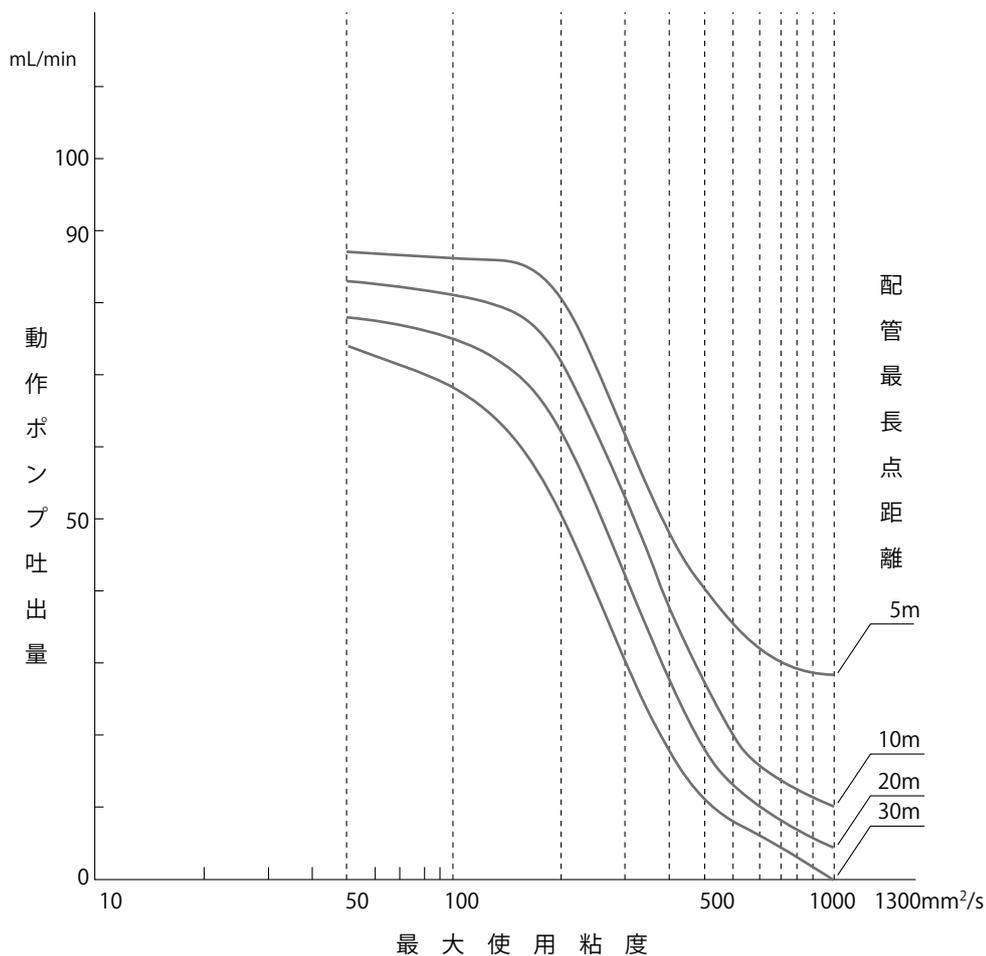
脱圧時間 (2.5 ~ 0.5MPa...秒)

表 4

| 各ポンプ共通 |     |               |             |
|--------|-----|---------------|-------------|
| 全長 (m) | 銅管  | フレキシブル<br>ホース | ナイロン<br>パイプ |
| 2      | 5.5 | 5.5           |             |
| 5      | 5.5 | 6             | 5           |
| 10     | 6   | 7             | 10          |
| 15     | 6.5 | 7.5           |             |
| 20     | 7   | 8.5           | 20          |
| 25     | 7.5 | 9             |             |
| 30     | 8   | 10            | 40          |
| 35     | 8.5 |               |             |
| 40     | 9   |               | 70          |
| 45     | 9.5 |               |             |
| 50     | 10  |               |             |

バルブ動作時のポンプ吐出量 (AMZ)

図 5



圧力上がり時間 (0 ~ リリーフ圧力...秒)

表 5

| 主配管<br>全長 (m) | AMZ |               |             |
|---------------|-----|---------------|-------------|
|               | 銅管  | フレキシブル<br>ホース | ナイロン<br>パイプ |
| 5             | 5   | 8             | 6           |
| 10            | 10  | 15            | 10          |
| 20            | 20  | 30            | 20          |
| 30            | 30  |               | 40          |
| 40            | 40  |               | 80          |

## 小型機械用低コスト省スペース潤滑システム

### (1) システム概要

集中潤滑装置は、油路に絞り機構（バルブ）を設けて、ポンプから圧送される潤滑剤の流れに抵抗を生じさせ、吐出油量を抑制し、各潤滑個所に潤滑油を分配給油するシステムです。

バルブの構造から、低圧かつ少量吐出で、間欠給

油用と連続給油用があります。又、ポンプより末端の潤滑個所まで、外径4mmのパイプで単一配管され、かつ幅広い粘度範囲に使用できるため、小型で高加工精度を要求される精密工作機械や鍛圧機械をはじめとし、あらゆる種類の機械に広く採用されている代表的集中潤滑装置です。

表 6

|      |                                   |  |   |
|------|-----------------------------------|--|---|
| 潤滑方式 | 間欠 / 連続型抵抗方式                      |  |   |
| 配管方式 | 単管エンド式 (主配管 4mm、給油配管 4mm)         |  |   |
| 潤滑剤  | オイル (32 ~ 1300mm <sup>2</sup> /s) |  |   |
| ポンプ  | 手動式                               | 自動式  |   |
|      | L8、L20                            | EX-5                                       | MMXL-III<br>AMR-IIIDS                   |
| タンク  | 0.8L、1.8L                         | 1.8L                                       | 0.8L、1.8L、3L<br>4L、8L<br>2L、3L、4L<br>8L |
| バルブ  | 間欠用                               | フローユニット～8サイズ (03、02、0、1、2、3、4、5)           |   |
|      | 連続用                               | コントロールユニット～10サイズ (05、04、03、02、0、1、2、3、4、5) |   |

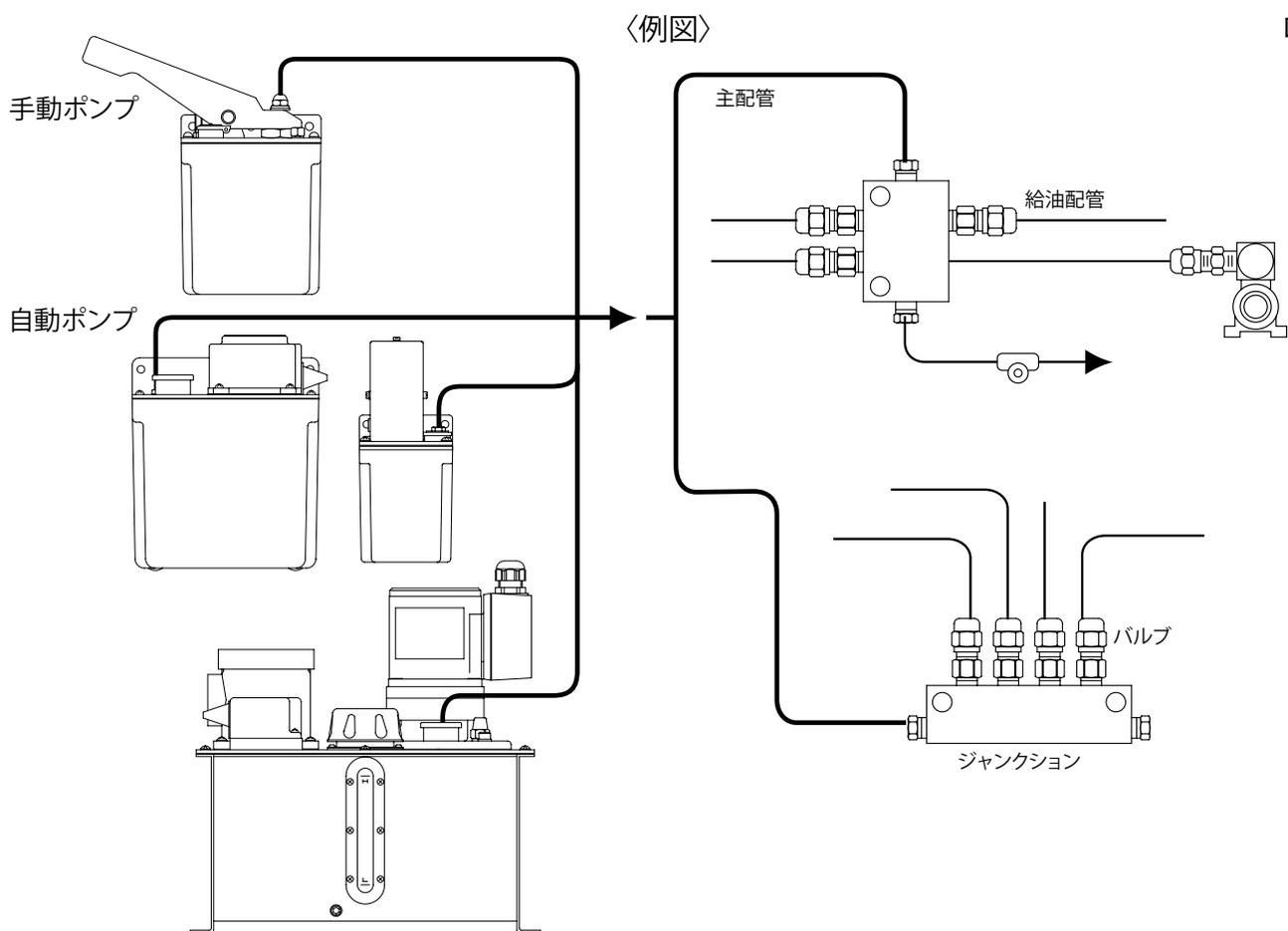


図 6

### ■特長

1. 単管エンド式配管でシステムがシンプル、又、取付けも簡単で点検も容易です。
2. ポンプは、手動・自動とも多くの種類が用意されており、機械に適したポンプの選択が可能です。
3. バルブのサイズを選定することにより、潤滑個所に合った適量を給油することができます。

※ポンプの吐出量に対してφT値の上限値以下にする必要があります。φT値が大きすぎると抵抗が小さくなり過ぎてフローユニットの圧力がたたなくなり正常な分配が出来なくなります。

※φT値が小さくなり過ぎますとフローユニットから油が出にくくなって吐出完了に時間が掛かる事がありますので、ご注意ください。

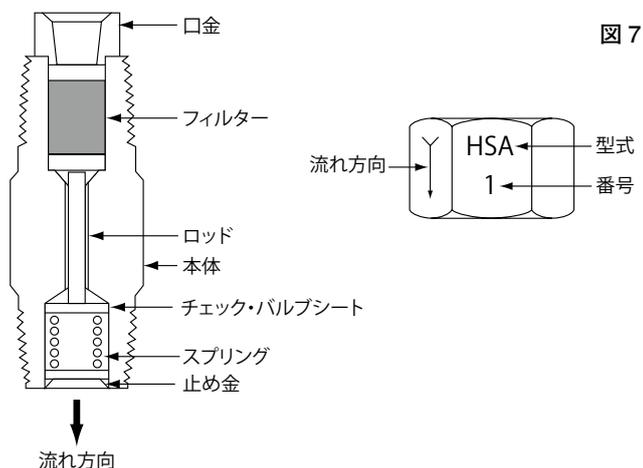
## (2) システム設計手順

### ■間欠給油システムの決定方法

#### ●フローユニットの選定

各潤滑個所の必要給油量の計算が行われ、これをいかに計算どおり吐出させるかは、フローユニットの選定にかかっています。ただ無差別にフローユニットの番号を選んでも良い結果は得られません。同じ番号のフローユニットを決めて、潤滑ポンプに近い所と機械の端の遠い所に取付けた場合や、又、低い位置と数メートル離れた高い位置に取付けた場合で、吐出される油量が違っては完全な潤滑装置とは言えません。

集中潤滑装置では、各フローユニットの番号により流量定数(φ値)を決め、この合計φ値から潤滑ポンプを選定することによって完全にバランスのとれた吐出を可能にします。



### ●データシート(表8)の作成方法

- 1) 記入欄1~4に潤滑個所データを記入します。
- 2) 油量計算式により必要給油量を求め、記入欄5に記入します。
- 3) 記入欄5の最小値を見出し、これを除数とし項目5の中の各油量を割り、相対的油量比を求め、記入欄6に記入します。最小値の油量比を1とします。よって乗数も1と決め記入欄8に記入します。次に乗数が1である個所は表7により、フローユニットのサイズ番号02に相当します。その個所の記入欄7には02と書き入れます。
- 4) 表7と表8を比較参照し、表8中の油量比に最も近い乗数を表7にて見出し、その数を記入欄8に記入します。(例えば表8の記入欄6の油量比率が7.5であれば8と、13.2であれば16と記入)
- 5) これが済めば、表7からそれぞれの乗数に相当するフローユニットのサイズ番号と流量定数値を記入欄7と記入欄9に書き入れることができます。
- 6) 記入欄5の最小値と記入欄8の乗数との積を各個所の記入欄10に記入すると、実際の油量が各個所につきmL/hourで求められます。(例えば記入欄5の最小値が0.5mL/毎時であり、記入欄8の乗数が4、16、2、1...である場合、0.5とそれらとの積である2、8、1、0.5...と各個所につき記入欄10に記入します。)
- 7) 記入欄9と記入欄10との合計を表8の合計欄に記入します。
- 8) 同じシステム内でフローユニットの番号の最大と最小は使用しないで下さい。吐出量安定の為、フローユニットは大小3番以内で選定下さい。

フローユニットの流量定数(φ値)と乗数 表7

| フローユニット番号 | 流量定数 | 乗数  |
|-----------|------|-----|
| 03        | 1.2  | 0.5 |
| 02        | 2.5  | 1   |
| 0         | 5    | 2   |
| 1         | 10   | 4   |
| 2         | 20   | 8   |
| 3         | 40   | 16  |
| 4         | 80   | 32  |
| 5         | 160  | 64  |

(注) 油の粘度は常温で32~1300mm<sup>2</sup>/sであること。



● 潤滑ポンプの選定

- 1) 表 8 において潤滑装置に必要な総油量が計算されましたから、どのポンプ吐出量が適当かを表 9 から選びます。
- 2) フローユニットの総個数を数え、この総数あるいはこれに最も近い数値を表 9 の第 1 列から選び、総値に適する値を選び次の手順に従ってください。  
その  $\phi T$  値から、最小限必要とする吐出量 (mL/ショット) が求められます。なるべく最小量よりはやや大きい吐出量を選ぶことがよいと思われれます。

システムの  $\phi T$  の最大許容量値 (間欠)

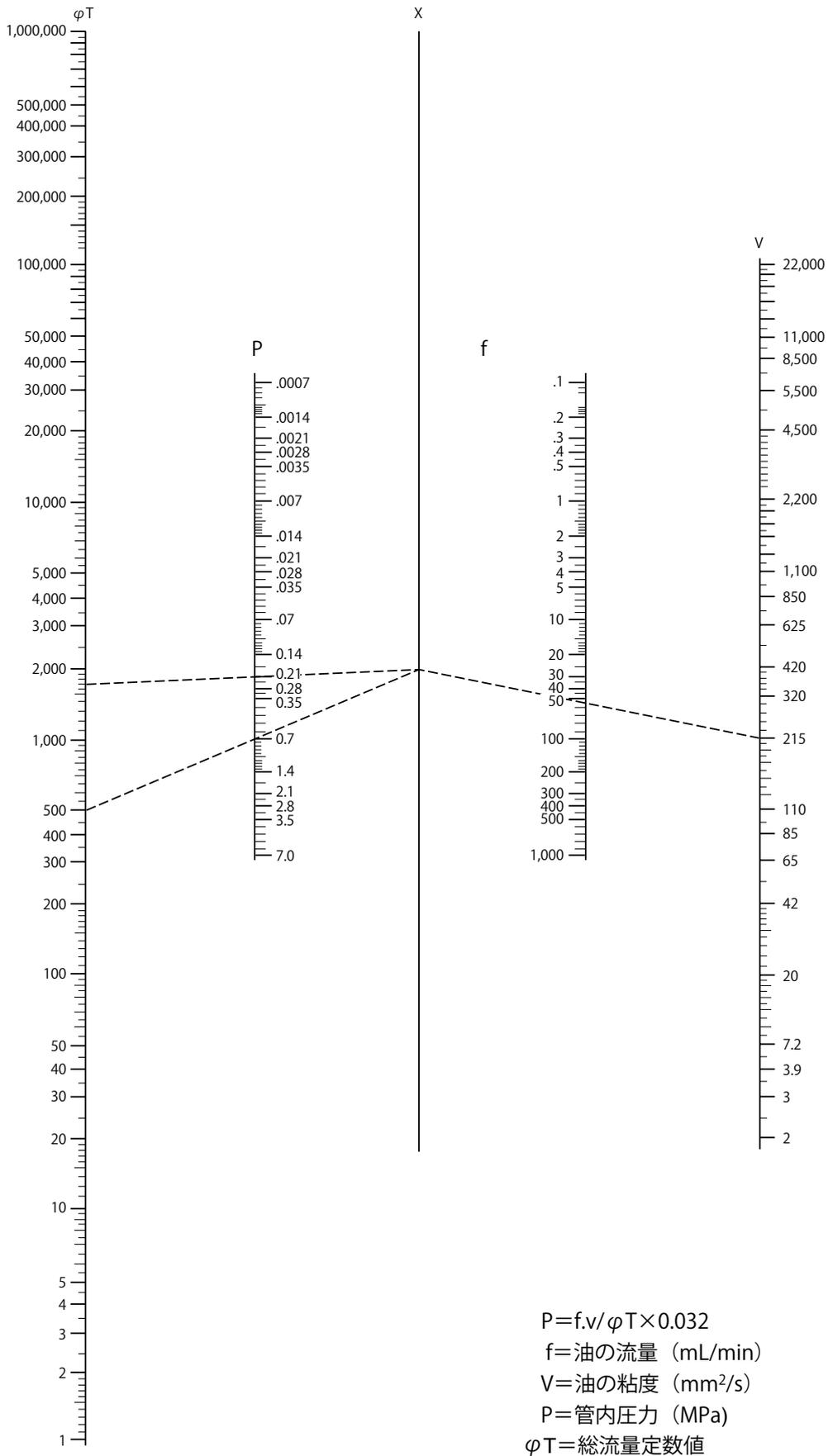
表 9

| フロー<br>ユニットの数 | ポンプ | ポンプ吐出量 mL/s / ショット |     |     |     |     |     |
|---------------|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |     | 0.5                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| 5             |     | 150                | 250 | 450 | 700 | 800 |     |
| 10            |     | 115                | 180 | 320 | 560 | 680 | 750 |
| 15            |     | 96                 | 150 | 255 | 450 | 570 | 640 |
| 20            |     | 82                 | 128 | 225 | 360 | 480 | 550 |
| 25            |     | 68                 | 108 | 180 | 320 | 400 | 470 |
| 30            |     | 58                 | 90  | 155 | 280 | 330 | 400 |
| 40            |     | 48                 | 65  | 120 | 215 | 250 | 290 |
| 50            |     |                    | 60  | 94  | 155 | 185 | 215 |
| 60            |     |                    |     | 72  | 115 | 135 | 160 |
| 70            |     |                    |     |     | 84  | 84  | 125 |
| 80            |     |                    |     |     |     |     | 96  |
| 90            |     |                    |     |     |     |     |     |

(注) 油の粘度は常温で  $32 \sim 130 \text{mm}^2/\text{s}$  であること。

ポンプ吐出圧と吐出量の関係

図 8



※グラフは電動駆動連続型ギアポンプ ACM- II 油は VG150 番 34°C の場合

## ■連続給油システムの決定方法

連続給油の場合のコントロールユニットの選び方については、間欠給油と同じようにデータシートの作成を行ってください。データシートの作成を行った結果、選定されたコントロールユニットとポンプ吐出圧と吐出量の関係については図 10 をご使用ください。

- 1) V 軸上に与えられた油の粘度 (mm<sup>2</sup>/s) を置く。
- 2) 計算の結果、データシートの項目 10 の FT 値を 60 で割り、その値を f 軸上に置く。
- 3) 上記 2 点を直線で結び、X 線で交錯する点を見る。
- 4) P 軸にポンプ最高及び最低吐出圧を任意に見る。  
(一般的に加圧と吐出油量のバランスをみると、実用上 0.2 ~ 0.6MPa での使用が最も安定しています。)
- 5) X 線上と P 軸上の 2 点 (最高・最低) を結び、φ T 軸上に変わる 2 点を見る。これらが求める φ T 値の最大及び最小値です。従って、計算で求められた φ T 値はこの最大、最小の範囲内になければなりません。
  - a) φ T の値を増やすには、計算で求められたコントロールユニットの段位を一段下げて、φ T 値を再計算します。希望値に達するまでこの計算を繰り返します。
  - b) T の値を減らすには、コントロールユニットの段位を一段下げて、φ T 値を再計算します。希望値に達するまでこの計算を繰り返します。
- 6) 最終的に決定した φ T 値を φ T 軸に置き、この点と X 線にマークした点を結び、その線が交わる P 軸上の値を見る。この値が潤滑ポンプの設定圧になります。
- 7) 油粘度に対する φ T の許容限界の上限と下限をおさえる必要があります。

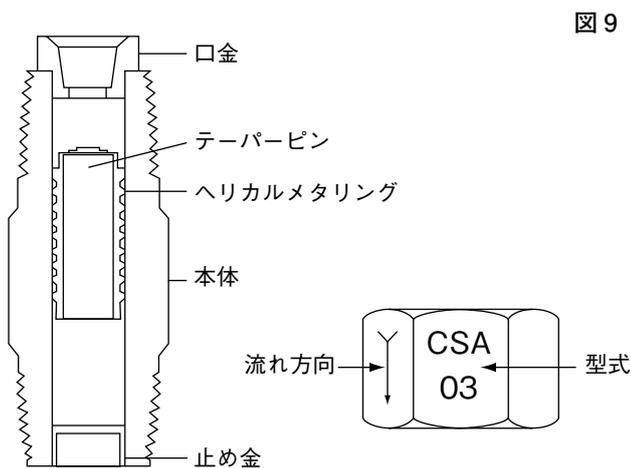


図 9

コントロールユニットの流量定数 (φ 値) と乗数 表 10

| コントロールユニット<br>番 号 | 流 量 定 数 | 乗 数  |
|-------------------|---------|------|
| 05                | 0.3     | 0.13 |
| 04                | 0.6     | 0.25 |
| 03                | 1.2     | 0.5  |
| 02                | 2.5     | 1    |
| 0                 | 5       | 2    |
| 1                 | 10      | 4    |
| 2                 | 20      | 8    |
| 3                 | 40      | 16   |
| 4                 | 80      | 32   |
| 5                 | 160     | 64   |

## 取扱注意

### (1) 使用上の注意

#### ■作動準備

##### 1. 準備

- 配管・電気配線の完了を確認して、推奨されている清浄な潤滑剤をタンクに充填してください。
- 電動ポンプの場合は、モーターの回転方向をチェックしてください。

##### 2. 主配管のエア抜

- 集中潤滑装置が適格に働くためには、エアの混入は避けなければなりません。従ってエア抜は充分に行ってください。
- エアが抜け切って油がパイプの外へ流れ出るまでポンプを連続的に作動させ、そしてポンプが作動している間にクローサ・プラグをしめてください。
- ポンプを作動させ、主配管に油を満たし、主配管の最も高い位置か、又はポンプから一番遠い位置のクローサ・プラグをゆるめてください。完全に外しますと油が洩れますから、ゆるめるだけでエアは抜けます。

##### 3. 給油配管のエア抜

- 給油配管に油を充満させエア抜をすることは、配管長にもよりますが、通常とても時間がかかります。そこで給油配管をバルブから外し、オイルガン等を使用して油を給油

配管に充満させ、エア抜をしてください。

##### 4. 配管中の油洩れ確認

- エア抜が完了したら、加圧して配管中の油洩れ個所をチェックし、補修してください。

#### ■試運転

- ポンプを駆動させ、給油配管を何ヶ所かバルブから外し、油の吐出を確認してください。
- 油の吐出を確認したら給油配管を元通りに接続してください。
- コントローラー付の場合は時間設定が仕様通りか確認の上、正常運転に入ってください。
- 運転～休止のサイクル毎にポンプが正確に駆動するか確認してください。

#### ■メンテナンス

- 全ての機器は特別なメンテナンスを必要としませんが、時々装置が正確に作動しているか確認してください。
- タンク内の油が低位に達したら、ただちに推奨されている清浄な潤滑剤を補充してください。
- ポンプのサクションフィルター及びラインフィルターは定期的に洗浄又は交換してください。
- 動作不良が発生した場合は、「安全と処置」に従い点検操作をしてください。

## 安全と処置

### ポンプから油が出ない

- タンクの油面が低い ————— 使用している油と同銘柄・同一グレードの油を補充する
- サクシジョンフィルタの目詰まり ————— フィルターの洗浄又は交換、場合によっては新油と取り換え、タンクの清掃をする
- 油の粘度が変化しているため油を吸い込まない ————— 使用油を再検討し、適正オイルに交換する 油の粘度と温度の確認をする
- モーターの回転方向が違っている (MLZ、MML型は除く) ————— モーター結線の点検
- ポンプ内部配管の破損 (ねじれ、つぶれ、はずれ) ————— 接続部分の締め直し、又は交換
- バイパスバルブを開きすぎている (ギヤー式ポンプの場合) ————— バイパスバルブの調整
- インレットチェックバルブ又はアウトレットチェックバルブ ————— 取り外して清掃点検する  
固着して開き放しになっている
- ハンドル操作が不完全 (手動式ポンプの場合) ————— ハンドルを確実に最後まで操作する

### 主配管の圧力が上がらない

- リリーフバルブのボールシート部への異物混入 ————— リリーフバルブを清掃・点検する
- 配管内のエア混入 ————— 配管末端の分配器 (大きなシステムでは最高所) のクローサ・プラグをゆるめて、ポンプを起動させてエア抜きを行う
- 配管の破損 ————— 破損した配管を交換する
- 上記のいずれかの原因によりポンプ設定圧力まで上がらない ————— 上記の処置に従う
- 潤滑個所におけるフローユニット又はコントロールユニット ————— データシートを検討し直す  
の選定が適正でない
- リリーフバルブの圧力の設定不良 (ギヤー式ポンプの場合) ————— 正しい設定値に設定し直す
- シリンダー内部のピストン用Oリングの損傷 (ピストンポン ————— 交換  
プの場合)
- 配管接続部分からの油洩れ ————— 適正トルクで締め付けるか、配管をし直す

### エアの混入

- タンクの油面低下によりサクシジョン口からエアが混入する ————— 使用している油と同銘柄、同一グレードの油を補充する
- サクシジョン部分の配管接続不良 ————— 接続部分を締め直す又は交換する
- 配管の破損 ————— 破損した配管を交換する

### フローユニット又はコントロールユニットから油が出ない

- フローユニット又はコントロールユニットが目詰りしている ————— 交換する

### ポンプから外部へ油が洩れる

- ポンプとオイルタンクのシールパッキンの磨耗又は破損 ————— 交換
- ポンプ接続部の締付けボルトのゆるみ ————— 締付けボルトを締め直す

### オイルタンクからの油洩れ

- オイルケージの破損 ————— 交換
- オイルケージの締付けボルトのゆるみ ————— 締付けボルトを締め直す
- ドレーンプラグの締付けのゆるみ ————— ドレーンプラグを締め直す

### 運転ランプは点灯するが、ポンプが作動しない

- モーター結線不良 ————— モーターからの結線の点検
- サーキットプロテクターがOFFになっている ————— ボタンを押してリセットする

### 異常表示ランプが点灯する (コントローラ付ポンプ)

- 運転時間の設定が短いため圧力スイッチが作動しない ————— 設定時間の確認
- 油面低下によりオイルレベルスイッチが働く ————— 使用している油と同銘柄、同一グレードの油を補充する

### 油が適量に入っているにもかかわらず異常表示ランプが点灯する

- オイルレベルスイッチのA・B接点違いがある ————— 当社までお問い合わせ下さい

### 異常表示ランプが消えない (コントローラ付ポンプ)

- リセットボタンを押していない ————— リセットボタンを押す
- 油の補充がされていない ————— 使用している油と同銘柄、同一グレードの油を補充する
- 規定の圧力が発生していない ————— 当社までお問い合わせ下さい

### 異常表示するが出力しない

- 外部信号の結線不良 ————— 外部信号接続の点検
- 接点容量のオーバー ————— 接点容量の確認