

# 正しく「オイルサンプリング」する

## オイルを正しく分析するために

オイル清浄度は、国際規格であるISO等級に基づいて数値化し、それを維持するためには継続して監視することが必要です。今回は、数値化するにあたりどのような計測方法があるのか、また各計測方法における利点・欠点についてご説明致しました。今回は、計測を含めた「分析」を行う際に、機械システムからオイルを採取する「サンプリング」について、詳しく見ていきましょう。



## サンプリングとは

稼働中の機械システムにおいて、内部を循環しているオイルに含まれているコンタミには、色々な物質が濃縮されています。それらの物質を把握して、混入系統や発生要因を解析することで、機械システムの問題箇所を発見し、大きな故障を未然に防ぐことができます。これは、まさに潤滑管理の基幹となる活動であり、予防保全の基本です。

オイルの状態を正しく監視・管理していくために、分析結果は信頼性・安定性を確保しなければなりません。そのため、機械システムからオイルを採取する「サンプリング」という作業は非常に重要となります。採取する担当者や方法などによって分析結果が左右されないよう、標準化することが必要です。では、具体的にどのように行ったらよいのでしょうか。

## オイルサンプリングの7原則

オイルサンプリングを行う上で、守らなければならない7原則は下記の通りです。

01.

適切な箇所で  
サンプリングを行う

02.

適切な機器で  
サンプリングを行う

03.

適切かつ清潔な  
サンプリングボトルを使う

04.

適切なサンプリング方法で  
採取する

05.

適切な期間に  
サンプルを分析機関に送る

06.

適切な頻度を守り  
サンプリングを実行する

07.

適切に計測・分析データの  
評価と管理を行う

# オイルサンプリングの方法

オイルサンプリングには、機械システムからオイルを採取するためのサンプリング機器と、採取したオイルを入れるサンプリングボトルが必要です。心構えとしては整理整頓・清掃を第一に、使用する機器やボトルは常に清潔に保つことを実行してください。

## 01. いつも決まった場所からサンプリングする

- 確実に循環（乱流）しているオイルを捉えるために、戻り配管の途中から採油することが望ましい。ただしフィルタがある場合には、情報が捕捉されて減少してしまわないよう、フィルタの手前で採油する。
- 配管から採油する場合、配管内流速の大きいエルボの直後などが望ましい。
- オイルタンクの場合、タンク内の油は均質ではなく、底部には水分や汚染粒子が溜っている為、オイルが流動している中層部から採油する。
- 採油箇所は1ヶ所のみと決まっていないので、主要設備の直前・直後、ろ過フィルタの手前、流体の滞留のない場所から選定する。

機械装置	サンプリングポイント例
油圧システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ フィルタ前の戻りラインのサンプリングバルブ</li> <li>■ リザーバー：中間点、内壁より離れたポイント</li> </ul>
コンプレッサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ クランクケース：中間点、内壁より離れたポイント</li> <li>■ オイルセパレータ後の戻りライン</li> </ul>
ギヤボックス	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ サンプ：中間点、内壁より離れたポイント</li> </ul>
タービンシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ リザーバー：中間点、内壁より離れたポイント</li> <li>■ メインベアリング戻りライン</li> <li>■ 二次ポイント：バイパスフィルトレーションシステムの後</li> </ul>

## 02. サンプリングのための使用機器を知る

### 非加圧システム

- サンプリングチューブの場合は、同じ場所からの採油は難しいことと、高粘度オイルは吸引が困難という問題あり。
- 戻り管の場合は、オイルを導くためにサンプリング箇所へのバッフル板やフランジ等の設置が必要。

### 加圧システム（低圧～中低圧：13.7 MPaまで）

- 装置稼働中にもサンプリングが行えるよう、サンプリングバルブの設置が効果的。サンプリング時以外はシールされたキャップをネジ止めするため、ゴミの侵入を防ぐことができ、サンプリング前の配管内フラッシング（オイル抜き）が不要。

### 加圧システム（高圧：13.7～29.4 MPa以上）

- ボールバルブとらせん管を併用して、流速を低減しショックを吸収することが必要。
- 例えピンホールであっても、油が漏れると作業者に重大な負傷をもたらしたり、周囲のものを壊すような破壊力があるので、安全性には十分注意すること。

## 03. サンプルングボトルを用意する

### 専用の容器

- 代表的なサイズは100～200ml。
- 汎用で使用できるポリエチレン（半透明のプラスチック）もしくはPET（透明のプラスチック）の容器で、容量目盛りがついているもの。
- ガラス瓶タイプも容量目盛り付きが市販されているが、破損に要注意。利点としてはウルトラクリーン（下記の清浄度定義を参照）まで洗浄できる。
- いずれの容器とも口の広いものが採取しやすく扱いやすい。

### 専用でない容器

- 飲料水用のペットボトルでも良いが、必ず洗浄を行う。  
（中性洗剤を薄めた液で1～2回洗ってから、ぬるま湯で4～5回ほど攪拌してすすぎ、その後内部を確実に乾かす。）
- 蓋がしっかりと締まり、オイル漏れが生じないものを使う。

サンプルングボトルの 清浄度定義	1 ml中における10 $\mu$ m以上の 大きさの粒子数
クリーン	100 粒子
スーパークリーン	10 粒子
ウルトラクリーン	1 粒子

\*使用オイルの分析には  
スーパークリーン容器を推奨

## 04. 注意点を踏まえサンプルングを実行する

### 採油のタイミング

- 更油・補油直後の採油は避ける。
- 機械作動開始後30分以降、停止後10分以内に採油する。
- タンクドレーンから採油する場合、最初の油は200ccほど捨てる。
- 採油後にバルブや蓋を閉め忘れないようにする。
- 周囲環境の空気汚染に注意し、設備の周りも清掃しておく。

### 使用機器

- 専用シリンジ（吸引式・負圧式）を活用する場合は、事前に洗浄しておく。
- ノズル内の入れ替わりは悪いので、流れのある配管に設置されたノズルから、ノズル内の油を十分ブローした後に採油する。

### サンプルボトル

- 採油する設備の周囲環境から、ボトルへゴミが侵入することを避ける。
- サンプルング時にボトルの蓋を開ける際、清浄なシートなどの上に蓋の内側を下向きに置き、内側が汚染されないように配慮する。
- 採油時にボトルを共洗いする。
- 採油後、ボトルの口についたオイルをウェスなどで拭くと繊維やゴミが混入する可能性があるため、サンプルング後は直ちに蓋を閉め、そのあとで余分な付着オイルを拭くようにする。
- 事前にラベル（設備・装置の名称、油種、サンプルング時期etc.）を作成しておき、採油後は即座にボトルに貼り混乱を避ける。
- 採油後に別のボトルに移し替えない。

## 05. サンプルング後はすぐに分析機関へ提出する

- サンプルング実施後、1週間以内の提出が基本。
- 採油したら蓋をしっかりと閉め、漏れ予防としてボトルの首の付け根をビニールテープで巻いておく。
- 郵送の際は、蓋を上にしてボトルを段ボール箱に入れ、破損予防として緩衝材を周りに入れる。物品の記入は、鉱物系潤滑油または化学薬品とする。

## 06. 設定した頻度に基づきサンプルングする

- 一般的な機械システムには、月1回を目安とすることを推奨（下表参照）。
- 実際の分析項目や頻度は、時間的な計画基準と、汚染の傾向やフィルタの目詰まり等の状態基準の両方を踏まえて判断する。

機械装置の種類	通常サンプルング 周期 (時間)	通常サンプルング 周期	不定期サンプルング 周期
タービン (スチーム・水力・ガス)	500	月1回	3ヶ月に1回
エンジン (ディーゼル設置式・天然ガス)	500	月1回	3ヶ月に1回
コンプレッサー (ガス・冷凍機)	500	月1回	3ヶ月に1回
ギヤボックス (大型)	500	月1回	3ヶ月に1回
ギヤボックス (中型)		3ヶ月に1回	半年に1回
ギヤボックス (小型)		半年に1回	年に1回
モーター (2500馬力以上)	500	月1回	3ヶ月に1回
モーター (200~2500馬力)		3ヶ月に1回	半年に1回
油圧システム		3ヶ月に1回	半年に1回

## 07. 分析結果を管理する

- 分析結果を報告書・データベースにインプットして傾向管理する。
- 異常があれば、必要に応じて再度サンプルングをし直す。

## 適切なサンプルングによってこそ、正しい分析が可能となる

分析データを管理して予防保全に生かすためには、正しい分析を行うための適切な「サンプルング」が重要です。ただオイルを採取するだけの簡単な作業と思われがちですが、細心の注意を払わないと、分析結果はサンプルングの方法に大きく左右されることとなります。管理すべき数ミクロンレベルのコンタミがサンプルへ混入してしまい、機械システム内のオイル状態を正確に見ることができない事態になりかねません。

サンプルングを月1回の間隔で行った場合、故障する前に検出できた比率は約95%というデータもあるように、オイル状態を正しく把握し管理することは、予防保全の観点から非常に有効であると言えます。表面的な形式だけの管理になりがちですが、サンプルングを行う責任や重要性を再認識し、本来あるべき潤滑管理の姿を目指しましょう。