

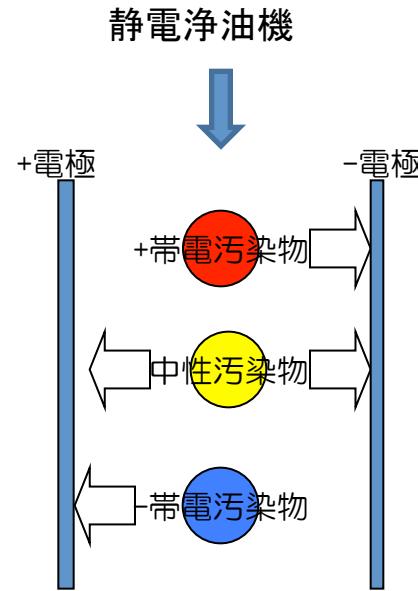
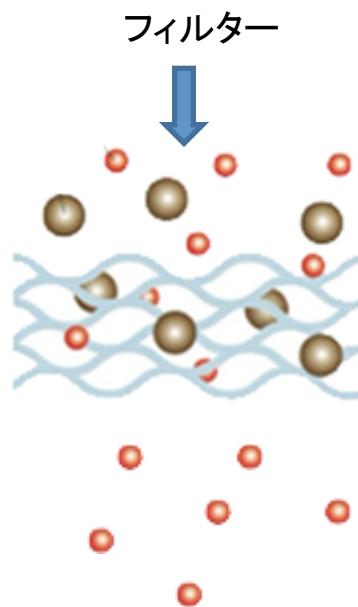
世界初、電気の力で潤滑油を浄化する

# 静電淨油機

1. クリーンな環境の維持
2. チョコ停の防止
3. 保全費用の削減
4. 生産性の安定
5. 油の交換不要
6. 製品不良率低減につながる
7. 高品質の維持
8. 計画生産の実施
9. 適正サイクルタイムの維持
10. 機械寿命の延長
11. 摩擦ロス低減と省電力

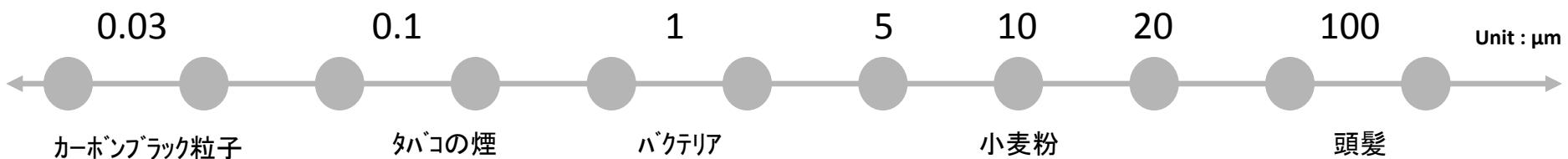
# 静電浄油機とは？

- 静電浄油機は油に溶けていない塵を電気の力で除去します。
- フィルターの除去方法とは異なります。



# 静電浄油機とフィルターの違い

- ・ フィルターでは除去できない微細な塵まで除去できます。



酸化生成物 (スラッジ)



MOVIE

微細酸化鉄

金属粉

塵埃

ビニール片

砂・塗料片

錆

← フィルターでの実質除去領域 →

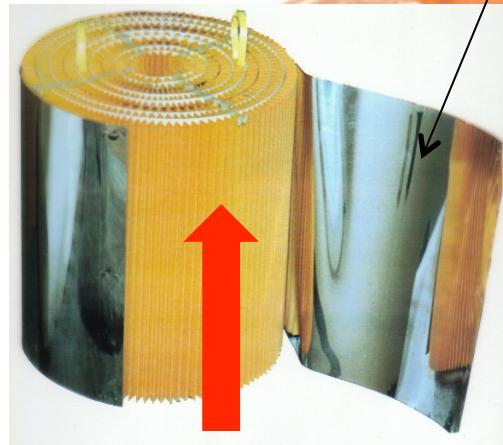
静電浄油機での除去領域

# コレクターの構造

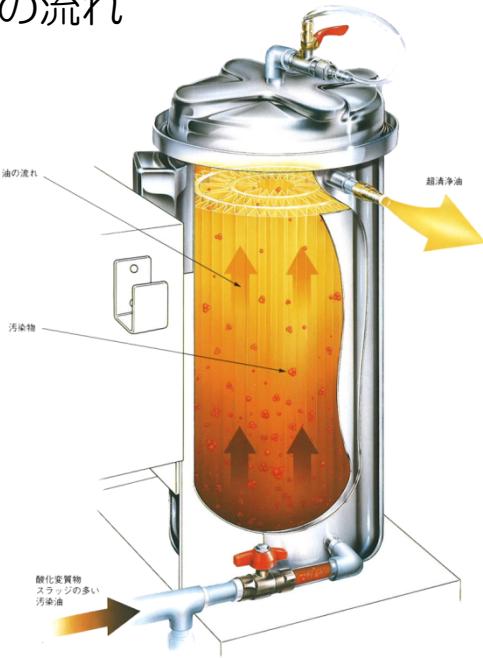
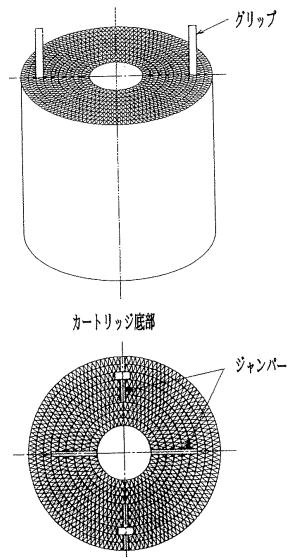
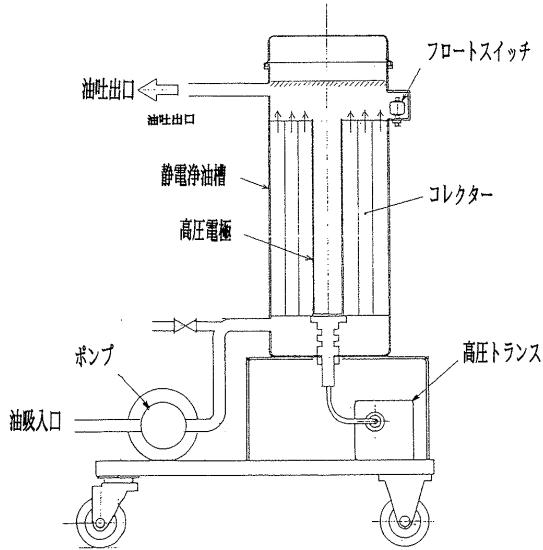
コレクターは巾10ミリのひだ状のプリーツ構造となっており、プラス電極、マイナス電極間、30ミリの間に3層で形成されています

油は下から上へコレクターに沿って、抵抗なく流れます。

油中のゴミはコレクターの裏表の両面に付着していきます。

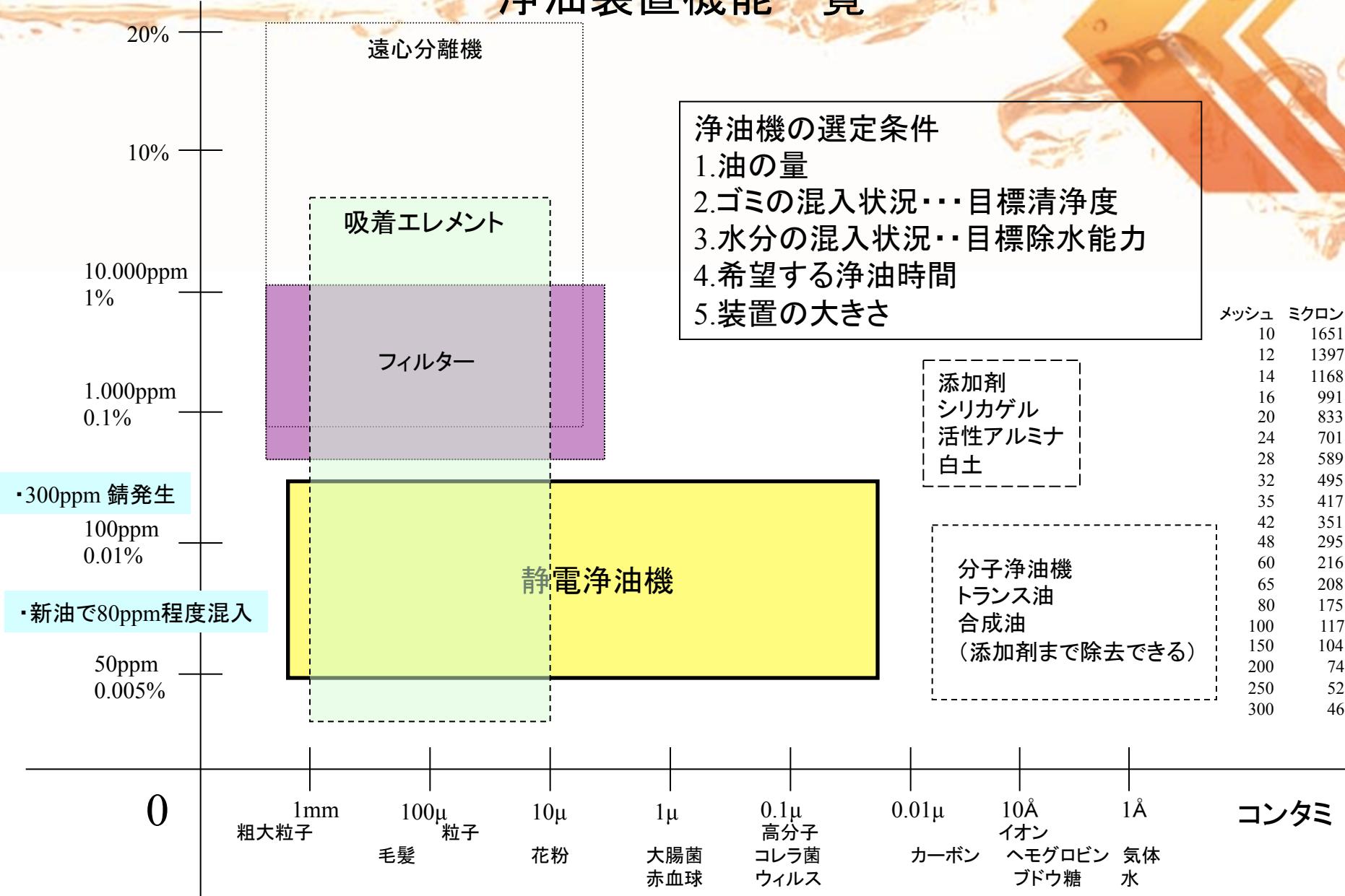


油の流れ



# 浄油装置機能一覧

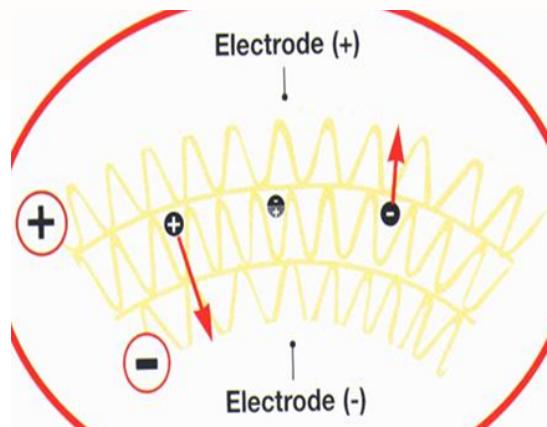
水分



# どのようにして塵を捕捉するのか？

電気泳動と誘電泳動の2つの現象を利用してコンタミを除去します。

プラスあるいはマイナス帯電した塵は電気泳動によって、それぞれ反対電極に引き付けられます。



中性のコンタミはコレクターの折り曲げられた角の強い電界域に誘電泳動によって引き付けられます。

中性のコンタミの動き  
Dielectrophoresis (誘電泳動)

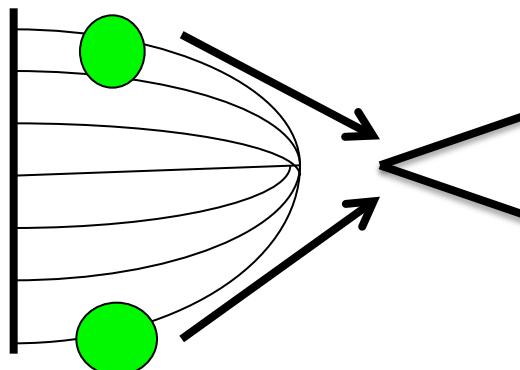
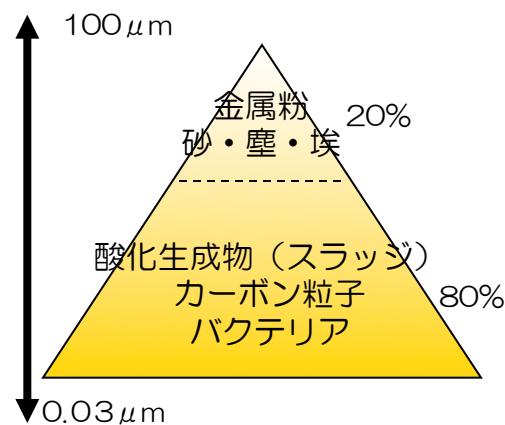
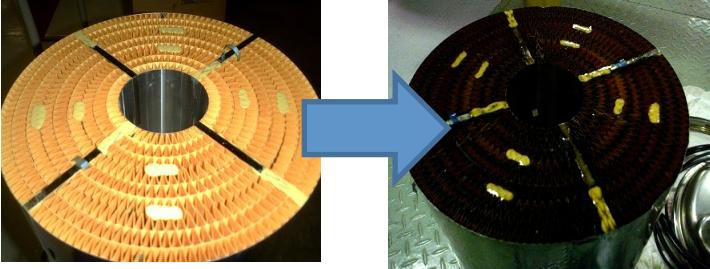


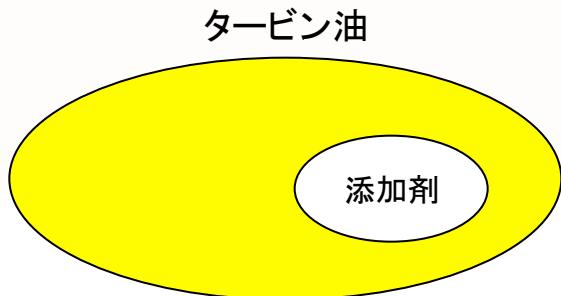
図1 油中の汚染物と粒子サイズ

# 捕捉量はフィルターの20倍

	静電浄油機	フィルター
使用前 使用後		
捕捉量	1,500g	75g

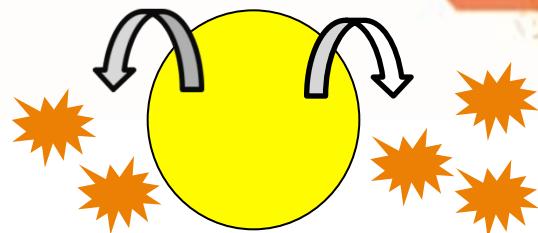
超音波洗�虑で塵を洗い出し、汚染度重量法で捕捉した塵を重量で比較しました。

# 油の酸化生成物

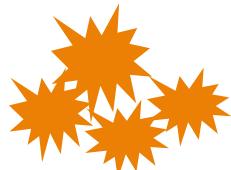


タービン油はベースオイル(基油)に多機能型添加剤等の添加物を加えている。

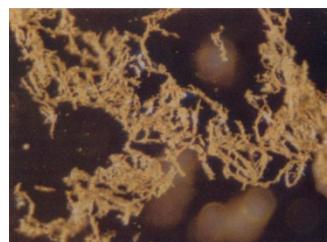
長期運転により加熱などの外的要因を受けると



酸化生成物



残骸が油中で重合してワニス状物質になる。

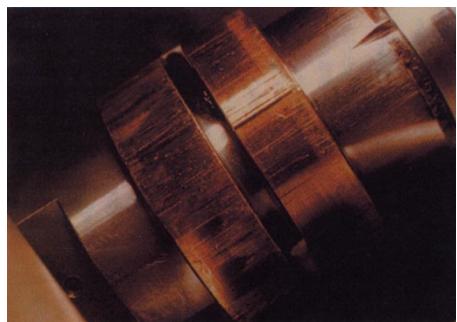
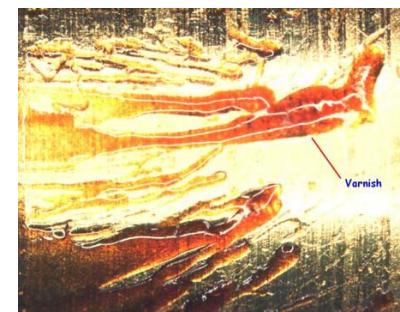
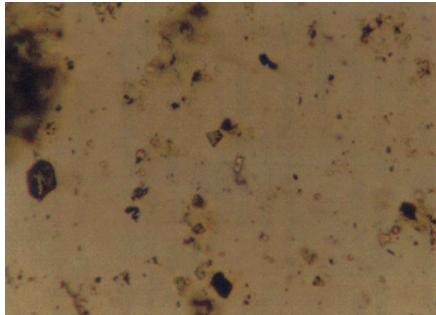
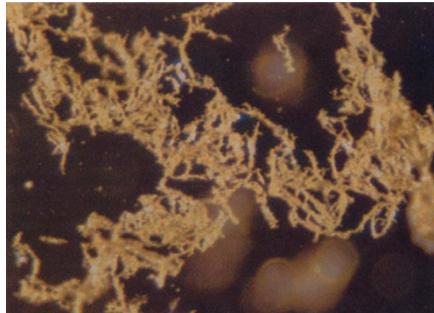


フィルターでは除去できない酸化生成物がサーボ弁スプールに固着したり、オリフィスが詰まる原因となる。

# 微細な塵が油の大敵!!!

酸化生成物・有機物・やわらかい塵・ $5\mu\text{m}$ 以下

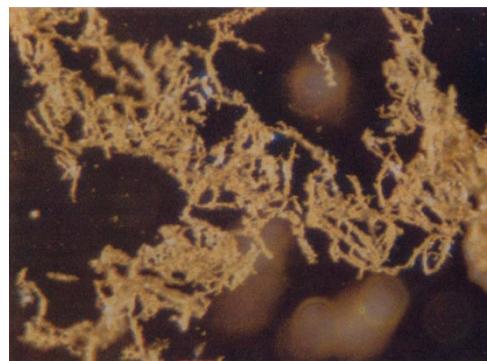
フィルターでは除去できません。



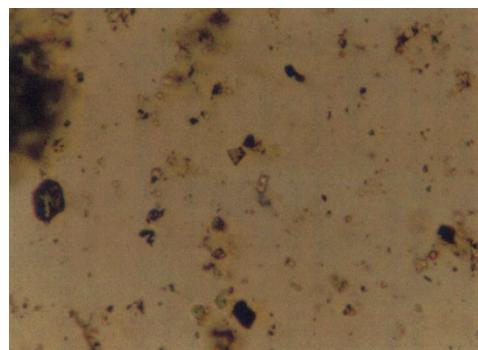
これらの「ゴミ」の大部分は一〇 $\mu$ 以下  
の大きさで肉眼では見えない。一方、潤滑油膜の厚さは流体潤滑で一～二数  
ミクロン程度の油膜が摩擦面の潤滑に寄与していることを思えば、肉眼では見えない数十 $\mu$ 以下のゴミでも油膜に比較していかに大きく、摩擦面にとつてもどんなに危険であるかが想像される。そのうえ、油圧部分の磨耗や機器の正常運転に最も悪影響を与えるのは、粗大粒子よりもむしろ数 $\mu$ ないし二十数 $\mu$ 程度微細粒子なのである。

たとえば、これらの汚染粒子は系統内に沈積し、流れのしばられた管径の細くなる所や段のついた接続個所、あるいは狭い隙間のある手前でせき止められ、シルト・バンク(silt bank)と呼ばれる堰堤状の堆積物をつくりあげる。配管内の急激な流れや圧力の変化、あるいは機械的な振動により、いつたんこのシルト・バンクが決壊すると、あたかも洪水が起こったように一時的に大量の汚染粒子を含んだ流れを生じ、しばしば突発的な作動不良の原因となる。

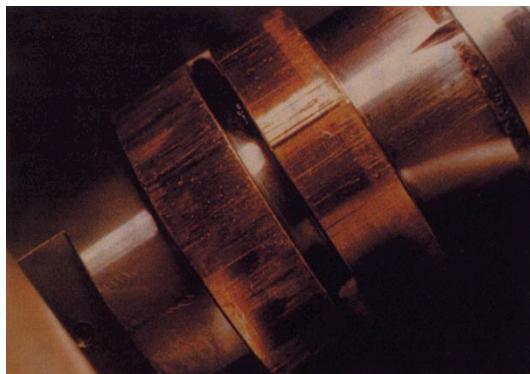
サーボバルブを使用する系統では、その影響はさらに大きなものとなり、構成部品の完全な破損にまで発展してゆくものである。また、「これほどでなくとも、固形の硬い異物がスプリルを傷つけたり、バルブの固着を起こしたりする現象は良く経験される所である。とくに高圧の系統や精密な制御を必要とするシステムにおいて、これら固形汚染物は機械の円滑な運動と寿命に致命的な影響を及ぼすため、その進入経路の確認と除去は十分に徹底して行なう必要がある。十



研削液の混入により作動油中の生じたスラッジ。顕微鏡写真



作動油中の固体異物。顕微鏡写真



固体異物によって損傷したサーボ用スプール弁。

油を常時新油相当の清浄度を保ち、油のフラッシング機能により系統内をフラッシングする。  
シルトの除去(Silt)沈泥物

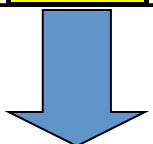
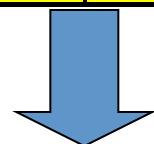


漏れ発生箇所	
・配管継手部	26%
・Oリングの磨耗・破損	20
・パイプ破損・変形	12
・機器類	14
・ゴムホース破損・継手不良	9
・継手折損	6
・ビニールホース破損	5
・パッキン類磨耗	4
・その他	4
	100%

# 浄油機の性能比較

分類	浄油原理	油中コンタミ 酸化生成物 金属粉・粉塵)			水分対応	捕集粒径 $\mu$	油圧ポンプモータの省エネができる	浄油機の消費電力	メンテナンス容易性	ランニングコスト	油の延命	備考
		作動油 자체の清浄化	タンク内壁底の堆積物の除去	系末端付着物の除去								
A社	磁気吸着	○	△	×	×	3≤	×	中	○	¥2,300/g ×	×	マグネット+フィルター
B社	フィルター	○	△	×	○	5≤	×	中	○	¥2,500/g ×	△	深層式
C社	フィルター	◎	○	×	○	5≤	×	中	◎	¥2,000/g ×	△	深層式 添加剤共用
D社	フィルター	◎	○	×	○	3≤	×	大	◎	¥2,500/g ×	○	表面濾過式 高圧仕様
E社	フィルター	◎	△	×	△	5≤	×	小	◎	¥1,500/g ○	△	深層式
F社	電気式 フィルター	○	○	×	△	3≤	×	中	○	¥2,500/g ×	△	深層式 交流25V
ラインフィルター 多孔質濾過剤	フィルター	△	×	×	×	15≤	×	大	○	¥2,300/g ×	×	表面ろ過紙機
遠心分離機	比重分離	×	×	×	△	10≤	×	大	×	- △	×	バケット式
静電浄油機	静電吸着	◎	◎	◎	○	0.03≤	○	小	◎	¥200/g ◎	◎	除水機あり

今までの選定方法



## これからの選定方法

「配管内・電磁弁内部・摺動部に付着した堆積物の除去」「省エネ」が浄油機採用の決め手です。

## LUBE OIL VARNISHING

油中にある酸化生成物除去方法についての報告書です。

### APPLICATION

対象設備はガスタービンです。

all heavy-duty gas turbines.

### PURPOSE

This TIL is to provide customers with information regarding the formation of varnish or lacquers within the lube oil system, their effects and information regarding mitigation technologies. Please note that this information represents the current information gathered to date.

### BACKGROUND DISCUSSION

酸化生成物は、油自身から生まれる。ゴミは酸化生成物の発生を加速させる。熱も酸化生成物が発生する原因です。流速が速いと静電気が発生するので酸化生成物を生み出す原因となる。

Varnish formation in lubricating oil and hydraulic systems has been present for many years in the power generation industry. Historically, varnish formation has been attributed to a singular root cause. For example, there was a #2 bearing drain line of a gas turbine was touching the inside of the exhaust strut, which caused thermal degradation of the oil and varnish formation.

Varnish can be reddish brown to black in appearance, depending on the mechanism that caused the oil molecule to break and varnish to form.

Recent studies have revealed that oil varnishing is usually the result of a complex string of events. To start this chain of events, oil molecules must be broken. The mechanisms that break oil molecules fall into these general categories: chemical, mechanical, and thermal.

Chemical: Many chemical reactions occur as the oil ages. Oxidation of the oil leads to numerous decomposition products, including acids and insoluble particulates. Heat and the presence of metal particulates such as iron or copper accelerate the process. Additionally, highly aerated oils are far more susceptible to oxidation. Ensure that oils are compatible before adding or mixing them, as different oil additives may react adversely, further degrading the oil.

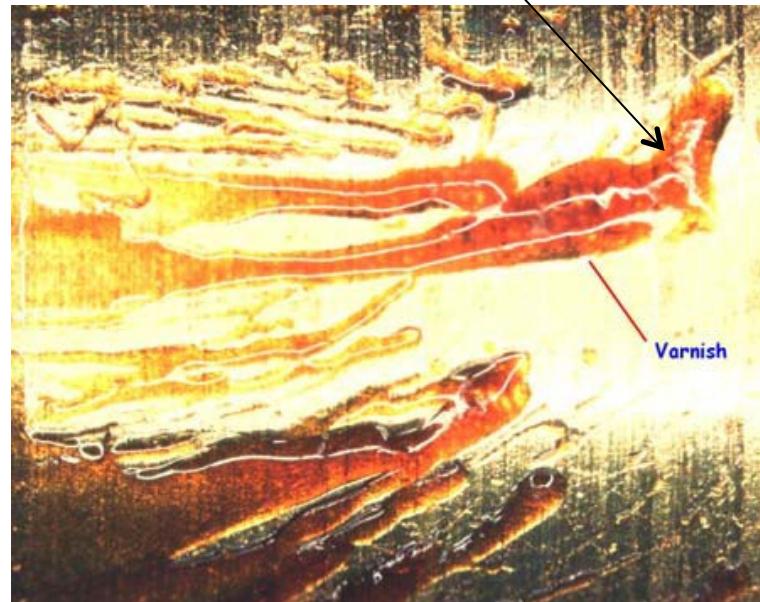
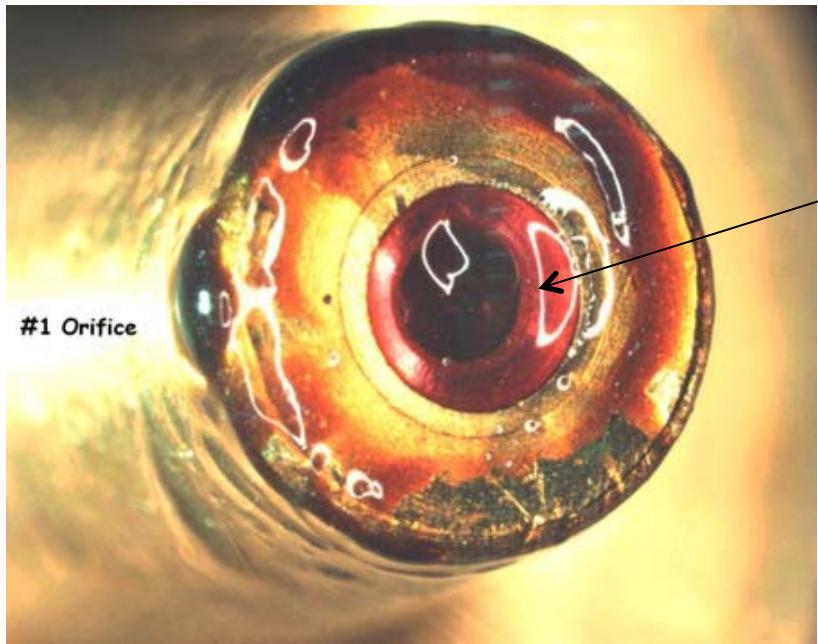
Mechanical: "Shearing" occurs when oil molecules are torn apart as they pass between moving mechanical surfaces.

Thermal: When air bubbles become entrained in the oil, severe failure of the oil may occur due to conditions known as Pressure-Induced Dieseling (PID) or Pressure- induced Thermal Degradation (PTG).

These phenomena are enabled in areas of high pressure within the hydraulic systems. Pressure Induced Dieseling, also known as micro-dieseling, occurs when air bubbles are collapsed under high pressure. This yields localized temperatures in excess of 1000 deg F (538 deg C), which in turn leads to thermal degradation and oxidation.

Electrostatic charge may also cause localized thermal- oxidative oil degradation and occurs in fluids systems as a result of internal molecular friction and electrostatic potential between the fluid and machine surfaces. The magnitude of the static charge within the oil will increase due to factors such as low viscosity, low conductivity, low moisture content, low levels of entrained air and high oil cleanliness. Most of these conditions are desirable attributes for an oil system and therefore cannot be eliminated. Investigations are ongoing to develop methods to prevent electrostatic discharge within the system. Static discharge can also occur due to high flow rates through main lube oil

filters, despite design intentions to minimize this phenomenon.



## Unit and System Impact

酸化生成物が付着すると、サーボバルブは動作不良になるか、あるいは油圧ユニットがトリップする

While the issue of oil varnishing typically does not lead to extended forced outages, the availability and reliability of the units can be greatly affected. The varnish tends to accumulate in small, low flow passages within the hydraulic system – typically in servo valves associated with hydraulically operated components. Once the varnish is established, the servo valves become sluggish or fail to operate, leading to a trip of the unit.

Fleet experience indicates that turbines being operated in a peaking or cycling mode are more susceptible to oil varnishing. This is due to the thermal cycling of the oil and the time at which the systems are in a relatively cold/low flow condition. Data also shows that for a peaking/cycling turbine, the component most likely to be affected first will be the inlet guide vane (IGV) servo. Units that are base loaded may not experience varnishing until later in life. The first component affected on based loaded units is typically the gas or liquid fuel control valves.

A recent study (primarily on “F” class GTs) suggests that as many as 1/3 of all units show some signs of oil varnishing.

## Methods for Detecting Varnish

An oil condition-monitoring program should be part of normal maintenance including a combination of inspections and oil analysis screening tests. Inspections include viewing sight glasses for varnish and fouling, examining used filters for end-cap varnish and sludge, inspection of servo inlet ports and last-chance filters, and periodic inspection of tank bottom sediment.

While there is no direct way to measure (quantify) varnish formation on servo valve surfaces, the active use of screening tests may provide an effective early warning. The patch colorimetric test can be used to trend the varnish potential of oil. Lower numbers indicate a lower risk of varnish formation. For general reference, a varnish potential rating between 0 and 40 would be considered acceptable. The range 41-60 would be a reportable condition, indicating the need to monitor the oil more frequently. Readings above 60 are considered actionable and should trigger a work plan to quickly remediate the condition.

Monitoring of the sub micron particles in the oil along with the results from patch colorimetric testing can help in determining the effectiveness of removal of varnish particles. The test used to measure the sub micron particles is ASTM F 312-97 (Standard Test Method for Microscopical Sizing and Counting Particles from Aerospace Fluids on Membrane Filters)

It is recommended that both of these tests be used to monitor the performance of oil conditioning equipment.

## Mitigation and Prevention

静電浄油機を使って酸化生成物の除去が可能。

Customers currently utilizing electrostatic type filtration, or Balanced Charge Agglomeration, have reported very good results in reducing the varnish potential of their oil. These results show that trips caused by sticking servo valves have been drastically reduced or eliminated. Unlike conventional mechanical filters, these technologies induce electrical charges on suspended particles (oxides, carbon fines, etc.) that facilitate their transfer out of the oil, either by agglomeration/filtration or simply by electrostatic precipitation onto a collection device.

GE has performed extensive studies to validate the use of Balanced Charge Agglomeration technology. A recent test on seven 7FA+e turbines with this technology installed was run for 75 days while performing routine colorimetric sampling. The results of this test can be seen in Figure 3. Note that the results for two turbines are shown. The other five have been removed for clarity. All turbines exhibited similar results.

It should be noted that an initial downward trend is realized during the clean up phase followed by an upward trend as varnish that had been plated out on the system surfaces becomes reabsorbed into the oil. Over time, this varnish bloom will drop back down to desirable levels as the reclamation unit remains in service, leaving the oil system's surfaces and turbine oil clean.

This technology can be used either to mitigate a current varnishing issue or to prevent the occurrence of it.

## フィルターと静電浄油機の実際の違い

油のゴミにはハードとソフトがありますが、これらは無関係には存在しません。

タンクや配管、電磁弁やバルブの表面には酸化スラッジがうっすらと付着しておりこのスラッジ(ソフト)にハードのゴミが付着します。

ハードのゴミによると思われるバルブの故障について云えることは、ハードのゴミがあったからだけでは無いということです。

実際、フィルターのついているタンク内の清浄と思われる油中にも100cc中に5~15ミクロンのゴミが14,000個以上もあります。もしハードのゴミで故障するなら現状でいつ故障が起こっても不思議ではありません。

故障が起きて無いのはそれらのゴミは、溜まる事なく油と供に通過しているからです。

問題は、スプールの溝や表面に粘着性あるスラッジが付着し始めることです。

スラッジが付着し始めると、時間の経過と共に厚みを増してくる油中のハードのゴミがスプール表面や溝に溜まり始めます。

これによりスプールのステックスリップが起こります。

したがってバルブ故障が起きないようにするには、ハードとソフトの両方のゴミを取り除く必要があります。

フィルター静電浄油機を併用すれば良いように思われますがフィルターは接触帯電を起こしますし、特に高精度フィルターはその現象が顕著に見られます。

フィルターが接触帯電を起こすと油中で火花放電が発生し、油は酸化し始めます。

(添付資料参考)通常はタンクの油温が低いので急激に酸化することは有りませんが2~3年通過するうちに酸化が進みやがて酸化スラッジ(ソフトのゴミ)が発生しNAS等級5~6級であっても

油中の微小な固形物がスプールに溜まりはじめバルブ故障を起こし始めます。

静電浄油機はハードのゴミも良く取れるカートリッジが装着されており、フィルターの領域も充分にカバーしています。また、水分感知機能のついております。

したがって油の劣化の抑制効果がある静電浄油機単体での組み込みをお勧めします。

私たちの今までの経験でもフィルターで油管理をされている油圧機器をたくさん見てきましたがNAS-7級で汚染重量値が5mg~10mgと言う油圧機器がたくさんありました。

油圧機械と故障は油圧の始まった時から切っても切れない関係です。

フィルターもどんどん改良されておりますが、いまだに故障は起きており油は定期的に交換されています。

フィルターで一時的に油を清浄にできても本当の意味での油管理とは言えないのではないでしょうか。

現実に高性能なフィルターをご使用になりながら定期的に油交換をされているのを見ると、このことを実証していると思います。

油交換は最後の手段です。

地球環境の保全が叫ばれている今日、不必要的廃油は極力避けなければなりません。

油は管理さえ良ければ故障もなく寿命も驚くほど長いものです。

実際に水力発電所の油ではトラブル無しで30年間無交換、連続運転で稼動している発電所が多数あります。

火力発電所でも静電浄油機を常設しトラブル無しで補給量が1/10に低減、定期点検のフラッシング工程が短縮している発電所が多くあります。

静電浄油機をご採用いただければ、油の管理の問題は全て解決できます。

何卒、静電浄油機のご検討下さいますようお願い申し上げます。



# 油圧トラブルの原因は酸化生成物

## ①先入観で目的を見失っていないか？

5μ以下の汚染物が多くて油圧トラブルが起こっていても粒子カウントの等級が小さければ安心している。清浄度規格を過信していないか？（写真参照）

油管理は油圧システムや潤滑トラブルがないようにすることが目的であり油の分析はそのための手段に過ぎない。油管理は理論ではなく実践の問題と思われます。

油圧システムや潤滑トラブルが起こらないようになり、油管理を考えなくなってはじめてその成果や価値が出るという即効性のない仕事です。  
NAS9級でもトラブルが起こるとは限らないしNAS5級であってもトラブルは起こります。これも事実でありNAS9級の油はNAS5級の油より汚染粒子の数が多いのも確かです。

汚染物の数が多い油を使用していても必ずトラブルが起こるわけでもなく、汚染物粒子の数が少なくてトラブルは起こります。  
この矛盾をどのように解決するかが油管理にとって重要と思われます。

## ②油圧トラブルと使用油中の汚染物との因果関係

この矛盾から脱却するためには油の汚染物のうち、何が油圧システムや機械にトラブルを起こしているのか？NASやISO規格がいうように硬い固体物だけかどうか？

現在では固体物だけではなく油の酸化変質物が最大の割合を占めていることが確認されています。それにもかかわらず、世間では5μ以上の固体物しか対象にしていないNASやISOといった規格を油の管理の基本にしていることは不自然です。

硬い固体物は間違いくな有害ですが、その他に油の酸化生成物を含む全ての汚染物が有害であり、有害であるすべての汚染物を除去することが油管理の基本となります。

少数の汚染物をいくら問題にしても、油圧トラブルの解決に役立つはずが無いことは明らかです。

ところが油圧システムや潤滑のトラブルが起こるのは、機械の摺動部（すべり運動や回転運動をしている部分）の表面の状態に左右されています。（写真参照）

## ③循環油と油圧トラブルの発生場所

したがって循環している油を分析しても機械の摺動部の状態はわかりません。

しかしながら実際の経験と分析から油の酸化生成物は機械の摺動部に付着しています。

ただ循環している油は摺動部に付着している物の量を示すことは出来ません。

循環している汚染物とバルブの中の汚染物は異なります。

これは分配弁の中に磁界があり、磁性体の汚染物は引き付けられ、粘着性の強い油の酸化生成物は磁性体がなくなっても付着したままで潤滑面にサンドペーパー状の表面を作ります。

サンドペーパー状になるとバルブスプールが振動しながら滑り機械の圧力変動として現れます。

この知見から循環している油の清浄度と潤滑面の状態は同じでないといえます。

しかし酸化生成物を発生させているのは循環している油です。

酸化生成物はフィルターでは除去できません。

静電浄油機で発生する酸化生成物を常時取り除くことを推奨します。

# 油 劣化抑制について

## ①潤滑油管理基準と管理方法

作動油・潤滑油は、主に「汚染度・NAS等級(ISO等級)・水分・粘度・全酸価・RBOT値」の5項目によって管理されており、重要視されているのがRBOT値です。

RBOT値は油の抗酸化性能を示す試験項目で、油に添加されている酸化防止剤の残存抗力を測定し、数値に基づいて定期検査時の更油量を決定します。

油は静置しておくだけでも空気中の酸素によって酸化していきます。酸化が進むと酸化生成物は水分を取り込み易くなります。水分が多く取り込まれると油の酸化が加速されます。

水分や酸化生成物は軸受け等のコロージョンの原因となります。基油と酸素が結びつく前に、添加された酸化防止剤が酸素と結合し油の酸化を防止しますが、この機能により酸化防止剤は消費されRBOTの値は悪化していきます。

事前に採取されたRBOT値の測定値の推移から次回定期検査時にRBOT値が管理基準を割り込まないよう定期検査時の更油量を決定しています。(管理基準:100分 高RBOT油は1200分etc)

## ②静電浄油機による油の劣化抑制

酸化抑制剤はその機能を発揮して酸素と結合すると、自身が酸化生成物となってしまいます。酸化生成物は油の性能を低下させ、RBOT値や全酸価等の試験結果を悪化させる要因となるますが、分子レベルから100ミクロン以下の小さな粒子として系統内に存在するため、通常のストレーナーやフィルターでは除去が難しく、これまででは更油によってRBOT値を上げておくか、油の全量交換によって酸化生成物ごと系統から除去するしか方法がありませんでした。

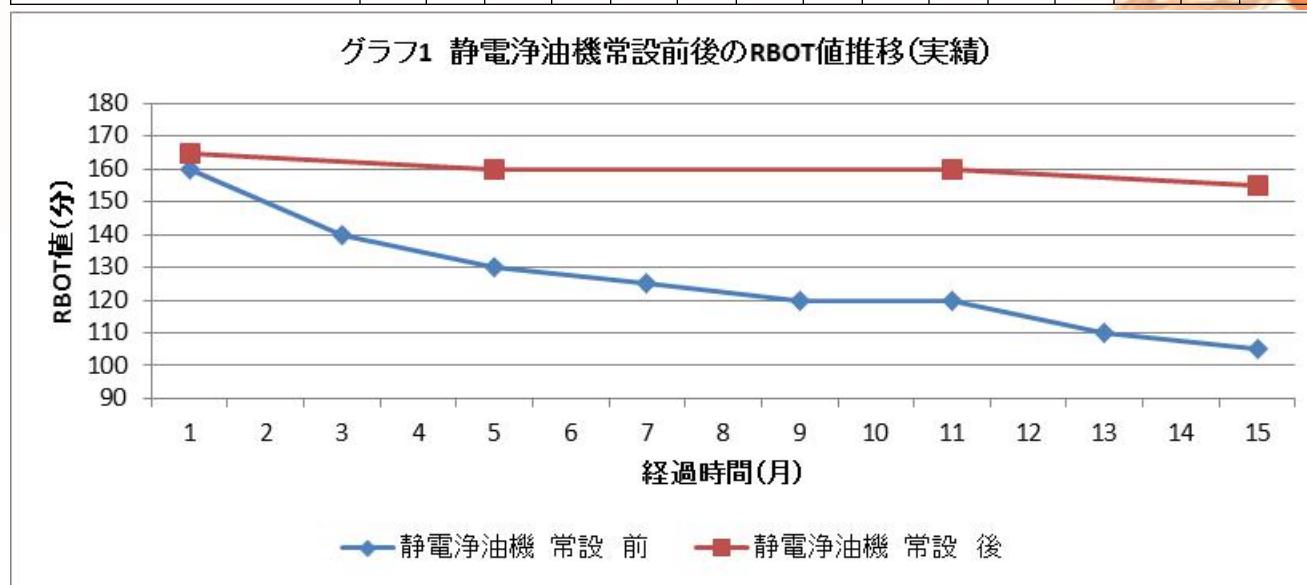
静電浄油機は、静電気の力によって油中のゴミを0.02ミクロンまで除去する浄化システムであるため、除去対象となる異物の粒子サイズに影響されません。従って、ストレーナーやフィルターでは除去が難しい酸化生成物も捕捉でき、静電浄油機を常設することで発生した酸化生成物を速やかに除去し、油性能の低下を抑制することが可能となります。

### ③静電浄油機常設

以下に静電浄油機常設前後のRBOT値推移データを示します。

XXX発電所RBOT値推移（単位：分）

経過時間(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
静電浄油機 常設 前	160		140		130		125		120		120		110		105
静電浄油機 常設 後	165				160						160				155



グラフ1の通り、静電浄油機常設によってRBOT値の低下は抑制されます。

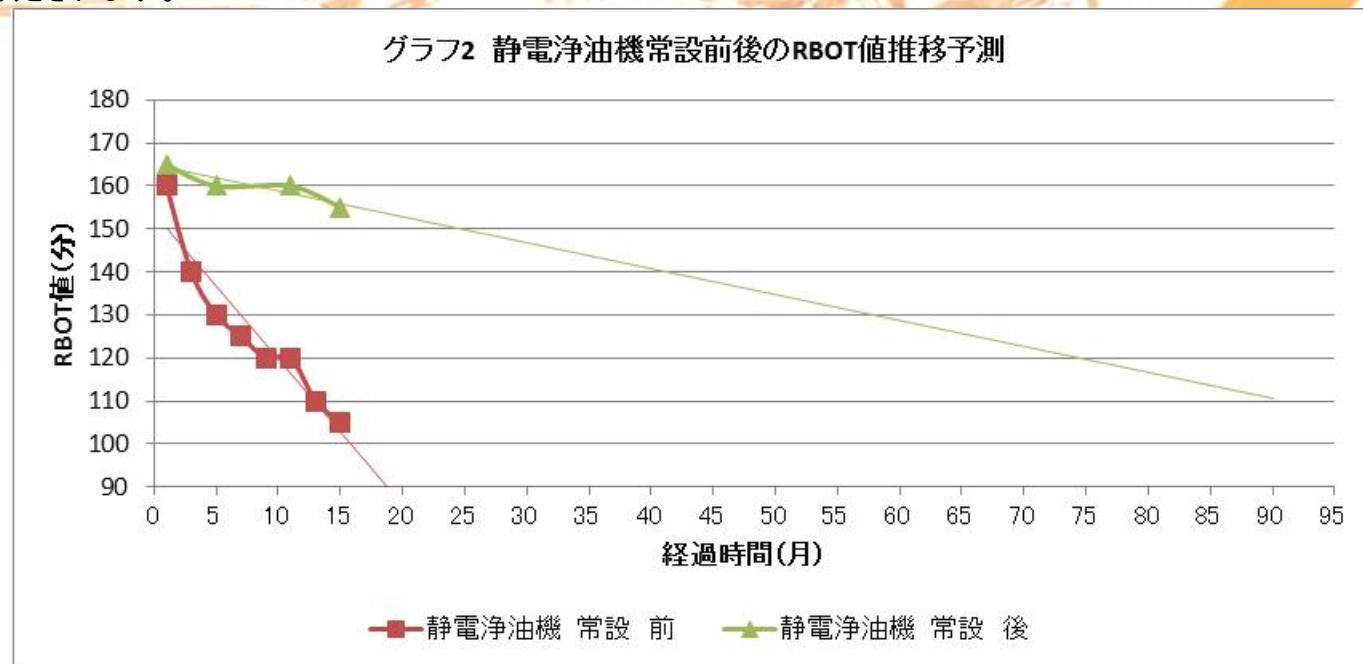
静電浄油機常設前のRBOT値は160分から105分へと減少しており、15ヶ月後には105へと性能低下していますが、静電浄油機常設後のRBOT値は165分から155分への減少に止まり、15ヶ月後でも155分の性能を維持しています。

静電浄油機は、発生する酸化生成物、金属ゴミや微量水分を早期に取り除くことにより油の酸化劣化を抑制します。これにより毎定検の更油量は減少すると考えられますが、実際の更油量はプラント毎の系統内清浄度や自然劣化の度合いによって変化するため、常設後に採取された汚染度、NAS等級(ISO等級)水分、粘度、全酸価、RBOT値の測定データから判断することとなります。

静電浄油機は優れた微粒子捕捉性能により、RBOT値の低下を抑制するだけではなく、全酸価や清浄度の低下も抑制できます。また、汚染度モニタによる油清浄度の連続監視により、設備の異常を振動や温度より早く察知する事が可能で、得られたデータをコンディションベースモニタリングや傾向管理に役立てることができます。

#### ④RBOT値の抑制

グラフ1からRBOT値の推移を予測するとグラフ2となり、静電浄油機常設後には100分以上の性能をかなりの期間維持可能であると想定されます。



#### ⑤まとめ

静電浄油機を常設することにより、更油量減少による環境負荷低減(産業廃棄物削減)や長期に渡る油の信頼性が期待できますし日常のメンテナンスコストが削減できます。

また、運転中の油品質を高いレベルで維持することで、設備の健全性も高まり安定した設備稼働が実現できます。

さらに、搭載された汚染度モニタと水分モニタによる油清浄度の連続監視により、設備状態の把握もリアルタイムに行うことができます。

静電浄油機は、信頼性の高い汚染度モニタと水分モニタを搭載した実績のある浄油機です。

危険物施設での運用にも対応したモデルもご用意しており、導入の際に生じる関係各機関への申請が容易となるよう万全の体制を整えております。

ユーザー様が得ることのできる様々なメリットと各業界の納入実績をご考慮いただき静電浄油機の導入を是非ともご検討いただきますようお願い申し上げます。

## 静電浄油機を使用したメリット

### 1. 微細ゴミ $0,02\mu$ 微量水分が除去できる。

非鉄金属、有機物、無機物の種類を問わずフィルターでは除去できない $0,02\mu$ までのゴミが除去できます。

フィルターでは除去しにくい油の酸化変質物、生成物を除去します。

微量水分混入の検知能力があり水分混入の早期発見に貢献できます。

静電浄油機に内臓されている汚染度モニターは通常5分周期で設定されておりそれぞれの粒子個数と等級が表示されます。

### 2. RBOT値の抑制ができる。

油中の酸化生成物は自体触媒作用があり、油の劣化を加速度的に増大させるため、静電浄油機をかけて酸化生成物を除去すれば、油の酸化抑制になりRBOT値の抑制にも効果があります。

酸化生成物はバルブの作動不良、ストレーナーやフィルターの目詰まりクーラーに付着して熱交換を悪くし、油温を上昇させ、粘度を低下させて潤滑不良が起こります。

### 3. 更油量が減少する。

油の劣化を抑えるので、更油量の減少になります。

あるお客様では静電浄油機を常設しトラブル無しで補給量が1/10に低減された実績もあります。

### 4. 流速による帯電がない。

約1/3の電力で使用できますフィルターと違って静電浄油機は抵抗がありません。

ポンプ流量が少ないので省エネルギーで使用できます。

フィルターでろ過すると火花放電により油の分子が破壊され、酸化が促進されますが静電浄油機ではこの様な現象は起りません。

### 5. 除去できるゴミの量が多い。

常設してもコレクターの交換は1年に1~2回の交換で充分です。

### 6. 汚染度モニターの効果。

静電浄油機に内臓されている汚染度モニター(NAS,ISO,SAE)分析装置は、通常一時間周期で設定しており一時間毎に汚染度等級が表示されます。分析機関での分析は依頼して一週間程掛かります。

### 7. 油劣化の抑制

フィルターで除去できない微細なゴミや微粒子を除去することにより油の寿命が延命されます。

# 省エネの実績・消費電力の削減

**省エネルギーのご提案**

油圧装置は納入後数年を経過すると油漏れやバルブ故障を起こします。それと同じように油圧装置も性能劣化により、主動力源である油圧ポンプを駆動しているモーターの消費電力が5%～40%も増加している事実をご存じでしょうか?新規設備導入時には省エネには充分な配慮がなされますが、導入後の消費電力にはあまり関心がないようです。

ここでは某自動車会社において10年以上経過した工作機械の油圧を対象に性能劣化状況から静電浄油機を使用して性能を回復させた例をご紹介させていただきます。

1. 目的 オートトランミッショングears加工ラインモーター NO.54 の搬送油圧ユニットに静電浄油機 EDC-R25 型をバ'イ'スで取付け、浄油しながらどのような電力変化があるのかを観察し、油圧装置がどの程度性能回復するかを電力消費量で確認しました。

2. テスト条件

項目	詳細
油量	140L
油銘柄	モービル DTE25A
油圧ポンプ	ベーンポンプ
ポンプ駆動モーター	3.7kw (NO.54)
浄油機	静電浄油機 EDC-R25 型
浄油期間	2001/6/4 ~ 2001/8/10
計測機器	電力計グラフ'オシ'ロハイテスター 3168 型 (日置製)
油サンプル	浄油機のサンプル採取口

3. 油の分析結果

日付	浄油時間	汚染度 (mg/100ml)	水分 (ppm)
6/04	0hr	7.5	120
6/14	109hr	1.6	80
6/22	384hr	0.9	90
8/06	1466hr	0.8	110

電力量が30%減少

4. テスト結果

測定時間	電力量/日 (kw)			節約率
	浄油前	4週目	7週目	
月 (7:00) ~ 火 (7:00)	32.55	31.67	22.39	2.70 %
火 (7:00) ~ 水 (7:00)	31.36	31.01	21.61	1.12 %
水 (7:00) ~ 木 (7:00)	31.66	30.90	22.06	2.40 %
木 (7:00) ~ 金 (7:00)	32.37	31.08	22.67	3.99 %
金 (7:00) ~ 土 (7:00)	32.11		22.54	29.80 %

モーターNo.54[3.7kw]油圧電力変化

**技術報告書**

**題目**

**担当者**

**1.概要** 合理化機器の静電浄油機は、油圧機器の省電力化(8~30%)及び、作動油の無交換化に大きな効果が期待できると言われている。(詳細については、別紙-1添付資料参照)  
当社にとって有効な設備であるか確認する為、1月よりデモライを開始した。  
デモ開始2ヶ月後の最終報告を致します。

**2.結論** 静電浄油機は油圧設備の省エネ及び作動油の無交換化に有効な設備であると判断する。  
△選られた効果  
省電力化：電力量6.5%減  
作動油汚染度の変化：87%削減

**3.結果**

1)省電力化

静電浄油機デモライ2ヶ月後の効果確認図

備考：1)成形する金型により、使用電力量が異なる為、XDA S+MLDの電力量を比較  
2)電力測定を実施したポンプは2機あるポンプうち1機とした。  
浄油を継続することにより  
更なる省エネ化が期待される。(約10%)

	浄油前	2ヶ月後	差額
max電力量(kw)	33.4	30.7	30.72
min電力量(kw)	29.1	28.09	28.09
平均電力量(kw)	30.1	29.9	29.44
総電力量(kwh)	68.39	65.81	8.20 6.5%

➡ 9:00～12:00までの消費電力

■予想される効果金額(省エネ料金額)

	設営設備前	設営設備後
電力量(千円/年)	1175	1099
作動油交換費(千円/月)	36	0
ランニングコスト(千円/月)	0	20
合計(千円/年)	1211	1109
効果金額(千円/年)	82	82

2)作動油の状態変化

	浄油前(1/21)	浄油1ヶ月後	浄油2ヶ月後
作動油の汚染具合			
基準値			
汚染度(mg/100ml)	10/100以下	8.1/100	1.3/100
水分(ppm)	500以下	30	20

トライ確認方法

備考：サンプルフィルターにて  
汚染度を比較

所持

定。

# 除水装置

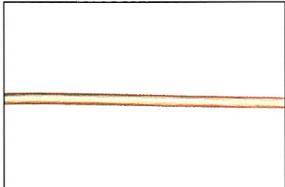
油中に水があると、水は金属表面に付着し金属を錆びさせます。

金属の錆を油中に放出しますので、それが触媒となって油の酸化変質を加速させるのです。

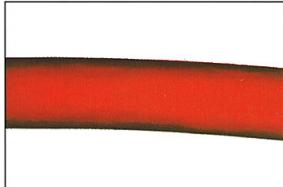
水分があると油の酸化は数十倍、数百倍に加速！むしろ一般のゴミよりずっと恐ろしいものです。

## DH-Bエレメント

高含水性繊維を使用し自重の数倍の水分を吸収する。(酸・アルカリに注意)



水分吸収前の繊維の拡大写真。



水分吸収後の繊維の拡大写真。(赤色部分が水分)

## DH-KS

一次エレメントで微小な水滴を凝集させ、二次エレメントで分離します。



水分分離前の写真。



分離されて、沈殿する水滴の写真。

## すぐれた吸水、分離能力！

### 吸水タイプ 【DH-1B・2B・4B】

高吸水性繊維のエレメントを使用し、自重の数倍の水分を吸収します。この機種は混入した水分が2000ppm以下のときに適用し、500ppm以下水分を除去します。

### 分離タイプ 【DH(DHS)-2KS・4KS・DH-KS】

特殊な素材を使用した凝集エレメントがエマルジョンとなった水分を粗粒化し、分離エレメントで、水のカーテンを形成して、遊離水を沈殿・分離します。この機種は水分が2000ppm以上のときや、常時水分が混入するときに適用し、1000ppm以下まで水分を除去します。

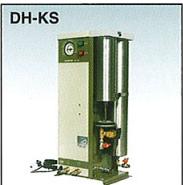
### 分離・吸水タイプ 【DH(DHS)-3KSB・6KSB】

吸水タイプと分離タイプを組み合わせた機種で、凝集・分離エレメントで大部分の水分を除去するタイプです。

### DH-2B



### DH-KS

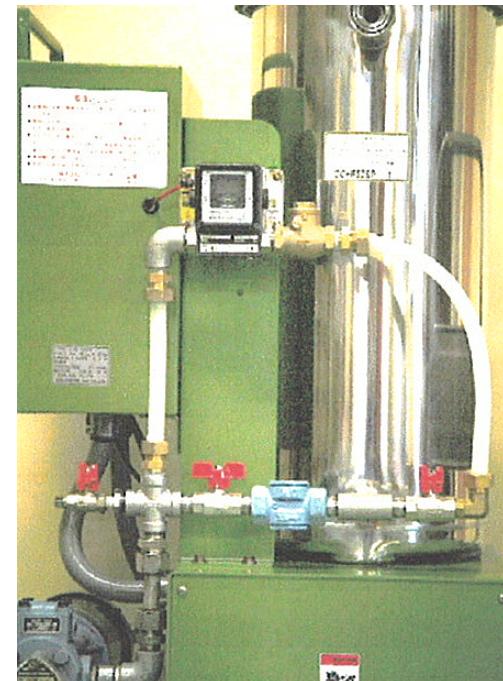


### DHS-2KS



## 汚染度モニター

- ・油の精浄度をISO等級で表示
- ・NAS等級も換算表で確認可能
- ・煩わしい油サンプルチェックが不要
- ・汚染度の推移をPCで表示可能



### ◎油・分離タイプ【OWS】

アルカリ洗浄液、水グリコール液に油脂が混入し、エマルジョン化した液を、特殊な素材で破壊して油分を除去します。

### ◎水グリコール浄化装置【KF】

## ■機種選定の目安

項目	使用条件		仕様	
機種	対象油量(ℓ)	適用水分量	L×W×H(mm)	重量(kg)
DH-1B(～6B)	2,000(～12,000)	<2,000ppm	535×375×940	50
DH-KS	400	<10%	200×300×640	27
DH(DHS)-2KS	1,000	<10%	750×400×975	78

注意事項 1. 混入する水分が酸性のときは吸水能力が低下します。2. 粘度が68cStを超える油や、汚染物の多い油は処理が困難です。3. 界面活性剤入りの油は処理しにくい場合があります。  
4. 油中の水分混入量、種類によって機種が異なります。まずご相談ください。

充実のラインナップで幅広いニーズにお応えします。

EDC-R3P



EDC-R6P



EDC-R10



EDC-R25



EDC-R50N



EDC-R100N



仕 様			
型 式	消費電力(W)	寸法(L×W×Hmm)	重量(kg)
EDC-R3P	200	255×360×530	19
EDC-R6P	200	325×390×530	27
EDC-R10	200	530×310×700	41
EDC-R25	300	535×350×935	65
EDC-R50N	500	570×530×1,065	80
EDC-R100N	1,000	920×550×1,075	110

仕 様(除水装置付)			
型 式	消費電力(W)	寸法(L×W×Hmm)	重量(kg)
EDH-R25	200	825×390×990	80
EDH-R50N	500	825×725×1,120	120
EDH-R100N	700	1,050×725×1,120	150

使用条件:エンジンオイルを除く鉱油類 油温:60°C以下 水分:500ppm以下 粘度:200mm<sup>2</sup>/s 40°C以下 標準電源:200V 3φ 50Hz/60Hz 380-440V 3φ, 100V 1φの場合は別価格になります。その他:有機溶剤及び難燃性合成作動油用は特別仕様となります。  
●油量、汚染状態等によって機種が異なります。まずご相談ください。

# 機種選定の目安

## 静電浄油機選定の目安

油の汚れ具合、粘度、工場内の雰囲気（外から混入するゴミの程度によって違いますが、目安として下記一覧表を参照してください。一覧表は、NAS9級を目標としていますが、それ以上のNAS等級で管理する場合はご相談ください。

## EDC機種選定の目安（一般作動油の場合）

項目 ISO粘度 型式	浄油対象油量 [ℓ]				仕様				
	32	46	56	68	消費電力 [W]	寸法 [L × W × H mm]	重量 [kg]	ポンプ流量 [ℓ/m in] 50Hz	60Hz
EDC-R3P	560	390	320	260	200	255×360×530	19	1.2	1.4
EDC-R6P	1,120	780	640	530	200	325×390×530	27	1.2	1.4
EDC-R10	3,500	2,380	1,960	1,540	200	530×310×700	41	2.2	2.6
EDC-R25	8,400	5,600	4,550	3,850	300	535×350×935	65	3.7	4.4
EDC-R50N	16,800	11,200	9,100	7,700	500	570×530×1065	80	6	7.2
EDC-R100N	33,600	22,400	18,200	15,400	1000	920×550×1075	110	12	14.4
EDC-R150N	50,400	33,600	27,300	23,100					
EDC-R200N	67,200	44,800	36,400	30,800					
EDC-R300N	100,800	67,200	54,600	46,200					
EDC-R400N	134,400	89,600	72,800	61,600					

使用条件：エンジンオイルを除く鉱物油 油温：60°C以下 水分500ppm以下 粘度：200cst以下

標準電源：200V 3φ 50/60Hz。 380~440V 3φ、100V 1φの場合は別価格になります。

その他：有機溶剤及び難燃性合成作動油用は特別仕様になります。

油量・汚染度状態などで機種がことなります。まずはご相談ください。

特殊機種

## 除水装置選定の目安

機種	使用条件		寸法 [L × W × H mm]	重量 [kg]	ポンプ流量 [ℓ/m in]	
	最大油量 [ℓ]	適用水分量			50Hz	60Hz
DH-1B	2,000	<2,000 ppm	535×375×940	50	2.2	2.6
DH-2B	4,000	<2,000 ppm	865×495×965	93	4.5	5.4
DH-4B	8,000	<2,000 ppm	900×870×1035	153	9	10.8
DH-KS	400	<10%	200×300×640	27	1.2	1.4
DH(DHS)-2KS	1,000	<10%	750×400×975	78	2.2	2.6
DH(DHS)-4KS	2,000	<10%	900×870×1035	150	4.5	5.4
DH(DHS)-3KSB	1,000	<1%	1160×440×1005	125	2.2	2.6
DH(DHS)-6KSB	2,000	<1%	1160×870×1035	240	4.5	5.4

注意事項：混入する水分が酸性のときは吸水能力が低下します。粘度が68cstを超える油や、汚染物の多い油は処理が困難です。

界面活性剤入りの油は処理しにくい場合があります。油中の水分混入量、種類によって機種が異なります。まずご相談ください

# 納入実績

# 分析費用・機械貸出テスト費用

分析費用	
分析費用	1サンプルにつき\30.000
分析量	1サンプルにつき500cc ポリ容器に密閉してください。
分析項目	汚染度、水分 (NAS等級、粘度、全酸化、RBOT値などの分析は別費用となります。)
運送費	貴社負担（貴社⇒弊社）
送付場所	クリーンテクノス株式会社 〒803-0814 福岡県北九州市小倉北区大手町16-1-505 TEL：093-592-2122 / FAX：093-592-2559  クリーンテクノス株式会社 東京営業所 〒130-0013 東京都墨田区錦糸4-14-6-5B TEL：03-3625-0465 / FAX：03-3625-6186
その他	最終的に機械購入の場合は、テスト費用相当分を差し引きます。

機械貸出テスト費用	
機械貸出テストの場合は打合せの上御見積となります。	
・貸出期間	
・評価方法	
・現場のタンク容量及び油量	
・配管接続方法	
・輸送費	
・弊社技術社立会い	
・電源の確保（3相200V）	
・その他	
その他	最終的に機械購入の場合は、テスト費用相当分を差し引きます。

# 静電浄油機ヒアリングシート

設備名	
油名	
粘度	
油量	
油種類	鉱物油・脂肪酸・リン酸
困っていることは何ですか？	
困っていることをどうしたいですか？	
会社名	
部署名	
氏名	
TEL	

クリーンテクノス株式会社

本社

〒803-0814 福岡県北九州市小倉北区大手町16-1-505  
TEL:093-592-2122 FAX:093-592-2559

東京営業所

〒130-0013 東京都墨田区錦糸4-14-6-5B  
TEL:03-3625-0465 FAX:03-3625-6186