

## 火力原子力発電所 タービン高圧EHC油用 リサイクルシステム

- ・酸価度/RBOT値の安定
- ・産廃 ゼロ
- ・制御油の信頼性向上
- ・フラッシングの時間短縮
- ・現場での終了判定
- ・劣化油でも再生可能

## 問題点

EHC (Electro Hydraulic Controlle) ユニットは、原子力・火力発電設備においてタービンへ送る蒸気やガスを制御するバルブ用の油圧装置です。制御油として「リン酸エステル：難燃性作動油」が使用されています。

### 清浄度

油の清浄度(ゴミ・水分・酸価)を維持しないとバルブ動作不良(追従が悪くなる、スティック)の原因となります。

### 廃油

定期検査では、ドラム缶数本～全量の廃油が発生します。

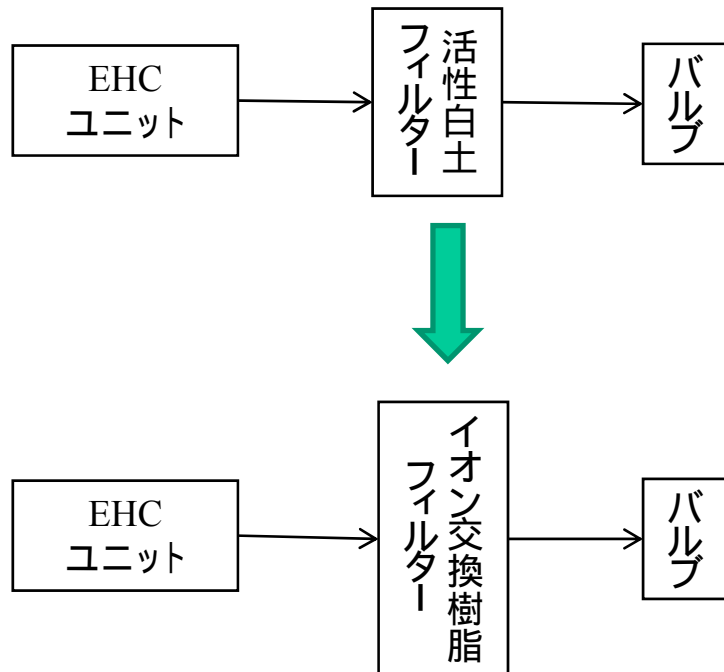
廃油の保管場所、新油購入費用。

廃棄費用(PRTR法による排出届が必要になる場合もあります。)

## 解決方法「常設の場合」

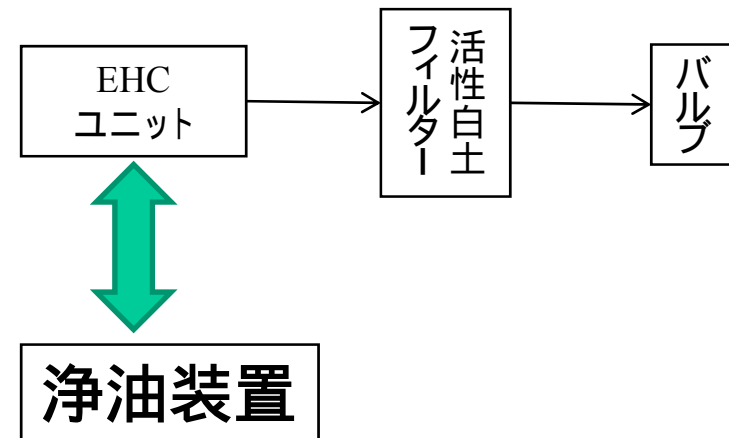
活性白土フィルタ - をイオン交換樹脂に取り換える。

- ・フィルター寿命の延長
- ・フィルター交換のランニングコストを抑える
- ・更油交換費用の削減
- ・トータルの工事費用を削減



浄油装置をEHCユニットに取り付ける。

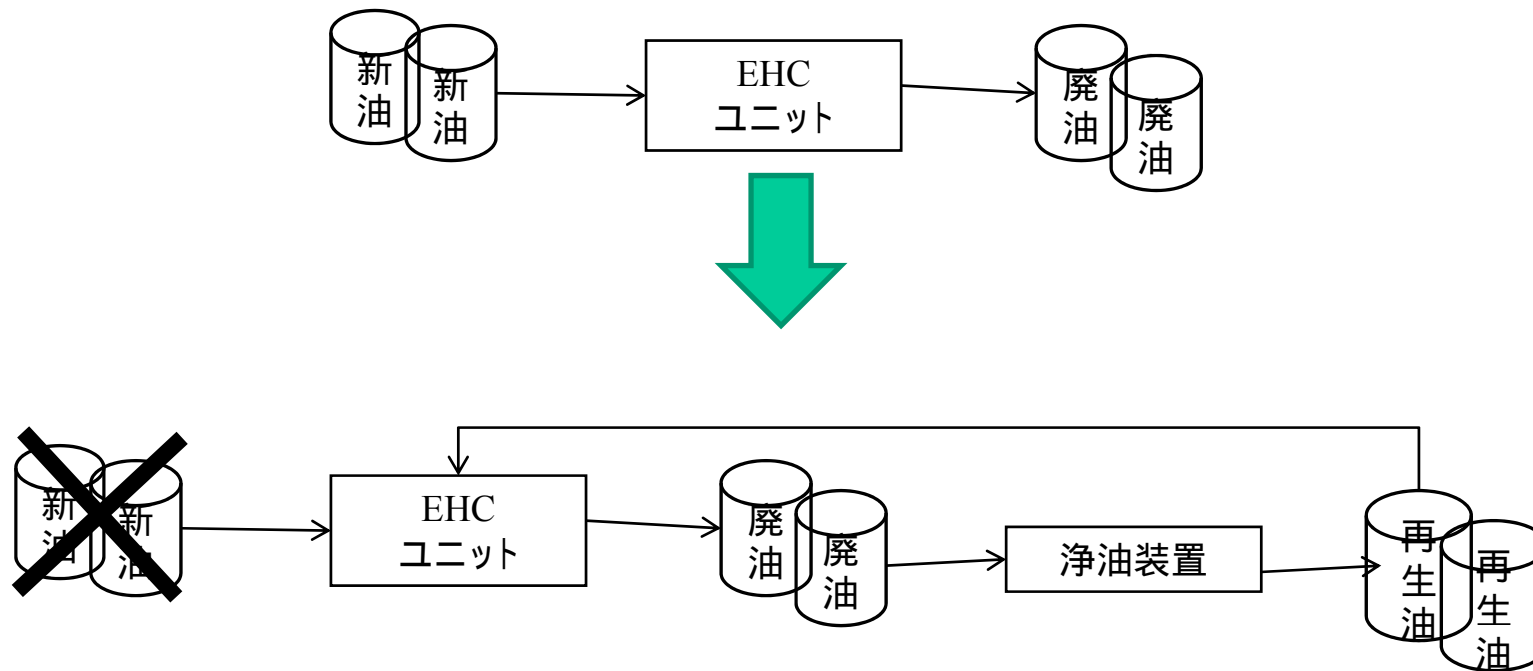
- ・清浄度の管理がたやすくなる
- ・フィルター寿命の延長
- ・フィルター交換のランニングコストを抑える
- ・更油交換費用の削減
- ・トータルの工事費用を削減



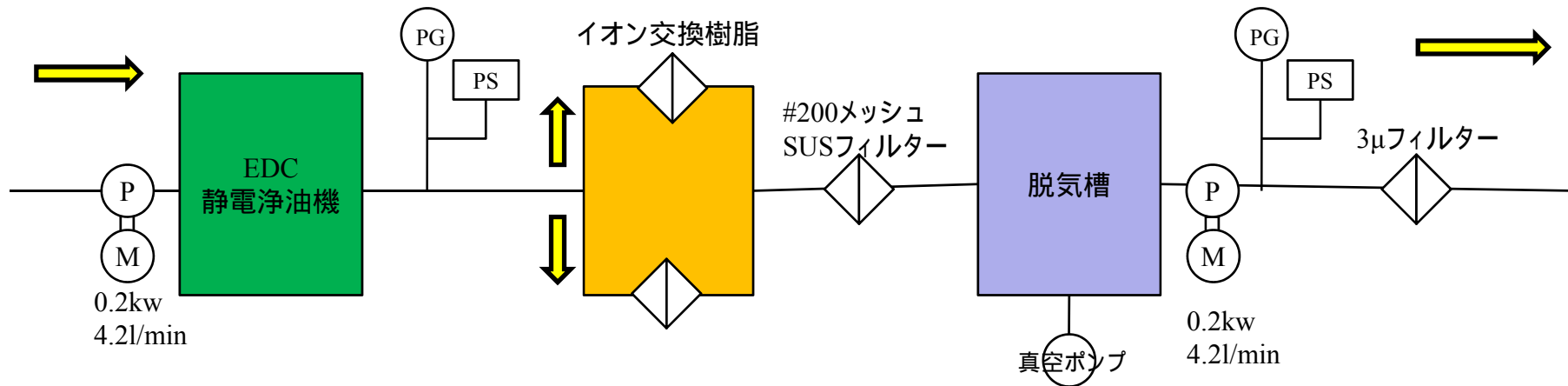
## 解決方法「フラッシング・再生の場合」

浄油装置で廃油を新油程度に再生する。

- ・新油購入費用の削減
- ・廃棄費用の削減
- ・保管場所のスペースが小さくなる



## タービン高圧EHC油用リサイクルシステム



1. 漏油感知一体型
2. 汚染度モニター標準装置 (ISO)、フラッシングの時の終了判定が確定
3. 制御室での監視可能、全般的流体の健全さを常にモニタリング
4. 安全性重視機能、システムの信頼性向上、フラッシングの工期短縮
5. ISO等級管理が容易、ISO 5級以上常設時
6. R B O T 値の酸化安定性が抑制できる
7. 劣化油でも再生可能

## クリーンテクノスの特徴

- 1、静電浄油機  
フィルターではなく静電浄油機を使用し、より微細なゴミを除去できる。
- 2、イオン交換樹脂  
実績・性能とも他社より優れ交換頻度が長い。
- 3、真空脱気装置  
すべて国産品で製作し、トラブルが少なく真空度性能も向上。

### 1. TOM-EHCのメリット

使用したリン酸エステル中に含まれている汚染物質を分けると

- a) リン酸エステル自身の酸化によって出来たゲル状物質及び汚染粒子
- b) リン酸エステルの加水分解により生じた酸性物質
- c) 水
- d) 活性白土フィルターより溶出した金属成分
- e) 無機塩素

以上の汚染物を取り除くことにより、リン酸エステル油は、ほぼ元の性状にもどりますので、廃棄できない油と再利用することが可能です。  
再利用することにより環境にも寄与しコスト的にもメリットがあります。

## 2.各部の働き

### 静電浄油機

タービンの運転中にラインフィルターで除去出来なかった微細な汚染粒子やゲル状物質を、電気の力を使って除去する。  
活性白土から溶け出た金属のうち油に溶けない金属化合物となっているものも除去する。  
コレクターの飽和量は約3,000g(交換は約1年に1回程度)

### イオン交換樹脂フィルター

イオン交換樹脂フィルターは活性白土フィルターと同様に、リン酸エステル中の酸性物質を除去する。  
イオン交換樹脂フィルターは活性白土フィルターなどから溶出した金属イオンも除去する。

イオン交換樹脂フィルターの特徴は

- ・リン酸エステルの酸価を新油程度(0.05 mgKOH/g)まで低下させることが出来る。
  - ・白土フィルターの様に金属イオンを放出しない。
  - ・白土フィルターの様に微細な粒子を放出しない。
  - ・同じサイズのエレメントなら5～6倍の酸性物質を除去する。
  - ・溶解している金属イオンを除去する。
  - ・体積抵抗率を新油相当( $12 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ )に戻す。
- 一方、欠点はエレメント一本当たり700～1000グラムの水を放出することである。

## イオン交換樹脂フィルターの交換頻度(予測)

イオン交換樹脂フィルター一本当たりの酸の吸着量は6.8グラム当量である。このシステムでは、一回に2本のイオン交換樹脂フィルターを使うので、13.6グラム当量の酸を除去する。

ちなみに、酸価が0.2mgKOH/gのリン酸エステル3200kg中に含まれる酸性物質の総量は11.5グラム当量なので、このフィルターを2本使うことにより酸価を0.2mgKOH/gから0.05mgKOH/g(新油の価)に下げることが出来る。従って油の酸価度合にもよりますが約1年に1回の交換が推測されます。



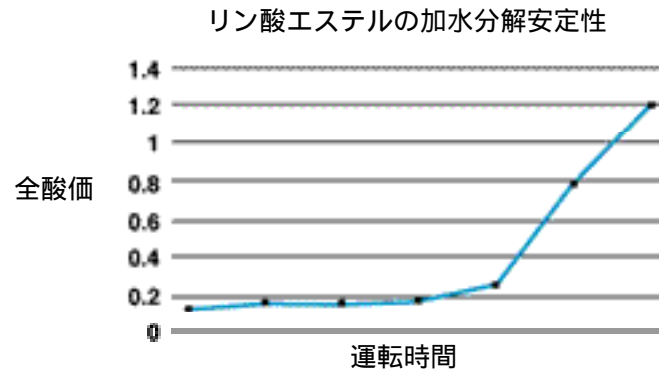
## 真空脱気槽

リン酸エステル油の比重は水より重いため、水が上に貯まります。タンク底部からの放出は困難です。リン酸エステル油は空気中の水分を吸着する性質があります。従って、リン酸エステルを真空中に噴霧し、元々リン酸エステル中に含まれていた水分と、イオン交換樹脂フィルターから放出された水分を真空中で蒸発させて取り去る。真空脱気装置を使用することにより、タンク内の水分を200ppm程度まで下げることが出来る。

## 最終フィルター

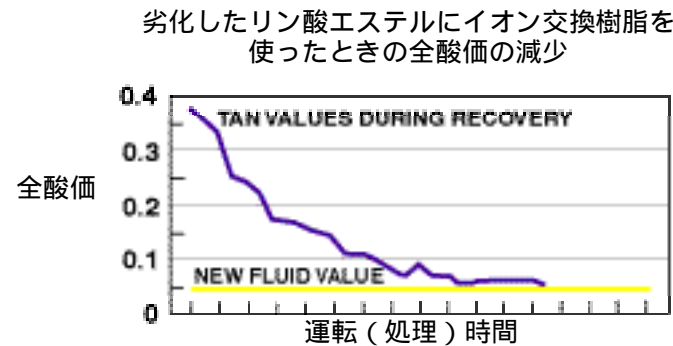
真空脱気装置から出た油は、最終フィルターを通して油圧作動油のタンクに戻し、タンク内のリン酸エステルに大きな汚染粒子が混入することを防止する。最終フィルターは、 $3\mu(\beta3 \ 200)$ のものを採用する。

流体の再生方法はいくつかの基準のもとに評価しなければならない。  
 EPTでは流体の健全さを評価する基準として、TAN、溶解金属、電気抵抗及びRBOTが重要と考える。



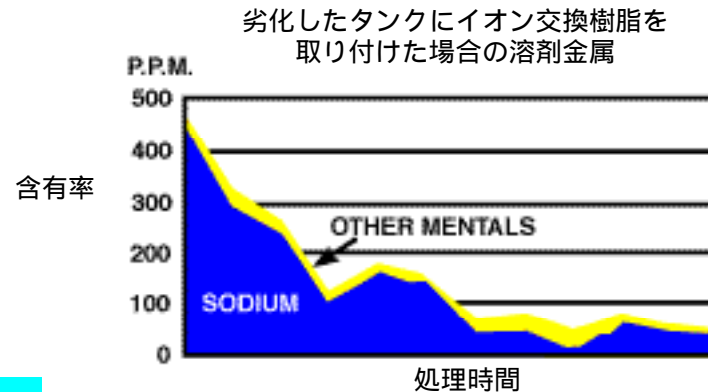
## 流体のTAN

全般的な流体の健全さをモニターするためにもっとも重要な基準である。  
 酸性物質は加水分解、酸化、金属石けんにより作られる。  
 酸性物質はさらに酸を作り出して、流体の劣化を加速させる。  
 EPTの方法はFuller's Earthや活性アルミナに起因する触媒的な劣化サイクルを断ち切る。  
 EPTによる流体のメンテナンスは再生が終わったあとも、加水分解と酸化の影響を減らして酸の濃度を非常に低い値に保つために使われ続かなければならない。



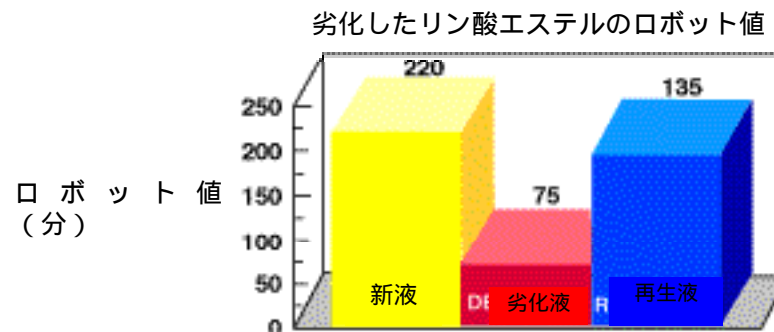
## 酸の生成と減少

リン酸エステルがガスタービンの主軸受けの潤滑油として使われている時は通常水分の濃度が低い(< 100 ppm)ので、酸の生成は流体の熱安定性に左右される。そのため、酸生成の変化の割合は加水分解安定性の接線の変化の割合で示される。(酸生成量は加水分解安定性の微分で表わされる?)  
もし酸の濃度が新油の値程度に低く保たれれば、酸の生成に対する触媒的な効果は無くなる。



## 溶解した金属石けん

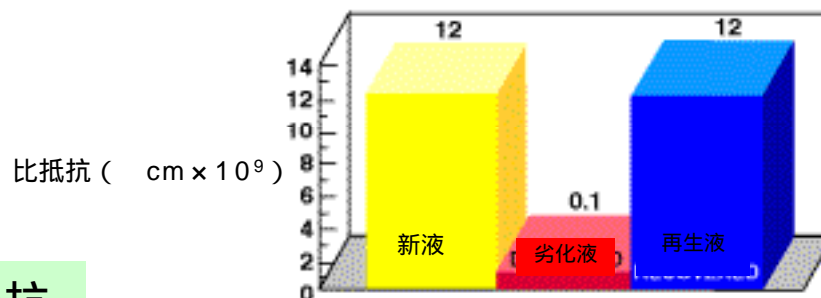
軸受け、機器の摩耗、酸吸着剤など様々な源から流体中に入ってくる。重要なので、これらの金属は流体の電気抵抗を減少させたり、酸を生成する触媒となるので取り除かなければ成らない。一般的に、溶解金属の総量が100 ppmを超えると、酸の生成量が大きく増加する。



## R B O T

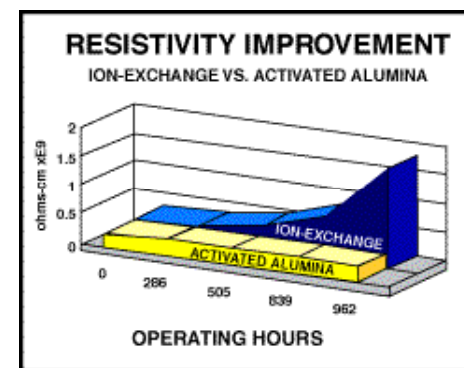
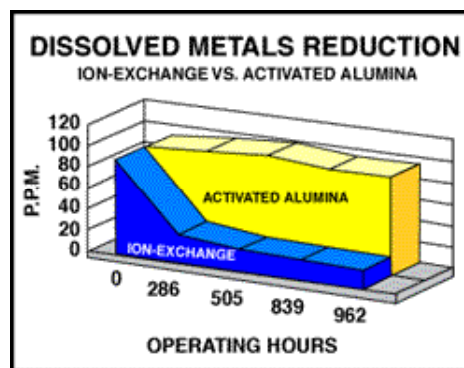
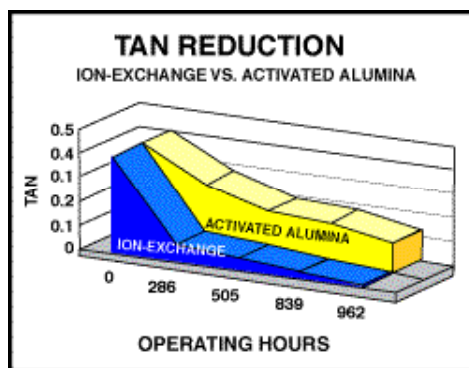
流体の酸化安定性を表し、再生した流体の対し良い試験となる。  
ガスタービンの潤滑油として使われたリン酸エステルを再生した場合、R B O T値は新油の86%まで回復した。  
86%以上に回復するためには、加水分解の結果出来たフェノールも除去しなければ成らないと考えられる。  
必要ならばフェノールも除去することは出来るが、フェノールの存在が溜来特性におおきな影響を与えることはないと考えられる。

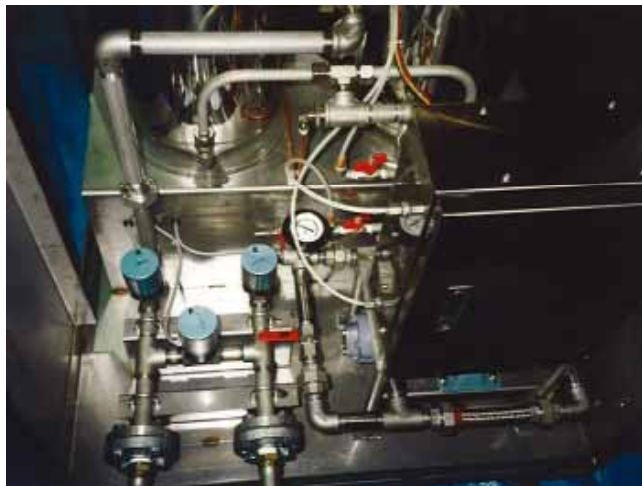
劣化したリン酸エステルの電気抵抗改善

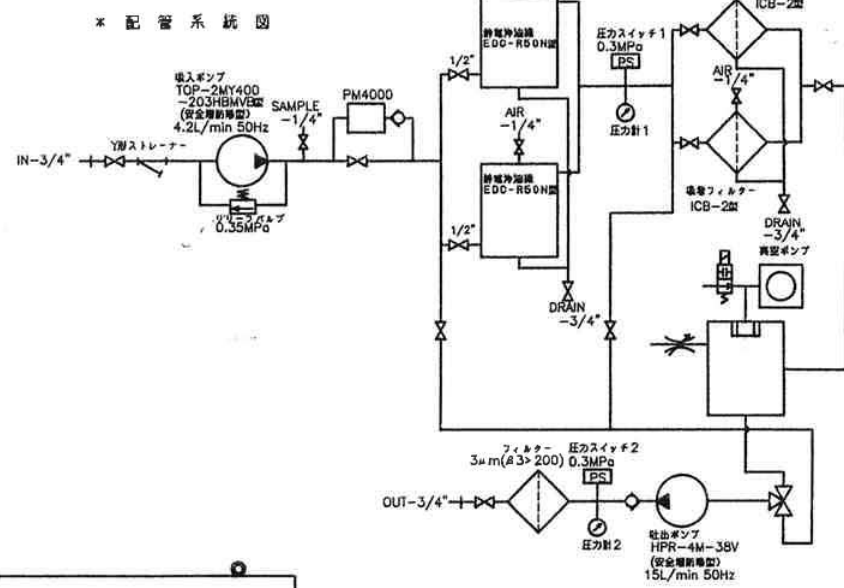
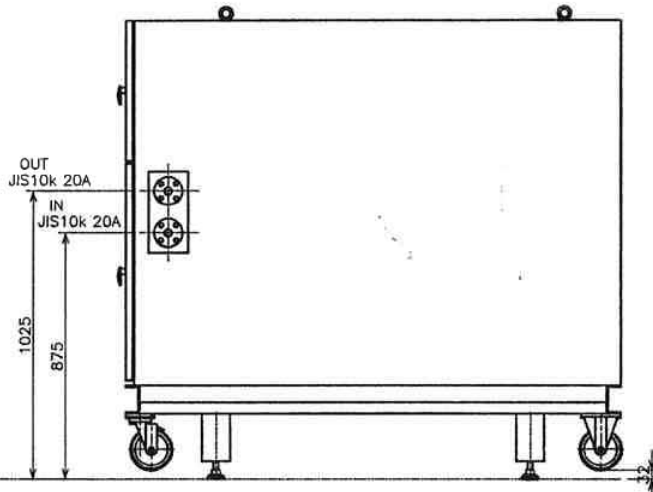
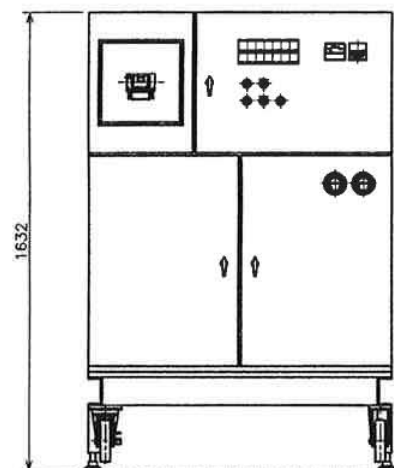
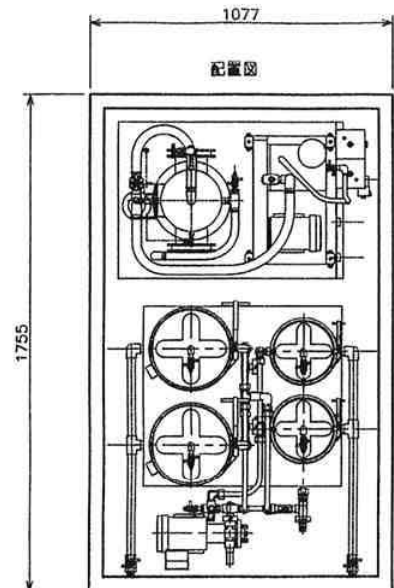


## 流体の電気抵抗

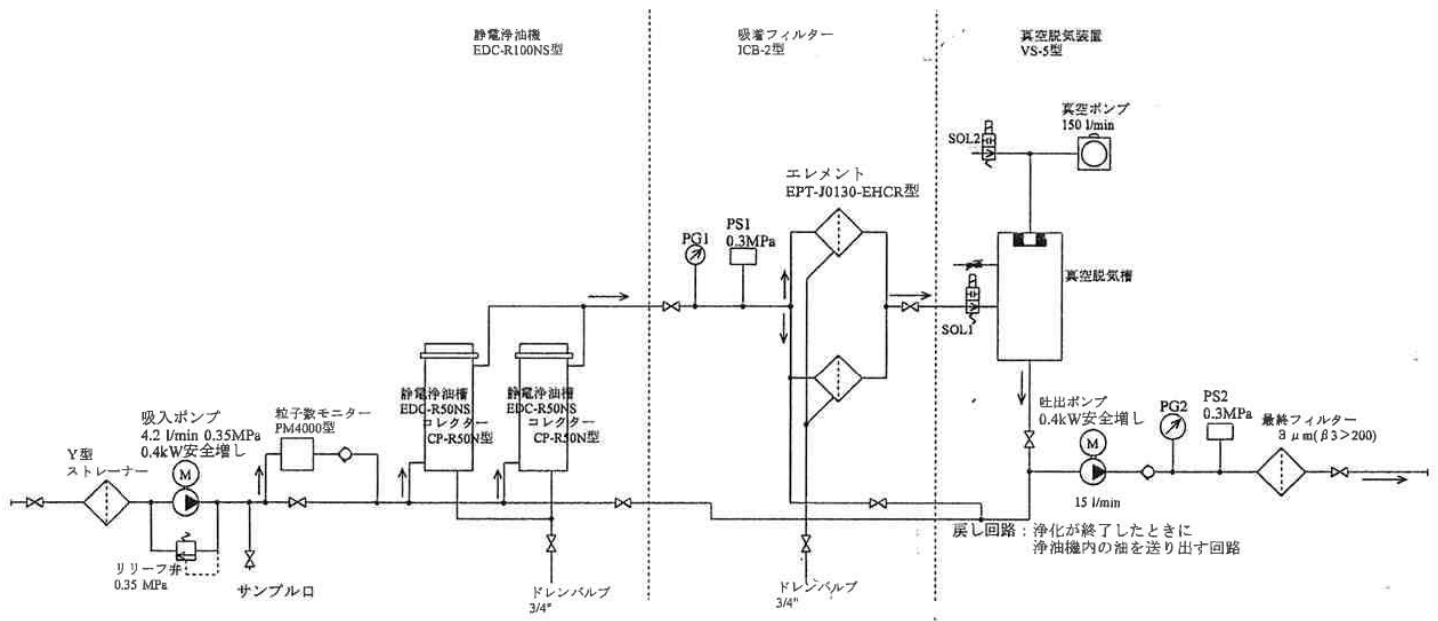
流体の劣化の過程で大きな役割を果たすと考えられる。流体は加水分解や熱ストレスによって劣化して酸を生成するため流体の電気抵抗が低下する。電気抵抗の低下は酸の生成を加速する。







品番 PART NO.	品名 PART NAME	材質 MATERIAL	数量 QTY	備考 NOTICE
クライアント				
三角法 3RD ANGLE PROJECTION	尺法 SCALE	単位 UNITS	承認 APPROVED BY	設計 DESIGN BY
	1/12	mm	08.8.8 安藤	08.8.8 安藤
DRAWING NAME		EHCオイル浄化装置		
DRAWING NO.		0456188		
株式会社 クリーンテック		KLEENTEK Corporation		



\* 本資料の記載事項は予告無く変更する場合があります。

**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



No	部品名	材質	数量	備考
図面名称 TITLE リン酸エステル浄化装置				
フロー図				
承認 15/7/1	作成 06/11/18	図面番号 DRAWING No.	0456189	改訂 REV 00

株式会社 クリーンテック KLEENTEK Corporation