



## 油圧機器のトラブル要因について

油圧機器におけるトラブルで代表的な症状と原因、その対策について説明させていただきます。

① ポンプのトラブル ②バルブのトラブル ③シリンダー等の摺動面からのオイル洩れ  
油圧機器で起こるトラブルとしては、大きく上記の3種類が挙げられます。

### ① ポンプのトラブル

#### ・吸い込み不良→キャビテーションによるポンプの異音

原因：これは、吸い込み側のサクションフィルターが目詰まりを起こしているか、その配管内が何らかの理由で閉塞している。→オイルタンク内の汚染。

または、吸い込み配管が長い・細い等が考えられます。

対策：サクションフィルター/吸い込み配管の掃除、吸い込み配管の変更等

オイルタンク内の清浄度管理の徹底。

#### ・吐出量の減少→圧力の低下やオイル洩れ

原因：ギヤポンプやトロコイドポンプの場合、ギヤやローター・オイルシール等のパッキン類の摩耗が考えられます。

これらの摩耗の原因としては、稼働時間の経過による劣化（寿命）。もしくはポンプで送られる流体に異物が混入しており、それによる異常な摩耗が発生している。

油温の上昇によるパッキン等の硬化等が考えられる。

特に異物による異常摩耗は一度発生した金属摩耗粉により二次摩耗を引き起こしてしまう可能性が高く、更なる深刻なトラブルの原因となります。

対策：まずは、異物の混入経路の封鎖。オイルタンクに開放部は無いのか、エアブリーザー等の見直し。オイルタンク内の清浄度管理の徹底。

#### ・ポンプモーターの急停止

原因：電氣的なトラブル・ポンプローター等の異物の噛み込み。→モーターの焼きつきを引き起こす原因となります。

対策：電氣的な原因はさておき、異物の噛み込みについてはオイルの清浄度管理の徹底が大きく左右すると考えられます。

### ② バルブのトラブル

#### ・バルブのスプールへの異物の噛み込みによる動作不良

原因：電磁弁やサーボバルブ等のバルブのスプールは大変細かく、特にサーボの場合はその動作切り替えの複雑化・スピードアップのためにその精度が問われます。

このような油圧機器では、オイルの汚染が問題になっています。オイルの清浄度が良い状態で保持されていれば、このようなトラブルは防げるのですが、

一般的には密閉されたオイルタンク及び配管内で新しいきれいなオイルで使用すればよいと思われています。

ところが、実際のオイルタンクや配管内は密閉されておらずエアブリーザーや給油



口等から外気が入り出ています。この外気に含まれている細かな砂等の粒子によりオイルに研磨剤を添加したのと同じ状況となり、ポンプや摺動面で摩耗を引き起こしその摩耗粉の数量を増加させさらにサイズも大きなものを発生させている場合があります、この様な設備でトラブルが起こりやすいと考えられます。

対策：オイルの清浄度管理の徹底。特にサーボ油圧の場合 NAS 7 級以下で管理といわれています。

### ③ シリンダー等の摺動面からのオイル洩れ

原因：オイルの汚染により、パッキン等が削られ摩耗してしまう為に引き起こされる。

対策：オイルの性状管理（オイルの粘度・汚染度等の総合的な管理）の徹底。

#### まとめ

各項目の対策で挙げられている、オイルの管理が鍵を握っています。

油圧設備の管理はオイルの管理からと言えるのではないのでしょうか？

それでは、オイル管理について次の項目で詳しく触れて行きたいと思います。



## 油中のコンタミ発生機構とオイル管理基準について

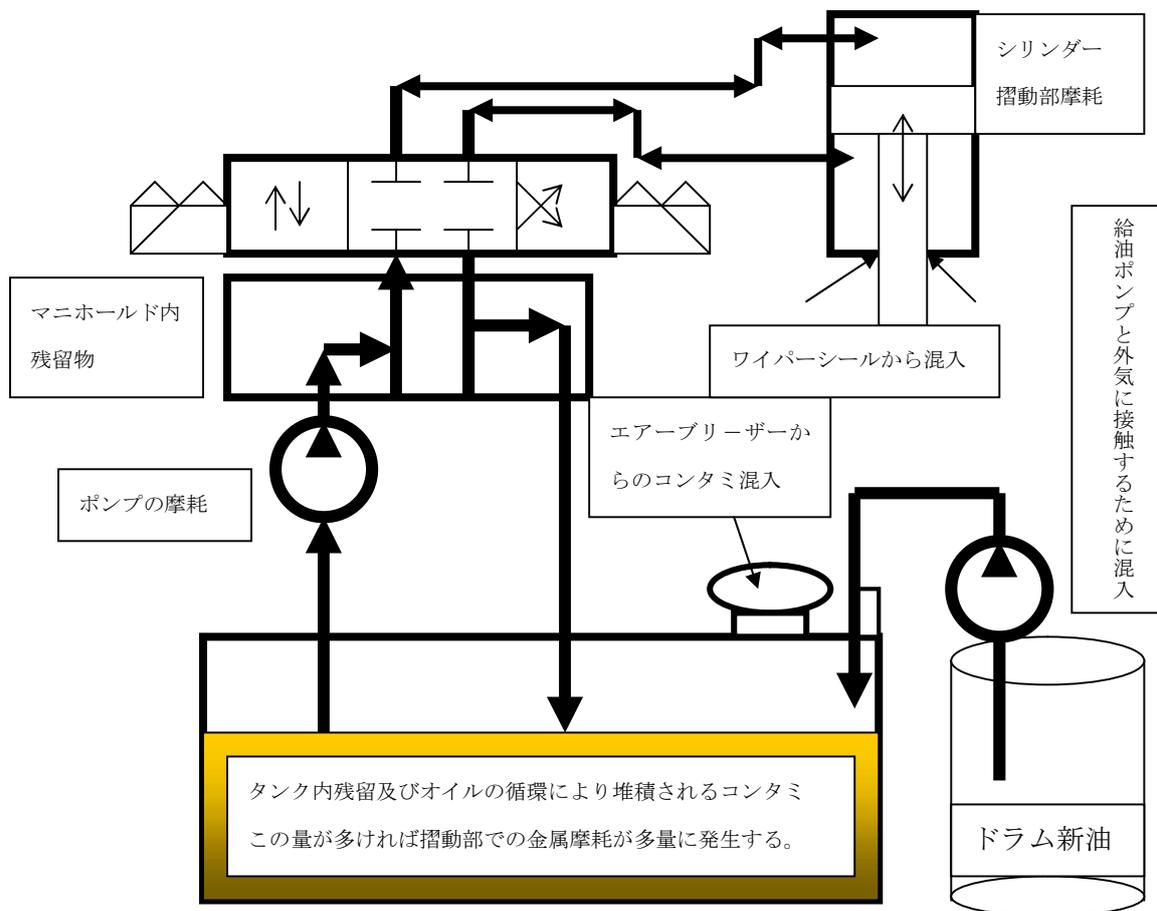
### 油中のコンタミの発生について。

油中のコンタミの発生源としては大きく5つに分けられます。

- ① 給油前のドラム缶等に入っている時からすでに存在しているもの。(ドラム缶の新油でNAS9級程度、ペール缶詰でNAS8級程度といわれています。)
- ② 給油時にポンプや外気との接触により混入されたもの。
- ③ 油圧タンク内で、油圧装置稼動に伴う外気の出入りによって混入されるもの。
- ④ 設備可動部などで、シリンダーが外気に触れることによりワイパーシール部より混入するもの。
- ⑤ これらの外的な要因で混入されたコンタミによって、主に摺動部で起こる摩耗によって発生するパッキンや金属部品の摩耗粉。

または、水分などによる錆やオイルの酸化劣化物の発生によるコンタミの増加現象。

以上のような原因からコンタミは発生しています。通常のラインフィルター等では処理できない大きさの粒子レベルからの除去が必要です。





## オイルの管理基準と NAS 等級について

### オイルの管理基準について

一般作動油においては、およそ以下のような管理基準が設けられています。

管理項目	単位	管理基準値 (更油対象)
動粘度	40℃ cSt 40℃での粘度測定値	新油値±10%
全酸価	mg KOH/g r 作動油 1 g 中の全酸性物質を中和させる KOH (水酸化カリウム) の量を mg で表したものの。	新油値+1.0
水分	ppm 油 1 g 中に含有される水分の量で、正確には wt(ウェイト) ppm と表示されます。	1000 ppm 以下
重量汚染度	mg/100ml 油 100ml を直径 47mm0.8μ のメンブランフィルターに通し、フィルター上の残留物を計測した物です。	5.0 mg/100ml 以下
NAS 等級	NAS 級 米国宇宙航空協会によって定められた NAS1638 規格の清浄度コードで自動粒子カウンターにより油中のコンタミを 5~100μ over 粒径の定められたレンジ枠に分類して 100ml 中の個数を示しサイズレンジ中、最も高いクラスを NAS 等級として表示します。等級は 00~12 まであり、それ以上は over12 と表示されます。	10 級以下* NAS 等級に関しては各設備によって異なります。一般的な油圧作動油では 10 級以下ですが、サーボ油圧等では、7 級以下とされています。

●NAS Grade Standard (NAS 1638)

Classification	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
粒子サイズ	5~15μ	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000
	15~25μ	22	44	89	178	356	712	1,425	2,850	5,700	11,400	22,800	45,600	91,200	182,400
	25~50μ	4	8	16	32	63	126	253	506	1,012	2,025	4,050	8,100	16,200	32,400
	50~100μ	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1,440	2,880	5,760
	≥100μ	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024

このようなガイドラインに沿って、汚染管理される事をお勧めいたします。

トリプルアールはその為のお手伝いを致します。



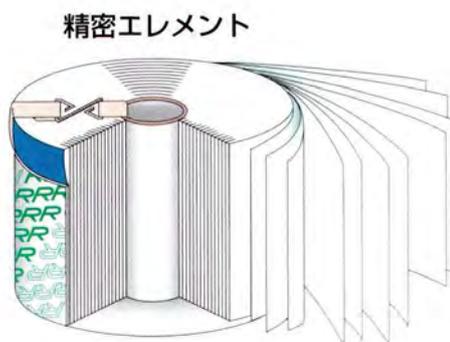


## トリプルアール オイルクリーナーについて

弊社エレメントフィルターは右図の通りの構造であり、高さが114mmあります。

オイルはこの上から下に通過します。114mmの間に $\mu$ 単位のコンタミを捕捉致します。

独自の外紙管圧入方式により、密度勾配を設けより精度を高めています。濾材は独自に製造したバージンパルプ100%使用しその吸水能力により水分までも処理いたします。



### フィルターの精度表示について

フィルターの精度で何ミクロン等と言われていますが、この呼び方では大きく2種類のフィルターが存在します。

#### ① 公称精度 (ノミナル)

これは、濾材メーカーが独自に決めた平均粒孔径値 ( $\mu\text{m}$ ) によるもの。

メーカー毎に基準が違う為に比較が難しく、正確な精度・性能評価としては適さない。

#### ② 絶対精度 (アブソリュート)

これは、MIL-F-8815硬質球形粒子入りの流体を1回通過させ、二次側に発見される最大粒子の径。→エレメントの最大孔径 ( $\mu\text{m}$ ) によるもの。

最近では、フィルターの精度をより正確に表示する為に $\beta$  (ベーター) ー値と呼ばれる評価法が用いられています。

#### $\beta$ ー値とは?

濾過比率を表したもので、その評価法はISO4572マルチパステストによるものです。このマルチパステストとは、そのフィルターの濾過前と濾過後でそれぞれ粒子数をカウントしその比率を表示するもので、フィルターの圧力損失初期値からフィルターエンドまでを時系列で数段階計測し、その平均値をもって表示します。

従って、シングルパステスト (フィルターによって1度だけ濾過した数値による評価。) によって表示している場合は真のベーター値とは言えません。



このテストでは、2,3,5,10,20,30,40,50 $\mu$ の8クラスで計測し、 $\beta_3 = 75 \cdots \beta_{10} = 1000$ 等と表示します。

$$\text{濾過比率} (\beta @) = \frac{\text{フィルター一次側 (濾過前) における} @ \mu \text{ m 以上の粒子数}}{\text{フィルター二次側 (濾過後) における} @ \mu \text{ m 以上の粒子数}}$$

@は粒子の大きさ ( $\mu$  m) 前述8クラスの内、任意の数値が入る。

### $\beta_3 = 75$ のフィルターとは？

濾過前液体中3 $\mu$  m以上の粒子数が7500個あったものが、濾過後に100個になるものである。つまり、3 $\mu$  m以上の粒径がある粒子ならば74個捕捉し1個通過する性能であるフィルターということになります。

もし、濾過後の3 $\mu$  m以上の粒子数が10個であった場合 $\beta_3 = 750$ と表示します。

$\beta$ 値が高いほど、良い精度のフィルターであるといえます。

前述の絶対精度フィルターとは $\beta$ 値が75以上あるものです。(JIS規格準拠)

絶対3 $\mu$ のフィルターとは、 $\beta_3 \Rightarrow 75$ と言う事になります。

従って、いわゆる絶対精度の20 $\mu$ フィルターを使用したといっても、20 $\mu$ 以上の粒径のコンタミが0にはなりません。

ちなみに、NAS7級のオイルでも目視可能な50 $\mu$  m以上の粒径のコンタミが最大180個存在します。

### トリプルアールエレメントの特徴について

トリプルアールオイルクリーナーエレメントは、ISO4572準拠のマルチパステストを受けており、その $\beta$ -値によりエレメントフィルターの精度を表示しております。

(次頁御参照ください。)

高精度と濾材であるパルプの特性によって、コンタミと水分の両方がコントロールすることができます。

トリプルアールでは、一般作動油の場合オイルタンク内の清浄度をNAS7級前後で、水分を100ppm前後で保持することを推奨し、各設備にマッチングしたクリーナーを提供いたします。

トリプルアールエレメントには、標準タイプのCシリーズ・高精度のMシリーズ・高コンタミ対応型のD・ロングライフのXシリーズ・水グリコール用のWGシリーズ等様々なタイプを取揃えております。



## RRR100型エレメント仕様

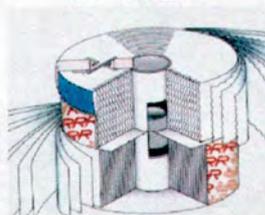
商品名	C100	M100	D100	X100	WE100	WG100	RW100
商品番号	TR-20400	TR-20430	TR-22000	TR-25450	TR-20450	TR-25470	TR-21520
重量	700g	770g	700g	630g	640g	800g	
材質	ハルフ	ハルフ	ハルフ2種類	ハルフ	吸水繊維	ホリエステル	ハルフ ホリエステル
β値	β5=539	β3=929	β3=458	β10=145		β5=93	
濾過精度	5μ	3μ	3μ	10μ		3~5μ	
水分吸着量	200CC	200CC	400CC	200CC	900CC		
用途	標準 エンジンオイル 鉱物油	高精度 鉱物油 リン酸エステル 脂肪酸エステル	高コタミ 鉱物油 リン酸エステル 脂肪酸エステル	ロングライフ 鉱物油 高粘度油	水除去専用 鉱物油	水ケリ用 WC液専用	

C100型



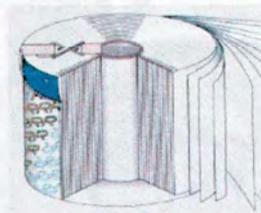
濾材 ハルフ  
紙管 ハルフ  
紐 ホリエステル  
Z金具 SWP

D100型



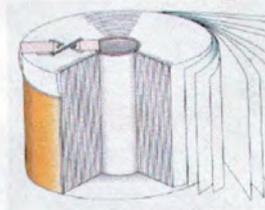
濾材 ハルフ  
紙管 ハルフ  
紐 ホリエステル  
Z金具 SWP

M100型



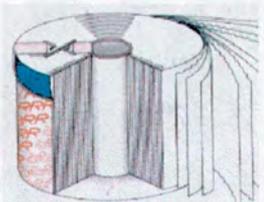
濾材 ハルフ  
紙管 ハルフ  
紐 ホリエステル  
Z金具 SWP

WG100型



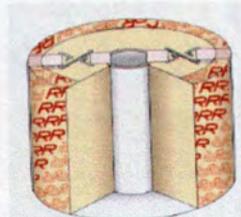
濾材 ホリエステル  
外紙管 ホリフロビレン  
内紙管 ホリフロビレン  
Z金具 SWP  
紐 ホリエステル

X100型



濾材 ハルフ  
紙管 ハルフ  
紐 ホリエステル  
Z金具 SWP

WE100型



濾材 ハルフ  
紙管 ホリエステル  
紐 ホリエステル  
Z金具 SWP



## オイルクリーナーについて

オイルクリーナーとは、前述のフィルターとハウジングを合わせた物の事です。

(カタログを御参照ください。) また、エレメントの代表的な症状を下表にまとめました。

### トリプルアール・エレメントによる機器と油の予防保全と健康管理

トリプルアール・エレメントを定期的に交換する際に使用済のエレメントを紙またはウエスの上に置き、しばらくしてからエレメントの状態を観察して下さい。

エレメント全体と表面の形状、表面にある汚染物の種類等を観察する事により、機器の損傷箇所や油の状態を予測出来ますので、機器のトラブルを未然に防ぐ事が出来ます。機器の保全に下表をお役立てください。

エレメント部	対 策	形 状(全体)	形 状(表面)
①塵埃、パッキングガス等の汚染物が表面にある場合。	エレメント上に塵埃、パッキングガス、若干の金属粉等が見受けられる場合は、機械、油とも正常な状態であると言えます。エレメントが著しく黒又は黄色になっている時は全酸価を調べて下さい。		
②金属粉が表面に多量にある場合。	エレメント上に多量の金属粉がある場合、その金属と同じ構成部品の摩耗です、早急にチェックして下さい。		
③一エレメント表面が割れる場合。(指で押すと柔らかい)	エレメントが割れる場合、油の中に多量の水分が混入していると考えられます。水分をチェックして原因を追求して下さい。修理後使用願います。		
④一エレメント表面が割れる場合。	エレメントに割れがあるが指で押しても固い場合汚染物の捕捉オーバーです。早めにエレメント交換してオプションの不織布をエレメント上部にのせて下さい。		
⑤エレメントが沈む場合。	この場合、ハウジング内の圧力が高過ぎる事に原因があります、OUT側配管や圧力を調べて下さい。紙が柔らかい場合、水分が混入しています。		
⑥エレメント全体が小さくなる場合。	汚染物を許容以上に捕捉したためハウジング内圧が上昇しエレメントが変形したと考えられます。早めにエレメント交換をして下さい。		

この表のようにエレメントの症状によりオイルの状態が把握できることが、トリプルアールオイルクリーナーを使っただけで一番のメリットではないかと考えます。定期的なエレメント点検によるタンク内部の状態を定期的にチェックし、予備保全にお役立て下さい。



## トリプルアール オイルクリーナー 商品説明会資料

油圧機器のトラブル要因について

油中のコンタミ発生機構とオイル管理（オイルの管理基準について）

トリプルアールオイルクリーナー

- ・ フィルターエレメントのコンタミ捕捉原理について
- ・ フィルターの濾過精度について
- ・ トリプルアールエレメントシリーズについて
- ・ エレメント点検におけるメリット

オイルクリーナー取付けによる改善事例

オイルクリーナー取付け、設置例

トリプルアール株式会社

大阪支店



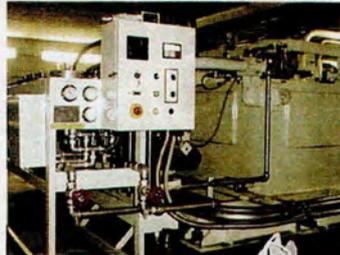
## トリプルアールの活躍場所

鑄造、鑄物工場



エンジンブロック  
クランクシャフト  
カムシャフト  
ポンプケーシング  
ブレーキドラム  
水道管部品  
マンホール

ダイキャスト、射出機工場



ハンパー  
内装パネル  
エンジン部品  
家庭雑貨  
電気部品  
アルミネイル

アルミ建材製造工場



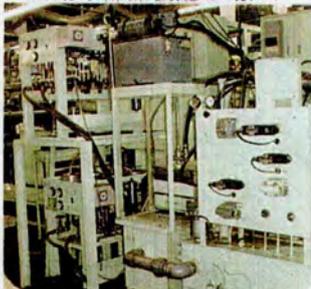
アルミ建材  
アルミサッシ

真空ポンプ、コンプレッサ油使用工場



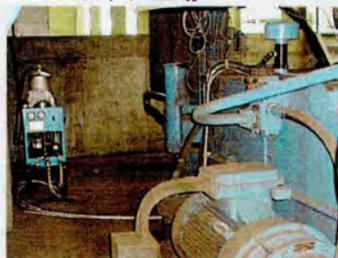
窯業  
磚子製造  
リークテスター  
食品業界  
自動車部品製造

自動車部品製造工場テスター



ABSテスター  
ブレーキ部品テスター  
ハーフステスター  
ATテスター  
ポンプテスター  
バルブテスター

スクラップ工場



屑鉄プレス、ギロチン  
古紙プレス

各種製造工場油圧ユニット



発電所、索道（スキーリフト）  
水門ゲート油圧ユニット  
缶飲料業界  
等々

建設機械

