

パームヤシ脂肪酸エステル油 トップランナー変圧器



空気密閉形 トップランナー変圧器に

パームヤシ脂肪酸エステル (PFAE) 採用

空気密閉形とは、トップランナー変圧器の標準的な油劣化防止方式であり、シンプルな構造でメンテナンスが容易です。
化石原料に代わる絶縁油として、環境にやさしい植物由来のパームヤシ脂肪酸エステル (PFAE) 油を汎用変圧器に使用しました。
[PFAE: Palm Fatty Acid Ester]



パームヤシ脂肪酸エステル (PFAE) 油の特長

環境にやさしい絶縁油

酸化安定性・絶縁破壊電圧に優れた絶縁油

変圧器が長持ちする絶縁油

ECOマーク認定を受けた絶縁油

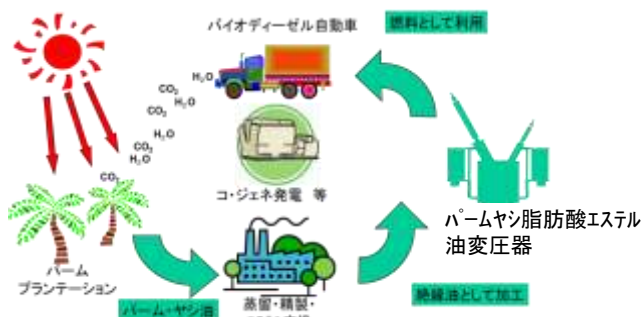
日本化学工業協会技術賞
「環境技術賞」を受賞

PFAE油『パステルNEO(商品名)』は
ライオン・スペシャリティ・ケミカルズ株式会社の
絶縁油を使用しています



◆環境にやさしい絶縁油

■ 循環型環境社会を実現



■ 生分解性

項 目	PFAE油	鉱油	エコマーク基準
生分解性試験 (OECD 301 28日間)	77%	17%	60%以上
魚毒性試験(JIS K 0102)	試験終了時点で 死亡率ゼロ 100mg/L以上		100mg/L以上 (96時間LC50)

万が一の漏油時も安心

土壌汚染の心配なし

廃棄時、バイオディーゼルに使用可

安全·安心

◆酸化安定性・絶縁破壊電圧に優れた絶縁油

○ 空気密閉形変圧器は、油中溶存酸素量が多くなり、酸化劣化が促進されるため、酸化劣化に十分耐える絶縁油が要求されます。PFAE油は、代表的な電気絶縁油の中でも特に酸化安定性に優れています。

特性項目		PFAE油	鉱油	菜種油	大豆油	規格
動粘度	40°C[mm ² /s]	5.06	8.13	35	32	JIS K 2283
引火点	開放式[°C]	188	152	326	326	JIS K 2265
流動点[°C]		-37.5	-45	-30.0	-20.0	JIS K 2269
酸化安定性試験 (120°C, 75h, O ₂)	酸価[mg KOH/g]	0.02	0.10~0.20	0.10	0.08	JIS C 2101
	スラッジ[%]	<0.01	0.02~0.10	<0.01	<0.01	
酸化安定性試験 (120°C, 48h, air)	酸価[mg KOH/g]	0.01	—	0.16	0.11	IEC 62770
	スラッジ[%]	<0.01	—	<0.01	<0.01	
水分[mg/kg]		52	7~8	26	30	JIS C 2101
絶縁破壊電圧[kV] (球2.5mm)		94	74	84	82	JIS C 2101
絶縁破壊電圧[kV] (2.5mm)		85	—	73	69	IEC 60156
体積抵抗率[TΩ・m] at 80°C		0.13	40	0.96	0.078	JIS C 2101

植物油:出典 石油学会

第35回 絶縁油分科会研究発表会

「エステル系絶縁油品質指針作成専門委員会活動報告」より抜粋
鉱油:代表値

酸価が低い

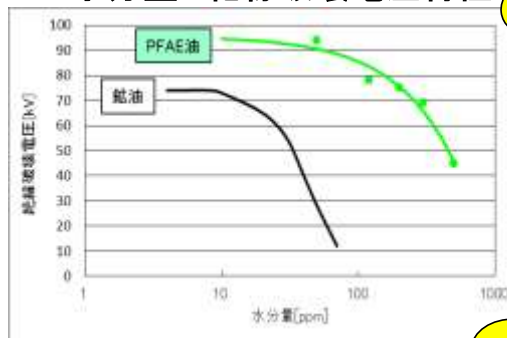
空気密閉形に最適
酸化しやすい環境にも
適用可能です

スラッジが
生成されにくい
(対鉱油)

変圧器には有効
油が劣化しにくいので
変圧器の長寿命化
につながります

**長持ち
安心**

■ 水分量と絶縁破壊電圧特性



水分量が多くても、
絶縁破壊電圧が低下しにくい

高い
絶縁性能

◆変圧器が長持ちする絶縁油

○ 変圧器の寿命は、巻線絶縁紙の引張り強度(平均重合度)により評価します。通常、変圧器の運転に伴って絶縁紙の劣化が進み、機械的強度が低下していきます。この劣化した状態で励磁突流や外部短絡時に発生する電磁力により巻線に引張力が生じた場合に、絶縁紙が破断し、絶縁破壊につながると変圧器が故障します。絶縁紙の引張強度と平均重合度の間には相関関係があるため、平均重合度の評価基準として、寿命レベルを450以下・危険レベルを250以下としています。

○ PFAE油は下記の実験結果が示すように鉱油と比較して水分移行※1が優れているため、**絶縁紙劣化の抑制効果**があり、絶縁紙が長持ちし、**変圧器の長寿命化**となります。

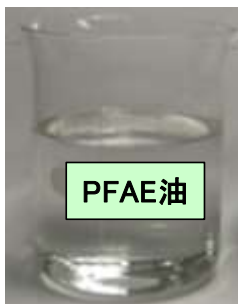
※1: 水分移行とは、絶縁紙の水分量が絶縁油に移動する現象

(1) 絶縁油

酸化安定性に
優れている

劣化しにくい

ほとんど変色なし



加熱前



加熱後(105°C、180日後)



加熱前



加熱後(105°C、180日後)

変色あり

比較グラフより

平均重合度が高い(対鉱油)
365日後の場合、PFAE油は鉱油の約2倍



PFAE油は、鉱油に比べて
変圧器が長持ち

(2) 絶縁紙

絶縁紙が
劣化しにくい

長寿命化

PFAE油で浸漬

変色なし



加熱前



加熱後(105°C、365日後)

鉱油で浸漬

変色あり

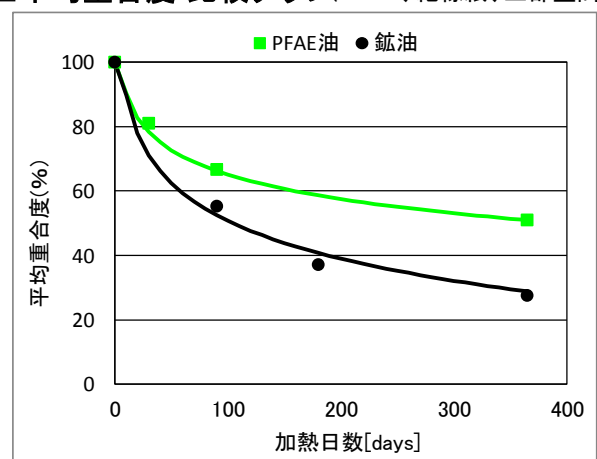


加熱前



加熱後(105°C、365日後)

■平均重合度 比較グラフ(105°C、絶縁紙、上部空間: 空気)



◆外形寸法・油量・総質量・付属品

鉱油タイプと同じ

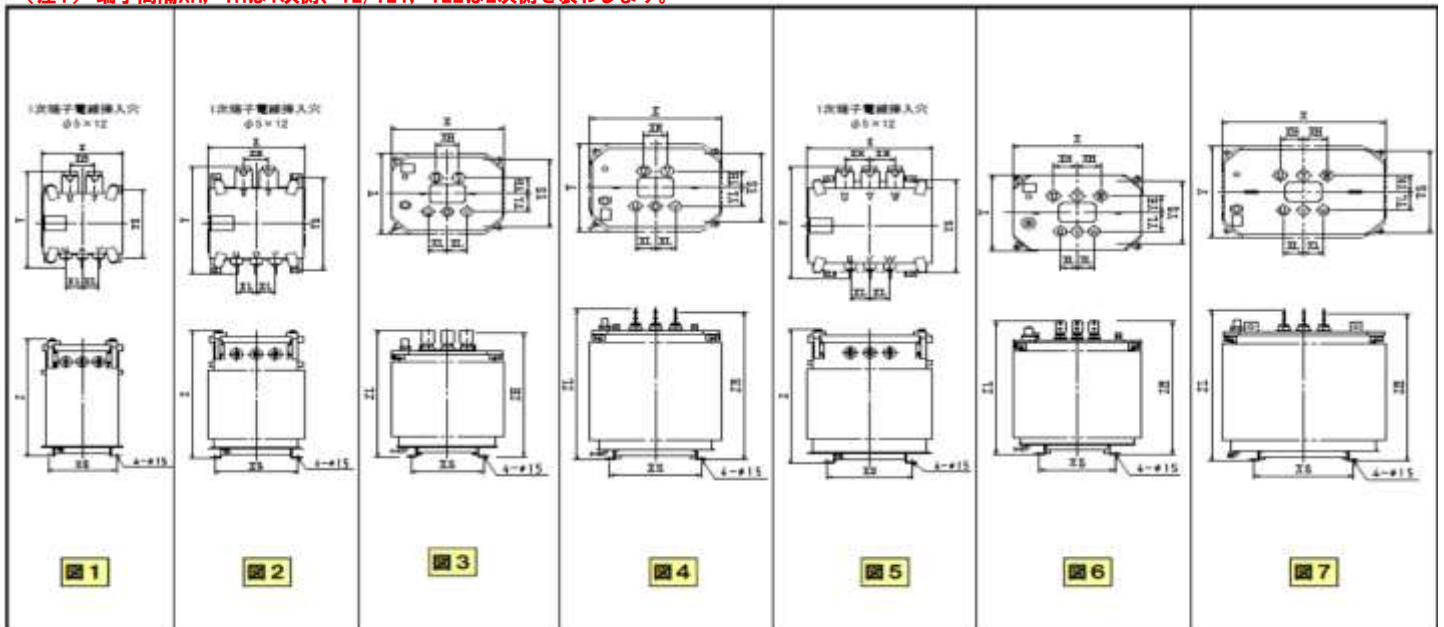
○ ラインアップ: 単相10kVA~500kVA、三相20kVA~2000kVA

表および図はJIS標準品を示します

■ 外形寸法

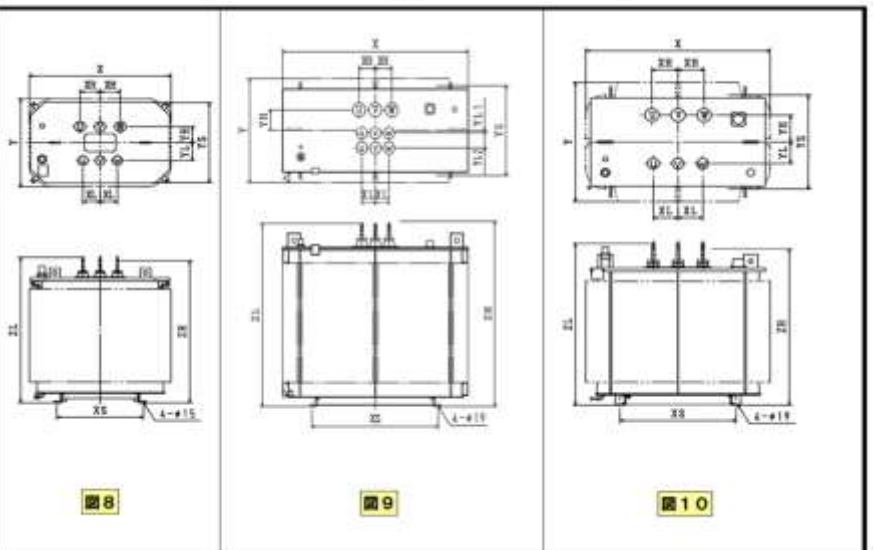
相数	二次電圧	容量 [kVA]	外形寸法 [mm]				端子寸法 [mm]		端子間隔 [mm] (注1)				油量 [L]		総質量 [kg]		外形 参照図		
			X	Y	Z・ZL	Z・ZH	XS	YS	XH	XL	YH	YL/YL1	YL2	50 [Hz]	60 [Hz]	50 [Hz]		60 [Hz]	
単相	210/105V	10	300	430	570	—	250	300	90	60	—	—	—	15	16	80	80	図1	
		20	350	475	610	—	300	400	90	70	—	—	—	23	24	120	110	図2	
		30	395	485	630	—	300	400	90	70	—	—	—	28	30	155	150	図2	
		50	420	520	680	—	300	400	90	70	—	—	—	41	43	215	205	図2	
		75	520	485	882	882	300	400	140	100	120	135	—	56	59	315	300	図3	
		100	565	490	952	952	300	400	140	100	120	135	—	76	79	370	355	図3	
		150	675	530	1031	1012	400	450	140	120	120	135	—	115	119	500	480	図3	
		200	695	600	1081	1062	450	500	140	120	120	135	—	136	136	590	590	図3	
		300	790	630	1231	1212	550	550	140	120	120	135	—	201	201	870	870	図4	
		500	895	665	1384	1337	600	600	350	170	160	135	—	269	269	1305	1305	図4	
三相	210V	20	420	465	610	—	300	400	90	70	—	—	—	28	29	140	130	図5	
		30	450	490	630	—	300	400	90	70	—	—	—	35	36	180	170	図5	
		50	495	485	680	—	300	400	90	70	—	—	—	43	45	235	220	図5	
		75	670	490	852	852	450	450	140	100	120	135	—	74	76	380	360	図6	
		100	720	525	862	862	450	450	140	100	120	135	—	93	96	455	435	図6	
		150	770	545	957	957	450	450	140	100	120	135	—	125	125	595	595	図6	
		200	855	555	1052	1052	500	500	140	100	120	135	—	151	151	725	725	図6	
		300	980	595	1151	1132	550	550	140	120	120	135	—	210	210	985	985	図7	
		500	1180	670	1241	1222	600	600	140	120	120	135	—	310	305	1495	1520	図7	
		750 (50Hz)	1255	830	1362	1364	800	700	180	150	195	160	—	430	—	2090	—	図8	
		750 (60Hz)	1275	830	1362	1364	800	700	180	150	195	160	—	—	450	—	2130	—	図8
		1000 (50Hz)	1340	920	1502	1479	900	700	180	170	195	160	—	540	—	2670	—	図8	
		1000 (60Hz)	1340	880	1502	1479	900	700	180	170	195	160	—	—	520	—	2640	—	図8
		1500 (50Hz)	2060	1040	1852	1831	1400	900	180	150	210	25	150	1610	—	5230	—	図9	
		1500 (60Hz)	2060	1040	1852	1831	1400	900	180	150	210	25	150	—	1590	—	5260	—	図9
		2000 (50Hz)	2060	1040	1852	1861	1400	900	180	170	235	0	170	1580	—	6110	—	図9	
2000 (60Hz)	2060	1040	1852	1861	1400	900	180	170	235	0	170	—	1580	—	6140	—	図9		
三相	420V	1500 (50Hz)	1885	950	1549	1652	1200	800	180	150	220	145	—	950	—	3980	—	図10	
	440V	1500 (60Hz)	1880	970	1549	1652	1200	800	180	150	220	145	—	—	1010	—	3900	—	図10
	420V	2000 (50Hz)	2110	1015	1664	1742	1400	900	180	170	220	145	—	1310	—	5270	—	図10	
	440V	2000 (60Hz)	2060	1025	1664	1742	1400	900	180	170	220	145	—	—	1400	—	5070	—	図10

(注1) 端子間隔XH, YHは1次側、YL/YL1, YL2は2次側を表わします。



■ 付属品

定地容量 [kVA]	○:標準付属 △:オプション			
	10~50	75~500	750~1000	1500~2000
乾燥機	○	○	○	○
容量・端子配列・出線端子ラベル	○	○	○	○
高圧側絶縁	○	○	△	△
全線用耳	○	○	○	○
吊り具兼変位抑制固定座	○	○	○	○
中線用リネール	○	○	○	○
接地端子 (2個)	○	○	○	○
放熱片付油温測定計	△	○	○	○
ハンドホール	○	○	○	○
タップ接続端子	○	○	○	○
無電圧タップ接続部	○	○	○	○
油温測定計 (タンク内)	○	○	○	○
ダイヤル温度計 (警報接点付)	△	△	△	△
排油機	△	○	○	○
排油弁	△	○	○	○
基礎ボルト	△	△	△	△
一次側電圧調整	△	△	△	△
車輪 (屋内専用)	△	△	△	△
防振ゴム (屋内専用)	△	△	△	△
二次端子90度変更	△ (注2)	△	△	△
絶縁位置変更	△	△	△	△
塗料色変更	△	△	△	△
ケーブルダクト	△	△	△	△



(注2) 単相500kVAの二次端子90度変更は不可となります。

北陸電機製造株式会社

〒076-475-1122(代)
〒936-8558 富山県滑川市法花寺233