

潤滑油の長寿命化

酸化防止剤の添加効果

Improved method for using lubricant for a long term

Effect of antioxidant as an additive on the life of lubricant

(電力技術研究所 材料技術G 化学T)

潤滑油の長寿命化を図るため、ベースオイルの劣化を抑制している酸化防止剤の使用方法について検討した。交換時期に達した劣化潤滑油に、酸化防止剤を添加するだけでも、スラッジ発生量等が抑制できることがわかった。酸化防止剤の添加時期・量等の最適化を図ることで、潤滑油の更なる長寿命化が期待できる。

(Chemistry Team, Materials Engineering Group, Electric Power Research and Development Center)

For prolonging the life of a lubricant, the usage of the antioxidant, controlling the deterioration of the base oil, was discussed. The amount of sludge generated was controlled by adding an antioxidant in a deteriorated lubricant which was in its replacing time. The life of the lubricant would be expected to be prolonged further after optimizing some conditions such as the time and amount of the antioxidant addition.

1 背景・目的

発電所では、タービンや発電機などの機械設備の焼き付けや摩耗を抑制する目的として潤滑油が用いられている。一般的に潤滑油は、使用環境に適した酸化防止剤が添加されベースオイル(精製石油)の劣化を抑制している。経年使用により酸化防止剤は徐々に減少しスラッジ生成や潤滑油の劣化を招くため、ベースオイルが著しく劣化する前に交換や継ぎ足しが行われている。

酸化防止剤はベースオイルを保護する役割を担っている。酸化防止剤が減少した時点で追加することで潤滑油を長寿命化させる技術の可能性について検討した。

2 研究結果

試験方法を第1図、加速劣化条件を第1表に示す。潤滑油は、当社の火力発電所で使用しているガスタービン用の1種類(アミン系酸化防止剤)を用いた。劣化した潤滑油に酸化防止剤1g(油の0.4wt%相当)を添加した試料Aと無添加の試料Bをそれぞれ、第2図に示す装置にて6

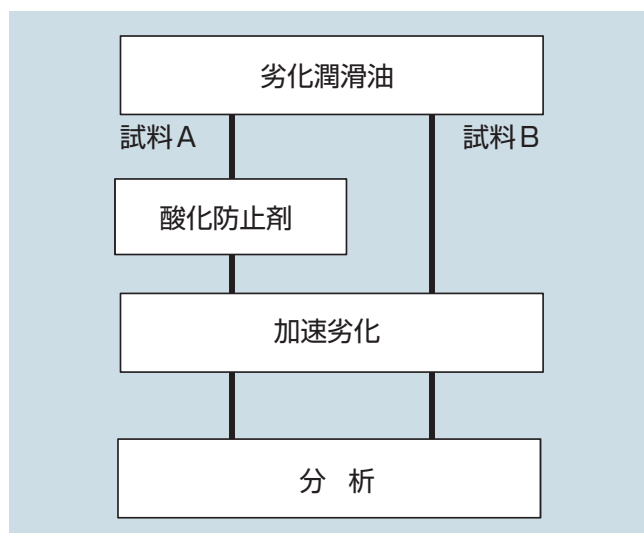
日間加速劣化(約350倍の加速倍率であり、5.7年に相当)した後、潤滑油の性状を評価した。

第3図に反応器のイメージ図と酸化防止剤の混合状態を示す。酸化防止剤のジフェニルアミンは、粉体のため、超音波洗浄機を用いて潤滑油中に均一に分散させた。

アミン系酸化防止剤は、劣化に伴い分子量が大きくなり(重合)、しきい値を超えるとスラッジの発生量が著しく増加する特徴がある。しきい値は、第4図に示すように、高速液体クロマトグラフで新油と使用油(劣化油)の分子量分布から「変質物比」を求めるものであり、アミン系酸化防止剤の劣化管理に用いられている(技術開発ニュースNo.101/2003-3 p15-16)。

第1表 加速劣化条件

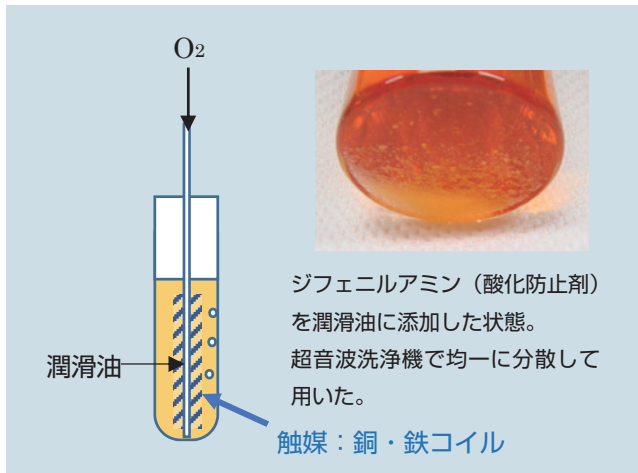
加速劣化 (TOST法)	試料量	300ml
	温度	130℃
	触媒	銅・鉄
	酸素吹込量	3ℓ/h
酸化防止剤	ジフェニルアミン (油の0.4wt%相当)	1g



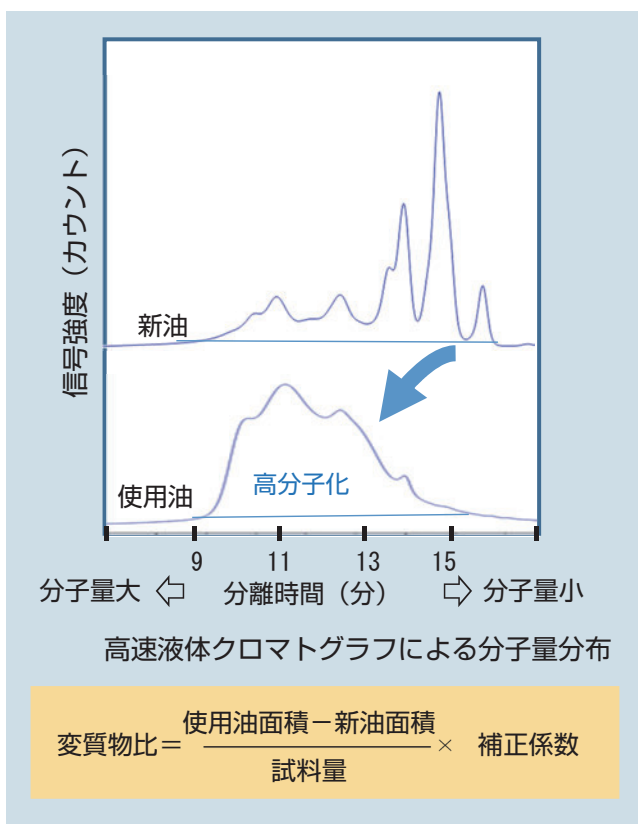
第1図 試験方法



第2図 促進劣化試験装置



第3図 反応容器イメージと酸化防止剤の混合



第4図 アミン系酸化防止剤の劣化の求め方

第2表に分析結果を示す。劣化潤滑油の変質物比は17である。加速劣化後の変質物比は、酸化防止剤の添加の有無によって著しく異なる値となった。試料Aの数値は殆ど変化せず、スラッジ量も試料Bの1/10以下であった。試料Aは、加速劣化時には新たなスラッジは殆ど発生していないことがわかる。これは、第5図に示すように、添加した酸化防止剤が劣化油と反応することで劣化油同士のさらなる重合が停止し、スラッジ発生が抑制されるためである。

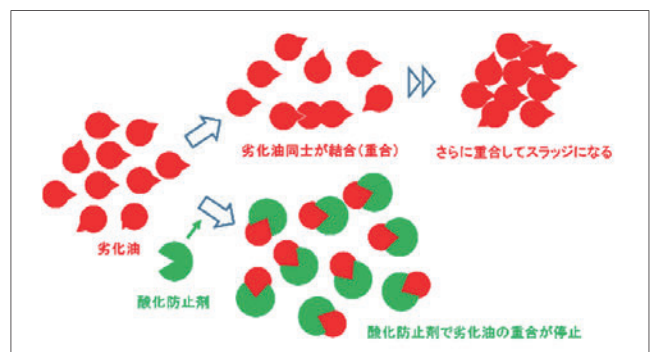
第6図に加速劣化後の両試料の外観写真を示す。ガラス瓶の底部を撮影したものであり、試料Bは底部一面にスラッジが存在しているのがわかる。

本結果から、劣化潤滑油に酸化防止剤を添加することで長寿命化が期待できる。

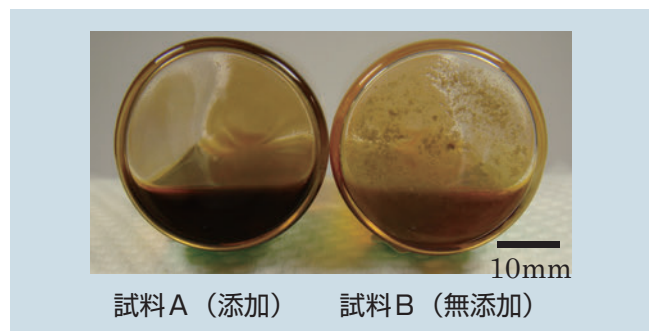
第2表 酸化防止剤添加の有無による潤滑油性状(分析結果)

		試料A	試料B
		(添加剤有)	(添加剤無)
劣化潤滑油	変質物比※	17	
	スラッジ量 (mg)	16	
	酸化防止剤 (wt%)	0.08	
加速劣化後	変質物比	20	52
	スラッジ量 (mg)	20	352
	酸化防止剤 (wt%)	0.48	<0.02

※変質物比は、潤滑油交換の目安のひとつとなっている。



第5図 酸化防止剤添加による劣化抑制イメージ



第6図 加速劣化後の外観写真

3 まとめ

劣化潤滑油に酸化防止剤を添加することで、長寿命化が図れるかについて調査した。ガスタービン用の潤滑油1種類のみについての試験ではあったものの、酸化防止剤の添加は、無添加の場合と比較して「変質物比」、「酸化防止剤」の残存量を変化させず、「スラッジ量」の増加を抑制する(加速劣化前の状態を維持できる)ことを確認した。

より有効なアミン系酸化防止剤の選定、適切な添加の時期(例えば変質物比10前後で添加など)、添加の量などを整理することにより、更に効果的な結果が期待できる。



執筆者 / 春日智子