

# 植物油系電気絶縁油による高い環境性とゼロカーボン社会の実現

株式会社 かねでんエンジニアリング

## 1. 当該資源循環型製品の概要

(株)かねでんエンジニアリング（以下、当社という）は、国内で初めて植物油（なたね油）を原料とした植物油系絶縁油「サンオーム ECO」を開発しました。これにより、廃油の廃棄時における CO<sub>2</sub>排出量を削減し、変圧器の寿命延伸により、変圧器本体に使用される紙材・木材類の産業廃棄物発生も抑制できます。また、鉱油系絶縁油と比べて生分解性が高く、万が一漏洩しても環境負荷が小さく、鉱油系と比べて引火点が高いため難燃性であり、防災面でも優れています。一方で、植物油系絶縁油を電力設備等の社会インフラへ利用するため、植物油系絶縁油の性能や品質を規定する JIS の制定を働きかけ、保守管理技術を確立する等の取組みを行い、普及拡大にも尽力しました。

サンオーム ECO は原料が植物油 100%（なたね油）の製品で、JIS C 2390-生分解性電気絶縁油 第 2 部：天然エステルの規格値を満たします。

## 2. 従来製品との相違点

### ◆CO<sub>2</sub>排出量

サンオーム ECO はなたねに含まれる油を原料としています。図 1 に示すように、なたねは菜の花の種子であり、光合成により大気中の CO<sub>2</sub>を吸収して育ちます。搾油されたなたね油は食用グレードに精製処理されたあと、当社にてさらに電気絶縁油として仕上げています。機器に充填されてから数十年後、電気絶縁油としての役目を終えたなたね油は、最終的には燃焼・焼却されて CO<sub>2</sub>と水になりますが、育成時に大気中の CO<sub>2</sub>を吸収していることから発生分の CO<sub>2</sub>が相殺されます。その結果、サンオーム ECO は燃焼時の CO<sub>2</sub>をゼロとみなせるため、単位質量当たりの排出量合計が鉱油に比べ約 1/6 に抑えられます。



図 1. サンオーム ECO のライフサイクル

### ◆生分解性

生分解性試験 (OECD301C) を実施した結果、サンオーム ECO は生分解性が約 90%あり、鉱油の 5 倍以上の分解性を示すことから、万が一環境中に漏出したとしても微生物の分解を受けることで環境負荷を低く見積もることができます。

◆難燃性

サンオーム ECO は引火点が 300℃以上の性能があり危険物から除外され、指定可燃物（引火点 250℃以上）の扱いとなります。表 1 のように燃焼点、及び発火点も鉱油に比べて 2 倍程度高いこともあり、酸素指数（燃焼を継続するために必要な酸素濃度）が大気中の酸素濃度（21%）よりも高く、燃焼継続も起きにくい特徴があります。

表 1. サンオーム ECO と鉱油の燃焼性

項目	単位	サンオーム ECO	鉱油系絶縁油	概要	方法
引火点	℃	330	154	空気との可燃性混合物を成す最低温度	JIS K 2265-4 (COC)
燃焼点	℃	360	176	空気との可燃性混合物が 5 秒間燃焼を継続する最低温度	JIS K 2265-4 (COC)
発火点	℃	415	232	空気と可燃性混合物が自然に燃焼する最低温度	ASTM E 659
酸素指数	%	34.7	18.0	一定時間(180 秒)燃焼を継続するために必要な酸素濃度	消防危第 50 号 変法 (JIS K 7201-2)

◆変圧器の長寿命化

変圧器の寿命は、一般的には交換できないコイル絶縁紙の残存強度（平均重合度）により決まるとされますが、サンオーム ECO を電気絶縁油として使用した場合、図 2 のように絶縁紙の劣化が抑制されることで変圧器本体のライフサイクル延伸により機器の更新期限が延長され、設備コストの大幅な低減と資源の有効活用による地球環境保全への貢献が期待できます。

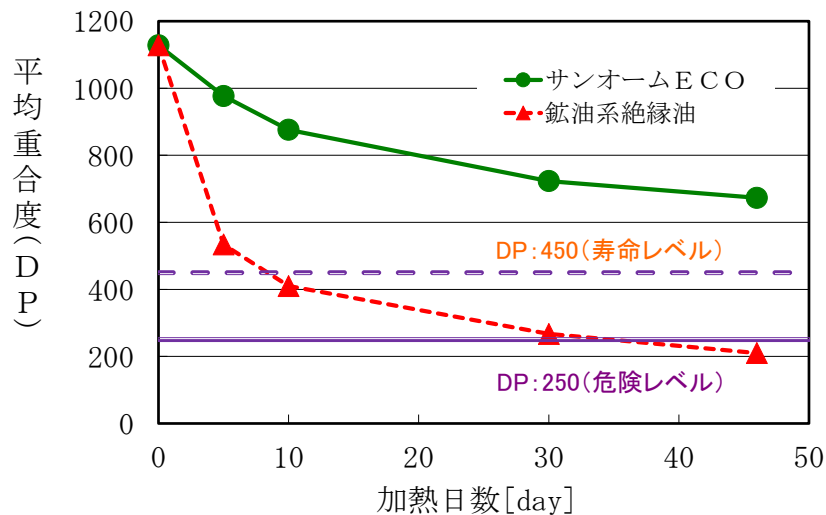


図 2. 絶縁紙の劣化に及ぼす絶縁油の影響 (130℃ 大気環境下)

### 3. 今後の課題

#### ◆保守管理技術

変圧器等絶縁油を充填する電気機器には、内部異常診断や絶縁性能診断、及び余寿命（劣化）診断等、その健全性を担保するために定期的な保全が広く行われています。当社はすでにサンオーム ECO の診断サービスを実用化していますが、植物油系絶縁油を用いた機器の普及を更に進めるためにも、業界全体で保守管理技術を共有化できるよう環境を整える必要があります。

#### ◆規制緩和

サンオーム ECO を含む植物油系絶縁油は従来の鉱油とは異なり、消防法上は危険物から除外されていますが、消防法施行令 第十三条では、絶縁油の種類によらず不活性ガス消火設備、ハロゲン化物消火設備又は粉末消火設備等の設置が義務付けられています。海外のように、植物油の特性に相応しい規制が求められます。

#### ◆絶縁油入替え（レトロフィル）技術

鉱油から植物油への絶縁油の入替え（レトロフィル）は機器の寿命延伸による更新時期の延長や、安全性の向上、及び危険物から除外されることによる貯蔵や取扱いの規制が軽減されるなど、多くのメリットを安価で利用できます。

### 4. おわりに

サンオーム ECO を含む植物油系絶縁油は、絶縁油全体からするとまだ利用率が低いのが現状です。当社は、前述の保守管理基準構築による安心性の高さや、規制緩和による取扱い全体のコスト低減、レトロフィル技術確立、及びコスト低減による価格の安定化を実現することで絶縁油全体に占める比率を高め、より一層のゼロカーボンを促進し、地球環境に貢献しながら持続可能な社会実現を推進していきたいと考えています。

以 上