

魚油の電気的特性

溝 口 毅

論文要旨

従来魚油は其用途として電氣的方面にはあまり利用せられず。この方面には殆ど鉱油のみが用いられた。然し最近は鉱油系の良好な絶縁油が次第に缺乏又は不足する様になつて、植物油例えば大豆油の如きものが絶縁油として、用いられる様になつて來つゝあると共に、動物油例えば鯨油や鱈油の様なものも亦絶縁油として、用いられんとしている。

此拙い研究に於ては、魚油の電気的特性を探究し其結果を、鉱油や大豆油のそれと比較しようとするものである。

1. 總 論

電気絶縁油としては、昔は樹脂油脂肪油等が用いられたが其後使用中の劣化其他の問題の爲、専ら鉱油が使われて來た。即ち変圧器油とか開閉器油又はケーブル油、或は蓄電器油とか等には、凡て鉱油を用うるのが実状であつた。

然し今次戦争中、吾国に於ては鉱油の入手難を來し、又終戦後と雖も、此類の絶縁油は次第に缺乏しつゝある爲、所謂代用品が研究されつゝある。不燃性五塩化ダイフェニール等は此例である。又一方吾国に於て大豆油を代用品として用いんとする研究も行われ、戦時中には一部之が実施を見た部門もある。然し終戦後満洲を失つて、大豆も亦仲々入手難となりつゝある爲、戦後盛となつた漁業の方面より鯨油等が代用品として研究の対照となる様になつた。此意味に於て鱈油を絶縁用油として代用出来ないだらうかと、考へて之が特性を探究して見た。そして鉱油や大豆油に対する比較検討を行つてみた。

2. 各種供試品の性状と成分

(1) 鉱油

原油中の重質溜分で、主としてナフテン系炭化水素とパラフィン系炭化水素であつて、其性状

は良く知られた処である。本実験には本校自家用電気工作物の一つとして、実験室備品たる変圧器の絶縁油を用いた。

(2) 大豆油

大豆油は天然産のグリセライドで、主成分脂肪酸はリノール酸51%~57%オレイン酸32~36%リノレン酸2~3%ステアリン酸4~8%ルパミチン酸3~7%アラキデン酸微量である。茲には市販品を用いた。

(3) 鱈油

帯赤褐色で低温では固体脂が析出するから、之を冷却して真空装置を通して、其中の固体脂を取り去り液状油のみについて、実験をして見た。之は所謂ウインター油といわれているものであるが、乾燥性は亞麻仁油等に比し稍々遅い気味がある。

成分は飽和脂肪酸24~26% (ミスチリン酸パルミチン酸ステアリン酸等あつて此中パルミチン酸が最も多い。)で不飽和酸は残部の大部分を占めている。だから沃素價も高く臭気も多少ある。市販品を用いた。

3. 各種定數と其等の比較

(a) 誘電率

(1) 高压用変圧器油 $K_1=3.69$

(2) 大豆油 $K_2=3.22$

(3) 鱈油 $K_3=3.69$

但し26°Cに於て1645pFの蓄電器を用いて

1000サイクル交流によるBridge methodによる。

(b) 力率

(1) 鉱油 $\tan \delta_1=0.0372$

(2) 大豆油 $\tan \delta_2=0.0234$

(3) 魚油 $\tan \delta_3=0.0452$

(但し26°C. 1000 ω にて Bridge methodによ

る。

(c)体積絶縁抵抗 (22°C)

- (1) 鉱油 $\delta_1 = 0.603$ M Ω -cm
- (2) 大豆油 $\delta_2 = 0.185$ M Ω -cm
- (3) 魚油 $\delta_3 = 0.077$ M Ω -cm

(d)比重 (20.5°C)

- (1) 鉱油 $d_1 = 0.8981$
- (2) 大豆油 $d_2 = 0.9162$
- (3) 魚油 $d_3 = 0.9369$

(e) 粘度 (Redwoodの粘度計を用いて)

- | | | |
|---------|------------------------|------------------------|
| | 20°C | 50°C |
| (1) 鉱油 | $\eta_{20}' = 91.0$ 秒 | $\eta_{50}' = 43.5$ 秒 |
| (2) 大豆油 | $\eta_{20}'' = 283.2$ | $\eta_{50}'' = 103.8$ |
| (3) 魚油 | $\eta_{20}''' = 590.7$ | $\eta_{50}''' = 161.6$ |

(f)凝固点

- (1) 鉱油 -18°C 以下
- (2) 大豆油 -12°C
- (3) 魚油 -1°C

(但し魚油と鉱油とを等量に混和せるものゝ凝固点は -11°C 附近なることを認めた。)

4. 電气的特性

(1)破壊電圧と電極間隙長との関係

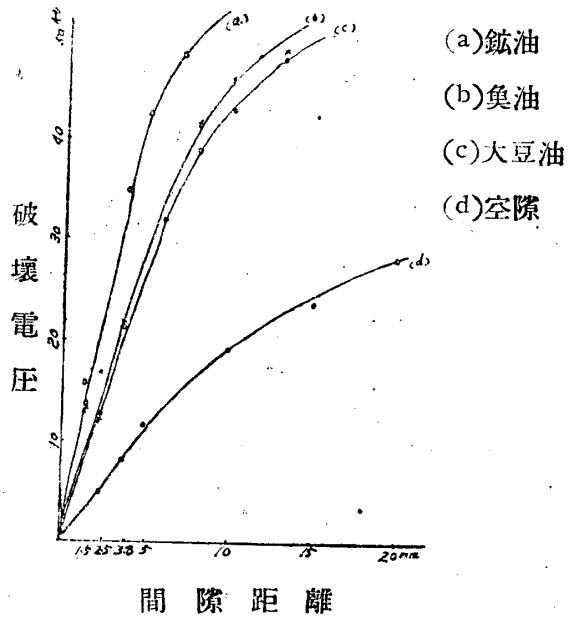
但し実験に際しては直径12.5mm 黄銅製球状電極を用い供試品は室温普通気圧の下にて測定し電圧の上昇割合は一秒3000ボルト規定の上昇速度を以て行う。

図から明かな様に魚油の絶縁破壊電圧は大豆油のものより、大であることが分つた。然しそれは鉱油よりは小である。参考のために空隙の場合の分を加えて示す。

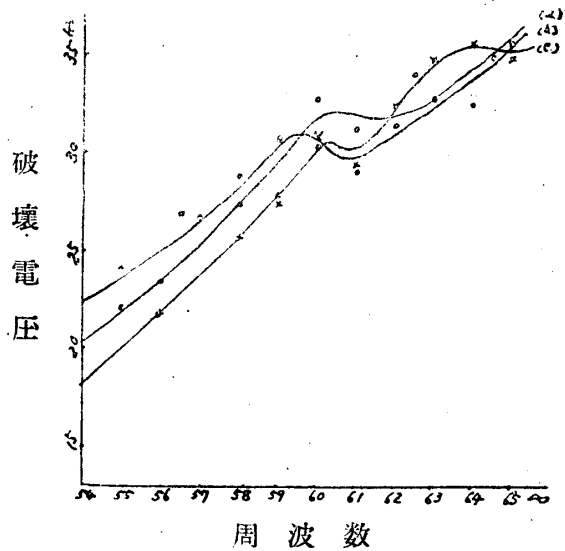
(2)破壊電圧と周波数との関係

但し電極間距離2.5mmとし周波数変化は商用周波数の附近であつた。

- 但し図に於て (a)魚油
- (b)鉱油



第 1 図



第 2 図

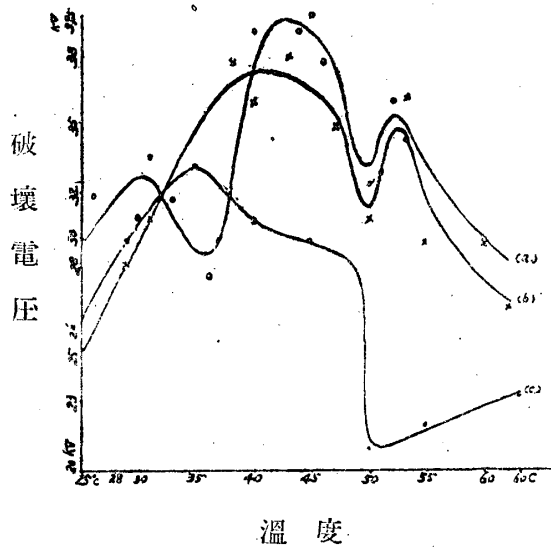
(c)大豆油

図の様に周波数変化に応じて破壊電圧は周波数の逡増すると共に次第に増加するを見た。

(3)破壊電圧と温度変化との関係

但し電極間隙は2.5mm

- 図に於て(a)魚油
- (b)鉱油
- (c)大豆油

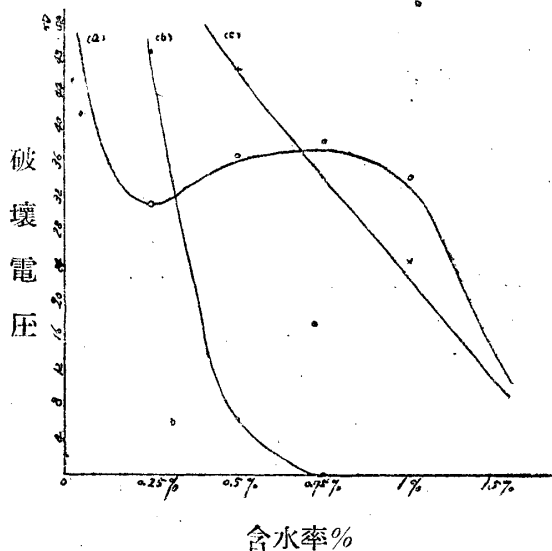


第 3 圖

図から分る様にどの場合に於ても、40°C頃に最良の絶縁性があるのを認めた。

(4) 水分混入油と破壊電圧との関係
但し油量は200C. C. で間隙長は20mm
図に於て(a)大豆油

(b)鉍油
(c)魚油



第 4 圖

図に見る様に魚油鉍油は何れも含有水分の%が少ない時即少しの水分を含んだ時には、大豆油に比べて、遙かに高い破壊電圧であるが、含水の%が少し大きくなると、大豆油よりも、著しく絶縁不良になるのを認めた。

5. 結 論

之を要約するに魚油は絶縁破壊電圧については、鉍油には及ばないが、大豆油に比べて、大なる遜色はなく、或場合には却て之を凌駕するものであることを知つた。

然し之は電気的特性についてとあつて其凝固点の高いことや(然し之は前述の様に他の凝固点の低い油即鉍油の様なもの、混合して用いれば凝固点は低くなつて此欠点はあまり問題にならなくなる。)遊離脂肪酸の大きいことや、又鹼化價の大なること等が、或意味で欠点と考へられる。之を考慮して、絶縁塗料方面に対する応用を開拓するとか、又は鉍油と混じて絶縁油即ち変圧器油閉閉器油ケーブル油蓄電器油等に利用すれば相当將來性があるのでないかと考へられる。

最後に此拙い実験に於て、もつと高压部分について調査したり、含水のパーセンテージ温度や周波数の広範囲の部分に亘つて、検討を加えて見度いと思つたし、又当然検討す可きであるが、設備其他の都合によつて、充分にやれないのは遺憾に思う。今後又々機会があつたらもつと詳しく調べて見たいと思う。

終

参考文献

- (1) 電気学会雑誌 54,55,59,60
- (2) F. M. Clark, El. Wld. 100, 1932
" El. Eng. 59, 1940
- (3) 工業化学雑誌:昭和10年、11年、12年
- (4) 上野誠一: 大豆油と魚油
- (5) 山田貞吉: 電気絶縁油
- (6) 日月紋次: 電気絶縁ワニス
及コムパウンド