

# ネオン変圧器の異常現象について

上 野 亨  
藤 田 宏  
前 田 勉

## Abnormal Phenomena on Neon Transformer

Tohru UENO

Hiroshi FUJITA

Tsutomu MAEDA

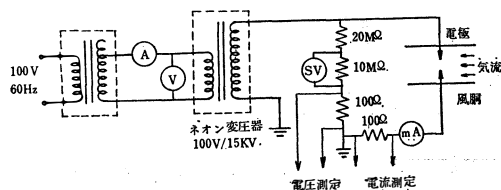
It has been found out that the neon transformer sometimes overheats, when it is short-circuited and the discharge occurs in air between the secondary lines. This paper reports the experiments that have been carried out to reserch the causes of this overheat accident. As the results of these experiments, interesting phenomena were found. That is, the primary and the secondary current(rms) increases abnormally when the wind blows through the discharging air gap, and it follows from this that the temperature of winding also rises abnormally.

we are convinced this report offers some useful data to the protection and the designing of the neon transformer.

### 1. まえがき

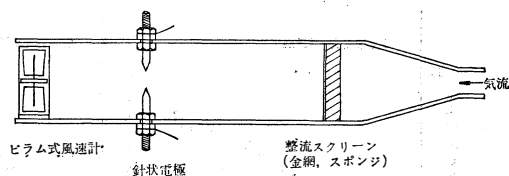
ネオン照明などに使用されているネオン変圧器が二次回路の断線事故, その他の負荷の損傷により大気中で放電を生じている場合に, このネオン変圧器が焼損するという報告をうけた。われわれはこの事故の原因を究明するため実験を行なったところ, 放電電極間に微風があたると一次および二次電流(rms)が異常に増加し, さらに, 巻線温度が二次回路短絡のときよりもかなり高くなるという現象を確認したので報告する。

図一 実験回路図



### 2. 実験装置

図一2 風洞。



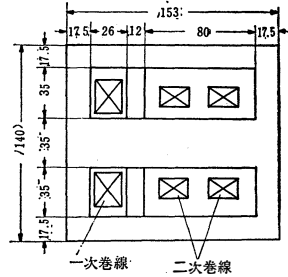
風洞には実験中放電の観察ができるように無色透明の亚克力樹脂パイプを使用し, 内部に放電電極を設けた。電極は銅の針状電極を使用した。さらに, 風洞内にはピラミッド式風速計および風速を均一とするための金網とスポンジによる整流スクリーンを設置した。風洞の詳細を図一2に示す。

風速の変化は整流子電動機で送風機を駆動し, 整流子電動機の回転数を電圧調整することによって風量を変えて行なった。

電流の測定には放電電流の測定および変圧器の温度上昇の原因究明を目的とすることから、実効値を指示する熱電形電流計を使用した。電流および電圧波形の観察には50MHzシンクロスコープを図-1に示すように接続した。

なお、実験に使用したネオン変圧器は市販のもので、図-3に示す構造である。

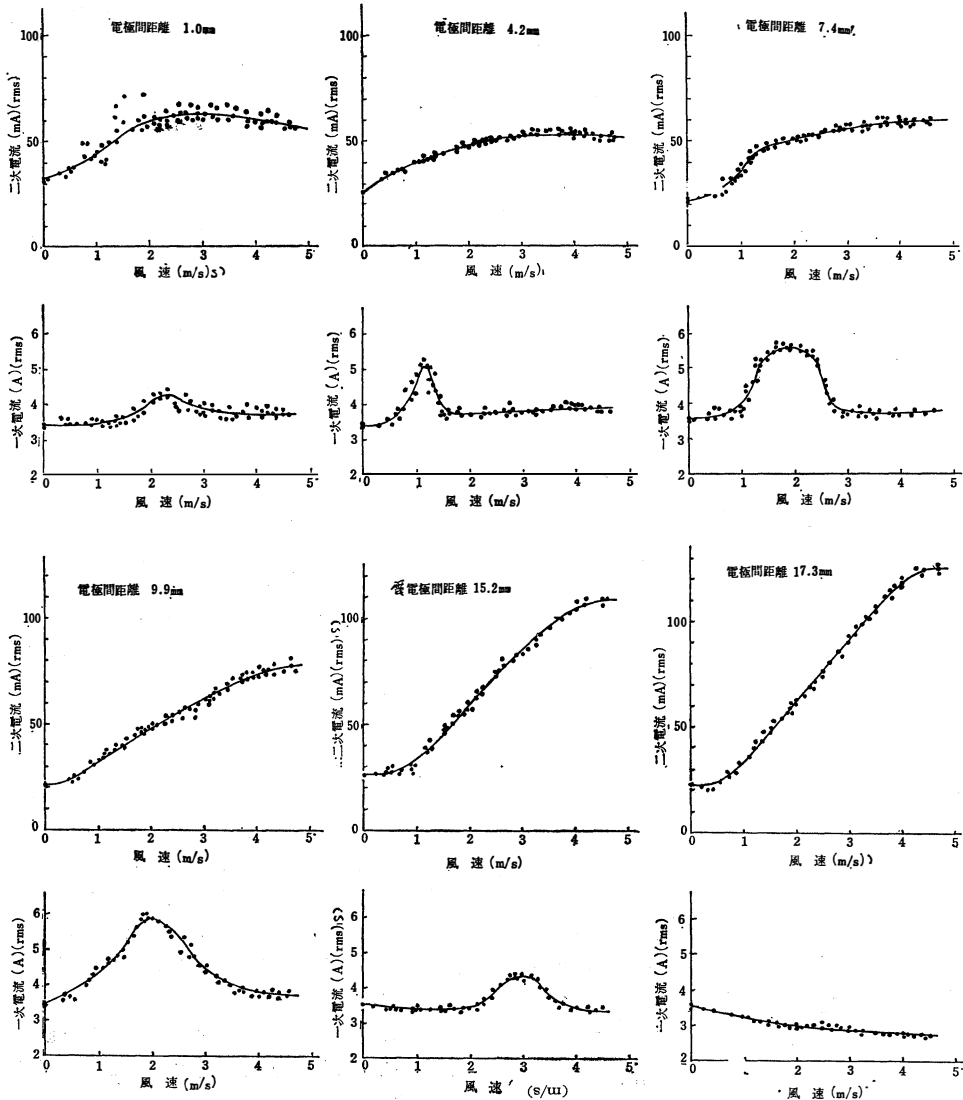
図-3 被供試ネオン変圧器



鉄心の積代 40mm

(一次 100V-3.5A)  
(二次 15KV-20mA)

図-4 風速と電流の関係

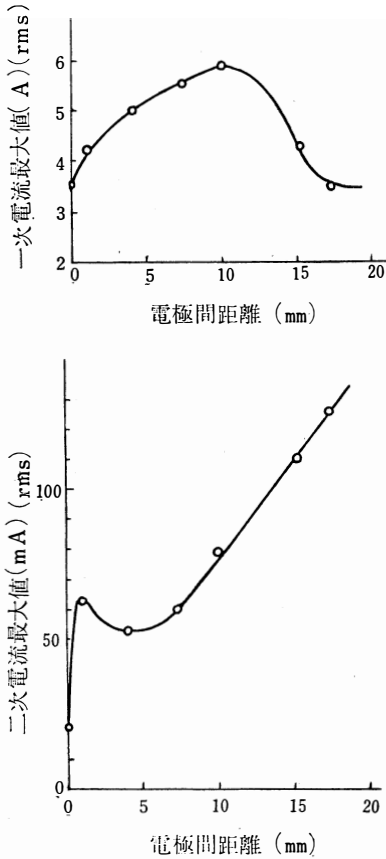


3. 実験方法および結果

<3・1>異常電流上昇

図一1において一次電圧を100V一定とし、二次回路の電極間を点弧した状態にしておき、風胴内の風速を変化させて一次および二次電流を測定した。電極間距離を変えて同様の実験をくり返して図一4の風速と電流の関係を得た。電極間距離と一次および二次電流最大値の関係を図一5に示す。

風速を約5 m/sまで変化させたときに放電が持続さ

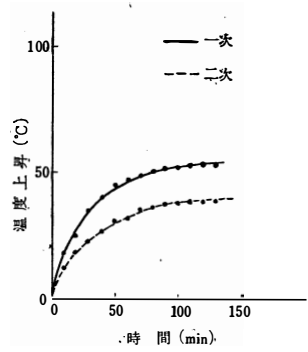


図一5 電極間距離と電流最大値の関係

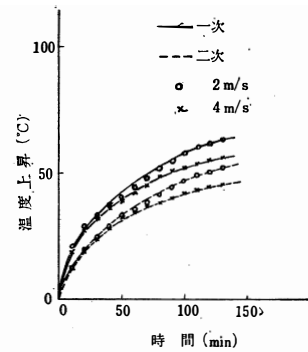
れるのは電極間距離が約18mmより小さい範囲であり、18mm以上では放電が間欠的となり、約20mmより大きくなると電極間を点弧することができない。

なお、実験に際しては室温28~31°C、湿度65~75%、晴天の日を選び、実験条件を一定とすることに心がけた。

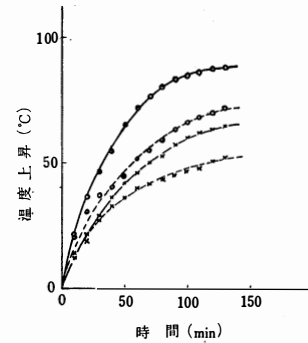
図一4の結果をみても明らかなように、放電電極間に微風があたると一次および二次電流(rms)が異常に上昇する現象の存在することがわかる。



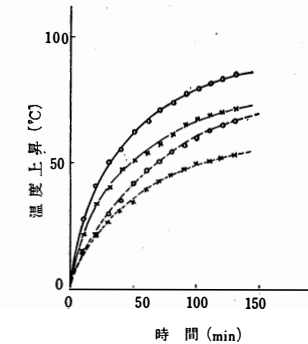
二次回路短絡



電極間距離 4.2mm



電極間距離 7.4mm



電極間距離 9.9mm

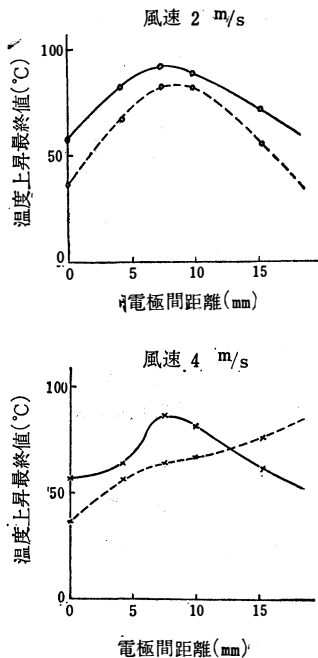
図一6 温度上昇特性

### <3・2>異常温度上昇

前節で明らかにした異常電流上昇の現象によってネオン変圧器の巻線温度がどの程度まで上昇するかを調べるための実験である。

測定は二次回路を完全に短絡した場合および電極間に放電が存在するときに微風をあてた場合について行なった。なお、風速は一次電流の比較的上昇する風速  $2\text{ m/s}$ 、二次電流の上昇が大きい風速  $4\text{ m/s}$  とし、電極間距離を数種類変えて行なった。

この結果を図一6に示す。このとき温度上昇は抵抗



図一7 温度上昇最終値

法によるもので、一次側および二次側から測定した。

図一7に電極間距離と温度上昇最終値の関係を示す。いずれの場合も二次回路を完全に短絡したときの温度上昇と比較するとかなり高いことがわかる。

図一7の結果において実線との点線との間にかんがりの差があるのは実験に使用したネオン変圧器の構造によるものである。

## 4. 考 察

<3・1>の実験結果より次のことがわかる。すなわち、一般的に風速が大きくなるにしたがって二次電流は増加して飽和する傾向にあり、放電持続可能な範囲内において電極間距離が大きくなるにつれて飽和の最終値は異常に大きくなる。一方、一次電流はある風速

の範囲内で、ある電極間距離のときに限って異常に増加する。その他の風速および電極間距離においては増加する程度も小さく、また一次定格電流より小さい場合もある。

今回の実験においては、例えば電極間距離が $17.3\text{ mm}$ 、風速 $4\text{ m/s}$ において二次電流は約 $120\text{ mA}$  (rms)であり、この値は二次短絡電流( $20\text{ mA}$ )の600%に相当する値である。一次電流は電極間距離 $7.4\text{ mm}$ 、風速 $2\text{ m/s}$ において約 $5.5\text{ A}$ で一次定格電流( $3.5\text{ A}$ )の155%になる値である。

このように放電電極間に放電が存在するときに微風があたると、一次および二次電流が異常に増加する現象が存在する。

<3・2>の実験結果をみてもわかるように、異常電流上昇によってネオン変圧器の巻線温度は短絡のときよりきわめて高くなり約2倍程度にもなる。したがって、異常温度上昇がネオン変圧器焼損の原因とみなすことができる。また、温度上昇の高いのは電極間距離が約 $5\sim 12\text{ mm}$ 、風速 $2\sim 4.5\text{ m/s}$ であるが、これは実験上じゆうぶん起りうると思われる条件であり、このような異常電流上昇および温度上昇の現象をネオントランスの保安上、設計上において考慮を必要とするものと考えられる。

## 5. むすび

以上でネオン変圧器の焼損事故原因と考えられる異常現象に関する実験結果を述べたが、これらの現象に対する防止および対策方法においても一応の結果を得ることができた。しかし、理論的解析については放電現象を伴っているため、不安定で困難である。

本報告はネオン変圧器における異常現象の存在などに関するものであるが、さらに、この現象の防止および対策方法、あるいは理論的解析などについては次回に報告したい。

いずれにしろ本報告はネオン変圧器の保安上、設計上に有効な資料になるものと考えられる。

## 参 考 文 献

- (1) 上野, 藤田, 前田 北陸電気連大(昭43.10)
- (2) 上野, 藤田, 前田 北陸電気連大(昭44.10)

(昭44.10.30受付)