

# 消弧リアクトル接地方式の適用技術の実用化研究

## アークの実消弧検証

Research for Acquisition of Techniques to Install the Grounded System of the Petersen-Coil to Actual System  
Verification from Test of Suppressing Arc

(工務技術センター 技術G)

現在当社の送電線故障停電の低減策として、送電線避雷装置、ジャンパーカバー等があるが、電力供給の信頼性向上を図るため消弧リアクトル(以下PC: Petersen Coil)の実適用を検討した。今回、実系統を模擬した試験設備にて検証を行い、消弧様相の確認を行ったので報告する。

(Technical Group, Electrical Engineering Technology Center)

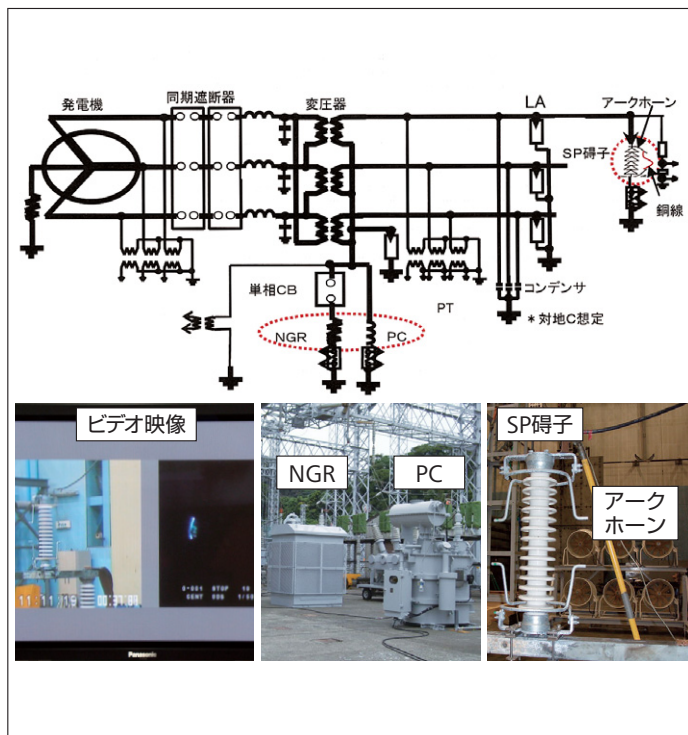
Transmission line arresters and Jumper cover to prevent blackout due to faults have been installed to our company's system. In addition to them, we considered that the Petersen-Coil would be installed to our company's system for reliability improvement of supply. This paper describes that we have tested at facility that was almost as same scale as actual system and as results of it we have observed phase of suppressing arc.

### 1 目的

今回、常時はPCと抵抗(以下NGR)の併用接地であるが、事故時のみPC接地することで故障電流を抑制する接地方式の実適用に向け検討を行った。故障電流を抑制することによりアークが自然消弧するが、どこまで抑制すれば自然消弧が可能であるかは不明確である。そこで、実系統を模擬した試験設備にてアークの実消弧について検証を行った。

### 2 研究の概要

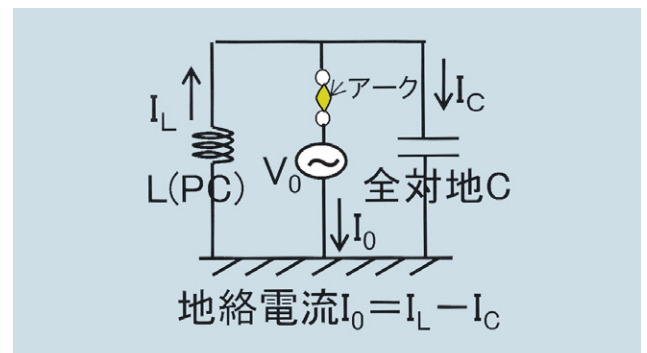
今回実系統(77kV)を模擬した試験設備(26kV)にて、検証を行った(第1図参照)。



第1図 試験回路

### (1) 消弧原理

一線地絡事故時の零相回路を第2図に示す。PC接地の場合、系統の対地充電電流 $I_C$ をPC電流 $I_L$ が打ち消すことで、地絡電流 $I_0$ が抑制できる。



第2図 一線地絡事故時の零相回路

系統の対地充電電流 $I_C$ に対するPC電流 $I_L$ の割合を補償率と定義している。したがって、補償率が大きいほど地絡電流 $I_0$ は大きくなる。

$$\text{補償率 (\%)} = \frac{I_L (\text{PC電流値})}{I_C (\text{対地充電電流値})} \times 100$$

100%超-過補償、100%-共振点、100%未満-不足補償

### (2) 試験内容および条件

従来知見によると、補償率については、不足補償による過電圧を防止するために過補償側タップとしており、共振タップにせずとも地絡電流を抑制することで消弧は可能であると言われている。

そこで、どの程度まで地絡電流を抑制すれば消弧可能かを検証した。

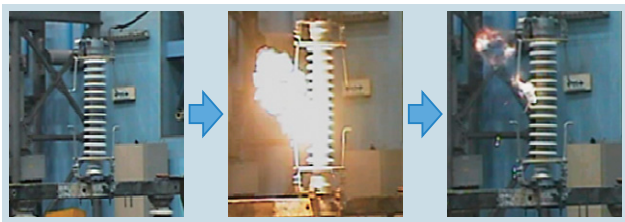
上記試験回路にて、補償率を変更し、実際に一線地絡故障を模擬し、消弧の有無についてオシロ波形および高速ビデオにて確認した。また、試験条件については次のとおり。

**(試験条件)**

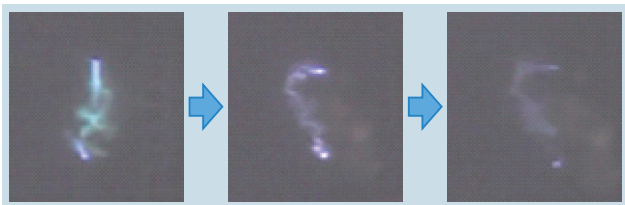
- ・試験電圧 26kV
- ・アークホーンギャップ長 220mm
  - \* 電界条件(=試験電圧/アークホーンギャップ長)を実系統の条件と同一とした
- ・コンデンサC 試験設備最大C 3.33 $\mu$ F
- ・補償率 3パターン 135、146、167%
  - \* 消弧可能な補償率は130%程度といわれており、130%以上の補償率3点とした
- ・試験回数 30回(3パターン $\times$ 10回)

**(3) 試験結果**

アークホーン間に銅線を張り、地絡電流が流れると銅線が溶断してアークを発弧させる手法を用いて、アーク消弧の様相を確認した。その様相を第3図に、アークの挙動を第4図に示す。NGRを開放した途端、アーク光が弱まり、数周期後に消弧することをビデオ映像にて確認できた。



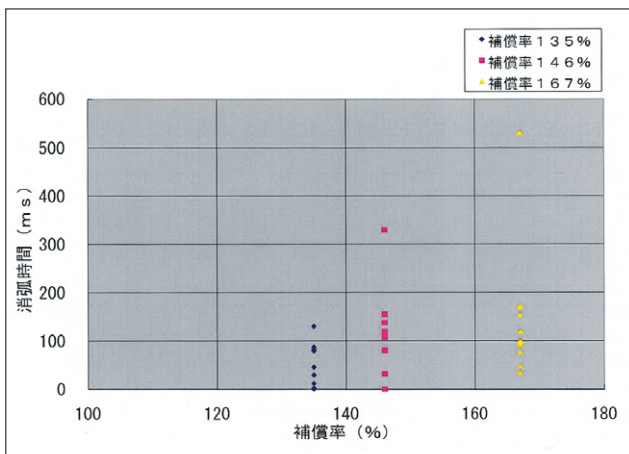
第3図 アークの消弧様相(補償率135%時)



第4図 アークの挙動(補償率135%時)

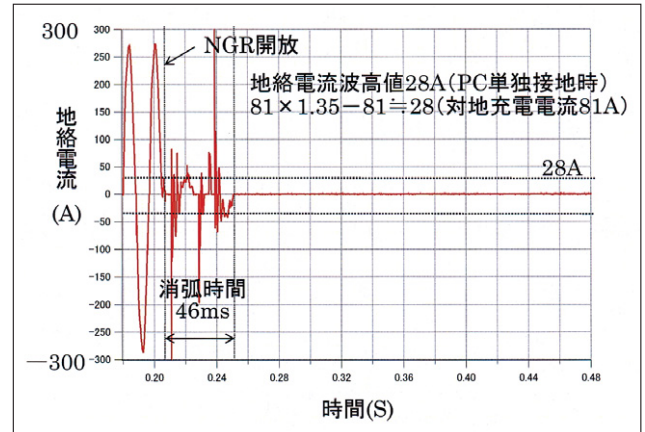
結果、30ケース全てにおいて、地絡電流零点時にアークが自然消弧した。

次に各補償率での消弧時間を比較したグラフを第5図に示す。

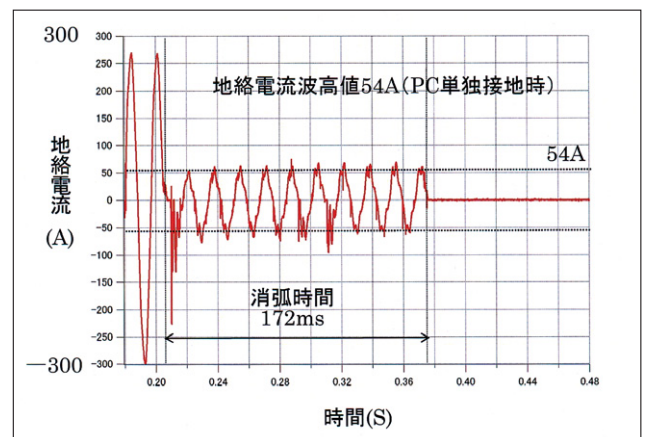


第5図 各補償率での消弧時間比較

第5図より、補償率が大きくなるにつれて消弧時間が延びる傾向がある。この要因としては、補償率が大きくなると地絡電流が大きくなることから、消弧しにくくなると推察される。ここで補償率135%、167%における地絡電流の波形を第6図および第7図に示す。



第6図 地絡電流実測波形(補償率135%)



第7図 地絡電流実測波形(補償率167%)

第6図より、NGR開放直後の地絡電流が小さくなり、アークが短時間で電流零点にて消弧している様相が観測される。一方第7図より、第6図と比較すると地絡電流は大きくなり、アークが一定時間継続した後に、電流零点にて消弧している様相が観測される。

**3 まとめ**

- (1) NGR開放後、数十～数百msの間でアークが自然消弧することを映像と電流波形により確認した。
- (2) 地絡電流波高値を54A程度(補償率167%)に抑制すれば消弧可能であることを確認した。

この結果をふまえ各種検討を実施し、PCを実系統に試行設置した。今後、運用データを蓄積して、他の対策と合せて送電線故障停電低減の最適設計を図る予定である。



執筆/ 篠原庸介