

# 500kV流通設備の開閉サージ絶縁設計合理化の研究

実測データに基づく解析モデルの向上

## Study of Insulation Design Rationalization of Switching Overvoltage in 500kV System

Development of Analytical Model that Reflects the Experimental Results

(工務技術センター 技術G)

近年、避雷器の性能が向上しており、過電圧の抑制が可能となっている。そのため、当社の500kV流通設備のうち巨長の比較的短い線路では、実際に発生する開閉サージは、設計過電圧より低くなることが予想される。今回変電所設計の合理化のため、開閉サージを実測し、そのデータに基づいて開閉サージ解析用モデルの高精度化を図ったので、報告する。

(Technical Group, Electrical Engineering Technology Center)

Recently, the performance of the surge arrester is higher and it can suppress overvoltages. Therefore, we expect that the switching overvoltage on shorter transmission line of Chubu Electric Power Company in an actual 500kV system is lower than insulation design reference value. This paper describes that we carry out measurement of switching overvoltage and create an analytical model of it that reflects the experimental results to rationalize substation design.

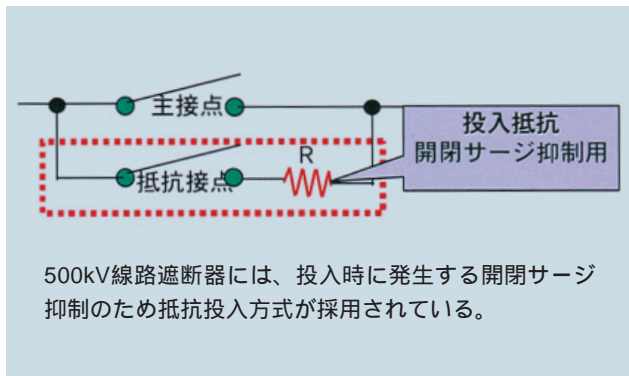
### 1 背景と目的

近年、避雷器の性能(制限電圧の低減、放電耐量の増大)が向上しており、過電圧の抑制が可能となっている。そのため、当社の500kV流通設備のうち巨長の比較的短い線路では、実際に発生するサージ<sup>注1)</sup>は、設計過電圧より低くなることが予想される。これまでも雷サージについては当社で雷サージ解析を実施して、変電機器の絶縁性能を評価し、変電所設計に活用してきた。

今回、開閉サージの影響が大きい500kV系統において、開閉サージに対して系統条件に応じた精緻な絶縁性能評価を行うため、開閉サージの実測データに基づき、開閉サージ解析用モデルの高精度化に取り組み、開閉サージ解析技術の向上を図った。

注1) 開閉サージとは、線路遮断器を投入する時、投入前の送電線電圧と遮断器の電源側電圧の差(遮断器の極間電圧)が急激に零になる事による過度現象によって生じる。

注2)

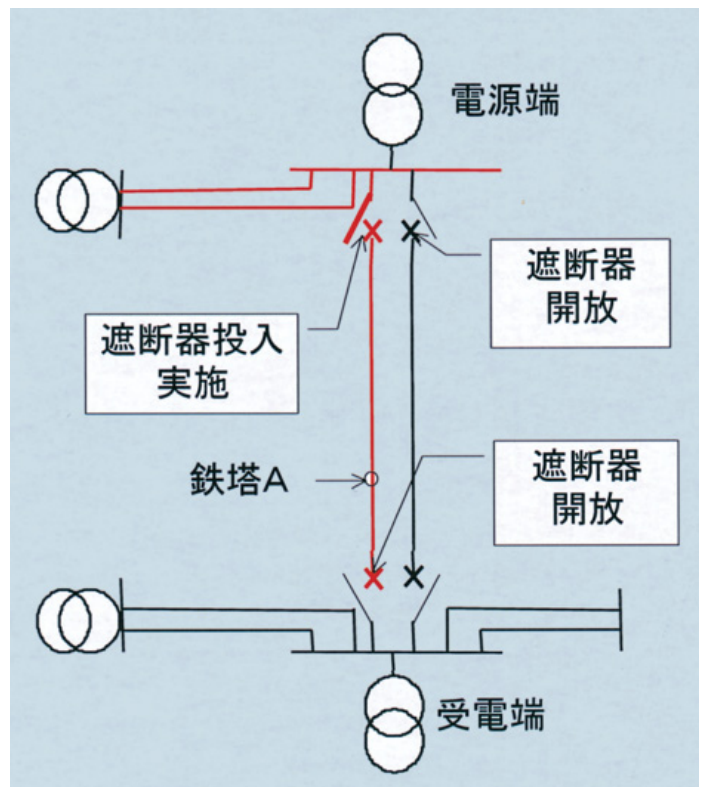


第1図 500kV線路遮断器主回路図

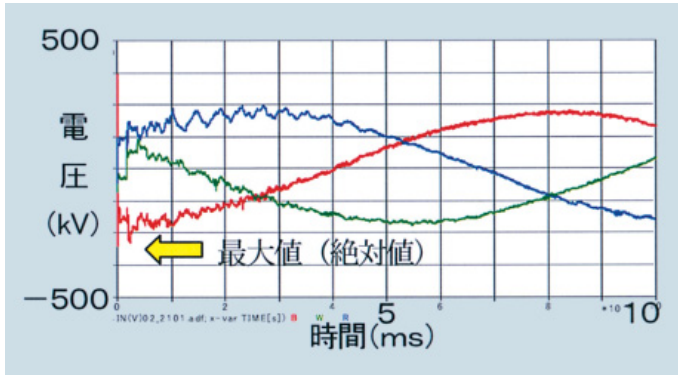
### 2 開閉サージ測定および解析モデルの高精度化

#### (1) 開閉サージ測定

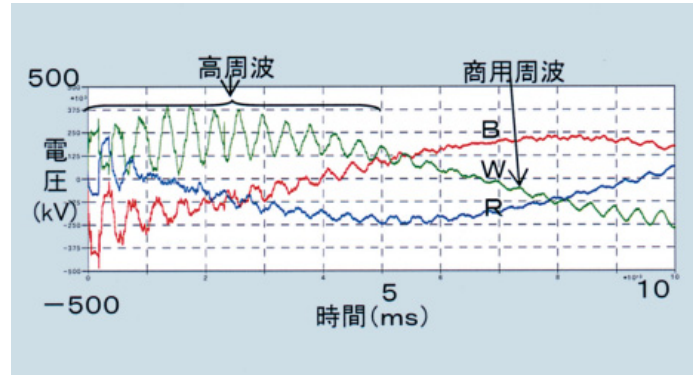
今回、送電線(500kV設計275kV運用)新設工事における、運開前試験の貴重な機会を利用して、開閉サージの測定を行った。その時の試験系統を第2図に示す。無負荷送電線試充電を抵抗接点無し遮断器<sup>注2)</sup>を用いて20回行い、電源端、受電端で開閉サージを測定するとともに、今回初めて送電線途中(電源端からの送電線巨長3/4地点)でのサージ測定を実施した。電源端の電圧波形を第3図、鉄塔Aの電圧波形を第4図、受電端の電圧波形を第5図に示す。その結果、開閉サージ倍数が送電線途中で最大となるという、従来の知見が初めて実証できた。



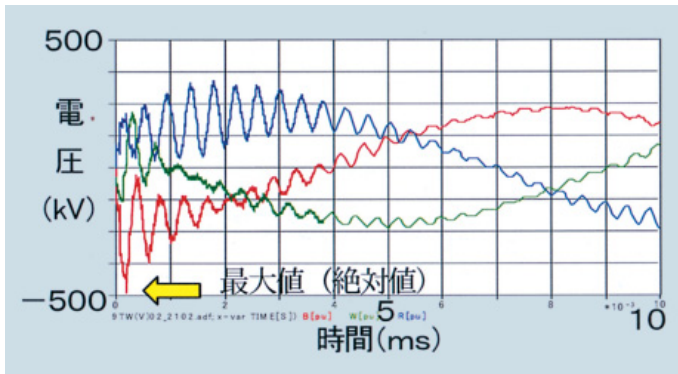
第2図 開閉サージ測定時の試験系統



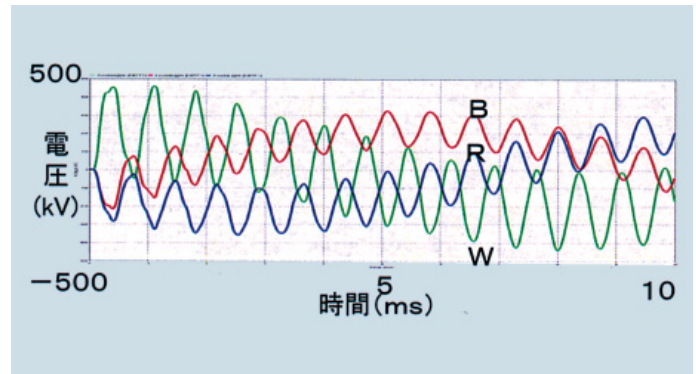
第3図 電圧実測波形 (電源端)



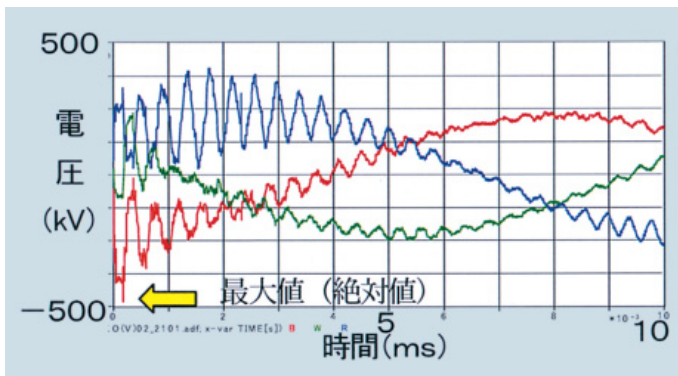
第6図 電圧実測波形 (受電端)



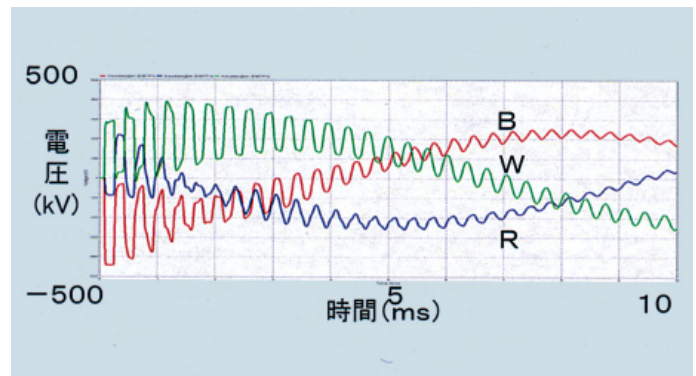
第4図 電圧実測波形 (鉄塔A)



第7図 電圧解析波形 (受電端 - 減衰成分考慮せず)



第5図 電圧実測波形 (受電端)



第8図 電圧解析波形 (受電端 - 減衰成分考慮)

## (2) 解析モデルの高精度化

得られた実測結果を基に、開閉サージ解析用モデルの作成および高精度化を図り、変電機器の絶縁評価が必要となる受電端において、実測波形と解析波形の比較を行った。第6図に電圧の実測波形を、第7図にEMTP解析波形(減衰成分考慮せず)を示す。第6図より、商用周波(60Hz)に高周波(数kHz)が重畳しており、次第に減衰していくといった特徴が観測できる。

一方、EMTP解析波形では、高周波が減衰しない結果となった。そこで、各種知見を調査し、これを基に解析モデルに工夫(減衰成分考慮)を行い、再度、EMTP解析を行った。そのときの解析波形を第8図に示す。この結果絶縁上評価すべき最大電圧値をほぼ一致させることができた。また、開閉サージの特徴である重畳する高周波が減衰していく模様が再現することができた。

## 3 まとめ

- (1) 実測結果より、送電線途中で開閉サージ倍数が最も高くなるという、従来の知見を実証することができた。また、実測波形より、開閉サージの特徴である高周波が減衰していく模様を観測できた。
- (2) 実測結果を基に開閉サージ解析用モデルの高精度化を図ることができ、開閉サージ解析技術が向上した。

今後、高精度化を図った開閉サージ解析用モデルを500kV変電所設計に活用していきたい。



執筆者 / 篠原庸介  
Shinohara.Yousuke@chuden.co.jp