

## 整流器用地絡選択継電器 (50GSR) の開発

近畿統括本部 大阪電力区

松井 正司 (左)  
服部 洋志 (右)



### 成果概要

**現状の問題点：** 電鉄用直流変電所の整流器用変圧器 (SR-Tr) ~ シリコン整流器 (SR) 間の交流主回路においてケーブルの絶縁破壊等により地絡故障が発生した場合、故障を検知する原理が確立されていないため保護装置がありません。そのため故障を検知できず、地絡故障が継続し火災や設備故障へ繋がる可能性があります。また、抵抗値が小さい完全地絡に近ければ直流高圧接地継電器 (64P) が動作する可能性<sup>(1)</sup> があり、直流側の事故と錯誤することで故障点の探索や復旧に時間を要し、輸送障害へ発展する可能性があります。

**改善内容、効果 (現状と改善策の比較)：** 本故障が発生した場合のシミュレーションおよび実設備において人工故障試験を実施した結果、健全な状態では発生しない第3次高調波成分が故障電流に含まれることを発見したため、検知できる保護継電器を開発しました。本継電器を活用することで、課題であったSR-Tr~SR間の地絡保護が可能となるほか、64Pと併用することで交流地絡と直流地絡の判断が可能となり、設備保安度の向上や事故発生時の早期復旧に繋がります。

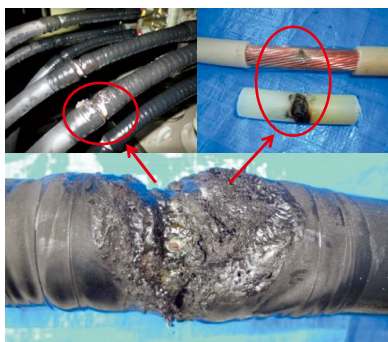


写真1：地絡故障により焼損したケーブル

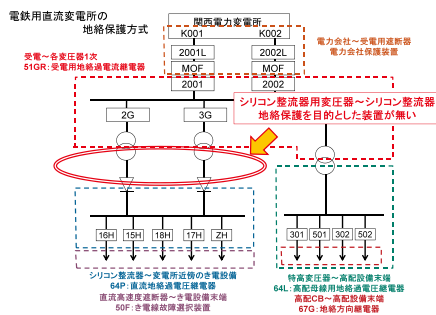


図1：変電所の地絡保護方式



写真2：整流器用地絡選択継電器 (50GSR)

### 1. 開発のきっかけ

地絡故障を検知する原理が確立されていないため、検知する方法がありませんでした。しかし、当区管内変電所で故障が発生し、設備が焼損する事象が発生したため、何とか現状を解決できないかと考えました。

### 2. 苦労した点

理論検討の結果が正しいか確認するため、実設備において地絡故障を発生させる試験では特に苦労しました。試験により実設備を故障させることは許されないため、試験回路構成や試験方法の検討には多くの時間をかけ、安全に実施できることを判断しました。

### 3. 工夫した点

発生事象に対して1つの電気回路として考え進めたことです。やみくもに進めるのではなく、まず事象を電気回路で考えシミュレーションすることで、どのような特性があるか分析します。確実にデータを積み重ね検討することで、実試験や仕様検討に手戻りが少なく進めることができました。また、検討に際しては関係者を収集し、定期的に検討会を開くことで、課題や進捗状況を確認し、共有・解決していきました。

### 4. 完成しての感想

本故障を検知する原理を確立し、これまで課題であったSR-Tr~SR間の地絡故障が検知可能となりました。その結果、地絡故障を検知し電路を遮断することで設備故障を最小限に留めることができます。また、直流地絡、交流地絡の判断が可能となったことで、故障発生時の復旧時間の短縮に繋がります。

新たに変電所の保護装置を検討するという大きな目的に対し達成できるか不安でしたが、多くの方々からの技術指導や多大な協力を頂いた結果、達成することができました。今後、運用に向けて詳細な仕様検討等を実施していきませんが、これまでと同様に現場区主体で進めていきたいと思います。

### 5. 今後の展開

現在、変電所へ保護継電器を設置し不要動作が発生しないことを確認しています。併せて仕様書化に向けた検討を行い実運用に向けて深度化を図るとともに、社内で標準化し水平展開を行っていきます。

#### 【参考文献】

- 1) 松井正司、渡辺朋広、西村康之、岡大輔ら  
：整流器用変圧器二次交流回路における地絡検知手法の基礎検討、  
J-Rail2016、pp. 673-676、2016