

275kV ガス遮断器(GCB)劣化に関する調査研究

遮断部と操作器を連結する軸シール部(グリース、Oリング)の劣化進行の特徴

Survey and Research on Deterioration of 275kV Gas Circuit Breaker (GCB)

Characteristics of Deterioration Progression of Shaft Seal Part (Grease, O-rings) that Connects Arc-Control Device with Operating Device

(工務技術センター 技術G)

当社が初期に導入した、2点切の275kV GCBが経年30年を迎え、高経年化が進んでいる中、機器余寿命の把握や保全ポイントの抽出に向け、劣化調査を行っている。また、その一方で、後継器である経年20年程度の275kV 1点切GCB(以下、「第2世代GCB」という)においては調査例が少ない状況にある。

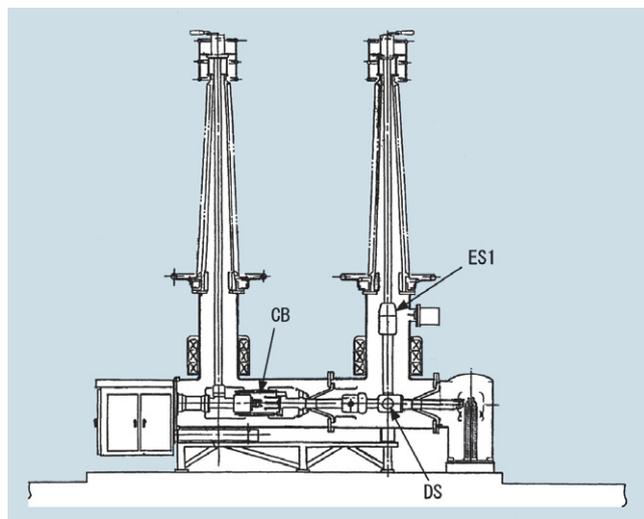
今回、第2世代にあたる、経年21年の撤去品GCS (Gas Combined Switchgear)について劣化状態を調査した。本論文では特に、部品交換および手入れが困難な部位として遮断器、断路器、接地開閉器の操作力をガス中に伝える主レバー軸シール部に着目し、グリースおよびOリングの劣化状態について調査した結果を報告する。それに加え、主レバー部Oリングについては、遮断器および断路器、接地開閉器の調査結果を比較し、使用状況による劣化傾向の違いを把握した。

(Technical Section, Electrical Engineering Technology Center)

As our 275kV two-break GCB that we first applied in our power systems had become 30 years old, and many units of our gas insulated switchgear have grown old, we have conducted a research on deterioration of gas insulated switchgear to evaluate their remaining life and identify points in their maintenance. On the other hand, there are few examples of survey for one-break GCB (hereinafter, second generation GCB). This research disassembled a second generation 275kV GCB (21 years in age, installed in GCS (Gas Combined Switchgear)) to investigate its deterioration. In this research, we especially attention to shaft seal part that connects contact part in gas with operating device as a part would be difficult to maintain. This paper describes the investigation results of deterioration of grease and O-rings. In addition, regarding O-rings used in shaft seal part, investigation results are compared and characteristics of deterioration due to environment of usage is become cleared.

1 劣化調査対象器

GCBは第2世代の中期に製造されたものである。275kV 第2世代GCBの特徴は、遮断点数が2点から1点へと変更されている点である。調査機器の外形図を第1図に、概要を第1表に示す。



第1図 調査GCS外形図

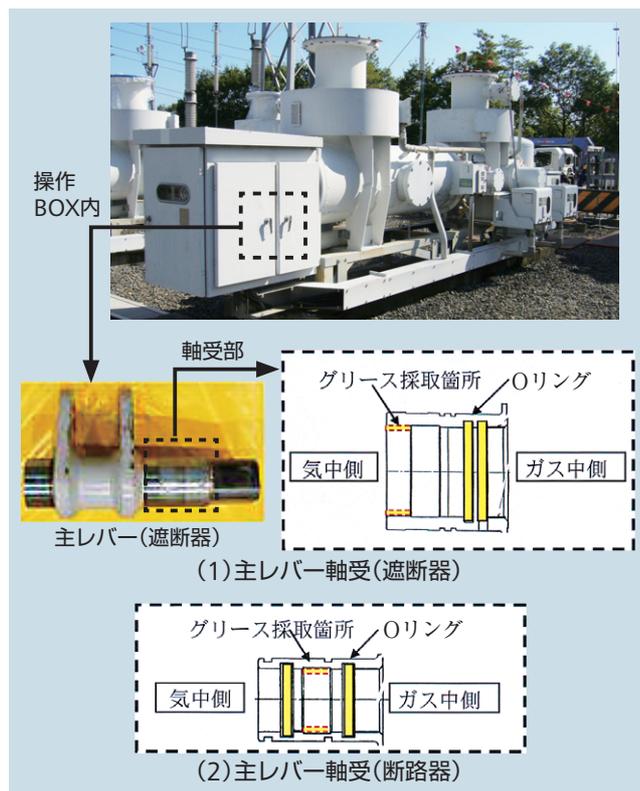
第1表 調査対象器の概要

| 機種 | GCB (ガス遮断器) | DS (断路器) | ES (接地開閉器) |
|------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 定格 | 300kV、6000A、50kA | | |
| 製造年 | 1988年(調査時経年21年) | | |
| 用途 | 線路用 | | |
| 操作方式 | 油圧 | 電動ばね | 電動ばね |
| 操作方式 | A相:892回 B相:889回→ 5,962回(加速劣化実施) | A相:137回 B相:131回 | A相:129回 B相:130回 |

2 調査結果

(1) 主レバー部グリース

グリース採取箇所を第2図に示す。調査対象器の主レバー部には滑り軸受けが採用されており、当該部のグリース状態が動作特性に影響しやすい。また、遮断器の主レバー部は気中側にOリングが無いため、グリースが大気の影響を受けやすい構造となっている。

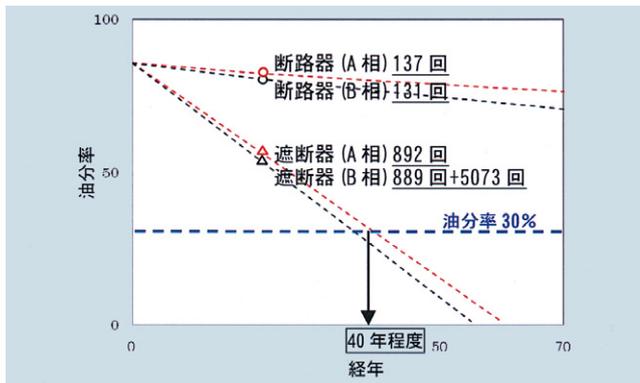


第2図 主レバー軸受

この主レバーから採取したグリースを熱重量測定により油分率(残存油分/(増ちょう剤+残存油分))を求め、寿命評価した結果を第3図に示す。

主レバー部(遮断器)は経年40年程度で、機器動作に支障をきたすと考えられる油分率30%に到達すると想定される。一方で、断路器については十分な油分率を有している。

当該器の主レバー部は滑り軸受を使用しており、主レバーと軸受がグリースの潤滑で摺動している。このため、グリース油分が低下することにより、摩耗が増大し、金属粉が発生する。この金属粉が酸化することによりグリースの劣化をより促進することとなる。また、遮断器・断路器のグリース油分率の劣化進行速度は、Oリングとグリースの位置関係(遮断器のグリースは大気と接触している)および動作回数の違いから、遮断器の方が劣化促進されやすく、グリース油分率に差が生じたものと考えられる。



第3図 グリースの寿命評価(主レバー部)

(2) Oリング

調査したGCSの遮断器、断路器、接地開閉器についてOリングの圧縮永久歪率を測定し、正規分布にて寿命評

価した結果を第2表に示す。圧縮永久歪率から見た劣化度は、ES・DS(ガス中側)<遮断器<ES・DS(気中側)の順で高くなる傾向が見られた。これは、ES・DS(気中側)Oリングがグリース溜めよりも気中側に位置しており、構造的に最も大気の影響を受けやすいためと考えられる。今回の断路器・接地開閉器では気中側Oリングの劣化が進んでいたものの、ガスシールを担うガス中側Oリングが健全であったことから、機器寿命には到達していないものと判断できる。

また、これらの評価結果により、Oリングの圧縮永久歪率は、使われ方(大気の影響度合い)による差異があることが判った。従って、Oリング寿命を統計的に評価する場合は、Oリングの使われ方毎にデータを分類して評価することが重要と考える。

3 まとめ

機器余寿命の把握や保全ポイントの抽出に向け、経年21年の第2世代にあたる遮断器と、断路器、接地開閉器について、主レバー軸シール部に着目し、劣化調査を行った結果、次のことを確認した。

- 大気の影響を受けやすい、遮断器主レバー部に使用されているグリースは劣化の進展が早く、機器寿命を決定付ける可能性がある。
- Oリングについても、グリース同様に大気の影響を受けやすい部位に使用されているものは、劣化の進展が早い。
- 上記Oリングの評価精度を高めるため、使われ方毎にデータを分類し、評価することが必要である。

今後は、劣化調査データを蓄積していくことで、劣化評価、余寿命評価の精度向上を目指していく。

第2表 Oリングの寿命評価

| | ES・DS(気中側) | 遮断器 | ES・DS(ガス中側) |
|---------|-----------------|-----------------------|----------------------------|
| Oリング位置図 | | | |
| 寿命評価 | | | |
| 大気の影響 | 大 Oリング:大気に接触 | 中 Oリング:気中側にグリース溜め有 | 小 Oリング:気中側にOリング+グリース溜め有 |



執筆/小林達生