

# SF<sub>6</sub>ガス中グリースの寿命評価研究

ガス遮断器の寿命評価 - グリース劣化と摩耗進展

## Lifetime Evaluation Studies of Grease in SF<sub>6</sub> Gas

Lifetime Evaluation of Gas Circuit Breaker: Grease Degradation and Wear Progress

(工務技術センター 技術G)

当社で数多く使用しているガス遮断器(以下「GCB」)においては、経年30年を迎えるものが見られるようになってきている。そこで、寿命評価手法の確立に向け、撤去品を用いた劣化状況調査を行ったところ、同一経年でも多数回動作したものに、摩耗量が格段に多いものが見られた。

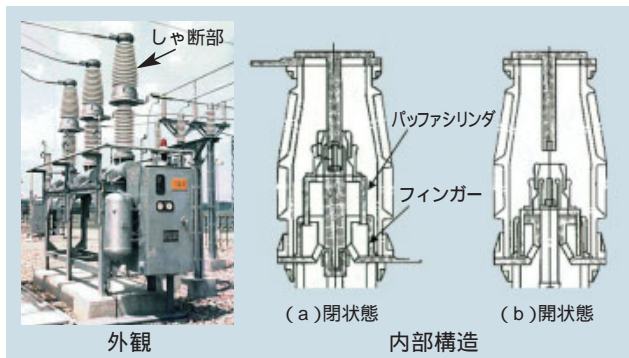
このため、この原因と考えられるグリースの劣化と摩耗進行について評価したので報告する。

(Technical Group, Electrical Engineering Technology Center)

Many Gas Circuit Breakers (GCB) are used in Chubu Electric Power Company, and some of them attain the age of 30 or more. Therefore, we conducted deterioration assessment by using a couple of removed GCB to establish a lifetime evaluation method. The results showed that the contact of GCB with a great number of operation times was worn away hugely, compared with the contact of a GCB with less operation times, although operation period was same.

Therefore, this paper reports the evaluation to the relation between grease deterioration and the contact wear progress, because the relation is supposed to be the cause of phenomenon mentioned above.

### 1 研究の背景



第1図 GCBの外観としゃ断部の内部構造

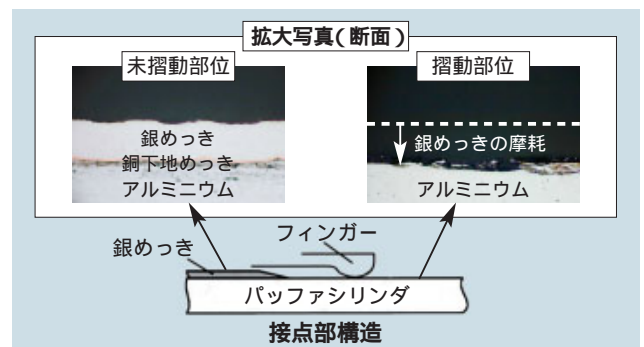
「GCB・GIS寿命評価手法の検討」(技術開発ニュース No.103)では、劣化診断手法や寿命評価手法の確立に向け、機器構成部品毎の劣化要因と想定寿命の検討および撤去品を用いた劣化状況調査を行った。この際、同一経年でも多数回動作したのものには、一部の部品(パフアシリンダの銀めっき部)に摩耗量が格段に多いものが見られた。

さらに、採取したグリースの劣化評価では、ガス中接点部に使用されているグリースが、他の箇所 비해基油が著しく減少し、摺動面の摩耗量も多く、顕著な劣化傾向を示すことが確認されており、GCBの寿命への影響が懸念される。

第1表 撤去調査機器の概要

使用箇所	77kV調相回路用	154kV線路用
種別	碍子形GCB(同一構造)	
経年	27年	28年
動作回数	8,564回	573回
摩耗量	大	小

このため、グリース劣化の進行を明らかにするとともに、銀めっき摩耗について影響を与えている要素を特定し、定量化することが課題となっていた。



第2図 パフアシリンダの銀めっき摩耗状況 (77kV調相回路用、経年27年、動作回数 8,564回)

### 2 研究の概要

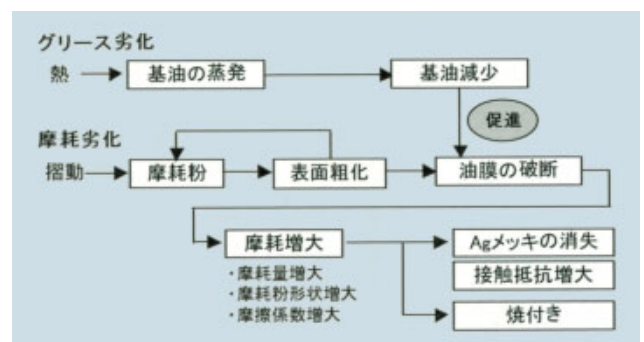
#### (1) グリースの劣化

GCB内部に使われている接点グリースの主な劣化要因は基油の蒸発および摺動粉混入による油分率の低下と考えられる。

今回評価したGCBは、導電性グリースが使用されており、基油は合成油、増ちょう剤はベントナイト(粘土)、初期グリース中の基油の割合(油分率)は、60~70%である。

#### (2) GCB接点部の摩耗劣化プロセス

第3図にはGCB摺動接点のグリース劣化と摩耗劣化の複合進展プロセスの概念図を示す。ガス中の摺動接点グリースは、基油の蒸発による経年的な油分の減少および

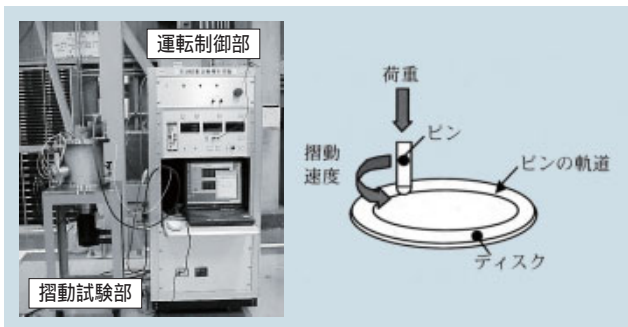


第3図 GCB摺動接点のグリース劣化と摩耗劣化プロセス

摺動により生じた摩耗粉の影響により油膜が破断する。その結果、金属接触部が増加し、摩耗量が増大するため銀めっきの消失や焼付きへと進展する。

(3) 試験装置の概要

第4図にピンオンディスク摩耗試験の形態を示す。GCBの摺動接点を想定して、実器と同等の母材(アルミニウム(ディスク)と銅(ピン)に銀めっきを施し、グリースを塗布して新品サンプルとした。摺動部はピンの断面が一定荷重でディスクに接触しながら回転する構成とし、この摺動によるピンの摩耗評価を行う。なお、摺動試験時の荷重および摺動速度は実器相当に設定した。



第4図 ピンオンディスク摩耗試験の形態

(4) 試験結果の概要

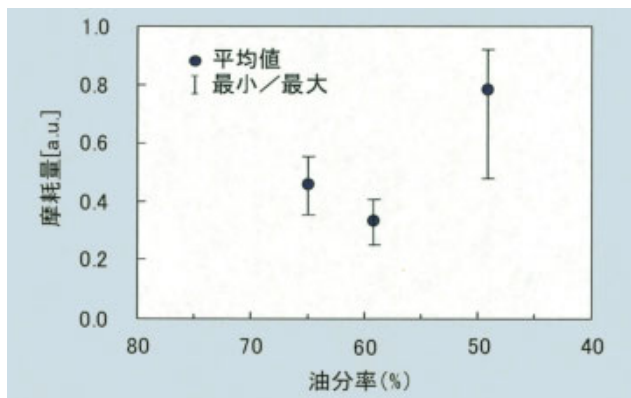
各種試験を行い、グリース劣化、摺動条件(摺動速度・距離、接触圧力)等の影響について定量化を図ったものを以下に紹介する。

第2表 グリースと銀めっき摩耗劣化のパラメータ

種類	パラメータ
グリース状態	油分減少率(経年、運転温度) グリース種類・塗布量
銀めっき 接点	摺動条件 摺動距離、面圧(接触圧力)、摺動速度 部品材料 材質、面粗さ、銀めっき種類、厚さ

グリース劣化による摩耗量への影響

第5図は新品グリースをピン、ディスクに塗布し、油分を強制的に蒸発させたものを、一定距離(実器開閉動作5,000回相当)摺動させ、銀めっきの摩耗量を測定した結果である。グリースの油分が50%以下になると、銀めっきの摩耗が急激に促進されることが分かる。

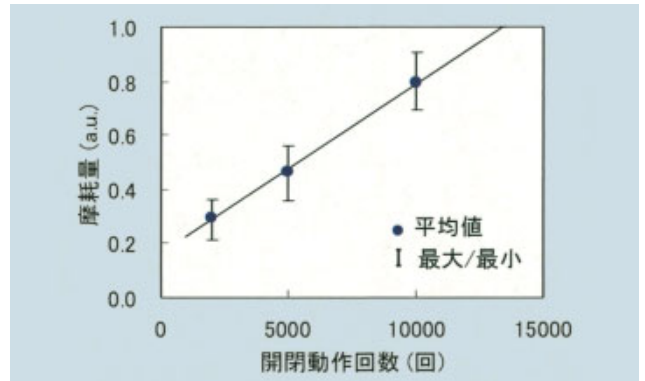


第5図 グリース劣化(油分率の低下)の摩耗量への影響

摺動条件による摩耗量への影響

第6図は新品グリースをピン、ディスクに塗布し、摺動距離を変えて銀めっきの摩耗量を測定した結果である。ピンの摩耗量は摺動距離に比例していることが分かる。

面圧および摺動速度を変えた場合についても同様に実施した。



第6図 摺動距離(開閉動作回数)の摩耗量への影響

各パラメータの銀めっき摩耗への影響

グリース油分率、摺動回数等、各種条件での複合劣化試験を行うことにより、詳細な劣化プロセスの評価を行った。

第3表に各要因の銀めっき摩耗への影響度を示す。銀めっきの摩耗は、グリースの劣化により促進される。

さらに、摩耗量は、開閉動作に比例するとともに面圧等の機器設計条件に影響されることがわかった。

第3表 各要因の銀めっき摩耗への影響度

要因	銀めっき摩耗への影響度	
グリース劣化(油分率の低下)	油分率50%以下になると摩耗促進	
摺動条件	摺動距離	摩耗量と比例関係
	面圧	摩耗量は面圧に依存
	摺動速度	今回の評価範囲では依存性なし

### 3 まとめ

接点の摩耗劣化は、グリース劣化進行度合と開閉動作回数等の使用状況度合によって異なってくる。

このため、機器毎の稼動状況を把握することにより、銀めっきの摩耗進行の把握が可能となってくる。

今回得られた知見は、経年機器や多数回動作機器等の適切なメンテナンスおよび設備更新指標へ反映していく予定である。



執筆者 / 長谷川 稔  
Hasegawa.Minoru@chuden.co.jp