

長寿命化を目的とした低圧バランサの開発

低圧バランサの仕様変更による信頼性の向上

Development of Low Voltage Balancer for Life Extension

Improvement of reliability through specification change of low voltage balancer

(配電部 技術G)

(Engineering Group Distribution Department)

低圧バランサ(以下、「バランサ」という。)は、低圧配電線の電圧降下の改善のために幅広く設置されている。機器の性質上、取替の頻度が低く、長期間設置されるものがあるため、錆の発生により、漏油に至る恐れがある。バランサの仕様は、規格制定時から大幅な見直しを行っていないため、今回、信頼性向上を目的に仕様変更を検討した。

Low voltage balancers (hereinafter referred to as “LVBs”) are commonly installed to prevent voltage drop in low-voltage distribution lines. Because of the properties of the equipment, some of the LVBs are not replaced frequently and are used for long periods of time, which may lead to the generation of rust and eventually result in oil leakage. As the specifications of LVBs have not been reviewed since the standards were established, we have conducted deliberations on changes in their specifications, with the aim of improving their reliability.

1 背景および目的

バランサは、低圧配電線システムの電圧管理において必要な機器であるが、近年は環境問題などの社会的信頼性の高い要求から、油漏れなどの環境への影響が懸念されている。

そこで本研究では、バランサの劣化要因を調査のうえ、信頼性向上に向けた仕様の検討を実施し、試作・試験による製品評価を行い、バランサの仕様変更を実施した。

2 バランサの劣化要因の調査

過去の特異事象から、バランサの撤去品における油のにじみ状況および錆の発生状況を調査した(第1表)。

第1表 撤去品調査結果
(調査台数: 計95台、製造年1967~2000年)

	油のにじみ無	油のにじみ有
錆無	12台	34台
錆有	4台	45台

バランサの劣化要因は、油のにじみおよび錆(第1図)が87%と大半を占めている。油のにじみ箇所は、ブッシング破損部(第2図)や本体と蓋の間で確認されている。



第1図 本体の発錆状況



第2図 ブッシングの破損状況

また、錆の発生は、バランサ内部でも確認でき(第3図)、当該箇所からの漏油も確認された。これは、ブッシングの破損部および本体と蓋の気密不良から水が浸入し

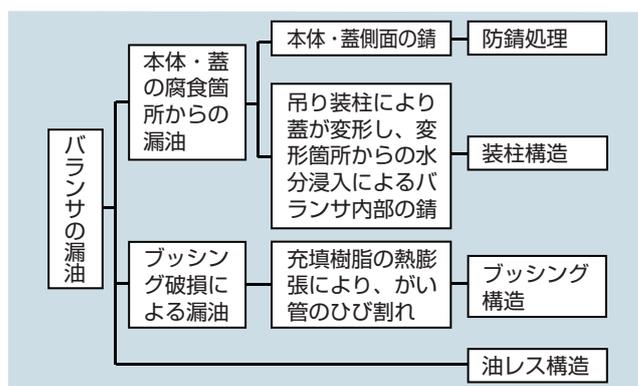
て、バランサ内部で錆が発生したと考えられる。バランサ内部の発錆は巡視による外部からの確認ができないことから、漏油の可能性が高くなる。



第3図 バランサ内部の発錆状況

3 バランサの信頼性向上に向けた仕様検討

撤去品の調査結果を踏まえ、バランサの漏油を防止するため、4つの観点(防錆処理、装柱構造、ブッシング構造、油レス構造)から、仕様検討を実施した(第4図)。



第4図 バランサの信頼性向上検討

(1) 防錆処理

現行の塗装に加えて、防錆効果が期待でき、費用面で優れている溶融亜鉛めっきを施すこととした(第2表)。

第2表 防錆処理の検討結果

	効果	課題(費用等)
溶融亜鉛めっき	○	○
亜鉛溶射めっき	○	△
ステンレス化	○	×
本体の厚板化	△	×

(2) 装柱構造

腕金への取付構造を、蓋吊り構造からハンガ装柱構造にすることにより、本体と蓋に自重が加わらなくなり、気密が確保され、内部への水分浸入が低減し、内部の発錆を抑制することができるため、ハンガ装柱構造に変更することとした(第3表)。

第3表 装柱構造の検討結果

	効果	課題(費用等)
ハンガ装柱	○	○
本体に吊り金具を取付	○	△

(3) ブッシング構造

熱膨張による、がい管へのストレスを緩和するため、ウレタン樹脂を採用することとした(第4表)。

第4表 ブッシング構造の検討結果

	効果	課題(費用等)
充填樹脂の変更	○	○

(4) 油レス構造

乾式化またはモールド化により、漏油のリスクはなくなるが、温度上昇限度値を確保することが困難となり、構造の大幅な変更が必要となるため、本研究での変更は実施しないこととした(第5表)。

第5表 油レス構造の検討結果

	効果	課題(費用等)
乾式化	○	×
モールド化	○	×

4 試作・試験による評価

仕様が大きく変更する防錆処理および装柱構造について、試験片および試作機により性能を評価した。

(1) 防錆性能の確認試験

試験片を用いて、塗装のみ品(現行)および塗装+溶融亜鉛めっき品による塩水噴霧試験を行い、防錆性能を評価した。その結果、現行の塗装のみ品はクロスカット部に赤錆が確認できるのに対し、塗装+溶融亜鉛めっき品は赤錆の発生が見られなかった(第6表)。

第6表 塩水噴霧試験の結果

	塗装のみ	塗装+溶融亜鉛めっき
めっき付着量	—	400g/m ² (56μm) 以上
塗装膜厚	50μm以上	50μm以上
塩水噴霧時間 1,500時間後 の比較写真		

(2) ハンガ装柱構造の試作機による装柱検証

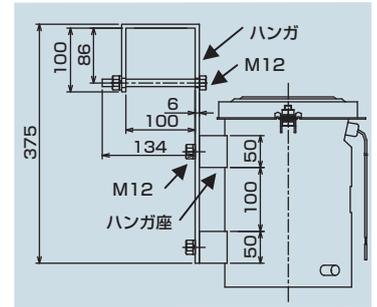
第5図に示す構造で、試作機を製作し、腕金への取付を行い、作業性を検証した。

・本体側面に上下各1個のハンガ座を溶接により取付、ハンガ固定用の裏面にM12のナットを溶接する。

・腕金に懸ける部分の構造は、柱上変圧器の懸ハンガを参考にし、M12のボルトを2本で固定、落下防止を図る構造とした。

作業性検証を行った結果、腕金に吊り下げた際に、自重で本体がハンガ側に約5度傾くこととなり、ボルトの締め付け時の作業性が悪いことがわかった(第6図)。

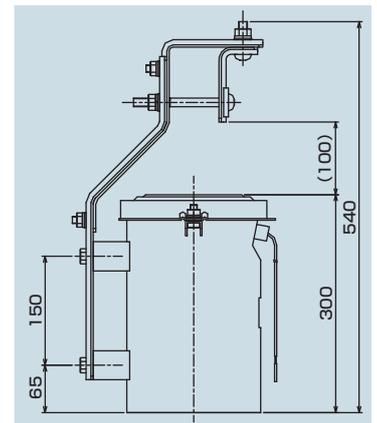
これを踏まえ、バランスの重心を考慮した形状にハンガを変更し(第7図)、腕金に吊り下げた状態で、傾きが生じない構造とするとともに、腕金への取付の作業性を向上させた。



第5図 試作機構造図



第6図 装柱検証状況



第7図 最終構造図

5 まとめ

今回の研究の結果から、防錆処理、装柱構造およびブッシング構造の変更により、バランス本体の錆および油漏れが抑制され、信頼性が向上するとともに、長寿命化が図られることを確認した。なお、仕様変更したバランスは、平成28年度から導入を開始している(第7表)。

第7表 仕様変更したバランスの外観

変更前	変更後
	



執筆者 / 岩田好弘