

変圧器漏油修理材評価方法の確立

最適な漏油修理手法の確立に向けた取り組み

Establishing a Repair Material Evaluation Method for Oil Leakage from Electric Transformers

Effort to Establish the Best Repair Method for Oil Leaks

(工務部 技術開発G)

変圧器の主な障害の一つに漏油があり、設備保安・環境問題の観点から適切な対応が必要になる。また今後、変圧器を長期使用した場合、漏油発生変圧器の台数はさらに増加することが予想され、最適な漏油修理手法の確立が不可欠となる。そこで、本研究では漏油修理材評価方法の検討および検証試験により最適材料を選定した。なお、ここでは漏油修理材評価方法の検討内容について紹介する。

(Engineering Group, Electrical Engineering Department)

One major problem with transformer is oil leakage. Therefore, an appropriate countermeasure was needed to maintain the equipment and to protect the environment. It is expected that transformers will be used for longer terms in the future, so it is also expected that the number of transformers that develop oil leaks will increase. Therefore, it was necessary to develop the best possible method to repair oil leaks. We were able to determine the best material for repairs based on a study of repair material evaluation methods for oil leaks and verification tests. Here, we would like to explain details about our study of repair material evaluation methods for oil leakage.

1 背景と目的

現在、実フィールドでは多種多様な漏油修理材が適用されている。しかし、施工後短期間で再漏油に至るものもあり、また今後、変圧器を長期使用した場合、漏油発生変圧器の台数はさらに増加することが予想されるため、最適な漏油修理手法の確立が不可欠となる。

そこで、本研究では漏油修理材評価方法の検討および検証試験による最適材料の選定を実施した。

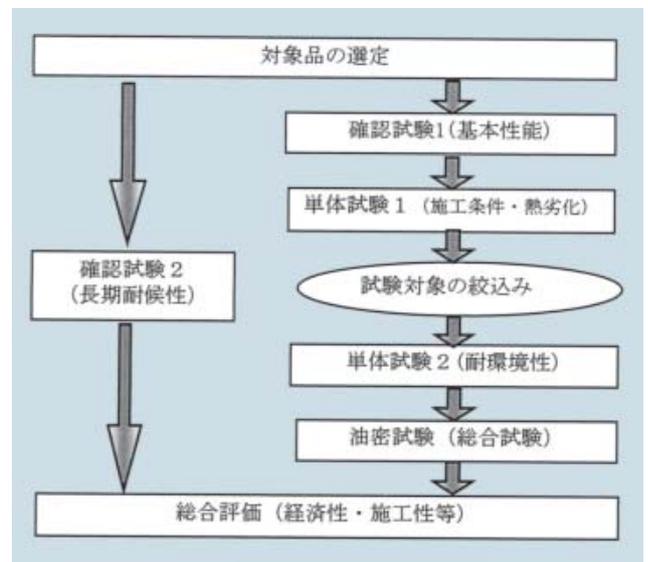
2 漏油修理材に求められる特性

漏油修理材は、強力な接着力で漏油部分を覆い固めることで漏油を封止するものであり、長期間漏油を確実に封止することが求められる。しかし、フィールドにおける適用実績では同一材料であっても長期間封止できる場合もあれば、短期間で再漏油に至る場合もある。これは施工時の品質管理面や運転時の些細な条件・環境の違いが、漏油修理材の接着力に影響を及ぼしているものと考えられる。このことから、漏油修理材に求められる特性とは、「施工条件(施工箇所の状態・施工時の環境等)」の影響を受けにくいこと、「同条件の施工において性能にばらつきが少ないこと」、「施工後の環境(雨・塩・紫外線等)に強いこと」と言える。

3 漏油修理材の性能検証

3.1 試験の概要

検証試験の流れを第1図、各試験の概要を第1表に示す。図に示すように、まず最初に可使・硬化時間などの基本性能をはじめ、施工条件等をパラメータとした修理材単体での試験を実施した。次に、その結果が良好なものに対象を絞り、模擬フランジを用いた油密試験を行うこととした。



第1図 検証試験の流れ

第1表 各試験の概要

試験種別		概要
確認試験	1 基本性能	・材料単体での基本的な性能確認試験 ・可使時間、指触硬化時間の確認
	2 長期耐候性	・屋外暴露による長期耐候性検証
単体試験	1 施工条件熱劣化	・施工条件・熱をパラメータとした引張せん断試験
	2 耐環境性	・環境要素をパラメータとした引張せん断試験
油密試験	総合評価	・漏油させた模擬フランジに実際に施工し、総合的な評価を行う。

*可使時間：容器から出して塗布完了するまでの許容時間
指触硬化時間：塗布後材料の流動性が無くなるまでの時間

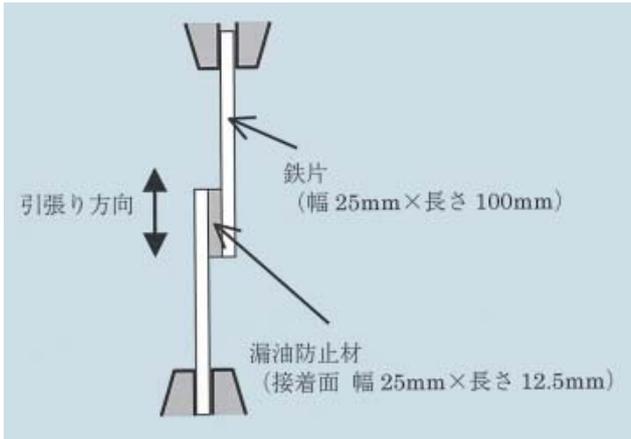
3.2 試験内容の詳細

単体試験1および油密試験について詳細を記載する。

(1) 単体試験1(施工条件・熱条件)

試験方法および条件

第2図に示す方法にて引張試験を実施し、接着強度を評価した。なお、試験条件を第2表に示す。



第2図 単体試験1試験方法

第2表 試験条件 (単体試験1)

検証項目	試験条件
施工面への付着物	油分・水分の有無
施工面の荒さ	: プラスト処理
	: ケレンA (動力工具)
	: ケレンB (手工具)
施工時の温度	5、25
熱	高温一定 (110 ~ 160)
	ヒートサイクル (- 20 ~ 90)

評価方法

- a. 各条件において一定以上の強度があること
実変圧器の想定内部圧力に対し、20倍程度の裕度を考慮した1 (MPa) 以上を良とする。
- b. カタログ値に対し性能低下が少ないこと
- c. 同条件におけるバラツキが少ないこと
同様の条件で施工した場合同様の性能を発揮しやすい材料として測定値間の誤差率*が50%未満を良とする。(* 誤差率 : 標準偏差 / 平均値)
- d. 悪環境 (油分付着など) での性能低下が少ないこと
施工条件のバラツキにより差異の少ない材料として基準条件*に対し50%以上の性能低下がないものを良とする。(* 基準条件 : ケレンA、水・油無し、25)

(2) 油密試験

試験方法および条件
漏油発生状態の模擬
フランジに修理材を施工後、ヒートサイクル試験を実施し、再漏油の有無を確認する。試験は再漏油を確認した時点で終了とした。(最高30回)

第3表に試験条件、施工例を第3図に示す。



第3図 油密試験施工例

評価方法

再漏油せずクリアしたヒートサイクル回数を評価。

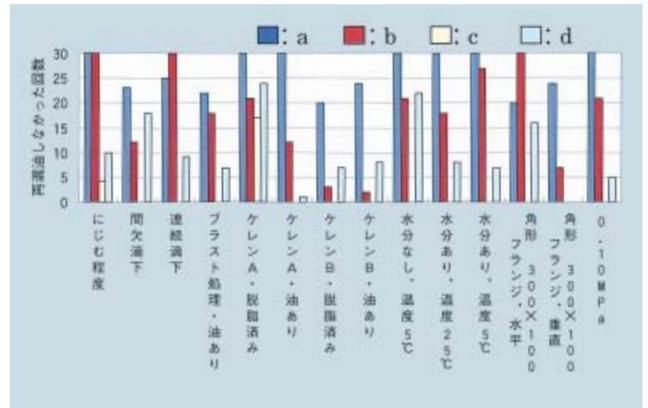
第3表 試験条件 (油密試験)

検証項目	試験条件
封止可能量	にじむ程度、間欠滴下、連続滴下
施工面への付着物	油分・水分の有無
施工面の粗さ	: プラスト処理
	: ケレンA (動力工具)
	: ケレンB (手工具)
施工時の温度	5、25
油密構造	50A丸型
	300×100フランジ、水平 300×100フランジ、垂直
油圧	0.05MPa、0.10MPa

4 検証結果 (例)

代表的な油密試験の検証結果 (例) を第4図に示す。

これから、試料aが最も優れた漏油修理材であることが判る。



第4図 油密試験結果 (例)

5 まとめ、今後の展開

今回、漏油修理材に求められる性能を検討し、実フィールドに適した修理材選定のための検証方法を構築した。

なお、本稿では油封止性能検証を主に記載したが、実適用にあたってはコスト・施工性など総合的な評価を実施する必要がある。

今後は、構築した検証方法により選定し、漏油修理材のフィールド適用拡大を図る予定である。

なお、今後新たな修理材料が開発された場合、本方法により検証を行い、フィールド適用の可否を判断していきたいと考える。



執筆者 / 太田秀希
Oota.Hideki@chuden.co.jp