

発電機絶縁材の 余寿命診断

発電機の運転履歴からエポキシ樹脂絶縁材の余寿命診断

Predicting the Condition and Life Expectancy of Generator Insulation

Diagnosing life expectancy of an epoxy resin insulator from the operation history of the generator

火力発電用発電機の絶縁材にエポキシ樹脂絶縁材が使われて以来すでに30年が経過し、絶縁材の余寿命診断の時期がきている。余寿命診断には、サンプル・コイルを取り出し、絶縁材の破壊電圧を測定して行う方法があるが、これには多くの手間と費用を要する。このため、発電機の運転履歴（運転時間、起動停止回数等）から絶縁材の余寿命を推定する手法を開発した。

Epoxy resin has been used in the insulation of thermal power generators for over thirty years. It is nearing the end of its service life and we should determine how long the insulation can remain in use.

Life expectancy can be diagnosed by taking out a sample coil and measuring the breakdown voltage of the insulation, but this is expensive and requires much labor. We have developed a new method of predicting the life of the insulation based on the operation history of the power generator (operating time, number of start/stop cycles experienced).

1 絶縁材の診断手法

旧くから使われている、アスファルト・コンパウンド絶縁材については、「発電機巻線絶縁劣化判定基準」や「試験電圧 $1.25E/\sqrt{3}$ のための劣化判定基準」が定められている。

他方、エポキシ樹脂絶縁材が使用されはじめて30年を過ぎようとしており、絶縁材の診断が必要な時期にあるにもかかわらず、本絶縁材については、劣化判定基準がない。

このため、発電機の運転実績から得ら

れる運転履歴指数と非破壊絶縁特性試験とを組合わせて絶縁診断を行う手法の開発を行った。

2 運転履歴指数

発電機コイル絶縁は、発電機の運転時間に起因する「熱・電気劣化」と起動停止および負荷変化回数に起因する「ヒートサイクル劣化」により進むと考えられるので、発電機の運転履歴から絶縁低下率を求めることができる。

運転履歴指数は、実験室での加速劣化

実験により求めた絶縁低下率に、発電機の運転パターンから求めた絶縁低下率修正係数を加味して次式により算出する。

[運転履歴指数 (HI)]

$$HI = \text{運転時間(年)} \times 0.8 + \text{起動停止回数} \times 3.4 / 1000 + \text{総運転日数} \times 3.4 \times 0.7 / 1000$$

0.8: 熱・電気劣化率
3.4: ヒートサイクル劣化率
0.7: 負荷変動損耗率修正係数

3 実機の診断

知多火力発電所2号機の運転実績は第1表のとおりであった。

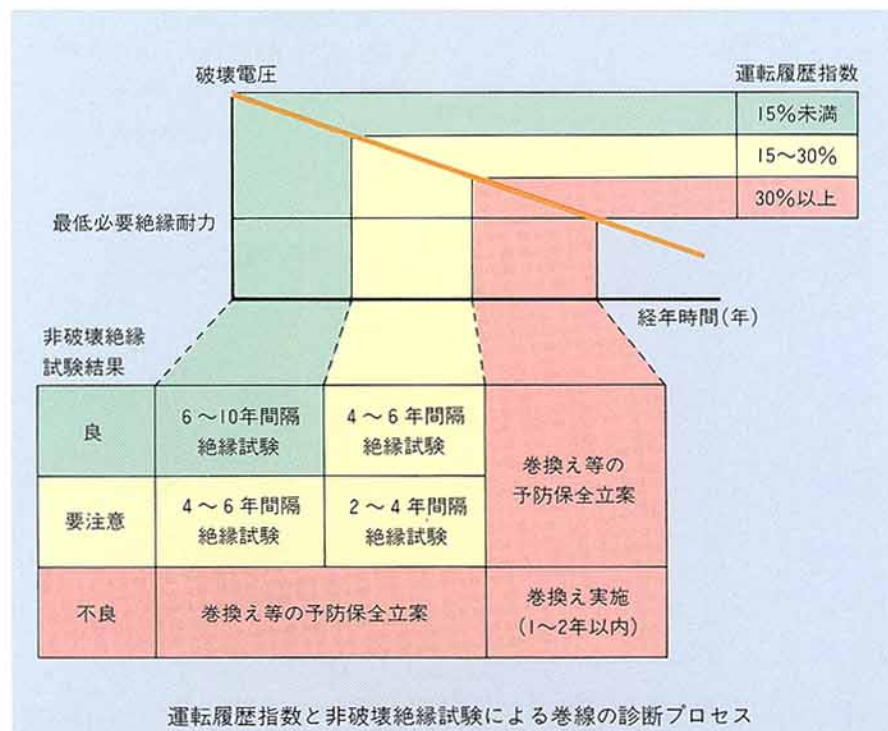
このデータから運転履歴指数を求めると、HI=27%になる。また非破壊絶縁試験の結果は「良」であったので、第1図から当面、4～6年間隔で絶縁試験しながら運転を継続すれば良いという評価を得ることができる。

知多火力発電所2号機について抜き取り絶縁破壊試験で求めた絶縁耐力低下率は、累積故障確率中心値で26%であり、運転履歴指数に良く合っている。

(電力技術研究所 機械研究室)

第1表 運転実績

期間 S42～S62/6(21.5年)	
総運転時間	130,418時間
起動停止回数	693回
総運転日数	5,490日



第1図