

Title	電力機器に発生するコロナ放電に関する研究
Author(s)	岡本, 英夫
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29005
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	岡 本 英 夫 おか もと ひで お
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8 2 7 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 12 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	電力機器に発生するコロナ放電に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 犬石 嘉雄 (副査) 教授 山村 豊 教授 西村正太郎 教授 山中千代衛 教授 藤井 克彦 教授 堤 繁

論 文 内 容 の 要 旨

運転時における高電圧用電力機器にコロナ放電が発生すると、放電個所に近接する絶縁物が次第に侵されてその絶縁性能が低下し、遂には重大な絶縁破壊事故を生ずることが多い。本論文は、上述の事態に対処するため、電力機器のコロナ放電による劣化現象の実態の把握と発生するコロナ放電の定量的測定法の確立に関する研究結果を論述したものである。その内容の要旨を以下に記す。

第 1 章総説においては、各種絶縁材料の耐コロナ性に関する物性的研究と調査結果について述べ、本研究の意義の基本的立脚点を明らかにした。つぎに実際の電力機器のコロナ劣化の実態に関し、各種の例証を挙げると共に、コロナ劣化実験結果から有害コロナの主要の限界値を例示した。さらに、電力機器に対するコロナ試験の適用の沿革と現状とを述べ、上記の基本的な実態と諸般の情勢から、コロナ試験の実施が不可欠であることを立証した。

第 2 章においては、コロナ放電試験法の基礎となる放電測定法の原理的事項について論述を行なった。まず、誘電体に接して発生するコロナ放電の物理的機構について触れ、つぎに電氣的等価回路の観点からその発生様態を解析し、コロナ放電に付帯する電氣的諸量の定義とそれらの間の定量的関係を論証した。さらに、コロナ放電の電氣的検出回路に対する基礎的考察を行なった。

第 3 章においては、コロナ放電測定法について実用的見地から、パルス検出回路、増巾系および指示系に関して各種の手段を要素的に列挙し、それぞれの特性を理論的に考察して、各系の協調と総合特性などを検討し測定系の一般的な設計方式を明らかにした。また測定値の信頼性を高めるための校正方法について、創案を示した。つぎに、コロナ放電の試験結果から絶縁物の老化度を推定するための一試案を提示すると共に、測定結果に付随する誤差について論じた。

第 4 章においては、実際の電力機器に対するコロナ実測結果を述べた。まず発電機固定子巻線についての種々な測定結果を挙げ、前章で述べた老化度推定手段を用いて各種巻線の品質を評価し、コ

ナ試験法の有用性を実証した。つぎに、油入変圧器に発生するコロナ放電の検出について理論的ならびに実験的検討を行なうと共に、超高圧用変圧器に対するコロナ放電実測結果を例示し、油入変圧器のコロナ放電試験の可能性を立証した。

第5章においては、本研究成果が、工学上ないしは実用技術面で各種の領域に対し与える貢献について整理記述した。

終りに結言においては、本論文の内容を要約して列挙し、また本研究の領域に関与する面において今後考究を期待される問題点を掲げた。

論文の審査結果の要旨

本論文は「電力機器に発生するコロナ放電に関する研究」と題し電力機器絶縁の劣化の主要原因であるコロナ劣化について、その機構および測定法に関する研究の結果をのべたもので6章よりなっている。

第1章は総説で、これまでのコロナ劣化の機構ならびに測定法に関する研究結果とその問題点を解説して本論文の目的と意義を明らかにし、さらに筆者が基礎機構を究明するために行なった実験用電極によるポリエチレンのコロナ劣化の研究および高周波による加速劣化試験の概要をのべている。すなわち種々のふんい気中でのポリエチレンのコロナ劣化を赤外吸収、重量変化や電気的特性から調べてその結果に考察を加え、放電によって酸素が表面でカルボニル基を作ることが劣化に密接に関係すること、コロナの1回の放電々荷量が 10^{-8} クーロン程度に達すると劣化が顕著になることを推論している。

第2章は誘電体に接して発生するコロナ放電測定法の原理に関するもので、絶縁物ボイド中でのコロナ放電機構とそれによって外部回路に発生するコロナ・パルスの波形、くり返し数、放電々荷量などに考察を加えるとともに、放電のスペクトルについても述べている。これらの結果から絶縁物中のコロナ放電の等価回路についても考察し、コロナ放電の電氣的測定に要求される条件と測定原理について一般的な検討を行なっている。

第3章は、コロナ放電測定方法に関するもので、前章の放電機構に基づいてコロナ放電にともなって起こる外部回路の電氣的諸量の変化、特にコロナ・パルスの各種測定法とその限界及び特長について詳しい実験的検討を行なっている。即ち、コロナ・パルス検出指示系の種々の回路方式を比較検討した結果筆者の提案する抵抗入力、広帯域増巾、計数率計による方式がコロナ放電に関して物理的にみてもっとも意味がある、豊富な情報をあたえることを述べその校正法についても検討を行なっている。またこの測定装置を応用して絶縁物中のボイドの大きさと数の分布を推定する方法を考案し実験的に検討している。さらに各種の測定法でコロナ放電の強さを測定する際の誤差および信頼性と誘電正接等による絶縁診断法との関係を述べている。

第4章は電力機器に発生するコロナ放電の実測結果に関するもので、前章にのべた測定方式で発電機機固定子巻線および油入変圧器のコロナ試験を実施した結果をのべたものである。すなわち、発電機

固定子巻線に対しては前述の方法でボイド分布を測定し、それと巻線の性状との対比を行なってこの試験が絶縁性能を知るため有効であることを推論している。さらに油入変圧器巻線のコロナ・パルス検出について実験し、その結果に考察を加え、特に模擬ギャップによる校正方法についてのべている。さらに超音波マイクロフォンによる油中コロナ検出の実験結果にもふれている。

第5章は本研究の成果の応用に関するもので、本論文によって得られた結果が、電力機器のコロナ試験に寄与する点を明らかにしている。

第6章は前章までの結論をまとめたものである。

最近電力機器の高圧化につれて大きな問題になっている絶縁物のコロナ劣化に対して本論文は絶縁物中のボイド放電の物理的機構と劣化の関係を究明するとともに外部回路にあらわれる電氣的パルスの波形について検討し、電氣的測定から絶縁物中のボイド分布を推定する方法を確立した。この成果を回轉機巻線、油入変圧器などの絶縁劣化の診断に応用して物理的にみて適当と思われるコロナ測定と劣化判定の一方式を開発し、他の方法による試験結果と比較して信頼性のあることを実証した。以上のように本論文は電氣機器絶縁のコロナ劣化の診断および防止に対して寄与するところが大きいので、博士論文として価値あるものと思われる。