



Title	碍子の基礎特性に関する研究
Author(s)	田中, 輝男
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31792
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	田 中 輝 男
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3661 号
学位授与の日付	昭和 51 年 5 月 27 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	碍子の基礎特性に関する研究
(主査) 教授	犬石 嘉雄
(副査) 教授	西村正太郎 教授 木下 仁志 教授 山中千代衛 教授 藤井 克彦 教授 川辺 和夫 教授 鈴木 胖 教授 横山 昌弘 教授 山田 朝治 教授 三川 札
論文審査委員	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、著者が日本碍子株式会社において、昭和26年から今日に至るまで実施してきた磁器製およびエポキシ樹脂製碍子ならびに乾式ブッシングに関する研究と開発の結果をまとめたものである。すなわち、碍子の電気的・機械的基礎特性についての実験的考察を行なうことによって、製品設計上必要な基本的数値を究明し、今まで概説的にしか把握しえなかった碍子の諸特性に関して、数値的あるいは図式的な体系化をはかっている。

第1章は磁器碍子の電気的基礎特性について論じたものである。碍子の交流ならびに衝撃せん絡電圧とせん絡距離の関係、大地、中心導体、なかんずく気象条件のそれへの影響などを調べ、併せてせん絡電圧に対する湿度補正曲線を提唱した。また、懸垂碍子の磁器貫通破壊特性について電界解析と実測結果の対比を行なうとともに、シリコーン・グリース塗布碍子の汚損時における磁器損傷に関して検討を加えた。なお、コンデンサ・ブッシングとくに複合コアに対して理論展開を進め、さらにコアの部分放電に基づくコロナ雑音電圧と放電電荷量の相関を明確にした。

第2章は磁器碍子の機械的基礎特性について論じたものである。引張、曲げ、ねじり、内圧ならびに衝撃強度に関する磁器破壊の実態を求め、それらに及ぼす要因と碍子設計上とりうる具体的な基準式およびそれぞれの破壊応力を明らかにした。ついで、碍子の複合荷重に対する磁器破壊とその安全率に関する計算式を提唱し、さらに、碍子の風圧特性について、レイノズル数と抵抗係数の実測より、碍子の形状ごとの風圧荷重の算定方式を提案した。

第3章はレジン碍子のSF₆用基礎特性に関するものである。エポキシ樹脂をSF₆用絶縁体として使用する場合の必要な諸条件とそれに合致した素地特性について考察し、加えてスペーサ形状の考え方

を数式的に説明した。また、84kVないし550kV用絶縁スペーサについて電界解析を行ない、ガス圧対せん絡電圧特性の実測とフィールド試験の結果より、最大電界の許容値を明確にした。

第4章はレジン碍子の屋外用基礎特性に関するものである。環状脂肪族型エポキシ樹脂など屋外用レジン碍子材料について、著者の開発による強制漏洩電流試験法を適用し、食塩等の電解質を用いる従来方式では期待しえなかった耐トラッキング材の優劣を区別し、9年間の長期にわたる屋外課電曝露試験結果との相関性を確認した。これによって、屋外用レジン碍子の可能性を検討するとともに、さらに、エポキシ樹脂の透水現象を究明し、製品設計上必要な最小肉厚の概念を提示した。また、4本結構による屋外用FRP絶縁碍子について、力の解析と電気的・機械的特性を明らかにした。

第5章では、各章で得られた結言の要約とレジン碍子の今後の動向について総括した。

論文の審査結果の要旨

近年送電電力の大容量化の要請とともに、送電電圧が上昇しているが、最大の課題は送電線の絶縁用碍子の電気的・機械的特性の改善である。さらにSF₆などを用いた気体絶縁機器や送電路の屋内碍子さらに超高压送電線用の屋外碍子として樹脂碍子が登場し、その将来性が注目されている。本論文はこのような要請の上に立って、実用磁器、樹脂碍子の広範囲にわたる電気的・機械的諸特性を実験的に検討し、これに理論的考察を加えるとともに、それを碍子の特性改善、設計、試験法の確立などに応用した結果をのべたものである。

本論文には多くの新知見が含まれているが、その代表的なものをあげると、

- (i) 磁器碍子の乾燥せん絡電圧の従来の実験結果がばらつくのは、湿度効果の補正が不適当なためであることを明らかにし、新しい試験規格を提案、実施されるようにした。さらに、汚損時の絶縁破壊に撥水用のシリコン・グリース塗布が悪い影響を及ぼすことをはじめて明らかにした。
- (ii) フィールド・マッピングや計算機シミュレーションによって、碍子の電位分布を求め、コンデンサ・ブッシング、気中絶縁用スペーサー碍子などの最適形状を理論的に導き、これを実用化した。
- (iii) 複合荷重下の碍子の機械的特性を検討し、実用碍子の機械的破壊について、実験的に調べている。
- (iv) 樹脂碍子の長期劣化の最大の要因が吸水にあることを明らかにし、種々の樹脂碍子の吸水特性を検討するとともに新しい耐トラッキング試験法を提案している。

以上のように本論文は、電気絶縁碍子の電気的・機械的特性の解明やその設計、試験法の改善に直接貢献する多くの新知見を含んでおり、電力工学上重要な貢献を与えるものである。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。