

ガス絶縁開閉装置の保全高度化

【発刊に際しての委員長推薦のことば】

平成26年7月2日
ガス絶縁開閉装置の保全高度化専門委員会
委員長 名古屋大学教授 早川直樹

ガス絶縁開閉装置（以下GISと略す）は、1970年代後半～1990年代前半の安定成長期に大量に導入され、気中絶縁機器に比べ、縮小化が可能であるとともに、密閉構造である特徴を活かし、遮断器の遮断点数低減などの技術開発により、大幅な小型化とともに標準化や信頼度向上が図られてきた。

一方、社会情勢は安定成長期から低成長期への移行とともに、電力自由化の進展が図られてきており、社会インフラとしての重要な役割から徹底したコスト低減とともに、安定供給に万全を図ることが求められている。

このような状況下、使用者および製造者では、機器の寿命推定のための劣化調査が進められており、一部では劣化進展に伴う更新も行われている。今後は、開発当初に想定した設計寿命である30年を迎えている1985年以前の72kV以上の初期形GISを中心に更新による工事物量増大への対応と作業停止制約の中で更新対応を順次進めていく必要がある。これらの背景を踏まえ、今回の電気協同研究により、延命化もしくは更新を判断するための劣化評価に関する知見として、実フィールドデータを中心に整理できたため、使用者ならびに製造者の皆さまに活用していただける文献である。

本書は、電力会社や受変電設備を実際に維持管理している関係者の方々をはじめ、電気技術者や電気技術者を目指す方々にまで広くご活用され、現場での座右の書と身近においていただけるものと確信しております。より多くの皆様に本書を購入し活用して頂ける事を希望しております。

【本研究の主な活用方法】

今後は、本研究成果を使用者・製造者共通の認識とし、読者の設備実態を踏まえ、適正かつ合理的な保全ならびに設計にご活用いただきたい。

○保全の高度化

保全項目・インターバルを設定するとともに、巡視・目視点検のポイントを明確にすることにより、初期形GISの特徴に合わせて重点的に実施すべき合理的な保全ができる。

○劣化による事故・障害の未然防止と再発防止の高度化

今回検討した内容をベースに初期形GISでの特徴的な劣化事象や操作機構における経年や動作回数に起因する劣化事象に対して対策を検討することで事故・障害の未然防止が図れるとともに、各劣化事象の保全を参考にすることで他機器などへの展開に対しても有効に活用できる。

○効果的な設備更新計画の策定

機器に内在するリスクを踏まえ、事故・障害に至る可能性が高いものから優先して設備更新計画策定・優先順位付けができ、効果的な設備更新ができる。

○劣化調査時の劣化傾向の把握

同一機器においても、構造・材料の違いや製造時の機器設計・品質管理技術などの違いにより、劣化傾向が異なる。また、同一形式においても、設置環境や使用状況により、劣化傾向が異なる。したがって、劣化調査の際などに本報告書の劣化データと比較評価することで劣化傾向に対する全国大での位置づけを把握することができる。

○技術継承

使用者、製造者ともに旧世代機器を熟知した人材が少なくなっているなか、過去の知見を継承することにより、今後の保全だけでなく新規機器設計にも反映していく必要があり、人材育成の資料として活用できる。

【主な記載内容】

第Ⅰ編に「総説」として本研究発足の経緯と経過、研究成果の概要を示すとともに、特に初期形 GIS の保全方策およびフィールドデータからの劣化評価状況、延命化および更新の考え方について要点を取りまとめている。全体構成は図 1 のとおりである。

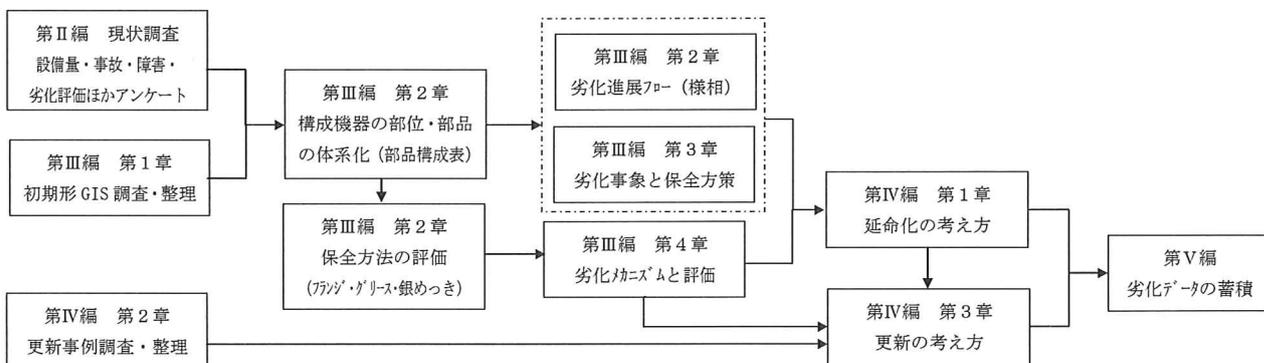


図 1 本報告書の構成図

第Ⅱ編「現状調査」では、2002～2010年度の設備量や図2に示すような経年分布および事故・障害を対象に調査を行った。使用者における過去からの劣化調査状況および製造者が持つ劣化診断技術、機器寿命の考え方についても調査を実施している。得られたデータについては、設備量の推移、事故・障害の傾向分析、劣化調査状況の傾向、最新の劣化診断技術や判定値および設計・製造・保全での寿命に関して整理している。

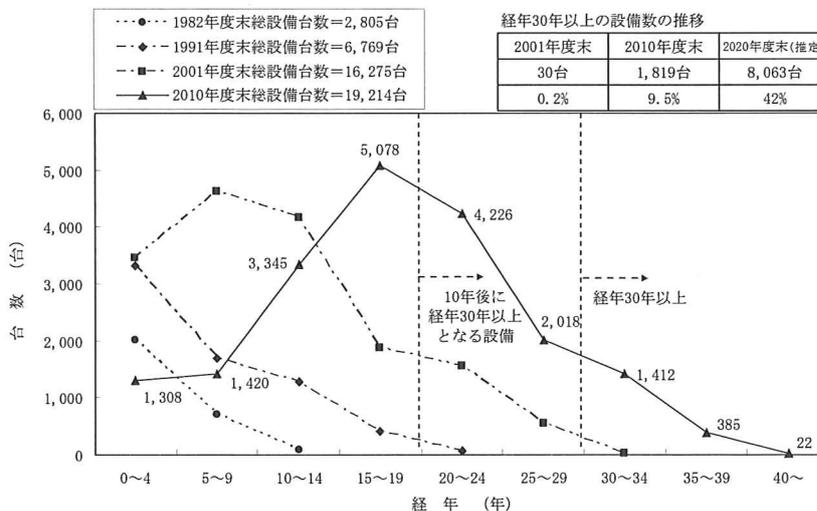


図 2 GISの経年分布

第Ⅲ編「GISの劣化事象と保全方策」では、図3～図5に示すとおり、初期形GISの位置づけを規格・電協研および構造の変遷から整理し、今まで個別に確認を行っていた各製造者のGIS、GCB、DS/ES、フランジ構造、ブッシング防水構造の変遷を取りまとめている。また、全国大で集約したGIS劣化データからの特徴分析に加え、部品構成、劣化進展フローおよび保全方策を整理し、特徴的な劣化事象（ガス漏れ7事象、ガス中部品1事象、操作装置他8事象）に対して、劣化メカニズムおよび保全方策などの検討を実施している。さらに、GISの寿命を決定づける部位の劣化に対しては、劣化メカニズムはもとより、複雑に絡み合った劣化要因を導き出すため、図6に示すような劣化要因の影響分析（例：地域によるOリング劣化傾向の違いなど）を実施し、全国大のフィールドデータ分析から現状における劣化評価（図7）を行った結果を述べている。

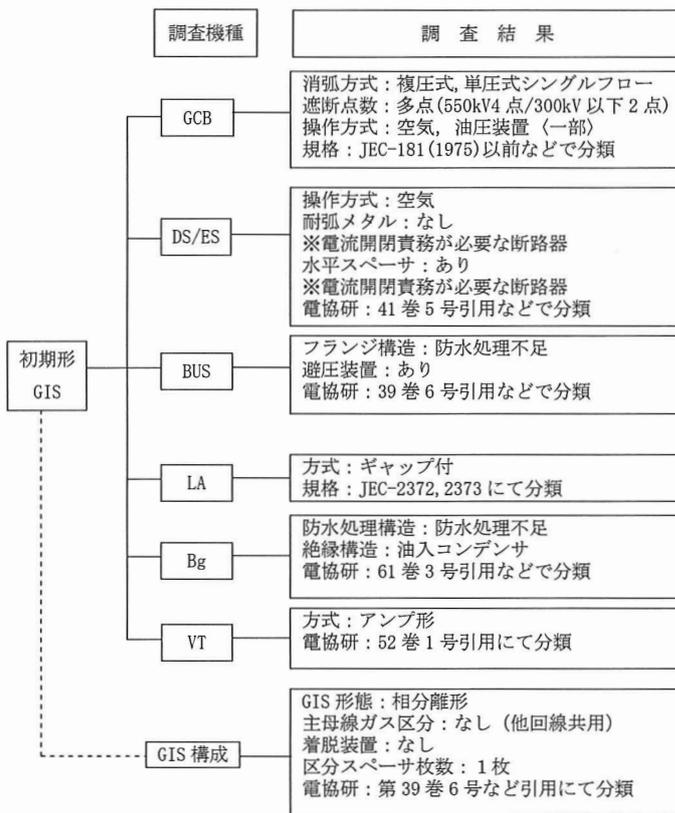


図3 初期形GISの位置づけ

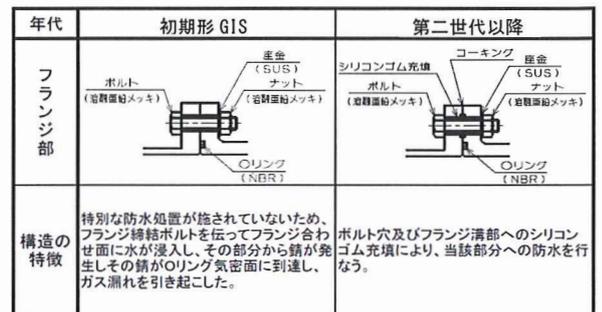


図4 フランジ構造の変遷例

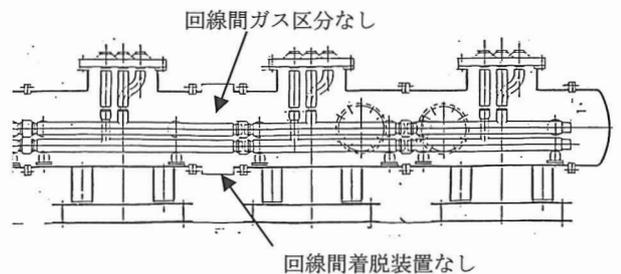


図5 初期形GISの構造例

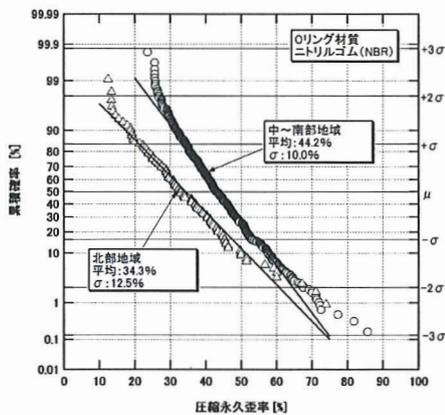


図6 Oリング (NBR) の地域別圧縮永久ひずみ

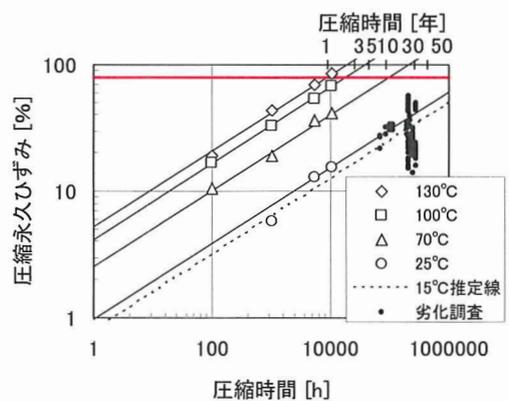


図7 Oリング (EPDM) の温度特性とフィールドデータの比較

第IV編「GISの延命化および更新の考え方」では、これまでにGISの延命化および更新に至った実態を調査した結果(図8)を参考にして、図9、図10に示すとおり劣化に対する延命化および更新の考え方の概略フローを取りまとめている。さらには、将来的に増加していく高経年GISの設備量を踏まえ、優先順位づけが可能な評価表の提案を行い、更新時の配慮事項も含めて、更新判断に資する評価項目を取りまとめた結果を述べている。



図8 更新事例調査結果

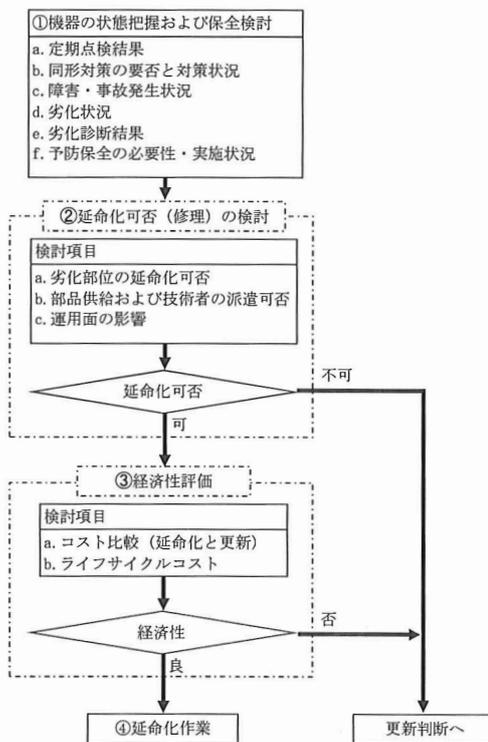


図9 延命化概略フロー

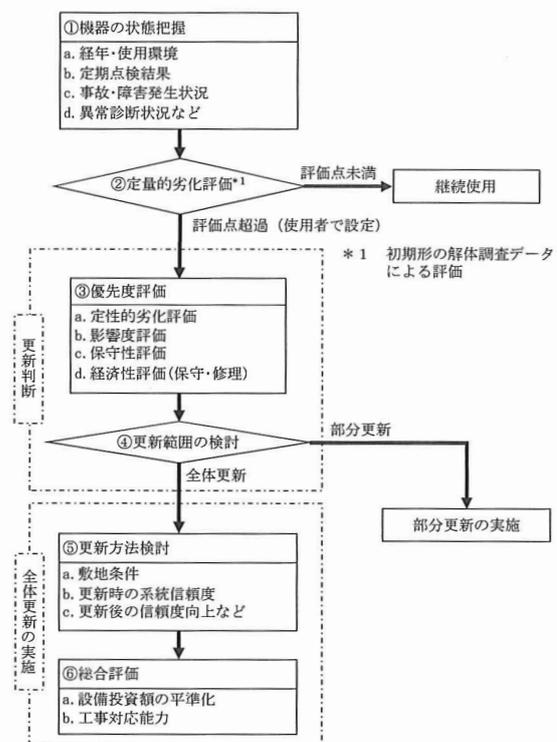


図10 GIS更新概略フロー

第V編「劣化データの蓄積」では、現状の課題と今後も継続して蓄積が必要な対象および評価項目、劣化要因分析に必要な諸元データを取りまとめ、提言している。劣化調査データの分析に対しては、構造および劣化因子調査の評価が重要であるため、劣化評価に必要な基礎データの確立に向け、研究を進めることが望まれる。また、蓄積された劣化データは、実験室データとの比較により、フィールドでの劣化要因を取り込むことで劣化評価の精度向上につながると考えられる。なお、精度の高い寿命推定を行うためには、設計で想定している基準との比較により、機能喪失に至るまでの劣化進展速度を評価する必要があり、製造者と使用者がともに、設計も含めた劣化評価を行っていくことが肝要である。

以上