

ポリマー形避雷器評価技術の進歩と規格改訂の動向

ポリマー形避雷器評価技術の進歩と規格改訂の動向調査専門委員会編

目 次

1. まえがき	3	5. ポリマー形避雷器の適用状況	29
2. 技術的概要	3	5.1 国内におけるポリマー形避雷器の適用状況	
2.1 基本的設計		5.2 海外におけるポリマー形避雷器の適用状況	
2.2 特徴		5.3 ポリマー形避雷器適用の課題とメンテナンス技術	
2.3 規格化の動向		6. 避雷器の耐震性能	32
2.4 技術的課題		6.1 東日本大震災を踏まえた変電設備の耐震設計	
3. ポリマー絶縁物の耐候性能	7	6.2 海外との比較	
3.1 ポリマーがいし・がい管の適用動向		6.3 耐震試験の例	
3.2 汚損湿潤時の放電と劣化現象		6.4 まとめ	
3.3 ポリマー形避雷器の耐候性試験法		7.IEC 規格ポリマー形避雷器の適用ガイド	39
3.4 耐候性試験の実用性		7.1 ポリマー形避雷器の技術的進歩	
4. 各種検証試験と実用性評価	15	7.2 基本構造	
4.1 機械的特性		7.3 耐汚損特性	
4.2 耐水分浸入性能		7.4 外部環境に対するポリマー外被の耐久性	
4.3 耐汚損性能		7.5 機械的特性	
4.4 短絡試験		7.6 輸送,保管およびメンテナンス	
		7.7 まとめ	
		8. まとめ	42

ポリマー形避雷器評価技術の進歩と規格改訂の動向

調査専門委員会委員

委員長	中島昌俊(富士電機)	委員	福井浩司(音羽電機)
幹事	鈴木洋典(東芝)		堀正彦(北陸電力)
幹事	柘植憲治(日本ガイシ)		渡邊秀人(明電舎)
幹事補佐	岩井田武(富士電機)		綿引聡史(日立製作所)
顧問	尾崎勇造(電力中央研究所)		
	河村達雄(東京大学)	途中退任	渋谷輝彦(中部電力)
委員	石井勝(東京大学)	委員	高田博和(北陸電力)
	石崎義弘(東芝)		千葉正宏(東北電力)
	岩崎慎也(関西電力)		加藤芳実(東北電力)
	門裕之(電力中央研究所)		吉田一輝(東京電力パワーグリッド)
	小林三佐夫(サーシフ・プロジェクト KK)		
	齋藤弘樹(三菱電機)		
	柴田健志(東京電力パワーグリッド)		
	白川晋吾(東京理科大学)		
	鈴木基博(東北電力)		
	中村和博(中部電力)		
	西村誠介(日本工業大学)		

1. まえがき

ポリマー形避雷器は、屋外用有機材料の進歩とポリマーがいしへの適用に伴い、1980年代中頃から米国やヨーロッパなどの海外で使われ始めた。撥水性が持続するシリコンゴムが外被材として用いられると、軽量かつ耐汚損特性や耐震性、並びに内部短絡時の安全性に優れることから、配電系統用から変電所用避雷器へと普及し、1990年代後半には IEC や IEEE において国際規格化が進められた。

日本国内でもポリマー形避雷器は適用が検討されてきており、2008年には JEC テクニカルレポート⁽¹⁾としてその試験・評価方法がまとめられた。ポリマー形避雷器は、先に述べた特長が優先されて海外での適用が拡大してきたが、トラッキング・エロージョンをはじめとする環境要因による劣化および長期性能に対する検討も必要である。

本報告書ではポリマー形避雷器固有の評価技術について国内外の規格や文献などから最新動向をまとめるとともに、その実用性について評価を試みた。また、国内外におけるポリマー形避雷器の適用状況について継続して調査を行った結果をまとめるとともに、東日本大震災を踏まえた変電設備の耐震設計に対するポリマー形避雷器の優位性についても検討を加えた。



図 1-1 ポリマー形避雷器の適用例

2. 技術的概要

電気学会 技術報告 第 1306 号「避雷器の技術進歩とその適用状況」⁽²⁾では、ポリマー形避雷器についてもその構造、IEC 規格の試験方法などを紹介している。

本章ではそのエッセンスとこれまでに明らかになっている事項から課題を抽出して 3 章以降の議論に展開する。

2.1 基本的設計

ポリマー形避雷器は酸化亜鉛素子を FRP（ガラス繊維で強化した樹脂材料）の部材で収納して両端を金具と接合することで機械的強度を持たせ、有機材で外被を形成する構造が一般的である。外被材は撥水性に優れたシリコンゴムが主流である。酸化亜鉛形ギャップレス避雷器の国際規格 IEC 60099-4⁽³⁾では、内部短絡時に想定される破壊モードから、内部構造を 2 つに分類している。

① A 形避雷器

避雷器の長さ方向の全長にわたり気相があり、酸化亜鉛素子以外の領域でその気相部分の容積が 50%以上を占める構造。内部短絡故障時に気相部で破壊が発生する確率が高い設計とされる。

② B 形避雷器

A 形に属さない構造で、外被を直接モールドするタイプの構造。内部短絡故障時に酸化亜鉛素子部で破壊が発生する確率が高い設計とされる。

図 2-1 に両タイプの構造を示す⁽⁴⁾。B 形の構造にはラップデザイン、プッシュオーバーデザインおよびケージデザインがある。A 形および B 形避雷器の構造例を図 2-2、図 2-3、図 2-4 に示す。

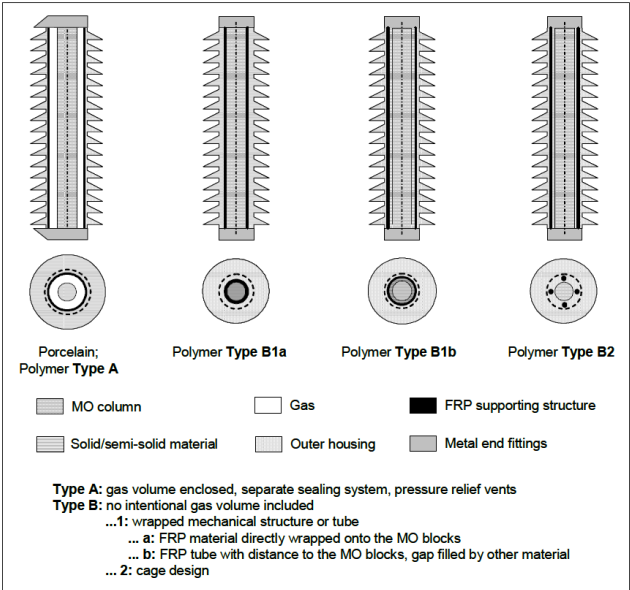


図 2-1 ポリマー形避雷器の構造⁽⁴⁾