

# 中電圧スイッチギヤの適用拡大と海外 ・特殊仕様対応技術動向

中電圧スイッチギヤの適用拡大と海外・特殊仕様対応技術動向  
調査専門委員会編

## 目 次

1. まえがき	3	4. 中電圧スイッチギヤの特殊仕様対応技	48
2. 中電圧スイッチギヤ関連規格	3	術4.1 船舶, 洋上	48
2.1 調査対象規格	3	4.2 道路車両	49
2.2 ANSI, GB 規格の体系と変遷	3	4.3 鉄道	50
2.3 BS, DIN 規格	4	4.4 鉱山, 豪雪, 極寒, 降灰, 柱上	54
3. 中電圧スイッチギヤ規格の比較	6	4.5 新エネ	55
3.1 分類	6	4.6 配電制御	57
3.2 使用状態	6	5. 中電圧スイッチギヤの適用状況	60
3.3 定格	6	5.1 アンケート項目, 対象	60
3.4 設計および構造	7	5.2 電力会社	61
3.5 形式試験	8	5.3 一般産業	67
3.6 受渡試験	11	5.4 過去実施アンケートとの比較	70
3.7 スwitchギヤの選択の手引き	12	6. 将来動向	71
3.8 使用者と製造業者との間の提出情報	13	6.1 国際規格の動向	71
3.9 輸送, 保管, 据付, 操作および保守	13	6.2 特殊仕様対応技術の動向	71
3.10 安全性の確保	14	6.3 適用の動向	71
3.11 附属書	14	7. あとがき	72

# 中電圧スイッチギヤの適用拡大と海外・特殊仕様対応技術 動向調査専門委員会委員

委員長 佐藤 隆(日立製作所)  
幹事 岡田 直弥(日立産機システム)  
幹事補佐 中山 靖章(日立製作所)  
委員 井上 直明(三菱電機)  
岩本 啓(富士電機)  
小根澤 雄志(東光高岳)  
清原 悟(東芝)  
神足 将司(電中研)  
榮 竜二(中部電力)  
坂本 浩志(日新電機)  
反り目 拓己(東京電力パワーグリッド)

委員長 綱 望(明電舎)  
村田 政文(関西電力)  
山納 康(埼玉大学)  
横水 康伸(名古屋大学)

途中退 市原 怜(東京電力パワーグリッド)  
任委員 鯉江 康弘(東京電力パワーグリッド)  
岩根 裕典(関西電力)  
橋谷 貴宏(中部電力)  
松村 年郎(名古屋大学)

途中退 富安 邦彦(日立製作所)  
任幹事  
補

## 1. まえがき

中電圧スイッチギヤ（定格電圧 1 kV～84kV）は、電力会社や一般産業、交通など広範囲に適用され、50 年以上に亘って受配電システムの基盤を担っている。この間、主回路の絶縁方式は空気を中心として近年では SF<sub>6</sub> ガスや固体、真空式が現れ、また、内蔵される遮断器の消弧媒体は空気から油、磁気、真空へ変遷してきた。適用先も電力会社や一般産業から、船舶や再生可能エネルギープラント、浮体洋上変電所などへも拡大している。

また、海外市場への販路拡大に伴って、海外規格対応も進められている。IEC 規格については、電気学会「中電圧スイッチギヤの対応規格と技術動向」前調査専門委員会が国内 JEM、JEC 規格と比較分析した<sup>(1)</sup>。

これらの背景の下、電気学会「中電圧スイッチギヤの適用拡大と海外・特殊仕様対応技術動向」調査専門委員会は、2016 年 10 月から 2 年間の活動により、IEC 以外の海外規格、特殊仕様対応技術の動向、適用状況について体系的に調査を行った。

IEC 以外の海外規格については、ANSI 規格と GB 規格を対象として、JEM 規格、IEC 規格と比較して差異を分析し、まとめた。

特殊仕様対応技術については、船舶、浮体、風力、太陽光、鉄道などのキーワードで検索された 159 件の、主に国内文献を調査し、技術動向を調査した。

適用状況については、本調査専門委員会に参加しているメーカーや電力会社の保有設備に加え、国内の代表的な企業体 124 機関を対象として、インターネット経由でのアンケート調査を実施し、得られた合計 9 万台弱の機器について、定格電圧、電流や絶縁遮断方式、経年分布、特殊仕様の有無などを分析した。また、1996 年に発行された技術報告第 600 号<sup>(2)</sup>に掲載されたアンケート結果と比較した。

## 2. 中電圧スイッチギヤ関連規格

### 2.1 調査対象規格

表 2.1 に中電圧スイッチギヤに関連する国内外の規格を示す。国内規格には、国家規格である日本工業規格 JIS の他、団体規格として日本電機工業会規格 JEM1425、JEM1499 及び電気学会電気規格調査会標準規格 JEC-2390 がある。

JIS は公称電圧 6.6kV、周波数 50/60Hz、系統短絡電流 12.5kA 以下の容量 4MVA 以下のキュービクルを対象としており、これを超えるスイッチギヤとは技術的な内容が異なること、公称電圧 6.6kV は国内のみの定格のため、調査対象としなかった。

国際規格として国際電気標準会議規格 IEC があり、JEM、JEC 規格と IEC 規格の差異は前調査専門委員会が調査分析

した。海外規格には IEC 以外に、各国の国家規格として、米国 ANSI、英国 BS、独国 DIN、中国 GB 規格などがあるが、今回は、この中で適用例が多いと考えられる米国 ANSI 規格、中国 GB 規格について、JEM 規格との差異を調査分析した。

ANSI は 1918 年に設立され、ANSI 自体は規格開発活動を行わない。ANSI の役割は、(1) 規格開発機関の間の標準化作業の重複を避け、効果的な連携関係を形成すること、(2) 開発された規格が公正かつ開かれたプロセスによって関係者間で合意が形成されたものであることを確認することにある<sup>(3)</sup>。中電圧スイッチギヤの規格は IEEE が制定した C37.20.2 を ANSI が認定したもので、本紙では単に ANSI と記載する。

GB は中国の国家標準化管理委員会によって制定された国家規格である。強制国家標準番号は GB、推奨国家標準番号は GB/T で始まる。国際規格を参照して制定されたものには、同一内容の場合は IDT、修正して採用した場合には MOD と付記されている<sup>(4)</sup>。

表 2.1 で、米国 ANSI 規格、中国 GB 規格に網掛けをして示す。具体的には、ANSI は ANSI/IEEE C37.20.2 (2015)、GB は GB 3906-2006、GB/T 11022-2011 を調査した。

### 2.2 ANSI、GB 規格の体系と変遷<sup>(5)-(7)</sup>

表 2.2 に、中電圧スイッチギヤ関連規格の変遷を示す。

JEM 1425 は、1960 年に制定された JEM 1153「閉鎖配電盤」をベースとして、IEC 60298 (A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for voltage above 1 kV and up to and including 72.5kV)との整合を図り、1987 年に制定された。その後、1990 年、1995 年、2000 年、2011 年に改正され、現在に至っている。

IEC62271-200 は、1969 年に制定された IEC 60298

表 2.1 中電圧スイッチギヤ関連規格<sup>(5)-(12)</sup>  
Table 2.1. Object standards of the survey<sup>(5)-(12)</sup>

JIS	JIS C 4620 (2004)	キュービクル式高圧受電設備 (7.2kV 12.5kA 以下)
JEM	JEM 1425 (2011)	金属閉鎖形スイッチギヤ及びコントロールギヤ
	JEM 1499 (2012)	定格 72kV 及び 84kV 用金属閉鎖形スイッチギヤ
JEC	JEC-2390(2013)	開閉装置一般要求事項
	JEC-2350(2016)	ガス絶縁開閉装置
IEC	IEC 62271-200 (2011)	High-voltage switchgear and controlgear Part200:A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for voltage above 1kV and up to and including 52kV
	IEC 62271-1 (2011)	High-voltage switchgear and controlgear Part1:common specifications
ANSI	ANSI/IEEE C37.20.2 (2015)	Standard for Metal-Clad Switchgear
GB	GB 3906-2006	Alternating-current metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 3.6 kV and up to and including 40.5 kV
	GB/T 11022 -2011	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards