低圧遮断器の動向と富士電機の対応

内田　直司（うちだ　なおし）　　小塙 明比古（こはなわ　あきひこ）

1　まえがき

わが国では，世界貿易機関（WTO）の TBT（Technical Barriers to Trade）協定受入れ決定を受けて，現在，国内低圧電気設備および使用部品の国際規格（IEC 規格や ISO 規格）への整合化が急速に進行している。1999 年，「電気設備の技術基準の解釈について」（以下，電技解釈と略す）に第 7 章「国際規格の取り入れ」（IEC60364 の適用）第 272 条が追加され，国内電気設備に IEC 規格による工事が認められた。併せて，IEC 規格に整合した JIS C 0364 シリーズも発行された。また，産業用の機械制御盤の電気設備に関する規格 JIS B 9960 も IEC60204 との整合化として改訂されている。

このように，電気設備や機械制御システムの規格が国際規格である IEC 規格との整合を加速することによって，わが国では，在来の「電気設備技術基準」をベースとした電気・機械システムと IEC 規格をベースにした電気・機械システムが過渡的に併存することになる。本稿ではこうした状況を前提に，設備に使用される主要部品である配線用遮断器（MCCB）および漏電遮断器（ELCB）の動向と富士電機の対応の基本的な考え方を述べる。

図 1　低圧電気設備を取り巻く最近の変化

法規制・規格の変化
グローバル基準に統合（電気設備の構成変化）

- ■ 電気設備技術基準へIEC規格の導入，細則発行
  （TNシステム導入，感電保護，過電圧保護）
- ■ JISがIEC規格に一本化
  （遮断器設計基準の欧米流統一プラットフォーム）
- ■ 安全規格の導入と規則
  （ISO12100，IEC60204，労働安全衛生規則の改定）
- ■ 環境規制と温暖化防止
  （カドミウムフリー，鉛フリー，ハロゲンフリー熱可塑性樹脂，省エネルギー）

2　低圧電気設備を取り巻く変化

低圧電気設備を取り巻くわが国の変化を**図 1** に示す。上述したように，電技解釈において在来方式と IEC 方式の 2 系列存在することになる。同一設備内での混用は禁止されているが，おのおのの方式に合った MCCB/ELCB の適用が要求されている。また，従来の MCCB/ELCB の JIS に替わって，これらを包合し，IEC60947 シリーズに整合化した新 JIS C 8201，8220 シリーズが発行された（**図 2**）。新 JIS C 8201 シリーズでは，特に ELCB においては，漏電保護特性や，主回路欠相時の保護能力に関して規定上大

図 2　低圧遮断器から見た設備への適用

電気設備規定による適用区分

新JIS			工事規定	
区分	規格番号	附属書	IEC工事	在来工事
産業用	JIS C 8201-2-1	附属書1	○	−
		附属書2	−	○
	JIS C 8201-2-2	附属書1	○	−
		附属書2	−	○
住宅用	JIS C 8211	附属書1	○	−
		附属書2	−	○
	JIS C 8221（OCなし）	附属書1	○	−
		附属書2	−	○
	JIS C 8221（OC付き）	附属書1	○	−
		附属書2	−	○

OC：過電流保護装置

在来設備規定

電気事業法に基づく電技解釈の第3条～第271条の電気設備規定，内線規程も含む。

混用不可

IEC設備規定

電気事業法に基づく電技解釈の第272条の電気設備規定を意味し，JIS C 0364シリーズの規格。
JES C E0015(日本電気技術規格委員会編）IEC60364建築電気設備設計・施工ガイド。

内田　直司

低圧遮断器の開発設計，低圧機器全般の商品企画に従事。現在，富士電機機器制御株式会社器具事業部技術開発・生産センター開発部担当課長。

小塙　明比古

低圧遮断器の開発設計，低圧機器全般の商品企画に従事。現在，富士電機機器制御株式会社器具事業部技術開発・生産センター開発部長。電気学会会員，電気設備学会会員。

図 3　市場の変化と低圧遮断器の変化

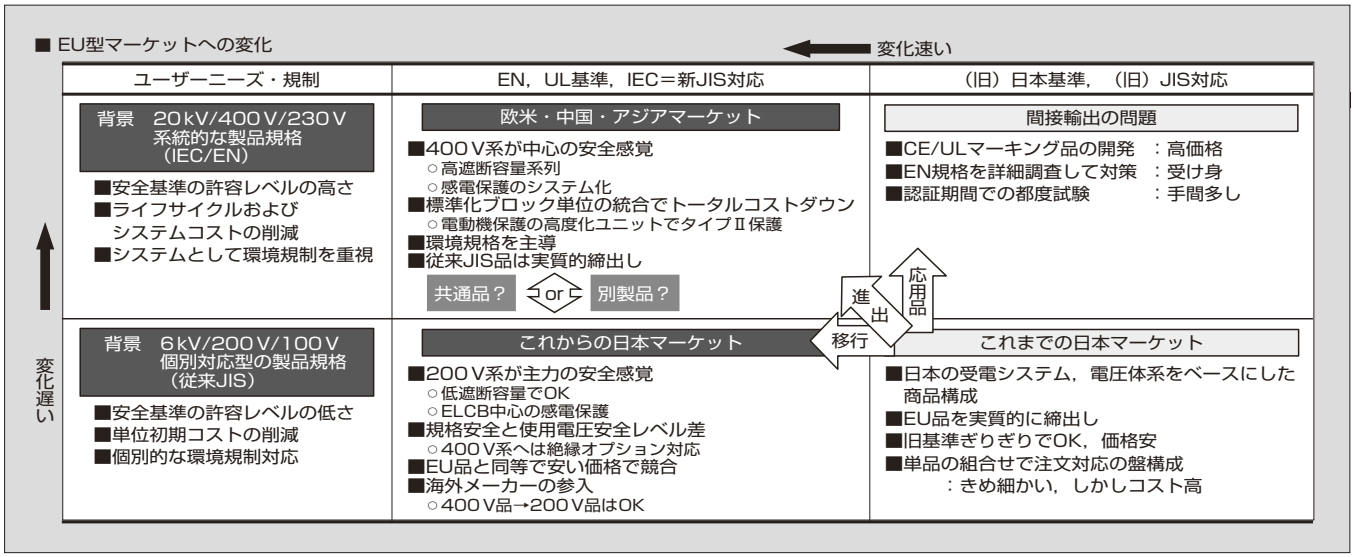
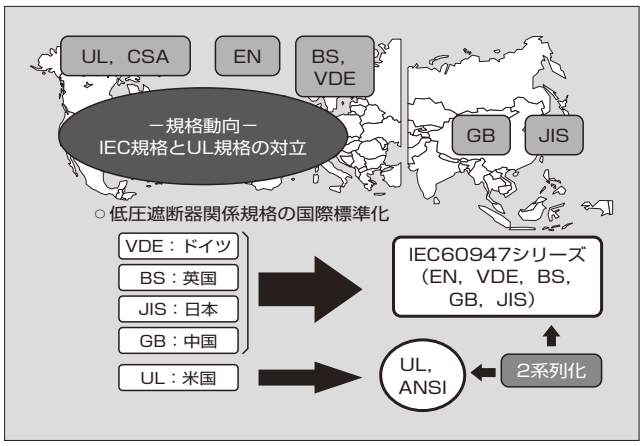


図 4　低圧遮断器の規格動向

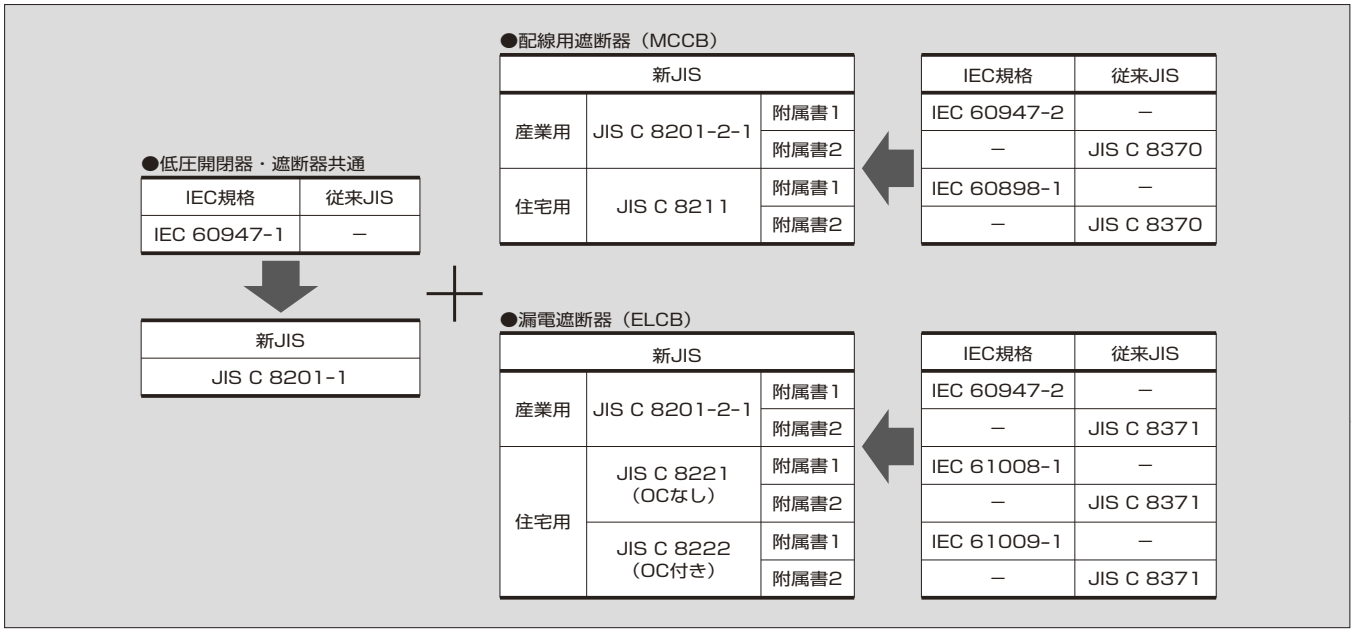


きな変化がある。また，電気安全に関しても充電部接触事故に対する感電防護手段や，電動機に対する保護手段の規定においても大きな変化がある。

一方，地球温暖化防止に関する，いわゆる京都議定書の発効により，わが国は，厳しい二酸化炭素（CO_2）削減義務を負っている。CO_2 削減の手段の一つとして，「エネルギー使用の合理化に関する法律」（省エネルギー法）の適用の拡大が強力に進められており，現在は商用ビルや中小工場にまで電気エネルギー管理の報告が義務づけられている。

需要家においても省エネルギーを目的として，電力エネルギーの計測・管理を簡単に構築したいとの要求も高まっている。こうした要求に応えるために，富士電機ではエネルギー管理機器のシリーズ化を進めるとともに，低圧設備の主要機器である低圧遮断器にエネルギー監視機能を組み

図 5　JIS の IEC 規格整合内容



込むなどの対応を行っている。

3　低圧遮断器へのニーズの変化

2章の低圧電気設備を取り巻く状況の変化を受けた，低圧遮断器に対する主な要求事項は，次のとおりである（**図3**）。

(1)　IEC 規格整合化 JIS に対応する低圧遮断器の製品化
(2)　省エネルギー監視・制御を容易にする電気エネルギー計測機能を持つ遮断器の系列化
(3)　電動機回路の短絡保護における，より高い安全保護レベル確保のための遮断器の系列化（JIS B 9960 の要求）
(4)　地球環境保護へ寄与する指定有害物質のない低圧遮断器の開発

要約すると「国内外の規格を 1 台で満たす真のグローバル遮断器の実現」といえる（**図 4**）。こうした顧客ニーズを満足するには，低圧遮断器においても現製品系列について発想を大きく転換することが必要である。新しい発想の基本は，従来の JIS 対応遮断器のよさ（コンパクト，高品質，多様なバリエーション）を堅持しつつ，IEC 規格の背景にある 400 V 配電レベルの要求性能を具体化することにある（**図 5**）。富士電機では，このニーズの実現のために4章のような対応を行っている。詳細は本号の別稿（新グローバル MCCB/ELCB「G-Twin」シリーズ）を参照願いたい。

4　低圧遮断器へのニーズに対する富士電機の対応

富士電機では，低圧遮断器に対するニーズに応えるために，先行して多くの要素技術開発を行った。

例えば，① UL489 と IEC 規格，JIS の遮断責務を同時に満足するアーク制御技術，②モールド材や接点材の材料技術，③漏電検出に関する技術進化，④電力計測機能付遮断器に関する構造上の検討，などである。

そして，これら要素技術開発の成果を注入して，①世界中の電気設備向に同一製品で適用可能な「G-Twin ブレーカ」，②新しい電動機保護を実現する小型モータブレーカ「マニュアルモータスタータ」（MMS），③省エネルギー電力監視制御に最適な「FePSU ブレーカ」，などの開発を行った。要点は以下のとおりである。

(1)　MCCB/ELCB の新シリーズ開発

図 6 に，IEC 整合化新 JIS と従来 JIS 廃番スケジュールを示す。現在は，規格の移行期であり，低圧遮断器についても，「在来電気設備」と「IEC 電気設備」に対応して製品を使い分ける必要がある。この問題を解決する新グローバル遮断器「G-Twin ブレーカ」のコンセプトを**図 7**，250 A フレーム（AF）の外観を**図 8** に示す。

G-Twin ブレーカは，わが国ではじめて，従来 JIS 遮断器の寸法をキープしつつ，一つの遮断器で新 JIS/IEC（日本・欧州），GB（中国），UL（米国）の規格認証を取得し

図 6　JIS の整合スケジュール

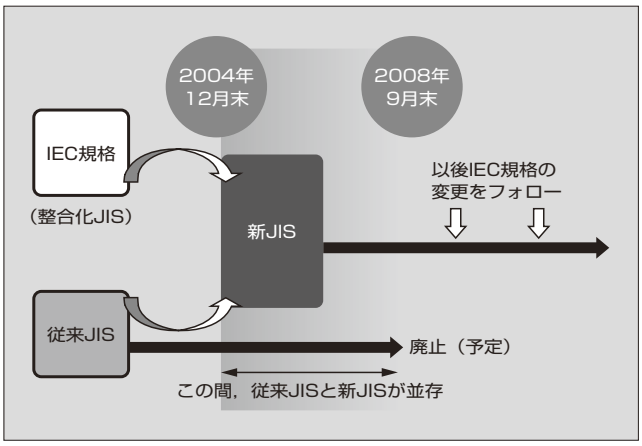


図 7　新グローバル MCCB/ELCB のコンセプト

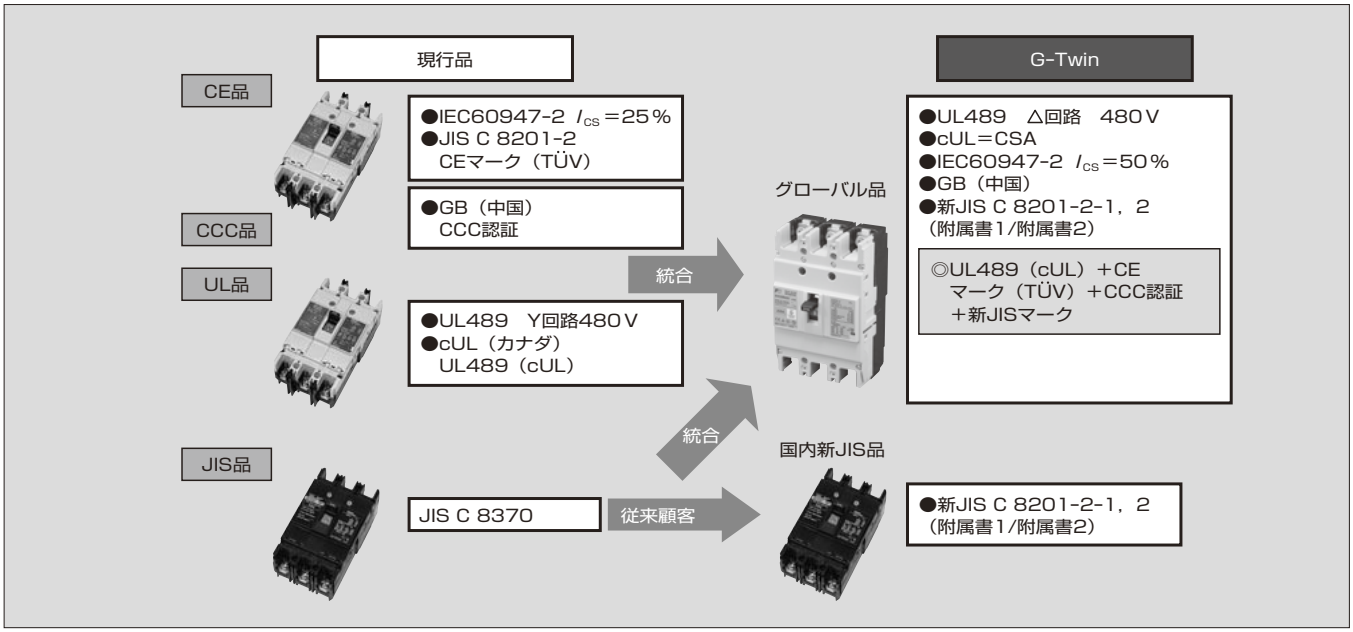


図 8　G-Twin 低圧遮断器の外観

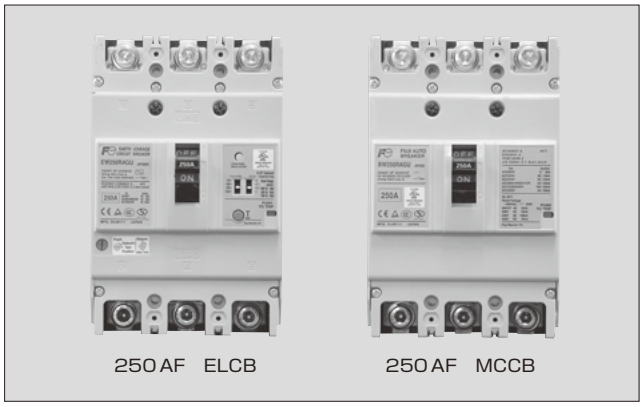
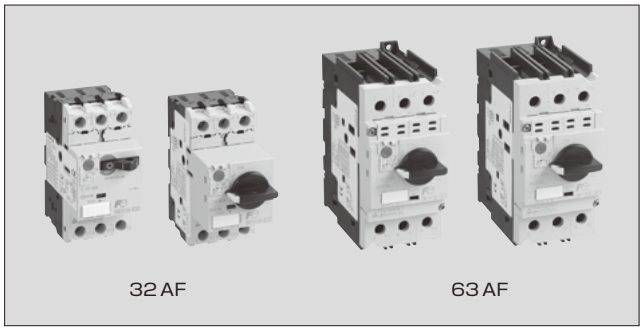


図 9　MMS の外観



た画期的な製品である。特に両立が困難であった 480 V Δ 回路系統（UL）へも同一の遮断器で適用可能であることは大きな利点である。

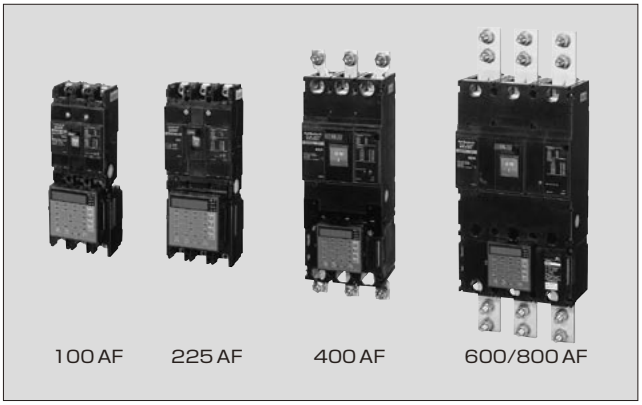
(2)　新しい電動機保護を提案する MMS

電気設備に対する IEC 規格要求レベルの国内浸透に伴って安全に関する種々の性能要求が出てきている。MMS は電動機回路ごとの過電流保護を実現する小型モータブレーカである。最小フレームサイズは 32 AF で，幅 45 mm と新しい寸法基準のもとコンパクト性を追求しつつ，定格遮断容量は 50 kA（AC460 V）と高く，かつヒューズに近い限流性能を有している（**図 9**）。この製品の使用により，下位の直列機器，例えば電磁接触器や電線保護についてランクアップしたバックアップ保護が可能である。

(3)　電力量計測機能付遮断器「FePSU ブレーカ」シリーズ

需要家において電気量を計測して，これを削減する努力は，省エネルギー法への対応だけでなく，生産活動におけるコスト低減としての使用エネルギー削減意識の高まりにもつながっている。富士電機では，このニーズを踏まえて，低圧設備の電力監視・制御に適した「F-MPC シリーズ」を整備・提供しており，好評を得ているが，**図10** に示す新設の設備に適したブレーカ一体形の電力量計測機能付遮断器「FePSU ブレーカ」を系列化した。これにより本号の別稿「低圧配電システムのネットワーク化と省エネルギー支援機器」の**図 6** に示すように，エネルギー監視・制御分野で多様なニーズに対応して適材適所の製品選定ができる体制となっている。

図 10　FePSU ブレーカの外観



5　あとがき

本稿では，低圧遮断器を取り巻く環境の変化を概説し，それに伴う顧客ニーズの分析と富士電機の対応例を述べた。低圧遮断器は，WTO の TBT 協定による IEC 規格整合化の影響を最も多く受ける機種である。今後，需要家各位が実際の適用を深める中で発生する適用上の問題に対しても，積極的に解決の検討を進めていく所存である。本稿がわが国の低圧電気設備の真のグローバル化に役立てば幸いである。

参考文献

(1)　小塙明比古．低圧開閉機器の技術動向と富士電機の対応．富士時報．vol.74, no.11, 2001, p.596-603.

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。