

# 鉄道国際規格の動向と東芝の取組み

Trends in International Standardization of Railway Engineering and Toshiba's Activities

山本 肇

■ YAMAMOTO Hajime

国際規格はグローバルな事業展開を進めるための基礎の一つであり、鉄道分野においても、その重要性がますます高まっている。欧州では、欧州連合（EU）の統合以降、域内の各国の規格統一が国際標準化活動に直結しており、技術開発も一体で運用しながら、戦略的な取組みがなされている。一方、わが国でも、2010年に公益財団法人 鉄道総合技術研究所内に鉄道国際規格センターが設立され、国際標準化活動へのより積極的な取組みが行われている。

東芝は、既に多くの国際規格の開発に参画しており、鉄道国際規格センターと連携しながら、わが国の鉄道技術の発信に貢献している。

International standards have become increasingly important in the field of railway engineering as the basis of global business. In the European Union (EU), as each country strategically utilizes standards for its business operations, standardization activities are directly linked to EU-funded research and development results. Developed technologies are therefore standardized at an early stage. In Japan, the Railway International Standards Center (RISC) of the Railway Technical Research Institute (RTRI) was established in 2010 to implement an organized and strategic approach to international standardization activities.

Toshiba has been actively participating in these international standardization activities. In cooperation with RISC, we are contributing to the development of international standards for railway engineering and enhancement of the competitiveness of Japanese railway technologies.

## 1 まえがき

グローバル化の進展に伴い、国境を越えて商品やサービスを提供することが必須となっている。国際規格はグローバルな事業展開を支える基礎の一つであり、国際標準化活動への取組みは、年々重要性を増している。

ここでは、鉄道分野における国際規格の動向、及び東芝が参画している主な鉄道国際標準化活動の取組み状況について述べる。

## 2 鉄道分野における国際規格の動向

### 2.1 鉄道国際規格の審議体制<sup>1), 2)</sup>

鉄道分野の国際規格を定める機関としては、電気電子システムを担当するIEC（国際電気標準会議）と電気電子システム以外を担当するISO（国際標準化機構）があり、それぞれがIEC規格とISO規格を制定している。

IEC及びISOともに、国際規格の審議は専門分野ごとに分かれた専門委員会（TC：Technical Committee）で審議される。IECでは、鉄道用電気設備とシステムを担当するTC9が古くから存在し、全ての鉄道用電気システムに関する規格はTC9で審議されてきた。一方、ISOでは、鉄道を専門に扱う専門委員会がなく、様々な技術分野ごとに異なる専門委員会

に分かれて審議されてきた。このため規格審議の状況を把握したり、全ての規格審議に参加したりすることが難しいといった状況があった。

この状況を改善するため、2011年3月にドイツとフランスからISO内に鉄道専門委員会を設置することが提案され、わが国も積極的にその設立準備に関わってきた。2012年4月にISO内にも新たに鉄道分野の専門委員会TC269を設立することが決定され、ドイツを幹事国にすることと、わが国からTC議長を出すことが承認された。2012年10月に第1回TC269年次総会がドイツのベルリンで開催された。そしてわが国提案のGeneric（包括的）規格と空調装置、及びドイツ提案のブレーキ計算について、規格案を準備するアドホックグループ（AHG）を設置することなどが決定された。次回の年次総会は、2013年11月に東京で開催される予定である。

### 2.2 欧州の動向及び政策的な動きと、国際標準化の加速<sup>3)</sup>

鉄道分野では、これまで国ごとの法規制に基づいて、安全を担保する形で独自技術が採用されて発展してきたが、欧州ではEU統合を機に、多くの欧州規格（EN）が制定されるようになった。これを契機に、国際標準化の動きが加速している。

欧州域内の鉄道インフラ管理と鉄道運行の分離と、EU内のオープンアクセスを推進するTSI（Technical Specifications for Interoperability）などの技術基準とともに、各国の規格を

統合する形で、ENの制定が進められている。

欧州の標準化は、欧州標準化委員会 (CEN) 及び欧州電気標準化委員会 (CENELEC) によって推進されている。担当する技術領域としては、CENがISOに、CENELECがIECに対応しており、欧州規格から国際規格への移行を迅速に行う手続き (Fast-Track Procedure) が制定されているなど、欧州標準化活動と国際規格化の活動が密接な関係を持ちながら進められている。その結果、欧州では、各国規格の欧州域内統合の動きがそのまま国際規格化に直結し、戦略的に進められるようになってきている。

一方、1995年にWTO (世界貿易機関) が設立され、貿易の際に基準となる強制規格が必要な場合には、国際規格を基礎とすることが義務付けられた (TBT協定: Agreement on Technical Barriers to Trade)。また政府関係機構は、発注時の技術仕様は国際規格が存在するときは、国際規格に基づいて定めることが規定された (GP協定: Agreement on Government Procurement)。これらの規定は加盟国に対して拘束力を持っており、国際規格に準拠しない製品は国内と海外ともに事業展開が難しくなる。

これらの状況を受けて、わが国でも鉄道国際規格を一元的に審議する機関として、2010年4月に公益財団法人 鉄道総合技術研究所内に鉄道国際規格センターが設立された。欧州などの戦略的な国際標準化活動に対して、わが国の鉄道輸送の安全確保と鉄道産業の発展に向けた、国際標準化に積極的に取り組んでいく体制が整えられた。

### 2.3 技術的な観点から見た国際標準化の動向

欧州では、フレームワークプログラム (FP) によって、欧州域内に貢献する大型の技術開発が推進されており、その開発成果が標準化活動と密接につながっている。例えば、第4次FPでスタートした欧州鉄道輸送管理システム (ERTMS: European Rail Traffic Management System) や鉄道用モバイルコミュニケーションシステム (GSM-R: Global System for Mobile Communication for Railway) などは、欧州の信号システムの標準となるシステムとして開発された。その後も、域内相互直通運転 (インターオペラビリティ) に関わるものなど、標準化に関係する技術が多数開発されてきた<sup>(1)</sup>。これらの技術開発と標準化が一体で推進される欧州の動きに対して、わが国として、また当社としてどのように対応していくかを考えていく必要がある。

従来の規格開発は、個々の製品仕様を統一するために製品オリエンテッドで進められてきたが、システムが複雑化し大規模化するのに伴って、求められるシステムやそのアーキテクチャの検討を起点として、トップダウンで規格開発を行う “Systems Approach” と呼ばれる手法が採られるようになってきている<sup>(4)</sup>。このSystems Approachへの対応も、今後の標準化対応の重要なポイントである。スマートコミュニティの中で

の鉄道システムや環境対応における鉄道システムなど、まさに Systems Approachでわが国が国際標準化に対して積極的に貢献しなければならない分野と考えられる。

## 3 東芝の主な標準化活動

### 3.1 IEC 61375 列車内通信ネットワーク (WG43)

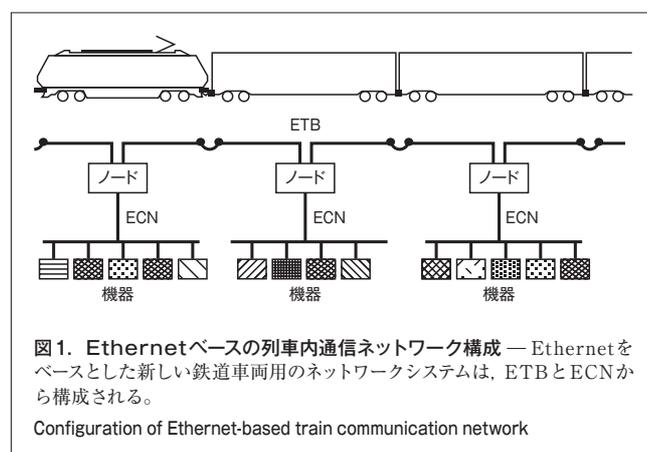
WG (ワーキンググループ) 43は、列車内通信ネットワーク (TCN) の規格化を行っている。IEC 61375シリーズは、主に列車用の共通通信仕様と TCMS (Train Control and Monitoring System) 応用機能の範囲を含む。

1999年に制定されたIEC 61375-1があり、その中で列車バスとしてWTB (Wire Train Bus) を、また車両バスとしてMVB (Multifunctional Vehicle Bus) を定めているが、2005年のTC9総会で、既存の規格文書の改訂と高速通信技術の採用を含む新61375シリーズの策定が決定された。そして2007年には、車両バスを皮切りにEthernetベースでの新TCN規格化作業が開始された。当社もエキスパートの派遣を含め、この規格開発に積極的に取り組んでいる。

Ethernetベースの車上ネットワークとしては、列車の併結及び分割に対応する列車幹線用のETB (Ethernet Train Backbone) と固定編成用のECN (Ethernet Consist Network) とがある (図1)。

当社はIEC 61375-3-4 (ECN) へ、Ethernetの鉄道車両への適用として世の中に先駆けて開発したTEBus (Train Ethernet Bus) 技術をベースに昇圧伝送信号方式とラダー形ネットワーク構成方式を提案した。現在それらをオプションとして含む最終規格案 (FDIS: Final Draft International Standards) が完成し、その投票用回付に向けて手続きを進めている。

またIEC 61375-2-3 (通信プロファイル) へは、わが国と、ドイツ、イタリアから共通応用層プロトコルTRDP (Train Real-time Data Protocol) を共同提案し、採択された。更に、当社はその規格化と並行して、IEC外に発足したオープンソース



フトウェア開発プロジェクト (TCNOpen) の5社から成る設立メンバーの1社として、プロトコル実装開発を進めている。

### 3.2 IEC 62580 マルチメディア・テレマティクス応用 (WG46)

WG46で制定する新TCNのTCMS以外の用途として、WG46ではマルチメディア・テレマティクス応用を取り扱っており、IEC 62580シリーズの規格開発を進めている。現在、全体アーキテクチャを定めるIEC 62580-1が投票用委員会原案 (CDV: Committee Draft for Voting) の発行に向けて作業中である。今後、4種類のサービスとして、ビデオ監視あるいはCCTV (Closed Circuit Television)、運転手・乗務員向けサービス、乗客向けサービス、及び保守員・事業者向けサービスが策定される予定である。

### 3.3 IEC 62625 車上運転情報記録装置 (WG48)

航空機では、重大事故発生時の原因解析のためのフライトレコーダ (通称ブラックボックス) が、早くから導入されている。鉄道車両でも同様の目的で記録装置を搭載する動きが世界的に広がり、わが国では2006年に施行された省令によって運転状況記録装置の搭載が義務付けられている。そのようななか、2009年にイタリアから運転情報記録装置の新規作業項目提案 (NP: New Work Item Proposal) が出され、各国の投票による承認を経て、IEC TC9にWG48が新たに設立された。わが国としては、省令で導入した運転状況記録装置をそのまま国際規格とするために積極的に本文提案を進めている。現在、要求仕様の第1部IEC 62625-1がFDIS承認済み、試験仕様の第2部IEC 62625-2の詳細審議を行っている段階である。

この装置は、わが国以外でも各国規格に基づいた適用が進んでいることから、記録媒体の損傷保護レベルや記録処理方式など、省令仕様と欧州仕様が大きく異なる点では厳しい審議が行われたが、種別分けやオプション規定を駆使して省令仕様も規定内に収めることができた。

### 3.4 IEC 62290 UGTMS (Urban Guided Train Management and Control System)

UGTMSは、都市鉄道を対象とした手動運転から乗務員なしの無人運転までその適用範囲は幅広く、オプションではあるが、指令所装置までも含むトータルな列車制御・運行管理システムの規格である。当社は、この作業部会のメンバーとして規格案への対応を検討するとともに、海外エキスパートとして国際会議に出席している。

この規格は、以下のようにPart1からPart4に分けて策定される予定である。

- |       |             |
|-------|-------------|
| Part1 | 基本概念        |
| Part2 | 機能要求仕様      |
| Part3 | システム要求仕様    |
| Part4 | インタフェース要求仕様 |

欧州は鉄道の区分が明確であり、都市鉄道、一般鉄道、及び都市間鉄道は、それぞれ行政区分と適用される規則が異なり、またシステムも異なるものとなっており、Urban (アーバン) という対象が明確である。

ところがわが国では、鉄道にこのような明確な区分がなく、このUGTMSの適用範囲が広く国内の鉄道全般に適用されることをおそれて、わが国に影響のない規格となるように意見を述べてきた。

現在、Part2に関しては、製品レベルまでの詳細な記述を求める国や保安機能に関して、一般的なシステム、すなわち、わが国でいう自動列車制御装置ATS-P (P Type Automatic Train Stop System) や自動列車制御装置ATC (Automatic Train Control) まで含むのか、あるいはCBTC (Communication Based Train Control) といわれる双方向の無線通信を利用した列車制御システムに限定するのかなど、各国の思惑の調整に時間を要してきた。その中で、制定済みであったPart1とPart2のスキームの整合性の問題に波及し、いったんPart2を制定するも、両者の整合性を主題としたメンテナンスサイクルに入るという複雑な経緯をたどっており、現在その審議中である。

### 3.5 PT62773 列車制御無線の要求仕様決定手順

この規格は、無線システムの性能パラメータを決めるための手順を示すが、その入力としての電波の制約条件と、鉄道事業者の要求条件 (線区条件、運転条件、及び環境条件) を指定し、適合する無線パラメータを設定していくものである。この規格は、わが国発の最初のシステム規格提案であり、当初は国際規格 (IS: International Standard) として提案した。しかし欧州からの強い意見もあり、現在、技術仕様書 (TS: Technical Specification) としての位置づけで審議中である。当社は、国内作業部会に参画し、原案策定と海外エキスパートからのコメントへの対応を検討してきた。

この規格は、タイトルにもあるように機能要求仕様やシステム要求仕様ではなく、列車制御に用いる無線システムに関してその性能要求事項を決定するためのプロセスを規定しており、鉄道事業者とサプライヤーの両方にメリットがある規格である。

特に、以下のメリットが期待できる。

- (1) 事業者のニーズが反映されやすい
- (2) システム構築の手戻りが少ない
- (3) サプライヤーの開発手順の効率化

6月までに合計6回程度のPT (プロジェクトチーム) 会議を経て、規格案が策定される予定である。

### 3.6 IEC 61881-2, 3 パワーエレクトロニクス用コンデンサ (WG47)

フィルムキャパシタを対象とするパワーエレクトロニクス用コンデンサの規格IEC 61881の改定作業に伴い、発展の著しい電気二重層キャパシタ (EDLC: Electric Double Layer

Capacitor) を対象に加えることをわが国から積極的に提案し、新規の規格開発を実現したわが国発の国際規格活動である。

IEC 61881改定作業のコンピーナーからは前向きな回答が得られなかった。年次総会でのプレゼンテーションやCD (Committee Draft) に対するコメント提出を通して、現行IEC 61881をIEC 61881-1として、フィルムコンデンサを対象とする規格にし、IEC 61881-2とIEC 61881-3として、それぞれアルミニウム電解コンデンサとEDLCを対象とする規格にすることがNPとして承認され、WG47で審議を開始した。コンデンサメーカーに加えて、当社も装置メーカーの立場でエキスパートとして参画している。

既に、LRT (Light Rail Transit) などEDLC適用経験のある欧州メーカーは電子部品のEDLC規格であるIEC 62391を使用していた。それに対して、わが国の案は大電流かつ低抵抗のEDLCが鉄道用途には必要になると考え、ハイブリッド自動車のEDLC試験方法として規格化を進めていたIEC 62576に基づく容量や内部抵抗の測定を採用していた。製品適用経験があり、わが国の案に多数のコメントを発信してきたドイツとスイスのエキスパートと2度にわたり調整会議を実施し、2009年10月にCDの回覧を開始した。各国からのコメントを受ける形で3回の国際会議を経て、2012年7月にFDISが承認され、2012年8月にはISが発行された。

耐久試験方法など一部追加審議が必要な事項が存在することから、追補 (Amendment) を作成することになった。追補についても、3回の国際会議を開催し、2013年1月にCDVが可決された。

現在、鉄道車両用の電力コンデンサについては、JIS (日本工業規格) が発行されていないが、IEC 61881-1, -2, -3が制定されたこの機会を捉えて、JIS化の作業も開始されている。

### 3.7 IEC 60349-4 鉄道用永久磁石同期電動機試験方法

鉄道用永久磁石同期電動機 (PMSM: Permanent Magnet Synchronous Motor) の試験方法についての規格である。当社は鉄道用PMSM (図2) の先行メーカーとしてエキスパート



図2. PMSM — 永久磁石を活用することで、省エネ性とメンテナンス性に優れた鉄道用主電動機を実現できる。  
Permanent magnet synchronous motor (PMSM)

を派遣し、欧州メーカーと議論の末、国内委員会の意見を全面的に取り入れた内容で、2012年12月にISとして発行された。

### 3.8 IEC 61373 振動・衝撃試験の改定

2010年に改訂された鉄道車両用機器の振動・衝撃試験の改定に基づき、国内規格であるJIS E 4031への反映を国内作業部会で実施してきた。2012年上期で、本体部分と解説部分の改定を完了した。

### 3.9 車両ハイブリッドシステム (AHG7)

ハイブリッド機関車など、鉄道用のハイブリッドシステムの規格開発を目指して、2012年4月から活動を開始したわが国発の新規の規格提案である。規格原案をわが国でまとめ、主要国のエキスパート候補と事前審議をすることで、対象とするスコープやNPの内容をまとめた。AHG7として、2012年10月の年次総会で報告した結果、NPとして提案し、CDを提出することが決議された。2013年2月には投票によりNPとして承認され、現在、第1回の国際WGを開催するため準備中である。

## 4 あとがき

鉄道分野における国際規格の動向と、当社が参画している主な国際標準化活動の状況について述べた。欧州の域内統合や技術開発とリンクした形で戦略的に標準化活動を進めている欧州の動きへの対応や、Systems Approachと呼ばれる必要なシステム構成からトップダウンで製品の規格開発に取り組む動きへの対応など、わが国として戦略的に発信をしていくことが重要である。

当社としても、今回述べたそれぞれの規格開発活動への参画を通して、今後も鉄道国際規格センターと連携しながら、わが国からの鉄道技術の発信に貢献していく。

## 文 献

- (1) 第258回 鉄道総研月例発表会：鉄道国際規格に関する最近の動向. 東京, 2012-07, 鉄道総合技術研究所.
- (2) 田中 裕. 鉄道分野の国際標準化活動の動向と日本の取り組み. 鉄道総研レビュー. 70, 1, 2013, p.12-15.
- (3) 河合 篤. 鉄道分野における国際規格化の課題と展望. 鉄道総研レビュー. 70, 1, 2013, p.6-7.
- (4) IEC. "IEC Master Plan 2011". <<http://www.iec.ch/about/brochures/pdf/strategy/Masterplan.pdf>>. (参照2013-03-12).



山本 肇 YAMAMOTO Hajime

社会インフラシステム社 鉄道・自動車システム事業部 鉄道システム統括部参事。鉄道車両システムのエンジニアリング業務に従事。電気学会、IEEE会員。  
Railway & Automotive Systems Div.