

講演 3. 鉄道分野の国際規格の動向と今後の展望

鉄道認証室 ※長谷川 智紀 渡邊 朝紀 田代 維史

1. はじめに

近年、欧州鉄道規格の国際規格化が加速するとともに、海外鉄道市場の拡大が進んでおり、日本にとっては、国際標準化活動や規格適合性認証の重要性が高まっている。しかし、安全性、安定性で実績ある日本の鉄道技術をこの流れに整合させるには多くの課題がある。特に、一般的な技術仕様規格ではなく、「機能安全規格」と総称される鉄道製品規格群への適合には困難を伴う。本講演では、鉄道の安全関連の国際規格を中心に、近年の動向、主な規格の特徴、対応する国内活動、解決すべき課題、及び今後の展望について報告する。

2. 鉄道における安全関連の国際規格¹⁾

2. 1. 機能安全規格

鉄道分野のみならず、全産業分野をカバーする機能安全規格の代表例は国際電気標準会議(International Electrotechnical Commission :IEC)の規格である IEC 61508 シリーズ(電気・電子・プログラブル電子装置の安全性)²⁾である。鉄道分野ではこの規格シリーズを参照した次の3規格が鉄道の機能安全規格として存在する。

①IEC 62278³⁾ : 信頼性、アベイラビリティ、保守性、安全性の仕様と実証

IEC 61508-1 から派生した欧州規格 EN 50126⁴⁾をベースとし、RAMS 規格 (R : 信頼性、A : アベイラビリティ、M : 保守性、S : 安全性) と通称される。

②IEC 62425⁵⁾ : 信号用安全関連電子システム

IEC 61508-2 から派生した EN 50129⁶⁾をベースとし、セーフティケース規格と通称される。

③IEC 62279⁷⁾ : 安全関連ソフトウェア

IEC 61508-3 から派生した EN 50128⁸⁾をベースとしている。

なお、安全関連システムに使われるデータ通信の安全性要求事項を規定した IEC 62280⁹⁾ (EN 50159¹⁰⁾がベース) は、これ自体は機能安全規格の構成をとっていないものの、通信を担うハードウェアとソフトウェアの安全性を要求するため、規格適用では少なくとも上記②と③が参照される。

これら機能安全規格は、一般的に「試験」により規格適合を証明する技術仕様規格とは違い、特定製品に対する安全マネジメントのプロセスの結果である各種証拠文書が規格に適合していることを「認証」により証明する必要がある点に特徴がある。

2. 2. 機能安全規格の規格適合における課題

多くの産業分野と同様に、鉄道分野においても我が国の製品の品質は国際的に高い評価を受けている。また、社会インフラとしての国内鉄道システムの安全性、安定性も同様である。これは製品サプライヤの業務品質に加え、長期にわたり使用・保守を行うユーザーである鉄道事業者の業務品質が相まって得られた評価であり、関連事業所は ISO 9001 等の品質マネジメント規格への適合性認証を取得し、維持していることが通例である。

しかし、このような取り組みがされているにもかかわらず、鉄道の機能安全規格への適合の達成については、以下の課題が指摘されている。

2. 2. 1. 規格適合作業上の課題

①証拠文書の膨大さ

妥当な安全マネジメントが実施されたことを確認するには、目標安全性の妥当性、評価の客観性、レビュー・試験・検証・承認の手順の完結性、活動プロセスの時間軸上の整合性、記述事項・仕様項目・文書体系のトレーサビリティの完全性、活動組織の体制の組み方を含む品質管理の十分性など、多くの観点からの評価を要する。機能安全規格は、基本的にこれらの観

点毎に独立した証拠文書の作成を要求するため、総文書量がおのずと膨大になる傾向がある。また、ひとつの対象である安全マネジメント活動を複数の観点から見るため、証拠文書間での記述の重複が多発する。

②証拠文書管理の複雑さ

製品プロジェクトの進行に伴い、多くの箇所で記載内容の変更が発生することはやむを得ない。しかし、証拠文書の記載内容は①の通り、複数の文書間で重複していることが多い。これに加えて①のバージョン管理も含む時間軸上の整合性達成とトレーサビリティの維持が必要であり、さらに、社内部署や社外調達先など、証拠文書の記述内容に関わる部署と要員が多数であるため、全証拠文書に渡り、個々の記述事項間の齟齬を排除するには多大な困難を伴う。

③組織上の影響

機能安全規格の要求構造から見れば、多くの企業が確立している ISO 9001 認証対応と相似の体制が組まれることが理想的である。しかし、機能安全規格は個別製品を対象にしたものであるため、個別製品毎に体制を実現するのは困難である。その一方、上記①、②への十分な対応のためには、専門的な人的経営資源の投入が求められることが多い。

2. 2. 2. 規格自体から生じる課題

①実際の製品ライフサイクルとの乖離

機能安全規格は、製品のライフサイクルにおける製品開発構想段階から、製品の使用停止と廃棄までの安全マネジメントを全てカバーするという考え方で作られている。しかしビジネス上、実際に規格対応の必

要性が浮上するタイミングは、開発着手段階より後になることが多い。IEC 61508 シリーズも含め、現状の機能安全規格はそのような事態への対応の考え方を提示していない。

②実績ある製品の受容基準の曖昧さ

現状の機能安全規格は、安全性の証拠として、製品の稼働現場における安全な使用の実績を排除しないとしているものの、判断基準が不明瞭なため、規格適合性認証審査において忝意が入る余地がある。

③証拠文書体系とその詳細度の曖昧さ

現状の機能安全規格は、記載事項を含めた安全マネジメントの証拠文書の体系及び記述内容の妥当性の判断基準が不明瞭なため、規格適合性認証審査において忝意が入る余地がある。

④O&M 段階の要求の曖昧さ

上記①から③は IEC 61508 シリーズ由来の課題であるが、④は鉄道用 RAMS 規格の開発において生じた課題である。鉄道製品の場合、ライフサイクルの構図上、後段である第 11 段階に位置する O&M (O : Operation (運用)、M : Maintenance (保守)) 段階の長さは通常、それ以前の全段階の数倍、すなわち 20 年以上に及ぶ。そのため、製品のアベイラビリティは鉄道事業の経営上、安全性とともに極めて重要である。これに対して特に RAMS 規格は、製品ライフサイクルを全てカバーすることを標榜しているものの、実態として O&M 段階に関する現在の要求事項は曖昧である。RAMS 規格においては、アベイラビリティを中心とする RAM マネジメントに機能安全規格

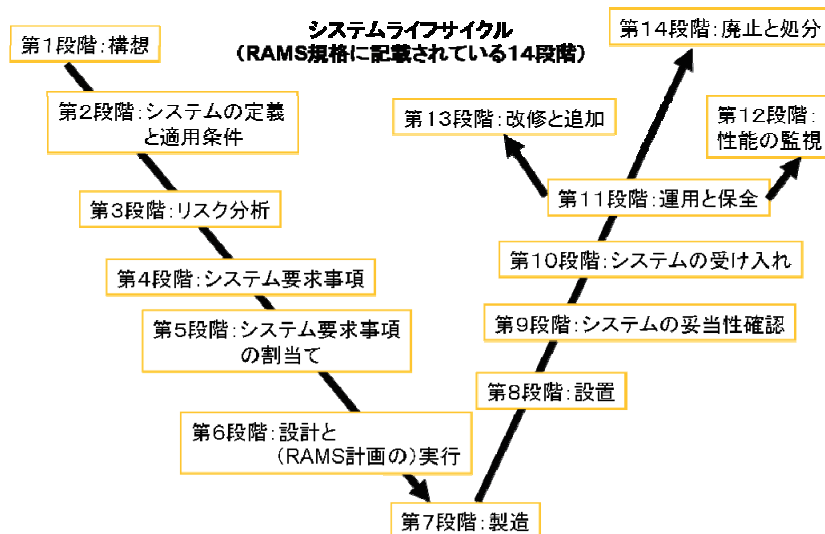


図1 RAMS ライフサイクル

の安全マネジメントの仕組みを流用しているものの、安全性における SIL (Safety Integrity Level (安全性水準)) のような定量的な評価指標が欠落している。

なお、この課題に関しては現在、専門委員会 (TC : Technical Committee) である IEC/TC9 において、日本主導で IEC 62278 の O&M 段階に関する改訂案作成作業が進行中である。

2. 2. 3. 規格運用の仕方から生じる課題

①既存品への適用要求

国際規格の一般原則として、規格発行以前に開発が着手された製品は規格適用対象外とされている。機能安全規格は、時間軸に沿った安全マネジメント活動の実証を要求するものであることから、上記原則はより一層重視されるべきであるが、海外鉄道市場においてはこの原則を無視した適用要求の事例が見られ、証拠文書を時間軸を遡って作成するなど、規格の本来の目的と異なる形式的な運用が懸念される。

②個別部品への適用要求

機能安全規格は、適用製品個々に関する安全マネジメント活動の実証を要求するが、その適用単位の規模が過度に小さくなると、適合性証明の証拠文書を単位毎に揃える作業が膨大となり、コスト合理性を欠くことになりかねない。しかし、そのような問題を無視した部品レベルへの適用要求が、これも海外市場において散見され、上記①と同様の形式的な運用を招く懸念がある。

2. 3. 課題への対応

上記のように鉄道における機能安全規格には、様々な課題がある。規格の修正で対応できるもの、規格の運用で対処すべきものなど、内外の鉄道事業者や鉄道関連産業にとって最も良い対処方法を継続的に模索していくことが望まれる。

3. 国際規格の近年の動向

鉄道分野の国際規格は、IEC では TC9、ISO では TC269 において審議が行われている。どちらにおいても、欧州規格である EN 規格をベースとした国際規格化の提案が進められている。我が国は、安全性・安定性で実績ある日本の鉄道技術が国際規格外にならないように日本方式を国際規格へ反映する取り組みをするとともに、日本から新規規格を提案し主導権を握ることを目標とし、鉄道総合技術研究所鉄道国際規格センターを中心に多くのエキスパートを国際規格審議団体へ送り込んでいくところである。

ここでは、機能安全規格に係る規格として、ISO の鉄道品質マネジメント規格及び IEC の RAMS 規格について以下に述べる。

3. 1. 鉄道品質マネジメント規格

UNIFE (The European Rail industry : 欧州鉄道産業連合) により、ISO 9001 の要求事項に鉄道業界特有の項目を加えた IRIS (International Railway Industry Standard : 国際鉄道産業標準) が 2007 年に制定され、海外ビジネスにおいて車両メーカーは IRIS 認証取得を取引条件として要求するようになった。

2015 年の ISO/TC 269 年次総会において、UNIFE より IRIS の ISO 規格化が提案され、アドホックグループ (ISO/TC269/AG15) を設立し検討を開始した。2016 年の ISO/TC 269 年次総会において、IRIS2016 をベースとする鉄道向け品質マネジメント規格 (Railway Quality Management System : RQMS) として審議することが決まった。我が国からは公平性確保要件を提案するとともに、まずは TS (Technical Standard : 技術仕様書) として発行することを提案し、了承された。また、ISO/TC269/AG15 と ISO/CASCO (Committee on Conformity Assessment : 適合性評価委員会) との間にリエゾンを設置することが提案され、了承された。これにより、適合性評価において、UNIFE 主導の認証スキームではなく、ISO 主導の認証スキーム作成に進むこととなる。

3. 2. RAMS 規格

EN 規格をベースに 2002 年に発行された IEC 62278 は、RAM の記述が不十分であったことから、RAM を補強する追補を我が国から提案し、2012 年の IEC/TC9 の総会においてアドホックグループの設立 (国際主査 : 日本) が認められた。その後、2014 年に追補ではなく TR (Technical Report : 技術報告書) として開発することが合意され、2016 年に日本提案で推進した IEC 62278 の O&M フェーズに関する改訂を TR として発行することが国際投票にて承認された。

現在 CENELEC (欧州電気標準化委員会。同委員会の規格は「CLC」と記載。) では、IEC 62278 のベースとなった EN 50126 の改訂作業を行っている。改訂作業では、EN 50126、CLC/TR 50126-2、CLC/TR 50126-3、EN 50128 及び EN 50129 を統合¹⁾し、規格間の用語の違いの修正を行っている。

今後は、来年以降に想定される CENELEC からの EN 50126 改訂版発行後に生じる IEC 62278 改訂において、現在審議している TR の内容を反映させる予定となっている。

4. 今後の展望

我が国の鉄道業界は、鉄道事業者がインフラシステムを企画し、必要な機器・設備をメーカーに分割調達し、運営し、保守を行うという仕組みで成り立ってきた。そのため、標準化の必要性が少なく、鉄道事業者の意向に如何に対応するかがメーカーに必要とされる能力であった。

一方、海外、特に欧州では多くの国をまたいで鉄道が整備されていることもあり、共通のルール作りが必要な環境である。そのため、EU Directives (EU 指令)、TSI (Technical Specification for Interoperability) といった欧州法律等による共通ルールが制定されている。これに加え、これらの欧州ルールは EN 規格を参照するため、欧州域内では結果として EN 規格は強制規格となる。

このように規格に対する立場の違いがあるため、我が国と欧州各国との取り組み方に違いがでてくる。

しかし、今後 TBT (Technical Barriers to Trade : 貿易の技術的障害) 協定や EPA (Economic Partnership Agreement : 経済連携協定) 交渉の結果次第では、国際規格化されていない日本の製品の活用が妨げられるおそれがあることから、少なくとも、日本の鉄道技術が国際規格外にならないよう、規格審議に対応していく必要がある。加えてメーカーは、国内向け、海外向けにかかわらず機能安全規格に代表されるマネジメントに対応できる体制を早急に構築することが、国際規格へ対応していくためには必要不可欠になると考えられる。

交通安全環境研究所は、機能安全規格に対する認証を行うことで、海外展開の一助となるよう努力をしていく所存である。

5. まとめ

鉄道の安全関連の国際規格を中心に、近年の動向、主な規格の特徴、対応する国内活動、解決すべき課題、及び今後の展望について述べた。

今後、RAMS 規格の改訂、鉄道品質マネジメントの規格化が進むにあたり、これらへ適切に対応できるか否かが海外展開の鍵になるかと思われる。交通安全環境研究所は、鉄道技術の標準化活動と認証活動の両

面での努力を継続する所存である。鉄道業界の様々な立場の方々並びに関係機関のご指導、ご協力をお願いする。

参考文献

- 1) 田代：“鉄道分野の国際規格の動向と今後の展望”，交通安全環境研究所フォーラム 2015, pp.73-76
- 2) IEC 61508 series: “Functional safety of electrical /electronic/programmable electronic safety-related systems”
- 3) IEC 62278:2002: “Railway applications - Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)”
- 4) EN 50126-1:1999: “Railway applications. The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS). Basic requirements and generic process”
- 5) IEC 62425:2007: “Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling”
- 6) EN 50129:2003: “Railway applications. Communication, signalling and processing systems. Safety related electronic systems for signalling”
- 7) IEC 62279:2015: “Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems”
- 8) EN 50128:2011: “Railway applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems”
- 9) IEC 62280:2014: “Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related communication in transmission systems”
- 10) EN 50159:2010: “Railway applications. Communication, signalling and processing systems. Safety-related communication in transmission systems”
- 11) prEN 50126-1:2012: “Railway applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS process”