

「主な規格の概要」

(公財)鉄道総合技術研究所

鉄道国際規格センター

森貞 晃



はじめに

- 「規格を作る」立場として、鉄道国際規格、特に、海外でのビジネスで要求されることの多い「RAMS規格」と、関連する安全規格(特に機能安全規格)について紹介します。
- 実際に国際規格対応の業務をされている方には、ご存じの内容も多いと思います。
- ここでは、国際規格対応を担う方の「上司」の方、特に、国際規格対応を直接経験されていない方向けに、初心者向けの内容をまとめました。
- 「規格を使う」の講演と合わせてお聞きいただけると幸いです。



Contents

- 国際規格と欧州規格
- RAMS規格と関連規格の概要
- RAMS関係以外の規格
- まとめ

国際規格と欧州規格

国際標準化機関と欧州標準化機関

主な国際標準化機関と、対応する欧州の標準化機関は下表のとおり

	国際標準化機関	欧州の標準化機関
電気 電子	IEC 国際電気標準会議	CENELEC 欧州電気標準化委員会
一般	ISO 国際標準化機構	CEN 欧州標準化委員会
通信	ITU 国際電気通信連合	ETSI 欧州電気通信標準化協会

ISO: International Organization for Standardization

IEC: International Electrotechnical Commission

ITU: International Telecommunication Union

CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization

CEN: European Committee for Standardization

ETSI: European Telecommunications Standards Institute



2026/9/29

Railway Technical Research Institute

鉄道分野の技術委員会

鉄道分野に関する専門委員会(TC※)は、IEC、ISO、CENELEC、CENそれぞれ以下の通り。
ISO/TC 269、CEN/TC 256は分科委員会(SC※※)をもつ。

※Technical Committee ※※Subcommittee

国際標準化機関		欧州の標準化機関	
IEC/TC 9 Electrical equipment and systems for railways		CENELEC TC 9X Electrical and electronic applications for railways	
ISO/TC 269 Railway Applications		CEN TC 256 Railway Applications	
Reference	Title	Subcommittee	Title
ISO/TC 269/SC 1	Infrastructure	CEN/TC 256/SC 1	Infrastructure
ISO/TC 269/SC 2	Rolling stock	CEN/TC 256/SC 2	Rolling stock products
ISO/TC 269/SC 3	Operations and services	CEN/TC 256/SC 3	Rolling Stock Systems
		CEN/TC 256/SC 4	Cross-functional applications

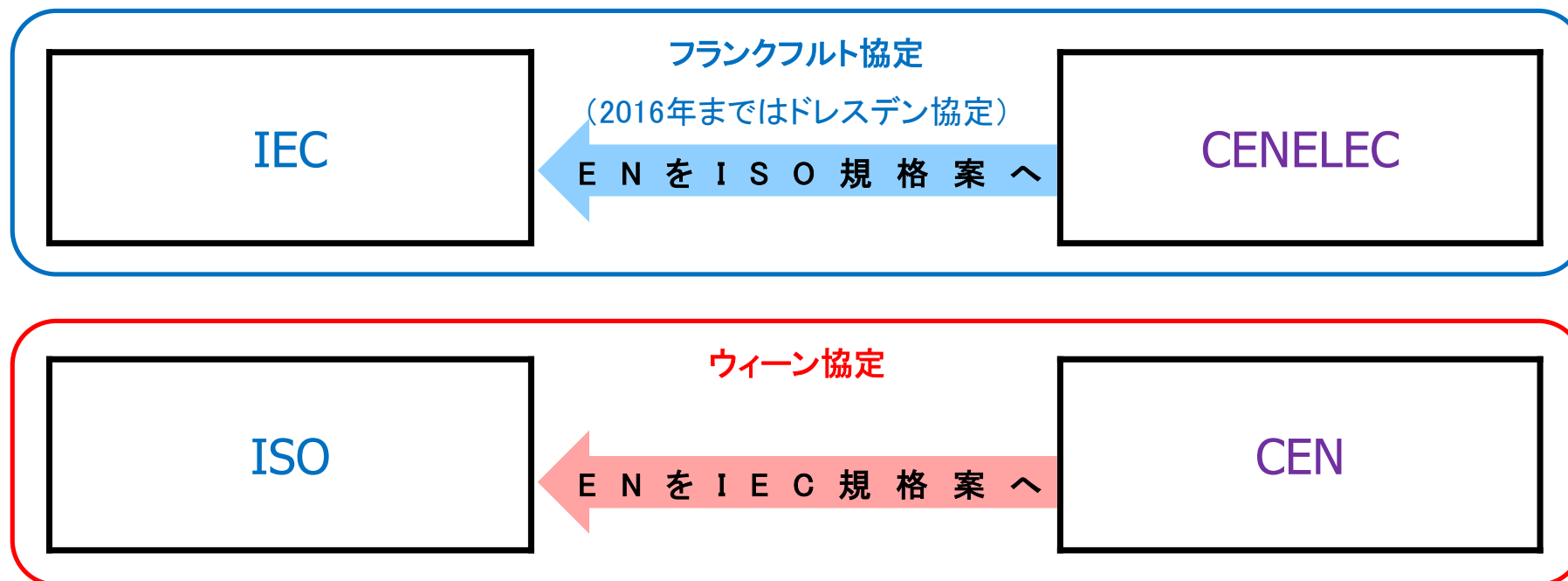


2026/9/29

Railway Technical Research Institute

欧州規格から国際規格への流れ

- 国際規格と欧州規格(EN)との可能な限りの両立を目的とした技術協力協定として、IECとCENELECの間で「フランクフルト協定」、ISOとCENの間で「ウィーン協定」を締結
- 協定の一環でENが国際規格案としてIEC、ISOに提案(国際規格の欧州規格への採用もある)



欧州規格から国際規格になった鉄道規格の例

欧州規格	国際規格	標題	日本語標題（仮訳）
EN 50121-1～5	IEC 62236-1～5	Electromagnetic compatibility	鉄道分野-電磁両立性
EN 50126-1 EN 50126-2	IEC 62278-1 IEC 62278-2	Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)	鉄道分野-信頼性, アベイラビリティ, 保全性, 安全性(RAMS)の仕様と実証
EN 50128	IEC 62279	Communications, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems	鉄道分野-通信、信号及び処理システム-鉄道の制御、保護システム用ソフトウェア
EN 50159	IEC 62280	Communication, signalling and processing systems - Safety related communication in transmission systems	鉄道分野-通信、信号及び処理システム-伝送システムにおける安全関連通信
EN 50129	IEC 62425	Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling	鉄道分野-通信、信号及び処理システム-信号用安全関連電子システム
EN 50238	IEC 62427	Compatibility between rolling stock and train detection systems	鉄道分野-車両と列車検知システムの両立性

※青色のセルは本日のセミナーで扱う規格



欧州規格以外からISO規格になった例

ISO 22163

Railway applications - Railway quality management system - ISO 9001:2015 and specific requirements for application in the railway sector

鉄道分野 — 品質マネジメントシステム(RQMS) — 鉄道関連組織のためのビジネスマネジメントシステム要求事項: 鉄道分野に適用する際のISO 9001:2015及び特別な要求事項

- UNIFE(欧州鉄道産業連合)からISO/TC 269(鉄道分野専門委員会)に、プライベート規格であるIRIS (International Railway Industrial Standard)を国際規格案として提案
- ISO 9001 (一般的な品質マネジメントシステムの国際規格)に鉄道固有の要求事項を 追加

[参考] UNIFEよりIRIS認証を受けた組織の数は2292([UNIFE Annual Report 2025](#)より)



RAMS規格と関連規格の概要

鉄道RAMS規格・関連規格制定の背景

- 1990年代、EU発足と欧州域内での国際列車網の進展があり、鉄道システムで使用する設備の安全性、信頼性を、域内の国家間でどのように評価するかが課題となった。(特に車両、信号)
- そこで、評価をする側(受け入れ側)への、安全性、信頼性の「実証」(Demonstration)を主としたRAMS規格等が制定された。
- RAMS規格等においては、相手を説得することを目的とした、多くの文書名が登場する。「あ・うん」の意思疎通を前提としないビジネスにおいて、常識と思われること、細かいことも、文書で示す必要がある。
 - ※ 規格で要求される文書(ドキュメント)を作成するには、実際の活動が伴っている必要がある。
「とりあえずのドキュメントづくり」では、「規格を使う」場面においてつまづく可能性がある。

RAMS関係の規格類 概説

鉄道システム全体（特に信号分野の安全性・信頼性）に関する国際規格

IEC 62278

鉄道の信頼性・保全性・アベイラビリティ・安全性(RAMS)

鉄道信号システム、サブシステムの機能安全に関する規格

IEC 62425

信号用安全関連電子
システム

信号用ソフトウェアに関する規格

IEC 62279

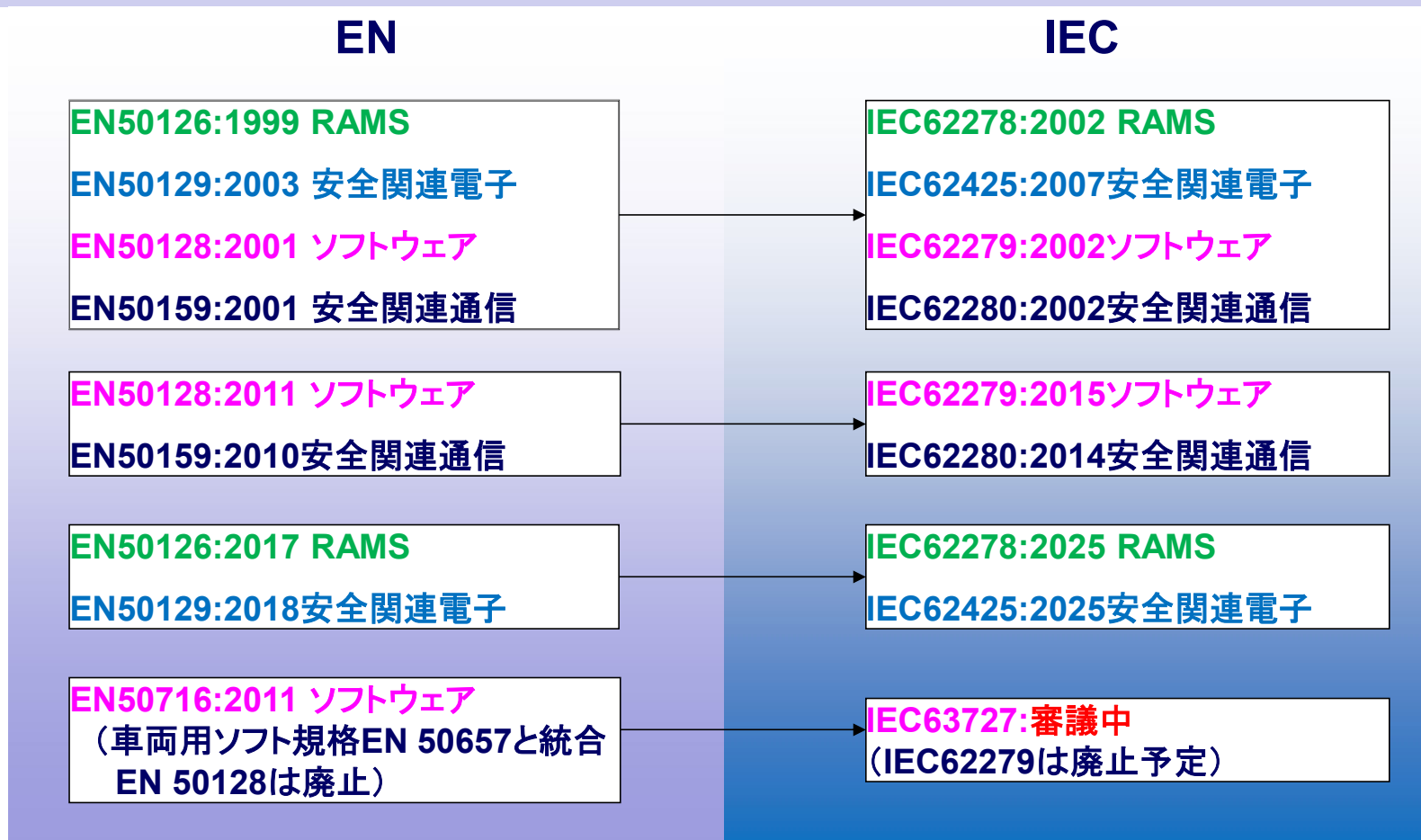
信号用ソフトウェア

通信の安全に関する規格

IEC 62280

安全関連通信

RAMS関連規格の制定・改訂に関する変遷



RAMS規格(IEC 62278)

Railway applications - Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)

R:Reliability(信頼性)

A:Availability(可用性、アベイラビリティ)

M:Maintainability(保全性)

S:Safety(安全性)

- 製品のライフサイクル（構想から定義、リスク分析、要求仕様策定、設計、製造、妥当性確認、受入れ、運用・保全、廃棄まで）におけるRAMSの管理、要求事項の達成に関するプロセスの規定
- 具体的な手法（信頼性手法、安全確保技術など）は書かれていない。
- 安全性の実証については他の規格を参照している。



RAMS規格(IEC 62278)

Railway applications - Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)

制定・改訂の経緯

- 欧州規格EN 50126として1999年に発行、これを基にIEC 62278が2002年に発行される。(欧州規格の内容ほぼそのまま国際規格に)
- CENELECにおいて改訂作業を進め、2018年に発行。
 - ✓ Part 1(Generic RAMS process)とPart 2(Systems approach to safety)に分割
 - ✓ Part 1にはRAMに関する内容を追加
 - ✓ Part 2には、EN 50129(安全関連電子システム)から安全性に関するプロセスを移動
 - ✓ 旧版で分かりにくい表現を改善
- これを基に国際規格改訂、IEC 62278のPart 1とPart 2が2025年に発行
 - ✓ IEC/TR 62278-4として発行されていたRAM関連の用語を更に追加



安全関連電子システム規格(IEC 62425)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling

- 鉄道信号用途の**電子システム**（プロセッサ、ソフトウェアを利用するシステム）の機能安全に関する規格
- 安全関連システム／サブシステム／設備が意図した用途に対して、適切に安全であると受け入れられるために満たさなければならない条件を規定
- システムの構成、プロセスに関する安全インテグリティレベル（SIL）毎の要求事項を規定

SIL : Safety Integrity Level

安全関連電子システム規格(IEC 62425)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling

制定・改訂の経緯(2007→2025)

- 欧州規格EN 50129として2003年に発行、これを基にIEC 62425が2007年に発行される。(故障モードに関する付属書へ信号用リレーに関する記載変更あり)
- CENELECにおいて改訂作業を進め、2018年に発行。
 - ✓ IEC 62278(RAMS規格)の改訂と並行して作業
 - ✓ 旧版は「セーフティケース」(製品の安全要求事項への適合を実証するための文書)のコンテンツを軸とした構成だったが、2018年版はシステム開発のプロセスを軸とした構成(セーフティケースは、プロセス中で作成される文書の一つとして記載)→スライド17参照
 - ✓ SILとは別にbasic integrity(BI)を定義
(tolerable functional failure rateが $10^{-5}/h$ 以上、またはnon-safety-related機能が対象)
 - ✓ セキュリティに関する項目(6.4 Physical security and cyber security)を追加。
「この規格では要求事項を規定しない。他の規格を参照のこと」
 - ✓ 旧版で分かりにくい表現を改善

安全関連電子システム規格 (IEC 62425)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling

1	Scope	8
2	Normative references	9
3	Terms, definitions and abbreviations	10
3.1	Definitions	10
3.2	Abbreviations	15
4	Overall framework of this standard	16
5	Conditions for safety acceptance and approval	17
5.1	The safety case	17
5.2	Evidence of quality management	19
5.3	Evidence of safety management	21
5.3.1	Introduction	21
5.3.2	Safety life-cycle	22
5.3.3	Safety organisation	23
5.3.4	Safety plan	24
5.3.5	Hazard log	25
5.3.6	Safety requirements specification	25
5.3.7	System/sub-system/equipment design	25
5.3.8	Safety reviews	25
5.3.9	Safety verification and validation	25
5.3.10	Safety justification	26
5.3.11	System/sub-system/equipment handover	26
5.3.12	Operation and maintenance	26
5.3.13	Decommissioning and disposal	26
5.4	Evidence of functional and technical safety	26
5.5	Safety acceptance and approval	29
5.5.1	Introduction	29
5.5.2	Safety approval process	30
5.5.3	After safety approval	32
5.5.4	Dependency between safety approvals	32

IEC 62425: 2007

規格本文の構成がSafety Caseの目次
→ドキュメントのための活動と誤解？

1	Scope	8
2	Normative references	9
3	Terms, definitions and abbreviations	10
3.1	Terms and definitions	10
3.2	Abbreviations	20
4	Overall framework of this standard	21
5	Requirements for developing safety-related electronic systems	22
5.1	Introduction	22
5.2	The quality management process	23
5.3	The safety management process	26
6	Requirements for elements following different life cycles	36
6.1	Introduction	36
6.2	Use of pre-existing items	36
6.3	Safety-related tools for electronic systems	39
6.4	Physical security and IT-Security	41
7	The Safety Case: structure and content	42
7.1	The Safety Case structure	42
7.2	The Technical Safety Report	44
7.3	Generic and Specific Safety Cases	55
7.4	Provisions for the Specific Application Safety Case	55
7.5	Dependencies between Safety Cases	56
8	System safety acceptance and subsequent phases	57
8.1	System safety acceptance process	57
8.2	Operation, maintenance and performance monitoring	61
8.3	Modification and retrofit	61
8.4	Decommissioning and disposal	61

EN 50129: 2018

開発プロセス等への要求事項の一部としてSafety Caseの構成を定義



2026/9/29

Railway Technical Research Institute

安全関連電子システム規格(IEC 62425)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling

制定・改訂の経緯(2025→2026)

- CENELECにおいて改訂作業を進め、2026年に発行。IEC規格への反映は未定(本日現在)
 - ✓ 軽微な修正のみ

ソフトウェア規格(IEC 62279→IEC 63727)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems (IEC 62279のタイトル)

- IEC62278, IEC62425のプロセスにおいて要求されるSILを達成するために、ソフトウェアへの要求事項としてソフトウェア管理、技術・設計要件（テクニク）などを規定
- SILに応じて要求される文書、技法等を付属書に記載
- IEC 62279は信号システム向けの規格だが、欧州規格が車両用ソフトウェア規格と統合しEN 50716となったため新規規格IEC 63727として審議中

ソフトウェア規格 (IEC 62279→IEC 63727)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems (IEC 62279のタイトル)

制定・改訂の経緯(2002→2015)

- 欧州規格EN 50128として2001年に発行、これを基にIEC 62279が2003年に発行される。(欧州規格の内容ほぼそのまま国際規格に)
- CENELECにおいてEN 50128の改訂作業を進め、2011年に発行する。
 - ✓ 旧版はライフサイクル段階の流れに沿った構成だったが、2003年版は「マネジメントと組織」「assurance(保証)」「開発」「アプリケーションデータ・アルゴリズム」「deployment(実際の環境への導入・設定)」というテーマごとに章(Clause: 箇条)を設け記述
 - ✓ ソフトウェア開発等に使用するツールの「tool class」T1～T3が定義され(3.1.43～45)、クラスごとに要求事項(6.7.4.x)を適用
(T1は6.7.4.1のみ、T3が一番多い)
- CENELECにおいてEN 50128とEN 50657を統合し、新規規格**EN 50716**
「Railway Applications - Requirements for software development」を2023年に発行。IECにおいて、この規格を基にIEC 63727を**審議中**
 - ✓ 基本構成はIEC 62279と同じ
 - ◆ 一部の国から「アプリケーションデータ作成に関する別規格提案」があり、その対応中

安全関連通信規格(IEC 62280)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related communication in transmission systems

- 安全にかかわるデータ通信に対する要求事項
- 通信システムへの「**7つの脅威 (threats)**」※と、それに対応して採るべき防護策の関係を提示
 - ※ Repetition (繰り返し)、Deletion (削除)、Insertion (挿入)、Re-sequence (再配列)、Corruption (不正)、Delay (遅延)、Masquerade (擬装) [和訳は仮]
- 鉄道システム以外にも応用可能な、一般的な内容

安全関連通信規格(IEC 62280)

Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related communication in transmission systems

制定・改訂の経緯

- 欧州規格EN 50159として2001年に発行、当時はPart 1: Safety related communication in closed transmission systemsとPart 2: Safety related communication in open transmission systemsの2部構成であった。
- これを基にIEC 62280-1, -2が2002年に発行される。
(欧州規格の内容ほぼそのまま国際規格に)
- CENELECにおいてEN 50159の改訂作業を進め、2010年に発行した。
 - ✓ closed transmission systemsとopen transmission systemsの2部構成を1冊とし、Category 1 (←closed) ~ Category 3に分類
- これを基にIEC 62280が2014年に発行される。
(欧州規格の内容ほぼそのまま国際規格に)

RAMS関係以外の規格

サイバーセキュリティ規格(IEC 63452) Railway applications - Cybersecurity

- 開発段階から運用、保守、廃止までのライフサイクルにおけるサイバーセキュリティの課題に対応するための要件を定義してガイドンスを提供
- 関係者(アセットオーナー、システムインテグレータ、保守サービス提供者、製品サプライヤetc.)の間の整合を図る
- 一般産業向けのサイバーセキュリティ規格IEC 62443を鉄道用に適合
- 欧州ではセキュリティ法規制が本規格に依拠する見込み
 - (日本では国交省を中心に「[鉄道事業者の重要システムにおける情報セキュリティ対策等検討委員会](#)」にて検討開始)



サイバーセキュリティ規格(IEC 63452) Railway applications - Cybersecurity

制定の経緯

- CENELECでは、CLC/TS 50701(鉄道用サイバーセキュリティ)を2021年に発行(2023年に小改訂)
TS: Technical Specification(技術仕様書)
- 鉄道分野におけるサイバーセキュリティに関する規格開発をIEC/TC 9において2022年5月開始、CLC/TS 50701をベースとするが新規開発(欧州規格の国際化ではない)
- 2027年には初版発行見込(欧州では同時にEN IEC 63452として発行見込)

まとめ

- 「規格を作る」立場で、鉄道国際規格を経緯を含め紹介した。
- RAMS規格と、関連する安全規格について紹介した。
- 安全にかかわる規格の開発動向として、サイバーセキュリティ規格について紹介した。

企業マネジメント層向け 国際規格セミナー

2026年12月（予定）

◆ 対象

各企業の経営戦略を策するマネジメント層

◆ 内容

- ・ ルール形成戦略などの標準化プロセスが、新たな市場を創造するための重要な手段となり得る
- ・ 標準化の意識高揚には、経営層の理解が鍵となる

