

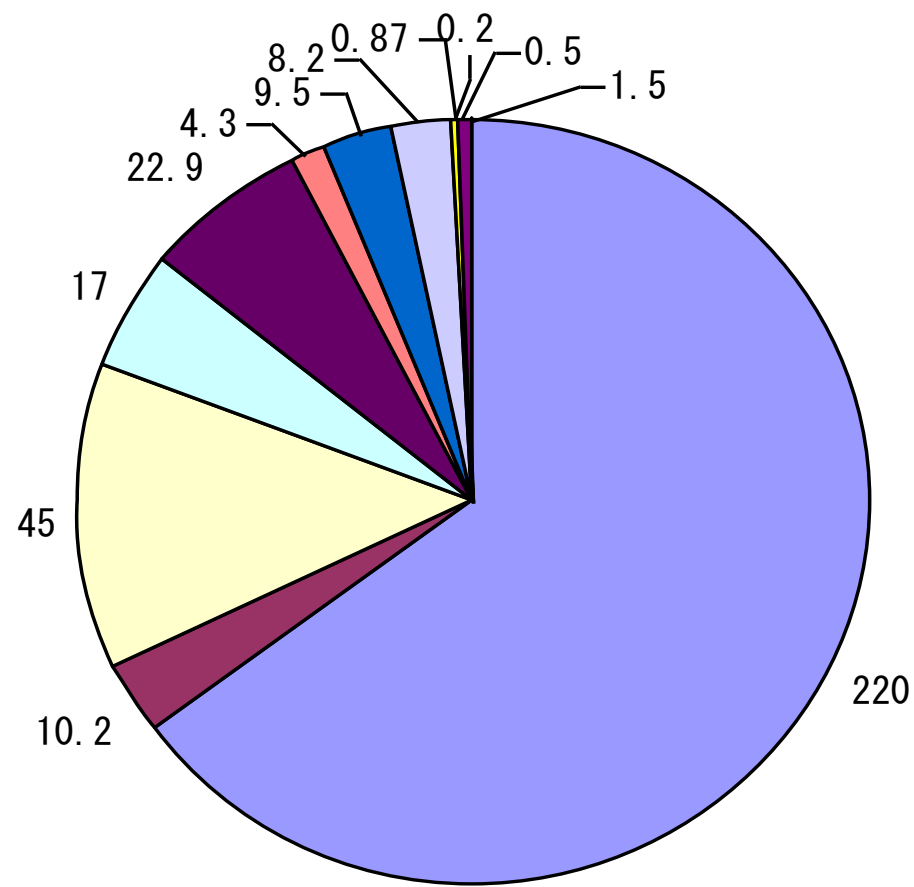
鉄道における国際標準化と認証

2013-12-18

(独)交通安全環境研究所 田代 維史

1. 概況

鉄道輸送人数における各国シェア



Annual passenger number (in 100 million persons)

- Japan (1998)
- China (2001)
- India (2000)
- Germany (2000)
- France (2000)
- Italy (2000)
- U. K. (2000)
- Korea (2000)
- U. S. A (1997)
- Thailand (1994)
- Norway (2001)
- Myanmar (1998/99)

規格と認証に関する変化

鉄道製品に適用される工業規格

国内: JIS(日本工業規格)や鉄道関連の各種団体規格

海外: ISO, IEC等の国際規格、EN等の地域規格、各国規格
IRIS等の団体規格

製品の受入れ方法

従来

- 技術仕様規格 → サプライヤが適合性を技術文書で提示
- 提示の妥当性 → 製品調達側(鉄道事業者など)が判定と承認

近年の海外鉄道市場

- 安全関連製品の、**機能安全規格**への適合性重視
- 安全な製品 = 技術的安全性とその達成プロセスのセット

安全関連規格と欧州機関の構図

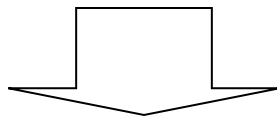
CEN CENELEC
ISO IEC

欧州主導

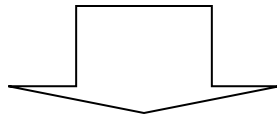
SIL: Safety Integrity Level
(安全性レベル)

安全規格

SILの宣言を要求



SIL達成の証拠を要求



SIL達成判定の
第三者性を要求

欧州主導

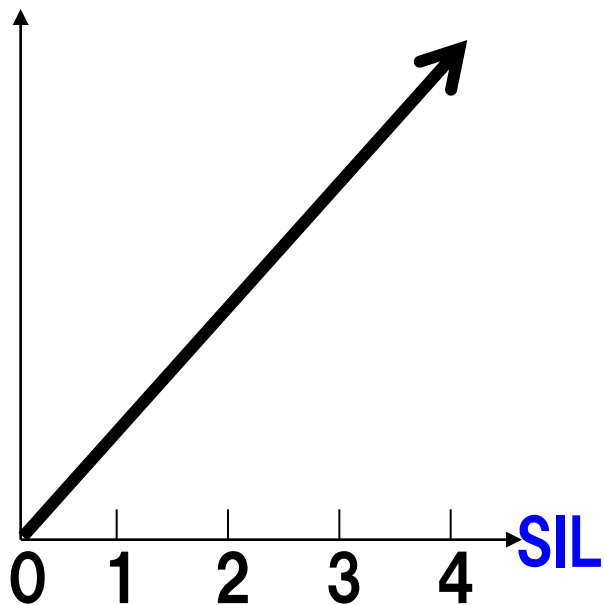
- ・インテグレータ
- ・コンサルタント

欧州主導

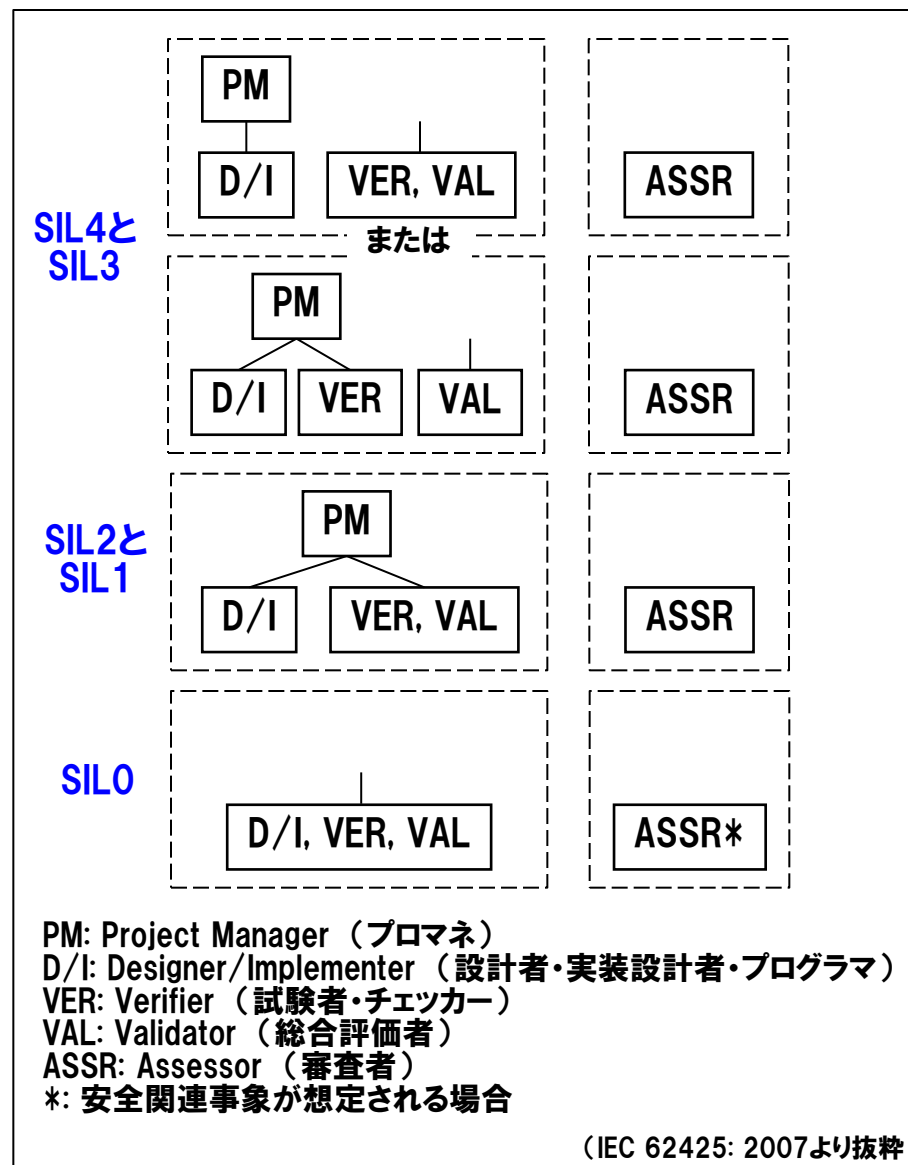
- ・認証機関
- ・試験機関
- ・コンサルタント

SILと中立性の関連

試験・チェック・
評価・審査の
中立性
要求水準

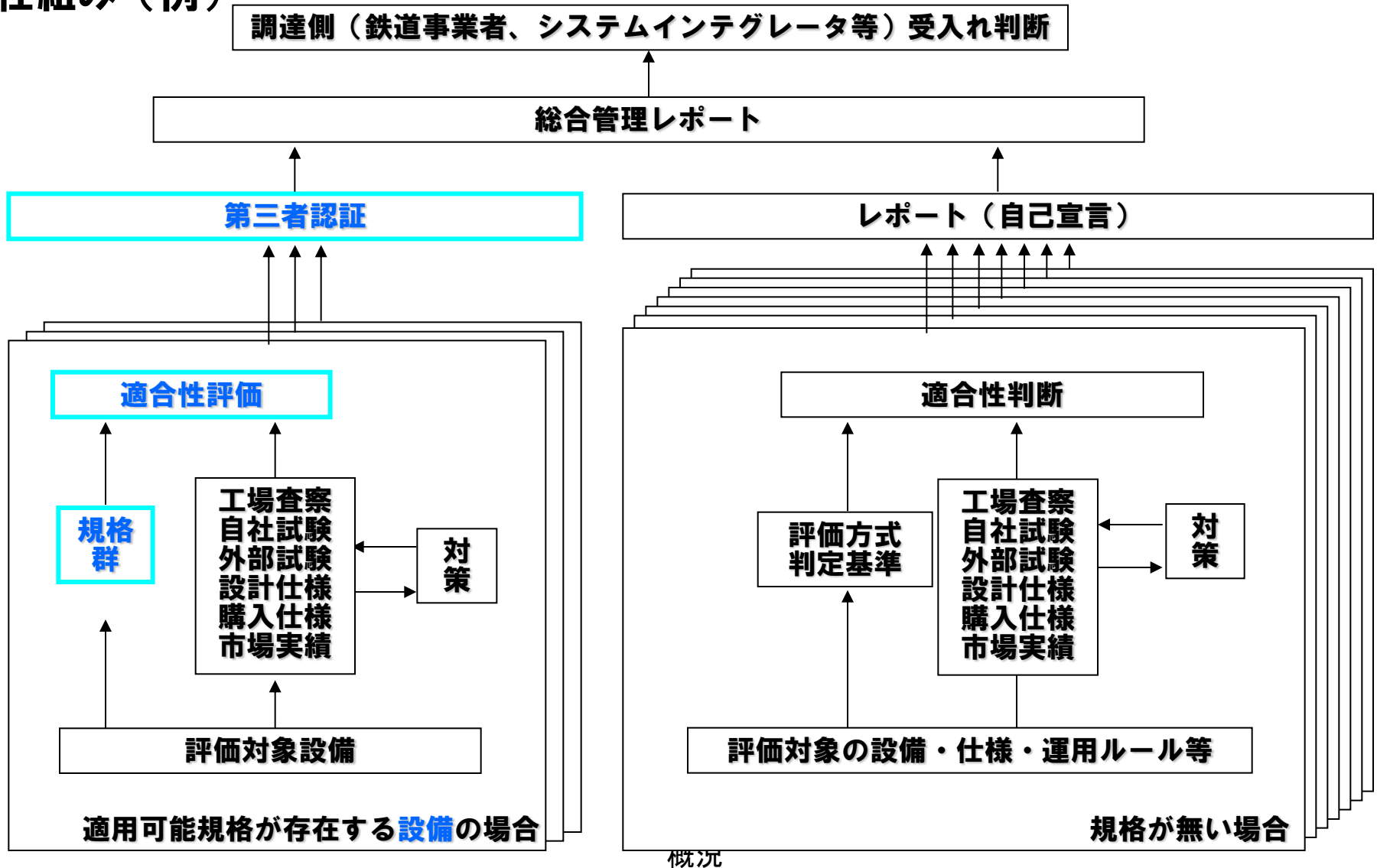


SILと中立性の関係



海外鉄道プロジェクトと認証

仕組み（例）



2. 歷史的經緯

歴史的経緯 18世紀～1960年代

18世紀後半 : ロイド船級協会発足 (英)

19世紀後半 : 車軸疲労破壊理論→信頼性の理論研究 (独)
: TUV発足 (蒸気ボイラー検査) (独)

20世紀前半 : IEC、ISA (ISOの前身) 設立 (欧州主導)

1950年代 : 電子品保全コスト増大→信頼性管理 (米)
: 大量破壊兵器開発競争 (米) → 工程管理技術
→ NATOを通じ欧州へ

1960年代 : 消費者保護法 (米の一部の州)
: アポロ計画成功 (米)
- 文書管理 (Configuration Control)
- 信頼性管理

歴史的経緯 1970～1980年代

- 1970年代
- ：労働安全法改正→設計安全性の概念（英）
 - ：安全規格ビジネス戦略開始（英）
 - ：BS 5750発行（英）→ISO 9000に発展
- 1980年代
- ：マイクロコンピュータの安全性研究（独TUV）
 - ：鉄道RAMS規格開発開始（英）
 - ：欧州製造物責任指令（1985）
 - 過失責任
 - 無過失責任
 - 緩和条項 “State of the art Defence”
→機能安全規格IEC 61508
 - ：欧州EMC指令（1989）

歴史的経緯 1990年代～

- 1994年 : 欧州低電圧指令
- 1995年 : 安全認証マニュアル (TUV)
: **E DIN 65A発行 (独) → IEC 61508シリーズ**
- 1997年 : UNIFE (欧州鉄道関連工業会)
- RAMS/LCC適用ガイドライン
- 1999年 : **鉄道RAMS規格EN 50126発行**
- 2002年 : **EN 50126 → IEC 62278**

3. RAMS規格の特徴

機能安全規格の特徴

製造物責任指令

責任緩和条項

IEC 61508シリーズ

安全性目標

(合体)

文書化要求

(ISO 9001等)

製品規格

製品の技術仕様

プロセス規格

説明責任の要求

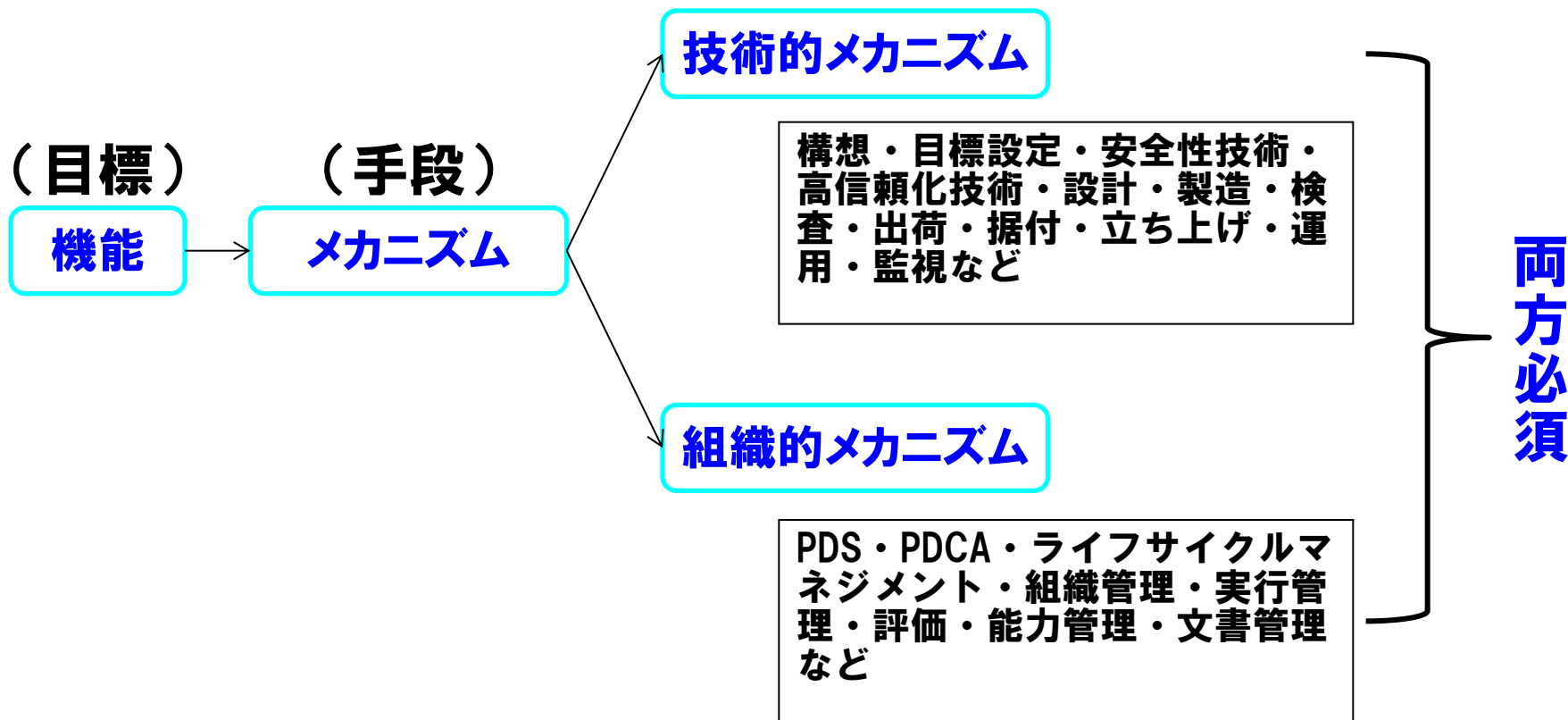
対象システムの安全性(S)を目標指標とし、その達成のためのライフサイクル全体のマネジメント、および**マネジメントの証拠の文書化**を要求する規格

機能安全規格と日本の鉄道の安全思想

- 機能安全規格（欧州）
 - 安全性達成努力の証拠準備を目指す
 - 製造物責任緩和のための文書
 - 技術と業務プロセスの証拠提示
- 日本の鉄道の安全思想
 - 確実な安全性達成を目指す
 - 技術文書で安全性を説明

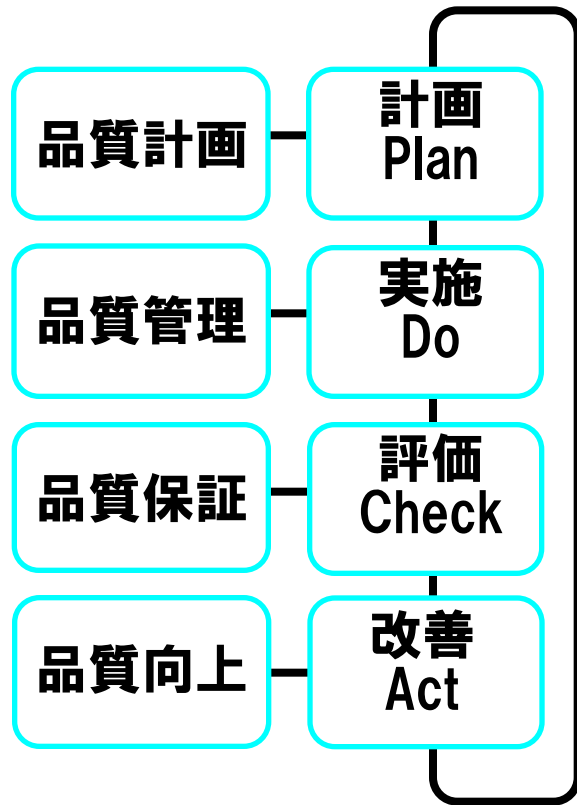
機能安全規格における「機能」

機能＝メカニズムによって実現



ライフサイクルとPDCAサイクル

PDCAサイクルの埋め込み



鉄道RAMS規格の特徴

要求事項の基本構造

IEC 61508

(対象はE/E/PES製品)

(鉄道事業者ニーズ)

RAM性能要求

(対象は調達品の全て)



(合体)



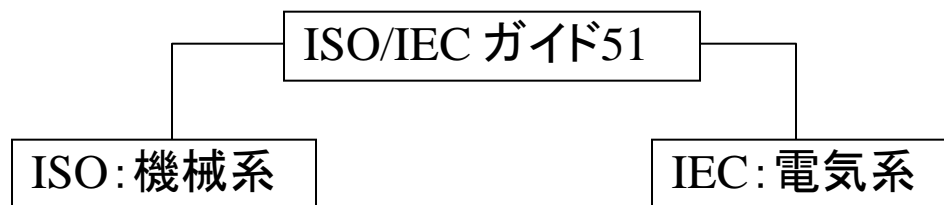
IEC 62278 (EN 50126)

- IEC 61508より適合性証明文書量が増大
- 規格適用対象製品に種別の限定無し

安全関連規格体系と鉄道RAMS規格

A 規格

・全規格類に共通の基本 概念、
設計原則を規定



B 規格

・広範な機械類全般の
安全性規格

ISO 13849-1 システム安全規格
ISO 13849-2 安全関連部品規格
ISO 13851 両手操作制御装置規格
ISO 13852 安全距離規格
ISO 13856 マットセンサ規格
ISO 14118 突然の起動防止規格
ISO 14119 インタロック規格
ISO 14120 ガードシステム規格
ISO 14122 階段類の規格

IEC 60204 電気設備安全規格
IEC 13850 非常停止規格
IEC 61496 センサー一般安全規格
IEC 62046 センサ応用規格

**IEC 61508 E/E/PESの
機能安全規格
(JIS C 0508)**

IEC 60947 スイッチ類規格
IEC 61000-4 EMC規格
IEC 60076 トランス規格
IEC 60079 防爆安全規格

C 規格

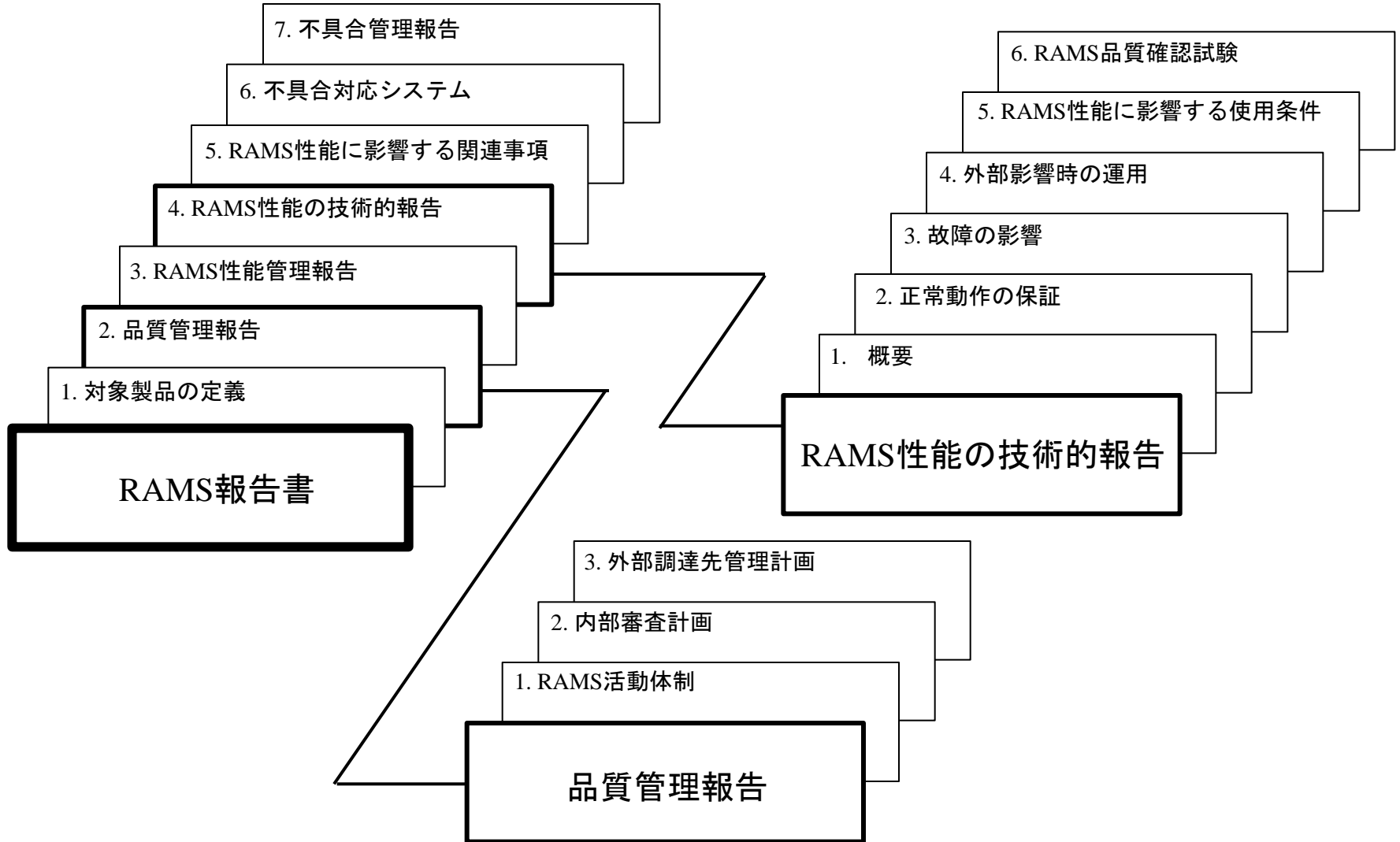
・特定分野の機械に対する安全性規格

鉄道分野

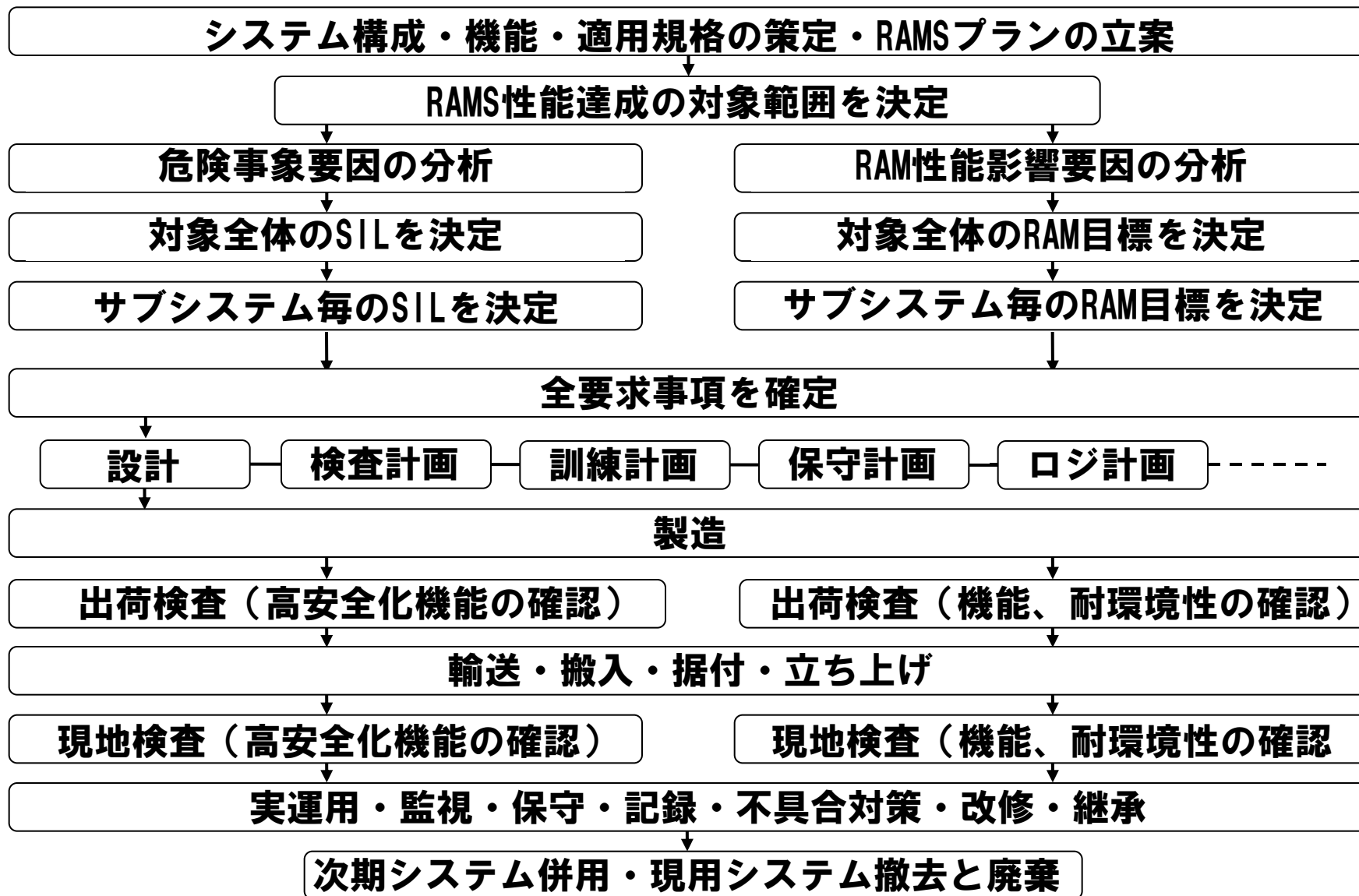
IEC 62278 (RAMS規格)

4. RAMS文書

RAMS文書の構成(例)



RAMS文書の記述内容(例)



ライフサイクル段階フィードバックの要求

不具合発生時

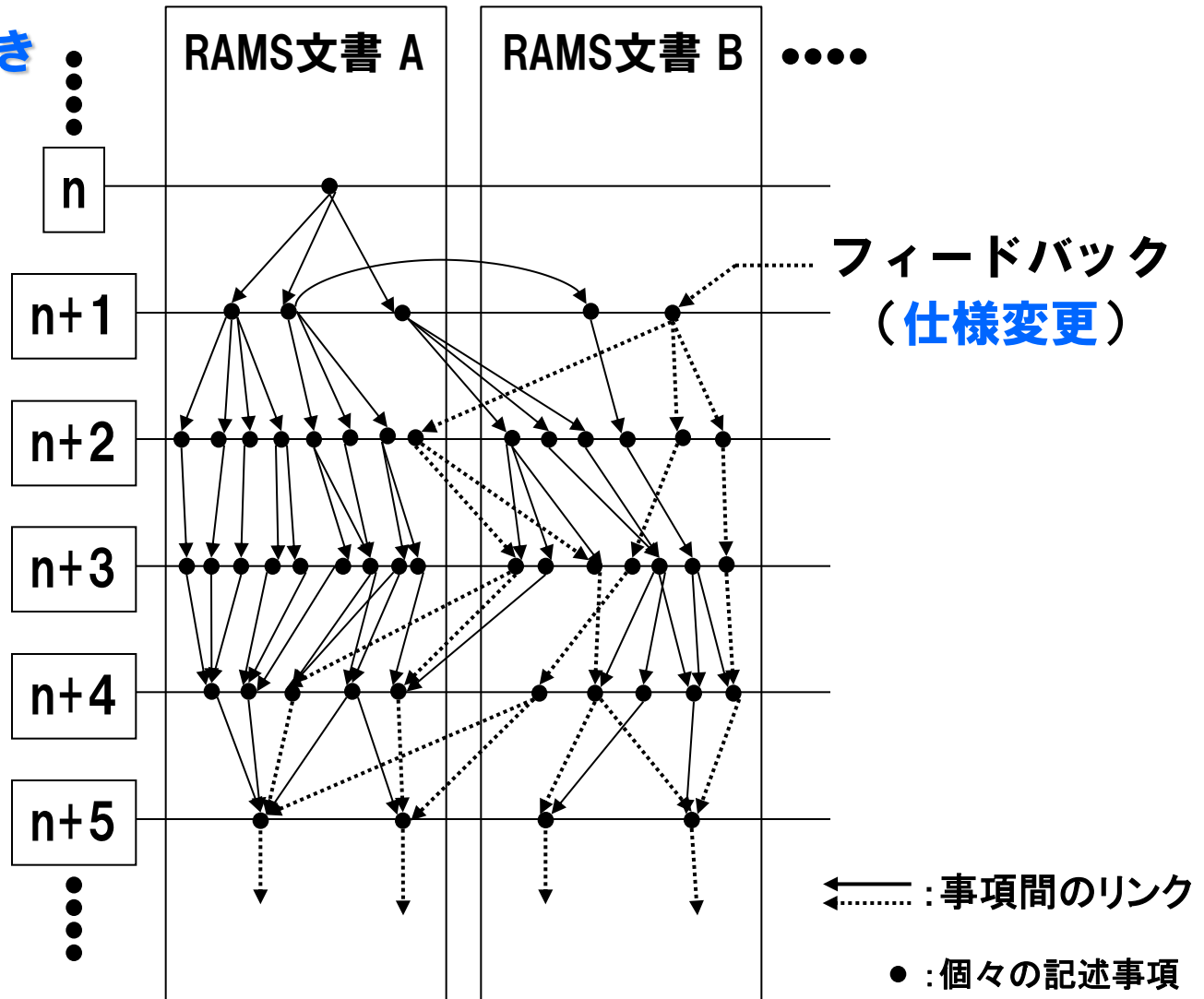
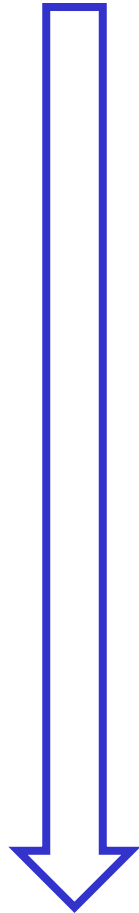
ライフサイクル
段階間の
フィードバック
(仕様・文書修正)



対応困難要因:トレーサビリティ管理

ライフサイクル段階

記述事項が守るべき
時間の方向



対応困難要因－多様な製品状況

| 条件 | ステータス |
|----------|--|
| ・製品の段階 | ・構想・試作・設計 ・製品出荷可能 ・受注後納品過程 ・稼働済み ・市場評価獲得済み |
| ・先行製品の有無 | ・すべて新規開発 ・実績ある製品の改訂 |
| ・フィールド実績 | ・実績なし ・基幹部分の実績有り ・類似品の実績有り |
| ・外部調達品 | ・完全内作・試験・検査 ・設計・製作・試験・検査の一部外注 ・一部支給品 |
| ・受注上の立場 | ・メインコントラクタ ・サブサブ／サブコントラクタ ・自主開発 |

対応困難要因－専任組織

| 対象 | RAMS規格 | (参考例) ノイズ問題 | (参考例) ISO 9001 |
|---------|--------|----------------|-------------------|
| 専任組織 | 無し | 無し | ○ |
| 対応技量 | その場限り | その場限り | ○ |
| 対応コスト | 甚大 | 高 | △ |
| 経験の水平展開 | 無し | 無し | ○ |

対応不調がもたらすもの

文書量の爆発

文書収束の困難

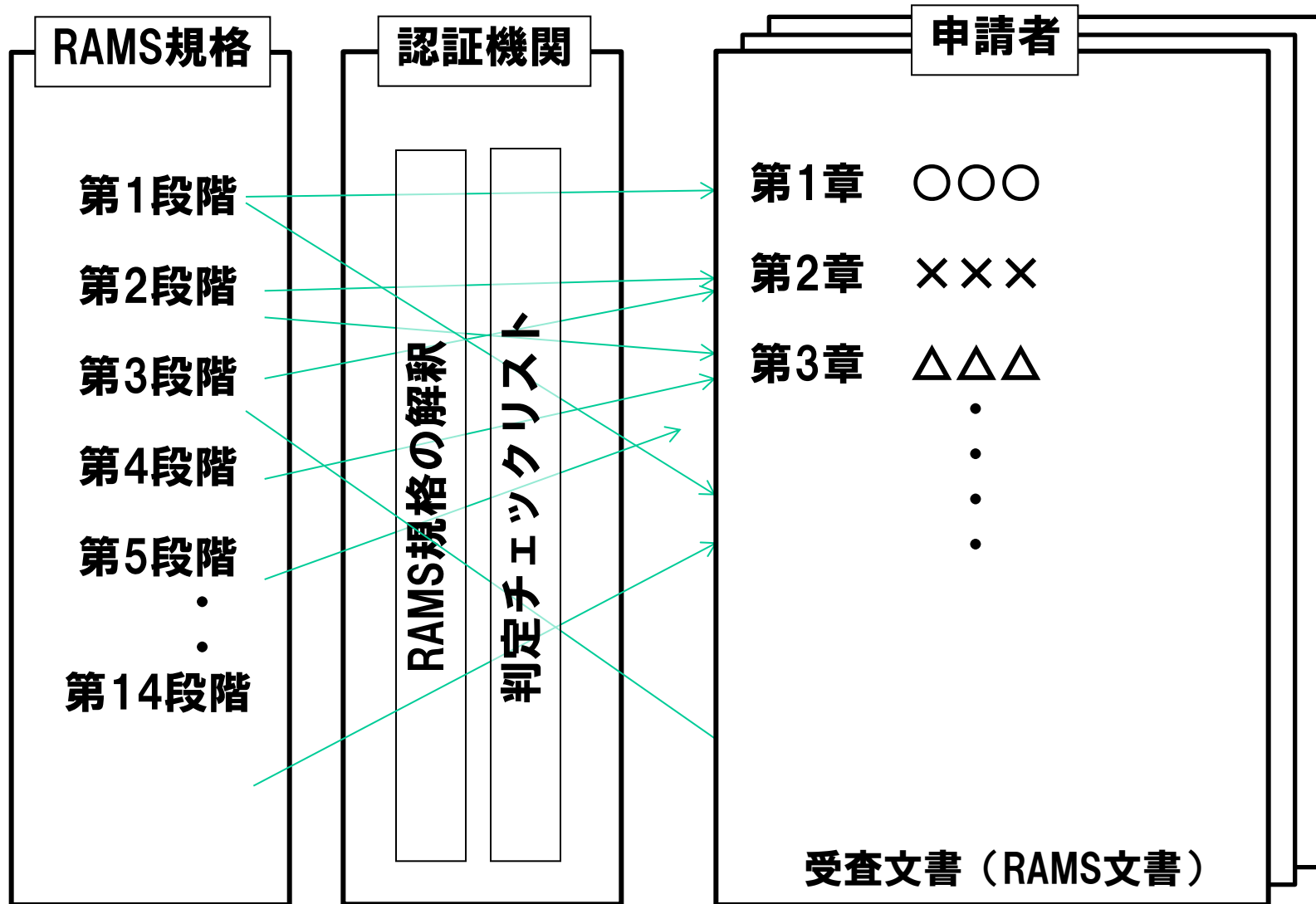
第一線技術者の拘束

認証に、ヒト・金・時間がかかり、
モノは良くならない。

日本の海外進出の障壁

5. 鉄道における認証活動

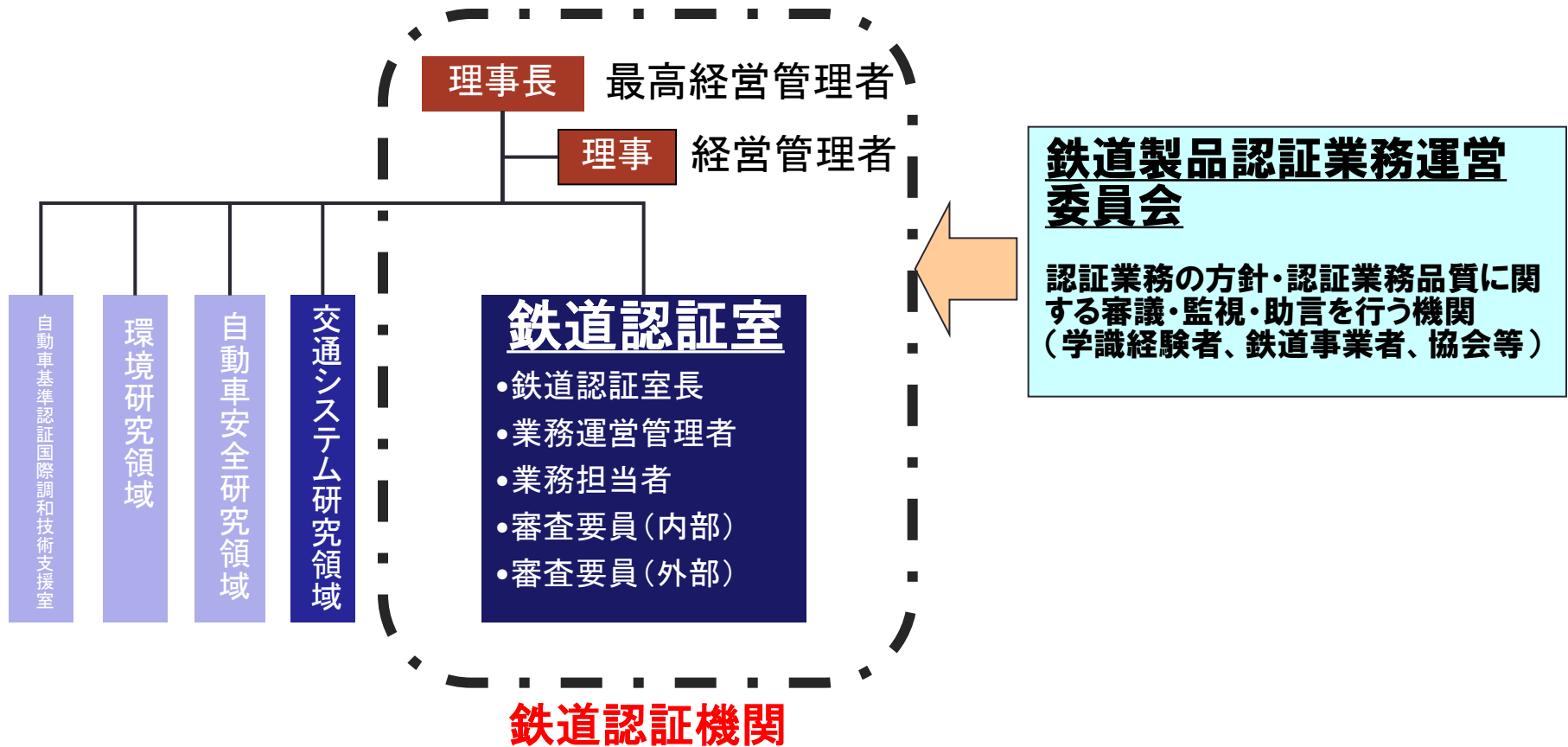
認証審査



認証機関を国内に設立する効果

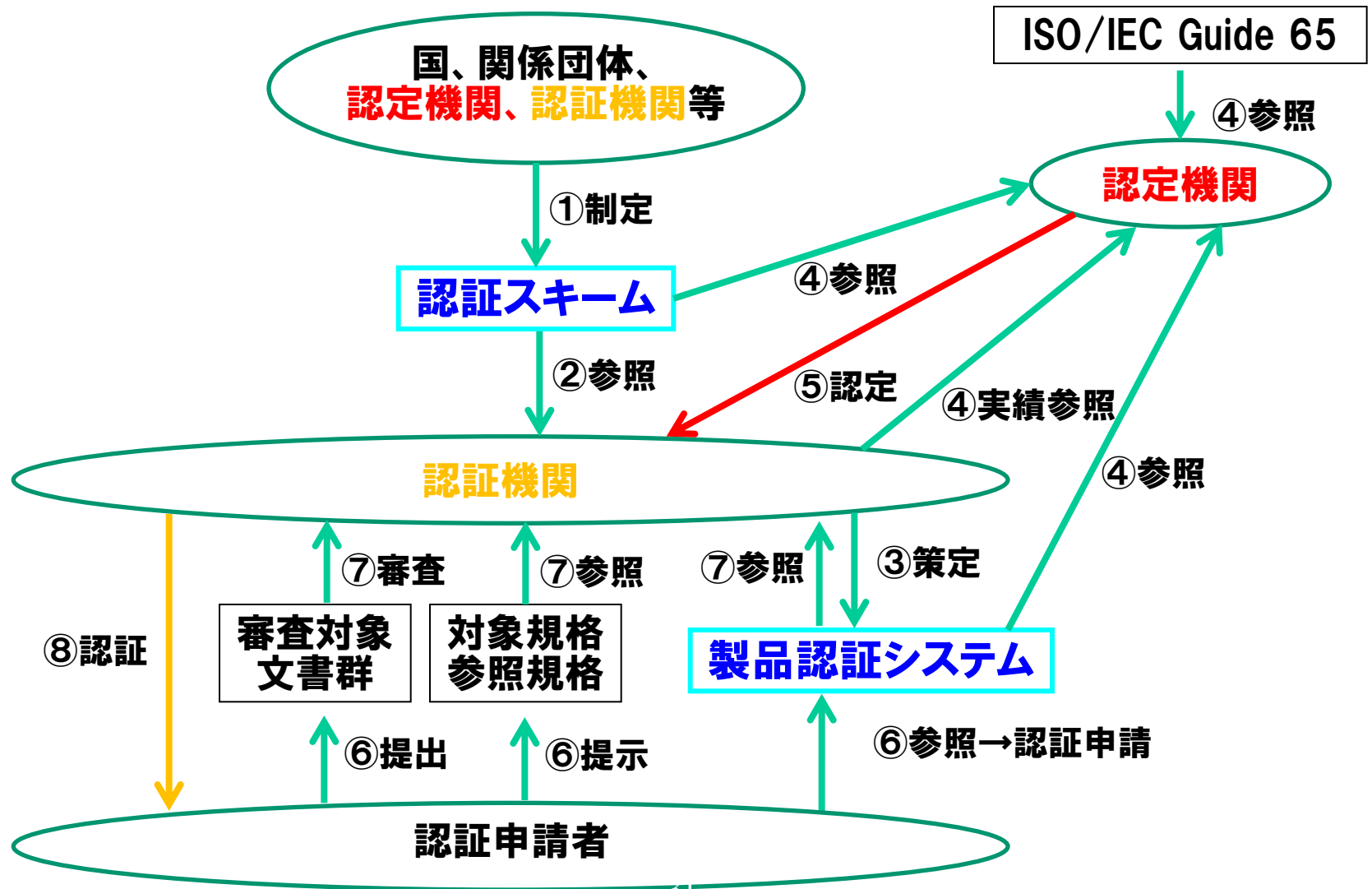
- 認証審査における言語を日本語で一本化
 - 日本語文書のみによる審査
- 認証審査時間の短縮
 - 翻訳時間の削減
 - 説明・連絡・応答時間の短縮
 - 日本の鉄道技術思想の活用

鉄道認証機関の構成



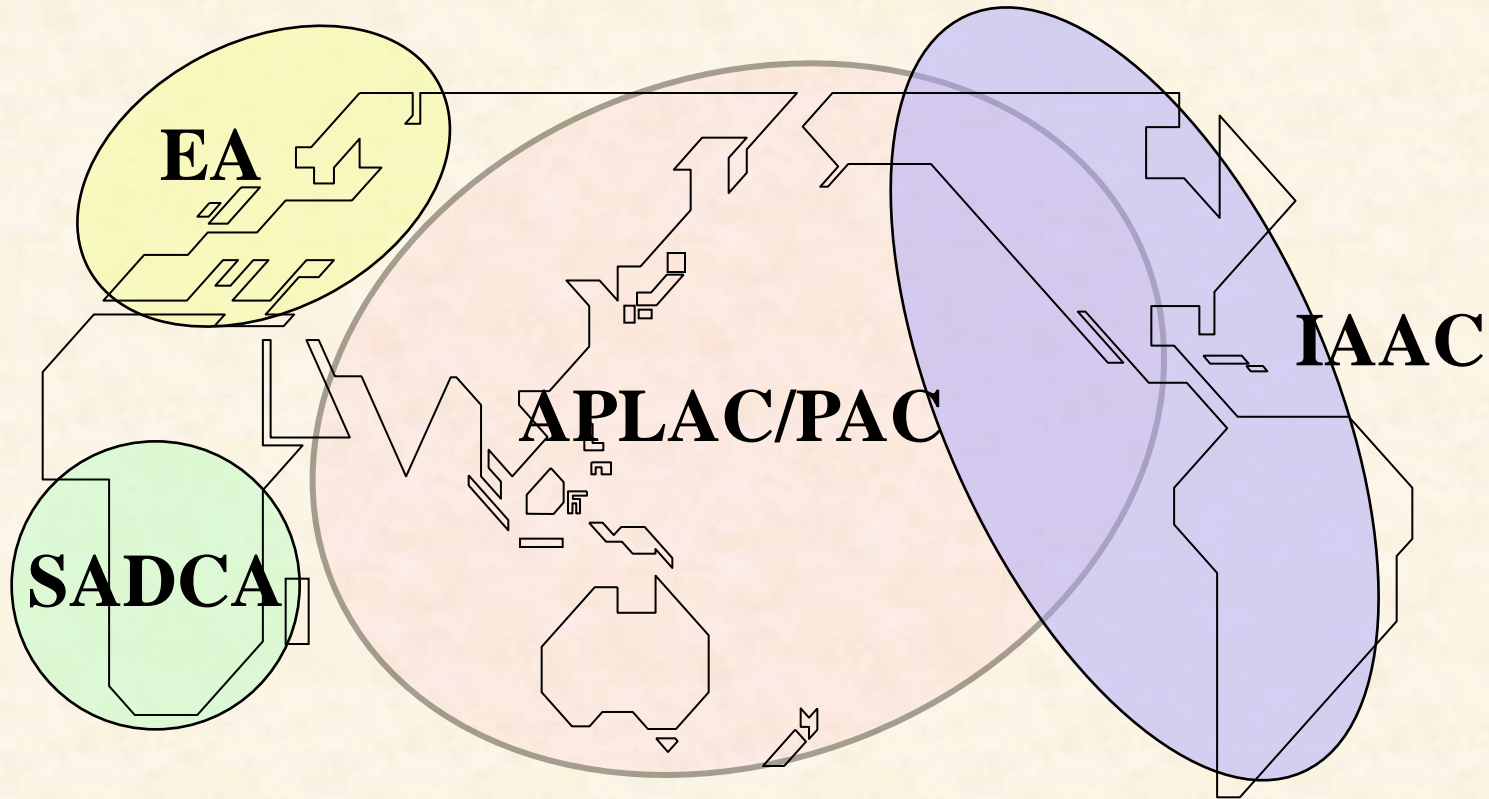
2011年4月発足
2012年9月認定(IEC 62425)

認証と認定の構図



認定機関のネットワーク

ILAC/IAF



ILAC: 国際試験所認定協力機構,
APLAC: アジア太平洋試験所認定協力機構,
EA: 欧州認定協力機構,
SADCA: 南部アフリカ開発協力機構(認定)

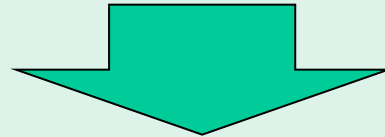
IAF: 国際認定フォーラム
PAC: 太平洋認定協力機構
IAAC: 米州認定協力機構,

6. 日本の強みを活かす標準化活動

鉄道規格の国内審議体制

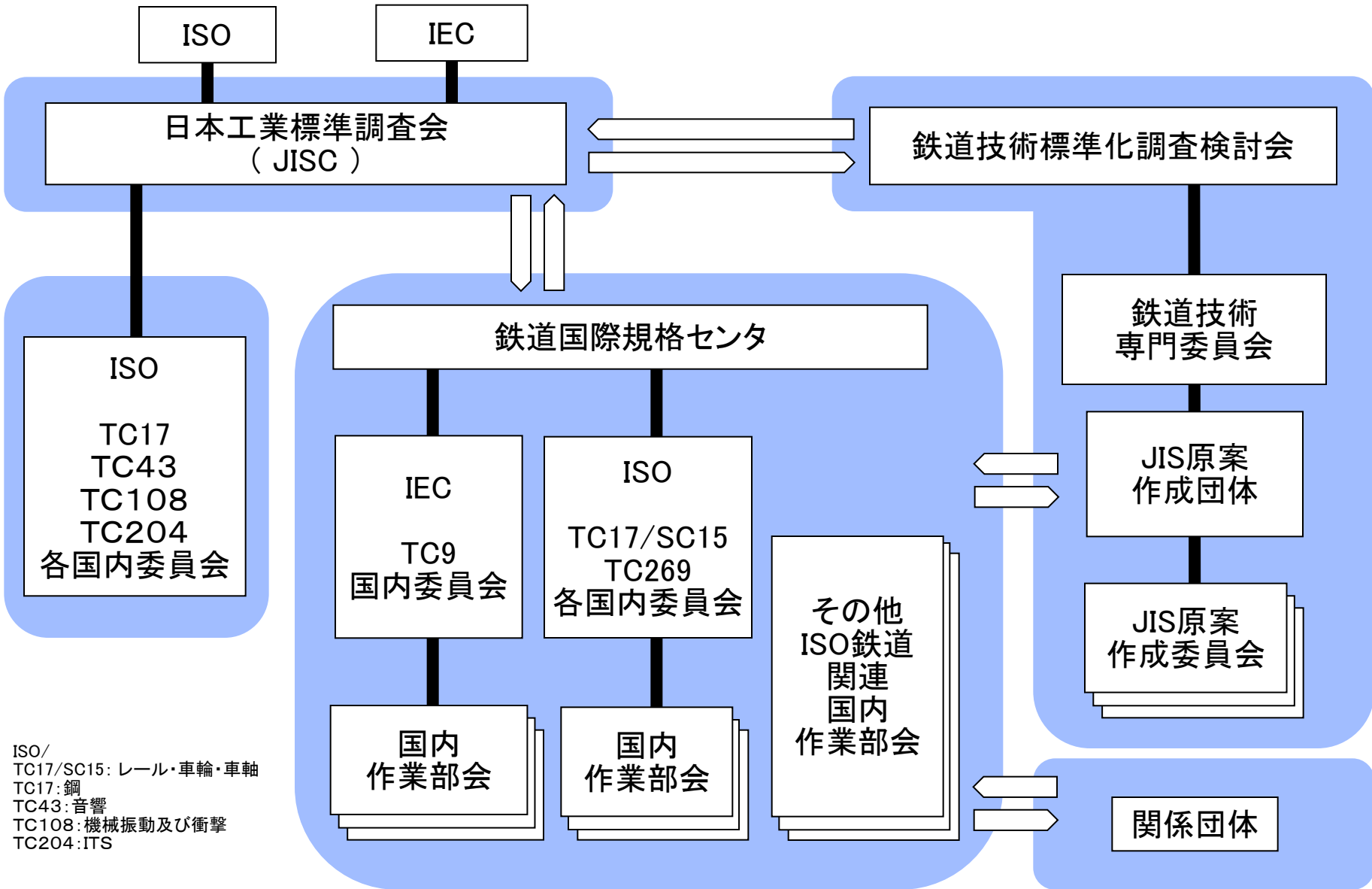
国際規格調査検討会設置(2000)→鉄道技術標準化調査検討会(2007～)

鉄道国際規格センタの設立 (2010)



- 審議リソースの最適化
- 分野横断的規格の審議体制構築
- 総合的情報収集、情報共有
- **IEC審議ルールの不公平排除**
- **日本の強みを活かす戦略的提案**

鉄道規格の国内審議体制



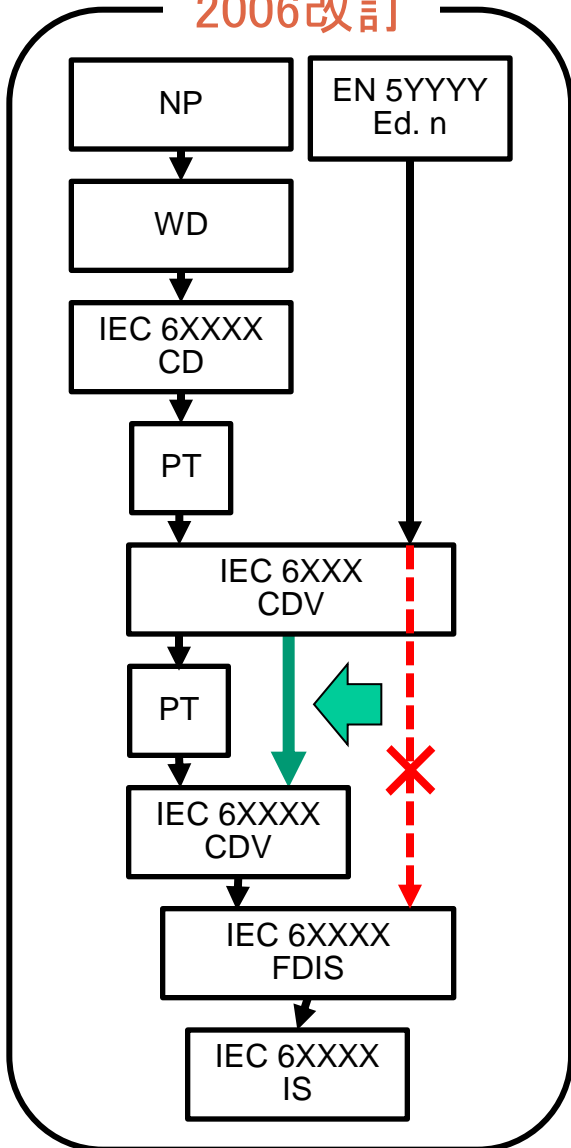
ISO/
TC17/SC15: レール・車輪・車軸
TC17: 鋼
TC43: 音響
TC108: 機械振動及び衝撃
TC204: ITS

鉄道規格への戦略的発信

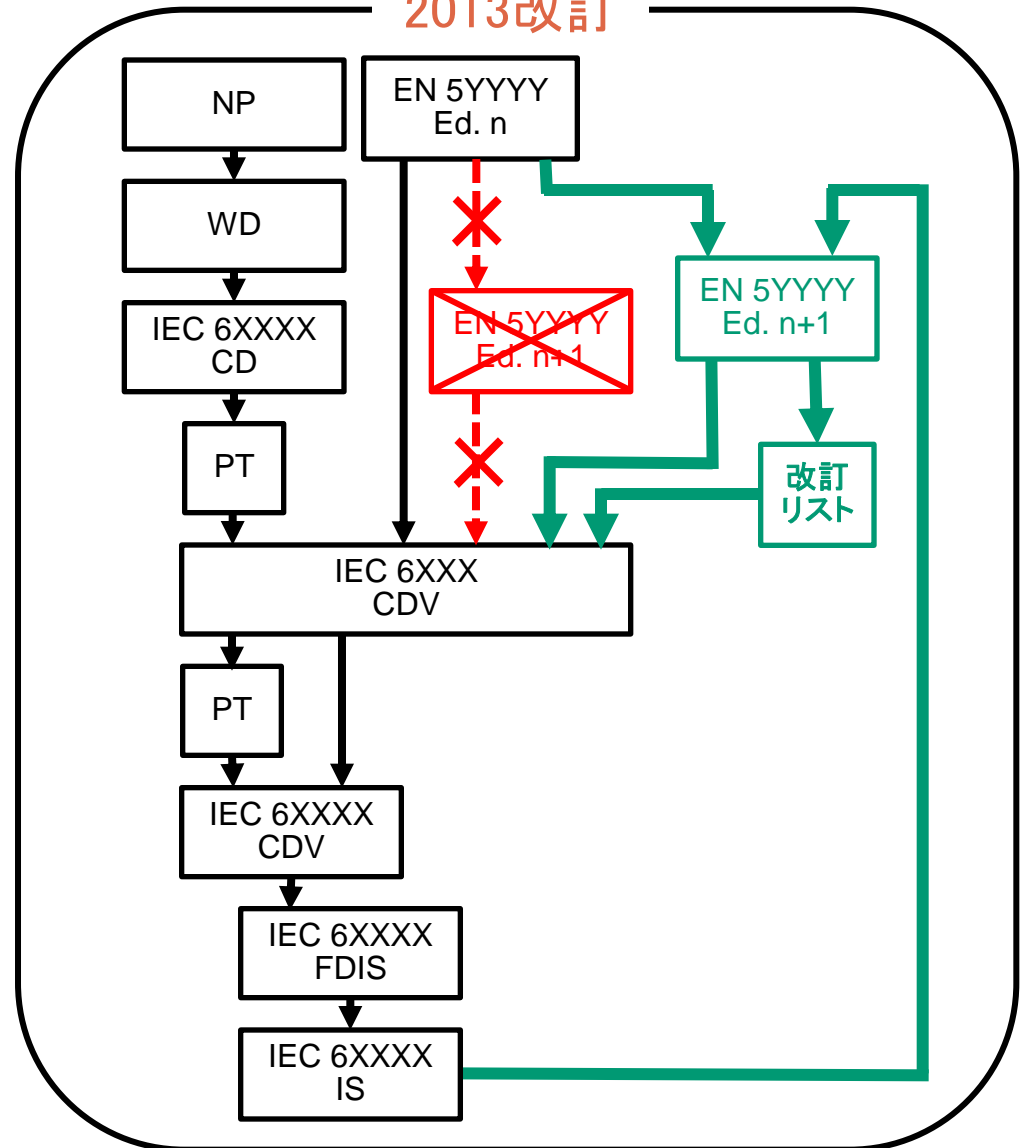
- IEC規格審議ルールの改善
- 性能規定的規格の提案
- O&M段階の要求事項拡充提案
- 鉄道システム体系全体の標準化
- RAMS規格問題解決提案

IEC規格審議ルールの改善

2006改訂



2013改訂



性能規定的規格の提案

1964 新幹線ATC(日本:自動列車制御装置:世界初)

1988 CARAT構想(日本:鉄道総研)

1991 ETCSプロジェクト開始(EU)

1998 ATACSプロジェクト開始(日本:JR東日本)

2003 CBTC規格化(IEEE)

2005~2007 無線利用列車制御技術JIS化委員会(日本)

2008 IECへ無線利用ATCの新規規格提案(日本)

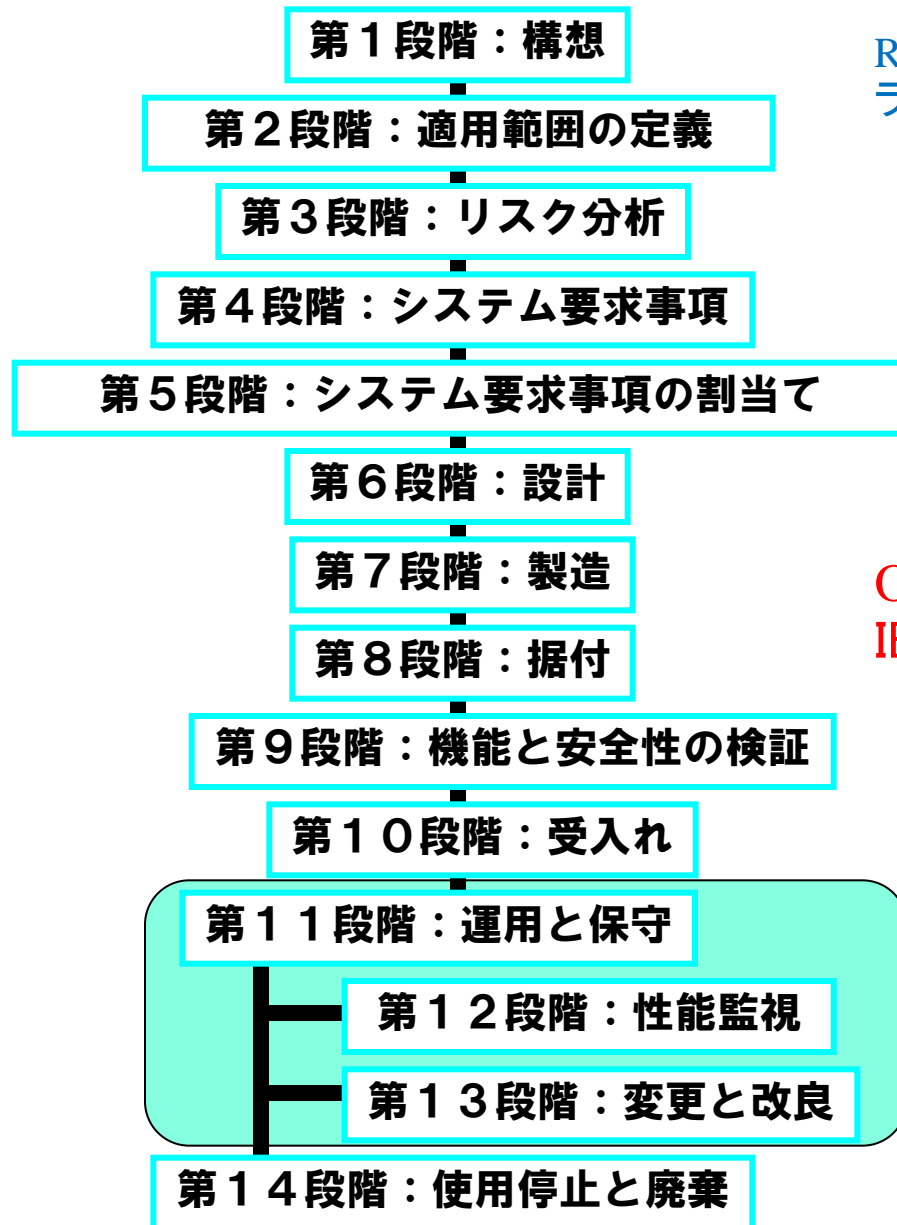
(性能規定的: Way-of-thinking: 仕様決定の手順を規定)

2011 IEC規格化(TS)承認(国際主査:日本)

2013 国際投票にて原案承認

2014 IEC/TS 62773発行予定

O&M段階の要求事項拡充提案



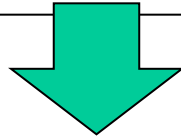
RAMS規格が規定する
ライフサイクル(14段階)

O&Mステージ修正提案
IEC/TC9/AHG9(2012~)
(主査:日本)



鉄道システム体系全体の標準化

IEC/TC9 ↔ CENELEC/TC9X
ISO/TC269 ↔ CEN/TC256



2012-11 第1回総会(ドイツ)、TC議長:日本
2013-11 第2回総会(東京)

・ TC269当面の体制:

- ・ CAG : 日本提案で設置←AHG01が付託事項を検討
- ・ AHG02: 日本提案でGeneric規格(鉄道全体)準備
- ・ AHG03: 日本提案で空調装置規格準備
- ・ AHG04: 独提案でブレーキ計算法規格準備

TC269メンバー

- ・ 議長: JP
- ・ 事務局: 独
- ・ P-メンバー国(17): オーストリア、中国、チェコ、デンマーク、仏、独、イスラエル、イタリア、日本、オランダ、
ポルトガル、韓国、ロシア、南ア、スウェーデン、スイス、英
- ・ O-メンバー国(10): アルゼンチン、ベルギー、フィンランド、マレーシア、ペルー、セルビア、スペイン、
アメリカ、カザフスタン、ポーランド

RAMS規格問題解決提案

1997 : UNIFE (欧州鉄道関連工業会) **適用ガイドライン**
1999 : EN 50126発行
2002 : EN 50126→IEC 62278
2010 : EN 50126 (改訂+シリーズ化) 開始 (CENELEC)
→**難航中**
2013 : IEC 62278の**Stability Date**→**2019年に延期** (IEC/TC9)

日本から発信すべき規格改訂/ガイドライン開発

- ・規格適用範囲の明確化
- ・適合性判定基準、文書詳細度の明確化
- ・実績ある製品への適用制限
- ・RAM要求の法的運用の制限
- ・ライフサイクル段階別責任主体の明確化

まとめ

まとめ

- 機能安全規格・RAMS規格の本質理解
- RAMS規格対応の態勢構築
- 我が国の強みを国際標準に反映
- 規格審議の不公平ルール排除
- 標準化と認証活動は表裏一体

交通安全環境研究所は国際規格活動と規格適合性
認証を通じて、日本の鉄道技術の維持・発展および、
鉄道システムの海外展開に貢献したい。

関係各位の御理解、御支援をお願い申し上げます。

ご静聴ありがとうございました！



適合性評価の産業分野別要素比較

| 要素 \ 分野 | 民生電気・ 電子製品 | 風力発電 システム | 鉄道システム | 産業システム |
|------------------|--|---|---|---|
| 適合性評価の 狙い | 製品の安全性 確保 | 製品の安全性 確保と性能評価 | 製品の安全性と プロセスマネジメント | 産業機械・機器の 安全性確保 |
| 適合性評価の 対象 | 製品 部品・材料 | 製品型式・部品、 設置・利用形態 | システム・装置製 品、部品 | INDAT(Industrial Automation) |
| 国際規格の有無 | IEC60950 IEC60335 IEC60065 他 | IEC61400-x IEC61000-6-x (ISO 9001)他 | IEC 62278 IEC 62279 IEC 62425 IEC 61508他 | IEC 62061 IEC 61010 IEC 60204 (IEC 61508) (ISO 13849) 他 |
| 適合性評価機関 の資格要件 | IECEE-CB制度 の登録機関 | ISO/IEC Guide 65(認定取得) | ISO/IEC Guide 65 | ISO/IEC Guide 65 |
| 結果の流通性 | CB制度の活用 により56カ国の 国内認証への 展開が可能 | 申請者が認証機 関を選択。認証機 関同士の相互承 認を促進 | 海外プロジェクトに おける認証書承認、 海外認証機関との 相互認証による | 申請者が認証機 関を選択。 IECEE-CB制度 への移行を促進 |
| 特記事項 | 新規分野への 新たな展開を模 索中 | 再生可能エネル ギーへの共通ス キームを検討中 | 実績訴求の支援と なり得る標準化・ 認証活動の推進 | 世界で通用する 日本の安全認証 ブランド作り推進 |