

講演 5

鉄道における安全技術と鉄道製品認証

鉄道認証室長

田代 維史





テーマ 鉄道の安全・安心と地域輸送を支える技術

# 鉄道における安全技術と 鉄道製品認証

鉄道認証室長 田代 維史



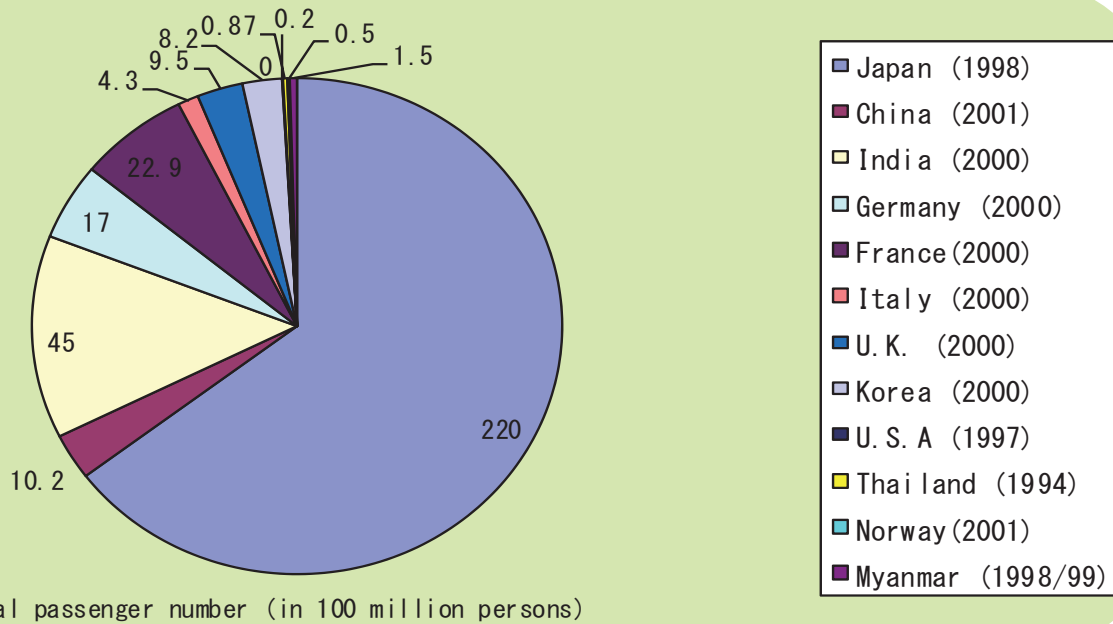
テーマ 鉄道の安全・安心と地域輸送を支える技術

## 講演内容

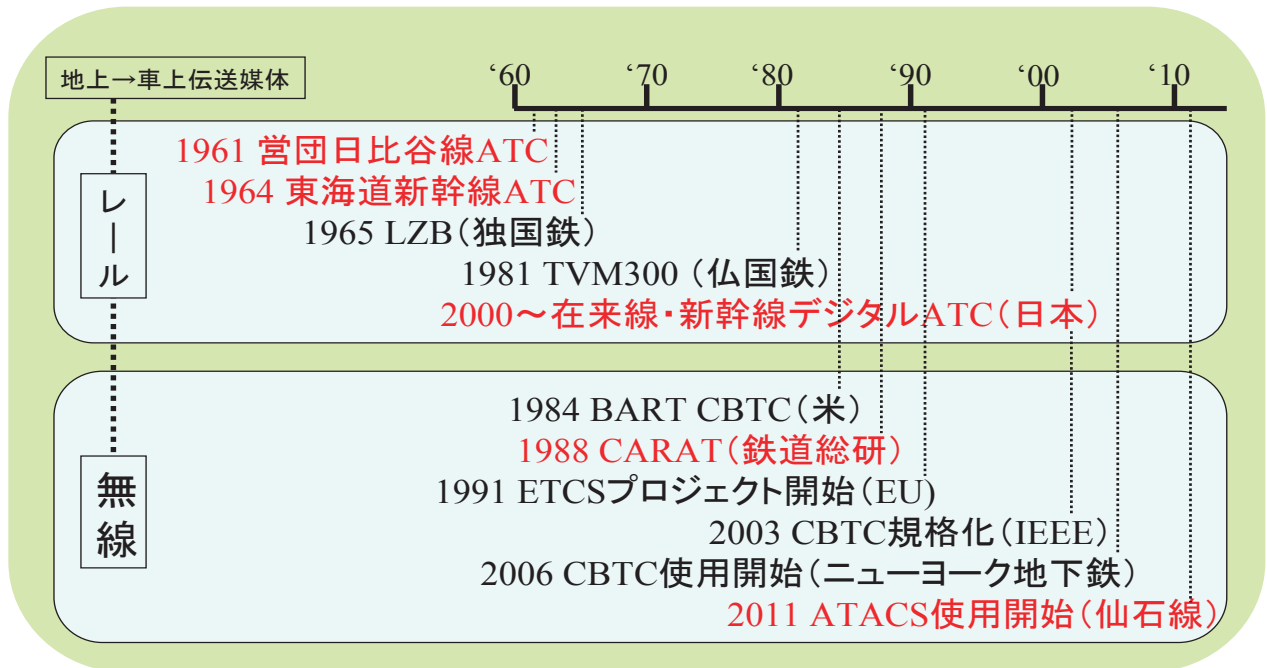
1. 高安全化努力の事例
2. 安全性実現の考え方
3. 機能安全規格
4. 鉄道の安全関連規格と認証
5. まとめ

# 1. 高安全化努力の事例

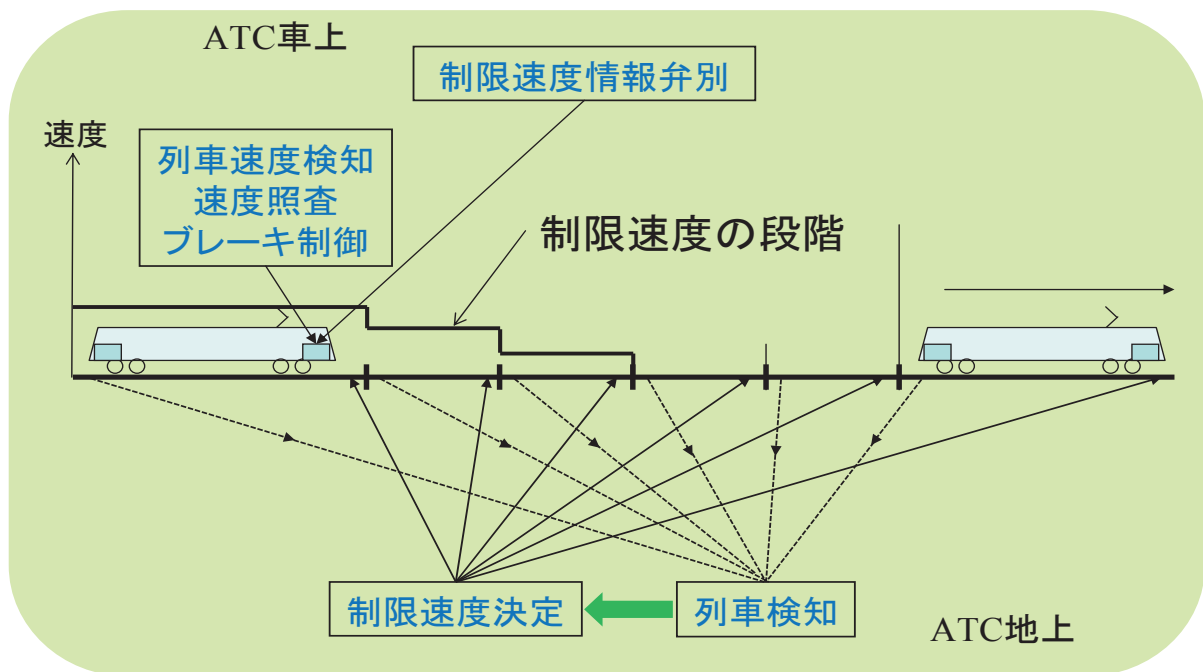
# 輸送人数に見る日本の鉄道の実績



# ATC(自動列車制御)技術史



# 日本が先行したATC技術



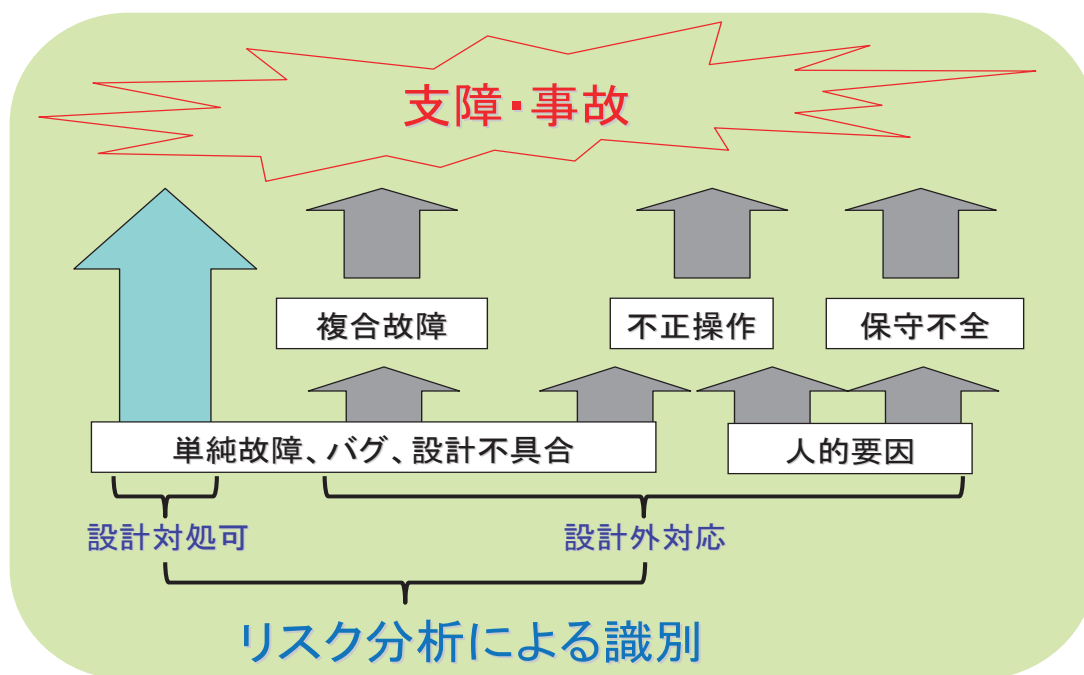
# ATCの安全技術 (1/3)

\* : 危険側故障率 <  $10^{-9}$ /時 : SIL4相当以上

## ・ATCの高安全機能(\*)

- 区間毎の列車検知機能
- 区間毎の制限決定機能
- 制限速度情報弁別機能
- 列車速度検知機能
- 速度照査機能
- ブレーキ制御機能

# ATCのリスク識別の考え方 (2/3)



# ATCの安全技術 (3/3)

\* : 全て開発着手時点から開始

- ATCの高安全化努力(\*)
  - 機能・インタフェースの確定
  - リスク要因分析
  - 危険側故障率計算
  - 高安全化設計(高信頼・フェイルセーフ)
  - 保全・保守システム構築
  - 運用ルールの確立

## 2. 安全性実現の考え方

# 鉄道の安全思想

- 日本の鉄道の安全思想
  - 確実な安全の達成を目指す
  - 安全性水準は、従来と同等またはそれ以上
- 欧州流の安全規格の精神
  - 製造物責任対応の証拠として安全努力の全プロセスを文書化

# 鉄道におけるリスク許容の考え方

日本流

MEM (ドイツ流): Minimum Endogenous Mortality  
- 合理的に死者率が最小であること

国際規格

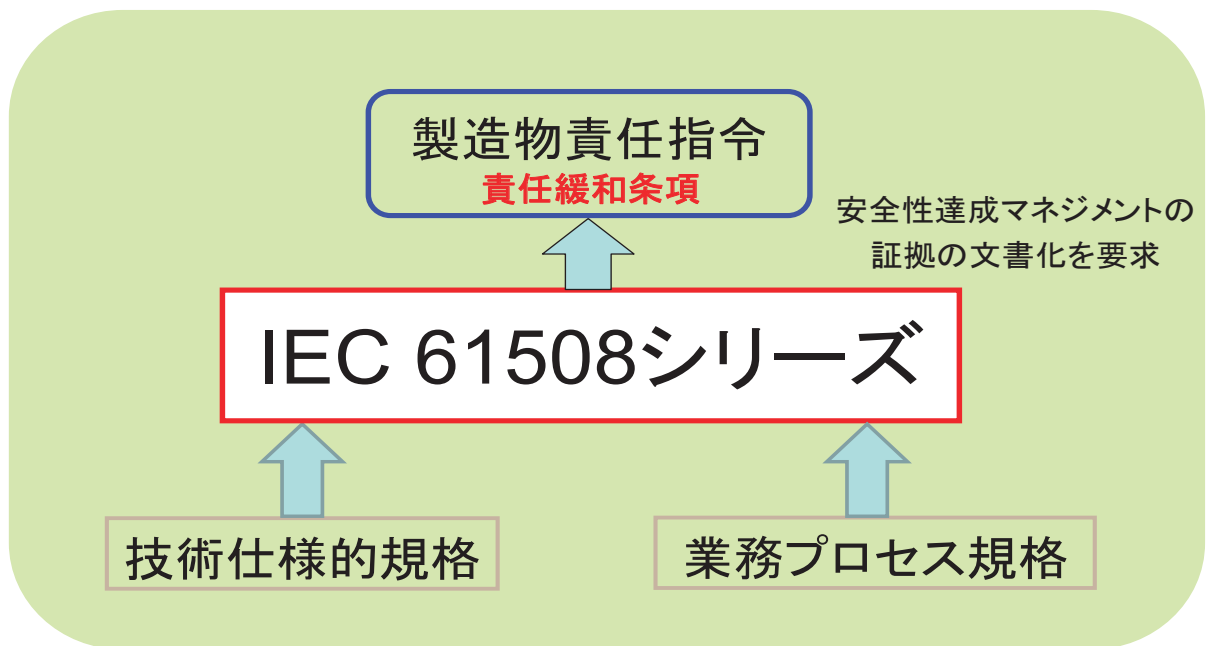
GAMAB (フランス流): Globalement Au Moins Aussi Bon  
(globally at least as good)  
- 全体として、従来と同等またはそれ以上(比較法)の安全性を有すること

ALARP (英国流): As Low As Reasonably Practicable  
- リスクを「受容可能」なレベルに抑えること  
- 対策コストは合理的な範囲でなければならない

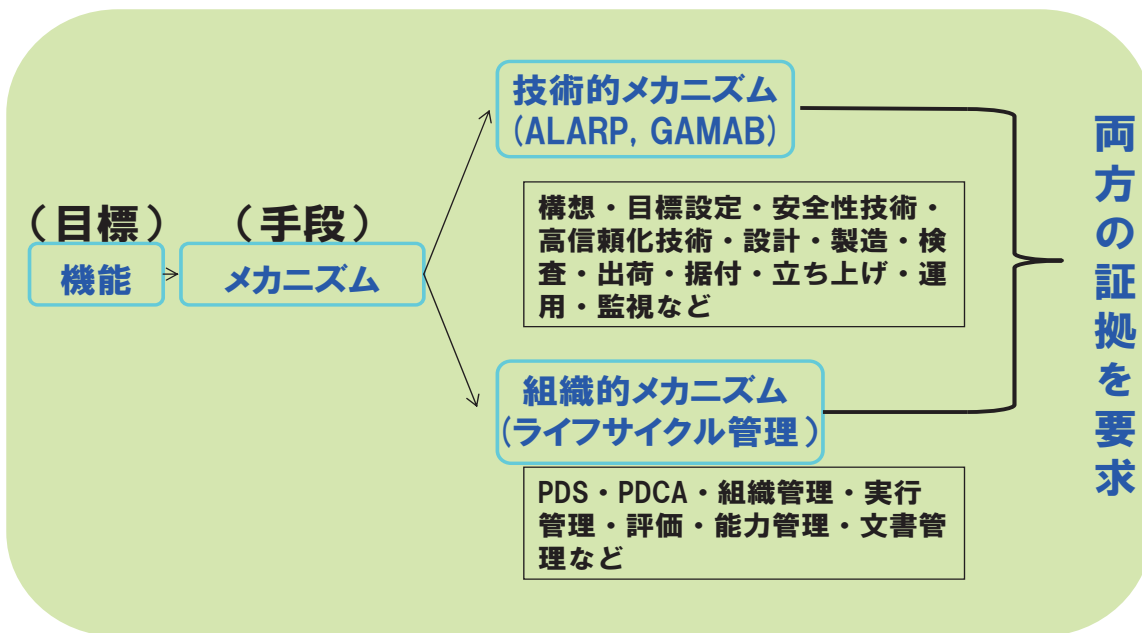


### 3. 機能安全規格

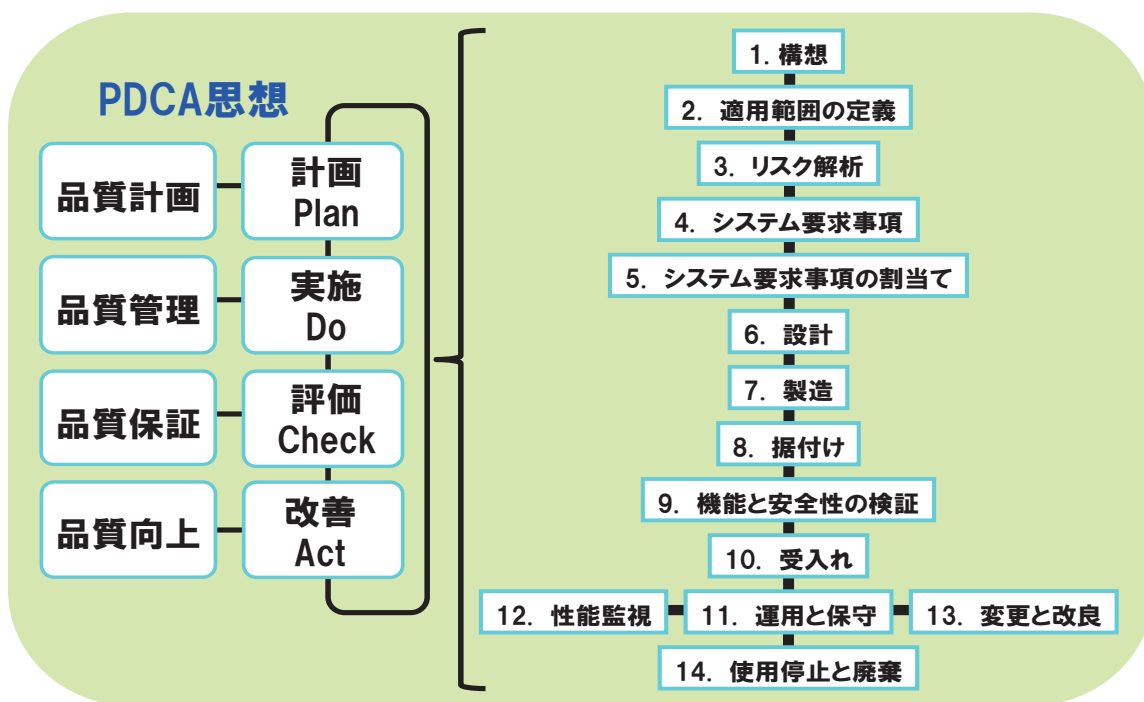
## 欧州起源の機能安全規格の背景



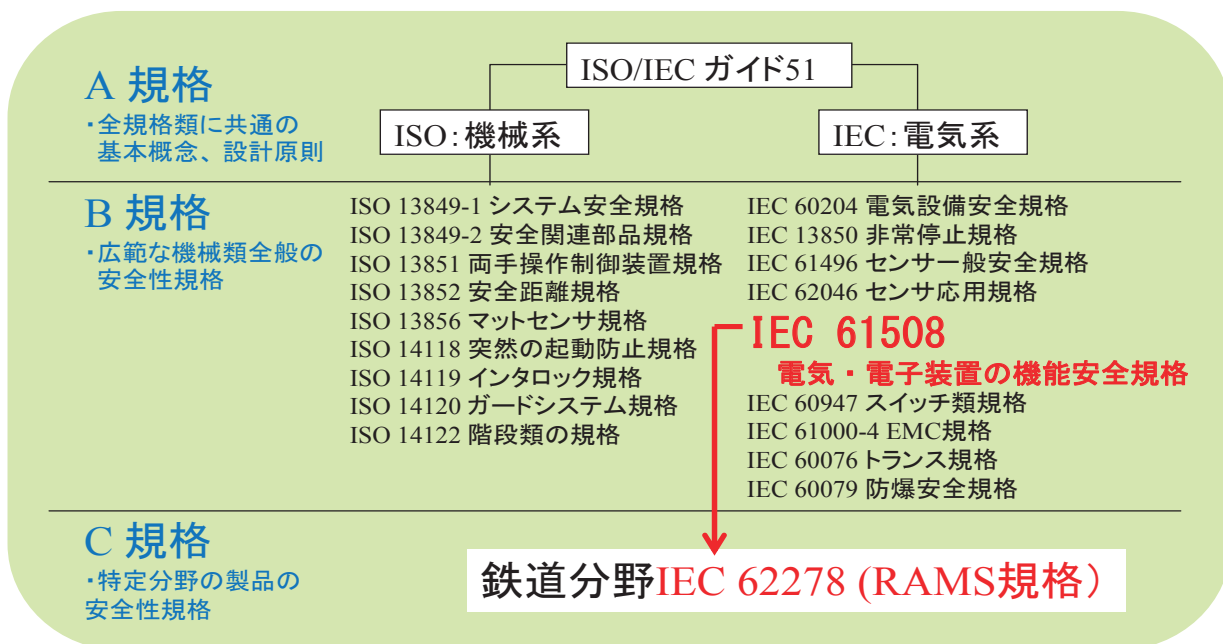
# 機能安全規格の要求



# 機能安全規格におけるライフサイクル

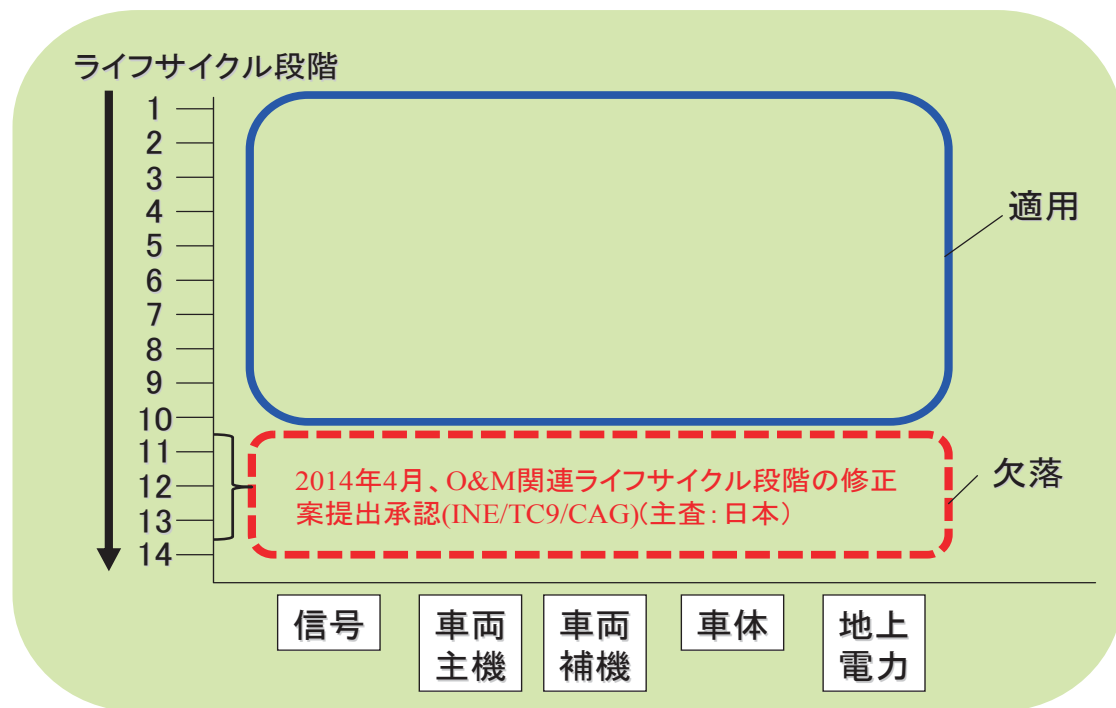


# 安全関連規格体系と鉄道

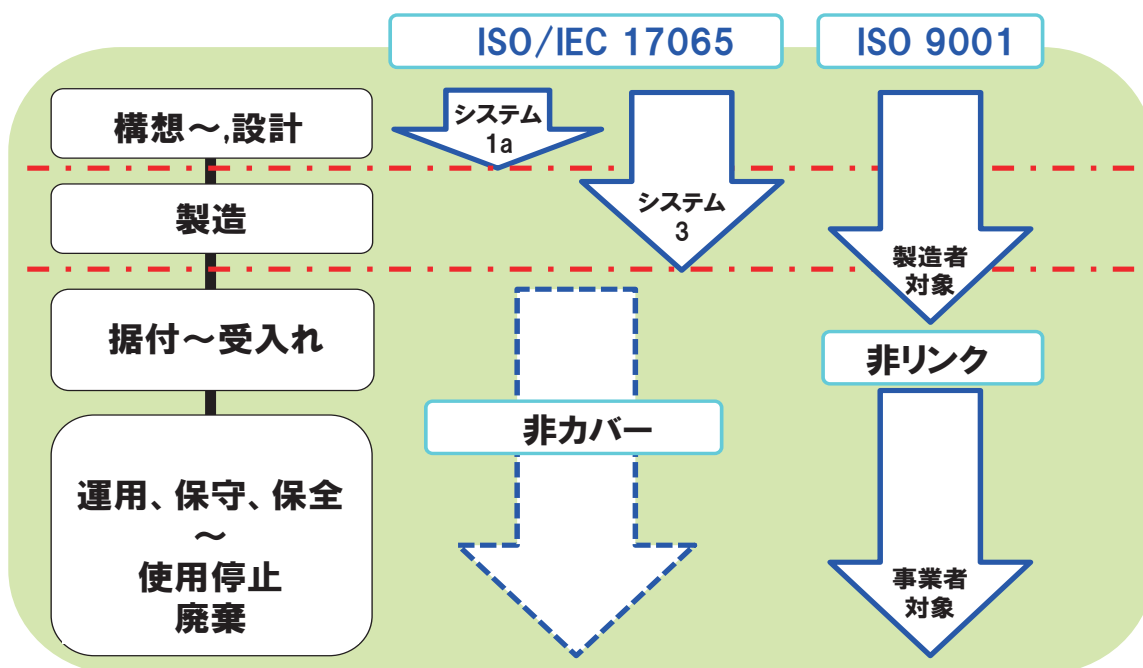


## 4. 鉄道の安全関連規格と認証

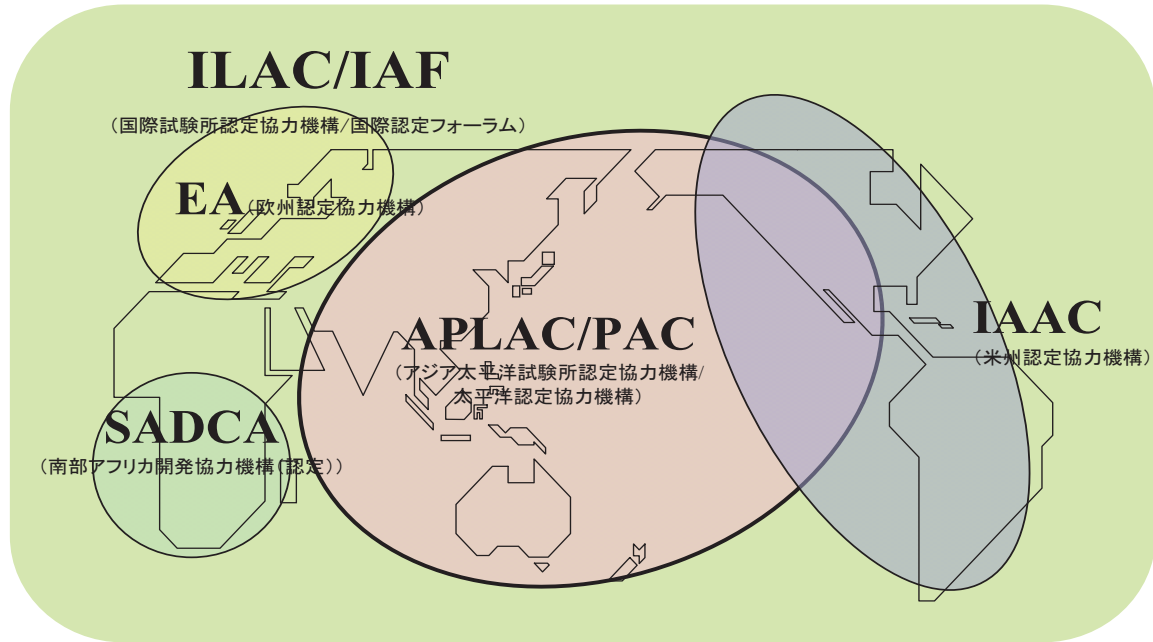
# RAMS規格適用の実態



# 認証スキームとライフサイクル管理



# 認定機関ネットワーク



## 5. まとめ

# まとめ(1/2)

## 内外の安全手法の比較

比較項目	安全性評価の考え方	リスク分析手法	安全性目標決定手法	文書作成手法
日本流	GAMABに近い	FMEA、FTAなど。ほぼ共通	既存の保安レベル製品と同等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性計算書</li> <li>・設計文書</li> </ul>
国際規格	GAMABまたはALARP		リスク分析に基づく積上げ算定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ライフサイクルとPDCAベース</li> <li>・評価観点別文書</li> </ul>

# まとめ(2/2)

## 課題

- ・鉄道安全関連規格への適合性認証における安全性・信頼性評価手法について
  - 日本で実績ある評価手法の維持・普及
  - 欧州流評価方法との融合
  - 規格に適合した文書作成手法の普及
- ・鉄道安全関連規格の体系について
  - IEC、ISOにおける、日本の鉄道の強みが生きる規格の開発

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。

