

標準化教育プログラム
個別技術分野編 機械分野

第14章 鉄道分野における標準化と規格

－主として鉄道車両－

本資料は、経済産業省委託事業である
「平成19年度基準認証研究開発事業
(標準化に関する研修・教育プログラムの
開発)」の成果である。

改訂日:2009年3月11日
制 作:(社)日本鉄道車輛工業会
宗像政美

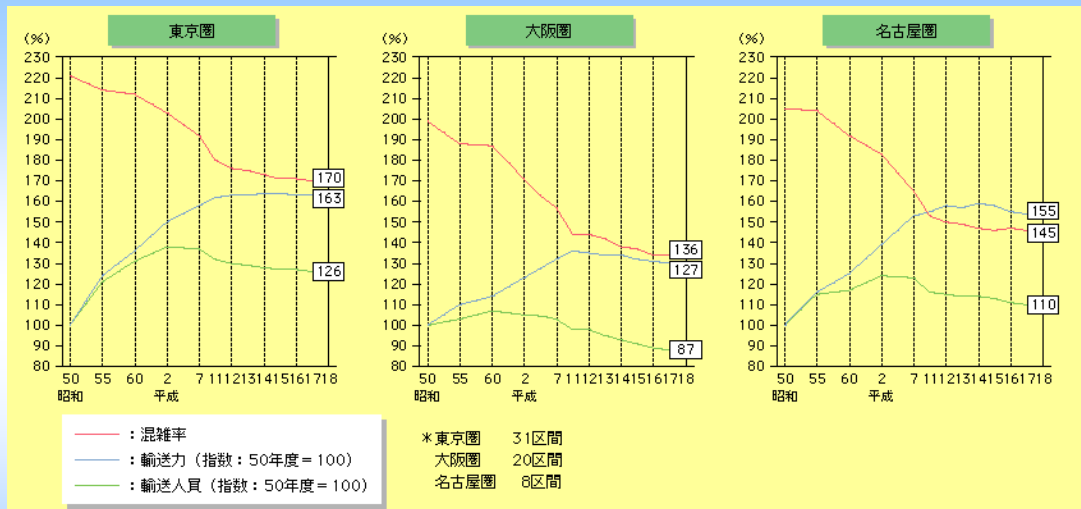
学習のねらい・・・第14章 鉄道分野における標準化と規格

1. 標準化活動と規格の開発は、それぞれの分野のビジネスと深く関わるが、標準化や規格をビジネスにどう活用していくかを学習する。
2. 学習者が担当している(しようとしている又は希望している)分野の製品について、鉄道車両を一例として、その実状・背景・海外の競合メーカーの動向などを把握する。
3. 学習者の分野の国際規格・地域規格・国家規格・団体規格の実状を把握する。
4. グローバル化する経済活動の中で、学習者が担当している分野の製品が国際競争に勝ち続けるための方策を考える。
5. 長期的な視野でのそれぞれの分野での標準化と規格の戦略を考える。

目 次・・・第14章 鉄道分野における標準化と規格

1. 社会・産業インフラとしての鉄道の役割
 2. 鉄道の概論と歴史
 3. 鉄道車両の市場を取り巻く環境の変化
 4. 標準化の意義と鉄道車両での事例
 5. 規格の分類と鉄道車両の事例
 6. 鉄道分野の重要な規格
 7. 適合性評価と認証
 8. 規格の開発業務
- まとめ
- 演習問題(A・B)
- 参考資料

1. 社会・産業インフラとしての鉄道の役割：旅客輸送



混雑区間における混雑率・輸送力・輸送人員の推移

〔出所:国土交通白書 2008〕

p. 4

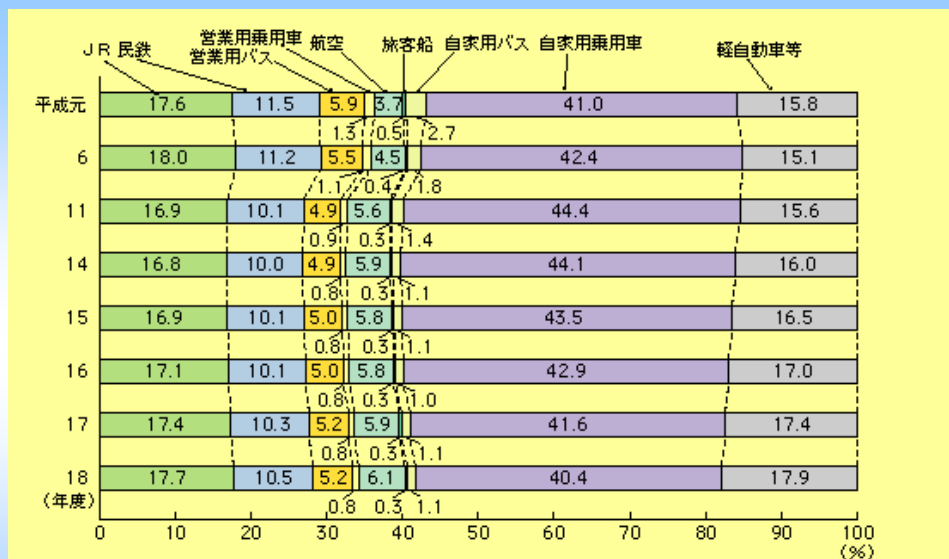
◆ 解 説

鉄道は、陸海空の公共輸送の一翼を担い、電力・道路・通信・水道などとともに社会・産業インフラとして、その役割は極めて重要である。社会・産業インフラに支障が発生した場合には、国民生活や産業活動などへの影響が大きいため高い信頼性・高度な安全性・故障が発生したときの短時間での復旧などが要求される。

図は東京、大阪、名古屋の3大都市圏における混雑率、輸送力、輸送人員をそれぞれ赤線、青線、黄線で示している。東京圏の旅客輸送の状況は、少子高齢化の影響で定期利用客は平成4年度から、全体の利用客は平成5年度から前年度比でマイナスとなっている。

一方、住民が増加している地域の新線建設や混雑率の高い路線での車両の増備などにより混雑率は低下している。

1. 社会・産業インフラとしての鉄道の役割：旅客輸送



旅客輸送の輸送機関分担率の推移(人・キロベース)

〔出所:国土交通白書 2008〕

p. 5

◆ 解 説

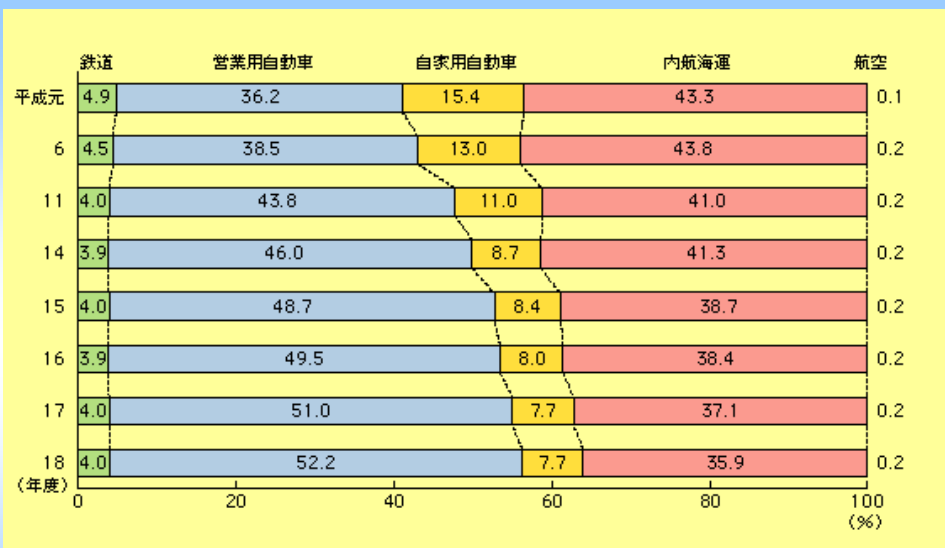
旅客輸送においては、航空機はその高速性において優れており、船舶は大量輸送において優れている。その反面、輸送効率・エネルギー消費・利便性・環境への影響などの面では陸上輸送機関に対して劣っている。

国土交通白書によれば、2006年度(平成18年度)の陸上輸送機関が占める割合は、輸送人キロ(注)ベースで94%となっている。また、陸上輸送機関の占める割合は、鉄道が30%に対し、自動車は70%である。

現在の日本では、高速道路や一般道路が閑散僻地まで全国津々浦々にまで整備されており、自家用車の普及率も高くなり、旅客輸送における自動車の占める割合は大きい。

(注)輸送人キロ:輸送した旅客(人)と乗車した距離(キロ)を乗じた積。

1. 社会・産業インフラとしての鉄道の役割：貨物輸送



国内貨物輸送の輸送機関分担率の推移(トンキロベース)

〔出所:国土交通白書 2008〕

p. 6

◆ 解 説

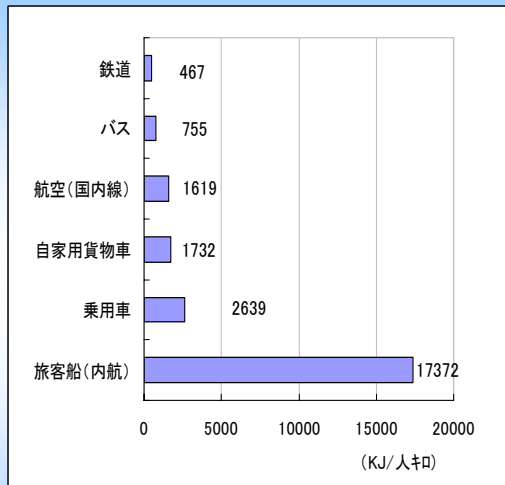
貨物輸送における2006年度(平成18年度)の陸上輸送が占める割合は64%であり、鉄道が陸上輸送に占める割合は、6%である。

『数字でみた国鉄1984』(日本国有鉄道発行)によると、国鉄の貨物輸送は、輸送トン数ではピークが1964年度(昭和39年度)の約2億トン(約55万トン/日)であり、輸送トンキロではピークが1970年度(昭和45年度)の624億トンキロ(約1.7億トンキロ/日)であり、その後、輸送トン数及び輸送トンキロとも減少している。

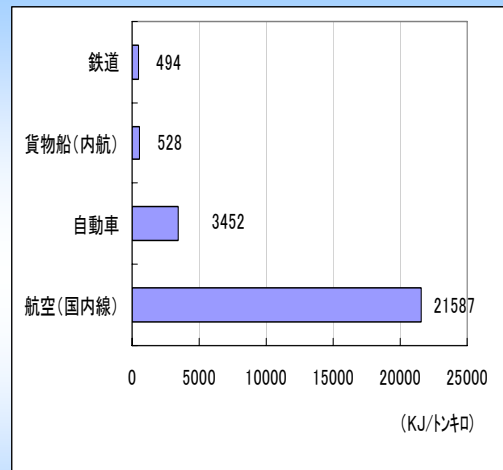
鉄道による貨物輸送は、高速性や定時性については優れているが、輸送対象品の変化(重厚長大から軽薄短小の製品の増加)や柔軟な輸送形態が可能なことなどから自動車による輸送の割合が増加した。

1. 社会・産業インフラとしての鉄道の役割：エネルギー消費原単位

旅客輸送



貨物輸送



交通機関別エネルギー消費原単位

〔出所：交通関係エネルギー要覧 平成19年版〕

p. 7

◆ 解 説

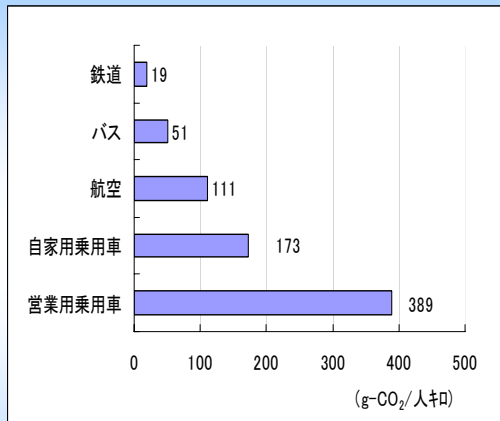
石化燃料をはじめとする地球資源の枯渇に対する対策として、各分野でエネルギー効率の向上が求められている。2005年度のデータによると旅客輸送においては、人キロ当りのエネルギー消費量は、鉄道を1とした場合にバスが1.6、航空(国内線)が3.5、乗用車が5.7、旅客船(内航)が37.2であり、鉄道は極めてエネルギー効率の高い輸送機関である。

また、貨物輸送においても、トンキロ当りのエネルギー消費量は、鉄道を1とした場合に貨物船(内航)1.1、自動車7.0、航空(国内線)が43.7である。貨物輸送の分野においても、鉄道はエネルギー効率が高い輸送手段となっている。

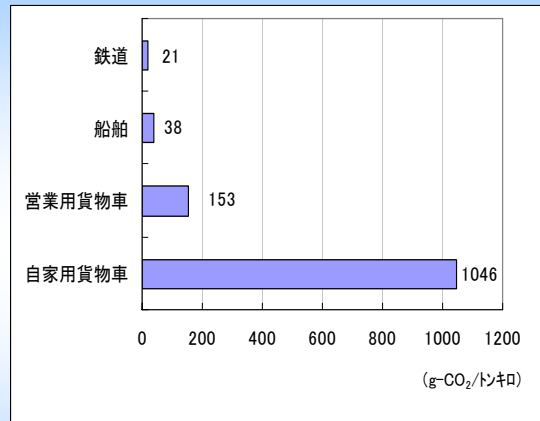
日本では閑散線区を除き、電化されている路線が多い。電化された路線では、電気エネルギーによる駆動となるため、石化燃料のみならず原子力、水力などの資源も利用が可能である。

1. 社会・産業インフラとしての鉄道の役割：二酸化炭素排出原単位

旅客輸送



貨物輸送



交通機関別二酸化炭素排出原単位

〔出所：運輸・交通と環境 2007年度版〕

p. 8

◆ 解 説

1997年12月の京都議定書に基づく二酸化炭素などの温暖化ガスの排出量の削減目標は、その実現に向け各分野で取り組みが行なわれている。交通分野においても温暖化ガス排出量を削減するための施策が講じられている。鉄道車両での環境負荷低減の取り組みの一例であるが、非電化区間を運転するディーゼル動車にハイブリッド車両が開発され、2007年7月から世界で最初の営業運転が行われている。

現状の二酸化炭素の排出原単位を旅客輸送の人キロベースで比較すると鉄道を1とした場合、バスが2.7、航空が5.8、自家用乗用車が9.1、営業用乗用車が20.5である。

また、貨物輸送のトンキロベースで比較すると鉄道を1とした場合、船舶が1.8、営業用貨物車が7.3、自家用貨物車が49.8となり、旅客輸送と貨物輸送のいずれにおいても鉄道は環境にやさしい交通機関である。

2. 鉄道の概論と歴史：鉄道の定義

鉄道の英語：イギリス “Railway” アメリカ “Railroad”

鉄道の定義： 狭義の定義として

“陸上輸送機関として一定の敷地を占有し、
レール・まくらぎ・道床などによって構成される
軌道上に、機械的あるいは電氣的な動力を用いた
車両を使用して旅客や貨物を運ぶ輸送機関”

広義の定義として

“一定のガイドウェイに沿って車両を運転し、
旅客や貨物を運ぶすべての輸送機関”
(モノレール・新交通システム・ゴムタイヤ式
地下鉄・浮上式鉄道を含む)

p. 9

◆ 解 説

“鉄道”の英語は、イギリスでは“Railway”が、アメリカでは“Railroad”が使用されている。いずれもレール(軌条)の道であるが、鉄道を“レールを敷設して走行抵抗を小さくした陸上輸送機関”と定義すると、炭鉱で石炭を運搬する人力のトロッコやレール上を馬でけん(牽)引した馬車なども含まれることになる。

ここで示した狭義の鉄道では、ゴムタイヤを使用した車両や磁力を利用する方式の鉄道は含まれていないことになるので、広義の定義の例を示した。

日本では、鉄道を事業として適正に営む方法を定めた「鉄道事業法」があり、その適用の仕方を定めた「鉄道事業法施行規則」の第4条で鉄道の種類を次の8種に分類している。

1. 普通鉄道
2. 懸垂式鉄道
3. 跨座式鉄道
4. 案内軌条式鉄道
5. 無軌条電車(トロリーバス)
6. 鋼索鉄道(ケーブルカー)
7. 浮上式鉄道
8. 前各号に掲げる鉄道以外の鉄道

2. 鉄道の概論と歴史：動力源による鉄道車両の種類(1)

動力源	鉄道車両	説明	
石炭⇒蒸気機関	蒸気機関車	水を加熱し、蒸気となる際の気化膨張力を用いる蒸気機関を原動力とする機関車	
石油⇒ディーゼル機関	ディーゼル動車	ディーゼル機関からの動力を液体変速機(トルクコンバータ)を介して歯車、車軸へ伝達する動車	
		ディーゼル機関で発電機を回転し、発電機の出力を制御装置を介して電動機を駆動する動車	
	ディーゼル機関車	液体式ディーゼル機関車 液体式ディーゼル動車と同じ原理の機関車 小さい出力の機関車に採用される方式	
		電気式ディーゼル機関車 電気式ディーゼル動車と同じ原理の機関車 大きい出力の機関車に採用される方式	

p. 10

◆ 解 説

電化されていない路線を運転する鉄道車両は、蒸気機関車、ディーゼル動車及びディーゼル機関車である。

蒸気機関車は蒸気の力によって駆動する機関車で、鉄道の創業から100年以上にわたり長期間鉄道車両の主役として活躍してきた。石炭の燃えるエネルギーに対する蒸気機関車の牽引力として使われるエネルギーは5%程度と動力車の効率は極めて低く、煤煙の問題もあり、電気機関車やディーゼル機関車に交代したが、現在もイベント列車として運転されている。

液体式ディーゼル動車はディーゼル機関の回転力を液体変速機(トルクコンバータ)を介して減速機に伝達して車軸・車輪を回転して走行する。液体式ディーゼル機関車もこれと同じ原理で走行する。

電気式ディーゼル動車はディーゼル機関で発電機を回転し、発電された電気で電動機を回転し、車軸に取付けられた駆動装置を介して車輪を回転して走行する。電気式ディーゼル機関車もこれと同じ原理で走行する。

2. 鉄道の概論と歴史：動力源による鉄道車両の種類(2)

動力源	鉄道車両	説明		
電気⇒電動機	電車	直流電車	直流電化区間のみを電動機で駆動する電車 抵抗制御、チョップ制御、インバータ制御がある。	
		交流電車	交流電化区間のみを電動機で駆動する電車 タップ制御、サイスタ位相制御、インバータ制御がある。	
		交直流電車	交流電化区間(50Hz／60Hz)と直流電化区間の両方で運転が可能な電車	
	電気機関車	直流電気機関車	直流電車と同じ原理の機関車	
		交流電気機関車	交流電車と同じ原理の機関車	
		交直流電気機関車	交直流電車と同じ原理の機関車	

p. 11

◆ 解 説

電車は電気方式により直流電車、交流電車及び交直流電車がある。また、動力装置や運転台の有無により制御車、制御電動車、中間電動車及び付随車に分類される。

直流電車は外部から直流の電力を給電し、電圧や電流を制御し、直流電動機や交流電動機を回転して走行する。日本では直流1500Vが主流であるが、直流750Vや直流600Vも用いられている。直流電気機関車もこれと同じ原理で走行する。

交流電車は外部から高電圧の交流電力を給電し、電圧や電流を制御し、直流電動機や交流電動機を回転して走行する。日本では交流25kVと交流20kVが用いられている。交流電気機関車もこれと同じ原理で走行する。

交直流電車は直流電化区間と交流電化区間いずれでも走行できる。交直流電気機関車の電気システムの原理は、交直流電車と同じである。

2. 鉄道の概論と歴史：動力源による鉄道車両の種類 (3)

動力源	鉄道車両	説明	
電気⇒電動機	モノレールカー 跨座式モノレールカー 懸垂式モノレールカー	コンクリート製または鋼製軌道桁の上をゴムタイヤで走行する車両	
		鋼製の箱方の軌道桁の内部をゴムタイヤで走行する車両	
	路面電車、LRT	一般道路に併設した軌道を走行する車両	
	案内軌条式鉄道車両	走行路に設置した案内軌条を案内輪でガイドしながらゴムタイヤで走行する車両 国内では“新交通システム”ともいわれ、海外では“Automated people mover”ともよばれている。	

p. 12

◆ 解 説

モノレールカーは鋼製支柱に支えられた高架構造の走行桁をゴムタイヤの車輪によって走行する車両である。車体の支持方式により跨座式と懸垂式とがある。跨座式モノレールはドイツで開発されたアルヴェグ式とアメリカで開発されたロッキード式がある。また、懸垂式モノレールはフランスで開発されたサフェージュ式がある。いずれの方式も日本に技術導入され、営業運転が行なわれている。

路面電車は専用線路のない路面鉄道に使われる電車である。一般の鉄道で設備されている信号がなく、運転士の視認による運転のため最高速度は40km/h以下と制限されている。

案内軌条式鉄道車両は、ゴムタイヤの車輪により車体を支持して走行する。走行路とは別に設けた案内軌道により進路が選択される方式の鉄道であり、案内の方法により中央案内方式と側方案内方式とがある。中量規模の輸送機関であり、無人運転(ドライバーレスオペレーション)が採用されている。

2. 鉄道の概論と歴史：動力源による鉄道車両の種類(4)

動力源	鉄道車両	説明	
電気→リニアモータ	リニアメトロ車両	車上のリニアモータとレールの間に設置したリアクションプレートで推進力を発生し、鉄輪で走行する車両	
	常電導浮上式車両	常電導磁気吸引で浮上し、リニアインダクションモータにより駆動推進する車両	
	超電導浮上式車両	車上の超電導磁石を界磁としたリニアシンクロモータにより駆動推進する車両	

p. 13

◆ 解 説

リニアモータは、回転形モータの一部を切り開き、直線上に広げた構造により、回転運動のかわりに直線運動を行うモータである。このリニアモータにより駆動するリニアモーターカーは、鉄輪式、常電導浮上式、超電導浮上式に分類される。

鉄輪式車両は小さな曲線半径の通過や急勾配区間での走行が可能な特長を有し、建設コストの低減が図られるリニアメトロと呼ばれている小断面地下鉄で運用されている。この方式の鉄道車両は1990年から大阪市で、1991年から東京都で営業運転が開始されている。

常電導浮上式車両は車体に取り付けられた電磁石と上部に設置されたレールとの吸引力により車体を浮上させる。また、車体に設置されたリニアモータコイルと地上に設置されたリアクションプレートとの反発する電磁力により車両を推進する。この方式の鉄道車両は2005年から名古屋市で営業運転が開始されている。

超電導浮上式車両は超電導磁石を車上に搭載し、超電導磁石から発生した磁場と地上に設置したコイルとの相互作用により地上と非接触で走行する車両である。営業最高速度500km/hを目標とし、1997年に山梨リニア実験線で走行試験が開始された。

2. 鉄道の概論と歴史:イギリスと日本の鉄道の歴史

英 国	日 本
1804 年 世界初の蒸気機関車が完成 1825 年 世界初の民営鉄道会社が誕生 1830 年 世界初の旅客鉄道が開業 1863 年 世界初の地下鉄が開業 1938 年 蒸気機関車(Mallard)による 世界最高速度記 202km/h を達成 1947 年 英国国有鉄道(BR)が発足 1976 年 Intercity 125 運行開始 (最高営業速度 200km/h) 1989 年 Intercity 225 が運行を開始 (最高営業速度 計画:225km/h 営業:200km/h) 1994 年 英国国有鉄道(BR)の民営化開始 1997 年 完全民営化	1872 年 日本で最初の鉄道 (新橋～横浜間)が開業 1927 年 日本で最初の地下鉄 (浅草～上野間)が開業 1930 年 特急つばめ号による国内最高速度 95km/h を達成 1949 年 公共企業体日本国有鉄道(JNR)が発足 1964 年 東海道新幹線が開業 (最高営業速度 210km/h) 1987 年 日本国有鉄道(JNR)の分割民営化

14

p. 14

◆ 解 説

本格的な旅客鉄道は、1830年にイギリスのリバプール～マンチェスタ間約50kmで開業した。アメリカでも、独自に開発した技術により同じ1830年にボルチモア～マンチェスタ間21kmが開業した。当時のイギリスとアメリカはお互いに依存することなく、鉄道の分野でも、それぞれ独自に技術開発が進められた。

現在でもイギリスでは“Railway”、アメリカでは“Railroad”の用語が用いれており、その他の鉄道分野の専門用語で異なった用語は多数使用されており、当時の技術競争の名残りであろう。

我が国の鉄道は、42年後の1872年に新橋～横浜間約29kmで開業した。イギリスの技術指導によってイギリスが開発した鉄道システムで開業した我が国の鉄道ではあるが、現在では日本製の鉄道車両が高い評価を受け、かつて技術指導を受けたイギリスへ完成電車を輸出している。

2. 鉄道の概論と歴史：日本と欧州の高速鉄道の開業の歴史

開業年	国名	路線	距離(km)	電気方式
1964	日本	東海道新幹線 (東京～新大阪)	515	AC25kV
1977	イタリア	ディレツティンマ線 (ローマ～フィレンツェ)	246	DC3kV
1981	フランス	パリ南東線 (パリ～リヨン)	410	AC25kV DC1500V
1987	ドイツ	マンハイム, シュツットガルト	99	AC15kV
1992	スペイン	マドリッド, セビリア線	471	AC25kV
1997	ベルギー	LGV1 (アントワープ～アレ)	75	DC3kV
2003	イギリス	CTRL (ロンドン～アシュフォード～海峡トンネル)	109	AC25kV DC750V

【出所：Railway Gazette International 2008年3月 世界の高速鉄道】

15

p. 15

◆ 解 説

1830年にイギリスとアメリカで旅客鉄道が開業して以来、鉄道の速度向上は変わらないテーマとして現在もその挑戦が続けられている。1964年以前には、試験列車による高速試験での最高速度200km/h以上の記録は残っているが、営業運転での最高速度は160km/h程度であった。

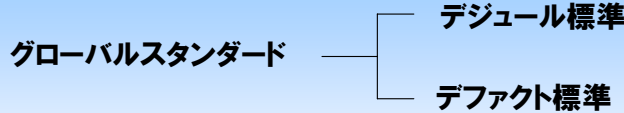
1964年10月に開業した東海道新幹線は、従来の常識を破った「高速性、安全性、単純性」を追求した日本の鉄道技術の成果として、営業運転での最高速度210km/hを実現し、世界から注目を集めた。特に、ヨーロッパにおいては、日本の新幹線の成功に刺激を受け、フランス、ドイツ、イタリアなどで鉄道の高速度運転が計画され、高速度運転のための新線が建設された。

1933年11月のEU(欧州連合)の誕生後は、航空機や自動車との競争に勝つために国境を越えた高速鉄道網の整備が進められ、1977年以降ヨーロッパの各国で高速運転が実現された。従来、国際列車は国境でそれぞれの国で運転可能な機関車に交換していたが、多数の国を直通運転できる列車が製作され、国境での機関車の交換は不要となった。

国境を越えて直通運転を行うためには、信号方式などの統一が必要であり、システム統一や安全性・信頼性評価などのためのEN(欧州規格)が多数開発されている。これらのENを基礎とした国際規格(IEC規格、ISO規格)が制定され、更にこれらの国際規格と整合化したJISも制定されている。

3. 鉄道車両の市場を取り巻く環境の変化：全世界的視点

1. 経済のグローバル化



2. 地域協力組織の誕生

ASEAN, EU, NAFTAなど

3. WTO/TBT協定

GATT(General Agreement of Tariff and Trade,
関税及び貿易に関する一般協定)



WTO(World Trade Organization, 世界貿易機関)
TBT協定(Technical Barriers to Trade, 貿易の技術的障害に関する協定)

4. 環境対策

ISO 14000シリーズなど

16

p. 16

◆ 解 説

標準化や規格は、生き物と同様に時代背景や経済活動の変化に対応した活動をすることによりその有用が評価される。これらの変化は、それぞれの産業分野やモノ・サービスの技術開発によって異なるが、鉄道分野での変化についての概要は次のとおりである。

鉄道の市場においても、他の産業・サービス市場と同様に経済のグローバル化が進展した。国境を越え、広く国際的に合理的な選択を求めた結果、地理的に広範囲な市場やネットワークが構築した。合理的な選択を求める相互作用の容易化や簡素化、また、リスクの最小化の目的で、規格や手続きを標準化したグローバルスタンダードが生まれた。また、地域の経済協力の拡大を図る目的で、EUやASEANなどの多くの地域協力組織が誕生した。

特に、1993年に発足したEU(欧州連合)は、日本の鉄道業界への影響は大きい。EU内の高速鉄道網の国境を越えた直通運転のインターオペラビリティを実現するための多数の規格が開発されている。欧州内の関係者で開発されたEN(欧州規格)は、欧州内での適用に留まらず、ENを基礎とした多くの国際規格が制定されている。

1995年に発足したWTO(世界貿易機関)のTBT協定では、不必要な貿易の障害とならないよう国際規格を基礎とした国内規格制定の原則により、JISや団体規格の制定及び改正で国際規格との整合化が求められることになった。

環境問題の取り組みも重要であり、鉄道車両の分野においても車体の無塗装化・軽量化・回生ブレーキの採用などの環境負荷を軽減する方策や技術の開発が進められている。

3. 鉄道車両の市場を取り巻く環境の変化：欧州市場の視点

1. EUの誕生

1993年11月 EU(European Union, 欧州連合)誕生 12カ国

1995年 1月 3カ国(オーストリア、スウェーデン、フィンランド)の加盟国追加 15カ国

2004年 5月 中・東欧諸国、バルト3国の加盟追加 25カ国

2. 高速鉄道網の整備と国境を越えた直通運転

TSI(Technical Specification for Interoperability, 相互運用性に関する技術仕様書)
EN(European Standards, 欧州規格)

3. 鉄道の民営化、上下分離

4. 鉄道車両メーカーのM&Aによるビッグ3の誕生

Bombardier(ドイツ), Siemens(ドイツ), Alstom(フランス)

5. EUでの国際旅客鉄道輸送の自由化

17

p. 17

◆ 解説

欧州内での経済・政治・安全保障などの分野での統合や協力を目的として、1993年11月にEU(欧州連合)が設立され、その後加盟国を増加し、着実にその成果を上げている。鉄道の分野においても、航空機や自動車に対抗するための国境を越えた高速鉄道網の整備が進められている。直通運転を行なうためのシステムの統一や安全性などの評価の基準などに関するEU指令に基づき、“TSI(Technical Specifications for Interoperability)”と呼ばれる技術仕様書が発行されている。この技術仕様書では、実施すべき基準の内容が規定されているが、そこで規定されているシステムや製品の詳細の内容は、EN(欧州規格)で規定される。この鉄道に関するENは、多額の資金と多数の専門家によって開発され、基本的な規定内容のENは、更にIEC規格やISO規格として制定されている。

EUの運輸政策として、1991年に採択された“第1鉄道パッケージ”では、鉄道インフラ管理事業と鉄道輸送業との組織・会計上の分離(上下分離)などが指令された。1994年4月にイギリスの国鉄は民営化され、鉄道輸送事業(列車の運行)と鉄道線路事業(線路、信号、通信、駅、保守工場などの維持管理)とに分離が行なわれた。これは簡単に“上下分離”と言われている。また、旅客輸送と貨物輸送の分離、フランチャイズ制度(競争入札に基づく期間限定の営業免許制度)やオープンアクセス(自由市場主義のもと、一定の条件さえ満たせばいかなる会社も鉄道運営に乗り出せる)が導入された。イギリスでは2007年11月以降、香港・ドイツ・フランス・オランダの資本による鉄道会社が旅客鉄道事業を行っている。

1980年頃から欧米の鉄道車両メーカーのM&A(企業の合併・買収)が始まり、ビッグ3と呼ばれる多国籍の巨大な総合企業が誕生し、鉄道市場へ大きな影響を与えている。

2007年に採択された“第3鉄道パッケージ”では、2010年1月からの国際旅客鉄道の自由化が決定し、イタリアでは同じ路線に国鉄と民間鉄道会社の高速列車の運行が予定されており、サービスを競い合うことになる。

3. 鉄道車両の市場を取り巻く環境の変化:アジア市場の視点

1. 高速鉄道の建設と高速運転の開始

日本	1964年10月	東海道新幹線 [東京～新大阪] 開業
韓国	2004年 4月	京釜高速鉄道 [ソウル～釜山] 開業
台湾	2007年 1月	台湾高速鉄道 [台北～高雄(左営)] 開業
中国	2007年 4月	高速化運転開始 京吟合線 [山海関～台安] 京広線 [許昌～孟廟] など4路線

2. 現地企業との技術提携契約による現地生産の拡大

韓国, 中国, 台湾, インドネシア, インドなど

技術提携契約の内容

図面や技術資料の提供

日本国内でのトレーニング

現地での製造や検査の指導

アフターサービスの指導

18

p. 18

◆ 解 説

高速鉄道の一般的な定義はないが、1996年のEU指令“欧州横断高速鉄道システム指令”に基づき作成された高速鉄道システムの技術仕様書では、“この仕様書は高速鉄道用新線の場合には250km/h以上、在来線を改良した路線では200km/h以上で走行する車両に適用する。”と規定している。従って、ここでは営業運転での最高運転速度を200km/h以上の鉄道に限定した。

日本の高速鉄道は1964年の東海道新幹線の開業以来、新幹線ネットワークの拡大を続け、在来線区間への直通運転を含め、現在JR4社によって8路線で営業運転が実施されている。

韓国の高速鉄道は、東海道新幹線の開業から40年後の2004年4月にソウルと釜山間でフランス方式の鉄道車両によって開業した。2007年には、台湾と中国で相次いで高速鉄道が開業した。台湾では日本製の鉄道車両が採用されたが、中国では日本方式の他にアルストム方式(フランス)、ボンバルディエ方式(ドイツ)、シーメンス方式(ドイツ)が採用され、海外から輸入した完成車両のみならず、海外メーカーと現地メーカーとの技術提携契約に基づき、現地企業が製作した車両も運転されている。

アジアの市場では、輸出先の国内に鉄道車両や電気品を製作する企業がある場合、国内企業を育成する観点から入札時に国産化率を規定した案件もある。このような案件では、パートナーとなる現地企業を探し、受注できた場合には技術情報の提供・現地企業の技術者のトレーニング・現地での製作や試験の指導など完成車両の輸出案件にはない業務が発生する。技術情報の中には規格に関する情報も含まれており、規格が整備されていないと新たに説明資料を作成することになり、膨大な作業を強いられることになる。

3. 鉄道車両を取り巻く環境の変化:モノの貿易とサービスの貿易

1947年～1994年

GATT(General Agreement of Tariff and Trade,

関税及び貿易に関する一般協定)

モノの貿易……関税の引下げ、輸入数量制限の撤廃など

1995年以降

WTO(World Trade Organization, 世界貿易機関)

モノ(Goods)の貿易……………改正GATT

サービス(Services)の貿易……銀行、保険会社、通信会社

旅行会社、ホテルチェーン

運輸会社など

知的財産権(Intellectual Property)の保護

19

p. 19

◆ 解 説

GATTの協定では、モノの貿易のみを対象としていたが、WTO協定ではモノの貿易のみならず、サービスの貿易や知的財産権などの広い分野も対象としている。

モノ(Goods)の貿易

全てはモノの貿易から始まった。1947～1994年のGATTは、関税率の引き下げとその他の貿易障壁交渉に関するフォーラム(Forum; 公開討論の場)であった。1995年以降、改正GATTはモノの貿易に対するWTOの包括協定となった。

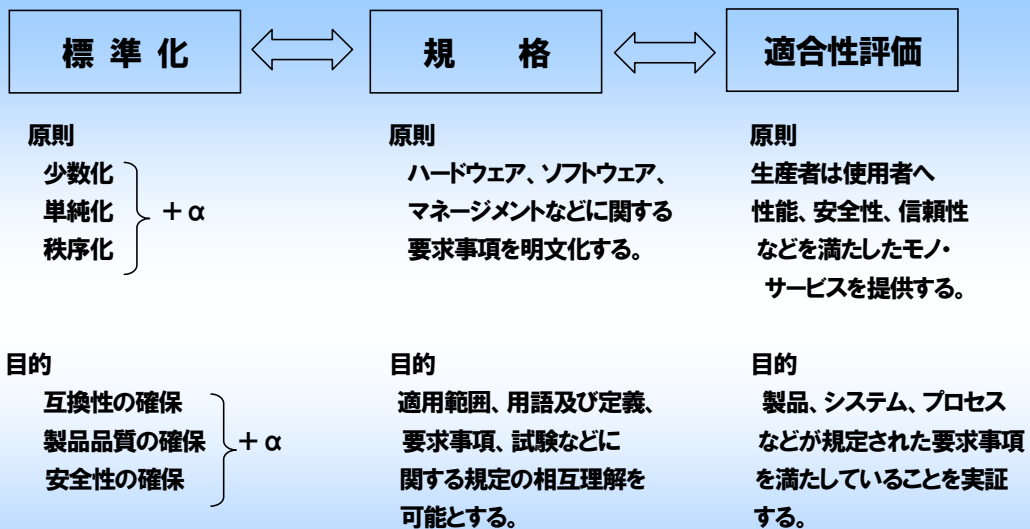
サービス(Services)の貿易

サービスの貿易とは、銀行・保険会社・通信会社・ホテルチェーン・運輸会社などが、海外で事業を展開するときに生ずる商業の取引きである。GATTの協定では、モノの貿易のみに適用されていた自由と公正の原則は、WTOの協定によりサービスの貿易にも適用され、海外で展開するサービス事業に対してもこの原則が享受されることになった。

鉄道車両の輸出案件でも、技術提携契約やメンテナンス(保全)契約を含む案件もあり、これらの契約はサービスの貿易である。

欧州では、イギリスやフランスのグローバルオペレータが北欧や南欧の町の公共交通運営事業を行っているとのことである。例えば、ワルシャワの都市交通は、フランスのオペレータが運営・経営するといった具合である。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：標準化、規格及び適合性評価の関連



20

p. 20

◆ 解説

経済、金融のグローバル化の進展に伴い、鉄道分野を取り巻く環境が大きく変化していることは前に説明したとおりである。現実のビジネスにおいても、国際標準化の提案や国際規格への対応といった業務も増加している。

鉄道分野での過去の契約では、使用者（鉄道事業者）が購入するモノやサービスの要求事項を仕様書で規定し、生産者（ハードウェアやソフトウェアの供給者）との間で仕様書による取り引きを行うことが多かった。個別のモノやサービスの特性により一概に規格を利用した契約に変えることには無理なケースもあるが、相互理解の促進や業務の効率向上などの観点から標準化や規格の開発が重要である。

基本的なビジネスにおける規格を利用した場合の流れは、まず関係者によるモノやサービスの標準化に関する審議から始められる。次に合意した標準化の内容に基づき、規格の規定内容の細部について審議した上で規格が開発される。次に生産者から納入されるモノやサービスが規格の要求事項を満たしているかの適合性評価を実施することになる。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：標準化の一般的な機能

1. 経済活動に資する機能

2. 社会的目標の達成手段としての機能

3. 相互理解を促進する行動ルールとしての機能

4. 貿易促進としての機能

[出所：日本工業標準調査会のホームページ]

21

p. 21

◆ 解 説

日本工業標準調査会のホームページによると“標準化とは、「自由に放置すれば、多様化、複雑化、無秩序化する事柄を少数化、単純化、秩序化すること」と説明されている。

使用者が不特定多数の場合の標準化の意義は、次の通りである。

1. 経済活動に資する機能

- 製品の適切な品質の設定
- 製品情報の提供
- 技術の普及
- 生産効率の向上
- 競争環境の整備
- 互換性・インターフェ이스の整合性の確保

2. 社会的目標の達成手段としての機能

- 産業競争力の強化
- 政策目標の遂行手段
- 企業・消費者の行動の促進

3. 相互理解を促進する行動ルールとしての機能

- 関係者の情報の伝達手段
- 技術基盤の統一
- マネジメントシステム規格の普及

4. 貿易促進としての機能

- 国家規格や強制法規の国際規格との整合化による貿易障壁の排除

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：鉄道車両の場合

1. システムや性能の統一
2. 製品の互換性の確保
3. 安全性や信頼性などの向上
4. 見積業務や契約業務の効率向上
5. 国際競争での実績や設計標準などの説明資料としての活用
6. 長期間にわたる保全用品の供給

22

p. 22

◆ 解説

鉄道分野における使用者は鉄道事業者であり、不特定多数ではなく、特定されている。また、鉄道事業者はそれぞれが独自の路線をもっており、長い歴史の中で構築された運転(運用)の方法、保守設備や慣習などがある。このため、鉄道車両の場合には、家電品や携帯電話の分野とは異なり、「標準を制するものが市場を制する」といった製品ではない。

鉄道車両での標準化の意義を整理したが、次の内容である。

1. システムや性能の統一
相互直通運転や欧州のインターオペラビリティに使用される鉄道車両では、信号システムや車両性能の統一が必要である。
2. 製品の互換性の確保
工業製品の要求事項を標準化し、規格で規定することにより、異なった生産者の製品であっても製品や部品の互換性が確保できる。
3. 安全性や信頼性などの向上
安全性や信頼性などの適合性評価基準を標準化し、この基準での評価により安全性や信頼性などの向上を図る。
4. 見積業務や契約業務の効率向上
鉄道車両の性能や構造の要求事項を個別の仕様書で規定するケースが多いが、基本的な要求事項以外は規格番号と規格名称で指定することで各種業務の効率向上が図られる。
5. 国際競争での実績や設計標準などの説明資料としての活用
欧州の鉄道車両メーカーは、海外での鉄道車両案件のビジネスに規格を有効に利用している。
6. 長期間にわたる保全用品の供給
鉄道車両の寿命は長く、長期間にわたり規定のアベイラビリティを確保するには、保全用品の供給が不可欠である。長期間にわたり用品を安定供給するには、用品の標準化と規格の制定が重要である。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：民鉄向け通勤・近郊電車の標準仕様(1)

JRIS R 1001:2003 鉄道車両ー通勤・近郊電車の標準仕様ガイドライン

序文 大都市圏における通勤・近郊電車は、所要の輸送能力を確保したうえで、相互直通運転の拡大や将来のワンマン運転等の導入を視野に入れると、車両の主要な構造及び車両性能の仕様が類似していることが望ましい。また、車両を生産する側では、従来の多種少量生産方式を脱却して、まとまった数量を生産する方式へ変革したいとの要望が高くなっていった。

この両者の要望に応える方法として、“大都市圏のみならずそれ以外の事業者も、所期の性能を有する標準的な車両を継続して発注できる仕組み作り”が必要になり、この解決策の一つとして、大都市圏の通勤・近郊車両の標準的な仕様を日本鉄道車輛工業会規格（鉄車工規格）として定めることとした。

- 1) **適用範囲** この規格は、大都市圏の地下鉄線又は近郊線における、通勤・通学用に使用する電車の標準的な仕様を選定するときのガイドラインとして規定する。

備考1. 標準的な通勤・近郊電車(以下、プロトタイプ車という。)の仕様は、連結面間長さ20m及び18mの電車を対象としているが、これと異なる寸法の車両を採用する場合にも、このプロトタイプ車の標準とする仕様の中からできるだけ多く項目を選んで適用することが望ましい。

2. ここに規定する仕様は首都圏の代表的な車両での使用実績を集約する方法でまとめているので、使用環境の異なる地域の車両(例、寒冷地の車両)の仕様は、受渡当事者間の協定による。

23

p. 23

◆ 解 説

少子高齢化社会の到来により通勤・通学の乗客の増加が望めず、民鉄各社の経営状況が厳しくなり、鉄道事業者が希望する経済的な車両の製作が求められている。

一方、鉄道車両業界においても生産両数の減少により経営が悪化し、設計費などの初期投資の回収や将来の技術開発力の低下などが危惧されていた。

また、海外の鉄道車両案件においてもビッグ3と言われる欧州の鉄道総合企業との国際競争においても厳しい価格競争が行われていた。

これらを背景として、2001年から大都市圏の地下鉄及び相互直通運転を行っている民鉄の通勤・近郊電車の仕様を基礎として、標準車両の仕様の検討が開始された。この標準車両は使用者である鉄道事業者及び生産者である車両・電機メーカーの双方の意見を調整した上で2003年9月に“JRIS R 1001:2003 鉄道車両ー通勤・近郊電車の標準仕様ガイドライン”として発行された。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：民鉄向け通勤・近郊電車の標準仕様(2)

JRIS R 1001:2003 鉄道車両ー通勤・近郊電車の標準仕様ガイドライン

プロトタイプ-A 20m車の主要諸元

項目		プロトタイプ-A 20m車の主要諸元													
1	車 種	普通鉄道旅客車、直流1 500V、制御車、電動車並びに付随車(アルミ合金製車両又はステンレス鋼製車両)													
2	編成の構成および質量と定員	Tc	M1	M2	T	T	M1	M2	Tc			Tc	T	M	
		4M4Tの8両、編成質量：251.2 t、編成定員：1200 (座席420)									質量(t)	27.7	26.5	35.7	
		Tc	M1	M2	T	M1	T	T	M1	M2	Tc	定員	141	153	153
		5M5Tの10両 編成質量 313.4 t 編成定員：1506 (座席528)									うち座席	(48)	(54)	(54)	
注：質量はより大きいステンレス鋼製車両で計画し、空調と補助電源の大容量化による質量増も反映済み。															
7	車両性能	加速度：0.92m/s ² (3.3km/h/s) ただし、乗客質量21t/両まで一定。													
		減速度(常用)：0.97m/s ² (3.5km/h/s) ただし、乗客質量21t/両まで一定。													
		減速度(非常)：1.25m/s ² (4.5km/h/s) ただし、乗客質量21t/両まで一定。													
		最高運転速度：120 km/h													
		勾配登坂条件：35‰勾配を21t/両の乗客質量で：													
		* 1ユニット(8MM)開放で起動し、短時間運転できる。													
		* 同一荷重条件の起動不能列車を連結し、起動・推進可能である。													

プロトタイプ-B 18m車の主要諸元

項目		プロトタイプ-B 18m車の主要諸元											
1	車 種	普通鉄道旅客車、直流1 500V、制御車、電動車並びに付随車(アルミ合金製車両又はステンレス鋼製車両)											
2	編成の構成 および質量と 定員	Tc	M1	M2	T	T	M1	M2	Tc				
		4M4Tの8両 編成質量： 239.8 t、 編成定員： 1058 (座席400)								質量(t)	26.5	25	34.2
		注： 質量はより大きいステンレス鋼製車両で計画し、空調と補助電源の大容量化による質量増も反映済み。								定員	124	135	135
										うち座席	(44)	(52)	(52)
7	車両性能	加速度： 0.92m/s ² (3.3km/h/s) ただし、乗客質量18.5 t/両まで一定。											
		減速度(常用)： 0.97m/s ² (3.5km/h/s)ただし、乗客質量18.5 t/両まで一定。											
		減速度(非常)： 1.25m/s ² (4.5km/h/s)ただし、乗客質量18.5 t/両まで一定。											
		最高運転速度： 120 km/h											
		勾配登坂条件： 35‰勾配を18.5 t/両の乗客質量で：											
		* 1ユニット(8MM)開放で起動し、短時間運転できる。 * 同一荷重条件の起動不能列車を連結し、起動・推進可能である。											

24

p. 24

◆ 解 説

JRIS R 1001:2003 鉄道車両ー通勤・近郊電車の標準仕様ガイドラインの団体規格は、連結面間長さ20m及び18mの電車を対象としている。この規格は、電気システム、線路及び運転性能の前提とする条件、車体構造及び最大乗車質量の条件などを規定している。また、車体、主電動機、主回路制御装置、空調装置、補助電源装置、台車、パンタグラフ、ブレーキ装置の仕様は、それぞれ附属書として個別に規定している。

大都市圏以外の鉄道では、車体の長さが短く、または編成両数が短く、この標準仕様ガイドラインに適合しない車両を所有する鉄道事業者が多いが、このガイドラインで規定した装置や機器を採用することにより、新製車両の製作時及び予備品の購入時に低価格及び短納期での調達が可能となる。

標準化した装置、機器、部品などを採用することにより価格の低減や納期の短縮が図られるのみならず、見積照合や契約の際にその都度要求内容を示す仕様書の作成が不要となり、発注者の業務の簡素化が図られる。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：民鉄向け通勤・近郊電車の標準仕様(3)

20m車の標準車両(例)



提供：東京地下鉄(株)



提供：東武鉄道(株)



提供：東急電鉄(株)



提供：小田急電鉄(株)

p. 25

◆ 解 説

東京、大阪、名古屋、京都、福岡などの都市では、乗客の利便性を向上するために、地下鉄とJRや民鉄との相互直通運転を実施している。東京の都心部には地下鉄網が張り巡らされており、相互直通運転により近郊からの鉄道利用者は乗り換えなしに都心部に到達することができる。

東京地下鉄および相互乗り入れしている民鉄では、JRIS R 1001:2003 鉄道車両—通勤・近郊電車の標準仕様ガイドラインに基づいた鉄道車両を製作している。これらの車両は、プロトタイプ—Aの仕様に基づき設計された鉄道車両であり、連結面間の車両長さは20mであり、10両又は8両の編成である。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：民鉄向け通勤・近郊電車の標準仕様(4)

18m車の標準車両(例)



提供：東京都交通局



提供：京浜急行電鉄(株)



提供：京成電鉄(株)



提供：北総鉄道(株)

p. 26

◆ 解 説

東京都交通局の浅草線は、地下鉄と近郊の民鉄との相互直通運転の草分けである。都営浅草線は1960年12月に京成電鉄線との相互直通運転を開始した。その後、路線の延伸に伴い、1968年6月に京浜急行電鉄線と、1991年3月に北総鉄道線と、さらに2002年10月からは芝山鉄道線との相互直通運転を開始し、現在5路線での相互直通運転が実施されている。

この路線で運転されている鉄道車両は、連結面間の車両長さは18mであり、8両編成であることからJRIS R 1001のプロトタイプBとして標準化が図られている。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：設計・試験・作業の標準化とその事例

設計の標準化の事例

JIS E 7103 : 2006	鉄道車両－旅客車－車体設計通則
JIS E 7106 : 2006	鉄道車両－旅客車用構体－設計通則
JIS E 6003 : 1985	通勤電車運転室の設計通則
JIS E 4047 : 2008	鉄道車両－旅客車用構体－溶接継手設計方法
JIS E 4207 : 2004	鉄道車両－台車－台車枠設計通則
JRIS R 0206-1 : 2005	鉄道車両－ぎ装設計標準－第1部：床下ぎ装
JRIS R 0219 : 2003	鉄道車両－側窓ガラス取付設計標準

試験の標準化の事例

JIS E 4041 : 2008	鉄道車両－完成車両の試験通則
JIS E 7105 : 2005	鉄道車両－旅客車用構体－荷重試験方法
JIS E 4208 : 2008	鉄道車両－台車－荷重試験方法
JIS E 4014 : 2007	鉄道車両－絶縁抵抗試験方法及び耐電圧試験方法
JIS E 4031 : 2008	鉄道車両用品－振動及び衝撃試験方法

作業の標準化の事例

JRIS R 0304 : 2006	鉄道車両－配線ぎ装標準
JRIS R 0318 : 2008	鉄道車両－電気配線用配管標準
JRIS R 0319 : 2008	鉄道車両－空気配管標準
JRIS R 0320 : 2008	鉄道車両－水配管標準
JRIS R 0321 : 2008	鉄道車両－油配管標準

JRIS : 日本鉄道車輛工業会規格（団体規格）

27

p. 27

◆ 解説

鉄道車両の分野では、同一形式の車両を製作する場合に複数のメーカーに分けて発注するケースがある。この場合には、受注した分の車両の製作や試験は受注したメーカーが行うが、設計については担当する範囲を決め、分担して設計を行う共同設計の形態もある。旧国鉄の時代から共同設計が採用されており、鉄道車両分野の設計の標準化は、長い歴史がある。

車体や台車の製作作業においても、溶接・配線・配管などの標準化が図られており、信頼性の向上や作業の高効率化などを実現している。

また、試験や検査の過程における試験の項目・試験条件・可否の判定基準などを規定し、明文化による確実な試験や検査の実施により、信頼性の高い製品の出荷が実現される。

4. 標準化の意義と鉄道車両での事例：機器・部品の標準化とその事例

機器の標準化の事例

JIS E 4118:2004	鉄道車両用ブルドン管圧力計
JIS E 5003:2004	鉄道車両用直流避雷器
JIS E 5010:2004	鉄道車両用交流避雷器
JRIS D 1010:2004	鉄道車両－自動電気連結器－機構内蔵式
JRIS E 4203:2003	鉄道車両－密着連結器

部品の標準化の事例

JRIS E 4101:2004	鉄道車両用ドレンコック
JRIS E 4106:2005	鉄道車両－ねじ込み式管継手
JRIS E 4308:2005	鉄道車両－空気ちりこし
JRIS E 6801:2005	鉄道車両－ジャンパ線
JRIS J 1000:2005	鉄道車両－電線及びケーブルの一般規則
JRIS J 1001:2005	鉄道車両－架橋ポリエチレン電線
JRIS J 1011:2005	鉄道車両－ビニル電線

JRIS: 日本鉄道車輛工業会規格(団体規格)

28

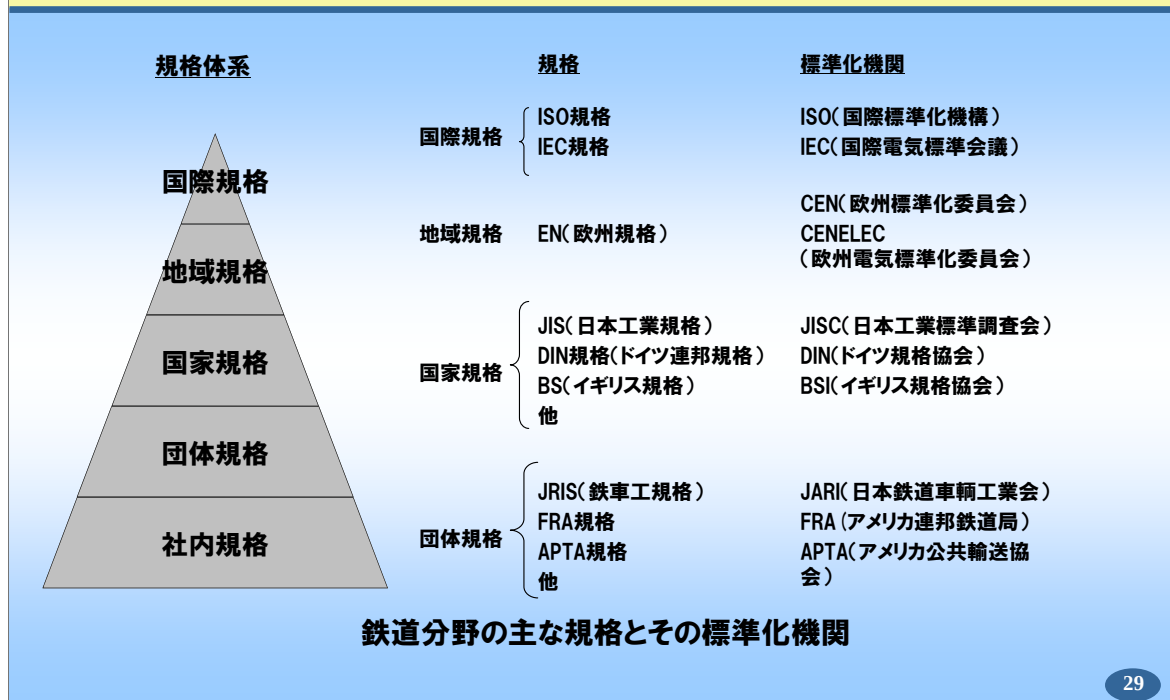
p. 28

◆ 解 説

すべての工業製品は、高い品質での長期間の安定した供給が求められる。鉄道の分野においても、鉄道車両を長期間にわたり安全に、かつ安定して運行するためには、信頼性の高い鉄道車両であることを維持しなければならない。また、長期間にわたる鉄道車両の運用では、消耗品や予備品の調達が必要である。これらの消耗品や予備品の標準化を図ることにより、互換性の確保、高い信頼性の機器や部品の実現、短期間での調達などが可能となる。

最近、電子機器を中心として製品のライフサイクルが短くなっている。鉄道車両の主回路・補助回路の機器、保安装置、情報伝送系などに電子機器が多用されており、技術開発により新しい製品が出現した場合、あるいはモデルチェンジにより以前納入された製品が製造中止となった場合などに、互換性の確保が重要な課題となる。これらの課題を解決するためには、標準化を図り、機器や部品の多種少量の生産を避けることが肝要と考える。

5. 規格の分類と鉄道車両の事例:地理的な範囲による分類



p. 29

◆ 解 説

規格はそれを作成する標準化機関及びその規格が適用される地理的な範囲によって分類することができる。

国際規格

国際的な標準化機関によって、制定・改正された規格である。鉄道分野の国際規格は、IEC TC9(鉄道用電気設備及びシステム)、ISO TC17(鋼)、ISO TC43(音響)、ISO TC108(機械振動と衝撃)などの専門委員会で審議されている。

地域規格

社会的、経済的なつながりのある地域の中で定められた規格である。鉄道分野の地域規格には、EN(欧州規格)、UIC(国際鉄道連合)規格などがある。

国家規格

その国の国内で適用される規格である。鉄道分野の国家規格として、海外の鉄道プロジェクトでDIN(ドイツ連邦規格)、BS(イギリス規格)などが利用されている。

団体規格

工業会や学会などによって制定、改正された規格である。鉄道分野の団体規格としては、JRIS(日本鉄道車輛工業会規格)、JEC規格(電気規格調査会標準規格)、JCS(日本電線工業会規格)などがある。

社内規格

企業など、その組織内で適用される規格である。

5.規格の分類と鉄道車両の事例：IEC規格の分類

国際規格 IEC規格

基本規格 (Basic standards)

IECの全TC (専門委員会) が開発した規格に引用される規格

共通規格 (Generic standards)

IECの特定のTCの製品規格の一般的な条件や規則を規定した規格

製品規格 (Product standards)

個別の工業製品について規定した規格

技術仕様書 (Technical specifications)

対象のものがまだ作成段階であるが、他の理由から国際規格の発行に関する合意が将来的には可能としても、直ちには得られないという場合、所定の手続によって発行が妥当であると決議されて発行された文書

公開仕様書 (Publicly available specifications)

国際仕様書の完成に先立って発行される中間仕様書又はIECの場合の外部組織と共同で発行される“二重ロゴ”出版物

技術報告書 (Technical reports)

国際規格として発行されるものとは異なる種類のデータを収集した文書

〔出所:ISO/IEC専門業務用指針〕

30

p. 30

◆ 解 説

“基本規格”、“共通規格”及び“製品規格”の明確な定義は存在していないが、以前のIEC審議文書で用いられていたため、その内容に基づき、分類・定義した。

“技術仕様書”、“公開仕様書”及び“技術報告書”は、国際規格ではないが、IEC規格の目録にも記載しているので、ISO/IEC専門業務用指針から抜粋した定義を記載した。

5. 規格の分類と鉄道車両の事例：IEC規格の分類とその規格の事例

国際規格 IEC規格

基本規格	IEC 60068	環境試験方法
	IEC 60721	環境条件の分類
	IEC 61175	電気及び関連分野－信号指定及び接続指定
共通規格	IEC 60050-811	国際規格用語－第811部：電気けん引
	IEC 60850	鉄道分野－電車線電圧
	IEC 60077-1	鉄道分野－鉄道車両用電気品： 第1部：一般使用条件及び一般規則
製品規格	IEC 60571	鉄道車両に使用される電子機器
	IEC 61287-1	鉄道分野－鉄道車両用コンバーター 第1部：特性及び試験方法
	IEC 60349-2	電気けん引－鉄道と道路車両用回転機－ 第2部：コンバータ給電交流電動機
	IEC 60310	鉄道分野－鉄道車両用主変圧器及びリアクトル
	IEC 60077-3	鉄道分野－鉄道車両用電気品－第3部：直流遮断器の規則
	IEC 60494-1	鉄道分野－鉄道車両－パンタグラフ－ 第1部：幹線車両用パンタグラフ
	IEC/TS 61287-2	鉄道車両用コンバーター第2部：追加技術情報
技術仕様書 公開仕様書	IEC/PAS 62267	鉄道分野－自動運転旅客輸送システム－安全要求事項

31

p. 31

◆ 解 説

EU内のインターオペラビリティ(国境を越えた相互直通運転)の運転区間は拡大を続けており、信号システムの統一や安全性基準の評価などを規定したEN(欧州規格)の開発が莫大な予算と人材により推進されている。

CENELEC(欧州電気標準化委員会)から発行されたENの内、重要な規格はドレスデン協定(1996年に締結)に基づくファーストラック手順(迅速手続き)によって途中段階での規格案の審議を省略し、短期間でのIEC規格の制定や改正が実施されている。

5. 規格の分類と鉄道車両の事例：JISの分類

国家規格 JIS

基本規格	用語・記号・単位・標準数など適用範囲が広い分野にわたる規格。 又は特定の分野についての全体的な記述事項をもつ規格
用語規格	用語について、概念体系の中に位置付けて、言葉でその概念を表現して他の概念との違いを明らかにする定義とともに規定する規格
方法規格	試験方法・分析方法・生産方法・使用方法などの規格であって、所定の目的を確実に果たすために、方法が満たされなければならない要求事項について規定する規格
製品規格	鉱工業品が特定の条件の下で所定の目的を確実に果たすために、満たされなければならない要求事項（要求事項の一部だけ、例えば、寸法・材料又は構造のいずれかだけの場合を含む）について規定する規格。

〔出所：JIS Z 8301：2008 規格票の様式及び作成方法〕

32

p. 32

◆ 解 説

JIS Z 8301：2008 規格票の様式及び作成方法の簡条3. 用語及び定義で、“基本規格”、“用語規格”、“方法規格”及び“製品規格”が定義されている。『JIS原案作成のための手引き（第6版）』では、“JISは、性質別種類として次の三つに分類される。”とも記載されている。

基本規格

広範囲にわたる“規定”又は特定分野に対する全般的な“規定”をもつ規格。たとえば、用語、記号、単位、標準数の規格。

方法規格

目的との合致性を確立するために、方法が満たされなければならない要求事項を規定する規格。たとえば、試験方法、分析方法、生産方法、又は使用方法の規格。

製品規格

鉱工業品が、特定の条件の下で、所定の目的を確実に果たすために満たさなければならない要求事項について規定する規格。要求事項の一部だけを規定する規格（例えば、寸法、材料又は構造のいずれかだけを規定した規格）を含む。

5. 規格の分類と鉄道車両の事例：JISの分類とその規格の事例

国家規格 JIS

基本規格

JIS Z 8201:1981	数学記号
JIS Z 8202:2000	量及び単位
JIS Z 8203:2000	国際単位表（SI）及びその使い方

用語規格

JIS E 4001:1999	鉄道車両用語
JIS E 4010:1985	鉄道車両及び鉄道車両部品の記号
JIS E 4019:1999	特殊鉄道車両用語

方法規格

JIS E 4041:2009	鉄道車両－完成車両の試験通則
JIS E 4031:2008	鉄道車両用品－振動及び衝撃試験方法
JIS E 7105:2006	鉄道車両－旅客車用構体－荷重試験方法
JIS E 4208:2004	鉄道車両－台車－荷重試験方法

製品規格

JIS E 5008:2009	鉄道車両－電力変換装置
JIS E 5007:2005	鉄道車両－主変圧器及びリアクトル
JIS E 6102:2004	鉄道車両用交流主電動機
JIS E 6302:2004	鉄道車両用パンタグラフ
JIS E 4603:2009	鉄道車両－速度計装置

p. 33

◆ 解 説

JIS Z 8301及び“JIS原案作成のための手引き”に基づくJISの分類に鉄道車両分野のJIS（基本規格は鉄道車両の分野以外）の一例を示した。

上記の分類とは別に、基本規格、用語規格、試験方法規格、製品規格、生産方法や使用方法などの方法規格、サービス規格、インターフェース規格、提供されるデータの規格などと分類する専門家もいる。

6. 鉄道分野の重要な規格：RAMS（信頼性、アベイラビリティ、保全性及び安全性）

IEC 62278 : 2002 Railway applications – The specification and demonstration of reliability , availability , maintainability and safety (RAMS)

信頼性 (reliability)

アイテム (製品) が所定の条件と所定の時間間隔で、要求された機能を実行できる確立

アベイラビリティ (availability)

外部から必要な資源の供給が行われた場合に、要求機能を所定の時間内又は期間中に、所定の条件下で実行し得る状態を維持することができる製品の能力

保全性 (maintainability)

所定の手順と資源を使って所定の条件下で保全を行う場合に、所定の条件下で使用されている製品を所定の時間内に保全することができる確立

安全性 (safety)

許容できない危害が発生するリスクがないこと

34

p. 34

◆ 解 説

IEC 62278の規格名称は、鉄道分野－信頼性、アベイラビリティ、保全性、安全性の記述と論証 (RAMS)である。

この規格では、鉄道のシステムに対するハザードを分析し、そのハザードに起因する事故に至る経過をETA (イベントツリー解析) 等で解析し、それに伴うリスクをFTA (フォールトツリー解析) 等によって数値化する。そのシステムが製品のライフサイクルを通して、受け入れられるリスク内に存在することを論証する手法を規定した規格である。

鉄道のシステムのライフサイクルとは、

1. 構想 (概念), 2. システムの定義と適用条件, 3. リスク分析,
 4. システムの要求事項, 5. システム要求事項の割当, 6. 設計と (RAMS計画) の実行,
 7. 製造, 8. 設置, 9. システムの妥当性確認 (安全性の受け入れとコミッショニングを含む),
 10. システムの受け入れ, 11. 運用と保全, 12. 性能の監視, 13. 改修と追加, 14. 停止と処分
- の構想段階から役割を終えて処分されるまでの全期間である。

6. 鉄道分野の重要な規格：EMC（電磁両立性）

[IEC 62236 : 2003](#) Railway applications – Electromagnetic compatibility (EMC)

第1部	総則
第2部	鉄道システム全体から外界へのエミッション
第3-1部	鉄道車両－列車及び車両全体
第3-2部	鉄道車両－機器
第4部	信号・通信機器のエミッション及びイミュニティ
第5部	地上電源設備及び機器のエミッション及びイミュニティ

EMC（電磁両立性）：装置又はシステムの存在する環境において、許容できないような電磁妨害をいかなるものに対しても与えず、かつその電磁環境において満足するための装置又はシステムの能力（JIS C 0161）

エミッション：電気品、電子機器、システムなどが運転時に発生する不要電磁波の放射

イミュニティ：電磁妨害が存在する環境で、機器・装置又はシステムが機能低下せずに動作することができる能力

35

p. 35

◆ 解 説

IEC 62236は、鉄道分野－電磁両立性(EMC)の規格であり、5部で構成されている。各パートは全く異なる目的と規格をもっており、大きく次の2つの内容に分けることができる。

- (1) 鉄道システムや車両システムからの外部環境へのエミッション（電磁波の放射）の限度値を規定している。
- (2) 鉄道の環境条件化で使用される機器のエミッションの限度値とイミュニティの（電磁波に対する耐性）の限度値を規定している。

鉄道車両が走行すると車載の電気品や電車線から電磁波のノイズを発生する。

この電磁ノイズにより電子機器や信号設備の誤動作の発生、機能停止の恐れが生ずる。鉄道車両を正常に運行するために、電磁ノイズを発生する側（電磁妨害）及び電磁ノイズに耐える側（電磁感受性）の両方を規定する必要がある。この規格は対象となる周波数での基準値を規定している。

6.鉄道分野の重要な規格：UGTMS (輸送システムの管理と指令)

IEC 62290 Railway applications – Urbanguided transport management and command/control system

第1部	システムの原則と基本的概念	2006年7月に発行
第2部	機能要求仕様	} 審議中 未発行 未発行
第3部	システム要求仕様	
第4部	インターフェース仕様	

規定内容

1. 列車運行の指令、制御及び監視
2. 列車運行の安全
3. 旅客と係員の安全
4. 線路容量、列車の輸送能力及び列車の平均速度
5. システムのアベイラビリティに影響する要素
6. システムの安全に関わる要素

36

p. 36

◆ 解 説

IEC 62290の規格名称は、“輸送システムの管理と指令”である。

各国で都市交通システムの整備が進められているが、そのシステムは鉄道事業者が独自に仕様を決定し、運営しているのが現状である。今後、鉄道事業者へのサービス向上の観点から相互直通運転を実施する場合に、システム間の整合化を図る指針としてこの規格が開発されている。

第1部では、輸送システムの主な概念、システムの定義、原則及び主な機能を規定している。

第2部～第4部は、IEC TC9/WG40で規格案を審議中である。

6. 鉄道分野の重要な規格：TCN（列車内情報制御伝送系）

IEC 61375 Electric railway equipment-Train bus-Train communication network

項目	WTB (列車伝送系)	MVB (車内伝送系)
構成	列車分割・併合で自動再構成	固定構成
伝送媒体	シールド付きツイストペア電線 最大長 860m、32ノード	RS-485 最大20m、32ノード トランス絶縁シールド付きツイストペア 最大200m、32ノード ファイバ 最大2000m、2ノード
冗長性	2重系	2重系
信号	マンチェスター符号プリアンプル付き	マンチェスター符号デリミッター付き
伝送速度	1Mbps	1.5Mbps
アドレス空間	8bit	12bit
接続方式	ポイントツーポイント、同報	ポイントツーポイント、同報
フレームサイズ	4-132オクテット	16,32,64,128,256bitのいずれか
エラー検出	FCS-16	IEC 60870

図-1 WTBとMVBの基本仕様

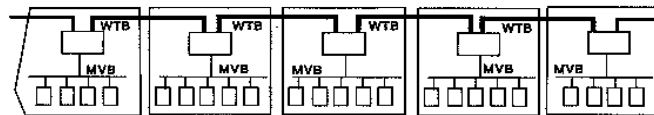


図-2 WTBとMVBの基本構成

p. 37

◆ 解説

IEC 61375の規格名称は、電気鉄道装置—列車バス—TCN(列車内情報制御伝送系)である。

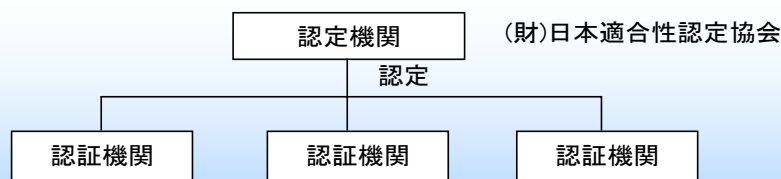
従来、列車の制御や情報伝送は、多数の引通し線を並列に用いて機器を個別に制御していた。これをマイコン制御による直列伝送方式に置き換えることにより大量のデータを列車内に伝送することが可能になり、引通し線の減小、機器の軽量化、高機能化などが実現できるようになった。

TCNに関する国際規格は、1999年に制定されたIEC 61375が唯一存在している。日本の企業が海外のビジネスで日本で実績のあるシステムを売り込む場合、この国際規格との違いや特徴の説明を求められることから日本で実績のあるシステムを国際規格に反映するべく規格案を提案中である。

現在、列車を引通すWTB(Wire Train Bus, 列車伝送系)は統一した規格とし、車両内のMVB(Multifunction Vehicle Bus, 車内伝送系)は多数の実績のある方式を共存型規格とすべく審議が進められている。

7. 適合性評価と認証：適合性評価(1)

1. 適合性評価 (Conformity Assessment)
製品、プロセス、システム、要員又は機関に関する規定の
要求事項が満たされていることの実証
2. 認証 (Certification)
製品、プロセス、システム又は要員に関する第三者証明
3. 認定 (Accreditation)
適合性評価機関に関し、特定の適合性評価実務を行う能力を
公式に実証したことを伝える第三者証明



〔出所：JIS Q 17000：2005 適合性評価－用語及び一般原則
(財)日本適合性認定協会のホームページ〕

38

p. 38

◆ 解 説

適合性評価は、規定要求事項が満たされていることの実証であり、要求を満たす次の三つの機能の系列と定義されている。

(1) 選択

選択機能は、これに引き続いて行われる確定機能に必要なすべての情報及びインプットを収集又は作成するための計画及び準備の活動を含んでいる。選択活動は、その数と複雑さが幅広く変わる。

サンプリングは、「手順に従った適合性評価の対象のサンプルの準備」と定義されている。

(2) 確定

確定活動は、適合性評価の対象又はそのサンプルが規定要求事項を満たしていることに関する情報を完成するために行われる。試験、検査、監査及び同等性評価の用語は、確定活動としてだけ定義されている。

(3) レビュー及び証明

レビューは、適合性評価の対象が規定要求事項を満たしていることが信頼できる形で実証されているかどうかについて、重要な決定を行う前の最終チェックである。

認定は、適合性評価機関が特定の適合性評価業務を行う能力を公式に実証したことを伝える第三者証明である。認証機関(第三者適合性評価活動を行う機関)を認定(特定の適合性評価業務を行う能力を公式に実証したことを伝える第三者証明)する機関を認定機関という。

日本では(財)日本適合性認定協会が唯一の機関である。この認定協会は、マネジメント制度、要員認証制度、製品認証機関制度、試験所認定制度などの認定業務を担当している。

7. 適合性評価と認証：適合性評価（2）

1. 第一者適合性評価

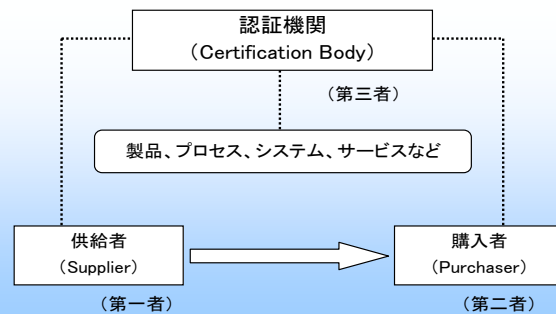
対象を提供する人又は組織によって実施される適合性評価

2. 第二者適合性評価

その対象について使用者側の利害をもつ人又は組織によって実施される適合性評価

3. 第三者適合性評価

対象を提供する人又は組織、及びその対象について使用者側の利害をもつ人又は組織の双方から独立した人又は機関によって実施される適合性評価



[出所：JIS Q 17000：2005
適合性評価－
用語及び一般原則]

39

p. 39

◆ 解 説

適合性評価を実施する人又は組織は、その立場により次の三つに分類されている。

- (1) 第一者適合性評価
- (2) 第二者適合性評価
- (3) 第三者適合性評価

現在、国内の鉄道車両の分野では、第一者適合性評価及び第二者適合性評価が実施されている。海外の鉄道プロジェクトでは、次のEU指令や国際規格に基づく認証を求められるケースもある。

Directive 2004/108/EC	電磁両立性指令 (EMC 指令)
Directive 2006/95/EC	低電圧指令
IEC 62278	RAMS
IEC 62279	保護システム用ソフトウェア
IEC 62425	信号用安全関連電子システム
IEC 62280	安全関連伝送

ドイツでは蒸気機関車のボイラーの検査機関として、1870年代に第三者試験認証機関が設立されており、海外の鉄道プロジェクトでは、複数の認証機関が活動している。

(財)日本適合性認定協会が認定した認証機関は、(財)日本規格協会発行の「標準化と品質管理」に“適合性評価情報”として公表されている。

7. 適合性評価と認証：適合性評価を活用する利点

1. 生産者にとって

- 1.1 事業機会の増加（世界市場で認められる。信頼される）が期待できる
- 1.2 社内経営管理システムの充実、強化、再構築ができる

2. 使用者にとって

- 2.1 認証取得者のリストから取引先を検索、選別することができる
- 2.2 第三者としての監査が不要で、安心して取引ができる
- 2.3 一般の消費者にとっても安心して購入できる

3. 行政機関にとって

- 3.1 規制緩和により行政組織のスリム化が図られる
- 3.2 公共調達の合理化が図られる
- 3.3 行政組織が認証を取得すれば、業務の簡略化や市民へのサービスの向上が図られる

[出所：（財）日本規格協会のホームページ]

40

p. 40

◆ 解 説

適合性評価は、ハードウェアやソフトウェアなどの提供という経済活動において、使用者から要求事項を満たしていること、安全であること、人の健康に危害を及ぼさないこと、環境保全の要求条件を満足していることなどを実証するのに必要であり、それぞれの立場においての利点がある。

鉄道車両分野の国内でのビジネスにおいては、使用者が生産者と同等レベルの技術的能力を有しており、使用者自らが適合性評価（第三者適合性評価）を実施している。

一方、海外での鉄道 車両ビジネスでは、鉄道関係の国際規格に基づく認証を要求されることが多くなっている。

現在、鉄道車両分野の認定を受けている認証機関が国内には存在しておらず、海外の認証機関による認証が実施されている。海外の認証機関へ審査を依頼する場合、膨大な資料の英訳、設計思想や過去の経験の違い、国際規格の規定内容の解釈の相違についての調整などが必要であり、国内の認証機関による認証業務の実現が望まれる。

7. 適合性評価と認証：適合性評価で考慮すべき事項

1. 審査する側にとって — 審査される側の信頼を得て 正しい審査を行う

- 1.1 審査の公平性の維持と“偏り”がないこと
- 1.2 信頼感ある行動を取ること
- 1.3 審査員は力量、倫理観をもつこと

2. 審査される側にとって — 制度の目的や審査される目的を 正しく理解する

- 2.1 誠実に真実の姿を示すこと
- 2.2 審査に最大限の協力を行うこと

[出所：(財)日本規格協会のホームページ]

41

p. 40

◆ 解 説

JIS Q 17000:2005では、「相互対等性(reciprocity)」として、“二者双方が互いに対して同等の権利及び義務をもつ関係”と定義している。実際の認証業務においては、認証を依頼する例と審査する側の立場、経験、考え方などに違いがある。審査を依頼する側と審査する側は、それぞれが独立した組織が建前であるが、実際にはそれぞれの組織の代表の個人の直接対話を中心となる。この個人的な対話においては、個人的な好感や反対に嫌悪などの感情が入る余地がある。審査する側の公平性の維持と偏りを除くため、国際規格が開発され、整合化した次のJISが発行されている。

JIS Q 17000	適合性評価—用語及び一般原則	対応国際規格 ISO/IEC 17000
JIS Q 17011	適合性評価—適合性評価機関の認定 を行う機関に対する一般要求事項	対応国際規格 ISO/IEC 17011
JIS Q 17020	検査を実施する各種機関の運営に関する 一般要求事項	対応国際規格 ISO/IEC 17020
JIS Q 17024	適合性評価—要員の認証を実施する機関 に対する一般要求事項	対応国際規格 ISO/IEC 17024
JIS Q 17025	試験所及び校正機関の能力に関する 一般要求事項	対応国際規格 ISO/IEC 17025
JIS Q 17030	適合性評価—第三者適合マークに対する 一般要求事項	対応国際規格 ISO/IEC 17030
JIS Q 17050-1	適合性評価—供給者適合宣言— 第一部：一般要求事項	対応国際規格 ISO/IEC 17050-1

この他にも、それぞれの認証分野に関する品質マネジメントや環境マネジメントなどに関するJISが制定され、活用されている。

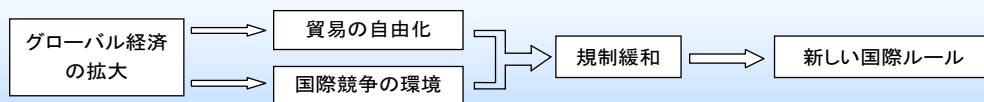
7. 適合性評価と認証：海外で認証制度が利用されている理由

1. 強制規格(強制法規)の分野

各国の中央政府あるいは地方政府が、国民の生命、健康、財産などを守るために、法律に基づく強制力のもとで、製品やサービスなどについてその特性を規制し、その遵守を義務付ける。

2. 任意規格の分野

強制力によらず、契約と市場原理に基づいて、供給者と購入者との間で製品やサービスなどが取引される



[出所: (財) 日本規格協会のホームページ]

42

p. 41

◆ 解 説

WTO/TBT協定に適合性評価手続きに関する規定があり、次の内容が義務づけられている。

- (1) 加盟国が行う強制規格(法規)及び任意規格に対する適合性評価手続きについて、国際標準化機関の定める指針又は勧告を基礎とする。
- (2) 適合性評価手続き案が国際指針等に適合していない場合において、WTO事務局へ事前の通報等を行う。
- (3) 加盟国に対し、国際標準化機関の定める指針又は勧告に従い認定を受けた海外の認証機関については、十分な技術的能力があると認め、可能なときはその適合性評価手続きの結果の受入れを確保する。
- (4) 加盟国間で適合性評価手続きの結果の相互承認交渉を行うことを奨励している。

8. 規格の開発業務：鉄道分野での考慮すべき事項

基本

ビジネスに利用される規格

鉄道分野での規格での事例

1. 将来の技術や製品の発展性・拡張性を妨げない
2. 技術の開発を妨げない
3. 価格の自由競争を妨げない
4. 特定の組織や団体に利益を与えない
5. 車両の編成・列車の運行や運用・保守などを制約しない
6. 仕様規定ではなく、性能規定とする
7. 現在実用化・開発中のシステムも含有できる規定内容とする

p. 43

◆ 解 説

規格の開発には、莫大な人力と費用が発生するのは言うまでもないことである。このため、規格の制定や改正は、それぞれの分野のビジネス、鉄道分野であれば鉄道事業者、鉄道関連の製造会社やコンサルタントなどのビジネスにおいて利用され、更にビジネスでのメリットを生じ、それに対する成果が得られることが望ましい。

一方、規格の開発において、使用者と生産者のそれぞれの立場において、利害関係が相反することもある。それぞれの分野の製品の特質や技術開発の段階のレベルなどによっても異なるので、それぞれの状況に応じた対応と調整が必要となる。

鉄道分野での考慮すべき事項の事例は、IT技術を応用したTCN(列車内情報制御伝送系)の日本方式の国際規格案の提案内容を審議した際の意見であり、成熟製品に対しては当てはまらない事項もある。

8. 規格の開発業務：主として国際規格の業務に要求される能力

全般的な業務

1. 専門分野の技術的な知識
2. 語学力（日本語、英語）
3. 国内、海外の専門分野の情報の収集力

国際会議に出席する場合、更に

1. 英語の会話能力
2. 技術的な内容の説得力
3. 外国人との折衝能力

規格を開発する場合、更に

1. 企画力（規格の構成、要求事項の取纏め）
2. 語学力（文章の作成）

p.44

◆ 解 説

国内規格の制定や改正の業務を担当する場合に、まず必要なのはそれぞれの分野の製品についての技術的な知識が必要なことは当然である。また、技術的な情報のみならず、規格案をとりまとめるための企画力や語学力(文章の作成能力)が必要である。

国際規格に関する業務を担当する場合には、英語の能力は勿論であるが、国内のみならず海外の市場の情報を持つことが望ましい。

更に国際会議に参加するためには、外国人との会話の能力や技術的な能力も必要となる。

それぞれの分野の標準化や規格に関する業務には、これらの総合的な能力をもつ人材の育成が重要である。

まとめ・・・第14章 鉄道分野における標準化と規格

1. 規格の開発はビジネスに貢献するものでなければならない。
2. 規格の動向に常に敏感でなければならない。
3. 人材の育成は重要な課題であり、長期的な視野での取り組みが必要である。
4. 国内の契約でも仕様書に規格を引用する商習慣が定着することを提案する。
5. 分野横断的な〔各TC(専門委員会)間の〕情報交換ができる体制の構築を提案する。

p. 45

◆ 解 説

1. P.22参照
2. 鉄道業界の事例をP.16～P.19に示す。
3. P.44参照
4. 国内の鉄道関係の契約では、要求する工業製品の要求内容を個別の仕様書に記載することが多い。規格の整備が必要ではあるが、基本的な要求事項を仕様書に記載し、個々の製品については規格番号と規格名称で指定することができれば、業務の効率向上が図られる。
5. ISOやIECの国内専門委員会が多数存在しており、関係のある製品分野の専門委員会との情報交換は重要である。

演習問題A・・・第14章 鉄道分野における標準化と規格

1. 使用者が不特定多数の一般消費者である家電品や携帯電話などの工業製品と使用者が特定の鉄道事業者である鉄道分野の工業製品との標準化の考え方の違いを挙げなさい。
2. それぞれの担当している（しようとしている又は希望する）分野の工業製品の規格体系とどのような規格があるかをまとめなさい。
3. 標準化活動や規格の開発の業務を担当するためには、どのような内容の自己啓発が必要かを考えなさい。
4. 標準化の活動や規格を開発する目的を考えなさい。

p. 46

◆ 解 説(ヒント)

1. P.21～P.22参照。
2. P.29～P.30,P.32参照。
3. P.44参照。
4. P.21～P.26, P.43参照。

演習問題B・・・第14章 鉄道分野における標準化と規格

1. 経済のグローバル化が進展する中で、自分が担当している（しようとしている又は希望する）分野において、我が国の産業が直面する課題とその対応策を考えなさい。
2. それぞれの産業分野において、標準化を図ることによってメリットがある場合とデメリットが発生する場合とが考えられるが、自分の置かれた立場でのそれぞれの場合の事例を考えなさい。
3. それぞれの分野で、標準化や規格開発などの活動成果をビジネスのツールとして利用するためには、どのような方策が考えられるかを検討しなさい。
4. 自身が関係する工業製品のJISの制定を担当するとした場合、JISの様式と規定すべき内容について検討しなさい。

47

p. 47

◆ 解 説

(なし)

◆ 参考文献

- 1) 梅田政夫;標準化入門 , 日本規格協会, 2003.
- 2) 連載 新入社員のための標準化講座 標準化と品質管理 : 日本規格協会.
- 3) JIS Z 8301:2008 規格票の様式及び作成方法

参考資料・・・第14章 鉄道分野における標準化と規格

- | | | |
|-----|--|---|
| URL | 1) (社) 日本鉄道車輛工業会 | http://www.tetsushako.or.jp |
| | 2) (社) 日本鉄道電気技術協会 | http://www.rail-e.or.jp |
| | 3) (社) 日本鉄道施設協会 | http://www.jrcea.or.jp |
| | 4) (社) 日本鉄道技術協会 | http://www.jrea.or.jp |
| | 5) (財) 鉄道総合技術研究所 | http://www.rtri.or.jp |
| 文献 | 6) (財) 鉄道総合技術研究所編：『わかりやすい鉄道技術』
[土木編, 電気編, 車両編, 運転編] | |
| | 7) (社) 日本鉄道車輛工業会RAMS懇話会編：『実践鉄道RAMS』 | |