

技術・安全面での現状と課題について

1. 総論

2. 安全・安定輸送

- 2 - 1 事故等の分析を踏まえた未然防止及び再発防止対策
- 2 - 2 事業者の安全管理体制の再構築及び事業者の実態を踏まえた安全規制のあり方

3. 技術・安全高度化

- 3 - 1 路線の実態に即した低コスト化及び安全確保の方策
- 3 - 2 技術力継承のあり方

4. 技術開発

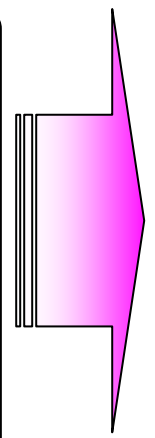
5. 海外展開及び国際貢献

1. 総論

最近の鉄道技術政策は、平成10年の旧運輸技術審議会による答申「今後の鉄道技術行政のあり方について」に沿って進められてきた。

諮問にあたっての背景

- 1. **鉄道に対する国民からの要請の高度化**
安全・安定輸送の確保、移動制約者等への対応、環境への配慮、情報公開等
- 2. **経済社会環境の変化**
事前規制から事後チェック型行政への要請の高まり
- 3. **技術環境の変化**
技術革新等により、従来の規制での対応が実態にそぐわない
- 4. **事業者の技術力格差の拡大**
事業者の技術力に応じた行政手法の必要性
- 5. **技術力の所在の変化**
外注化の進展



平成9年12月
運輸大臣より
運輸技術審議会へ諮問

↓

平成10年11月
運輸技術審議会諮問第23号答申
「今後の鉄道技術行政のあり方について」

答申に示された具体的施策とその後の対応について(1)

具体的施策

1. **技術基準のあり方**
新技術の導入や個別事情への柔軟な対応が可能な基準を策定
国が定めるべき基準は、社会的に求められる最小限の水準を規定(安全の確保、移動制約者への配慮等)

2. **事前規制のあり方**
鉄道事業の活性化・事業者の負担軽減等の観点から、事業者の技術力に応じて、事前規制を緩和
仕様の統一されている車両・部品等の事前承認

講じられた施策等

鉄道の技術基準を**性能規定化**
(平成13年12月「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」等の制定)

認定鉄道事業者制度の導入
(平成11年5月 鉄道事業法改正)

答申に示された具体的施策とその後の対応について(2)

具体的施策

3. 事後チェックのあり方

事前規制の緩和と併せ、監査による事後チェックの充実
 事故等の未然防止・再発防止のため、事故等の調査・分析の実施およびその体制の整備

講じられた施策等

首席鉄道安全監査官等、監査専従組織の設置
 (平成18年4月)
航空・鉄道事故調査委員会の設置(平成13年10月)
 事業者によるインシデント報告の義務化
事故分析小委員会の設置(平成11年8月 休止中)

4. 安全性等に関する情報公開のあり方

利用者等に対する安全性・利便性等に関する情報公開の推進
 国が必要な情報を収集する仕組みの整備

情報提供ガイドラインの改訂(平成13年11月)
 ・利用者利便・安全情報等の充実
安全情報の公表制度の整備
 (平成18年3月 鉄道事業法改正)

5. 安全性向上のための施策

保守等の管理委託に関する環境整備
 技術者の養成、技術支援
 安全を確保しつつも効率的な技術の開発
 専門的な評価・分析体制の確立

受託者への立入検査等の環境整備
 (平成18年3月 鉄道事業法改正)
 技術支援(**レールアドバイザー制度**)
 (平成15年3月 鉄道総研にて発足)
 、引き続き検討が必要

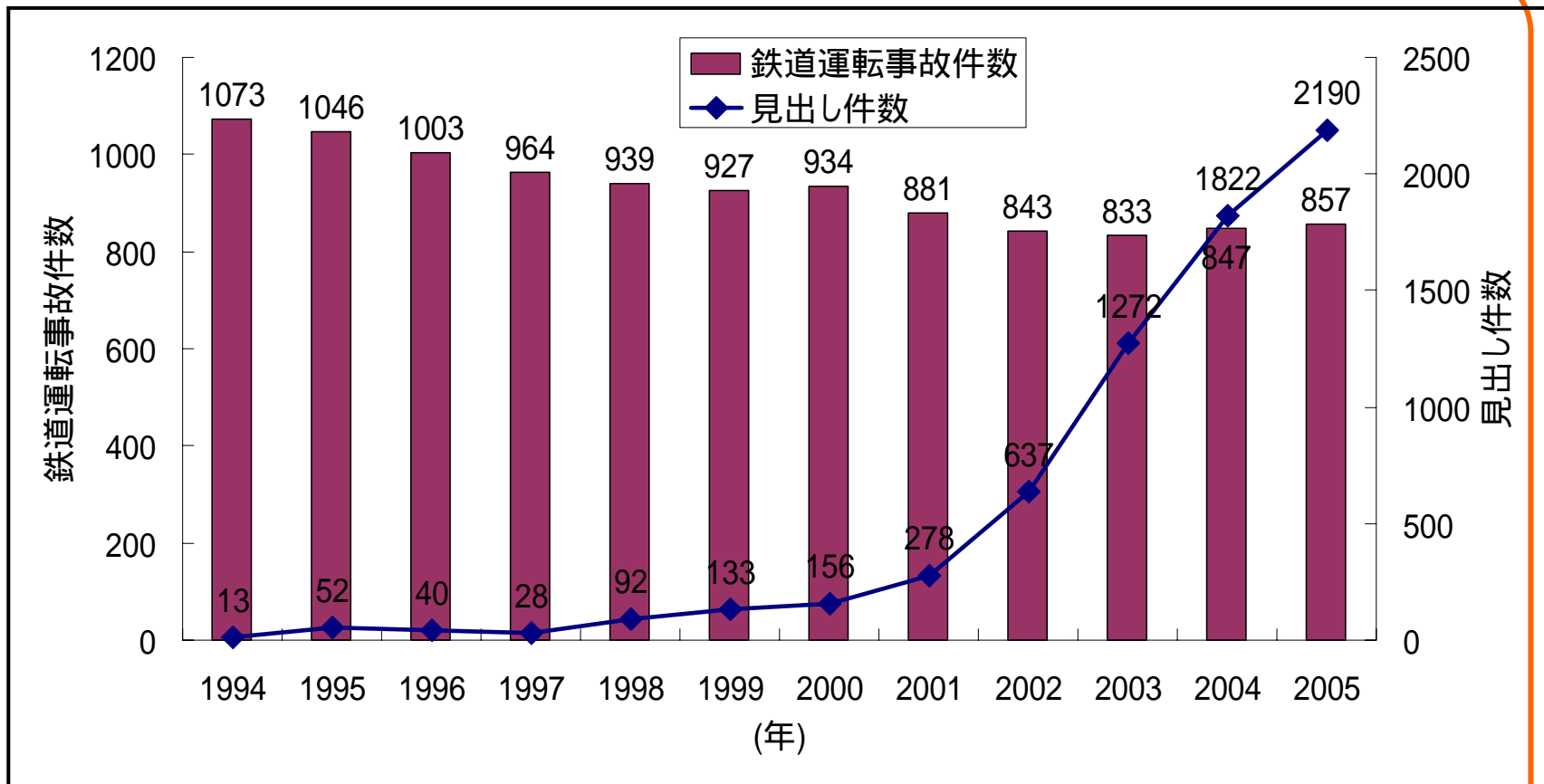
6. 接続利便向上のための施策

計画・調整段階から利用者利便の確保について配慮
 新設路線敷設等の際における既存鉄道事業者との調整方策の検討

都市鉄道等利便増進法の制定(平成17年5月)
乗継円滑化措置に関する規定の整備
 (平成11年5月 鉄道事業法改正)

社会情勢の変化等を踏まえて国民の安全・安心への関心は急激に高まっている。
 鉄道事業者においては、より安全を高めるとともに、利用者等の信頼を得ることが必要となっている。

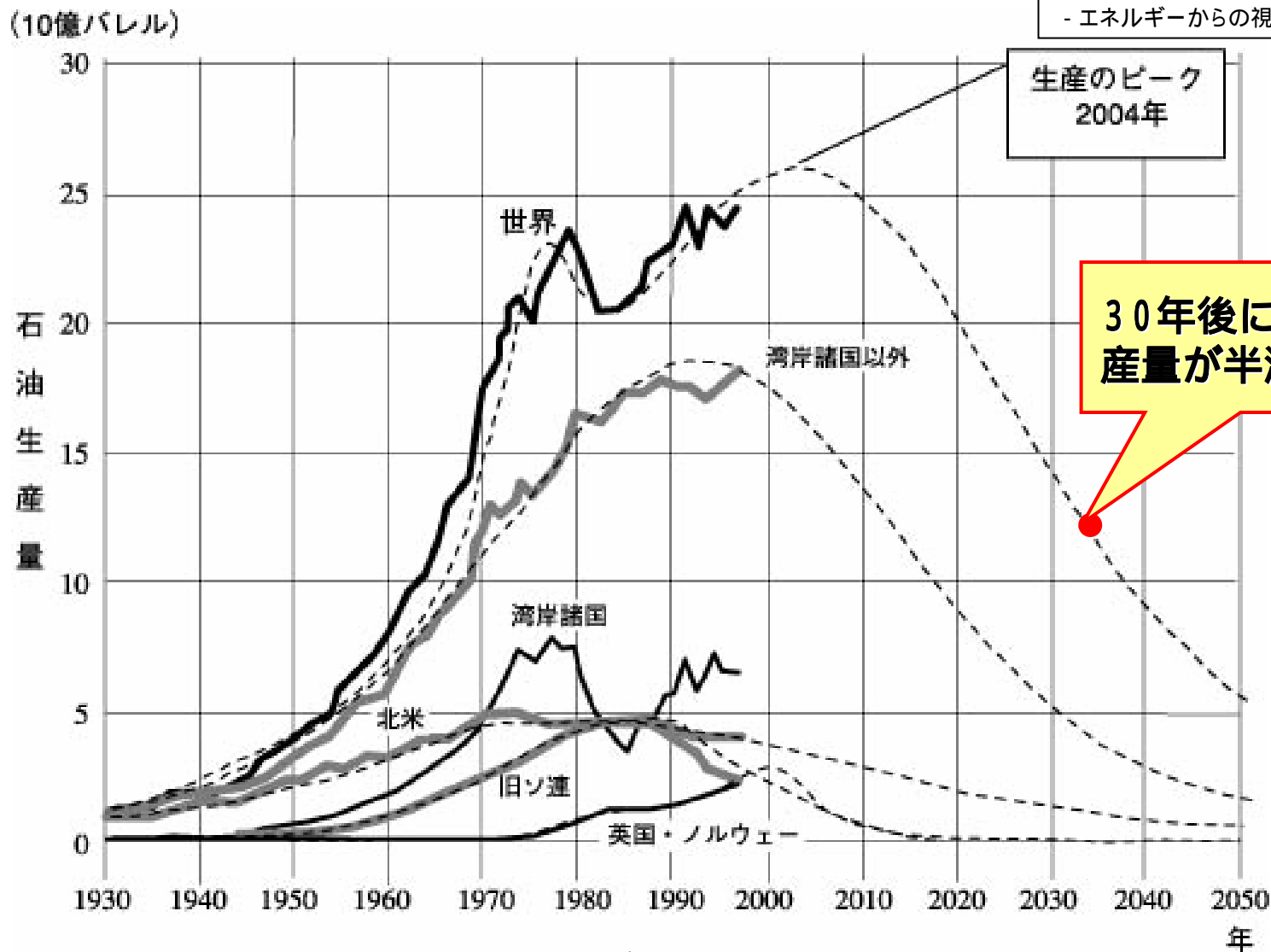
新聞紙 上における「安全・安心」の見出しの件数推移



出典: リスクのものさし(中谷内一也)
 読売、朝日、毎日、産経の4紙
 鉄道運転事故件数: 国土交通省資料

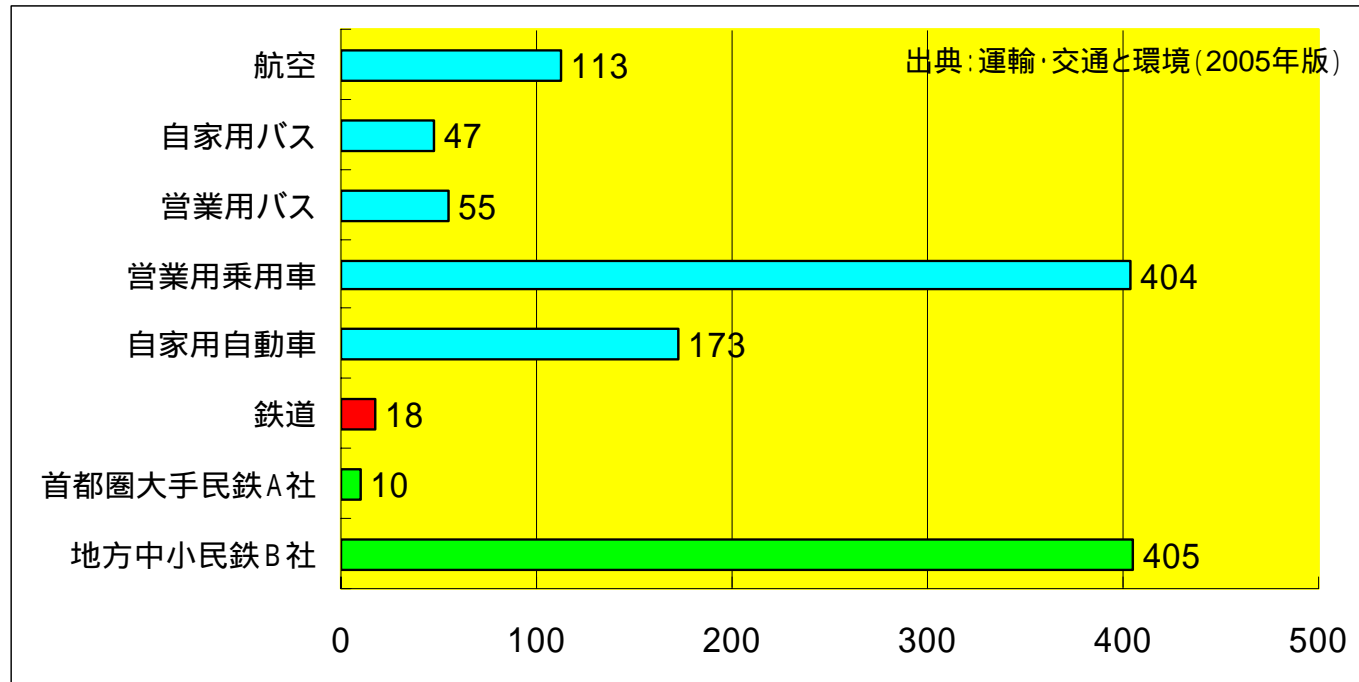
鉄道業界を取り巻く環境の変化 (地球環境エネルギー問題の深刻化)

出典: 21世紀, 人類は持続可能か
- エネルギーからの視点 - (石井吉徳)



石油生産量の推移

例えば、大量輸送、環境負荷が小さいという鉄道の利点が発揮されているか。鉄道以外のモードが適している場合もあり得るのではないか。環境負荷軽減に向けたさらなる技術開発が必要ではないか。

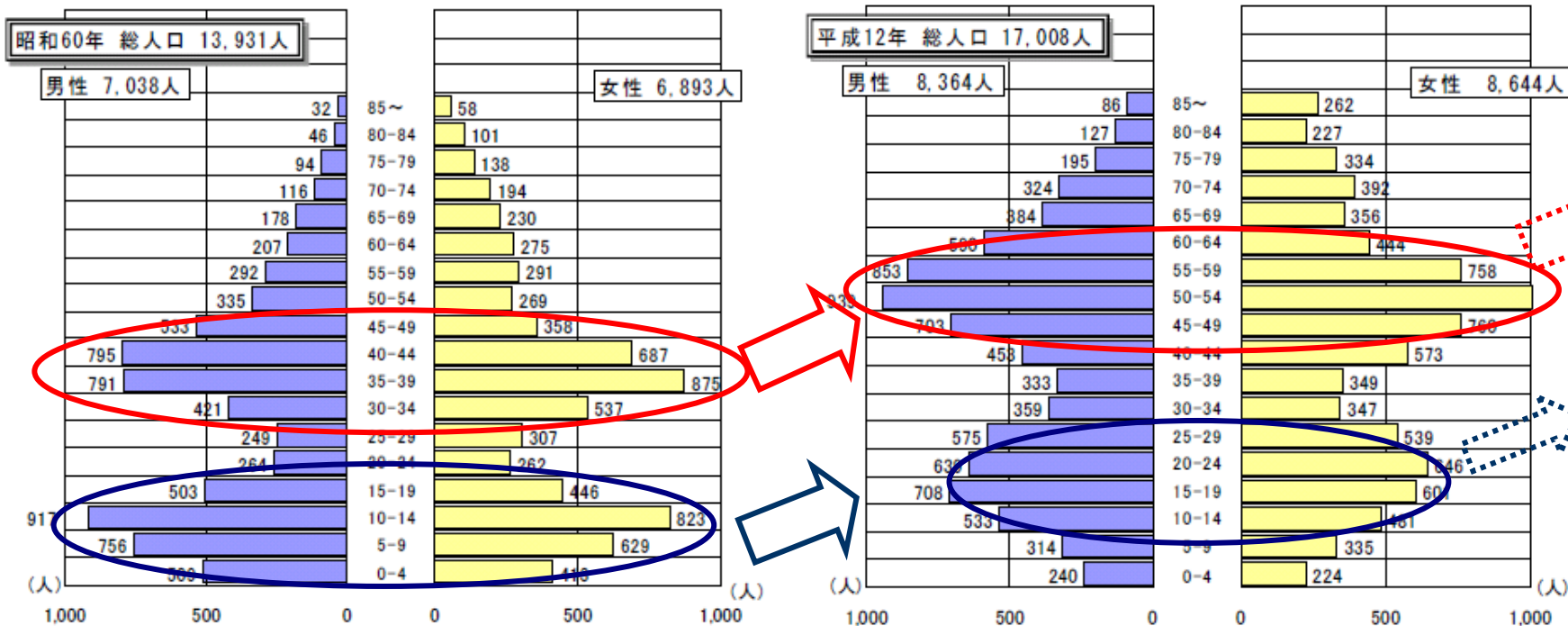


「運輸・交通と環境(2005年版)」の鉄道のCO₂排出量データをベースに、(g-CO₂/人キロ)
列車走行キロとCO₂排出量が比例すると仮定し、輸送人キロ当たりのCO₂排出量を算出

鉄道は他のモードに比べて環境負荷が小さい。しかしながら、大量輸送がなされている大都市と、乗客が少ない地方都市では一人当たりのCO₂排出量が大きく異なっている。

大都市近郊部における利用者の減少

高齢化の進展に伴い、地方部のみならず大都市近郊部においても、鉄道利用者の大幅な減少が予想され、事業者の収入確保が困難となる中、如何に鉄道の安全・安定輸送とサービスの高度化を進めるべきか。



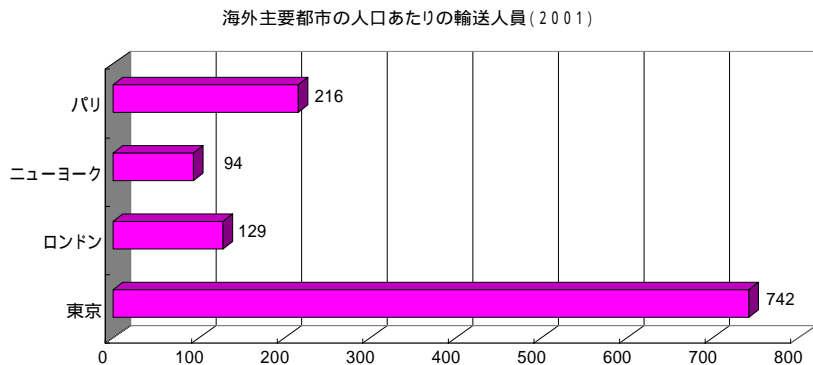
埼玉県鳩山町資料より

高度成長期に開発された大都市近郊住宅地では団塊世代が大量退職、団塊ジュニアも転居していくことにより、通勤・通学需要が縮小

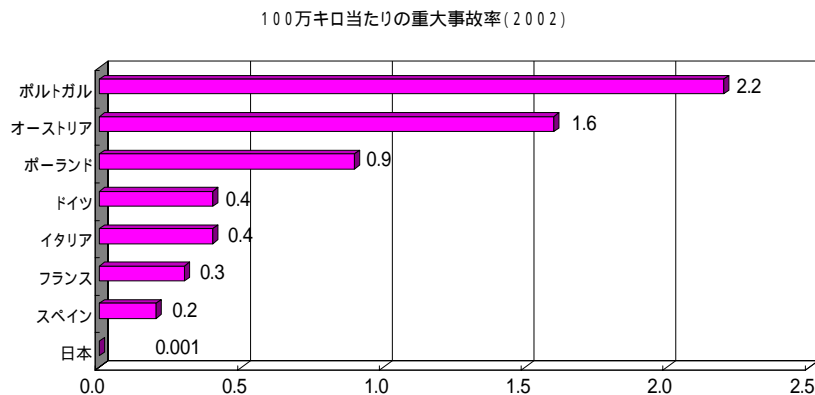
鉄道輸送の安全性、安定性などの日本の鉄道の強みを認識することが必要。

【世界に類をみない安全・安定・効率輸送の実現】

輸送量

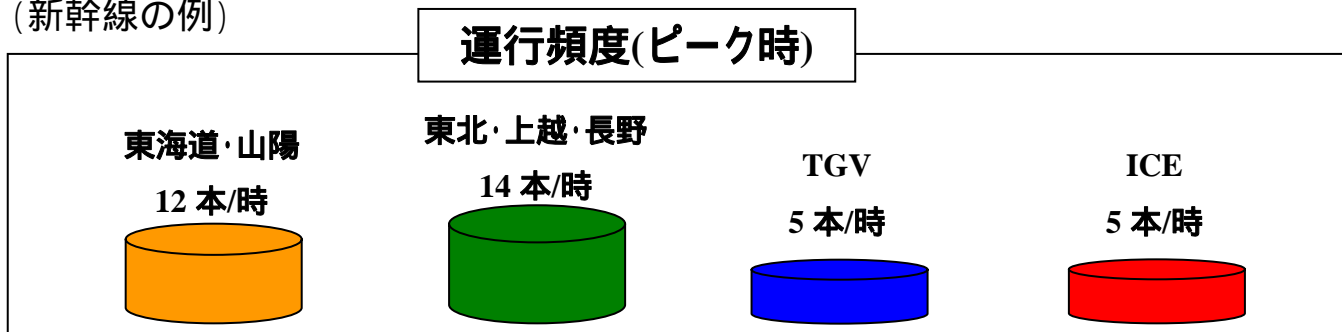


安全性



国土交通省作成

高密度・大量輸送性 (新幹線の例)

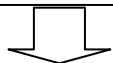


出典:
日本鉄道車両輸出組合資料

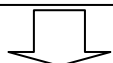
鉄道を取り巻く社会経済情勢が大きく変化する中、鉄道技術の将来像は如何あるべきか。

人口減少が鉄道に与える影響

人口の減少
団塊世代の大量退職による
通勤客の減少
少子化による通学客の減少



輸送人員減少による収入減



経営圧迫による
・人件費削減 職員の減少
・維持管理コストの縮減



鉄道技術に対する期待

安全・安心に対する国民的ニーズ
の高まり

サービス向上に対する期待

CO₂対策など新技術への期待

日本の鉄道技術による国際貢献
への期待



鉄道利用者の大幅な減少が予想され、事業者の収入確保が困難となるなか、
鉄道の安全・安定輸送の確保
新たな技術開発
サービス技術の高度化
国際貢献
に向け、鉄道技術の将来像は如何にあるべきか。

2. 安全・安定輸送

2 - 1 事故等の分析を踏まえた未然防止 及び再発防止対策

検討課題

事故・インシデント、輸送障害の分析を踏まえた事故等の未然防止及び再発防止のための対策の推進

- 近年の社会の安全・安心に対する関心の高さを踏まえ、より一層の安全対策のための国としての取り組みが必要

事業者における安全管理体制の再構築と昨今の事業者の実態を踏まえた安全規制のあり方

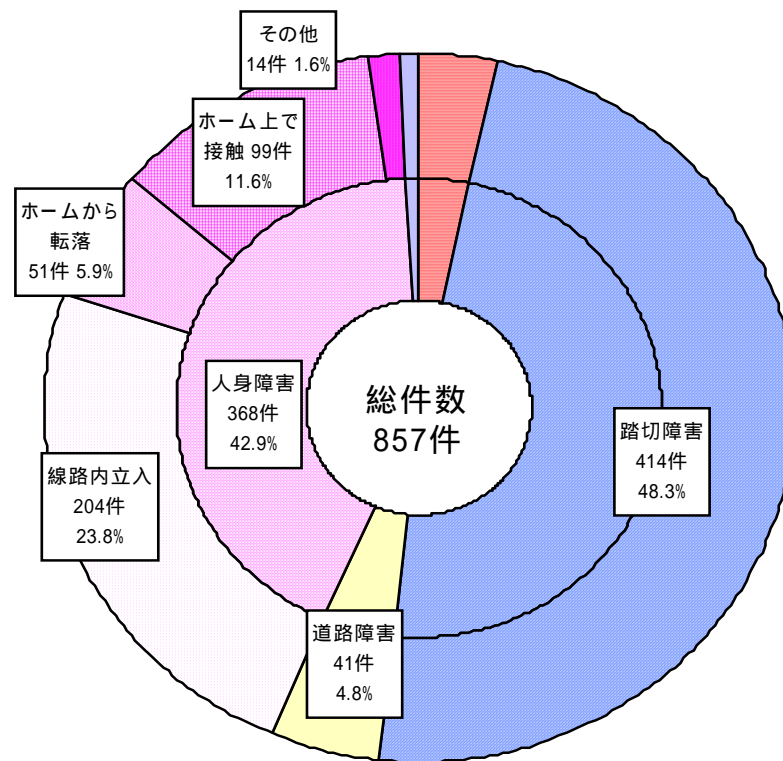
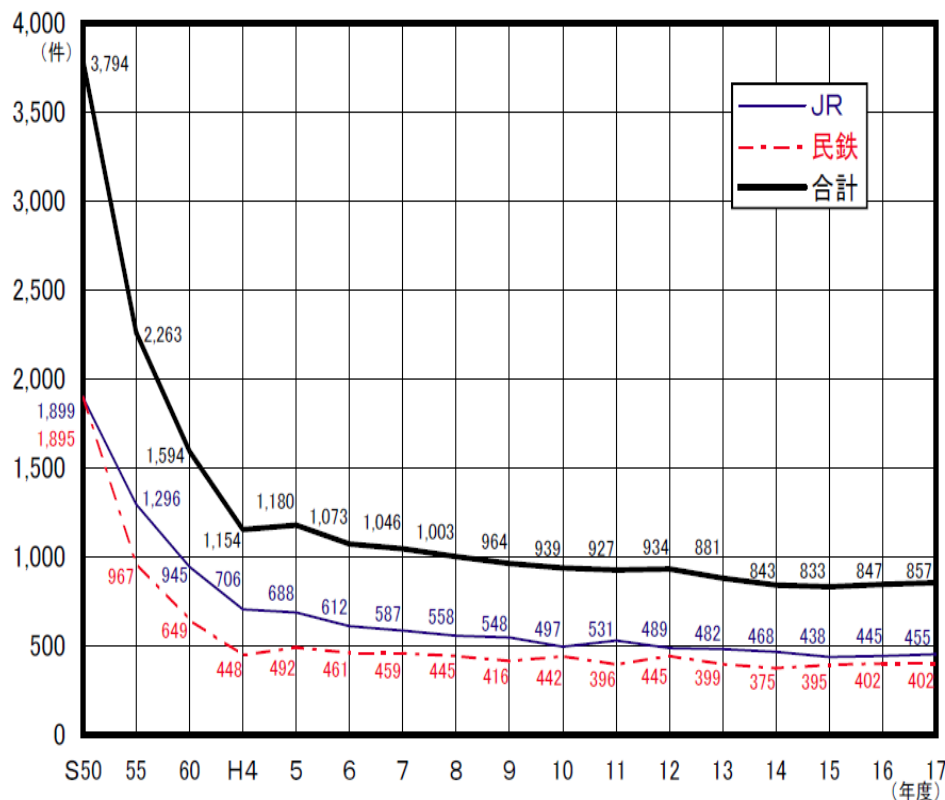
- 技術基準の性能規定化、安全管理規程の作成の義務付けを踏まえ、鉄道事業者においては自らの安全性向上への取り組みが必要
- 個々の事業者においては、輸送状況や事業環境に応じた安全レベルの設定及び向上が求められており、これらに関する国としての指導・監督が必要

運転事故件数の推移及び運転事故の発生状況

運転事故は長期的には減少傾向にあるが、近年は、ほぼ横ばいで推移している。
 「踏切障害」事故が全体のおよそ半分、「線路内立入」や「ホームから転落・ホーム上で接触」する「人身障害」事故も、それぞれおよそ20%を占めている。

運転事故件数の推移 (昭和50年度～平成17年度)

運転事故発生状況 (平成17年度)



踏切対策のメニュー

踏切道の除却

- ・立体交差化
 - 連続立体交差化
 - 単独立体交差化
- ・踏切道の統廃合

保安設備の整備

- ・踏切道の格上げ(第1種化)
- ・第1種踏切の改善
(警報時間制御装置、障害物検知装置、視認性向上対策 [オーバーハング型警報装置等])

構造の改良

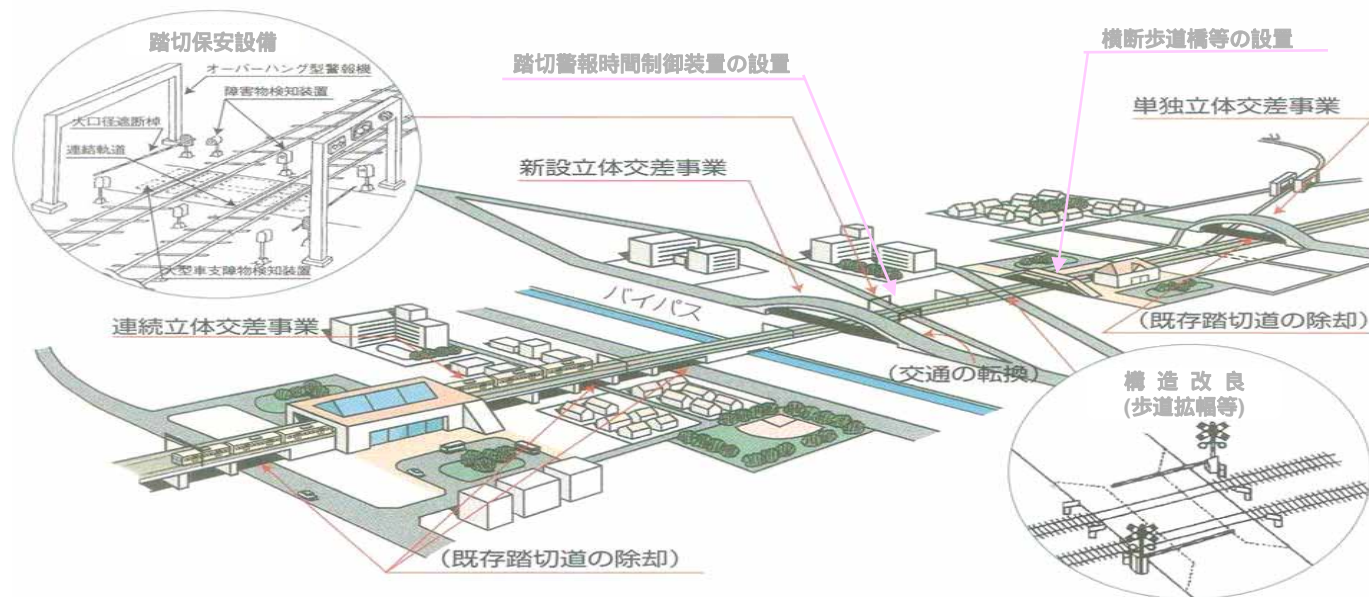
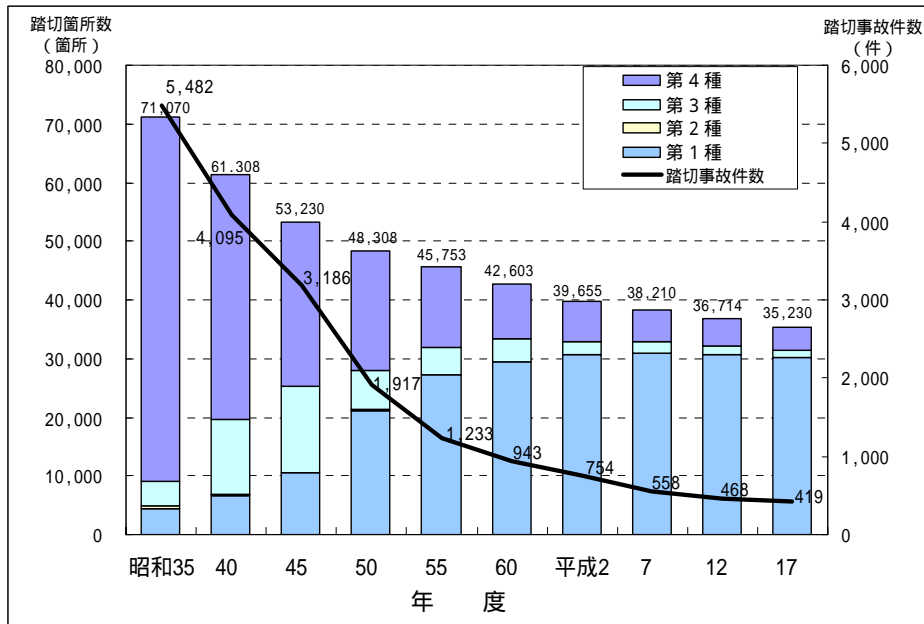
- ・踏切道の拡幅
- ・その他(舗装等)

交通規制等

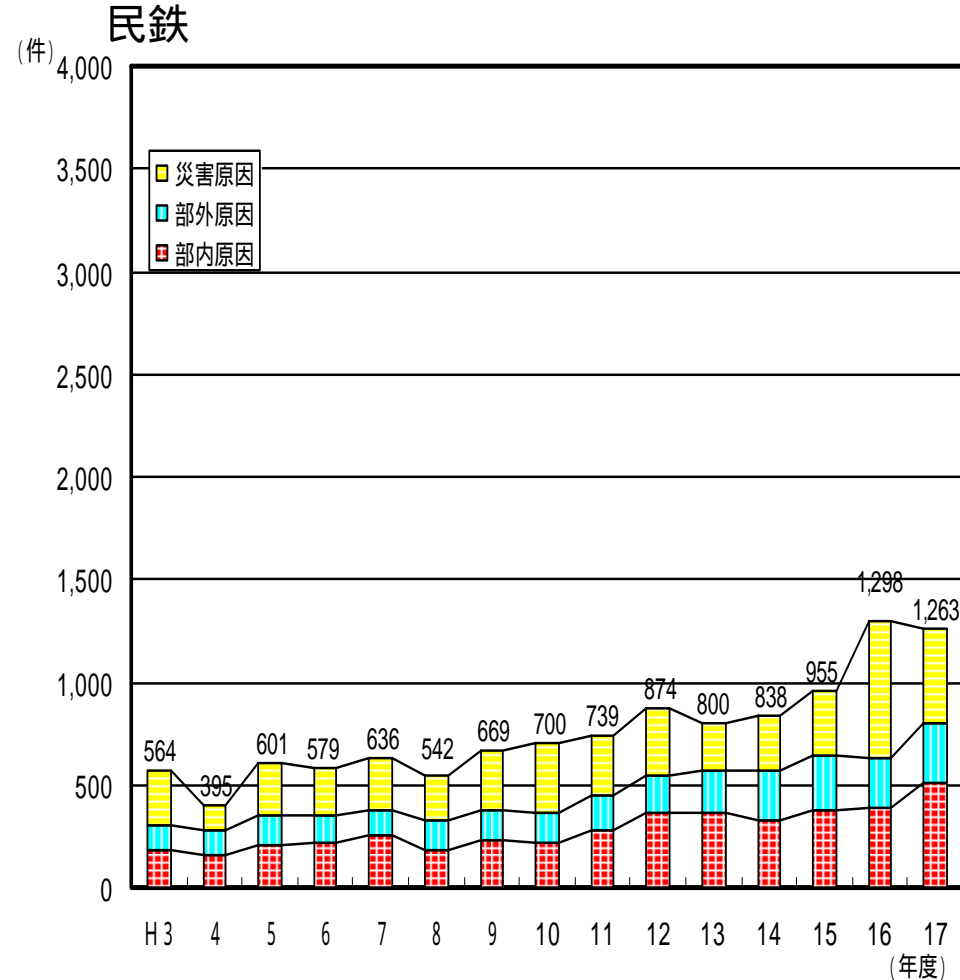
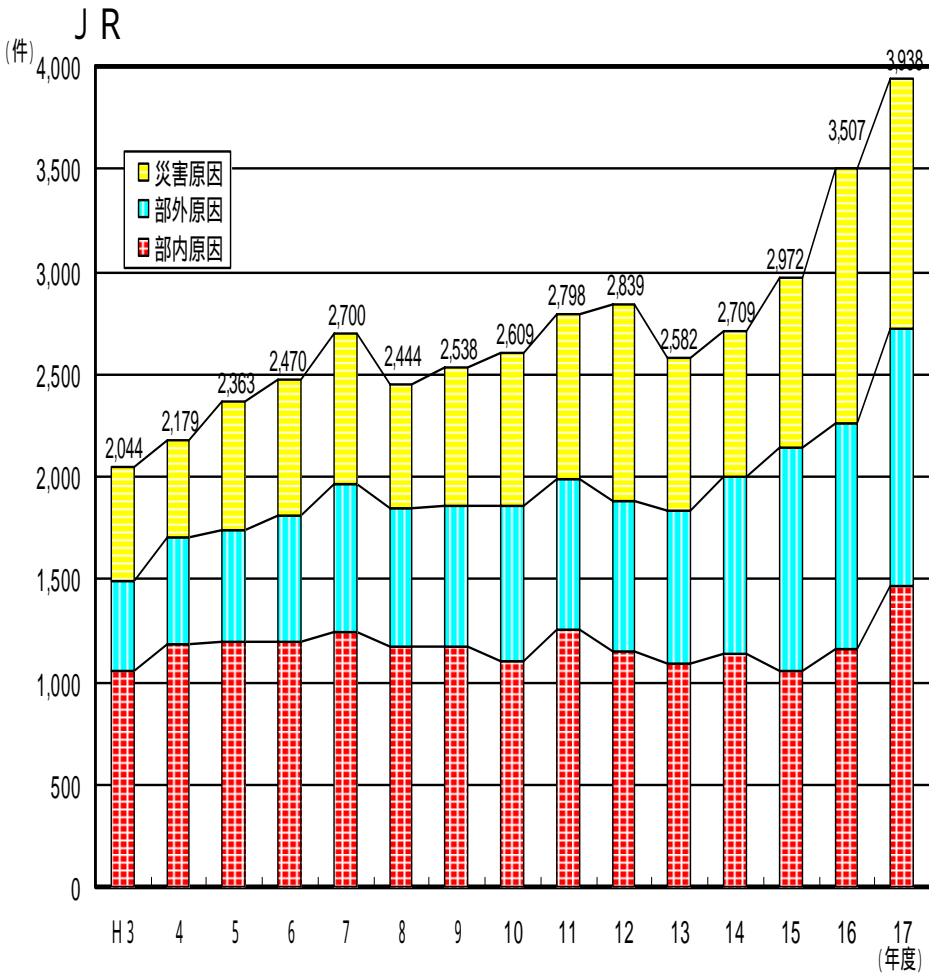
- ・車両運行の制限
- ・広報、啓蒙活動

歩道橋等の設置

: 踏切道改良促進法



輸送障害(30分以上の旅客列車の遅れ等)は年々増加傾向。特に係員の誤りや車両の故障による「部内原因(赤色)」が徐々に増加傾向にあることは懸念要因。



- ・災害原因:地震や風水害等によるもの
- ・部外原因:自殺や自動車の線路内支障等によるもの
- ・部内原因:鉄道係員の取扱い誤り、車両や鉄道施設の故障等によるもの

輸送障害の発生件数の内訳

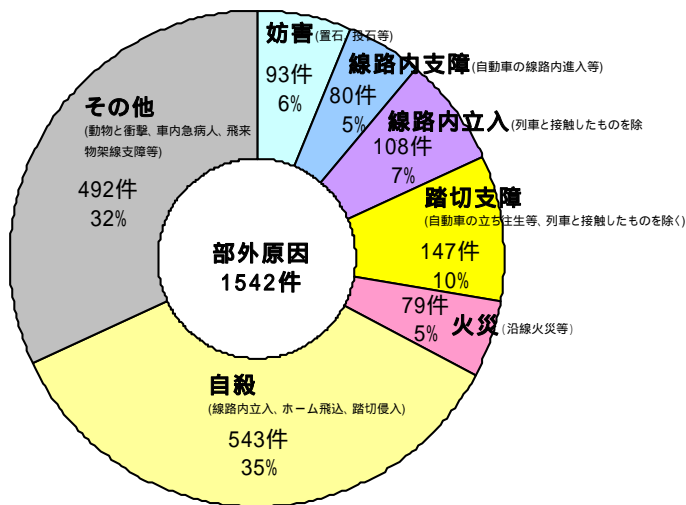
平成17年度の輸送障害の発生件数5201件のうち、部外原因は1542件(自然災害1688件を除く。)、部内原因は1971件

部外原因のうち、**自殺が543件(35%)と最も多くを占め**、踏切支障が147件(10%)、線路内立入が108件(7%)を占めている。(「その他」の要因は492件(32%))

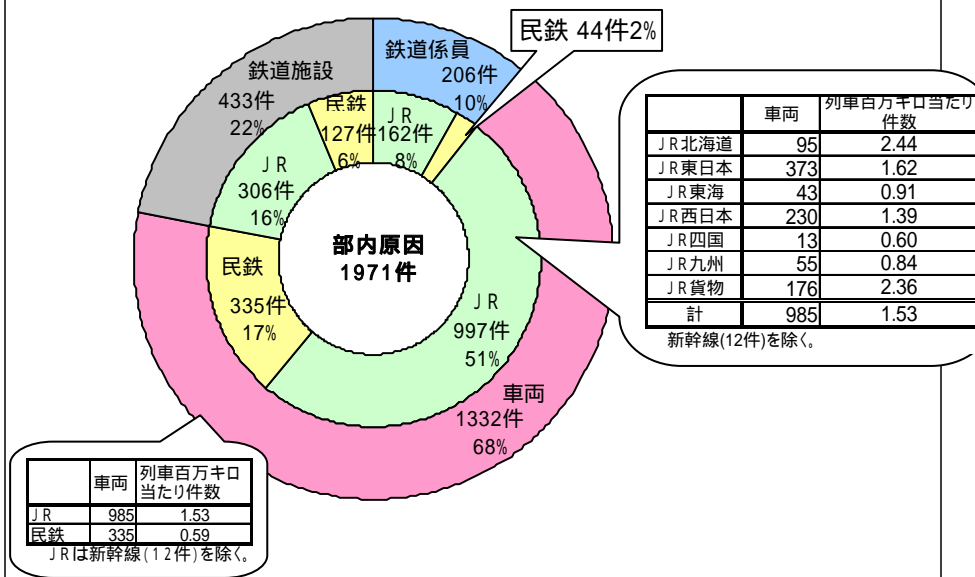
部内原因については、車両原因が1332件(68%)と最も多く占めている。

➡ 安全・安定輸送の向上のためには、部内及び部外両方の対策が重要

輸送障害部外原因(自然災害を除く)内訳(平成17年度)



輸送障害部内原因内訳(平成17年度)



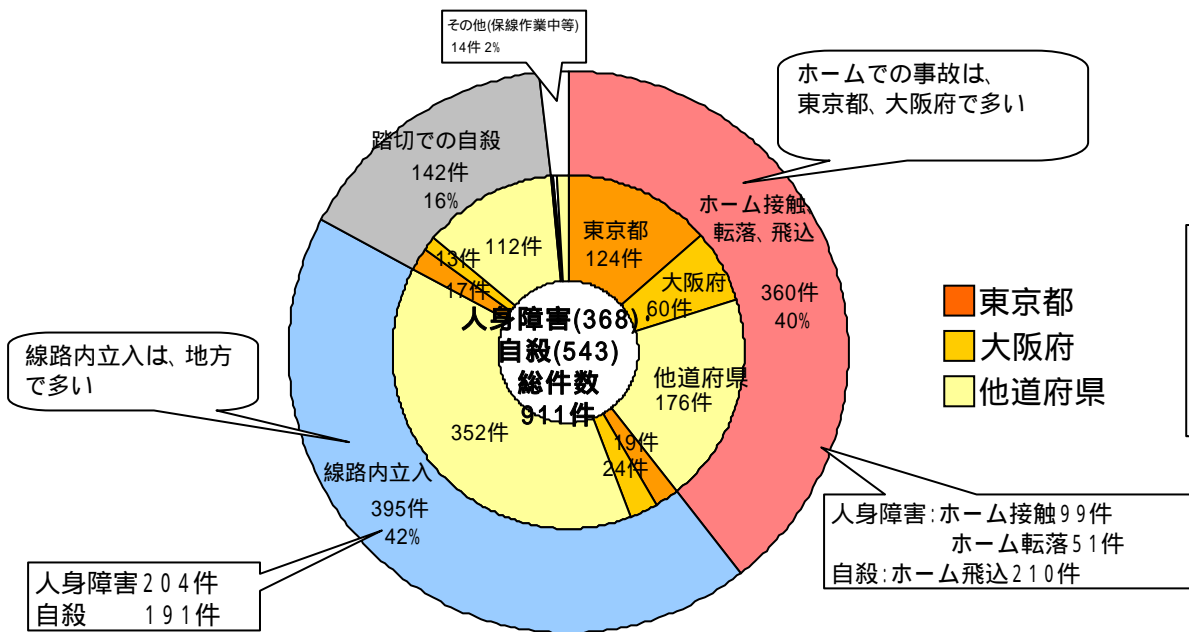
人身障害事故及び自殺件数の発生要因

平成17年度発生的人身障害事故及び自殺(輸送障害)の合計発生件数は911件。
ホームでの事故等(接触、転落、飛込(自殺))は360件(40%)を占め、東京都と大阪府で多く発生している。

線路内立入395件(42%)は地方で多く発生している。

その他保線作業中等の人身障害事故が14件(2%)発生している。

人身障害・自殺件数(平成17年度)



ホームでの事故は、東京都、大阪府が多い

線路内立入は、地方が多い

人身障害 204件
自殺 191件

人身障害: ホーム接触99件
ホーム転落51件
自殺: ホーム飛込210件

人身障害事故及び自殺発生件数の減少には、ホーム上の対策、線路上の対策、踏切での対策を行う必要

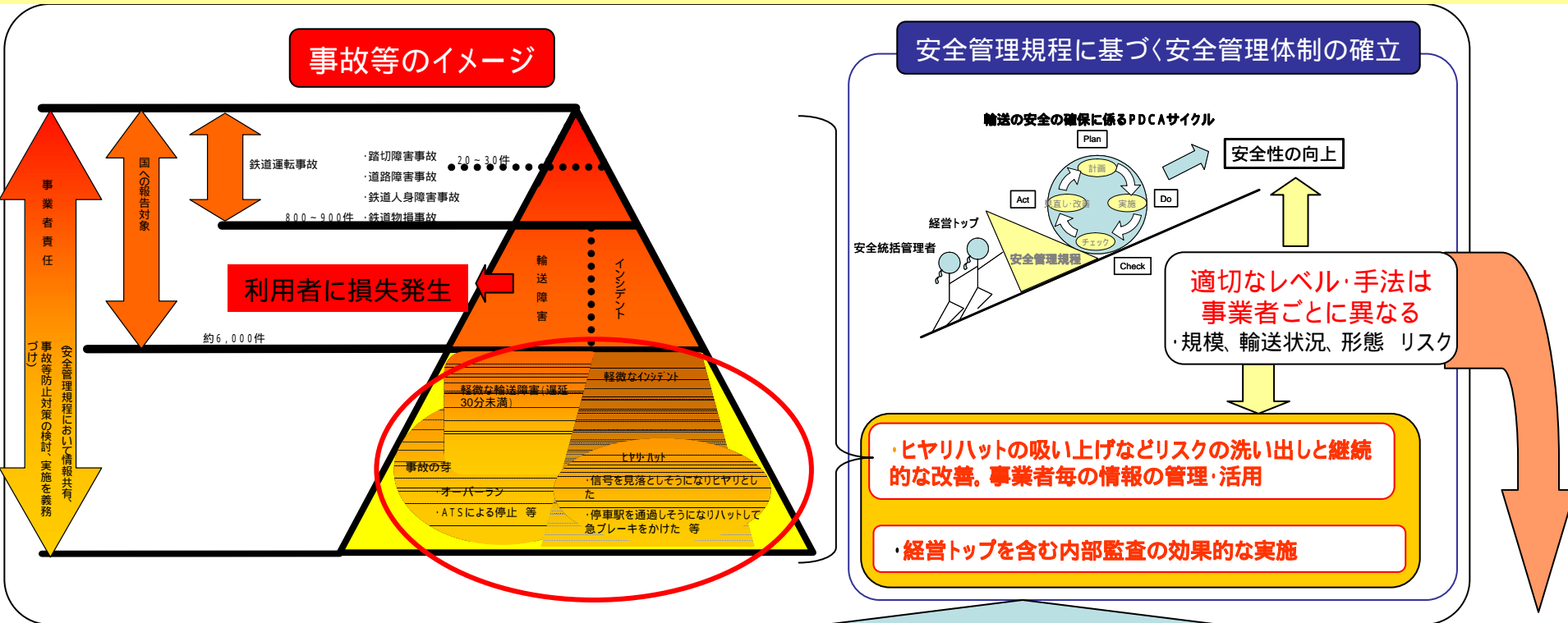
自殺件数(輸送障害のうち、自殺によるものの件数)
輸送障害(列車の運転を休止したもの又は旅客列車にあっては30分(旅客列車以外にあっては1時間)以上の遅延を生じたものであって運転事故以外のもの)

2. 安全・安定輸送

2 - 2 事業者の安全管理体制の再構築及び 事業者の実態を踏まえた安全規制のあり方

鉄道事業者においては、安全性の向上・安定輸送のために安全管理体制を再構築し、鉄道事故、インシデント、輸送障害を減少させる取り組みが必要。

加えて、輸送障害に伴う利用者の損失が発生し、これの最小化のため対策を行う必要。安全管理体制が適切に再構築され、実施されているか国としても指導・監督の必要。



事後チェックの充実強化

国によるさらなる指導・監督の充実の必要性、新たな手法の検討

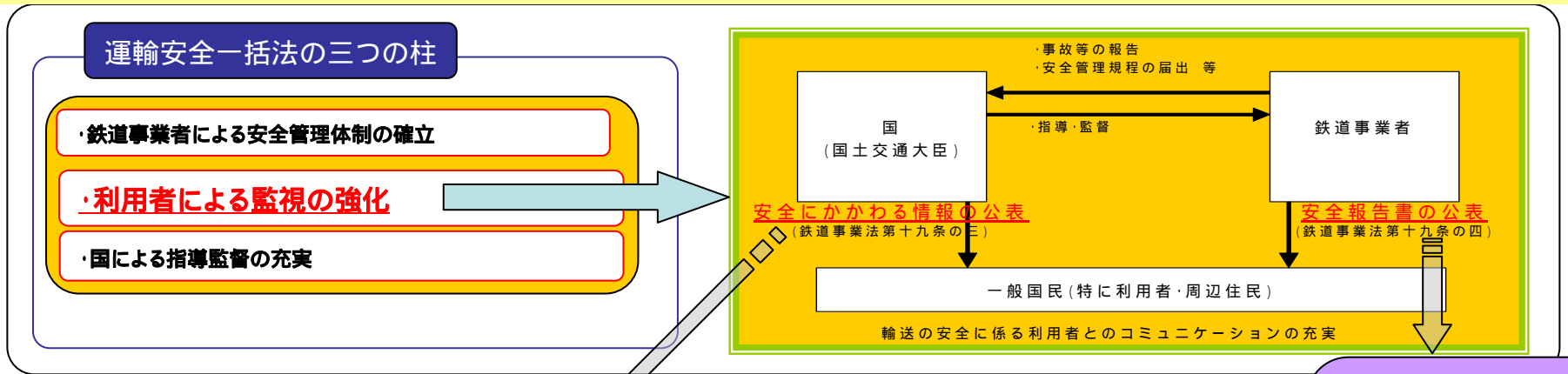
国による安全管理体制等のチェック

- 鉄道事故等報告規則に基づく事故等の報告
- 保安監査の実施
- 資質管理報告規則に基づく運転士の資質の管理状況の報告
- 国による輸送の安全にかかわる情報の公表

これまでの規則のように具体的・統一的指標を示す行政手法の必要性

運輸安全一括法の施行により、国及び事業者からの安全に関する情報の公表制度が本年度より本格的に実施。

本制度の定着による一層の安全、安定輸送等に関する利用者、国、事業者間のコミュニケーションの充実が期待。



内容構成例 (本年秋頃に公表予定)

- 鉄軌道輸送の安全にかかわる国の取組み
- 運転事故に関する事項
 - ・ 運転事故件数 (推移と事故種類別)
 - ・ 死傷者数 (推移と事故種類別)
 - ・ 踏切障害事故件数 (推移と原因別)
 - ・ 事業者別鉄道運転事故件数
- 輸送障害に関する事項
 - ・ 輸送障害件数 (推移)
 - ・ 事業者別輸送障害件数
- 輸送の安全にかかわる行政指導等に関する事項
 - ・ 事故等の報告に基づく行政指導の実施状況
- 等

内容構成例 (事業年度終了後六月以内に公表)

- 基本的な方針
 - ・ 経営責任者からのメッセージ
 - ・ 安全基本方針
 - ・ 安全重点施策
- 安全管理体制と方法
- 事故等の状況と再発防止措置
- 行政指導等に対する措置の状況
- 安全確保のための措置
 - ・ 安全関連投資・修繕費の支出状況
 - ・ 緊急時対応訓練の実施状況
- その他
 - ・ 利用者等からの意見
 - ・ 利用者等への要望・啓発
- 等

事業者による安全報告書のポイント

- ・ 経営者が輸送の安全を自主評価・改善する機会
- ・ PDCAの視点
- ・ 利用者等と事業者のコミュニケーション等

鉄道事業者に対する保安監査について

鉄道輸送の安全確保のため、鉄道事業者に対する保安監査の実施は重要な手段。
事後チェックの手段として、ますますその重要性は高まっている。
このため、保安監査体制のより一層の充実、強化が必要。

高まる保安監査の重要性

保安監査により事業者の安全管理体制の不備を確認し、必要に応じて事業改善命令等を発出している。

認定事業者の取り消し
西日本鉄道：H18年12月

事業改善命令の発出
銚子電鉄：H18年11月

保安監査対象事業者の規模の比較

最大手と最小規模の鉄道事業者では規模で数万倍の差がある

最大手

【JR東日本】
営業旅客キロ：7526.8km
輸送人員：58億6千万人
職員数：5万5672人
鉄道営業収益：1兆8千億円

最小規模

【紀州鉄道】
営業旅客キロ：2.7km
輸送人員：10万2千人
職員数：5人
鉄道営業収益：972万円

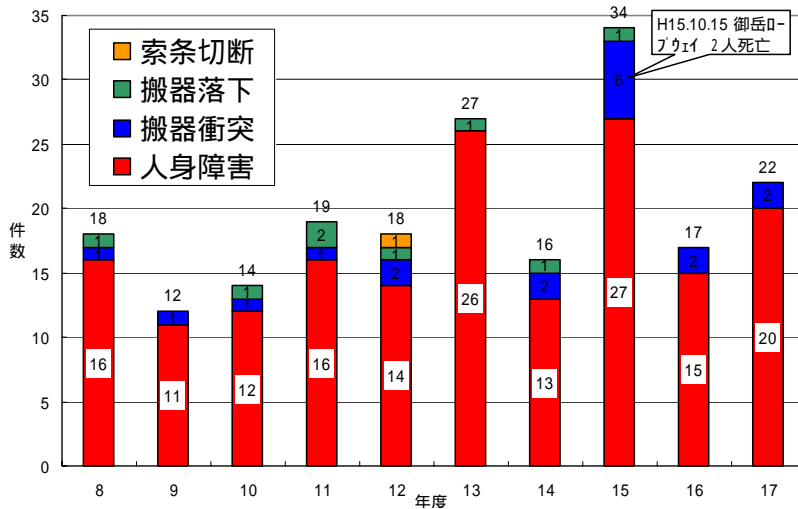
平成16年度：鉄道統計年報

保安監査の実施件数

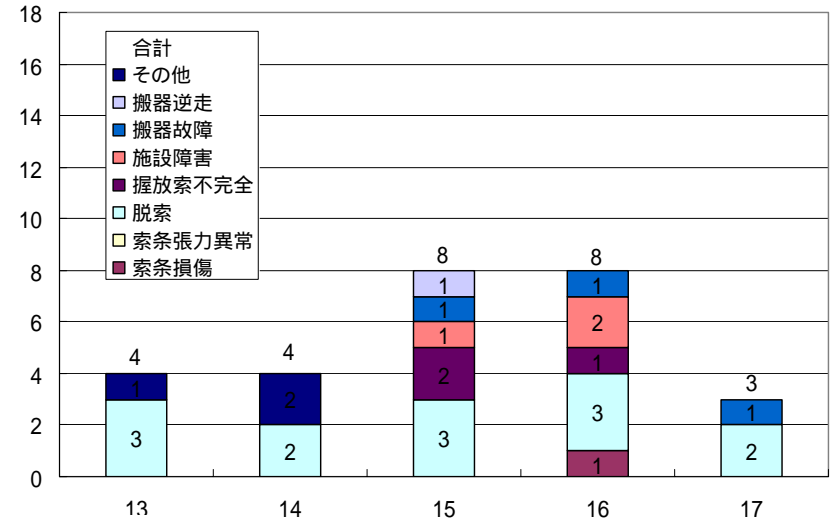
	H12	H13	H14	H15	H16	H17
保安監査実施件数	49	52	50	46	44	51
(参考)事業者数	194	195	193	193	200	204

索道の事故は年数十件発生している。事故発生時に、死亡者が出る場合もある。インシデントは年数件発生している。

過去10年間の索道運転事故件数の推移



過去5年間の索道インシデント件数の推移



死傷者数の推移

年度	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	計
死亡者数	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
負傷者数	19	14	25	19	19	29	16	27	16	21	205
計	19	14	25	19	19	29	16	30	16	21	208

平成15年の死亡者数には索道係員1名の人身障害事故が含まれている。

保安監査の実施件数

	H12	H13	H14	H15	H16	H17
保安監査実施基数	171	173	204	288	346	433
(参考) 索道営業基数	3028	2968	2915	2884	2828	2764

平成12年度～17年度(6年)の間で延べ1615基を実施

3 . 技術・安全高度化

3 - 1 路線の実態に即した低コスト化 及び安全確保の方策

近年発生した事故等を踏まえ各種安全対策を実施する必要がある。
既存システムでは技術的な課題やコストの課題等がある。
ICT等を活用した低コストな安全システムを開発し導入促進を図るべきではないか。

福知山線列車脱線事故



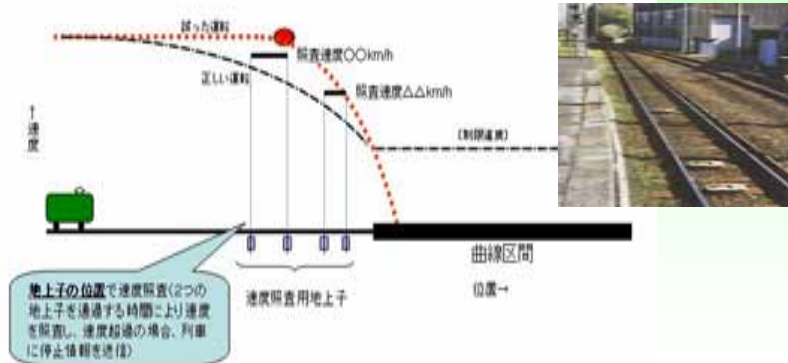
急曲線に対する
速度超過防止用ATS等の緊急整備
264箇所(18年度末で整備完了)



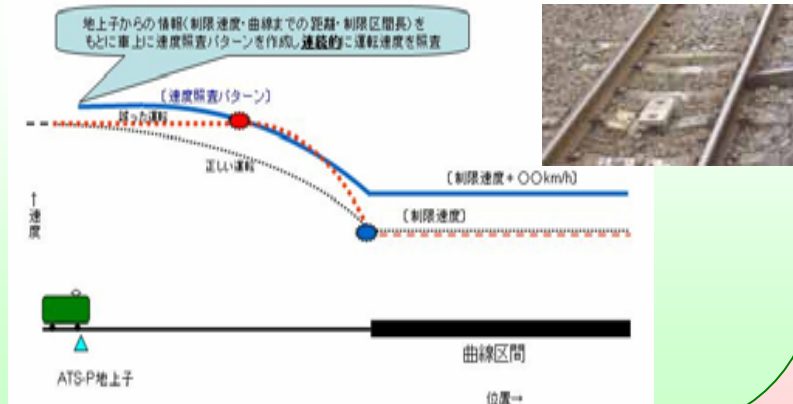
曲線、分岐器、線路終端、その他重大な事故を起こすおそれのある箇所への速度制限装置の設置義務化

ATSによる速度超過対策の例

地上子の位置で速度照査する場合(ATS-S)



連続的に速度照査する場合(ATS-P等)



地上側に速度制限箇所ごとに
地上子やケーブルなどが必要になり
高価なシステムになる

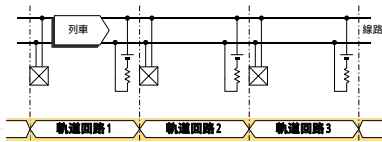
鉄道事業者の規模に応じた実態に即した低コスト・安全確保のための方策を検討する必要はないか。

COMBATシステム概要

バリス式列車検知形閉そく装置 (COMBAT: *Computer and Microwave Balise Aided Train control system*) は、列車検知に無線を用い (脱軌道回路)、線区全体の進路制御を機能分散型の集中連動方式により実現した低コストな閑散線区向け閉そく装置である。

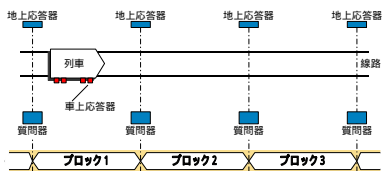
< 列車の検知 (軌道回路とバリス式) の比較 >

(1) 軌道回路検知方式



- レールに電流を流し、車軸による短絡により列車を検知
- レール表面に錆びが発生し、安定した列車検知ができない
- 季節による電気的特性変動に対応するため調整が必要

(2) バリス式列車検知方式



- バリス検知器 (質問器・地上応答器・車上応答器) で無線により列車を検知
- 軌道回路検知方式の課題を解消するシステム

COMBAT導入

主なメリット

- 軌道回路等が不要
- 天候の影響を受けず、現場調整作業が不要
- シンプルな機器構成のため、施工・保守が簡便

設置に関し低コストで保守が簡便

導入コストの比較

特殊自動閉そく (CTCによる軌道回路検知式) との比較の結果、既存システムによる更新と比較して導入コストを低減できる。

更新前のシステム	更新後のシステム		線区内の連動駅数
	COMBAT	特殊自動閉そく	
(1) 電子閉そく	0.55	1	10
(2) タブレット閉そく	0.62	1	10
(3) スタフ閉そく	0.47	1	2

特殊自動閉そく導入コストを1とした場合との比較である。

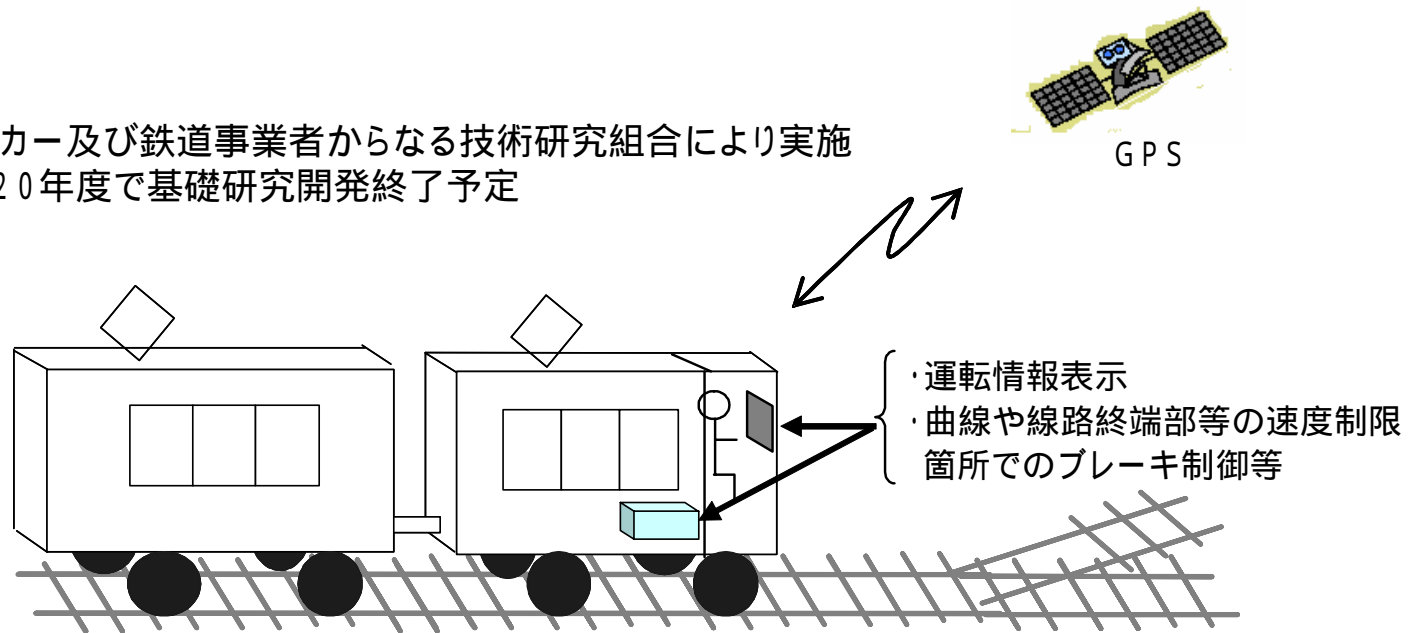
< 参考 >

当該装置は、平成16年に解釈基準等が改正され、技術基準省令第54条 (閉そくを確保する装置等)、第59条 (列車等を検知する装置) に反映された。

鉄道事業者の規模に応じた実態に即した低コスト・安全確保のための方策を検討する必要はないか。

GPS等の情報により列車の位置を検知し、曲線等の速度制限箇所におけるブレーキ制御や運転取扱いに関する情報の表示等を行う運転管理システム開発のための基礎研究

- 複数の信号メーカー及び鉄道事業者からなる技術研究組合により実施
- 平成19年度～20年度で基礎研究開発終了予定



次世代運転管理システムのイメージ

従来のATSによる速度制御では、地上側に速度制限箇所ごとに地上子などが必要になり高価なシステムとなるが、次世代運転管理システムでは地上側に設備を必要とせず、車上装置のみで速度制御等を行うので安価なシステムが可能となる。

近年、首都圏の通勤路線を中心に、事業者独自の車両規格の統一化や、相互直通する事業者間による車両規格の統一化の動きが始まっている。

鉄道車両の標準化の目的

- 製造コストの低減・保守の効率化
- ドア位置の統一によるホームドア等の設置のための環境整備
- 海外への車両輸出の促進

標準仕様ガイドラインの策定(平成15年11月 (社)日本鉄道車輛工業会)

大都市圏の地下鉄路線又は近郊路線における通勤・通学用電車の標準仕様として車両長18m及び20mの「プロトタイプ車」を規定
 「プロトタイプ車」で規定していない詳細部品等の仕様(車体前面形状、外部配色、室内配色等)については、個々の事業者の路線事情等に合わせて独自設計が行えるよう柔軟性に配慮

(例)標準仕様に準拠した車両のうち、車両の出入口間隔が標準仕様に一致している車両の導入実績

	H14以前	H14	H15	H16	H17	合計(両)
導入車両数 ^{注1)}	90	150	138	198	187	763
(参考)年間生産実績 ^{注2)}		1,289	1,242	1,865	1,457	

注1) 東京メトロ、東武、小田急、東急、東葉高速、横浜高速の実績を合計

注2) 新幹線車両、輸出車両を除く

注3) わが国における運行車両総数 約52,000両(平成17年度末)

注4) (社)日本鉄道車輛工業会による



鉄道車両の標準化のメリット

製造コストの低減・保守の効率化

- ・ 各種部品や電機品の量産化及び規格の統一化により、コストの低減、設計費を含めた製造コストの低減
- ・ 規格の統一化による、将来的には保守費の低減
- ・ 複数の事業者に納入する車両の構造がそろうため、モジュール生産方式の導入などで、量産効果による品質の安定化

ドア位置の統一によるホームドア等設置のための環境整備

- ・ 車両のドアの位置が標準化されることによる、ホームドアの仕様の統一、設置の促進

相直化のさらなる促進

- ・ 相互直通運転における乗客サービス(出入口位置、ホームとの段差)が均一化できることから相直化のさらなる促進

海外への車両輸出の促進

- ・ 標準車を基にして一部海外仕様に変更することにより価格競争力の高い車両の供給
- ・ 規格の統一を図る事により、海外に対する日本の規格説明が容易

鉄道車両の標準化の今後の課題

- 普及促進 コストメリットの明確化、サービスのには特に3扉、4扉車混在区間での扉の統一化
新技術導入時での異タイプ車両の混在状況の出現 新技術の円滑な普及の妨げにならないための配慮が必要
車両の個性が出しにくくなること 前面形状、塗装等のオプション

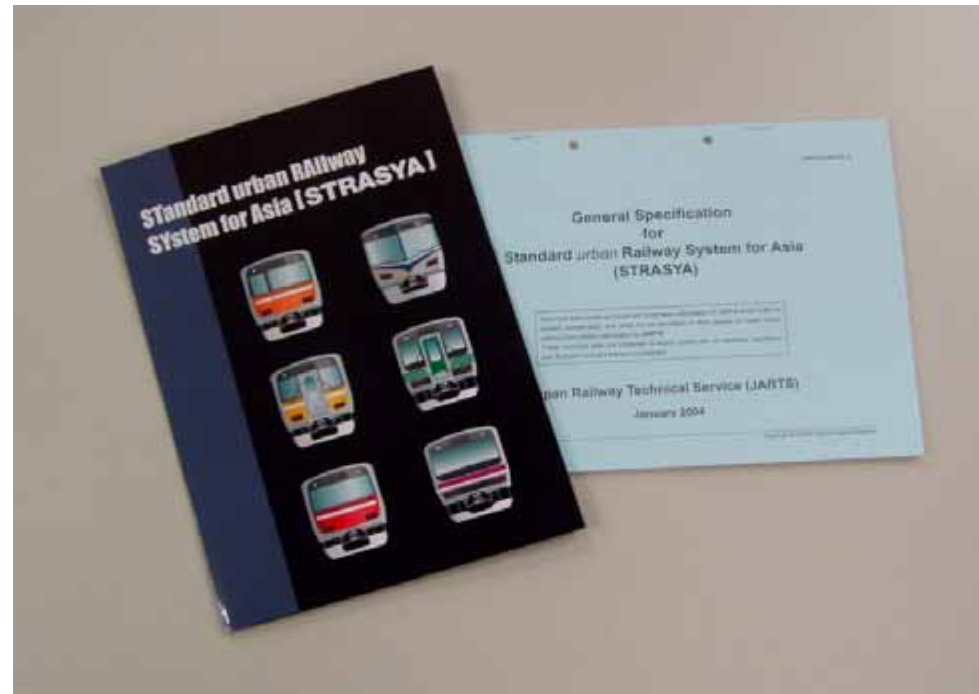
海外向けに我が国の都市鉄道の標準仕様を紹介する「STRASYA」を平成16年に作成。ただし、「STRASYA」は一般的な仕様のレベルであり、IEC、ISOの国際規格においては非常に詳細な製造スペックレベルの欧州規格が国際標準化されつつある。

我が国においてもメーカーの内部仕様となっている製造スペックのある程度の共通仕様化を検討するべきではないか。

【STRASYAとは】

(Standard urban Railway System for Asia)

- 日本の鉄道技術、及びノウハウを基礎としてつくられた都市鉄道の標準システムとしてとりまとめられたもの。
- 「STRASYA」の特徴は、安全性が高く定時性に優れ、かつ車両重量が軽いため、エネルギー効率の良い省メンテナンスな鉄道のオペレーションが可能となる。
- 以上の日本の鉄道車両等の特徴を取り纏めている。



「スルッとKANSAI」はICカード、乗車チケット共同発行の他、資機材の一括調達により、関西圏域全体の鉄道事業者のコストダウンに取り組んでいる。

- ICカードの発行
- 共通磁気カードの発行

- 広告の企画、立案、制作及びセールスプロモーションの企画

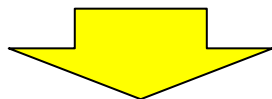
(株)スルッとKANSAI

平成12年設立

41社局(平成19年4月現在)により構成

- 券売機等と共通部品の販売並びにリース
- 資機材の一括調達

- 情報提供サービス



圏域全体の鉄道事業のコストダウンにも貢献

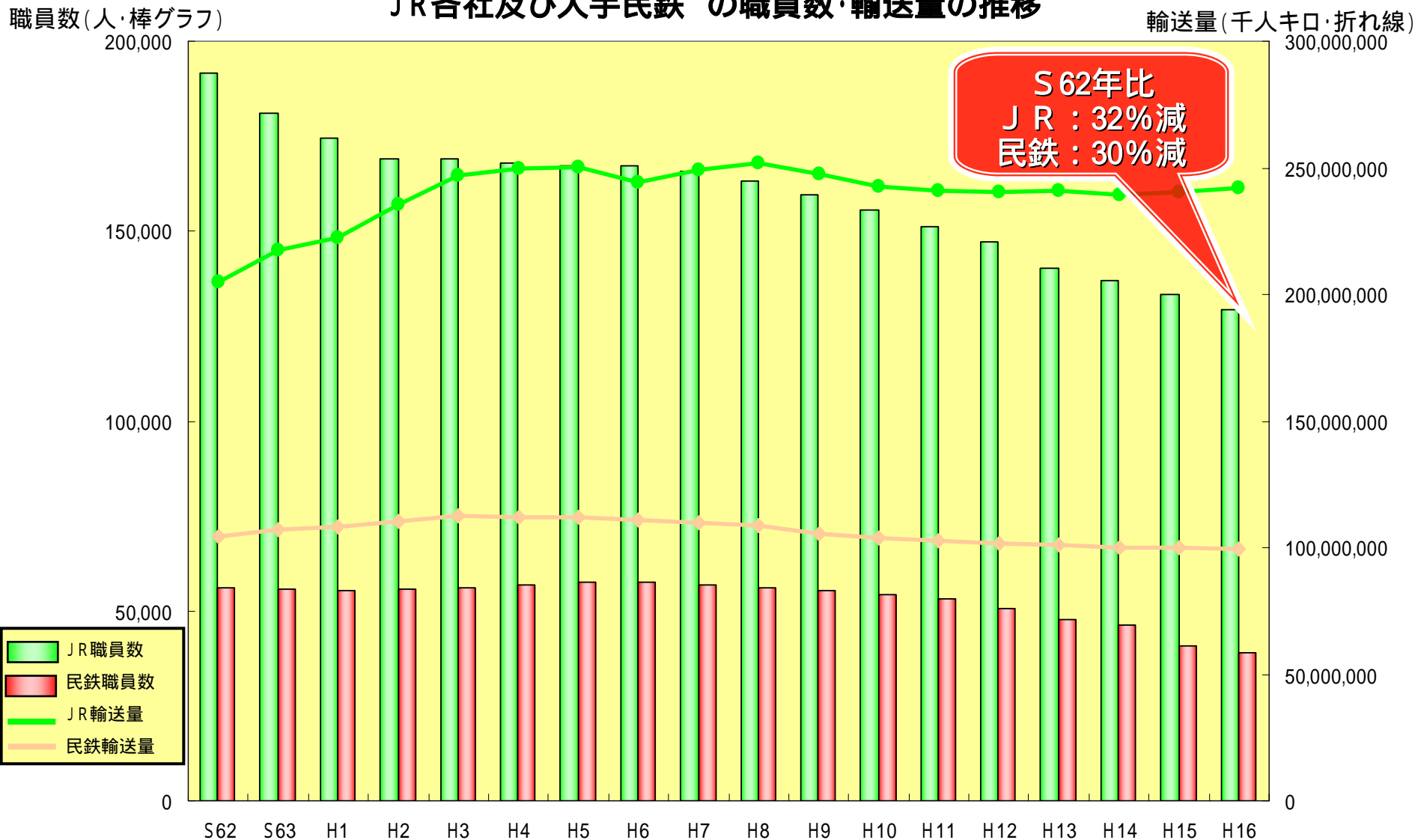
3 . 技術・安全高度化

3 - 2 技術力継承のあり方

鉄道事業者の職員数の推移 (1)

JR及び大手民鉄の職員数は、およそ20年間で約3割減少しており、鉄道事業者が本来保有すべき技術力の確保に支障が出ていないか。

JR各社及び大手民鉄の職員数・輸送量の推移



大手15社(東京地下鉄株式会社を除く)

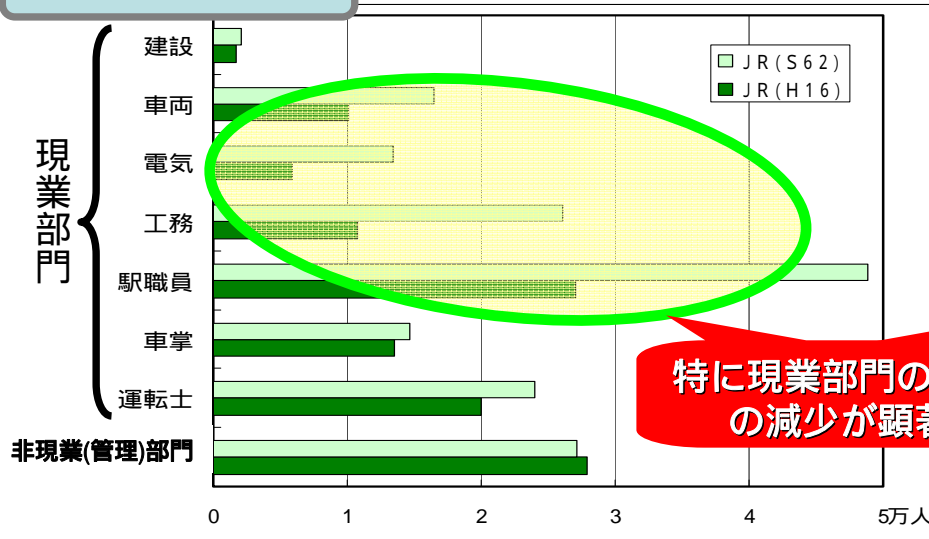
データは鉄道統計年報による

鉄道事業者の職員数の推移 (2)

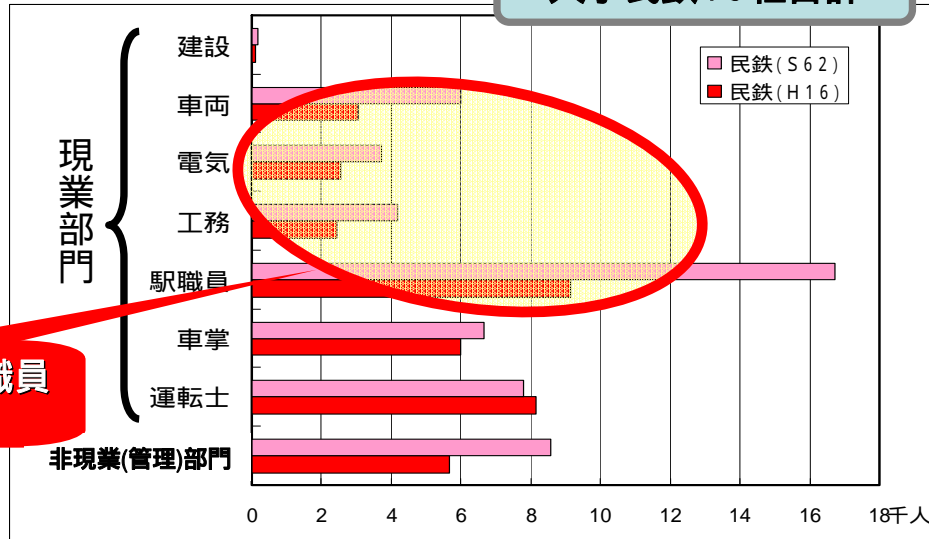
現業部門で、機械化・外注化が進んだことにより、技術力が分散するとともに、職員数が激減しており、鉄道事業者が本来保有すべき技術力の継承が困難となっていないか。

JR及び民鉄の部門別職員数の推移

JR 7社合計

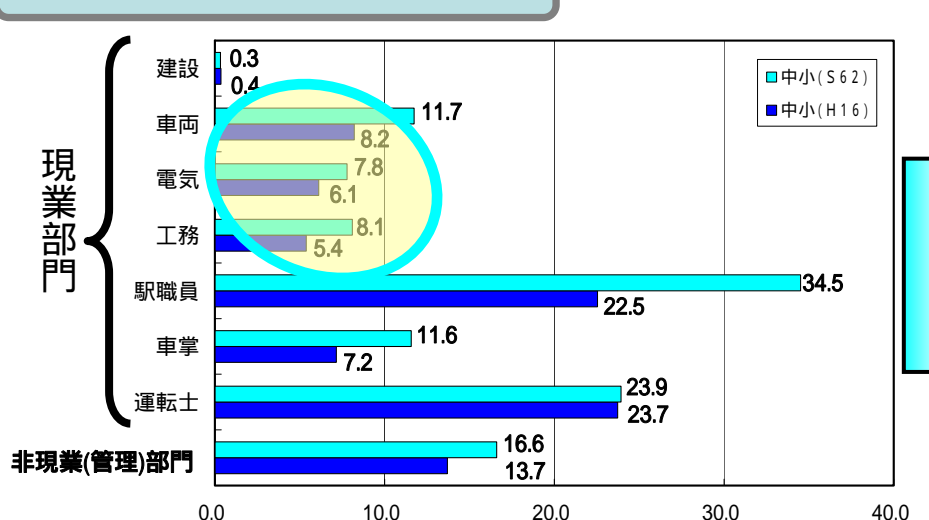


大手民鉄15社合計



特に現業部門の職員数の減少が顕著

地方中小民鉄 1社あたり平均



特に、地方の中小民鉄においては、車両・電気・工務(土木・保線)分野の現業職員数が1ケタであり、一職員が一分野の全ての技術に精通する必要がある。

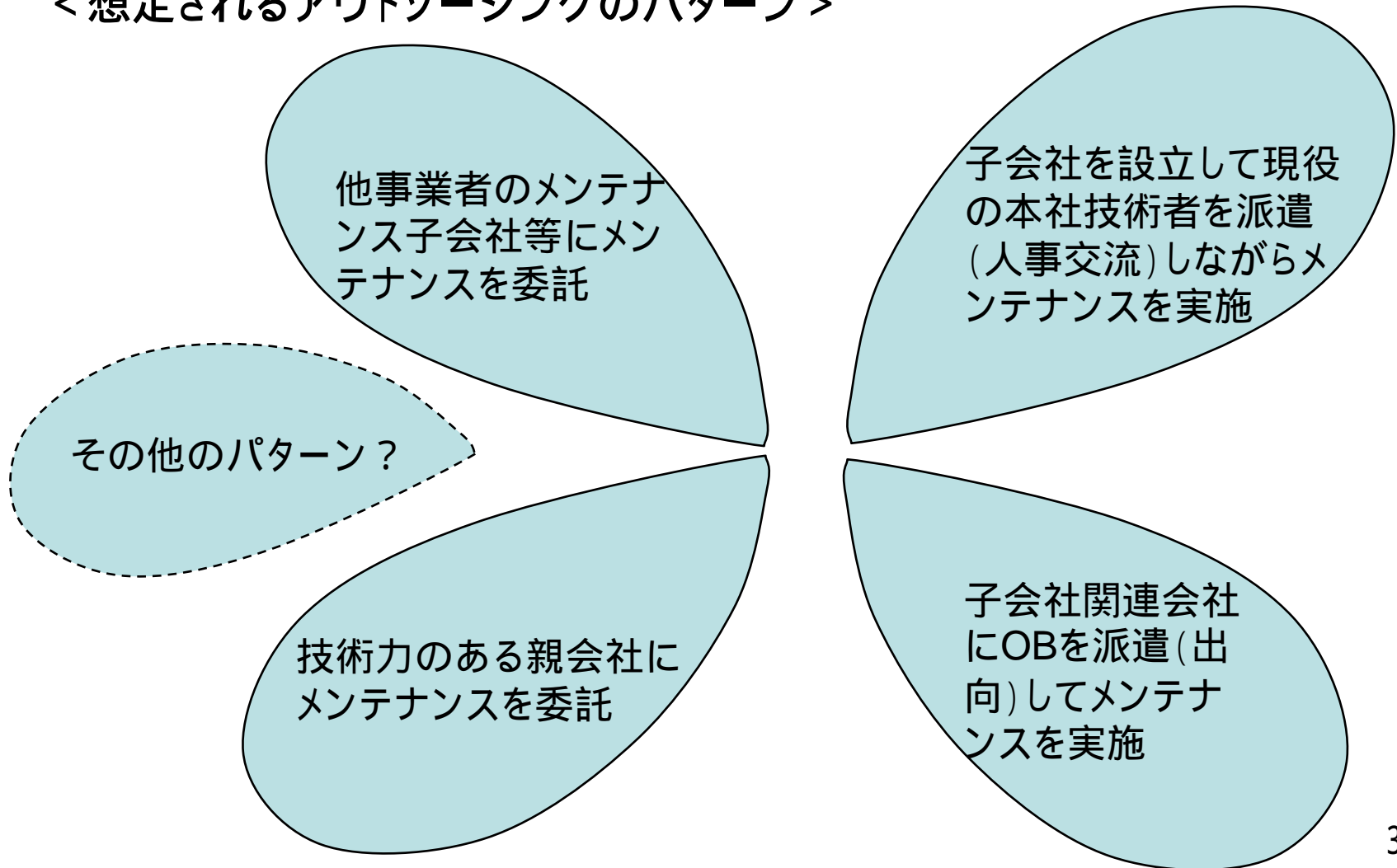
異常時等において、一定の職員に負担が集中するおそれがある。

速やかな技術力継承が不可欠

旅客の地域輸送を主として行う鉄道線 (大都市高速鉄道、観光鉄道を除く)

アウトソーシングには様々なパターンが想定される。
鉄道技術を適切に継承し、安全・安定輸送を確保するためには、どのようなアウトソーシングが望ましいか。

< 想定されるアウトソーシングのパターン >



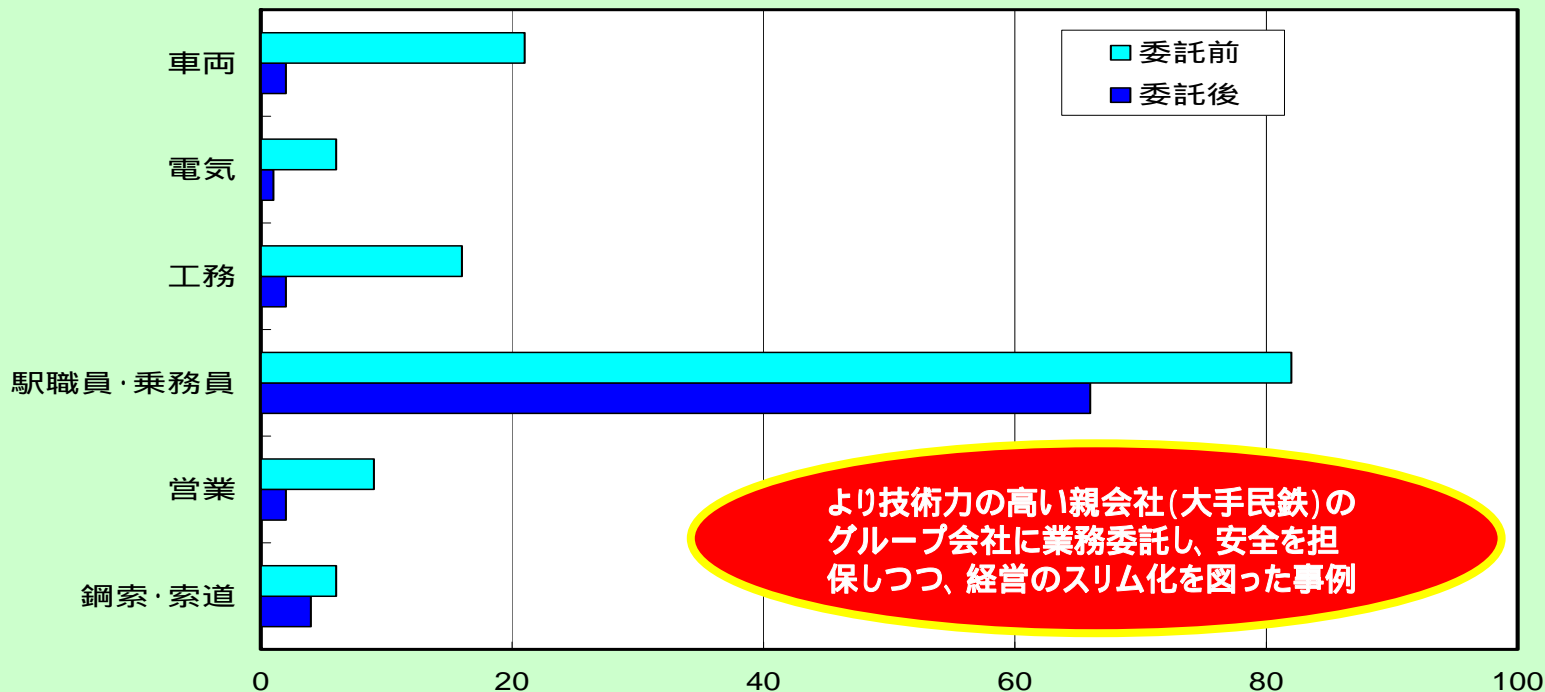
より技術力の高い会社等へ各業務をアウトソーシングし、安全度を高めつつ、業務・人事の合理化を図ろうとしている事例も見られる。

アウトソーシングによる業務・人員の合理化(A社の事例)

委託業務

駅運営業務・車両保守業務・保線関係業務・電気関係業務・人事経理業務についてグループ会社が運営。

技術部門に関するアウトソーシングによる人員の変遷



より技術力の高い親会社(大手民鉄)のグループ会社に業務委託し、安全を担保しつつ、経営のスリム化を図った事例

十分な技術者の確保と技術力の維持が大きな課題となりつつある中、技術的サポートをする機関が必要ではないか。

鉄道総研

制度(レールアドバイザー)

深い知見と豊富な実務経験を有する技術者を「レールアドバイザー」として登録し、**特に技術継承が困難となっている中小鉄軌道事業者等会員に対して技術的なサポートを行う制度**。平成15年度より実施。

活動内容

中小鉄軌道事業者会員を対象とした訪問アドバイス

- ・トロッコ線の霜対策
- ・軌道回路受信器の電圧変動
- ・列車動揺測定による軌道状態把握方法
- ・運転保安装置の向上策
- ・レール損傷防止策・摩耗対策及び軌道管理
- ・車両の延命策
- ・少人数体制での技術力の確保

会員の依頼による調査・技術的アドバイス等の実施

会員を対象とした講演会・講習会等の実施

鉄道・運輸機構

制度

鉄道・運輸機構が長年培ってきた鉄道建設のノウハウと鉄道助成の知識を活かし、**鉄道の整備計画や施工・サービス改善などのアドバイスを行うサポート制度**。

活動内容

相談・アドバイス

- ・近代化補助に係る保全整備計画及び補助制度適用に関する解説
- ・トンネル・橋りょう等大規模構造物の改修計画検討上の留意事項 など

上記に基づく詳細かつ専門的な支援

- ・改修内容・規模、施工方法の検討、概略工事費の算出など



4 . 技術開発

鉄道総研が実施している技術開発(一般鉄道)は、その多くがJR各社のニーズに基づいて実施されていることから、中小民鉄などのニーズに十分対応できていない可能性がある。

鉄道総研が実施している技術開発テーマのうち、補助金が交付されているテーマは、主として開発リスクが高く、市場性の低い基礎的、先導的な技術開発等であるが、今後は、これらに加え開発の成果を社会・国民に還元する視点からの取り組みの強化が求められる。

鉄道総研で実施している技術開発テーマ(一般鉄道)

開発終了テーマ数:約100テーマ/年
事業費:約3千万円/テーマ

JR各社のニーズ等

テーマ類型	具体例
短期間に鉄道へ応用 約50%	・ATS ・振り子車両 ・脱線対策
長期的に鉄道へ応用 約25%	・輸送計画の効率化 ・集電系の効率化
基礎的開発 約25%	・空力特性の解明 ・材料特性の解明

(鉄道局調べ)

のうち

鉄道技術開発費補助金交付テーマ

鉄道総研

開発終了テーマ数:約3テーマ/年
事業費:約1億5千万円/テーマ

テーマ類型	具体例
短期間に鉄道へ応用 約25%	・ユレダス
長期的に鉄道へ応用 約70%	・鉄道構造物の液化化被害予測及び対策技術の開発
基礎的開発 約5%	・車体強度解析

技術研究組合

開発終了テーマ数:約0.3テーマ/年
事業費:約3億円/テーマ

<具体例>

・狭軌超低床LRV台車

(鉄道局調べ) 4 - 1

超電導磁気浮上式鉄道(超電導リニア)

【目標】

高速性の目標

営業最高速度 500 km/h

輸送能力・定時性の目標

ピーク時間あたり 1 万人程度 (片道)

経済性の目標

採算性を踏まえたシステムの経済性を確立



開発主体 : 鉄道総研、JR東海

平成2年11月から山梨実験線建設に着手

平成9年4月から山梨実験線にて走行試験を開始

平成18年12月の实用評価委員会の提言を踏まえ、平成28年度までに実用化の技術を確立することを目指す。

軌間可変電車(フリーゲージトレイン)

【目標】

営業最高速度 : 270 km/h (新幹線区間)

130 km/h (在来線区間)



開発主体 : 鉄道・運輸機構等

- ・平成10年10月、試験車両(1次車)を完成
- ・平成11年4月から16年10月にかけて、国内外で走行試験を実施

- ・平成19年3月、2次車(新型車両)を完成
- ・平成19年度から2次車による走行試験

早期実用化を目指した技術開発を推進

少子高齢化の急速な進展、地球環境・エネルギー問題の深刻化、重大事故等により高まる安全・安心への要求等の環境変化の中で、高い質の鉄道輸送サービスの提供を目指し、ICT等の新しい技術を取り入れて絶えず機能の向上を図るとともに、新たな飛躍に繋がる技術革新を実現していくことが求められている。

技術開発の実施機関

鉄道総研

鉄道の発展と学術・文化の向上に寄与することを目的とし、基礎から応用までの幅広い分野の技術開発を実施

交通安全環境研究所

安全で環境にやさしい交通社会に向け、新しい交通システムの技術評価や安全性手法の確立等を実施

鉄道事業者

自らの事業に必要な技術開発を推進

メーカー

鉄道事業者等からのニーズに基づいた技術開発を実施

技術研究組合

社会的ニーズが高い課題を解決するために、複数のメーカー等によって技術研究組合を作り、社会的、先進的な技術開発を実施

大学

⋮

等

技術開発例



超電導リニア



リニモ



N700系新幹線



ゆりかもめ



狭軌超低床LRT

問題意識

- ・各技術開発の実施機関において、適切な役割分担がなされているか？
- ・各技術開発の実施機関において、技術開発が効率的に行われているか？

⋮

等

旧運輸技術審議会答申第19号「21世紀に向けての鉄道技術開発の在り方について」においてまとめた重点技術開発課題(SUCCESS21計画)の取り組み状況についてフォロー。

答申の趣旨

鉄道の技術開発への取り組みをより一層充実させるため、21世紀初頭に向けて重点的に取り組むべき課題等がとりまとめられたもの。

答申に示された課題とその取り組み例

…分類

鉄道の安全性の向上

- ・地震・災害警報システム(早期地震警報システム等)
- ・ヒューマンエラー防止技術(運転状況記録装置等)
- ・無線・衛星利用の信号システム(ATACS等)
等

鉄道の高速化

- ・曲線走行の高速化
(ハイブリッド車体傾斜システム、在来線操舵台車等)
- ・車両・台車の軽量化(アルミダブルスキン構体等)
- ・高速運行対応のブレーキ(セラジエト等)
等

鉄道の快適化

- ・高密度運転(デジタルATC等)
- ・次世代通勤電車(ACトレイン等)
- ・IC乗車券(Suica、PiTaPa等)
等

鉄道の効率化

- ・鉄道検査の自動化・ロボット化
(画像処理によるトンネルスキャナシステム等)
- ・車両等のコスト低減のための設計・生産技術(車両の共通設計等)
- ・鉄道構造物のコスト低減のための設計・施工技術の開発(PCU桁式高架橋等)
等

4月5日開催された第2回鉄道部会の意見を踏まえ、技術開発課題について、今回、「安全・安心」、「環境」、「活力・暮らし」、「国際協力」の観点から分類。

今後、鉄道事業者やメーカー等にヒアリングを行い、分類方法も含めて技術開発課題を整理しつつ、中長期的な視点に立った技術開発の方向性について検討。

技術開発目標及び課題の整理

今後ヒアリング等により整理

	政策目標	交通政策上の目標	技術開発目標	技術開発課題
安全 安心	安全・安心な社会	安全で安心して利用できる交通システムの確立	交通事故防止・軽減 地震等の自然災害による被害の防止・軽減 等	(課題整理の方向性) 技術の低コスト化 要素技術の信頼性及び機能向上を図る技術開発 新たな要素技術の開発 評価手法の確立 ICTの積極的な活用 等
環境	環境と調和した社会	環境と調和した交通システムの実現	鉄道システムの環境負荷低減 等	
活力 暮らし	活力のある社会 ・地域活性化 ・中小企業の維持及び活性化	快適で利便性の高い交通システムの整備・維持管理	快適性・利便性向上 ・バリアフリー社会の実現 社会資本の維持・更新の最適化 等	
国際協力	国際協力の体制の整った社会	我が国の技術の海外への普及	国際規格へ我が国の意見を反映	

技術開発の推進方策

5. 海外展開及び国際貢献

現状と課題を整理・分析したうえで、今後の我が国の鉄道技術を活用した海外展開・国際貢献のあり方について検討する必要がある。

国際協力の観点

アジア地域等の経済発展に伴う交通問題・
環境問題・エネルギー問題

持続的な発展を目指すアジア諸国等
にとって喫緊の課題

産業競争力強化の観点

人口減少局面、国内市場の停滞

鉄道関連産業の競争力の維持・強化が
我が国にとって喫緊の課題

世界最高水準の技術力を有する我が国鉄道システムを海外へ普及

そのためには現状の整理・分析が必要

日本の強み

蓄積技術・安全運行実績等

日本の弱み

コンサルタント不足等

機会

海外市場の傾向等

脅威

ビッグ3の動向等

欧州の巨大コンサルタント、アジアの新興コンサルタント等の台頭が著しく、それらに対抗するべく、我が国のコンサルティング機能の強化が必要。

	SYSTRA (仏)	SNCF-International (仏)	DE-Consult (独)
設立 従業員数 売上高	1957年 1,338人(子会社4社含む) 1億7,730万ユーロ(子会社4社含む)	1997年(公共企業体SNCF設立年) SNCF-Internationalのみのデータ は無い	1966年 1,107人 1億5,500万ユーロ
出資	SNCF International 36% RATP (パリ市交通公社) 36% 銀行28%出資	SNCFの100%グループ会社	ドイツ鉄道株式会社(DBグループ)の100%グループ会社
最近の実績等	SECEM(HRT用のシステム) メキシコシティ、香港、サンチアゴ etc. VAL(新交通システム) リール、オルリー、トゥールーズ、レンヌ 地下鉄における自動無人運転 リヨンD線(MAGGALY(マカリ-)) パリメトロ14号線(METEOR(メテオール)) 韓国・KTX (運行管理・メンテナンス協力、トレーナー研修) 台湾・高速鉄道 (全般コンサルティング) 中国・北京～天津間高速鉄道 (プロジェクトマネジメント) エジプト・地下鉄3号線 (計画及びF/S)	台湾・高速鉄道 (THSRCへの協力) 韓国・KTX (韓国鉄道公社への協力) 豪州・シドニー・キャンベラ間高速鉄道 (将来的に鉄道を経営する可能性も有) サウジアラビア・高速鉄道 (技術アドバイザー協力) コンゴ (列車運行管理) キューバ (車両輸出)	タイ・スカイトレイン (現場指導、運行計画、訓練等) 韓国・KTX (建設コンサルティング) 台湾 (技術コンサルティング全般) 中国 (鉄道部門における経済・技術協力) インド (客車のメンテナンス近代化) ロシア (ロシア北西部の輸送開発プロジェクト)

鉄道整備が必要な都市が存在しており、鉄道の海外展開への大きな機会となっている。

日本の都市鉄道の現状

・発達したネットワーク



・運営的成功(トータルメンテナンスの軽減)



アジアの都市の現状(一例)

・鉄道が未整備のため、交通渋滞等の問題



・適切な運営が成されていない

— 経営難



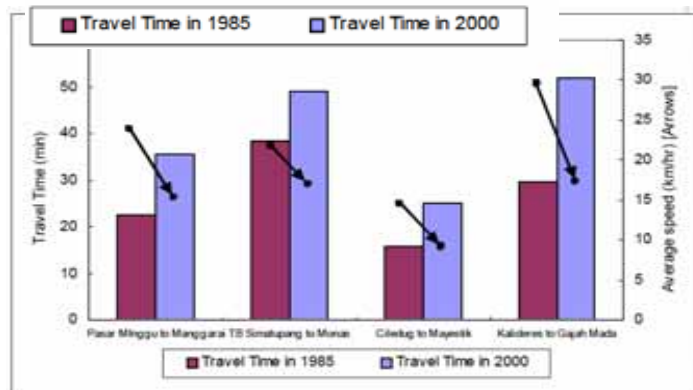
主な都市の交通モード別分担率は以下のとおり。

効率的に大量輸送が可能な都市鉄道の整備が急務となっている。

東京(日本)	ジャカルタ(インドネシア)
鉄道・・・41%	鉄道・・・ 2.1%
二輪車・・・25%	二輪車・・・14.7%
自動車・・・22%	自動車・・・30.9%
バス・・・ 4%	バス・・・52.7%
その他・・・ 7%	

バンコク(タイ)	ホーチミン(ベトナム)
鉄道・・・ 2.3%	二輪車・・・92.8%
私用車・・・56.5%	自動車・・・1.4%
バス・・・ 41.2%	バス・・・1.7%
	その他・・・4.1%

ジャカルタにおける主要区間の所要時間・交通速度の変化

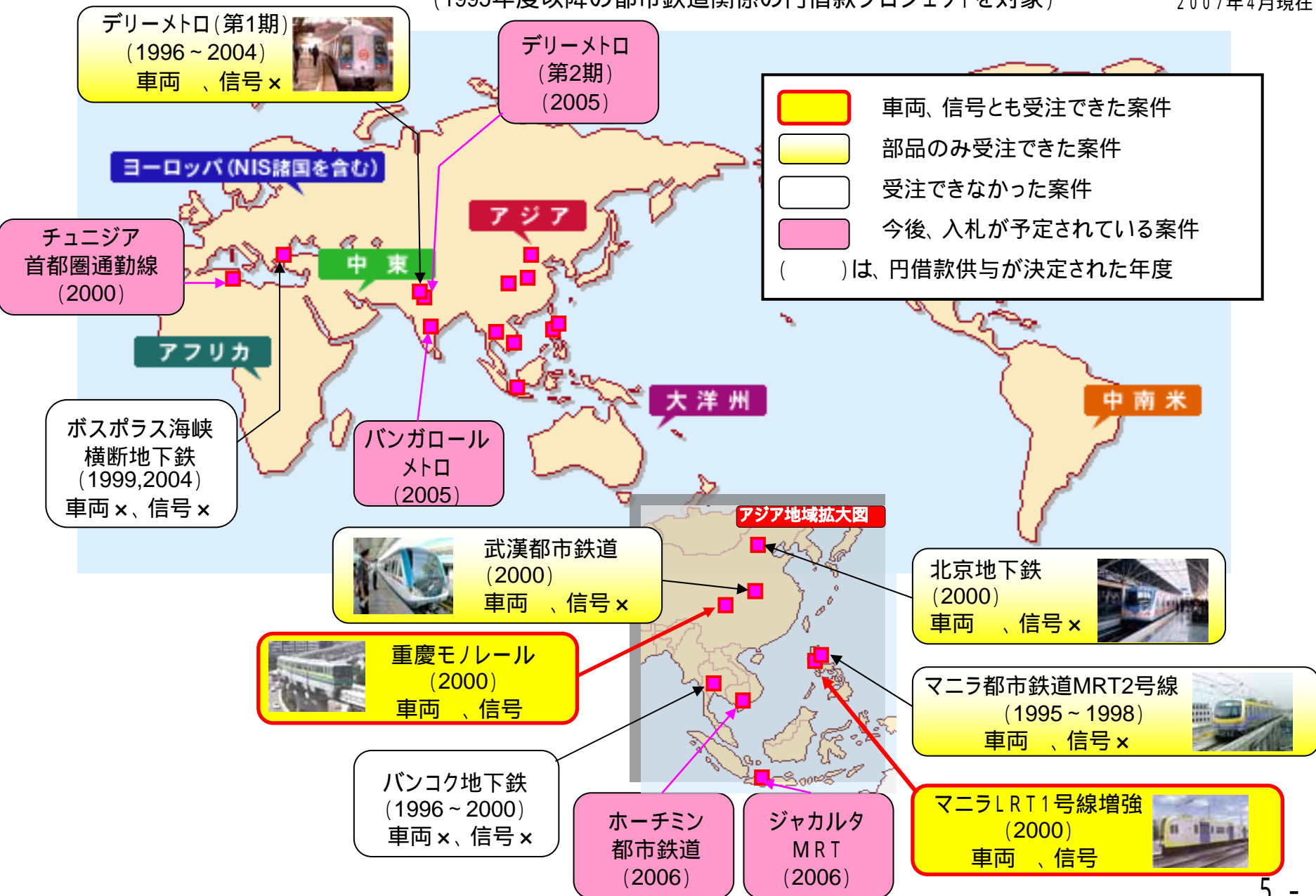


国土交通省作成

都市鉄道関係円借款プロジェクトの受注実績

(1995年度以降の都市鉄道関係の円借款プロジェクトを対象)

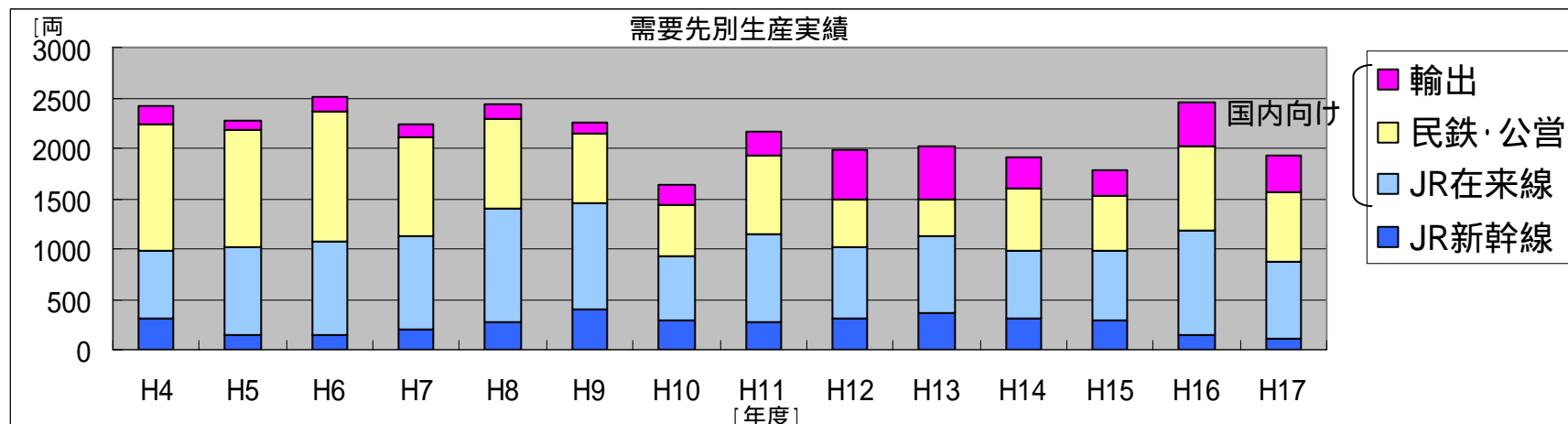
2007年4月現在



鉄道車両工業の生産動向は、国内向けの実績が横ばいから漸減、輸出が増加する傾向にある。

鉄道車両生産実績推移

	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
輸出	182	91	139	133	128	107	199	234	491	516	308	263	439	358
輸出割合 (%)	7.5%	4.0%	5.5%	5.9%	5.3%	4.7%	12.1%	10.8%	24.7%	25.6%	16.1%	14.7%	17.9%	18.6%
民鉄・公営	1,247	1,166	1,300	990	908	696	517	791	484	377	615	547	831	694
JR在来線	679	868	923	927	1,125	1,052	632	874	705	762	674	695	1,034	763
JR新幹線	305	152	148	195	267	400	294	266	307	359	314	282	151	109
国内割合 (%)	98.3%	96.0%	94.5%	94.1%	94.7%	95.3%	87.9%	89.2%	75.3%	74.4%	83.9%	85.3%	82.1%	81.4%
計	2,413	2,277	2,510	2,245	2,428	2,255	1,642	2,165	1,987	2,014	1,911	1,787	2,455	1,924



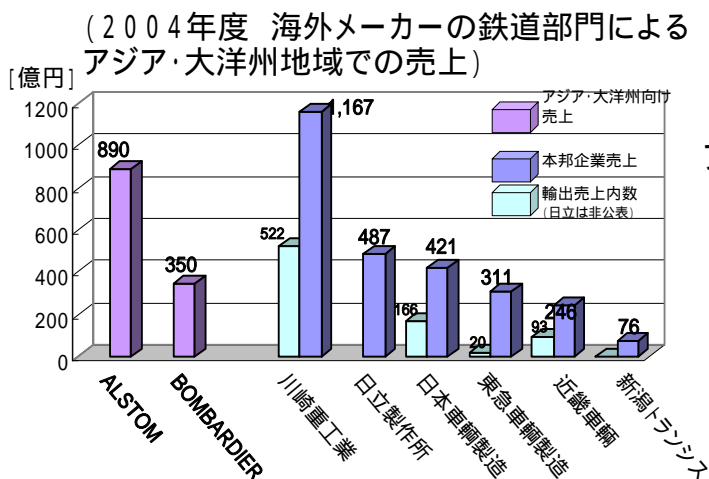
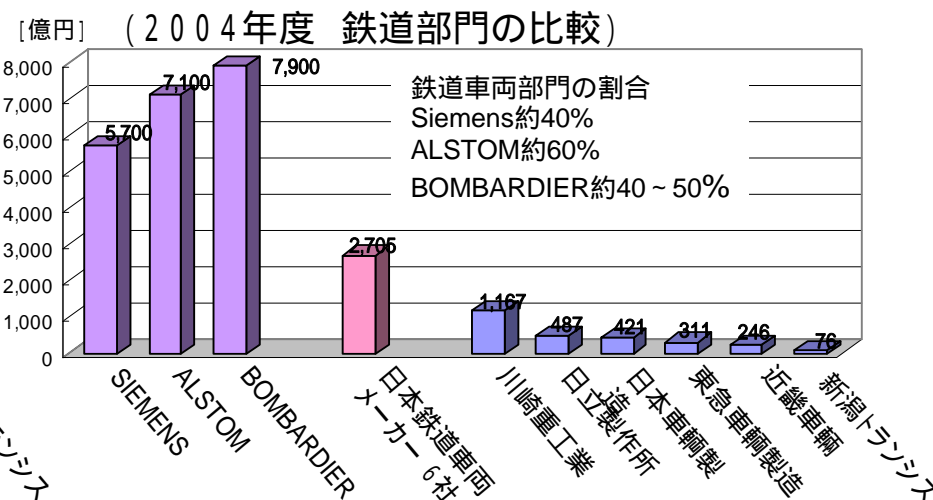
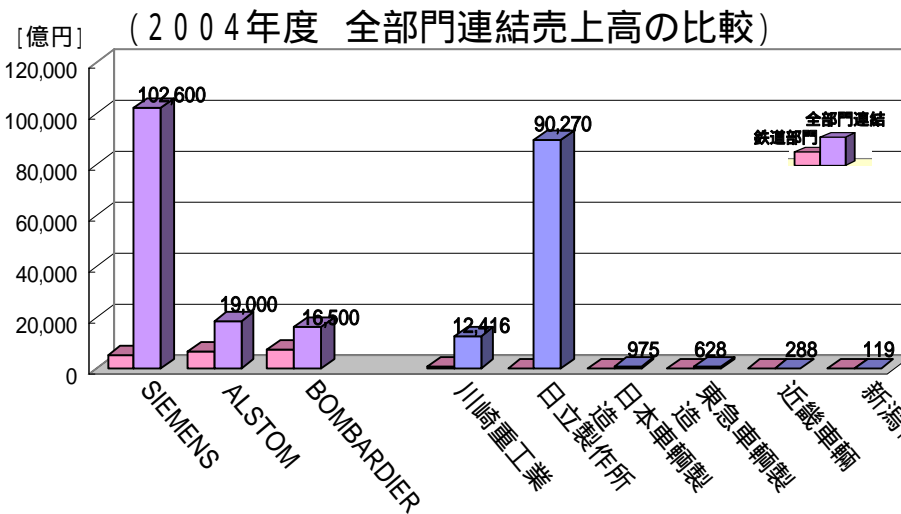
過去15年間の動き（5年ごとの平均で見た場合）

	国内向け	輸出
H3 ~ 7	2,280 両	118両
H8 ~ 12	1,864 両	232両
H13 ~ 17	1,641 両	377両

(社)日本鉄道車輛工業会所属企業及び鉄道事業者による自社製造分について工場出荷時点での生産実績を計上

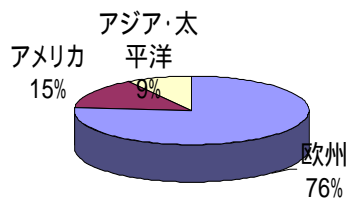
世界全体で見た場合のみならず、アジア・太平洋地域においても、欧州ビッグ3の規模は我が国の鉄道車両メーカーの売上に匹敵する規模。

国土交通省作成

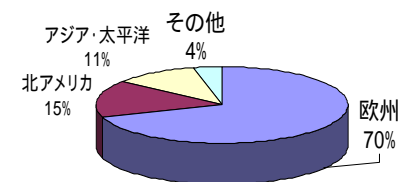


アルストムとボンバルディアの鉄道部門は、売上の7~8割をヨーロッパ地域で占めているが、アジア・大洋州地域での売上も我が国鉄道車両メーカーの売上に匹敵する規模 (シーメンスは地域別売上を非公表)

アルストム地域別売上(2006年度)



ボンバルディア地域別売上(2006年度)

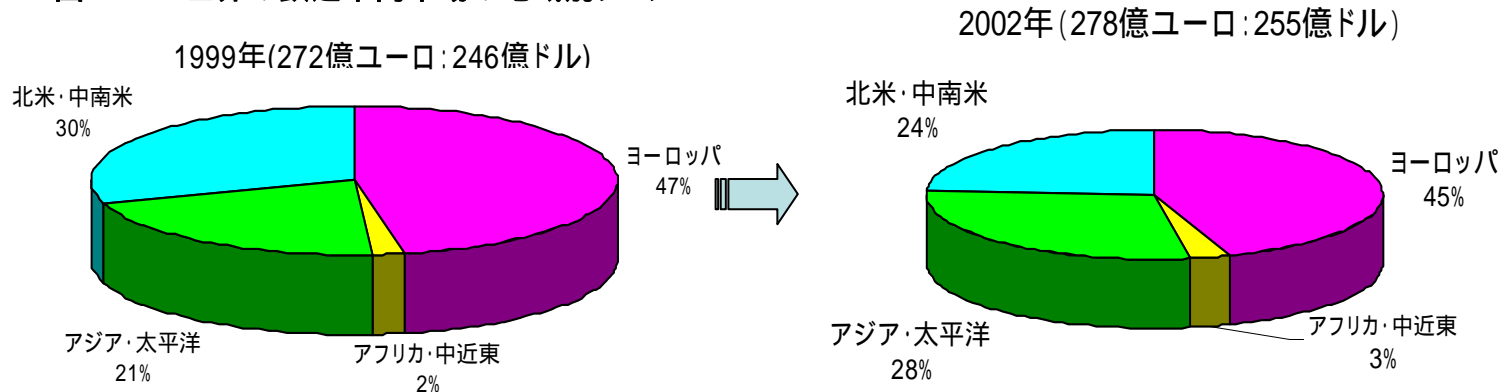


仏Veolia Transportのように欧・米・豪等で鉄道運営を行う事業者も存在。香港MTRのように欧州での鉄道運営への進出を図るアジアの事業者も存在。

アジア・太平洋地域の鉄道車両市場規模は増大中。ビッグ3以外にも大きな企業の存在。

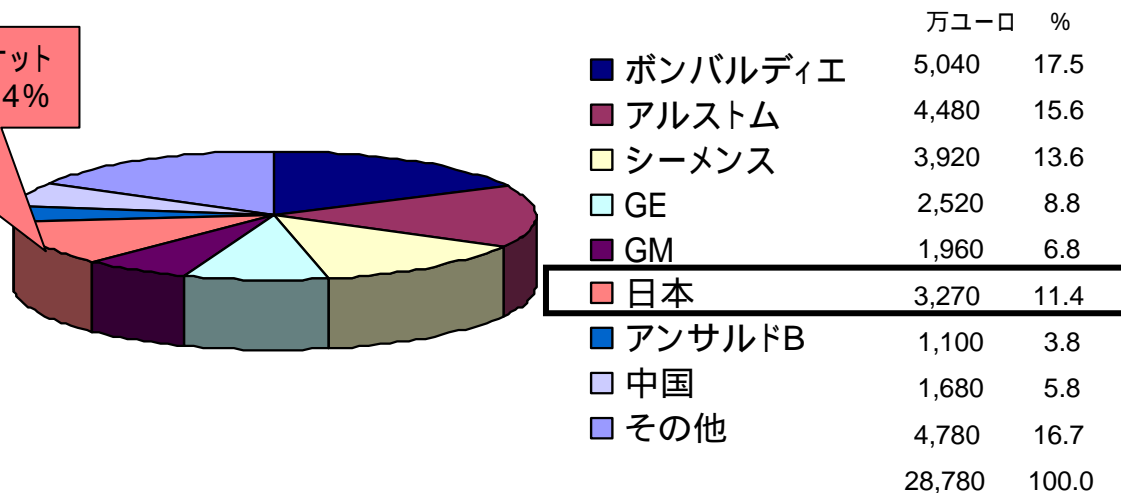
世界の鉄道車両市場規模(1999 2002)

図 1-1 世界の鉄道車両市場の地域別シェア



世界の鉄道車両工業マーケットシェア(2001/2002)

世界の鉄道車両工業マーケットにおける日本のシェアは11.4%



(出典: 日本鉄道車両輸出組合資料)

世界主要国の鉄道車両等の輸出額

鉄道分野の海外展開・国際貢献

日本は鉄道車両工業のマーケットシェアは10%超であるのに、輸出マーケットにおけるシェアは3%超にとどまっており、生産額に比べて輸出額が極端に小さいのではないか。

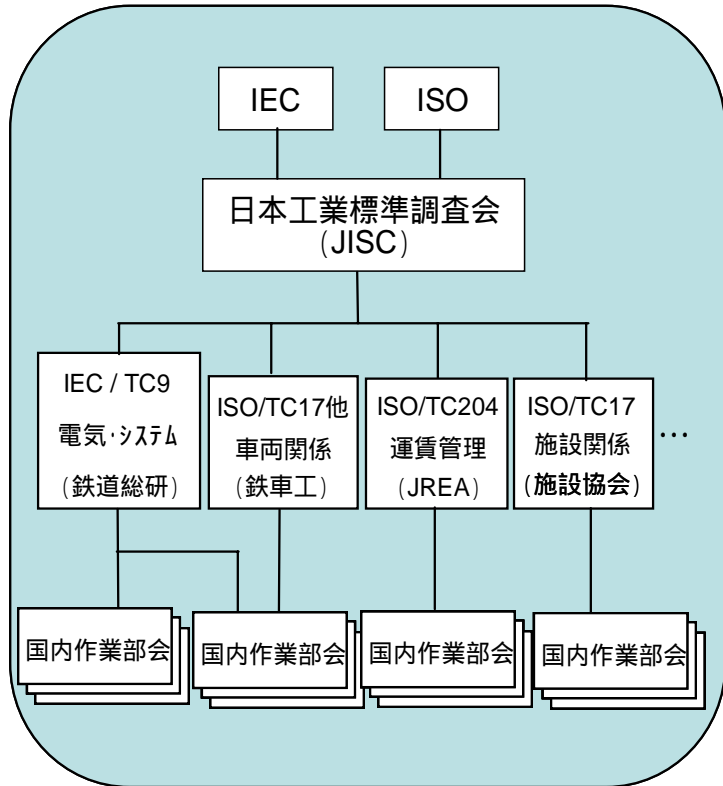
(単位:百万米ドル)

		1999	2000	2001	2002	2003	シェア
日本		354.9	374.3	521.6	417.2	330.7	3.4%
中国		130.8	184.6	77.8	179.6	180.1	1.8%
韓国		16.6	84.9	81.3	124.1	152.5	1.6%
欧 州	フランス	634.0	698.0	560.8	753.1	803.5	8.2%
	ドイツ	980.0	1,029.2	1,266.6	1,530.1	2,976.4	30.5%
	イギリス	259.6	169.5	256.9	210.6	249.4	2.6%
	スイス	279.8	253.6	215.4	227.6	262.8	2.7%
	イタリア	295.6	354.4	414.9	496.9	619.1	6.3%
	スウェーデン	150.6	143.3	123.6	146.9	194.0	2.0%
	オーストリア	624.7	478.9	493.6	691.5	1,074.8	11.0%
	小計	3,224.3	3,126.9	3,331.8	4,056.7	6,180.0	63.3%
北 米	アメリカ	1,459.0	1,331.0	1,437.4	1,033.2	1,536.7	15.7%
	カナダ	1,514.7	1,042.3	758.8	475.4	567.2	5.8%
	小計	2,973.7	2,373.3	2,196.2	1,508.6	2,103.9	21.5%
旧ソ連		276.2	273.7	326.8	526.2	820.3	8.4%

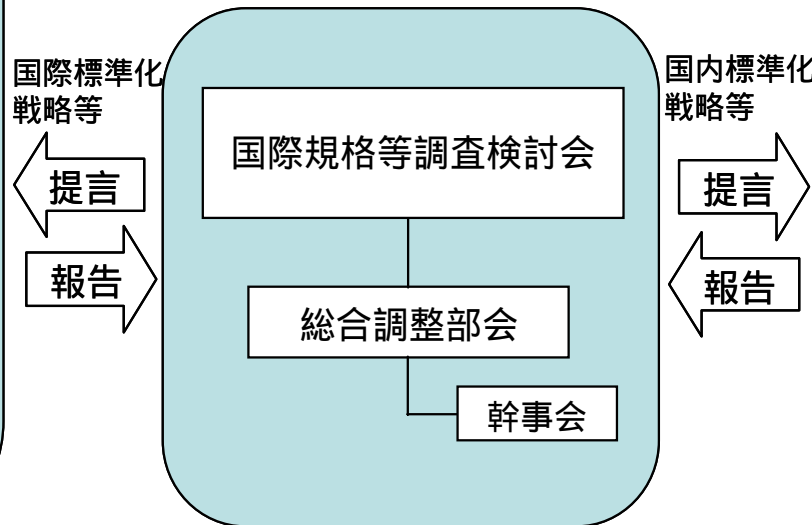
(出典:「貿易統計年鑑」(国連))

鉄道システムの国際規格化に対応するため、鉄道システム全体に関して分野横断的かつ総合的な検討体制を整備している。

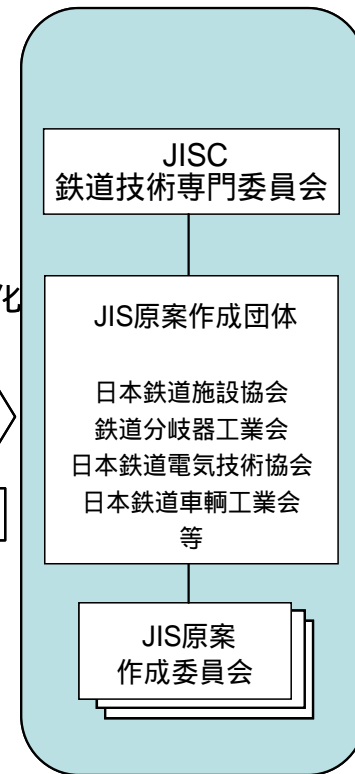
国際規格審議体制



鉄道分野の国際規格等に関する 横断的な検討体制



国内規格審議体制



日本の規格が国際規格となった例： 可動式ホーム柵、ICカードの通信方式

現在国際規格化の検討が進んでいる例： 無人運転の安全性、車上一次リニア、
運賃管理システム