

インテックス大阪 4・5号館

地方鉄道の課題を救済するATP閉塞システムの全貌

日本大学教授 名誉教授 工学博士 中村英夫

内容

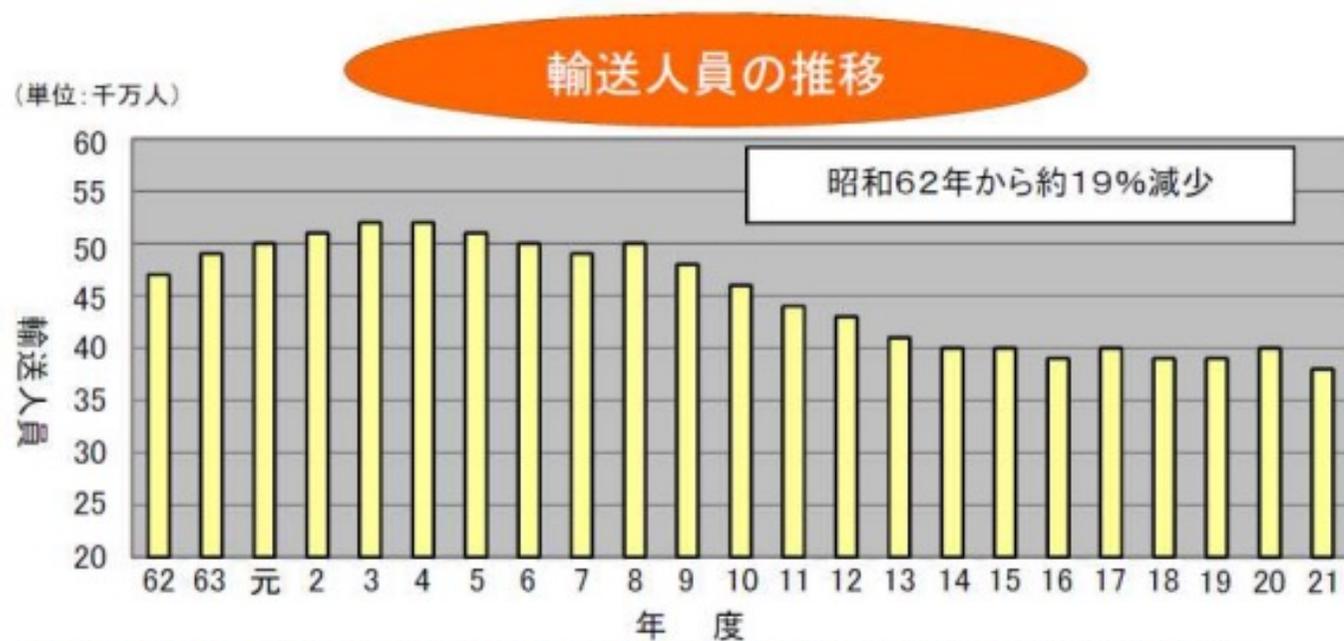
- ▶ 地方鉄道の経営状況
- ▶ 経営改善方策の特徴
 - ▶ 経営改善論の限界
- ▶ 技術面からの提案
 - ▶ 具体的経営改善として技術面からの改善 7 方策
 - ▶ 設備削減
 - ▶ 輸送密度向上
 - ▶ 設備の維持・発展
- ▶ 理想形から見たATP閉そくシステム
 - ▶ CBTCシステムとATP閉そくシステム
 - ▶ 閉そくシステムとしての相互比較
 - ▶ ATP閉そくシステムのもたらす効果

地方鉄道経営改善方策

- **地方鉄道の経営状況は厳しい**

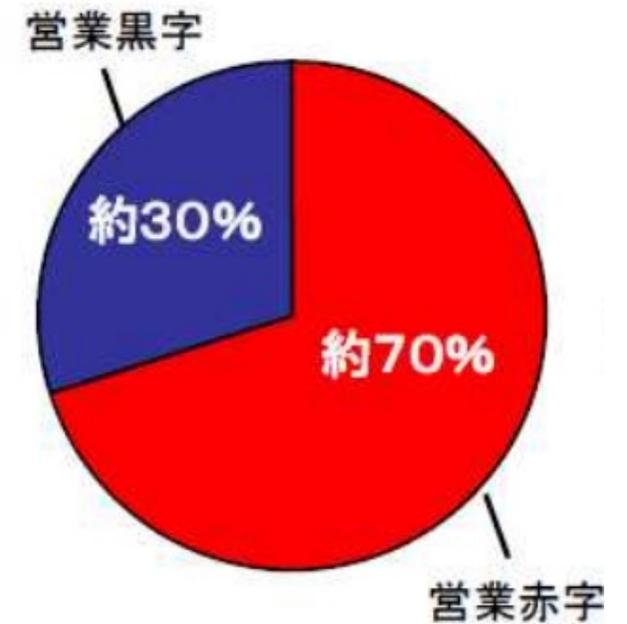
- 地方鉄道の置かれた状況は千差万別
- 一方で、欧米並みの経営施策を採れば90%が赤字脱却との試算
- これまでの経営改善施策の特徴
- 現状の財務状況をベースにした経営負担の検討が主体→限界
- コストのすべてを対象とした検討を
- 技術面での負担も当然
- 安定経営という方向性が見いだせる検討を

地方鉄道の経営状況は厳しい



昭和62年度から平成21年度の期間に廃止・開業等に伴う営業路線の変化がない事業者(71社)

出典: 鉄道統計年報及び鉄道局調べによる



地方鉄道経営改善方策

- 地方鉄道の経営状況は厳しい
- **地方鉄道の置かれた状況は千差万別**
- 一方で、欧米並みの経営施策を採れば90%が赤字脱却との試算
- これまでの経営改善施策の特徴
- 現状の財務状況をベースにした経営負担の検討が主体→限界
- コストのすべてを対象とした検討を
- 技術面での負担も当然
- 安定経営という方向性が見いだせる検討を

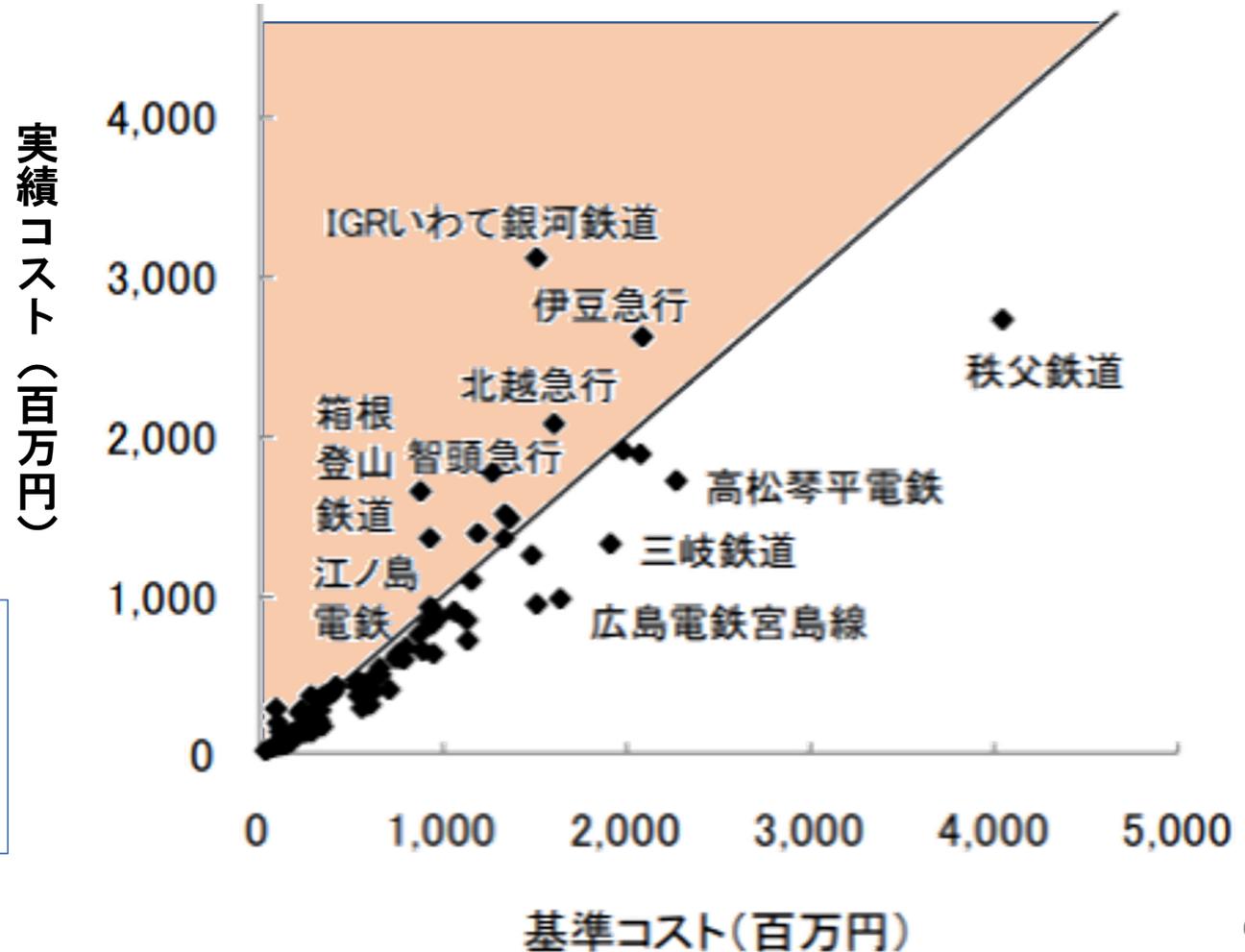
地方鉄道経営の実態

線路保存費・電路保存費・車両保存費・列車運転費・駅務費の合計

地方鉄道事業者を対象とした基準コストの算定

金子雄一郎
(日本大学)
新倉淳史、伊東誠
(運輸政策研究所)

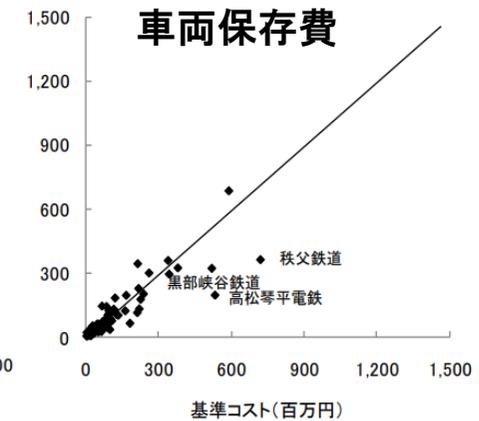
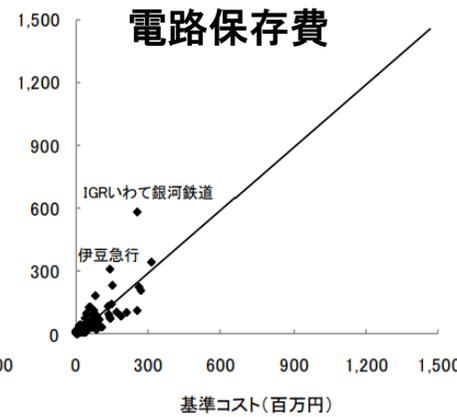
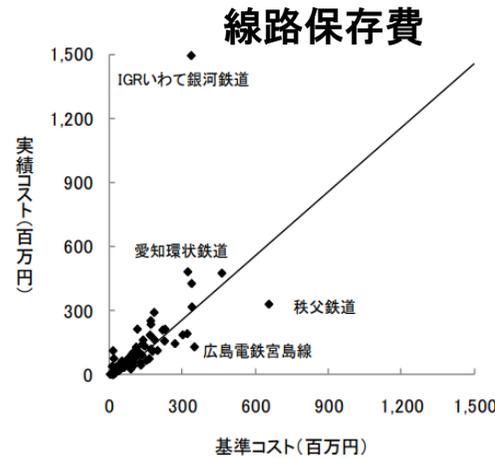
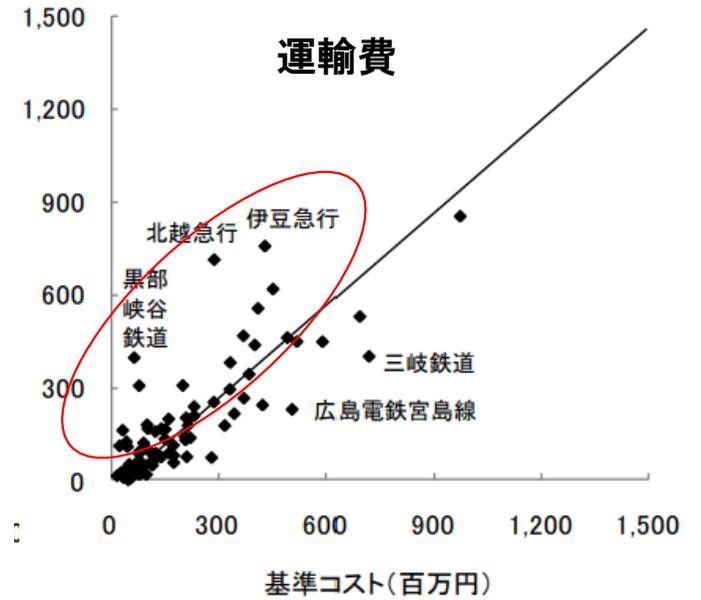
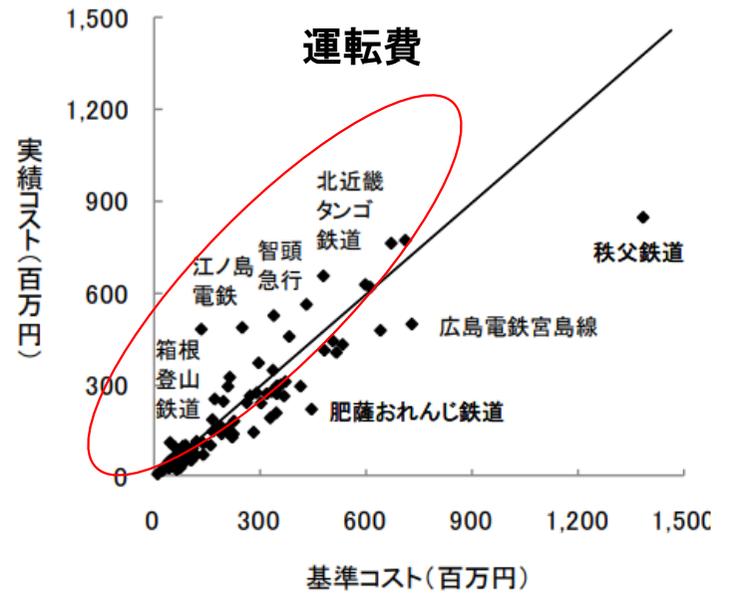
国土交通省分類による地域鉄道事業者から、軌道に分類される5社と大都市高速鉄道に区分される神戸電鉄、貨物鉄道に区分される水島臨海鉄道を除く86社を対象に吟味



地方鉄道の 実態と活路

地方鉄道事業者を対象とした
基準コストの算定

金子雄一郎
(日本大学)
新倉淳史、伊東誠
(運輸政策研究所)



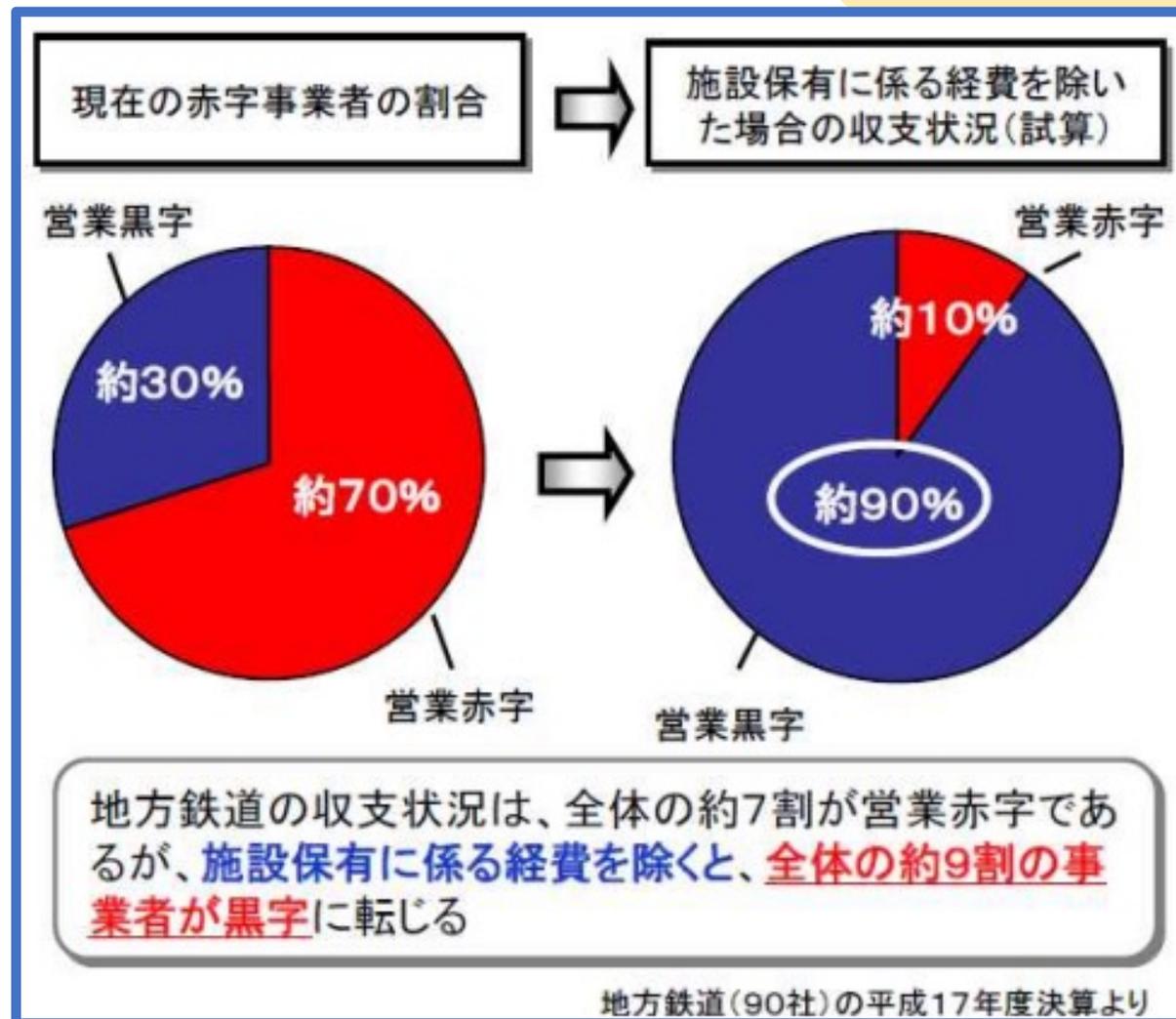
地方鉄道経営改善方策

- 地方鉄道の経営状況は厳しい
- 地方鉄道の置かれた状況は千差万別
- **一方で、欧米並みの経営施策を採れば90%が赤字脱却との試算**
- これまでの経営改善施策の特徴
- 現状の財務状況をベースにした経営負担の検討が主体→限界
- コストのすべてを対象とした検討を
- 技術面での負担も当然
- 安定経営という方向性が見いだせる検討を

地方鉄道90社

上下分離等の施策として推進

- 地域公共交通の活性化及び再生に関する法律の一部を改正する法律
法律第49号（平20・5・30）



鉄道事業再構築事業

- 市町村等と鉄道事業者が共同で計画を作成し、実施
- 継続が困難又は困難となるおそれのある旅客鉄道事業を対象

経営の改善
市町村等の支援

+

事業構造の変更
例：上下分離



当該路線における
輸送の維持



国土交通大臣による計画の認定

特例措置

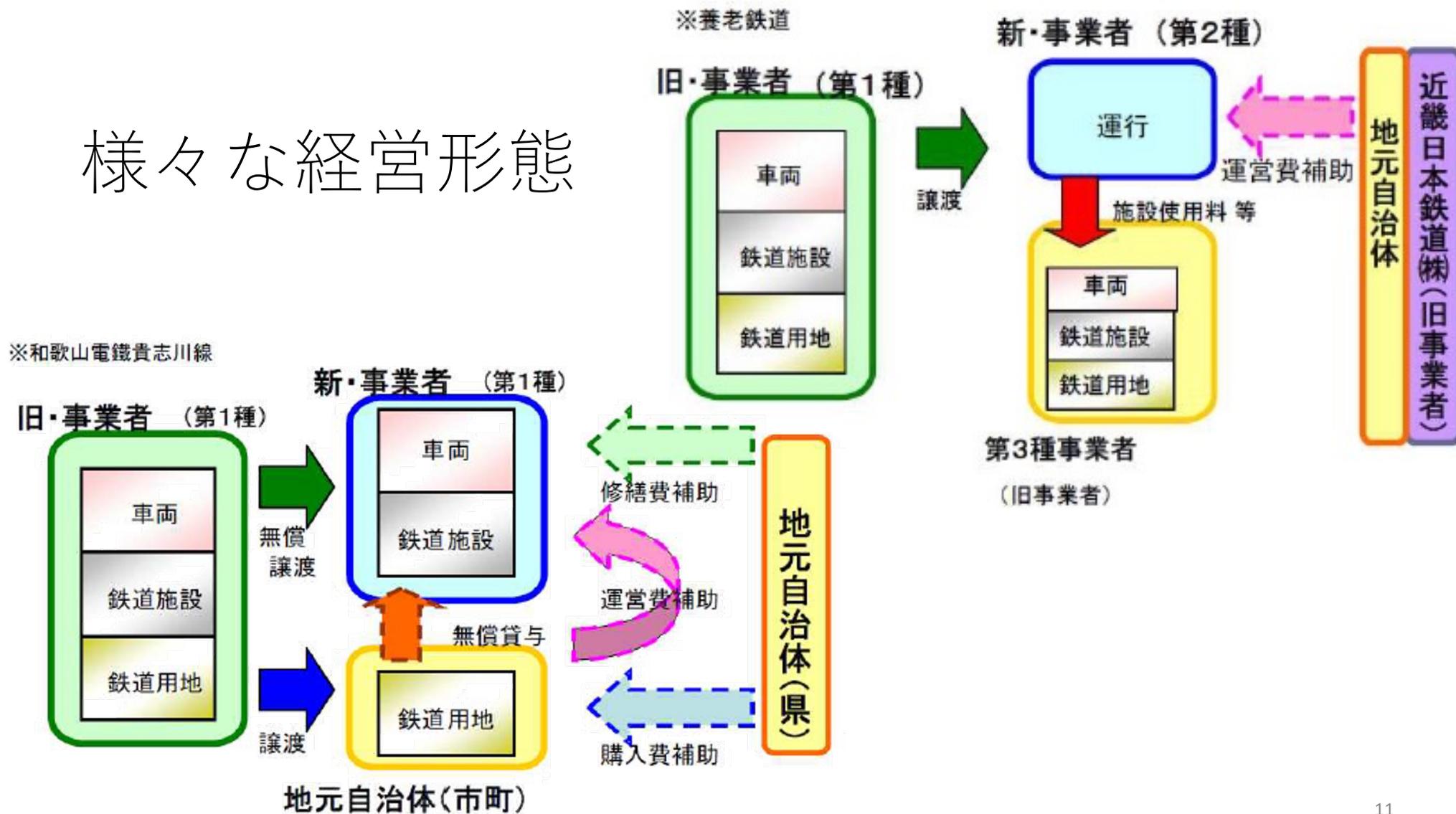
1. 鉄道事業法の許可等を受けなければならないもの等について、計画の認定により一括で許可等を受けたものとみなす等の特例
2. 現行の鉄道事業法では実施できない「公有民営」方式の上下分離(※)について、同法における事業許可基準のうち事業採算性等に係るものを適用しないことにより、その実施を可能とする特例

(※) 地方公共団体が鉄道線路を保有し、これを運行事業者に無償で使用させるもの

支援措置

鉄道設備整備に対する「地域公共交通確保維持改善事業」の予算、税制特例、地方財政措置等を含む総合的なパッケージにより重点的に支援

様々な経営形態



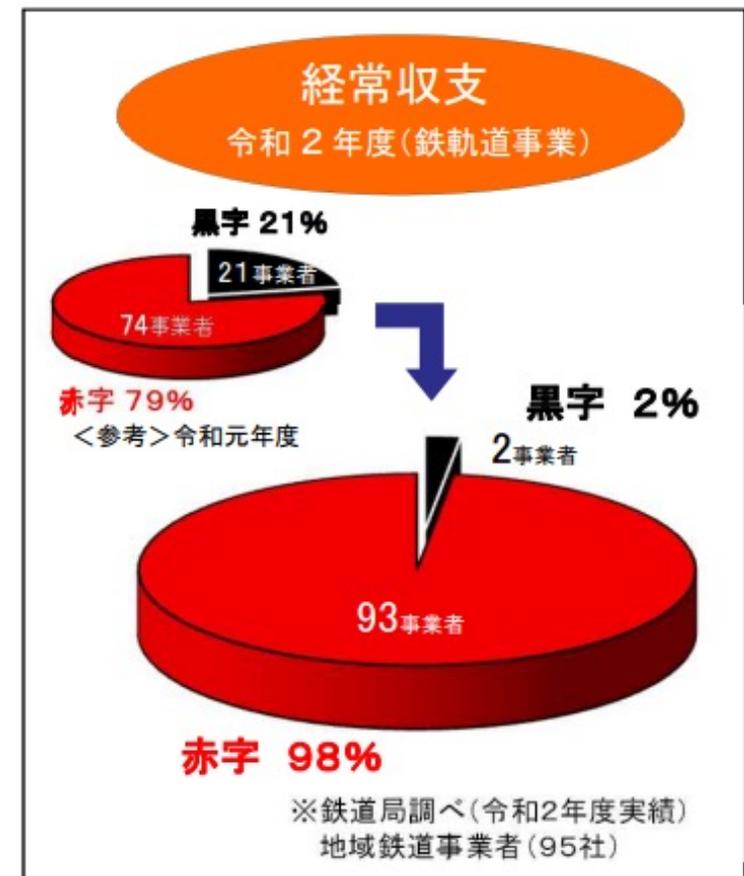
地方鉄道経営改善方策

- 地方鉄道の経営状況は厳しい
- 地方鉄道の置かれた状況は千差万別
- 一方で、欧米並みの経営施策を採れば90%が赤字脱却との試算
- **これまでの経営改善施策の特徴**
- **現状の財務状況をベースにした経営負担の検討が主体→限界**
- コストのすべてを対象とした検討を
- 技術面での負担も当然
- 安定経営という方向性が見いだせる検討を

経営形態の改善のみで安定経営は可能か

顕在化してきた課題

- 当面は乗り切れても長期の安定経営には更なる検討が必要
- 上下分離しても中小鉄道事業者は十分な技術者を確保できない
- 必要な保守を少ない技術者で効率的に実施できるか
- 経営改善を図る運輸施策を実現できるか
- 交通システムとしての性能向上が見込めるのか
- 過疎化・少子高齢化という課題解消に資する役割が果たせるか



地方鉄道経営改善方策

- 地方鉄道の経営状況は厳しい
- 地方鉄道の置かれた状況は千差万別
- 一方で、欧米並みの経営施策を採れば90%が赤字脱却との試算
- これまでの経営改善施策の特徴
- 現状の財務状況をベースにした経営負担の検討が主体→限界
- **コスト要因のすべてを対象とした抜本的検討を**
- **技術面にメスを入れることも当然**
- **安定経営という方向性が見いだせる検討を**

具体的経営改善：技術関連7方策

1. 運営費ミニマムを実現→設備を極力削減
(軌道回路・信号機・踏切制御子・特殊信号発光器・連動装置・駅間ケーブル・**ATS**地上設備はいずれも削減)
2. 汎用技術の積極利用で低コスト化 (汎用無線・**GNSS**)
3. 車内信号化とパターン式**ATS/ATC**の実現
4. 単線自動閉塞**A**級の運転を実現
5. 無線式**CTC**による**PRC**の実現
6. 保守は営業車計測と外注化を推進
7. ドライバレス自動運転への展望

閉そく装置の理想システムは

数多いシステム提案の中で何を基準に考えるか

- システム導入でのコスト低減は必須要件
- 現状の課題を合理的に解消できる
- 明日の鉄道への展望も見通せる

望まれる鉄道システムは

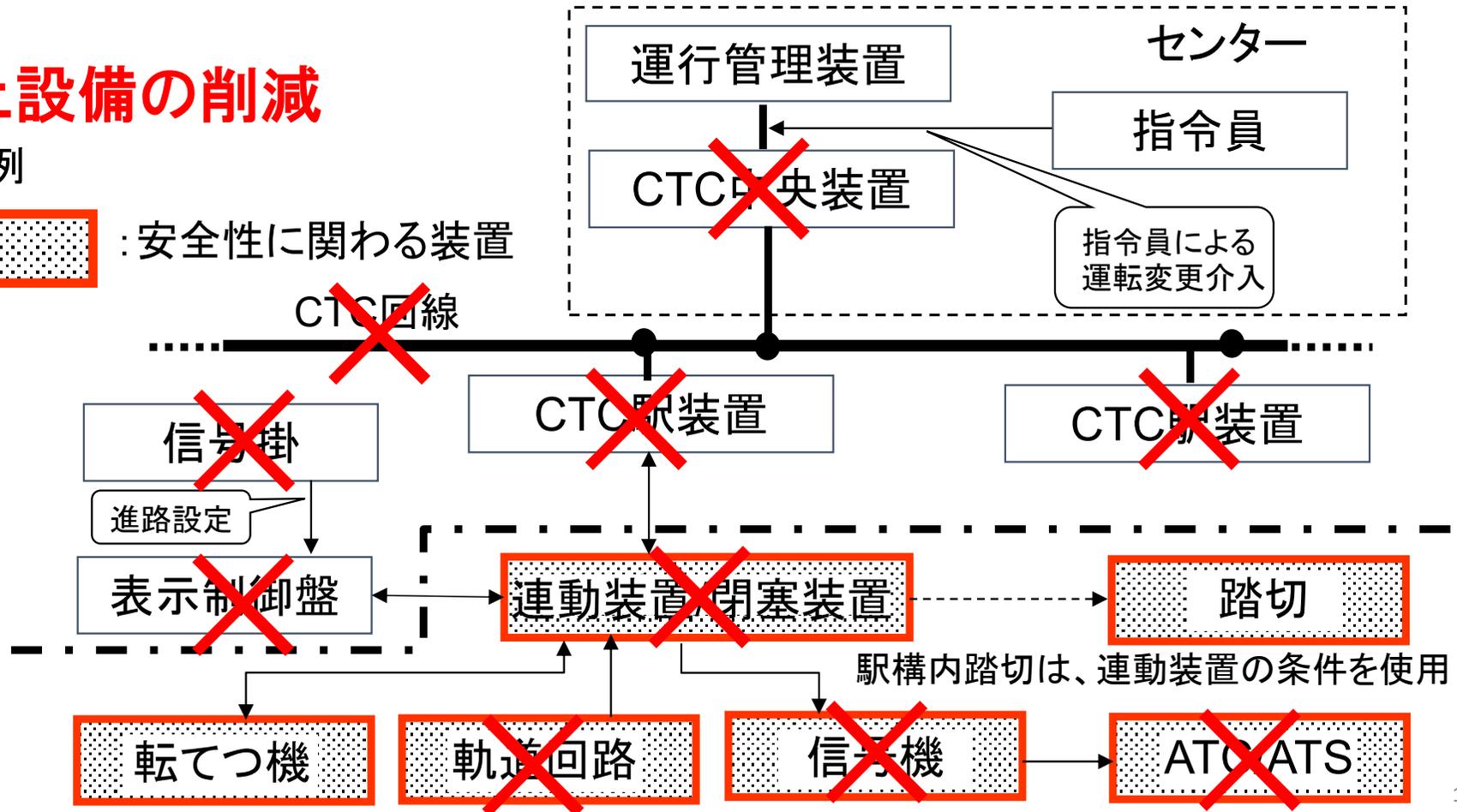
- ATS-P相当の保安機能を地上設備なしで基本機能として有する(新規コスト不要)
- CTC機能を包含(PRCをもつ)
- 単線自動閉そくA相当(同一方向への続行列車運端運転)が可能
- 軌道を含めた保全の省力化が可能
- 運転障害が減少できる
- 踏切の課題解消への道が切り開ける
- 交通機関としての質的向上(速達性・運転密度向上・自動運転)が低コストで柔軟に可能

目指すべき地方鉄道の運営

地上設備の削減

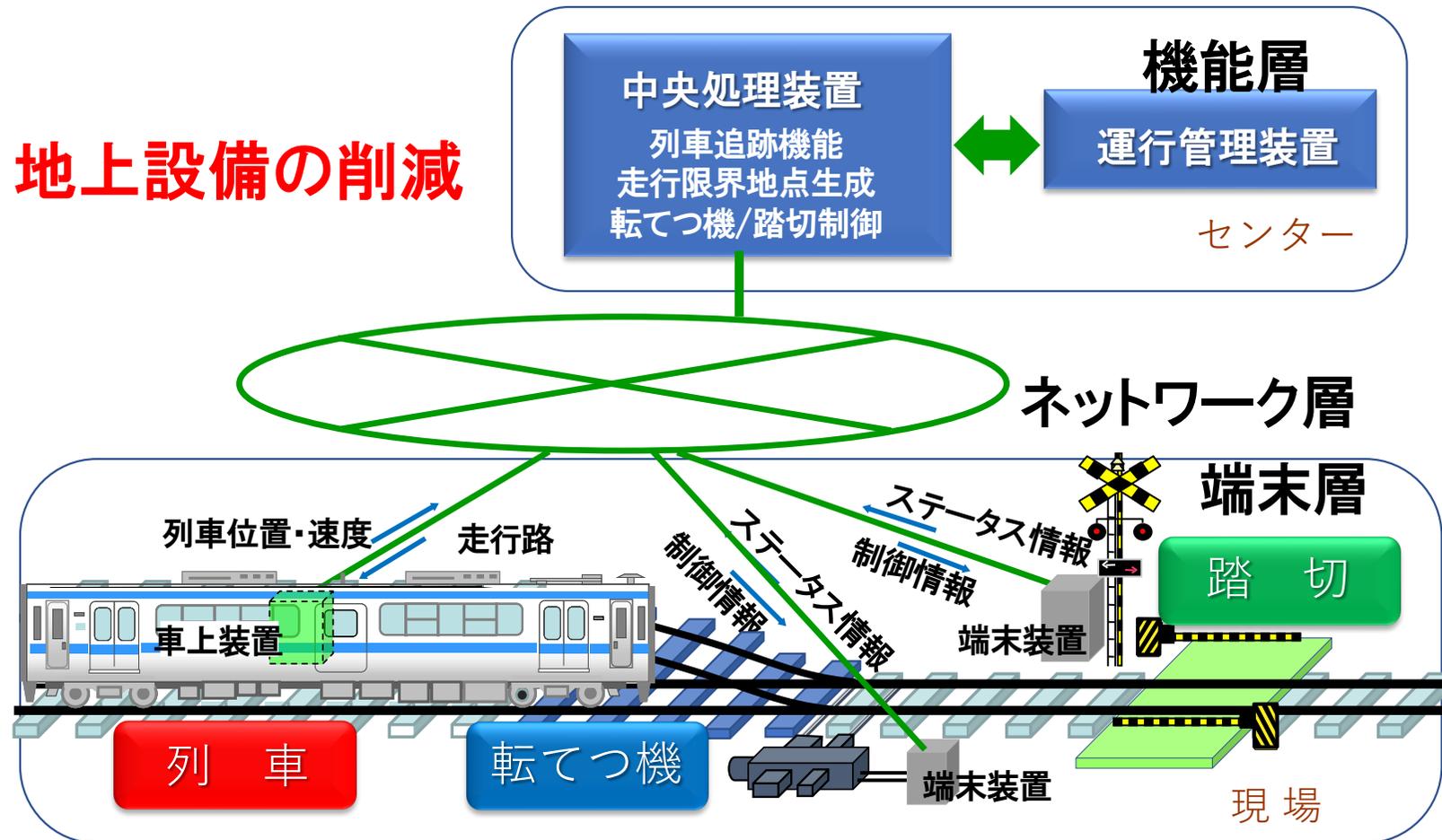
凡例

 : 安全性に関わる装置



目指すべき地方鉄道の運営

地上設備の削減



目指すべき地方鉄道の運営

輸送密度の向上

○運行本数の向上

	気仙沼線	大船渡線	備考
鉄道	22本	19本	鉄道の約1.5～約3倍の本数 ※いずれも最大本数となる区間
BRT	65本	53本	

○鉄道と遜色のない到達時間

	気仙沼線	大船渡線	備考
鉄道	90分	65分	※いずれも最短となる系統
BRT	106分	77分	

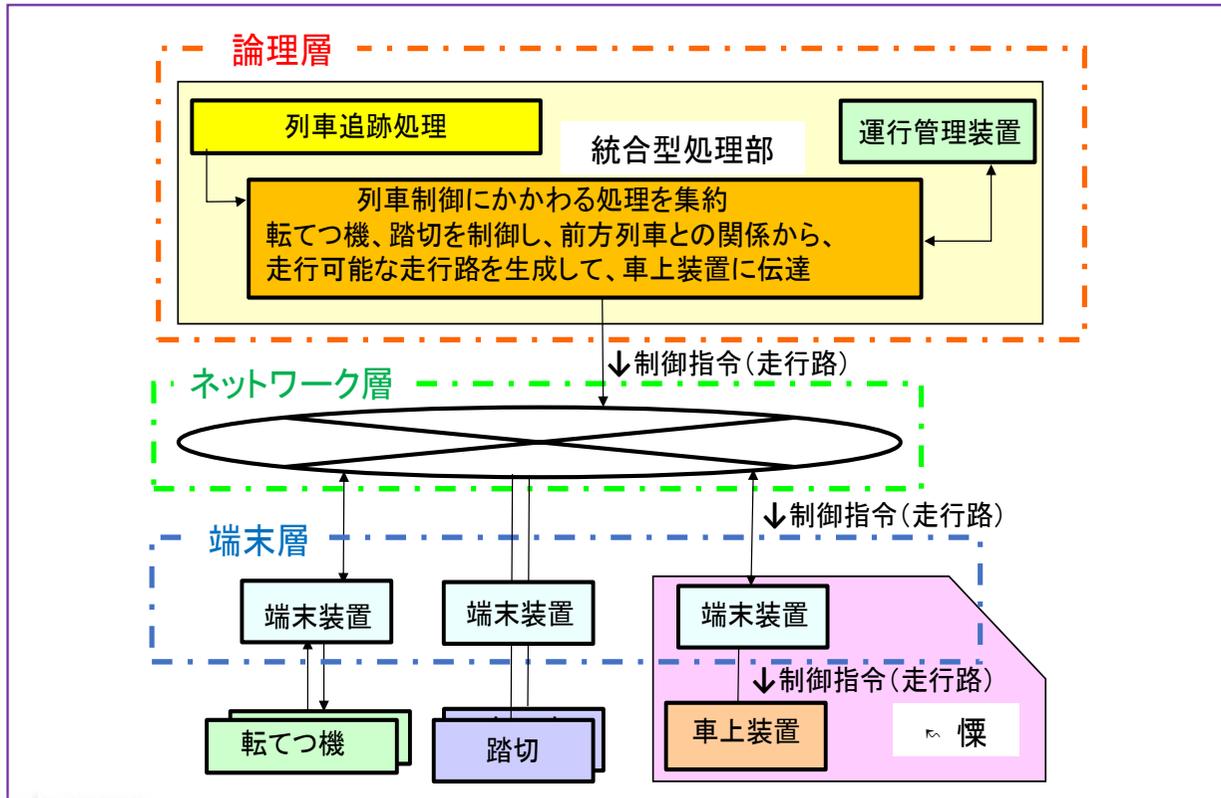
- 運転乗務員資格の適正化
- 自動運転への展望

発車時刻表				Departure Time	
石狩当別方面 for Ishikari-Tobetsu					
時	分	行先	時	分	行先
6			15		
7			16		
8			17		
9			18		
10	00	石狩当別	19		
11			20		
12			21		
13			22		
14			23		

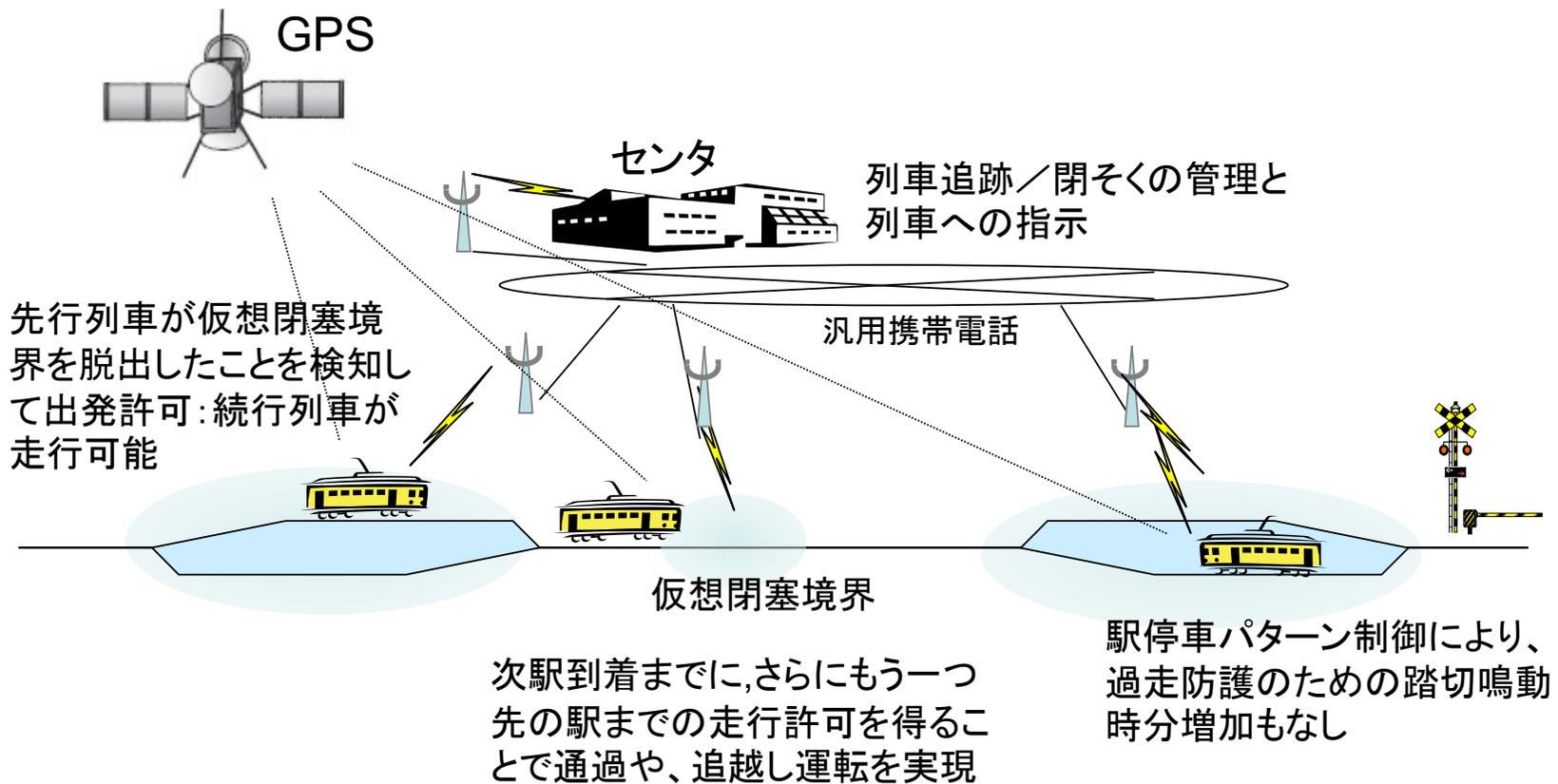


※いずれも数値は最終形

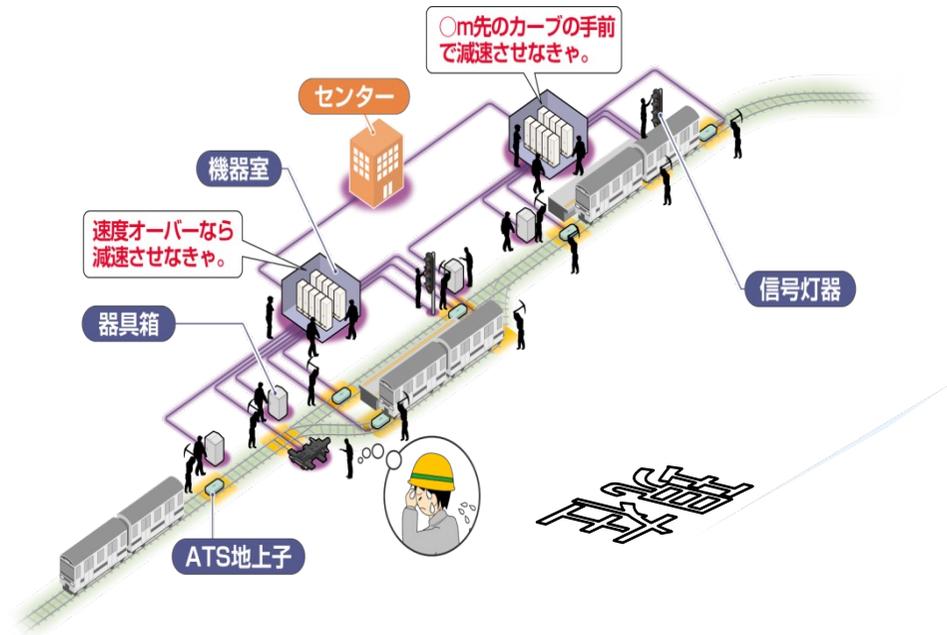
明日の列車制御システム構成



ATP閉そくシステムの事例



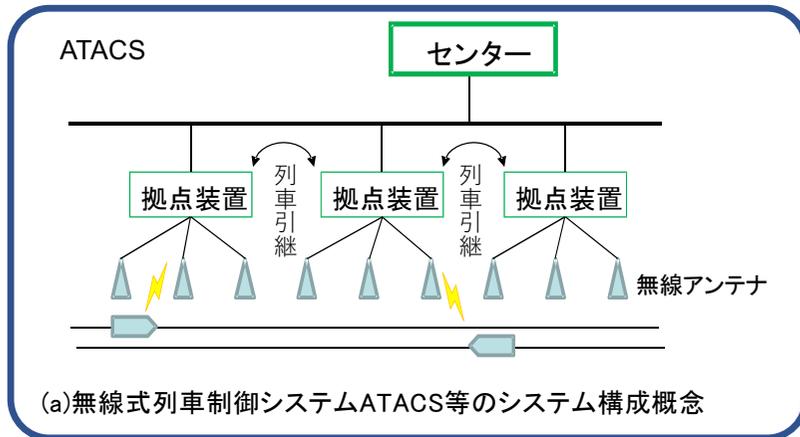
ATP閉塞システム



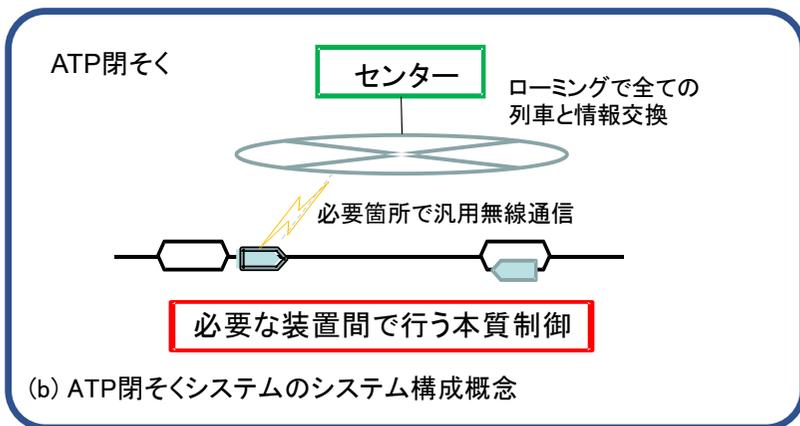
	CTC	ATP閉そく	電子閉そく
方式	現場の連動に対し進路の設定/復位	中央処理部からの転てつ機/踏切/車内信号制御	運転士の要求でFS計算機による閉塞設定
冒進防護	ATS		ATS
進路設定	センターのPRC		PRCなし/乗務員乗務員釦扱
閉塞許可	地上信号機		地上信号機
続行列車	閉そく装置により可能		不可能
同時着発	不可(ATC-Pは可)		不可能
転てつ機鎖錠	連動で実施		可能
踏切制御	地上主体		地上主体
踏切支障警報	特殊信号発光器+注意力		特殊信号発光器+注意力
回線	CTC回線		駅間、モニター回線
軌道回路	全線に配置		駅構内に設置
速度制限	標識による		標識による
駅設備	CTC駅装置+連動装置		駅装置
保守作業	保守員の計測		保守員の計測

凡例) :安全性向上 朱文字 : 機能・性能向上

CBTC/ATACSとの比較



- ◆ 自前無線で連続交信拠点装置に無線基地局と連動装置を配置
- ◆ 拠点装置がエリア内の列車と交信
- ◆ 拠点装置間で列車情報の引継ぎを



- ◆ 必要箇所で無線交信
- ◆ センター装置が線区の列車を把握 転てつ機、閉塞を自動制御 CTC機能内包
- ◆ 無線設備保守も不要
- ◆ 軌道保守データの取得も可能

ATP閉そくに依拠した鉄道の効用

①多彩な車両の走行を可能にする

軌道回路レスで、軌間可変電車やDMV、レールバスなど多様な車両の走行を容易に（レールバスは軌道短絡が十分ではなく、ディーゼル車両と同様な台車を装備したため車体強化が必須となった）

②車両と信号の境界領域「EMC問題」を解消させる

地上設備の削減により、パワーエレクトロニクスの発達による電気車雑音の問題が解消。車両メーカーは、一般的なEMC規格に準じさえすればよくなる。

③保守用車両の安全も万全にし、能率よい保全を実現

無線式列車制御システムでは、保守作業領域を管理し、逸走を防止することが可能。逸走がないので、保守区間外踏切制御も不要に。作業領域内の踏切は、移動方向をもとに車両移動に応じ無線で踏切を制御、

④省エネルギー・シンプル化への挑戦とコスト削減しつつ高度な運転を実現

地上設備の大幅削減は、機器室スペースを不要にし、省エネルギー化も実現

さらに、地上装置レスで機能性に優れつつ保全コストを低減

軌道保守もプローブ車両が収集したデータの解析作業が主。現場沿線での計測は縮減
設備削減は、故障低減効果をもたらし列車の安定輸送を向上

これらの効果は、鉄道経営改善に大きく寄与 鉄道事業者の体力を養い、積極的な攻めの経営を可能に

インテックス大阪 4・5 号館

地方鉄道の課題を救済するATP閉塞システムの全貌

終り

日本大学教授 名誉教授 工学博士 中村英夫