



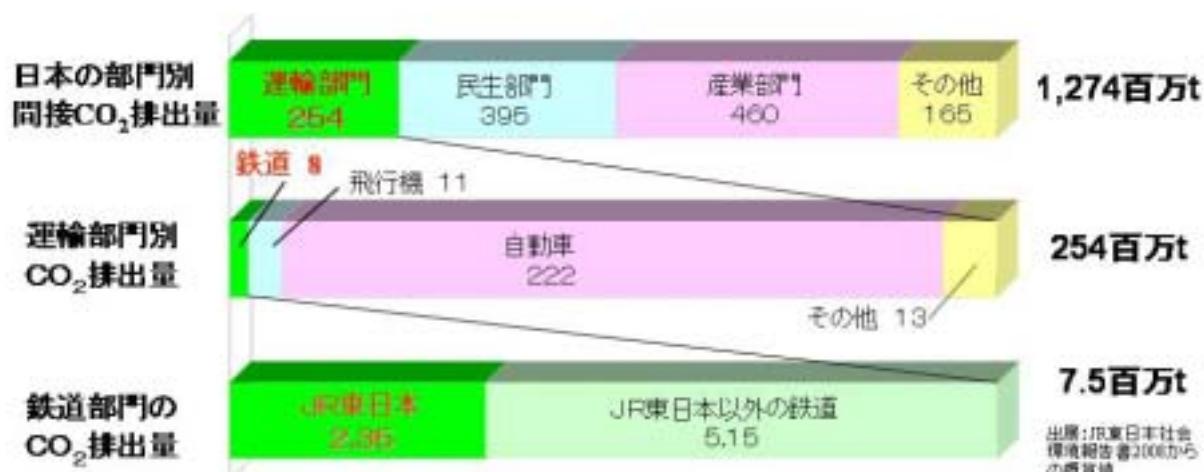
省エネルギー車両の開発



JR東日本研究開発センター
野元 浩

East Japan Railway Company

CO2排出量の現状



※ 出典：国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスウェブサイト

- 日本の部門別CO₂排出量→運輸部門は全体のCO₂排出量の約20%(=254/1274)を占める。
- 鉄道部門は運輸部門全体のCO₂排出量の約3%(=8/254)を占めている。
→ 鉄道は非常にCO₂排出量が少ない輸送手段であることが分かる。
- 鉄道部門のJR東日本は鉄道部門全体のCO₂排出量の約31%(=2.35/7.5)を占める。
→ 鉄道部門における、JR東日本のCO₂排出量は多い。

East Japan Railway Company

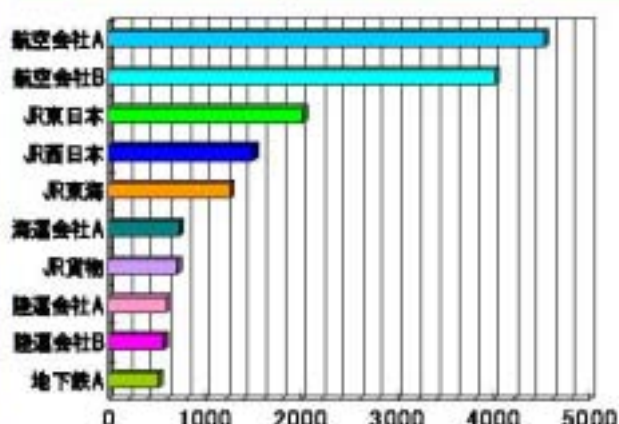
分野別CO2排出量の状況

JR東日本と他の輸送機関との環境負荷比較



出典：国土交通省HP

輸送事業者別CO₂排出量 (×10³tCO₂)



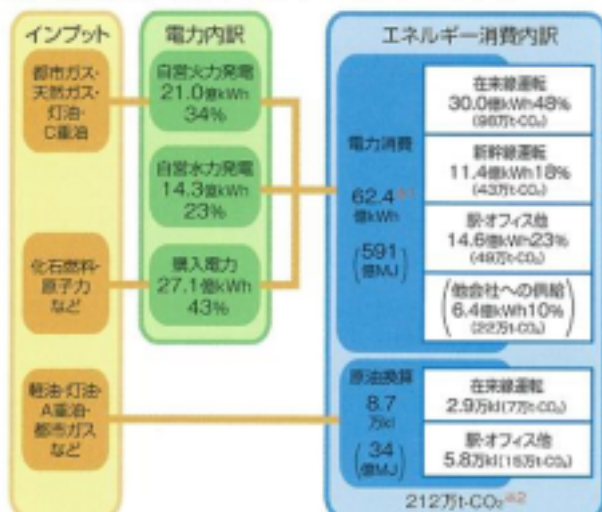
出典：温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度
平成18年度温室効果ガス排出量の集計結果（環境省）

- 鉄道部門は「ひとりを1km運ぶ時のg-CO₂」排出量が少ない。
→ 移動手段として鉄道は非常に環境負荷が小さい。
- 平成18年度輸送事業者別CO₂排出量において、JR東日本のCO₂排出量は第3位
→ 排出量の総量としては少ない。

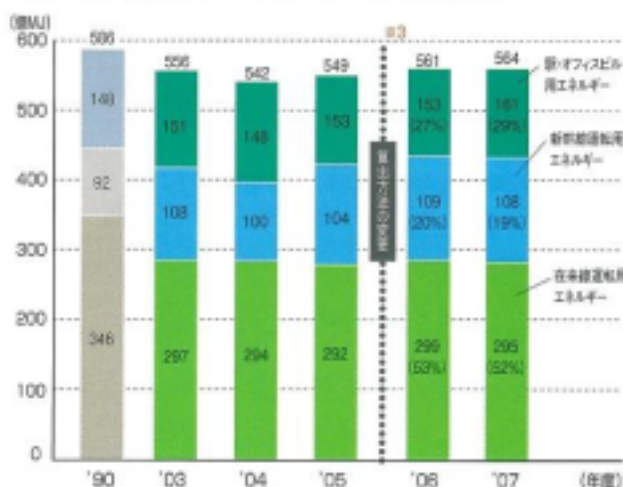
East Japan Railway Company

JR東日本のエネルギー需給の現状

JR東日本エネルギーフローマップ



JR東日本エネルギーの需給推移

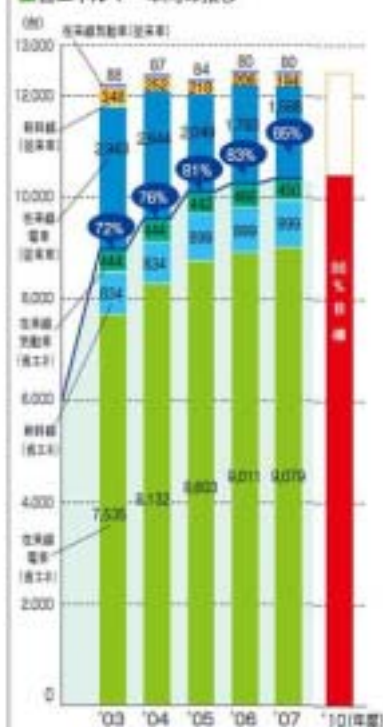


- JR東日本が使う電力は、自営の発電所と電力会社から供給
- エネルギー消費は電力が95%、軽油、灯油、都市ガスなどは5%
- 事業活動における総CO₂排出量は212万t-CO₂
- 在来線の運転用エネルギーは省エネ車の導入で減少
- 新幹線の運転用エネルギーは路線の延伸などで増加
- 駅・オフィス用エネルギーは事業展開などで増加

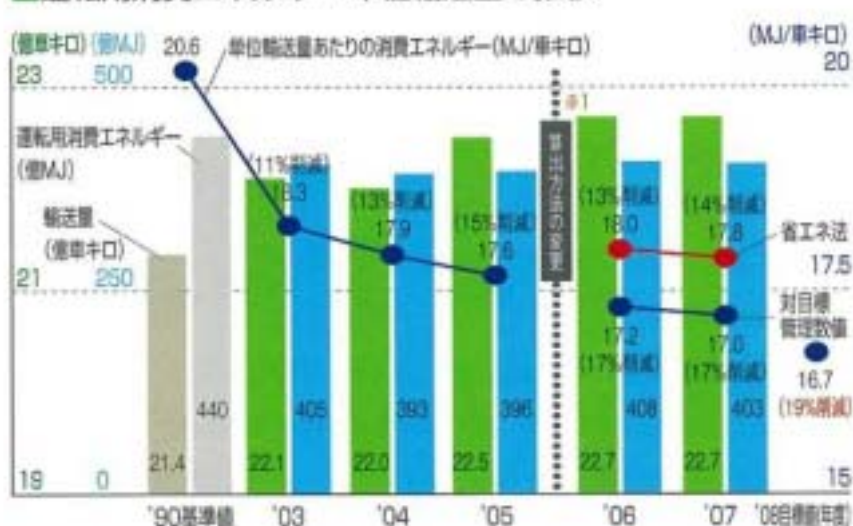
East Japan Railway Company

列車運転用エネルギーの削減

■省エネルギー車両の推移



■運転用消費エネルギー・単位輸送量の推移



- 2007年度末までに85% (10,428両) が省エネルギー車両に
- 電車では「VVVFインバータ」制御で「回生ブレーキ」機能付
- 気動車では軽量車体に高效率エンジン搭載
- 2007年にはハイブリッド車両も登場

East Japan Railway Company

省エネ車両開発の流れ

<p>国鉄 →JR東日本</p> <p>1987</p>	<p>209系</p> <p>1993</p> <p>車体・台車軽量化 VVVF制御+誘導電動機(損失低減・回生率向上)</p>	<p>E231系</p> <p>1999</p> <p>制御のICT化(編成一括制御) GTO→IGBT(効率向上)</p>	<p>E233系</p> <p>2006</p> <p>信頼性向上 ユニバーサル デザイン</p>
<p>1990</p> <p>キハ100系</p> <p>1990</p> <p>車体・台車軽量化 高效率エンジン搭載 制御のプロコン化</p>	<p>2000</p> <p>ハイブリッドシステム 開発開始</p>	<p>2003</p> <p>NE Train</p> <p>ハイブリッド試験車</p>	<p>2007</p> <p>キハE200形</p> <p>ハイブリッド営業車</p>

East Japan Railway Company

電車における取り組み概要



車体構体の軽量化



台車構造の見直し
→ボルスタレス+軸梁式軸箱支持



VVVF インバータ
制御の導入

小型軽量の誘導電動機の採用

East Japan Railway Company

省エネルギー車両の効果

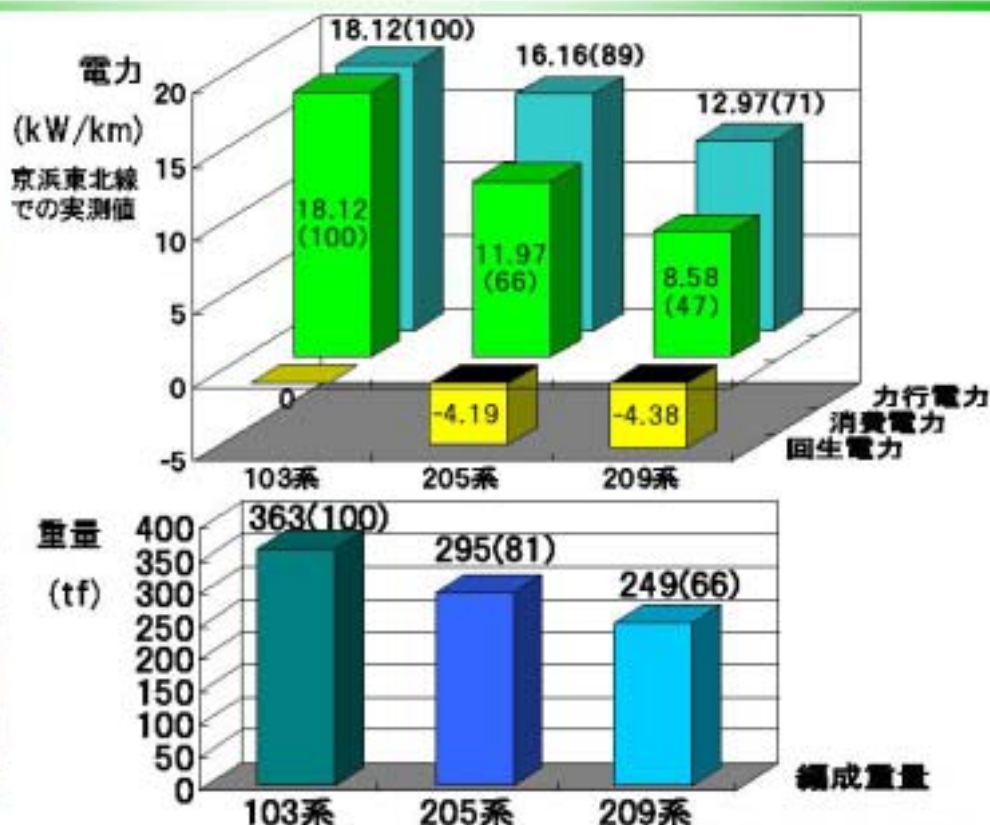
103系(6M4T)



205系(6M4T)

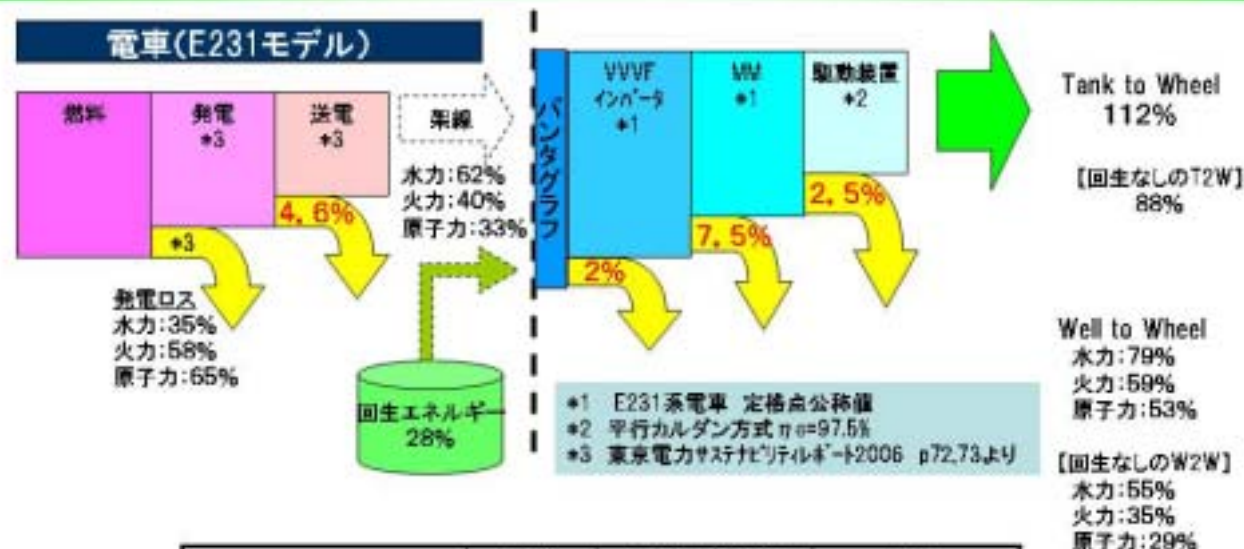


209系(4M6T)



East Japan Railway Company

電車のエネルギー変換効率



	T2W	回生なしのT2W	記事
DC(キハ110モデル)	41%	同左	一般気動車
NE(キヤE991モデル)	55%	34%	ディーゼルハイブリッド
NE(クモヤE995モデル)	57%	37%	燃料電池ハイブリッド

※ Tank to Wheel: パンタグラフ点からの効率(車両効率)
 ※ Well to Wheel: 燃料からの効率(総合効率)

East Japan Railway Company

ハイブリッド車開発の経緯

ディーゼル車の問題点

＝JR東日本保有ディーゼル車両 530両＝

- ・電車に比べてエネルギー効率が低い。
- ・エンジンから排出ガス・騒音の発生。
- ・電車に比べてメンテナンス量が多い。
- ・電車に比べて加減速性能が劣る。



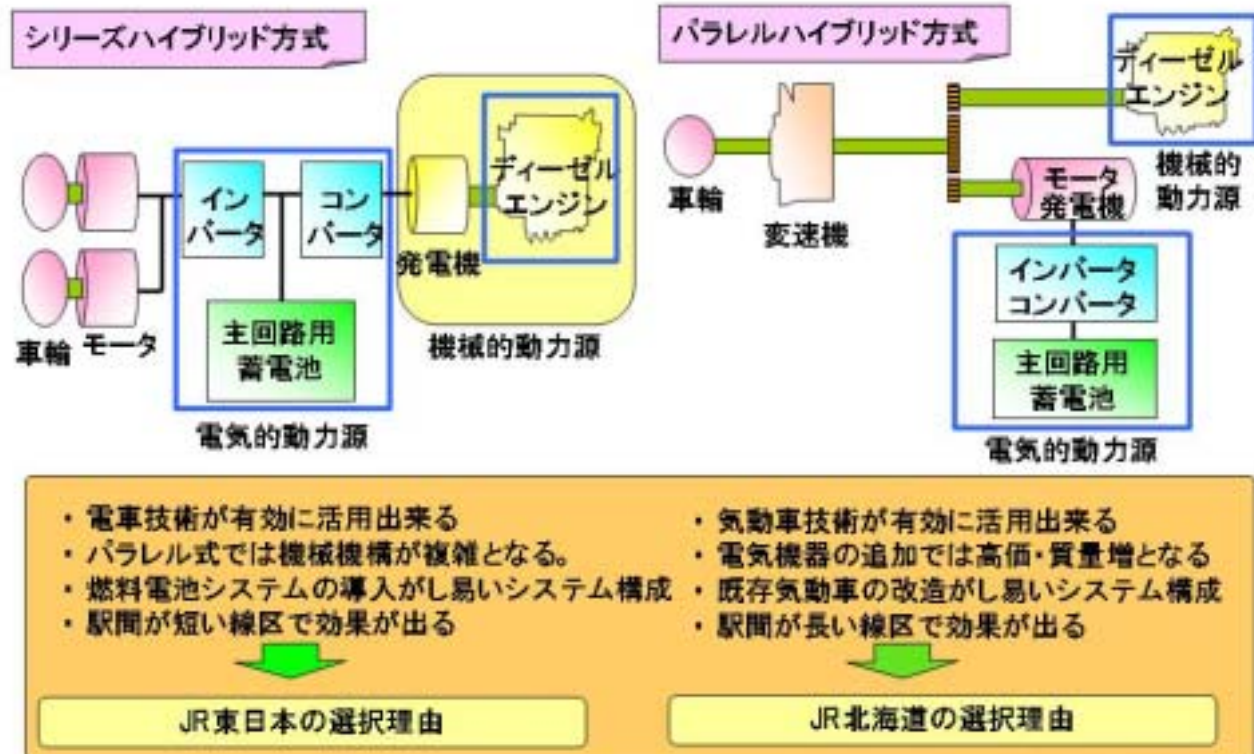
● 運転用消費エネルギー・単位輸送量の推移



● 世代別ディーゼル車の性能

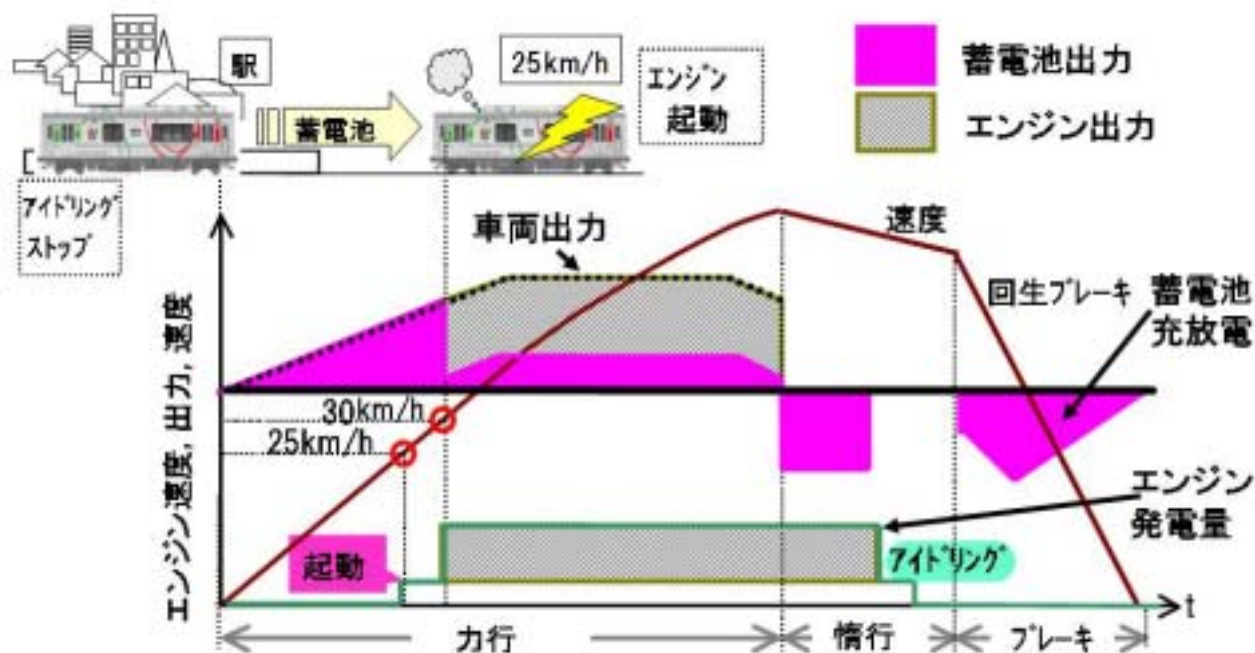
East Japan Railway Company

ハイブリッド方式の選定



East Japan Railway Company

蓄電エネルギーとエンジン出力の配分方法



East Japan Railway Company

ディーゼルハイブリッド営業車 “こうみ”



形式	キハ E200
最高運転速度	110 km/h
車体長	19,500 mm
車体幅	2,800 mm
駆動用電動機	95 kW x 2
リチウムイオン蓄電池	15.2 kWh
発電機用エンジン	331 kW/2100rpm
発電機	270kW 3φ AC615V
制御システム	AC/DCコンバータ+ VVVFインバータ制御

リチウムイオン電池



ディーゼル発電機ユニット

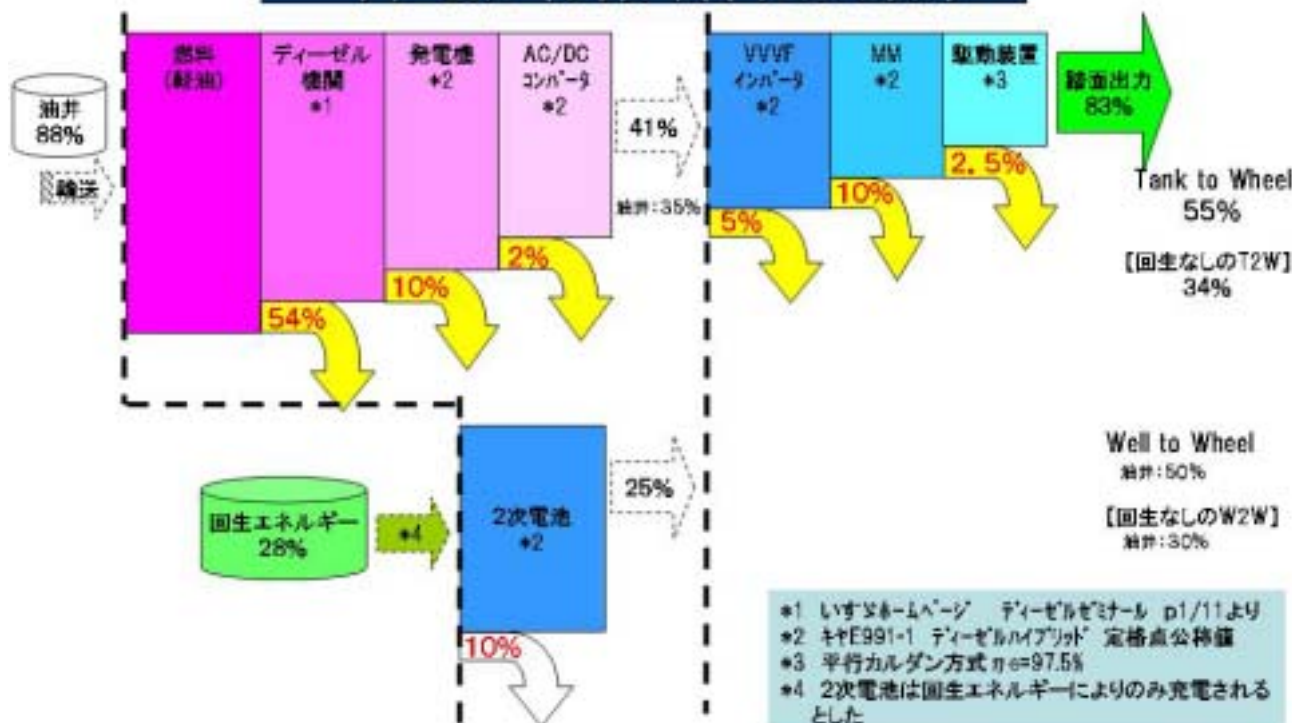


コンバータ・インバータ装置

East Japan Railway Company

ディーゼルハイブリッド車のエネルギー変換効率

ディーゼルハイブリッド車(キヤE991モデル)



East Japan Railway Company

ディーゼルハイブリッド車の海外展開



日本における
ハイブリッドシステム開発
→主に地方線区用車両

NE Train(試験車)

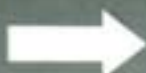


キハE200形(世界初のハイブリッド営業車)
海外への展開→非電化区間の高速車両用



V-Train2 (verification train)

HAYABUSA
(世界初のハイブリッド高速試験車)



High Speed Hybrid

いよいよ高速営業列車への
ハイブリッドシステム導入

East Japan Railway Company

今後の課題

■ 架線システムの有効活用

様々なエネルギー源が活用可能
常にエネルギー供給→軽量化が可能
→蓄エネルギー装置との組み合わせで
更なる可能性も生まれる



■ 新エネルギーの有効活用

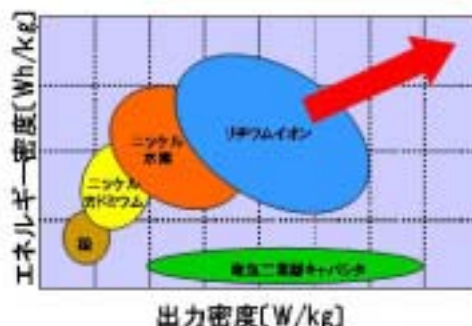
太陽光、風力などの不安定なエネルギー源を
いかに定常運行に活用するか
→蓄エネルギー装置がここでも活躍



■ 蓄エネルギー装置の性能向上

回生エネルギーの確実な回収
→ハイブリッドの効率向上
→電車への応用も有効
(早朝・深夜の電力回収、架線異常時の回避)

エネルギー密度・出力密度向上
寿命の延伸 コスト低減



East Japan Railway Company