

R&Dシンポジウム 社内講演

若手研究開発者が描く20年後の鉄道システム ～全体概要～

東日本旅客鉄道株式会社 総合企画本部 技術企画部 課長
田中 康裕



1. はじめに

はじめに20年前の技術について思い出してみてください。20年前、有人改札であったものが、現在ではSuicaが使われるようになってきました。車両の電力消費量は、当時を100%とすると、現在は71%です。

一方で、世の中の技術としては、パソコン用のCPU周波数がMHzからGHzになりました。約20年前にサービスが開始された当時の携帯電話の重さは900gでしたが、現在は100g程度となっています。また最近、有機ELテレビが発売されましたが、約20年前にタン博士という方がその原理となる重要論文を発表しています。そのほか、ゲームで言うと、当時は「ファミリーコンピュータ」、通称「ファミコン」と言っていましたが、今では「PS3」や「Wii」というものが出ています。当社にも関係ありますが、最後に紹介するのはリチウムイオン電池です。現在、モバイル機器などに広く普及しており、弊社の小海線に

導入しているキハE200形においても、このリチウムイオン電池が搭載されています。

さて次に、20年後にはどんなことが起こるのかについて、技術の面からデータを紹介します。2025年、香りや触感が再現できる立体映像通信が実用化され、また、家庭ロボットが一家に一台普及するのではないかとされています。ハードディスクの記憶量も現在の約50倍となり、そのほか原子や分子を操作し、物質の構造、配列を制御することで革新的な製造技術が実現されるとされています。2030年には人工光合成が実用化され、材料の知能化が進み、太陽光の利用システムが実用化されています。また燃料電池自動車は、全国で1500万台登録されるとされています。

過去の技術を見ていただいても、速いスピードで技術の進歩があったと思われるかもしれませんが、これからの20年は、さらに速いスピードで進展していくと思います。ここには出ていない、または予測されていない技術が突然現われ、またそれさえも消えて、それに代わる技術がこの20年で出てくるのではないかと思います。

20年前から現在まで



14th R&D Symposium East Japan Railway Company 2

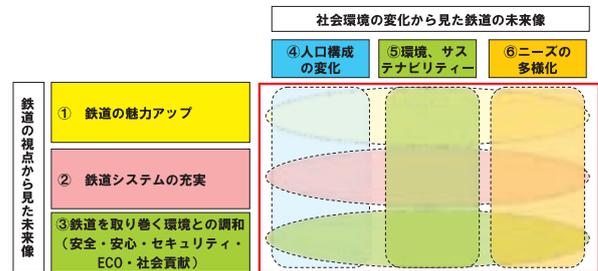
20年後の予測

2025年	・香りや触感を再現できる立体映像通信が実用化 ・家庭ロボットが一家に一台普及する	
2026年	・記憶容量10Tbit/inch ² の磁気記憶ハードディスクが実用化	約50倍
2028年	・原子や分子を操作し、物質の構造・配列を制御することにより革新的な機能・特性を発現させる製造技術の実現	
2030年	・人工光合成が実用化 ・材料の知能化が進展、各種スマートマテリアルが実現 ・太陽光利用システム※(SSPS)が実用化 ※人工衛星で宇宙空間の太陽光エネルギーをマイクロ波で地上に送電 ・燃料電池自動車が全国で1500万台登録	

出典：イノベーション25戦略
未来年表 情報新社会総合研究所
未来年表 (財)科学技術振興機構
全予測2030年ニッポン、三菱総研、2007年2月

14th R&D Symposium East Japan Railway Company 3

検討の進め方



14th R&D Symposium East Japan Railway Company 4

2. 20年後の鉄道システムの検討

さて、弊社が創立されて20年が経ちました。我々研究開発部門では、これからの技術の進展や社会環境の変化を鑑みて、20年後の鉄道はどうあるべきか、それに向けて、今からどんな研究に取り組んでいくべきか、若手で議論をしました。研究開発に取り組んでいる社員は約160名います。今日発表する4名は、既に勤続年数が15年を超えています。若手のリーダーと考えて下さい。

検討の進め方について、図で簡単に説明します。鉄道の視点から見た未来像が縦軸です。それから、社会環境の変化から見た鉄道の未来像が横軸です。この2つの切り口で検討しました。

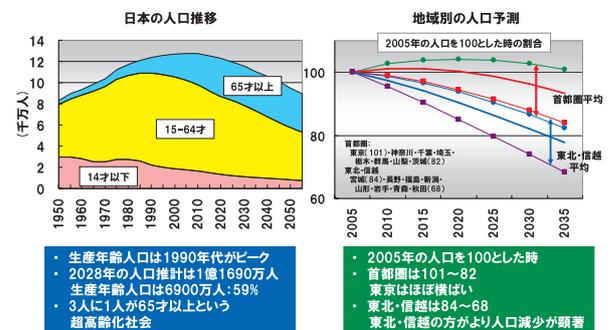
鉄道の視点から見た未来像というのは、現在の鉄道を出発点に理想の鉄道を考えるものです。ここでは、車両や駅といった観点から「鉄道の魅力アップ」、オペレーションやメンテナンスといった観点から「鉄道システムの充実」、そして、いわゆるパブリックという観点から、「鉄道を取り巻く環境との調和」ということを検討しています。また、社会環境の変化から見た鉄道の未来像については、社会環境の変化に伴い将来こんな鉄道が求められるのではないかとことを検討しました。そのほかにも変わる要素はたくさんあると思いますが、今回は「人口構成の変化」、「環境、サステナビリティ」、それから「ニーズの多様化」という観点で20年後はどういった鉄道が求められるのかを検討しています。この縦糸と横糸により、広い範囲を検討できたのではないかと考えています。

3. 20年後の社会

各分野での発表に入る前に、皆様に20年後の世界をイメージしていただくために、我々の検討で参考にしたいいくつかのデータをご紹介します。

まず人口ですが、皆様もご存知のように人口は減少していきます。さらに、人口構成としても生産年齢人口が減少して、3人に1人が65歳以上という超高齢化社会が来ると言われています。右のグラフですが、エリアでの人口の推移を見てみると、現在を100とした場合、首都圏も東北・信越も基本的には減っていきませんが、東北・信越においては、その減少が首都圏に比べて顕著であるということが言えると思います。

日本の人口構成変化

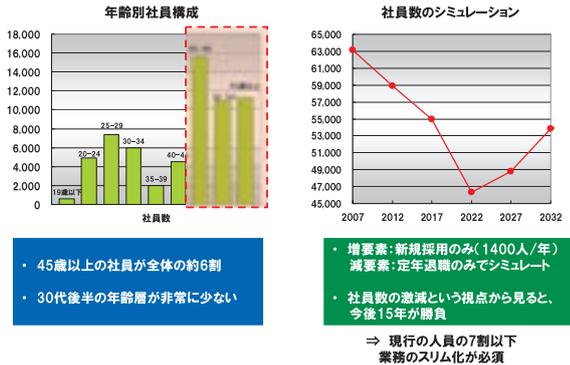


⇒ 「輸送」需要の拡大にとどまらず、「鉄道サービス」全体としての需要拡大が課題

14th R&D Symposium East Japan Railway Company 5

それから当社の社員構成の変化について見てみます。左側のグラフは現在の弊社の社員構成ですが、過半数が45歳以上であり、このまま推移していくと、先ほどのグラフでも示したように、生産人口が減少していきますので、かなり業務のスリム化が必要になってくると思われます。

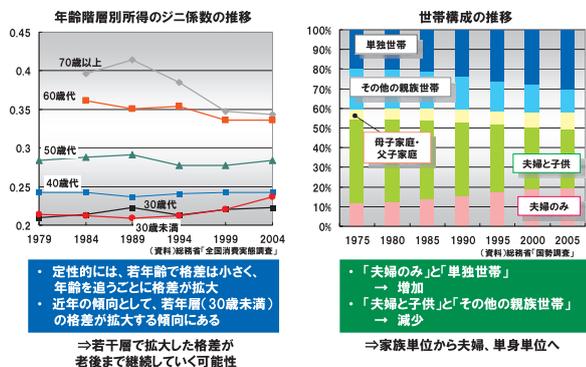
当社の社員構成変化



14th R&D Symposium East Japan Railway Company 6

一方、家庭生活はどう変わっていくのでしょうか。左側の折れ線グラフは、上にあればあるほど所得格差が大きいことを示しています。現在は年齢が高いほど格差が大きいという時代になっていますが、近年の傾向として、30代未満から若干差が付き始めています。この若年層の格差がこのまま継続していくのではないかと、さらに差が広がっていくのではないかとされています。また、右側のグラフは世帯構成の推移です。グラフから分かるように、夫婦のみや単独世帯が増え、家族単位から夫婦、単身単位になっていく傾向があります。

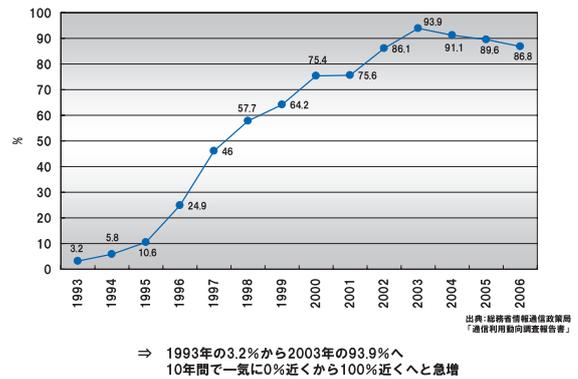
家計や家庭の変化



14th R&D Symposium East Japan Railway Company 7

携帯電話の普及率を紹介します。この10年で一番大きく我々の生活を変えたものかもしれません。さまざまなオプションをつけながら、携帯電話が今後も情報通信の軸になっていくことは間違いないと思います。

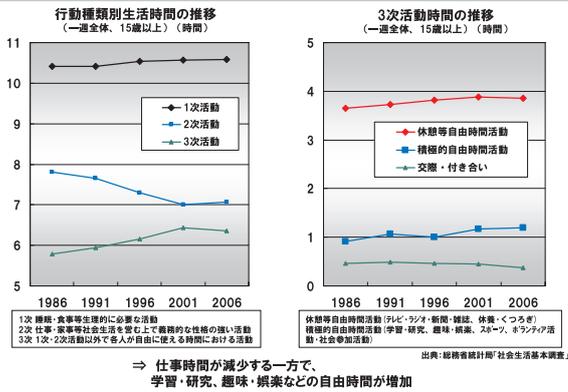
携帯電話世帯普及率



14th R&D Symposium East Japan Railway Company 8

最後のデータのご紹介です。個人の生活がどう変わっているか、もしくは変わっていくかということですが、左側のグラフは全体の時間配分を示しています。1次活動、2次活動、3次活動とありますが、仕事などの2次活動が減り、一方で趣味などの自由時間が増加する傾向にあります。右側のグラフは、そのうちの3次活動の時間の使い方の推移を示していますが、グラフに見られるように、学習、研究、趣味、娯楽、スポーツ、ボランティア活動などが増えていくと考えられています。

生活時間配分の変化



14th R&D Symposium East Japan Railway Company 9

4. まとめ

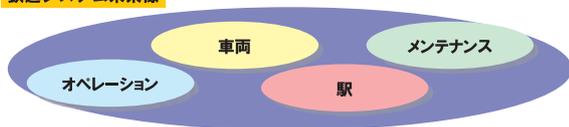
前段の私の締め括りとして、あるキーワードを提示します。今回、このR&Dシンポジウムでは、先ほど図で示した全ての切り口をご紹介することはできません。そのため、これらをまとめることをしました。その過程の中で、既存の枠にとらわれず、既存の制約から脱却し、既存の枠を越えて進化していく鉄道システム、「Open Rail」という言葉が浮かび上がってきました。今日は、検討の結果をオペレーション、車両、駅、メンテナンスという4つの切り口でご紹介させていただきますが、「Open Rail」というキーワードをイメージしてお聞きいただければと思います。

コンセプト

未来の鉄道のコンセプト “Open Rail”

既存の枠に捉われず
既存の制約から脱却し
既存の枠を越えて
進化していく鉄道システム

鉄道システム未来像



14th R&D Symposium East Japan Railway Company 10

