

JR-EAST Innovation 2016 基調講演

「モビリティ革命」の実現をめざして (技術革新中長期ビジョン) Toward “Mobility Innovation”

東日本旅客鉄道株式会社 常務執行役員

向山 路一

私からは『「モビリティ革命」の実現をめざして』ということで、当社の「技術革新中長期ビジョン」について、お話しさせていただきたいと思います。当社では安全やサービス品質改革に関するものなど、いくつかシンポジウムを行っていますが、基本的には社員主体のシンポジウムです。一方、このJR-EAST Innovationにつきましては、今回も1000名以上ご参加いただいていると聞いておりますが、8割方は社外の方にご参加いただいています。クスマノ先生の特別講演にもありましたように、当社の将来のイノベーションにはオープンイノベーションが大事だとのことで、本日お集まりの多くの皆さまとともに、このモビリティ革命の実現を目指してまいりたい。本日の私の話はその一点に尽きます。皆さまとともに、将来をつくることができたらということで、技術革新中長期ビジョンについてお話をさせていただきたいと思います。

目次

1. 技術革新中長期ビジョン策定の背景
2. 技術革新中長期ビジョンの概要
3. 技術革新中長期ビジョンを実現するための方策と取組み

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

流れといたしましては中長期ビジョンの策定の背景ということで、若干のおさらいもありますけれども、イントロから中長期ビジョンの概要と、実現するための方策と取組み、先ほどの特別公演にもありましたプラットフォームの作り方等について、このようなことを考えているということをお話しさせていただきます。



(1) JR東日本グループの置かれている状況

▶ 「変化点」に直面

- ✓ 鉄道のシステムチェンジ
- ✓ 「水平分業」の深度化
- ✓ 社員の急速な世代交代

⇒ 「安全・安定輸送のレベルアップ」を最重点に
「変化点」における課題を克服

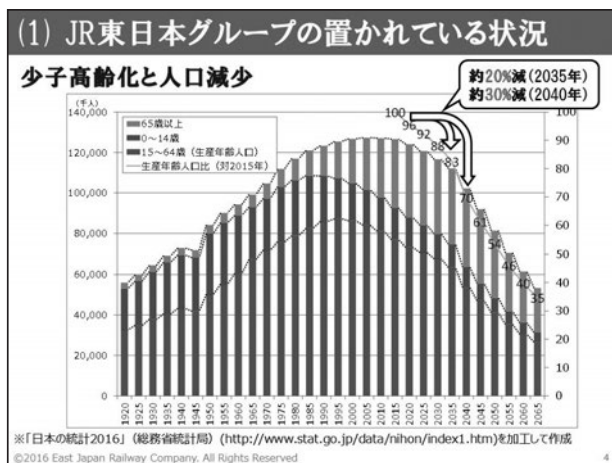
▶ IoTやビッグデータ、AI等の進展

⇒ 時代を先取りした技術革新をめざす

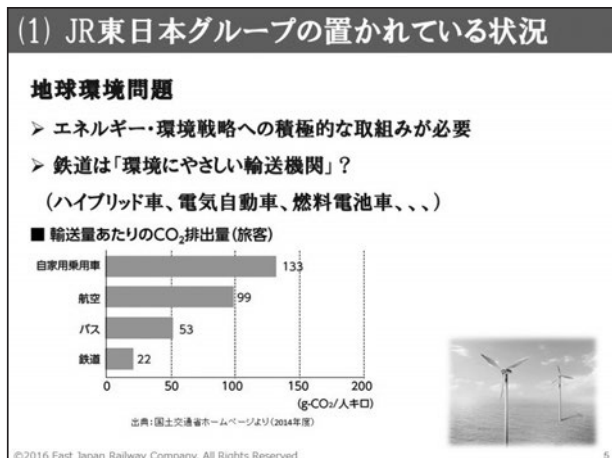
©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

まず策定の背景ですが、変化点に直面ということで、当社30年の節目を来年に迎えるにあたって、さまざまな変化点に直面しています。ここに三つほど挙げてありますけれども、一つは鉄道のシステムチェンジ。技術の進展に伴って、さまざまな変化が生じています。便利になったけれども、その一方では、それに伴うリスクも生じています。例えば、新幹線の高速化や上野東京ラインに見られるように、ネットワークがより直通運転等で便利になっていますが、その代わり様々なリスクも高まっています。例えば、直通運転に対して、輸送障害に対応しなければならないというようなリスクがあります。これらの変化点にしっかりと対応していかなければなりません。

また水平分業につきましては、グループ会社、パートナー会社と役割分担をしています。それぞれ得意な分野が生かせるということで、そのようなメリットがある反面、相互にうまく連携しないといけないというデメリットもあります。そのようなところをうまく全体最適になるように、水平分業の深度化に伴って進めていかなければなりません。また社員の急速な世代交代に対応していかなければならないということで、安全・安定輸送のレベルアップを最重点に、変化点における課題を克服するということ、IoT、ビッグデータ、AI等の進展、時代を先取りした技術革新を目指すということで進めてまいりたいと考えています。



少子高齢化と人口減少につきましては、今回のビジョンでターゲットにしているおよそ20年後には、日本全体で2割、エリアによってはもっと進む所が出てくると思います。さらにその5年後には3割程度平均的に生産年齢人口が減少するというので、かなりドラスティックな変化になると思います。エリアによっては、これ以上減ってしまうということから、本当に少ないメンバーで今のサービスを維持する、あるいは向上するという取り組みをするような体質に改善していかなければなりません。



もう一つ、地球環境問題。このグラフには、輸送量当たりのCO₂の排出量ということで、自家用車、航空に比べて現時点では鉄道はかなり優位だと、ということではありますけれども、いろいろな技術開発の進展がござります。鉄道も環境に優しい輸送機関と将来にわたって言えるのかどうか、このようなことも考えていかなければなりません。

(1) JR東日本グループの置かれている状況

自動運転技術の進展

- 自動車
交通事故や渋滞の解消、交通弱者の利便性向上
- 鉄道
 - ✓ 新交通システムでの無人運転
 - ✓ 地下鉄での自動運転
 - ✓ 海外では既存路線を無人運転へ移行した例もあり
(パリ地下鉄)

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

自動運転については、自動車分野では非常に進んでいます。また鉄道に関しても、新交通、または地下鉄で既にもう実現しています。

(1) JR東日本グループの置かれている状況

モビリティ・オペレーションの変革

Now

- 所有する
- 運転必要
- 好きな時に移動する
- Door to Door

Future

- シェアする
- 運転不要
- ダイヤに基づき移動する
- Station to Station

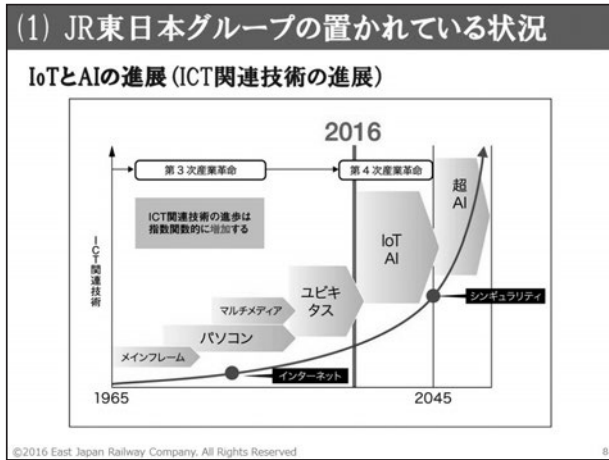
オンデマンド、2次交通連携、自動運転

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

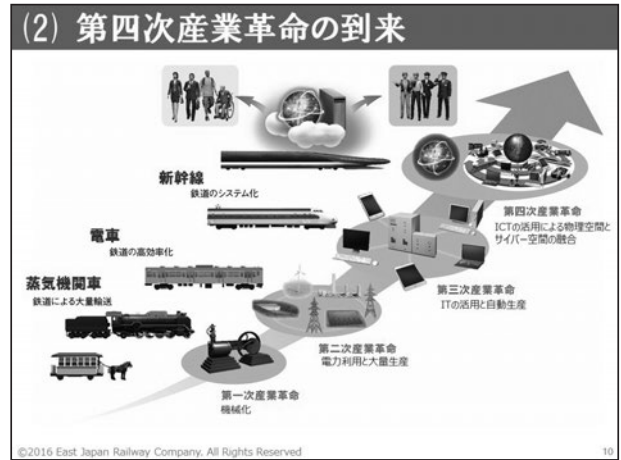
モビリティ・オペレーションの変革を考える際に、現時点で、図の左上の自動車につきましては、好きなときに移動できるDoor to Doorというメリットもありますが、所有しなければならない、運転が必要であるという弱点もあります。ただ現時点でシェアリングや自動運転などにより、弱点を克服するような技術革新が進んでいます。鉄道は、シェアや運転不要という強みもありますけれども、ダイヤに基づかなければならない、Station to Stationであるといった弱点もあります。こういうものをオンデマンド、または2次交通と連携してシームレスなモビリティを提供するといった、モビ

リティ全体のサービスレベルを上げられるような、弱みの克服が求められると思います。

も分かった上で、適用していくことを考えていかななくてはならないだろうと思います。



IoT、AIが指数関数的に進展しています。「いつでもどこでも」というユビキタスがつい最近だったような気がしますけれども、もう30年後、当社が会社発足30年ですが、これから30年後には、シンギュラリティということで、人工知能が人間を超えるだろうと、このように大きな変革がされるという中でどうするのが問われています。



このように今まさに第4次産業革命が到来しています。

(1) JR東日本グループの置かれている状況

IoTとAIの進展

- IoTでいろいろなモノがネットワークにつながる
⇒ビッグデータ
⇒新しいサービスや価値を生み出す
- AIの進展
 - クイズ、将棋、囲碁etc.
 - 顔認証
 - 金融市場、医療分野、法律分野での適用

※IoT (Internet of Things) : モノのインターネット
AI (Artificial Intelligence) : 人工知能

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

IoTとAIの進展により、いろいろなものがネットワークにつながり、データが多量に取れるようになりますと、これをどう使っていくのかということが課題となります。

今朝の新聞に、日本のAIのシステムが碁で勝負をして勝ったという記事が出ていました。クイズや将棋、囲碁、顔認証、金融、医療、法律等のクローズした分野ではAIは強いと言われています。一方、オープンな世界では、テスラやチャットボット等、AIが失敗している事例も報告されています。そのようなことを考えると、AIの適用についても、想定外事象が起きにくいようなクローズした世界で強いということ、また逆にそれ以外のところで弱点もあるということ

2. 技術革新中長期ビジョンの概要

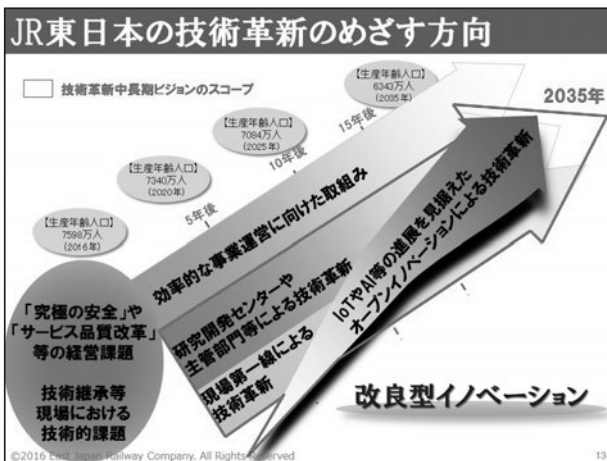
- 概ね20年後をターゲットとして「技術革新中長期ビジョン」を策定
 - ✓ 2016年11月8日 プレス
 - ✓ 2016年11月21日 JR-EAST Innovation 2016にてスタート **本日**
- JR東日本として初めての技術革新に関する中長期ビジョン
- フォアキャストの視点をベースにバックキャストの視点を追加
 - ✓ フォアキャスト
140年余りの鉄道技術の蓄積。 **オープンイノベーションで進める**
 - ✓ バックキャスト
IoTやビッグデータ、AI等を活用し従来の発想の枠を超えた新たなアイデアを実現。

※フォアキャスト：過去の実績等に基づいて、その上に少しずつ物事を積み上げていく考え方。
バックキャスト：将来のあるべき姿を想定し、そのために今すべきことを導く考え方。

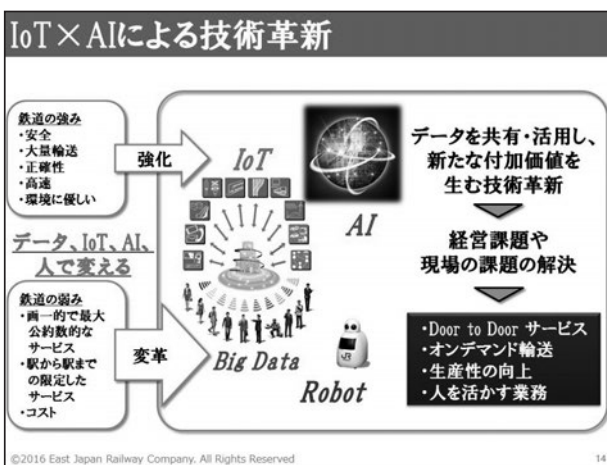
©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

そこで『技術革新中長期ビジョン』についてですが、11月8日、社長会見でプレス発表したところでございまして、本日のイノベーションで正式にスタートと、皆さまとともに進めていきたいということです。今まではこのような形でオープンにして一緒にやっていきましょう、というような中長期ビジョンの発表はしてきませんでした、JR東日本として初めて発表したということです。

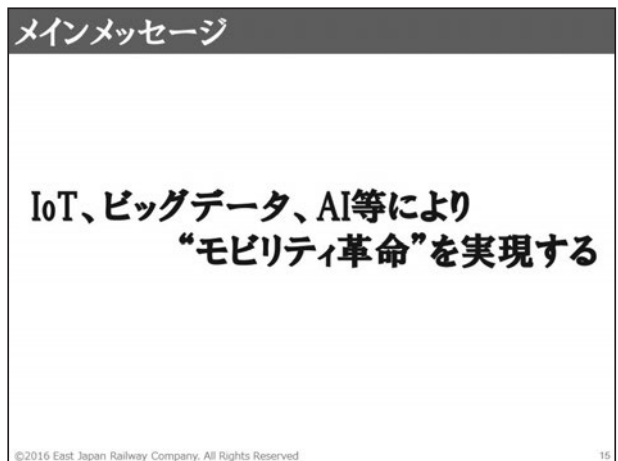
フォアキャストとバックキャスト、両方の視点が必要だと考えています。140年あまりの鉄道のノウハウ、技術の蓄積もあります。今まで進めてきているもの、さらに現在でも進めているものを、これも力強く進めるというフォアキャストと、先ほどクスマノ先生のお話にもあったように、将来のターゲットを定めてバックキャストで進めると、逆引き工程のような形で確実に実現すると、この二つ合わせて進めていく必要があると考えています。これら両方ともオープンイノベーションで、皆さまのお力をいただきながら、進めていきたいと考えています。



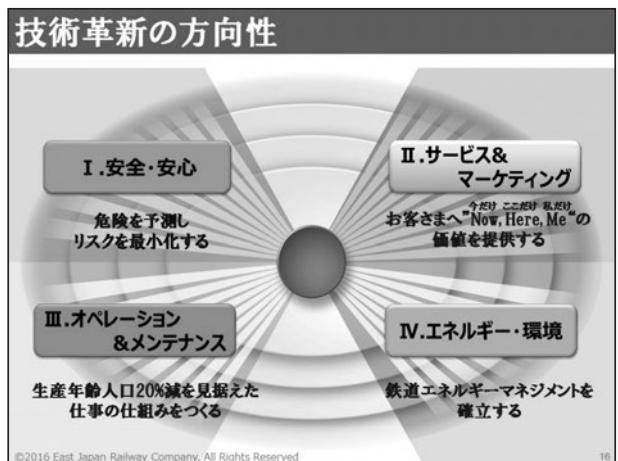
イメージしたスケッチがこちらです。今まで続けてきたフォアキャストの技術イノベーションに、さらにバックキャストの技術イノベーションを入れて、勾配を高くして、改良型イノベーションということで進めていきたい。世の中には破壊型イノベーションというものもありますが、鉄道においては破壊型イノベーションと改良型イノベーションの両方が大事だと考えています。



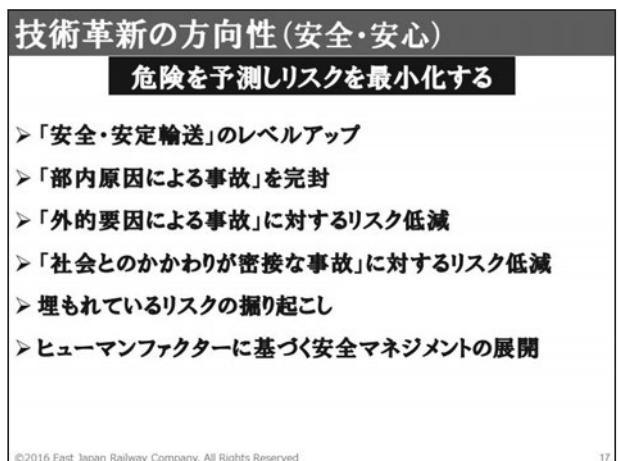
IoT×AIによる技術革新ですけれども、鉄道の強みである安全、大量輸送、正確性、高速、環境に優しいといった部分、これらをさらに強化していく一方、弱みである画一的で最大公約数的なサービス、駅から駅までの限定したサービス、コスト、これらについては変革していきます。Door to Door、オンデマンド、生産性向上、人を活かすような仕事のスタイルに変えていくことを目指してまいります。



メインメッセージとしては「IoT、ビッグデータ、AI等により“モビリティ革命”を実現する」ということで進めてまいりたいと思います。



技術革新を進めるにあたり4本柱の構成としています。1番目は安全・安心、2番目はサービス&マーケティング、3番目はオペレーション&メンテナンス、そして4番目はエネルギー・環境ということです。



まず一点目の「安全・安心」です。『危険を予測しリスクを最小化する』と。こちらにいくつか方向性を載せております。これはお手元にお配りしているパンフレット、見開きのものがございます。この中の柱の項目です。



いくつかイメージとして事例を描いているものがございまして、ご覧いただきたいと思いますが、一つはビッグデータ分析によるリスクの抽出です。これは検測車のイメージです。ビッグデータによってリスクを把握する一つの事例です。この車両の先頭から出てきましたレーザープロファイラーで、周辺のドットデータを取っています。点群のデータを取得して、周辺の構築物等のデータを3次元で、点群データとして得て、これを業務に反映したり、あるいは限界支障箇所の自動検出をしたり等が想定されます。

次はトンネルの覆工についてですが、撮影をした上で、さらにセンサデータも組み合わせ、ひび割れデータや内部の劣化情報といったものを、過去のデータと重ね合わせをしていきます。このようにすることで、長期間にかけて劣化が進行していく土木構造物等についても、長期間での変化を着実に把握し、分かりやすく整理をしていきます。

次に路盤陥没対策のようなものをイメージしていますが、レーダーなどで高速にデータを取得して、地表からの陥没データをまとめるというような、使い方が考えられるだろうということです。

当社では運転や車両、電気、施設といった部門ごとに持っているデータを、今はその部門の中でデータベース化して使っていますが、これらについてはさらに有効に使えるように、クラウドシステムプラットフォームを構築してまいりたいと考えております。ここでは社内のみならず社外のデータ等を含めてサービスの向上にも使えると考えており、更にはデータを社外にオープンにしていくようなことも考えています。

もう一点、こちらは線路の沿線の光ファイバーケーブルをセンサーとして使うことで防災等に役立てられないかということを検討しています。現在も当社は、ドイツ鉄道と技術交流を進めており、2017年にちょうど交流25周年を迎えるということで、さらに今後の取組みについてテーマを深掘りしていこうとしていますが、その一つのテーマが光ファイバーセンシングです。光ファイバーのネットをうまくセンサーとして使っていこうということで、沿線でトラブルがあると光ファイバーケーブルがセンサーとなって検知し、事故が起きる前に対応するというイメージです。いろいろデータを分析できるようデータを集積して、どのような事象が起きているのかというようなことを分析していこうと考えています。

その他、既に着手しているものとして、大規模地震対策ということで、国立研究開発法人防災科学技術研究所の海底地震計と当社の新幹線地震計システムを使うことで、早期検知に役立てられるような勉強を始めています。またドップラーレーダーを用いて突風探知をしようということで、塔の上にドップラーレーダーを据える工事が終了しまして、これからデータを取っていくという段階にあります。また気象レーダー等につきましても、鉄道の雨量計は大体10kmごとぐらいに設置されていますが、その間の局所的な降雨、豪雨なども補完できるような仕組みを気象レーダーと組み合わせ考えていこうとしているところです。

技術革新の方向性(サービス&マーケティング)

お客様へ“今だけ、ここだけ、私だけ”の価値を提供する

- ▶ 他交通機関、パーソナルモビリティとの融合
- ▶ AI等を活用した運行管理
- ▶ 異常時案内を含む個々のお客様への情報やサービスの提供
- ▶ お客様一人ひとりに応じたサポート
- ▶ 次世代チケットシステムなど
- ▶ データを活用した情報提供や新たなマーケティング手法
- ▶ 次世代新幹線の実現に向けた開発

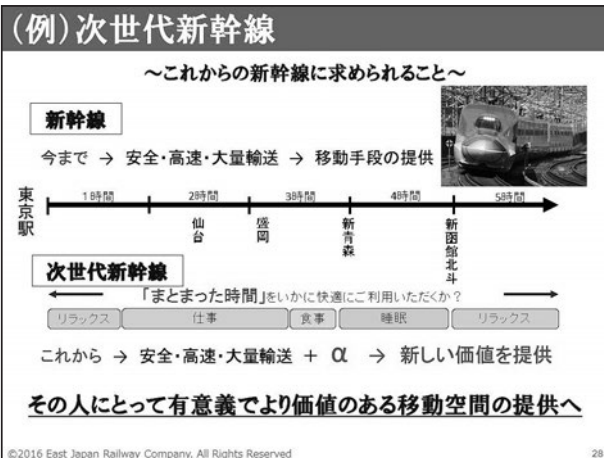
©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved.

二点目は『お客様へ“今だけ、ここだけ、私だけ”の価値を提供する』という「サービス&マーケティング」です。



現在はお客さまが個々に必要なデータを必要の都度取りにいかねばならないというものについて、ドアからドアまで、モビリティ全体で一貫したサービスを提供できるようなものを構築していくことをイメージしています。ドイツ鉄道では「4 touch、10 seconds」という4回クリックして10秒程度で全ての必要なデータが手に入るという方針を決めて、それからデザインシンキングでトータルデザインをしていくという取り組みをしていると聞いていますが、そのようなことを念頭に必要なデータがDoor to Doorの全体の移動の中で得られるというサービスをイメージしています。

もう一点、現在の首都圏の輸送におきまして大きなストレスとなるのが輸送障害だと思います。お客さまの移動需要に応じた臨機応変な列車運行と、必要な情報提供ができるようにということで、トラブルが起きたときに、そのときの状況を把握してトラブルの解消の見込み、滞留状況、各線区の混雑具合、お客さまの需要分布等を考えながらベストシナリオを策定して、それに基づいてルート選定、ダイヤ計画、列車手配、2次交通手配等を実現するという一方で、逆線運転等も含めて最適な平復を図ろうということ、AI機能も取り入れながら実現してまいりたいと考えています。



次世代新幹線についてですが、現時点で東京から新青森まで約3時間、新函館北斗まで約4時間かかっています。そこで今後の新幹線を考えるときの一つの提案ということですが、まとまった時間をいかに快適にご利用いただくのかということです。安全、高速、大量輸送といったことにさらに一つ加え、その人にとって有意義で価値のある移動空間を提供する、という勉強もしていきたいと考えています。

技術革新の方向性 (オペレーション&メンテナンス)

生産年齢人口20%減を見据えた仕事の仕組みをつくる

- ▶ CBMなどのスマートメンテナンスの実現
⇒ビッグデータ分析などによる状態管理や予兆把握
- ▶ 自動運転技術・乗務員支援技術を深度化
- ▶ ロボット化など
- ▶ 効率的な修繕方法の確立
- ▶ 建設工事における新工法の開発
- ▶ 建設生産システムによる効率化

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved 29

三点目の「オペレーション&メンテナンス」につきまして『生産年齢人口20%減を見据えた仕事の仕組みをつくる』ということです。

(例) スマートメンテナンス (CBM等)

車両	車両機器類のモニタリング		故障の適切な予兆把握
設備	線路設備モニタリング		戦略的で賢い修繕計画の策定
	土木構造物モニタリング		適切な修繕タイミングによるメンテナンスコストの削減
電気	機械ネットワーク・メンテナンス		手のつかない検査方法によるメンテナンスコストの削減
	電力設備モニタリング 転てつ機モニタリング		素早く、的確な意思決定

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved 31

これは既に着手をしていますが、TBM (Time Based Maintenance:時間基準保全) からCBM (Condition Based Maintenance:状態基準保全) にということで、首都圏の在来線の保線部門については、データ検測をして、さらに最適なメンテナンスができるような仕組みをこ1年で作っていかうとしています。これに加えて、さらに他の分野でもCBMまたはスマートメンテナンスの勉強をしていくということです。車両、土木、機械、電力、信号といった分野でもスマートメンテナンスの勉強をしていきます。

技術革新の方向性(エネルギー・環境)

鉄道エネルギーマネジメントを確立する

- 次期エネルギーネットワーク
- 地上・車上の協調による自動省エネ列車制御
- 蓄電池活用
- 水素エネルギー利活用
- 機器効率向上

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved 32

未来の技術予測例(エネルギー・環境)

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved 33

四点目、「エネルギー・環境」分野ですけれども、『エネルギーマネジメントを確立する』ということで、エネルギーを「つくる」、「おくる」、「賢くつかう」、「ためる」、これら全てのエネルギーマネジメント、スマートグリッドのような形で実現していきたいと考えています。

(例)省エネ走行パターン作成手法の開発

将来の自動省エネ列車制御の実現に向け、省エネとなる走行パターン作成手法を開発

走行パターンを測定

省エネとなる走行パターンを作成

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved 34

一つの事例として、現実の列車のさまざまな走行パターンをお見せしています。コントロールポイントごとにいくつもの細かい線がありますが、それぞれのドライ

バーの運転実績を示しています。これらを区間ごとに、最もうまく運転をしたパターンをいっとこ取りした場合に、全体平均で2割程度エネルギー効率が上がるということが実測データからも分かってきています。このようなこともシステムにどう置き換えていくのか、自動運転なのか、それを支援する仕組みなのか、ということも含めて勉強してまいりたいと考えています。

3. 技術革新中長期ビジョンを実現するための方策と取組み

社内外「イノベーション・エコシステム」の構築

- クラウドシステムプラットフォームの構築
- モビリティを変革する場の創出

※イノベーション・エコシステム
オープンイノベーションにより当社グループと他社・大学・他機関等が連携し、イノベーションを継続的に起こす企業間連携

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved 36

最後にこれらの『技術革新中長期ビジョン』を実現するための方策と取組みです。社内外「イノベーション・エコシステム」を構築していきたいと考えておりまして、その方策として二つございます。一つはクラウドシステムプラットフォームをしっかりと構築していくこと、もう一つはモビリティを変革する場を創出していきたいということです。

(1) クラウドシステムプラットフォームの構築

※BIM (Building Information Modeling) : 建物情報モデル
CIM (Construction Information Modeling) : 土木情報モデル

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved 37

クラウドシステムプラットフォームにつきましては、先ほども動画で御覧いただきましたが、部門ごとに持っているデータをうまく取得・加工できるような仕組みを今作っています。データベースにつきましては、常に新鮮な形で時点修正ができるような鉄道のBIMやCIMと連携するような形で構築してまいりたいと考えています。

(2) モビリティを変革する場の創出

- ▶モビリティ変革コンソーシアム(仮称)の設立
モビリティ変革の趣旨に賛同する他の交通事業者、
国内外メーカー等と連携
- ▶アイデアソン、ハッカソンの実施
- ▶実証実験施設の社外への提供
JR東日本研究開発センターの実験施設等の社外への提供等

※アイデアソン、ハッカソン
あるテーマの解決方法について社内外の有志によるアイデア出しや
プログラム開発を行うイベント

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

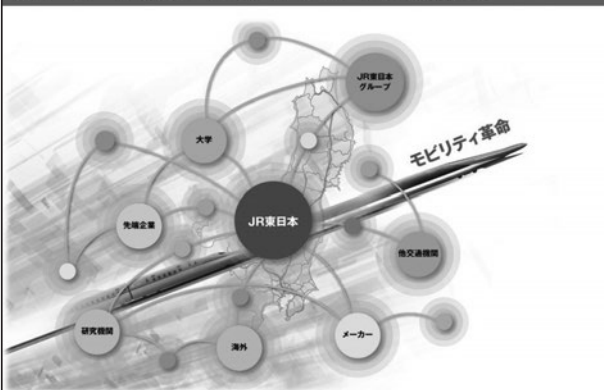
38

これが最も大事かもしれませんが、これらのモビリティ革命を実現するのに必要なオープンイノベーションを進める場として、「モビリティ変革コンソーシアム」のようなものをつくっていきたくと考えています。当社の趣旨にご賛同いただける交通事業者はじめ、国内外のメーカー、また、本日お集まりの多くの皆さまとともに、いろいろ勉強する場としてコンソーシアムのようなものをつくっていきたくと考えています。

またアイデアソン、ハッカソンのような形で、この指とまれプロジェクトのようなものだと思いますが、いろいろな世の中にある知恵やアイデア、またそのアプリ作成の知見などを集約して活かしていけるような仕組みを検討しています。

さらに実証実験施設の社外への提供ということで、アイデアを持っていても実現する場があまりないというものを試していただき、良いものについては活用していけるような仕組みをつくっていきたくと考えています。これについては繰り返しになりますが、本日お集まりの多くの皆さまとともに、このオープンイノベーションで進めていきたくと考えています。あらゆる知恵を集められるような仕組み、この仕組み自体につきましては、もっと良いアイデアがありましたら、是非教えていただきたいと思っています。

イノベーション・エコシステムの構築



©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

39

これらの取組みをとおして、さまざまな研究機関や先端企業、海外の方などと連携していき、イノベーション・エコシステムを構築していきたくと考えています。

技術革新を実現する人材の役割

- ▶IoT、ビッグデータ、AIなどによる働き方の変革
 - ✓ルールベースの判断業務からの解放
 - ✓社員一人ひとりのアイデアを組み合わせる
新しい価値を作り出す

⇒人にしかできない
より創造的で高度な業務へのシフト
「人」と「システム」のベストミックスによる働き方の実現

©2016 East Japan Railway Company. All Rights Reserved

40

もう一つ大事なことは、技術革新を実現する人材とはどのような人材か、どのように育成していくのかということです。技術革新が進化したときの働き方の変革についてもしっかりと勉強していきたくと考えています。社員はルールベースの判断業務から解放され、人にしかできないような仕事を業務に取り込んでいくことになるでしょう。社員一人ひとりのアイデアを組み合わせる、新しい価値をつくり出していけるような体制をつくっていきたくと考えています。より創造的で高度な業務、「人」と「システム」のベストミックスによる働き方を実現してまいりたいと思います。

技術革新中長期ビジョンについてご説明いたしました、モビリティ革命の実現をめざして、オープンイノベーションで進めていきたくと考えておりますので、これからもどうぞよろしくお願いいたします。