

ITによる鉄道システムのイノベーションについて考える

東日本旅客鉄道株式会社 常務取締役
 鉄道事業本部 副本部長
 総合企画本部 システム企画部担当
 総合企画本部 技術企画部担当
 鉄道事業本部 サービス品質改革部担当

澤本 尚志



SEC 所長
 松本 隆明

より高度化、複雑化する今後の IT システムにおいては、システムのユーザ側と開発側がより密に連携してシステム化を考える必要がある。そこで今回は JR 東日本の常務取締役で CIO・CTO の澤本尚志様にご登場いただいた。新幹線の運行業務や Suica におけるシステムの活用はよく知られているが、更にどのような場面で IT を活用しているのか、また、今後 IT を使ってどのようなことを構想しているのか、将来像を含めてシステムのユーザ側の立場からのお話を伺った。

松本： さっそくですが、JR 東日本ではこれまでどのような場面で IT を活用されているのか、概要を教えてください。

ますか。

澤本： IT の活用は、もともと列車を動かすという場面でスタートしました。例えば信号システムです。それまで人手でやっていたものを自動化し、更にそれをコンピュータで制御して、より精度が高く、効率性の良いものにしてきました。その最たるものが新幹線の COSMOS (コスモス)^{※1} であり、在来線でいえば首都圏で導入している輸送管理システム ATOS (アトス)^{※2} です。もともと私どもの事業は、安全がすべてといっても過言ではない性格のもので、システム化をするときにも一番気をつけたのは安全性でした。そのため汎用システムに依存す

るのではなく独自システムで、かつ「フェイルセーフ」、つまり、何かあったら必ず安全側に働くようなシステム構成に配慮して開発を進め、導入してきました。

一方、業務の効率化という意味では「みどりの窓口」で使われている MARS (マルス)^{※3} という座席指定券の予約・販売システムを構築・運用しています。それまで人手でやってきたものをすべてコンピュータで処理するようにしました。更に、こうした効率化・自動化を越え、新しい価値を生むという観点からも IT 導入を進めました。つまり A 駅から B 駅までお客様をお運びするという基本的なサービスだけでなく、それに付帯したサービスに関してシステム化を進める、あるいはシステム化によって新しい価値を生み出す、ということです。その一番分かりやすい例が Suica だと思います。もともとは改札業務の効率化のために導入したものですが、お客様の様々なデータを付加価値のあるものに変えて使っていく、という方向に進めています。



澤本 尚志 (さわもと たかし)

1979年神戸大学工学部計測工学科卒業。同年日本国有鉄道入社。1987年東日本旅客鉄道株式会社入社。2008年より執行役員として鉄道事業本部電気ネットワーク部長、鉄道事業本部お客さまサービス部長、鉄道事業本部サービス品質改革部長を歴任。2012年より同社常務取締役。現在、鉄道事業本部副本部長、総合企画本部システム企画部担当、総合企画本部技術企画部担当、鉄道事業本部サービス品質改革部担当。

【脚注】

- ※1 新幹線総合システム Computerized Safety Maintenance and Operation Systems of Shinkansen
- ※2 東京圏輸送管理システム Autonomous Decentralized Transport Operation Control System
- ※3 旅客販売総合システム Multi-Access Reservation System

ITでデマンド型の輸送体系を構築する

松本：今まさに取り組まれている IT 活用策としては、どのようなものがありますか。

澤本：大きく分けて三つあります。一つは運行系システムの高度化です。そのなかで究極は自動運転と思いますが、具体的にはデマンド型の輸送体系を作っていくことを考えています。

松本：デマンド型というのは、例えばお客様が多ければ、それに即応してダイナミックに列車の本数を多くするといったことですか。

澤本：そうです。今は我々が引いたダイヤに基づく列車運行の中でお客様にご利用いただいているのですが、お客様のニーズは刻々と変化していますし、日によっても、また事故発生などの状況によっても変わります。この変動するニーズを適切に把握してデマンド型の輸送体系を構築して、お客様にご提供するというを考えています。

最近はとくに異常気象が多く、それによって列車の運行が止まったり乱れることがあります。そのとき、折り返し運転をするにしてもどこで折り返すか、あるいは臨時にどのくらい増発できるかといったことを、今はお客様の状況もかなり具体的に把握できるようになってきましたので、それに呼応した運行形態が構築できないかと、研究を進めています。

松本：IT を活用してデマンド型に対応していくことでお客様の利便性は格段に向上しますね。

澤本：取り組みの二つ目はメンテナンスです。メンテナンスは鉄道事業のようないわゆる「インフラ企業」にとって非常に大きく重大な課題です。どうしても人手がかかってしまうので、効率化が難しい。ところが、メンテナンスにかかわるデータを集めるモニタリング手法というものが IT の活用で新たに生まれました。今まで人手で集めていたデータも、営業車にセンサをつければ自動的に集めることができます。これをいかに分析してアクションにつなげていくか。やや専門的な言葉になりますが、今まではある一定の期間ごとに検査をして設備の劣化状況を把握する TBM（タイムベースドメンテナンス）という方式でメンテナンスを行ってきました。しかし、今後データ量が増えれば、TBM より更に詳しく設備の状況を把握する CBM（コ

ンディションベースドメンテナンス）という方式を取ることができます。CBM では毎日のようにデータを取ってきますから、劣化傾向なども今までよりはるかに高い精度で分かります。劣化傾向の見られた個所をいち早く取り替えたり、逆に、故障や劣化の見られない個所は一律の交換周期によらずもっと長く使う、というケースも出てくるでしょう。つまり、メンテナンスの質の向上とコストダウンが同時に可能になるのではないかと考えています。またそうなってくると、集めたデータをどう読むかという観点から、状態の分析や過去の整備ノウハウをシステム化しておくことも必要になりますので、これらを含めたトータルな仕組みを“スマートメンテナンス”として進めていきたいと思っています。

松本：詳細な調査データの分析を深めていけば、故障の予知も可能になるかもしれませんね。故障しそうだからなるべく早めに取り替えよう。つまり予防保全につながっていく。確かに効率的なメンテナンスにつながっていきますね。

澤本：今までは設備ごとに取り替え周期を決めていました。ですから、実際はまだ使えるであろうものも取り替えていたんです。しかし、設置環境の違いもあり、本来、交換周期は一律では最適となりません。データが多く取れるようになれば、より適切な時期に取り替えができるようになります。しかもこれは、経営に寄与するという意味もあります。一般には“アセットマネジメント”と言われますが、設備の交換などの定期的な設備投資の山をならして低くし、メンテナンス経費の経営に対する負担を少なくしていくということも実現できるのではないかと考えています。



松本 隆明（まつもと たかあき）

1978年東京工業大学大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社（現NTT）に入社、オペレーティング・システムの研究開発、大規模公共システムへの導入SE、キャリア共通調達仕様の開発・標準化、情報セキュリティ技術の研究開発に従事。2002年に株式会社NTTデータに移り、2003年より技術開発本部部長。2007年NTTデータ先端技術株式会社常務取締役。2012年7月より独立行政法人情報処理推進機構（IPA）技術本部ソフトウェア高信頼化センター（SEC）所長。博士（工学）。

SNS から新たに聞こえてきた声がある

澤本：今取り組みを進めている三つ目は、顧客満足にかかわるものです。これを従来より高めていくためには、まずお客様のニーズを詳細に把握することが必要です。今までお客様のニーズは、電話やインターネットで、あるいは社員が直接お聞きするという形で、年間合計 50 万件くらいの声を収集し、サービス品質の向上を図ってきました。しかし、もっと色々なチャンネルでお客様の声を収集すべきだと考え、そのツールとして注目したのがソーシャルネットワーキングサービス（SNS）です。

松本：インターネット上の Twitter や Facebook などでもやり取りされている声を集めるということですね。

澤本：そうです。今我々が集めている 50 万件は、お客様が JR 東日本に対して直接おっしゃったものです。ところが SNS は、そういう性格のものではありませんから、JR 東日本のサービスについて感じたことを素直に語っているという側面がある。そのため、今まで我々が把握して来なかったような声が聞こえてくるのではないかと考えたのです。

実際、これを始めて気付かされたことがあります。実は、年間 50 万件の声のほとんどは「けしからん」「何をやっているんだ」という苦情でした。お客様の声が大事であることは重々承知していますが、耳にした瞬間、またお叱りを受けるのかと身構えてしまうのも事実です。ところが SNS の方を分析すると、ポジティブな声もあるんです。例えば、JR 東日本では落雷による被害、いわゆる「雷害」の対策を十数年前から進めてきました。今その成果が出ていて、他の鉄道会社では雷で列車運行が止まっても、当社の鉄道は動いているということがあります。そういう時に例えば「中央線は動いてるよ」「中央線は頼もしいよね」「かっこいい」とつぶやく声があるんです。今まで苦情ばかりが聞こえてきた現場にこうした声のあることを伝えると、「自分たちの努力でお客様からこんなことを言っただけなんだ」と、モチベーションのアップ、やりがいにつながるんです。

更に、こうしたお客様の声の把握は、現場の状況把握にも使えることが分かってきました。例えば人身事故が起きて列車が止まる。我々はそのときの車内の状況を乗務員や駅社員から聞き取りますが、車内の細かい状況までは分かりません。ところが、車内でお客様が Twitter な

どでつぶやいている。「今、人身事故で止まっているけれど、車内に気分が悪くなったお客様がいる。何とかしてあげたい。」と。それをもとに対応を急ぐことができます。

あるいは踏切事故があった時に、現場の多くは駅の間で運転士と車掌の二人しかおらず、指令室では詳しい状況が分からない。ところが今のお客様はスマホで写真を撮ってるんですね。「事故発生」と書き、写真もアップする。通常我々は、事故の一報を受けてとにかく現場に急行し、そこで初めて現場の様子を知ることになります。そして必要に応じて応援部隊を要請する。ところが、現場の写真があると「この規模の事故ならこのくらい的人员が必要だろう」と予測がつくわけです。もちろん、SNS の情報の精度や信頼度は決して高いものではありませんので精査が必要ですが、現場の状況を把握するための一つの情報源としては、十分に活用できます。

車両の混雑度も分かる 「JR 東日本アプリ」

松本：情報収集だけでなく、お客様への情報発信にも IT を活用されていますね。

澤本：現在我々からの情報発信は、駅の放送と車掌の車内放送などを行っています。電話で対応する「JR 東日本お問い合わせセンター」というものがあり、応答率の目標は 80% としているものの、輸送障害が発生すると 50% 以下になってしまいます。そこで、今多くのお客様がお持ちのデジタルデバイスで、自ら情報を得ていただけるようにしようと考えました。スマホのアプリケーションを作って、列車の遅れ情報や、列車のリアルタイムの位置情報などを提供することにしました。これは既に運用しています。もちろん、デジタルデバイスをお持ちでない方もいますから、その方には従来の電話サービスで対応する。デジタルで自ら情報を入手する方が増える分、応答率は上がっていくと思います。

松本：私も JR 東日本アプリを見ました。どの車両が混んでいるといったことまで分かるんですね。驚きました。

澤本：現在は山手線だけですが、車両ごとの車内温度も分かります。お客様のニーズを把握して施策に活かすのはもちろん、我々の持っている情報でお客様の役に立つものはなるべく提供しようと考えています。

不要な情報は持たないという判断も必要に

松本：収集した情報の取り扱いについては、どうお考えですか。

澤本：プライバシーの問題は十分気をつけなければならぬと思っています。情報の活用は、お客様サービスにどう使えるかという視点で考えていますし、情報の管理・運用については JR 東日本だけでなく JR グループ全体で、情報取り扱いに関するポリシーを定め、きちんとガバナンスを利かせていく必要があると思っています。更にこれからは、取れるデータはすべて取って保有しておくということではなく、必要なもの以外は持たない、という考え方も必要だと思います。個人情報を持っているだけでリスクがありますから、使わないものは持たないと割り切ることも必要になっているのではないのでしょうか。

松本：確かにメリハリをつけていく必要がありますね。なんでも収集すれば良いというものではない。ところで、お話を伺うとかなりのシステム開発をされているわけですが、それはすべて自社で独自に行っているのですか？

澤本：基本的には株式会社ジェイアール東日本情報システムというグループ会社で行っています。もともと JR 東日本の情報システム部を分社化したものです。ただ全部が自社ということではありません。JR 東日本が直接、開発事業者と進めているものもあります。システムの内容やセキュリティの度合いなどを考慮しながら、使い分けています。

松本：JR 各社でシステムを連携させ、プラットフォームを一つにしていくということはあるのですか？

澤本：列車の運行管理については必然的にその必要が出てきます。例えば、北陸新幹線が来年 3 月 14 日に開業して金沢まで行くことになり上越妙高駅近辺が JR 東日本と JR 西日本の境界となります。そのため運行管理システムは東日本に合わせる形で共用します。再来年開業する北海道新幹線も、全く同じではないですが、相互につながるようなシステムを構築しています。また、メンテナンスのシステムについては、要望があれば我々が開発したシステムを他社に提供することにしており、例えば、JR 北海道で一部当社のシステムを使う予定です。

運行障害時にこそ IT でサービスを向上

松本：サービスの質を高める、ということではどういう IT 活用を考えられていますか？

澤本：鉄道事業の基本は、安全安定輸送をきちんとするというのですが、通常の運行ができないケースが色々あります。例えば、自然災害や、こちらは撲滅しなければいけないのですが設備の不具合です。それから最近増えているのが人身事故によるものです。統計の取り方は色々ありますが、30 分以上の遅れが出る輸送障害の原因の 4 割から 5 割が人身事故だと考えられます。防止のための努力はしていますが、どうしてもある一定の確率で起こってしまう。

起こったらず、影響範囲を極力少なくすることが必要です。折り返し運転を、例えば京浜東北線の東京付近で人身事故が起きた場合、大宮―十条間で、そして品川―大船間で、というようにできるだけ動かすということですね。駅の構内で起こった場合でも、構内の別の番線を使ってできるだけ動かします。

更に、輸送障害そのものを早く回復させる。動き始めたらダイヤの平常回復をできるだけ早くする、そしてお客様に対して、今お客様がいらっしゃるのなら復旧を待っていただいた方が良いのか、それとも他社線を利用して迂回していただいた方が良いのか、ということをやらかにご案内する。こうしたことを IT を活用して迅速に行うことにチャレンジしています。

松本：緊急避難的にリアルタイムにダイヤを組み直すとか、平常ダイヤへの回復を徐々に図るといったこともシステムの活用でできるのですか？

澤本：今までは指令員が過去の経験に基づいて指示を出し、ダイヤを組み直してきたという時代があり、それは今も一部残っています。しかし徐々にですが、ある程度パターン化したり、あるいは過去の例を参考にして、こうすべきだというデータを蓄積し、支援システムのようなものを構築することを考えています。過去の経験を活かしてダイヤの平常回復を早め、また、そのときのお客様の滞留状況もミックスして最適な運行が支援できるシステムを作るということです。お客様が振替輸送などの路線を使えば便利かということも、他社などと協力しながらその仕組みを活用してご案内できるようになります。

松本：すごいですね。従来は経験と勘でやってきたところを、過去の情報を分析して何が最適かを導き、支援していくということですね。

澤本：ただ、過去のデータをもとに最適解を見つけるシステムは徐々にできつつありますが、そこにリアルタイムのお客様の状況を加えてどう判断するかということになると、まだもう少し時間がかかりそうです。

松本：東日本大震災のような大きな災害になると、1つの鉄道会社では無理で、複数の会社が連携していかないとダイヤ回復はできないということもありますね。

澤本：確かに一つの会社の路線が動かそうと思えば動かせるという状況でも、その路線だけを動かすとそこにお客様が集中し、かえって混乱を引き起こすということが考えられます。実際東日本大震災のときもそうでした。JRが動かなければ動かさないほうが良い、という判断を他社がして「何時から動かす」という点で連携を図りました。おっしゃるように、首都圏の鉄道ネットワークというのは、自社だけでなく、そういったことも考慮して一体に考えていかなければなりません。

松本：ゆくゆくは、最近のキーワードになっている「スマートシティ」のように、あらゆるものが連携してITでつながって動く仕組みのようなものが必要になるのでしょうかね。

「共生と自律」のネットワーク

松本：お話を伺って、想像以上にIT利用が進んでいると感じました。

澤本：まだ構想段階のものも多いのですが。

松本：これだけ大規模で高信頼なシステムとなると開発にも時間がかかるとは思いますが、先ほどお話しに出たCOSMOSの開発には、どれくらいの時間がかかっているのでしょうか？

澤本：今は基本ベースができていますから、リプレースのときに新規機能を追加するということになります。新線を作るということはなく、あっても延伸ということですから、システムの開発期間は、試験を含めて大体2年ないし3年というところでしょうか。

松本：実は先日、ATOSのセンターを見学させていただいたのですが、全部の線区が連携しつつ、かつ自律分散の形になっていて、仮に一部の線区が障害となっても、全体に支障が生じないという安全設計になっていること

にとっても感心させられました。

澤本：通常はお互いに共生しあっていて、何かあったら自律して動いていくというつくりになっています。ただ、湘南新宿ラインとか、今年度末から開業する上野東京ラインなどになりますと、非常に複雑になってきます。上野東京ラインでは、宇都宮線、高崎線、常磐線がすべて東海道線と相互直通運転します。これは大変なことです。例えば常磐線の土浦あたりで事故があった影響で、東海道線の横浜で電車が遅れるといったことは絶対に起こしてはいけないことです。どこで運休しどこで折り返すのが良いのか、それを詰めています。鉄道ネットワークがつながって便利になればなるほど、トラブルが発生したときの影響範囲は大きくなりますから、そこを最小限に抑えるためには何が必要か。ATOSの運用は、その点でかなり大きな武器になると思います。

列車の場合、行き先を変えるだけでは無理なんです。線路上に滞留している列車の本数を減らすことによって初めてスムーズに運転ができる。中央線でリプレースしたATOSでは、そのあたりを改善したので、ダイヤ回復が非常に早くなりました。

松本：乗務員の手配もシステム化されているんですか？

澤本：路線のパターンも多いので、なかなかシステム導入に至っていません。二つの方向からのアプローチが必要だと考えています。一つは当然システムで対応できるようにしていくということ。もう一つは、乗務員の訓練です。運行の安全の観点から、乗務員は自分の運転する線区は、どこに信号があり踏切があるかなど、すべてを熟知し運転しています。車のように、初めてのところを運転するということはありません。ですから、ダイヤを変更して手の空いている運転士に「ちょっと運転して」と簡単に指示することはできないんです。

松本：なるほど、そういうものなのですね。

澤本：つまり、どの運転士がどこを運転できるかというデータが必要になるわけです。ただ、これが柔軟な対応のネックになってしまうので、できるだけ多くの線区が運転できるように乗務員の訓練を進めています。

「要求」と「要件」は異なる

松本：属人的なものも含め、高い技術が集約されている鉄道事業では、現場の声をシステム開発にどう活かすか、というアプローチも重要かと思います。現場の声を吸い

上げていく上でのご苦労はありますか？

澤本：これまではシステムを作って現場に渡し、必要な訓練をして使ってもらう、というスタイルをとってきました。しかしこれからは、完璧なものをリリースする前に仮に導入して、現場の意見を聞いて改良する、ということをやっていこうと思っています。ただそのときに気を付けなければならないのは、現場の人は、あれも欲しいこれも欲しいとなりがちだということです。しかしよく聞いてみると年に1度しか使わない機能であったりする。そこは声を聞きつつも精査しなければいけないでしょう。全部が全部システムで対応していくのではない、という点も理解してもらう必要があります。

松本：「要求と要件は違う」といいますね。要求というのは様々なものがあって、それこそ10年に1回しか起きないものでも、あれば良いなというようなものも要求として上がってくる。しかし、システムにしていくためには、様々な要求を要件の形に整理していかなければいけない。当然落ちていくものがあるわけですが、その落ちてしまうものをどう拾っていくか。運用でカバーしていくことになると思いますが、それをきちんと現場ですりあわせ、合意していくことはなかなか大変ですね。

澤本：とくに鉄道事業の現場には完璧主義の人が多い。良い面でもあるのですが、要求は多くなりがちです。

汎用でありながら専用で使えるものがあれば

松本：システムのユーザとして開発側に望まれることがありますか？

澤本：我々は鉄道事業へのIT導入を、比較的早くからやってきました。その意味もあって“自前主義的”にやってきた面があります。しかしIT分野の技術の進歩は著しいですから、今後は世の中にあるものもできるだけ活用していこうと考えています。ただ、我々のようなインフラ企業は、すべてを汎用品で構築することはできないんです。

例えばITから少し離れるかもしれませんが、我々は無線を使っています。代表は列車無線です。通話用が基本ですが一部は列車制御にも使う。これは専用波なんですね。汎用も使いたいんですが、汎用を使うと他のユーザが入ってしまうのでセキュリティ上の問題が発生

する。我々としては、汎用なんだけれど専用で使えるような仕組みがあると助かるんです。実はヨーロッパではGSM-R (Global System for Mobile communications-Railway) といって鉄道用の無線システムがすでにあります。鉄道事業者に限って使える通信サービスなんです。ユーザが限定されている。日本でも、インフラ事業者向けに、セキュリティを強化した通信システムがあるとうれしいですね。

松本：一時期、今のインターネットと別のインターネットをつくった方が良いのではないかと、いわれたことがありました。インターネットは誰でも使えるもので、セキュリティを完璧にすることはできない。ある程度共通的に使えるが特定の組織だけしか使えないクローズドで信頼性の高いネットワークが必要かもしれないですね。最後に、今後ITを使って新しいサービスやイノベーションを起こしていくと想定されていることがおありでしたら、ぜひお教えてください。

澤本：抽象的ですが、今後は、人手を介さないで、品質をより高めた輸送サービスをどう構築していくか、ということが課題だと考えています。それにどうシステムで応えていくか。今持っているデータをきちんと整理して答えを出していきたいと思っています。運行管理システム、メンテナンスシステム、お客様のためのシステム、そしてSuicaなど、今は個別になっています。これらを統一したプラットフォームに統合して、JR東日本データセンターのようなものを作っていく。そこから見えてくるものが必ずあります。可能性は非常に大きいと考えています。

松本：ITを活用してデータを一本化した時に、どんな可能性が浮かび上がるのか。とても楽しみです。本日はありがとうございました。

