

正〔電〕 ○高荷 洸 (東日本旅客鉄道株式会社) 田中 康裕 (東日本旅客鉄道株式会社)

正〔電〕 川崎 博史 (東日本旅客鉄道株式会社)

Study on the Next-generation Railway Operation System in the Tokyo Metropolitan Area

Ko TAKANI, East Japan Railway Co. 2-479, Nisshin-cho, Kita-ku, Saitama-shi, Saitama

Yasuhiro TANAKA, East Japan Railway Co.

Hiroshi KAWASAKI, East Japan Railway Co.

In studies for the next-generation railway system in the Tokyo metropolitan area, we proceeded with evaluation in total of different train operation systems that had been independently developed in the past. In this article, we will introduce the procedures and framework for a rough study of the systems that we tried in such an evaluation process. We worked on the study without being bound by constraints such as current technical level, organization and rules. The greatest feature of these considerations is the shift from the previous technology-oriented approach to a needs-oriented approach where we started from the ideal railway system.

Keywords : Tokyo metropolitan area, Railway operation system, Needs-oriented approach

1. はじめに

次世代を担う首都圏の輸送システム構築をめざし、これまで個別に開発してきた列車運行に関わるシステムを全体的な視点で検討することを試みた。今回、その過程で得たシステムの概略検討の枠組みや手順について紹介する。今回の検討では、現在の技術水準や組織、ルールなどの制約にとらわれず、また従来適用されてきた技術指向型のアプローチから、あるべき姿(実現させたい姿)を出発点に進めるニーズ指向のアプローチへと転換したことが大きな特色である。

2. 現在のシステム検討の課題

2.1 個別システム検討の課題

当社の首都圏の列車運行に関連するシステムは、図1に示すように ATOS に代表される輸送管理や進路制御に関わるシステム、D-ATC などの列車制御に関わるシステム、TIMS と呼ばれる車両制御に関わるシステムがある。さらに、無線を利用した列車制御システムの ATACS や CBTC の首都圏導入を想定した検討や、次世代の車両制御システムの開発などに取組んでいる。



Fig.1 Example of System Related to Railway Operation

先に述べたように、これまで各種のシステムはそれぞれ個別に検討、開発を進めてきた。特に、車両(車上)システムと地上システムの間は、情報の伝達手段の選択肢も少なく、伝送可能な情報量も限られていたため、両者の結びつきは弱かった。

システムを個別に検討することによる問題点(デメリット)として、以下が挙げられる。

- ・ システムをトータルで見る視点の不足
 - ・ 設備や車両の更新施策と開発の整合性、連携の不足
- これまでのような個別でのシステム検討アプローチでは、このような課題の解消を図るのは難しい。

2.2 システムをトータルで考える枠組みの提案

前述のデメリットを解消するため、輸送管理システム、列車制御システム、車両制御システムについて、個別の検討ではなく、システム集合体として全体的な視点で検討する枠組み(検討会)を提案した。検討会の使命は以下の2つである。

- ・ システムをトータルで考える場
- ・ ステアリング(方向性、整合性の調整)の場

検討の枠組みとして、システム更新のスケジュールを意識し、開発タイミングの適正化をはかり、手戻りを極力排除し、相互に協調のとれたトータルシステムを構想する場として、検討会が機能することをめざしている。

3. ニーズ指向の検討アプローチ

これまで各種システムの検討は、現在の技術水準や組織、ルールなどの制約条件を前提に考えることが多かった。現状の技術を前提にしたアプローチでは、「こんな技術がある」ので「こんな機能が実現できる」という発想になりやすく、従来システムが抱える制約、重複、非効率といった課題を克服できないこともありえる。また、

将来に向けた継続性を考慮しなければ、直近の課題の解決は図れても、すぐに陳腐化し、今後の技術の進展や社会情勢の変化に対応できなくなることが想定される。

そこで、図2に示すように、これまでどちらかといえば技術主体であったアプローチから、継続可能な検討アプローチとして、現状の制約条件をいったん除外し、現在の技術レベルにとらわれ過ぎずにシステムのあるべき姿を検討する「ニーズ主体」のアプローチとなるよう指向した。

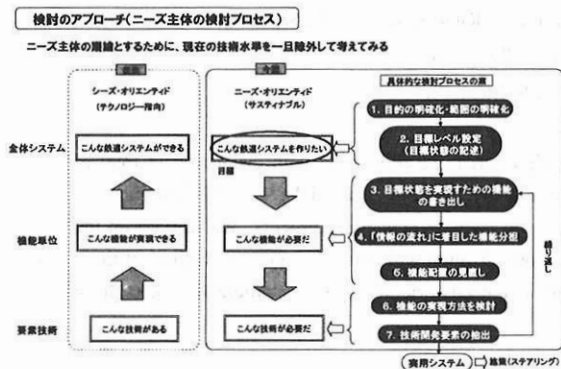


Fig.2 Needs-oriented Study Approach

3.1 システムの目的と範囲

次世代の首都圏輸送システムは、「安全性の向上」、「(輸送の)強靱性の向上」、「(輸送の)弾力性の向上」、「環境負荷低減」、「ローコスト」をトータルシステムとして実現することを目的としている。

システム検討の範囲としては、列車・車両の制御および輸送計画・運行管理、(運行に関わる)情報提供を対象とした。

システムの目的を達成するため、システム全体の情報の流れに着目し、機能の配置や配分を見直し、地上-車上システムの最適化を図る必要がある。

3.2 目標レベルの設定

前述の5項目について、目標となるレベルの設定を検討した。目標レベルには、数値化が馴染まないものもあるため、数値以外での目標設定の方法を検討した。その結果、図3に示すように「将来こうあるべきだ」という状態(理想形・あるべき姿)と現状の姿の状態を記述し、現状から理想形へ至る中間段階(概ね10年後を想定)の状態を次世代の首都圏輸送システムの到達すべき目標レベルと設定した。



Fig.3 Example of Setting Target Level

3.3 目標レベルを実現するための機能抽出・配置

5項目の目標レベルの状態記述に基づき、システムの機能の定義・概要とそれに伴う情報の入出力を整理した。

次に、それらを仮想の情報ネットワーク上に配置し、情報の流れ、機能の類似性、機能が実現される場(車内、指令、区所)などに着目し、トータルシステムとして機能配置や機能の統合・分離など見直しを行った。

更に、情報量、情報の更新周期、必要となる情報の信頼度などを考慮し、機能の配置を修正した。

今回の検討では、実現可能な技術レベルを考慮した機能詳細や技術課題の抽出を段階的に実施していく手順を提案した。

4. 継続的に検討する仕組みの維持

社会情勢の変化をタイムリーに捉え、あるべき姿や目標レベルの修正を的確に行うため、継続的な検討プロセスの実施が今後も求められる。

また、個別システムの検討の際、目標レベルや方向性を全体的な視点で確認し、他システムとの連携や更新タイミングの調整を図るステアリングの場として機能する仕組みを維持する必要がある。

5. おわりに

当社の鉄道事業を支える輸送、信号、車両システムはこれまで個別に検討し、開発されてきた。今日までに実用化されたシステムは、単体システムとして非常に合理的であり、輸送の安定に貢献するといった成果を挙げている。しかし、部分最適、機能の重複、不明瞭な境界問題が存在するなど、全体的な視点からシステムを見ると課題があることは否めない。そこで、輸送サービスを提供するためのシステムといった全体的な視点で捉え、あるべき姿の実現を目指したニーズ主体の検討アプローチを試みた。

今回の検討で、あるべき姿や目標レベルの状態の記述を行ったが、直接的で且つ具体的な技術ニーズを端的に示すことにはつながりにくく、いわばコンセプト検討の領域を脱しなかった。しかし、将来においても、世界に誇れる輸送サービスを提供することを使命とする当社にとって、理想とするあるべき姿に近づきつつ、システム全体として最適化をめざすための取組みとして、意味があると考えられる。

今後は、本アプローチを継続しつつ、検討手順の改善およびシステムの評価手法の検討などに取組んでいきたい。

参考文献

- 1) 加藤保: 輸送の安定性向上とお客さま指向, JR EAST R&D REPORT, No.79, p1-2, 2008, July
- 2) 辺田文彦, 福井聡, 古田良介: 首都圏鉄道システムの革新に向けて, JR EAST R&D REPORT, No.79, p3-7, 2008, July
- 3) 是此田真由美, 川崎博史, 田中康裕: 次世代の首都圏鉄道システムの取組み, JR EAST Technical Review, No.36, p15-18, 2011, Summer