

鉄道システムの技術変化に伴う「システム思考」の重要性

鉄道国際規格センター 特任参与 川野 卓

1. はじめに

日本の鉄道システムが安全性、信頼性において世界最高水準にあることは、疑いようのない事実です。しかし、その高い実績に対して、世界市場で広く普及・評価されているかという点、残念ながら十分とは言えません。実はその背景の一つに、本連載の主役である国際規格の存在があります。

ISOやIECなどの国際規格自体は適合を強制されるものではありませんが、発注者から適合を要求された場合は、実質的な強制力が生じるため、国際ビジネスにおいて無視できない存在となり、時にはビジネスを阻害しかねません。

本連載では、近年の技術や社会環境の変化に伴い、影響力を増しつつある国際規格について、その背景や対応に向けた“処方箋”を解説していきたいと思います。

2. 見えにくいシステムと「システム思考」

近年私たちを取り巻くシステムの多くは、ハードウェアにおいては回路が高集積化するとともに、多くの機能がソフトウェア化することでシステムの本質がブラックボックス化し「見えにくい」ものへと移行しつつあります。

例えば、音楽を聴くという目的に対して、かつての

「蓄音機」と現代の「スマホ+Bluetoothスピーカー」を比較してみましょう。蓄音機がターンテーブル・針・ホーンという3つの部品で構成され、形状を見ればどうやって音が鳴るかが誰にでも想像可能であるのに対し、スマホ+Bluetoothスピーカーの場合はブラックボックス化した技術が詰まっており、形状から機能などを想像することは極めて困難です(図1)。そのため、個別の部品ではなく、全体を俯瞰して目的を達成することを目指すシステム思考¹⁾が不可欠となります。

3. なぜシステム思考が必要なのか

慶應義塾大学教授でシステムデザイン・マネジメントを専門とする白坂成功教授は、現代のシステムが持つ要素として以下の3点を挙げています。

- ① 価値と要素の距離の拡大：多機能化・複雑化により、個々の部品などの「要素(=手段)」から全体の「価値(=目的)」が想像しにくくなる
 - ② 外界からの影響の増大：①により、外部要因や要素間の相互作用による不具合リスクが高まる
 - ③ 説明責任の必要性：②により、安全性などのシステム特性について説明する責任が生じる
- つまり、現代のシステムにおいて必要な説明責任を果たすためには、ハードウェアやソフトウェアといっ



図1 技術変化に伴う「見えにくいシステム」への移行

た具体的な手段に着目するのではなく、どのようなシステム特性を実現するかという目的に立ち戻って全体を俯瞰するシステム思考の観点が不可欠となります。

4. 国際規格における動向

ISOやIECといった国際規格の世界においても、以前は形状や強度など、「部品 (=手段)」を対象にした標準化が盛んでした。近年ではデジタル化が進んだことで、従来のような標準化に加え、「安全性」や「信頼性」といったシステム特性、つまり「目的」に着目した標準化が進んでいます。

鉄道分野では「RAMS規格 (IEC 62278)」が有名ですが、「RAMS」とは Reliability (信頼性), Availability (アベイラビリティ), Maintainability (保守性), Safety (安全性) の4要素を表し、これらに対する説明責任を果たすための手順を明確化した規格です。まさに、システム思考の発想から生まれた規格なのです。

5. 日本の鉄道を「システム思考」することの重要性

今後、日本の鉄道がさらなる進化を遂げ世界で活躍するためには、システム思考によってRAMSの4つの要素を言語化していくことが重要です。例えば、信号のリレーロジックの中には、これらの要素が電気回路の形で含まれています。これを電子化するには、本来これらの回路の目的を言語化し、要求仕様という形に再構築する必要があります。しかし、日本では鉄道事業者とメーカーの長年培われた緊密な関係により前提条件が「暗黙知」として共有されており、言語化せず

とも従来のリレーロジックとの差分に着目した開発が可能です。老舗の鰻屋^{うなぎ}の「タレ」のように、古いタレ (過去の実績) に新たなタレ (差分) を継ぎ足すことで品質を維持しつつシステムを更新するやり方は、日本の鉄道のRAMSの各要素を高く維持するために必要な手法だったかもしれません。

しかし、従来よりも高機能で複雑になったシステムにおいて、RAMSの各要素はますます見えにくくなってきており、多くの暗黙知が含まれたタレを確実に継承してゆくことは困難となるため、早期に言語化し「レシピ」とする必要が高まっています (図2)。

国際ビジネスにおいては言語化されたレシピ、つまり「想定されるリスクとその対処方法」について説明責任が求められますが、国内ビジネスにおいては必須ではありません。しかし、レシピは国内における鉄道の継続的な発展のためにも今後欠かせないものとなっていくことは間違いありません。何故なら、技術や環境の変化により想定されるリスクは常に変化し、それらにリアルタイムに追従することが求められているからです。

変化への対応に加え、技術継承の観点でもレシピは有効な継承手段の一つです。次世代システムの開発においても、言語化されたレシピは開発効率を高めるための強力な武器になってゆくでしょう。

参考文献

- 1) 「SEC journal No.52」, 2018年3月1日発行, 独立行政法人情報処理推進機構

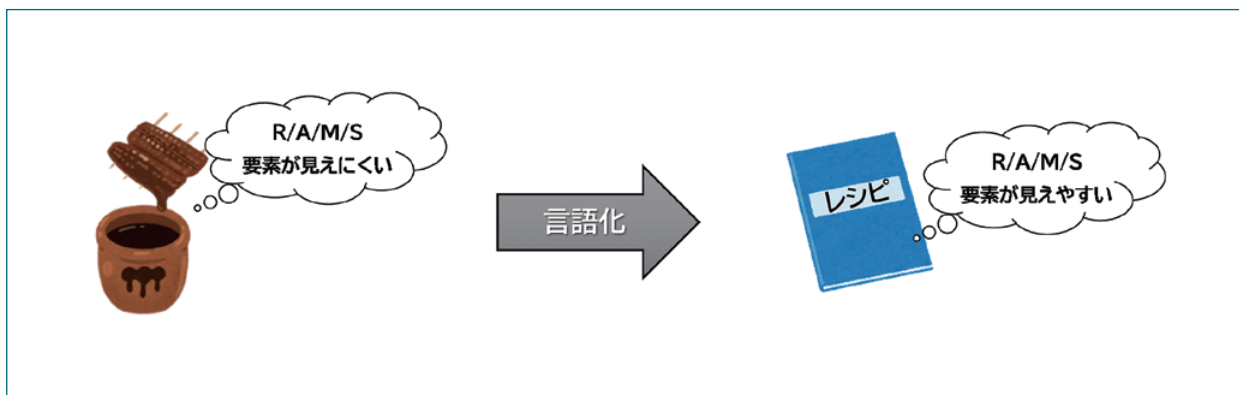


図2 「タレ」の言語化による「レシピ」の必要性