

次世代新幹線への期待

東京大学名誉教授
井口 雅一



筆者が大学を卒業し大学院に進んだ1957年に東海道新幹線の開発が始まった。世の中に出て最初の仕事が新幹線車両の運動解析だった。そのためか、新幹線への思いは深い。東海道新幹線は鉄道を高速化しただけではない。今では当たり前になっているが、鉄道システムの新しいコンセプト（概念）を創造した。踏切を無くし、旅客輸送に特化し、すべての列車を同じ速度で走らせ、地上信号機を無くしてATCで列車を防護し、電算機で座席予約を行うなど、新しい鉄道システムを生み出した。

交通システムの高速化は担当者にとっていわゆる「血湧き肉躍る」開発である。意気込みが違う。そして、鉄道技術を構成する全ての技術が育つ。

東海道新幹線成功の直後に起こった新幹線公害訴訟と、世評で「高速化は悪である」と云われた期間は悪夢であったかも知れないが、騒音・振動対策技術を生んだ。何度かの大地震や雪害に遭遇して自然災害対策技術を育てた。今後、人工稠密な発展途上国の高速鉄道建設が始まる。これらの環境対応技術が高速鉄道技術の切り札となる日が来るに違いない。

最近、TGVは試験走行で最高速度574.8km/hを記録した。また、営業速度では上海トランスラピッドTR-08が430km/hとしている。これらの数字に庶民や政策決定者（政治家？）は弱い。日本の鉄道が実現した高速・高密度、安全・安定輸送技術という、いわゆるシステム技術の真の価値は玄人にしか分からない。

高速・高密度輸送を安全・安定に行うというシステム技術は、インフラ、車両、信号など要素技術改善の積み上げ、つまりボトムアップの方式で造られた。システム思考に弱い日本には、この優れたシステム技術の内容を簡明に説明する論理がない。1980年代に品質・信頼性の高い日本の工業製品が世界を席巻したが、日本は日本式生産方式（ジャストインタイム、カンバン、カイゼン、アンドンなどの集合）としか言い表せなかった。米国MITはリーン（Lean：無駄のない）生産方式と呼んで体系化・理論化して短期間で理解した。上記の鉄道システム技術を日本の手で体系化して理論化し、できれば規格化して欲しい。

たとえば図1は筆者が考える体系化の一例である。図1ではシステムを6つの層（レイヤー）で表現してみた。2 構造層と3 運用層はよく

Profile

略歴

- 1934年 東京生まれ
 - 1957年 東京大学工学部機械工学科卒業
 - 1973年 東京大学工学部教授
 - 1995年 (財)日本自動車研究所 所長
 - 2001年 文部科学省 宇宙開発委員会 委員長
 - 2007年 (財)鉄道総合技術研究所 技術顧問
- その間、多くの交通システムの技術開発に参加

知られている。4の変化層は、システムが正常な時と異常な時とでは取り扱いが様変わりすることを表す。長期的には新技術の導入によってシステム自体が変化する。それらが5の評価層によって常に第三者の目にさらされる。6の環境層は理論とは別の日本独自の問題である。これから遭遇する社会環境の変化である。5の評価層に反映される。

第二次大戦後、米国からORとかシステム工学という理論が導入された。最近ではシステムが複雑化・大規模化して、システムズ工学、あるいはSystem of systems工学として概念化が進んでいるようである。システムが巨大化すると同時に、サブシステムの時間変化を取り入れたものと思われる。第4層変化はその意味でもある。

体系化にはいろいろの考え方があると思われるが、まずは各層ごとに落ちの無いように要素を記述することである。次に、各層間の関連を記述することと、結びつきの重み付けをすることであろう。定量的な表現ができればなお一層良い。RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) はその一例である。

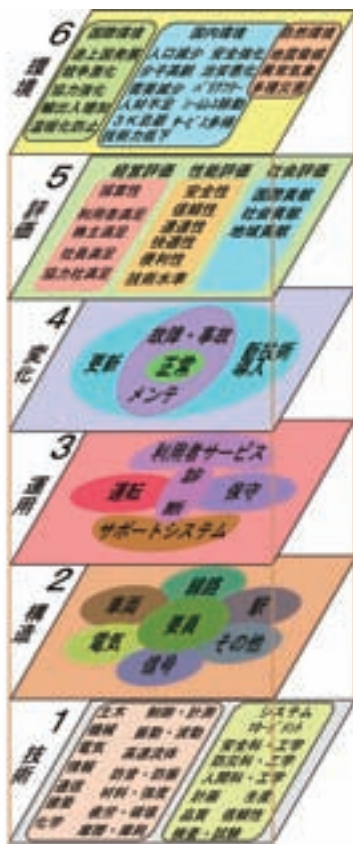


図1 システム体系例

さて次に、日本の新幹線も東海道新幹線開業から40年以上経とうとするのであるから、再度新しいシステムコンセプトを提案しても良い時期ではなからうか。図1の体

系化もその思考基盤としたい。高速化だけに止まらず、輸送サービスシステムとして次の段階に発展させて欲しい。

筆者の記憶では、JR東が誕生した直後、鉄道は技術による生活支援システムと位置づけた。駅中ビジネスなど利用者の便利を向上させるとともに、採算向上にも結びつけた。鉄道の基幹である輸送サービスについても、出発地から目的地まで全ての段階がシームレスに安全、快適、便利であって欲しい。

たとえば図2は利用者から見た鉄道利用である。利用者にとっては出発地から目的地までが連続した一つのトリップである。鉄道サービスが担うのはその一部でしかないが、鉄道の出発駅から到着駅まで連続して、安全、快適、便利な物理空間と情報空間を提供する。

出発駅に到着すると、携帯電話などの情報端末で、個人に対して個別的に駅内での買い物や食事案内、ナビゲーションを行う。乗車のためには、出発時間の告知、改札処理、構内では予約座席までのナビゲーション、必要な案内、質問に対する回答などの秘書的な情報サービスを個別的に行う。

駅に入った時から目的駅を出るまでの一連の空間とはいえば、現在は、駅構内と列車内の快適空間がプラットフォームで断ち切られる。自然の厳しい環境ばかりでなく、列車の外部騒音とそれに負けまいとするスピーカーからの大音声案内にさらされる。不快な過酷空間である。列車待ちロビーとして快適な空間を提供すべきではなからうか。



図2 乗客から見た鉄道サービス

サービスとは個人の心の満足を提供することである。マイカーと違い互いに他人である多人数を一緒に運ぶ鉄道では、個別のサービスを提供するのが容易ではない。そこを突破するところに次世代の鉄道の新しいコンセプトがあるのではないだろうか。期待するところ大である。