

## 戦略的な東アジアでの インフラ整備のための方法論序説

川嶋 弘尚

慶應義塾大学名誉教授 コ・モビリティ社会研究センター特別顧問

### 1 はじめに

ITSの東アジア地域における展開は、日本国内の経済状況の悪化がモチベーションにはなっているが、この地域のめざましい経済発展と、その結果として各種インフラが整備されつつあることがそもそもの背景となっている。国内の議論のキーワードは、平成22年6月18日に閣議決定した「新成長戦略」のアジア経済戦略にあるように、「パッケージ型インフラ海外展開」であろう<sup>1)</sup>。「ワンボイス・ワンパッケージ」となるように、インフラ分野の民間企業の取組みを支援する枠組を整備し、パッケージ化の対応も含めた省庁間の政策調整や調査審議を行う国の体制を強化することが決められている。

具体的にパッケージ型インフラがどんなものなのかを想像してみると、以下の2条件を満足する必要があると考えられる。

- ①相手国のニーズや実情に即したシステムの設計と提供
- ②ニーズや実情に合致させるために、日本では別々の時期に開発されたシステムや、異なる組織が独自に開発したシステムをパッケージとして提供

これらの条件は、たとえ国の体制が完備されたとしても、技術的に困難なこともあり、「言うは易く、行うは難し」である。すなわち、問題は①、②を掛け声として声高に言うだけでなく、これを達成するための具体的な方法論が必要なことだ。本論がそのような方法論の序説になればと思ってまとめた。

### 2 高速道路の情報提供システムを例題として

具体的な議論をするためにここでは高速道路の情報提供システムを取り上げる。高速道路に限ったのは、現在この地域におけるインフラ整備の中心が高速道路であるからだ<sup>2)、3)</sup>。ただし、ここでは情報提供方法として可

変情報板やDSRCを使うことは想定しているが、相手のニーズに合わせるべきなので特定はしていない。東アジア地域の発展スピードによって、車載機器の導入時期は変わるので、将来の変化に対応できるような情報提供システム、特に母体となる管理・管制システムについて分析を行うのが目的である。この分析では言うまでもないことであるが、日本の高速道路事業者がETCだけではなく、可変情報板や管理・管制システムをパッケージとして提案し、相手もそれを望んでいるということを前提としている。

さて、交通情報提供システムは、センサーや通信機器、情報処理装置から構成されているので、ICT (Information Communication Technology) 産業の一分野となる。忘れてはならないことは、東アジア地域は、ICT産業を構成する各種要素技術、すなわち半導体、マイクロプロセッサ、サーバー、通信機器等の各種モジュールを世界中に提供している一大産業群がしのぎを削っている地域だということだ。

この地域のICT産業の産業構造を単純化すると図1(a)のような水平分業型になっていると言われている。この構造のもとでは、A<sub>1</sub>社のアプリケーションのためにS<sub>2</sub>社のOS、H<sub>1</sub>社のハードウェアそしてその部品等はM<sub>2</sub>社のものというように自由に組み合わせて構成することができる。このためにアプリケーション、OS等それぞれの段階でモジュール化され、アプリケーションとOS、OSとハードウェアというように段階毎のインターフェイスが明確に定義され、標準化され、公開されていなければならない。

一方、日本の管理・管制センターを構築したICTベンダーは、いわば自動車産業の系列と同じように、図1(b)のような垂直統合型の構造を構成して対応していた。すなわち基本的には一社のベンダーが仕切っており、すべてのサブシステムをそのベンダーが提供するわ

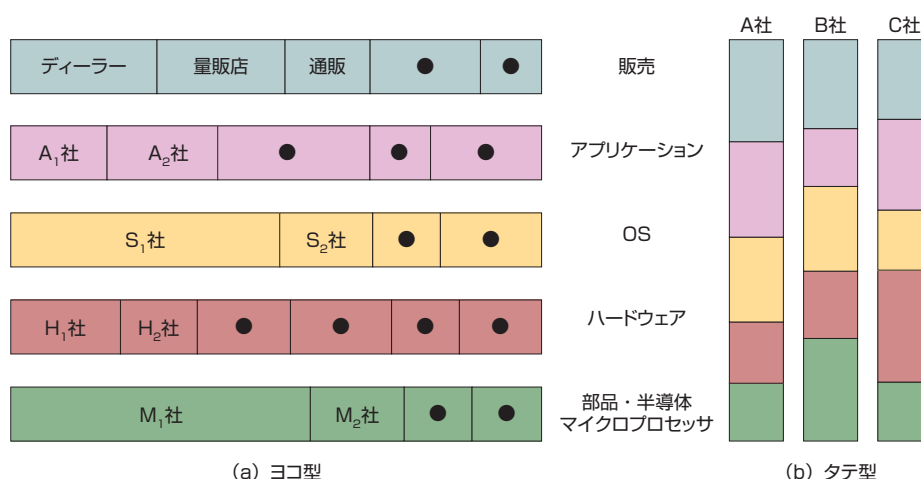


図1 ICT産業の産業構造 (原図: 参考文献4)、p.28、図2-1)

けではないが、例えばOSだけを変更するという事は出来ない。なぜなら、OSとアプリケーション、あるいはOSとハードウェアのインターフェイスは、このセンターの要求に合わせているだけなので、汎用性を持っているわけではないからだ。その上、管理・管制センターはセンター毎に設計思想が多少異なる上に、同じ機能を要求された要素技術であっても、通常センター間で互換性がない。また互換性を持たせる理由もなかった。

このような状況で①、②を満足させるような企画を日本のベンダーが相手に提案できるかということと、①、②を満足させる“絵”を描けたとして、これをどのようにして相手が納得する形で合意を積み上げ、インプリメントに結び付けるかということになる。

### 3 システム構成上の課題

まず、情報提供のキーとなる管理・管制システムの設計概念が、例えば、まったく実務経験はないが予算決定権を持つ相手国の高官が理解可能なのか、という問題がある。

この問題は国内でも起こり得るが、日本の場合は過去からの蓄積があるのでとりたてて話題となっていない。日本の高速道路管理・管制システムは、強固な整備体制と、何度かにわたるリプレイスによって運用・管理のノウハウを蓄積し、長い年月をかけて現在の姿がある。おそらくそのパフォーマンスは世界に冠たるものであろう。しかしながら、日本の他の大規模社会システムと共通なことであるが、他国にシステムを輸出することは

まったく考えていなかった。その結果ノウハウが輸出用にドキュメント化されていないため、相手国の技術者はブラックボックス的に構築されていると考えてしまうことになる。その中には世界に例がないため試行錯誤を繰り返して完成させた高性能なシステムも多々ある。しかし、だからといって理解が容易でないことが許されるわけではない。

図2に現在の管理・管制センターの代表的なシステム構成図が示してある。例えば、ハイウェイラジオの導入を決めると、アドホックにシステムに加え、新しい可変情報版が導入されると、さらにこれをアドホックに加えていった歴史がこの図から読み取れるのである。

東アジア地域の国々では、実情に合わせて簡単なサービスからスタートし、順次高度で、より高価なシステムの導入を立案することはごく自然である。その際、初めに導入したシステムが無理のない拡張を可能とするためには、例えば図3のような構成が考えられる。図1(a)と類似の発想であるが、交通情報部のようなサブシステムを自由に付加できるようにデータ基盤を構築し、サービス機能をモジュール化した構造で、モジュールも自由に付加できるものである。このような構造なら相手国のベンダーが参入できる可能性があるため、当該国の産業振興上望ましいシステム構成と考えられる。

しかし、日本がシステムを提案するためには、国内において同じ構造をもったセンターシステムが稼働していなければ、相手国に対して説得力は無いのは当然であろう。

一方、図3のようなシステム構成は国内システムに

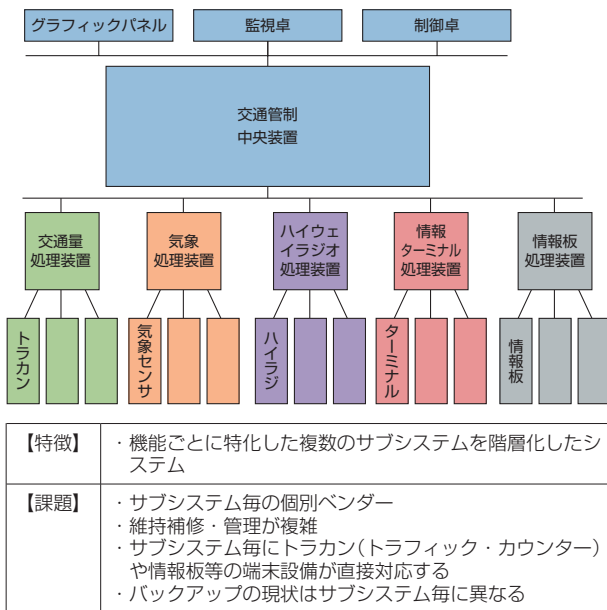


図2 現行の管理・管制システムの構成図

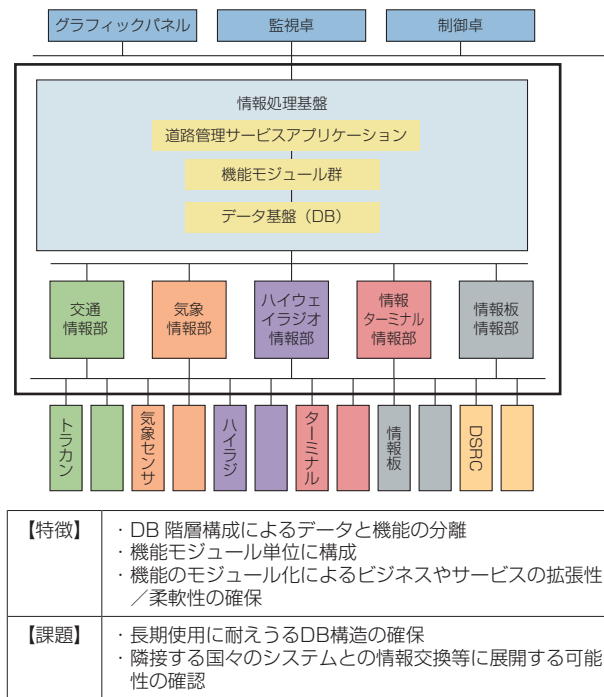


図3 次世代管理・管制システムのための情報基盤

ととてもメリットが大きい。すなわち国内のシステムにおいて基本コンセプトを機能単位に切り出しやすいシステム設計／構造にすることによって、機能改修を容易にし、コスト低減に繋がるメリットがある。なぜなら、従来は機能改修毎に、関連する全体機能への影響が確認できるような構造になっていなかったため、修正確認のため新規ソフトの開発が必要となり、多大な工数を浪費していたからである。

サービス機能のモジュール化を行えば国内システムが歴史的に抱えていた高コストという宿痾を排除できる可能性も出てくるのである。すなわち、国内システムのシステム構成の変更は、単に海外進出だけのためでなく、国内問題の解決ともリンクしているのである。機能単位のモジュール化が実現されれば、現地のニーズや実情に応じて必要機能をモジュールのみを組み合わせることによって提案が可能となり、国内での運用実績を踏まえた比較的リーズナブルなコストでの実現性が期待できると思われる。

## 4 英語によるコミュニケーションの問題

このような背景を理解した上で、実際に先方の担当者

との間のコミュニケーションの問題に移りたい。前に述べたように、日本のノウハウは輸出することを考えてドキュメント化されていない。しかしだからといって、慌てて社内でも使われている図や文章をカット＆ペーストしても相手には伝わらないはずである。一番大事なことは、概念の枠組がどこに立脚しているかということを確認することである。すなわち広い意味でのプロトコルを確認しないままディテールの説明をしても本質的な理解に繋がらないことを認識することである。この概念の枠組に関する議論は往々にして非常に抽象的になる。図1(a)のような構造では様々なシステムに対応が可能なので、色々なシステム例から抽出されたエッセンスに関する技術論がまず展開され、この後にディテールの技術論となる。この手順をまず理解しなければならない。

以上のことを意識しなくても、日本で問題とならないのは、長い歴史の中で、調達側の考えをベンダー側が深く理解していることを前提としているからである。つまりベンダー側が調達側の意をくみとることが商売の秘訣であったが、これがそのまま海外で通用しないのは明らかであろう。さらに日本の調達側がリーダーシップを発揮して、ベンダーを引き連れて相手国に売り込むことが「ワンボイス・ワンパッケージ」なので、相手国とのコ

コミュニケーションには発想の転換が必要であろう。

東アジア地域の場合、コミュニケーションの手段は英語となる。問題となるのは日本人にとっても東アジア地域の方々にとっても外国語であるという事実である。英語が母国語の方と、日本人がコミュニケーションを図る場合、どうしても相手の語学力に依存することが多いのである。例えば、日本人が“You know”、“You know”を連発しても、相手がフォローしてくれることが多い。

東アジア地域の方々の中には、英語で大学教育を受け、英米人と同じように英語を操れる方が多くおられることは確かであるが、やはり絶対数が少ない上に、そのような人達が道路交通分野に十分に割当てられているとは限らない。

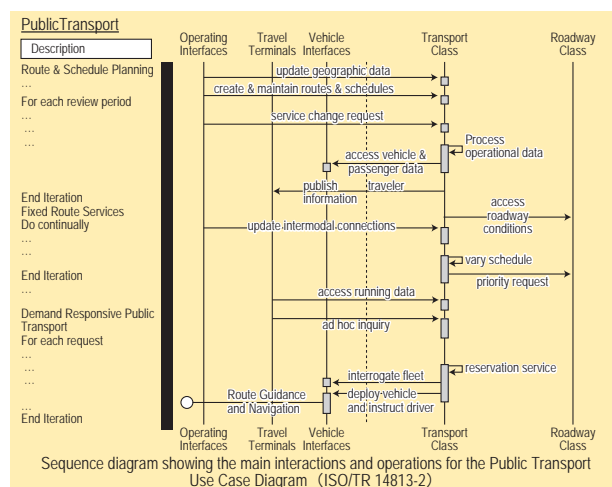
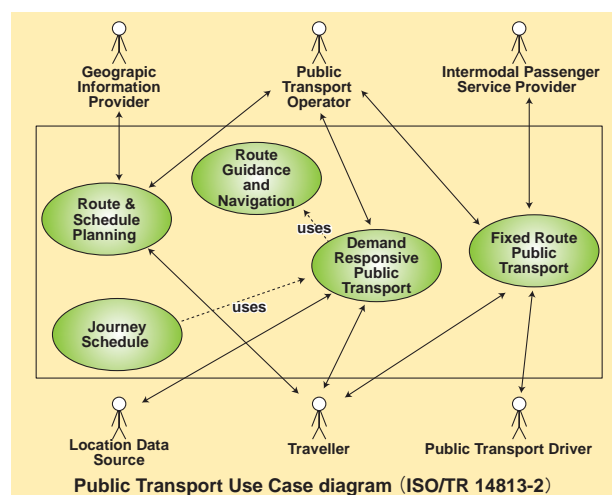
東アジアの言語と日本語においては、抽象概念や技術用語を表現するために他国の言語を借用している場合が多い。例えばタイ語にはインド系語彙がカンボジア語経由で入ってきたため、多くの抽象語彙はこれらの言語からの借用である。一方、ベトナム語には中国の強い影響で漢語由来のものが多い<sup>5)</sup>。日本語で使われている例えば「哲学」「形而上学」等々は儒学系の漢語を借用した訳語である。もっとも、「哲学」や「形而上学」が訳として良いかどうかは未だに議論があるぐらいで、現在では適切な訳語であるとは必ずしも考えられていない<sup>6)</sup>。

このように互いに複雑な言語体系で技術教育を受けたもの同士が英語で抽象的な技術論をした場合、どちらが正しいと言う以前にズレが存在することになる。従って、東アジアの方々との英語によるコミュニケーションが、相手が完全な英語を操っていたとしても何かかみ合わないのは、社会的背景や教育システムの差異以前に母国語の構造が原因なのかもしれない。もちろん当方の英語が不完全なことも原因の一つであるが、双方が納得するまでに必要以上に時間がかかった経験がある。双方が外国語を使ったコミュニケーションにはどこか危うさがあるようである。

## 5 記述言語の効用

ではどうすれば良いのだろうか？ 現在 ICT の分野で常識化しているのは、基本的な理解や枠組の理解を抽象的な図を使って説明することである。日本人同士では判

りきったことをわざわざ絵にすることに抵抗があるかもしれないが、異なる文化圏の方々との理解の第一歩として重要な方法である。図を活用するためには図の書き方や意味することの定義を定めないと汎用性がないが、これをまとめたのが UML (Unified Modeling Language) である。一例を図 4 に示してある。



出典：慶應義塾大学理工学研究科「システム分析・設計特論」2004年 講義資料

図4 公共交通システムを記述した UML における Use Case 図と Sequence 図

この考え方は、記述言語という一種のエスペラント語、あるいは人工言語を作って記述に関する文法を定め、表現方法を定めたものである。当然その表現力には限界はある。従って記述言語は目的別となるので、例えばネットワークでの情報交換を行う場合は、XML (Extended Markup Language) が使われている。また特定のアプリケーションに関するデータ構造だけが問題ならば記述言語として ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) がある。

このような状況を先取りしたことになるが、ISO/TC204 (ITS) ではITSを設計し、導入時に記述言語を利用することを想定して、各種の記述言語について、それぞれITSで利用する場合のガイドラインをまとめている。WG1 (システム機能構成) で扱っているため、WG1の作業項目の中から関係のある項目を抜き出して表1にまとめた<sup>7)</sup>。

すべて確認したわけではないので、その有効性をここで例示することは出来ないが、ISOの会議の中で、UMLよりもっと単純な絵をスケッチして相手に了解してもらった経験が何度もある。スケッチで描けないような複雑なケースの場合は、ルールが無いと同じ土俵の上で話が出来ないため、国際標準に従った手順を踏む方が合意に達する早道と言えよう。

## 6 まとめ

本論では高速道路の情報提供システムを例にとって、東アジア地域に展開する場合の課題について私なりの考えをまとめた。

その一つは、相手国のニーズに合わせるためには、国内にも対応する管理・管制システムが無い限り、セールスポイントにならないことである。国内では順繰りにシ

ステムがリプレイスされているので、ベンチマークを是非早目に構築していただきたい。

第二の点は、相手国の担当者やエンジニアとの対話が重要なことに鑑み、国際標準で提案されている対話のための道具 (記述言語) を利用されてはいかかかということである。これは相手もその気にならなければ対話にはならないが、ICTの分野ではすでに世界的に使われているので、相手国との間に何かズレを感じた時には試してみることをお勧めする。

二つの異なる言語圏の人間が、英語より抽象度あるいは具象性の強い記述言語を使って、システム設計を議論するという事態は、グローバル化の結果と見る事ができよう。

### 参考文献

- 1) 「新成長戦略」 <http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/> (2010/09/28)
- 2) (財) 道路新産業開発機構「特集1、国土交通省等の国際展開」、Traffic & Business, Summer 2010, No.94, pp.1-8, 2010
- 3) (財) 道路新産業開発機構「特集2、高速道路会社の海外への技術協力」、Traffic & Business, Summer 2010, No.94, pp.12-19, 2010
- 4) 西村吉雄「改訂版 情報産業論」(財) 放送大学教育振興会、2004
- 5) ベトナム語、タイ語等東アジアの言語圏の語学的特色や使われている抽象語彙については、慶應義塾大学 日本語・日本文化教育センター 副所長 村田年教授、慶應義塾大学 言語文化研究所 三上直光教授、嶋尾稔教授に教えていただいた。
- 6) 木田元「反哲学入門」新潮社、p.78, p.82, p.105, 2007
- 7) (社) 自動車技術会「ITSの標準化2010」、p.7, 2009

表1 WG1の21ワークアイテムのうち記述言語に関係のある項目

	標準化テーマ	ISO 番号	内容
1	ITS参照アーキテクチャ Reference Model Architecture for the ITS Sector	ISO14813-1 TR14813-2~4 ISO14813-5 ISO14813-6	新たなアーキテクチャ開発や各国アーキテクチャの比較などの際に参照すべき、基本サービス、コアアーキテクチャおよびアーキテクチャの記述要件を定める
2	ITS中央データレジストリとデータ辞書の要件 Requirements for an ITS/TICS Central Data Registry and ITS/TICS Data Dictionaries	ISO14817	ITS関係者が共有すべきデータの定義などを記述するデータ辞書の構造や内容、およびデータ登録に関する運用管理などについての要件を定義する
3	ITSインターフェースの定義と文書化におけるUMLの利用法 Using UML for Defining and documenting ITS, TICS Interfaces	TR17452	ITSインターフェースの定義と文書化においてUMLを使用するためのガイドライン
4	ITS規格におけるUMLの利用 Use of Unified Modeling Language (UML) in ITS Standards and Deliverables	TR24529	ITS規格、データレジストリおよびデータ辞書においてUMLを使用する場合のルールとガイダンスを定める
5	ITS規格、データレジストリおよびデータ辞書におけるXMLの利用 Using XML in ITS Standards, Data Registries and Data Dictionaries	ISO24531	ITS規格、データレジストリおよびデータ辞書においてXMLを使用する場合のルールを定める
6	ITS規格、データレジストリおよびデータ辞書におけるCORBAの利用 Using CORBA (Common Object Request Broker Architecture) in ITS Standards, Data Registries and Data Dictionaries	TR24532	ITS規格、データレジストリおよびデータ辞書においてCORBAを使用する場合のルールを定める
7	ITSユースケーステンプレート ITS Use Case Pro Forma Template	TR25102	ユースケース記述を容易にするためのテンプレート
8	ITSプロジェクトのビジネス事例テンプレート Business Case Template for ITS Projects	PWI13189	ITSプロジェクトの事業分析を容易にするためのテンプレート