

技術移転とプラットフォーム

ーベトナムでの事例ー

小林 潔司

【インフラ輸出の難しさ】

インフラは、単なるコンクリートの塊ではない。それは、きわめて多数の技術標準で築きあげられた精密機械である。さらに、これらの技術基準は単体で存在しているわけではない。相互に複雑に補完しあい、インフラ技術として機能している。

日本のインフラ企業が海外展開する場合、欧米諸国や中国で開発された技術標準がすでに相手国に導入されている場合が少なくない。相手国が他国の技術標準をすでに導入している場合には、相手国が従前の技術標準を日本の技術標準に切り替えるためのスイッチング費用は非常に大きいので、インフラ企業等は相手国に対して、先行する技術標準との互換性を確保しながら、中長期的に技術標準を切り替えていくためのロードマップを示す必要がある。

相手国が技術標準の切り替えに同意するためには、先行する技術標準よりも当該国の実情にとって明らかに適応する内容をもっていなければならない。しかし、一度、ある技術標準が先行的に導入されている場合、その技術標準を前提とした社会・技術的な制度ができあがるため、後発の技術標準に多少の優先性があったとしても、新しい技術標準に置き換えるメリットが存在しない場合も少なくない。また、相手国に技術基準が装備されていない場合においても、国際競争の中で相手国の信頼を勝ち得て、相手国における技術者を育成しながら、新しい技術基準を定着させることは容易ではない。

インフラ輸出を成功させるためには、相手国の実情にあった技術標準を新たに共同開発するにせよ、日本の技術標準を導入するにせよ、相手国における技術標準の在り方を議論するために、現地の政府、企業、NGO、NPO 組織、あるいは大学、研究機関とのアライアンス戦略が重要な意味を持つてくる。このようなアライアンスを形成するためには、インフラのコア技術の普及と導入、あるいは、インフラ技術の相手国におけるカスタマイズ化を目指して価値共創を行う戦略的アライアンス集団を組織化することが不可欠である。このようなアライアンス集団には、ビジネスを展開しようとする企業や組織だけでなく、目的を共有化し得る現地の企業や組織、大学、研究機関との協力関係も含まれる。以下では、このように共通の目標をもってビジネスモデルを構築し、現地でビジネスを展開しようとするアライアンス集団をプラットフォームと呼ぶ。

【アセットマネジメントのデファクト標準】

現在、世界銀行をはじめとする国際金融機関が、開発途上国における道路、鉄道、港湾・

空港などのインフラ・プロジェクト融資にあたり、被融資国がインフラ資産のアセットマネジメントを実施することを条件付けている。さらに、アセットマネジメントを実施するにあたり、それを支援する標準的ソフトウェアの利用を推奨している。開発途上国によるアセットマネジメントを支援するために標準ソフトウェアが開発されデファクト標準として国際市場を席捲している。例えば、舗装の HDM-4、橋梁の BridgeMan、ダム の RESCON 等がデファクト標準の代表例である。特に、HDM-4 は 150 以上の国々に導入され、国際デファクト標準として使用されている。ベトナムでは 2002 年、2004 年、2007 年に舗装調査が実施され、HDM-4 による予算計画が策定された。しかし、HDM-4 が完全に機能するためには、100 項目以上にもわたる入力データが必要となる。舗装マネジメントでは、舗装の劣化予測が非常に重要な課題であるが、HDM-4 では劣化予測モデルを統計的に推計するのではなく、モデルのパラメータを恣意的に設定する内容になっている。ベトナム政府もこのような HDM-4 の問題点を認識している。さらに、HDM-4 を駆使できる技術者等が不足しており、HDM-4 による舗装マネジメントは機能していない。

日本のアセットマネジメントシステムは海外で認知されておらず、日本型アセットマネジメントシステムを制度として導入している国は皆無であろう。一方で、前述の国際標準ソフトウェアの多くはブラックボックス型システムであり、入出力様式が規定された仕様規定型国際標準ソフトウェア（各国の多様なニーズにも関わらず単一のソフトウェアで対応せざるを得ない単一化標準）となっている。これらのソフトウェアは、その導入が制度化されているにも関わらず、現場レベルではほとんど機能していないのが現状である。

筆者らは、このような単一化標準システムに対して、多様化標準システムを提唱してきた。多様化標準システムでは、必要最低限の技術を統一的にカバーする一方、個々の機能に対する要求については現地の状況に応じてカスタマイズするという標準化戦略を採用している。

【多様化標準システムとしての京都モデル】

筆者らは、従来の単一化標準システムと対峙しうる多様化標準システムの開発を目的として京都モデルの開発を行った。本システムは、①従来システムとのデータ上のコンパチビリティの確保、②ソフトウェアのオープン化、③各国の実情に応じた制度補完的なカスタマイズ化を柱としている。このような多様化標準システムの開発とフィールドでの試行を通して、システムのデファクト標準化を図った。上述のようなシステムの基本方針を踏襲し、さらにベトナムとの協議を踏まえて京都モデルを構築し、最終的にベトナム国への実装に成功した。

ベトナムにおける京都モデルの実装化に至るようになった大きな原動力は、京都大学が 2005 年からベトナムにおいて継続的に主催している道路アセットマネジメントのスマートレーニングコースである。このトレーニングコースでは、アセットマネジメントの基本的な考え方を修得するとともに、劣化予測手法（特に、マルコフ劣化予測モデル）、ライフサイクル費用評価、予算計画、財務シミュレーション等の基本的なマネジメント要素技術を講述

している．あわせて，アセットマネジメントを支援するソフトウェアはオープン化し，現地の協力大学（ハノイ交通通信大学）の研究者と一緒にソフトウェアのカスタマイズ化を実施した．各国の実情に応じた多様化標準システムの開発にあたっては，このような現地における人的資本の蓄積が，なによりも重要である．

京都モデルの基本構造は，図-1に示すように，データベース，ロジックモデル、戦略的マネジメントサイクルで構成される．特に，ベトナム仕様とするためにデータベースとして，台帳データとしては管理者情報（事務所），位置情報（キロポスト，上下線，車線数など），道路スペック（幅員，延長など），その他（交通量，舗装構造など）．定期点検データとして，ひび割れ率，わだち掘れ量，IRI．補修履歴データ補修履歴として，補修時期と方法という最低限の情報で構成している．なお，ロジックモデルは，舗装マネジメントを実施するためのマニュアル群で構成されており，戦略的アセットマネジメントサイクルは，戦略レベル，戦術レベル，実施レベルという3つのレベルで構成されている．

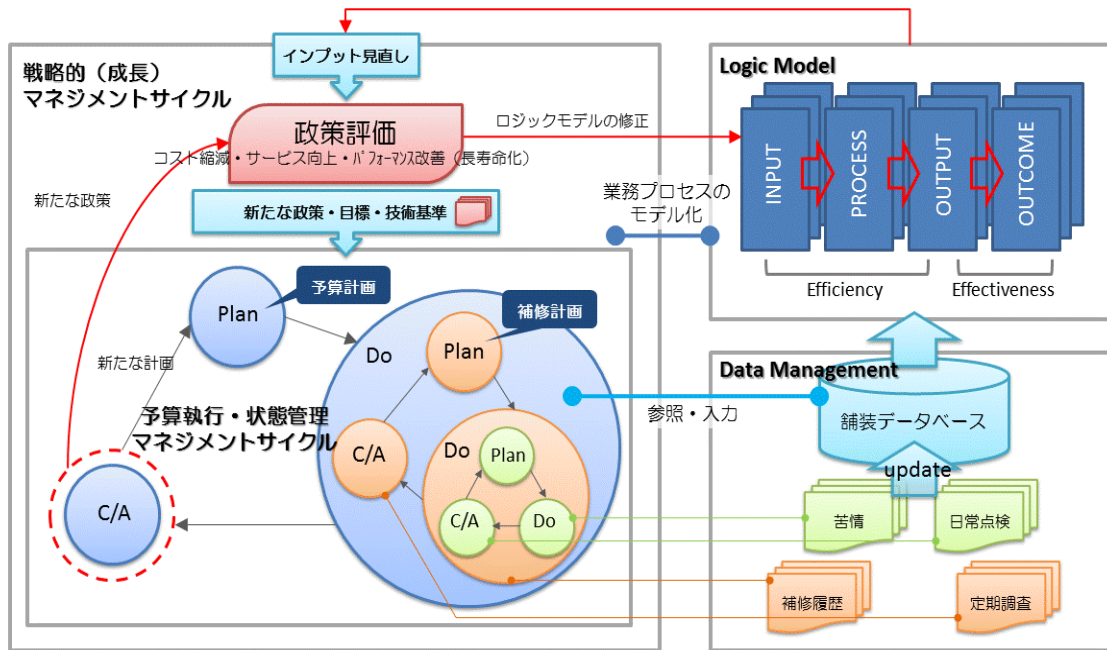


図-1 京都モデルの基本構成

筆者等が開発した京都モデルは，現実の計測データを用いて劣化予測モデルを統計的に推計する方式を採用しており，日本国内の実務においても採用されている．舗装マネジメントでは，舗装の劣化過程が初期施工の条件や維持管理状態，道路の使用環境等の様々な要因の影響を受ける．そのため，京都モデルは，劣化予測モデルを実測データに基づいて作成し，現場の視点から，より実態に即した舗装マネジメント上の課題を検討することをシステム開発の基本的理念としている．なお，京都モデルの詳細は，Nguyen Dinh THAO, Kazuya AOKI,

Tsuneo KATO, To Nam TOAN, Kiyoshi KOBAYASHI, Kiyoyuki KAITO: A Practical Process to Introduce A Customized Pavement Management System in Vietnam, Journal of JSCE, Vol. 3 Issue 1 pp.246-258, 2015 を参照していただきたい。

【ベトナムにおけるプラットフォームの構築】

筆者等は、前述したように 2005 年以降、ベトナム交通通信大学において、日本型アセットマネジメント技術の普及を目的とした集中講義を、ベトナム政府・関係機関に所属する実務者や大学の研究者を対象として毎年実施してきた。集中講義に参加した学生数は延べ 300 名を越す。その成果に基づいて、ハノイ交通通信大学の研究者、集中講義の卒業生、日本企業からの参加者により、ベトナムの実情に即した舗装マネジメントシステムの共同開発を目的としたプラットフォームを立ち上げた。

このプラットフォームの目的は、ベトナムの技術的条件や制度的条件を踏まえて、現地において実働可能な舗装マネジメントシステムの開発である。プラットフォームにおけるシステム開発戦略として、①従来システムとのデータ上のコンパチビリティの確保、②ソフトウェアのオープン化、③ベトナムの行政組織の実情に応じた制度補完的なカスタマイズ化、④徹底した現場主義、という 4 つの開発理念を設けた。このような 4 つの条件は、舗装マネジメントシステムを開発するための基本理念であり、プラットフォームに参画する研究者や実務家は、この基本理念を共有することが常に求められる。この基本理念の下に、日本国内で先行開発した舗装マネジメントシステムを構成する要素技術やモジュールを取捨選択し、現地事情に合わせてカスタマイズ化されたベトナム版舗装マネジメントシステムを再構築することが可能となる。このような多様化標準システムのカスタマイズ化に関するプラットフォームを組織化するにあたり、筆者らがハノイ交通通信大学で実施してきた集中講義が果たした役割は非常に大きい。それは、集中講義を通じて、日本型舗装マネジメントシステムの基本的な考え方や劣化予測手法、ライフサイクル費用評価、予算計画、財務シミュレーション等の要素技術を理解できる支援者を一定程度確保できたからである。

【技術移転のプロセス】

インフラ企業が海外でビジネス展開する場合、第 1 ステップとして企業内知識の海外移転と資本・人材の海外展開が必要となる。インフラ企業が日本国内で展開してきたコンテキスト（学会情報発信プロジェクト「ハイコンテキスト社会としての日本」（2018 年 7 月 9 日掲載参照）を海外に移転することは、ほとんど不可能である。しかし、インフラの中核的なコア技術はコンテンツ性が高く、海外移転が比較的容易である。特に、大学・研究機関の研究者が、コンテンツ化された学術的技術情報を共有化することが極めて重要である。

このように共有化された情報・知識を手掛かりに、両国の人間が互いに切磋琢磨し、互いに相手の主張の背景にあるコンテキストについて理解を深めることができるようになる。このようなアライアンス戦略が発展し、プラットフォームとベトナム交通省（MOT）や道路

総局 (DRVN) との協議や JICA の財務的支援により、ベトナム全土においてプラットフォームが開発した京都モデルを実装するに至った。

ベトナムにおける京都モデルを用いた舗装マネジメントの実践は緒についたばかりであり、現在、舗装マネジメントの最初の PDCA サイクルを機能させている段階である。ベトナム全土にわたり、路面点検車を用いて、路面性状調査を実施し、定期点検データベースを構築した。わが国で実用化されている路面点検車の機能を思い切って単純化し、現地の予算制約を満足するように、最低必要限の機能のみを登載した路面点検車を現地で組み立てた。さらに、ベトナム国道の舗装の劣化予測モデルを作成し、舗装補修計画を作成した。データベースが充実するためには、今後も路面性状調査を継続的に実施していくことが不可欠であり、補修計画に基づいた補修業務の実行、路面性状調査の継続的実施、さらにはベトナム全土を対象とした 2 回目の路面性状調査の実施をベトナム政府に働きかけている。

日本型舗装マネジメントのベトナム展開において、現地におけるカスタマイズ戦略を検討するプラットフォームが重要な役割を果たしている。とりわけ、日本の大学と現地大学、日越両国政府等からの参加者により形成されたプラットフォームの役割が大きい。プラットフォームでは、1) 参加者がコア技術、コアサービスに容易にアクセスできること、2) 現地における参加者間に、コア技術、コアサービスを用いて展開しようとするビジネスモデルの価値に関して共通認識が形成されていること、3) 参加者が製品やシステムを容易に利用できるような支援機能が存在すること、4) ビジネスモデルの導入をめぐる生じるコンフリクトを解決できる機能が存在すること、5) ビジネスのコアとなるサービス価値が現地においてブランドとして育成されること、6) 可能な限り現地でカスタマイズされるサービスモデルのモジュール化を達成し、現地の市場ニーズやセグメントに応じてモジュール機能に (例えば、松竹梅のように) 品質格差を設けること、が必要である。以上の 6 つの条件は、日本国内において高コンテキスト化されたサービスモデルを脱構築し、現地のコンテキストに応じて再構築するために必要な条件である。

プラットフォームと現地社会とのパートナーシップ関係を実現するためには、以下の地域社会からの積極的な関与が不可欠である。

1) あくまでも現地関係者の参加が前提であり、2) 現地関係者による建設的貢献が不可欠である、3) プラットフォームと現地関係者による協働である、4) 現地における既存の組織や団体、グループをパートナーシップに取り込む、ことの重要性を指摘できる。このような、パートナーシップ関係を形成して、ビジネスモデルの現地への浸透を図るためには、1) ビジネスモデルの展開を支援するような制度的なフレーム、2) 既存のソーシャルキャピタルの活用、3) ビジネスモデルの成果を正しく評価する人間や組織の存在、4) ビジネスモデルの現地社会における受容、5) プラットフォームメンバーによる目的の共有化、6) 共通目的を重視するリーダーシップが不可欠である。

【日本企業の課題】

日本企業を取り巻く環境が大きく変化した現在、「日本的技術開発・経営モデル」の有効性は低下しているかも知れないが、それを構成する要素技術すべてが無意味だというわけではない。日本人から見た「日本的技術開発・経営モデル」の海外展開を一方向的に押し進めるのではなく、世界の自由貿易の根底となる国際標準化の流れにいかに関理的に対応していくかが求められる。

さらに一歩進めて、すでに述べたように（学会情報発信プロジェクト「グローバル化の中でわれわれはどこに向かうべきなのか」（2018年6月25日掲載参照）、「厳格な標準化（one-size-fits-all standards）モデル」ではなく、それぞれの国の実情にあった新しい「しなやかな標準化（one-finds-own-size standards）モデル」を、アジアの国々とのアライアンスに基づいて共同開発していくことが必要とされる。しなやかな標準化モデルを構築するためには、日本企業が得意とする要素技術、アセンブリ技術の発展と現場での適用能力を志向した新しい経営管理技術、ビジネスモデル、制度的プラットフォームを提案することが重要である。

日本的ビジネスモデルのグローバル展開を図り、現地社会において事業収益をあげるためには、多くの現実的なハードルを乗り越える必要がある。起業者がマーケティング戦略やビジネス法務・会計技術に明るいということは最低限の必要条件である。さらに、資金の調達チャンネルを持ち、生産するサービスや商品の販路を確保しなければならない。また、ビジネスモデルの正統性を確保するために、現地社会において果たすべき社会貢献や社会的責任(CSR)の範囲と内容を設計することも必要である。日本企業が利潤追求のみを考えて、現地社会において事業を展開するのではなく、現地における「行政・企業・地域」とのパートナーシップ関係を確立しながら新しい事業に取り組む。このようなパートナーシップを推進するために、今まで述べてきたような価値共創のためのプラットフォームが中核的な役割を果たすことになるだろう。