

国際シリーズ「世界への扉」

インフラ輸出と世界に通用する技術者の育成

Infrastructure Technology Export and the Training Program for Global Engineers

松本 正人

Matsumoto Masato

日本政府は、2016年5月に「インフラシステム輸出戦略」をとりまとめ、官民連携のもと海外において日本企業が2020年に約30兆円のインフラシステムを受注することを目標に掲げた¹⁾。本稿では、インフラ技術での海外進出の成功事例と、将来のインフラ輸出を担う人材育成に関する取組みについて紹介する。

The Japanese Government published “A Strategic Plan for Exporting Infrastructure Systems” in May 2016 and expressed their effort to facilitate the government-industry collaboration and increase the annual revenue by exporting Japan’s infrastructure systems in 2020 to JPY 3 Trillion. This paper describes a successful example of exporting Japan’s infrastructure technology and the effort to educate the young engineers who should be responsible for Japan’s overseas infrastructure business in the next decade.

キーワード：インフラシステム輸出，非破壊検査技術，人材育成

1 インフラ技術による海外展開

日本政府は、2016年5月に「インフラシステム輸出戦略」をとりまとめ、海外において日本企業が2020年に約30兆円（2010年の実績は約10兆円）のインフラシステムを受注することを目標に掲げた。ここでは、企業のグローバル競争力強化に向けた官民連携の推進を重要課題として挙げているが、現状では、高度な性能や品質を求める日本国内において進化した技術やサービスが、世界市場のニーズやスペックに対応できず苦戦を強いられる場面も散見される。さらに、若者の海外離れ・内向き志向が指摘される中で、今後、日本企業が他国との競争に勝ち海外のインフラプロジェクトを受注していくには、世界に通用する技術の開発や技術者の育成が急務である。

筆者は、2011年1月より米国ワシントンDCに拠点を置く現地法人に所属し、北米及び南米のインフラに対して日本発の道路橋非破壊検査技術を適用すべく事業を展開している。また、同様にインフラ技術で海外進出を考えている日本企業の支援や、海外の優れたインフラ技術の日本への導入に関する支援を通じ、インフラ技術のグローバル化への対応を促進している。本稿では、筆者らが米国拠点において実施してきた活動について紹

介し、さらに、将来の日本のインフラ輸出を担う人材育成に関する取組みについて記載する。

2 米国のインフラ市場の現状

2.1 米国のインフラメンテナンス市場

米国の道路の総距離延長は世界一であるが、1930年代のニューディール政策時に建設されたものも多く、米国土木学会によると、全国にある約61万の橋梁のうち建設後50年以上経過するものの割合は約4割とされており、構造物の老朽化対策が急務となっている。加えて、トランプ政権は今後10年間で1兆5千億ドルのインフラ投資を政策として掲げており、これまで以上にインフラ老朽化対策の促進が期待されている。現時点で日本企業の米国インフラ市場への参入事例は限られているが、2017年10月16日には、米国運輸省長官と日本の国土交通大臣の間で交通インフラ分野に関する協力覚書が取り交わされるなど、日本政府も北米へのインフラ輸出に関する取組みを強化し始めている。

2.2 米国におけるコンクリート橋点検

米国では、凍結防止剤及び飛来塩分による塩害や、重交通に伴う疲労による道路橋コンクリート床版の劣化対策に、道路橋維持管理予算の半分以

上が費やされており、1967年のシルバー橋の落橋事故を契機に、1971年に「全国橋梁点検プログラム (NBIP: National Bridge Inspection Program)」が制定され、道路橋点検に関する法整備を体系的に実施してきた。しかしながら、これらの道路橋点検は主として目視により実施されており、橋梁の各部材の状態・性能についての詳細な定量的情報は含まれていない。点検者による主観に起因するデータのばらつきが大きいという特徴を考えると、道路管理者による総合的かつ長期的な意思決定を支援するために十分な信頼性が確保されているとはいえない状況であったが、一方では、道路構造物に対する各種非破壊検査技術はまだ広く実務で適用されるには至っていないのが現状であった。そこで、第二次戦略的ハイウェイ研究プログラム (SHRP2: Second Strategic Highway Research Program) を通じて、様々な非破壊検査技術を共通の評価項目により比較検討し、その結果を報告書として公表するとともに、「非破壊検査ツールボックス (NDToolBox)」としてウェブサイトで用途や精度、適用限界などを紹介した。この取組みの特徴は、単に各検査技術の精度等について公表するのみならず、各技術を評価項目ごとに点数付けしたガイドラインとして取りまとめている点である。「NDToolBox」は、道路管理者がニーズに応じてこれらの技術を適切に組み合わせることを支援するためのツールとなり、非破壊検査技術の利用促進の効果が期待されている。

3 米国への進出

3.1 赤外線技術を用いた点検技術

筆者らが米国にて展開している道路橋点検技術である赤外線法は、表面温度を測定して特異な温度分布を検出し、構造物内部の損傷を特定する非破壊検査技術であり、日本の高速道路橋等の点検において10年以上にわたり適用実績がある。赤外線法のメリットは、離れた場所から面的な診断が可能であり、従来は点検員による打音で確認していたコンクリート構造物の空洞・浮き・剥離が生じている箇所を効率的に絞込みできる点にあ

る。日中の外気温の上昇とともに、コンクリート表面の温度も上昇するが、健全部と異常部では温度履歴に違いが生じる。これらの温度差を赤外線技術により検出することで、異常部を発見することが可能となる。

3.2 無償パイロットを通じた技術の普及

筆者が米国拠点において前述の赤外線技術の普及活動を開始した当時は、州政府等に対して当社技術の日本での実績をアピールしても、米国内での実績がない技術の採用には発注者も二の足を踏むばかりであった。プロポーザル方式の入札では「過去の実績」が重視され、さらに、米国の技術士 (プロフェッショナルエンジニア = P.E.) 資格を保有していない場合は管理技術者としても評価していただけなかった。さらに、日本人が営業する場合には「言葉の壁」もあり、技術が優れていること以外にも乗り越えなければならない課題が複数存在した。通常、「過去の実績」といえば当該国内での実績が重視され、海外での実績は考慮されない場合が多い。ただし、その「実績」を挙げるためには米国内での過去の実績が必要ということであれば、理論上、最初の一件はいつまでも受注できないことになる。そこで、道路管理者と協議し、無償で実橋パイロット事業を実施して実橋における適用実績を積み重ね、これらの結果でパフォーマンスを示すことにより、地道に道路管理者の信頼を獲得していった。様々な州で合計10件程度のパイロット事業を行った結果、われわれの技術を評価した州の担当者が他州の担当者にも推薦してくれるようになり、こうして米国進出から3年間で徐々に州政府関係者との間に信頼関係を構築することに成功した。その後、こうした口コミや推薦状により業務受注件数を徐々に伸ばすことができるようになった (写真1)。

3.3 赤外線技術の標準化に向けた取組み

近年、道路構造物に適用できる非破壊検査技術に関する市場の関心が高まってきたことを受け、道路管理者や検査会社等から赤外線カメラのメーカーへの問い合わせの件数が増加している。とこ



写真1 オハイオ州の橋梁を点検中の様子

るが、メーカー側には橋梁点検に適したカメラの種類や、現場撮影及びデータ解析に関するノウハウがないため、このようなユーザーからの問い合わせに十分に対応できず、技術の普及が思うように進捗していなかった。そこで、赤外線カメラのメーカーと、解析ソフトウェア及び現場での点検ノウハウを有する当社がパートナーとなり、エンドユーザーから問い合わせを受けたメーカーが当社に顧客を引き継ぎ、過去の経験とノウハウを生かして顧客に説明してシステムを販売することで、技術の普及促進を図るという仕組みを構築した。米国に進出して以来、実績ゼロからのスタートで無償パイロットを通じて顧客の信頼を獲得するのに奔走してきたが、上記のメーカーとのパートナーシップにより彼らのブランド力と営業販売網を味方に付けることに成功し、技術の普及を加速させることにより、将来の全米デファクトスタンダード化に向けた体制を構築した。

3.4 P.E. 資格の取得

2017年以前は、当該技術を米国内に普及させるための無償パイロットから開始し、次のステップとして、橋梁点検業務をすでに受注しているエンジニアリング会社に対して技術を提案し、そこから下請受注することで、徐々に技術を浸透させ、実績を伸ばしてきた。一方で、州政府と直接契約する元請会社になるためには公共調達ルールに従う必要があり、価格競争に巻き込まれないためには、赤外線技術による点検業務が高度な専門知識を必要とするエンジニアリング業務として認知され、プロポーザル（企画提案書）方式により発注公示される必要がある。今後、このような方法による元請受注を増やしていくことで、

発注者と顔を突き合わせて技術的な議論を重ね、技術仕様や成果品フォーマットの標準化を提案することが可能になると考えている。2011年より米国に拠点を置いて7年間活動してきたが、2017年に、初めてヴァージニア州から元請受注を獲得することができた。元請になると、成果品納入時にP.E.のサインが必要となるが、努力の末、2017年に試験に合格して資格を取得することができた。米国のP.E.資格の受験資格を獲得するためには、全米共通のABET工学教育基準認証を伴う工学士称号を有するか、工学全般の基礎事項を見通せるように設計されたF.E. (Fundamentals of Engineering) 試験に合格し、さらに一定期間以上（通常4年）の実務経験を有することが求められ、海外から来た技術者が米国のP.E.資格を取得するためには、米国の技術基準や法令等に関する知識の獲得のために一定の期間が必要になる。筆者が専門としている構造工学については、橋梁やビルディングの設計コードや構造計算の方法、適用される法令や基準類、使用する言語や単位（※米国のP.E.試験ではSI単位系を採用していない）が日本とは異なることから、日本で技術士資格を保有し豊富な実務経験を有する技術者であっても、米国においてP.E.試験に合格するためには、一定の期間と努力が必要である。インフラ技術で米国進出を目指す日本企業にとっては、言葉や商習慣の違いに加えて、こうした技術者資格制度の違いも乗り越えなければならないハードルの一つになっている。

4 インフラ輸出を担う人材育成

一般に、海外勤務では国内の何倍もの大きな責任を背負い、慣れない環境で幅広い業務を担当しなければならない。米国市場において、ゼロからの出発で事業が軌道に乗るまでの導入期に困難を乗り越えた経験から、インフラ輸出を担う人材には、たとえ困難に遭遇しても挑戦を続け、事業を成功に導くという人並み外れた情熱と強い意志が必要だと感じている。米国に赴任してから、ずっと急な坂を上り続けているような7年間であったが、そのお蔭で平坦な道を歩んでいるよりも足腰

が鍛えられ、技術者として、また、人間として大きく成長することができた実感している。人は安定を求めるようになるとそこで成長は止まってしまうが、あえて困難に立ち向かい、厳しい環境で結果を出すという成功体験が、人や企業を次のステージへと大きく躍進させるのではないかと思う。

筆者らは、次世代を担う若手技術者の中から、世界に通用する人材を育成し輩出するため、米国拠点において社会人及び学生の研修生を受け入れ、彼らに成長の機会を提供している。日本人の研修生は、現地スタッフとコンビで仕事をしてもらうことにより、多様な価値観を持つスタッフとのチームビルディングの方法を学んでもらう。日本人スタッフも、渡米後3カ月もすれば言葉や文化の違いに慣れ、現地スタッフと一緒に仕事を進められるようになる。英語で自分の意思を伝え、仕事で成果を挙げるためにどうすれば良いかを自分たちで考えてもらうよう指導している。また、当社では毎月全員参加のミーティングを開催しており、研修生であっても積極的に発言してプロジェクトの推進に参画していくことを奨励している。こうして、積極的なコミュニケーションにより周囲の協力を得ながら、日々の課題に挑戦して活路を見出していくという訓練を通じて、自ら提案・調整して同僚や上司を動かしていく業務遂行能力を養ってもらい、上司にいわれた作業をこなすのではなく、自ら考え、積極的に発言して周囲をリードする姿勢を引き出す。新たなプロジェクトに取組む場合、やる気と熱意のあるスタッフを募ってプロジェクト・チームを形成し、場合によっては研修生でも多国籍チームのリーダー役となってプロジェクトを推進していくことが求められる。さらに、職場の仲間と助け合いながら業務を遂行する能力を養ってもらうため、同僚や上司に教わるばかりではなく、自分が他のスタッフに対して貢献できることを見つけ、積極的に組織に貢献することを推奨している。米国のジョン・F・ケネディ第35代大統領の演説で、「And so, my fellow Americans: ask not what your country can do for you--ask what you can do for your country.」という有名な一節がある

が、当社でも、組織が自分に何をしてくれるかではなく、自分が組織に対して何ができるかを考えるよう指導している。このような訓練を通じて、海外拠点における奮闘の後に若手社員が一皮剥けて成長することは、将棋の駒に例えれば、「歩」が敵陣に果敢に進出して「と金」に昇格することに似ている。こうして、縦横無尽に動き回れる駒に成長した若手が再び国内に戻り、そのバイタリティを生かして国内事業も大いに活性化することができれば、組織全体の人材の底上げにも寄与するのではないかと考えている。このように、海外拠点での経験により人材育成及び組織の活性化に寄与できるという考え方を「と金理論」と名付けた(図1)。近年、団塊世代の大量退職や若手入職者の減少で、建設技術者の数が大幅に減少し、人材不足が深刻化している。建設業界が次世代を担う若者にとって魅力のあるものになるためには、技術者一人ひとりがその個性と能力を発揮して世界に挑戦し、国際社会で評価を受けて活躍する機会を増やしていくことが必要であると考えている。このような高い志を持った若手社員に挑戦の機会を与え、立派な「と金」に成長してもらうことで、将来の日本の建設業界の発展に寄与できれば幸いに思う。

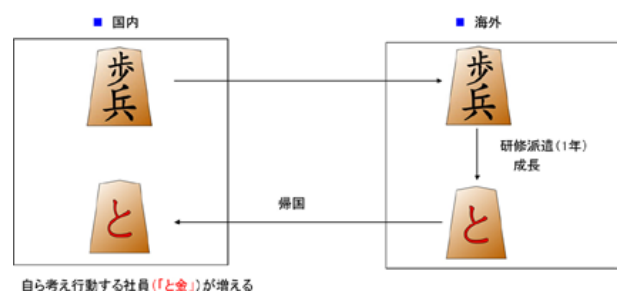


図1 「と金理論」の説明図

<引用文献>

- 1) インフラシステム輸出戦略(平成28年度改定版), 2016年5月23日

松本 正人 (まつもと まさと)
技術士(建設/総合技術監理部門)

NEXCO-West USA, Inc. President and CEO
米国ヴァージニア州 P.E. (Civil)
APEC エンジニア (Civil)
IPEA 国際エンジニア (Civil)
e-mail : m.matsumoto@w-nexco-usa.com

