

第7回 JAPAN コンストラクション国際賞 先駆的事業活動部門 受賞

米国における道路橋点検の 高度化に資する活動

APPLICATION OF JAPANESE INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY IN THE UNITED STATES

NEXCO-West USA, Inc. 社長兼 CEO まつもと まさと 松本 正人

1. はじめに

日本政府は、令和2年に「インフラシステム輸出戦略」の改訂版を公表しました¹⁾。ここでは、「我が国によるインフラシステムの輸出は、科学技術・イノベーションを活用した持続可能な開発の実現及びその前提としての環境、防災、健康等の地球規模課題の解決に資することから、国連サミットで採択された国際目標である『持続可能な開発目標（SDGs）』達成への貢献を通じ、我が国のソフトパワーの強化及び外交的地位の向上にも貢献する」としています。

これまでの、日本の質の高いインフラの輸出はどちらかと言えば新興国を対象とした技術協力を中心に展開されてきましたが、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、海外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ます。

筆者が拠点を置く米国においては、現時点では日本のインフラ技術の輸出に関する成功事例は多くありませんが、2017年10月に日本の国土交通大臣と米国の運輸長官との間で交通インフラ分野に関する協力覚書²⁾が取り交わされるなど、日本政府は北米へのインフラ輸出に関する取り組みを強化し始めています。それ以降、6度にわたっ

て開催された「日米インフラフォーラム」³⁾等の機会を通じて米国政府及び民間の関係者に紹介され、米国内における日本のインフラ技術への関心が高まっています。

一方で、インフラ輸出を促進するためには、海外において日本のインフラ技術の優位性や便益が相手国のインフラ管理者に認知されることが不可欠であり、そのためには実際に技術を現場で適用し課題に対するソリューションを提供するという過程が必要になります。

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、現地においてこのような役割を担える技術者の育成が急務です。筆者らは、2011年1月より米国ワシントンD.C.に拠点を置く現地法人、NEXCO-West USA, Inc.（以下、「NEXCO-USA社」（当社）という）に出向し、北米のインフラに対して日本発の構造物非破壊検査技術を適用すべく事業を展開しています。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ます。

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り組みについて記載します。

2. プロジェクトの概要

米国の道路の総距離延長は世界一ですが、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ます。

筆者が所属する西日本高速道路株式会社は、日本で開発した橋梁の赤外線検査技術等を米国にて展開することを目的に、2011年のNEXCO-USA社設立以来、首都ワシントンD.C.を拠点に13年間にわたってインフラの点検業務を実施してきました。2024年7月現在で、米国内15の州にて100件以上の業務受注実績を挙げ、米国でのプレゼンスの向上に努めてきました。

設立当時、米国内では実橋梁への適用事例が乏しかった赤外線技術でしたが、米国内において無償パイロット等を通じて粘り強く日本の質の高い赤外線技術の普及活動を継続し、実橋梁で得られた成果を技術論文として公表するとともに、米国連邦政府主催のLTBP Data Collection Workshopの委員会活動を通じて有識者及び道路管理者等と共有しました。

その結果、米国内で赤外線技術を用いて橋梁点検を効率化する道路管理者が増加し、一部の州においては標準的点検手法として赤外線点検が要領化されるに至りました。また、さらなる普及活動の一環として、赤外線技術を道路管理者や民間企業に技術移転するため、カメラメーカーと連携して赤外線技術をシステムとして提供することも可能にしました（写真－1）。

その後、カリフォルニア州政府が大学と共同開発した道路橋非破壊検査車両に当社のシステムを納品し、同州政府職員に対して技術指導を提供することで同州の道路構造物点検標準作業手順書の作成に寄与しました（写真－2）。さらに、トンネルの漏水に悩まされていたワシントンD.C.の



写真－1 赤外線技術による道路橋床版上面点検の状況（イメージ図）



写真－2 カリフォルニア州政府道路構造物点検車両に採用（車両後部に赤外線カメラ）



写真－3 ワシントンD.C.の地下鉄トンネル漏水点検状況

地下鉄公社より依頼を受け、赤外線技術を鉄道トンネルの点検に応用することで米国首都圏の地下鉄の安全な運行に貢献しました（写真－3）。

3. プロジェクトのセールスポイント

インフラ点検技術の普及のためには、相手国の道路構造物点検管理の実情を理解し、日本の技術の優位性が効果的に発揮できるよう技術の認知度を高め、要領を整備するための戦略性を持った活動が必要です。日本企業が優位性を持つデジタル技術により、赤外線データ、高解像度画像の処理

及び解析精度を向上させるとともに、現場でデータを取得する際の気温や湿度等の環境条件をきめ細かく管理することで、米国の同業他社との技術の差別化に成功しました。また、発注者に対して道路橋点検の結果を報告するのみならず、日本における道路管理者としての知見を生かし、その後の維持管理段階における補修計画立案に活用できる報告様式を提案するとともに、橋梁部材が損傷に至った推定要因や応急措置対策を提示し、発注者に寄り添った課題解決を提供するよう心掛けました。このような、日本企業ならではのきめ細かい技術サービスと、納期を遵守し常に発注者の期待を上回る品質を提供しようとする真摯な姿勢は発注者からも感謝されました。また、こうした技術提案に耳を傾けていただけるように、米国の法令や技術仕様を熟知した米国における技術士資格（Professional Engineer：PE）の取得を社内で奨励し若手を指導することで、当社グループ社員5名がPE試験に合格することができました。こうした取り組みは、将来の日本のインフラ輸出を担う人材育成にもつながっています。

このように、当社の質の高いインフラ技術は米国の発注者からも高い評価を受け、複数の発注者から技術の質を保証する推薦状をいただくに至りました。また、ワシントン D.C. の地下鉄トンネル点検業務における当社の安全管理に関する意識の高さは他の業者への模範とされ、発注者の安全講習用パンフレットに当社の作業状況写真が掲載されました。さらに、メリーランド州の発注者の橋梁点検リーダー研修の題材として当社の活動が先進的取組事例として取り上げられるなど、米国内のステークホルダーとの強固な信頼関係の構築を進めています。

4. エピソード、気づき、やりがい

インフラの技術は、さまざまな現場で実際に適用し問題解決に寄与して初めて便益を発揮するものです。現場条件や制約条件に応じて技術をカス

タマイズし、相手の立場で課題を解決できる技術者の介在が伴って、初めてその技術の価値が認知されます。次に、NEXCO-USA 社が米国で経験した PC 箱桁橋の点検業務を例に取り、これを通じて得た教訓について紹介します。

2019 年にコネチカット州にある PC 橋梁のひび割れ展開図を作成する業務を実施しました。従来の目視点検は、ひび割れの位置と幅及び延長を記録する場合には点検員が現場にてクラックスケール等でひび割れの幅や延長を測定し、現場にて作成したメモを基に展開図上にスケッチする方法で実施されてきました。この方法には、点検者の経験値によってひび割れ幅及び延長の測定に誤差が生じ、ひび割れの位置を正確にスケッチすることが困難という課題がありました。また、目視点検においては、現場で発見できたひび割れは記録されるものの、現場に存在したひび割れを見落とした場合はその証拠が残らないという問題もありました。

一方、当社が提案した高解像度画像を用いたデジタルひび割れマッピングの場合、画像をパソコンに取り込み、モニターにバーチャル・クラックスケールを読み込んで画像を拡大することでひび割れ幅の測定が可能であり（写真－4）、パソコンのモニターの前で複数者がチェックし、経験の少ない技術者を訓練することで、ひび割れの判定誤差を抑えることができます。

現場にてデジタルカメラで撮影した高解像度画像を基に、合計で4万本以上のひび割れを抽出することに成功し、ひび割れ幅に応じて3段階に色



写真－4 画像上に表示したバーチャル・クラックスケール

分けして描画した展開図を納品しました。その後、発注者によりひび割れの一部が無作為抽出されてクラックスケールで幅を測定する検証作業が行われました。その結果、両者のひび割れ幅に乖離がある箇所が散見されたことから、画像によるひび割れ点検の技術的限界を指摘される場面がありました（写真－5）。

ひび割れ幅の乖離の主な原因は気温の低下によるコンクリートの収縮で、当社が現場で画像を取得したのは夏場でコンクリートの膨張に起因してひび割れ幅は縮小していましたが、現地コンサルタントが現場でひび割れ幅を測定したのは冬場であり、気温の低下に伴いひび割れ幅が拡大し、大きい値を示したものと推察されました。そこで、発注者の技術者と現場にて議論を重ねた結果、目視点検にも個人差があること、測定時の気温や荷重条件によりひび割れ幅は変化することについて理解をしてもらい、結果として発注者との強固な信頼関係を構築できました。

また、本業務で何よりも発注者に評価された点は、4万本に及ぶひび割れを全部記録するという作業を最後までやり切り、発注者の要求に応えようとする真摯な姿勢であったと実感しています。



写真－5 現場におけるひび割れ幅の検証作業
（筆者と現地コンサルタント会社の技術者）

毎日泥にまみれて現場で撮影作業を続けたスタッフの努力も評価され、「NEXCO の最も価値のある資産はこの写真のスタッフたちだ」というコメントをいただいたのが印象的でした。

このことを通じて、インフラの技術は現場における技術者の努力と発注者の課題を解決しようとする真摯な姿勢が伴って初めて相手に評価されるものであり、今後のインフラ輸出を促進するためには、高度な技術力及び関係者とのコミュニケーション能力を有する技術者の育成が急務であることを実感しました（写真－6）。



写真－6 コネチカット州橋梁点検現場にて

5. おわりに

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りません。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と感じています。

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13年間でしたが、そのおかげ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と実感しています。人は安定を求めるようになるそこで成長は止まってしまう。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います。

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、米国を拠点にし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ます。日本人の研修生には、現地スタッフと一緒に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います。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ります。英語で自分の意志を伝え、仕事で成果を挙げるためには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ます。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ます。

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いだ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、上司に言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します。

新たなプロジェクトに取り組む場合、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ます。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ます。

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

がありますが、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ます。

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度むけて成長することは、将棋の駒に例えれば、「歩」が敵陣に果敢に進入して「と金」に昇格することに似ています。

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と考えています。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」と名付けました(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ます。建設業界が次世代を担う若者にとって魅力あるものになるためには、技術者一人一人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ます。

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います。

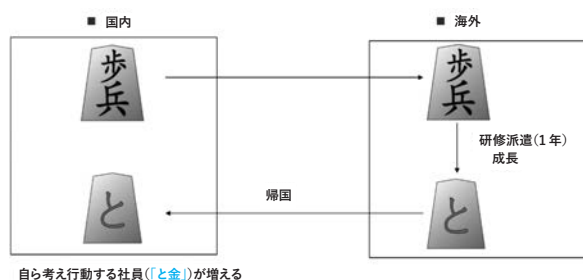


図-1 「と金理論」の説明図

【参考文献】

- 1) インフラシステム輸出戦略(令和2年度改訂版)
- 2) 日米交通インフラ協力覚書, 2017.10.16
- 3) 第6回日米インフラフォーラム (https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo05_hh_000344.html)