

インド・タイ視察団に参加して

REPORT ON STUDY TOUR FOR BRIDGES IN INDIA AND THAILAND

平野 穂菜美*
Honami Hirano

1. はじめに

一般社団法人日本橋梁建設協会では、例年、海外の橋梁見学や日本大使館、JICA などへの訪問を通じ、情報収集や意見交換を行う海外視察団を派遣している。2017年11月に派遣された第9回海外視察団の訪問先は、インドおよびタイであった。

表-1 に第9回海外視察団の行程を示す。本視察では、JICA インド事務所や在インド日本大使館をはじめ、日本人女性技術者が活躍するアーメダバードメトロの現場や、同業者の PHENIX 社、インド中堅ゼネコンの HCC 社など、多様な訪問先で貴重な知見を得ることができた。本稿では、第9回海外視察団に参加して得られた海外の橋梁技術、インフラ整備状況などについて報告する。

表-1 視察行程

月日	行程
11月12日(日)	集合, 成田 → デリー
13日(月)	Signature橋視察
14日(火)	インド高速鉄道JIC, JICAインド事務所, 在インド日本大使館訪問
15日(水)	デリー → アーメダバード
16日(木)	アーメダバード地下鉄現場視察, PHENIX社視察
17日(金)	DFCC鉄道橋工事現場視察, アーメダバード → ムンバイ
18日(土)	HCC社訪問, シーリンク橋視察
19日(日)	ムンバイ → バンコク
20日(月)	バンコク市内橋梁視察, バンコク → 羽田
21日(火)	羽田着, 解散

2. Signature 橋視察

Signature 橋は、渋滞緩和を目的として建設中のヤムナ川を跨ぐ橋である。橋長 675m, 幅員 35.2m, 主塔高 154m の鋼斜張橋で、図面枚数は 4 万枚にも上る。本プロジェクトにはインド、ブラジル、イタリアを始め 18ヶ国の業者が携わっており、工事全体の管理はインド中堅ゼネコンの GAMMON 社が担っている。

写真-1 に Signature 橋の完成イメージを示す。デリーのランドマークとなるような美しいデザインであり、主塔には孔雀（ヤムナ川の女神）をモチーフとした塗装が施されている。この橋の完成により、交通渋滞の改善や環状線へのアクセスの向上が期待されている。

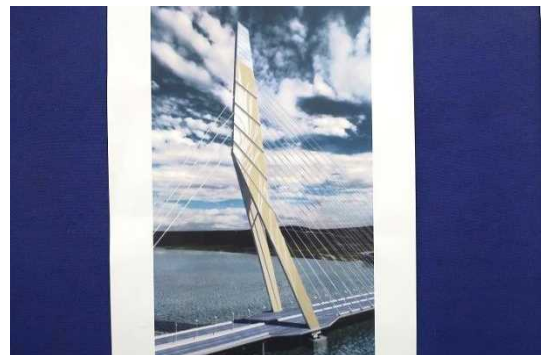


写真-1 Signature 橋完成イメージ

に鋼橋がどの程度の割合になるかは未定である。また、インド国内では鋼橋の製作数量に限界があるため、日本で製作する可能性もある。

3. インド高速鉄道 JIC (日本コンサルタント(株)) 訪問

日本コンサルタントは、インド高速鉄道プロジェクトを担うコンサルタント会社で、JR 東日本、JR 西日本、東京メトロなど鉄道各社の出資により設立された会社である。訪問した事務所では、120名の日本人と、90名のインド人スタッフが勤務していた。現在、インド西部のムンバイ・アーメダバード間を結ぶ路線の設計が進められている。

本プロジェクトでは、鉄道交差部など架設時間に制約がある区間で鋼橋の採用を予定しているが、コスト面などから基本的にはコンクリート橋の採用が多く、最終的

4. JICA インド事務所訪問

インド市場はJICAで支援している約150ヶ国の中でも非常に高いポテンシャルを持っており、経済成長も著しい。しかし、インドは貧困層が多く、インフラニーズも山積している。そこで、日本企業がインドでの事業を円滑に進められるよう、JICAでは環境整備を行っている。例えば、民間企業の事業提案がJICAに採用されると、事前調査費を含め、支援を受けることができる。また、政府とのアポイントメントがスムーズになるなどのメリットもある。今回意見交換をさせて頂いた坂本所長からは、「日本企業にはJICAの機能を活用し、もっとインドでの

* 技術本部 技術研究室

事業に参入して欲しい」との要望があった。

5. 在インド日本大使館訪問

視察団の代表者数名で在印日本大使と面談後、古橋参事官より日印関係やインドのインフラ事業について、以下の説明を頂いた。

- ①現在日印関係は非常に良好で、両国の首相は毎年お互いを訪問し合っている。ベンガルールやチェンナイには日系企業が多く、デリーやムンバイには日本人が多く住んでいる。
- ②インド高速鉄道は、2023年の開通を目標として着工しており、政府が全面的に支援する一大事業である。今後は、空港の建設事業も進められる予定である。
- ③橋梁事業におけるインドへの参入は、中国や韓国が台頭している。鉄道に関してはフランスやドイツなどヨーロッパの参入が多い。
- ④インドでは Make in India を重要視しており、インド国内に工場を持つ企業が有利と考えられている。

6. アーメダバード地下鉄現場視察

アーメダバードメトロ事業は、インド西部のグジャラート州アーメダバード都市圏における鉄道整備事業であり、2020年11月の完成を目指し、施工が進められている。現場では、写真-2に示すように、日本人女性技術者の阿部玲子氏（プロジェクトマネージャー）より概要を説明頂いた。阿部氏は、約100名の現場作業員を束ねており、「マダム」と呼ばれ慕われている。

アーメダバードメトロ高架部の現場では、プレキャストセグメントPC桁の架設が行われていた（写真-3）。中間支点部を先行架設し、エレクション桁を用いて支間中央のセグメントを吊り上げ、架設していた。

インド国内の他の建設現場では、現場作業員が軽装で従事している様子が多く見られたが、メトロ事業の現場では阿部氏の指導により、ヘルメット、蛍光ジャケット、安全靴などの安全装備着用を徹底しているとのことであった。

7. PHENIX 社視察

PHENIX 社（Phenix Construction Technologies）はアーメダバード郊外に工場を持つ鋼構造メーカーである。PHENIX 社の工場は、ISO9001 や、OHSAS18001（労働安全衛生マネジメント規格）を取得しており、RDSO（インド鉄道省研究設計標準機構）の工場認証も受けている。大きな建屋内は整理整頓されており（写真-4）、鋼材の切断から塗装まで、全てを建屋内で行なっていた。塗装は、



写真-2 視察団と阿部プロジェクトマネージャー
（工事概要説明状況）



写真-3 アーメダバードメトロ高架部架設現場



写真-4 工場建屋内



写真-5 塗装作業状況

製品を吊り下げて施工していた（写真-5）。PHENIX 社は海外から受注する製品も多く扱っているため、海外からも認められる品質管理体制をとっている。

8. DFCC 鉄道橋工事現場視察

DFCC 鉄道橋は、インド国内の工業団地や港湾を結ぶ貨物専用鉄道・道路の整備を行うプロジェクトの一環である。今回、日本企業とインド中堅ゼネコンである GAMMON 社との乙型 JV で請け負っている鉄道橋 2 橋のうち、サバルマティ橋の現場を見学した。

サバルマティ橋の現場は、アーメダバードから車で 1 時間半ほどの場所に位置し、橋梁形式は合計 11 径間の単純上路合成トラス橋で、橋長は 536m である。本工事は、GAMMON 社が基礎、下部工、および土工の施工を担当しており、見学時は、下部工を施工中であった(写真-6)。また、JV の日本企業は上部工および床版の施工を担当しており、鋼桁は、北インドの工場で作成予定である。

写真-7 に示す工事用通路は、7 月～9 月のモンスーン期になると集中的な降雨により、全て流されてしまうため、モンスーン期は工事を一時中断し、気候が落ち着いてから工事用通路を再構築し、工事を再開しているとのことであった。



写真-6 サバルマティ橋下部工施工状況



写真-7 工事用通路

9. HCC 社訪問

HCC 社は 4 つのグループ会社から構成されており、土木の大型プロジェクトなどを担っている。橋梁では 356 橋の実績があり、他部門では原子力発電所、高速道路、トンネルなどの実績を有している。インドでは、コスト比較によって鋼橋は少なく、ほとんどがコンクリート橋であるため、HCC 社でも鋼橋の施工実績は 5 橋のみであった。鋼橋は工期が短い場合などに採用されている。

HCC 社では多くのプロジェクトでサイトファブを採用している。インドは国土が広く、全国各地に常設ファブが無い場合、製作数量が 20,000t 程度以上となる場合、輸送コストや品質管理の観点から、現場付近にサイトファブを建設した方が効率的であるとのことであった。



写真-8 シーリンク橋

10. シーリンク橋視察

HCC 社訪問後、同社にて施工されたシーリンク橋を視察した。シーリンク橋は、インド西部のムンバイに位置し、ムンバイ中心部とムンバイ国際空港間の交通利便性の向上と、渋滞緩和を目的として建設された橋で、PC 斜張橋および PC 桁橋の合計 7 橋から構成される高速道路橋である。バンドラ海岸から眺めたシーリンク橋を写真-8 に示す。写真右側に見えるバンドラ斜張橋は、シーリンク橋を構成する橋の中で最も大きく、支間長 600m、主塔高さは 128m である。架設にはバランシング工法が採用された。写真からは分かり難いが、バンドラ斜張橋は、逆 Y 形の主塔が橋軸方向に 2 本連結された複雑な構

造を有しており、HCC 社の技術力の高さが伺えた。

11. バンコク市内視察

タイのバンコク市内を流れるチャオプラヤ川には、20 橋ほどの道路橋が架かっており、その内 14 橋は円借款により建設、補修されたものである。今回は、ラマ 9 世橋とプミボン橋を視察した。

ラマ 9 世橋(写真-9)は、橋長 781m の 7 径間連続鋼斜張橋である。第 9 次円借款により建設され、1987 年に開通している。写真は橋のたもとにある公園から撮影したもので、全景を納めることはできなかったが、黄金色の主塔が印象的であった。なお、チャオプラヤ川にはラ

マ9世橋以外にも、ラマ3世橋やラマ4世橋も存在する。

プミポン橋(写真-10)はラマ9世橋のほど近くに架かる橋で、橋長578mの北橋と橋長702mの南橋からなる、双子の5径間連続複合斜張橋である。第22次円借款により建設され、2006年に開通している。プミポン橋の主塔にも金色があしらわれており、タイらしい景観を有していた。

今回訪れた2橋は、それぞれ橋のたもとにある公園から視察したが、園内は非常に整備が行き届いていた。また、バンコク市内の高速道路は広く、バスでの移動も快適で、訪問前のイメージとは大きく異なっていた。

12. おわりに

今回の海外視察団は、多くの若手技術者、女性技術者が参加した(写真-11, 12)。訪問先がインドおよびタイであったため、食事や水に対する不安は大きかったが、10日間、全身体調を崩すことなく無事に視察を終えることができた。

インドでは、まずデリーに降り立った時の空気の濁りに驚き、バスでの移動時には車やバイクの多さ、延々と鳴り響くクラクションに驚き、とにかく様々なことに圧倒された。各訪問先では、現地で働く日本人技術者の方々からインド人の国民性や仕事をする上での苦労話などをお聞きし、日本との文化の違いを感じた。しかしながら、そんな苦労話も生き活きとした表情でお話ししていただき、非常に充実している様子が伺えた。実際に現地へ赴き、現地の様子を肌で感じ、現地で働く方々の生の声をお聞きすることができたのは、大変貴重な経験であった。また、10日間視察団参加者の皆様と一緒に過ごし、交流を深めることができたことで、大きな刺激をもらうことができた。

最後に、視察団の準備、運営をしてくださった橋建協事務局の皆様、現地でガイドを務めてくださった皆様、各訪問先の皆様に厚く御礼を申し上げます。



写真-9 ラマ9世橋



写真-10 プミポン橋



写真-11 集合写真(在インド日本大使館にて)



写真-12 視察団に参加した女性技術者の皆さん