

鉄道一般

車両

施設

電気

運転・輸送

防災

環境

人間科学

浮上式鉄道

# 日本の鉄道技術の海外展開



山崎 隆司  
Takashi Yamazaki  
日本コンサルタンツ株式会社  
代表取締役社長

日本コンサルタンツ(株)が取り組んでいる海外鉄道プロジェクトとして、インド高速鉄道、ジャワ高速鉄道、ミャンマーにおける技術協力や鉄道コンサルティング人材の育成に触れつつ、当社を含む日本の強み・弱み、インフラ輸出の課題と今後の展望についてご紹介したいと思います。

## 日本コンサルタンツの概要

日本コンサルタンツ(以下JICと記載します)は、2011年11月東日本旅客鉄道(株)(以下JR東日本と記載します)、西日本旅客鉄道(株)(以下JR西日本と記載します)、東京地下鉄(株)(以下東京メトロと記載します)をはじめとする日本国内の主要鉄道事業者10社の出資を得て設立され、2012年4月からは、(社)海外鉄道技術協会(以下JARTSと記載します)などからの海外事業の譲渡手続きを経て本格的な営業を開始しました。

JICは、高速鉄道、都市鉄道など海外鉄道の調査、計画、設計、施工監理、運営・維持といったあらゆる段階のコンサルティング業務を受注できる会社です。各国の鉄道に対する種々のニーズ、技術レベル、国民性や文化などを把握し、よりよい鉄道システムを提案しています。営業開始からこれまで、100件以上の案件を受注してきました。

本稿ではJICが現在関与している海外鉄道プロジェクトの一部をご紹介しますと共に、海外への日本の鉄道技術輸出の課題と今後の展望を紹介したいと思います。

## インド高速鉄道計画

世界各国で高速鉄道の構想や計画が推進中ですが、ここでは新聞報道で多く取り上げられた、日本のインフラ輸出の目玉である「インド高速鉄道1号線」、結果として中国との競争に敗れた「ジャワ高速鉄道計画」を紹介します。

インドは旅客輸送人員では日本に次ぎ世界第2位、旅客輸送人キロでは世界第1位の鉄道大国です(※2009年度 各国の国鉄や民営化された元国鉄のみの比較)。

インドには高速鉄道の計画が7路線ありますが、インド最大の都市ムンバイ(人口1,200万人)と5番目の都市アーメダバード(人口580万人)の約500kmを結ぶのが1号線です。このアーメダバード(グジャラート州)は、モディ首相の出身地でもあります。

1号線は、2009年度にフランスのコンサルタントがブレ・フィージビリティスタディを実施していますが、JICは日本の国土交通省の発注により、2012年度に日本の新幹線システムを前提にブレ・フィージビリティスタディを実施しました。

車両・信号方式以外の二つのスタディの大きな違いとしては、在来線乗

り入れの有無、途中駅の設置数が挙げられます。フランスの計画は主要都市で在来線へ乗り入れ、既存駅の活用を前提とし、軌間をインドの在来線に合わせた広軌(1676mm)となっています。また中間駅は5駅で、平均駅間距離は約90kmあります。

これに対し、2012年度のJICの計画では、在来線と独立した高速旅客鉄道専用線を標準軌(1435mm)で敷設するようになっています。理由は3点あり、①在来線に乗り入れた場合、在来線の線路容量に余裕がなく、高速鉄道のダイヤが大きく制約されること、②高速車両専用の線路として安全性を確保すること、③世界で一般的な標準軌車両(1435mmゲージ)を使うことで技術的安定性及び経済性を考慮したためです。また、駅数は全部で12駅を計画し、人口の多い沿線の旅客需要を極力取り込むようにしています(図1参照)。

土木構造物は高速走行に対応した線路線形を前提とし、建設コスト低減のため盛り土及び切り土構造を可能な限り主とし、人口密集地や自然公園地区はトンネル構造または高架橋構造を提案しています。トンネルの場合、複線



図1 インド高速鉄道1号線計画  
出典：Map data ©2016 Google

断面のトンネル断面積は80m<sup>2</sup>（他国の場合約100m<sup>2</sup>）と車両側での耳ツン対策（トンネル進入時の車内気圧変動対策のための車体気密構造）を前提としてコストダウンを図っています。軌道は、近年開発され北陸新幹線・東北新幹線・九州新幹線などで実績を積んだ盛り土路盤上のスラブ軌道の採用を提案しています。この土路盤スラブは、鉄道・運輸機構と鉄道総研が開発したもので、盛り土上の荷重分散効果の大きい鉄筋コンクリートスラブを特徴とし、初期投資額の抑制とメンテナンス費用削減の両立を可能とするものです。

1号線は、2013年5月の日印共同声明で両国がムンバイ～アーメダバード間の高速鉄道整備の共同調査を行うことが決定され、独立行政法人国際協力機構（以下JICAと記載します）とインド鉄道省による共同調査が進められました。

JICAのフィービリティスタディ「インド高速鉄道開発計画プロジェクト」は、JIC、(株)オリエンタルコンサル

タンツ（以下OCと記載します。ただし、担当部署は現在(株)オリエンタルコンサルタンツグローバルとして独立）及び日本工営(株)（以下NKと記載します）の3社による共同調査として、同年12月からスタートしました。

2015年7月にJICAを通じ、基本計画や建設計画の策定、需要予測、概算事業費の算出、事業スキームの検討、事業実施及び運行・維持管理に関わる体制の検討、経済財務分析、法制度・技術基準類の検討、環境アセスメント報告の作成などをインド鉄道省に報告（ファイナルレポート）しています。

2015年12月、安倍総理がインドを訪れモディ首相と会談し、

インド高速鉄道1号線を日本方式で進めることで覚書が締結されました。これにより、円借款の具体的協議と技術的基準などの深度化と協議が進められています。2016年中には、円借款が締結されるといった大きな進展が期待されます。

### ジャワ高速鉄道計画

インドネシアは1万3千以上の島からなりますが、鉄道はジャワ島とスマトラ島のみで運行されています。インドネシア運輸省が策定した「国家鉄道マスタープラン」（2011年4月）では、2030年にジャワ島全体で延べ約8億人/年の鉄道旅客需要を見込んでいます。一方で旅客交通にかかる鉄道の分担率は約6%、道路は約85%にも上ります。しかし、都市内道路や都市間の高速道路の渋滞は年々深刻さを増しており、鉄道へのモーダルシフトが期待されています。

インドネシア政府は、ジャワ鉄道網の輸送力強化を図るため、電化及び複

線化・複々線化を進めてきていますが、航空、道路との競争において鉄道が適切な輸送分担を担うためには、在来鉄道の改良に加え、高速鉄道の整備による都市間連携のための交通ネットワークの強化が急務となっています。

先に触れた「国家鉄道マスタープラン」でも、ジャワ島の鉄道整備計画として、ジャカルタ～スラバヤ間の高速鉄道が主要事業の一つとして挙げられていました。

インドネシア政府は、ジャカルタ～スラバヤ間（約733km）の高速鉄道整備にあたり、ジャカルタ～バンドン間（約150km）の高速鉄道整備事業を第I期整備区間として先行整備する方針を打ち出し、2013年3月に本事業の実現可能性に関する調査を日本政府に要請しました。

こうして、2013年10月にJICAから「インドネシアジャワ高速鉄道開発事業準備調査（フェーズI）」が公示され、JIC、八千代エンジニアリング(株)、OC、(株)三菱総合研究所及びNKによる共同企業体がこれを受注、契約を締結しました。

本調査では、本事業の需要予測や事業スキームの検討、基本計画や建設計画の検討策定を行いました。ジャワ島は日本と同様に人口密度が高く、地震、降雨、火山などによる自然災害が多い土地柄です。そのため、50年間にわたり蓄積された日本の新幹線システムの経験は、同国のインフラ整備に大きく寄与するものと期待が寄せられ、2015年5月にファイナルレポートを提出しています。

しかし、2014年10月に誕生したジョコ・ウィドド新政権は、中国と高速鉄道構想の覚書を調印し、2015年8月には中国のフィービリティスタディが提出されました。その後、第三者評価が行われた結果、紆余曲折もありまし



図2 突き固め作業

たが同年9月に中国案が採用されています。日本案は総事業費で中国案を下回ったものの、事業費の負担比率が民間資本12%と円借款88%を提案しており、政府負担を避けたいインドネシア政府は民間100%の中国案と比較して判断した模様です。

反省点としては、日本の良い点(技術面)をアピールすることには成功しましたが、高速鉄道輸出は国家間の競争であり、インフラ輸出にあたっては、事業スキームや資金援助も、技術と同様に重要な要素と言えます。

### ミャンマーでの技術協力

ミャンマーでは民主化の進展を背景に、これまで人道支援に限られていた国際協力も緩和され、近年は各方面での支援や企業進出が本格化しています。ミャンマーにおける鉄道の運行及び維持管理はミャンマー国鉄が一元的に実施していますが、これまで余裕がなく、施設整備・車両調達や維持修繕などが十分に行われてきませんでした。そのため老朽化した施設や車両を使用せざるを得ず、運行速度の制限や車両故障の頻発、事故の多発など多くの課題を抱えています。

JICは、2012年度の「ミャンマーにおける鉄道経営近代化に関する調査」(国土交通省より受託)などで、ミヤ

ンマーの鉄道全般について運行・設備の現状・修繕保守の実態・収入及び経営状況などの実態調査をもとに経営改善・近代化施策について検討・提案してきました。

2013年5月からはこれら調査をもとに、JICA発注の「ミャンマー国鉄道安全性・サービス向上プロジェクト」として、技術協力を行っています。

具体的には、ミャンマーにおいて線路の整備不良などにより年間650件を超える脱線や衝突などの事故が発生していることを踏まえ、保守用資機材の供与、保線作業訓練、セミナーや日本での実務研修などを通じ、鉄道経営改善の第一歩として重要な線路保守能力の向上を目指しています。

まずミャンマーの南北方向の主要幹線であるヤンゴン・マンダレー線にパイロット区間を20km程度設定し、ミャンマー各地から集められた保線担当者を1~2か月かけて実技指導を行ったうえ、元箇所に戻りさせ、各箇所の指導にあたらせる体制をとっています。実技内容は、タイタンパーによる突き固め、線路整正、マクラギ交換、レール交換、遊間整正などの基本的作業です。

作業の終わった一部区間では速度向上試験も実施し、目標としていた60km/hを出すことに成功しました。

保線以外にも、2015年7月からは橋

りょう 梁維持管理のOJTにも取り組んでいます。本プロジェクトは2016年3月に竣工しますが、今後は車両メンテナンスに関する技術協力も予定されています。

### 人材の育成

これまでご紹介したコンサルティング業務のほかに、将来を担う鉄道コンサルティング人材の育成にも取り組んでいます。

JICの株主である鉄道各社においても、国際化・グローバル化が重要な課題として取り上げられています。

例えば、JR東日本の中期計画『グループ経営構想V』では、「無限の可能性の追求」として、海外鉄道プロジェクトへの参画、グローバル人材の育成を目標としています。JR西日本は『中期経営計画2017』に「グローバルな市場を視野に入れ、グループとして成長への芽を育みます」と掲げ、東京メトロも『東京メトロプラン2015』のキーワード「新たな可能性に挑戦する」として、「海外への展開」を掲げています。

こうした各社の方針を受け、鉄道事業者の海外展開を担うグローバル人材を育成するため海外OJT研修を行っており、5年間で計119人が受講しました。現地への派遣期間は約3か月間で、ベトナム、インドネシア、ミャンマー、インド、エジプトへ派遣実績があり、それぞれの国で実施されているプロジェクトに参加しました。

各トレーニーはプロジェクトでコンサルタント業務を実施している本務の技術者による指導を受けながら、自らの専門分野に関するコンサルタント業務を経験しています。相手国の専門家に日本の技術をプレゼンテーションする機会もあり、技術的交流を通じて世界の鉄道を学ぶとともに、現地で生活することで国際感覚を磨いています。

トレーニーは将来各社のグローバル化を引っ張る人材となることが期待されますが、海外鉄道コンサルタントとしての活躍も大いに期待しています。JICのコンサルタント業務で現在活躍しているメンバーのうち、海外OJT研修の経験者が12名おり、本研修が人材の育成に大きく寄与しているといえます。

## 課題と展望

ここまでプロジェクトを紹介してきましたが、振り返ってJICの強みと弱みを触れつつ、インフラ輸出の課題と展望についてまとめたいと思います。

まず、コンサルティング業務は①構想、②フィージビリティスタディ、③設計・入札、④施工監理、⑤維持・運営の各段階があります。現在、JICが手掛ける案件は①や②が多くを占めていますが、これら案件の取支は厳しい状況です。長期に安定的な収入が見込まれる③や④の受注を目指していきたいと考えています。

また、①高速鉄道、②都市鉄道、③組織・制度支援という区切りで見た場合、高速鉄道ではJR東日本やJR西日本のオペレーターから人材の支援を得られる強みを持っています。都市鉄道では、ともに社内に経験者を抱える各社と競いつつさらなる発展を目指しています。

技術領域では、土木だけではなくE&Mと呼ばれる電気・機械分野の人材への要請が多く、この領域もJICは得意としています。

しばらくは鉄道インフラ輸出が続くことから、技術力と語学力を持つ人材の育成が急務です。国内では信号なら信号の技術を磨けば十分ですが、コンサルティング業務においては、隣接分野も理解できる幅広い技術力が必要となります。



図3 ジャカルタにおけるOJT

少し大きな話となりますが、最後にインフラ輸出に取り組むうえで日本全体の課題についても触れておきたいと思います。

国際競争はEU諸国や中国がメーカーを中心に席巻しています。技術輸出を優位に進めるには規格を取ることが重要ですが、残念ながら日本は規格面で主導権を取ることができていません。

このような状況で日本の強みを発揮するには、鉄道事業者としてのノウハウを活かしていくことが求められます。鉄道事業者として海外展開を進める強みは、運営やメンテナンスを行っているノウハウにあると言えます。海外企業はメーカー中心であり、鉄道事業者としてのノウハウはありません。ここで有意な差を示せればよいと考えています。

また、エキナカ、駅ビルなど拠点駅における生活サービス事業の展開も鉄道事業者ならではのノウハウです。日本の民鉄創業期の宅地開発と一体となった鉄道延伸整備も優れたビジネスモデルと言えます。途上国では、鉄道の運賃が既存のバス運賃とのバランスやシビルミニマムな交通サービス提供のためとして抑制されることがあります。こういった面からも、鉄道プロジェクト全体の事業性確保のため、エキナ

カ開発や鉄道沿線における関連事業展開に期待があります。

こうしたビジネスモデルはメーカーを中心としたEU諸国や中国とは一線を画すものであり、日本独自の強みと言えるのではないのでしょうか。

もちろん、日本における事業展開がそのまま途上国で成立するわけではありませんが、日本の経験をどう途上国で活かしているのか今後の重要な課題と考えています。

また、「ジャワ高速鉄道計画」の項目でも触れましたが、巨大投資が絡む案件には政府支援が必要となります。我々コンサルタントのみならず、JICAや政府との連携をして官民一体となったインフラ輸出を実現することが何よりも重要であると考えています。

本稿で触れた「インド高速鉄道1号線計画」が具体的に進行すると、2023年予定の開業へ向けて、法制度・技術基準の整備や教育・訓練といった技術面・運営面での支援に始まり、設計・施工、運営・メンテナンスなど幅広い領域での日印の協力体制が不可欠となりますが、それに対応できる経験と能力を有する鉄道コンサルタント人材はまだ不足しています。日本の鉄道技術の強みを理解し、世界で活躍する人材を多く輩出できるよう、業務に励んで参ります。RRR