

ミャンマー国ヤンゴン・マンダレー鉄道整備事業 スタート

長 澤 一 秀・ユインヨンラッタナクル・ナレントーン・菊 入 崇

ミャンマー最大の商業都市ヤンゴン、首都ネピドー、第二の商業都市マンダレーを結ぶ重要路線であるヤンゴン・マンダレー線は、開業以来130年経過し、ミャンマーの経済発展及びアセアン経済統合に際して、旅客・貨物の輸送需要が高まる一方で、列車走行速度低下・遅延・脱線事故などが生じ、輸送サービスの低下が課題となっている。本事業は本邦技術を活用した質の高い設備の構築を目指すと共にミャンマー企業の育成を図り、もって、同国の経済発展に寄与することを目指している。そのリハビリと近代化を図る事業がスタートした。

キーワード：ミャンマー、ODA、インフラ輸出、本邦技術

1. はじめに

ミャンマーは人口5141万人（2014年9月、人口省のセンサス）の人口を持ち、アセアンの中では人口規模は中規模の国である。面積は68万平方キロで日本の1.8倍の面積を持ち、タイ、ラオス、中国、インド、バングラディシュなどと国境を接し、アセアンと南アジアを結ぶ重要な位置に占めている（図-1）。

中国はミャンマーをベンガル湾への出口、更にはアフリカへのルートとして重要視している。また、インドは中国の緩衝地帯として、タイは労働力の供給国として重要視するなど、政治的に周辺国と関係をうまく構築しなければならず複雑な国と考えることができる。



出典：外務省 ミャンマー
図-1 ミャンマーの位置

日本との関係では太平洋戦争時代の日本の侵攻に簡単に触れる。1941年12月に始まった太平洋戦争で、日本軍は翌年3月にはラングーン（現ヤンゴン）を占領している。この時期タイからビルマへの補給路として泰緬鉄道の建設を強行し、多くの現地人、連合軍捕虜の犠牲者を出すという悲惨な結果を招いた。また、インパール作戦は多くの日本軍の犠牲者を出すという失敗作戦として知られている。このような中で、日本はビルマの英国からの独立を支援したとのことでも知られる。

戦後、日本はアセアン各国との賠償交渉に当たり、まず、1954年に最初にミャンマーとの間で、「日本ビルマ平和条約及び賠償・経済協力協定」を締結した。その内容は賠償額2億ドル、経済協力を10年間で5千万ドルを行うという内容であった。

戦後、最初の賠償締結国ビルマとは日本側に配慮した金額で締結することが出来、その後他のアセアン各国との戦後賠償交渉を行う際のベンチマークとなり、わが国の戦後復興において、戦後賠償が大きな足かせとならずに済んだ。そのことは、わが国がミャンマーに最大限に感謝すべきことであると考えている。

我が国からは1954年以来2015年までに800億円以上の技術協力、2900億円以上の無償資金協力、1兆円以上の円借款が供与されている¹⁾。

ここで特筆すべきことは、1968年に開始した円借款事業は、1989年からの軍事政権下で一旦停止していたが、2010年に民主的な選挙が実施され、アウンサン・スー・チー氏の自宅軟禁解除、ミャンマーの民政移管がなされたことを受け、2012年にテイン・セ

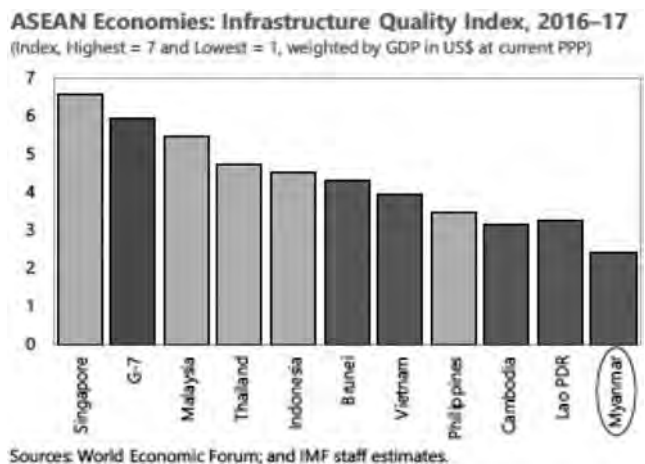
イン大統領の来日の際に、約 1700 億円の延滞金を免除すると共に、円借款を再開した。それ以降毎年ミャンマーの経済発展のために 1000 億円以上の円借款を供与している。ミャンマーは我が国の戦後の復興・発展において非常に大きな役割を果たしてくれた国であり、それへの恩返しの意味合いもあると考えている。

2. ミャンマー経済の現状とインフラ支援

ミャンマーは近年のマクロ経済は順調に伸びており、年 7% 程度の成長率を達成している。国際通貨基金 (International Monetary Fund : IMF) は今年 4 月に「4 条協議」年次審査報告書を発表し、2018 年度 (18 年 10 月～19 年 9 月) の経済成長率を 6.4% と予想している²⁾。2018 年度は経済の減速の兆しが見え下方修正しているが、一方で、中長期的な見通しは依然として好調であり、経済成長率は徐々に 7% 近くに上昇すると予想している (表-1)。

長期的な経済見通しとして、ミャンマーの人口ボーナスと戦略的な立地から、世界経済の成長の原動力になると考えられ好調だと理由づけている。しかし、この予想を活かすためには、ミャンマーは平和と安定を確保し、大規模インフラプロジェクトからの財政リスクを管理する必要があると記載されている。

また、IMF4 条協議レポートにおいては、ミャンマーのインフラの質をアセアン各国と比較して、最も低いと評価している (図-2)。



出典：IMF4 条協議レポート，2019
 図-2 アセアン各国のインフラの質の比較

表-1 ミャンマーの GDP 成長率 (%) (2013～18 は実績，2019～2024 は予測値)

Year	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
GDP 成長率 (%)	7.9	8.2	7.5	5.2	6.3	6.7	6.4	6.6	6.7	6.9	6.9	7.0

出典：IMF (World Economic Database, April 2019)

特に、電化率は 37% (2017)³⁾ であり、ヤンゴンでは夏場はほぼ毎日 2～3 時間計画停電があり、外国投資の妨げとなっている。

また、物流ネットワークもまだ不十分であり、ミャンマーの発展のためには電力供給と交通インフラの整備が大きなネックとなっている。

3. 全国運輸交通インフラ整備計画マスタープラン作成

ミャンマーのように一人当たり GNP が 1000 ドル以下の国の発展のためには、インフラの整備が不可欠であるが、十分な予算が配分されず、民間企業による自由な経済活動や外国資本の参入機会が限られている。

ミャンマー政府からの要請を受けて JICA は、2012 年から 2014 年にかけて、全国の運輸交通の整備計画を策定するマスタープラン調査を実施した。

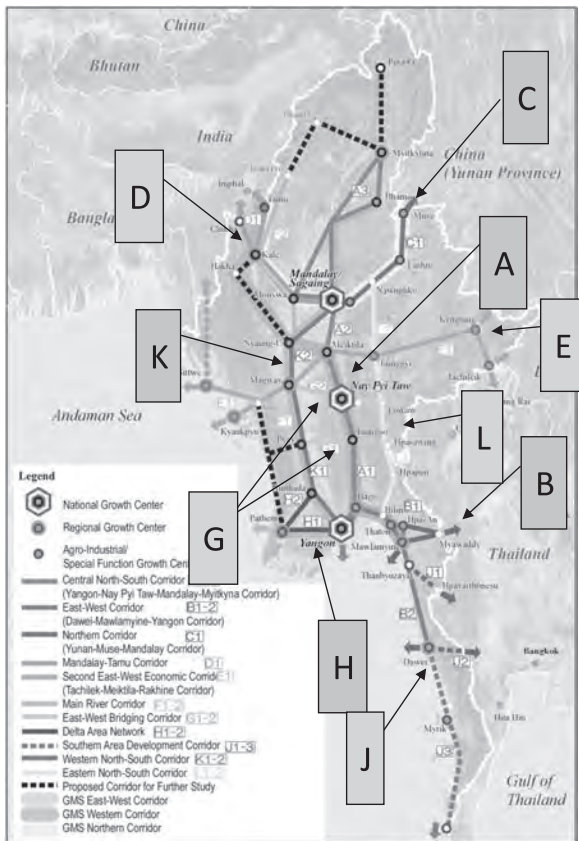
このマスタープラン調査は、「基幹となる運輸交通インフラ整備は、高い経済成長、豊かな社会開発を目指すミャンマー政府が今取り組むべき喫緊の課題であり、また、基幹運輸インフラの整備は国内の社会・経済活動の活性化だけでなく周辺国との交易促進のためにも不可欠である。さらには、物理的なインフラ整備だけでなく、関連する技術者の育成や関係機関の計画調整機能強化も重要な課題であるとして、2030 年までをターゲットとして運輸交通インフラ整備のロードマップを作成した。」⁴⁾

2014 年当時、2015 年に予定されていた ASEAN の経済統合を見据えて、この経済統合を発展の機会として最大限生かそうという意味合いがあった。

このマスタープランは、ミャンマーの経済発展に当たって、頑健で持続可能かつ健全な運輸交通体系を構築するための長期ビジョンを示す最上位の計画書であり、主要計画課題はインフラ投資の効率性を考慮し、国土の空間開発フレームを経済回廊に注目し、それを適切に選定し、優先順位をつけて提案している。

このマスタープランで提案された国土開発フレーム (経済回廊) について、優先整備回廊とその整備ツールをいくつか紹介する。

A：中央南北回廊 (円借款によるヤンゴン・マンダレー鉄道整備事業)、B：東西回廊 (円借款及び ADB 借款



出典：ミャンマー国全国運輸プログラム形成準備調査ファイナルレポート
図-3 国土開発フレーム（経済回廊）の提案

による東西道路整備), C:北部回廊, k:西部南北回廊(主要河川回廊を含み, 無償資金協力によるマンダレー港整備)などである(図-3)。

全国運輸交通マスタープランで提案された経済回廊の中で, 最優先整備事業として位置づけられたのが, 中央南北回廊整備である。

現在ミャンマー経済の5割を占め, 2030年には6割を占めるものと予測されている。また, 旅客と貨物流動も約6割になると予測されている。その中で優先事業として提案されたのが, ヤンゴン・マンダレー鉄道整備事業(以下,「YM事業」)である。

4. インフラシステム海外展開と円借款

「少子高齢化が進行する我が国において, 世界の旺盛なインフラ需要を取り込むことは重要な成長戦略である。」として, 官邸, 国土交通省などが政府を挙げて, 日本の「強みのある技術・ノウハウ」を最大限に活かすべく, インフラシステムの海外展開に積極的に取り組んでいる。

「ミャンマーに対しては, 平成28年11月にアウン・サン・スー・チー氏, 12月にティン・チョウ大統領が訪日した際に, 官民合わせて, 5年間で8000億円規

模の貢献を発表し, YM事業が位置づけられている。』⁵⁾

また, 国土交通省のインフラシステム海外展開計画2018において, 「ミャンマーにおいて, YM事業は我が国企業が新たな受注を獲得する観点から, 今後3~4年間に注目すべき主要プロジェクトとして位置づけられている。』⁶⁾

このように円借款によるYM事業が我が国のインフラシステム海外展開政策の一つとして位置づけられている。

5. ヤンゴン・マンダレー鉄道整備事業 (YM事業) の概要

ミャンマー国の鉄道網の総延長は, 6072 km (2015年時点) におよび, 全路線をミャンマー国鉄 (Myanmar Railways. 以下, 「MR」) が管理・運営している。ミャンマーの鉄道は1877年, 英国支配のイラワジ州鉄道として, ヤンゴン・ピー間 (259 km) が開業し, 日本の新橋・横浜間の鉄道開業より5年遅れである。その後, ヤンゴン・マンダレー鉄道 (以下, 「YM鉄道」) (約620 km) は, 英国植民地時代に, ヤンゴン・タンダー間が1886年に建設され, マンダレーまで1889年に延伸された⁷⁾ (写真-1)。

当時から同国の経済動脈であり, 現在もミャンマー最大の商業都市ヤンゴン, 首都ネピドー, 第二の商業都市であるマンダレーを結ぶ重要な幹線鉄道である。YM鉄道が通るヤンゴン地域, バゴー地域, マンダレー地域には全人口の4割, 2千万人 (2014年) が居住している。

ミャンマーの経済発展に伴い, YM鉄道による旅客・貨物の輸送需要が高まる一方, 長年, 保守整備が適切に行なわれてこなかったため, 安全かつ安定した列車運行ができない状況にある。軌道狂いによる列車事故



出典：JICA 調査団
写真-1 YM線長距離列車

が発生している他、橋梁の老朽化・劣化により列車運行速度の制限、といった問題を抱えている。

現在、物流の主役は道路輸送に取って代わられている。旅客輸送もヤンゴン・マンダレー間で高速バスの所要時間が10～11時間であるのに対し、鉄道での所要時間は約14～15時間という状況である。

一方で、ミャンマー経済の5割を占める経済回廊であるヤンゴン・マンダレー間の経済活動は著しく成長が見込まれており、高速道路の大型トラックの通行制限から、より一層鉄道による輸送分担が期待されている。

このような中、2013年1月の「ミャンマー開発協力フォーラム」で、当時の鉄道運輸省（MORT）はヤンゴン・マンダレー間の鉄道改良事業を最優先事業として位置付け、ミャンマー側より優先度の高いプロジェクトとしてFS（Feasibility Study：実現可能性調査）が日本政府に要請された。

全体は当初3フェーズに分割することを計画していたが、ミャンマー側から工期短縮の強い要望を受け、全体をフェーズ1（ヤンゴン・タンゲー間：270 km）、フェーズ2（タンゲー・マンダレー間：350 km）と区分（図-4）し、円借款契約を締結した（フェーズI：2014年9月、フェーズII：2018年3月）。フェーズI、II共にJICAの資金で詳細設計調査を実施しており、現在フェーズI区間は、主要なパッケージは入札を終え、事業実施中である。フェーズ2区間は詳細設計調査実施中である。

YM事業は、いわば日本の東海道本線の改良事業に当たり、2大都市間の旅行時間短縮と物流の増大を図るもので、プロジェクトのターゲットは以下の通り設定されている（表-2）。

100年以上活用してきたMRの古い施設の改良に際しては、MRは自身の列車運行ルールがあり、日本側の提案する新たな設備、ルールを簡単に了承するとい



出典：JICA 調査団
図-4 プロジェクト位置図

う事はしない。新しい設備、ルールの導入に当たっては、MR側への根気強い説得と理解を求める努力が必要であった。

YM線の整備において、フェーズ1のFSからDDの段階において、軸重を12.5tから20tへ前提条件の大きな変更が求められることとなった。2014年10月のUNESCAPが主導しているTAR（Trans Asian Railway Network）の議論を経て、橋梁、路盤等全て軸重20tに対応した設計に変更を余儀なくされることとなった⁸⁾。これは、ミャンマーがアセアン域内の物品関税をゼロにするAEC（ASEAN ECONOMIC COMMUNITY：アセアン経済共同体）への加盟のために、周辺国との将来的なレールの連結、軸重の共通

表-2 プロジェクトのターゲット

項目		現状	改良後
最高速度	特急列車	68 km/h	100 km/h
	貨物列車	48 km/h	70 km/h
ヤンゴン・マンダレー間の所要時間	特急列車	15時間	8時間
	貨物列車	30時間	-
ヤンゴン・マンダレー間の運転本数	特急列車	2往復	13往復
	貨物列車	1往復	11往復
軌道	レール	37 kg/m	50 kg/m
	ロングレール化	無し	実施
軸重		12.5 t	20 t
完成予定時期			2024年

出典：JICA 調査団

化を目指していたことが背景にある。

YM 事業は 2017 年 9 月に、既にそのパッケージ、概略のスケジュールについて JICA の説明会でオープンにしている。フェーズ 1 は土木・信号 3 パッケージを含む 9 パッケージ、フェーズ 2 は土木・信号 4 パッケージを含む 10 パッケージを予定している。

なお、フェーズ 1 及びフェーズ 2 を含む全体の事業スケジュールは、土木・信号パッケージ及び車両調達等のパッケージについて、2024 年に完工することを現時点では目指している。

6. 老朽化した設備の更新にかかる工夫、本邦技術の導入

上記のプロジェクトターゲットを達成するために、



写真一2 軌道狂いの状態



写真一3 トラス橋とブリックでできた橋脚

老朽化した設備の更新においては様々な工夫をせざるを得ないこととなった。YM 線の現状をいくつか紹介したい。軌道狂いの状態（写真一2）、橋梁の状態（写真一3）。

(1) 橋梁

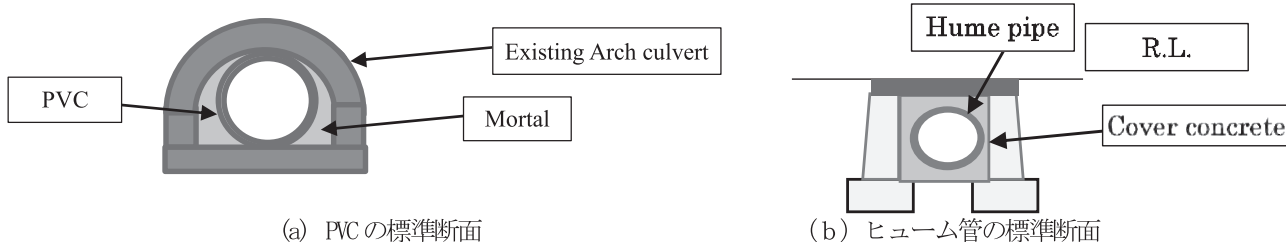
ヤンゴンからマンダレー間（620 km）にある橋梁総数は、桁構造なしを含め、1747 橋がある。既存橋梁の設計軸重は基本的に 12.5 t を用いて設計されている。多くの橋梁が上部工と下部工が老朽化して、構造的に不安定である。また、将来の貨物輸送を考慮して、設計軸重の 20 t に対応できるように、橋長により架替え工法を選定する。

(a) PVC, ヒューム管に更新（図一5）

橋長 3 m 以下の橋梁は、基本的に PVC, ヒューム管に架替える。

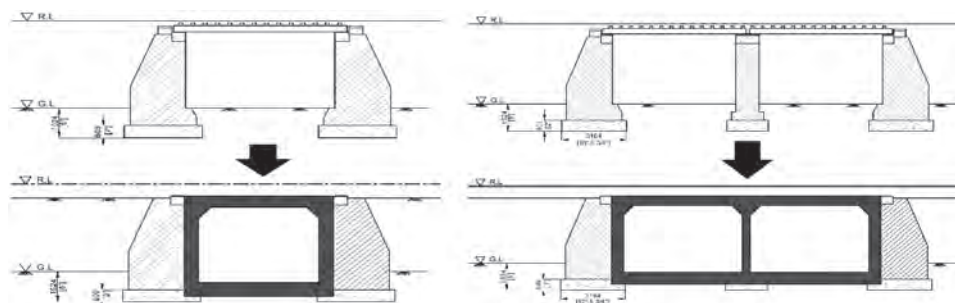
(b) ボックスカルバートに更新（図一6）

橋長が 3 m を超えて 28 m 以下の橋梁をボックスカ



出典：JICA 調査団

図一5 PVCとヒューム管の更新計画



出典：JICA 調査団

図一6 ボックスカルバートの更新計画

ルバートに更新する。その長所として、1) 杭体を必要としない、2) 支承部を必要としない、3) 既設橋台を撤去する必要がない、4) 新設の桁式橋梁と比較してコスト及び施工性の面で優れる、などのメリットを考慮してのことである。

(c) PC 桁に更新 (図-7)

橋長 28 m 以上の橋梁は桁式橋梁に更新する。既存の鋼製桁は、既に築造後 100 年以上経過しているものが数多く存在している。将来の維持管理費を最小限にするために、PC 桁を選定した。また、現在線の上・下線間の離隔を考慮して、適切な計画を選定する。現在線の上・下線間距離が大きく開いていない場合で、本線左右に支障物が存在する、もしくは周辺地盤が軟弱な場合に、単線運行を確保しながら、現平面線形からの改変を最小限に抑えることを目的に適用する (タイプ-1)。一方、現在線の上・下線間距離が大きく開いている場合や本線左右に支障物が存在せず、且つ周辺地盤が軟弱でない場合に、単線運行を確保しながら既設の位置またはその近傍に建設する (タイプ-2)。

(2) 単線運転の工夫

本プロジェクトは、現在の列車運転を継続しながらの改修工事となる活線工事である。したがって、上下線のうち、一方の線路で単線運転を行い、もう一方の線路を使用停止して改修工事を行う。この改修工事お

よび単線運転をスムーズに行うため、各パッケージをそれぞれ3つの小工区に分け、1つの小工区につき乾期を中心として改修工事を行う。

また、YM 線は国道から大きく離れた箇所が多く、その現場へバラスト、まくらぎ、レールなどの膨大な量の資機材を列車で運ぶ必要があることから、単線運転を行う区間においては、4時間程度の間合いを設け、工事用列車を運転できるようにする。

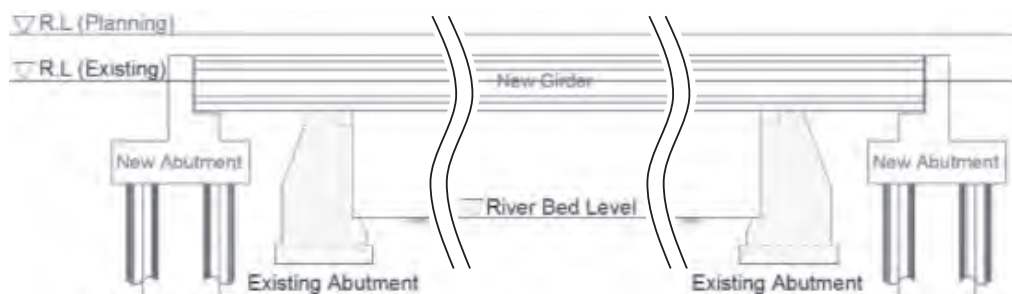
(3) 工期短縮にかかる工夫

運輸通信省 (MOTC) 及び MR は 2013 年当時の FS に基づき、YM 線整備事業の 2023 年完工を既に国会に説明している。そのこともあり、フェーズ 2 (タウンゲー・マンダレー間) の詳細設計調査において、フェーズ 2 の完工時期を 2023 年末とするように強く求めてきている。

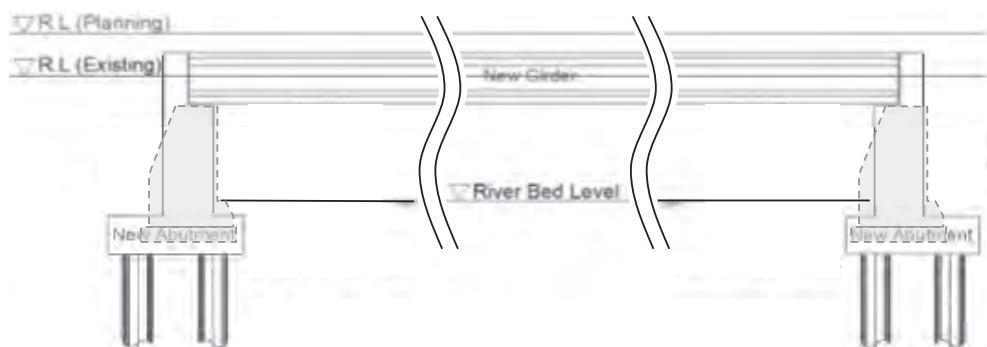
JICA 詳細設計調査団は、土木パッケージを 4 パッケージに分割することや、まくらぎの生産や MTT (マルチプルタイタンパー) の調達を土木・信号パッケージに先行して実施させることにより工期の遅延リスクを最小化するための工夫を図っている。

(4) 電気式気動車 (DEMU : Diesel Electric Multiple Unit) の導入 (図-8)

ヤンゴン・マンダレー間 620 km を 8 時間で走破す



(a) タイプ-1 (既存橋台背面への新設橋台設置タイプ)



(b) タイプ-2 (既存橋台位置への新設橋台設置タイプ)

出典：JICA 調査団
図-7 桁式橋梁の更新計画



出典：JICA 調査団
図-8 新型 DEMU

るためには、評定速度 78 km/h をクリアする必要がある。現在 MR が使用している機関車 + 客車ではその能力がないことから、新たな車両を導入する必要があった。日本側は日本で実績のある気動車 (DMU) を提案したが、ミャンマーには日本の中古車が既に約 200 両以上入っており、MR はこれまで液体変速機などのメンテナンスで苦労してきた経験から、電気式の気動車の導入を強く要求し、メンテナンスの容易さを考慮し、電気式気動車 (DEMU) を導入することで合意した。

(5) 本邦技術の導入

現在の MR では、BS75 レール (37.2 kg/m レール) が使用されているが、列車の高速性及び安全性の確保のために、日本の鉄道の標準的な規格である 50 N レールを導入することとして、MR 側と合意した。また、時速 100 km での通過が可能となる 10 番、12 番分岐器の採用も併せて決定している。合わせて、レールのロングレール化を図り、乗り心地の改善、軌道メンテナンスの省力化を図ることも決定している。

列車が高速に走行することとなった際には、併せてその安全性を確保する必要があり、自動列車停止装置の導入は不可欠である。ミャンマーには、日本から中古気動車 (DMU) が多く導入されていることから、その気動車との互換性を考慮した ATP (ATSS 型) を導入することとした。ATSS 型は国鉄時代から数十年の使用実績があり、まだ多くの線区で使用されている信頼性の高い装置である。

7. 残された課題

- ① ヤンゴン駅とパズンダン駅間に存在する YM 線と YCR 線の平面交差により YM 線と YCR 線の上下運行本数は 1 時間当たり 9 本程度に制限され

ており、YM 線及び YCR 線の運行本数を増加させるためにはこのボトルネックの解消が求められる。これにより、YM 線と YCR 線それぞれの運行本数が数倍となり、円借款の事業効果が一層高まることが期待される。

- ② ADB 調査によれば、MR の貨物輸送量は YM 線の改良後には約 20 倍 (2030 年) に伸びると推定されている⁹⁾。一方、ヤンゴンの南 20 km に現在建設中のティラワ工業団地 (将来規模 4000 ha) には多くの日本企業が立地し、生産品のミャンマー内陸部への輸送手段として YM 線の活用が期待されている。しかし、現ティラワ線は単線、軸重 12.5 t の路線であり、YM 線への大量輸送には課題が多く、ティラワ港への引き込み線の建設及びティラワ線軌道、橋梁の改修が必要となる。この改修により、YM 線の事業効果がより高まることとなる。

8. おわりに

ヤンゴン・マンダレー鉄道整備事業は 2013 年に FS を実施してから 5 年経過してようやく始まったばかりである。その間、詳細設計調査、入札等の経なければならぬ業務、手続きを順番にこなしてきてはいるが、スタートするまでに既に多くの問題に直面し、それをひとつずつクリアしてようやくスタートラインに立ったというのが正直なところである。

ミャンマーの人々はヤンゴン・マンダレー鉄道の整備事業が完成し、真新しい日本の車両 (DEMU) がミャンマーの田園風景を駆け抜けるのを待ち望んでいると思うと、目の前の難問を早く解決し、その姿を届けたいと思うものである。

また、ミャンマーは、日本の戦後賠償において、日本側に配慮した賠償金で妥結してくれた最初の国であり、その恩恵に大いに浴しているという事を肝に銘じて、ミャンマーの援助案件に携わる必要があるものと考えている。

JICMA

《参考文献》

- 1) ODA データシート、外務省 2018、ミャンマー、P38
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000367699.pdf>
- 2) Myanmar: 2018 Article IV Consultation-Press Release; Staff Report and Statement by the Executive Director for Myanmar; IMF Country Report No. 19/100; February 25, 2019
<https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/04/10/Myanmar-2018-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-46748>
- 3) ミャンマーのエネルギー分野に関する調査、JETRO ヤンゴン事務

所, 2017年5月, 電化率, P13

https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/8f45b218e9422619/20170020.pdf

- 4) ミャンマー国全国運輸交通プログラム形成準備調査ファイナルレポート(要約), 平成26年9月, JICA, P13
- 5) インフラシステム輸出戦略(平成30年度改訂版), 平成30年6月7日, 官邸, P57
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai37/siryou2.pdf>
- 6) 国土交通省インフラシステム海外展開行動計画2018(平成30年3月), 国土交通省, P32
<https://www.mlit.go.jp/common/001228501.pdf>
- 7) MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS, MYANMA RAILWAYS, Fact about Myanma Railways, Up to March 2018, P1
- 8) Committee on Transport Fourth Session, UNESCAP, Bangkok, 15-17 October 2014, TRANS ASIAN RAILWAY-MISSING LINKS, Assumed Technical Standards of new TAR Links,
<https://www.unescap.org/committee/committee-on-transport>
- 9) MYANMAR TRANSPORT SECTOR POLICY NOTE RAILWAYS, ADB 2016, P8
<https://www.adb.org/publications/myanmar-transport-sector-policy-note-railways>

[筆者紹介]

長澤 一秀 (ながさわ かずひで)
 (株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
 技術本部 理事



ユインヨンラッタナクル・ナレントーン
 (株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
 軌道交通事業部 軌道交通技術第一部 副部長



菊入 崇 (きくいり たかし)
 (株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
 軌道交通事業部 軌道交通計画部 課長

