

技術移転手法事例研究

地	ア	シ	ア	分	公共・公益事業
域	ビルマ	0070	野	鉄道	202040

鉄道車輛に関する専門家活動報告 (ビルマ)

個別派遣専門家活動報告シリーズ —18—

昭和59年3月

国際協力事業団
国際協力総合研修所

総研
J R
84 — 19

技術移転手法事例研究

地	ア	ジ	ア	分	公共・公益事業	
域	ビルマ	0070	野	鉄	道	202040

鉄道車輛に関する専門家活動報告

(ビルマ)

JICA LIBRARY



1016124[8]

個別派遣専門家活動報告シリーズ --18--

専門家氏名： 清水 健作
担当分野： 機関車車輛検査及び保守管理
派遣期間： 1982年6月9日～1982年12月8日
派遣国： ビルマ連邦共和国
派遣機関： 国有鉄道
本邦所属先： 川崎重工業株式会社
車輛事業本部技術部設計課

本シリーズは、国際協力総合研修所の調査研究活動の一環として実施している技術移転手法事例研究のうち個別派遣専門家の現地活動について、要請の背景、業務の範囲と内容、業務の達成と具体的成果及び技術移転手法の実際例をとりまとめたものである。

なお、作成に当っては、専門家本人による執筆原稿を統一的な記入要領に基づき多少加筆修正した。

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 8. 29	104
	63.6
登録No. 10654	110

目 次

序 文	1
1. 要請の内容と協力の背景	2
2. 要請業務と業務計画	4
(1) 要請業務	4
(2) 業務計画	4
(3) 要請業務と業務計画の比較	8
3. 業務計画の変更	9
(1) 現地調査	9
(2) ビルマ国鉄の環境の特異性	10
(i) 鉄道周辺産業	10
(ii) 外貨不足	10
(iii) 日本国鉄とビルマ国鉄	10
(3) 保守用部品の不足	10
4. 変更後の業務内容	12
5. 業務の実際例	13
(1) 日本から輸出されたディーゼル機関車の稼働状態 および問題点の調査	13
(2) 保守業務改善のための意見書作成	13
(3) 不足保守部品表の作成	14
(4) 保守技術資料の提供	14
(5) 帰国後の活動	14
6. 提 言	16
(1) 技術移転条件の確認	16
(2) 現地の正確な情報の重要性	17
(3) 管理および組織改善の限界	17

(4) 現行制度上の問題点	18
カウンターパートの人選	18
(5) 現地業務での問題点	18
(i) 組織の違い	18
(ii) 設備の違い	19
7. むすび	20
添付資料 1. ビルマの地図	21
# 2. 国際協力事業団、業務報告書 第2号	22

序 文

(1) 私の略歴

1942年、東京に生れ、1967年に早稲田大学理工学部機械工学科を卒業、同年4月に当時大阪にあった汽車製造株式会社（後に川崎重工と合併）に入社し、車両機械設課に配属された。その後、会社名が川崎重工となり、職場も神戸に変わったが、現在まで、一貫して鉄道車両の設計を担当して来ました。仕事の内容は、国鉄向、民需向、または外国向のディーゼル機関車、電気機関車の設計を担当し、その対象となった車両は、ディーゼル機関車、電気機関車、除雪用ラッセル車、およびロータリー車、製鉄所構内用無線制御機関車、産業機械用車両等で、1971年～73年に33両、1978年に5両の液体式ディーゼル機関車が川崎重工からビルマ国鉄へ納入されたが、これらの機関車も一部、私が設計を担当した。

1. 要請の内容と協力の背景

ビルマ国鉄は増加する輸送需要に応えるため、輸送力増強の必要性に迫られている。とりわけ車両の投入及び保守水準の向上、事故車両の復旧が必要とされている。

このような背景のもとにビルマ政府は日本政府に対して、車両技術、修繕体系の向上を図るために専門家の派遣を要請した。

過去にビルマ国鉄へは、日本より43両の液体式ディーゼル機関車が輸出されており、その内の38両を川崎重工(株)が製作した。これらの機関車の大部分は納入されてから、十数年経過しており、老朽化、部品不足のため、休車または保守期間が長期化して、稼働率が低下している。

また客車も、日本から主に川崎重工(株)、近畿車輛(株)よりビルマ国鉄へ多数納められている。特に客車に使われているシュリーレン台車は近畿車輛(株)が設計したものであり、台車単体でも部品としてビルマに輸出されている。客車もまた、保守の重要項目である台車を中心に、老朽化、部品不足のため休車または保守期間の長期化により、客車の稼働率も低下している。

この様な背景があるため、表1に示すように、日本国有鉄道の高松氏が車

表1 派遣専門家

氏名・年齢	所属会社	期 間	要 請 内 容	任 地
高松重信 (39才)	日本国有鉄道	昭和58年6月～7月 (1ヶ月)	車両一般の分解検査 及び保守管理の改善	ヨートン工場 ミンゲ工場
清水健作 (39才)	川崎重工(株)	昭和58年6月～12月 (6ヶ月)	機関車の分解検査 及び保守管理の改善	ヨートン工場
山口 勝 (54才)	近畿車輛(株)	昭和58年6月～7月 (2ヶ月)	台車(シュリーレン 台車)の分解検査及 び保守管理の改善	ミンゲ工場

両一般、近畿車輛(株)の山口氏がシュリーレン台車、川崎重工(株)の私がディーゼル機関車を対象に、ビルマ国鉄の要請に応えるべく、このプロジェクトを進めることとなった。

ビルマ国鉄には、次の3つの大きな車両工場がある。

- (i) ヨートン工場：液体式ディーゼル機関車の検査保守
- (ii) インセン工場：電気式ディーゼル機関車の検査保守
- (iii) ミンゲ工場：客車、貨車の検査保守

ヨートン工場はインセン工場、ミンダ工場等に比較して、歴史も浅く、作業者の技量も高くないために効率が低い。また主に液体式ディーゼル機関車の保守検査を行っているため、私の任地はヨートン工場となった。ヨートン工場はビルマの首都・ラングーンから北へ約500km離れた古都マンドレーの近くのサガイン・ヒルのふもとにあり、1975年西独の援助で建設された、従業員約1,000名の工場である。参考としてビルマの地図を添付資料1として巻末に添付している。

2. 要請業務と業務計画

(1) 要 請 業 務

ビルマ国鉄からの要請業務は、

「機関車の分解、検査及び保守管理の改善」であり、更に詳しい具体的な項目は明示されなかった。従って私は、このテーマに沿って、工場の実体、従業員の技量、車両の状態、作業状態等を調査し、その上で現在、日本で実施されている、生産管理、工程管理、品質管理、さらに国鉄工場で使われている検査、保守手法を適用し、併せて、私の持っている機関車という車両に関する技術と経験を加味して、業務実施の範囲・内容を決めることにした。

(2) 業 務 計 画

要請業務を実施するにあたり、一番問題になったのは、その指導期間が6ヶ月と短かく、実際、工場に居られるのは5ヶ月たらずになってしまうことであった。しかし、一応この指導期間で、表2に示すような技術指導計画日程表を作成し、これに沿って業務を実施することにした。

実施業務の概要は

- ①機関車保守検査の標準化
- ②予備品管理体制の改善
- ③工場の工程改善
- ④機関車の事故調査とその改善
- ⑤基礎的な設計能力の向上

その詳細は、表3に示す通りである。

表2 続き 技術指導計画日程表 (2/2)

指導員 名称	項 目	1982年																									
		6 月			7 月			8 月			9 月			10 月			11 月			12 月							
		1	7	14	21	30	1	7	14	21	30	1	7	14	21	30	1	7	14	21	30	1	7	14	21	30	
清水	現時点での問題点 の解決 (日本製燃費車)																										
	補修予備品調査 (日本製燃費車)																										

表3 ディーゼル機関車分解検査及び保守改善マスタープラン

細番	項目	調査・分析	改善計画
1	機関車の種類、現状、稼働状態	機関車の事故調査	1. 改善策 2. 改善委員会の設立
2	機関車保守計画	臨時検査含む1年、5年間のヨーントン工場における機関車保守計画	人員計画、工場設備計画、予備品計画、等の改善
3	機関車保守の実態 (1) 保守管理体制 (2) レイアウト、設備配置 (3) 保守業務と技術、能力 (4) 予備品管理体制 (5) 予備品の作成と部品交換周期	実態調査 (1) 在庫管理 (2) 部品履歴管理 (クラシクシヤット、ピストン、減速機等) (3) 部品再使用 (シリンダーヘッドバルブ等) (4) 部品作成 (インサートリング、バルブガイド等) (5) 部品交換周期の検討	予備品管理体制の改善 } コストダウン
4	Running Shed と Work Shop との間の保守体制の合理化	(1) Running Shed と Work Shop との間の保守項目の再検討 (2) Running Shed と Work Shop との部品管理の再検討	(1) 部品の集中管理 (2) Running Shed と Work Shop の責任区分の明確化
5	基礎的な設計能力の向上	改造、設計変更等の実例によって、設計技術の修得に務める。	改善、設計変更

(3) 要請業務と業務計画の比較

要請業務のテーマと実施業務の概要および詳細を比較すると、そのテーマに沿わない項目がある。それは、

- (i) 工場および機関車稼働状態の調査
- (ii) 基礎的な設計能力の向上
- (iii) 検査、保守のコストダウン

である。これらの項目を追加した第1の理由は、まず、機関車の稼働率の低下の原因がまだはっきりしておらず、私自身も現地の実態を良く知る必要があったため、(i)の項目を追加した。

更に、機関車保守検査の標準化、予備品管理体制の改善、工場の工程改善、等を実施する上で、工場設備の改善、機関車自体の一部改造、部品の改良が必要となる場合が多く、その時には、基礎的な設計能力が不可欠となり、また事故車の原因究明にも必要であるので、(ii)の項目を追加した。

(iii)の項目については、「検査、保守管理の改善」の究極目的がコストダウンであり、それを明確にするために追加した訳ですが、具体的にはVA、VE等の手法により、指導をするつもりであった。

3. 業務計画の変更

表2に示す指導計画に従って、まず現場の調査をしていく内に、当初の計画を大巾に変更しなければならない必要性を感じました。その理由と変更後の業務計画に付いて書く前に、現地調査の内容を少し詳述したいと思います。

(1) 現地調査

現場に行って驚いたのは、大して広くもないヨートン工場の構内に、日本製、西独製の機関車が、エンジン、コンバータ、台車、冷却装置などの大物部品が取外された状態で多数、ペンキも剝げた野ざらしの状態で見捨てられていた事です。また、衝突事故等により大きく変形した、構体、台枠がその周りに散乱していました。工場関係者の言う所によると、これらの車両は補修用の部品がないため、休車しているとの事だが、私の見た所、どうもそんな単純な理由で、これ程ひどい状態になる訳がなく、何か別な理由があると直感的に判断しました。また当時、稼働していた機関車も最悪の状態であった。

多数の機関車が、バッテリーの老朽化により、自車電源ではエンジンスタートが出来ず、他の車両から電源を受けて、始動しなければならず、必然的にこれらの機関車の行動範囲もせばめられてる。運転台にある各種ゲージ類、表示灯、制御箱内の保護検出部品等もないままの状態で見捨てられていた。またある機関車などは、片側の連結がない姿で、入換作業をしていたのには驚いた。さらに車両の両端に運転台のある機関車で、片側の運転台の主幹制御器、その他の電気品が不備のため、反対側の運転台だけで稼働していた。この機関車が使えない運転台を先頭にして、走行する場合は運転士は後向きに運転しなければならない筈である。前照灯、標識灯のないものもあった。

総じて、機関車の稼働率は低く、保守の状態も日本では考えられない位に悪い。

私は約2ヶ月をかけ、主に日本から輸入された液体式ディーゼル機関車の稼働調査をした。その詳細については、国際協力事業団へ提出した定期報告書第2号(添付資料2)を参照。

私は何故、このような最悪の状態で見捨てられているのか、疑問を持ちつつ調査をしたが、その最大の理由は「ビルマ国鉄の環境の特異性」と「保守用部品の不足」にあると考えるようになった。まず「ビルマ国鉄

の環境の特異性」に付いて述べると、

(2) ビルマ国鉄の環境の特異性

(i) 鉄道周辺産業

日本の場合、車両に使われてる材料、機械部品、電気部品のほとんどが国産であり、車両自体も国産化されている。しかしビルマの場合、それら総てが外国からの輸入であり、それらを生産する基礎産業も確立していない。従って、保守用の部品が必要な時は、外国メーカーに注文して輸入しなければならず、時間と手間がかかるばかりでなく、部品の価格も高くなる。

(ii) 外貨不足

産業の中心が、農業で工場生産がほとんどないビルマでは、慢性的に外貨が不足している。ビルマのように、車両部品の総てを外国から輸入している国の場合、外貨不足は、保守用の予備品の不足に結びつき、機関車の保守に決定的な不利な状態となる。

(iii) 日本国鉄とビルマ国鉄

日本国鉄の主務は、経営、車両の運用と保守であり、車両の製造は国内の民間メーカーに任せている。日本国鉄はメーカーに希望通りの車両を作らせることが出来るので、車両の運用と保守に多くの人材を投入することができる。ビルマ国鉄はビルマでは最高水準の企業であるが、車両の製造は外国に頼っており、車両の種類、部品、製造規格も統一されていない。資金、技術の面での立場の悪さも有ってか、必ずしも自国に適した車両が輸出されているとは限らない。またビルマの鉄道自体も旧統治国である、英国から引き継いだものであり、その後の保守や改善がされないまま今日に至っている。

(3) 保守用部品の不足

ビルマで補修用部品が不足する理由は、

(i) 車両および部品は輸入品

(ii) 外貨不足

(iii) 盗難

などが考えられる。部品が総て輸入品である場合、納期も長く、価格も

高くなりやすい。またビルマは経済力が弱く、慢性的に外貨が不足し、部品を輸入しにくい。仏、西独の機関車の部品は、仏、西独の借款で輸入している。さらにビルマ人一般の気風として部品の盗難が多いなど色々な理由で補修用部品が不足し、なおかつ入手しにくく、保守の長期化は避けられない。その上、状況が悪化すると、稼働を停止している機関車から、部品を取外し、他の機関車の保守部品に流用するため、部品供給用となった機関車は加速度的にその荒廃の度を深め、その両数も増加する。このようにして、部品不足が保守の長期化と機関車の荒廃をもたらしている。

以上に記述した通り、ビルマの国鉄、ヨートン工場内の状況が、日本での国鉄やその保守工場と余りに掛け離れており、私の想像と大きく相違していた為、最初に作成した、表3のマスタープランを大巾に変更する事にした。

つまり、ビルマ国鉄およびヨートン工場にとって、一番必要なのは、現在、停止している機関車を復旧することであり、不足している保守用部品を1日も早く入手することは間違いのない所で、保守用部品がなければ保守の合理化、工程の改善などあり得ないからである。また表2に示すような最初の計画にある、「検査、保守のコストダウン」や「基礎的な設計能力の向上」の要素を含む技術指導は、ビルマ国鉄およびヨートン工場には現段階では必要ないと考えた。その理由については後述する。

4. 変更後の業務内容

変更後の業務計画は次の通り。

- (1) 現在稼働中の機関車の調査、問題点および改善案
- (2) 不足予備品の調査及び部品表の作成
- (3) 人員配置計画改善
- (4) Light Trialの廃止
- (5) 新たな保守用機械工具治具の提案
- (6) 工場組織の改善
- (7) 工場レイアウトの改善
- (8) 保守改善のためのマニュアル作成

(1)、(2)については、一見、要請業務の主旨から掛け離れているように思える。しかし、先に述べた通り(1)はビルマ国鉄にとって、機関車の稼働率向上のためには是非とも必要である。

(2)が重要な意味を持つのは次のような理由による。前章でも書いた通り、保守用部品がなければ、正常な保守業務は成り立たないので不足している部品を入手する必要がある。ところがビルマ国鉄は最悪の稼働状態にある機関車を改善する為には、いかなる部品が必要か、更に数ある部品の中でどのように優先順位をつければ最少の予算で、効率良く機関車の稼働率を向上させる事が出来るかを、明確に握っていない。また外国から援助を受けて、不足予備品を輸入する場合も、不足予備品表が不可欠となる。以上の理由で不足予備品の調査及びその部品表の作成をする事とした。

(2)から(8)までの項目に付いては、その内容は理解できると思うが、(4)のLight Trialとは、ビルマ国鉄特有の最終検査の方法で、本線での正式負荷試験の前に機関車を単機で走行させ、もし不都合な所があれば、改めて分解修理をし、再組立をして本線での正式負荷試験に移っていく。日本では各装置ごとに検査、試験を確実にやっているため、Light Trialというものはない。このLight Trialで不都合箇所が発見された時は、機関車を再度保守工場へ入場させ、修理をするので、保守工程の大巾なロスとなるため、各装置ごとの検査、試験を行って、Light Trialを廃止するようビルマ国鉄に提案した。

5. 業務の実例

今回の技術指導の実例は、下記に示す通りであるが、ビルマ国鉄やヨートン工場の上層部へ提出した報告書は助言、提案という形を取っており、実際にそれが実施された場合の評価についてまでのフォローアップをするまでに至っていない。その理由は任期が6ヶ月と短かく、その技術指導も工場のレイアウトや組織の変更に関係する項目が多かったからです。

(1) 日本から輸出されたディーゼル機関車の稼働状態および問題点の調査

これは日本から輸出されたディーゼル機関車、全数43両について調査を行った。その詳細に付いては、添付資料2の報告書を参照。またビルマ国鉄の上層部に、現場におけるディーゼル機関車の保守、稼働の実体を知ってもらうため、この報告書を英訳し、ビルマ国鉄に提出すると同時に、関係者にそのコピーを参考用として配布した。

(2) 保守業務改善のための意見書作成

これは

COMMENTS AND SUGGESTIONS FOR IMPROVEMENT
OF MAINTENANCE SYSTEM IN YAWATAUNG WORKSHOP
BURMA RAILWAY CORPORATION
(PART I、PART II)

と題する報告書で、これをビルマ国鉄及びヨートン工場の工場長へ提出した。その概略内容は次の通り、

[PART I]

- (i) 予防保守の重要性
- (ii) Shed (機関庫)における保守の重要性
- (iii) ヨートン工場組織上の問題点
- (iv) ヨートン工場レイアウトの改善
- (v) 人員配置計画の改善
- (vi) Light Trialの廃止
- (vii) ディーゼルエンジンの機種標準化
- (viii) Stand by エンジンの重要性

[PART II]

- (i) 現在稼働中の機関車の問題点調査及び改善案

- (ii) 不足保守部品の調査及び部品表の重要性
- (iii) 人員配置計画の改善
- (iv) Light Trialの廃止
- (v) 新たな保守用機械工具、治具導入の提案
- (vi) 工場組織の改善
- (vii) 工場レイアウトの改善
- (viii) 保守改善マニュアルの作成

(3) 不足保守部品表の作成

現在、最悪の状態にあるビルマ国鉄のディーゼル機関車の稼働状態を救済するには、保守部の入手にあるという認識に立って、日本から輸出されたディーゼル機関車、全数43両にわたって、不足保守部品を調査し、その部品表を作成した。その部品表は90頁、1350 ITEMに及んでいる。これをビルマ国鉄、およびヨートン工場長へ提出した。

(4) 保守技術資料の提供

保守、検査業務の改善に有効と思われる下記技術資料を日本から取り寄せ、または作成してビルマ国鉄およびヨートン工場長へ提供した。

- (i) MANUAL FOR IMPROVEMENT OF MAINTENANCE SYSTEM FOR ROLLING STOCKS AND EQUIPMENT (VOLUME I ~ III) (1981年3月 JARTS編)
- (ii) JNRディーゼル機関車検査施行基準規定
騰取工場ディーゼル機関車検査施行基準規定
(日本文)
- (iii) STANDARD INSPECTION FOR DIESEL LOCOMOTIVE OF JAPANESE NATIONAL RAILWAY AND TAKATORI WORKSHOP (EXTRACTION)

(5) 帰国後の活動

私はビルマでの業務を終えて、帰国してからも、機会をとらえて、ビルマ国鉄の実情を伝え、車両部品の援助の必要性を大いに強調した。また日

本政府からのビルマへの援助が有る場合には、その一つの項目に車両の保守用品の供給を入れるべく提案した。

海外経済協力基金（O. E. C. F）へは2回程行って、添付資料2の国際協力事業団へ提出した定期報告書2号、ビルマ国鉄に提出した不足保守部品表、および現地での写真を参考資料として、ビルマ国鉄の実情や車両の保守用品の供給援助の必要性を強調した。

6. 提 言

今まで述べた内容で、私のビルマにおける技術指導または移転の業務は、非常に特殊なケースであったことを理解して頂けたと思うが、その体験をもとにして、今後の技術移転を円滑にかつ効率よく行われる為の提言、及び意見をここに述べるとともに、それらを大きく項目に分けると、

- ① 技術移転条件の確認
- ② 現地の正確な情報の重要性
- ③ 管理および組織改善の限界
- ④ 現行制度上の問題点
- ⑤ 現地業務での問題点

(1) 技術移転条件の確認

まず技術は単独では成り立ち得ない。1人の技術者がその技量を発揮するためには、その人物の他に、設備又は道具、組織、資金等がなるべく揃っている方が望ましい。特に農業や医者などの技術者と違って、工業関係の製造または生産管理の技術者の場合、それらは不可欠である。

また派遣技師の中には、普段は会社組織の中で活動している人が多く、その様な人達は、外見上、有能な技術者に見えても、会社組織や設備を離れたら、技術者として成り立ち得ないケースが多々ある。別の見方をすれば、技術は、人物、資金、設備、組織などに伴って、その効力が発揮されるものであり、それ自体、何ら具体的な形があるものでない。

技術移転をする場合には、その技術を持っていく提供側の技術が、人物、資金、設備、組織など、どのような要素から成り立っているかを明確にし、技術を受け入れる側には、同じく人物、資金、設備、組織などの技術移転対象物が有るかを認識した上で、派遣技師の人物、期間、資金、機材などを決定しなければ、有効にかつ効率的な技術移転は有り得ないと考える。

私の場合の例を取ると、外見上は機関車の保守工程の改善、車両の稼働率の向上を目的とする技術指導という形でビルマへ派遣されたが、ビルマ国鉄における、車両保守工程の効率低下および車両稼働率低下など諸問題の根本原因は、ビルマ国鉄の資金不足や周囲の悪条件による車両の保守用部品の不足に尽きるといえる。

何遍も言う通り、部品がなければ、正常な保守業務など成立し得ず、このような状態は、保守業務改善以前の問題である。ビルマ国鉄の上層部は

別として、現場での保守業務担当者は保守工程改善の必要性を少しも感じておらず、ただ部品の入手のみを望んでいるのが現実の姿である。

技術移転は、提供側、受け入れ側、相方の条件が整ってからこそ、円滑、有効に行われると考える。また技術援助よりも物資を伴った技術援助、または単なる物資の援助が良い場合があり、その時は技術移転の基本方針を根本から考え直すべきである。

(2) 現地の正確な情報の重要性

技術移転を効率よく有効に行うために、方法、手段、期間、人物、資金、を決定する場合、現地の正確で適切な情報が必要である。派遣技師を決める場合は、正確な情報の裏付けが必要であり、さもなくば、派遣技師にそれを提供するか、それを得られるようにすべきだ。更に事を慎重に進めるならば、技術移転を行う前に、担当者による現地調査を行い、その上で体制を整えてから、問題解決に当たった方がよいと考える。

ビルマ国鉄の実体を正確に把握していれば、先に述べた保守工程改善の技術移転がビルマ国鉄の問題解決に最適であったか、否かは疑問である。

(3) 管理および組織改善の限界

技術移転において、生産またはサービス技術のように技術指導という形で人物を対象とする場合と工程管理技術のような組織、施設、設備などを対象とする場合とでは、全くその趣を異にする。

技術移転といえば、一般には、人物を対象とすると考えられがちであるが、組織、施設、設備などを対象とする場合が多い。

例えば、工程管理の技術移転では、保守技術そのものを技術指導することもあるが、全体の工程を考えて、人員配置、設備のレイアウト、および組織の変更や新しい装置の導入なども考えねばならない。この場合、もともと部外者である派遣技術者が、組織上の位置付けや協力のないままでそれらを行うことは不可能な場合が多い。また一定期間が過ぎれば、帰国してしまう派遣技師は、任地で組織上の裏付けや協力は得られにくい。この意味で現地業務における協同作業であり、情報提供者であるカウンターパートは、より重要な意味があり、その人選は慎重であらねばならない。技術援助で技術移転の対象が組織、設備となる場合には、任地の組織におけ

る位置付けや権限を明確にしておく必要がある。

私の場合は、指導期間も短く、また技術指導員の任地での組織上の位置付け、業務範囲も不明瞭であったため、その業務内容は、問題、原因の調査、解決、改善のための提案、助言の域を出ておらず、これら提案、助言を実施した場合の成果のチェック、更に状態をより良くするためのフィードバックは行っていない。

(4) 現行制度上の問題点

(カウンターパートの人選について)

技術移転において十分にその成果を上げるか否かはカウンターパートの良否にかかっていると思う。

正確で豊富な情報は業務を計画通りに進めるには不可欠であり、それはカウンターパートを通じて、またはその協力により得られる場合が多いからである。

私の場合、最初に予定されていたカウンターパートは、単に肩書きだけの人物で実務については余り熟知していなかったので、私自身の判断でカウンターパートとして適切な人物を選し、業務を進めた。今後の技術指導において、派遣技師の権限の1つとして、業務の進行に従って新たなカウンターパートの指定あるいは変更を認めることを要望する。これにより、派遣技師の能力も大巾に向上すると考える。

(5) 現地業務での問題点

ここまでは、一般的な場合でも通用すると思われる大きな項目について述べてきたが、最後に、一部重複する所があるかもしれないが、私の現地業務での問題点について細かく述べたいと思う。

(i) 組織の違い

日本は自由主義の国であるが、ビルマは社会主義の国である。その為か、ビルマ国鉄の組織は、日本とはたいぶ違う様相を呈している。日本の場合は組織というものが、昔から発達していたし、現代では管理工学の功績により、目的に一番適した組織を作り上げる事が得意である。しかし、ビルマでは組織がまだ未熟である。

ヨートン工場にかぎって言えば、組織の頂点にManagerがいて、そ

の下に Engineer, Forman がいるだけである。従って車両保守、検査などの実務のみを取扱う組織だけで、企画、工程監理、クレームなどの現場からのフィードバック機能が全くなく、勢い数人の Manager または Assit. Manager が企画、工程管理、設備施設管理、人事、さらに給与の管理まですることになり、責任の所在が不明確となる。日本の場合は各部門が専門化し、互に他をチェックする機能が備っている。ヨートン工場のような組織では、日本で行われている生産管理、工程管理、品質管理、在庫管理の手法を適用することが難しく、まして、社会主義の国では、工程の合理化、コスト低減、省力化などというものは必要ないのではないかとさえ思った。

(ii) 設備の違い

ビルマで業務を遂行して痛感したことは、日本は管理業務を行う上で、非常に恵まれた状態を前提に成り立っている。その恵まれた状態とは、多種で豊富な事務用品や、電話、計算器、複写機などの便利な事務機械が備っている事である。ビルマではこれらのどれもが充分とは言えず、検査用紙ですら現場になく、書類のコピーはタイプライターか、カーボン紙で4～5枚が限度であり、図面のコピーは困難である。複写機は、日本から輸入されているが、工場に配電されている電源の電圧が一定でなく、写りも不鮮明であり、用紙自体も貴重品であるため、自由に資料のコピーも取れない。国際協力事業団へ提出する各種報告書も、マンダレーからわざわざラングーンの国際協力事業団の事務所へ来て、コピーを取った程である。

7. む す び

国際協力総合研修所の設立の趣旨に「技術協力は「人」から「人」へ、その全人格的ふれ合いを通じ技術を移転することにより、開発途上国の「人づくり」に寄与するところに意義と特色がある」とある。しかしこの様な形態で技術力が出来るのは古い時代の技術や農業、漁業、医療などの中で限られた技術でしかないと思う。近年、技術は急速に拡大し、多様化した結果、技術は個人の能力、人格に包含される物でなく、それらを越えた技術者とそれを取り囲むシステムの相互関係の中に存在するものが多いといえる。

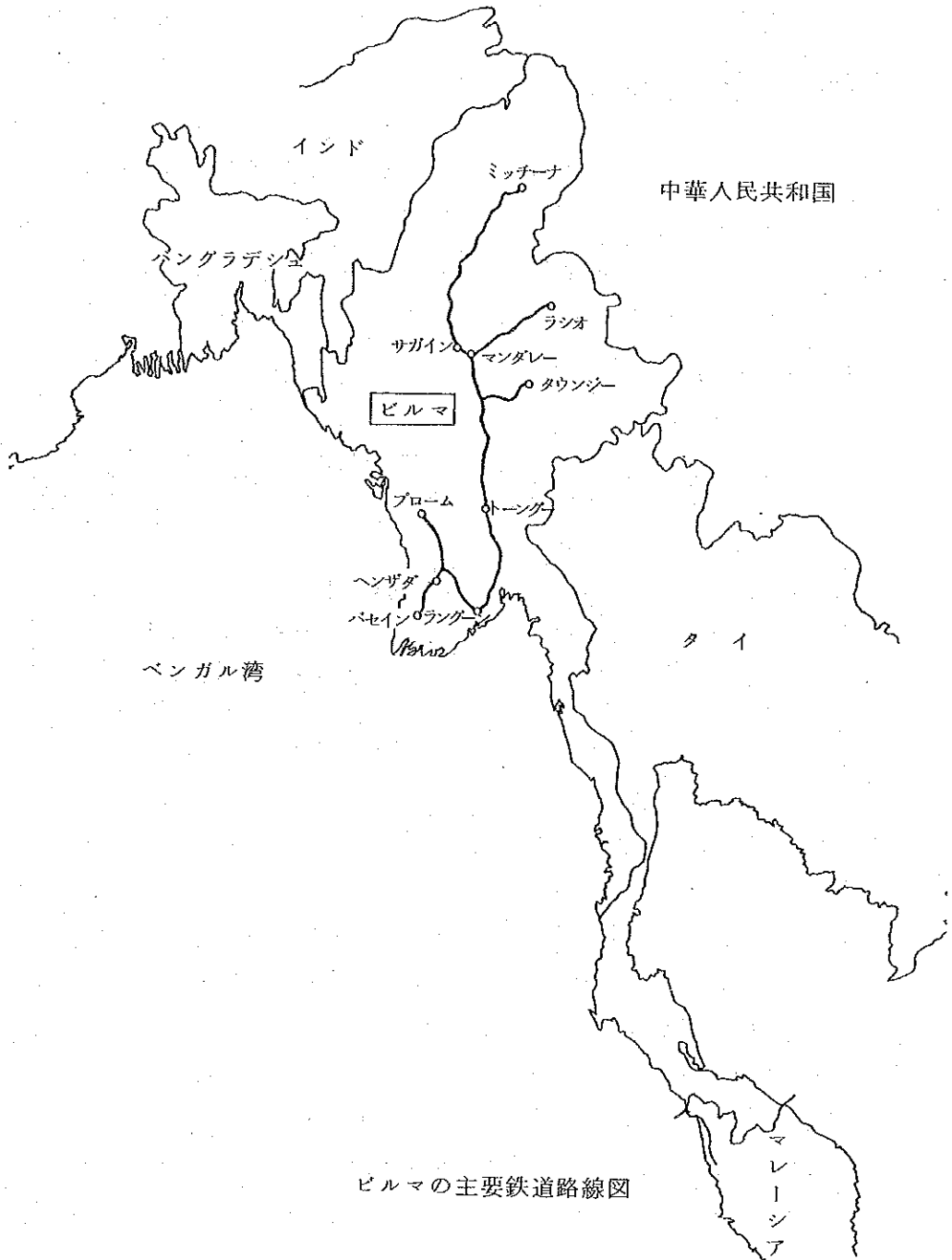
最近のオートメーションシステム、生産管理工学情報処理などの技術は個人の能力の範囲を越え、設備、システムの中にあつて、技術者はそれらの構成員、またはオペレータである場合が少くない。

この様な広範囲にわたるシステムに関係する技術は、総合研修所の設立の趣旨に言う様な形での技術協力は成り立ち得ないと考える。

開発途上国に技術移転をする場合、その国が技術的段階であれ、最新の技術移転を望む。また、日本から派遣される技術者は日常業務においては、最新の技術を駆使しているし、古い時代の技術は保持していない。さらに最新で高度な技術は、企業の利害にかかわる場合も多く、技術移転の対象とする項目から企業が意識的に外す傾向がある。

この様に技術者は、開発途上国の要求と技術者が所属する企業側の要求との板ばさみになることが少くない。

現代における技術の広域化と高度化により、技術協力における新しい形態を模索する必要があると考える。



ビルマの主要鉄道路線図

添付資料 2

定期報告書 第2号

1982.09.25

国際協力事業団
派遣事業部 殿

派遣技師 清水 健 作

ビルマ国鉄既納機関車の状態調査

1. 調査の背景

日本は、ビルマ国鉄に次に示す機関車を納入しています。

型 式	用 途	納入両数	納 入 年	製造メーカー
DC500	入 換 用	10両	1965年	川重(旧汽車)
DD500	支線ケン引用	5両	1965年	日 立
DD900	"	7両	1971年	川重(旧汽車)
DD1200	本線ケン引用	10両	1973年	川重(旧汽車)
DD1500	勾配線区用	6両	1973年	川重(旧汽車)
DD500	入換オヨビ支線ケン引用	5両	1978年	川重(旧汽車)
合 計		43両		

(a) DC500型(川重) 1965年納入

主に Rangoon の Malhagon Shed を中心に稼働している。納入してから17年近くになるが、動力伝達がロッド駆動で単純であるためか、大巾に性能を落すことはなく、2両の部品持ち休車がある他は稼働中。

(b) DD500型(日立) 1965年納入

納入当時からエンジントラブルで休車する事が多かった。しかし今年度問題のエンジンを新しいエンジンに乗せ替える計画が有り、すでにそれに必要な部品表、図面等を完備している。全車コートン工場に休車中。

(c) DD900型、DD1200型、DD1500型(川重) 1971~73年納入

Mandalay Shed を中心に稼働している。納入してから10年になるが検査、保守の状態の悪化と、保守予備品の不足のために性能及び稼働率の低下が目立っている。

(d) DD500型(川重) 1978年納入

主に Rangoon の Malhagon Shed を中心に稼動している。納入されてから日も浅く、一部改良も加えられたため、全車問題なく稼動している。

以上が日本からビルマ国鉄に納入された機関車の概要である。ここで、現在一番問題になっているのは1971~73年に納入されたDD900型、DD1200型、DD1500型(川重)、合計23両である。幸いこれらの機関車は Mandalay を中心に稼動しており、私が技術指導を行っているヨートン工場は Mandalay の近くであり、Mandalay Shed に約2週間通って Shed に入場して来る機関車を取らえて、またはこの調査のために入場させて、その状態調査を行ったので、ここにその概要を報告する。

2. 対象機関車

DD900型	DD909、DD911
DD1200型	DD1201、DD1202、DD1203、DD1204、 DD1205、DD1206、DD1207、DD1209、 DD1210
DD1500型	DD1529、DD1530、DD1531、DD1534
合 計	
16両	

これらの機関車は、1971~73年にビルマ国鉄に納入されたDD900型(7両)、DD1200型(10両)、DD1500型(6両)合計23両のうちの16両で、残りの7両はヨートン工場構内で休車中、その内訳は、衝突事故大破(DD1208)、火災事故休車(DD1532)、部品待ち休車(DD907、DD908、DD910、DD912、DD913)。

3. 現状の問題点

(1) DD900型、DD1200型、DD1500型共通項目

(a) 第一減速機入力フランジのトラブル

第一減速機入力フランジ取付ボルト(特殊ボルト3本/1ヶ所)のゆるみは今も起きている。放置すれば第二推進軸の脱落につながるのでボルトの定期的追い締めが必要である。

(b) Batteryの老朽化

DD900型の一部の車両は新形式のBatteryを搭載しているが、殆どどの機関車のBatteryは納入時のものをそのまま使用しており、自動車だけの電源ではEngineの始動が困難なものが多い。

(c) 運転室内運転台の荒廃

全車両にわたり、運転室内運転台の荒廃がひどく、ゲージ類、表示灯、室内灯、扇風機、Exhaust Fan、窓拭器等は殆どなく、欠陥状態のまま運転されている。運転士席もカバーが取れ、板1枚むき出しのままになっている。

(d) 始動回路の動作不能

始動接触器の接点が焼損しきっているため、運転台の始動スイッチによる機関始動は困難。

(2) DD1200型、DD1500型共通項目

(a) 補機駆動用歯車箱

機関車納入後、約10年を経過した現在、補機駆動用歯車箱歯が寿命を越えており、歯車の歯形が磨滅し、動力伝達出来ない状態となっている。ビルマ国鉄では部品の入手が困難なため、Vベルト駆動方式への改造を一部の車両で実施している。この改造をするためには機関車をヨートン工場へ送らねばならず改造に時間もかかる為、この歯車箱のトラブルで休車する場合が多い。

(3) DD1200型関係項目

(a) 冷却ファン用歯車箱

冷却ファン用歯車箱はDD1200型とDD1500型とは共通であるが、動力伝達系が異なり、DD1200型のEngine側の歯車箱入力軸は動力伝達条件が厳しいため、その入力軸及びキーが破損する場合が多い。

(4) DD900型関係項目

(a) DD900型はDD1200型、DD1500型に比較してヨートン工場では休車している率が高い。その理由は、ビルマ国鉄の保守上の問題なのであるが、DD900型は小出力なので、Mandalay Shed以外の地方の小規模のShedに配属されるケースが多く、地方の小規模ShedではMaintenance Scheduleを確実に守らず、特に潤滑油の管理が悪く油の劣化によるEngine Bearingの焼付を起こしている。

4. 稼 動 状 態

調査の対象となった機関車は稼動状態にある機関車としてリストにのっているが、全般的に見てこれらの機関車は老朽化がひどく、本来の半分以下の状態で使われている。またヨートン工場からオーバーホールまたは修理を終えて出て来る機関車の状態もこれらの機関車と同程度である。前述の問題点とも一部関係するが、これらの機関車が、どのような状態で稼動しているかを全般的な具体例、及び個々の機関車の具体例にて示す。

(a) 第一減速機入力フランジのトラブル

前述の通り、第一減速機入力フランジ取付ボルトゆるみ防止の為、定期的に追い締めが必要であるが、定期的といっても車種、状況によって異なるので、一応安全のため、毎日 Visible check で第二推進軸のアライメントを確認し、もしそれに異状が認められれば車体を持ち上げ台車を抜いて点検をしなければならない。従ってこれらの機関車は必然的に稼動率も低くなり、長時間運転の本線用列車の牽引には使用出来ず、現在は Mandalay Shed 又はそれにつながる支線に配属されている。

(b) 機 関 始 動

Battery が老朽化し、その能力がないため自車電源のみでは機関始動が出来ず、機関始動の場合、他車から電源を受けて始動する機関車が多い。

このため、これらの機関車の活用は常に他の機関車の存在する可能性の多い Mandalay Shed 内又はその周辺に限られる。Shed から離れて稼動する場合には、機関を停止すると始動が困難な状態が想定されるので、その業務が終り、Shed に帰るまで機関を停止させないで使用している。

機関の始動操作は、始動接触器が破損し、スターターの接点も焼損しているので、運転台では始動出来ず、機関室で始動接触器の接点及びスターターの接点を直接短絡させて行っている。

(c) 冷却装置点検カバーの取外し

DD1200 型、DD1500 型は冷却装置が1つの部屋になっており、内部に流体継手、歯車箱、推進軸等があり、それらの点検の為に車体中央側に点検用のカバーがある。機関車稼動中は、このカバーで点検口をふさぎ、送風機で吸入された空気は総べてラジエターを通過する様になっており、カバーで点検口をふさいでない場合は、空気は点検口より流入し、冷却能力は格段に落ちる。現状の大部分の機関車ではこのカバーが取外されてお

り、この様な状態で機関車がオーバーヒートもせず使用されているという事は、普段全出力の半分又はそれ以下で稼動しているのではないかと想像される。

(d) 保護装置の欠損

運転台にある各種ゲージ類、表示灯、制御箱内の保護検出部品等がないままの欠陥状態で運転されている。

(e) DD1210号機

構内の入替作業に使用しているが、2端側運転台のマスコン、その他の電気品が不備のため、1端側運転台のみ使用し、2端側運転台は使用していない。

(f) DD1202号機

タイヤスライドを2ヶ所(各台車、1軸)を起こしており、全出力が出せないで構内だけの軽負荷の作業だけに使用している。

(g) DD911号機

現在稼動中であるが、過去において入替作業中操作を誤り、かなりの速度で他の車に突込んだため、1端側連結器をこわし、付いておらず、取付板は大破しており、2端側連結器1個のみで入替作業を行っている。

(h) DD1206号機

調査対象機関車中、完全に稼動を停止していた唯一の車であったが、この車はEngine Starter, Engine Timing Gear, Counter Gear等に、故障があり、すぐには稼動する可能性が少いため、他車の部品供給用のため、次々に部品が取外され、現在、両端の連結器さえ取外されている。この状態が続けば廃車に近い状態になるのではないか。

(i) DD1203、DD1209号機

補機駆動用歯車箱をVベルト駆動方式へ改造済み。

5. Rehabilitation

以上の通り機関車の老朽化が激しく、稼動中の機関車でも新車当時の性能を半減した状態で使用している。Mandalay Shedで稼動中の機関車、ヨートン工場で休車中の機関車を合わせて、DD900型、DD1200型、DD1500型の全車両を復旧又は新車当時の性能に近い性能に回復させるためには程度の差こそあれRehabilitationに近いHeavy Overhaulが必要で

あり、その内容は次の通り。

(1) 不足予備品の供給

ヨートン工場には多数の部品待ち休車の機関車があり、また Mandalay Shed でも、多くの部品が付かない状態で機関車が稼働している。これらの機関車を復旧又は性能を回復させるには、不足予備品の供給が必要である。また以下に示す改造に関係する部品があれば、それらを供給する必要あり。

(2) 第一減速機入力軸フランジの改造

第一減速機入力フランジ取付ボルトのゆるみは、取付ボルト（3本）を DD500 型（川重、1978 年納入）と同じ 1 個の大きい押えナットに変更すれば回避することが出来る。この改造は推進軸を変更することなく、入力軸、フランジの改造だけで可能である。

(3) Battery の取替

多くの機関車が Battery の老化のため、その性能を大巾に落としており、Battery を新品に取替る必要あり。

(4) 補機駆動動力伝達方式の変更（DD1200 型、DD1500 型）

現在、DD1203、DD1209 号機で補機駆動用歯車箱を V ベルト 駆動方式に変更済みであり、他の機関車も逐次この方式に変更してゆく意向がビルマ国鉄に有るので部品の互換性も考え総べての機関車をこの方式にする必要あり。

(5) 冷却ファン用歯車箱改造（DD1200 型）

DD1200 型の冷却ファン用歯車箱（Engine 側）の入力軸及びそのキーを強化する必要あり。

(6) 電線の取替

(7) 塗装（機関車）

6. む す び

以上の如く、DD900 型、DD1200 型、DD1500 型、23 両の復旧又は性能回復には不足予備品の供給と全車両にわたる Rehabilitation に近い Heavy Overhaul が必要である。また稼働中とされている機関車にも、DD1206 号機にみられるような廃車に近い状態の機関車もあり、その時期が遅れば遅れる程、部品の供給、Heavy Overhaul の規模が大きくなるので、

1日も早く、不足予備品の供給と全車両にわたる Rehabilitation に近い
Heavy Overhaul が必要である。

JICA