

業務完了報告書

(ブータン道路局研修生)

平成 17 年度 JICA 個別研修
「舗装機械による舗装、機材修理及び道路保守管理技術研修」
Management in Paving and paving machinery maintenance
and Repair and Maintenance Training for the Paver

平成 17 年 8 月末日

株式会社テラグリーン
報告者(講師):白井 一
講師:木村 貢(有限会社きくや機械産業)

共催：
有限会社きくや機械産業
NPO 法人国際建設機械専門家協議会 (SECONEQ)

業務完了報告書・報告内容

目次

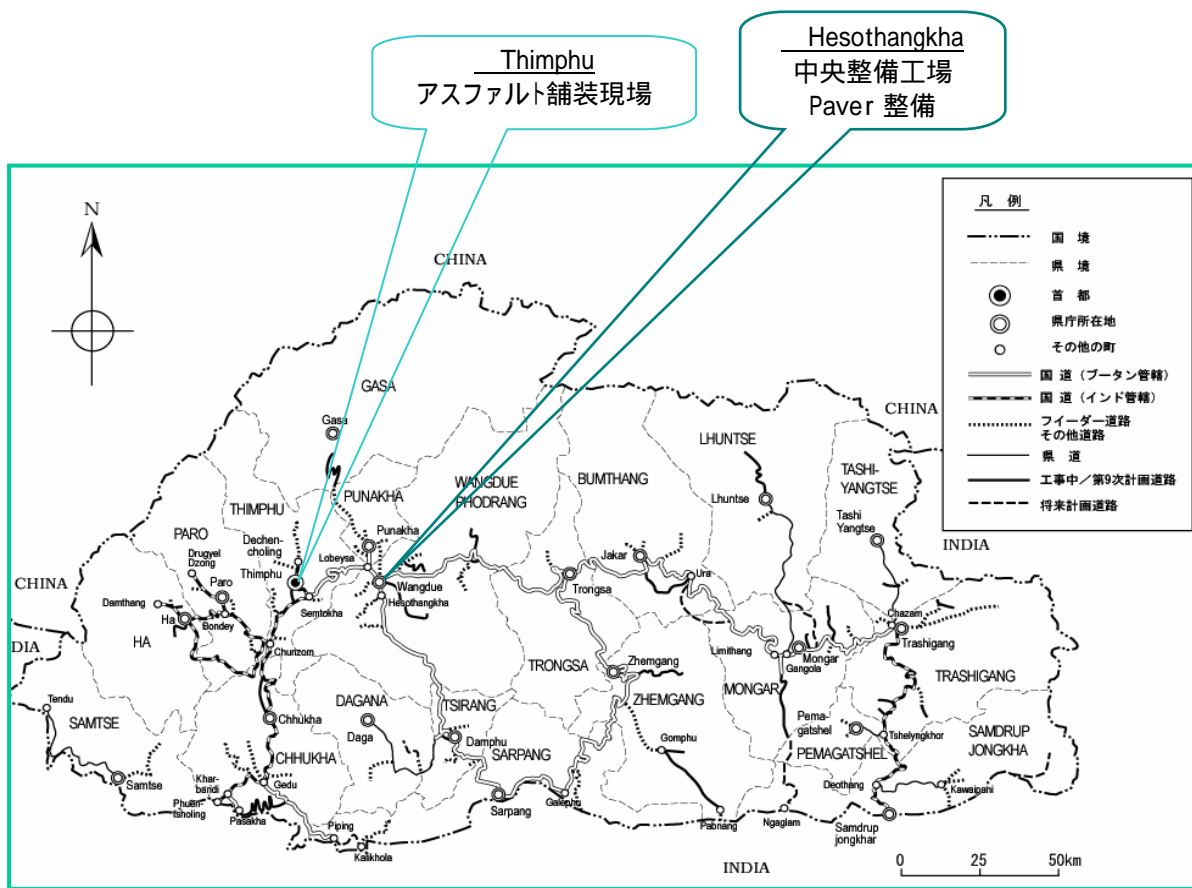
表紙・目次.....	2
はじめに.....	3
1 コース概要.....	4
(1)コースの名称(和文 / 英文).....	4
(2)研修期間.....	4
(3)研修員の人数.....	4
2 研修内容.....	4
(1)求められる研修の背景.....	4
(2)研修全体概念.....	5
(3)シラバス.....	6
(4)研修日程表.....	8
3 研修コースに対する所見.....	10
(1)講義.....	10
(2)実技実習、自己訓練と研修結果(実習・演習・発表).....	12
(3)見学.....	12
(4)研修期間.....	20
(5)テキスト・機材・施設.....	20
4 研修員.....	22
(1)資格.....	22
(2)研修参加への意欲・受講態度.....	22
5 研修環境.....	23
6 その他特記事項.....	27
7 今後の課題.....	28
8 おわりに.....	28
9 添付資料	



Ver.1.02 (5 Sep. 05)

はじめに

ブータンの道路事情は極めて悪い。道路網が十分発達していないこともあるが、国土がヒマラヤ山系の岩盤上にあり、道路建設が難しいことと、つい最近まで海外との交流も制限するなど、極めてユニークな政策に負うところも多い。車道の建設が始まったのは1960年代と言われるほど、道路建設、道路整備に対する考え方も、歴史を振り返ればつい数十年前の最近始まったばかりの国である。下の図にあるように、道路網も貧しく、厳しいヒマラヤ山系に遮られているとはいえ、国土を横断、縦断する道路は大部分が3mほどの一車線であり、20kmほど離れた所に車で移動するにも一時間以上かかる。道路が狭いだけでなく、曲がりくねっていることと路面の平坦性が出てないことが大きな理由である。



【図-1: ブータンの主要都市と道路図】

その様なブータンの道路局から「当国の道路整備を自らの手で行いたい」との希望を持って、3名の研修生が来日した。約40日間、日本の道路整備技術を学び、ブータンにたった一台しかないアスファルトフィニッシャーと同じ機種、同じモデルを一ヶ月掛けてオーバーホールした。自分達の手で整備した舗装機械で実際に転圧作業を行い、整備後の性能を確認した。これで帰国後、彼ら自身でアスファルトフィニッシャーを整備出来るはずである。40日かけて整備技術を学んだ過程を、以下の様に纏めたので報告したい。

今回の研修では JICA をはじめ、舗装機械メーカー、アスファルトプラント会社等、多くの方の協力を得て実施した。特に研修の主体になった横浜の、有限会社きくや機械産業の木村貢社長はじめ、社員の皆様に手取り足取りご教示頂いた。鎌倉ライオンズクラブのメンバーからはブータンの研修生に整備用工具の寄贈を頂いた。思っても見なかった国際交流が出来たことは報告者として望外の喜びである。合わせて感謝の意を表したい。

1 コース概要

(1) コースの名称 (和文/英文)

平成 17 年度「舗装機械による舗装技術、機材修理及び道路保守管理技術研修」

Management in Paving and paving machinery maintenance and Repair and Maintenance Training for the Paver

(2) 研修期間：平成 17 年 6 月 24 日から平成 17 年 7 月 29 日

(3) 研修員の人数：3 名

ブータン道路局から派遣された以下 3 名の技術者に、道路舗装機械整備と舗装機械の実技研修を行った。

1) 道路維持管理監督技術 : 監督者研修 (Mr. Phuba Gyeltshen, Executive Engineer)

2) 本格道路舗装施工技術 : 舗装機械施工技術者研修 (Mr. Dhan Bahadur Galey, Section Officer)

3) 舗装機械整備技術 : 舗装機械整備技術者研修 (Mr. Karma Khandu, Mechanic)

2 研修内容

(1) 求められる研修の背景

「簡易舗装」から「本格舗装」へ向かう技術移転

ヒマラヤ山系に属する山岳国のブータンは、長い歴史的な背景から、アスファルト舗装は主に DANTAK (インド軍建設部隊) の技術導入



【図-2、3:ブータン国の位置図(上)と地形図(下)】

と指導により人力と単機能の舗装転圧機械を使って施工されてきた。この「簡易舗装」と言われる工法は文字通り簡易であり、また高価な機械を使わないことから、舗装施工後の耐久性に難があり、かつ舗装精度も不十分だが、コストが比較

的安いことから長い間日本も含め多くの国々で今日まで実施されてきた。しかしこの「簡易舗装」

も十分な施工技術が確立していれば車輛の通行量の少ない場所では経済的であり、極めて有効な道路舗装工法だが、当国では適切な技術力の不足と転圧機械(Road Roller)の不足で、依然不十分なアスファルト舗装が行われてきた。反面、近年の社会・経済活動の発展に伴い、交通量の増加、車両の重量化が進み、耐久性に富んだ、精度の高い「本格舗装」が求められている。又、首都ティンブー近郊では新規ハイウェイ建設が進み、舗装規模も大型化しており、旧来の人力による「簡易舗装」では対応出来ない局面が生じている。この面からも人力施工による「簡易舗装」から「舗装機械による本格舗装」への移行が不可欠になってきた。

(2) 研修全体概念

新規導入舗装機械操作訓練ニーズの増大

第3次道路機材調達に係わる JICA 調査活動の際、当国の元道路局長の Mr. Rinchen Dorji から日本人専門家派遣による当国の技術者に対する下記技術研修と日本への研修生派遣の要請があった。

- 1) 日本政府無償資金で既に調達された道路舗装機械アスファルトフィニッシャの正しい運転操作訓練
- 2) アスファルトフィニッシャを使った道路舗装施工技術
- 3) アスファルトフィニッシャの維持管理と整備技術

この要請に基づき、当国道路局の2名の研修生を AOTS(海外技術者研修協会)の研修生として招日し、建設機械と舗装機械の整備技術の研修を行うとともに、平成15年度、16年度の2度にわたり、国土交通省・「国建協」の専門家派遣支援事業を活用し、延べ1ヶ月間2名の専門家を当国に派遣し、舗装機械の運転操作と舗装施工の基本操作技術を伝授し、多大な成果を挙げた。

これらの研修生受け入れと、2度にわたる専門家派遣による本格的な道路舗装技術移転計画の成果を確認した道路局は、「質の高い道路整備を実施するために、道路整備機械を保有する道路局自ら道路整備に当る」との方針を出した。具体的なアクションとして、道路整備を総監督する「総監督者」育成と舗装機械を使った本格舗装施工技術者育成、及び舗装機械整備技術者育成を図るために、当国への道路整備派遣専門家の下に、JICAの研修制度を通じた技術者派遣研修の要請があり、この度 JICA 個別研修として実現した。



【写真-1:路盤材を使った舗装技術訓練をする研修生】

道路整備体制の確立

相手政府道路局は新たに「道路整備公社」を設立し、道路局が保有する道路整備機械を使った道路整備の技術的な確立と管理面の体制確立を図ることになった。その初代 Head に Mr. Phuba Gyeltshen が指名された。当研修は初代 Head の Mr. Phuba Gyeltshen は舗装機械整備、舗装機械

操作方法の基礎のほか、舗装機械管理、舗装現場監督者として必要な技術と見識を日本での現場体験を通して体得することを最大の目標としている。他、2名は舗装機械整備を主に技術を体得するメカニックと、舗装機械操作と整備技術を体得する現場監督者研修を横浜市周辺の道路舗装現場を主体に実施した。舗装機械整備の高度な技術は、ブータン道路局が現有する範多機械(株)製の同一モデルの中古機械を使い、本格的なオーヴァーホール整備研修を行った。又舗装機械の操作訓練は本格整備した舗装機械を使い、道路舗装に関する実技研修を実施した。これ等の研修を通し、3名の研修生は相手政府の要請どおり「総監督者」育成はもとより、「舗装機械施工技術者」、「舗装機械整備技術者」育成を目的の通りほぼ完了した。しかし舗装機械の整備も施行技術も日本で十分通用するレベルではなく、今後帰国してから更なる研鑽が必要なことは言うまでもない。

(3) シラバス

本件の技術移転は既に第2次まで専門家を派遣して現地で技術移転を行い、今回の JICA 個別研修は「第3次技術移転」と位置づけている。研修概要と課題、及び実際に実施した作業内容は以下のようになる。その研修課題も含めて大別すると(1)舗装機械の整備、(2)舗装機械、関連機械道具の操作(3)道路施工(4)監督者育成になる。

技術移転の課題	業務実施派遣事業		
	第1次 専門家 派遣事業 H16年1月	第2次 専門家 派遣事業 H16年10月	第3次 支援事業 JICA 個別研修 H17年6-7月
(1) 舗装機械の点検整備 日常点検整備、正しい運転操作、 破損箇所整備、不具合点検故障診断 本格整備(仕様変更、消耗品交換、)			
(2) 舗装機械(Paver)の操作訓練			
(3) 舗装機械(Paver)を使った本格アスファルト道路舗装施工			
(4) 舗装施工作業者訓練指導 転圧機械等、他の機械操作・施工法 レーキ、ショベル等の小道具取扱い 合材受渡等ダンプトラック操作			
(5) 舗装施工監督者育成 現場の安全管理、事前の段取り・手配 機械操作員、土工作業者との連携管理 舗装施工管理監督者			
(6) 本格的な道路整備を管理する「道路公社」設立責任監督者、技術者育成			

補記： = 主目的、 = 付随目的

[表-1:ブータン道路局、道路舗装機械技術移転計画の課題と進捗状況説明表]

ブータン道路局研修生対応、JICA個別研修全体計画書

Outline of the Paving Training for DoR/Bhutan Engineers/Mechanics by JICA Individual Training Program



2005年6月21日
講師：白井 (所属：株式会社テラグリーン)

[図-4: ブータン道路局、JICA 個別研修全体計画書]

(4) 研修日程表

前のページに示した「研修全体計画書」に基づき、次ページの日程表通りの研修を行った。これは雨天による舗装工事の進捗状態が確認出来ず、多くの舗装現場を見て監督者研修を積む予定だった計画に一部狂いが出たが、それを除くと、ほぼ当初の「研修計画」通り実施した。

実技研修は概ね計画通りに実施したが、舗装作業は天候に左右され、雨天の日は全く舗装施行をやらないので、必ずしも予定通り行かなかったのが舗装現場見学である。



【写真-2:戸塚地方道のアスファルト舗装現場での研修】

とりわけ今年の梅雨は雨の日が多く、舗装現場に出かける見通しが立たなかった。其の分、工場内で進める本格的な舗装機械のオーバーホールが順調に進み、機械を使った部品加工など、予定外の実務研修を加えることが出来た。総体的な研修結果を考えると、無駄の無い研修が出来た。毎日昼休みを短縮し、ホイローダ、転圧ローラの操作訓練を行ったが、これは毎日少しずつ機械に触れて体に馴染ませることが一番確実に技量を上げる方法なので取り入れた運転操作訓練である。

研修目標

- 整備工場での舗装機械整備、
- 車輛置き場での車輛ローラ等の操作訓練、
- 舗装現場での舗装施工研修、及び
- 舗装機械、建機メーカー訪問見学研修、

以上の研修を有機的に結び付け、全研修日程を完結させた。

舗装施行現場研修

1) 戸塚区「矢部」地方道舗装現場

ブータンの道路は大部分が 3-3.5mほどの1車線道路である。ティンブー市内や国道の一部にまれに2車線が見られる程度である。現地の舗装作業に参考になる様、横浜近郊の地方道の舗装整備現場を選択して現場研修を行った。小型道路舗装機械のほか、プレートコンパクタ、レーキ、ショベルなどの小道具の扱いを重点的に学べるよう配慮した。現場紹介写真は24ページ。

2) JR新幹線新横浜駅構内駐車場舗装現場

広範囲の舗装現場は使用する機械が上に上げた現場と違い小合具の割合が極端に少なくなる。対比して理解するよう配慮した。現場紹介写真は25ページ。

3) 鎌倉市地方道路盤工及び舗装工事現場

狭隘な道路の路盤補修から研修できるように選定したのが当現場である。既存のアスファルト舗装を剥がし、路盤材を入れて転圧し、その上にアスファルト舗装をする現場である。ブータンでは既存の表層の上に新規合材を被せているが、当日学んだ工法は極めて現地にも有効である。

平成17年度「舗装機械による舗装技術、機材修理及び道路保守管理技術研修」実績表

2005/7/30 作成 (Ver.1.02)

期日	研 修 内 容		研修場所(講師)		宿泊場所	備 考
2005 曜日	機械部次長 (1)Mr. Phuba	Thimphu Workshop副所長 (2)Mr. Gallay Thimphu Workshop係長 (3)Mr. Karma	(1)Mr. Phuba	(2)Mr. Gallay (3)Mr. Karma	(1)Mr. Phuba (2)Mr. Gallay (3)Mr. Karma	
6/24 月	Orientation(研修案内)	Orientation(研修案内)	きくや機械産業 (木村・白井)		モリヤ旅館	
6/25 土	舗装機械メーカー「舗装施工技術セミナー」参加		新キャタピラー三菱(株) 相模原工場(木村・白井)		モリヤ旅館	
6/26 日	休日(宿題・横浜見学)	休日(宿題横浜見学)			モリヤ旅館	
6/27 月	舗装現場研修・座学講義	舗装現場研修・座学講義	横浜戸塚「矢部」地方道舗装現場 (木村・白井)		モリヤ旅館	
6/28 火	舗装現場研修・座学講義	舗装現場研修・座学講義	磯子産業道路「間坂」舗装現場 (木村・白井)			
6/29 水	座学講義・工場実技・整備	座学講義・工場実技	きくや機械産業(木村・白井)			
6/30 木	座学講義・工場実技・整備	座学講義・工場実技・整備	きくや機械産業(木村・白井)			
7/1 金	座学講義・工場実技・整備	座学講義・工場実技・整備	きくや機械産業(木村・白井)			
7/2 土	駐車場舗装実技研修・整備	座学講義・工場実技・整備	JR横浜駅駐車場 (白井)	きくや機械産業 (木村・)	モリヤ旅館	
7/3 日	移動(京都・大阪)	移動(京都・大阪)	移動(京都・大阪)		ホテルプラザオーサカ	
7/4 月	道路舗装機械メーカー工場研修		範多機械組立工場(木村・白井)		からすま京都ホテル	
7/5 火	移動アスファルトプラントOJT研修		田中技研(株)(木村・白井)		モリヤ旅館	
7/6 水	工場実技・整備	工場実技・整備	きくや機械産業(木村・白井)			
7/7 木	工場実技・整備	工場実技・整備	きくや機械産業(木村・佐藤)			白井 YIC講義
7/8 金	工場実技・整備	工場実技・整備				
7/9 土	工場実技・整備	工場実技・整備	きくや機械産業(木村・白井)			モリヤ旅館
7/10 日	休日(宿題・視察・見学)	休日(宿題・視察・見学)			モリヤ旅館	
7/11 月	道路建設舗装施工監督研修	舗装機械整備研修(運転操作訓練)	舗さくや機械産業(木村・白井)		モリヤ旅館	
7/12 火	道路建設舗装施工現場研修(トンネル工事現場研修)		修善寺本立野トンネル工事現場 (白井・木村)			
7/13 水	道路建設舗装施工監督研修	舗装機械整備研修(運転操作訓練)	きくや機械産業(木村・白井)			
7/14 木	道路建設舗装施工監督研修	舗装機械整備研修(運転操作訓練)	きくや機械産業(木村・白井)			
7/15 金	道路建設舗装施工監督研修	舗装機械整備研修(運転操作訓練)	きくや機械産業(木村・白井)			
7/16 土	道路舗装現場施工監督研修	舗装機械整備研修(運転操作訓練)	きくや機械産業(木村・白井)		モリヤ旅館	
7/17 日	休日(宿題・視察・見学)	休日(宿題・視察・見学)			YIC	
7/18 月	舗装機械整備研修(祭日)	舗装機械整備研修(祭日)	きくや機械産業(木村・白井)		モリヤ旅館	
7/19 火	道路建設舗装施工監督研修	舗装機械整備研修(運転操作訓練)	きくや機械産業(木村・白井)		モリヤ旅館	
7/20 水	建機メーカー工場見学(建機組立ライン、部品倉庫、再生工場・教習場)		新三菱キャタピラー工場 (白井)			
7/21 木	大型設置式アスファルト合材プラント見学		渡辺組(木村・白井)			
7/22 金	舗装機械管理監督技術研修	舗装機械整備技術訓練(機械加工)	舗装施工現場(木村・白井)			
7/23 土	舗装機械管理監督技術研修	舗装機械整備技術訓練(機械加工)	きくや機械産業(木村・白井)			モリヤ旅館
7/24 日	休日(宿題・視察・見学)	休日(宿題・視察・見学)			モリヤ旅館	
7/25 月	舗装施工監督実技研修	舗装施工総合実技研修	きくや機械産業整備工場(木村・佐藤)		モリヤ旅館	
7/26 火	舗装施工監督実技研修	舗装施工総合実技研修	きくや機械産業整備工場(木村・樋口)			
7/27 水	舗装施工監督実技研修	舗装施工総合実技研修	きくや機械産業整備工場(木村・佐藤)			
7/28 木	舗装施工監督実技研修	舗装施工総合実技研修	きくや機械産業整備工場(木村・佐藤)			
7/29 金	修講式・移動(評価会)		きくや機械産業整備工場(木村・佐藤)		YIC	
7/30 土	帰 国					

[表-2: 研修日程実績表]

3 研修コースに対する所見

(1) 講義

1) 講義スケジュール

講義は先ず、実技研修に先立ちオリエンテーションを兼ねた「全過程の研修概要説明」と「安全教育」に始まる。次に研修生の技術に係る素養確認を行う「機械要素説明」を行った。3名の研修生の最終学歴が違い、素養の違いは有るが、既に職業についている業務の「学問レベルの知識」は、技術者の経験から一度聞けばほぼ理解できる。技術用語の理解

不測や、用語の概念がメカニクに理解されない時は、リーダー格の Mr. Phuba が適宜ブータン語で説明を加えた。技術用語や概念は、日本人通訳でも本格的機械技術を学んだ専門翻訳家で無い限り通訳も十分とはいえない場合が多い。JICA の予備調査や本格調査の際も「専門用語」の要約が一般的な言葉として伝えられるだけで、「専門用語」として伝えられる例のほうがむしろ少ないのが実情で、色々な場合で専門家が補足して修正する場合が多い。今回の研修では専門分野のテキストを活用し、不備が出ないように補足している。

講義は研修の当初、下記の様に集中して行った。それ以後は、作業前の朝の挨拶と、始業前の作業説明を毎日行い、必要な都度実技実習中でも教場に入り実施した。



【写真-3: 研修開始時のオリエンテーション】

期 日	午前中の作業	午後の作業
第3日目： 6月27日 (月)	現場見学：横浜戸塚、「矢部」地方道改修工事、アスファルト舗装敷き均し工事実技研修	座学：道路の構造、道路舗装機械の機能構造
第4日目： 6月28日 (火)	現場見学：横浜磯子産業道路「間坂」交差点路盤材、アスファルト敷き均し現場訪問実技研修	座学：横浜主要道路の舗装構造。第一次転圧、第2次転圧、仕上げ転圧
第5日目： 6月29日 (水)	座学：砕石の種類、安全作業、自己責任、監督者責任及び監督者の監督業務とは何か？	実技：アーク溶接実技、フィニッシュ部品加工の説明 実技：オーヴァーホール用フィニッシュの分解前確認と合材落し

【表-3: 研修開始当初の研修内容(座学主体の講義は長くて半日で十分)】

2) 講義内容

講義内容は現場作業に即した、基礎的な技術講義を行った。座学での講義は主に木村社長が行い、その他の研修全体に係る技術概要は白井が行った。講義内容は「舗装機械と舗装技術」に偏らず、期間中は極めて幅広い講義と説明を行ったが、以下具体的な講義内容の一部を再現する。

精度:機械要素の基礎知識(誰もが知っていて良い知識)

ノギスを使った寸法測定:基本技能を確認するために、ノギスを使ってボルトの寸法を測定し、技量確認と同時に、最終的な製品品質は、部品加工制度と組み立て精度、及び仕上げ精度に関係し、それらは全てそれらの仕事に携わる職人、技術者の感性と技術力に拠ることを説明した。

部品の代表格のボルトの仕上げ寸法は、ボルトの品質と深い関係が有り、同じ呼称 16mm のボルトの寸法、例えばボルトの頭の2面幅(又は「平径」と呼ぶ)

の寸法も、23.4mm~23.8mm 位までメーカー毎にまちまちだが、限りなく 24.00mm に近いボルトが望ましい。日本のメーカーの製品は 23.85mm 位に仕上げてある。インドや最近までの中国製品は 23.5mm 位の制度のものが多かった。最近の中国は日本のユーザの要求に合わせて 23.8mm 位の精度の物に仕上げるようになった。

スパナの開きの寸法:16mm ボルトを回すスパナの開きは、呼称 24mm を使うが、これも 24.35mm 位から 24.50 mm 位までメーカーの加工品質や材質によってまちまち。24.00mm のボルトの2面幅に 24.00mm の開きを持ったスパナを当てても入らないので必ず 24.00 mm + が必要。ボルト2面幅とスパナの開き寸法差は 0.5 mm~1.0mm が望ましい。

工具の寸法確認:半年から1年に1度は必ずスパナの開きを確認し、24mm のスパナで言えば、24.50mm 以上の開きの物は廃棄する。これを徹底するのが品質管理である。

「製品の精度」は部品1点1点の精度の結晶:一番基本的な品質管理を、ボルトの2面幅とそれを回すスパナの開き寸法を計測して説明した。機械はこれらのボルトに加え、ナット、ワッシャを使い、数千点から数万点の部品を使って組み立ててある。一点一点の寸法差(精度の差)が、製品として仕上がった「品質の差」になって現れる。出来上がった機械の品質の基本は「精度」にある。

ボルト・ナットの精度の差はどこから来るか? :

金属材料の鍛え方からくる。鉄を 690 ~700 に加熱して赤め、叩くことを鍛錬すると言うが、その様にして不純物を取り除いて作った鉄は強くて変形しにくい。因みに世界で一番と言われる品質の工具 Snap On Tool は 30 年間保障する。(嘗ては壊れたら無償交換という永久保障の時代もあった。) この 30 年保障の工具は日本の標準品の価格の 8 倍する。

鍛錬とは? :

ここで「鉄を鍛える(Forge)」ことと、精度の関係を説明し、今後整備するフィニッシャの整備技術習得のポイントを最初に講義した。

補足:Thimphu Fleet(整備工場)には目ぼしい工具が殆どない。保有機材の最低限の維持管理が出来るよう、JICA SVの要請で手工具の調達をJICAに依頼している。Thimphuで手に入る工具は大部分がインド製で、品質面で実用レベルに無く、建設機械や自動車の整備には向か



【写真-4:現場実習の合間に必要な都度講義する】

ない。これ等の開発途上国の工具が「良くない」ので「日本製工具」を希望するという理由は、上で研修生に述べた理由による。

(2) 実技実習、自己訓練と研修結果(実習・演習・発表)

40日間の研修機関を有効に使用して、出来るだけ多くの内容を効果的に研修するには、それぞれの業界、専門会社の支援を得て、目的を絞った見学が一番効果的である。研修生の到着以前の数ヶ月前からこれ等関係訪問先の了解と支援を得て視察・見学先を決め対応した。以下が其の一覧表である。今回の実技実習の結果は「舗装機械整備後の試運転結果」で現れた。極めて良好であった。

プータン道路局JICA個別研修・会社訪問・見学研修一覧表

No.	期 日	研修先	関連連絡事項	
1	6月25日 (終日)	新キャタピラー 三菱(株)	本郷 毅課長	Tel:042-764-8734 Fax:042-764-8740
		研修内容	〒229-1192神奈川県相模原市市田名3700 アスファルトフィニッシャ施行技術セミナー参加(施行デモ見学)	
		宿泊先(前夜)	モリヤ旅館	
2	7月4日 (終日)	範多機械(株)	担当: 畠中 徹課長	Tel:06-6473-1741 Fax:06-6472-5414
		研修内容	〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2-14-21 アスファルトフィニッシャ組立工程視察、 主要消耗部品交換作業実技研修	
		宿泊先(前夜)	ホテルプラザオーサカ、大阪市淀川区新北野1-9-15 (Tel:06-6303-1000)	
3	7月5日 (終日)	田中技研(株)	担当: 山内善博部長	Tel:075-393-0410、Fax:075-391-6964、 e-mail:yamauchi@astencook.com
		研修内容	〒615-8158 京都市西京区榎原評谷町44-4 移動アスファルトプラント、移動アスファルト再生機実技研修	
		宿泊先(前夜)	からすま京都ホテル、京都市下京区烏丸通下ル (Tel:075-371-0111)	
4	7月12日 (終日)	国交省中部地方整備局 飛鳥建設(株)本立野作業所	役所依頼先: 木村嘉富所長 現場責任者: 近藤善保所長	Tel:055-934-2001、Fax:055-934-2050 Tel:0558-74-2855、Fax:0558-72-8221
		研修内容	〒410-2416 静岡県伊豆市修善寺674-3 本立野トンネル工事現場視察、トンネル機械、トンネル工法研修	
		宿泊先(前夜)	モリヤ旅館から早朝移動	
5	7月20日 (終日)	新キャタピラー 三菱(株)	平岡正実生産管理次長 林哲也マネージャ(窓口)	Tel:042-763-7048 Fax:042-762-9187 Tel:03-5717-1127 Fax:03-5717-1129
		研修内容	〒229-1192神奈川県相模原市市田名3700 建機製造組立工場、再生工場、部品倉庫管理、教習所見学	
		宿泊先(前夜)	モリヤ旅館	
6	7月21日 (午後 半日)	(株)渡辺組・ 大林道路(株)	横浜アスコン 鈴木昭二工場長	Tel:045-921-3701 Fax:045-921-3770
		研修内容	〒246-0007 神奈川県横浜瀬谷区目黒町36-2 アスファルト合材プラント視察(プラント施設、運営管理方法)	
		宿泊先(前夜)	モリヤ旅館	

【表-4:視察・見学研修先、研修内容一覧】

(3) 見学

1) アスファルト舗装機械を使った、舗装実技研修

アスファルトフィニッシャメーカー主催の道路施行技術者に対する実技研修に参加

期日: 6月25日(土)

研修場所: 新キャタピラー三菱(株)相模原工場



【写真-5:研修開始時のオリエンテーション】

日本での研修開始早々、新キャタピラー三菱(株)相模原工場で行われた、日本の道路舗装会社の技術社員を対象に行っている「舗装技術セミナー」に参加し、舗装機械実技舗装技術紹介デモンストレーションを見学した。本セミナーの実技講師のスーパヴァイザーは、長い間、今回の JICA 個別研修の講師の木村貢氏が担当している。本セミナーが研修生の来日時期と合致しており、研修内容も相応しいので、新キャタピラー三菱(株)のご支援を得て実現した。研修内容は以下の通りである。

「舗装技術セミナー」でのデモンストレーション内容

4.3m、6.5m幅アスファルトフィニッシャ 2 台を使った「路盤材敷き均し」デモ実技

4.3m幅アスファルトフィニッシャを使った「蜜粒アスファルト合材敷き均し」デモ実技

当日の主要ゲストは日本の道路舗装施行会社の技術者である。ブータン研修生を含め、弊職も、このような舗装機械を使った本格的なデモンストレーションへの参加機会は極めてまれである。展示会では機械を見るだけで実際の舗装実演はしない。当日は実際に 1 トン 1 万円にも及ぶアスファルト合材を、ダンプトラック数台を使って工場内の訓練施設に運び込み、冷えれば固まってしまうアスファルト舗装施工の準備をするのは金銭的にも技術的にも結構難しいものがある。弊職等が今まで実施したアスファルト舗装実技研修は、アスファルトを敷いた後即剥がして再生可能なアスファルトプラントの敷地を使って実施して来た。その様に、アスファルト舗装実技はアスファルト合材の始末を考えた計画が必要なだけに、実施場所は限られている。



【写真-6:本格的なアスファルト舗装実技研修】

主催者側の配慮もあり、研修生も来日当初から貴重な体験をして大変勉強になった。弊職も舗装機械メーカーが、ただ単に機械を売るに止まらず、実際に合材を使って実技演習を積極的に進めている会社があることを現実に目にして大変明るい希望を持った。特に ODA 関連案件では、機械を納入後のアフターサービスはおろか、納入時に機械の実作業操作もしないメーカーが少なくないのを見てきている報告者は、ODA に係る日本人として率直に高い評価をした。今回のブータン個別研修もその ODA 案件の技術フォローだけに、本デモ参加は意義深い。



【写真-7:舗装実技に見入るブータン研修生】

正嶋を得た舗装機械メーカー主催のデモ参加

本来であれば、日本政府の無償機材供与案件に平行して、納入機械の取り扱いと、実際に其の機械を使った作業の指導を行う「技術移転案件」を進める必要がある。今までの JICA 案件にはその様

な実施体制が無かったために、NPO 法人国際建設機械専門家協議会が現地に 2 度にわたり専門家を派遣し、フィニッシャの取り扱いに始まり、不具合機械の修理を行い、修理した舗装機械を使った本格舗装技術を伝授してきた。それでも不足している部分を JICA さんの支援を得て今回個別研修を実施している背景を考えると、当日の舗装機械のデモを行っているような、顧客への技術指導を真摯に考えるメーカー製品を取り入れる制度を考える時期に来ている。開発途上国で十分使われて無い機械を目にして、現場育ちの報告者は見るに見かねて NPO 法人国際建設機械専門家協議会を通じた技術者派遣を進めてきたが、順序から言えば本末転倒とも言える。しかし今日迄の ODA 案件に係る資機材、それを使った作業に係る技術移転が欠如している以上、使うための技術支援は必要になる。

ブータンから今回 3 名の技術者を日本に呼んで技術指導しているのは、本格的なアジアでの舗装技術の普及を目指し、日本の舗装機械を正しく彼の国に導入することは勿論、日本の技術と其の背景の文化を理解願うことにある。日本人の努力を伝え、相互の将来の利益になる Win-Win 体制を作り上げることが最終的な願いである。同時にこの経験を関係機関の国土交通省、外務省、JICA に理解願ひ、悪戯に ODA 予算の増減を図るのではなく、機械や設備の供与には「取り扱い運転指導と施工技術、ハードに付帯するソフト部分の技術」を合わせて伝授しなければ効果的な支援は出来ないことを思い起こしていただくことにある。この報告書も含め、これ等の研修経緯をビデオや写真で今後機会あるごとに報告し、同時にそれらを地道に実施しているメーカーがあることを、今回のデモンストレーション参加を紹介しながら、関係者に報告したい。



【写真-8: 舗装の際の木目細かな機械の維持作業】

【写真-8: 舗装の際の木目細かな機械の維持作業】

ODA 案件での調達機械に係る一例紹介

日本政府支援で実現した CMTI パキスタン建設機械訓練センターがある。ここに第 2 次道路整備機材計画案件で 2 台、アスファルトフィニッシャが無償供与されている。アスファルトフィニッシャの各部の説明は行われているが、実際に其の機械の運転操作やそれを使った舗装技術の研修は殆ど行われていない。フィニッシャの納入メーカーに施行技術者はいないので、引渡し試運転の際にも操作説明と簡単な維持管理説明はされても、実機を使った「舗装実技訓練」は皆無である。建設機械訓練センターといえども、今回のデモの前半で行った、「路盤材を使ったダミー舗装訓練」は可能なので、CMTI パキスタン建設機械訓練センターでも是非取り入れて頂きたい訓練である。



【写真-9: 路盤材を使ったダミー舗装敷均し訓練】

当訓練を JICA の関係者にご理解頂くために、当日の訓練ビデオの DVD (教材の項参照) を

JICA の担当部門に事前にお届けした。コピー設
 設が無いとのことでコピーが出来なかった。ダ
 ミーといえども侮れない素晴らしい訓練なので、
 本年も実施される CMTI、パキスタン建設機械訓
 練センターで行われる第三国研修の講義で紹介
 する予定である。(DVD にする際に編集して英
 文等の説明を挿入したいところだが、時間的に
 難しいので、JICA 案件として今後研修教材作成
 支援案件として御検討願いたい。)

今回の当 JICA 個別研修を行い、NPO 法人国際
 建設機械専門家協議会派遣案件を通し、ブータ
 ン道路局で舗装実技指導を行った、きくや機械
 の木村社長が首記メーカーで舗装施行実技のイン
 ストラクターの養成指導員を務めている。其の
 こともあり今回のデモ参加が実現したが、内容
 的に相当確かなものである。

2) 関西でのメーカー研修：範多機械(株)

関西方面の研修は【表-4】の日程通り実施
 した。第1日目は、道路局に納入されているア
 スファルトフィニッシャのメーカーでの組み立て
 工場見学と、道路整備機械の実機見学が主目的
 である。道路整備にはアスファルトフィニッ
 シャ以外に、ブータン道路局の作業に直接関係の
 あるアスファルトディストリビュータ、アスフ
 ァルトスプレーヤー、アスファルトケトル、等
 のアスファルト散布機械や、降雪時の路面凍結
 防止材散布機をはじめとして、直接目にして確
 認し、用途や仕様を学ぶ製品が沢山ある。

今日までブータンに納入されたアスファルト
 関係機材で、使うと便利だがなぜか納入されて
 いない機械が右の写真のドラム搭載型の「小型
 アスファルト・スプレーヤー」である。日本では
 極めて一般的な散布機械だが、実際には使わ
 れてない「アスファルト・ディストリビュー
 タ」が、ブータンでも2度にわたって無償機材
 案件で納入されている。今回はメーカーの技術責
 任者の説明を受け、この小型の機械がブータン
 でも有用なことを理解したようである。

4) 関西でのメーカー研修：(株)アステンクック、



【写真-10:メーカー組立工場での舗装機械組立見学】



【写真-11:現地で必要な小型アスファルト散布機械】



【写真-12:アスファルト再生機械デモ見学】



【写真-13:プラントで再生されたアスファルト合材】

旧田中技研㈱

第2日目の田中技研では、当国で今後最も必要であるアスファルト舗装材再生機械（Mobile Asphalt Recycle Plant）と移動式アスファルトプラントの実技見学を主目的にした研修を行った。開発途上国ではこれ等の再生技術が普及していないために、高価なアスファルト合材を再活用することなしに新合材を其の上に被せるオーヴァレイ工法が主体で、極めて不合理な工法を使って道路の維持管理を行っている。又ブータンにはアスファルトプラントが不十分で、狭隘な車輛交通量の少ない現地の舗装施行には、3-4トン車のトラックに1トンのアスファルト合材を混合するアスファルト舗装プラントを搭載した「小型移動式アスファルトプラント」が極めて有効なことから、アスファルト合材を実際に作る過程の実技研修をメーカーに依頼したものである。

4)「本立野トンネル」工事現場見学研修

7月12日朝9時18分に修善寺駅に到着後、工事施行会社の飛鳥建設㈱、大立野トンネル事務所長の近藤善保様の出迎えを受け、教場での座学とトンネル工事現場での現場実習を行った。

現場では飛鳥建設の近藤善保所長から Video、写真を使った当トンネル工事の概要、使用機械の事前説明を受け、その後トンネル掘削工事現場を訪問した。トンネル内部では各作業機械の説明のほか、安全管理、に十分な説明をいただいた。又トンネルに関する英文の技術資料手配をいただき研修生は1式入手した。研修生は帰国後、土木部の技術者も含め、同僚に頂いた資料を基に見学の内容を説明するとのことで、極めて実利的な研修になった。

研修日 平成17年 7月12日(火)

研修時間は、昼食時間をはさみ、工事現場の概要説明に加え、トンネル内部での発破工事体験を含め、以下研修内容で4時間に及んだ。

研修内容

ブータンはヒマラヤ山麓に位置する山岳国で、雨季にはモンスーンで崖崩れがひどく、多くの場所で僅か1車線の幹線道路が寸断される、道路事情の悪い環境下にある。今日迄、崖を掘削し道路を建設する工法で新道建設を進めており、その結果道路は曲線の多い、通行には極めて非効率な道路である。将来、小規模でもトンネル掘削をして直線道路をつくり、曲線部分をショートカットして直線部分の延長を図ることがブータンの道路局の願いである。「運行時間の短縮を図れる道路環境作り」を念頭に今回のトンネル工事現場見学を計画した。これらの事から下記項目の研修を行った。



【写真-14:坑内最先端部の、発破作業前での研修生】

- 1) 小型トンネル工事に使われる機材全般の知識（最低限必要な機材の紹介）
- 2) 小型トンネルの設計技術、施工技術を学ぶ上でのポイントのご教示と入門書等の紹介

- 3) 小型トンネル工事の施工技術を学ぶ具体案のご提示

ご対応 : 飛島建設(株)本立野トンネル作業所近藤善保所長

現場関係者のご支援を得て、予定通り首記研修を完了することが出来た。ブータン国の道路局では北欧の政府支援でトンネル工事技術の導入が始まっているが、機械部門ではまだ具体的な研修は行われていないとの説明が研修生からあった。ブータン道路局が自力でトンネルを掘れるようになるには、まだ相当時間が必要だが、具体的なトンネル機械の知識は必要であり、今回の研修が役に立つ日が必ず来る。参加した 3 名の研修生は、直接当国の道路整備に携わる技術者なので、今回のトンネル工事の現場研修の重要性を十分理解し、深く記憶にとどめたと思われる。具体的な研修内容は以下の通り。

修善寺「本立野トンネル工事」の現場研修内容

- 1) 当トンネル工事の掘削、手順、概要説明。

機械掘削 発破掘削 コンクリ
と壁面吹きつけ 計測工 イン
パート工

覆工コンクリート工 以上を構内で
実際に現場機械を確認しながら説明
を受けた。



【写真-15:トンネル工事についての事前の講義】

- 2) トンネル機械説明
- 3) トンネル構内視察、切羽部でのダイナマイト仕掛け、発破作業（爆破）体感
（ここまでが午前中の視察作業）
- 4) トンネル工事で発生した掘削材（ずり）臨時保管場所見学
- 5) トンネル出口部分確認

当トンネルの工費は 200 万円/km(予定工区：約 1.1 km)になる。本トンネルは将来予算が付けば、伊豆半島の中央を縦断する三島から下田まで貫通する自動車道路の一部になり、地震等による伊豆半島周遊道路の決壊などの際に、迂回道路として使用出来る本格的な「大補助道路」になる。

計画では 6.7 km に及ぶトンネルが予定されており、現在の工区は其の一部で、比較的安定した地盤内にあり、そのために工費もあまり高くない、との説明があった。

「ブータンの山岳地帯の地盤は、軟らかいのでトンネル掘削は楽だが落盤が起き易く、トンネル内部の落盤防止保護作業が難しい地域が多い」と研修生の説明であった。ブータンは、モンスーンによる大掛かりな山岳崩れが多発して毎年道路が至る所で寸断している。嘗ての現地調査の際に、途中まで建設した山岳道路だが、其の道路を抱える山全体が軟弱なために放棄して、別の山に新たな道路を建設している地域があった。ブータンは降雨時に崩れやすい山が多い。

研修生の感想

帰還の電車の中で、研修生から以下の話があった。

- 1) 今回の研修では、本日のトンネル工事現場視察を含め、ブータンの道路網整備に必要な

な具体的技術を見せてくれている。ブータン道路局が「今後何が必要になるか」を事前に教えてくれていることが良くわかる。

- 2) 帰国後は今回の研修で学んだ現場研修 Video 記録 (DVD) を同僚に見せ、研修させる。
「Seeing is believing」なので、同僚に新しい技術を理解させる効果があると思う。
- 3) Hesothangka の中央整備工場内に、小さな研修センターを作る計画を進めている。新しいその研修センターに、全国の道路局の技術者を集めて研修を行う予定である。
- 4) 帰国後早い時期に、道路局傘下に「道路整備公社」を立ち上げる。今回は本当に良いタイミングで日本の道路整備技術の研修が叶い、本当に Lucky だ。

5) 建設機械メーカー工場、新キャタピラー三菱(株)相模原工場見学

〒229-1192 神奈川県相模原市市田名 3700

研修日 : 平成 17 年 7 月 20 日 (水)

研修内容 : 建機製造組立工場、再生工場、部品倉庫管理、教習所見学

ご対応 : 平岡正実生産管理次長、林哲也マネージャ (窓口)

建機メーカーの組み立て工場見学は、JICA 集団研修の研修コースにも入っており、建機関係の研修生の定番コースである。今回は研修生からの強い見学希望もあり、メーカーのご支援を得て実現した。

研修生は、建設機械の製品の作りこみと品質管理の実態、TPM (Total Product Management) や QC (Quality Control) サークル活動での品質向上努力など、それらの活動を紹介する掲示板なども紹介され、日本の機械メーカーでの品質管理の一端を理解したようである。



【写真-16: TPM 活動掲示板を見る研修生】

6) (株)渡辺組・大林道路(株)、合同企業体「横浜アスコン」工場見学

〒246-0007 神奈川県横浜瀬谷区目黒町 36-2

研修日 : 平成 17 年 7 月 21 日 (木)

研修内容 : アスファルト合材プラント視察 (プラント施設、運営管理方法)

ご対応 : 鈴木昭二工場長

第 3 次無償機材調達案件で調達した日工製アスファルトプラント研修の要望

ブータン道路局機械部の次長、Mr.Sonam Dorji



【写真-17: アスファルト合材用の原材料投入ホッパー】



【写真-18: 見学した大型アスファルト合材プラント】

(Joint Director) から、今回の JICA 個別研修を活用した、第 3 次 JICA 無償道路機材案件で供与された日工製のアスファルトプラントの研修の検討依頼があった。第 3 次 JICA 無償道路機材案件に係った、無償資金協力部業務第三課林 宏之様にその旨報告し「新規納入プラントの研修は、若干工夫すれば、今回の研修に組み込むことは可能」な旨ご連絡しご支援をお願いした。同時に、今回の道路局技術者 3 名の JICA 個別研修は、6 月 24 日から 7 月 29 日までの短期間の日本研修だが、日本での研修の有効活用を図るために、「日工製プラントの研修をさせたい」と言うブータン道路局の意向をメーカーに伝え、「横浜近郊に日工製の小型プラントがあれば研修が可能なので、今回の研修計画に追加出来る。或いは数日、日工の工場内で現地納入機と類似プラントの実技研修が可能であれば、JICA と協議して今回の個別研修に組み入れたい」旨申し入れた。結果的には、以下の理由で実現できなかった。

- 1) 入札価格は底値で応札し日本での研修費用の捻出は厳しいこと、
- 2) 現地の据付試運転指導後の、ベルトコンベヤー関連の不具合整備で多大な出費をしたこと、
- 3) 現地に納入したプラントと類似の小型移動式プラントは日本で使われていないこと

大型プラントの新規納入の際は、同型の現物研修が不可欠

操作熟練者がいない国へ新規設備を納入する際は、同じタイプのプラントを使った実技研修が必要である。同型の小型プラントが国内に無いこともあり、道路局の要望のアスファルトプラントの実技研修は出来なかった。開発途上国ではこの様な大掛かりな設備導入は初めてのケースが多く、設備の取り扱い操作訓練を含んだ、機材導入計画が不可欠である。納入時の試運転取扱い指導は、組立て後の正常稼働を確認するのが目的であり、普通は本格的なアスファルト生産にかかわる現場指導をしていない。例えば、ブータン道路局への第 2 次機材調達時に納入したアスファルトフィニッシャが十分活用されないために、NPO 法人国際建設機械専門家協議会が 2 回にわたり現地へ専門家を派遣して技術研修を行い、今回又 JICA 個別研修を行ってフィニッシャの完全整備技術指導を行ったような研修が必要になる。有効活用を図るには、導入の計画の際に、この様な「生産に係る実技指導」を条件とした「大型設備、プラント導入研修」を計画の中に盛り込む必要がある。「ソフトコンポーネント」の活用もあるが、出来れば開発途上国向けの機械設備は、手軽に技術研修が出来る機種、モデルの導入が先決である。



【写真-19: 整備後の舗装試験結果は合格点以上】



【写真-20: スクラップが再生されて製品に生まれ変わった】

十分条件は揃わなかったが、アスファルトプラントの実技研修は不可欠なので、横浜にある日工製の大型のアスファルトプラントを導入している渡辺組様にお願いし、7 月 20 日アスファルトプラントの最低限の現場実習を行った。

(4) 研修期間

土曜日と祝祭日を休まず、与えられた研修期間をフルに使って以上の研修と舗装機械の再生を行った。結果は以下の写真のとおり立派に完成した。仕事は結果が全てである。

(5) テキスト・機材・施設

研修目的が、道路整備機械の整備技術と其の機械を使った施行方法の技術習得なので、テキストも其の目的に沿った内容のものを選定した。研修内容が極めて専門的な内容なので、一般書物の英語版の一部を除いて無い。幸い社団法人「日本道路協会」から1989年に出版されている「アスファルト舗装便覧」英語版の在庫が書店にあるのでそれを活用した。

他のテキストはJICA集団研修用に編纂した英語テキストとアスファルトフィニッシャメーカの準備した「アスファルトフィニッシャ整備マニュアル」と「アスファルトフィニッシャパーツブック」の2冊を適宜利用した。

道路整備はアスファルトフィニッシャにとどまらず、転圧機械、路面・側溝清掃機械、除雪機械、アスファルト散布機械、トンネル機械など、用途別に幅広く機械が使われており、道路整備を有効に行うには、これ等の機械の選択のための知識や、使用法を含め、総合した知識が不可欠である。それらの目的のために編纂されたのが「図鑑・建設機械」で、全ての紹介アイテムに写真が付いており、日本語版は既に多くの建設機械関係者に利用されてきた。最近、日本建設機械化協会から英語版も出版され、JICA集団研修「建設機械整備」コース教材として使用されている。同時に一般販売もされている。

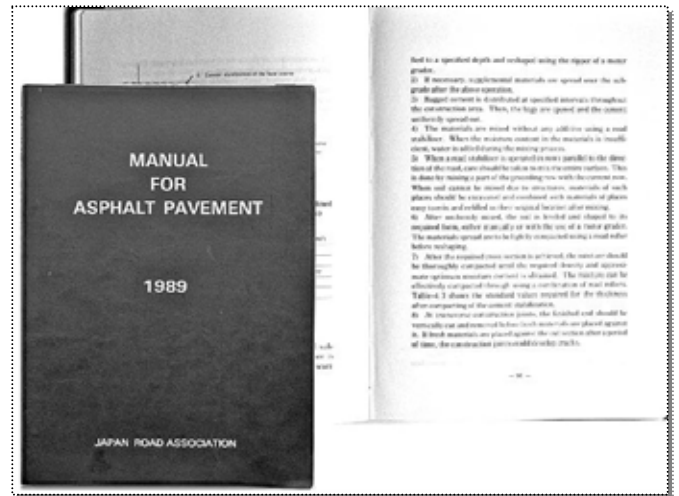
使用教材を纏めると以下ようになる。概要は右の写真を参照願いたい。

研修教材

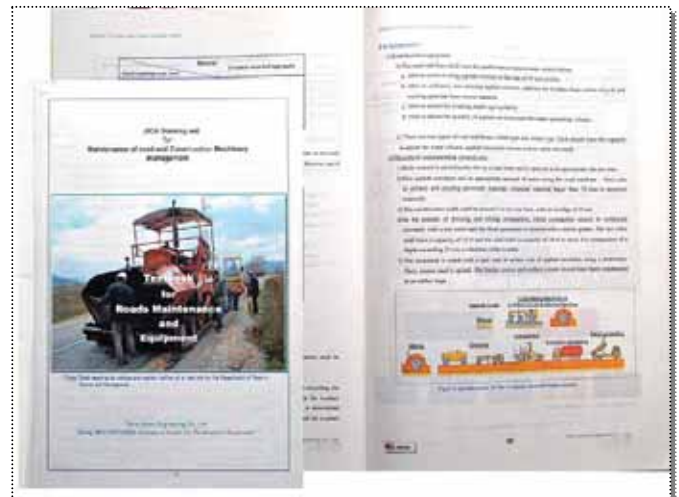
テキスト-1:「アスファルト舗装マニュアル」(233ページ)

テキスト-2:「道路整備と舗装機械ハンドブック」(93ページ)

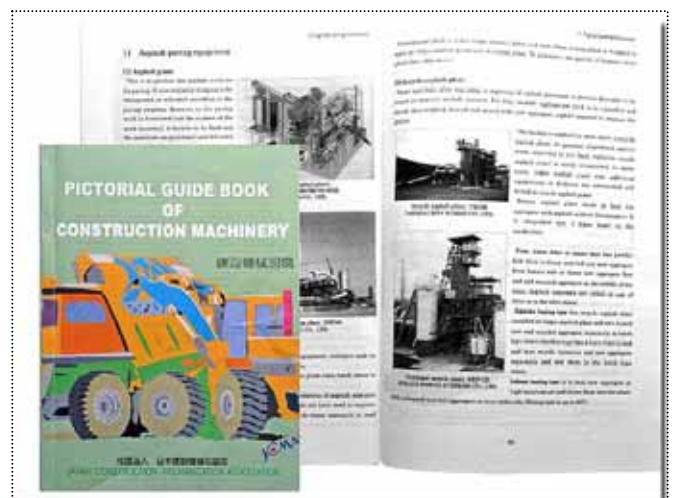
テキスト-3:「図鑑・建設機械ハンドブック」(120ページ)



【写真-21:テキスト「アスファルト舗装マニュアル」】



【写真-22:テキスト「道路整備と舗装機械」ハンドブック】



【写真-23:テキスト「図鑑・建設機械」】

テキスト-4:「道路舗装ハンドブック」(33ページ)

テキスト-5:「アスファルトフィニッシャ整備マニュアル、範多機械㈱寄贈」

テキスト-6:「アスファルトフィニッシャ・パーツブック、範多機械㈱寄贈」

実習教材「道路局の使用している同機・同モデル」を使用

日本政府が無償機材供与でブータン道路局に7年前に納入したフィニッシャと同じメーカーの同じモデルの中古品をメーカーの協力を得て入手した。修理すれば使える舗装機械だが、経理上の処理もあり「スクラップ扱い」で入手し、保管してあった名古屋から引き取って整備の研修教材にした。其の再生過程を詳細を省いて紹介したのが下の写真である。



【写真-24:整備前の中古のアスファルトフィニッシャ】

写真上は、スクラップ同様の状態で入荷したフィニッシャである。洗車して、分解し、破損部品を新規に加工してつくり、足回り、アイロン、バーナ、ベアリング等の重要消耗品や回転部品はメーカーの純正品と交換した。40日後右の写真の様に美しく再生した。後5年、10年は使用できる。



【写真-26:交換したバーナとアイロンプレート】

フィニッシャで最も重要な部分が、上にある「タンパー(アイロン)」部分で、底板の加熱した鉄板部分が自ら振動してアスファルト合材を敷き均す。



【写真-25:交換部品ベアリング】

上の部品は合材を供給するスクリーンの両端を支えるベアリングである。「回転部の部品」は、オーバーホールの際には交換する必要がある重要部分になる。



【写真-27:整備後の後、5-10年使えるアスファルトフィニッシャ】

4 研修員

(1)資格

参加研修生は、2度に渡る専門家派遣事業を通し、道路局の組織と研修生の立場、能力を有る程度理解した上で、当方も理解した上で選定されている。40日間の研修結果を見ても、選定に間違いがなかったことを確認している。又最もふさわしい研修生が最も相応しい時期に研修を受けたと研修生も受け入れ側も納得している。

(2)研修参加への意欲・受講態度

3名の研修生を概括すれば以下ようになる。

1)道路維持管理監督技術研修：監督者研修

Mr. Phuba Gyeltshen, Executive Engineer (写真右)

本研修生のまとめ役であり、ブータン道路局の道路整備機械担当の、実質的な最高位の技術者である。帰国後それほど時間をおかず、道路公社を立ち上げ、当国の道路整備を始めと言っていた。研修期間中、舗装機械の整備は勿論、ローラの運転、部品製造、工場内の清掃等、どの作業も厭わず懸命に学んでいた。リーダーであるばかりでなく、立派な監督者になると思われる。教える立場として極めて教え甲斐があった。



【写真-28:Mr.Phuba】

2)本格道路舗装施工技術研修：舗装機械施工技術者研修

Mr. Dhan Bahadur Galey, Section Officer (写真右)

道路局 Thimphu 作業場の No.2 の立場にあり、舗装機械の運転者も兼ねる技術者である。カレッジの機械科を卒業している当国の最高技術者だが、慣れない工場作業も、懸命に学ぼうとしている。年齢的にも30代で若く、英語のテキストを一生懸命理解しようとしていたので、今回の日本での研修結果が帰国後活かせる様になると思われる。彼が実質的な道路整備機械関係の現場のリーダーになるので、今後もメール等でフォローし、ブータンの道路整備機械管理の質的な向上を図る様励ましてゆきたい研修生である。



【写真-29:Mr.Galey】

3)舗装機械整備技術研修：舗装機械整備技術者研修

Mr. Karma Khandu, Mechanic (写真右)

今回の研修で一番身近な技術を身につけたのがこの研修生である。見る物聞く物皆血肉になったように思われる。「自分は管理者には向かないし、興味もない。現場で、自分の腕で道路機械を整備したい」と言うだけあり、今回の研修では全て喜びながら学んだように思われる。道路局では舗装機械(Paver)のSecond Operatorでもあり、運転もやり機械の整備も出来るので、極めて頼もしい研修生である。



【写真-30:Mr.Karma】

以上3名の研修生は人間的にもすばらしく、僅か40日の日本での研修だったが、多くのことを見聞き、技術を学んで帰国した。帰国した後、ブータンは何でもそろっている日本での環境と違い、彼我の違いに大いに頭を悩ませていることと思われる。工夫して何も無い環境を切り抜けるとともに、日本での経験を思い出し将来の向かうべき姿を想像出来るよう、毎日の作業ビデオをCD-ROMにして帰国させた。勿論CD-ROMを再生出来るよう、中古のパソコンを購入するよう助言した。幸い手ごろな中古品を秋葉原で見つけて、パソコン持参で帰国した。これ等のことが、ブータンの道路事情を将来大きく改善すると思われる。

5 研修環境（写真参照）

（1）車両整備工場の研修環境紹介



【写真-31(上)：範を示す還暦を過ぎた木村講師】
「教育は、情熱を持った教師と希望に燃えた生徒が作り出す無形の財産」と言う。今回はそれに恵まれた稀なケースである。
【写真-33(右)：師匠(マスター)の範の通り、研修生が真似る。「洗う」という単純作業だがそこには機械に対する思いやりが必要。】



【写真-32：教場(当社の元事務所)】



【写真-34：最も重要な、最後の調整をする佐藤講師(中央)と木村講師(右)。整備は忍耐である。フィニッシャの最後の調整で呼吸を合わせる両師匠。極めて珍しい写真である。】



【写真-35：自ら40日掛けて再生したフィニッシャの完成後、仕上げの清掃をする研修生の Mr.Karma】

(2) 現場実技研修環境(「矢部」地方道舗装現場)紹介



【写真-36:(左)ダンプトラックから合材を受けるフィニッシャ。呼吸を合わせる共同作業。】
【写真-37:(右)ローラ転圧作業。機械のサイズに注目】



【写真-38:(左上)プレートコンパクタ】
【写真-39:(左下)ローラ転圧作業】
【写真-40:(右上)プレートコンパクタ作業】
【写真-41:(右下)レーキ作業】

道路舗装は、小型の機械を絵筆の様に巧みに使って仕上げる芸術である。



【写真-42:(左)レーキの刃先で、余った合材を処理する瞬間のレーキ作業の妙。】

【写真-43:(上)ダンサーのように体を巧みに回して合材処理をするレーキマン。体のバランスの良さと「握り」は優秀なスポーツマンと同じである。】

【写真-44:(右)レーキの全体】

道路舗装は大型の舗装機械の操作は勿論、この様なショベル、レーキ使いが揃って初めて可能な「芸術家集団」の手作業である。



(3) 現場実技研修環境 (「JR新幹線新横花駅」構内駐車場舗装現場) 紹介



【写真-45(左): 広大な面積のフィニッシャ舗装作業】
【写真-46(右): 大型ローラは、小型ローラの給水車用に使われている】



【写真-47(右): 大型駐車場のアスファルト舗装】
耐荷重が少ないので、舗装の厚さはほぼ5cm。



【写真-48(上の左): 型枠を使った大型駐車場のアスファルト舗装】
フィニッシャの最大幅でも敷き均しの余る部分はホイールロードで合材を運んで敷き均し、ローラで転圧して仕上げている。
【写真-49(上の右): 縦横無尽に走り回って転圧している、小型コンバインドローラ舗装厚さが薄いので、小型ローラを使っている。



【写真-50(最右端): 型枠固定】
広大な駐車場のアスファルト舗装の効率を上げるには事前の型枠準備が必要になる。型枠の固定には、頭をL字型に曲げた長さ15-20cmの専用の鉄釘を使うが、其の作業は写真の様な手作業である。



【写真-51(上): ハンドガイドローラ】
本駐車場の舗装工事のような広大なアスファルト舗装現場でも、小さなハンドガイドローラが活躍する。コーナーや継ぎ目、大型ローラの踏み残し部分等活躍の場面が多い。

【写真-52(左): 軽油塗布作業】
アスファルト付着防止用に作業前には必ずスコップやレーキに軽油を塗布する。これ等の準備で作業能率が大きく変わる。

(4) 現場実技研修環境(「鎌倉市玉縄」地方道「路盤補修・舗装」現場)紹介



【写真-53:古いアスファルト舗装表層引き剥がし作業】



【写真-54:ローラでの路盤材転圧作業】



【写真-55:アスファルト舗装を剥がし後の路盤状態】



【写真-56:路盤材敷き均し後の転圧作業】



【写真-57:瘦せた路盤材の補給追加作業】



【写真-58:新アスファルト合材の敷き均し作業】



【写真-59:路盤材補給後の敷き均し作業】



【写真-60:アスファルト転圧仕上げ作業】

6 その他特記事項

帰国後の技術指導機材

研修期間中の実技実習の重要部分を、ほぼビデオ撮りしてDVD化した。現地の視聴覚教育機材や設備環境を配慮し、ビデオのデジタルデータを圧縮し、CD-ROMに焼きなおした。それらの視聴覚教材CD-ROMは16枚になり、右の写真の様なラベルをつけて研修生に渡した。帰国後、自分達が日本で研修した実技研修の手順は勿論、見学した見学先の道路整備記録を再生して思い出すだけでなく、新たに準備している研修センターでの教材になる様心して作った。これ等の詳細内容リストは以下ようになる。今後使用する研修用教材作成が今回の研修項目に入っているが、ようやく手にしたデジタルカメラだけではとても研修生による教材作成までは及ばず、報告者が研修後毎日纏めて作成し、帰国時に持参できるように準備した。



【写真-61:CD-ROM「実務研修記録」の一部】

NO.	CD-ROMファイル名	Title of DVD/CD-ROM	Data
1	舗装現場研修	Paving Site (SCM)	25-Jun-05
2	スクリードユニット修理	Screed Repair	29-30,June 05 (1/2)
3	スクリードユニット修理	Screed Repair	1-2,July 05 (2/2)
4	JR新横浜舗装工事現場	Parking Area Paving	2-Jul-05
5	アスファルトプラントOJT (範多株式会社)	Visit HANTA	4-Jul-05
6	アスファルトプラントOJT (田中技研)	Visit TANAKA GIKEN	5-Jul-05
7	路盤ASF舗装	Sub base compaction & Paving	11July 05 (1/3)
8	路盤ASF舗装	Sub base compaction & Paving	11July 05 (2/3)
9	路盤ASF舗装	Sub base compaction & Paving	11July 05 (3/3)
10	修善寺本立野トンネル工事	Tunnel site Survey	12-Jul-05
11	スクリードユニット修理	Assembling of screed unit	15-16,July 05 (1/4)
12	スクリードユニット修理	Assembling of screed unit	15-16,July 05 (2/4)
13	スクリードユニット修理	Assembling of screed unit	19July 05 (3/4)
14	スクリードユニット修理	Assembling of screed unit	19July 05 (4/4)
15	小型舗装締固機械操作訓練 & 渡辺組プラント	Compaction & Visit Asphalt Plant	21-Jul-05
16	スクリードユニット修理	Assembling of screed unit	22-Jul-05

【表-5:視聴覚教材DVD/CD-ROMリスト】

7 今後の課題

どのような条件でも、最善を尽くす姿勢で本研修を進めてきた。しかしJICAが今日適応している研修対価支払い基準では、今後再度同じ様な研修を行うことは先ず出来ない。本報告書で報告したレベルの研修でないと実用になる技術は先ず習得できない。講師2名は、ほぼ40年間かけて今日まで自らが体得した技術を研修生に伝えてきた。今回JICAから得た研修対価は研修実費の約25%相当に過ぎない。報告者はAOTSの実技研修を長い間管理した経験から、本格的な実技研修は月300万円必要になることを経験的に理解していたが、今回2名の会社代表が講師に当たった結果を纏めると、40日でほぼAOTS研修の2ヶ月分に相当する。労務費が40-50%で其の他は研修機材の準備費用、部品費、交通通信費が残りになる。結果としてその位今回は充実した研修をした事になる。JICA関係者の方にお願ひ事項として、今回の研修の内容をご確認頂き、新たな研修経費支払いの基準を検討頂ければ幸甚である。勿論今回の経費勘定にはDVD,CD-ROM教材作成費用は含まれていない。

8 おわりに

研修生に怪我もなく、暑い真夏の研修でも病気になることもなく40日間研修出来た。関係各社に大変なご支援を頂いた。時間の都合で、今回の研修の全貌を報告出来ないのが心残りだが、次の機会に実務研修内容をより詳しく報告出来る様心している。これら一連のブータン道路局への道路整備と舗装機械技術支援で、講師を務めた側も貴重な経験を積むことが出来た。「有難い」の思いである。又JICAの関係者には、この様な研修機会を作っていただいた事に深く感謝する次第である。

最後に無事オーバーホールしたフィニッシャで路盤材の敷き均し試験をした結果上々の仕上げが出来た敷き均し路盤材上での記念写真を載せて御礼としたい。下の写真の右端は長い間日本建設機械化協会(JICA)研修の面倒を見てこられた中澤秀吉氏で、今回研修支援団体のNPO法人国際建設機械専門家協議会の理事でもある。トンネル工事見学の手配を、国土交通省と纏めていただいたこともあり、研修の仕上げの段階で研修現場に来ていただいた。そしてJICE通訳兼監理員の大谷真理子氏には研修生共々お世話になった。改めて謝意を表したい。



【写真-62:修理した舗装機械の性能試験舗装後の、講師2名と研修生の記念写真】

9 添付資料

説明に必要な資料は本報告書の中に盛り込んだ。それらを参照願ひたい。(以上)