

# ブータン王国

## 道路建設機材整備拡充計画

### 基本設計調査報告書

平成 16 年 2 月

独立行政法人国際協力機構  
株式会社 ドーコン

ブータン王国

道路建設機材整備拡充計画

基本設計調査報告書

平成 16 年 2 月

独立行政法人国際協力機構  
株式会社 ドーコン

## 序 文

日本国政府は、ブータン王国政府の要請に基づき、同国の道路建設機材整備拡充計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 15 年 10 月 10 日から 11 月 1 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ブータン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 15 年 12 月 17 日から 12 月 26 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 16 年 2 月 27 日

独立行政法人国際協力機構

理事 吉 永 國 光

## 伝 達 状

今般、ブータン王国における道路建設機材整備拡充計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 15 年 10 月 3 日から平成 16 年 2 月 27 日までの 5 カ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ブータン国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 16 年 2 月 27 日

株式会社 ドーコン

ブータン王国

道路建設機材整備拡充計画基本設計調査団

業務主任 北山昭彦





**1. 公共事業・定住省(MOWHS)とM/Dの締結**

M/D 締結時の林団長とMOWHSの次官 Mr. Tsering Dorji.



**2. ヘソタンカ地域修理工場との協議**

工場長の Mr. Tashi Penjor と要請内容について協議。



**3. リミタン地域修理工場との協議**

工場長の Mr. Tshewang Phuntsho 及びその関係者と要請内容について協議。



**4. 道路局(DOR)の機械部との協議**

DOR の副局長 Mr. Sonam Dorji 及びその関係者と要請内容について協議、及び T/M の締結。



**5. フィニシャーによる舗装敷均しと締固め**

日本の第二次機材整備計画(1995年)で調達されたアスファルトフィニシャー(稼働時間 700 時間)を使用し、ティンブー市内のアスファルトコンクリートによるオーバーレイ実施中。



**6. スポットミックスプラントによるアスファルト合材の生産**

ティンブー市内のアスファルトコンクリートによるオーバーレイ工事のために使用、自国資金で導入したものでインド製である。





**7. プンチョリン支所に待機中のトレーラー**

日本の第二次機材整備計画で調達されたトレーラー付トラクター (HinoGT3HHKA、稼働距離 205,725km) で現在稼働中である。



**8. リミタン地域修理工場のマンデチュウ支所**

手前のホイールローダは、日本の第二次機材整備計画で調達したホイールローダ (稼働時間 10,000 時間) で待機中。



**9. 側溝工事中のバックホーローダ**

狭い場所での掘削、積み込み、土砂等の除去が1台で多目的に出来かつ既設舗装を傷めない等の特徴がある。



**10. 崩落岩盤除去中の油圧ショベル**

この油圧ショベル (153HP、稼働時間 3,757 時間) は、2001 年に自国資金で購入したものである。岩盤掘削の場合はアタッチメントのブレイカーを使用している。



**11. 道路拡幅工事中のホイールローダ**

日本の第二次機材整備計画で調達されたもので、狭い場所での土砂・碎石等の運搬・積み込みに使われている。現在稼働時間は 8,952 時間である。



**12. 国道のアスファルト再舗装工事**

プレミックスによる簡易舗装にスポットアスファルトミキサー及びロードローラを使用している。



**13. パッチング等の舗装修復工事**

人力作業による簡易舗装(SBST)。施工精度や雨水浸透・寒暖の変化により、舗装の劣化や損傷を受けやすい。



**14. 砕石プラントによる舗装用骨材の生産**

インド製クラッシングプラントで民間が所有しており、国道再舗装用の骨材を生産している。



**15. 斜面崩壊で寸断された国道の復旧**

例年モンスーンに起因する大規模な斜面崩壊により、国道やフィーダー道路が寸断される。モンスーンによる道路復旧費は道路事業費の2割近くを占める。



**16. リミタン地域修理工場内のヤード**

同工場は、敷地面積 7,400m<sup>2</sup> で、ブータン東部地域の中核修理工場としての役割を持つ。



**17. リミタン地域修理工場にある工作車**

1989年に UNCDF から供与されたもので稼働距離 200,000kmである。溶接機、コンプレッサー、発電機、工具類等の小型修理機材を備え工事サイトの支援を行う。



**18. リミタン地域修理工場にあるサービスランプ**

車両整備、洗浄を行うための野外サービスランプ。日本の第二次機材整備計画で調達された油圧ショベル(Cat-3128、稼働時間 9,100 時間)が整備中。





19. 土質・材料試験室内のロスアンゼルス・すりへり試験機

ティンブーにある MOWHS の品質基準部 (SQCD) の試験室に配備された稼働中のロスアンゼルス・すりへり試験機。



20. ヘソタンカ地域修理工場内の機械工作室

向かって右側から現在稼働中の水平ミリングマシンとバーチカルミリングマシン。



21. ティンブー支所内の設備

ヘソタンカ地域修理工場のティンブー支所内にある空気圧搾機と溶接機。



22. ヘソタンカ地域修理工場の外観

ブータンの中央・西部・南部の道路整備を担う 6 つの DOR 道路維持管理事務所 (全土の道路延長の 70%) をサポートする中央修理工場である。



23. ヘソタンカ地域修理工場の配備機材

手前から稼働中のベンテングロール、トラックシュウ溶接機、ローラ溶接機。



24. ヘソタンカ地域修理工場にあるトラッククレーン

日本の第二次機材整備計画で調達されたもので、現在稼働距離は 110,000km である。

## 図表リスト

<u>図リスト</u>	頁
図 2-1 公共事業・定住省道路局の組織図 .....	10
図 2-2 道路局機械部の組織図 .....	11
図 2-3 ヘソタンカ地域修理工場の組織図 .....	12
図 2-4 リミタン地域修理工場の組織図 .....	13
図 3-1 リミタン地域修理工場の機材配置図 .....	51
図 3-2 事業実施関連図 .....	52
図 3-3 事業実施工程表 .....	55
<u>表リスト</u>	頁
表 1-1 機能別道路区分と管理機関 .....	1
表 1-2 第 9 次 5 ヶ年計画における道路事業計画 .....	3
表 1-3 第 9 次 5 ヶ年計画における道路整備予算 .....	3
表 1-4 建設機材の要請内容 .....	5
表 1-5 我が国の道路部門での援助実績 .....	6
表 1-6 建設機材調達に関する援助実績（1985～2002 年の累計） .....	6
表 1-7 他ドナー及び国際機関からの道路部門における援助動向 .....	7
表 2-1 道路局機械部の人員構成（2003 年 9 月現在） .....	14
表 2-2 道路局機械部の財政・予算 .....	15
表 2-3 修理技能者の技術レベル（ヘソタンカ地域修理工場） .....	15
表 2-4 オペレーターとドライバーの技術レベル（ヘソタンカ地域修理工場） .....	16
表 2-5 各修理タイプの技術レベル（ヘソタンカ地域修理工場） .....	16
表 2-6 修理技能者の技術レベル（リミタン地域修理工場） .....	16
表 2-7 オペレーターとドライバーの技術レベル（リミタン地域修理工場） .....	16
表 2-8 各修理タイプの技術レベル（リミタン地域修理工場） .....	17
表 2-9 ヘソタンカ地域修理工場の建設機材の現状 .....	18
表 2-10 リミタン地域修理工場の建設機材の現状 .....	22
表 2-11 プンチョリン支所の建設機械の現状 .....	23
表 2-12 スペアパーツの交換率（ヘソタンカ地域修理工場） .....	24
表 2-13 スペアパーツの交換率（リミタン地域修理工場） .....	24
表 2-14 ヘソタンカ地域修理工場の保有修理機材 .....	25
表 2-15 ブータン国道路整備機材に関連する環境指針 .....	27
表 3-1 第 9 次 5 ヶ年計画における道路整備事業 .....	30
表 3-2 本プロジェクトの道路整備事業に必要な建設機材 .....	33
表 3-3 各建設機材の 2 年間の稼働時間・距離 .....	35

	頁
表 3-4 建設機材計画 .....	38
表 3-5 各修理工場の機能と整備内容 .....	43
表 3-6 ヘソタンカ地域修理工場の機材計画 .....	44
表 3-7 リミタン地域修理工場の機材計画 .....	46
表 3-8 建設機材の維持管理体制 .....	56
表 3-9 日本側負担概算事業費 .....	57
表 3-10 ブータン側負担概算事業費 .....	57
表 3-11 燃料・オイル費用 .....	58
表 3-12 維持修理費用 .....	58
表 3-13 各機材の運転 1 時間当り燃料消費率 .....	59
表 3-14 標準使用年数・年間標準運転時間・年間管理比率 .....	59
表 4-1 各道路種別ごとの道路整備の推移 .....	62
表 4-2 各道路整備タイプごとの道路整備の推移 .....	63

## 用語・略語集

### 用語

Dasho	Title conferred by HM the King with red scarf and ceremonial sword
Dzongda	District Administrator
Dzongrab	Deputy District Administrator
Dzongkha	National language
Dzongkhag	Block
Dzong	Fort-monastery
Gewog	District
Gup	Elected leader of a Gewog
Lyonpo	Minister
Lama	Priest
Mang Ap	Deputy Gup (male)
Mangmi	Deputy Gup
Thrimpon	District Magistrate
Thrimkhang	Court
Tshogpa	Village chief

### 略語

ADB	Asian Development Bank
A/P	Authorization to Pay
B/A	Banking Arrangement
BDFC	Bhutan Development Finance Corporation
DANTAK	Indian Corps of Engineers
DOR	Department of Roads
EASG	Environmental Assessment Sector Guidelines
EC	European Community
ECP	Environmental Codes Practice
EIA	Environmental Impact Assessment
E/N	Exchange of Notes
FRMD	Field Road Maintenance Division
GOI	Government of India
GOJ	Government of Japan
IEE	Initial Environmental Examination
IFAD	International Fund for Agricultural Development
ILO	International Labour Organization



JICA	Japan International Cooperation Agency
LDC	Least Developed Countries
LLDC	Least among Less Developed Countries
LTO	Liaison and Transit Office
MOA	Ministry of Agriculture
MOWHS	Ministry of Works and Human Settlement
MOHA	Ministry of Home Affairs
NEC	National Environmental Commission
Nu.	Bhutanese Currency or Ngultrum
OJT	On the Job Training
PIU	Project Implementation Unit
PMU	Project Management Unit
RCO	Revenue and Custom Office
RGOB	Royal Government of Bhutan
SBST	Single Bituminous Surface Treatment
SQCD	Standard and Quality Control Division
TOR	Terms of Reference
UN	United Nations
UNCDF	United Nations Capital Development Fund
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
WB	The World Bank
WFP	World Food Programme

## 要 約

ブータン国は東部ヒマラヤ山脈の南麓に位置する内陸国で、ほぼ沖縄県と同緯度に位置している。北部国境は中国チベット自治区に接し、他はインドのアッサム地方と接しており、その国土面積は約 46,500km<sup>2</sup>、人口は 69.9 万人（2001 年）である。国内総生産は 1995～2000 年の 5 年間の年平均伸び率は 5～7%で、一人当たりの GDP は 666 米ドル（1999 年）となっている。

山岳内陸国のブータン国では道路交通が唯一の移動・輸送手段である。道路網については、国道・地方道路が 20 の県にリンクしているが、集落・灌漑地・市場にリンクしている支線道路は少ない。道路は、狭小な道路線形と幅員等のため非効率な道路交通事情にあり、近年の交通量の増加や車両の大型化によって舗装の劣化が著しい。さらに、ヒマラヤ造山帯の浸食され易い脆弱な地質のために、雨の多い 5～11 月の南東モンスーン期には、地滑り・土砂崩れ・斜面崩壊・地盤沈下等の災害が毎年のように繰り返しており、長期間の道路交通遮断等により、しばしば国民生活に深刻な影響を及ぼしている。

このような状況の下、ブータン国政府は第 9 次国家開発 5 ヶ年計画（2002～2007 年）（以下「第 9 次 5 ヶ年計画」と称す）における道路整備計画の中で、住民の基本的生活の確保、全国規模での経済発展及び均衡ある地方の開発を目的に、幹線道路の改修整備と支線道路網の充実を図っている。

しかしながら、ブータン国では土木施工業者などの民間企業の育成は未だ不十分な状況であることから、道路整備・維持管理及び機材修理は直営事業としており、ブータン国政府の道路建設機材及び修理機材の整備は、道路事業遂行に必須の条件となっている。これまでに整備された機材の大部分は、我が国の無償資金協力、アジア開発銀行、国連資本開発基金(UNCDF)、インド政府等のドナー資金で調達されてきたが、現在使用されている道路建設機材は 1982 年以降に導入したものであり、供用年数が 8 年以上で稼働時間が経済的耐用時間である 10,000 時間を超える建設機材が全体の 62% を占めている。このように多くの建設機材が老朽化し、しかも絶対数が不足していること、自己資金での機材更新も困難となっていることから、我が国に対して「道路建設機材整備拡充計画」に関する無償資金協力を要請してきた。

この要請を受け、日本国政府は、要請内容の妥当性を確認するために国際協力事業団（現 独立行政法人国際協力機構）の予備調査団（平成 15 年 1 月 12 日～2 月 5 日）を派遣し、その報告を受け、国際協力機構は基本設計調査団（平成 15 年 10 月 10 日～11 月 1 日）を派遣、調査団は当計画の実施機関である公共事業・定住省道路局と協議を行い、要請内容についての協議・確認を行うとともに、道路局の地方道路維持管理事務所、地域修理工場への調査及び必要な資料の収集を行った。

現地調査を踏まえて、日常の社会・経済活動の維持と向上を図る上で欠かせない道路維持管理事業や道路災害復旧等の道路整備に必要な建設機材及び修理機材を対象とした計画内容を検討、基本設計及び事業計画を提案し、概算事業費の積算等を行った。これにより、国際協力機構は平成 15 年 12 月 17 日から 12 月 26 日の間、基本設計概要説明調査団を派遣し、基本設計概要書の説明及び協議を行った結果、ブータン国政府との間で基本合意を得た。

本計画で選定された機材概要は、以下のとおりである。

#### 機材計画概要

種別	No.	機材名	概略仕様	調達数量
共通機材	1	発電機	55KVA	2台
土工機材	2-1	油圧ショベル	140～150HP (20ton)岩盤用/バケット付	4台
	2-2	油圧ショベル	80～95HP (12ton)岩盤用/バケット付	4台
	3	バックホーローダ	90～100HP	1台
	4	ブレーカ(油圧ショベル用)	油圧ショベル140～150HP用	2台
	5	モータグレーダ	130～140HP	2台
	6	ホイールローダ	125～135HP	6台
	7	ダンプトラック	8～10ton 積み 4×2(前1軸・後1軸/1軸駆動)	8台
締固機材	8	振動ローラ	6.5～8ton タンデムローラ 前後輪駆動	1台
	9	ハンドガイドローラ	0.5～1ton	8台
	10	タンパー	2.5～5HP 60～80kg	6台
舗装機材	11	アスファルトディストリビュータ	3,000Lit.	1台
	12	可搬式ストーンクラッシングプラント	20～30ton/hr	1台
	13	可搬式アスファルトミキサー	8～10ton/hr	1台
セメント機材	14	セメントコンクリートミキサー車	4m <sup>3</sup> クラス	1台
運搬機材	15	燃料タンカー	6,000Lit.	2台
	16	クレーン付トラック(中型)	4×2 8ton クレーン:3.2ton	1台
	17	セルフローディングショートボディトラック	6×4 15ton 以上 (前1軸・後2軸/1軸駆動)	1台
維持管理機材	18	クレーン付トラック(小型)	4×2 4ton クレーン:2.9ton	2台
	19	小型トラック	4×4 シングルキャブ (前1軸・後1軸/2軸駆動)	8台
修理工場用機材	20	修理機材/工具	-	1式
		フォークリフト	4.2ton, 3t リフト	1台
上記のスペアパーツ			-	1式

本プロジェクトを日本の無償資金協力で実施する場合に必要な事業費は、6.06 億円(日本側負担事業費 6.06 億円、ブータン国側負担事業費 36 万円)と見込まれる。また、本事業実施に必要な工期は、実施設計を含め 11 ヶ月を必要とする。

本プロジェクトの実施による直接及び間接的効果は、下記のとおりである。

#### 直接的効果

##### (1) 道路工事の機械化の促進

建設機材の調達によって、第9次5ヶ年計画の道路整備戦略の一つである道路整備の機械化が促進され工事の効率化が図られる。

##### (2) 地域修理工場の整備能力の向上

ヘソタンカ及び新設されたリミタン地域整備工場の能力が向上し、修理の質的向上、修理期間の短縮、修理範囲の拡大が可能となる。その結果、建設機械の稼働効率が向上する。

## 間接的効果

### (1) 道路アクセサビリティーの向上

首都・県都・郡都・コミュニティ -、隔絶された地域へのアクセス道路の改修によって第9次5ヶ年計画の大きな整備目標の一つである地域の基本的な生活の確保や地域間の経済的文化的格差の改善が図られる。

### (2) 経済活動の拡大

道路網の強化と整備によって輸送時間や費用が削減される。毎年起こる道路災害に対しても、崩壊土砂・岩石等の迅速な撤去作業が可能となり、交通遮断、交通事故が減少する。これらにより、生産物の安定供給や、取引コストの削減、既存市場の強化、新市場の開拓等の市場経済における経済活動の促進を図ることができる。

## 事業の目的達成を示す成果指標

道路修復（再舗装）：1,010km

道路修復（拡幅及び擁壁等の附帯工）：100km

日常道路維持管理：2,220km

日常橋梁維持管理：147 橋

道路災害復旧対策：12 箇所・60km

本プロジェクトを無償資金協力で実施することにより、上述のように多大な効果が期待され、また以下の点からも本計画の実施は妥当であると判断される。

- (1) プロジェクトの裨益対象は直接受益者の整備対象沿線の住民はもちろん間接受益者も含めるとブータンの全国民（69.9万人）に及ぶ。
- (2) プロジェクトの目的の一つである、隔絶された地域への国道へのアクセス道路の整備や、毎年5～11月の南東モンスーン期に繰り返されている道路災害に対する復旧等、地方住民の基本的な生活の確保に資する。
- (3) プロジェクトの実施によって、ブータン国は自身の資金と人材・技術で建設機材の運営・維持管理を行うことができる。
- (4) プロジェクトは第9次5ヶ年計画の道路整備を促進させるものであり、第10～13次5ヶ年計画を含む道路整備マスタープラン（2007～2027年）への目標達成に資する。
- (5) 残土やアスファルト廃材等の処理に必要な運搬機材や建設機材から発生する排気ガス・騒音・振動を軽減する機材の選定、さらに地域修理工場から排出される油脂や廃液に対する処置等、環境面で負の影響を緩和する処置がとられている。
- (6) 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なく本プロジェクトの実施が可能である。



また、本プロジェクトのより効果的、効率的な実施のための留意点及び提言は、次のとおりである。

(1) 技術協力

本プロジェクトがブータン国の道路整備の向上に効果的に生かされるために、日本のシニア海外ボランティアや専門家派遣による現地でのOJT技術教育訓練派遣及び平成16年度JICA研修やカウンターパート研修等の機会を得て、ブータン側道路工事担当責任者や修理工場関係者の建設機械の維持管理や修理技術の向上が望まれる。また、アスファルトミキサーでは、機械操作指導ばかりでなく合材の品質管理技術を含む技術力の向上を図ることが必要である。

(2) 道路整備の民営化促進

本プロジェクトによって道路工事の民営化の促進が妨げられてはならず、むしろ本プロジェクトによって民間企業を技術面でも育成し、かつ参入できる機会をつくることが望まれる。そして将来的には定期的な維持管理工事等を含む道路工事は直営式から契約方式の民営主体となっていくことが望まれる。

## 目 次

序文	
伝達状	
プロジェクト対象地域位置図	
現地写真	
図表リスト	
用語・略語集	
要約	
	頁
第1章 プロジェクトの背景と経緯	1
1-1 道路セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	2
1-1-3 社会経済状況	3
1-2 無償資金協力要請の経緯及び概要	4
1-3 我が国の援助動向	6
1-4 他ドナー・国際機関の援助動向	7
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	9
2-1 プロジェクトの実施体制	9
2-1-1 組織・人員	9
2-1-2 財政・予算	9
2-1-3 技術水準	9
2-1-4 既存施設・機材	17
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	26
2-2-1 関連インフラ整備状況	26
2-2-2 自然条件	26
2-2-3 その他	26
第3章 プロジェクトの内容	29
3-1 プロジェクトの概要	29
3-2 協力対象事業の基本設計	34
3-2-1 設計方針	34

	頁
3-2-2 基本計画 .....	36
3-2-3 基本設計図 .....	37
3-2-4 調達計画 .....	52
3-2-4-1 調達方針 .....	52
3-2-4-2 調達上の留意事項 .....	52
3-2-4-3 調達・据付区分 .....	53
3-2-4-4 調達監理計画 .....	53
3-2-4-5 機材調達計画 .....	54
3-2-4-6 実施工程 .....	55
3-3 相手国側負担事項の概要 .....	55
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	56
3-5 プロジェクトの概算事業費 .....	57
3-5-1 協力対象事業の概算事業費 .....	57
3-5-2 運営・維持管理費 .....	57
第4章 プロジェクトの妥当性の検証 .....	61
4-1 プロジェクトの効果 .....	61
4-2 課題・提言 .....	63
4-3 プロジェクトの妥当性 .....	64
4-4 結論 .....	64
 [資料]	
資料 1 基本設計調査団氏名・所属 .....	A.1
資料 2 調査日程 .....	A.2
資料 3 主要関係者リスト .....	A.5
資料 4 ブータン国の社会・経済状況 .....	A.6
資料 5 協議議事録 (M/D) .....	A.8
資料 6 基本設計概要表 .....	A.22
資料 7 現地建設業者保有建設機材 .....	A.25
資料 8 参考資料・入手資料リスト .....	A.27
資料 9 その他の資料・情報 .....	A.28

# 第1章 プロジェクトの背景と経緯

## 1-1 道路セクターの現状と課題

### 1-1-1 現状と課題

#### (1) 道路網

ブータン国においては、道路交通が唯一の移動・輸送手段である。道路網は5本の国道(東西1路線と南北4路線)を中心に形成されており、道路機能別で見ると、国道(県(Dzongkhag)都間を結ぶ)、県道(県都と国道が直接結ばれていない区間を結ぶ)、フィーダー道路(県内の郡(Gewog)間を結ぶ)及び都市内や集落間を結ぶ都市内道路、農道や林道等からなっている。機能別道路区分とその管理機関は表1-1のとおりである。これらの国道及び地方道路網は、ブータン国内の20の県を網羅してはいるが十分ではなく、コミュニティの基本的な生活の確保や地域経済の発展の大きな障害となっている。

表 1-1 機能別道路区分と管理機関

道路区分	管理機関	総延長(km)	備考
国道	公共事業・定住省道路局	1,558.0	インド(DANTAK)による維持管理区間約574kmも含む。
県道	公共事業・定住省道路局	476.8	
フィーダー道路	公共事業・定住省道路局、県、保健教育省、電話公社、通商産業省、電力局等	1,093.1	道路局管理が56%、他管理が44%。
都市内道路	公共事業・定住省道路局	88.7	
その他の道路 ・農道 ・林道	農業省 農業省森林局 通商産業省地質鉱山局	529.5	農道所管は、第9次5ヶ年計画の開始年の2002年より、公共事業・定住省から農業省に移管した。

出典：ブータン国公共事業・定住省道路局資料、2003年

#### (2) 交通量

2001年のADBの交通調査では、最も交通量が多い国道2号線の首都ティンブー～シムトカ間の日平均交通量が2,000台/日以上、国道1号線ではティンブー～ワンデー間において日平均交通量が700～900台/日(その他の国道では日平均交通量が50～300台/日程度)が観測される等、近年の交通量や大型車両の増加に伴って、1車線道路の交通容量では対応できない幹線道路区間が増加しつつある。

#### (3) 舗装

舗装状態は、国道が98%、県道が75%、フィーダー道が30%、都市内道路が91%の舗装率にあるが、道路全体の38%は未舗装(土砂道)である。中でも、フィーダー道路は未舗装が多く、雨期にはしばしば不通となって、コミュニティの基本的な生活や地域経済活動の障害となっている。通常、舗装はプレミックス・カーベットコートによる簡易舗装が用いられているが、交通量の多い区間及び日常維持管理の行き届かない個所ではこれらの劣化が著しく車両走行の支障となっている。



#### (4) 線形

急峻な地形のわりには縦断勾配が5%以上にある国道は希であるが、平面線形は狭小な半径50m前後のカーブが多く、十分な見通し距離の確保が難しく、走行速度(20~30km/h程度)や走行車両の大きさ(近年増加している重機を運搬するセミトレーラー等の大型車両)が制限される。さらに地形の高低差から迂回率が2.0~3.5倍と非常に高く、走行経費や走行時間ロスが大きい。

#### (5) 幅員

現況の国道・県道・フィーダー道路の車道幅員は、3.5~4.5mで平均幅員3.6m程度である。車道に加え路肩・路側を含む道路敷幅は、5.0~7.5m程度である。国道では数キロごとに路側を利用して車の待避所を設けているが、退避所がない区間での対面交通は路肩や路側を利用しており、これによる道路損傷や交通事故等の要因の一つとなっている。

#### (6) 道路災害

ブータン国はヒマラヤ造山帯に位置し、浸食され易い脆弱な地質からなる。殆どの道路は山腹部に位置する片切土で、雨の多い5~11月の南東モンスーン期には、地滑り・土砂崩れ・斜面崩壊・地盤沈下等の道路災害を毎年のように繰り返している。特にブータン国の輸出入物資輸送の8割が集中する西部の国道2号線、4号線での被災は、国民生活に直結する農業生産物の輸出やガソリン等の輸入を長期にわたり困難にしている。このような状況の中で、建設機械や技術者の不足、予測できない財政負担等の問題を克服する道路維持管理体制の確立が急がれている。

### 1-1-2 開発計画

ブータン国は1960年代初めから国家社会経済開発5ヶ年計画を策定し近代化を進めている。現在、生活・所得水準の改善と貧困の解消、民間企業の育成と雇用の拡大等を目標に第9次5ヶ年計画(2002~2007)が進行中にあり、その重点施策を、社会基盤整備、中でも首都・県都・群都・コミュニティ・や開発拠点への道路アクセサビリティを強化して隔絶された地域の基本的な生活の確保及び社会・経済活動のアクセサビリティーの改善・向上を図る道路整備においている。第9次5ヶ年計画における道路整備の予算・事業計画は以下のとおりである。

#### (1) 事業計画

実施機関である公共事業・定住省道路局(MOWHS/DOR)の第9次5ヶ年計画事業(総予算6,660.3百万Nu.)のうち、道路建設・整備プロジェクトの概要は表1-2に示すとおりである。また、資金計画において、新道建設・橋梁建設・道路改良等では、その多くを世銀、インド等の援助に依存しており、道路再舗装、道路日常維持管理、道路災害復旧等は自国資金によっている。

表 1-2 第 9 次 5 ヶ年計画における道路事業計画

第 9 次 5 ヶ年計画道路整備プロジェクト	規模	事業費 (百万 Nu.)	資金計画
(1)新道建設 (7 プロジェクト)	140 km	1,665.1	自国資金、不足はインド政府に要請
(2)フィーダー道路建設(15 プロジェクト)	130 km	903.3	66km 建設中 (WB 資金) 他は未定
(3)道路改良 (国道 2 号線の 2 車線化)	173 km	1,314.4	インド政府に要請
(4)道路改良 (国道 1 号線の部分拡幅等)	100 km	935.4	ドナー未定
(5)道路舗装 (国道及びフィーダー道路)	1,000 km	1,100.0	ADB 資金(264km)、他は自国資金
(6)橋梁建設	15 ヶ所	-	5 橋建設終了 (日本無償) 他は未定
(7)道路日常維持管理	2,220 km	819.2	自国資金
(8)道路モンスーン災害復旧	12 ヶ所	-	自国資金

出典：ブータン国公共事業・定住省道路局 (Summary of 9<sup>th</sup> Five Year Plan Programs)

(2) 予算

表 1-3 に示すように 5 ヶ年間の道路関係予算は 7,000.3 百万 Nu. であり、このうち、実施機関である公共事業・定住省道路局の予算は 6660.3 百万 Nu. である。なお、為替レートは、2003 年 11 月時点で 1US\$1.00 = 117.32 円、Nu.1.00 = 2.71 円である。

表 1-3 第 9 次 5 ヶ年計画における道路整備予算

(単位：百万 Nu.)

区 分	Recurrent	Capital	合計	配分比
中央省庁予算	23,879.0	29,000.2	52,879.2	-
地方政府予算	7,802.5	9,318.3	17,120.8	-
計 (9 次 5 ヶ計画) : A	31,681.5	38,318.5	70,000.0	-
公共事業・定住省予算 : B	1,710.6	8,672.5	10,383.1	B/A=14.8%
道路関係予算 : C	1,268.8	5,731.4	7,000.3	C/A=10.0%
・中央 (DOR)	1,136.2	5,524.1	6,660.3	-
・県 (Dzongkhag)	132.7	3.0	135.7	-
・郡 (Gewog)	0.0	204.3	204.3	-

出典：Ninth Plan Main Document(2002~07), Planning Commission

1-1-3 社会経済状況

1960 年代初期まで鎖国政策をとってきたブータンは、ヒマラヤ南麓の隔離されている地理条件から秘境の王国とされていたが、開国以来、外国からの経済支援を得ながら近代化を進めてきた。特にインドとの通商関係が活発で、インドは最大の援助供与国である。チベット仏教を国教としており、政治・社会・文化・教育など多方面において仏教との係わりが大きい。

2001 年の総人口は 699,000 人、年平均人口増加率は 3.1% である。国民の 85% は農村地域に居住しており、都市部 (戸数 500 以上の集落) は全国で僅か 44 地域である。農村地域の多くは幹線道路から遠く離れた遠隔地に小集落を形成して住み、自給自足的な農業を営んでおり、保健衛生や教育等の社会サービスを受けることも厳しいアクセス条件下にある。

1995 年から 2000 年の経済成長率は 5~7%、年平均 6.2% と順調で安定した経済成長を続けている。

1999年のブータンのGDPは約437百万米ドル、国民一人当たりGDPは666米ドルであり、GDPに占める産業別割合は1999年現在、農業が33%、工業、電力・ガス、建設がそれぞれ10~12%となっている。民間企業の育成は大きく遅れており、製造業従業者数(5,114人)と非製造業従事者(2,619人)を合わせても総人口の1.1%にしか過ぎない。

国家財政を2000年統計で見ると、総支出額(資本投資も含む)が85.2億Nu.に対して総収入は41.4億Nu.となっており、総支出額の約50%相当の不足はインドをはじめ外国からの援助に依存している。

## 1-2 無償資金協力要請の経緯及び概要

山岳内陸国のブータン国では道路交通が唯一の移動・輸送手段である。同国政府は、住民の基本的生活の確保、全国規模での経済発展及び均衡ある地方の開発を目的に、幹線道路の改修整備と地方アクセス道路網の充実等の整備に高いプライオリティを置いて第9次5ヶ年計画(2002~2007年)を進めている。

国道及び地方道(県道、フィーダー道路)の整備・維持管理体制は、公共事業・定住省道路局が所管し、道路局道路部が担当部署となり地方道路管理事務所を全国に9ヶ所配置した体制を敷いている。道路整備・維持管理に必要な道路建設機材は、道路局機械部が運用・管理を担い、地域修理工場が道路建設機材の修理及び建設機材とオペレーターの管理をしており、道路部と地方道路維持管理事務所の要請により必要な建設機材とオペレーターを派遣する仕組みをとっている。

同国では土木施工業者等の民間企業の育成は未だ十分な状況にないことから、道路整備・維持管理及び機材修理は直営事業としており、道路建設機材及び修理機材の整備は、道路事業遂行に必須の条件となっている。これまでに整備した機材の大部分は、我が国無償資金協力、アジア開発銀行、国連資本開発基金、インド政府等のドナー資金で調達されてきた。

しかしながら、現在使用されている道路建設機材は1982年以降に導入したものであり、その稼働台数と時間は、1980年代に導入された110台の機材では平均20,000~30,000時間、1990年代前半導入の54台の機材では平均10,000~25,000時間、1990年代後半導入の69台の機材では平均7,000~9,000時間、2000年以降導入の30台の機材では平均1,300~4,000時間であり、供用年数が8年以上で稼働時間が10,000時間(経済的耐用時間)を超える建設機材は62%を占めている。このように多くの建設機材が老朽化し、しかも絶対数が不足していること、自己資金での機材更新も困難となっていることから、我が国に対して「道路建設機材整備拡充計画」に関する無償資金協力を要請してきた。

要請内容は、本道路建設機材整備計画に係る最初の要請が1999年になされた後に、その内容に対して、現行の5ヶ年計画における道路整備事業計画が策定されたこと、道路施工において環境配慮が強く求められてきたこと、そして東部地域をカバーする整備工場の強化の必要性等によって、内容は幾度か変更されてきている。過去の要請内容を踏まえて、今回の基本設計調査で確認した建設機材の要請リストは、表1-4に示すとおりである。

表 1-4 建設機材の要請内容

工種	機材の種類	1999年9月の道路局からの要請機材		道路局からの要請機材			
				予備調査時		今次の基本設計調査	
		仕様	台数	仕様	台数	仕様	台数
	1. 発電機	55 kVA	2	55 kVA	3	55 kVA	2
	2. 空気圧縮機	Twin Screw	2	-	-	-	-
	3. ブルドーザー 中型	120 HP	4	130 HP	4	-	-
	小型	80 HP	6	-	-	-	-
	4. 油圧ショベル 中型	128 HP	3	143 HP	12	20 ton	8
	小型	-	-	-	-	12 ton	4
	5. バックホローダ	97 HP (バックホー)	5	97 HP	2	90-100 HP	2
	6. 削岩機	-	5	-	-	25 kg	10
	7. 油圧ショベル用ブレーカ	-	-	-	-	-	2
	8. 油圧ショベル用玉石グラップル	-	-	-	-	-	-
	9. 油圧式クローラードリル	-	2	-	1	-	-
	10. モータグレーダ	100 HP	2	135 HP	4	135 HP	2
	11. ホイールローダ	85 HP	6	85 / 128 HP	6	120-130 HP	8
	12. ダンプトラック	10 ton	10	8 / 10 ton	15	8-10 ton	16
	13. 振動ローラ	8.5 ton	2	10 ton	2	8 on	2
	14. タイヤローラ	-	-	-	-	8 ton	2
	15. 小型振動ローラ	-	-	-	-	-	8
	16. 振動プレートコンパクター	-	5	-	3	60-80 kg	8
	17. 瀝青材溶融機	7,500 lit	6	3,000 lit	2	-	-
	18. 瀝青材撒布機	2,000 lit	2	3,000 lit	1	3,000 lit.	2
	19. 可搬式碎石機	100-110 ton/hr	3	20-40ton/hr	2	20-30ton/hr	2
	20. 可搬式アスファルトミキサー	48-64 ton/hr	1	20-40 ton/hr	1	8-10 ton/hr	2
	21. アスファルトフィニッシャー	2.5-4.5 m (Width)	1	2.5-4.5 m (Width)	1	2.5-4.5 m (width)	2
	22. 骨材撒布機	12 mm dia.	6	12 mm dia.	2	12 mm dia.	2
	23. 路面清掃車	-	-	-	-	-	-
	24. セメントコンクリートミキサー車	-	-	-	-	4 m <sup>3</sup>	2
	25. ラフテーククレーン	25 ton	1	-	-	25 ton	1
	26. 燃料タンカー	6,000 lit.	2	6,000 lit.	4	6,000 lit.	2
	27. クレーン付き貨物トラック	-	-	3 ton (Crane)	2	3 ton (Crane)	2
	28. セルフロディングトラック	26 ton	1	26 ton	2	18 ton	1
	29. 油圧式レッカー車	-	-	10-15 ton	1	-	-
	30. 工作車	4 x 4	4	4 x 4	4	4 x 2	4
	31. サービスカー	1 ton	4	1 ton	8	4 x 4	8
	32. 橋梁検査車	-	-	-	-	arm length 6-8	1
	33. ヘソタンカ及びリミタン地域修理工場用の修理機材	-	-	1式	1	1式	1
	34. 上記機材スペアパーツ	1式	1	1式	1	1式	1

凡例: : 土工作業機材、 : 締固め作業機材、 : 舗装作業機材、 : セメントコンクリート機材  
: 運搬機械、 : 修繕及び維持管理機材

### 1-3 我が国の援助動向

LLDC 国であるブータン国への我が国の援助は、無償資金協力と技術協力を中心として行ってきており、道路セクターの援助実績は表 1-5 に示すとおりである。

このうち、道路建設機材の整備に係る援助では、過去に 2 度実施（1987 年、1995 年）しており、これらの持続的効果の発現に資するものとして、1989 年から継続的に行っている建設資機材在庫管理や建設機械分野の青年海外協力隊員・シニア海外ボランティアの派遣、また 1998 年からは公共事業・定住省（旧通信省）職員に対する道路・橋梁の維持管理に係る専門家派遣を行っている。オーストリア・ブータン・日本の協力で 1998 年に改修整備されたヘソタンカ地域修理工場での共同技術指導は、多角的な協力の成功例として評価されている。

表 1-5 我が国の道路部門での援助実績

形態	計画名	実施年度	E/N 限度額	内 容
技術 協力	開発調査：橋梁整備計画調査	1997～1998	-	F/S
	長期専門家派遣：橋梁設計	1998～現在	-	道路局延べ 3 名
	青年海外協力隊員派遣、シニア海外ボランティア（道路・建設機材）派遣	2000～2004	-	道路局各 3 名
無償 資金 協力	道路建設機材整備計画	1987	4.12 億円	道路建機 12 機種延べ 38 台
	第二次道路建設機材整備計画	1995	5.57 億円	道路建機 12 機種延べ 35 台
	橋梁架け替え計画	2001～2003	17.60 億円	5 橋の架け替え

出典： ODA 白書（日本外務省）2003 年

建設機械調達におけるブータン国への援助実績は表 1-6 のとおりである。整備投資額の 77% が外国の援助によっており、中でも日本の援助実績は 46% を占めており、道路整備に大きな役割を果たしている。

表 1-6 建設機材調達に関する援助実績（1985～2002 年の累計）

（単位：百万 Nu.）

機材・施設 区分	総額	自国 資金	国際機関・第三国の援助額								
			日本	インド	オースト リア	ADB	UNCDP	UNDP	WEP	韓国	計
建設機材	273.5	69.2	126.7	0.8	4.6	41.4	22.3	5.8	6.7	2.0	210.4
組み立て機械	42.1	37.7	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
サービス機器	38.8	0.6	12.2	0.3	0.1	4.2	20.9	0.0	0.5	0.0	38.1
運搬機械	6.3	2.2	1.3	0.0	0.1	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	4.1
部品・据付品	1.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
事務所機器類	3.6	3.1	0.1	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5
機械修理器機	66.5	18.2	37.0	0.0	0.9	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0	48.3
合 計	432.5	126.7	177.2	1.0	11.4	45.6	55.5	5.8	7.3	2.0	305.8

出典：ブータン国公共事業・定住省道路局資料、2003 年

#### 1-4 他ドナー・国際機関の援助動向

道路部門における他のドナーや国際機関からの援助動向（1990年代以降）を、表1-7に示す。他のドナーの中でも援助額ベースで最大の援助国はインドであり、道路及び橋梁の改修・建設が中心である。

国際機関では、国連資本開発基金(UNCDF)や国連開発計画(UNDP)が道路建設機材供与やブータン東部におけるタシガン～セクテン間のフィーダー道路の改修等をはじめとする無償援助を1996年まで行い、世界食料計画(WFP)が公共事業定住省道路局（旧通信省）への援助として、小型建機類、除雪器、労務環境改善機材（安全用具、給水衛生機材等）等の無償供与を1997年まで行ってきた。

現在、世界銀行(WB)が2004年の完成を目途に東部地方のフィーダー道路改修（70km）への借款援助を行っている。さらに、アジア開発銀行(ADB)は1994年から1997年の国道1号線の改修（主に再舗装）の借款援助に引き続き、2002年から2005年の完成を目途に国道1号線改修の資金協力、施工技術、道路計画（マスタープラン等）、道路維持管理に関する技術協力を行っている。

表1-7 他ドナー及び国際機関からの道路部門における援助動向

援助機関	計画名	実施年	援助形態	内容（金額：×1,000）
インド政府	道路幅拡張計画	1992-97	無償	拡幅工事
	国道改良工事	1997-02	無償	ティンブー～パロ間（Nu.179,000） パサカ～モニタール間（Nu.350,000）
	フィーダー道路建設計画	1997-02	無償	道路新設（Nu.34,000）
	橋梁建設	1997-01	無償	新設橋梁4橋（Nu.99,000）
スイス (HELVETAS)	歩行者用吊り橋計画	1985-95	無償	技術供与（\$ 5,829）
	橋梁建設・人材育成計画	1999-05	無償 有償	橋梁技術者育成、1橋の建設 （合計\$ 81,591:40%無償）
世界食糧計画 (WFP)	食糧・機材供与計画	1992-97	無償	機材供与（\$ 8,452）
国連資本開発基金 (UNCDF)	道路機械化促進計画	1987-96	無償	機材供与（\$ 1,628）
	東部道路新設計画	1987-96	無償	道路新設（\$ 1,828）
	道路新設計画	1987-96	無償	道路新設（\$ 3,324）
国連開発計画 (UNDP)	道路新設計画	1993-96	無償	道路新設（\$ 135）
アジア開発銀行 (ADB)	東西道路補修計画	1994-97	有償	道路修復（\$ 5,472）
		2002-05	有償	道路修復 現在実施中
	道路建設技術/道路整備計画/維持管理計画	1994-97 2002-05	無償 無償	技術供与（\$ 74） 技術供与 現在実施中
世界銀行（WB）	フィーダー道路建設計画	1999-04	有償	道路新設（\$ 8,900） 現在実施中

出典：ブータン国公共事業・定住省道路局資料、2003年





## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

本計画の実施機関である公共事業・定住省道路局の機械部が道路建設機械の整備・運用に関する企画・予算立案を行い、ヘソタンカ及びリミタン地域修理工場等を統括している。道路局及び機械部の組織と地方組織も含む人員構成を図 2-1、図 2-2 及び表 2-1 に示す。ヘソタンカとリミタン地域修理工場は、それぞれ中央・西部・南部地域と東部地域の各道路維持管理事務所の道路整備をサポートする。ヘソタンカ及びリミタン地域修理工場の組織体制は、図 2-3 及び図 2-4 に示すとおりである。

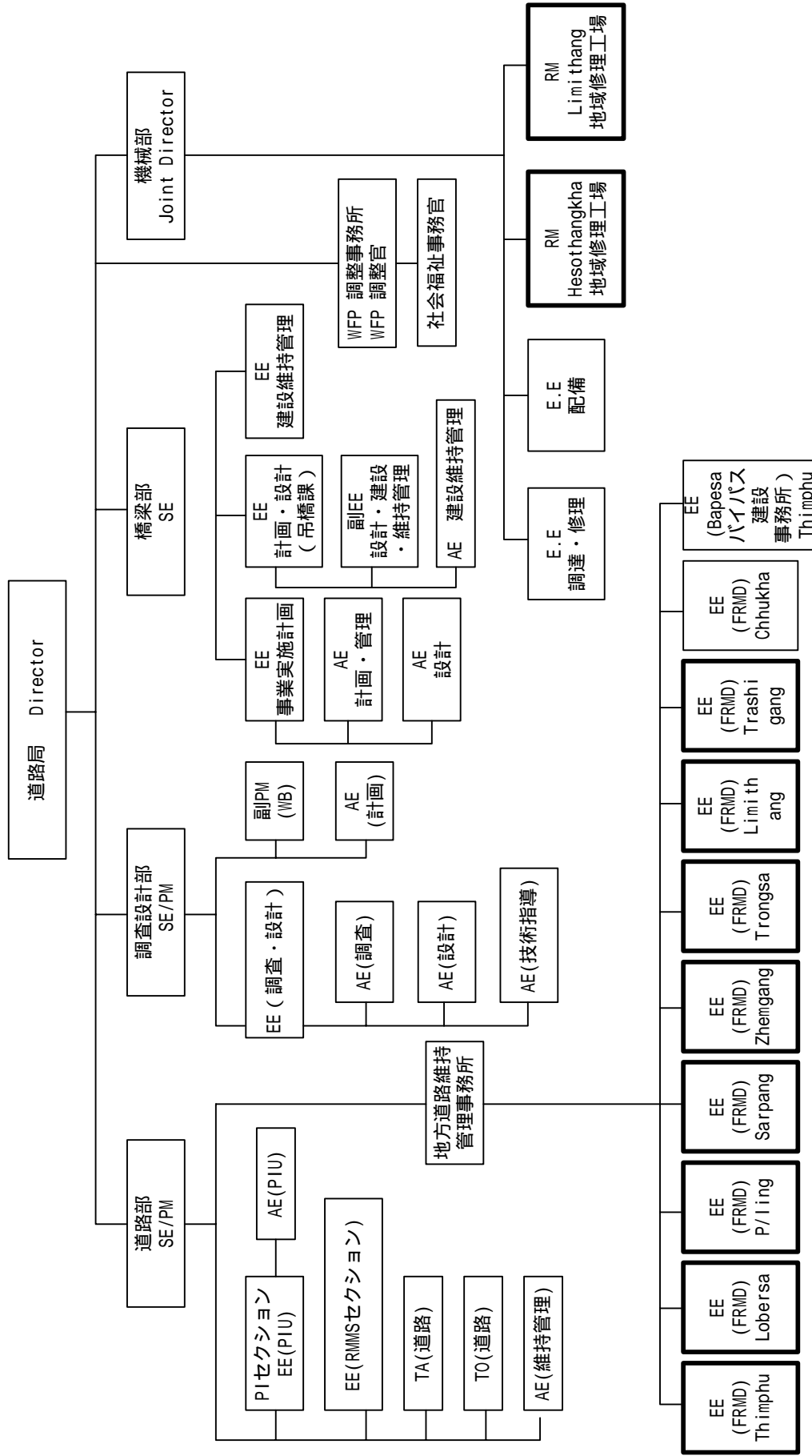
#### 2-1-2 財政・予算

機械部の財源は、道路局の各部局と民間企業への貸出し料金によっており、建設機械のスパーツの購入と建設機材の維持費に充てている。2003 年度下期(2003 年 1 月～2003 年 6 月)の支出実績及び 2004 年度予算(2003 年 7 月～2004 年 6 月)を表 2-2 に示す。2004 年度予算として、一般歳出予算 122.5 百万 Nu.と投資歳出予算 13.8 百万 Nu.の合計 136.3 百万 Nu.を計上している。また、省内貸出し歳入 133.9 百万 Nu.、他省への貸出し歳入 2.5 百万 Nu.、私企業の機材修理による歳入 1.9 百万 Nu.とその他の合計 138.9 百万 Nu.の歳入からなる。従って、歳入が歳出を上回り、また 2003 年度終了時点で繰越金が 174.4 百万 Nu.であることから事業実施上における財政的問題はない。

#### 2-1-3 技術水準

ヘソタンカ地域修理工場の従業員 178 名のうち、建設機材の管理・整備・運転に携わる技術要員は 163 名(エンジニア：10 名、修理技術員：44 名、オペレーター：109 名)である。また、リミタン修理工場の従業員 78 名のうち、建設機材の管理・整備・運転に携わる技術要員は 43 名(エンジニア：6 名、修理技術員：18 名、オペレーター：19 名)である。

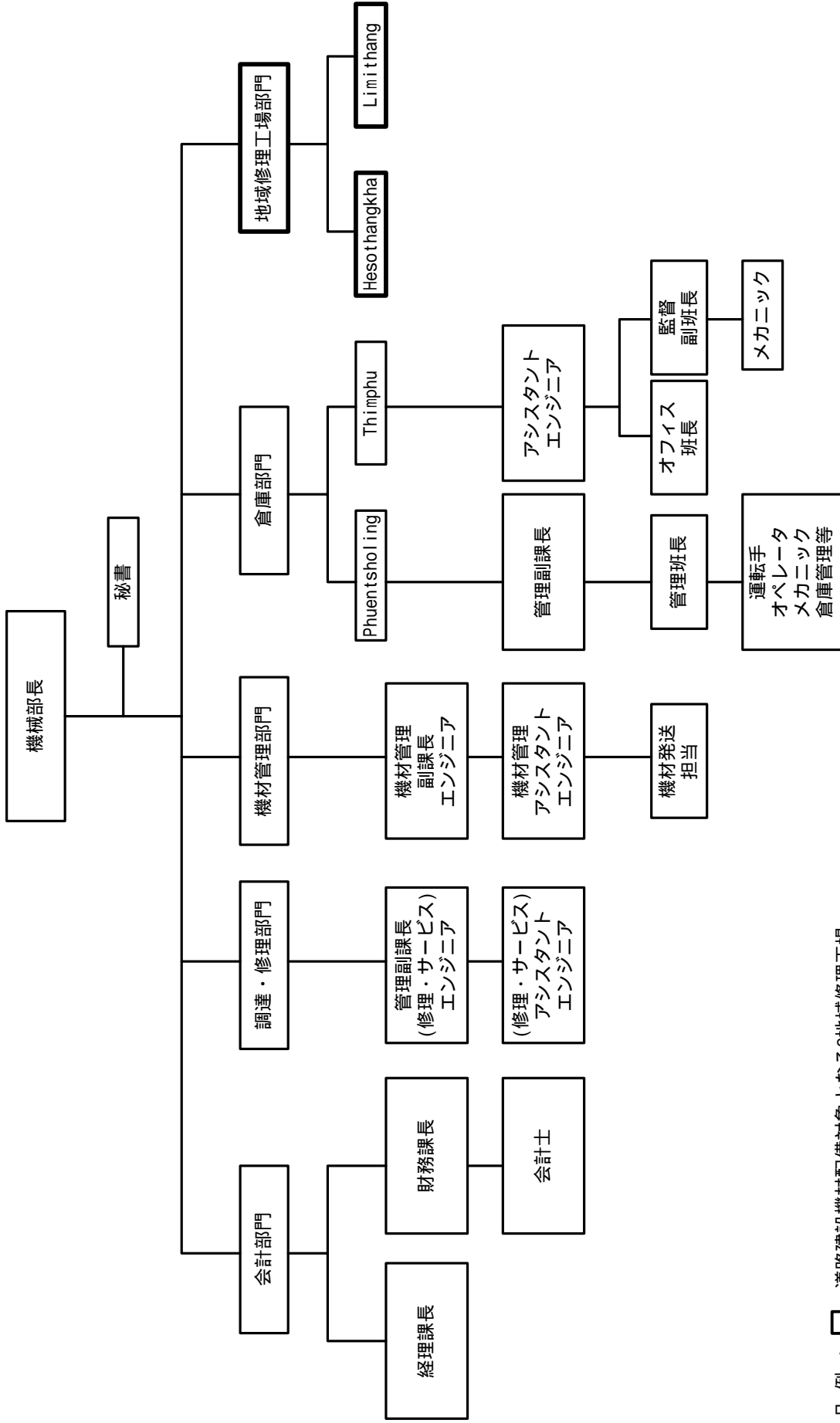
技術要員の技術水準と経験年数は、ヘソタンカ及びリミタン地域修理工場でそれぞれ表 2-3、2-4、2-5 及び表 2-6、2-7、2-8 に示すように、修理技能者に関しては 10～19 年の経験者が大半を占めており建設機材の修理に問題は無いと考える。また、オペレーターについては、20 年以上経験ある優れた技能者がいる一方、学校教育年数が 10 年以下と低く運転以外に必要な日常点検等の理解が十分できない技能者もいることから、経験ある技能者による OJT 教育が必要と考えられる。



(注) PM: プロジェクトマネージャー、SE: 管理技術者(部長)、EE: 管理技術者(課長あるいは所長) AE: 管理技術者補佐(課長補佐)、TA: 技術顧問、TO: テクニカルオフィサー、FRMD: 地方道路維持管理事務所、WFP: 国連食料計画、RMMMS: 道路維持管理システム、PI: 事業実施、PIU: 事業実施ユニット

凡例: □ 道路建設機材配備対象となる8道路維持管理事務所(FRMD)と2地域修理工場

図 2-1 公共事業・定住省道路局の組織図



凡例：□ 道路建設機材配備対象となる2地域(修理工場)

図 2-2 道路局機械部の組織図

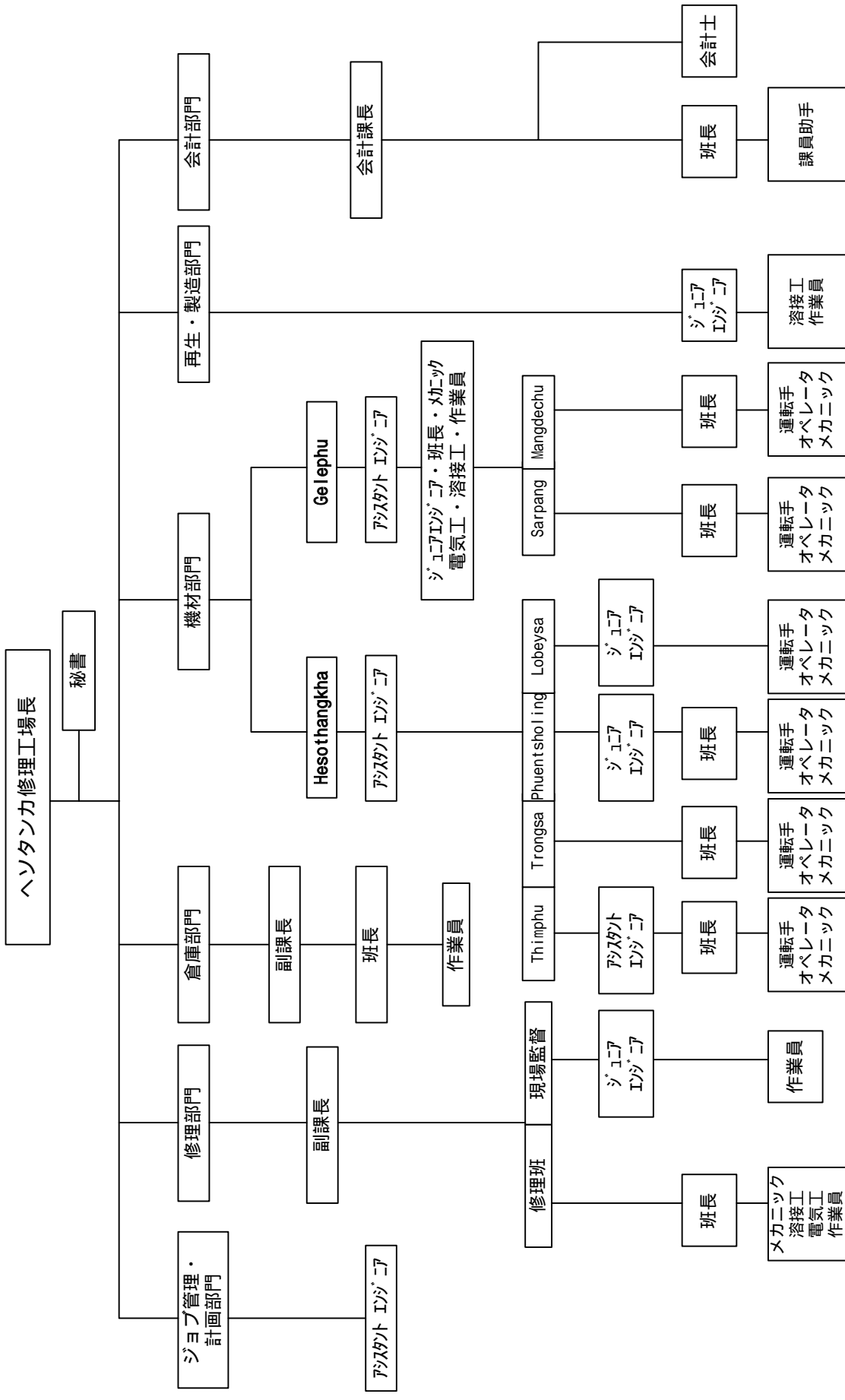


図 2-3 ヘンタンカ地域修理工場の組織図

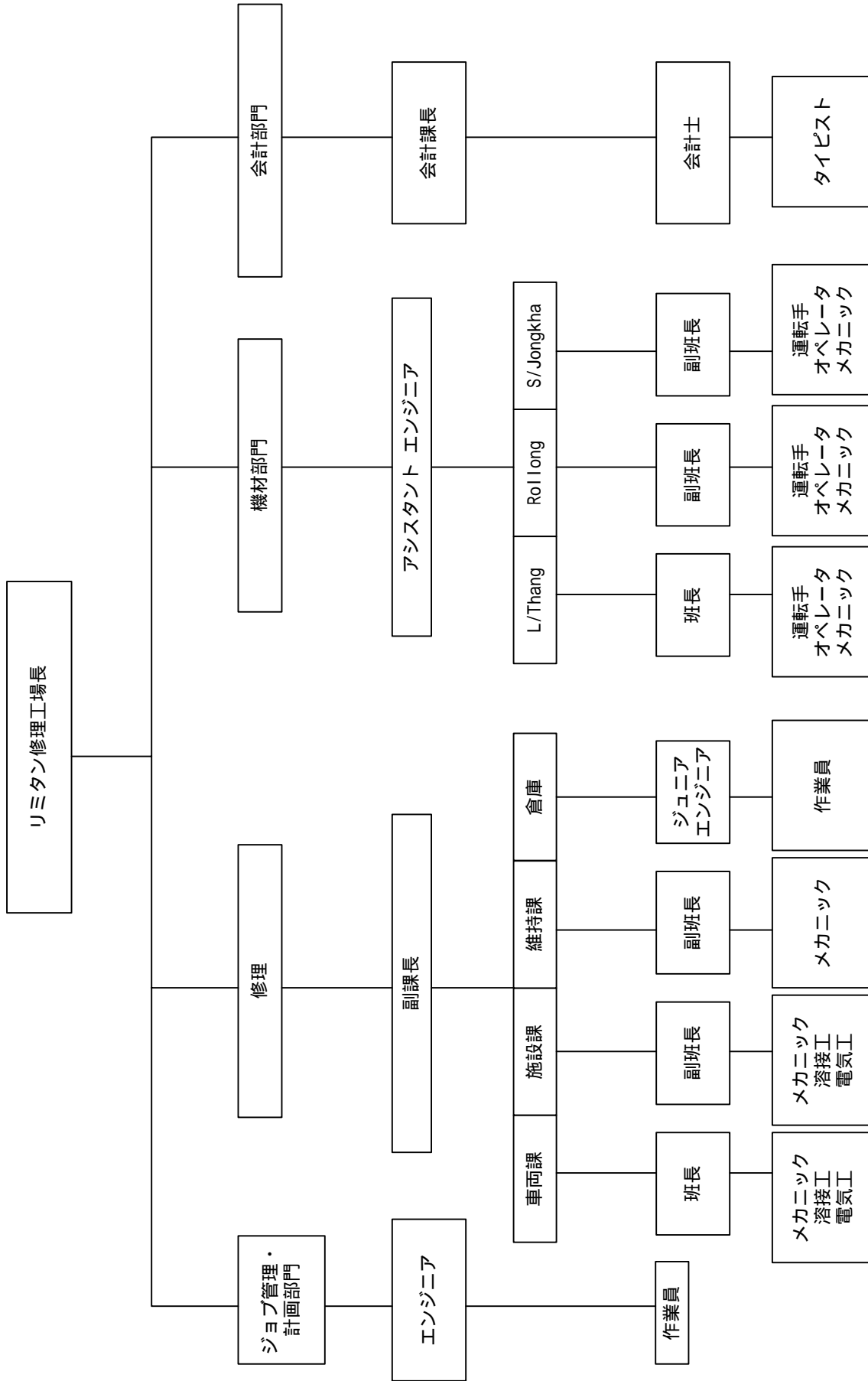


図 2-4 リミタン地域修理工場の組織図

表 2-1 道路局機械部の人員構成（2003 年 9 月現在）

番号	役職・専門職名	道路局 機械部 本部	地域修理工場		倉庫部門		計（人）
			ヘソタ ンカ	リミタ ン	ブンチ ヨリン	ティン プー	
1	機械部長	1					1
2	経理課長	1					1
3	工場長		1	1			2
4	エンジニア	2	2	1	1		6
5	アシスタントエンジニア	2	3	2		1	8
6	ジュニアエンジニア		5	1			6
7	班長		3	3	1	1	8
8	会計課長		1	1			2
9	副班長		6	4		1	11
10	会計士	1	2	1			4
11	マシニスト		3	1			4
12	メカニック		31	5	1	1	38
13	電気工		5	4			9
14	溶接工		6	2			8
15	秘書	1					1
16	倉庫管理				2		2
17	タイピスト			1	1		2
18	ブルドーザー・オペレーター		18	5			23
19	油圧ショベル・オペレーター		3	1			4
20	ホイールローダ・オペレーター		14	7			21
21	モーターグレーダ・オペレーター		3				3
22	ロードローラ・オペレーター		8	6			14
23	重車両運転手	1	49	24	7		81
24	軽車両運転手	1	8	3			12
25	中車両運転手		1				1
26	エアーコンプレッサ・オペレーター		2	4			6
27	ジャックハンマー・オペレーター			1			1
28	現場監督	1					1
29	アルバイト	1					1
30	鍛冶		1				1
31	作業員		1				1
32	夜警		1				1
33	守衛		1				1
	計	12	178	78	13	4	285

出典：ブータン国公共事業・定住省道路局資料、2003 年

表 2 - 2 道路局機械部の財政・予算

(単位：百万 Nu.)

予算費目	2003 年度下期 (2003/1～2003/6)	2004 年度予算 (2003/7～2004/6)
歳入	133.511	138.972
(内訳)		
機材貸出し歳入	129.393	133.870
私企業への機材修理による歳入		1.956
他省への貸出し歳入		2.538
不要スペアパーツ売却		0.006
その他	4.118	0.602
一般歳出	126.128	122.519
(内訳)		
人件費		43.239
動力・燃料費		44.265
通信・送金費		1.415
電気・水道使用料		0.160
一般管理・雑費		2.740
機材購入費		1.110
機材・建屋修理費等		26.590
トレーニング		3.000
投資歳出	12.324	13.800
(内訳)		
工場設備・機材		1.050
スペアパーツ		4.650
車両購入費		1.650
家具・コンピュータ購入費		1.295
新オフィス用費用		5.155
歳入と歳出の差： - ( + )	- 4.941	+ 2.652

(注) 2004 年度予算時の前年度からの繰越金：

前年度 (2002 年以前)	繰越金：	179.300(百万 Nu.)
2003 年度(2002/7～2003/6)	繰越金：	- 4.941(百万 Nu.)
繰越金 (合計)		174.359(百万 Nu.)

表 2-3 修理技能者の技術レベル (ヘソタンカ地域修理工場)

修理技能者	修理技能者の人数・経験年数			
	9 年以下	10～19 年	20 年以上	合計
機械工 (シャーシー)	1	19	1	21
機械工 (エンジン・油圧・動力軸)	4	3		7
機械工 (装置)	1	3	1	4
電気工	2	2	1	5
溶接工・塗装工		5		6
鍛造工		1		1
合計	8	33	3	44



表 2-4 オペレーターとドライバーの技術レベル（ヘソタンカ地域修理工場）

オペレーター・ドライバー	オペレーター・ドライバーの人数・経験年数			
	9年以下	10～19年	20年以上	合計
ブルドーザ	2	14	1	17
油圧ショベル	2	1		3
ホイールローダ	5	9		14
モータグレーダ		2		2
トラック、ダンプトラック	25	31	3	59
アスファルトフィニッシャ	1			1
エアコンプレッサ		3		3
ロードローラ	1	4	2	7
アスファルトミキサー	2			2
トレーラトラック		1		1
合計	38	65	6	109

表 2-5 各修理タイプの技術レベル（ヘソタンカ地域修理工場）

修理タイプ	修理可・否	現状の修理人区数 (1台当たりの必要人数×日数)
エンジン分解・組立・調整・再生	可	2×7
トルクコンバータ分解・組立・調整	否	-
トランスミッション分解・組立・調整	可	2×4
差動装置分解・組立・調整	可	1×1
減速装置分解・組立・調整	可	1×2
タイヤ修理	可	1×0.5
トラックシュー修理・再生	可	2×5.5
バケット製作	可	2×5.5

表 2-6 修理技能者の技術レベル（リミタン地域修理工場）

修理技能者	修理技能者の人数・経験年数			
	9年以下	10～19年	20年以上	合計
機械工（シャーシー）	2	3	1	6
機械工（エンジン・油圧・動力軸）	1	2	1	4
機械工（装置）		2	1	3
電気工		3		3
溶接工・塗装工		2		2
合計	3	12	3	18

表 2-7 オペレーターとドライバーの技術レベル（リミタン地域修理工場）

オペレーター・ドライバー	オペレーター・ドライバーの人数・経験年数			
	9年以下	10～19年	20年以上	合計
ブルドーザ	3	3		6
油圧ショベル	1	1		2
ホイールローダ		5		5
トラック、ダンプトラック	1	5		6
合計	5	14	0	19

表 2-8 各修理タイプの技術レベル(リミタン地域修理工場)

修理タイプ	修理可・否	現状の修理人区数 (1台当たりの必要人数×日数)
エンジン分解・組立・調整	可	2×5
トルクコンバータ分解・組立・調整	可	2×5
トランスミッション分解・組立・調整	可	2×8
差動装置分解・組立・調整	可	1×5
減速装置分解・組立・調整	可	1×10
タイヤ修理	可	2×0.5
トラックシュー修理(片側)	否	再生はヘソタンカ地域修理工場
バケット製作	否	ヘソタンカ地域修理工場に依頼

## 2-1-4 既存施設・機材

### (1) 既存建設機材

道路局機械部が現在保有する建設機材は主としてヘソタンカ地域修理工場及びリミタン地域修理工場に2分して管理されているが、一部の機材はブンチョリン支所が管理している。各地域修理工場及びブンチョリン支所が保有する建設機材の合計は、それぞれ122台、40台、7台の合計169台であり、これらの機種・仕様・稼働状況を表2-9、表2-10、表2-11に示す。このうち、時々不具合も生じるものも含め稼働可能な建設機材は1990年前半に調達されたものが2台、1990年後半に調達されたものが43台、2000年以降に調達されたものが17台の合計62台ある。これらは2000年以降に調達されたものを除き、いずれも稼働時間が7,000～30,000時間に達しており、その殆どが供用年数8年以上で稼働時間が10,000時間(経済的耐用時間)を超えている。

我が国の無償資金協力により、1987年の道路建設機材整備計画において12機種38台を、1995年の第二次道路建設機材計画で12機種35台の建設機材を調達している。このうち、第二次道路建設機材計画によって調達された29台は、稼働時間が現在いずれも7,000～15,000時間に達してはいるが稼働中である。

### (2) 既存スペアパーツ

保有スペアパーツの管理は、コンピューターを用いた方法を採用している。現有の在庫部品のアイテム数・価格・交換率を地域修理工場毎に表2-12、表2-13に示す。なお、リミタン地域修理工場所有の部品交換率が極端に低いのはリミタン地域修理工場への部品移送が未完成のためと考えられるが、一般的に過去において機材納入時のスペアパーツは機材本体価格の15～20%が導入され、結果としてデッドストックになりがちな部品(アイドラー・リンク・ローラー等)が含まれているためと考えられる。従って部品交換率はあまり高くない。現在購入しているスペアパーツは、主としてフィルター類等の定期交換部品の他にベルト類、バッテリー、油圧ホース類、タイヤ、バケットティース、Oリング、オイルシール等の不定期消耗交換部品である。

表 2-9 ヘンタンカ地域修理工場の建設機材の現状 ( 1/4 )

No	機材名	機材管理部 No	登録 No	資金	導入年	主要仕様	稼働時間等	現状
1	イ7コソ7 レッガ-	DoR/1982/VT250/20	-	RGB	1982	8.5m3/Min	38,023 hrs	古い機材で時々稼働可、修理困難 W-(0.5)
2	イ7コソ7 レッガ-	DoR/1997/VT250/74	-	RGB	1997	8.5m3/Min	34,265 hrs	稼働可 W-(2)
3	イ7コソ7 レッガ-	DoR/1997/VT250/75	-	RGB	1997	8.5m3/Min	33,952 hrs	稼働可 W-(2)
4	イ7コソ7 レッガ-	-	-	RGB	1999	8.5m3/Min	38,216 hrs	問題無し G
5	イ7コソ7 レッガ-	DoR/2001/CP300/82	-	RGB	2001	8.5m3/Min	2,525 hrs	問題無し G
6	イ7コソ7 レッガ-	DoR/2001/CP300/83	-	RGB	2001	8.5m3/Min	2,423 hrs	問題無し G
7	イ7コソ7 レッガ-	DoR/2002/CP300/84	-	RGB	2002	8.5m3/Min	2,367 hrs	問題無し G
8	イ7コソ7 レッガ-	DoR/2002/CP300/86	-	ADB	2002	8.5m3/Min	390 hrs	問題無し G
9	ア7コソ7 ア7コソ7	Hanta	BG-4-0089	Japan Grant 2	1997	40 ~ 60HP	1,321 hrs	問題無し、スタンバイしている G
10	ア7コソ7 ア7コソ7	-	BG-4-0090	Japan Grant 2	1997	4KL	-	問題無し、スタンバイしている G
11	バ7コソ7 水	-	BG-1-0394	ADB	2003	60 ~ 80HP	159 hrs	問題無し、新品 G
12	ブルド ザ	DoR/1985/CatD7G/34	BG-2-0149	ADB	1985	200HP	12,960 hrs	S
13	ブルド ザ	DoR/1986/CatD6D/53	BG-3-0010	ADB	1986	175HP	12,240 hrs	S
14	ブルド ザ	DoR/1989/CatD4H/48	BG-1-0155	Japan Grant 1	1989	82HP	10,862 hrs	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
15	ブルド ザ	DoR/1989/CatD4H/49	BG-1-0024	Japan Grant 1	1989	82HP	11,245 hrs	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
16	ブルド ザ	DoR/1989/CatD4H/50	BG-1-0201	Japan Grant 1	1989	82HP	10,234 hrs	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
17	ブルド ザ	DoR/1997/CatD5M/83	BG-2-0235	Japan Grant 2	1997	110HP	8,136 hrs	稼働可 G-(3)
18	ブルド ザ	DoR/1997/CatD5M/84	BG-2-0238	Japan Grant 2	1997	110HP	6,541 hrs	稼働可 G-(3)
19	ブルド ザ	DoR/1997/CatD5M/85	BG-2-0237	Japan Grant 2	1997	110HP	8,216 hrs	稼働可 G-(3)
20	ブルド ザ	DoR/1997/CatD5M/86	BG-2-0234	Japan Grant 2	1997	110HP	8,446 hrs	稼働可 G-(3)
21	ブルド ザ	DoR/1997/CatD5M/87	BG-2-0236	Japan Grant 2	1997	110HP	7,653 hrs	稼働可 G-(3)
22	ブルド ザ	DoR/1987/IHTD20/42	BG-4-0020	UNCDF	1990	200HP	12,560 hrs	S
23	タ7コソ7 ト7コソ7	-	BG-2-0401	KOLICA	2001	8ton	57,708 km	問題なし、新品 G
24	油圧7コソ7	DoR/1995/Cat320/4	BG-1-0021	Aust.	1995	153HP	11,193 hrs	稼働可 G-(3)
25	油圧7コソ7	DoR/1997/Cat312B/7	BG-2-0248	Japan Grant 2	1997	84HP	7,563 hrs	稼働可 G-(3)
26	油圧7コソ7	DoR/1997/Cat312B/8	BG-2-0249	Japan Grant 2	1997	84HP	10,231 hrs	稼働可 G-(3)
27	油圧7コソ7	DoR/1997/Cat312B/9	BG-2-0250	Japan Grant 2	1997	84HP	9,121 hrs	稼働可 G-(3)
28	油圧7コソ7	DoR/2002/Cat320CL/13	BG-2-0247	RGB	2002	153HP	1,689 hrs	問題なし、新品 G
29	油圧7コソ7	DoR/1982/IH640/2	BG-1-0390	UNDP	1982	153HP	25,241 hrs	S
30	油圧7コソ7	DoR/1987/PC-60/5	BG-1-0011	AMC,Paro	1987	54HP	18,245 hrs	S
31	油圧7コソ7	DoR/2001/PC-200/11	BG-2-0389	RGB	2001	153HP	3,757 hrs	問題なし、新品 G

(注) G : 稼働可、 FG : 稼働可、但し時々不具合発生。 W : 稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなり過ぎ修理不適。  
S : スクラップ、 ( ) : ( ) 内数字は今後機材の稼働可能年数を示す。

表 2-9 ヘンタンカ地域修理工場の建設機材の現状 (2/4)

No	機材名	機材管理部 No	登録 No	資金	導入年	主要仕様	稼働時間等	現状 稼働可能年 (年)
32	油圧ショベル	DoR/2000/PC-120-6/10	BG-2-0372	RGB	2000	84HP	5,070 hrs	G
33	燃料タンク車	-	BG-3-0031	RGB	2002	6kL	224,132 km	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
34	日野ダンプトラック	-	BG-3-0032	Japan Grant 1	1989	8ton	215,432 km	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
35	日野ダンプトラック	-	BG-3-0028	Japan Grant 1	1989	8ton	201,547 km	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
36	日野ダンプトラック	-	BG-1-0148	Japan Grant 1	1989	8ton	201,421 km	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
37	モータグレーダ	DoR/1989/CAT-130/5	BG-1-0102	ADB	1993	95HP	9,821 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
38	モータグレーダ	DoR/1989/CAT-130/7	BG-4-0005	ADB	1993	95HP	9,254 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
39	モータグレーダ	DoR/1989/MG-330/4	BG-1-0160	Japan Grant 1	1989	137HP	12,321 hrs	T/M、エンジン不具合 S
40	ニッサンダンプトラック	-	BG-1-0075	ADB	1989	8ton	267,854 km	古い機材で修理費が高つく、S/Tの不具合 W-(1)
41	ニッサンダンプトラック	-	BG-1-0107	ADB	1989	8ton	301,214 km	古い機材で修理費が高つく、S/Tの不具合 W-(1)
42	ニッサンダンプトラック	-	BG-2-0344	RGB	2000	10ton	39,906 km	問題なし G
43	ニッサンダンプトラック	-	BG-2-0304	RGB	2000	10ton	40,215 km	問題なし G
44	ニッサンダンプトラック	-	BG-2-0304	RGB	2000	10ton	39,542 km	問題なし G
45	ニッサンダンプトラック	-	BG-2-0339	RGB	2000	10ton	40,531 km	問題なし G
46	ニッサンダンプトラック	-	BG-2-0304	RGB	2000	10ton	33,214 km	問題なし G
47	ニッサンダンプトラック	-	BG-1-0110	ADB	1989	8ton	295,214 km	古い機材で修理費が高つく、S/Tの不具合 W-(1)
48	ニッサンダンプトラック	-	BG-2-0342	RGB	2000	10ton	120,673 km	問題なし G
49	ニッサントレー	-	BG-3-0044	ADB	1989	8ton	86,709 km	再生車 (日産、TATA、日野の装置) W-(1)
50	ホイロダ	DoR/1985/CAT930/3	BG-1-0015	AMC Pato	1987	130~140HP	21,548 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
51	ホイロダ	DoR/1985/CAT930/5	BG-1-0046	ADB	1985	130~140HP	20,158 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
52	ホイロダ	DoR/1985/CAT930/6	BG-4-0049	ADB	1985	130~140HP	23,546 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
53	ホイロダ	DoR/1988/CAT926/13	BG-100141	ADB	1988	110~120HP	19,254 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
54	ホイロダ	DoR/1988/CAT 926/16	BG-3-0017	ADB	1988	110~120HP	18,972 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
55	ホイロダ	DoR/1988/CAT926/18	BG-1-0081	ADB	1988	110~120HP	19,872 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
56	ホイロダ	DoR/1989/CAT910/30	BG-1-0030	Japan Grant 1	1989	80HP	16,854 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
57	ホイロダ	DoR/1989/CAT910/24	BG-1-0162	Japan Grant 1	1989	90~100HP	16,254 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
58	ホイロダ	DoR/1989/CAT916/26	BG-4-0009	Japan Grant 1	1989	90~100HP	15,784 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
59	ホイロダ	DoR/1989/CAT916/27	BG-4-0003	Japan Grant 1	1989	90~100HP	19,253 hrs	稼働可、但し修理に経費がかかる W-(2)
60	ホイロダ	DoR/1997/CAT928F/43	BG-2-0244	Japan Grant 2	1997	120HP	9,524 hrs	3年は問題なし G-(3)
61	ホイロダ	DoR/1997/CAT928F/44	BG-2-0242	Japan Grant 2	1997	120HP	10,486 hrs	3年は問題なし G-(3)
62	ホイロダ	DoR/1997/CAT928F/45	BG-2-0247	Japan Grant 2	1997	120HP	8,901 hrs	3年は問題なし G-(3)

(注) G : 稼働可、但し時々不具合発生。 FG : 稼働可、但し時々不具合発生。 W : 稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなり過ぎ修理不適。  
S : スクラップ、 ( ): ( ) 内数字は今後機材の稼働可能年数を示す。

表 2-9 ヘンソンカ地域修理工場の建設機材の現状 (3/4)

No	機材名	機材管理部 No	登録 No	資金	導入年	主要仕様	稼働時間等	現状 稼働可能年 (年)
63	赤い脚 ダ	DoR/1997/CAT928F/46	BG-2-0243	Japan Grant 2	1997	120HP	10,366 hrs	3年は問題なし G-(3)
64	赤い脚 ダ	DoR/1997/CAT928F/48	BG-2-0245	Japan Grant 2	1997	120HP	11,723 hrs	3年は問題なし G-(3)
65	赤い脚 ダ	DoR/1997/CAT928F/50	BG-2-0246	Japan Grant 2	1997	120HP	10,986 hrs	3年は問題なし G-(3)
66	黒い脚 ー	DoR/1997/BP/55	BG-1-0009	RG0B	1997	60~80HP	3,524 hrs	TATAは不具合が多い FG-(3)
67	黒い脚 ー	DoR/1997/BP/56	BG-3-0053	RG0B	1998	60~80HP	2,954 hrs	TATAは不具合が多い FG-(3)
68	黒い脚 ー	DoR/1997/BP/58	BG-1-0019	RG0B	1999	60~80HP	2,641 hrs	TATAは不具合が多い FG-(3)
69	黒い脚 ー	DoR/1988/CS551/35	BG-1-0158	ADB	1988	100~140HP	9,102 hrs	古い機材で修理費が高つく W-(2)
70	黒い脚 ー	DoR/1988/CS551/36	BG-4-0010	ADB	1988	100~140HP	8,952 hrs	古い機材で修理費が高つく W-(2)
71	黒い脚 ー	DoR/1988/CS551/37	BG-1-0016	ADB	1993	100~140HP	9,525 hrs	古い機材で修理費が高つく W-(2)
72	黒い脚 ー	DoR/1988/CS551/39	BG-1-0159	ADB	1993	100~140HP	7,562 hrs	古い機材で修理費が高つく W-(2)
73	黒い脚 ー	DoR/1989/SV-91/40	BG-1-0103	Japan Grant 1	1989	100~140HP	8,421 hrs	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
74	黒い脚 ー	DoR/1989/SV-91/42	BG-1-0064	Japan Grant 1	1989	100~140HP	9,961 hrs	古い機材で時々稼働可、修理費高つく W-(1)
75	黒い脚 ー	DoR/1999/SCR/63	BG-1-0304	RG0B	1999	60~80HP	2,101 hrs	問題なし G
76	黒い脚 ー	DoR/1999/SCR/64	BG-1-0305	RG0B	1999	60~80HP	2,068 hrs	問題なし G
77	黒い脚 ー	DoR/1999/SCR/65	BG-3-0061	RG0B	1999	60~80HP	2,021 hrs	問題なし G
78	黒い脚 ー	DoR/2002/SCP/66	BG-2-0406	RG0B	2002	60~80HP	2,270 hrs	問題なし G
79	黒い脚 ー	-	BG-2-0255	Japan Grant 2	1997	8ton	114,521 km	問題なし G
80	黒い脚 ー	-	BG-2-0254	Japan Grant 2	1997	8ton	115,428 km	問題なし G
81	黒い脚 ー	-	BG-3-0003	ADB	1989	8ton	186,521 km	S
82	黒い脚 ー	-	BG-1-0078	UNCDF	1990	8ton	154,214 km	古い機材で修理費高つく W-(2)
83	黒い脚 ー	-	BG-1-0241	UNCDF	1994	8ton	165,212 km	古い機材で修理費高つく W-(2)
84	黒い脚 ー	DoR/2001/SMP/06	-	RG0B	2001	10/16TPH	-	インド製、後1年でスクラップ W-(1)
85	黒い脚 ー	DoR/2001/SMP/07	-	RG0B	2001	10/16TPH	-	エンジンシリンドアープロック破損 S
86	黒い脚 ー	PWD/1991/HM/04	-	RG0B	1991	6/10TPH	-	エンジン破損 S
87	Tata ミニトラック	-	BG-1-0228	RG0B	1994	3ton	162,415 km	インド製、クラッチ1週間ごとに交換 W-(1)
88	Tata ミニトラック	-	BG-1-0256	Aust. Govt.	1997	3ton	262,451 km	インド製、クラッチ1週間ごとに交換 W-(1)
89	Tata タンクトラック	-	BG-1-0200	RG0B	1988	8ton	198,541 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
90	Tata タンクトラック	-	BG-4-0053	RG0B	1985	8ton	235,612 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
91	Tata タンクトラック	-	BG-1-0227	Aust. Govt.	1995	8ton	166,802 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
92	Tata タンクトラック	-	BG-4-0062	UNCDF	1994	8ton	221,542 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)

(注) G:稼働可、 FG:稼働可、但し時々不具合発生。 W:稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなり過ぎ修理不適。  
S:スクラップ、 ( ): ( )内数字は今後機材の稼働可能年数を示す。

表 2 9 ヘンタタンカ地域修理工場の建設機材の現状 (4/4)

No	機材名	機材管理部 No	登録 No	資金	導入年	主要仕様	稼働時間等	現状 稼働可能年 (年)
93	Tata ダンプトラック	-	BG-4-0063	UNCDF	1995	8ton	216,573 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
94	Tata ダンプトラック	-	BG-1-0226	Aust. Govt.	1995	8ton	171,234 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
95	Tata ダンプトラック	-	BG-2-0154T	RGOB	1984	8ton	249,521 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
96	Tata ダンプトラック	-	BG-4-0060	UNCDF	1995	8ton	105,000 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
97	Tata ダンプトラック	-	BG-2-0154G	RGOB	1988	8ton	189,781 km	G
98	Tata ダンプトラック	-	BG-1-0198	RGOB	1989	8ton	201,554 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
99	Tata トラック	-	BG-2-0029	WFP	1993	8ton	101,174 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
100	Tata トラック	-	BG-2-0059	RGOB	1993	8ton	100,971 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
101	Tata トラック	-	BG-2-0028	WFP	1993	8ton	108,321 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
102	Tata トラック	-	BG-2-0027	WFP	1993	8ton	126,701 km	インド製ダンプ、1年以内に稼働不可 W-(1)
103	ミサ-車	-	BG-4-0073	UNCDF	1996	4cubic m.	56,481 km	インド製ミサ-車、2年以内に稼働不可 W-(2)
104	水運搬車	-	BG-1-0147	ADB	1989	6KL	158,624 km	インド製、エンジンOV、修理回数が多い W-(2)
105	水運搬車	-	BG-4-0075	WFP	1996	6KL	127,321 km	インド製、エンジンOV、修理回数が多い W-(2)
106	水運搬車	-	BG-4-0067	UNCDF	1995	6KL	112,412 km	インド製、エンジンOV、修理回数が多い W-(2)
107	水運搬車	-	BG-3-0049	AMC Patro	1996	6KL	128,453 km	インド製、エンジンOV、修理回数が多い W-(2)
108	水運搬車	-	BG-2-0019	WFP	1996	6KL	128,641 km	インド製、エンジンOV、修理回数が多い W-(2)
109	工作車ハン	-	BG-2-0155	UNCDF	1990	8ton	31,201 km	古い機材で修理費が高くつく W-(2)
110	工作車ハン	-	BG-2-0152	UNCDF	1989	8ton	75,621 km	古い機材で修理費が高くつく W-(2)
111	バス トラック	-	BG-1-0026	UNCDF	1989	8ton	36,215 km	古い機材で時々稼働可、修理費高くつく W-(2)
112	バス トラック	-	BG-1-0258	UNCDF	1989	8ton	35,473 km	古い機材で時々稼働可、修理費高くつく W-(2)
113	発電機	-	-	RGOB	1992	-	-	G
114	発電機	-	-	ADB	2002	-	-	G
115	発電機	-	-	ADB	2002	-	-	G
116	発電機	-	-	Indian Grant	2002	-	-	G
117	トラック	-	BG-1-0298	RGOB	1989	-	250,960 km	W-(1)
118	トラック	-	BG-1-0856	Aust.	1998	-	102,084 km	FG
119	トラック	-	BG-4-0099	UNCDF	1996	-	195,229 km	FG
120	トラック	-	BG-1-0645	Japan Grant 2	1997	-	158,599 km	FG
121	トラック	-	BG-1-0727	UNCDF	1995	-	141,615 km	FG
122	トラック散布機	-	BG-4-0090	Japan Grant 2	1997	-	32,150 km	G

(注) G:稼働可、FG:稼働可、但し時々不具合発生。 W:稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなり過ぎ修理不適。

S:スクラップ、( ): ( )内数字は今後機材の稼働可能年数を示す。

表 2-10 リミタン地域修理工場の建設機材の現状 (1/2)

No	機材名	機種	機材管理部 No	登録 No	資金	導入年	主要仕様	稼働時間等	現状 稼働可能年(年)
1	ブルドーザ	IHDT12E	DoR/1986/IH/ TD 12/40	BG-2-0147	UNDP	1986	90 HP	16,320 hrs	W-(1) 古く時々稼働可
2	ブルドーザ	IHDT20E	DoR/1987/IH TD 20/41	BG-4-0017	UNCUNDFDF	1987	120 HP	23,040 hrs	W-(1) エンジン3回OV
3	ブルドーザ	D4G	-	BG-1-0393	ADB	2003	84 HP	47 hrs	G
4	ブルドーザ	D4H	DoR/1989/Cat D4H/51	BG-4-0013	Japan Grant I	1989	80 HP	20,160 hrs	W-(2) エンジン2回OV
5	ブルドーザ	D5M XL	DoR/1987/Cat D5M/82	BG-2-0239	Japan Grant II	1997	85 HP	6,207 hrs	FG-(3) エンジンOV・足回り、油圧系3回再生
6	油圧ショベル	Cat 312B	DoR/1997/Cat 312B/6	BG-2-0251	Japan Grant II	1997	85 HP	9,171 hrs	
7	燃料タンク車	CP12ELRT	-	BG-4-0151	ADB	1989	95 HP	257,806 km	W-(4)
8	燃料タンク車	CP12ELRT	-	BG-4-0012	ADB	1989	95 HP	304,826 km	W-(2)
9	Isuzu ビックアップ		-	BG-1-0647	Japan Grant II	1997	-	110,621 km	W-(0)
10	モーターダンプ	130G	DoR/1989/CAT-130G/7	BG-4-0005	ADB	1989	100 HP	13,440 hrs	W-(0)
11	日産・ダンプトラック	CP12ELRT	-	BG-1-0176	ADB	1989	95 HP	260,146 km	W-(1) 動力軸まわりすべてが古すぎる。時々稼働可
12	日産・ダンプトラック	CP12ELRT	-	BG-1-0144	ADB	1989	95 HP	330,640 km	
13	日産・ダンプトラック	CP12ELRT	-	BG-1-0145	ADB	1989	95 HP	347,886 km	
14	TATA テツパー	1210SK/32	-	BG-4-0044	RCOB	1984	-	-	S
15	TATA テツパー	1210SK/32	-	BG-4-0043	RCOB	1984	-	-	S
16	TATA テツパー	1210SK/32	-	BG-4-0025	RCOB	1984	-	133,228 km	S
17	TATA テツパー	1210SK/32	-	BG-4-0011	RCOB	1985	-	63,185 km	S
18	TATA テツパー	1210SK/32	-	BG-1-0175	RCOB	1985	-	11,688 km	S
19	TATA テツパー	1612SE	-	BG-4-0064	UNCDF	1994	-	372,651 km	S
20	TATA テツパー	1612SE	-	BG-4-0065	UNCDF	1994	-	16,731 km	G
21	TATA テツパー	1612SE	-	BG-4-0066	UNCDF	1994	-	213,523 km	FG
22	ホィールダンプ	Cat 910	DoR/1989/CAT 910/33	BG-4-0020	Japan Grant I	1989	85 HP	13,440 hrs	S
23	ホィールダンプ	Cat 910	DoR/1989/CAT 910/31	BG-1-0106	Japan Grant I	1989	85 HP	12,800 hrs	W-(1)
24	ホィールダンプ	Cat 916	DoR/1989/CAT 916/25	BG-4-0017	Japan Grant I	1989	90 HP	20,160 hrs	W-(1)
25	ホィールダンプ	Cat 928F	DoR/1997/CAT 928F/47	BG-2-0240	Japan Grant II	1997	95 HP	11,334 hrs	FG-(3)
26	ホィールダンプ	Cat 928F	DoR/1997/CAT 928F/49	BG-2-0241	Japan Grant II	1997	95 HP	10,687 hrs	FG-(3)
27	ホィールダンプ	IH515B	DoR/1987/IH-515B/12	BG-4-0015	UNDP	1987	85 HP	23,040 hrs	S
28	バックホーダンプ	Cat 416	DoR/1988/Cat 416/20	BG-2-0157	ADB	1988	65 HP	13,640 hrs	S
29	バックホーダンプ	Cat 416B	DoR/1994/Cat 416B/40	BG-4-0059	UNCDF	1994	65 HP	13,300 hrs	W-(1) 古く時々稼働可

(注) G:稼働可 FG:稼働可、但し時々不具合発生。 W:稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなり過ぎ修理不適。  
S:スクラップ、( ): ( )内数字は今後機材の稼働可能年数を示す。



表 2-10 リミタン地域修理工場の建設機材の現状 (2/2)

No	機材名	機種	機材管理部 No	登録 No	資金	導入年	主要仕様	稼働時間等	現状 稼働可能ライ (年)
28	バックホ-ダ	Cat 416	DoR/1988/Cat 416/20	BG-2-0157	ADB	1988	65 HP	13,640 hrs	S
29	バックホ-ダ	Cat 416B	DoR/1994/Cat 416B/40	BG-4-0059	UNCDF	1994	65 HP	13,300 hrs	W-(1) 古く時々稼働可
30	ロードロー-	CS551	DoR/1988/CS 551/34	BG-4-0006	ADB	1988	90 HP	13,200 hrs	W-(0.5) 時々稼働可
31	クレーン付トラック	GT3HHKA	-	BG-2-0256	Japan Grant	1997	90 HP	166,611 km	FG-(3)
32	工作車	JALHTS	-	BG-1-0146	UNCDF	1989	100 HP	201,600 km	S G
33	発電機	-	DOR/1992/GEN/05		RGOB	1992	-		
34	発電機	-	DOR/1992/GEN/08		RGOB	1992	-		G
35	発電機	-	DOR/1992/GEN/09		RGOB	1992	-		G
36	クボタクレーン付車	Tata		BG-4-0070	UNCDF	1996	4cubic m.	58,214 km	W(2)
37	クボタクレーン付車	Tata		BG-4-0071	UNCDF	1996	4cubic m.	41,396 km	G
38	トラック	Toyota		BG-4-0054	UNCDF	1994	-	222,898 km	FG
39	トラック	Toyota		BG-4-0123	RGOB	1998	-	110,519 km	FG
40	ピックアップ	Isuzu		BG-1-0647	Japan Grant II	1997	-	96,662 km	FG

(注) G:稼働可 FG:稼働可、但し時々不具合発生。 W:稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなり過ぎ修理不適。

S:スクラップ、 ( ): ( ) 内数字は今後機材の稼働可能年数を示す。

表 2-11 プンチヨリン支所の建設機材の現状

No	機材名	機種	機材管理部 No	登録 No	資金	導入年	主要仕様	稼働時間等	現状 稼働可能ライ (年)
1	クレーン	Kato KR250	BG-20010	-	Japan Grant I	1989	-	1,888 hrs	クレーン作動不良 (注 2)
2	クレーン付トラック	Hino GT3HHKA	BG-2-0233	-	Japan Grant II	1997	-	205,725 km	FG
3	フォークリフト	Toyota	BG-2-0252	-	Japan Grant II	1997	-	2,901 hrs	G
4	Van	Maruti	BG-1-0731	-	Aust	1997	-	105,992 km	FG
5	クレーン付トラック	Hino Motors	BG-2-0232	-	Japan Grant II	1997	-	136,264 km	FG
6	ピックアップトラック	TATA-1210SE/42	BG-2-0172	-	RGOB	1993	-	211,993 km	W
7	ピックアップトラック	TATA-1210SE	BG-2-0031	-	WFP	1993	-	261,324 km	W

(注) G:稼働可 FG:稼働可、但し時々不具合発生。 W:稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなり過ぎ修理不適。

S:スクラップ、 ( ): ( ) 内数字は今後機材の稼働可能年数を示す。

表 2-12 スペアパーツの交換率 (ヘソタンカ地域修理工場)

(金額単位: Nu.)

No.	機材機材の種類	アイテム数	在庫部品総額	交換率(%)
1	CAT: ブルドーザ 油圧ショベル ホイルローダ部品	1,855	18,824,857	60
2	TATA: トラック部品	447	852,875	30
3	日産: ダンプトラック部品	157	1,636,913	40
4	日野: ダンプトラック部品	193	1,885,339	40
5	トラック用電装品	56	65,908	20
6	三菱: モータグレーダ部品	120	967,360	60
7	ジャックハンマー用コンプレッサ部品	66	309,453	70
8	いすゞ: トラック、Pick-up 部品	111	429,254	50
9	現代: ダンプトラック部品	53	61,700	80
10	タイヤ・チューブ・バッテリー	42	2,659,761	95
11	ロードローラ用エアコンプレッサ部品	69	339,080	50
12	軽車両用部品	68	147,736	40
13	溶接用資材	78	358,917	90
14	インド: スポットミキシングプラント用部品	1	3,302	10
15	コマツ: 油圧ショベル用部品	14	812,274	60
合計		3,330	29,354,728	-

表 2-13 スペアパーツの交換率 (リミタン地域修理工場)

(金額単位: Nu.)

No.	機材機材の種類	アイテム数	在庫部品総額	交換率(%)
1	CAT: ブルドーザ 油圧ショベル ホイルローダ部品	648	5,651,098	7~20
	バックホー部品	69	248,124	7
2	Dresser: ブルドーザ部品	168	2,841,135	20~25
3	日産: ダンプトラック部品	219	3,318,492	20
4	三菱: モータグレーダ部品	19	192,323	7
5	Kurimoto: ストーンクラッシャー部品	42	793,633	15
6	コマツ: 油圧ショベル用部品	76	1,589,738	20
合計		1,241	14,634,543	-

## (3) 既存修理機材及び修理工場

## 1) ヘソタンカ地域修理工場

ヘソタンカ地域修理工場は 1998 年に我が国とオーストリアの援助で設立され、公共事業・定住省の管理下にあり、ブータン国の中央・西部・南部地域に配置された全ての建設機械及び関連車輛の維持管理を担っている。また、表 2-14 に示すように、ヘソタンカ地域修理工場は重整備を伴う作業、例えば、エンジン分解整備・足回り再生(クローラー等)等の大修理から中修理あるいは小修理の油圧系・電装等の修理作業や溶接及び板金・洗車・塗装等の作業、及び部品と資材の管理を行っている。さらに、ヘソタンカ地域修理工場の傘下に 6 つの支所を配している。

表 2-14 ヘソタンカ地域修理工場の保有修理機材

組織部門	修理項目	主要整備機材
1. 車体整備	定期分解整備	天井クレーン（オーストリア供与） エアー配管 給脂装置
2. 足回り再生	足回り再生 - トラックローラ - キャリアローラ - フロントアイドラ - トラックシュー	自動溶接機 ピンブッシュ反転装置 揚重装置 運搬装置
3. エンジン分解室	エンジンオーバーホール	洗浄機 測定機器 エンジン台 インジェクションポンプ テスター
4. 電装室	セルモーター分解・修理 ダイナモ 電気系統修理	シャーシーダイナモ装置 測定工具
5. 給油脂	グリス エンジンオイル交換 エイルエレメント交換	エアコンプレッサ 配管装置 ストレーナー
6. 溶接・板金	作業装置・リッパブレード溶接 小型車輦板金作業	溶接機 ヤギン台 板金工具
7. タイヤ	タイヤ修理 タイヤ点検	エアコンプレッサ タイヤ脱着装置
8. 部品庫	スペアパーツ管理	スペアパーツの管理・棚 出入庫伝票 棚卸表 在庫数・金額
9. 洗車場	建設機材の洗車	高圧洗浄装置 沈砂場 給水装置

## 2) リミタン地域修理工場

リミタン地域修理工場は、ブータン東部地域の道路整備に係る建設機材の定期点検・軽整備を担当しているが整備機能は支所レベルにすぎない。しかし、ブータン国政府はリミタンをブータン東部地域の地域修理工場として位置付け、2003年に新工場を建設した。新工場は建屋78,537.5m<sup>2</sup>で、2溶接ベイ、2分解整備ベイ、3軽整備ベイ、2板金・溶接ベイ、1塗装ベイ、計10ベイ（支柱隔室）の広さを持ち、なおかつ電装室・エンジン分解室・工具及び部品庫とバッテリー充電室を持った大掛かりなワークショップとなり、東部地域の中央修理工場として位置付けられている。

## 2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラ整備状況

ブータン国の経済に占める農業の割合は非常に高く、総人口に占める農民の割合は85%である。しかしながら、耕地面積は国土のわずか7.7%で、食料自給率も人口の増加に伴い年々減少している。このような中で、ブータン国政府は、国家社会開発計画に基づく農業生産の自給率の向上、農民の所得・生活水準の向上のために、耕作適地が少ない山間部での開発を進めているが、耕地の確保、法面崩壊対策、水源の確保、アクセス道路の確保が課題となっている。特に農業省が所管する農道の整備については、多くの集落が陸の孤島状態にある中、営農面、生活面から切望されている。

### 2-2-2 自然条件

ブータン国は、東部ヒマラヤ山脈の南麓に位置（北緯26度45分から28度15分、ほぼ沖縄県と同緯度）し、東西300km、南北170kmに広がる国土面積46,500km<sup>2</sup>の小国である。北部は中国のチベット、東部と西部及び南部はインドと国境を接している。国土の大部分は、急峻で起伏の激しい地形からなり、平地はわずかで河岸段丘が見られる程度である。多雨亜熱帯の南部地域は日最高気温の平均が35、日最低気温の平均が11.6、かつ年間降水量が2,500～5,500mmにも達ししばしば洪水が発生する。一方、中央地域は日最高気温の平均が24.3、日最低気温の平均が0.1となり、年間雨量は650～1,200mmで冬季には峠を中心に積雪となり例年不通区間が生じる。南部・中部地域は、標高200mから中央地域の標高3,800mと起伏の激しくかつ急峻で落石や地滑り地帯が多い。このため、現況道路も起伏が大きく狭小な線形や幅員が多く、大半の道路は高地にあり、東西を横断する国道1号線は路線長約550kmのうち7割が標高2,000m以上である。また、地質は変成岩からなる硬質岩盤が多い。

### 2-2-3 その他

モンスーン期の降雨、山岳地形の条件に加え、道路計画設計やその施工方法の不適合による切土・盛土斜面の崩壊、排水による侵食や堆泥、残土やアスファルト廃材の未処理、瀝青材加熱に使用する燃料の伐木は自然環境の破壊をもたらす。また、建設機材の稼働増加は、建設機材から発生する排気ガス・騒音・振動に加え、これらを維持する地域修理工場や各支所から排出される油脂や廃液等の垂れ流し、不十分なスラッジ処理による自然環境の影響が懸念される。

従って、プロジェクトの計画には、ブータン国政府の国家環境委員会(NEC)の定めた基準「Environmental Assessment Sector Guidelines (EASG)」及び公共事業・定住省が定めた道路整備事業における計画・設計・施工・機材運用の自然環境に対する指針、表2-15に示す「Environmental Codes of Practice (ECP)」等が検討されるべきである。

表 2-15 ブータン国道路整備機材に関連する環境指針

対策項目	環境負荷	緩和策	管理者
残土・舗装廃材 処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植生や現況施設の損傷</li> <li>・ 地表・地下水の遮断</li> <li>・ 斜面滑り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運搬機械による土捨て場へ運搬 (掘削積み用建機エクスペーター、ローダの使用)</li> <li>・ 道路の切土・盛土のバランス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PIU</li> <li>DOR</li> </ul>
新使用による 瀝青材の加熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土壌、水質、大気汚染</li> <li>・ 森林伐採、保水機能低下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薪燃料の使用の規制や抑制</li> <li>・ 加熱保温機の使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PIU</li> <li>DOR</li> </ul>
斜面安定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 斜面崩壊、土壌流出</li> <li>・ 森林/植生破壊</li> <li>・ 住民生活への影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土石のエクスペーター、ローダによる移動</li> <li>・ 低振動機材の使用</li> <li>・ 植生技術による斜面防護</li> </ul>	DOR
砕石プラント の管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水質汚染、騒音</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 立地箇所の選定（人口密集地帯の規制）</li> <li>・ 稼働時間の規制（日中稼働）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PIU</li> <li>DOR</li> </ul>
大気汚染・騒音 の管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 健康障害</li> <li>・ 家畜や野生動物への影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発破の制御と作業時間の管理</li> <li>・ 人口密集地帯での騒音・大気汚染の規制</li> <li>・ 瀝青材の乳剤使用</li> </ul>	DOR
発破	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 騒音</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然保護区での禁止</li> <li>・ 静的破碎剤の使用</li> </ul>	DOR

出典：Environmental Codes of Practice (ECP), DOR, 2000

注) PIU: 道路局 (DOR) の中の Project Implementation Unit



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

ブータン国政府は、進行中の第9次5ヶ年計画において、新道建設、拡幅及び再舗装等の道路改修、斜面崩壊・地滑り・洗掘等の道路災害復旧、日常維持管理等に重点をおき道路整備を実施している。しかしながら、ブータン国の道路整備に必要な建設機材の多くは老朽化が進み、絶対数も不足しており、自己資金での建設機械更新も困難な状態にある。従って、本プロジェクトでは、道路整備に必要な最適な機材を調達するとともに、機材の持続的な維持管理に必要な修理機材を調達配備する。これらによって、第9次5ヶ年計画を促進させ、ブータン国民の基本的な生活の確保や社会・経済活動の改善・向上を図ることを目的とするものである。

第9次5ヶ年計画道路整備事業におけるヘソタンカとリミタン地域修理工場それぞれの管轄区間の整備事業内容は表3-1に示したとおりである。道路整備事業をみると、新道建設や全面再舗装を中心とした大規模な改修計画は世銀、アジア開発銀行及びドナーの援助で実施中か、あるいはこれらのドナーや機関への継続要請中で、援助に依存した形となっており、資金計画に不確定要素が多い。一方、ブータン国民の日常の社会・経済活動の維持や向上を図る上でのライフラインの確保として欠かせない部分再舗装・拡幅を含む定期維持管理、日常維持管理、道路災害復旧等を対象とした道路整備事業は主に自国資金が活用されている。従って、本プロジェクトはこれらの道路整備事業を対象として建設機材整備を計画する。必要な建設機械と事業量を表3-2に示す。

修理機材の整備については、ヘソタンカ及びリミタン地域修理工場の質的向上、修理期間の短縮、修理範囲の拡大が可能となるようにし、建設機械の稼働効率をあげる必要がある。特に新設のリミタン地域修理工場についてはブータン東部地域の中央修理工場としての整備機能を充実させる。



表 3-1 第 9 次 5 ケ年計画における道路整備事業 (1/3)

ヘソタンカ地域整備工場の建設機械管轄地域(テンブ-ロベサ/ブンチョリ/サルバン/シエムガン/トンサ道路維持管理事務所管轄) -

整備 タイプ	道路/橋梁整備プロジェクト概要				年次整備事業量						
	プロジェクト名	距離 個所数	整備内 容	資金源 援助機関	2002- 03	2003- 04	2004- 05	2005- 06	2006- 07		
新道建設 (国道及 び同バイ パス)	1. Nagar-Ura バイパス	32	-	ドナー未定	10km	10km	10km	10km	2km		
	2. Tashichhodzong-Babesa 高速道路	6.2	車道幅員：4車線(12.5m)、アスファルトコンクリート舗装(表層・基層厚10cm)	RGoB	現在建設中、2005年までには完成						
	3. Wangdue-Khotokha 道路	32	車道幅員：1車線(3.5m)、アスファルトプレミックス舗装(舗装厚2.5~5cm)	GoI に要請	10km	10km	10km	10km	2km		
	4. Damchu-Chukha 道路	25	-	ドナー未定		10km	10km	10km	5km		
	5. Gomphu-Pangbang 道路	45	-	ドナー未定	10km	15km	15km	15km	5km		
	<b>小計</b>	<b>140.2km</b>									
新道建設 (フィー ダー道路 及び同バ イパス)	1. Pelela-Tashidingkha 道路	8		ドナー未定	5km	3km					
	2. Samtegang feeder 道路	7.6		ドナー未定	7.6km						
	3. Tashithang-Damji 道路	8		ドナー未定	8km						
	4. Yangto-Yangthang Goenpa 道路	2		ドナー未定		2km					
	5. Dakpai-Buli 道路	12	車道幅員：1車線(3.1~3.4m) 砕石舗装(舗装厚：30cm以下)	WB	現在建設中、2004年までには完成						
	<b>小計</b>	<b>37.6km</b>									
道路改良 (拡幅)	東西道路(国道1号線)	100	-	ドナー未定	5km	20km	30km	30km	15km		
	<b>小計</b>	<b>100km</b>									
	1. Bumthang 県	96		RGoB & ADB	2km	25km	25km	25km	19km		
	2. Thimphu 県	80		RGoB & ADB	11.6km	20km	20km	20km	8.4km		
	3. Trongsa 県	155.7		RGoB & ADB	6.5km	50km	40km	35km	24.2km		
道路 舗装	4. Wangdue 県	91.5	車道幅員：1車線(3.5m)、アスファルトプレミックス ート舗装(舗装厚：2.5~5cm) (国道1号線のうち、308kmが2002年から2005年の間ADB の資金で再舗装される)	RGoB & ADB	3km	30km	30km	20km	8.5km		
	5. Chukha 県	42		RGoB	1.5km	10km	15km	10km	5.5km		
	6. Dagana 県	55		RGoB	10km	10km	15km	20km	10km		
	7. Gasa 県	1.5		RGoB	1km	0.5km					
	8. Paro 県	7		RGoB	5km	2km					
	9. Punakha 県	33		RGoB	5km	10km	10km	8km			
	10. Samtse 県	58.8		RGoB	5km	10km	20km	15km	9km		
	11. Sarpang 県	77		RGoB	11km	10km	20km	20km	16km		
	12. Tsirang 県	55.5		RGoB	26.5km	10km	10km	10km			
	13. Zhegang 県	71		RGoB	5km	20km	20km	20km	6km		
		<b>小計</b>	<b>824.0km</b>								

注：RGoB：ブータン政府、GoI：インド政府、GoJ：日本政府

出典：ブータン国公共事業・定住省道路局、2003年10月

表 3-1 第 9 次 5 ケ年計画における道路整備事業 (2/3)

ハソタンカ地域整備工場の建設機械管轄地域 (テンブ - /ロベサ/ブンチョリン/サルバン/シエムガン/トンス) 道路維持管理事務所管轄) -

整備 タイプ	道路ノ橋梁整備プロジェクト概要				年次整備事業量				
	プロジェクト名	距離 個所数	整備内 容	資金源 援助機関	2002- 03	2003- 04	2004- 05	2005- 06	2006- 07
道路維 持管理	日常維持管理 (除雪及び路面凍結対策)								
	国道 1 号線 Dochula/Pelela 峠 Yotongla/Sheytangla 峠	2 2	冬期のドチュラ、ペレラ、ヨンテグラ、シェイタグラ峠 の積雪・凍結に対する除雪と塩撒布	RGoB RGoB RGoB					
	<b>小計</b>	<b>4 箇所</b>							
橋梁 建設	日常維持管理 (通常)	1,563km							毎年冬季の 12 月 ~ 2 月
	<b>小計</b>	<b>1,563km</b>	路面清掃、側溝清掃、道路付属施設の補修、パッチング、 横断暗渠清掃、路面表示、小規模斜면崩壊対策	RGoB					
	1. Sunkosh zam 橋	1	橋長：90m、幅員：5.5m、上部工タイプ：ランガー	GoJ に要請		40%	60%		
	2. Wakleytar 橋	1	橋長：75m、幅員：5.5m、上部工タイプ：ランガー	GoJ に要請					
	3. Chamkhar 橋	1	橋長：45m、幅員：7.5m、上部工タイプ：ポニートラス	GoJ	完成				
	4. Bjee 橋	1	橋長：50m、幅員：5.5m、上部工タイプ：ポニートラス	GoJ	完成				
	5. Mangdechu 橋	1	橋長：120m、幅員：5.5m、上部工タイプ：ランガー	GoJ	完成				
	6. Wachey 橋	1	橋長：33m、幅員：5.5m、上部工タイプ：ポニートラス	GoJ	完成				
	7. Panjurmani 橋	1		ドナー未定		40%	60%		
	8. Langthel zam 橋	1		ドナー未定		40%	60%		
9. Tshorimo zam 橋	1		ドナー未定	100%					
10. Rableythang zam 橋	1		ドナー未定	100%					
<b>小計</b>	<b>10 橋</b>								
橋梁 維持管理	管轄区域の橋梁	<b>110 橋</b>	橋面排水工の掃除と修復、橋梁本体の部分修復と部分塗 装、橋面舗装の修復	RGoB				日常及び定期維持管理業務として毎年 行われる。	
道路 災害対策	<b>小計</b>	<b>110 橋</b>							
	Gelephu-Trongsa Highway								
	1. Shercamp	1		RGoB					
	2. Rewtala	1		RGoB					
	3. Panjurmani	1		RGoB					
	4. Batasey (km49)	1	豪雨、凍結融解及び脆弱な地質等に起因する斜面崩壊や 土石流に対し、デブリや落石の除去、石積工や蛇籠によ る道路法肩保護、排水工の設置等の緊急対策をおこなう。	RGoB				毎年、特に雨期及び雨期明けに緊急対策 工事が始まる。	
	5. Raffé (km204)	1		RGoB					
6. Baling (km173)	1		RGoB						
Wagdi-Tsirang Highway: Tintalay slide	1		RGoB						
Sunkosh-Dagana Road/Kragochén slide	1		RGoB						
<b>小計</b>	<b>8 箇所</b>								

表 3-1 第 9 次 5 ケ年計画における道路整備事業 (3/3)

リミタン地域整備工場の建設機械管轄地域 (リミタン/タシガン道路維持管理事務所管轄) -

整備タイプ	道路/橋梁整備プロジェクト										年次整備事業量				
	プロジェクト名	距離 個所数	整備内容	資金源 援助機関	2002- 03	2003- 04	2004- 05	2005- 06	2006- 07						
新道建設 (ファイ ダー道路 及び同バ イパス)	1. Yadi-Sherishong 道路	7	-	ドナー未定		7km									
	2. Gyalposhing-Nganglam 道路	25	車道幅員: 1車線 (3.1~3.4m) 砕石舗装 (舗装厚: 30cm以下)	GoI		5km	10km	10km							
	3. Chompa-Theimnangbi 道路	6	-	ドナー未定	km(BC)										
	4. Lhunthe-Dungkhar 道路	21	車道幅員: 1車線 (3.1~3.4m) 砕石舗装 (舗装厚: 30cm以下)	WB	現在建設中、	2004年	までには完成される。								
	5. Mukuzor-Tshogonpa 道路	5		WB	現在建設中、	2004年	までには完成される。								
	6. Thrimshing-Tsangpo School 道路	3		WB	現在建設中、	2004年	までには完成される。								
	7. Pangthang-Yechen BHU 道路	2		WB	現在建設中、	2004年	までには完成される。								
	8. Bartsam-Ramjar 道路	7.4		WB	現在建設中、	2004年	までには完成される。								
	9. Gom Kora-Tomzhangtsen 道路	6		WB	現在建設中、	2004年	までには完成される。								
	10. Bartsam-Bidung 道路	10		WB	現在建設中、	2004年	までには完成される。								
<b>小計</b>		<b>92.4km</b>													
道路 舗装	Mongar 県	75	東西道路の 308 km 区間が 2002~2005 年の間 ADB のもとでプレミックスカーペットコートによる簡易舗装が舗装されることになっており、現在工事中である。	RGoB & ADB	5.6km	25km	20km	15km	9.4km						
	Trashigang 県	28			10km	10km	10km	8km							
	Lhunthe 県	16			10km	5.9km									
	Pema GatsheI 県	26	車道幅員: 1車線 (3.5m) 舗装はアスファルトプレミックスコート (舗装厚: 2.5~5cm)	RGoB	8km	10km	8km								
	S/Jongkhar 県	5			5km										
	Tashi Yangtse 県	26	(国道及び県道を含む)		3.3km	10km	10km	2.7km							
<b>小計</b>		<b>176.0km</b>													
道路 維持管理	日常維持管理 (除雪、路面凍結対策)		ワントグラ、チムシングラ味の積雪・凍結に対する除雪と塩撒布	RGoB											
	国道 1 号線 1. Wangthong 峠 2. Thumshingla 峠	1 1		RGoB						毎年冬季の 12 月~2 月					
	<b>小計</b>	<b>2 個所</b>													
	日常維持管理 (通常)	565km	路面清掃、側溝清掃、道路付属施設の補修、パッチング、横断暗渠清掃、路面表示、小規模斜面崩壊対策	RGoB							毎年に日常的に行う。				
橋梁 建設	<b>小計</b>	<b>565km</b>													
	Tanmachu Zam 橋	1	橋長: 90m、幅員: 5.5m、上部工タイプ: ランガー	GoJ に要請			40%	60%							
	Kurichu 橋	1	橋長: 50m、幅員: 5.5m、上部工タイプ: ポニートラス	JICA	完成										
	Ranglung zam 橋	1		ドナー未定			40%	60%							
	Jabrakhev zam 橋	1		ドナー未定			40%	60%							
	Johari zam 橋	1		ドナー未定			40%	60%							
<b>小計</b>	<b>5 個所</b>														
橋梁 維持管理	Lhunthe/Mongar 県	19	橋面排水工の掃除と修復、橋梁本体の部分修復と部分塗装、橋面舗装の修復	RGoB						定期維持管理は少なくとも毎年一回行なわれる。					
	S/Jongkhar/ Tashi Yangtse/Trashigang 県	18		RGoB											
	<b>小計</b>	<b>37 個所</b>													
道路災害 対策	東西道路		豪雨、凍結融解及び脆弱な地質等に起因する斜面崩壊や土石流に対し、デブリや落石の除去、石積工や蛇籠による道路法肩保護、排水工の設置等の緊急対策をおこなう。	RGoB						毎年特に雨期及び雨期明けに緊急対策工事が始まる。					
	Namling /Latongla	1		RGoB											
	Mongar-Lhunthe 道路: Rotpashong	1		RGoB											
<b>小計</b>	<b>4 個所</b>														

表 3-2 本プロジェクトの道路整備事業に必要な建設機材

道路整備タイプ	整備内容	必要とする建設機材	事業量		
			ヘンタシカ 地域修理工場	リミタン 地域修理工場	
新道建設	国道の新設及び同ハイル建設	・切土工による路床仕上げ及び路盤工/プレミックスによるアスファルト簡易舗装	・油圧ショベル、モーターグレーダ、ロードローラー、アスファルトストリクター、チップスリーダー、アスファルト溶融機、ローダ、コンプレッサ、ダンプロック、アスファルトミキサ	6.2km	-
	ファイター道路の新設及び同ハイル建設	・切土工による路床仕上げと碎石による舗装	油圧ショベル、モーターグレーダ、ロードローラー、コンプレッサ、ダンプロック	-	-
道路修復	再舗装	・路盤工の部分改築、プレミックスによるアスファルト簡易舗装による舗装損傷の修復（ポットホール/剥離/剥がれ等）	・ロードカッター、アスファルトストリクター、チップスリーダー、アスファルト溶融機、ハンドガイトローラー、振動プレートコンパクタ、アスファルトミキサ	830km	180km
	拡幅及び附帯工（擁壁等）	・切土工による切広げ ・路床仕上げ ・附帯構造物 ・路盤工/プレミックスによるアスファルト簡易舗装	・小型油圧ショベル、ダンプロック、ロードローラー、ローダ ・モーターグレーダ ・セメントコンクリートミキサ車、クレーン付きトラック ・アスファルトストリクター、チップスリーダー、アスファルト溶融機、ハンドガイトローラー、振動プレートコンパクタ、アスファルトミキサ	100km	-
日常道路維持管理	道路	・道路側溝の掃除/修復、舗装のパッチング ・その他 ・除雪	・アスファルトストリクター、チップスリーダー、アスファルト溶融機、ハンドガイトローラー、振動プレートコンパクタ ・ローダ、モーターグレーダ、ダンプロック	1,600km	620km
	橋梁	・橋面排水工掃除/修復、本体の部分修復と部分塗装、橋面舗装の修復	・セメントコンクリートミキサ車 ・アスファルトストリクター、チップスリーダー、アスファルト溶融機、ハンドガイトローラー、振動プレートコンパクタ	4ヶ所 (=20km)	2ヶ所 (=20km)
橋梁建設		・下部工設置のための掘削とコンクリート工	・中型油圧ショベル、ダンプロック、セメントコンクリートミキサ車、クレーン付きトラック	4橋	3橋
		・取付道路の設置	・油圧ショベル、モーターグレーダ、ロードローラー	110橋	37橋
道路災害対策	地滑り、斜面崩壊、道路沈下、道路洗掘	・斜面崩壊によるテーパー及び落石の除去 ・路面整形 ・舗装	・中型・小型油圧ショベル、ロードローラー、ダンプロック、コンプレッサ ・モーターグレーダ	4橋	3橋
		・石積工による法尻保護、排水工の設置	・チップスリーダー、アスファルト溶融機、アスファルトストリクター、ハンドガイトローラー、振動ローラー ・クレーン付きトラック、小型油圧ショベル	8ヶ所 (=40km)	4ヶ所 (=20km)

(注) (1) 道路再舗装対象区間 1,110km (830km+180km) のうち、308km は現在 ADB の援助で再舗装中である。

(2) 事業量は、国際機関・外国の援助を得ているもの、その予定にあるものは除いている。

(3) ヘンタシカ地域修理工場は、6 道路維持管理事務所へ建機・オペレーターを派遣する。リミタン地域修理工場は 2 道路維持管理事務所に派遣。

## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 設計方針

#### (1) 実施機関の維持能力に対する対応方針

道路建設機材と修理施設の管理・運用体制は、公共事業・定住省道路局の機械部が整備・運用に関する企画・予算立案をし、地域修理工場とその支所、資材センターが道路の建設維持及び機材の運用・維持管理を担う体制としている。現状において、維持管理も含めた事業実施体制に大きな支障が無いこと、また管理能力も十分に備えていると判断されることから、現体制を基本として、新規導入機材を効果的に使用する上で必要な技術協力を提言することとする。

#### (2) 自然条件に対する方針

雨期（6～9月）・乾期、及び冬季の積雪・路面凍結（12月～2月）等の気象条件、高地での建設機材稼働、屈曲した急峻な地形、狭小な線形と幅員等を考慮し、以下の条件を満たす仕様にする。

- 気温： -10 ～ +35
- 標高： 海拔 200～4,000m
- 地形と既存道路： 屈曲の著しい道路線形（最小半径：50m）と狭小な幅員（車道幅員：3.5～4.5m）
- 地質： 切土面下の崖錐や風化岩を以外の硬質岩盤

#### (3) 環境配慮に対する方針

- ブータンで使用している燃料は硫黄を多く含んでいるので、主要建設機材に燃料フィルターをダブルで装着して、排気ガスによる大気汚染を少なくする。
- 道路改修あるいは復旧工事で、油圧ショベル・ホイールローダ・バックホーローダ・ダンプトラック等の連携作業により、土砂を谷部に押し込まないよう適切な施工とする。
- 可搬式アスファルトミキサーは、自然環境保護を考慮し、粉塵除去用のサイクロン式集塵装置の他にウェット式集塵装置を付けて、粉塵の他に排出される亜硫酸ガスの大気への発散を防止する。なお、ウェット式集塵装置設置に当たっては、ウェット式集塵装置に付随するコンクリート製集水槽（横×縦×深さ＝約 5.5m×7m×1.3m）をブータン側で準備し、適切な廃水処理を行う。
- 地域修理工場から排出される廃油や汚水等は、スラッジ処理によるだけでは十分で無いことから、油水分離処理槽を設置した方式によって処理・排出する。

#### (4) 施工条件に対する方針

現地の道路事情から大型建設機材の移動は大きな制約を受ける。狭小な線形や幅員の狭い道路が多いことや老朽化橋梁の重量規制があることから、大型車両や建設機材の移動の容易性、移動による他交通への障害緩和、建設機材による除雪時の舗装面の損傷などに留意した機材選定と仕様決定が重要である。また、道路整備の多くは狭隘地での作業となることから現場での操作性、硬岩混じりの地滑り等の復旧工事における機材損傷対策（クローラーのキャタピラー等）の必要性など、施工条件を十

分に配慮する。

道路整備計画の中で優先度の高い整備の一つが、現況舗装のオーバーレイ、シーリング、パッチングによる改修であり、これらの改修対象区間は広範囲に分散し一回の修復量が少ないことから、現在の簡易舗装（プレミックスカーペットコート）で用いている小型アスファルトミキサー、敷き均し機、プレート・コンパクター、ハンドガイド式ローラあるいは小型タイヤローラ等により十分な舗装の品質や寿命が確保できる。従って、新道建設や再舗装の比較的大きな工事規模の舗装と、小規模な舗装修復工での舗装機材用途を明確にし、移動性に優れた比較的小型の舗装機材を中心に構成する。

(5) 機材の調達先に対する方針

1) 調達先

調達先に関しては、機材の信頼性、品質、価格、アフターサービス体制、機材導入後のスペアパーツ入手の難易度、納期、現有機材との共通性を十分に調査・分析し決定する。

2) 調達方法

陸上輸送に関しては、コルカタ港におけるインド税関からの荷受けとブータン国大蔵省税関局の出先事務所(LT0)での託送手続き後、インド国内陸路を經由し、ブータン国のプンチョリンまでの約600kmのインド国内陸路を考える。本ルートは最大積載容量40フィートのトレーラーの通行と、長さ12m、幅3.75m、高さ3.75mの積載形状の輸送が可能である。大蔵省税関局プンチョリン事務所(RC0)での税関手続き後、最終到着地のヘソタンカ地域修理工場までは、国道2号線・国道1号線を通る約250kmの国内経路を考える。ヘソタンカまでは橋梁個所の重量制限も無く狭小な線形個所は拡幅されておりトレーラーによる道路輸送が可能である。

(6) スペアパーツに対する方針

機材毎に2年稼働に必要な定期交換部品、不定期消耗部品、管理が難しい交換部品(小物)とする。建設機材毎の2年間の稼働時間・距離は、以下の表3-3のとおり設定する。

表 3-3 各建設機材の2年間の稼働時間・距離

No	建設機材	2年間の定期整備時間・距離	No	建設機材	2年間の定期整備時間・距離
1	発電機	2,000 H	13	アスファルトディストリビュータ	20,000 km
2	油圧ショベル	1,750 H	14	可搬式ストーンクラッシングプラント	2,000 H
3	バックホローダ	1,750 H	15	可搬式アスファルトミキサー	1,500 H
6	モータグレーダ	1,000 H	18	セメントコンクリートミキサー車	35,000 km
7	ホイールローダ	1,750 H	20	燃料タンカー	30,000 km
8	ダンプトラック	2,000 H	21	クレーン付トラック(中型)	30,000 km
9	振動ローラ	1,000 H	22	セルフローディングショートボディトラック	30,000 km
11	ハンドガイドローラ	1,000 H	23	クレーン付トラック(小型)	30,000 km
12	タンパー	750 H	24	小型トラック	30,000 km

(注1) 年間稼働時間は国土交通省通達の請負工事機械経費算定要領による

(注2) 走行距離は稼働1時間20kmとして計算

(注3) 定期整備 : 建設機材-250時間毎、車両-5,000km 毎

#### (7) 引渡し場所に対する方針

本計画機材の最終引渡し場所については、以下の理由からヘソタンカ地域修理工場とする。

- 1) 引渡し時期が12月～2月となり、峠越えせざるを得ないリミタンでは積雪・路面凍結等により確実な輸送は難しくなる。
- 2) 建設機材及び修理機材の検収、初期運転及び整備指導等についてのOJTをヘソタンカで一括して行う方が効率が良い。
- 3) 施設、設備、ストックヤード、ガレージ、倉庫等の収納能力がある。

但し、可搬式アスファルトミキサーは、道路局指定のティンブー近郊の稼働地とする。修理機材については、各送付リストに基づきヘソタンカ及びリミタン地域修理工場にて引渡しをする。

#### (8) 工期に対する方針

本計画は平成15年度案件として取り扱われるものであり、ブータン国側は機材の早期導入を希望していることから平成17年2月末引渡し完了を目標として計画する。

#### (9) 技術支援の方針について

ブータン国側カウンターパートの技術支援については、本事業の機材の納入・検収時に納入業者を通じて、機材の組み立てと据付の際の構造・機能・点検・調整等や、機材の試運転の立会いと運転実習（約2週間程度、運転操作・整備点検の実習）等をオペレーターやメカニックに対して行う。納入後の機材の維持管理については、現在派遣されているJICAのシニア海外ボランティア並びに新たに派遣予定にある同ボランティアによるOJT技術教育訓練について提言する。

### 3-2-2 基本計画

#### (1) 建設機械計画

計画機材は、自国資金の活用がなされ、かつ日常の社会・経済活動の維持や向上に図る上で欠かせない道路再舗装・拡幅を含む定期維持管理、日常維持管理、道路災害復旧等の道路整備事業に必要な機材を対象とする。配備計画の基本的考え方は、次のとおりである。計画機材の配備目的・必要性と配備計画は表3-4に示す。

- 1) 日常維持管理や道路災害復旧等のような日常的あるいは緊急整備を必要とする機材は、各道路維持管理事務所単位で配備し、定期維持管理に属するかあるいは使用頻度が少ないものは各地域修理工場単位で配備する。
- 2) 本計画で実施した保有建設機材の現状インベントリー調査で把握した稼働時間・走行距離・稼働状態から、現有機材の利用可能な建設機械を明らかにし、修理を要する建設機材に対しては今後の修理費用効果を検討し、必要な新規建設機材の導入を決定する。

## (2) 修理機材計画

ヘソタンカ地域修理工場は、敷地面積 8,000m<sup>2</sup>をもつ工場で、修理機材・工具、工作機械、スペアパーツ等の部品も良く管理されており、大修理を伴う作業（エンジン分解整備・クローラー等の足回り再生）や車輛の定期分解整備（ブレーキ・タイヤ等の整備）が行え、ブータン国では最も修理機能の充実した施設となっている。

一方、リミタン地域修理工場は、敷地面積 7,400m<sup>2</sup>と建屋 78,537.5m<sup>2</sup>で、分解整備、軽整備、板金、溶接、塗装のための計 10 ベイ（支柱隔室）を持ち、電装室・エンジン分解室・工具及び部品庫・バッテリー充電室を新しく建てたが、修理機材はほとんどなく、現在、定期点検・軽整備を担当するのみで整備機能は支所程度にすぎない。従って、ブータン国の東部地域の中央修理工場としての機能を果たすために修理機材・クレーン装置等を充実させる計画とする。エンジンや足回りの再生作業のような大修理については、発生頻度も少なくかつヘソタンカには経験をもつメカニックがいることから、脱着後にヘソタンカへ移送して再生し、リミタンで装着する等の現実的で効率的な体制を取る。

ヘソタンカ及びリミタン地域修理工場とその管轄下にある支所の保有機材、整備計画の機能及び主な内容を表 3-5 に示す。また、各計画機材・工具の必要性と配備計画について、表 3-6 及び表 3-7 に示す。

### 3-2-3 基本設計図

ヘソタンカ地域修理工場は、修理機材・工具が良く管理され、修理機能の充実した施設となっていることから、新規修理機材の受け入れには問題はないが、新しく完成したリミタン地域修理工場については現在修理機材がほとんどなく、新規修理機材に対する機材配置計画を必要とする。このリミタン地域修理工場内の機材配置計画は図 3-1 に示すとおりである。



表 3-4 建設機材計画 (1/5)

種別	No	機材名	概略仕様	要請台数	配備目的	要請機材に対する検討			配備計画		
						保有機材の稼働状況	状態	バック	リミタ	配備の必要性と台数根拠	バック
共通機材	1	発電機 (Generator)	55KVA	2台	地域修理工場の停電に備える。	G 4 FG 0 W 0 S 0 合計 4	4	3	0	1台	1台
	2-1	油圧ショベル (Excavator)	140～150HP (20ton) 岩盤用バック付	8台	道路改修・切土・掘削・積込み・緊急災害時の道路補修・橋梁の基盤工事等を行う。現場は硬い岩石が多いことから、岩用バック付中型機材を選定する。	G 4 FG 0 W 0 S 1 合計 5	4	0	0	2台	2台
土工	2-2	油圧ショベル (Excavator)	80～95HP (12ton) 岩盤用バック付	4台	狭い現場での道路改修・側溝工事・擁壁改修等を行う。現場は硬い岩石が多く岩用バック付小型機材を選定する。	G 4 FG 0 W 0 S 1 合計 5	4	1	0	2台	2台
	3	バックホローダ (Back Hoe Loader)	90～100HP	2台	採石現場での採石・積込み、道路の側溝工事・擁壁改修等多目的の作業を1台で行う。採石・積込みに適した中型機材を選定する。	G 1 FG 0 W 0 S 0 合計 1	1	0	0	0台	1台
機材	4	ブレイカ (エンジン付) (Breaker with engine)	25kg	10台	アールンプレッサーが使用出来ない偏狭あるいは斜面の現場で岩石の破砕作業を行う。選定する場合は作業者が携帯出来る大きさのもの。	G 0 FG 0 W 0 S 0 合計 0	0	0	0	0台	0台
	5	ブレイカ (油圧ショベル用) (Breaker at attachment For Excavator)	油圧ショベル 140～150HP用	2台	ブレイカはアールンプレッサーの硬い岩石破砕用として、油圧ショベルにアタッチメントして使用する。	G 0 FG 0 W 0 S 0 合計 0	0	0	0	1台	1台

凡例 G: 稼働可 FG: 稼働可、但し時々不具合発生 W: 稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなりすぎ修理不適 S: スクラップ

表 3-4 建設機材計画 (2/5)

種別	No	機材名	概略仕様	要請台数	配備目的	要請機材に対する検討			配備計画				
						保有機材の稼働状況	状態	必要性と台数根拠	必要機材の稼働状況	必要機材の稼働状況	必要機材の稼働状況		
土	6	モーターグレーダ (Motor Grader)	130～140HP	2台	道路補修工事に伴う路面の不陸整形、路床・路盤材の敷均・整形作業を行う。また冬季には峠の除雪をおこなう。機材は狭小な道路状況を考慮して、130～140HP・7-ティールタイプを選定する。	G	0	0	0	0	0	1台	1台
						FG	0	0	0	0	0	0	0
工	7	ホイールローダ (Wheel Loader)	125～135HP	8台	路床・路面工事に伴う土砂・砂利・石材の積み込み・運搬作業および緊急災害時の道路補修等を行う。過酷な狭い現場を考慮して中型機材を選定する。現在あるホイールローダに追加する。	W	2	1	1	1	1	1	1
						S	1	0	0	0	0	0	0
機	8	ダンプトラック (Dump Truck)	8～10ton 積み 4×2	16台	路盤材・盛土材・建設資材および廃土運搬等の作業を行う。狭小な道路状況を考慮して4×2で8ト積み機材を選定する。また、油圧ショベル・ホイールローダとの積み込みにマッチングした機材を選定する。	合計	3	1	1	1	1	1	1
						G	6	0	0	0	0	0	0
材	9	振動ローラ (Vibrator Road Roller)	6.5～8ton タイヤローラ 前後輪駆動	2台	盛土・路床・路盤・構造物背面の埋め戻し等に対する振動転圧を行う。狭小な道路状況を考慮して中型・7-ティール・前後輪駆動タイプを選定する。	G	4	0	0	0	0	0	0
						FG	3	0	0	0	0	0	0
締	10	タイヤローラ (Tire Roller)	6.5～8ton	2台	7.5トコンクリート舗装工事において7.5ト混合物の初期転圧及び仕上げ転圧を行い、均一な締め固めと平坦性を確保する。狭小な道路での使用も考慮して中型を選定する。	W	6	1	1	1	1	1	1
						S	0	0	0	0	0	0	0
固	10	タイヤローラ (Tire Roller)	6.5～8ton	2台	7.5トコンクリート舗装工事において7.5ト混合物の初期転圧及び仕上げ転圧を行い、均一な締め固めと平坦性を確保する。狭小な道路での使用も考慮して中型を選定する。	合計	2	0	0	0	0	0	0
						G	2	0	0	0	0	0	0

凡例 G: 稼働可 FG: 稼働可、但し時々不具合発生 W: 稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなりすぎ修理不週 S: スクラップ

表 3-4 建設機材計画 (3/5)

種別	No	機材名	概略仕様	要請台数	配備目的	要請機材に対する検討					
						保有機材の稼働状況	配備計画				
						ハタカ	リミタ	ハタカ	リミタ		
締固機材	11	ハンドガイドローラ (Hand Guide Roller)	0.5~1ton	8台	アスファルト舗装改修工事において、パッチング・ワーク等のような小規模修復における基盤・仕上げ転圧を行う。狭小な道路状況での作業を考慮して小型の機材を選定する。	G	0	0	8道路維持管理事務所各1台必要とする。ハタカ及びリミタ地域修理工場とも現在ハンドガイドローラを保有していないので、地方道路維持管理事務所8カ所あるいは支所に各1台(合計8)に配備する。	6台	2台
						FG	0	0		0	0
機材	12	クパ (Vibrator Plate Compactor)	2.5~5HP 60~80kg	8台	狭小な場所や小規模工事での振動転圧による締め固めを行う。	G	2	0	8道路維持管理事務所各1台必要とする。ハタカ修理工場において現在2台稼働しているため、保有していないハタカ地域修理工場に4台配備し、リミタ地域修理工場には2台配備する。	4台	2台
						FG	0	0		0	0
舗装機材	13	アスファルト散布機 (Asphalt Distributor)	3,000Lit	2台	アスファルト舗装工事のうち、特にSBST(DBST)による簡易舗装のために必要な高温瀝青材(アスファルト剤・タール)の散布を行う。狭小な道路状況での作業を考慮して中型の機材を選定する。	W	0	0	ハタカ及びリミタ地域修理工場とも必要とする。現在、保有していないリミタ地域修理工場に1台配備する。	0台	1台
						S	1	0		0	0
機材	14	可搬式ストーンクラッシュプラント (Mobile Crushing Plant)	20~30ton/hr	2台	路盤材及びコンクリート構造物用の骨材確保のために、採掘した岩石を砕いて各種粒度の砕石を生産する。	G	0	1	ハタカ及びリミタ地域修理工場とも必要とする。現在、保有していないハタカ地域修理工場に1台配備する。	1台	0台
						FG	0	0		0	0
機材	15	可搬式アスファルトミキサ (Mobile Asphalt Mixer)	8~10ton/hr	2台	アスファルトコンクリート舗装工事において、迅速な移動可能な機材で通常、加熱アスファルト混合物の生産をする。	W	1	0	アスファルトコンクリート舗装工事のために1台配備する。	1台	0台
						S	2	0		0	0
						合計	0	2			
						合計	0	0			
						合計	0	0			
						合計	3	0			

凡例 G: 稼働可 FG: 稼働可、但し時々不具合発生 W: 稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなりすぎ修理不適 S: スクラップ

表 3-4 建設機材計画 (4/5)

種別	No	機材名	概略仕様	要請台数	配備目的	要請機材に対する検討			配備計画		
						保有機材の稼働状況	ハタカ	リミタ	配備の必要性と台数根拠	ハタカ	リミタ
舗装機材	16	アスファルトフィニッシャー (Asphalt Finisher)	2.5~4.5m 加-ラタイフ	2台	アスファルト混合物を所定の舗装幅で敷き広げかつ所定の厚さに敷き均し、締め固める。狭小な幅員を考慮して小型の機材を選定する。	G	1	0	DOR には日本の第2次無償で調達したアスファルトフィニッシャーが1台あり、アソフ-市内アスファルト舗装のオペ-レイに使用し、稼働時間が690時間程度である。将来、アスファルトフィニッシャーを使用したアスファルト舗装が増加すると思われるが、本プロジェクトでは新たな配備は考えない。	0台	0台
						FG	0	0		0台	
セメント機材	17	メカニカルチップスプレッダ (Mechanical Chip Spreader)	8ton 積み用 径 12mm	2台	路面のソールコート等の簡易舗装での碎石・砂を散布作業に使用する。チップトラックのボ-デー後部に装着して碎石・砂を散布する。8ton 積みトラックに適合する機材を選定する。	G	0	0	DOR は通常のトラックの後部を一部改良し、フィーダ-道路の碎石舗装やソールコートの簡易舗装において碎石・砂の散布に用いている。新たな配備は考えない。	0台	0台
						FG	0	0		0台	
セメント機材	18	セメントコンクリートミキサ-車 (Cement Concrete Mixer Vehicle)	4m <sup>3</sup>	2台	側溝・加バル-ト・橋梁下部工等のコンクリート構造物のセメントコンクリートを作るために使用する。狭い屈曲した道路を考慮して中型機材を選定する。	G	0	1	ハタカ及びリミタ地域修理工場とも必要とする。現在、稼働できないハタカ地域修理工場に1台配備する。	1台	0台
						FG	0	0		0台	
運搬機材	19	ラフテリ-ンクレーン (Rough Terrain Crain)	25ton	1台	道路工事現場において管渠等の土木資材の吊り込み作業や地域修理工場での大型重量部材の分解・組み立ての補助を行う。新たに配備する場合も 25 t 以下のもが望まれる。	G	0	0	DOR には日本の第一次無償供与で調達されたラフテリ-ンクレーンが1台ある。一部故障があるものの、1,880hr しか使用されていない。修理して使用できる可能性があるので新たな配備は考えない。	0台	0台
						FG	1	0		0台	
搬機材	20	燃料タンカ- (Fuel Tanker)	6,000Lit	2台	工事現場で稼働している建設機材に燃料を補給する。狭小な道路状況を考慮して中型の機材を選定する。	G	0	0	ハタカ及びリミタ地域修理工場に各1台必要とする。現在、両地域修理工場ともに稼働可能なものがないので各1台配備する。	1台	1台
						FG	0	0		0台	
搬機材	21	クレーン付トラック (中型) (Truck with Mounted Crane)	4x2 8ton クレーン: 3.2ton	2台	作業現場へ小型建設機材・建設資材・修理機材等の運搬に使用する。狭小な道路状況を考慮して4x2の機材を選定する。	G	2	0	ハタカ及びリミタ地域修理工場とも必要とする。現在、稼働に不具合を生じているリミタ地域修理工場に1台配備する。	0台	1台
						FG	0	1		0台	
						W	1	2			
						S	0	0			
						合計	1	2			
						G	0	0			
						FG	0	0			
						W	1	2			
						S	0	0			
						合計	3	1			

凡例 G: 稼働可 FG: 稼働可、但し時々不具合発生 W: 稼働可、但し古い機材で修理費がかさみ、経済的に高くなりすぎ修理不適 S: スクラップ



表 3-5 各修理工場の機能と整備内容

地域	修理工場名	保有機材	計 画	
			機 能	主な整備内容
中央・西部・南部	地域修理工場 ヘソタンカ	- 工作機械 普通旋盤・ブレーキドラム 研削盤・平面研削盤・万能 フライス盤・ボーリングマ シン・ラジアルボール盤・ その他 - 溶接板金機械 ガス切断機・電気溶接機・ エンジンウエルダー - 修理工具一式	- 下記 1)～7)の支所 で点検・修理できな いものを支援。 エンジン分解整備 足回り分解整備 足回り再生作業 油圧装置修理	(1)車台とエンジンを修理す る機材 - ジャキ類 - 空気圧縮機 - 溶接機 - 噴射ポンプテスター (2)電気系統修理 - 充電機 (3)タイヤ修理 - タイヤ交換機 (4)洗浄機材 - 高圧温水洗浄機 (5)一般工具及び測定工具一式 (6)移動修理車 (クレーン付きキャブタイプ) (7)廃油分離槽の設置 (ブータン政府負担)
		支所 1)ティンブー 2)トンサ 3)ブンチョリン 4)ロベサ 5)サルパン 6)マンデチュ 7)ゲレフ	- 溶接機・充電器・空気 圧搾機・タイヤ等を含 む部品庫・油脂及び燃 料タンク・移動修理車 - 主に、破損箇所の溶接 パンク修理、パーツ交 換、充電サービース等の 軽修理と油脂及び燃料 供給 - 日常・定期整備 - 始時点検整備	- 手持工具及びグリスポン プ等 - 廃油はヘソタンカに送り、 処理。
東 部	地域修理工場 リミタン	- 溶接板金機械 電気溶接機・空気圧搾機 - 修理工具一式 (未整備)	- 下記 1),2)の支所で点 検・修理ができないもの を支援。このうち、足回 りやエンジン再正につ いては脱着後ヘソタン カに送り再生後リミタ ンで装着する。 - ピン、プッシュ製作はヘ ソタンに送り製作後リミ タンに送り返す。	(1)車台とエンジンを修理する機 材と工具 - 揚重装置(ガントリー クレーンとホ-クリフト) - ジャキ類 - 空気圧搾機 - 油圧プレス - アーク溶接機 - ガス切断機 - 潤滑油/塗装/機械工具 - ピストンリングエンブラー - 油圧ゲージセット (2)工作機械 - 高速研磨機 (3)電気系統修理のための機材と工具 - 充電器 & 充電付属品 (4)タイヤ修理機材 - タイヤ交換機&タイヤ 交換器具 (5)洗浄機材 - 高圧温水洗浄機 (6)一般修理 & 測定工具 (7)移動修理車(クレー 付き キャブタイプ) (8)廃油分離槽の設置 (ブータン政府負担)
		支所 1)タシガン 2)ペマガッセル 3)タシヤングステ	- 油脂・燃料タンク - 軽整備 - 主に、破損箇所の溶接 パンク修理、パーツ交 換、充電サービース等の 軽修理と油脂及び燃料 供給 - 日常・定期整備 - 終始点検整備	- 手持工具及びグリスポン プ等 - 廃油処理はリミタンに送り、 処理

表 3-6 ヘソタンカ地域修理工場の機材計画 (1/2)

No.	項目	合計数量	配 置										修理機材の必要性
			H	T	P	Ti	S	M	G	L			
<b>(1) 工作機械</b>													
1	Lathe machine Swing: 560mm Center distance: 3,000mm	4 unit											1台稼働しているため不要であり、スペース確保も困難
2	Cylinder boring machine Boring diameter: 31-180mm Boring depth: 460mm Table dimension: 1,200x400mm	4 unit											Tata, CAT、日本製トラック等のホール・シリンダーボーリングがまだ1台稼働しているため不要
3	Line boring machine Max. length of block: 1,800mm Boring capacity: 22-200mm	4 unit											Tataのリアホーシングナット部材研磨に使用するが稼働頻度が少ないため不要
4	Semi-automatic CO2 gas shield arc welder Rated welding current: 200A Rated input: 7.4kVA with gas regulator wire feeder and torch	4 unit											1998年の機材が稼働しているため不要
<b>(2) 車台とエンジンを修理する機材</b>													
1	移動式ジャッキ Capacity: 10 ton Height: 240 - 480 mm	17 pcs.	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	自動車(トラック、サービスカー)持ち上げ用として必要
2	移動式ジャッキ Capacity: 50-ton Height: 305 - 475 mm	8 pcs.	2	2		2				2			自動車(トラック、サービスカー)持ち上げ用として必要
3	ガレージジャッキ Capacity: 20 ton Height: 190 - 610 mm	9 pcs.	4	2	1				1	1			自動車、建設機材リフトアップ用として必要
4	ドラム缶運搬機 Capacity: 300 kg with three wheels	1 pc.	1										ドラム缶運搬用として必要で、油脂倉庫から工場運搬に使用
5	オイル廃油処理器 Capacity: 77 liter Height: 1,090 - 1,686 mm	1 unit	1										廃油受け(エンジン、デフオイル用)として必要
6	エア管巻 Hose: 8.0mm x 6m length	1 unit	1										エアホース破損防止のために必要
7	エア管, 9x10m with quick coupler	10 unit	4	1		1	1	1	1	1	1	1	エアタンクからタイヤショップまでのホースの脱着が簡単に出来るようにするため必要
8	エアコンプレッサー Max. working pressure: 9.5kg/cm2 Motor: Three phase 7.5kW Receiver tank: 260 liters	1 pc.	1										必要、タイヤエクステンジャー - を補充した場合、容量不足になる。
9	修理室用 一般工具 Details are as per attached sheet 1	1 pc.	1										メカニック3名で1セット必要
10	修理室用測定機器 Details are as per attached sheet 2	1 unit	1										エンジンヘッドボルト締め付けトルクとメインベアリング軸受けトルク測定のために必要
11	ディーゼル噴射ポンプテスター (Nozzle type)	1 unit	1										ノズル噴射テスト用でDORの建設機械及び車両の85%がディーゼルエンジンのため必要
12	ディーゼル噴射ポンプテスター-修理調整工具	1 set	1										噴射ポンプからテスター器のパイプとして必要
13	Jet parts Washer Maximum Washable mass: 250kg Motor: 3.7kW	4 unit											高機能なので使いこなすのが難しいため不要
14	保守点検用工具一式 1) Hydraulic system pressure 2) Engine & transmission speed 3) Blow-by pressure 4) Time 5) Dimensions	3 sets	1	1						1			油圧機器等のオーバーホールの測定機材である。
15	Vibro-centric valve seat grinder Capacity: valve seat dia, 28-60mm	4 set											手動で出来るため不要
16	Hydraulic Pressure Gauge Set Gauge: 25, 60, 400, 600kg/cm2 with hose and adapters set	4 set											必要頻度が少ないこと、使いこなせる技術者が少ないことなどにより不要
17	ディーゼルエンジン溶接機450A	1 unit	1										フィールド溶接作業ため必要
18	ガス溶接機/切断機 Contents; 1) Oxy. & acetyl. Pressure regulator: each 1 pc. 2) Rubber hose: each 10m 3) Welding torch 4) Cutting torch 5) Welding glass	1 set	1										フィールド切断作業等に使用するため必要で、排土板、バケット、メインフレーム切断用、ピン、パイプ、金板切断用に使用する。

表 3-6 ヘソタンカ地域修理工場の機材計画 (2/2)

No.	項 目	合計数量	配 置									修理機材の必要性
			H	T	P	Ti	S	M	G	L		
<b>(3) 電気系統修理とバッテリーサービス</b>												
1	バッテリー充電器 Type: Quick and normal charger DC output: 140 A (12 - 24 V) AC input: Three phase 6.5 kVA	3 units	1	1							1	寒冷地バッテリーの消費が激しいために必要
2	電工用工具一式 Total 27 items of hand tools with caring case	4 sets	2	1							1	セルモーターダイナモ用の電気機器検査に必要
3	テスター Type: Digital AC A / DC A : 300μ - 10 A AC V : 3 - 75 V DC V : 300m - 1,000 V Resistance : 300 - 30M ohm	2 pcs.	1								1	セルモーターダイナモ用検査機器検査に必要
4	タイヤビード取り外し機 Length: 1.6 m	4 pcs.	1	1		1					1	手作業で出来るトラック、サービスカーのタイヤ修理するため必要
5	タイヤ交換装置 Applicable wheel size: 16-26 inch rim Max. wheel dia.: 1,500 mm Max. wheel width: 700 mm	3 unit	1	1							1	大型建機タイヤの修理で手で出来ないのので、導入する必要がある。現在外注しているが、内注に切り替える。
6	可搬式ブレーキテスター Gauge: 10, 100, 200 kg/cm2 Vacuum: 76 cmHg.	1 set	1									ブレーキ関係の消費が激しくオーバーホール後の検査するため必要
<b>(4) 洗浄機材</b>												
1	温水洗浄機 Discharge volume: 900 liter/hour Discharge pressure: Max. 100 kg/cm2 Temperature: Max. 80 degree Fuel: Diesel	1 unit	1									作業現場から帰還した建設機材（特に足廻り）を洗浄するため必要
2	車付きオイルバケツ（潤滑用） Capacity: 20 liters	8 sets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	トランスミッション、デフィアンシャルドライブにオイルを給油するため必要
3	スライドテスター一式 Board Dimension : 850 X 500 mm Effective Width, Getting -in : 730-2430 mm	1 set	1									急カーブが多い為にステアリング関係の消費が激しくオーバーホール後の検査をするため必要
4	インパクトドライバー一式	2 sets	1								1	小さいビスネジ締め付けに必要

注)

H : ヘソタンカ地域修理工場

ヘソタンカ地域修理工場管轄の支所 : T : トンサ、P : プンチョリン、Ti : ティンブー、S : サルバン、

M : マンデチュ、G : ゲレフ、L : ロベサ



表 3-7 リミタン地域修理工場の機材計画 (1/5)

No.	項目	配 置				修理機材の必要性
		合計数量	Li	Ta	T P	
(1)	<b>車台とエンジンを修理する機材</b>					
1-1	Over-Head-Crane 3-ton-capacity with column and runway materials	4 unit				要請にある天井クレーンは不要、但し、エンジン・トランスミッション脱着用に使用するため、同要請機材からポータブルクレーンとフォークリフト3トンへ変更
(1-1)	移動式門型クレーン 3ton capacity	1 unit	1			天井クレーンをポータブルクレーンに変更
1-2	吊り鎖用具一式 Contents; 1) Sling chain: 7 different size 2) Clamp 3 kinds, 7 pcs. 3) Joint: 3 pcs. 4) Pin: 35 pcs. 5) Eyebolt: 20 pcs. 6) Shackle: 17 pcs. 7) Stand: 1 unit	1 set	1			エンジン・トランスミッション・足廻り組立・つり上げに必要
2-1	移動式ジャッキ Capacity: 10 ton Height: 240 - 480 mm	2 pcs.	2			Tataトラック・サービスカーをリフトアップするため必要
2-2	移動式ジャッキ Capacity: 30 ton Height: 305 - 475 mm	2 pcs.	2			必要、但し、要請内容はオーバースペックのため、30トン(例えばD7G重量22トン)に変更
3-1	ガレージジャッキ Capacity: 10 ton Height: 150 - 570 mm	2 pcs.	2			自動車・建設機械用リフトアップするため必要
3-2	ガレージジャッキ Capacity: 20 ton Height: 190 - 610 mm	2 pcs.	2			自動車・建設機械用リフトアップ用するため必要
4	作業用寝台車 木製 Dimensions: 450 x 840 mm	4 pcs.	1	1	1	トラック・サービスカー下廻り点検するため必要
5	固定歯棒 (Rigid Rack) Capacity: 10 ton Height: 570 - 1,000 mm	4 pcs.	4			自動車・トラック用でリフトアップするために必要
6	固定ブロック (Blocking tool) Capacity: 20 ton Height: 800mm	2 pcs.	2			建設機材の足廻り脱着のため必要
7	ドラム缶運搬機 Capacity: 300 kg with three wheels	1 pc.	1			ドラム缶運搬機で給脂倉庫から工場まで運搬するドラム缶破損防止に必要
8	オイル廃油処理器 Capacity: 77 liter Height: 1,090 - 1,686 mm	1 unit	1			エンジン、トランスミッション廃油処理等の受皿として必要
9	移動式注油器 (空気式) Delivery of lubricant: 12.5 liter/min. Pressure ratio 5:1 Container capacity: 200 liters Hose: 1/2"dia. x 10 m length, with hose reel Caster: 4	1 unit	1			ドライブ、トランスミッションエンジン等のオイルを各種、コンポネントに給排出するため必要
10	移動式グリス注入器 (空気式) Delivery of lubricant: 350 g/min. Delivery pressure: 230 kg/cm <sup>2</sup> Container capacity: 16kg pail can	1 unit	1			各種作業装置ピン廻り、グリス給脂するため必要
11	エア管巻 Hose: 8.0mm x 6m length	4 pcs.	4			エアホースのオイルによる破損防止、あるいはワークショップ内での破損防止のため必要
12	エア管 9x10m with quick coupler	10 pcs.	10			カブラ接続で簡単に脱着するため必要
13	移動式万力作業台 Dimensions: 1,200x800x740mm No. of drawers: 2 with 4pcs. of casters and 1pc. of vice	2 sets	2			リミタンは建屋は完成したが、修理工場、作業台等はないに等しく、バイスもないため必要
14	万力作業台 Workbench: 900x600x740mm Vise: opening: 100mm	2 units	2			リミタンは建屋は完成したが、修理工場、作業台等はないに等しく、バイスもないため必要
15	部品洗浄台 Tank capacity: 70 liters x 2 No. of solvent outlet: 2	1 unit	1			現在工場にはなく、ディーゼルエンジン分解後の重要部品洗浄のため必要
16	中型部品用棚 Dimensions: WxDxH 955x613x1,805mm No. of shelf: 4 (included top plate) Capacity: 300kg/each shelf	4 pcs.	4			部品分解後の整理棚として利用するため必要で、エンジン室に配置
17	移動式工場内クレーン Capacity: 1,500 - 2,000 kg Effective boom reach: 902-1283mm	1 unit	1			脱着後のエンジン、トランスミッション、アッセンブリーの移動、反転に使用するため必要
18	エンジンスタンド Service capacity: 2,000kg Rotation: manual, 360degree	1 unit	1			エンジン反転、分解用に使用するため必要で、重大な故障はヘソタンカに送る
19	油圧式プレス機 Capacity: 100 ton Ram stroke: 250 mm Motor: Three-phase 2.2kW	1 unit	1			圧押された部品を脱着する機械でスプロケットマスターピン脱着等に使用するため必要

表 3-7 リミタン地域修理工場の機材計画 (2/5)

No.	項目	合計数量	配 置					修理機材の必要性
			L	I	Ta	T	P	
20	押しつけプレート機材一式	1 set	1					ベアリング、プッシング圧入機器として使用するため必要
21	ノズルテスター Gauge: 50MPa	1 pc.	1					DORの所有する機材の85%がディーゼルエンジンのため必要
22	ノズルテスター洗淨用具一式	1 set	1					ノズルテスターかける前に洗淨する機器として必要
23	Diesel Generator Capacity: 400 kVA Output Voltage: 3-phase 380V, 50 Hz Engine: Water-cooled diesel, 126PS with Electric wiring materials, distribution boxes	4 unit						建設機械の中を含むため不要 (100KVAは55KVAに統一)
24	エアコンプレッサー Max. working pressure: 9.5kg/cm2 Motor: Three phase 7.5kW Receiver tank: 260 liters	1 unit	1					現在あるエアコンプレッサー150Lタイヤ修理機材が導入されれば容量不足になるため必要
25	エア受けタンク及び管材 Capacity: 600 liter	1 unit	1					現在あるエアコンプレッサー150Lタイヤ修理機材が導入されれば容量不足になるため必要、現有無し。
26	アーク溶接機 Welding current range: 10-300A Input: Three phase 16.4 kVA	1 unit	1					現有1台あるが故障、溶接作業できない状況にあるので必要
27	溶接機アクセサリー一式 Contents; 1) Welding cable (10m) with electrode holder: 1 pc. 2) Earth cable(10m) with earth clip: 1 pc. 3) Welding shield: 1 pc. 4) Leather gloves: 1 pair 5) Double-end chipping hammer: 1 pc.	2 sets	2					同上機材安全作業用として必要
28	ガス溶接機/切断機 Contents; 1) Oxy. & acetyl. Pressure regulator: each 1 pc. 2) Rubber hose: each 10m 3) Welding torch 4) Cutting torch 5) Welding glass	2 sets	2					作業装置、排土板、バケット・メインフレーム切断するのに必要
29	ディーゼルエンジン溶接機 450A	1 unit	1					工場内と現場溶接作業するため必要
<b>(2) 車台とエンジンを修理する工具</b>								
1	修理室用一般工具 Details are as per attached sheet 1	1 set	1					重整備、軽整備、フィールド用で、現有工具は破損、欠品が多くみられるので必要
2	修理室用測定機器 Details are as per attached sheet 2	1 set	1					エンジン分解時、シリンダー締め付けトルクシリンダヘッド曲がり測定するため必要
3	部品整理棚、仕切付き Dimensions: WxDxH: 900x450x1800mm No. of shelf: 5 (included top plate)	2 sets	2					部品庫エンジン室に配置、分解部品の保管として必要
4	部品整理棚、引き出し付き Dimensions: WxDxH: 900x450x1800mm No. of drawers Small: 42 pcs. Large: 6	1 set	1					小物部品、ボルトナット、割ピン、スプリング、ワイシャツ保管として必要、部品庫に配置
5	万力作業台 Workbench: 900x600x740mm Vise: opening: 100mm	1 unit	1					ハイス付作業台として必要、マシンショップに配置
6	潤滑用具一式 Contents; 1) Oil measure, 2, 4 liter: each 1 pc. 2) Oiler: metal, 250cc: 1 pc. 3) Funnel, 200mm dia.: 1 pc. 4) Oil filter wrench: 1 pc. 4) Grease gun, 300cc: 1 pc. 5) Micro hose for grease gun: 1 pc. 6) Drain plug wrench: 1 pc. 7) Drum pump, manual: 1 pc.	2 sets	2					給脂庫に配置し、オイル補充等に使用するため必要、他1セットは必要に応じフィールドワークショップに配置
7	機械工具一式 Over 140 items of metric and inch size hand tools with lockable steel tool cabinet	5 sets	2	1	1	1		軽整備、日常点検に使用するため必要、リミタンに2セット、1セットはフィールド用、他3セットは各々のフィールドワークショップに配置
8	工具棚 Dimensions: 740x400x840 mm with drawers, lockable door and casters	3 sets	3					各々のエンジン室工具室、部品庫に配置するため必要

表 3-7 リミタン地域修理工場の機材計画 (3/5)

No.	項目	合計数量	配 置					修理機材の必要性
			Li	Ta	T	P		
9	車両用ブラー式 Contents; 1) Push puller: 1 set 2) 2-jaw puller: : 4 pcs. 3) Gear and pulley puller: 1 pc. 4) Flange type puller: 1 pc. 5) Steering wheel puller: 1 pc. 6) Pilot bearing puller: 1 pc. 7) Slide hammer puller: 1 pc. 8) Pitman arm puller	1 set	1					圧装部品、ベアリング、ブッシング等の脱着に使用するため必要
10	機械用ブラー式 Contents; 1) Push puller: 1 set 2) 2-jaw puller: : 3 pcs.	1 set	1					ベアリング、ブッシング脱着用工具ギヤ、ホイールにも使用するため必要
11	油圧式ブラー式 Contents; 1) Hydraulic pump with hose and gauge 2) 30 ton ram 3) H puller 4) 2-jaw puller 5) Bearing cup attachment	1 set	1					ベアリング、ブッシング脱着用工具ギヤ、ホイールにも使用のため必要
12	塗装用工具一式 Contents; 1) Paint spray gun 2) Container, 1 liter 3) Spray mask: 10 pcs.	2 sets	2					自動車建設機械の塗装用として必要
13	空気弁ラッパ	1 pc.	1					バルブ研磨タコ棒として必要
14	弁ラッパ研磨材	5 sets	5					必要、ペースト状研磨材
15	保守点検用工具一式 Measuring items; 1) Hydraulic system pressure 2) Engine & transmission speed 3) Blow-by pressure 4) Time 5) Dimensions	1 set	1					必要、油圧機器、オーバーホール後の油圧エンジンスピード、フローバイ測定工具
16	弁抜き及び締め付け機 Opening range: 50-225 mm	1 pc.	1					バルブスプリング脱着工具でシリンダヘッドオーバーホールの時に使用するため必要
17	ピストンリング締め付け機 Range: 75-175 mm	1 pc.	1					ピストンリング脱着する工具として必要
18	ピストンリング装着機 Range: 70-105 / 100-175mm	1 set	1					ピストンリング押し入る工具として必要
19-1	シリンダー孔測定器 35-80mm (0.01mm)	1 s	1					シリンダー内径を測定する工具として必要、エンジン室に配置
19-2	シリンダー孔測定器 50-150mm (0.01mm)	1 s	1					シリンダー内径を測定する工具として必要、エンジン室に配置
19-3	シリンダー孔測定器 100-160mm (0.01mm)	1 s	1					シリンダー内径を測定する工具として必要、エンジン室に配置
19-4	シリンダー孔測定器 160-250mm (0.01mm)	1 s	1					シリンダー内径を測定する工具として必要、エンジン室に配置
20	油圧式測定用具一式 Gauge: 25,60, 400, 600 kg/cm2 with hose and adapters set	1 set	1					油圧機器で油圧の圧力測定器油圧装置に使用するため必要
21	Portable hydraulic tester Capacity Flow: 15-350 liter/min. With adapter and hose set	4 set						技術者能力不足のため、十分に使いこなせないため不要
22	オービタル研磨機 Pad size: 114x220mm	1 pc.	1					溶接後の研磨に使用するため必要
23	つや出し機 Pad size: 150mm dia.	1 pc.	1					塗装後の研磨するために必要、塗装室に配置
24	車体用ブラー式 Shaft length: 630 mm Shaft mass. 4 kg with accessories	1 set	1					事故車のフェンダー等修正するのに必要、钣金用ブラーセット
25	車体修理用工具一式 Contents; 1) Pad: 5 pcs. 2) Spoon: 2 pcs. 3) Flange tool: 1 pc. 4) Thinner scissors: 3 pcs. 5) Hammer: 6 pcs. 6) Chisel: 1 pc.	1 set	1					事故車のフェンダー等修正するのに必要、钣金用ブラーセット
26	両面金槌 Weight: 4.5 kg	2 pcs.	2					事故車のフェンダー等修正するのに必要、钣金用ブラーセット
27	ヤギン台 50 kg	1 pc.	1					ヤギン台、鉄筋曲の修正するのに必要

表 3-7 リミタン地域修理工場の機材計画 (4/5)

No.	項目	合計数量	配 置				修理機材の必要性
			Li	Ta	T	P	
<b>(3) 電気系統修理とバッテリーサービス</b>							
1	バッテリー充電器 Type: Quick and normal charger DC output: 140 A (12 - 24 V) AC input: Three phase 6.5 kVA	1 unit	1				寒冷地、バッテリー消耗が激しいため必要
2	バッテリーサービス工具一式 Contents; 1) Battery filer: 1 pc. 2) Battery syringe: 1 pc. 3) Booster cable, 200A, 3m 4) battery hydrometer set: 1 set	1 set	1				必要、バッテリー液補充、比重測定用ブースターケーブル 注入針等
3	電気用具一式 Total 27 items of hand tools with caring case	1 set	1				配線ワイヤ接続等に使用するため必要、現有機材無し
4	テスター Type: Digital AC A / DC A : 300μ - 10 A AC V : 3 - 75 V DC V : 300m - 1,000 V Resistance : 300 - 30M ohm	2 pcs.	2				電流計、配線の断線等を調べるのに必要
5	ボルト・アンペア用テスター DC V: 0 - 500V AC A: 0 - 500 A	1 pc.	1				自動車建設機械の電圧を計るテスターとして必要
6	車両用ハンダ無し端子一式 Contents; 1) Terminal clamp: 1 pc. 2) Terminal, plug, socket and etc.	2 sets	2				ターミナル部 (鉛) を修理する工具として必要、現有機材無し
7	重機用ハンダ無し端子一式 Contents; 1) Terminal clamp: 1 pc. 2) Terminal, plug, socket and etc.	1 set	1				ターミナル部 (鉛) を修理する工具として必要、現有機材無し
8	作業台 Dimensions LxDxH: 900x600x740 mm with 3 drawers	1 unit	1				必要、現有機材無し
<b>(4) 工作機械</b>							
1	Lathe machine -Swing: 460mm, Center: 1,500mm -Motor: Three-phase 3.7 kW -with following accessories 1) Steady rest 2) Follow rest 3) Coolant system 4) Face plate, 460mm 5) 3-jaw chuck 6) Cutting tool set	4 unit					工場の床ひづみがあり、精密機械設置できないため不要、鉄筋配筋 12mm x 200メッシュも入っていない。
2	Upright drilling machine -Drilling capacity: 32mm -with accessories	4 unit					工場の床ひづみがあり、精密機械設置できないため不要、そして鉄筋配筋 12mm x 200メッシュも入っていない。
3	ドリルビット一式 1.0-32.0mm	2 sets	2				研磨するのに必要
4	Hack-sawing machine -Cutting capacity: 210mm dia. -Stroke: 108mm -Motor: Three-phase 0.75 kW	4 unit					径が大きく、用途不明確のため不要
5	高速研磨切断機 Cutting wheel dia.: 405mm Cutting capacity: 75mm Motor: Three-phase 2.2 kW	1 unit	1				パイプ切断用使用し、うす物鉄板に利用できるため必要
6	台座付きベンチ研磨機 wheel dia. 205mm Motor: Single phase 0.53 kW	1 unit	1				ドリル刀先研磨に使用するため必要
7	グラインダー Applicable drill dia.: 2 - 13mm Motor: Single phase 60W	1 unit	1				工具研磨機に使用するため必要
8	万力作業台 Workbench: 900x600x740mm Vise: opening: 100mm	1 set	1				バイス付き作業台、鉋金ベイに必要
9	工具収納ロッカー Dimensions: WxDxH: 900x450x1,760 No. of shelf: 3 with lockable door	1 set	1				重要部品保管 (例えば測定工具類) として利用するため必要
10	機械工具一式 Over 140 items of metric size hand tools with lockable steel tool cabinet	1 set	1				必要、3名修理士に1セット配置、現有は無い
11	部品整理棚、仕切付き Dimensions: WxDxH: 900x450x1800mm No. of shelf: 5 (included top plate)	2 set	2				小物部品、ボルト割ピンスプリング、ナット類専用棚として必要

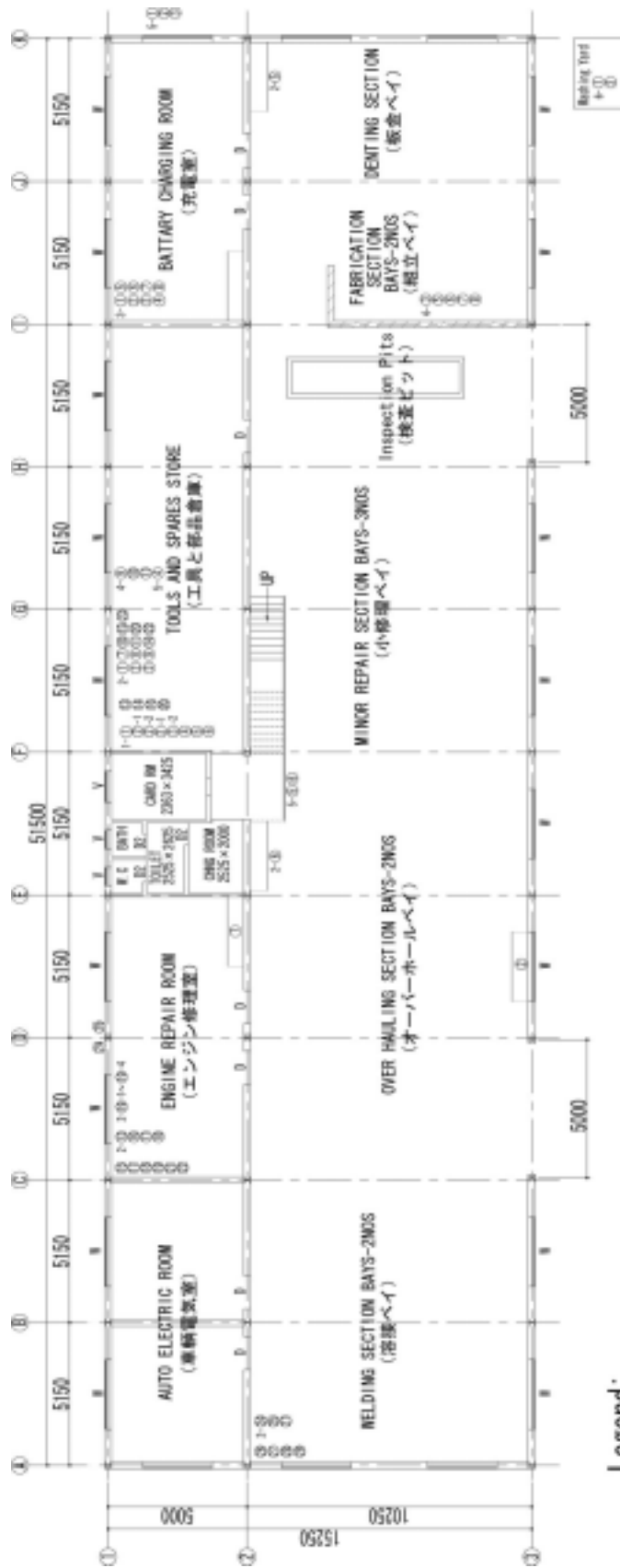
表 3-7 リミタン地域修理工場の機材計画 (5/5)

No.	項 目	合計数量	配 置					修理機材の必要性
			Li	Ta	T	P		
<b>(5) タイヤ修理機材</b>								
1	タイヤ修理工具一式 Contents; 1) Cross rim wrench: 1 pc. 2) Tire gauge: 2 pcs. 3) Valve repair tool: 1 pc. 4) Long nose Plier: 1 pc. 5) Soft hammer: 1 pc. 6) Tire lever: 3 pcs. 7) Wire brush: 1 pc. 8) Tire spreader: 1 pc. 9) Tire depth gauge: 1 p	2 sets	2					必要であり、必要度合いに応じてフィールドワークショップに1セットを配置
2	タイヤビート取り外し機 Length: 1.6 m	2 pcs.	2					必要、必要度合いに応じてフィールドワークショップに1セットを配置
3	タイヤ交換装置 Applicable wheel size: 16-26 inch rim Max. wheel dia.: 1,500 mm Max. wheel width: 700 mm	1 unit	1					大型建設タイヤの修理は手で出来ないので導入する必要がある。現在外注しているが内注に切り替える。
4	可搬式ブレーキテスター Gauge: 10, 100, 200 kg/cm2 Vacuum: 76 cmHg.	1 set	1					ブレーキ関係の消耗が激しいのでオーバーホール後の検査するため必要
5	ブレーキライニングリベット機 Capacity: 5 ton at 10 kg/cm2 Stroke: 40 mm Overall height: 1,440 mm	1 unit	1					Tataのトラックは足廻りにリベットタイプのブレーキシューを使用しているため必要
6	万力作業台 Workbench: 900x600x740mm Vise: opening: 100mm	1 unit	1					必要、マシンショップに配置、現有作業台無し。
<b>(6) 洗浄機材</b>								
1	温水洗浄機 Discharge volume: 900 liter/hour Discharge pressure: Max. 100 kg/cm2 Temperature: Max. 80 degree Fuel: Diesel	1 unit	1					作業現場から帰還した建設機材（特に足廻り）の洗浄するのに必要
2	ホース巻 Size: 14mm dia. x 10 m length	1 pc.	1					建設機材本体から洗浄器までのホース、ホース保護ため必要
<b>(7) 研修機材</b>								
1	Overhead Projector	1 pc.						不要
2	Screen	1 pc.						
3	Video Tape Recorder	1 pc.						
4	TV Monitor, 21 inch	1 pc.						
5	LCD Projector	1 pc.						
6	Digital Video Camera	1 unit						
7	Training Soft	1 set						
<b>(8) 油水分離器</b>								
1	Oily water separator, flow rates of 1000l/hr., vertical gravity separation type, complete with pumps, electric motor, control panels, piping	3 units						ブ国側負担により設置する。従い調達対象から除く。

注)

Li : リミタン地域修理工場

リミタン地域修理工場管轄の支所 : Ta : タシガン, T : タシヤングステ, P : ペマガッセル



**Legend:**

- |  |  |   |   |  |   |
|--|--|---|---|--|---|
| <p><b>1 Equipment For Chassis and Engine (車体とエンジン用機材)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Sling chain kit</li> <li>② Portable jack</li> <li>③ Portable jack</li> <li>④ Garage jack</li> <li>⑤ Garage jack</li> <li>⑥ Service creeper wood type</li> <li>⑦ Rigid rack</li> <li>⑧ Blocking tools</li> <li>⑨ Drum cam carrier</li> <li>⑩ Oil drain</li> <li>⑪ Portable lubricator for oil</li> <li>⑫ Portable lubricator for grease</li> </ul> | <p><b>2 Tools For Chassis and Engine Repair (車体とエンジン修理用工具)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⑬ Tool room (General tools)</li> <li>⑭ Tool room (Measuring tools)</li> <li>⑮ Air valve lifter</li> <li>⑯ Valve lapping compound</li> <li>⑰ P.M. turn-up lid</li> <li>⑱ Valve lifter and Compressor</li> <li>⑲ Workbench with vise</li> <li>⑳ Precision tool</li> <li>㉑ Precision ring tool</li> <li>㉒ Cylinder bore gauge</li> <li>㉓ Tool cabinet</li> <li>㉔ Automotive puller set</li> <li>㉕ Mechanic puller set</li> <li>㉖ Hydraulic puller set</li> <li>㉗ Paint tools</li> <li>㉘ Air valve lifter</li> <li>㉙ Valve lapping compound</li> <li>㉚ P.M. turn-up lid</li> <li>㉛ Valve lifter and Compressor</li> <li>㉜ Precision ring tool</li> <li>㉝ Precision ring tool</li> <li>㉞ Cylinder bore gauge</li> <li>㉟ Automotive puller set</li> <li>㊱ Mechanic puller set</li> <li>㊲ Hydraulic Pressure gauge</li> <li>㊳ Orbital sander</li> </ul> | <p><b>3 Electric Component Repair (電気関係修理機材)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⑬ Battery charger</li> <li>⑭ Battery service tool set</li> <li>⑮ Electrician tools set</li> <li>⑯ Circuit tester</li> <li>⑰ Volt ampere regulator tester</li> <li>⑱ Solenoidless terminal kit</li> <li>⑲ Dingo</li> <li>⑳ Work bench</li> </ul> | <p><b>4 Machine Shop (機材工具室)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Drill bit set 1.0-32.0mm</li> <li>② High-speed abrasive cutting machine</li> <li>③ Bench grinder</li> <li>④ Tools grinder</li> <li>⑤ Workbench with vise</li> <li>⑥ Tools rocker and cabinet</li> <li>⑦ Mechanic tools set</li> <li>⑧ Parts shelf partition type</li> </ul> | <p><b>5 Tire Repair Shop (タイヤ修理機材)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Tire service tools</li> <li>② Tire bead remover</li> <li>③ Tire changer</li> <li>④ Portable brake booster tester</li> <li>⑤ Brake Lining riveter</li> <li>⑥ Workbench with vise</li> </ul> | <p><b>6 Washing Equipment (洗浄機)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Hot water high pressure washer</li> <li>② Water hose reel</li> </ul> |
|--|--|---|---|--|---|

図 3-1 リミタン地域修理工場の機材配置図

### 3-2-4 調達計画

#### 3-2-4-1 調達方針

##### (1) 事業実施主体

本機材計画が日本国政府の無償資金協力により実施される場合、実施に係わる全体的な関連組織は図 3-2 に示すようになる。

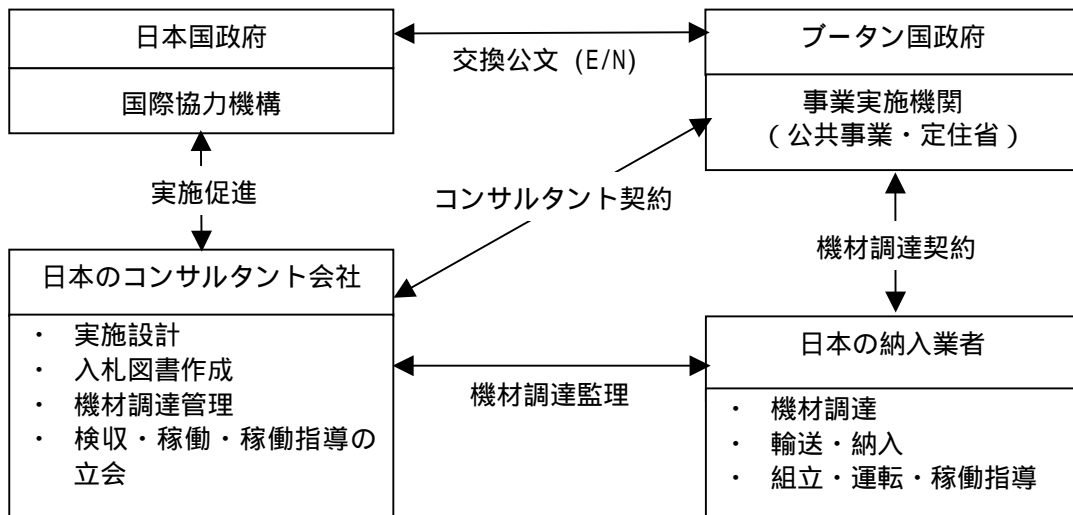


図 3-2 事業実施関連図

##### (2) コンサルタント

E/N 締結後、ブータン国公共事業・定住省は日本のコンサルタント会社との間で役務契約（コンサルタント契約）を締結する。当該コンサルタント会社は、本計画機材の調達に関する実施設計、入札図書作成、入札指導、調達監視、検収（性能確認）等のエンジニアリング・サービスを行い、本計画機材の引渡し完了までの責任を負う。

##### (3) 機材納入業者

入札参加資格制限付き一般競争入札により、入札価格、機材技術仕様等の入札審査条件を満足した納入業者は、公共事業・定住省との間で本計画機材の納入に関する契約を結ぶ。納入業者は、契約に定められた納期内に、ブータン国公共事業・定住省が要求する初期運転・整備・点検等の指導を行う。

#### 3-2-4-2 調達上の留意事項

日本及び第三国より調達される機材はコルカタ港で陸揚げされ、同港でのインド税関からの荷受け後、インド国境のプンチョリンで通関手続をし、納入業者によってヘソタンカ地域修理工場まで陸送される。陸送された機材は道路局により工場敷地内の保管場所に搬入、完了した機材に関して納入業者が初期運転、整備指導を行った後ブータン側に引き渡される。機材がヘソタンカ地域修理工場に輸

送された後、引渡しまでの機材の保管は納入業者が責任を持って行う。

なお、機材納入業者は内陸輸送中に起こり得る破損、盗難等による瑕疵責任について、ブータン側との間で問題が生じないよう措置をとる必要がある。

#### 3-2-4-3 調達・据付区分

- 1) ヘソタンカ地域修理工場の引渡し場所までの内陸輸送費を含む機材調達コストは、日本側負担である。
- 2) 機材の輸入に係る一切の免税措置は、ブータン側が行う。
- 3) 機材引渡し後の輸送、据え付け等の費用は、ブータン側の負担とする。

#### 3-2-4-4 調達監理計画

##### (1) 調達監理の基本方針

本機材計画が日本国政府の無償資金協力ベースで実施される場合、実施設計及び調達監理を遂行するに当たっては、特に以下の事項に留意して実施体制をつくる。

- 業務計画の策定に至る背景
- 基本設計調査報告書
- 無償資金協力の仕組み
- 二国間で締結された交換公文書

##### (2) 業務内容

コンサルタントの業務内容は、実施設計、機材調達監理、機材運転整備指導からなり、概略は以下のようなになる。

##### 1) 実施設計

- コンサルタント契約（現地）及び認証（日本）
- A/P 発行業務の推進（現地）
- 現地調査・詳細設計及び入札図書の作成・協議（現地及び日本）
- 入札図書に対するブータン側の承認取得（現地）
- 入札公示及び入札図書の配布（日本）
- 入札の実施、入札結果の評価及び報告、承認（現地及び日本）
- 業務契約立会い（現地及び日本） 認証（日本）
- ブータン側負担事項の確認（現地及び日本）

##### 2) 機材調達監理

- 調達発注書の発行確認
- 調達状況の確認
- 工場出荷前検査



- 船積前検査
- 進捗状況報告
- 現地引渡検査
- 完了届及び総合報告書の作成

### 3) 機材運転整備指導

調達機材については、コンサルタントの技術者の監督下で納入メーカーの機械技術者による現地組立指導、初期運転指導、機材の予防整備・維持管理整備に関する指導が必要と考える。

### (3) 業務上の留意点

- 1) 基本設計調査段階で明らかにされた機材調達条件に変更がないか確認を行う。
- 2) 無償資金協力の機材案件としての目的に沿った発注仕様書とし、詳細設計時の現地調査にてブータン側と十分な打ち合わせを行い、ブータン側の承認を得る。

#### 3-2-4-5 機材調達計画

日本、ブータン及び第三国調達品について、調達計画を以下に示す。

日本調達品	現在、道路建設機材及び修理用機材に関しては、公共事業・定住省道路局において、日本の無償資金協力により調達された多くの日本製機材を使用しており、また、農業省においても同様である。道路局の日本製品機材に対する技術仕様の理解は十分であり、日本メーカー、サプライヤーにおけるスペアパーツのサービス体制も十分と判断される。
現地調達品	現地で調達できる機材は無い。
第三国調達可能品	ブータン国政府は、品質、早期納入、スペアパーツ補給やアフターサービスの面を考慮して日本製品を希望しているが、日本製で入手が困難な機材及び日本メーカーが限定される機材を第三国調達の対象とする。

以上を踏まえて、以下の機材については日本及び第三国調達可能製品とする。

日本及び第三国調達品	モータグレーダ、小型トラック（維持管理機材運搬用）
第三国調達品	バックホーローダ

### 3-2-4-6 実施工程

本プロジェクトの実施工程は、概ね図 3-3 の通りである。

内容	工程		平成 16 年												平成 17 年			
	平成 15 年度			平成 16 年度														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
季節	乾季			雨季									乾季					
基本設計	■																	
閣議			△															
交換公文調印 (E/N)			△															
コンサルタント契約及び認証			△															
詳細設計	詳細設計・積算及び入札図書作成			■														
	設計書・入札図書の承認取得																	
	入札公示、入札図書の配布																	
	入札の実施、入札結果の評価及び報告、承認					■												
	業者契約立会い、認証手続き																	
調達監理	調達発行書の発行確認							△										
	調達状況の確認 (機材調達)							■										
	工場出荷前検査											■						
	船積前検査、海上輸送												■					
	陸上内輸送													■				
	現地引渡検査・再組み														■			
	機材運転整備指導															■		
完了届、総合報告書の作成・提出																△		
コンサルタント業務期間				詳細設計 4.0 ヶ月				調達監理 7.0 ヶ月										

図 3-3 事業実施工程表

### 3-3 相手国側負担事項の概要

本計画が無償資金協力として実施される場合のブータン側負担事項は、次のとおりである。

- 1) 銀行取極(B/A)に基づく、外国為替銀行に対する手数料の支払い
- 2) 本計画に係る日本人が、業務遂行のためブータン国への入国・滞在、及び政府関係機関の訪問に係る便宜供与
- 3) 本計画に係る日本法人及び日本人に対する関税、その他ブータン内税の免除
- 4) 本計画に係る調達機材のコルカタ港での荷受けや託送手続きに必要な書類の作成、ブンチョリンでの税関手続における免税措置
- 5) 引渡し場所のヘソタンカにおいて試運転・初期運転・整備指導のための全機材を集結させるのに必要なヤードの確保
- 6) リミタン及びヘソタンカ地域修理工場の油水分離処理装置 (コンクリート製水槽) の設置とその費用負担

- 7) リミタン地域修理工場に配備される空気圧搾機からタイヤ修理場までの配管とその費用負担
- 8) 可搬式アスファルトミキサーのウエット式集塵装置の設置とその費用負担
- 9) 可搬式のアスファルトミキサーやストーンクラッシングプラント設置時の床固め工費用負担
- 10) 本計画の無償資金協力として日本側が負担する以外のすべての費用負担
- 11) 本計画で調達される機材における適性かつ効果的な使用と維持管理

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

建設機材の運用・維持管理体制に関しては、機材導入後の機材の日常点検・定期整備体制を強化し、修理をする前の予防保全を実施し機材の整備記録を適時把握できる体制とする。建設機材の維持管理の実施体制を以下の表 3-8 に示す。

表 3-8 建設機材の維持管理体制

実施項目	建設機材の維持管理体制	実施者
日常点検	建設機材の日常点検は建設機材製造業者の運転・整備マニュアルを基に機材管理者が作成する。この日常点検表に基づきオペレーターが日常点検を実施する。稼働時間・走行距離・燃料及び潤滑油の補給量・機械の不具合の有無等を点検し、日常点検結果を現場監督に報告すると共に日常点検表を提出する。 現場監督は地域修理工場また支所の機械部門エンジニアに日常点検表を提出する。	オペレーター 現場監督 機材部門エンジニア
定期整備	定期整備は提出された日常点検表に基づいて、修理工場の機械部門エンジニアが機械の運行計画を勘案して定期整備計画を設定する。また、機械部門エンジニアは、ジョブ管理・計画部門の責任者を通じて修理部門に修理技術員の手配を、また倉庫部門に必要な定期交換部品の出庫を要請する。 定期整備実施後、機械管理者は車歴簿に実施内容を記録する。	機材部門エンジニア ジョブ管理・計画部門の責任者 修理部門責任者及び倉庫部門管理者
修理・調整	機材に不具合が生じた場合、オペレーターは現場監督に不具合内容を即報告する。 現場監督は地域修理工場、支所の機械部門のエンジニアと討議し、大修理・中修理・小修理かを判断し、何処で修理するかを判断する。 修理内容に基づいてジョブ管理・計画部門の責任者を通して、必要技術員と部品・修理機材を準備する。作業現場での修理を基本に対応するが、大修理・中修理の一部は修理工場、サブ修理工場で修理を行う。 修理実施後、機械管理者は車歴簿に実施内容・交換部品等を記録する。	オペレーター 現場監督 機材部門エンジニア ジョブ管理・計画部門の責任者 修理部門責任者及び倉庫部門管理者
倉庫管理	倉庫部門の責任者は修理実施に際し、要請された部品の在庫の有無を点検し、在庫がない場合はDOR ティンバー部品倉庫に補給を依頼する。依頼はFAXで行うと同時に部品依頼書を送付する。 DORの倉庫担当者は通常3日以内に送付するよう処置する。	倉庫部門管理者 DOR ティンバー部品倉庫
ティンバー部品倉庫管理	DOR 部品倉庫に部品の在庫がない場合は、部品調達管理者が部品の価格を見積もり後、直接海外の部品調達センターに発注する。	DOR ティンバー部品倉庫 海外の部品調達センター

### 3-5 プロジェクトの概算事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な概算事業費は、下記の通り日本側 6 億 6 百万円、ブータン側 36 万円と見積もられる。

##### (1) 日本側負担事業費

表 3-9 日本側負担概算事業費

事業費区分	金額（百万円）
1) 機材費	589
2) 設計監理費	17
合計	606

注) この事業費は、即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

##### (2) ブータン側負担事業費

表 3-10 ブータン側負担概算事業費

事業費区分	金額（円）
1) リミタン及びヘソタンカ地域 修理工場の油水分離処理装置（コンクリート製水槽）	120,000
2) 移動式アスファルトミキサーのウエット式集塵装置（コンクリート製プール）	155,000
3) リミタン修理工場のタイヤ修理のコンクリート製作業場と空気圧搾機からの配管	38,000
4) ストーンクラッシングプラント設置における整地/敷き砕石/締固め	52,000
合計	365,000

##### (3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 15 年 11 月
- 2) 為替レート 1US\$=117.32 円、1Nu.=2.71 円
- 3) 調達期間 詳細設計、機材調達の期間は、実施工程に示したとおり約 11 ヶ月間である。
- 4) その他 本計画は、日本政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

#### 3-5-2 運営・維持管理費

運営・維持管理費に関し、各機材の燃料消費率（表 3-13）と標準使用年数・標準運転時間等（表 3-14）に基づき、燃料・オイル費用（表 3-11）と維持修理費用（表 3-12）のそれぞれを推算した。

その結果によると、既存機材の稼働に必要な年間の燃料・オイル費は約 112,875 千円（44.3 百万 Nu.）維持修理費は 10,922 千円（4.3 百万 Nu.）であり、合計した既存機材の維持管理費は 123,797 千円（48.6 百万 Nu.）と見積もられる。また、今回導入する機材稼働に必要な年間の燃料・オイル費は約 20,000 千円（7.8 百万 Nu.）維持修理費は 6,326 千円（2.5 百万 Nu.）で、合計した新規導入機材の維持管理費は 26,326 千円（10.3 百万 Nu.）と見積もられる。

道路局は、2004年度として約3億630万円(122.52百万Nu.)の予算を持っており、これまで予算の全額を使用していないことから、運営・維持管理費は十分であると考えられる。

表3-11 燃料・オイル費用

機材名	仕様(KW)	台数	燃料・オイル消費量 (ltr・年/1台)	燃料・オイル消費量 (ltr・年/合計台数)
1. 発電機	48	2	$0.173 \times 48.5\text{kw} \times 1108\text{h}=9,297$	18,594
4. 油圧ショベル 中型 小型	106	4	$0.188 \times 106\text{kw} \times 880\text{h}=17,537$	70,148
	65	4	$0.188 \times 65\text{kw} \times 880\text{h}=10,754$	43,016
5. バックホローダ	74.5	1	$0.188 \times 74.5\text{kw} \times 880\text{h}=10,754$	10,754
10. モータグレーダ	101	2	$0.110 \times 101\text{kw} \times 460\text{h}=5,111$	10,222
11. ホイールローダ	97	6	$0.156 \times 97\text{kw} \times 810\text{h}=12,257$	73,542
12. ダンプトラック	142	8	$0.054 \times 142\text{kw} \times 1030=7,898$	63,184
13. 振動ローラ	56	1	$0.155 \times 56\text{kw} \times 520\text{h}=4,524$	4,514
15. 小型振動ローラ	3.7	8	$0.205 \times 3.7\text{kw} \times 460\text{h}=349$	2,792
16. 振動プレートコンパクター	2.5	6	$0.310 \times 2.5\text{kw} \times 320\text{h}=248$	1,488
18. 瀝青材撒布機	128.5	1	$0.090 \times 128.5\text{kw} \times 440=5,089$	5,089
19. 可搬式碎石機	140	1	$0.173 \times 140\text{kw} \times 930\text{h}=22,525$	22,525
20. 可搬式アスファルトミキサー	33.5	1	$0.152 \times 33.5\text{kw} \times 700\text{h}=3,564$	3,564
24. セメントコンクリートミキサー車	118	1	$0.059 \times 118\text{kw} \times 870\text{h}=6,057$	6,057
26. 燃料タンカー	177	2	$0.054 \times 177\text{kw} \times 700\text{h}=6,691$	13,382
27. クレーン付き貨物トラック	177	1	$0.054 \times 177\text{kw} \times 700\text{h}=6,691$	13,382
28. セルフロードングボデートラック	213	1	$0.054 \times 213\text{kw} \times 700\text{h}=8,051$	8,051
30. 工作車(クレーン付サービストラック)	140	2	$0.050 \times 140\text{kw} \times 700\text{h}=4,900$	9,800
31. サービスカー	76	8	$0.047 \times 76\text{kw} \times 700\text{h}=2,500$	20,000
合計			400,104 リットル $\times 19.70=7,822,049$ Nu.	

(注1) 運転1時間当り燃料消費率/年間標準運転時間：国土交通省通達の請負工事機械経費算定要領による

(注2) 現地価格：ディーゼルオイル：19.70 Nu./Lit      ガソリン：29.71 Nu./Lit  
 エンジンオイル：110~120 Nu./Lit      グリース：104 Nu./kg      電力：0.80 Nu./kWh

表3-12 維持修理費用

(単位：千円)

機材名	仕様(KW)	台数	年間維持修理費 /1台・年	年間維持修理費 /導入台数・年
1. 発電機	48	2	$3,978 \times 0.07/9.1=31$	62
4. 油圧ショベル 中型 小型	106	4	$18,718 \times 0.09/7.1=237$	948
	65	4	$13,260 \times 0.09/7.1=168$	672
5. バックホローダ	74.5	1	$15,821 \times 0.09/7.1=201$	201
10. モータグレーダ	101	2	$14,994 \times 0.09/11.1=122$	244
11. ホイールローダ	97	6	$12,566 \times 0.12/7.1=212$	1,272
12. ダンプトラック	142	8	$9,000 \times 0.09/8.9=91$	728
13. 振動ローラ	56	1	$10,098 \times 0.07/11.3=63$	63
15. 小型振動ローラ	3.7	8	$1,153 \times 0.07/9.8=8$	64
16. 振動プレートコンパクター	2.5	6	$204 \times 0.07/4.3=3$	18
18. 瀝青材撒布機	128.5	1	$12,700 \times 0.06/10.8=71$	71
19. 可搬式碎石機	140	1	$81,600 \times 0.09/8.8=835$	835
20. 可搬式アスファルトミキサー	33.5	1	$39,600 \times 0.07/9.2=301$	301
24. セメントコンクリートミキサー車	118	1	$7,800 \times 0.12/9.7=96$	96
26. 燃料タンカー	177	2	$6,936 \times 0.12/10.1=83$	166
27. クレーン付き貨物トラック	177	1	$9,384 \times 0.12/10.1=111$	111
28. セルフロードングボデートラック	213	1	$13,260 \times 0.12/10.1=158$	158
30. 工作車(クレーン付サービストラック)	140	2	$7,212 \times 0.12/10.1=86$	172
31. サービスカー	76	8	$2,592 \times 0.07/10.1=18$	144
合計			6,326	

(注) 標準使用年数・年間標準運転時間・年間管理比率：国土交通省通達の請負工事機械経費算定要領による。

表 3-13 各機材の運転 1 時間当り燃料消費率

機材	運転 1 時間当り燃料消費率 (lit/kW-H)	備考
発電機	0.173	
油圧ショベル	0.188	
バックホーローダ	0.188	
モーターグレーダ	0.110	
ホイールローダ	0.156	
ダンプトラック	0.054	Diesel engine
振動ローラ	0.155	Mounting type
小型振動ローラ	0.205	
振動プレートコンパクター	0.310	
瀝青材撒布機	0.090	
可搬式砕石機	0.173	Diesel Generator
可搬式アスファルトミキサー	0.152	
セメントコンクリートミキサー車	0.059	
燃料タンカー	0.054	
クレーン付き貨物トラック	0.054	
刈草・デング・ショベル・デイトラック	0.054	
工作車 (クレーン付サービストラック)	0.050	
サービスカー	0.047	

(注) 運転 1 時間当り燃料消費率：国土交通省通達の請負工事機械経費算定要領による。

表 3-14 標準使用年数・年間標準運転時間・年間管理比率

機材	標準使用年数 (年)	年間標準運転時間 (H)	年間管理比率 (%)
発電機	9.1	1,108	0.07
油圧ショベル	7.1	880	0.09
バックホーローダ	7.1	880	0.09
モーターグレーダ	11.1	460	0.09
ホイールローダ	7.1	810	0.09
ダンプトラック	8.9	1,030	0.12
振動ローラ	11.3	520	0.09
小型振動ローラ	9.8	460	0.07
振動プレートコンパクター	4.3	80days x 4H=320	0.07
瀝青材撒布機	10.8	110days x 4H=440	0.07
可搬式砕石機	8.8	930	0.06
可搬式アスファルトミキサー	9.2	700	0.09
セメントコンクリートミキサー車	4.6	110days x 4H=440	0.07
燃料タンカー	9.7	870	0.09
クレーン付き貨物トラック	10.1	700	0.12
刈草・デング・ショベル・デイトラック	10.1	700	0.12
工作車 (クレーン付サービストラック)	10.1	700	0.12
サービスカー	10.1	700	0.12

(注) 標準使用年数・年間標準運転時間・年間管理比率：国土交通省通達の請負工事機械経費算定要領による。



## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

ブータンの道路整備はドナーや国際機関(ADB、UNCDF等)の技術・建設機材援助によって今日まで整備されてきた。中でも日本の第1次道路建設機材調達(1987年)、第2次道路建設機材調達(1995年)によって道路建設の機械化が飛躍的に促進され、表4-1に見られるように1987年以前と比較し、県道や地方道路網の拡充、国道の舗装化率の向上が著しい。第7次5ヶ年計画(1992~1997年)、第8次5ヶ年計画(1997~2002年)の各整備タイプ毎の整備実績は表4-2のとおりである。これを見ると、第8次5ヶ年計画のうち、道路建設(新道)、道路再舗装、道路日常維持管理、橋梁補修・橋梁維持管理、モンスーン時の道路災害復旧等への整備実績は第7次5ヶ年計画の整備実績の2~2.5倍となっている。

このような過去の実績からも日本からの建設機材調達がブータンの道路整備の向上に十分に効果があることが確認される。本プロジェクトの実施により、以下のような直接的あるいは間接的な効果は全国民(69.9万人)に及ぶ。

#### 直接効果

##### (1) 道路工事の機械化の促進

建設機材の調達によって、第9次5ヶ年計画の道路整備戦略の一つである道路整備の機械化が促進され工事の効率化が図られる。

##### (2) 地域修理工場の整備能力の向上

ヘソタンカ及びリミタン地域整備工場の能力が向上し、修理の質的向上、修理期間の短縮、修理範囲の拡大が可能となる(従来出来なかった整備が可能となり、また、外注に修理を依存しているものについても独自に、必要な修理をタイムリーに行うことが出来る)。その結果、建設機械の稼働効率が向上する。

#### 間接効果

##### (1) 道路アクセサビリティーの向上

首都・県都・郡都・コミュニティー、隔絶された地域へのアクセス道路が強化され、第9次5ヶ年計画(2002~2007年)の大きな目標である地域の基本的な生活の確保や地域間の経済的・社会的格差の改善が図られる。

##### (2) 他ドナーとの連携

ブータン国政府は現在、世界銀行の援助でブータンの東部地域(ルンチ及びタシガン県)のフィーダー道路建設(延長約30km)、及びアジア開発銀行の援助でブータン国の主要幹線道路である東西道路(国道1号線)のうち約308kmの再舗装を中心とした道路改修を2004~2005年の完成を目途に行っている。これらの今後の日常あるいは定期維持管理が本プロジェクトによって持続されていくことが期



待される。

(3) 経済活動の拡大

道路網の強化と整備によって輸送時間や費用が削減される。毎年起こる道路災害に対しても、崩壊土砂・岩石等の迅速な撤去作業が可能となり、交通遮断、交通事故が減少する。これらにより、生産物の安定供給や、取引コストの削減、既存市場の強化、新市場の開拓等の市場経済における経済活動の機会と促進を図ることができる。

事業の目標達成を示す成果指標

必要建設機材を調達することにより道路整備が推進され、現在実施中の第9次5ヶ年計画（2002～2007年）において、日常の社会・経済活動の維持及び向上を図る上で欠かせない道路整備（道路舗装1,010km、道路拡幅や擁壁工等の道路附帯工からなる道路修復100km、日常道路維持管理2,220km、日常橋梁維持管理147橋、道路災害復旧対策12箇所・60km）の促進が可能となる。

表 4-1 各道路種別ごとの道路整備の推移

(単位：km)

道路種別	1986年		1989年		1992年		1999年		2003年	
国道	1,440	978 (462)	1,453	1,393 (60)	1,491	1,404 (87)	1,591	1,568 (23)	1,578	1,559 (19)
県道	282	210 (72)	488	230 (258)	443	299 (144)	436	293 (143)	459	360 (99)
地方道	349	114 (235)	339	138 (201)	527	193 (334)	1,575	290 (1,285)	1,326	401 (925)
日本の援助無償	第1次建機調達(日本) (1987年)			第2次建機調達(日本) (1995年)			機材拡充計画(日本) (2004年)			

出典：公共事業・定住省道路局、2003年

凡例：

全延長 (km)	舗装延長 (km)
	(未舗装延長) (km)

表 4-2 各道路整備タイプごとの道路整備の推移

道路/橋梁整備タイプ	道路整備実績				道路整備計画	
	第 7 次 5 ヶ年計画		第 8 次 5 ヶ年計画		第 9 次 5 ヶ年計画	
	1992 ~ 1997		1997 ~ 2002		2002 ~ 2007	
	事業量	費用 (百万 Nu.)	事業量	費用 (百万 Nu.)	事業量	費用 (百万 Nu.)
道路建設 ・開削土工 ・路盤工 ・舗装 ・附帯工	59km 71km 58km 84km	202.34	108km 96km 19km 105km	438.47	389km	2,101.00
道路改良	102km	62.95	61km	336.43	100km	1,964.45
道路再舗装	346km	380.49	729km	438.34	1,010km	1,100.00
道路の日常維持管理	746km	366.14	2,127km	300.72	2,220km	819.18
モンスーン時の道路災害 復旧			1,899km	466.03	12ヶ所 (60km)	
橋梁建設			25 橋	356.44	28 橋	866.18
橋梁補修、維持管理	53 橋	13.38	112 橋	17.09	147 橋	9.00
過去に実施された無償資金 による建設機材案件及び今 回の道路建設機材案件	道路建設機材整備計画 (実施年度 1987 年、内 容は道路建設機材 12 機 種、38 台)		第二次道路建設機材整 備計画(実施年度 1995 年、内容は道路建設機材 12 機種、35 台)		道路建設機材整備拡充 計画(実施予定年度 2003 年、内容は道路建 設機材、20 機種、62 台)	

出典：・7 FYP (1992~1997)and 8 FYP (1997~2002) ACHIEVEMENT, PWD Road Sector,  
・NINTH FIVE PLAN PROGRAM,DOR MOC, 2002~2007

## 4-2 課題・提言

### (1) 技術協力

本計画がブータン国の道路整備の向上に効果的に生かされるために、日本のシニア海外ボランティアや専門家による現地での OJT 技術教育訓練及び平成 16 年度 JICA 研修やカウンターパート研修等の機会によって、ブータン側道路工事担当責任者や修理工場関係者の建設機械の維持管理や修理技術の向上が望まれる。さらに、アスファルトミキサーでは機械指導ばかりでなく合材の品質管理及び施工技術の向上を図ることが必要である。

### (2) 主要工事の民営化促進

民間建設会社は、建設機械不足、技術者や建設機械オペレーターの人材不足等によって、大きな工事は道路局直営が主体となっているが、1990 年代の民間育成政策の下に、道路事業における民間への工事発注量は第 8 次 5 ヶ年の中期で 36%と比較的大きな事業量を行っている。道路建設改修工事の請負可能な A クラスの業者(少なくとも掘削機、ブルドーザー、トラック、ローダ、ロードローラ、空気圧搾機、調査器機等を所有)が 43 社と増加しており、第 9 次 5 ヶ年計画終了時にはさらに増えていることが予想される。

また、本プロジェクトとによって、民間企業を技術面でも育成し、かつ参入できるような機会をつくられることが望まれる。そして将来的には、大きな工事やあるいは定期的な維持管理工事等は直営式から契約方式の民営主体となっていくことが望まれる。

### 4-3 プロジェクトの妥当性

第4章4-1に示すプロジェクト効果が期待され、本プロジェクトを無償資金協力で実施することが、以下の点から妥当であると判断される。

- (1) プロジェクトの裨益対象は、直接受益者の整備対象沿線の住民はもちろん間接受益者も含めるとブータンの全国民（69.9万人）に及ぶ。
- (2) プロジェクトの目的の一つである、隔絶された地域への国道へのアクセス道路の整備や、毎年5～11月の南東モンスーン期に繰り返えされている道路災害に対する復旧等、地方住民の基本的生活の確保に資する。
- (3) プロジェクトの実施によってブータン国は自身の資金と人材・技術で建設機材の運営・維持管理を行うことができる。
- (4) プロジェクトは第9次5ヶ年計画の道路整備を促進させるものであり、第10～13次5ヶ年計画を含む道路整備マスタープラン（2007～2027年）の目標達成に資する。
- (5) 残土やアスファルト廃材等の処理に必要な運搬機材や建設機材そのものから出る排気ガス・騒音・振動を軽減する機材の選定、さらに地域修理工場から排出される油脂や廃液に対する処置等、環境面で負の影響を緩和する処置がとられている。
- (6) 我が国の無償資金協力の制度によって特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

### 4-4 結論

第4章4-1に示すように、本プロジェクトは多大な効果が期待されると同時に、4-3に示すように協力対象事業の一部として我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。

## 資 料 目 次

- 【資料 1】 基本設計調査団員氏名・所属
- 【資料 2】 調査日程
- 【資料 3】 主要関係者リスト
- 【資料 4】 ブータン国の社会・経済状況
- 【資料 5】 協議議事録（M/D）
- 【資料 6】 基本設計概要表
- 【資料 7】 現地建設業者保有建設機材
- 【資料 8】 参考資料・入手資料リスト
- 【資料 9】 その他の資料・情報

## 【資料 1】 基本設計調査団員氏名・所属

### (1) 基本設計調査

No.	調査団員名	担 当	所 属
1	林 宏之 Mr. Hiroyuki HAYASHI	総 括 Leader	国際協力機構 無償資金協力部 業務第三課 JICA Third Project Management Division, Grant Aid Management Department
2	北山 昭彦 Mr. Akihiko KITAYAMA	業務主任 / 道路維持管理計画 Chief of Consultant/Road Maintenance Plan	株式会社 ドーコン Docon Co.,Ltd.
3	佐々木 弘之 Mr. Hiroyuki SASAKI	機材計画(1) Road Machinery Plan (1)	株式会社 ドーコン(個人) Docon Co.,Ltd. (Private)
4	丑田 晋 Mr. Susumu USHIDA	機材計画(2) Road Machinery Plan (2)	株式会社 ドーコン Docon Co., Ltd. (株)インターテクノコンサルタント) Inter Techno Consultant Co.,Ltd
5	中岡 恵二 Mr. Keiji NAKAOKA	調達計画 / 積算 Procurement Plan/Cost Estimate	株式会社 ドーコン Docon Co.,Ltd.

### (2) 基本設計概要説明

No.	調査団員名	担 当	所 属
1	杉本 充邦 Mr. Mitsukuni SUGIMOTO	総括 Leader	国際協力機構 ブータン JICA/JOCV 事務所 所長
2	北山 昭彦 Mr. Akihiko KITAYAMA	業務主任 / 道路維持管理計画 Chief of Consultant/Road Maintenance Plan	株式会社 ドーコン Docon Co.,Ltd.
3	佐々木 弘之 Mr. Hiroyuki SASAKI	機材計画(1) Road Machinery Plan (1)	株式会社 ドーコン(個人) Docon Co.,Ltd. (Private)

## 【資料 2】 調査日程

### (1) 基本設計調査

行程表 (1/2)

No	日付 (2003年)	調査行程・内容				宿泊地
		官団員	コンサルタント団員			
		林団長	北山団員 業務主任/ 道路維持管理 計画	佐々木団員 機材計画 (1)	中岡団員 機材調達/ 積算	
1	10月9日 (木)	・成田(10:45) バンコック(15:45) TG647				Bangkok
2	10日 (金)	・バンコック(6:50) パロ(11:10)、KB127 ・JICA 事務所打合せ、公共事業・定住省(MOWHS) の表敬				Thimphu
3	11日 (土)	・現場調査 - Thimphu ~ Jakar 道路現況・補修状況調査				Jakar
4	12日 (日)	・現場調査 - Jakar ~ Mongar 道路現況・補修状況調査				Mongar
5	13日 (月)	・現場調査 - Mongar ~ Limithang Limithang 地域修理工場の調査 - Limithang - Jakar			・現場調査 1)	Jakar Mongar
6	14日 (火)	・現場調査 - Jakar ~ Wangdi Hesothankha 地域修理工場の調査 - Wangdi ~ Thimphu			・現場調査 2)	Thimphu Mongar
7	15日 (水)	・MOWHS との協議	・民間建設会社の聞き取り調査		・現場調査 3)	Thimphu Trongsa
8	16日 (木)	・M/D に関する MOWHS (DOR) との協議 ・ブータン側 (DOR & DADM) と M/D の署名			・現場調査 4)	
9	17日 (金)	・Thimphu 中央倉庫 及び土質試験室の調査 ・Thimphu 支所 (サブワークショップ) の調査 ・Thimphu 地方道路維持管理事務所と協議 ・JICA/JOCV Bhutan 事務所への調査結果報告				Thimphu
10	18日 (土)	・情報整理	・資料収集及び調査			Thimphu
11	19日 (日)		・資料収集及び調査	・現場調査 - Thimphu-Phuentsholing		Thimphu
12	20日 (月)	・帰国	・資料収集及び調査	・現場調査 - Phuentshling 倉庫の調査 - Phuentsholing 地方道路 維持管理事務所と協議 - RRCO の調査		Thimphu Phuentsholing

(注)

1)\* 現場調査: Mongar ~ Limithang Mongar ~ Tashigang ~ Mongar Limithang 地域修理工場

2)\* 現場調査: Tashigang 支所 (サブ修理工場) Tashigang 地方道路維持管理事務所

3)\* 現場調査: Mongar ~ Trongsa Limithang ~ Mongar

4)\* 現場調査: Tronga ~ Thimphu

行程表(2/2)

No	日付 (2003年)	調査行程・内容				宿泊地
		コンサルタント団員				
		北山団員 業務主任/道路 維持管理計画	佐々木団員 機材計画(1)	中岡団員 機材調達/積算	丑田団員 機材計画(2)	
13	10月21日 (火)	・資料収集及び調査		・現場調査 - Phuentsholing ~ Thimphu		Thimphu
14	22日 (水)	・現地調査5)*	・資料収集及び調査	・資料収集及び調査	・現地調査5)*	Thimphu Trongsa
15	23日 (木)	・現地調査6)*	・資料収集及び調査	・資料収集及び調査	・現地調査6)*	Thimphu Trongsa
16	24日 (金)	・現地調査6)*	・資料収集及び調査	・資料収集及び調査	・現地調査6)*	Thimphu
17	25日 (土)	・資料整理及び調査	・現場調査 - Thimphu ~ Jakar	・資料整理及び調査		Thimphu Jakar
18	26日 (日)	・資料整理及び調査	・現場調査 - Jakar ~ Mongar	・資料整理及び調査		Thimphu Mongar
19	27日 (月)	・DOR 建設機械部 との協議、T/M 締結(修理機 材)	・現場調査: - Mongar ~ Limithang Limithang - 地域修理工 場の調査 Limithang ~ Jakar	・資料収集及び調査	・業務主任との団内打 ち合わせ ・調査結果取りまとめ	Thimphu Jakar
20	28日 (火)	・DOR 建設機械部 との協議、T/M 締結(建設機 材)	・現場調査 - Jakar ~ Thimphu	・資料収集及び調査	・帰国	Thimphu
21	29日 (水)	・団内打ち合わせ ・調査結果のとりまとめ				Thimphu
22	30日 (木)	・団内打ち合わせ ・調査結果のとりまとめ				Thimphu
23	31日 (金)	・DOR 建設機械部副局長(Joint Director)へ調査結 果報告及びT/Mの締結 ・JICA 事務所への調査結果の報告				Thimphu
24	11月1日 (土)	・移動: パロ(7:00) バンコック(13:20)、KB126				Bangkok
25	2日 (日)	・移動: バンコック(11:20) 成田(19:30)、TB640				-

(注)

- 5)\* 現場調査 Hesothankha 地域修理工場 及び Trongsa 地方道路維持管理事務所  
6)\* 現場調査 Trongsa 及び Tashigang 地方道路維持管理事務所

## (2) 基本設計概要説明

## 行程表

No	日付 (2003年)	調査行程・内容		宿泊地	
		官団員	コンサルタント団員		
		杉本団長 (現地参加)	北山団員 業務主任/道路維持 管理計画		佐々木団員 機材計画 (1)
1	12月16日 (火)	-	・成田 (10:45) バンコック(15:40)、TG647		Bangkok
2	17日 (水)	-	・バンコック (06:50) パロ (11:10)、KB127		Thimphu
3	18日 (木)	・ JICA 事務所協議	・ JICA 事務所協議、DADM, MOWHS 表敬訪問 MOWHS と協議		Thimphu
4	19日 (金)	・ MOWHS と協議		Thimphu	
5	20日 (土)	-	・ 現地調査 (ティンブー市内)		Thimphu
6	21日 (日)	-	・ 現地調査 (ティンブー市内)		Thimphu
7	22日 (月)	・ JICA 事務所打合せ、M/D 協議		Thimphu	
8	23日 (火)	・ M/D 署名		Thimphu	
9	24日 (水)	-	・ 現地調査 (ティンブー市内)		Thimphu
10	25日 (木)	・ JICA 事務所報告		Thimphu	
11	26日 (金)	-	パロ (09:30) バンコック(14:50)、 KB124		Bangkok
12	27日 (土)	-	バンコック (11:20) 成田 (19:00)、 TG642		-



## 【資料 3】 主要関係者リスト

### (1) 相手国側

#### 1) ブータン国財務省援助局(DADM)

Mr. Nima Wangdi                      Director  
Mr. Pema Chewang                      Officiating Director

#### 2) ブータン国公共事業・定住省(MOWHS)

Mr. Tsering Dorji                      Secretary

#### 3) ブータン国公共事業・定住省道路局(DOR)・本局

Mr. Phuntsho Wangdi                      Director  
Mr. Sonam Dorji                      Joint Director (Mechanical Division)  
Mr. Tshering Wangdi                      Superintending Engineer (Road Division)  
Mr. Kunzang Wangdi                      Superintending Engineer (Survey & Design Division)  
Mr. M.N. Lamichaney                      Superintending Engineer (Bridge Division)  
Mr. Phuba Gyelsshen                      Executive Engineer (Mechanical Division)

#### 4) ブータン国公共事業・定住省道路局(DOR)・外局

Mr. Sangay Dorji                      Regional Manager (Hesothanka Regional Workshop)  
Mr. Tshewang Phuntsho                      Regional Manager (Lingmethang Regional Workshop)  
Mr. Tshering Wangdi                      Executive Engineer  
(Thimphu Field Road Maintenance Division (FRMD))  
Mr. Tashi Norbu                      Executive Engineer (Lobeysa FRMD)  
Mr. Dago Kencho                      Executive Engineer (Trongsa FRMD)  
Mr. Jigme Dorji                      Executive Engineer (Limithang FRMD)  
Mr. Tshcten Dorji                      Executive Engineer (Phuentsholing FRMD)  
Mr. Tshering Cyeltshen                      Executive Engineer (Tashigang FRMD)  
Mr. Nima Tshering                      Store officer (Phuentsholing center store, DOR)  
Mr. Shacha Gyeltsmen                      Assistant Engineer (Thimphu center store, DOR)  
Mr. Tharchin Lhendup                      Deputy Collector (Customs office)

### (2) 日本側

#### 1) JICA 関係者

佐々木 雅敏                      長期専門家・橋梁設計 (道路局)  
鎌谷 幸夫                      シニア海外ボランティア・建設機械 (Hesothanka 地域修理工場)  
林 茂生                      シニア海外ボランティア・道路管理 (道路局)

#### 2) ブータン JICA/JOCV 事務所

森 靖之                      所長  
久保祐輔                      企画調査員

## 【資料 4】 ブータン国の社会・経済事情

(1/2)

国名	ブータン王国
	Kingdom of Bhutan

一般指標				
政体	君主制	1	首都	ティンブー(Thimphu)
元首	国王/ジグメ・シンゲ・ワンチュック(Jigme Singye WANGCHUCK)	1,3	主要都市名	パロ、プンツォリン、タシガン、プンタン
独立年月日	1907年	3,4	労働力総計	- 千人( - 年)
主要民族/部族名	チベット系ブータン人 60%、ネパール系 25%	1,3	義務教育年数	- 年間( - 年)
主要言語	ゾンカ語、ネパール語、英語	1,3	初等教育就学率	- %( - 年)
宗教	ラマ教 75%、ヒンズー教 25%	1,3	中等教育修学率	- %( - 年)
国連加盟年	1971年9月21日	12	成人非識字率	- %( - 年)
世銀加盟年	1981年9月28日	7	人口密度	- / km <sup>2</sup> ( - 年)
IMF加盟年	1981年9月28日	7	人口増加率	- %( - 年)
国土面積	46.50 千 km <sup>2</sup>	1,6	平均寿命	平均 62.0 男 60.8 女 63.2
総人口	805 千人(2000年)	6	5歳児未満死亡率	- / 1000( - 年)
			カロリー供給量	- cal/日/人( - 年)
経済指標				
通貨単位	ヌルタム(Ngultrum)	3	貿易量	
為替レート(1 US\$)	1 US\$=48.19 (2002年12月)	8	商品輸出	- 百万ドル( - 年)
会計年度	7月~6月	6	商品輸入	- 百万ドル( - 年)
国家予算			輸入カバー率	12.1(月)(2000年)
歳入総額	5,140.6 百万ヌルタム(2002年)	9	主要輸出品目	電力、木材、羊毛、果物、馬鈴薯
歳出総額	9,813.7 百万ヌルタム(2002年)	9	主要輸入品目	ディーゼル、米、機械部品、トラック、鉄パイプ
総合収支	- 百万ドル( - 年)	15	日本への輸出	0.1 百万ドル(2001年)
ODA受取額	53.3 百万ドル(2000年)	19	日本からの輸入	7.3 百万ドル(2001年)
国内総生産(GDP)	- 百万ドル( - 年)	6		
一人当りのGNP	590.0 ドル (2000年)	6	総外貨準備額	- 百万ドル( - 年)
分野別 GDP	農業 32.2% (2000年)	6	対外債務残高	198.4 百万ドル(2000年)
	鉱工業 - %( - 年)	6	対外債務返済率	- %( - 年)
	サービス業 - %( - 年)	6	インフレ率	- %( - 年)
産業別雇用	農業 男 -% 女 -%( - 年)	6		
	建設業 -% 女 -%( - 年)	6		
	サービス業 -% 女 -%( - 年)	6	国家開発計画	第9次5カ年計画(2002~07)
実質 GDP 成長率	- %(1998年)	6		

気象( 年) 観測地:														
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	
平均気温														
降水量														mm

- |   |   |
|---|---|
| 1 各国概要(外務省)   | 9 Government Finance Statistics Yearbook 2001 (IMF)       |
| 2 世界の国々一覧表(外務省)   | 10 Human Development Report 2002 (UNDP)                   |
| 3 世界年鑑 2002(共同通信社)  | 11 Country Profile (EIU), 外務省資料等                          |
| 4 最新世界各国要覧 10 訂版(東京書籍)  | 12 United Nations Member States                           |
| 5 理科年表 2000(国立天文台編)   | 13 Statistical Yearbook 1999 (UNESCO)                     |
| 6 World Development Indicator 2002 (WB)                                 | 14 Global Development Finance 2002 (WB)                   |
| 7 BRD Membership List (WB IMF Members' Financial Data by Country (IMF)) | 15 International Financial Statistics Yearbook 2002 (IMF) |
| 8 Universal Currency Converter  | 16 世界各国経済情報ファイル 2002(世界経済情報サービス)                          |
|   | 17 FAO Food Balance Sheets 2002年6月 FAO Homepage           |

注: 商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため支払額はマイナス表記になる。

国名	ブータン王国
	Kingdom of Bhutan

我が国における ODA の実績 <span style="float: right;">(単位: 億円)</span>					
項目 \ 年度	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力	5.35	4.96	5.58	6.36	5.42
無償資金協力	10.06	12.42	3.88	3.09	4.73
有償資金協力					
総額	15.41	17.38	9.46	9.45	10.15

当該国に対する我が国 ODA の実績 <span style="float: right;">(支出純額、単位: 百万ドル)</span>					
項目 \ 年度	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力	5.01	4.92	4.15	6.58	6.32
無償資金協力	6.63	11.29	4.31	11.23	0.86
有償資金協力					
総額	11.64	167.21	8.47	17.81	7.18

OECD 諸国の経済協力実績 (2000 年) <span style="float: right;">(支出純額、単位: 百万ドル)</span>					
	贈与(1) (無償資金協力・技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	32.4	1.3	33.7	-1.9	31.8
1. Denmark	8.4	0.0	8.4	0.0	8.4
2. Japan	7.2	0.0	7.2	-0.1	7.1
3. Austria	5.9	1.3	7.2	0.0	7.2
4. Switzerland	3.4	0.0	3.4	0.0	3.4
多国間援助 (主要援助機関)	10.0	10.0	20.0	0.0	20.0
1. AsDB			6.3	0.0	6.3
2. UNDP			3.4	0.0	3.4
その他	0.1	-0.6	-0.5	0.0	-0.5
合計	42.5	10.8	53.3	-1.9	51.4

援助受入れ窓口機関	
技術協力:	大蔵省援助債務管理局 (Ministry of finance, Aid and Debt Management Dep.)
無償:	大蔵省援助債務管理局 (Ministry of finance, Aid and Debt Management Dep.)
協力隊:	人事委員会 (Royal Civil Service Commission) /注:研修、専門家などを扱うスキームはすべて同様

18 政府開発援助(ODA)国別データブック 2001 (国際協力推進協会)

19 International Development Statistics(CD-ROM) 2002 (OECD)

20 JICA 資料

【資料-5】 協議議事録 (M/D)

(1) 基本設計調査

**Minutes of Discussions  
on the Basic Design Study  
on the Project for Improvement of Equipment  
for Road Construction and Maintenance  
in the Kingdom of Bhutan**

Based on the results of the Preparatory Study which was held on January 2003, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Improvement of Equipment for Road Construction and Maintenance (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

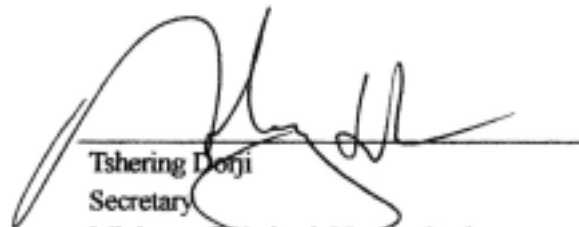
JICA sent to the Kingdom of Bhutan (hereinafter referred to as "Bhutan") the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hiroyuki Hayashi, an Officer of the Third Project Management Division, the Grant Aid Management Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from October 10 to November 1, 2003.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Bhutan and conducted a field survey at the study area.

In the course of the discussions and field survey, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

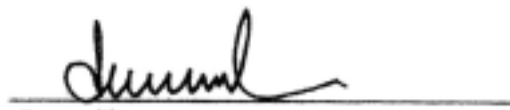
Thimphu, October 16, 2003

  
\_\_\_\_\_  
Hiroyuki Hayashi  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency

  
\_\_\_\_\_  
Tshering Dorji  
Secretary  
Ministry of Works & Human Settlement  
Kingdom of Bhutan

Witness:

  
\_\_\_\_\_  
Yasuyuki Mori  
Resident Representative  
Bhutan Office  
Japan International Cooperation Agency

  
\_\_\_\_\_  
Pema Chewang  
Officiating Director  
Department of Aid & Debt Management  
Ministry of Finance  
Kingdom of Bhutan

## ATTACHMENT

### 1. Objective

The objective of the Project is to improve and maintain roads in Bhutan by procuring the equipment for road construction and maintenance.

### 2. Project Site

The sites of the Project are shown in Annex-1.

### 3. Responsible and Implementing Organizations

(1) The responsible organization is the Ministry of Works and Human Settlement (hereinafter referred to as "MOWHS").

(2) The implementing agency is the Department of Roads (hereinafter referred to as "DOR"), MOWHS. The organization chart of the implementing agency is shown in Annex-2.

### 4. Items Requested by the Government of Bhutan

After discussions with the Team, the items described in Annex-3 were finally requested by the Bhutanese side. JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

### 5. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The Bhutanese side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Bhutan explained by the Team as described in Annex-4.

(2) The Bhutanese side shall take necessary measures, as described in Annex-5, for smooth implementation of the Project as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

### 6. Schedule of the study

(1) The consultants will proceed to further studies in Bhutan by November 1, 2003.

(2) JICA will prepare the draft report in English and dispatch a team to Bhutan in order to explain its contents around the middle of December 2003.

(3) In case that the contents of the report are accepted in principle by the Government of Bhutan, JICA will complete the final report and send it to the Government of Bhutan by March 2004.

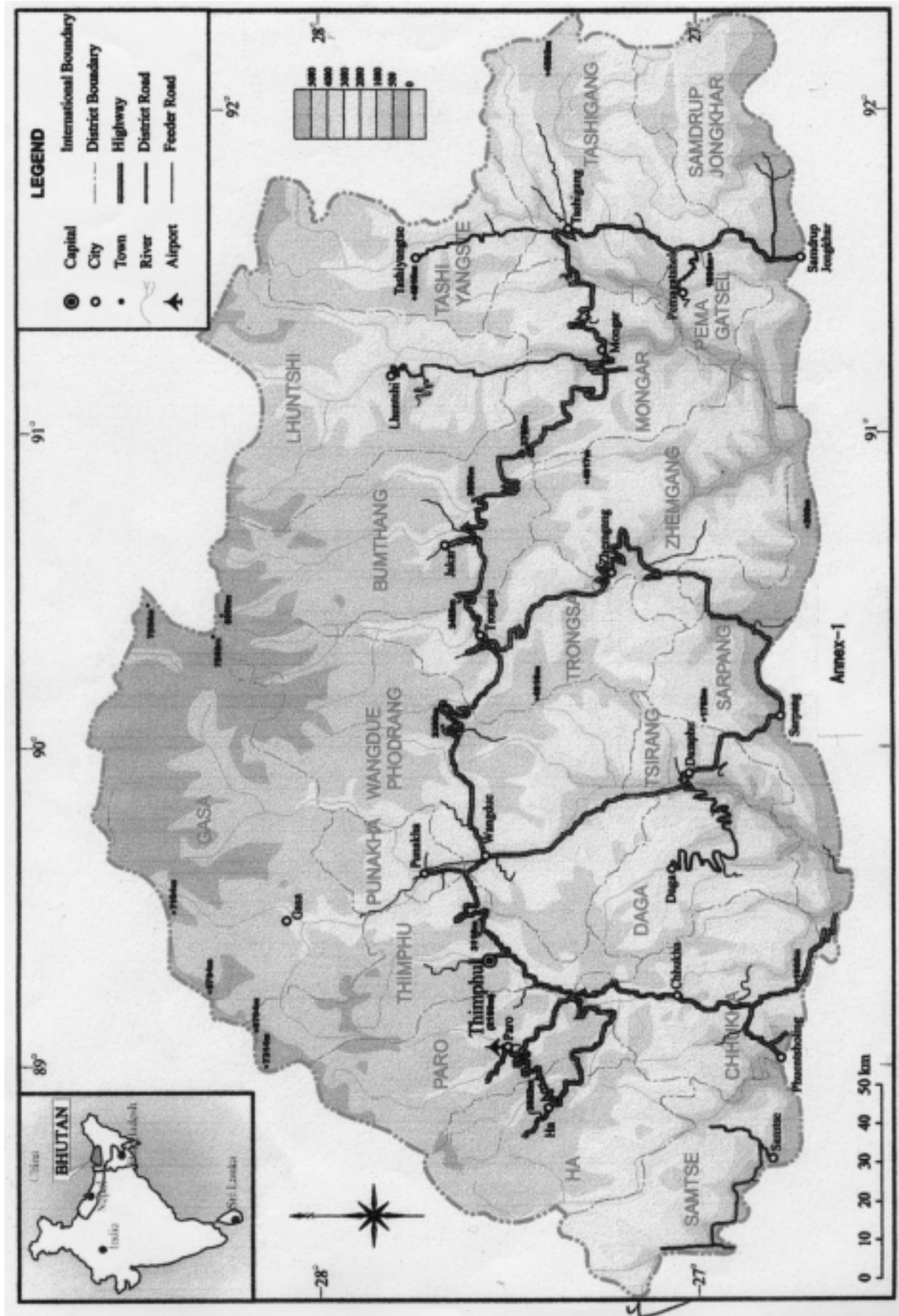
### 7. Other Relevant Issues

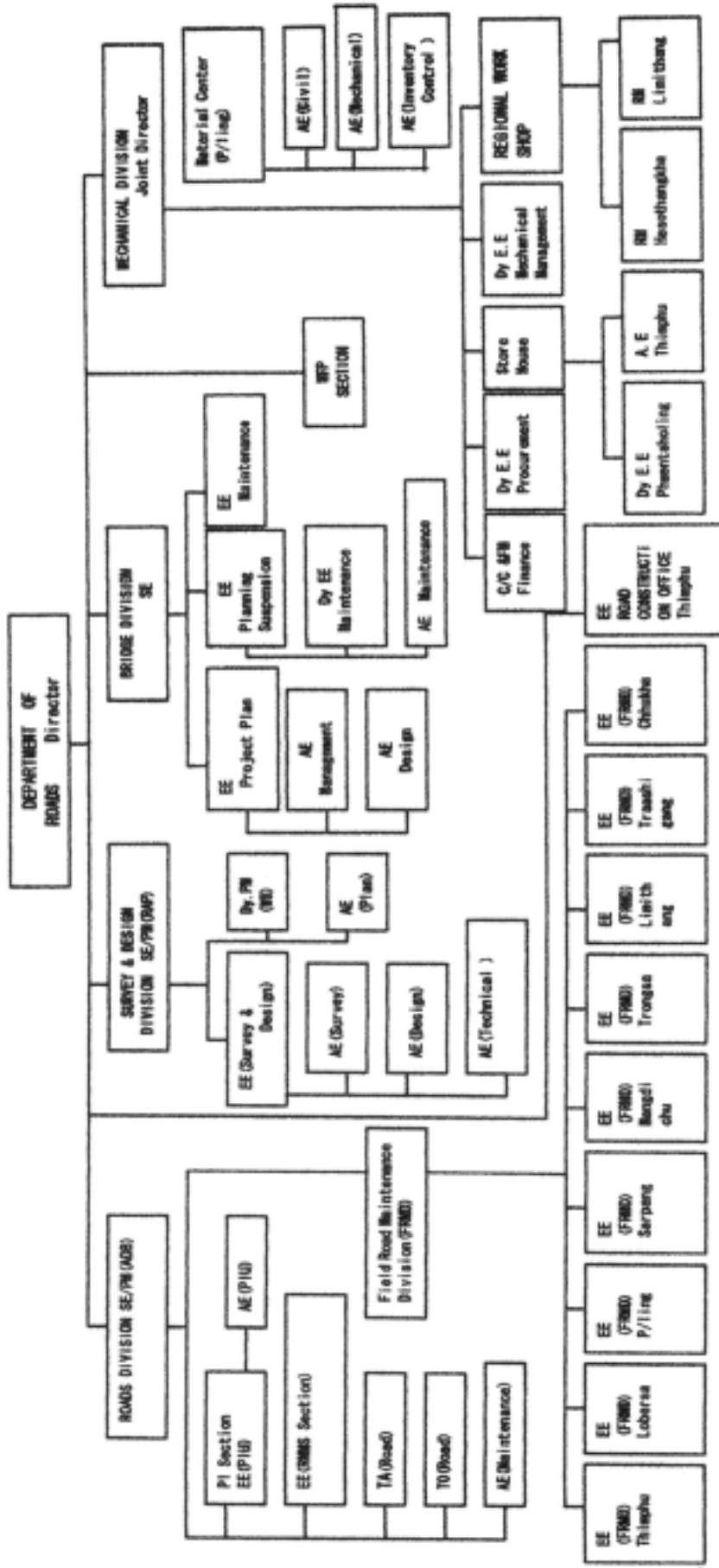
(1) The Bhutanese side shall submit detailed operation and allocation plan for the requested equipments described in Annex-3 by October 27, 2003.

(2) The equipments shall be used mainly for maintenance and recovery of damages caused by natural disaster (such as landslides and snow slips) of the existing roads. The Team will study the type, specification, and quantity of each equipment based on the above-mentioned condition.

- (3) The installation work of the equipments, such as asphalt mixing plant, crane, etc. shall be done by the Bhutanese side, if needed.
- (4) The Ministry of Works & Human Settlement shall allocate necessary budget from the Mechanical Division's Current Account of the Department of Roads to set up the oily water separator in the Hesothanka and Lingmethang Regional Workshop by the end of February 2005.
- (5) The training equipment, such as LCD projector, screen, TV monitor, training aid and software, and etc, shall be excluded from the Project.
- (6) The Bhutan side requested the Team to include the On-the-Job-Training (OJT) for the equipments in the Hesothanka and Lingmethang Regional Workshop into the Project. The Team will study the contents and necessary period of the OJT and show the results in the draft report.
- (7) The Bhutanese side shall provide necessary number of counterpart personnel to the Japanese side during the installation and workout period for the procured equipment to obtain their operation skills.

✓





Annex-2 ORGANIZATION OF DEPARTMENT OF ROADS (DORO) IN MYANMAR



Annex-3 Items Requested by the Government of Bhutan

No.	Description	Q'ty	Priority			Remarks	
			A	B	C		
①	1. Generator	55 kVA	2	○		1)*	
	<del>2. Air Compressor, Rotary</del>		0			Deleted	
	<del>3. Ball Roller - Medium size -</del>	<del>440-440</del>	4			Deleted	
	<del>Small size</del>	<del>---</del>	0			Deleted	
	4. Excavator	Medium size Small size	20 ton 12 ton	8 4	○ ○		2)* Two number for the each regional workshop
	5. Back Hoe Loader	90-100 HP	2	○		1)*	
	6. Breaker with engine	25 kg	10		○	3)*	
	7. Breaker attachment for Excavator	---	2	○		1)*	
	<del>8. Grip Coupler attachment for Excavator</del>	<del>---</del>	0			Deleted	
	<del>9. Pneumatic Concrete Drill-bit</del>	<del>---</del>	4			Deleted	
	10. Motor Grader	135 HP	2	○		1)*	
	11. Wheel Loader	120-130HP	8	○		2)*	
12. Dump Truck	8-10 ton	16	○		Two number for the each FRMD without Chhukha		
②	13. Vibrator Road Roller (Tandem type)	8 ton	2	○		1)*	
	14. Tire Roller	8 ton	2	○		1)*	
	15. Hand Oxide Roller	---	8	○		2)*	
③	16. Vibrator Plate Compactor	60-80 kg	8	○		2)*	
	<del>17. Bitumen Heating Kettle</del>	<del>2,000-lit</del>	0			Deleted	
	18. Asphalt Distributor	3,000 lit.	2	○		1)*	
	19. Mobile Crushing Plant	20-30 ton/hr	2	○		1)*	
	20. Asphalt Mobile Mixer	8-10 ton/hr	2	○		1)*	
	21. Asphalt Finisher (Crawler type)	2.5-4.5m (width)	2	○		1)*	
	22. Mechanical Chip Spreader	12 mm dia.	2	○		1)*	
<del>23. Swampan Truck-mounted Tractor</del>	<del>---</del>	0			Deleted		
④	24. Cement Concrete Mixer Vehicle	4 m <sup>3</sup>	2	○		1)*	
⑤	25. Rough Terrain Crain	25 ton	1	○		4)*	
	26. Fuel Tanker	6,000 lit.	2	○		1)*	
	27. Truck with Mounted Crane	3 ton (Crane)	2	○		1)*	
	28. Self Loading Short Body Truck (6x4)	18 ton	1	○		4)*	
	<del>29. Hydraulic Operated Recovery Van</del>	<del>8-10-ton</del>	4			Deleted	
⑥	30. Service car (cab type)	4 x 4	4	○		Two number for the each regional workshop	
	31. Single Cab Cargo Car	4 x 4	8	○		2)*	
	32. Bridge Inspection Vehicle (Arm length: 6-8m)	---	1		○	4)*	
	33. Maintenance equipment for Workshop	---	1				
34. Spare parts for the above equipment	---	1	○				

Legend: ①: Machinery for Earth work, □: Machinery for compaction, ③: Machinery for Pavement work, ④: Cement Concrete, ⑤: Machinery for transport, ⑥: Machinery for repair and management

Note: 1)\*: One number for the each regional workshop, 2)\*: One number for the each FRMD without Chhukha, 3)\*: One number for the each FRMD without Chhukha and the each regional workshop, 4)\*: One number for Hesothingcha workshop

## JAPAN'S GRANT AID

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

### 1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid Scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by the recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of	(The Note exchanged between the Governments of Japan and recipient
Implementation	country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study) using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

### 2. Basic Design Study

#### (1) Contents of the study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:



- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consultant firm(s) used for the Study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

### 3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

(2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year, which the Cabinet approves, the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as national disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

(3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)



(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction,

b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,

c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,

d) To ensure all the expenses and prompt excursion for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,

e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,

f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(6) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.



(End)

### Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine and land transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts		●
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		●
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay)

√

(2) 基本設計概要説明

**Minutes of Discussions  
on the Basic Design Study Draft Report  
on the Project for Improvement of Equipment  
for Road Construction and Maintenance  
in the Kingdom of Bhutan**

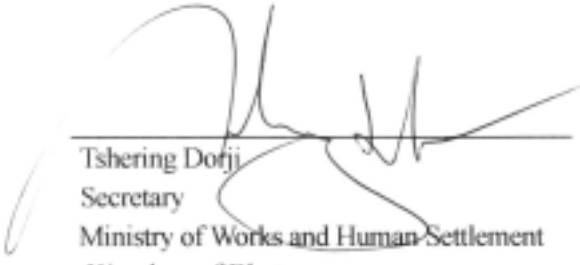
In October 2003, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for Improvement of Equipment for Road Construction and Maintenance (hereinafter referred to as "the Project") to the Kingdom of Bhutan (hereinafter referred to as "Bhutan"), and based on thorough discussions, field survey and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

In order to explain and to consult with the officials concerned of the Government of Bhutan on the components of the draft report, JICA sent to Bhutan the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Mitsukuni Sugimoto, Resident Representative of the JICA Bhutan Office, from December 17 to 26, 2003.


In the course of the discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Thimphu, December 23, 2003

  
\_\_\_\_\_  
Mitsukuni Sugimoto  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency

  
\_\_\_\_\_  
Tshering Dorji  
Secretary  
Ministry of Works and Human Settlement  
Kingdom of Bhutan

Witness:

  
\_\_\_\_\_  
Nima Wangdi  
Director  
Department of Aid & Debt Management  
Ministry of Finance  
Kingdom of Bhutan

## ATTACHMENT

### 1. Objective

The objective of the Project is to improve and maintain roads in Bhutan by procuring the equipment for road construction and maintenance.

### 2. Project Site

The sites of the Project are shown in Annex-1.

### 3. Responsible and Implementing Organizations

(1) The responsible organization is the Ministry of Works and Human Settlement (hereinafter referred to as "MOWHS").

(2) The implementing agency is the Department of Roads (hereinafter referred to as "DOR"), MOWHS.

The organization chart of the implementing agency is shown in Annex-2.

### 4. Items Requested by the Government of Bhutan

After discussions with the Team, the items described in Annex-3 were finally requested by the Bhutanese side. JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

### 5. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The Bhutanese side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Bhutan explained by the Team as described in Annex-4.

(2) The Bhutanese side shall take necessary measures, as described in Annex-5, for smooth implementation of the Project as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

### 6. Schedule of the study

(1) The consultants will proceed to further studies in Bhutan by November 1, 2003.

(2) JICA will prepare the draft report in English and dispatch a team to Bhutan in order to explain its contents around the middle of December 2003.

(3) In case that the contents of the report are accepted in principle by the Government of Bhutan, JICA will complete the final report and send it to the Government of Bhutan by March 2004.

### 7. Other Relevant Issues

(1) The Bhutanese side shall submit detailed operation and allocation plan for the requested equipments described in Annex-3 by October 27, 2003.

(2) The equipments shall be used mainly for maintenance and recovery of damages caused by natural disaster (such as landslides and snow slips) of the existing roads. The Team will study the type, specification, and quantity of each equipment based on the above-mentioned condition.

- (3) The installation work of the equipments, such as asphalt mixing plant, crane, etc. shall be done by the Bhutanese side, if needed.
- (4) The Ministry of Works & Human Settlement shall allocate necessary budget from the Mechanical Division's Current Account of the Department of Roads to set up the oily water separator in the Hesothanka and Lingmethang Regional Workshop by the end of February 2005.
- (5) The training equipment, such as LCD projector, screen, TV monitor, training aid and software, and etc, shall be excluded from the Project.
- (6) The Bhutan side requested the Team to include the On-the-Job-Training (OJT) for the equipments in the Hesothanka and Lingmethang Regional Workshop into the Project. The Team will study the contents and necessary period of the OJT and show the results in the draft report.
- (7) The Bhutanese side shall provide necessary number of counterpart personnel to the Japanese side during the installation and workout period for the procured equipment to obtain their operation skills.

✓





## 【資料 6】 基本設計概要表

### 基本設計概要表

1. 案件名
<b>ブータン王国 道路建設機材整備拡充計画</b>
2. 要請の背景(協力の必要性・位置付け)
<p>ブータン国道路網の基幹となる国道は、東西道路(1号線)と4本の南北道路(2~5号線)からなっている。同国政府は、同国の輸送・交通手段としては道路交通が唯一であることから、道路を最も重要な基幹インフラとして、その整備と維持管理に常に高いプライオリティを置き、現行の第9次国家開発5ヶ年計画(2002~2007年)(以下、第9次5ヶ年年計画と称す)においても、公共事業・定住省道路局に5ヶ年計画総予算の9.5%を充てている。</p> <p>国道及び地方道の建設・維持管理体制は、公共事業・定住省道路局が所管し、道路局道路部が担当部署となり全国に9ヶ所の地方道路事務所を配置する執行体制を敷いている。道路建設・維持管理に必要な道路建設機材は、道路局機械部が運用・管理を担い、地域修理工場が道路建設機材の修理及び建設機材とオペレーターのローテーションを管理し、道路維持管理部と地方道路管理事務所の要請により必要な建設機材とオペレーターを派遣する仕組みをとっている。</p> <p>同国では土木施工業者などの民間企業が未だ育っておらず、道路建設・維持管理および建機修理は直営事業としており、道路事業遂行に必要な道路建設機材及び修理機材の整備も直営にて実施されている。なお、これまでに整備した機材の大部分は、我が国無償資金協力、アジア開発銀行、国連資本開発基金、インド政府等のドナー資金で調達されてきたものである。</p> <p>しかしながら、現在使用されている道路建設機材は1982年以降に導入したものであり、その稼働台数と稼働時間は、1980年代に導入された110台の機材では平均20,000~30,000時間、1990年代前半導入の54台では10,000~25,000時間、1990年代後半導入の69台では7,000~9,000時間、2000年以降導入の30台では1,300~4,000時間であり、供用年数が8年以上、稼働時間が10,000時間(経済的耐用時間)を超える建設機材は62%を占めている。このように多くの建設機材が老朽化し、しかも絶対数が不足していること、自己資金での機材更新も困難であることから、ブータン国政府は「道路建設機材整備拡充計画」に関する無償資金協力を我が国に要請してきた。</p>
3. プロジェクト全体計画概要
<p>(1) プロジェクト目標</p> <p>ブータン国内幹線道路及び支線が適正に整備・維持管理される。 裨益対象範囲：(直接受益者)調査対象10地域内の対象幹線道路及び支線の沿線住民 (間接受益者)ブータン国全国民69.9万人</p> <p>(2) プロジェクトの成果</p> <p>全国にある8道路維持管理事務所及びヘソタンカとリミタン地域修理工場に道路建設機材及び修理機材が整備される。</p>

(3) プロジェクトの主要活動

道路再舗装・拡幅を含む定期維持管理、日常維持管理、道路災害復旧等の道路整備事業を実施する。

(4) 投入（インプット）

1) 日本側：無償資金協力 6.06 億円

2) 相手側：36 万円

引き渡し場所のヘソタンカ地域修理工場において必要なヤードの確保  
リミタン及びヘソタンカ修理工場の油水分離処理装置の設置と費用負担  
アスファルトミキサーのウエット式集塵装置（RC 製プール）の設置と費用  
アスファルトミキサー及びストーンクラッシングプラント設置時の床固め

(5) 実施体制

実施機関： 公共事業・定住省道路局

#### 4. 無償資金協力案件の内容

(1) サイト

全国にある 8ヶ所の道路局地方道路管理事務所、ヘソタンカ及びリミタン地域修理工場とその支所

(2) 概要

道路建設機材・道路維持管理機材（62 台）及びヘソタンカとリミタン地域修理工場へそれぞれ修理機材・工具一式の調達

(3) 相手国側負担事項

引き渡し場所のヘソタンカ地域修理工場において必要なヤードの確保  
リミタン及びヘソタンカ修理工場の油水分離処理装置の設置と費用負担  
アスファルトミキサーのウエット式集塵装置（鉄筋コンクリート製水槽）の設置と費用  
アスファルトミキサー及びストーンクラッシングプラント設置時の床固め

(4) 概算事業費

概算事業費： 6.06 億円

(5) 工期

詳細設計・入札期間を含めて 11 ヶ月（予定）

(6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮

自然環境への負荷を軽減する施工機械の選定及び地域修理工場から排出される油脂や廃液に対する処理。

#### 5. 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）

ブータン南部地域の治安状況がブータン国内の内陸輸送に影響を及ぼさない。

## 6 . 過去の類似案件からの教訓の活用

機材納入時に機械部のメカニック及びオペレーターへの技術移転の中でも機材の維持管理に関する技術移転が重要である。

## 7 . プロジェクト事後評価に係る提案

### ( 1 ) プロジェクト目標達成を示す成果指標

道路修復 ( 再舗装 ) : 1,010km  
道路修復 ( 拡幅及び擁壁等の附帯工 ) : 100km  
日常道路維持管理 : 2,220km  
日常橋梁維持管理 : 147 橋  
道路災害復旧対策 : 12 ヶ所・60km

### ( 2 ) その他の成果指標

拡幅や再舗装によって、車両走行費用や旅行時間が節減され、かつ道路交通の安全を確保できる ( 社会/経済活動の拡大 )

### ( 3 ) 評価のタイミング

第 9 次 5 ヶ年計画 ( 2002 ~ 2007 年 ) の道路整備終了から 1 年経過後

## 【資料 7】 現在建設業者保有建設機材

機材名	保有数量	機材メーカー	仕様	価格 (Nu)	スペアパーツ入手状況	アフターサービス状況	業者コメント
建設機械							
・ モータグレーダ	1	ドレッサー (USA)	A450E		代理店 SINGYE を通じてシンガポールから調達される。	あまり良いとは言えない。	所有建設機械はCATが主力なので、CATの方がスペアパーツはドレッサーより調達しやすい。油圧廻り、電気系統の技術者を育成するため、インドにスタッフの派遣を計画している。
・ バックホローダ	2	JCB (インド)		1.9 Million	製品がインドで生産されているので、スペアの調達は早い。	CAT やコマツよりは良い。	価格的には CAT、コマツよりは安価であるが、故障が多く品質はおとる。これまで CAT のものを使っていたが、CAT に比べてコマツの方が調達期間が短いということで、今年にはコマツのものを購入した。
・ 油圧ショベル	1	CASE (フランス)	8-1CK	4.0 Million	直接フランスに注文している。	サービスはない。	油圧廻りの性能が良い。
・ その他インド製建設機械		TATA 等					日本製品に比べて性能は劣り、故障がちであるが、安価であり、スペアの調達、アフターサービス等の優位点も多い。日本製品との比較は難しい。
アスファルト機材							
・ アスファルトディストリビューター	1	フェニックス (UK)	6000l 4.1m width	2.0 Million			まだ、導入したばかりで実際に稼働していないので、特にコメントは無い。
・ チップスブレッダー	1	フェニックス (UK)	ホッパー型	0.85 Million			上記と同様で特にコメントは無い。道路局が現有的状況を確認している。性能は確信している。
・ アスファルトケトル ・ その他インド製アスファルト機材	1	アポロ (インド)			インドから調達。	インドに依頼。	バーナーはイタリアのベントンが使われているのでバーナーは良い。 インド製のアスファルト機材はミキシングプラントを始め総じて性能は良いとは言えない。その殆どが使用してから数ヶ月で、故障、修理を要します。
その他建設機械							
・ クラッシャー	数台	シスコ等 (インド)			インドから調達。	インドに依頼。	スペアの調達、サービスもインドから受けられるので便利である。
・ コンプレッサー	12	アトラスコブコ (インド)	266 ~ 399 GMP		インドから調達。	インドに依頼。	インドのメーカー中ではアトラスコブコは最良のもの会社である。
・ ジェネレーター	5	キルスカル (インド)	175 ~ 50KVA		インドから調達。	インドに依頼。	大容量のものはクラッシャー用に使用している。小型のものは日本製(ホンダ)。

機材名	保有数量	機材メーカー	仕様	価格 (Nu)	スペアパーツ入手状況	アフターサービス状況	業者コメント
建設機械							
・ モータグレーダ		ドレッサー (USA)					会社としては保有していないが、ドレッサーの代理店をしていて、ブンチヨリンにオフィスがある。
・ バックホローダ	1	JCB (インド)	430Z	1.9 Million	製品がインドで生産されているので、インドから調達。	インドに依頼できるので便利。	GUSEB Construction Company が JCB の代理店をしていて主要なスペアはブータンに保管しているので直ぐに手に入る。
・ 油圧ショベル		コベルコ					会社としては保有していないが、コベルコの代理店をしていて、ブンチヨリンにオフィスがある。
・ その他インド製建設機械							日本製品に比べて性能は劣り、故障がちであるが、安価であり、スペアの調達、アフターサービス等の優位点もある。
アスファルト機材							
・ アスファルトディストリビューター	1	Leyland (オーストラリア)					道路局のオークションで購入、ただ、大きすぎて使いづらくて現実的には使用していない。
・ その他インド製アスファルト機材							アスファルト関連の仕事も本格的にはなく、現時点では殆ど保有していない。
その他建設機械							
・ クラッシャー	数台	シスコ等 (インド)			インドから調達。	インドに依頼。	首都ティンブーにプラント(120ton/h)を設置し、直接 700Nu/m3 で販売も行っている。
・ コンプレッサー	3	アラスゴプロ (インド)	XAM140		インドから調達。	インドに依頼。	インドにスペア調達、サービスの依頼ができるので、便利である。
・ コンプレッサー	3	CPS (インド)	CPS325		インドから調達。	インドに依頼。	インドにスペア調達、サービスの依頼ができるので、便利である。
・ ジェネレーター	数台	キルスカル (インド)			インドから調達。	インドに依頼。	電気源の予備として保有していて、大容量のものには保有していない。

## 【資料-8】 参考資料・入手資料リスト

- 1) List of Equipment and Machineries of DOR Funded by Organization
- 2) Information of Revenue and Customs, Ministry of Finance
- 3) Information of Regional Revenue and Customs Office, Ministry of Finance
- 4) Information of Liaison and Transit Office, Kolkata, Ministry of Finance
- 5) Information of Transportation Quotation by Forwarder in Bhutan
- 6) Labour & Material Coefficients (Civil) – 2001, Standard & Quality Control Division, Ministry of Communications
- 7) Bhutan Schedule of Rates (Civil) – 2001, Standard & Quality Control Division, Ministry of Communications
- 8) Draft Environmental Assessment Sectoral Guidelines-Bhutan, National Environmental Commission
- 9) Regulation for Environmental Clearance of Project and Regulation on Strategic Environmental Assessment, National Environmental Commission
- 10) Bhutanese Environmental Assessment Sectoral Guidelines, Forestry, National Environmental Commission
- 11) Environmental Assessment Act, 2000, National Environmental Commission
- 12) Environmental Assessment Process Manual, National Environmental Commission
- 13) Environmental Codes of Practice, Highway and Roads, National Environmental Commission
- 14) Enhancing Good Governance, Promoting Efficiency Transparency and Accountability for Gross National Happiness, Royal Government of Bhutan

## 【資料- 9】 その他の資料・情報

- 1) Nine Plan Main Document (2002-2007), Planning Commission, Royal Government of Bhutan
- 2) Roads Planning and Management Strengthening Project, Final Report, Volume1, Ministry of Communications
- 3) Roads Planning and Management Strengthening Project, Final Report Volume2, Ministry of Communications
- 4) Roads Planning and Management Strengthening Project, Final Report Volume3, Ministry of Communications
- 5) Eight Plan Achievement for Road Sector (July 1997 to June 2002), Department of Roads
- 6) Field Manual of Road Maintenance, Department of Roads
- 7) Road Design Manual, Department of Roads
- 8) Road Construction Manual, Department of Roads
- 9) Organization and Job Description, Department of Roads
- 10) Technical Specification of Rural Access Project, Department of Roads
- 11) Preliminary Study Report on National Slope Protection Project, Infrastructure Development Institute-Japan, Ministry of Land, Infrastructure and Transport
- 12) Specifications for Mechanized Road Construction, Department of Roads
- 13) Bituminous Surface Treatment Manual, Department of Roads
- 14) Handbook for Gully and Landslide Stabilization Methods in Bhutan, ITECO Nepal Private Ltd.
- 15) Geology of Bhutan Himalaya, Augusto Gansser
- 16) Tashichhodzong-Babesa Expressway Detailed Design Report, Main Report, Rites Ltd. (Indian Transportation Consultants, Department of Roads)