

## 第9章 マオコラ橋に関する検討結果

### 9-1. 現地踏査結果の整理

#### 9-1-1. 橋梁

##### (1) 調査の目的

マオコラ橋の架橋計画位置を把握するとともに、架橋計画位置での河川断面の簡易測量（横断面の作成）を実施する。

##### (2) 調査要領

調査日： 2014年4月18日

調査メンバー：

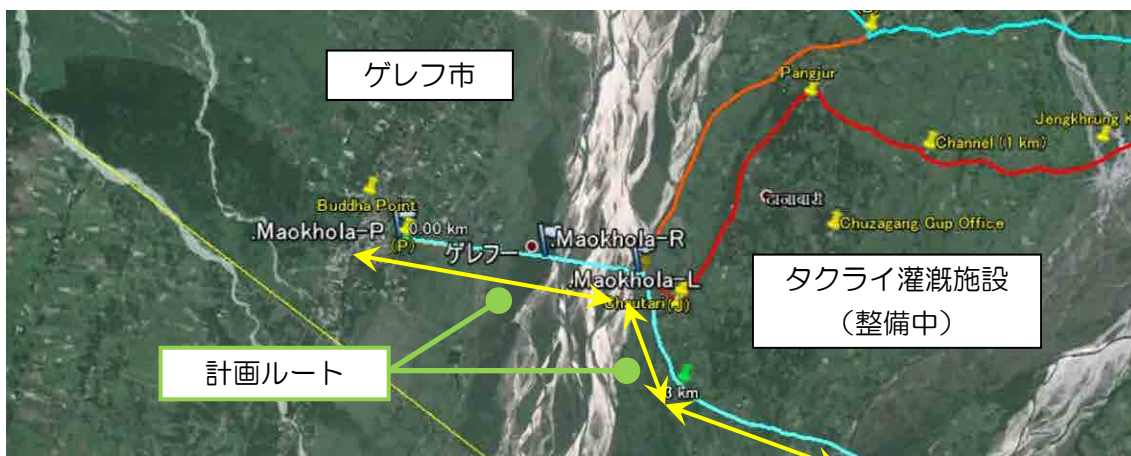
【DoR】 Karma Dorji (DoR サルパン地方事務所長)、Ngawang Thinley (DoR 本省職員)

【調査団】 今野啓悟 (総括)、習田義輝 (河川担当)、二井伸一 (橋梁担当)

調査機材：GPS、レーザー計測、テープ巻尺

##### (3) 調査ルート

DoR から入手した架橋計画位置図（衛星写真）を以下に示す。



出所：DoR

<図 9-1> 道路計画図



出所：調査団作成

<図 9-2> 調査位置図

(4) 調査結果

1) 道路部 (ゲレフ市街～橋梁)








写真番号	写真	内容
①		ゲレフ市における道路の起点を示す。写真中央の道路を河川側（写真手前側）へ延進する計画である。
② ③ ④		<p>写真②：田畑が広がる。</p> <p>写真③：写真左の施設は養魚場である。道路はこの施設を避けて計画されている。</p> <p>写真④：林が広がる。</p>

出所：調査団作成

<図 9-3> 調査結果 (道路部)

2) 橋梁部 (マオコラ川)

番号	写 真	内 容
⑤		<p>右岸橋台位置からマオコラ川、中州及び対岸を望む(右岸流水部と高低差は少ない)。</p>
⑥		<p>右岸側流水部</p>
⑦		<p>両岸のほぼ中央にある中州</p>
⑧		<p>左岸側流水部</p>
⑨		<p>左岸橋台位置からマオコラ川、中州及び対岸を望む(左岸流水部との高低差がある)。</p>

出所：調査団作成  
 <図 9-4> 調査結果 (橋梁部)

## 9-1-2. 河川

### (1) 調査の目的

マオコラ橋の架橋計画位置周辺の河川現状を把握するとともに、流入支川の状況について確認する。また、乾期と雨期の両方に調査を実施し、雨期の増水の状況を確認する。

### (2) 乾期調査

#### 1) 調査要領

調査日：2014年4月18～19日

調査メンバー：

【DoR】 Karma Dorji (DoR サルパン事務所長)、Ngawang Thinley (DoR 本省職員)

【調査団】 今野啓悟 (総括)、習田義輝 (河川担当)、二井伸一 (橋梁担当)

調査機材：GPS、レーザー計測、テープ巻尺

#### 2) 調査対象範囲

調査対象範囲は Geleg (Aie) 橋上流付近からマオコラ橋の架橋計画位置までとする。

#### 3) 調査結果

##### ① マオコラ川本川

- Geleg(Aie)zam より下流はほぼ掘込河道である (堤防は部分的で連続していない)。
- 川幅は、Geleg(Aie)zam 付近で約 120m、架橋予定地付近で約 750m である。
- 河床状態は、Geleg(Aie)zam から架橋位置下流にわたり全区間で礫河床である。
- 礫の供給源は主に本川からと考えられる (本川の礫は雲母片を含む特徴があり、支川の礫より本川の礫が下流全域に分布しているため)。
- 支川からの土砂供給もある。
- 河道内の砂州は、一部樹林化している。
- 濡筋は各断面で幅 20m 程度で、水深は 1m～50cm 程度である。
- 河床材料は大きなもので直径 50cm 程度のものもあるが、主には直径 5～10cm 程度である。
- 右岸側ゲレフ市近傍に上水用の取水施設がある。

##### ② 支川

- 右支川 1、右支川 2 はドリフト構造 (出水時は河床と同レベルの路面を流下する構造。出水時は通行できない) である。
- 右支川 4、右支川 5、左支川 5 は急流河川で、斜面崩壊もあることから大きな礫が供給される。
- 左支川 3、左支川 4 には渡河施設はなく、乾期に河道内に盛土をして渡っている。
- 支川はすべて掘込河道である (堤防状の箇所もあるが河床掘削土の仮置きと考えられる)。
- 濡筋は左支川 1、左支川 4 で流水を確認したが、これ以外は水がない。
- 全ての支川の河床材料は雲母片を含んでいない。粒径は急流の支川では 1m 程度のものであるが、それ以外の支川では 5～10cm 程度が多い。



**【左岸の特徴】**

- 畑、集落が点在する。
- 灌漑施設を建設中である。
- 道路は未整備（舗装無し）である。
- 道路は2つの河川で河道内を通行するが、水のない乾期は、盛り土道路等を構築して通行している。
- 雨期には河川が増水するため、通行不可となる。
- 集落は事前に3~4ヶ月分の食糧と水を蓄えて雨期を過ごす（地元ヒアリング）。

**【右岸の特徴】**

- 左岸に比べ地盤高が低い。
- 低い部分に家屋が点在する。下流にゲレフ市街地がある。
- ゲレフから Geleg(Aie) zam 橋への道路は整備されている。
- 道路は5つの河川を跨ぐ。
- 5つの河川のうち2つは「ドリフト」構造である。

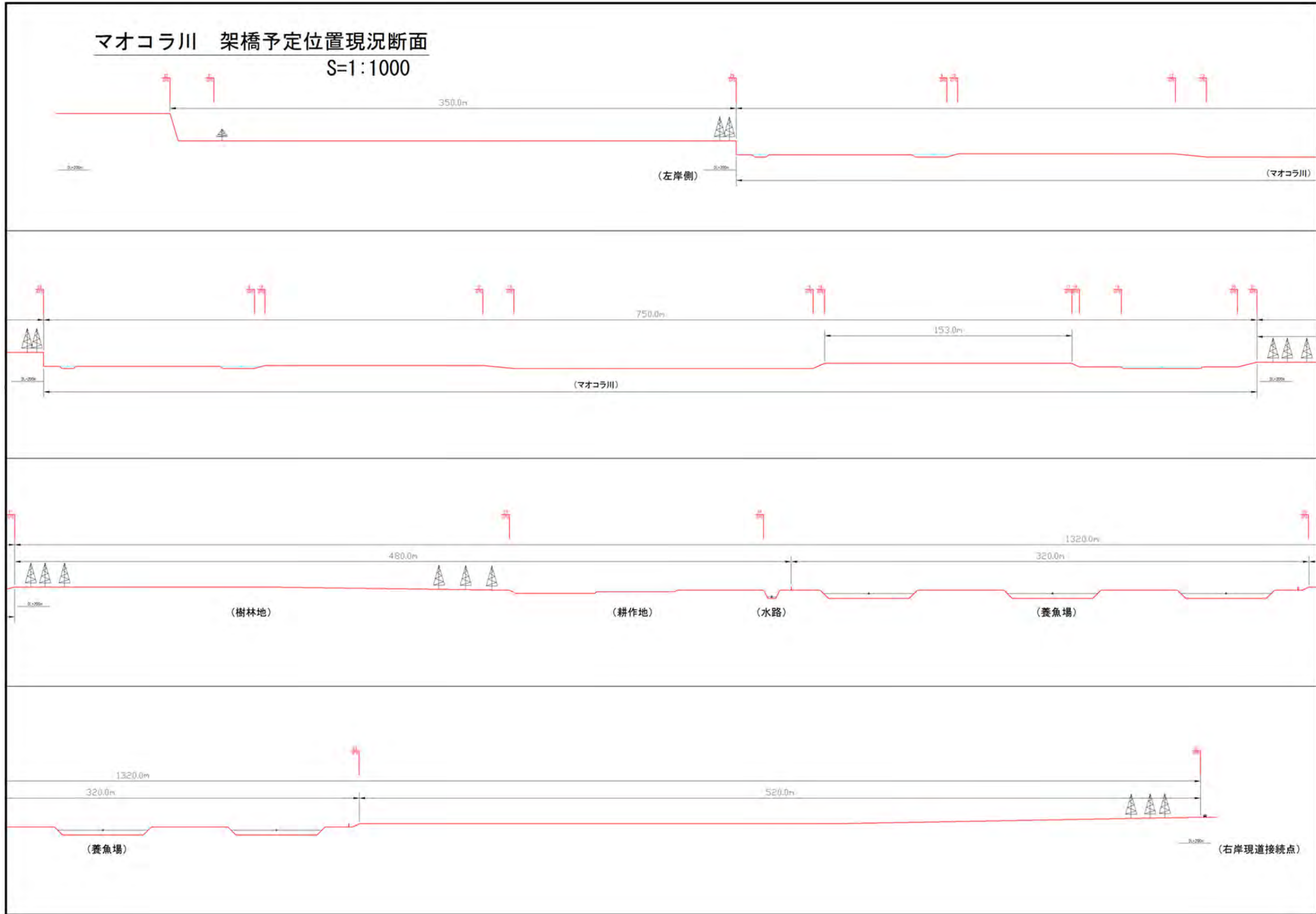
**【ゲレフ市】**

**【灌漑施設（建設中）】**

＜図 9-5＞マオコラ川の現況 （出所：調査団作成）  
9-5

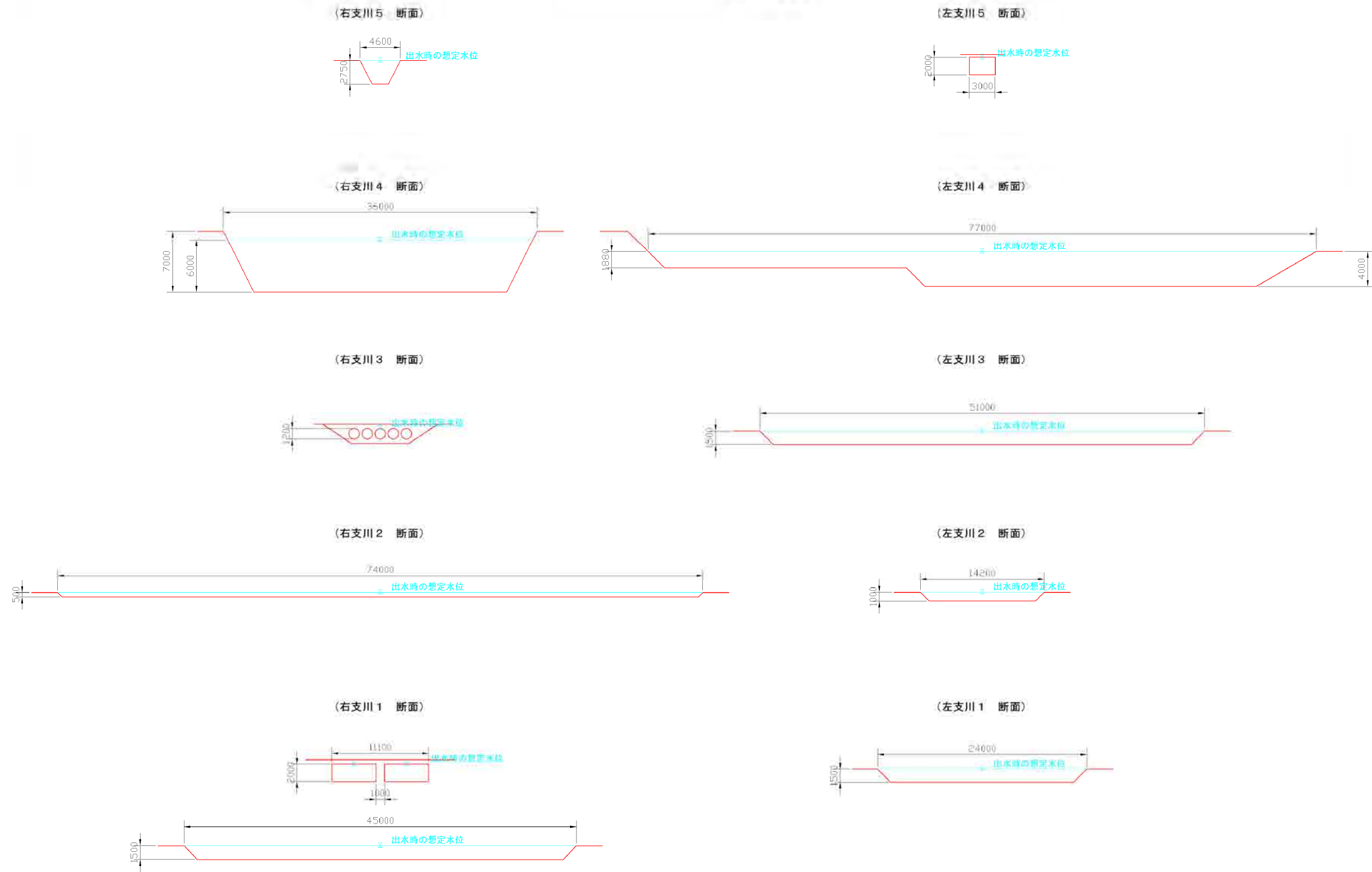


2014/04/18



<図 9-6> マオコラ川架橋予定位置現況断面図 (出所: 調査団作成)

マオコラ川 支川断面  
S=1:200



〈図 9-7〉マオコラ川支川断面図 (出所：調査団作成)

【現地写真 1/7】

写 真	コメント
	<p>マオコラ川</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Geleg(Aie)zam より上流を望む。</li> <li>・マオコラ川の流れが山間部から扇状地部に移る。</li> </ul>
	<p>マオコラ川</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Geleg(Aie)zam より下流を望む。</li> <li>・マオコラ川の流れが山間部から扇状地部に移る。</li> </ul>
	<p>マオコラ川</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Geleg(Aie)zam 上流の水位観測所。</li> </ul>
	<p>マオコラ川</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 右岸側の濡筋。</li> </ul>

出所：調査団作成  
 <図 9-8> マオコラ川現地写真 (1/7)



【現地写真 2/7】

写 真	コメント
	<p>マオコラ川</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流を望む。</li> <li>・ 右岸側の滞筋。</li> <li>・ マオコラ橋架橋位置付近</li> </ul>
	<p>マオコラ川</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流を望む。</li> <li>・ 河道中央部の砂州。</li> <li>・ 樹林化が進む。</li> </ul>
	<p>右支川 1（二股状の下流側）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ドリフト構造（河床と道路面が同じ高さ。出水時は通行止め）。</li> </ul>
	<p>右支川 1（二股状の下流側）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> </ul>

出所：調査団作成  
 <図 9-9> マオコラ川現地写真（2/7）

【現地写真 3/7】

写 真	コメント
	<p>右支川 1（二股状の上流側）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> <li>・ 左右岸の盛土は河床の掘削土。</li> </ul>
	<p>右支川 1（二股状の上流側）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> <li>・ 左右岸の盛土は河床の掘削土。</li> </ul>
	<p>右支川 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> </ul>
	<p>右支川 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> <li>・ ドリフト構造である。</li> </ul>

出所：調査団作成

<図 9-10> マオコラ川現地写真（3/7）

【現地写真 4/7】

写 真	コメント
	<p>右支川 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> </ul>
	<p>右支川 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> <li>・ 道路交差部はヒューム管 5 連の構造。</li> </ul>
	<p>右支川 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> <li>・ 礫の粒径は大きいものでφ礫の粒径程度。</li> <li>・ 雨期前には河床掘削を実施する (DoR ヒアリング)。</li> </ul>
	<p>右支川 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> <li>・ 礫の粒径は大きいものでφ礫の粒径程度。</li> <li>・ 雨期前には河床掘削を実施する (DoR ヒアリング)。</li> </ul>

出所：調査団作成

<図 9-11> マオコラ川現地写真 (4/7)

【現地写真 5/7】

写 真	コメント
	<p>右支川 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む。</li> <li>・ 斜面崩壊土が河道に供給される。</li> </ul>
	<p>右支川 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 斜面崩壊土が河道に供給される。</li> </ul>
	<p>左支川 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む。</li> <li>・ 滞筋があり、植生がある。</li> </ul>
	<p>左支川 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 滞筋があり、植生がある。</li> </ul>

出所：調査団作成

<図 9-12> マオコラ川現地写真 (5/7)

【現地写真 6/7】

写 真	コメント
	<p>左支川 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> </ul>
	<p>左支川 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む。</li> <li>・ 河道内に滞筋はない。</li> </ul>
	<p>左支川 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む</li> <li>・ 河道内に滞筋はない</li> </ul>
	<p>左支川 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む</li> <li>・ 河道内に滞筋はない</li> </ul>

出所：調査団作成

<図 9-13> マオコラ川現地写真 (6/7)

【現地写真 7/7】

写 真	コメント
	<p>左支川 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む</li> <li>・ 滞筋がある。流量は少ない。</li> </ul>
	<p>左支川 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下流側を望む</li> <li>・ 滞筋がある。流量は少ない。</li> <li>・ 河道の横断部はヒューム管と盛土による仮設構造である。</li> </ul>
	<p>左支川 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流側を望む</li> <li>・ 河道内に滞筋はない</li> <li>・ 礫の粒径は大きいもので <math>\phi = 1.0\text{m}</math> 程度である。</li> </ul>
	<p>左支川 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本川より上流側を望む</li> <li>・ 河道内に滞筋はない</li> </ul>

出所：調査団作成

<図 9-14> マオコラ川現地写真 (7/7)

(3) 雨期調査

1) 調査要領

調査日： 2014年7月14～15日

調査メンバー：

【DoR】 Ngawang Thinley (DoR 本省職員)

【調査団】 今野啓悟 (総括)、菅沼泰久 (道路・交通・橋梁担当)、  
習田義輝 (河川担当)

2) 調査対象

調査対象範囲は Geleg (Aie) 橋からマオコラ橋の架橋計画位置までとする。

3) 調査結果

- ・マオコラ川河道内の微高地(樹林帯、草地帯)は乾期のまま残っている。
- ・現河道よりも増水した形跡はない。
- ・調査時点では増水は小規模である(2014年6月の総雨量は平年並み)。
- ・調査時の流心部の流速は、約4m/sである(現地での簡易観測)。

【雨期現地写真：マオコラ川遠景】

雨期 (2014.7.15)



- ・現河道よりも増水した形跡はない。
- ・草地化した微高地は残されている。
- ・乾期より濡筋の数は増えており、増水はしているものの水量は少ない。

出所：調査団作成

<図 9-15> マオコラ川遠景

【雨期現地写真 Geleg (Aie) 橋】

乾期 (2014.4.18)	雨期 (2014.7.15)
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・河床材料の変化が乏しく、現時点で大きな出水はないと考えられる。</li> <li>・増水により滯筋は増えている。</li> </ul>	

＜図 9-16＞Geleg (Aie) 橋付近 (出所：調査団作成)

【雨期現地写真 右支川 1 合流付近】

乾期 (2014.4.18)	雨期 (2014.7.15)
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・増水は見られるが、植生の減少はなく、現時点で大きな出水はないと考えられる。</li> </ul>	

＜図 9-17＞右支川 1 合流付近 (出所：調査団作成)

【雨期現地写真 右岸側橋台設置付近】

乾期 (2014.4.18)	雨期 (2014.7.15)
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・増水は見られるが、周辺に洪水痕跡はない。</li> <li>・樹林化した微高地は残されているため、現時点で大きな出水はないと考えられる。</li> <li>・流心部の流速は、約 4m/s である (現地での簡易観測)。</li> </ul>	

＜図 9-18＞右岸側橋台設置付近 (出所：調査団作成)



#### 4) 近年の雨量の傾向整理

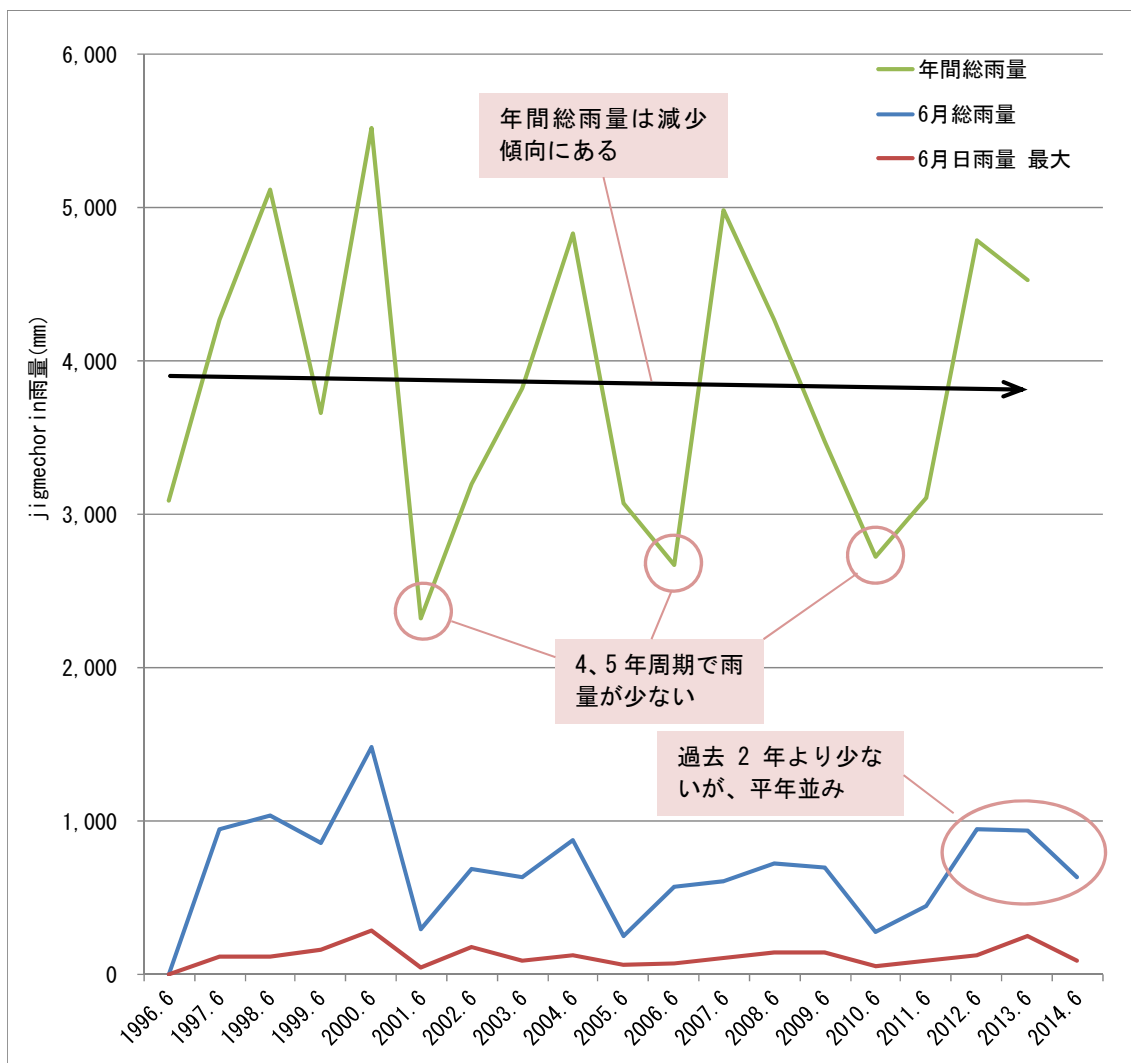
現地（マオコラ川周辺）でのヒアリングにおいて、2014年の雨期は例年に比較して雨が少ないとの情報が得られた。そこで、近傍の Jigmechoring 観測所の過去の雨量データから近年の傾向を確認した。

現時点で入手可能な2014年6月までの雨量データを用いて過去からの傾向を確認した結果、以下の事項を確認した。

- 2014年6月雨量は過去2年と比較すると少ないが、平年並みである。
- 過去約20年の年間総雨量は緩やかに減少している。
- 4、5年周期で雨量の少ない年があり、今年はその少ない傾向の年であること。

<表 9-1> Jigmechoring 観測所  
6月雨量の変遷（単位：mm）

Jigmechoring	6月雨量		年総雨量
	合計	最大	
1996.6	0.0	0.0	3088.3
1997.6	943.6	120.0	4271.7
1998.6	1033.8	119.0	5117.1
1999.6	857.8	163.8	3665.6
2000.6	1480.1	288.4	5522.3
2001.6	293.6	45.2	2320.8
2002.6	689.2	182.2	3199.0
2003.6	637.4	89.0	3820.6
2004.6	878.2	126.6	4828.3
2005.6	247.6	61.4	3069.8
2006.6	572.2	72.8	2669.4
2007.6	610.0	103.6	4987.4
2008.6	720.2	140.0	4267.7
2009.6	701.8	147.6	3474.1
2010.6	278.9	57.6	2727.6
2011.6	447.0	93.6	3108.4
2012.6	950.7	122.4	4788.4
2013.6	942.1	251.4	4530.7
2014.6	636.0	88.4	-

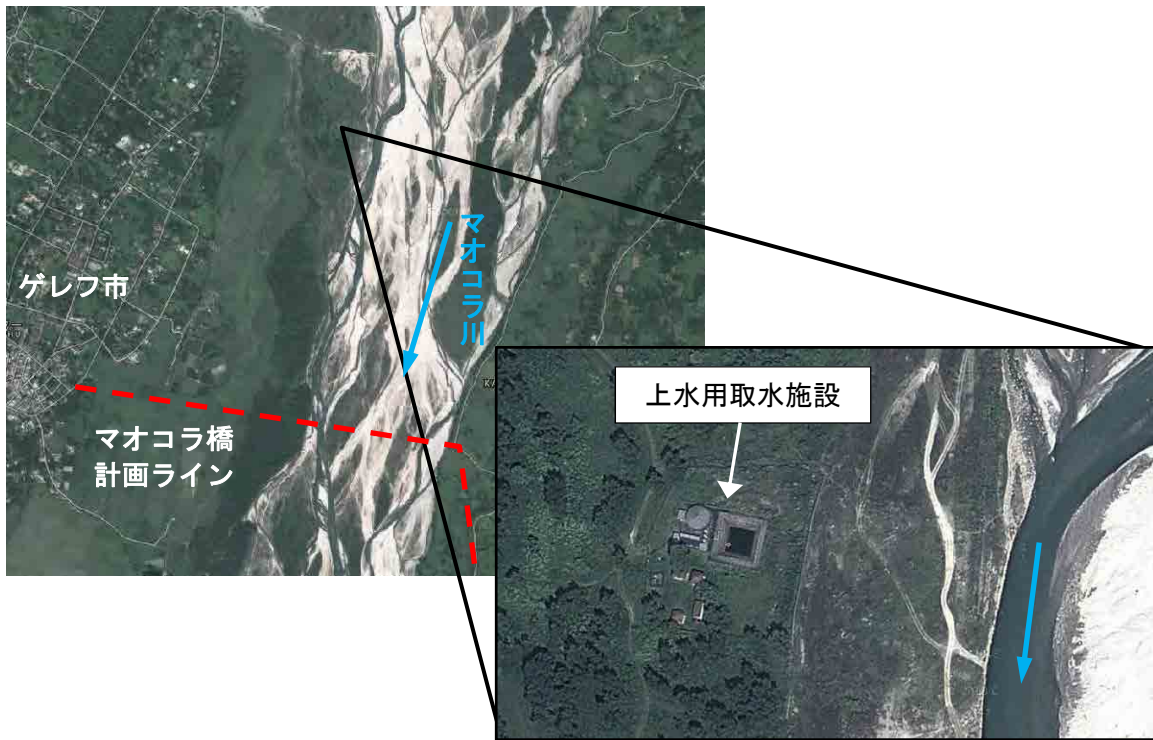


<図 9-19> Jigmechoring 観測所 6月雨量の変遷（出所：調査団作成）

#### (4) 上水用取水施設

マオコラ川右岸には、上水用取水施設が建設されており、ゲレフ市の水道水源となっている。取水方法はマオコラ川の地下水を自然取水しており、深さ約4mの水源池で確保している。施設は2010年から稼働しており、取水量は約600(m<sup>3</sup>/日)である。

当施設に対する配慮事項として、マオコラ川の河道付替え、堤防の設置等を実施する場合、地下水へ影響(地下水位の低下、水量の低下)に配慮することが必要である。よって、施設前面側(右岸側)に堤防を建設することは困難である。



出所：調査団作成

<図 9-20> 上水用取水施設位置



出所：JEONGSAN ENGINEERING&TECH (韓国) ホームページ

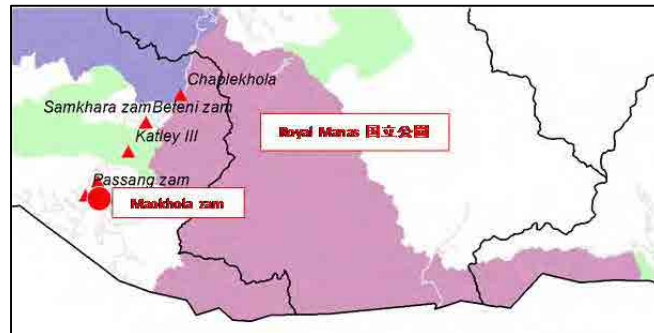
<図 9-21> 上水用取水施設

### 9-1-3. 周辺環境

マオコラ橋周辺の自然環境、社会環境について、現地調査を実施し状況を確認する。

#### (1) 自然環境

マオコラ橋周辺には、Royal Manas 国立公園や生態系連絡路があるものの、農業森林省・森林公園監理局から提供された国立公園の位置図からマオコラ橋の架橋位置は国立公園及び生態系連絡路の中に位置していないことが確認された。また、「9-1-1.橋梁」で示されているとおり、架橋予定地であるマオコラ川兩岸には農業地、養殖場、林があるのみで稀少動植物の生息するような森林等は見られなかった。また、周辺には斜面等はなく、落石や斜面崩壊といった災害の危険性は少ない。マオコラ川については雨期の増水による洪水の危険性があるものの、MoWHS 内部で護岸工事の計画が上がっており、計画が実施されれば洪水の危険性は低減されると考えられる。



出所：農業森林省・森林公園監理局より提供  
 <図 9-22> 国立公園とマオコラ橋の位置関係

#### (2) 社会環境

前述のとおり、架橋予定地であるマオコラ川兩岸には農業地、養殖場、林があり、取付道路の建設に際してはこれらの用地取得が必要となると考えられる。また、林などの樹木の伐採は農業森林省の許可がある可能性もあるため、農地や樹木の伐採に際しては土地登記委員会や農業森林省との詳細な協議が必要である。



出所：調査団撮影  
 <図 9-23> 架橋位置・マオコラ川の左岸の状況

また、マオコラ川については、乾期中は水位が低いため徒歩で渡河ができる箇所もあり、一部、簡易な仮橋を渡り対岸を行き来している状況である。雨期は増水のため簡易橋は流されてしまうため、河川に船を渡して対岸を行き来している状況であるが、増水し流速も早くなるため危険な状況である（船は現在休止中）。

右岸側にはゲレフ市街、左岸側には農地が広がっており、近年は左岸側で JICA による灌漑施設の整備が進んできていることもあり、農村の拡大が期待されている状況である。今後、農産品の市街地への輸送、都市サービスの享受（医療、教育など）のための往来が増えることが予想される。なお、現在の対岸への道路での移動は、国道 4 号線を経由して大きく北側に迂回しなければならず、移動時間がかかり不便な状況である。季節を問わず安全に往来できる道路を建設することにより、当該地域の交流・発展が進むと予想される。



出所：調査団撮影

<図 9-24>マオコラ川に架かる簡易橋

## 9-2. 河川計画

マオコラ橋架橋位置での必要な河川断面を算定するため、マオコラ川の流出検討、架橋位置での河道断面の設定を行う。

なお、MoWHS の Department of Engineering Services (DoE) では、マオコラ川の縮小も含めた河道検討を行っていることから、今回の計画はこれを踏まえたものとし、既存資料の範囲で川幅縮小の可能性についても確認するものとする。

### (1) DoE における計画

DoE の Flood Engineering Management Division では、「Integrated Maukhola Basin Flood Management プロジェクト」においてマオコラ川とその支川の護岸整備及び支川の砂防ダム建設を目的とした事業を実施している。

マオコラ川においては、右岸側に築堤（盛土）を行うことで、現在の河川敷地を商業用地として有効活用することが考えられている。砂防ダムの建設は Thewar 川（左支川 2）で実施することが考えられている。

なお、「ブ」国政府は、当部署が担当する洪水管理を国の重要な政策と位置付けており（優先度が高い）、当部署の予算は年間約 120 百万ニュルタムで、2013-2014 年度はマオコラ川関連にその内の約 50 百万ニュルタムを充てる予定とのことである。

既に Shetikharey 川（右支川 1）では、サルパン県により護岸工事が行われていることから（図 9-25 参照）、これらマオコラ川関連の事業は早期に実施されると考えられる。



出所：調査団撮影（2014 年 7 月時点）  
<図 9-25> Shetikharey 川（右支川 1）の護岸工事

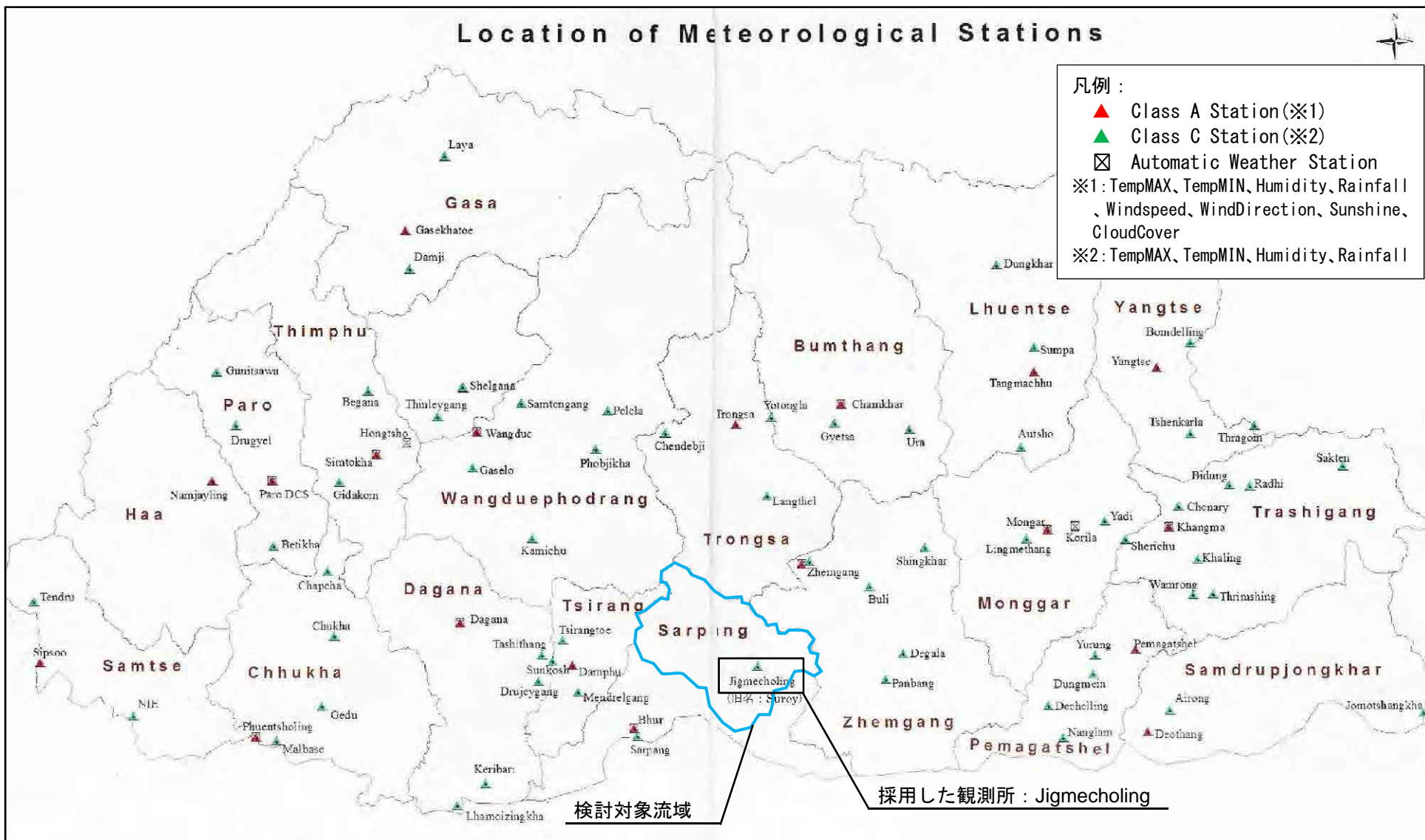
## (2) マオコラ川の流出検討

マオコラ川は橋梁架橋位置における流域面積が約 820km<sup>2</sup>、流路延長が 53km、流域の 9 割以上を山地が占める河川である。流域内には、インドと国境を接するゲレフ市（人口約 1 万人）があり、中心市街地には宅地、宿泊施設、小規模な商業施設が密集している。

### 1) 既存資料の確認

検討にあたり収集した資料は以下の通りである。

- ① 降雨量
  - ・ Department of Hydro-Met Service、Meteorology Division から入手
  - ・ 日雨量データ
  - ・ 1996 年 1 月～2013 年 12 月、欠測なし
- ② 水位データ
  - ・ Department of Hydro-Met Service、Hydrology Division から入手
  - ・ Geleg 橋上流における低水観測データ
  - ・ 1994 年～2013 年の低水位（日データ）のみ
  - ・ 出水時の観測データなし
- ③ 出水の記録
  - ・ Geleg (Aie) 橋上流における観測記録として 2007 年 7 月 19 日の出水により、6.5m（川底を 0m とした水位ゲージが設置されており、その読み値）が記録されている（地元ヒアリング）。



出所 : Department of Hydro-Met Service、Meteorology Division からの入手資料に凡例、流域範囲、採用観測所を追記  
 <図 9-26> 気象観測所位置図

## 2) 流出計算手法の決定

本調査においては、マオコラ川の流出量を算定する手法として以下の理由から「合理式法」を用いる。

- ・ 橋梁架橋位置のピーク流量の算定が目的であること（ハイドロは不要であること）。
- ・ 貯留効果については流域内にダム等の貯留効果を見込む施設・場がないことや、一般的には流域面積が大きくなることで貯留効果が大きくなるが、流域の形状が例えば細長い流域の1本河道ではなく、東西に広がった流域に複数の支川から中央部へ集まる河道であることから、貯留効果が比較的小さくなりやすい流域形状であること。
- ・ 流域の貯留効果を考慮する手法（貯留関数法、他）を使用するには、実績洪水のデータ（水位、雨量、断面）がないことから、現実的に難しい。

### 1) 合理式

合理式は洪水のピーク流量を推算するための簡便な方法であって、貯留現象を考慮する必要のない河川でピーク流量のみが必要とされる場合に広く用いられている。ピーク流量を推定する諸公式は、一般に流域面積の関数としたものが多い。比流量法の Creager 曲線もその一つであるが、最大流量はもとより流域面積のみの関数ではないから、他のいろいろな要素、例えば降雨強度や流域の植生、傾斜の度合いなどを考慮した流出計算法が必要とされ、また、洪水頻度をも要因の中に入れられれば河川等の計画に当たって更に有用となる。このような点を考慮した簡単な流出計算式として合理式が提案された。これは流域の形を河道に対して対称な長方形と考え、雨水は流域斜面を一定速度で流下し、河道に入るものと考え、そして流域の最遠点に降った雨が流域の出口に達するまでの時間を洪水到達時間と呼び、時間内の降雨強度に流域の土地利用に応じた流出係数を乗じて流出量を計算する。

合理式によるピーク流量は次式で与えられる。

$$Q_p = \frac{1}{3.6} fRA \quad (3-2-1)$$

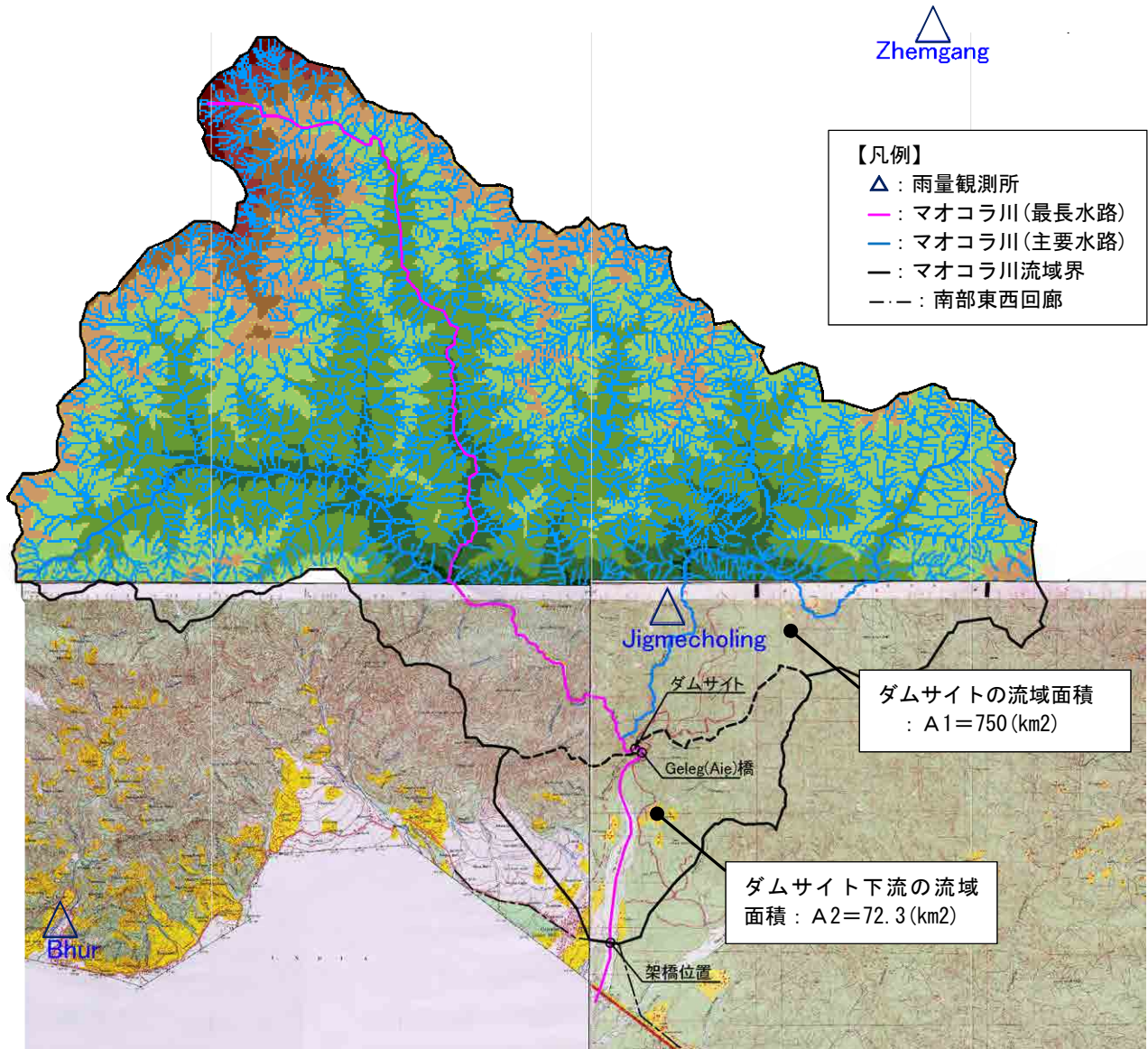
ここに、 $Q_p$  はピーク流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )、 $f$  は流出係数、 $R$  は洪水到達時間内の雨量強度 ( $\text{mm}/\text{h}$ )、 $A$  は流域面積 ( $\text{km}^2$ ) である。

出所 河川砂防技術基準調査編  
(平成 24 年 6 月版、国土交通省水管理・国土保全局) より  
<図 9-27> 合理式についての説明



### 3) 流域面積 : A

- ・ダムサイト 750km<sup>2</sup> (「PSF of AIECHHU Hydropower Project (Dec 2011)」より、以下「ダム検討報告書」と記載)
- ・ダムサイト下流 72.30km<sup>2</sup> (今回 CAD 計測)
- ・流域面積合計  $A = 750.00 + 72.30 = 822.3$  (km<sup>2</sup>)



出所 : 調査団作成

注釈 : マオコラ川の流域は『ダム検討報告書』の流域図を参照し、  
ダムサイト下流は今回計測した

<図 9-28> 橋梁架橋位置での流域面積

4) 流出係数 : f

- ・流出係数は河川砂防技術基準同解説（計画編）を参照した。
- ・「ブ」国への適用については、流域の9割が山岳地であること、山岳部の植生は針広混合樹林であることから、日本の河川と同様と考えられる。
- ・流域平均 : f=0.7

<表 9-2> 流出係数の一覧表

流域面積 (km <sup>2</sup> )	土地利用別面積(km <sup>2</sup> )						流出係数
	密集市街地	市街地	水田	畑・原野	山地	池	
	f=0.9	f=0.8	f=0.7	f=0.6	f=0.7	f=1.0	
822.30	0.00	1.60	0.00	21.30	794.70	4.70	0.70

出所 : 河川砂防技術基準同解説（計画編）

2.7.3 洪水流出モデルの定数の決定

対象降雨を流量に変換するための洪水流出モデルの諸定数の決定に当たっては、次の事項について十分配慮しなければならない。

1. 実績と計画の洪水規模の相違
2. 開発等による流域条件の変化

解 説

洪水流出モデルの諸定数は、通常、規模の小さい実績洪水から求めることが多いので、決定に当たっては不合理な結果とならないように注意する必要がある。

また、諸定数の決定に当たっては、実績洪水が生じた時点から計画時点に至る開発等による流域条件の変化を十分加味しなければならない。特に流出率については流域の状況に応じ大きく変わるものであり、また、洪水流出量及び洪水のピーク流量に大きな影響を及ぼすものであるから、特に慎重な検討を必要とする。

なお、合理式法を用いる場合の流出係数、及び洪水到達時間の算出に当たり使用する流入時間（流域の最遠点から河道に到達するまでの時間）は以下の値を標準として定めてもよい。洪水到達時間を求める式については河川砂防技術基準（案）調査編を参照されたい。

<流出係数>

密集市街地	0.9
一般市街地	0.8
畑 原 野	0.6
水 田	0.7
山 地	0.7

<流入時間>

山地流域	2 km <sup>2</sup>	30min
特に急傾斜面流域	2 km <sup>2</sup>	20min
下水道整備区域	2 km <sup>2</sup>	30min

出所 : 河川砂防技術基準同解説（計画編）（平成 17 年 7 月版、国土交通省河川局、p35）より

<図 9-29> 洪水流出モデルの定数の決定

#### 5) 洪水到達時間内の雨量強度：R

- ・橋梁の計画規模は100年であることから、河川の計画規模は100年とする。
- ・雨量観測データは1996～2013年の日雨量データを使用。欠測なし。
- ・観測所は流域周辺に4地点存在するが、Damphu、Bhur、Zhemgangは流域から離れており、流域内の降雨に最も影響があるJigmecholingを使用する。
- ・確率雨量を求める確率分布モデルは（処理フロー、算定結果は後掲）、まず、ガンベル分布（Gumbel）、一般化極値分布（Gev）、平方根指数型分布（SqrtEt）3種類の極値分布を仮定し、観測データとの適合度の指標であるSLSC（標準最小二乗規準）により適合度を確認した。ここで、最も適合度が高いGev法がSLSC値（=0.061）>0.04であったため、岩井法（Iwai）、対数正規分布3母数クォンタイル法（LN3Q）、指数分布（L積率法）（Lexp）、一般化パレート分布（指数分布）（GpExp）等において適合度を確認した。最終的には、ジャックナイフ法による評価により、SLSC値が最も低いGev法による確率分布モデルを採用した。なお、SLSCが大きい理由は、100年確率の算定に際して観測データが18年分と少なく、また、2000年の612mm、2007年の375mmが突出して大きい雨が存在し、データにばらつきが見られることが考えられる。
- ・100年確率の24時間雨量： $r_{24}=652.9\text{ mm}$ （一般化極値分布を用いて算定）
- ・雨量強度： $R=652.9/24=27.21\text{ (mm/h)}$

#### 【参考】

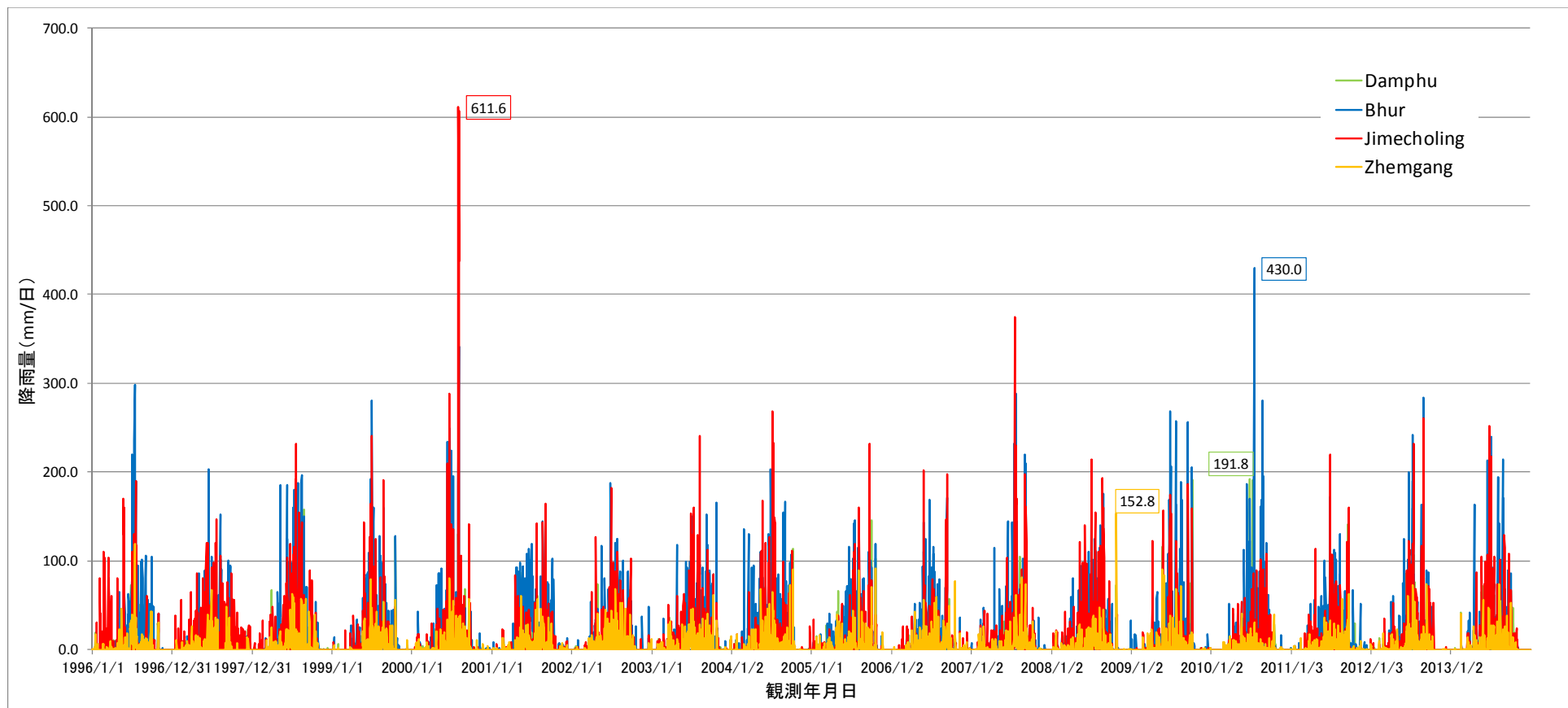
なお、『ダム検討報告書』において決定された諸元（流域面積、計画流量）から逆算した洪水到達時間内の雨量強度は以下のとおりである。

$$Q=1/3.6 \times f \times R \times A$$

このとき、 $Q=2,430(\text{m}^3/\text{s})$ 、 $f=0.7$ （想定）、 $A=750(\text{km}^2)$

従って、

$$R=3.6 \times 2430 / (0.7 \times 750) = 16.66\text{ (mm/h)}$$



出所：調査団作成  
<図 9-30> 対象流域周辺にある観測所の日雨量の比較

<表 9-3> 最大雨量観測時の周辺観測所の状況

	日雨量(日/mm、Damp最大時)			
	Damp	Bhur	Jime	Zhem
2010/6/25	0.0	1.2	2.8	0.0
2010/6/26	3.0	122.8	2.6	0.1
2010/6/27	<b>191.8</b>	95.0	18.6	9.5
2010/6/28	104.0	4.2	13.4	6.0
2010/6/29	0.8	<b>170.0</b>	10.4	4.1
2010/6/30	24.8	10.8	20.8	18.3
2010/7/1	0.0	52.0	19.8	0.4
2010/7/2	0.0	56.4	<b>42.8</b>	<b>24.1</b>
2010/7/3	4.6	9.0	25.6	23.1
2010/7/4	1.4	42.8	5.8	2.0

(Dampu 最大値観測時の周辺観測所の雨量状況)

	日雨量(日/mm、Bhur最大時)			
	Damp	Bhur	Jime	Zhem
2010/7/14	16.8	0.0	5.4	0.0
2010/7/15	1.0	6.8	5.6	6.0
2010/7/16	17.0	30.0	<b>85.4</b>	6.0
2010/7/17	16.4	189.0	8.8	0.6
2010/7/18	22.0	<b>430.0</b>	16.3	<b>30.0</b>
2010/7/19	67.4	44.8	28.5	18.0
2010/7/20	29.8	24.0	23.8	14.3
2010/7/21	<b>108.4</b>	178.0	34.2	14.0
2010/7/22	1.8	25.6	10.3	9.9
2010/7/23	1.2	0.0	2.6	0.1

(Bhur 最大値観測時の周辺観測所の雨量状況)

	日雨量(日/mm、Jigmecholin最大時)			
	Damp	Bhur	Jime	Zhem
2000/7/28	1.4	0.0	4.6	0.0
2000/7/29	2.0	16.6	21.4	0.0
2000/7/30	11.6	18.2	11.8	0.0
2000/7/31	29.3	2.4	7.2	11.2
2000/8/1	68.2	100.4	19.6	9.6
2000/8/2	<b>129.8</b>	184.0	<b>611.6</b>	35.2
2000/8/3	24.6	<b>341.8</b>	437.6	31.2
2000/8/4	0.0	32.6	606.6	<b>36.8</b>
2000/8/5	0.0	0.0	7.6	0.0
2000/8/6	1.2	0.0	1.6	0.0

(Jigmechorin 最大値観測時の周辺観測所の雨量状況)

	日雨量(日/mm、Zhemgang最大時)			
	Damp	Bhur	Jime	Zhem
2008/10/22	0.0	0.0	0.0	0.0
2008/10/23	0.0	0.0	0.0	0.0
2008/10/24	0.0	0.0	0.0	0.0
2008/10/25	0.0	0.0	0.0	0.0
2008/10/26	8.4	6.0	0.0	13.4
2008/10/27	<b>73.0</b>	<b>35.8</b>	13.6	<b>152.8</b>
2008/10/28	0.0	0.0	<b>38.8</b>	0.0
2008/10/29	0.0	0.0	0.0	0.0
2008/10/30	0.0	0.0	0.0	0.0
2008/10/31	0.0	0.0	0.0	0.0

(Zhemgang 最大値観測時の周辺観測所の雨量状況)

出所：各観測所からのデータをもとに調査団作成

<表 9-4> 確率分布の選定処理

水系名	—	Bootstrapサンプル数	2000
河川名	マオコラ川	LN4PMの上限値 g	-9999
地点名	Jimecholing	LN4PMの下限値 b	0
データ件数	18	K(毎年) = (Xp - X)/S	2.82
α	0.4	K(非毎年) = (Xp - X)/S	2.82

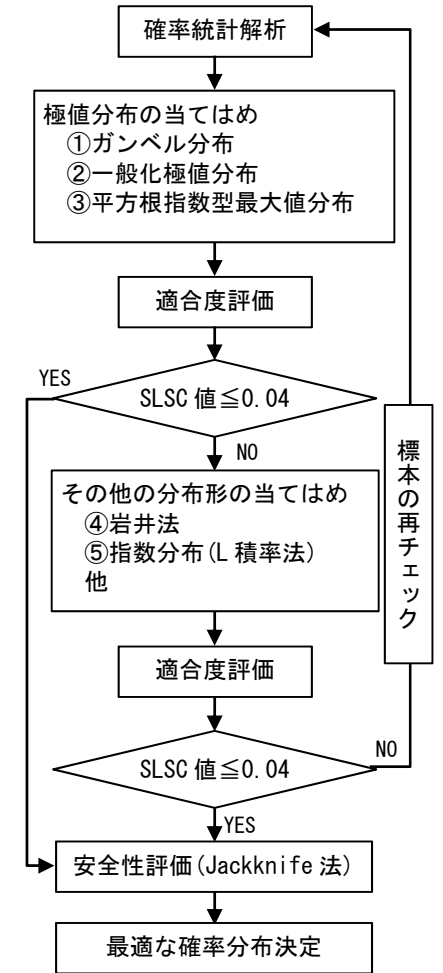
	Exp	Gumbel	SqrtEt	Gev	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM	Lexp	Gp	GpExp
X-COR(99%)	0.935	0.907	0.931	0.957	—	—	0.928	—	0.923	—	—	—	—	0.935	—	0.935
P-COR(99%)	0.911	0.971	0.977	0.977	—	—	0.973	—	0.975	—	—	—	—	0.911	—	0.931
SLSC(99%)	0.084	0.103	0.077	0.061	—	—	0.063	—	0.065	—	—	—	—	0.084	—	0.069
対数尤度	-101	-104.5	-103.8	-105.1	—	—	-104.1	—	-104	—	—	—	—	-101	—	-105.9
pAIC	206	212.9	211.6	216.2	—	—	214.1	—	214.1	—	—	—	—	206	—	215.9
X-COR(50%)	0.927	0.911	0.93	0.953	—	—	0.926	—	0.922	—	—	—	—	0.927	—	0.927
P-COR(50%)	0.896	0.898	0.909	0.918	—	—	0.902	—	0.905	—	—	—	—	0.896	—	0.87
SLSC(50%)	0.132	0.209	0.151	0.095	—	—	0.14	—	0.149	—	—	—	—	0.132	—	0.095

確率水文量	確率年	Exp	Gumbel	SqrtEt	Gev	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM	Lexp	Gp	GpExp
	2	209.3	224.9	218.7	211.1	—	—	218.4	—	219.1	—	—	—	—	176.4	—	156.3
	3	250.1	263.8	255.1	244.7	—	—	257.2	—	256.6	—	—	—	—	230.4	—	227.3
	5	301.6	307.2	298.5	288.3	—	—	303.3	—	300.3	—	—	—	—	290.5	—	306.4
	10	371.3	361.7	357.5	354	—	—	364.7	—	357.7	—	—	—	—	366.1	—	405.8
	20	441.1	414	418.4	430.9	—	—	426.9	—	415.1	—	—	—	—	438.5	—	501.1
	30	481.9	444	455.5	482.4	—	—	464.2	—	449.3	—	—	—	—	480.2	—	555.9
	50	533.3	481.6	503.8	555.4	—	—	512.4	—	493	—	—	—	—	532.3	—	624.5
	80	580.7	516	550	631.9	—	—	558.1	—	534.2	—	—	—	—	580	—	687.2
	100	603.1	532.3	572.6	671.6	—	—	580.3	—	554.1	—	—	—	—	602.6	—	716.9
	150	643.9	561.9	614.5	750.2	—	—	621.4	—	590.8	—	—	—	—	643.6	—	770.8
	200	672.9	582.8	645.1	811.4	—	—	651.3	—	617.4	—	—	—	—	672.6	—	809
	400	742.7	633.3	721.4	979.7	—	—	725.7	—	683.3	—	—	—	—	742.5	—	901

JackKnife推定値	確率年	Exp	Gumbel	SqrtEt	Gev	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM	Lexp	Gp	GpExp
	2	209.3	224.9	218.7	208.1	—	—	91.4	—	219.2	—	—	—	—	176.4	—	133.2
	3	250.1	263.8	258.4	245.3	—	—	190.2	—	261.9	—	—	—	—	230.4	—	223.8
	5	301.6	307.2	305.8	295.2	—	—	300	—	310.3	—	—	—	—	290.5	—	324.6
	10	371.3	361.7	370.2	369.4	—	—	434	—	370.7	—	—	—	—	366.1	—	451.4
	20	441.1	414	437	450.7	—	—	553.9	—	427.3	—	—	—	—	438.5	—	572.9
	30	481.9	444	477.6	500.8	—	—	616.7	—	459.1	—	—	—	—	480.2	—	642.8
	50	533.3	481.6	530.6	565.6	—	—	685.9	—	498	—	—	—	—	532.3	—	730.3
	80	580.7	516	581.3	625.2	—	—	737.2	—	532.6	—	—	—	—	580	—	810.3
	100	603.1	532.3	606	652.9	—	—	756.4	—	548.6	—	—	—	—	602.6	—	848.2
	150	643.9	561.9	652.1	701.4	—	—	780.6	—	577.2	—	—	—	—	643.6	—	916.9
	200	672.9	582.8	685.7	733.4	—	—	788	—	597	—	—	—	—	672.6	—	965.6
	400	742.7	633.3	769.6	797	—	—	762.9	—	642.9	—	—	—	—	742.5	—	1082.9

JackKnife推定誤差	確率年	Exp	Gumbel	SqrtEt	Gev	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM	Lexp	Gp	GpExp
	2	17.1	21	17	12.5	—	—	100.3	—	14.7	—	—	—	—	14.9	—	27.4
	3	28.9	33.7	21.7	13.8	—	—	68.2	—	23.3	—	—	—	—	22.6	—	24.4
	5	47.4	49.5	31.3	28	—	—	68	—	40.2	—	—	—	—	43.3	—	37.2
	10	73.8	70.1	47.1	63.8	—	—	120.2	—	68.3	—	—	—	—	71.8	—	61.7
	20	100.6	90.1	65.1	117	—	—	183.9	—	100.9	—	—	—	—	99.6	—	87.3
	30	116.4	101.7	76.6	157.1	—	—	220.5	—	122.1	—	—	—	—	115.7	—	102.4
	50	136.3	116.3	91.9	218.6	—	—	263.8	—	151	—	—	—	—	135.9	—	121.5
	80	154.7	129.6	106.8	287.7	—	—	299.8	—	179.8	—	—	—	—	154.4	—	139
	100	163.4	135.9	114.2	325.3	—	—	315.5	—	194.2	—	—	—	—	163.2	—	147.4
	150	179.3	147.4	128.2	402.5	—	—	341.9	—	221.6	—	—	—	—	179.1	—	162.5
	200	190.5	155.5	138.4	465.1	—	—	359.6	—	242.1	—	—	—	—	190.4	—	173.3
	400	217.7	175.1	164.4	647.4	—	—	407.4	—	295	—	—	—	—	217.6	—	199.2

出所：調査団作成



出所：調査団作成

<図 9-31> 確率分布の選択

6) 流出量の算定 : Q

$$\begin{aligned} Q &= 1/3.6 \times f \times R \times A \\ &= 1/3.6 \times 0.7 \times 27.21 \times 822.3 \\ &= 4,350.6 \rightarrow \boxed{4,360 \text{ (m}^3\text{/s) (100 年確率)}} \end{aligned}$$

【参考 1】 『ダム検討報告書』から逆算した雨量強度を使用した場合)

$$\begin{aligned} Q &= 1/3.6 \times f \times R \times A \\ &= 1/3.6 \times 0.7 \times 16.66 \times 822.3 \\ &= 2,663.7 \rightarrow 2,670 \text{ (m}^3\text{/s)} \end{aligned}$$

【参考 2】 50 年確率の雨量強度 (R=23.57mm/h) を使用した場合

$$\begin{aligned} Q &= 1/3.6 \times f \times R \times A \\ &= 1/3.6 \times 0.7 \times 23.57 \times 822.3 \\ &= 3,768.6 \rightarrow 3,770 \text{ (m}^3\text{/s) (50 年確率)} \end{aligned}$$

(3) 河道断面の設定

1) 河道諸元の設定

- ・計画流量 (100 年確率) :  $Q=4360$  (m<sup>3</sup>/s)
- ・河床勾配 :  $i=1/165$  (0.61%)
- ・粗度係数 :  $n=0.04$
- ・余裕高 : 1.2m (築堤構造の場合)
- ・天端幅 : 5.0m (築堤構造の場合)

2) 余裕高

$\Delta h=1.2m$

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 (単位 1 秒間につき立方メートル)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2 000 未満	2 000 以上 5 000 未満	5 000 以上 10 000 未満	10 000 以上
計画高水位に加える値 (単位 メートル)	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2

出所 : 河川管理施設等構造令、p115

<図 9-32> 余裕高の決定根拠

3) 天端幅

$B=5.0m$

項	計画高水流量 (単位 1 秒間につき立方メートル)	天端幅 (単位 メートル)
1	500 未満	3
2	500 以上 2 000 未満	4
3	2 000 以上 5 000 未満	5
4	5 000 以上 10 000 未満	6
5	10 000 以上	7

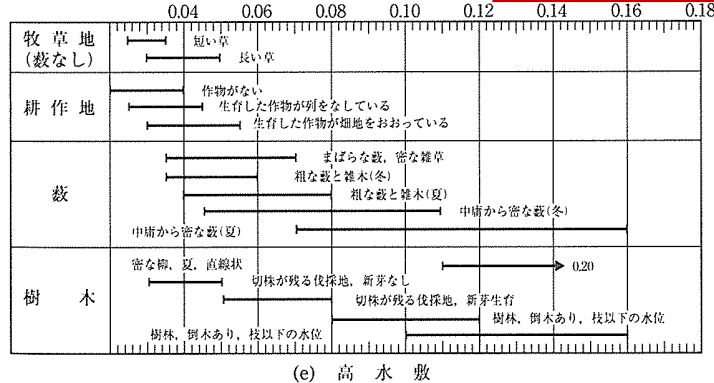
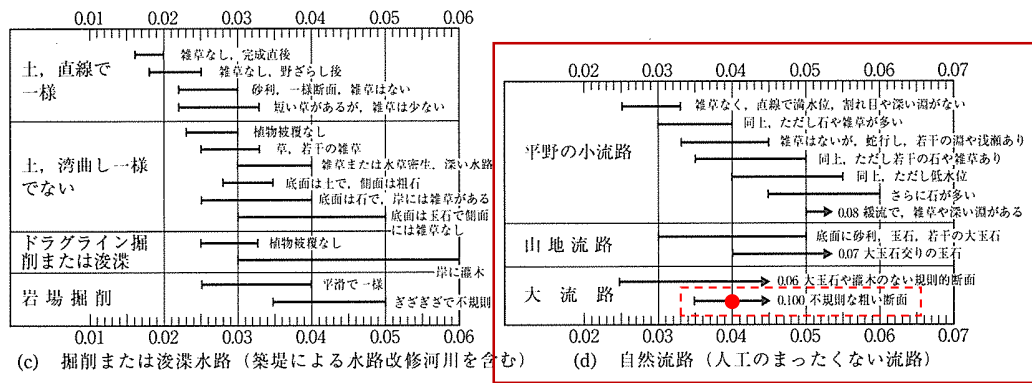
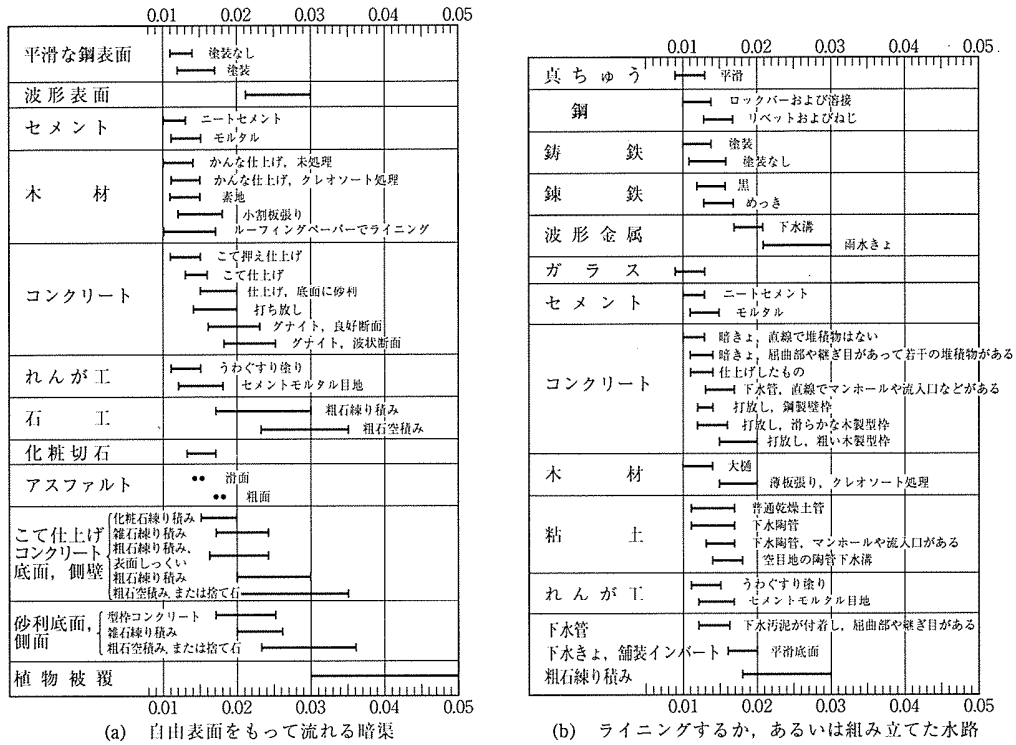
出所 : 河川管理施設等構造令、p120

<図 9-33> 天端幅の決定根拠



4) 粗度係数  
n=0.04 (より)

表 2-2.1 Manning の粗度係数 n の概略値



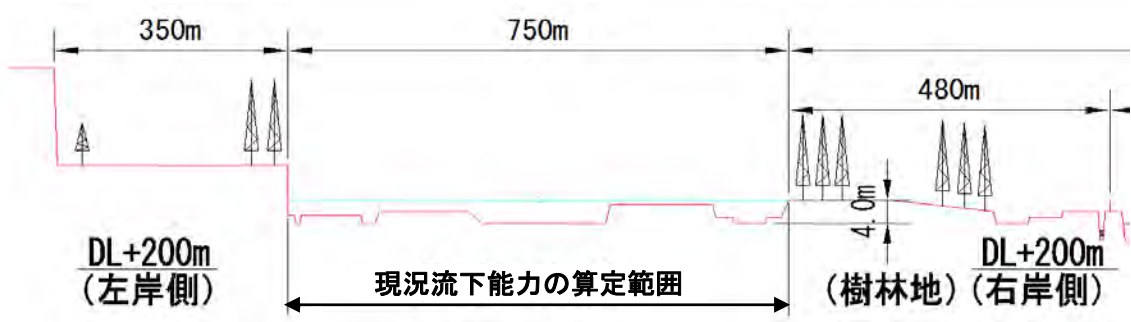
出所：水理公式集（平成 11 年版、p89）  
＜図 9-34＞粗度係数の決定根拠

### 5) 現況流下能力の確認

架橋位置での現況流下能力の確認を行った。現況流下能力は、右岸側の樹林地付近の法面肩から、左岸側の切り立った地形までとした。

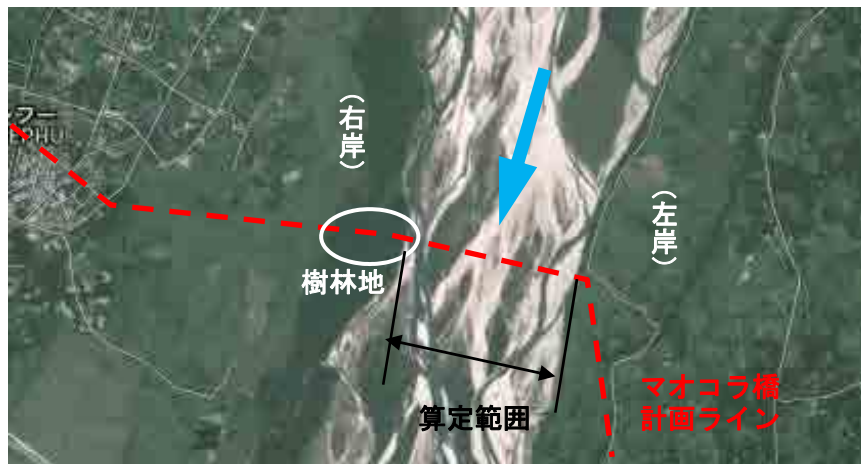
- ・  $Q = i^{1/2} \times R^{2/3} \times A/n$
- ・  $A = 1984.144 \text{ (m}^2\text{)}$
- ・  $S = 757.086 \text{ (m)}$
- ・  $R = A/S = 2.621 \text{ (m)}$
- ・  $Q = 0.0061^{1/2} \times 2.621^{2/3} \times 1984.144 / 0.04 = 7364.7 > 4360 \text{ (m}^3\text{/s)}$

確認の結果、架橋位置の現況の河積は計画流量を流下することが可能である。



出所：調査団作成

<図 9-35> マオコラ橋架橋位置の現況断面図 (縦横比 1 : 10)



出所：調査団作成

<図 9-36> マオコラ橋架橋位置の航空写真

## 6) 断面設定

計画断面の設定にあたり画一的な定規断面を設定し、川幅を狭くすることは、以下の理由から現実的でないと考えられる。

- ・現況河道の土砂は本川から供給されたものが架橋位置付近まで分布しており、土砂の供給量と流速（掃流力）が大きいと考えられる。
- ・土砂の供給量が多いと推測されることから、定規断面で施工し、川幅を狭くした場合、河道の浚渫が恒久的に必要なと考えられる。
- ・維持管理の費用、浚渫土の保管費用等のランニングコストが恒久的に必要なとなる。
- ・出水後、速やかに浚渫等による断面確保ができない場合、氾濫、破堤の危険性が高まる。

以上のことから、基本的には河道幅は現状のまま（750m）とすることを推奨案とする。

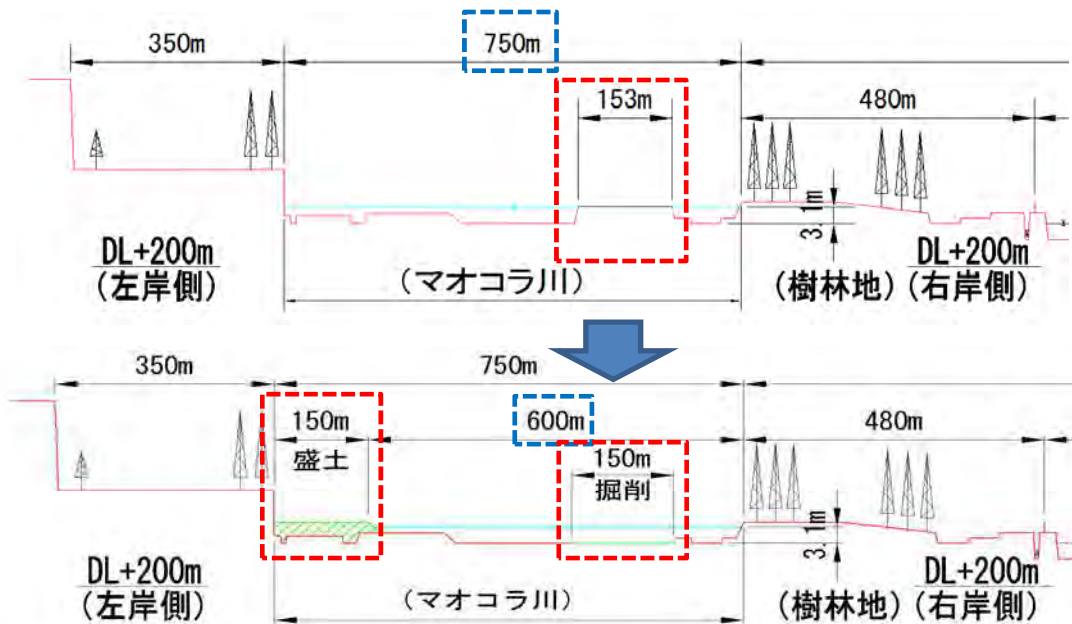
(4) 参考検討：川幅を縮小する場合の検討

以下は参考として川幅を狭くする場合の断面検討を行ったものである。検討にあたっては、現況の断面形状を基本とし、大きく流況（流速、水深）や出水時の水位を変えないことに配慮し、災害ポテンシャルが現況と同等になる断面設定を行う。

1) 川幅について

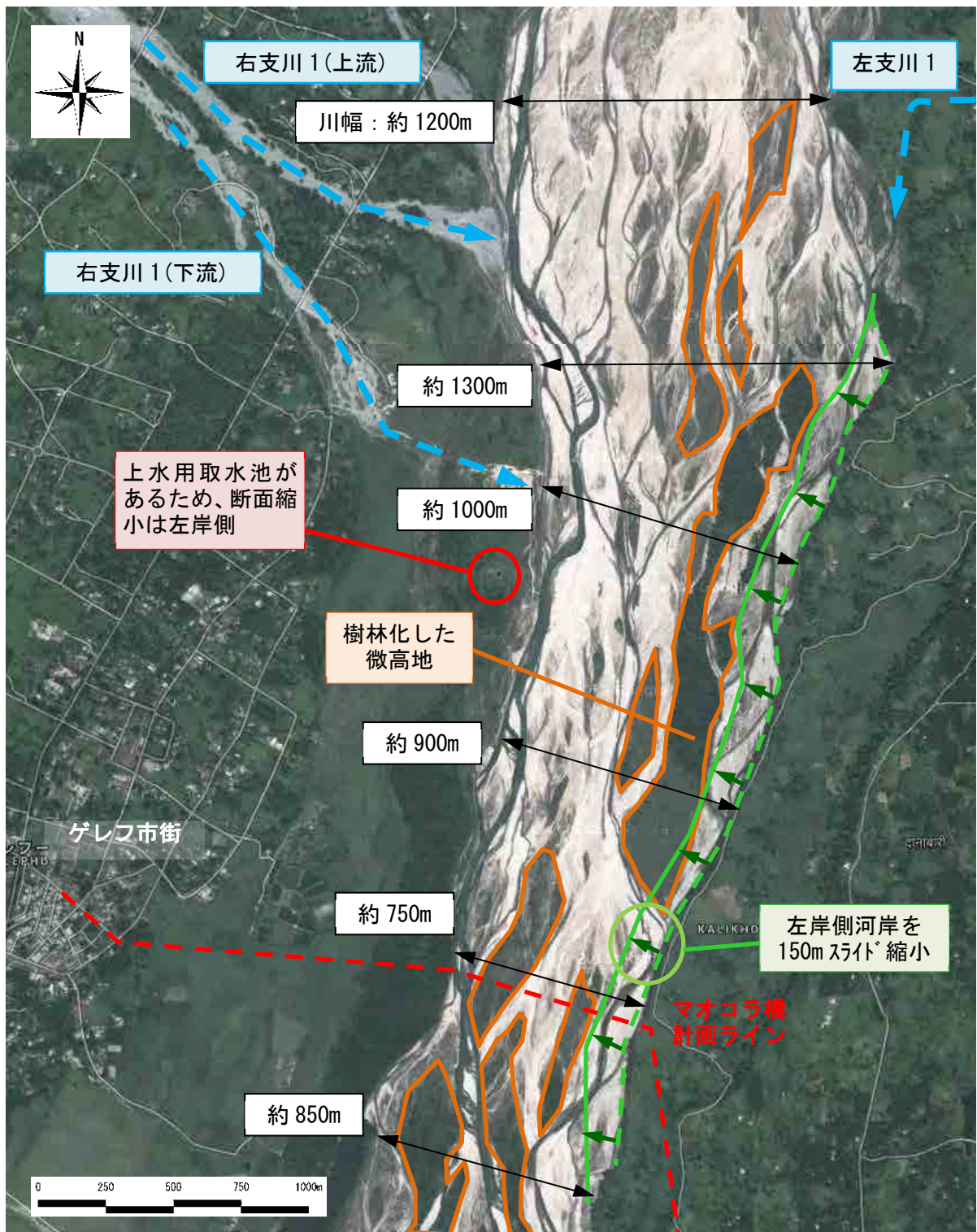
架橋位置の現況断面において、100年確率の計画流量を流下するために必要な水深は3.1mとなる。この時、河道内に樹林化した微高地が150m程度存在する。また、この樹林化した微高地は架橋断面だけでなくこれより上流約2kmにわたり存在している。そこで、マオコラ橋架橋位置において樹林化した微高地150m分をスライド縮小し、架橋位置での川幅を600m(=750-150)とする。

なお、150mを縮小した場合でも、100年確率の計画流量に対して、水深は変わらず、流速もほとんど変わらない（流速は水深に比例する）。また、川幅の縮小は右岸側に存在する上水用取水池への影響がないように左岸側とすることが望ましい。



出所：調査団作成

<図 9-37> マオコラ橋架橋位置の必要断面幅について（縦横比 1 : 10）



注釈：樹林化した微高地が架橋位置付近から上流約2kmにわたって存在する  
 出所：調査団作成

<図 9-38> マオコラ橋架橋位置付近の航空写真

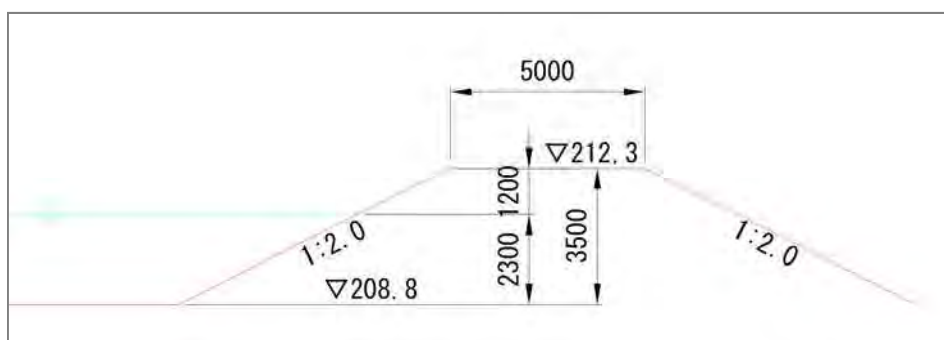
## 2) 堤防断面の設定

橋梁・堤防・護岸整備等の施設整備のために堤防断面の設定を行う。

設定にあたっては、現況河道で 100 年確率流量を流下した場合の等流水深を目安として、これを越えない河道定規断面の仮設定を行い、その後、河川流量規模に応じた堤防断面の設定を行った。

その結果、堤防断面は以下の通りとなる。

- ・計画流量： $Q=4360$  (m<sup>3</sup>/s)
- ・堤防天端幅： $B=5.0$  (m) (『河川管理施設等構造令』より)
- ・余裕高： $\Delta h=1.2$  (m) (『河川管理施設等構造令』より)
- ・水深： $h=2.3$  (m) (現況断面で設定した水位と平均河床高から定規断面の水深を設定した)
- ・法勾配： $1:2.0$



出所：調査団作成

＜図 9-39＞堤防断面の設定（マオコラ橋架橋位置）

なお、上図の河床高は平均河床高であるため、施設計画上の河床高は現況河床高程度として 208.0 (m) を用いる必要がある。

## (5) 検討結果（まとめ）

本調査では、「ブ」国におけるマオコラ川の川幅縮小計画を踏まえ、現地調査、及び既存資料の範囲でその可能性の確認を行った。その結果、マオコラ川の川幅の縮小は現地の土砂の状況、維持管理の現実性等を考慮すると適切ではないと判断した。

従って、マオコラ橋の検討に当たっては、現況の川幅のまま設置することを基本とした検討を行うこととする。

## (6) 申し送り事項

### 1) 流出量の算出精度の向上（DoE と協議済み）

マオコラ川の流出量を算出した手法は合理式法である。合理式法は河川砂防技術基準によると 100km<sup>2</sup> 程度以下を適用範囲としている。マオコラ川は 700km<sup>2</sup> であるが、今回は現存する資料が限られていたこともあり合理式を採用した。今後、必要な資料を得た上で、その他の解析手法を用いて精度良い流出量を求めることが必要と考えられる。

なお、精度を向上するための流出解析手法として、マオコラ川の流域面積規模からは「貯留関数法」が適していると考えられる。解析を行うためには以下のデータを収集する必要がある。

- 流量観測データ（複数出水の観測データ、2 地点）
- 横断図（流量観測地点も含め、500m 間隔、マオコラ橋から上流約 25km で実施）

### 2) 水位連続観測データの収集（DoE と協議済み）

現在、Geleg (Aie) 橋に水位観測所が設置されているが、平常時の記録しか存在せず、連続観測が行われていない。流域からの流出量を精度よく把握するために、出水時の水位データを流量観測地点において収集する必要がある。

### 9-3. 橋梁計画

DoR 側の計画方針を踏まえ、本調査結果と日本基準（河川管理施設等構造令）に準拠した橋梁計画を行う。

#### 9-3-1. 計画方針

##### (1) DoR の計画方針の概要

マオコラ橋の建設は、「ブ」国が望む重要インフラの1つであり、DoR は過去に検討書を作成している。検討書に示される計画方針の概要を以下に示す。

###### 【要約：検討書の内容を抽出】

- ・ 橋梁位置はインド国境から河川上流 2km の位置を基本とする。
- ・ 橋長は、架橋位置の川幅より、800m 程度を想定する。
- ・ 有効幅員は 7m とする。
- ・ 設計荷重は「Class A」の採用を推奨する。
- ・ 橋梁形式について、吊橋、斜張橋は連続桁橋に比べて高価であることが明確であり、不採用とする（試算では、吊橋、斜張橋は PC 連続橋より 3.5 倍高価）。
- ・ 国内資材を多く使用する橋梁を選定するため、PC 橋を採用案とする。また、鋼橋は PC 橋に比べ高価であることも 1 つの理由である。

###### 【まとめ：原文を転記】

- a) The proposed location for the Maukhola Bridge is about 2km towards upstream side from the Indo-Bhutan Border and the approximate span of the bridge at the proposed location is 800mtrs.
- b) The team proposes permanent multi-span pre-stressed concrete I-girder bridge supported by Reinforced Concrete abutments and piers.
- c) A double lane carriageway width of 7.00m is proposed and the recommend live load is Class A (the total weight of one train of vehicles per lane is 55 tons) as per IRC-6.

##### (2) DoR の計画方針に対する留意事項

DoR の計画方針を踏まえ、本計画における留意事項を整理する。

- ・ 橋梁位置は DoR の検討結果に準拠する。
- ・ 橋長は、現況河川幅（750m）に合わせて設定する。ただし、参考として、河川幅を縮小した場合の概算工事費の算出も行う。
- ・ 有効幅員は 7m とする。
- ・ 橋梁形式については、m<sup>2</sup> 当りの工事費単価から概算工事費を算定し、上位 3 案を抽出して検討案を設定する。

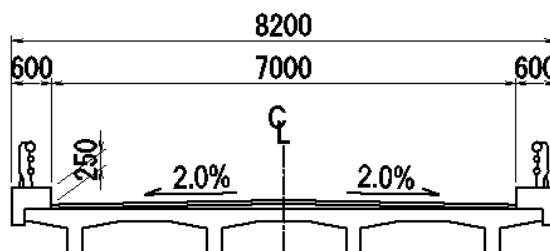


## 9-3-2. 基本条件

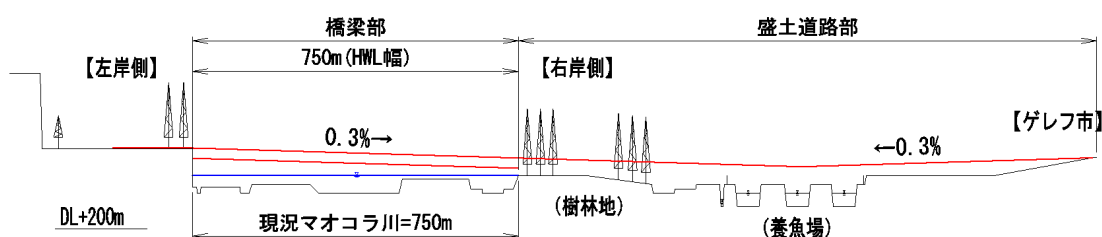
### (1) 道路条件

幅員構成は、有効幅員を 7m とし、地覆は日本基準である 0.6m とする。道路詳細計画が無い場合、平面線形と縦断線形は既存の情報と DoR の意向を踏まえ、以下のように設定する。

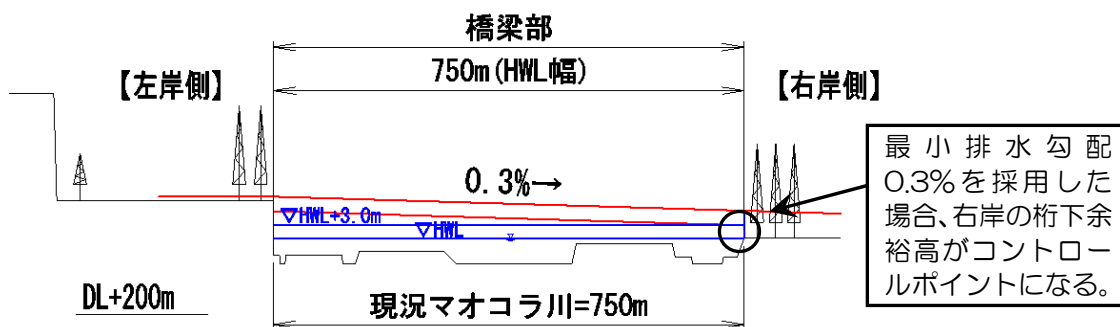
- ・平面線形は直線とする。
- ・縦断線形は「河川の計画高水位」、「桁下余裕高 (DoR の意向及びインド基準より 3m)」及び「桁高」を踏まえ、左岸の現況高を道路高のコントロールポイントとして計画する。
- ・縦断勾配は、最小排水勾配に留意し 0.3% 以上とする (道路構造令)。



出所：調査団作成  
 <図 9-40> 幅員構成図



最小排水勾配 0.3% の組合せで、仮の道路縦断計画を行った。盛土量を削減する場合は、道路部の勾配を急勾配にする必要がある。



最小排水勾配 0.3% を採用した場合、右岸の桁下余裕高がコントロールポイントになる。

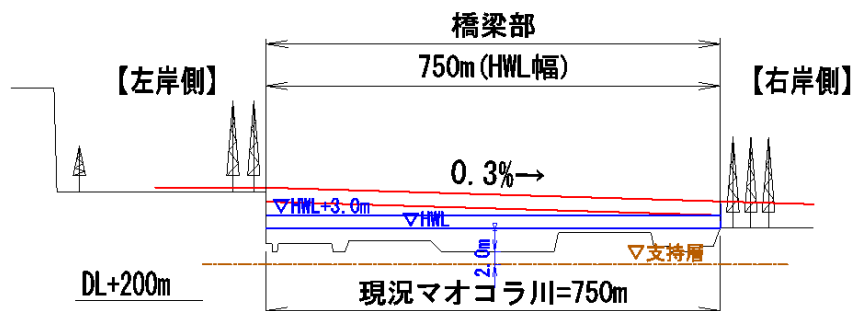
出所：調査団作成

<図 9-41> 道路計画図 (案) (上図：ゲレフ市～橋梁、下図：橋梁)

## (2) 地盤条件

本調査では地盤調査を実施していないため、近隣の実績より地盤条件を想定した基礎形式を採用案として検討する。

参考とする橋梁実績は「ブータン国 サイクロン災害復興支援計画」で設計・施工された「ドルコラ橋」、「ジグミリン橋」である。両橋はゲレフ市から西へ10km程度離れた位置にあり、河川を渡河する橋梁である。支持層は河床から浅い位置にあり、基礎形式は直接基礎である。これを踏まえ、支持層が現況河床から2m下にあると想定し、直接基礎の採用が可能な橋梁として計画する。



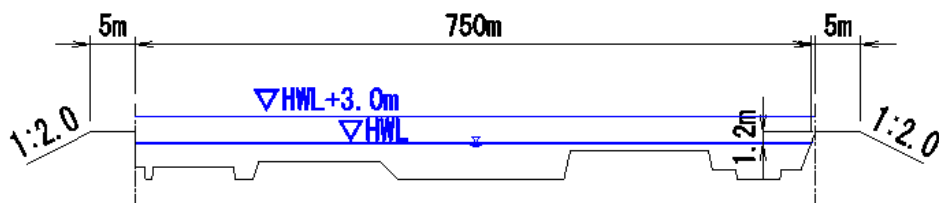
出所：調査団作成

<図 9-42>地盤条件 (想定)

## (3) 河川条件

前節で行った検討結果を以下に記す。なお、桁下余裕高は DoR 側の意向及びインド基準より 3m を確保する。

- ・計画流量： $Q=4,360$  (m<sup>3</sup>/s) ※100年確率
- ・河床勾配： $i=1/165$  (0.61%)
- ・堤防天端幅： $B=5.0$  (m) (『河川管理施設等構造令』より)
- ・堤防余裕高： $\triangle h=1.2$  (m) (『河川管理施設等構造令』より)
- ・桁下余裕高： $\triangle h=3.0$  (m) (DoR の意向及びインド基準より)
- ・法勾配：1:2.0
- ・定規断面：下図



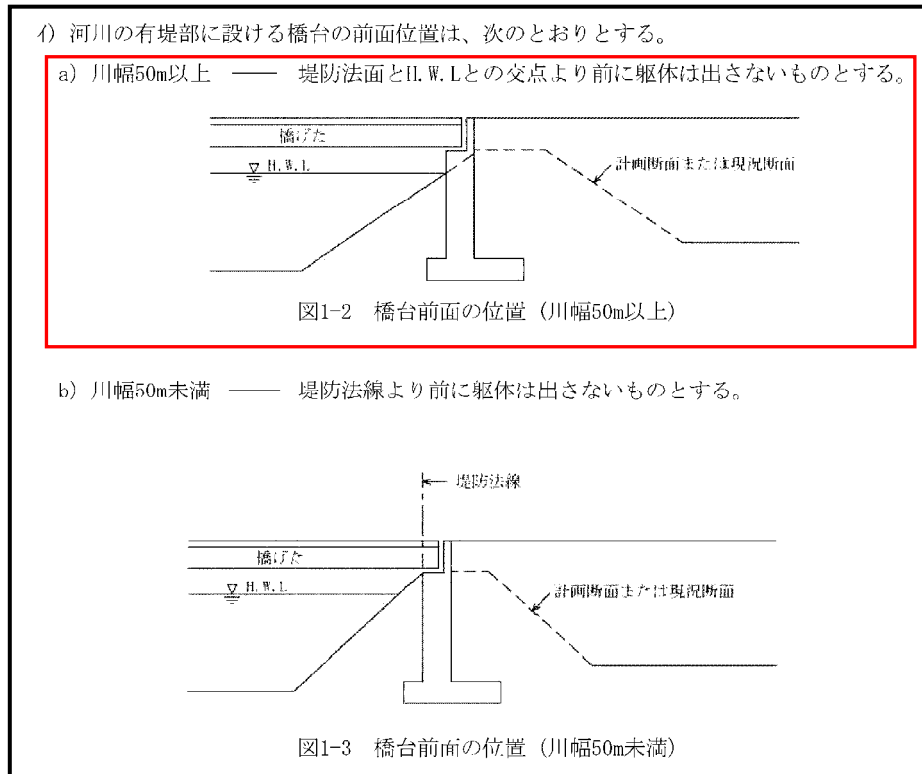
出所：調査団作成

<図 9-43>マオコラ川 河川定規断面

### 9-3-3. 橋梁基本計画

#### (1) 橋長の設定

河川管理施設等構造令（日本基準）に従って橋台前面位置を設定し、両橋台前面間に橋座幅を加えて設定する。なお、総支間長（両橋台の支点間距離）の目安は **752m 以上**（750m+1.0m 以上×2）である。

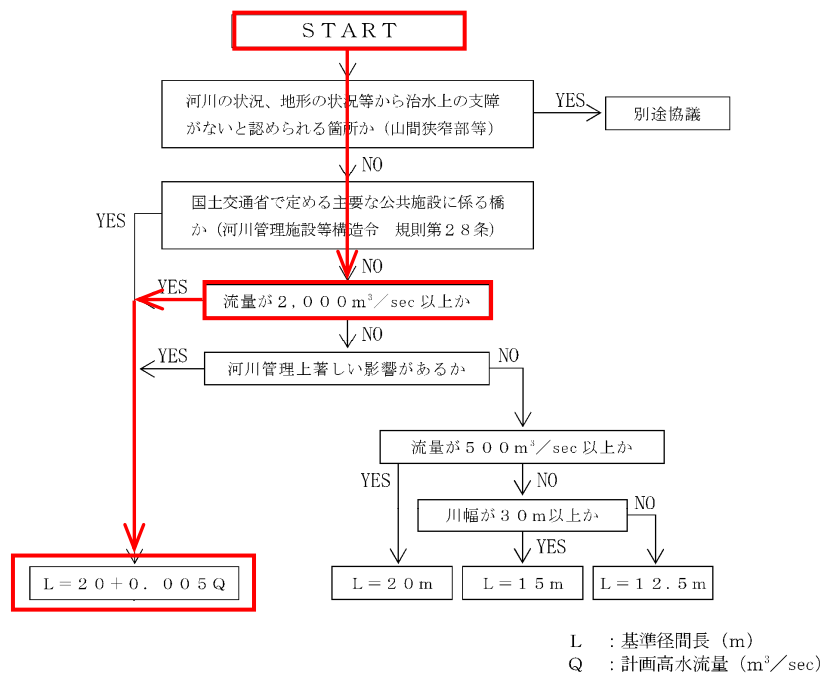


出所：河川管理施設等構造令  
〈図 9-44〉橋台位置の考え方

## (2) 基準径間長

河川管理施設等構造令（日本基準）に従い、橋梁の基準径間長（最小支間）を設定する。計画流量（4360m<sup>3</sup>/s）より、基準径間長は41.8m以上である。

$$\text{算定式：} L=20+0.005 \times Q(\text{m}^3/\text{s} : \text{流量})=20+0.005 \times 4360=41.8\text{m}$$



出所：河川管理施設等構造令  
 <図 9-45> 径間長の決定フロー

## (3) 橋脚基数と河積阻害率の整理

河川管理施設等構造令（日本基準）に従い、河積阻害率（＝総橋脚幅÷計画高水位の位置の川幅×画高水）は、原則として5%以下とする。平均支間長、橋脚基数、1基当りの橋脚幅、河積阻害率の関係を表 9-5 に整理する。

<表 9-5> 橋脚基数と河積阻害率表

計画高水位の位置の川幅 = 750 m

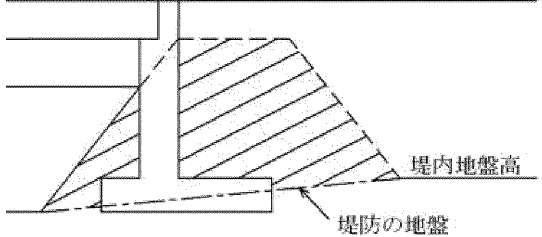
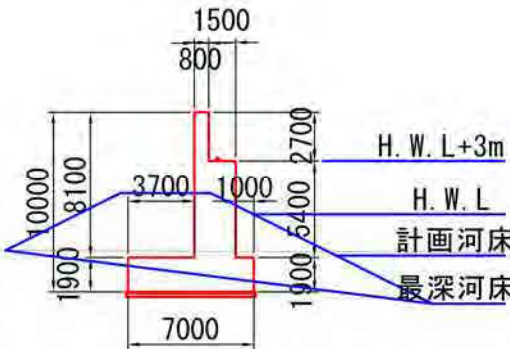
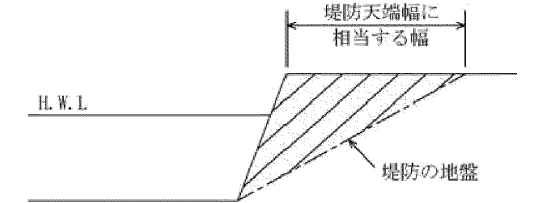
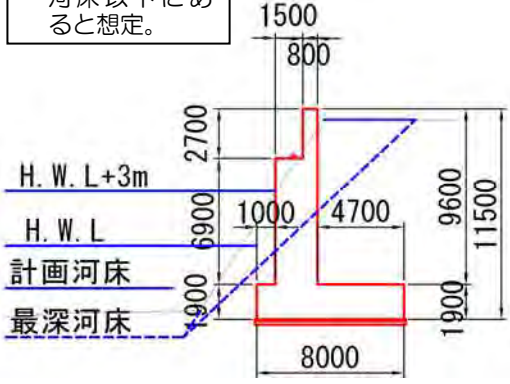
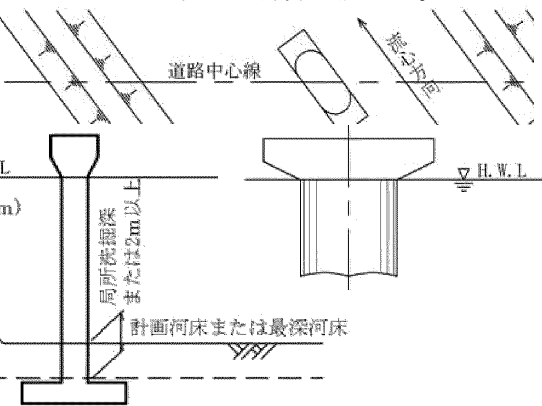
平均支間 (m)	径間数	総支間長 (m)	橋脚基数	橋脚幅 (m)	総橋脚幅 (m)	河積阻害率 (%)	採用の可否	留意事項
42	18	756	17	2.0	34	4.53	○	
43	17	731	16	2.0	32	4.27	×	総支間長<752m以下
44	17	748	16	2.0	32	4.27	×	総支間長<752m以下
45	17	765	16	2.0	32	4.27	○	
46	16	736	15	2.0	30	4.00	×	総支間長<752m以下
47	16	752	15	2.0	30	4.00	○	
47	16	752	15	2.5	37.5	5.00	×	河積阻害率>5%
50	15	750	14	2.5	35	4.67	×	総支間長<752m以下
51	15	765	14	2.5	35	4.67	○	

※752m=川幅+2×「橋台の支承位置（縦壁から1m）」

出所：河川管理施設等構造令

(4) 下部工計画

河川管理施設等構造令（日本基準）に従い、橋台・橋脚の根入れ位置を決定し、基本構造形状を設定する。

河川構造令	構造基本寸法
<p>【A1 橋台（右岸側）】 右岸は築堤構造であり、フーチング下面是、堤内地盤高と河床を結んで線（下図：堤防の地盤）以下とする。</p>  <p>堤内地盤高 堤防の地盤</p>	 <p>1500 800 10000 8100 3700 1000 2700 H. W. L+3m H. W. L 計画河床 最深河床 1900 6400 1900 7000</p>
<p>【A2 橋台（左岸側）】 左岸は掘込河道であり、フーチング下面是、現況の堤防天端幅と河床を結んで線（下図：堤防の地盤）以下とする。 なお、追加検討案である河幅縮小案については、上記A1橋台の記載事項に従う。構造基本寸法については、添付する橋梁一般図に示す。</p>  <p>堤防天端幅に相当する幅 H. W. L 堤防の地盤</p>	<p>※支持層が現況河床以下にあると想定。</p>  <p>1500 800 2700 H. W. L+3m H. W. L 計画河床 最深河床 1900 6900 1000 4700 9600 11500 1900 8000</p>
<p>【橋脚】 柱形状は小判型とし、流心方向に平行とする。張出部の付け根はHWL以上とし、フーチング上面は計画河床又は最深河床のいずれか深い方より2m以上の部分に設ける。</p>  <p>道路中心線 橋心方向 L m) 局所流況深または2m以上 計画河床または最深河床 H. W. L</p>	<p>【正面図】 8200 1500 1000 H. W. L 5000 最深河床 11900~13300 1900 7500~8900 9000</p> <p>【平面図】 2000 5000 8000 9000</p>

出所：河川管理施設等構造令

<図 9-46> 下部工計画

### 9-3-4. 橋梁形式選定

#### (1) 選定案の抽出

基準径間長より、橋梁形式の抽出を行う。

<表 9-6> 形式選定表

形式別標準適用支間長						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200		
構造分類	形状		架設方法	適用支間																		
PC橋	プレキャスト連続桁	プレテン	スラブ桁	クレーン架設	5~24	■																
			T桁橋	クレーン架設	18~24		■															
		ポストテンション	T桁橋	クレーン架設 架設桁架設	20~45			■	■													
			合成桁橋	クレーン架設 架設桁架設	20~40			■	■													
			PCコンポ橋	クレーン架設 架設桁架設	25~45			■	■													
	場所打ち連続桁橋	中空床版橋		固定支保工 移動支保工	20~30			■														
			箱桁橋	固定支保工 押し出架設	30~60				■	■												
			張出し架設	50~110						■	■	■	■									
	エクストラロード橋	※断面は箱桁形状。	固定支保工	50~100							■	■	■	■								
			張出し架設	100~200												■	■	■	■	■	■	
鋼橋	連続桁橋	連続I桁橋	クレーン架設	30~60				■	■													
		連続箱桁橋	クレーン架設 送出し架設	40~80						■	■	■										
		鋼床版箱桁橋	クレーン架設 送出し架設	40~150									■	■	■	■						
	連続トラス	タワークレーン等の 使用による架設	60~120										■	■	■	■						
	多連アーチ橋	タワークレーン等の 使用による架設	60~200																	■	■	

出所：国土交通省設計計画マニュアル（地方整備局）

選定案は以下の通りである。

#### 【PC橋】

- ・ポストテンション連続桁橋（T桁橋）※1
- ・場所打ち連続桁橋（箱桁橋）
- ・エクストラロード橋

#### 【鋼橋】

- ・鋼桁橋（連続I桁橋）※2
- ・連続トラス
- ・アーチ橋

※1：ポストテンション連続桁橋案において、「ブ」国での施工実績の多い、T桁橋について検討を行う。  
 ※2：鋼桁橋のうち、最も安価な連続I桁について検討を行う。

## (2) 検討3案の選定

施工実績から設定した m2 当たりの工事単価より概算工事費を算定し、上位3案を選定する。選定案については、下部工基数、径間割り、資材輸送費等を検討内容に加え、詳細な検討を行う。

### 【算定条件】

- ・ m2 当たりの工事費単価を設定する支間長は、表 9-6 の最小値又は河積阻害率を踏まえた平均支間長(43m)とする。
- ・ 橋面積は 8.2m×756m とする。
- ・ m2 当たりの工事費単価は、鋼材量による輸送費、架設に使用する機材等の影響を含まないものであり、あくまでも橋梁形式選定用の単価である。下表に単価を示す。

＜表 9-7＞橋梁形式抽出用概略工事費単価

SN	Proposed					
	Br Type (Proposal)	Approx. Span (mtr)	Unit cost (千円/m <sup>2</sup> )	Unit cost (千円/m <sup>2</sup> )		
				approximate line	coefficient	change rate
P C	PC T	43	<b>533</b>	= ( 2.8713 x+ 351.54 )x	1.020	x 1.099
	PC Box	43	<b>487</b>	= ( 1.9470 x+ 350.70 )x	1.020	x 1.099
	エクス	50	<b>593</b>	= ( 7.0476 x+ 176.41 )x	1.020	x 1.099
S t e e l	Steel I girder	43	<b>443</b>	= ( 2.9225 x+ 269.14 )x	1.020	x 1.099
	Steel Truss	60	<b>580</b>	= ( 2.2933 x+ 379.16 )x	1.020	x 1.099
	Steel Arch	60	<b>875</b>	= ( 2.2933 x+ 642.52 )x	1.020	x 1.099

出所：調査団作成

下表より、「PCT 桁橋」、「PC 箱桁橋」、「鋼鈹桁橋」を検討案とする。

＜表 9-8＞橋梁形式抽出用概略工事費

SN	Proposed							
	Br Type (Proposal)	Approx. Span (mtr)	Total width (mtr)	Area of Bridge (m <sup>2</sup> )	Unit cost (千円/m <sup>2</sup> )	Bridge cost (千円)	Total (億円)	Rank
P C	PC T	756	8.2	6199.2	533	3,304,000	<b>33.1</b>	<b>3</b>
	PC Box	756	8.2	6199.2	487	3,019,000	<b>30.2</b>	<b>2</b>
	エクス	756	8.2	6199.2	593	3,676,000	<b>36.8</b>	<b>5</b>
S t e e l	Steel I girder	756	8.2	6199.2	443	2,746,000	<b>27.5</b>	<b>1</b>
	Steel Truss	756	8.2	6199.2	580	3,596,000	<b>36.0</b>	<b>4</b>
	Steel Arch	756	8.2	6199.2	875	5,424,000	<b>54.3</b>	<b>6</b>

出所：調査団作成

#### 9-4. 環境社会配慮に関する整理

マオコラ橋建設に伴う環境及び社会面での影響について整理する。前述の優先プロジェクトにおける環境社会配慮上の影響と同様に、現地確認に基づき、建設による環境・社会に対する影響について、「JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月公布)」の「参考資料 環境チェックリスト (橋梁)」におけるチェックリスト項目を参考に評価、整理を行う。

##### (1) 開発に関する許認可の必要性

前述のとおり、建設に際して環境申請及び承認が必要となる。なお、マオコラ橋に関しては現時点では環境関連の調査は行われていないため、環境申請に際して改めて DoR と協議の上、架設位置周辺の環境社会配慮に関連する調査が必要となる。また、周辺には農地や林があるため、建設用地や樹木の伐採に関しては、農業森林省及び土地登記委員会と十分に協議を行い、土地取得手続きと伐採の承認の有無について確認を行う必要がある。

##### (2) 汚染対策

橋梁については、「橋梁」の影響項目から、大気質、水質、騒音・振動について整理した。

<表 9-9> 汚染対策に関する整理

No	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
1	大気質	2	4	工事中において工事で生じる、または工事車両が巻き上げる粉塵が懸念される。供用後、走行性が向上することにより交通需要が増加する可能性があるが、現況交通量が多くないため急激に大気汚染を悪化させるようなことはないと考えられる。
2	水質	2	4	工事中において、下部工事に伴う土砂流入による河川の水質汚濁の可能性はある。供与後は水質を汚染する発生要因はない。
3	騒音・振動	2	4	工事中において、工事に伴う騒音・振動が発生する可能性がある。供用後、走行性が向上することにより交通需要が増加する可能性があるが、現況交通量が多くないため急激に環境に影響を及ぼすことはない。

- 1: 重大なインパクトが見込まれる
- 2: 多少のインパクトが見込まれる
- 3: インパクトについて詳細な調査が必要である
- 4: インパクトはほぼ無いと見込まれる

出所：調査団作成

汚染関連については、工事中に生じる粉塵や河川への水質汚濁、重機の稼働にともなう騒音・振動が発生する可能性がある。しかし、何れも工事中及び橋梁周辺に限られるため、周辺環境に大きな影響を及ぼすものではないと判断する。



(3) 自然環境

保護区、生態系、水象、地形・地質について整理を行った。

<表 9-10> 自然環境に関する整理

No	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
1	保護区	4	4	対象橋梁周辺に該当する保護区や国立公園はない。
2	生態系	4	4	架け替え予定地周辺には特に希少種が生息しておらず、また、森林などの動植物の生息するような環境は周辺に見られない。 架け替え工事であるため、工事範囲は既設橋梁周辺に限定されるため、動植物の生息や移動経路といった生態系への影響は限定的で影響は小さい。
3	水象	2	4	新橋建設にともない護岸工事、河川改修を行う可能性がある。雨期の増水時の対応などに配慮する必要がある。 護岸工事や河川改修により雨期の増水時の対応がなされ、洪水のリスクが軽減される可能性がある。
4	地形・地質	2	4	工事中において、下部工工事により若干の地形改変の可能性がある。

- 1: 重大なインパクトが見込まれる
- 2: 多少のインパクトが見込まれる
- 3: インパクトについて詳細な調査が必要である
- 4: インパクトはほぼ無いと見込まれる

出所：調査団作成

マオコラ橋は保護区に立地しておらず、また、工事範囲は橋梁や取付道路周辺に限定されることから、動植物の生息や動物の移動経路へ大きな悪影響を及ぼすものではなく、生態系への影響は限定的で小さいと判断する。

河川に関して MoWHS は護岸工事を計画しており、河川の流況に影響を及ぼす可能性があるものの、洪水のリスク低減も図られるため大きな悪影響は生じないと判断する。また、下部工工事により若干の地形改変の可能性が生じることも留意が必要である。

#### (4) 社会環境

住民移転、生活・生計、文化遺産、景観、少数民族・先住民、労働環境について整理を行う。住居が存在しないため住民移転は生じないものの、前述のとおり農地や林の伐採が必要となるため工事前には用地取得の手続きが生じる。しかし、取付道路部分のみであることから、大規模な用地取得にはならないと予想される。

また、生活・生計面では新橋建設のため特に建設による悪影響はなく、季節を問わず安全に兩岸を往来できることになり、交流が促進されるものと予想される。

<表 9-11> 社会環境に関する整理

No	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
8	住民移転	2	4	対象橋梁周辺に該当する住居がないため住民移転は生じない。ただし、取り付け道路の設計・建設に際しては兩岸の田畑を通過する可能性が高い。工事前には小規模ながら田畑の用地取得が生じる可能性がある。
9	生活・生計	4	4	新橋建設のため、工事中の交通規制などは生じないため影響はない。これまでは兩岸の行き来は、道路では大きく北部に迂回するルート、または乾期は徒歩で簡易橋を作り徒歩で渡河していた。特に雨期は一部住民の間では舟で渡ることもあり危険な状況であった。供用後は兩岸を最短に結ぶこととなり、また、季節を問わず兩岸を安全に往来することが可能となる。
10	文化遺産	4	4	対象橋梁周辺に該当する文化遺産はない。
11	景観	4	4	対象橋梁周辺に特に配慮する景観はない。
12	少数民族・先住民	4	4	対象橋梁周辺に特に配慮する少数民族・先住民はいない。
13	労働環境	2	4	工事中においては建設作業員への労働環境に配慮する必要がある。高所作業が多くなるため安全対策への配慮も必要である。供用後、労働者への影響を及ぼす要因はない。

1: 重大なインパクトが見込まれる

2: 多少のインパクトが見込まれる

3: インパクトについて詳細な調査が必要である

4: インパクトはほぼ無いと見込まれる

出所：調査団作成

## 9-5. 概算工事費の算出

### (1) 検討案

前述した橋梁計画の方針を踏まえ、下記の案について概算工事費を算定する。

- 第1案：PC18 径間連続T桁橋（最大支間 42m）
- 第2案：PC18 径間連続箱桁橋（最大支間 42m）
- 第3案：鋼 18 径間連続非合成鈹桁橋（最大支間 42m）
- 第4案：PC15 径間連続箱桁橋（最大支間 50.5m）
- 第5案：鋼 15 径間連続非合成鈹桁橋（最大支間 50.5m）

#### 【選定方針】

- ・橋梁形式は、橋梁計画で概算工事費が優位であった上位3案（「PCT桁」、「PC箱桁」、「鋼鈹桁」）とする。
- ・径間数は、支間長 42mと 50.5m（河川幅に留意し 50mと 51mの中間とする）を基準に設定する。
- ・支間長 42m案は河川条件から決定する最小支間長である。
- ・支間長 50.5m案は、支間長の増加による上部工費の増加と、下部工数の削減による下部工費の減少の関連性を検証するため、検討案とする。  
なお、支間長 50.5m案における PCT 桁は適用支間外である。

### (2) 工事費算出における基本方針

工事費算出における基本方針を以下に列挙する。

#### 【基本方針】

- ・PC 橋の上部工費は、「ブ」国の実績と国内実績（出所：橋梁年報）を参考に  $m^2$  当りの単価を設定して算出する。
- ・鋼橋の上部工費は、インド国内に工場を持つ鋼材メーカーにヒアリングを行い、それを参考に算出する。
- ・各下部工については数量計算を行い、コンクリート量、鉄筋量等を算定して、「ブ」国の実績より単価を設定して算出する。
- ・輸送費用は、上部工及び下部工の規模から PC ケーブル、骨材等の輸送量を算定し、輸送経路に応じて算出する。
- ・鋼橋における鋼材の輸送経路はインド工場～ゲレフ～架橋位置とする。
- ・支間長 42m 案と支間長 50.5m 案では、後者の上部工反力が増加するため、それに伴って下部工の規模（部材厚）を増加させる。その差異は工事費に反映させる。
- ・工事費は、前後 50m 程度の取付け道路、橋台前面（30m程度/1 橋台）の護岸、施工ヤードの構築費（盛土と築堤）、機材調達費、技能工を含む。

### (3) 検討結果

#### 1) 橋梁形式検討結果

検討内容一覧表を次頁に添付する。また、橋梁形式毎の検討結果を以下に整理する。

##### 【PCT 桁橋】 評価：◎

「ブ」国に採用実績があり、また、DoR が作成した検討書で推奨されている橋梁形式である。「ブ」の資材が多用でき、雨期の架設が可能で工事日数の短縮に寄与する点から、本形式を推奨案とする。

##### 【PC 箱桁橋】 評価：△

「ブ」国に採用実績がある。架設は河川内に固定支保工を構築して行うため、雨期の架設は不可能である。工事費は工事日数の増加に伴い増加する（多径間の箱桁の場合、河川内の支保工による架設はPCの緊張順序、桁の施工の一時的な中止時期及び桁の位置等、実際の施工中のリスクは高い）。

##### 【鋼鈹桁橋】 評価：○

鋼材の調達は全て他国からとなる。本調査ではインドに工場を持つ日本のメーカーにヒアリングを行った結果、工費は比較案中で最も安価となった。但し、「ブ」国の採用実績が無く、現段階では要検討という評価とする。なお、鋼材の輸送経路は「インド工場～ゲレフ～架橋位置」であり、輸送経路の変更による工費の影響は小さい。

また、以下の参考資料を添付資料－10として添付する。

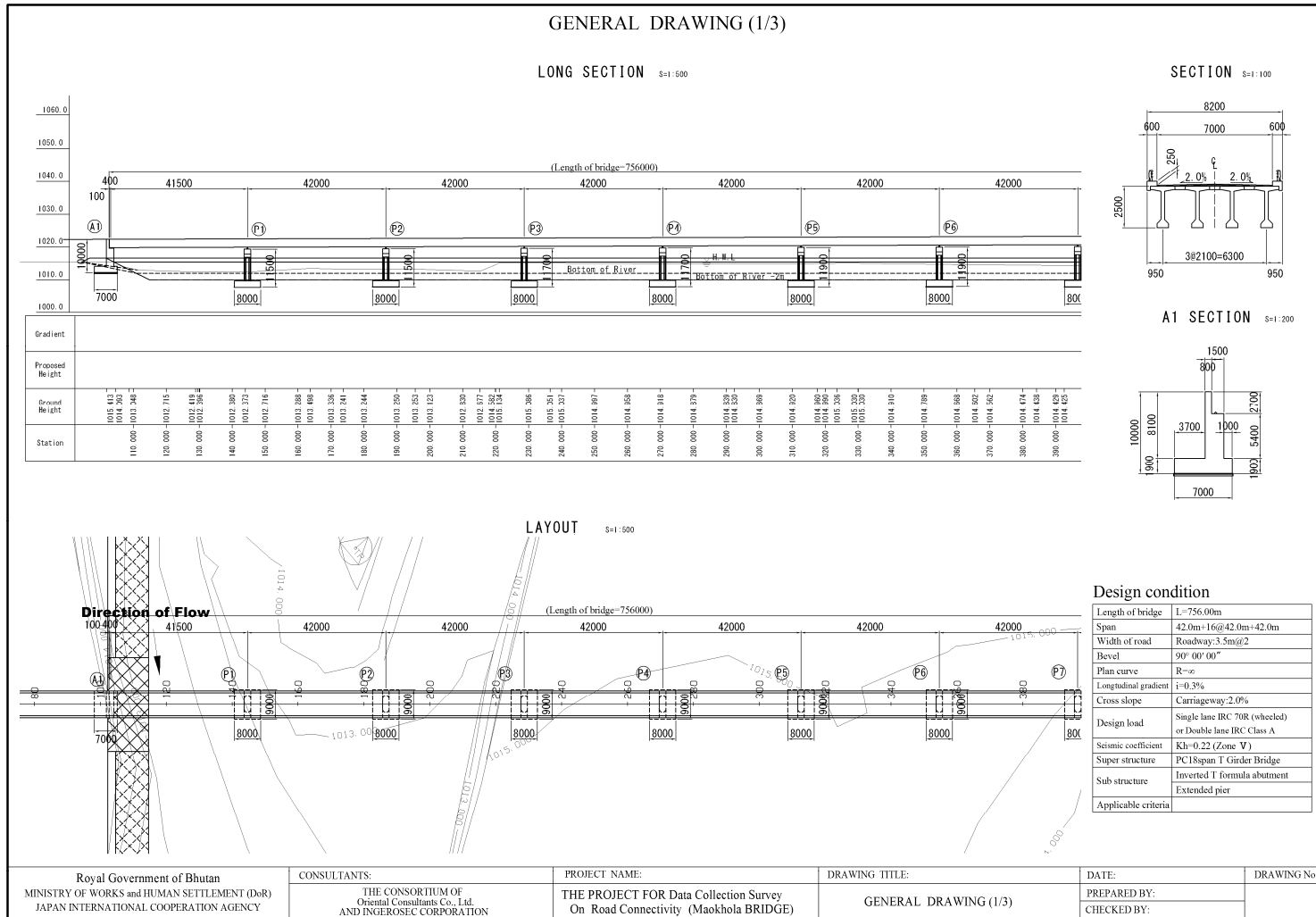
- ・ 工事費算定資料
- ・ 工事費単価設定資料
- ・ 下部工数量計算書

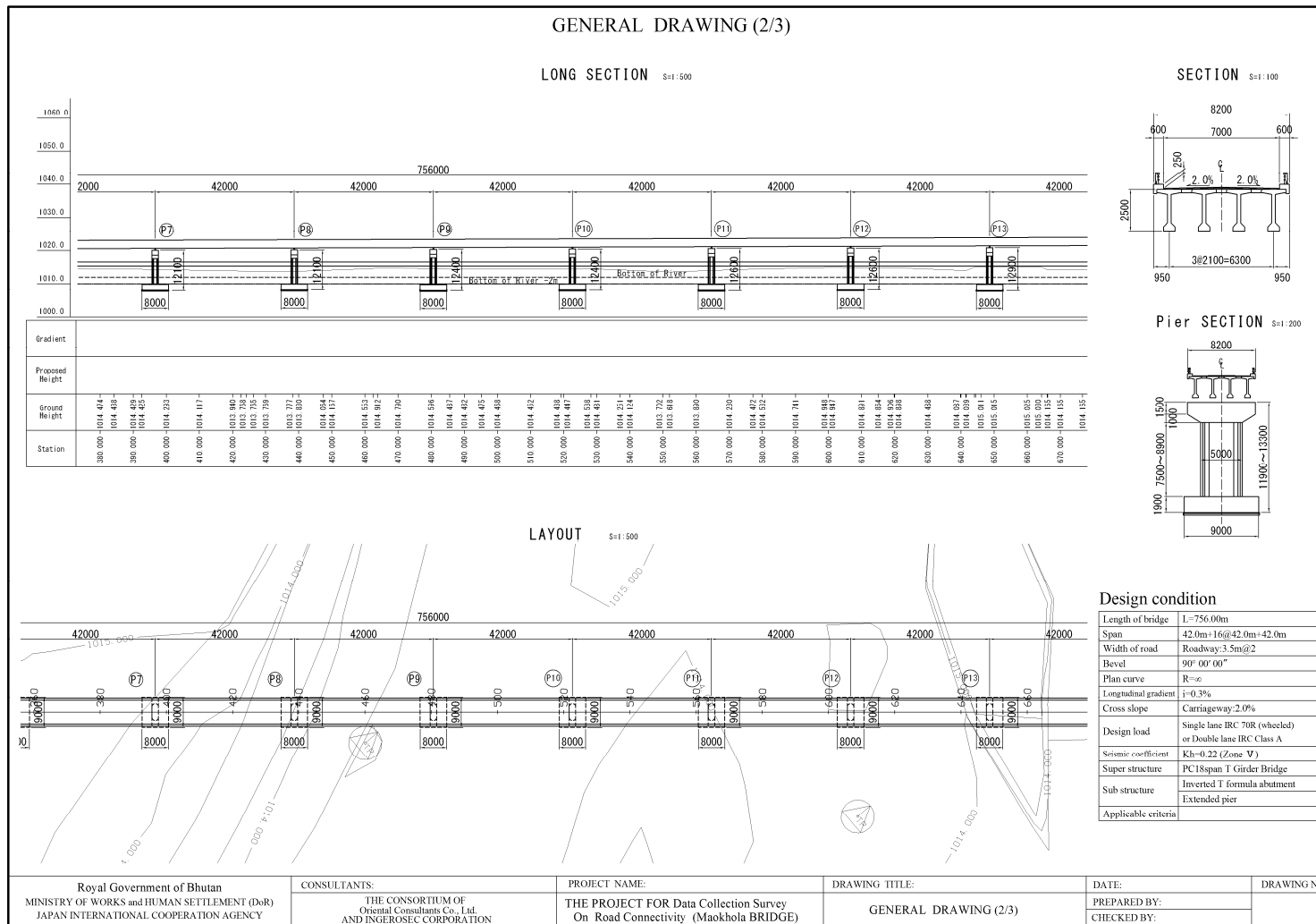
	第1案:PC18径間連続T桁橋	第2案:PC18径間連続箱桁橋	第3案:鋼18径間連続非合成版桁橋																																																																																																																																																				
計画図	<p>※橋長、支間割は共通。</p>																																																																																																																																																						
特徴	<p>構造: 最大支間長42mのPCT桁橋である。</p> <p>架設: 大型クレーンの調達に困難と判断し、「ブ」国の実績がある架設桁架設工法を採用する。桁は現場で製作する。雨期の施工が可能であり、工期短縮が図れる。(工事費に反映)</p> <p>機材: 架設桁架設用機材は他国からの調達となる。</p> <p>資材: PCケーブル等のPC桁用資材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>	<p>構造: 最大支間長42mのPC箱桁橋である。</p> <p>架設: 河川内に支保工を構築し、現場打ちで桁を製作する。雨期の施工が可能であり、工期はT桁に比べて延びる。(工事費に反映)</p> <p>機材: PC緊張用の機材等は他国からの調達となる。</p> <p>資材: PCケーブル等のPC桁用資材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>	<p>構造: 最大支間長42mの鋼桁橋である。</p> <p>架設: 河川内にベントを構築し、クレーンを用いて架設を行う。桁は他国(ここではインド ※日本のメーカー提携)で製作する。雨期の施工は不可能である。</p> <p>機材: クレーン、トレーラー等は他国より調達する。</p> <p>資材: 鋼材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>																																																																																																																																																				
概算工費	<table border="1"> <tr><th colspan="2">【PCT桁橋(42m)】</th></tr> <tr><th>工種</th><th>工費(千円)</th></tr> <tr><td>上部工</td><td>302,500</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>165,300</td></tr> <tr><td>道路・堤防(橋区間)</td><td>19,800</td></tr> <tr><td>技能工・機材調達</td><td>896,800</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>135,300</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>42,100</td></tr> <tr><td>輸送費(ティンブー経由)</td><td>87,800</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,649,600</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>3,299,200</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.505</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><th colspan="2">【PCT桁橋(42m)】</th></tr> <tr><th>工種</th><th>工費(千円)</th></tr> <tr><td>上部工</td><td>302,500</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>165,300</td></tr> <tr><td>堤防(橋区間)のみ</td><td>5,500</td></tr> <tr><td>技能工・機材調達</td><td>896,800</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>135,300</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>42,100</td></tr> <tr><td>輸送費(インド経由)</td><td>8,300</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,555,800</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>3,111,600</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.419</td></tr> </table>	【PCT桁橋(42m)】		工種	工費(千円)	上部工	302,500	下部工	165,300	道路・堤防(橋区間)	19,800	技能工・機材調達	896,800	仮設費	135,300	輸送費(国内)	42,100	輸送費(ティンブー経由)	87,800	直接工事費=	1,649,600	概算工事費=	3,299,200	比率:	1.505	【PCT桁橋(42m)】		工種	工費(千円)	上部工	302,500	下部工	165,300	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工・機材調達	896,800	仮設費	135,300	輸送費(国内)	42,100	輸送費(インド経由)	8,300	直接工事費=	1,555,800	概算工事費=	3,111,600	比率:	1.419	<table border="1"> <tr><th colspan="2">【PC箱桁橋(42m)】</th></tr> <tr><th>工種</th><th>工費(千円)</th></tr> <tr><td>上部工</td><td>275,200</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>165,300</td></tr> <tr><td>道路・堤防(橋区間)</td><td>19,800</td></tr> <tr><td>技能工・機材調達</td><td>1,138,000</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>135,300</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>44,300</td></tr> <tr><td>輸送費(ティンブー経由)</td><td>95,900</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,873,800</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>3,747,600</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.710</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><th colspan="2">【PC箱桁橋(42m)】</th></tr> <tr><th>工種</th><th>工費(千円)</th></tr> <tr><td>上部工</td><td>275,200</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>165,300</td></tr> <tr><td>道路・堤防(橋区間)のみ</td><td>5,500</td></tr> <tr><td>技能工・機材調達</td><td>1,138,000</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>135,300</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>44,300</td></tr> <tr><td>輸送費(インド経由)</td><td>8,800</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,772,400</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>3,544,800</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.617</td></tr> </table>	【PC箱桁橋(42m)】		工種	工費(千円)	上部工	275,200	下部工	165,300	道路・堤防(橋区間)	19,800	技能工・機材調達	1,138,000	仮設費	135,300	輸送費(国内)	44,300	輸送費(ティンブー経由)	95,900	直接工事費=	1,873,800	概算工事費=	3,747,600	比率:	1.710	【PC箱桁橋(42m)】		工種	工費(千円)	上部工	275,200	下部工	165,300	道路・堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工・機材調達	1,138,000	仮設費	135,300	輸送費(国内)	44,300	輸送費(インド経由)	8,800	直接工事費=	1,772,400	概算工事費=	3,544,800	比率:	1.617	<table border="1"> <tr><th colspan="2">【鋼桁(42m)】</th></tr> <tr><th>工種</th><th>工費(千円)</th></tr> <tr><td>上部工※機材込</td><td>800,200</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>165,300</td></tr> <tr><td>道路・堤防(橋区間)</td><td>19,800</td></tr> <tr><td>技能工</td><td>190,000</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>135,300</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>18,800</td></tr> <tr><td>輸送費(ティンブー経由)</td><td>7,700</td></tr> <tr><td>鋼材輸送費(インドより)</td><td>43,200</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,380,300</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>2,760,600</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.259</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><th colspan="2">【鋼桁(42m)】</th></tr> <tr><th>工種</th><th>工費(千円)</th></tr> <tr><td>上部工※機材込</td><td>800,200</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>165,300</td></tr> <tr><td>堤防(橋区間)のみ</td><td>5,500</td></tr> <tr><td>技能工</td><td>190,000</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>135,300</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>18,800</td></tr> <tr><td>輸送費(インド経由)</td><td>3,200</td></tr> <tr><td>鋼材輸送費(インドより)</td><td>43,200</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,361,500</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>2,723,000</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.242</td></tr> </table>	【鋼桁(42m)】		工種	工費(千円)	上部工※機材込	800,200	下部工	165,300	道路・堤防(橋区間)	19,800	技能工	190,000	仮設費	135,300	輸送費(国内)	18,800	輸送費(ティンブー経由)	7,700	鋼材輸送費(インドより)	43,200	直接工事費=	1,380,300	概算工事費=	2,760,600	比率:	1.259	【鋼桁(42m)】		工種	工費(千円)	上部工※機材込	800,200	下部工	165,300	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工	190,000	仮設費	135,300	輸送費(国内)	18,800	輸送費(インド経由)	3,200	鋼材輸送費(インドより)	43,200	直接工事費=	1,361,500	概算工事費=	2,723,000	比率:	1.242
【PCT桁橋(42m)】																																																																																																																																																							
工種	工費(千円)																																																																																																																																																						
上部工	302,500																																																																																																																																																						
下部工	165,300																																																																																																																																																						
道路・堤防(橋区間)	19,800																																																																																																																																																						
技能工・機材調達	896,800																																																																																																																																																						
仮設費	135,300																																																																																																																																																						
輸送費(国内)	42,100																																																																																																																																																						
輸送費(ティンブー経由)	87,800																																																																																																																																																						
直接工事費=	1,649,600																																																																																																																																																						
概算工事費=	3,299,200																																																																																																																																																						
比率:	1.505																																																																																																																																																						
【PCT桁橋(42m)】																																																																																																																																																							
工種	工費(千円)																																																																																																																																																						
上部工	302,500																																																																																																																																																						
下部工	165,300																																																																																																																																																						
堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																																																																						
技能工・機材調達	896,800																																																																																																																																																						
仮設費	135,300																																																																																																																																																						
輸送費(国内)	42,100																																																																																																																																																						
輸送費(インド経由)	8,300																																																																																																																																																						
直接工事費=	1,555,800																																																																																																																																																						
概算工事費=	3,111,600																																																																																																																																																						
比率:	1.419																																																																																																																																																						
【PC箱桁橋(42m)】																																																																																																																																																							
工種	工費(千円)																																																																																																																																																						
上部工	275,200																																																																																																																																																						
下部工	165,300																																																																																																																																																						
道路・堤防(橋区間)	19,800																																																																																																																																																						
技能工・機材調達	1,138,000																																																																																																																																																						
仮設費	135,300																																																																																																																																																						
輸送費(国内)	44,300																																																																																																																																																						
輸送費(ティンブー経由)	95,900																																																																																																																																																						
直接工事費=	1,873,800																																																																																																																																																						
概算工事費=	3,747,600																																																																																																																																																						
比率:	1.710																																																																																																																																																						
【PC箱桁橋(42m)】																																																																																																																																																							
工種	工費(千円)																																																																																																																																																						
上部工	275,200																																																																																																																																																						
下部工	165,300																																																																																																																																																						
道路・堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																																																																						
技能工・機材調達	1,138,000																																																																																																																																																						
仮設費	135,300																																																																																																																																																						
輸送費(国内)	44,300																																																																																																																																																						
輸送費(インド経由)	8,800																																																																																																																																																						
直接工事費=	1,772,400																																																																																																																																																						
概算工事費=	3,544,800																																																																																																																																																						
比率:	1.617																																																																																																																																																						
【鋼桁(42m)】																																																																																																																																																							
工種	工費(千円)																																																																																																																																																						
上部工※機材込	800,200																																																																																																																																																						
下部工	165,300																																																																																																																																																						
道路・堤防(橋区間)	19,800																																																																																																																																																						
技能工	190,000																																																																																																																																																						
仮設費	135,300																																																																																																																																																						
輸送費(国内)	18,800																																																																																																																																																						
輸送費(ティンブー経由)	7,700																																																																																																																																																						
鋼材輸送費(インドより)	43,200																																																																																																																																																						
直接工事費=	1,380,300																																																																																																																																																						
概算工事費=	2,760,600																																																																																																																																																						
比率:	1.259																																																																																																																																																						
【鋼桁(42m)】																																																																																																																																																							
工種	工費(千円)																																																																																																																																																						
上部工※機材込	800,200																																																																																																																																																						
下部工	165,300																																																																																																																																																						
堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																																																																						
技能工	190,000																																																																																																																																																						
仮設費	135,300																																																																																																																																																						
輸送費(国内)	18,800																																																																																																																																																						
輸送費(インド経由)	3,200																																																																																																																																																						
鋼材輸送費(インドより)	43,200																																																																																																																																																						
直接工事費=	1,361,500																																																																																																																																																						
概算工事費=	2,723,000																																																																																																																																																						
比率:	1.242																																																																																																																																																						
評価	<p>◎ 施工実績があり、「ブ」国の資材が多利用できる点で推奨する。</p>	<p>△ 工費、施工性(雨期施工)、工事日数という点で不利である。</p>	<p>○ 工費は最も安い、他国からの鋼材調達という点でさらなる調査が必要である。</p>																																																																																																																																																				

出所: 調査団作成  
 <図 9-47> 橋梁形式比較表 (支間 42m)

	PCT桁橋 ※適用支間外	第4案: PC15径間連続箱桁橋	第5案: 鋼15径間連続非合成板桁橋																																																																																																				
計画図	※適用支間外 ※橋長、支間割は共通。																																																																																																						
特徴		<p>構造: 最大支間長50.5mのPC箱桁橋である。</p> <p>架設: 河川内に支保工を構築し、現場打ちで桁を製作する。 雨期の施工が不可能であり、工期はT桁に比べて延びる。 (工事費に反映)</p> <p>機材: PC緊張用の機材等は他国からの調達となる。</p> <p>資材: PCケーブル等のPC桁用資材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>	<p>構造: 最大支間長50.5mの鋼板桁橋である。</p> <p>架設: 河川内にベントを構築し、クレーンを用いて架設を行う。 桁は他国(ここではインド ※日本のメーカー提携)で製作する。 雨期の施工は不可能である。</p> <p>機材: クレーン、トレーラー等は他国より調達する。</p> <p>資材: 鋼材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>																																																																																																				
概算工費		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">【PC箱桁橋(50.5m)】</th> <th colspan="2">【PC箱桁橋(50.5m)】</th> </tr> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上部工</td> <td>285,100</td> <td>上部工</td> <td>285,100</td> </tr> <tr> <td>下部工</td> <td>160,000</td> <td>下部工</td> <td>160,000</td> </tr> <tr> <td>道路・堤防(橋区間)</td> <td>19,800</td> <td>堤防(橋区間)のみ</td> <td>5,500</td> </tr> <tr> <td>技能工・機材調達</td> <td>953,800</td> <td>技能工・機材調達</td> <td>953,800</td> </tr> <tr> <td>仮設費</td> <td>125,400</td> <td>仮設費</td> <td>125,400</td> </tr> <tr> <td>輸送費(国内)</td> <td>44,800</td> <td>輸送費(国内)</td> <td>44,800</td> </tr> <tr> <td>輸送費(ティンブー経由)</td> <td>98,800</td> <td>輸送費(インド経由)</td> <td>8,600</td> </tr> <tr> <td>直接工事費=</td> <td>1,687,700</td> <td>直接工事費=</td> <td>1,583,200</td> </tr> <tr> <td>概算工事費=</td> <td>3,375,400</td> <td>概算工事費=</td> <td>3,166,400</td> </tr> <tr> <td>比率:</td> <td>1.540</td> <td>比率:</td> <td>1.444</td> </tr> </tbody> </table>	【PC箱桁橋(50.5m)】		【PC箱桁橋(50.5m)】		工種	工費(千円)	工種	工費(千円)	上部工	285,100	上部工	285,100	下部工	160,000	下部工	160,000	道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工・機材調達	953,800	技能工・機材調達	953,800	仮設費	125,400	仮設費	125,400	輸送費(国内)	44,800	輸送費(国内)	44,800	輸送費(ティンブー経由)	98,800	輸送費(インド経由)	8,600	直接工事費=	1,687,700	直接工事費=	1,583,200	概算工事費=	3,375,400	概算工事費=	3,166,400	比率:	1.540	比率:	1.444	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">【鋼板桁(50.5m)】</th> <th colspan="2">【鋼板桁(50.5m)】</th> </tr> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上部工※機材込</td> <td>846,400</td> <td>上部工※機材込</td> <td>846,400</td> </tr> <tr> <td>下部工</td> <td>160,000</td> <td>下部工</td> <td>160,000</td> </tr> <tr> <td>道路・堤防(橋区間)</td> <td>19,800</td> <td>堤防(橋区間)のみ</td> <td>5,500</td> </tr> <tr> <td>技能工</td> <td>166,300</td> <td>技能工</td> <td>166,300</td> </tr> <tr> <td>仮設費</td> <td>125,400</td> <td>仮設費</td> <td>125,400</td> </tr> <tr> <td>輸送費(国内)</td> <td>18,300</td> <td>輸送費(国内)</td> <td>18,300</td> </tr> <tr> <td>輸送費(ティンブー経由)</td> <td>7,400</td> <td>輸送費(インド経由)</td> <td>3,100</td> </tr> <tr> <td>鋼材輸送費(インドより)</td> <td>45,900</td> <td>鋼材輸送費(インドより)</td> <td>45,900</td> </tr> <tr> <td>直接工事費=</td> <td>1,389,500</td> <td>直接工事費=</td> <td>1,370,900</td> </tr> <tr> <td>概算工事費=</td> <td>2,779,000</td> <td>概算工事費=</td> <td>2,741,800</td> </tr> <tr> <td>比率:</td> <td>1.268</td> <td>比率:</td> <td>1.251</td> </tr> </tbody> </table>	【鋼板桁(50.5m)】		【鋼板桁(50.5m)】		工種	工費(千円)	工種	工費(千円)	上部工※機材込	846,400	上部工※機材込	846,400	下部工	160,000	下部工	160,000	道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工	166,300	技能工	166,300	仮設費	125,400	仮設費	125,400	輸送費(国内)	18,300	輸送費(国内)	18,300	輸送費(ティンブー経由)	7,400	輸送費(インド経由)	3,100	鋼材輸送費(インドより)	45,900	鋼材輸送費(インドより)	45,900	直接工事費=	1,389,500	直接工事費=	1,370,900	概算工事費=	2,779,000	概算工事費=	2,741,800	比率:	1.268	比率:	1.251
【PC箱桁橋(50.5m)】		【PC箱桁橋(50.5m)】																																																																																																					
工種	工費(千円)	工種	工費(千円)																																																																																																				
上部工	285,100	上部工	285,100																																																																																																				
下部工	160,000	下部工	160,000																																																																																																				
道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																				
技能工・機材調達	953,800	技能工・機材調達	953,800																																																																																																				
仮設費	125,400	仮設費	125,400																																																																																																				
輸送費(国内)	44,800	輸送費(国内)	44,800																																																																																																				
輸送費(ティンブー経由)	98,800	輸送費(インド経由)	8,600																																																																																																				
直接工事費=	1,687,700	直接工事費=	1,583,200																																																																																																				
概算工事費=	3,375,400	概算工事費=	3,166,400																																																																																																				
比率:	1.540	比率:	1.444																																																																																																				
【鋼板桁(50.5m)】		【鋼板桁(50.5m)】																																																																																																					
工種	工費(千円)	工種	工費(千円)																																																																																																				
上部工※機材込	846,400	上部工※機材込	846,400																																																																																																				
下部工	160,000	下部工	160,000																																																																																																				
道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																				
技能工	166,300	技能工	166,300																																																																																																				
仮設費	125,400	仮設費	125,400																																																																																																				
輸送費(国内)	18,300	輸送費(国内)	18,300																																																																																																				
輸送費(ティンブー経由)	7,400	輸送費(インド経由)	3,100																																																																																																				
鋼材輸送費(インドより)	45,900	鋼材輸送費(インドより)	45,900																																																																																																				
直接工事費=	1,389,500	直接工事費=	1,370,900																																																																																																				
概算工事費=	2,779,000	概算工事費=	2,741,800																																																																																																				
比率:	1.268	比率:	1.251																																																																																																				
評価	※適用支間外	△ 工費、施工性(雨期施工)、工事日数という点で不利である。	○ 工費は安い、他国からの鋼材調達という点でさらなる調査が必要である。																																																																																																				

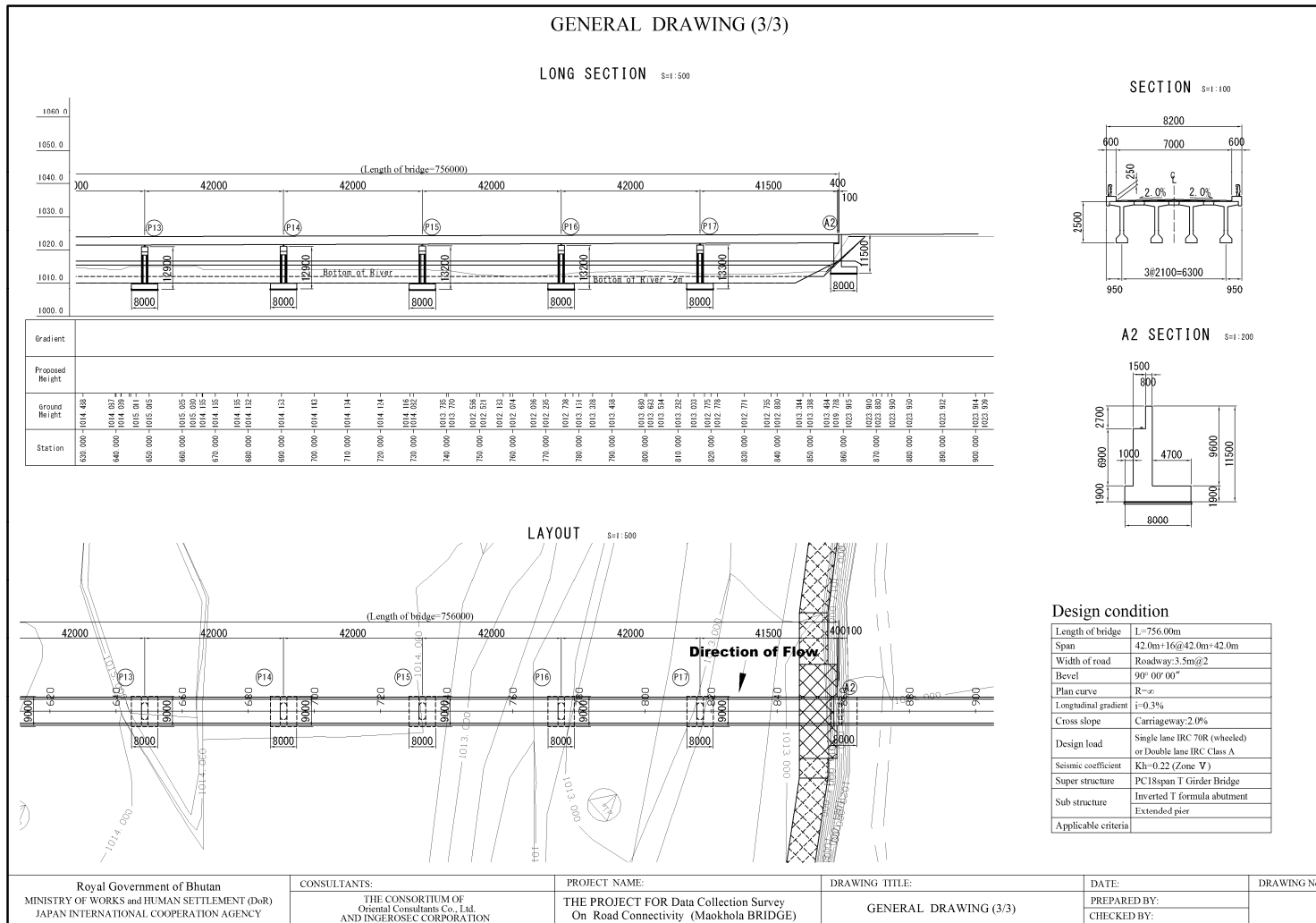
出所: 調査団作成  
 <図 9-48> 橋梁形式比較表 (支間 50.5m)





出所：調査団作成  
 <図 9-50> 橋梁一般図 (2/3)





出所：調査団作成  
 <図 9-51> 橋梁一般図 (3/3)

## 2) 申し送り事項

- ・支間長と工事費の関係については、設計計画時に再整理を行うのが良い。
- ・鋼橋については、調達計画を含め詳細な検討が必要である。
- ・他国（インド経由）及びプンツォリンから出発して輸送を行う資材に関して、ティンプー経由（ルート1）の輸送をインド経由（ルート2）の輸送とし、さらに、橋梁への取付け道路を「ブ」国側で施工する方針とした場合、「PCT 桁案」は33.0億円から31.3億円に削減（5%の削減）できる可能性がある。

### 【ルート1（赤線）】

「プンツォリン～ティンプー～ゲレフ」

⇒

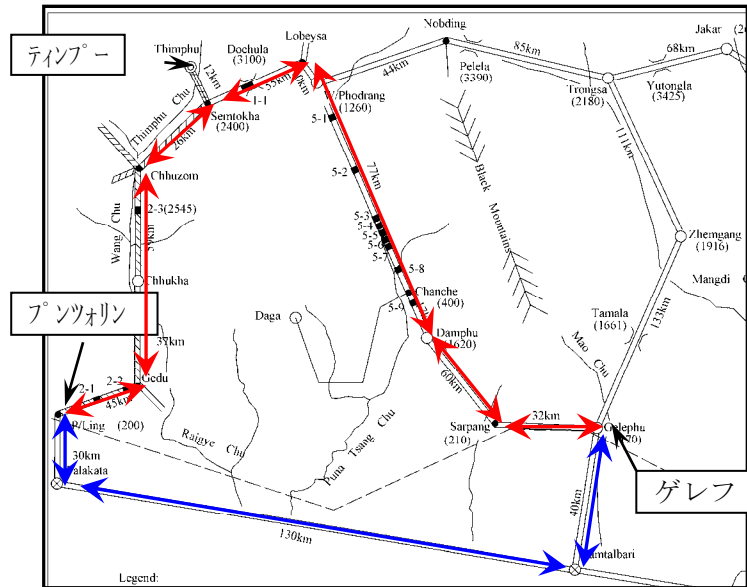
$$45+37+59+26+55+10+77+17+60+32=418\text{km}$$

### 【ルート2（青線）】

「プンツォリン～（インド経由）～ゲレフ」

⇒

$$30+130+40=200\text{km}$$



出所：調査団作成  
 <図 9-52> 輸送経路

#### (4) 河川幅縮小案に対する概算工事費

第9-2章で記述したように、架橋位置付近の左岸側に築堤を行って河川幅を縮小する場合について、下記の案について概算工事費を算定する。

- 第1案：PC14 径間連続T桁橋（最大支間 43m）
- 第2案：PC14 径間連続箱桁橋（最大支間 43m）
- 第3案：鋼 14 径間連続非合成鉄桁橋（最大支間 43m）
- 第4案：PC12 径間連続箱桁橋（最大支間 50m）
- 第5案：鋼 12 径間連続非合成鉄桁橋（最大支間 50m）

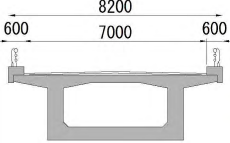

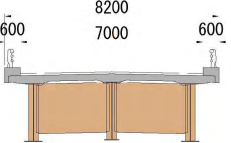

##### 【選定方針】

- ・橋梁形式は、橋梁計画で概算工事費が優位であった上位3案（「PCT桁」、「PC箱桁」、「鋼鉄桁」）とする。
- ・径間数は、支間長43mと50mを基準に設定する。
- ・支間長43m案は河川条件から決定する最小支間長である。
- ・支間長50m案は、支間長の増加による上部工費の増加と、下部工数の削減による下部工費の減少の関連性を検証するため、検討案とする。  
なお、支間長50m案におけるPCT桁は適用支間外である。

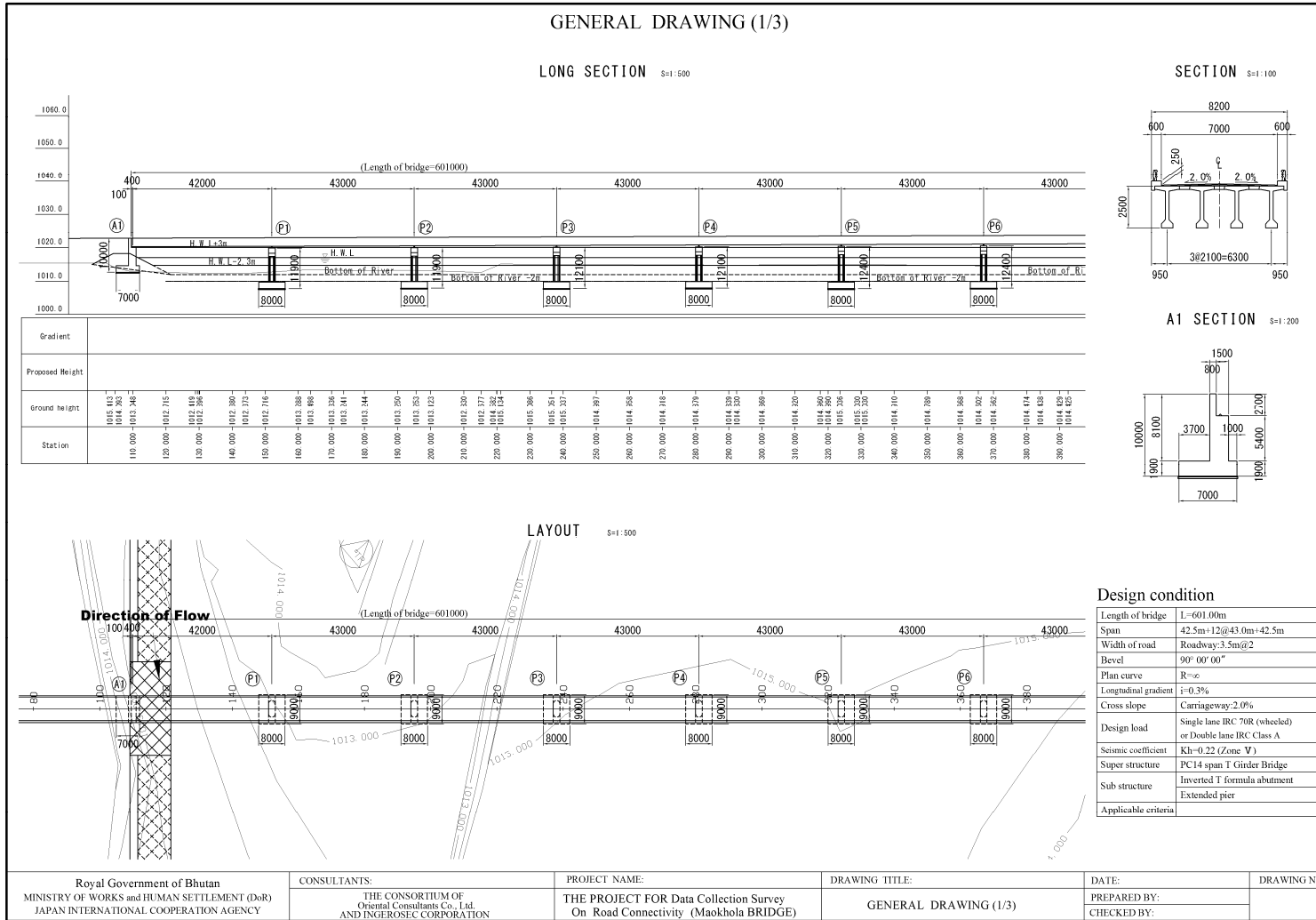
次頁以降に、概算工事費比較表及び橋梁一般図を示す。本案は、現況河川幅案の工事費と比べると、橋長が短い分、いずれの橋梁形式についても約5～8億円工費が安くなる。ただし、本案は、「ブ」国政府による護岸整備が進められることを前提とした案であるため、実現可能性については不確かであると言える。

	第1案: PC14径間連続T桁橋	第2案: PC14径間連続箱桁橋	第3案: 鋼14径間連続非合成鋼桁橋																																																																																																																																																				
計画図	<p>※橋長、支間割は共通。</p>																																																																																																																																																						
特徴	<p>構造: 最大支間長43mのPCT桁橋である。</p> <p>架設: 大型クレーンの調達に困難と判断し、「ブ」国の実績がある架設桁架設工法を採用する。桁は現場で製作する。雨期の施工が可能であり、工期短縮が図れる。(工事費に反映)</p> <p>機材: 架設桁架設用機材は他国からの調達となる。</p> <p>資材: PCケーブル等のPC桁用資材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>	<p>構造: 最大支間長43mのPC箱桁橋である。</p> <p>架設: 河川内に支保工を構築し、現場打ちで桁を製作する。雨期の施工が不可能であり、工期はT桁に比べて延びる。(工事費に反映)</p> <p>機材: PC緊張用の機材等は他国からの調達となる。</p> <p>資材: PCケーブル等のPC桁用資材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>	<p>構造: 最大支間長43mの鋼桁橋である。</p> <p>架設: 河川内にベントを構築し、クレーンを用いて架設を行う。桁は他国(ここではインド ※日本のメーカーと提携)で製作する。雨期の施工は不可能である。</p> <p>機材: クレーン、トレーラー等は他国より調達する。</p> <p>資材: 鋼材は他国からの調達となる。</p> <p>輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>																																																																																																																																																				
概算工費	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">【PCT桁橋(43m)】</th> <th colspan="2">【PCT桁橋(43m)】</th> </tr> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上部工</td> <td>240,500</td> <td>上部工</td> <td>240,500</td> </tr> <tr> <td>下部工</td> <td>130,500</td> <td>下部工</td> <td>130,500</td> </tr> <tr> <td>道路・堤防(橋区間)</td> <td>19,800</td> <td>堤防(橋区間)のみ</td> <td>5,500</td> </tr> <tr> <td>技能工・機材調達</td> <td>704,800</td> <td>技能工・機材調達</td> <td>704,800</td> </tr> <tr> <td>仮設費</td> <td>107,100</td> <td>仮設費</td> <td>107,100</td> </tr> <tr> <td>輸送費(国内)</td> <td>33,300</td> <td>輸送費(国内)</td> <td>33,300</td> </tr> <tr> <td>輸送費(ティンブー経由)</td> <td>69,900</td> <td>輸送費(インド経由)</td> <td>6,500</td> </tr> <tr> <td>直接工事費=</td> <td>1,305,900</td> <td>直接工事費=</td> <td>1,238,200</td> </tr> <tr> <td>概算工事費=</td> <td>2,611,800</td> <td>概算工事費=</td> <td>2,456,400</td> </tr> <tr> <td>比率:</td> <td>1.191</td> <td>比率:</td> <td>1.121</td> </tr> </tbody> </table>	【PCT桁橋(43m)】		【PCT桁橋(43m)】		工種	工費(千円)	工種	工費(千円)	上部工	240,500	上部工	240,500	下部工	130,500	下部工	130,500	道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工・機材調達	704,800	技能工・機材調達	704,800	仮設費	107,100	仮設費	107,100	輸送費(国内)	33,300	輸送費(国内)	33,300	輸送費(ティンブー経由)	69,900	輸送費(インド経由)	6,500	直接工事費=	1,305,900	直接工事費=	1,238,200	概算工事費=	2,611,800	概算工事費=	2,456,400	比率:	1.191	比率:	1.121	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">【PC箱桁橋(43m)】</th> <th colspan="2">【PC箱桁橋(43m)】</th> </tr> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上部工</td> <td>218,800</td> <td>上部工</td> <td>218,800</td> </tr> <tr> <td>下部工</td> <td>130,500</td> <td>下部工</td> <td>130,500</td> </tr> <tr> <td>道路・堤防(橋区間)</td> <td>19,800</td> <td>堤防(橋区間)のみ</td> <td>5,500</td> </tr> <tr> <td>技能工・機材調達</td> <td>892,400</td> <td>技能工・機材調達</td> <td>892,400</td> </tr> <tr> <td>仮設費</td> <td>107,100</td> <td>仮設費</td> <td>107,100</td> </tr> <tr> <td>輸送費(国内)</td> <td>35,200</td> <td>輸送費(国内)</td> <td>35,200</td> </tr> <tr> <td>輸送費(ティンブー経由)</td> <td>76,200</td> <td>輸送費(インド経由)</td> <td>6,900</td> </tr> <tr> <td>直接工事費=</td> <td>1,480,000</td> <td>直接工事費=</td> <td>1,396,400</td> </tr> <tr> <td>概算工事費=</td> <td>2,960,000</td> <td>概算工事費=</td> <td>2,792,800</td> </tr> <tr> <td>比率:</td> <td>1.350</td> <td>比率:</td> <td>1.274</td> </tr> </tbody> </table>	【PC箱桁橋(43m)】		【PC箱桁橋(43m)】		工種	工費(千円)	工種	工費(千円)	上部工	218,800	上部工	218,800	下部工	130,500	下部工	130,500	道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工・機材調達	892,400	技能工・機材調達	892,400	仮設費	107,100	仮設費	107,100	輸送費(国内)	35,200	輸送費(国内)	35,200	輸送費(ティンブー経由)	76,200	輸送費(インド経由)	6,900	直接工事費=	1,480,000	直接工事費=	1,396,400	概算工事費=	2,960,000	概算工事費=	2,792,800	比率:	1.350	比率:	1.274	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">【鋼桁橋(43m)】</th> <th colspan="2">【鋼桁橋(43m)】</th> </tr> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上部工※機材込</td> <td>636,100</td> <td>上部工※機材込</td> <td>636,100</td> </tr> <tr> <td>下部工</td> <td>130,500</td> <td>下部工</td> <td>130,500</td> </tr> <tr> <td>道路・堤防(橋区間)</td> <td>19,800</td> <td>堤防(橋区間)のみ</td> <td>5,500</td> </tr> <tr> <td>技能工</td> <td>156,400</td> <td>技能工</td> <td>156,400</td> </tr> <tr> <td>仮設費</td> <td>107,100</td> <td>仮設費</td> <td>107,100</td> </tr> <tr> <td>輸送費(国内)</td> <td>14,800</td> <td>輸送費(国内)</td> <td>14,800</td> </tr> <tr> <td>輸送費(ティンブー経由)</td> <td>6,100</td> <td>輸送費(インド経由)</td> <td>2,500</td> </tr> <tr> <td>鋼材輸送費(インドより)</td> <td>43,200</td> <td>鋼材輸送費(インドより)</td> <td>43,200</td> </tr> <tr> <td>直接工事費=</td> <td>1,114,000</td> <td>直接工事費=</td> <td>1,096,100</td> </tr> <tr> <td>概算工事費=</td> <td>2,228,000</td> <td>概算工事費=</td> <td>2,192,200</td> </tr> <tr> <td>比率:</td> <td>1.016</td> <td>比率:</td> <td>1.000</td> </tr> </tbody> </table>	【鋼桁橋(43m)】		【鋼桁橋(43m)】		工種	工費(千円)	工種	工費(千円)	上部工※機材込	636,100	上部工※機材込	636,100	下部工	130,500	下部工	130,500	道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工	156,400	技能工	156,400	仮設費	107,100	仮設費	107,100	輸送費(国内)	14,800	輸送費(国内)	14,800	輸送費(ティンブー経由)	6,100	輸送費(インド経由)	2,500	鋼材輸送費(インドより)	43,200	鋼材輸送費(インドより)	43,200	直接工事費=	1,114,000	直接工事費=	1,096,100	概算工事費=	2,228,000	概算工事費=	2,192,200	比率:	1.016	比率:	1.000
【PCT桁橋(43m)】		【PCT桁橋(43m)】																																																																																																																																																					
工種	工費(千円)	工種	工費(千円)																																																																																																																																																				
上部工	240,500	上部工	240,500																																																																																																																																																				
下部工	130,500	下部工	130,500																																																																																																																																																				
道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																																																																				
技能工・機材調達	704,800	技能工・機材調達	704,800																																																																																																																																																				
仮設費	107,100	仮設費	107,100																																																																																																																																																				
輸送費(国内)	33,300	輸送費(国内)	33,300																																																																																																																																																				
輸送費(ティンブー経由)	69,900	輸送費(インド経由)	6,500																																																																																																																																																				
直接工事費=	1,305,900	直接工事費=	1,238,200																																																																																																																																																				
概算工事費=	2,611,800	概算工事費=	2,456,400																																																																																																																																																				
比率:	1.191	比率:	1.121																																																																																																																																																				
【PC箱桁橋(43m)】		【PC箱桁橋(43m)】																																																																																																																																																					
工種	工費(千円)	工種	工費(千円)																																																																																																																																																				
上部工	218,800	上部工	218,800																																																																																																																																																				
下部工	130,500	下部工	130,500																																																																																																																																																				
道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																																																																				
技能工・機材調達	892,400	技能工・機材調達	892,400																																																																																																																																																				
仮設費	107,100	仮設費	107,100																																																																																																																																																				
輸送費(国内)	35,200	輸送費(国内)	35,200																																																																																																																																																				
輸送費(ティンブー経由)	76,200	輸送費(インド経由)	6,900																																																																																																																																																				
直接工事費=	1,480,000	直接工事費=	1,396,400																																																																																																																																																				
概算工事費=	2,960,000	概算工事費=	2,792,800																																																																																																																																																				
比率:	1.350	比率:	1.274																																																																																																																																																				
【鋼桁橋(43m)】		【鋼桁橋(43m)】																																																																																																																																																					
工種	工費(千円)	工種	工費(千円)																																																																																																																																																				
上部工※機材込	636,100	上部工※機材込	636,100																																																																																																																																																				
下部工	130,500	下部工	130,500																																																																																																																																																				
道路・堤防(橋区間)	19,800	堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																																																																																				
技能工	156,400	技能工	156,400																																																																																																																																																				
仮設費	107,100	仮設費	107,100																																																																																																																																																				
輸送費(国内)	14,800	輸送費(国内)	14,800																																																																																																																																																				
輸送費(ティンブー経由)	6,100	輸送費(インド経由)	2,500																																																																																																																																																				
鋼材輸送費(インドより)	43,200	鋼材輸送費(インドより)	43,200																																																																																																																																																				
直接工事費=	1,114,000	直接工事費=	1,096,100																																																																																																																																																				
概算工事費=	2,228,000	概算工事費=	2,192,200																																																																																																																																																				
比率:	1.016	比率:	1.000																																																																																																																																																				
評価	<p>◎ 施工実績があり、「ブ」国の資材が多用できる点で推奨する。</p>	<p>△ 工費、施工性(雨期施工)、工事日数という点で不利である。</p>	<p>○ 工費は最も安い、他国からの鋼材調達という点でさらなる調査が必要である。</p>																																																																																																																																																				

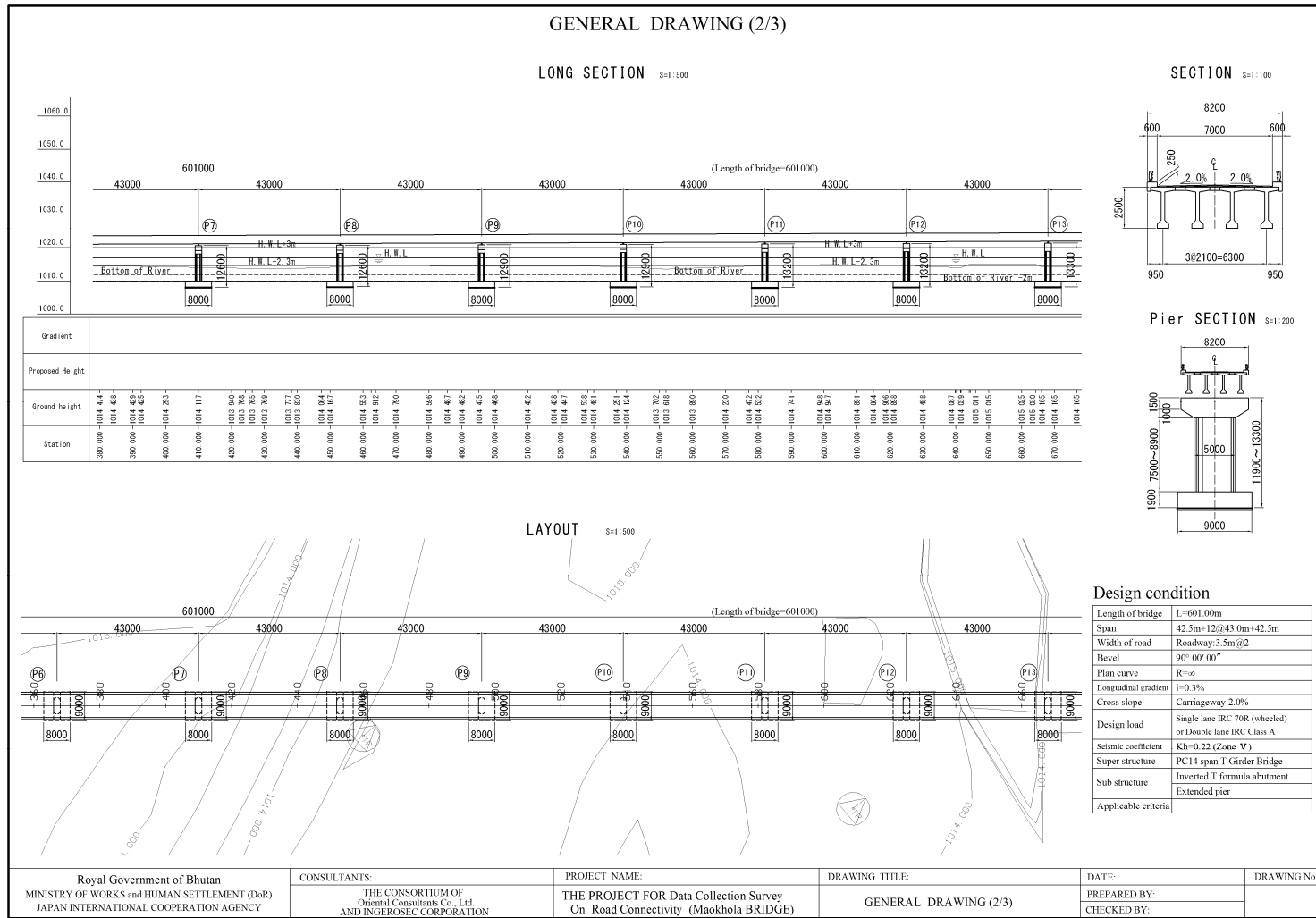
出所: 調査団作成  
 <図 9-53> 橋梁形式比較表 (支間 43m)

	PCT桁橋 ※適用支間外	第5案:PC12径間連続箱桁橋	第6案:鋼12径間連続非合成板桁橋																																																																																													
計画図	※適用支間外 ※橋長、支間割は共通。	  <p>固定支保工架設</p>	  <p>クレーン&amp;ベント架設</p>																																																																																													
特徴		<p>構造: 最大支間長50mのPC箱桁橋である。 架設: 河川内に支保工を構築し、現場打ちで桁を製作する。 雨期の施工が不可能であり、工期はT桁に比べて延びる。 (工事費に反映) 機材: PC緊張用の機材等は他国からの調達となる。 資材: PCケーブル等のPC桁用資材は他国からの調達となる。 輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>	<p>構造: 最大支間長50mの鋼板桁橋である。 架設: 河川内にベントを構築し、クレーンを用いて架設を行う。 桁は他国(ここではインド ※日本のメーカーと提携)で製作する。 雨期の施工は不可能である。 機材: クレーン、トレーラー等は他国より調達する。 資材: 鋼材は他国からの調達となる。 輸送: 骨材以外は、インド又はP/lingからの輸送となる。(下記工費は、「ティンブー経由」と「インド経由」の2通りを算定。)</p>																																																																																													
概算工費		<table border="1"> <caption>【PC箱桁橋(50m)】</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>上部工</td><td>226,000</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>129,400</td></tr> <tr><td>道路・堤防(橋区間)</td><td>19,800</td></tr> <tr><td>技能工・機材調達</td><td>769,600</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>100,500</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>35,700</td></tr> <tr><td>輸送費(ティンブー経由)</td><td>78,300</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,359,300</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>2,718,600</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.240</td></tr> </tbody> </table>	工種	工費(千円)	上部工	226,000	下部工	129,400	道路・堤防(橋区間)	19,800	技能工・機材調達	769,600	仮設費	100,500	輸送費(国内)	35,700	輸送費(ティンブー経由)	78,300	直接工事費=	1,359,300	概算工事費=	2,718,600	比率:	1.240	<table border="1"> <caption>【PC箱桁橋(50m)】</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>上部工</td><td>226,000</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>129,400</td></tr> <tr><td>堤防(橋区間)のみ</td><td>5,500</td></tr> <tr><td>技能工・機材調達</td><td>769,600</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>100,500</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>35,700</td></tr> <tr><td>輸送費(インド経由)</td><td>6,900</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,273,600</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>2,547,200</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.162</td></tr> </tbody> </table>	工種	工費(千円)	上部工	226,000	下部工	129,400	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工・機材調達	769,600	仮設費	100,500	輸送費(国内)	35,700	輸送費(インド経由)	6,900	直接工事費=	1,273,600	概算工事費=	2,547,200	比率:	1.162	<table border="1"> <caption>【鋼板桁(50m)】</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>上部工※機材込</td><td>667,800</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>129,400</td></tr> <tr><td>道路・堤防(橋区間)</td><td>19,800</td></tr> <tr><td>技能工</td><td>140,800</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>100,500</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>14,700</td></tr> <tr><td>輸送費(ティンブー経由)</td><td>6,000</td></tr> <tr><td>鋼材輸送費(インドより)</td><td>45,400</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,124,400</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>2,248,800</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.026</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>【鋼板桁(50m)】</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>工費(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>上部工※機材込</td><td>667,800</td></tr> <tr><td>下部工</td><td>129,400</td></tr> <tr><td>堤防(橋区間)のみ</td><td>5,500</td></tr> <tr><td>技能工</td><td>140,800</td></tr> <tr><td>仮設費</td><td>100,500</td></tr> <tr><td>輸送費(国内)</td><td>14,700</td></tr> <tr><td>輸送費(インド経由)</td><td>2,500</td></tr> <tr><td>鋼材輸送費(インドより)</td><td>45,400</td></tr> <tr><td>直接工事費=</td><td>1,106,600</td></tr> <tr><td>概算工事費=</td><td>2,213,200</td></tr> <tr><td>比率:</td><td>1.010</td></tr> </tbody> </table>	工種	工費(千円)	上部工※機材込	667,800	下部工	129,400	道路・堤防(橋区間)	19,800	技能工	140,800	仮設費	100,500	輸送費(国内)	14,700	輸送費(ティンブー経由)	6,000	鋼材輸送費(インドより)	45,400	直接工事費=	1,124,400	概算工事費=	2,248,800	比率:	1.026	工種	工費(千円)	上部工※機材込	667,800	下部工	129,400	堤防(橋区間)のみ	5,500	技能工	140,800	仮設費	100,500	輸送費(国内)	14,700	輸送費(インド経由)	2,500	鋼材輸送費(インドより)	45,400	直接工事費=	1,106,600	概算工事費=	2,213,200	比率:	1.010
工種	工費(千円)																																																																																															
上部工	226,000																																																																																															
下部工	129,400																																																																																															
道路・堤防(橋区間)	19,800																																																																																															
技能工・機材調達	769,600																																																																																															
仮設費	100,500																																																																																															
輸送費(国内)	35,700																																																																																															
輸送費(ティンブー経由)	78,300																																																																																															
直接工事費=	1,359,300																																																																																															
概算工事費=	2,718,600																																																																																															
比率:	1.240																																																																																															
工種	工費(千円)																																																																																															
上部工	226,000																																																																																															
下部工	129,400																																																																																															
堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																															
技能工・機材調達	769,600																																																																																															
仮設費	100,500																																																																																															
輸送費(国内)	35,700																																																																																															
輸送費(インド経由)	6,900																																																																																															
直接工事費=	1,273,600																																																																																															
概算工事費=	2,547,200																																																																																															
比率:	1.162																																																																																															
工種	工費(千円)																																																																																															
上部工※機材込	667,800																																																																																															
下部工	129,400																																																																																															
道路・堤防(橋区間)	19,800																																																																																															
技能工	140,800																																																																																															
仮設費	100,500																																																																																															
輸送費(国内)	14,700																																																																																															
輸送費(ティンブー経由)	6,000																																																																																															
鋼材輸送費(インドより)	45,400																																																																																															
直接工事費=	1,124,400																																																																																															
概算工事費=	2,248,800																																																																																															
比率:	1.026																																																																																															
工種	工費(千円)																																																																																															
上部工※機材込	667,800																																																																																															
下部工	129,400																																																																																															
堤防(橋区間)のみ	5,500																																																																																															
技能工	140,800																																																																																															
仮設費	100,500																																																																																															
輸送費(国内)	14,700																																																																																															
輸送費(インド経由)	2,500																																																																																															
鋼材輸送費(インドより)	45,400																																																																																															
直接工事費=	1,106,600																																																																																															
概算工事費=	2,213,200																																																																																															
比率:	1.010																																																																																															
評価	※適用支間外	△ 工費、施工性(雨期施工)、工事日数という点で不利である。	○ 工費は安い、他国からの鋼材調達という点でさらなる調査が必要である。																																																																																													

出所：調査団作成  
 <図 9-54> 橋梁形式比較表 (支間 50m)

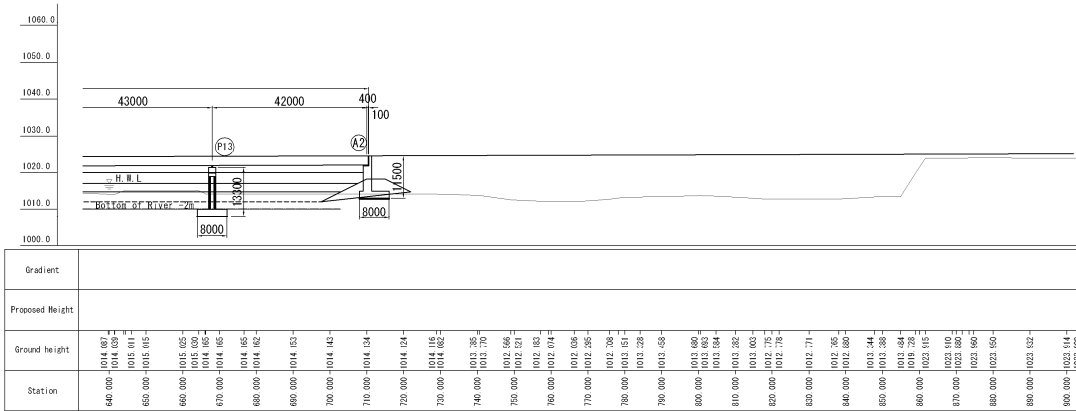


出所：調査団作成  
 <図 9-55> 橋梁一般図 (1/3)

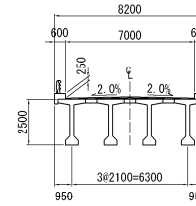


GENERAL DRAWING (3/3)

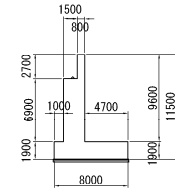
LONG SECTION S=1:500



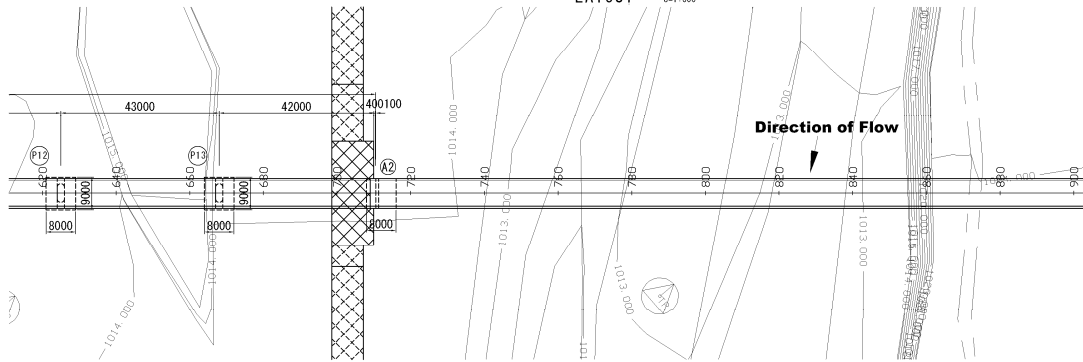
SECTION S=1:100



A2 SECTION S=1:200



LAYOUT S=1:500



Design condition

Length of bridge	L=601.00m
Span	42.5m+12@43.0m+42.5m
Width of road	Roadway:3.5m@2
Bevel	90° 00' 00"
Plan curve	R=∞
Longitudinal gradient	i=0.3%
Cross slope	Carriageway:2.0%
Design load	Single lane IRC 70R (wheelod) or Double lane IRC Class A
Seismic coefficient	Kh=0.22 (Zone V)
Super structure	PC14 span T Girder Bridge
Sub structure	Inverted T formula abutment Extended pier
Applicable criteria	

Royal Government of Bhutan  
MINISTRY OF WORKS and HUMAN SETTLEMENT (DoR)  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CONSULTANTS:  
THE CONSORTIUM OF  
Oriental Consultants Co., Ltd.  
AND INGERROSE CORPORATION

PROJECT NAME:  
THE PROJECT FOR Data Collection Survey  
On Road Connectivity (Maokhola BRIDGE)

DRAWING TITLE:  
GENERAL DRAWING (3/3)

DATE:  
PREPARED BY:  
CHECKED BY:

DRAWING No.:

出所：調査団作成  
〈図 9-57〉橋梁一般図 (3/3)



## 第 10 章 将来的な我が国の協力方向性の整理

### 10-1. 援助スキーム別の整理

本調査における情報収集・確認調査を通じて、将来的な我が国の「ブ」国に対する ODA 案件として考えられる 10 のプロジェクト案を抽出し、それらプロジェクトを援助スキーム別に整理を行う。抽出したプロジェクト案の一覧を表 10-1 に示す。

＜表 10-1＞プロジェクト案一覧

No	プロジェクト名	分野	援助スキーム
1	国道 4 号線橋梁架け替えプロジェクト（対象橋梁 5 橋）	橋梁	無償資金協力
2	南部東西回廊橋梁架け替えプロジェクト（対象橋梁 1 橋）	橋梁	無償資金協力
3	マオコラ橋建設プロジェクト	橋梁	無償資金協力
4	国道 1 号線道路拡幅プロジェクト（トマンクリフ&ナムリンクリフ）	トンネル	無償資金協力
5	橋梁建設品質管理能力及び維持管理能力向上プロジェクト	橋梁	技プロ
6	積雪寒冷地における舗装技術及び道路維持管理能力向上プロジェクト	道路舗装/ 維持管理	技プロ
7	長大橋建設プロジェクト	橋梁	円借款
8	トンネル建設プロジェクト	トンネル	円借款
9	国道 1 号線カーブミラー設置	道路施設	無償資金協力
10	建設機材無償	建設機材	無償資金協力

出所：調査団作成

次頁以降に、各プロジェクト案の詳細を援助スキーム別に整理する。

## 10-1-1. 無償資金協力

### (1) 国道4号線橋梁架け替えプロジェクト（対象橋梁5橋）

DoR から JICA に提出された要請書によると、国道4号線橋梁架け替えプロジェクトとして計7橋がリクエストされている。本調査において架け替えの優先順位付けを行った結果、その内の Geleg(Aie) zam 橋については建設年度も比較的新しく、また損傷も少なく健全であるため、架け替えの緊急性は低いと判断して対象橋梁から除外した。また、Katley III 橋については、架け替えの優先度は高いものの、生態系連絡路内に位置していることから、JICA 環境社会配慮のカテゴリー分類がAとなる可能性が高いため、対象橋梁から除外した。なお、DoR によると、「ブ」国政府が実施する橋梁架け替え工事においては、道路の ROW (Right of Way) の範囲内で架け替えが行われる場合には、対象橋梁が国立公園内もしくは生態系連絡路内にあったとしても、新設工事の場合に適用されるルールは適用されずに工事が行われるとのことである。

#### 1) プロジェクトの概要

国道4号線上の Passang zam 橋(40m)、Beteni zam 橋(25m)、Chaplekhola 橋(20m)、Samkhara zam 橋(61m) 及び Telegangchu zam 橋(25m) の架け替え。

#### 2) プロジェクト目標

国道4号線において、円滑で安定的な交通が確保される。

#### 3) プロジェクトの成果

Passang zam 橋、Beteni zam 橋、Chaplekhola 橋、Samkhara zam 橋及び Telegangchu zam 橋が架け替えられ、耐荷重の増加及び幅員が拡張される。

#### 4) 対象地域（サイト）

トンサ県、サルパン県

#### 5) 現地関係機関

公共事業・定住省道路局

#### 6) プロジェクト概算事業費

約16億円

#### 7) 想定工期

約30ヶ月

#### 8) プロジェクト実施上の留意事項

- ・対象橋梁5橋が一括発注されると想定し、日本調達機材を各現場で転用する計画にして事業費を削減している。機材の転用ができない場合には、事業費が合計約20億円に増えるため、綿密な施工計画を策定する必要がある。
- ・国道4号線上の対象橋梁は「ブ」国南部のサルパン県に位置しているため、鉄筋等の建設資機材をプンツォリンからインド経由でゲレフから搬入することも考えられる。ただし、インド・アッサム地方のストライキのリスクも大きいいため、経済性及び安全性を考慮した資機材運搬計画を策定する必要がある。
- ・現在トンサにてマンデチュ水力発電所建設プロジェクトが進行中であり、最も重い機材であるトランスフォーマー(105トン、トレーラーの重量含む)がプンツォリンからティンパーを経由してプロジェクトサイトに運搬される際に Telegangchu zam 橋を通過する計画である。よって、その運搬を滞りなく行うためにはトランスフォーマー運搬前に架け替えを完了することが望ましい。発電所建設プロジェクトのスケジュールは流動的ではあるが、水力発電建設プロジェクトと密に連携しながら橋梁の架け替え時期の検討を行う必要がある。

**(2) 南部東西回廊橋梁架け替えプロジェクト (対象橋梁 1 橋)**

**1) プロジェクトの概要**

南部東西回廊上の DianaKuenphen zam 橋 (約 311m) の架け替え。

**2) プロジェクト目標**

南部東西回廊において、円滑で安定的な交通が確保される。

**3) プロジェクトの成果**

DianaKuenphen zam 橋が架け替えられ、耐荷重の増加及び幅員が拡張される。

**4) 対象地域 (サイト)**

サムチ県

**5) 現地関係機関**

公共事業・定住省道路局 (DoR)

**6) プロジェクト概算事業費**

約 17 億円

**7) 想定工期**

約 18 ヶ月

**8) プロジェクト実施上の留意事項**

・対象橋梁は南部東西回廊のシプスーサムチ区間に位置している。現在は、サムチーブンツォリン区間の道路が接続しておらず、また現況交通量も少ないことから、我が国援助の妥当性を証明することが難しい状況である。よって、架け替えの時期としては、サムチーブンツォリン区間の道路が完成し、またシプスーサムチ間の交通量が増加した後とするのが現実的であると考えられる。仮にサムチーブンツォリン区間の道路が完成したとしても、従来の通りインド経由のルートを選択する方が移動時間が短くて済むため、交通量がそれほど伸びないのではないかという懸念があるのも事実である。ただし、現状でも既に対象橋梁の損傷はかなり進んでいる状態であるので、損傷程度のモニタリングについては継続的に行い、適切な補修を行うことにより耐用年数を延伸することは重要である。

・対象橋梁は洪水被害の可能性が高い場所に位置しており、また護岸などの河川施設もきちんと整備されていない状況である。よって、対象橋梁の橋長や橋梁形式については河川条件をきちんと整理した上で検討する必要がある。なお、洪水の被害を受けるという観点から、単なる無償資金協力ではなく、「防災・災害復興支援無償」として援助を行うことも可能であると考えられる。

### (3) マオコラ橋建設プロジェクト

#### 1) プロジェクトの概要

南部東西回廊上のマオコラ橋（756m）の新設。

#### 2) プロジェクト目標

南部東西回廊において、円滑で安定的な交通が確保される。

#### 3) プロジェクトの成果

マオコラ橋が建設され、南部東西回廊の全線開通に寄与する。

#### 4) 対象地域（サイト）

サルパン県

#### 5) 現地関係機関

公共事業・定住省道路局

#### 6) プロジェクト概算事業費

約 36 億円

#### 7) 想定工期

約 32 ヶ月

#### 8) プロジェクト実施上の留意事項

・対象橋梁は南部東西回廊のゲレフーパンバン区間に位置している。現在は、当該区間の道路が接続していない状況であるため、現状では我が国援助の妥当性を証明することが難しい状況である。よって、当該区間の道路建設の目途がたった段階で改めて協力の妥当性について調査を実施することが望ましい。

#### (4) 国道1号線道路拡幅プロジェクト(トマンクリフ&ナムリンクリフ)

##### 1) プロジェクトの概要

国道1号線における2か所の塊状岩盤斜面(トマンクリフ及びナムリンクリフ)における道路拡幅である。施工延長は、トマンクリフが700m、ナムリンクリフが550mであり、採択工法はトンネル(NATM発破工法)、ロックシェッド工、落石防護ネット工の3種の組み合わせである。

##### 2) プロジェクト目標

国道1号線において、円滑で安定的な交通が確保される。

##### 3) プロジェクトの成果

トンネル及びロックシェッドが建設されることにより、道路の幅員が拡幅され、また平面線形が改良される。

##### 4) 対象地域(サイト)

トンサ県、モンガル県

##### 5) 現地関係機関

公共事業・定住省道路局

##### 6) プロジェクト概算事業費

約26億円

##### 7) 想定工期

約30ヶ月

##### 8) プロジェクト実施上の留意事項

・2014年7月からJICAの「道路斜面管理マスタープラン調査プロジェクト」(技術協力プロジェクト)が開始された。よって本プロジェクトは、当該技プロを実施後に将来的にDoRの主導で形成されることが望ましい。

## 10-1-2. 技術協力プロジェクト

### (1) 橋梁建設品質管理能力及び維持管理能力向上プロジェクト

#### 1) プロジェクトサイト

ティンプー市内、地方部の既存橋梁及び新規橋梁の建設現場など

#### 2) 受益者

DoR 職員（本省及び地方事務所）、県職員、ブータン基準局（Bhutan Standard Bureau）、民間企業（建設会社、コンサルタント）社員、大学関係者等

#### 3) 協力期間

2015 年 X 月より 3 年間

#### 4) 概算総事業費（日本側）

約 2.5 億円

#### 5) 現地カウンターパート

公共事業・定住省道路局（DoR）

#### 6) 上位目標

DoR において橋梁建設品質管理能力及び維持管理能力向上を図ることにより、耐久性の高い橋梁を適切な維持管理によって永続的に維持し、以って「ブ」国の経済発展、貧困削減、地方部のアクセス向上に寄与する。

#### 7) プロジェクト目標

橋梁建設や橋梁維持管理に従事する「ブ」国人技術者及び研究者が、技プロの OJT を通じて実務的なトレーニングを受けることにより、「ブ」国の橋梁建設における品質管理能力及び維持管理能力の向上が図られる。また、橋梁維持管理システムが作成され、DoR において運用される。

#### 8) 成果

成果 1：橋梁建設における品質管理能力向上に関して、DoR 建設部の全職員（2014 年 7 月現在、43 名）がトレーニングを受け、その能力が向上する。

成果 2：橋梁建設における品質管理能力向上に関して、建設品質管理マニュアルが作成される。

成果 3：維持管理能力向上に関して、DoR 維持管理部の全職員（2014 年 7 月現在、151 名）がトレーニングを受け、その能力が向上する。

成果 4：維持管理能力向上に関して、橋梁維持管理システムが構築される。

#### 9) 活動

##### 【活動 1】

橋梁建設における品質管理能力向上に関して、損傷が著しいサムチ県の DianaKuenphen zam 橋を教材に損傷の要因分析を行うことにより、本省職員、現場技術者及び研究者に対して OJT を実施する。

##### 【活動 2】

橋梁建設における品質管理能力向上に関して、パイロット的にある 1 か所の新規橋梁建設現場を特定し、本省職員及び建設現場技術者に対して OJT を実施する。

##### 【活動 3】

橋梁建設における品質管理能力向上に関して、建設品質管理マニュアルを作成する。

**【活動4】**

維持管理能力向上に関して、損傷が著しいサムチ県の DianaKuenphen zam 橋を教材に橋梁点検に関するトレーニングを行うことにより、維持管理に関わる技術者に対して OJT を実施する。

**【活動5】**

維持管理能力向上に関して、橋梁台帳及び橋梁維持管理マニュアルを作成する。

**【活動6】**

維持管理能力向上に関して、本省職員、地方事務所職員及び現場技術者に対して橋梁点検、点検結果報告、維持管理手法、橋梁台帳及び橋梁維持管理マニュアルの使用方法について指導する。

**【活動7】**

維持管理能力向上に関して、「ブ」国の現状に見合った橋梁維持管理システムを構築する。

**【活動8】**

最新の橋梁建設技術を知るために、海外（日本）における研修を行う。

**10) 投入**

想定している投入は以下の通りである。

**(ア) 日本側**

- ・ 専門家派遣
- ・ 本邦研修
- ・ 機材供与
- ・ 現地活動費

**(イ) 「ブ」国側**

- ・ カウンターパートの配置 (DoR)
- ・ プロジェクト事務所
- ・ プロジェクトの実施に必要な施設・機材の提供
- ・ 運営・経常経費

## (2) 積雪寒冷地における舗装技術及び道路維持管理能力向上プロジェクト

### 1) プロジェクトサイト

ティンプー市内、国道1号線トムシンラ峠（ブムタン県）

### 2) 受益者

DoR 職員（本省及び地方事務所）、県職員、ブータン基準局（Bhutan Standard Bureau）、民間企業（建設会社、コンサルタント）社員等

### 3) 協力期間

201X年X月より2年間

### 4) 概算総事業費（日本側）

約XX億円

### 5) 現地カウンターパート

公共事業・定住省道路局（DoR）

### 6) 上位目標

DoR において積雪寒冷地における舗装技術及び道路維持管理能力向上を図ることにより、高標高地における路面状況の改善及び冬期の積雪による道路封鎖の影響の軽減を図り、以って「ブ」国の経済発展、貧困削減、地方部のアクセス向上に寄与する。

### 7) プロジェクト目標

道路建設や道路維持管理に従事する「ブ」国人技術者が、技プロの OJT を通じて実務的なトレーニングを受けることにより、「ブ」国の積雪寒冷地における舗装技術及び道路維持管理能力向上が図られる。

### 8) 成果

**成果1**：積雪寒冷地における舗装技術向上に関して、DoR 設計部、建設部の全職員（2014年7月現在、52名）がトレーニングを受け、その能力が向上する。

**成果2**：積雪寒冷地における道路維持管理能力向上に関して、DoR 維持管理部の全職員（2014年7月現在、151名）がトレーニングを受け、その能力が向上する。

### 9) 活動

#### 【活動1】

積雪寒冷地における舗装技術向上に関して、舗装の損傷が著しいブムタン県のトムシンラ峠北側斜面（延長約5km）をパイロットプロジェクトの対象サイトとし、本省職員及び現場技術者に対して設計手法及び施工手法に関する OJT を実施する。

#### 【活動2】

積雪寒冷地における道路維持管理能力向上に関して、本省職員及び地方事務所職員に対して施設配置計画、車両配置計画、人員配置計画を含む維持管理体制の検討を行う。

#### 【活動3】

積雪寒冷地における道路維持管理能力向上に関して、点検方法や道路維持管理水準を定めた道路維持管理マニュアルを策定する。

#### 【活動4】

積雪寒冷地における最新の道路維持管理技術を知るために、海外（日本）における研修を行う。





湿塩散布車の概要図

出所：NEXCO パンフレット

<図 10-1>日本の凍結防止剤散布作業の実施状況(左)及び凍結防止剤散布車の概要図(右)

### 10) 投入

想定している投入は以下の通りである。

#### (ア) 日本側

- ・ 専門家派遣
- ・ 本邦研修
- ・ 機材供与
- ・ 現地活動費

#### (イ) 「ブ」国側

- ・ カウンターパートの配置 (DoR)
- ・ プロジェクト事務所
- ・ プロジェクトの実施に必要な施設・機材の提供
- ・ 運営・経常経費

### 10-1-3. 円借款

#### (1) 長大橋建設プロジェクト

現在建設が進められている南部東西回廊においては、大規模河川を渡河する箇所において、マオコラ橋や DianaKuenphen zam 橋のように、橋長が 300m を超える長大橋が複数計画されている。しかし、「ブ」国単独では長大橋を計画・建設する技術を有しておらず、また巨額の建設費を確保することは容易ではない。よって、将来的には「ブ」国政府が我が国に対して円借款による長大橋建設を要請することは考えられる。マオコラ橋や DianaKuenphen zam 橋など南部東西回廊の橋梁に加えて、ティンパー市内のルンテンザンパ橋を円借款の対象として含めることにより、首都の玄関口に我が国援助でシンボリックな橋梁を架けることは「ブ」国民に対するインパクトを増大させるものと思われる。

ただし、現在の「ブ」国の債務状況を見るとローンの債務比率が高くなっている。このような状況下、水力発電などと違って収益を生まない橋梁整備を円借款の対象とすることに対して疑問視する声があるのも事実である。一方で、「ブ」国の我が国技術の質の高さに対する信頼は非常に高いものがあるため、将来「ブ」国の債務状況をきちんと把握した上で、本邦技術活用条件（STEP）を利用して橋梁建設の円借款を実施することにより、本邦技術の売り込みを行うことは有効であると考えられる。



出所：調査団撮影

<図 10-2>ルンテンザンパ橋

#### (2) トンネル建設プロジェクト

第 4-6 章に記載したように、「ブ」国の道路セクターマスタープランにおいては、将来的に 10 か所のトンネル建設が予定されている。「ブ」国の国道において、バイパス建設による走行距離短縮及び大規模地滑り地帯の回避のためには、トンネル建設は非常に有効で重要である。ただし、トンネル設計・建設技術を有しておらず、また巨額の建設費を確保することは困難であるため、我が国の円借款を利用して建設することに対するニーズが将来的に高まる可能性はある。現時点では、各国道の交通量は少なく、巨額な建設費に見合うだけの便益が得られない状況であるため、協力の時期としては遠い将来になるものと思われる。トンネル建設についても、橋梁と同様に、我が国の先進的な技術に対する期待は大きいと考えられるため、STEP を利用して本邦技術の売り込みを行うことは有効であると考えられる。

#### 10-1-4. その他

##### (1) 国道1号線カーブミラー設置

カーブ区間で視距が確保できないため、対向車との衝突事故の危険性が高い箇所が多々ある（図 10-3 参照）。ひとたび事故が発生すれば、事故車両が狭い車道を封鎖し、また警察が来るまでに時間がかかるため深刻な渋滞が発生する危険性がある。よって、見通しの悪い区間にカーブミラーを設置することにより事故を未然に防ぐことは、ボトルネック解消手段として重要である。例えば、無償資金協力により国道1号線上にパイロット的（例えば1か所/kmで計500個）にカーブミラーを設置するという協力も考えられる。「ブ」国内で最も交通量が多い国道1号線において、JICAの支援である旨が確認できるカーブミラーを一定間隔で設置することにより、我が国援助の「ブ」国民に対する宣伝効果を高めることができる。なお、「ブ」国においては投石によるミラーの破損が懸念されるため、衝撃に強い素材（例えばステンレスやポリカーボネート樹脂など）を用いたミラーを導入することが望ましい。



出所：調査団撮影

<図 10-3>見通しの悪いカーブでの出会い頭事故の様子



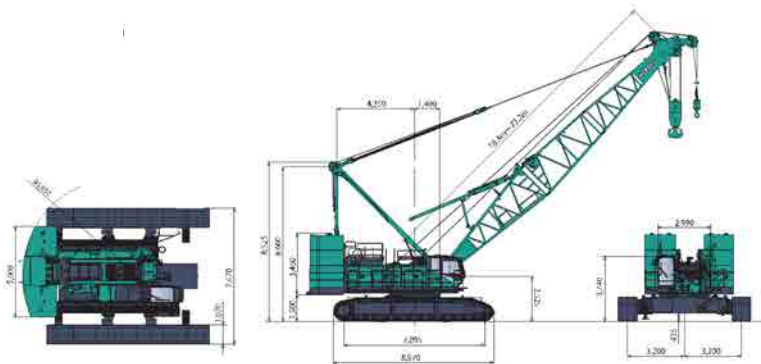
出所：ウェブサイトの画像をもとに調査団作成

<図 10-4>カーブミラーの例

## (2) 建設機材無償

橋梁を架設するにあたって、部材を運搬するためにクレーンは不可欠であるが、現在「ブ」国内で調達できる最大のクレーンはCDCLが所有する25トン吊の老朽化したクレーンのみである。これにより、大型クレーンを使わなくても上部工の架設ができる仮設桁架設等の工法が採用されているが、乾期の間しか施工ができないため、工期が長くなってしまいう問題がある。

一方で、無償資金協力においてクレーンを日本から調達する場合、その賃料は非常に高額となり、例えば200トン吊クレーンを使用する場合には、日本から新車を購入する場合と経費がそれほど変わらない結果となる。よって、200トン吊クレーン（+組み立て用クレーン+トレーラー含む）をDoRに対して無償資金協力により供与することにより、「ブ」国における橋梁架設条件は飛躍的に向上するものと思われる。今後、特に南部東西回廊の長大橋梁建設において当該クレーンを使用できる機会も多い。



出所：ウェブサイト画像集  
〈図 10-5〉200 トン吊クレーン

## 10-2. 援助実施時期の検討

前節では、10 のプロジェクト案を援助スキーム別に整理したが、本節ではそれぞれのプロジェクト案の実施時期に着目して整理を行う。表 10-2 に示すように、実施時期を、「短期ターム（～5 年以内に開始）」、「中期ターム（現在から 5 年後以降 10 年前に開始）」、「長期ターム（現在から 10 年以降に開始）」の 3 つに分類し、さらに、本調査団の視点で優先度の高いプロジェクトの抽出を行い、優先度「高」と表示した。その中でも特に優先度が高いプロジェクトとしては、「国道 4 号線橋梁架け替えプロジェクト（対象橋梁 5 橋）」及び「橋梁建設品質管理能力及び維持管理能力向上プロジェクト」があげられる。

＜表 10-2＞プロジェクト案一覧

No	プロジェクト名	援助スキーム	JICA 調査団による優先度
<b>短期ターム（現在から 5 年以内に開始）</b>			
1	国道 4 号線橋梁架け替えプロジェクト（対象橋梁 5 橋）	無償資金協力	高
2	橋梁建設品質管理能力及び維持管理能力向上プロジェクト	技プロ	高
3	積雪寒冷地における舗装技術及び道路維持管理能力向上プロジェクト	技プロ	
4	南部東西回廊橋梁架け替えプロジェクト（対象橋梁 1 橋）	無償資金協力	高
5	国道 1 号線道路拡幅プロジェクト（トマンクリフ&ナムリンクリフ）	無償資金協力	
6	国道 1 号線カーブミラー設置	無償資金協力	
7	建設機材無償	無償資金協力	
<b>中期ターム（現在から 5 年後以降 10 年前に開始）</b>			
1	マオコラ橋建設プロジェクト	無償資金協力	高
<b>長期ターム（現在から 10 年以降に開始）</b>			
1	長大橋建設プロジェクト	円借款	
2	トンネル建設プロジェクト	円借款	

出所：調査団作成

### 10-3. 提言

本調査団が前節にて提案している10のプロジェクト案は、優先度において差があるものの、いずれも重要度の高い案件である。これらプロジェクト案は、プロジェクトの規模、緊急性、「ブ」国道路セクターの成熟度等を考慮して、短期ターム、中期ターム、長期タームの3つの実施時期に分けて整理される。

2014年7月22日から4日間、DoRにて予算会議が行われ、その最終日にツェリン・トブゲ首相（以下、「首相」と称す）が会議に出席し、DoR職員を前に「ブ」国の道路セクターの現状及び将来について意見を述べた。発言された内容は重要であり、首相発言の内容について以下にその要点を整理する（詳細については図10-6の新聞記事を参照）。

- 新設の道路であっても通常2～3年程度でポットホールができるような状況であり、不安である。
- 新規道路建設用の予算を、既設道路の補修や維持管理にある程度流用する必要がある。
- 建設業者の施工不良及び現場での不十分な施工監理が原因で道路状態が悪化しているように見受けられる。
- 現在ドチュラ付近（国道1号線）で行われている道路拡幅工事の品質については満足している。これは、基準やスペックを遵守して建設が進められているためである。
- 「ブ」国政府は、整備の優先順位付けを行った上で国道建設の計画を行っている。
- 新規道路建設及び既設道路の改修は、インド政府による支援及び国家予算により行われている。また、WB及びADBからの資金援助についても要請している。
- 「ブ」国と周辺国とを結ぶ道路の建設を進めることも重要である。
- 「ブ」国が自立するためには、農業振興は不可欠であり、そのためにも道路建設は重要である。この他にも、経済成長、水力発電、観光、マイクロビジネス、鉱工業の振興についても道路整備に依存している。

首相が唱えているように、「ブ」国の自立及び発展にとって農業振興は不可欠であり、それを推し進めるためにも農業と道路・橋梁整備のコラボレーションは重要である。また、我が国の「ブ」国に対するこれまでの支援についても農業と橋梁整備が二本柱となっており、今後も引き続き農業と橋梁整備が我が国支援の二本柱であり続けることに変わりはないと思われる。「ブ」国の農業振興を進める上で、肥沃な平野が多く存在する南部地域の開発は必須である。よって、南部地域を東西に走る南部東西回廊の整備は非常に重要であり、「ブ」国政府の高いプライオリティの元に現在建設が進められている。本調査のプロジェクト案の中にも、短期タームの優先度の高い無償資金協力プロジェクト案として、「南部東西回廊橋梁架け替えプロジェクト（対象橋梁1橋）」が含まれ、さらに、中期タームの優先度の高い無償資金協力プロジェクト案として、「マオコラ橋建設プロジェクト」が含まれている。

また、新規道路・橋梁建設と同様に、今後は既存インフラの維持管理も重要となる。2014年7月15日に「ブ」国内閣は燃料税の課税措置を決定した。この税収を、財源が不足する道路維持管理費に利用することにより、計画的な維持管理が可能となるものと思われる。

本調査において提案されたプロジェクト案が、適切な時期に計画的に実施されることにより、「ブ」国の経済発展に寄与し、国民の生活の向上に資することを切に願う。

# Road quality should be ensured: PM

Gyaisten K Dorji

The prime minister expressed concern about the condition of Bhutanese roads to works and human settlement engineers and asked them to ensure quality by adhering to requirements, yesterday.

## TRANSPORT

Paying an informal visit towards the end of a four-day meeting for Department of Road engineers, Lyonchhoen Tshering Tobgay pointed out that roads in bad conditions are visible almost everywhere.

"When travelling through a newly black-topped road I

am worried as to how long it might last because regardless of what type of road it is, potholes emerge after two to three years," said Lyonchhoen.

He added that he is concerned that the budget being allocated for new roads has to be used instead for the repair and maintenance of existing roads. He pointed out that road conditions deteriorate rapidly either because contractors have not done the work well or engineers have not supervised sufficiently.

However, the prime minister pointed out that the quality of the new road under construction at Dochula is satisfactory. "The

quality and specification of road work at the Dochula,

Thimphu could be an example for other road work," he said.

Lyonchhoen added that this is because the road is meeting the required construction standards and specifications. He said that following road construction specifications and ensuring quality may be difficult when working with contractors but that the engineers work in the public interest and therefore should not compromise on quality.

It was also pointed out that the government has already planned how and where national highways will be built on priority

basis. New roads will be built and existing ones consolidated with the Indian government's Project Tie Assistance (PTA) and national budget. Discussions on obtaining financial assistance from the World Bank and the Asian Development Bank are also ongoing.

The importance of roads to Bhutan was also emphasised. The prime minister said that roads are a major reason why Bhutan is progressing socially and economically. However, despite the progress, better roads still require to be built, he pointed out.

He added that if Bhutan is to achieve self-sustainability, agriculture must be

promoted, and that is done through building roads to communities. He also pointed out that economic development, hydropower, agriculture, tourism, micro-businesses, and the mining industry all depend on roads.

The prime minister also listened to the problems road engineers face and said that he would look into them.

He expressed confidence that the engineers would ensure every road in Bhutan is built with up to acceptable standards.

出所：クエンセル（2014.7.26 記事）  
＜図 10-6＞道路整備に関する首相の発言記事

## 添付資料

添付資料-1：第 11 次 5 ヶ年計画におけるプロジェクトリスト

添付資料-2：DoR 組織図

添付資料-3：CDCL 建機リスト

添付資料-4：交通需要予測結果

添付資料-5：マナス国立公園における道路建設に関する国王の発言レター

添付資料-6：調査団作成の橋梁台帳

添付資料-7：DoR 作成の既存橋梁台帳

添付資料-8：優先プロジェクトに対する簡易スコーピング結果

添付資料-9：トンネル概算工事費算出根拠資料

添付資料-10：マオコラ橋概算工事費算出根拠資料

添付資料-11：打ち合わせ議事録

添付資料-12：収集資料リスト



添付資料－1：

第11次5ヶ年計画におけるプロジェクトリスト

<b>Au Name: MINISTRY OF WORKS AND HUMAN SETTLEMENT</b>	<b>Department: DEPARTMENT OF ROADS</b>
<b>Program Name: Construction and Up-gradation of Southern East-West Highway</b>	<b>Phase: Draft</b>

<b>Justification:</b>	Recognizing roads as the main economic lifeline, the Government has accorded the highest priority to the construction and improvement of primary and secondary national highways. To this end, the construction of 743 km Southern East-West Highway (SEWH) began in 2011. The construction of some segments of the SEWH comprising of approximately 356 km (approx. 50% of the total length) could not be completed during the 10 <sup>th</sup> FYP. This program will facilitate the construction of the remaining segments of the SEWH in the 11FYP. When completed, this highway will provide reliable and safe connective infrastructure for the Bhutanese commuting between the eastern and western Bhutan and vice-versa. The SEWH will also provide linkage to the regional highway network such as the Asian Highway Network.
<b>Strategy:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. The Department will continue its role of design, supervision, quality control and coordination with the actual construction works contracted out to private sectors.</li> <li>ii. With a view to ensure the quality construction and to achieve economy of scale, importance will be given to mechanizing construction activities while continuing to implement environmentally friendly road construction techniques.</li> <li>iii. To incentivize the contractors to ensure quality of construction, the Department has initiated awarding construction plus maintenance contracts in the 10FYP. This strategy will be continued in the 11FYP.</li> </ul>
<b>Risk Assessment:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Landslide and flash flood.</li> <li>ii. Cooperation from the communities.</li> </ul>
<b>Beneficiary:</b>	All Bhutanese

### Program and SKRA Linkages

<b>NKRA</b>	<b>SKRA</b>	<b>SKRA KPI</b>
Strengthened Bhutanese identity, social cohesion and harmony	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of bridges with Bhutanese architectural features (DoR)
Sustained Economic Growth	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of temporary (bailey) bridges replaced (DoR)
	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	KM of Primary National Highways constructed in EFRC manner (DoR)

Eleventh Five Year Plan - Programme Profile - Volume II

Carbon Neutral/Green Climate resilient development	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	KM of Primary National Highways up-graded in EFRC manner (DoR)
Improved public service delivery	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Average performance rating (Govt. Performance Management System - GPMS)
	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	TAT for public services reduced
Corruption reduced	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Anti-corruption Strategy implemented

**Table 1: Program Results Level**

Results Level (Outcome)	Indicators	Baselines	Plan Targets
Outcome 001 : Improved access to socio-economic facilities for beneficiaries	Travel time in trucking hours along the Southern East West highway (Hrs)	46.5	30
Results Levels (Output)	Indicators	Baseline	Plan Targets
Output 001:Construction and up-gradation of Southern East-West Highway completed	Southern east-west highway constructed (Nos.)	338.97	695.15
	Existing southern east-west highway upgraded to PNH standard (Nos.)	186.82	189.82
	East west highway (Nos.)	1	2

**Table 3: Programme Plan Outlay Summary**

Program Activities	Capital
Construction of Samtse-Phuentsholing Highway	428.821
Construction of Raidak-Lhamoizhingkha Highway	334.858
Construction of Lhamoizhingkha-Sarpang Highway	1366.710
Construction of Gelephu-Panbang Highway	1793.360
Construction of Panbang-Nanglam Highway	706.673
Construction of Deothang-Nanglam Highway	799.069
Construction of Samdrupcholing- Samrang Highway	289.086
Construction of Samrang-Jomotshangkha Highway	1221.34
Up-gradation of Manitar-Raidak Highway	355.997
<b>Total</b>	<b>7295.915</b>

<b>Au Name: MINISTRY OF WORKS AND HUMAN SETTLEMENT</b>	<b>Department: DEPARTMENT OF ROADS</b>
<b>Program Name: Up-gradation/Improvement of Northern East-West Highway</b>	<b>Phase: Draft</b>

<b>Justification:</b>	Being landlocked, Bhutan is heavily dependent on the existing network of national highways as the main mode of internal transport. Therefore, safe, reliable and efficient road-network is crucial for promoting balanced regional development. The northern east-west highway is one of the oldest highways and have contributed significantly to facilitating the movement of people and goods from western to eastern region and vice-versa. The highway will continue to serve as the principal mode of internal transport for the people of northeastern, north central and north western part of Bhutan. Therefore, sustained investment will be required to not only help maintain the highway but also to meet the growing demand of larger and heavier transport. This program will continue to improve and upgrade the existing highway to facilitate free flow of the traffic, reduce travel time and improve safety of the travellers.
<b>Strategy:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. DoR will continue its role of design, supervision, quality control and coordination with the actual construction works contracted to private sector.</li> <li>ii. To ensure the quality construction and to achieve economy of scale, importance will be given to mechanizing construction activities while continuing to implement environmentally friendly road construction techniques.</li> <li>iii. To incentivize the contractors to ensure quality of construction DoR has initiated awarding construction plus maintenance contracts in the 10<sup>th</sup> FYP. This strategy will be continued in the 11FYP.</li> </ul>
<b>Risk Assessment:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Landslides and flash floods</li> <li>ii. Availability of adequate fund on time;</li> <li>iii. Adequate manpower.</li> </ul>
<b>Beneficiary:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Travellers;</li> <li>ii. Transport companies</li> <li>iii. Farmers</li> </ul>

### Program and SKRA Linkages

<b>NKRA</b>	<b>SKRA</b>	<b>SKRA KPI</b>
Carbon Neutral/ Green Climate resilient development	Construction and maintenance of road network strengthened through standards, specifications and geometrics improvement for all weather access road to ensure safety	Travel time in trucking hours along the NEWH (DoR)

Eleventh Five Year Plan - Programme Profile - Volume II

	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	KM of Primary National Highways up-graded in EFRC manner (DoR)
Strengthened Bhutanese identity, social cohesion and harmony	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of bridges with Bhutanese architectural features (DoR)
Improved public service delivery	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Average performance rating (Govt. Performance Management System - GPMS)
	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	TAT for public services reduced
Corruption reduced	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Anti-corruption strategy implemented

**Table 1: Program Results Level**

Results Level (Outcome)	Indicators	Baselines	Plan Targets
Outcome 001 : Enhanced connectivity between eastern and western Bhutan	Travel time in trucking hours along the Northern East West Highway (Hrs)	20	16
Results Levels (Output)	Indicators	Baseline	Plan Targets
Output 001:Northern East-West Highway upgraded to all weather access road	Northern East-West highway upgraded to PNH (Km)	158.39	238.39
	Road network open to traffic at all times (Km)	NA	546

**Table 3: Program Plan Outlay Summary**

Program Activities	Capital
Up-gradation of Kheri-Yadhi highway	343.299
Up-gradation of Wangdue-Chuserboo highway	131.333
Up-gradation of Semtokha-Wangdue highway	889.806
Conduct feasibility study and initiation of road tunneling from Yusipang to Nahi on NEWH	0.000
<b>Total</b>	<b>1364.438</b>

<b>Au Name: MINISTRY OF WORKS AND HUMAN SETTLEMENT</b>	<b>Department: DEPARTMENT OF ROADS</b>
<b>Program Name: Construction and upgradation/Improvement of roads connecting Hydro Power Projects</b>	<b>Phase: Draft</b>

<b>Justification:</b>	While the national highway network has expanded, it is still limited in term of connectivity, coverage and ability to meet the growing demands of larger and heavier transport. Further, roads in Bhutan are generally narrow with sharp curves, steep gradient and therefore not suitable for heavy load lorries. In order to facilitate faster development of hydro power projects, it is essential to put in place better quality roads that not only supports increasing number of traffic volume but also enables transportation of heavier equipment and materials efficiently to these hydropower project sites. Towards this end, this program will support the construction of new roads required to connect the project sites and improve the overall quality of existing highways connecting hydro project sites to accommodate 30-70 ton trucks.
<b>Strategy:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. DoR will continue its role to design, supervise, control quality and coordinate with the actual construction works contracted out to private sector.</li> <li>ii. To ensure the quality construction and to achieve economy of scale, importance will be given to mechanizing construction activities while continuing to implement environmentally friendly road construction techniques.</li> <li>iii. To incentivize the contractors to ensure quality of construction, DoR has initiated awarding construction plus maintenance contracts in the 10FYP. This strategy will be continued in the 11FYP.</li> </ul>
<b>Risk Assessment:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Landslides and flood</li> <li>ii. Availability of fund on time</li> <li>iii. Availability of adequate human resources.</li> </ul>
<b>Beneficiary:</b>	The commuters of the concerned road and the Project. In the long run it will benefit the whole nation.

### Program and SKRA Linkages

<b>NKRA</b>	<b>SKRA</b>	<b>SKRA KPI</b>
Strengthened Bhutanese identity, social cohesion and harmony	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of bridges with Bhutanese architectural features (DoR)
Corruption reduced	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Anti-corruption Strategy implemented

Eleventh Five Year Plan - Programme Profile - Volume II

Improved public service delivery	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	TAT for public services reduced
	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Average performance rating (Govt. Performance Management System - GPMS)
Carbon Neutral/Green Climate resilient development	Roads connecting to new HPP constructed and strengthened incorporating EFRC	KM of roads connecting HPP up-graded (DoR)
Sustained Economic Growth	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	KM of Primary National Highways constructed in EFRC manner (DoR)
	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	KM of Primary National Highways up-graded in EFRC manner (DoR)
	Roads connecting to new HPP constructed and strengthened incorporating EFRC	KM of new roads connecting HPP constructed in EFRC

**Table 1: Program Results Level**

Results Level (Outcome)	Indicators	Baselines	Plan Targets
Outcome001:Timely start of the Hydropower Projects facilitated	New Hydro Power Project provided access (Nos.)	3	6
Results Levels (Output)	Indicators	Baseline	Plan Targets
Output001:Roads connecting Hydropower Projects constructed and upgraded	New roads connecting hydropower projects constructed (Km)	23.08	34.10
	Roads connecting Hydropower projects upgraded/Improved (km)	33.8	73

**Table 3: Program Plan Outlay Summary**

<b>Program Activities</b>	<b>Capital</b>
Re-alignment of Rafee-Khosala road	358.974
Construction of Mandelpong-Digala Road	241.387
Up-gradation of Chazam- Trashiyangtse road	725.926
Up-gradation/improvement of Tingtibi-Praling road	116.716
<b>Total</b>	<b>1443.003</b>



<b>Au Name: MINISTRY OF WORKS AND HUMAN SETTLEMENT</b>	<b>Department: DEPARTMENT OF ROADS</b>
<b>Program Name: Construction and up gradation of Dzongkhag roads</b>	<b>Phase: Draft</b>

<b>Justification:</b>	Most of the roads in Bhutan are built at a time when traffic volume and load factor was very low. Therefore, transportation on the existing highways are noted to be highly inefficient and lengthy. In order to reduce transportation cost and facilitate efficient movement of goods and services among and within the Dzongkhags, availability of good road network is very crucial. To this end, the construction of new Dzongkhag roads and, continuous improvement and maintenance of Dzongkhag roads has now become critical. This program will continue to support the implementation of the Dzongkhag roads by providing technical backstopping on survey and designing of the roads implemented by Dzongkhags.
<b>Strategy:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. DoR will continue its role of design, supervision, quality control and coordination with the actual construction works mostly contracted out to contractors.</li> <li>ii. To ensure the quality construction and to achieve economy of scale, importance will be given to mechanizing construction activities while maintaining environmentally friendly road construction practices.</li> </ul>
<b>Risk Assessment:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Landslide and flood</li> <li>ii. Availability of adequate manpower</li> </ul>
<b>Beneficiary:</b>	All Bhutanese

### Program and SKRA Linkages

<b>NKRA</b>	<b>SKRA</b>	<b>SKRA KPI</b>
Improved public service delivery	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Average performance rating (Govt. Performance Management System - GPMS)
	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	TAT for public services reduced
Corruption reduced	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Anticorruption Strategy implemented)
Strengthened Bhutanese identity, social cohesion and harmony	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of bridges with Bhutanese architectural features (DoR)

**Table 1: Program Results Level**

Results Level (Outcome)	Indicators	Baselines	Plan Targets
Outcome 001 : Improved access to socio-economic facilities for beneficiaries	Travel time in trucking hours from Pemagatshel to Nganglam (Hrs.)	12	5
Results Levels (Output)	Indicators	Baseline	Plan Targets
Output 001:Construction and up gradation of Dzongkhag roads completed	Dzongkhag roads constructed (Km)	1180	1199.29

**Table 2: Program Plan Outlay Summary**

Program Activities	Capital
Construction of Tsebar-Mikuri-Durungri road	454.954
Improvement of Takela-Tangmachu road	30.000
Construction of bridge over Pachu (Airport bypass road)	71.529
<b>Total</b>	<b>556.503</b>

<b>Au Name: MINISTRY OF WORKS AND HUMAN SETTLEMENT</b>	<b>Department: DEPARTMENT OF ROADS</b>
<b>Program Name: Construction/Up gradation of North-South Highways</b>	<b>Phase: Draft</b>

<b>Justification:</b>	For a landlocked country, a good network of road and bridges play a critical role in facilitating trade, reducing the high cost of transportation normally associated with mountainous countries and for delivery of socio-economic services particularly to scattered and far-off rural communities. The construction of the first national highway started in 1961. Today, Bhutan has about 9491 kilometers of various categories of roads. The north-south highways have served as an important means of transport for promoting trade between northern and southern part of Bhutan. These highways are also important for completing the national highway grid and serve as the main take-off point for many of the existing feeder and farm roads. However, many of the north-south highways are highly inefficient, lengthy and susceptible to blocks from natural calamities such as landslides and snowfall. Continued investment is therefore required to maintain, improve and construct new north-south highways.
<b>Strategy:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. DoR will continue its role of design, supervision, quality control and coordination with the actual construction works mostly contracted out to contractors.</li> <li>ii. To ensure the quality construction and to achieve economy of scale, importance will be given to mechanizing construction activities while maintaining Environmentally Friendly Road Construction practices.</li> </ul>
<b>Risk Assessment:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Landslides and floods;</li> <li>ii. Availability of adequate fund on time.</li> <li>iii. Availability of adequate human resources.</li> </ul>
<b>Beneficiary:</b>	All Bhutanese.

### Program and SKRA Linkages

<b>NKRA</b>	<b>SKRA</b>	<b>SKRA KPI</b>
Sustained Economic Growth	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	KM of Primary National Highways constructed in EFRC manner (DoR)
	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	KM of Primary National Highways up-graded in EFRC manner (DoR)
Strengthened Bhutanese identity, social cohesion and harmony	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of bridges with Bhutanese architectural features (DoR)

Eleventh Five Year Plan - Programme Profile - Volume II

Improved public service delivery	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Average performance rating (Govt. Performance Management System - GPMS)
	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	TAT for public services reduced
Corruption reduced	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Anticorruption Strategy implemented

**Table 1: Program Results Level**

Results Level (Outcome)	Indicators	Baselines	Plan Targets
Outcome 001 : Improved access to socio-economic facilities for beneficiaries	Average travel time in trucking hours along North South Highways (Hrs)	11.5	6
Results Levels (Output)	Indicators	Baseline	Plan Targets
Output 001:Construction and up gradation of North-South highways completed	New north-south highways constructed (Km)	908.52	978.63
	North-South highways upgraded/improved (Km)	723.43	833.22
	North South highways (Nos.)	4	7

**Table 2: Program Plan Outlay Summary**

Program Activities	Capital
Construction of Dagapela-Dalbari highway	1200.000
Construction of Gomphu-Panbang Highway	693.598
Construction of Gyalposhing-Nganglam highway	476.363
Re-alignment of Damchu-Chukha road	569.500
Up-gradation of Samdrup Jongkhar-Trashigang Highway	0.000
Up-gradation/improvement of Paro-Drukgyel road	0.000
Restoration works on Gathana-Damji Road	25.000
<b>Total</b>	<b>2964.461</b>

Eleventh Five Year Plan - Programme Profile - Volume II

<b>Au Name: MINISTRY OF WORKS AND HUMAN SETTLEMENT</b>	<b>Department: DEPARTMENT OF ROADS</b>
<b>Program Name: Road Asset Management</b>	<b>Phase: Draft</b>

<b>Justification:</b>	The primary focus of the 10FYP was on expansion of the road network to provide accessibility to remote settlements in the country. With the increased road network, it has become important to maintain the existing road networks, especially the national highways to uphold the past capital investments. Research in some countries have indicated that the capital investments made by road agencies to keep a road in good condition comprise of 10 percent of the total cost while 90 percent of the total cost on poor condition roads is borne by road users in the form of vehicle operating costs (VOC). It is therefore less expensive for road agencies to maintain roads as compared to the VOC costs borne by road users due to poor road conditions. Periodic maintenance and management of road and bridge infrastructure will form an important activity of the Department in the 11FYP.
<b>Strategy:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. DoR will continue its role of design, supervision, quality control and coordination with the actual construction works contracted out to private sector.</li> <li>ii. To ensure the quality construction and to achieve economy of scale, importance will be given to mechanizing construction/maintenance activities while maintaining environmentally friendly road construction practices.</li> <li>iii. The Department will take up mitigation measures to prevent landslides along existing road network and will explore permanent solutions to problematic landslide areas like Rotpashong.</li> </ul>
<b>Risk Assessment:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Landslide and floods</li> <li>ii. Availability of adequate manpower resources.</li> <li>iii. Availability of adequate and timely fund.</li> </ul>
<b>Beneficiary:</b>	All Bhutanese

### Program and SKRA Linkages

<b>NKRA</b>	<b>SKRA</b>	<b>SKRA KPI</b>
Strengthened Bhutanese identity, social cohesion and harmony	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of bridges with Bhutanese architectural features (DoR)
Sustained Economic Growth	Bridges constructed and replaced to improve access	No. of temporary (bailey) bridges replaced (DoR)
	Private sector participation	Km of roads maintained through PPP model
	Private sector participation	Km of roads constructed and maintained through PPP model

Eleventh Five Year Plan - Programme Profile - Volume II

	Construction and maintenance of road network strengthened through standards, specifications and geometrics improvement for all weather access road to ensure safety	National Highways open to traffic all times (immediate clearance of blocks) (DoR)
Carbon neutral/Green & climate resilient development	Construction and up gradation of Primary National Highways incorporating EFRC	Permanent solutions to stabilize problematic landslide areas (DoR)
Improved public service delivery	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Average performance rating (Govt. Performance Management System - GPMS)
	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	TAT for public services reduced
Corruption reduced	Enhanced efficiency and Effectiveness of in Public service delivery	Anticorruption Strategy implemented

**Table 1: Program Results Level**

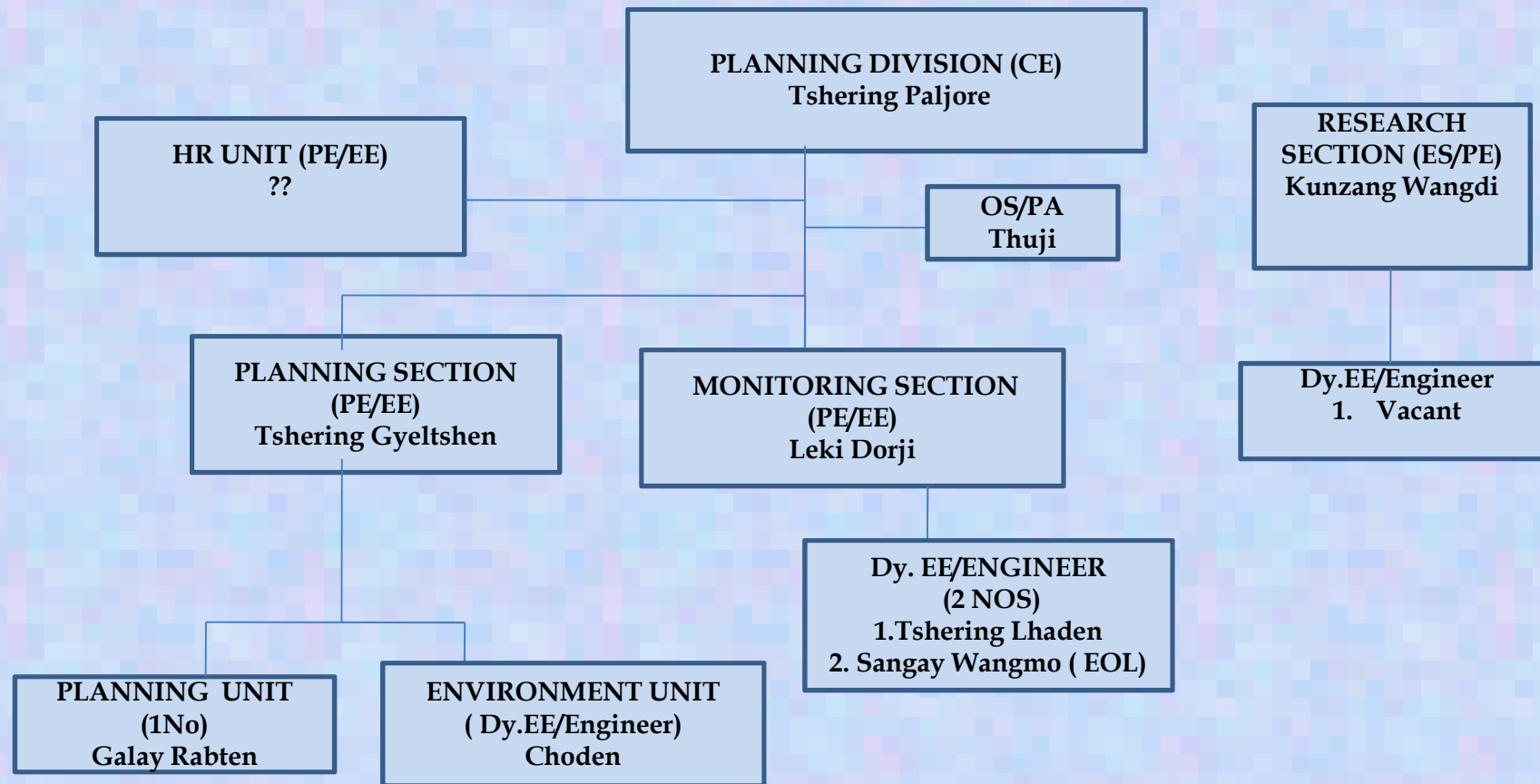
Results Level (Outcome)	Indicators	Baselines	Plan Targets
Outcome 001 : Road Network open to traffic at all times	Average time taken to clear road blocks (Hrs)	NA	5
	Bridges with Bhutanese architecture features (Nos.)	1	25
Results Levels (Output)	Indicators	Baseline	Plan Targets
Output 001:Road network maintained as per road classification guidelines	Roads maintained (Km)	3084.696	3522.016
	Temporary bridges replaced with permanent bridges (Nos.)	160	184
	New bridges constructed (Nos.)	337	357
	Roads maintained through PPP model (km)	296	1296
	Roads constructed and maintained through PPP model (km)	25.36	105.94

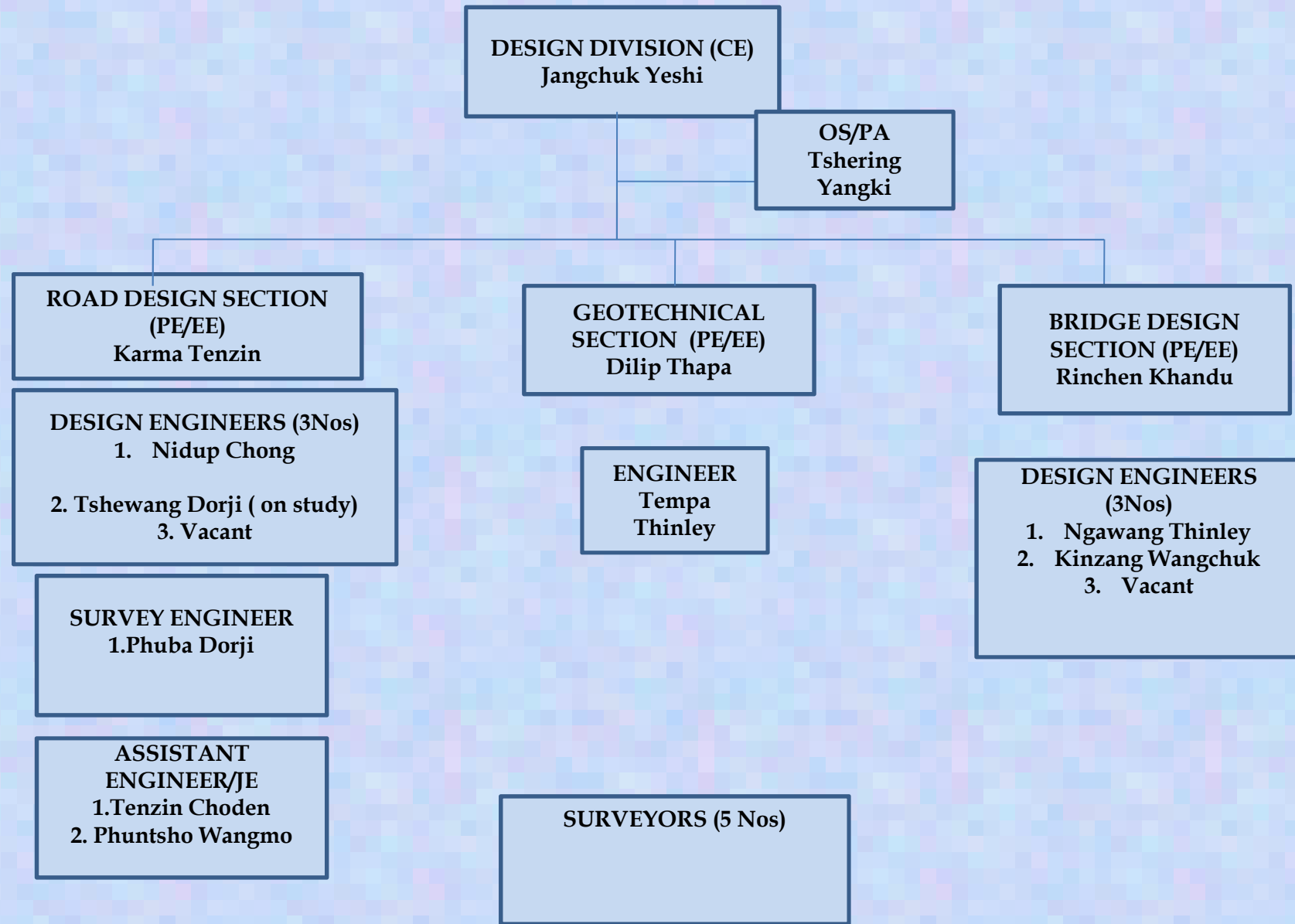
**Table 3: Program Plan Outlay Summary**

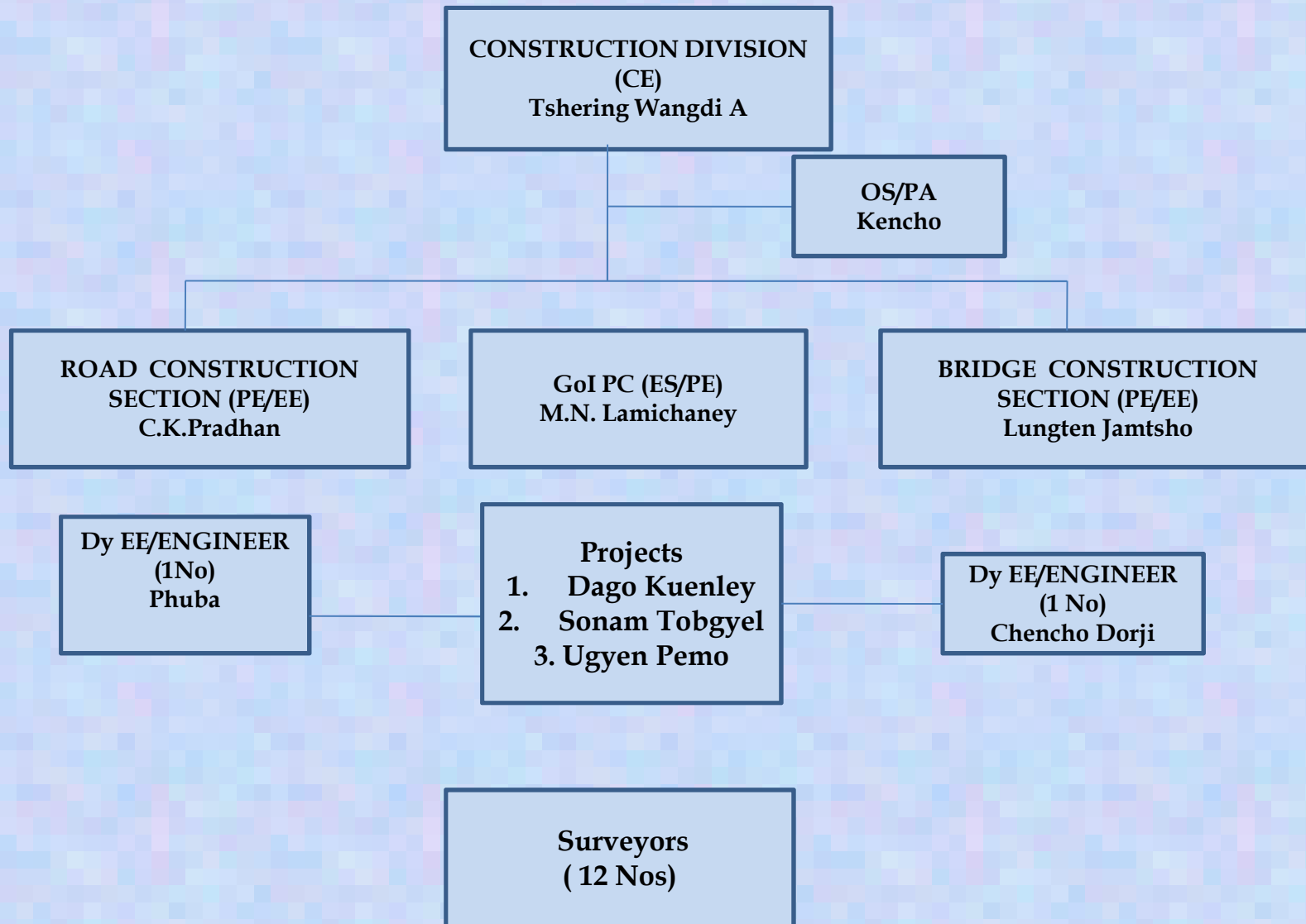
<b>Program Activities</b>	<b>Capital</b>
Carry out road resurfacing	1200.000
Carry out road geometric improvement works	100.000
Conduct routine maintenance of roads	0.000
Conduct routine maintenance of bridges	0.000
Carry out snow clearance	10.000
Implement monsoon restoration works	700.000
Carry out bridge protection and river training works	100.000
Installation of safety measures	50.000
Implement road side stabilization and bio-engineering works	40.000
Develop road side accommodations	45.000
Carry out patch repairs and fog sealing	10.000
Conduct advanced survey and research works	10.000
Replacement of bailey bridges with permanent bridges	100.000
Produce GIS based digitized road network maps and stationeries	7.000
Replacement of existing permanent bridges on the National Highways	0.000
<b>Total</b>	<b>2372.000</b>

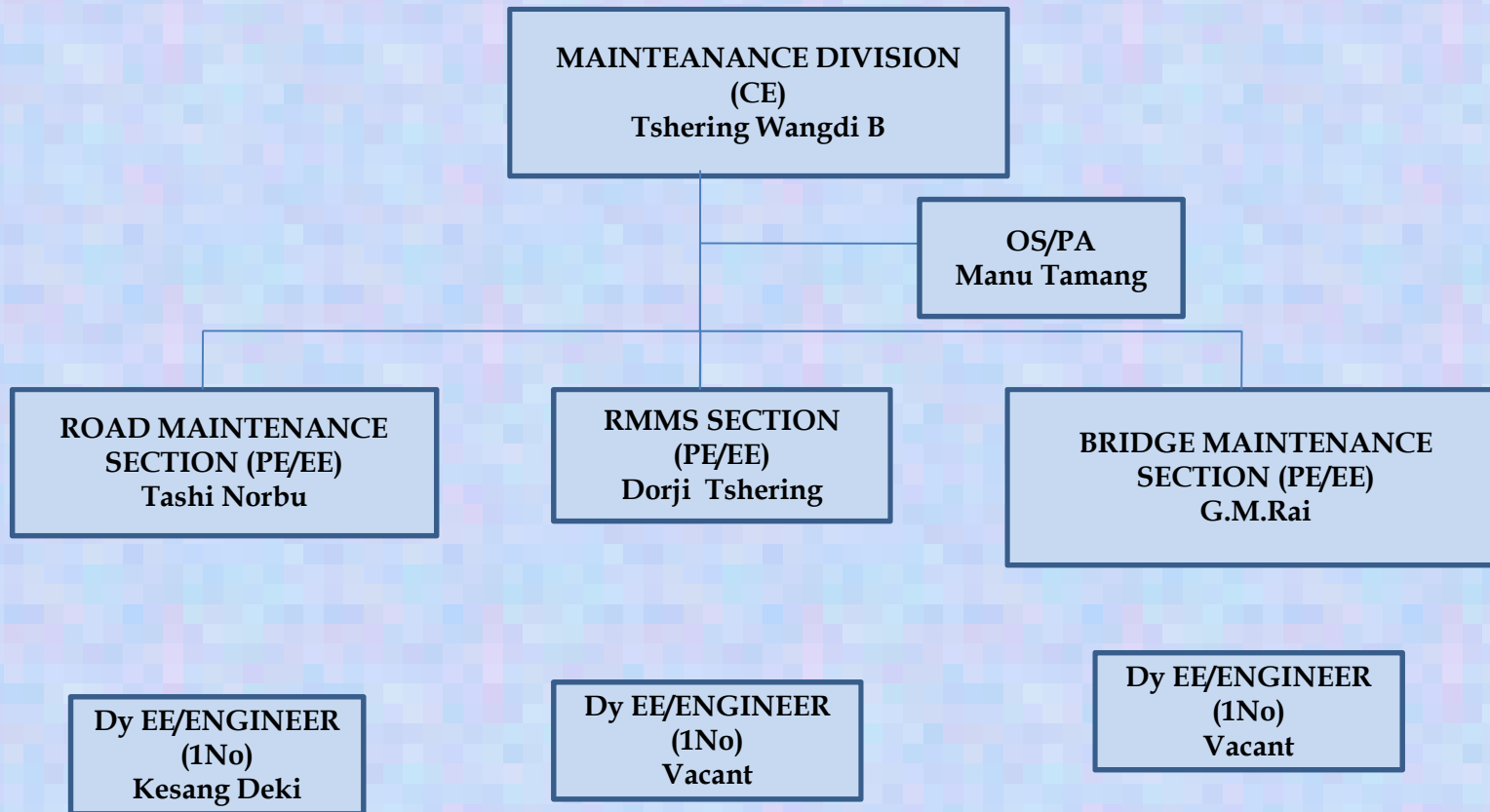
添付資料－ 2 : DoR 組織図



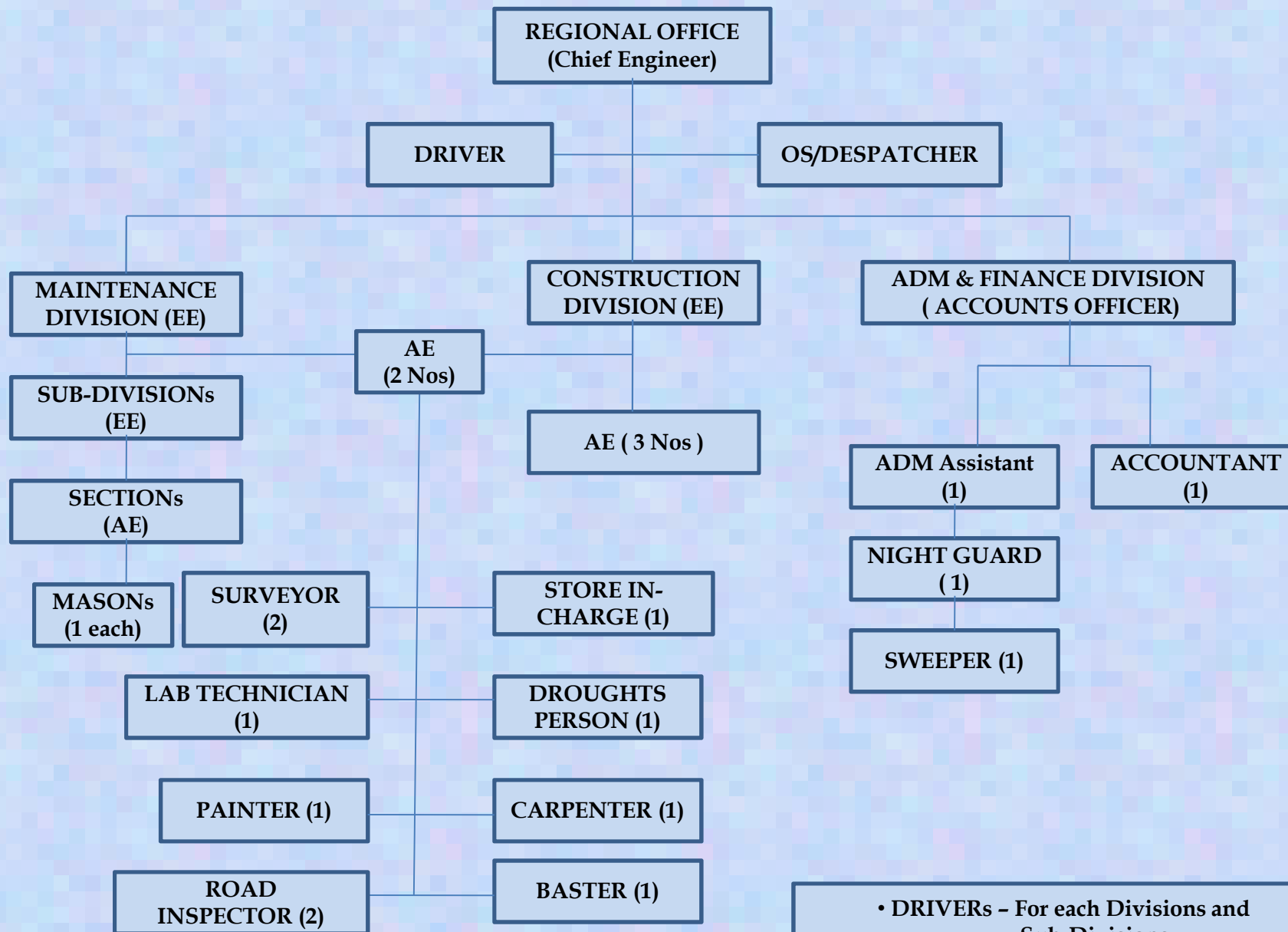








**GENERAL ORGANOGRAM FOR REGIONAL OFFICES**



• DRIVERS - For each Divisions and Sub-Divisions

添付資料－3：CDCL 建機リスト

Construction Development Corporation Limited  
 Fixed Asset - Equipment & Machinery  
 As on 31<sup>st</sup> December 2013

Sl. No.	Equipment Type	Make	Model	CDCL No.	Register No	Engine No	Chassis No	Year of purchase	Acquisition Cost	Net Book Value as on 31/12/2013	Location
1	Air Compressor	Chicago Pneumatic	ALLU65/370	CDCL/2001/CPS-300/07	-	13LEM47557	B0119471096	2001	514,488.00	1.00	Gelephu
2	Air Compressor	Ingersoll Rand	P310 SCU	CDCL/2005/P-310/12	-	62401265	706329	Nov-05	622,893.60	-	Gelephu
3	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2008/CPS-325/16	-	VPEN004228Y	PNA814168	25-Feb-08	942,280.00	117,785.00	Gelephu
4	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2008/CPS-325/17	-	PNEM0062784	J11536	14-Nov-08	942,280.00	212,013.00	Gelephu
5	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2008/CPS-325/18	-	PNEM0051304	J11578	14-Nov-08	942,280.00	212,013.00	Gelephu
6	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2009/CPS-325/19	-	JNEM008185Y	PNA814826	3-Jan-09	794,541.00	199,614.82	Gelephu
7	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2009/CPS-325/20	-	JNEM008319Y	PNA814865	5-Jan-09	794,541.00	200,267.87	Gelephu
8	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2009/CPS-325/21	-	JNEM007318Y	PNA814891	5-Jan-09	794,541.00	200,267.87	Gelephu
9	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2009/CPS-325/22	-	JNEM008353Y	PNA814904	8-Jan-09	794,541.00	201,247.44	Gelephu
10	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2009/CPS-325/23	-	JNEM008416Y	PNA814937	8-Jan-09	794,541.00	201,247.44	Gelephu
11	Backhoe Loader	Caterpillar	Cat 416	CDCL/1988/CAT-416/01	BG-2-0157	U2340015	5PC06441	1988	651,826.50	1.00	Gelephu
12	Borelo Pick up	Mahindra	4WR/MDI/BS-II/TC	-	BG-3-A0157	GG84A75414	83B56260	26-Feb-08	546,745.00	68,343.13	Gelephu
13	Bull Dozer	Caterpillar	D5M XL	CDCL/1997/CAT-D5M/04	BG-2-0235	1CK11753 3116T	4J300264	1997	4,996,675.00	1.00	Gelephu
14	Bull Dozer	Caterpillar	D5M XL	CDCL/1997/CAT-D5M/07	BG-2-0234	1CK11756 3116T	4JS00261	1997	4,996,675.00	1.00	Gelephu
15	Canter Truck	Eticher	2003	-	BG-1-0421	31299333	31295814	2003	639,800.00	1.00	Gelephu
16	Canter Truck	Eticher	2003	-	BG-2-0498	31299321	31295807	2003	638,800.00	1.00	Gelephu
17	Compactor	M/c No. 1255579	Plate type	CDCL/2002/COM/02	-	-	1002400020734	2002	194,935.00	1.00	Gelephu
18	Compactor (Plate), Vibratory	Tacom, Japan	TPD70E	CDCL/2005/COM-70E/08	-	6269921	0411088	Mar-05	37,481.60	1.00	Gelephu
19	Excavator	Caterpillar	Cat 320	CDCL/1995/CAT-320/01	BG-1-0021	3066DRT	ZEA17307	1995	3,658,700.00	1.00	Gelephu
20	Excavator	Caterpillar	Cat 312B	CDCL/1997/CAT-312B/02	BG-2-0251	6LK13866	9GR00214	1997	5,432,044.00	1.00	Gelephu
21	Excavator	Komatsu	PC200	CDCL/2001/PC-200/07	BG-2-0389	34926	19598	2001	3,997,500.00	1.00	Gelephu
22	Excavator	Komatsu	PC200	CDCL/2001/PC-200/08	BG-2-0415	6D102-26285356	C11237	2002	4,007,726.00	1.00	Gelephu
23	Excavator	Kobelco	SK-200Mark-8	CDCL/2009/SK200-8/21	BG-3-A0091	J05E-TA17691	YN11-50061	30-Jun-08	3,870,117.78	877,270.61	Gelephu
24	Excavator	Kobelco	SK-200/8	CDCL/2007/SK200-8/18	BG-1-A0582	J05E-TA15596	YN11-48431	2007	4,195,562.48	314,667.19	Gelephu
25	Excavator	Kobelco	SK-200/8	CDCL/2007/SK200-8/19	BG-3-A0087	J05E-TA15601	YN11-48432	2007	4,195,562.48	314,667.19	Gelephu
26	Excavator 20 ton	Kobelco, Japan	SK200-6E	CDCL/2005/SK200-6E/11	BG-1-0476	6D34TLE2A-103353	YN10-38022	Mar-05	4,454,650.00	1.00	Gelephu
27	Excavator 20 ton	Kobelco, Japan	SK200-6E	CDCL/2005/SK200-6E/13	BG-1-0478	6D34TLE2A-103437	YN10-38030	Mar-05	4,454,650.00	1.00	Gelephu
28	Excavator 11.5 ton	Kobelco, Japan	SK115SR-1E	CDCL/2005/SK115SR-1E/14	BG-1-0471	BB4BGT1-901113	YV04-03010	Mar-05	3,107,920.00	1.00	Gelephu
29	Excavator 11.5 ton	Kobelco, Japan	SK115SR-1E	CDCL/2005/SK115SR-1E/16	BG-1-0473	BB4BGT1-901226	YV04-03012	Mar-05	3,107,920.00	1.00	Gelephu
30	Fuel Tanker	Tata	1210 SE	-	BG-3-0049	89D21KUQ141921	346194KUQ126235	1996	545,650.00	1.00	Gelephu
31	Generator (Welding)	DENYO	DAW-500S	CDCL/1992/GEN/08	-	D-1703/34, 5/2800	-	8-Oct-08	1,392,379.15	295,880.57	Gelephu
32	Hilux Double Cabin	Toyota	LN106	-	BG-4-0099	3L-4017506	LN106-128753	1996	617,982.16	1.00	Gelephu
33	Hilux single Cabin	Toyota, Japan	LN166R-TRMDS	-	BG-1-1285	5537454	JTFKE626700136499	Mar-05	927,596.25	1.00	Gelephu
34	Hilux single Cabin	Toyota, Japan	LN166R-TRMDS	-	BG-1-1290	5530950	JTFKE626700136397	Mar-05	927,596.25	1.00	Gelephu
35	Isuzu Tipper	Isuzu, Japan	FVR33GRD17S80	-	BG-1-0455	326041	JALFVR33G47000004	Mar-05	2,420,394.67	1.00	Gelephu
36	Isuzu Tipper	Isuzu, Japan	FVR33GRD17S80	-	BG-1-0456	326042	JALFVR33G47000005	Mar-05	2,420,394.67	1.00	Gelephu
37	Isuzu Tipper	Isuzu, Japan	FVR33GRD17S80	-	BG-1-0457	326064	JALFVR33G47000006	Mar-05	2,420,394.67	1.00	Gelephu
38	Isuzu Tipper	Isuzu, Japan	FVR33GRD17S80	-	BG-1-0460	326127	JALFVR33G47000009	Mar-05	2,420,394.67	1.00	Gelephu
39	Isuzu Tipper	Isuzu, Japan	FVR33GRD17S80	-	BG-1-0462	326013	JALFVR33G47000003	Mar-05	2,420,394.67	1.00	Gelephu
40	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/01	-	-	PNA33511A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
41	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/02	-	-	PNA25581A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
42	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/03	-	-	PNA33566A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
43	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/04	-	-	PNA32435A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
44	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/05	-	-	PNA05597A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
45	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/06	-	-	PNA36391A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
46	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/07	-	-	PNA35599A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
47	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/08	-	-	PNA33504A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
48	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/09	-	-	PNA33583A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
49	Jack Hammer	Atlas Copco	658-5L	CDCL/1992/JH/10	-	-	PNA31866A	1992	28,878.00	1.00	Gelephu
50	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/58	-	-	MHN000921	7-Jan-08	35,900.00	3,590.00	Gelephu
51	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/59	-	-	MHN000923	7-Jan-08	35,900.00	3,590.00	Gelephu
52	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/64	-	-	MHN000938	14-Nov-08	33,000.00	7,425.00	Gelephu
53	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/65	-	-	MHN000942	14-Nov-08	33,000.00	7,425.00	Gelephu
54	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/66	-	-	MHN000952	14-Nov-08	35,900.00	8,077.50	Gelephu
55	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/67	-	-	MHN004644	3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
56	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/68	-	-	MHN004617	3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
57	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/69	-	-	-	-	-	-	Gelephu

Sl. No.	Equipment Type	Make	Model	CDCL No.	Register No	Engine No	Chassis No	Year of purchase	Acquisition Cost	Net Book Value as on 31/12/2013	Location
58	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/70			MHN004638	3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
59	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/71				3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
60	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/72				3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
61	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/73				3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
62	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/74				3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
63	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/75				3-Jan-09	36,000.00	9,044.38	Gelephu
64	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/76				8-Jan-09	36,000.00	9,118.35	Gelephu
65	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/77				8-Jan-09	36,000.00	9,118.35	Gelephu
66	Moter Grader	Caterpillar	130G	CDCL/1989/CAT-130G/03	BG-1-0002	07Z-23307	74V02434	1989	3,917,510.00	1.00	Gelephu
67	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-1-0144	NE6-003250T	CPB-12E16776	1989	549,952.00	1.00	Gelephu
68	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CKA12HHT		BG-2-0339	NE6-023150TY	CKA12-22758	2000	1,805,500.00	1.00	Gelephu
69	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CKA12HHT		BG-2-0341	NE6-023149TY	CKA12-22643	2000	1,805,500.00	1.00	Gelephu
70	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CKA12HHT		BG-2-0343	NE6-023372TY	CKA12-22758	2000	1,805,500.00	1.00	Gelephu
71	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	PKB214E		BG-2-0425	FE6218370D	PKB214E-00389	2004	2,336,476.65	1.00	Gelephu
72	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	PKB214E		BG-2-0426	FE6218363D	PKB214E-00390	2004	2,336,476.65	1.00	Gelephu
73	Nisn. Dump Truck	Nissan	PKB214E		BG-2-A0559	FE6220202D	PKB214E-01477	2007	2,205,121.88	165,384.14	Gelephu
74	Pay Loader	Caterpillar	Cat 916	CDCL/1989/CAT-916/06	BG-4-0009	45V80704	5KC01358	1989	821,813.00	1.00	Gelephu
75	Pay Loader	Caterpillar	Cat 928F	CDCL/1997/CAT-928F/08	BG-2-0244	1CK11638 3116T	7YM00230	1997	5,057,092.00	1.00	Gelephu
76	Pay Loader	Caterpillar	Cat 928F	CDCL/1997/CAT-928F/09	BG-2-0242	1CK11633 3116T	7YM00228	1997	5,057,092.00	1.00	Gelephu
77	Pay Loader	Caterpillar	Cat 928F	CDCL/1997/CAT-928F/10	BG-2-0247	1CK11638 3116T	7YM00233	1997	5,057,092.00	1.00	Gelephu
78	Pay Loader	Caterpillar	Cat 928F	CDCL/1997/CAT-928F/11	BG-2-0243	1CK11634 3116T	7YM00229	1997	5,057,092.00	1.00	Gelephu
79	Pay Loader	Caterpillar	Cat 928F	CDCL/1997/CAT-928F/13	BG-2-0245	1CK11635 3116T	7YM00231	1997	5,057,092.00	1.00	Gelephu
80	Pay Loader	Kawasaki,Japan	65ZIV-2	CDCL/2005/65ZIV-2/16	BG-1-0484	26346006	65C3-8114	Mar-05	3,422,952.00	1.00	Gelephu
81	Pay Loader	Kawasaki,Japan	65ZIV-2	CDCL/2005/65ZIV-2/17	BG-1-0485	26322109	65C3-8115	Mar-05	3,422,952.00	1.00	Gelephu
82	Pay Loader	Kawasaki	65ZIV-2	CDCL/2005/65ZIV-2/20	BG-1-0488	26322108	65C3-8116	Mar-05	3,422,952.00	1.00	Gelephu
83	Road Roller	Caterpillar	CS551	CDCL/1988/CS-551/02	BG-1-0158	90N70320	67D00182	1988	1,020,041.00	1.00	Gelephu
84	Road Roller	Speed Craft		CDCL/1999/SCR/16	BG-1-0304	S433-944118	J1018C	1999	660,000.00	1.00	Gelephu
85	Road Roller	Speed Craft		CDCL/1999/SCR/17	BG-1-0305	S433-043964	3/10-99082047-S4	1999	590,000.00	1.00	Gelephu
86	Road Roller	Speed Craft		CDCL/1999/SCR/18	BG-3-0061	S433-044191	3/10-99112057-S4	1999	661,181.00	1.00	Gelephu
87	Road Roller (Pneumatic Tyre)	SAKAI	TS- 300	CDCL/2003/RRP/20	BG-1-0387	8BG1-138807	TTS5-23292	2003	2,356,800.00	1.00	Gelephu
88	Road Roller, Hand Guide	Tacom, Japan	TMR 55 KD	CDCL/2005/RR-55KD/24			0411005	Mar-05	269,664.00	1.00	Gelephu
89	Road Roller, Hand Guide	Tacom, Japan	TMR 55 KD	CDCL/2005/RR-55KD/29			0411011	Mar-05	269,664.00	1.00	Gelephu
90	Skid Tank	MEDICO	2000Its	CDCL/1989/Medico/14				1989	41,448.00	1.00	Gelephu
91	Skid Tank	MEDICO	2000Its	CDCL/1989/Medico/15				1989	41,448.00	1.00	Gelephu
92	Skid Tank	MEDICO	2000Its	CDCL/1989/Medico/16				1989	41,448.00	1.00	Gelephu
93	Skid Tank	MEDICO	2000Its	CDCL/1989/Medico/17			00807	1989	41,448.00	1.00	Gelephu
94	Skid Tank	MEDICO	2000Its	CDCL/1989/Medico/18			00808	1989	41,448.00	1.00	Gelephu
95	Skid Tank	MEDICO	2000Its	CDCL/1989/Medico/19			00808	1989	41,448.00	1.00	Gelephu
96	Storage Tank (retrive from Auctioned Nissan Tanker)		3KL	CDCL/2000/6KL/24				1989	135,000.00	1.00	Gelephu
97	Tam Drilling Rig machine	Sandvik	DC 120	CDCL/2009/DC-120/01		VO86012	109M16853-1	6-Nov-09	8,712,423.70	3,288,044.83	Gelephu
98	Tam Drilling Rig machine	Sandvik	DC 120	CDCL/2009/DC-120/02		VO86012	109M16850-1	6-Nov-09	8,712,423.70	3,288,044.83	Gelephu
99	TATA Tipper	TATA	1612 SE		BG-4-0060	697D24GVQ120554	360094GVQ115763	1994	664,240.00	1.00	Gelephu
100	TATA Tipper	TATA	1612 SE		BG-4-0063	697D24GVQ120551	360094GVQ116011	1994	664,240.00	1.00	Gelephu
101	TATA Truck Long Body	TATA	1210 SE		BG-2-0029	692D01-452771	344073-43659	1993	369,403.45	1.00	Gelephu
102	Trailer	Hino Motors	SS1KKA		BG-2-0232	K13CTF10995	SS1KK10093	1997	5,986,930.80	1.00	Gelephu
103	Truck with Crane	Hino Motors	GT3HHKA		BG-2-0233	H07D-A142523	GT3HHK-10245	1997	2,409,274.00	1.00	Gelephu
104	Truck with Crane	Hino Motors	GT3HHKA		BG-2-0255	H07D-A142482	GT3HHK-10243	1997	2,409,274.00	1.00	Gelephu
105	Water Tanker - Fuel Tanker	Tata	1210 SE		BG-2-0019	697D21KUQ120458	346194KUQ113465	1996	545,650.00	1.00	Gelephu
106	Tata Trailer	TATA	LPT 2516		BG-2A-0687	0IH62911453	MAT396022A2H20943	27-Sep-10	1,360,000.00	694,904.11	Gelephu
107	Scorpio Pick up	Mahindra	NEF 4WD		BG-2A-0816	8KA4H8124	MA1TY48KLA2H59084	10-Sep-10	1,065,500.00	536,982.61	Gelephu
108	Excavator	Komatsu	PC200-8	CDCL/2011/PC200-8/23	BG-2A-0708	26560967	KMTPC180J87C65944	1-Jan-11	4,655,000.00	2,560,250.00	Gelephu
109	Excavator	Kobelco	SK200-7	CDCL/2011/PC200-8/24	BG-2A-0717	JOSETA26326	YN12-T-3526	1-Jun-11	4,343,660.00	2,658,557.93	Gelephu
110	Rock Breaker	Komatsu		CDCL/2011/BREAKER/05				1-Jan-11	859,750.00	472,862.50	Gelephu
111	Tractor with Trailer	Escorts Ild	Farmtrack (50HP)		BG-3-A0133	T-2202156	E-2205401	15-Mar-11	651,000.00	377,580.00	Gelephu
112	Jack Hammers	Atlascopco	RH658-5L	6 Units				10-Jun-11	231,630.00	142,626.97	Gelephu
113	Crawler Rock Drill Machine	Sandvik	DC 120	CDCL/2011/DC-120/03		C6M02779	111M12546-1	28-Apr-11	7,796,400.00	4,662,888.00	Gelephu
114	Crawler Rock Drill Machine	Sandvik	DC 120	CDCL/2011/DC-120/04		C6M02766	111M14579-1	22-Jun-11	7,796,400.00	4,839,108.00	Gelephu
115	Crawler Rock Drill Machine	Sandvik	DC 121	CDCL/2011/DC-120/05		C6M03164	111M13459	15-Sep-11	7,929,043.11	5,198,411.00	Gelephu



Sl. No.	Equipment Type	Make	Model	CDCL No.	Register No	Engine No	Chassis No	Year of purchase	Acquisition Cost	Net Book Value as on 31/12/2013	Location
116	Concrete Pump		BP3500XT	CDCL/2012/CP/03			3817	18-Jun-12	2,103,870.09	1,618,827.18	Gelephu
117	Crawler Rock Drill Machine	Sandvik	DC 120	CDCL/2011/DC-120/06		C6M03164	111M18990-1	18-Feb-12	7,956,953.31	5,730,096.38	Gelephu
118	Crawler Rock Drill Machine	AtlasCopco	ROC-T15	CDCL/2011/ROC-T15/07		68325842	AV011J1007/89920073	23-Mar-12	8,675,000.00	6,364,835.62	Gelephu
119	Crawler Rock Drill Machine	AtlasCopco	ROC-T15	CDCL/2011/ROC-T15/06		68325822	AV011J1024/89920073	23-Mar-12	8,675,000.00	6,364,835.62	Gelephu
	<b>Gelephu Total</b>								<b>236,416,044.95</b>	<b>52,308,373.80</b>	
1	Air Compressor	Ingersoll Rand	300 CPM	CDCL/2002/CPM-300/10	-	53101	2002705189	2002	510,000.00	1.00	H/thangkha
2	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2009/CPS-325/24		JNEM008191Y		8-Jan-09	794,541.00	201,247.44	H/thangkha
3	Asp/Bitumen Heating kettle	Hanta	AS-6FAD	CDCL/1997/AK01		DY35-1022827	AS-6FAD-40224	1997	964,172.00	1.00	H/thangkha
4	Asphalt Disributor/ Sprayer	Hino			BG-4-0090	ETH0019470198	RR14210884	1997	2,737,580.00	1.00	H/thangkha
5	Asphalt Paver	Nikko, Japan	Hanta		BG-4-0089		SJ 1001	1997	4,959,580.00	1.00	H/thangkha
6	Asphalt Plant, Mobile	Hanta	NP200PT	CDCL/2005/NP200PT/01		40FT-A1X2233	FD3D4K10011	Mar-05	13,948,328.00	1.00	H/thangkha
7	Backhoe Loader	CASE	4T-390	CDCL/2003/CASE/03	BG-1-0394	46276730	JJG0374515	2003	2,840,000.00	1.00	H/thangkha
8	Battery Charger	Bria Yamaha	AB/50	CDCL/1992/BC/01			Sl. No. 15752	1992	32,495.00	1.00	H/thangkha
9	Battery Charger	Bria Yamaha		CDCL/1992/BC/02				1992	32,495.00	1.00	H/thangkha
10	Battery Charger	Industrial Enterprises	BC60/35	CDCL/1992/BC/06			Sl. No. 5433	2001	15,840.00	1.00	H/thangkha
11	Battery Charger	Industrial Enterprises	BC60/35	CDCL/1992/BC/07			Sl. No. 5434	2001	15,840.00	1.00	H/thangkha
12	Battery Charger	Industrial Enterprises	BC60/35	CDCL/1992/BC/08			Sl. No. 5435	2001	15,840.00	1.00	H/thangkha
13	Battery Charger	Industrial Enterprises	BC60/35	CDCL/1992/BC/09			Sl. No. 5435	2001	15,840.00	1.00	H/thangkha
14	Borelo Pick up	Mahindra	4WD/MD/BS-I/TC		BG-1-A1596	GG84F90062	83F59554	23-Jul-08	585,564.00	109,793.25	H/thangkha
15	Bull Dozer	Caterpillar	D5M XL	CDCL/1997/CAT-D5M/06		1CK11763 3116T	4JS00270	1997	4,996,675.00	1.00	H/thangkha
16	Bull Dozer	Caterpillar	D5M XL	CDCL/1997/CAT-D5M/08		BG-2-0236	1CK11760 3116T	1997	4,996,675.00	1.00	H/thangkha
17	Canter Truck	Eitcher	2003		BG-1-0419	31295828	3129278	2003	629,555.00	1.00	H/thangkha
18	Canter Truck	Eitcher	2003		BG-4-0124			2003	639,800.00	1.00	H/thangkha
19	Compactor	M/c No. 1255585	Plate type	CDCL/2002/COM/03			1002400020726	2002	194,935.00	1.00	H/thangkha
20	Compactor (Plate), Vibratory	Tacom, Japan	TPD70E	CDCL/2005/COM-70E/07		6269917	0411087	Mar-05	37,481.60	1.00	H/thangkha
21	Compactor (Plate), Vibratory	Tacom, Japan	TPD70E	CDCL/2005/COM-70E/09		6269911	0411089	Mar-05	37,481.60	1.00	H/thangkha
22	Concrete Pump	P-88 Schwing Stetter	Concrete/Grout Pump, 19	CDCL/2004/CP/02				2004	1,750,000.00	1.00	H/thangkha
23	Daewoo Tipper	DAEWOO			BG-2-0401	D1146TT102601CA	KL3E3D4A11K000001	2001	2,019,903.00	1.00	H/thangkha
24	Excavator	Caterpillar	Cat 312B	CDCL/1997/CAT-312B/05		BG-2-0250	8LK13840	1997	5,432,044.00	1.00	H/thangkha
25	Excavator	Kobelco	SK115-SR-1E	CDCL/2005/SK115SR-1E/19	BG-1-0472	900971	YV04-03011	2005	3,107,920.00	1.00	H/thangkha
26	Excavator	Kobelco	SK-200Mark-8	CDCL/2009/SK200-8/22	BG-1-A0603	J05E-TA20460	YN11-52849	14-Feb-09	4,756,960.30	1,277,211.26	H/thangkha
27	Excavator 20 ton	Kobelco, Japan	SK200-6E	CDCL/2005/SK200-6E/10	BG-1-0475	6D34TLE2A-103369	YN10-38021	Mar-05	4,454,650.00	1.00	H/thangkha
28	Fork Lift	Toyota			BG-2-0253	2Z00356	6FD30-30771	1997	1,260,856.00	1.00	H/thangkha
29	Fuel Tanker	Isuzu	FSR33FRXN16587		BG-1-0466	328062	JALFSR33F47000011	2005	2,402,489.15	1.00	H/thangkha
30	Fuel Tanker	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-3-0031	NE6003216T	CPB-12E16781	1989	675,790.00	1.00	H/thangkha
31	Generator	Bria Yamaha	LG-2000AC	CDCL/1992/GEN/02			02506	1992	22,539.00	1.00	H/thangkha
32	Generator	Hokuetsu Industries, Japan	SDG60S	CDCL/1992/GEN/06			1473-A60207	2005	639,816.00	1.00	H/thangkha
33	Hilux Double Cabin	Toyota	LN166		BG-1-0856	448895	LN166-0003559	1998	689,343.10	1.00	H/thangkha
34	Hilux single Cabin	Toyota, Japan	LN166R-TRMDS		BG-1-1284	5537375	JTFKE626100136515	Mar-03	927,596.25	1.00	H/thangkha
35	Jack Hammer	Chicago Pnematics		CDCL/2002/JH/48				2002	23,020.00	1.00	H/thangkha
36	Jack Hammer	Chicago Pnematics		CDCL/2002/JH/49				2002	23,020.00	1.00	H/thangkha
37	Jack Hammer	Chicago Pnematics		CDCL/2002/JH/50				2002	23,020.00	1.00	H/thangkha
38	Jack Hammer	Chicago Pnematics		CDCL/2002/JH/51				2002	23,020.00	1.00	H/thangkha
39	Jack Hammer	Chicago Pnematics		CDCL/2002/JH/52				2002	23,020.00	1.00	H/thangkha
40	Jack Hammer	Chicago Pnematics		CDCL/2002/JH/53				2002	23,020.00	1.00	H/thangkha
41	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/82				22-Aug-08	33,000.00	5,600.00	H/thangkha
42	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/53				22-Aug-08	33,000.00	5,600.00	H/thangkha
43	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/78				8-Jan-09	36,000.00	9,118.36	H/thangkha
44	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2009/JH/79				8-Jan-09	36,000.00	9,118.36	H/thangkha
45	Kato Crane	KATO	KR250		BG-2-0010	6D14559830	K250-5038	1989	2,805,031.00	1.00	H/thangkha
46	Lubricating/Service Van	Tata			BG-1-0241	DUQ116489	346194DUQ201144	1994	1,562,006.00	1.00	H/thangkha
47	Moter Grader	Caterpillar	130G	CDCL/1989/CAT-130G/02	BG-1-0102	07Z-23296	74V02433	1989	3,917,510.00	1.00	H/thangkha
48	Moter Grader	Mitsubishi	MG330	CDCL/1989/MIT-330/01	BG-1-0160	6D15-559267	3GA-00099	1989	1,278,856.00	1.00	H/thangkha
49	Moter Grader	CASE	846	CDCL/2005/CASE-845/05	BG-1-0482	30786535	N4AF03009	2005	6,132,736.00	1.00	H/thangkha
50	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CKA12HHT		BG-2-0342	NE6-023371TY	CKA12-22757	2000	1,805,500.00	1.00	H/thangkha
51	Nisn. Dump Truck	Nissan	PKB214E		BG-2-A0558	FE8220203D	PKB214E-01476	2007	2,205,121.88	165,384.14	H/thangkha
52	Pay Loader	Caterpillar	Cat 926E	CDCL/1988/CAT-926E/01	BG-1-0014	45V72323	8NB01628	1988	846,157.00	1.00	H/thangkha
53	Pay Loader	Caterpillar	Cat 926E	CDCL/1988/CAT-926E/03	BG-1-0081	45V73161	8NB01637	1988	884,911.00	1.00	H/thangkha
54	Pay Loader	Caterpillar	Cat 916	CDCL/1989/CAT-916/04	BG-1-0162	45V80702	5KC01356	1989	821,773.00	1.00	H/thangkha
55	Pay Loader	Caterpillar	Cat 926F	CDCL/1997/CAT-926F/15	BG-2-0246	1CK11637 3116T	7YM00232	1997	5,057,092.00	1.00	H/thangkha

Sl. No.	Equipment Type	Make	Model	CDCL No.	Register No	Engine No	Chassis No	Year of purchase	Acquisition Cost	Net Book Value as on 31/12/2013	Location
56	Pay Loader	Kawasaki, Japan	65ZIV-2	CDCL/2005/65ZIV-2/18	BG-1-0486	26318335	65C3-8113	Mar-05	3,422,952.00	1.00	H/thangkha
57	Road Roller	Caterpillar	CS551	CDCL/1988/CS-551/03	BG-4-0010	90N70203	62D00183	1988	1,020,041.00	1.00	H/thangkha
58	Road Roller	Caterpillar	CS551	CDCL/1988/CS-551/04	BG-1-0016	90N70429	62D00186	1988	1,020,041.00	1.00	H/thangkha
59	Road Roller	Caterpillar	CS551	CDCL/1988/CS-551/05	BG-1-0159	90N70495	62D00188	1988	1,020,041.00	1.00	H/thangkha
60	Road Roller	Sakai	SV91	CDCL/1989/SV-91/06	BG-1-0103	6BG1502529	SV91-30360	1989	1,052,395.00	1.00	H/thangkha
61	Road Roller, Hand Guide	Tacom, Japan	TMR 55 KD	CDCL/2005/RR-55KD/25			0411007	Mar-05	269,664.00	1.00	H/thangkha
62	Road Roller, Hand Guide	Tacom, Japan	TMR 55 KD	CDCL/2005/RR-55KD/26			0411008	Mar-05	269,664.00	1.00	H/thangkha
63	Road Roller, Hand Guide	Tacom, Japan	TMR 55 KD	CDCL/2005/RR-55KD/27			0411009	Mar-05	269,664.00	1.00	H/thangkha
64	Road Roller, Hand Guide	Tacom, Japan	TMR 55 KD	CDCL/2005/RR-55KD/28			0411010	Mar-05	269,664.00	1.00	H/thangkha
65	Road Roller, Vibratory	SAKAI	TMR 55 KD	CDCL/2005/RRV-SAKAI/30		04-529	SW651-10165	Mar-05	2,911,353.00	1.00	H/thangkha
66	Rock Breaker	Kobelco	TOP 200	CDCL/2005/BREAKER/03			1489	Mar-05	859,448.00	1.00	H/thangkha
67	Rock Breaker	Kobelco	TOP 200	CDCL/2005/BREAKER/04			1490	2005	859,448.00	1.00	H/thangkha
68	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/01			00810	1989	41,448.00	1.00	H/thangkha
69	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/02			00811	1989	41,448.00	1.00	H/thangkha
70	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/03			00812	1989	41,448.00	1.00	H/thangkha
71	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/04			00813	1989	41,448.00	1.00	H/thangkha
72	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/05			00814	1989	41,448.00	1.00	H/thangkha
73	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/06			00815	1989	41,448.00	1.00	H/thangkha
74	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/07			00816	1989	41,448.00	1.00	H/thangkha
75	Skid Tank	Local Made	3 KL	CDCL/2000/10KL/21				2000	45,155.00	1.00	H/thangkha
76	Skid Tank	Local Made	3 KL	CDCL/2000/10KL/22				2000	45,155.00	1.00	H/thangkha
77	TATA Truck Long Body	TATA	1210 SE		BG-2-0027	692D01-454653	344073-43550	1993	369,403.45	1.00	H/thangkha
78	Tractor with Trailer	JOHN DEERE	1994		BG-4-0023	3029TLV-01	CD3029T153256	1994	944,725.00	1.00	H/thangkha
79	Trailer Short Body	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-3-0044	NE6-003084T	CPB12E16673	1989	675,791.00	1.00	H/thangkha
80	Trailer (10 wheels)	Isuzu, Japan	CX281QRX37VS84		BG-1-0469	192934	JALCX281747000011	Mar-05	5,403,324.14	1.00	H/thangkha
81	Truck mounted Concrete Mixer	Isuzu	FSR33FRXN16586		BG-1-0470	325668	JALFSR3347000009	2005	3,220,955.01	1.00	H/thangkha
82	Truck with Crane	Isuzu	FSR33LRXN16S99		BG-1-0484	326126	JALFSR33L47000092	2005	3,248,132.14	1.00	H/thangkha
83	Truck with Crane	Hino Motors	GT3HHKA		BG-2-0264	HO7D-A142466	GT3HHK-10242	1997	2,409,274.00	1.00	H/thangkha
84	Water Pump	Kirloskar	AVI Type	CDCL/2002/WP/02			10100196/ 0226067	2002	104,109.15	1.00	H/thangkha
85	Water Tanker	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-1-0147	NE6-003183T	CPB-12E16671	1989	670,234.00	1.00	H/thangkha
86	Water Tanker	Tata	1210 SE		BG-4-0075	697D21KUQ139814	346194KUC125760	1996	545,650.00	1.00	H/thangkha
87	Workshop Van	Isuzu	JALHTS		BG-2-0152	458318	3000098	1989	2,455,977.00	1.00	H/thangkha
88	Scorpio Pick up	Mahindra	NEF 4WD		BG-2A-0817	8KA4H8120	MA1TY4BKLA2H59073	10-Sep-10	1,065,500.00	536,982.81	H/thangkha
89	Backhoe Loader	Komatsu	WB93R-5	CDCL/2011/WB93/05		BG-1A-0671	0788873	9-Mar-11	3,150,000.00	1,819,232.88	H/thangkha
90	Tractor with Trailer	New Holland	5500 (55 HP)			064685N	ME028724	5-May-11	665,500.00	399,938.15	H/thangkha
91	Asphalt Paver Finisher	VINAYAK	VRE-08-SUPER		BG-1-A0662	4R12040NA1 (B51I)	4H-2264/1000095	1-Jan-11	1,850,000.00	1,017,500.00	H/thangkha
92	Fork lift	Dossan	D40S-5	CDCL/2011/FT-D40S-5/01		950209-00140	FD806-1130-00020	19-Jul-11	1,428,523.00	902,514.70	H/thangkha
93	Asphalt Drum Mix Plant (Speed)		MDM-20					12-Oct-11	4,599,882.00	3,066,798.04	H/thangkha
94	JCB Robot Skid Steer Loader		170 HF					22-Nov-11	2,680,000.00	1,831,945.21	H/thangkha
95	Patch Planner							22-Nov-11	867,758.00	593,166.08	H/thangkha
96	Sweeper Collector		SC 150					15-Sep-11	267,628.00	175,461.32	H/thangkha
97	Water Sprinkle		980/A4668					15-Sep-11	94,821.00	62,166.21	H/thangkha
98	Bolero Camper	4WD/BS-II TC				GGC4E11301	3E38820	21-Aug-12	611,100.00	486,284.92	H/thangkha
	<b>H/thangkha Total</b>								<b>145,696,548.76</b>	<b>12,677,142.10</b>	
1	Fork Lift	Toyota			BG-2-0252	28114	6FD30-30715	1997	1,260,856.00	1.00	HQ
2	Hilux Double Cabin	Toyota	KUN25R-PRMDH		BG-1-A1432	7355945	300634040	2007	1,178,694.14	73,668.40	HQ
3	Hilux Single Cabin	Toyota	LN166R		BG-1-1288	5536511	JTFKE626V00136358	2005	927,596.25	1.00	HQ
4	Land Cruiser, Prado	Toyota	LJ120R-GKMEE(90-B)		BG-1-A1396	5L-6019224	JTEBK29J80-0024651	2007	1,684,015.00	1.00	HQ
5	Truck with Crane 5.0 ton	Isuzu, Japan	FVR33PRX17S89		BG-1-0465	326043	JALFVR33P47000001	Mar-05	3,633,915.32	1.00	HQ
6	A-Star LXI	Maruti	2010		BG-1A-1918	1243824	343576	27-Aug-10	427,080.00	212,779.45	HQ
7	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUF-80443	MD2JJDZ2UCF-32596	10-Jul-11	68,275.00	42,882.31	HQ
8	Concrete Mixer Machine	7/10 cft (COSMOS)		CDCL/2011/CMix/04				3-Feb-12	163,000.00	116,377.53	HQ, P/ling
9	Concrete Vibrator (Electric)			CDCL/2011/CVib/04				21-Mar-12	7,650.00	5,606.51	HQ, P/ling
10	Concrete Vibrator (Electric)			CDCL/2011/CVib/05				21-Mar-12	7,650.00	5,606.51	HQ, P/ling
	<b>Head Office Total</b>								<b>9,358,731.71</b>	<b>456,924.71</b>	
1	Air Compressor	Atlas Copco	XAM 140	CDCL/1999/XAM140/01		8010S00524D	PNE150012	1999	601,002.00	1.00	L/thang
2	Air Compressor	Atlas Copco	XAM 140	CDCL/1999/XAM140/03		8010S00701E	PNE150018	1999	601,002.00	1.00	L/thang
3	Air Compressor	Chicago Pneumatics	CPS 300	CDCL/2002/CPS-300/09		LEM47465	B0119471178	2002	484,488.00	1.00	L/thang
4	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS325HD	CDCL/2008/CPS-325/15		VPEM003524Y	PNA714271	7-Jan-08	942,280.00	94,228.00	L/thang

Sl. No.	Equipment Type	Make	Model	CDCL No.	Register No	Engine No	Chassis No	Year of purchase	Acquisition Cost	Net Book Value as on 31/12/2013	Location
5	Asphalt Disributor/ Sprayer	Isuzu, Japan	FSR33FRXN16S86		BG-1-0468	325699	JALFSR33F47000010	Mar-05	5,312,880.27	1.00	L/Thang
6	Backhoe Loader	CASE	580sm	CDCL/2005/580SM/04	BG-1-0491	46422526	NMC305897	2005	2,883,055.84	1.00	L/Thang
7	Battery Charger	Briia Yahama		CDCL/1992/BC/03				1992	32,495.00	1.00	L/Thang
8	Battery Charger	Briia Yahama		CDCL/1992/BC/04				1992	32,495.00	1.00	L/Thang
9	Battery Charger	Briia Yahama		CDCL/1992/BC/05			Sl. No. 11792	1992	32,495.00	1.00	L/Thang
10	Borelo Pick up	Borelo	4WDMDLBS-IITC		BG-4-0264	GG94E71464	93E71219	20-Jun-09	565,500.00	181,114.93	L/Thang
11	Bull Dozer	Caterpillar	D4G	CDCL/2003/CAT-D4G/09	BG-1-0393	5XK35866	CFN00793	2003	4,150,000.00	1.00	L/Thang
12	Canter Truck	Eicher	2004		BG-2-0496	31295776	31299327	2003	638,800.00	1.00	L/Thang
13	Chip Spreader		4 Units					2003	1,574,816.00	1.00	L/Thang
14	Compactor (Plate), Vibratory	Tacom	TPD 70E	CDCL/2005/COM-70E/04	-	6269918	411084	2005	37,481.60	1.00	L/Thang
15	Compactor (Plate), Vibratory	Tacom	TPD 70E	CDCL/2005/COM-70E/05	-	6269919	411085	2005	37,481.60	1.00	L/Thang
16	Compactor (Plate), Vibratory	Tacom	TPD 70E	CDCL/2005/COM-70E/06	-	6269920	411086	2005	37,481.60	1.00	L/Thang
17	Eicher Terra 16 Tipper	Eicher	Terra 16		BG-2-A0551	E683CD7C015173	30EC7C009499	2007	1,084,176.00	27,104.40	L/Thang
18	Eicher Terra 16 Tipper	Eicher	Terra 16		BG-2-A0552	E683CD7C015268	30EC7C009577	2007	1,084,176.00	27,104.40	L/Thang
19	Excavator	Caterpillar	Cat 312B	CDCL/1997/CAT-312B/04	BG-2-0249	6LK13807	9GR00211	1997	5,432,044.00	1.00	L/Thang
20	Excavator	Komatsu	PC120	CDCL/2000/PC120-6/06	BG-2-0372	26268978	64108	2000	4,002,500.00	1.00	L/Thang
21	Excavator	Caterpillar	Cat 320 CL	CDCL/2002/CAT320-CL/09	BG-2-0427	7JK5771	ANB02308	2002	3,981,275.00	1.00	L/Thang
22	Excavator	Kobelco	SK115-SR-1E	CDCL/2005/SK115SR-1E/1	BG-1-0474	901225	YV04-03013	2005	3,107,920.00	1.00	L/Thang
23	Excavator	Kobelco	SK-200Mark-8	CDCL/2008/SK200-8/20	BG-2-A0612	J05E-TA20393	YN11-52748	14-Feb-09	4,758,960.30	1,277,211.28	L/Thang
24	Fork Lift	TCM, Japan	FD30T6		BG-1-0480	C240-938286	38R87728	2005	768,712.00	1.00	L/Thang
25	Fork Lift	AUSA	FD30T6		BG-4-0106	130235	580-12499	1997	1,410,486.00	1.00	L/Thang
26	Fuel Tanker	Isuzu	FSR33FRXN16S85		BG-1-0467	326063	JALFSR33F47000012	2005	2,402,489.15	1.00	L/Thang
27	Fuel Tanker	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-4-0012	NE6003231T	CPB-12E16783	1989	675,791.00	1.00	L/Thang
28	Generator	Briia Yahama	LG-2000AC	CDCL/1992/GEN/01			02577	1992	22,540.00	1.00	L/Thang
29	Generator	Briia Yahama	LG-2000AC	CDCL/1992/GEN/03			20525	1992	22,540.00	1.00	L/Thang
30	Generator	Briia Yahama	LG-2000AC	CDCL/1992/GEN/04			202575	1992	22,540.00	1.00	L/Thang
31	Generator	Hokuetsu Industries, Japan	SDG50S	CDCL/1992/GEN/05			1473-A60206	2005	639,816.00	1.00	L/Thang
32	Generator (Crusher)	Hokuetsu Industries, Japan	SDG300S	CDCL/1992/GEN/07			ENH G00 0066	2005	2,446,140.80	1.00	L/Thang
33	Hilux Double Cabin	Toyota	LN166		BG-4-0123	361567865	LN166-0011800	1998	583,120.00	1.00	L/Thang
34	Hilux single Cabin	Toyota	LN166R		BG-1-1289	5530733	JTFKE826800136429	2005	927,598.25	1.00	L/Thang
35	Isuzu Tipper	Isuzu	FVR33GRD17580		BG-1-0458	326065	JALFVR33G47000007	2005	2,420,394.67	1.00	L/Thang
36	Isuzu Tipper	Isuzu	FVR33GRD17580		BG-1-0459	326088	JALFVR33G47000008	2005	2,420,394.67	1.00	L/Thang
37	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/39	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
38	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/40	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
39	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/41	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
40	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/42	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
41	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/43	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
42	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/44	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
43	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/45	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
44	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/46	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
45	Jack Hammer	Atlas Copco		CDCL/1999/JH/47	-	-	-	1999	29,925.00	1.00	L/Thang
46	Jack Hammer	Chicago Pneumatics		CDCL/2002/JH/54	-	-	-	2002	23,020.20	1.00	L/Thang
47	Jack Hammer	Chicago Pneumatics		CDCL/2002/JH/55	-	-	-	2002	23,020.20	1.00	L/Thang
48	Jack Hammer	Chicago Pneumatics		CDCL/2002/JH/56	-	-	-	2002	23,020.20	1.00	L/Thang
49	Jack Hammer	Chicago Pneumatics		CDCL/2002/JH/57	-	-	-	2002	23,020.20	1.00	L/Thang
50	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/60				7-Jan-08	35,900.00	3,590.00	L/Thang
51	Jack Hammer	Atlas Copco	RH658	CDCL/2008/JH/61				7-Jan-08	35,900.00	3,590.00	L/Thang
52	Motor Grader	Caterpillar	130G	CDCL/1989/CAT-130G/04	BG-4-A0152	07Z-23388	74V02435	1989	3,917,510.00	1.00	L/Thang
53	Motor Grader	Case	845	CDCL/2005/CASE-845/06	BG-1-0483	30786400	NSAF03010	2005	6,132,736.00	1.00	L/Thang
54	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-1-0107	NE6-003230T	CPB-12E16770	1989	549,952.00	1.00	L/Thang
55	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-1-0145	NE6-003258T	CPB-12E16775	1989	549,952.00	1.00	L/Thang
56	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CKA12HHT		BG-2-0340	NE6-023225TY	CKA12-22755	2000	1,805,500.00	1.00	L/Thang
57	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CKA12HHT		BG-2-0344	NE6-023374TY	CKA12-22760	2000	1,805,500.00	1.00	L/Thang
58	Pay Loader	Caterpillar	Cat 915	CDCL/1989/CAT-916/05	BG-1-0017	45V80703	5KC01357	1989	821,773.00	1.00	L/Thang
59	Pay Loader	Caterpillar	Cat 928F	CDCL/1997/CAT-928F/12	BG-2-0240	1CK11631 3116T	7YM00226	1997	5,057,092.00	1.00	L/Thang
60	Pay Loader	Caterpillar	Cat 928F	CDCL/1997/CAT-928F/14	BG-2-0241	1CK11632 3116T	7YM00227	1997	5,057,092.00	1.00	L/Thang
61	Pay Loader	Kawasaki	65ZIV-2	CDCL/2005/65ZIV-2/19	BG-1-0487	26318334	65C38112	2005	3,422,952.00	1.00	L/Thang
62	Pay Loader	Kawasaki	65ZIV-2	CDCL/2005/65ZIV-2/21	BG-1-0489	26322107	65C38117	2005	3,422,952.00	1.00	L/Thang
63	Road Roller	Caterpillar	CS551	CDCL/1988/CS-551/01	BG-4-A0159	90N70178	6ZD00181	1988	1,020,041.00	1.00	L/Thang
64	Road Roller	Sakai	SV91	CDCL/1989/SV-91/07	BG-1-0064	8BG1502545	SV91-30362	1989	1,052,395.00	1.00	L/Thang

1,047.00

Sl. No.	Equipment Type	Make	Model	CDCL No.	Register No	Engine No	Chassis No	Year of purchase	Acquisition Cost	Net Book Value as on 31/12/2013	Location
65	Road Roller	Speed Craft		CDCL/1999/SCR/12	BG-4-A0153	S433-042622	3/10-99052006/S4	1999	641,676.00	1.00	L/thang
66	Road Roller	Speed Craft		CDCL/1999/SCR/13	BG-4-A0156	S433-044299	3/10-99102051-S4	1999	641,676.00	1.00	L/thang
67	Road Roller	Speed Craft		CDCL/1999/SCR/15	BG-4-A0154	S433-042627	3/10-99052005-S4	1999	641,676.00	1.00	L/thang
68	Road Roller (Pneumatic Tyre)	SAKAI	TS-300	CDCL/2003/RRP/21	BG-1-0388	6B61-138820	TTS6-23293	2003	2,356,800.00	1.00	L/thang
69	Road Roller Hand Guide	Tacom	TMR55KD	CDCL/2005/RR-55KD/22	-	4U0057	0411004A	2005	269,664.00	1.00	L/thang
70	Road Roller Hand Guide	Tacom	TMR55KD	CDCL/2005/RR-55KD/23	-	4U0055	0411005A	2005	269,664.00	1.00	L/thang
71	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/08		-	-	1989	41,448.00	1.00	L/thang
72	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/09		-	-	1989	41,448.00	1.00	L/thang
73	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/10		-	-	1989	41,448.00	1.00	L/thang
74	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/11		-	-	1989	41,448.00	1.00	L/thang
75	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/12		-	-	1989	41,448.00	1.00	L/thang
76	Skid Tank	MEDICO	2000lts	CDCL/1989/Medico/13		-	-	1989	41,448.00	1.00	L/thang
77	Skid Tank	Local Made	10 KL	CDCL/2000/10KL/20		-	-	2000	103,785.00	1.00	L/thang
78	Skid Tank	Local Made	6 KL	CDCL/2000/6KL/23		-	-	2000	78,375.00	1.00	L/thang
79	TATA Tipper	TATA	1613 LPK		BG-2A-0553	69TC55HSZ137800	373088HSZ220324	2007	1,146,882.00	71,680.12	L/thang
80	TATA Tipper	TATA	1613 LPK		BG-2A-0554	697TC56GSZ133417	373088GSZ2727832	2007	1,146,882.00	71,680.12	L/thang
81	TATA Tipper	TATA	1612 SE		BG-4-0066	697D24GVQ121	360094GVQ116404	1994	664,240.00	1.00	L/thang
82	TATA Truck Long Body	TATA	1612 SE		BG-4-0072	697024KUQ-143656	360044KUQ0375	1996	668,400.00	1.00	L/thang
83	TATA Truck Long Body	TATA	1612 SE		BG-4-0074	697024GVQ-120-549	360044GVQ-113-726	1996	668,400.00	1.00	L/thang
84	TATA Tipper	TATA	1613		BG-2-0443	116713	126472	2003	825,000.00	1.00	L/thang
85	Trailer Nissan (20mt)	Nissan Diesel	CWM432M		BG-2-0437	PE6-120432A	CWM432M-00187	2002	4,051,516.18	1.00	L/thang
86	Truck with Crane	Isuzu	FSR33LRXN16599		BG-1-0463	326021	JALFSR33L47000091	2005	3,248,132.14	1.00	L/thang
87	Truck with Crane	Hino Motors	GT3HHKA		BG-2-0256	H07D-A142568	GT3HHK-10244	1997	2,409,274.00	1.00	L/thang
88	Water Pump	Kiloskar		CDCL/2002/WP/01		10100196/0226066		2002	104,109.15	1.00	L/thang
89	Water Tanker	TATA	1996		BG-4-0067	697D24GVQ120553	360044GVQ115617	1996	664,240.00	1.00	L/thang
90	Scorpio Pick up	Mahindra	NEF 4WD		BG-2A-0818	BKA4H8123	MA1Y48KLA2H59213	10-Sep-10	1,065,500.00	536,982.81	L/thang
91	Stone Jaw Crusher (30 TPH)			CDCL/2011/SC/04				14-Feb-11	4,440,000.00	2,522,284.93	L/thang
92	Sand Washing Machine		8-40 TPH	CDCL/2011/SW/M/01				14-Feb-11	700,000.00	397,657.53	L/thang
93	Backhoe Loader	Komatsu	WB93R-5	CDCL/2011/WB93/06		0797697	KMTWB024C77F61907	14-May-11	3,150,000.00	1,904,671.23	L/thang
94	Excavator	Kobelco	SK200-8	CDCL/2011/SK200-8/25	BG-2-A0729	JOSE TA27780	YN12-T3977	8-Mar-11	4,325,230.00	2,496,190.96	L/thang
95	Excavator (Kobelco)		SK 200		BG-2-A0754	JOSETA28195	YN12-T4284	10-Nov-11	4,766,110.00	3,234,425.88	L/thang
96	Hot Mix Plant (Speed Craft) 6-		SBM-10					12-Nov-11	1,270,806.05	863,451.78	L/thang
97	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS 325 HD	CDCL/2012/CPS-325 HD/25		CXEM 202517	PNA 226280	31-Jul-12	730,000.00	574,600.00	L/thang
98	Jack Hammers	AtlasCopco	2 Nos				MHN 011585 & MHN D115	31-Jul-12	85,000.00	66,905.48	L/thang
	<b>L/thang Total</b>								<b>132,605,744.07</b>	<b>14,364,563.84</b>	
1	Air Compressor	Chicago Pneumatic	OPS325HD	CDCL/2008/CPS-325/14		WPHM 482958	PNA714274	7-Jan-08	942,280.00	94,228.00	QSO
2	Backhoe Loader	Caterpillar	Cat 416B	CDCL/1994/CAT-416B/02	BG-4-A0157	5HK13395	D942562	1994	1,457,974.72	1.00	QSO
3	Bull Dozer	Caterpillar	D5M XL	CDCL/1997/CAT-D5M/05	BG-2-0238	1CK11766 31167	4JS00273	1997	4,996,675.00	1.00	QSO
4	Excavator	Caterpillar	Cat 312B	CDCL/1997/CAT-312B/03	BG-2-0248	6LK13896	9GR00205	1997	5,432,044.00	1.00	QSO
5	Excavator	Kobelco	SK 200-6E	CDCL/2005/SK200-6E/12	BG-1-0477	6D34TLE2A-103443	YN1038029	2005	4,454,650.00	1.00	QSO
6	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-1-0075	NE6-003254T	CPB-12E16773	1989	549,952.00	1.00	QSO
7	Nisn. Dump Truck	Nissan Diesel	CP12ELRT		BG-1-0176	NE6-003280T	CPB-12E16777	1989	538,500.00	1.00	QSO
8	Stone Crusher	Kurimoto Ltd.	FJ2010R	CDCL/1989/SC/01	-	-	M88-388	1989	1,547,626.00	1.00	QSO
9	Stone Crusher	SISCO		CDCL/1989/SC/02	-	S433-059605	1826P	2002	1,034,797.94	1.00	QSO
10	Stone Crusher	KYC Machinery, Japan	PFJ-4	CDCL/1989/SC-PFJ-2/03				2005	14,584,752.00	1.00	QSO
11	TATA Tipper	TATA	1613 LPK		BG-2A-0666	OIE62881160	MAT388107AIE18769	17-Jun-10	1,265,804.00	593,714.10	QSO
12	TATA Tipper	TATA	1613 LPK		BG-2A-0667	OIE62881646	MAT388107AIE18858	17-Jun-10	1,265,804.00	593,714.10	QSO
13	TATA Tipper	TATA	1613 LPK		BG-2A-0668	OIE62880697	MAT388107AIE18673	17-Jun-10	1,265,804.00	593,714.10	QSO
14	TATA Tipper	TATA	1613 LPK		BG-2A-0669	OIE62880710	MAT388107AIE18671	17-Jun-10	1,265,804.00	593,714.10	QSO
15	TATA Tipper	TATA	1613 LPK		BG-2A-0670	OIE62881155	MAT388107AIE18768	17-Jun-10	1,265,804.00	593,714.10	QSO
16	Bolero Pick Up	Mahindra	DC NEF/4WD		BG-2A-0808	BKA4G34007	MA1S54BKA2G72288	18-Aug-10	806,820.00	398,989.07	QSO
17	Jack Hammers	AtlasCopco	2 Nos				MHN 011588 & MHN 01158	18-Jun-12	42,500.00	32,701.71	QSO
	<b>L/thang Total</b>								<b>42,717,591.66</b>	<b>3,494,498.26</b>	
1	Concrete Vibrator	MK	12/2 HSPF	CDCL/2011/CVib/01		T8E8886KK		21-Jan-11	7,750.00	4,326.20	Digala
2	Concrete Vibrator	MK	12/2 HSPF	CDCL/2011/CVib/02		G9B438698MB7		19-Mar-11	9,671.00	5,867.51	Digala
3	Concrete Mixer	Kriloskar	7/10 CR	CDCL/2011/CMib/01		20.1212	1101986	9-Apr-11	180,000.00	106,249.32	Digala
4	Concrete Mixer	Kriloskar	7/10 CR	CDCL/2011/CMib/02		20.1212	1101986	30-Mar-11	180,000.00	105,509.59	Digala
5	Concrete Vibrator	MK	12/2 HSPF	CDCL/2011/CVib/03		TE16598998		14-Apr-11	9,671.00	5,728.41	Digala
6	Scorpio Pick up	Mahindra	DC NEF/4WD		BG-2-A0853	BKA4C15537	MA1Y44BKL2D37150	10-Jun-11	959,500.00	590,815.41	Digala

Sl. No.	Equipment Type	Make	Model	CDCL No.	Register No	Engine No	Chassis No	Year of purchase	Acquisition Cost	Net Book Value as on 31/12/2013	Location
7	Water Pump	Kirloskar	10 HP	CDCL/2011/WP/03				19-Apr-11	43,800.00	26,034.00	Digala
8	Power Chain Saw	Sweden	357 XP (20')	CDCL/2011/PCS/01				25-Apr-11	30,000.00	17,905.48	Digala
							Total		1,420,392.00	862,435.92	
1	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUA-8-84526	MD2JDJD22UCA-46127	5-Jun-11	62,900.00	38,730.69	Hybrid, EO
2	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUA-8-84534	MD2JDJD22UCA-46117	5-Jun-11	62,900.00	38,601.64	Hybrid, EO
3	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUF-80230	MD2JDJDZZUCF-32402	10-Jul-11	67,775.00	42,558.27	Hybrid, EO
4	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUF-80230	MD2JDJDZZUCF-32402	11-Oct-11	67,775.00	45,158.58	Hybrid, EO
5	Scorpio Pick up	Mahindra	DC NEF/4WD		BG-2-A0855	BKB4D15651	MA1TY4BKLB2D36973	10-Jun-11	965,500.00	594,509.93	Hybrid, EO
6	Power Chain Saw	Sweden	357 XP (20')	CDCL/2011/PCS/01				30-Dec-11	30,650.00	21,429.81	Hybrid, EO
							Total		1,257,500.00	780,999.12	
1	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUA-85934	MD2JDJDILUCA-46403	5-Jun-11	62,900.00	38,601.64	Hybrid, WO
2	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUA-85721	MD2JDJD22UCA-46395	5-Jun-11	62,900.00	38,601.64	Hybrid, WO
3	Scorpio Pick up	Mahindra	DC NEF/4WD		BG-2-A0854	BKB4D15652	MA1TY4BKLB2D36963	10-Jun-11	959,500.00	590,815.41	Hybrid, WO
4	Power Chain Saw	Sweden	357 XP (20')	CDCL/2011/PCS/01				30-Dec-11	30,650.00	21,429.81	Hybrid, WO
5	Motor Bike (Hero Honda)	125cc			BG-2-A0372	14593	13082	7-Jun-12	60,200.00	46,048.88	HRM WO
							Total		1,176,150.00	735,497.38	
1	Power Chain Saw	Sweden	357 XP (20')	CDCL/2011/PCS/01				17-Oct-11	35,500.00	23,741.23	SSRP
2	Motor Bike	Bajaj	135cc			JEGBUF-80298	MD2JDJDZZUCF-32458	10-Jul-11	67,775.00	42,568.27	SSRP
3	Toyota Hilux		2011		BG-2-A0885	2KD5520816	MR0FR22G600601517	30-Nov-11	1,709,745.00	1,174,337.18	SSRP
4	Concrete Mixer Machine	3/7cft		CDCL/2011/CMix/03				28-Jan-12	125,000.00	88,938.36	SSRP
5	nos)	Disel Engine	Concrete Vibrator Machine	Disel Engine	3			13-Mar-12	27,300.00	19,917.78	SSRP
6	Mini Mobile Batching Plant	CRM-1000		CDCL/2012/CRM-1000/01				20-Mar-12	714,000.00	522,980.55	SSRP
7	Motor Bike (Bajaj Pulsar)	150cc				DHGBUF-36182	MD2DHDHZZUCF-70354	28-Apr-12	77,500.00	58,008.22	SSRP
8	Motor Bike (Bajaj Pulsar)	150cc				DHGBUF-99674	MD2DHDHZZUCF-14574	28-Mar-12	77,500.00	57,020.89	SSRP
9	Water Pump	60-95 Cum						14-Aug-12	43,850.00	34,767.64	SSRP
							Total		2,878,170.00	2,022,280.12	
1	Bolero Camper	4WD/BS-II TC				GGB4L11989	3A31891	21-Aug-12	611,100.00	486,284.92	PBCP
2	Air Compressor	Chicago Pneumatic	CPS 325 HD	CDCL/2012/CPS-325 HD/26		CYEM202086	226279	25-Jul-12	730,000.00	572,800.00	PBCP
3	Jack Hammers	AtlasCopco	2 Nos				MHN 011585 & MHN 0115	27-Jul-12	85,000.00	66,905.48	PBCP
4	Concrete Vibrator (Electric) 2			2				12-Dec-12	17,360.00	14,620.45	PBCP
5	Power Chain Saw			24" DAR		42100	41204	22-Oct-12	42,100.00	34,573.90	PBCP
6	Self Priming Pump for			250M3/Hr.TDH		385750	41232	19-Nov-12	385,750.00	321,229.35	PBCP
7	Submersible pump for			250M3/Hr.TDH		236500	41232	19-Nov-12	236,500.00	196,942.95	PBCP
8	Stone Crusher Torsa Machines					2241526	41137	16-Aug-12	2,241,526.00	1,779,096.12	PBCP
9	Motor Boat					2959672	18668	16-Dec-12	460,500.00	388,586.30	PBCP
10	Jack Hammers	AtlasCopco	2 Nos				MHN 011585 & MHN 0115	8-Dec-12	16,800.00	14,121.21	PBCP
									4,826,636.00	3,875,160.67	
<b>Total (Operations)</b>									<b>566,794,661.15</b>	<b>83,291,492.71</b>	
<b>Total (Civil Projects)</b>									<b>11,558,848.00</b>	<b>8,276,373.21</b>	
<b>Grand Total</b>									<b>578,353,509.15</b>	<b>91,567,865.92</b>	