

## 第4章 事業計画

### 4.1 施工計画

#### 4.1.1 資機材輸送計画

鋼製簡易橋資材および架設工具はチッタゴン国際港まで海送され、陸揚、通関された後、LGEDガジプール県資材置き場まで内陸輸送され、バングラデシュ国政府に引き渡される。その後、バングラデシュ国政府の責任で橋梁建設計画地である16県の各橋梁建設サイトに運搬され、架設工事が始まる。チッタゴン～ダッカ～ガジプール間（約330km）は、幹線国道で結ばれており、橋梁が整備されて途中フェリーでの渡河のか所もなくなり、また、舗装路面の状況もおおむね良好である。

LGEDガジプール県事務所の資材置き場の状況を資料-4に示す。

#### 4.1.2 橋梁架設計画

鋼製簡易橋架設については確定した協力対象橋梁について、ソフト・コンポーネントにおいて架設マニュアルの作成を行い、架設計画に基づき現地技術指導を行う。（架設はLGEDの責任で現地コントラクターによって施工される）

現地技術指導は第1期橋梁の架設施工開始時に、次の橋梁において実施する。

- ・ 1 径間橋梁（1 橋）
- ・ 2 径間橋梁（1 橋）
- ・ 4 径間橋梁（1 橋）

架設技術指導は、日本から現地に指導員を派遣し、本計画の対象橋梁の架設場所において実施し現地技術者および作業員に対し架設技術の指導を行う。日本より派遣される架設技術指導員の構成は、次のとおりである。

- ・ 鋼橋架設専門技術者（1 名）
- ・ 鋼橋世話役（1 名）
- ・ 鋼橋特殊工（2 名）

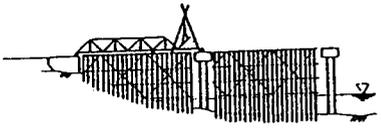
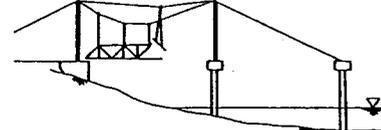
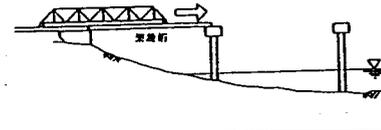
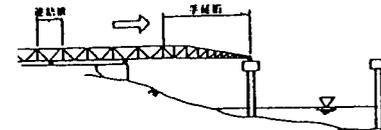
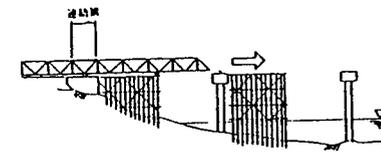
## (1) 架設工法

架設工法の比較検討を行い（表4.1-1 「架設工法比較表」参照）、本計画の架設工法として乾期においてステージング式引出し工法を採用する。本工法の特長は以下のとおりである。

- －鋼製簡易橋は取付道路上を組立ヤードとして使用するので、施工が容易で、精度よく地組立が可能である。
- －特殊機械や、高度な熟練技術を必要としないため、経済的で施工が確実にできる。
- －本工法はステージング工法を工期と施工精度の面において改良したものであり、現地にマッチした簡易橋架設の一般的な工法である。

ステージング式引出し架設工法の概念図を付属資料に示す。

表 4.1.2-1 架設工法比較表

架設工法比較表		評 価	施工性	経済性	工 期	総 合
ステージング 工 法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・洪水期の施工は不可</li> <li>・深い河川では困難</li> <li>・架設機材はわずか</li> <li>・高度熟練技術は不要</li> </ul>	B	A	C	B
トラッククレーン ベント工法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・洪水期の施工は不可</li> <li>・トラッククレーンの進入路整備が必要</li> <li>・トラッククレーン作業用ステージングが必要</li> <li>・高度熟練技術は不要</li> <li>・施工は早い</li> </ul>	C	B	A	C
ケーブル エレクション工法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・機材は小規模</li> <li>・高度熟練技術が必要</li> </ul>	C	A	B	C
架設桁 送り出し 工 法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・架設桁が大規模</li> <li>・高度熟練技術は不要</li> <li>・施工は早い</li> </ul>	A	C	A	B
手延桁 送り出し 工 法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・手延桁が大規模</li> <li>・高度熟練技術は不要</li> <li>・施工は早い</li> </ul>	A	C	A	B
ステージング式 引き出し 工 法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・洪水期の施工は不可</li> <li>・架設機材はわずか</li> <li>・高度熟練技術は不要</li> <li>・人力架設が可能</li> </ul>	B	A	A	Ⓐ

注) A : 良好  
B : 普通  
C : 不良

架設工程検討の結果、地組工および引き出し工に要する日数は次のとおりである。

#### 架設所要日数

- ・ 1 径間架設           :   約35日
- ・ 2 径間重連架設   :   約62日
- ・ 3 径間重連架設   :   約90日

各フェーズにつき架設工程計画を行った結果、架設工具数はフェーズ2実施時において最大数が必要となる。

平成6～8年度に実施された「地方道路簡易橋建設計画」において架設工具が供用されている。それらを用いて橋梁の架設が行われたため、工具も損耗しており、補充が必要である。

必要な工具は、「工程計画必要量－LGED保有量」として計算した（表4.1.2-2、表4.1.2-3参照）。

表 4.1.1.2-2 地組用架設工具

項目	規格	1組当り 数量	7エース <sup>1</sup> 必要量(9組)	7エース <sup>2</sup> 必要量(11組)	工程計画 必要量(11組)	LGED 保有量	必要量
<b>[測量器具]</b>							
・水平器	鋼製90cm	1ヶ	9ヶ	11ヶ	11ヶ	8ヶ	3ヶ
・スチールテープ	50m	1ヶ	9ヶ	11ヶ	11ヶ	9ヶ	2ヶ
<b>[組立工具]</b>							
・トルクレンチ	7500QLE	4ヶ	36ヶ	44ヶ	44ヶ	38ヶ	6ヶ
・ソケット	60°×36mm	6ヶ	54ヶ	66ヶ	66ヶ	40ヶ	26ヶ
・片口メガネレンチ	60°×22mm	10ヶ	90ヶ	110ヶ	110ヶ	106ヶ	4ヶ
・両口六角バー	#8(3.5kg)	2ヶ	18ヶ	22ヶ	22ヶ	18ヶ	4ヶ
・両口片手バー	#3(1.3kg)	10ヶ	90ヶ	110ヶ	110ヶ	99ヶ	11ヶ
・バーブロック	1ton	2ヶ	18ヶ	22ヶ	22ヶ	17ヶ	5ヶ
・ワイヤロープカッター	KKW-2	1ヶ	9ヶ	11ヶ	11ヶ	10ヶ	1ヶ
・ワイヤクリップ	10φ	20ヶ	180ヶ	220ヶ	220ヶ	185ヶ	35ヶ
・鉄道バー	L=1.0m	1ヶ	9ヶ	11ヶ	11ヶ	8ヶ	3ヶ
・鉄道バー	L=1.5m	1ヶ	9ヶ	11ヶ	11ヶ	10ヶ	1ヶ
・仮締ボルト	M22×50	300本	2,700本	3,300本	3,300本	2,800本	500本
・ドリフトピン	φ24.5	150本	1,350本	1,650本	1,650本	1,500本	150本
<b>[揚上設備]</b>							
・三又用金具	2ton	2ヶ	18ヶ	22ヶ	22ヶ	21ヶ	1ヶ
・鉄ブロック(滑車)	1車7ツク型	4ヶ	36ヶ	44ヶ	44ヶ	38ヶ	6ヶ
・シヤックル	5/8"	4ヶ	36ヶ	44ヶ	44ヶ	21ヶ	23ヶ
・三又脚ハイト	60.5×7m	6本	54本	66本	66本	66本	一本
・パイプスリッグ	1.5ton×3m	8本	72本	88本	88本	80本	8本
・手動ウインチ	2ton 直引き	2台	18台	22台	22台	22台	一本
・ワイヤロープ	9φ×45m	2巻	18巻	22巻	22巻	22巻	一本
・制御ワイロープ	9φ×3m	2本	18本	22本	22本	22本	一本
・ウインチ受梁	H-150×1.5m	2本	18本	22本	22本	0本	22本
<b>[足場設備]</b>							
・門型枠組足場	KA3055A	4枠	36枠	44枠	44枠	15枠	29枠
・足場板	HPS5183	2枚	18枚	22枚	22枚	14枚	8枚
・ジャッキベース	KA752	8ヶ	72ヶ	88ヶ	88ヶ	0ヶ	88ヶ
・階段枠	KA3055S	2ヶ	18ヶ	22ヶ	22ヶ	9ヶ	13ヶ
・筋交い	KA14	4ヶ	36ヶ	44ヶ	44ヶ	0ヶ	44ヶ

表 4.1.2-3 引出し用架設工具

(単位：1組当たり)

項 目	規 格	径間タイプ別数量		
		1 径 間	2 径間重連式	3 径間重連式
[重連設備] ・ 連結構	H-150	—	1組(0.53t)	2組(1.06t)
[軌条設備] ・ 軌 条 ・ ベースプレート	73.8kg/m  t = 25mm	39m  0.50t	39m + 12m = 51m 0.67t	39m + 12m × 2 = 63m 0.85t
[引出し用設備] ・ チルトンク ・ シャコ万 ・ 手動ウィンチ ・ 鉄ブロック(滑車) ・ 鉄ブロック(滑車) ・ 鉄ブロック(滑車) ・ 控えワイヤ-0-7° ・ ワイヤ-0-7° ・ チルトンク受梁 ・ 調整プレート ・ 調整プレート ・ 調整プレート ・ ウィンチ受梁	25t用 T-100 2t直引き 3車フック型 2車フック型 1車フック型 9φ×2m 9φ H-150×4m 200×6×200 200×25×200 200×10×200 H-150×1.5m	4台 16ヶ 2台 — 2ヶ 2ヶ 6本 150m×2巻 4本 16ヶ 8ヶ 8ヶ 6本	6台 24ヶ 2台 2ヶ 2ヶ — 6本 200m×2巻 6本 24ヶ 12ヶ 12ヶ 6本	8台 32ヶ 2台 2ヶ 2ヶ — 6本 200m×2巻 12本 32ヶ 24ヶ 24ヶ 6本
[降上降下設備] ・ 機械式ジャーナルジャッキ ・ 機械式ジャーナルジャッキ ・ サンドル材	15tスライド式 30t H-150×0.5mR	4台 2台 32ヶ	4台 2台 32ヶ	4台 2台 32ヶ

#### 4.1.3 施工監理計画

##### (1) 実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要項目は次のとおりである。

- ・ 鋼製簡易橋資材および架設工具の詳細設計
- ・ 設計図面および仕様書作成
- ・ 鋼製簡易橋資材調達計画および事業費積算書の作成
- ・ 入札関係図書の作成
- ・ 架設技術指導計画書の作成

##### (2) 入札業務

コンサルタントはLGEDと協議し、入札参加者の選定、入札業務、および入札結果の審査を実施する。

##### (3) 施工管理業務

コンサルタントが実施する施工管理業務の主要項目は以下のとおりである。

- ・ 鋼製簡易橋仮組立検査
- ・ 鋼製簡易橋引渡し
- ・ ソフト・コンポーネントの実施

#### 4.1.4 資機材調達計画

鋼製簡易橋資材は、バングラデシュでは入手できず、価格、製作の信頼性および無償資金協力案件としての工期を考慮して、日本での調達を計画する。

#### 4.1.5 ソフト・コンポーネント計画

本計画は、無償資金協力にて調達される資機材（上部工鋼桁材、架設工具）を活用して、バングラデシュ国の16県に合計80橋の橋梁建設を行うものである。

「バ」国側の負担事項としては、橋梁下部工の建設、上部工の組立・架設および取付道路・護岸工事等の附帯工事の建設等がある。

「バ」国側が、本計画を実施するに際しての課題として、以下の3点が上げられる。

- ① 日本国側による上部工の設計に際しては、河川状況（集水池河川または河川本流）に基づいた水文解析結果が設計条件の重要な要素となっており、「バ」国側が下部工および取付道路・護岸工事等を設計する時には、これら河川の水文解析結果を含めた上部工設計の条件・内容を十分に考慮する必要がある。（上部工と下部工等との設計の整合性確保）
- ② 経済性、工期および施工性等に優れた架設計画を立案するためには、径間別タイプ、組立ヤードの面積、周辺地形的条件、保有工具、鋼桁材の保管・運搬等を十分に考慮する必要がある。
- ③ 施工品質および安全施工を保つためには、実際の現場における上部工架設技術の習得が必要である。

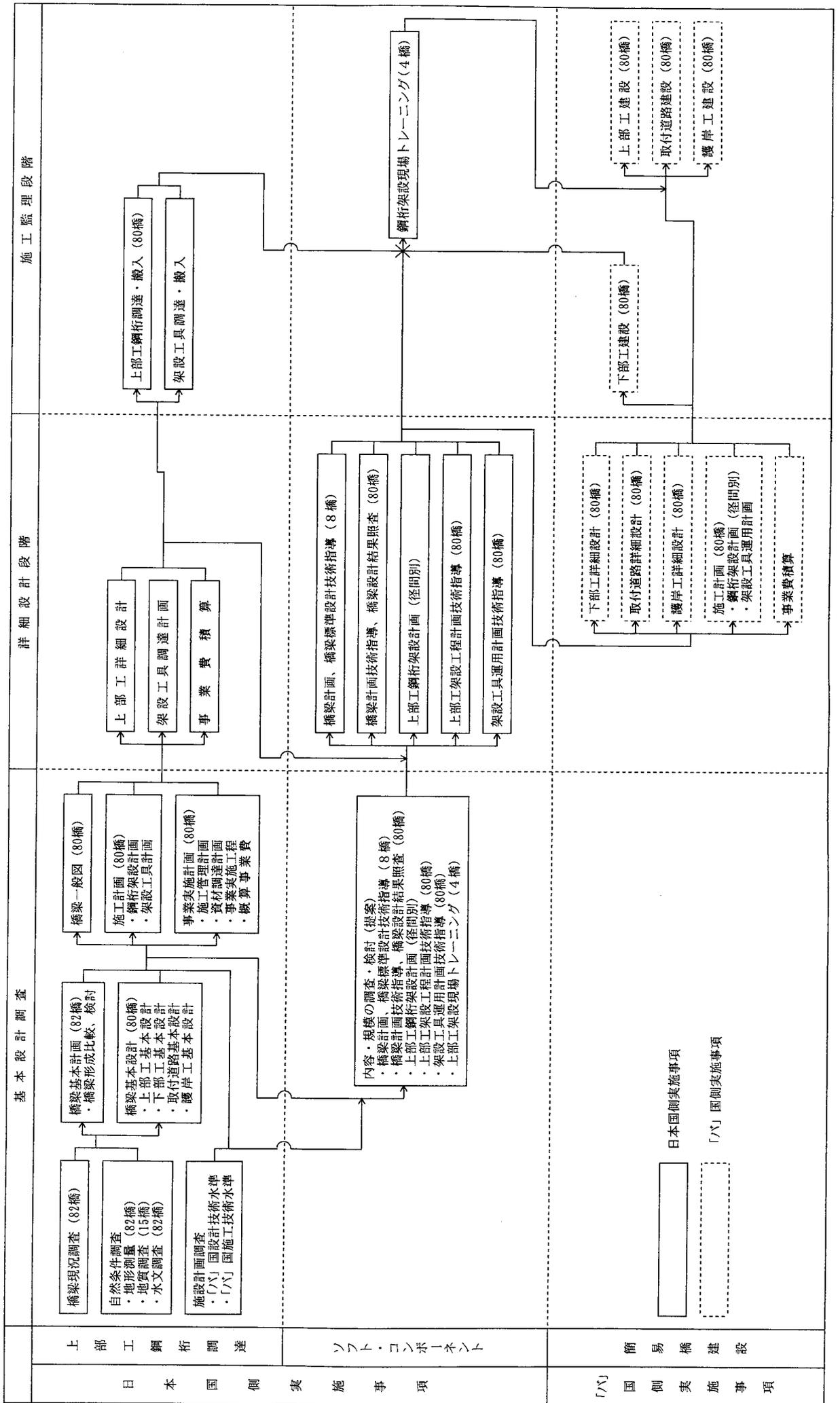
以上の現状を踏まえ、無償資金協力にて調達する上部工資材を活用し、バングラデシュ国側により適切な下部工の設計、架設計画の立案、要求品質を満たす品質の確保された橋梁の架設がなされるために、以下のとおりソフト・コンポーネントを導入する。

- ・橋梁計画に、橋梁標準設計技術指導  
橋梁架設位置、計画橋長、橋梁計画高、橋台・橋脚形式、基礎工形式、護岸工形式の設定等の橋梁計画の指導を行うとともに、橋梁設計（応力計算、設計図作成、材料計算）を実施して設計精度を確保し、上部工（日本側設計）との整合性を確保する。
- ・上部工鋼桁架設計画  
架設計画書（径間別架設工法概念図、径間別架設工程計画、架設工の概要）を作成し上部工鋼桁構造と鋼桁架設工法の整合性を確保する。
- ・上部工架設現場トレーニング  
架設の施工技術を確保するため現場トレーニングを実施する。トレーニングにより

架設の施工精度を確保し、安全施工（品質・材料管理、工程管理、安全教育の実施）を確保する。

また、基本設計調査、詳細設計および施工監理の各段階で予定している両国実施事項とソフト・コンポーネントとの技術的関連を表4.1-2に示す。

表 4.1-2 両国実施事項とソフト・コンポーネントとの技術的関連フローチャート



#### 4.1.6 実施工程

本計画における日本国側負担工事（鋼桁供与・技術指導等）の実施区分は、バングラデシュ国政府負担工事の事業実施工程計画を勘案した結果、2期分けとし、第1期対象橋梁は、2、4径間の35橋（橋長合計2,115m）、第2期対象橋梁は、1、3、5、6径間の45橋（橋長合計2,075m）を予定し、第1期を単年度案件、第2期をA国債案件で実施することを提案する。

日本国側負担分の実施工程を表4.1.6-1に示した。

#### 4.1.7 相手国側負担事項

本計画が実施される場合のバングラデシュ国政府の負担事項は、以下のとおりである。

- ・ 橋梁下部工の設計・施工
- ・ 鋼製簡易橋資材の免税、通関手続きおよび速やかな国内輸送のための措置
- ・ 鋼製簡易橋の架設
- ・ 護岸工の設計・施工
- ・ 取付道路の設計・施工

バングラデシュ国政府は、鋼製簡易橋資材が引渡場所に到着後、2年以内に簡易橋建設を完成させる責任を負うものである。バングラデシュ国政府負担工事の橋梁建設主要工事数量は、第3.3.5項の表3.3.5-5に示すとおりである。

表 4.1.6-1 実 施 工 程 表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
第 一 期	実施設計	■ (着手協議、承認手続) ■ (詳細設計・図面作成) □ (入札図書作成)																						
	資機材調達							■ (業者契約、認証)									■ (製 作) ■ (海上輸送) ■ (内陸輸送) ■ (引き渡し)							
	コンポーネントソフト																							
第 二 期	実施設計	■ (着手協議、承認手続) ■ (詳細設計・図面作成) □ (入札図書作成)																						
	資機材調達							■ (業者契約、認証)										■ (製 作) ■ (海上輸送) ■ (内陸輸送) ■ (引き渡し)						
	コンポーネントソフト																							

## 4.2 概算事業費

### 4.2.1 概算事業費

本事業を実施する場合には必要となる事業費総額は、約24.00億円となり、先に述べた日本とバングラデシュ人民共和国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、以下に示す積算条件によれば次のとおりと見積もられる。

#### 1. 日本国政府負担経費

表 4.2.1-1 日本国政府負担経費

単位：億円

事業費区分	第1期	第2期	合計
(1) 機材調達費	8.07	8.46	16.53
1) 機材費	8.06	8.45	16.51
2) 現地調達管理費	0.01	0.01	0.02
(2) 機材設計監理費	0.70	0.81	1.51
1) 実施設計費	0.27	0.28	0.55
2) 調達監理費	0.05	0.04	0.09
3) ソフト・コンポーネント費	0.38	0.49	0.87
合計	8.77	9.27	18.04

#### 2. バングラデシュ人民共和国政府負担経費（詳細は付属資料9参照）

表 4.2.1-2 バングラデシュ人民共和国政府負担経費

事業費区分	第1期	第2期	合計	備考
(1) 橋梁建設費	12,883万効 (27,570万円)	14,587万効 (31,217万円)	27,470万効 (58,787万円)	簡易橋資材のヤードからサイトまでの内陸輸送費を含む
(2) 通関手数料	13万効 (27万円)	13万効 (27万円)	26万効 (54万円)	
合計	12,896万効 (27,597万円)	14,600万効 (31,244万円)	27,496万効 (58,841万円)	

#### 3. 積算条件

- (1) 積算時点 平成12年1月  
1 USドル=107.54円
- (2) 交換為替レート 1 バングラデシュタカ=2.14円
- (3) 施工期間 事業実施工程計画に示したとおり。
- (4) その他
  - ・本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。
  - ・バングラデシュ人民共和国政府負担経費に関税は含まれない。

#### 4.2.2 維持・管理計画

橋梁施工後の直接の維持管理は、各橋梁を管轄しているLGED郡事務所が定期的な維持管理（取付道路の整備、護岸、周辺清掃等）を雨期明けから乾期の間（11月から翌年の4月までの期間）に集中的に行っている。

## 第5章 プロジェクトの評価と提言

### 5.1 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果

本計画は、農村地域の地方道路の橋梁を建設することにより、安全で信頼性のある交通施設を提供し、地域および国家の社会経済の活性化に寄与することを目的としたものである。

計画対象橋梁が架かる道路は、地方の市場、集落および農地を結ぶ道路であり、農村地域における基本的生活道路であると共に、生産物運搬等の経済活動の基盤として重要なインフラストラクチャーとなっている。

計画対象橋梁は、近年に洪水被害を受けた16県の地方道路上で現在橋梁が架かっていない渡河地点や、流失・破損して通行不能の橋梁のうち、緊急性の高い75橋である。

本計画は、バングラデシュ国政府が実施する橋梁建設に必要な鋼製簡易橋資材を日本政府の協力で調達するものである。

1997年のバングラデシュ国の全国64県の合計人口は、推定値で、約1億2千4百万人で、そのうちの約35%に当たる4千4百万人が、本計画の対象となっている16県に居住している。少なくともこの4千4百万人が、本計画の直接の受益者と考えられる。

本計画の実施による直接効果とその効果の測定／推定については次のとおりである。

<u>直接効果</u>	<u>効果の測定／推定</u>
・快適性・安全性の向上	渡船、竹橋などでの渡河手段から安全で常時通行可能な交通手段に変わることにより、歩行者および車両の快適性と安全性が向上する。
・周辺住民の利便性の向上	学校・病院など公共施設への交通が確保される。

本計画のもたらす間接効果としては、以下のことが期待される。

- ・対象道路区間の交通障害が低減し、地方村落と市場のアクセスが向上することから、地方村落での生活活動および関連流通・サービス業の活性化が期待される。
- ・ボトルネックとなっている橋梁を整備することにより、対象道路区間の道路網としての位置付けが上昇し、車道の拡幅・カルバートの設置等対象道路区間の整備が促進される。

## 5.2 技術協力・他ドナーとの連携

技術協力は、計画されていない。また、バングラデシュ政府からの要請もなされていない。

LGEDは、本計画以外に英国の無償資金協力により1998年の洪水災害対策用として仮設橋の供与を緊急要請し、英国側は、この要請に答えて、1999年5月、141スパン（2,591m分）のベリ橋が調達され、LGEDガジプール県事務所に仮置された。なお、今回英国から供与されたこれらベリ橋の架設サイトについては、現在LGEDが本計画の要請橋梁リストとの調整を計りながら架設サイトのリストを作成・検討中である。

## 5.3 課題

本計画により地方部での橋梁整備が進めば、前述のように多大な直接効果が期待されると同時に、住民の生活水準の向上、農業、手工業の振興、社会経済活動の活性化といった間接効果も期待できる。このように、本計画はバングラデシュの地方部の発展に大きく貢献するものであることから、無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。また、本計画の実施のためのバングラデシュ国側の体制は十分であり問題はないと考えられる。

本計画の効果を十分に発現させ、持続させるために、バングラデシュ国側が取り組むべき課題は次のとおりである。

- ・本計画による橋梁の架け替えまたは新設と同時に、同一路線上の他の橋梁の整備および道路の維持管理といった、路線の交通確保が重要であり、取付道路については、維持管理に係る定期的な点検を実施し、必要に応じて補修を行う。
- ・上記に必要な予算を確保する。