

バングラデシュ国  
電力エネルギー鉱物資源省

バングラデシュ国  
天然ガスインフラ整備事業準備調査

ファイナル・レポート  
(和文要約版)

平成 26 年 3 月  
(2014 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

産公
CR(8)
14-075

バングラデシュ国  
電力エネルギー・鉱物資源省

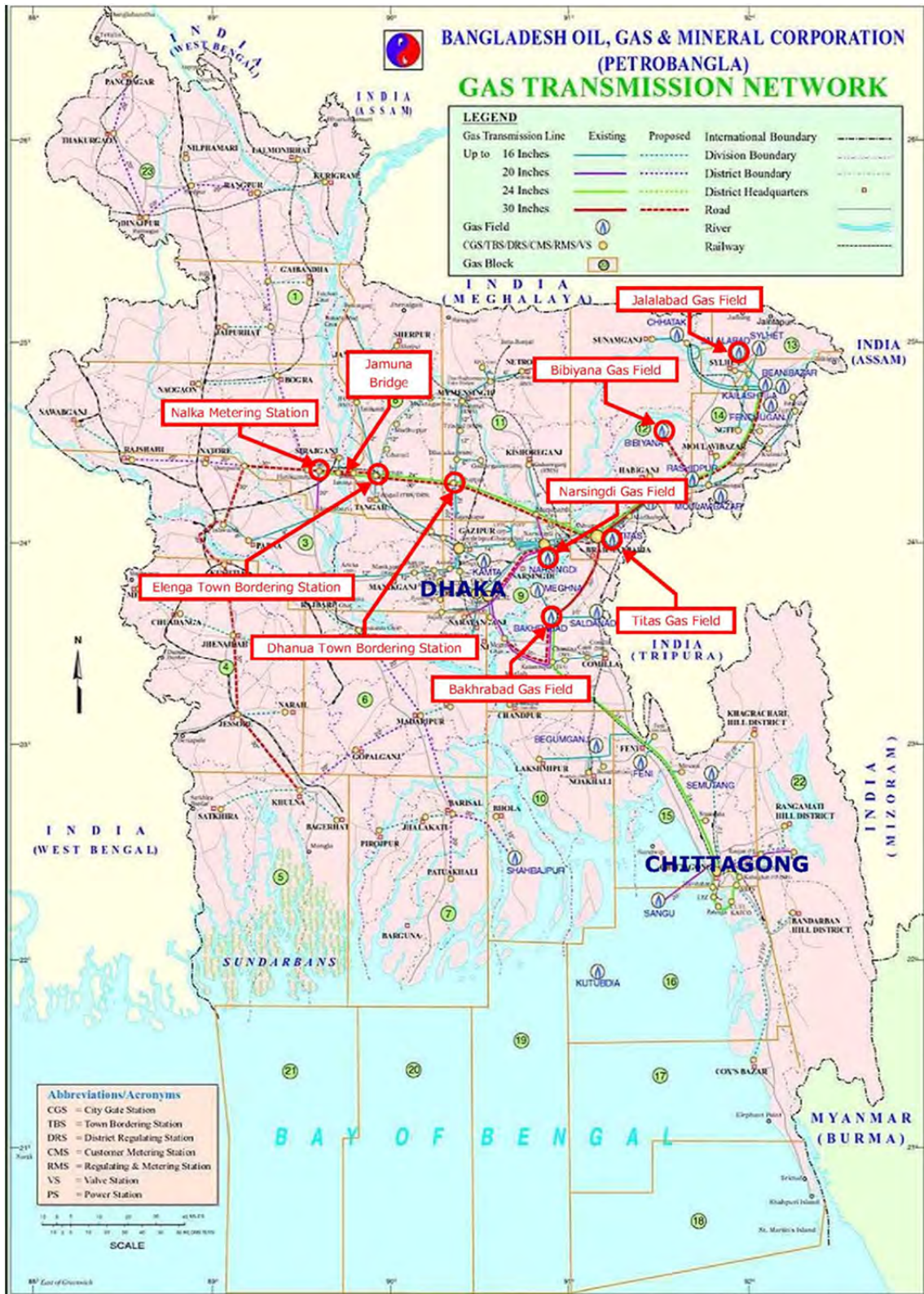
バングラデシュ国  
天然ガスインフラ整備事業準備調査

ファイナル・レポート  
(和文要約版)

平成 26 年 3 月  
(2014 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ



調査対象地域

## 目次

### 調査対象地域

### 略語表

第1章	序論.....	1-1
1.1	調査の背景.....	1-1
1.2	調査の目的.....	1-2
1.3	事業の目的.....	1-2
1.4	調査団構成.....	1-2
1.5	調査スケジュール.....	1-3
第2章	天然ガスセクター概況.....	2-1
2.1	エネルギーセクターにおける天然ガスセクターの位置づけ.....	2-1
2.2	需要と供給.....	2-1
2.3	天然ガス価格.....	2-1
2.4	天然ガスセクターの課題.....	2-1
2.5	他援助機関の活動概況.....	2-2
2.6	国際石油企業の活動概況.....	2-2
2.7	「バ」国における環境社会配慮制度・組織.....	2-2
2.8	「バ」国における事業調達制度.....	2-3
第3章	事業実施機関概略.....	3-1
3.1	BGFCL.....	3-1
3.2	GTCL.....	3-1
3.3	TGTDCL.....	3-2
3.4	KGDCL.....	3-2
第4章	事業コンポーネント候補の検討.....	4-1
第5章	事業コンポーネント選定.....	5-1
5.1	選定条件.....	5-1
5.2	事業コンポーネント選定結果.....	5-1
第6章	各事業コンポーネント詳細.....	6-1
6.1	コンプレッサー設置事業（実施機関：BGFCL）.....	6-1
6.1.1	事業スコープ.....	6-1
6.1.2	事業実施スケジュール.....	6-1
6.1.3	事業費.....	6-3
6.1.4	経済・財務分析.....	6-3
6.1.5	環境社会配慮.....	6-4
6.2	ガス搬送パイプライン敷設事業（実施機関：GTCL）.....	6-4

6.2.1	事業スコープ .....	6-4
6.2.2	事業実施スケジュール .....	6-4
6.2.3	事業費 .....	6-6
6.2.4	経済・財務分析 .....	6-6
6.2.5	環境社会配慮 .....	6-7
6.3	プリペイドメーター設置事業 - ダッカ (実施機関：TGTDCL) .....	6-7
6.3.1	事業スコープ .....	6-7
6.3.2	事業実施スケジュール .....	6-8
6.3.3	事業費 .....	6-10
6.3.4	経済・財務分析 .....	6-10
6.3.5	環境社会配慮 .....	6-11
6.4	プリペイドメーター設置事業 - チッタゴン (実施機関：KGDCL) .....	6-11
6.4.1	事業スコープ .....	6-11
6.4.2	事業実施スケジュール .....	6-11
6.4.3	事業費 .....	6-13
6.4.4	経済・財務分析 .....	6-13
6.4.5	環境社会配慮 .....	6-14
第7章	事業実施スケジュールおよび総事業費 .....	7-1
7.1	事業実施スケジュール .....	7-1
7.2	総事業費 .....	7-2
7.3	経済・財務分析 .....	7-3
7.4	借款条件 .....	7-3
7.4.1	円借款契約 .....	7-3
7.4.2	「バ」国政府と実施機関間の Subsidiary Loan 契約 .....	7-3
第8章	搬送ガスパイプライン導管網解析 .....	8-1
第9章	将来の支援可能性 .....	9-1
9.1	次期支援事業につながる可能性のある事業コンポーネント候補 .....	9-1
9.2	将来の支援事業につながる可能性のある事業分野 .....	9-1
9.3	探鉱分野における技術協力に係る提案 .....	9-2
9.4	推奨・結論 .....	9-3
第10章	有償付帯技術協力プロジェクトに係る提案 .....	10-1
第11章	本邦ワークショップ .....	11-1

略語表

ADB	Asian Development Bank
AIT	Advanced Income Tax
ARAP	Abbreviated Resettlement Action Plan
BAPEX	Bangladesh Petroleum Exploration & Production Company Limited
BGFCL	Bangladesh Gas Fields Company Limited
CBM	Coal Bed Methane
CGS	City Gate Station
DOE	Department of Environment
ECA	Environmental Conservation Act
ECC	Environmental Clearance Certificate
ECR	Environmental Conservation Rules
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
EMP	Environmental Management Plan
EMRD	Energy and Mineral Resources Division
FIRR	Financial Internal Rate of Return
GTCL	Gas Transmission Company Limited
HDD	Horizontal Directional Drilling
IEE	Initial Environmental Examination
IMF	International Monetary Fund
JICA	Japan International Cooperation Agency
KGDCL	Karnaphuli Gas Distribution Company Limited
LNG	Liquefied Natural Gas
MOF	Ministry of Finance
O&M	Operation & Maintenance
PQ	Pre-qualification
PSOC	Pakistan Shell Oil Company Limited
RAP	Resettlement Action Plan
SLA	Subsidiary Loan Agreement
TGTDCL	Titas Gas Transmission and Distribution Company Limited
VAT	Value Added Tax
WB	World Bank

## 第1章 序論

### 1.1 調査の背景

バングラデシュ国（以下「バ」国）において、天然ガスは自国にて調達可能なエネルギー源として同国の成長を支えてきたが、近年では急速な経済発展に伴い天然ガスの需要が急増する一方で、①新規ガス田開発の遅れ、②ガス輸送インフラ整備の遅れ、③非効率的なガスの消費、等のボトルネックにより、需要に対する慢性的な供給不足が続いている。

このような状況を鑑み、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、天然ガスセクター情報収集・確認調査（2012年1月）の実施により、「バ」国天然ガスセクターに対する支援方針を「バ」国側に提示し、さらにその後の「バ」国側との協議の結果、以下の事業コンポーネントが、有償資金協力による支援事業の候補として、「バ」国側から要請される事となった。

事業コンポーネント候補		実施機関
(1) ガス田開発事業		
1) Bakhrabad ガス田	(新規掘削 & コンプレッサー設置)	BGFCL
2) Narsingdi ガス田	(コンプレッサー設置)	BGFCL
3) Titas ガス田	(コンプレッサー設置)	BGFCL
(2) 送ガスパイプライン敷設事業		
1) Dhanua – Elega	30 inch x 52 km (parallel)	GTCL
2) West Bank of Jamuna Bridge – Nalka	30 inch x 14 km (parallel)	GTCL
3) Jalalabad – Bibiyana	24 inch x 54 km (new)	GTCL
4) Bakhrabad – Chittagong	30 inch x 201 km (new)	GTCL
5) Langalband – Maowa	30 inch x 40 km (new)	GTCL
(3) 配ガスパイプライン敷設・改修事業		
1) HDD 工法による河川横断(12 箇所)	12–16 inch (parallel)	TGTDCL
2) 既存配ガスパイプラインの改修	6–12 inch x 103.5 km	TGTDCL
3) チッタゴンリングメイン管補強	24 inch x 5.5 km (parallel)	KGDCL
(4) プリペイドメーター設置事業		
1) 30 万個：ダッカ		TGTDCL
2) 2 万個：チッタゴン		KGDCL

## 1.2 調査の目的

「バ」国における天然ガス需要増への対応、および安定的かつ効率的なガス供給のため、これらの事業コンポーネント候補の妥当性を検証することにより事業スコープを定め、我が国の有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査を行う事を目的とする。

## 1.3 事業の目的

本事業は、ガス田開発強化、送・配ガスインフラ整備、ガスの効率的な消費実現等に必要とされる機器・施設を供与することにより、「バ」国における天然ガスの需要に対する慢性的なガス供給不足、および安定的かつ効率的なガス供給に貢献し、「バ」国の経済発展に寄与する事を目的とする。

## 1.4 調査団構成


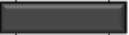










本調査は以下の調査構成員によって実施された。




No.	氏名	担当分野
1	河野 一虎	総括／天然ガスセクター
2	小出 和男	天然ガス開発計画-1
3	Md. Noor Alam	天然ガス開発計画-2
4	繁原 幸蔵	天然ガス開発計画-3 (プロセス)
5	武井 宏樹	天然ガス開発計画-4 (計装)
6	内田 佑司	天然ガス搬送計画-1
7	青木 猛	天然ガス搬送計画-2／天然ガス開発計画-5 (機械)
8	長谷川 義次	天然ガス販売計画-1
9	播 充	天然ガス販売計画-2
10	工藤 繁樹	積算 (機材、施工)
11	門司 崇宏	組織体制・経済財務分析/業務調整
12	Somasundaram JAYAMOHAN	環境社会配慮



## 1.5 調査スケジュール

調査は以下のスケジュールで実施された。

期間 活動	2013年							2014年		
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10
国内準備	 - インセプションレポートの準備									
第1次現地調査	 - インセプションレポート説明 - 情報収集 - プロジェクト関連地域調査 - プロジェクト選定に係る協議									
第2次国内作業			 - インタリムレポート準備							
第2次現地調査				 - インタリムレポートの説明 - プロジェクト選定						
第3次国内作業					 - ドラフトファイナルレポート準備					
第3次現地調査								 - ドラフトファイナルレポート説明		
第4次国内作業							 - ファイナルレポート準備			
本邦ワークショップ									 - 本邦ワークショップ開催	
Reports	 IC/R			 IT/R			 DF/R			 F/R

 : 日本国内での活動     
  : バングラデシュでの活動     
  : レポート提出

## 第2章 天然ガスセクター概況

### 2.1 エネルギーセクターにおける天然ガスセクターの位置づけ

「バ」国においては、自国にて生産される天然ガスへの依存度が非常に高く、1次エネルギーの45%、商業エネルギーの72%、発電エネルギーの80%を占めている。(左記各データ出典はペトロバングラ)

### 2.2 需要と供給

近年、急速に進む経済成長に伴い急増する天然ガスの需要に供給が追いつかない状況が続いている。さらに、2020年以降は各ガス田の枯渇により、天然ガスの総生産量は年々減っていくと予想されており、代替エネルギー導入によるベストエネルギーミックスの実現が「バ」国の重要な課題となっている。

### 2.3 天然ガス価格

「バ」国における天然ガス価格は、自国にて生産されていることから、下表に示すとおり、国際的なエネルギー価格と比較すると、非常に安価に設定されている。

エネルギー	単価	単価/mmbtu	単価根拠
原油	94.20 USD/bbl	16.24 USD/mmbtu	WTI(West Texas Intermediate):2013年第2四半期
LNG	17.40 USD/mmbtu	17.40 USD/mmbtu	日本におけるインドネシアからの輸入価格:2013年第2四半期
石炭	92.20 USD/ton	3.78 USD/mmbtu	豪州産輸出価格:2013年第2四半期
「バ」国天然ガス	1.91 USD/MCF	1.80 USD/mmbtu	ペトロバングラ(加重平均値):2013年4月

出典：国際通貨基金 (IMF) - Primary Commodity Prices、およびペトロバングラ

### 2.4 天然ガスセクターの課題

上述のとおり、近年「バ」国が直面している危機的なエネルギー状況の主要因は以下のとおりである。

- 天然ガスへの高い依存度
- ガス生産量の不足および予想されている将来の枯渇
- 代替エネルギー導入の妨げとなる安価な天然ガス価格

これらの要因を解消するための課題として、「バ」国の中長期開発計画において、以下の基本方針が示されている。

- 天然ガス生産の増強

- 天然ガスの効率的な利用
- 天然ガス価格の改定

## 2.5 他援助機関の活動概況

「バ」国天然ガスセクターに対する支援は、アジア開発銀行（ADB）が、主として送ガスパイプライン網の整備事業への支援を近年継続的に行っている。また世界銀行（WB）も、新規発電所建設案件のサブコンポーネントとしての送ガスパイプライン敷設事業や、LNG 受入基地建設案件のコンサル業務などを支援している。

## 2.6 国際石油企業の活動概況

現在、「バ」国において、Chevron および Tullow の 2 社が、ペトロバングラとの生産分与契約（PSC : Production Sharing Construct）に基づき、天然ガスの生産を行っており、その生産量は「バ」国の全ガス生産量の 50%を超えるに至っている。

## 2.7 「バ」国における環境社会配慮制度・組織

環境（および社会的）影響評価に関する「バ」国の環境社会配慮のための制度基準は 1995 年の Environmental Conservation Act (ECA) とその後の 1997 年の Environmental Conservation Rules (ECR) がある。2010 年に ECA は改正されたが、その英翻訳版はまだ準備段階である。

あらゆる産業セクターでは ECA（1995）に従い、Ministry of Environment and Forest の DOE (Department of Environment) より、ECC (environmental clearance certificate : 環境クリアランス証明書) の取得による事前の環境認可が必須となる。また、ECR (1997) により、産業に係るプロジェクトは、環境に影響を与える度合いや事業所在地などにより、グリーン、イエローA、イエローB、レッドの 4 つのカテゴリーに分類され、各カテゴリーの ECC 取得に必要な手続きは以下のとおりである。

カテゴリー	IEE (Initial Environmental Exmination)	EIA (Environmental Impact Assessment)
レッド	○ (必要)	○
イエローB	○	× (不要)
イエローA	×	×
グリーン	×	×

なお、ガスパイプライン敷設およびガス採掘に代表されるような天然ガスセクターのプロジェクトは、ECR（1997）によりレッドカテゴリーに指定されており、基本的には EIA が必須となる。

プロジェクトによる社会的影響として、プロジェクトの実施において必要となる用地取得、住民移転、および関連する補償等については、1982 年の「The Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance」（2004 年改訂）に定められており、移転を余儀なくされる住民に対する保護手段を提供しているが、移転後の所得水準の変化や、不法滞在者に対する保障関連費用等は明記されておらず、また RAP（Resettlement Action Plan）作成・調査やその後のモニタリング実施要件についても明記されていない。

このように、「バ」国では、ECC 取得のための要件として EIA の調査の実施に関する法律は国際的な規範を満たしているといえるが、非自発的住民移転に関わる法律については、JICA および世界銀行といった国際的なセーフガードのレベルに到達していない部分もある。

## 2.8 「バ」国における事業調達制度

「バ」国公共事業における事業調達は下記に示す規則に従って行われる。

- The public Procurement Rules 2008
- The Public Procurement Act 2006

しかしながら、他国政府からの援助案件においては、それぞれドナーのガイドラインに従い、コンサルタントおよび建設業者の調達が行われる。

また、本事業における各実施機関の取締役会は、プロジェクトの調達（コンサルタントやコントラクターとの契約）における承認権限を有することが法的に定められており、Petrobangla や管轄官庁の承認を請う必要はない。

## 第3章 事業実施機関概略

---

各事業の実施機関は Bangladesh Gas Fields Company Limited (BGFCL)、Gas Transmission Company Limited (GTCL)、Titas Gas Transmission and Distribution Company Limited (TGTDCL) および Karnaphuli Gas Distribution Company Limited (KGDCL)であり、各実施機関の概要は以下の通りである。

### 3.1 BGFCL

BGFCLは「バ」国において最大の天然ガス生産を行う会社であり、1965年に設立された Pakistan Shell Oil Company Limited (PSOC)を前身とし、その後PSOCは1975年に「バ」国政府により買収され、BGFCLと改称された。会計年度2011/12年には天然ガスを277.77bcf生産し「バ」国におけるガス生産のおよそ38%を占めている。

BGFCLの財務諸表を基に、BGFCLの財務の健全性を分析した結果、会計年度2007/2008年から2011/2012年まで売り上げは161億タカから232億タカまで順調に増加し、税引き前利益率は同期間中8%以上を維持している。また、資本収益率は同期間で平均5%以上であるため、BGFCLは十分な収益性があると考えられる。

一方、借入金の返済能力については、会計年度2007/2008年から2011/2012年まで当座比率と流動比率ともに平均100%を上回っている。したがって、BGFCLの短期的な返済能力は良好であると考えられる。

### 3.2 GTCL

天然ガスグリッドの一元的な運営・管理、および「バ」国全土へのガス供給に必要なガスグリッドの拡張を目的として1993年に設立された。現在GTCLは総延長1,091kmの高圧ガスパイプラインを保有・運営し、会計年度2011/2012においては、539bcfの天然ガスを搬送している。

GTCLの財務諸表を基に、GTCLの財務の健全性を分析した結果、会計年度2007/2008年から2011/2012年まで売り上げは42億タカから50億タカまで順調に増加し、税引き前利益率は同期間65%以上であり順調に増加している。また、資本収益率は同期間で8%以上であるため、GTCLの収益性は十分に高いと考えられる。

一方、借入金の返済能力については、会計年度2007/2008年から2011/2012年まで当座比率と流動比率ともに150%を上回っている。したがって、GTCLの短期的な返済能力は良好であり、GTCLの財務状況は健全であると考えられる。

### 3.3 TGTDCCL

「バ」国最大のガス販売会社であり、ジャムナ川以東のダッカ管区をフランチャイズエリアとする。1964年にパキスタン政府と PSOC の合弁で設立されダッカ市へ天然ガスを配送し、「バ」国独立後の 1975 年、100%政府出資によりペトロバングラ傘下の会社となった。現在は、民間セクター参入の一環として TGTDCCL の株式のうち 25%が既に民有化されている。会計年度 2011/2012 年においては、「バ」国の天然ガス全販売量の約 63%にあたる 480.28bcf の天然ガスを販売している。

TGTDCCL の財務諸表を基に、TGTDCCL の財務の健全性を分析した結果、会計年度 2007/2008 年では税引前利益は 57 億タカであったが 2011/2012 年では 120 億タカとなり 2 倍以上に増加している。そのため、同期間の税引き前利益率は 12%以上を示している。また、資本収益率は同期間で 24%以上を維持しているため、TGTDCCL の収益性は十分に高いと考えられる。

一方、借入金の返済能力については、会計年度 2007/2008 年から 2011/2012 年まで当座比率と流動比率ともに 110%を上回っている。したがって、TGTDCCL の短期的な返済能力は良好であると考えられる。

### 3.4 KGDCL

KGDCL はチッタゴン地区およびチッタゴン丘陵地帯をフランチャイズエリアとするガス販売会社であり、2010年に設立され、2010年7月より商業活動を開始している。会計年度 2011/2012 年においては、81.76bcf の天然ガスを販売している。

KGDCL の財務諸表を基に、KGDCL の財務の健全性を分析した結果、会計年度 2010/2011 年では売り上げは 140 億タカであり 2011/2012 年では 170 億タカであった。税引き前利益率は同期間中 34%以上を示し、資本収益率は同期間で 17%以上であるため、KGDCL は十分な収益性があると考えられる。

一方、借入金の返済能力については、会計年度 2010/2011 年および 2011/2012 年での当座比率と流動比率ともに 120%を上回っている。したがって、KGDCL の短期的な返済能力は良好であり、KGDCL の財務状況は健全であると考えられる。

## 第4章 事業コンポーネント候補の検討

---

次章で述べる事業コンポーネント選定のため、1.1項で列記した各事業コンポーネント候補について、特に以下の項目に留意しながら、現地における情報収集および踏査、ならびに各実施機関との協議を行い、そのフィジビリティを調査した。

- 事業スコープ
- 事業の目的、必要性および優先性
- 施工計画上の留意点・問題点
- 事業実施スケジュール
- 事業費
- 周辺の環境および社会に与える影響

## 第5章 事業コンポーネント選定

---

### 5.1 選定条件

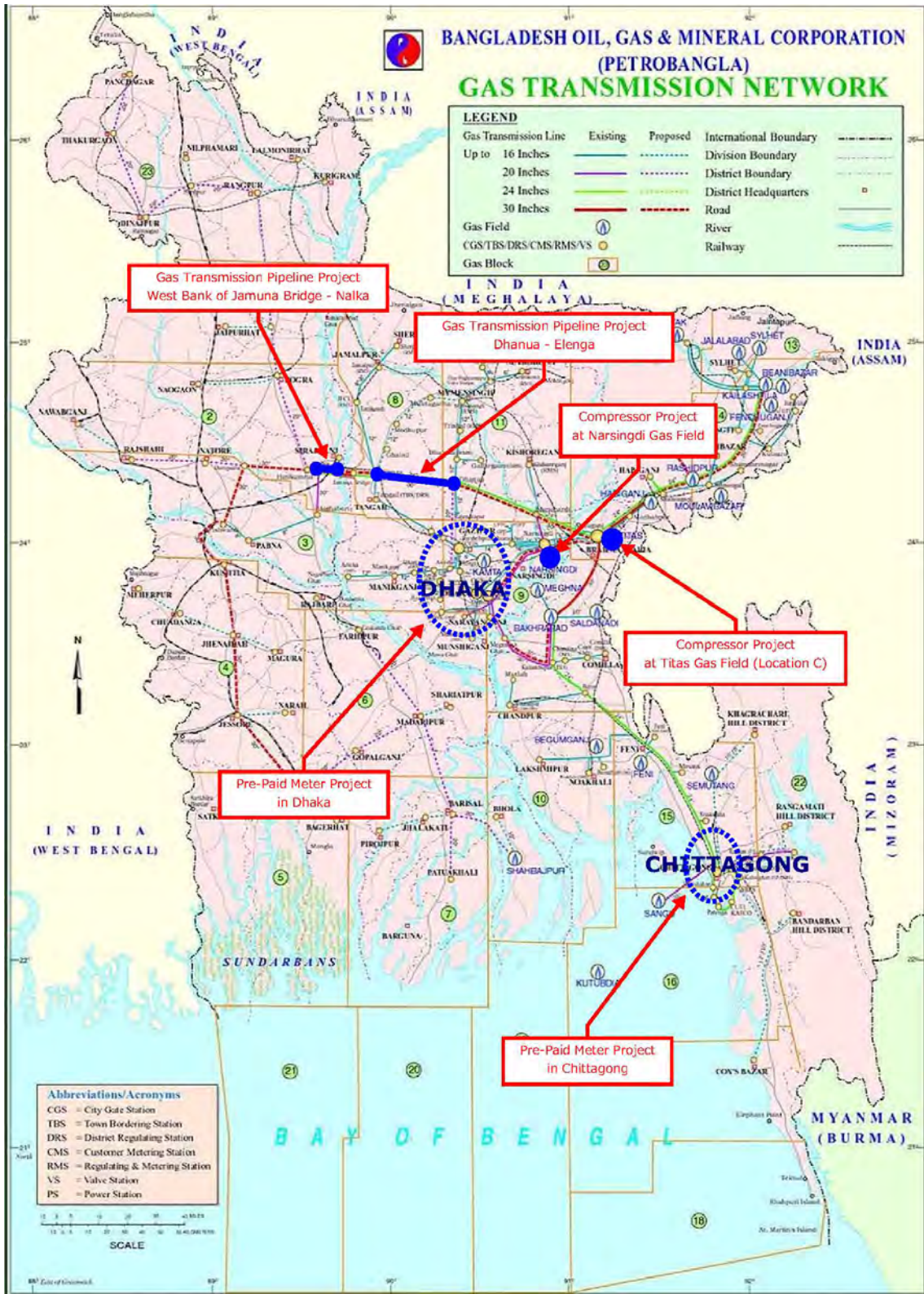
前章での各事業コンポーネント候補の検討結果を鑑み、①エネルギーの効率的利用への貢献、②環境社会配慮カテゴリー（JICA ガイドラインによるカテゴリーA に該当するコンポーネントを排除）、③事業の妥当性・必要性・優先性、を選定条件として考慮した。

### 5.2 事業コンポーネント選定結果

前項で述べた選定条件により、以下の事業コンポーネントが、有償資金協力支援の対象事業コンポーネントとして選定された。

No.	事業コンポーネント	実施機関
1.	生産井へのガスコンプレッサー設置事業 ・ Narsingdi ガス田 ・ Titas ガス田 (Location C)	BGFCL
2.	送ガスパイプライン敷設事業 ・ Dhanua - Elenga: 30 inch x 52 km ・ West Bank of Jamuna Bridge - Nalka : 30 inch x 14 km	GTCL
3.	プリペイドメーター設置事業 ・ ダッカ市内 20 万軒への設置	TGTDCL
4.	プリペイドメーター設置事業 ・ チッタゴン市内 6 万軒への設置	KGDCL





各事業所在地

## 第6章 各事業コンポーネント詳細

---

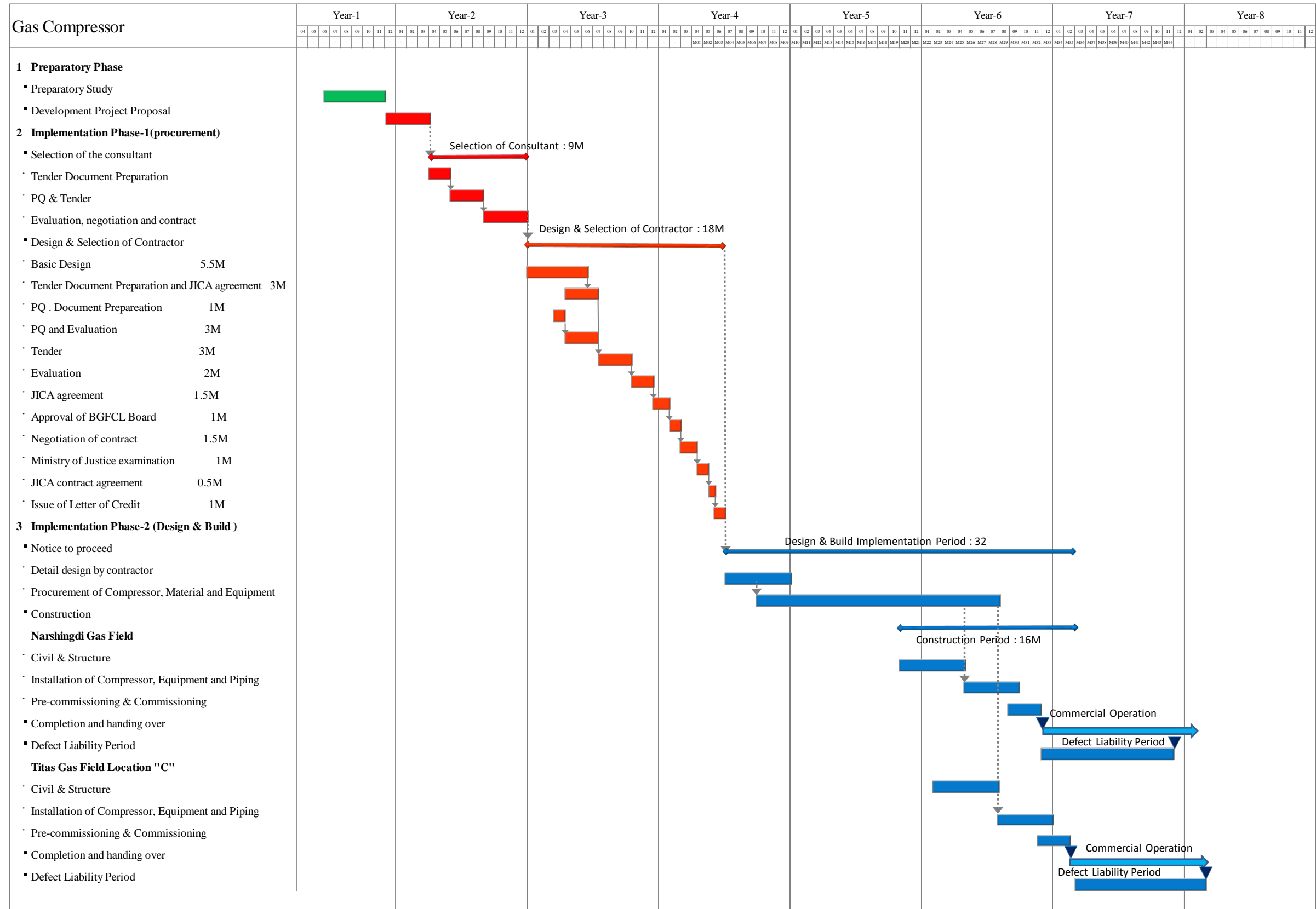
### 6.1 コンプレッサー設置事業（実施機関：BGFCL）

#### 6.1.1 事業スコープ

BGFCL が運営する既存ガス田のうち、生産井の圧力が減衰しつつある Narsingdi ガス田および Titas ガス田（Location C）に、送ガスグリッドへのガス供給を継続させるため、ガスコンプレッサーを設置する事業である。

#### 6.1.2 事業実施スケジュール

調査結果に基づいた事業実施スケジュールは次に示す工程表のとおりである。



### 6.1.3 事業費

調査結果に基づく事業費積算結果は以下のとおりである。

Item	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local
		[1,000 JPY]			[1,000 BDT]			[1,000 USD]	
<b>Eligible Portion</b>									
a Gas Compressor (a1+a2+a3)	7,380,460	5,506,380	1,874,080	5,765,984	4,301,859	1,464,125	74,027	55,229	18,797
a1 Installation of Gas Compressor (Narsingdi)	2,122,988	1,578,548	544,440	1,658,584	1,233,241	425,344	21,294	15,833	5,461
a2 Installation of Gas Compressor (Titas_C)	5,142,988	3,813,348	1,329,640	4,017,959	2,979,178	1,038,781	51,585	38,248	13,336
a3 Dispute Board	114,484	114,484		89,441	89,441		1,148	1,148	
<b>BDT Contingency (b1+b2)</b>	<b>1,110,489</b>	<b>661,576</b>	<b>448,913</b>	<b>867,569</b>	<b>516,856</b>	<b>350,713</b>	<b>11,138</b>	<b>6,636</b>	<b>4,503</b>
b1 Price Contingency on A F 1.3% L 3.4%	706,158	367,863	338,294	551,686	287,393	264,292	7,083	3,690	3,393
b2 Physical Contingency on A 5.0%	404,331	293,712	110,619	315,884	229,463	86,421	4,055	2,946	1,110
c Consulting Service	751,995	558,856	193,139	587,496	436,606	150,890	7,543	5,605	1,937
d Contingency (d1+d2)	91,857	55,420	36,437	71,763	43,297	28,466	921	556	365
d1 Price Contingency on C F 1.3% L 3.4%	51,673	26,169	25,505	40,370	20,444	19,926	518	262	256
d2 Physical Contingency on C 5.0%	40,183	29,251	10,932	31,393	22,853	8,541	403	293	110
<b>A Total of Eligible Portion (a+b+c+d)</b>	<b>9,334,801</b>	<b>6,782,231</b>	<b>2,552,569</b>	<b>7,292,813</b>	<b>5,298,618</b>	<b>1,994,195</b>	<b>93,629</b>	<b>68,026</b>	<b>25,603</b>
<b>Non Eligible Portion</b>									
e Administration Cost (including Bank Charge 1%) 5%	466,740		466,740	364,641		364,641	4,681		4,681
f Custom Duties, VAT and AIT (f1+f2)	2,734,943		2,734,943	2,136,675		2,136,675	27,432		27,432
f1 VAT : 15% & AIT: 10%	2,333,700		2,333,700	1,823,203		1,823,203	23,407		23,407
f2 Custom Duties on Foreign Portion of A 7.1%	401,243		401,243	313,471		313,471	4,025		4,025
g Interest During Construction 0.01%	2,922	2,922		2,283	2,283		29	29	
<b>B Total of Non Eligible Portion (e+f+g)</b>	<b>3,204,606</b>	<b>2,922</b>	<b>3,201,683</b>	<b>2,503,598</b>	<b>2,283</b>	<b>2,501,315</b>	<b>32,142</b>	<b>29</b>	<b>32,113</b>
<b>Grand Total (A+B)</b>	<b>12,539,406</b>	<b>6,785,154</b>	<b>5,754,253</b>	<b>9,796,411</b>	<b>5,300,901</b>	<b>4,495,510</b>	<b>125,771</b>	<b>68,056</b>	<b>57,716</b>

### 6.1.4 経済・財務分析

#### (1) 財務分析

BGFCLによるコンプレッサー設置事業の財務的内部収益率（Project FIRR）は10.67%となり、本事業のカットオフレートである加重平均資本コストの6.37%を上回る。したがって、本プロジェクトは財務的に実施可能であり健全な投資と考えられる。

#### (2) 経済分析

コンプレッサー設置事業の経済的内部収益率（EIRR）は13.49%と計算された。EIRRは、「バ」国の資本機会費用（12%）を上回っていることから、本プロジェクトは経済的実現可能性を十分に有すると判断される。さらに、本プロジェクトの実施に伴い、直接的な雇用創出効果ならびに関連産業への経済波及効果が期待できる。これらの雇用創出効果が「バ」国の経済規模の拡大に寄与し、ひいては「バ」国が重点課題の一つとして掲げている貧困削減の一助となることが期待される。

### 6.1.5 環境社会配慮

両コンプレッサの設置事業は、Narsingdi と Titas (Location C) の既存運用ガス田の所有境界内に配置されている。そのため、用地取得や住民移転のための必要はなく、社会的問題は発生しない。

運用ガス田内のコンプレッサ設置のみである事業の性質を考慮すると、ECC の取得には、IEE および EIA は不要であり、主に施行中の環境の緩和とそのモニタリング対策に焦点を当てた EMP (Environmental Management Plan) のみを作成・提出すれば良いことで既に DOE と合意に至っている。BGFCL は既に本準備調査で行った環境調査結果に基づき EMP の草案を策定しており、2014 年 3 月中に ECC の取得を予定している。

## 6.2 ガス搬送パイプライン敷設事業 (実施機関 : GTCL)

### 6.2.1 事業スコープ

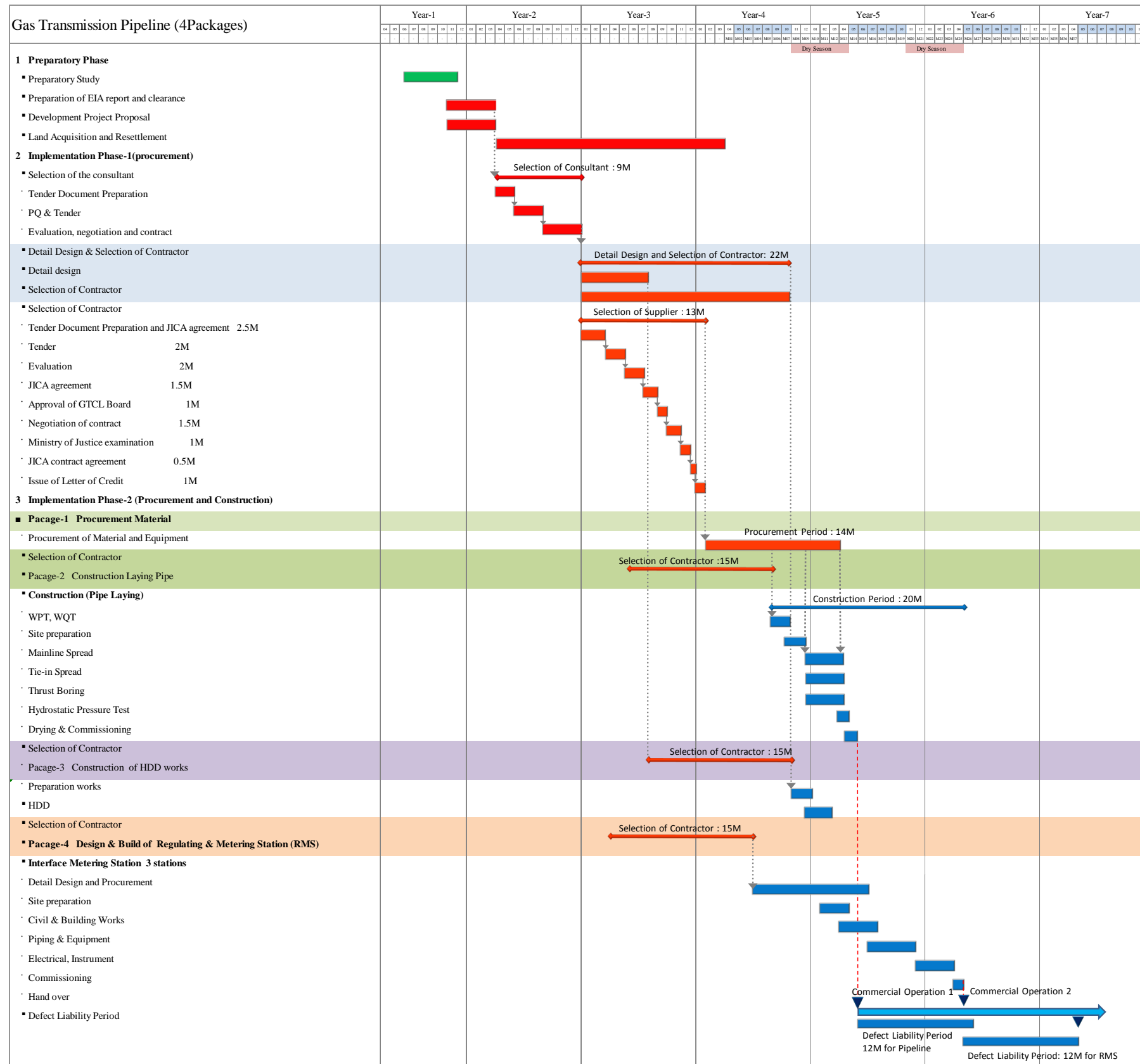
「バ」国西部へのガス供給を強化するため、既に ADB 支援により送ガスパイプラインおよびコンプレッサステーションの建設が進められているが、「バ」国西部へのガス供給強化をさらに確実なものとするため、以下の送ガスパイプラインを敷設する事業である。

- Dhanua - Elenga パイプライン (30 インチ×52km)
- Jamuna 橋西端 - Nalka パイプライン (30 インチ×14km)

どちらも既存パイプラインの 2 重化であり、HDD 工法 (誘導式水平ドリル工法) による計 6 箇所の河川横断、および計 3 箇所のメータリングステーション建設が含まれる。

### 6.2.2 事業実施スケジュール

調査結果に基づいた事業実施スケジュールは次に示す工程表のとおりである。



## 6.2.3 事業費

調査結果に基づく事業費積算結果は以下のとおりである。

Item	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	
	[1,000 JPY]			[1,000 BDT]			[1,000 USD]			
<b>Eligible Portion</b>										
a	Gas Transmission Pipeline (a1+a2+a3+a4+a5)	5,159,324	3,035,076	2,124,247	4,030,722	2,371,153	1,659,568	51,748	30,442	21,306
a1	Pipe line Laying	1,914,240		1,914,240	1,495,500		1,495,500	19,200		19,200
a2	Pipe procurement	2,541,562	2,468,834	72,727	1,985,595	1,928,777	56,818	25,492	24,763	729
a3	HDD	299,100	299,100		233,672	233,672		3,000	3,000	
a4	Metering Station	312,000	174,720	137,280	243,750	136,500	107,250	3,129	1,752	1,377
a5	Dispute Board	92,422	92,422		72,205	72,205		927	927	
b	Contingency (b1+b2)	715,421	309,460	405,961	558,923	241,766	317,157	7,176	3,104	4,072
b1	Price Contingency on A F 1.3% L 3.4%	435,671	150,197	285,474	340,368	117,341	223,027	4,370	1,506	2,863
b2	Physical Contingency on A 5.0%	279,750	159,264	120,486	218,554	124,425	94,130	2,806	1,597	1,208
c	Consulting Service	544,359	352,013	192,346	425,280	275,010	150,270	5,460	3,531	1,929
d	Contingency (d1+d2)	70,738	33,537	37,201	55,264	26,201	29,063	710	336	373
d1	Price Contingency on A F 1.3% L 3.4%	41,447	15,177	26,270	32,381	11,857	20,524	416	152	263
d2	Physical Contingency on A 5.0%	29,290	18,360	10,931	22,883	14,343	8,540	294	184	110
<b>A</b>	<b>Total of Eligible Portion (a+b+c+d)</b>	<b>6,489,841</b>	<b>3,730,086</b>	<b>2,759,754</b>	<b>5,070,188</b>	<b>2,914,130</b>	<b>2,156,058</b>	<b>65,094</b>	<b>37,413</b>	<b>27,681</b>
<b>Non Eligible Portion</b>										
e	Administration Cost (including Bank Charge 1%) 5%	445,414		445,414	347,979		347,979	4,468		4,468
f	House compensation	22,848		22,848	17,850		17,850	229		229
g	Contingency (g1+g2)	2,569		2,569	2,007		2,007	26		26
g1	Price Contingency on A F 1.3% L 3.4%	1,358		1,358	1,061		1,061	14		14
g2	Physical Contingency on A 5.0%	1,210		1,210	946		946	12		12
h	Land Acquisition & Requisition	2,149,010		2,149,010	1,678,914		1,678,914	21,555		21,555
i	Contingency (i1+i2)	244,003		244,003	190,628		190,628	2,447		2,447
i1	Price Contingency on A F 1.3% L 3.4%	130,050		130,050	101,602		101,602	1,304		1,304
i2	Physical Contingency on A 5.0%	113,953		113,953	89,026		89,026	1,143		1,143
j	Custom Duties, VAT and AIT (j1+j2)	3,461,452		3,461,452	2,704,259		2,704,259	34,719		34,719
j1	VAT : 15% & AIT: 10%	2,229,548		2,229,548	1,741,835		1,741,835	22,363		22,363
j2	Custom Duties on Foreign Portion of A 42.3%	1,231,903		1,231,903	962,424		962,424	12,356		12,356
k	Interest During Construction 0.01%	2,122	2,122		1,658	1,658		21	21	
<b>B</b>	<b>Total of Non Eligible Portion (e+f+g+h+i+j+k)</b>	<b>6,327,417</b>	<b>2,122</b>	<b>6,325,295</b>	<b>4,943,295</b>	<b>1,658</b>	<b>4,941,637</b>	<b>63,465</b>	<b>21</b>	<b>63,443</b>
<b>Grand Total (A+B)</b>		<b>12,817,258</b>	<b>3,732,209</b>	<b>9,085,049</b>	<b>10,013,483</b>	<b>2,915,788</b>	<b>7,097,695</b>	<b>128,558</b>	<b>37,434</b>	<b>91,124</b>

## 6.2.4 経済・財務分析

### (1) 財務分析

GTCLによるガス搬送パイプライン敷設事業の財務的内部収益率(Project FIRR)は11.67%となり、本事業のカットオフレートである加重平均資本コストの8.58%を上回る。したがって、本プロジェクトは財務的に実施可能であり健全な投資と考えられる。

### (2) 経済分析

ガス搬送パイプライン敷設事業の経済的内部収益率(EIRR)は15.41%と計算された。EIRRは、「バ」国の資本機会費用(12%)を上回っていることから、本プロジェクトは経済的実現可能性を十分に有すると判断される。さらに、本プロジェクトの実施に伴い、「バ」国西部へのガス供給によって関連産業への経済波及効果が期待できる。これらの経済効果が「バ」

国の経済規模の拡大に寄与し、ひいては「バ」国が重点課題の一つとして掲げている貧困削減の一助となることが期待される。

### 6.2.5 環境社会配慮

本事業は ADB による融資事業の一部として、EIA と RP (RAP/ARAP を示す Resettlement Plan) は 2005 年に作成・承認されているが、その後すでに数年以上を経ている事、また、ガスパイプライン事業はレッドカテゴリーに該当することから、新たに EIA および RP を作成し DOE から ECC を取得する必要がある。

よって、本調査においては、EIA 調査および ARAP 調査が実施され、その結果は以下のとおりである。

Dhanua - Elenga パイプラインの敷設には住民移転が必要となるため、ARAP 調査が実施された。調査の結果、用地取得に必要な住民移転数は、25 世帯 121 名であることが確認され、これは JICA 環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリ B にあたる。なお、住民移転実施に際してはモニタリングが必要である。

一方、West Bank Jamuna Bridge - Nalka パイプラインは、政府および Jamuna Bridge Authority が所有・管轄する土地に敷設されるため、民間セクターからの用地取得および住民移転は発生しない事が確認されている。なお、Nalka メータリングステーション（現時点では建設予定地が未定）の建設には約 1 ヘクタールの用地が必要となるが、居住・商業地域を避ける事は可能だと考えられている。

また、両パイプラインが計画されている用地沿いや周辺には、生態学的に重要な領域となる保護地域、および歴史的または文化的に重要な地域は存在しない。さらに、本事業の結果として起こりうる重要な環境要素に係る長期的な環境への悪影響もないと判断できる。ただし施工中に周囲の環境に与える影響に係るモニタリングは必要である。

## 6.3 プリペイドメーター設置事業 - ダッカ（実施機関：TGTDCL）

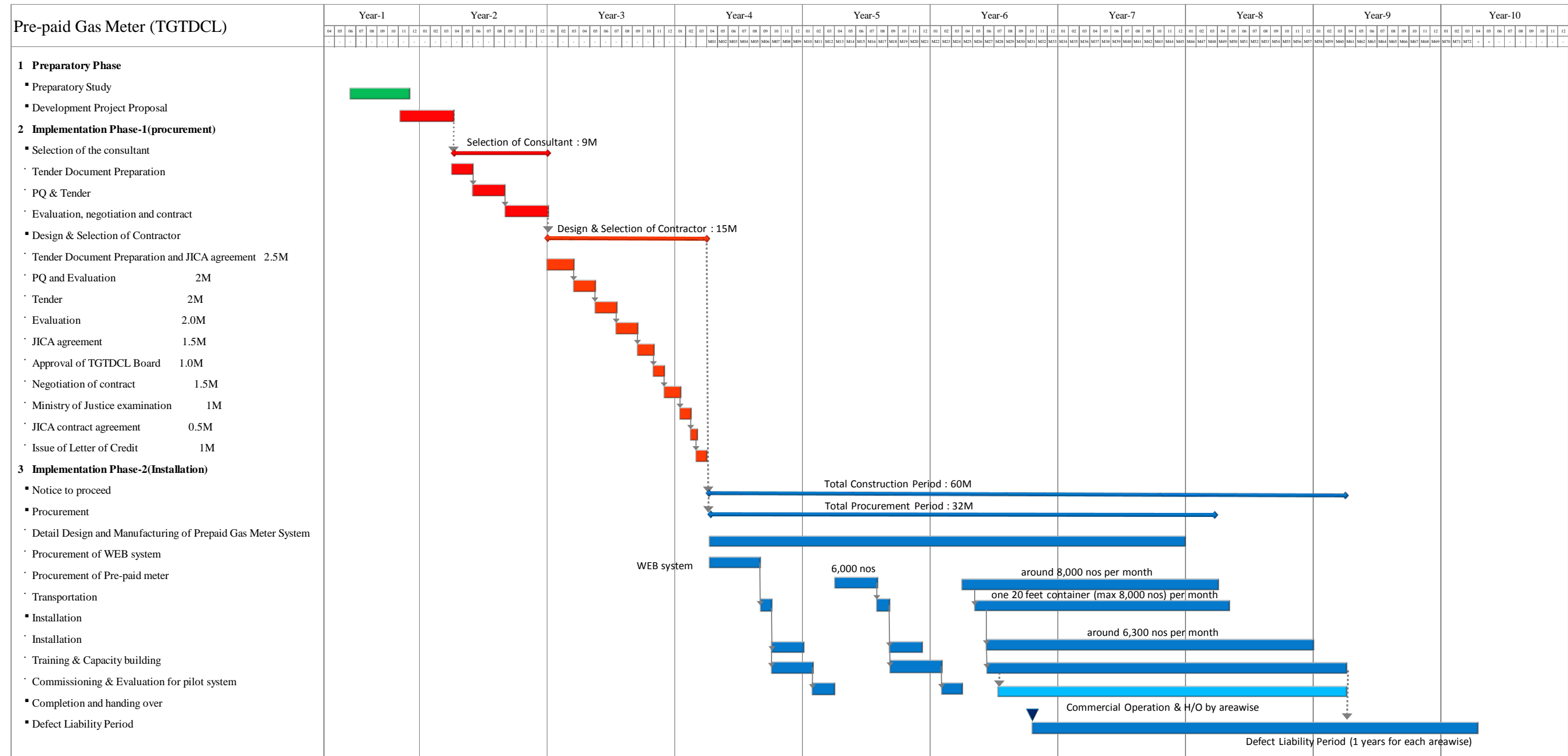
### 6.3.1 事業スコープ

プリペイドガスメーター合計 200,000 個をダッカ市内の既存のガス顧客および新規住宅開発エリアに取り付ける。またプリペイドカードによる料金徴収および顧客管理システムとして WEB システム（システムネットワークステーションならびにデータベースシステム）を、バックアップを含め本社に設置し、KIOSK（プリペイドカードのチャージ拠点）を 100 箇所設置する（うち 4 箇所はガス会社の出張所に設置）。



### 6.3.2 事業実施スケジュール

調査結果に基づいた事業実施スケジュールは次に示す工程表のとおりである。



### 6.3.3 事業費

調査結果に基づく事業費積算結果は以下のとおりである。

Item	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local
		[1,000 JPY]			[1,000 BDT]			[1,000 USD]	
<b>Eligible Portion</b>									
a Pre-paid Gas Meter (a1+a2+a3+a4)	4,632,103	4,032,103	600,000	3,618,830	3,150,080	468,750	46,460	40,442	6,018
a1 Web System	400,000	400,000		312,500	312,500		4,012	4,012	
a2 Pre-paid Gas Meter (for Pilot)	126,000	108,000	18,000	98,438	84,375	14,063	1,264	1,083	181
a3 Pre-paid Gas Meter (for Full installation)	4,074,000	3,492,000	582,000	3,182,813	2,728,125	454,688	40,863	35,025	5,838
a4 Dispute Board	32,103	32,103		25,080	25,080		322	322	
<b>b Contingency (b1+b2)</b>	703,471	530,729	172,742	549,587	414,632	134,955	7,056	5,323	1,733
b1 Price Contingency on A F 1.3% L 3.4%	449,396	313,451	135,945	351,091	244,884	106,207	4,507	3,144	1,364
b2 Physical Contingency on A 5.0%	254,075	217,278	36,797	198,496	169,748	28,748	2,548	2,179	369
<b>c Consulting Service</b>	395,440	217,034	178,406	308,938	169,558	139,380	3,966	2,177	1,789
<b>d Contingency (d1+d2)</b>	68,741	24,739	44,002	53,704	19,327	34,377	689	248	441
d1 Price Contingency on C F 1.3% L 3.4%	46,637	13,226	33,411	36,435	10,333	26,103	468	133	335
d2 Physical Contingency on C 5.0%	22,104	11,513	10,591	17,269	8,995	8,274	222	115	106
<b>A Total of Eligible Portion (a+b+c+d)</b>	5,799,756	4,804,605	995,151	4,531,059	3,753,598	777,462	58,172	48,191	9,981
<b>Non Eligible Portion</b>									
e Administration Cost (including Bank Charge 1%) 5%	289,988		289,988	226,553		226,553	2,909		2,909
f Custom Duties, VAT and AIT (f1+f2)	2,866,738		2,866,738	2,239,639		2,239,639	28,754		28,754
f1 VAT : 15% & AIT: 10%	1,449,939		1,449,939	1,132,765		1,132,765	14,543		14,543
f2 Custom Duties on Foreign Portion of A 31.3%	1,416,799		1,416,799	1,106,875		1,106,875	14,211		14,211
g Interest During Construction 0.01%	2,450	2,450		1,914	1,914		25	25	
<b>B Total of Non Eligible Portion (e+f+g)</b>	3,159,176	2,450	3,156,726	2,468,107	1,914	2,466,192	31,687	25	31,662
<b>Grand Total (A+B)</b>	8,958,932	4,807,055	4,151,877	6,999,166	3,755,512	3,243,654	89,859	48,215	41,644

### 6.3.4 経済・財務分析

#### (1) 財務分析

プリペイドメーター設置事業（ダッカ：TGTDCL）の財務的内部収益率（Project FIRR）は2.29%となり、本事業のカットオフレートである加重平均資本コストの4.16%を下回る。したがって、本プロジェクトは財務的に実施可能ではないと考えられるが、ローン条件で譲許性が高く設定されているため、本プロジェクトにおける毎年のキャッシュバランスは一度も赤字になることはない。そのため、実施機関の財務的健全性は維持される。

ただし、プリペイドメーターの製造コストを、メーター使用料として顧客から月々徴収する場合、FIRRはカットオフレートの4.16%を超え5.82%となる。

#### (2) 経済分析

プリペイドメーター設置事業（ダッカ：TGTDCL）の経済的内部収益率（EIRR）は50.77%と計算された。EIRRは、「バ」国の資本機会費用（12%）を大きく上回っていることから、本プロジェクトは経済的実現可能性を十分に有すると判断される。さらに、本プロジェクトの実施に伴い、直接的な雇用創出効果が期待できる。これらの雇用創出効果が「バ」国の

経済規模の拡大に寄与し、ひいては「バ」国が重点課題の一つとして掲げている貧困削減の一助となることが期待される。

### 6.3.5 環境社会配慮

本事業は TGTDCCL のフランチャイズエリアであるダッカにおいて、現行のガス料金の定額方式の代わりに、ガス消費量に応じてガス料金を徴収するプリペイドガスメーターを設置し「バ」国内の顧客によるガスの効率的な利用を促進することを目的としている

そのため、本事業は重大な環境への悪影響がなく、非再生可能エネルギーであるガスの効率的利用とエネルギー効率を促進する有益な効果がある。また、本事業では用地取得および住民移転の側面の関連性はない。

したがって、本プロジェクトは、2007 年の Environmental Conservation Rules に従いグリーンカテゴリーに分類されるため、EIA の実施は必要なく、DOE からの ECC の取得も不要である。

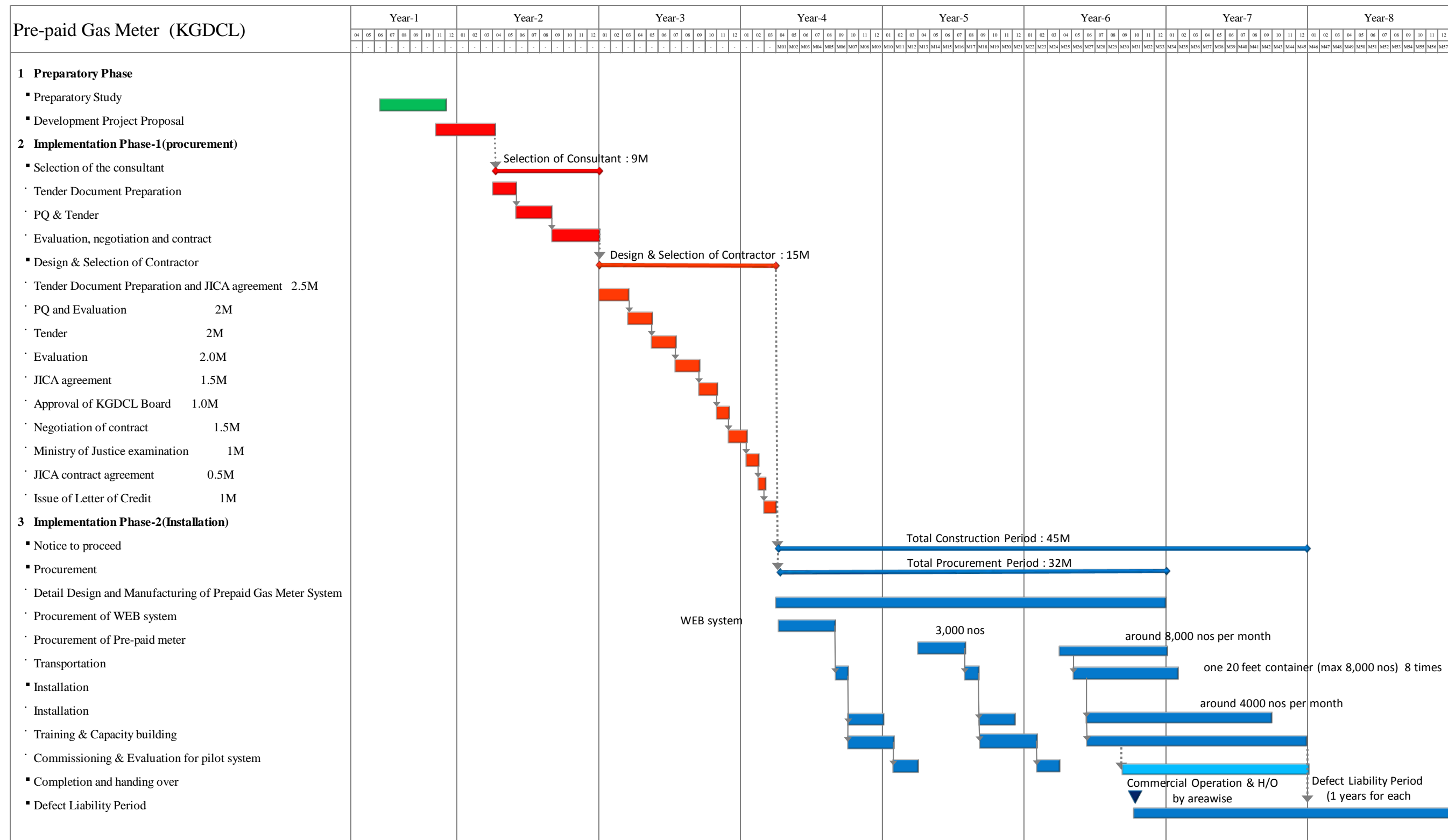
## 6.4 プリペイドメーター設置事業 - チッタゴン（実施機関：KGDCL）

### 6.4.1 事業スコープ

プリペイドガスメーター合計 60,000 個をチッタゴン市内の既存のガス顧客に取り付ける。またプリペイドカードによる料金徴収および顧客管理システムとして WEB システム（システムネットワークステーションならびにデータベースシステム）を、バックアップを含め本社に設置し、KIOSK（プリペイドカードのチャージ拠点）を 30 箇所設置する（うち 2 箇所はガス会社の出張所に設置）。

### 6.4.2 事業実施スケジュール

調査結果に基づいた事業実施スケジュールは次に示す工程表のとおりである。



### 6.4.3 事業費

調査結果に基づく事業費積算結果は以下のとおりである。

Item	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local
		[1,000 JPY]			[1,000 BDT]			[1,000 USD]	
<b>Eligible Portion</b>									
a Pre-paid Gas Meter (a1+a2+a3+a4)	1,440,754	1,260,754	180,000	1,125,589	984,964	140,625	14,451	12,645	1,805
a1 Web System	162,000	162,000		126,563	126,563		1,625	1,625	
a2 Pre-paid Gas Meter (for Pilot)	63,000	54,000	9,000	49,219	42,188	7,031	632	542	90
a3 Pre-paid Gas Meter	1,197,000	1,026,000	171,000	935,156	801,563	133,594	12,006	10,291	1,715
a4 Dispute Board	18,754	18,754		14,652	14,652		188	188	
b Contingency (b1+b2)	201,464	154,382	47,082	157,394	120,611	36,783	2,021	1,548	472
b1 Price Contingency on A F 1.3% L 3.4%	123,263	86,995	36,268	96,300	67,965	28,335	1,236	873	364
b2 Physical Contingency on A 5.0%	78,201	67,387	10,813	61,094	52,646	8,448	784	676	108
c Consulting Service	288,757	163,880	124,877	225,591	128,031	97,560	2,896	1,644	1,253
d Contingency (d1+d2)	42,638	17,424	25,213	33,311	13,613	19,698	428	175	253
d1 Price Contingency on C F 1.3% L 3.4%	26,857	8,791	18,066	20,982	6,868	14,114	269	88	181
d2 Physical Contingency on C 5.0%	15,781	8,634	7,147	12,329	6,745	5,584	158	87	72
<b>A Total of Eligible Portion (a++b+c+d)</b>	<b>1,973,613</b>	<b>1,596,441</b>	<b>377,172</b>	<b>1,541,885</b>	<b>1,247,219</b>	<b>294,666</b>	<b>19,796</b>	<b>16,012</b>	<b>3,783</b>
<b>Non Eligible Portion</b>									
e Administration Cost (including Bank Charge 1%) 5%	98,681		98,681	77,094		77,094	990		990
f Custom Duties, VAT and AIT (f1+f2)	929,756		929,756	726,372		726,372	9,326		9,326
f1 VAT : 15% & AIT: 10%	493,403		493,403	385,471		385,471	4,949		4,949
f2 Custom Duties on Foreign Portion of A 31.3%	436,353		436,353	340,901		340,901	4,377		4,377
g Interest During Construction 0.01%	587	587		459	459		6	6	
<b>B Total of Non Eligible Portion (e+f+g)</b>	<b>1,029,024</b>	<b>587</b>	<b>1,028,437</b>	<b>803,925</b>	<b>459</b>	<b>803,466</b>	<b>10,321</b>	<b>6</b>	<b>10,315</b>
<b>Grand Total (A+B)</b>	<b>3,002,637</b>	<b>1,597,028</b>	<b>1,405,609</b>	<b>2,345,810</b>	<b>1,247,678</b>	<b>1,098,132</b>	<b>30,117</b>	<b>16,018</b>	<b>14,098</b>

### 6.4.4 経済・財務分析

#### (1) 財務分析

プリペイドメーター設置事業(チッタゴン:KGDCL)の財務的内部収益率(Project FIRR)は0.06%となり、本事業のカットオフレートである加重平均資本コストの4.59%を下回る。したがって、本プロジェクトは財務的に実施可能ではないと考えられるが、ローン条件で譲許性が高く設定されているため、本プロジェクトにおける毎年のキャッシュバランスは一度も赤字になることはない。そのため、実施機関の財務的健全性は維持される。

さらに、プリペイドメーターの製造コストを、メーター使用料として顧客から月々徴収する場合、FIRRは3.46%となりカットオフレートの4.59%に近づくと考えられる。

#### (2) 経済分析

プリペイドメーター設置事業(チッタゴン:KGDCL)の経済的内部収益率(EIRR)は37.67%と計算された。EIRRは、「バ」国の資本機会費用(12%)を大きく上回っていることから、本プロジェクトは経済的実現可能性を十分に有すると判断される。さらに、本プロジェクトの実施に伴い、直接的な雇用創出効果が期待できる。これらの雇用創出効果が「バ」国の

経済規模の拡大に寄与し、ひいては「バ」国が重点課題の一つとして掲げている貧困削減の一助となることが期待される。

#### 6.4.5 環境社会配慮

本事業は KGDCL のフランチャイズエリアであるチッタゴンにおいて、現行のガス料金の定額方式の代わりに、ガス消費量に応じてガス料金を徴収するプリペイドガスメーターを設置し「バ」国内の顧客によるガスの効率的な利用を促進することを目的としている

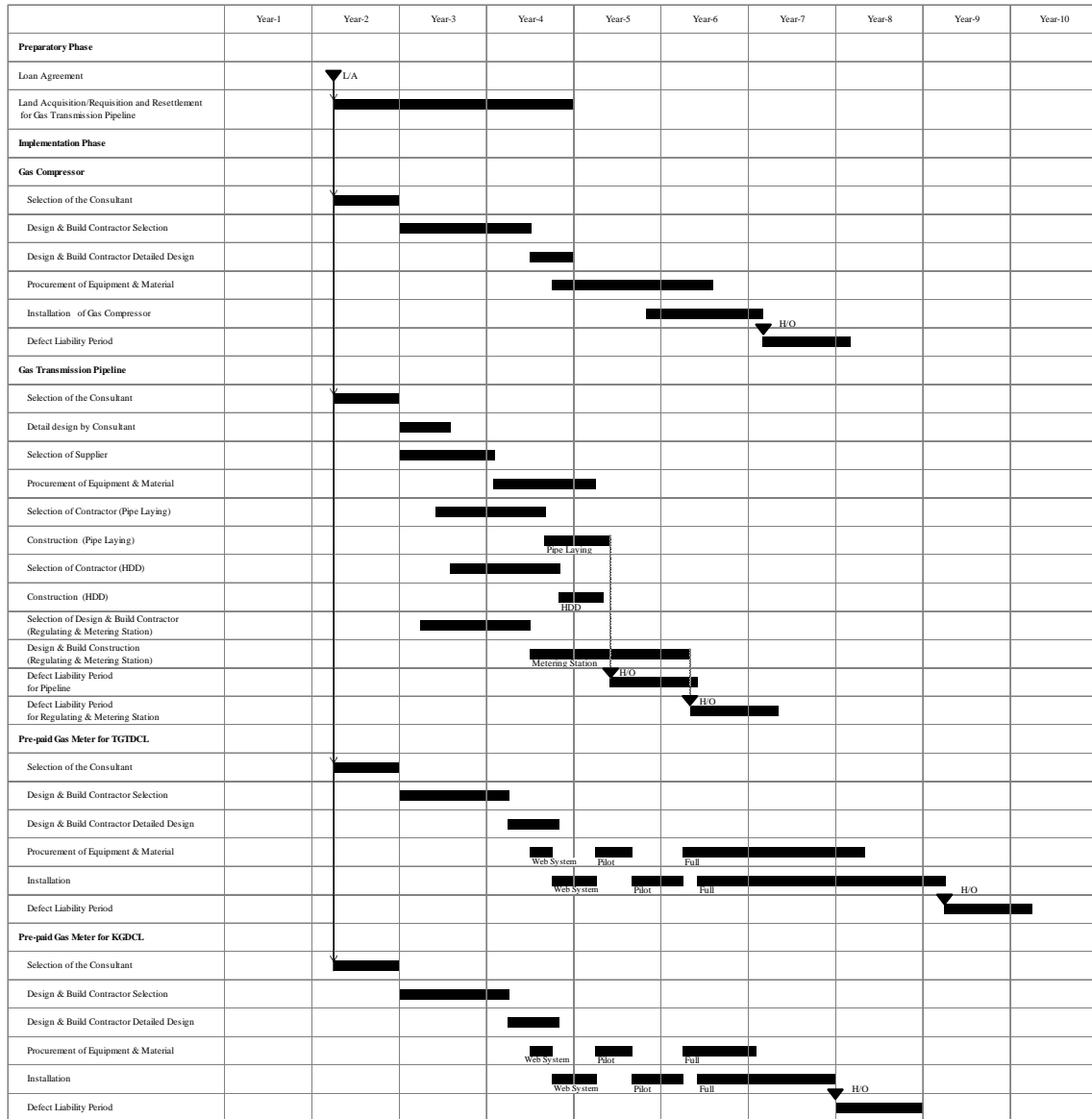
そのため、本事業は重大な環境への悪影響がなく、非再生可能エネルギーであるガスの効率的利用とエネルギー効率を促進する有益な効果がある。また、本事業では用地取得および住民移転の側面の関連性はない。

したがって、本プロジェクトは、2007年の **Environmental Conservation Rules** に従いグリーンカテゴリーに分類されるため、EIA の実施は必要なく、DOE からの ECC の取得も不要である。

## 第7章 事業実施スケジュールおよび総事業費

### 7.1 事業実施スケジュール

事業全体の実施スケジュールは以下のとおりである。





## 7.2 総事業費

総事業費は下表のとおりとなる。

Item	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local
	[Million JPY]			[Million BDT]			[Million USD]		
<b>Eligible Portion</b>									
<b>a Construction &amp; Installation (a1+a2+a3+a4)</b>	18,613	13,834	4,778	14,541	10,808	3,733	187	139	48
a1 Gas Compressor	7,380	5,506	1,874	5,766	4,302	1,464	74	55	19
a2 Gas Transmission Pipeline	5,159	3,035	2,124	4,031	2,371	1,660	52	30	21
a3 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	4,632	4,032	600	3,619	3,150	469	46	40	6
a4 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	1,441	1,261	180	1,126	985	141	14	13	2
<b>b Consulting Service( including Contingency) (b1+b2+b3+b4)</b>	2,255	1,423	832	1,761	1,112	650	23	14	8
b1 Gas Compressor	844	614	230	659	480	179	8	6	2
b2 Gas Transmission Pipeline	615	386	230	481	301	179	6	4	2
b3 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	464	242	222	363	189	174	5	2	2
b4 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	331	181	150	259	142	117	3	2	2
<b>C Contingency (c1+c2)</b>	2,731	1,656	1,075	2,133	1,294	840	27	17	11
<b>c1 Price Contingency on A ( F: 1.3%L: 3.4% )(01+02+03+04)</b>	1,714	919	796	1,339	718	622	17	9	8
01 Gas Compressor	706	368	338	552	287	264	7	4	3
02 Gas Transmission Pipeline	436	150	285	340	117	223	4	2	3
03 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	449	313	136	351	245	106	5	3	1
04 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	123	87	36	96	68	28	1	1	
<b>c2 Physical Contingency on A (5%) (01+02+03+04)</b>	1,016	738	279	794	576	218	10	7	3
01 Gas Compressor	404	294	111	316	229	86	4	3	1
02 Gas Transmission Pipeline	280	159	120	219	124	94	3	2	1
03 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	254	217	37	198	170	29	3	2	
04 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	78	67	11	61	53	8	1	1	
<b>A Total of Eligible Portion (a+b+c)</b>	23,598	16,913	6,685	18,436	13,214	5,222	237	170	67
<b>Non Eligible Portion</b>									
<b>d Administration Cost 5% (including Bank Charge 1%)(d1+d2+d3+d4)</b>	1,301		1,301	1,016		1,016	13		13
d1 Gas Compressor	467		467	365		365	5		5
d2 Gas Transmission Pipeline	445		445	348		348	4		4
d3 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	290		290	227		227	3		3
d4 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	99		99	77		77	1		1
<b>e House compensation (e1)</b>	25		25	20		20			
e1 Gas Transmission Pipeline	25		25	20		20			
<b>f Land Acquisition &amp; Requisition (f1)</b>	2,393		2,393	1,870		1,870	24		24
f1 Gas Transmission Pipeline	2,393		2,393	1,870		1,870	24		24
<b>g Custom Duties、 VAT and AIT (g1+g2)</b>	9,993		9,993	7,807		7,807	100		100
<b>g1 VAT : 15% &amp; AIT: 10% (01+02+03+04)</b>	6,507		6,507	5,083		5,083	65		65
01 Gas Compressor	2,334		2,334	1,823		1,823	23		23
02 Gas Transmission Pipeline	2,230		2,230	1,742		1,742	22		22
03 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	1,450		1,450	1,133		1,133	15		15
04 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	493		493	385		385	5		5
<b>g2 Custom Duties on Foreign Portion of A (01+02+03+04)</b>	3,486		3,486	2,724		2,724	35		35
01 Gas Compressor	7.1%	401	401	313		313	4		4
02 Gas Transmission Pipeline	42.3%	1,232	1,232	962		962	12		12
03 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	31.3%	1,417	1,417	1,107		1,107	14		14
04 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	31.3%	436	436	341		341	4		4
<b>h Interest During Construction (h1+h2+h3+h4)</b>	8	8		6	6				
h1 Gas Compressor	3	3		2	2				
h2 Gas Transmission Pipeline	2	2		2	2				
h3 Pre-paid Gas Meter (TGTDCCL)	2	2		2	2				
h4 Pre-paid Gas Meter (KGDCL)	1	1							
<b>B Total of Non Eligible Portion (e+f+g+h)</b>	13,720	8	13,712	10,719	6	10,713	138	.08	138
<b>Grand Total (A+B)</b>	37,318	16,921	20,397	29,155	13,220	15,935	374	170	205

## 7.3 経済・財務分析

### (1) 財務分析

コンプレッサー設置事業、ガス搬送パイプライン敷設事業、プリペイドメーター設置事業（ダッカ：TGTDCL）およびプリペイドメーター設置事業（チッタゴン：KGDCL）の4コンポーネント全体の財務的内部収益率（Project FIRR）は9.35%となり、事業全体のカットオフレートである加重平均資本コストの6.45%を上回る。したがって、本事業は事業全体として財務的に実施可能であり健全な投資と考えられる。

### (2) 経済分析

コンプレッサー設置事業、ガス搬送パイプライン敷設事業、プリペイドメーター設置事業（ダッカ：TGTDCL）およびプリペイドメーター設置事業（チッタゴン：KGDCL）の4コンポーネント全体の経済的内部収益率（EIRR）は21.18%と計算された。EIRRは、「バ」国の資本機会費用（12%）を大きく上回っていることから、事業全体として経済的実現可能性を十分に有すると判断される。さらに、全事業の実施に伴い、直接的な雇用創出効果ならびに関連産業への経済波及効果が期待できる。これらの雇用創出効果や経済効果が「バ」国の経済規模の拡大に寄与し、ひいては「バ」国が重点課題の一つとして掲げている貧困削減の一助となることが期待される。

## 7.4 借款条件

### 7.4.1 円借款契約

JICAによる「バ」国向け円建てソフトローンの主な調達条件は以下の通りである。

- 返済期間：40年間
- 据置期間：10年間
- 金利：年率0.01%

### 7.4.2 「バ」国政府と実施機関間の Subsidiary Loan 契約

JICAソフトローンの調達条件は上述の通りであるが、Subsidiary Loan Agreement (SLA) に基づき「バ」国政府は各実施機関に資金を転貸するため、本事業での提案される各実施機関の資金調達条件は以下が想定される。

実施機関	返済期間 (年)	据置期間 (年)	金利 (%)	通貨	外国為替リス ク
BGFCL	15	5	4	Taka	MOF
GTCL	15	5	4	Taka	MOF
TGDCL	20	8	1	Taka	MOF
KGDCL	20	8	1	Taka	MOF
SLA の標準ロー ン条件	15	3	5	外貨	実施機関

## 第8章 搬送ガスパイプライン導管網解析

---

バングラデシュ国の送ガスパイプライン網の移送能力の検証を行った。検討ケースとしては、2013年時点のガスの需要と供給データに基づき、シミュレーションモデルを構築し、これをベースケースとした。また、将来ケースとして、2015年、2020年、2025年及び2030年時点におけるガス田の開発計画、ガス井の改修計画、並びにパイプライン網の増強計画等々を考慮し、またガスの需要と供給予測を行った上で各時点における移送能力を検証した。

その結果、パイプライン事業の支援対象となった Dhanua-Elenga 間及び West Bank of Jamuna Bridge-Nalka 間のパイプライン二重化敷設事業に関しては、2015年ケースでは Monohordi からの 24 インチと 30 インチのパイプラインからの送ガスに加えて、Bibiyana ガス田から 36 インチパイプラインが Dhanua に接続されるため、Dhanua 以西のパイプラインへの負荷が劇的に増加することが予想され、上記 2 条のパイプライン二重化事業の妥当性を確認する事ができた。

## 第9章 将来の支援可能性

### 9.1 次期支援事業につながる可能性のある事業コンポーネント候補

本事業における事業コンポーネント選択から外れた候補事業のうち、各実施機関との協議の結果、以下の事業については JICA による次期支援事業の候補としたい意向である。

事業コンポーネント候補		実施機関
1) Bakhrabad – Chittagong 送ガス管	30 inch x 201 km (new)	GTCL
2) チッタゴンリングメイン管補強	24 inch x 5.5 km (parallel)	KGDCL

また、各実施機関より、以下の事業を JICA による次期支援事業の候補として検討してもらいたいとの意向が伝えられた。

事業コンポーネント候補		実施機関
1) Demra City Gate Station 新設		GTCL
2) Ashulia City Gaste Station 改修・拡張		GTCL
3) ガス配管網のデジタルマップ化		KGDCL
4) 配ガスパイプライン敷設		KGDCL
5) District Regulation Station 新設		KGDCL

上記各事業については、事業化の検討に必要な情報を得る段階にまで至っていないため、事業化に向けては、先ず基本情報収集調査が必要であると考えられる。

### 9.2 将来の支援事業につながる可能性のある事業分野

#### (1) 大規模事業の可能性のある地域・事業対象

「バ」国において将来、大規模事業のとなりうる探鉱・開発事業について対象となる地域・事業は以下のとおりである。

- 1) 探鉱が進んでいない地域（未探鉱地域を含む）における探鉱の促進
  - Mardarganj-Sariakandi 地域における探鉱
  - Bogra から Lalmai に至る緩やかな構造の探鉱
  - Calcutta-Mymensingh 地域（Hinge Zone）における層位トラップの探鉱
  - Surma 堆積盆地における浅部探鉱
- 2) 難地域における探鉱の促進
  - 大河川～湖沼・湿地地域における地震探査
  - 海岸、極浅海～浅海部および海域における探査

### 3) 深部探鉱

- Surma 堆積盆地のキッチンエリア周辺の既存ガス田における深部探鉱
- Faridpur-Barisal 地域のキッチンエリア周辺の既存ガス田における深部探鉱

### 4) 非在来型炭化水素資源の探鉱

- シェールガス：Bengal 堆積盆地の外側陸棚地域
- 炭層メタン（CBM）：「バ」国北西部
- ガス・ハイドレート：海域

上記の各項目について、現地における関係機関への訪問を含めて検討した結果、有望と思われるものについて以下に述べる。

#### 1) 探鉱が進んでいない地域における探鉱

- Madarganj-Sariakandi 地域における探鉱  
追加の地震探査により構造の細部を把握したうえで試掘井の掘削を行い、炭化水素の存在を確認する（プロジェクト-1）。なお、既往地震探査データにおいて有望な DHI が認められる。
- Bogra から Lalmai に至る緩やかな構造の探鉱  
Bogra から Lalmai に至る緩やかな構造において地震探査を行い、その結果を踏まえ試掘井を掘削する（プロジェクト-5）。

#### 2) 難地域における探鉱：河川～湖沼・湿地地域における探鉱

「バ」国内においては、多くの河川、湖沼により探査が困難なため、探査データの空白域が存在する。このうち「バ」国北東部の Sunamganj-Kishorganj 地域の湖沼・湿地地域（haor 地帯）において地震探査および試掘井の掘削を行う。（プロジェクト-2）。

#### 3) 深部探鉱：Bakhrabad ガス田地域における深部探鉱

Bakhrabad ガス田地域において、より深部の炭化水素ポテンシャルを評価することを目的に試掘井の掘削を行う。掘削に先立ち、既往の地震探査データの再解釈および G&G スタディを行う（プロジェクト-3）。

#### 4) 非在来型炭化水素資源の探鉱：炭層メタン（CBM）の探鉱

既存の炭田が存在する「バ」国北西部において、炭層メタン（CBM）の探鉱を目的に高精度地震探査および試掘井の掘削を行う（プロジェクト-4）。

## 9.3 探鉱分野における技術協力に係る提案

「バ」国において今後、探鉱・開発作業を効率的かつ効果的に推進していくためには、国内の技術者の訓練・教育が必要となる。先進的な技術の訓練・教育を行う機関は「バ」国内には不十分であるため、外国の先進的な機関の支援・協力が必要である。技術協力の対象となる分野は以下のとおりである。

- 地質・物理探査および貯留層管理

- ・ 堆積盆解析および地化学分析
- ・ 異常高圧層の掘削
- ・ 生産および操業・維持管理 (O&M)
- ・ 難地域を含む浅海および深海物理探査
- ・ 水平井の掘削・仕上げ

## 9.4 推奨・結論

9.2 で提示した事業の展開位置を下図 9.1 上に太枠で示す。なお、これらの事業は、「バ」国の国営石油会社である BAPEX の 2011~2030 年の探鉱・開発計画とは重複しない。

概算費用および実施期間を含め、推奨事業の要約を表 9.1 に示す。同表の中でプロジェクト-1 からプロジェクト-5 までの事業については優先度の順に示した。

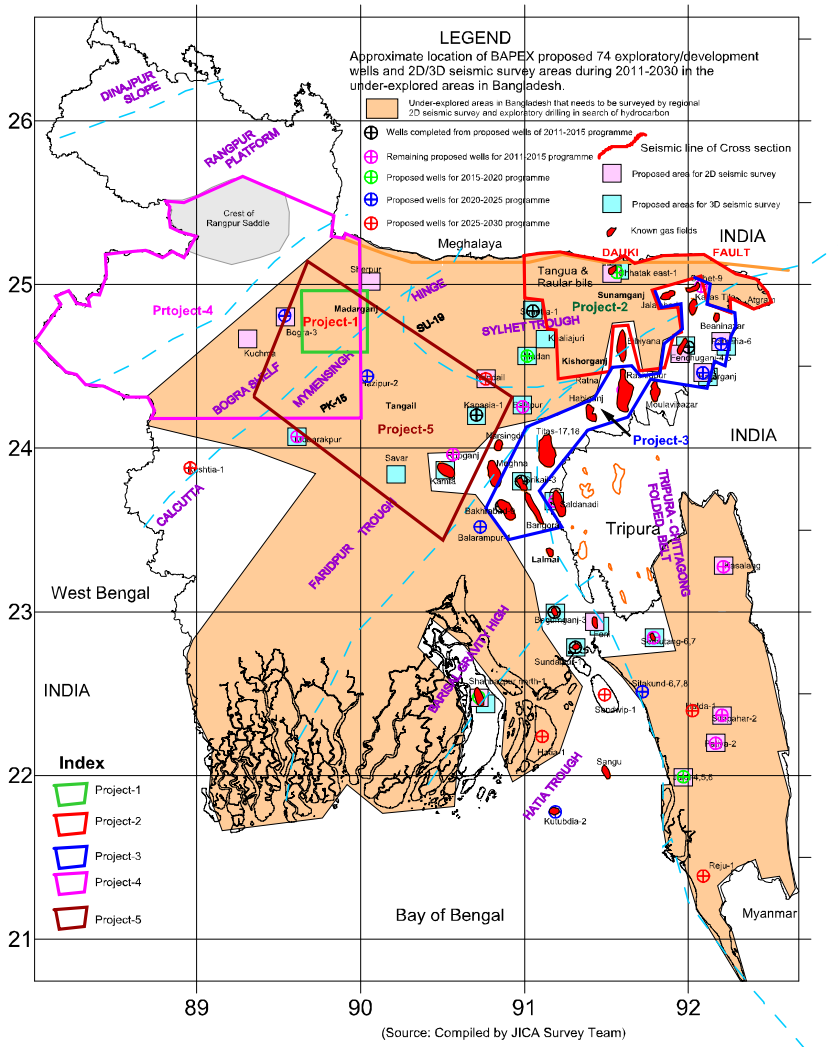


図 9.1 推奨事業の位置

表 9.1 推奨事業の要約

優先順位	件名	内容	概算費用 (US\$)	期間 (年)	備考
1	プロジェクト-1: Madarganj および Sariakandi 地域の探鉱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2 次元地震探査: 測線長 400km</li> <li>・ 試掘井: 2 坑</li> </ul>	30~35 M	2~3	既往地震探査データにおいて DHI 確認
2	プロジェクト-2: Sunamganj-Kishorganj 地域とその周辺の湖沼・湿地地域の探鉱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2 次元地震探査: 測線長 800km</li> <li>・ 試掘井: 4 坑 (深度 4,500m+)</li> </ul>	110~120 M	5~6	
3	プロジェクト-3: Bakhrabad ガス田地域の深部探鉱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既往地震探査データの再解釈および G&amp;G スタディ</li> <li>・ 試掘井: 2 坑 (深度 4,500m+)</li> </ul>	70~75 M	2~3	将来的に北東部に展開
4	プロジェクト-4: 炭層メタン (CBM) の探鉱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高精度 2 次元地震探査: 測線長 1,500km</li> <li>・ 試掘井: 20~50 坑 (深度 500~3,000m+)</li> </ul>	90~210 M	8~10	
5	プロジェクト-5: Bogra から Lalmai に至る緩やかな構造の探鉱 人材育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2 次元地震探査: 測線長 2,000km</li> <li>・ 試掘井: 4 坑 (深度 4,500m+)</li> <li>・ 各種専門分野 (地質・物理探査、貯留層管理等) における専門家の育成</li> </ul>	125~135 M 10~20 M	4~5 長期 (10~)	



## 第10章 有償付帯技術協力プロジェクトに係る提案

---

天然ガスの有効利用の実現のためには、プリペイドガスメーターを全国に普及させることが必要と考えられる。本プロジェクトでの設置個所は比較的容易なケースであり、全国的な普及を実現するには、不法な配ガス配管接続などの問題解決や法整備等も必要となる。さらにプリペイドガスメーターが「バ」国にとって全く新しい技術であるため、以下に示す3段階の技術移転展開を推奨する。

### Step-1: 配ガス管に対する予防保全診断と整備

- 1) ガス漏洩や圧力低下要因を特定するための顧客側サービス配管も含めた配ガス管調査
- 2) 配管ガス会社に対するガス配管の予防保全診断技術の支援
- 3) 上記活動を確保するための予算・人の確保に対する支援

### Step-2: プリペイドガスメーター設置および関連する配管工事に対する基準整備

- 1) メーターの設置が困難なケースの調査。それに付随する配管・ガス器具の状態や問題の確認、および解決策の提案。
- 2) 既存および新規ガス顧客に対するメーター設置基準の提案
- 3) 顧客データ管理における問題点の把握と解決策の提案
- 4) ガス実使用量に基づく経済財務分析の実施（設置が困難なケースのコストも含む）
- 5) 上記結果よりプリペイドガスメーターの全国的普及に向けた最適案の提案

### Step-3: プリペイドガスメーターの規定や基準の開発

- 1) プリペイドメーターの全国的普及に必要な安全規定や検査および整備基準の提案

## 第11章 本邦ワークショップ

「バ」国天然ガスセクターに関わる要人を我が国に招聘し、ガス関連施設の最新技術を学んでもらう事を目的とし、本邦ワークショップが2月下旬から3月上旬にかけて開催された。招聘者は以下のとおりである。

No.	氏名	職位	所属先
1	Mr. Mozammel Hoque Khan	Secretary	EMRD
2	Syed Masum Ahmed Choudhury	Deputy Secretary (Development 2)	EMRD
3	Mohammad Nurul Absar	Managing Director	BGFCL
4	Md. Kamruzzaman	General Manager (Operation)	BGFCL
5	Md. Abul Kalam Azad	Project Director	GTCL
6	Mohammad Abdul Bari	Deputy General Manager	TGTDCL
7	Meer Abdul Matin	Managing Director	KGDCL
8	Mohammad Azizul Hoque	Deputy General Manager	KGDCL
合計		参加者 8 名	



本邦ワークショップ終了時の集合写真