

第9章

変電設備設計

第9章 変電設備設計

9.1 変電設備予備設計

本 400kV 流通システムに必要な変電所の基礎設計や技術要求事項を決定するため、PGCB 担当者と協議を行い、次の基本事項について相互合意した。

9.1.1 新400kV Madunaghat変電所

◇ 初期段階にて将来拡張される送電線や変圧器などが考慮されるべきである。

表 9.1-1 新設 400 kV Madunaghat 変電所の設備計画

Item	Initial	Final
400 kV 送電線	4 回線 (2: to Meghnaghat) (2: to Matarbari)	8 回線 (2: to Aminbazar) (2: to Moheskhali)
400 kV 変圧器	750 MVA x 3 banks	750 MVA x 4 banks
230 kV 送電線	6 回線 (2: to Madunaghat) (2: to Sikalbanai) (2: to Hathazari)	12 回線 (2: to Raozan) (4: for future)

(出典: PGCB インタビュー)

- ◇ 「バ」国電力システムの要となる 400 kV 基幹送電線の高い運用信頼性を確保すべく、限られた用地に GIS 形態が選択されるべきである。
- ◇ GIS の高い信頼性により、二重四母線形態を 400 kV ならびに 230 kV 両方に採用する。

N-1 を考慮しつつ、2021 年に 1300 MVA と見込まれる本変電所の負荷に対応すべく、個々の変圧器容量は 750 MVA を選択した。また低圧側の短絡電流を抑制しつつ低圧側母線を分割して運用できるよう、将来の変圧器数は 4 台配置とした。

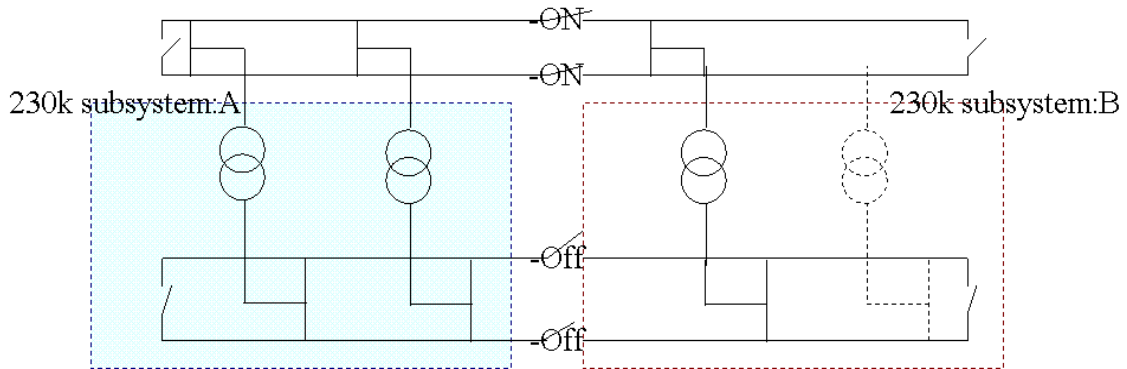


図 9.1-1 3 (4) バンク時の 230kV 側分割形態のイメージ

また、GIS のタイプは工期の短縮化、将来の改造工事・メンテの施工性を考慮し、屋外型

GIS を採用する。参考として、下記に単線結線図を示す。

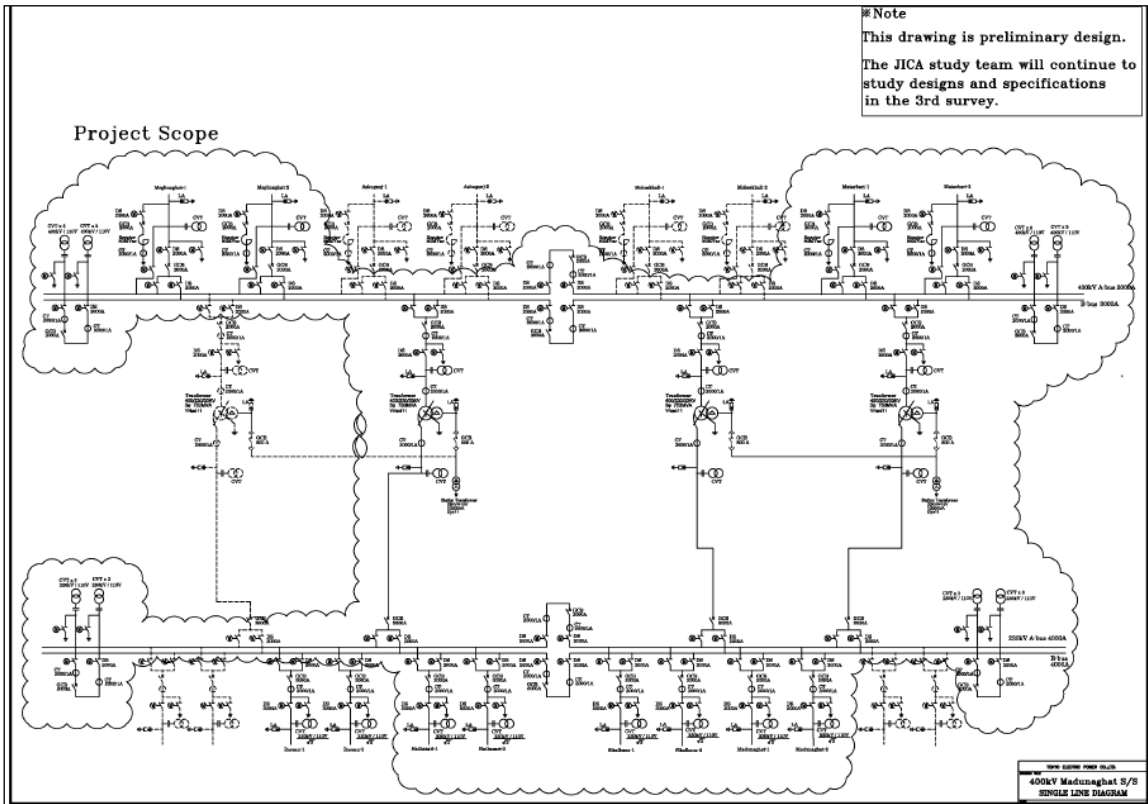


図 9.1-2 新 400 kV Madunaghat 変電所の単線結線図

- GIS はいくつかの利点を考え、屋外タイプとした。一つは下記表のとおり費用経済性である。他利点は GIS 用建屋を建設する必要がないことによる短い建設期間である。また、GIS 部品の吊上げにクレーンを用いることにより、より簡易な作業となることも挙げられる。一方、屋内 GIS はフックやホイストなどの吊り上げ用機器が必要となる。従って、屋内 GIS のための建物費用は屋外タイプのものより高くなる。

表 9.1-2 コスト比較：屋外 GIS vs 屋内 GIS

	屋内 GIS	屋外 GIS
機器コスト	(Base)	+Slightly higher
建物コスト	+Higher	(Base)
土地コスト	Same	Same
合計	++	+

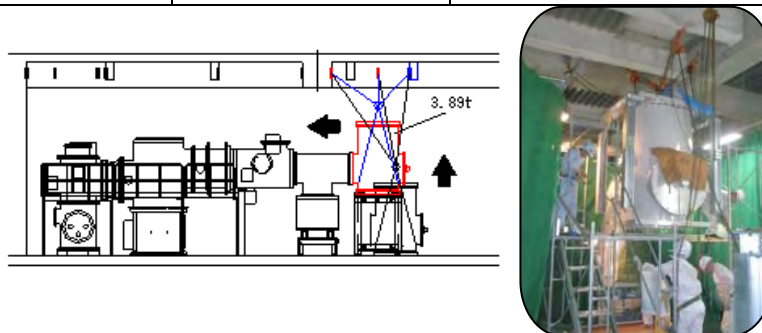
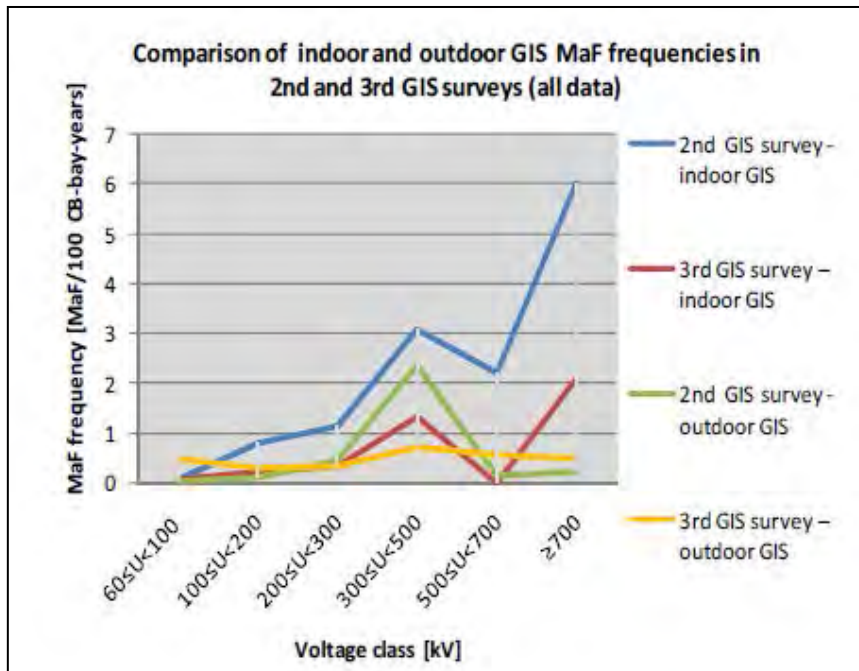


図 9.1-3 屋内での GIS 組立作業イメージ

◇ 線路補償用 400 kV リアクトルはそれぞれの 400 kV 送電線に直接接続される。

本プロジェクトにおいて、PGCB は「バ」国初の 400 kV GIS を導入する。400 kV 系統は長期間に亘り、安定して大容量の電気を供給する重要な役割を担うことになる。このように、現行の 230 kV 系統と比較し、高い信頼性を有することが系統全体で期待される役割を担うために必要となる。また CIGRE は下に示すとおりより高い電圧階級で事故率も増加するとレポートしている。このように、新しい 400 kV GIS は供給者の技術資格や「バ」国で必要となる投入抵抗や開極制御などの機能を満たす機器を購入することにより、より高い信頼性を得るべきである。この必要な機能は基本設計の段階で検討されるべきである。



(出典: CIGRE WG A3.06, 2012 October “Final Report of the 2004 – 2007 International Enquiry on Reliability of High Voltage Equipment – Gas Insulated Switchgear”)

図 9.1-4 各電圧階級での GIS 事故頻度の比較

9.1.2 現存する 230kV Meghnaghat 開閉所

◇ 送電線と変圧器の将来拡張分は初期である現段階にて考慮されるべきである。

表 9.1-3 現存する 230 kV Meghnaghat 開閉所の開発計画

項目	初期	最終
400 kV 送電線	4 cct (2: to Madunaghat 2: to Aminbazar)	4 cct
400kV 変圧器	750 MVA x 2 banks	750MVA x 3 banks

(出典: Interview with PGCB)

- ◇ 現存する 230 kV Meghnaghat 開閉所は 400/230 kV 変電所に昇圧される。
- ◇ 変電所は経済性を考慮し、屋外タイプが望ましい。
- ◇ 400 kV 母線は気中絶縁のワンアンドハーフを選択する。
- ◇ 現存する 230 kV 母線は気中絶縁であり、これを変更する必要はなし。

- ◇ 400 kV 変電所に昇圧することにより、現存する機器への潮流は増加する。230 kV 母線を現存と新設の二つに母線分離を用いて分割すれば、既設 230 kV 母線は容量を満たす。

参考として、現時点での単線結線図を下記にしめす。

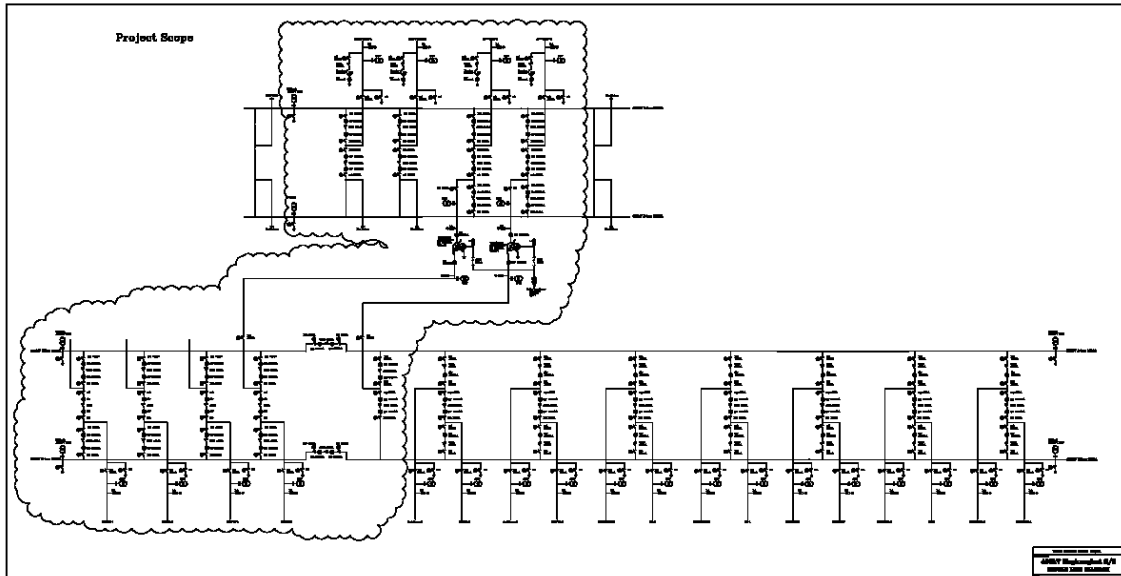


図 9.1-5 230 kV Meghnaghat 変電所の単線結線図

9.1.3 現存する 132 kV Madunaghat 変電所

- ◇ 送電線と変圧器の将来拡張分は初期である現段階にて考慮されるべきである

表 9.1-4 現存する 132 kV Madunaghat 変電所の開発計画

項目	初期	最終
230 kV 送電線	2 cct (2: to Madunaghat)	4 cct (2: for future)
230 kV 変圧器	300 MVA x 3 banks	300 MVA x 3 banks

- ◇ 現存する Madunaghat 変電所は 230/132 kV 変電所に昇圧される。
- ◇ 変電所は経済性を考慮し、屋外タイプが望ましい。
- ◇ すべての建設は敷地内で行われ、現在の敷地を考えると昇圧後の変電所はコンパクトであるべきである。
- ◇ 230 kV 母線形態は二重母線 1 ブスタイを採用する。
- ◇ 132 kV 母線形態は二重母線 4 ブスタイを採用する。
- ◇ 現存する 132kV 気中開閉設備の除却と新 132 kV GIS の設置に関する設計は PGCB により行われる。しかし F/S 段階において、新 132 kV GIS の位置は決定していない。

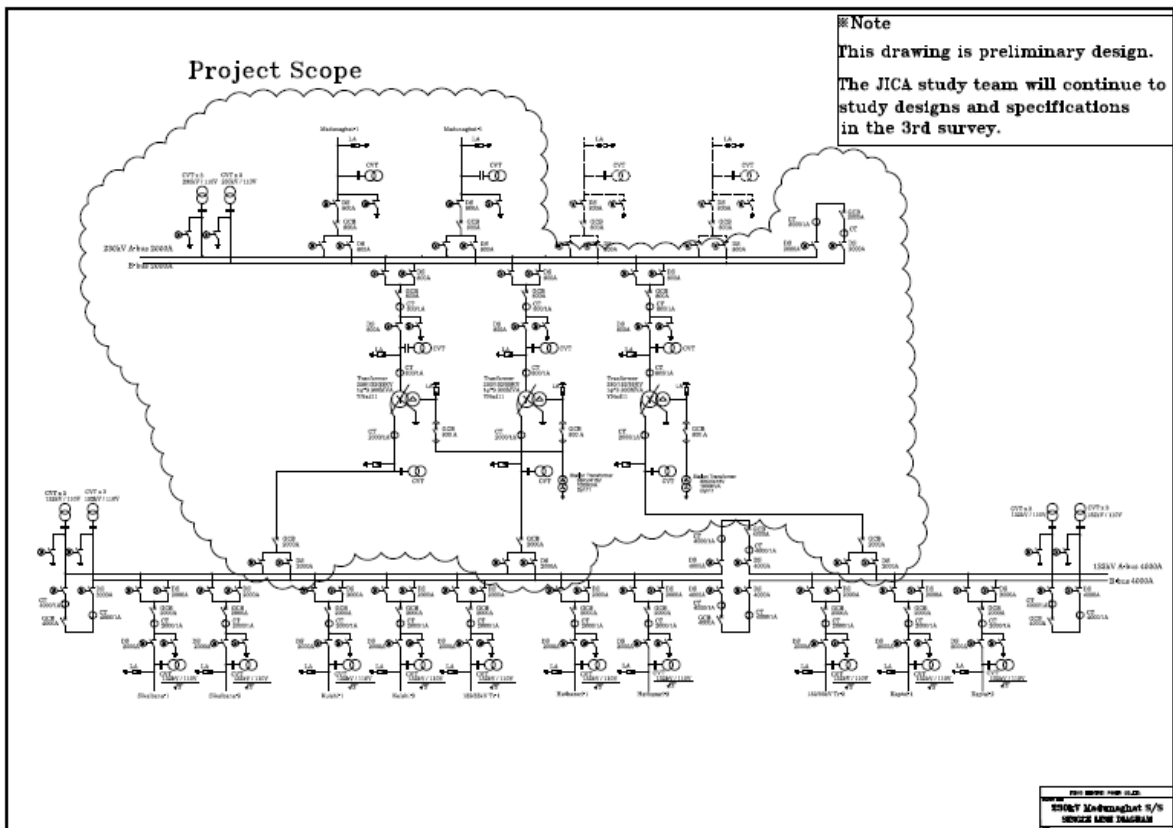


図 9.1-6 132 kV Madunaghat 変電所の単線結線図

9.2 変電所用地

前述したとおり、3つの変電所がプロジェクトに含まれる。それら変電所の場所は下記のとおりである。

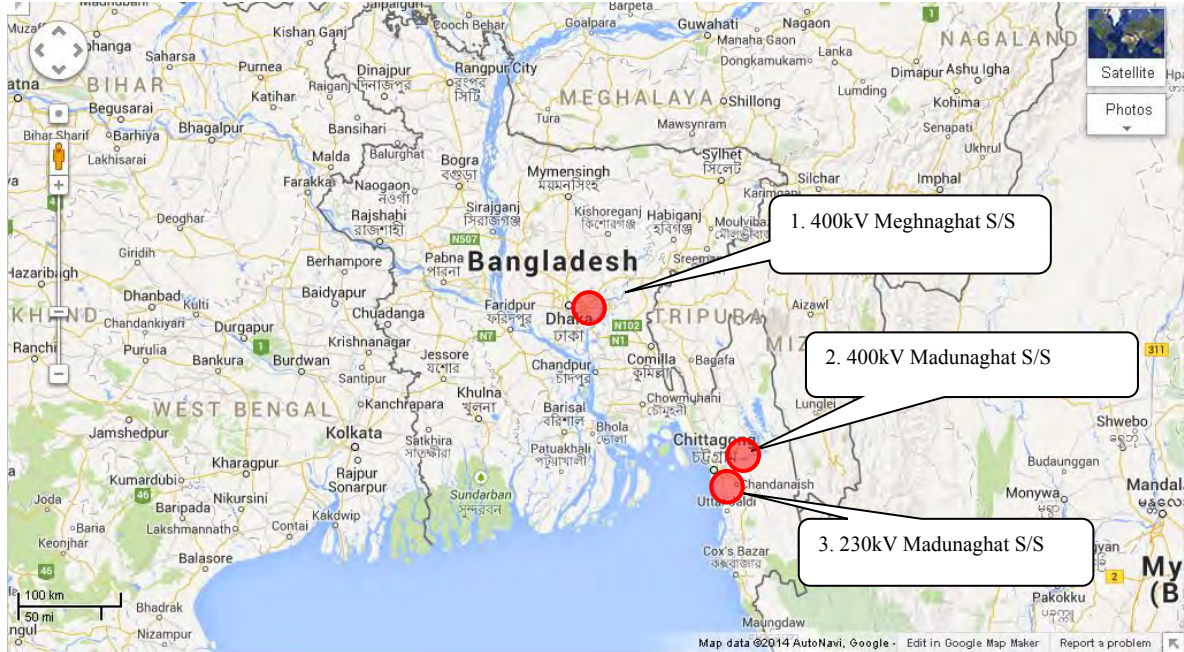


図 9.2-1 本プロジェクトのための変電所用地

個別変電所の状況は次からの章にて記載される。

9.2.1 新400 kV Madunaghat変電所

PGCB 及び JICA は 400 kV Madunaghat 変電所の候補地として候補地#2 を選出した。



図 9.2-2 新 400 kV Madunaghat 変電所の 4 つの候補地

各候補地の写真は下記のとおり。



(a) 候補地-1



(b) 候補地-2



(c) 候補地-3



(d) 候補地-4

(留意点): 将来の土地取得を考慮し、不要ないざごさを避けるため、距離をとって調査を行った。

図 9.2-3 新 400 kV Madunaghat 変電所の 4 つの候補地の写真

PGCB は次の表に示すいくつかの要因に基づき、4 つの候補地を比較している。この比較に基づき、土地使用範囲が限定されていることを考え PGCB は候補地-1/2/3 には GIS のみ設置が可能であり、候補地-4 は変電所形態を問わないと結論付けた。

表 9.2-1 土地選定比較表

Site/Location		Site-1		Site-2		Site-3		Site-4	
Location/Mouza Name		Kalu Miyar Tag		Dakhin Islam Nagar		Pahartoli		Gachi	
No.	Items	Descriptio	Points	Descriptio	Points	Description	Points	Description	Points
1	Availability of Required Land	Yes	10	Yes	10	Yes	10	Yes	10
2	Availability of Right of Way (RoW)	Hard	6	Easy	10	Easy	9	Easy	9
3	Length of Connecting T/L (km)	230kV=20 400kV=71	10	230kV=18 400kV=71	10	230kV=25 400kV=72	9	230kV=27 400kV=72.5	9
4	Complexity Level of Acquiring	Moderate	8	Low	10	Moderate	8	Moderate	8
5	Height of Required Land Filling (Meter)	3.5	8	2	10	3.5	8	4	7
6	Connecting Road (Required/Not Required)	Not Required	10	0.7km road renovation required	8	Not Required	10	0.5km new road & one 50m bridge required	7
7	Load Centre (Comparative position)	Good	10	Good	10	Fair	9	Fair	9
8	Scope of Future	Yes	10	Yes	10	Yes	10	Yes	10
9	Communication System (Road/Water/Train)	Road	10	Road	10	Road	10	Road	10
10	Owner of Land (Govt./Private)	Private	5	Private	5	Private	5	Private	5
11	Type of Land (Cultivated/Barren)	Cultivated	5	Cultivated	5	Cultivated	5	Cultivated	5
12	Land Cost (Comparative)	High	7	Moderate	8	High	7	Moderate	8
Total			99		106		100		97

PGCB は既に、彼ら自身の検討により希望を示していたため、候補地-2 に GIS を設置したケースと候補地-4 に気中絶縁開閉装置(Air Insulated Switchgear:AIS)を設置したケースを比較し、コストに対する評価を下記のとおり行った。加えて、候補地-4 にセミ GIS を採用することも検討したが、これは AIS 設備と比較してコストが高く、本プロジェクトの最適解ではないとも結論付けている。

表 9.2-2 新 400 kV Madunaghat 変電所の概算コスト比較

Unit: million USD			
	Case 1 (400kV AIS - 230kV AIS)	Case 2 (400kV HGIS - 230kV AIS)	Case 3 (400kV GIS - 230kV GIS)
	site 4 (50Acres)	site 4 (50Acres)	site 2 (20Acres)
400kV Switchgear	13.66	16.50	20.42
230kV Switchgear	2.65	6.00	7.61
Transformer	22.59	22.59	22.59
SCADA, Ry, Aux	10.11	10.11	9.63
Civil and Erection (25% for AIS, 23% for H-GIS 20% for Full GIS)	12.25	12.70	12.05
Construction Cost	61.26	67.90	72.30
Land Acquisition	for 50 Acres	for 50 Acres	for 20 Acres
	10	10	0
TL Construction Cost	+3km LILO, 3km OLD-NEW Madunaghat additional 3km 400KV TL	+3km LILO, 3km OLD-NEW Madunaghat additional 3km 401KV TL	(8Mil)
Technical Loss Increase of line length (for 40 years)	0.7	0.7	0
TOTAL	72.0+(Land Acquisition)	77.90	72.3+(Land Acquisition)

* not so compact for 20 Acres

上表に示すように候補地-2 に GIS を設置するケースと候補地-4 に AIS を設置するケースとのコストの差は少ない。加えて信頼度の観点からも 候補地-2 への GIS 設置は AIS より優れている。これは GIS が金属で覆われており、ハリケーンのような外乱と切り離されていることによるものである。候補地-2 を新 Madunaghat 変電所地点とした。

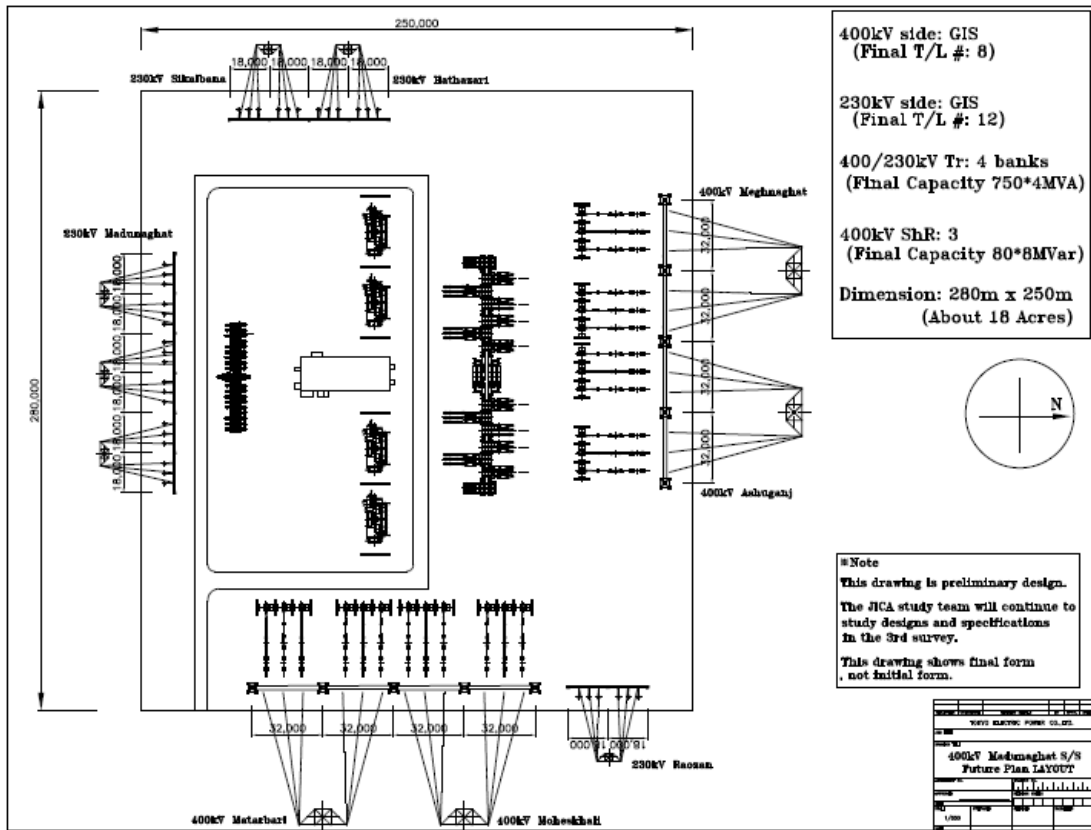


図 9.2-4 GIS 形態として設計される Madunaghat SS 変電所の基本レイアウト

調査の結果、モスクが新 Madunaghat 変電所の隣にあることが判明した。よって変電所による影響を最小限にすべく、緑地帯を敷地内のモスクに面した個所に設置すべきである。また変電所運転員の宿舎は変電所敷地内に設立される。

9.2.2 現存する 230 kV Meghnaghat開閉所

400 kV 開閉器や変圧器のような 400 kV 機器が現存する Meghnaghat 開閉所の付近に設置される。用地状態はほとんど平坦であるため、土木コストが大きく膨れるなどの心配はないものと推測される。この候補地の所有者は BPDB であり、PGCB は他の土地との交換によりこの土地を取得する予定である。



図 9.2-5 新 400 kV Meghnaghat 変電所候補地の写真

経済性を考え、新 400 kV ユニットと現存する 230 kV ユニットの接続には Cross Linked Polyethylene (XLPE) ケーブルや Gas Insulated Bus-bar (GIB) ではなく AIS が使用される予定である。参考までに近くに埋められている IPP 用のガスパイプラインを避けてレイアウトは設計されるべきである。

存在するアクセスロードは本プロジェクトの新設機器輸送に用いられる予定である。加えて、重く大きい機器も同様に扱われる。河川からの荷下ろし場は付近の仮設栈橋が用いられる予定である。



(出典: Google Map)

図 9.2-6 現存する 230 kV Meghnaghat 開閉所の敷地状態

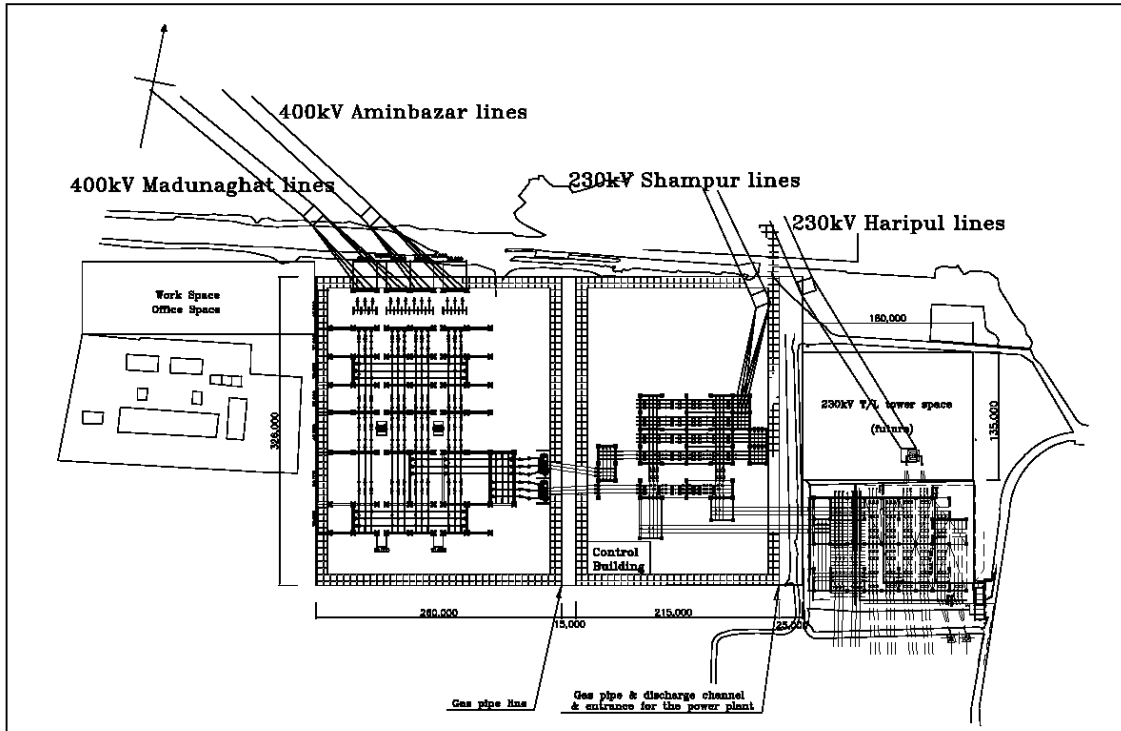
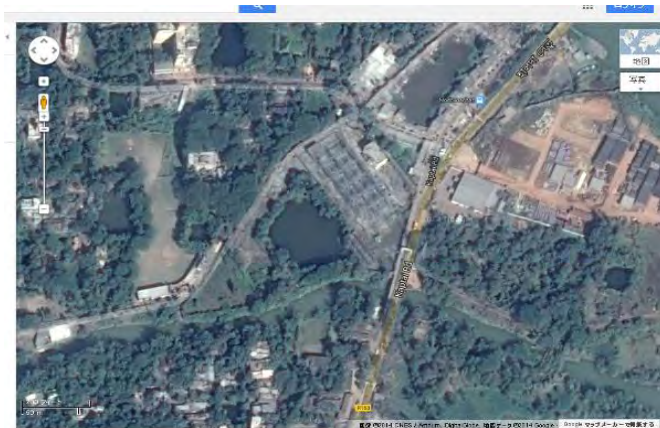


図 9.2-7 400 kV Meghnaghat 変電所の仮レイアウト

9.2.3 現存する132 kV Madunaghat 変電所

現存する 132 kV Madunaghat 変電所はチッタゴン地域の北東にあり、Kaptai 国道に面している。Kaptai 国道は本プロジェクトの新設機器の輸送にも使用される予定である。しかし本
 当に Kaptai 国道に機器輸送可能かは検討する必要がある。



(出典: Google Map)

図 9.2-8 現存する 132 kV Madunaghat 変電所の用地状況

基本レイアウトを下図に示す。

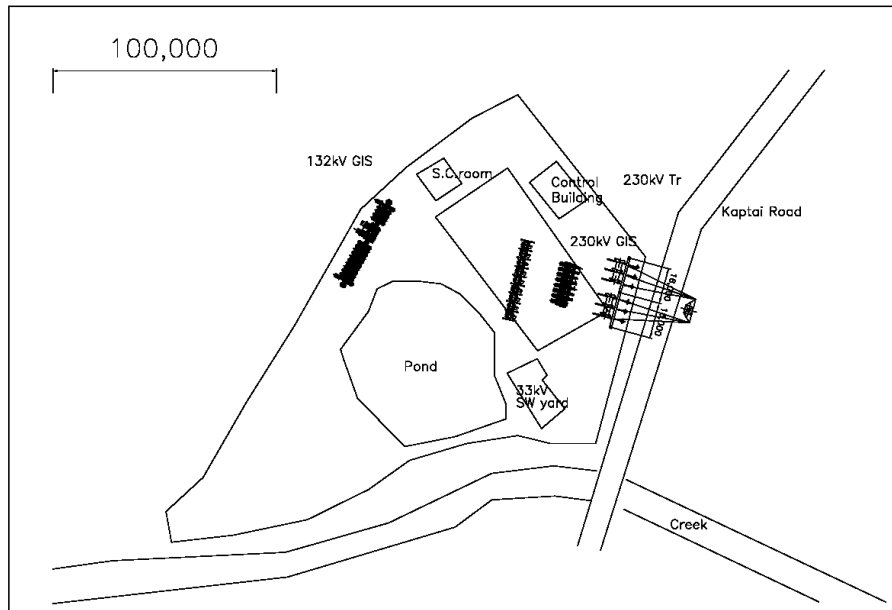


図 9.2-9 230 kV Madunaghat 変電所の仮レイアウト

9.3 変電所機器仕様

9.3.1 新400 kV Madunaghat変電所

新 Madunaghat 変電所の主要機器の仕様は F/S 段階で下記のとおりである。下記の設計は基本設計段階で更に検討されるべきである。

表 9.3-1 新 Madunaghat 変電所の主要機器仕様

Name	Specification	Note
Main Transformer	Type: 3-phase or single-phase Rated voltage: 400/230kV Rated Capacity: 750MVA	Type should be finalized based on the route survey result
Shunt Reactor	Type: single-phase Rated voltage: 400kV Rated Capacity: 80MVar	Type should be finalized based on the route survey result
400kV Circuit Breaker	Rated current: 2500A Rated short circuit current: 40kA	GIS Form
400kV Disconnecter	Rated current: 2500A Rated short circuit current: 40kA	GIS Form
400kV Busbar	Rated current: 2500A	GIS Form
230kV Circuit Breaker	Rated current: 4000A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
230kV Disconnecter	Rated current: 4000A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
230kV Busbar	Rated current: 4000A	GIS Form
Communication Method	Optical Fibre, PLC	
Protection Relay for T/L	[Main] PCM	Backup is under consideration
Protection Relay for Tr	[Main] Current Differential	Backup is under consideration
Protection Relay for Busbar	[Main] Current Differential	Backup is under consideration

F/S 段階で、3相一括変圧器が輸送できるかどうかは、道幅や重量制限などの輸送ルート状態の観点から明らかではない。よって更なるルート調査のうえで、変圧器タイプは決定されるべきである。

400 kV 遮断器仕様において、投入抵抗や開極位相制御のような特別な機能は開閉サージを抑制するのに必要である可能性がある。仕様詳細は基本設計段階で決定される予定である。

9.3.2 230 kV Meghnaghat 開閉所 (400kV変電所に昇圧予定)

昇圧が予定される 230 kV Meghnaghat 開閉所に用いられる主要機器仕様は F/S 段階で下記のとおり。変電所設計や建設スケジュールは複数の関係者の間で最適化されるよう、基本設計はその段階でよく検討されなければならない。

表 9.3-2 Meghnaghat 変電所の主要機器仕様

Name	Specification	Note
Main Transformer	Type: 3-phase or single-phase Rated voltage: 400/230kV Rated Capacity: 750MVA	Type should be finalized based on the route survey result
Shunt Reactor	Type: single-phase Rated voltage: 400kV Rated Capacity: 80MVar	Type should be finalized based on the route survey result
400kV Circuit Breaker	Rated current: 2500A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
400kV Disconnecter	Rated current: 2500A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
400kV Busbar	Rated current: 2500A	GIS Form
230kV Circuit Breaker	Rated current: 4000A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
230kV Disconnecter	Rated current: 4000A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
230kV Busbar	Rated current: 4000A	GIS Form
Communication Method	Optical Fibre, PLC	
Protection Relay for T/L	[Main] PCM	Backup is under consideration
Protection Relay for Tr	[Main] Current Differential	Backup is under consideration
Protection Relay for Busbar	[Main] Current Differential	Backup is under consideration

前述したとおり、変圧器タイプや遮断器性能は基本設計段階でよく検討されるべきである。

9.3.3 現存する132 kV Madunaghat SS (230 kV変電所に)

現存する 132 kV Madunaghat 変電所の主要機器仕様は F/S 段階で下記のとおりだが、基本設計は基本設計段階でよく検討されなければならない。

表 9.3-3 現存する Madunaghat 変電所の主要機器仕様

Name	Specification	Note
Main Transformer	Type: 3-phase or single-phase Rated voltage: 230/132kV Rated Capacity: 300MVA	Type should be finalized based on the route survey result
230kV Circuit Breaker	Rated current: 1200A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
230kV Disconnecter	Rated current: 1200A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
230kV Busbar	Rated current: 1200A	GIS Form
132kV Circuit Breaker	Rated current: 2000A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
132kV Disconnecter	Rated current: 2000A Rated short circuit current: 50kA	GIS Form
Communication Method	Optical Fibre, PLC	
Protection Relay for T/L	[Main] Distance	Backup is under consideration
Protection Relay for Tr	[Main] Current Differential	Backup is under consideration
Protection Relay for Busbar	[Main] Current Differential	Backup is under consideration

9.4 通信システムによるサービスと必要な設備

変電所は以下の通信サービスが必要：

- ・ 電話：Telephony (Voice)
- ・ 計測：Data acquisition (Supervision)
- ・ 制御：Tele-operation (Supervisory Control)
- ・ 保護システム：Tele-protection (Communication Aided Protection)

PGCB の通信設備の設計標準に基づき、新設変電所と隣接する変電所には以下の通信装置が必要。

- ・ テレプロテクション
- ・ 光伝送装置 (SDH,PDH)
- ・ 電力線搬送
- ・ 電話交換機
- ・ 通信装置用電源装置

新たに必要な通信システムについて以下に述べる。

PGCB の設計標準に基づき、OPGW の心線数は 48 心とする。Meghnaghat、Madunaghat、Matabari 発電所と接続するための光伝送装置 (SDH/PDH) を設置する。400 kV 以上の送電線の保護制御回線に対しては、PLC のバックアップ回線が必要となるため、Meghnaghat 変電所～新設 Madunaghat 変電所～Matarbari 発電所間に PLC を新設する。

Meghnaghat 変電所と既設 Madunaghat 変電所 は PGCB により建設、所有、運用されている。一方、Matarbari 発電所は CPGCBL により建設、所有、運用されている。

よって、Matarbari 変電所の通信設備は CPGCBL により建設されるべきである。しかしながら、新設 Madunaghat 変電所 と Matarbari 発電所は同じ通信プロトコル、仕様で運用されなければならない。

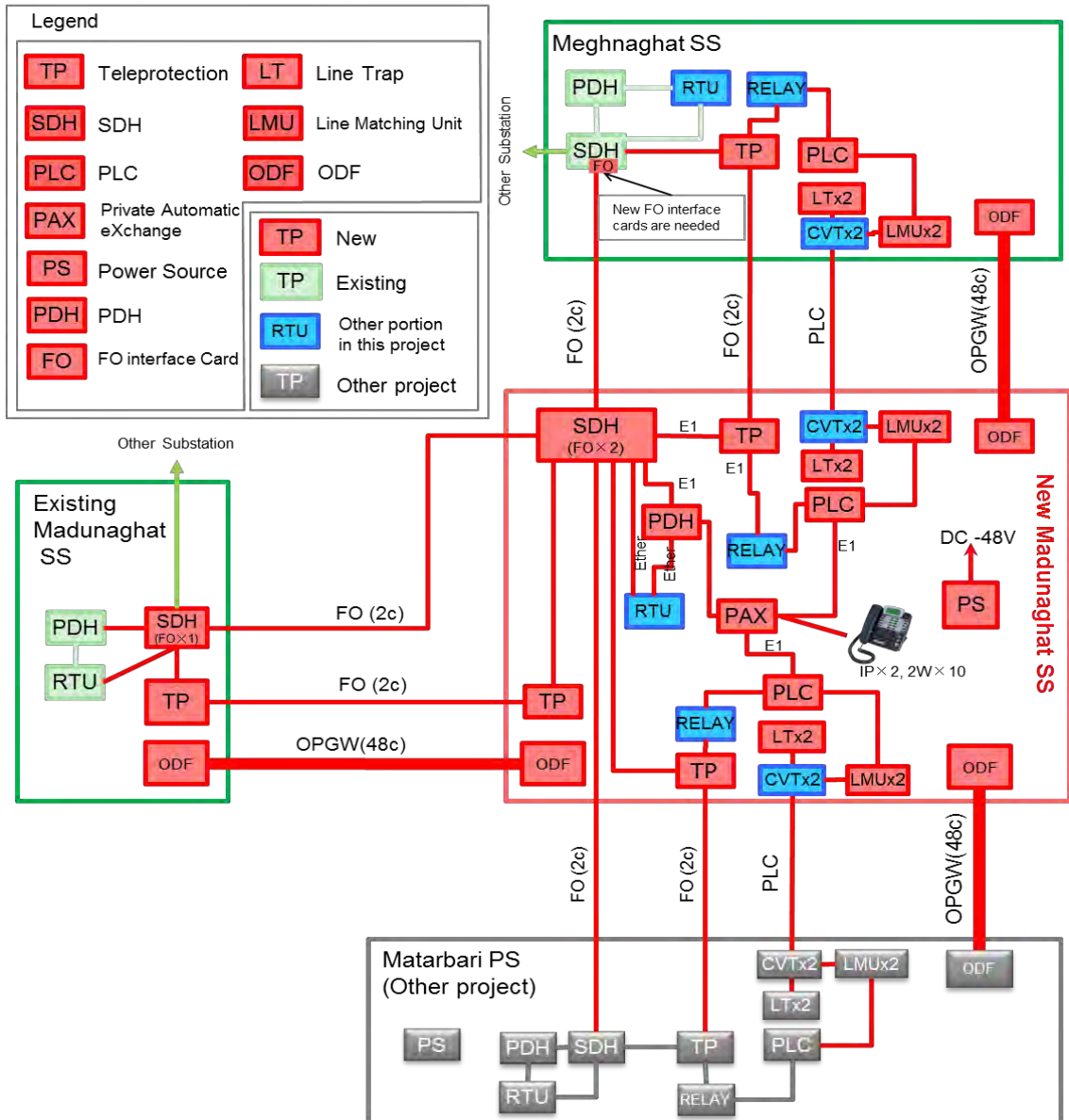


図 9.4-1 新 Madunaghat 変電所の新設に伴う通信システムの概要設計

第 10 章
NLDC のメンテナンス・
リプレイスメント提案

第10章 NLDC のメンテナンス・リプレースメント提案

10.1 給電システムの改善案

10.1.1 現行システムのメンテナンスの提案

Bangladesh 全国給電センター(以下、NLDC)の SCADA/EMS システムのほとんどのコンポーネントがその保守期限を迎えようとしており、一部はすでに保守対応不可能となっている。なお、フロントエンドのサーバ3及び4のみは、最近増設されており、当面は保守対応が可能となっている。

NLDC システムのサーバが故障した場合には、バックアップシステムに装備されている同型の健全なサーバを抜き取って、運用している主系システムに移植することで対応している。

今後の保守対応にあたっては、NLDC システムの運用者は、現行ベンダーと継続的に協議を重ねて、現行システムの延命化をはかり、2020 年までのシステム更新まで対応策を取っていくことが必要である。

調査団としては

- (1) 2014-2016 年の期間は、バックアップシステム等からの部品流用
- (2) 2016-2018 年の期間は、異常となった機能が運転継続に必須な場合のみ、当該コンポーネントのみを入手可能な代替品で更新
- (3) 2018-2020 年の期間は、異常及び運転機能障害が確認された時点で新システムに更新する。但し、事前検討・準備が必要

というシステム更新までのメンテナンススケジュールを提案する。

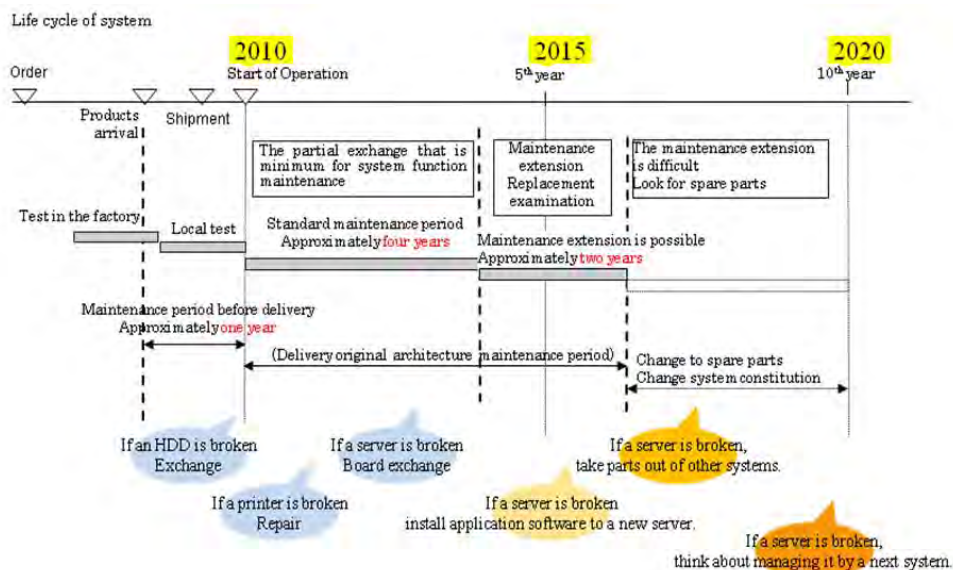


図 10.1-1 SCADA/EMS システムの延命方策の提案

表 10.1-1 NDLC システムの延命計画

項目	2014 - 2016	2016 - 2018	2018 - 2020
延命手法	故障した装置と同型の装置をバックアップ中給システムの健全装置と交換する。	故障した装置と同等の新機種を手配し交換する。	システム全体を更新する。
運用機能への影響	運用機能への影響はない。	運用機能への影響はない。	最新技術を適用することが可能となる。再生可能エネルギーや電力系統拡張など将来計画に必要な機能との親和性を考慮した設計も可能である。
コスト	小 ハードウェア(HW)交換費用 ソフトウェアインストール費用	中 HW 購入費用 HW 交換費用 新 OS へのソフトウェアインストール費用 ソフトウェア設定機能	大 SCADA/EMS システム新設費用
信頼性	低下 バックアップ中給から装置を外すためシステム全体の信頼性は下がる。	同等 システム構成に変化はなく、ハードウェアは最新機種から選択可能である。	同等 システム構成は同等または適切な信頼性のある構成とする。
性能	同等 同型の装置と置き換えるため性能は変わらない。	同等 システム全体の性能は変わらない。	向上 最新機種を適用するため性能向上が期待できる。

表 10.1-2 NDLC システムの主要サーバの保守対応状況
(赤字の部分が、既に保守期限を越えている装置を示す。)

サーバ、装置名	装置番号	製造番号	型式	OS	契約上の 保守期限	型式の 保守期限
SCADA/EMS Server 1	BDNDS01	GB8628DD9P	HP ProLiant DL580 G3	Linux	Jul 31,2009	Sep 30,2015
SCADA/EMS Server 2	BDNDS02	GB8628DD96	HP ProLiant DL580 G3	Linux	Oct 15,2009	Sep 30,2015
HIS Server	BDNHS01	GB8628DD9L	HP ProLiant DL580 G3	Linux	Oct 15,2009	Sep 30,2015
ARCHIVE Server	BDNAS01	GB8627CXHT	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Oct 8, 2009	Sep 30,2015
Storage	BDNCK01	<offline>	HP Storage Works 1/8 autoloader	-		
Storage	BDNTL01	<offline>		-		
RSC Server	BDNRS01		HP ProLiant ML350 G4p	Win2003		Sep 30,2015
WEB Server 1	BDNWI01	GB8627CXJT	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Oct 8, 2009	Sep 30,2015
WEB Server 1	BDNWI02	GB8627CXJ4	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Oct 8, 2009	Sep 30,2015
Front Ends Server 1	BDNFE01	GB8627CXJ8	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Oct 8, 2009	Sep 30,2015
Front Ends Server 2	BDNFE02	GB8627CXHH	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Oct 8, 2009	Sep 30,2015
Front Ends Server 3	BDNFE03	SGH250HXYL	HP ProLiant DL380e Gen8		Jan 16,2016	
Front Ends Server 4	BDNFE04	SGH250HXYJ	HP ProLiant DL380e Gen8		Jan 16,2016	
PDS/GENESYS Server	BDNDC01		HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Aug 12,2009	Sep 30,2015
DTS Server	BDNDS03	GB8628DD9J	HP ProLiant DL580 G3	Linux	Oct 15,2009	Sep 30,2015
OAG Server 1	BDNIC01	GB8628D6YS	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Aug 12,2009	Sep 30,2015
OAG Server 2	BDNIC02	GB8627CXJH	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	Aug 8,2009	
Supervisor Workstation		(未確認)	HP ProLiant ML350 G4p	WinXPpro	(未確認)	Jun 30,2015
Operator Workstation		(未確認)	HP ProLiant ML350 G4p	WinXPpro	(未確認)	Jun 30,2015
Other Workstations 4	BDNOC04	CZC6270350	XW4300? Compaq dc7600 Small Form Factor PC	WinXPpro	-	Dec 31,2011
Other Workstations 20	BDNOC20	CZC6281G5X	XW4300 Workstation	WinXPpro	-	Dec 31,2011
Other Workstations 21	BDNOC21	CZC6281G62	XW4300 Workstation	WinXPpro	-	Dec 31,2011
DLP		6890045570	(未確認)		(未確認)	

表 10.1-3 バックアップシステムの Bidyut Bhaban システムの保守対応状況
 (赤字の部分が、既に保守期限を越えている装置を示す。)

サーバ、装置名	装置番号	製造番号	型式	OS	契約上の 保守期限	型式の 保守期限
SCADA/EMS Server	BDBDS01	(未確認)	HP ProLiant DL580 G3	Linux	(未確認)	Sep 30,2015
HIS Server	BDBHS01	(未確認)	HP ProLiant DL580 G3	Linux	(未確認)	Sep 30,2015
ARCHIVE Driver	BDBAD01	(未確認)	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	(未確認)	Sep 30,2015
OAG Driver	BDB1C01	(未確認)	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	(未確認)	Sep 30,2015
WEB Interface	BDBW101	(未確認)	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	(未確認)	Sep 30,2015
TFE/CFE Server		(未確認)	HP ProLiant DL380 G4	Win2003	(未確認)	Sep 30,2015
RSC Server	BDBRS01	(未確認)	HP ProLiant ML350 G4p	Win2003	(未確認)	Sep 30,2015
Other Workstations 1-3	BDBOC 01~03	(未確認)	HP ProLiant ML350 G4p	Win2003	(未確認)	Sep 30,2015
Other Workstations 4-9	BDBOC 04~09	(未確認)	XW4300	WinXPpro	-	Dec 31,2011

10.1.2 新システムに必要な機能の提案

次世代 NLDC システムにオンライン機能として必要なものとしては、これまで NLDC、発電事業者へのインタビュー等で確認した将来あるべき運用を見据え、以下の機能を提案する。

(1) 需要予測

需要予測は、多様なデータを分析して、翌日の需要を精度良く予測することが求められる。このため、過去の需要実績、過去の天候条件及び平日・休日の条件に加えて、翌日の気象予測データ等をオンラインで取り込んだ需要予測手法を確立していくことが必要である。

(2) 発電計画

各発電機特性を考慮した発電量配分及び水力・ガスのリソースプランニング機能導入を検討し、最小コストを実現できる発電計画がオンラインで策定できる機能が必要である。この発電計画に基づき、実システムの発電機運用状態と連係した発電制御がオンラインで実施できる機能を実装する。

(3) 需給調整機能

経済負荷配分及び、負荷周波数調整(LFC)等を実現する自動発電力制御機能(AGC)を導入し、各発電機の運転特性及び日々の運転制約を考慮した自動制御を行う。

(4) 無効電力-電圧調整機能

各発電機の発電電圧、力率等のモニタリング及び運転特性をもとに無効電力発電指令を行える機能を付加し、変電所の無効電力調整設備の投入、開放も遠隔より実施可能とする。

(5) 系統解析機能

今後、400kV 基幹系統導入に伴い、系統の短絡遮断容量は大きく増加することになることから、潮流計算、安定度解析、短絡容量計算などの系統解析業務は重要となってくる。オンラインの系統運用データに基づいた系統解析機能を追加して、今後の系統構成の複雑化に対応した検討ができる機能を実装し、系統運用の支援を行う。合わせて、当該運転支援機能についてのキャパシティビルディングも実施する。

(6) 記録統計機能

系統運用に係わる統計データは、需要予測及び系統解析の基盤となるデータである。このため、将来の活用を考慮した系統運用データの収集及び統計データの蓄積を確実に実施する必要がある。

10.1.3 時期システム導入にあたっての準備事項

次に導入するシステムの運用開始に先立ち、NLDC オペレーターの訓練、系統解析及び、NLDC システム開発が必要となってくる。このため可能な限り早いうちに、NLDC メンバー、システムベンダー、及び関係各所において次期システム開発を始めることが非常に望まし

い。

10.2 系統安定化装置導入の提案

2014年11月に発生した大規模系統停電について、現在「バ」国にて調査チームが組織され、大規模停電に至った原因究明が行われている。今回の停電は400 MWレベルの発電量低下に起因したと推定されているが、今後のマタバリ発電所(Matarbari)等の大規模発電設備の導入計画を鑑みると、電源脱落時に同様の系統へ影響を与えることが予想され、系統安定化機能の拡充要否の検討が必要である。このため、系統安定化方策の妥当性検証については、NLDCによる動的安定度解析などの検証能力の育成も含め、今後もJICA等の支援により検討を行うことが望ましい。

10.3 自動発電機制御機能の提案

「バ」国の電力品質向上に最も貢献が期待される技術としてこの自動発電機制御機能(AGC)があるが、この実現のためにはNLDC及び被制御発電ユニットの改修、グリッドコード(Grid Code)、PPA等の法制面でのNLDCの権限確立と発電者へのインセンティブ・罰則の導入が必要であり、BPDBの積極的関与が必要となる。

この機能の有効性の検証としては現行SCADAシステムのAGC機能を限定した形で活かし、限られた発電機ユニットのみAGC操作する事前検証を行うことも有効であり、以下のステップで検証していくことを提案する。

- (1)現行SCADAシステムのAGC機能を検証するため、AGCの模擬テストを実行し、発電機特性などの必要となる技術情報を確認する。
- (2)AGC機能を実装することに対して好意的な発電所を抽出し、オンライン制御を行うために必要な発電機出力信号、発電機出力制限値、発電機応答時間などのインタフェース条件を調査する。
- (3)モデル発電所及びNLDC間でオンラインによるAGC実証試験を実施する。
- (4)AGCを行う対象発電所を拡大し、IPPや新設火力発電所に対してオンライン制御を実施する。

日本の電力会社の経験によれば、AGC制御を行う調整出力量としては、概ね最大電力の1%程度を確保することが必要であり、「バ」国の最大電力が7,000 MWとすると、70 MW程度のAGC調整出力量を確保すれば良いと考えられる。AGC対象の発電所としては、出力調整が容易なガスタービン火力やガスコンバインドサイクル火力を選ぶことが望ましい。

AGC導入にあたって、次に重要なことは、発電所とBPDBとで契約している電力購買契約の見直しである。現契約には、AGCに関するサービス契約が明記されていない。

このため、NLDCが行う各種系統運用サービスをアンシラシーサービスとして位置づけ、その対価として発電所が料金収入を得られるよう電力購買契約を見直すことを推奨する。アンシラシーサービスとしては、周波数制御、無効電力調整、電圧制御などが含まれる。

電力購買契約の見直しについては、引き続き、BPDB と協議を進めていく必要がある。

10.4 電気通信システムの提案

PGCB (Bangladesh送電会社) が所有する大部分の変電所は、OPGW 設備により連系されている。OPGW による光通信システムは、基幹通信網として使用されており、PLC 設備 (電力線搬送通信回線) は、バックアップ回線として使われている。OPGW 設備は、2005 年に初めて PGCB に導入され、それ以来、順調に運転されている。PGCB の専門家によれば、現段階では通信システムには重大なトラブルも発生しておらず、大きな問題は無い状況である。

しかしながら、PGCB では、データ通信として GPRS (汎用パケット無線システム、General packet radio service) を NLDC といくつかの発電所間で使用しており、この無線システムは、セキュリティ及び信頼性の面で課題がある通信方式である。このため、将来は、専用のプライベート回線に置き換えていくことが必要である。

特に、AGC に使用する回線は、セキュリティが確保できるプライベート回線に切替えることを推奨する。

10.5 NLDC 権限強化の提案

現在の発電計画が抱える課題としては、燃料供給の不安定さ、非常に限られた発電予備力、電話指令という旧来の指示伝達手法に伴う発電所運転の応答遅延などが上げられ、これを解決する為には、新しい発電計画の導入と運転手順の見直しが不可欠である。NLDC が現在利用できる情報を最大限に活用して、発電計画の効率化を自ら率先して改善していく必要がある。

更に、電気事業法の見直しが承認された後に、グリッドコードの見直しに着手して、発電計画に関する NLDC の権限を確立し、短期的な発電計画に対して更なる関与を強めていくことが必要である。

更に、対象を限定した AGC による火力発電所の実証効果を踏まえて、発電計画及び発電運用ルールを見直し、発電所との運用手順などを改善し、NLDC、BPDB 及び IPP 等の発電事業者間で、相互に合意したルール作りを行っていくことが必要である。

グリッドコード見直しのポイントとしては、アンシラシーサービスの導入及び発電事業者に対するインセンティブの導入などを制度面で研究し、電力購買契約に反映していくことが望まれる。これにより、迅速かつ効率的な系統運用が、初めて実現できるものと確信する。

第 1 1 章

実施計画と調達方針

第11章 実施計画と調達方針

11.1 本プロジェクトの実施、及び調達方針

11.1.1 実施方針

本プロジェクトは、表 11.1-1 に記載のパッケージから構成され、これらパッケージは表 11.1-2 の通り 2 段階で実施される。

表 11.1-1 本プロジェクトのパッケージ

No.	実施内容
TL-1	- 400 kV Meghnaghat - Madunaghat T/L - 230 kV LILO at Madunaghat SS from 230 kV Hathazari – Sikalbaha T/L
TL-2	- 400 kV Madunaghat - Matarbari T/L
TL-3	- 230 kV Madunaghat - Old Madunaghat T/L
SS-1	- 400/230 kV Meghnaghat SS with 400/230 kV transformers and 400 kV bays
SS-2	- 400/230 kV Madunaghat SS with 400/230 kV transformers and 400 kV bays with GIS facilities
SS-3	- 230/132 kV Madunaghat SS
AR-1	- Access roads for 400/230 kV Madunaghat SS

AR-1 を除くパッケージはターンキーベースで実施される。

表 11.1-2 本プロジェクトのフェーズ分け

Package No.	Phase 1	Phase 2
TL-1	●	
TL-2		●
TL-3		●
SS-1	●	●
SS-2	●	●
SS-3		●
AR-1	●	

本プロジェクトの実施機関、コンサルタント及び請負業者の想定される責務は以下の通りである。

(1) 「バ」国側実施機関

本プロジェクトの「バ」国側実施機関は PGCB で、下記の責任を負う。

- (a) 本プロジェクト実施部署の組織
- (b) 関係省庁、地方機関等との調整
- (c) サイトへの立入許可取得、線下用地取得及び補償
- (d) 事前環境認証の確保
- (e) コンサルタントの選定、協力及び支援
- (f) 入札、契約、調達、プロジェクト進捗等に係る出資機関との緊密な連携
- (g) 資機材輸入に係る適切な手続き
- (h) コンサルタント及び請負業者への支払証明書の発行
- (i) 請負業者、地元住民等のクレーム処理

- (j) 使用試験の実施
 - (k) 送電設備の運転・保守要員の教育と訓練
 - (l) 送電設備の適切な運転と保守
- なお、PGCB は上記の義務を果たすための予算と人員を確保する必要がある。

(2) コンサルタント

コンサルタントは下記の責任を負う。

- (a) 現地調査、系統の切り替え手順及び送電線ルート調査を含む詳細設計
- (b) 設計報告書の作成
- (c) 入札図書を作成
- (d) PGCB によるプロポーザル評価の支援
- (e) PGCB による契約交渉の支援
- (f) 承認のための製造・施工図面等の検査
- (g) 資機材の納入前工場試験の実施
- (h) プロジェクト管理及び施工監理
- (i) 保守・運転マニュアルの検査
- (j) 保証期間満了前の設備検査
- (k) PGCB スタッフへの技術移転
- (l) 完了報告書の作成

(3) 請負業者

請負業者は、契約書に従い、下記作業を責任持って実施する。

- (a) 資機材の設計
- (b) 資機材の製造及び試験
- (c) 資機材の梱包及び輸送
- (d) 全ての資機材の土木・建設・据付工事
- (e) 全設備の機能確認
- (f) PGCB への設備引き渡し
- (g) 保守・運転マニュアル及び完了報告書の作成
- (h) 建設・保守・運転に係る PGCB への技術移転

11.1.2 調達方針

(1) 調達方式

本プロジェクトは 3 つの送電線パッケージと 3 つの変電所パッケージから成り、いずれも請負業者は FIDIC YELLOW に基づくターンキー契約の国際競争入札で選出される。

(2) 調達先

本プロジェクトの設備・機器の調達先は、国際競争入札のため基本的に限定されていない。しかしながら、請負業者は、製品の品質管理、製造能力、同様なプロジェクトの経験、過去契約における改善事項、下請業者も含めた財務状況等を踏まえて総合的に適用資格を考慮し、慎重に選出されなければならない。コンサルタントが用意する入札図書には、入札者資格や評価基準が記される。

(3) 設備の担保期間

請負業者はプロジェクト設備の全機能について、運転開始後一定期間は保証しなければならないものと契約書類に記される。更に、請負業者は建設期間中及び変電所の運転開始後一定期間に PGCB の運転・保守スタッフに対して現地で訓練を施すことも勧められる。

特別な事項については、請負業者の責務の一つとして契約書類に含まれる。

11.1.3 コンサルタント業務範囲

コンサルタントは、送変電設備の工事準備期間、工事実施期間及び瑕疵担保期間を通して必要な設計、プロジェクト管理、施工及び試運転監理等を行うものである。コンサルタントには下記事項を含む包括的なプロポーザルの提案が求められる。

(1) 施工及び調達監理

(a) 詳細設計及び入札図書作成

コンサルタントは、現地調査結果を踏まえて PGCB と協議し、詳細設計、積算及び詳細実施計画を作成する。コンサルタントが作成する設計報告書は設計の全結果を含むものとする。出資機関による当該報告書の承認後または報告書作成と並行して入札図書を作成する。

(b) 入札と契約

コンサルタントは、公示、開札、評価、契約交渉及び契約書類作成にあたり、PGCB を支援する。

(c) 調達管理

コンサルタントは、請負業者が作成する図面や設計の検査、資機材の工場試験等、全ての作業を管理する。

(d) 請負業者現地作業の監理

請負業者の現地作業期間を通して、コンサルタントは全作業を監理する。また、コンサルタントは、プロジェクト完了後の PGCB 運転・保守スタッフの教育責務を負う。

(e) 使用前試験及び瑕疵担保期間

全ての工事完了後、コンサルタントは請負業者による個別設備毎の使用前試験及び送変電システム運転試験の監理を行う。また、請負業者から提出されるプロジェクト完了報告書及び保守・運転マニュアルを確認し、PGCB の請負業者への引き渡し証明発行支援を行う。コンサルタントは PGCB と協力して瑕疵担保期間満了前に全ての関連設備を点検する。

(2) 資機材品質管理

(a) 設計・図面の検査

コンサルタントは、資機材の品質確認のために契約書類に沿って請負業者から提出される設計・製造図面・品質管理マニュアルを詳細に検査する。コンサルタントは必要に応じて請負業者の提案を否認し、契約しように基づく再設計を指示する。

(b) 資機材検査・試験

主要資機材については、品質確認のため、PGCB スタッフ立ち会いのもと、輸送に先立ち工場試験を行う。

(3) 工事期間中の品質管理

(a) 工事図面

コンサルタントは施工品質管理のため、請負業者に工事図面、工程、作業計画の提出を指示し、請負業者による品質管理と作業進捗を管理する。

(b) 資材試験

コンサルタントは請負業者に、評判の良い現地研究所における基礎及び建造物に用いられるコンクリート及び鉄筋のサンプル試験の実施を指示する。契約書類において請負業者によるコンサルタントが抽出したコンクリート片の圧縮試験実施義務を規定する。

(c) 現地作業管理

送電線作業(基礎、鉄塔組立及び架線)及び変電所作業(土地造成、基礎、建屋増設及び機器据付)の実施期間中、コンサルタント及び PGCB の検査員は、資機材の損傷に配慮するとともに、損傷した資機材が発見された場合は、補修・取替を指示する。請負業者への支払証明書発行に先立ち、コンサルタント及び PGCB の検査員は支払申請に表明される工事進捗及び全設備の品質を検査する。

(d) 使用前試験

コンサルタント及び PGCB は、設備引き渡し前に実施される包括使用前検査及び試験で最終的に設備の品質を確認する。

11.1.4 必要な専門家

送電線及び変電所建設コンサルティングサービスは、以下に示す海外及び現地コンサルタントにより提供される。なお、コンサルタントは以下に限定するものではない。

(1) 海外コンサルタント

- | | |
|---|--|
| (a) Project Manager | (b) Deputy Project Manager (Transmission Line) |
| (c) Deputy Project Manager (Substation) | (d) Transmission Line Engineer (Electrical) |
| (e) Substation Engineer (Electrical) | (f) Transmission Line Engineer (Tower) |
| (g) Substation Engineer (Structure) | (h) Transmission Linen Engineer (Civil) |
| (i) Control System Engineer | (j) Environmental Expert |
| (k) Protection System Engineer | (l) Commercial and Procurement Expert |
| (m) Communication System Engineer | (n) Legal Expert |
| (o) Civil Engineer (Substation) | (p) Safety Expert |

(2) 現地コンサルタント

- | | |
|---|--|
| (a) Leader | (b) Civil Engineer (Transmission Line) |
| (c) Civil Engineer (Substation) | (d) Transmission Line Engineer |
| (e) Substation Engineer | (f) Environmental Specialist |
| (g) Control System Engineer | (h) Legal and Contractual Expert |
| (i) Protection System Engineer | (j) Procurement Materials Control Expert |
| (k) Document Control and Administration | |

11.2 プロジェクト実施スケジュール

11.2.1 送電線建設スケジュール

400 kV Meghnaghat – Madunaghat 送電線は総亘長約 214 km で、総亘長約 5 km の 230 kV LILO 送電線と合わせて、2 度の乾季と幾分の工事猶予期間を考慮し、かつ用地取得及び補償に関して工事期間に影響を及ぼすおおきな問題が生じないと仮定し、34 ヶ月で完成するものと想定した。

他方、総亘長約 92 km の 400 kV Madunaghat – Matarbari 送電線と総亘長約 8 km の 230 kV Madunaghat – Old Madunaghat 送電線については、上記同様の条件において 30 ヶ月で完成するものと想定した。

コンサルタント選定から運転開始までの想定される本プロジェクトの送電線建設スケジュールを次図に示す。

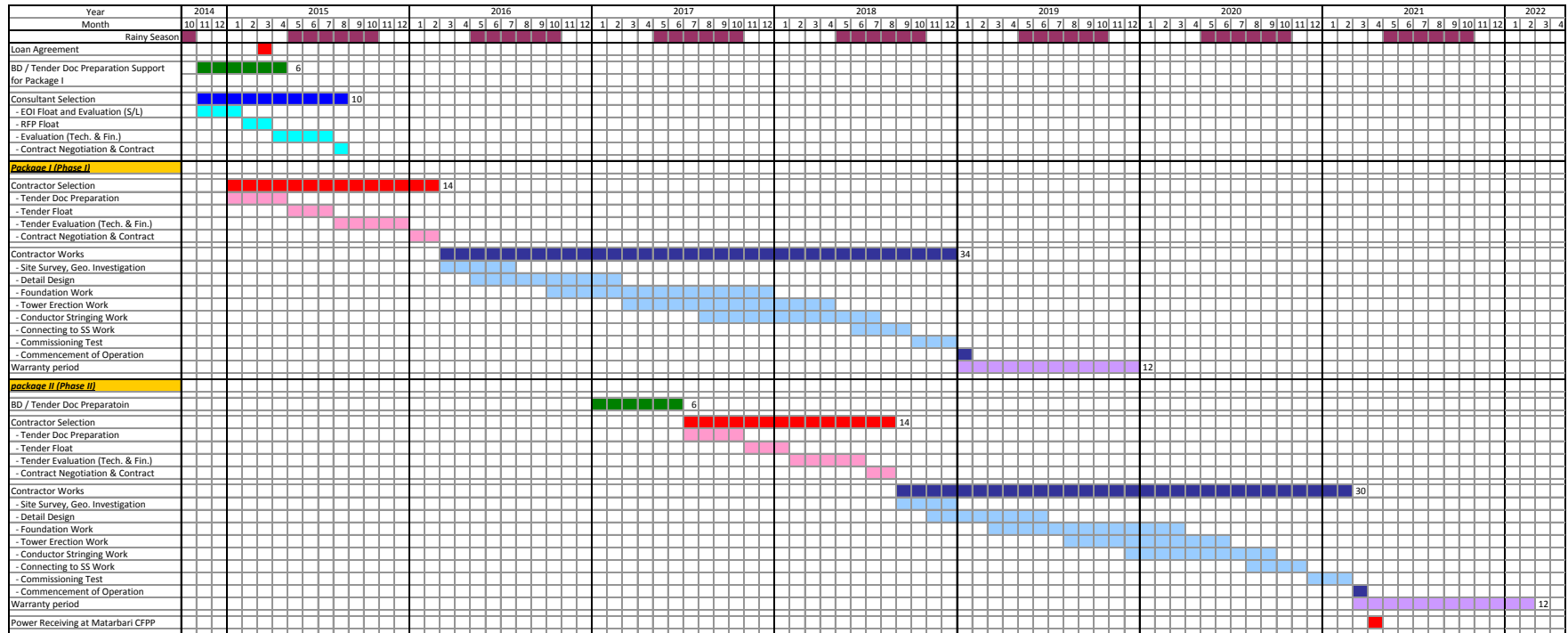


図 11.2-1 送電線建設スケジュール

11.2.2 プロジェクトにおける変電設備の建設スケジュール

コンサルティングの選定からコントラクターの契約、設備運用開始までの各変電所の予想実施スケジュールを下記のとおり示す。

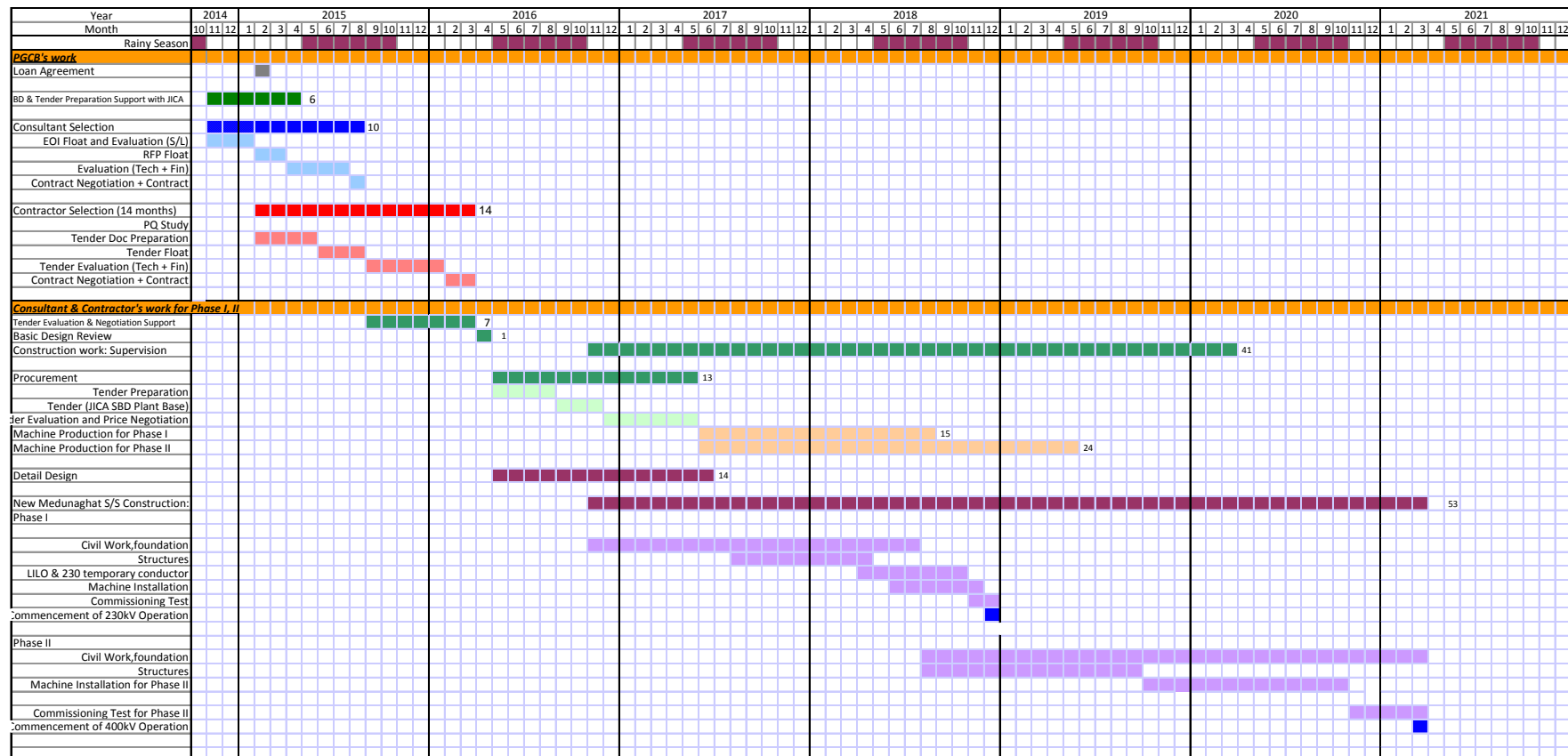


図 11.2-2 400/230 kV Meghnaghat 変電所の建設スケジュール

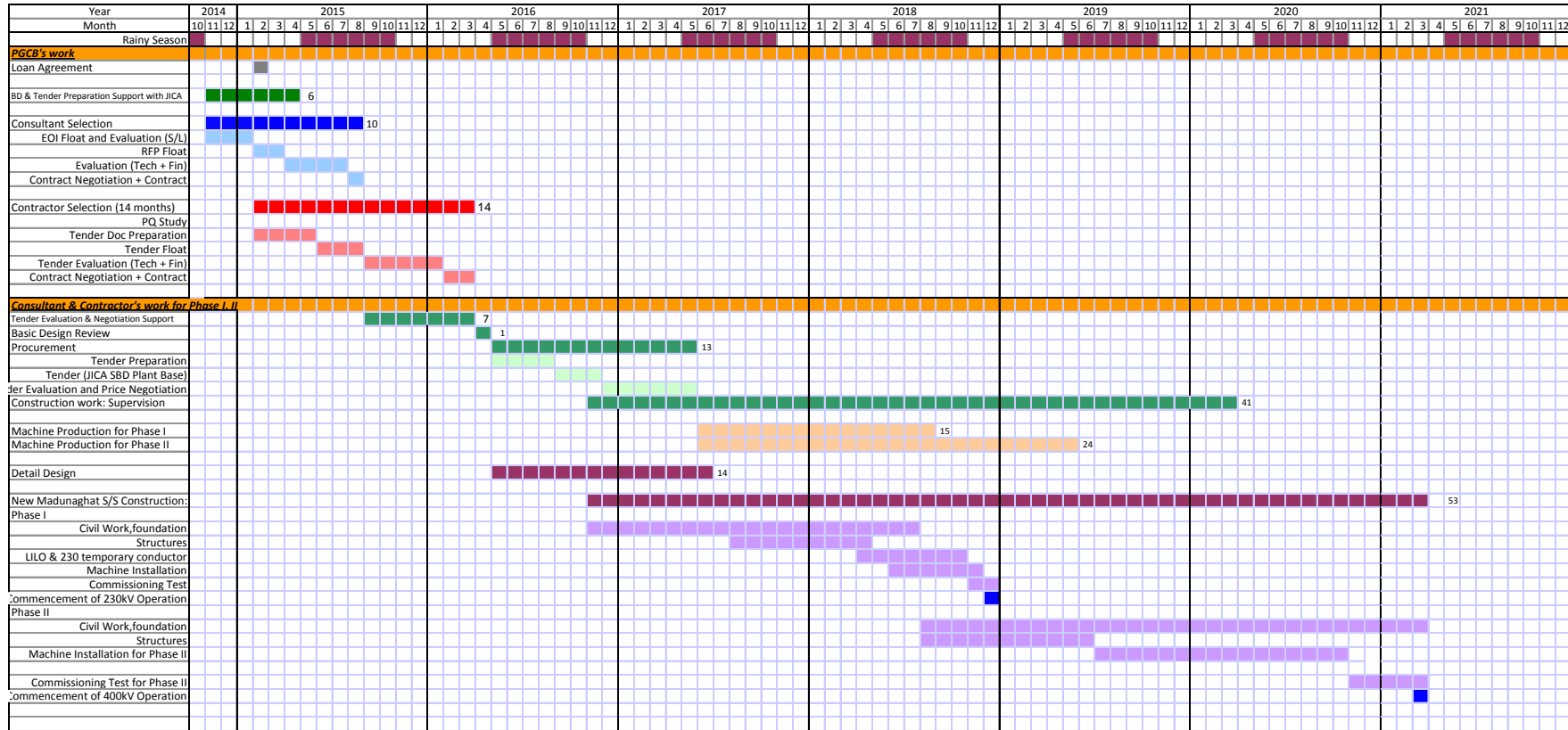


図 11.2-3 400/230 kV Madunaghat 変電所の建設スケジュール

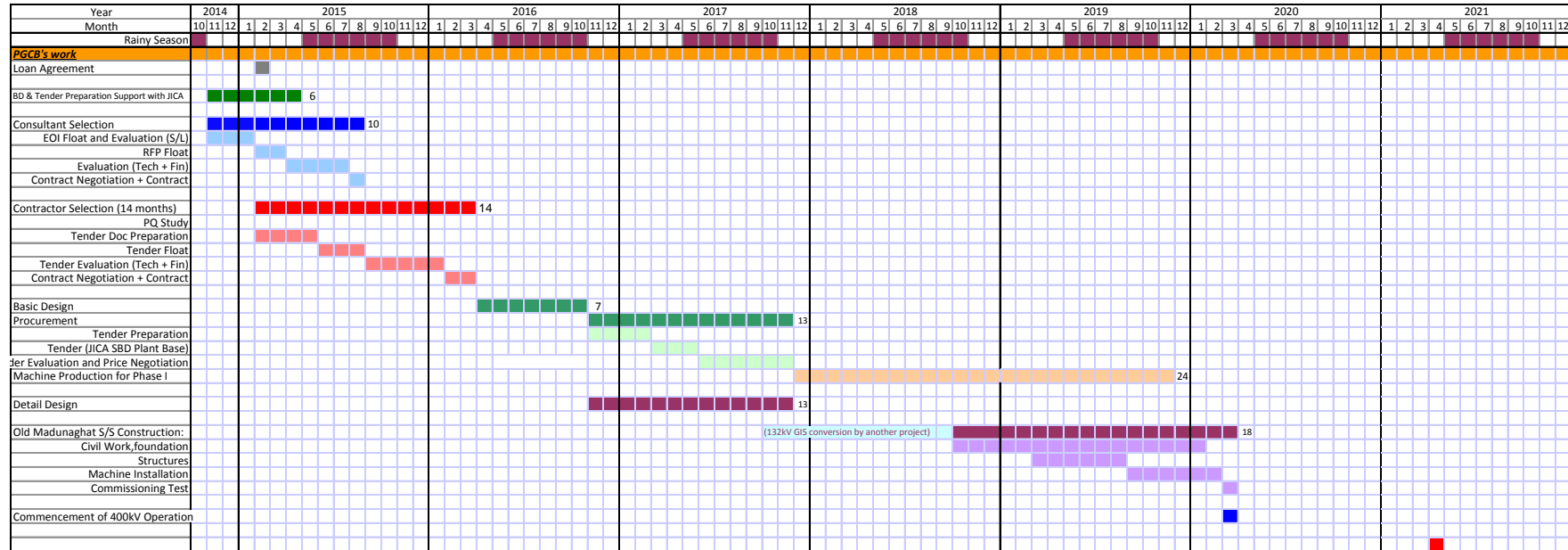


図 11.2-4 230/132 kV Madunaghat 変電所の建設スケジュール

第 1 2 章

環境社会配慮

第12章 環境社会配慮

12.1 環境・社会面における配慮

12.1.1 環境社会に影響を及ぼす事業コンポーネントの概要

事業は i) Meghnaghat 変電所、Madunaghat 変電所、Anowara 発電所、Matarbari 石炭火力発電所間のおよそ 300 km におよぶ 400 kV 送電線の敷設、ii) Meghnaghat 400 kV / 230 kV 変電所の新設、iii) Madunaghat 230 kV / 132 kV 変電所の増強、iv) Madunaghat 変電所と旧 Madunaghat 変電所の間、Madunaghat 変電所における Hathazari-Sikalbaha 230 kV 送電線の引き込み送電線の敷設、v) 中央給電指令所 (NLDC : National Load Dispatching Center) の改修、vi) アクセス道路を含む関連施設の改修から成る (技術的な詳細については第 8 章及び第 10 章参照)。これらの送電線ルート図及び変電所位置は第 8 章の通りである。

上記事業コンポーネントのうち、環境社会影響が予見されるのは、i)、iii)、iv)、vi) である。送電事業は「バ」国内法である環境保全規則 (ECR : Environmental Conservation Rules 1997) において Red カテゴリーとされ、PGCB は、立地許可取得のために初期環境調査 (IEE : Initial Environmental Examination)、環境許可取得のため環境影響評価 (EIA : Environmental Impact Assessment)、そして環境モニタリング計画 (EMoP : Environmental Monitoring Plan) の申請を事業実施に先駆けて行う。

12.1.2 現在の自然環境及び社会条件

新 Meghnaghat 変電所はダッカ管区 Narayanganj 県 Sonargaon ウパジラに、また、新 Madunaghat 変電所はチッタゴン県 Raozan ウパジラにそれぞれ位置する。

Meghnaghat 変電所サイトは自然植生のない埋立地である。埋立地に隣接する干潟にシギ・チドリなどの水鳥が生息している。計画されている送電線には Kaijar Gao という人口 100 人程度の小さな村が隣接する (図 12.1-1/図 12.1-2 参照)。

一方、Madunaghat 変電所候補地は小規模な森林に近接する水田地帯にある。



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-1 Meghnaghat 変電所サイト



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-2 Meghnaghat サイト周辺



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-3 Madunaghat 変電所候補地



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-4 既存 Madunaghat 変電所周辺

10年に一度の国勢調査が実施された2011年現在、Sonargaon ウパジラには89,565世帯(400,358人 4.4人/世帯)が存在する。人口密度は2,322人/km²である。Raozan ウパジラでは63,375世帯322,840人(5.0人/世帯)、人口密度は1,309/km²である。下表にウパジラごとに2ヶ所の変電所の概要を示す。

Sonargaonの識字率(54.6%)はRaozan(62.3%)より低い。Raozanは6~10歳、11~14歳、15~19歳のすべての年齢層においてSonargaonより良好な就学率を示している。女子の就学は6~10歳、11~14歳の年齢層で男子よりも多くなっている。

両ウパジラの人口の半数以上は第三次産業に従事し(Sonargaon 51.0%、Raozan 53.1%)、次いで第一次産業となっている(それぞれ32.4%、33.3%)。

表 12.1-1 変電所用地の人口動向

Upazila	Area (acres)	Population (person)	Population Density (km ²)	No of Household (nos)	Household size (person)	Sex ratio (male/female)	Population below 15 (%)	Literacy Rate		
								Total	Male	Female
Sonargaon	42,422	400,358	2,322	89,565	4.4	104	33.1	54.6	56.7	52.5
Raozan	60,936	322,840	1,309	63,375	5.0	94	33.0	62.3	62.8	61.9

Upazila	School attendance rate									Employment		
	Age 6-10			Age 11-14			Age 15-19			Agriculture	Industry	Service
	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female			
Sonargaon	51.5	50.7	54.6	51.2	48.4	61.6	36.2	36.6	35.8	32.4	16.5	51.0
Raozan	84.0	84.0	84.1	86.5	84.6	88.5	46.2	47.0	45.5	33.3	13.6	53.1

Upazila	Drinking Water			Electricity Connection	Type of House Structure				Toilet Facilities			
	Tap	Tube well	Others		Pucka	Semi-pucka	Kutchha	Jhupri	Sanitary (water- sealed)	Sanitary (non water- sealed)	Non-sanitary	None
	(%)			(%)	(%)				(%)			
Sonargaon	4.9	93.0	2.2	96.9	13.4	22.6	63.7	0.4	16.4	60.6	21.6	1.4
Raozan	5.5	91.0	3.5	90.3	22.5	16.8	56.1	4.6	38.7	45.2	14.5	1.5

(出典: Bangladesh Bureau of Statistics, Population Census 2011, 2012)

注1) 識字率: 7歳以上の読み書きができる人口を指す。

注2) 雇用: 7歳以上の非就学者のうち、就労している人口を指す。

注3) 恒久 (Pucka): レンガやコンクリートなどの恒久材を使用した住居を指す。

準恒久 (Semi-pucka): トタン屋根と木造など、恒久材と非恒久材を合わせた工法の住居を指す。

木造土壁 (Kutchha): 竹や土壁、ジュート材、ニッパやし等の非恒久材を使用した住居を指す。

仮設 (Jhupri): 仮設材による住居を指す。シャンティ (shanties) とも称される。

飲料水と住宅構造を除いては、住民は多かれ少なかれ基礎的な生活条件を満たす設備を有している。Sonargaonの人口の93.0%は井戸水から飲料水を摂取しており、96.9%は電気

へのアクセスがある。63.7%は木造土壁の住宅に住み、77.0%は衛生的なトイレ設備を有している。Raozan では91%の人口が井戸水に依存している。90%以上は電力供給を受け、半数以上が木造土壁住宅に居住し、83.9%が衛生的なトイレ設備を有している。

上記2つのウパジラに加え、送電線は Narayanganj 県から Cox's Bazar 県の間位置する19のウパジラを通過する。

Laksam (Comilla 県) では小規模な森林が計画送電線の近くにあり、周辺にはコメ、トウモロコシ、野菜畑が広がる。チッタゴン県の Mirsharai ウパジラにあるチッタゴン丘陵地帯 (CHT : Chittagong Hill Tracts) は森林局 (BFD : Bangladesh Forest Department) によって保護林 (reserved forest) に指定されている。1927年森林法 (Forest Act 1927) によると、保護林は「一般的な熱帯常緑林/準常緑林 (“common tropical evergreen / semi evergreen forest”)」として経済活動を主目的として確保され、全面的に保護されるものではない。ほぼすべての森林は人工林である。道路沿いにはチークやゴム樹が植えられている (下写真参照)。サル (Monkey)、野生熊 (Wild Bear)、鹿 (Sambar)、キングコブラ (King cobra)、大型トカゲ (Monitor Lizard) が生息する。



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-5 東 Laksam



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-6 チッタゴン丘陵地帯

Burumchhara (チッタゴン県 Anowara ウパジラ) は Sangu 川に隣接し、小規模な森林の横に水田が広がる。両生類や爬虫類、シギ・チドリなどの水鳥が生息する。計画送電線ルート付近には家屋が数軒並んでいる。

Anowara 発電所 (Banshkali ウパジラ) の東にも、同様に両生類や爬虫類、シギ・チドリなどの水鳥が生息する。また計画送電線ルート付近に家屋が数軒並ぶ。

上記合計21のウパジラの人口密度は680人/km² (Fatikchhari) から2,493/km² (Patiya)、平均世帯構成人数は4.4人/世帯 (Sonargaon) から5.5/世帯 (Moheskhali) まで開きがある。人口のおよそ40%は15歳未満で、識字率は30.8% (Moheskhali) から63.5% (Hathazari) となっている。



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-7 Burumchhara (河川周辺)



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-8 Anowara 発電所の東側

表 12.1-2 送電線ルートの人人口動向 (その1)

Upazila	Area (acres)	Population (person)	Population Density (km ²)	No of Household (nos)	Household size (person)	Sex ratio (male/female)	Population below 15 (%)	Literacy Rate		
								Total	Male	Female
Gazaria	32,371	157,988	1,206	34,994	4.5	99	33.5	57.2	59.6	54.8
Matlab	31,958	210,050	1,624	45,569	4.6	87	36.3	56.7	56.9	56.6
Kachua	58,271	382,139	1,621	76,642	5.0	90	39.2	53.8	53.1	54.4
Daudkandi	77,838	349,910	1,111	69,014	5.0	94	36.7	50.7	52.2	49.3
Chandina	49,673	350,273	1,742	69,736	5.0	90	39.4	51.0	51.5	50.6
Barura	59,724	405,118	1,676	82,588	4.9	89	38.0	52.1	51.1	52.9
Laksam	38,745	294,719	1,880	57,119	5.1	91	39.0	52.9	52.6	53.1
Nangalkot	55,835	373,987	1,655	72,891	5.1	85	41.1	51.2	49.7	52.4
Feni Sadar	55,894	512,646	2,266	97,869	5.1	99	34.8	62.8	64.6	61.1
Chhagalnaiya	34,495	187,156	1,341	36,744	5.0	92	34.6	63.4	65.3	61.6
Mirsharai	119,324	398,716	826	79,545	5.0	89	34.2	55.1	57.1	53.3
Fatikchhari	191,146	525,555	680	100,009	5.2	98	37.5	51.4	52.8	50.0
Hathazari	60,867	431,121	1,753	81,292	5.2	99	34.0	63.5	65.0	62.0
Boalkhali	31,249	223,125	1,764	44,108	5.0	96	32.9	58.9	60.2	57.6
Patiya	52,350	528,120	2,493	101,599	5.1	102	34.5	54.9	57.3	52.5
Anowara	40,551	259,022	1,578	49,966	5.1	96	39.0	51.9	54.6	49.5
Banshkali	93,135	431,162	1,144	84,216	5.1	97	43.9	37.4	38.5	36.3
Pekua	34,500	171,453	1,229	31,944	5.4	101	45.7	35.3	35.6	35.0
Moheskali	89,498	321,218	887	58,177	5.5	107	38.1	30.8	30.5	31.1

(出典: Bangladesh Bureau of Statistics, Population Census 2011, 2012)

注1) 識字率: 7歳以上の読み書きができる人口を指す。

注2) Gazariaはダッカ管区Munshiganj県にある。MatlabとKachuaはChandpur県である。Daudkandi、Chandina、Barura、Laksam、NangalkotウパジラはComilla県にある。Feni SadarとChhagalnaiyaはFeni県である。Mirsharai、Fatikchhari、Hathazari、Raozan、Boalkhali、Patiya、Anowara、Banshkaliはチッタゴン県である。Cox's Bazar県にはPekuaとMoheskaliがある。

14歳までの就学傾向は同様である。19のうち13ウパジラでは、雇用人口の半数以上は第一次産業に従事し、残る6ウパジラでは第三次産業に顕著である(下表参照)。

表 12.1-3 送電線ルートの人口動向 (その2)

Upazila	School attendance rate									Employment		
	Age 6-10			Age 11-14			Age 15-19			Agriculture	Industry	Service
	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female			
		(%)		(%)		(%)	(%)			(%)		
Gazaria	83.3	82.9	83.8	85.6	83.2	88.1	47.6	49.8	45.4	63.9	19.5	16.6
Matlab	80.5	79.9	81.1	85.5	81.6	89.2	49.5	51.3	48.0	72.0	7.9	20.1
Kachua	79.9	79.0	80.9	84.1	79.5	88.7	47.2	47.0	47.4	72.9	3.6	23.5
Daudkandi	77.4	76.8	78.0	81.3	77.8	84.8	41.6	42.0	41.1	66.2	7.0	26.8
Chandina	75.5	74.6	76.5	80.3	75.3	85.2	41.2	39.9	42.4	73.9	6.7	19.4
Barura	78.9	77.5	80.3	83.0	77.2	88.8	42.9	41.4	44.3	79.7	3.9	16.3
Laksam	79.6	78.5	80.7	81.5	76.1	86.9	40.4	39.7	41.1	51.6	4.1	44.3
Nangalkot	79.0	78.1	79.9	82.3	76.5	87.8	42.2	40.8	43.2	67.0	7.8	25.1
Feni Sadar	82.7	82.9	82.5	84.5	82.5	86.6	46.4	49.5	43.4	30.2	11.9	57.9
Chhagalnaiya	83.3	83.5	83.1	85.7	84.4	87.1	47.7	51.9	43.7	52.5	12.1	35.4
Mirsharai	82.4	81.9	82.9	82.6	81.1	84.2	40.7	44.8	37.2	59.3	5.0	35.7
Fatikchhari	79.0	78.1	79.9	82.3	76.5	87.8	36.7	38.0	35.5	54.9	15.1	30.0
Hathazari	79.0	78.1	79.9	82.3	76.5	87.8	47.5	48.2	46.8	25.7	14.9	59.4
Boalkhali	79.0	78.1	79.9	82.3	76.5	87.8	44.9	42.5	47.2	36.6	12.1	51.3
Patiya	79.0	78.1	79.9	82.3	76.5	87.8	44.1	43.9	44.2	33.2	16.5	50.3
Anowara	80.0	79.6	80.5	82.3	80.0	84.7	42.1	42.8	41.4	64.7	7.4	28.0
Banshkhali	71.2	69.8	72.8	74.5	70.7	78.6	23.2	18.1	27.5	78.0	5.6	16.4
Pekua	69.5	67.9	71.3	70.0	63.5	76.8	32.9	30.8	35.1	83.4	3.3	13.3
Moheskhali	62.7	60.4	65.2	61.7	51.2	72.8	27.1	22.8	32.0	81.6	3.0	15.4

(出典: Bangladesh Bureau of Statistics, Population Census 2011, 2012)

注: 雇用: 7歳以上の非就学者のうち、就労している人口を指す。

次表は地域人口が基礎的インフラや生活環境におけるサービスを楽しんでいるかを示すものである。Hathazari と Feni Sadar 以外のウパジラで 90% を超える人口が井戸水から飲料水を得ている。電気へのアクセスは様々であり、最も低いウパジラは Pekua (19.2%) で、最も高いのは Sonargaon (96.9%) である Hathazari を除くすべてのウパジラでは木造土壁住宅が大多数を占める。

人口動向に関するより詳細な情報は社会調査結果を参照されたい。

表 12.1-4 送電線ルートの人人口動向（その3）

Upazila	Drinking Water			Electricity Connection	Type of House Structure				Toilet Facilities			
	Tap	Tube well	Others		Pucka	Semi-pucka	Kutchra	Jhupri	Sanitary (water-sealed)	Sanitary (non water-sealed)	Non-sanitary	None
	(%)				(%)	(%)				(%)		
Gazaria	3.8	90.5	5.7	77.6	8.0	12.4	78.8	0.8	20.1	58.2	19.2	2.4
Matlab	6.0	87.8	6.2	49.5	4.9	6.9	87.5	0.8	25.0	38.7	32.2	4.2
Kachua	1.1	93.5	5.4	55.1	4.6	4.8	90.1	0.5	3.7	53.7	39.7	2.9
Daudkandi	5.0	89.5	5.5	80.8	7.7	7.3	84.5	0.5	16.0	56.9	23.8	3.2
Chandina	1.5	93.3	5.1	66.3	6.3	10.8	81.6	1.3	20.7	57.6	18.3	3.5
Barura	0.9	95.0	4.0	61.5	6.8	11.2	81.0	1.0	18.5	67.4	11.6	2.5
Laksam	4.4	89.3	6.4	77.5	7.9	11.7	79.7	0.8	17.0	58.5	21.3	3.2
Nangalkot	1.1	91.7	7.2	49.9	7.1	8.6	83.0	1.3	13.7	61.5	20.8	4.0
Feni Sadar	12.2	84.4	3.4	82.7	21.8	24.6	52.3	1.3	10.3	63.0	25.2	1.5
Chhaganaiya	4.1	90.8	5.7	81.1	18.4	15.8	64.5	1.2	14.8	54.2	30.1	1.0
Mirsharai	1.6	93.9	4.5	56.0	9.6	9.2	79.2	2.1	15.7	60.5	21.7	2.1
Fatikchhari	3.2	85.0	11.8	61.8	13.6	12.6	67.9	5.8	13.4	44.4	33.4	8.7
Hathazari	20.3	74.0	5.8	89.9	28.2	23.0	46.2	2.7	31.5	49.3	17.5	1.7
Boalkhali	1.3	95.2	3.6	88.0	16.5	10.7	66.1	6.7	21.0	61.7	16.1	1.2
Patiya	2.3	93.3	4.4	85.3	14.8	14.9	65.8	4.5	19.8	52.7	24.9	2.7
Anowara	3.5	89.2	7.3	63.8	12.8	14.6	60.6	12.1	14.6	44.0	36.3	5.2
Banshkali	0.5	95.0	4.5	29.2	6.4	7.2	69.5	16.9	12.5	35.0	46.9	5.5
Pekua	0.5	97.7	1.8	19.2	5.1	5.6	77.2	12.0	33.4	38.0	22.4	6.1
Moheskali	0.4	89.5	10.1	25.6	2.8	5.8	77.9	13.5	3.4	24.6	52.1	9.9

（出典: Bangladesh Bureau of Statistics, Population Census 2011, 2012）

注：恒久（Pucka）：レンガやコンクリートなどの恒久材を使用した住居を指す。

準恒久（Semi-pucka）：トタン屋根と木造など、恒久材と非恒久材を合わせた工法の住居を指す。

木造土壁（Kutchra）：竹や土壁、ジュート材、ニッパやし等の非恒久材を使用した住居を指す。

仮設（Jhupri）：仮設材による住居を指す。シャンティ（shanties）とも称される。

12.1.3 関連する国際枠組みと「バ」国における環境社会配慮の制度

「バ」国は、環境保護や天然資源保全に関する主要な国際協定、条約、議定書に加盟、批准、署名している。その主なものを以下に示す。

- ・ リオ宣言（Rio Declaration, 1992）
- ・ 生物多様性条約（Convention on Biological Diversity, Rio de Janeiro, 1992）
- ・ ラムサール条約（Convention on Wetland of International Importance Especially as Waterfowl Habitat, 1972）
- ・ 国連海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the sea, Montego Bay, 1982）
- ・ 自然状態の動植物相保存条約（Convention relative to the Preservation of Fauna and Flora in their Natural State, 1933）
- ・ 国際鳥類保護条約（International Convention for the Protection of Birds, 1950）
- ・ 国際植物防疫条約（International Plant Protection Convention, 1951）

一方、「バ」国における環境に関連する主な国内戦略、政策、法令、規則は以下の通りで

ある。

- 環境汚染防止令 (Environment Pollution Control Ordinance, 1977)
- 環境基準 (Environmental Standards in Bangladesh, 1991)
- 国内環境保護戦略 (National Conservation Strategy, 1992)
- 環境政策 (Environmental Policy, 1992)
- 国内環境管理アクションプラン (National Environmental Management Action Plan “NEMAP”, 1995)
- 環境保全法 (Environmental Conservation Act, 1995)
- 環境保全規則 (Environmental Conservation Rules, 1997)
- 野生動物保護令 (Wild Life (Preservation) Order, 1973)

(1) 環境規制

「バ」国の環境規制値の詳細は環境保全規則 (Environmental Conservation Rules, 1997) に記述されている。規制範囲は全産業に及び、項目は大気質、水質 (表層水、飲料水)、騒音 (敷地境界、騒音源)、車両・船舶の排気、悪臭、下水、工業廃棄物、工業排水・廃液がある。事業主はこれらの項目に関する「バ」国家環境品質基準を遵守しなければならない。

以下に、送電線敷設に関連する項目及び規制値を列記する。

1) 大気質 (騒音)

騒音に関し、場所の 카테고리毎に基準値が指定されている。下表に「バ」国の騒音基準と IFC 国際規制値を示す。

表 12.1-5 「バ」国の騒音基準

No	ゾーン	上限 (dBa) (ECR)		上限 (dBa) (IFC)	
		昼間	夜間	昼間	夜間
a	静穏ゾーン	45	35	55	45
b	住居ゾーン	50	40		
c	混合ゾーン (住居・商業・産業)	60	50	70	70
d	商業ゾーン	70	60		
e	産業ゾーン	70	70		

(出典：The Environmental Conservation Rules (1997)、IFC Environmental Health and Safety Guidelines 2007)

2) 水質

下表に「バ」国の水質基準 (表流水) を示す。

表 12.1-6 「バ」国の水質基準 (表流水)

No	ベストプラクティス別分類	pH	BOD mg/l	Dissolved Oxygen (DO), mg/l	Total Coliform Bacteria quantity/ml
a	飲料水 (バクテリア除去後)	6.5-8.5	2 以下	6 以上	50 以下
b	娯楽用水	6.5-8.5	3 以下	5 以上	200 以下
c	飲料水 (通常処理後)	6.5-8.5	3 以下	6 以上	5,000 以下
d	養殖用水	6.5-8.5	6 以下	5 以上	5,000 以下
e	産業用水	6.5-8.5	10 以下	5 以上	5,000 以下

No	ベストプラクティス別分類	pH	BOD mg/l	Dissolved Oxygen (DO), mg/l	Total Coliform Bacteria quantity/ml
f	灌漑用水	6.5-8.5	10 以下	5 以上	5,000 以下

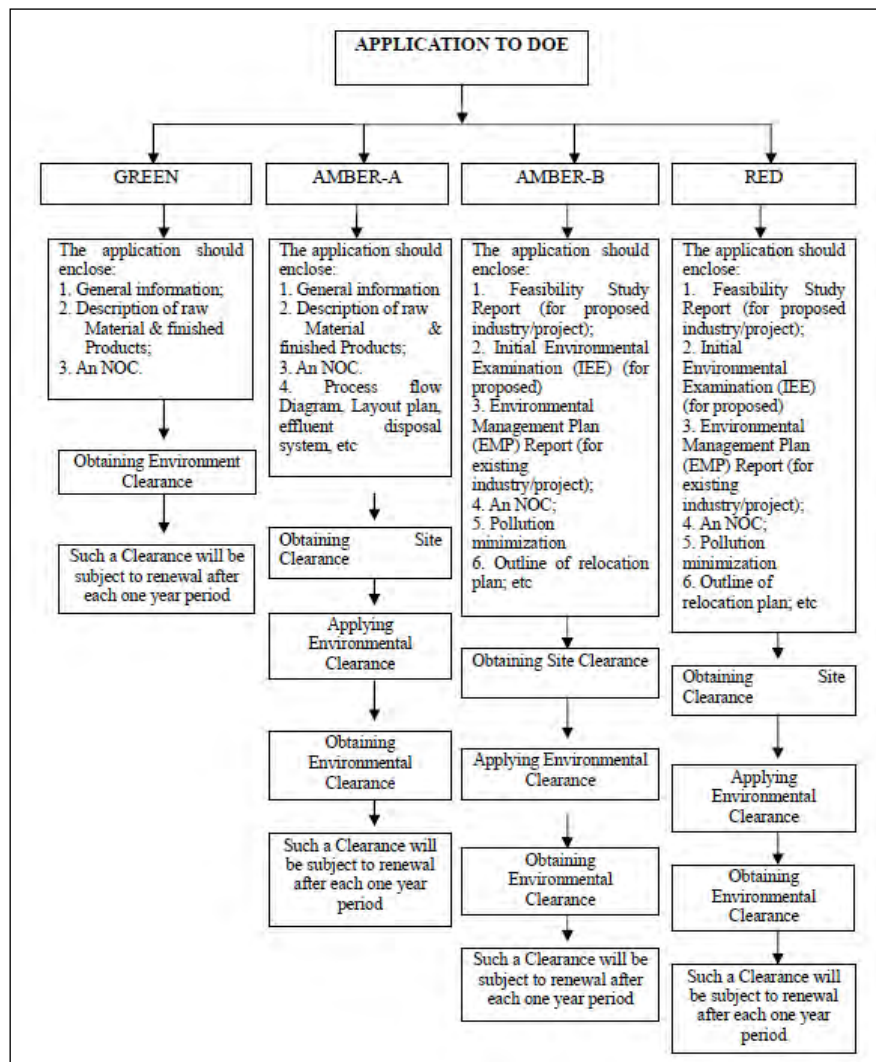
(出典：The Environmental Conservation Rules (1997))

(2) 環境影響評価実施プロセス

「バ」国における環境影響評価関連法規の基盤となるのは、1992年に制定された環境政策 (Environmental Policy) である。同政策は政策大綱として位置づけられ、15分野に亘る環境政策、法的枠組みと制度についての記載がある。また、国家環境委員会 (National Environment Committee) と環境局 (DOE: Department of Environment) の法的な位置づけについても規定があり、これらの機関は環境関連法の適用を確保し、産業・開発活動を行うに当たって必要となるクリアランスの発効を行う責任を負うとしている。

電力セクター事業における環境影響評価 (EIA) の手順と要件は環境保全規則 (Environmental Conservation Rules, 1997) に示されている。同規則では、DOEによる事前承認の対象となる事業を4つのカテゴリー (Green、Amber-A、Amber-B、Red) に分類している。送電線事業は、Redカテゴリーに分類され (第64: 水、電気・ガス配電線の敷設・延長)、環境アセスメントの十分なレビューが行われたことを前提に、DOEより事業実施の承認が交付されることになる。この承認には2段階あり、ひとつは事業実施候補地の承認を行う立地許可 ("site clearance")、もうひとつは事業内容の承認を行う技術許可 ("technical clearance") である。両承認を得るに当たっては、初期環境影響調査 (IEE: Initial Environmental Examination) と包括的なEIAとが、それぞれの段階で必要となる。

各カテゴリーの事業の環境クリアランスの手順を下図に示す。



(出典 : Department of Environment, Ministry of Environment and Forest, EIA Guidelines for Industries, Dhaka, 1997. p.7)

図 12.1-9 各カテゴリーの環境クリアランスに必要な手続き

事業主は、立地許可証 (SCC : Site Clearance Certificate) 申請のために所定書式に従って IEE を実施し、報告書を提出することが求められる。事業主は、事業及び事業サイトの環境条件についてのベースライン情報の収集を行い、IEE の重要項目を特定し、緩和策、環境モニタリング計画 (EMoP : Environmental Monitoring Plan)、代替地やその他事業の改善点、EIA の業務指示書 (TOR: Terms of Reference) の作成を行う必要がある。

この申請に添付する書類は以下の通りである³。

- a. 事業の実施可能性調査 (FS: Feasibility Study) 報告書
- b. 事業の IEE 報告書、EIA の業務指示書 (TOR) ・実施フロー図 (Process Flow Diagram)
- c. 事業に関する EMoP、実施フロー図、配置図 (Layout Plan)
- d. 地域自治体からの異議なし証明書 (No Objection Certificate)
- e. 環境影響に関連する緊急対応計画及び公害被害緩和計画
- f. 住民移転・生計回復計画の骨子 (該当する場合のみ)
- g. その他必要な情報 (該当する場合のみ)

³ 環境保全規則 (1997 年) 第 6 項

Orange-B カテゴリー及び Red カテゴリーに分類された事業については、DOE が申請書を受理した日から 60 日以内に EIA の TOR へのコメントとともに立地許可証が発効されることになっている。事業主は IEE 報告書に概要が述べられたプログラムを基本として作成された EIA 報告書を提出し、DOE の承認を受ける。

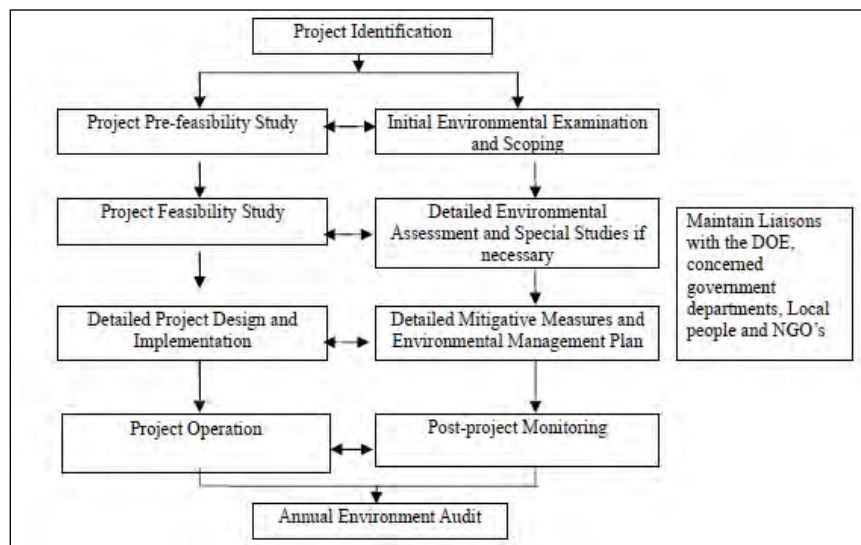
Amber-B カテゴリー及び Red カテゴリーに分類される事業に関する EIA 作成に当たって重要な要件となるのは EMoP である。事業主は、EIA に述べられている環境緩和策の実施方法を記述することが求められる。EMoP には、組織と管理責任範囲の詳細な記述と、EIA にある緩和策をどのように実行するか、また、モニタリングをどのように実施するかが記載されなければならない。DOE からの認可を取得した後においても、事業主はなお環境規制への遵守が求められる。

Red カテゴリーの事業については、更に 60 営業日を経て DOE が EIA の承認を行う。EIA の承認ののち、事業主は環境許可証 (ECC: Environmental Clearance Certificate) の申請を行う。ECC 無しでは事業主は操業を開始することができない。ECC は 60 営業日以内に事業主に与えられることになっており、あるいは適切な事由をもって却下される⁴。

Green カテゴリーの事業を除き、ECC は毎年更新されることになっている。ECC の更新に当たっては、事業主は環境規制値を満たしていることと、DOE が行う現場検査で問題が無いことが要求される。

「産業に係る EIA ガイドライン (EIA Guideline for Industries)」によると、EIA を作成する際、意思決定プロセス及び事業形成の一環として一般住民の参加が求められる。効果的な住民参加を実現するには、可能な限り多くの住民と、可能な限り様々な方法で、できるだけ早い段階から、コミュニケーションを図ることが望ましい⁵。

各環境審査、コンサルテーション、モニタリングの流れを下図に示す。



(出典：Department of Environment, Ministry of Environment and Forest, EIA Guidelines for Industries, Dhaka, 1997. pp.8)

図 12.1-10 事業計画・実施及び EIA 実施プロセス

⁴ 前掲第 9 項

⁵ 「産業に係る EIA ガイドライン」は、ラジオやテレビ、新聞、ニュースレター、広告、サンプル投票、ロビー活動、ワークショップ、住民説明会、意見交換会、市民助言委員会などの効果的なコミュニケーション技術を具体的に紹介している。

(3) 関連機関

環境・森林省 (MOEF: Ministry of Environment and Forest) は、環境問題の重要性の高まりを受けて、1989年にDOEと森林局 (BFD: Bangladesh Forest Department) を移行して創設された。MOEFは、国内の環境の中心的官庁であり、環境政策・規則に関するすべての事柄を担っている。現在は国家経済評議会の執行委員会の永久会員である。同評議会は経済政策問題の主要意志決定団体であり、すべての政府資金事業の承認に責任を持つ。

MOEFは、以下の部署や団体の活動の監督している。

- 環境局 (DOE: Department of Environment) ⁶
- 森林局 (DOF: Department of Forest)
- 森林研究所 (Bangladesh Forest Research Institute)
- 国家植物標本室 (Bangladesh National Herbarium)
- 森林産業開発機構 (BFIDC: Bangladesh Forest Industries Development Corporation)

MOEFの重要な部局のひとつであるDOEは、環境局長官 (DG: Director General) が全体を総括している。法令で規定される環境局長官の権限はまとめると以下の通りである。

- 人命または環境に対して有害であると見なされる活動を停止させる権限⁷
- 汚染された地区に対して、生物保護地区を宣言する権限⁸
- 新規事業の開発に先立って、ECCを発効する権限

また、環境局長官は、適切と見なされる場合において、認可申請を受ける際に、SCCを発効せずに直接ECCを発効することも可能である⁹。

MOEF下にある別の部局であるBFDは、国内のすべての保護林の保護と管理に責任を持つ。本局の局員は、保護林のある県やユニオン (注: 県の最少行政単位) の津々浦々まで配置されている。BFD局員は森林内の野生動物の保護も責務とする。

その他、環境面での役割に関係する機関は、以下の通りである。

- 土地省 (Ministry of Land): 土地改良・土地取得局 (Land Reform and Land Acquisition Directorate)
- 水資源省 (BWDB: Bangladesh Water Development Board)
- 漁業畜産省 (Ministry of Fisheries and Livestock): 漁業局 (Directorate of Fisheries)

(4) 自然保護区と生態的に重要な地域

野生生物保護法 (Wild Life (Preservation) Order 1973) で規定されている自然保護区と環境規制地域は、自然公園が17箇所、野生生物保護区が17箇所、植物園・エコパークが5箇所、合計面積は2,707.2 km²となっている。

生態的に重要な地域 (ECA: Ecologically Critical Areas) は9箇所、ダッカの Gulshan-

⁶ 政府は環境公害管理条例 (Environmental Pollution Control Act, 1977) を制定し、この条例により環境公害管理委員会 (EPCB: Environmental Pollution Control Board) が発足された。同条例は環境管理の範囲を拡大し、遂行力を強化するために、政策決定とその実施手段の提案を図るものである。EPCBは1982年に環境公害管理局 (DEPC: Department of Environmental Pollution Control) に置き換えられ、環境森林局の特別令によって環境局 (DOE) がEPCBの役割と昨日を担うことになった。ダッカ、チッタゴン、クルナ、バリサル、シレット、ラジシャヒの6地域に分室が設置されている。

⁷ 事業運営者には不服申し立ての権利があり、そのための手続きが規定されているが、緊急性が認められる場合以外は、不服申し立ての機会はない。

⁸ 環境局がこれらの地区における活動や行程を管理する。

⁹ 前掲第7項(4)。

Banani-Baridhara 湖を除いた合計面積は 8,063.2 km² である。ECA 内での産業開発は制限されているが、高い開発の可能性や国家にとって高い優先順位を持つ事業については、例外として IEE が行われる。

野生生物保護法で規定されている自然保護区と環境保全法で規定される ECA の一覧を下 2 表に示す。

表 12.1-7 自然公園・野生生物保護区・植物園の一覧

項目	No	名称	所在地	規模(km ²)
A	1	Bhawal National Park	Gazipur	50.2
	2	Modhupur National Park	Tangail/ Mymensingh	84.4
	3	Ramsagar National Park	Dinajpur	0.3
	4	Himchari National Park	Cox's Bazar	17.3
	5	Lawachara National Park	Moulavibazar	12.5
	6	Kaptai National Park	Chittagong Hill Tracts	54.6
	7	Nijhum Dweep National Park	Noakhali	163.5
	8	Medha Kachhapia National Park	Cox's Bazar	4.0
	9	Satchari National Park	Habigonj	2.4
	10	Khadim Nagar National Park	Sylhet	6.8
	11	Baraiyadhala National Park	Chittagong	29.3
	12	Kuakata National Park	Patuakhali	16.1
	13	Nababgonj National Park	Dinajpur	5.2
	14	Shingra National Park	Dinajpur	3.1
	15	Kadigarh National Park	Mymensingh	3.4
	16	Altodighi National Park	Naogaon	2.6
	17	Birgonj National Park	Dinajpur	1.7
B	1	Rema-Kalenga Wildlife Sanctuary	Hobigonj	18.0
	2	Char Kukri-Mukri Wildlife Sanctuary	Bhola	0.4
	3	Sundarban (East) Wildlife Sanctuary	Bagerhat	312.3
	4	Sundarban (West) Wildlife Sanctuary	Satkhira	715.0
	5	Sundarban (South) Wildlife Sanctuary	Khulna	369.7
	6	Pablakhali Wildlife Sanctuary	Chittagong Hill Tracts	420.9
	7	Chunati Wildlife Sanctuary	Chittagong	77.6
	8	Fashiakhali Wildlife Sanctuary	Cox's Bazar	32.2
	9	Dudh Pukuria-Dhopachari Wildlife Sanctuary	Chittagong	47.2
	10	Hazarikhil Wildlife Sanctuary	Chittagong	29.1
	11	Sangu Wildlife Sanctuary	Bandarban	57.6
	12	Teknaf Wildlife Sanctuary	Cox's Bazar	116.2
	13	Tengragiri Wildlife Sanctuary	Barguna	40.5
	14	Dudh mukhi Wildlife Sanctuary	Bagerhat	1.7
	15	Chadpai Wildlife Sanctuary	Bagerhat	5.6
	16	Dhangmari Wildlife Sanctuary	Bagerhat	3.4
	17	Sonarchar Wildlife Sanctuary	Patuakhali	20.3
	18	Nazirganji Wildlife Sanctuary	Pabna	146.0
	19	Shilanda-Nagdemra Wildlife Sanctuary	Pabna	24.2
	20	Nagarbari-Mohanganji Wildlife Sanctuary	Pabna	408.1
C	1	National Botanical Garden	Dhaka	0.8
	2	Baldha Garden	Dhaka	-

項目	No	名称	所在地	規模(km ²)
	3	Madhabkunda Eco-Park	Moulavibazar	2.7
	4	Sitakunda Botanical Garden and Eco-park	Chittagong	8.1
	5	Dulahazara Safari Parks	Cox's Bazar	6.0

(出典：MOEF データ (2014年12月現在))

注：A は自然公園、B は野生生物保護区、C は植物園を指す。

表 12.1-8 生態的に重要な地域の一覧

項目	No	名称	所在地	規模(km ²)
F	1	The Sundarbans	Bagerhat, Khulna, Satkhira	7,620.3
	2	Cox's Bazar (Teknaf, Sea beach)	Cox's Bazar	104.7
	3	St. Martin Island	Cox's Bazar	5.9
	4	Sonadia Island	Cox's Bazar	49.2
	5	Hakaluki Haor	Moulavi Bazar	183.8
	6	Tanguar Haor	Sumamganj	97.3
	7	Marjat Baor	Jhinaidha	2
	8	Gulshan-Banani-Baridhara Lake	Dhaka	-
	9	Rivers (Buriganga, Bait, Turag, and Sitalakhya)	Dhaka	-

(出典：MOEF データ (2014年12月現在))

注：E は「生態的に重要な地域」を指す。

12.1.4 代替案の検討 (ゼロオプションを含む)

チッタゴンは「バ」国における最大の産業港湾都市である。その産業成長率は極めて高く、チッタゴンにおける電力需要は急速に増加している。一方では、チッタゴン地域における発電量は、深刻な燃料不足によって低く抑えられたままである。現在チッタゴンは Comilla を経由する 230 kV の 2 回線 (Hathazari—Comilla—Meghnaghat) と 132 kV の 2 回線 (Hathazari—Feni—Comilla—Haripur) を通じてダッカと接続されている。これらの送電線は、チッタゴン地域の近い将来の需要に見合うだけの電力供給を行うためには不十分である。

こうした状況下において、PGCB は、400 kV 送電線 (Megunaghat～Madunaghat) の敷設を計画した。まず 230 kV の信頼性の高い電力をチッタゴンに供給し、Cox's Bazar 県の Matarbari に建設予定の石炭火力発電所建設後の 2022 年に 400 kV に上げる予定となっている。上記送電線に加え、Matarbari-Madunaghat 間の 400 kV 送電線と 400/230 kV 変電所 2 ヶ所 (Meghnaghat・Madunaghat) が第二フェーズに建設され、ダッカ及びチッタゴン市に電力が供給されることになる。

(1) 事業を行わない場合 (ゼロオプション)

環境社会配慮面からは、自然環境・社会環境面における負の影響がまったく発生しないため、送電線建設を行わないことが望ましい。しかし、本事業が実施されない場合、ダッカ (Meghnaghat 変電所) からチッタゴン地域までの電力供給が行われず、Matarbari 石炭火力発電所からの電力 (2022 年運開予定) が無期限に止まることになる。

自然環境及び社会環境調査結果によると、事業地には動植物の重要な生息地は含まれず、事業がもたらす経済便益は社会環境面の負の影響を大きく凌ぐ規模であり、社会影響は許容レベルまで管理・最小化されることが可能である。

事業を行わない場合に想定される影響を下表に示す。

表 12.1-9 事業を実施しない場合（ゼロオプション）に予想される影響

項目	正の影響	負の影響
送電需要	- なし	- 石炭火力発電所において発電される電力がダッカ市に供給されるために、送電線が新設され、居住地域や豊富な天然資源を有する地域を通過する
環境汚染	- 廃棄物は発生しない。 - 騒音被害が発生しない。	- なし
自然環境	- 樹木倒壊は発生しない。 - バードストライクは発生しない	- なし
社会環境	- 用地取得は発生しない	- 雇用機会が期待できない - 事業に関連する起業機会がない

(出典：JICA 調査団)

(2) 候補ルート

Meghnaghat から Madunaghat を通って Matarbari まで延びる 400 kV 送電線のルートは、机上調査から 3 案が作成され、一部現地調査が行われた。同結果は次の通りである。

a) 候補ルート I

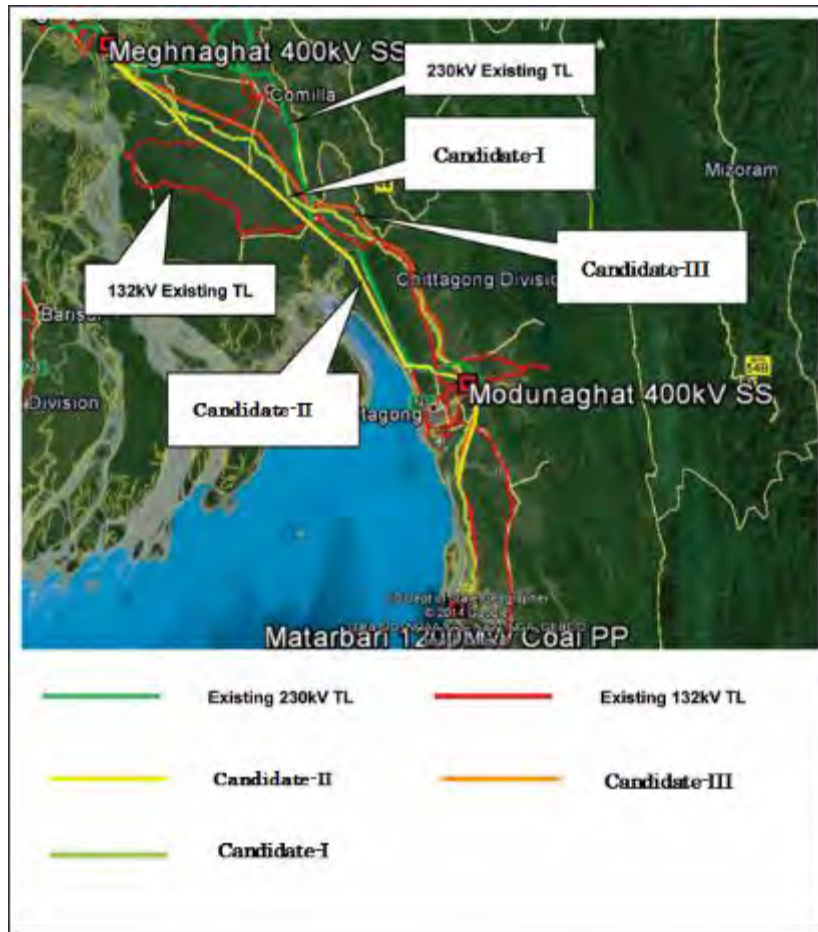
Narayanganj 県 Sonargaon ウパジラにある Meghnaghat の 400 kV 変電所から延びる 400 kV 送電線の候補ルート I は、Sonargaon、Gazaria、Daudkandi、Barura、Kachua、Laksam、Feni、Chhagalnaiya、Mirsharai、Fatikchhari、Hathazari、Raozan、Boalkhali、Patiya、Anowara、Banshkhali、Pekua ウパジラを通り、Matarbari 石炭火力発電所（2 x 600 MW）に続くルートである。このルートは Meghna 川、Gomoti 川、Karnafully 川、Sangu 川の 4 つの主要河川を横切る。また、Ramgar にある丘陵地帯の Karerhat から Heyako まで約 10 km を通ることになる。

b) 候補ルート II

候補ルート II はダッカ・チッタゴン国道 (Sonargaon、Gazaria、Daudkandi、Kachua、Laksam、Feni、Mirsharai、Sitakundu ウパジラ) に沿って Comilla まで延び、丘陵を横切り、Hathazari ウパジラ、Madunaghat 変電所、Boalkhali、Patiya、Anowara、Banshkhali、Pekua ウパジラを通過、そして Matarbari 石炭火力発電所（2 x 600 MW）まで延びるルートである。

c) 候補ルート III

候補ルート III は、送電線を敷設することによって生じる都市部の景観への甚大な負のインパクトを削減し、また、塩害の可能性も考慮し、候補ルート I (Sonargaon、Gazaria、Daudkandi、Barura、Kachua、Laksam、Feni、Mirsharai、Chhagalnaiya、Fatikchhari、Hathazari、Raozan (Madunaghat)、Boalkhali、Patiya、Anowara、Banshkhali、Pekua、Maheshkhali ウパジラ) に沿って延びるルートである。



(出典：JICA 調査団)

図 12.1-11 400 kV 送電線の候補ルート

(3) 候補ルートの評価

自然・社会条件に関する調査結果を踏まえ、各候補ルートの環境社会影響の評価を行った。各環境社会影響項目について、0、-1 もしくは-2 のいずれかの点数を付し、点数加算方式により比較を行った。下表に総合評価結果を示す。

- 0：影響なし
- 1：小規模な影響であり、深刻ではない
- 2：深刻な影響だが不可逆的なものではない

表 12.1-10 各候補ルートの環境及び社会的側面の比較

No	項目	候補ルート					
		候補ルート I	点数	候補ルート II	点数	候補ルート III	点数
1	全亘長	314 km	-1	310 km	0	320 km	-2
2	鉄道路線通過地点数	4	-1	4	-1	2	0
3	主要河川通過地点数	6	0	7	-1	6	0
4	超高压送電線通過地点数	8	-1	7	0	9	-2
5	丘陵地帯通過地点数	1	0	1	0	1	0

No	項目	候補ルート					
		2	0	3	-1	2	0
6	国道通過地点数	2	0	3	-1	2	0
7	地形	中低、高、中高	0	中低、高、中高	0	中低、高、中高	0
8	沿岸近接度	沿岸より離れている	0	沿岸近く	-1	沿岸より離れている	0
9	自然環境	森林少ない	0	森林は少ない	0	森林に近い	-1
10	移転	移転不要	0	小規模移転が必要	-1	移転が必要	-2
11	ROW の生活環境・生計手段への影響	負の影響は少ない	0	負の影響が多い	-1	最も深刻な影響がある	-2
評価			-3		-6		-9

(出典：JICA 調査団)

(4) 結論

候補ルート I が最も優れていると考えられ、送電線の環境面において最も実行性のあるオプションとして候補ルート I が推挙される。

12.1.5 スコーピングと自然環境及び社会環境調査のTOR

下2表は送電線と変電所に関するスコーピングドラフトであり、Meghnaghat から Matarbari まで送電線を建設する場合に一般的に予測される影響に基づいて記述されている。なお、スコーピングを行った時点（2014年5月現在）で送電ルートは最終的なものとなっていないが、Meghnaghat 変電所及び Madunaghat 変電所はほぼ最終化されていた。

表 12.1-11 スコーピング結果（送電線）

分類	No	影響項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	
汚染対策	1	大気質	B-	D	工事中: 土地ならしその他の建設工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。影響は一時的である。重機・トラックによる大気汚染物質 (SOx、NOx その他) の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時: 大気汚染は特に予見されない。
	2	水質	B-	B-	盛土や切土の露出部分から土壌流出が起こる可能性がある。また、周辺河川の下流域での水質汚濁が予見される。
	3	廃棄物	B-	D	工事中: 建設工事に伴う一般廃棄物や有害廃棄物の発生が予見される。 供用時: 一般廃棄物や有害廃棄物の発生は想定されない。
	4	騒音・振動	B-	D	工事中: 重機やトラックの稼働により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時: 騒音・振動は想定されない。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	
自然環境	5	保護区	B-	D	工事中: 生態的に重要な地域を送電線が通過する可能性があり、建設工事による大気汚染や騒音・振動が予見される。 供用時: 保護区への影響は想定されない。
	6	生態系	B-	B-	工事中: 保護林を送電線が通過する可能性があり、建設工事による陸上生態系への大気汚染や騒音・振動が予見される。 供用時: バードストライクその他の影響が想定される。
	7	地形・地質	C	C	影響は不明であり、今後の現場調査で明らかとなる見込みである。
社会環境	8	用地取得・住民移転	C	D	設計時: 2014年5月に最初のルート案が作成された際、2次情報を元に居住地や住宅を回避した形となっている。2014年6月に計画されている社会調査では更に詳細を把握する予定であり、従って影響の範囲は現段階では不明である。 供用時: Not Applicable (N/A)
	9	貧困層	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	10	少数民族・先住民	C	C	送電線建設候補地は、隣国ミャンマーに関連する少数民族が居住するチッタゴン丘陵地帯(CHT:Chittagong Hill Tracts)の近くに位置しており、周辺丘陵地帯に少数民族・先住民が居住している可能性がある。2014年6月～7月の社会調査で更に詳細を把握する予定である。従って影響の範囲は現段階では不明である。
	11	雇用や生計手段等の地域経済	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	12	土地利用や地域資源利用	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	13	水利用	C	C	一般的に、盛土や切土の露出部分から土壌流出し、周辺河川の下流域や水利用の代替地において水質汚濁が発生する可能性があるが、影響の度合いは現段階で不明である。
	14	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	工事中: 交通量の増加が予測される。 供用時: 既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
	15	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	D	設計時: 影響の度合いは現段階で不明である。 供用時: 社会関係資本や地域の意思決定機関への負の影響は特に予見されない。
	16	被害と便益の偏在	C	D	設計時: 影響の度合いは現段階で不明である。 供用時: 影響は特に予見されない。
	17	地域内の利害対立	C	D	設計時: 影響の度合いは現段階で不明である。 供用時: 影響は特に予見されない。
	18	文化遺産	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	19	景観	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	20	ジェンダー	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	21	子どもの権利	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	
	22	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中: 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。 供用時: 負の影響は特に予見されない。
	23	労働環境(労働安全を含む)	B-	B-	工事中: 一般的に工事作業では、事故の危険性が高い。 供用時: メンテナンス時に、感電や落下などの事故の可能性はある。
	24	その他	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
その他	25	事故	B-	B-	洪水による土壌流出、サイクロンなどで、鉄塔が転倒する可能性がある。
	26	越境の影響、及び気候変動	D	D	送電線の越境やCO ₂ の発生はない。

(出典：JICA 調査団)

A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。

B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。

C+/-: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である。

D: 影響は予想されない。

表 12.1-12 スコーピング結果（変電所）

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	
汚染・環境	1	大気質	B-	D	工事中: 土地ならしその他の建設工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。影響は一時的である。重機・トラックによる大気汚染物質(SO _x 、NO _x その他)の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時: 大気汚染は特に予見されない。
	2	水質	B-	B-	盛土の露出部分やから土壌流出が発生し、田圃に配水をするための水路の水質汚濁が起こる可能性がある。
	3	廃棄物	B-	B-	工事中: 建設工事に伴う一般廃棄物や有害廃棄物の発生が予見される。 供用時: 一般廃棄物や有害廃棄物の発生が想定される。
	4	騒音・振動	B-	D	工事中: 重機やトラックの稼働により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時: 騒音・振動は想定されない。
自然環境	5	保護区	D	D	N/A
	6	生態系	D	D	変電所用地と周辺地域における生態系への負の影響は特に予見されない。
	7	地形・地質	C	C	影響は不明であり、今後の現場調査で明らかとなる見込みである。

分類	No	影響項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	
社会環境	8	用地取得・住民移転	B-	D	設計時: Meghnaghat 変電所については、その将来的な開発を想定して既に220エーカー規模の用地が確保されている(現在の所有者は BPDB)。BPDB と PGCB は正式な手続きを踏まえ所有権の譲渡を行うことになる。一方 Madunaghat 変電所については水田地帯に20エーカーの用地が必要となる。影響の度合いは現段階で不明である。なお、住民移転は不要と想定される。 供用時: N/A
	9	貧困層	B-/C	B-/C	工事中: Madunaghat 変電所用地の小作農が工事期間中に一時的に生計手段を失う可能性がある。影響の度合いは現段階で不明である。 供用時: 適切な措置が講じられない場合、移転・生計手段の喪失に伴う困窮がありうる。
	10	少数民族・先住民	D	D	Meghnaghat 変電所及び Madunaghat 変電所用地には送電線ルート上の丘陵地周辺には少数民族・先住民はいない。
	11	雇用や生計手段等の地域経済	B-/C	B-	工事中: Madunaghat 変電所用地の小作農が工事期間中に一時的に生計手段を失う可能性がある。影響の度合いは現段階で不明である。 供用時: Madunaghat 変電所用地の小作農が工事期間中に半永久的に生計手段を失う可能性がある。
	12	土地利用や地域資源利用	B-	B-	工事中: Madunaghat 変電所建設のために水田地帯に20エーカーの用地が必要となる。 供用時: 土地利用が半永久的に変化する。
	13	水利用	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	14	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	工事中: 交通量の増加が見込まれる。 供用時: 既存の社会インフラへの負の影響は予測されない。
	15	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	設計時: 移転や補償に関するコンサルテーションや補償額の査定は県庁(Deputy Commissioner's Office)が主体的に行うことから、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響がある。 供用時: 影響は特に予見されない
	16	被害と便益の偏在	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	17	地域内の利害対立	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
	18	文化遺産	D	D	歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺跡は存在しない。従って特に影響は予測されない
	19	景観	D	D	影響は特に予見されない
	20	ジェンダー	D	D	影響の度合いは現段階で不明である。
21	子どもの権利	D	D	影響の度合いは現段階で不明である。	

分類	No	影響項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	
	22	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中: 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。 供用時: 負の影響は特に予見されない。
	23	労働環境(労働安全を含む)	B-	B-	工事中: 一般的に工事作業では、事故の危険性が高い。 供用時: メンテナンス時に、感電や落下などの事故の可能性はある。
	24	その他	C	C	影響の度合いは現段階で不明である。
その他	25	事故	B-	B-	洪水による土壌流出、サイクロンなどで、鉄塔が転倒する可能性がある。
	26	越境の影響、及び気候変動	D	D	越境やCO ₂ の発生はない。

(出典：JICA 調査団)

A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。

B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。

C+/-: 正/負の影響の程度は不明である(更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である)。

D: 影響は予想されない。

12.1.6 自然・社会環境調査結果

(1) 自然環境調査

事業は RED カテゴリーに分類されるため、IEE と EIA が求められる。また、PGCB が実施機関となる本事業は環境関連法規を遵守することが必要である。

送電線ルートと変電所用地の場所を踏まえ、2014年6月から12月までの期間に土壌条件に関する調査や送電線ルートの自然環境調査及び社会調査を行った。同結果は IEE 報告書に取り纏められ、2014年7月8日付けで DOE に提出された (Appendix-VI-a 参照)。DOE は同年9月11日付で同内容を承認している (Appendix-VI-b 参照)。

下表、地図、写真は調査サイトを示したものである。サイト1からサイト7までの各候補調査地点の番号は、前掲写真の番号と一致している。

自然環境調査は、調査 TOR (Appendix-VIIの通り) に従って雨季・乾季の計2回、2014年7月上旬と11月上旬にそれぞれ行った。

表 12.1-13 現地調査概要と環境特性

現地調査		場所			該当写真
No	名称	ウパジラ	県	管区	
1	Meghnaghat 変電所とその周辺	Sonargaon 及び Gazaria	Narayanganj 及び Munshiganj	Dhaka	写真 12-1-1 写真 12-1-2
2	東 Laksam	Laksam	Comilla	Chittagong	写真 12-1-3
3	チッタゴン丘陵地帯 (CHT)	Mirsharai	Chittagong	Chittagong	写真 12-1-4
4	Madunaghat 変電所	Raozan	Chittagong	Chittagong	写真 12-1-5
5	既存 Madunaghat 変電所周辺	Raozan	Chittagong	Chittagong	写真 12-1-6
6	Burumchhara (河川周辺)	Anowara	Chittagong	Chittagong	写真 12-1-7
7	Anowara 発電所の東	Banshkali	Chittagong	Chittagong	写真 12-1-8

(出典：JICA 調査団)

a) 動植物調査の結果

上記 7 地点での調査の結果を Appendix-VII に示す。

a. 植物

送電線建設場所のほぼ全域は、水田や低木林、2 次林など、人間の手によって開墾・耕作されてきた地域であり、また、林業産業開発公社（BFIDC : Bangladesh Forest Industries Development Corporation）が管理する森林地帯などから成る。

送電線サイトにおいて、雨季に 152 種、乾季に 145 種の植物が確認された。チッタゴン大学の植物研究者の見解では、これらはこの地域に広く分布し常時観察されるものであるが、以下の 3 種の植物については IUCN レッドリスト 2014 年版で絶滅危惧種に指定されている。

- *Borassus flabellifer* L. (*Barb tree*)
- *Dipterocarpus Turbinatus* Gaertn. (*Common Gurjun tree*)
- *Swietenia mahagoni* (L) Jacq. (*Spanish mahogany*)

b. 動物

<昆虫>

雨季には 61 種、species in the 乾季には 47 種の昆虫がそれぞれ送電線建設地域で確認された。IUCN レッドリスト 2014 年版によると、これらの昆虫はすべて「絶滅の惧れない (NO : Not Threatened)」状況にある。

<両生類>

雨季に 11 種、乾季に 7 種の両生類がそれぞれ送電線建設地域で確認されたが、IUCN レッドリスト 2014 年版によると、これらの両生類はすべて「絶滅の惧れない (NO : Not Threatened)」状況にある。

<爬虫類>

雨季には 31 種、乾季には 12 種の爬虫類がそれぞれ送電線建設地域で確認されたが、IUCN レッドリスト 2014 年版によると、これらの爬虫類はすべて「絶滅の惧れない (NO : Not Threatened)」状況にある。

<鳥類>

雨季には 61 種、乾季には 53 種の鳥類が確認されたそれぞれ送電線建設地域で確認されたが、IUCN レッドリスト 2014 年版によると、これらの鳥類に絶滅の惧れはない。

<哺乳類>

雨季には 19 種 (4 目 8 科)、乾季には 13 種 (5 目 6 科) の哺乳類がそれぞれ送電線建設地域で確認された。IUCN レッドリスト 2014 年版によると、これらの哺乳類はすべて「絶滅の惧れない (NO : Not Threatened)」状況にある。

b) 事業地域における絶滅危惧種

動植物調査結果で特定された下表の 3 種の植物は、IUCN レッドリスト 2014 年版上で絶滅危惧種 (CR もしくは EN) に指定されていることが明らかになった。動物については、絶滅の惧れのある種は確認されなかった。

表 12.1-14 事業地域で確認された絶滅危惧種

分類	No.	学名	季節		保護レベル	特記事項 (植物研究者見解) ^{*10}	確認場所
			雨季	乾季	IUCN(2014年)		
植物	1	<i>Borassus flabellifer</i> L.	○	○	EN	「バ」国内の幾つかの地域で一般的に観察される。	地図 1
	2	<i>Dipterocarpus Turbinatus Gaertn</i>	○	○	CR	「バ」国の南東部で非常によく観察される。	地図 2
	3	<i>Swietenia mahagoni (L) Jacq.</i>	○	○	EN	これは移入種である。「バ」国全土の道路沿いや一般家庭、森林などに広く植えられている。	地図 3
計	3		(3)	(3)			

(出典：JICA 調査団)

注：CR-Critically Endangered, EN-Endangered

¹⁰ チッタゴン大学の植物研究者の見解



(出典：JICA 調査団)

注：鉄塔位置（番号 S107）から非常に離れた散生林で確認された。

図 12.1-12 絶滅危惧種が特定された地点（地図 1）



(出典：JICA 調査団)

注：住宅周囲にある林で確認された。鉄塔位置（番号 S59）から 30m 程度。

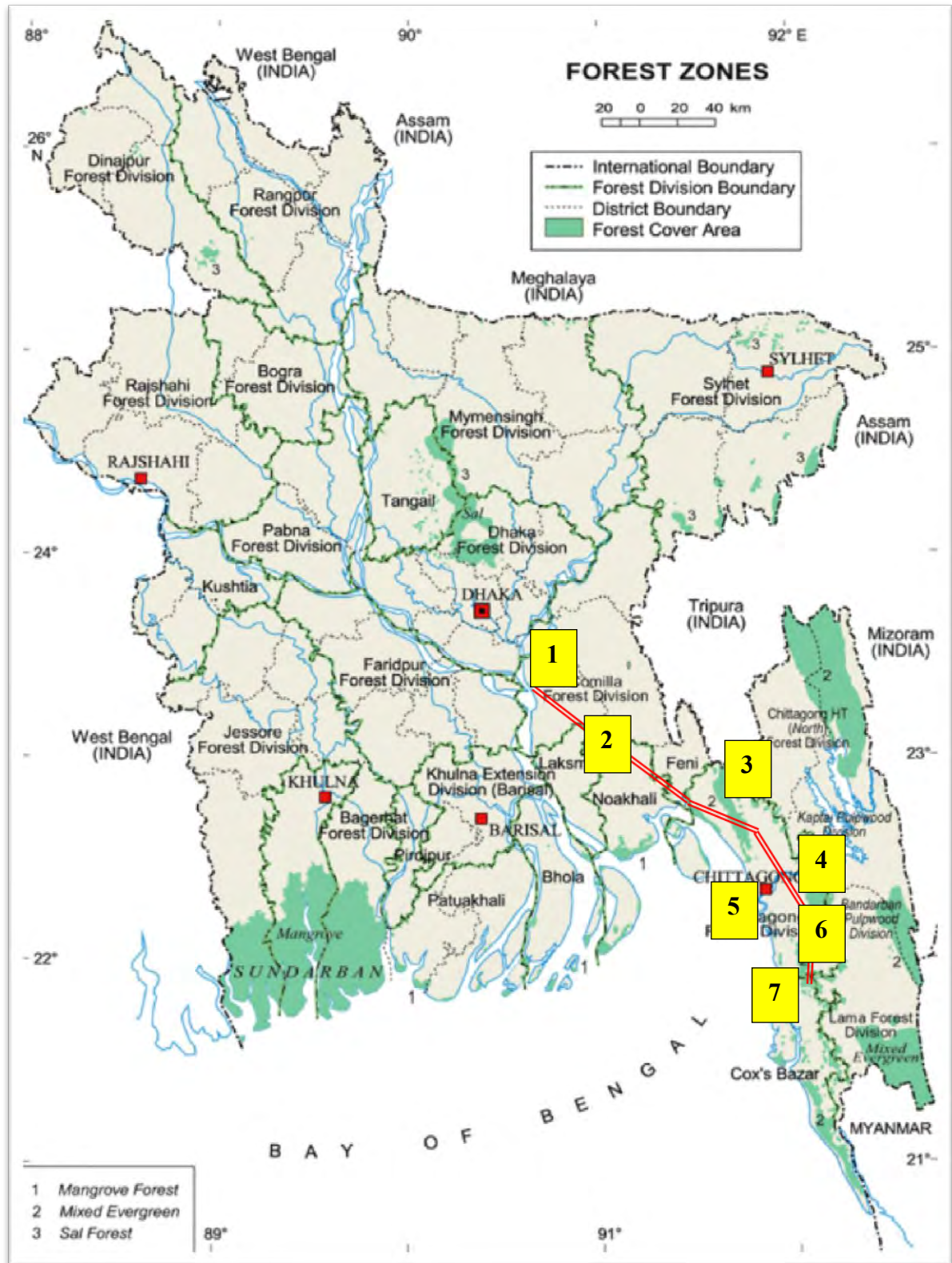
図 12.1-13 絶滅危惧種が特定された地点（地図 2）



(出典：JICA 調査団)

注：住宅周囲にある林で確認された。鉄塔位置（番号 S002）から 50m 程度。

図 12.1-14 絶滅危惧種が特定された地点（地図 3）



(出典: Bangladesh Forest Department, 1999)

注：調査地点と送電線ルートは JICA 調査団が記入した。

図 12.1-15 自然環境調査実施地点

(2) 社会環境調査

1) 400 kV 送電線

400 kV送電線の鉄塔位置の土地所有者を、2014年6～7月のルート調査で特定した。また、質問票を用いた社会経済調査（人口センサス、資産目録調査、世帯調査）を、送電線ルートに沿って7つのウパジラ（Mirsharai、Anowara、Banshkhali、Raozan、Laksam、Gazaria、Sonargaon）で実施した。世帯主 184 名を対象とした調査の概要は下表の通りである。調査結果は Appendix VIII に記載した。

表 12.1-15 送電線ルートで実施した世帯インタビュー調査の概要

管区	県	ウパジラ	対象者数	世帯構成人数	性別		職業										
					男性	女性	農民	商売	サービス業	学生	主婦	農業労働者/ 日雇い労働者	失業者	教師	退役/高齢者	運転手	その他
Chittagong	Chittagong	Anowara	35	177	101	76	10	13	2	1	6	0	3	0	0	0	0
		Banshkhali	31	164	77	87	9	8	3	0	4	5	0	1	0	1	0
		Raozan	27	115	64	51	5	2	1	0	12	1	0	0	0	2	4
	Comilla	Laksam	29	130	67	63	5	6	1	0	11	1	0	0	2	2	1
Dhaka	Munshiganj	Gazaria	32	133	78	55	6	17	3	0	1	1	0	0	1	0	3
	Narayanganj	Sonargaon	30	125	67	58	3	13	7	0	1	0	0	0	4	0	2
計			184	844	454	390	38	59	17	1	35	8	3	1	7	5	10

(出典：JICA 調査団)

2) 230 kV 送電線

230 kV送電線の鉄塔位置の土地所有者を、2014年12月及び2015年1月のルート調査で

特定した。

3) 400 kV 変電所

本事業によって建設される 400 kV 変電所は、チッタゴン県の Sonargaon ウパジラに位置する Meghnaghat 400 kV 変電所と、Raozan ウパジラの Madunaghat 400 kV 変電所の 2 ヶ所である。Meghnaghat 400 kV 変電所の候補地は Meghnaghat 発電所敷地内部にある。当該用地は BPDB が所有・開発したものであり、IPP が発電に利用し、また、PGCB が開閉所に利用している。従って Meghnaghat 400 kV 変電所については、用地取得は不要であり、住民移転は想定されない。

Madunaghat 400 kV 変電所の候補地はチッタゴン県 Raozan ウパジラの東 Gujra ユニオンに位置し、Chittagong – Kaptai 道路の北側の Rural Power Company Limited (RPCL) が運転する 25 MW 発電所の北西にある。計画では 10 エーカー未満の土地が Madunaghat 400 kV 変電所の建設に必要となる。変電所用地の土地所有者 36 名の性別・職業等は下表の通りである。詳細は Appendix VIII に記載した。2014 年 11 月の調査期間中、15 プロットの土地所有者が判明しなかった。2 名の小作農が同調査期間中に耕作活動に従事していた。

表 12.1-16 新 Madunaghat 変電所で実施した世帯インタビュー調査の概要

管区	県	ウパジラ	対象者数	世帯構成人数	性別		職業										
					男性	女性	農民	商売	サービス業	学生	主婦	教師	退役/高齢者	運転手	電気工	海外出稼ぎ	その他
Chittagong	Chittagong	Raozan	36	151	81	70	6	10	3	1	5	2	6	1	1	1	0

(出典：JICA 調査団)

12.1.7 環境・社会面における影響評価

これより本事業の送電線、変電所、アクセス道路に関わる主な環境影響評価項目の影響予測結果と影響評価結果を述べる。いずれの項目も A（甚大な正負の影響が予測される）に該当しない。これらの影響予測と評価は、様々な環境項目についてその影響を回避または緩和するための手段を検討したものである。

(1) 送電線

1) 工事実施前

a) 用地取得

評価結果: Meghnaghat から Matarbari の 400 kV 送電線に建設される鉄塔はおよそ 800 基である。懸垂鉄塔（およそ 550 基）基部一ヶ所当たり 2 m²が必要となり、耐張鉄塔（およそ 250 基）基部一ヶ所当たり 3 m²が必要となると見込まれ、水田や樹木など合わせて 1,860 m²が鉄塔建設によって半永久的に影響を受ける。230 kV 送電線の懸垂鉄塔（およそ 20 基）基部一ヶ所当たり 1 m²、耐張鉄塔（およそ 10 基）基部一ヶ所当たり 1 m²が必要となる。230 kV 送電線に必要な鉄塔数は計 30 基で、合わせて 80 m²の土地が半永久的に取得されることになる。合計すると、すべての鉄塔基礎に必要な用地は 2,000 m²を超えない範囲となる。

緩和策: 上記鉄塔基部の半永久的な用地取得は、再取得価格による補償が行われることになる。架線のクリアランス距離内にある樹木は除去される。既存作物及び樹木は市場価格で補償される。なお、事前告知に基づき、土地所有者は、自発的もしくは非自発的に鉄塔基部用地を提供した場合、いずれかの選択肢の結果起こりうることを理解した上で、そのどちらかを選択する権利を有する。PGCB が送電鉄塔候補用地を購入しない場合、PGCB は送電鉄塔の建設後に土地の原状回復を行う。

b) Right of Way (ROW)

評価結果: 送電鉄塔の建設期間はおよそ 30 日間であり、鉄塔一基当たり 700 m²の建設現場と仮設路 200 m²が確保・区分されるため、周辺地域の農業活動が制限されることになる。これは土地所有者の収穫一回分の収入機会の喪失や、小作農や耕作人の職業機会及び収穫取り分の喪失となる。

架線工事は 1 区間 3 km 当たり 3 週間で、地元農民に適切な安全指導を行うことが必要であるが、農業活動を妨げることにはならない。居住地域や住宅は回避する方向でルート案が検討されており、用地取得や非自発的住民移転は想定されない。

緩和策: 線下補償は、一期分の農作物の収穫量を代替する金額と、3 ヶ月分の賃金を一度支給する。

2) 工事期間中

a) 汚染対策

a. 大気質

評価結果: 整地作業や建設工事から粉塵が発生する事が予測されるが、影響は一時的である。重機やトラックの使用による大気汚染（SO_x、NO_x など）の発生が予測されるが、影響は周辺のみに限られる。

緩和策: 粉塵を防止するために、特に乾季には、道路や工事現場に散水し、土砂の運搬トラックの荷台には覆いをかけるようにする。すべての建設用機械と車両は、定期的に管理・メンテナンスをして大気汚染物質の排出を抑制する。

b. 水質

評価結果: 盛土や切土の露出部分からの土壌流出が発生し、周辺河川下流域における水質汚濁が予測される。

緩和策:送電線ルートは急な斜面を避け、斜面はコンクリートで強化し、植物を植えるなどして土壌流出や濁水の発生を最小限に食い止める。

c. 廃棄物汚染

評価結果:建設工事から発生する廃棄物は金属チップや廃棄プラスチック、かんなくず、廃棄ガラス、廃油などがあり、労働者の宿泊地から発生する生活系廃棄物は缶やビン、ゴミを含んでいる。こうした廃棄物が不適切に取り扱われる場合、河川水や地下水が汚染し、衛生問題が発生する可能性がある。

緩和策:廃棄物の分別回収、リサイクル、再利用の促進や、リサイクルできない廃棄物については規則に従って適切な場所に処分する。有害廃棄物は規則に従い処理を行う。建設工事中に労働者が排出する固形廃棄物の量を減らすために、地元労働者の雇用をできるだけ行い、サイトで発生する生活系廃棄物の量を減らすなどを行う。こうした緩和策を行うことで廃棄物による水質汚濁や衛生問題が発生しないよう徹底する。

d. 騒音・振動

評価結果:重機やトラックの稼働により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。

緩和策:建設工事においては、建設工事は一定量を維持し、低騒音／振動型の機械をできる限り使用する。建設工事、特に杭打ち作業は昼間に行う。騒音発生を減らす措置として、住宅地での車両走行速度の減速などを行い、車両による騒音・振動の影響を最小化する。

b) 自然環境

a. 保護区

評価結果: Mirsharai と呼ばれる保護林地域 (13,160 hectare(ha)で部分的に 12~26 本の樹木またはゴムの木が植えられている) を通過する送電線ルートはチッタゴン丘陵地帯 (Chittagong Hill Tracts:CHT) の近くにある。

送電線約 13km がこの森林を通過し、鉄塔 35 基が建設されるため、計 1.4 ha が影響を受けることになる。このうち 20 基 (0.8 ha) はサイトの樹木を伐採して建設され、チーク 96 本とゴムの木 64 本、それに散在する低木が含まれる。

緩和策: 影響を受ける樹木への補償が当初の伐採時に支払われることになる。

b. 生態系

評価結果: 送電線ルートは保護区をバイパスし、水田その他の農地を使用することになる。原生林や熱帯雨林は存在しない。建設工事に伴い伐採される樹木はほとんどないが、これらの樹木は事業地によく見られる種類の樹木である。

送電線ルートでは、IUCN が指定する貴重な動物は確認されていない。送電線から離れた場所に IUCN が指定する貴重な植物は見つかっているが、建設工事による直接の影響は無い。

c. 地形・地質

評価結果: 盛土や切土の露出部分からの土壌流出が発生する。

緩和策: 送電線ルートは急斜面を避けて計画されており、斜面は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。

c) 社会環境

a. 貧困層

評価結果: 建設を目的として農地を囲うことで、工事期間中に耕作人と小作農の生計手段が一時的に喪失されることになる。彼らは日雇いで労働を提供しており、賃金は必ずしも良くない。

緩和策: 一期分に相当する収入への補償を行い、別の職業機会が確保されるまで生活支援を行う。

b. 少数民族・先住民

評価結果: 2011年の国勢調査結果及び現地調査期間中に実施したインタビュー結果から、少数民族や先住民は送電線ルートに存在しないことが判明した。

c. 雇用や生計手段等の地域経済

評価結果: 土地所有者、耕作人、小作農は、建設工事に伴う農地の囲いによって、工事期間中に生計手段を一時的に失うことになる。こうした囲いはおよそ30日間であり、最悪のケースでは1期分の収入が失われることになる。

緩和策: 一期分に相当する収入への補償を行い、別の職業機会が確保されるまで生活支援を行う。

d. 土地利用や地域資源利用

評価結果: 建設工事によって農業活動が妨げられることになる。鉄塔一基当たり800 m²の用地が囲われ、農業活動がおよそ30日間行えなくなるため、一期の既存作物に影響を与える可能性がある。

緩和策: 一期分に相当する収入への補償を行い、別の職業機会が確保されるまで生活支援を行う。

e. 水利用

評価結果: 送電線ルートは斜面等を避けて計画されているが、斜面についてはコンクリートで補強し、緑化その他の措置を講じることにより土壌流出や濁水の発生を防ぐ。

f. 感染症

評価結果: 工事中に労働者が一時的に流入することにより、感染症罹患リスクが高まる。

緩和策: 単純労働についてはできるだけ地域住民を雇用し、外部労働者による感染症のリスクを低くする。技能労働者などの外部労働者については、雇用前及び定期的に健康診断を行う。

g. 労働環境（労働安全を含む）

評価結果: 安全教育や研修、安全装備や防護服の支給などの予防阻止がない場合、労働事故はいつ何時発生してもおかしくない。

緩和策: コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCBに提出・承認を得る。労働安全計画には、安全教育等や安全装備の支給などを策定・明記する。

h. Right of Way

評価結果: 建設工事によって農業活動が妨げられることになる。建設を目的として農地を囲うことで、工事期間中に土地所有者、耕作人、小作農の生計手段が一時的に喪失されることになる。こうした囲いはおよそ30日間であり、1期分の収入が失われる可能性がある。

緩和策: 一期分に相当する収入への補償を行い、別の職業機会が確保されるまでの生活支援を行う。

i. 事故

評価結果: 交通労働事故はいつ何時でも発生し、周辺地域に住む地元住民や建設工事に従事する労働者に被害が及びかねない。

緩和策: 陸上交通事故の予防措置として、交通規制の順守、交通標識や安全運転励行のための教育、訓練が実施される必要がある。

- 3) 供用時
- a) 汚染対策
- a. 大気質
- 評価結果:**送電線の稼動による大気汚染は発生しない。
- b. 水質
- 評価結果:**斜面の盛土はコンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑えるため、水質汚濁は発生しない。
- c. 騒音・振動
- 評価結果:**送電線の稼動による騒音・振動は発生しない。
- b) 自然環境
- a. 生態系
- 評価結果:**送電線によるバードストライクが予測されるが、送電線ルートに生息する鳥はシギやチドリであり、飛行高度は低い。従ってバードストライクの可能性は低い。
しかしながら、送電線のバードストライク防止のためのサインボードを設置するなどの措置は必要である。
- b. 地形・地質
- 評価結果:**斜面の盛土はコンクリート、緑化、もしくはその他の方法で補強し、土壌流出を最小化する。
- c) 社会環境
- a. 労働環境（労働安全を含む）
- 評価結果:** 予防措置が講じられない場合、工事期間中の感電などの労働事故が発生する可能性がある。
緩和策: コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCB に提出・承認を得る。労働安全計画には、安全教育や研修、安全装備の支給、防護服の支給などを策定・明記する。
- b. 事故
- 評価結果:** 送電線ルートは斜面等を避けて計画されており、地質調査結果に基づきコンクリートで補強するなどして建設現場の斜面安定化を図り、土壌喪失を予防する。サイクロンによる風圧等は設計上考慮されており、鉄塔転倒は発生しない見込みである。工事期間中に陸上交通事故が発生する可能性がある。
緩和策: 陸上交通事故の予防措置として、交通規制の順守、交通標識や安全運転励行のための教育、訓練が実施される必要がある。
- (2) 変電所 (Madunaghat)
- 1) 工事実施前
- a) 用地取得
- 評価結果:** チッタゴン県 Raozan ウパジラの新 Madunaghat 変電所建設にはおよそ 7 ha の農地が取得される。
緩和策: 用地取得の実施はチッタゴン県知事 (Deputy Commissioner) が行い、補償支払いは Ordinance 1982 (The Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance of 1982) に従って行われる。PGCB は県庁に対して「バ」国政府配置予算を支払う。再取得価格による補償を行うため、差額分について上乘せされる。架線のクリアランス距離内にある樹木は除去され、既存作物とこうした樹木は市場価格で補償される。

b) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織

評価結果: 新 Madunaghat 変電所用地の取得は半永久的な土地の喪失を招き、また、既存作物や耕作人・小作農の生計手段の喪失を伴う。

緩和策: Ordinance 1982 に従い、補償に関する地元コンサルテーションはチッタゴン県庁が行い、その上で PGCB と JICA が合意する再取得価格に基づく補償支払いを行う。

c) 被害と便益の偏在

評価結果: 平等な補償と、被影響住民が公平に扱われなければならない。

緩和策: 土地所有者と他被影響住民とが正当に把握され、適切な補償支払いを受ける。

d) 地域内の利害対立

評価結果: 平等な補償と、被影響住民が公平に扱われない場合、争議が発生する可能性がある。

緩和策: 「バ」国の規定では、用地取得プロセスにおいてパブリックコンサルテーションの実施を求めており、苦情や提案は直ちに実行に移される必要がある。

2) 工事期間中

a) 汚染対策

a. 大気質

評価結果: 地ならしその他の建設工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。重機・トラックによる大気汚染物質 (SO_x、NO_x その他) の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定される。

緩和策: 特に乾季には散水による粉塵飛散対策を講じ、土砂運搬用トラックにカバーシートを付けるなどして粉塵を減らす。すべての建設機械と車両の定期維持管理を行い、排ガスの排出を低減する。

b. 水質

評価結果: 盛土や切土の露出部分から土壌流出が起こる可能性がある。また、周辺河川の下流域での水質汚濁が予見される。

緩和策: 斜面は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。

変電所サイトはコンクリート製の側溝で囲まれ、濁水が外部へ直接流出しないよう計画される。

c. 騒音・振動

評価結果: 重機やトラックの稼働により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。

緩和策: 建設工事においては、建設工事は一定量を維持し、低騒音／振動型の機械をできる限り使用する。

建設工事は昼間に行う。

騒音発生を減らす措置として、住宅地での車両走行速度の減速などを行い、車両による騒音・振動の影響を最小化する。

b) 自然環境

a. 生態系

評価結果: 変電所サイトは水田を埋め立てて建設する。

サイトの植生や小動物はよく見られるものであり、これらの動植物への事業による影響は生態系の観点から見て些細なものに留まる。

b. 地形・地質

評価結果:切土の露出部分から土壌流出の可能性がある。

緩和策:斜面の盛土はコンクリート、緑化、もしくはその他の方法で補強し、土壌流出を最小化する。

c) 社会環境

a. 貧困層

評価結果:小作農の生計手段が半永久的に喪失されることになる。小作農は日雇いベースで労働を提供しており、また賃金は必ずしも良いものではない。

緩和策:喪失する収入への補償を行い、別の職業機会が確保されるまでの移行期間の支援を行う。

b. 少数民族・先住民族

評価結果:2011年の国勢調査結果及び現地調査期間中に実施したインタビュー結果から、Raozan ウパジラの変電所サイトには少数民族や先住民族は確認されなかった。

c. 雇用や生計手段等の地域経済

評価結果:土地所有者は半永久的に土地を失い、また小作農は生計手段を半永久的に失うことになる。

緩和策:喪失する収入への補償を再取得価格で行い、別の職業機会が確保されるまで生活が保障されるようにする。可能な限り多くの地域住民の雇用を緩和策に含め、地元コミュニティによるサービスの提供や製品を利用する。

d. 土地利用や地域資源利用

評価結果:新 Madunaghat 変電所サイトの7 haの半永久的な用地取得によって、農業活動が半永久的に妨げられる。土地所有者は土地を半永久的に失い、小作農は生計手段を半永久的に喪失する。

緩和策:喪失する収入への補償を行い、別の職業機会が確保されるまで生活が保障されるようにする。

e. 感染症

評価結果:工事中の労働者流入により、感染症罹患リスクが高まる。

緩和策:単純労働についてはできるだけ地域住民を雇用し、外部からの労働者がもたらす感染症のリスクを低くする。技能労働者など外部から移動してくる労働者については、雇用前及び定期的に健康診断を行う。

f. 労働環境（労働安全を含む）

評価結果:安全教育や研修、安全装備や防護服の支給などの予防阻止がない場合、労働事故はいつ何時発生してもおかしくない。

緩和策:コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCBに提出・承認を得る。労働安全計画には、安全教育等や安全装備の支給などを策定・明記する。

g. 事故

評価結果:交通労働事故はいつ何時でも発生し、周辺地域に住む地元住民や建設工事に従事する労働者に被害が及びかねない。

緩和策:陸上交通事故の予防措置として、交通規制の順守、交通標識や安全運転励行のための教育、訓練が実施される必要がある。

3) 供用時

- a) 汚染対策
- a. 大気質
評価結果: 変電所の稼動による大気汚染は発生しない。
- b. 水質
緩和策: 斜面の盛土はコンクリート、緑化、もしくはその他の方法で補強し、土壌流出及び濁水の発生を最小化する。
- c. 騒音・振動
評価結果: 低周波と振動が発生するが、設備は変電所敷地内に留まるため影響は限定され、変電所の外での騒音・振動は予見されない。
- b) 自然環境
- a. 生態系
評価結果: 変電所の稼動による生態系への影響は予見されない。
- b. 地形・地質
緩和策: 斜面の盛土はコンクリート、緑化、もしくはその他の方法で補強し、土壌流出を最小化する。
- c) 社会環境
- a. 貧困層
評価結果: 工事開始に際して生計手段が喪失されることになる小作農は、完工後も周辺地域で職業機会が確保されない場合がある。
緩和策: 別の職業機会が確保されるまでの移行期間の支援を行う。
- b. 雇用や生計手段等の地域経済
評価結果: 工事開始に際して生計手段が喪失されることになる小作農は、完工後も周辺地域で職業機会が確保されない場合がある。
緩和策: 別の職業機会が確保されるまでの移行期間の支援を行う。
- c. 土地利用や地域資源利用
評価結果: 完工後も伝統的な土地利用パターンや地域資源利用における変化が続く可能性がある。
緩和策: 別の職業機会や新しい土地が確保されるまでの移行期間の支援を行う。
- d. 電磁場
評価結果: 地域住民が変電所敷地に立ち入らない限りにおいては、人間の健康に及ぼす電磁場の影響は予測されない。
- e. 労働環境（労働安全を含む）
評価結果: 安全教育や研修、安全装備や防護服の支給などの予防阻止がない場合、労働事故はいつ何時発生してもおかしくない。
緩和策: コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCB に提出・承認を得る。労働安全計画には、安全教育等や安全装備の支給などを策定・明記する。
- f. 事故
評価結果: 事故はいつ何時でも発生し、周辺地域に住む地元住民や建設工事に従事する労働者に被害が及びかねない。

緩和策: 陸上交通事故の予防措置として、交通規制の順守、交通標識や安全運転励行のための教育、訓練が実施される必要がある。

(3) アクセス道路拡張

アクセス道路は、既存の農道 1,000m に亘り、幅 3.5m から 5.0 m に拡張するものである。規模としては小規模な拡張であり、水田脇を埋め立てることで対応するため、事業実施に伴う自然・社会環境への深刻な影響は発生しない。

1) 工事実施前

a) 用地取得

評価結果: 新変電所に続く既存道路が 1,000 m 長で 2 m 拡張されるため、およそ 2,000 m² の土地が取得される。

緩和策: 用地取得の実施はチッタゴン県知事が行い、補償支払いは Ordinance 1982 に従って行われる。PGCB は県庁に対して「バ」国政府配置予算を支払う。JICA ガイドラインを踏まえ再取得価格による補償を行うため、差額分が上乘せされる。架線のクリアランス距離内にある樹木は除去され、既存作物とこうした樹木は市場価格で補償される。

b) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織

評価結果: 既存道路の拡張に伴う用地の取得は半永久的な土地の喪失を招き、また、多少の既存作物や耕作人・小作農の生計手段の喪失を伴う。

緩和策: Ordinance 1982 に従い、補償に関する地元コンサルテーションはチッタゴン県庁が行う。その上で PGCB と JICA が合意する再取得価格に基づく補償支払いを行うことになる。

c) 被害と便益の偏在

評価結果: 平等な補償と、被影響住民が公平に扱われることが保障されなければならない。

緩和策: 土地所有者と他被影響住民とが正当に把握され、適切な補償支払いを受ける。

d) 地域内の利害対立

評価結果: 平等な補償が行われず、被影響住民が公平に扱われない場合、被影響住民の間で争いや対立が発生しかねない。

緩和策: 「バ」国の規定では、用地取得プロセスにおいてパブリックコンサルテーションの実施を求めており、苦情や提案は直ちに解決・実行に移される必要がある。

2) 工事期間中

a) 汚染対策

a. 大気汚染

評価結果: 土地ならしその他の建設工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。重機・トラックによる大気汚染物質 (SO_x、NO_x その他) の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定され、影響は一時的である。

緩和策: 特に乾季に道路と建設サイトで散水を行う。粉塵を減らすために土砂運搬用トラックにカバーシートを付す。

b. 水質汚染

評価結果: 盛土の露出部分やから土壌流出が発生し、田圃に配水をするための水路の水質汚濁が起こる可能性がある。

緩和策: 斜面の盛土は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で補強し、土壌流

出や濁水の発生を抑える。

c. 騒音・振動

評価結果: 重機やトラックの稼動により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。

建設工事は一定量に留め、低騒音／振動型の機械を可能な限り使用する。

建設工事は昼間に行う。

b) 自然環境

a. 生態系

評価結果: 隣接する水田を埋め立てて道路拡張を行う。

緩和策: サイトの植生や小動物はよく見られるものであり、これらの動植物への事業による影響は生態系の観点から見て些細なものに留まる。

b. 地形・地質

評価結果: 盛土の露出部分から土壌流出する可能性がある。

緩和策: 斜面の盛土はコンクリート、緑化、もしくはその他の方法で補強し、土壌流出の発生を抑える。

c) 社会環境

a. 貧困層

評価結果: 小作農は生計手段が喪失される。彼らは日雇いベースで労働を提供しており、また賃金は必ずしも良くない。

緩和策: 別の職業機会が確保されるまでの生活の保障や移行期間支援のために、喪失する収入への補償が支払われる必要がある。

b. 少数民族・先住民族

評価結果: 2011年の国勢調査結果及び現地調査期間中に実施したインタビュー結果から、Raozan ウパジラの変電所サイトには少数民族や先住民族は確認されなかった。

c. 雇用や生計手段等の地域経済

評価結果: 土地所有者は半永久的に土地を失い、また小作農は生計手段を半永久的に失うことになる。

緩和策: 喪失する収入への補償を再取得価格で行い、別の職業機会が確保されるまで生活が保障されるようにする。可能な限り多くの地域住民の雇用を緩和策に含め、地元コミュニティによるサービスの提供や製品を利用する。

d. 土地利用や地域資源利用

評価結果: 既存道路拡張のための半永久的な用地取得によって、道路沿いの家庭や農家での活動が妨げられる。土地所有者は土地を半永久的に失い、小作農は生計手段を半永久的に喪失する。

緩和策: 喪失する収入への補償を行い、別の職業機会が確保されるまで生活が保障されるようにする。

e. 感染症

評価結果: 工事中の一時的な労働者流入により、感染症罹患リスクが高まる。

緩和策: 単純労働についてはできるだけ地域住民を雇用し、外部からの労働者がもたらす感染症のリスクを低くする。技能労働者など外部から移動してくる労働者については、

雇用前及び定期的に健康診断を行う。

f. 労働環境（労働安全を含む）

評価結果: 安全教育や研修、安全装備や防護服の支給などの予防阻止がない場合、労働事故はいつ何時発生してもおかしくない。

緩和策: コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCB に提出・承認を得る。労働安全計画には、安全教育等や安全装備の支給などを策定・明記する。

g. 事故

評価結果: 事故はいつ何時でも発生し、周辺地域に住む地元住民や建設工事に従事する労働者に被害が及びかねない。

緩和策: 陸上交通事故の予防措置として、交通規制の順守、交通標識や安全運転励行のための教育、訓練が実施される必要がある。

3) 供用時

a) 汚染対策
なし。

b) 自然環境
なし。

c) 社会環境
なし。

(4) 環境影響評価の要約

環境影響評価結果は下表の通り要約される。

表 12.1-17 環境社会への影響評価結果（送電線）

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	工事前・工事中	供用時	
汚染対策	1	大気質	B-	D	B-	D	工事中: -散水による粉塵飛散対策を講じる。 -機械等の維持管理で、排ガスの排出を低減する。 供用時: -大気汚染は発生しない。
	2	水質	B-	B-	B-	D	工事中・供用時: -送電線ルートは、急斜面を避ける。 -斜面は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中: -一般廃棄物及び有害廃棄物が建設工事で発生する。 供用時: -一般廃棄物及び有害廃棄物は発生しない。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	工事前・工事中	供用時	
自然環境	4	騒音・振動	B-	D	B-	D	工事中: -建設機械・車両は定期的に維持管理を行う。 -低騒音/振動型の機械を使用する。 -建設機械で発生する騒音は減衰して、近くの住居では騒音基準に適合する。 供用時: -騒音・振動は発生しない。
	5	保護区	B-	D	D	D	工事中: -送電線ルートは、保護区を避ける。 供用時: -送電線建設後は、保護区などには影響を与えない。
	6	生態系	B-	B-	D	C-	工事中: -送電線ルートは、保護区を避ける。 -送電線ルートでは、IUCNが指定する貴重な植物は確認されていない。 -送電線ルート下・周辺では、IUCNが指定する貴重な昆虫、両生類、爬虫類、哺乳類、鳥類は確認されていない。 供用時: -バードストライクなどの影響は些細なものに留まる。
社会環境	7	地形・地質	C	C	B-	D	工事中・供用時: -送電線ルートは、急斜面を避ける。 -斜面は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。
	8	用地取得・住民移転	C	D	B-	D	工事前: - 400 kV 送電線の懸垂鉄塔(およそ 550 基)基部一ヶ所当たり 2m ² 、耐張鉄塔(およそ 250 基)基部一ヶ所当たり 3m ² が必要となる。必要となる用地は 2,000 m ² を超えない。 - 230 kV 送電線の懸垂鉄塔 (およそ 20 基)基部一ヶ所当たり 1m ² 、耐張鉄塔(およそ 15 基)基部一ヶ所当たり 1m ² が必要となる。合わせても必要となる土地は 100 m ² を超えない。 - 用地取得は再取得価格による補償が行われる - 架線のクリアランス距離内にある樹木は除去される。 - 既存作物及び樹木は市場価格で補償される。 - 工事期間中は建設工事のために特定箇所が囲われ、農業活動が妨げられる。
	9	貧困層	C	C	B-	D	工事中: - 小作農は脆弱な人口に含まれる。小作農の

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	工事前・工事中	供用時	
							生計手段は工事期間中一時的に喪失される。
	10	少数民族・先住民	C	C	D	D	-少数民族や先住民は送電線ルートに存在しない。
	11	雇用や生計手段等の地域経済	C	C	B-/B+	D	工事中: - 工事期間中は建設工事のために特定箇所が囲われ、農業活動が妨げられる。 - 可能な限り多くの地域住民の雇用を緩和策に含め、地元コミュニティによるサービスの提供や製品を利用する。 供用時: - 送電線建設地域は、鉄塔基部を除いては、送電鉄塔建設が終了すれば農地として再び利用可能である。従って収入への影響は非常に限定される。
	12	土地利用や地域資源利用	C	C	B-	D	工事中: - 工事期間中は建設工事のために特定箇所が囲われ、農業活動が妨げられる。 供用時: - 送電線建設地域は、鉄塔基部を除いては、送電鉄塔建設が終了すれば農地として再び利用可能である。従って収入への影響は非常に限定される。
	13	水利用	C	C	D	D	工事中・供用時: - 送電線ルートは斜面等を避けて計画されている。 - 斜面は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。
	14	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	D	D	工事中: - 増加交通量は小さいため、大きな影響は想定されない。 供用時: - 既存の社会インフラへの負の影響は予見されない。
	15	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	D	D	D	工事前: - PGCBは送電線コントラクターと協力して鉄塔基部として利用する土地の所有者に事前に告知を行い、所有者の反応を見極めた上で土地利用について所有者と合意書を交わす。PGCBは土地所有者に対し、反対を表明する権利があることについても告知する。PGCBが送電鉄塔候補用地を購入しない場合、PGCBは送電鉄塔の建設後に土地の原状回復を行う。 供用時: - 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への負の影響は予見されない。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工 事 前 ・ 工 事 中	供 用 時	工 事 前 ・ 工 事 中	供 用 時	
	16	被害と便益の偏在	C	D	D	D	被害と便益の偏在に関して、特に影響は予見されない。
	17	地域内の利害対立	C	D	D	D	地域内の利害対立に関して、特に影響は予見されない。
	18	文化遺産	C	C	D	D	-文化遺産に関して、特に影響は予見されない。
	19	景観	C	C	D	D	- 送電線ルートは保護区や眺めの良い場所を最大限回避して選択されている。
	20	ジェンダー	C	C	D	D	負の影響は特に予見されない。
	21	子どもの権利	C	C	D	D	負の影響は特に予見されない。
	22	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中: - 単純労働についてはできるだけ地域住民を雇用し、外部労働者がもたらす感染症のリスクを低くする。技能労働者などの外部労働者については、雇用前及び定期的に健康診断を行う。 供用時: - 負の影響は特に予見されない。
	23	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	B-	工事中: - コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCBに提出・承認を得る。ソフト（安全教育・研修など）とハード（適切な保護具を労働者へ提供するなど）両面での緩和策を規定する作業安全計画が作成される必要がある。 供用時: - ソフト（安全教育・研修など）とハード（適切な保護具を労働者へ提供するなど）両面での緩和策を規定する作業安全計画が作成される必要がある。
	24	Right of Way (ROW)	B-	D	B-	D	工事中: - 地域の土地での活動が工事期間中の囲いによってその制限される。 供用時: - 負の影響は特に予見されない。
	25	事故	B-	B-	B-	D	工事中: - 陸上交通事故の予防措置として、交通規制の順守、交通標識や安全運転励行のための教育、訓練が実施される必要がある。
その他	26	越境の影響、及び気候変動	D	D	D	D	- 送電線に関連する越境やCO ₂ 排出は予見されない。

(出典：JICA 調査団)

A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。

B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。

C+/-: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である。

D: 影響は予想されない。

表 12.1-18 環境社会への影響評価結果（変電所）

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工 事 前 ・ 工 事 中	供 用 時	工 事 前 ・ 工 事 中	供 用 時	
汚染対策	1	大気質	B-	D	B-	D	工事中: -散水による粉塵飛散対策を講じる。 -機械等の定期維持管理で、排ガスの排出を低減する。 供用時: -大気汚染は発生しない。
	2	水質	B-	B-	D	D	工事中・供用時: -変電所サイトは急斜面を避けて計画されている。 -斜面は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。
	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	工事中: -一般廃棄物及び有害廃棄物が建設工事で発生する。 供用時: -一般廃棄物が発生する。
	4	騒音・振動	B-	D	B-	D	工事中: -建設機械・車両は定期的に維持管理を行う。 -低騒音／振動型の機械を使用する。 -建設機械で発生する騒音は減衰して、近くの住居では騒音基準に適合する。 供用時: -変電所の稼動に伴い騒音・振動が発生する。しかし敷地内で緩衝されるため外部への影響は発生しない。
自然環境	5	保護区	D	D	D	D	工事前・供用時: -変電所は水田地帯に計画されており、保護区は存在しない。
	6	生態系	D	D	D	D	工事中: -変電所サイトは、保護区を避けて計画されている。 -変電所サイト内外では、IUCNが指定する貴重な植物は確認されていない。 -変電所サイト内外では、IUCNが指定する貴重な昆虫、両生類、爬虫類、哺乳類、鳥類は確認されていない。 供用時: -バードストライクその他の影響は想定されない。
	7	地形・地質	C-	C-	D	D	工事中・供用時: -変電所サイトは急斜面を避けて計画されている。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	工事前・工事中	供用時	
							-斜面は、コンクリート、緑化、もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。
社会環境	8	用地取得・住民移転	B-	D	B-	D	工事前: - Madunaghat 変電所建設にはおよそ 7 ha の農地が取得されることになる。 - 用地取得に際し、再取得価格による補償を行う。 - 既存作物とこうした樹木は市場価格で補償される。
	9	貧困層	B-/C-	B-/C-	B-	B-	工事中・供用時: - 脆弱な人口に含まれる小作農の生計手段は半永久的に喪失される。
	10	少数民族・先住民族	D	D	D	D	工事中・供用時: - 少数民族や先住民族は確認されなかった。
	11	雇用や生計手段等の地域経済	B-/C-	B-	B-/B+	B-	工事中: - 小作農は生計手段を半永久的に失う。 - 可能な限り多くの地域住民の雇用を緩和策に含め、地元コミュニティによるサービスの提供や製品を利用する。 供用時: - 小作農は生計手段を半永久的に失う。
	12	土地利用や地域資源利用	B-	B-	B-	D	工事中: - およそ 7 ha の農地が失われる。
	13	水利用	C	C	D	D	工事中・供用時: 工事中・供用時に変電所サイトから出される排水は、排水柵で処理され、雨水は側溝に集められる。変電所周辺の水田における水利用は、従って影響を受けない。
	14	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	D	D	工事中: - 増加交通量は小さいため、大きな影響は想定されない。 供用時: - 既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
	15	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	B-	D	工事前: - 県庁が法に基づき地元コンサルテーションを行う。これに加え、PGCBとJICAの合意により再取得価格に基づく補償支払いが上乘せされる。 供用時: - 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への負の影響は特に予見されない。
	16	被害と便益の偏在	C	C	B-	D	工事前: - 土地所有者と他被影響住民とが正当に把

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	工事前・工事中	供用時	
分類							握され、適切な補償支払いが行われなければならない。 供用時: - 被害と便益の偏在に関する負の影響は特に予見されない。
	17	地域内の利害対立	C	C	B-	D	工事前: - 土地所有者と他被影響住民とが正当に把握され、適切な補償支払いが行われなければならない。 供用時: - 地域内の利害対立に関する負の影響は特に予見されない。
	18	文化遺産	D	D	D	D	-文化遺産への負の影響は特に予見されない。
	19	景観	D	D	D	D	- 送電線ルートは保護区や眺めの良い場所を最大限回避して選択されている。
	20	ジェンダー	D	D	D	D	負の影響は特に予見されない。
	21	子どもの権利	D	D	D	D	負の影響は特に予見されない。
	22	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中: - 単純労働についてはできるだけ地域住民を雇用し、外部労働者がもたらす感染症のリスクを低くする。技能労働者などの外部労働者については、雇用前及び定期的に健康診断を行う。 供用時: - 負の影響は特に予見されない。
	23	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	B-	工事中: - コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCBに提出・承認を得る。ソフト（安全教育・研修など）とハード（適切な保護具を労働者へ提供するなど）両面での緩和策を規定する作業安全計画が作成される必要がある。 供用時: - ソフト（安全教育・研修など）とハード（適切な保護具を労働者へ提供するなど）両面での緩和策を規定する作業安全計画が作成される必要がある。
	24	電磁場	D	B-	D	D	工事中: - 負の影響は特に予見されない。 供用時: - 現在の状況より大きな影響はない。
	その他	25	事故	B-	B-	B-	D
26		越境の影響、	D	D	D	D	- 変電所施設は小規模であり、変電所に関連

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前・工事中	供用時	工事前・工事中	供用時	
		及び気候変動					する越境やCO ₂ 排出は想定されない。

(出典：JICA 調査団)

A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。

B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。

C+/-: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である。

D: 影響は予想されない。

表 12.1-19 環境社会への影響評価結果（Madunaghat 変電所までの道路拡張）

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用時	工事前	供用時	
汚染対策	1	大気質	B-	D	B-	D	工事中: -散水による粉塵飛散対策を講じる。 -機械等の定期維持管理で、排ガスの排出を低減する。 供用時: -道路延長は1,000 mに留まるため大気汚染は発生しない。
	2	水質	B-	B-	D	D	工事中: -短期間のみ濁度が増える。 供用時: -斜面は緑化もしくはその他の方法で土壌流出や濁水の発生を抑える。
	3	廃棄物	B-	B-	B-	D	工事中: -一般廃棄物及び有害廃棄物が建設工事で発生する。 供用時: -一般廃棄物及び有害廃棄物は発生しない。
	4	騒音・振動	B-	D	B-	D	工事中: -建設機械・車両は定期的に維持管理を行う。 -低騒音／振動型の機械を使用する。 -建設機械で発生する騒音は減衰して、近くの住居では-騒音基準に適合する。 供用時: -騒音・振動は発生しない。
自然環境	5	保護区	D	D	D	D	工事前・供用時: -既存道路脇の緑地や植樹帯・水田等を利用して道路の拡張が行われ、保護区は存在しない。
	6	生態系	D	D	D	D	工事中: -道路の両脇は水田であり保護区は存在しない。 -道路沿いには、IUCNが指定する貴重な植物は確認されていない。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用時	工事前	供用時	
							-道路沿いには、IUCNが指定する貴重な昆虫、両生類、爬虫類、哺乳類、鳥類は確認されていない。 供用時: - 道路沿いに動植物は広く観察される。
	7	地形・地質	C-	C-	D	D	工事中・供用時: - 道路サイトは急斜面を避けて計画されている。 - 斜面は緑化することで土壌流出や濁水の発生を抑える。
社会環境	8	用地取得・住民移転	B-	D	B-	D	工事前: - 既存道路の拡張は1,000 m 長×2 m 幅=2,000 m ² を必要とする。 - 用地取得に際し、再取得価格による補償を行う。 - 既存作物と樹木は市場価格で補償される。
	9	貧困層	B-/C-	B-/C-	B-	D	工事中: - 小作農は一時的・半永久的に生計手段を喪失する。
	10	少数民族・先住民族	D	D	D	D	工事中・供用時: - 少数民族や先住民族は確認されなかった。
	11	雇用や生計手段等の地域経済	B-/C-	B-	B-/B+	D	工事中: - 小作農は工事期間中一時的に生計手段を喪失する。 - 可能な限り多くの地域住民の雇用を緩和策に含め、地元コミュニティによるサービスの提供や製品を利用する。
	12	土地利用や地域資源利用	B-	B-	B-	D	工事中: - 既存道路拡張のための半永久的な用地取得によって、道路沿いの家庭や農家での活動が妨げられる。
	13	水利用	C-	C-	D	D	工事中: - 工事に伴って変電所サイトから出される排水は、排水枡で処理され、雨水は側溝に集められる。変電所周辺の水田における水利用は、従って影響を受けない。 供用時: - 負の影響は特に予見されない。
	14	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	D	D	工事中: - 増加交通量は小さいため、大きな影響は想定されない。 供用時: - 既存の社会インフラへの負の影響は特に予見されない。
	15	社会関係資本や地域の意思決定機	B-	D	B-	D	工事前: - 県庁が法に基づき地元コンサルテーションを行う。これに加え、PGCBとJICAの合

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	時供	工事前	時供	
分類		関等の社会組織					意により再取得価格に基づく補償支払いが上乘せされる。 供用時: - 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への負の影響は特に予見されない。
	16	被害と便益の偏在	C-	C-	B-	D	工事前: - 土地所有者と他被影響住民とが正当に把握され、適切な補償支払いを受けなければならない。 供用時: - 被害と便益の偏在に関する負の影響は特に予見されない。
	17	地域内の利害対立	C-	C-	B-	D	工事前: - 土地所有者と他被影響住民とが正当に把握され、適切な補償支払いを受けなければならない。 供用時: - 地域内の利害対立に関する負の影響は特に予見されない。
	18	文化遺産	D	D	D	D	-文化遺産への負の影響は特に予見されない。
	19	景観	D	D	D	D	- 道路拡張は特に景観地域に影響を及ぼさない。
	20	ジェンダー	D	D	D	D	負の影響は特に予見されない。
	21	子どもの権利	D	D	D	D	負の影響は特に予見されない。
	22	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中: - 単純労働についてはできるだけ地域住民を雇用し、外部からの労働者がもたらす感染症のリスクを低くする。技能労働者など外部から移動してくる労働者については、雇用前及び定期的に健康診断を行う。 供用時: -負の影響は特に予見されない。
	23	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	D	工事中: - コントラクターは労働安全計画を作成し、PGCBに提出・承認を得る。ソフト（安全教育・研修など）とハード（適切な保護具を労働者へ提供するなど）両面での緩和策を規定する作業安全計画が作成される必要がある。
	24	その他	C-	C-	D	D	N/A
その他	25	事故	B-	B-	B-	D	- 予防措置として、交通規制の順守、交通標識や安全運転励行のための教育、訓練が実施される必要がある。
	26	越境の影響、	D	D	D	D	- 道路拡幅は短い距離に留まるため、アクセ

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用時	工事前	供用時	
		及び気候変動					ス道路に関連する越境やCO ₂ 排出は想定されない。

(出典：JICA 調査団)

- A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。
- B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。
- C+/-: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である。
- D: 影響は予想されない。

12.1.8 緩和策及び予算

1) 実施体制

a) 工事期間中

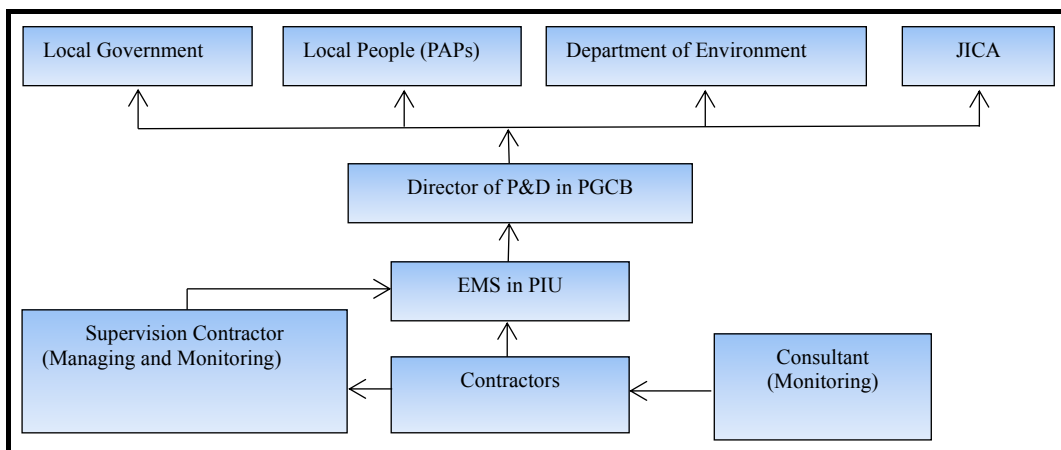
工事期間中は、PGCBの事業実施部門（Project Implementation Unit:PIU）は、本体実施コンサルタントと共に、工事活動の内容を十分考慮し、コントラクターに必要な緩和策について十分理解させ、それを実施することを促進する。

このため、工事開始前から PIU 内に環境管理セクション（EMS）を組織し、PIU のメンバー数名が環境管理責任者に指名されることになる。

工事期間中は、作業員の流入や工事車両の数が多くなると予想されるため、周辺の地域コミュニティに対し、EMS は工事内容や工事スケジュール及び緩和策についての理解を促し、住民からの意見を把握して、必要な緩和策を随時実施する。

環境管理責任者は、地域住民に定期的に説明を行い、DOE、JICA 及びその他関連機関に対し、環境モニタリングに加え、環境管理実施状況に関する報告書を提出する。

下図に工事期間中の環境管理モニタリング実施体制及び報告のフローを示す。



(出典：JICA 調査団)

図 12.1-16 工事期間中の環境管理モニタリング実施体制

b) 供用時

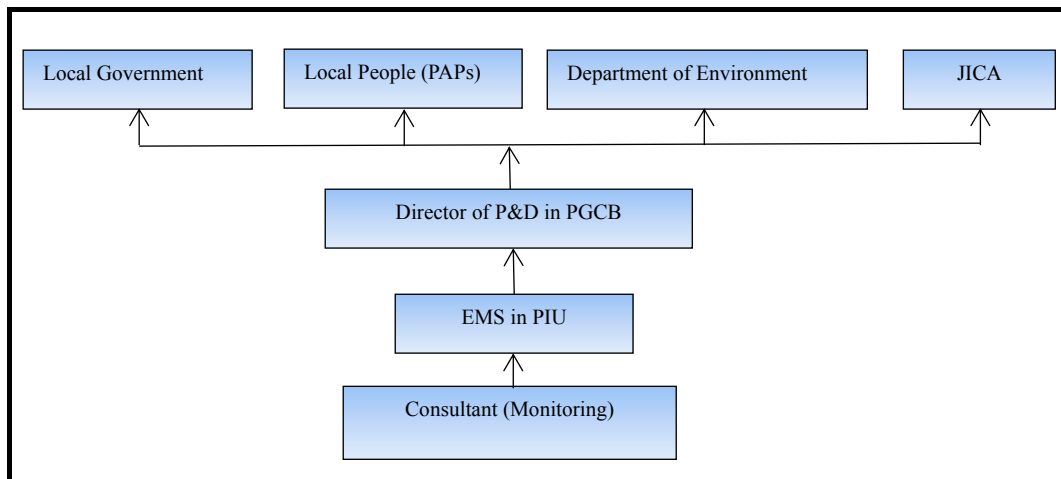
EMS は、PGCB の Planning and Designing(P&D)部門ディレクターに対して環境管理計画及び環境モニタリング計画の内容及び実施状況について報告し、ディレクターが最終責任を

負う。

EMS は定期的に地域住民に説明を行い、DOE、JICA 及び関係機関に対して環境モニタリングに加えて環境管理実施状況について報告書を提出する。

また、EMS は供用時の地域住民からの苦情を理解し処理するための苦情処理組織として機能するとともに、適切な緩和策を実施する。

供用時の報告書の流れも含めた環境管理とモニタリングの実施体制の概要は、下図に示す通りである。



(出典: JICA 調査団)

図 12.1-17 供用時環境管理モニタリング実施体制

12.1.9 環境管理計画・環境モニタリング計画

環境管理計画 (Environment Management Plan :EMaP) に、工事前・工事中・供用時の環境項目ごとの主な環境影響、緩和策、責任組織、費用を示す。環境モニタリング計画 (Environmental Monitoring Plan :EMoP) は、環境管理計画に基づいて準備される。その中には、工事前・工事中・供用時において測定ツールと方法を提供するために、予測される影響と対応すべき管理努力が示されている。

モニタリングされる環境項目は、事業実施によって正または負の影響を受けるものや、影響があると予見されるものである。

表 12.1-20 環境管理計画（送電線）

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
工事実施前									
1	用地取得	-鉄塔基部の土地喪失(永久) -建設現場立ち入り不可(一時的) -生計手段(一時的)	-Ordinance 1982 -JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)	-土地所有者、小作農への配慮、現存作物への補償	-非居住地での鉄塔建設 -再取得価格に基づく用地取得実施 -現存作物と樹木を市場価格で補償する -安全工事期間中の一時的な立ち入り禁止	-鉄塔基部	-用地取得手続き中	-実施：県庁 -モニタリング：PGCB	PGCB
2	ROW	-建設現場立ち入り不可 -クリアランス範囲内の樹木の除去 -現存作物・樹木への影響	-Electricity Act 1910	-土地所有者、小作農への配慮、現存作物への補償	-関連法規を遵守した補償	-ROW	-公的手続き中	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB
工事期間中									
1	大気質	1)建設工事から発生する粉塵 2)機械運搬のための建機・車両からの排出ガス 3)建設資材や	1) - 3) -大気質基準	1) - 3) -周辺工事現場における大気汚染の防止	1)粉塵防止 -アクセス道路・工事現場の散水(特に乾季) -土砂運搬トラックのカバーシート使用	1) - 3) -工事現場	1) - 3) -工事期間中	-実施：コントラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB／本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
		廃棄物焼却による大気汚染			2)ガス発生防止 -全建機・車両の定期メンテナンス・管理 3)廃棄物管理 -開放燃焼・不法投棄の禁止				
2	水質	1)工事現場からの流出水 2)労働者の生活系雑廃水 3)廃棄物の不適切な投棄	1)-3) -排水基準	1)-3) -工事現場周辺地域の水質汚濁の防止	1)流出水 -送電線ルートは急斜面を避ける -地質調査結果に基づき、工事現場の斜面をコンクリートで覆うなどして安定させ、土砂喪失を防ぐ。 2)生活系雑廃水 -浄化槽などの雑廃水処理施設の設置、 3)廃棄物管理 -不法廃棄物投棄の禁止	1)-3) -工事現場	1)-3) -工事期間中	-実施：コントラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB／本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
3	廃棄物	1)建設工事か	1)-3) -廃棄物管理規	1)-3) -不適切な廃棄	1), 2) 建設・	1)-3) -工事現場	1)-3) -工事期間中	-実施：コント	コントラクタ

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
		らの建設廃棄物 2)生活系廃棄物 3)乾電池等の有害廃棄物	則	物 投 棄 の 予 防	生活系廃棄物 - 廃棄物の分別回収やリサイクル・再利用の実施 - 規則に基づくリサイクルができない廃棄物の適切な投棄 3)有害廃棄物 - 関連法規に基づく有害廃棄物処理			ラクター／環境コンサルタント - 監督：PGCB／本体実施コンサルタント	一の契約費用に含まれる。
4	騒音・振動	1)建機による騒音・振動 2)機械運搬・労働者の搬送のための車両による騒音	1), 2) -騒音レベル基準	1), 2) -工事活動に伴う騒音レベルの抑制	1)建設機械 - 工事スケジュールの最適化 - 特に杭打ち作業について、建設工事を昼間に行う - 低騒音/低振動機材を可能な限り活用する 2)移動 - 特に居住地周辺でトラック速度を制限する	1), 2) -工事現場	1), 2) -工事期間中	-実施：コントラクター／環境コンサルタント - 監督：PGCB／本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
5	生態系	1)植生の除去	1)植物・樹木の	1), 2) -植物や保護種	1)植生	1), 2) -送電線ルート	1), 2) -工事期間中	-実施：コント	コントラクタ

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
		2)保護種の喪失	割合 2)保護種の存在	の喪失に関する環境影響の緩和	-鉄塔建設地域で再度在来植物を植える 2)保護種 -保護種が発見される場合に個々の動物の移動につき相談を行う。			ラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB／本体実施コンサルタント	一の契約費用に含まれる。
6	地形・地質	-土壌流出	-土壌流出	-土壌流出防止	-送電線ルートは斜面を避けて計画する -地質調査結果に基づき、工事現場の斜面を必要に応じてコンクリートで覆うなどして安定化し、土壌喪失を予防する。	-工事現場	-工事期間中	-実施：コントラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB／本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
7	貧困層	-農地創出、建設現場からの締め出し -伝統的な土地利用パターンや地域資源利用における	-地域住民の雇用	-地元住民の感情への配慮	-できるだけ地域住民を雇用する。 -地元コミュニティによるサービスの提供や製品	-送電線ルート沿いの村	-工事期間中	-実施：コントラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB／本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
8	雇用や生計手段等の地域経済								
9	土地利用や地域資源利用								

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
10	感染症	<p>る変化</p> <p>-工事中の一時的な労働者流入により、感染症罹患リスクが高まる。</p>	-----	-地元住民の保健衛生への配慮	<p>- 医療所を設け、定期健康診断を実施する。</p> <p>-労働者の医療ケアについて教育・研修を行う。</p>	-工事現場	-工事期間中	<p>-実施：コントラクター</p> <p>-監督：PGCB</p>	<p>コントラクターの契約費用に含まれる。</p>
11	労働環境（労働安全を含む）	労働事故	<p>-重量物運搬</p> <p>-高所作業</p> <p>-感電</p>	-労働事故・事故・健康問題への予防措置	<p>-労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアル作成</p> <p>-安全装備の支給</p> <p>-想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が行われていることを確認する。</p> <p>-吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック</p> <p>-感電防止のための設備機器の使用</p>	-工事現場	-工事期間中	<p>-実施：コントラクター</p> <p>-監督：PGCB</p>	<p>コントラクターの契約費用に含まれる。</p>
12	ROW	-既存作物の喪失	-Electricity Act 1910	-被影響住民の社会経済状	-関連法規を遵守した補	- ROW	- 工事期間中	-実施：コントラクター	<p>コントラクターの契約費用</p>

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
		-樹木の喪失		況への配慮	償の実施			-監督：PGCB	に含まれる。
13	事故	-陸上交通事故	-陸上交通	-陸上交通事故防止	-交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育 -車両の安全運転に関する研修	-工事現場 -工事現場近くの道路	-工事期間中	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
供用時									
1	水質	-鉄塔基部からの流出水	-	-周辺工事地域での水質汚濁の防止	-鉄塔基部の植物を再度植える	-鉄塔基部	-点検作業中	PGCB	PGCB
2	廃棄物	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3	生態系	-送電線でのバードストライク	-バードストライク	-バードストライクの防止	-必要に応じてライトやサインボードの設置	-送電線ルート	-点検作業中	PGCB	PGCB
4	地形・地質	-土壌流出	-土壌流出	-土壌流出防止	-送電線ルートは斜面を避けて計画する -地質調査結果に基づき、工事現場の斜面を必要に応じてコンクリートで覆うなどして安定化し、土壌喪失を予防する。	-送電線ルート	-点検作業中	PGCB	PGCB
5	労働環境（労働環境）	労働事故	-重量物運搬	-労働事故・事	-労働事故防止	-送電線ル	-点検作業中	PGCB	PGCB

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
	働 安全 を含 む)		-高所作業 -感電	故・健康問題 への 予 防 措 置	(安 全 教 育 研 修 を 含 む) に 関 す る マ ニ ュ ア ル 作 成 -安全装備の支 給 -感電防止のた めの設備機器 の使用	ト・鉄塔沿い			

(出典：JICA 調査団)

表 12.1-21 環境管理計画（新 Madunaghat 変電所）

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
工事実施前									
1	用地取得	-新 Madunaghat 変電所用地取得 -土地喪失 -建設現場立ち入り不可（一時的） -現存作物 -生計手段 -用地取得手続き中に地元政府や地元住民その他の人々と接することで人々の考えが変化する。	-Ordinance 1982 -JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010)	-土地所有者、小作農への配慮、現存作物への補償	-関連法規を遵守した用地取得 -補償に関する地元コンサルテーションは、法に基づきチッタゴン県庁が行う。 -差額上乘せ及び生計補償が行われる。	-Madunaghat 変電所サイト -被影響住民	-用地取得手続き中 -補償支払い後一回	-実施：県庁 -モニタリング：PGCB	PGCB
2	社会組織								
3	被害と便益の偏在	-地元住民、労働者、政府役人、地元政治家の間で発生する可能性がある。	-	-土地所有者、小作農への配慮、現存作物への補償	-用地取得に関する政府手続き進捗状況のモニタリング -被影響住民へのインタビュー	-取得用地 -被影響住民	-補償支払い後一回	実施・モニタリング：PGCB	PGCB
4	地域内の利害対立								
工事期間中									
1	貧困層	-農地創出、建設現場からの締め出し -ROW における一時的な職の	-地域住民の雇用	-地元住民の感情及び社会経済状況への配慮	-できるだけ地域住民を雇用する。 -地元コミュニティによ	-変電所沿いの村	-工事期間中	-実施：コントラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
		喪失による貧困層の生活水準の悪化			るサービスの提供や製品を利用する。			／本体実施 コンサルタント	
2	雇用や生計手段等の地域経済	-ROW における一時的な職の喪失による社会経済状況の悪化							
3	土地利用や地域資源利用	-伝統的な土地利用パターンや地域資源利用における変化							
4	感染症	-労働健康の悪化 -感染症の拡大	-	-地元住民の保健衛生への配慮	-医療所を設け、定期健康診断を実施する。 -労働者の医療ケアについて教育・研修を行う。	-コントラクターの事務所	-工事期間中	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
5	労働環境（労働安全を含む）	労働事故	労働事故	-重量物運搬 -高所作業 -感電	-労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアル作成 -安全装備の支給 -想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が	-工事現場	-工事期間中	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
					行われていることを確認する。 -吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック -感電防止のための設備機器の使用				
6	事故	-陸上交通事故	-陸上交通	-陸上交通事故防止	-交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する教育 -車両の安全運転に関する研修	-工事現場 -工事現場近くの道路	-工事期間中	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
供用時									
1	貧困層	-伝統的な土地利用パターンや地域資源利用における変化	-地域住民の雇用	-地元住民の社会経済状況への配慮	-代替職業を確保するまでの移行期間の支援	-変電所サイト沿いの村	-移行期	-実施・監督：PGCB	PGCB
2	雇用や生計手段等の地域経済								
3	土地利用や地域資源利用								
4	労働環境（労働安全を含む）	労働事故	-重量物運搬 -高所作業 -感電	-労働事故・事故・健康問題への予防措置	-労働事故防止（安全教育研修を含む）に関するマニュアル作成	-変電所	-運営維持管理作業中	-実施・監督：PGCB	PGCB

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
					-安全装備の支給 -感電防止のための設備機器の使用				

(出典：JICA 調査団)

表 12.1-22 環境管理計画（新 Madunaghat 変電所へのアクセス道路の拡張）

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
工事実施前									
1	用地取得	-既存道路沿い 1,000 m 長の 用地取得 -建設現場立ち 入り不可 -現存作物 -生計手段 -用地取得手続 き中に地元政 府や地元住民 その他の人々 と接すること で人々の考え が変化する。	-Ordinance 1982 -JICA 環境社 会配慮ガイ ドライン (2010)	-土地所有者、 小作農への 配慮、現存作 物への配慮 -被影響住民 の心情の確 認	-関連法規を遵 守した用地取 得 -補償に関する 地元コンサル テーション は、法に基づ きチッタゴン 県庁が行う。 -差額上乘せ及 び生計補償が 行われる。	-アクセス道 路 -被影響住民	-用地取得手 続き中 -補償支払い 後一回	-実施：県庁 -モニタリン グ：PGCB	PGCB
2	社会組織								
3	被害と便益の 偏在	-地元住民、労働 者、政府役人、 地元政治家の 間で発生する 可能性があ る。	-	-土地所有者、 小作農への 配慮、現存作 物への補償	-用地取得に関 する政府手続 き進捗状況の モニタリング -被影響住民へ のインタビュー	-取得用地 -被影響住民	-補償支払い 後一回	-実施・モニタ リング： PGCB	PGCB
4	地域内の利害 対立								
工事期間中									
1	貧困層	-半永久的な職 の喪失による 貧困層の生活 水準の悪化	-地域住民の 雇用	-地元住民の 感情及び社会 経済状況 への配慮	-できるだけ地 域住民を雇用 する。 -地元コミュニ ティによるサー ビスの提供 や製品を利用 する。	-道路沿いの 村	-工事期間中	-実施：コント ラクター/ 環境コンサル タント -監督：PGCB / 本体実施 コンサルタン ト	コントラクタ ーの契約費用 に含まれる。
2	雇用や生計手 段等の地域経 済	-半永久的な職 の喪失による 社会経済状況 の悪化							

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
3	土地利用や地域資源利用	-伝統的な土地利用パターンや地域資源利用における変化							
4	感染症	-労働健康の悪化 -感染症の拡大	--	-地元住民の保健衛生への配慮	-医療所を設け、定期健康診断を実施する。 -労働者の医療ケアについて教育・研修を行う。	-工事現場	-工事期間中	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
5	労働環境（労働安全を含む）	労働事故	-重量物運搬	-労働事故・事故・健康問題への予防措置	-労働事故防止（安全教育研修含む）に関するマニュアル作成 -安全装備の支給 -想定重量以下のクレーン等の吊搬装置利用が行われていることを確認する。 -吊搬装置のメンテナンス確認と適切なチェック	-工事現場	-工事期間中	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
6	事故	-陸上交通事故	-陸上交通	-陸上交通事故防止	-交通事故 -交通規則の遵守、交通標識の設置、安全運転に関する	-工事現場 -工事現場近くの道路	-工事期間中	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。

No	項目	影響要因	影響の基準	目的	緩和策	場所	期間	実施機関	費用負担先
					教育 -車両の安全運 転に関する研 修				
供用時									
	N/A								

(出典：JICA 調査団)

表 12.1-23 環境モニタリング計画（送電線）

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
工事実施前									
1	用地取得	-鉄塔基部の土地喪失(永久) -建設現場立ち入り不可(一時的) -生計手段(一時的)	-Ordinance 1982 -JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年)	-補償プロセスの確認	-政府による用地取得手続きの進捗モニタリング 1) 鉄塔位置 2) 変電所サイト	-取得用地	-公的手続き 途中四半期ごと	-実施: 県庁 -モニタリング: PGCB	PGCB
2	線下補償	-建設現場立ち入り不可 -クリアランス範囲内の樹木の除去 -現存作物・樹木への影響	-Electricity Act 1910 -JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年)	-補償プロセスの確認	-政府によるROWに関する一般告知手続きの進捗モニタリング	-ROW	-公的手続き 途中四半期ごと	-実施・モニタリング: PGCB	PGCB
工事期間中									
1	大気質	1)建設工事から発生する粉塵 2)機械運搬のための建機・車両からの排出ガス	PM ₁₀ 大気質基準 SO ₂ 、NO ₂	大気汚染対策の効果測定	サンプル採取とラボでの分析	4 地点(工事現場、周辺特に居住地域)	3ヶ月に一回	-実施:コントラクター/環境コンサルタント -監督: PGCB/本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
2	水質	1)工事現場からの流出水 2)労働者の生活系雑廃水	PH、BOD、SS、Oil、大腸菌 排水基準 水質基準	水質汚濁対策の効果測定	サンプル採取とラボでの分析	-工事現場、周辺特に居住地域	3ヶ月に一回	-実施:コントラクター/環境コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析方法	場所	期間と頻度		
		3)廃棄物の不適切な投棄 4)工事活動による油分や化学物質の漏れ						-監督：PGCB/ 本体実施コンサルタント	
3	廃棄物	1)建設工事からの建設廃棄物 2)生活系廃棄物 3)乾電池等の有害廃棄物	1) - 3) -廃棄物管理規則	1) - 3) -廃棄物対策の効果測定	1) - 3) -廃棄物の種類と量及び処分方法の記録	1) - 3) -工事現場	1) - 3) -継続して記録	-実施：コントラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB/ 本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
4	騒音・振動	1)建機による騒音・振動 2)機械運搬・労働者の搬送のための車両による騒音	騒音レベル 騒音レベル基準	騒音対策の効果測定	騒音計による測定	7地点（工事現場、周辺特に居住地域） （環境調査用サンプリングサイト）	3ヶ月に一回	コントラクターの契約費用に含まれる	コントラクターの契約費用に含まれる。
5	生態系（貴重種）	-貴重種の存在	種類及び個体数 -「バ」国野生生物（保護）（改正）法（1974年） -JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年）	-貴重種の確認	1), 2) -観察	送電線ルート -河川・森林丘陵地帯付近	-季節移動期間 中週一回	-実施：コントラクター／環境コンサルタント -監督：PGCB/ 本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
6	貧困層	-ROW における一時的な職の喪失による貧困層の生活水	--	-被影響住民の経済状況の確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-随時	-実施：コントラクター -モニタリング：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析方法	場所	期間と頻度		
		準の悪化							
7	地域経済	-ROW における一時的な職の喪失による社会経済状況の悪化	--	-被影響住民の経済状況の確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-随時	-実施:コントラクター -モニタリング:PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
8	土地利用や地域資源利用	-伝統的な土地利用パターンや地域資源利用における変化	-	-地元住民の心情の確認	-被影響住民インタビュー	-送電線ルート・変電所沿いの村	-随時	-実施:コントラクター/環境コンサルタン -監督:PGCB/本体実施コンサルタン	コントラクターの契約費用に含まれる。
9	感染症	-労働健康の悪化 -感染症の拡大	-健康状態	-健康状態モニタリング	-健康診断	-コントラクター事務所	-年一回	-実施:コントラクター -監督:PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
10	労働環境（労働安全を含む）	労働事故	-重量物運搬 -高所作業 -感電	-労働安全計画の効果測定	-事故記録	-コントラクター事務所	-年一回	-実施:コントラクター -監督:PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
11	線下補償	-建設現場立ち入り不可 -クリアランス範囲内の樹木の除去 -現存作物・樹木への影響	-Electricity Act 1910 -JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年)	-補償プロセスの確認	-コントラクターによる補償対象者への線下補償支払い状況のモニタリング	-ROW	-随時	-実施:コントラクター -モニタリング:PGCB	PGCB
1	事故	-陸上交通事故	-陸上交通	-交通スケジ	-事故記録	-コントラクター	-年一回	-実施:コントラクター	コントラクター

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
2				ユーロの効果測定		ター事務所		クター -監督：PGCB	ターの契約費用に含まれる。
供用時									
1	生態系 (貴重種)	- 鉄塔と架空線	種類及び個体数 -渡り鳥	-バードストライクの確認	- 観察	5 地点 -河川・森林丘陵の近く	- 渡りの時期に月一回	-PGCB/環境コンサルタント	PGCB
2	労働環境 (労働安全を含む)	1) 労働事故	-重量物運搬 -高所作業 -感電	-労働安全計画の効果測定	-事故記録	- PGCB 事務所	-年一回	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB

(出典：JICA 調査団)

表 12.1-24 環境モニタリング計画（新 Madunaghat 変電所）

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
工事实施前									
1	用地取得・土地利用	-土地喪失 -建設現場立ち入り不可 -既存作物 -生計手段	-Ordinance 1982 -JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年）	-補償プロセスの確認	-政府による用地取得手続きの進捗モニタリング	-取得用地	-公的手続き期間中四半期ごと	-実施：県庁 -モニタリング：PGCB	PGCB
2	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	-用地取得手続き中に地元政府や地元住民その他の人々と接することで人々の考えが変化する。	--	-地元住民の心情的確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-補償支払い後一回	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB
3	被害と便益の偏在	-地元住民、労働者、政府役人、地元政治家の間で発生する可能性がある。	--	-補償プロセスの確認	-政府による用地取得手続きの進捗モニタリング -被影響住民インタビュー	-取得用地	-補償支払い後一回	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB
4	地域内の利害対立	-地元住民、労働者、政府役人、地元政治家の間で発生する可能性がある	--	-地元住民の心情的確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-補償支払い後一回	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
		ある。							
工事期間中									
1	大気質	1)建設工事から発生する粉塵 2)機械運搬のための建機・車両からの排出ガス	PM ₁₀ 大気質基準 SO ₂ 、NO ₂	大気汚染対策の効果測定	サンプル採取とラボでの分析	4 地点(工事現場、周辺特に居住地域)	3ヶ月に一回	-実施:コントラクター/環境コンサルタント -監督:PGCB/本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
2	水質	1)工事現場からの流出水 2)労働者の生活系雑廃水 3)廃棄物の不適切な投棄 4)工事活動による油分や化学物質の漏れ	PH、BOD、SS、Oil、大腸菌 排水基準 水質基準	水質汚濁対策の効果測定	サンプル採取とラボでの分析	1 地点(排水口前面) 3 地点(工事現場、周辺特に居住地域)	3ヶ月に一回	-実施:コントラクター/環境コンサルタント -監督:PGCB/本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
3	廃棄物	1)建設工事からの建設廃棄物 2)生活系廃棄物 3)乾電池等の有害廃棄物	1)-3) -廃棄物 Management Rules	1)-3) -廃棄物対策の効果測定	1)-3) -廃棄物の種類と量及び処分方法の記録	1)-3) -工事現場	1)-3) -継続的に記録する	-実施:コントラクター/環境コンサルタント -監督:PGCB/本体実施コンサルタント	コントラクターの契約費用に含まれる。
4	騒音・振動	1)建機による騒音・振動 2)機械運搬・労働者の搬送のための車両に	騒音レベル 騒音レベル基準	騒音対策の効果測定	騒音計による測定	7 地点(工事現場、周辺特に居住地域) (環境調査	3ヶ月に一回	コントラクターの契約費用に含まれる	コントラクターの契約費用に含まれる。

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
		よる騒音				用サンプリングサイト)			
5	貧困層	-半永久的な職の喪失による貧困層の生活水準の悪化	--	-被影響住民の経済状況の確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-随時	-実施:コントラクター -モニタリング: PGCB	PGCB
6	地域経済	-半永久的な職の喪失による社会経済状況の悪化	--	-被影響住民の経済状況の確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-随時	-実施:コントラクター -モニタリング: PGCB	PGCB
7	感染症	-労働健康の悪化 -感染症の拡大	-健康状態	-健康状態モニタリング	-健康診断	-コントラクター事務所	-年一回	-実施:コントラクター -監督: PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
8	労働環境(労働安全を含む)	労働事故	-重量物運搬 -高所作業 -感電	-労働安全計画の効果測定	-事故記録	-コントラクター事務所	-年一回	-実施:コントラクター -監督: PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
9	事故	-陸上交通事故	-陸上交通	-交通スケジュールの効果測定	-事故記録	-コントラクター事務所	-年一回	-実施:コントラクター -監督: PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
供用時									
1	廃棄物	1) 労働者による生活系廃棄物	-廃棄物管理規則	-廃棄物対策の効果測定	-廃棄物の種類と量及び処分方法の記録	-サイト	-継続的に記録	-実施・モニタリング: PGCB	PGCB
2	貧困層	-完工後に継続している貧困	--	-被影響住民の経済状況の確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-随時	-実施・モニタリング: PGCB	PGCB

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
		層の生活水準の悪化		認	ビュー				
3	労働環境(労働安全を含む)	1) 労働事故	-事故件数	-労働安全計画の効果測定	-事故記録	- On-site	-年一回	-実施・モニタリング: PGCB	PGCB

(出典: JICA 調査団)

表 12.1-25 環境モニタリング計画（新 Maduhaghat 変電所へのアクセス道路の拡張）

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
工事实施前									
1	用地取得・土地利用	-土地喪失 -建設現場立ち入り不可 -現存作物 -生計手段	-Ordinance 1982 -JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010年)	-補償プロセスの確認	-政府による用地取得手続きの進捗モニタリング	-取得用地	-公的手続き期間中 四半期ごと	-実施：県庁 -モニタリング：PGCB	PGCB
2	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	-用地取得手続き中に地元政府や地元住民その他の人々と接することで人々の考えが変化する。	---	-地元住民の心情的確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-補償支払い後一回	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB
3	被害と便益の偏在	-地元住民、労働者、政府役人、地元政治家の間で発生する可能性がある。	---	-補償プロセスの確認	-政府による用地取得手続きの進捗モニタリング	-取得用地	-補償支払い後一回	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB
4	地域内の利害対立	-地元住民、労働者、政府役人、地元政治家の間で発生する可能性がある。	----	-地元住民の心情的確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-補償支払い後一回	-実施・モニタリング：PGCB	PGCB
工事期間中									
1	大気質	1)建設工事が	PM ₁₀	大気汚染対策	サンプル採	4地点(工事	3ヶ月に一回	-実施：コントラ	コントラク

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
		ら発生する粉塵 2)機械運搬のための建機・車両からの排出ガス	大気質基準 SO ₂ 、NO ₂	の効果測定	取とラボでの分析	現場、周辺特に居住地域)		クター／環境コンサルタン ト -監督：PGCB／ 本体実施コンサル タント	ターの契約費用に含まれる。
2	廃棄物	1)建設工事からの建設廃棄物 2)生活系廃棄物 3)乾電池等の有害廃棄物	1)-3) -廃棄物管理規則	1)-3) -廃棄物対策の効果測定	1)-3) -廃棄物の種類と量及び処分方法の記録	1)-3) -工事現場	1)-3) -継続的に記録	-実施：コントラクター／環境コンサルタン ト -監督：PGCB／ 本体実施コンサル タント	コントラクターの契約費用に含まれる。
3	騒音・振動	1)建機による騒音・振動 2)機械運搬・労働者の搬送のための車両による騒音	騒音レベル基準	騒音対策の効果測定	騒音計による測定	7地点（工事現場、周辺特に居住地域） （環境調査用サンプリングサイト）	3ヶ月に一回	コントラクター契約費用に含まれる	コントラクターの契約費用に含まれる。
4	貧困層	-半永久的な職の喪失による貧困層の生活水準の悪化	--	-被影響住民の経済状況の確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-随時	-実施：コントラクター -モニタリング：PGCB	PGCB
5	地域経済	-半永久的な職の喪失による社会経済状況の悪化	--	-被影響住民の経済状況の確認	-被影響住民インタビュー	-被影響住民	-随時	-実施：コントラクター -モニタリング：PGCB	PGCB
6	感染症	-労働健康の悪	-健康状態	-健康状態モニ	-健康診断	-コントラ	-年一回	-実施：コントラ	コントラク

No	項目	影響要因	モニタリング項目	目的	方法			実施機関	費用負担先
					データ収集と分析の方法	場所	期間と頻度		
		化 -感染症の拡大		タリング		クター事務所		クター -監督：PGCB	ターの契約費用に含まれる。
7	労働環境（労働安全を含む）	-労働事故	- 重量物運搬 - 高所作業 - 感電	-労働安全計画の効果測定	-事故記録	-コントラクター事務所	-年一回	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
8	事故	- 陸上交通事故	-陸上交通	-交通スケジュールの効果測定	-事故記録	-コントラクター事務所	-年一回	-実施：コントラクター -監督：PGCB	コントラクターの契約費用に含まれる。
供用時									
	N/A								

(出典：JICA 調査団)

12.1.10 ステークホルダー協議

400 MW 送電線は、Meghnaghat から Moheshkhali ウパジラの Matarbari まで、ダッカ管区の 2 県（Narayanganj 及び Munshiganj）とチッタゴン管区 4 県（Chadpur、Comilla、Feni、Chittagong）の計 18 のウパジラを通る。地元政府役人を対象とするキーインフォーマント・インタビューを、また、地元住民を対象にフォーカスグループ協議をそれぞれ実施し、これらのウパジラに関する情報を収集した。インタビュー及び協議の内容を以下に記述する。

(1) 送電線ルート

1) キーインフォーマント・インタビュー

2014 年 7 月から 8 月にかけて、送電線ルート及び変電所サイトに沿う 18 のウパジラの異なる役職の 81 名（ウパジラ長（Upazila Nirbahi Officer:UNO）、土地担当、漁業担当、農業担当、統計担当、教育担当、ウパジラのメンバー／ウパジラ議長、NGO スタッフ、公衆衛生技師）を対象としてインタビューを実施した（下表の通り）。

表 12.1-26 キーインフォーマント・インタビューの概要

管区	県	ウパジラ	日付	対象者	人数
ダッカ	Narayanganj	Sonargaon	2014 年 7 月 15 日	UNO、農業担当、統計担当、教育担当、公衆衛生技師	5
	Munshiganj	Gazaria	2014 年 7 月 16 日	UNO、土地担当、漁業担当、農業担当、教育担当、NGO スタッフ、ウパジラ議長／メンバー、公衆衛生技師	8
チッタゴン	Chadpur	Kachua	2014 年 7 月 21 日	土地担当、漁業担当、農業担当、教育担当、NGO スタッフ	5
	Comilla	Doudkandi	2014 年 7 月 17 日	漁業担当、農業担当、統計担当、NGO スタッフ、公衆衛生技師	5
		Barura	2014 年 7 月 20 日	土地担当、漁業担当、農業担当、NGO スタッフ	4
		Laksam	2014 年 7 月 20 日	漁業担当、教育担当、NGO スタッフ、公衆衛生技師	4
		Nangalkot	2014 年 7 月 21 日	UNO、漁業担当、農業担当、統計担当、教育担当、ウパジラ議長／メンバー	6
	Feni	Feni Sadar	2014 年 7 月 22 日	土地担当、漁業担当、農業担当、教育担当、ウパジラ議長／メンバー、公衆衛生技師	6
		Dagonbhuyen	2014 年 7 月 23 日	土地担当、漁業担当、農業担当、統計担当、教育担当、NGO スタッフ	6
Chhagalnaiya		2014 年 7 月 23 日	UNO、農業担当、統計担当、教育担当、NGO スタッフ	5	

管区	県	ウパジラ	日付	対象者	人数
	Chittagong	Mirsharai	2014年8月5日	漁業担当、農業担当、教育担当、ウパジラ議長／メンバー、公衆衛生技師	5
		Fatikchhari	2014年8月13日	農業担当	1
		Hathazari	2014年8月11日	漁業担当、農業担当、統計担当	3
		Raozan	2014年8月10日	漁業担当、農業担当、統計担当、教育担当、NGO スタッフ	5
		Boalkhali	2014年8月14日	農業担当、統計担当、NGO スタッフ	3
		Patiya	2014年8月18日	UNO、漁業担当	2
		Anowara	2014年8月6日	土地担当、漁業担当、農業担当、教育担当、Borun Chora ユニオンの UP メンバー	5
		Banskhali	2014年8月7日	漁業担当、農業担当、統計担当	3
計					81

(出典：JICA 調査団)

上記 81 名は、送電線敷設について、事業によって将来的に得られる便益と、事業の結果発生しうる環境被害に関して、主に意見を提供した（次ページの通り）。

表 12.1-27 ステークホルダーの意見

ステークホルダー	メリット	発生しうる環境被害	提案及び提言
UNO	<ul style="list-style-type: none"> - 電力不足が緩和される。 - 新産業が振興される。 - 国が発展する。 - 新送電線により輸出能力が向上し、外貨の歳入が増加する。 - 失業率が減少する。 	<ul style="list-style-type: none"> - 穀物と果樹の生産量が減少する。 - 幾つかの家屋と土地がダメージを受ける。 - 農業セクターの穀物生産量が減少する。 - 樹木が被害を受ける。 - 送電線の設置が多くの樹木の伐採をもたらす。 - 電気の短絡により、多くの人々や動物が生命を落とす。 	<p>関連する公務員は 400MW の送電線を開発する際には以下のことを留意する必要がある。土地、家屋、農地、樹木などの持ち主は恵まれない境遇にあり、彼らは送電線ルート沿いで生活をしているにもかかわらずその便益を受けない。</p>
土地担当	<ul style="list-style-type: none"> - 地方が開発される。 - 電力不足が緩和される。 - 新産業が振興される。 - 失業率が減少する。 - 農業用地への用水方法が効率的になる。 - デジタル化時代の電力ニーズは高い。 - コンピューター、扇風機、ラップトップ、コピー機などの電気機器が使用可能になる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 穀物が被害を受ける。 - 森林破壊は空気中への酸素供給量の不足をもたらす。 - 土地と家屋が被害をうける。 - 農地が減少する。 	<p>多くの便益を享受するためには、これらの小さな被害は、課題に見積もられるべきではない。樹木や土地が被害を受ける場合、適切な補償が必要である。</p>

ステークホルダー	メリット	発生しうる環境被害	提案及び提言
漁業担当	<ul style="list-style-type: none"> - 国が発展する。 - 農業セクターは便益を受ける。 - 400MW の送電線が完成すれば、国内の電力不足が恒久的に改善される。 - 漁業孵化場に便利である。 - 興奮するニュースである。 - 教育システムが便益を受ける。 - 各々の周辺地域での機会の割合が増加する。 - 電力の負荷制限や電力不足が減少する。 - 漁獲生産量が増加する。 - 産業セクターが雇用機会を満たし、求人広告が増える。 	<ul style="list-style-type: none"> - 穀物生産量が減少する。 - 漁獲量が減少する。 - 穀物と樹木が被害を受ける。 - 急速な工業化で環境が汚染される。 - 森林破壊は環境に重大な影響をもたらす。 - 河川への排水物質及び空気中の汚染物質が水に混ざることによって、海洋エコシステムは重大な影響を受ける。 - 鳥類の自然慣習は大きな影響を受ける。 	<p>政府は、送電線サイトに関連する土地、樹木、その他哺乳類を綿密にモニタリングする必要がある。</p>
農業担当	<ul style="list-style-type: none"> - 我々の地方農業システムは便益を受ける。 - 穀物への給水過程はより効率的になる。 - 教育システムが便益を受ける。 - 急速な工業化が私達の地域で進むであろう。 - コメ収穫の季節では、生産が増加する。 - 電力の負荷制限が減少する。 - 穀物生産が増加する。 - 地域の人々の生活スタイルが改善する。 - 毎日の電力消費に対する需要が満たされる。 - 失業率が減少する。 - 事業に関する環境的な危険はないと思われる。というのも、送電線は頭上安全な距離を通過するからである。 	<ul style="list-style-type: none"> - 海洋哺乳類、植物/樹木、穀物は影響を受ける。 - 産業からの排気物質、工場からの廃水は環境と樹木や穀物に被害を与える。 - 樹木の成長及び穀物生産はおそらく妨げられる。 - 地方の家屋は影響を受ける。 - テレビの視聴に問題が生じる可能性がある。 - 急速な工業化は、環境のパラメータを損ねる。 - 動物が遺伝子変異の被害者となる。 - 空気中の二酸化炭素量が増加する。 - 山岳と標高の高い箇所にある風景が影響を受ける。 - 汚染物質は我々の遺伝子形成を変化させる。 - 森林破壊は大気中での酸素生産不足をもたらす。 - 動物の天然での生息が破壊される。 - 地球温暖化を促進するかもしれない。 - 森林の自然エコシステムが影響を受け、そして果物の生産ができなくなる。 	<p>送電線の設置が穀物生産に影響を与えないように綿密にモニタリングを行う必要がある。より効率的に収穫量を増加させる包括的な農業システムを設立することができる点でも電気は重要である。</p>
統計担当 s	<ul style="list-style-type: none"> - 新たな送電線が設置されれば、全土で電力不足が減少し、我々の国には大きな便益となる。 - 我々の教育システムがよい方向に成長する。 - 新たな産業セクターが促進 	<ul style="list-style-type: none"> - 果樹からの穀物生産は負の影響の被害を受けるかもしれない。すなわち、穀物と果樹の生産量が減少し、国全体の経済システムにとって望ましいことではない。 - 雨及び嵐時は事故が起きる 	<p>400MW の送電線は人口の多い村の上空を通過するので、送電線の設置は社会面、経済面、環境面での負の影響をもたらさない。人々の健康面での事項が最優先の課題だとすると、事業の犠牲者はいな</p>

ステークホルダー	メリット	発生しうる環境被害	提案及び提言
	<p>される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 失業率が減少する。 - この国の人々の機会が増加する。 - 電力へのアクセスがない地域が電力の恩恵を得ることができるようになる。 - 生活の質が向上する。 - この事項については否定的な要素がない。 	<p>かもしれない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 穀物と樹木は破壊される。 - 農業用地は影響を受ける。 	<p>い。</p>
教育担当	<ul style="list-style-type: none"> - 人々は、電力不足に関して、いかなる問題にも接することがなくなる。 - 十分な電力供給が約束される。 - 小規模産業への投資割合が増加する。 - 国が発展する。 - 電力不足が減少する。 - 国の技術面が大幅に改善する。 - 電力アクセスに恵まれない人々が各々の家庭でついに電気を利用できるようになる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 樹木、植物の天然の成長が妨げられる。 - 哺乳類・鳥類の天然生息が妨げられる。 - 森林破壊は我々の環境バランスに混乱をもたらす。 - もし送電線が正確に設置されていなければ、雨季には、危険な問題を引き起こすであろう。 - 穀物は被害を受け、生産量も減少するであろう。 - 急速な工業化は環境問題を引き起こし、大気汚染の一因ともなる。 	<p>400MW の送電線は我々の村の上空を通過する。そのために、私達には電力消費の優先度が与えられなければならない。</p> <p>電力なしには、教育システムは成長しないため、送電線の設立を応援する。委員会は綿密に農地が事業により影響を受けないように注視しなければならない。</p>
NGO スタッフ	<ul style="list-style-type: none"> - 電力不足が減少することで人々に便益がある。 - 農業用地への給水プロセスがより効率的になる。 - 新産業の振興が促進される。 - 雇用機会が増加する。 - 社会開発の支援となる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 植物と樹木は被害を受け、大気中の酸素量は減少する。 - 穀物は被害を受ける。 - 環境のバランスが破壊される。 - 穀物生産量が減少する。 	<p>送電線の設置が穀物生産及び住宅に影響を与えないように綿密に監視する必要がある。総理大臣による開発計画は実施される。発電は国の自給を向上させる。</p>
ウパジラ議長／メンバー	<ul style="list-style-type: none"> - 国が発展する。 - 電力不足が減少する。 - 新産業の数が増加する。 - 失業率が減少する。 - 農業セクターが改善する。 	<ul style="list-style-type: none"> - 送電線沿いの穀物と土地は被害を受ける。また、家屋も同様に被害を受ける。 - 穀物生産と樹木の成長は減少する。 - 樹木と魚も被害を受ける。 	<p>土地や家屋、家や樹木に多少の被害があるにせよ、国の便益のためにはこれらの被害は受容できる範囲にある。</p>
公衆衛生技師	<ul style="list-style-type: none"> - 国が発展する。 - 新規雇用の機会が増加する。 - 工業化率が増加する。 - 電力不足が減少する。 - 教育施設が改善する。 - 人々は電力負荷制限からついに脱出する。 	<ul style="list-style-type: none"> - 土地と穀物が被害を受ける。 - 発電所からの汚染物質の排水が健康被害を引き起こす。 - 森林破壊が野鳥の自然の慣習を崩壊させる。すなわち、通常の移動が妨げられ、送電線に待機するようになり、感電し結果死ぬ。 - 穀物生産が減少する。 	<p>全てのシステムは、送電線設置が土地、市場、家屋に被害をもたらさないように、綿密にモニタリングする必要がある。</p>

(出典：JICA 調査団)

2) フォーカスグループ協議

2014年7月から9月にかけて、送電線ルート沿い及び周辺に居住する地元住民124名（男性63名、女性61名）を対象としてインタビューを実施した（下表の通り）。

表 12.1-28 フォーカスグループ協議の概要

管区	県	ウパジラ	日付	対象者数
ダッカ	Narayanganj	Sonargaon-1	2014年8月22日	8名（男性）
		Sonargaon-2	2014年8月22日	8名（女性）
	Munshiganj	Gazaria-1	2014年9月5日	7名（男性）
		Gazaria-2	2014年9月5日	7名（女性）
チッタゴン	Comilla	Laksam-1	2014年8月21日	8名（男性）
		Laksam-2	2014年8月21日	8名（女性）
	Chittagong	Mirsharai-1	2014年7月24日	12名（男性）
		Mirsharai-2	2014年7月25日	11名（女性）
		Raozan-1	2014年8月12日	8名（男性）
		Raozan-2	2014年8月12日	9名（女性）
		Anowara-1	2014年8月10日	10名（男性）
		Anowara-2	2014年8月10日	10名（女性）
		Banskhali-1	2014年8月16日	10名（男性）
		Banskhali-2	2014年8月16日	8名（女性）
				124名（男性63名・女性61名）

（出典：JICA調査団）

各グループ協議の内容は以下の通りである。

グループ1：男性（Narayanganj 県 Sonargaon ウパジラ）

参加者数は8名であり、全員が Mugrapara ユニオンの Chotto Kazi Gaon 村出身である。平均年齢は39.4歳である。5名はサービス業、2名が農業、1名はビジネスに従事している。世帯構成人数の平均は5.88人である。平均世帯所得は一月当たり13,750 BDTである。教育レベルを見ると、1名が自署のみ、3名は中期中等教育修了資格取得（Secondary School Certificate :S.S.C.）、1名が後期中等教育修了資格取得（Higher Secondary Certificate :H.S.C.）、2名は中期中等教育課程（10年生）を終え、1名は初等教育課程（5年）を終えていた。8名のうち5名は既婚者で、残る3名は独身である。参加者のうち1名は農業をベースとするマイクロクレジット機関に所属し、個人の生計を補填していた。残る7名は何らそうした機関に所属していなかった。

ダッカ市に近い地域であることから、参加者は必要とする生活サービスを多かれ少なかれ享受していた。全村民がウパジラ中央病院や大卒の医者、民間クリニック、薬局などから医療サービスを受けている。

参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。参

加者全員が 100%衛生的なトイレ設備を使用しており、比較的病気疾患の問題は見られない。全参加者は送電線敷設を歓迎する意向である。

グループ 2 : 女性 (Narayanganj 県 Sonargaon ウパジラ)

参加者数は 6 名であり、全員が Mugarpara ユニオンの Chotto Kazi Gaon 村出身である。全参加者が既婚であった。参加者のうち 3 名は読み書きができ、1 名が中期中等教育修了資格 (S.S.C.) を取得、1 名が初等教育課程 (5 年) を終え、更に 1 名は 9 年の就学課程を終えていた。平均世帯所得は一月当たり 12,333 BDT である。全員が専業主婦で、平均年齢は 42.5 歳である。世帯構成人数の平均は 5.33 人である。参加者は全員が何ら支援機関に所属していなかった。

参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。また、参加者全員が衛生的なトイレ設備を使用していた。ウパジラ中央病院や大卒の医者、民間クリニック、薬局などから医療サービスを受けている。

グループ 3 : 男性 (Munshiganj 県 Gazaria ウパジラ)

参加者は Hossaindi ユニオンの Hossaindi 村出身である。参加者数は 7 名で、平均年齢は 36.9 歳である。世帯構成人数の平均は 5.43 人である。3 名がビジネスに、1 名が農業、1 名がサービス業、1 名が運転手、1 名は高齢者で小規模な農作業に従事している。平均世帯所得は一月当たり 13,750 BDT である。教育レベルを見ると、学術修士号 1 名、科学修士号 1 名、自署のみ 1 名、就学課程 9 年生修了者 1 名、8 年生修了者 1 名、6 年生修了者 1 名、非識字者 1 名である。参加者のうち 6 名は既婚者で、残りは独身である。平均世帯所得は一月当たり 35,000 BDT である。参加者はマイクロクレジット機関その他の機関等に所属していない。

ダッカ・チッタゴン国道に近い地域であることから、参加者は輸送交通手段に非常に恵まれている。当該地域は Polli Biddut による電力供給サービスが行われているが、参加者は電力供給を受けていない。参加者はウパジラ中央病院や民間クリニック、薬局などから医療サービスを受けている。

参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。参加者全員が 100%衛生的なトイレ設備を使用しており、比較的病気疾患の問題は見られない。参加者は、送電線敷設は国全体の開発につながると理解していた。

グループ 4 : 女性 (Munshiganj 県 Gazaria ウパジラ)

参加者は Hossaindi ユニオンの Hossaindi 村出身の 7 名である。参加者全員が既婚者で専業主婦である。平均年齢は 28.3 歳である。世帯構成人数の平均は 4.86 人である。平均世帯所得は一月当たり 22,143 BDT である。2 名は識字者で、残る 5 名は読み書きはできるが中期中等教育課程に進学していない。参加者のうち 2 名はグラミンバンクの支援を受け、残

りの参加者はそうした支援を受けていない。

参加者は輸送交通手段に非常に恵まれ、域内で生活必需品等を入手できる状況にある。当該地域は Polli Biddut による電力供給サービスが行われているが、多くの時間は電力供給がないことを不満に思っている。参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。参加者全員が衛生的なトイレ設備を使用しており、比較的病気疾患の問題は見られない。

グループ 5：男性（Comilla 県 Laksam ウパジラ）

参加者は計 8 名であり、Norpoti ユニオンの Norpoti 村出身である。参加者のうち 6 名は既婚者で、残る 2 名は独身である。平均年齢は 38.8 歳で世帯構成人数の平均は 5 人、平均世帯所得は一月当たり 6,250 BDT である。参加者 4 名は農業に従事し、3 名が石工、1 名がビジネスに従事している。5 名は読み書きができるが残る 3 名は非識字者である。参加者のうち、2 名は民間機関や銀行の支援を受け、農業資金を補填している。

参加者はウパジラ中央病院や大卒の医者、薬局などで医療サービスを受けている。参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。送電線事業については具体的な考えを持ち合わせていなかったが、仮に住宅や樹木などに損害が及ぶ場合は適切な補償が支払われるべきとした。

グループ 6：女性（Comilla 県 Laksam ウパジラ）

参加者は Norpoti ユニオンの Norpoti 村出身である。参加者は 8 名で、全員が既婚者で専業主婦である。のうち 6 名は既婚者で、残る 2 名は独身である。参加者の教育レベルは、後期中等教育修了資格取得（H.S.C.）者 1 名、中期中等教育修了資格取得（S.S.C.）者 1 名、9 年生修了 1 名、8 年生修了 1 名、初等教育課程（5 年）修了 2 名、自署のみ 2 名、非識字者 1 名である。平均年齢は 33.8 歳で世帯構成人数の平均は 4.25 人、平均世帯所得は一月当たり 7,875 BDT である。参加者のうち 3 名はマイクロクレジット支援を受け生計の補填を行っている。

参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。参加者はウパジラ病院や大卒の医者、薬局などで医療サービスを受けている。

グループ 7：男性（Chittagong 県 Mirsharai ウパジラ）

参加者は、送電線が敷設される丘陵地帯の Kayla 村出身である。12 名が参加したうち、5 名はビジネスに従事し、10 名は運転手、2 名は民間療法士、3 名は農民、1 名が学生であった。教育レベルを見ると、社会科学士・商業学士 2 名、後期中等教育修了資格取得（H.S.C.）者 1 名、中期中等教育修了資格取得（S.S.C.）者 4 名、残りは中等教育課程に合格しなかった。

平均世帯所得は一月当たり 12,167 BDT である。世帯構成人数の平均は 7.83 名で、10 名は

既婚、2名は独身であった。参加者のうち3名は政府事業である Ekti Bari Ekti Khamar に関連し、1名は地元組織である Driver Shamiti に関与していた。

参加者は電力供給を受けていないことを不満に思っており、コストのかかる太陽光発電設備で賄っていた。参加者は、BPDC または REB からの電力供給が得られることを希望している。

グループ 8 : 女性 (Chittagong 県 Mirsharai ウパジラ)

参加者は Karerhat ユニオン Pschim Sonai 村出身である。参加者数は 11 名、平均世帯所得は一月当たり 11,182 BDT である。平均年齢は 33.0 歳で、学生 1 名を除き全員が既婚者・専業主婦である。世帯構成人数の平均は 5.64 人であった。後期中等教育修了資格 (H.S.C.) または中期中等教育修了資格 (S.S.C.) を取得した参加者は 2 名、自署のみが 3 名、残る 6 名は中期中等教育修了資格未満である。

特に支援団体との関連を持つ参加者は居なかった。村には 320 世帯が居住し、1,606 名が暮らしている。コストのかかる太陽光発電設備で電力を賄っており、地元に電力供給が行われることを希望している。丘陵地帯であることから道路ネットワークは劣悪である。参加者は送電線事業に関する事前知識がなく、樹木が伐採されることについてグループ協議を通して新たに情報を得た。

グループ 9 : 男性 (Chittagong 県 Raozan ウパジラ)

参加者は 8 名であり、東 Gujra ユニオンの Gorib Ullah Para 村出身である。平均世帯所得は一月当たり 9,375 BDT である。職業別に見ると、農業従事者 4 名、舟漕ぎ 2 名、運転手 1 名、ビジネス 1 名である。平均年齢は 39.5 歳、世帯構成人数の平均は 6.5 人である。独身 1 名、既婚 7 名であった。参加者は誰も中等教育課程修了資格試験を受験していないが、全員読み書きが可能である。3 名はグラミンバンクを通して商売への支援を受けており、マイクロクレジットによる補填を得ていた。

参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。参加者はウパジラ中央病院で医療サービスを受け、この他大卒の医者や薬局などでも治療を受けていた。

参加者は送電事業に関する事前情報を得ていなかったが、当該地域の開発が促され、失業率が改善されるため、送電線の敷設を歓迎する意向であった。なお、送電線事業による負の影響を受ける住民が居る場合、適切な補償を得るべきとした。

グループ 10 : 女性 (Chittagong 県 Raozan ウパジラ)

参加者は東 Gujra ユニオンの Gorib Ullah Para 村出身で、全員で 9 名が参加した。

全員が既婚で、平均年齢は 38.7 歳であった。平均世帯所得は一月当たり 8,778 BDT である。専業主婦で家庭の雑用を毎日こなしていた。世帯構成人数の平均は 6.44 人である。参

加者のうち5名は非識字者である。1名は自署のみで、残りは8年生まで修了している。参加者のうち8名はグラミンバンクやBRACの支援を受けている。

参加者はウパジラ中央病院、大卒の医者、民間療法士による医療サービスを受けている。や薬局などでも治療を受けていた。参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。

参加者は送電事業に関する事前情報を得ていなかったが、当該地域が電化されることを歓迎する意向であった。

グループ 11 : 男性 (Chittagong 県 Anowara ウパジラ)

参加者は Borungacha ユニオンの北 Borungacha 村と Kanumajhir Haat 村の出身者であり、Sangu 川の近くに居住しており、ヒンズー教徒の影響を多く受ける地域である。参加者は10名で、全員が既婚者である。うち7名は自署のみ、1名が後期中等教育修了資格取得(H.S.C.)者で、8年生修了者1名、9年生修了者1名であった。職業別に見ると、ビジネス従事者が6名、漁業3名、残る1名は高齢のため引退していた。

平均世帯所得は一月当たり 16,200 BDT である。平均年齢は 57.3 歳、世帯構成人数の平均は 6.3 人である。参加者 10 名のうち 6 名はマイクロクレジットなどの支援を受け、ビジネスや治療目的に補填していた。

村の多くの住民は魚をたんぱく源としている。参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。75~80%の世帯構成者は衛生的なトイレ設備を使用していた。参加者はウパジラの医療施設で医療サービスを受け、この他大卒の医者や薬局などでも治療を受けていた。参加者は送電線が建設されることを事前に知らなかったが、送電線事業による負の影響を受ける住民は適切な補償を得るべきとした。

グループ 12 : 女性 (Chittagong 県 Anowara ウパジラ)

参加者は Borungacha ユニオンの北 Borungacha 村の出身者であり、参加者は 10 名である。全員が既婚者・専業主婦である。うち 8 名が識字者で、残る 2 名は読み書きができなかった。平均年齢は 47.5 歳、世帯構成人数の平均は 7.5 人である。平均世帯所得は一月当たり 9,400 BDT である。親戚が居住していることもあって、参加者は当該地域に住んでいた。参加者のうち 7 名は NGO による支援を受け、マイクロクレジットなどでビジネスや農業の補填を行っていた。参加者全員はヒンズー教徒である。

参加者は全員が安全な飲料水へのアクセスがあり、砒素混入等は確認されなかった。75%の参加者は衛生的なトイレ設備を使用していた。参加者は送電線が建設されることを事前に知らなかった。参加者の多くはウパジラ中央病院で医療サービスを受け、この他大卒の医者や薬局などでも治療を受けていた。

グループ 13 : 男性 (Chittagong 県 Banshkali ウパジラ)

参加者は 10 名で、Borongacha ユニオンの東 Dongra 村の出身者である。参加者 2 名が教師、農民 4 名、1 名が農民兼ビジネス従事者、大工 1 名、ビジネス従事者 1 名である。

平均年齢は 50.0 歳、世帯構成人数の平均は 7.8 人である。全員が既婚者である。参加者の 7 名は読み書きができず、2 名は Kamil と呼ばれるイスラム神学校に合格し、1 名は 5 年生を修了している。平均世帯所得は一月当たり 11,200 BDT である。参加者の 4 名が支援を受け、ビジネスや農業目的のために融資を受けている。

村の世帯数は 1,638 件である。村は海の近くにあるため、雨季には塩害を受け、その間は作物が得られない。村には電気がなく、裕福な住民は太陽光発電を得ている。1991 年にはサイクロンで多くの住民が命を落とした。サイクロン・シェルター等は村に整備されていない。村では電化とサイクロン・シェルターが開発と安全のため希求視されている。送電線敷設に際し資産に何らかの損害がある場合は補償を受けるべきとしている。

グループ 14 : 女性 (Chittagong 県 Banshkali ウパジラ)

参加者はすべて Khankhanabad Union の Dongra 村の住人である。8 名の女性メンバーが会議に参加した。平均年齢は 38 歳、平均月収は 7,938 BDT である。全員が主婦であり、平均世帯人数は 4.75 人である。このうちの 5 名読み書き可能であり、残りの 3 名は非識字者である。2 名は未亡人であり、残りの 6 名が結婚生活をしている。2 名は ASA という NGO のメンバーである。個人的な目的のために、ASA からのローンを受けている。

全員が砒素なしの水を利用、消費していた。彼女らは送電線事業のことを知っていた。

(2) 新 Madunaghat 変電所

1) キーインフォーマント・インタビュー

5 名のコミュニティリーダー（ユニオン議長、ユニオン議会議員、学校教師、モスク礼拝指導者）から事業に係る意見と提案・提言を聞くために、調査期間中に聞き取りが実施された。

正のインパクト

- 国家が発展する。
- 農業セクターが便益を受ける。
- もし 400 MW の送電線が設置されたら、国の電力不足に対する永遠の対策である。
- 教育セクターが便益を受ける。
- 各々の地域での機会率が増加する。
- 電力負荷制限が減少する。電力不足が減少する。
- 産業セクターは雇用機会とともに充実し、求人数が増加する。
- 地方の人々の生活スタイルが改善する。

- 毎日の電力消費量需要が満たされる。
- この国の技術面が大幅に改善する。
- 社会開発の支援にもなる。

負のインパクト

- 送電変電所の設置は多くの樹木の伐採につながる。
- 多くの鳥が電気のショートにより生命を落とす。
- 穀物によっては被害があるであろう。
- 日常の農業用地が減少する。
- 急速な工業化により、環境は汚染される。
- 鳥類の自然生息が影響を受ける。

提案と提言

400 MW の送電用変電所は、人口の多い村落に配置されることから、設置そのものは社会、経済、環境へのインパクトが一切ないことは留意しなければならない。人々が事業の犠牲者とならないように、健康に優先度を与え、焦点をあてる必要がある。仮に樹木のある土地や住宅に被害があるのならば、適切な補償がなされなければならない。東 Gujra の議長とコミュニティリーダーは個人的に適切な補償が受けられない人々がいないよう信じる。

2) フォーカスグループ協議

4つのグループに属する 27 人を対象とし、Raozan ウパジラ東 Gujra ユニオンで 2014 年 11 月 19 日及び 20 日にインタビューを行った。(下表参照)

表 12.1-29 フォーカスグループ議論概要

管区	県	ウパジラ	日時	インタビュー対象者人数
Chittagong	Chittagong	Raozan	2014 年 11 月 20 日	男性土地所有者グループ(9 名)
			2014 年 11 月 19 日	女性グループ(5 名)
			2014 年 11 月 20 日	混合グループ(異なる職種 6 名)
			2014 年 11 月 19 日	農業労働者グループ(7 名)
計				27 名

(出典：JICA 調査団)

各々のグループの議論は以下に示す通りである。

男性地主グループフォーカルグループ協議の結果

地主とその後継者の9名が議論に参加した。全員が、東GujraユニオンのGorib Ullah Para村出身である。

参加者の平均月収は10,222 BDTである。全員が何らかの職についており、4名がビジネスマン、2名が農民、1名がドライバー、残りは、学生、農民、老人である。平均年齢は42.66歳である。平均の世帯人数は6.44人である。グループメンバーのうち、3名は結婚しておらず、6名が結婚をしている。

1名が工学ディプロマを修了したのみで、他の参加者で中期中等教育修了資格(SSC)試験を完了しているものはいない。しかしながら、全員が読み書き可能である。4人がビジネスを行っており、3名が農民、1名がドライバー、1名が老人である。

全員が安全な水を飲んでいる。またこの地域では、砒素は観察されていないのであった。彼らは、医療治療を受ける際には、ウパジラ中央病院を訪問している。また、医者と薬局からも医療扶助を受けている。

参加者は送電線の設置と変電所の事業については現在意識しているとのことであった。しかし、送電線の設置は地域を開発することであり、地域内の失業率を減少させることでもあるので、事業を歓迎するとのことであった。送電線によって負の影響を受けそうな人々は、適切な補償がなされるべきとの意見であった。地方の議長による決定と緊急性があることから、国をよくする方向であるという事実から、地権者は送電線と変電所は設置されることに乗り気であり、歓迎している。しかしながら、彼らは被害を受ける土地の保有者に対しても、適正な補償をもとめている。

女性グループフォーカルグループ協議の結果

参加者はChittagong Zila's Raozan UpazilaのEast Gujra UnionGoribullah Para村からのグループであった。参加者は合計5名である。

4名は結婚しており、1名は独身者である。平均年齢は36.8歳であり、平均月収は7,800 BDTである。4名が主婦であり、1名が教師である。平均世帯人数は4.20人であった。全参加者のうち、4名が適切に読み書き可能で、1名は自分の名前をサインすることができた。

参加者は、適切な医療処理を地元ウパジラ中央病院と、医師、擬似医師より受けることができている。そして、毎日安全な水を飲んでいる。飲料水は砒素の含有はない。

参加者は誰も送電線・変電所の事業について知らなかった。結論からすると、これらの事業を歓迎している。彼女らは影響のある人に適切な補償がなされるように要望している。

混合グループフォーカスグループ協議の結果

参加者は6名であり、全員がGoribullah Para村の村民である。

6名のうち5名が既婚で、残りは未婚である。平均年齢は46歳、平均世帯人数は5人、平均月収は9,833 BDTであった。職業では、5名が一般の労働者で(うち1名は農業に従事

した経験あり)、1名が小作農、1名がサービス業である。5名が読み書き可能で1名が非識字者であった。

参加者によると、ウパジラ中央病院、医師と薬局から必要な際の医療提供を受けている。また。飲料水は安全なものを利用し、また砒素は地域内では観察されていない。送電線・変電所の件を尋ねると、本件については特に意見はないが、もし地域内で被害があるのであれば、特に水田、家や樹木に関して、影響のある人は補償を受け取らなければならないとの意見であった。

農業労働者グループフォーカルグループ協議の結果

全員が、Noyakhali 県、Hatiya Upazila、Jahajmara Union の Jahajmara 村の労働者である。毎年他の県から収穫時にやって来ている。協議への参加人数は 7 名であり、全員が結婚している。5名の参加者がクラス 5、クラス 2、クラス 8 であった。平均月収は 9,600 BDT、平均年齢は 31.14 歳、平均世帯人数は 4.86 人である。

全員がウパジラ医療施設もしくは、医師か薬局での医療を受けている。送電線の設置についての知識はなかったが、影響を受ける人は適切な補償をもらうべきだとの主張を追加した。

12.2 用地取得と非自発的住民移転

12.2.1 用地取得・住民移転の必要性

送電線ルート及び変電所のサイトでは、事業による非自発的な移転はないと見込まれている。しかしながら、恒久的もしくは一次的な用地取得は以下の通りである。

(1) 送電線ルート

Meghnaghat -Matarbari 間の 400 kV 送電線に建設される鉄塔の基数は約 800 である。懸垂型鉄塔（おおよそ 500 基）一基あたり 2 m²、耐張型鉄塔（おおよそ 250 基）一基あたりの面積は 3 m²であり、合計 1,860 m²の水田用地と一定数の樹木が鉄塔の建設により恒久的に影響を受ける。230kV 懸垂型鉄塔一基あたり 1 m²（おおよそ 20 基）、耐張型鉄塔一基あたりの面積は 1 m²（おおよそ 10 基）である。230 kV の送電線鉄塔は 30 基であり、80 m²の土地を恒久的に取得する必要がある。結論としては、鉄塔の基礎として取得が求められる土地の面積は 2,000 m²未満である。

一基あたりの鉄塔の建設期間は 30 日間であり、期間中は、建設用地（一基あたり 700 m²の土地）と仮設アクセス道路（200 m²）が設けられ、農業活動が妨げられる。この期間は、土地の所有者にとって一回の収穫期で収入機会を失うのに十分な期間であり、小作農や耕作者は労働機会を失うことになる。

工事中の線下使用と送電線敷設は 3 km あたりで 3 週間継続し、地方の農民には安全に關す

る指導が求められている。しかしながら、これらは農業活動を妨げるものではない。送電線ルートを選定にあたっては、非自発的移転や用地取得がないように、集落や農地を避けるように計画されている。

(2) 変電所

新 Meghnaghat 変電所は、現在の Meghnaghat 発電所敷地内に 220 エーカー（89 ha 相当）程度の候補地が用意されている。この土地は、BPDB の所有であり、BPDB と PGCB は土地の移転の公式な手続を開始することになる。用地取得は想定されない。

一方で、400 kV/230 KV の Madunaghat 変電所の建設と周辺の道路拡張を含め、20 エーカー（10 ha 相当）相当の土地取得が行われる予定である。影響をうける地域は主にチッタゴン県の Raozan ウパジラの東 Gujra ユニオンと Groche ユニオンである。既存道路は船着場から変電所に至る最大 1,000 m の区間で 2 m の拡張が計画されている。そして、それは道路に隣接する水田用地、家庭の庭などの用地取得を必要とするものである。既存道路の拡張での損害の詳細は、ルート選定も含めた道路設計が 2015 年 1 月現在完了していないため、最終化されていない。なお、他の変電所の拡張について用地取得は想定されない。

12.2.2 用地取得・住民移転への法的枠組み

(1) 主な関連法規

「バ」国における開発行為の実施に際して私有地の取得を行う場合、the Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance of 1982（1993 年改正・1994 年改正）と Electricity Act 1910 が従うべき主要な法令となる。

同法令と JICA ガイドラインとの主な相違は以下の通りである。

用地取得の回避・最小化：同法令では、ある目的の為に取得された用地が別の目的に使用されないように、不必要な用地取得を避けるよう述べている。しかしながら、これをモニタリングするメカニズムは存在しない。

補償資格：同法令には、土地登記簿に所有者として登録のある人物のみが補償対象であるとされている。法的根拠を持たない居住者や生計を賄っている者の権利は補償されない。

支払われる補償：同法令は、土地と同土地の建設物もしくは生育物（施設、樹木、果樹、農作物、湖沼、その他施設等）への補償を保証している。しかしながら、用地取得によって喪失する被影響住民の収入手段や収入源については、査定・回復の対象となっていない。

補償基準：土地所有者は、通知公布日¹¹から遡って過去 12 か月の同様の資産の市場価格の平均額に、50%のプレミアムを載せた金額を、法に基づく補償として受け取ることとなる。農作物や樹木への損害、住居や商売拠点の変更に伴う費用、用地取得期間中の利益減についても、市場価格¹²に 50%のプレミアムを付した金額が補償される。1994 年改正では、小作農 (bargadar) への農作物補償支払いが義務付けられた。

同法令では、取得用地の「市場価格」を補償の基準とするよう規定している。しかしながら、法的評価による査定は、実際の市場価格を遥かに下回る金額となり、実態と合わない価格基準が喪失額（施設その設備、樹木、農作物等）の査定に用いられているのが現状である。

住宅喪失者の移転：用地取得者は、住宅喪失者の移転及び移転支援に関する義務を持たない。

支払・補償受け取りの確認：法的手続きに従ったとしても、補償支払いプロセスは長期にわたる一方、被影響土地所有者がいつどうやって補償を受け取るかが明白となっていない。当局は、登記簿登録等を根拠に土地所有者を特定し、正式な通知を送付して補償請求を促すとともに、用地取得を公に実施して、その後事業主に引渡しとなる。補償受け取りに当たっては、被影響住民が取得用地の法的な所有者であることを自ら証明しなければならない。

社会経済的回復：用地取得後、長期間にわたって社会経済変化を受けることについて、被影響住民に対する補償は同法令に規定されていない。法的な「市場価格」による補償であることを除き、用地取得の結果として生じる負の影響を緩和するための措置は講じられない。事業主は、非自発的移転住民の社会経済的回復に関する法的義務を持たない。

(2) 用地取得・住民移転にかかる JICA の方針

非自発的移転に関する JICA の方針の骨子は以下の通りである。

- a. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。
- b. このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、実効性ある対策が講じられなければならない。
- c. 移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
- d. 補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。

¹¹ the Acquisition and Requisition of Immovable Property Ordinance 1982, Section 8 (1) より。

¹² この場合の市場価格は、従って実際の現在の市場価格を反映するものではない。

-
- e. 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。
 - f. 大規模非自発的住民移転が発生する事業の場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。
 - g. 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。
 - h. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。
 - i. 影響を受ける人々やコミュニティからの異議・苦情申し立てに対する処理メカニズムが整備されていなければならない。

また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、事業が世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載していることから、上記の原則は世界銀行 OP 4.12 によって補完される。世銀 OP 4.12 に基づき追加すべき主な原則は以下の通りである。

- a. 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査（人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む）を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。
- b. 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。
- c. 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。
- d. 移行期間の支援を提供する。
- e. 移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。
- f. 200 人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、移転計画（要約版）を作成する。

上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画などの詳細な移転方針に重点が置かれる。

被影響住民のカテゴリーや喪失財産の内容、「バ」国の既存法制度と JICA ガイドラインとの比較を下表に示す。

表 12.2-1 JICA ガイドラインと「バ」国法制度との比較

No	被影響住民のカテゴリー・喪失財産の内容	「バ」国法令	JICA ガイドライン
1	土地及び資産	法的根拠及び手続きに基づく県知事による取得	移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる
2	土地借用者	農作物の収穫が不可能となった場合の農作物補償	移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
3	土地使用者	不法居住者、占拠者その他不法使用者・占有者は対象とならない。	同上
4	仮設施設の所有者	法に基づく現金補償のみ (Cash Compensation under Law: CCL)	補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。
5	恒久施設の所有者	同上	同上
6	多年生作物	作物の市場価格	補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。
7	被影響住民の補償支払い時期	事業主側は関知しない。県知事に補償支払いのための資金が確保された時点で用地は事業主に引き渡される。	被影響住民への補償支払いが完了してから用地が事業主に引き渡される。
8	移転・収入創出活動	移転・収入創出活動に関する補償はない。	移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
9	被影響住民の脆弱性	被影響住民間の脆弱性等に関する区分・区別はない。	移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。
10	県知事、事業主及び被影響住民の役割	県知事が用地取得を行い、事業主が用地を使用し、被影響住民は県知事から補償を得る。	県知事と事業主は被影響住民への助力を行い、補償の受け取りや必要な書類の収集、移転から生計回復に到るまでの移行期の支援を行う。

(出典:JICA 調査団)

(3) 用地取得手続き

Ordinance 1982 (1993 年改正・1994 年改正) に従い、公的・民間インフラ開発事業を行う事業主に代わり、県知事が用地取得を行う。用地取得手続きは以下の通りである。

第一段階：当該用地の正確な位置や規模を確定した後、事業主は詳細技術調査を実施して建設工程表を作成し、mauza map 上にレイアウト図を落とし込む。事業主は、用地取得申請書を作成し、関連官庁より承認を得る。

第二段階：事業主は、関連官庁より承認を得た後、取得用地規模や公有地・私有地の所有の状況に関する情報を得た上で県知事に用地取得要請を行う。

第三段階：県知事は 90 日以内に同内容を審査する。a) 実況見分、b) 地元代議士や地元住

民へのコンサルテーション、c) 事業概要の作成、d) 費用積算 を行う。県知事は 90 日以内に土地省（MOL : Ministry of Land）に対し用地取得に関する申請を提出する。

- 県知事は Ordinance 1982 の Section 3 に規定されている通り、通知を公布し、資産取得申請があることを告知する。移転対象となる住民は、15 日以内に県知事に異議申し立てを提出することができる。法的権利者は身分証明書その他の権利を証明できる文書を提示することが求められる。登録の無い者が補償対象者リストへの追加を求めた場合、県知事はコミュニティリーダーや地元有識者、宗教指導者等から状況証拠を得た上で確認を行う。
- 県知事は Public Works Department (PWD)、Forest Department (BFD)、Department of Agricultural Marketing (DAM)、Department of Fisheries (DOF) に対し、既存の換算基準に基づき構造物、樹木、農作物、水産物価値の試算を依頼する。
- Ordinance 1982 の Section 6 に基づき、県知事は第二回通知を公布し、用地取得・所有にかかる「バ」国政府の決定を告知する。県知事は、被影響住民を特定し、取得用地の位置及び大きさ、移転対象家屋数、喪失する農地、林地、漁業地を確認する。移転対象住民は、第二回通知公布後 15 日以内にその資産その他の補償対象詳細について提出することが求められる。県知事は、被影響住民による異議・苦情申し立てを受け付け、支援策の同意を取り付ける。
- 事業主は、県知事から見積もりを受領した後 60 日以内に、補償金を県知事に預ける。
- Ordinance 1982 の Section 7 に基づく最後通知により、県知事は事業主から補償金を預かった日から 60 日以内に取得資産所有者への支払いを済ませなければならない。県知事は、被影響住民への支払いを済ませた後に資産所有を官報に掲載し、事業主へ引渡しを行う。

12.2.3 用地取得の範囲と地域

各事業コンポーネント別の用地取得、補償受給資格のある人々、権利、責任機関を以下に示す。

(1) 送電線ルート

400 kV 送電線及び 230 kV / 132 kV 送電線ルート上で以下の内容の喪失(恒久的・一時的)が予測され、「バ」国内法及び JICA ガイドラインに基づき補償資格要件が作成された。

鉄塔 800 基のうちおよそ 600 基の基部は私有地であり、恒久的な影響を受けることにな

る。非自発的に鉄塔基部用地が取得される場合、再取得価格による補償が支払われることになる。なお、インフォームドコンセントにより土地所有者に選択の自由が与えられた上で用地取得が土地所有者の自発的な提供の下で行われる場合、PGCBは送電線のコントラクターとともに土地使用に関する合意書を土地所有者と取り交わし、将来的な齟齬や争議が起きないように留意する。

線下の土地所有者は工事期間中に一時的に影響を受け、農作物及び樹木への損害に対する補償が支払われることになる。小作農は工事期間中に一時的に生計手段を喪失することになり、同喪失への補償が支払われる。PGCBは工事期間終了後に使用した土地の原状回復を行う。

表 12.2-2 被影響住民の補償資格要件(送電線ルート)

	損失のタイプ	受給権者	補償内容	責任機関	
1	鉄塔基部地の恒久的な喪失*	法的土地所有者	法に基づく補償（地価の1.5倍）	実施者：県庁（土地取得責任者） モニタリング：PGCB	
			トップアップグラント 1) 過去12か月の平均市場価格と現在の市場価値との差額 2) 同等の農作物の生産が確保できる新しい土地の購入に必要な再取得価値に基づく支払い、土地準備費用、登録費用（印紙・税金等）		実施者：コントラクター
			喪失収入補填（年間収穫量の3年分の渡切）		監督・モニタリング：PGCB
2	樹木・果樹の恒久的な喪失	所有者	- 樹木：同等の価値を持つ樹木 - 果樹：果樹生産年の累積収入価値	PGCB 助言者：県庁（土地取得責任者）	
3	工事期間中の一時的な水田・樹木へのアクセス喪失（農作物、樹木、雇用機会の一時的な喪失）	法的土地所有者	喪失収入補填（耕作1回分）	PGCB	
		耕作者	喪失収入補填（耕作1回分の分け前の渡切）		
		小作農	喪失収入補填（月収3か月分及び農作物分け前の渡切）		

(出典：JICA調査団)

(注) 土地所有者が、鉄塔基部にその所有地を使用する可能性があることに関して、自発的に用地を提供することになる場合、上記1及び2は資格要件から除外される。

(2) 新 Madunaghat 変電所

新 Madunaghat 変電所の建設に伴い以下の恒久的喪失が予測され、補償資格要件は下記に記述の通りである。東 Gujra ユニオン事務所で得られた情報によると、変電所候補地は 82 の土地区画に分かれ、46 名が土地所有者として登録している。同 46 名は恒久的に土地を喪失することとなり、また、耕作人や小作農は生計手段を恒久的に喪失することになる。

表 12.2-3 被影響住民の補償資格要件（新 Madunaghat 変電所）

	損失のタイプ	受給権者	補償内容	責任機関
1	恒久的な水田の喪失	法的土地所有者	法に基づく補償（地価の 1.5 倍）	実施者：県庁（土地取得責任者） モニタリング： PGCB
			トップアップグラント 1)	実施者：コントラクター 監督・モニタリング：PGCB 助言者：県庁（土地取得責任者）
			2)	
2	恒久的な水田へのアクセス喪失（農業収入や生計手段の恒久的な喪失）	法的土地所有者	- 喪失収入補填（年間収穫量の 3 年分の渡切） - 移行期支援	実施者：県庁（土地取得責任者）
		耕作人	- 喪失収入補填（耕作 1 回分の分け前の渡切） - 移行期支援	
		小作農	- 喪失収入補填（月収 3 か月分及び農作物分け前の渡切） - 移行期支援 d	

（出典：JICA 調査団）

(3) 新 Madunaghat 変電所への道路拡張

新 Madunaghat 変電所へのアクセス道路の拡張に伴い、下表の恒久的及び一時的な喪失が予測される。また、補償資格要件は以下の通りである。1,000 m に及ぶアクセス道路沿いの土地区画は 4 つである。

表 12.2-4 被影響住民の補償資格要件（新 Madunaghat 変電所への道路拡張）

	損失のタイプ	受給権者	補償内容	責任機関
1	恒久的な水田の喪失	法的土地所有者	法に基づく補償（地価の 1.5 倍）	実施者：県庁（土地取得責任者） モニタリング：

	損失のタイプ	受給権者	補償内容	責任機関
				PGCB
			トップアップグラント 3) 4)	実施者：コントラクター 監督・モニタリング：PGCB 助言者：県庁（土地取得責任者）
2	恒久的な水田へのアクセス喪失（農業収入や生計手段の恒久的な喪失）	法的土地所有者 小作農	喪失収入補填（年間収穫量の3年分の渡切） 喪失収入補填（月収3か月分及び農作物分け前の渡切）	
3	樹木・果樹の恒久的な喪失*	所有者	- 樹木：同等の価値を持つ樹木 - 果樹：果樹生産年の累積収入価値	
4	私有地敷地内の一定面積の喪失*	法的土地所有者	法に基づく補償（地価の1.5倍） トップアップグラント 5) 6)	実施者：県庁（土地取得責任者） モニタリング：PGCB 実施者：コントラクター 監督・モニタリング：PGCB 助言者：県庁（土地取得責任者）
5	家屋他建造物の恒久的な喪失*	法的土地所有者とその家族	- 同等レベルの代替建造物の建設に必要な建材の市場価格、または一部被害を受ける箇所の修理 - 建材運搬費用 - 労働者雇用費用 - 登録・税金にかかる費用	
6	工事期間中の一時的な家屋へのアクセスの喪失*	法的土地所有者とその家族	- 代替地における一時的なアクセスの提供・移動費 - 土地・建造物・その他施設へのアクセスの回復にかかる費用	

(出典：JICA 調査団)

(注) 上記3~6は最終化されたものではない。

12.2.4 影響を受ける資産の価値算定方法

法的土地所有者への補償は再取得価格の考え方に基づいて行う。再取得価格とは、事業の影響を受けた資産を再取得するために必要な総額を、減価償却や税金、取引コストなしで、移転前に計算したものを指す。

用地取得担当役人（LAO）が、地価決定にあたり副登記局を支援する。Ordinance 1982 の Section 3 に定める告知日以前の 1 年間に副登記局で確認された地価の平均価格を考慮して基準となる地価を決定する。取引価格、登記価格、既存価格、予想価格を平均して再取得価値（RV）を決定する。

土地や構造物の再取得価値を決定するに当たっては、公式・非公式な情報源から得られた価格に基づく土地と資産の査定額を根拠とする。

- 政府価格
- 販売可能価格
- 購入可能価格
- 社会経済調査により収集した価格
- 近隣に住む退役役人が判断して適切と見なされる価格
- 地元知識人が判断して適切と見なされる価格
- 宗教的リーダーが判断して適切と見なされる価格

PGCB は、上乘せ分として、再取得価値と法に基づく現金補償額（CCL）との差額を補うための予算配置を行う。県庁によって決定された法に基づく現金補償額（CCL）が減価償却費等を差し引いたものであった場合は、PGCB は、移転者に対して同額を追加建設贈与額として支払う。また、移転用地の購入が確定した時は、収入印紙や登記費用も支払う。

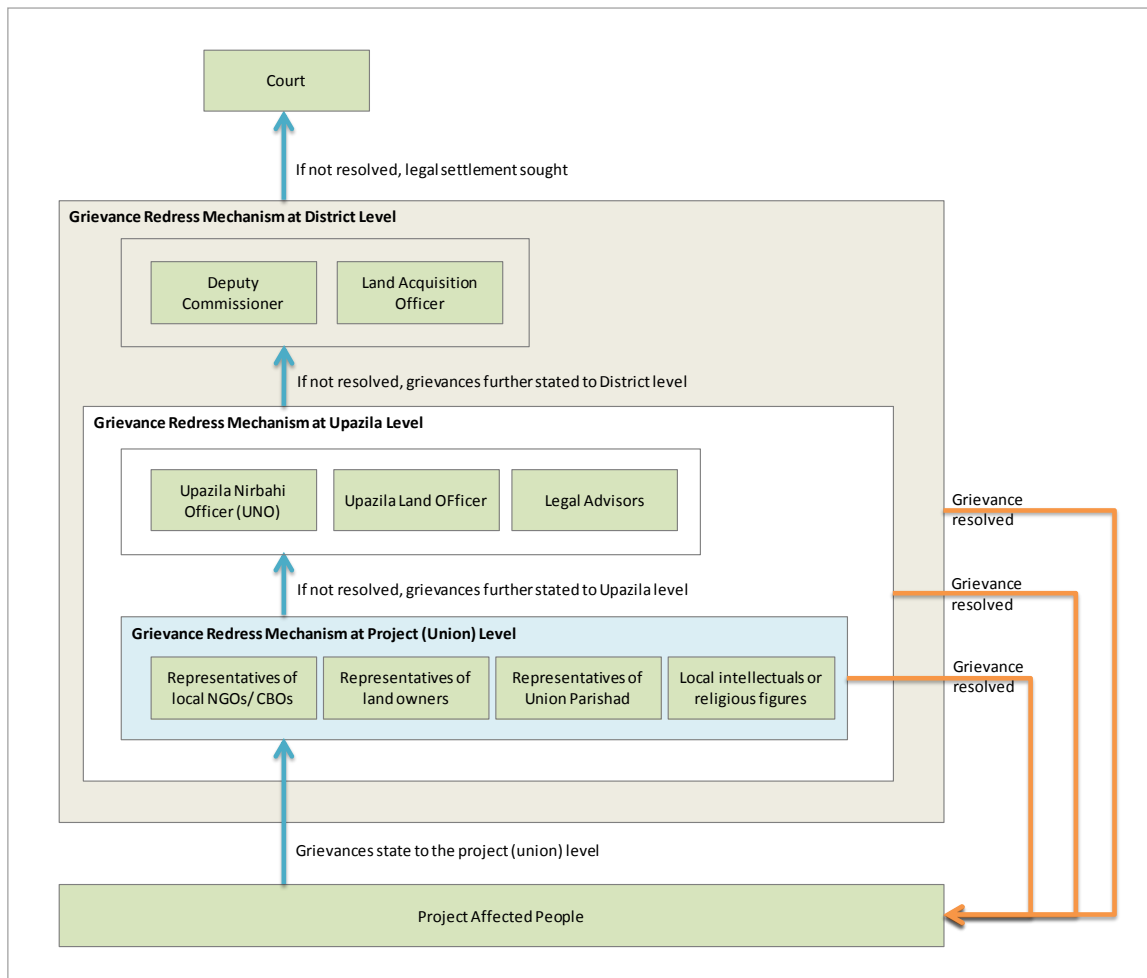
12.2.5 異議・苦情申し立て処理メカニズム

用地取得及び生計補償予算が確保された際には、PGCB は直ちにチッタゴン県庁に対して支払いを行い、県庁は Ordinance 1982 及び Land Acquisition Act 1870 に定められる通り支払い手続きを開始する。

電力エネルギー天然資源省（MOPEMR : Ministry of Power, Energy and Mineral Resources）によるお墨付きを得て、苦情申し立て委員会がユニオンのレベルに正式に組織され、用地取得に伴う苦情その他を受け付ける。苦情申し立て委員会を組織する目的は、被影響住民がアクセス可能で透明性のあるプロセスを用いて住民の懸念や不平不満を迅速に取り上げることにある。同委員会は中立かつ独立した立場を取る以下のメンバーから構成される。

- PGCB
- 用地取得生計補償行動計画の事業担当スタッフ
- ローカル NGO
- ユニオン議会委員長
- 被影響住民の代表者
- 地元知識人
- 法律アドバイザー

異議・苦情申し立て委員会の構成を下図に示す。同委員会で中心となる機能は今後更に協議され、決定されることになる。

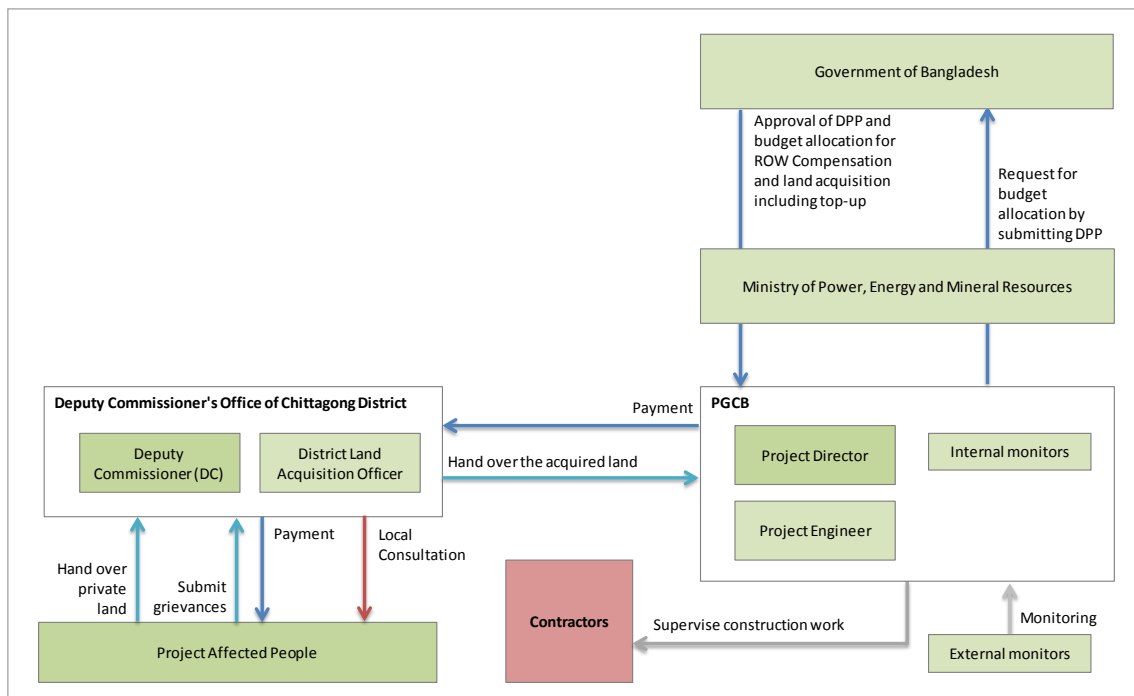


(出典：JICA 調査団)

図 12.2-1 異議・苦情申し立て処理の流れ

12.2.6 実施体制

下図に実施スケジュールと活動計画を示した。また PGCB の主な活動を以下に要約した。



(出典：JICA 調査団)

図 12.2-2 実施体制

(1) 法に基づく補償支払いと上乗せ金

PGCB は、事業の実施機関であり、チッタゴン県知事事務所は、影響を受ける人々への補償支払いを行う直接の機関であると、Ordinance 1982 年法で規定されている。

PGCB は MOPEMR に対し行政許可申込を準備・提出し、それと同時にチッタゴン県知事に用地取得の程度とコスト見積もりに関する必要となる行動をとるように要請を行う。MPEMR へ用地取得生計補償行動計画書を準備・提出する。

PGCB は、法に基づく現金補償のための予算と上乗せ支払いのための追加贈与金に必要な予算の確保を行うために、Development Project Proposal(DPP)を「バ」国政府に提出し、承認が行われることになる。

(2) 地元コンサルテーションと情報管理

チッタゴン県の県知事事務所は、法に基づき地元コンサルテーションを行い、事業実施のプロセスや便益と損害、環境面・社会面での影響等に関する情報提供を被影響住民に行う。

(3) 用地取得実施

県知事は、影響を受ける土地、構造物、農作物、樹木などに関し、法に基づく現金補償額 (CCL) 及び上乗せ金額を支払う。

異議苦情申し立てメカニズムが県レベル、ウパジラレベル及びユニオンのレベルに組織され、それぞれで被影響住民が異議申し立てを行えるようにする。

(4) モニタリング

監査及び是正機能、モニタリング評価機能を含む、適正な報告手段を策定し、管理システムの一部として機能させる。PGCB による内部モニタリングに加え、外部のモニタリンググループを雇用して、用地取得の手順や最終結果を評価する。

12.2.7 実施スケジュール

線下補償及び新 Madunaghat 変電所・アクセス道路の用地取得に関する実施スケジュールを次頁に示す。

12.2.8 費用と財源

用地取得及び補償にかかる費用は総額 515.98 百万 BDT と見積もられる。合意された実施期間内に、用地取得・補償に必要な費用をカバーするために適切な予算支援が確保・利用されることが必要である。

Ordinance 1982 及び Electricity Act 1910 に定める補償に加え、再取得価格の考え方に基づいて補償が行われることになる。PGCB は法に基づく現金補償額 (CCL) と再取得価格との差額を支払う。

表 12.2-5 用地取得及び補償費用

(単位：BDT)

管区	用地取得		生計/ROW 補償				計	
	法に基づく補償支払い	上乗せ分	恒久的な喪失		一時的な喪失			
			法に基づく補償支払い	上乗せ分	法に基づく補償支払い	上乗せ分		
1	400 kV 送電線 (Meghnaghat～ Madunaghat 変電所)	1,610,703	241,605	74,402	0	8,628,674	8,079,898	18,635,282
2	400 kV 送電線 (Madunaghat 変電所 ～Matarbari CFPP)	435,938	65,391	23,947	0	2,728,933	3,436,113	6,690,322
3	230 kV 送電線 (新 Madunaghat 変電所～ 既存 Madunaghat 変電 所)	56,069	8,410	2,082	0	213,499	287,541	567,601
4	230 kV 送電線 (Madunaghat 変電所 引き込み～Hathazari - Sikalbaha 電線)	32,347	4,852	1,201	0	138,774	186,902	364,076
5	新 Madunaghat 変電所	402,521,898	60,378,285	11,457,784	1,207,672	0	0	475,565,638
6	Madunaghat 変電所周 辺での道路拡張	11,979,818	1,796,973	341,005	35,943	0	0	14,153,739
計		416,636,774	62,495,516	11,900,421	1,243,614	11,709,880	11,990,453	515,976,658

(出典：JICA 調査団)

12.2.9 実施機関によるモニタリング実施とモニタリングフォーム

適正な報告（監査及び是正機能を含む）、モニタリング評価機能を策定し、用地取得生計回復管理システムの一部として機能させる。事業で外部モニタリンググループを雇用して、移転の手順や最終結果の評価を行う。

環境管理計画を策定し、工事实施前期間・工事期間中及び供用時の 1) 送電線、2) 変電所、3) アクセス道路拡張 のモニタリングのためのガイドラインとする。

環境管理計画策定の目的は以下の通りである。

- 供用時 緩和策が工事期間中及び供用時を通して、環境影響を受容できるレベルまで確実に緩和するようにする。
- モニタリング計画実施の責任を負う機関を設立する
- 工事期間中及び供用時を通して適切なモニタリングを実施する

モニタリングすべき環境項目は、建設活動により正負の影響を受ける、または受けると予測される項目である。

12.2.10 パブリックコンサルテーション

被影響住民及びそのコミュニティは事業・権利及び選択肢、負の影響に対する緩和策等に関するコンサルテーションを受け、用地取得に関する意思決定の全過程に可能な限り参画する。

被影響住民は、用地取得生計補償行動計画の作成と実施の過程に加わり、補償支払いや移転その他の支援を受ける際には前もって通知を受ける。

PGCB 県知事及びコントラクターと密接に調整を行い、第一・第二のステークホルダーとのコンサルテーションを行い、以下の事項に関する情報開示に努める。

- 事業の関連事項詳細
- 用地取得生計補償行動計画、事業による影響の度合い
- 行動計画による資格要件の詳細及び被影響住民が資格要件を主張する際に必要となるべき事項
- 補償プロセス及び補償額
- 被影響住民の合意と支援を得るために必要な活動への参加
- 資格要件の実現に向けた実施スケジュール

パブリック参加は随時行われ、また、行動計画の準備・実施期間中には随時情報が公開される。最低限でもタウンミーティングやフォーカスグループ協議が行われる。

12.3 その他

12.3.1 スクリーニングフォーム

次ページ以降に示す通り。

12.3.2 モニタリングフォーム

次ページ以降に示す通り。

12.3.3 環境チェックリスト

次ページ以降に示す通り。

スクリーニングフォーム

案件名: :ダッカ-チッタゴン基幹送電線強化事業
事業実施機関名 : パワーグリッドカンパニーオブ Bangladesh (PGCB)
記入責任者の名前、所属・役職名、団体名(会社名)、連絡先
所属・役職名: : Managing Director
住所 : IEB Bhaban 3rd/4th Floor, Ramna, Dhaka-1000
団体名 : PGCB
Tel/Fax : +880-2-9553663, 9560064
E-Mail :

記入日:

署名:

チェック項目

(注) 事業の詳細が未定の場合は、「未定」と記入して下さい。

項目 1. プロジェクトサイトの所在地を記入して下さい。

: ダッカ県及びチッタゴン県

項目 2. プロジェクトの規模・内容(概略開発面積、施設面積、生産量、発電量等)について簡単に記入して下さい。

2-1 プロジェクト概要(プロジェクトの規模、内容)

This project is comprised of the following components:

- 1) 400 kV 送電線の建設 (Meghnaghat~Madunaghat, Matarbari~Madunaghat)
- 2) 400 kV / 230 kV 変電所の拡張 (Meghnaghat 及び Madunaghat)
- 3) 230 kV / 132 kV 変電所の建設 (Madunaghat)
- 4) 230 kV 及び 132 kV 2 回線送電線の建設 (Madunaghat~Old Madunaghat, Madunaghat 変電所引込み線 (Hathazari~Sikalbaha))
- 5) 中央給電指令所の改修
- 6) アクセス道路含む関連施設
- 7) コンサルティング・サービス(詳細設計、入札支援、施工監理等)

2-2 どのようにしてプロジェクトの必要性を確認しましたか。プロジェクトは上位計画と整合性がありますか。

はい: 上位計画名を記載してください。

“Power System Master Plan 2010, and the Sixth Five Year Development Plan (2011~2015)”

いいえ

2-3. 要請前に代替案を検討しましたか。

はい: 検討した代替案の内容を記載してください。

机上調査及び一部サイト調査により 400 kV 送電線 (Meghnaghat ~ Matarbari (Madunaghat 経由)) ルート 3 案を検討した。

a) 候補ルート I

Narayanganj 県 Sonargaon ウパジラにある Meghnaghat の 400 kV 変電所から延びる 400 kV 送電線の候補ルート I は、Sonargaon、Gazaria、Daudkandi、Barura、Kachua、Laksam、Feni、Chhagalnaiya、Mirsharai、Fatikchhari、Hathazari、Raozan、Boalkhali、

Patiya、Anowara、Banskhali、Pekua ウパジラを通り、Matarbari 石炭火力発電所(2 x 600 MW)に続くルートである。このルートは Meghna 川、Gomoti 川、Karnafully 川、Sangu 川の4つの主要河川を横切る。また、Ramgar にある丘陵地帯の Karerhat から Heyako まで約 10 km を通ることになる。

b) 候補ルート II

候補ルート II はダッカ・チッタゴン国道(Sonargaon、Gazaria、Daudkandi、Kachua、Laksam、Feni、Mirsharai、Sitakundu ウパジラ)に沿って Comilla まで延び、丘陵を横切り、Hathazari ウパジラ、Madunaghat 変電所、Boalkhali、Patiya、Anowara、Banskhali、Pekua ウパジラを通過、そして Matarbari 石炭火力発電所(2 x 600 MW)まで延びるルートである。

c) 候補ルート III

候補ルート III は、送電線を敷設することによって生じる都市部の景観への甚大な負のインパクトを削減し、また、塩害の可能性も考慮し、候補ルート I(Sonargaon、Gazaria、Daudkandi、Barura、Kachua、Laksam、Feni、Mirsharai、Chhagolnaiya、Fatikhhari、Hathazari、Raazan (Madunaghat)、Boalkhali、Patiya、Anowara、Banskhali、Pekua、Maheshkhali ウパジラ)に沿って延びるルートである。

□いいえ

2-4. 要請前に必要性確認のためのステークホルダー協議を実施しましたか。

■ 実施済み □実施していない

■ 実施済の場合は該当するステークホルダーをチェックしてください。

■ 関係省庁

□地域住民

□NGO

□その他()

項目 3. プロジェクトは、新規に開始するものですか、既に実施しているものですか？既に実施しているものの場合、既に行われているプロジェクトは現地住民より強い苦情等を受けたことがありますか？

■ 新規 □既往(苦情あり) □既往(苦情なし)

□ その他

()

項目 4. プロジェクトに関して、環境アセスメント(EIA、IEE 等)は貴国の制度上必要ですか？必要な場合、実施又は計画されていますか？必要な場合は、必要とされる根拠についても記入してください。

■ 必要 (■実施済 □実施中・計画中)

(必要な理由: 送電事業は 1997 年環境保全規則(ECR: Environmental Conservation Rules)において Red カテゴリーとされ、PGCB は、立地許可取得のために初期環境調査(IEE: Initial Environmental Examination)、環境許可取得のため環境影響評価(EIA: Environmental Impact Assessment)、そして環境モニタリング計画(EMoP: Environmental Monitoring Plan)を事業実施に先駆け申請する。

□不要

□その他

項目 5. 環境アセスメントが既に行われている場合、環境アセスメントは環境アセスメント制度に基づき審査・承認を受けていますか。既に承認されている場合、承認年月、承認機関について記載してください。

<input type="checkbox"/> 承認済み(附帯条件なし)	<input type="checkbox"/> 承認済み(附帯条件あり)	<input checked="" type="checkbox"/> 審査中
(承認年月:	承認機関:)
<input type="checkbox"/> 実施中		
<input type="checkbox"/> 手続きを開始していない		
<input type="checkbox"/> その他()		

項目 6. 環境アセスメント以外の環境や社会面に関する許認可が必要な場合、その許認可名を記載して下さい。また、当該許認可を取得済みですか？

取得済み
 許認可名: ()

取得必要だが未取得
 (EIA 承認後 15 日間以内に環境局から環境許可証 (ECC: Environmental Clearance Certificate) が発効される。)

取得不要

その他 ()

項目 7. プロジェクトサイト内又は周辺域に以下に示す地域がありますか。

はい いいえ

「はい」の場合、該当するものをマークしてください。

- 国立公園、国指定の保護対象地域(国指定の海岸地域、湿地、少数民族・先住民族のための地域、文化遺産等)
- 原生林、熱帯の自然林
- 生態学的に重要な生息地(サンゴ礁、マングローブ湿地、干潟等)
- 国内法、国際条約等において保護が必要とされる貴重種の生息地
- 大規模な塩類集積あるいは土壌浸食の発生する恐れのある地域
- 砂漠化傾向の著しい地域
- 考古学的、歴史的、文化的に固有の価値を有する地域
- 少数民族あるいは先住民族、伝統的な生活様式を持つ遊牧民の人々の生活区域、もしくは特別な社会的価値のある地域

項目 8. プロジェクトにおいて以下に示す要素が予定、想定されていますか。

はい いいえ

「はい」の場合、該当するものをマークしてください。

- 大規模非自発的住民移転(規模: 世帯 人)
- 大規模地下水揚水(規模: m³/年)
- 大規模埋立、土地造成、開墾(規模: ha)
- 大規模森林伐採(規模: ha)

項目 9. プロジェクトは環境社会に望ましくない影響を及ぼす可能性がありますか。

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 大気質 | <input checked="" type="checkbox"/> 土地利用や地域資源利用 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 水質 | <input checked="" type="checkbox"/> 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織 |
| <input type="checkbox"/> 土壌汚染 | <input type="checkbox"/> 既存の社会インフラや社会サービス |
| <input checked="" type="checkbox"/> 廃棄物 | <input checked="" type="checkbox"/> 貧困層・先住民族・少数民族 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 騒音・振動 | <input checked="" type="checkbox"/> 被害と便益の偏在 |
| <input type="checkbox"/> 地盤沈下 | <input checked="" type="checkbox"/> 地域内の利害対立 |
| <input type="checkbox"/> 悪臭 | <input type="checkbox"/> ジェンダー |
| <input type="checkbox"/> 地形・地質 | <input type="checkbox"/> 子どもの権利 |
| <input type="checkbox"/> 底質 | <input type="checkbox"/> 文化遺産 |
| <input type="checkbox"/> 生物・生態系 | <input checked="" type="checkbox"/> HIV/AIDS 等の感染症 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 水利用 | <input checked="" type="checkbox"/> その他 (Right of Way) |
| <input checked="" type="checkbox"/> 事故 | |
| <input type="checkbox"/> 地球温暖化 | |
| <input type="checkbox"/> 非自発的住民移転 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 雇用や生計手段等の地域経済 | |

関係する環境社会影響の概要:

送電線及び鉄塔建設期間中に、大気質、水質、廃棄物、騒音・振動、地形・地質、貧困層、地域経済、土地利用、水利用、線下において影響が発生する可能性がある。適切な措置が講じられない場合、同期間中の感染症や事故も発生しうる。同様に、適切な措置が講じられない場合、供用期間中は水利用が妨げられ、事故が発生する可能性がある。しかし、通常の場合は、負の影響はある程度に留まるかもしくは予防が可能である。

変電所建設及びこれに付随する道路拡張については、大気質、廃棄物、騒音・振動、貧困層、地域経済、土地利用に影響がありうるが、通常に対応措置が講じられることになる。用地取得は貧困層、土地利用、社会組織に影響を及ぼす。適切な措置が取られない場合は、地域経済の悪化や便益と補償の偏在、地域内の利害対立も発生しうる。

項目 10. (有償資金協力の場合) 現時点でプロジェクトを特定できない案件 (例: 承諾時にプロジェクトを特定できないツーステップローン、セクターローン等) ですか?

はい いいえ 該当なし

項目 11. 情報公開と現地ステークホルダーとの協議

環境社会配慮が必要な場合、国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに従って情報公開や現地ステークホルダーとの協議を行うことに同意しますか。

はい いいえ

モニタリングフォーム(送電線)

以下の事項について各期間中に定期的にモニタリングが必要である。

(1) 工事実施前

- 1) 用地取得(正式な手続き期間中に四半期ごとに実施)
 - 鉄塔基部の用地取得に際し、政府手続きの進捗をモニタリングする。
 - 補償資格要件を満たした対象者に対し、JICA ガイドラインが求める上乘せ分(生計補償含む)を合わせ、上記用地取得にかかる補償支払いについてモニタリングを行う。

(2) 工事期間中

- 1) 大気質
(日付)

(パラメータ: PM10、単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

パラメータ	平均時間	結果							大気質基準	特記事項
		St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7		
SO ₂	(1hr)								350(1hr)	
	(24hr)								125(24hr)	
NO ₂	(1hr)								200(1hr)	
	(24hr)								100(24hr)	
PM ₁₀	(24hr)								150(24hr)	

(気象条件)

場所 (日付)	時間		温度(°C)		湿度 (%)	風	
			Dry	Wet		方位	速度
St.1	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.2	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.3	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.4	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.5	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.6	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.7	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec

注: St.1~St.7 は、自然資源調査段階で定められたサンプル採取地点を指す。

- 2) 水質(雑廃水)
(日付)

パラメータ	単位	結果	排水基準			特記事項 (測定方法)
			表流水	公共下水	灌漑地	
気温	°C.		-	-	-	
pH	-		6-9	6-9	6-9	
BOD	mg/L		50	250	100	
COD	mg/L		200	400	400	
TSS	mg/L		150	500	200	

Oil & grease	mg/L		10	20	10	
As	mg/L		0.2	0.05	0.2	
Cd	mg/L		0.05	0.5	0.5	
T-Cr	mg/L		0.5	1.0	1.0	
Cu	mg/L		0.5	3.0	3.0	
Fe	mg/L		2	2	2	
Pad	mg/L		0.1	1.0	0.1	
Hg	mg/L		0.01	0.01	0.01	
Total fecal coliform	MPN/100mL		-	-	-	

注: モニタリングは雑廃水処理施設の廃水地点で実施する。

3) 廃棄物

(単位:ton/gm)

月	サンプル 日付	廃棄物(質)		リサイクル・再利用率(%)		特記事項
		産業	生活系	産業	生活系	
		(A)	(B)	(A)	(B)	

4) 騒音
(日付)

[単位: A-weighted decibel (dBA)]

場所	結果	騒音基準					特記事項
		A	B	C	D	E	
St.1		昼間 (6AM-9PM): 45 夜間 (9PM-6AM): 35	昼間: 50 夜間: 40	昼間: 60 夜間: 50	昼間: 70 夜間: 60	昼間: 70 夜間: 70	
St.2							
St.3							
St.4							
St.5							
St.6							
St.7							

注: 各カテゴリーは以下の通り。A: 静穏ゾーン、B: 住居ゾーン、C: 混合ゾーン(主に住居地域、同時に商業・産業目的でも使用)、D: 商業ゾーン、E: 産業ゾーン

(気象条件)

場所 (日付)	時間	温度(°C)		温度(°C)	風	
		Dry	Dry		方位	速度
St.1	AM					m/sec
	PM					m/sec
St.2	AM					m/sec
	PM					m/sec
St.3	AM					m/sec
	PM					m/sec
St.4	AM					m/sec
	PM					m/sec
St.5	AM					m/sec
	PM					m/sec
St.6	AM					m/sec
	PM					m/sec

St.7	AM						m/sec
	PM						m/sec

注:St.1~St.4は、サイトが定められた後に確定する。

5) 生態系

a. 貴重種

(日付)

学名	ローカル名	英名	個体数	保全状況		特記事項
				IUCN	Local	

6) 貧困層

- 被影響住民へのインタビュー

7) 地域経済の悪化

- 被影響住民へのインタビュー

8) 土地利用

- 被影響住民へのインタビュー

9) 感染症(年一回)

- 健康診断を通じて記録をモニタリングする。

10) 労働環境(年一回)

- 事故記録をモニタリングする。

11) 線下補償

- コントラクターによる対象者への線下補償支払い状況をモニタリングする。

12) 事故(年一回)

- 事故記録をモニタリングする。

(3) 供用時

1) 生態系

a. 貴重種

(日付)

学名	ローカル名	英名	個体数	保全状況		特記事項
				IUCN	Local	

2) 労働環境(年一回)

- 事故記録をモニタリングする。

3) 事故(年一回)

- 事故記録をモニタリングする。

モニタリングフォーム(新 Madunaghat 変電所)

以下の事項について各期間中に定期的にモニタリングが必要である。

(1) 工事実施前

- 1) 用地取得(正式な手続き期間中に四半期ごとに実施)
 - 用地取得に際し、政府手続きの進捗をモニタリングする。
 - 補償資格要件を満たした対象者に対し、JICA ガイドラインが求める上乘せ分(生計補償含む)を合わせ、上記用地取得にかかる補償支払いについてモニタリングを行う。
 - 被影響住民に生計手段に関するインタビューを行う。

(2) 工事期間中

- 1) 大気質
(日付)

(パラメータ: PM10、単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

パラメータ	平均時間	場所				大気質基準	特記事項
		St1	St2	St3	St4		
SO ₂	(1hr)					350 (1hr)	
	(24hr)					125 (24hr)	
NO ₂	(1hr)					200 (1hr)	
	(24hr)					100 (24hr)	
PM ₁₀	(24hr)					150 (24hr)	

注: St.1~St.4 は、サイトが定められた後に確定する。

(気象条件)

場所 (日付)	時間		温度(°C)		湿度 (%)	風	
			Dry	Wet		方位	速度
St.1	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.2	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.3	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.4	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec

注: St.1~St.4 は、サイトが定められた後に確定する。

- 2) 水質(雑廃水)
(日付)

パラメータ	単位	結果	排水基準			特記事項 (測定方法)
			表流水	公共下水	灌漑地	
気温	°C.		-	-	-	
pH	-		6-9	6-9	6-9	
BOD	mg/L		50	250	100	
COD	mg/L		200	400	400	
TSS	mg/L		150	500	200	
Oil & grease	mg/L		10	20	10	
As	mg/L		0.2	0.05	0.2	
Cd	mg/L		0.05	0.5	0.5	

T-Cr	mg/L		0.5	1.0	1.0	
Cu	mg/L		0.5	3.0	3.0	
Fe	mg/L		2	2	2	
Pad	mg/L		0.1	1.0	0.1	
Hg	mg/L		0.01	0.01	0.01	
Total fecal coliform	MPN/100mL		-	-	-	

注:モニタリングは雑廃水処理施設の廃水地点で実施する。

3) 廃棄物

(単位:ton/gm)

月	サンプル日付	廃棄物(質)		リサイクル・再利用率(%)		特記事項
		産業	生活系	産業	生活系	
		(A)	(B)	(A)	(B)	

4) 騒音

(日付)

(単位: dBA)

場所	結果	騒音基準					特記事項
		A	B	C	D	E	
St.1							
St.2		昼間 (6AM-9PM): 45 夜間 (9PM-6AM): 35	昼間: 50 夜間: 40	昼間: 60 夜間: 50	昼間: 70 夜間: 60	昼間: 70 夜間: 70	
St.3							
St.4							

注:各カテゴリーは以下の通り。A:静穏ゾーン、B:住居ゾーン、C:混合ゾーン(主に住居地域、同時に商業・産業目的でも使用)、D:商業ゾーン、E:産業ゾーン

(気象条件)

場所 (日付)	時間		温度(°C)		温度(°C)	風	
			Dry	Dry		方位	速度
St.1	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.2	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.3	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec
St.4	AM	:					m/sec
	PM	:					m/sec

注:St.1~St.4は、サイトが定められた後に確定する。

5) 貧困層

- 被影響住民へのインタビュー

6) 地域経済の悪化

- 被影響住民へのインタビュー

7) 社会組織(補償支払い後一回)

-被影響住民へのインタビュー

- 8) 便益と補償の偏在(補償支払い後一回)
 - 用地取得にかかる政府手続きの進捗をモニタリングする。
 - 被影響住民へのインタビュー

- 9) 地域内の利害対立(補償支払い後一回)
 - 被影響住民へのインタビュー

- 10) 感染症(年一回)
 - 健康診断を通じて記録をモニタリングする。

- 11) 労働環境(年一回)
 - 事故記録をモニタリングする。

- 12) 事故(年一回)
 - 事故記録をモニタリングする。

(3) 供用時

1) 廃棄物

(単位: ton/gm)

月	サンプル 日付	廃棄物(質)		リサイクル・再利用率(%)		特記事項
		産業	生活系	産業	生活系	
		(A)	(B)	(A)	(B)	

- 2) 貧困層
 - 被影響住民へのインタビュー

- 3) 労働環境(年一回)
 - 事故記録をモニタリングする。

- 4) 事故(年一回)
 - 事故記録をモニタリングする。

モニタリングフォーム(新 Madunaghat 変電所へのアクセス道路の拡幅)

以下の事項について各期間中に定期的にモニタリングが必要である。

(1) 工事実施前

- 1) 用地取得(正式な手続き期間中に四半期ごとに実施)
 - 用地取得に際し、政府手続きの進捗をモニタリングする。
 - 資格要件を満たした対象者に対し、JICA ガイドラインが求める上乘せ分(生計補償含む)を合わせ、上記用地取得にかかる補償支払いについてモニタリングを行う。
 - 被影響住民に生計手段に関するインタビューを行う。

(2) 工事期間中

1) 大気質

(日付)

(パラメータ: PM10、単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

パラメータ	平均時間	結果				大気質基準	特記事項
		St1	St2	St3	St4		
SO ₂	(1hr)					350 (1hr)	
	(24hr)					125 (24hr)	
NO ₂	(1hr)					200 (1hr)	
	(24hr)					100 (24hr)	
PM ₁₀	(24hr)					150 (24hr)	

注: St.1~St.4 は、サイトが定められた後に確定する。

(気象条件)

場所 (日付)	時間	温度(°C)		湿度 (%)	風	
		Dry	Wet			
St.1	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec
St.2	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec
St.3	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec
St.4	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec

注: St.1~St.4 は、サイトが定められた後に確定する。

2) 廃棄物

(単位: ton/gm)

月	サンプル 日付	廃棄物(質)		リサイクル・再利用率(%)		特記事項
		産業	生活系	産業	生活系	
		(A)	(B)	(A)	(B)	

3) 騒音

(日付)

(単位: dBA)

場所	結果	騒音基準					特記事項
		A	B	C	D	E	

St.1							
St.2		昼間 (6AM-9PM): 45 夜間 (9PM-6AM): 35	昼間: 50 夜間: 40	昼間: 60 夜間: 50	昼間:70 夜間: 60	昼間: 70 夜間: 70	
St.3							
St.4							

注:各カテゴリーは以下の通り。A:静穏ゾーン、B:住居ゾーン、C:混合ゾーン(主に住居地域、同時に商業・産業目的でも使用)、D:商業ゾーン、E:産業ゾーン

(気象条件)

場所 (日付)	時間	温度(°C)		湿度 (%)	風	
		Dry	Wet		方位	速度
St.1	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec
St.2	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec
St.3	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec
St.4	AM	:				m/sec
	PM	:				m/sec

注:St.1~St.4は、サイトが定められた後に確定する。

4) 貧困層

- 被影響住民へのインタビュー

5) 地域経済の悪化

- 被影響住民へのインタビュー

6) 社会組織(補償支払い後一回)

-被影響住民へのインタビュー

7) 便益と補償の偏在(補償支払い後一回)

- 用地取得にかかる政府手続きの進捗をモニタリングする。
- 被影響住民へのインタビュー

8) 地域内の利害対立(補償支払い後一回)

- 被影響住民へのインタビュー

9) 感染症(年一回)

- 健康診断を通じて記録をモニタリングする。

10) 労働環境(年一回)

- 事故記録をモニタリングする。

11) 事故(年一回)

- 事故記録をモニタリングする。

(3) 供用時

N/A

環境チェックリスト(送電線・変電所)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・ 説明	(1)EIA 及び環 境許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書(EIA レポート)等は作成済みか。	(a) 未	政府承認準備中である。
		(b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。	(b) 未	未提出。DOE からの IEE へのコメントを考慮し、PGCB は EIA を作成中である。ドラフト EIA 報告書は添付の通り。
		(c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。	(c) 未	作成中
		(d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(d) Y	IEE は DOE により承認済み(2014 年 9 月 1 日付け DoE/Clearance/5339/2014/229)
	(2)現地ステーク ホルダーへの説 明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。	(a) Y	事業概要は、地元ステークホルダーに説明済みである。(i)キーインフォーマントインタビュー(2 管区(ダッカ・チッタゴン)6 県 18 ウパジラの 81 名の地元政府関係者を対象に、2014 年 7 月 15 日～8 月 18 日実施)、(ii)フォーカスグループ協議(2 管区 4 県 7 ウパジラの 124 名を対象に、2014 年 7 月 24 日～9 月 5 日実施)、(iii)社会経済調査(2 管区 6 県 6 ウパジラの送電線ルート沿いに居住する 184 名を対象に 2014 年 8 月 13～23 日実施、新 Madunaghat 変電所サイト用地所有者を対象に 2014 年 10 月 8～16 日及び 11 月に実施) 地元ステークホルダーから得られた見解の多くは、環境に関する正しい知識や理解が無い中で生じる懸念や心配である。事業実施によって予測される影響が適切に説明され、適切な理解が得られた。
		(b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(b) Y	
	(3)代替案の検 討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) Y	自然社会環境への影響を最小化するために 3 つの代替案が協議された。
2 汚染対策	(1)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって周辺河川下流水域の水質が悪化するか。水質悪化が生じる場合、対策が用意されるか。	(a) Y	土壌流出防止措置が採用される。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
3 自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 事業は保護区に影響を与えない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。	(a) N	事業サイトは主に水田や2次林などである。
		(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。	(b) N	含まない。
		(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(c) N	事業は生態系に影響を及ぼさない。
		(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等に対する対策はなされるか。	(d) N	事業は動物行動や生息に影響を及ぼさない。
		(e) 事業実施に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種(従来その地域に生息していなかった種)、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。	(e) N	事業は生態系に影響を及ぼさない。
		(f) 未開発地域に建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(f) N	事業サイトは主に水田や鑑賞用・果樹などの2次林からなる農地である。
3 自然環境	(3) 地形・地質	(a) 送配電線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。	(a) N	事業地は平坦で安定した斜面にあり侵食の恐れはない。
		(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。	(b) N	大規模な切土や埋め立てはない。
		(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土砂流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(c) N	大規模な切土や埋め立てはない。
4 社会環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。	(a) N	10 ha 未満の土地が新 Madunaghat 変電所建設に際し取得されることになるが、住民移転は発生しない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。	(b) Y	送電線ルート及び新 Madunaghat 変電所サイトで移転が発生する場合を想定して「バ」国政府への予算申請のために被影響住民の補償資格要件表が草稿された。
		(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。	(c) Y	社会経済調査が 2 管区 6 県 6 ウパジラの送電線ルート沿いに居住する 184 名 (2014 年 8 月 13～23 日) と新 Madunaghat 変電所サイト用地所有者 (2014 年 10 月 8～16 日及び 11 月) 実施された。用地取得生計補償行動計画が同調査結果に基づいて作成された。
		(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。	(d) Y	2015 年 7 月からの新会計年度実施に向けて DPP が作成された。同予算には用地取得及び補償支払いも含まれる。
		(e) 補償方針は文書で策定されているか。	(e) Y	補償資格要件表及び用地取得生計補償行動計画に反映されている。
		(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等への社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。	(f) Y	社会経済調査に加え、124 名の地元住民を対象としてフォーカスグループ協議が行われた。同協議は送電線ルート沿いに居住する住民を男女別々にグループ化し、事業に対する意見や地元事情の把握が行われた。キーインフォーマント・インタビューは地元政府関係者 184 名を対象に行われ、脆弱な人々を含む地元住民への影響などを中心にヒアリングされた。送電線ルート及び変電所サイト周辺に少数民族は存在しないと考えられる。
		(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。	(g) N	詳細設計において送電線ルートと変電所サイトが確定した後に行われる。
		(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。	(h) Y	Ordinance 1982 において、関係する県の知事が事業主に代わって用地取得及び補償支払いを行うことが定められている。PGCB は同様の住民移転ケースを踏まえ、発生しうる移転への対応策を講じることとなる。事業管理ユニット (PMU) は県庁と連絡を取りつつ手続きをモニタリングする。PGCB は 2015 年度に必要な予算を確保する予定であり、DPP は「バ」国政府の承認待ちとなっている。
		(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。	(i) Y	Phasor Measurement Unit (PMU) は、県庁と連絡を取りながら Ordinance 1982 及び Electricity Act 1910 に基づき必要な措置を講じる。
		(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(j) Y	Ordinance 1982 に苦情申し立てが正式に記述されており、PGCB は県庁と連絡を取りつつ対応していくことになる。PMU は被影響住民

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				の苦情申し立てについても対応する。
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。	(a) Y	新 Madunaghat 変電所の用地取得によって土地所有者と小作農は生計手段を喪失する。
		(b) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(b) Y	可能な限り多数の地元住民が単純労働に雇用されることになり、外部から流入する労働者によってもたらされる感染症リスクを下げることもつながる。外部雇用者については雇用前及び雇用後に定期的な健康診断が実施される。「バ」国内法に基づき健康安全ガイドンスが行われることになる。
		(c) 鉄塔等による電波障害は生じるか。著しい電波障害が予想される場合は、適切な対策が考慮されるか。	(c) N	送電線ルートは住宅家屋を避け、地元住民への影響がないよう作成された。
		(d) 送電線を建設することによる線下補償等が国内法に従い実施されるか。	(d) N	法的には必要とされていない。送電線ルートは住宅家屋を避け、地元住民への影響がないよう作成された。
4 社会環境	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	送電線ルート及び変電所サイト周辺には宗教史跡等は存在しない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) N	送電線ルート及び変電所サイト周辺には法的に定められた景観地域は存在しない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。	(a) N/A	送電線ルート及び変電所サイト周辺には少数民族や先住民族は存在しない。
		(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(b) N/A	本事業への該当はなし。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。	(a) N	PGCB は「バ」国における労働条件に関する法規に準拠する。
		(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。	(b) Y	建設会社は労働安全計画を作成し、PGCB に提出し、承認を得る。同計画は安全訓練に関する緩和策を含み、労働者へ防護服等の提供が行われる。
(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へ		(c) Y		

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		のソフト面での対応が計画・実施されるか。		
		(d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(d) Y	
5 その他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。	(a) Y	大気汚染、騒音、水質汚濁、廃棄物が建設期間中に湯遅くされるが、道路への水散布や低騒音・振動の機械を使用し、堆砂池の設置やリサイクル・リユースを推進することで影響が軽減される。
		(b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) N	大規模な土木工事が無いことから、周辺の自然環境への影響は想定されない。
		(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(c) N	-送電線架線及び変電所建設によって生じる様々な下請け工事などの雇用機会増加によって地元住民の雇用が推進される。 -可能な限り多数の地元住民が雇用される。事業労働者の宿舎は十分な生活設備を備えたものとする。労働者は事業サイトに滞在することが可能となる。 -建設会社による児童労働は禁止される。定期パトロールが行われ、児童労働者が居ないか確認が行われる。 -可能な限り多数の地元住民が単純労働に雇用されることになり、外部から流入する労働者によってもたらされる感染症リスクを下げることもつながる。外部雇用者については雇用前及び雇用後に定期的な健康診断が実施される。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。	(a) Y	環境モニタリング計画とその実施が義務付けられ、負の影響をもたらすと考えられる事項についてはモニタリングが行われる。
		(b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。	(b) Y	EIA 報告書に詳細が記述される。
		(c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。	(c) Y	PGCB は EIA 報告書に基づきモニタリングに必要な対応を検討する。
		(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(d) Y	法規に基づき行われる。
	6 留意点	他の環境チェッ	(a) 必要な場合は、道路に係るチェックリストの該当チェック事	(a) N

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	クリストの参照	項も追加して評価すること。		
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。	(a) N	建設工事によって生じる排出ガスは寡少レベルであり、地球規模の問題への影響は無い。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外(日本における経験も含めて)の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業及び地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

第 1 3 章

概略事業費

第13章 概略事業費

13.1 送電線建設費

13.1.1 工種別外貨・現地貨

本プロジェクトの送電線建設費は、資材単価及び工事単価と9章で算出した数量を乗じて算出した。各単価は、PGCBが実施中の400kV Bibiyana – Kaliakoir送電線プロジェクト(国際競争入札)とJICAが所有するICB価格を参考に決定した。当該建設費は次表に基づき、外貨分及び現地貨(US\$換算)分に分けて積算した。

表 13.1-1 外貨・現地貨の振り分け

	項目	外貨	現地貨
CIF	鉄塔、電線、OPGW、架空地線、がいし、付属品	100%	0%
LTE	調査・地質調査、用地整備、基礎工事、鉄塔組立、がいし組立、架線、国内輸送他	20%	80%

13.1.2 送電線建設費

表 13.1-2 に積算した送電線建設費を示す。

表 13.1-2 送電線建設費

		[1,000 US\$]		
パッケージ	項目	外貨	現地貨	合計
TL-1	- 400 kV Meghnaghat – Madunaghat 送電線	147,343	47,795	195,138
TL-2	- 400 kV Madunaghat – Matarbari 送電線	68,245	24,077	92,322
TL-1	- 230 kV LILO 送電線	8,542	1,821	10,364
TL-3	- 230 kV Madunaghat - Old Madunaghat 送電線	5,020	1,776	6,796

各送電線建設費の内訳を表 13.1-3、表 13.1-4、表 13.1-5、表 13.1-6 に示す。

表 13.1-3 400 kV Meghnaghat – Madunaghat 送電線の建設費内訳

Category	No.	Items	Unit	Quantity	Unit Rate [USD]	Amount [USD]	FC [USD]	LC [USD]
COST, INSURANCE AND FREIGHT	1	Tower	ton	22,111	2,000	44,222,200	44,222,200	0
	2	LL-ACSR 560mm ²	km	5,393	10,000	53,930,000	53,930,000	0
	3	OPGW 158 mm ²	km	236	5,800	1,368,800	1,368,800	0
	4	ACSR Dorking 153 mm ²	km	225	2,500	562,500	562,500	0
	5	Suspension string (210kN)	set	2,352	3,600	8,467,200	8,467,200	0
	6	Tension string (300kN)	set	2,076	8,300	17,230,800	17,230,800	0
	7	Jumper support string (210kN)	set	1,038	1,400	1,453,200	1,453,200	0
	8	Accessories	lot	1	5%	6,361,735	6,361,735	0
	9	Spare parts	lot	1	2%	2,671,929	2,671,929	0
		Sub total				136,268,364	136,268,364	0
COST OF LABOUR, INLAND TRANSPORTATION AND EXPENSES	1	Survey & Soil investigation	km	214	3,500	749,000	149,800	599,200
	2	Land clearing	km	214	3,600	770,400	0	770,400
	3	Foundation (suspension, pad and chimney)	unit	41	33,700	1,381,700	276,340	1,105,360
	4	Foundation (suspension, pile)	unit	201	60,600	12,180,600	2,436,120	9,744,480
	5	Foundation (suspension, pile length: over 15 m)	unit	150	68,700	10,305,000	2,061,000	8,244,000
	6	Foundation (tension, pad and Chimney)	unit	0	50,300	0	0	0
	7	Foundation (tension, pile)	unit	101	115,300	11,645,300	2,329,060	9,316,240
	8	Foundation (tension, pile length: over 15 m)	unit	72	130,600	9,403,200	1,880,640	7,522,560
	9	Tower erection	ton	22,111	70	1,547,777	309,555	1,238,222
	10	Insulator erection (suspension)	set	2,352	100	235,200	47,040	188,160
	11	Insulator erection (tension)	set	2,076	100	207,600	41,520	166,080
	12	Insulator erection (jumper)	set	1,038	40	41,520	8,304	33,216
	13	Stringing	km	214	7,600	1,626,400	325,280	1,301,120
	14	Stringing (GW)	km	214	1,200	256,800	51,360	205,440
	15	Stringing (OPGW)	km	214	1,500	321,000	64,200	256,800
	16	Inland transportation	lot	1	2%	2,725,367	0	2,725,367
	17	Miscellaneous	lot	1	5%	2,669,843	533,969	2,135,875
	18	General expenses	lot	1	5%	2,803,335	560,667	2,242,668
		Sub total				58,870,043	11,074,855	47,795,188
		Total				195,138,407	147,343,219	47,795,188

表 13.1-4 400 kV Madunaghat – Matarbari 送電線の建設費内訳

Category	No.	Items	Unit	Quantity	Unit Rate [USD]	Amount [USD]	FC [USD]	LC [USD]
COST, INSURANCE AND FREIGHT	1	Tower	ton	10,881	2,000	21,762,000	21,762,000	0
	2	LL-ACSR 560mm ²	km	2,319	10,000	23,190,000	23,190,000	0
	3	OPGW 158 mm ²	km	102	5,800	591,600	591,600	0
	4	ACSR Dorking 153 mm ²	km	97	2,500	242,500	242,500	0
	5	Suspension string (210kN)	set	930	3,800	3,534,000	3,534,000	0
	6	Tension string (300kN)	set	1,008	8,300	8,366,400	8,366,400	0
	7	Jumper support string (210kN)	set	504	1,400	705,600	705,600	0
	8	Accessories	lot	1	5%	2,919,605	2,919,605	0
	9	Spare parts	lot	1	2%	1,226,234	1,226,234	0
		Sub total				62,537,939	62,537,939	0
COST OF LABOUR, INLAND TRANSPORTATION AND EXPENSES	1	Survey & Soil investigation	km	92	3,500	322,000	64,400	257,600
	2	Land clearing	km	92	3,600	331,200	66,240	264,960
	3	Foundation (suspension, pile length: over 15 m)	unit	127	72,700	9,232,900	1,846,580	7,386,320
	4	Foundation with raised chimney (suspension, pile length: over 15 m)	unit	28	80,000	2,240,000	448,000	1,792,000
	5	Foundation (tension, pile length: over 15 m)	unit	77	138,300	10,649,100	2,129,820	8,519,280
	6	Foundation with raised chimney (tension, pile length: over 15 m)	unit	7	152,200	1,065,400	213,080	852,320
	7	Tower erection	ton	10,881	70	761,670	152,334	609,336
	8	Insulator erection (suspension)	set	930	100	93,000	18,600	74,400
	9	Insulator erection (tension)	set	1,008	100	100,800	20,160	80,640
	10	Insulator erection (jumper)	set	504	40	20,160	4,032	16,128
	11	Stringing	km	92	7,600	699,200	139,840	559,360
	12	Stringing (GW)	km	92	1,200	110,400	22,080	88,320
	13	Stringing (OPGW)	km	92	1,500	138,000	27,600	110,400
	14	Inland transportation	lot	1	2%	1,250,759	0	1,250,759
	15	Miscellaneous	lot	1	5%	1,350,729	270,146	1,080,584
	16	General expenses	lot	1	5%	1,418,266	283,653	1,134,613
		Sub total				29,783,584	5,706,565	24,077,019
		Total				92,321,523	68,244,504	24,077,019

表 13.1-5 230 kV LILO 送電線の建設費内訳

Category	No.	Items	Unit	Quantity	Unit Rate [USD]	Amount [USD]	FC [USD]	LC [USD]
COST, INSURANCE AND FREIGHT	1	Tower	ton	1,725	2,000	3,450,600	3,450,600	0
	2	LL-ACSR 560 mm ²	km	252	10,000	2,520,000	2,520,000	0
	3	OPGW 90 mm ²	km	6	3,200	19,200	19,200	0
	4	AC 90 mm ²	km	6	1,700	10,200	10,200	0
	5	Suspension string (210kN)	set	96	3,000	288,000	288,000	0
	6	Tension string (300kN)	set	120	6,000	720,000	720,000	0
	7	Jumper support string (210kN)	set	60	1,100	66,000	66,000	0
	8	Accessories	lot	1	5%	353,700	353,700	0
	9	Spare parts	lot	1	2%	148,554	148,554	0
		Sub total				7,576,254	7,576,254	0
COST OF LABOUR, INLAND TRANSPORTATION AND EXPENSES	1	Survey & Soil investigation	km	5	2,800	14,000	2,800	11,200
	2	Land clearing	km	5	2,900	14,500	2,900	11,600
	3	Foundation (suspension, pile length: over 15 m)	unit	8	90,900	727,200	145,440	581,760
	4	Foundation (tension, pile length: over 15 m)	unit	5	172,900	864,500	172,900	691,600
	5	Tower erection	ton	1,725	70	120,771	24,154	96,617
	6	Insulator erection (Sus.)	set	96	100	9,600	1,920	7,680
	7	Insulator erection (Ten.)	set	120	100	12,000	2,400	9,600
	8	Insulator erection (Jumper)	set	60	40	2,400	480	1,920
	9	Stringing	km	5	15,200	76,000	15,200	60,800
	10	Stringing (GW)	km	5	300	1,500	300	1,200
	11	Stringing (OPGW)	km	5	300	1,500	300	1,200
	12	Inland transportation	lot	1	2%	151,525	0	151,525
	13	Miscellaneous	lot	1	5%	99,775	19,955	79,820
	14	General expenses	lot	1	5%	104,764	20,953	83,811
		Sub total				2,200,034	409,702	1,790,333
		Total				9,776,288	7,985,956	1,790,333

表 13.1-6 230 kV Madunaghat – Old Madunaghat 送電線の建設費内訳

Category	No.	Items	Unit	Quantity	Unit Rate [USD]	Amount [USD]	FC [USD]	LC [USD]
COST, INSURANCE AND FREIGHT	1	Tower	ton	693	2,000	1,385,400	1,385,400	0
	2	LL-ACSR 560 mm ²	km	202	10,000	2,020,000	2,020,000	0
	3	OPGW 90 mm ²	km	9	3,200	28,800	28,800	0
	4	AC 90 mm ²	km	9	1,700	15,300	15,300	0
	5	Suspension string (210kN)	set	72	3,000	216,000	216,000	0
	6	Tension string (300kN)	set	96	6,000	576,000	576,000	0
	7	Jumper support string (210kN)	set	48	1,100	52,800	52,800	0
	8	Accessories	lot	1	5%	214,715	214,715	0
	9	Spare parts	lot	1	2%	90,180	90,180	0
		Sub total				4,599,195	4,599,195	0
COST OF LABOUR, INLAND TRANSPORTATION AND EXPENSES	1	Survey & Soil investigation	km	8	2,800	22,400	4,480	17,920
	2	Land clearing	km	8	2,900	23,200	4,640	18,560
	3	Foundation (suspension, pile length: over 15 m)	unit	10	60,600	606,000	121,200	484,800
	4	Foundation with raised chimney (suspension, pile length: over 15 m)	unit	2	66,700	133,400	26,680	106,720
	5	Foundation (tension, pile length: over 15 m)	unit	8	115,300	922,400	184,480	737,920
	6	Tower erection	ton	693	70	48,489	9,698	38,791
	7	Insulator erection (Sus.)	set	72	100	7,200	1,440	5,760
	8	Insulator erection (Ten.)	set	96	100	9,600	1,920	7,680
	9	Insulator erection (Jumper)	set	48	40	1,920	384	1,536
	10	Stringing	km	8	15,200	121,600	24,320	97,280
	11	Stringing (GW)	km	8	300	2,400	480	1,920
	12	Stringing (OPGW)	km	8	300	2,400	480	1,920
	13	Inland transportation	lot	1	2%	91,984	0	91,984
	14	Miscellaneous	lot	1	5%	99,650	19,930	79,720
	15	General expenses	lot	1	5%	104,632	20,926	83,706
		Sub total				2,197,275	421,058	1,776,217
		Total				6,796,470	5,020,253	1,776,217

13.2 変電設備建設コスト

13.2.1 積算前提

本プロジェクトにおける変電所の積算コストは次に基づいて積算される。

- 全ての機器は海外より購入され、Cost, insurance and freight (CIF) 価格のため US\$で見積もられる
- ICB の標準単価は、他の ICB 単価や PGCB の近年の契約単価（400 kV Kaliakoir 変電所や 230 kV OldAirport 変電所など）を基にしている。
- スペアパーツや試験機器の購入は機器コスト計の 3%として積算している。
- 輸送コストは機器コスト（スペアパーツ込）の 2%として積算している。
- 保険コストは機器コスト（スペアパーツ、土木コスト込）の 1.5%として積算している。
- 基礎や建物、土地造成や壁などの土木建設コストは PGCB の Development Project Proposal に基づき積算している。
- 現存する Madunaghat 変電所の撤去費用は機器コスト（スペアパーツ、土木コスト込）の 10%として積算している。
- 工具や更新のための費用など、その他費用として積算している。これは総工費の 1%として積算している。

13.2.2 変電所の建設コスト

変電所の推定建設コストを表に以下の表に記載する。

表 13.2-1 変電所の建設コスト積算

unit: 1000USD

		SS-1		SS-2		SS-3	
		400/230 kV Meghnaghat SS		400/230 kV Madunaghat SS		230/132 kV Madunaghat SS	
		FC	LC	FC	LC	FC	LC
Phase1	Equipment	12,369		14,386		0	
	Spare, Test Equipment	371		432		0	
	Civil and Erection	2,255	5,585	2,342	4,518	0	0
	Inland Transportation (Equ * 2%)		255		296		0
	Insurance (Equ+Civ * 1.5%)	225	84	257	68	0	0
	Miscellaneous (Equ+Civ * 1%)	150	56	172	45	0	0
	Sub total	15,370	5,980	17,588	4,927	0	0
Phase2	Equipment	25,220		51,908		18,927	
	Spare, Test Equipment	757		1,557		568	
	Civil and Erection	966	2,394	1,004	1,936	760	2,640
	Removal cost for Existing Mad S/S: 10%						1,893
	Inland Transportation (Equ * 2%)		520		1,069		390
	Insurance (Equ+Civ * 1.5%)	404	36	817	29	304	40
	Miscellaneous (Equ+Civ * 1%)	269	24	545	19	203	26
Sub total	27,617	2,973	55,831	3,054	20,761	4,988	
Total		51,939		81,401		25,749	
		42,986	8,953	73,419	7,981	20,761	4,988

各パッケージの建設費用の内訳は表 13.2-2, 表 13.2-3, 表 13.2-4, 表 13.2-5、表 13.2-6 に示す。

表 13.2-2 400/230 kV Meghnaghat 変電所 (Phase I) の建設コスト内訳

<Phase I>

	Name	object	Nos	unit	unit price (1000USD)	price (1000USD)	note
1	400kV Switchgear yard						
1.1	Bus structure		1	set	1,140	1,140	
1.2	Insulator, clamp		1	set	1,040	1,040	
1.3	Bus conductor		2	set	240	480	
	Sub-total					2,660	
2	230kV Switchgear Yard						
2.1	230kV Gas Circuit Breaker with BCT	Bus*16	17	set	32	544	1for stby
2.2	230kV Disconnecting Switch	Bus*32,T/L*8, Tr*1	43	set	7	301	2for stby
2.3	230kV Voltage Transformer	Bus*2, T/L*8, Tr*1	11	set	14	157	
2.4	230kV Current Transformer	Bus*32, Tr*1	33	set	19	634	
2.5	230kV Lightning Arrester	Tr*1, T/L*8	9	set	1	9	
2.6	Earth Switch	Bus*2	2	set	7	14	
2.7	Bus structure		1	set	800	800	
2.8	Insulator, clamp	Bus, circuits	1	set	520	520	
2.9	Bus conductor	Bus bar	2	set	120	240	
	Sub-total					3,219	
3	Control Panel, Protection Relay						
3.1	Control Panel		17	panel	40	680	
3.2	Protection Relay	230kV Transmission line	4	set	40	160	
3.3	Protection Relay	230kV Bus Protection	2	set	80	160	
3.4	SCADA system		1	LS	2,000	2,000	
3.5	RTU (for connection to NLDC)		1	set	90	90	
3.6	Optic fiber communication system		1	set	700	700	
3.7	PLC communication system		1	set	900	900	
3.8	DC Charger, battery		2	set	400	800	
3.9	Miscellaneous panels		1	set	1,000	1,000	
	Sub-total					6,490	
	Total					12,369	

表 13.2-3 400/230 kV Meghnaghat 変電所 (Phase II) の建設コスト内訳

<Phase 2>							
	Name	object	Nos	unit	unit price (1000USD)	price (1000USD)	note
1	400kV Switchgear yard						
1.1	400kV GCB	Bus*10, ShR*4	15	set	110	1,650	1for stby
1.2	400kV Disconnecting Switch with Earth Switch	T/L*4	4	set	13	52	
1.3	400kV Disconnecting Switch without Earth Switch	ShR*4, Bus*20, Tr*2	28	set	12	336	2for stby
1.4	Earth Switch	Bus*2	2	set	7	14	
1.5	400kV Voltage Transformer	Tr*2, Bus*2, T/L*4	8	set	90	720	
1.6	400kV Current Transformer	ShR*4, Bus*14, Tr*2	20	set	160	3,200	
1.7	400kV Lightning Arrestor	T/L*4, Tr*2	6	set	26	156	
1.8	400kV Line Trap with coupling Filter	for PLC	4	set	21	84	
	Sub-total					6,212	
2	Transformer Yard						
2.1	Main Transformer with On load tap changer		2	bank	4,590	9,180	
2.2	Stand-by Transformer		1	phase	1,530	1,530	
2.3	Reactor		4	bank	1,280	5,120	
2.4	33kV Switchgears		2	set	16	32	
2.5	Station Transformer		1	bank	360	360	
	Sub-total					16,222	
3	Control Panel, Protection Relay						
3.1	Control Panel		16	panel	40	640	
3.2	Protection Relay	400kV Transmission line	2	set	40	80	
3.3	Protection Relay	Transformer	2	set	35	70	
3.4	Protection Relay	400kV Reactor	4	set	35	140	
3.5	Protection Relay	400kV Bus Protection	2	set	93	186	
3.5	RTU (for connection to NLDC)		1	set	90	90	
3.6	Firefighting Equipment		1	set	300	300	
3.7	Miscellaneous panels		1	set	1,000	1,000	
	Sub-total					2,506	
4	Temporary Tower, Restraining						
3.1	Temporary Tower	For 230kVTL Switching	2	set	120	240	
3.2	Conductor, insulators		1	lot	40	40	
	Sub-total					280	
	Total					25,220	

表 13.2-4 400/230 kV Madunaghat 変電所 (Phase I) の建設コスト内訳

<Phase I>

	Name	object	Nos	unit	unit price (1000USD)	price (1000USD)	note
1	230kV Switchgear Yard						
1.1	230kV GIS	T/L*6, Bus*4	10	set	450	4,500	
1.2	230kV Power Cable	T/L*6	6	feeder	320	1,920	length 200
1.3	Bus structure	Incoming line	1	set	620	620	
1.4	Insulator, clamp	Incoming line	1	set	520	520	
1.5	Station Transformer		1	bank	360	360	
1.6	33kV Switchgears	Temporary power	1	set	16	16	
	Sub-total					7,936	
2	Control Panel, Protection Relay						
2.1	Control Panel		10	panel	40	400	
2.2	Protection Relay	230kV Transmission Line	6	set	40	240	
2.3	Protection Relay	230kV Bus Protection	4	set	80	320	
2.4	SCADA system		1	LS	2,000	2,000	
2.5	RTU (for connection to NLDC)		1	set	90	90	
2.6	Optic fiber communication system		1	set	700	700	
2.7	PLC communication system		1	set	900	900	
2.8	DC Charger, battery		2	set	400	800	
2.9	Miscellaneous panels		1	set	1,000	1,000	
	Sub-total					6,450	
	Total					14,386	

表 13.2-5 400/230 kV Madunaghat 変電所 (Phase II) の建設コスト内訳

<Phase 2>

	Name	object	Nos	unit	unit price (1000USD)	price (1000USD)	note
1	400kV Switchgear yard						
1.1	400kV GIS	T/L*4, Tr*3, Bustie*4	11	set	1,580	17,380	
1.2	400kV GCB	Reactor	4	set	110	440	
1.3	400kV Disconnecting Switch without Earth Switch	Reactor	4	set	80	320	
1.4	400kV Lightning Arrestor	Line	4	set	30	120	
1.5	400kV Line Trap with coupling Filter	for PLC	4	set	21	84	
1.6	DS, ES, VT, CT, LA, LT frame structure		8	set	18	144	
1.7	400kV GIB	(T/L-GIS)	4	set	800	3,200	
1.8	400kV power cable, terminals	For Transmission Lines	4	feeder	370	1,480	length 100m
1.9	Bus conductor	Reactor	4	span	100	400	
	Sub-total					23,568	
2	Transformer Yard						
2.1	Main Transformer with On load tap changer		3	bank	4,590	13,770	
2.2	Stand-by Transformer		1	phase	1,530	1,530	
2.3	Reactor		4	bank	1,280	5,120	
2.4	33kV Switchgears		2	set	16	32	
2.5	Station Transformer		1	bank	360	360	
2.6	400kV GIB	(GIS-Tr)	3	feeder	800	2,400	
2.7	230kV Power Cable	(GIS-Tr)	3	feeder	257	771	length 60m
	Sub-total					23,983	
3	230kV Switchgear Yard						
	230kV GIS	Tr*3	3	set	450	1,350	
	Sub-total					1,350	
4	Control Panel, Protection Relay						
4.1	Control Panel		21	panel	40	840	
4.2	Protection Relay	400kV Transmission line	4	set	40	160	
4.3	Protection Relay	Transformer	3	set	35	105	
4.4	Protection Relay	400kV Reactor	4	set	35	140	
4.5	Protection Relay	400kV Bus Protection	4	set	93	372	
4.6	RTU (for connection to NLDC)		1	set	90	90	
4.7	Firefighting Equipment		1	set	300	300	
4.8	Miscellaneous panels		1	set	1,000	1,000	
	Sub-total					3,007	
	Total					51,908	

表 13.2-6 230/132 kV Madunaghat 変電所 (Phase II) の建設コスト内訳

<Phase 2>

	Name	object	Nos	unit	unit price (1000USD)	price (1000USD)	note
1	Transformer Yard						
1.1	Main Transformer with On load tap changer		3	bank	1580	4740	
1.2	Stand-by Transformer		1	phase	527	527	
1.3	33kV Switchgears		3	set	20	60	
1.4	Station Transformer		2	bank	360	720	
1.5	230kV Power Cable	(Tr-GIS)*3	3	feeder	275	825	length 100m
1.6	132kV Power Cable	(Tr-GIS)*3	3	feeder	260	780	length 100m
	Sub-total					7652	
2	230kV Switchgear Yard						
2.1	230kV GIS	T/L*2, Tr*3, Bus*1	6	set	450	2700	
2.2	Steel structure	For incoming line	1	set	310	310	
2.3	Insulator, clamp	For incoming line	1	set	260	260	
2.4	230kV Power Cable	(Incoming line-GIS)*2	2	feeder	275	550	length 100
	Sub-total					3820	
3	132kV Switchgear Yard						
3.1	132kV GIS	Tr*3	3	set	350	1050	
	Sub-total					1050	
4	Control Panel, Protection Relay						
4.1	Control Panel		12	panel	40	480	
4.2	Protection Relay	Transformer	3	set	35	105	
4.3	Protection Relay	230kV Transmission Line	2	set	40	80	
4.4	Protection Relay	230kV Bus Protection	2	set	80	160	
4.5	SCADA system		1	LS	2000	2000	
4.6	RTU (for connection to NLDC)		1	set	180	180	
4.7	Optic fiber communication system		1	set	700	700	
4.8	DC Charger, battery		1	set	400	400	
4.9	Firefighting Equipment		1	set	300	300	
4.10	Miscellaneous panels		1	set	2000	2000	
	Sub-total					6405	
	Total					18927	

13.3 プロジェクト費用

プロジェクト総額の積算条件は以下の通りである。

- (a) 用地費、補償費、環境モニタリング費用：現地貨として計上する。
- (b) コンサルティングサービス費用：外貨及び現地貨それぞれ計上する。
- (c) 物理的予備費：外貨分及び現地貨分それぞれの建設費及びコンサルティングサービス費用の5%として算出する。
- (d) 物価上昇：外貨分は建設費及びコンサルティングサービス費用の2%、現地分は建設費及びコンサルティングサービス費用の4.9%として算出する。

表 13.3-1 プロジェクト総費用

[外貨・合計: 百万円, 現地貨: 百万 BDT]

内訳	外貨	現地貨	合計
Transmission Line Cost	24,695	5,849	32,766
Substation Facilities Cost	14,813	1,699	17,158
Access Road	0	10	14
Price Escalation	3,606	1,694	5,943
Physical Contingency	2,156	463	2,794
Consulting Services Fee	1,181	787	2,267
Land Aquisition Cost	-	137	190
Administration Cost	-	2,215	3,057
VAT	-	1,575	2,174
Import Tax	-	9,841	13,581
Interest during construction	29	-	29
合計	46,478	24,270	79,971

13.4 支出計画

フェーズ1の送電線建設は2016年に着工し、34ヶ月で完成する計画である。フェーズ2については2018年に着工し、30ヶ月で完成する計画である。

送電線及び変電所の建設費用とコンサルティングサービス費用の支出計画を次表に示す。

表 13.4-1 プロジェクトの支出計画

Item	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC
TL-1 400kV Meghnaghat-Madunaghat T/L and 230kV LILO T/L	0%	0%	0%	0%	25%	25%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	5%	5%	0%	0%	0%	0%
TL-2 400kV Madunaghat-Matarbari T/L	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	10%	35%	35%	35%	35%	15%	15%	5%	5%
SS-1 400kV Meghnaghat SS (JICA)	0%	0%	0%	0%	10%	30%	20%	30%	70%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
400kV Meghnaghat SS (PGCB)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	30%	20%	35%	20%	7%	25%	8%	15%
SS-2 400kV Madunaghat SS	0%	0%	0%	0%	2%	19%	5%	19%	27%	27%	23%	8%	30%	12%	8%	12%	5%	5%
TL-3 230kV Madunaghat-Old Madunaghat T/L	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	45%	45%	45%	45%	5%	5%	5%	5%
SS-3 Old Madunaghat SS	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	30%	20%	30%	35%	20%	30%	15%	5%	5%
AR-1 Access Road	0%	0%	0%	30%	0%	50%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Land Acquisition	0%	0%	0%	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Consultanting Service	0%	0%	10%	9%	25%	24%	21%	19%	14%	15%	13%	12%	10%	12%	7%	9%	1%	1%

13.5 NLDC 更新費用

NLDC 更新に関わるプロジェクトコンポーネントのいくつかは未だ検討中で未確定のため、現時での暫定プロジェクトコストをここに記す。

NLDC の EMS/SCADA システムの更新については、先行して以下のサブプロジェクトを実施する必要がある。以下の予算は更新にあたり必要な設備及びソフトウェアの費用を示しており、それに対応して必要な NLDC オペレーターの能力開発費用、関連する法規及び運用条件の変更に関する費用、発電機パラメーター等の必須情報の調査費用などは含まれておらず、この当該サブプロジェクトについては、別途能力開発プロジェクトとして実施されるものと仮定している。

表 13.5-1 暫定プロジェクトコスト

[単位] PP: 発電所単位

	サブプロジェクトの説明	対象機器	費用 (MUSD)
1	現行システムにおける AFC 機能テスト	NLDC EMS/SCADA システム	1.4
2	発電所側における遠方監視及び AGC 機能追加	発電所の制御盤及び制御ユニット	0.35/発電所
3	通信回線整備	PGCB の通信回線構成	0.05/発電所
4	NLDC システムの更新と機能拡張	NLDC EMS/SCADA システム	16.0

EMS/SCADA システム更新の前提：

- マスターステーション及びスタンバイマスターステーション両方の SCADA システムを更新
- 10.1.2 に示された必要とされるすべての機能を含むものとして算定した。

第 1 4 章

本事業の経済財務分析

第14章 本事業の経済財務分析

14.1 背景と方法

本事業の経済財務分析は、経済・金融内部収益率の計算にて行われる。EIRR と FIRR である。

本事業は、2021年に同様に JICA 資金提供にて計画されている「マタバリ超々臨界石炭火力発電プロジェクト」の試運転前後に別々の目的がある。本事業で敷設される送電線により、経済効果は、2021年前後に別々の費用便益分析を必要とする。同時に、経済効果は託送料金のレベルに依存しており、財務分析はプロジェクト全体の有効期間にわたって実施される。

マタバリ発電所建設前に、ダッカ管区では余剰供給がある中、チッタゴン管区での電力供給不足は非常に深刻である。現状ではダッカからチッタゴンへは 230kV の二回線送電線にて送電を行っているが、不十分な送電線容量により、送電量増加をする上で迅速な対応が必要となっている。従って、本事業での目的は、マタバリプロジェクト完了前にダッカの余剰電力をチッタゴンへ供給することである。

マタバリプロジェクトの試運転時には逆に、チッタゴンでの余剰電力に対し、ダッカでの電力不足が懸念されている。従って、マタバリプロジェクト完了後の本事業の目的は、マタバリ発電所より高電圧の電力をチッタゴンへ送る事であり、ここでの高電圧とは、400kV 基幹送電線である。

フェーズ I 期間中（2015年-2019年）は、下記事業内容が完了する予定である：

- Meghnaghat-Madunaghat 変電所間 400 kV 送電線敷設
- Hathazari-Sikalbaha 間 230 kV 送電線ラインイン・ラインアウトの設置
- 230/132 kV Madunaghat 変電所建設及び関連 230 kV 送電線敷設
- Meghnaghat 変電所内 400/230 kV 開閉所
- Madunaghat 変電所内 400/230 kV 開閉所

2017年より開始となるフェーズ I においては、ダッカからチッタゴンへの送電線容量が徐々に増加する。2019年に完成予定であり、その時点では 353 MW の容量が増設される。経済分析の目的としては、これが第一ステージである。

フェーズ II では 2018年に建設が開始し、2021年に竣工予定であり、その時点ではマタバリ火力発電所より発電された電源がチッタゴン-ダッカ間の 400 kV 送電線を介して送電出

来るようになる。現時点では、発電量の 60%がチッタゴンへ、残りの 40%がダッカで消費されると予測される。

2020 年にはダッカ管区での電力不足が予想されており、Meghnaghat 変電所－Madunaghat 変電所間の 400 kV 送電線はチッタゴンからダッカへの送電に使用される予定である。この期間には、230 kV の電圧の電源がその送電線を使って運用される予定である。（この時点で経済分析からみる第二ステージとなる）2021 年のフェーズⅡ竣工後には、最大容量である 400 kV の送電線はその容量いっぱい使用出来るようになり、マタバリ発電所以外のチッタゴンエリアにある発電所にて発電される電気も合わせて合計で 1,900 MW となる予定である（この時点で第三ステージとなる）

本経済財務分析は、本事業を含めたプロジェクト全体の期間である 2049 年度までの 35 年間で分析している。参考までに、この章における年度というのは「バ」国における会計年度を指す。例えば、2015 年度とは、2015 年 6 月 30 日に終わる会計年度となる。

14.2 経済分析

経済分析では、「バ」国経済に与える影響に対して着目する。本事業にて実施される内容は、ダッカーチッタゴン間の送電量増加計画全貌に、送電線建設以外にもマタバリ発電所及びシングポール投資家による新規発電所建設計画も含まれる。そうすると、経済効果は同時に「プロジェクト以外」のシナリオのコストになり、送電線建設だけでなく、新規発電所の経済的コストも含まれることとなる。経済分析は上記に説明したとおりの 3 つのステージについてそれぞれ行う。

各ステージで経済効果を評価する最も地味な方法は、支払い意欲、（すなわち、新しい送電線（配電会社）からの電気の消費者が電気の更なる量を購入する気がある最低経済価格）を通してである。支払い意欲を推定する 1 つのアプローチは、2 つの代替シナリオ、「high senario」と「low senario」を確率して、両方の平均値を取ることである。

「high senario」は各ステージで電気の同一量を配電会社に届ける計画がない場合に起こり得る、代替の他発電所からの電気による発電コストである。送電線、マタバリ火力発電所、及びシングポール資金の発電所が無い場合の代替としてはレンタル発電所による発電である。レンタル発電所（HFO 及びディーゼル火力）の平均発電コストは 19.23 BDT/kWh¹³である。天然ガス発電による発電は、「バ」国における天然ガス有効性が将来減少すると推測されることから、レンタル発電所からは除外されており、新規レンタル発電せよは、HFO または天然ガスのどちらも使えるようになることが期待されている。

¹³ Based on a World Bank Study. Calculated as the weighted average (84:16) of HFO (17.95 BDT/kWh) and diesel power plant (25.9 BDT/kWh) generation costs.

「low senario」は、ユーザー（配電会社）がそれぞれチッタゴンとダッカで更に供給される電力料金のバルク供給料である。ダッカでは、二つの配電会社の、Dhaka Power Distribution Company Limited 及び Dhaka Electric Supply Company Limited がある。従って、支払い意識は両社の全電気料金の平均値によって 5.37 BDT/kWh と計算される。チッタゴンでは、BPDB が配電をしており、平均 5.15125 BDT/kWh の卸売り電気料金を支払っている。これらの価格が「low senario」に使われる。

特に、代替発電所にはレンタル発電所を含むので、「high senario」のみに集中することは支払い意欲の過大評価に終わる場合がある。そして、それは他の発電所よりも高い料金を支払う事となる。同様に、バルク供給料金率のレベルが部分的に助成金を支給されて、「low senario」のみに集中することは、支払い意欲の過小評価に繋がる。このように、平均値は、支払い意欲の保守的かつ現実的な推定であると考えられる。3つの各ステージのための経済効果は以下に記す。

- 1) 2017–2019: ダッカからチッタゴンへ、新設送電線及び変電所の敷設により送電出来る電力量は段階的に増加する。本プロジェクトが存在しない事を想定すると、チッタゴンでのエネルギー需要への対策として最も可能性の高いシナリオとしては、新しいディーゼルと HFO ベースのレンタル発電所の建設である。現在の「バ」国政府の政策において、レンタル発電所は初での平均的料金より高く、事業者にとっても非常に魅力的な事業となっている。更に、レンタル発電所は、他オプション（新規大規模石炭や天然ガスの火力発電所等）と比較して、より短期間で建設から運用までが可能となる。従って、レンタル発電所は、短期オプションとして最も妥当な物であると考えられる。参考までに、レンタル発電所（HFO ディーゼル及び天然ガス発電所）の平均発電価格は、8.93 BDT/kWh と算出される。
- 2) 2020: マタバリ発電所運開前のフェーズ I 完成後の期間である。この期間がダッカで増加する電力不足と同時期であり、送電線はチッタゴン地域からチッタゴンにて 60%、ダッカにて 40%消費される送電に使用される。この期間には、本プロジェクト以外の代替のものは、レンタル発電所に区分される。既に本レポート冒頭に説明がある通り、2010 年に「バ」国政府は電力需要増加に対する短期的な対策として、レンタル発電所プログラムを計画していた。しかし、いくつかの新大規模発電所は、2020 年までに運開となることとなっている。そして、それは同時に、新規レンタル発電所数の減少を意味する。更に、他発電所と比較して、レンタル発電所は「バ」国におけるエネルギー需要への解決策として費用の掛かるものであるため、中・長期的な対策としてはもってもらしい選択肢ではない。従って、本プロジェクトが存在しない事を想定した場合、チッタゴンとダッカ地域における発電の新たなベストミックスが、プロジェクト代替案として考えられる。

発電のベストミックスは、様々な発電所の融合ということであるが、増加する電力量のに対する最低価格として、本プロジェクトが存在しない場合、この発電のベストミックスを評価する最もコンサバティブな方法は、支払い意欲を通してである。本プロジェクトは送電線プロジェクトであることから、使用されるお金は、エンドユーザーから支払われる電気料金ではなく、配電会社から BPDB へ支払われる全電力料金である。ダッカでは、ダッカ配電社とダッカ電力供給社の 2 つの配電会社が存在する。従って、支払い意欲は、両社の平均卸売り電力料金 (5.37 BDT/kWh) として計算される。チッタゴンでは、BPDB が配電の全てを担っており、その平均卸売り電力料金は 5.15125 BDT/kWh である。

- 3) (2021 -) 第三ステージは、マタバリ発電所建設後のステージとなる。本プロジェクトのケースでは、発電される電力は、400 kV ダッカーチッタゴン送電線により全て送電される。プロジェクトの経済コストは、マタバリ発電所の未活用 (建設費、ダッカとチッタゴン地域における増加する需要に見合った新規発電所建設計画) である。保守性のため、本ステージでの経済効果も、支払い意欲を使用する。(ダッカ : 5.37 BDT/kWh、チッタゴン : 5.15125 BDT/kWh) 下記に、各ステージにおける経済効果の概要を述べる。

表 14.2-1 本プロジェクトの経済効果

Stage	Economic Benefits
2015 - 2019	Willingness To Pay 12.19 BDT/kWh
2020	Willingness to Pay Dhaka: 12.30 BDT/kWh Chittagong: 12.19 BDT/kWh
2021 -	Willingness to Pay Dhaka: 12.30 BDT/kWh Chittagong: 12.19 BDT/kWh

(出典: JICA 調査団)

上記及び送電線許容量に基づき、各ステージにおける経済効果は算出される。PGCB への支払いは、配電会社へ送電される電力量に基づいており、また、補助電力消費及び送電ロスも考慮されている。下記表のように、新たに追加される送電容量を算出する。

表 14.2-2 プロジェクト期間中の許容送電能力

Year	Capacity		Power Transmission				
			Total	Dhaka - Chittagong (230 kV) To Dhaka	Chittagong - Dhaka (230 kV)		Chittagong - Dhaka (400 kV)
	MW	MWh	MWh	To Chittagong MWh	To Dhaka MWh	To Chittagong MWh	To Dhaka MWh
2015	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0
2017	177	1 085 364	1 085 364	0	0	0	0
2018	260	1 594 320	1 594 320	0	0	0	0
2019	353	2 161 530	2 161 530	0	0	0	0
2020	450	2 759 400	0	1 655 640	1 103 760	0	0
2021	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2022	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2023	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2024	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2025	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2026	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2027	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2028	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2029	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2030	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2031	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2032	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2033	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2034	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2035	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2036	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2037	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2038	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2039	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2040	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2041	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2042	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2043	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2044	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2045	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2046	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2047	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2048	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320
2049	1 900	11 650 800	0	0	0	6 990 480	4 660 320

(出典: JICA 調査団)

このように、経済効果は以下のように計算される。

表 14.2-3 本プロジェクトの経済効果

Year	Economic Benefit						
	Dhaka - Chittagon (230 kV)	Chittagon - Dhaka (230 kV)		Chittagon - Dhaka (400 kV)		Total	
	To Dhaka	To Chittagon	To Dhaka	To Chittagon	To Dhaka		
	million BDT	million BGT	million BDT	million BDT	million BDT	million BDT	million JPY
2015	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0
2017	12,076	0	0	0	0	12,076	18,598
2018	17,739	0	0	0	0	17,739	27,319
2019	24,051	0	0	0	0	24,051	37,038
2020	0	18,324	12,323	0	0	30,647	47,196
2021	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2022	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2023	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2024	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2025	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2026	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2027	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2028	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2029	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2030	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2031	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2032	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2033	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2034	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2035	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2036	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2037	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2038	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2039	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2040	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2041	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2042	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2043	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2044	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2045	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2046	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2047	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2048	0	0	0	88,419	59,463	147,882	227,739
2049	0	0	0	44,210	29,731	73,941	113,870

(出典: JICA 調査団)

プロジェクト経済コストは、送電線プロジェクト、マタバリ発電所及びシンガポール資本による発電所、そして 2019 年までの期間の既設発電所による発電コストを含む。他発電所の経費が、マタバリプロジェクトの仮定に基づいて見積もられる中、マタバリ発電所のコストは、そのプロジェクトの事前調査に基づく。既設発電所の平均発電コスト (5.36 BDT/kWh) は、2012 会計年度における持続開発国際研究所のレポートに基づく。マタバリ-メグナガット送電線プロジェクトには、経費はプロジェクトの O&M 経費だけでなく、実際のプロジェクト建設コストの VAT、輸入税、エスカレーションと他の送金方法に基づいて計算される。O&M コストは、PGCB の O&M 全体の経費レベルより算出される。2010 年～2011 年、2012 年～2013 年の年次報告に基づき、送電線運用費は以下に示すとおり、大体総非流動資産の 1.9%と見積もられた。この価値は、日本の送電線運用の O&M コストに近

く、PGCB の実際の O&M コストは良い概算であると考えられる。

表 14.2-4 O&M コストの計算

Unit: BDT				
Financial Year	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13
Fixed Assets	51,156,354,076	59,226,762,780	74,410,438,008	90,629,598,577
Expenses				
Transmission Expenses	3,331,724,343	4,574,983,949	4,320,538,770	4,718,696,940
Depreciation	2,459,073,279	2,588,731,615	2,903,245,042	3,106,738,900
Bad debt	0	5,439,000	0	0
Cash defalcation		637,536,768		
Total	872,651,064	1,343,276,566	1,417,293,728	1,611,958,040
O&M Costs	1.71%	2.27%	1.90%	1.78%
Average O&M				1.91%

(出典: PGCB Annual Reports)

従って、この分析の目的である本プロジェクトの O&M コストは、建設費用の 1.91%であると想定出来る。これまで「バ」国で確立された例にならない、経済分析に使用される全てのコストは、下記表に示すよう標準的換算率 Standard conversion factors (SCF)によって乗算する。

表 14.2-5 O&M コストと標準的換算率

Item	Value	Unit	Source
O&M Cost Rate	1.9%	percent	Calculated
SCF LC	0.82		PGCB
SCF FC	1.29		PGCB
SCF O&M	1.34		PGCB

プロジェクトの総経済コストは、以下の通りに見積もられる。

表 14.2-6 本プロジェクトの経済コスト

Item	Unit: M JPY															Total
	Generation Costs (Existing plants)			Matarbari Power Plant (Based on Matarbari FF)			Power Plant (Singapore) (Estimated based on Matarbari FS)			Transmission of this Project (Matarbari to Megmaghat)						
	Total Costs (M JPY)	Capital Cost (M BDT)	OM Cost (M BDT)	Total cost (M JPY)	Capital Cost (M BDT)	OM Cost (M BDT)	Total cost (M JPY)	Capital Costs (FC)	Capital Costs (FC) at border price	Capital Costs (LC) in M BDT	Capital Costs (LC) at border price	O&M Costs	O&M Costs at border price			
2014	0.00	360.26	0.00	554.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	554.80
2015	0.00	6,603.54	0.00	10,169.46	257.25	0.00	396.17	102.15	131.30	316.18	486.91	399.27	0.00	0.00	0.00	11,096.19
2016	0.00	56,681.25	0.00	87,289.12	807.50	0.00	781.55	5,332.63	6,854.28	1,612.04	2,482.54	2,035.69	0.00	0.00	0.00	96,960.64
2017	8,175.58	30,652.62	0.00	47,205.04	9,522.33	0.00	14,664.39	6,627.12	8,518.15	1,506.04	2,319.30	1,901.83	331.40	442.52	80,907.51	
2018	12,009.33	50,317.01	0.00	77,488.19	8,061.67	0.00	12,414.97	11,186.01	14,377.90	1,926.69	2,967.10	2,433.02	601.72	803.48	119,526.88	
2019	16,281.87	55,149.15	0.00	84,929.69	15,443.17	0.00	23,782.48	8,615.42	11,073.81	1,366.12	2,103.82	1,725.13	806.46	1,076.87	138,869.85	
2020	0.00	34,990.44	0.00	53,885.27	30,233.00	0.00	46,558.82	8,857.46	11,384.92	1,161.55	1,788.79	1,466.81	1,009.80	1,348.39	114,644.21	
2021	0.00	34,631.10	0.00	53,331.89	27,277.83	0.00	42,007.86	2,968.46	3,815.50	517.21	796.51	653.14	1,081.71	1,444.41	101,252.80	
2022	0.00	61,122.70	0.00	94,128.96	26,814.08	0.00	41,293.69	1,271.60	1,634.45	188.65	290.52	238.23	1,111.55	1,484.25	138,779.58	
2023	0.00	9,793.84	0.00	15,082.52	26,814.08	0.00	41,293.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	57,860.46	
2024	0.00	1,047.09	16,933.00	27,689.33	19,343.92	9,877.58	45,001.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	74,174.70	
2025	0.00	815.55	32,947.00	51,994.32	0.00	19,219.08	29,597.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	83,075.96	
2026	0.00	0.00	34,073.00	52,472.42	0.00	19,875.92	30,608.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	84,565.59	
2027	0.00	0.00	34,353.00	52,903.62	0.00	20,039.25	30,860.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	85,248.32	
2028	0.00	0.00	33,787.00	52,031.98	0.00	19,709.08	30,351.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	83,868.22	
2029	0.00	0.00	34,067.00	52,463.18	0.00	19,872.42	30,603.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	84,550.96	
2030	0.00	0.00	37,737.00	58,114.98	0.00	22,013.25	33,900.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	93,499.64	
2031	0.00	0.00	38,017.00	58,546.18	0.00	22,176.58	34,151.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	94,182.37	
2032	0.00	0.00	34,907.00	53,756.78	0.00	20,362.42	31,358.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	86,599.16	
2033	0.00	0.00	34,987.00	53,879.98	0.00	20,409.08	31,429.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	86,794.22	
2034	0.00	0.00	36,113.00	55,614.02	0.00	21,065.92	32,441.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	89,539.79	
2036	0.00	0.00	35,827.00	55,173.58	0.00	20,899.08	32,184.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	88,842.42	
2037	0.00	0.00	36,107.00	55,604.78	0.00	21,062.42	32,436.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	89,525.16	
2038	0.00	0.00	42,405.00	65,303.70	0.00	24,736.25	38,093.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	104,881.78	
2039	0.00	0.00	42,685.00	65,734.90	0.00	24,899.58	38,345.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	105,564.51	
2040	0.00	0.00	36,947.00	56,898.38	0.00	21,552.42	33,190.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	91,573.36	
2041	0.00	0.00	37,227.00	57,329.50	0.00	21,715.75	33,442.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	92,256.09	
2042	0.00	0.00	38,353.00	59,063.62	0.00	22,372.58	34,453.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	95,001.65	
2043	0.00	0.00	38,633.00	59,494.82	0.00	22,535.92	34,705.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	95,684.39	
2044	0.00	0.00	38,067.00	58,623.18	0.00	22,205.75	34,196.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	94,304.29	
2045	0.00	0.00	38,347.00	59,054.38	0.00	22,369.08	34,448.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	94,987.02	
2046	0.00	0.00	42,017.00	64,706.18	0.00	24,509.92	37,745.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	103,935.71	
2047	0.00	0.00	42,297.00	65,137.38	0.00	24,673.25	37,996.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	104,618.44	
2048	0.00	0.00	38,551.00	59,368.54	0.00	22,488.08	34,631.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	95,484.44	
2049	0.00	0.00	19,722.00	30,371.88	0.00	11,504.50	17,716.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,111.55	1,484.25	49,573.06	

(出典: JICA 調査団)

上記結果に基づき、EIRR は次表にて示すとおり、20.33%と算出される。

表 14.2-7 経済 IRR 計算

Year	Generation Costs (Existing plants)	Matarbari Power Plant (Based on Matarbari FF)		Power Plant (Singapore) (Estimated based on Matarbari FS)		Transmission of this Project (Matarbari to Megnaghat)		Total Costs	Benefit	Net Benefit
		Total Costs	Construction Costs	O&M Costs	Construction Costs	O&M Costs	Construction Costs			
2014	0.00	554.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	554.80	0	-554.80
2015	0.00	10,169.46	0.00	396.17	0.00	530.57	0.00	11,096.19	0	-11,096.19
2016	0.00	87,289.12	0.00	781.55	0.00	8,889.97	0.00	96,960.64	0	-96,960.64
2017	8,175.58	47,205.04	0.00	14,664.39	0.00	10,419.98	442.52	80,907.51	18,598	-62,309.72
2018	12,009.33	77,488.19	0.00	12,414.97	0.00	16,810.92	803.48	119,526.88	27,319	-92,208.10
2019	16,281.87	84,929.69	0.00	23,782.48	0.00	12,798.94	1,076.87	138,869.85	37,038	-101,831.88
2020	0.00	53,885.27	0.00	46,558.82	0.00	12,851.73	1,348.39	114,644.21	47,196	-67,448.30
2021	0.00	53,331.89	0.00	42,007.86	0.00	4,468.63	1,444.41	101,252.80	227,739	126,486.20
2022	0.00	94,128.96	0.00	41,293.69	0.00	1,872.68	1,484.25	138,779.58	227,739	88,959.42
2023	0.00	15,082.52	0.00	41,293.69	0.00	0.00	1,484.25	57,860.46	227,739	169,878.54
2024	0.00	1,612.51	26,076.82	29,789.63	15,211.48	0.00	1,484.25	74,174.70	227,739	153,564.31
2025	0.00	1,255.94	50,738.38	0.00	29,597.39	0.00	1,484.25	83,075.96	227,739	144,663.04
2026	0.00	0.00	52,472.42	0.00	30,608.91	0.00	1,484.25	84,565.59	227,739	143,173.42
2027	0.00	0.00	52,903.62	0.00	30,860.45	0.00	1,484.25	85,248.32	227,739	142,490.68
2028	0.00	0.00	52,031.98	0.00	30,351.99	0.00	1,484.25	83,868.22	227,739	143,870.78
2029	0.00	0.00	52,463.18	0.00	30,603.52	0.00	1,484.25	84,550.96	227,739	143,188.05
2030	0.00	0.00	58,114.98	0.00	33,900.41	0.00	1,484.25	93,499.64	227,739	134,239.36
2031	0.00	0.00	58,546.18	0.00	34,151.94	0.00	1,484.25	94,182.37	227,739	133,556.63
2032	0.00	0.00	53,756.78	0.00	31,358.12	0.00	1,484.25	86,599.16	227,739	141,139.85
2033	0.00	0.00	53,879.98	0.00	31,429.99	0.00	1,484.25	86,794.22	227,739	140,944.78
2034	0.00	0.00	55,614.02	0.00	32,441.51	0.00	1,484.25	89,539.79	227,739	138,199.22
2035	0.00	0.00	56,045.22	0.00	32,693.05	0.00	1,484.25	90,222.52	227,739	137,516.48
2036	0.00	0.00	55,173.58	0.00	32,184.59	0.00	1,484.25	88,842.42	227,739	138,896.58
2037	0.00	0.00	55,604.78	0.00	32,436.12	0.00	1,484.25	89,525.16	227,739	138,213.85
2038	0.00	0.00	65,303.70	0.00	38,093.83	0.00	1,484.25	104,881.78	227,739	122,857.22
2039	0.00	0.00	65,734.90	0.00	38,345.36	0.00	1,484.25	105,564.51	227,739	122,174.49
2040	0.00	0.00	56,898.38	0.00	33,190.72	0.00	1,484.25	91,573.36	227,739	136,165.65
2041	0.00	0.00	57,329.58	0.00	33,442.26	0.00	1,484.25	92,256.09	227,739	135,482.91
2042	0.00	0.00	59,063.62	0.00	34,453.78	0.00	1,484.25	95,001.65	227,739	132,737.35
2043	0.00	0.00	59,494.82	0.00	34,705.31	0.00	1,484.25	95,684.39	227,739	132,054.62
2044	0.00	0.00	58,623.18	0.00	34,196.86	0.00	1,484.25	94,304.29	227,739	133,434.71
2045	0.00	0.00	59,054.38	0.00	34,448.39	0.00	1,484.25	94,987.02	227,739	132,751.98
2046	0.00	0.00	64,706.18	0.00	37,745.27	0.00	1,484.25	103,935.71	227,739	123,803.30
2047	0.00	0.00	65,137.38	0.00	37,996.81	0.00	1,484.25	104,618.44	227,739	123,120.56
2048	0.00	0.00	59,368.54	0.00	34,631.65	0.00	1,484.25	95,484.44	227,739	132,254.56
2049	0.00	0.00	30,371.88	0.00	17,716.93	0.00	1,484.25	49,573.06	113,870	64,296.44

EIRR

20.33%

(出典: JICA 調査団)

高い経済 IRR は、「バ」国電力セクター（本プロジェクトが目的とする、高くつく HFO とディーゼルベースのレンタル発電所により補償される送電能力及び発電能力の不足）における既存の経済非効率性に反映される。

14.2.1 EIRR 感度解析

感度解析は、資本コストや様々なコスト構成要素の O&M コストに基づいて EIRR に対して行われた。その結果は下記表に記す。

表 14.2-8 EIRR 感度解析

Variable	Change	EIRR
Construction Costs	-10%	22.68%
Construction Costs	10%	18.35%
O&M Costs	-10%	20.93%
O&M Costs	10%	19.71%

(出典: JICA 調査団)

14.3 財務分析

本プロジェクトの財務 IRR (FIRR) は、財務分析の一部として計算される。コストと利益 (財務的収益) は、JICA の一般的な評価条件に従い、実際のプロジェクトコスト、エスカレーション、VAT、輸入税、その他を考慮し算出される。コスト算出の詳細は、全セクションを参照とする。

表 14.3-1 一般的な評価条件

Common terms for Appraisal

Name of Local Currency

			Taka
(1) Yen/\$	US\$ 1 =	119	Yen
(2) LC/\$	US\$ 1 =	77.5	Taka
(3) Yen/Taka	Taka 1 =	1.54	Yen

Price Escalation

(1) FC	2.0%	LC	4.9%
--------	------	----	------

Physical Contingency

Construction	5.0%	Consultant	5.0%
--------------	------	------------	------

Base Year for Cost Estimation:

2014/9

Schedule

Start 2014/11 End 2024/02

Billing Rate of Consultant

	FC Yen	LC Taka
Pro-(A)	2,895,000	0
Pro-(B)	0	350,000
Supporting Staff	0	100,000

Others

Rate of Tax

VAT	15.0%	Import Tax	30.0%
-----	-------	------------	-------

Rate of Administration Cost

5.0%

Rate of Interest During Construction

Construction	0.01%	Consultant	0.01%
--------------	-------	------------	-------

Rate of Commitment Charges

0.0%

Payment Method for Interest during construction and Commitment charge

loan-covered

Fiscal Year

Jul - Jun

(出典: JICA)

唯一のソースである PGCB の収益は、現在 0.2291 BDT/kWh 託送料金である。その託送料金と年間許容送電能力に基づいて、プロジェクトの財務的収益は、以下の通りに算出される。

表 14.3-2 プロジェクトの財務的収益

Year	Capacity MW	Load Factor -	Transmission Loss %	Auxiliary Electricity Consumption %	Power Transmission Volume						Financial Benefit		
					Total MWh	Dhaka - Chittagong (230 kV)		Chittagong - Dhaka (230 kV)		Chittagong - Dhaka (400 kV)		million BDT	million JPY
						To Dhaka	To Chittagong	To Dhaka	To Chittagong	To Dhaka	To Chittagong		
2015	0				0	0	0	0	0	0	0	0	
2016	0				0	0	0	0	0	0	0	0	
2017	177	0.7	2.92%	6.00%	990,451	990,451	0	0	0	0	227	349	
2018	260	0.7	2.92%	6.00%	1,454,900	1,454,900	0	0	0	0	333	513	
2019	353	0.7	2.92%	6.00%	1,972,509	1,972,509	0	0	0	0	452	696	
2020	450	0.7	2.92%	6.50%	2,504,702	0	1,502,821	1,001,881	0	0	574	884	
2021	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2022	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2023	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2024	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2025	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2026	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2027	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2028	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2029	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2030	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2031	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2032	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2033	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2034	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2035	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2036	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2037	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2038	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2039	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2040	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2041	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2042	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2043	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2044	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2045	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2046	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2047	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2048	1,900	0.8	2.92%	6.50%	12,086,180	0	0	0	7,251,708	4,834,472	2,769	4,264	
2049	950	0.8	2.92%	6.50%	6,043,090	0	0	0	3,625,854	2,417,236	1,384	2,132	

(出典: JICA 調査団)

コストは、本プロジェクトの建設費用と O&M コストからなる。O&M コストは、前のセクション（建設経費の 1.9%）の仮定に基づいて計算される。財務的コストの合計は、下記に記す。

表 14.3-3 財務的コスト

Unit: M JPY

Item	Capital Costs	O&M Costs	Total
2014	0.00	0.00	0.00
2015	692.83	0.00	692.83
2016	11,154.67	0.00	11,154.67
2017	13,272.85	479.80	13,752.65
2018	21,645.00	893.22	22,538.22
2019	16,810.01	1,214.29	18,024.30
2020	17,112.03	1,541.13	18,653.16
2021	6,216.79	1,659.87	7,876.66
2022	2,650.93	1,710.50	4,361.43
2023	5.85	1,710.61	1,716.47
2024	5.85	1,710.73	1,716.58
2025	0.00	1,710.73	1,710.73
2026	0.00	1,710.73	1,710.73
2027	0.00	1,710.73	1,710.73
2028	0.00	1,710.73	1,710.73
2029	0.00	1,710.73	1,710.73
2030	0.00	1,710.73	1,710.73
2031	0.00	1,710.73	1,710.73
2032	0.00	1,710.73	1,710.73
2033	0.00	1,710.73	1,710.73
2034	0.00	1,710.73	1,710.73
2036	0.00	1,710.73	1,710.73
2037	0.00	1,710.73	1,710.73
2038	0.00	1,710.73	1,710.73
2039	0.00	1,710.73	1,710.73
2040	0.00	1,710.73	1,710.73
2041	0.00	1,710.73	1,710.73
2042	0.00	1,710.73	1,710.73
2043	0.00	1,710.73	1,710.73
2044	0.00	1,710.73	1,710.73
2045	0.00	1,710.73	1,710.73
2046	0.00	1,710.73	1,710.73
2047	0.00	1,710.73	1,710.73
2048	0.00	1,710.73	1,710.73
2049	0.00	1,710.73	1,710.73

(出典: JICA 調査団)

上記に基づき、FIRR は算出される。

表 14.3-4 0.2291 BDT/kWh での FIRR 評価

Year	Construction Costs	O&M Costs	Total Costs	Revenue	Net Benefit
2015	692.83	0.00	692.83	0.00	-692.83
2016	11,154.67	0.00	11,154.67	0.00	-11,154.67
2017	13,272.85	479.80	13,752.65	349.45	-13,403.20
2018	21,645.00	893.22	22,538.22	513.31	-22,024.91
2019	16,810.01	1,214.29	18,024.30	695.93	-17,328.37
2020	17,112.03	1,541.13	18,653.16	883.69	-17,769.47
2021	6,216.79	1,659.87	7,876.66	4,264.17	-3,612.49
2022	2,650.93	1,710.50	4,361.43	4,264.17	-97.26
2023	5.85	1,710.61	1,716.47	4,264.17	2,547.71
2024	5.85	1,710.73	1,716.58	4,264.17	2,547.59
2025	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2026	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2027	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2028	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2029	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2030	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2031	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2032	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2033	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2034	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2035	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2036	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2037	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2038	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2039	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2040	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2041	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2042	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2043	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2044	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2045	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2046	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2047	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2048	0.00	1,710.73	1,710.73	4,264.17	2,553.45
2049	0.00	1,710.73	1,710.73	2,132.09	421.36

(出典: JICA 調査団)

上記計算より、現在の託送料金レベル 0.2291 BDT/kWh で FIRR 評価が出来ないことが、本プロジェクトが財務的に存続不可であることを示している。

PGCB の運用コストをカバーしきれないことから、現在の託送料金では持続不可であることは既に PGCB と議論で確認している。また、次のセクションでの決算書の分析において、PGCB の原価 - 収益差分については、託送料金を値上げせずに、「バ」国政府から資金提供を追加で受けていることも確認している。

その状況を調整するため、最近 PGCB は BERC へ BERC の料金規則に基づき託送料金を 0.38 BDT/kWh へ値上げする申請をしている。この申請中の託送料金を適用して FIRR を評価すると 3.57%と算出されるが、PGCB が内部でベンチマークとしたい 12%には到底及ばない。

表 14.3-5 0.38 BDT/kWh での FIRR 評価

Year	Construction Costs	O&M Costs	Total Costs	Revenue	Net Benefit
2015	692.83	0.00	692.83	0.00	-692.83
2016	11,154.67	0.00	11,154.67	0.00	-11,154.67
2017	13,272.85	479.80	13,752.65	579.61	-13,173.04
2018	21,645.00	893.22	22,538.22	851.41	-21,686.81
2019	16,810.01	1,214.29	18,024.30	1,154.31	-16,869.99
2020	17,112.03	1,541.13	18,653.16	1,465.75	-17,187.41
2021	6,216.79	1,659.87	7,876.66	7,072.83	-803.83
2022	2,650.93	1,710.50	4,361.43	7,072.83	2,711.40
2023	5.85	1,710.61	1,716.47	7,072.83	5,356.37
2024	5.85	1,710.73	1,716.58	7,072.83	5,356.25
2025	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2026	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2027	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2028	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2029	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2030	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2031	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2032	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2033	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2034	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2035	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2036	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2037	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2038	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2039	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2040	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2041	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2042	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2043	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2044	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2045	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2046	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2047	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2048	0.00	1,710.73	1,710.73	7,072.83	5,362.11
2049	0.00	1,710.73	1,710.73	3,536.42	1,825.69

(出典: JICA 調査団)

財務的にプロジェクトを存立出来るよう、年間託送料金が 0.38 BDT/kWh となった時点で、最低でも 6%増加することを提案する。

表 14.3-6 0.38BDT/kWh 及び 6%の年間指数化での FIRR 評価

Year	Construction Costs	O&M Costs	Total Costs	Revenue	Net Benefit
2015	692.83	0.00	692.83	0.00	-692.83
2016	11,154.67	0.00	11,154.67	0.00	-11,154.67
2017	13,272.85	479.80	13,752.65	651.25	-13,101.40
2018	21,645.00	893.22	22,538.22	1,014.04	-21,524.18
2019	16,810.01	1,214.29	18,024.30	1,457.29	-16,567.01
2020	17,112.03	1,541.13	18,653.16	1,961.51	-16,691.65
2021	6,216.79	1,659.87	7,876.66	10,032.95	2,156.29
2022	2,650.93	1,710.50	4,361.43	10,634.93	6,273.49
2023	5.85	1,710.61	1,716.47	11,273.02	9,556.55
2024	5.85	1,710.73	1,716.58	11,949.40	10,232.82
2025	0.00	1,710.73	1,710.73	12,666.37	10,955.64
2026	0.00	1,710.73	1,710.73	13,426.35	11,715.62
2027	0.00	1,710.73	1,710.73	14,231.93	12,521.20
2028	0.00	1,710.73	1,710.73	15,085.84	13,375.12
2029	0.00	1,710.73	1,710.73	15,991.00	14,280.27
2030	0.00	1,710.73	1,710.73	16,950.46	15,239.73
2031	0.00	1,710.73	1,710.73	17,967.48	16,256.76
2032	0.00	1,710.73	1,710.73	19,045.53	17,334.81
2033	0.00	1,710.73	1,710.73	20,188.26	18,477.54
2034	0.00	1,710.73	1,710.73	21,399.56	19,688.83
2035	0.00	1,710.73	1,710.73	22,683.53	20,972.81
2036	0.00	1,710.73	1,710.73	24,044.54	22,333.82
2037	0.00	1,710.73	1,710.73	25,487.22	23,776.49
2038	0.00	1,710.73	1,710.73	27,016.45	25,305.72
2039	0.00	1,710.73	1,710.73	28,637.44	26,926.71
2040	0.00	1,710.73	1,710.73	30,355.68	28,644.96
2041	0.00	1,710.73	1,710.73	32,177.02	30,466.30
2042	0.00	1,710.73	1,710.73	34,107.65	32,396.92
2043	0.00	1,710.73	1,710.73	36,154.11	34,443.38
2044	0.00	1,710.73	1,710.73	38,323.35	36,612.63
2045	0.00	1,710.73	1,710.73	40,622.75	38,912.03
2046	0.00	1,710.73	1,710.73	43,060.12	41,349.39
2047	0.00	1,710.73	1,710.73	45,643.72	43,933.00
2048	0.00	1,710.73	1,710.73	48,382.35	46,671.62
2049	0.00	1,710.73	1,710.73	25,642.64	23,931.92

(出典: JICA 調査団)

財務分析では、本プロジェクトが現在のレベルの託送料金元、財政的に存続できないことを証明しており、値上げをしない限り、通常のビジネスとして成り立たない。

FIRR を評価する他のアプローチは、PGCB の資本の WACC を計算することである。この方法は PGCB が異なるベンチマークアプローチを適用する参考としてのものである。PGCB の主な資金提供のものは、負債と資産である。WACC の計算には、会計年度 2012-2013 年の負債及び資産データが使用される。簡略化のため、ADB の類似した分析に適用されたように、財務部が定める負債コストには 4%、資産コストには 10%を適用する。

表 14.3-7 PGCB の WACC

	Equity	Debt
Amount (BDT)	29,356,947,170	65,212,625,989
Nominal Costs	10%	4%
Weighting	31%	69%
Income Tax Rate	37.5%	37.5%
Tax-Adjusted Nominal Costs	6.3%	2.5%
Weighted component	1.94%	1.72%
WACC	3.66%	

(出典: JICA 調査団)

WACC をベンチマークとして使ったとしても、現在の託送料金のもと、または値上げを申請中の託送料金を適用した場合、財務的にプロジェクトを実現可能にするものではないことは明白である。

14.4 経済財務分析の概要

経済財務分析の結果は以下のようにまとめられる。

表 14.4-1 経済財務分析の概要

	Economic Analysis	Financial Analysis
Project Lifetime	35 Years	
Costs	Project Cost, Generation Costs of Existing Power Plants and Newly Built Plants, Operation and Maintenance Cost (adjusted at border prices)	Project Cost, Operation and Maintenance Cost, Tax and Duties, Administration Costs, Depreciation
Benefits	Stage 1 (2014 - 2019) - Willingness to Pay Stage 2 (2020) - Willingness to Pay Stage 3 (2021 - 2048) - Willingness to Pay	Wheeling charge (at 0.38 BDT/kWh with an annual indexation of 6 %)
IRR	EIRR = 20.33 %	FIRR = 12.88 %

(出典: JICA 調査団)

低い託送料金レベルから、本プロジェクトが財務的に現在の料金下では存続できないと結論付けられる。同時に、本プロジェクトはダッカ及びチッタゴン地域への効果的な送電能力と、高コストなレンタル発電及びディーゼル発電を差し引くことで、高い経済的利益を提供出来る。このように、EIRR は 20.33%と結論づけられる。

14.5 本プロジェクトによる Greenhouse Gas(GHG)放出削減の評価

14.5.1 手法

GHG 放出削減計算は、本プロジェクトのベースライン（プロジェクトが存在しない状況を仮定したシナリオ）と本プロジェクトのシナリオにおける GHG 放出を比較することで算出され、本プロジェクトの境界内で実施される。GHG 放出削減分析の目的のため、プロジェクトの境界値は、地理的境界線（プロジェクトの送電線、送電線に接続されている発電所、そしてその送電線サービスのエンドユーザー、すなわち配電会社及び個人の大規模顧客）によって求められる。

経済財務分析と同様で、GHG 放出削減分析は以下の3つの各ステージ毎に実施される。

- 1) 2017 – 2019: 新たに敷設される送電線と変電所は、ダッカからチッタゴンへ段階的に送電線容量を増加させる。
- 2) 2020: フェーズ I 完了後であり、マタバリ発電所運開前の期間である。この期間がダッカで増加する電力不足と同時期であり、送電線はチッタゴン地域から、チッタゴンに 60%、ダッカに 40%の送電に使用され始める。
- 3) (2021 -) 第三ステージは、マタバリ発電所建設後である。本プロジェクトの場合、そこで発電された電気は、400 kV の送電線を使用してダッカ及びチッタゴンへ送電される。

分析は、GHG 放出削減評価のために確立された手法（京都議定書、Verified Carbon Standard :VCS、金本位、その他クリーン開発メカニズムにおける手法）に頼る。国家価格の放出係数及び真発熱量が可能な限り使用される。そうでない場合は、Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)2006 年のガイドライン、国家温室効果ガス目録（第二巻、エネルギー）を参照とする。

14.5.2 ベースラインとプロジェクトのシナリオ

2017-2019 年間の第一ステージでは、本プロジェクトではダッカからチッタゴンへ電気を送る。送電された電気より生じる GHG 放出は、「バ」国の送電系統放出係数（Grid Emission Factor:GEF）によって説明される。GEF は、「バ」国環境省によって毎年計算され、国内の Clean Development Mechanism (CDM)の指定国家機関へ渡る。2013 年、GEF は電力システムシステムの放出係数計算式(ver. 3.0.0)に基づき、0.67 tCO₂e/MWh と算出された。この放出係数は

送電ロスにより修正され、1%程度となった。従って、本プロジェクトによる放出は、次ページのような式になる。

$$PE_y = EL_y \times GEF_y \times (1 + TL_y)$$

下記値としたときに:

Parameters	Description	Unit	Value
PE_y	Project emissions in year y	tCO ₂ e	
EL_y	Electricity transmitted in year y	MWh	
GEF_y	Grid Emission Factor	tCO ₂ e/MWh	0.67
TL_y	Transmission loss in year y	%	1

本プロジェクトが存在しない仮定においても、レンタル発電所や「バ」国政府の方針である HFO 及びディーゼル火力発電所等により、増加する需要のため同容量の電気は各配電会社へ送電される。HFO 発電所の放出係数は 0.705 tCO₂/MWh であり、ディーゼル発電所の放出係数は 0.800 tCO₂/MWh である。

保守性のため、ベースラインの全ての発電機が低い放出係数であるレンタル HFO 発電所であると仮定した。その場合のベースライン放出係数は以下のように計算出来る。

$$BE_y = EL_y \times EF_{HFO,y}$$

下記値としたときに:

Parameters	Description	Unit	Value
BE_y	Baseline emissions in year y	tCO ₂ e	
EL_y	Electricity transmitted in year y	MWh	
$EF_{HFO,y}$	Emission Factor of an HFO-fired Rental Power Plant	tCO ₂ e/MWh	0.705

2020 年以降、プロジェクトはチッタゴン地域からダッカまでの送電を開始する。マタバリ発電所が 2020 年末まで運開しないことから、第二ステージでの全ての放出については上記のように説明がつく。

マタバリ発電所の試運転は第三ステージとなり、ベースライン含む全てのコンディションが変わる事となる。ここまでに、「バ」国政府は超臨界石炭火力発電所の運開をしていることが望まれる。従って、本プロジェクトの放出は、それらの発電所からの送電と関連づけられる。

マタバリ発電所のような超臨界火力発電所は放出係数 0.757 tCO₂e/MWh である。送電ロスはこれまで同様に仮定し、大体 1%程度としたとき、下記のように計算出来る。

$$PE_y = EL_y \times EF_{SCCP,y} \times (1 + TL_y)$$

以下値としたときに:

Parameters	Description	Unit	Value
PE_y	Project emissions in year y	tCO ₂ e	
EL_y	Electricity transmitted in year y	MWh	
$EF_{SCCP,y}$	Emission Factor of a Supercritical Coal Power Plant	tCO ₂ e/MWh	0.757
TL_y	Transmission loss in year y	%	1

ベースラインでは（または本プロジェクトが存在しない場合）、一般家庭及び工業は安いディーゼル発電を使用することとなり、配電系統へ接続されるか、又は直接顧客に供給されるようになる。それら発電機は大体放出係数が上記のとおり 0.8 tCO₂e/MWh 程度と想定される。その場合の計算は以下の通りである。

$$BE_y = EL_y \times EF_{diesel,y}$$

下記値であるとき:

Parameters	Description	Unit	Value
BE_y	Baseline emissions in year y	tCO ₂ e	
EL_y	Electricity transmitted in year y	MWh	
$EF_{diesel,y}$	Emission Factor of a Diesel Generator	tCO ₂ e/MWh	0.8

毎年の放出削減値は、ベースラインと本プロジェクトの放出量の差として以下の通り計算される。

下記値であるとき:

Parameters	Description	Unit	Value
ER_y	Emission Reductions in year y	tCO ₂ e	
BE_y	Baseline emissions in year y	tCO ₂ e	
PE_y	Project Emissions in year y	tCO ₂ e	

その結果は下記表に記す。

表 14.5-1 放出削減の計算

Year	Capacity		Power Transmission Volume						Baseline Emissions tCO ₂ e	Project Emissions tCO ₂ e	Emission Reductions tCO ₂ e	
			Total	Dhaka - Chittagon (230 kV)		Chittagon - Dhaka (230 kV)		Chittagon - Dhaka (400 kV)				
				To Dhaka MWh	To Chittagon MWh	To Dhaka MWh	To Chittagon MWh	To Dhaka MWh				To Dhaka MWh
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2017	177	1,085,364	1,085,364	0	0	0	0	765,182	728,985	36,197		
2018	260	1,594,320	1,594,320	0	0	0	0	1,123,996	1,070,825	53,171		
2019	353	2,161,530	2,161,530	0	0	0	0	1,523,879	1,451,792	72,087		
2020	450	2,759,400	0	1,655,640	1,103,760	0	0	1,945,377	1,853,351	92,026		
2021	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2022	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2023	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2024	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2025	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2026	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2027	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2028	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2029	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2030	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2031	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2032	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2033	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2034	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2035	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2036	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2037	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2038	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2039	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2040	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2041	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2042	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2043	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2044	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2045	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2046	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2047	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2048	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
2049	1,900	11,650,800	0	0	0	6,990,480	4,660,320	9,320,640	8,907,852	412,788		
TOTAL								275,656,993	263,432,665	12,224,328		

本プロジェクトが本格的に運開された際、年間約 412,788 tCO₂e もの放出削減が、HFO 火力や、ディーゼル発電のようなものを避け、高効率の石炭火力発電の使用をすることで、12,224,328 tCO₂e もの本プロジェクト存続期間中の放出削減が期待出来る。

第 1 5 章

プロジェクト実施及び O&M 概要

第15章 プロジェクト実施及び O&M 概要

15.1 「バ」国政府によるプロジェクト承認手順

ODA の承認手順は、書きのように標準の承認手続き同様に行われる。

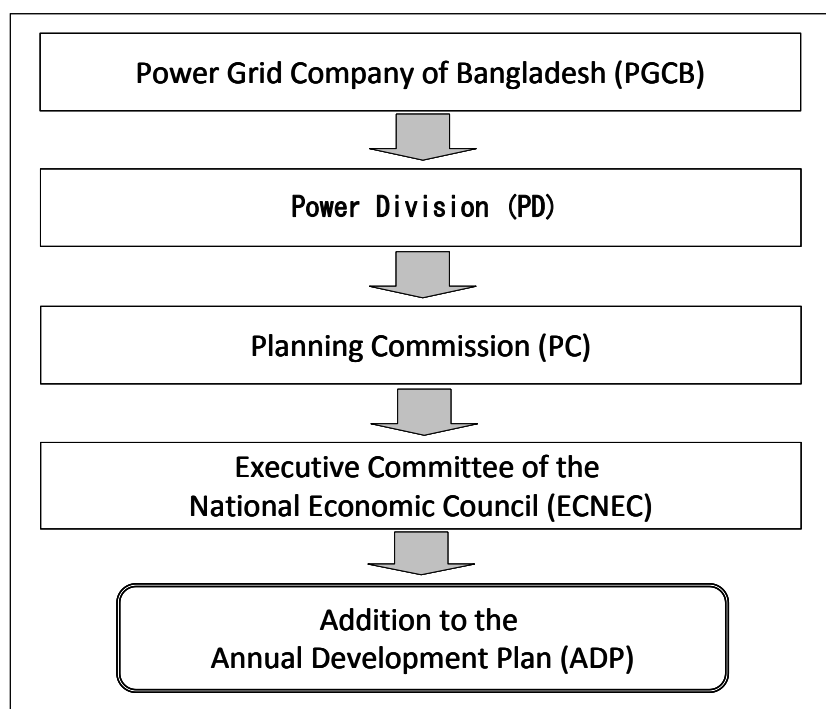


図 15.1-1 プロジェクト承認手順

実施機関（PGCB 等）が資金提供機関（JICA 等）より資金を受けるプロジェクトを設立した際は、実施機関は Development Project Proforma/Proposal（DPP）の作成が必要となり、PD へ提出しなければならない。PD はその DPP を PD の優先事項を満たしているか確認し、Planning Commission（PC）へ提出する。次に、DPP は ECNEC によって確認され、そこで承認をされるとようやく ADP へ追加することが出来るようになる。

ADP にプロジェクトが追加された時、プロジェクト予算及び資金提供元は、「バ」国年間開発予算の一部として決定される。通常、現地「バ」国の貢献が必要とされるプロジェクトはより厳しい詳細調査を受ける中、国際的な支援（借款または補助金）のみとなるプロジェクトは、有利に扱われる。

認可を受けたプロジェクトは、「バ」国政府の財務省が代表して、財務部より資金提供者との借款契約に調印する。貸出合意に基づいて、財務部は補助借款契約（Subsidiary Loan

Agreement:SLA) についても実行機関とともに締結する。再貸出条件は、財務部によって交付される特別な文書 (Lending and Relending Terms of Local/Foreign Currency Loans) で決まる。現在、PGCB における外債のための再貸出条件は以下の通り :

- 1) 利息: 4%
- 2) 返済期間: 20 年
- 3) 猶予期間: 5 年

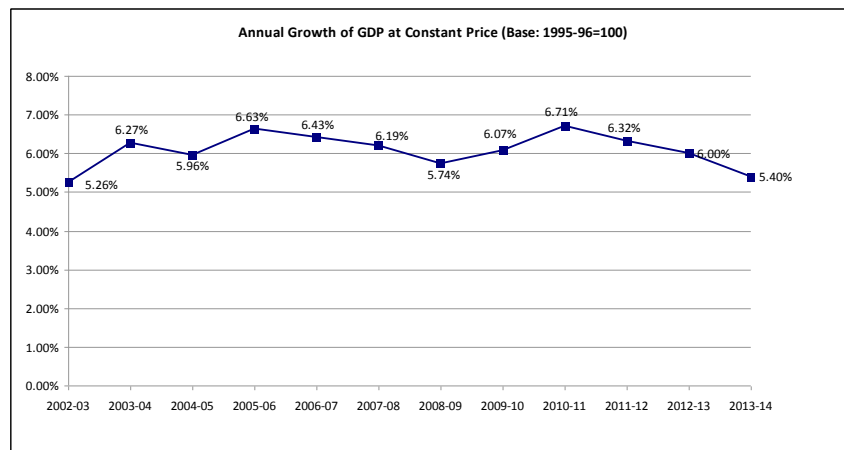
これらは標準の条項であるが、優先貸出条件は、実施機関のプロジェクトタイプ、関連投資量、財政状態等に応じてケースバイケースで再交渉可能である。

15.2 優先貸出延長必要性の分析

15.2.1 「バ」国のマクロ経済環境

本セクションでは、PGCB のローン返済能力に悪影響を与える可能性のある情勢を確認するため、「バ」国のマクロ経済環境について概要の要約を行う

最新の2014年4月に世界銀行により出版された“Bangladesh Development Update”によると、過去一年の「バ」国は、良い GDP 成長と穏やかな一桁インフレを継続した。成長は開発国の平均としては高い方であるが、過去四年の間は降下傾向を示していた。



(出典: Statistical Book of Bangladesh 2012)

図 15.2-1 「バ」国の GDP 成長率

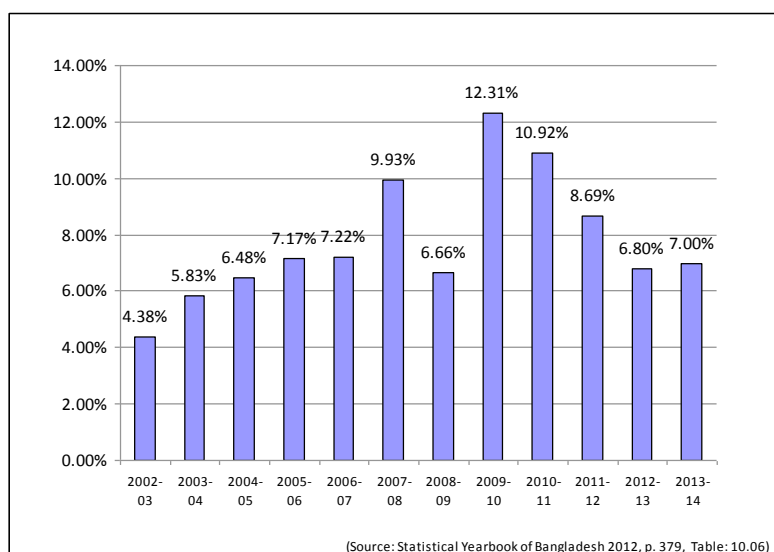


図 15.2-2 インフレ率

同時に、成長は 2013 年最終四半期に起こった国内の政治的混乱にも影響され、結果して USD14 億もの GDP 損失があったと推定される（世界銀行）。当座預金は 2014 会計年度で余剰を記録した International Monetary Fund(IMF)は、当座預金が 2014 会計年度で余剰を記録すると見ておるが、主に減少した外貨送金の結果、2015 年にはわずかな赤字となる。公式外貨準備高も、バングラデシュ銀行の干渉を受けた結果、為替レート安定を保ち、すなわち BDT の評価を避け、増加した。

しかし、IMF と世界銀行は、「バ」国経済は短期間持続可能であるが、特に今後経済及び電力セクターに悪影響を起こすいくつかの課題が残されていると結論づけた。GDP 伸び率として、財政赤字がわずかに増加しており、2014 会計年度には 5.1%になる。政府収入は、政治的混乱と全体的な景気減速により、予算目標に達成出来ない。

エネルギーセクターにおいては、政府は持続不可能な短期解決策である、個人供給者と 2,851 MW の発電容量を持つディーゼル及び HFO レンタル発電所を 3~5 年契約した。提供された契約数が非常に多かったため、ピーク時の電力料金はかなり増加した。

2011 会計年度に約、USD6.84 億程度、2012 会計年度には約 USD10.41 億が電力セクターへ助成金として投入されたと想定される。このように、重要な財政負担を作り上げた。

開発方針に関連したいくつかの問題は、言及する価値がある。まず始めに、「バ」国エネルギーセクター発展のための基本的な柱は、新たに輸入する、石炭火力発電所、石油火力発電所、そして LNG のガス火力発電所の建設である。また、原子力発電所の建設に関する議論もあるが、まだ具体的な決定がない。いずれにしても、燃料輸入品に関する外貨費は、当座預金に下向きの圧力を与える。もし、新たな容量の発電所建設がより強い輸出指向の産業の開発と合わなければ、経常黒字を維持することができない場合がある。加えて、政府がより燃料輸入に依存することとなれば、BDT はより強烈的な減価傾向の圧力下になる。そのような環境下、バングラデシュ銀行には輸出成長を妨げない慎重な外国為替レート方針を実行するという重要な役割があり、その一方で燃料輸入費を抑制する。しかしながら、

これが為替レート調整する中央銀行の能力制限となる可能性がある外貨規制の段階的自由化のため、どの範囲に現行案を考慮可能かは明らかではない。

上記危機は現在の経済発展シナリオに従い、更なる BDT 下落が高い確率で起こることを示唆する。そしてこれは「バ」国内の借り手（PGCB のような）の外貨割賦償還金額可能性のどのような分析にも明確に取り入れなければならない。

技術的に、BERC は増加している燃料価格と為替レート変動リスクを電気関税の考慮に入れる選択権を持っている。そして、サービス対外債務に電力会社により容易する。しかし、そのような動きはインフレを更に誘発するかもしれない、政治的に受け入れるのが難しい。BERC は料金を徐々に値上げしていたが、実際の発電、送電、そして配電費用を反映しておらず、BDT ベースの収益ストリームで、より持続可能な方向へ変えていく明確な徴候なしに、大方のエネルギーセクターは未だにかなりの助成金を支給されているままである。

15.2.2 外貨ローン返済シナリオ

本セクションでは、利息の異なるレベルだけでなく、為替レートの変動がどのようにプロジェクト経済に影響されるかについて判断するため、いくつかのキャッシュフローシナリオを分析する。それに基づき、PGCB への補助ローン条件は過度な負荷が彼らのバランスシートに掛けないよう提案される。分析に使用する経費と収益の情報は、2014 年 11 月 17 日現在のものを使用する。本プロジェクトは日本円で約 4738.23 億円の借款となる。残りのプロジェクト費用は PGCB により資産の形で支払われる。運営経費は、PGCB の過去の年次報告に基づき、総建設費の 1.91%と推定される。詳細については、冒頭の経済財務分析を参照とする。

評価基準

キャッシュフローシナリオの評価を始める前に、シナリオに評価基準を持たせることが重要である。評価基準は下記の通り、民間企業のビジネスロジックに基づき、スムーズに運用出来、発電ロスを守る最低限の条件として実施機関 PGCB 向けに提案する。

- 1) 猶予期間は、建設竣工までの期間をカバーしなければならない。建設期間中、どの年度においても、ネガティブキャッシュフローは PGCB の税抜き収益を超えないべきである。
- 2) ネガティブキャッシュフローは、プロジェクトの試運転後も避けるべきである。例外を設けるならば、猶予期間終了年度の翌年のみとすべきである。しかしながら、ネガティブキャッシュフローは PGCB の税抜き収益を超えるべきではない。
- 3) 返済期間は、プロジェクトの運用年度を超えることは出来ない。

これら条件の正当性を下記に説明する。

通常、プロジェクトが十分な収益を生み出せない状況にある中、猶予期間は建設期間中、特定のプロジェクトに関して過度の経済的負担を避けるため確立される。プロジェクト完成前に猶予期間を終えることは、大幅な現金支出原価に終わる可能性があり、実施機関の全体的な財務業績へ悪影響を与えることがある。もしネガティブキャッシュフローが税抜き収益を超えた場合、PGCBはその特定の年に損失を生み出すことにつながるため、どのような場合でもこれは必ず避けるべきである。

下記表は過去二年のPGCBの税抜き収益（約191.85億BDT）である。それは、PGCBの能力を反映した、年間最大許容可能ネガティブキャッシュフローのベンチマークとしてこのバリューを使用することを提案する。

表 15.2-1 PGCB 税抜き収益

Year	Pre-Tax Profit (million BDT)
2011-12	1,822
2012-13	2,015
Average for the Period	1,919

(出典: PGCB Annual Report 2012-13)

2つ目のコンディションについて、建設後のネガティブキャッシュフローはどのようなビジネスにおいても、別のところからの補助金交付を受けなければならなくなる点から運用上望ましくない。時には、ネガティブキャッシュフローは、プロジェクト試運転後以降の初年度でも起こる可能性がある。そのようなケースは、プロジェクトローンの猶予期間中累積される利息の返済である。もう一つの理由としては、試運転直後にプロジェクトの運用容量に達するということがありえる。そのようなケースでは、ネガティブキャッシュフローは容認されるが、試運転後初年度のみとなる。1つ目のコンディション同様、ネガティブキャッシュフローが税抜き収益を超えることは、結果してその特定の年にPGCBが損失を生むこととなる。

最終的に、ローンの返済は結果してプロジェクト実施期間後に現金経費となってしまう、それはプロジェクトから収益を得ることが出来ないことから、プロジェクト実施期間を超えるべきではない。

いくつかのシナリオについてのシミュレーション

まず始めに、キャッシュフローはPGCBに適用されるSLAコンディションを基に分析される。加えて、キャッシュフローの為替レート変動感度及び利息の減少が分析される。

以下の表は為替レート変動が PGCB によって生まれる（年間各 10、5、2%の為替レート下落）ケース及びそれら変動が「バ」国政府によって肩代わりされるケースをまとめる。以下表は利息がそれぞれ 4、3、2%時のキャッシュフローを表している。5 年の猶予期間及び 20 年の返済期間（猶予期間含む）と仮定している。

ローン分割払いが毎年 12 月 31 日に支払われ、その年 12 月 30 日時点での残高に対して、利息を負うと、更に仮定している。

表 15.2-2 利息 4%での返済期間 20 年（猶予期間 5 年含む）のキャッシュフローシミュレーション

	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JICA Loan (mill. JPY)	40,738.23	0.00	206.87	7,436.48	9,216.78	13,015.09	5,132.08	4,629.75	1,068.17	24.88	4.07	4.07
Exchange Rate (JPY/BDT)	1.38											
JICA Loan (mill. BDT)	29,520.46	0.00	149.90	5,388.75	6,678.82	9,431.23	3,718.90	3,354.89	774.03	18.03	2.95	2.95
Interest Rate	4.0%											
Base Year	2014											
Year		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Disbursement	0.00	149.90	5,388.75	6,678.82	9,431.23	3,718.90	3,354.89	774.03	18.03	2.95	2.95	
Outstanding Loan as of December 31	0.00	149.90	5,538.65	12,217.48	21,648.70	25,367.60	26,754.46	25,560.46	23,610.46	21,645.38	19,680.30	
Principle Repayment (annually on December 31)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03
Interest Payment	0.00	6.00	221.55	488.70	865.95	1,014.70	1,148.90	1,101.14	1,023.14	944.54	865.93	
Repayment depreciation (2 %)							720.87	456.34	513.46	568.22	620.62	
Repayment depreciation (5 %)							1,943.25	1,249.46	1,428.15	1,605.78	1,782.26	
Repayment depreciation (10 %)							4,408.56	2,911.77	3,420.67	3,955.11	4,516.61	
Total Repayment & Interest Payment							5,713.82	3,069.17	2,991.17	2,912.57	2,833.96	
Total Repayment & Interest Payment (after exchange rate depreciation 2 %)							6,434.69	3,525.51	3,504.63	3,480.79	3,454.59	
Total Repayment & Interest Payment (after exchange rate depreciation 5 %)							7,657.07	4,318.69	4,419.32	4,518.35	4,616.23	
Total Repayment & Interest Payment (after exchange rate depreciation 10 %)							10,122.39	5,980.94	6,411.84	6,867.68	7,350.57	
Project Revenue	0.00	0.00	0.00	248.66	365.26	495.21	632.18	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	
O&M Costs	0.00	0.00	0.00	325.67	602.37	809.83	1,027.49	1,093.77	1,106.73	1,106.79	1,106.85	
Project Income (Revenue - O&M Costs)	0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-395.31	-424.57	-437.53	-437.59	-437.65	
Cash flow	0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-6,109.14	-1,093.74	-1,428.71	-1,950.16	-2,771.61	
Cash flow at 2% exchange rate depreciation	0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-6,830.01	-1,950.08	-1,942.17	-1,918.38	-1,892.23	
Cash flow at 5% exchange rate depreciation	0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-8,052.38	-2,743.20	-2,856.86	-2,955.94	-3,053.88	
Cash flow at 10% exchange rate depreciation	0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-10,517.70	-4,405.51	-4,849.37	-5,305.27	-5,788.22	

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	17,712.27	15,744.24	13,776.21	11,808.18	9,840.15	7,872.12	5,904.09	3,936.06	1,968.03	0.00
13	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03
14	787.21	708.49	629.77	551.05	472.33	393.61	314.88	236.16	157.44	78.72
15	670.56	717.95	765.34	812.73	859.12	905.51	951.90	998.29	1,044.68	1,091.07
16	1,957.16	2,130.13	2,303.10	2,476.07	2,649.04	2,822.01	2,994.98	3,167.95	3,340.92	3,513.89
17	5,105.79	5,723.55	6,341.31	6,959.07	7,576.83	8,194.59	8,812.35	9,430.11	10,047.87	10,665.63
18	2,755.24	2,676.52	2,597.80	2,519.08	2,440.36	2,361.64	2,282.92	2,204.19	2,125.47	2,046.75
19	3,425.80	3,394.48	3,363.16	3,331.84	3,300.52	3,269.20	3,237.88	3,206.56	3,175.24	3,143.92
20	4,712.40	4,806.65	4,899.54	4,987.60	5,073.33	5,155.16	5,232.48	5,304.66	5,370.96	5,430.64
21	7,861.03	8,400.07	8,968.31	9,566.20	10,193.98	10,851.66	11,538.93	12,255.14	12,999.20	13,769.52
22	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20
23	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85
24	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35
25	-1,192.89	-1,114.17	-1,035.45	-956.73	-878.01	-799.28	-720.56	-641.84	-563.12	-484.40
26	-1,863.45	-1,832.12	-1,799.18	-1,765.52	-1,722.05	-1,679.67	-1,637.29	-1,594.91	-1,552.53	-1,510.15
27	-3,150.05	-3,244.30	-3,338.55	-3,432.80	-3,527.05	-3,621.30	-3,715.55	-3,809.80	-3,904.05	-3,998.30
28	-6,298.68	-6,837.72	-7,405.96	-8,003.85	-8,631.63	-9,289.30	-9,976.58	-10,692.79	-11,436.85	-12,207.17

(出典: JICA 調査団)

プロジェクト収益より高くなければいけない。すなわち、PGCB はその 20 年間でずっと、内部的に他の資金提供者からプロジェクト実施及び活動に対して助成金を支給しつづければならない。この結果は、利息レベルから独立している。次に注目すべき点は、ネガティブキャッシュフローが 2020 年から著しく上昇し、税抜き収益のベンチマークである 19 億 1,900 万 BDT を凌ぐことである。

望ましくない 2 つの理由のコンディションが存在する。一つは、建設期間中に終了してしまう猶予期間の長さである。従って、猶予期間中に累積される利息の返済は、PGCB の 2020 年時に財務上非常に強い圧力を与える。ネガティブキャッシュフローの継続は、結果して年間分割払い額へと繋がる。これは返済期間の延長により軽減される。

上記問題に対処すべく、再度シミュレーションを実施した。この第一ステージでは、猶予期間 6 年への延長が起こす影響について検討した。そのためローン返済の開始は、プロジェクト試運転と同時となる。その他すべてのコンディションは、これまでのシミュレーションセットと同様にした。

表 15.2-5 利息 4%での返済期間 20 年 (猶予期間 6 年含む) のキャッシュフローシミュレーション

	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JICA Loan (mill. JPY)	40,738.23	0.00	206.87	7,436.48	9,216.78	13,015.09	5,132.08	4,629.75	1,068.17	24.88	4.07	4.07
Exchange Rate (JPY/BDT)	1.38											
JICA Loan (mill. BDT)	29,520.46	0.00	149.90	5,388.75	6,678.82	9,431.23	3,718.90	3,354.89	774.03	18.03	2.95	2.95
Interest Rate	4.0%											
Base Year	2014											
Year		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Disbursement		0.00	149.90	5,388.75	6,678.82	9,431.23	3,718.90	3,354.89	774.03	18.03	2.95	2.95
Outstanding Loan as of December 31		0.00	149.90	5,388.65	12,217.48	21,648.70	25,367.60	28,722.49	27,528.49	25,578.49	23,613.41	21,648.34
Principle Repayment (annually on December 31)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03
Interest Payment		0.00	6.00	221.55	488.70	865.95	1,014.70	1,148.90	1,179.86	1,101.86	1,023.26	944.65
Repayment depreciation (2 %)									1,024.99	526.98	383.58	637.86
Repayment depreciation (5 %)									2,806.42	1,465.74	1,649.18	1,831.77
Repayment depreciation (10 %)									5,540.16	3,510.69	4,062.01	4,642.07
Total Repayment & Interest Payment									6,893.68	3,069.89	2,991.29	2,912.69
Total Repayment & Interest Payment (after exchange rate depreciation 2 %)									7,918.68	3,296.87	3,574.87	3,550.55
Total Repayment & Interest Payment (after exchange rate depreciation 5 %)									9,700.11	4,535.63	4,640.47	4,744.46
Total Repayment & Interest Payment (after exchange rate depreciation 10 %)									13,433.84	6,580.58	7,053.30	7,554.75
Project Revenue		0.00	0.00	0.00	248.66	365.26	495.21	632.18	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20
O&M Costs		0.00	0.00	0.00	325.67	602.37	809.83	1,027.49	1,093.77	1,106.73	1,106.79	1,106.85
Project Income (Revenue - O&M Costs)		0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-395.31	-1,575.43	-1,562.46	-1,562.41	-1,562.35
Cash flow		0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-395.31	-5,318.25	-1,509.45	-1,428.88	-1,350.33
Cash flow at 2% exchange rate depreciation		0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-395.31	-6,343.24	-2,034.40	-2,012.46	-1,988.20
Cash flow at 5% exchange rate depreciation		0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-395.31	-8,124.67	-2,973.16	-3,078.06	-3,182.11
Cash flow at 10% exchange rate depreciation		0.00	0.00	0.00	-77.01	-237.11	-314.63	-395.31	-11,858.41	-5,018.12	-5,490.89	-5,992.40

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	19,680.30	17,712.27	15,744.24	13,776.21	11,808.18	9,840.15	7,872.12	5,904.09	3,936.06
13	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03	1,968.03
14	865.93	787.21	708.49	629.77	551.05	472.33	393.61	314.88	236.16
15	689.71	759.07	785.84	829.94	871.27	909.73	945.22	977.65	1,006.90
16	2,013.08	2,192.78	2,370.46	2,548.14	2,717.91	2,886.64	3,051.28	3,211.19	3,365.69
17	5,251.67	5,891.89	6,563.56	7,267.34	8,003.74	8,773.02	9,575.19	10,409.91	11,276.46
18	2,833.96	2,755.24	2,676.52	2,597.80	2,519.08	2,440.36	2,361.64	2,282.92	2,204.19
19	3,523.68	3,494.31	3,462.37	3,427.74	3,390.35	3,350.09	3,306.86	3,260.57	3,211.09
20	4,847.04	4,948.02	5,046.98	5,143.47	5,236.98	5,326.99	5,412.91	5,494.11	5,569.89
21	8,085.63	8,647.13	9,240.08	9,865.14	10,522.82	11,213.38	11,936.82	12,692.82	13,480.65
22	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20	2,669.20
23	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85	1,106.85
24	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35	1,562.35
25	-1,771.61	-1,192.89	-1,114.17	-1,035.45	-956.73	-878.01	-799.29	-720.56	-641.84
26	-1,961.33	-1,931.96	-1,900.01	-1,865.39	-1,828.00	-1,787.74	-1,744.51	-1,698.21	-1,648.74
27	-3,284.69	-3,385.67	-3,484.63	-3,581.12	-3,674.63	-3,764.64	-3,850.56	-3,931.76	-4,007.54
28	-6,523.28	-7,084.78	-7,677.73	-8,302.79	-8,960.47	-9,651.03	-10,374.47	-11,130.47	-11,918.30

(出典: JICA 調査団)

だ2年のわずかな（PGCB 税抜き収益の1.5%程度）ネガティブキャッシュフローが存在する。返済期間がプロジェクト実施期間を超える事が出来ないことや、わずかなネガティブキャッシュフローが存在するという事から、本検討は主な検討結果として考えるべきではない。

最終的に、上記すべてのシナリオにおいて、為替レート下落は、結果して、返済期間を通して、その長さに関係なく、ネガティブキャッシュフローが発生することがわかる。

まとめと提案

PGCB のキャッシュフローは会社のために最も望ましい借条件を確認するため様々なコンディションの元、検討された。評価は、ネガティブキャッシュフローを起こさないように、他全てのコンディションを同じに仮定しながら、結果して、PGCB が損失を年間ベースで生み出すよう、あらかじめ定めた基準に従って実行された。更に着目すべき点として、各コンディションは PGCB が収益を生むことが出来るようデザインされていない。なぜならば、現在の託送料金レベルだと、不可能であるからだ（詳細については、経済財務分析部分参照）

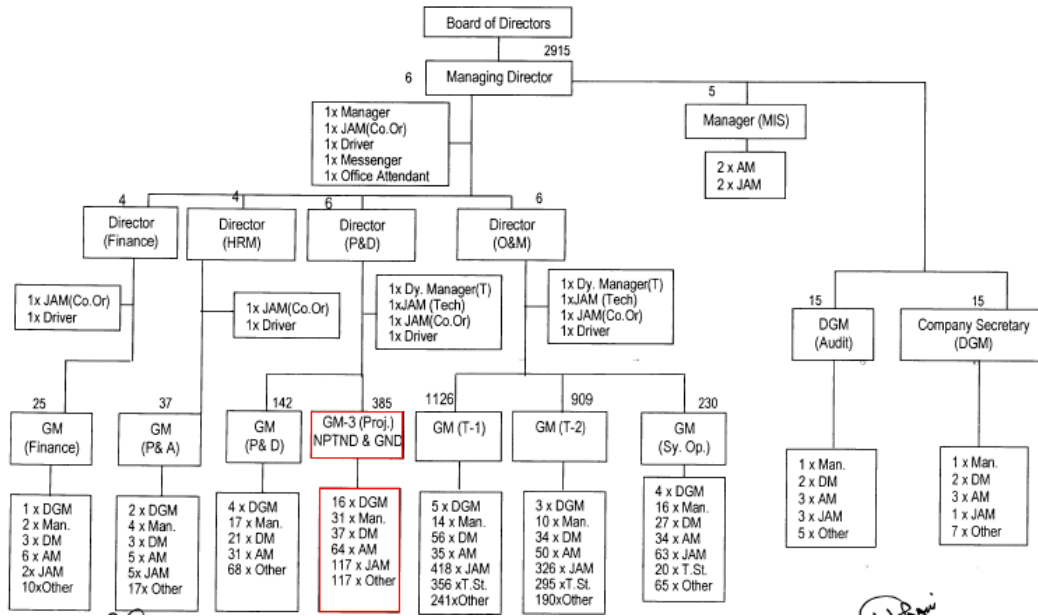
前セクションのシミュレーション結果及び幾つかの評価基準に対する仮定に基づき、以下のとおりまとめた。

- 1) PGCB は政府から援助を受けている以上、外国為替変動リスクを負う立場ではない。
- 2) 利息2%への削減と、返済期間の、6年猶予期間を含めた35年への延長をすることで、PGCB バランスシートに対し、最小限の影響しか与えない。

15.3 プロジェクト実施と運営体制実施に対する組織構成

15.3.1 現在のPGCBの組織構成

2013年10月1日現在のPGCBの組織図を図15.3-1に示す。要員数は2,915名である。今後、各送電線建設プロジェクト等の大きな案件が発生することから、2030年ごろまでに約4,300名へ増員する計画がある。



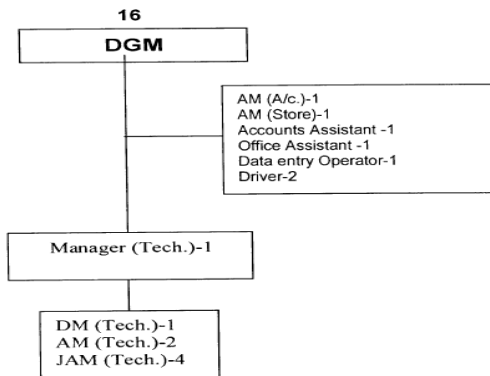
(出典: PGCB Website)

図 15.3-1 PGCB の組織図 (2013 年 10 月 1 日現在)

15.3.2 送電線建設における組織体制

PGCB が実施している他のプロジェクトの送電線建設にあたるプロジェクトの組織図を図 15.3-2 に示す。今回のプロジェクトの要員決定に際しては、他のプロジェクトに対して規模が大きいため、計画・設計部門の直下に Chief Engineer を筆頭とする組織を構成するが、その以下現場作業においては、以下のプロジェクトの要員構成を参考にしても問題はない。

図 15.3-2 は Meghnaghat - Aminbazar 400 kV プロジェクトの組織図である。一般的なプロジェクトの組織図としては Deputy General Manager(DGM)を配置し、Manager 以下、Deputy Manger(DM) 1 人に対し、Assistant Manager(AM) 2 名、Junior Assistant Manager(JAM)5 名程度が標準的なユニットである。聞き取りの結果、送電線建設に際しては、他の多くのプロジェクト同様、この組織体制をとることとした。



(出典: Company Structure of PGCB)

図 15.3-2 PGCB (Meghnaghat - Aminbazar 400 kV プロジェクト) の組織図

15.3.3 変電所建設における組織体制

変電所建設で適用される組織図については、聞き取りの結果、Manager 以下、DM 1 人に
 対し、AM 1 名、JAM 2 名程度が標準的なユニットであることが判明した。電圧階級により
 差はないとのことであったため、今回の 230 kV、400 kV の建設に対しても同様の組織で対
 応が可能と考えられる。

15.3.4 NLDCにおける保守体制

現状の NLDC における保守体制は、5 名追加配備し、改訂されたグリッドコード及び電源
 売買契約に基づき、操作ルールや新 EMS/SCADA 機能使用方法等を作成担当する部署を形
 成するとよい。

15.4 PGCB の財政状態

下記表は、確認できた PGCB の会計年度過去 3 年間の財政情報まとめである。それぞれ、
 2010 年 11 月、2011 年 12 月、2012 年 12 月である。

表 15.4-1 財務状態について

	30.06.2010	30.06.2011	30.06.2012	30.06.2013
	Taka	Taka	Taka	Taka
Assets				
Property, plant and equipment	34,875,647,167	35,676,781,529	41,849,896,138	42,116,295,135
Capital work-in-progress	16,280,706,909	23,549,981,251	32,560,541,870	48,513,303,442
Total non-current assets	51,156,354,076	59,226,762,780	74,410,438,008	90,629,598,577
Investment in FDR	-	-	4,940,000,000	5,860,000,000
Inventories	685,483,498	1,339,656,762	1,471,182,090	1,658,585,163
Accounts and other receivables	1,352,523,069	1,379,078,119	1,577,598,855	1,607,095,693
Advances, deposits, and prepayments	948,522,654	3,981,843,413	4,037,096,904	4,958,623,141
Cash and cash equivalents	10,612,691,429	8,576,389,284	2,719,387,878	3,947,665,038
Total current assets	13,599,220,650	15,276,967,578	14,745,265,727	18,031,969,035
Total assets	64,755,574,726	74,503,730,358	89,155,703,735	108,661,567,612
Equity				
Share Capital	3,643,581,000	4,190,118,100	4,190,118,100	4,609,129,910
Deposit for shares	8,288,522,908	9,738,181,386	11,820,001,386	18,973,754,871
Retained earnings	5,533,382,436	5,853,349,465	6,121,379,532	5,774,062,389
Total equity attributable to equity holders	17,465,486,344	19,781,648,951	22,131,499,017	29,356,947,170
Liabilities				
Term loan-interest bearing	39,428,415,144	44,660,367,822	54,002,075,071	63,245,787,725
Grant from SIDA	130,551,473	125,638,246	120,725,019	115,811,792
Deferred liability-gratuity	328,218,950	513,935,448	587,934,431	674,893,948
Deferred tax liabilities	2,271,070,397	2,119,972,683	2,953,736,108	3,619,490,958
Total non-current liabilities	42,158,255,964	47,419,914,199	57,664,470,629	67,655,984,423
Term loan-interest bearing	1,790,359,767	1,808,318,493	1,991,313,004	1,966,838,264
Interest Payable	2,991,851,386	4,272,927,362	5,779,427,703	7,929,219,838
Liabilities for expenses	122,341,304	320,974,260	205,605,143	212,044,593
Liabilities for other finance	(78,928,129)	863,756,589	1,342,973,239	1,496,819,414
Provision for taxation	306,208,090	36,190,504	40,415,000	43,713,910
Total current liabilities	5,131,832,418	7,302,167,208	9,359,734,089	11,648,636,019
Total liabilities	47,290,088,382	54,722,081,407	67,024,204,718	79,304,620,442
Total equity and liabilities	64,755,574,726	74,503,730,358	89,155,703,735	108,661,567,612

(出典: PGCB Annual Reports)

表 15.4-2 利益計算書について

	30.06.2010	30.06.2011	30.06.2012	30.06.2013
	Taka	Taka	Taka	Taka
Revenue	5,929,637,919	6,255,121,287	7,142,208,076	7,870,432,616
Transmission expenses	(3,331,724,343)	(4,574,983,949)	(4,320,538,770)	(4,718,696,940)
Gross profit	2,597,913,576	1,680,137,338	2,821,669,306	3,151,735,676
Administrative expenses	(142,367,454)	(210,594,022)	(219,919,063)	(254,574,320)
Results from operating activities	2,455,546,123	1,469,543,316	2,601,750,242	2,897,161,356
Finance income	909,081,121	931,493,210	825,634,836	825,045,245
Other income	153,279,057	55,399,525	115,157,155	47,304,164
Finance expenses	(1,406,149,965)	(1,606,262,249)	(1,629,264,693)	(1,653,728,998)
Profit before contribution to WPPF	2,111,756,336	850,173,802	1,913,277,541	2,115,781,767
Contribution to WPPF	(100,559,826)	(40,484,467)	(91,108,454)	(100,751,513)
Profit before income tax	2,011,196,510	809,689,335	1,822,169,086	2,015,030,254
Income tax expense	721,134,461	114,912,210	(638,625,905)	(1,004,842,371)
Current Tax	5,000	36,185,504	40,415,000	43,713,910
Deferred Tax	721,129,461	(151,097,714)	598,210,905	961,128,461
Profit after tax carried forward	1,290,062,049	924,601,544	1,183,543,181	1,010,187,883
Basic Earnings Per Share (per value Tk.100) before Split	30.79	22.07		
Basic Earnings Per Share (per value Tk.10) after Split	3.08	2.21	2.82	2.19

(出典: PGCB Annual Reports)

表 15.4-3 キャッシュフローについて

Particulars	2009-2010 Taka	2010-2011 Taka	2011-2012 Taka	2012-2013 Taka
A. Cash flows from operating activities				
Cash receipts from customers	5,922,353,487	6,235,045,362	6,916,887,690	7,772,581,746
Cash paid to suppliers, contractors, employees, etc.	(1,871,141,415)	(4,204,803,283)	(1,599,722,093)	(1,719,326,111)
Cash generated from operating activities	4,051,212,072	2,030,242,079	5,317,165,597	6,053,255,635
Interest paid	(1,076,304,680)	(325,186,273)	(1,068,669,637)	(669,908,984)
Income taxes paid	(290,797,912)	(36,185,504)	(40,415,000)	-
Net cash from operating activities	2,684,109,480	1,668,870,302	4,208,080,960	5,383,346,651
B. Cash flows from investing activities				
Interest received	888,065,746	925,014,085	852,434,486	873,399,275
Cash receipts from customers	148,365,830	55,399,525	115,157,155	67,304,164
Addition to property, plant and equipments and capital work-in-progress	(6,575,928,106)	(11,322,145,296)	(17,070,678,051)	(19,605,357,885)
Investment in fixed deposit	-	-	-	(920,000,000)
Net cash used in investing activities	(5,539,496,530)	(10,341,731,686)	(16,103,086,410)	(19,584,654,446)
C. Cash flows from financing activities				
Share capital and deposit for share	1,169,382,271	1,751,005,935	2,081,819,999	6,629,358,848
Long term loan	2,999,615,622	5,249,911,404	9,524,701,760	9,219,237,916
Dividend paid	(983,766,870)	(364,358,100)	(628,517,715)	(419,011,810)
Net cash from financing activities	3,185,231,023	6,636,559,239	10,978,004,044	15,429,584,954
D. Net increase in cash and cash equivalents (A+B+C)	329,843,972	(2,036,302,145)	(917,001,406)	1,228,277,160
E. Opening cash and cash equivalents	10,282,847,457	10,612,691,429	8,576,389,284	2,719,387,878
F. Closing cash and cash equivalents (D+E)	10,612,691,429	8,576,389,284	7,659,387,878	3,947,665,038

(出典: PGCB Annual Reports)

上記表の情報に基づいて、下記表にあるとおり、収益性、財務的な安定性・効率性を考慮した指標が計算した。また、算出したデータは、類似の分析を行った、インドの送配電会社、Tata Power Company のものと比較をした。

表 15.4-4 財務的指標

	PGCB				Tata Power Company
	2010	2011	2012	2013	2013
1. Profitability					
Return on assets	1.99%	1.24%	1.33%	0.93%	4.38%
Return on equity	7.39%	4.67%	5.35%	3.44%	8.36%
Sales cost ratio	56.19%	73.14%	60.49%	59.95%	78.85%
Gross profit ratio	43.81%	26.86%	39.51%	40.05%	21.15%
Operating profit ratio	41.41%	23.49%	36.43%	36.81%	17.80%
Net profit ratio	21.76%	14.78%	16.57%	12.84%	10.71%
Working capital ratio	20.08%	16.82%	9.34%	9.43%	-29.41%
Operating ratio	58.59%	76.51%	63.57%	63.19%	17.21%
2. Financial Soundness					
Current ratio	265.00%	209.21%	157.54%	154.80%	81.99%
Quick ratio	233.16%	136.34%	45.91%	47.69%	20.80%
Fixed assets to equity ratio	292.90%	299.40%	336.22%	308.72%	69.24%
Fixed assets to long-term capital ratio	85.80%	88.13%	93.25%	93.42%	36.30%
Debt ratio	270.76%	276.63%	302.85%	270.14%	238.91%
Equity to total assets ratio	26.97%	26.55%	24.82%	27.02%	29.51%
3. Efficiency					
Average Electricity Revenue (USD/kWh)	0.0034	0.0033	0.0029	0.0029	0.0971
Average Electricity Expenses (USD/kWh)	0.0019	0.0024	0.0018	0.0017	0.0765
Average Operating Profit (USD/kWh)	0.0014	0.0008	0.0011	0.0011	0.0279
Electrical Energy per Employee (MWh/employee)	-	13,529	15,718	15,878	3,822

(出典: JICA 調査団)

PGCB は他にも幾つかの外国資本のプロジェクトを実施し、過去四年間で固定資産を 2 倍に増やし、自身の設備を拡大中である。また、同期間に新たに建設される発電所からの大容量の電源を送電することで、同社の収益ストリームは 15%増加している。これは、加えて言うと、託送料金は分析の期間中変更がなく、収益性の著しい減少が、総資本利益率と自己資本利益率の減少から見受けられる。双方の指標は、2010 年－2013 年の間で半減している。近隣諸国の送電会社の販売経費率は良いレベルにある。(例：インドの Tata Power) 維持費が 2012 年－2013 年間、経費の 10%未満を占めている中、大部分の送電経費は資産の下落を受けている。それらのコストは主に故障機器の取り扱いを対象とし、機器の定期点検費用を含まない。分析期間中、早く減少していたが、流動比率は 150%以上のままであり、全体的に財政的には安定しているような印象を受ける。しかし、当座比率は 2011 年－2013 年間で著しく減少しており、現金や現金同等物の減少により、会計年度 2012－2013 年度では 47.69%まで下がっている。流動・当座比率減少の更なる要因は、流動資産の増加と比較して、速く累積されてしまう支払利息により、流動負債のより速い増加にある。効率性で見ると、同社は効率良く送電事業を安定した収益を得て、高水準な従業員管理が出来ている。

他にも、更なる注意を必要とした問題がある。前述したとおり、PGCB は外貨負債に著しくさらされている。経営陣は、外国為替損益を、資産・プラント・機材に追加することをが許可されるため、「バ」国の会社法規定に従うこととした。従ってその資産を調整し、損益計算書に反映しない。2013 年に、為替差益は影響を取るに足らない、非流動資産のわずか 2.5%であった。同時に、それを損益計算書に追加することで、企業収益を約 20%増加した。現在のその方針で、制御不可能な理由や、バランスシートの脆弱さを公表出来ないことから、同社は重要な損失または利益を報告する事を避けている。これは PGCB のような、80%以上の株を政府 BPDB に所有されている、公的に貿易を行う会社等、民間商業企業の問題である。そのローンは、「バ」国政府により保証される。このように、外国為替相場損益について、資産を調整することが最適短期解決と考えられている。しかしながら、特に所有が将来民間に譲渡される場合、結局この風習は中期的に変わらなければならない。同社は、BPDB と他の配電会社から未決済の支払いがある。監査レポートに述べられたように、これら未決済の争点となっているような支払いは全てが完全に支払われていない可能性がある。

最終的に、棚卸しの観点から、PGCB は完全な評価と、棚卸し登録をしている最中であり、これは BPDB からの資本移動時に、または他のどのステージにおいても完了されない。棚卸しの動向も、きちんと記録されていないようである。従って、これは同社の財務報告の不確実性の要因でもある。

このことから、以下のまとめが出来る。

- 1) 低い収益性から、PGCB の財政的安定性は悪化している。
- 2) 低い託送料金及び為替変動リスクへさらされていることが、不明確な同社の財務的な短期・中期的原因である。
- 3) 利息支払いの増加は、流動負債の増加の主な原因である事を意味する。収益面での

改善がなかろうと、同社の財政状況は現行のプロジェクトのため、ローンの返済等が始まるため、更に悪化が見込まれる。

- 4) 将来、特に一部の施設の経年化により、PGCB は送電ネットワークのメンテナンスのために、より多くの財源を費やす必要に迫られることとなる。これは、中長期的にみて会社の収益性を下降させるさらなる圧力となる。

上記の観点から、PGCB の収益基盤が託送料金の値上げを含み入れて安定させることは重要である。加えて、新しいローンのためにも、コントロールできず、会社全体の運営に悪影響を及ぼす可能性のある為替レートリスクを自社のバランスシートに含み入れるべきではない。

15.5 本プロジェクトの実施組織

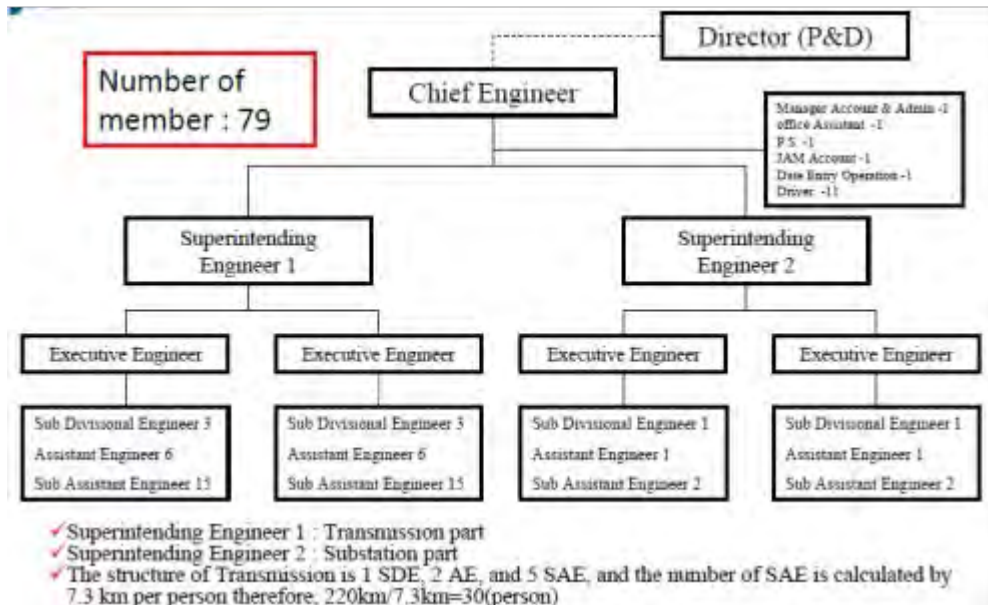
15.5.1 本プロジェクトの実施組織体制

以上を踏まえ、今回のプロジェクトの組織図を以下に示す。今回組織は、P&D 部門の Director の直下に組織され、Chief Engineer を長とする。Chief Engineer はこのプロジェクト全体の総括、責務を担う。

Chief Engineer の下には Super Intending Engineer を配置する。Phase 1 では、送電線担当、変電所担当と 2 名を配置する。役割は、Chief Engineer の補助、部下への助言を行う。

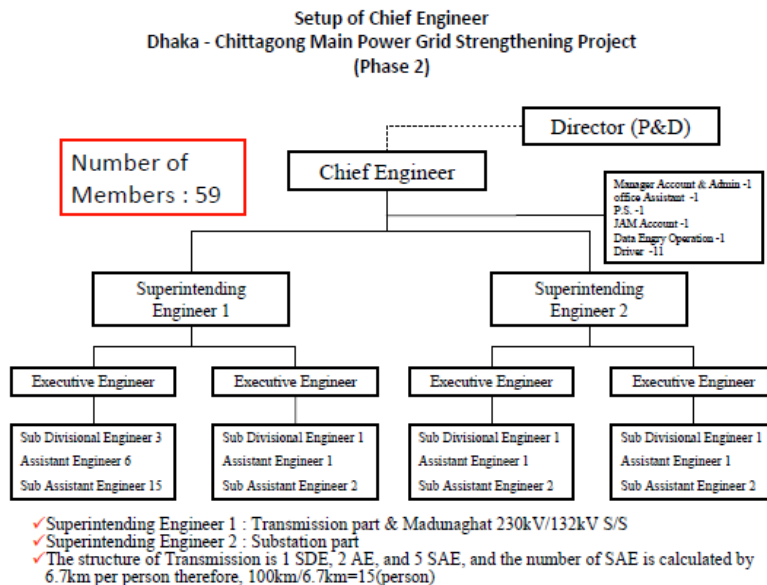
Super Intending Engineer の下には Executive Engineer を配置する。4 人配置するが、送電分門は約 200 km の送電線のうち 100 km ずつを担当する。変電部門は、今回増設する 2 箇所の変電所をそれぞれ担当する。役割は、現地での作業者の管理を行う。

Executive Engineer の下は、15.3.2 及び 15.3.3 で調査した組織を適用する。上位職から Sub Divisional Engineer、Assistant Engineer、Sub Assistant Engineer とよび、送電部門は 1-2-5 名、変電部門は 1-1-2 名としている。送電部門では、送電線の長さ 5~10 km に 1 名 Sub Assistant Engineer が必要という聞き取り調査から、今回の送電線の長さにあわせ、30 名の Sub Assistant Engineer を配置する。



(出典: JICA 調査団)

図 15.5-1 本プロジェクト実施ユニットの体制 (フェーズ 1)



(出典: JICA 調査団)

図 15.5-2 本プロジェクト実施ユニットの構成 (フェーズ 2)

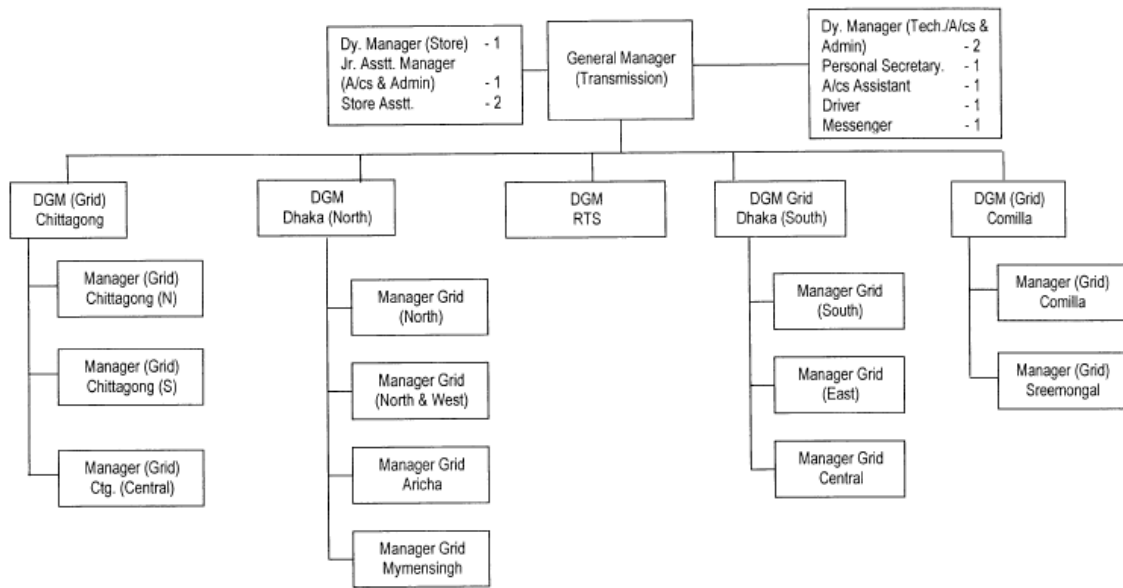
(出典: JICA 調査団)

図 15.5-2 はフェーズ 2 での組織図である。フェーズ 1 との違いは、Super Intending Engineer 1 は送電線と MadunaGhat の変電所を担当することである。そのため、下部組織の人数が異なることからフェーズ 1 より人数が少ない。

15.6 送電線の運転維持管理

15.6.1 PGCB全体の保守体制

PGCBの保守体制は、エリアで東西に別れており、今回のプロジェクトのエリアは東部地区のTransmission-1にて保守している。



(出典: Company Structure of PGCB)

図 15.6-1 Transmission-1 (東部地区) の組織

図は、Transmission-1 (東部地区) の組織であるが、Transmission 1 から更にエリアによって4地区 (Chittagong, Dhaka(North), Dhaka(South), Comilla) と分かれており、そこから更に2～4地区に分かれて保守を行っている。

上記の保守エリアを鑑みると、本事業で建設する送電線の維持管理は、Madanaghat 変電所構内にある Chittagong (South) Manager (Grid) Office や、Dhaka 地区の Dhaka (East) Manager (Grid) Office、そして Comilla 地区の Comilla Manager (Grid) Office 実施することになると想定される。

15.6.2 本事業で建設する送電線の維持管理

各地域の Maintenance of Lines and Substation Group が送電線の維持管理を行っている。聞き取り調査の結果、送電線 20 km あたり 1名のラインマンを配置しているとのことである。本事業で建設される送電線の距離は約 300 km であるため、Phase1 では、11～12名のラインマンが維持管理を行うものと想定され、Phase2 では5名程度必要である。

15.6.3 本事業で建設する変電所の維持管理

本事業で建設する送電線の維持管理は、Madanaghat 変電所構内にある Chitttagong (South) Manager (Grid) Office 及び Meghnaghat 変電所構内にて実施することになると想定される。

通常の 230 kV や 132 kV の変電所であれば、12-14 人が所属して変電所の運転を行っており、Phase1 の 230 kV の増設の段階では同様の人数で対応が可能かとおもわれるが、400 kV の変電所は、Bangladesh国の中では運用実績がない変電所のため、初期の運転状況、ノウハウの習得のためにも念のため 20 名程度の運転員を組織することを提案する。

