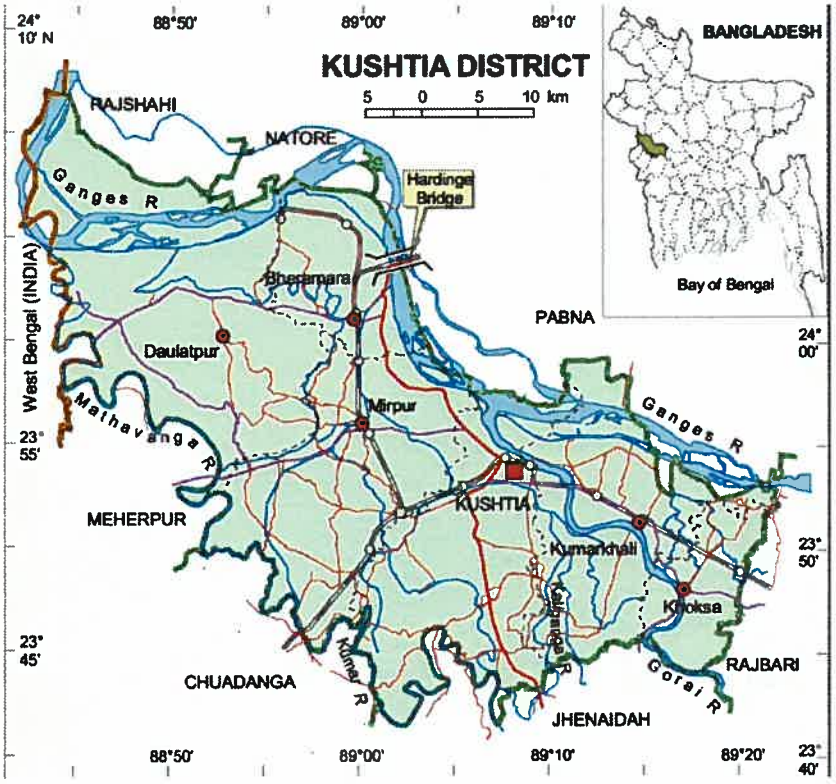
第６章　環境社会配慮

６－１　自然環境

６－１－１　概　況

バ国は南アジアにあり、北緯 20.34 度～26.38 度、東経 88.01 度～92.41 度に位置し、国土面積 147,570km^2、人口が１億 2440 万人（2004 統計）で、人口密度が非常に高い国である。国の東西および北側はインドと、南東はミャンマー国境に面し、南はベンガル湾となっている。バ国の国土は平坦かつ低地でガンジス川、ブラマプト川、メグナ川およびその支流がデルタ地帯を形成していることから土壌は肥沃で充分な水量から水田耕作に適している。しかし、河川はしばしば氾濫し、時折見舞われる旱魃により安定的な農業を営むのは困難であり、経済開発に支障を来たしている。

また、調査対象地域であるベラマラは、首都ダッカより北西約 250km に位置し、ガンジス川の流域にある町であり、ガンジス氾濫原であることからも国内で比較的農業生産性が高い地域である。



出典：“Maps: Kushtia, Khulna Division”, Government of the People's Republic of Bangladesh
http://www.bangladesh.gov.bd/maps/images/kushtia/Kushtia-district.gif

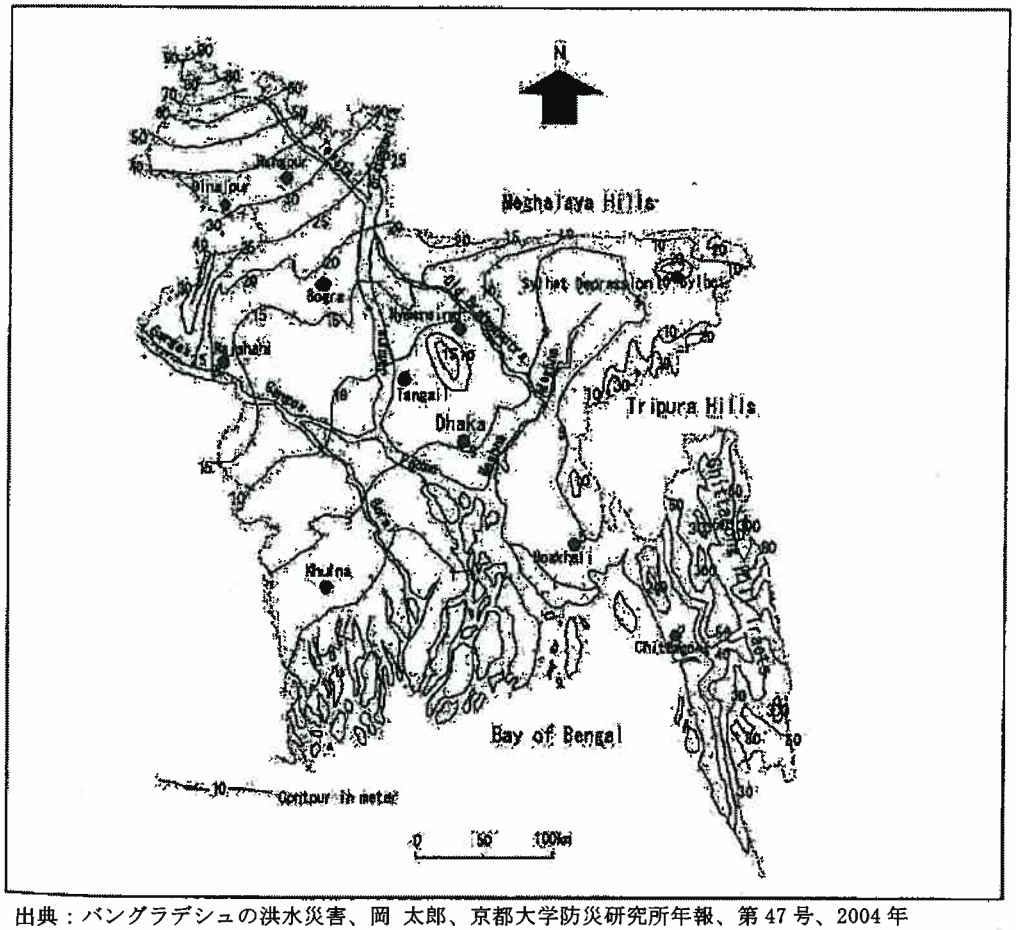
図６－１－１　クシュティア（Kushtia）郡位置

６－１－２　地　形

バ国はインド亜大陸の最東端に位置しており、周囲のほとんどをインドに囲まれている。国土面積は 147,570km^2 であり、日本の面積の約 40%である。バ国の地形は、チッタゴン丘陵を中心

とする東部丘陵地帯と、その他大部分を占める河川の氾濫原である平原部に大別され、ディスタ、ジョムナ、ブラマプト、シャルマ・クシヤラ、ガンジス、ガンジス潮汐氾濫原、チッタゴン沿岸平原と４つの湿地帯がある。なかでもガンジスおよびブラマプト川流域の氾濫原は毎年洪水によって肥沃度が再生されるため国内でも最も農業生産性が高い地域とされている。

調査対象地域であるクシュティア（Kushtia）県ベラマラ郡は、ガンジス川流域の氾濫原にあり、比較的肥沃な土地である。平坦で肥沃な沖積層に属し、表土はガンジス川からの大規模な氾濫により栄養化の高い土が周辺地域に運び込まれる。しかしながら、毎年のように訪れるサイクロンにより地域のインフラが崩壊し、安定した経済開発活動が困難な状況である。



出典：バングラデシュの洪水災害、岡 太郎、京都大学防災研究所年報、第 47 号、2004 年

図６－１－２　バ国地形図（標高レベル）

６－１－３　気象と水文

バ国の季節は大きく四期に分かれており、12 月から２月の冬期、３月から５月の夏期、６～９月の本格モンスーン期と 10～11 月の秋期があり、冬期は雨が少なく比較的乾燥した天候となり、平均気温も 20℃前後となる。夏期には熱帯低気圧がバ国全土を覆い、雨量が増し、気温（23～30℃）が上昇する。モンスーン期にはベンガル湾にサイクロンが発生し、豪雨も伴い年間降雨量の約 75％もの激しい降雨がこの時期に集中する。そのサイクロンが北上し、バ国に上陸する際には大きな被害を国内にもたらす。この降雨量の差は河川流量にも大きく影響し、調査対象地域近くのハーディング橋（Hardinge Bridge）における本格モンスーン期におけるガン

ジス川の流量（38,670m³/s）は冬期の時期(1,235m³/s)と比較し、30 倍以上も増加することが以下の統計データからも理解できる。

表６－１－１　ガンジス川ハーディング橋における水量データ 2002

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
Max	2665.30	2724.10	6264.00	39750.00	40980.00	32840.11
Mean	1822.86	1961.75	4411.00	23254.00	38670.00	26315.20
Minimum	980.43	1199.41	2558.00	6758.00	36360.00	19790.47

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Max	17129.52	5491.62	3641.40	2306.29	1742.98	1556.75
Mean	12345.03	3062.52	2799.68	1863.01	1566.19	1235.23
Minimum	7560.54	633.42	1957.95	1419.74	1389.40	913.71

出典：River Flow of Major Rivers at Selected Stations of Bangladesh, 2002, Statistics 2004

表６－１－２　ガンジス川ハーディング橋における水位データ 2002

River	Station	2000-2001		2001-2002		2002-2003	
Ganges	Hardige Bridge	13.90	4.65	13.53	5.20	13.71	5.87

出典：River Flow of Major Rivers at Selected Stations of Bangladesh, 2002, Statistics 2004

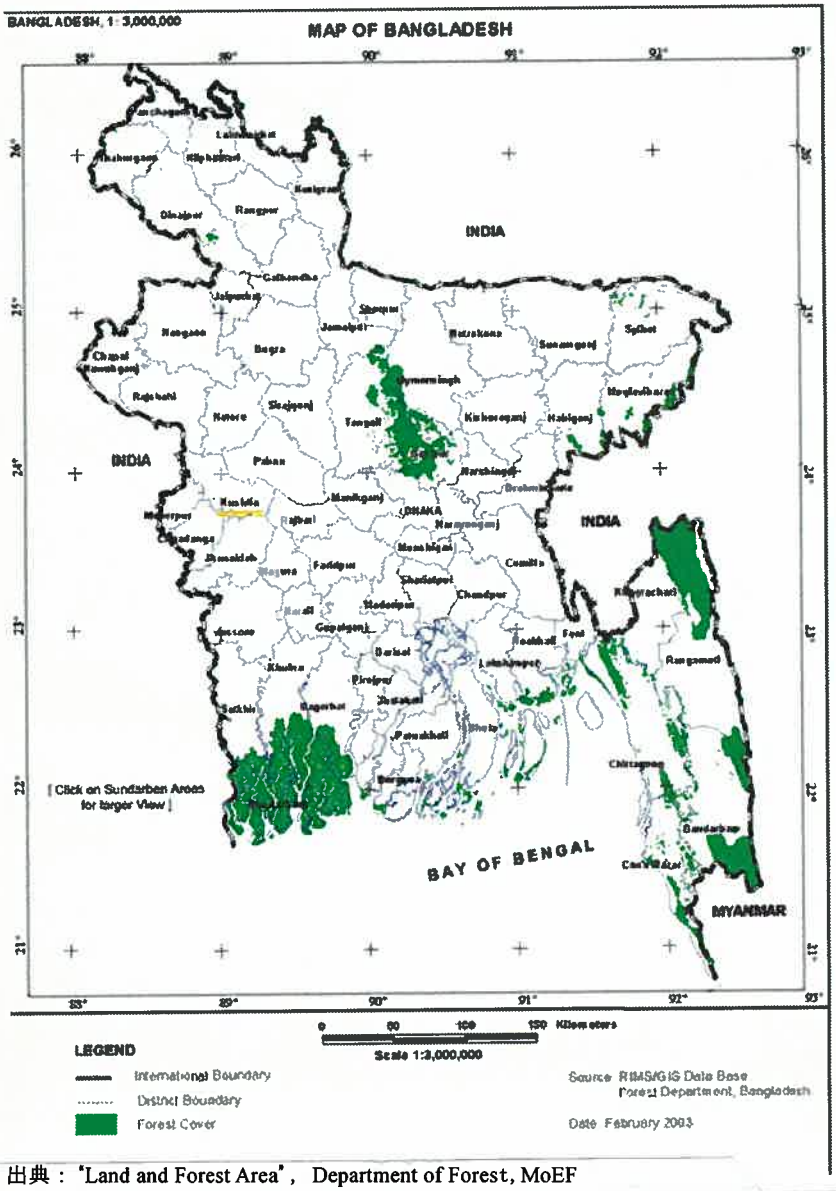
６－１－４　自然保護区

バ国の野生生物にかかる法律として、1973年に制定された野生生物保護規制（Bangladesh Wildlife Order）があり、野生動物に関する取引、売買、狩猟などを規制している。野生生物の生息地保護の観点から国立公園（National Park)、野生生物保護区（Wildlife Sanctuary)、狩猟規制区域（Game Reserve)、および私有のゲームリザーブ（Private game Reserve）の４つの分類がなされている。同様に 2002 年 IUCN により動植物相、地理的位置、降雨量、行政単位、土壌、洪水時の冠水水位、農地利用や主要作物などを勘案してバ国全土を 12 のバイオエコロジカルゾーンおよびサブエコロジカルゾーンに区分している。

バ国では現在 18 の自然保護区があり、10 の国立公園、７つの野生生物保護区と狩猟規制区域が１か所存在する。1994 年に施行された国家森林政策では自然保護区に関して、国立公園、野生生物保護区および狩猟規制区域での動植物の生息地をもっとも重要な保護地域としている。なお、野生生物保護区では保護区内への立ち入り、居住、農耕、植物の伐採、野生生物の狩猟、外来生物の導入、家畜の侵入、野焼き、汚染水の排出等が禁止されており、野生生物保護区内および周辺地域での産業活動は極めて困難な状況である。

なお、調査対象地域となるベラマラ周辺では自然保護区や保全林・保護林は存在せず、開発を阻害する要素は含まれていない。

また、生物多様性保全国家計画（National Biodiversity Strategy and Action Plan）により生物多様性の保全と持続的利用、利益の構成かつ公平な分配を行うべくフレームワークを作成している。この計画は貧困削減戦略計画（PRSP）とも連動し、自然環境の向上を通じた貧困の削減を目標とした活動が行われることをも期待されている。



出典：'Land and Forest Area'，Department of Forest, MoEF
http://www.bforest.gov.bd/land.php

図６－１－３　バ国保護区、森林位置図

６－１－５　国際条約および国際的合意

バ国は表６－１－３のとおり国際条約に加盟または調印しており、一部の地域ではこれらの条約により開発が規制される場合がある。ここで注目すべき条約としてラムサール条約があるが、同条約により指定された３地域は、クルナ県と Rajshahi 県にある。これらの３地域は図６－１－４に示すとおりであり、プロジェクト対象地域であるベラマラ市およびその周辺地域は含まれない。

表６－１－３　国際条約および国際的合意

No	条約、国際的合意	署名	批准日
1.	International Plant Protection Convention (Rome, 1951)		Sep.01,78
2.	International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil (London, 1954 (as amended on I I April 1962 and 21 October 1969.)		Dec.28,81 (entry into force)
3.	Plant Protection Agreement for the South East Asia and Pacific Region (as amended) (Rome, 1956.)		Dec.04,74 (AC)
4.	Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and under Water (Moscow, 1963.)	Mar.13,85	
5.	Treaty on Principles governing the Activities of States in the Exploration and use of outer Space Including the Moon and Other Celestial Bodies (London, Moscow, Washington, 1967.)		Jan.14,86 (AC)
6.	International Convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties (Brussels, 1969.)		Feb.04,82 (entry into force)
7.	Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat (Ramsar, 197 1) ("Ramsar Convention").		Apr.20,92 (ratified)
8.	Convention on the Prohibition of the Development, (Biological) and Toxic Weapons, and on Their Destruction (London, Moscow, Washington, 1972.)		Mar.13,85
9.	Convention Concerning the Protection of the World Cultural and natural Heritage (Paris, 1972.)		Aug.03,83 (Accepted) Nov.03,83 (ratified)
10.	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and flora (Washington, 1973.) ("CITIES Convention")	Nov.20,81	Feb.18,82
11.	United Nations Convention on the Law of the Sea (Montego bay, 1982)		Dec.10,82
12,	Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer (Vienna, 1985.)		Aug.02,90 (AC) (entry into force)
13.	Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer (Montreal 1987.)		Aug.02,90,Oct.31,90 (AC) (entry into force)
14.	London Amendment to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer (London, 1990. Copenhagen Amendment.)		Mar.18,94 (AC) Jun.16,94 (entry into force)
15.	Convention on Early Notification of a Nuclear Accident (Vienna, 1986.)		Jan.07,88 (ratified) Feb.07,88 (entry into force)
16.	Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident of Radiological Emergency (Vienna, 1986.)		Jan.07,88 (ratified) Feb.07,88 (entry into force)
17.	Agreement on the Network of Aquaculture Centres in Asia and the Pacific (Bangkok, 1988.)		May.15,90 (ratified)
18.	Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal (Basel, 1989.)		Apr.01,93 (AC)
19.	International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation (London, 1990.)	Nov.30,90	
20.	United Nations Framework Convention on Climate Change (New York, 1992)	Jun 09,92	Feb.16,94
21.	Convention on Biological Diversity, (Rio De Janeiro, 1992)	Jun05,92	Mar.20,94
22.	International Convention to Combat Desertification, (Paris 1994.)	Jun21,94	
23.	Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques, (Geneva, 1976.)	-	Oct.03,79 (AC) (entry into force)
24.	Agreement Relating to the Implementation of Part XI of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 ish Stocks (New York, 1994.)	Jul.28,96	
25.	Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 Relating to the Relating to the Conservtion and Mangament of Stradling Fish Stocks and Highly Migrationry Fish Stocks (New York, 1995.)	Dec.04,95	
26.	Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction (Paris, 1993.)	Jan14,93	
27.	United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa (Paris, 1994.)	Oct14,94	Jan.26,96
28.	Convention on Nuclear Safety (Vienna, 1994.)	Sep21,95	Sep.21,95

出典：“International Convention, Treaty and Protocol”，MoEF,
http://www.moef.gov.bd/html/protocol/protocol_main.html

出典：“Convention on Wetland of International Importance
Especially as Waterfowl Habitat", DOE
http://www.moef.gov.bd/html/env_bangladesh/wetlands.html

図６－１－４　ラムサール条約指定サイト位置図

６－１－６　大気質

バ国では大気にかかる環境基準が環境保全規定（Environment Conservation Rules, 1997）により以下のとおり設定されている。しかしながら、バ国において首都ダッカ以外の地域ではモニタリング制度・監視システムが充実していないこともあり、調査対象地域における実質的な大気質の観測地点およびデータは存在しない。よって、本件調査が事業化へ移行する際または環境クリアランスを取得する際には、プロジェクト対象地域における大気質データを環境局にEIA 報告書として提示することが必要となり、実測によりデータを取得しなければならない。

表６－１－４　バ国環境基準（大気）

分類	場所	Suspended Particulate Matters (SPM)	Sulfur Dioxide (SO2)	Carbon Monoxide (CO)	Oxides of Nitrogen (Nox)
Ka	Industrial and mixed	500	120	5000	100
Kha	Commercial and mixed	400	100	5000	100
Ga	Residential and rural	200	80	2000	80
Gha	Sensitive	100	30	1000	30

単位：micrograms per cubic meters
出典：Schedule-2, Rule 12, Environment Conservation Rules, 1997 (p3123, Bangladesh Gazette, 28 August 1997)

６－１－７　水　質

水質基準についても同様に環境保全規定（Environment Conservation Rules, 1997）により以下のとおり設定されている。大気質と同様に各事業所単位での水質データは首都ダッカほど充実しておらず、モニタリング制度・監視システムも充実していない。調査対象地域周辺では記述したとおり、ガンジス川のおけるハーディング橋の観測ポイントにおいて実質的な水質の観測が行われている。

表６－１－５　バ国環境基準（水質）

項　目	Unit	排出		
		表流水	下水施設および二次処理プラント	灌漑地域
Ammoniac nitrogen (as elementary N)	mg/l	50	75	75
Ammonia (as free ammonia)	mg/l	5	5	15
Arsenic (as As)	mg/l	0.2	0.05	0.2
BODs at 20℃	mg/l	50	250	100
Boron	mg/l	2	2	2
Cadmium (as Cd)	mg/l	0.05	0.5	0.5
Chloride	mg/l	600	600	600
Chromium (as total Cr)	mg/l	0.5	1.0	1.0
COD	mg/l	200	400	400
Chromium (as hexavalent Cr)	mg/l	0.1	1.0	1.0
Copper (as Cu)	mg/l	0.5	3.0	3.0
Dissolved oxygen (DO)	mg/l	4.5-8	4.5-8	4.5-8
Electro-conductivity (EC)	μsiements/cm	1200	1200	1200
Total dissolved solids	mg/l	2100	2100	2100
Flouride (as F)	mg/l	2	15	10
Sulfide (as S)	mg/l	1	2	2
Iron (as Fe)	mg/l	2	2	2
Total kjeldahl nitrogen (as N)	mg/l	100	100	100
Lead (as Pb)	mg/l	0.1	1	0.1
Manganese (as Mn)	mg/l	5	5	5
Mercury (as Hg)	mg/l	0.01	0.01	0.01
Nickel (as Ni)	mg/l	1.0	2.0	1
Nitrate (as elementary N)	mg/l	10.0	Not yet set	10
Oil and grease	mg/l	10	20	10
Phenolic compounds (as C_6H_5OH)	mg/l	1.0	5	1
Dissolved phosphorus (as P)	mg/l	8	8	15
Radioactive substance	(to be specified by Bangladesh Atomic Energy Commision)			
PH	mg/l	6-9	6-9	6-9
Selenium (as Se)	mg/l	0.05	0.05	0.05
Zinc (as Zn)	Mg/l	5	10	10
Total dissolved solids	Mg/l	2100	2100	2100
Temperature	(summer) (winter)	40 45	40 45	40 45
Suspended solids	Mg/l	150	500	200
Cyanide	Mg/l	0.1	2.0	0.2

出典：Schedule-10, Rule-13, Environment Conservation Rules, 1997 (page-3132-3134, Bangladesh Gazette, 28 August 1997)

６－２　社会環境

６－２－１　概　況

バ国は 1947 年以前インド・ベンガル地方の東部に位置し、植民地時代には大いに繁栄し、「黄金のベンガル」とも呼ばれていたが、1947 年のインド・パキスタン分離独立後はベンガル地方東部のイスラム教徒の居住区はヒンズー教が多くを占める西パキスタンから分離され、東パキスタンとして独立した。しかし、西パキスタン中心の新国家は東ベンガル州に一定の地位を与えず、東西の経済格差や公用語の制定などの問題による紛争で1971年に内戦がはじまり、同年に東パキスタンはバ国として独立した。

バ国の民族は大きくベンガル系（98%）と非ベンガル系と少数民族（２%）に分けられ、宗教的には約 90%がイスラム教、約９%がヒンズー教であり、残りは仏教とキリスト教となっている。また、公用語はインド・アーリア系のベンガル語であり、国民のほとんどが日常生活で活用している。しかし、チッタゴン丘陵地域に多く居住する少数民族はチベット～ブルマン系の言語を活用している。

６－２－２　人　口

「バングラデシュ・センサス 2004」によると、バ国の人口は１億 2440 万人で、世界で７番目に人口の多い国家[20]である。人口増加率[21]は約 1.9%で、近年家族政策が進み比較的安定した人口の増加を示している。また、人口密度[22]は 985 人/km^2 で、世界で最も人口密度が高い国で、大変活気があり、地方都市においても人口密度の高さがうかがえる国家である。

調査対象地となるベラマラ郡はクシュティア県の北西に位置し、ガンジス（ベンガル語ではパドマ）川流域の町であり、37,382 世帯、175,677 人（男性：90,010、女性：85,667）[23]が居住する一行政区である。なお、人口密度は 1,142.83 人/km^2 であり、バ国全土の平均（843）[24]よりは少々高くなっており、中規模の都市であることが数字からも判断することができる。

６－２－３　社会状況

前項でも説明したとおり、バ国は大変人口密度の高い国であり、国土の大半が低湿地帯であり、農作地は 90，290km^2 で国土の 69%[25]を占める。また、人口の大半（52%）が農業に従事しているおり、村落部における人口は全体の 74%（2005, WB データ）。国民全体における農業従事者が大多数を占めるが、対 GDP 産業構造では、サービス業が 50%を超え、農業は 20%程度にとどまっている。GDP は 619.6 億 US$[26]で一人当たりの GDP は 429US$である。一般的にはバングラデシュ国民は勤勉であるが、農業（特に稲作）における収入は低く、多くの住民が貧困ラインを下回る収入での生活を余儀なくされている状況である。

また、社会的指標のうち、教育分野では初等教育総就学率が男性 107.2%、女性 110.6%[27]と

---

[20] “世界の人口” 国連人口基金。

[21] “2007 World Development Indicators”, World Bank, World Bank Online

[22] ただし、モナコ（16,000）、シンガポール（6,430）等の都市国家を除く。

[23] “Population by Region”(2001 年実測データ), Census 2004, Bangladesh Bureau of Statistics

[24] “Population by Region”(2001 年実測データ), Census 2004, Bangladesh Bureau of Statistics

[25] “2005 World Development Indicators”, World Bank Online, World Bank

[26] “2006 World Development Indicators”, World Bank Online, World Bank

[27] “2007 World Development Indicators”, World Bank Online, World Bank

あるが、識字率は未だ低く、都市部の平均値である 51.7%よりは低いものの、村落部の 33.4%よりは高い値である。今回調査対象地域のクシュティア県の識字率も都市部より低く 42.5%となっている。

６－２－４　文化遺産

文化省考古学局は国家の文化遺産・史跡などの管理・保護・認証する機関である。これまでの調査でバ国には多くの文化遺産が存在し、全国で図６－２－１のとおり 360 もの遺跡・史跡が古代遺産法（Antiquities Act. XIV, 1968）の基で認定され、同局により保全・保護されている。クルナ（Khulna）県でも合計 57 の遺跡・史跡があり、調査対象地域であるベラマラ郡の周辺地域ではクシュティア県に２つの文化遺産が存在する。

また、同様に UNESCO により認定された２箇所の世界遺産（文化遺産）ベジェルハットモスクおよびパハルプレ仏教寺院と１か所の自然遺産がある。その他、ボグラ県シブゴンジ郡のマハスタンガー～プンドラナグラはじめ国内の 10 か所を特別指定場所とし、遺跡・史跡の保全・保護に努めている。

出典：“Bangladesh Archaeological Map” Department of Archaeology, Ministry of Cultural Affairs http://www.archaeology.gov.bd/allsiteslist.php

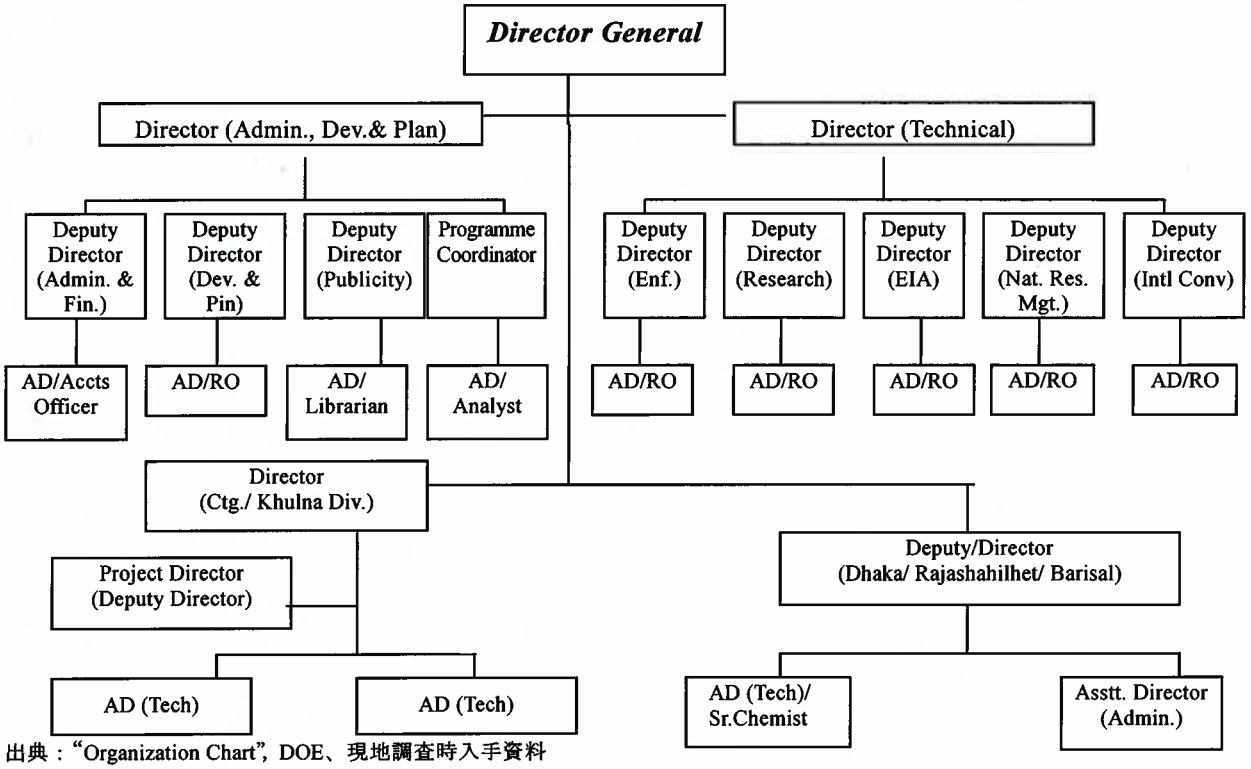
図６－２－１　バ国文化遺産図

６－３　バ国環境社会配慮実施体制と法制度

６－３－１　環境社会配慮実施体制

（１）環境・森林省環境局

バ国の環境行政は、環境・森林省が一手に担っており、森林管理、野生動物および自然保護区管理は森林局が、環境アセスメント及び環境政策に係る業務は環境局が担当部局となっている。環境局（総勢約 200 名の職員）の組織図は図６－３－１のとおりである。Energy Information Agency（EIA）および立地環境にかかる承認は環境局長が最終的な決裁権者であり、各報告書や調査内容の検討は技術部局の環境アセスメント担当者が実施することとなっているものの、実質的に EIA 報告書の確認・承認プロセスに携わる職員が限定されており、現状では概ね５名の職員のみが直接的に環境アセスメント担当者または監理者として業務を行っている。しかしながら、年間に提出される EIA 報告書は年々増加しており、現在では数百件の報告書の承認作業を行っており、非常に多忙かつ困難な業務をせざるを得ない状況である。



出典：“Organization Chart”, DOE、現地調査時入手資料

図６－３－１　環境・森林省環境局組織図

（２）BPDP

本件開発調査の実施機関となる組織であり、環境関連の調査および手続きを行わなければならない組織であるが、同組織内には環境部局が存在せず、環境面での組織体制は脆弱であるといえる。これまでに実施された国際機関の融資によるプロジェクトでは直接的に BPDP が調査を実施するのではなく、融資機関による資金を利用し、コンサルタントを雇用して関連調査および報告書の作成を行っている。その報告書の確認と行政手続きの窓口は、下に記載するEGCBの環境担当者によって行われている。本開発調査実施の際にも

BPDP が EIA の手続きを行うべく直接調査および報告書の作成を行うことは困難と考え、本件調査内で一部の作業を JICA 側で行わなければ予定しているスケジュールで調査を進めることが困難であると判断する。また、行政手続き面でも本件調査実施時には日本側調査団より強い働きかけによりEIAの手続きが滞りなく実施されるよう支援が必要と考える。

（3）EGCB

BPDP より分社した組織であり、ダッカ都市圏地域の発電と電力供給を行う組織である。同社はこれまで ADB や WB からの融資により発電所を建設した（している）経験があるとともに、唯一環境アセスメントの担当者が存在することから、本件開発調査においても環境関連分野の調査のカウンターパートとなることと想定される。しかし、環境担当者は環境アセスメントに係る十分な知識と経験があることから、カウンターパートとして十分な素養があると考える。

（4）NGOs

多くの NGO がバ国で活動しているが、その多くがマイクロファイナンス、村落開発、災害援助、コミュニティサービスや保健医療等の活動を行い、主な団体として、ASA、BRAC、Grameen Bank、Proshika Maabik Unayan Kendra、VOSD や IRD がある。しかしながら、環境関連で活発な活動を行う NGO は少なく、特に火力発電事業に対して反意を翻す団体は現在のところ存在しない。

6－3－2　関連法規制

バ国において環境社会配慮を実施するうえで必要な関連法規制として、以下のものが主たる法律・規則である。

（1）環境政策（Environmental Policy, 1992）
（2）環境行動計画（Environmental Action Plan, 1992）
（3）環境保全法（Environmental Conservation Act, 1995）
（4）環境保全規則（Environmental Conservation Rules, 1997）
（5）国家環境保全戦略（Bangladesh National Conservation Strategy）

EIA 関連法規について、その基盤となっているのは 1992 年に制定された環境政策（Environmental Policy）であり、政策大綱として位置づけられており、15 分野にわたる環境政策、法的枠組みと制度について記載がある。また、政策実施に係る国家環境委員会（National Environment Committee）、EIA を実施する環境局の法的な位置づけについて規定されている。

引き続き 1995 年に施行された環境保全法（Environment Conservation Act, 1995）にある。同法はバ国において環境質の改善と保全および汚染の最小化とコントロールするために策定されたものであり、第12条において規定されているとおり環境局長からの環境クリアランスの承認を得なければいかなる産業も実施することはできないこととなっている。また、EIA の調査実施とレポートの作成は各実施機関の責任であり、各機関の人的資源またはコンサルタントを介して行わなければならないとされている。加えて、1997年に施行された環境保全規定（Environmental Conservation Rules 1997）において環境管理計画（Environmental Management

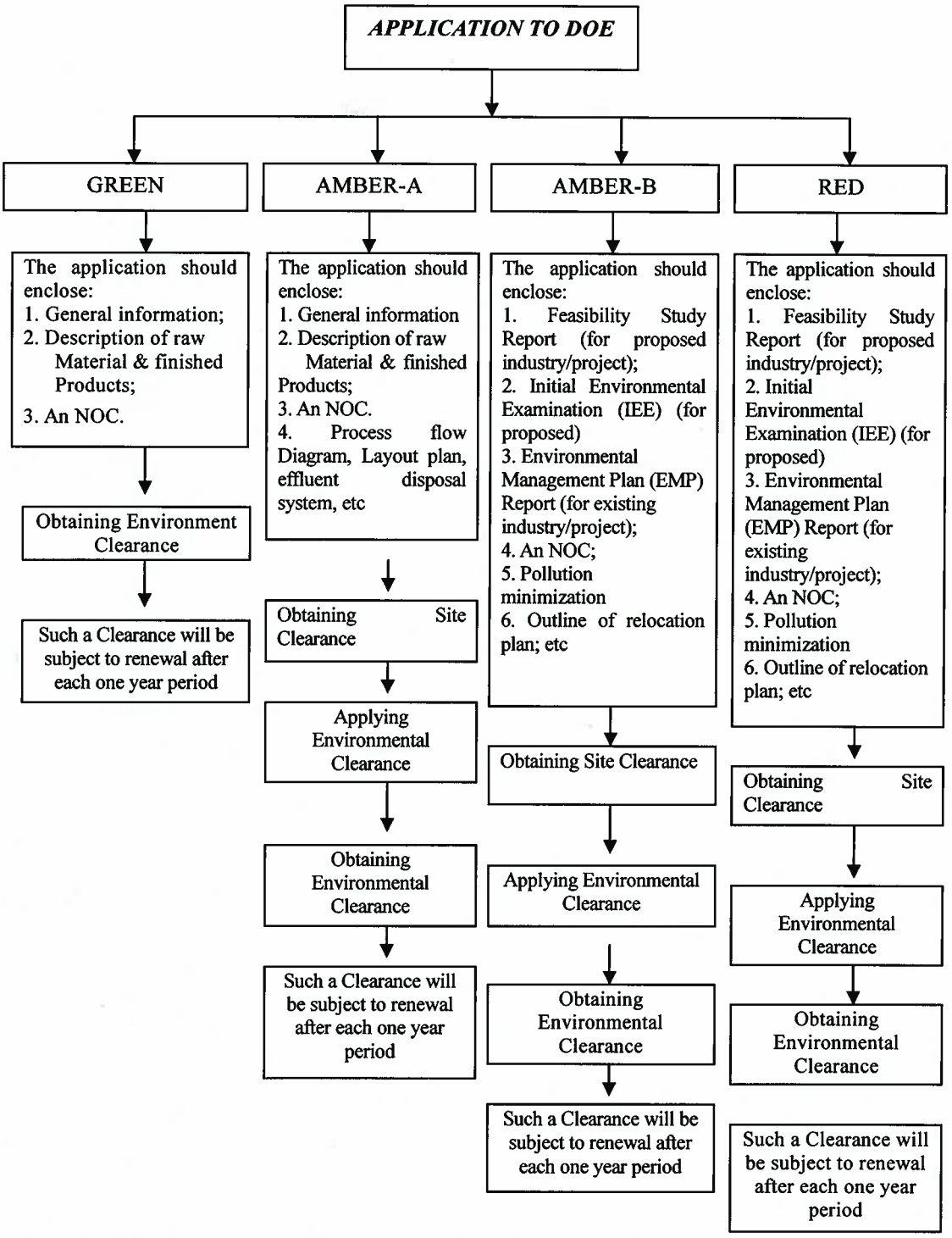
Plan）の実施を規定しており、環境管理計画の特徴と事例についての記載があり、環境の基準を満たすべく影響の軽減策が必要とされている。

しかしながら、現状では各省庁および実施機関で、この法規制が真摯に受け止められていない例があるようであるが、国際機関等の協力ではEIAが実施されているようである。

６－３－３　EIAの実施プロセス

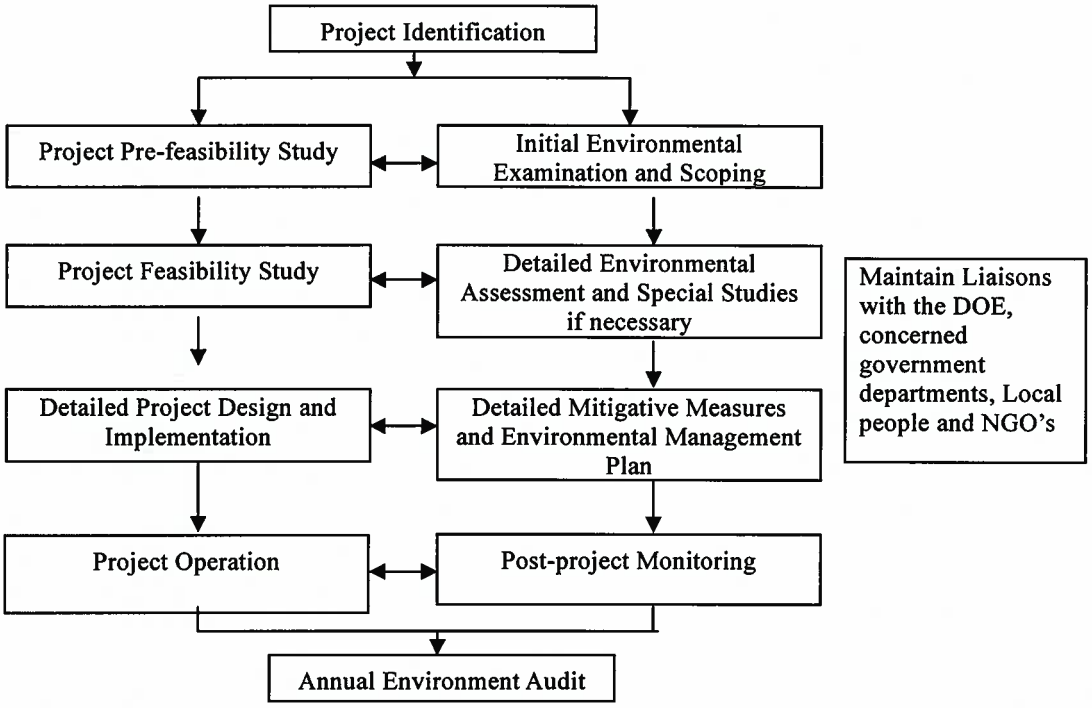
バ国におけるEIAのプロセスは図６－３－２のとおりであるが、この実施にあたりkeyとなるのは①スクリーニング、②初期環境調査、③詳細環境影響評価の３段階である。まずはスクリーニング段階でプロジェクトの実施にEIAが必要か否かを確認し、必要に応じてIEEまたはEIAのプロセスに進むこととなる。EIAが必要と判断されたプロジェクトは産業形態、サイズと立地によって４つのカテゴリ（Green、Orange-A、Orange-B、and Red）に分類される。各４つのカテゴリではそれぞれ必要な文書・資料があり、必要となる日数にも違いがある。一般的にEIAプロセスでは詳細な環境影響調査の必要があり、所定の調査を行うとともに影響を軽減すべく対策を講じ、必要に応じてモニタリング計画を策定することを推奨している（産業に係るEIAガイドライン）。しかし、事業者によるモニタリングの実施およびモニタリング結果の報告義務を規定していない。なお、火力発電所の建設はRedカテゴリに分類され、IEEの実施、環境管理計画、住民移転計画等の提示が求められ、申請から環境承諾書の発行までに約120日程度必要となると考えられる。

EIAの流れは図６－３－３のチャートが示すとおりである。



出典：“EIA Flow Chart”, EIA Guidelines for Industries, Department of Environment, 1997

図６－３－２　環境カテゴリ別の行政手続きフロー



出典："EIA Process", EIA Guidelines for Industries, Department of Environment, 1997

図６－３－３　EIA の実施プロセス　フローチャート

６－４　住民移転

バ国における住民移転および土地収用に関して、以下の３つの関連法・政策が最も活用されるものであるが、なかでも不動産取得・収用法（Acquisition and Requisition of Immoveable Property Ordinance）は用地取得に係る法令として公共事業全般を対象とする用地取得について規定しているものである。

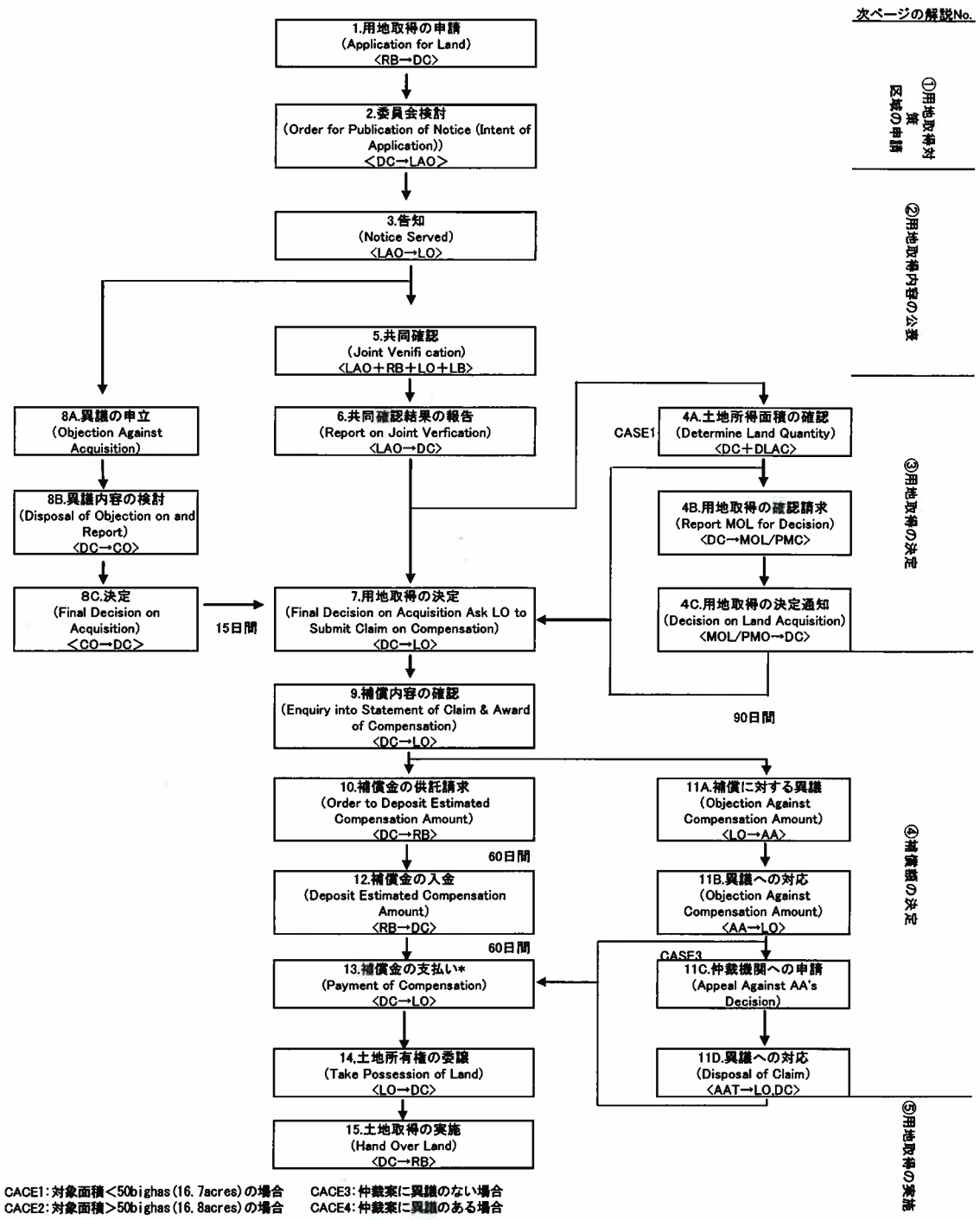
（１）The Land Acquisition Act（1894）

（２）The Acquisition and Requisition of Immovable Property Rules（1982）

（３）WB、ADB のガイドライン

住民移転および用地取得の流れは図６－４－１に示すとおりであるが、一般的にプロジェクト実施時に土地収用が伴う場合、多くの時間と労力が必要となる。

住民移転等の土地収用に関しては、各行政区の副行政官が土地収用の総括者としての責任をもち、事業の内容が公共性を有しているかなどにより用地取得が適切であるかを判断する。用地取得には多くの時間が必要となり、用地取得申請から委員会での検討や告知等で最終的に用地取得が行われるまでに最低でも 90 日間もの日数が必要とされている。その間に異議申立があった場合には多大な時間が必要となる。



出典：円借款主要年次国における住民移転関連法制度調査、JBIC、2000 年

図６－４－１　用地取得に必要な手続きの流れ

しかし、調査対象地域となる火力発電所建設予定地は、バ国政府の土地であり、個人の土地所有者より不動産を収用・取得する必要はないと考えられているため、比較的円滑に事業化に移行できるものと思われる。ただし、予定地の一部は水資源公社が所有・管理する土地であるため、今後政府間の合意が必要となる。

６－５　予備的環境影響評価：スコーピング（案）

６－５－１　予備的スコーピング（環境社会配慮項目の抽出）

今回の現地調査では、表６－５－１(1)、(2)のとおり本案件の環境社会影響項目を抽出し、EGCB 環境担当者と DOE の EIA 担当者とともに確認作業を行った。

その結果として、環境面では温排水に伴う水文および大気汚染、社会面では非自発的住民移転と水利用で大きな影響が予想されることとした。その他の項目では大きな影響を予想していないが、調査期間内で調査・分析が必要となる項目があり、これらの項目に関しての軽減・回避策を検討することが期待される。しかし、プロジェクトサイトの状況から調査・事業を実施する阻害要因は少なく、本件調査でしっかりと環境社会面の調査・分析を行うことで影響の回避・軽減策が検討され、環境社会への影響を最小化した事業を行うことが可能と考える。

表６－５－１(1)　予備的スコーピングシート

	No.	Likely Impacts	Overall Rating	Construction Phase			Operation Phase					
				Land creation	Reclamation	Transportation of equipment	Existence of Power plant	Using water for condenser coolant	Industrial water supply	Flue gas	Transportation of fuel	Emission of natural gas ash/wastewater, etc.
Social Environment * the impacts on "Gender" and "Children's Right" might be related to all criteria of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	A	A				B				
	2	Local economy such as employment and livelihood, etc.	B	B	B			C	B			
	3	Land use and utilization of local resources										
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions		B	B							
	5	Existing social infrastructures and services			C						C	C
	6	The poor, indigenous and ethnic people										
	7	Misdistribution of benefit and damage	B				B		B			B
	8	Cultural heritage										C
	9	Local conflict of interests		C								
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	A	B	A			A	B			
	11	Sanitation	C									
	12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS	B		B							
Natural Environment	13	Topography and Geographical features	C	C		B		B				
	14	Soil Erosion		C								
	15	Groundwater	C	C			B		C			
	16	Hydrological Situation	A	B	A			B	C			
	17	River zone	C		B			B				B
	18	Flora, Fauna and Biodiversity	C				C			B		B
	19	Meteorology	C		C							
	20	Landscape					B					
	21	Global Warming	C				B			C		C
Pollution	22	Air Pollution	A		C					B	C	B
	23	Water Pollution	B	B	B				A			B
	24	Soil Contamination		C								B
	25	Waste	B									B
	26	Noise and Vibration	A	B	C	B	A				C	C
	27	Ground Subsidence	B		B				B			
	28	Offensive Odor										B
	29	Bottom sediment										
	30	Accidents	C								C	

Rating:
A : Serious impact is expected.
B : Some impact is expected.
C : Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses)
No mark : No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.

表６－５－１(2)　主な影響項目と予想される影響

分野	評価*	予想される影響
非自発的住民移転	A	現在火力発電所敷地内で生活する 200 名を超える住民移転が発生する可能性がある。
雇用や生計等の地域経済	B	農業等一部産業の衰退やそれによる失業者の増加が発生する可能性がある。
既存の社会インフラや社会サービス	B	建設工事時に社会インフラへのアクセスに支障が生じる可能性がある。
被害と便益の偏差・地域内の利害対立	B	安定的な電力の供給は地域経済の発展に寄与するものと思われるが、プロジェクト対象地域が直接的に便益を得ることにはならず、便益は平等に分配されない。しかし、建設工事時に作業員として雇用の機会があり、正の影響も考えられる。
水利用と水利権	A	既存の施設は灌漑用運河より冷却水を得ているが、新規火力発電所では多くの冷却水が必要となり、現状の利用者に大きな影響を及ぼす可能性がある。調査段階で水の利用と水利権について詳細に調査し、水の利用方法と供給量について状況を明らかにする必要がある。
衛生	C	火力発電所の建設、運行時に人口が急激に増加することが予想され、衛生施設に対する計画・対策が必要となる。
HIV/AIDS 等の感染症	B	国内の HIV/AID やデング熱などの感染症の事例が多く、施工時に多くの作業員が流入することにより対象地域に負の影響を与える可能性がある。
大気汚染	A	建設工事に伴う排気や粉塵の増加。また、供用に際しても新規火力発電所の運行により大気汚染が悪化する事態が想定される。
水質汚濁	B	工事に伴う排水や土砂・塗料等の流出により汚染・汚濁が発生する可能性がある。
廃棄物	B	建設・改築工事に伴う大量の土砂や廃材等の発生が見込まれる。対象地域における廃棄物処理体制は不十分と思われ、本プロジェクト内での適切な対応が求められる。
騒音・振動	A	建設工事や供用に伴う騒音や振動の発生が見込まれる。
地盤沈下	B	現時点では地盤地下の発生を予見させる情報は得られていないが、本格調査に際しては地盤沈下の可能性について早い段階で調査・確認を行うことが望まれる。
事故	B	工事による既存道路の通行止めや工事車両の導入、供用後の交通量増加に伴い交通事故が増加する可能性がある。
地形・地質	C	工事の対象となる地点は既存道路の路線上もしくはその近隣であり、地形・地質への影響は予想されない。
地下水	C	現建設工事の埋め立て等により地下水域に影響を及ぼす可能性があるため、本調査時に確認する必要がある。
水文	A	ガスコンバインドサイクルによる発電は大量の冷却水の取水・排水を必要として大きな環境影響を及ぼす可能性がある。また温排水は環境に与える影響が大きく冷却塔の設置等の対策により影響を軽減するための措置が取られることが望まれる。
生物・生態系	C	既存施設における新規の発電施設である、かつ対象地域内には自然保護区等もないことから、自然や生態系への直接的な影響は少ないと考えられる。
地球温暖化	C	当面は既存施設（ディーゼル燃料）との併用で発電が行われる予定であり、環境への負荷が増大するものと思われるが、将来的には環境への影響が少ない天然ガスによる発電であり、全体的には負の影響は減少すると思われる。

A：重大な環境または社会影響が予想される。
B：環境または社会影響が予想される。
C：影響の程度が不明であり、調査において確認する必要がある。

（1）非自発的住民移転

プロジェクト対象地域は、既存の火力発電所と隣接する水資源公社が所有する土地であり、現地踏査前の情報では火力発電所の関係者（約 280 名）以外で対象地域内で生活するものはいないとのことだったが、現地踏査の結果、約 50 世帯が不法で住居を構え生活している姿を確認した。関係者による説明では、サイクロン等による洪水の影響で家屋を失った人々が一時的に生活しているとのことであった。しかしながら、その実態についての詳細は誰も把握しておらず、開発調査を実施する際には社会経済調査等により実態を把握したうえで住民移転計画が作成され、現在生活する住民の生計手段が確保されたうえで住民移転が行われることが期待される。

（2）水利用と水利権

既存の火力発電所は、隣接する灌漑用運河より取水しているが、新設予定の 450MW コンバインドサイクルの火力発電の運行を想定すると毎秒 15～20m^3程度の冷却水が必要となり、大量の冷却水を得るためには水利用の実態を明らかにし、利用許可を得る必要があると考える。

（3）水文への影響

450MW ガスコンバインドサイクルの火力発電による発電が行われる場合、冷却水の取水・排水が大きな環境影響を及ぼす可能性がある。450MWの火力発電の運行を想定すると大量の冷却水が必要となる。よって、河川流量が少ない灌漑用運河（既存の施設は運河より取水している）から冷却水を得ることは困難であると考えられる。その１つの理由として、バ国政府は温排水の基準を排水時と取水時の差が３度以下と定めていること、自然環境への大きな影響が想定されることから河川流量が少ない運河からの取水は困難であると考える。また、大河川のガンジス川においても乾季・雨季の流量の差は非常に大きく、温排水の詳細な調査（シミュレーション調査）を実施しなければ、EIA の取得が困難であると考える。これらの観点から冷却塔を設置し、取水量を大幅に減らし、温度の高い排水を出さないことにより河川、自然資源への負の影響を回避または軽減できるものと思われる。

（4）大気汚染

今回新たに建設を予定している 450MW コンバインドサイクル発電は、既存の施設（石油火力）と比較し、天然ガスの燃焼であることから排出する汚染物質は少ないと考えられる。しかし、既存施設を継続して運転する場合は、現在の排出量に加算する形で汚染物質が放出されることから、慎重に分析・検討することが必要となる。特に硫黄酸化物、窒素酸化物や硫化水素については、大量に排出される可能性があるため影響の軽減策の検討が行われることが必要である。

６－６　今後の環境社会配慮における課題

今後開発調査にて実施される環境社会配慮調査では、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、バ国 EIA（初期的環境影響調査を含む）の基準を満たしうる調査を行うことが必要である。また、同様に本件調査終了後速やかに JBIC をはじめとする融資機関の審査に耐えうる調査項目・内容

の検討が必要である。なお、一部の環境基準（水質、大気等）についてはWBの基準を参照する必要がある。

調査項目として考えられるのは、以下のものがあり、環境面・社会面の考えうる負の影響を調査内でそれぞれ評価し、軽減・緩和策を検討する必要がある。

（1）自然環境調査（地形、地下水、水文、河川域、気象、景観、動植物相、地球温暖化等）

自然環境に係る調査は既存資料および現地における関係者へのインタビュー等で調査が進められることが必要である。

（2）社会環境調査（地域経済、地域における利害関係、水利用と水利権、衛生、感染症等）

調査対象地域の社会環境を把握するため社会経済調査を行う必要がある。同調査ではプロジェクト対象地域住民へのインタビュー調査（200 サンプル：成人男女を対象として、少なくとも１家屋１名以上のサンプルを聴取する）

（3）公害対策調査（大気質、水質、廃棄物、騒音・振動、地盤沈下、事故等）

水質および大気質については、現地再委託により以下の項目のデータを採取することが必要であり、結果は影響予測の検討およびEIA報告書作成に反映することとなる。

１）水質〔Ph、SS、TDS、BOD_5、COD、NO_3、塩化物、EC、SO_4,、鉄、マンガン、Sio_2、リン、Oil&Grease、濁度、Avg. 水温（低層）、Avg. 水温（高層）〕

２）大気質（PM_{10}、SPM、SO_2、No_x、CO）

（4）影響予測および回避・軽減策

上記（1）～（3）の調査に基づき、発電所建設（前、中、および後）の影響予測を行い、影響評価のうえで、影響への具体的な軽減・回避の対策を検討する必要がある。

（5）環境管理・モニタリング計画の策定

上記の結果に基づき、環境管理・モニタリング計画を策定する。

（6）住民移転計画の策定

社会経済調査の結果に基づき、被自発的住民の移転計画を策定する必要がある。本計画の策定は本調査の重要な要素であり、バ国政府と共同で作成されなければならない。

（7）ステークホルダー協議への支援

本調査は環境カテゴリA（バ国Redカテゴリ）であることから対象地域において３回のステークホルダー協議が必須となり、実施にあたっては先方政府に対して側面支援を行う必要がある。また、本邦にて環境社会配慮審査会に対して環境社会配慮に係る進捗と調査結果を説明する必要がある。

第７章　ベラマラ火力発電所建設計画に係る本格調査の実施の必要性と妥当性

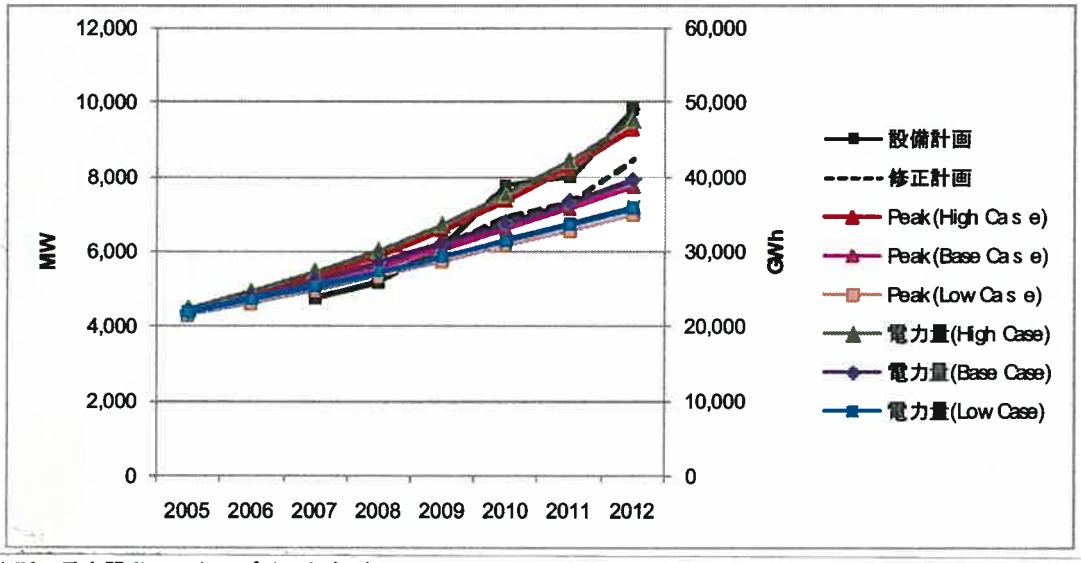
第３章のバ国の電力開発マスタープラン PSMP2006 およびセクター改革政策等で記したとおり、バ国の電力セクターは電力の絶対量不足のため緊急に設備の拡充と構造改革が求められている。このような緊急性と現在の改革過渡期の状況を考慮すれば、PSMP2006 に組み入れられているこの発電所のカウンターパートの要望と必要性に疑う余地はないものと考えられる。

ベラマラ 450MW ガスコンバインドサイクル計画の電力計画上の位置づけから見れば、

・要請書によれば全国的な電力不足、特に西部地域が不足し、機器老朽化による電力供給信頼性の低下が著しい。
・PSMP（Power System Master Plan 2006）におけるベラマラ 450MW ガスコンバインドサイクル計画（2012 年）が計上されていることを BPDB 等が強調している。
・産業構造面からダッカ、チッタゴン地区に次ぎ将来発展が見込まれるクルナ県への電力供給に寄与するであろう。
・当該要請地点から東、南、北にそれぞれ 200km 程度で国境となり、かつ平地であるため基幹送電線と他の発電所との協調による電力融通が将来比較的容易と見込まれる。国家目標の 2020 年全土電化の実現にも寄与できる。
・現在の主な天然ガス産出地から 200km 程度でかつ供給量にも不安がないと見込まれる。

（１）需要予測からみたベラマラ発電所の必要性

第５章の図５－２－２の電力需要予想と第３章の表３－４－５を年度別にまとめた発電設備の合計を同一グラフ上で図７－１として示す。



出所：電力開発マスタープランおよび BPDB System Planning

図７－１　2012 年までの電力需要の予想と設備計画

図７－１を一見すると、設備計画は需要増加を年率 12%とする High Case を満足していると思える。増設計画のプロジェクトの中には、ADB や WB よりの資金援助によるシジルガンジ GT２×120MW、Sirajganj GT 150MW、クルナ GT 150MW、シジルガンジ GT２×150MW のように、資金手当が終了しているプロジェクトも含まれているが、クルナ 210MW 発電所、Bhola150MW コンバインド・サイクル発電所等プロジェクトの実現について未だ固まっていない案件もある。IPP プロジェクトにおいても、実現の見通しが立っていない Meghnaghat IPP の Phase１と Phase２の合計で 945MW 含まれており、Phase１のフィナンシャル・クロージングがなければ着手不可能な Sirajganj IPP Phase２の 450MW も含まれている。

このような不確実性が含まれていることから、各年度において現計画より多くの発電設備が建設されることはないと考えられる。参考予測として、2010 年、2011 年、2012 年の設備完成を MW ベースで半分として計画修正を行い、図７－１に「修正計画」として波線で示した。結果、Base Case 需要の線とほぼ重なり、Base Case の需要をほぼ満たしているように思えるが、現在においてもピーク時は最大 1,000MW の需要をまかなえておらず、停電を余儀なくされている。それを考えると、Base Case の場合でも、修正前の設備計画程度の電力供給力が必要である。

第５章の図５－２－３にバ国の GDP 成長率を表したが、この成長率を維持し、バ国が発展するために、電力は必要不可欠である。図７－１の電力需要予想（Base Case）は、GPD 成長率年率５％をベースとしており、最近の成長率より低い数字である。この電力需要を満たすために、ベラマラ発電所は必要な発電所である。

（２）ベラマラ発電所の燃料選択の妥当性

バ国における 2006～2007 年度の総発電量（送電端）22,783GWh のうち、天然ガスを一次エネルギーとする発電は 19,833GWh（送電端）であり、総発電量の 87%は天然ガスに依存している。一方、バ国において生産される天然ガスの 55～56%は、発電に使用される。（図４－４－１参照）

バ国の生産中ガス田は、東部にのみ存在し、ジャムナ河より西部への天然ガス供給はジャムナ橋を通って Hatikumrul までに止まっており、発電所に対してもバガバリ発電所と Westmont IPP のみである。ADB 資金援助によりクルナまでガス・パイプラインが延長されパドマ河をベラマラで跨ぐ。既存ベラマラ発電所にコンバインド・サイクル発電所を増設することは、西部に供給された天然ガスを発電に有効利用する必然的な選択であると考える。

バ国における天然ガス価格は、図５－１－１および図５－１－２に示したが、他の燃料や国際価格と比較して相当安い。天然ガスの有効利用は重要である。

（３）コンバインド・サイクル発電設備とする妥当性

表７－１に発電設備による発電熱効率の差を示したが、ガス・タービンを使用したコンバインド・サイクル発電設備の熱効率が火力発電の方法としては、最も高い。ガスを燃料とする場合、コンバインド・サイクル発電設備が設備も比較的低く抑えることが可能であり、ベース・ロードとして向いている。ちなみに、ガス・タービン（シンプルサイクル）の熱効率を 33%（HHV）と仮定し、コンバインド・サイクルの熱効率を 48%（HHV）と仮定した場

合、同一燃料消費に対してコンバインド・サイクル発電設備は1.45倍の電力量を発電できることとなる。

表７－１　火力発電設備による発電熱効率

	発電設備	熱効率 (LHV Base)	熱効率 (HHV Base)
a	一般火力	43－48%	39－43%
b	ガス・タービン(シンプルサイクル)	35－39%	31－35%
c	コンバインド・サイクル	48－58%	43－52%

（４）送電系統からみた妥当性

2007年10月末現在の東部と西部の電力系統を繋ぐ送電線は230kV Ghorasal-Ishurdi送電線（２回線、合計最大容量 400MW）であり、現在 Ashuganj-Sripur-Jamuna Bridge-Baghabari-Ishurdiと繋ぐ新たな230kV送電線（２回線、合計最大容量700MW）を建設中であり、2008年完成予定である。すなわち、完成により東西の電力系統を繋ぐ送電線容量は最大1,100MWとなる。（図３－４－１）

Ishurdiから南西部のクルナに向かう送電系統に繋がる際は、Bheramara変電所を経由することとなる。またIshurdiからは北西部にも送電線が延長されている。ベラマラ発電所は西部重要変電所であるBheramara変電所と同一地点に存在し、送電系統の上からも発電所の増設を実施するにあたり、良い地点にある。

電力系統の解析は実施していないが、バ国西部の中央に位置し、西部主要送電線が集まっているベラマラにおいて450MWの発電機があり、無効電力の調整を行えることは、系統安定運用にも寄与することが期待できる。

第８章　本格調査での留意事項

８－１　電力開発計画における留意事項

（１）本格調査は、まずバ国の事情から必要性の高いプロジェクトの F/S であるので、このプロジェクトの基本となっている電力マスタープラン、その他の政策に留意する。

（２）発電所の責めに帰さない種類の停電（発電設備のメンテナンスによる停電ならびに計画停電を除く、第３章参照）が多い実情を考慮して、主に送電系統の安定性に注目し、不具合の実情を調査したうえで当該発電所の稼働率を何段階かに想定する。

８－２　火力発電・燃料供給体制における留意事項

電力開発計画の一環としての火力発電所建設に際しては、前述（第４章参照）のようにいくつかの解決すべき課題が挙げられる。

ここでは、前述の留意事項と主なポイントを整理して列記する。

（１）建設用地並びに用地境界

調査時点で用地面積は十分確保されているものと判断されるが、官民境界の確定作業が必要である。

（２）燃料供給

供給者としての Petrobangla 社と受給者としての BPDB との契約が未締結であることに留意が必要である。

（３）送･変電設備（変電規模ならびに送電容量）

ADB 支援による既設 230kV 系統幹線（ベラマラ発電所との距離約 700m および 1,200m の地点を通過）に繋ぎ込むための所内変電設備が必要である。

（４）冷却用水およびボイラー用水（水源および取･排水ルートの検討）

当調査では、取水地点ならびに冷却排水放流先についてそれぞれ２案を提案したが、これを確定する必要がある。いずれにしても BWDB との協議は不可欠である。

また、排水放流先をパドマ河本川とする場合には、推進工法による伏せ越し設置の検討が必要である。

（５）原水処理施設（ボイラー用水）

処理方式の決定と施設概略設計が必要である。

（６）発電設備の基礎構造

当調査では、近傍地点の土質データに基づいて杭基礎の採用が適当であると判断したが、本格調査では杭の諸元（杭種、杭径、杭長等）を決定する必要がある。このための基礎資料

を得るためにボーリング調査（各 30m×５本程度）を行う必要がある。調査位置については、設備の配置が確定した段階で決定する。

（７）冷却済温排水シミュレーション

当調査では、排水先について既設灌漑用水路とパドマ河本川の２案を提案したが、これについて温排水が環境に与える影響を予測するための数値シミュレーションを実施する必要がある。

（８）移転問題

現地調査の結果、当該ベラマラ発電所敷地内には不法居住･耕作者が散見されたことから、その対策立案が必要である。

（９）要員計画

新設発電設備は容量 450MW と現状の 60MW から大幅に増強されることから、特に運転･保守部門を中心として適正な要員配置が求められる。

(10) 福利厚生施設の拡充（職員向け住宅、診療所、学校、運動施設、購買施設ほか）

８－３　電力事業経営・組織強化における留意事項

（１）高い運転信頼性を目指した経営

BPDB の発電所には事故が多く、休止中の設備が多数あり、「５－１－３　電気事業経営」に記載したとおり、その理由には技術者や運転員・保守作業員の能力に起因するもの以外に複雑な要素が絡み合っている。本来であれば、経営陣が事故原因を追及し、再発防止策を講じなければならないが、この点については不十分である。事故調査を実施し、直接、間接の真の事故原因究明と防止への対策を提案すべきと考える。

保守部品の保管量の不適切､部品および海外専門技術者招聘にかかわる発注関係の問題点、発電所と中央給電司令所との Maintenance Outage に関する互いの権限等を含め、幅広い範囲の事故原因と対策の調査が望まれる。

ベラマラ発電所は BPDB が運転する最大出力のコンバインド・サイクルとなることから、高い信頼性を確保した運転が重要と考える。

NWPGCL あるいはベラマラ発電所の組織､権限等についても事故発生を防ぎ信頼性の高い運転が確保できるようになっていなければならない。

（２）バ国の実情に適した設備の検討

バ国の電力系統は周波数不安定で電圧変動が大きい状態が継続している。ハリプール発電所第３次 SAPI 報告書には、ハリプール発電所において 2000 年 10 月 19～20 日の２日間のデータで、稼働中の３基の発電機の Power Factor は、最小値が１号基 0.69、２号基 0.69、３号基 0.66 であったとの記述がある。ベラマラ発電所はベースロードで運転され総出力 450MW 程度であれば、無効電力の調整が他の発電所より容易であることが期待できる。

バ国電力系統は､許容範囲を超えて電圧低下を生じることがあり､その場合､発電機の AVR

を機能できず、あるいは過電流を起こすなど様々な機械の設計値を超える事態も発生していると理解する。標準値、規格値を使用して設計指示を行うのではなく、バ国の実情に合わせた設計指示を行うことが重要である。

（３）APSCL の調査

APSCLは、BPDB発電子会社として５年の実績を有している。APSCLには、コンバインド・サイクル発電設備もある。一方で、ボイラー爆発事故もある。APSCLの会社の調査を実施し、その問題点や課題また学ぶべき点等あると考えられる。APSCLの調査を実施して、NWPGCL とベラマラ発電所のルールとして整備すべき事項等を検討すべきと考える。

（４）Bibiyana と Sirajganj の IPP プロジェクトと遜色ないプロジェクト

Bibiyana と Sirajganj の IPP は、双方とも 450MW コンバインド・サイクルの発電設備であり、ベラマラ発電所と設備も燃料も同等のプロジェクトである。３プロジェクトとも重要であることから、３プロジェクトすべて実現する可能性が高いと判断する。したがい、競合関係にはないが常に比較対象となる３プロジェクトであると考えられる。建設費、燃料消費率等の設備性能、工期、売電料金等、そして稼働後は発電量、実際出力、Availability、保守点検の停止時間等々様々な比較がなされると予想される。ベラマラ発電所プロジェクトを Bibiyana と Sirajganj の IPP プロジェクトと遜色ないプロジェクトとして育てるべく本格調査の支援を実施願いたい。

（５）IPP の税優遇策による金額の調査

IPPの税優遇策を含め優遇項目については、明確であるが、優遇の結果としてのキャピタルコストおよびオペレーションコストへの影響額ならびに売電料金への影響額を調査することは、前記の（４）の Bibiyana と Sirajganj の IPP プロジェクトと比較するうえにおいて重要である。そして、ベラマラ発電所プロジェクトが課税対象である場合は、円借款の融資対象とならないことから、税相当額の政府融資を引き出す必要がある。また、税としての妥当性および IPP 優遇策を実施することの妥当性の検討もバ国政府として実施すべきであるが、その前提としてサンプルプロジェクトにおける検討は有用であると考える。

所要資金総額と円借款融資対象金額を F/S にても検討必要であることから、IPP の税優遇策調査による金額調査を実施する必要がある。

（６）PPA Tariff の検討

PPA Tariff を検討するについては、Financial Model を作成せねばならず、Financial Model を使用してシミュレーションを実施するためには、以下の事項を決定する必要がある。

１）設備性能
２）Key Performance Index
３）資本費、運転費および Tax
４）Subsidiary Loan 条件
５）Key Financial Index

それぞれBibiyana と Sirajganj の IPP プロジェクトと比較することにもなると予想されるが、

最終的に PPA が締結されるのは、費用が概ね確定する建設契約締結時と予想される。F/S 段階においては、BPDB はそれぞれの要素につき、どのように考えるべきか、その変動により PPA Tariff がいくら変動するか、料金を安くし、収益は大きくするという、ある意味では二律背反の関係にある事項をどう最適化するかの議論を BPDB と深めることを推奨する。

（7）発電設備の燃料コスト

火力発電において燃料コストの評価は最重要事項である。熱効率の経済計算における燃料価格は計画時価格ではなく設備の予想運転期間の平均燃料価格とすべきである。「５－１－12 ガス供給」において将来ガス価格が上昇すると予想した。将来の見通しに基づき計画するとともに、プラント建設契約の熱効率保証に関する損害賠償金の取り決め等も将来価格を前提とする必要がある。Financial Model においても、合理的な予想に基づく必要がある。

（8）会計・経理システム

ベラマラ発電所が稼働する時期までには未だ相当の年数を要する。しかし、NWPGCL は既に設立されているのであり、会社が存在する以上は収入の発生がなくても、経費の発生は少額でもある。細部の会計・経理システムを現段階で作り込みことに困難はあるかもしれないが、基本思想・方針はできる限り早く作り上げるべきと考える。

ベラマラ発電所より早い時期に稼働を開始する予定である、ADB 資金援助による Sirajganj 150MW peaking power plant およびクルナ 150MW peaking power plant の会計・経理システムが先行する可能性もある。会社が複数のシステムを使用することは非効率であり、この場合には、ベラマラ発電所のシステムはそれに合わせる必要がある。他の発電所の環境を無視したベラマラ発電所のみに都合がよいシステムを構築することはできず、NWPGCL が社として管理目的に合致し、使い勝手がよいシステムを開発・導入・構築する必要がある。

同様のことは、BPDB グループ会社の管理についてもいえる。分社した結果、個別会社ごとの数字は把握しても全体の数字が把握できなくては意味がなく、連結会計処理が簡潔に完了するように各社の会計・経理システムも整備されていなければならない[28]。なお、連結会計処理とは、連結対象企業間において債権・債務の不一致が存在した場合の、処理のルールも含む。

（9）Key Performance Indicator の設定

株式会社となった各発電会社および発電所の評価は利益の金額や利益率等によりなされる。しかし、そのような指標のみで十分とはいえない面がある。各社が独立して各社の判断により仕入・製造・販売を行うのではなく、グループ会社間取引が基本である以上、完全な自由市場ではなく、利益のみで評価することや利益のみを追求して会社経営を行うことがふさわしくない面がある。

---

[28] DESA は、BPDB のダッカ地区配電部門の分離により設立された。DESA の仕入先はすべて BPDB である。したがい、BPDB が把握する DESA に対する販売金額と、DESA の BPDB からの仕入金額は一致する。しかし、BPDB の帳簿上の DESA 売上額は、DESA の帳簿上の仕入額よりも大きな金額となっている。これは、BPDB が架空売上を計上したか、もしくは DESA において仕入金額の計上漏れがあったのか、あるいは双方があったのかである。この原因は究明されておらず、現在も継続している可能性がある。連結会計処理において、グループ企業の中の債権・債務の相殺処理は重要事項の一つである。

売上高利益率、純資産利益率、総資産利益率、税および利息支払前利益（EBIT）、税、減価償却費および利息支払前利益（EBITDA）等の利益を基準とした指標や借入金返済指標である Debt Service Cover Ratio 等、あるいは予想・実績対比に加え、Availability、Plant Factor、Forced Outage Ratio、Maintenance Outage Hours、起動停止回数、燃料消費等の設定やそのターゲット数値についてベラマラ発電所や BPDB 関係者と協議し、ベラマラ発電所のあるべき姿を描いて検討すべきと考える。

発電設備の運転状態を念頭に置いて、PPA Tariff を設定することも可能であるし、ターゲットとする運転状態で PPA Tariff を使用して収支予測・財務予測を実施することも重要である。

(10) 第５章記載の事項についての調査

第５章において、電力セクター改革や分社化について種々の点からの検討を加えた。上記（１）から（９）で既に触れている部分もあるが、事業経営は特定の視点からのみの調査・分析・検討・評価では別の面において不都合が生じている可能性があり、総合的に調査・分析・検討・評価することが必要である。

第５章において記述した事項のみならず、幅広い視点から調査を実施することが重要である。

(11) 将来に向けた調査

ベラマラ火力発電所建設計画に係る開発調査の本格調査は、電力セクター改革の一部に対する支援である。ベラマラ発電所の経営・組織構築に対する支援も本格調査においては、その第一段階のステップに対する支援である。BPDB 分社化には、BPDB グループ持株会社の機能、本社機能、Single Buyer の機能の充実が欠かせない。

本格調査は、バ国電力セクター改革の一翼を担うものであることの認識と同時に本格調査にて終了するものではなく、本格調査終了後において実施すべき事項、検討すべき事項、懸念事項、課題等を抽出し、将来に向けた調査とすることが重要と考える。