

Bangladesh Water Resources Development  
 地方行政技術局

Bangladesh  
 Meghna River Upper Basin Water Resource Management Improvement Project  
 準備調査

Final Report  
 要約

平成 26 年 2 月  
(2014 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

南ア
CR(5)
14-013

Bangladesh Water Resources Development  
 地方行政技術局

Bangladesh  
 Meghna River Upper Basin Water Resource Management Improvement Project  
 準備調査

Final Report  
 要約

平成 26 年 2 月  
(2014 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

## ファイナルレポート

### 報告書の構成

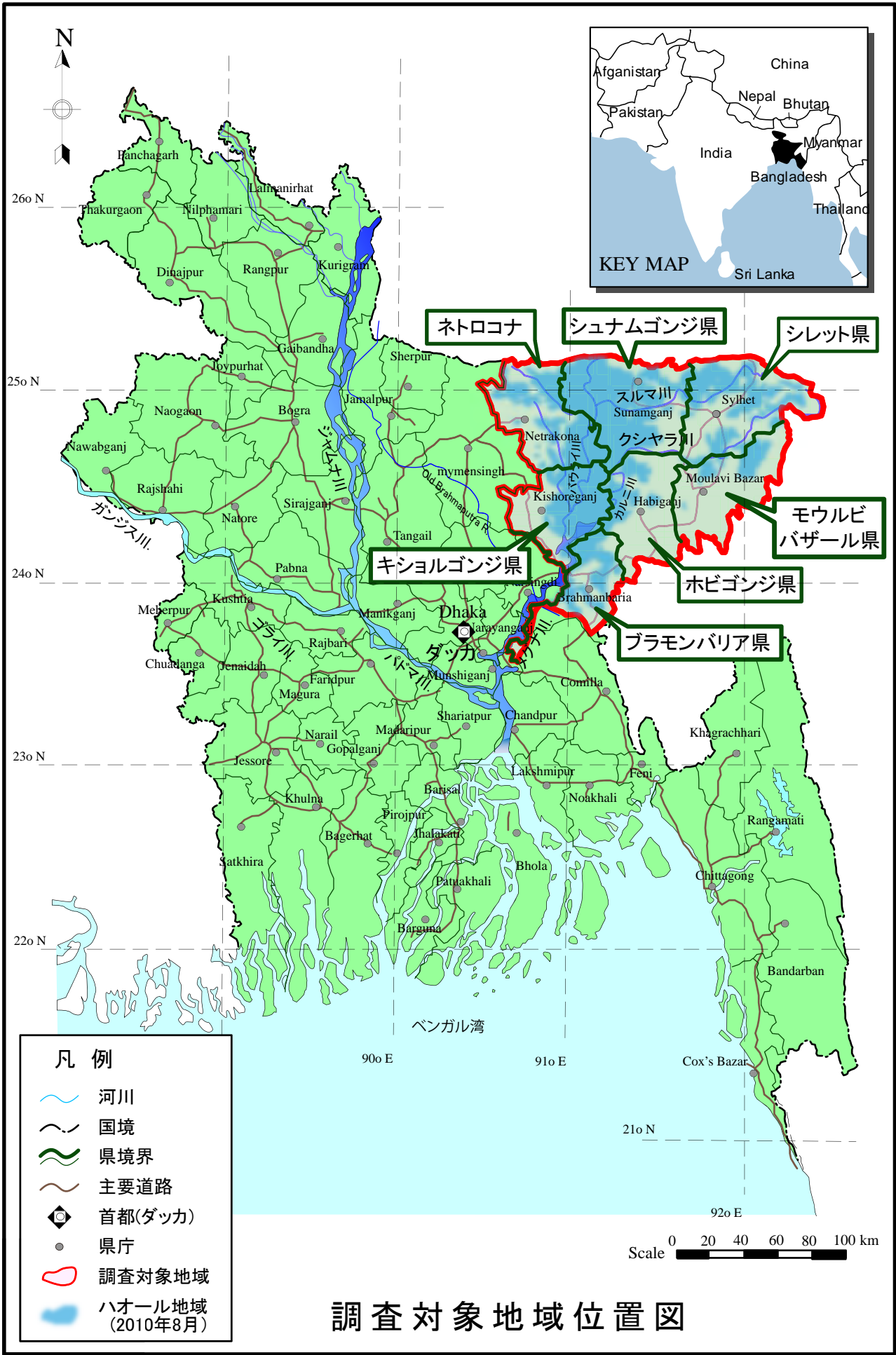
第1巻 : 主報告書

第2巻 : 付属書

適用通貨換算率

**US\$ 1.00 = BDT 77.8 = JPY 99.7**

(2013年10月)



- 凡例**
- 河川
  - 国境
  - 県境界
  - 主要道路
  - 首都(ダッカ)
  - 県庁
  - 調査対象地域
  - ハオール地域 (2010年8月)

調査対象地域位置図

Scale 0 20 40 60 80 100 km

バングラデシュ国  
メグナ川上流域水資源管理改善事業  
準備調査

ファイナルレポート  
要約

調査位置図

略語集

目次

	頁
1. 序 .....	1
1.1 調査の背景 .....	1
1.2 政府の政策および開発計画 .....	2
1.3 関連する既存プロジェクト .....	3
1.4 協力準備調査実施の経緯 .....	4
1.5 調査の目的 .....	4
1.6 調査対象地域 .....	5
1.7 最終報告書 .....	5
2. 事業対象地域 .....	5
2.1 社会経済的特徴 .....	5
2.2 自然条件 .....	8
2.3 プロジェクトの必要性 .....	9
3. 洪水管理施設 .....	11
3.1 コンポーネント1の背景と目的 .....	11
3.2 候補地（サブプロジェクト）の選定 .....	11
3.3 施設計画および設計 .....	12
4. 農村インフラ施設 .....	15
4.1 対象施設 .....	15
4.2 対象施設の現況 .....	16
4.3 対象施設の課題 .....	16
4.4 サブプロジェクトの選定 .....	17
4.5 農村道路の基本設計 .....	18
4.6 市場の基本設計 .....	19
4.7 船着き場の基本設計 .....	19
5. 農業振興・生計向上 .....	20
5.1 農業の現況 .....	20
5.2 農業振興・生計向上事業計画 .....	22

6.	漁業振興・生計向上 .....	24
6.1	序 .....	24
6.2	調査対象地域内の漁業 .....	25
6.3	漁業支援のための設備とサービス .....	25
6.4	関連の漁業法、条例、および政策 .....	26
6.5	国家計画における漁業 .....	26
6.6	ハオール地域における漁業の課題/制約条件、開発ポテンシャルと方向性 .....	26
6.7	漁業振興計画のサブコンポーネント .....	26
6.8	サブコンポーネント/活動の組織体制と実施スケジュール .....	27
7.	事業実施・運営維持管理体制 .....	28
7.1	序 .....	28
7.2	BWDB および LGED の組織の現状 .....	29
7.3	事業実施体制 .....	31
7.4	運営維持管理体制 .....	34
8.	施工計画と調達 .....	36
8.1	施工計画ならびに材料・機材 .....	36
8.2	パッケージと調達 .....	38
9.	環境配慮 .....	40
9.1	環境アセスメントに関連した法制度 .....	40
9.2	サブプロジェクトの環境上スクリーニング（カテゴリー分類） .....	40
9.3	環境調査、現地再委託を通じた総括的 IEE 調査と初期的 EIA 調査 .....	42
10.	社会配慮 .....	46
10.1	社会配慮調査の範囲とアプローチ .....	46
10.2	プロジェクト対象地域の社会経済状況 .....	46
10.3	住民移転/補償のフレームワーク .....	46
10.4	LAP/RAP の実施手順と BWDB・LGED の制度的取り決め .....	47
10.5	RCF および ARP の作成 .....	47
10.6	住民移転・補償のための予備的フレームワーク(RCF)の主な特徴 .....	47
10.7	簡易住民移転計画(ARP)の主な特徴 .....	50
11.	実施スケジュールと積算 .....	52
11.1	事業概要 .....	52
11.2	実施スケジュール .....	52
11.3	事業費積算 .....	55
12.	エンジニアリングサービス (E/S) の計画 .....	57
12.1	E/S の目的 .....	57
12.2	E/S のスケジュール .....	57
12.3	コンサルタントチームの構成 .....	58

13.	経済財務分析 .....	60
13.1	経済財務分析の目的 .....	60
13.2	経済分析の方法 .....	60
13.3	経済費用 .....	60
13.4	経済便益 .....	61
13.5	経済分析の結果 .....	63
13.6	定量化できない便益 .....	63
13.7	財務分析 .....	64
13.8	事業効果指標 .....	65
14.	技術協力の提案 .....	65
14.1	本事業の実施のための技術協力 .....	65
14.2	運用維持管理（O&M）に係る技術協力 .....	66
14.3	堤防盛土に係る技術協力 .....	67

表目次

	頁
表 2.1	県別平均年降水量..... 9
表 2.2	県別季節別平均降水量 (期間 ; 1961-2010、単位 ; mm)..... 9
表 2.3	Sheola 観測所における水位および流量..... 9
表 3.1	事業対象として選定された 15 リハビリサブプロジェクト..... 12
表 3.2	事業対象として選定された 14 新規プロジェクト..... 12
表 3.3	堤防設計のまとめ..... 14
表 4.1	農村インフラの対象施設..... 16
表 4.2	農村道路の延長と舗装割合..... 16
表 4.3	対象施設の課題..... 17
表 4.4	LGED 提案リスト・一次候補・最終候補・選定サブプロジェクト数..... 18
表 4.5	農村道路の舗装..... 18
表 4.6	農村道路の幅員..... 19
表 4.7	農村道路の舗装割合..... 19
表 5.1	プロジェクト対象県ハオール地域の作付状況..... 21
表 5.2	農業振興支援サブプロジェクト..... 22
表 5.3	小規模所得向上サブプロジェクト..... 23
表 6.1	漁業振興のサブコンポーネントと対象受益者..... 27
表 8.1	バ国内の建設機械の保有台数調査結果（実施機関、レンタル業者）..... 37

目次

表 8.2	LCS 調達スケジュール .....	39
表 8.3	PPR による調達の種類.....	40
表 9.1	プロジェクトスクリーニングにおける環境の状況 .....	41
表 9.2	コンポーネント 1 に想定される影響(BWDB) .....	43
表 9.3	コンポーネント 2 に想定される影響(LGED).....	44
表 10.1	用地取得の概要.....	47
表 11.1	事業構成.....	52
表 12.1	E/S の想定スケジュール(BWDB) .....	57
表 12.2	E/S の想定スケジュール(LGED).....	58
表 13.1	初期投資の経済費用配分スケジュール .....	61
表 13.2	事業の経済分析結果.....	63
表 13.3	感度分析の結果.....	63
表 14.1	築堤材料の粒度調査結果と最適含水比.....	67

図目次

	頁	
図 3.1	潜水堤防の標準断面.....	14
図 4.1	サブプロジェクトの選定手順.....	17
図 5.1	ハオール地域における土地タイプ別の水稻作期 .....	20
図 5.2	APSS および SIGS 実施体制.....	24
図 6.1	漁業サブコンポーネント実施のための組織体制 .....	28
図 8.1	ハオール地域において土木工事が実施できない期間 .....	37
図 8.2	LCS の調達手続き .....	39
図 11.1	BWDB コンポーネントの実施スケジュール .....	54
図 11.2	LGED コンポーネントの全体実施スケジュール .....	55
図 14.1	既存潜水堤防の状況.....	68



略語集

略語	英語	日本語
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AADT	Annual Average Daily Traffic	年間平均1日交通量
ACE	Additional Chief Engineer	アディショナル・チーフ・エンジニア
ADG	Additional Director General	総局長補
AEO	Assistant Extension Officer	アシスタント・エクステンション・オフィサー
APSS	Agriculture Promotion Support Sub-project	農業振興支援サブプロジェクト
ARP	Abbreviated Resettlement Plan	簡易住民移転計画
B/C	Benefit Cost Ratio	便益・費用率
BFRI	Bangladesh Fisheries Research Institute	バングラデシュ漁業研究所
BHWDB	Bangladesh Haor and Wetland Development Board	ハオール湿地開発庁
BRI	Bangladesh Rice Research Institute	バングラデシュ稲作研究所
BUG	Beel Users Group	ビールユーザーグループ
BWDB	Bangladesh Water Development Board	バングラデシュ水開発庁
CE	Chief Engineer	チーフ・エンジニア
CFRM	Community Fisheries Resource Management	コミュニティ漁業資源管理
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
COD	cut-off date	締切日
CRP	Common Resource Property	共通資源資産
CTU	Central Training Unit	中央訓練ユニット
CUL	Compensation under Law	用地補償
D/D	Detail Design	詳細設計
DAE	Department of Agriculture Extension	(農業省) 農業普及局
DAO	District Agriculture Office	県農業事務所
DC	Deputy Commissioner	副知事
DCEO	Deputy Chief Extension Officer	デピュティ・チーフ・エクステンション・オフィサー
DFO	District Fisheries Office	県漁業事務所
DG	Director General	総局長
DoE	Department of Environment	(環境森林省) 環境局
DoF	Department of Fisheries	(漁業・畜産省) 漁業局
DPD	Deputy Project Director	デピュティ・プロジェクト・ダイレクター
DPP	Developing Project Profile	開発プロジェクトプロポーザル
E/S	Engineering Service	エンジニアリング・サービス
EE	Executive Engineer	エグゼクティブ・エンジニア
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響調査
EIRR	Economic Internal Ratio of Return	経済的内部収益率
ENPV	Economic Net Present Value	経済的純現在価値
EO	Extension Overseer	エクステンション・オーバーシアー
ERD	Economic Relations Division	経済関係局
FC	Foreign Currency	外貨

略語集

略語	英語	日本語
FTA	Fault Tree Analysis	フォルトツリー解析
GO	Governmental Organization	政府組織
GRC	Grievance Redress Committee	苦情救済委員会
GTZ	German Technical Cooperation Agency	ドイツ国際協力公社
HIES	Household Income and Expenditure Survey	家計収支調査
HILIP	Haor Infrastructure and Livelihood Improvement Project	ハオール施設及び生計向上プロジェクト
IAPP	Integrated Agricultural Productivity Project	統合農業生産プロジェクト
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IFAD	International Fund for Agricultural Development	農業開発国際基金
IMC	Implementation Monitoring Committee	LCS 実施モニタリング委員会
IRI	International Roughness Index	国際粗度係数
IWM	Institute of Water Modeling	バングラデシュ水モデル研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JVT	Joint Verification Team	合同検証チーム
L/A	Loan Agreement	借款契約
LAP	Land Acquisition Plan	用地取得計画
LC	Local Currency	内貨
LCS	Labor Contracting Society	役務契約団体
LGD	Local Government Division	地方行政局
LGED	Local Geovernment Engineering Department	地方行政技術局
LGI	Local Government Institution	地方政府
M/P	Master Plan	マスタープラン
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MICS	Multiple Indicator Cluster Survey	複数指標クラスター調査
MM	Man/Month	人月
MMC	market management committee	マーケット管理委員会
MOEF	Ministry of Environment and Forests	環境森林省
MOL	Ministry of Land	土地省
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
NATP	National Agricultural Technology Project	国家農業技術プロジェクト
NERM	North East Region Model	北東地域モデル
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NOBIDEP	Northern Bangladesh Integrated Development Project	北部バングラデシュ統合開発プロジェクト
O&M	Operation and Maintenance	運営維持管理
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PAP	Project Affected Person	プロジェクトにより影響を受ける人
PC	Planning Commission	計画委員会
PD	Project Director	プロジェクト総括責任者
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施オフィス
PMO	Project Management Office	プロジェクトマネジメントオフィス
PQ	Pre-Qualification	事前資格審査

略語	英語	日本語
PUO	Project Upazila Office	プロジェクトウパジラ <sup>1</sup> 事務所
PVAT	Property Valuation Advisory Team	資産査定アドバイザーチーム
PWD	Public Works Department	公共事業局
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転計画
RCF	Resettlement and Compensation Framework	住民移転・補償のためのフレームワーク
RDP	Rural Development Project	農村開発プロジェクト
REA	RAP executing agency	RAP 実施者
RIIP	Rural Infrastructure Improvement Project	農村インフラ向上プロジェクト
RMRSU	Road Management and Road Safety Unit	道路維持管理安全ユニット
ROW	Right of Way	敷設権
SCBRMP	Sunamganj Community Based Resource Management Project	シュナムゴンジ 村落資源管理プロジェクト
SDE	Sub-divisional Engineer	サブディビジョナル・エンジニア
SDO	Sub-Division Office	サブディビジョン・オフィス
SE	Superintending Engineer	スーパーインテンディング・エンジニア
SIGS	Small-scale Income Generation Sub-project	小規模所得向上サブプロジェクト
SO	Section Office	セクション・オフィス
TOR	Terms of Reference	委任事項
UAO	Upazila Agriculture Office	ウパジラ農業事務所
UE	Upazila Engineer	ウパジラ・エンジニア
UFO	Upazila Fisheries Office	ウパジラ漁業事務所
UMMC	upazila market management committee	ウパジラマーケット管理委員会
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VOC	Vehicle Operating Cost	車両運転費用
WARPO	Water Resources Planning Organization	水資源計画機構
WMO	Water Management Organization	水管理組織

<sup>1</sup> ベンガル語で sub-district の意味

単位

**Length**

mm	=	millimeter
cm	=	centimeter
m	=	meter
km	=	kilometer

**Area**

ha	=	hectare
m <sup>2</sup>	=	square meter
km <sup>2</sup>	=	square kilometer

**Volume**

l, lit	=	liter
m <sup>3</sup>	=	cubic meter
m <sup>3</sup> /s, cms	=	cubic meter per second
MCM	=	million cubic meter
m <sup>3</sup> /d, cmd	=	cubic meter per day

**Weight**

mg	=	milligram
g	=	gram
kg	=	kilogram
t	=	ton
MT	=	metric ton

**Time**

sec	=	second
hr	=	hour
d	=	day
yr	=	year

**Energy**

kcal	=	Kilocalorie
kW	=	kilowatt
MW	=	megawatt
kWh	=	kilowatt-hour
GWh	=	gigawatt-hour

**Money**

BDT	=	Bangladesh Taka
JPY	=	Japanese Yen
USD	=	U.S. Dollar

**Direction**

N	=	North
E	=	East
S	=	South
W	=	West
NE	=	North-East
NW	=	North-West
SE	=	South-East
SW	=	South-West

**Others**

%	=	percent
°	=	degree
'	=	minute
"	=	second
°C	=	degree Celsius
cap.	=	capital
LU	=	livestock unit
md	=	man-day
mil.	=	million
no.	=	number
pers.	=	person
mmho	=	micromho
ppm	=	parts per million
ppb	=	parts per billion
lpcd	=	litter per capita per day
Mw	=	moment magnitude scale

## 要約

## 1. 序

## 1.1 調査の背景

バングラデシュ人民共和国（以下、「バ」国）の国土は 147,570 km<sup>2</sup>で、北緯 20 度 34 分ー26 度 38 分、東経 88 度 1 分ー92 度 41 分に位置する。国土の大半は世界的な国際河川であるガンジス河、ブラマプトラ河およびメグナ川の氾濫原で 90%の地域が標高 10 メートル以下と低平である。気候はモンスーンの影響を強く受け、特に南西季節風が優勢となる 5 月半ばから 11 月頃までが雨季で年間降水量の 80%がこの期間に降る。12 月から 4 月半ばの期間は北東季節風の影響もあって乾季となる。両季節の間の一ヶ月ほどが、遷移期で最初の遷移期をプレモンスーン、後の遷移期をポストモンスーンと称している。南西モンスーン期はインド洋のサイクロン発生時期とも重なり沿岸部はしばしばその被害を受けている。

本調査の対象となるメグナ川流域は、インドのメガラヤ山地にその源を發し、概ね南に流れて、バ国の北東地区を潤している。メグナ川の流域面積は 82,000 km<sup>2</sup>で、その下流部 35,000 km<sup>2</sup>がバ国に属する。メガラヤ山地は 2,000 メートル級の山々が連なり、バ国・インド国境の北側を東西に延びている。その西の端はヒマラヤ山脈と接し、インド洋側から吹いてくる湿った南西風に対して壁を構成していて典型的な地形性降雨をメグナ川の上流域にもたらす。12,000 mm という世界最大の平均年間降水量で有名なチェラプンジ(Cherrapunji)はメガラヤ山地のメグナ川上流域にある。地形性降雨の影響は南下するに従い弱まるものの、バ国側のメグナ川下流域の氾濫原でも国境に近いあたりでは、平均年間降水量が 5,000 ミリ以上に達する地域が広がっている。バ国内のメグナ川はこれら高降水量の流出を流下する役目を担っている。

メグナ川氾濫原は、ヒマラヤの造山活動に起因すると言われる沈降のせいとその標高は平均的に 5 メートルと低い。中に自然堤防により作られた標高 10 メートル足らずのマウンドと呼ばれる微高地と旧河道である標高 2~3 メートルの多くのくぼ地が点在する。一方、メグナ川とガンジス河の合流点の Bhairab Bazar における水位は、雨季には 5 メートルを超えていてメグナ川の流下能力はその背水の影響を受けて小さい。従って流域からの膨大な流出は氾濫原で溢水し、まず、くぼ地を埋め、やがてくぼ地からも溢水して水面がつながり、巨大な一つの湖（ハオール）となる。雨季の最盛期を迎える 8 月には湖面の面積はほぼ毎年 8,500 km<sup>2</sup>に達する。

ハオール地域は行政的に、シュナムゴンジ(Sunamganj)、シレット(Sylhet)、ホビゴンジ(Habiganj)、モウルビバザール(Maulvibazar)、ネトロコナ(Netrokona)、キショルゴンジ(Kishoreganj)およびブラモンバリア(Brahmanbaria)の 7 つの県(District)にまたがる。7 県の総面積は約 20,000 km<sup>2</sup>でハオールはその約 43%を占める。国家統計局によれば 7 県の人口は 2011 年に 1800 万人で、バ国総人口の 12.5%に相当する。ハオール地域の大半は、半年以上の期間水没するので、住民の生活は専ら、前述のマウンドで営まれてきた。経済の中心は農業で、約半数以上の住民がその生計を農業から得ている。ボロ米と言われる米が主たる産物で、毎年 5 百万トン以上の生産を上げ、バ国の米生産

の 15%以上を占めてきた。ボロ米の生産はハオールの水が引く、乾季の 12 月後半から 1 月前半に作付け、4 月の後半から 5 月の前半に収穫する一期作である。遷移期の降雨は不安定で、メグナ川上流域に豪雨をもたらす事がある。その流出は、河道では調整しきれずに、ハオールの水位の急激な上昇を引き起こす。バ国においてはこの現象をフラッシュフラッド (flash flood) と称している。フラッシュフラッドが発生すると、収穫前のボロ米圃場に浸水したり、収穫直後の米を水につけてしまい、大きな被害をもたらす。バ国政府が策定した **Master Plan of Haor Areas (2012)** (以下、ハオール M/P) ではフラッシュフラッドによる年間損失を約 35 億 BDT と推定している。唯一の収入源であるボロ米が被害を受けると、住民は翌年の収穫まで全くと言ってよいほど収入が途絶えてしまう事になり、こうした厳しい自然環境と社会情勢がハオール地域の発展を阻害してきた。

## 1.2 政府の政策および開発計画

水資源を大きく国際河川に依存し、また浸水を受けやすい低平地が国土の大半であるバ国において水資源の管理は極めて重要であり、これまで政府は様々な政策を打ち出してきた。政策や計画は、いずれもハオール地域の特殊性に留意し、効果的な施策の必要性が謳われていて本調査・プロジェクトをよりよく理解する資料となる。以下にその主なものを示す。

### 洪水行動計画 (FAP) 6 第 2 フェーズ (1994-1997)

本行動計画は、北東部の水資源管理が社会経済開発と一体で計画される必要のあることを強調し、従って統合水資源管理の考えに基づく必要のあることを主張した。そしてハオール地域に対しては持続可能な水資源管理の必要性を述べている。

### 国家水政策 (1999)

政策は 17 の課題を明記したが、そのうちの 하나가ハオールである。水環境のためハオールの水を維持するとともに、背水もまた水環境維持にとって重要な課題であることを明記した。

### 国家水管理計画 (2004)

上記国家水政策の実行計画として水資源省が策定した。ハオール地域に対しては 25 のプログラムを提言している。

### BWDB の 5 ヶ年計画 (2010)

メグナ上流域に関しては、河川改修、浸食防止、航路開発、表流水の利用、灌漑等の事業が計画されている。

### 第 6 次 5 ヶ年計画 (2011-2015)

政府はビジョン 2021 を採用し、そのため長期計画 2010-2021 を策定した。本第 6 次 5 ヶ年計画は長期計画の前半、2011-2015 の計画を対象としている。計画は、社会経済発展を加速させることを目的としていて、特に、貧困と社会基盤整備の遅れが目立つハオール地域を対象の一つに加えている。

### ハオール地域の基本計画（2012）

2012年にハオール湿地開発庁（BHWDB：Bangladesh Haor and Wetland Development Board）が策定した基本計画である。ハオール地域を発展させるために、水資源、農業、漁業、畜産、運輸、社会基盤、工業の面から必要な事業を抽出した総合開発計画である。全部で154のプロジェクト実施が提案されている。

### 1.3 関連する既存プロジェクト

これらの政策や計画を実行するためにいくつかのプロジェクトが実施されている。以下にその一部を示す。

#### 北部バングラデシュ統合開発プロジェクト（NOBIDEP）

- 1) 目的；都市部および農村部における公共サービスの活性化
- 2) 対象地域；14県で32,740 km<sup>2</sup>、3300万人が対象である。一部本調査地域と重なる。
- 3) 受益者；改良される農村インフラの利用者、公共サービスの恩恵を受ける都市部の住民、LCSに参画する女性。
- 4) 期間；2013-2019
- 5) 事業内容；農村社会基盤の整備、都市部社会基盤の改良、プロジェクト実施の支援およびプロジェクト管理の支援
- 6) 実施機関；LGED
- 7) 開発協力；JICA

#### ハオール社会基盤および生計改善プロジェクト（HILIP）

- 1) 目的；生活レベルの向上および貧困層の脆弱性改善
- 2) 対象地域；5県（ネトロコナ、キシヨルゴンジ、シュナムゴンジ、ホビゴンジ、ブラモンバリア）
- 3) 受益者；ハオール地域の貧困家庭、零細農家・漁業者、貧困層の女性および弱小商人
- 4) 期間；2012-2019
- 5) 事業内容；通信施設・村落の社会基盤の開発、村落資源の管理、生計保全、プロジェクト管理
- 6) 実施機関；LGED
- 7) 開発協力；IFAD

#### シュナムゴンジ 村落資源管理プロジェクト（SCBRMP）

- 1) 目的；草の根組織の資源資産の改善を行うとともに本改善方式を国内の他の地域に移植するための国家機関設立の支援をおこなう。
- 2) 対象地域；シュナムゴンジ県
- 3) 受益者；2.5 エーカー以下の土地所有農業・漁業 90,000 世帯
- 4) 期間；2002-2014
- 5) 事業内容；労働集約的社会基盤整備、漁業振興、農業・畜産生産、マイクロクレジットの導入、制度上の支援

- 6) 実施機関 ; LGED
- 7) 開発協力 ; IFAD

#### 南西部統合水資源計画および管理プロジェクト

- 1) 目的 ; 生産性の向上によって住民の生計向上を図り、既存洪水防御の持続性を向上せしめる。
- 2) 対象地域 ; Rajbari、Magura、Faridpur、Jessor、Narail および Gopalganj 県と Narail および Chenchuri Beels を含む 10 万ヘクタール。
- 3) 受益者 ; 80 万人
- 4) 期間 ; 2005-2013
- 5) 事業内容 ; 洪水防御、灌漑、農業振興、内水面漁業振興、制度改革及び地域開発
- 6) 実施機関 ; BWDB
- 7) 開発協力 ; ADB

注 ; 本件はハオール地域ではないが、BWDB の実施した代表的な生計向上案件である。

#### 1.4 協力準備調査実施の経緯

JICA は長年にわたり、バ国への協力を実施してきたが、2009-2010 に実施した災害管理セクター準備調査の提言も有って、洪水被害の深刻さ、貧困の度合い、洪水が首都ダッカに被害をもたらす可能性もあることを考慮して、メグナ川流域に焦点を当てる必要性を確認した。幾つかの調査を経て、2012 年には前出のハオール地域基本計画の技術的・経済的妥当性を確認し、優先プロジェクトを抽出することを目的として「ハオール地域水資源管理に係る情報収集・確認調査」(以下、情報収集調査)を実施した。これを受けて JICA および BWDB (Bangladesh Water Development Board) はメグナ川上流域管理改善事業準備調査を実施する事を合意した。事業はコンポーネント 1 として洪水制御、2 として農村社会基盤整備、3 として農業・漁業振興による生計向上を目指す。本準備調査は 2013 年 5 月に開始された。調査開始後、JICA とバ国政府はハオール地域の問題は災害による貧困と貧困の故の災害に対する耐性の欠如という悪循環に陥っており、洪水対策と生計向上を同時に行う必要があるという認識で一致した。このため JICA は政府と再度協議を行い、プロジェクトの実施方法について実施機関を BWDB および LGED (Local Government Engineering Department) の 2 機関とする等の合意を得た。2013 年 7 月 24 日付けの議事録は実施方法を最終的に規定している。

#### 1.5 調査の目的

調査は情報収集調査が示す優先案件の確認を行い、コンポーネント 1 の事業を確定する。次にコンポーネント 1 と複合効果のある農村社会基盤整備事業を提案する。さらに、生計向上に有効でコンポーネント 1 と複合効果のあるプログラムを提案する。さらにこれらの事業を実施し、運用維持管理する為の体制を提案し、実施方法を提案す



る。実施を円滑にすすめるための環境・社会配慮について検討し、費用・便益の推定を行って事業実施の妥当性を検討する事を調査の目的とする。

## 1.6 調査対象地域

調査対象地域はシュナムゴンジ、シレット、ホビゴンジ、モウルビバザール、ネトロナ、キシホルゴンジおよびブラモンバリアの7県、約20,000 km<sup>2</sup>である。

## 1.7 最終報告書

最終報告書は2分冊になっており、第1巻が主報告書、第2巻が付属書である。主報告書の章建ては13章からなり、第1章が導入、2章はプロジェクトの背景、3、4、5、6章はそれぞれ洪水防御、農村社会基盤、農業振興、漁業振興について記載した。7章には実施・運用体制、8章には実施方法、9、10章が環境・社会配慮、11章はコスト積算、12章にコンサルタントサービスの業務内容、13章には経済評価について記載されている。なお、和文要約のみに14章として必要な技術協力についての提案を記載している。

## 2. 事業対象地域

### 2.1 社会経済的特徴

本章では、社会統計データ、その他公的機関の発行した資料をもとに、バ国及び調査対象地域の社会経済を分析する。また、世帯調査結果より、調査地域がフラッシュアップラッドにより直面する経済的なリスク、貧困状況を明らかにする。

#### (1) 人口と世帯

バングラデシュ統計局のセンサスデータ(2011)によると、国の総世帯数は32,173,000世帯、人口は142,319,000人となっている。調査地域の中心地域を占める、シレット管区<sup>2</sup>は、総人口の6.9%を占め、近年の年間増加率は、1991-2001年に17.4%、2001-2011年に23.5%と増加している。

#### (2) 経済状況

2011-2012年度のバ国の総GDPは、92兆タカであり、そのうち18.9%を製造業が占め、続いて農業分野が13.9%を占める。農業分野が総GDPに占める割合は、他分野と比較して成長が緩いため減少傾向を示し、2008-09年の15.3%から、2012-13年には13.9%となっている。GDPの年間成長率は、6%程度で推移しており、2010-11年のみ7%と高い数値を示している。

#### (3) 農業と漁業分野の現状

シレット管区では、53%の世帯が農業に従事しており、そのうち28%が自営、25%が被雇用となっている。バ国全体の平均農業従事割合は42%であり、当地域では農業への依存度が高いといえる。

<sup>2</sup> シレット管区：シレット県、モウルビバザール県、シュナムゴンジ県、ホビゴンジ県

シレット管区の穀物生産量（米、小麦、トウモロコシ、粟、大麦、その他穀物）は、国全体の 6.8% であり、耕作地面積の割合 7.8% と比較すると、他の地域と比べて生産性が低いと推察される。ハオール地域に限定した場合、穀物生産量が全国の 13.5%、耕地面積が 13.8% となっている。

漁業に関しては、シレット管区の漁獲高が全国の 6.8% であり、人口割合 6.9% とほぼ等しい割合となった。ハオール地域においては、ビール（*beel*：モンスーン期の水が乾季にくぼ地に残った池）とモンスーン期の氾濫原（*floodplain*）からの漁獲高の割合が多い。

#### (4) インフラと社会サービス

- 1) 電力：調査地域の電化率は、国平均の 55%（2010 年）と比較し、低い値を示す。シュナムゴンジ県がより低く 21% であり、ネトロコナ県(27%)とキショルゴンジ県(30%)がそれに続く。
- 2) 水道：MICS (Multiple Indicator Cluster Survey) 2009 調査によると、地域の家庭では深井戸または浅井戸を飲用水源として利用している。改善されていない水源（保護されていない井戸、湧水、表流水、他）を使用する割合は、シレット県(16.4%)、モウルビバザール県(5.6%)、シュナムゴンジ県(5.4%)の順に高く、国平均の 4.0% を上回っている。
- 3) 衛生：事業地域の衛生施設整備は遅れており、衛生的な施設を使用する割合は、ホビゴンジ県、ブラモンバリア県を除く地域において、国平均（52%）より低い数値を示している。
- 4) 教育：統計局データによると、2005 年の識字率は、全国平均の 55% に対し、ハオール地域は 38% と低い値である。
- 5) 保健医療：MICS 調査（2009）によると、調査地域の乳児死亡率および 5 歳未満児死亡率は、ブラモンバリア県を除いて国平均より高い。特にシュナムゴンジ県、ネトロコナ県、キショルゴンジ県において、数値が平均と比較し、30~40% 程度高い。
- 6) 道路：ハオール地域は 4~6 ヶ月に渡り、プレモンスーンとモンスーン時期に道路が浸水し、住民はボートで移動することとなる。従い、水路と陸路のネットワークの形成が地域の特色である。こういった状況下で、道路整備が遅れている地域が多く、作物の移動が難しいことが、洪水による被害が増える原因の 1 つとなっている。
- 7) 水路：現在、ハオール地域には 1,829 km に及ぶ 25 の水路ルートがあり、モンスーン季における重要な交通手段の一つとなっている。
- 8) インフラ設備へのアクセスの課題：過去調査の行われた、キショルゴンジ県 Boro haor の Shaharmul 村落においては、モンスーン期の移動はボートに頼っている。乾季においては、道路状況が劣悪であるため、学校、病院、市場（最も近い場所で 5km）等へは徒歩でのみ移動している。ネトロコナ県 Ganesh haor の Douj 村落においても状況は同等であり、乾季に病院施設にアクセスするために 5~6 km 程度歩く必要がある。事業地域におけるこれらインフラ整備の遅れは、住民生活改善の妨げとなっている。

#### (5) 家庭経済

家計収支調査(HIES, 2011)によると、家計収入は増加傾向にあり、2011 年当時、国平均で 11,479 タカ/月、支出は 11,200 タカ/月となった。経済状態の不平等性を示すジニ

係数は、0.458 となり、2000 年以降大きな改善は見られない。収入のうち、農業分野は20%を占め、国内・海外からの仕送りが14%を占めている。調査地域の大部分を占めるシレット管区の収入額は、国平均と比較して大きな違いはない。

#### (6) 貧困状況

統計局の調査によると、2 つの高・低貧困ライン以下の生活を送る人々の割合は高い数値を示すが、2000 年の各 49%、34%から 2010 年の 32%、18%まで減少し、生活レベルが改善したことを示している。適切な開発計画と十分公共サービスの提供により一層の向上を図る必要がある。

#### (7) 世帯調査

##### 1) 調査方法

洪水対策地域より選択された、8 つのウパジラ<sup>3</sup>において、ランダムに選定された農家世帯 355 サンプルを対象に、世帯情報の聞き取り調査を実施した。

##### 2) 調査結果

教育レベル：調査世帯の 18 歳以上の非識字率は、44%であり、中学・高校卒業者は、10.0%であった。

雇用分野：男性の場合、78%が農業分野に従事し、商業 4%、サービス業 3%がそれに続いた。女性の場合、多くは主婦 80%に分類され、被扶養 10%、学生 5%がそれに続く結果となった。本結果は、女性の収入機会の少なさを示すこととなった。

生活環境：80%以上が、Kacha タイプと呼ばれる脆弱な住居に住み、43%のみが電化されている。飲み水は主に浅井戸か深井戸から入手しており、30%以上が川や池などの水源から生活用水を得ている。衛生設備としては、おとし便所形式が主に用いられている。

##### 3) 家計収支

収入：調査地域の家計収入は平均 162,663 タカ/年 (13,555 タカ/月) となった。そのうち、農業・漁業に関連する収入は、全体の 64% (乾季 44%、雨季 20%) を占めた。その内訳を詳しく見ると、稲作分は 43%、漁業は 9%を占めた。これらの数値は、調査地域における、家計収入への農業と漁業の重要性を表している。

緊急資金ニーズの対応方法：緊急的な資金ニーズへの対応策を、「生活費が足りない場合」と「耕作した米がフラッシュフラッドで被害を受けた場合」に分けて質問した。その結果、前者ではより利息の低い、親類や友人から借りて対応するものの、後者では借金、資産売却、貴金属の質入れ等で対処する割合が増えた。これにより、フラッシュフラッドによる被害の大きさが推測される。

支出：世帯の年間平均支出額は、160,914 タカ/年となった。そのうち、食費が 41%を占め、農業・漁業用費用の 25%がそれに続いた。一方、フラッシュフラッド等の災害への対策準備として活用され得る、貯蓄額はわずか 5.5%程度となった。

<sup>3</sup> ベンガル語で sub-district の意味

#### 4) 農業・漁業分野に関する結果

世帯調査で得られた、その他の農業・漁業分野に関連する結果は、主報告書の4章、5章にそれぞれ記載する。

#### 5) フラッシュフラッドの地域経済への影響

世帯調査において、農業・漁業生産物、及び保有資産に対する、過去被害額を質問した。回答結果により、2004年及び2010年の被害の大きさが明確となった。

何らかの被害を受けたと答えた農家の割合は、2010年で291世帯（82%）、2010年で201世帯（59%）に上り、その世帯における、ボロ米の被害割合は収穫量の75%と52%となった。また、保有資産（住居、納屋等）に損失が生じたと答えた農家は、2004年では133世帯（37%）、2010年では71世帯（20%）となった。その世帯における、平均損失額は、各年において彼らの月收入（13,600タカ）に匹敵する23,000タカ、14,000タカとなった。

前述の2.1(8)3)により、稲作による収入は、年間合計収入の43%を占めている。また、先ほどの被害率への回答によると、直近10年間ににおいても、2004年と2010年の2年間は、被害率が50%を上回っている。従い、もしフラッシュフラッドが発生した場合、ボロ米の被害による家計収入への影響は、21%以上と見積もれる。この損失に加え、月平均収入に匹敵する保有資産の損失が発生する可能性も高い。これらの結果は、当地域において、フラッシュフラッドがもたらす経済的リスクの大きさを示している。

## 2.2 自然条件

### (1) 地勢

調査対象地域の大半は氾濫原が占めている。約50%はSurma-Kushyara川の氾濫原で、旧ブラムプトラ川の氾濫原が15%、旧メグナ川の氾濫原が15%、残りの20%は山麓平原である。氾濫原の標高は先にも述べたが5メートルから2メートルで低平である。

砂とシルトが氾濫原と山麓平原の主たる地質構成となっている。丘陵地は砂岩やシルト岩および第3紀の頁岩よりなる。

前述のように氾濫原の中央部はヒマラヤ造山運動の影響で年平均2センチの割合で沈降している。

### (2) 気象・水文

下表は1960-2009年の平均年間降水量を各県でまとめたものであるが、北部は南部に比べて押し並べて降水量がおおきい事が分かる。

表 2.1 県別平均年降水量

District	Range (mm)
Sunamganj	3600-7800
Sylhet	3400-7400
Netrokona	3200-4800
Maulvibazar	2600-3800
Habiganj	2200-3500
Kishoreganj	2000-3400
Brahmanbaria	2000-2500

出典：ハオール M/P

プレモンスーン期の降水量は通常 4 月終わり～5 月の 1～1 ヶ月半に集中するが、次表に示すとおり、プレモンスーン期の降水量は、月当りに換算するとモンスーン期（一般に 4 ヶ月程度）に匹敵する値である。

表 2.2 県別季節別平均降水量 (期間 ; 1961-2010、単位 ; mm)

District	Station	Pre-monsoon	Monsoon	Post-monsoon	Dry-season
Sunamganj	Sunamganj	1,006	4,543	302	188
Sylhet	Sylhet	951	2,845	262	221
Netrokona	Netrokona	624	2,209	261	90
Maulvibazar	Maulvibazar	681	1,530	185	135
Habiganj	Habiganj	653	1,532	239	124
Kishoreganj	Kishoreganj	494	1,563	209	93
Brahmanbaria	Brahmanbaria	570	1,274	200	110

出典：ハオール M/P

プレモンスーン期の降水量の多さはハオールへの流入量に反映されている。下表は Kushiyara 川 Sheola 観測所における時期別水位と流量を示している。

表 2.3 Sheola 観測所における水位および流量

Season	Discharge (m <sup>3</sup> /s)			Water Level (m, PWD)		
	Max.	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.
Pre-monsoon	1,582	506	141	12.31	7.97	5.22
Monsoon	2,315	1,448	631	13.96	12.28	9.05
Post-monsoon	1,716	598	209	12.65	9.08	6.33
Dry	531	128	70	7.91	5.34	4.38

出典：ハオール M/P

モンスーン期の流量はプレモンスーン期の流量に対して、平均と最小値はそれぞれ 2.9 倍、4.5 倍であるが、最大値は 1.5 倍にすぎない。プレモンスーンの最大値はフラッシュフラッドによるものと考えられ、その影響が大きいであろうことは想像に難くない。

### 2.3 プロジェクトの必要性

2.1 節で、ハオール地域の経済活動の状況と貧困の問題を明らかにした。一方、2.2 節にフラッシュフラッドの問題を述べた。調査対象地域は、ハオール M/P にも記載されているように、災害と貧困が相互に増幅しあっている可能性がある。それが政府やドナーの施策効果を引き下げてきた可能性がある。

一般的に、災害による被害、災害現象の規模および社会の災害に対するぜい弱性のあいだには以下の関係がある事が認められている。

$$D = M \times V \dots\dots\dots(1)$$

ここに D：災害による被害高  
M：災害現象の規模  
V：社会の脆弱性

社会の災害に対するぜい弱性は、災害に対する耐性、つまり防災力と逆数の関係にあるので次式が成立する。

$$C = V \times P \dots\dots\dots(2)$$

ここに C：定数  
P：災害対策

さらに災害対策は経済的な余裕から可能になることから、次式を仮定した。

$$P(i+1) = P(i) + a \cdot (A(i) - R) \dots\dots\dots(3)$$

ここに P(i)：i年における防災力  
a：災害対策に投じることのできる額の比率  
A(i)：災害にあった場合の経済活動により得られる純利益  
R：生活費

式(1)、(2)および(3)から式(4)、(5)が導かれる。

$$D(i+1) = D(i) + C \cdot M \cdot (P(i) - P(i+1)) / (P(i) \cdot P(i+1)) \dots\dots\dots(4)$$

$$A(i+1) = A(i) - a \cdot M \cdot C \cdot (D(i) + R - N) / (P(i) \cdot P(i+1)) \dots\dots\dots(5)$$

Where N：災害にあわなかった場合の経済活動による純利益  
D(i)：i年における災害による被害  
つまり A(i) = N - D(i)

式(3)は収入と支出の差が大きくなければ、劣化を考えれば防災力は低下していくこと、式(4)は防災力が増大しないと、同じ規模の災害にうける被害が増大すること、経済活動による利益が生活費に比べて十分に大きくないと、純利益は減少してしまう事を示す。前節2.1および2.2に記述したハオール地域の現状は、貧困と災害の悪循環のメカニズムに陥っている事を示している。式でも明らかのように、災害防御のプロジェクトも生計向上のプロジェクトも完成後、効果を発揮するまでに時間差がある。一方、災害は毎年のように発生するから、防災と生計向上の両事業を一挙に行わなければならない。本プロジェクトが3コンポーネントを一つのプロジェクトで実施する所以である。また、実施する事業は十分な持続性を有するものでなければならない。

### 3. 洪水管理施設

#### 3.1 コンポーネント1の背景と目的

ハオール地域では、ボロ米が農家の主要な収入源である。ボロ米は通常モンスーン期後の12月に植え付けられ、5月に刈り入れられる。ハオール地域の河川は、4月から5月のプレモンスーン期に徐々に水位が上昇し、またフラッシュフラッドによる急激な水位上昇がしばしばボロ米に被害をもたらす。

このため、人々は水田の周りに輪中堤を築き、ボロ米の被害を防いできた。この輪中堤は、所謂ディープハオールと呼ばれる低地では、通常潜水堤防の形式をとり、ボロ米刈り入れ後のモンスーン期の水位上昇で水没する。また、ディープハオール周囲の若干標高が高い地域では、モンスーン期の水位を対象としたフルフラッド式の堤防が築かれることが多い。フルフラッド堤で囲まれる地域は、ボロ米の刈り入れ後にも、他の米や野菜の栽培が可能である。

本事業におけるコンポーネント1は、これらの潜水堤防やフルフラッド堤、および堤防に付属するレギュレーターと呼ばれる樋門構造物、および堤内地の排水水路の再掘削を目的とする。レギュレーターは、ボロ米刈り入れ後に潜水堤防からのモンスーン洪水の越流を防ぐために、堤内地に水を引き込むために設置される。また、モンスーン後には排水水路とともに、堤内地の水を河川に排水する。

また、コンポーネント1は新規の堤防およびレギュレーター等の新設（新規サブプロジェクト）だけでなく、古くなって機能しなくなっている既存の堤防、レギュレーター、排水水路のリハビリも対象とする（リハビリサブプロジェクト）。コンポーネント1の対象とする地域は、ネトロコナ、キシオルゴンジ、シュナムゴンジ、ホビゴンジならびにブラモンバリアの5県である。

#### 3.2 候補地（サブプロジェクト）の選定

本調査に先立つ情報収集調査では、ハオールM/Pで選定されたプロジェクトを主として、経済効率、堤防建設による有害な水位上昇、保護地域等への影響を考慮し、15のリハビリサブプロジェクトと22の新規サブプロジェクトが優先プロジェクトとして選定された。また、本調査において他コンポーネントを含め全体コストを鑑み、15のリハビリサブプロジェクトと14の新規サブプロジェクトを対象として絞り込んだ（表3.1、表3.2参照）。

表 3.1 事業対象として選定された 15 リハビリサブプロジェクト

No.	Name of Project	Annualized Benefit B(ha)	Cost (mil. BDT) C	B/C	Rank	Remark
R-1	Dampara Water Management Scheme	1,167	30.4	38.321	9	*1
R-2	Kangsa River Scheme	1,149	4.4	260.571	3	*1
R-3	Singer Beel Scheme	360	7.5	48.082	7	*1
R-4	Baraikhali Khal Scheme	768	5.9	130.034	5	*1
R-5	Alalia-Bahadia Scheme	135	16.2	8.308	12	*1
R-6	Modkhola Bhairagirchar sub-project Scheme	167	15.5	10.742	10	*1
R-7	Ganakhalli Sub-scheme	154	0.3	518.829	2	*1
R-8	Kairdhala Ratna Scheme	758	1.1	711.646	1	*1
R-9	Bahira River Scheme	273	108.2	2.525	15	*1
R-10	Aralia Khal Scheme	100	5.2	19.210	11	*1
R-11	Chandal Beel Scheme	104	24.6	4.233	14	*1
R-12	Satdona Beel Scheme	188	33.0	5.684	13	*1
R-13	Gangajuri FCD sub-project	1,368	34.4	39.732	8	*2
R-14	Kaliajuri polder #02 scheme	411	4.8	85.590	6	*2
R-15	Kaliajuri polder #04 scheme	399	2.6	155.653	4	*2

注記： \*1 ハオール M/P の選定サブプロジェクト

\*2 ハオール M/P 選定サブプロジェクト以外のサブプロジェクト

出典： JICA 調査団

表 3.2 事業対象として選定された 14 新規プロジェクト

No.	Name of Project	Annualized Benefit B (ha)*	Cost (mil. BDT) C	B/C	Rank	Remark
N-1	Boro Haor Project (Nikli)	479	146.1	3.278	1	
N-2	Naogaon Haor Project	667	208.2	3.203	2	
N-3	Jaliar Haor Project	114	60.2	1.899	4	
N-4	Dharmapasha Rui Beel Project	1,286	632.2	2.034	3	
N-5	Chandpur Haor Project	70	46.2	1.507	5	
N-6	Suniar Haor Project	118	85.0	1.390	6	
N-7	Badla Haor Project	85	68.8	1.235	7	
N-8	Nunnir Haor Project	207	183.1	1.132	8	
N-9	Dakhshiner Haor Project	180	160.9	1.117	9	
N-10	Chatal Haor Project	43	72.3	0.594	12	
N-11	Ganesh Haor Project	117	157.0	0.746	10	
N-12	Dhakua Haor Project	228	325.9	0.698	11	
N-13	Mokhar Haor Project	451	805.4	0.560	13	
N-14	Noapara Haor Project	141	304.3	0.465	14	

注記： Annualized Benefit: 本事業で洪水から防御される年平均被害軽減面積（期待値）であり、13章で検討される被害額を表すものではない。

出典： JICA 調査団

### 3.3 施設計画および設計

#### (1) 施設計画

各サブプロジェクトが対象とする施設リストは主報告書の 3.3 節を参照されたい。

本事業における堤防の対象洪水規模（安全度）は、BWDB のデザインサークルが発行している Standard Design Manual（以下、設計マニュアル）に準拠する。すなわち堤防の設計水位は、潜水堤防はプレモンスーン期の 10 年確率水位、フルフラッド堤はモンスーン期の 20 年確率水位とする。また、設計水位に対する堤防天端標高の余裕高は、潜水堤防で 0.3m、フルフラッド堤で 0.9m とする。



また、レギュレーターおよび排水水路はボロ米刈り入れ後に川側の水を堤内地に引き入れる施設であるが、その通水能力は設計マニュアルにより、川側の水が潜水堤防を越水する際に堤防の内外水位差が 0.3m 以下となるように規定されており、本事業でもこれに従う。

なお、情報収集調査では、バ国の IWM (Institute of Water Modeling) が有する水理モデル NERM (North East Region Model) により堤防の設計水位を計算したが、これらは机上検討であり、また排水水路の状況についても住民や BWDB の聞き取り調査に基づくもので、実際の現地状況を反映していない可能性がある。したがって、これらの水理検討は詳細設計時の地形調査と水文情報により精度を向上すべきである。したがって詳細設計時には、①地形調査および既存の水路調査、②水文情報の更新、③追加情報に基づく NERM のキャリブレーション (モンスーン期、プレモンスーン期)、④ MIKE-11 によるサブプロジェクトモデルの構築と NERM へのリンク、⑤再構築したモデルによる確率水位の算定、⑥設計水位の設定とレギュレーターおよび排水水路の設計流量の設定、⑦レギュレーターの配置・門数と排水水路の設計段目の決定、といった作業が必要となる。

## (2) 堤防設計

### 1) 築堤方法

堤防設計は基本的に BWDB の設計マニュアルに従う。しかしながら、本設計マニュアルは堤防の設計強度確保の観点からの築堤材料、品質管理、盛土方法に関する記載が不十分である。また、堤防の法面保護については設計マニュアルで触れられているものの、既存の潜水堤防は堤防天端の劣化が著しく、舗装による保護に関する記述も必要である。

堤防の築堤材料は、通常近傍の地盤から採取されるが、これらは 90%以上の細粒分 (0.075mm 以下の粘土シルト分) を含んでいる。このため築堤後の水没と乾燥の繰り返し、収縮亀裂と亀裂沿いの細かい浸食を招き、堤防劣化の原因の一つであると考えられる。しかしながら、ハオール地域では築堤材料に混合すべき粗粒材が乏しく、築堤材料の改善は困難と考えられる。

また、堤防の締固めに関しては、通常、発注図面に 7.0kg ランマを使用することが注記されているが、実際の施工ではこれさえも使用されていないことが多い。情報収集調査で行った土質調査によると、所要の強度を得るためには少なくとも 90%の締固度が必要である。また、乾湿繰り返し試験の結果から、潜水堤防の水没と乾燥の繰り返しによる表層の耐久性の低下を最小限にし、将来の維持管理費を低減するためには 95%以上の締固度が望ましい。詳細設計時には、土質試験ならびに試験盛土を実施し、築堤材料 (粒度、含水比)、締固方法に関する規定を明らかにする必要がある。

一方、堤防の基礎に関しては、調査を行ったほとんどの位置で所要のコーン貫入抵抗 0.8MPa 以上の強度が確認できているが、一部でこれを下回る軟弱地盤も確認されている。従って、詳細設計時には地形地質状況を見極めながら、場所により想定される堤防線形沿いに 500m 程度の間隔でコーン貫入試験を行い、軟弱地盤の位置を特定し、できるだけ軟弱地盤を避けた配置計画を立案することが望ましい。

2) 堤防断面

設計マニュアルは、1:3.0 の法勾配を推奨しているが、既存の潜水堤防では 1:2.0 の法勾配を適用している事例が多い。強度計算上は、90%縮固度であれば 1:2.0 の法勾配で安定条件を満足するが、築堤材料が不良であることから、乾燥収縮による劣化や不十分な縮固管理による耐久性の低下も考えられるため、設計マニュアルどおりの 1:3.0 の法勾配とすることが必須と考えられる。

また、設計マニュアルでは堤防の天端幅として 4.3m が規定されているが、既存堤防の図面によると 3.6m としている事例も多い。これについても天端の車両通行を考慮すると 3.6m では車両通行時の法肩の小さな崩れなど考えられ、設計マニュアルのとおり 4.3m とすることが妥当である。

3) 表面保護

BWDB の堤防の法面保護工として、固有種の *Dubra Grass* と呼ばれる植生による保護が多く用いられている。しかしながら、BWDB は堤防天端道路を管轄していないため、舗装による天端保護をしない状態で、天端の車両通行を招いており、これが特に潜水堤防における堤防の劣化の大きな原因となっている。

本調査では BWDB との協議との協議により、予算の制限を考慮して、特に通行量が多いと想定される区間（全線の 20%）をレンガチップによる舗装対象としたが、詳細設計時においては、この舗装区間を可能な限り多くすべきであろう。

表 3.3 堤防設計のまとめ

項目		潜水堤防	フルフラッド堤	備考
設計水位		プレモンスーン期 10年確率水位	モンスーン期 20年確率水位	
天端幅		4.3 m	4.3 m	
法勾配	堤内側	1:3.0	1:2.0	
	川側	1:3.0	1:3.0	
余裕高		0.3m	0.9m	
法面保護		Turfing	Turfing	
天端舗装		Brick chips (20% of total length)*		
縮固度		95%	95%	

出典： JICA 調査団



出典： JICA 調査団

図 3.1 潜水堤防の標準断面

#### 4) 堤防の維持管理

ハオール地域のような自然環境が厳しく、また築堤材料に恵まれない地域では、永久的に安定した堤防の建設は難しく、定期的な点検と浸食箇所やひび割れ箇所の修復が不可欠である。しかし、大規模で予算の掛るリハビリ工事をできるだけ行わないようにするためには建設時に 95% のようなできるだけ高い締固度を採用する必要がある。さらに 10 年に一度程度は堤防盛土の土質調査を行い、耐久性の低下がどの程度進行しているかチェックすることが望ましい。

#### (3) レギュレーター的设计

レギュレーター的设计も BWDB の设计マニュアルに準拠すべきであるが、コンクリートの品質管理とレギュレーターの形式については、设计マニュアルに書かれていない事項に対する配慮も必要である。

##### 1) コンクリート品質の確保

レギュレーター建设におけるコンクリートの練り混ぜ、打設は、地域住民により行われることが多く、適切な配合や骨材粒度、鉄筋のかぶりなどへの配慮が不十分なことが多い。標準的な配合、粒度、鉄筋の配置等は、コンサルタントの施工管理における重要な留意事項である。

##### 2) レギュレーターの形式

多くの既存プロジェクトでは、不十分な維持管理によりレギュレーターが機能せず、潜水堤防の計画外の越水の原因となっている。また、刈り入れたボロ米を堤内地から川側に運搬するため、ボートの航路を確保すべく、住民が人為的に堤防をカットする事例も多く見られる。このような人為的な堤防カットを防ぐため、BWDB のデザインサークル 1 では、ネトロコナにおいて「コーズウェイタイプ (causeway type)」のレギュレーターを試験運用中である。この形式では、構造物として U 字のコンクリート構造物のみを築造し、プレモンスーン期前にこの U 字水路内に盛土し、川側からの洪水の侵入を防ぐ。ボロ米刈り入れ後に、水路内の盛土を撤去し、堤内地側に水を引き入れ、モンスーン期後に水が引くと、改めて盛土を築造する。

BWDB はこの試験運用により、コーズウェイタイプの有効性とコストをモニタリング中であるが、有効性が示されれば本事業でも積極的に取り入れることを検討すべきである。

## 4. 農村インフラ施設

### 4.1 対象施設

調査対象地域には、農村道路、市場、船着き場、学校、灌漑施設等、数多くの農村インフラがある。本プロジェクトの目的を踏まえ、以下の観点から対象施設を選定した。

- 漁業と農業の振興を通し生計向上に寄与すること
- 洪水対策との相乗効果

その結果、表 4.1 に示す通り、農村道路、市場及び船着き場（施設の一部として波浪対策含む）を対象施設として選定した。

表 4.1 農村インフラの対象施設

番号	名称	目的	相乗効果
1	農村道路	ウパジラ道路、ユニオン道路、村落道路の改良（潜水道路、橋梁、カルバート含む）	高い（迅速に農漁業生産物を輸送することにより洪水の影響を軽減）
2	市場	グロース・センター及びルーラル・マーケットの新設及び改良（波浪対策：長さ 150m 含む）	高い（輪中堤内の生産物を販売）
3	船着き場	船着き場の改良（波浪対策：長さ 50m 含む）	高い（輪中堤内の生産物の輸送）

出典： JICA 調査団

#### 4.2 対象施設の現況

バングラデシュの道路には、国道、地方道路、ジラ道路、ウパジラ道路、ユニオン道路、村落道路の 6 種類がある。これらのうち、LGED が所管するウパジラ道路、ユニオン道路、村落道路を農村道路と呼び、これらを対象とする。ウパジラ道路は農村地域の幹線道路であり、ユニオン道路は支線道路、村落道路は集落内等の末端の道路である。調査対象地域の農村道路の舗装割合は表 4.2 に示す通り、全国平均に比べてやや低い。

表 4.2 農村道路の延長と舗装割合

名称	延長(km)		舗装割合(%)	
	対象地域	全国	対象地域	全国
ウパジラ道路	4,341	37,773	67.6	74.0
ユニオン道路	4,938	44,781	38.5	42.9
村落道路	21,583	207,472	10.9	11.8

出典： LGED ウェブサイト

市場はハオール地域の住民にとって重要である。ボロ米と魚類は、ハオール地域の主な生産物である。農民や漁師は、市場が貧弱なため公正な価格で生産物を販売することが難しく、消費者もまた品質の良い生産物を購入することが困難である。市場には、比較的規模の大きなグロース・センターと規模の小さなルーラル・マーケットの 2 種類がある。調査対象地域には、283 ヶ所のグロース・センターと 1,920 ヶ所のルーラル・マーケットがある（合計：2,203 ヶ所）。

ハオール地域において洪水期間中、船舶は有効な輸送手段である。船着き場は、水上輸送と陸上輸送の接点であり、調査対象地域において食糧、生産物、家庭用品等を運搬するために重要な施設である。

#### 4.3 対象施設の課題

文献調査及び聞き取り調査の結果、表 4.3 に示す通り、農村道路、市場、船着き場に関する課題を把握した。

表 4.3 対象施設の課題

名称	課題
農村道路	調査対象地域には、舗装率が全国平均よりも低い地域がある。地域の基幹的な道路であるウパジラ道路及びユニオン道路を中心に舗装等を改良することが課題である。
市場	調査対象地域には、人口当りの施設数が全国平均よりも小さい地域がある。地域の重要な販売拠点である市場を整備することが課題である。
船着き場	洪水期の重要な運搬拠点であるが、施設の劣化等があり、船着き場を整備することが課題である。

出典： JICA 調査団

#### 4.4 サブプロジェクトの選定

サブプロジェクト（農村道路、市場、船着き場）の選定は図 4.1 に示す手順で実施した。初めに LGED が準備したサブプロジェクトの優先リストを基に、コンポーネント 1 において設定された輪中堤 29 地区に関し、ウパジラ等の要望を踏まえ農村インフラのサブプロジェクトを選定した（LGED の提案リスト）。これの中から選定基準 1 により一次候補を選定し、選定基準 2 を用い最終候補を整理した。さらに、事業費等の制約を考慮し最終的なサブプロジェクトを選定した。



出典： JICA 調査団

図 4.1 サブプロジェクトの選定手順

農村道路の選定基準 1 は、整備の種類（新設、改良等）、洪水対策との相乗効果、道路状況（ギャップの有無等）、関連計画、洪水被害の低減、住民移転、事業実施能力の観点で評価するものである。市場及び船着き場の選定基準 1 は、洪水対策との相乗効果、住民移転の観点で評価するものである。選定基準 1 による評価の結果、一次候補を選定した。

農村道路の選定基準 2 は、一次候補の道路について受益者数により順位付けをした。受益者数が多い路線ほど優先順位が高く、受益者数が少ない路線は順位が低い。幹線道路であるウパジラ道路、支線道路であるユニオン道路の多くが上位に順位付けされ、末端道路である村落道路の多くが下位に位置づけられた。市場及び船着き場は数が少ないため順位付けは行わなかった。

農村道路の選定サブプロジェクトとして、事業費の制約等により基本的には最終候補の優先順位の上位から 84 路線（414km）を選んだ。市場と船着き場は、数が少ないため最終候補を全て選定サブプロジェクトとして選定した。農村道路、市場、船着き場のサブプロジェクト数を表 4.4 に示す。

表 4.4 LGED 提案リスト・一次候補・最終候補・選定サブプロジェクト数

リスト	農村道路 (km)				市場			船着き場
	ウパジラ 道路	ユニオン 道路	集落 道路	合計	クロス・ センター	ルーラル・ マーケット	合計	
LGED 優先リスト	225	377	507	1,109	31	105	136	111
一次候補・最終候補*	126	209	179	514	4	18	22	21
選定サブプロジェクト	121	157	136	414	4	18	22	21

注記： \* 橋梁 1.4km、カルバート 1.2km を含む。

出典： JICA 調査団

#### 4.5 農村道路の基本設計

基本設計に際しては、LGED の設計基準及びハオール地区で実施中の HILIP の事例等を用いた。農村道路の計画平面線形は基本的には現況線形通りとし、計画路面高は HILIP を参考に洪水の排水への影響、経済性等を考慮し、特に盛土は行わず現況高とした。

LGED の設計基準では、舗装についてウパジラ道路、ユニオン道路、村落道路に関し、それぞれ 3 タイプ（アスファルト舗装、鉄筋コンクリート舗装、コンクリートブロック舗装）に区分され、さらに 2 タイプ（潜水道路、非潜水道路）が定められ、表 4.5 の通り合計 15 タイプが設定されている。これらの中から、大型交通量、経済性等を踏まえ、ウパジラ道路、ユニオン道路、村落道路に関し、各 2 タイプ（潜水道路、非潜水道路）の合計 6 タイプを選定した。

表 4.5 農村道路の舗装

番号	タイプ			備考
	舗装	潜水	クラス	
1	アスファルト舗装	非潜水	村落道路	—
2	アスファルト舗装	非潜水	ユニオン道路	選定
3	アスファルト舗装	非潜水	ウパジラ道路	選定
4	鉄筋コンクリート舗装	非潜水	村落道路	—
5	鉄筋コンクリート舗装	非潜水	ユニオン道路	—
6	鉄筋コンクリート舗装	非潜水	ウパジラ道路	—
7	鉄筋コンクリート舗装	潜水	村落道路	—
8	鉄筋コンクリート舗装	潜水	ユニオン道路	選定
9	鉄筋コンクリート舗装	潜水	ウパジラ道路	選定
10	コンクリートブロック舗装	非潜水	村落道路	選定
11	コンクリートブロック舗装	非潜水	ユニオン道路	—
12	コンクリートブロック舗装	非潜水	ウパジラ道路	—
13	コンクリートブロック舗装	潜水	村落道路	選定
14	コンクリートブロック舗装	潜水	ユニオン道路	—
15	コンクリートブロック舗装	潜水	ウパジラ道路	—

出典： JICA 調査団

選定した農村道路の現況の平均全幅員は、表 4.6 に示す通り設計の全幅員より狭く、現況道路を 1.1~1.8m 程度拡幅する。

表 4.6 農村道路の幅員

タイプ		現況平均全幅(m)	設計(m)	
			舗装幅	全幅
ウバジラ道路	潜水	4.0	3.70	5.70
	非潜水		3.70	5.75
ユニオン道路	潜水	3.7	3.00	5.00
	非潜水		3.00	5.05
村落道路	潜水	2.6	2.27	3.67
	非潜水		2.27	3.67

また、現況道路の舗装割合は、表 4.7 に示す通り道路タイプによって異なるが、設計では全タイプの道路について全路線全延長舗装する。

表 4.7 農村道路の舗装割合

タイプ		現況	設計
ウバジラ道路	潜水	37%	100%
	非潜水		
ユニオン道路	潜水	24%	100%
	非潜水		
村落道路	潜水	15%	100%
	非潜水		

出典：JICA 調査団

#### 4.6 市場の基本設計

市場の設計基準は定められていないため、施設の配置、各施設の構造等は HILIP 及び NOBIDEP の事例を参考にした。市場は標準的には、一般の販売棟、女性の販売棟、魚と肉の販売棟、トイレ、井戸、管理棟等で構成される。最も大きな棟で 18m×12m、最も小さな棟で 18m×6m である。なお、市場は河川沿いや水路沿いに配置されることが多く、雨期の波浪による河岸侵食防止のための法面保護もあわせて整備する。

#### 4.7 船着き場の基本設計

船着き場は、市場に隣接しない場合と市場と隣接する場合の 2 タイプを設定した。市場と隣接しない場合は、LGED の基準に基づいた。市場と隣接する場合は、LGED の基準を修正した。両タイプともにコンクリート構造の階段形式で、高さ 2.25m、長さ 7.35m である。階段幅は、市場と隣接しない場合は 1.5m、市場と隣接する場合は 3.0m とした。なお、船着き場は、河川や水路沿いにあるため、雨期の波浪による河岸侵食防止のための法面保護もあわせて整備する。

5. 農業振興・生計向上

5.1 農業の現況

農家・土地所有 (2008年農業センサスによる)

調査対象地域 (7 県) での農家及び非農家の各々の割合は 55%と 45%、プロジェクト対象県 (5 県) での割合は 56%と 44%と推定される。全戸数に対する農業労働者戸数の割合は、調査対象地域で 33%、プロジェクト対象県で 36%と推定される。

調査対象地域での土地所有規模別農家の割合は、小規模農家 (所有規模 0.05 - 2.49 acres) 81%、中規模農家 (所有規模 2.5 - 7.49 acres) 17%、大規模農家 (所有規模 7.50 acre 以上) 2%となっている。また、零細規模農家 (所有規模 0.05 - 0.99 acres) の割合は 47%となっている。プロジェクト対象県での土地所有状況は調査対象地域のそれと同様である。

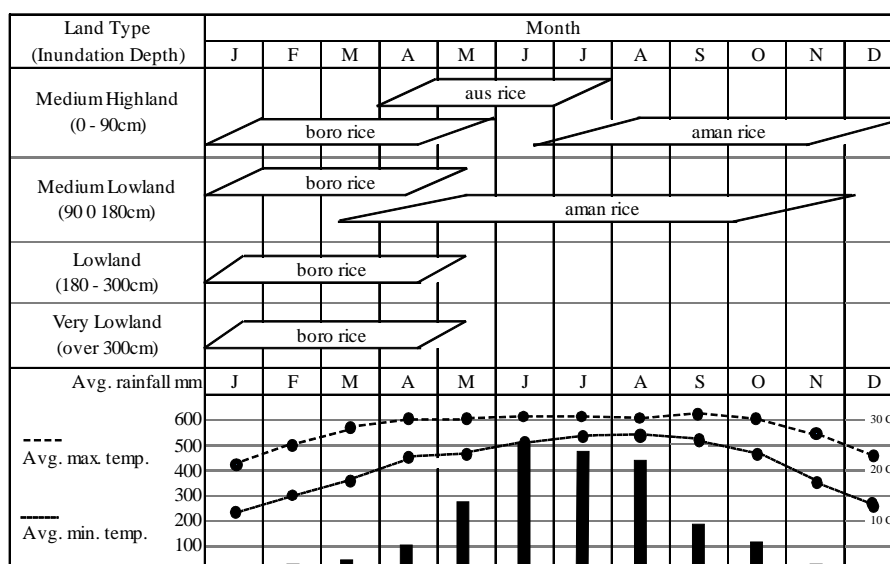
調査対象地域及びプロジェクト対象県の土地保有形態別農家割合は類似しており、自作農 69-71%、自小作農 20-22%、小作農 9%となっている。

土地利用

調査対象地域の土地利用状況は、農地 77.8%、居住地 15.9%、水域 2.6%、森林 3.7%であり、プロジェクト対象県のそれは、農地 84.3%、居住地 12.7%、水域 3.0%である。ハオール MP によれば、調査対象地域の灌漑面積は約 817,000ha であり、耕地面積の 62%と推定されている。灌漑面積の約 90%はポンプ灌漑地区である。

水稲作期・作付パターン

ハオール地域の主要作物は水稲であり、調査対象地域の土地タイプ別の水稲作期は次図に示すとおりである。



Climatic data: average of 2007 to 2011 at Mymensingh Station, 2011 Agricultural Statistics of Bangladesh, BBS

Source: Prepared by the JICA Survey Team by modifying Fig. 4.1 of MP Annex 2 Agriculture

図 5.1 ハオール地域における土地タイプ別の水稲作期

ハオール地域はボロ作水稲の単作地域であり、調査対象地域及びプロジェクト対象県の主要作付パターンはボロ作水稲の単作である。



作付面積・作物生産・収量

プロジェクト対象県ハオール地域の作付状況は次表に示すように、全作付面積の95%を水稻が占め、水稻作付面積の80%はボロ作水稻が占めている。水稻以外の主な作物は野菜、油糧作物及びマメ類である。

表 5.1 プロジェクト対象県ハオール地域の作付状況

Unit: 000ha

Subject Area		Aus	T Aman	B Aman	Boro	Rice Total	Vegetables	Oilseeds	Pulses	Others	Non-rice Total	Total Cropped Area
Study Area	District	144.4	663.8	60.6	871.3	1,740.1	73.2	24.2	12.2	79.4	189.0	1,929.1
	Haor Area	31.1	203.6	22.1	572.4	829.2	22.0	8.8	3.5	16.7	51.0	880.2
Project Districts	District	66.1	398.4	50.2	753.7	1,268.4	42.8	19.2	8.1	63.0	133.1	1,401.5
		5%	31%	4%	59%	100%					9%	100%
	Haor Area	9.4	95.7	13.7	489.6	608.4	10.3	5.5	1.7	11.3	28.8	637.2
		2%	16%	2%	80%	100%					5%	100%

Source: MP Annex 2 Agriculture, Table 4.2 (CEGIS estimation from DAE & BBS data, 2010)

調査対象地域及びプロジェクト対象県の年間の水稻生産量は 5,250 千トン及び 3,900 千トン程度である。また、水稻以外作物の生産量は各々1,500 千トン及び 960 千トンである。ハオール地域でのボロ作水稻の平均収量は調査対象地域及びプロジェクト対象県とも 3.6ton/ha と推定される。

畜産

畜産はハオール地域での主要な経済活動の一つであり、プロジェクト対象県での飼養頭羽数は、牛 3,600 千頭、羊 1,000 千頭、家禽 19,000 千羽となっている。また、プロジェクト対象県での全戸数に対する家畜飼養農家の割合は、牛 36%、羊 12%、鶏 53%、家鴨 26%である。牛の平均飼養頭数は 2.7 頭/飼養農家となっている。

農業機械保有状況

プロジェクト対象県でのハンドトラクター及び動力脱穀機の保有台数は 22.3 千台及び 32.9 千台であり、ボロ作水稻作付面積に比し非常に限られている。

農業普及・農業支援プロジェクト

作物サブセクターの普及サービスは農業省農業普及局（DAE：Department of Agriculture Extension）によって提供されている。DAE の県レベル組織は県農業事務所（DAO：District Agriculture Office）であり、ウパジラレベルではウパジラ農業事務所（UAO：Upazila Agriculture Office）が配置されている。農家レベルでの普及活動は UAO により実施されている。プロジェクト対象県での UAO に配置されている普及職員数は合計 1,100 名に及ぶが、普及活動は活動資金不足、交通手段欠如、不備な支援体制、普及職員の能力不足等の問題点に直面している。

DAE 実施中の主要な農業支援プロジェクトには世銀支援の Bangladesh Integrated Agricultural Productivity Project (IAPP) 及び National Agricultural Technology Project (NATP) とアジア開発銀行支援の Second Crop Diversion Project がある。

要 約

5.2 農業振興・生計向上事業計画

主報告書図 5.2.1 に示したフレームワークにより農業振興・生計向上事業計画は、農業振興支援サブプロジェクト(APSS: Agriculture Promotion Support Sub-project)及び小規模所得向上サブプロジェクト(SIGS: Small-scale Income Generation Sub-project)として策定された。

農業振興支援サブプロジェクト(APSS)

農業振興支援サブプロジェクト(APSS)の目的はプロジェクト対象県農家の 80%以上を占める小規模農家を主対象とし、総合的な農業支援活動を導入することによりプロジェクト地区の農業振興と生計向上を図ろうとするものである。計画された農業支援活動は次に示す 5 分野プログラムから成る。

表 5.2 農業振興支援サブプロジェクト

Program/Activity	Description	Primary Target Group /Area 1/	Target Upazila 2/ Non-HILIP
1. Field Program			
1.1 Adaptive Trial (rice)	- Adaptive trial on new rice variety (short/cold tolerant etc.) (0.25 acre)	SFH	
1.2 Adaptive Trial (upland crops & vegetables)	- Adaptive trial on promising upland crops or vegetables (0.25 acre)	SFH	
1.3 Adaptive Trial (cropping pattern)	- Adaptive trial on cropping pattern of rice & upland crops or vegetables (0.25 acre)	SFH	
1.4 Demonstration Plot (rice)	- Demonstration on improved farming practices (0.25 acre)	SFH	
1.5 Demonstration Field (rice)	- Demonstration on improved farming practices (1 acre)	SFH	
1.6 Demonstration Area (rice)	- Demonstration on improved farming practices (10 acre)	SFH	
1.7 Water Management Demonstration Area (rice)	- Demonstration on improved water management & farming practices (20 acre)	SFH	
1.8 Demonstration Plot (upland crops/vegetables)	- Demonstration on improved farming practices (0.25 acre)	SFH	
1.9 Cropping Pattern Demonstration	- Demonstration on cropping pattern of rice & upland crops or vegetables (0.25 acre)	SFH	
1.10 IPM FFS/ICM FFS (rice)	- Integrated Pest Management (IPM) Farmer Field School (FFS) for rice	SFH	
1.11 Seed Multiplication (rice)	- Integrated Crop Management (IPM) Farmer Field School (FFS) for rice	SFH	
1.12 Research-Extension-Farmer Dialog	- Seed multiplication by farmers to improve seed supply in the sub-project areas	SFH	
2. Farmer Training Program			Non-HILIP
2.1 Farmer Training			
2.1.1 Farmer Training	- Practical farmer training in class/field (3 & 5 days, 25 participants/class)	SFH	
2.1.2 Study Tour/exchange Visit	- Visit to advanced areas, successful project sites, etc. (1 day; 25 participants/program)	SFH	
2.1.3 Mass Guidance/Workshop/Campaign	- Mass guidance/field campaign (1 day, 40 & 80 participants/program)	SFH	
2.1.4 Agriculture Fair	- Exhibition of agricultural products, appropriate agriculture practices introduced and the Project activities in the project upazilas	Stakeholders/ Public	
2.2 Empowerment of Existing Farmer Organizations (FO)	- Training of executive members on group management, leadership, financial issues, marketing, etc. (5 executive members/FO x 5 Foes = 25 participants) - Provision of continues guidance & monitoring	FO	
2.3 Formation & Empowerment of Farmer Organizations (FO)	- Formation of farmers organizations on need basis & training of executive members - Provision of continues guidance & monitoring	SFH/FO	
3. Field Staff Empowerment Program			All upazilas
3.1 Induction Training of Field Staff	- Staff training at the kick-off stage of the Project (5 days, participants 25 staff/class)	Field Staff	
3.2 Refresher Training of Field Staff	- Annual refresher training & evaluation meeting (5 days, participants 25 staff/class)	Field Staff	
3.3 Study Tour/Exchange Visit	- Visit to advanced areas, successful project sites, etc. (3 days, 25 participants)	Field Staff	
4. Farm Machinery & Facility Support			All upazilas
4.1 Farm Machinery Hiring Services	- Formation of machinery hiring service providers group - Training of group members (3 months) - Provision of machinery at subsidized rate - Provision of machinery hiring services	Progressive Farmers	
4.2 Construction of Community Drying Floor & Seed Storage Facility	- Construction of drying floor & seed storage facility in farm land area for community use  - Drying floor is for drying paddy preserved for seed only - Scale depending on availability of land Standard: 40m2 & storage 20 m2	Block	
5. Technology Development Program			
5.1 Field Trial on Rice	- Simple trial on new rice varieties prior to adaptive trial (2 sites for 5 years)	Typical Haor Area	-
5.2 Field Trial on Non-rice Crops	- Simple trial on non-rice crops prior to adaptive trial (1 site for 5 years)		-

1/: Primary target group; SFH - small farm households including marginal farm households; MFH - marginal farm households & poor female headed farm households; AL: agriculture labour households

2/: Target upazilas of programs: Non-HILIP upazilas - upazilas not covered by HILIP, All upazilas - both non-HILIP & HILIP upazilas

Source: Prepared by the JICA Survey Team

小規模所得向上サブプロジェクト(SIGS)

小規模所得向上サブプロジェクト(SIGS)の目的はハオール地域で最も脆弱な条件下にある零細農家、農業労働者世帯、女性世帯主貧困世帯を対象として小規模な所得向上活動を導入することにより、対象世帯の生計向上を図ろうとするものである。計画された小規模所得向上活動は次に示す5スキームから成る。

**表 5.3 小規模所得向上サブプロジェクト**

Program/Activity	Description	Primary Target Group /Area 1/	Target Upazila 2/
1. Floating Bed Vegetable Culture Scheme	- CIG formation (3 CIGs x 8 members/CIG= 24 beneficiaries FHH/unit) - Provision of bed making materials, vegetable seeds & 2 days training	MFH/AL	Non-HILIP
2. Small-scale Vegetable Production Support	- CIG formation (3 CIGs x 8 members/CIG= 24 beneficiaries FHH/unit) - Plot size: 1 decimal (40m2)/FHH - Provision of farm inputs & fencing materials etc; 1 day training	MFH/AL	Non-HILIP
3. Fruit Production Support Scheme	- CIG formation (3 CIGs x 8 members/CIG= 24 beneficiaries FHH/unit) - Provision of fruit saplings, farm inputs, fencing materials & 1 day training - Candidate saplings: Jujube (kul), litchi, guava, moringa, mandarin orange etc.	MFH/AL	Non-HILIP
4. Micro Poultry Raising Scheme	- CIG formation (3 CIGs x 8 members/CIG= 24 beneficiaries FHH/unit) - Provision of package of chicks or ducklings, shed materials, feed & 1 day training - Package: 1 + chicks 9 or 1 + ducklings 9	MFH/AL	Non-HILIP
5. Small-scale Mushroom Culture Scheme	- CIG formation (3 CIGs x 8 members/CIG= 24 beneficiaries FHH/unit) - Provision of mushroom spoon, shelf materials etc. & 3 days training - Package: spoons/FHH	MFH/AL	Non-HILIP

1/: Primary target group; SFH - small farm households including marginal farm households; MFH - marginal farm households & poor female headed farm households; AL: agriculture labour households

2/: Target upazilas of programs: Non-HILIP upazilas - upazilas not covered by HILIP, All upazilas - both non-HILIP & HILIP upazilas Source: Prepared by the JICA Survey Team

農業振興支援サブプロジェクト・小規模所得向上サブプロジェクト実施体制

農業振興支援サブプロジェクト並びに小規模所得向上サブプロジェクトについては、BWDB と DAE 間の MOU に基づき、各 District の DAO 及び UAO が PIU を支援しながら実施する。また BRRRI (Bangladesh Rice Research Institution)、BARI (Bangladesh Agriculture Research Institution) が BWDB の LOA (Letter of Agreement) に基づき、技術的な支援を行う。

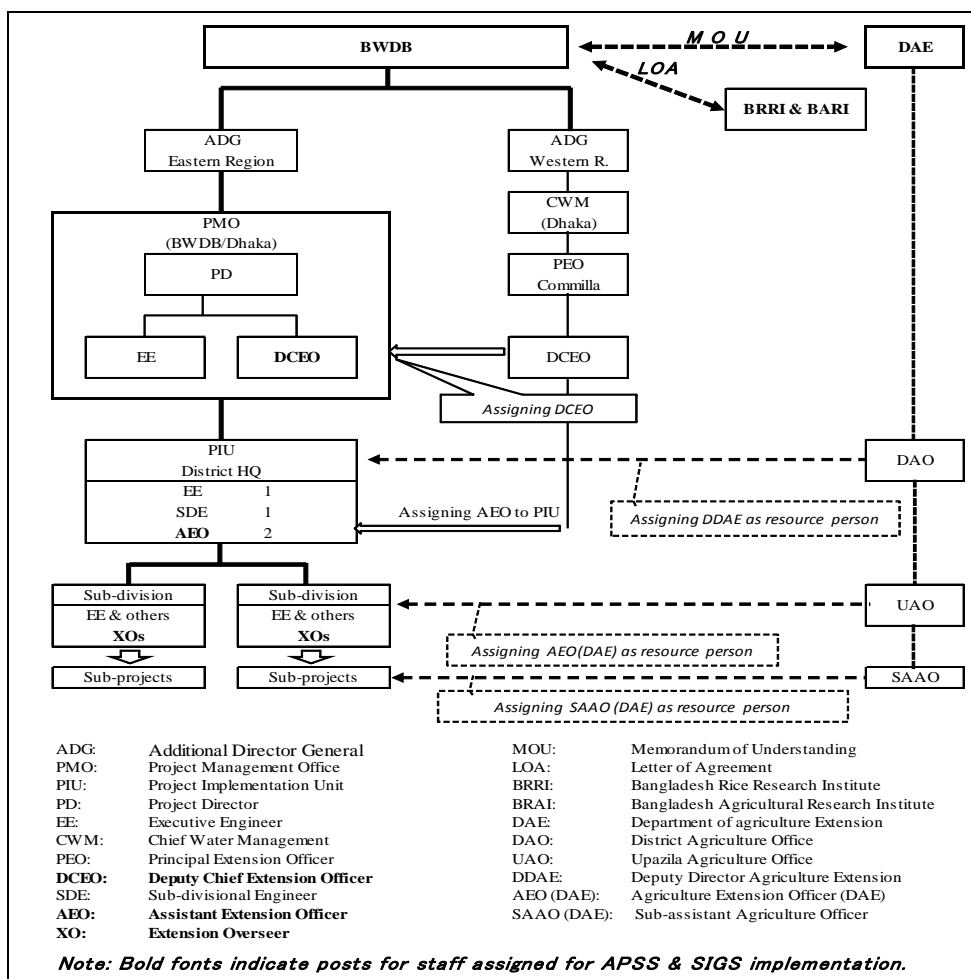


図 5.2 APSS および SIGS 実施体制

農業振興支援サブプロジェクト・小規模所得向上サブプロジェクト実施スケジュール及び直接事業費

洪水管理サブプロジェクト別の農業振興支援サブプロジェクト(APSS)の実施スケジュール及び小規模所得向上サブプロジェクト(SIGS)の実施スケジュールは、主報告書 5.3.3 節に示したとおりである。また、農業振興支援サブプロジェクトの直接事業費は 182.1 百万タカ、小規模所得向上サブプロジェクトの直接事業費は 29.8 百万タカ、両者を合わせた農業振興・生計向上の直接事業費は 212.0 百万タカと見積もられる(詳細な内訳は主報告書 5.3.4 節参照)。

6. 漁業振興・生計向上

6.1 序

漁業は農業と並んでハオール地域においては生計を支える重要な活動である。したがって、貧困と災害の悪循環を軽減させるためには、漁業振興はプロジェクトの重要な構成要素となる。

200 万人以上が直接または間接的に漁業に依存しているバ国の経済において、漁業は重要な役割を果たしている。魚類は国内で摂取されるタンパク質の約 60%に相当し、輸出収入のうち 6%を占める。水産業は GDP の 5%を占めている。魚類の一人当たりの年間可能入手量は、10~12 キロ程と推定されている。

バ国は、豊かで豊富な漁業資源（内水面および海面漁業の両方）に恵まれている。内水面漁業は 4.7 百万 ha で行なわれており、その 85%は漁獲漁業、残りの 15%は内水面における養殖で成り立っている。2011-12 年の総漁獲高は約 3.3 百万 mt であり、2006-07 年の約 2.4 百万 mt から増加している。合計 3.3 百万 mt の総漁獲高うち、漁獲漁業、養殖、海面漁業の割合はそれぞれ 29%、53%、18%となる。

## 6.2 調査対象地域内の漁業

ハオール M/P(2012 年)によると、ハオール地域は 373 ヶ所のハオール/湿地を有する国内で最大の湛水域と考えられている。モンスーン期には、調査対象地域の約 90%に相当する 1.77 百万 ha が浸水し、湛水域の約 48%では平均水深が 5m 程となり、広大な漁場となる。雨期には浸水により私有地の境界がなくなるため、湛水域の漁業資源は共通財産となる。この時期、人々は開放水域の漁業資源に容易にアクセスできる。

開放系水域(漁獲)と閉鎖系水域(養殖)からなる魚類の生息域は約 966,846 ha であり、このうち約 96%が漁獲漁業の生息域、残りの約 4%が養殖業の生息域となる。

## 6.3 漁業支援のための設備とサービス

約 87 ヶ所の水揚げ場が調査対象地域全体に分布している。このうち主要な水揚げ場は、シュナムゴンジ県の Joykalash、Azmiriganj、Mohanganj、ネトロコナ、キショルゴンジに位置している。既存の施設においては、粗末なインフラ施設、適切なモニタリングシステムや衛生の欠如、不十分な排水システム、汚く非衛生的な環境、といった問題が指摘される。

また、製氷場は約 326 ヶ所あり、その多くは水揚げ場、小売市場、卸売市場の近くにある。

魚類種苗生産施設については、政府所有施設が 3 ヶ所、民間所有施設が 37 ヶ所ある。民間の増養殖や養魚業コミュニティは、一般的に生産されている 6 種については、これらの魚類種苗生産施設から提供される種苗に依存している。その 6 種は、ルウイ (*Labeo rohita*)、カトラ (*Catla catla*)、ミリガル (*Cirrhinus mrigala*)、ハクレン (*Hypothalmichthys molitrix*)、ソウギョ (*Ctenopharyngodon idella*)、およびコイ (*Cyprinus carpio*)である。

漁業支援サービスは漁業・畜産省漁業局(DoF: Department of Fisheries)、District 漁業事務所(DFO: District Fisheries Office)、ウパジラ漁業事務所(UFO: Upazila Fisheries Office)、バングラデシュ漁業研究所(BFRI: Bangladesh Fisheries Research Institute) 等、いくつかの機関から提供されている。水産協会や NGO なども漁業セクターでは相当の役割を担っている。

#### 6.4 関連の漁業法、条例、および政策

バ国では、海面および内水面の両方におけるその資源の研究、開発、保護、保全、管理に関連した漁業法や規則がいくつか制定されている。また、貧困を軽減し、社会経済状況を改善すること、コミュニティベースの漁業管理のための水域のリースを促進することを目的として、開放系漁業資源を育てるための政策も整っている。

#### 6.5 国家計画における漁業

バ国は国家の海面および内水面漁業を発展させるために、1976年以降、継続的に5ヶ年計画およびプログラムを策定してきた。その全体的な目的は漁獲高、魚類からの栄養摂取、雇用、漁業輸出等を増加させることである。現在は第6次漁業計画が進行中である。

#### 6.6 ハオール地域における漁業の課題/制約条件、開発ポテンシャルと方向性

ハオール地域には漁業セクター開発に高いポテンシャルがあるが、次のような技術面や制度面の課題が、漁業振興上の制約となっている。

- 親魚(産卵期のメスの魚)の乱獲
- 堤防、無計画な道路の建設に伴う回遊経路の遮断による産卵場の破壊
- 治水・灌漑施設による水域の減少
- 農薬や殺虫剤の乱用
- 漁場水域のリース制度の不備

ハオール M/P には、現行の第6次漁業計画、ミレニアム開発目標(MDGs)、ビジョン2021に沿った優先プロジェクトのリストが策定されている。

#### 6.7 漁業振興計画のサブコンポーネント

当調査において漁業振興のサブコンポーネントを策定する際、ハオールM/Pに記載されている優先プロジェクト、5つの対象県のDFOによって認識されているプロジェクト、およびバ国政府の関連政策・計画を考慮に入れた。提案した計画は3つのサブコンポーネントに分類される；すなわち、コミュニティ漁業資源管理(CFRM: Community Fisheries Resource Management)、生計向上活動、および支援サービスである。受益者にとって技術向上、能力強化の一助となるよう、適切でタイムリーなトレーニング、ワークショップ、セミナーも計画されている。

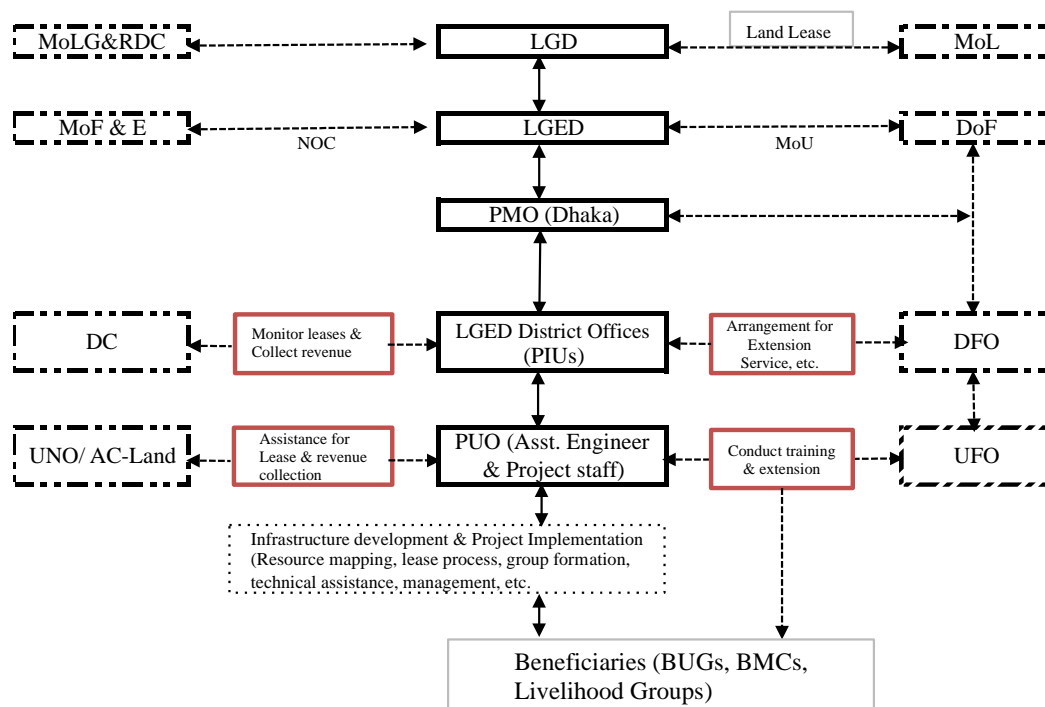
表 6.1 漁業振興のサブコンポーネントと対象受益者

Program/Activity	Primary Target Group & Beneficiaries
<b>A. Community Fishery Resource Management (CFRM)</b>	
1. Resource Mapping and Identification of Resources	
2. Development of Beels System	Fishers/farmers living around the beels will be organized to BUGs
Beel operation/sanctuary/nursery management	
<b>B. Floodplain Aquaculture Activities</b>	HHs, fishers, farmers will be encouraged to form groups; preferably landless. Women will be given preference; participants must be willing & interested to learn thru training, exchange visits & technical assistance provided by the project. Participants also must have some experience in certain activities.
Income Generating Activities (Pilots)	
Fish net-pen culture	
Fish cage culture	
Backyard fish pond culture	
Seasonal aquaculture (Daudkandi model)	
Dry fish & fermentation	
<b>C. Fisheries Support Services</b>	
Fisheries Extension Strengthening	DFOs & UFOs (in the project areas)
<b>D. Training/Workshop/Seminar</b>	
1. Training of Project Staff/Officer	Project field staff (PMO & PIU)
2. Trainings of Beneficiaries	
Fish Net-Pen Culture	All participants (groups) in the above income generating activities and BUGs.
Fish Cage Culture	
Backyard Fish Pond Culture	
Daudkandi Model Aquaculture	
Capacity Building of BUGs	
Fish Drying & Fermentation	
3. Consultation Meetings with GOs and NGOs	Govt. officials & NGOs, etc.
4. Workshops (on need based subjects)	Govt. officials, research organizations (agricultural universities, fisheries research institutions, NGOs, etc.
5. Seminars on Findings, New Ideas & Results	
<b>E. Exchange Visits for Experience Sharing</b>	Representatives of above groups
<b>F. Monitoring, Legal Support &amp; Studies</b>	
1. Third Party M & E/ Knowledge Management	
2. BUGs Auditing	All BUGs
3. Legal Support	BUGs having legal issues

出典： JICA 調査団

### 6.8 サブコンポーネント/活動の組織体制と実施スケジュール

組織体制を下図に示す。サブコンポーネントの実施に関わる主な機関は、事業実施のために設立される LGED プロジェクト組織、ダッカの PMO (Project Management Office)、対象 5 県内の PIUs (Project Implementation Units) および PUOs (Project Upazila Offices) である。主要な支援機関は、選定されたビール(*beel*)の土地収用のための土地省 (MoL : Ministry of Land)、漁業トレーニングと普及のための漁業局 (DoF : Department of Fisheries)、および、県レベルとウパジラレベルの漁業支援のための DFOs (District Fisheries Offices) と UFOs (Upazila Fisheries Offices) である。



Remarks: NOC, No Objection Certificate from Min of Forestry & Environment);  
 UNO/AC-Land, Upazila Nirbahi Officer/Asst Commissioner of Land (for revenue collection)  
 MoLG & RDC, Min of Local Govt & Rural Development Cooperative

出典： JICA 調査団

図 6.1 漁業サブコンポーネント実施のための組織体制

サブコンポーネント/活動の全体実施スケジュールは、ハオール地域の雨期・乾期を考慮して6年から7年で計画されている（主報告書 6.3.5 節参照）。また、漁業振興・生計向上に係る直接事業費は581.2百万タカと見積もられる（主報告書 6.3.4 節参照）。

## 7. 事業実施・運営維持管理体制

### 7.1 序

前述の通り、本調査で形成するプロジェクトは次の3つのコンポーネントから構成される：i) コンポーネント1（洪水管理施設の新設およびリハビリ）、ii) コンポーネント2（農村インフラ施設の新設およびリハビリ）、iii) コンポーネント3（生計向上活動の実施）。コンポーネント3は農業振興（3-1）と漁業振興（3-2）に分けられる。

プロジェクトの実施機関はBWDBおよびLGEDであり、BWDBはコンポーネント1および3-1、LGEDはコンポーネント2および3-2の責任機関となる。



## 7.2 BWDB および LGED の組織の現状

### (1) BWDB

#### 組織構造および人員体制

BWDB の最高責任者は総局長(DG: Director General)であり、BWDB におけるマネジメントの全権は総局長および 5 名の総局長補(ADG: Additional Director General)に帰属する。BWDB では全国が 8 つのゾーンに分割され 8 名の Chief Engineer (CE)がそれぞれの陣頭指揮を執る。各ゾーンは Superintending Engineer (SE)に率いられる 2-3 のサークルに分割され、さらに各サークルは Executive Engineer (EE)に率いられる 3-4 の Division に分割される。BWDB の Division の数は合計 86 であり、バ国行政界の Division とは異なる。2013 年 6 月時点で本庁および地方事務所を合わせて 6,061 人の職員が在籍する。

#### 職務分掌

BWDB における政策決定ならびにマネジメント全体の統括は Board of Directors と呼ばれる運営審議会に委ねられている。本プロジェクトに関わる ADG の業務分掌としては、プランニング ADG が計画・設計に関与し、東部地域 ADG ならびに西部地域 ADG が実施・土地収用に関与する。BWDB 内には環境関連の担当組織がないため、通常、プロジェクト総括責任者(PD: Project Director)が率いるプロジェクトマネジメントオフィス(PMO: Project Management Office)が取り扱う。

#### 財務状況

予算は、開発予算 (Capital) と歳入予算 (Revenue) に分類される。前者はプロジェクトの実施を目的としてバ国政府とドナーが資金を供給し、後者は経常費を目的としてバ国政府が捻出する。BWDB の財政計画は、地方事務所の予算要求に基づきプログラム局が作成し、Board の承認を経た後、水資源省を通して財務省ならびに計画委員会(PC: Planning Commission)に提出される。

会計年度 2011-12 年においては、歳入予算は 7,517 百万タカ、バ国政府資金の開発予算は 11,453 百万タカ、ドナー資金の開発予算は 3,898 百万タカであり、BWDB 全体の合計予算は 22,867 百万タカであった。一方、合計支出は 20,961 百万タカであった。

#### プロジェクト実施体制の現状

BWDB 本庁レベルでは PD が、また現場レベルでは各 Division の EE がプロジェクト実施に関し責任ある立場を担う。プロジェクト実施における意思決定プロセスの手段として、DG が議長となる定例会議が毎月開催される他、SE、PD、各ゾーンの CE のオフィスでも開催される。

#### 運営維持管理体制の現状

BWDB 本庁レベルでは運営維持管理(O&M: Operation and Maintenance) CE が、また現場レベルでは各 Division の EE が O&M に関し責任ある立場を担う。また、参加型水

管理ガイドライン<sup>4</sup>に従い、現場レベルのステークホルダーで構成される水管理組織 (WMO: Water Management Organization)が多くのプロジェクトで設立されている。

#### 技術的・財務的能力

BWDB のプロジェクト実施能力を評価すると次の 3 点が挙げられる：a) コンポーネント 1 実施のためには地方事務所の人員不足を補う必要がある、b) コンポーネント 3-1 の農業振興活動については農業省農業普及局(DAE)の支援等が前提となれば実施可能である、c) コンポーネント 3-2 の漁業振興活動については実施経験もなく熟練した職員もいない。

O&M に関する課題としては、O&M 業務を遂行するための人員が不足していること、および、要求予算と獲得予算の差が年々大きくなっていることが特筆される。

## (2) LGED

### 組織構造および人員体制

LGED は高度に地方分権化された組織であり、98%の人員が地方事務所に属している。本局と 3 層の地方事務所から構成され、最高責任者となる CE の下、6 名の Additional Chief Engineer (ACE)、その下に 13 名の SE、さらに下には 44 名の EE が本局を統括する。地方事務所の体制としては、全国が行政界と一致する全国 7 管区(Division)に分割され 7 名の ACE がそれぞれの陣頭指揮を執る。各管区は SE に率いられる合計 14 の Region に分割され、さらに各 Region は EE に率いられる合計 64 の県(District)に分割される。その下では、ウパジラ(Ukazila)と呼ばれる合計 485 の地域に分割され、ウパジラ事務所が全国を網羅する。2013 年 6 月時点で本局および地方事務所を合わせて 11,068 人の職員が在籍する。

### 職務分掌

LGED の主な職務は、農村インフラ開発、都市インフラ開発、小規模水資源開発に関する計画・実施・運営維持を行なうことである。LGED の職務ごとの責務は、LGED 職務憲章(Charter of Duties)に、Region、県、ウパジラの各レベルの事務所ごとに規定されている。

### 財務状況

予算は、開発予算と歳入予算に分類される。国会で承認された予算は、地方自治・農村開発・協同組合省 (Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperative) を通して LGED の Administration Unit に供給される。その後、プロジェクト実施のために本局から県事務所およびウパジラ事務所に配分される。

会計年度 2011-12 年においては、歳入予算は 5,150 百万タカ、バ国政府資金の開発予算は 29,319 百万タカ、ドナー資金の開発予算は 14,190 百万タカであり、LGED 全体の合計予算は 48,658 百万タカであった。一方、合計支出は 47,141 百万タカであった。

<sup>4</sup> Guideline for Participatory Water Management (2000 年)

### プロジェクト実施体制の現状

LGED 本局レベルでは PD が、また現場レベルでは各 District の EE がプロジェクト実施・モニタリング・評価に関し責任ある立場を担う。プロジェクト実施における意思決定プロセスの手段として、定例調整会議が各 District 事務所、各 Region 事務所、各 PD 事務所、各 ACE 事務所でそれぞれ毎月開催される。

### 運営維持管理体制の現状

LGED では構造物のタイプにより O&M の責任部署が異なる。農村インフラ施設の維持管理は本局内のメンテナンスユニットの SE が、また水資源管理施設は水資源 O&M ユニットの SE が責任ある立場となる。現場レベルでは各 District の EE が O&M の責任者となる。

LGED の現場レベルの O&M については、役務契約団体(LCS: Labor Contracting Society)が住民により構成され、日常維持管理業務、植林、建設労働などを担っている。LCS の原則は、適正な賃金とメンバーの技術習得を保証し、彼ら自身に責任感を持たせることである。メンバーは毎年ウパジラ事務所で LGED と契約書に署名する。

### 技術的・財務的能力

LGED はこれまでに数多くの農村インフラ整備に従事しており、その実施能力に問題はない。LGED には常勤職員としては 1 名の農業専門家、1 名の養殖漁業専門家しか在籍していないが、DAE/ DOF との協力により、地方事務所で農業、漁業、畜産専門のプロジェクトスタッフを雇用しながら、ハオール地域でも農村インフラや生計向上のプロジェクトを適切に実施している。このことから、LGED には漁業のコンポーネントのプロジェクト実施能力があると言える。

一方、O&M においても、メンテナンスのニーズ評価において District ごとの加重計算法を適用するなど、限られた予算を系統的・効率的に使用している。

## 7.3 事業実施体制

### (1) プロジェクト実施機関と各種会議の概要

#### 各コンポーネントの実施機関

BWDB は 1959 年以来バ国の大規模表流水開発・洪水防御を担っており事業実施経験の蓄積からもコンポーネント 1 の実施機関として適切である。LGED は職務の一つに農村インフラ開発があり現在まで多くの農村インフラ事業を実施してきたことからコンポーネント 2 の実施機関にふさわしい。コンポーネント 3 のうち農業振興(3-1)は洪水制御による農業生産高向上などの相乗効果が期待できることとこれまでの BWDB の農業活動支援の実績から BWDB による実施とし、漁業振興(3-2)は、LGED の養魚池開発管理支援の実績から LGED による実施とする。農業振興は DAE と BRR/BARI の、漁業振興は DOF の支援を受ける。

### プロジェクトマネジメントオフィスと実施オフィス

プロジェクト実施に責任を持つプロジェクトマネジメントオフィス(PMO)は BWDB と LGED の本部にそれぞれ新しく設置する。各 PMO の下に配置されるプロジェクト実施オフィス(PIU: Project Implementation Unit)は、BWDB の場合ネトロコナ、キショルゴンジ、ホビゴンジ、ブラモンバリアとシュナムゴンジの各既存 division office が PIU の役目を担い、LGED の場合は上記 5 districts の既存 district office の中に各々 PIU を新設する。PIU の下で、BWDB では既存 sub-division office と section office が実施を担い、LGED では既存ウパジラ事務所の中にプロジェクトウパジラ事務所(PUO)を新設する。BWDB の既存オフィスはプロジェクト実施のために増員する必要があるが基本的に BWDB 既存職員の異動で対処する。LGED のオフィス新設のための要員確保は LGED の既存職員の異動あるいは新規雇用で行う。BWDB のキショルゴンジ PIU は工事量の多さから新 sub-division office を工事開始までに一か所新設する計画とする。

### 各種会議

プロジェクトのハイレベル調整機関としてステアリングコミッティを立上げ半年ごとに水資源省次官を議長として開催する。構成員は地方行政局(LGD : Local Government Division)、BWDB、LGED、BHWDB、DAE、DOF、経済関係局(ERD)、環境森林省(MOEF)、MOL およびオブザーバーとしての JICA とする。

プロジェクトの全コンポーネントに対する実質的調整機関として Coordination Meeting を四半期ごとに BWDB の ADG (Eastern Region)を議長とし BWDB、LGED、DAE および DOF の出席のもと開催する。また、BWDB と LGED の夫々が毎月 Progress Review Meeting を PD を議長として開催し担当コンポーネントの進捗確認と問題解決策の協議を行う。

### コンサルタント

プロジェクト実施支援のためのコンサルタントを BWDB と LGED の夫々が調達する。コンサルタントの構成と TOR は主報告書 12 章に述べる。

## (2) BWDB のプロジェクト実施体制

### PMO

BWDB の PMO はコンポーネント 1 と 3-1 の実施の全体管理に責任を持ち、全体工程計画の作成・コンサルタントの調達管理・詳細設計・工事入札図書確認・土地収用の監視・全体工事管理とコンポーネント間調整・環境配慮の監視・DAE との MOU 作成と管理・関係機関への報告・調整などを実施する。PMO 要員は PMO 責任者である PD と PD を直接補佐する SE (Design and Monitoring)、4 名の EE (コンポーネント 1 担当)ならびに Deputy Chief Extension Officer (DCEO、コンポーネント 3-1 担当)その他の職員を合わせ合計 31 名で構成される。

### PIU

BWDB の PIU はコンポーネント 1 と 3-1 の実施に責任を持ち、工事实施計画の作成・測量調査・工事入札図書作成と入札実施・土地収用・工事管理と出来高チェック・DAE 活動の管理・関係機関への報告などを実施する。PIU 要員は PIU 責任者である EE と EE を直接補佐する Sub-divisional Engineer (SDE、コンポーネント 1 担当)と Assistant Extension Officer (AEO、コンポーネント 3-1 担当)その他の職員からなる。

### Sub-Division Office (SDO)と Section Office (SO)

BWDB の SDO は PIU の下でコンポーネント 1 と 3-1 の実施責任を持ち、SO 作成の積算チェック・工事管理・出来高管理・報告書作成などを行う。SDE が SDO 責任者でコンポーネント 1 を担当し Extension Overseer (EO、コンポーネント 3-1 担当)その他の要員からなる。

SO は SDO の下コンポーネント 1 と 3-1 の実施に責任を持ち、積算・工事管理・出来高管理・報告書作成などを行う。SO が責任者でその他の要員からなる。

### (3) LGED のプロジェクト実施体制

#### PMO

LGED の PMO はコンポーネント 2 と 3-2 の実施の全体管理に責任を持ち、全体工程計画の作成・コンサルタントの調達管理・詳細設計・土地収用の監視・全体工事管理とコンポーネント間調整・環境配慮の監視・DOF との MOU 作成と管理・関係機関への報告・調整などを実施する。PMO 要員は PMO 責任者である PD と PD を直接補佐する 4 名の Deputy Project Director (DPD)その他の職員を合わせ合計 25 名で構成される。

#### PIU

LGED の PIU はコンポーネント 2 と 3-2 の実施に責任を持ち、工事实施計画の作成・測量調査・工事入札図書作成と入札実施・設計レビュー・土地収用・工事管理・出来高確認・関係機関への報告などを実施する。PIU 要員は PIU 責任者である EE と EE を直接補佐する District Project Coordinator その他の職員を合わせひとつの PIU で 14 名からなる。

#### Project Upazila Office (PUO)

LGED の PUO は PIU の下でコンポーネント 2 と 3-2 の実施に責任を持ち、積算・工事管理・出来高チェック・報告書作成などを行う。Upazila Engineer (UE)が責任者でその他の要員からなる。

## 7.4 運営維持管理体制

### (1) BWDB

#### 洪水管理施設の O&M の現状

関連法規文書、O&M 作業計画/費用、データベース、既存構造物の状況、現状の O&M 活動内容、進行中の関連案件 等の側面から情報収集した結果、現状の O&M に関する課題は大きく以下の通り整理される。

- 政策や計画が明確に文書化されておらず、体系的な O&M が実施できていない。
- O&M 予算が不足しているとともに、予算がタイムリーに配分されていない。
- 適切な O&M の実施に対して人員、機材、交通手段が不足している。
- 潜水構造物の維持管理に関する知見が少ない上、設計・施工の品質が低い。
- コミュニティが O&M に参加できる制度が十分に整っていない。

これらの課題を FTA (Fault Tree Analysis)により分析し、重点項目を取り纏め、それらを後述の O&M 計画に反映した。

#### コンポーネント 1 構造物の O&M 計画

維持管理計画：維持管理業務は i)予防保全、ii)大規模修繕、iii)緊急補修の 3 つに大別される。このうち、予防保全は明確で一貫性のある維持管理計画に基づいて実施することが可能であり、主報告書 7 章の表 7.4.4 に示す通り、作業項目ごとに対象構造物、作業頻度について基本業務を設定した。

運用計画：対象構造物はレギュレーターとなる。現状の日付固定の運用に代えて、堤外水位に基づいた運用とする。各サブプロジェクトの運用計画は D/D 段階で作成し、その後、施工段階で WMO の参画を経て運用計画を更新する。

その他、O&M ガイドラインの作成、データベースの更新 等に加え、人為的要因の課題（堤防のパブリックカット、利水者間の対立、機材の盗難）についても対策を提案した。

#### コンポーネント 1 の O&M のための組織体制

BWDB の人員不足に鑑み、O&M 計画に参加型アプローチを取り入れることとする。BWDB 本庁レベルから現場レベルまでの体制図を主報告書 7 章の図 7.4.6 に示す。主な役割分担としては、運用業務は WMO が主体となり、維持管理業務は BWDB が主体となるが、維持管理活動において WMO は労働等の現物で貢献する。

WMO は参加型水管理ガイドラインに従って施工段階で形成することを基本とし、WMO の形成を入札に進むための前提条件とする。形成にあたっては、BWDB 本庁では Chief Water Management が責任を持ち、現場では Assistant Extension Officer (AEO)および Extension Overseer (EO)が担当する。

BWDB の人員については、各サブプロジェクトの実施時期に合わせて 7 章の表 7.4.7 の通り増強し、加えて、キシホルゴンジ県では Sub-division 事務所等を増設する。

### 能力強化およびトレーニング

BWDB 地方事務所の職員には D/D 段階で、また WMO には施工段階でトレーニングを実施する。また WMO には、1 年間の試行業務期間を経た後、WMO 自身で活動を開始してから 1 年後にフォローアップトレーニングを実施する。

### 費用

合計 29 サブプロジェクトの O&M に係る費用として下記 4 項目を算定した。

- 年間 O&M 費用： BDT 66,962,163/年
- トレーニング費用： BDT 7,950,000
- レギュレーターゲート取替費用： BDT 31,388,354 (25 年に 1 回)
- 定期堤防点検（土質調査）費用： BDT 6,235,000 (10 年に 1 回)

資金源については、当面は BWDB が全額を負担し、将来的に適切な O&M 業務がもたらす恩恵を WMO が実感できるようになれば、前年の収益に応じて WMO が年間 O&M 費の一部を負担する仕組みを形成する必要がある。

## (2) LGED

### 農村インフラ施設の O&M の現状

2013 年 1 月に承認された農村道路橋梁維持管理政策では、重要区間（important road）を除く村落道路（village road）の維持管理が地方政府（LGI：Local Government Institution）の責任になった一方、新規開発プロジェクト費用の一部をプロジェクト対象地域内の LGED 担当既存道路に対する維持管理に回すこととなった。これにより従来 LGED の維持管理予算が不足していた状況は改善されるものの、要員・予算ともに殆ど持たない地方政府の管理責任の遂行に問題を残している。

市場(growth centers/ rural markets)の O&M は 2011 年制定の管理・リース・収益配分に係るガイドラインに従い、賃借人・market management committee (MMC)・upazila market management committee (UMMC)により実施されている。船着き場(boat landing facilities)の O&M もこれら施設の殆どが市場に隣接していることから上記の賃借人・MMC により行われている。

### 農村道路の維持管理計画

LGED は NOBIDEP にて農村道路の維持管理に関するアクションプランを策定した。本プロジェクトでは同アクションプランをベースにハオール地域特有の留意点を加味したプランの作成が可能である。

### 農村インフラ施設および漁業振興関連構造物の O&M 組織体制

ウパジラ道路・ユニオン道路と村落道路重要区間の維持管理は LGED の道路維持管理安全ユニット(RMRSU: Road Management and Road Safety Unit)と地方事務所が担当する。一方重要区間を除く村落道路の維持管理は地方政府のうち主にユニオンが担当する。しかしながらユニオンは維持管理に従事する職員も予算もないため、今後は職員の配置、国家予算あるいは新規開発プロジェクトから手当される予算などからの資金

手当、さらに現在実施されている LGED ウパジラ事務所からの技術支援の継続が必須である。

市場の O&M はガイドラインに従い賃借人・MMC および UMMC がその役目を担い、船着き場もそれに従う。漁業振興関連施設として開発されるビール(*beel*)の O&M は Beel Users Group (BUG)が担当する。

#### トレーニングの現状と計画

LGED は中央訓練ユニット(CTU: Central Training Unit)によって職員の能力強化を図っていると同時に農村インフラ施設の維持管理に関するオンザジョブトレーニングも LGED 職員のみならず工事業者・LCS などに対して実施しており、これら訓練プログラムの継続が望まれる。

さらに LCS メンバーの能力向上を目指した村落道路の工事・維持管理に関する訓練が必要であろう。指導は UE らが中心となり LCS グループ一つ一つに対し工事前には工事に関し工事後には維持管理に関し訓練を実施する計画とする。

#### 農村インフラ施設の維持管理費用

コンポーネント 2 の農村インフラ施設に対する年間維持管理費用を構造物ごとに以下のように算定した。下記費用の合計は 176.9 百万 BDT/年である。

- 農村道路 175.4 百万 BDT/年
- 市場 1.4 百万 BDT/年
- 船着き場 0.1 百万 BDT/年

## 8. 施工計画と調達

### 8.1 施工計画ならびに材料・機材

#### (1) 基本事項

BWDB (コンポーネント 1)、LGED (コンポーネント 2) とも、簡単な土工、コンクリート工が中心であり、パッケージ規模も小さいことから、請負業者の調達は国内競争入札 (LCB) とする。工事は、競争入札により選定される請負業者によることを基本とするが、コンポーネント 2 の村落道路は LCS (Labor Contracting Society) による施工とする。

ハオール地域はバ国内でも交通事情が悪く、資機材の運搬等を考えると、財務上・技術上の問題がなければ地域の事情に精通したハオール地域内の請負業者による工事が望ましい。しかし、コンポーネント 1 の堤防工事のように比較的高度な品質管理が求められる工事については、盛土管理の経験のあるダッカ等大都市の請負業者が必要と考えられる。

#### (2) 材料および機材の調達

各コンポーネントとも土工、コンクリート工、道路工が主であり、材料は全てバ国内で調達が可能である。また、コンポーネント 1 のレギュレーターについてはゲート



(鋼材)の調達となるが、これについても国内での調達が可能である。一方、建設機械に関しては、特にハオール地域の請負業者は機材を保有しておらず、ダッカ等からのリースによる。本調査で確認したバ国内で保有されている重機の数には表 8.1 のとおりであるが、請負業者調達時には機材確保が可能であることを評価項目とすべきである。

表 8.1 バ国内の建設機械の保有台数調査結果（実施機関、レンタル業者）

NO.	Company Name	Address	Bulldozer (120-150HP)	Excavator/Backhoe (0.6-1.25m <sup>3</sup> )	Dump Truck (15-20 ton)	Concrete Mixer (0.15-0.45m <sup>3</sup> )	Drum roller	Vibrator Roller (8-11 ton)	Steel Roller/Tandem Roller	Tire Roller	Tamping Roller	Plate Compactor
<b>Government Organization</b>												
1	BWDB	BWDB (Mechanical Office) Tezgaon, Dhaka	5	14	0	0	0	0	N/A	N/A	0	N/A
2	LGED	Level-5, LGED Bhaban, Agargaon, Shere Bangla Nagar	13	0	137	248	0	※1) 462	N/A	N/A	0	N/A
3	RHD	Tezgaon, Dhaka	14	12	20	0	0	65	45	25	0	N/A
4	PWD	Purta Bhaban, Segunbagicha, Dhaka-1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Dhaka City Corporation	Ngar vaban, Fulbaria	20	50	250	65	0	25	20	N/A	0	N/A
<b>Total of Government Organization</b>			<b>52</b>	<b>76</b>	<b>407</b>	<b>313</b>	<b>0</b>	<b>552</b>	<b>65</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Contractor/Rental Company</b>												
<b>Total of Contractor/Rental Company</b>			<b>246</b>	<b>381</b>	<b>317</b>	<b>253</b>	<b>13</b>	<b>301</b>	<b>250</b>	<b>89</b>	<b>13</b>	<b>75</b>
<b>TOTAL</b>			<b>298</b>	<b>457</b>	<b>724</b>	<b>566</b>	<b>13</b>	<b>853</b>	<b>315</b>	<b>114</b>	<b>13</b>	<b>75</b>

※1) This number is including another type of roller.

出典：JICA 調査団

一方、村落道路の施工を行う LCS は役務契約団体であり、建設機械等は保有していない。LCS の場合は発注者が建設機械を提供するのが一般的であり、また LCS 内に重機の熟練運転手がない場合には、オペレーターごと提供される。

(3) 施工スケジュール

各サブプロジェクトの建設工事は、準備作業、本工事、片付け、検査および引渡しの作業で構成される。工事の手順および使用する重機については主報告書 8.1 節に記載している。

ハオール地域は5月～10月のモンスーン期は氾濫原となり、周辺地域も含めて工事の実施は困難である。また、ポストモンスーン期は道路等がぬかるみ、やはり工事の実施は難しい。図 8.1 に示すハオール地域の降雨および氾濫時期と他事例を考慮して、本事業の施工可能期間は乾季の12月1日～4月15日の4.5ヶ月間を想定する。

Studying items	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Rainfall												
Inundation												
Other report												
labours condition												
Adopted period												

Note: ■ Not available period

出典：JICA 調査団

図 8.1 ハオール地域において土木工事が実施できない期間

また、バ国内で規定されている建設労働者の労働時間は次のとおりである。

日拘束時間	8.5 時間 (0.5 時間の休憩を含む)
日労働時間	8.0 時間 (実労働時間 7.0 時間 + 準備・片付け 1.0 時間)
休日	毎週金曜日

以上の条件のもと、必要な施工期間はコンポーネント 1、コンポーネント 2 とも 5 箇年 (5 乾季) である。事業のスケジュールは本要約版の図 11.1、図 11.2 に示す。

## 8.2 パッケージと調達

### (1) 契約パッケージの基本方針

迅速かつ円滑な調達を実現するために、BWDB と LGED 両方の事業に PQ なしの国内競争入札が適用される。技術的、経済的にも適切な請負業者が入札されるために、非常に小規模な契約パッケージは避けるべきである。BWDB ポーションでは、マネジメントと盛土締固めの品質管理の能力を持っている請負業者が必要になる。また、パッケージの規模は、実施機関内で承認が可能である限度額よりも小さくなることが望ましい。限度額は BWDB においては 2.4 億タカ未満、LGED においては 1.4 億タカ未満であり、これを超える場合は上位機関の承認が必要となる。

### (2) BWDB (コンポーネント 1) の契約パッケージ

BWDB (コンポーネント 1) の契約パッケージの考え方は、次のとおりとする。

- 1 パッケージは、基本的に 1 つの新規サブプロジェクトとする。
- 1 パッケージの契約額の上限は、2.4 億タカ未満に留める。一つのサブプロジェクトの建設費が 2.4 億タカを超えた場合は、契約をいくつかのパッケージに分割することになる。
- リハビリサブプロジェクトは、各工事費を考慮して県 (District) 毎に一つのパッケージとする。

これによりコンポーネント 1 のパッケージ数は 25 となる。

### (3) LGED (コンポーネント 2) の契約パッケージ

LGED (コンポーネント 2) の対象施設は、主に道路や舗装の拡幅などウパジラ道路、ユニオン道路、村落道路のアップグレードであり、それほど高度な技術や技能を必要としない。このため、ハオール地域の事情に精通し慣れていることを優先し、地域の業者が参入できるようなパッケージサイズを基本とする。

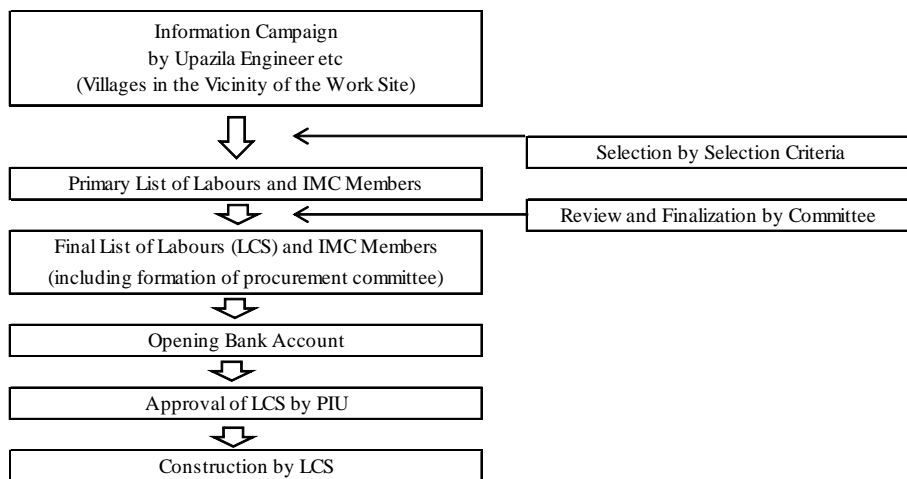
LCS による村落道路の工事を除き、コンポーネント 2 のパッケージサイズは上限 3,000 万タカ、下限 1,000 万タカとし、1 つのパッケージは 1 乾季で完結するものとする。上記のパッケージサイズを想定した場合のパッケージ数は 140 程度になると想定されるが、5 乾季での工事であるため、1 乾季に同時並行で管理されるパッケージの数は、28 (=140 パッケージ/5 年) である。

一方、LCS による村落道路の工事については、過去の事業 (HILIP) の実績から、1km の道路工事に 3 グループの LCS が配置される。

(4) LCS の調達について

前述のとおり村落道路は LCS による施工とする。LCS（役務契約団体）は、LGED の PUO が地域の住民から労働者を調達し形成するものであり、インフラ整備とともにプロジェクト地域住民の所得や世帯の資産を増やすことも目的としている。

LCS の形成は PUO が担当しており、労働者はプロジェクト地域近傍の 2、3 の村から調達される。1 つの LCS を構成する労働者の数は通常 30 人である。LCS の調達手順は次のフローのとおりである。また LCS 調達に係るスケジュールは表 8.2 に示すとおりである。労務単価は LGED で定められている単価（Schedule of Rate）に準拠する。



出典：JICA 調査団

図 8.2 LCS の調達手続き

表 8.2 LCS 調達スケジュール

Work Item	Day	10	20	30	40	50
Preparation Work						
Information Campaign	(15 days)	█				
Primary List of Labours and IMC Members	(5 days)		█			
Final List of Labours and IMC Members	(5 days)			█		
Opening Bank Account	(5 days)				█	
Approval of LCS by PIU	(1 week)					█
Construction Work	(1.5 month)					█
Season		Rainy			Dry	

出典：JICA 調査団

また、調達された LCS 労働者に対しては、工事および施設のメンテナンス能力向上のため、LGED がトレーニングを行う。トレーニングに使用するマニュアル等は LGED が保有しているものを使用する。

また、LCS とは別に LGED の PUO は IMC（Implementation Monitoring Committee）を形成する。IMC は地域の教師や役場の職員などで形成される第 3 者組織であり、1/3 は女性が占めることとなっている。IMC の役割は、LCS の形成、品質管理、工程管理、出来高管理等である。

(5) コントラクターの調達方法

土木工事請負業者の調達は、PPR (Public Procurement Rule) の規定に従い公開入札方式を採用する。

表 8.3 PPR による調達の種類

タイプ	見積価格	入札方法	P/Q
PW1	500 万タカ未満	Quotation method	No
PW2	500 万-1000 万タカ	Limited competitive bidding	No
PW3	1000 万-3.5 億タカ	Open competitive bidding	No
PW4	3.5 億タカ以上	Open competitive bidding	Yes

出典：JICA 調査団

9. 環境配慮

9.1 環境アセスメントに関連した法制度

(1) 環境アセスメントに関連した法律

当該国の環境保全はその中心となるバングラデシュ環境保全法 1995 年によって規定されている。環境クリアランス証明書がすべてのプロジェクト実施に義務とされており、同法の下で環境保全規則 1997 とその修正条項が環境アセスメントの実施を規定している。規則によって規定されている環境アセスメント報告書の必要な事業のすべてにおいて初期環境調査報告書(IEE)レベルの情報が第一段階で要求される。その後、EIA の TOR、EIA 報告書の提出等の手続きが行われる(主報告書9章の表9.1.1 参照)。自然環境に関連しては、EIA の実施に際しバングラデシュの法制度と JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010)との大きな乖離はない。

(2) 環境アセスメントの手続き

環境森林省内の環境局(DoE: Department of Environment)は当該国の環境上の手続きを管轄している。環境保全規則とその補足に基づいた、環境クリアランス証明書申請の手続きは環境保全規則 1997 の表-1 に規定されるプロジェクトにおいて必要になる。産業およびプロジェクトはその影響と地域によって 4 つのカテゴリーに分けられている(それぞれのカテゴリーと要求される情報は主報告書内図表を参照)。

9.2 サブプロジェクトの環境上スクリーニング (カテゴリー分類)

(1) プロジェクト対象地の環境の状況

ハオール地域は大きなボウル形の氾濫原のくぼみでありバングラデシュの北東に位置し 7 県(district)に渡っている。地域の全面積は約 20,000km<sup>2</sup> であり、地域の住民は約 1,800 万人 (2011 年) と推定されている。国家の米生産量の 15%以上を占めるにも関わらず、住民の生計の状況は公共施設へのアクセスの難や頻繁な洪水被害によって低く留まっている(詳細の社会経済の状況、自然環境の状況は主報告書の 1 章、2 章の自然環境、社会経済調査の項を参照)。

(2) JICA ガイドライン(2010)に則したプロジェクトのスクリーニング

本準備調査に先立ち、本プロジェクトは自然環境、社会環境への潜在的影響はカテゴリ A より小さく地域的な影響に留まり通常の緩和策にて対応可能であるカテゴリ B と分類されている。

プロジェクトは、洪水管理施設のコンポーネント 1、農村インフラのコンポーネント 2、生計向上活動のコンポーネント 3 といった 3 つのコンポーネントが 5 県の 29 地域（サブプロジェクト）で構築されている。大規模な環境影響が見込まれる法制度による保護区は特に含まれていない。表 9.1 に示すように、現時点で自然環境の観点からはすでに分類されているカテゴリ B を変更する特質した情報は確認されていない。

想定される影響は大きくはないものの計画段階では注意深い計画が必要である。社会環境に関連し、業務の規模は限定されておりそれら影響は小さいであろう。

表 9.1 プロジェクトスクリーニングにおける環境の状況

No.	環境項目	内容
1	許認可・説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA 準備調査後に実施機関による公式な手続きが必要である。予備的な環境調査は準備調査期間中に実施している。</li> </ul>
3	自然環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護区域: プロジェクトサイトに特に保護区域は含まれていない。顕著な自然の特徴から重要な自然環境は保護区として法的に保護されている。17 の国立公園、34 の野生生物保護区が 2012 年時点で指定されている。それらの地域の中で対象県にあるものは、シュナムゴンジ県の Tanguar ハオール、Sylhet / Maulvibazar にある Hakaluki ハオールである。いずれの対象ハオールも同地域に位置していない (Sylhet / Maulvibazar については、対象県から外れている)。もっとも近接したシュナムゴンジ県、Netrakona 県の Dharmapasha Rui Beel サブプロジェクトは Tanguar ハオールの南 3.5km である。</li> <li>原生林、熱帯自然林; コンポーネント 1 は農地上の季節的な湿地に計画されており、すべての道路建設は既存道路の改良である。地域はすでに人為的な目的で開発されており特に大きな自然環境の影響は想定されない。</li> <li>生態的に重要な生息域および危惧種: バングラデシュ北部の淡水低地であるハオール地域において何種類かの保護対象の魚類の生息は確認されている。洪水季における魚類の移動は、雨季の初期において新たな潜水堤防の建設にともなう若干影響を受ける可能性がある。</li> </ul>
4	社会環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>移転 (情報の不足から現時点で特に物理的な移転は確認されていないものの用地取得が必要であると想定される) コンポーネント 1 では、堤防は基本的に農地に計画される。土地測量により、すべての移転は回避されるべきである、また用地取得は計画時に最小限とすべきである。詳細な情報は現時点で不足している (社会環境の項目を参照)。コンポーネント 2 では、道路改良のみが計画されており特に大きな影響は想定されない。詳細な情報は現時点で不足している (社会環境の項目を参照)。コンポーネント 3 では、農業と漁業を通じた生計向上活動がコンポーネント 1 と同地域で計画されている。これらの活動において特に環境への影響は想定されない。</li> </ul>
5	汚染対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境汚染に関連した特に大きな影響は想定されていない。しかしながら、建設における土工事は流域の濁度を一時的に増加させ得る。また建設工事は住民の影響を最小限にするよう配慮される必要がある。</li> </ul>

出典: JICA 調査団

(3) 環境保護規則(1997)に即したプロジェクトのスクリーニング

提案されるプロジェクトを環境保護規則 1997 に基づき暫定的に分類した。コンポーネント 1 では、新規プロジェクトは用地取得を伴うが住民移転は想定されず、堤防の改修は特に新規の用地取得を伴わず大きな影響はもたらさない。また、コンポーネン

ト 2 では、ほとんどの道路プロジェクトは比較的小規模である。環境保護規則 1997 に規定されているプロジェクトは活動の規模を限定していない。現在の JICA 準備調査実施後、早期に実施機関による DoE への公式な確認が望まれる（詳細は主報告書の 9 章を参照）。

### 9.3 環境調査、現地再委託を通じた総括的 IEE 調査と初期的 EIA 調査

#### (1) 環境調査の方針

DoE からの環境クリアランス証明書の取得は BWDB および LGED の両プロジェクトスキームにおいて必要である。環境影響調査(EIA)は当該国の法制度に則り段階的に実施される法的な手続きである。現在の JICA 準備調査では、環境調査は暫定的に “Preliminary EIA” と称し 1)実際の法的な手続きとの違いを明確し、2)地域の影響世帯、現地再委託先そして実施機関の不必要な誤解を避けた。報告書は、プロジェクト地域全体の情報を含む IEE 案（個々のサブプロジェクトではなく）、そして代表的な 2 つのサブプロジェクトの詳細な情報を含む EIA 案を含んでいる。

本環境調査は、JICA 環境ガイドライン 2010 とバングラデシュおよび想定される実施機関の環境アセスメントの法令、ガイドラインに沿って行った。初期的な JICA の情報では、当該プロジェクトは JICA ガイドラインにおけるカテゴリ B であり、フィージビリティ調査の段階で IEE レベルの情報が必要とされる。一方、バングラデシュでは、すべての政府プロジェクトでプロジェクト承認において Developing Project Profile (DPP)が必要であり、そこでは同様に IEE レベルの情報が必要とされている。

BWDB および LGED が作成する DPP のための情報をカバーするため IEE レベルの情報が必要である。調査団では、そのための最小限の情報提供を確保するため現地再委託を通じた情報の整理を行った。上述のとおり、当国の適切なパブリックコンサルテーションを含む実際の EIA の手続きは、実施機関によって行われなければならない。

#### (2) 環境調査の結果

提案されたプロジェクトに対する一連の環境調査が再委託を通じて実施された。対象地域全体をカバーした総括的な初期環境調査と 2 ヶ所の代表的サブプロジェクト対象地における予備的環境影響評価を BWDB、LGED の其々のスキームごとに実施した。

#### (3) 総括的な初期環境調査 (Overall Initial Environmental Examination)

調査を通じてプロジェクトに伴う影響が予測され下表に取りまとめた。コンポーネント 1 のすべての施設は農地に予定され重大な負の影響は予想されない。また予測された影響のほとんどは適切な対策によって緩和可能である。コンポーネント 2 のサブプロジェクトのほとんどは小規模なものであり影響も比較的小さいと想定される。ひとつのサブプロジェクトあたり 20 人以下の小規模な住民移転、用地取得がプロジェクトに伴う可能性があり、設計時に影響を最小にするための影響の規模に応じた適切な環境ならびに移転計画の調査が必要である。

表 9.2 コンポーネント 1 に想定される影響(BWDB)

主要環境項目 (IECs)		評価	影響の状況
自然環境			
1	地形	B-	新設の潜水堤防が新規堤防、レギュレーター、水路の再掘削工事である一方、リハビリテーションの主要な工事は堤防の再構築、レギュレーター設置、水路の再掘削が含まれる。新規堤防建設、水路建設は地形の現況に影響を及ぼす可能性がある。
2	土壌侵食、沈泥	C	現時点では、採土場での土壌侵食が発生するかについては、情報が不足している。土工事が不適切に行われた場合、水域、農地の侵食、沈泥の影響の原因となる可能性がある。
3	地域的な水理(洪水、排水、停滞、滞水)	C	現時点で地域的な水理への影響の有無の詳細は不明である。計算等により地域的な影響の把握が必要である。
4	景観と土地利用	B-	掘削が不適切に行われた場合、景観や土地利用に影響を与える可能性がある。
5	堆砂(カーペッティング)	B+	農地の肥沃度を低下させる砂の堆積(Sand Carpeting)が問題とされることがあり、プロジェクトの実施により農地への影響の緩和が期待される。
農業			
6	作物生産	B+	洪水の減少により耕作地における生産性の増加が期待される。
7	作物被害	B+	プロジェクトによる洪水(フラッシュフラッド)による被害の軽減が期待される。
8	灌漑地域	B+	プロジェクトが想定する以上に住民により耕作地が拡大する可能性がある。
生態的因子			
9	漁業	B-	新規の堤防やレギュレーターのような洪水調整構造物の建設は魚類の移動に影響を与える可能性がある。魚類は洪水時期に洪水域に移動する傾向がある。また建設中の廃棄物の投棄は魚類等への影響を与える可能性がある。また、湿地の埋め立ては魚類の生息域を縮小する可能性がある。
10	野生生物	B-	新規の堤防の建設による生息域の減少の負の影響は想定される。影響の主要なものとして、建設中の騒音、振動が想定される。
11	森林/樹木/生産の減少	B-	新規堤防の建設によって生息域の減少が想定される。
12	湿地生態系/生物多様性	B-	農地における堤防建設が現在の湿地の状況に影響を与える可能性がある。
13	絶滅危惧種	C	絶滅危惧種の生息域は特に現時点で確認されていない。
環境汚染			
14	大気汚染	B-	建設工事中に車両、機械の使用、資材の洗浄、資材の粉砕等による大気汚染の可能性はある。
15	水質(地下水、地表水)	B-	建設工事中に、燃料や潤滑油、溶剤等の有害物の偶発的な流失が想定される。
16	騒音、振動	B-	建設工事中の車両、粉砕機、発電機の使用が騒音の原因となる可能性がある。
17	土壌汚染	B-	ガソリン、薬品、液体廃棄物の偶発的な流出が土壌汚染の原因となる可能性がある。
18	廃棄物	B-	燃料や潤滑油、溶剤等の有害物の偶発的な流失による水質、土壌の汚染、また工事期間中の労働者の仮宿舎からの発生が想定される。
社会環境			
19	用地取得/住民移転	B-	リハビリテーションプロジェクトでは特に新たな用地取得、移転を伴わない。しかしながら、新規プロジェクトでは農地の用地取得に伴い住民生計等への影響が想定される。
20	住居用地の損失	C	リハビリテーションプロジェクトでは特に住居用地の損失を伴わない。しかしながら、新規プロジェクトではまだ詳細が不明であり今後の調査段階で明確にする必要がある。
21	収入の減少	B-	リハビリテーションプロジェクトでは、特に収入減少の影響はないが、新規プロジェクトでは、用地取得が住民の収入に影響を与える可能性がある。
22	収入の獲得	B+	プロジェクトの実施によって、洪水による作物生産の保護が期待される。
23	雇用	B+	工事段階で雇用の創出、また農業労働の増加が期待される。
24	食糧	B+	食糧の増加が期待される。
25	歴史的、文化的な損失	C	リハビリテーションプロジェクトに関しては歴史的、文化的な損失はない、新設では現段階では十分な資料がない。

要 約

主要環境項目 (IECs)	評価	影響の状況
26 労働者の健康、安全	B-	建設期間中、ガイドラインが不適切な場合、労働者の健康の害が及ぶ可能性がある。
27 事故	B-	建設期間中の重機、車両の使用がプロジェクトサイト周辺での交通災害の原因となる可能性がある。また、労働者の事故の可能性がある。
28 少数民族と原住民	C	現時点で十分な情報がなく進捗とともに確認する。
29 災害リスク、HIV/AIDS 等の感染症	B-	建設期間中、労働者の流入によって感染症等のリスクが高まる可能性がある。

評価:

A : 重大なインパクトが見込まれる。

B- : ある程度の負のインパクトが見込まれる。

B+ : ある程度の正のインパクトが見込まれる。

C : 規模が不明 (検討が必要である。調査の進捗によって明確となる。

- : インパクトは想定されない。

出典: JICA 調査団

表 9.3 コンポーネント 2 に想定される影響(LGED)

主要環境項目 (IECs)	評価	影響の状況
<b>自然環境</b>		
1 地形	B-	LGEDのスキームには、ウパジラ道、ユニオン道、集落道があり、地形の変更が伴う可能性がある。
<b>Agriculture 農業</b>		
2 作物の輸送	B+	ハオール地域の交通は劣悪で地域の農民は収穫、販売の時期に困難を要している。道路状況の改善は物資のアクセスを容易にし、住民の生活向上が期待される。
3 作物の販売	B+	プロジェクトコンポーネントのひとつとして市場の新設、改修、改良があり、収穫した作物や適性価格での物資の入手が容易になることが期待される。
<b>生態的因子</b>		
4 漁業	B+	市場の改善は近隣において収穫物の販売を容易にすることが期待される。
5 野生生物	-	特に影響は想定されない。
6 森林/樹木/生産の減少	-	特に影響は想定されない。
7 絶滅危惧種	-	特に影響は想定されない。
<b>環境汚染</b>		
8 大気汚染	B-	建設工事中に車両、機械の使用、資材の洗浄、資材の粉碎等による大気汚染の可能性はある。
9 水質 (地下水、地表水)	B-	建設工事中に、燃料や潤滑油、溶剤等の有害物の偶発的な流失が想定される。運用時に市場からの廃棄物が地域的な水質汚染の原因になる可能性がある。
10 騒音振動	B-	改修工事が住居から近接したところで実施される際には影響が想定される。
11 土壌汚染	B-	ガソリン、薬品、液体廃棄物の偶発的な流出が土壌汚染の原因となる可能性がある。
12 廃棄物	-	燃料や潤滑油、溶剤等の有害物の偶発的な流失による水質、土壌の汚染、また工事期間中の労働者の仮宿舎からの発生が想定される。運用時に市場からの廃棄物が近隣の環境の汚染の原因になる可能性がある。
13 公害	B-	運用時に市場からの廃棄物が近隣の環境 (水質の汚染、悪臭) の原因になる可能性がある。
<b>社会環境</b>		
14 用地取得/住民移転	B-	ウパジラ、ユニオン及び集落レベルの道路の建設、改築、拡張は用地の取得、移転を伴う可能性がある。EIA調査の段階で詳細な調査が必要である。市場の新規建設に伴い箇所あたり20人以下の規模で移転が伴う可能性がある。
15 住居用地の損失	B-	船着き場、市場の改修には住居用地の損失はほぼ伴わない。一方、道路の新設、改築、拡張には住居用地の損失が伴う可能性がある。また、市場の新規建設に伴い箇所あたり20人以下の規模で移転が伴う可能性がある。調査の進捗によって明確になり、EIA調査時に詳細を確認する必要がある。
16 雇用	B+	工事段階で雇用の創出、農業労働の増加が期待される。



主要環境項目 (IECs)	評価	影響の状況
17 歴史的、文化的な損失	C	現段階では十分な資料がない。
18 労働者の健康、安全	B-	建設期間中、ガイドラインが不適切な場合、労働者の健康の害が及ぶ可能性がある。
19 事故	B-	建設期間中の重機、車両の使用がプロジェクトサイト周辺での交通災害の原因となる可能性がある。また、労働者の事故の可能性がある。
20 少数民族と原住民	C	現時点で十分な情報がなく進捗とともに確認する。
21 災害リスク、HIV/AIDS 等の感染症	B-	小規模な影響が想定される。

評価:

A : 重大なインパクトが見込まれる。

B- : ある程度の負のインパクトが見込まれる。

B+ : ある程度の正のインパクトが見込まれる。

C : 規模が不明 (検討が必要である。調査の進捗によって明確となる。

- : インパクトは想定されない。

出典: JICA 調査団

#### (4) 代表的な 2 プロジェクト対象地での予備的環境影響評価 (Preliminary EIA)

IEE の結果に基づき、予備的 EIA をキシオルゴンジ県の Boro (Nikli) haor、ネトロコナ県 Ganesh haor の 2 つのサブプロジェクト対象地区で実施し BWDB、LGED それぞれスキームごとに報告書にとりまとめた。IEE レベルの調査において作成した仕様書に基づき、関係者へのパブリックコンサルテーションの後、現地調査が行われた (主報告書の 9 章参照)。

#### (5) ハオールレベルでのパブリックコンサルテーション会議

提案されるプロジェクトの情報公開のためスコーピング段階のパブリックコンサルテーション会議が、環境影響調査を実施する Ganesh haor および Boro(Nikli) haor の 2 か所において 9 月 16 日、9 月 18 日に開催された。関連地区の住民代表約 70 名が招待された。また会議では、JICA の調査の内容や得られた知見、IEE および EIA 進捗、プロジェクトの便益、プロジェクトの特徴について情報共有が図られ、参加者からのコメント、提言等を得た。関連するウパジラからの参加者は一般にプロジェクトを好意的に受け入れているが、レギュレーターによる航路や魚類の移動の阻害を懸念する意見も挙げられた。

#### (6) 予備的環境アセスメントの結果

実際の現地調査に基づく環境管理計画を作成するためのサンプル的な調査として、2 か所のサブプロジェクト対象地域における予備的環境評価が行われた。結果、BWDB 及び LGED の両スキームで総括的 IEE 調査結果に追加される重大な環境影響は特に確認されなかった。しかしながら、主要な河川における新規レギュレーターの設置によって船舶の航行と水運の妨げが社会環境上の問題として懸念され今後の設計時に住民との相互合意の上影響を回避、緩和するよう考慮する必要がある。また、ここでの情報は今後詳細設計の段階で更新しなければならない。

#### (7) 環境モニタリング計画

実際のプロジェクトの実施には実施機関による適切なモニタリングを実施が必要である。代表的な対象地域の調査結果を基に作成された暫定的な環境モニタリング計画、

モニタリングフォームは報告書に添付した。内容は本準備調査後にバ国内で公式に行われる環境調査、用地取得の手続きに伴う環境社会配慮調査の結果に基づき修正される必要がある。

## 10. 社会配慮

### 10.1 社会配慮調査の範囲とアプローチ

提案のプロジェクトは洪水管理施設の改善を目的としている。プロジェクトが実施されるとプレモンスーン洪水による被害が減少し、この土地を他の商業活動のために利用できるようになる。これらすべての要素が生活水準、所得水準、全体の社会構造において直接的な裨益をもたらすであろう。

しかしながら、他の多くの大規模インフラプロジェクトと同様に、この提案されたプロジェクトでも用地取得を必要とし、まれに、非自発的な住民移転が行なわれることが予想される。そのため、これらの人々の生活条件が悪化しないように、プロジェクトにより影響を受ける人々(PAP: Project Affected Person)に対して適切な補償や支援が保証されることが重要である。一般的には、移住/補償計画を適切に実施するための手段として、住民移転計画(RAP: Resettlement Action Plan)が最善であると考えられている。RAPの準備と実施は、バ国側の責任で行われる。実施機関が JICA ならびにバ国の両方の規制や要件に準拠しながらタイムリーに RAP を準備できるよう、本調査において RAP の雛型を作成した。

### 10.2 プロジェクト対象地域の社会経済状況

農業、特に水田耕作は、この地域の主要な経済活動である。プレモンスーン洪水は、通常、米の収穫期に発生する。したがって、ハオール地域内のフラッシュフラッド被害対策は大きなプラスの社会的利益をもたらす。ハオール地域は通常、1種類の作物しかないために農業分野での雇用機会が非常に限られており、複数の農作物がある国内の他地域に比べて雇用機会が少ない。この特殊な状況により、社会経済的視点からプロジェクトの重要性が際立っていると見える。

ハオール内の道路が少ないため、乾期にはコミュニケーションが困難となる。当調査で提案した道路はこのよう環境を改善するであろう。提案された市場や船着き場の造成により、作物のマーケティング機会が改善され、プラスの社会経済的影響を与えることになる。

### 10.3 住民移転/補償のフレームワーク

バ国における用地取得・住民移転のための法的枠組み、ならびに、JICA の環境社会配慮ガイドラインについて、両者のギャップを確認するために比較調査を行なった後、住民移転と補償について調和の取れたフレームワーク案を作成した。また、バ国内の過去のプロジェクトから優れた事例/教訓を確認・分析し、それらを当プロジェクトの住民移転・補償フレームワーク案に取り入れた。

**10.4 LAP/RAP の実施手順と BWDB・LGED の制度的取り決め**

BWDB ならびに LGED がプロジェクトの実施機関であり、現行の実施手順や制度的取り決めに従って、プロジェクトのための用地取得計画(LAP: Land Acquisition Plan)/住民移転計画(RAP)を作成する立場にある。

**10.5 RCF および ARP の作成**

用地取得・住民移転計画は詳細設計段階において各機関により作成される。実施機関がスムーズに作成できるよう、当準備調査において住民移転・補償のための予備的フレームワーク(RCF: Resettlement and Compensation Framework)を作成した。この RCF を更新することにより、実施機関が RAP を作成する際のプロジェクト固有のガイドラインとして使用できるようにした。RCF はバ国の法律や JICA のガイドライン類とも整合した政策に従って作成されている。同じ基本原則に従って、BWDB と LGED それぞれに個別に RCF を作成した。

また、この RCF を用いて、2つのサブプロジェクトに対してそれぞれ簡易住民移転計画(ARP: Abbreviated Resettlement Plan)を作成した。これらは実施機関が正式な RAP を作成する際に事例として活用される。

**10.6 住民移転・補償のための予備的フレームワーク(RCF)の主な特徴**

(1) 用地取得の範囲

プロジェクトは大きく3つのコンポーネントに分けられる。用地取得について下表の通り整理した。

**表 10.1 用地取得の概要**

コンポーネント	算定した用地取得*	算定した住民移転
Component 1: Flood Management		Nil.
Rehabilitation of existing flood control facilities	Nil	Layout is proposed not to cause any resettlement. In DD stage, further adjustment is recommended so that no resettlement takes place.
Construction of new submerged embankment	4,048,385 m <sup>2</sup>	
Construction of new regulators	Nil (all constructions are expected to be within existing canals)	
Re excavation of canals	Nil (all constructions are expected to be within existing canals)	
<i>Sub total Component 1</i>	<i>4,048,385 m<sup>2</sup></i>	<i>Nil</i>
Component 2: Rural Infrastructures		
Rehabilitation and Upgrading of rural roads	506,733 m <sup>2</sup>	139
Rural hats	44,352 m <sup>2</sup>	67
Rural Ghats	252 m <sup>2</sup>	34
<i>Sub Total Component 2</i>	<i>551,337m<sup>2</sup></i>	<i>240</i>
Component 3-1: Agricultural developments	Nil	
Component 3-2: Fisheries development	Nil	
<b>TOTAL</b>	<b>4,599,722 m<sup>2</sup></b>	<b>240**</b>

注記： \* = Based on respective Project design as outlined in previous chapters. Facilities design and their actual locations are not finalized, thus the land acquisition values are preliminary.

\*\* = Indicative value only, estimated by LGED

出典： JICA 調査団

## (2) 適格性(Eligibility)と補償資格(Entitlement)

損失のタイプ： 当 RCF で考慮するのは、①住宅/事業用建造物、②住居地区/農地、③作物/事業、④雇用/収入、および⑤コミュニティ資産である。

影響を受ける人のカテゴリー： 当 RCFで考慮するのは、①世帯/農家、②企業、③非名義人(non title holder)である占拠者、④弱者、⑤影響を受ける企業の被雇用者/小作人(share cropper)、⑥共有財産資源へのアクセスを失う人である。

カットオフデート(COD: cut-off date)： 補償や支援を受ける資格は締切日で制限される。COD はプロジェクトにより影響を受ける人(PAP)が確認された日以降で、RAP 実施者(REA: RAP executing agency)が LAP/RAP 完了時に行なう人口調査や損失インベントリー調査の開始日である。COD 以降にプロジェクト対象地域に侵入する人は、いかなる補償も受けることができない。PAP を確認するために、PMO は (RAP 実施者を通して) 動画と写真による映像資料を作成する。しかしながら、補償資格要件表(Entitlement Matrix)に規定されるように、法的所有権がないために PAP が補償を受けられないということはない。

土地とその他資産の査定： 県(district)行政の首長である副知事(DC: Deputy Commissioner)が関連部局の支援により、条例 1982 に記載されている規則に基づいて査定を定める権限を持っている。法律に定めるところによる用地補償(CUL: Compensation under Law)は、政府の土地登記価格に基づいて決定される。その他資産の査定については、関係機関が DC 事務所を支援する。構造物については公共事業局(PWD: Public Works Department)、樹木については県森林事務所(Divisional Forest Office)、作物生産高については農業普及局(DAE: Department of Agricultural Extension)、作物価格については農業マーケティング局(Department of Agriculture Marketing)が支援する。関係省庁は資産の物理的損失を比較・レビューするために、合同検証チーム(JVT: Joint Verification Team)を編成する。JVT は実施機関、関係 DC 事務所、RAP 実施者からの代表者で構成される。

追加の補償： 査定された用地の価値は概して移転費用よりも安い。プロジェクトにより影響を受ける人が損失資産を取り戻せることを保障するために、損失資産の返済費用を決めるための資産査定アドバイザーチーム(PVAT: Property Valuation Advisory Team)を設置することを提案する。PVAT は関係省庁により構成され、実施機関、関係 DC 事務所、RAP 実施者からの代表者も参画する。

補償資格要件表(Entitlement Matrix)： 補償資格要件表は提案された整合政策に基づいて作成された。要件表の作成時には、最近の RAP と BWDB/LGED プロジェクトのフレームワークも十分に参照した。

## (3) 協議および情報開示

協議および情報公開は移転計画に不可欠な要素である。これには、①プロジェクトコンポーネントの開示、②潜在的影響に関する情報、③補償の選択肢と補償資格要件に関する協議、④苦情救済のメカニズム、⑤プロジェクトの計画から実施段階に亘るステークホルダーの参加が含まれる。情報共有にはリーフレット、公示、ステークホルダー会議、フォーカスグループ協議 等、様々な手段がある。各サブプロジェクト対

象地区において、最低2回のコンサルテーション会議が開催されることが望ましい。1回は補償計画段階、もう1回は実施段階である。協議と情報開示の範囲や責任はRCFにおいて詳述する。

#### (4) 苦情救済のメカニズム

苦情救済委員会(GRC: Grievance Redress Committees)は実施段階においてステークホルダーの権利を保障するために設置される。プロジェクトにより影響を受ける人(PAP)が苦情を申し立てるとその認識利益を保護するのに十分な時間が確保できるよう、GRCは用地取得段階で形成され、活動を開始する。GRCの形成および適用範囲に関する官報通知は関係省庁から出される。GRCは、実施機関、RAP実施者、地方政府の公共代表(労働組合協議会会長等)、PAPの代表者により構成される。

#### (5) 実施体制

BWDBならびにLGED内に、それぞれプロジェクト総括責任者(PD: Project Director)の下、プロジェクトマネジメント事務所(PMO: Project Management Office)を設立し、PMOはRAP実施者(NGOやソーシャル系のコンサルタント会社)を任命する。現場レベルのRAPの実施は県(district)レベルのPIUが管理する。県のPIUは苦情救済委員会(GRC)、合同検証チーム(JVT)、資産査定アドバイザーチーム(PVAT)、および任意の住民移転アドバイザー委員会(RAC: Resettlement Advisory Committee)を形成する。これらは(RACを除いて)関係省庁に承認され、官報で周知されなければならない。県のPIUは法律に定めるところによる用地補償の支払いのためにDCへ資金を渡す。追加の補償はRAP実施者を通して県のPIUから支払われる。

プロジェクトのコンサルタントは、DD段階ではLAP/RAPの作成について実施機関を支援し、その後、RAP実施者によるLAP/RAPの実施をモニタリングする。

#### (6) 予算および財政計画

すべての用地取得および住民移転の資金は、バ国政府ならびにJICAの合意を得た資金調達計画に基づき実施機関が支払う。LAP/RAPの作成、実施およびモニタリングは円借款の融資適用分(eligible portion)に含めることとして提案されている。用地取得および住民移転に伴う直接補償費は融資非適用分(non-eligible portion)となりバ国政府が捻出する。

**LAP/RAPの作成費用：** LAP/RAPは詳細設計段階で作成される。その作成費用は税金/付加価値税(VAT: Value Added Tax)を除くとBWDBが12.96百万タカ、LGEDが8.67百万タカと積算される。

**LAP/RAPの実施費用：** LAP/RAPの実施者は実施機関によって雇用される。その実施費用は税金/VATを除くとBWDBが43.75百万タカ、LGEDが37.73百万タカと積算される。

**用地取得および補償費用：** プロジェクト全体の用地取得および補償費用は、わずか2事例の簡易住民移転計画(ARP)の結果に基づいて積算されたため、かなりの概算となり、その費用は、BWDBが2,776百万タカ、LGEDが502百万タカと推算される。

この段階ではプロジェクトの設計とレイアウトがまだ最終化されていないため、用地取得・住民移転の予算を正確に見積もることは現実的ではない。土地の単価は、その場所と潜在的な用途に応じて大きく変化する。影響を受ける構造物には様々なタイプがあり、それらの価値も大きく異なる。上記の費用積算はわずか2つのサブプロジェクトで調査された地価に基づいている。その他のサブプロジェクトは他の県(district)に位置しており、地価は異なると考えられる。さらに、用地取得を別にしたその他補償費も、わずか2つのサブプロジェクトのみについて判っている。したがって、LAP/RAP 費用の最終的な数値は、プロジェクトの詳細設計段階において実施機関が作成する RAP で確定する。

BWDB コンポーネントの2つのサブプロジェクト対象地域における平均地価は561 タカ/m<sup>2</sup>であるが、追加の補償費を含めると627 タカ/m<sup>2</sup>となる（管理費や RAP 作成/実施費用を除いた用地取得と補償の総額）。部分的な情報しか入手できていないこと、ハオール地域内の僻地ではより安価であることを考慮すると、平均価格として600 タカ/m<sup>2</sup>（他のすべての補償を含む）が妥当である。同様なことが LGED コンポーネントに対しても言える。

#### (7) 実施スケジュール

LAP/RAP の期限を定めた実施スケジュールは、プロジェクトの建設スケジュールに合わせて作成した。全体的なスケジュールは、プロジェクトにより影響を受ける人(PAP)が移住または土地を引き渡す前に、その補償（移転のベネフィット）が支払われるという原則に基づいている。なお、詳細設計段階で実施機関が LAP/RAP を作成する際に、コンサルタントが6ヶ月間支援することが提案されている。LAP/RAP の承認後、実施機関はLAP/RAP の実施者を任命し、その実施者は2年間でLAP/RAP を完了することが提案されている。

#### (8) 監理、モニタリングならびに評価

県の PIU を通して、またコンサルタントおよび LAP/RAP の実施者の支援を受けながら、実施機関が LAP/RAP の実施を監理し、中間モニタリングを行なう。中間モニタリングの項目は予算、タイムフレーム、資格の交付、協議、苦情、およびベネフィットである。

### 10.7 簡易住民移転計画(ARP)の主な特徴

当調査においては BWDB と LGED に対してそれぞれの ARP を作成した。これらは将来的に実施機関が RAP を作成する際の参考となるものである。ARP は前節で述べた RCF に従って作成されており、主報告書の 10.6 節に詳述している。

2つの代表的なサブプロジェクトを選定して ARP を作成した。ネトロコナ県の Atpara、Madan thana にまたがる Ganesh Haor、ならびにキシオルゴンジ県の Katiadi、Nikli、Karimganj および Sadar Upzila にまたがる Boro (Nikli) Haor である。

#### (1) 用地取得活動の範囲

初めに、用地取得の範囲をサブプロジェクトのコンポーネントに基づいて設定した。

現場で GPS を用いてサブプロジェクトの位置を確認し、20 ポイントの緯度経度に基づいてグーグルマップ上に構造物の線形(alignment)/敷設権(ROW: Right of Way)を表示した。提案した構造物が関係する特定のモウザ(mouza)<sup>5</sup>のシート(土地記録図)をネトロンコナ県・キシオルゴンジ県の DC 事務所や調査・土地記録総局長(Director General of Survey and Land Record)の事務所から収集した。Ganesh Haor では 23 モウザ、Boro (Nikli) Haor では 11 モウザの地図を電子化し繋ぎ合わせた。合成したモウザの地図に構造物の線形を重ね合わせ、特定のプロット番号と土地の広さを確認した。

#### (2) 資産インベントリーおよび損失評価のための調査

考えうる影響の規模を評価するために必要なプロジェクトの詳細情報を得るため、また、負の影響を緩和するための対策を検討するために調査を行なった。すべての世帯、そして公式・非公式、合法・違法の共通資源資産(CRP: Common Resource Property)が調査の対象となっている。

#### (3) PAP の社会経済調査

プロジェクトにより影響を受ける世帯に対して無作為抽出法により社会経済調査を行なった。階級職業グループ(農業従事者、サービス業者、事業者/行商者、小売業者、漁業従事者等)のうち、Boro (Nikli) Haor 地域の 50 世帯と Ganesh Haor 地域の 70 世帯が調査に参加した。その結果を補償要件資格表の作成に用いた。

#### (4) 地価とその他資産価値のための市場調査

返済価値を決めるために、質問票を用いて影響を受ける物資の市場調査を実施した。土地や樹木の価格に関する情報は関係地域の様々なタイプの人から収集した。しかしながら、物資の実際の価格を正しく決めるために、影響を受ける人は調査の対象から外した。その結果、土地の平均価格は 561 タカ/m<sup>2</sup>であることが判った。

影響を受ける構造物と樹木の補償費は、JICA の円借款による支援によりチッタゴン開発局が実施中の Chittagong City Outer Ring Road Project (2013 年 2 月)の RAP 更新版に記載されていた平均価格に基づいて計算した。

#### (5) 地価の政府価格

各モウザには土地譲渡の登録に使用される政府価格があり、各土地カテゴリーについてモウザ毎の価格を収集した。バ国の条例 1982 に記載されている通り、法律に定めるところによる用地補償(CUL)は政府価格に 50%の手数料を上乗せする。そのため 2 つのハオールで平均した CUL は 409 タカ/m<sup>2</sup>となることが判った。調査を行なった市場価格の平均は CUL より 37%高かった。

#### (6) ステークホルダー会議

本 ARP では、2 つのサブプロジェクト対象地域において 1 回ずつのコンサルテーション会議を開催した。関係するユニオン(union)議会の会長がセッションの議長を務めた。会議には、教師、イスラム教指導者(imam)、地元コミュニティのリーダー、事業者、ユニオン議会の男性/女性メンバー、退職した公務員、フリーダム・ファイター、プ

<sup>5</sup> 行政区画の一種であり、その中に 1 つ以上の集落が存在する可能性がある特定の土地。

要約

プロジェクトにより影響を受ける人々等、様々なタイプのステークホルダーが出席した。BWDB および LGED の代表者も会議に出席し、議論に加わった。

(7) 費用および予算

各モウザに対して土地カテゴリーごとに取得すべき用地を確認した。また、各モウザに対して土地カテゴリーごとの地価を調査した。これらに基づき、モウザおよび土地カテゴリーごとの費用を算定した。算定結果は RCF でプロジェクト全体に必要な必要を推定するために用いた。

11. 実施スケジュールと積算

11.1 事業概要

本事業の概要は表 11.1 の通り。

11.2 実施スケジュール

本調査で事業の実施スケジュールを設定するにあたり、L/A を 2014 年 3 月 31 日、事業開始を 2014 年 4 月 1 日と想定した。また、コントラクターの調達是国内競争入札とし、建設期間は乾季の 12 月 1 日から 4 月 15 日（準備工と後片付けを除く）とすることを前提条件とした。以下に、BWDB ならびに LGED ポーションの実施スケジュールを示す。

表 11.1 事業構成

実施機関	コンポーネント	項目
BWDB	コンポーネント 1 (洪水管理施設)	<b>コンポーネント 1-1: 洪水管理インフラ開発</b> 1) 既存洪水施設のリハビリ 2) 新規洪水施設の建設 - フルフラッド堤防 (リハビリ 1.55 km) - 潜水堤防 (リハビリ 8.09 km、新規 342.3 km) - レギュレーター (ゲートの交換 98 個、再設置 5 箇所、新規 42 箇所) - 排水水路の再掘削 (リハビリ 75.4 km、新規 266.0 km) <b>コンポーネント 1-2: 能力開発</b> 1) O&M マニュアル作成、O&M 訓練 (BWDB 当局者) 2) WMO 訓練 (WMO 形成、ゲート運用訓練、O&M 技術訓練)
	コンポーネント 3-1 (農業振興)	<b>コンポーネント 3-1: 農業</b> 1) フィールドプログラム (新農産物の適用、農業活動の実地への適用、他) 2) 農家支援プログラム (農業技術、組織強化、その他) 3) 農業普及職員、農業普及活動の強化 4) 小規模農家支援 5) 農業機具支援 6) 技術開発 7) 小規模収入獲得 (野菜、小規模養鶏、果物の生産など)
	コンサルタント サービス	1) 追加調査ならびに試験を含めた詳細設計 2) 入札書類のドラフト、入札手続きの補助を含めた入札支援 3) 施工監理 4) 水資源管理組織の能力開発支援 5) 農業振興活動の実施の促進 6) 環境・社会配慮に係る必要な手続き実施支援及びモニタリング



実施機関	コンポーネント	項目
LGED	コンポーネント 2 (農村インフラ整備)	<b>コンポーネント 2-1:農村インフラ整備開発</b> 1) 道路 415.84 km (ウパジラ道路 121.13 km、ユニオン道路 157.69 km、村道 135.38 km、橋梁 780 m、カルバート 860 m) 2) 市場 22 箇所 (斜面保護工含む) 3) 船着場 21 箇所 (同上) 4) リハビリ費 (道路建設費の 10%) <b>コンポーネント 2-2:組織強化</b> 1) PMO と PIU の組織強化 - PMO : 環境専門家 1 人、M&E 専門家 1 人 - PIU : コミュニティインフラ専門家 1 人、コミュニティ資源 1 人 <b>コンポーネント 2-3: 能力開発</b> 1) LCS 訓練
	コンポーネント 3-2 (漁業振興)	<b>コンポーネント 3-2:漁業</b> 1) ビール開発 (掘削, 魚保護区域, ビール養魚場) 2) 所得向上活動 (網生簀養殖、カゴ養殖、養魚場、その他) 3) 漁業支援サービス (普及サービスの改善) 4) ワークショップ、セミナー、交換訪問
	コンサルタント サービス	1) 追加調査ならびに試験を含めた詳細設計 2) 入札書類のドラフト、入札手続きの補助を含めた入札支援 3) 施工監理 4) 漁業振興活動の実施の促進 5) 環境・社会配慮に係る必要な手続き実施支援及びモニタリング

出典： JICA 調査団

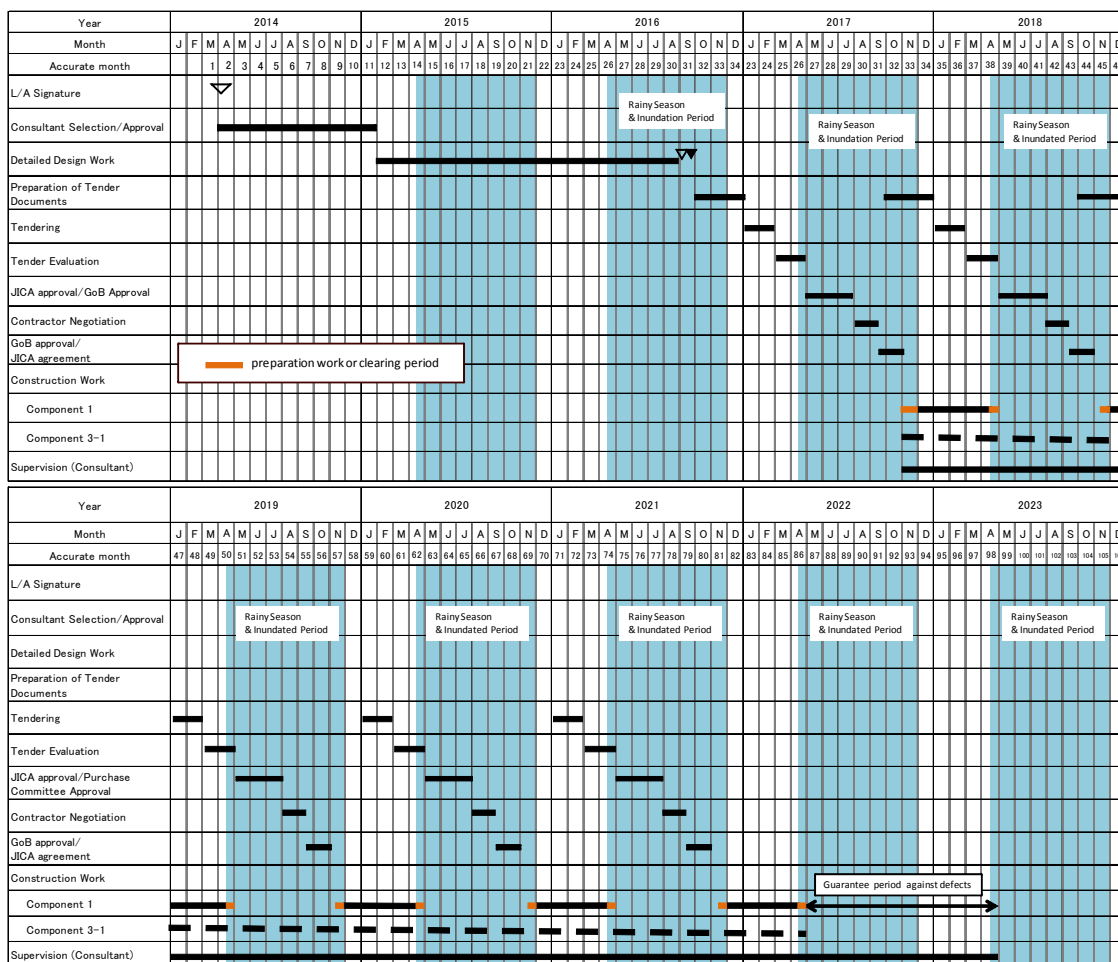
(1) BWDB コンポーネントの実施スケジュール

BWDB コンポーネントの実施スケジュールは、コンサルタントの調達、詳細設計、請負業者の調達、建設工事および瑕疵担保責任期間に必要な期間を考慮し、次のとおり策定した。

また、工事開始前に必要とされる期間は、下記の仮定のもとに想定した。

コンサルタント選定/承認	: 10 ヶ月
詳細設計	: 19 ヶ月
入札準備期間と JICA 承認	: 4 ヶ月
入札期間	: 2 ヶ月
入札評価	: 2 ヶ月
バングラデシュ政府/JICA 承認	: 3 ヶ月
契約交渉	: 1.5 ヶ月
バングラデシュ政府/JICA 承認	: 1.5 ヶ月

事業開始からの総実施期間は 9 年 1 ヶ月である。建設工事は 5 乾季を要する。



出典：JICA 調査団

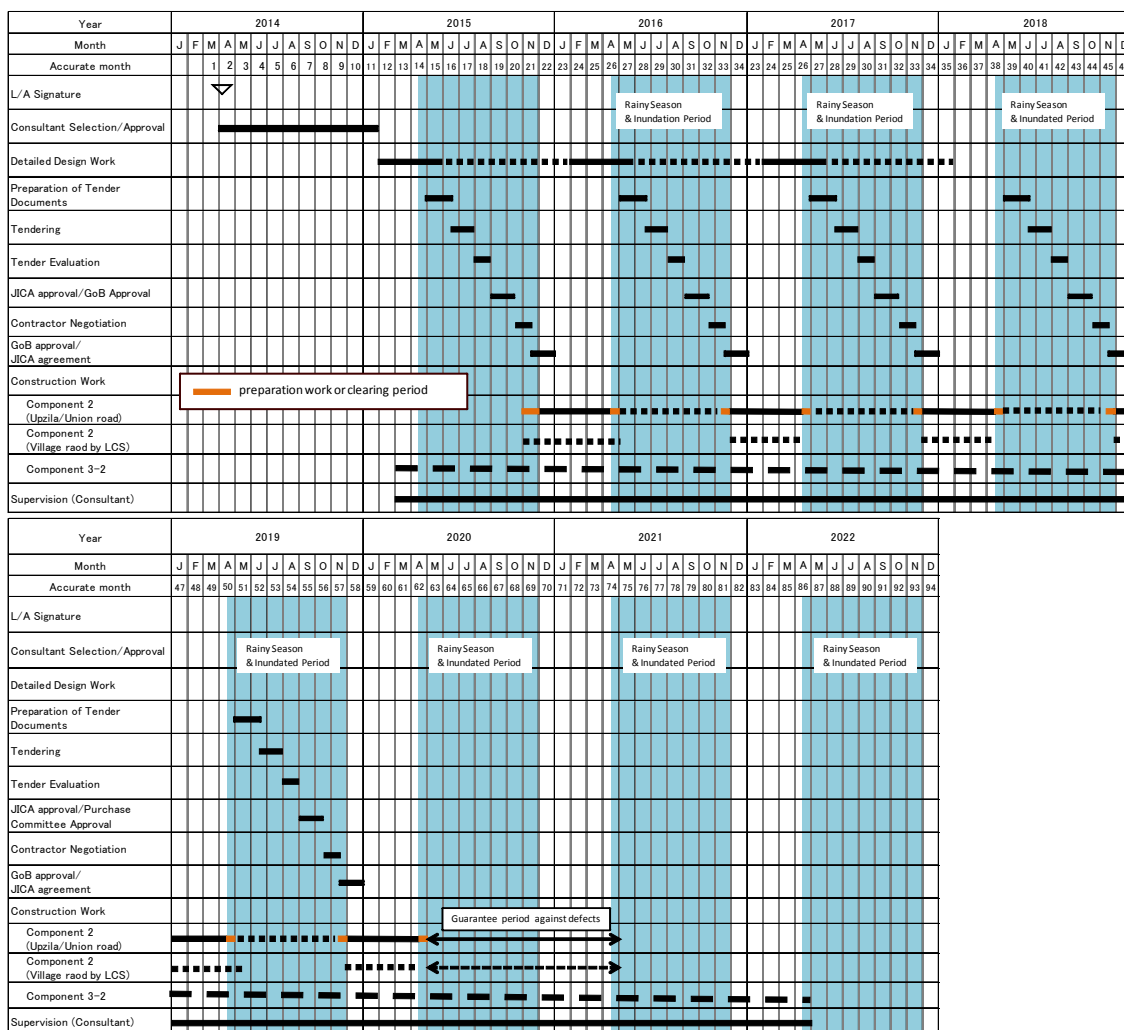
図 11.1 BWDB コンポーネントの実施スケジュール

(3) LGED コンポーネントの実施スケジュール

LGED コンポーネントの建設工事開始前に必要とされる期間を次のように想定する。

- コンサルタント選定/承認 : 10ヶ月
- 詳細設計 : 12ヶ月
- 入札準備期間と JICA 承認 : 1.5ヶ月
- 入札期間 : 1.5ヶ月
- 入札評価 : 1ヶ月
- バングラデシュ政府/JICA 承認 : 1.5ヶ月
- 契約交渉 : 1ヶ月
- バングラデシュ政府/JICA 承認 : 1.5ヶ月

事業開始からの総実施期間は 8 年 1 ヶ月である。建設工事は 5 乾期を要する。



出典：JICA 調査団

図 11.2 LGED コンポーネントの全体実施スケジュール

### 11.3 事業費積算

#### (1) 事業費積算の前提条件

事業費は、①工事費（直接工事費＋現場管理費）及び直接事業費、②間接費（実施機関の管理用、用地取得及び補償費）、③コンサルタントサービス費（設計および施工監理）ならびに調査費（EIA、RAP 等含む）、④付加価値税（VAT）、⑤予備費、⑥建中金利により構成される。工事費は、バ国で使用されている単価（Schedule of Rate）に工事数量を乗じて算出することを基本とし、コンサルタントサービス費は、主報告書 12 章に示すポジション、TOR を踏まえて関連する経費を含めて積算した。

積算にあつて前提となる貨幣交換率は US\$ 1.00 = JPY 99.7、US\$ 1.00 = BDT 77.8、積算ベース年月は 2013 年 10 月、建中金利は 0.01% とする。また、BWDB ポーションの VAT は 15.0%、LGED ポーションの VAT は LCS を課税対象としないことから 10.0% と設定した。

要 約

実施機関の一般管理費は総ベースコストの 5.0%として見積もった。価格予備費は外貨分を 1.3%、内貨を 3.4%の年間平均インフレ率として見積もった。一方、物理的予備費は、総ベースコストの 5.0%、総コンサルタントサービス費の 5.0%として見積もった。

(2) 事業費算定結果

事業費の要約は以下とおりである。

Item	BWDB Portion		
	FC (million JPY)	LC (million BDT)	Total (million JPY)
A. ELIGIBLE PORTION	256	5,763	7,632
B. NON ELIGIBLE PORTION	0	4,382	5,609
TOTAL (A+B)	256	10,145	13,242
C. Interest during Construction	3.5	0.0	3.5
D. Commitment Charge	0.0	0.0	0.0
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	260	10,145	13,245

Item	LGED Portion		
	FC (million JPY)	LC (million BDT)	Total (million JPY)
A. ELIGIBLE PORTION	88	5,898	7,638
B. NON ELIGIBLE PORTION	0	2,233	2,858
TOTAL (A+B)	88	8,131	10,496
C. Interest during Construction	4.0	0.0	4.0
D. Commitment Charge	0.0	0.0	0.0
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	92	8,131	10,500

Exchange Rates : BDT = 1.28 Yen

また工事費ならびにコンサルタント費からなるベースコストは、内訳は主報告書 11章の表 11.3.1 および 11.3.2 に示す。

Exchange Rates : BDT = 1.28 Yen  
Unit: million

Item	FC (JPY)	LC (BDT)	Total (JPY)
1. BWDB Portion			
1) Component 1 (Flood Control)	0	3,735	4,781
2) Component 3-1 (Agriculture Promotion)	0	212	271
3) Consulting services	230	469	831
- Component 1& 3-1	(230)	(266)	(570)
- Boring, Soil test, Survey, RAP, EIA, etc.	(0)	(203)	(260)
Total of BWDB Portion	230	4,416	5,883
2. LGED Portion			
1) Component 2 (Rural Infrastructure)	0	3,802	4,867
2) Component 3-2 (Fishers Promotion)	0	582	745
3) Consulting services	79	406	599
- Component 2& 3-2	(79)	(265)	(418)
- Boring, Soil test, Survey, RAP, EIA, etc.	(0)	(142)	(181)
Total of LGED Portion	79	4,790	6,210
Grand Total	309	9,207	12,093

なお、本調査では、BWDB と LGED が実施中の JICA 及び他ドナーによる類似プロジェクトの実施条件、事業費等を調査し情報収集した。その結果、本事業に適用した積算単価が概ね妥当であることを確認した。

**12. エンジニアリングサービス (E/S) の計画**

**12.1 E/S の目的**

本事業の実施機関は、最新の Guidelines for Employment of consultant under Japanese ODA Loan (以下、JICA ガイドライン) に沿ってコンサルタントを雇用する。実施機関により雇用されたコンサルタントの範囲は次のとおりである。

- 1) 追加の調査ならびに試験を含めたプロジェクトの詳細設計
- 2) 入札書類のドラフト、入札手続きの補助を含めた入札支援
- 3) 施工監理
- 4) 農漁業振興活動の実施の促進
- 5) 環境社会配慮に係る必要な手続き実施支援及びモニタリングの実施
- 6) 実施期間中における DPP の更新と最終化 (必要に応じ)
- 7) 技術移転

**12.2 E/S のスケジュール**

(1) BWDB 事業における E/S スケジュール

BWDB が実施する事業では、E/S は 2015 年 2 月 1 日に開始し、12 ヶ月の瑕疵担保期間を含め 99 ヶ月を予定している。表 12.1 に想定されるスケジュールを示す。測量や地質調査の実施は乾季に限定され、E/S の開始期間もこれにより制限される。

**表 12.1 E/S の想定スケジュール(BWDB)**

作業内容	時期	期間
E/S の開始	1 February 2015	19 ヶ月
詳細設計、図面、入札書類等の完成	31 August 2016	
入札作業	1 September 2016 – 31 October 2017	14 ヶ月
コンポーネント 1		
工事開始	1 November 2017	54 ヶ月
工事完了	30 April 2022	
瑕疵担保期間 <sup>注</sup>	– 30 April 2023	12 ヶ月
E/S の完了	30 April 2023	
コンポーネント 3		
活動開始	1 October 2016	67 ヶ月
活動完了	30 April 2022	

注) 瑕疵担保期間は、各サブプロジェクトの工事完了後にそれぞれ 12 ヶ月とする。

出典： JICA 調査団

(2) LGED 事業における E/S スケジュール

LGED が実施する事業では、E/S は 2015 年 2 月 1 日に開始し、12 ヶ月の瑕疵担保期間を含め 87 ヶ月を予定している。表 12.2 に想定されるスケジュールを示す。測量や地質調査の実施は乾季に限定され、E/S の開始期間もこれにより制限される。

表 12.2 E/S の想定スケジュール(LGED)

作業内容	時期	期間
E/S の開始	1 February 2015	28 ヶ月 (断続的)
詳細設計、図面、入札書類等の完成	31 May 2017	
入札作業	1 May 2015 – 30 June 2019	50 ヶ月 (断続的)
コンポーネント 2		
工事開始	1 November 2015	54 ヶ月
工事完了	30 April 2020	
瑕疵担保期間 <sup>注</sup>	- 30 April 2021	12 ヶ月
E/S の完了	30 April 2021	
コンポーネント 3		
活動開始	1 August 2015	79 ヶ月
活動完了	30 April 2022	

注) 瑕疵担保期間は、各サブプロジェクトの工事完了後にそれぞれ 12 ヶ月とする。

出典： JICA 調査団

### 12.3 コンサルタントチームの構成

BWDB と LGED はそれぞれでコンサルタントを雇用するため、コンサルタントは 2 チーム構成される。BWDB、LGED のコンサルタントチームのポジション、必要 MM を以下に示す。各ポジションで必要とされる経験年数、学歴、ならびに TOR は主報告書の Appendix 12.1、12.2 を参照のこと。

#### (1) BWDB 事業のコンサルタントチーム

コンポーネント 1 の必要総 MM は次のとおり 308 MM である。

##### a) インターナショナルコンサルタント

No.	Position	MM
1	Team Leader (River Engineer/Procurement and Contract)	46
2	Soil Mechanical Engineer	2
3	Hydraulic Engineer	7
4	Construction Plan & Cost Estimator	1
5	Mechanical Engineer	2
6	Safe Guard Expert	6
International Consultant Total		64

出典： JICA 調査団

##### b) ナショナルコンサルタント

No.	Position	MM
1	Co-Team Leader (River Engineer)	68
2	Embankment Design Engineer	5
3	Structural Engineer	10
4	Soil Engineer	6
5	Geodetic Engineer	6
6	Hydraulic engineer	10
7	Construction Planning and Cost Estimator	3
8	Mechanical Engineer	3
9	Environmental and Social Specialist	20
10	Land Acquisition and Resettlement Specialist	22
11	Procurement and Contract Engineer	3
12	OM Specialist	10
13	Supervisor	78
National Consultant Total		244

出典： JICA 調査団

また、コンポーネント 3（農業振興）の必要総 MM は次のとおり 87 MM である。したがって BWDB 事業における総 MM はコンポーネント 1 と合わせて 395 MM である。

a) インターナショナルコンサルタント

No.	Position	MM
1	Agriculture support service specialist	7
International Consultant Total		7

出典： JICA 調査団

b) ナショナルコンサルタント

No.	Position	MM
1	Agronomist/Field extension service specialist	40
3	Agriculture training specialist A	40
National Consultant Total		80

出典： JICA 調査団

(2) LGED 事業のコンサルタントチーム

コンポーネント 2 の必要総 MM は次のとおり 251 MM である。

a) インターナショナルコンサルタント

No.	Position	MM
1	Team Leader (Civil Engineer/Natural Resource Management)	21
2	Knowledge Management Expert	3
International Consultant Total		24

出典： JICA 調査団

b) ナショナルコンサルタント

No.	Position	MM
1	Co-Team Leader (Civil Engineer/Management Consultant)	62
2	Structural Engineer	12
3	Soil Engineer	5
4	Environmental Specialist	12
5	Land Acquisition & Resettlement Specialist	12
6	Procurement and Contract Engineer	12
7	Quality Control Specialist	36
8	Supervisor	12
9	Infrastructure Management Specialist	10
10	Knowledge Management Specialist	12
11	Gender Expert	12
12	Monitoring and Evaluation Specialist	30
National Consultant Total		227

出典： JICA 調査団

また、コンポーネント 3（漁業振興）の必要総 MM は、ナショナルコンサルタントのみであり次のとおり 100 MM である。したがって LGED 事業における総 MM はコンポーネント 1 と合わせて 351 MM である。

b) ナショナルコンサルタント

No.	Position	MM
1	Aquatic Biodiversity & Community based Fishery Management Specialist	60
2	Fisheries Livelihood & Management Specialist	40
National Consultant Total		100

出典： JICA 調査団

## 13. 経済財務分析

### 13.1 経済財務分析の目的

本章では、はじめに事業が社会全体に与える影響を確認し、事業の経済的妥当性を評価するために、経済分析を実施した。次に、事業で発生するものの、経済的価値に換算が難しい間接的な便益について、概要を説明した。最後に、財務分析として、地域の農民と漁業従事者が、多様な作物生産活動を実施する場合に必要な支出に耐えうる収益を得られるかを検討した。

### 13.2 経済分析の方法

前提条件に基づき経済費用と便益を試算し、その基本的条件における経済的内部収益率 (EIRR)、便益・費用率 (B/C)、経済的純現在価値 (ENPV) を計算した。その後、事業にネガティブな影響を与える複数のケースを想定し、感度分析も実施した。

#### (1) 適用されたガイドライン

経済分析の方法は、事業が横並びで比較しやすい様、ガイドラインが作成されている。本調査では、バングラデシュの類似案件で一般的に用いられている、WARPO (BWDB 部分) と LGED が発行したガイドラインに基づいて経済分析を実施した。

#### (2) 前提条件

- 割引率： 12%.
- 為替レート： US\$ 1.00 = JPY 99.7, US\$ 1.00 = BDT 77.8 (2013 年 10 月)
- 標準換算係数： 0.80
- 評価期間： 各ガイドラインに準拠
  - BWDB 部分 33 年 (3 年間の準備期間と、その後 30 年の維持管理期間)
  - LGED 部分 経済費用・便益を 1~23 年目まで計上 (建設後 20 年間)
- 便益と維持管理費用： 建設工事の進捗に合わせ、2018 年(5 年目)以降に発生すると想定

### 13.3 経済費用

#### (1) 初期投資費用

主報告書 11.2 節の「実施スケジュール」に記載のとおり、2014 年からコンサルタント調達、詳細設計のための準備期間を経て、その後入札手続きと建設が瑕疵担保期間を含めコンポーネント 1 は 2017 年から 2023 年まで、コンポーネント 2 は 2015 年から 2021 年まで継続する。

主報告書 11.3 節の「事業費積算」を元に、現地費用に標準換算係数を適用し、初期投資の経済費用配分スケジュールは以下のとおりとなった。



表 13.1 初期投資の経済費用配分スケジュール

(単位：百万タカ)

Year	Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Component 1 (BWDB)	6,418.5	130.2	538.1	608.4	1,316.3	1,316.3	1,312.3	889.1	304.7	3.1
Component 2 (LGED)	5,683.1	292.9	1,211.1	1,205.1	1,201.2	1,168.9	450.5	104.3	49.1	0.0
<b>Total (BDT million)</b>	<b>12,101.6</b>	<b>423.1</b>	<b>1,749.2</b>	<b>1,813.5</b>	<b>2,517.5</b>	<b>2,485.2</b>	<b>1,762.8</b>	<b>993.4</b>	<b>353.8</b>	<b>3.1</b>
Total (JPY million)	15,490.0	541.6	2,239.0	2,321.3	3,222.4	3,181.1	2,256.4	1,271.6	452.9	4.0

出典：JICA 調査団

(2) 維持管理費

主報告書 7.4 節の「運営維持管理体制」の記載より、維持管理費の年間経済費用は、全体で 167 百万タカ（BWDB 部分 53.6 百万タカ、LGED 部分 113.6 百万タカ）となった。

維持管理費は工事進捗に合わせて増加する想定であり、2016 年において 6.9 百万タカであった金額が、その後次第に増加し、2023 年で 100%（167 百万タカ）になることとした。

更新費用については、BWDB 担当部分のレギュレーター弁の交換（経済費用総額で 25.1 百万タカ）が 25 年毎に発生する想定とした。当初の工事が 5 年程度続くため、30 年目に本費用を計上し、最後の年（33 年目）に残存価額分を便益として計上した。

13.4 経済便益

(1) BWDB 担当部分の経済便益

1) 洪水対策によるボロ米の被害削減便益

洪水被害は、その規模と発生する確率年の数値により変化する。年間のボロ米の被害削減便益は、以下の計算により求められる。

ボロ米の年間被害削減便益=

“(i)便益係数” x “(ii)ボロ米の平均収穫量” x “(iii) ボロ米の経済価格”

- (i) 便益係数は、3.2 章に記載のとおり、ボロ米の作付面積とプレモンスーン期の被害率を乗じて求めた。
- (ii) ボロ米の平均収穫量は、直近 3 年間の収穫量（平均 4.1 トン/ha）を元にした。将来予測は、BRI (Bangladesh Rice Research Institute)による 1990 年以降のバ国のボロ米の収穫量推移をもとに、今後 10 年間で 15%増加する想定とした。
- (iii) ボロ米の経済価格は、世界銀行の長期予測である Global Commodity Price Projections を元に 20,400 タカ/トンと予測した。

結果的に、便益総額は年間 971 百万タカとなった。本便益は事業進捗に合わせ、2016 年より発生し、その後徐々に増加し、2024 年に 100%の便益となる想定とした。

## (2) LGED 担当部分の経済便益

### 1) 道路舗装による車両運転費用 (VOCs) の削減便益

LGED のガイドラインに基づき、類似案件で最も採用の多い、車両運転費用(VOCs)法を道路整備による便益算定に採用した。VOCs 法は、道路整備事業の実施前後の車両運転費用を比較し、その費用削減分を便益として計上する方法である。計算は以下の手順で行われた。

#### i) 年間平均 1 日交通量 (AADT) の把握

本調査では、調査期間が限られていることから、LGED の保守管理チームに、事業対象である 82 路線の最新 AADT データの提供を求めた。その結果、82 路線中、42 路線については既存データがあり、それを入手することができた。データが無い路線は、データ入手できた路線の平均値を用いた。

#### ii) 現在の車両運転費用 (VOCs) 計算

各車両種が、各粗度の道路を 1km 走行した場合に費やされる VOCs の単価は、より新しい調査である、“Rural Infrastructure Improvement Project (RIIP) RDP-25 (2009, LGED, GTZ)”の結果を採用した。

分析においては、国際粗度係数 IRI=16 を一般的な土製の道路 (事業実施前)、IRI=4 を良好な舗装状態の道路 (事業実施後) と定義して計算した。この舗装状況における、全ての車種の車両運転費用の差分が、道路舗装による事業便益となる。

#### iii) 将来の車両運転費用 (VOCs) 予測

将来の交通量については、シュナムゴンジ県における案件評価結果、および HILIP 報告書で採用している予測をもとに、事業実施後 40% 増加する予想とした。ガイドラインに基づき、増加分の交通量の半分の VOCs 削減分を便益に含めた。

結果として、道路整備による年間便益は 2013 年価格で、413.5 百万タカとなった。本便益についても、事業進捗により漸増していく予想とした。

### 2) 市場改善による作物の損失削減便益

Growth Center と地方市場の開発による便益は、作物の直接的な損失を分析する、損失削減 (SR) 法に基づいて計算した。

事業対象である 20 地方市場、および 4 Growth Center については、入手できる既存情報が限られていたため、18 の地方市場開発の事業評価を実施した、“Market Infrastructure Development Project in Charland Regions, Impact Assessment of Rural Markets (IFAD, 2011)”の計算結果を用いた。これによると、各市場の損失削減分便益は、2013 年価格で年間 2,696 千タカとなった。

### 3) 事業活動による漁業の収入増加便益

ビール (beel) 開発、および氾濫原 (Floodplain) 養殖の便益は、追加的漁獲量の増加を便益として計算した。専門家の予測した、費用と漁獲量、販売単価を元に計算し、

その収入分に標準換算係数を適用し、結果的に 8 年目以降のビール (beel) 開発による便益は 101.7 百万タカ、養殖による便益は 16.7 百万タカとなった。

### 13.5 経済分析の結果

上記の想定による、費用・便益フローによる分析の結果、経済的内部収益率 (EIRR) は 15.6%、B/C と経済的純現在価値 (ENPV) は割引率 12%において、1.26 と 2,164 百万タカとなった。EIRR は基準値である 12%を超過しており、事業が高い経済的妥当性を有することが判明した。

表 13.2 事業の経済分析結果

Project	EIRR	B/C	ENPV
BWDB part	16.1%	1.29	BDT 1,153 million
LGED part	15.2%	1.23	BDT 1,011 million
<b>Whole Project</b>	<b>15.6%</b>	<b>1.26</b>	<b>BDT 2,164 million</b>

出典：JICA 調査団

#### (1) 感度分析

事業の経済性は、便益と費用の変化により影響を受けるため、その持続可能性を評価するために感度分析を実施した。代替ケースとしては、(i)費用増加+10%、(ii)便益減少-10% (iii)最悪ケース (費用増加+10%と便益減少-10%) を設定した。

EIRR と B/C は、(iii)最悪ケースの場合で、12.4%と 1.03 となった。想定した最悪の状況においても、EIRR の数値が、基準である 12%を上回ったことから、本事業は経済的に妥当であると言える。

表 13.3 感度分析の結果

	EIRR	B/C	ENPV
Base Case	15.6%	1.26	BDT 2,164 million
a) Capital cost of the project: +10%	14.0%	1.14	BDT 1,327 million
b) Benefit -10% point	13.9%	1.13	BDT 1,111million
c) a) + b)	12.4%	1.03	BDT 273 million

出典：JICA 調査団

### 13.6 定量化できない便益

事業実施は様々な社会的効果を与えるものの、経済的に定量化が難しく、経済分析の計算に含められなかった便益について、以下に概要を説明する。

- **地域の雇用機会増加**：シュナムゴンジ県で実施された過去道路案件の評価では、94%の回答者が雇用機会が増加したと答えた。このように、事業による施設建設、維持管理の実施は、地域社会に影響を与える。さらに、道路周辺に住む住民は、市街地へのアクセスが改善し、より多くの仕事に就けるようになるうえ、建設した道路を通るリクシャ運転手としての雇用機会も増加する。

## &lt;BWDB 事業部分&gt;

- 公的・私的資産の被害減少：事業実施により、洪水による公的・私的財産の損失を削減することができる。本便益は信頼性の高いデータが少ないため、経済分析の便益としては含んでいないが、本調査での家庭調査結果によると、2000年、2004年に起こった洪水での各家庭被害額は平均 10,000 タカ以上となった。この損失の多くが、事業実施により削減されると期待される。
- 漁業成果の被害減少：事業実施により、農業作物のみでなく、漁業生産物についても、洪水被害が削減するため、これが便益となる。
- 住民避難の減少：事業により、洪水頻度が減少するため、住民避難による経済費用が削減される。裨益者は、今まで費やされていた費用と時間を有効活用し、農業や自営業の仕事を行うことが可能となる。

## &lt;LGED 事業部分&gt;

- 商業活動の増加：道路状況・市場の改善により、地域の商業活動は増加する。農家、漁業従事者は肥料、作物、労働者の移動時間と費用を縮減でき、事業が拡大する。事業機会の増加は、事業地の地価上昇にも寄与すると考えられる。
- NGO、農業団体、学校、病院等へのアクセス向上：周辺の裨益住民は、事業実施前より社会サービスへのアクセスが容易になり、訓練・教育機会、マイクロクレジットスキーム等を提供している NGO や農業団体の利用が増加する。これにより、特に厳しい状況下におかれている、女性と子供に貧困削減の恩恵があると考えられる。
- 電力へのアクセス増加：信頼性の高い電気への接続は、公衆衛生、社会福祉、経済生産の利益を生み出す、社会経済発展の鍵である。電線の敷設は道路に沿って実施されるため、道路整備が不十分な地域では電気整備が遅れてきた傾向があり、これが解決すると考えられる。

## &lt;生活向上部分&gt;

- 農家・漁業従事者の家計収入増加：作物の多様化・収穫量増加は、家計収入の増加に結び付く。貯蓄金は、食料、緊急時の予備費、洪水損失への準備、教育、自営業への投資に使うことができ、最終的に地域社会の貧困削減に寄与する。

## 13.7 財務分析

農民と漁業従事者の利益向上を分析するため、事業実施により予想される、支出と収益を分析した。分析を行った活動は、農業の **Small-scale Income Generation Sub-project (SIGS)**、及び漁業の **ビール (beel)** と **Floodplain 養殖開発** である。

農業の **SIGS** スキームに関する費用と販売価格は、調査団と現地の専門家が分析し、「果実作物支援スキーム」以外は、1年目から活動がプラスの収益を生み、2年後以降により増加する結果となった。これらのスキームは財務的に妥当であると言える。

「果実作物支援スキーム」については、果樹の成長に時間がかかり、4～5年目に収入が過去の費用を上回り、その後は 4,500～12,500 タカ/年の安定した収益を上げる予想となった。従い、本スキームも長期的に財務的妥当性を有する。

家計支出の観点では、農家への支出増加は、各スキームにより、年間 1,020～13,000 タカに限られている。実施された家庭調査の結果（主報告書 2 章の表 2.1.23）による

と、農家の平均収入は 160,914 タカ/年であり、上記の費用の割合は 0.6%から 8.1%であるため、短期間で回復できる支出である。従い、農家は収入増加を目的とする活動を実施する財務的能力を有すると言える。

漁業の費用と総収入についても、調査団と現地の専門家が推定した。Cage Culture の漁獲量は現在と同程度とした。その他の活動においては、6 年目まで事業の進捗に合わせ増加し、その後は一定となると仮定した。漁業生産物の販売額は、漁業省から得た情報を基に、全てのスキームで 110 タカ/kg と想定した。

Net Pen Culture と Seasonal Floodplain Aquaculture 活動は、2 年目よりプラスの収益を示した。その他のスキームは、3 年目よりプラスとなり、漁獲量の漸増の影響により、その後収益が増加した。想定では、活動費用の回収期間は、4~6 年となり、この結果から、長期的観点で見ると、これら活動実施はハオール地域世帯の家計収入増加に貢献すると言える。

### 13.8 事業効果指標

事業効果の評価方法について、調査団とカウンターパートである BWDB、LGED は以下の項目を効果指標として用いることに同意した。具体的な数値目標は詳細設計の段階でベースライン調査を実施して決定する。

#### (1) BWDB 担当部分

- Sub-project 地域内部の浸水頻度および浸水面積減少
- 洪水時の堤外地と堤内地間の水位差増加
- WMO の形成・活動状況の評価
- ボロ米の収穫量と農作物多様性の増加
- 家計収入・保有資産の増加 (SIGS スキーム)

#### (2) LGED 担当部分

- 車種による交通量の増加 (車両、バイク、CNG、リクシャ、徒歩等)
- 平均所要時間の減少
- 市場の売上、取扱量、店舗数の増加
- 家計収入・資産の増加
- 漁獲量の増加
- 魚種多様性の増加

## 14. 技術協力の提案

### 14.1 本事業の実施のための技術協力

本事業は、プレモンスーン期のフラッシュフラッドならびに水位上昇に対する被害の軽減、農村インフラの整備と改善、農漁業振興を目的とし、サブプロジェクトは現地状況や既存構造物を考慮して選定している。第 2 章で述べたように、本事業はハオール地域における生活レベルを持続的に向上させるものであり、その効果は第 13 章で

検討されている。しかしながら、ハオール地域は水文条件や工事方法等において他地域と異なる困難さを有しており、事業を成功させ期待される便益を確保するためには解決すべきいくつかの技術的な課題が残されている。

本章では、本事業を補強する技術協力として次の2項目を提案する。

- 1) 洪水管理施設の運用維持管理方法の検討と確立
- 2) 潜水堤防盛土の技術基準策定のための調査検討

## 14.2 運用維持管理（O&M）に係る技術協力

### (1) 洪水管理施設の運用維持管理方法の検討と確立

ハオール地域における堤防の特徴は、特に潜水堤防においてモンスーン期の水没を許容すること、住民がレギュレーターを通して潜水堤防の堤内地水位を制御し、水没時の潜水堤防からの越流にとまなう堤防の洗掘を防止することである。

プレモンスーン期のボロ米刈り入れ後に、住民はレギュレーターのゲート操作を行って堤内地に水を引き込み、潜水堤防の内側と外側の水位をバランスさせることで潜水堤防からの越流による破堤を防ぐ。計画・設計上のレギュレーターの通水能力はプレモンスーン期からモンスーン期にかけて川側の水位が潜水堤防天端に到達する際に、堤内地側の水位と川側の水位が、平均的な水位上昇速度の場合に 30cm 以内になるように計画される。その際に、レギュレーターのゲートを開ける日時としては、5月15日を想定している。

一方、実際のレギュレーターの操作は、実際のボロ米の収穫時期や川側の水位変動に応じて臨機応変に行われるべきもので、必ずしも計画・設計条件どおりとはならない。レギュレーターの運用ルールは、破堤を防ぐという目的はもちろんであるが、例えば実際の水位上昇がボロ米の収穫期より早い場合や、あるいは収穫が遅れている場合などに農漁業間で争いが起きないように、ボロ米の収穫状況や漁業活動にも配慮して作成されなければならない。

また、潜水堤防の浸食、洗掘、轍、人為的な堤防カットなどによる劣化は、既存の堤防のいたるところ見られ、人員や予算の不足により放置されている。WMO の維持管理への参画は、このような原資の不足を補充するためにも必要であろう。各サブプロジェクトにおける WMO の形成、BWDB ならびに WMO スタッフへのトレーニング、O&M マニュアルの作成は、本事業の目的の一つとなっている。しかし組織体制やルール、マニュアルの理想的な雛型を予め策定しておくことにより、各サブプロジェクトへの展開もよりスムーズに実施されることが考えられ、このような雛型の作成が技術協力によってなされることが期待される。

### (2) 技術協力の目的

パイロット事業として WMO の形成、O&M マニュアルの策定、BWDB スタッフならびに WMO メンバーへの O&M 活動に関するトレーニング、既存サブプロジェクトにおける O&M 活動の実践を行い、事業実施段階において各サブプロジェクトに展開するための雛型を作成し、BWDB スタッフの能力を強化することを目的とする。

(3) 技術協力のスコープ

対象地域： ホビゴンジ、キショルゴンジ、ブラモンバリアの3県における3つの既存サブプロジェクト

想定される活動：

- 1) 既存の WMO あるいはレギュレーターコミッティの活動状況評価
- 2) 洪水対策施設の O&M 上の課題抽出
- 3) WMO の活動内容および責任を持つべき事項の特定
- 4) 既存 WMO 体制の見直し、または新たな WMO の形成
- 5) O&M マニュアルの策定
- 6) BWDB スタッフならびに WMO メンバーへのトレーニング提供
- 7) O&M 活動の実践
- 8) 他のサブプロジェクトへの普及方法の立案

期間： 1 年間

14.3 堤防盛土に係る技術協力

(1) 潜水堤防盛土の技術基準策定のための調査検討

潜水堤防は近傍の地盤より材料を採取することが多く、その築堤材料は90%以上の細粒分（シルト、粘土）を含むが、材料の粒度調整や含水比の調整は行われていない。

表 14.1 築堤材料の粒度調査結果と最適含水比

Site Name	Grain Size (<0.075mm) (%)	Maximum Dry Density (kN/m <sup>3</sup> )	Optimum Moisture Content (%)	Natural Moisture Content (%)
Dharmapasha Rui Beel	95 -98	15.9 - 17.1	16.9 - 19.0	13.4 - 30.9
Boro (Austagram)	95 -97	16.7 - 17.0	16.1 - 19.0	19.8 - 34.1
Joyariya	88 -92	15.9 - 17.9	14.2 - 19.2	16.6 - 21.6
Dhakshiner	98 -99	16.9 -17.8	16.0 - 18.0	18.7 - 29.7
Ganesh	96 -99	16.2 - 17.2	18.4 - 20.0	24.4 - 25.9

出典： バングラデシュ国ハオール地域水資源管理に係る情報収集・確認調査 最終報告書

また、潜水堤防の発注図面には、締固方法として 7.0kg ランマの使用が注記されているが、実際の工事ではこの注記どおりに行われていないことが多い。また、潜水堤防で要求される締固度や品質管理自体が、これまで十分に議論や検討されてきておらず、そのことが既存の潜水堤防のクラック、洗掘、轍といった劣化の原因の一つとなっている。



Submersible Embankment in Kairdhar Ratna Scheme

Submersible Embankment in Bashira River Scheme

出典： JICA 調査団

図 14.1 既存潜水堤防の状況

BWDB は築堤コストを抑制するために、排水水路の掘削土砂を潜水堤防の築堤材料として利用することを考えているが、排水水路の掘削土砂は単一粒度かつ高含水比である可能性が高く、築堤材料として利用するためには粒度や含水比の調整といったことが必要となろう。

以上のような状況を踏まえると、潜水堤防に関する材料採取、材料の調整、締固方法の技術仕様の策定が、潜水堤防の品質確保と耐久性の向上のためには不可欠であると考えられる。試験盛土や築堤材料の調査は、入札書類中の工事の仕様作成のために本事業の E/S に含まれているが、より基礎的な事項、掘り所となるべき技術仕様、基準の制定がそれ以前に必要である。

(2) 技術協力の目的

潜水堤防の材料採取（排水水路掘削材の利用可能性検討含む）、築堤材料の粒度調整、含水比調整、締固方法、締固度に関する技術仕様、技術基準の策定

(3) 技術協力のスコープ

対象地域： ディープハオールエリア内のサイト

想定される活動：

- 1) 既存潜水堤防設計、施工方法のレビュー
- 2) 検討箇所の選定
- 3) 材料採取位置の選定（排水路床材料は候補地点の一つとして含む）
- 4) 築堤材料に係る土質試験
- 5) 実機を用いた試験盛土
- 6) 排水路掘削材の利用可能性検討
- 7) 材料採取、粒度調整、含水比調整に係る技術仕様・基準の策定
- 8) 盛土の施工方法、施工機械に係る技術仕様・基準の策定
- 9) 策定した技術仕様・基準により試験施工した潜水堤防のモンスーン期後の状況調査と評価

期間： 2 年間