

バングラデシュ人民共和国  
食料災害管理省

# バングラデシュ人民共和国 食糧備蓄能力強化計画

## 準備調査報告書

平成24年1月  
(2012年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)  
国際航業株式会社

農村
JR
12-007

## 序 文

独立行政法人国際協力機構は、バングラデシュ人民共和国政府の食糧備蓄能力強化計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を国際航業株式会社の片柳征男氏を業務主任とする調査団に委託しました。

調査団は、平成 22 年 10 月から平成 24 年 1 月まで、バングラデシュの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 24 年 1 月

独立行政法人国際協力機構  
農村開発部  
部長 熊代 輝義

---

## 要 約

### 1. 国の概要

バングラデシュ人民共和国（以下「バ」国）の国土面積は14.4万km<sup>2</sup>と日本の約4割程度である。人口1億4,660万人（2009年7月暫定値）を抱え、宗教はイスラム教徒が89.7%（2001年）を占める。気候は典型的な熱帯モンスーン型であり、雨季（5月～10月）と乾季（11月～4月）に分かれている。年間降水量は西部地域では1100mm、東部地域では5700mmと地域によって異なり、6～7月頃に月間最大雨量を観測している。気温は、3月から6月にかけて高温となる。

国民一人当たりのGDPはUS 684ドル（2009/2010年度（2009年7月～2010年6月、以下同様））に留まり、産業別労働人口（2009/2010年度）は、第一次産業：48.1%、第二次産業：14.6%、第三次産業：37.4%であるが、GDP内訳（2008/2009年度暫定値）は、第三次産業（49.7%）が高い割合を示し、第一次産業（20.6%）、第二次産業（29.7%）となる。

「バ」国は、ベンガル人としてのアイデンティティーに訴えた独立戦争を経て1971年12月にパキスタンから独立した。独立後は、長年にわたり軍事政権（1975～1990年）が続いたが、1990年に民主化に移行し、1991年の憲法改正で議院内閣制へと体制を変更した。2009年1月にはハシナ新内閣が発足し、2021年までに中所得国になることを目標に、各種社会・経済開発に取り組んでいる。近年では、縫製品輸出や海外労働者送金の安定的伸長を背景として経済成長を続け、2008/2009年度は5.7%の経済成長率を達成している。

「バ」国の予算は主に一般予算（Revenue Budget）と開発予算（Annual Development Budget）により構成され、2010/2011年度予算案では全体の33.3%が社会開発、30.4%がインフラ構築事業にあてられている。社会開発分野においては、主に人間開発に、またインフラ構築分野においては、農業・農村開発、運輸、電力・エネルギーに優先的に配分されている。

### 2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

「バ」国では、2015年までの貧困人口半減を実現するため、すべての国民に安全、かつ必要な量の食糧へのアクセスを保障するための食糧安全保障を重要な政策課題としている。

「バ」国の貧困削減戦略ペーパー（Poverty Reduction Strategy Paper、以下「PRSP」）においては、食糧安全保障の重要性が強調され、併せて自然災害発生時の食糧不足に対する脆弱性の克服の必要性が認識されており、公的な食糧調達強化、備蓄施設の建設が奨励されている。また国家食料政策及びそのアクションプランにおいても、食糧備蓄能力強化の必要性が強調されている。

「バ」国では、貧困から十分な食糧へのアクセスを持たない人口が約40%存在するといわれ

ている。その対応策として、「バ」国では、食料災害管理省（Ministry of Food and Disaster Management、以下「MoFDM」）の下、公的食糧配給制度（Public Food Distribution System、以下「PFDS」）により貧困層を主な対象として必要に応じた食糧配給が行われている。PFDSは、国内生産食糧及び輸入食糧の保管、備蓄、輸送、並びに国民への配給を通じて、国内各地域における食糧需給の調整を行うと同時に、食糧の市場価格の安定や生産農家に対する価格維持を保障するための措置である。また、この PFDS は自然災害時の食糧配給にも活用されている。しかしながら、緊急時の備蓄をも考慮した食糧配給制度が施行されているにも関わらず、自然災害発生時に国内の食糧備蓄が不足するという問題が生じている。2007年に大型サイクロン「シドル」が来襲した直後には、国内の農業生産が著しく落ち込み、国内備蓄が底払いしてしまうという事態が発生した。PFDSによる食糧配給を確実にするため、さらなる食糧備蓄施設の整備が求められていた。

このような状況を踏まえ、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、以下「JICA」）は、2009年6月～7月、「バ」国の食糧備蓄に係る国家計画、穀物需給と流通の現状、食糧配給体制に係る能力等の基礎情報を収集し、「バ」国の食糧備蓄能力強化へのニーズ確認を行い、我が国支援の可能性を検討することを目的として、協力準備調査（予備調査）（以下「予備調査」）を実施した。予備調査において、「バ」国政府は1,470千Mt分の備蓄施設を有する（2009年7月現在）が、2015年までに3,000千Mtに増強する必要があるとしていることを明らかにした。また備蓄能力を強化するため、計784千Mtの食糧備蓄施設の整備が具体的に計画されているものの、依然として備蓄施設の貯蔵容量不足が推計されているを確認した。

予備調査では、備蓄施設の建設候補地としてラジシャヒ管区ボグラ県サンタハールの候補地が最適であると判断され、また食糧備蓄施設の形態について、必要となる敷地面積、燻蒸の頻度等の観点から比較を行った結果、サイロが望ましいと判断された。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

予備調査の結果を受け、「バ」国政府からサンタハールを候補地として米備蓄用サイロ型貯蔵施設の建設が要請され、我が国政府は協力準備調査（概略設計調査）（以下「本調査」）を実施することを決定した。JICAは、第一次現地調査として2010年10月9日から2010年11月27日まで調査団を現地へ派遣した。第一次現地調査において、本プロジェクトの目標は、食糧安全保障に向けた米備蓄用サイロ型貯蔵施設の建設による食糧備蓄容量増加であることを再確認した。プロジェクトの目標に資するためには、限られた予算内で最大限の容量を確保することが求められるため、第一次現地調査後の国内解析において、「バ」国から要請されたサイロに加え、我が国で一般的な空調設備を備えた倉庫について建設費用、「バ」国における

米流通形態への対応、長期貯蔵に必要となる技術、緊急時の対応力等の技術的観点から比較検討した。技術的評価の結果、「バ」国から要請のあったサイロではなく、空調設備を備えた立体倉庫が最適の貯蔵形式であるとの結果になった。

この結果を踏まえ、第二次現地調査として2011年1月4日から2011年1月21日まで、第三次現地調査として2011年4月24日から2011年5月21日まで調査団は現地調査を行った。最終的な協力対象事業は以下のとおりである。施設建設については、貯蔵形式をサイロから立体倉庫に変更し、空調設備を備えること、またパレットを用いた保管形式とすることとした。機材については、フォークリフト、パレット、モニタリング機材（含水率測定器、穀温計、温湿度計）を日本側負担でプロジェクトに含むこととした。またソフトコンポーネントについては、倉庫の運営維持管理及びフォークリフトの運用等について技術指導を行うこととした。

#### 協力対象事業

協力対象項目	内容
1) 施設建設	空調設備を備えた立体倉庫
2) 機材調達	フォークリフト
	パレット
	モニタリング機材(含水率測定器、穀温計、温湿度計)
3) ソフトコンポーネント	立体倉庫の運営維持管理、フォークリフト運用等

施設計画、機材計画、技術指導（ソフトコンポーネント）計画の妥当性について検証を行い、計画内容を策定したのち、2011年10月12日から2011年10月19日まで概略設計案の現地説明を行った。施設計画、機材計画、ソフトコンポーネント計画の概略は以下のとおりである。

## 施設計画の概要（床面積：㎡）

室名		内容	床面積
倉庫棟 (1階)	貯蔵庫	パレットを利用して保管する形式とする。	4,446
	プラットフォーム	トラックからパレットへの備蓄米の荷降ろし、パレットからトラックへの備蓄米の荷積みを行う。各貯蔵庫への搬送を行うフォークリフトがアクセスできるように貯蔵庫に沿って直線状に計画する。	1,164
	階段室等		64
	小計		5,674
倉庫棟 (2階)	貯蔵庫	パレットを利用して保管する形式とする。	4,446
	プラットフォーム	各貯蔵庫へフォークリフトがアクセスできるように、貯蔵庫に沿って直線状に計画する。	1,080
	階段室等		64
	小計		5,590
倉庫棟 合計			11,264
トラック ヤード棟	1階 トラックヤード	トラックが停車、転回を行う。	1,174
	2階 プラットフォーム	2階では、トラックからパレットへの備蓄米の荷降ろし、パレットからトラックへの備蓄米の荷積みを倉庫中央部で集約して行う計画とする。	632
トラックヤード棟 合計			1,806
進入斜路棟	高架部	倉庫 2階にトラックがアクセスできるように、計画する。機材保管庫、ポンプ室含む。	366
	擁壁斜路	擁壁構造とする。	(*)817
進入斜路棟 合計			1,183
電気室		受変電、配電を行う。	107
合計			14,360

\*:斜路の専用面積

## 機材計画の概要

機材名	数量	使用目的
フォークリフト	4台	プラットフォームから貯蔵庫への備蓄米の搬出入、倉庫内での備蓄米の積上げ・積下ろし作業等に用いる。
パレット	26,000枚	備蓄米の入った袋をパレットに積み、貯蔵庫内でのパレット保管を行う。
含水率測定器	4台	備蓄米の含水率を測定する。
穀温計	4台	備蓄米の穀温を測定する。
温湿度計	4台	貯蔵庫内の温度・湿度を測定する。

ソフトコンポーネント計画の概要

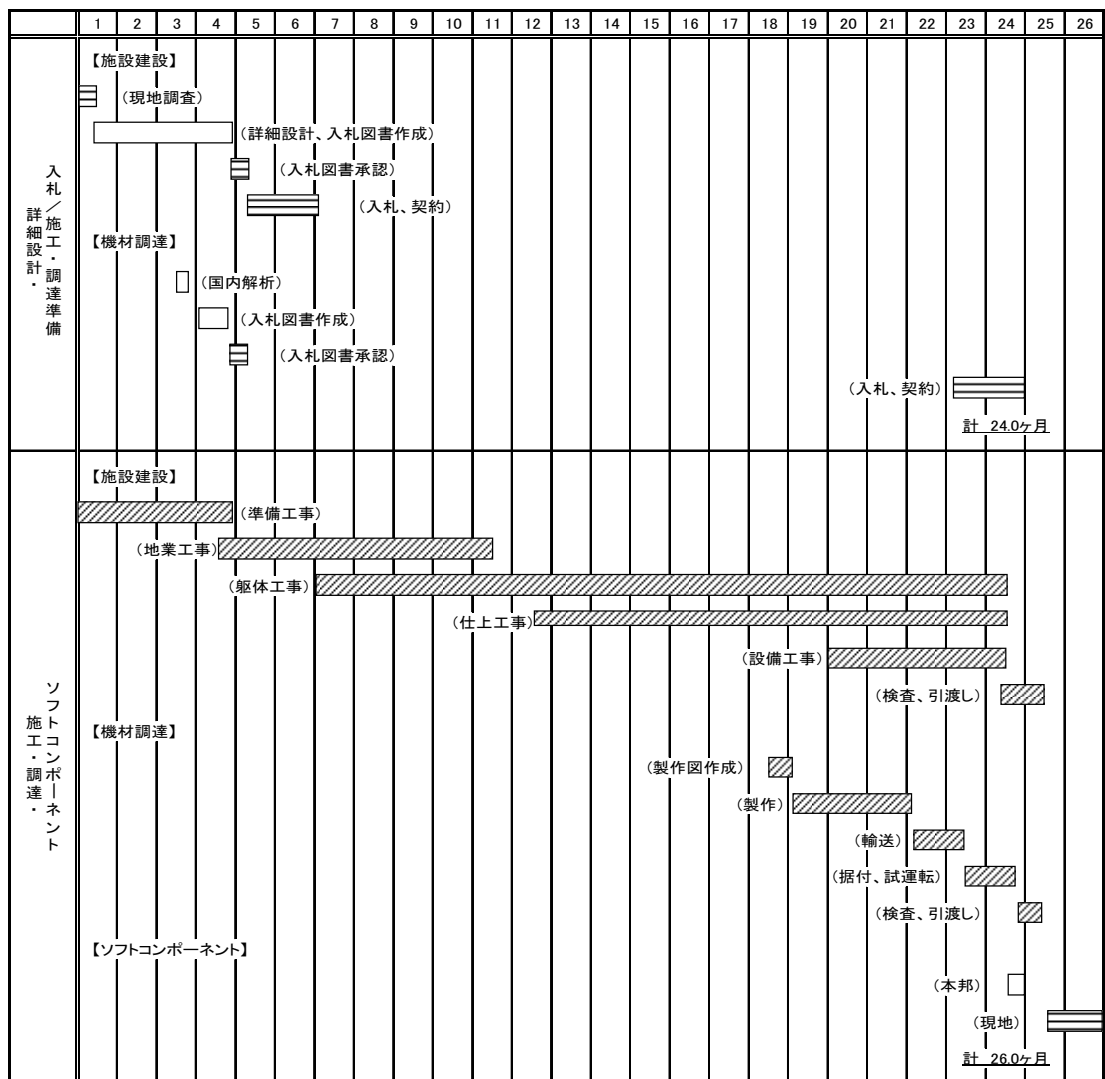
成果	達成度の確認項目
倉庫運営・在庫管理方法が向上する	倉庫運営・在庫管理技術を理解できるか
	先入れ・先出しを実施できるか
パレット、フォークリフトを利用した保管技術を確立する	はいの作成、はい積みが適切に実施できるか
	フォークリフトを利用し、円滑に搬入・出荷できるか
	貯蔵庫内において、はいのローテーションを実施できるか
空調設備の運営維持管理技術を確立する	空調設備の運営維持管理技術を理解できるか
	含水率、穀温、貯蔵庫内の温湿度をモニタリングできるか

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

(1) プロジェクトの工期

本プロジェクトの実施設計、施設建設工事、機材調達に係る実施工程は次表のとおりである。

事業実施工程



## (2) 概算事業費

本プロジェクトを実施する場合に必要となる「バ」国側事業費は、6.14 億円となる。

## 5. プロジェクトの評価

「バ」国は、食糧安全保障を重要な政策課題としている。「バ」国の PRSP では食糧安全保障の重要性が協調され、また国家食料政策、及びそのアクションプランでは食糧備蓄能力強化の必要性が謳われている。本プロジェクトは、PFDS の目的に則り「バ」国の食糧安全保障に資するものであり、これら「バ」国の政策・計画に則したものである。PFDS は主に貧困層や自然災害被災民に対して食糧配給を行っていることから、本プロジェクトは収益性が低く、またプロジェクト実施により貧困層を含む一般国民が裨益することが期待される。なお、PFDS による食糧配給を確実にするためには、十分な食糧を備蓄しておくための施設が必要であるが、施設の貯蔵容量（食糧備蓄能力）が不足しているため、緊急的なプロジェクトの実施が求められている。

本プロジェクトは空調設備を備えた複層階の立体倉庫を協力対象とするが、このような倉庫を建設・運営した実績・経験が「バ」国にない。他方、我が国では、米を保存している実績・経験が豊富である。よって、プロジェクトを実施するにあたっては、我が国の技術を用いる必要性・優位性がある。なお、協力対象とする施設・機材の建設・調達・運営には過度に高度な技術を必要とせず、また環境社会面の負の影響等、実施に際して特段支障となる課題がないことから、本プロジェクトは我が国の無償資金協力制度により特段の困難無く実施することが可能である。また、プロジェクト完了後においては、「バ」国の独自の資金・人材による運営維持管理が可能である。

我が国は、対バングラデシュ国別援助計画（2006 年 5 月改定）において、経済成長、社会開発と人間の安全保障、ガバナンスの改善を重点分野としている。このうち、社会開発と人間の安全保障に関しては、特に貧困層等の社会的弱者に配慮することとし、災害対策を重点支援セクターの一つとしている。このように、本プロジェクトは、我が国の援助計画に則したものである。さらに、「バ」国は、我が国が提唱したクール・アース・パートナーシップの支援重点国となっているが、気候変動の影響により自然災害が頻発化しているといわれているため、食糧備蓄能力強化への取組は気候変動への適応策の一環としても意義が高いと考えられる

以上の観点により、本プロジェクトの妥当性は高いと判断される。



プロジェクトの実施により、以下のような定量的効果が期待できる。

#### プロジェクトの定量的効果

指標名	基準値(2011年)	目標値(2017年) (事業完成3年後)
ラジシャヒ管区における食糧備蓄能力が強化される	420,350 Mt	446,090 Mt
貧困層に対する1年分の援助食糧が備蓄される	1,168 千世帯	1,239 千世帯
自然災害被災民に対する援助食糧が備蓄される	42,035 千人	44,609 千人

定性的な効果としては、ソフトコンポーネントの実施により、近代的な倉庫の維持管理方法（パレット及びフォークリフトの利用、空調設備の導入）が「バ」国へ技術移転される。また空調設備の整った倉庫で貯蔵を行うことにより「バ」国で一般的な食糧倉庫に比べて保存状態の向上が図られ、その結果、安全な品質の食糧を配給することが可能になる。さらに、パレット、フォークリフトの導入により搬出入が効率化され、迅速な食糧配給が可能になる。

以上のような定量的効果、及び定性的効果が期待できることから、プロジェクトの有効性が高いと考えられる。

以上の内容により、本プロジェクトの妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

## 和文報告書目次

序	文
要	約
位	置
完	成
写	真
図	表
略	語

<b>第1章</b>	<b>プロジェクトの背景・経緯</b>	<b>1-1</b>
1-1	当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1	現状と課題	1-1
1-1-2	開発計画	1-5
1-1-3	社会経済状況	1-6
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-7
1-3	我が国の援助動向	1-17
1-4	他ドナーの援助動向	1-18
<b>第2章</b>	<b>プロジェクトを取り巻く状況</b>	<b>2-1</b>
2-1	プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-2
2-1-3	技術水準	2-5
2-1-4	既存施設・機材	2-5
2-1-5	建設事情／調達事情	2-8
2-2	プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-9
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-9
2-2-2	自然条件	2-12
2-2-3	環境社会配慮	2-21
2-3	備蓄対象となるパーボイルド米の特性	2-21
2-4	その他	2-24

---

<b>第3章</b>	<b>プロジェクトの内容</b> .....	<b>3-1</b>
3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-2
3-2-1	設計方針.....	3-2
3-2-2	基本計画（施設計画／機材計画）.....	3-7
3-2-3	概略設計図.....	3-15
3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-25
3-2-4-1	施工方針／調達方針.....	3-25
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項.....	3-28
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分.....	3-28
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画.....	3-30
3-2-4-5	品質管理計画.....	3-33
3-2-4-6	資機材等調達計画.....	3-34
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画.....	3-35
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画.....	3-35
3-2-4-9	実施工程.....	3-36
3-3	相手国分担事業の概要.....	3-37
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-38
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-39
3-5-1	協力対象事業の概略事業費.....	3-39
3-5-2	運営・維持管理費.....	3-39
3-6	協力対象事業実施にあたっての留意事項.....	3-40
<b>第4章</b>	<b>プロジェクトの評価</b> .....	<b>4-1</b>
4-1	プロジェクトの前提条件.....	4-1
4-1-1	事業実施のための前提条件.....	4-1
4-1-2	プロジェクト全体計画達成のための前提条件・外部条件.....	4-1
4-2	プロジェクトの評価.....	4-2
4-2-1	妥当性.....	4-2
4-2-2	有効性.....	4-3
4-2-3	結論.....	4-3

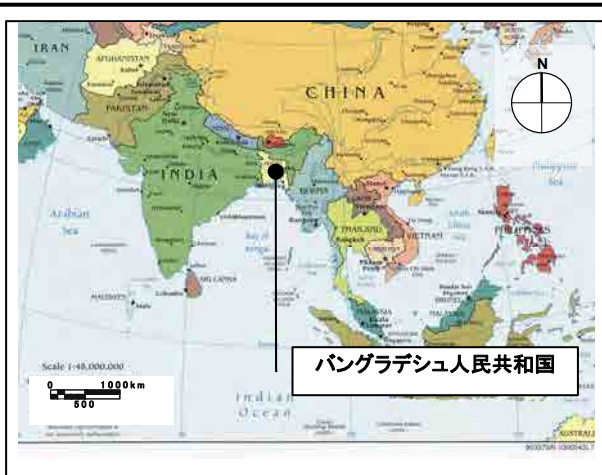
---

---

**資料**

A 1. 調査団員・氏名.....	A-1
A 2. 調査行程.....	A-3
A 3. 関係者（面会者）リスト.....	A-7
A 4. 討議議事録（M/D）.....	A-9
A 5. ソフトコンポーネント計画書.....	A-41
A 6. 参考資料.....	A-57
A 7. その他の資料・情報.....	A-59

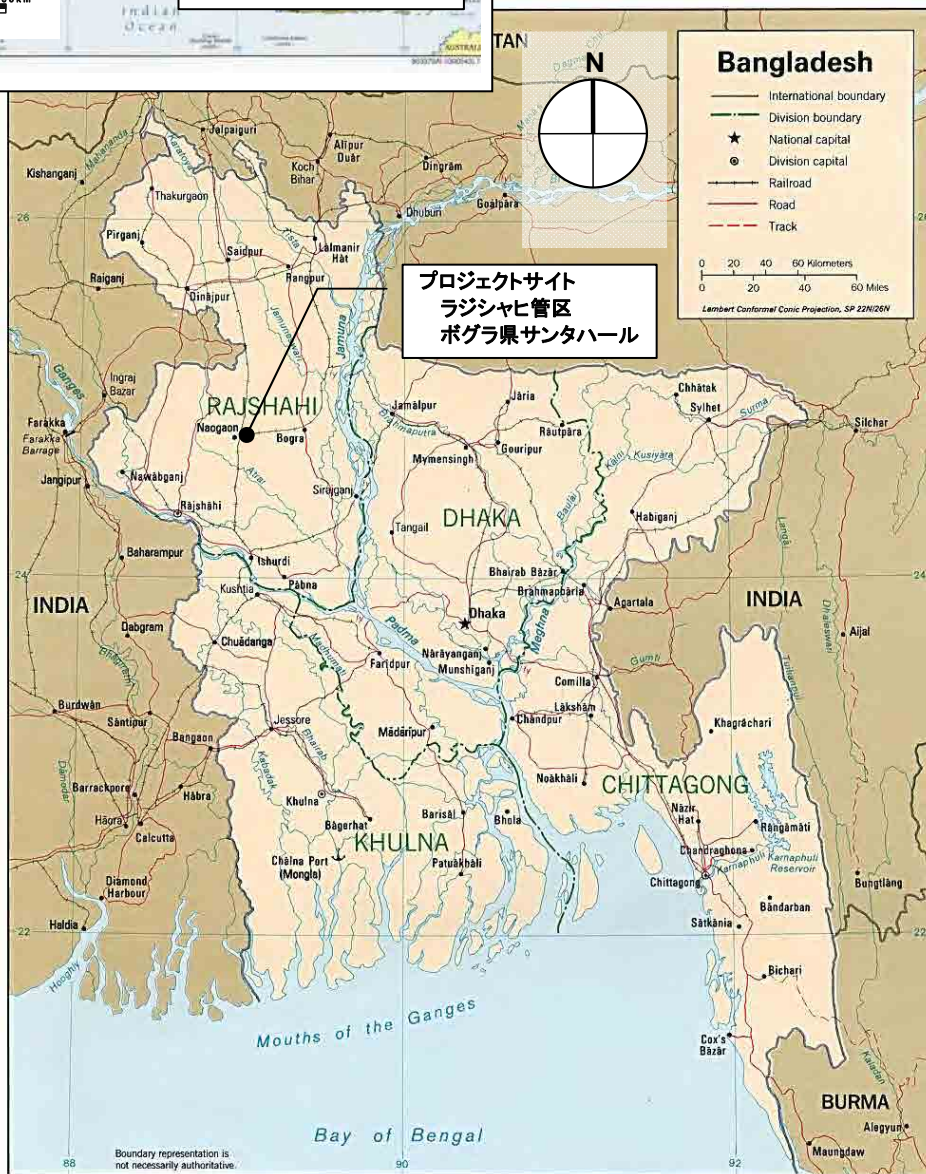
---



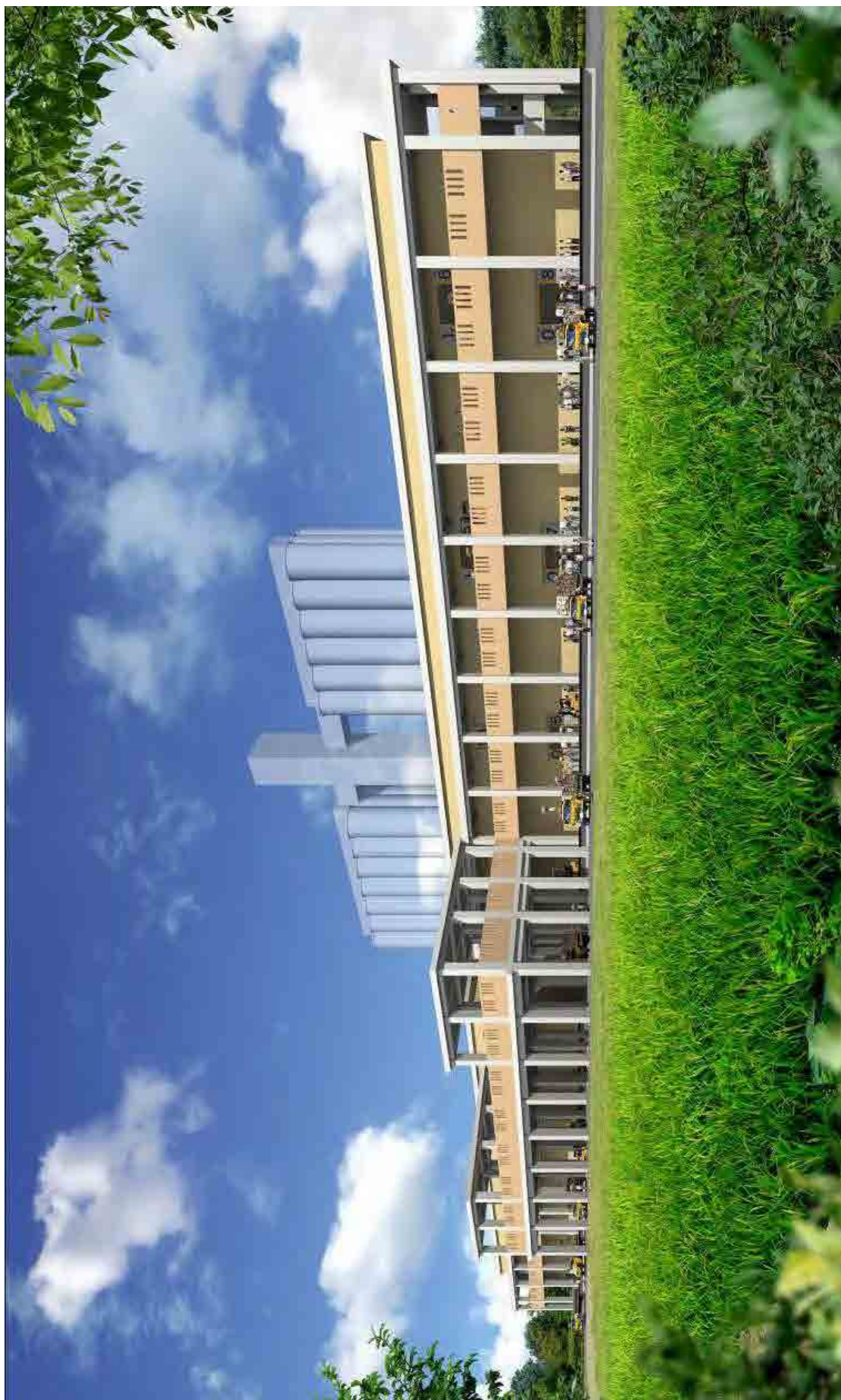
Bangladesh 人民共和国



Bangladesh 人民共和国  
People's Republic of Bangladesh



出典: University of Texas Libraries



完成予想図

## 写 真



写真-1 プロジェクトサイトの周辺

プロジェクトサイトは、バングラデシュの穀倉地帯であるラジシャヒ管区にある。



写真-2 プロジェクトサイトの全景

プロジェクトサイトには、既存小麦サイロがある。小麦サイロの東側(写真手前側)が建設予定地である。



写真-3 建設予定地

既存小麦サイロ東側の建設予定地は、概ね平坦な地形である。



写真-4 建設予定地

建設予定地には、既存の樹木等が存在する。建設に先立ち、撤去する必要がある。



写真-5 既存の管理事務所

協力対象施設の運営維持管理組織の一部は、既存小麦サイロの組織と共有される。



写真-6 既存のトラックスケール

既存小麦サイロのみではなく、協力対象施設への入庫前後に利用される。



**写真-7 小規模精米業者の施設**  
パーボイル処理、天日乾燥、精米を行う。水槽、蒸煮設備、ドライヤード等から構成される。



**写真-8 小規模精米業者におけるパーボイル処理**  
小規模な精米業者では、人力によりパーボイル処理を行っている。



**写真-9 大規模な精米業者**  
大規模な精米業者では、パーボイル処理、乾燥、精米等が機械化されている。



**写真-10 倉庫への搬入状況**  
既存倉庫では、トラックから倉庫内への荷降ろし、貯蔵庫への搬入を人力により行う。



**写真-11 既存倉庫での貯蔵状況**  
既存倉庫では、人力により袋詰めされたパーボイルド米を積み上げて貯蔵している。



**写真-12 既存倉庫での貯蔵状況**  
既存倉庫には空調設備は設置されていない。窓の開閉により、換気を行う。



## 図表リスト

表 1.1 「バ」国の食糧生産・輸入量(単位:千 Mt) .....	1-2
表 1.2 食糧(米・小麦)調達計画と実績(単位: Mt) .....	1-3
表 1.3 既存の食糧備蓄施設(単位: Mt) .....	1-4
表 1.4 ラジシャヒ管区における食糧種別調達量(2008/2009 年度、単位: Mt) .....	1-5
表 1.5 第 6 次 5 ヵ年計画(2011~2015 年)に含まれる食糧備蓄施設整備計画 .....	1-6
表 1.6 当初要請及び協力対象項目(案)(第一次現地調査時)比較表 .....	1-8
表 1.7 「バ」国品質基準 .....	1-12
表 1.8 荷受に要する日数 .....	1-13
表 1.9 出荷に要する日数 .....	1-13
表 1.10 「バ」国におけるパーボイルド米貯蔵形式の技術的比較 .....	1-14
表 1.11 協力対象項目(案)(第三次現地調査時) .....	1-15
表 1.12 我が国による過去の食糧貯蔵施設建設 .....	1-17
表 1.13 我が国の資金を活用した食糧貯蔵施設建設計画 .....	1-18
表 1.14 これまでの他のドナー国・機関の援助との関連(食糧備蓄分野) .....	1-18
表 1.15 実施中の他のドナー国・機関の援助との関連(食糧備蓄分野) .....	1-18
表 1.16 世界銀行による調査の概要 .....	1-18
表 2.1 「バ」国の食糧調達・配給量(単位:千 Mt) .....	2-2
表 2.2 「バ」国の食糧調達・配給予算(単位:百万 BDT) .....	2-3
表 2.3 食料局予算(単位:千 BDT) .....	2-4
表 2.4 サンタハール CSD 年間運営費 .....	2-5
表 2.5 プロジェクトサイト内の主要既存施設・機材 .....	2-6
表 2.6 日平均降水量(ボグラ測候所) .....	2-12
表 2.7 1960 年~2007 年までに発生した主要なサイクロン .....	2-15
表 2.8 「バ」国で発生した主要な竜巻 .....	2-15
表 2.9 「バ」国及び近郊において発生した地震(1918 年~2010 年) .....	2-16
表 2.10 「バ」国で観測された地震の震度別発生回数(1918 年~2010 年) .....	2-17
表 2.11 「バ」国の精米業者数 .....	2-21
表 2.12 パーボイルド米の生産方式 .....	2-22

表 3.1 協力対象範囲 .....	3-3
表 3.2 計画施設概要 .....	3-8
表 3.3 材料・工法比較表 .....	3-11
表 3.4 計画施設の外部仕上表 .....	3-12
表 3.5 計画施設の内部仕上表 .....	3-12
表 3.6 機材計画の概要 .....	3-13
表 3.7 貯蔵容量(単位: Mt) .....	3-14
表 3.8 図面リスト .....	3-15
表 3.9 施工区分／調達・据付区分 .....	3-30
表 3.10 コンサルタントの派遣内容 .....	3-31
表 3.11 契約業者の派遣内容 .....	3-31
表 3.12 調達監理内容 .....	3-32
表 3.13 主要工種の品質管理項目と方法 .....	3-34
表 3.14 事業実施工程表 .....	3-36
表 3.15 概算「バ」国側負担経費 .....	3-39
表 3.16 年間運営・維持管理費 .....	3-40
表 4.1 事業実施のための前提条件 .....	4-1
表 4.2 プロジェクト実施により期待される定量的効果 .....	4-3

---

---

図 2.1	食料災害管理省(MoFDM)組織図 (食料部門)	2-1
図 2.2	食料局組織図	2-1
図 2.3	運営組織 組織図	2-2
図 2.4	建設候補地の概略図	2-7
図 2.5	プロジェクトサイト及び周辺の概略図	2-10
図 2.6	月間降水量(ボグラ観測所)	2-12
図 2.7	年間降水量(ボグラ測候所)	2-12
図 2.8	日平均最高、最低気温(ボグラ測候所)	2-13
図 2.9	平均風速(ボグラ測候所)	2-13
図 2.10	1年間における最大風速の分布	2-14
図 2.11	ボグラ観測所の測定データに基づく平均湿度	2-14
図 2.12	ボーリング位置図	2-18
図 2.13	標準貫入試験結果	2-19
図 2.14	地質柱状図	2-20
図 3.1	プロジェクトの概要	3-2
図 3.2	配置イメージ図	3-7
図 3.3	貯蔵イメージ図	3-14
図 3.4	配置図	3-17
図 3.5	1階平面図	3-18
図 3.6	2階平面図	3-19
図 3.7	立面図(1)	3-20
図 3.8	立面図(2)	3-21
図 3.9	断面図	3-22
図 3.10	1階機材配置図	3-23
図 3.11	2階機材配置図	3-24
図 3.12	プロジェクトの実施体制	3-26
図 3.13	建設資材の輸送計画	3-35
図 3.14	調達機材の輸送計画	3-35

---

## 略語集

略称	英語名	日本語名
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
B/A	Banking Arrangement	銀行取極
BDT	Bangladeshi Taka	バングラデシュ・タカ
BH	Bore Hole	ボアホール
BM	Bench Mark	ベンチマーク
BNBC	Bangladesh National Building Code	バングラデシュ建設基準
CP	WFP Country Programme	WFP 国別(支援)計画
CSD	Central Storage Depot	中央貯蔵倉庫
DG Food	Directorate General of Food	食料局
DPP	Development Project Proposal	開発計画提案書
DRGA	Debt Relief Grant Assistance	債務削減無償
ECNEC	Executive Committee for National Economic Council	国家経済評議会執行委員会
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EP	Essential Priorities	主要優先グループ
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
FPMU	Food Planning Monitoring Unit	食糧計画モニタリング ユニット
FAAD	Food Assistance and Development	WFP 食糧支援開発計画
FFE	Food for Education	教育食糧配給
FFT	Food for Training	研修食糧配給
FFW	Food for Work	労務相当食糧配給
G/A	Grant Agreements	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GL	Ground Level	地盤高さ
GOB	The Government of Bangladesh	バングラデシュ国政府
GOJ	The Government of Japan	日本国政府
GR	Gratuitous Relief	無償救済
JDCF	Japan Debt Cancellation Fund	債務削減相当資金
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LEI	Large Employment Industries	大規模雇用産業
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
LSD	Local Supply Depot	地方供給倉庫
MDG	Millennium Development Goal	国連ミレニアム開発計画
MD	Minutes of Discussions	協議議事録
Mt	Metric Ton	メトリックトン
MoFDM	Ministry of Food and Disaster Management	食料災害管理省
OMS	Open Market Sales	公開市場販売
OP	Other Priorities	その他の優先グループ

---

略称	英語名	日本語名
PC	Personal Computer	パーソナルコンピューター
PFDS	Public Food Distribution System	公的食糧配給制度
PQ	Pre-Qualification	事前審査
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略ペーパー
TR	Test Relief	テスト救済
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
USAID	United State Agency for International Development	米国国際開発庁
USD	U.S. Dollar	アメリカドル
VAT	Value-Added Tax	付加価値税
VGf	Vulnerable Group Feeding	貧困層向け食糧配給
VGd	Vulnerable Group Development	貧困層向け自立支援
WFP	World Food Programme	国連世界食糧計画

---

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

---

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

### 1-1 当該セクターの現状と課題

#### 1-1-1 現状と課題

##### 1-1-1-1 食糧配給の現状

バングラデシュ人民共和国（以下「バ」国）の国土は、大部分がガンジス河、ジャムナ河及びメグナ河の河口地帯の堆積作用によって形成された平坦な土地であり、土壌は肥沃で水に恵まれている。水田耕作が盛んに行われ、季節に応じた農耕（二・三期作、二毛作等）が行われている。

「バ」国では、総人口1億4,660万人（2009年7月暫定値）のうち、貧困から十分な食糧へのアクセスを持たない人口が約40%存在するといわれている。その対応策として、「バ」国では、食料災害管理省の下、公的食糧配給制度（Public Food Distribution System、以下「PFDS」）により貧困層を主な対象として必要に応じた食糧配給が行われている。PFDSは、国内生産食糧及び輸入食糧の保管、備蓄、輸送、並びに国民への配給を通じて、国内各地域における食糧需給の調整を行うと同時に、食糧の市場価格の安定や生産農家に対する価格維持を保障するための措置である。また、このPFDSは自然災害時の食糧配給にも活用されている。しかしながら、緊急時の備蓄をも考慮した食糧配給制度が施行されているにも関わらず、自然災害発生時に国内の食糧備蓄が不足するという問題が生じている。2007年に大型サイクロン「シドル」が来襲した直後には、国内の農業生産が著しく落ち込み、国内備蓄が底払いしてしまうという事態が発生した。

PFDSによる食糧配給を確実にするため、「バ」国政府は、2015年までに3,000千メトリックトン（Metric ton、以下「Mt」）の食糧備蓄施設を整備する必要があるとしている。しかしながら、食料災害管理省（Ministry of Food and Disaster Management、以下「MoFDM」）食料局（Directorate General of Food）の管轄する食糧備蓄施設の貯蔵容量は1,540千Mt（2010年3月現在）に留まっているため、さらなる食糧備蓄施設の整備が求められている。

1-1-1-2 食糧生産量・輸入量

「バ」国における米の生産量は、32,257千Mt（2009/2010年度<sup>1</sup>）であった。小麦を併せた合計（生産、輸入を含む）は33,497千Mtであり、このうち、米の割合は96.3%である。

表 1.1 「バ」国の食糧生産・輸入量(単位:千 Mt)

	2009/2010年度			2010/2011年度		
	生産量	輸入量	合計	生産目標	輸入目標	合計
Aus 米 <sup>2</sup>	1,709		1,709	2,703		2,703
Aman 米	12,207		12,207	13,500		13,500
Boro 米	18,341		18,341	19,169		19,169
米 計	32,257	4	32,261	35,372	820	36,192
小麦	901	335	1,236	1,162	3,830	4,992
米・小麦計	33,158	339	33,497	36,534	4,650	41,184

(出典：バングラデシュ食料事情報告書/「バ」国 FPMU)

1-1-1-3 食糧調達計画・実績

「バ」国の食糧安全保障は、PFDS を通じて行われている。PFDS の主目的は、食糧不足に陥っている貧困世帯に食糧を配給すること、自然災害等の緊急事態に食糧を配給すること、国内生産の向上を図るために生産者に有利な価格を提供すること、価格高騰を防止するため穀物の放出によって市場価格の安定を図ること等である。

PFDS による米の配給実績は次表のとおりである。年度により配給割合が異なるものの、公開市場販売（Open Market Sales、以下「OMS」）、労務相当食糧配給（Food for Work、以下「FFW」）、貧困層向け食糧配給（Vulnerable Group Feeding、以下「VGF」）、貧困層向け自立支援（Vulnerable Group Development、以下「VGD」）の割合が比較的高い。なお、2007/2008年度は不作であったため、予算に対して実績が小さくなっているものの、他の年度では予算に対して70%以上の調達を達成している。また5年間（2005/2006年度～2009/2010年度）の食糧調達計画量は、年々増加している。

<sup>1</sup> 「バ」国の会計年度は7月～翌年6月末である。以下、同様。

<sup>2</sup> 「バ」国では稲作は三期作で行われる。作期毎に5～6月：Boro、7～8月：Aus、11～12月：Aman と呼ばれる。



表 1.2 食糧(米・小麦)調達計画と実績(単位: Mt)

PFDS 配給先		2005／ 2006 年度		2006／ 2007 年度		2007／ 2008 年度		2008／ 2009 年度		2009／ 2010 年度		
		計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	
米	有料配給	主要優先グループ <sup>3</sup>	201,000	145,563	165,000	153,501	147,522	11,631	148,000	133,341	157,000	151,946
		その他のグループ <sup>4</sup>	11,000	11,276	10,000	11,491	12,000	1,170	16,000	17,076	20,000	16,672
		大規模雇用産業 <sup>5</sup>	0	0	0	5,861	13,585	988	133,000	10,007	18,000	9,742
		公開市場販売	18,000	18,317	417,000	408,011	623,000	34,593	261,025	194,454	500,000	259,429
		その他	1,500	50,981	0	0	50,000	0	0	21	0	49,206
	小計	231,500	226,137	592,000	578,864	846,107	48,382	558,025	354,899	695,000	486,995	
	無料配給	労務相当食糧配給 <sup>6</sup>	225,000	227,390	201,000	122,474	236,000	6,821	303,000	362,281	200,000	263,356
		貧困層向け自立支援 <sup>7</sup>	150,000	167,637	160,000	116,588	100,000	16,122	165,000	136,900	100,000	66,761
		テスト救済 <sup>8</sup>	200,000	173,775	150,000	148,513	150,000	8,675	246,500	257,806	150,000	163,316
		無償救済 <sup>9</sup>	64,000	32,355	64,000	31,704	64,000	394	64,000	46,546	64,000	36,991
		貧困層向け食糧配給 <sup>10</sup>	128,000	127,591	250,000	230,329	400,000	12,144	505,475	507,169	550,000	248,286
		その他	36,000	53,145	40,000	59,359	58,593	5,119	75,000	91,657	45,000	38,763
	小計	803,000	781,893	865,000	708,967	1,008,593	49,275	1,358,975	1,402,359	1,109,000	817,473	
米合計		1,034,500	1,008,030	1,457,000	1,287,831	1,854,700	97,657	1,917,000	1,757,258	1,804,000	1,304,468	
小麦	有料配給	主要優先グループ	109,000	102,510	120,000	107,226	107,848	7,008	108,000	85,805	122,000	93,697
		その他のグループ	10,000	7,540	12,000	7,984	15,000	387	10,000	4,607	25,000	4,294
		大規模雇用産業	12,000	10,205	18,000	8,784	4,415	0	0	0	4,000	5,560
		公開市場販売	0	0	0	2,000	100,000	0	0	0	100,000	0
		その他	0	0	5,000	32	0	0	0	0	0	0
	小計	131,000	120,255	155,000	126,026	227,263	7,395	118,000	90,412	251,000	103,551	
	無料配給	労務相当食糧配給	168,000	5,634	0	2,258	0	10,068	28,000	32,598	175,000	110,209
		貧困層向け自立支援	70,000	76,785	40,000	45,596	100,000	5,822	100,000	138,066	165,000	205,665
		テスト救済	0	0	0	0	0	0	120,000	110,184	250,000	203,427
		無償救済	1,000	3,952	0	0	0	0	5	22	0	38
		貧困層向け食糧配給	0	0	0	0	0	0	130	290	0	0
		その他	50,000	30,713	35,000	18,395	16,407	1,005	0	36	30,000	30,078
	小計	289,000	117,084	75,000	66,249	116,407	16,895	248,135	281,196	620,000	549,417	
小麦合計		420,000	237,339	230,000	192,275	343,670	24,290	366,135	371,608	871,000	652,968	
合計		1,454,500	1,245,369	1,687,000	1,480,106	2,198,370	121,947	2,283,135	2,128,866	2,675,000	1,957,436	

(出典: 「バ」国食料局)

<sup>3</sup> 「主要優先グループ」(Essential Priorities) は、軍隊、国境警備隊、警察、刑務所職員等を対象としている。

<sup>4</sup> 「その他のグループ」(Other Priorities)は、政府職員、刑務所収容者、学生寮等を対象としている。

<sup>5</sup> 「大規模雇用産業」(Large Employment Industries)は、大規模工場従業員、紅茶栽培労働者を対象としている。

<sup>6</sup> 「労務相当食糧配給」(Food For Work)は、開発と救済を目的とし、労務に対する賃金相当の食糧を配給している。

<sup>7</sup> 「貧困層向け自立支援」(Vulnerable Group Development)は、貧困世帯を対象としている。

<sup>8</sup> 「テスト救済」(Test Relief)は、開発と救済を目的とし、労務に対する賃金相当の食糧を配給している。

<sup>9</sup> 「無償救済」(Gratuitous Relief)は、開発と救済を目的とし、労務に対する賃金相当の食糧を配給している。

<sup>10</sup> 「貧困層向け食糧配給」(Vulnerable Group Feeding)は、災害被災民を対象としている。

1-1-1-4 既存の食糧備蓄施設

既存の食糧備蓄施設は、貯蔵形態別にサイロ、中央貯蔵施設 (Central Storage Depot、以下「CSD」)、地方供給倉庫 (Local Supply Depot、以下「LSD」) の3種類に大別される。

サイロは主にチッタゴン港から荷揚げされた輸入援助小麦を、CSD と LSD は米・小麦等の国内生産穀物、塩、植物油、砂糖等を貯蔵している。CSD は PFDS の中核的貯蔵施設として機能し、政府調達穀物、政府備蓄穀物、市場放出用穀物、配給食糧 (政府セーフティネットプログラムと緊急災害用食糧を含む) 等を貯蔵している。他方、LSD も政府穀物調達と各種穀物貯蔵を行っており、郡レベルに設けられている食糧配給所を通じて LSD から消費者/プログラム受益者/被災者に食糧が配給されている。

表 1.3 既存の食糧備蓄施設(単位: Mt)

名称	管区	貯蔵容量	<sup>11</sup> 有効貯蔵容量	貯蔵対象
チッタゴン・サイロ (Chittagong)	チッタゴン	100,000	100,000	小麦
アシュガンジ・サイロ (Ashuganj)	チッタゴン	50,000	50,000	小麦
ナラヤングンジ・サイロ (Narayanganj)	ダッカ	50,000	50,000	小麦
サンタハール・サイロ (Santahar)	ラジシャヒ	25,000	25,000	小麦
クルナ・サイロ (Khulna)	クルナ	800	0	小麦
サイロ小計(5箇所)		225,800	225,000	
ダッカ CSD (Dhaka)	ダッカ	8,500	7,500	米・小麦
テジガオン CSD (Tejgaon)	ダッカ	34,700	26,700	米・小麦
ナラヤングンジ CSD (Narayanganj)	ダッカ	20,630	9,000	米・小麦
マイメンシン CSD (Mymensingh)	ダッカ	27,560	25,000	米・小麦
デワンハット CSD (Dewanhat)	チッタゴン	40,000	37,000	米・小麦
チャンドプール CSD (Chandpur)	チッタゴン	13,500	4,000	米・小麦
サンタハール CSD (Santahar)	ラジシャヒ	37,550	26,150	米
ムラドゥリ CSD (Muladuli)	ラジシャヒ	40,060	25,000	米
ディナジプール CSD (Dinajpur)	ラジシャヒ	20,500	20,500	米・小麦
バリサル CSD (Barisal)	バリサル	22,780	6,100	米
クルナ CSD (Khulna)	クルナ	72,400	53,000	米・小麦
マヘスワパシャ CSD (Maheswarpasha)	クルナ	58,827	58,077	米・小麦
CSD 小計(12箇所)		397,007	298,027	
LSD 小計(632箇所)		1,102,718	942,776	米・小麦
計		1,725,525	1,465,803	

(出典: 「バ」国食料局)

1-1-1-5 ラジシャヒ管区における食糧調達

ラジシャヒ管区は「バ」国の穀倉地帯である。ラジシャヒ管区における食糧種別調達量は次表のとおりである。PFDS では、主として大量に生産される Boro 米の調達を行っており、5月から10月にかけて多く調達している。Aus 米は生産量が少なく収穫期が短いことから、国内調達米の

<sup>11</sup> 補修を要する等、貯蔵に適さない容量を除く。2009年7月現在。

主な対象となっていない。

表 1.4 ラジシャヒ管区における食糧種別調達量(2008/2009年度、単位: Mt)

月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
Boro 米	72,166	71,093	109,616	122,703	35,842	0	
Aman 米	0	0	0	0	0	1,330	
小麦	0	0	0	0	0	0	
計	72,166	71,093	109,616	122,703	35,842	1,330	
月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	合計
Boro 米	0	0	0	0	140,635	289,805	841,859
Aman 米	52,884	44,046	0	0	0	0	98,261
小麦	0	0	0	31,009	0	0	31,009
計	52,884	44,046	0	31,009	140,635	289,805	971,129

(出典: 「バ」国食料局)

### 1-1-2 開発計画

#### (1) 貧困削減戦略ペーパー (PRSP)

「バ」国では、国連ミレニアム開発目標における2015年までの貧困人口半減を実現するため、米・小麦を基幹作物と位置づけ、十分な量を国内で生産するとともに、すべての国民に安全、かつ必要な量の食糧へのアクセスを保障するための食糧安全保障を重要な政策課題としている。

「バ」国の貧困削減戦略ペーパー (Poverty Reduction Strategy Paper、以下「PRSP」)<sup>12</sup>においては、貧困削減に向けた農業セクターの強化が謳われ、食糧安全保障の重要性が強調されている。併せて、自然災害発生時の食糧不足に対する脆弱性の克服の必要性が認識されており、公的な食糧調達強化、備蓄施設の建設が奨励されている。

#### (2) 国家食料政策

持続的な食糧安全保障を確実にするため、MoFDMは国家食料政策を策定し、2006年8月に閣議承認された。国家食料政策及びそのアクションプランにおいても、食糧備蓄能力強化の必要性が強調されている。

#### (3) 国家投資計画

MoFDMは2010年6月に農業・食糧安全保障・栄養摂取のための国家投資計画 (Bangladesh Country Investment Plan, A Road map Towards Investment in Agriculture, Food Security and Nutrition) を策定した。自然災害や市場経済等の外部要因に対する脆弱性の克服を目的とした公的食料運営制度強化計画 (Programme to Enhance Public Food Management Systems) が策定されており、この計画には食糧備蓄施設の改修や新規建設が含まれている。

<sup>12</sup> 2005年、「バ」国計画委員会総合経済部 (General Economic Division, Planning Commission, GOB) 作成。名称は「Unlocking the Potential: National Strategy for Accelerated Poverty Reduction」。

(4) 第6次5ヵ年計画

MoFDM 食料局は、2011～2015年を対象とした第6次5ヵ年計画(Sixth Five Year Plan 2011-2015)を策定中である(2010年11月現在)。同計画では、食料局の管轄する食糧備蓄施設の有効貯蔵容量は1,540千Mt(2010年3月現在)であり、2015年までに3,000千Mtの備蓄施設を整備する必要があるとしている。そのうち、サンタハール米サイロを含め、総容量784,000千Mtの食糧備蓄施設建設が具体的に計画されている。うち、379千Mtについては国家経済評議会実行委員会(Executive Committee of the National Economic Council、以下「ECNEC」)により承認されている。

表 1.5 第6次5ヵ年計画(2011～2015年)に含まれる食糧備蓄施設整備計画

	プロジェクト目標	内容	貯蔵容量(Mt)	実施期間	資金	備考
1	北部地域の食糧安全保障強化	平型倉庫	110,000	2009年7月 ～11年6月	DRGA-CF	ECNEC 承認済
2	沿岸地域の食糧安全保障強化	小麦サイロ (モングラ港)	50,000	2010年1月 ～13年12月	JDCF	ECNEC 承認済
3	全国の食糧安全保障強化	平型倉庫	135,000	2010年7月 ～13年6月	「バ」国政府	ECNEC 承認済
4	チッタゴン港の食糧安全保障強化	平型倉庫	84,000	2010年7月 ～12年6月	「バ」国政府	ECNEC 承認済
5	備蓄のための貯蔵施設	米サイロ (サンタハール)	100,000	計画中	計画中	計画中
6	全国の食糧安全保障強化	平型倉庫	105,000	計画中	計画中	計画中
7	備蓄のための貯蔵施設	米サイロ (ポスタゴラ)	100,000	計画中	計画中	計画中
8	備蓄のための貯蔵施設	米サイロ (バグハバリ)	100,000	計画中	計画中	計画中
9	電子政府 及びICTに根ざした運営システム構築	—	—	計画中	計画中	計画中
	合計		784,000			

(出典：「バ」国食料局)

(5) 開発計画と本プロジェクトとの関連

本プロジェクトは食糧備蓄施設の整備を行うものであり、上述の開発計画に則したものである。

1-1-3 社会経済状況

「バ」国の国土面積は14.4万km<sup>2</sup>と日本の約4割程度であるが、多くの人口(1億4,660万人(注：2009年7月、暫定値 バングラデシュ統計局))を抱えている。宗教はイスラム教徒が多数を占める(イスラム教徒89.7%、ヒンズー教徒9.2%、仏教徒0.7%、キリスト教徒0.3%(注：2001年国勢調査))。

国民一人当たりの国内総生産(Gross Domestic Product、以下「GDP」)は684アメリカドル(U.S. Dollar、以下「USD」)(注：2009/2010年度暫定値、バングラデシュ中央銀行)に留まる。労働人口市場(注：2009/2010年度、バングラデシュ財務省)は、第一次産業が48.1%を占める(第三次産業：37.4%、第二次産業：14.6%)が、GDP内訳(2008/2009年度暫定値、バングラデシ

中央銀行)は、第三次産業(49.7%)が高い割合を示し、第二次産業(29.7%)、第一次産業(20.6%)となる。

「バ」国は、ベンガル人としてのアイデンティティーに訴えた独立戦争を経て、1971年12月にパキスタンから独立した。独立後、長年にわたり軍事政権(1975~1990年)が続いたが、1990年に民主化に移行し、1991年の憲法改正で議院内閣制へと体制を変更した。2009年1月にはハシナ新内閣が発足し、2021年までに中所得国になることを目標に、各種社会・経済開発に取り組んでいる。

2008/2009年度の「バ」国経済は、2008年秋以降の世界金融危機による影響をそれほど大きく受けず、5.7%の経済成長率を達成した。背景として縫製品輸出や海外労働者送金の安定的伸長といった要因があげられる。他方、縫製品輸出や海外労働者の海外送金に依存するところが大きく構造的に脆弱であるため、産業の多角化と電力・道路等の基礎インフラの整備が課題である。

「バ」国の財政は慢性的な赤字となっており、これを外国援助と国内銀行借入等で補填する構造となっている。これは、主に政府の徴税能力及び歳入基盤の脆弱性、また非効率な国有企業に対する財政による赤字補填に起因している。予算は主に一般予算(Revenue Budget)と開発予算(Annual Development Budget)により構成され、2010/2011年度予算案では全体の33.3%が社会開発、30.4%がインフラ構築事業にあてられ、社会開発分野においては、主に人間開発(23.9%)に、またインフラ構築分野においては、農業・農村開発(16.9%)、運輸(7.0%)、電力・エネルギー(4.6%)に優先的に配分されている。

(注記以外の出典：外務省)

## 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

### 1-2-1 準備調査実施の背景・経緯

「バ」国政府は、前述の上位計画で掲げた食糧貯蔵施設の貯蔵容量倍増のため、貯蔵施設の整備を急務としており、我が国に対して食糧備蓄能力強化のための無償資金協力に係る打診を行った。このような状況を踏まえ、2009年6月~7月、「バ」国の食糧備蓄に係る国家計画、穀物需給と流通の現状、食糧配給体制に係る能力等の基礎情報を収集し、「バ」国の食糧備蓄能力強化へのニーズ確認を行い、我が国支援の可能性を検討することを目的として、協力準備調査(予備調査)(以下「予備調査」)を実施した。予備調査において、「バ」国政府は1,470千Mt分の食糧備蓄施設を有する(2009年7月現在)が、2015年までに3,000千Mtに増強する必要があるとしていることを明らかにした。また備蓄能力を強化するため、計784千Mtの食糧備蓄施設の整備が具体的に計画されているものの、依然として備蓄施設の貯蔵容量不足が推計されているを確認した。

予備調査時点では、備蓄施設の建設候補地として「バ」国政府から3箇所、ダッカ市シャヤンプル郡ポスタゴラ、ボグラ県サンタハール、ディナジプール県ディナジプールが示された。予

備調査を通じて社会経済状況、立地条件の比較を行なった結果、ラジシャヒ管区ボグラ県サンタハールの候補地が最適であると判断された。また食糧備蓄施設の形態について、必要となる敷地面積、燻蒸の頻度等の観点から平型倉庫とサイロとの比較を行った結果、形態としてはサイロが望ましいと判断された。調査結果を受け、「バ」国政府からサンタハールを候補地として米備蓄用サイロ型貯蔵施設の建設が要請され、我が国政府は協力準備調査（概略設計調査）（以下「本調査」）を実施することを決定した。

### 1-2-2 第一次現地調査

2010年10月～11月に実施した本調査の第一次現地調査において、本プロジェクトの目標は、食糧安全保障に向けた米備蓄用サイロ型貯蔵施設の建設による食糧備蓄容量増加であることを再確認した。第一次現地調査において確認した「バ」国側の要望は次表のとおりである。

当初、コンベア、エレベーター等が機材調達の対象として要請されていたが、これらはすべて単独で設置・稼動できるものではなく、施設構造物と一体で整備される建築設備に相当するものである。そのため、機材調達の対象には含めず、施設建設の一部として整理した。またアクセス道路、及び鉄道の整備が要請されていたが、「バ」国側負担とすることで合意を得た。「バ」国側は食糧備蓄容量の確保を優先したいという意向があり、日本側の予算に限度があることに鑑み、「バ」国側で実施可能な整備については「バ」国側負担とすることとしたためである。なお、「バ」国は小麦備蓄用のサイロを運営維持管理してきた経験があるが、サイロに付属する一部設備の故障によりサイロ施設全体の運営が滞った経験があることから、1セット以上のスペアパーツについて要望があった。技術指導としては、施設・設備の初期操作指導、及び運営管理に関するソフトコンポーネントが要望された。

表 1.6 当初要請及び協力対象項目(案)(第一次現地調査時)比較表

当初要請	協力対象項目(案) (第一次現地調査時)	備考
1) 施設建設		
100,000 Mt 穀物サイロビン (10,000 Mt × 10 基)	最大 50,000 Mt の穀物サイロビン	
—	荷受用チェーンコンベアシステム	
—	ベルト、バケットエレベーター	
—	搬出用チェーンコンベア、フライトコンベア	
—	バルク計量システム (計量ホッパー)	
—	荷卸用チェーンコンベア、フライトコンベアシステム	
—	電気モータ	
—	ビン付属品	
—	エアレーションシステム	

当初要請	協力対象項目(案) (第一次現地調査時)	備考
—	温度等ビン内モニタリングシステム	
—	スweepオーガー	
—	サイロ荷卸口	
—	袋詰めシステム	
—	梱包、搬出装置	
—	スペアパーツ、倉庫	
アクセス道路(給水、排水等を含む)	—	「バ」国側負担とする
鉄道敷設	—	「バ」国側負担とする
検査官用宿泊施設、管理事務所	管理事務所	
2) 機材調達		
荷受用チェーンコンベアシステム	—	施設建設に含む
ベルト、バケツエレベーター	—	施設建設に含む
搬出用チェーンコンベア、フライトコンベア	—	施設建設に含む
バルク計量システム (計量ホッパー)	—	施設建設に含む
荷卸用チェーンコンベア、フライトコンベア システム	—	施設建設に含む
電気モータ	—	施設建設に含む
ビン付属品	—	施設建設に含む
エアレーションシステム	—	施設建設に含む
温度等ビン内モニタリングシステム	—	施設建設に含む
sweepオーガー	—	施設建設に含む
サイロ荷卸口	—	施設建設に含む
3段切り替えバルブ	—	適用外
2段切り替えバルブ	—	適用外
袋詰めシステム	—	施設建設に含む
梱包、搬出装置	—	施設建設に含む
出荷書類	—	適用外
スペアパーツ、倉庫	—	施設建設に含む
トレーニング	—	ソフトコンポーネントに含む
3) ソフトコンポーネント(技術指導)		
基礎工事	—	その他に含む
建て方工事	—	その他に含む
初期操作指導	—	その他に含む
関税、付加価値税	—	その他に含む
輸送	—	その他に含む
保険	—	その他に含む
予備費	—	その他に含む
スタッフ(財源とも)	—	その他に含む
—	トレーニング	
4) 設計監理		
コンサルタント	—	その他に含む

当初要請	協力対象項目(案) (第一次現地調査時)	備考
5) その他		
—	基礎工事	施設建設に含む(記載外)
—	建て方工事	施設建設に含む(記載外)
—	初期操作指導	無償資金協力に含む
—	関税、付加価値税	「バ」国側負担とする
—	輸送	無償資金協力に含む
—	保険	無償資金協力に含む
—	予備費	適用外
	コンサルタント	無償資金協力に含む
—	運営管理用スタッフ(財源とも)	「バ」国側負担とする

### 1-2-3 第一次現地調査後の国内解析

#### (1) 貯蔵容量

2009年6～7月に実施された予備調査では、貯蔵形態としてサイロが望ましいと判断された。また建設費については、貯蔵容量50千Mtのコンクリート製サイロが約21億円(USD 24,841,945)、同規模のスチール製サイロは約15億円(USD 17,943,681)と試算された。(換算レート1US\$=83.67円:2010年10月独立行政法人国際協力機構(Japan International Cooperation Agency、以下「JICA」)基準レート)

その後、本調査の第一次現地調査後に整備費の概算を行ったところ、先方の要請規模である50千Mtサイロの整備費について、コンクリート製サイロで約37億円、スチール製サイロでは約50億円と試算された。そのため、日本側予算に鑑みて、整備規模を縮小する可能性が検討された。

#### (2) 「バ」国における米流通形態への対応

サイロは、ばら積み貨物の貯蔵に適しており、ばら積みを前提とすれば労務の軽減、入出荷に要する時間の節約等のメリットを享受できる。「バ」国において、小麦は袋詰めされたものだけでなく、ばら積みでも輸入され、ばら積みの状態で貯蔵するために輸入小麦用のサイロが建設されている。しかし、米<sup>13</sup>(パーボイルド米)の場合は国内で生産された米が主な調達対象であり、ばら積み貨物による流通が確立されていないため、既存のCSDにおいても荷受から貯蔵、出荷ま

<sup>13</sup> パーボイルド米とは「水に浸漬して加熱することにより澱粉を十分に糊化させてから乾燥工程を経た籾(籾摺米)から作られた籾摺米(白米)」(Hulled or milled rice processed from paddy or hulled rice which has been soaked in water and subjected to a heat treatment so that the starch is fully gelatinized, followed by a drying process)と定義されている。(出典:OECD「コメ新品種の成分検討に関する合意文書:食品・飼料の主要な栄養成分・抗栄養成分」2004年パリ)「バ」国では、パーボイルド米が一般的に流通・消費されている。



で、一貫して袋詰め状態で流通している。

「バ」国の米流通の現状に鑑みると、サイロに貯蔵する場合には、荷受時のカットバルク（開梱）、出荷時の再梱包が不可欠となり、労務及び袋材に関する上積み支出が生じるため、サイロを採用するメリットが十分に享受できない可能性が高いと解析された。

### （3）貯蔵技術

我が国では、粳米をサイロに貯蔵する事例があるものの、籾殻を除いた玄米、精米及びパーボイルド米をサイロに長期貯蔵する事例がないため、タイ国においてパーボイルド米をサイロに貯蔵している事例を分析した。その結果、タイ国のサイロは輸出用として短期貯蔵（1週間から1ヶ月程度）を目的としていること、長期貯蔵を実現するためにはサイロビンの移し替え等による貯蔵中の穀物含水率調整が不可欠であり、この技術を「バ」国の自然環境、経済条件を考慮しつつ確立して行く必要があることが明らかとなった。

なお、熱帯地方において米貯蔵施設を調査、計画するにあたっては、温帯にある我が国とは非常に異なる環境にあることを念頭に置かなければならないとされる。また粳米の場合には乾燥機の設置等によりサイロでも長期貯蔵を志向することが可能だが、精米の場合には短期の荷扱いや混合調整（ミキシング）以外には、サイロは好ましくないとされている<sup>14</sup>。

### （4）「バ」国における粳米保存の可能性

粳米は、含水率が高い状態で袋詰めされると有害貯蔵菌類が発生しやすくなり、また虫や虫卵が付着・繁殖する可能性も高くなる。そのため、粳米を長期貯蔵するためには、粳米を適切な基準（「バ」国の基準では、含水率14%以下）に乾燥させ、虫及び菌類やカビの発生を防ぐ燻蒸剤を適時散布することが必要となる。

「バ」国では、一般的な粳米の含水率が18~30%（平均25%）と高く（日本における収穫直後の平均20%）、雨季に収穫され、かつ乾燥設備を持たないことの多い生産者（農民）により袋詰めされるため、乾燥が不十分なまま袋詰めされることが多い。

サイロでは、含水率の高い米が貯蔵された場合でも、穀粒内部の水分を籾殻に移らせることで、乾燥ムラや急激な乾燥による胴割れを防ぎつつ、粳米を乾燥させることが可能である。しかし、乾燥機の稼働コストが大きく、また粳米中の含有水分により貯蔵中にカビが発生する危険性も生じる。加えて、粳米内部の残留水分が毛細管移動することによって粳米表面に移動・堆積した溶質成分が、空気に触れることで酸化され、粳米の酸化が促進される可能性がある。その他、カビによる黄色米等の発生や、18%以上の高水分状態で長時間高温にさらされた場合には、米の澱粉質が白濁した白墨米となる危険性も知られている（白墨米は籾摺りに時に碎米や屑米の発生率が高く、品質の低下を招く要因とされている）。

<sup>14</sup>出典：開発途上国における穀物の収穫後処理に関する報告書／社団法人 国際農林業協力協会

以上の危険性を回避するため、粳米をサイロ貯蔵するためには、荷受け時の含水率を14%以下にすることが必要であるが、「バ」国では農家や仲買での乾燥が非常に困難であるため、粳米の品質を維持するうえで、サイロ貯蔵に適しているとは考えられない。

表 1.7 「バ」国品質基準

規格	パーボイルド米	白米	粳米
1. 含水率	14%以下	14%以下	14%以下
2. 破碎粒(大)	8%以下	12%以下	
3. 破碎粒(小)	2%以下	8%以下	
4. 多品種混入	8%以下	8%以下	8%以下
5. 被害粒	1%以下	1%以下	2%以下(未熟粒と被害粒)
6. 死粒	1%以下	1%以下	0.5%以下(空粳)
7. 脱色粒	1%以下	1%以下	
8. 粳混入	1/kg 以下	2/kg 以下	
9. 異物混入	0.3%以下	0.3%以下	0.5%以下
10. 白変粒	—	1%以下	
11. 半蒸粒	1%以下	—	
12. 脱穀(粳摺り)	良好なこと	良好なこと	

(出典：「バ」国食料災害管理省)

#### (5) 荷受量

精米業者によりパーボイル加工・精米された後、パーボイルド米は 85kg、または 50kg の袋詰めトラックにより運搬されている（袋の容量については、労働者保護のため 2010 年から 50kg 袋への切替えが開始されている）。既存の CSD における一日当たりの荷受け量は、ピーク時で 500～700 Mt である。一日の稼働時間は 9 時間であるため、700 Mt の場合には約 80 Mt/時間を受け入れていると想定される。トラックの最大積載荷重は 7 Mt であるが、実際は 15～20 Mt を積載していることが多く、4～5 台/時間の受け入れを行っていると想定される。

他方、建設予定地サンタハールの同じ敷地内にある既存の小麦サイロでは、輸入小麦を鉄道利用によりばら積み、または袋詰め状態で受け入れているため、一日あたりの荷受け量は 720～900 Mt と既存 CSD より多い。しかし、本プロジェクトで協力対象とする貯蔵施設は米の大生産地にあるため、既存 CSD と同様にパーボイルド米の多くは周辺地域の精米業者から調達され、鉄道ではなくトラックにより搬入されると想定される。よって、荷受け量は既存 CSD と同程度であると想定される。

表 1.8 荷受に要する日数

一日あたり荷受量	荷受に要する日数(月数:稼働 20 日間で算出)		
	容量 50,000 Mt	容量 20,000 Mt	容量 15,000 Mt
荷受量 500 Mt	100 日(5.00 ヶ月)	40 日(2.00 ヶ月)	30 日(1.50 ヶ月)
荷受量 700 Mt	72 日(3.60 ヶ月)	29 日(1.45 ヶ月)	22 日(1.10 ヶ月)
荷受量 900 Mt	56 日(2.80 ヶ月)	23 日(1.15 ヶ月)	17 日(0.85 ヶ月)

(出典：調査団)

## (6) 出荷量

倉庫の場合には、荷受け量と同程度の量を出荷することが可能であり、9 時間稼働で最大 700 Mt の出荷が可能であると想定される。

サイロの場合には、「バ」国では、ばら積み貨物による流通が確立されていないため、出荷にあたっては、サイロビンからの搬出後、袋詰めを行うことが必要である。袋詰めの行程としては、定量袋への落としこみ、ソーイングマシンによる袋とじ、コンベヤ等による出荷場所への搬送が必要となる。袋詰め機材 1 台当たりの能力は、5 Mt/時間 (50kg×100 袋/時間) が一般的であり、時間あたりの出荷量を増加させるためには、袋詰め機材を複数設置することが必要となる。しかしながら、袋詰め機材 5 台を設置して 24 時間稼働させた場合でも、一日あたりの袋詰め量は 600 Mt に留まる。

表 1.9 出荷に要する日数

時間あたり出荷量 (一日あたり出荷量:24 時間)	サイロからの出荷に要する日数(月数:稼働 30 日間で算出)		
	容量 50,000 Mt	容量 20,000 Mt	容量 15,000 Mt
5 Mt/時間( 120 Mt/日)	417 日(13.89 ヶ月)	167 日(5.56 ヶ月)	125 日(4.17 ヶ月)
25 Mt/時間( 600 Mt/日)	84 日( 2.78 ヶ月)	34 日(1.11 ヶ月)	25 日(0.83 ヶ月)

(出典：調査団)

## (7) 技術的評価

プロジェクトの目標に資するためには、現地の技術力、流通形態を考慮の上、限られた予算内で最大限の容量を確保することが求められる。よって、「バ」国から要請されたサイロに加え、我が国で一般的な空調設備を備えた倉庫についても技術的観点から比較検討した。「バ」国では、自然換気による平型倉庫が一般的であるが、我が国では貯蔵対象物の品質を維持するために空調設備を設置しており、またプロジェクトサイトの限られた敷地面積を有効活用するためには、2 階建て以上の立体倉庫が適切である可能性があるため、あわせて比較対象としたものである。

技術的評価の結果、次表に示すように「バ」国から要請のあったサイロではなく、空調設備を備えた立体倉庫が最適の貯蔵形式であるとの結果になった。詳細は、以下のとおりである。

表 1.10 「バ」国におけるパーボイルド米貯蔵形式の技術的比較

比較項目		サイロ	立体倉庫(空調設備採用)	平型倉庫(自然換気採用)
特徴	貯蔵形態	ばら積み貯蔵が一般的である。	袋詰め段積み貯蔵が一般的である。	袋詰め段積み貯蔵が一般的である。
敷地条件	敷地面積	必要となる敷地面積は、最も小さい。 ○	サイロよりも大きな敷地面積が必要であるが、平型倉庫よりも小さな敷地面積に建設することが可能である。 △	必要となる敷地面積は最も大きい。 △-
	建物基礎	施設の自重が最も大きい。一般的に、杭基礎が必要となる。 △-	施設の自重が平型倉庫よりも大きく、サイロよりも小さい。 △	施設の自重が最も小さい。一般的に、杭基礎を必要としない。 ○
品質管理	燻蒸	気密性が高いため、燻蒸の頻度が小さい。サイロピンの容量が大きい場合には、燻蒸処理に長時間を要する。 ○	気密性がサイロに比べて劣るため、サイロよりも頻繁な燻蒸が必要である。 △	気密性が低いため、頻繁な燻蒸処理が必要である。 △-
	長期貯蔵	気密性が高いため、穀物の含水率等が適切に調整された場合には、長期貯蔵が可能である。 ○	施設内の湿度は、空調設備により管理される。穀物の含水率等が適切に調整された場合には、長期貯蔵が可能である。 △	施設内の湿度を管理することが不可能であるため、穀物の含水率調整が困難であり、長期貯蔵に適さない。 △-
	運営	貯蔵量の集中管理が可能である。ただし、ビン毎の管理となるため、少量の管理に適さない。 △	取扱が少量の場合でも、貯蔵量管理が可能である。 ○	取扱が少量の場合でも、貯蔵量管理が可能である。穀物の含水率を管理するために、頻繁な品質管理が必要である。 △-
出荷	袋詰め対応	開梱及び再梱包が必要である。 △-	袋詰めされた米を、そのまま貯蔵・出荷することが可能である。 ○	袋詰めされた米を、そのまま貯蔵・出荷することが可能である。 ○
	緊急時の対応	袋詰めを行うため、時間及び機材運転のための電力が必要である。 △-	袋詰めされているため、迅速に対応できる。 ○	袋詰めされているため、迅速に対応できる。 ○
施設建設	建設費(容積比)	大きい △-	中程度 △	小さい ○
	建設技術	高度な建設技術を必要とする。現地業者による施工は困難である。 △-	気密性・安全性を確保するための建設技術を必要とする。 △	特別な技術を必要としない。 ○
	建設資機材	搬送設備を輸入する必要がある。スチール製サイロの場合には、鋼材を輸入する必要がある。 △	コンクリート等の建設資材を現地調達することが可能である。 ○	コンクリート等の建設資材を現地調達することが可能である。 ○
	建設機械	大型クレーンを必要とする。 △-	特殊な建設機材を必要としない。 ○	特殊な建設機材を必要としない。 ○
	建設工期	長期となる。 △-	サイロよりも短期となる。 △	サイロよりも短期となる。 △

運 賃	労務費	袋詰めされた米の開梱、再梱包のため労働力を必要とする。	△	必要な労働力は最も小さい。	○	入荷、出荷を人力で行うため、必要な労働力は最も大きい。	△-
	機材維持管理費	搬送設備の定期的なメンテナンスが必要である。	△-	空調設備の定期的なメンテナンスが必要である。機材維持管理費は、サイロに比べ小さい。	△	機材メンテナンスの必要が無いため、運営維持管理費は最も小さい。	○
	運営費	搬送設備等の機材は多大な電力を必要とするため、運営費が最も大きい。	△-	空調を除湿のみとした場合、運営費は平型倉庫よりも大きく、サイロよりも小さい。	△	運営費は最も小さい。	○
総合評価							△

(○：優れている、△：普通、△-：劣っている、出典：調査団)

### 1-2-4 第二次及び第三次現地調査

第一次現地調査後の国内解析結果を踏まえ、第二次現地調査及び第三次現地調査を行ったところ、貯蔵形式はサイロから立体倉庫に変更することが決定された。また空調設備（除湿設備）を備えた倉庫とし、パレットを用いた保管形式とすることが決定された。機材に関しては、フォークリフト、パレット、モニタリング機材（含水率測定器、穀温計、温湿度計）を日本側負担でプロジェクトに含むこととした。ソフトコンポーネントに関しては、倉庫の運営維持管理及びフォークリフトの操作等に係る技術指導を行うこととした。

貯蔵対象について、2010年時点では、パーボイルド米の輸送・貯蔵用に85kg及び50kgの袋が併用されている。しかしながら、労働者保護のため徐々に50kgに移行予定であるため、本プロジェクトの計画にあたっては、50kgに袋詰めされたパーボイルド米を保管することを前提とすることとした。

表 1.11 協力対象項目(案)(第三次現地調査時)

当初要請	協力対象項目(案) (第一次現地調査時)	協力対象項目(案) (第三次現地調査時)	備考
1) 施設建設			
100,000 Mt 穀物サイロ ビン(10,000 Mt×10基)	最大 50,000 Mtの穀物サイロビン	立体倉庫	
—	荷受用チェーンコンベアシステム	—	
—	ベルト、バケットエレベーター	—	
—	搬出用チェーンコンベア、フライト コンベア	—	
—	バルク計量システム (計量ホッパー)	—	
—	荷卸用チェーンコンベア、フライト コンベアシステム	—	
—	電気モータ	—	
—	ビン付属品	—	
—	エアレーションシステム	—	

当初要請	協力対象項目(案) (第一次現地調査時)	協力対象項目(案) (第三次現地調査時)	備考
—	温度等ビン内モニタリングシステム	—	
—	スweepオーガー	—	
—	サイロ荷卸口	—	
—	袋詰めシステム	—	
—	梱包、搬出	—	
—	スペアパーツ、倉庫	—	
アクセス道路、給水、排水等	—	—	「バ」国側負担とする
鉄道敷設	—	—	「バ」国側負担とする
検査官用宿泊施設、管理事務所	管理事務所	—	「バ」国側負担とする
2) 機材調達			
荷受用チェーンコンベアシステム	—	フォークリフト	
ベルト、バケツエレベーター	—	パレット	
搬出用チェーンコンベア、フライトコンベア	—	モニタリング機材	
バルク計量システム (計量ホッパー)	—	—	
荷卸用チェーンコンベア、フライトコンベアシステム	—	—	
電気モータ	—	—	
ビン付属品	—	—	
エアレーションシステム	—	—	
温度等ビン内モニタリングシステム	—	—	
sweepオーガー	—	—	
サイロ荷卸口	—	—	
3段切り替えバルブ	—	—	
2段切り替えバルブ	—	—	
袋詰めシステム	—	—	
梱包、搬出	—	—	
出荷書類	—	—	
スペアパーツ、倉庫	—	—	
トレーニング	—	—	
3) ソフトコンポーネント			
基礎工事	—	—	
建て方工事	—	—	
初期操作指導	—	—	

当初要請	協力対象項目(案) (第一次現地調査時)	協力対象項目(案) (第三次現地調査時)	備考
関税、付加価値税	—	—	
輸送	—	—	
保険	—	—	
予備費	—	—	
スタッフ(財源とも)	—	—	
—	トレーニング	立体倉庫の運営維持管理、フォークリフト運用	
4) 設計監理			
コンサルタント	—	—	無償資金協力に含む
5) その他			
—	基礎工事	—	施設建設に含む (記載外)
—	建て方工事	—	施設建設に含む (記載外)
—	初期操作指導	—	無償資金協力に含む
—	関税、付加価値税	—	「バ」国側負担とする
—	輸送	—	無償資金協力に含む
—	保険	—	無償資金協力に含む
—	予備費	—	適用外
—	コンサルタント	—	無償資金協力に含む
—	運営管理用スタッフ(財源とも)	—	「バ」国側負担とする

### 1-3 我が国の援助動向

我が国は1975年～1985年に無償資金協力により115棟の平型食糧倉庫(総貯蔵容量115千Mt)を建設した。また「バ」国第6次5ヵ年計画に含まれる計画のうち、北部地域の食糧安全保障強化の実施にあたっては債務削減無償見返り資金(Debt Relief Grant Assistance Counterpart Fund、以下「DRGA-CF」)、沿岸地域の食糧安全保障強化の実施にあたっては債務削減相当資金(Japan Debt Cancellation Fund、以下「JDCF」)の資金を活用することが予定されている。

表 1.12 我が国による過去の食糧貯蔵施設建設

供与年度	案件名	内容	供与額(億円)
1977	食糧倉庫建設計画	倉庫15棟の建設 (貯蔵容量計15,000Mt)	11.50
1979	食糧貯蔵能力拡充計画	倉庫23棟の建設 (貯蔵容量計23,000Mt)	20.00
1980	食糧貯蔵能力拡充計画	倉庫12棟の建設 (貯蔵容量計12,000Mt)	10.00
1982	食糧貯蔵能力拡充計画	倉庫30棟の建設 (貯蔵容量計30,000Mt)	18.00
1985	食糧倉庫建設計画	倉庫10棟の建設 (貯蔵容量計10,000Mt)	5.36
1986	食糧倉庫建設計画	倉庫25棟の建設 (貯蔵容量計25,000Mt)	11.04
	合計	115棟 (貯蔵容量115,000Mt)	75.90

(出典：外務省、ダッカ市穀物倉庫建設計画基本設計報告書/JICA)

表 1.13 我が国の資金を活用した食糧貯蔵施設建設計画

	プロジェクト目標	内容	貯蔵容量(Mt)	実施期間	資金	備考
1	北部地域の食糧安全保障強化	平型倉庫	110,000	2009年7月 ～11年6月	DRGA-CF	ECNEC 承認済
2	沿岸地域の食糧安全保障強化	小麦サイロ(モングラ港)	50,000	2010年1月 ～13年12月	JDCF	ECNEC 承認済

(出典：「バ」国食料局)

#### 1-4 他ドナーの援助動向

他ドナー国・機関の援助によりこれまで実施された案件、及び実施中の案件は次表のとおりである。各ドナー・機関は、政策等に関わる技術協力を行っているものの施設整備は行っていない。

食糧安全保障に関して、世界銀行は「バ」国内の食糧備蓄に関する備蓄量、施設内容、整備対象地の検討を含む調査を実施予定であり、2011年5月時点でコンサルタントの選定を行っている。調査後、食糧備蓄施設の整備が行われる可能性がある。

表 1.14 これまでの他のドナー国・機関の援助との関連(食糧備蓄分野)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1967 ～70	世界銀行	小麦備蓄用サイロ建設支援	38,500 千ドル	無償	4箇所におけるコンクリート製サイロの建設 (貯蔵容量計 225,000 Mt)
1984	国連 開発計画	クルナ穀物備蓄用サイロ建設支援	不明	不明	スチール製サイロ 800t の建設 (貯蔵容量 800 Mt)
1990 ～98	欧州連合	穀物用倉庫支援	31,350 千ユーロ	無償	平型倉庫の新設(貯蔵容量計 約 29,000 Mt) 平型倉庫の改修(貯蔵容量計 約 537,750 Mt)

(出典：「バ」国食料局、UNDP)

表 1.15 実施中の他のドナー国・機関の援助との関連(食糧備蓄分野)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2008 ～12	USAID、 欧州連合	国家食料政策 強化計画	7,572 千ドル	資金 援助	FPMU 及び政策決定に関連する機関の能力強化
	FAO		6,175 千ユーロ	技術 協力	
2008 ～10	ADB	食糧安全保障に向けた政府機関強化計画	600 千ドル	技術 協力	食糧セーフティネットのモニタリング強化、食糧安全保障に向けた中長期市場介入能力強化

(出典：FAO、ADB)

表 1.16 世界銀行による調査の概要

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
未定	世界銀行	「バ」国近代食糧備蓄施設計画	未定	未定	備蓄量、施設内容、整備対象地の検討 (近代的サイロ施設等、米 1,000,000 Mtを想定)

(出典：世界銀行)



## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

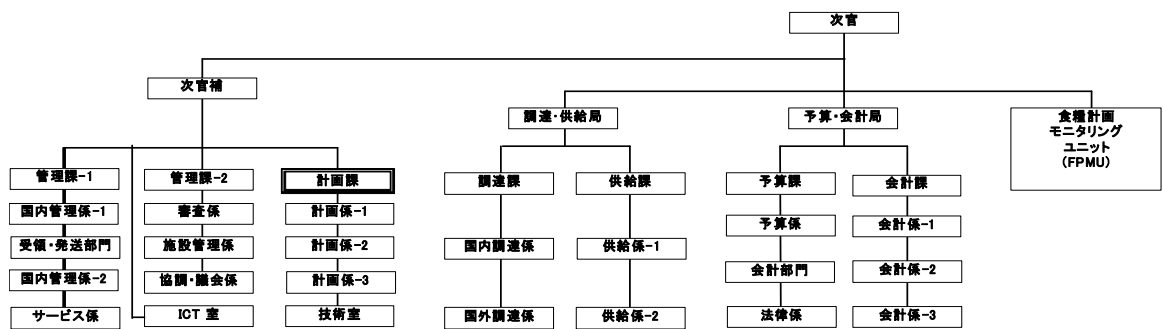
## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

##### (1) プロジェクト実施に係る「バ」国側の体制・人員配置計画

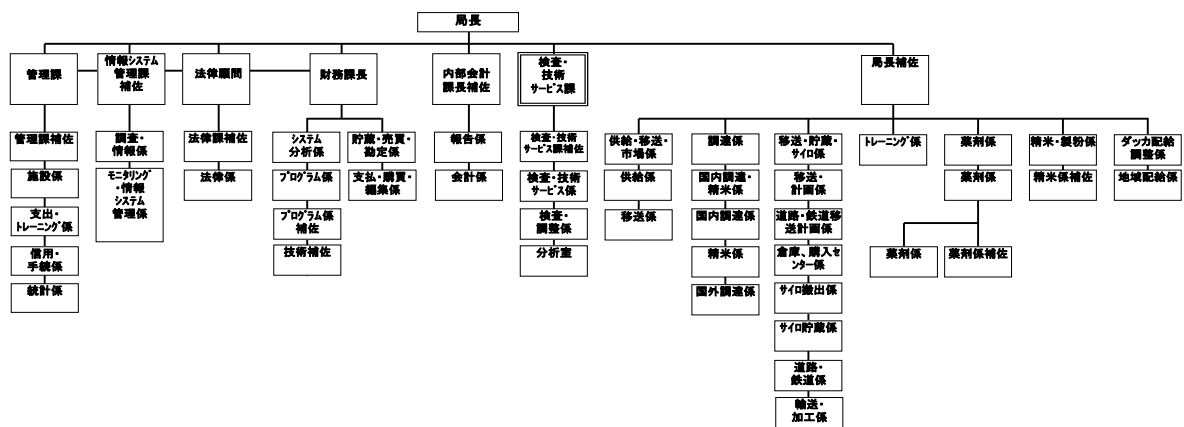
本プロジェクトの実施体制は、責任機関：MoFDM、実施機関：MoFDM 食料局である。MoFDM は食料部門 (Food Division) と災害管理部門 (Disaster Management Division) から構成される。本プロジェクトの実施に係る担当部署は、食料部門計画課である。計画課は、計画の方向性に対する指導、計画内容の確認を行う。以下に、MoFDM 食料部門の組織図を示す。食料部門の人員は152名、うち、計画課は19名である。



(出典：「バ」国食料局)

図 2.1 食料災害管理省 (MoFDM) 組織図 (食料部門)

食料局は MoFDM の外局組織で、組織図は以下のとおりである。本プロジェクトの実施に係る担当部署は検査・技術サービス課 (Inspection Development and Technology Services) である。検査・技術サービス課では、食糧備蓄施設の計画立案からプロジェクト完了までを担当する。食料局の人員は1,191名、うち、検査・技術サービス課は35名である。



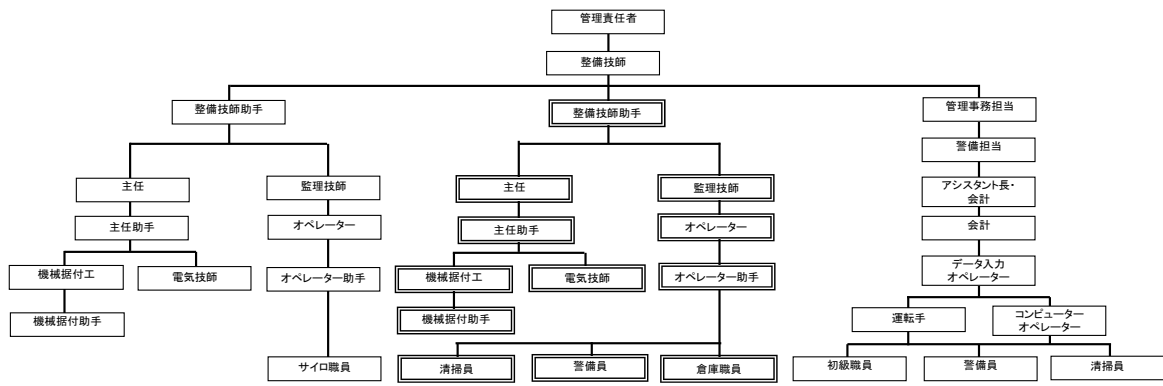
(出典：「バ」国食料局)

図 2.2 食料局組織図

(2) プロジェクト完了後の運営維持管理について

本プロジェクト完了後の運営維持管理に係る人員等については、「バ」国側で作成する本プロジェクトの開発計画提案書（Development Project Proposal、以下「DPP」）のECNECによる承認により、確定されることとなる。

運営機関の組織・人員については、既存の小麦サイロに係る運営維持管理体制の下、整備技師助手以下の人員が新たに計画されている。



(出典：「バ」国食料局)

図 2.3 運営組織 組織図

2-1-2 財政・予算

(1) 食糧安全保障に係る財政・予算

「バ」国の食糧安全保障に係る食糧調達・配給計画量、及び予算は、2006/2007年度以降、増加を続けている。

表 2.1 「バ」国の食糧調達・配給量(単位:千 Mt)

			2006/07		2007/08		2008/09		2009/10		2010/11	
			計画	補正計画	計画	補正計画	計画	補正計画	計画	補正計画	計画	
調達	輸入	支援食糧	70	4	65	65	41	70	20	30	20	
		小麦	150	250	164	152	101	264	80	120	80	
		政府	米		100	883	450	400	500	300	300	300
			小麦	237	200	150	350	390	800	750	750	750
		輸入小計	457	554	1,262	1,017	932	1,634	1,150	1,200	1,150	
	国内調達	米	1,300	1,100	600	1,200	1,329	1,500	1,500	1,500	1,550	
	小麦	10	75	25	100	35	50	50	100	100		
	国内調達小計	1,310	1,175	625	1,300	1,364	1,550	1,550	1,600	1,650		
	調達合計	1,767	1,729	1,887	2,317	2,296	3,184	2,700	2,800	2,800		
配給	有料配給	米	592	470	557	832	558	1,018	815	695	723	
		小麦	150	145	127	241	118	627	161	251	226	
		その他										
		有料配給小計	742	615	684	1,073	676	1,645	976	946	949	
	無料配給	FFW米	125	250	125	200	328	400	300	200	200	
		FFW小麦		68	60	36	28	100	75	175	200	
		VGD, TR, GR 等-米	599	599	718	759	1,056	669	784	909	875	
		VGD, TR, GR 等-小麦	140	140	110	130	220	160	445	445	505	
		無料配給小計	864	1,057	1,013	1,125	1,632	1,329	1,604	1,729	1,780	
	配給計	1,606	1,672	1,697	2,198	2,308	2,974	2,580	2,675	2,729		

(出典：「バ」国財務省)

表 2.2 「バ」国の食糧調達・配給予算(単位:百万BDT)

			2006/07		2007/08		2008/09		2009/10		2010/11	
			予算	補正予算	予算	補正予算	予算	補正予算	予算	補正予算	予算	
調達	輸入	支援	米	1,320	70	1,820	1,270	1,420	2,100	1,050	560	670
			小麦	2,640	3,540	4,510	2,930	2,720	7,860	3,150	1,670	1,820
		政府	米	0	1,900	24,490	8,820	12,090	17,000	9,460	8,340	8,950
			小麦	4,310	2,580	4,170	6,740	8,050	25,600	17,060	13,060	14,470
			輸送費	220	280	480	210	20	500	0	0	0
		輸入小計	8,490	8,370	35,470	19,970	24,300	53,060	30,720	23,630	25,910	
	国内調達	米	18,500	13,000	13,000	17,600	34,180	35,700	30,690	28,230	31,750	
		米延滞金	2,200	4,010	1,780	3,240	2,420	2,000	2,520	4,580	5,510	
		小麦	180	940	650	1,800	560	1,400	1,600	910	1,970	
		小麦延滞金	0	0	0	0	0	0	0	10	10	
		国内調達小計	20,880	17,950	15,430	22,640	37,160	39,100	34,810	33,730	39,240	
	運営費	運営費	2,990	2,500	2,140	3,550	3,360	4,330	3,500	4,450	5,760	
		施設費・製粉費	1,250	1,200	1,210	1,440	1,360	1,340	1,680	1,720	1,960	
		運営費小計	4,240	3,700	3,350	4,990	4,720	5,670	5,180	6,170	7,720	
合計		33,610	30,020	54,250	47,600	66,180	97,830	70,710	63,530	72,870		
配給	有料配給	米	6,090	4,710	10,510	11,450	8,720	22,090	9,390	13,690	12,320	
		小麦	650	600	750	2,490	440	13,640	2,230	900	1,910	
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		有料配給小計	6,740	5,310	11,260	13,940	9,160	35,730	11,620	14,590	14,230	
	無料配給	FFW米	2,330	4,310	3,400	4,040	9,650	12,590	5,130	7,740	5,590	
		FFW小麦	0	1,020	1,640	750	690	3,190	4,260	1,530	4,350	
		VGD, TR, GR 等-米	11,270	10,310	19,530	15,320	31,080	22,650	23,310	20,240	24,440	
		VGD, TR, GR 等-小麦	2,410	2,100	3,000	2,690	5,400	3,510	10,830	9,090	10,990	
		補助金	6,990	4,960	7,330	7,860	10,160	13,160	12,300	9,740	10,880	
		無料配給小計	23,000	22,700	34,900	30,660	56,980	55,100	55,830	48,340	56,250	
合計	29,740	28,010	46,160	44,600	66,140	90,830	67,450	62,930	70,480			

(出典: 「バ」国財務省)

(2) プロジェクト実施に係る財政・予算

国家食料政策アクションプランには、次表のマトリックスが含まれている。これらについては関係省庁の一般予算、または政府の開発予算及び中期予算計画に根ざして実施される。

表 2.16 国家食料政策アクションプラン マトリックス(食糧備蓄関連)

分野	目標	前提条件
生産者価格支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的食糧調達の有効性強化</li> <li>ポストハーベスト期間における生産者価格支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的食糧調達制度の予算確保</li> </ul>
公的食糧貯蔵管理、価格安定	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的食糧貯蔵管理の改善</li> <li>適切な公共倉庫の容量確保</li> <li>OMS の有効性強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共倉庫の活用可能性検討</li> <li>民間倉庫の活用可能性検討</li> </ul>
公的食糧貯蔵による緊急時食糧配給	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時食糧配給制度の対象範囲・有効性強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に無し</li> </ul>
食糧安全保障及び安全ネット対象の有効性	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会的弱者の範囲拡大</li> <li>対象者の拡大</li> <li>費用対効果の改善</li> <li>漏れの減少</li> <li>必要な栄養の適切化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食糧配給について、特になし</li> <li>計画と実施における地方行政参加促進</li> <li>開発パートナーによる継続的な支援</li> </ul>
安全な食糧の量的な確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内消費及び貿易のための安全な食糧へのアクセス強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食糧の安全に係るモニタリング・管理体制の強化</li> <li>消費者保護法の遵守</li> </ul>

(出典: 「バ」国食料災害管理省)

具体的な本プロジェクトの実施に係る開発予算については、「バ」国側で作成する本プロジェクト DPP の ECNEC による承認により、確保されることとなる。DPP には、輸入資機材の通関手続き、調達資機材の免税措置、電気・水道等の基礎インフラ整備等、「バ」国側負担で実施する工事内容・費用等が含まれる。

表 2.16 「バ」国の一般予算及び開発予算(単位:百万 BDT)

		2008/2009		2009/2010		2010/2011		2011/2012
		予算	補正予算	予算	補正予算	予算	補正予算	予算
一般予算	金額	679,080	676,030	786,630	781,380	872,840	841,880	1,042,340
	増加率(%)	—	—	16.4%	—	11.7%	—	23.8%
開発予算	金額	256,000	230,000	305,000	285,000	385,000	358,800	460,000
	増加率(%)	—	—	32.6%	—	35.1%	—	28.2%

(増加率は、当該年度予算/前年度補正予算。出典：「バ」国財務省)

### (3) プロジェクト完了後の財政・予算

プロジェクト完了後の維持管理費については、施設の管理責任者が食料局財務部に申請し、食料局予算により確保されることとなる。

食料局の予算は、「バ」国政府により確保される。2009/2010 年度では援助プロジェクトの実施に係る費用及び食糧輸入に係る費用が大きく減少したことにより、支出実績が大きく減少に転じているものの、2005/2006 年度から 2008/2009 年度にかけて予算、支出ともに増加してきた。

表 2.3 食料局予算(単位:千 BDT)

項目	2005/2006			2006/2007			2007/2008			2008/2009			2009/2010		
	予算	支出	消化率	予算	支出	消化率	予算	支出	消化率	予算	支出	消化率	予算	支出	消化率
購入予算															
A) 援助プロジェクト費用	4,401,170	2,927,599	67%	3,962,000	2,327,146	59%	6,332,000	6,688,981	106%	4,139,379	3,775,914	91%	2,224,000	1,013,537	46%
B) 食糧輸入	1,541,797	1,435,163	93%	4,537,400	2,085,694	46%	29,139,028	15,291,356	52%	20,151,390	18,907,267	94%	21,403,828	7,916,433	37%
C) 国内調達	17,122,500	16,229,120	95%	20,884,000	19,469,728	93%	15,430,500	22,293,405	144%	37,151,477	35,113,759	95%	33,728,300	22,038,166	65%
D) 運営費	2,429,404	1,765,181	73%	2,987,914	2,195,857	73%	2,136,510	2,182,046	102%	3,353,752	2,997,797	89%	4,452,274	4,066,421	91%
小計	25,494,871	22,357,063	88%	32,371,314	26,078,425	81%	53,038,038	46,455,788	88%	64,795,998	60,794,737	94%	61,808,402	35,034,557	57%
組織予算															
A) 給与、手当	761,339	734,368	96%	943,047	826,048	88%	865,703	822,738	95%	1,007,023	892,919	89%	1,136,159	1,001,541	88%
B) 消耗品	149,978	119,112	79%	182,255	132,779	73%	167,579	133,148	79%	181,645	150,104	83%	175,054	144,937	83%
C) 維持管理・補修	128,005	65,512	51%	118,270	52,206	44%	166,490	93,163	56%	157,955	156,020	99%	139,915	77,614	55%
D) 不動産等購入	1,500	1,470	98%	4,750	470	10%	16,675	13,077	78%	17,900	16,826	94%	268,431	260,112	97%
E) 施設整備	10,000	1,430	14%	10,000	7,310	73%	7,500	5,242	70%	8,100	7,822	97%	15,000	888	6%
小計	1,050,822	921,892	88%	1,258,322	1,018,813	81%	1,223,947	1,067,368	87%	1,372,623	1,223,691	89%	1,734,559	1,485,092	86%
合計	26,545,693	23,278,955	88%	33,629,636	27,097,238	81%	54,261,985	47,523,156	88%	66,168,621	62,018,428	94%	63,542,961	36,519,649	57%
前年比	—	—	—	127%	116%	—	161%	175%	—	122%	131%	—	96%	59%	—

(出典：「バ」国食料局財務部)

サンタハール CSD の運営費は年間約 13,000 千バングラデシュ・タカ（以下「BDT」）であり、食料局予算（購入予算を除く）の 1%程度である。

表 2.4 サンタハール CSD 年間運営費

内容	金額(千 BDT/年*)	備考
給与	5,300	常勤職員
給与	1,570	非常勤職員(清掃員等)
電気料金	1,200	
電話料金	180	
郵便料金	80	
事務用品費	140	
その他	4,500	
合計	12,970	

(2009年7月～2010年6月、出典：「バ」国食料局サンタハールCSD)

### 2-1-3 技術水準

食料局は、小麦サイロ、CSD、LSD を継続的に運営してきた実績があり、倉庫への入庫管理、倉庫からの出庫管理、虫害発生予防のための燻蒸処理、虫害が発生した場合の処置等、基本的な倉庫運営を行うための技術が蓄積されている。

既存倉庫には、空調設備が整備されておらず、倉庫内の空気環境（温度・湿度）は周辺の自然環境に依存している。一方、倉庫貯蔵中の品質損失を最小限に抑えるためには、適切な保存環境を整え、かつ貯蔵期間を最小限にすることが重要である。適切な保存環境を整えるためには、貯蔵中の穀物の状態を的確に把握し、倉庫内の空気環境（温度・湿度）を貯蔵に適した環境に調整することが必要である。従って、倉庫内の温度・湿度、穀温、含水率をモニタリングできる体制・技術を確立することが望まれる。

また既存の倉庫では、トラックから貯蔵庫への荷降ろし・搬入、貯蔵庫からの出荷・トラックへの荷積みすべてを人力で行っている。災害発生時等の緊急時には、迅速に出荷することが必要であるため、より効率的な倉庫運営方法を確立することが望ましい。

これらの技術を習得する場合、長期にわたる技術指導は不要であり、ソフトコンポーネントの実施により技術確立が可能である。従って、本プロジェクトの実施にあたり、特段の支障は無い。

### 2-1-4 既存施設・機材

プロジェクトサイトは MoFDM が所有する概ね平坦な敷地である。サイトへのアクセスは、北側に設置されたゲート（車両用 1 箇所、鉄道用 1 箇所）を通じて可能である。敷地は南北に長い形状となっており、プロジェクトサイトの西側には小麦サイロ（設計貯蔵容量 25 千 Mt）が整備されている。小麦サイロには、メーター軌及び広軌の鉄道が整備され、広軌の鉄道はプロジェクト・サイロ内で 2 系等に分岐している。ばら積み貨物（ホッパーコンテナ利用）及び袋詰め（有蓋コンテナ利用）での鉄道輸送が可能である。また運営管理用事務所、トラックスケール等が整備されている。

プロジェクトサイト内の米備蓄用貯蔵施設の建設候補地には、かつて鉄道が整備されていたも

の、現在では撤去されている。緊急時等の大量輸送を要する場合には鉄道による輸送が有効であるが、この場合には米備蓄用貯蔵施設までの鉄道引き込みが必要となる。

またプロジェクトサイト内には、小麦サイロ労働者用の家屋が5棟存在する。なお、債務削減無償見返り資金(DRGA-CF)による倉庫建設等、建設候補地内に他プロジェクトによる施設建設計画は存在しない。

表 2.5 プロジェクトサイト内の主要既存施設・機材

名称		内容
施設	小麦サイロ	設計貯蔵容量 25,000 Mt、最大貯蔵容量 25,150 Mt、鉄道荷受ホーム
	管理事務所	1 棟
	トラックスケール	1 箇所
	倉庫	3 棟
	宿舎	従業員用宿舎
	家屋	小麦サイロ労働者住居
	モスク	
	その他	受変電施設、LPG 調理器具、防災設備(熱感知型火災報知設備、消火用砂)
機材	エレベーター	定員 10 名
	受け入れホッパー	貨車受け入れ用
	スクリュウコンベア	
	バケットエレベーター	2 機
	重量計量ホッパー	最大計量値 30 Mt
	重量計量システム	集計用 PC、計量器、エアコンプレッサー2 基
	投入ベルトコンベア	2 機
	排出チェーンコンベア	2 機
	袋詰めシステム	ベルトコンベア 3 機、計量投入器 3 機、パッキング器 3 機
	集塵ファン	
	操作パネル	

(出典：調査団)

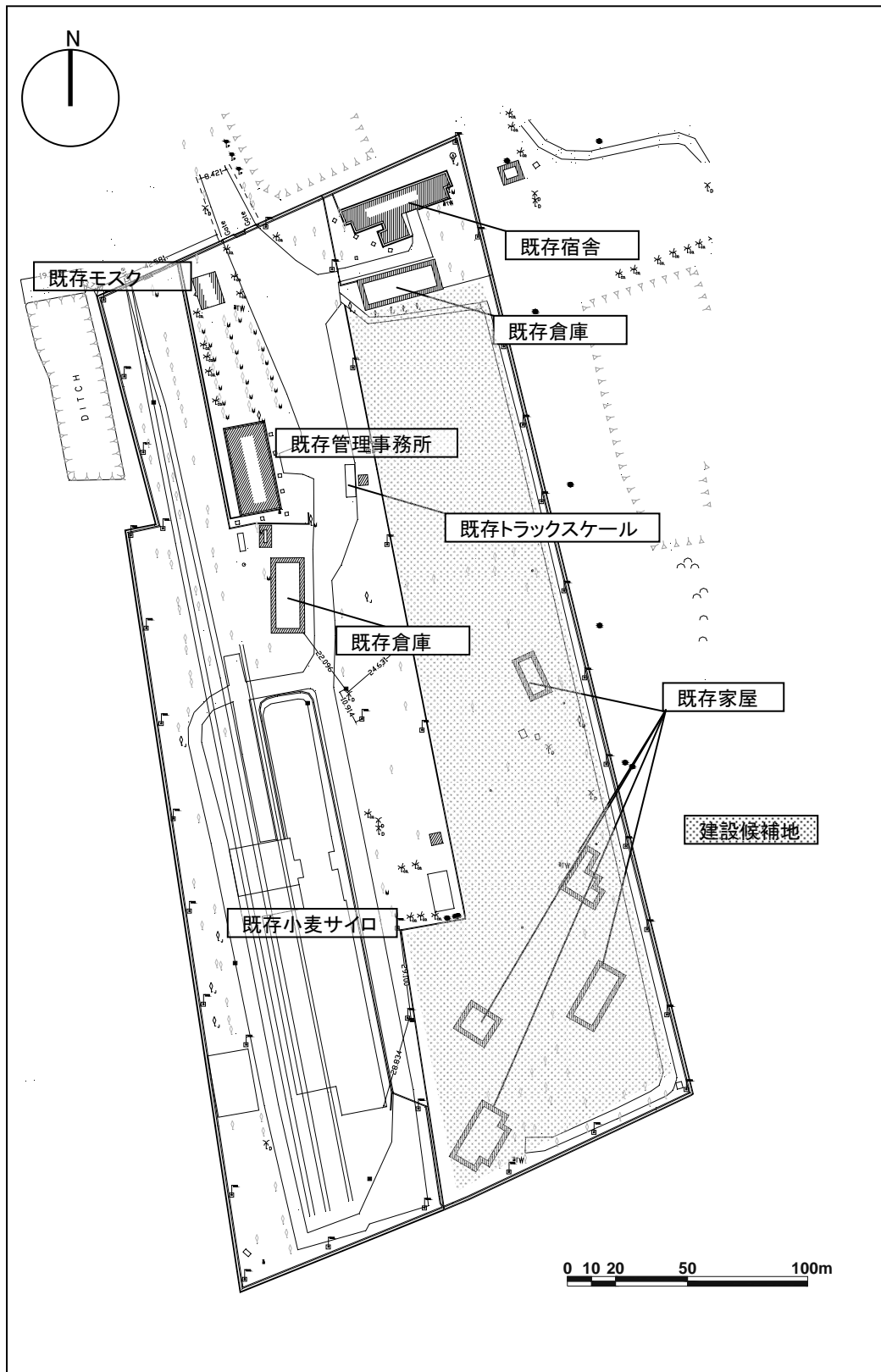


図 2.4 建設候補地の概略図



### 2-1-5 建設事情／調達事情

#### (1) 建設事情

「バ」国の首都ダッカ市内だけでも、数百社の建設会社が存在する。市内には10階建てを越える高層建築物が林立し、また市街地では橋長が数百mを超える橋梁が「バ」国施工業者によって建設されている。これら構造物から判断すれば、施工能力の比較的高い施工業者が存在していると考えられる。しかしながら、これらの大型構造物や建造物を施工できる建設会社は一部に限られており、多くの建設会社は、人力が主体で機械化施工を導入していない小規模の会社である。建設事情としては、一部の会社が突出した施工能力を有しているが、全体的に施工技術が高いとは言えない状況である。現地業者を活用して施工を実施する際には、技術レベルの確認を行うことが求められる。

#### (2) 建設資材

「バ」国内では、主要な建設資材であるセメント、鉄筋、パイプ類等は自国産の製品が流通している。また鉄骨、屋根材等の建設資材は、近隣のインド、タイ等から輸入され、一般に流通している。「バ」国には山地がなく、コンクリートや舗装に使用する骨材（石）が産出されていないため、一般的なコンクリートには石灰岩が使用されている。しかしながら、一般的に石灰岩はもろいためコンクリートの骨材としては適切ではない。品質の高いコンクリート（高強度）等を使用する場合には、隣国のインドから輸入した骨材を利用している。

「バ」国で使用されている建設のための仕様書は英国基準（British Standards）を基に作成されている。「バ」国内で流通している資材は、メートル単位のものではなく、インチ単位の規格が大半であり、設計図もインチ、フィート表示が多い。

#### (3) 価格

「バ」国内で生産されているセメント等は、10,000～12,000円/t程度であり、日本と同等の価格である。鋼材は輸入品が多く150,000円/tと日本に比べ割高である。割高な理由としては輸入品に対して輸送費が掛かるだけでなく、H型鋼等の鋼材の場合、輸入税12%、付加価値税（Value-Added Tax、以下「VAT」）5.0%、所得税5.5%、合計22.5%が材料費と輸送費の合計金額に対して課税されているためである。

#### (4) 国内輸送

海上輸送にて海外から資機材を調達した場合、「バ」国の2箇所の国際港（チッタゴン、モングラ）に荷揚げされる。両港には荷揚げ用設備も整備されており、大型もしくは重量物の荷揚げにも支障はない。ここから目的地への輸送手段は、トラックによる道路輸送、鉄道による鉄道輸送及び河川を利用した内陸水運輸送の三つの選択肢がある。

##### 1) 鉄道輸送

「バ」国内では鉄道網が発達しており、大きな輸送手段の一つとなっている。鉄道の軌道（レ

---

ール幅)は二種類あり、メーター軌(1.00mゲージ)と広軌(1.68mゲージ)がある。「バ」国内の整備延長はそれぞれ約1,800km及び約900kmである。なお、鉄道による輸送は施設、設備の老朽化のため減少傾向にある。

## 2) 道路輸送

「バ」国内には多くの河川が流れているため橋梁が多く、ダッカからプロジェクトサイトのあるボグラ県の県都ボグラまでの主要道路には50箇所の橋梁がある。橋梁は大きく分けて桁橋、スラブ橋の2種類に分類され、桁橋は重量物を積載したトラックの通行に支障はないと判断できるが、スラブ橋については総重量50tを超える車両の通行は不可能である。

## 3) 内陸水運輸送

内陸水運の延長は、乾季は3,500km、雨季は6,000kmに及ぶといわれている。しかしながら、積み下ろし等に必要となる大型のクレーン等の設備が配備されていることは少なく、大型もしくは重量物の運搬が可能な場所は限定される。プロジェクトサイトから近傍の水揚げ場所まで約150km離れており、水揚げの後、トラックによる輸送が必要となり、本プロジェクトでは内陸水運を利用した輸送計画は適切ではない。

## 2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

#### (1) プロジェクトサイトの位置

プロジェクトサイトは、ラジシャヒ管区ボグラ県サンタハールにある。ボグラ市街から約40km西方に位置している。

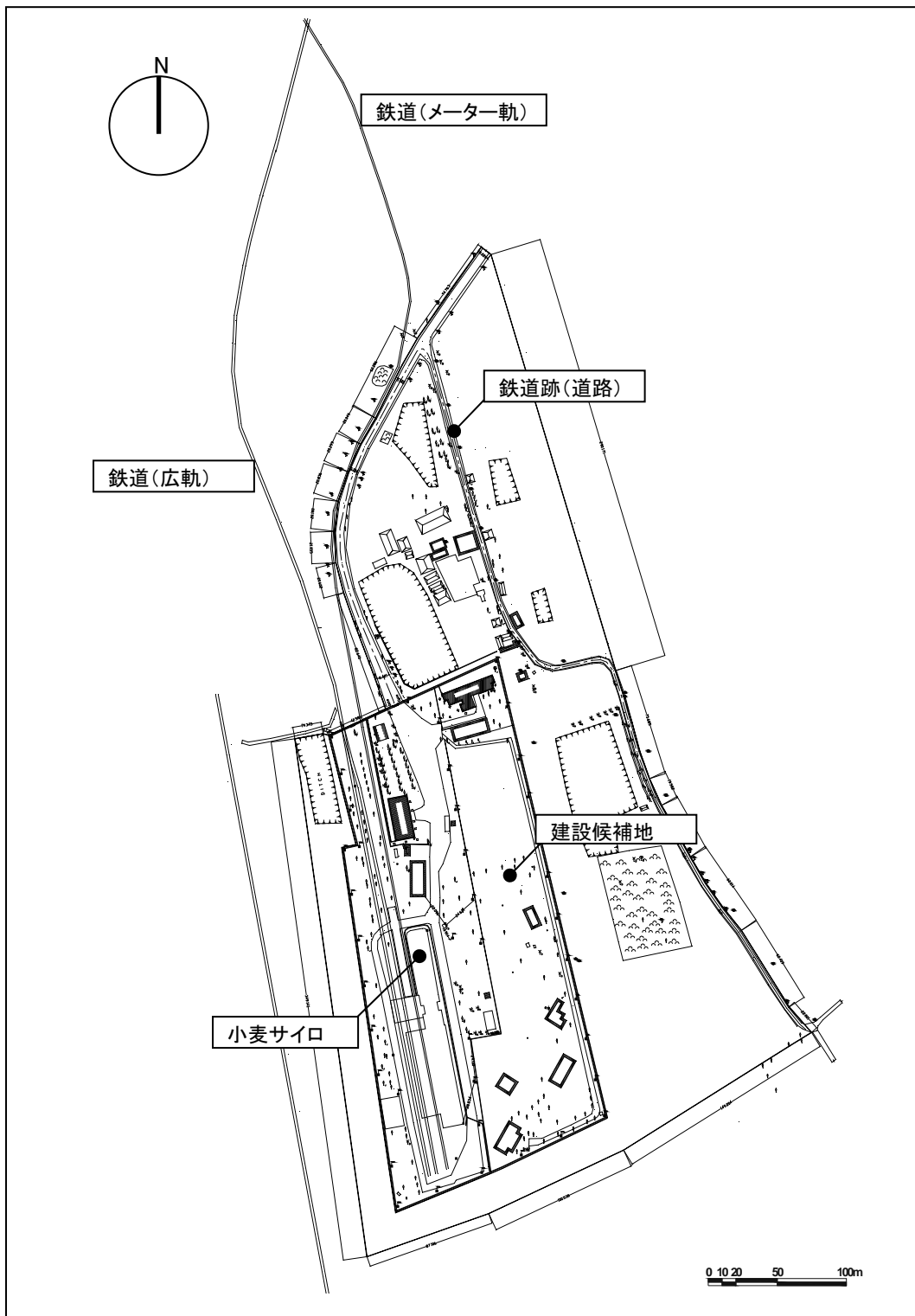


図 2.5 プロジェクトサイト及び周辺の概略図

(2) 道路

プロジェクトサイトまでアスファルト舗装された道路が整備されており、北側のゲートを通じてサイト内へのトラックによるアクセスが可能である。小麦サイロまでの構内舗装が整備されているが、建設候補地内は舗装されていないため、米備蓄用施設の整備に伴い、新たに構内道路の

整備が必要となる。

### (3) 鉄道

メーター軌及び広軌の線路が1系等ずつプロジェクトサイト内に引き込まれている。広軌の線路はサイト内で2系等に分岐している。建設候補地には、かつて鉄道が引き込まれていたものの現在では鉄道が撤去されているため、新たな整備が必要となる。

鉄道整備について、現時点で具体的な建設計画はなく、既存の道路をアクセスとして使用することとする。ただし中長期的には「バ」国により鉄道を敷設する可能性があるため、将来の鉄道建設計画に対する施設計画・配置計画の配慮を行う必要がある。

なお、鉄道整備にあたっては、住民移転等が必要となる。かつて鉄道が引き込まれていた鉄道跡地には道路が整備されており、沿道には10棟の施設があり、うち6棟で計26名の居住者が確認された。居住者等へのインタビューを行ったところ、道路及びその周辺地は「バ」国政府の所有地を一時利用していることを認識しており、移転せざるを得ないことを理解しているとのことである。環境社会配慮上の必要な手続きについては、環境保護法1995に従い、「バ」国側で手続きを行う。

### (4) 電力設備

電力会社(Naogaon Electric Supply)により11KVでプロジェクトサイト内に引込まれている。受変電設備として、真空遮断器(12KV/630AF)、及び変圧器(1000KVA, 11KV/440V・230V)が設置されており、併設された低圧分電盤にて分岐され、各施設に埋設配管を通じて送電されている。なお、プロジェクトサイト周囲には、低圧電力が架空にて配電されている。本プロジェクトの実施にあたっては、既存の電力容量では不足するため、新規に11KVを引き込むことが必要となる。

### (5) 給水設備

深井戸により水源が確保されている。30KWの井戸ポンプにより既存小麦サイロの屋上部に設置された受水槽兼高架水槽に揚水され、高架水槽から各施設に水が供給されている。管理事務所、従業員宿舎の屋上には開放タンクが設置され、減圧したのちに各室に送水されている。

### (6) 排水設備

汚水排水、雨水排水ともに排水本管は設置されていない。汚水排水は、敷地内の腐敗式浄化槽を経て、浄化後、地下に浸透処理されている。

雨水排水は、排水溝を経て地下に浸透処理、または敷地外へ自然開放処理している。

### (7) 通信設備

既存施設内には電話線2回線が引込まれている。内線電話用の電話交換機は設置されていない。職員は、個人所有の携帯電話を業務用に使用することが多い。

2-2-2 自然条件

(1) 気象

1) 降水量

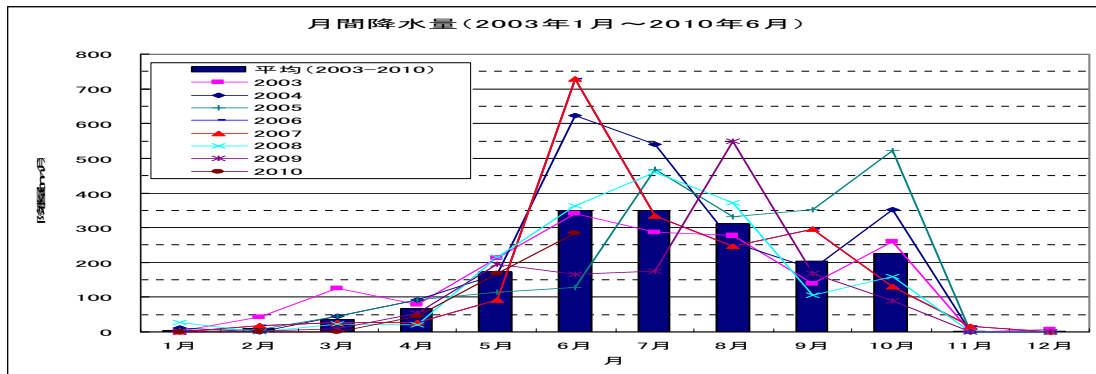
「バ」国の気候は典型的な熱帯モンスーン型であり、雨季（5月～10月）と乾季（11月～4月）に分かれている。年間降水量は西部地域では1100mm、東部地域では5700mmと地域によって異なり、6～7月頃に月間最大雨量を観測している。以下に、プロジェクトサイト近傍のボグラ測候所における降水データを示す。

表 2.6 日平均降水量(ボグラ測候所)

単位: mm

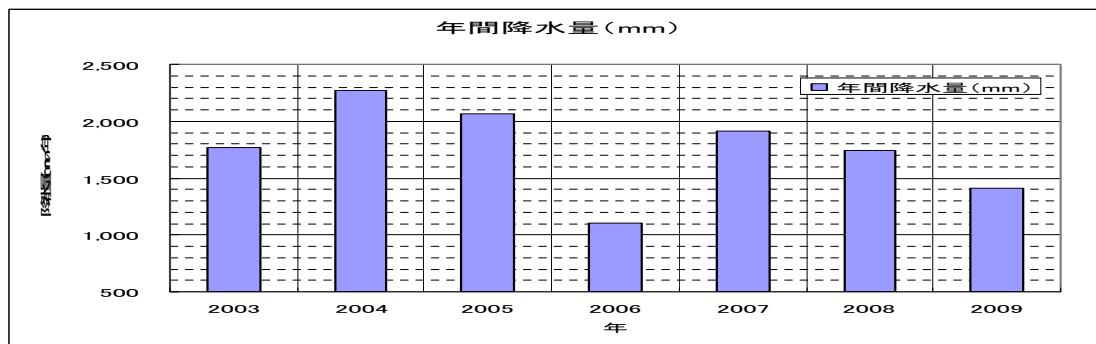
月	日																															降雨量 (mm/月)	降雨日数 (10mm以上) (日/月)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.7	0.0	5.4	0
2月	1.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.7	0.0	0.1	1.2	1.5	0.3	0.9	0.5	0.0	0.0	0.2	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0
3月	1.6	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	3.7	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.9	5.7	0.0	0.0	0.0	0.3	4.2	0.6	1.3	0.0	0.9	3.4	3.2	5.5	35.6	0
4月	0.0	0.2	2.5	0.0	0.1	0.0	2.6	0.2	5.3	0.3	1.3	0.0	2.5	1.6	1.6	0.0	3.0	1.9	5.5	2.5	8.7	1.7	10.0	1.8	2.4	0.8	0.2	0.0	5.5	6.6	68.2	1	
5月	1.6	5.5	4.0	2.6	8.1	2.6	1.4	6.3	0.0	7.6	3.9	10.2	2.6	1.1	0.3	0.0	4.3	10.8	4.1	7.6	14.0	18.9	2.7	14.9	10.8	5.2	3.8	3.6	2.1	4.2	8.0	172.4	6
6月	20.1	7.6	6.4	18.1	11.8	9.0	5.9	11.8	23.1	28.1	11.5	2.8	11.7	7.8	12.2	10.6	9.6	10.5	9.2	4.6	9.6	18.7	9.5	15.4	12.2	6.1	3.3	20.1	15.1	6.8	349.3	16	
7月	18.7	8.6	7.1	7.0	7.9	8.6	13.3	14.9	7.8	2.5	5.4	19.9	25.6	9.5	10.9	16.4	1.6	21.4	25.9	9.5	15.7	6.1	12.6	5.7	4.5	6.8	9.4	26.3	9.2	3.6	7.6	350.1	12
8月	7.9	7.3	8.9	10.3	2.8	8.0	8.9	0.3	17.6	17.8	7.0	21.6	16.3	12.4	17.1	7.6	16.6	13.4	32.4	1.5	4.8	4.3	6.1	7.8	13.8	3.6	5.8	18.5	0.3	6.2	4.1	311.0	12
9月	2.6	6.3	7.1	3.3	6.7	18.2	18.4	5.8	17.1	4.6	5.7	0.7	6.6	3.3	5.0	4.8	1.5	4.7	4.1	8.8	25.6	15.6	3.7	3.7	0.7	1.1	4.1	3.9	9.0	0.6	203.3	5	
10月	0.7	28.0	11.5	12.1	13.6	16.5	26.0	9.4	27.4	0.1	2.9	4.4	0.3	5.7	0.5	0.0	0.0	5.4	6.1	6.4	8.7	16.0	3.9	0.0	0.7	14.9	4.5	0.0	0.0	0.0	225.6	9	
11月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0	
12月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.2	0	
合計																																1,733.3	61

(出典： Bangladesh Meteorological Department Bogra Station)



(出典： Bangladesh Meteorological Department Bogra Station)

図 2.6 月間降水量(ボグラ観測所)

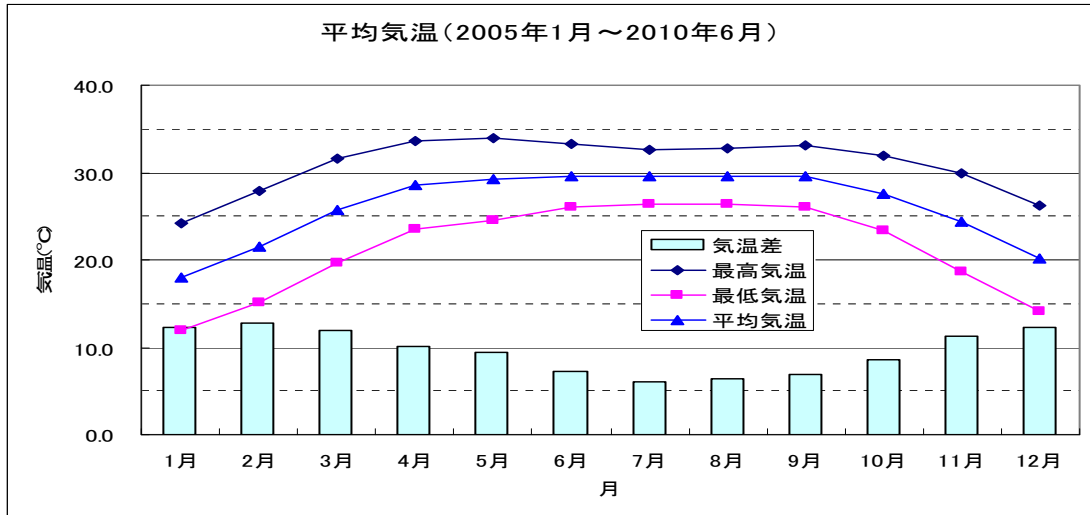


(出典： Bangladesh Meteorological Department Bogra Station)

図 2.7 年間降水量(ボグラ測候所)

2) 気温

気温は3月頃から急激に上昇し、4~5月にかけて最高となる。7月にかけて気温は少し下がるものの、日較差が少なくなり蒸し暑い日が続く。以下に、プロジェクトサイト近傍のボグラ測候所における気温データを示す。

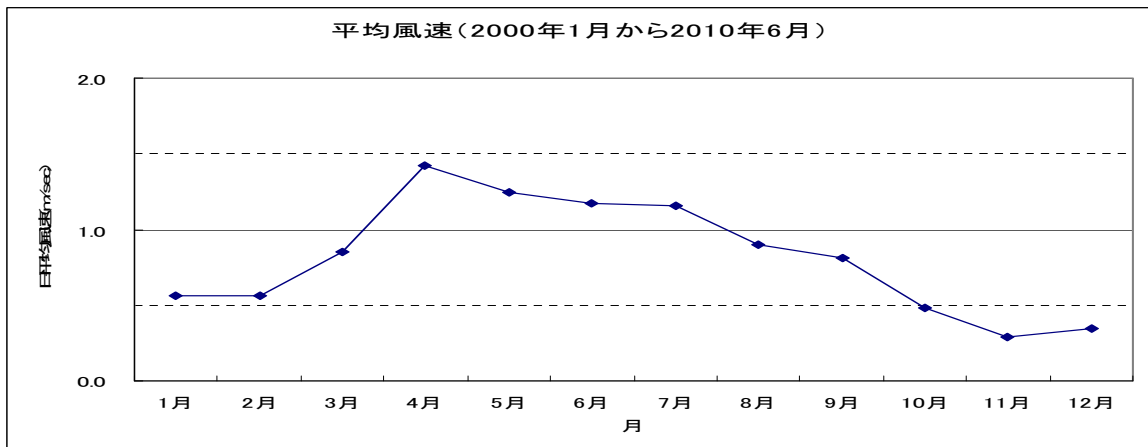


(出典：バングラデシュ気象局ボグラ測候所)

図 2.8 日平均最高、最低気温(ボグラ測候所)

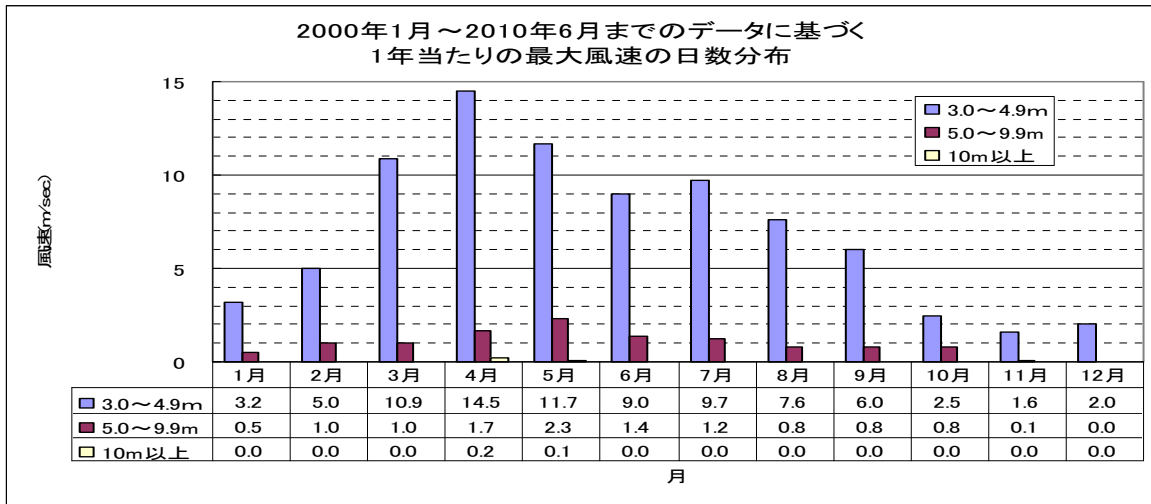
3) 風速

「バ」国では、度々サイクロンによる災害に見舞われているが、サイクロンの発生する地域はチッタゴンを含むベンガル湾沿岸に限定される。プロジェクトサイト周辺では秒速 10m を超える突風は 10 年間 (2000~2010 年) で 3 日間しか観測されていない。以下に、プロジェクトサイト近傍ボグラ測候所の風速データを示す。



(出典：バングラデシュ気象局ボグラ測候所)

図 2.9 平均風速(ボグラ測候所)

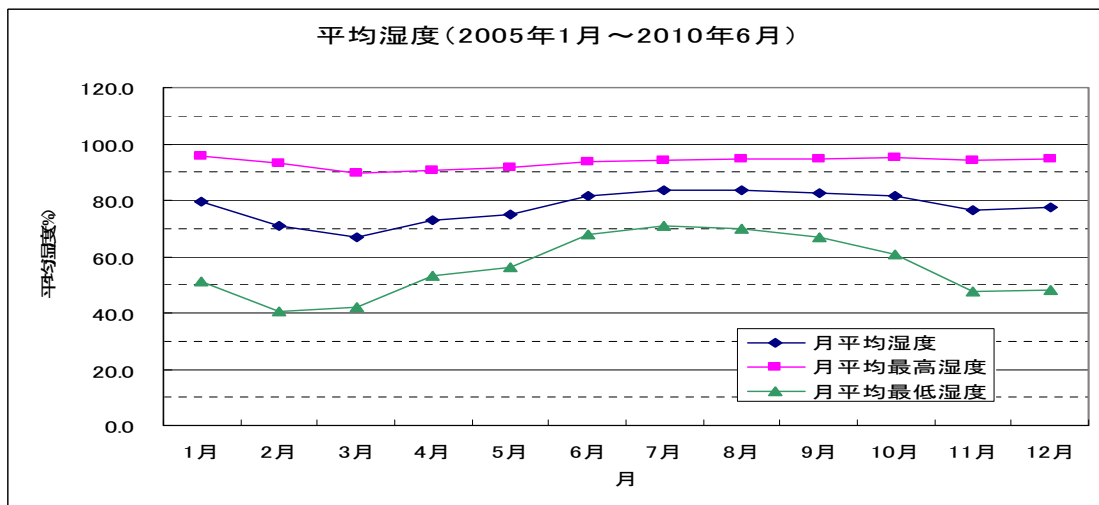


(出典：調査団)

図 2.10 1年間における最大風速の分布

#### 4) 湿度

「バ」国は典型的な熱帯モンスーン気候地であり、一年を通して湿度が非常に高い。プロジェクトサイト近傍ボグラ観測所の平均最高湿度は、一年を通して90%以上である。



(出典：調査団)

図 2.11 ボグラ観測所の測定データに基づく平均湿度

#### (2) 自然災害

##### 1) サイクロン

5月から10月頃にかけて、ベンガル湾で発生した亜熱帯性低気圧が発達してできたサイクロンが毎年2~3回沿岸地方を直撃し、激しい暴風雨によって多くの被害をもたらす。特にその襲来時期が満潮時期と重なると、海岸地域は高潮による被害も受ける。

表 2.7 1960年～2007年までに発生した主要なサイクロン

発生日時	状況	場所	最大風速 (km/時)	最大上昇 潮位(ft)	中心気圧 (mbs)
1960年10月11日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	160	15	-
1960年10月31日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	193	20	-
1961年5月9日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	160	8-10	-
1961年5月30日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン(フェニ近辺)	160	6-15	-
1963年5月28日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン～ コックスバザール	209	8-12	-
1965年5月11日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン～バリサル沿岸	160	12	-
1965年11月5日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	160	8-12	-
1965年12月15日	猛烈な低気圧性暴風雨	コックスバザール	210	8-12	-
1966年11月1日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	120	20-22	-
1970年10月23日	猛烈な低気圧性暴風雨 (ハリケーン級)	クルナ～バリサル	163	Moderate	-
1970年11月12日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	224	10-33	-
1974年11月28日	猛烈な低気圧性暴風雨	コックスバザール	163	9-17	-
1981年12月10日	低気圧性暴風雨	クルナ	120	7-15	989
1983年10月15日	低気圧性暴風雨	チッタゴン	93	-	995
	猛烈な低気圧性暴風雨	コックスバザール	136	5	986
1985年5月24日	猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	154	15	982
1988年11月29日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨	クルナ	160	2-14.5	983
1990年12月18日	低気圧性暴風雨	コックスバザール沿岸	115	5-7	995
1991年4月29日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン	225	12-22	940
1994年5月2日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨	コックスバザール～ テクナフ沿岸	278	5-6	948
1995年11月25日	猛烈な低気圧性暴風雨	コックスバザール	140	10	998
1997年5月19日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨	シタクンドウ	232	15	965
1997年9月27日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨	シタクンドウ	150	10-15	-
1998年5月20日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨	チッタゴン沿岸	173	3	-
2000年10月28日	低気圧性暴風雨	サンダーバン沿岸 (モングラ近辺)	83	-	-
2002年11月12日	低気圧性暴風雨	サンダーバン沿岸 (ライマンガル川近辺)	65-85	5-7	998
2004年5月19日	低気圧性暴風雨	コックスバザール沿岸 (テクナフ～アクヤブ)	65-90	2-4	990
2007年11月15日	ハリケーン風を伴う 猛烈な低気圧性暴風雨 (サイクロン シドル)	クルナ～バリサル沿岸 (パレシヤワール川近辺)	223	15-20	942

(出典：バングラデシュ気象局)

## 2) 竜巻

乾季から雨季への変り目となる4～5月頃、気圧変化の影響及び風向が変わることにより「バ」国では竜巻が発生する。影響を受けている範囲は、主にベンガル湾沿岸部である。

表 2.8 「バ」国で発生した主要な竜巻

発生日時	発生場所	被災面積 (km <sup>2</sup> )	継続時間 (分)	最大風速 (km/時)	死者数	被災者数	被災額 (x100万タカ)
1969年4月14日	デムラ	155.5-168.4	5-7	644	922	16,511	40-45
1973年8月17日	マニクガンジ	20.7	8-10	322	100	1,000	10
1974年4月10日	ファリドプール	25.9-39.9	12-15	242	46	算定不能	数百万タカ
1974年4月11日	ボグラ	25.9-31.1	10-15	242	28	75	10
1976年5月9日	ナラヤンガンジ	2.59	1-2	242	1	42	数百万タカ
1977年4月1日	ファリドプール	51.8	2-3	322	500	6,000	12
1989年4月26日	マニクガンジ	150.2	数分間	388-419	526	算定不能	数百万タカ
1990年4月20日	シラガンジ	77.7	40	193	29	2,000	-
1991年5月7日	ガジプール	-	数分間	298	46	400	-
1991年5月18日	ゴウランナディ	207.2	数分間	251	17	400	-
1995年5月8日	ローハジャング	-	数分間	250	34	数百人	-
1996年5月13日	タンギル	6地区の16村落	5-8	320-400	570	30,000	-

(出典：バングラデシュ気象局)



3) 地震

「バ」国の地殻活動は活発ではなく、地震による大きな被害は、ほとんど記録されていない。過去に地震が発生した記録はあるが、被害は震源地を中心にした狭い範囲にとどまっている。

表 2.9 「バ」国及び近郊において発生した地震(1918年～2010年)

日時	発生時間 (バングラデシュ時間)			震源地 北緯 東経			マグニチュード	日時	発生時間 (バングラデシュ時間)			震源地 北緯 東経			マグニチュード	日時	発生時間 (バングラデシュ時間)			震源地 北緯 東経			マグニチュード			
	時	分	秒	度	分	度			分	時	分	秒	度	分			度	分	時	分	秒	度		分	度	分
1918年7月8日	-	-	-	24	30	91	0	7.6	2007年8月11日	20	36	4	26	27	89	24	4.9	2009年2月27日	16	42	40	20	29	89	31	4.8
1923年9月9日	-	-	-	25	18	91	0	7.1	2007年8月31日	18	6	33	23	4	90	45	3.9	2009年4月14日	3	11	23	24	9	91	29	3.7
1930年9月2日	-	-	-	25	30	90	0	7.1	2007年9月19日	1	48	59	25	18	90	59	4.6	2009年4月19日	12	33	26	25	37	91	28	3.4
1932年3月24日	-	-	-	25	0	90	0	7.4	2008年3月13日	21	42	40	27	46	91	0	4.5	2009年4月25日	20	29	26	26	24	91	42	4.1
1932年3月27日	-	-	-	24	30	92	0	7.4	2008年3月20日	19	15	50	24	42	90	38	4.4	2009年5月5日	14	40	50	26	32	89	1	3.4
1932年11月9日	-	-	-	26	30	92	0	7.4	2008年5月9日	4	20	51	23	51	91	47	3.6	2009年5月15日	15	59	47	25	36	91	56	3.0
1933年3月6日	-	-	-	26	0	90	30	7.6	2008年5月24日	15	41	53	27	59	89	15	3.2	2009年6月26日	19	51	47	23	15	91	10	3.7
1935年5月21日	-	-	-	28	48	89	18	6.3	2008年5月29日	16	35	16	26	24	91	46	4.9	2009年7月13日	14	39	13	26	9	89	39	4.5
1941年1月21日	-	-	-	27	0	92	0	6.8	2008年7月5日	22	56	19	26	7	91	39	5.1	2009年9月21日	15	53	2	27	40	91	36	6.4
1954年2月23日	-	-	-	28	30	91	30	6.5	2008年7月6日	9	5	38	26	56	88	46	4.0	2009年9月21日	16	16	53	27	21	91	28	4.9
1959年2月22日	-	-	-	28	30	91	30	5.7	2008年9月20日	17	16	23	23	50	91	7	4.8	2009年9月21日	16	38	41	27	20	91	13	4.7
1964年2月18日	-	-	-	27	30	91	6	5.6	2008年9月20日	17	42	45	23	19	90	50	3.3	2009年9月21日	17	22	22	27	43	91	14	4.6
1965年11月6日	-	-	-	27	12	91	36	4.8	2008年9月20日	17	51	41	23	41	91	3	4.6	2009年9月21日	21	34	7	27	31	91	25	4.4
1967年9月6日	-	-	-	24	6	91	42	5.0	2008年9月20日	18	0	52	23	33	91	1	4.8	2009年9月22日	4	45	49	27	30	91	25	3.9
1967年9月15日	-	-	-	27	24	91	48	5.8	2008年9月20日	18	21	30	23	48	91	6	4.3	2009年9月23日	9	1	31	26	15	89	24	4.3
1967年11月14日	-	-	-	25	0	91	30	5.1	2008年9月21日	7	55	19	23	28	90	56	3.0	2009年10月30日	0	0	28	27	29	91	36	5.2
1968年12月27日	-	-	-	24	6	91	36	5.2	2008年9月21日	8	29	37	23	48	91	3	2.9	2009年10月30日	2	56	59	26	40	90	1	4.2
1969年11月5日	-	-	-	27	42	90	12	5.0	2008年9月21日	9	13	6	23	19	90	56	2.8	2009年11月8日	6	0	35	26	43	88	10	4.6
1970年7月25日	-	-	-	25	42	88	30	5.2	2008年9月26日	10	0	12	24	25	90	24	3.3	2009年11月18日	7	49	6	27	35	90	1	4.4
1970年8月28日	-	-	-	24	42	91	42	4.9	2008年9月26日	10	0	15	23	25	89	54	3.1	2009年11月19日	16	3	3	26	3	90	53	3.9
1971年2月2日	-	-	-	23	48	91	48	5.4	2008年10月1日	7	1	24	24	23	90	13	3.5	2009年12月15日	12	45	5	21	42	91	56	3.4
1971年10月31日	-	-	-	26	12	90	42	4.6	2008年10月4日	8	46	45	24	24	90	20	2.8	2009年12月31日	16	57	26	27	31	91	15	5.4
1972年11月6日	-	-	-	27	0	88	42	4.8	2008年11月9日	13	15	21	26	32	88	21	3.6	2010年3月10日	13	38	55	24	50	90	38	4.1
1974年9月21日	-	-	-	25	42	90	54	4.7	2008年11月19日	5	0	49	24	17	90	47	4.1	2010年6月12日	22	13	5	23	59	91	24	4.0
1976年6月23日	-	-	-	21	24	88	42	5.3	2008年11月19日	5	15	20	24	27	90	25	4.0	2010年7月21日	8	57	22	27	12	91	10	4.5
1984年5月21日	9	59	35	23	42	91	30	5.3	2008年12月19日	17	52	48	21	0	90	43	4.4	2010年7月31日	6	15	41	23	9	90	36	3.7
1984年9月30日	21	35	24	25	24	91	30	5.4	2008年12月25日	6	26	37	27	4	88	15	4.5	2010年9月10日	22	39	58	23	9	90	29	3.6
2007年5月3日	16	52	44	25	40	91	0	4.1	2009年1月5日	13	3	54	27	22	90	53	4.8	2010年9月10日	23	24	19	23	14	90	45	4.8
2007年5月8日	23	16	55	25	21	90	10	3.6	2009年1月6日	22	3	22	24	11	89	25	4.7	2010年9月11日	13	2	9	25	52	90	39	5.2
2007年5月18日	18	39	43	28	5	90	12	4.7	2009年1月29日	6	34	57	23	33	88	54	3.6	2010年9月15日	3	33	19	23	12	90	40	3.9
2007年5月20日	20	18	16	27	15	88	44	5.3	2009年2月9日	4	58	45	23	58	91	21	3.1	2010年9月21日	13	57	29	24	48	94	45	4.4
2007年6月25日	6	19	30	22	57	91	52	2.8	2009年2月16日	1	36	0	26	15	90	1	4.0									

(出典：バングラデシュ気象局 暴風雨警告センター、2010年)

表 2.10 「バ」国で観測された地震の震度別発生回数(1918年～2010年)

年	震度(マグニチュード)								合計	最大震度
	不明	3.00以下	3.00～3.99	4.00～4.99	5.00～5.99	6.00～6.99	7.00～7.99	8.00以上		
1918							1		1	7.6
1923							1		1	7.1
1927						1			1	6.5
1930							2		2	7.1
1932							5		5	7.4
1933							1		1	7.6
1934						1			2	8.3
1935						3		1	3	6.5
1936							2		2	7.5
1938						3	1		4	7.2
1940						1			1	6.5
1941					1	3			4	6.8
1943							1		1	7.2
1954						1	1		2	7.4
1955						1			1	6.8
1956						3			3	6.3
1957						2			2	6.8
1958						1			1	6.4
1959					1	1			2	6.1
1960					1				1	5.7
1963				5	7				12	5.6
1964				4	3	4			11	6.7
1965				1	5				6	5.9
1966				3	4				7	5.7
1967				4	8				12	5.8
1968				2	2				4	5.2
1969		2		3	6				11	5.9
1970				4	6	1			11	6.5
1971				6	5				11	5.5
1972	1			6	2				9	5
1973				6	5				11	5.3
1974			2	9	1				12	5.1
1975				4	4	1			9	6.5
1976	2		1	8	1				12	5.3
1977	1				1				2	5.6
1978	3								3	
1979	3								3	
1980	3					1			4	6
1982	2								2	
1983	3								3	
1984	1				4				5	5.6
1985	9								9	
1986	5								5	
1987	5								5	
1988	6								6	
1989	24								24	
1990	8								8	
1991	4			2	2				8	5.3
1992	7			12	6				25	5.8
1993	6		1	10	2	1			20	6.3
1994	4			2	3	2			11	6.2
1995	6			3	2	1			12	6.4
1996	7								7	
1997		11	1	1	3			1	17	8.5
1998		9		1					10	4.9
1999	21								21	
2000	14	3	4	6	3				30	5.5
2001	3	2	13	16	4				38	5.5
2002	2	4	16	23	3				48	5.5
2003	1	2	6	5	5				19	5.8
2004			3	8			1		12	7.4
2005		2	10	8	5				25	5.6
2006		1	4	8	3				16	5.9
2007		7	21	19	33	42	11	1	134	8.5
2008		7	16	55	158	73	13		322	7.7
2009			19	37	105	56	12		229	7.9
合計	151	50	117	281	404	203	52	3	1,261	

(出典：バングラデシュ気象局)

## (3) 地形

建設候補地としての適否を判断し、かつ鉄道等の周辺インフラ、既存小麦サイロ等との連携を図った施設レイアウトを検討するため、現地業者に委託して約 12.0 ha を対象に地形測量を行っ

た。プロジェクトサイトは概ね平坦であり、施設建設のための大規模な造成工事は発生しない。

(4) 地質

「バ」国はアルプス・ヒマラヤ造山帯に属している。地質は大きく①山地、②洪積台地、③沖積台地、④沖積平野に区分できる。沖積平野は扇状地・自然堤防後背湿地及びデルタ（三角洲）の地形要素の組合せから成り立っており、国土の大部分が沖積平野に属している。

沖積層はシルト及び粘土で構成され、その厚さはほとんどの地域で50m前後と厚い。この地層は鉛直方向、水平方向共に土性の変化が激しく、粘土特性のみならず、密度やコンシステンシーも複雑に変化している。これは土質特性が堆積環境を反映しており、縦横に発達する河川や水路が流路を変化させたために生じたものである。

プロジェクトサイトの地表部を構成する地質は沖積平野に属しており、現地業者に委託して実施した地質調査によると、地表面から地盤高さ（Ground Level、以下「GL」）の下7.0m（GL-7.0m）まではシルト混じりの粘土の盛土、GL-7.0mからGL-13, 14mまでゆるい細砂、GL-13m以下は、固結した砂層となっている。GL-16, 17m以下は、N値（標準貫入試験値）が50を超える非常に固結した砂層を構成している。ボーリング位置図を図2.12に、標準貫入試験結果を図2.13に、また代表的な地質柱状図を図2.14に示す。

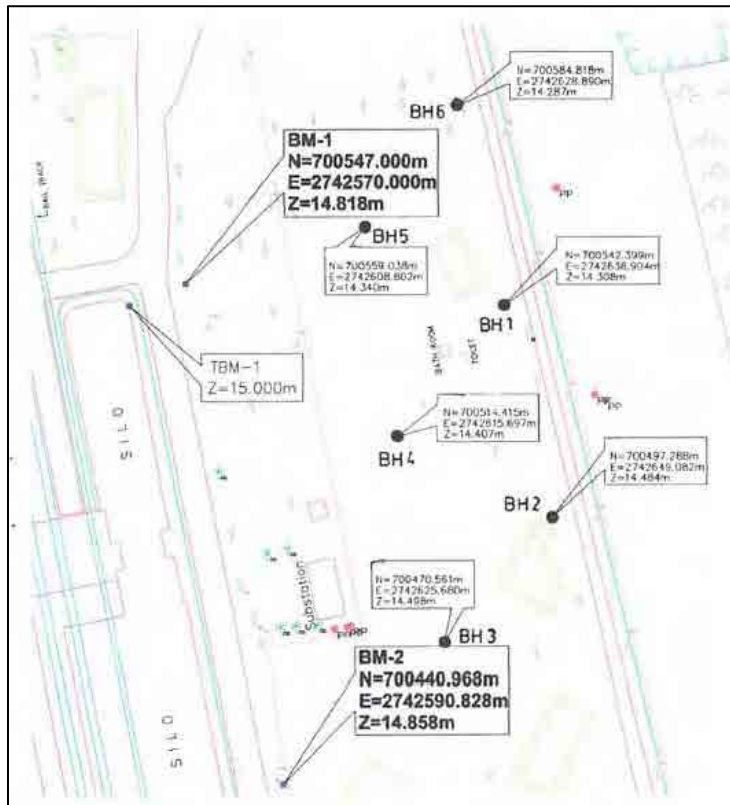


図 2.12 ボーリング位置図

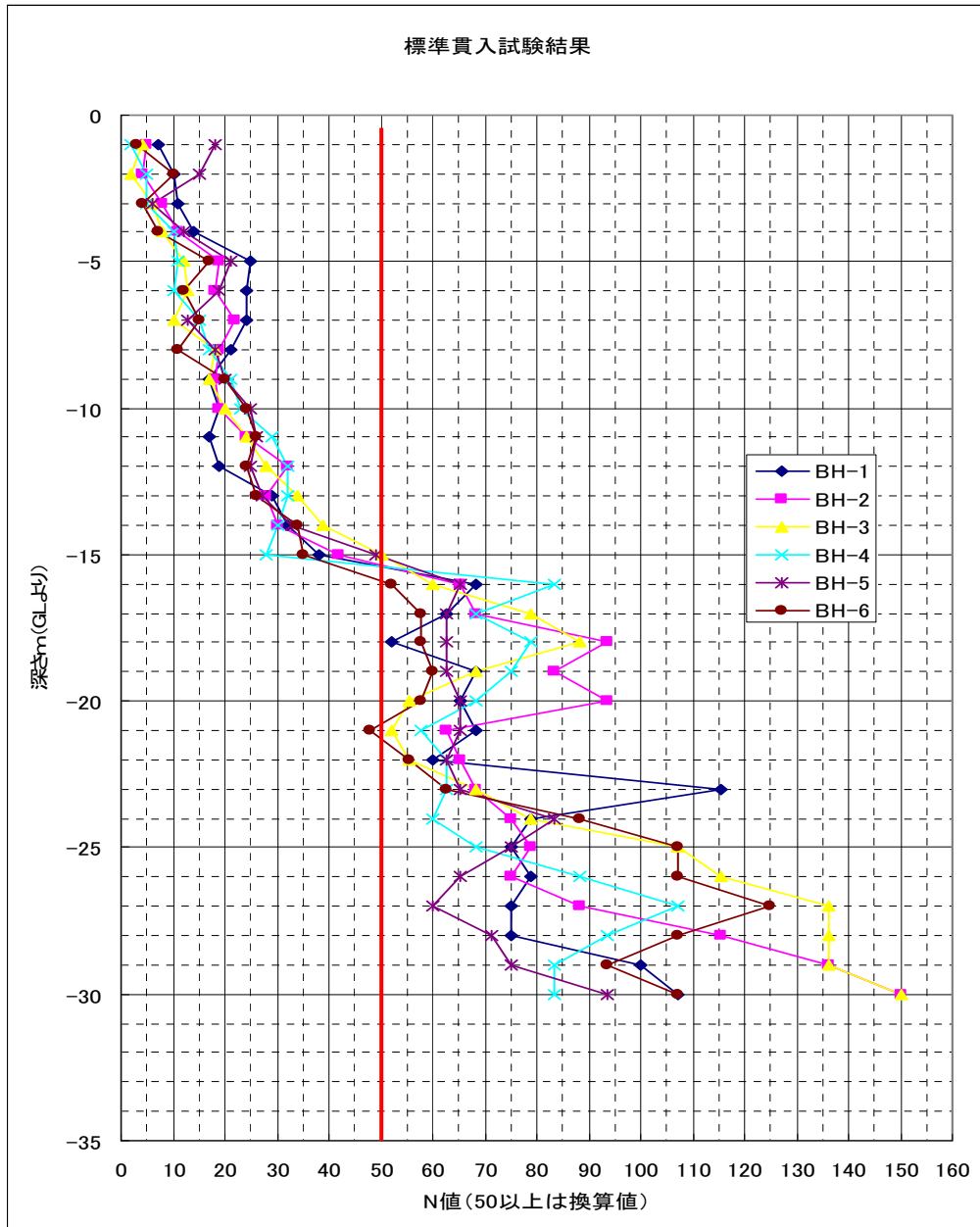


図 2.13 標準貫入試験結果

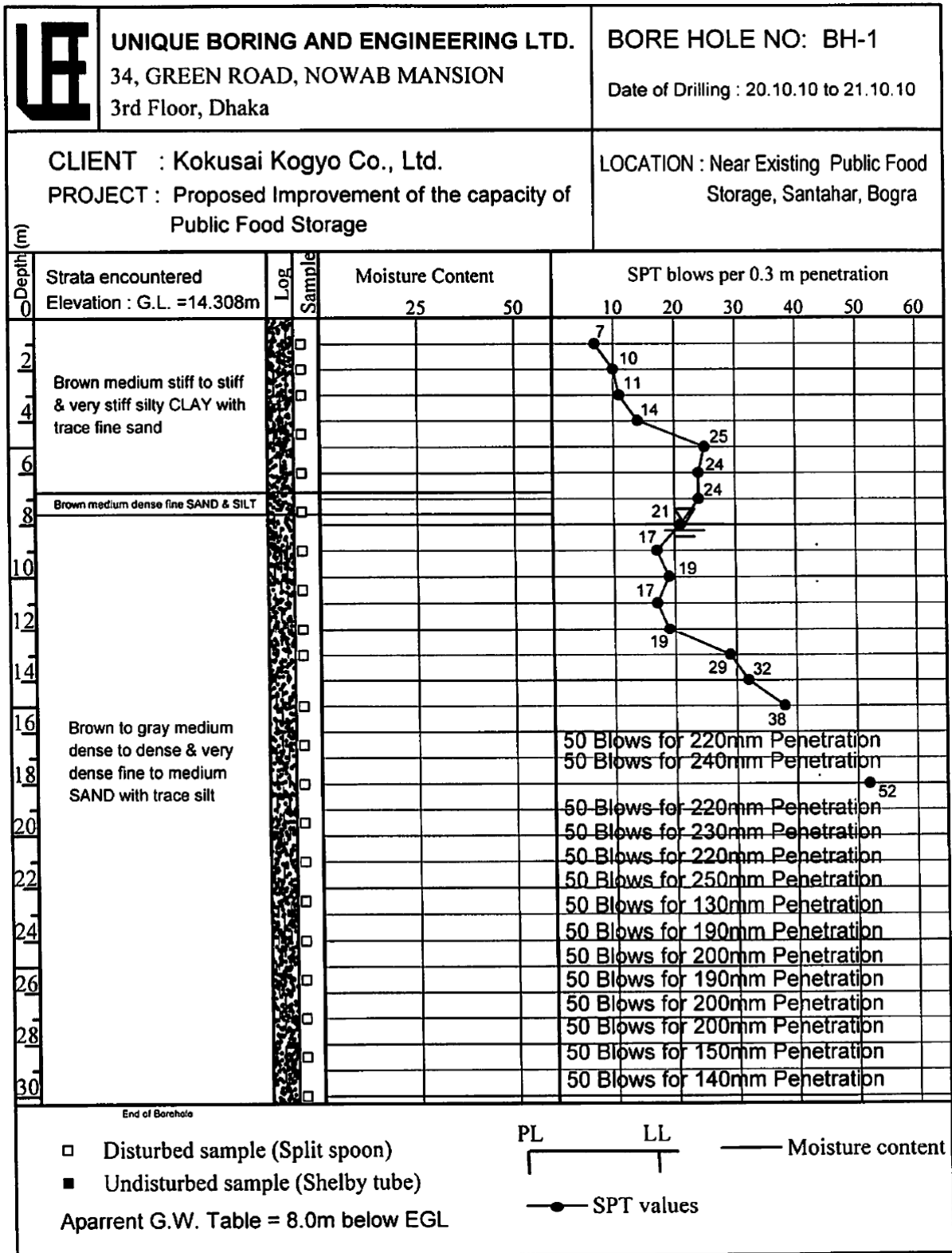


図 2.14 地質柱状図

### 2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトで計画される施設は、既存小麦サイロの敷地内に建設される。環境や社会への望ましくない影響が最小限、あるいは、ほとんどないと考えられ、JICA 環境社会配慮ガイドラインではカテゴリーCに分類される。

### 2-3 備蓄対象となるパーボイルド米の特性

#### 2-3-1 パーボイルド米の特徴

パーボイルド米は、「バ」国民の主食である。小麦や粳米のような調理の際の加工が不要である。パーボイルド米は、古来よりインド、スリランカを中心に、その以西の国々で好まれ、生産されてきた伝統的加工米の一種で、今日では中東、アフリカ、ヨーロッパ、南北アメリカの一部でも生産されている。その生産高は、世界の粳生産量約 5 億 Mt の 20%に達しているとの報告もある<sup>15</sup>。

パーボイルド米は、粳米を精米する前にパーボイル（蒸煮）と呼ばれる特別な加工がなされる。発芽をおさえて長期間保存するために考案されたといわれている。パーボイルド米加工中に、粳米に付着した虫・虫卵・細菌等を除去するため、また加工により米の澱粉質が糊化して表面が硬化するため、後発的な虫害を受けにくいという特徴がある。加えて、表面の糊化により米表面の傷・割れが修復される、精米した際の破碎が少ない、さらに、糊化の効果として吸湿性が低くなるためダスト等の発生が少なくなる等の特徴がある。

「バ」国におけるパーボイルド米の生産は、小規模の精米業者によるローカル製法が主流である。品質保持については、タイ国における自動化した近代製法と比較しても「単に近代化と大規模化がパーボイルドの合理化ではなく、ローカルな小規模生産においても適正な条件設定と設備の工夫によって品質保持」が可能とされている<sup>16</sup>。しかしながら、「バ」国におけるパーボイルド米の生産方式については、独自の簡易煮沸方式等で生産している精米業者もあるため、加水（浸漬）時間・蒸煮時間・温度・使用する水の清浄状態等により、製品の品質にばらつきが生じている。

表 2.11 「バ」国の精米業者数

種 別	精米業者数
脱穀・精米業者 (Husking Mill)	13,329
大規模精米業者 (Major Rice Mill)	109
自動化精米業者 (Automatic Rice Mill)	141
計	13,579

(出典：「バ」国食料局)

<sup>15</sup> 出典：日本穀物検定協会

<sup>16</sup> 出典：ロイ ポリトッシュ (バングラデシュ) 博士論文

表 2.12 パーボイルド米の生産方式

	タイの代表的な生産方式	「バ」国の代表的な生産方式
加水工程 (浸漬)	籾米の品質(水分、狭雑物、色)と品種によりロット分けし、クリーニングした籾米をサイロビン型のタンクで常温水、または温水に浸漬する。所要時間は籾米の品種、品質水分等により異なるが、常温水の場合は 6~8 時間、60~70℃の温水の場合は 3~4 時間に短縮できる。燃料は籾殻、重油である。	現地で一般的な精米業者は、収穫直後に農家から買い付けた籾米を選別・クリーニングなしで常温水に一日浸漬する、または温水に浸漬する。燃料は籾殻が多い。
蒸煮工程	タンクから水を排水した後、自動搬出装置により蒸煮ビンに移し 100~120℃の蒸気で 10~15 分蒸す。蒸気に圧力を加えて蒸した場合は、5 分間に短縮できる。燃料は籾殻、重油である。	浸漬した籾米を、手作業で蒸煮ビンに移し、蒸気で 15 分程度蒸す。鉄板の上で蒸煮する業者もある。燃料は籾殻である。
乾燥工程	乾燥塔に移し、60℃の温風により水分が 14%に減少するまで乾燥する。乾燥時間は水分による。燃料は籾殻、重油である。	コンクリート舗装された乾燥場に、蒸煮した籾米を広げて天日乾燥する。
籾摺工程	自動籾殻機で精米にする。	簡易籾摺り機を使用している。
選別工程	選別機で狭雑物や色等により選別する。	大規模な業者は簡易選別機を使用しているが、小規模な業者は選別していない。
貯蔵・ 包装形態	輸出業者は、ばら積み、またはフレキシブルコンテナバッグで入荷したパーボイルド米をサイロに搬入し、輸入者側の要望に従った袋に詰める。	85kg、または 50kg の麻袋詰めにし、民間業者、CSD、LSD に販売する。袋のまま積み上げて貯蔵する。
搬出工程	精米業者は、輸出業者やブローカーの注文に応じてばら積みでトラック出荷する。容量 1 Mt のフレキシブルコンテナバッグでの出荷もある。	85kg、または 50kg の麻袋詰めで、集荷業者のトラック、または農家の小型ローリー等(揚水機エンジン)で出荷する。
備考	大手の精米業者や輸出業者の多くは、温水タンク、加圧蒸留等を採用し、全工程が自動化された設備を備えている。	最新設備を導入し、機械化された生産方式を行っている大手精米業者もある。

(出典：調査団)

### 2-3-2 パーボイルド米調達の現状

#### (1) 公的食糧配給制度 (PFDS) を通じた調達

「バ」国では PFDS を通じ、政府による国内調達、政府による輸入、ドナーによる支援により食糧調達を実施している。食糧調達のうち、米についてはパーボイルド米が主な調達対象である。国内調達米は、85kg 袋、または 50kg 袋に詰めて精米業者からトラックで出荷され、CSD 及び LSD に搬入・貯蔵される。また輸入による調達は 50kg の PP (ポリプロピレン) 袋詰めにより実施している。

国内調達米に係る政府の買付価格は、価格決定委員会 (Food Planning and Monitoring Committee) により決定される。価格決定委員会は、食料災害管理大臣を委員長として、農業大臣、財務大臣、地方政府・村落開発大臣の 4 大臣と 7 人の次官によって構成される。買い付け価格については、国内生産振興と農家の収入向上を目的として、平均生産費より高い価格で設定される。

政府は買付を促進するために、公定買付価格に加えて倉庫料、輸送料及び取引経費等を助成している。

なお、パーボイルド米の調達のほか、粳の生産が過剰になった場合には、少量であるが CSD が農家から直接粳米を買い付ける場合もある。粳米は CSD の倉庫で一時保管し、近隣の精米業者にてパーボイル加工したのち、CSD に保管する。

これらに加え、市場制度の発達を図ることで生産者に利益を還元することと、貯蔵施設の増強を図ることにより商系(民間)取引基盤を整備することを目的として、地方の市場における公開入札買付も行っている。

## (2) 貯蔵状況

「バ」国におけるパーボイルド米は、生産者、精米業者、市場、CSD、LSD を通じ 85kg 袋、または 50kg 袋に詰められた状態で流通している。CSD、LSD における貯蔵も、袋に詰められた状態で搬入され、含水率等の規格について荷受け時に品質検査を行った後、袋詰めされた状態で積み上げて貯蔵されている。CSD における貯蔵期間は、18 ヶ月のような長期保存の例もあるものの、平均して 10～12 ヶ月である。

CSD や LSD には送風・換気装置は備わっておらず、自然換気（貯蔵対象物の周囲にスペースを保ち、倉庫のドア・窓を開放して空気の還流を行う）、3～4 か月ごとの移し替え等により品質保持に努めている。リン酸アルミニウム等の燻蒸剤の散布も行われている。

貯蔵中の品質について、CSD においては定期的に品質検査が行われている。CSD には検査専門職員のポストがあり、原則として荷受け時に品質検査を行う。検査要員を採用できない場合は、郡の検査員が荷受け時と貯蔵中（2 回／月）の定期検査を実施する。

搬出は袋詰めのまま行われる。出荷先は国内の LSD、CSD 及び被災地への緊急搬出等であるが、Aman 米の収穫前に食料不足となる北西部地域等に向け、恒常的に出荷されることが多い。通常年の主な出荷時期は 9 月から翌年 6 月までである。

### 2-3-3 本プロジェクトの貯蔵対象

粳米は農家から出荷されるため、出荷量が小規模であり、かつ含水率等の品質が安定しない。一方、パーボイルド米は、精米業者により異なるものの、粳米に比べて出荷量が大きく、また品質についても「バ」国の取扱基準に則して管理されている。粳米は出荷する前にパーボイル加工と精米処理が必要であり、災害時等の緊急時に対応することが困難であることも考慮すれば、貯蔵対象としては「バ」国民の主食であるパーボイルド米が適切であると判断される。

### 2-3-4 想定されるパーボイルド米調達の受け入れ方式

協力対象施設に、精米業者、LSD、CSD から 50kg 袋に詰め、トラックにより搬入されると想定される。一台当たりの積載量は 15～20 Mt 程度である。搬入されたパーボイルド米は、専門検査員によって品質検査が行われる。品質検査は、国内調達米の規格に従ってサンプル採取により実



施する。搬入されるパーボイルド米の品種は3~4種類である。

トラック一台分の積載量を20 Mt とすると、50kg 袋の場合は400 袋を積載しているため、サンプル採取による品質検査を行ったとしても、規格に合致しない高水分の米や、糊摺りが十分でなくフスマ分(糠)が残留した米等が混入している可能性もある。これら規格外品を検査で発見できなかった場合も、荷受け後の品質保持のための倉庫運営を的確に行い、貯蔵庫全体へ品質劣化が波及しないようにすることが重要である。

荷受け時の検査手順(参考例)

- 受検品の搬入・受検品の配列
- 出荷時の受付確認
- 試料採取
- 品位検査等
- 包装荷造りの検査
- 量目の検査
- 検査結果の記録
- 検査証明
- 検査結果の受検者等への通知
- 入庫はい付け(積みつけ)
- 検査結果の集計

(出典：(財)全国瑞穂食糧検査協会)

また貯蔵中の品質を維持するための運営について、具体的に必要となるオペレーションは以下のとおりとなる。

- 先入れ先だしによる在庫管理
- 貯蔵物の含有水分(含水率)の管理
- 貯蔵庫内の温度・湿度管理
- 害虫の駆除(燻蒸)

#### 2-4 その他

「バ」国では、PFDSにより貧困層を主な対象として必要に応じた食糧配給が行われている。本プロジェクトは、食糧安全保障及び食品の安全性確保を推進することを目的に、PFDSに活用されるものであり、貧困削減に大きく資するためには、限られた食糧関連予算の中で、施設の運営維持管理費を抑え、可能な限り多くの食糧を調達することが必要となる。従って、本プロジェクトでは、不要に維持管理費が大きくなるような施設計画、機材計画を策定することが求められる。

## 第3章 プロジェクトの内容

---

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

#### (1) 上位目標とプロジェクト目標

「バ」国では、2015年までの貧困人口半減を実現するため、すべての国民に安全、かつ必要な量の食糧へのアクセスを保障するための食糧安全保障を重要な政策課題としている。「バ」国のPRSPにおいては、食糧安全保障の重要性が強調され、併せて自然災害発生時の食糧不足に対する脆弱性の克服の必要性が認識されており、公的な食糧調達強化、備蓄施設の建設が奨励されている。また国家食料政策及びそのアクションプランにおいても、食糧備蓄能力強化の必要性が強調されている。

「バ」国食料局では第6次5ヵ年計画（2011～2015年）を策定中である。2010年3月現在、食料局の管轄する食糧備蓄施設の容量は1,540千Mtであり、2015年までに3,000千Mtに増強する必要があるとしている。同計画では、計784千Mtの食糧備蓄施設の整備が具体的に計画されており、本プロジェクトはその一部を担うものである。

「バ」国では、貧困層への食糧配給、緊急時の食糧配給等への対応能力を強化するために、十分な食糧を備蓄しておく必要がある。「バ」国の食糧備蓄能力は不足しており、食糧備蓄施設を整備することの必要性が認められる。

本プロジェクトは、「バ」国の穀倉地帯であるラジシャヒ管区サンタハールにおいて食糧備蓄施設を整備するものであり、「バ」国における食糧備蓄能力の向上、さらに、自然災害発生時等の緊急時における食糧安全保障への対応能力強化を目標とする。

#### (2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために食糧備蓄施設を整備を行うとともに、品質を損なうことなく米を貯蔵し、効率的な配給実施を可能とする貯蔵体制を確立することを実現するものである。この中において、協力対象事業は、倉庫を建設し、倉庫運営に必要な機材を調達し、健全、かつ持続的な運営維持管理を可能にするための技術指導（ソフトコンポーネント）を実施するものである。

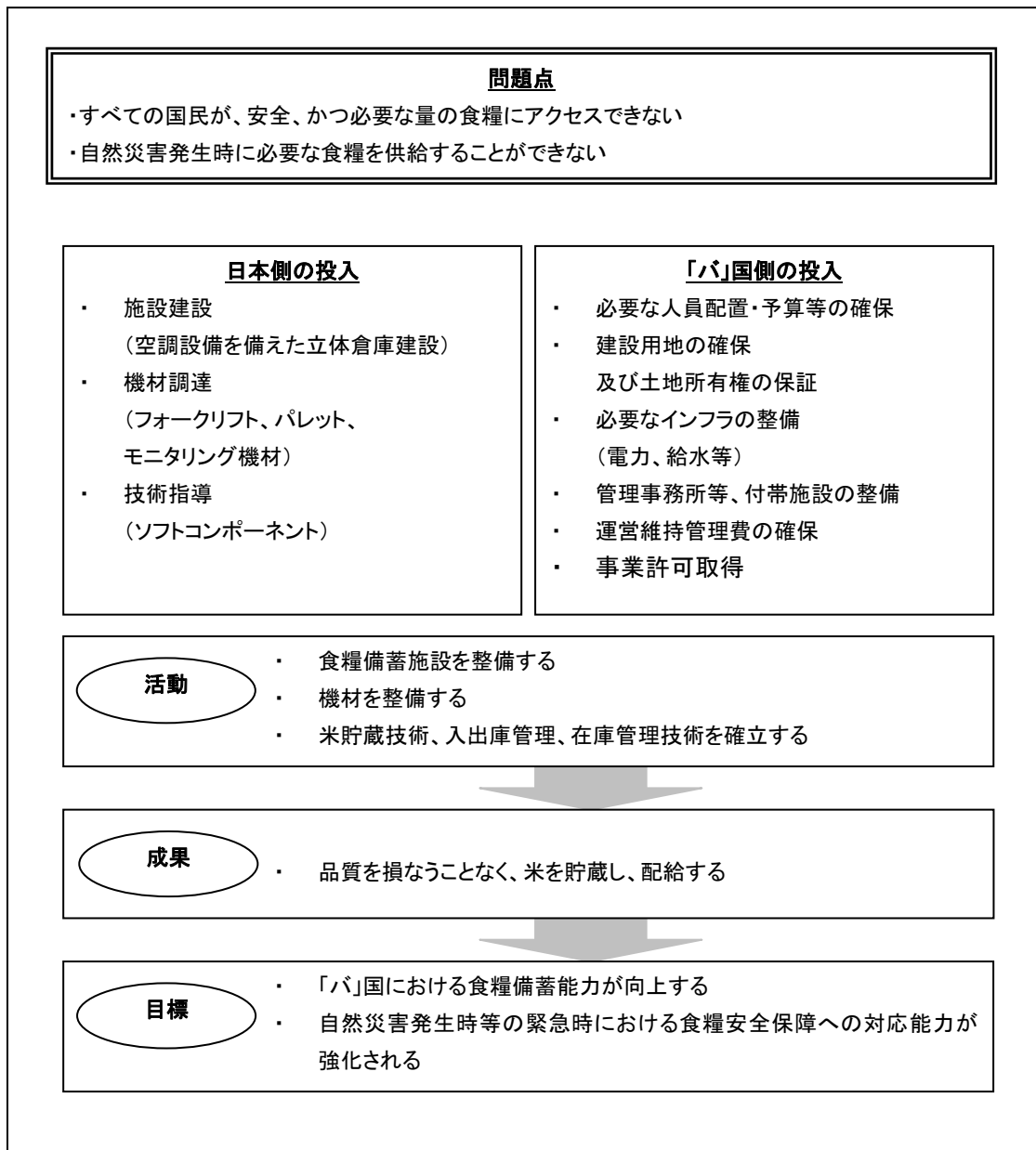


図 3.1 プロジェクトの概要

### 3-2 協力対象事業の概略設計

#### 3-2-1 設計方針

##### 3-2-1-1 基本方針

###### (1) 協力の内容

本プロジェクトは、「バ」国の穀倉地帯であるラジシャヒ管区サンタホールにおいて食糧備蓄施設を整備するものである。「バ」国において、小麦備蓄用施設としては平型倉庫に加え、サイロに貯蔵している実績があるものの、米については空調設備のない平型倉庫にのみ貯蔵している。

「バ」国においては、ばら積み貨物における流通が確立されていない。また緊急時への対応力

についても、消費地への配給にあたっては袋詰めすることが必要になることを考慮すると、袋詰めされたままの状態での貯蔵することが効率的である。従って、緊急時の迅速な出荷を可能とするため、パレットに備蓄米を袋詰めされた状態で保管しておき、フォークリフトを利用してトラックへの荷積みを行うプラットフォームまで搬送する方式とする。なお、貯蔵庫内では、貯蔵ロットの上部と下部、中央部と端部で貯蔵環境が異なるため、含水率を均一に保つためには貯蔵場所の移し替えが有効である。パレットを利用した保管形式とすることで、移し替えを容易に、かつ適切な時期に行えるようになる。また品質を維持した長期保存のため、空調設備の整った倉庫を整備する方針とする。「バ」国の公共食糧備蓄施設においてパレットによる保管及び空調設備の導入事例がないため、本協力対象事業では、我が国の技術を生かして、品質維持と長期保存を可能とする食糧備蓄施設の建設と必要な機材の調達とあわせ、ソフトコンポーネントを対象範囲とする。

表 3.1 協力対象範囲

協力対象
(1) 施設建設
空調設備を備えた立体倉庫(貯蔵庫、プラットフォーム、進入斜路等を含む)
(2) 機材調達
フォークリフト、パレット、モニタリング機材(含水率測定器、穀温計、温湿度計)
(3) ソフトコンポーネント
倉庫運営・在庫管理方法
パレットを利用した保管技術(はい積み <sup>17</sup> 方法、フォークリフトの運営維持管理を含む)
空調設備の運営維持管理技術

(2) 協力の規模

第一次現地調査においては、最大 50 千 Mt の貯蔵を可能にするサイロが要請された。一方、第三次現地調査では、前述の理由により協力対象をサイロから立体倉庫に変更するとともに、敷地面積の制約、及びコスト効率性等に鑑み、25 千 Mt を目安とすることに双方が同意した。

しかしながら、近年では食糧価格の急騰に見られるように、食糧安全保障への対応は喫緊の課題であり、「バ」国側は可能な限り大きな貯蔵容量を確保できるプロジェクトとしたいという強い意向がある。第 6 次 5 年計画に示されるように、食糧備蓄施設の貯蔵容量は依然として不足するため、本プロジェクトでは、建設コスト等の縮減を図ることにより、最大限の貯蔵容量を確保できるよう、計画を策定するものとする。

3-2-1-2 自然環境に対する方針

プロジェクトサイトの気候は一年を通じて高温・多湿である。貯蔵庫内の湿度を減少させるため、

<sup>17</sup>袋詰めされた米をパレット上に整然と積み重ねた状態を「はい」、またパレットを的確に積み上げることを「はい積み」という。

各貯蔵庫には湿度管理用の空調設備を設置するものとする。また貯蔵庫内に設ける湿度管理用の空調設備からの発熱による庫内温度の上昇を抑えるため、各貯蔵庫に温度管理用の空調設備を併せて計画する。中央集中制御方式の空調設備は、機材の故障により施設全般に影響を及ぼす恐れがあるため、維持管理が容易な個別方式の空調設備を採用する。

雨季には、落雷が頻繁にあるため避雷設備を設ける。

「バ」国の地殻活動は活発ではなく、地震による大きな被害はほとんど記録されていない。しかしながら、「バ」国では地震を考慮した建設基準が定められており、かつ本協力対象施設は緊急時にも堅牢な状態を維持できることが望ましいため、耐震性のある設計とする。

### 3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

「バ」国では、恒常的に電力の供給力が不足し、停電が多く発生している。地方での電化率は依然として低いため、潜在的な電力需要は極めて大きいと考えられる。発電・送電設備等の電力設備が早急に改善されるとは考えがたく、今後はさらに電力事情が悪化する可能性が高いと考えられる。

維持管理費を抑えるためには、使用電力を極力小さくすることが重要である。よって、空気の温度・湿度が低い時期・時間帯等には、空調設備を運転することなく、換気のみで良好な室内環境を整えられるよう、機械式の換気設備を設ける。緊急時対応が求められるため、停電時にも貯蔵庫内の照明、フォークリフトの稼働を確保できるよう、発電機を設置する。

「バ」国の宗教はイスラム教が多数派を占める。イスラム教ではモスクにおける礼拝を行うが、プロジェクトサイト内に既存のモスクがあるため、協力対象に含めないものとする。

### 3-2-1-4 建設事情／調達事情に対する方針

#### (1) 事業実施に関わる許認可制度、関連法規

「バ」国では、施設建設のため英国基準 (British Standards) を基にした建設基準 (Bangladesh National Building Code) が制定されており、原則として同基準に準じた施設設計を行う。

建設許可については、事業主が建築申請書類 (配置図、平面図、立面図を含む) をサンタハール市に提出する。申請書の提出から許可証受領までは、1 週間程度を要する。申請する図面は、日本人技術者が作成したもので受け入れ可能である。「バ」国内で流通している資材は、メートル単位のものではなく、インチ単位のもので大半で、設計図もインチ、フィート表示であるが、申請する図面についてはメートル表示で支障がない。

#### (2) 設計に際して準拠する規格、工法

資材については、バングラデシュ基準 (Bangladesh Standard) 、英国基準 (British Standard) 、インド基準 (Bureau of Indian Standard) 、米国材料試験協会 (American Society for Testing and Materials) に則した規格の資材が普及しているため、これらを採用する。

### (3) 建設資機材、機材の調達方法

主要な建設資材であるセメント、鉄筋、パイプ類等は「バ」国内で流通しており、現地調達の方針とする。

海外から資機材を調達する場合には、「バ」国の2箇所の国際港（チッタゴン、モングラ）に荷揚げした後、トラックによる道路輸送、または鉄道による鉄道輸送を前提とする。

#### 3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

本プロジェクトによる施設建設では「バ」国では一般的ではない工事が一部に含まれるが、日本の無償資金協力システムに従い、現地業者、現地作業員を活用して工事を実施することが可能である。よって、現地業者を活用することを前提に施工計画を策定する。

#### 3-2-1-6 運営・維持管理に対する方針

運営・維持管理機関の体制等は、実施機関である食料局により計画される。食料局は、サイロ、CSDの食糧備蓄施設を運営・維持管理してきた経験がある。CSDは敷地内に複数の倉庫棟を有しており、施設は老朽化しているものの汚れや破損は放置されておらず、概ね適切に維持管理が行われている。そのため、複数の貯蔵庫からなる立体倉庫についても、基本的な運営は可能であると考えられる。

一方、食料局では空調設備を備えた倉庫を運営・維持管理した経験が無い。倉庫内の空気環境のうち、特に湿度を空調設備により適切に整えることにより、穀物を適切な状態に保つことが可能になるため、空調設備運転技術の確立については、ソフトコンポーネントにより対応する。またパレットを利用した保管形式は初めての導入となるため、同様にソフトコンポーネントにより技術の確立を図る。

#### 3-2-1-7 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

##### (1) 施設建設

自立発展性及び継続性を確保するため、施設の維持管理が容易であることを優先する。PFDS関連の各施設においては、比較的良好に維持管理が実施されてきたため、施設のグレードに関しては、これらの施設と同等とする。ただし、空調設備の導入にあたり、空調効率を確保するためには施設の気密性を維持することが必要であるため、開口部は外気を遮断できる資材とする。ドアの開閉は手動で行えるものとする。

##### (2) 機材調達

自動運転・操作が可能な電子制御機材は一般的でなく、また頻繁な停電や電圧変動により故障が発生する危険性が高い。従って、モニタリング機材（含水率測定器、穀温計、温湿度計）については、手動操作を前提とする。また使用頻度も高いため、可能な限りシンプルな仕様とする。

### 3-2-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針

#### (1) 施設建設

協力対象とする施設の建設に際し、特殊な工法はない。

「バ」国の気候は雨季と乾季が明確に分かれ、雨季に建設工事を実施した場合、施工内容の限定、遅延等が発生しやすい。杭工事や基礎工事については、工事品質を確保するために稼働率を減じて工期を設定する。

プロジェクトサイトは複数にまたがるものではなく、また協力対象となる施設は別棟で個別に機能できるものでもない。施設全体で一体の機能を発揮する施設を建設する場合には、責任の所在を明らかにするため、ロット分割することが不適切である。また効率的な施工を実施するためには、工区を分割することは適切ではない。従って、ロット・工区を分割することなく工期を設定するものとする。

#### (2) 機材調達

パレットについて、「バ」国内で生産されている製品があるものの、生産工場の歴史が浅く、品質・供給量ともに安定していない。ただし、代理店を通じて海外製品の調達が可能である。その他の機材は「バ」国内で生産されていないが、代理店を通じて「バ」国内で調達可能である。よって、これらについては、調達費用、技術的な妥当性等について検討し、日本調達・現地調達の可能性を検討し、調達方法、工期を計画する。

またフォークリフト、パレットについては、適切に保管できる場所がプロジェクトサイトに存在しないため、協力対象施設の工事進捗にあわせてタイミングよく納入を行えるよう、工期を設定するものとする。



### 3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

#### （1）敷地・施設配置計画

ラジシャヒ管区ボグラ県サンタハールにある小麦サイロの敷地内を建設予定地とする。プロジェクトサイト内には既存の小麦サイロがあり、サイト北側の道路からのアクセスが可能である。本プロジェクトにおいても、サイト北側の道路からアクセスするものとする。鉄道については、具体的な整備計画が無いものの、将来的にはサイト北側からアクセスする可能性があるため、「バ」国による鉄道の敷設が可能になるよう施設の配置計画を行う。

敷地が南北方向に長い形状であるため、貯蔵庫は東西方向に並列に配置せず、敷地形状に合わせて南北方向に直列に配置する。限られた敷地面積を有効に活用するため、2階建ての倉庫を計画する。また既存のトラックスケールを活用できるような動線計画とする。

建設予定地に存在するサイロ労働者用家屋は、「バ」国側負担により移転・撤去する。

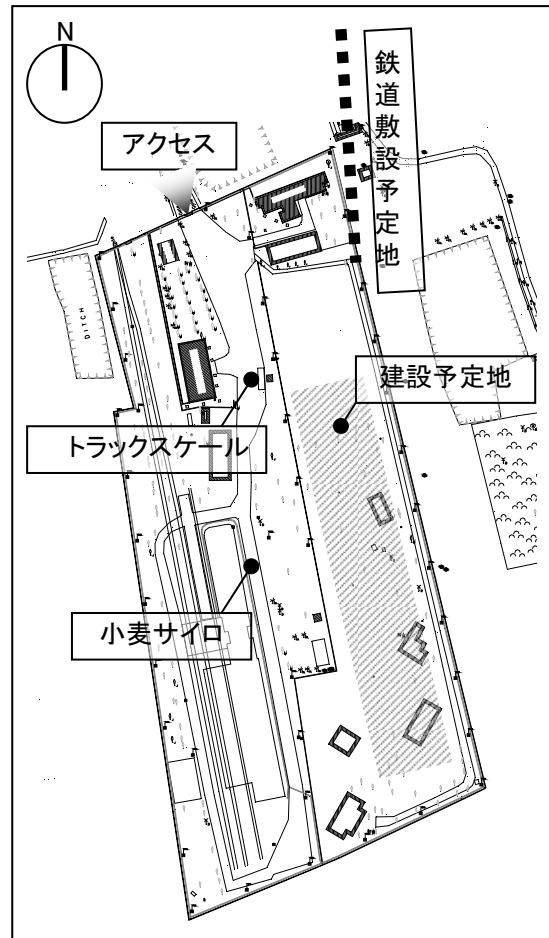


図 3.2 配置イメージ図

#### （2）建築計画

##### 1) 平面計画

限られた予算で最大限の貯蔵容量を確保するため、協力対象施設を最小限必要な諸室のみで構成する。具体的には、貯蔵庫、トラックが2階の貯蔵庫へアクセスするための進入斜路、トラックから2階の貯蔵庫への荷降ろし・トラックへの荷積みを行うためトラックが停車、転回を行うトラックヤード、電気室等で構成する。一方、管理事務所、従業員用トイレ等は「バ」国側により整備するものとし、協力対象に含まないものとする。

トラックからの荷降ろし、及びトラックへの荷積みを行うプラットフォームについては、トラックが貯蔵庫に直接アクセスできるよう、貯蔵庫に沿って直線状に計画する手法が一般的であるが、倉庫2階においては併せて倉庫中央部に計画することでトラックヤードが必要最小限の面積となるよう計画する。具体的には、2階のトラックヤードにプラットフォームを設け、倉庫2階におけるトラックからパレットへの荷降ろし、パレットからトラックへの荷積みを行うプラットフォームにて行う計画とする。プラットフォーム

から各貯蔵庫への移動（横持ち）は、フォークリフトを活用する。

貯蔵庫の大きさについては、50kg に袋詰めされたパーボイルド米を貯蔵庫に保管することを前提に、パレットサイズ、はい積み方法を検討し、効率的に貯蔵できるよう決定する。

表 3.2 計画施設概要

室名		内容	床面積(m <sup>2</sup> )
倉庫棟 (1階)	貯蔵庫	パレットを利用して保管する形式とする。	4,446
	プラットフォーム	トラックからパレットへの備蓄米の荷降ろし、パレットからトラックへの備蓄米の荷積みを行う。各貯蔵庫への搬送を行うフォークリフトがアクセスできるよう貯蔵庫に沿って直線状に計画する。	1,164
	階段室等		64
	小計		5,674
倉庫棟 (2階)	貯蔵庫	パレットを利用して保管する形式とする。	4,446
	プラットフォーム	各貯蔵庫へフォークリフトがアクセスできるよう貯蔵庫に沿って直線状に計画する。	1,080
	階段室等		64
	小計		5,590
倉庫棟 合計			11,264
トラック ヤード棟	1階トラックヤード	トラックが停車、転回を行う。	1,174
	2階プラットフォーム	2階では、トラックからパレットへの備蓄米の荷降ろし、パレットからトラックへの備蓄米の荷積みを倉庫中央部で集約して行う計画とする。	632
トラックヤード棟 合計			1,806
進入斜路棟	高架部	倉庫2階にトラックがアクセスできるよう、計画する。機材保管庫、ポンプ室含む。	366
	擁壁斜路	擁壁構造とする。	(*)817
進入斜路棟 合計			1,183
電気室	受変電、配電を行う。		107
合計			14,360

\*:斜路の専用面積

## 2) 断面計画

立体倉庫の場合には、2階以上の階にある貯蔵庫にアクセスする方法として、1階・2階間の米の昇降装置（エレベーター等）、または2階以上の貯蔵庫にトラックがアクセスするための斜路が必要である。昇降装置を設置した場合には、昇降装置を運転するための費用、動

力（電力等）の確保、定期的な点検費用が必要である。また昇降装置の設置数が少ない場合には、2階以上の貯蔵庫への荷受け、貯蔵庫からの出荷作業が昇降装置の周辺に集中し、円滑な荷受け・出荷に支障を生じる場合がある。

一方、斜路を設置した場合には、エレベーター等昇降装置の運転・点検費用を縮減することが可能である。またトラックが倉庫2階にアクセスすることが可能になるため、常に貯蔵庫への荷受け、貯蔵庫からの出荷が円滑に実施できる。よって、斜路を計画することが適切である。斜路の勾配について、「バ」国建設基準では1:8以下と規定されているものの、「バ」国では過積載される事例が多いことから、「バ」国公共事業省で推奨された1:10を最大勾配として計画する。

貯蔵庫の階高は、はいを5段積むことが可能になり、かつ通気を確保できる階高を確保する。貯蔵量が大きくなる場合には、はいの5段積みに加え、人力により米袋を上積みすることを可能とする。一年を通じて暑い気象条件となるものの、日射・躯体からの輻射熱による貯蔵庫内の温度上昇を防ぎ、空調設備の運転コストを最小限に抑えるため、2階の貯蔵庫には天井を設ける。

### 3) 構造計画

協力対象施設の架構形式を、現地で一般的な鉄筋コンクリートラーメン構造とする。屋根は、断熱性に優れ、現地で一般的な鉄筋コンクリート造とする。建設候補地の地盤は、GL-16m前後まで強固な地盤とは言いがたいため、「バ」国で一般的な工法であり、かつ資材調達が容易な現場打ちコンクリート支持杭を採用する。

地震、風力に対しては「バ」国の建設基準に基づき係数を設定し、我が国の構造計算方式に従い構造計画を策定する。

### 4) 設備計画

#### a) 空調設備

維持管理費を縮減するためには自然換気により空調設備の運転経費を抑えることが有効であるが、一方では、室内環境が自然環境に左右されるため、高温度・高湿度による品質悪化に加え、虫害の発生の恐れがある。これらを防止し、長期貯蔵を実現するため、倉庫内は空調設備により室内環境を整えるものとする。

我が国では、玄米を長期貯蔵している。玄米貯蔵の条件としては、貯蔵庫の温度15℃、相対湿度60%が推奨されている。カビの発生は温度に依存することが知られており、推奨温度はカビの抑制を主眼に定められたものと考えられる。しかしながら、「バ」国で流通している米はパーボイル加工により有害貯蔵菌類が減少してカビ発生の危険性が減少するため、湿度の管理を行えば損失は抑えられると考えられる。よって、空調設備としては、湿度管理用の空調設備を主体に整備する方針とする。ただし、空調設備を貯蔵庫内に設けた場合、空調

設備の発熱により貯蔵庫内の温度が上昇するため、併せて温度管理用の空調設備を設ける。これら空調設備の運転による維持管理費を必要最小限に抑えるため、貯蔵庫を区分けし、貯蔵量に応じた空調設備の運転が可能になるよう計画する。

b) 電力設備

既存の受変電施設があるものの、本プロジェクトの実施に伴い受変電施設の電気容量が不足する。よって、既存施設と同様に 11 KV の電力を敷地内に引き込み、受変電施設を新規に設置して降圧し、施設に配電する計画とする。

なお、「バ」国の電力事情は非常に悪く、停電が頻繁に発生している。本プロジェクトでは、非常時においても食糧配給が可能になるよう、施設からの搬出用に不可欠となる照明、及びフォークリフト充電について、発電機にて電力供給を行う事とする。

受変電施設としては、メーター、遮断器、トランス、発電機、低圧分電盤を設置する。電気室は、鉄筋コンクリート構造とし、耐久性が高く、維持管理のしやすい仕様とする。

c) 照明設備

照明設備は、消耗品・交換部品の調達が容易になるよう「バ」国で一般的、かつ維持費が安価な蛍光灯を中心とした照明器具とする。室内の照度は「バ」国建設基準の推奨値を参考に決定する。

d) 防災設備

防災に関して、2011 年後半～2012 年前半に法改正が予定されており、空調設備を備えた倉庫の場合には、スプリンクラー、火災報知設備、消火器が必要となる。そのため、これらを計画対象に含めるものとする。

e) 避雷設備

プロジェクトサイト周辺では落雷が多く発生する。既存の小麦サイロを除きサイト周辺には建物高さの高い建築物がないため、落雷の危険性が高い。従って、避雷設備を設けるものとする。

f) 給水設備

スプリンクラー消火設備用として、消火水槽を整備する。

g) 排水設備

倉庫周辺に側溝を設け、既存の側溝に接続して敷地外に排水する。

## 5) 建築資材計画

本プロジェクトは貧困層への食糧配給を無償で行う等、「バ」国の PFDS に活用されるため、PFDS の配給量を限られた食糧関連予算で最大限に確保するためには、施設の維持管理費を低減することが肝要である。将来的に補修等の必要が生じた際にも対応しやすいよう、耐

久性、耐候性のある、現地で一般的な建設資材を用いて施設設計を行う。

a) 屋根材

日射に対する断熱性、耐候性に優れる鉄筋コンクリートとする。現地で一般的な工法であり、施工に対する支障はない。防水工法は、将来のメンテナンスが容易な塗膜防水とする。

b) 外壁材

鉄筋コンクリートとする。外部は塗装仕上げとする。

c) 内壁材

鉄筋コンクリートとする。通気を確保するため、荷摺を設ける。

d) 天井材

屋根からの輻射熱を避け、屋根下の通風による断熱性能を確保するため、2階のみ天井を設ける。高湿度下でも耐久性のある珪酸カルシウム板を採用する。

e) 床材

耐摩耗性・防塵性を向上させるため、貯蔵庫、プラットフォーム、トラックヤードについては、表面強化材によりコンクリート表面を保護する。

f) 建具

貯蔵庫内部は空調設備により空調を行うため、気密性・断熱性を確保することが必要である。従って、貯蔵庫出入口には、防熱扉を採用する。

表 3.3 材料・工法比較表

部材名	類似施設の採用例	計画案	採用理由
屋根材	コンクリート	コンクリート	断熱、防音、耐候性の面で優位性がある。
	波型スレート		
	金属板		
外壁材	コンクリート	コンクリート	吸水性が低い。耐震性、耐久性の面で優位性がある。
	レンガ		
内壁材	コンクリート	コンクリート、荷摺	耐震性、耐久性の面で優位性がある。通気を確保できる。
	レンガ		
天井材	珪酸カルシウム板	珪酸カルシウム板	高湿度の環境下で耐久性に優れる。
	石膏ボード		
床材	コンクリート	コンクリート、 表面強化材仕上げ	フォークリフト通行等による磨耗、粉塵発生を防止する。
建具	鋼製建具	鋼製防熱建具	気密性、断熱性を確保する。

表 3.4 計画施設の外部仕上表

棟名	部材	仕上
倉庫	屋根	鉄筋コンクリートスラブ、塗膜防水
	外壁	鉄筋コンクリート・塗装仕上
	プラットフォーム床	鉄筋コンクリート、表面強化材
	建具	鋼製防熱ドア
トラックヤード	屋根	鉄筋コンクリートスラブ、塗膜防水
	柱型、梁型	鉄筋コンクリート・塗装仕上
進入斜路	外壁	鉄筋コンクリート・塗装仕上
	柱型、梁型	鉄筋コンクリート・塗装仕上
	車路	鉄筋コンクリート

表 3.5 計画施設の内部仕上表

室名	床	壁	幅木	天井
貯蔵庫	コンクリート、 表面強化材	コンクリート、 荷摺	コンクリート、 表面強化材	コンクリートスラブ現し(1階) 珪酸カルシウム板(2階)
機材保管庫	コンクリート、 表面強化材	コンクリート	コンクリート、 表面強化材	コンクリートスラブ現し
ポンプ室	コンクリート、 表面強化材	コンクリート	コンクリート、 表面強化材	コンクリートスラブ現し

### (3) 機材計画

#### 1) 全体計画

本プロジェクトで対象とする機材は、品質を損なうことなく米を貯蔵し、配給するために必要な機材とする。

パレットによる保管・パレット(はい)単位での輸送が可能になるよう、フォークリフト、及びパレットを計画する。また長期貯蔵にあたっては、貯蔵状態を的確に把握することが必要であるため、モニタリング機材を計画する。モニタリング機材としては、米の含水率の管理が重要であるため、含水率測定器を計画する。併せて、貯蔵庫内の温湿度測定用の温湿度計、穀温計を計画する。

#### 2) 機材計画

##### a) フォークリフト

フォークリフトの駆動方式として、バッテリータイプ、ディーゼル／ガソリンエンジンタイプ等がある。本協力対象施設は食糧を貯蔵する施設であり、かつフォークリフトを貯蔵庫内で利用するため、排気ガスを放出しないバッテリータイプを採用する。

##### b) パレット

パレットの材質としては、木製、プラスチック製等がある。プラスチック製パレットは強

度や耐荷重量に優れ、破損が少ないという特徴がある。木製パレットの場合には、破片が食糧に混入する恐れがあるため、食糧倉庫ではプラスチック製パレットを用いることが多い。よって、本プロジェクトにおいては、プラスチック製パレットを採用する。

c) モニタリング機材

携帯型の含水率測定器、穀温計、温湿度計を計画する。含水率測定器は既存のCSDでも利用されており、導入に際して支障はない。また穀温計、温湿度計の使用についても特段の技術を要しないため、導入に際して特段の支障はない。

表 3.6 機材計画の概要

分類	機材名	主要スペック	数量	使用目的
搬送機材	フォークリフト	1.動力:モーター駆動 2.定格荷重: 2000kg 以上 3.揚高:5500mm 以上	4 台	プラットフォームから貯蔵庫への備蓄米の搬出入、倉庫内での備蓄米の積上げ・積下ろし作業等に用いる。
保管機材	パレット	1.サイズ: 1200×1000×150mm 2.積載荷重: 1000kg 以上 3.静荷重:5000kg 以上	26000 枚	備蓄米の入った袋をパレットに積み、貯蔵庫内でのパレット保管を行う。
モニタリング機材	含水率測定器	1.測定範囲:11~20% 2.表示: デジタル、英語標記	4 台	備蓄米の含水率を測定する
	穀温計	1.測定範囲:0~50℃	4 台	備蓄米の穀温を測定する
	温湿度計	1.温度測定範囲: 0~50℃ 2.湿度測定範囲: 20~99% 2.表示: デジタル、英語標記	4 台	貯蔵庫内の温度・湿度を測定する

(4) 貯蔵計画

1) パレットあたりの貯蔵量

パレット上に、3袋で1層を構成し、6層を積み込む計画とする。パレット1枚当たり（はいあたり）の貯蔵袋数は18袋、貯蔵量は900 kgである。

2) 各貯蔵庫における貯蔵方法

貯蔵庫内には、4タイプのブロックを形成する。

a) 通常時貯蔵量

フォークリフトの通行が可能になるよう、原則として通路を確保して貯蔵することが望ましい。この場合、A～Cタイプのブロックにおけるパレット貯蔵が可能であり、施設全体の総貯蔵容量は19,512 Mtである。

b) 非常時貯蔵量

非常時には、貯蔵庫内の通路を利用することが可能である。この場合には、A～Dタイプのブロックにおけるパレット貯蔵が可能であり、

総貯蔵容量は23,400 Mtである。ただし、貯蔵庫内の通路が確保できないため、貯蔵ブロック毎の先入れ・先出しが不可能になる。

c) 最大貯蔵量

各貯蔵ブロック上には、さらに袋を上積みすることが可能であり、この場合には、25,740 Mtの貯蔵が可能である。ただし、貯蔵ブロック上の空間が確保できないため、貯蔵庫内の空気が還流できず、長期貯蔵には適さない。

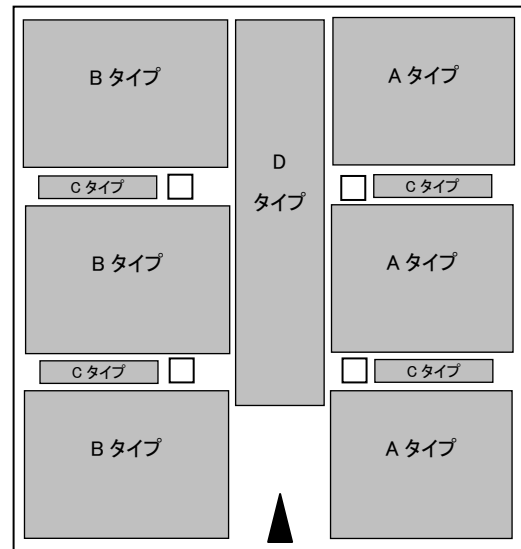


図 3.3 貯蔵イメージ図

表 3.7 貯蔵容量(単位: Mt)

	1ブロックあたり貯蔵量				貯蔵庫1室あたり貯蔵量				倉庫貯蔵容量 (16室)	
	パレット 枚数	貯蔵量	上積み 袋数	上積み 貯蔵量	パレット 枚数	貯蔵量	上積み 袋数	上積み 貯蔵量	通常時	上積み 貯蔵量
Aタイプ	200	180.0	360	18.0	600	540.0	1,080	54.0	8,640.0	864.0
Bタイプ	225	202.5	405	20.3	675	607.5	1,215	60.8	9,720.0	972.0
Cタイプ	20	18.0	36	1.8	80	72.0	144	7.2	1,152.0	115.2
Dタイプ	270	243.0	486	24.3	270	243.0	486	24.3	3,888.0	388.8
合計					1625	1462.5	2,925	146.3	25,740.0	



**3-2-3 概略設計図**

協力対象施設の概略設計、及び機材配置について、次頁以下に示す。

表 3.8 図面リスト

NO.	図面名称
1	配置図
2	1階平面図
3	2階平面図
4	立面図(1)
5	立面図(2)
6	断面図
7	1階機材配置図
8	2階機材配置図

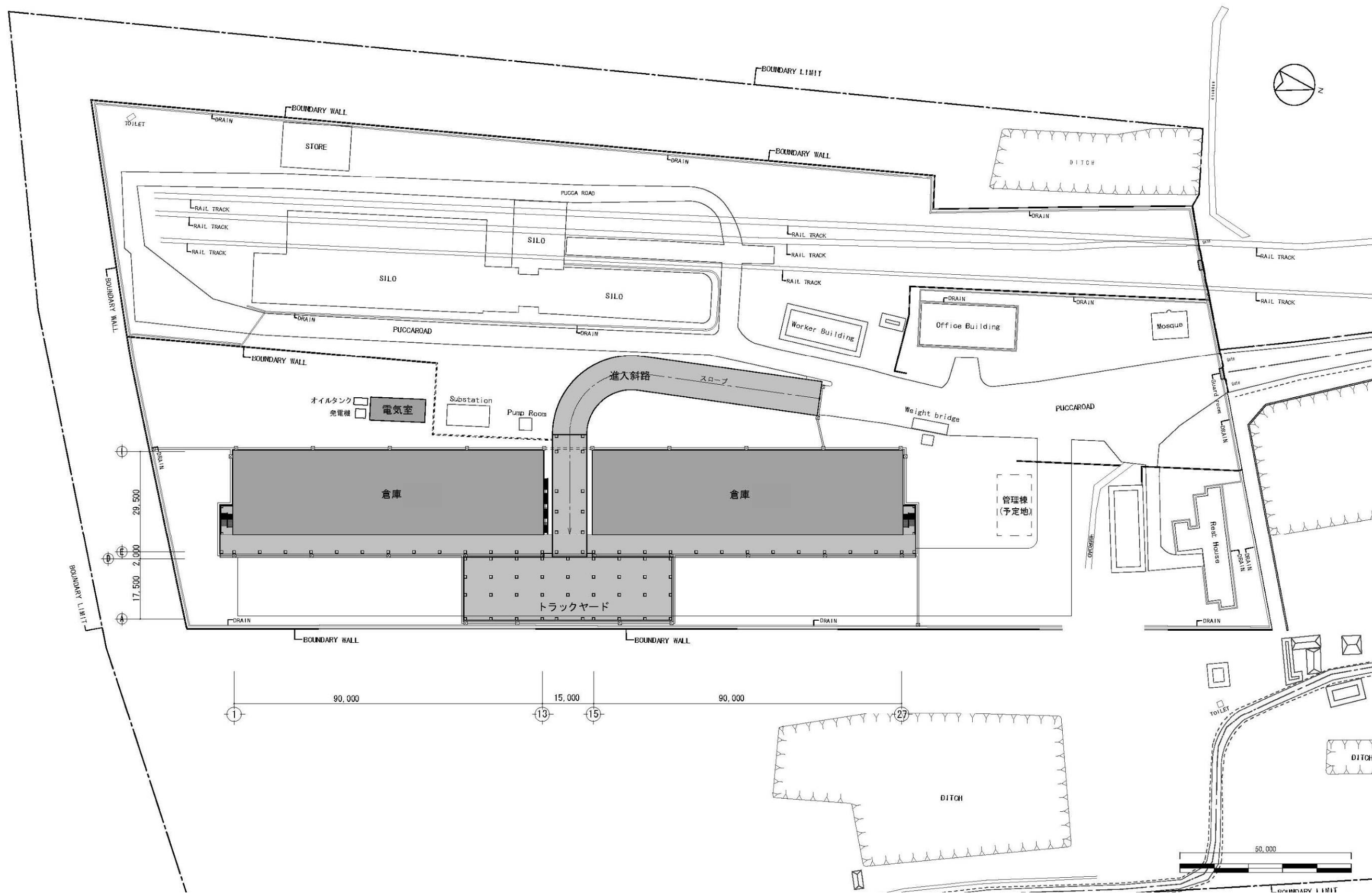


図 3.4 配置図

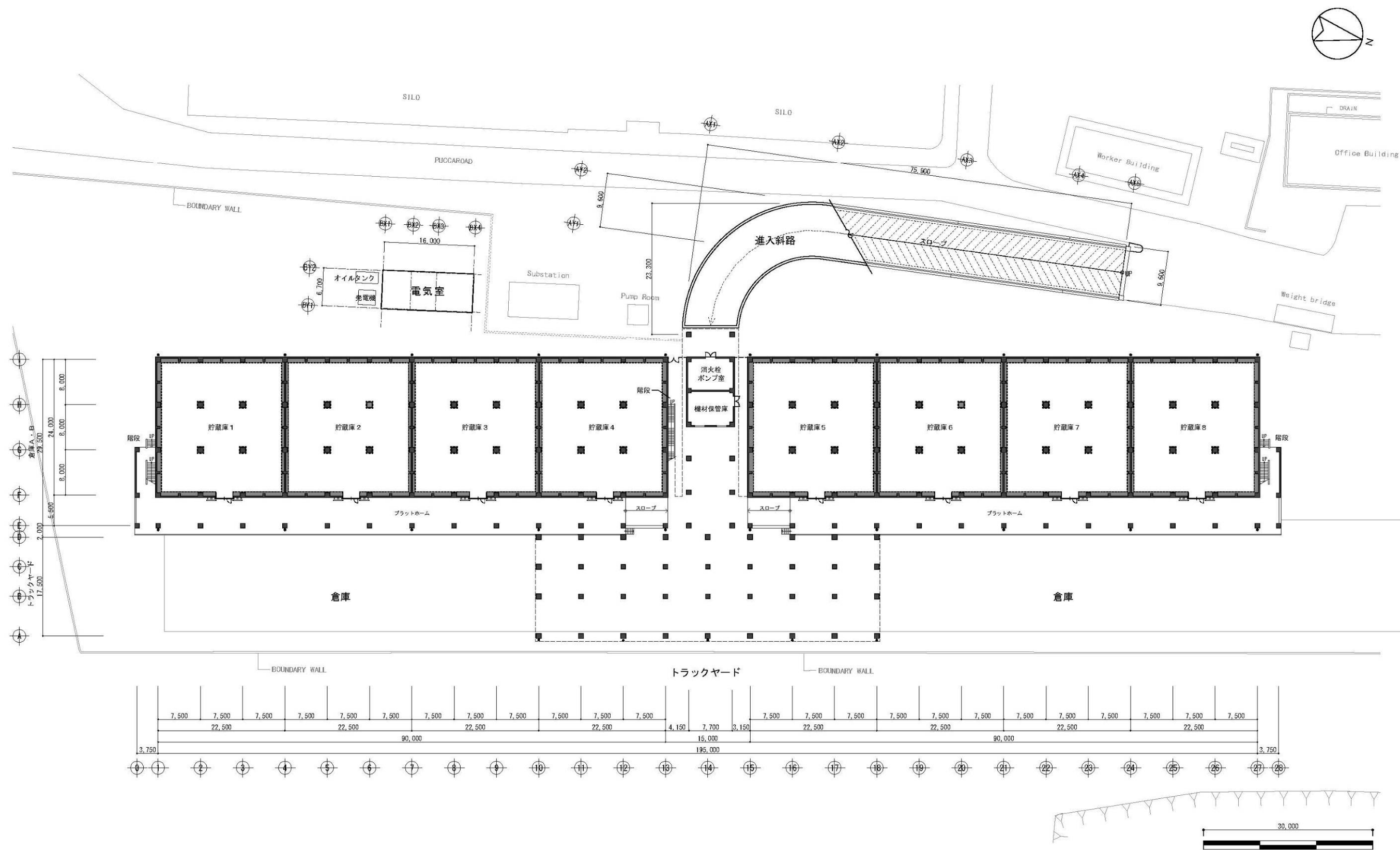


図 3.5 1階平面図

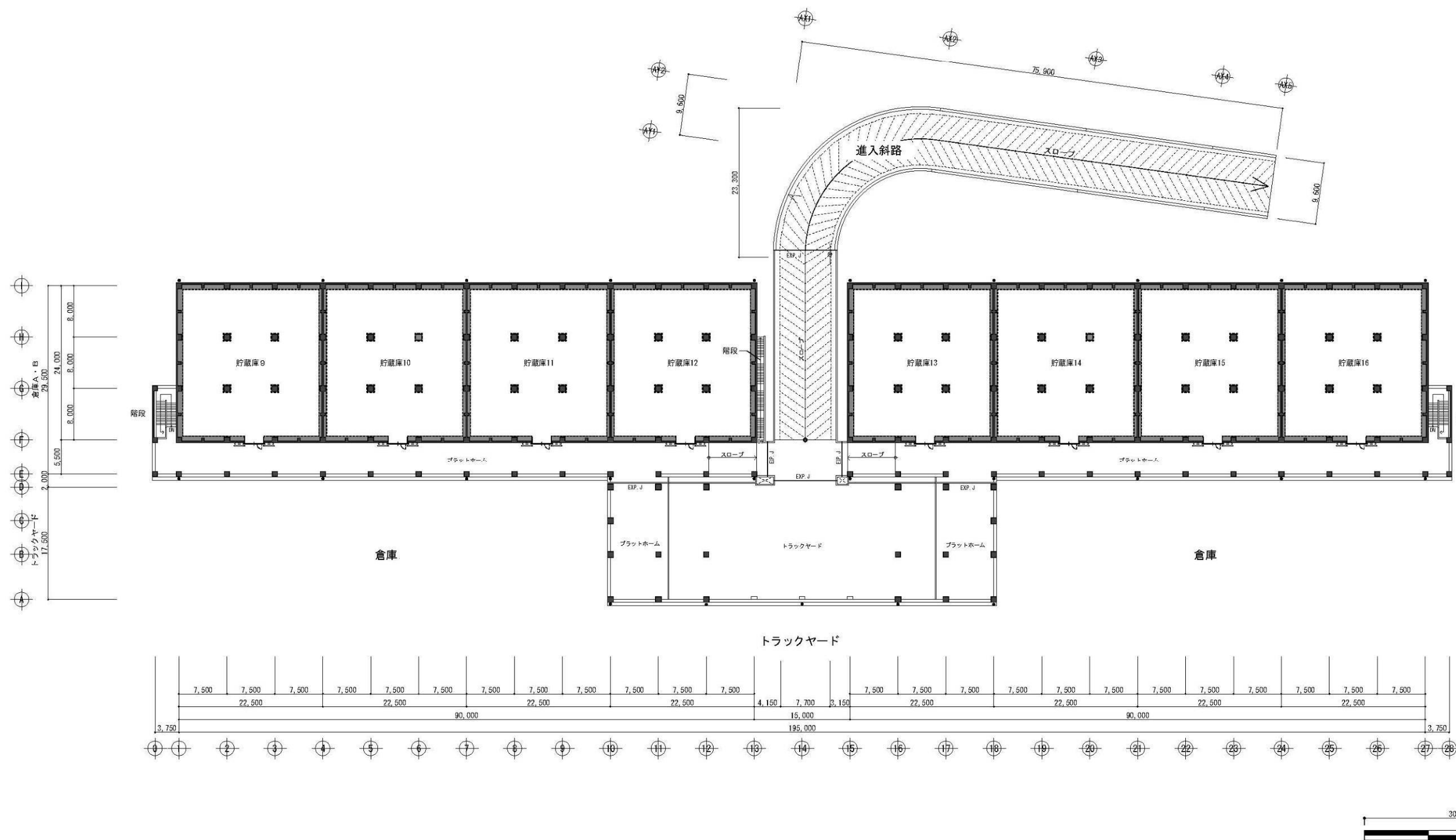
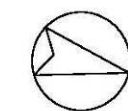
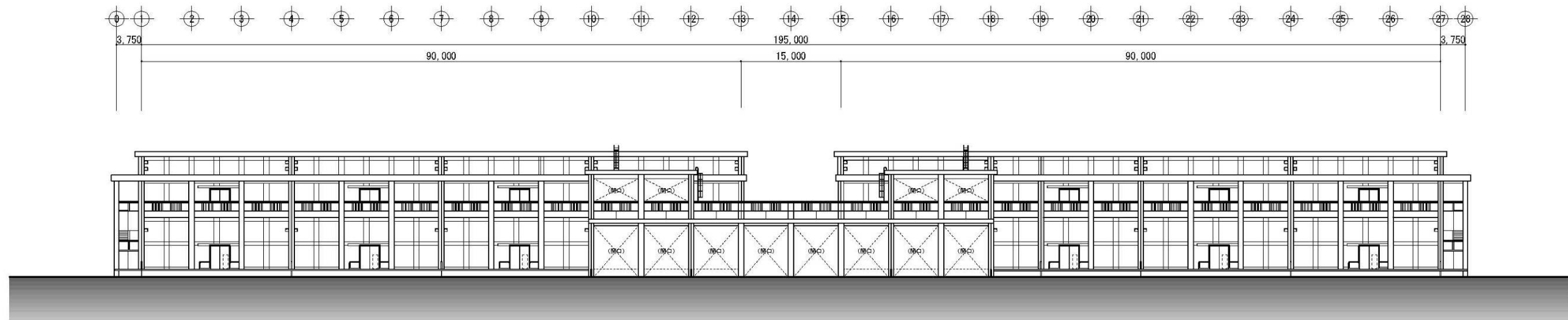
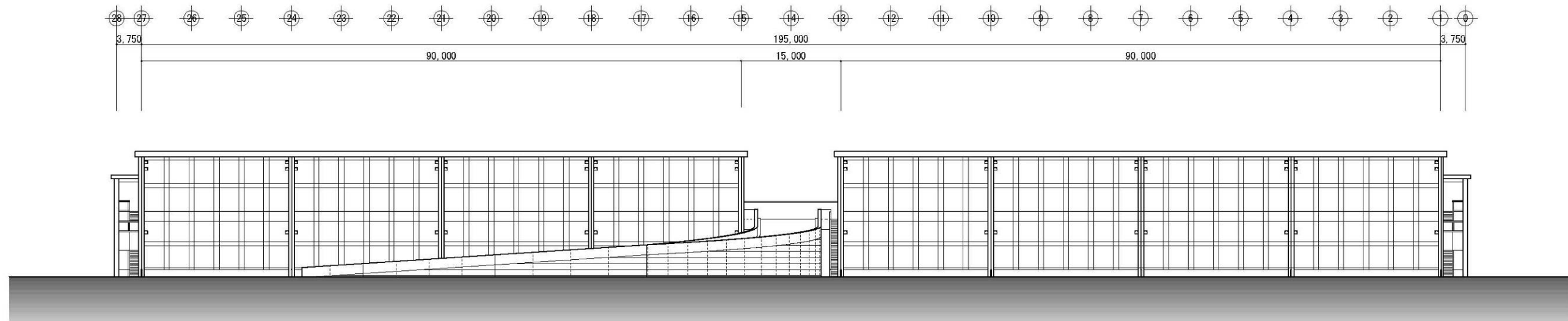


図 3.6 2階平面図



東側立面図



西側立面図

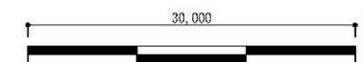


図 3.7 立面図(1)

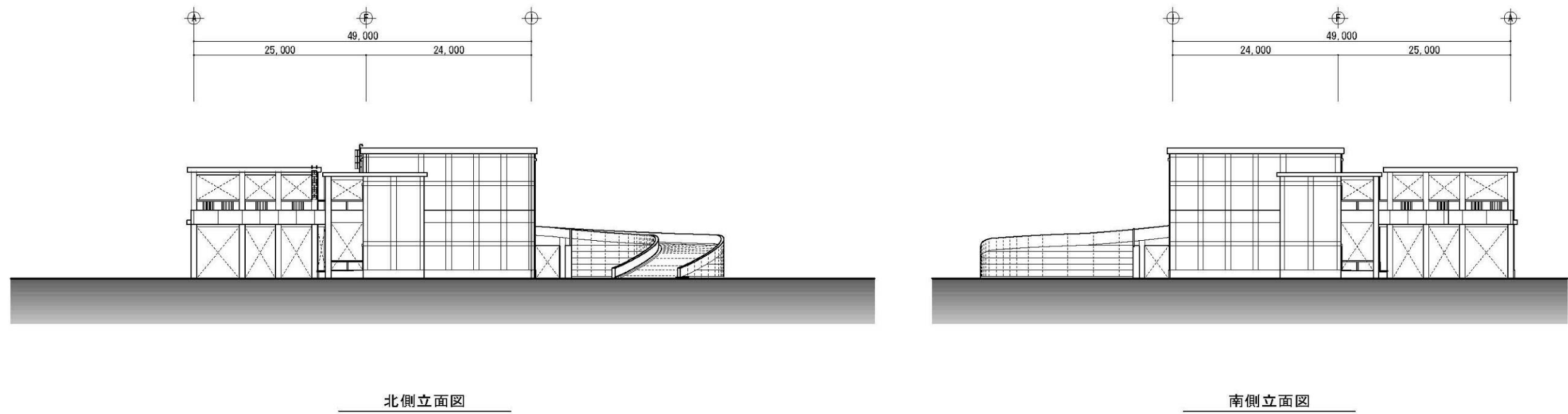


図 3.8 立面図(2)

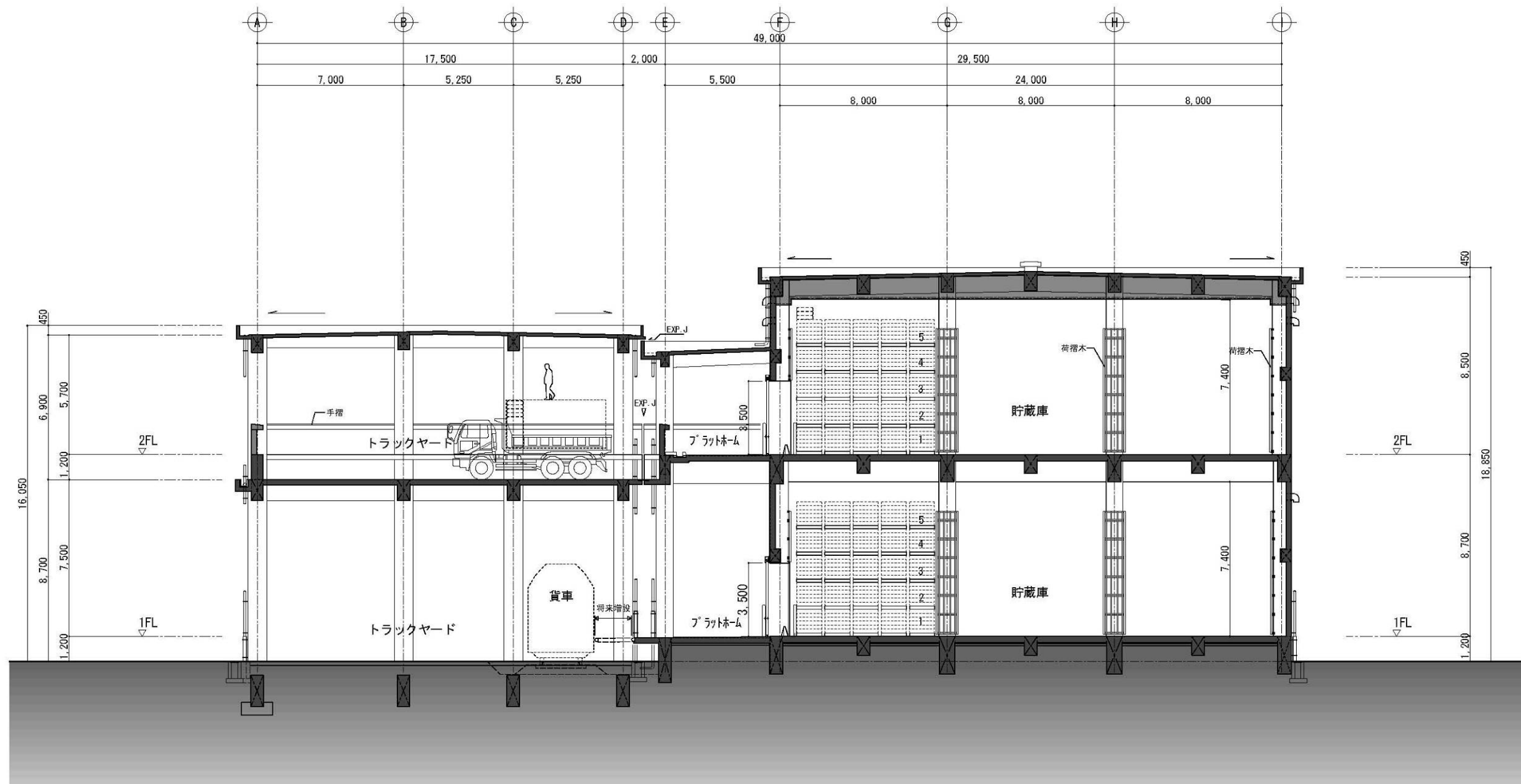


図 3.9 断面図