

バングラデシュ人民共和国
 モノハカリ水揚・貯蔵施設建設計画
 基本設計調査報告書

平成 3 年 7 月

国際協力事業団

無調二
● □ ○
91 - 51

バングラデシュ人民共和国
 モノハカリ水揚・貯蔵施設建設計画
 基本設計調査報告書

平成 3 年 7 月

国際

101
 89
 68
 LIBRARY
 (UWZ)
 (H-11)

JICA LIBRARY



1092710(1)

22722

バングラデシュ人民共和国
モノハカリ水揚・貯蔵施設建設計画
基本設計調査報告書

平成3年7月

国際協力事業団

国際協力事業団

22722

序 文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国のモノハカリ水揚・貯蔵施設建設計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年1月26日より2月24日まで、農林水産省水産庁漁港部計画課漁港計画官 中山 哲殿 氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、バングラデシュ人民共和国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調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成3年7月1日から7月10日まで実施された報告書案の現地説明を経て、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。

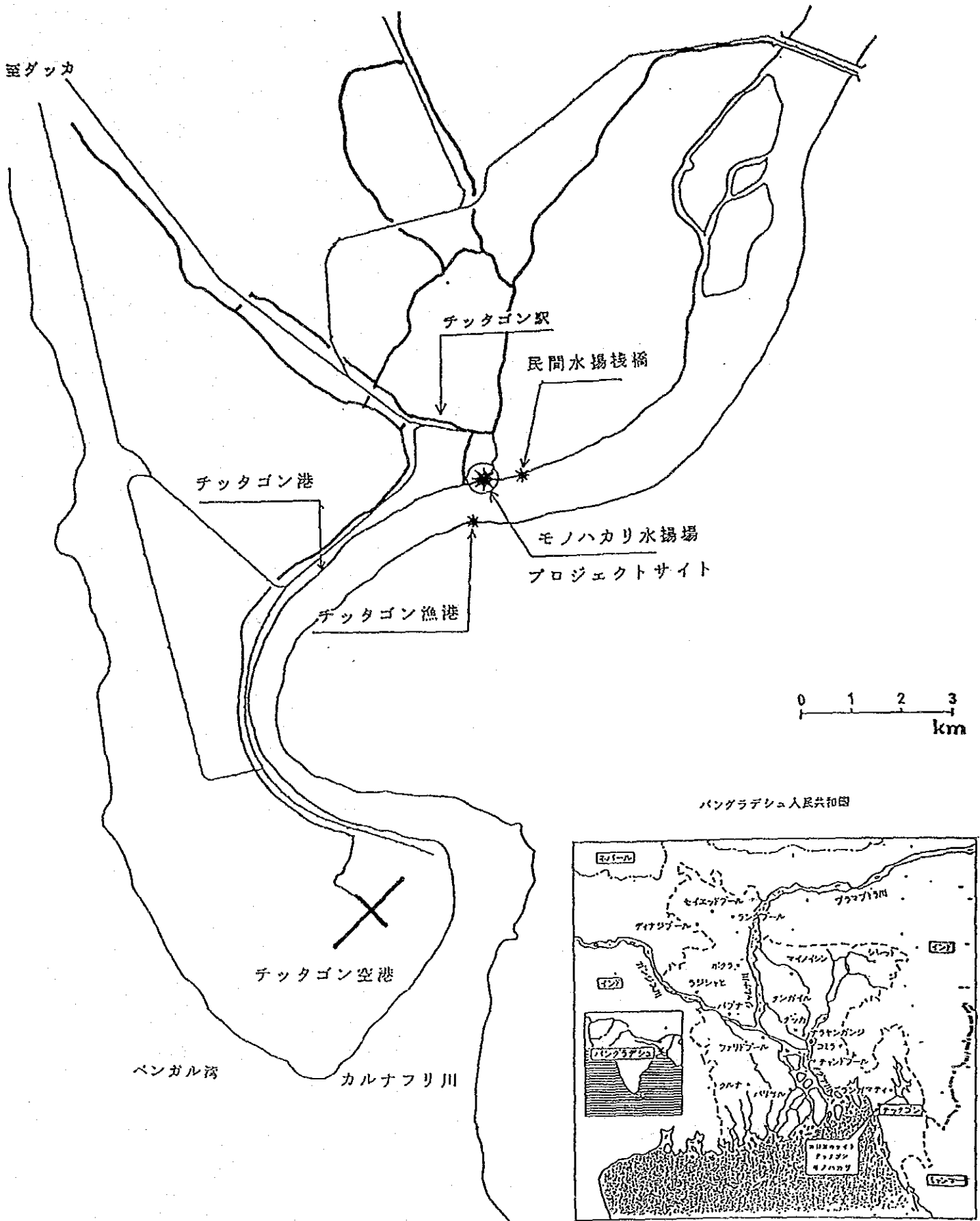
平成3年7月

国際協力事業団



総裁 柳谷 謙介

チッタゴン周辺地図



要 約

要約

バングラデシュ人民共和国では、国民への動物性蛋白質の供給・栄養改善の面から漁業振興に対する期待はきわめて高く、同国政府は第4次5ヵ年計画（1990～95）の中で漁業の振興を重要課題として取りあげ、国民への水産物供給の増大をめざしている。しかしながら、同国においては漁業の基盤施設・流通施設の整備が立ち遅れ、漁獲物の水揚・荷捌・流通活動を適切に行なえない現状にあり、水揚・荷捌作業は非効率となり、その過程での漁獲物の品質低下が著しい。これらの現状は、国民への水産物供給の維持・増大に支障をきたすのみならず、漁業振興の障害の1つにもなっている。

上述の背景に鑑み、同国政府は海面漁業のもっとも重要な水揚げ地であるチッタゴン地域のモノハカリ地区における既存施設の水揚・荷捌機能の改善を図り、水揚・荷捌作業の能率化による水揚量の増大や漁獲物の効率的利用等を実現するため、水揚施設・荷捌施設・保蔵施設等の整備に関し我が国に無償資金協力を要請してきた。

本要請に応え、1990年6月23日から7月4日の間、国際協力事業団は事前調査団を同国に派遣した。事前調査の結果、本計画が無償資金協力の対象として妥当であることが認められた。

上記事前調査結果を踏まえて、日本国政府は本計画にかかる基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は1991年1月26日より2月24日まで基本設計調査団をバングラデシュ国へ派遣した。基本設計調査団は、要請内容の確認、計画内容の協議、事業実施体制の確認、計画地での地質調査等の調査を行った。その後、国際協力事業団は、基本設計調査結果の内容を最終的に協議し、確認するために1991年7月1日から7月10日までドラフト・レポート説明調査団を同国に派遣した。

本計画実施の目的は、現況の漁獲物水揚・荷捌需要に対応し得る水揚・荷捌・保蔵施設を建設するとともに、今後の需要の増大に対応し、施設を最大限有効に利用するための水揚・荷捌方式の改善についても提言することである。この目的を実現するためには、以下の施設・資機材を整備することが最も妥当であるとの結論に達した。

(1) 水揚施設	
1) 浮棧橋	鋼製、20m長 x 10m幅 x 3基
2) 連絡橋	鋼製、25m長 x 5m幅 x 2基、中間浮体 1基
3) 物揚場	延長 70m、鋼矢板式、水深 -2.0m エプロン部 490㎡ (70m長 x 7m幅)

4) 衝突防止設備	ブイ係留方式、12基
(2) 荷捌施設	
1) 卸売魚市場棟	鉄筋コンクリート造、中2階建 ①1階 せり場 1,316 m ² ②中2階 せり人室 609 m ² (42室)
2) 荷積・駐車場	コンクリートブロック舗装、2,700 m ²
3) 水路橋	床板式、RC杭構造、16m長 x 12m幅
4) 荷捌機材	①魚函 50ℓ用 1,830 個 ②荷車 150kg荷重 40 台
(3) 管理施設・保蔵施設	
1) 管理・製氷棟	鉄筋コンクリート造、2階建 ①1階 製氷室 446 m ² (日産32トン、 135kg角氷生産) 貯氷室 139 m ² (仮置20トン、貯氷96トン) 氷捌・通路 63 m ² ②2階 管理事務所 168 m ² (所長室、事務所、会議室、作業職員控室)
2) 守衛所	煉瓦造、平屋、10m ²
3) 受電所、受水設備、 給水塔	各一基

本計画の実施機関は বাংলাদেশ 水産開発公社 (BFDC) であり、本計画実施のために必要とされる施設・資機材等の基本設計については同公社の要員・予算計画を十分考慮し、現在の技術水準及び人員で円滑に運営できるものを策定した。

本計画は、2期分け施工を実施し、事業費総額は、約13.47億円である。(そのうち、日本国側負担分は約13.44億円、うち第1期6.52億円、第2期6.92億円、 বাংলাদেশ 国側負担分は約0.03億円である。)

第1期において実施設計2.5ヶ月、工事期間11.5ヶ月、第2期において実施設計2.5ヶ月、工事期間11.5ヶ月を予定する。その期分けの工事内容は以下の通りである。

第一期 土木施設工事 (浮棧橋、連絡橋、物揚場、水路橋等) : 水揚機能の実現

第二期 建築工事 (卸売魚市場棟、管理・製氷棟等) : 荷捌・保蔵機能の実現

本計画は、 বাংলাদেশ の海面漁業の中心地域であるチッタゴンにおける零細漁業用の水揚・

荷捌施設の建設を通して、水揚・荷捌活動の改善を図るものであり、本事業実施により以下の効果が得られる。

①既存の水揚・荷捌施設はその能率が悪く、同国にとって貴重な動物性蛋白質供給源である漁獲物を、水揚待機・水揚・荷捌の過程において、その品質、価値を著しく低下させている。本事業計画によってこういった状況が改善されることにより、維持される漁獲物の品質・価値は同国の国家経済に対し大きな便益となる。

②水産物は、他の動物性蛋白質と比べ、その品質低下が著しいという欠点があるが、本計画施設での取扱いにより、水揚・荷捌中の取扱いは衛生的な環境下で行われることになり、消費者へ一層良質で衛生的な動物性蛋白質を供給できる。

③本計画事業の主たる対象である零細漁業の動力漁船は、現状では平均7日間の実操業期間に対し、3日間もの水揚・出港準備期間を必要としている。これは、水揚・準備に係る施設が不備なことが大きな要因となっている。本事業で計画されている改善が実施された場合、漁船の水揚・出港準備期間は最大1日まで短縮可能である。この場合、現存漁船数のままでも、操業回数が増大により漁業生産の増加を期待することができる。

④BFDCによって行われる本計画施設の運営の中で、水揚物等の荷捌に改善がなされるのみならず、流通面（流通業者の漁民の束縛、漁民に不利な安値での買い上げ等）での改善も図れる。市場流通の公正化は、低価格の蛋白質の大量供給能力向上という点で大衆の広い便益に寄与する。

⑤本計画事業内容のもつ水揚・荷捌活動改善の側面はモデル的要素が強く、本事業による成果が同国の漁業・水産流通の発展を刺激する効果は大きい。

以上より、本計画の実施を我国の無償資金協力で行うことは、極めて意義深いものであると判断する。また、供与された施設・資機材を有効に利用して、期待される効果をより確実なものとするために、本報告書では同国政府に対して、特に漁獲物水揚方式・荷捌方式の改善に関する提言も行うものである。

目 次

序 文
地 図
要 約
目 次

第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 バングラデシュ人民共和国の一般概況	3
2-2 国家開発計画	4
2-3 水産セクター概況	4
2-3-1 水産一般事情	4
2-3-2 水産行政	6
2-3-3 水産開発計画の概要	6
2-4 当該サブセクターの概況	7
2-4-1 海面漁業	7
2-4-2 水産流通	9
2-5 要請の経緯と内容	11
2-5-1 要請の経緯	11
2-5-2 要請の目的	12
2-5-3 要請の内容	13
第3章 計画地の概要	14
3-1 チッタゴン地区の概要	14
3-2 自然条件	14
3-2-1 自然条件一般	14
3-2-2 自然条件調査	21
3-3 水産セクターの概要	23
3-3-1 チッタゴン地域の水産業	23
3-3-2 チッタゴンの水揚施設	24
3-3-3 チッタゴン地域の保蔵施設	28

第4章	計画の内容	30
4-1	計画の目的	30
4-2	要請内容の検討	30
4-3	計画の概要	33
4-3-1	実施機関と運営体制	33
4-3-2	事業計画	33
4-3-3	計画地の位置、及び概要	40
4-3-4	施設・機材の概要	43
4-3-5	維持管理計画	44
4-4	技術協力	48
第5章	基本設計	49
5-1	設計方針	49
5-1-1	基本方針	49
5-1-2	自然条件	49
5-1-3	構造物設計基準の検討	54
5-1-4	施設・設備の設計条件	55
5-2	設計条件の算定	56
5-2-1	規模設定の基本方針	56
5-2-2	水揚施設	56
5-2-3	荷捌施設	60
5-2-4	保蔵施設	64
5-2-5	機材	66
5-3	基本計画	66
5-3-1	敷地配置計画	66
5-3-2	土木施設計画	69
5-3-3	建築計画	82
5-3-4	製氷設備計画	88
5-3-5	機材計画	93
5-3-6	基本設計図	95
5-4	施工計画	102

第6章 事業の効果と結論	-----	107
6-1 事業実施の効果	-----	107
6-2 結論と提言	-----	107
付属資料		
I. 調査団の構成	-----	111
II. 調査日程	-----	112
III. 主要面談者リスト	-----	115
IV. 討議議事録	-----	119
V. 図表	-----	129
VI. 検討資料	-----	145
VI-1 事業運営収支	-----	145
VI-2 2000年需要に対応した設定規模の充足度	-----	147
VII. 参考資料	-----	149
VII-1 年風図、等	-----	149
VII-2 潮流・潮位の分析結果	-----	150
VII-3 深淺測量の結果	-----	151
VII-4 ボーリング結果	-----	152
VII-5 現地調達材料の品質	-----	162

第 1 章 緒 論

第 1 章 緒 論

バングラデシュ人民共和国では、国民への動物性蛋白質の供給・栄養改善の面において漁業振興に対する期待はきわめて高く、同国政府は第4次5ヵ年計画（1990～95）の中で漁業の振興を重要課題として取りあげ、国民への水産物供給の増大をめざしている。しかしながら、同国においては漁業の基盤施設・流通施設の整備が立ち遅れ、漁獲物の水揚・荷捌・流通活動を適切に支援できぬ現状にあり、水揚・荷捌作業は非効率となり、その過程での漁獲物の品質低下が著しい。これらの現状は、国民への水産物供給の維持・増大に支障をきたすのみならず、漁業振興の障害の1つにもなっている。

上述の背景に鑑み、同国政府は海面漁業のもっとも重要な水揚地であるチッタゴン地域のモノハカリ地区において十分な水揚・荷捌機能を果たしていない既存施設の改善を図り、水揚・荷捌作業の能率化による水揚量の増大や漁獲物の効率的利用等を実現するため、水揚施設・荷捌施設・保蔵施設等の整備に関し我が国に無償資金協力を要請してきた。

本要請に応え、1990年6月23日から7月4日の間、国際協力事業団は農林水産省水産庁漁港部建設課課長補佐 大島 登 氏を団長とする事前調査団を同国に派遣した。事前調査の結果、以下の諸点が確認され、本計画が無償資金協力の対象として妥当であることが認められた。

- ① モノハカリ地区は同国国民への水産物供給を担う零細漁業の水揚・荷捌のための重要な水揚場である。
- ② モノハカリ地区にある既存の水揚・荷捌施設は現在の需要にも対応できてなく、衛生面でも問題が多く漁獲物の品質低下が著しい。
- ③ モノハカリ地区の関連施設整備を行うことは、対象漁民、周辺住民のみならずチッタゴン、ダッカ等多くの消費者への裨益をもたらすとともに、国民の栄養改善促進にも役立つと判断される。
- ④ モノハカリ地区の対岸にあるチッタゴン漁港コンプレックスは、海面商業漁業用の施設であるので、本計画施設との競合はない。

上記事前調査結果を踏まえて、日本国政府は本計画にかかる基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は1991年1月26日より2月24日まで農林水産省水産庁漁港部計画課漁港計画官 中山 哲蔵 氏を団長とする基本設計調査団をバングラデシュ国へ派遣した。基本設計調査団は、要請内容の確認、計画内容の協議、事業実施体制の確認、計画地での地質調査等の調査を行った。

その後、国際協力事業団は、1991年7月1日より7月10日までドラフト・レポート説明調査団

を同国に派遣し、基本設計調査結果の内容を協議、確認した。

本報告書は現地調査において収集された資料・情報を分析・検討し、計画の妥当性について検討を行い、基本設計を立案し、さらに事業費の概算、事業評価を行って取りまとめたものである。

本報告書の巻末に調査団の構成、現地調査日程、討議議事録、その他の資料を付した。

第 2 章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 バングラデシュ人民共和国の一般概況

バングラデシュ人民共和国（以下、バングラデシュ国あるいは同国という）は、インド亜大陸の東端に位置し、南はベンガル湾に面し、西はインドのウェストベンガル、北は同アッサムおよびメハラヤ、東は同トリプラ、ミゾラムの諸州に続き、チッタゴン地区の山地においてミャンマー（ビルマ）に接している。国土の大部分をパドマ（ガンジス）、ジャムナ、メグナの三大河川の下流、河口部が占め、支流・分流が入り組む典型的なデルタ地帯の特徴を持っている。

地形的には、上記三大河川を中心とする大河川の堆積作用によって、国土の大部分が形成されていることから、一部の地域を除いてはほとんど高低のない平野であり、南北600kmでの標高差は40m前後にしか過ぎない。増水期にはこれらの河川の水位が著しく上昇し国土の広い部分が冠水する。1988年には国土の84%が冠水したといわれている。

気候は1年を次の3期に区分される。すなわち、夏季（3～5月：移行期）、モンスーン期（6～10月：雨期）、冬季（11月～2月：乾期）である。各時期の雨量の年間総雨量に対する割合は、夏季18%、モンスーン期78%、冬季4%となり、降雨の大部分がモンスーン期にあり、特に6～8月に集中的に降り10月になると激減する。モンスーン期には南東風がベンガル湾から陸地に向かって吹き、それが運ぶ湿気が多雨をもたらす。また、モンスーン期間中にインド洋に発生するサイクロンは、特に南部を中心に高潮、風害を及ぼす。一方、夏季には激しい雷雨を伴う嵐が全国的に発生し、特に北西部に多い。降雨量は一般に東部に多く西部は少なく、全国平均では2,100mm程度である。

バングラデシュ国の国土面積は143,998km²（日本の約0.4倍）、1988年の推定人口は約109百万人であり、同国の1988年の河川、森林を除いた可住地（約115,000km²）での人口密度は947人/km²と世界でも最も高い国の1つである。1981年の人口センサスによれば、人口増加率は2.3%となっており、2000年の人口は約130百万人と予測されている。なお、同国の都市集中率は1961年の5.2%から1981年には15.2%と増加している。

世界銀行の資料によると1人当たり国民総生産（GNP）は、1988年で170US\$であった。1987年度（1986年度）のGDPの内訳は、農業38.7%（内、水産業3.1%）、運輸・通信10.5%、工業8.5%、住宅・サービス7.4%、商業8.2%となっており、同国の産業構造は農業のモノカルチャー経済構造と見えよう。同国の1986年における産業別雇用状況は、農業57.2%、工業9.9%、公務員0.1%、建設業2.1%、商業他30.7%となっている。

国際貿易収支をみると、1989年（推定）の輸出金額は、伝統的輸出品目（ジュート、紅茶、皮革など）が656百万US\$、非伝統的輸出品目（水産物、縫製品など）が819百万US\$、そのうち冷凍エビ・魚が152百万US\$（輸出総金額の10.3%）となっている。輸入金額は合計3,652百万US\$、そのうち食料関連が586百万US\$（輸入総金額の16.0%）となっている。

同国経済が抱える問題点として「国際収支の構造的不均衡」、「恒常的な財政収支の赤字」、「雇用機会の不足」、「絶対的貧困」があげられる。

2-2 国家開発計画

第3次5ヵ年計画（1985～90年）では、貧困の改善を主なテーマとして次の目標があげられた。

- ①人口増加の抑制
- ②生産的雇用の増大
- ③初等教育の普及
- ④技術革新基盤の整備
- ⑤食料自給体制の確立と厚生への改善
- ⑥Basic Human Needsの充足
- ⑦経済成長の加速化
- ⑧自立経済の促進

第4次5ヵ年計画（1990～95年）の主な目標は、国民所得の増大、経済自立化および雇用機会の創出に力点を置いた人的資源の開発であり、基本の方針は従来の5ヵ年計画と変化はないが、第3次5ヵ年計画よりも、なお一層民間部門の育成が重視されている。計画規模は6,723億タカとなっており、資金調達率は外国援助依存率52%と大きい。

2-3 水産セクター概況

2-3-1 水産一般事情

1990年版バングラデシュ統計年鑑によると、1987年度において水産セクターはGDPの3%、一次産品での総付加価値額の8%を寄与している。1988年度における専業漁民数は、約128万人と推定され、内水面漁業で6割、海面漁業で4割を占めるとされている。

バングラデシュ国では、魚類は重要な動物性蛋白質供給源となっている。1985年度において、1人1日当りの魚類蛋白質消費は8グラム/日であり、これは1日1人当りの蛋白質消費（63.5グラム/日）の12%にしかあたらないが、1日1人当りの動物性蛋白質消費（11.03グラム/日）の71%に当たる。

水産セクターは、外貨収入源として急速に成長しつつあるといえる。1975年度より1988年度の間、バングラデシュ国よりの輸出額が55億タカから410億タカに約7倍になるなか、水産物輸出金額は冷凍エビ、食用ガエル輸出の増大により2億タカから47億タカと20倍以上の伸びを示し、1988年度では輸出額の12%に寄与している。このなかで、冷凍エビ輸出が水産物輸出額の8割以上を占めている。

バングラデシュ国の漁業は大きく内水面漁業、内水面養殖、海面商業漁業、海面零細漁業に4分類される。1987年度の漁業生産量は約827千トンと推定されており、その漁業種別内訳は、内水面漁業424千トン、内水面養殖176千トン、海面商業漁業10千トン、海面零細漁業217千トンとなっている。1983年度から1987年度において、漁業生産は年平均にして2.4%の伸びを示している。（表2-1）

漁業生産量と人口統計から推定される1人当り年間水産物消費量は約7.5kg（魚体重量換算）とされている。第4次5ヵ年計画の最終年度には、これを9.5kgとすることを目標としている。全国的に見た場合、内水面魚類が水産物消費量の7割を占めているが、チッタゴン、コックスバザール等海面漁業の盛んな地域では、海産魚類が水産物消費量の8割をまかなっている。

バングラデシュ国では、漁業活動、水産流通活動とも民間セクターを主導として行なわれているが、水産牧畜省水産局、バングラデシュ水産開発公社（BFDC）を通して水産インフラ整備を押し進めつつある。漁港施設としては、BFDCの運営するチッタゴン漁港コンプレックスがあるのみである。BFDCはこの他、9ヵ所の水揚センター、7ヵ所の卸売市場を公設の施設として運営している。これらの施設は、岸壁、浮棧橋、場内市場、製氷設備など基本的な設備を備えたものとなっている。これに対し、流通活動に従事する民間セクターが中心となって運営する水揚施設、市場施設は、木造棧橋、露天市場の域を出ず、適正な漁業活動、水産流通活動を支援するものとなっていない状況である。

製氷施設は、1986年時において全国で285工場、日産3,500トン生産能力があるが、実際の稼働率は60%程度である。冷凍工場は、エビ、底魚の輸出用凍結加工を主体に63工場、日産360トンの凍結能力がある。近年、クルナ地域において凍結加工場の新設が進んでいる。

2-3-2 水産行政

バングラデシュ国の水産行政は水産牧畜省が主管している。同省の水産部門は、水産局 (Department of Fisheries) とバングラデシュ水産開発公社 (Bangladesh Fisheries Development Corporation ; BFDC) に分かれており、水産局は内水面・海面漁業の管理・開発、養殖開発、資源管理・調査、教育・訓練を担当し、BFDCは水産事業の実施機関で、国内主要地域に生産・流通施設を運営する他、漁船建造・修理、製網・漁業訓練の各施設の運営も行なっている。図2-1に水産局の組織図、図2-2にBFDCの組織図を記載した。

BFDCは1964年にパキスタン国時代にその前身が発足したが、1973年にバングラデシュ国水産牧畜省の傘下の国営公社として組織が組みかえられて現在に至っている。

BFDCの機能は次のものである。

- ① バングラデシュ国の全ての漁業と水産の開発の管理
- ② 新規水産業の設立
- ③ 漁撈と水産資源の利用の改善
- ④ 水産業の発展のために必要な漁船や運搬船及び陸路や水路運搬の車両、船舶を保有する。
- ⑤ 水産物の加工、発送に必要な設備をつくる。
- ⑥ 水産業と漁業組合のためにその必要資金を融資する。
- ⑦ 漁民による生産組合の設立奨励と水産資源の調査
- ⑧ 漁撈、水産加工と輸送、貯蔵及び水産製品の販売等の訓練センターを設立する。
- ⑨ 上記の全ての業務を実施遂行するために必要な設備施設を保有する。
- ⑩ 上記全ての機能の円滑化を図るために本公社の機構を効率的に組織化する。

2-3-3 水産開発計画の概要

バングラデシュの第3次5ヵ年計画 (1985~1990年) における水産部門の目標は次の通りである。

- ① 漁業生産の増大を実現し、国民の栄養摂取状況の改善に向けた動物性蛋白質の供給源を確保すること
- ② 水産業及び関連産業における雇川機会を拡大し、且つ、漁村社会の福祉の向上を図ること
- ③ 輸向水産物の新規開発により、輸出の増大を図ること
- ④ 国民の生活環境、厚生を改善すること

その具体的な達成目標値は次の通りである。

- ①1985年の漁業生産量774千トン、1990年には1,000千トンまで引き上げる。その内訳は、内水面漁業772千トン、海面漁業228千トンとする。
- ②水産物の輸出を増大し、1990年にはエビ30千トン、食用ガエル2千トン、魚類6千トンとする。
- ③1990年までに水産業の雇用者を100千人増加させる。

この目標達成のために、内水面漁業の資源管理、淡水・汽水養殖技術の訓練・普及および必要な施設の整備、流通施設の整備と近代化、漁業研究施設の強化・拡充、海面漁業の振興などのプログラムが組まれてきた。現在第3次5ヵ年計画の最終時期にあるが、海面漁業生産量と食用ガエルの輸出について目標が達成されたのみとなっている。

第4次5ヵ年計画（1990～1995）については、基本的に第3次5ヵ年計画の目標を継承する形で策定の最終段階にある。第4次5ヵ年計画の中で実施予定の個別案件も選定がほぼ終了しており、水産局担当案件が36案件、BFDC担当案件が7案件選定されている。

水産局担当案件には、世界銀行等の融資による第3次漁業開発計画を中心に、養殖、内水面漁業開発案件が多く、BFDC担当案件としては海面漁業振興、流通施設整備案件が多く、本計画のモノハカリ水揚・貯蔵施設建設計画も含まれている。

2-4 当該サブセクターの概況

2-4-1 海面漁業

バングラデシュ国の主要漁場であるベンガル湾は、水深200m以浅の全体面積は約520万km²といわれ、このうち同国経済水域の面積は69,900km²で、約半分にあたる36,200km²が水深50m以浅となっている。この海域には、パドゥマ、ジャムナ、メグナ河などの大河を始め無数の河川から栄養分を含んだ大量の淡水が流入している。また、湾中央には“Swatch of No Ground”と呼ばれる海溝があり、同国のクルナ沖合に湧昇流となって深海の栄養塩を含んだ海水を海面まで上昇させ好漁場を形成している。

ベンガル湾は、10月～3月の乾期には北から北東の風であるが、風力は弱く海況も穏やかである。4月～9月の雨期は南から西の風が卓越し、風力も3～6（ビューフォート風力階級）に強まり、海も大時化となり小型漁船は操業困難となる。

漁法はトロール（曳網）、刺網、伝統的な袋待網が主なもので、対象魚種は、トロール漁業でエビ、ニベ類、海ナマズ類など、刺網ではヒルサ（ヒラの仲間）、ニベ類、海ナマズ類、マナガツオ、サワラ、アジ、インディアンサーモン等、袋待網ではヒルサ、マナガツオ、エソ、タチウオ、ニベ類、エビなどが漁獲されている。

海面漁業従事者は1980年の334千人から1988年の497千人と年々増加している。動力漁船は商業トロール船が1980年の26隻から1988年の54隻と倍増し、木造動力船も1980年の1,400隻から1988年の3,317隻と約2.4倍になっている。無動力漁船は約14,000隻が操業している。主な漁業基地としては、トロール商業漁業はチッタゴン、零細漁業はチッタゴン、コックスバザール、バリサル、クルナなどである。1987年度の海面漁業生産は、227,582トンであり、その内訳はトロール漁業を主体とする海面商業漁業で10,395トン、海面零細漁業で217,187トンである。

海面零細漁業構造の詳細について見ると、漁業生産では刺網漁業で約61%（132,890トン／年）、袋待網漁業で約29%（63,464トン／年）、延縄漁業で約3%（6,118トン／年）、その他の構成となっている。これら漁業において、動力船（Mechanized fishing boat）の果たす役割は非常に大きく、動力船により刺網漁獲の9割、延縄漁獲の8割がもたらされ、袋待網漁獲物の7割（季節型袋待網の漁獲物）の漁場より水揚地への運搬が行なわれている。従って、1987年度では、海面零細漁業生産量の77%に当たる168,093トンの水揚が動力船により行なわれている。また、3,317隻の動力船のうち、その85%（2,797隻）が刺網漁業、9%（310隻）が延縄漁業、残り6%（210隻）は季節型袋待網漁業の漁獲物運搬に用いられている。（表2-2）

これら動力船の隻数は、1984年度の水産局漁家調査により3,317隻が確認されたが、その後の追跡調査は行なわれておらず、また水産局の漁船登録体制も機能していないため、現状漁船数は把握されておらず、統計上も隻数の増加はないとして処理されている。一方、近年、動力船の建造は非常に活発となってきており、水産局では毎年300隻をかなり上回る建造があるとしている。動力船の寿命が10年以上あるということを考慮しても、少なくとも1984年度の動力船数が減少していることはないと判断される。これら動力船は、木造で5-10G/T、全長は12~15m（最長の船で18m）、船幅3~4m、船深2.5~3.5m、ドラフト1~2m、乗組員は10~14人、搭載機関は22~45馬力、船速は4~6ノット、2~4トンの魚艀を有しており、出漁時に氷をブロックのまま2~8トン積んで漁場へ出漁する。動力船の地域別配置としては、コックスバザールに1,822隻、チッタゴンに1,128隻とこの2つの地域に集中している。（表2-3）

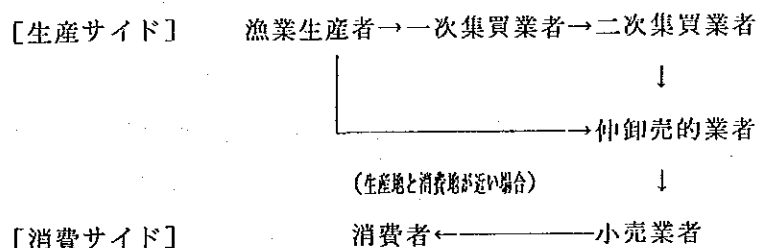
動力船による零細漁業において、刺網漁業がその中核となっており、零細漁業生産の5割以上をもたらしている。刺網漁船の標準航海日数は7日間であり、3日間の水揚、準備、メンテナンス期間を含め、1操業は10日間が標準サイクルとなっている。但し、1操業当りの平均漁獲高

は閑漁期である7、8月には0.5トンを超え、盛漁期である9月～11月には2.5トンを超えることもある。1988年度における刺網漁船の1隻当りの年間平均漁獲量は63.5トン、平均稼働漁船数は1,668隻、刺網動力船数が2,797隻であることを考えるとその稼働率は約60%であった。(表2-4)

2-4-2 水産流通

バングラデシュ国の漁業生産の約95%が商業的流通経路に乗り販売されている。流通形態としては、約85%が鮮魚、残り15%が加工品として流通しているが、近年の人口増等により鮮魚需要が高くその流通比率が増加している。

一般的な鮮魚の流通は下図に示す経路で行なわれている。



この他にBFDCやBJMSS (漁業協同組合) は独自の流通経路を持つが、この両者の販売量は全体の約2%である。民間の集買業者、特に一次集買業者は、漁業者に対し資金貸付け等の援助をし、その見返りとして漁獲物を独占的に買い付け、価格も集買業者が決める商習慣が一般的である。

運搬方法としては、道路、鉄道その他、沿岸域や河川での水路輸送が重要な役割を果たしている。バングラデシュ国では大小の河川が縦横に流れ、道路は雨期には冠水し通行不能となる所が多く、河川と交叉するところではフェリーに頼らねばならず、また鉄道は未発達であることが、水路輸送の発達している理由として挙げられる。但し、ダッカ～チッタゴン間等の主要幹線では道路事情が改善され、大型トラックによる陸上輸送が一般的となってきた。魚の梱包形態としては、竹籠やドラム缶を半分に切ったものに魚と碎氷を詰め、上部を麻袋で覆う方式が一般的である。流通用氷の使用は、魚の重量と同量が目安となっている。

各地域の主要な町には水産物も含んだ総合卸売市場があるが、これらの市場の多くは、仲介業者を中心とした民間セクターにより運営されている。多くの卸売市場は、立地条件が良く流通の役割は大きいものの、棧橋や浮棧橋等の水揚げ施設、市場への入口道路・駐車場等の搬出・搬入

施設、製氷設備や保冷室、排水溝・汚水処理等の衛生施設等が充分でないため、水産流通の支援を十分果たしてない状況にある。また、せり場もコンクリート張りでない所が多く、水ハケも悪いので非衛生的である。これら民間の卸売市場では、水産物については成約金額に対し3～6%の卸売手数料が徴収されている。末端の小売市場は、他の食料品、生活用品と一緒に水産物が売られているが、狭いうえ建物も古く衛生的ではない。

このような伝統的流通に対し、BFDCは、水産流通の効率化、近代化を目指して様々な活動を行なっている。BFDCは海面漁業を中心として、漁業開発から流通開発までの広い分野での業務に従事している。流通分野では、チッタゴン漁港コンプレックス、9個所の水揚げセンター（コックスバザール、クルナ、ランガマティ、カプタイ、ダッカ、モングラ、ケブパラ、パスルガタ、パリサル）と7個所の卸売市場（コックスバザール、クルナ、ラジシャヒ、パリサル、ケブパラ、パタルガタ、ダボルガット）を運営しており、また、陸上での水産物輸送事業、ダッカ市ではカワランバザールで小売市場、パグラで集配センターも運営している。これらBFDCの施設のうち、海面漁業を対象とした卸売市場として本計画施設と多くの共通点のある施設について以下に示す。

①コックスバザール卸売市場

この卸売市場は、コックスバザール市内の河岸に位置し、約1,000㎡の卸売場（せり場、通路）、日産15トン角氷製造設備、30トン収容の貯氷庫、15トン収容の氷蔵庫等の施設を有する。浮棧橋等の専用水揚設備はなく、満潮時に来訪した動力船が直接河岸に乗り上げるか、河川内で丸木船に転載して水揚げを行なっている。市場の開場は基本的に朝6時より昼12時までであるが、潮汐による水揚げ時間変動のため、夕方開場することも多い。宗教的な休日6日を除き、年間359日開場している。1989年度は年間で6,581トンの水揚げがあった。1985年度では年間水揚は2,115トンであり、近年水揚は急速に増加している。既に、水揚の多い時期には、水揚量を適正に処理出来ぬようになっているとのことで、あまり利用されていない漁船修理棟の改造による卸売場の拡張を計画している。月別取扱量の変動は大きく、閑漁期の100トン以下から、盛漁期には1,100トンを越える量となっている。卸売ホールの卸売有効面積を卸売場全面積の7割（約700㎡）とすると、盛漁期には㎡当り50kg程度の市場取扱量となる。バングラデシュ国で現在もっとも一般的な荷崩き方式である山積み方式では、一般的に㎡当り市場取扱量は30～40kgであることを考えると、盛漁期にはかなりな混雑状態となっていることがうかがえる。卸売市場では、BFDC公認の12名のせり人が活動しており、せり人は一般に卸売委託者より成約金額の5%の卸売手数料を徴収している。BFDCはせり人より成約金額の2%に当たる金額を市場使用料として徴収している。盛漁期や売買形態により、せり売りされず市場内で荷造り・搬出されるだけのものについては、トラック一台当り425タカを徴収している。（表2-5、表2-6）

②クルナ卸売市場

1972年開場されたBFDCの中で最も古い卸売市場である。ここはクルナ市中心近くの河岸に面した2階建ての卸売市場で、一階部分は約1,000㎡の卸売場、2階部分はせり人室(18室)となっている。河岸側の水揚施設はコンクリート製岸壁となっており、これに20m長の浮棧橋が付随しており干潮時の水揚を支援している。同卸売市場の取扱高は1983年度、1984年度に年間4,300トンに達していたが、近年3,000トンを下回っている。これは、同市場がベンガル湾より内陸に奥深くはいった位置に立地するため、より立地条件のよいバリサル方面へ水揚げの転換がおきているためである。同市場には、BFDC公認の18人のせり人がおり、卸売依頼者から成約金額の5%を卸売手数料として徴収している。BFDCはせり人より成約金額の2%に当たる市場使用料を徴収している。また、BFDCは各せり人に対し2階部分にあるせり人室を月当り890タカで提供している。せり人室は30㎡程度の広さであり、せり人はここを卸売事務、仮居住用に利用している。

(表2-7、表2-8)

2-5 要請の経緯と内容

2-5-1 要請の経緯

チッタゴンはバングラデシュ国の最も重要な海面漁業の基地である。小規模な木造動力漁船、商業漁業のトロール船等合わせて約1,200隻がここを基地として活動しており、また、5,000隻以上の無動力漁船が周辺で操業を行っており、バングラデシュ国の海産魚の約30%を水揚げしている。商業漁業トロール船用のチッタゴン漁業コンプレックスは1969年末に建設されたが、港内泊地のシルテーションのため当初の目的である漁港機能を十分に発揮し得ないものの、氷の供給、水の供給、魚の加工、修理、漁網の製造等の漁業支援の役割を果たしている。

木造漁船の動力化は、FAOの“Bay of Bengal Project”による促進と外国援助機関の支援を受けこの10数年間着実に進行してきた。これらの木造漁船はカルナフリ河右岸数カ所に張出した数カ所の木製の棧橋を利用して水揚、燃料、食料の積込を行っている。これらの棧橋は小規模であり、また、低潮時には木造船は河床に着底して潮位の上昇するまで潮待ちを余儀なくされている。私設の魚市場はあるものの露天のため、乾期には炎天下、雨期には雨の下で取引を行っており、衛生的環境は整備されておらず、魚の鮮度も急速に低下する状態にある。

モノハカリ水揚場はこのような水揚場の一つであり、後背地に魚市場を備え、海産魚、淡水魚の水揚・集荷施設、荷捌施設として機能している。1981年BFDCは卸売魚市場をモノハカリに設置する計画を作成し政府に提出した。1982年1月にデンマーク国際開発庁(DANIDA)の評価ミッシ

ョンが同地を訪れ、プロジェクトレポートが同年3月に提出された。この報告に基づき本件は“チッタゴン卸売魚市場計画”と呼ばれ、1983年には“バリサル水揚保蔵施設計画”と共に合わせて扱うことが年次開発プログラム（ADP）で決まった。同計画は1983年11月のプロジェクト審査委員会（PEC）の会議で討議され、国家経済実施委員会（ECNEC）に提出されたが、ECNECではバリサル計画のみ実施することが決定された。

モノハカリの計画の実施についてECNECは、同計画をBFDCの自己資金で行うよう決めた。しかしながらBFDCは1985年10月に水産牧畜省に対し、同計画の自己資金での実施は困難なためDANIDAの資金で実施することが望ましい旨を申し入れた。この間BFDCは1984年0.18エーカーの敷地をチッタゴン開発公社（CDA）から、また1986年5月1.5エーカーの敷地をチッタゴン港湾局（CPA）から入手した。その後、経済協力局（ERD）は同計画を日本の援助で実施して貰いたい旨1988年日本政府に対して要請した。

この要請を受けた日本政府は事前調査の実施を決定し、国際協力事業団は1990年6月23日から7月4日の間、事前調査団を現地に派遣した。その結果、本計画を日本の無償資金協力事業として検討することが妥当であると判断された。この調査結果を踏まえて本基本設計調査団が派遣されたものである。

2-5-2 要請の目的

バングラデシュ国では国民1人当りの動物性蛋白質摂取量は1日11gと少ないが、その70%を魚類蛋白質に依存していることから、国民への動物性蛋白質供給量を多くして栄養改善を計ることを国家の重要な課題の1つとし、その一環として漁業の振興を第一にあげている。

チッタゴン地域は同国の海面漁業の最大の基地であり、零細漁業に従事する木造漁船は、チッタゴン市街地側のカルナフリ河の右岸モノハカリ周辺に散在するいくつかの水揚場で漁獲物の水揚げや船用品の積込を行っている。しかしながら、モノハカリ地区周辺の既存の水揚施設は整備されておらず、規模・機能的にも、また衛生的にも満足のいくものではない。この地区は干満差が4mにもなり、現在の木製の栈橋では水揚げ・積込作業が、非常に効率の悪いものとなっている。また、水揚げ後、漁獲物をせり取引、荷捌、出荷する露天市場や道路も狭いのみならず排水が悪いため衛生的でない。

本計画は、上述の現状を改善するため、モノハカリ地区に水揚げ用の浮栈橋を設置し、卸売市場、製氷・冷蔵施設等を建設することによって、水揚・荷捌作業の能率化による水揚量の増加や漁獲物の効率的利用を図ることを目的としたものである。

2-5-3 要請の内容

事前調査の結果、バングラデシュ国政府の要請は下記の内容のものであることが確認された。

- ① 同国の零細漁業である沿岸・沖合漁業に従事する漁船が利用出来る岸壁・浮棧橋の建設（水揚施設）
- ② 製氷施設及び冷蔵庫の建設（保蔵施設）
- ③ 魚市場ホールの建設（荷捌施設）
- ④ 管理棟の建設
- ⑤ 漁獲物の水揚施設・魚市場内における作業に必要な機材

第 3 章 計画地の概要

第3章 計画地の概要

3-1 チッタゴン地区の概要

本計画の計画地のあるチッタゴン市は、バングラデシュ国の首都ダッカより東南約260kmのベンガル湾沿いに位置する都市であり、同国最大の商業都市でもある。カルナフリ河口付近に位置するチッタゴン商港は、バングラデシュ国内外の海上交易にとり重要な役割を果たしている。

チッタゴン地区の人口は、1981年度の人口センサスによると、都市部・郊外を含め4,465千人であった。このうち、チッタゴン市には1,392千人が集中している。人口センサス年時の人口推定によると、チッタゴン地区全域で1990年で5,805千人、2000年で7,144千人、またチッタゴン市では1990年で1,810千人、2000年で2,227千人となっている。

チッタゴン地区のバングラデシュ経済への貢献度については、1987年度における農水畜産品付加価値生産額の6.2%を占めている。また、産業面では、1984年度の製造業センサス結果によると全国の21%に当たる844事業体がチッタゴン地区に立地している。こういった背景のもと、1987年度のバングラデシュ国全体のGDP（現在価値約5,923億タカ）に対し、チッタゴン地区は約10%（約608億タカ）に寄与し、ダッカ地区の寄与率約12%（709億タカ）に肩を並べている。

3-2 自然条件

3-2-1 自然条件一般

(1) 気象

計画地（チッタゴン市ブリッジガット地域モノハカリ地区）は北緯22° 19' 30" 東経91° 50' 20" に位置し、亜熱帯地域内にありモンスーンの影響下にある。

一年を大別すると、モンスーン期（6月～10月：雨期）、冬季（11月～2月：乾期）、夏季（3月～5月：移行期）に分かれ、風向はモンスーン期の南、および、南東向から東向→北向→西向を経て再び翌年のモンスーン期の風向へ戻る。雨量はモンスーン期、夏季、冬季の順に多い。

気象面での特徴としてはサイクロンがある。チッタゴン市もサイクロンの通過経路にあり、主要なサイクロンが過去42年間に41回通過している。

1) 気温

チッタゴンは亜熱帯地方であり沿岸に位置するため、年間変動、日較差とも大きくない。

1988年では以下の通りであった。(図3-1、図3-2)

年最高気温	34.9℃
年最低気温	14.7℃
年平均気温(推定)	25.7℃

2) 湿度

チッタゴンの湿度は一般に高湿度で較差が少なく、1988年には月平均湿度で見ると以下の通りであった。(図3-3)

最高	89%(10月)
最低	69%(1月)
年平均	77%

3) 降雨量

チッタゴンでの1978~1988年における最大値は1983年の3,728mmであり、平均年雨量は2,924mmとなっている。比較として、東京では1,460mm程度であるのでその倍位といえる。(図3-4)

降水量を月別に観察すると、モンスーン期に降雨が集中し、特に6月、7月に多い。1987年の7月は月のうち29日間降雨があり、その月累計は1,206mmを示した。日雨量では1988年7月8日に305mmの記録がある。連続雨量の記録はないが、1987年7月のように月のうち記録降雨のない日が2日のみという記録から、雨期の連続雨量は大きいと推測される。(図3-5)

4) 風

チッタゴン市における風向の年傾向は、モンスーン期を中心とした4月~9月の南ないし南東傾向、冬季を中心とした11月~1月の北傾向、及び夏季の風向の移行期に大別される。

風速についてはモンスーン期には風の強い日が多く、乾期には風の弱い穏やかな日が多い。これらの傾向は風向と風速の頻度を示した年風図、等として巻末にまとめた。(付属資料VII-1) 風速が10.3m/秒を越えるのは年間時間の6%で、15m/秒を越えるのは、モンスーン期のサイクロンに伴うもので、年間時間の0.1%である。

(2) 地形

バングラデシュ国の国土は洪水平地が79.1%と圧倒的に多く、4.5m以下の標高の土地が国土の約3割を占めている。しかしながら、チッタゴン地区はカルナフリ河岸を除いて標高は4.5m以上で、洪水時に冠水したことはないという。

チッタゴン地区は、国土面積の6.1%を占めるにすぎないが、この地区の森林面積は全国森林面積の53.6%を占めている。ちなみに全国森林面積の国土面積に占める比率は13.5%である。

また、カルナフリ河上流の人造湖カプタイは、全国湖沼面積の46%（5月時）～39%（10月時）を占めている。カルナフリ河は、パドゥマ、ジャムナ、メグナの3大河川に続く4番目の大河川で、チッタゴン地区には、この他サング、マタムフリの2河川がある。

(3) 地質

バングラデシュ国は河口平野が発達した国土であり、そのほとんどは第四紀層である。しかし、チッタゴン市は河口に位置するにもかかわらず第三紀層を有することが特徴である。

チッタゴン市の地質を大略すると、丘陵を形成している第三紀地層が市の中心を北北西から南南東に走り、その西側は沖積海岸平野が丘陵と平行にベルト状に走り、東側はカルナフリ河の支流であるハルダ河の沖積平野となっている。第三紀丘陵はカルナフリ河左岸のカフコ附近が南端であり、約70km北方のミルサライ附近まで続いている。この地層は第三紀中新世（MIOCENE）、鮮新世（PLIOCENE）から成り、細砂岩、頁岩、等が主体となっており、背斜構造を示し、その軸は丘陵の西寄りであり走向は北北西である。また丘陵の西縁は断層となっている。

今回の計画地はこの第三紀層の最南端に位置し、数mの沖積堆積物に覆われているが、地下には頁岩層が分布する。この層はほぼ北-南の走行をもち、東へ5～10°傾いている。

(4) 水文

カルナフリ河は、インドに水源を発し、国境から約190km流下してチッタゴン市にてベンガル湾に注ぐ。平野部では非常に勾配がゆるく約20km奥の山地部に至るまで潮汐の影響があるといわれている。上流にはカプタイダムを有し、流量調節を行なっている。

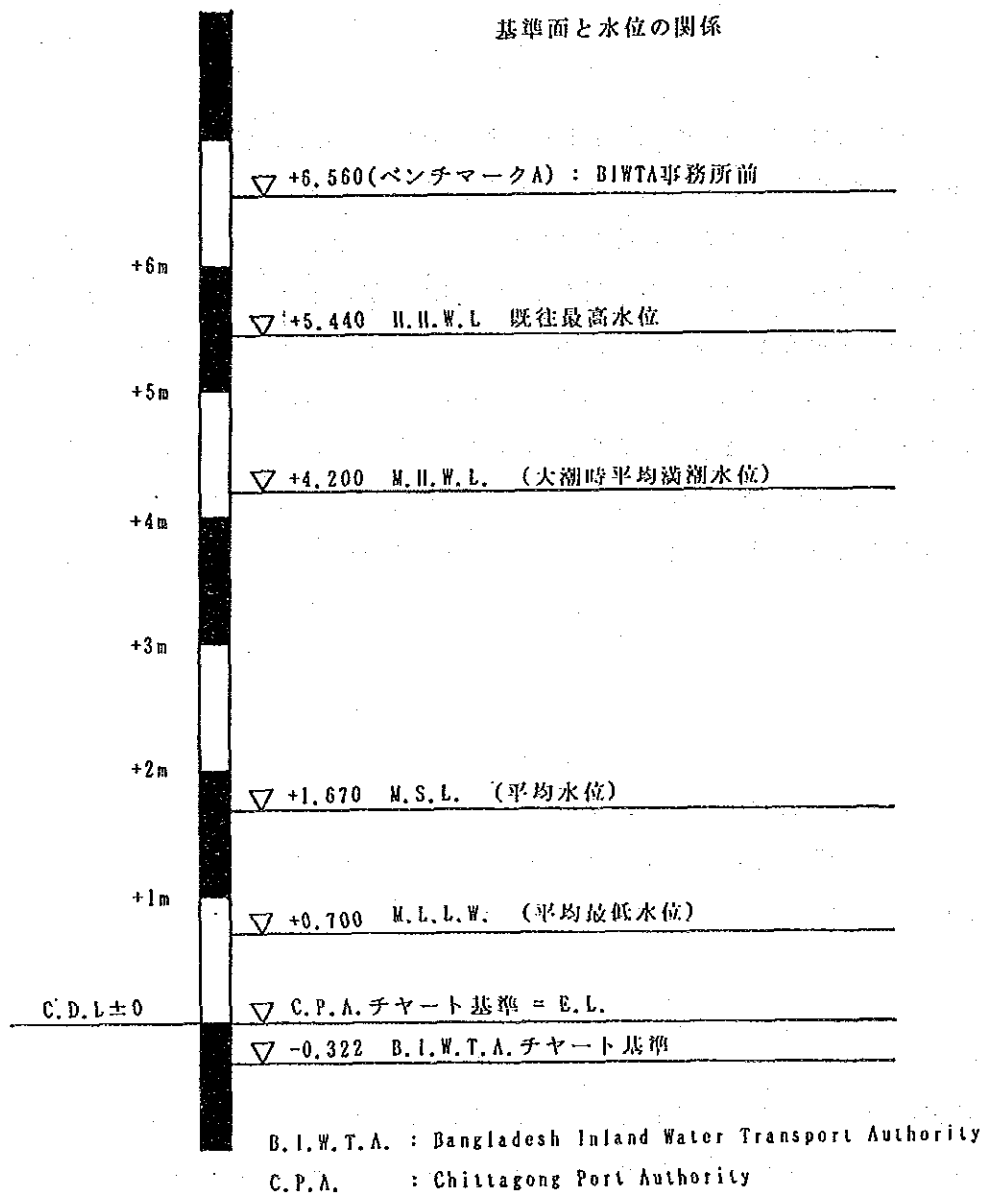
1) 水位

チッタゴン地区の水位基準として注目すべきは、CPA（チッタゴン港湾局）基準面という独自の基準面を持ち、これが海図の基準面でもあり、また、高さの基準面ともなっている。計画地の下流200m右岸にサダルガット（SADARGHAT）検潮所があり、その観測記録もCPA基準面に基づいて

おり、1961年以降1990年までの観測記録によると下記の観測結果が得られている。これらの関係を以下に図示する。

既往最高水位	+ 5.44 m
既往最低水位	± 0.0 m
大潮平均最高水位	+ 4.20 m
大潮平均最低水位	+ 0.70 m

(備考) 総てCPA基準面よりの水位。全国的には、BIWTA基準面が一般的であり、これはCPA基準面-0.322mの水準である。



1985～1989年の各月の最高水位の月別平均によると、モンスーン期に高水位が起きやすいことが示される。(図3-6)

また、聞き取り調査により異常時における下記の水位の観測を確認した。

年月日	CPA基準面からの水位	観測場所	備 考
1966年10月1日	+5.98m	Jetty 1	
1970年11月13日	+5.40m	Jetty 1	サイクロンによる
1974年11月28日	+5.40m	Sadarghat	
1975年5月	+5.64m	Sadarghat	サイクロンによる

なお、1991年4月30日早朝のサイクロンによる最高潮位は、CPAによると河口部(Patenga)で10.13m、Jetty 1に近いKHAL-10測点で7.25m、サイト付近のSadarghat測点で6.30mでいずれも過去の記録を更新するものであった。

現地調査時にアンデラー検潮機を設置して、水位変動を観測した結果を付属資料VII-2にまとめた。

2) 流速

現地調査時、計画地の流速測定を行なった結果、流向、流速ともに潮の干満に支配されており、測定中の最高速度は0.5m/秒であった。しかし、経験上当地域では、大潮時と小潮時、かつ、モンスーン期と乾期によって著しく流速が異なることが知られている。現地調査時は乾期の小潮時であった。(付属資料VII-2)

計画地周辺の流速の分析のためには、計画地の下流のKHAL-10検潮所の対岸で測定された下記の記録が参考となる。

モンスーン期の大潮時	2.3～2.8m/秒
モンスーン期の小潮時	1.3～1.9m/秒
冬期の大潮時	1.54m/秒
冬期の小潮時	1.0m/秒
出水時、引き潮重複時(freshet時)	4.1m/秒

「出水時、引き潮重複時4.1m/秒」とは、24時間雨量で200mmを越えるような降雨があった場合大量の雨水が流入し、さらに引き潮と相まって4.1m/秒に達したことがあるということの意味する。

また、流速は河川の断面において一律でなく特に湾曲によって大きく左右される。そのため、KHAL-10検潮所の記録をそのまま計画地の流速とすることはできない。計画地は河川の湾曲部の内側にあたり、浅深測量の際の簡易流速観測においても対岸より流速が遅いことが確認されている。

3) 水質

現地調査時に行った温度、塩分濃度の観測結果によると、塩分は河口に位置するにもかかわらず大変低い値を示している。通常の海水が33~38‰であるのに対し6‰程度を示すに過ぎない。それも満潮時のみである。ただし、海水の流入がその密度差のため塩分くさび状を呈している場合には、下部はいく分高濃度を示すこともある。CPAは塩分に関し以下のように評価している。
(図3-7)

	SADARGHATにて	PATENGAにて
モンスーン期の低水位時	0.1 g/l	0.15 g/l
モンスーン期の高水位時	0.2 g/l	3.3 g/l
乾期の低水位時	0.25 g/l	10.0 g/l
乾期の高水位時	16.5 g/l	27.0 g/l

4) 波

波は一般的に低いと言われている。観測地点の記載はないが“CPA YEAR BOOK 1989”によれば1972~1977年のうち2mを越す波はほんの数日、それも一日のうちの短時間観測されたのみとある。

計画地は河口から約16km上流にあること、及び水深、河幅からいっても2mもの波高が起こる可能性は非常に少ないと判断される。

5) 河川の底質

現地調査時、計画地の上流、下流各100mの地点の河床堆積物を採取し、粒度分布等の分析を行なった結果、土質はシルト~粘土質であり、粘着力に富むため、漂砂現象は起こりにくいと判断される。(図3-8)

対岸のチャッタゴン漁業コンプレックスでは著しいシルテーションのため、港内の水深が浅くなっている。こうした実例及び河川水の分析からも固型物(シルト粘土)の含有量の多さが目立つ。

しかしながら、河川水を滞留させ沈澱を促すような構造となっていない場合には、0.5~2.0m

／秒の流速があるため、シルト粘土のような細粒粒子の沈積速度は遅くなりシルテーションは起きにくいといえる。計画地对岸の流速の早い部分では、堆積どころか河床洗掘が起きていることが浅深測量の結果判明している。

(5) 地震

バングラデシュ国では地震は少なく、過去100年間で被害を伴ったものは1885、1897、1918年の3回である。これは国内に地震を起こすような活断層が存在しないことに起因するが、北部、東部のインド及びミャンマー国境附近では発生の可能性がある。

そのため、全国を3つのゾーンに分けて、地震対策が考えられている。第一のゾーンには北東部のインド及びミャンマー国境に沿う部分であり、これに並行して西側に第二のゾーンが走る。第三のゾーンには沿岸部である。チッタゴン市はこの第二ゾーンに位置する。また、水平地震強度の値は、各ゾーン別、都市別に定められているので以下にまとめた。

地域別水平地震強度

Barisal	: 0.04	Faridpur	: 0.04	Patuakhali	: 0.04
Bogra	: 0.05	Jessore	: 0.04	Rajshahi	: 0.04
Chittagong	: 0.05	Khulna	: 0.04	Rangpur	: 0.08
Comilla	: 0.05	Kushtia	: 0.04	Rangamati	: 0.05
Cox's Bazar	: 0.05	Mymensingh	: 0.08	Sylhet	: 0.08
Dhaka	: 0.05	Noakhali	: 0.04	Tangail	: 0.05
Dinajpur	: 0.05	Pabna	: 0.04		

(6) 異常気象

チッタゴン地区における過去146年間（1797～1942年）と最近42年間（1948～1989年）の月別サイクロン災害頻度（図3-9）を検討すると、サイクロンの来襲時期は、5月、10月、11月に集中している。最近42年間の平均周期は年に1回である。サイクロンの来襲は風速20m／秒を越える強風を伴い、カルナフリ河では大潮時の干潮から満潮の移行時に、波高2mを越えるSurge（津波）が発生することがある。

1991年4月30日未明に沿岸部を襲った過去最大のサイクロンは、中心部気圧970mb、最大瞬間風速260km／時（72.2m／秒）といわれる。10分間平均風速の最大は15～20%減の〔60m／秒+

α] 程度と推定される。これにより、平均風速の最大値が60m/秒を越えたサイクロンの頻度は、チッタゴン地区で過去44年（1948～1991年）に4回から5回となった。（9年に1回の程度）。

このサイクロンは、満潮時と重なり、Surgeに伴ってカルナフリ河/沿岸部の最高水位が、沿岸部地表/岸壁高を越えて異常に上昇したため、多数の小/中型船舶、ポンツーンが揚陸し干潮による水位下降に伴って、そのまま陸地に着底した。

3-2-2 自然条件調査

(1) 地形測量

現地調査時、計画地全体及び境界より上下流100mの範囲において平板測量及び水準測量を行った。高さの基準面にCPA基準面を用い、旧CPA事務所前のベンチマークを利用した。

(2) 深淺測量

現地調査時、計画地附近の河の横断形、縦断形の調査のため音響測深儀を用い浅深測量を行った。（付属資料VII-3）計画地附近の横断形において計画地对岸側の水深が深いことが特徴的であるが、この附近は河川流水の攻撃側（流芯）にあたり、流速が速く洗掘されたためと判断される。

(3) 土質調査

現地調査時、ボーリング調査を行ない、地質構造を把握するとともに、設計に必要とされる情報や土質定数を得た。

1) 土質調査の内容

① ボーリング

- ボーリング本数 : 5本
- ボーリング深さ : 現地表面より30m 2本、10m 3本
- ボーリング位置 : 計画地全体を普遍的に知ることができると思われる位置を選定。

(付属資料VII-4)

② 標準貫入試験

各ボーリング孔において実施。(試験間隔：1 m)

③サンプリング

攪乱試料採取 : 1 m毎
不攪乱試料採取 : 13サンプル

④屋内試験

密度
比重
含水率
一軸圧縮試験
圧密試験
粒度分析

2) 土質調査の結果

ボーリングの結果、計画地の地質構造は三種類の地層から構成されていることが判明した。即ち、表面2 m程はやわらかい粘土ないしシルト層が覆い、その下5 m程度は砂を含んだやや締った粘土、シルトからなる沖積層が分布する。さらに7 m以深は良く固結した第三紀の頁岩層が深部まで続いている。ただし、沖側では、沖積層の沈積はなく第三紀頁岩層が露出している。第三紀頁岩層は、クラックを多く有し破碎を受けていると判断される。標準貫入試験によると、下記のN値を示した。

第一層	3
第二層	5～10
第三層	50回で10 cm程度の貫入

また、第三層表面は南へ5～6°傾斜している。ボーリング柱状図を付属資料VII-4に示す。第三層は硬すぎて規定の30 cmの貫入を行なうことはできなかった。

土質調査結果の概要を下記の表にまとめる。

	粘土分析				含水率 %	密度		比重	圧密試験		一軸圧縮試験		N値
	砂 %	シルト %	粘土 %	D60		湿潤 g/cm ³	乾燥 g/cm ³		側隙比 e ₀	圧縮指数 C _c	破砕ひずみ ε %	破砕応力(Σ) 一軸圧縮強度 kg/cm ² (q _u)	
第一層	8	67	25	0.01									3
	19	68	13	0.029									
第二層	10	69	21	0.017	30	1.94	1.46	2.65	0.6978	0.067	2	0.43	5
	38	48	14	0.005	36	1.86	1.36	2.67	0.7350	0.151	17	0.53	10
第三層	4	65	31	0.0085	23	2.03	1.66	2.67	0.6430	0.1231	8.5	2.14	30目/10cm
	11	65	24	0.014	24	2.02	1.03	2.67	0.674	0.2840	5.5	6.5	100目/10cm

(4) 水質調査

計画地内にあるBFDC事務所内の蛇口から市水を採取し分析を行なった。分析項目全てにおいてWHO基準を満足している。(表3-1)

3-3 水産セクターの概要

3-3-1 チッタゴン地域の水産業

チッタゴン地域はバングラデシュ国の重要かつ最大の海面漁業の基地である。同国の海面商業漁業を行なうトロール漁船はすべてチッタゴンを基地としてベンガル湾のトロール漁業に従事しており、小中型漁船による零細漁業も動力漁船を中心として約2,000隻がカルナフリ河のチッタゴンを水揚げと仕込みの基地として利用している。バングラデシュ国に水揚げされる海産魚の約30%はチッタゴンに水揚げされるといわれている。これについて、地域別水揚げに関する既存統計資料はないものの、関連資料から考察して以下に示す様に年間約78,000トン、海面漁業生産の約35%がチッタゴン周辺に水揚されていると判断される。

チッタゴン地域での水産物消費の特徴をみると、このうち80%は海産魚で、20%は淡水魚である。これに対し、バングラデシュ国全体では海産魚が26%で淡水魚が74%であり、チッタゴンでの海産魚消費の大きさがうかがえる。

1987年度 漁 法	チッタゴンでの 年間水揚量(トン)	全国での 年間水揚量(トン)	比率(%)
1. 商業漁業(トロール)	8,000 1)	10,395	80
2. 刺網(動力船)	36,530 2)	118,276	31
3. 刺網(無動力船)	5,550 3)	14,616	38
4. 袋待網(季節型)	13,950 4)	45,000	31
5. 袋待網(通年型)	7,000 3)	18,464	38
6. 延縄(動力船)	1,500 4)	4,817	31
7. 延縄(その他)	500 3)	1,301	38
8. その他	5,600 3)	14,715	38
合 計	78,630	227,582	35

(備考)

①水産局の推定による。

②(チッタゴンの動力船数)×(動力船中刺網船の割合)×(稼働率)×(1隻当り平均年間漁獲量)
=1,128隻×85%×60%×63.5トン/年・隻=36,530 [表2-3参照]

③(全国の水揚量)×(チッタゴンにある無動力船の割合; 0.38) [表2-3参照]

④(全国の水揚量)×(2)で求めた刺網動力船での水揚の占める割合; 0.31)

3-3-2 チッタゴンの水揚施設

チッタゴンへの年間水揚量約78,000トンについて、水揚形態別に考察すると、以下の3つの形態に大きく分けられる。

①トロール船、または、トロール船から丸木船への転載を通して、8,000トン/年がチッタゴン漁港、あるいは民間水揚棧橋等に水揚げされる。

②刺網(動力船)、延縄(動力船)の漁獲物、季節型袋待網の漁獲物の運搬物の合計51,980トンが動力船によりモノハカリ周辺にある、モノハカリ水揚場や比較的規模の大きい民間棧橋に水揚げされる。

③残りの無動力船による水揚量18,650トンは、漁村近くの前浜、小規模民間棧橋等で水揚げさ

れる。

これら水揚げを支援する既存施設としては、チッタゴン漁港、モノハカリ水揚場（別名、Bridge Ghat）、Fisheries Ghat水揚場の3ヵ所が主要な施設であり、この他多数の小規模な木造水揚棧橋があるが、1～2隻の動力船がどうにか水揚げできる程度の個人所有のものである。

(1) チッタゴン漁港コンプレックス

チッタゴンの漁港施設はアメリカのコンサルタントによる事前調査、設計に基づき、1971年に日本国政府の円借款によって建設された。対岸のチッタゴン市への漁獲物の運搬は、本計画地に隣接するバングラデシュ内水面運輸公社（BIWTA）の棧橋に接続するフローティング・ブリッジを使用する予定であったが、フローティング・ブリッジは1970年11月のサイクロンで流失した。

その後、この漁港施設はBFDCに移管され、1978年にチッタゴン漁港コンプレックスとして発足した。しかし、この漁港はカルナフリ河岸を凹型に掘り込んで造成したため、シルテーションが激しく、当初は浚渫船が年3,000時間稼働していた。その後は浚渫していないため年々浅くなっており、港内中央部の砂丘にはマングローブも繁茂しており、現在では漁船の接岸がかなり困難になっている。この漁港コンプレックスの施設としては、清水高架槽、製氷設備、貯氷庫、冷蔵庫、急速凍結庫、魚粉工場、スリップウェー、修理工場、漁網工場などがあり、その多くは良好に稼働している。1986/87年の決算では302,379タカの利益をあげている。コンプレックスには152名の職員が従事しており、そのうち32名が技術者である。

(2) モノハカリ水揚場

水揚施設としては幅2m程度の渡橋で陸上とアクセスした長さ20m、幅5m程度の浮棧橋が1基あるのみである。但し、干潮時には浮棧橋が着底するため直接の水揚げは行なえない。このため、満潮時に水揚げをするか、船を座礁させたまま河床を経て人力で荷揚する方法をとっている。渡橋のヒンジ部分の老朽化も激しく増水期に渡橋が脱落することもある。水揚地の後背地に民間所有の露天卸売魚市場がある。400㎡程度の空間をはさんで、30室のせり人室が並んでいる。市場は年間360日、通例夜明け（朝6時頃）から午前9時頃まで開場され、せり人は卸売委託者から5%の卸売手数料を徴収している。現在、モノハカリでの水揚物や内水面漁獲物の陸送品等がここで卸売されている。チッタゴン地域で収穫される淡水魚の約一割がモノハカリ周辺で卸売されている。また、水揚場近くに、BFDCのモノハカリ事務所があり、設備としては30トン収容の氷蔵庫を有し、BFDCがカプタイ湖から搬入してくる淡水魚の卸売を専門に行なっている。BFDCがカプタイ湖から搬出する半量が、チッタゴン向けに回っている。

(3) Fisheries Ghat水揚場

モノハカリからカルナフリ上流へ約1 kmの河岸に、民間経営の木造水揚棧橋施設がある。付近は水深の浅いところが多く、干潮時に着岸できるのは棧橋の先端のみであり、ほとんどの漁船は着底したまま水揚げ作業を行なっている。

水揚場の後背地には、露天の卸売魚市場がある。これは、仲卸売人、漁民等の民間組合組織 (Fish Marchant Association) の所有、運営によるものである。駐車、荷捌、荷積み兼ねた露天市場面積は2,000㎡にも及び、40以上のせり人室がある。露天下において大型トラックや荷車が乱雑にひしめき合い、その中でところどころで山積みのせりが行なわれているため、場内は常に騒然としており、排水路などが整備されていないため衛生環境も極めて悪い。年間360日の開場で開場時間は通例夜明け (朝6時) より午前9時までの間であり、せり人は卸売依頼者より5%の手数料を徴収している。卸売市場の付近には製氷工場も数多くある。チッタゴン市内へのアクセス道路が狭い上、その途中に学校が2校あるため、8時前後の荷出しの時間にアクセス道路は異常な混雑をする。

(4) 零細漁業用水揚場での水揚動向

チッタゴンにおける零細漁業の水揚状況を把握するため、モノハカリ周辺での主要水揚場であるモノハカリ水揚場とFisheries Ghat水揚場において1990年9月、及び1991年2月にそれぞれ約1週間の水揚調査を行なった。

- ①第1回目の調査時期の9月は、チッタゴン周辺の盛漁期に当たるが (盛漁期は9月～11月)、両水揚場とも1日当り80～100トン程度の水揚げがあり、平均して両水揚場合計で1日当たり170トン程度の水揚があった。第2回目の調査時期の2月は、漁獲がやや落ち込む時期に当たるが、モノハカリ水揚場で1日当たり数トン、Fisheries Ghat水揚場で10～15トンの水揚があり、平均して両水揚げの合計で1日当たり14トン程度の水揚げがあった。
- ②漁船は長さ14～16mの刺網動力漁船がほとんどで、4～7日の航海による水揚げであった。
- ③漁獲物構成は、9月調査時では90%以上がヒルサで、残りはニベ、イシモチ類、海ナマズであったが、2月調査時には、ヒルサ、ニベ、インディアンサーモン、海ナマズの混成であった。

水揚調査結果 (1)

年月日	モノハカリ水揚場			Fisheries Ghat 水揚場		
	水揚量	漁船数	平均積込水量	水揚量	漁船数	平均積込水量
(1990)	(トン)	(隻)	(トン/隻)	(トン)	(隻)	(トン/隻)
9月17日	26.5	8	8.9	101.3	32	8.1
18日	62.5	20	7.9	117.5	40	7.3
19日	49.5	14	7.3	106.5	30	6.9
20日	90.5	20	6.9	88.5	20	6.5
21日	92.0	20	6.6	92.5	20	5.9
22日	86.5	20	6.4	84.5	20	6.4

水揚調査結果 (2)

年月日	モノハカリ水揚場			Fisheries Ghat 水揚場		
	水揚量	漁船数	平均積込水量	水揚量	漁船数	平均積込水量
(1991)	(トン)	(隻)	(トン/隻)	(トン)	(隻)	(トン/隻)
2月 9日	--	--	--	14.0	12	4.9
10日	--	--	--	7.0	12	4.6
11日	0.4	1	7.5	10.4	15	3.9
12日	1.9	1	8.0	12.8	11	4.5
13日	1.7	1	7.5	10.0	11	4.3
14日	--	--	--	12.1	9	4.2
15日	--	--	--	15.2	12	4.2

以上の水揚調査結果とチッタゴン地域での海面漁業生産を比較すると以下の如くである。

	(A) チッタゴン地域	(B) 2ヵ所の水揚場	(B)の(A)に 対する比率(%)
動力漁船による 年間水揚量	51,980トン/年	--	--
月平均水揚量	4,332トン/月	--	--
9月期の推定値	9,704トン/月	5,100トン/月	53
2月期の推定値	2,642トン/月	420トン/月	16

(備考)

- ①チッタゴン水揚量の9月期、2月期の推定は、全国の刺網動力漁船の月別水揚高の資料より、年平均月別漁獲高に対する月別漁獲高の比率を求め、チッタゴン地域の月別平均水揚高にこれを乗じて求めた。
- ②2ヵ所の水揚場での9月期、2月期の水揚量推定値は、調査期間の1日当たり平均水揚高に30を乗じた。

水揚調査の対象としたモノハカリ水揚場とFisheries Ghat水揚場は、チッタゴン地域で動力漁船が直接水揚げを行える唯一の水揚場であることを考慮すると、現状、チッタゴン地域での動力漁船による海面漁業生産物の最大5割が、これら水揚場に水揚げされていると判断できる。これら水揚場は潮汐の干満に著しく影響を受けるため、潮汐の状況によっても水揚げされる量の変動するものと考えられる。ここで水揚げされていない漁獲物は、カルナフリ河周辺の小規模な木造栈橋において、手こぎ船を用いての間接的な水揚げがなされているため、多大な漁獲物処理時の品質・価値の消耗があると推測される。

チッタゴンに集荷される魚のおよそ50%は地元で消費され、10%は輸出される。残り40%は国内の他の地域に搬送されるが、その主な仕向け先は首都ダッカである。搬送方法は90%がトラックによるもので、鉄道によるものは10%である。

3-3-3 チッタゴン地域の保蔵施設

(1) 製氷施設

コックスバザールを含めたチッタゴン地域には1986年時において民営、公営を含めて角氷工場

111工場（日産1,500トン生産能力）、砕氷工場15工場（日産151トン生産能力）がある。これらの製氷工場設備の老朽化は甚だしく、実際の製氷能力は、公称の6割程度とのことである。モノハカリ水揚場付近には、6工場（実質日産生産能力40トン）があり、漁業用氷の供給を中心にモノハカリ水揚場を支援している。この他、付近のFisheries Chat水揚場付近には、10工場（実質日産生産能力100トン）、その他モノハカリから2 km以内の地点には7工場（実質日産生産能力50トン）があり、流通用氷の供給を中心としてモノハカリ水揚場を支援できる状況にある。モノハカリ水揚場の対岸にあるチッタゴン漁業コンプレックスにも、日産生産能力25トンの角氷工場があるが、主にトロール漁業用氷供給として利用されている。（表3-2）

（2）冷凍・冷蔵施設

チッタゴンには民営・官営を含めて34の冷凍工場があり、日産200トンの凍結能力を有し、5,600トンの冷蔵能力を有するが、これらは主に輸出用のエビ、食用ガエル、底魚の凍結加工、保蔵に用いられている。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

バングラデシュ国での海面漁業活動の中心であるチッタゴン地域では、海面零細漁業にかかる水揚・荷捌・保蔵の各施設の整備が立ち遅れている。既存の漁獲物水揚施設・荷捌施設は、現況の水揚・荷捌需要にも対応できない状況であり、効率的、衛生的な水揚・荷捌活動を支援するに程遠い現況にある。本計画は、この状況を改善するため、現状の需要に対応し得る水揚・荷捌・保蔵施設を建設するとともに、本計画による施設機能を最大限に利用可能とする水揚、荷捌方式の改善案を提言することを目的とする。

- ①計画年を本計画施設建設の完工が想定される1994年と仮定する。
- ②計画年における、海面零細漁業に従事する木造動力漁船によるチッタゴンへの水揚量に対応する水揚・荷捌・保蔵施設を計画する。
- ③現行の水揚作業方式、荷捌作業方式の改善を行ない、施設の有効利用を図るとともに、作業の効率化により漁獲物の品質・価値の向上を図る。
- ④新施設周辺の衛生環境が十分維持できる施設、設備を設ける。
- ⑤新施設の運営を通じて、同国国民にとって重要な動物蛋白質供給源となっている魚類の供給の維持・促進を図る。

4-2 要請内容の検討

本計画にかかるバングラデシュ政府の要請内容は、本報告書の2-5項に示した如くであるが、この内容につき検討した結果を以下に示す。

(1) 計画の妥当性・必要性

バングラデシュ国では、魚類は重要な動物性蛋白質供給源であり、動物性蛋白質消費の約7割をまかなっている。海面漁業生産物は、チッタゴン地域の魚類消費の約8割をまかない、かつ、首都ダッカ等の消費地における魚類需要を補っている。こういった背景があるにもかかわらず、

同国の海面漁業の主要地であるチッタゴンにおいて、国民への魚類供給を支えている海面零細漁業の水揚げ活動、荷捌活動を満足に支援する施設が皆無の状況にある。このため、非能率的・非衛生的な水揚流通状況下において漁獲物の品質・価値の低下が著しく、貴重な資源の有効利用がなされていない。

チッタゴン地域での海面零細漁業・流通活動を維持・促進する観点のみならず、国民への動物性蛋白質供給の維持、促進という観点からも、本計画の必要性は高く、妥当なものと判断される。

(2) 実施・運営計画

計画の対象となる水揚施設、荷捌施設、保蔵施設の運営には、BFDC（バングラデシュ水産開発公社）がこれにあたる。

BFDCは、同国の主要水揚地において、同様の施設を運営してきており、その経験は豊富である。また、本計画は第4次五ヵ年計画（1990～1995）の水産セクターでの開発案件の1つとして位置付けされており、事業実施に向けての運営体制を整えつつある。

(3) 類似計画との関連

現在、本計画と類似のその他の計画はない。

第4次五ヵ年計画の水産セクターの案件のうち、本計画と関連があるものは以下の2案件である。

1) ダッカ水産物小売施設改善計画（実行予算 4,000万タカ）

BFDCがダッカ市内カオランバザール地区で運営する水産物小売施設を改善する計画で、本計画のもつ流通改善効果をより一層助長する役割を果たすと判断される。

2) 零細漁業用水揚・荷捌場整備計画（実行予算 1億タカ）

漁村部において、海面零細漁業に従事する無動力漁船用の水揚場・荷捌場の整備を行なう計画で、本計画との競合はないと判断される。

(4) 計画・構成要素の検討

本計画にかかる施設・機材の果たす機能は、①漁獲物の水揚げ、②水揚物の荷捌、③漁獲物・水揚物の保蔵という3つの要素に大別される。これら3つの要素は、漁業と流通という流れの中で、同時に機能してその効果を最大限に果たすものである。この意味において、本計画の構成要素は過不足ないものと判断される。

(5) 要素施設・機材の内容の検討

1) 水揚施設

チッタゴンでは、海面零細漁業に従事する木造動力漁船が操業後迅速に水揚げがおこなえる施設は皆無の状況である。既存の水揚施設は規模も小さく、該当漁船は上げ潮や夜が明けるのを待っての非能率的な水揚活動をせざるを得ない状況にある。このため、水揚待機及び水揚活動中の漁獲物の品質・価値低下が甚だしいばかりでなく、水揚・出港準備に時間がかかり漁船の操業効率も低い現状となっている。潮汐、夜明時刻に左右されない水揚活動を支援する施設の果たす役割は大きいと判断される。

2) 荷捌施設

チッタゴンの動力漁船を対象とした主要水揚場の後背地において、水揚物や淡水魚の搬入物の卸売活動、荷造・荷積・出荷活動の場となっている既存の施設は総て露天のものであり、適切な排水・照明設備さえ備えていない。このため、これらの活動を甚だしく非衛生的で非効率的な状況下で実施せざるを得ないばかりでなく、活動時間帯が付近の一般市民活動の時間帯と重複するため、付近の交通混雑の一因となっている。

夜明時刻に左右されない衛生的、効率的な荷捌活動を支援する専用施設の果たす役割は重要であると判断される。

3) 保蔵施設

バングラデシュにおける漁獲物の品質維持の最も一般的な方法は氷の使用であり、またその習慣は定着している。本計画地での水揚げに対し必要となる漁業用氷、流通用氷の供給を確保する必要性は高い。

4) 水揚・荷捌作業機材

バングラデシュの水揚・荷捌活動は主に手作業で行なわれており、今後もこの慣習が急変することはないと考えられる。しかしながら、現行の方法は網かごを用いた水揚運搬と魚を山積みにした荷捌きであり、必ずしも効率的なものでなく、施設の有効利用も果たされていない。魚函やねこ車を用いた作業の最低限の効率化を図ることは、施設の有効利用を実現するのみならず、流通システムの改善にもつながるものと判断される。

(6) 技術協力の必要性

本計画にかかる施設の運営を行なうBFDCの類似施設運営実績から、施設の管理運営面での技術協力の必要性は低いと判断されるが、ポスト・ハーベスト処理、水揚・荷捌手順の改善等のソフト分野や製氷設備等の運用技術面での技術研修員受入等の技術協力は望ましいと判断される。

4-3 計画の概要

4-3-1 実施機関と運営体制

本計画の実施機関はバングラデシュ水産開発公社 (BFDC: Bangladesh Fisheries Development Corporation) である。BFDCは、海面漁業の水揚地を中心に、漁港、水揚施設、卸売市場、冷凍・冷蔵施設、水産加工場、トロール漁船、漁網工場、漁船修理施設、等の施設を所有している。

(表4-1) これら施設の運営にあたっては、それぞれ独立の商業ベースのプロジェクト組織体を組み、独立採算を基本として運営している。現在16件の商業ベースのプロジェクトが運営されている。(表4-2)

1988年度におけるBFDCの年間収支は収入総額1億8,087万タカ、支出総額は1億9,524万タカで、操業損失額は1,436万タカであった。1989年度には同じく収入総額1億6,317万タカ、支出総額1億5,754万タカで、営業利益は562万タカとなり、経営の改善がなされた。

本計画施設の運営にあたっては、新たにプロジェクト組織体を編成し、これにあたる。

4-3-2 事業計画

(1) 事業内容

本事業の事業内容は以下の通りである。

1) 漁獲物水揚施設の管理・運営

- ① 水揚時の漁船の接岸の整理・指導
- ② 水揚作業改善にかかるアドバイス、荷車の貸出
- ③ 接岸料の徴収
- ④ 水揚施設の保守、維持管理

2) 荷捌施設の管理・運営

- ① せり人の登録
- ② 魚市場におけるせり人のせり活動の管理・指導
- ③ 荷捌活動改善にかかるアドバイス、魚函の貸出し
- ④ 市場使用料、せり入室料の徴収
- ⑤ 施設の清掃、維持管理、保守

3) 保蔵施設の管理・運営

- ① 角氷の販売
- ② 施設の保守、維持管理

4) 運営計画

本事業にかかる施設の運営の基本方針は以下の通りである。

(計画年時)

水揚施設の年間運営日数	360日
水揚時間帯	午前 3:30から午前 7:30まで
漁業用氷の積込時間帯	午前 9:00から午後 5:00まで
年間市場開場日数	360日
市場開場時間帯	午前 5:00から午前 9:00まで
角氷生産	1日 24時間(3交代制)
角氷販売	午前 8:00から午後 5:00まで

(備考)

- ①年間市場開場日数は、類似施設の現状の開場日数に準ずる。
- ②水揚・荷捌施設の利用可能時間は段階的に早朝利用可能にシフトしていく。

以上の業務を実施する中で、施設の改善とともに水揚・荷捌作業の改善を行なうことは本事業計画の重要な目的の一つである。将来的には、流通機能の強化、荷捌作業の合理化により下記に示す市場運営も可能である。しかしながら、この改善は一朝一夕に行えるものではなく段階的に実行されることが望ましい。

水揚施設の年間運営日数	360日
水揚時間帯	午前 1:30から午前 7:30まで
漁業用水の積込時間帯	午前 9:00から午後 5:00まで
年間市場開場日数	360日
市場開場時間帯	午前 3:00から午前 9:00まで
角氷生産	1日 24時間 (3交代制)
角氷販売	午前 8:00から午後 5:00まで

作業効率改善にかかる改善例を以下に提言する。

[計画事業による水揚・荷捌作業の改善のフロー]

[現状] → [計画年時] → [作業の最大効率化により達成が期待できる運営例]

1. 水揚作業

[水揚時間]	夜明以降	朝 3:30~7:30	朝 1:30~7:30
[接岸]	上げ潮を待つか 着底しての水揚	常時可能	常時可能
[水揚物運搬]	網籠を頭に乘せて (1回に1籠 30kg)	魚函とねこ車を用いた 横もち運搬の導入 (1回に2魚函 60kg)	横もち運搬の定着 (1回に3魚函 90kg)
[出港準備]	着底したまま断続的 に行ない長時間必要	準備岸壁部の 利用により常時可能	同日出港も可能となる

2. 荷捌作業

[市場開場]	夜明以降 水揚のできる時	朝 5:00~9:00	朝 3:00~9:00
--------	-----------------	-------------	-------------

[市場の取扱い効率]	35kg/m ² (バラ魚の山積み)	55kg/m ² (一部魚函平積みの導入)	70kg/m ² (魚函平積みの定着)
[荷の流れ]	山積みにするため 流れがスムーズで ない	魚函を用いた一貫した 流れの導入	一貫した流れの定着
[荷捌環境]	非衛生的	衛生的	衛生的
[場内整備]	駐車区域と荷捌場 が混在としている	荷捌は市場内で 駐車は場外で	荷捌は市場内で 駐車は場外で
[荷造・荷積]	いきあたりばったり に駐車した所で行 なう	プラットフォームに 接車して整然と行なう	プラットフォームに 接車して整然と行なう
[出荷形態]	6トントラックで バラ魚山積み。 人力車、荷車の網籠 の裸積み。	6トントラックで バラ魚山積み。 一般人力車の規制と 保冷箱付人力車使用 の奨励。 自動三輪車使用の奨励。	6トントラックで バラ魚山積み。 6トン保冷トラックの 導入。 保冷箱付人力車の定着。 保冷箱付自動三輪車 使用の奨励
[出荷動線]	駐車がバラバラの ため動線の交差が 極めて激しい	動線計画により 整然とした交通	動線計画により 整然とした交通

(2) 計画年でのチッタゴン地域での漁業生産予測

1) 予測の方法

1987年度におけるチッタゴン地域での漁業形態別生産量と計画年度までの年平均増加率の予測値を用い推定する。

2) 水産局の予測

- ① 同国の1983～1987年度間における漁業形態別の生産量増加実績と第4次五ヵ年計画下における水産局の生産量増加計画は以下の通りである。

	1983年度～1987年度間 における年平均増加率(%)の実績	1987年度～1994年度間 における計画年平均増加率(%)
(海面零細漁業)	9.6	2.3
(海面商業漁業)	-8.0	6.0
(内水面漁獲)	-2.7	4.0
(内水面養殖)	10.7	10.8

(出所：水産局)

3) 調査団の予測

- ① 海面零細漁業については、近年における漁業生産増加の実績、動力漁船建造数増加の動向から、計画年度まで2.3%の生産量増加があると予測する。
- ② 海面商業漁業については、水産インフラ整備状況、新規投資環境の要因を考慮し、生産量の増加はないと予測する。
- ③ 内水面漁獲については、漁業対象水域での農薬汚染、生活汚染、居住域の拡大等の要因を考慮し、生産量の増加はないと予測する。
- ④ 内水面養殖については、エビ養殖を中心とした新規投資の潜在可能性の大きいこと、養殖技術の改善が進みつつあることを考慮し、今後とも生産量の増大は期待できる。但し、計画年

率よりは下回ることが予測され、本予測では1987～1994年度間は年率5.0%、1994年度以降は年率2.5%と予測する。

4) 予測結果

	(計画年)		
	1988年度	1994年度	2000年度
①海面零細漁業			
刺網(動力船)	36,530	42,833	47,990
刺網(無動力船)	5,550	6,508	7,291
袋待網(季節型)	13,950	16,357	18,327
袋待網(通年型)	7,000	8,208	9,196
延縄(動力船)	1,500	1,759	1,971
延縄(その他)	500	586	657
その他	5,600	6,566	7,526
(小計)	(70,630)	(82,817)	(92,958)
②海面商業漁業	8,000	8,000	8,000
③内水面漁業	43,794	43,794	43,794
(内、カプタイ湖漁業)	(4,068)	(4,068)	(4,068)
④内水面養殖	22,797	32,078	36,293
(合計)	145,221	166,689	181,045

(3) 計画年度に計画地における水揚量予測

計画年度にチッタゴン地域において海面零細漁業による漁獲物のうち、動力漁船を用いて漁獲、或は運搬される量は、下記に示す如く年間60,949トンである。チッタゴン地域での動力漁船の水揚・運搬量の5割が計画地において水揚されている現状を考慮すると、計画年度に計画地での水揚量は年間30,475トンとなる。

刺網（動力船）	42,833トン／年
袋待網（季節型）	16,357トン／年
延縄（動力船）	1,759トン／年
<hr/>	
合 計	60,949トン／年

（４）計画年度に計画地における荷捌量予測

計画地の荷捌施設においては、計画年度に予測される水揚量の他に、内水面漁業により生産されたものの一部が陸送で搬入される。現状、カプタイ湖での生産物の半量、その他のチッタゴン地域の内水面生産の約一割が計画地周辺で荷捌されている。計画年度にもこれらの比率が変わらないものと判断し、荷捌量を予測すると年間39,690トンとなる。

① 計画地での水揚量	30,475トン／年
② カプタイ湖よりの搬入量	2,034トン／年
③ その他の内水面漁獲の搬入量	3,973トン／年
④ 内水面養殖の搬入量	3,208トン／年
<hr/>	
合 計	39,690トン／年

（５）計画年度、計画地における荷積・出荷計画

１）出荷先別の出荷量

計画地で計画年度において荷捌される年間39,690トンの魚類の出荷先別比率については、小売業者によるチッタゴン周辺への出荷が50%（19,845トン／年）、仲卸売業者によるチッタゴン地域外への出荷が50%（19,845トン／年）という現行の比率が計画年度においても維持されると予測する。

２）出荷形態

①チッタゴン地域外への出荷

仲卸売業者による出荷は、ダッカを中心とした都市部大量消費地へ向けた大量輸送形態をとる。現状では、開放荷台の6トン積みの大型トラックが主に利用されている。この形式の搬出が当面主流であると考えられる。

②チッタゴン地域内への出荷

小売業者によるこれらの出荷は、現状では人力車を用いたものが主流である。但し、交通混雑要因を考慮すると、将来的には計画地付近の人力車交通はかなり規制されることが予測される。こういった事情を背景に、小売業者による小運搬も自動三輪車を利用したものに転換していく可能性が高い。また、人力車の利用による場合でも、BFDCが既にその利用促進を図っている保冷箱付人力車の利用を促進とすべきと判断される。計画年度における小売業者の出荷の3割は自動三輪車、7割は保冷箱付人力車或は人力車によるのが望ましい。

4-3-3 計画地の位置、及び概要

計画地であるモノハカリ水揚場は、チッタゴン市中央部より1.5kmのカルナフリ河岸に位置し、チッタゴン市環状道路よりブリッジガット通りに入り、その河岸端手前を右折したところにある。また、水揚場よりチッタゴン～ダッカ間の陸送主要幹線であるダッカトラック道路ターミナルまで約3.5kmである。

同水揚場が位置する地点は、カルナフリ河を河口から約16km遡り、一度大きく湾曲した上流側右岸で、そこでの川幅は約800mである。河川中央には直接波浪の影響を受け難いこともあり、多くの大中型トロール船等が係留されている。

ブリッジガット通りの側岸付近の道路は未舗装となっており、周辺にはBFDCやBIWTA（バンガラデシュ内水面運輸公社）の事務所、商店・倉庫が立ち並び、河岸端より渡橋を経てBIWTAの運営する交通用の浮棧橋へアクセスしている。本交通用浮棧橋は対岸への水上交通の要所となっており、ここから小型の貸客船が運航されている。ブリッジガット通り周辺には、専用の駐車スペースはなく運搬車両、自転車等は路上駐車が多く交通の障害となっている。

計画地(⑬、⑭)は、通称ブリッジガット地域に位置し、東側にBIWTA事務所(⑩)、BIWTA空地(⑪)、BIWTA浮棧橋(⑫)、及びCPA（チッタゴン港湾局）川地(⑬)が隣接し、北側に東側から、BFDC冷蔵庫(③)、露天魚卸売市場(④)、商店街(⑤)、民有地(⑦)、連絡橋(⑧)、製材所(⑥)、民家(⑨)が隣接し、西側に木製棧橋(⑱)が隣接する。計画地の中央は通称Fringe Bagarという水路(①)が貫通している。（計画地図参照）

[進入道路(①)]

計画地と市内をつなぐ進入道路(①)は、BFDC用地前面では3車線（15m程度）の幅があるが、トラックの駐車地となっている。このため、陸上から工事用資材（土砂、他）、及び重機（ブルドーザー、クレーン車、他）を搬入するのは困難で、工事用資機材は水上から搬入する必要がある。

[入口道路(②)]

現状は幅員6mであるが、新設予定の市場への入口道路としては狭く、既存のBFDC冷蔵庫(③)を解体・移設し、幅員を拡幅する必要がある。

[工事中の代替道路]

本計画の工事中、入口道路(②)は安全のため、閉鎖予定であるが、工事中も、露天魚市場(④)、商店街(⑤)の営業を維持させるため、BFDC冷蔵庫解体後、この敷地の一部を入口道路(②)の代替道路として開設する。

[水路の利用停止]

現在、水路は製材所(⑥)への原木の搬入、竹材の搬入に利用されているが、工事中は計画地内に入る水路の利用は停止する予定である。

[BFDC浮棧橋の移設(⑩)]

現在、BFDC浮棧橋は、魚市場へ魚を搬入する木造動力漁船の物揚場及び対岸との連絡用フェリーの発着場として利用されているが、工事中はこれをBIWTA浮棧橋に横付けする予定である。これに伴って木製渡橋(⑨)は解体する予定であるが、連絡橋(⑧)は計画地範囲外なのでそのまま残り、計画地背後の製材所(⑥)、民家の利用に供する。

[計画用地の利用停止(⑬、⑭)]

現在、計画用地は漁船の停泊、竹材の集積などに利用されているが工事中は、これらの利用を停止する。

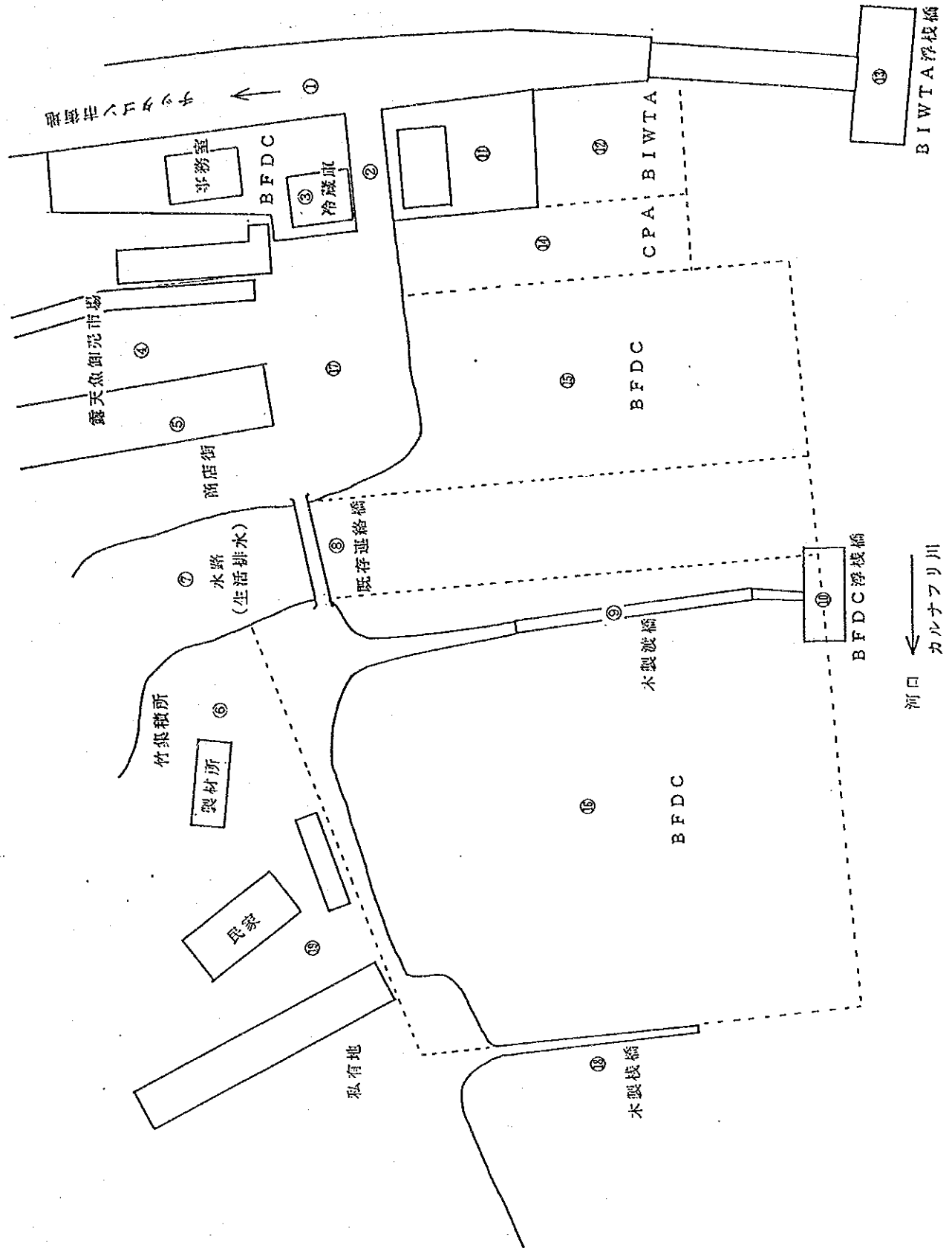
[隣地境界]

計画地の隣地境界は図面上、BFDCがCPAから許可を取得した寸法諸元を基準にしている。

[施設計画地の立地条件]

モノハカリ水揚場へアプローチする道路は500~600mの長さがあり、漁業に関連する種々の商店が立ち並び活気を呈している。巾員は平均13mあり、トラック等が交通するに十分であるが、現在は、客待ちの人力車が停車したり、歩行者を含む道路利用者の形態が、種々雑多あり、円滑な交通が妨げられている。

計画地図



4-3-4 施設・機材の概要

計画事業を実施するにあたり必要となる施設・機材の概要は以下の通りである。

(1) 水場施設

- 1) 浮棧橋
- 2) 連絡橋
- 3) 物揚場
- 4) 衝突防止設備

(2) 荷捌施設

- 1) 卸売市場
- 2) せり人室
- 3) 荷積場
- 4) 駐車場
- 5) 水路橋
- 6) 荷捌機材 (魚函、荷車)

(3) 保蔵施設

- 1) 製氷室
- 2) 貯氷庫
- 3) 機械室

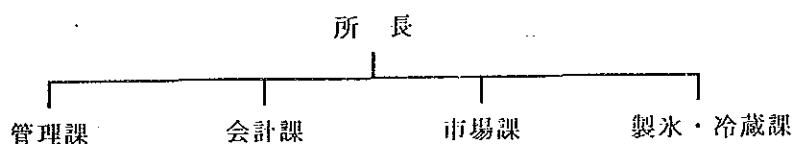
(4) 管理施設

- 1) 所長室
- 2) 事務所
- 3) 会議室
- 4) 作業職員控室
- 5) 守衛所
- 6) 受電所
- 7) 受水設備

4-3-5 維持管理計画

(1) 管理体制

本事業の実施はBFDCが行なう。事業実施にあたり、BFDCは新たに事業実施体（個別プロジェクト組織体）を組織し、事業の管理・運営にあたらせる。本事業実施体は、既に活動中であるBFDCの他の16の事業実施体と同格のものであり、独立採算を基本に運営を行なう。事業実施体の組織構成は以下の如くである。



(2) 運営体制

施設・機材の運用にあたっては、適正かつ最小限の要員数をもってこれにあたる。また、施設・機材の修理・保守については、必要となる交換部品・資材の調達が行なわれるべく事業収益の確保を計画し、かつ収益金の留保を行なう。但し、計画施設のもつ公共性に鑑み、事業収益の確保は必要最小限の程度に留め、零細漁民、一般消費者等受益者の負担を軽減する。

本事業の運営に必要な要員は以下の通りであるが、これらの要員の確保にあたっては、BFDCの現在行なっている16の事業実施体のうち事業規模が縮小傾向にある事業体から、関連業務に十分経験あるものを採用する。

[本事業の要員計画]

職 掌	人数	備 考	年間給与手当 (タカ/年)
1. 所長室			
所長	1人		104,000
秘書	1人		45,500
2. 管理課			
課長	1人		78,000
係長	1人		52,000

上級事務員	1人		52,000
下級事務員	1人		45,500
メッセンジャー	1人		32,500
守衛	9人	3交代	32,500
水揚施設係員	4人	2交代	32,500
清掃係員	3人		32,500

3. 会計課

課長	1人		58,500
係長	1人		52,000
会計係	1人		45,500
伝票係	1人		45,500
タイピスト	1人		45,500

4. 市場課

課長	1人		58,500
係長	1人		52,000
場内係員	2人		45,500
場内整理員	2人		32,500

5. 製氷・冷蔵課

課長	1人		58,500
製氷係員	3人	3交代	45,500
製氷補助員	3人	3交代	32,500
電気技師	1人		45,500

42人

以上の職員配置の他に、作業員として、清掃作業員12名、製氷作業員12名（4人×3交代）を臨時雇用する。

(3) 運営計画

1) 水揚施設

施設を利用する動力漁船に対し、1日1隻当り100タカの現行と同じ料率の接岸料を徴収する。横もち運搬に用いる荷車の貸出は、水揚活動改善の促進のため無料とする。

2) 荷捌施設

卸売市場の使用につき、卸売成約金額の2%（現行の料率）をせり人から市場使用料として徴収する。せり人室の使用については、1月1室当り900タカ（クルナ卸売市場とほぼ同じ料率）でBFDCの登録を受けたせり人に貸与える。魚函については、荷捌作業改善促進のため無料で貸し出す。

3) 保蔵施設

現行の角氷の販売価格は、季節によりトン当り400タカから2,400タカまで変動しているが、年間平均ではトン当り550タカ程度となる。本事業での角氷販売についても民間市場価格の変動を考慮しながら、変動価格で販売することとし、年間平均販売価格が現行と同様の550タカとなるような販売体制をとる。

(4) 財務的検討

1) 財務的検討の方針

- ① 本計画施設の円滑な運営を予測するため、対象施設・設備についての運営上の採算性を総合的に検討する。
- ② 財務の基本的な検討は本事業の計画年度における対象施設の運営について行い、さらに運営上想像される主要リスクを設定し、これについて感度分析を行い基本的な検討を補うこととする。
- ③ 財務的な検討を行うに当たって、収入要素としては接岸料、卸売市場使用料、せり人室賃貸料、氷の販売代金を設定し、また支出要素としては人件費、施設運転費（電気代、上水道代、燃油代）、保守費、事務経費、減価償却費を設定した。

2) 計画年度における事業運営収支（付属資料VI-1）

計画年度において本事業が計画どおり運営された場合、下記に示す如く年間6,681,800タカ（現在価値）の収益があがることとなる。

年間収入 25,981,200タカ

年間支出	19,299,400タカ
年間収益	6,681,800タカ

3) 感度分析

本事業の運営収支について、以下の感度分析を行う。

計画年度における水揚量、荷捌量が予測の8割程度に減少し、かつ、設備導入直後のため、製氷生産も計画量の8割程度しか実現できなかった場合、計画年度の運営収益は年間1,960,970タカとなる。

年間収支	20,784,960タカ（全収入要素につき20%の減収）
年間支出	18,823,990タカ（製氷のための電気代のみ15%減少）
年間収益	1,960,970タカ

4) 評価

- ① 計画上の事業運営収益は、十分確保されると判断される。
- ② 事業運営収入について、市場使用料収入の占める割合が高い。このため、事業運営収益は水揚量、荷捌量が経年的に増大していくに連れ増大していくこととなる。
- ③ 感度分析結果にある通り、運営上想像される主要リスクを考慮した場合、計画年度における運営収支は必ずしも十分なものとは言えないが、運営上の損失がでることではないと判断する。
- ④ 本計画事業における運営収益を支えているのは市場使用料収入であると判断される。計画上、卸売での成約金額に対し2%の市場使用料をせり人から徴収することとなっている。この2%の市場使用料はせり人が、せり依頼者から徴収するせり手数料（成約金額の5%程度）から持ち出されることになり、いずれにせよ魚価に反映するものである。本事業の公共性を考慮すると、事業収益が良好な場合、市場使用料の成約金額に対する比率（2%）を減じ、その分せり人の徴収するせり手数料を減ずるようせり人の指導を行い、魚価の安定化を図ることは、社会的便益をもたらすと判断される。
例えば、計画年当初の2%を将来的には1%程度に段階的に減じていくというような事業計画を考慮することが望ましいと判断される。

4-4 技術協力

本計画施設の運営については、その事業実施体となるBFDCの保有する人員により量的、質的にも運営を行っていくことができるものである。また、本計画に含まれる設備・機材に係る運用・維持管理技術についても、バングラデシュ国に十分な技術的背景の備わったものである。しかしながら、鮮魚を中心とした国内流通の発展期にあると見られる同国において、本計画施設の果たすモデル効果は大きいと判断される。こういった観点より、ポスト・ハーベスト処理、水揚・荷捌手順の改善等のソフト分野における海外よりの技術協力が行われることは、本計画のより円滑かつ効果的な運営の実現に大いに寄与するものと判断される。この点について、現地政府は、下記分野における日本政府による技術協力の実施を希望している。

1) 研修員受入

ポストハーベスト技術、水揚改善、荷捌改善、市場流通、冷凍技術分野 若干名

第 5 章 基本設計

第5章 基本設計

5-1 設計方針

5-1-1 基本方針

基本設計にあたっては、同国のおかれている現状を十分に踏まえると共に、本計画が日本国政府の無償資金協力の範囲内で、最適な施設規模の設定となるよう次の事項を念頭において設計を行なうこととする。

1) 適正な事業規模の設計

- ①適切な需要予測を行い、各施設規模を設定する。
- ②施設内容は無償資金協力で実施可能な範囲とする。
- ③完成後の維持管理費が最少となるよう努める。

2) 自然条件を充分配慮した設計

- ①現地の気象、地形、地質、水文条件を充分配慮して、設計に反映させる。
- ②工事期間中及び完成後、環境への影響等が発生しないよう配慮する。

3) 現地の諸条件に適した構造・工法とする。

- ①構造・工法は単純なものとし、維持管理を容易にする。
- ②資材はバングラデシュ国で入手可能なものを優先させる。
- ③景観を保全するよう配慮する。

5-1-2 自然条件

本計画の基本設計に際して設定した自然条件に係る設計条件を表1にまとめる。

(1) 気候

- ① 気温・湿度は、1980～89年間のチッタゴン月別最高気温、最低気温、平均湿度を参考に、年間気温変動を10℃～35℃、月間気温変動を20℃～35℃、湿度変動を70～90%と設定した。
- ② 降雨量は、1980～89年間の月別降雨量を参考に、月最大雨量を770mm/月と設定した。
- ③ 風速は、1941～89年間のサイクロン時の風速観測値より、50～60m/秒は10年に1回、60～70m/秒は15年に1回の発生という結果を得、本計画では最大風速60m/秒と設定した。

表1 設計条件

		計 画 地	備 考	
自 然 条 件	最大風速	60m/秒;南、南西	設計風圧=120kg/m ²	
	波高	2 m	5m以上のSurgeは15年に1回発生	
	水 位	潮位変動	1.2m~4.2m	日間変動(天文潮位)
		高水位	CDL+5.4m	10年に1回冠水発生
	CDL+5.0m		1年に1回冠水発生	
	最大流速	2.6m/秒	4.1m/秒は30年に1回発生	
	震度	0.05	チッタゴン現地基準	
	河川水質	PH=7.0~7.8, 塩分 0.5~7.5%, 浮遊シルト 100~1,800ppm		
	降雨量	770mm/月	1980~89年間での月最大雨量	
	気温	年間変動	35°C/10°C	1981~89年間の平均変動値
月間変動		35°C/20°C	1980~89年間の平均変動値	
湿度	70~90%			
土 質		表 層	基 盤	
	湿润密度	1.86~1.97 T/m ³	1.90~2.09 T/m ³	
	含水率	36~28%	20~32%	
	粒度	粘土分12~21%(微シルト)	粘土分(14~33%)/軟質頁岩	
	N値	10以下	50以上	
	一軸圧縮強度	2.1~8.1 T/m ²	21~65 T/m ²	
	層厚	最大7 m	CDL-4m以下	

(2) 水位

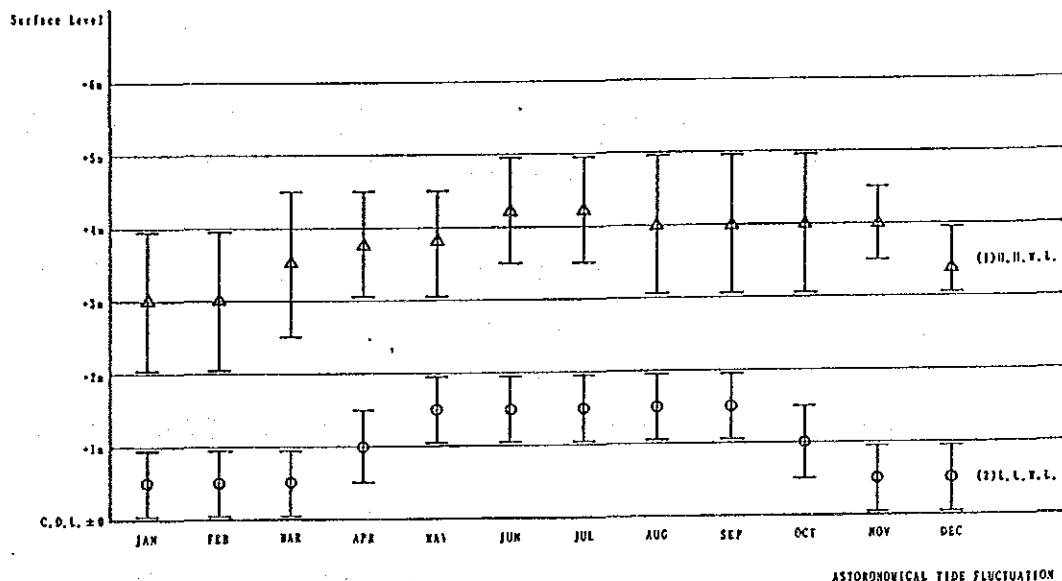
計画値の基本水準面 (CDL) をCPA基準面に設定する。

計画地の水位変動は、河口に近い海の日文潮位 (Astronomical Tide) と降雨による増水 (Meteorological Flood) の双方の影響を受ける。カルナフリ河口では天文潮位の変動幅が1.5~5.5mであるが、計画地に近いサダルガット検潮所では1.2~4.2mである。

1990年1年間のサダルガット検潮所の天文潮位の予測値から以下のことが判断される。(図1参照)

- ① 小潮の時は低水位が上昇するとともに高水位が低下して、潮の干満による水位の変動幅が小さくなる (0.8~2 m)。大潮の時は小潮と逆の現象が起こり、干満による水位の変動幅が大きくなる (2.5~4.2 m)。
- ② 低水位が [CDL+1 m] 以下にあるのは11月、12月、1月、2月、3月の5ヵ月で、10月と4月は低水位の平均が [CDL+1 m] に近く、5月、6月、7月、8月、9月は低水位が [CDL+1~2 m] の間を変動している。
- ③ 高水位の月間変動幅は11月、12月を除いて大きく、低水位の変動幅 (1 m) の2倍程度である。高水位の日間変動幅は、小潮/大潮の時期に1 m程度になる。

図1 計画地の天文潮位変動 (1990年)



一方、同じサダルガット検潮所における30年間の水位観測データから月内の最大高水位と最小低水位をとり、この頻度分布を解析し天文潮位の変動及びサイクロンの来襲サイクルと併せて示したのが図2である。図の観測水位は、天文潮位その他、河川の増水による影響も含んでいる。

図2 計画地の水位変動

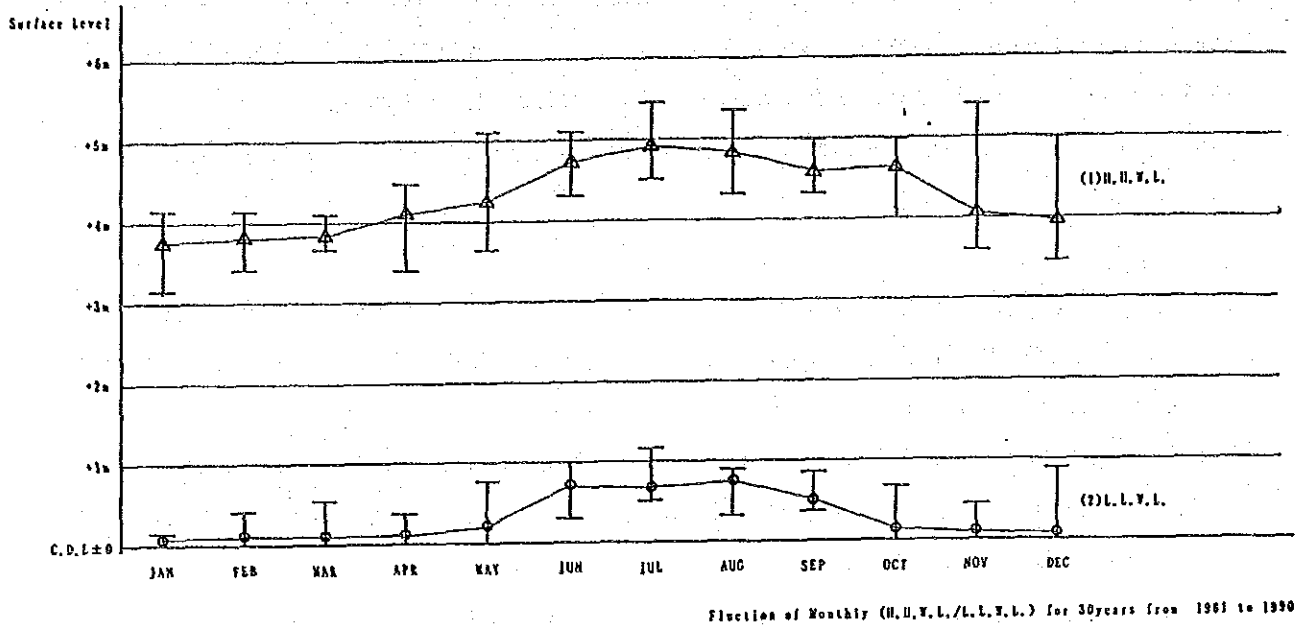


図1、図2より以下のことが判断される。

- ① 1～4月は主に乾期（4月でも降雨量は200mm/月程度）であり、かつサイクロンの来襲も少なく（4月は20年に1回）、月間最大高水位もほぼ天文潮位に等しい。
- ② 5月は雨期の初めで（降雨は250mm/月）、かつサイクロンの来襲時期と重なる。（3.5年に1回）最大高水位は、天文潮位より最大50cm上昇する。
- ③ 6～9月はサイクロンの来襲は少ないが（40年に1回）、雨期の最中である。最大高水位は、天文潮位より0.50～1.0m上昇する。
- ④ 10月は雨期の終期で（降雨量は400mm/日）、かつサイクロンの来襲期（3年に1回）である、最大高水位の天文潮位からの上昇量は50cm程度である。

- ⑤ 11月、12月は乾期の始まりで雨量は少ないが、サイクロンの来襲は多い。(11/12月合わせると、3.5年に1回)、最大高水位は天文潮位より最大で1.0m上昇することがある。

計画地周辺の既存類似施設での基準面の設定実績は以下の通りである。

- ① 計画地の対岸のチックゴン漁港コンプレックス岸壁天端高は、CDL+5.0mである。

- ② 計画地より8km下流にあるCPA棧橋の天端高は、コンテナヤードでCDL+6.4m、また、通常ヤードでCDL+5.5mと設定されている。

以上の結果、計画地における水位がCDL+5.0m以上となる頻度は年に1回、CDL+5.4m以上になる頻度は10年に1回であると判断され、計画地の物揚場天端高をCDL+5.0m、地盤面(G.L.)をCDL+5.5m、建屋床面レベルをCDL+6.0mと設定する。

(3) 波浪

河口から16km内陸に湾曲したカルナフリ河岸に位置する計画地には、ベンガル湾で発生する海の波浪はほとんど到達しない。8km下流に位置するCPA棧橋の位置でさえ波高2m(周期6秒)以上の波が襲来するのは年間数日という。

また、サイクロン時のSurge(最大波高5~6m:発生頻度15年に1回)は満潮時と重なるのではなく、干潮時(CDL±0mに近い)に発生する。Surge時にも既存浮棧橋の緊急避難、及び、被害の記録もない。

これらの点から、一過性のSurgeを波浪として設計に考慮する必要性はなく、河岸構造物の設計には最大1~2mの波高を採用すれば充分と判断する。

(4) 土質

層厚5~7mのN値10以下の粘土混じり砂質シルト層の上に盛土する場合、盛土地周辺の護岸/擁壁の安定性が確保できたとしても、圧密沈下の問題が予想される。しかし、表層地盤のサンプリング試料の土質試験結果(付属資料VII-4参照)によると粘土分(粒径2μ以下)は最大21%と少なく、仮に圧密沈下があっても圧密に時間はかからない(3ヵ月以内)と判断する。

また、含水率(28~36%)、間隙比も小さく、圧密沈下量も少ないと判断されるので、①ブレード工法による圧密沈下の促進、②工事後の沈下を見込んだ過大な余盛の必要性もない。

(5) 水質

1) 地下水

計画地より約1.5km内陸の地点の地下水分析結果(表3-1)によると、pHは酸性の5.2からアルカリ性の9.4まで分布しており、塩分濃度も1.5ppm(8月)から36.5‰(7月)まで変動している。従って、上下水道公社(WASA)の供給水の利用が水質(WHO基準)、供給の安定性の点で望ましい。

2) カルナフリ河川水

計画地周辺(Banbooghat)の水質分析結果(表5-1)によると、pHは12月の6.1~6.2を除いて7.0~7.8のアルカリ性である。塩分濃度は25.5‰(10月)の異常値を除き0.5~7.5‰程度で陸上地下水より小さく、海水よりは著しく小さい。浮遊シルト(S.S.)は100~1,800ppmで、乾期より雨期に多い。見た目には濁っているがBODも小さく、生活排水の流入があるにもかかわらず、水量が多く感潮河川でもあるため、汚染は進んでいない。10年以上を経過した浮棧橋等の鋼構造物を見ても腐食は進んでいない。

5-1-3 構造物設計基準の検討

バングラデッシュ国に固有の規制、技術基準があればこれを考慮し、これらが無い場合は、国際的に通用する技術基準に準拠することとした。

同国では、鋼材、コンクリート材料の資材は一般にBS規格、ASTM規格を併用している。本計画ではこれらの規格と同等以上である以下の基準を採用した。

①漁港構造物標準設計法：(社)全国漁港協会

②TECHNICAL STANDARDS FOR PORT & HARBOUR FACILITIES IN JAPAN (1980)：

THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN

③道路舗装要綱：日本道路協会

④土質試験方法：日本土質工学会

⑤コンクリート標準示方書：日本土木学会

⑥日本工業規格(JIS)：日本規格協会

⑦RULES FOR PONTOON BARGES：NIPPON KAIJI KYOKAI

⑧道路橋示方書、同解説：日本道路協会(1975)

⑨道路橋支承便覧：日本道路協会

⑩浮体式係船岸の設計マニュアル(案)：漁港新技術開発研究会(1989)

5-1-4 施設・設備の設計条件

1) 施設全般

バングラデシュ国の建築行政は、ダッカ市域をRAJUK、他の国内全域をCDA (CHITTAGONG DEVELOPMENT AUTHORITY) が各々担当している。本計画はチッタゴン市CDAの担当となるが、本計画の場合、建築行政に関わる事項はBFDCの建築技術者に提出し承認を得れば、原則的にCDAの承認を得られる。建築全般の規準は米国及び日本規準を基本とする。

2) 防災

CDAが所轄であるが、チッタゴン市消防署も設計図書を審査する。UBCに準拠して設計を行い、管理・製氷施設等には消火器を設置する。

3) 給排水

WASAの所轄である。水質等はWHO基準によっている。チッタゴン市における供給能力は1日3,000~4,000万ガロンであり、計画地近くまでPVC4インチ径管が施設されている。引込みは使用者側の設置する地下式貯水槽までメーターを含めWASAが行い、その後は使用者側によって配管を行う。貯水槽の構造は水密で耐久性を要する。

排水は公共下水管が全くなく自然放流されている状態である。本計画では、し尿浄化槽と浸透管による方式を採用し河川へ直接放流しないようにする。

なお、同国では使用者が自ら井戸水の採取を行う場合でも、井戸の管径に応じて水道局から料金が課せられる。

4) 電力

PDB (POWER DEVELOPMENT BOARD) によって供給され、使用電力は415V/240V 50HZである。計画地には11KVの電力が引込み可能である。適用基準はIECとする。7~10日間に1回、10~20分間程度の停電が起こっているため、貯氷に関しては非常用電源を必要とする。引込み区分は変圧器までであり、2次側以降は使用者が配線等を行う。

5) 電話

T&T BOARDが管轄している。電話料金には一時使用、永続使用での区分はなく、方式での区分がある。アナログ方式よりもデジタル方式の方が引込み料が高い。配線・電話機の設置等は全てT&T BOARDが行う。

6) ガス

バングラデシュ国ではBCS Ltd. により、天然ガスが全土に供給され、主要な熱源となってい

る。本計画地近くにも本管が敷設されており、主管は1インチ経鋼管、圧力60psiで供給されている。ガス機器の販売は市内の販売店が行なっている。引込みはメーターまでである。

5-2 施設規模の設定

5-2-1 規模設定の基本方針

①計画年度における計画地での水揚需要、荷捌需要に応じた規模設定を行う。

②規模設定に際しては、現行の水揚作業方式、荷捌作業方式について本事業で計画する改善が行われるものとする。

5-2-2 水揚施設

(1) 基本方針

①計画年度に計画地で水揚を行う動力漁船数を予測する。

②予測された動力漁船数に対し、水揚時間、接岸方式の改善を考慮し、施設の回転利用を図る。

③漁獲物の水揚、出港準備のための漁業用氷の積込は作業時間帯の重複がないとし施設の共用を行う。これら作業は、比較的重い荷物を効率的に積出し、積込む作業であることから、潮汐の影響を受けにくい浮棧橋を計画する。

④出港準備のための給油、給水、食料等の積込については、漁業用氷の積込時間帯と重複すること、作業内容が潮汐の影響を多少受けても行えることを考慮し、物揚場を用いて行うこととする。

(2) 動力漁船数の予測

1) 算定根拠

①計画年度、計画地での動力漁船による水揚量：年間 30,475トン

②水揚施設の年間開場日数：年間 360日

③動力漁船の1隻当りの平均水揚量 : 1.76トン/隻 (表2-4)

2) 漁船数の算定

以下に示す如く、1日平均48隻の動力漁船が水揚、出港準備を行うと予測される。

$$30,475\text{トン/年} \div 360\text{日/年} \div 1.76\text{トン/隻} = 48.1\text{隻/日}$$

(3) 浮棧橋の規模設定

1) 算定根拠

- ①水揚時間帯 : 午前 3:30~7:30の4時間
- ②1隻当り平均水揚量 : 1,760kg/隻
- ③水揚速度 : 30kg/2分間 (魚函1個/2分間)
(50ℓ魚函を用いると、容積比0.6として30kgの魚を積める)
- ④用水積込時間帯 : 午前 9:00~午後 5:00の8時間
- ⑤1隻当り用水積込量 : 3,520kg/隻 (135kg角氷 26本分に相当)
- ⑥用水積込速度 : 角氷1本当り4分
- ⑦動力漁船の諸元
 - 船 長 : 11.5~14.5m
 - 船 巾 : 3.2~4.3m
 - 喫 水 : 1~2m

2) 規模設定

①水揚時の動力漁船1隻当りの施設専有時間

以下の如く、1隻当りの水揚作業時間は約117分間であるが、これに係船作業時間10分間を見込み、2.1時間とする。

$$1,760\text{kg/隻} \div 30\text{kg/2分間} = 117.3\text{分}$$

②用水積込時間の動力漁船1隻当りの施設専有時間

以下の如く、1隻当りの積込作業時間は約104分間であるが、これに係船作業時間10分間を見込み、1.9時間とする。

$$26\text{本}/\text{隻} \times 4\text{分}/\text{本} = 104\text{分}$$

③浮棧橋の1日当りの使用回転率

以下の如く、浮棧橋は対象漁船により1日当り約3回転の頻度により利用されることとなる。

$$\begin{aligned} & (\text{浮棧橋利用可能時間数}) \div (\text{漁船1隻当り専有時間数}) = \\ & (4\text{時間} + 8\text{時間}) \div (2.1\text{時間} + 1.9\text{時間}) \approx 3.0 \end{aligned}$$

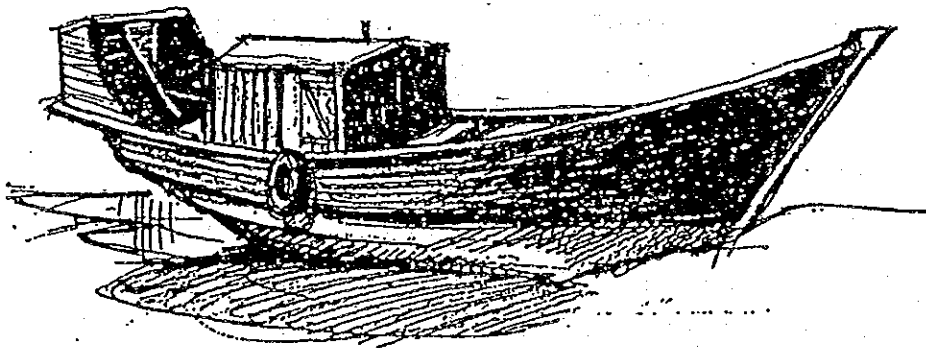
④施設利用1回転当りに接岸している漁船数

以下の如く、1回転当り16隻の動力漁船が施設に接岸する。

$$48\text{隻}/\text{日} \div 3\text{回転}/\text{日} = 16\text{隻}/\text{回転}$$

⑤接岸計画

下図に示す如く、対象となる動力漁船の船首部は切り上がっており、また、船尾部は便所となっているため、船首、船尾よりの水揚、用水積込は不可能である。従って、横付け接岸とする。また、施設の効率的利用のため、重連接岸とし小橋を渡しての作業を計画する。

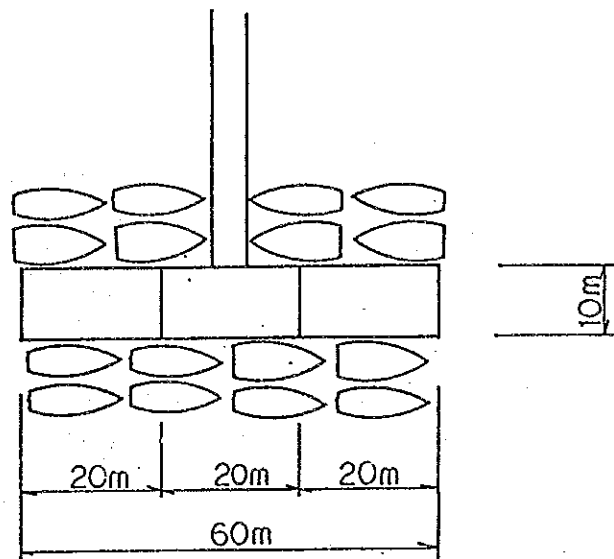


⑥浮棧橋の規模

浮棧橋は、ペンキ補修、付着物除去等のメンテナンスが2年間に1回程度必要であるため、その設置数は複数とし、メンテナンス時の水揚に支障のないようにする。

下図に示す漁船接岸配置計画に従い、20m長さ×10m巾の浮棧橋3基を連結使用し、16隻が

同時接岸可能とする。



(4) 物揚場岸壁長の設定

1) 算定根拠

- ① 給水・給油・食料等の積込時間帯：午前 9:00～午後 5:00の 8 時間
- ② 1 隻当りの接岸時間数：1.5 時間（水、燃油、食料各 30 分）
- ③ 1 隻当りの必要バース長：15.5 m（平均船長 13 m + 余裕 2.5 m）
（対象漁船の船長が 11.5～14.5 m であるので、平均 13 m とする。）

2) 必要バース長の算定

所要バース長は、次式によって算定する。

$$\frac{(\text{対象漁船数}) \times (\text{1 隻当りの必要バース長})}{(\text{バース回転率})}$$

横付け重連接岸方式により、バース回転率は 10.7 回転となる。

$$(\text{施設利用可能時間数}) \div (\text{1 隻当りの接岸時間数}) \times (\text{1 バース当りの接岸隻数}) = 8 \text{ 時間} \div 1.5 \text{ 時間/隻} \times 2 \text{ 隻/回} = 10.7$$

従って、所要バース長は、70 m となる。

$$48 \text{ 隻/日} \times 15.5 \text{ m/隻} \div 10.7 = 69.5$$

5-2-3 荷捌施設

(1) 基本方針

- ① 計画年度に計画地で荷捌される量を予測する。
- ② 卸売市場については、予測された荷捌量に対し、現行の荷捌作業手順の改善に基づいた作業効率、施設の回転利用を考慮して規模設定を行う。
- ③ 荷積場・駐車場については、荷捌物の出荷にかかる車輛の規模、数量、出荷にかかる車輛の順番待ちの待機スペース、動線を考慮して平面計画を行う。
- ④ 卸売市場の必要面積の算定は、バングラデシュ国に関連基準がない為、日本の「卸売市場の施設規模の算定基準について（1986年3月7日 61食流 第819号）」を参考に以下の算式を用いて行う。

(算式)

$$S_1 = \frac{q_t \cdot f_1}{\mu_1} + R_1$$

(ただし)

- S_1 : 計画年度における卸売場の必要規模
 q_t : 計画年度における1日当りの流通の規模
 f_1 : 卸売場経由率
 μ_1 : 卸売場標準取扱量
 R_1 : 卸売場通路面積

(備考)

① f_1 について

場外指定保管場所の活用、低温流通の体系的導入、見本取引、銘柄取引の拡大等、取引の改善合理化の進展に留意し、卸売場の効率的利用の推進に配慮して算定するものとする。

② R_1 について

卸売場の必要規模の最低3分の1程度を確保することを目途として、市場の構造等実情に応じて物品の円滑な搬入、搬出が確保されるよう配慮して算定するものとする。

(2) 卸売市場の設定規模

1) 算定根拠

- ① 計画年度、計画地での荷捌量：年間39,690トン
- ② 卸売市場の年間開場日数：年間360日
- ③ 卸売市場の開場時間帯：朝5:00～9:00の4時間
- ④ 卸売市場の回転使用率：1日2回転（2時間に1回転）
- ⑤ 卸売場経由率（ f_1 ）：1.0

（計画実施期間中のバングラデシュ国には、場外指定保管場所の活用、低温流通の体系的導入、見本取引等の場外流通要素はないと判断する。）

- ⑥ 卸売場標準取扱量（ μ_1 ）：55 kg/m²（下記備考参照）
- ⑦ 卸売場通路面積（ R_1 ）：卸売場の必要規模の3分の1とする。

（備考）

- ① 50ℓ魚函を用いた荷捌方式（70 kg/m²の取扱量）と現行の山積み荷捌方式（35 kg/m²の取扱量）の併用で、55 kg/m²の取扱量を実現する。
- ② 70 kg/m²を実現する荷捌方式
50ℓ魚函使用の平積み捌きによる。
50ℓ魚函サイズは80 cm×55 cm×18 cm高（専有面積0.44 m²）であり、一般的な魚函当り積込率は0.6であるので、魚函当り30 kgの魚を捌くことになる。従って、卸売場取扱量は30 kg÷0.44 m²≒70 kg/m²となる。

2) 規模設定

- ① 計画年度における1日当りの流通の規模（ q_t ）

次式により、110トン/日となる。

$$\begin{aligned} q_t &= (\text{計画地・計画年での年間荷捌量}) \div (\text{年間開場日数}) \\ &= 39,690 \text{トン/年} \div 360 \text{日/年} = 110.3 \text{トン/日} \end{aligned}$$

- ② 卸売場の必要規模

施設の回転使用を考慮すると、卸売場実質面積は次式により1,000 m²となる。

$$\frac{q t \cdot f_1}{\mu_1} = \frac{110 \text{ トン/日} \times 1.0 \div 2 \text{ (回転率)}}{55 \text{ kg/m}^2} = 1,000 \text{ m}^2$$

従って、通路面積を考慮した卸売場の必要規模（ S_1 ）は次式により、 $1,330 \text{ m}^2$ となる。

$$S_1 = 1,000 + (1,000 \times 0.33) = 1,330 \text{ m}^2$$

(2) せり人室の規模

現在、計画地周辺での卸売活動を支えているせり人は、モノハカリ水揚場に30人、Fisheries Ghat水揚場に40人の計70人の規模である。

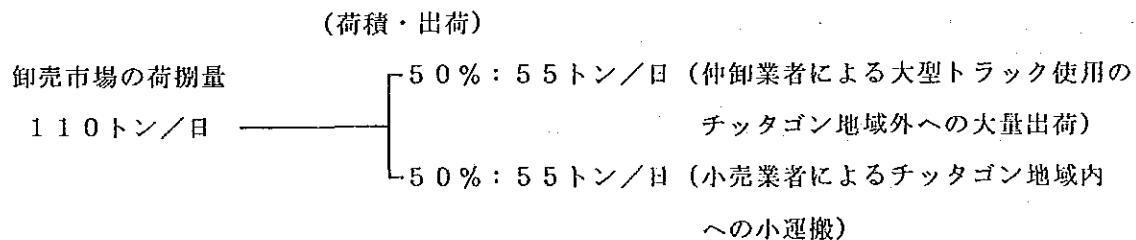
卸売市場におけるせり人の役割は極めて重要であり、その市場が活用されるかどうかの決め手を握っている。せり人にとって魅力ある市場とすることは、市場経営上重要な要素であることを考慮し、せり場へのアクセスの良い卸売市場内にせり人室を設けることとする。

せり人室の規模は42室とする。この規模は、計画地周辺で活動するせり人数の6割を満たすにすぎないが、計画施設運営開始時にBFDCが行うせり人の登録に際して、良質なせり人を選定し、対象卸売場の健全な運営を目指すためである。

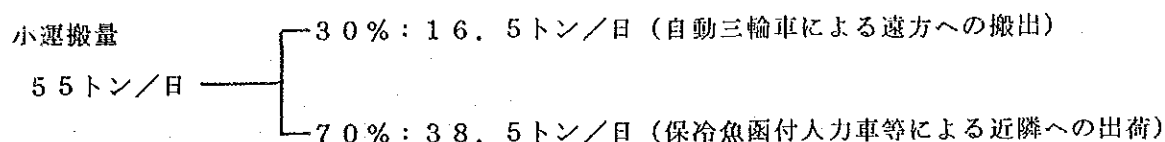
各せり人室の規模は、現行のクルナ卸売市場内のせり人室の規模（ 13 m^2 ）、パリサル卸売市場内のせり人室の規模（ 10 m^2 ）を参考に 10 m^2 とする。

(3) 荷積場・駐車場の設定規模

1) 荷積・出荷のフロー



さらに、小売業者による小運搬出荷のフローは以下の如くとする。



2) 大型トラック使用に係る必要施設規模

- ①トラックの仕様 : 6トン積車 (魚4トン、氷2トンの積込)、7.9m長×2.6m巾
- ②1台当り荷積時間 : 2.2時間 (4,000kg ÷ 30kg/分)
- ③1台当り荷積出荷時間帯 : 朝6:00~10:00の4時間
- ④1日当りのトラックの来場台数 : 14台 (55トン/日 ÷ 4トン/台)
- ⑤1回転当りに荷積場に滞留するトラックの台数 : 8台 [14台 ÷ (4時間 ÷ 2.2時間)]
- ⑥トラック用に必要となる荷積場のプラットホーム長 : 29m (8台 × 3.6m/台)
- ⑦前のトラックの搬出を待つトラックの待機駐車台数 : 最大8台

3) 自動三輪車使用の出荷に係る必要施設規模

- ①1台当り荷積量 : 魚500kg/台
- ②1台当り荷積時間 : 0.3時間 (500kg ÷ 30kg/分)
- ③1台当り荷積出荷時間帯 : 朝6:00~10:00の4時間
- ④1日当りの来場台数 : 16.5トン ÷ 500kg/台 = 33台
- ⑤自動三輪車の寸法 : 3m長、1.5m巾
- ⑥1回転当りの荷積場での滞留台数 : 3台 [33台 ÷ (4時間 ÷ 0.3時間)]
- ⑦前の車の搬出を待つ車の待機駐車台数 : 最大3台

4) 保冷魚函付人力車による搬出に係る必要施設規模

- ①1台当り荷積量 : 魚300kg/台
- ②1台当り荷積時間 : 0.3時間 (300kg ÷ 30kg/2分)
- ③1台当り荷積出荷時間帯 : 朝7:00~10:00の3時間
(付近への出荷のため、早朝出荷はないと判断)
- ④1日当りの来場台数 : 128台 (38.5トン ÷ 300kg/台)
- ⑤人力車のサイズ : 2.5m長 × 1.3m巾
- ⑥1回転当りの来場数 : 13台 [128台 ÷ (3時間 ÷ 0.3時間)]

5-2-4 保蔵施設

(1) 基本方針

- ① 製氷事業は比較的事業採算性の高い事業であるため、新市場の開場に伴い計画地周辺において、新設製氷設備への民間投資が行われる可能性は高いと判断される。従って、本計画では、現状での用水不足を補う程度の製氷設備の規模とする。
- ② 貯氷については、日産製氷能力に対応した氷の仮置きに要する仮置スペースと盛漁期における水揚量の増大に対応した貯氷に要する貯氷スペースを確保する。

(2) 製氷施設の規模設定

1) 現状での用水需要

$$\begin{array}{ll} \text{漁業用水} & 72 \text{ トン (水揚量)} \times 2 \text{ (用水量/水揚量)} = 144 \\ \text{流通用水} & 94 \text{ トン (荷捌量)} \times 1 \text{ (用水量/荷捌量)} = \underline{94} \\ & 238 \text{ トン} \end{array}$$

(備考)

- ① 4-3-2 (2) 項のチッタゴン周辺での漁業生産予測表により、現状での動力漁船による水揚量は年間51,980トン(年間360日開場として、144トン/日)である。チッタゴン周辺での水揚量の5割が計画地において水揚されている現状下では、72トン/日となる。また、荷捌量としては、水揚量に、カプタイ湖漁業の半量である年間2,068トン(5トン/日)、その他の内水面漁業生産の10%である6,252トン/年(17トン/日)が加わり94トン/日となる。
- ② 水揚量に対して2倍量の漁業用水使用量、荷捌量に対して同量の流通用水使用量は現行の使用量である。

2) 計画地周辺の供給能力

① 既存製氷工場よりの供給能力 : 190トン/日 (表4-2参照)

② チッタゴン漁港よりの供給能力 : 16トン/日

(同所には、25トン日産角氷があるが、生産実績は1988年 5,910トン/年、1989年5,768トン/年で365日平均で約16トン/日である。)

3) 必要規模 日産32トン (238-190-16=32)

(3) 貯氷施設の規模設定

1) 仮置室の規模

本製氷設備で製造する角氷は135kg角氷であり、その製造に1サイクル48時間を要する。氷は、24時間の連続運転下に順次製造されるが、氷の販売時間は昼間となるため、氷の仮置きを行い、販売に備えることとする。

①氷の販売時間 : 午前 8:00～午後 5:00までの9時間

②仮置量 : 氷の販売時間外の生産量は、1日当り20トンとなる。

$$[32 \times (24 - 9) \div 24 = 20]$$

③氷のサイズ : 135kg/本、1.1m高×0.57m巾×0.29m厚

④単位面積当りの仮置量 : 423kg/m²

$$[135\text{kg} \div (1.1\text{m} \times 0.29\text{m}) = 423.1\text{kg/m}^2]$$

⑤仮置室の必要面積 : 57m²

(作業スペースを2割確保し算出する。20トン/日÷423kg/m²×1.2=56.7)

2) 貯氷室の規模

本製氷設備の日産製氷能力は平均荷捌量に対応した用水需要に基づいて設定されている。しかしながら、現実的には、盛漁期、閑漁期の変動に伴い水揚量・荷捌量は変動し、用水需要も変動することとなる。製氷の場合、貯氷庫の規模の一般的な目安は製氷能力の3～5日分(本設備の場合、96～160トン)であるが、本計画では盛漁期の用水需要の2日分を確保する規模とする。

①盛漁期の用水需要 : 平均需要の2倍

(根拠)

刺網漁船の1988/89年の月別稼働実績(表2-4)によると、年間での月当り平均漁獲高は9,932トンであるが、盛漁期である9月、10月、11月の月当り平均漁獲高は20,035トンとなる。
[(22,225+18,521+19,360)÷3] 従って、盛漁期には、平均漁獲に対し、約2倍量(20,035÷9,932=2.02)の漁獲量があり、これに応じた用水需要が生ずることになる。

②貯氷量 : 96トン(盛漁期の2日分の貯氷容量から、日産生産分を減ずる。)

$$(32\text{トン/日} \times 2\text{倍量} \times 2\text{日分} - 32\text{トン/日})$$

③単位面積当りの貯氷量 : 1,269kg/m²(423kg/m²×3段)

(機械式揚氷機を用い、3段積みとする。)

④貯氷室の必要面積：76m² (96トン÷1,269kg/m³)

5-2-5 機材

(1) 魚函

計画された水揚作業・荷捌作業の改善の為には魚函の導入が必要となる。

①計画年での1日当り荷捌量：110トン/日

②荷捌回転率：2回転

③魚函規模：50ℓ容積魚函で魚30kgを収納。

④必要魚函数：1,830函

$$(110\text{トン/日} \div 2\text{回転} \div 30\text{kg/魚函} = 1,833.3)$$

(2) 荷車

計画された水揚作業の改善の為には、荷車の導入が必要となる。

①計画年での1回転当りの接岸隻数：16隻/回転

②1隻当りの水揚量：1.76トン/隻

③荷車1台当りの運搬能力：60kg/台 (魚函2個積み)

④荷車1台当りの回転率：1回転/10分間

⑤平均水揚時間：117分

⑥荷車の必要数：40台

$$[(1,760\text{kg/隻} \div 60\text{kg/台}) \times (10\text{分} / 117\text{分}) \times 16\text{隻} = 40.1]$$

5-3 基本計画

5-3-1 敷地・配置計画

BFDCの取得用地は中央に水路を挟み2ヵ所に分断されており、全体面積も6,000m²程度と必ずしも広い用地でないため、以下の諸点を考慮し用地の有効利用を図り、図3に示す施設配置を計画した。また、図4に本施設での水揚・荷捌の流れを示した。

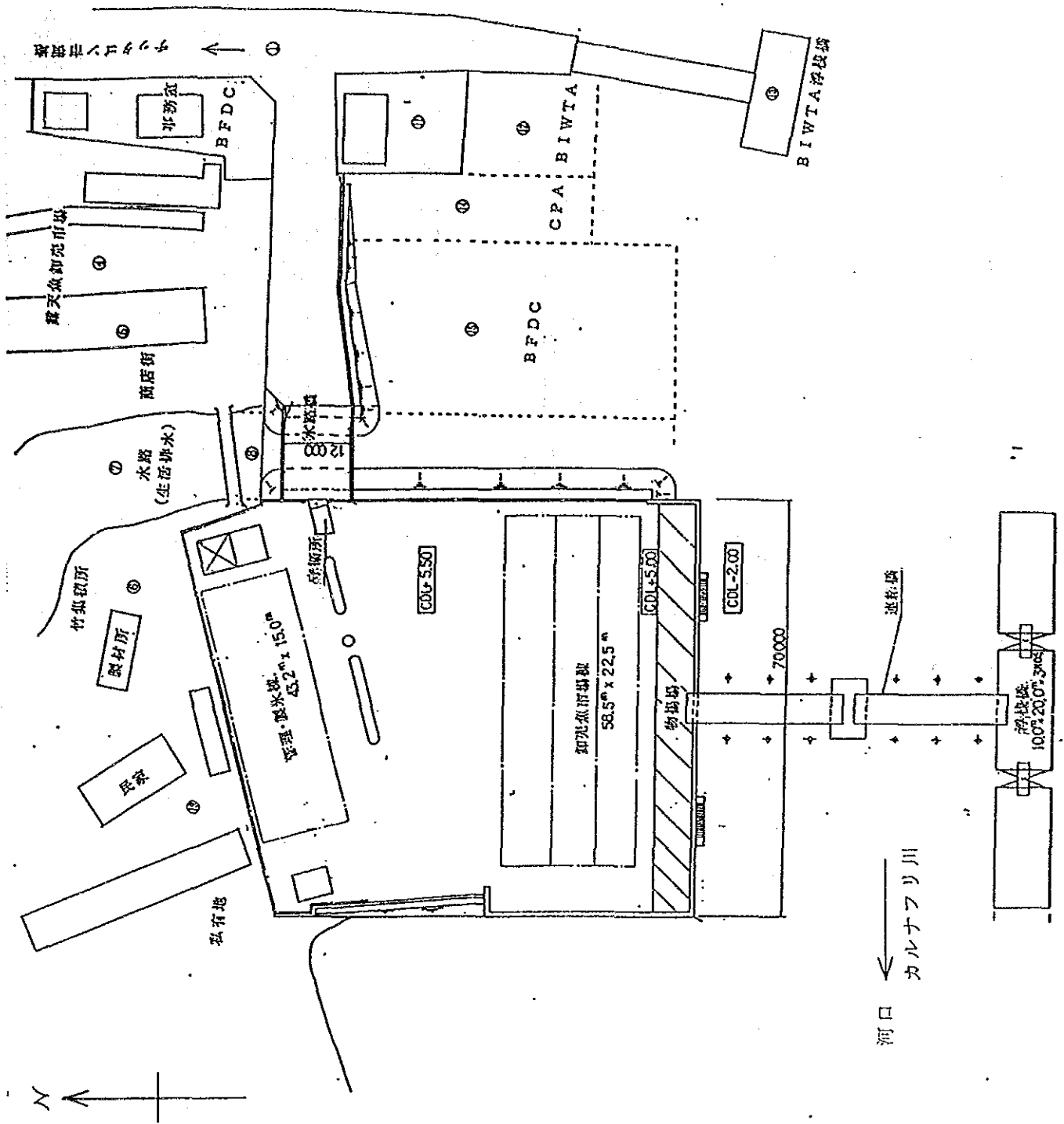


図3 敷地配置図

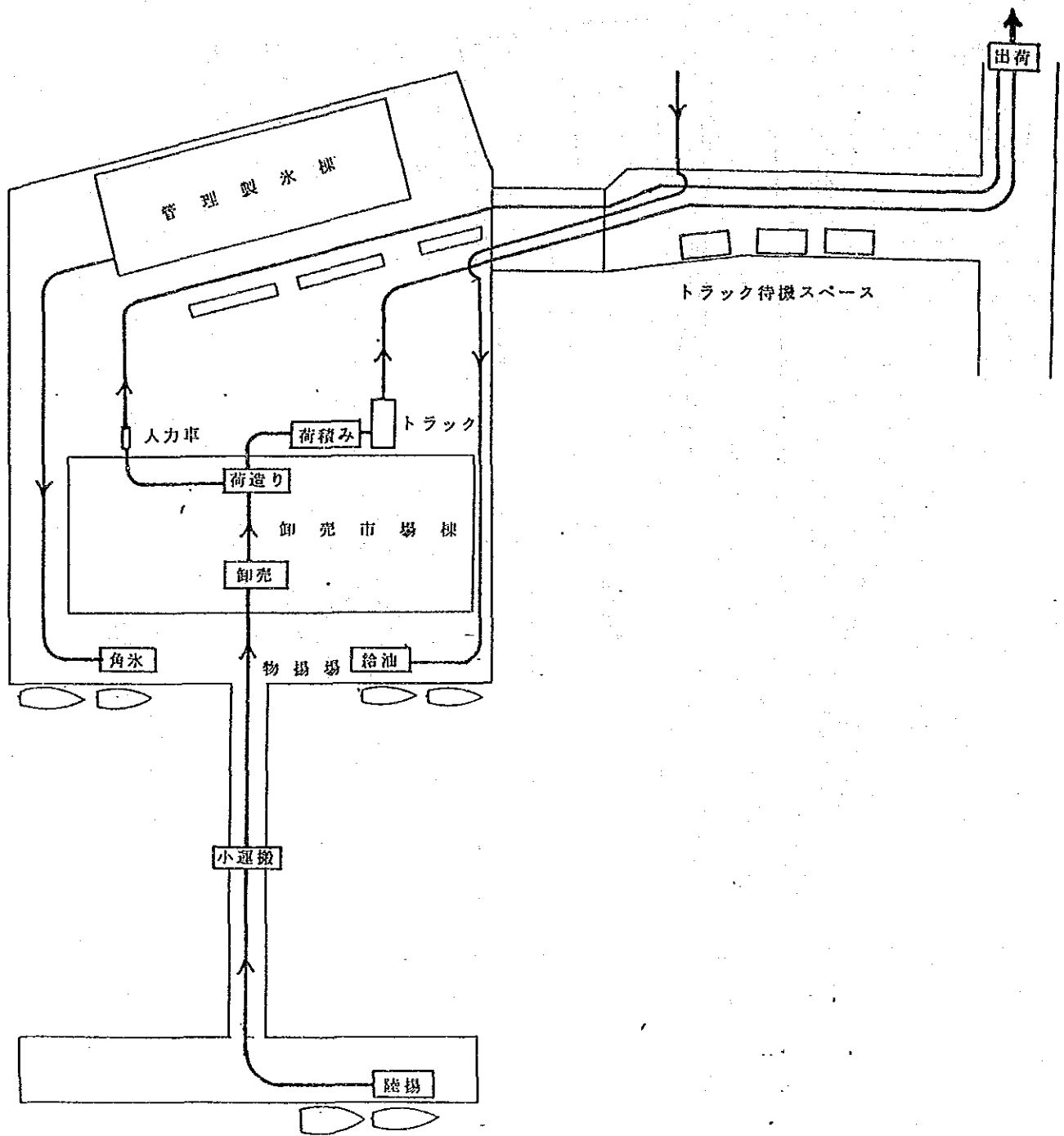


図4 水揚・荷捌の流れ図

- ① 2ヵ所の用地のうち広い方の用地に施設を配置し、狭い方の用地は将来の施設拡張等の用途のため確保する。
- ② 中央の水路に水路橋をかけ施設へのアクセスを確保する。
- ③ 主たる水揚施設としては、水深の大きい沖合位置に浮棧橋を配置する。
- ④ 物揚場を準備岸壁として利用する。
- ⑤ 物揚場と沖合浮棧橋が挟む水面を漁船の泊地として利用する。

5-3-2 土木施設計画

本計画実施に必要な土木施設は以下の通りである。

- ①フェンス/ゲート
- ②入口道路/構内道路/荷積場
- ③物揚場
- ④擁壁/護岸
- ⑤水路橋
- ⑥連絡橋/浮棧橋
- ⑦衝突防止構造物

(1) フェンス/ゲート

計画地が民家、民間施設と隣接しているため、場内警備・場内整理の観点から計画用地の陸側外周にフェンスを配置し、場内への出入口には、ポールゲートと守衛所を配備する。

フェンスとしては日本ではワイヤーネット等が安価であり一般的であるが、バングラデシュではこれが輸入品となるため必ずしも安価とならない。コスト面でワイヤメッシュフェンスと同程度でありながら、耐久性と損傷抵抗の大きい点を評価して、この国に実績が多いレンガ壁構造（RC柱込み）のフェンスを計画する。

(2) 入口道路/構内道路/荷積場

市内及び幹線道路は、アスファルト舗装が多く、施設敷地内の一部にレンガ舗装が見られる。

本計画地では水産物の水揚・荷捌が行われるため、構内を運搬用トラック（6トン車）が頻繁に往来するばかりでなく、漁船への給油のため重油の取扱いがなされる。このため、レンガ舗装では耐久性の点で、また、アスファルト舗装では重油による溶解の点で問題が生じる。また、地盤が盛土地盤となるためコンクリート舗装の場合、不等沈下時の表面ひび割れも懸念される。従

って、耐久性、メンテナンスの点で優れるコンクリートブロック舗装を計画する。

(3) 物揚場

本計画の物揚場の構造形式としては、人工地盤工法と埋立工法の2種類が考えられる。埋立工法の擁壁構造は様々であり、一般に直立壁に比べ斜面護岸方式が安価であるが、本計画の場合、擁壁部を準備岸壁として用いるので斜面護岸方式は適さない。直立擁壁の構造を対象とし、この国の建設事情及び計画地の土質条件を考え、① 鋼矢板工法、② 鋼管矢板工法、③ 階段ブロック工法の三つを検討対象とした。これらの工法につき利用面、工事の難易、工事費、工期等の点で検討した結果を表2、表3に要約した。

検討結果によると、人工地盤工法は埋立工法と比べ工事費が高く、現地調達比率も低く、現場工期は短いものの資材調達期間を含めた全体工期に大差はない。

埋立工法の中では鋼管矢板工法は工費が高く杭打ちを深くせねばならぬ問題が生じ、階段式ブロック擁壁とする場合は、干潮時(CDL±0.7m)から平水時(CDL+1.5m)までの漁船の着岸には便利であるが、工期は7ヵ月と最も長く、工法も濁水の中での浚渫、捨石、均し、ブロック積みとなり十分な施工精度を期待できない。従って、本計画では鋼矢板工法を採用することとした。

(4) 擁壁/護岸

隣地境界側面と用地内の水路側面は、盛土土砂の崩落による敷地境界法線の後退を防ぎ、敷地内に建設する構造物の安全性を確保するため、擁壁/護岸を設置する。但し、前面護岸に隣接する水深の大きい部分には前面護岸と同じ構造形式を採用する。

工法として、直立式と傾斜式の擁壁護岸を検討し、表4に要約した。これより傾斜護岸の方が工費的にも安く、工法上の問題も少ないので、施設配置上問題がない部分には傾斜護岸を利用し、敷地利用上やむを得ない部分にのみ直立護岸を採用した。

(5) 水路橋

計画地内の水路は、後背地の降雨排水上、また、竹材、材木の運搬に利用されている現状を考慮すると、現状断面を現形に近い形で残す必要がある。

工法上カルバート式と床板式の2形式が考えられるが、これらの比較検討を表5にまとめた。これによると、直接工事費の点ではカルバート式が安いですが、不等沈下を避けるため場所打ちRC杭を打ち込むことにすると、1mピッチとしてφ500×7m×15本(20.6m³/m)の杭が必要となり、全体工費は床板式と大差ない。また、床板式の方が水路利用上の障害もなく、現地調達比率はカルバートに比べて低いですが工法上も問題が少ないRC杭を用いた床板式を採用する。

表2 物揚場の工法の比較

	人工地盤工法	埋立工法
1) 施設構成要素	1. 親杭（鋼） 2. 梁架構（鋼） 3. デッキプレート敷込み 4. RCスラブ	1. 鋼矢板 2. 土砂埋立／転圧 3. RCスラブ（一部）
2) 構成材料、数量 (3,200㎡当り)	鋼材-1,186 ton 鉄筋コンクリート-640㎡ (厚さ20cm)	鋼材-465 ton 鉄筋コンクリート-160㎡
3) 工費比較		
工事費指数	100	70
現地調達比率	14%	30%
輸送費比率	37%	30%
4) 利用上の特徴	流水障害がない 小舟の侵入防止策が必要 振動し易い	流水障害小さい 必要なし 振動少ない
5) 工法上の特徴		
作業内容	現地での実績少なく技師 派遣を要する。	現地で一般的な工法
作業安全性	架構組立時空中作業となり 危険度高い。	地上作業が多く安全度高い
資材納期	鋼管、型鋼の製作に4ヵ月	鋼矢板製作に3ヵ月
現場工期	4ヵ月	5ヵ月

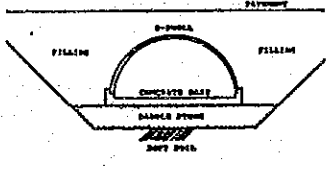
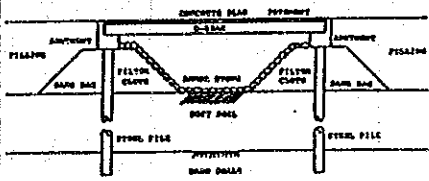
表3 物揚場の工法の比較 (直立擁壁構造)

	鋼 矢 板 工 法 (控式)	鋼 管 矢 板 工 法	階 段 式 ブ ロ ッ ク 工 法
1. 構成要素	<ul style="list-style-type: none"> ・鋼矢板(附) ・ソングリップ、土砂埋戻し、転圧 ・RCスラブ 	<ul style="list-style-type: none"> ・自立式鋼管矢板 ・軽量裏込材埋戻し ・RCスラブ 	<ul style="list-style-type: none"> ・重力式コンクリートブロック ・RCステップ ・RCスラブ
2. 構成材料 (護岸延長110m、水深-2.0m当り)	<ul style="list-style-type: none"> 鋼矢板(V型) 380ton 鋼矢板(W型) 289ton まきこみ鋼材 腹起こしなど タイロッド 16ton コンクリート 230m³ 鉄筋 5ton ソングリップ 3,630m² 土砂埋戻し 14,000m³ 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管矢板 680ton 葦手パイプ 67ton コンクリート 350m³ 鉄筋 11ton 軽量裏込材 4,780m³ 土砂埋戻し 14,000m³ 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート 1,880m³ 鉄筋 63ton 被覆石 3,400m² ソングリップ 2,439m² 土砂埋戻し 14,000m³
3. 工費比較			
工事費指数	100	140	120
現地調達比率	30%	30%	80%
4. 工期	150日	160日	210日
5. 工法上の特長	<ul style="list-style-type: none"> ・陸上施工(矢板打設) ・タイロッドは水中施工 	<ul style="list-style-type: none"> ・陸上施工(杭打ち) ・杭打ち長が大きい。 ・軽量埋込め材使用 	<ul style="list-style-type: none"> ・海上施工 ・プレキャストヤード必要 ・水中作業が多い。
6. 利用上の特長	<ul style="list-style-type: none"> ・階段取付が必要 ・腐食対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・階段取付が必要 ・腐食対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・構造に階段を含む ・保守は不要で耐久性は大きい。

表4 擁壁/護岸の工法比較

	直 立 式	傾 斜 式	
1) 施設要素			
2) 材料数量 (高さ5 mの場合 のm当りの㎡数)	鋼	12.8	1.0
	砕石	30.1	なし
	砕石/レンガ		砕石
	張石	2.0	3.5
	コンクリート	2.6(RC)	1.0
3) 工費比較			
工費指数	100	50	
現地調達比率	50%	85%	
4) 利用上の特長	<ul style="list-style-type: none"> - 敷地が狭くならない - 建物を擁壁に近接できる - 不等沈下、傾斜の恐れがある 	<ul style="list-style-type: none"> - 敷地が狭くなる - 建物を法肩から後退させる必要がある - 一部破損しても保守が容易 	
5) 工法上の特長	<ul style="list-style-type: none"> - 掘削、捨石が水中作業 - プレキャストの場合重機が必要 - 一部水中コンクリート 	<ul style="list-style-type: none"> - 張石等水中作業がある。 	

表5 水路橋の工法比較

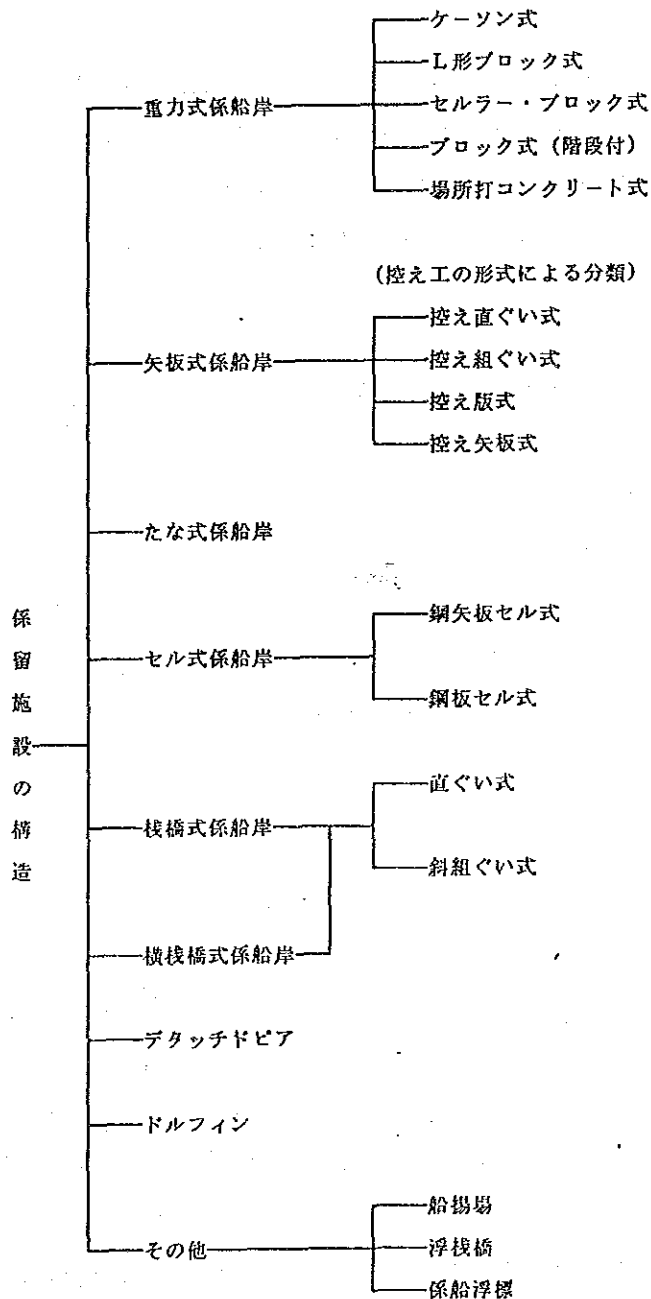
1) 施設要素	カルバート式		床板式	
			R C 杭	鋼杭式
				
2) 材料数量 (1 m 当たり)	土	32 m ³	2 m ³	
	砕石	20 m ³ (砕石)	9.5 m ³	
	裏込	26 m ³ (レンガ砕石)		
	表石	なし	9.5 m ³	
	場所打ち コンクリートRC	26.9 m ³ (鉄筋100kg/m ³)	2.6 m ³ (橋台)	
	杭	場合により必要	RC/φ500×2本/m	鋼杭/φ500×10m×0.5本/m
	桁	なし	H-700× 300(4T/m)	H65-(11T/0.7m)
	スラブ	なし	厚さ20cm (3.12 m ³)	厚さ10cm (1.6 m ³)
3) 工費比較				
工費指数	100(杭打ちの場合150)		150	160
現地調達比率	100%		33%	14%
4) 利用上の特長	<ul style="list-style-type: none"> - 軟弱層の厚さの差により不等沈下の恐れがある - 中間壁が水路の障害となる 		<ul style="list-style-type: none"> - 水路利用上の障害なし 	
5) 工法上の特長	<ul style="list-style-type: none"> - 水中工事が多い - 水中コンクリート打設要 - 陸工事とする場合、仮締切が必要 		<ul style="list-style-type: none"> - 重機持込(クレーン、杭打ちハンマー)が必要 - H型鋼、PC桁、杭の輸入が必要 	

(6) 連絡橋／浮棧橋

1) 係留施設構造の選定

係留施設には、図5に示す各種の構造形式があるが、本計画施設は、小型漁船を対象としたものであるから、大型船、石油タンカーを対象とするデタッチドピア、ドルフィン、水深の大きい係留施設向のセル式係船岸は不適である。

図5 各種の係留施設



また、たな式・棧橋形式の係留施設は、杭構造で上載荷重を支持できるから軟弱地盤に適しているが、本計画地のように日間潮位変動幅が最大4.2mにも達し、かつ雨期の増水期に最大水位が最小低水位から5mを越えるような河川港の場合、このような固定式係留岸では小型船の係留に著しく不便で利用効率は低くなる。

これに対し、浮棧橋は、潮汐差が大きく波の小さい泊地内の小型船舶の係留施設として適しており、小型船、小型漁船を対象とした港湾に実績も多い。実際、カルナフリ河の小型船用の既存の接岸施設はほとんど浮棧橋形式である。浮棧橋自体を固定する係留方法や浮棧橋と陸上を結ぶ可動連絡橋の耐久性／保守に検討を要するが、本計画の場合、カルナフリ河の水質も塩分が少なくメンテナンス面での心配も少ないため水揚施設の構造として最適と判断した。

浮棧橋の設置位置について、以下の点より物揚場前面護岸より50mの地点とした。

- ① 浮棧橋の陸側、及び、物揚場前面には水揚・準備のため対象漁船が係留するため、最低でも対象漁船船長の3倍長（約39m）の距離を確保する必要がある。
- ② 円滑な水揚作業のためには、干満による連絡橋の斜度を最大でも10度程度にする必要がある。50mの場合で、この最大斜度は11度となり適正となる。

また、浮棧橋の必要乾舷は、利用漁船の乾舷（満載0.5m、空積1.5m）を考慮して、1mとする。

浮棧橋と物揚場前面の水域は対象漁船の泊地としても利用されることとなるが、対象漁船の喫水を考慮するとCDL-2.0mの泊地深さが必要となる。このため、物揚場前面の水深の浅い部分を一部浚渫する必要がある。

本計画地の泊地はカルナフリ河口から上流16km内陸に湾曲して位置するから「年間90～95%以上の日数、利用船舶が安全に停泊出来る」静穏度が確保出来ると判断する。

2) 連絡橋の設計

延長50mの連絡橋を一体で設計する場合、橋の自重が過大となり、たわみ抑制上、下路橋となり桁の一部が常時没水することとなる。これを避けるため中間に浮体を配置して連絡橋を2分割することにした。また、物揚場天端高（CDL+5.0m）と最干潮時の浮棧橋天端高（CDL+1.0m）との中間点で中間浮体が連絡橋を支持できるよう、中間浮体上に高さ調節支台を設置することとした。このような浮棧橋、連絡橋、物揚場の配置の場合、連絡橋は最干潮時1:9程度の浮棧橋側への下り勾配となり、最満潮時には中間浮体を頂点とした浮棧橋側、物揚場側両側への下り勾配となる。

連絡橋の構造は軽量でかつたわみを小さく抑制するため、桁高1m程度の型鋼を組合せた鋼製トラス構造とした。連絡橋の支持は、片側ヒンジ、片側スライド構造とし、一定量の2方向の水

平移動を許容できる形式を選定した。

3) 浮棧橋の設計

浮棧橋の構成材料としては、コンクリート、FRP、鋼製の3種が管がえられる。表6にそれぞれの工法の比較をまとめた。

FRP製は小型漁船、マリナー用小型浮棧橋では日本でも製造の実績が多いが、本計画規模の大型浮棧橋の製作実績が少なく、ハンドレイアップ工法による場合でも一体成型かモディール連結など様々の検討を必要とする。また、利用面では軽過ぎて傾斜、動揺し易いから、耐久製の点では最も優れているが本計画には不向きと判断される。

コンクリート製の場合、現地では、平坦な乾式製作ヤードの確保、及び良質のセメント、良質の骨材の入手が困難なため、高密度、高強度のコンクリートが製作困難であり、現地製作の場合、製作ヤードの仮設工事（例えば、矢板締切、干陸工事による仮設ドックの構築）が必要となり工費的に安くならない。

以上の点から、現地での製作、利用の実績が多い鋼製浮棧橋を選定した。

表6 浮棧橋の工法比較

	コンクリート		FRP	鋼製
1) 特長	<ul style="list-style-type: none"> -重く、安定性が良い -吃水が大きくなる -ひび割れを発生し易く浸水し易い 		<ul style="list-style-type: none"> -軽く動揺が大きい -吃水が浅過ぎてバラスト必要 -耐久性大 	<ul style="list-style-type: none"> -安定性は普通 -吃水は適正 -海水中では腐食し易いが本計画では問題ない
2) 製作費	現地製作	200	---	100
	日本製作	500	200	---
3) 工法上の特長	<ul style="list-style-type: none"> -斜路上の製作は困難で、ドライドック、仮締切提が必要 -水密性の高い、高強度のコンクリート(圧縮強度>300kg/cm²)が現地で入手困難 		<ul style="list-style-type: none"> -ハンドレイアップ工法となるが、大型浮棧橋実績は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> -斜路上でも製作容易 -現地での製作、利用実績が多い

鋼製浮棧橋は海洋環境では防食工法が大切になる。本計画地は感潮河川ではあるが河川水の塩分濃度も低く、10年以上を経過した周辺の鋼構造物(矢板、浮棧橋)の腐食もほとんど進行していないから、防食工法としては、① 腐食代1mm、② 防食塗装(マリンペイント)を選定するにとどめた。(表7)

表7 鋼材の防食仕様(漁港基準)

浮体部位	防食仕様
飛沫帯	塗装 3年+腐食代(0.3mm/片面/年) 27年
水中部	電気防食 15年(腐食代0.02mm/片面/年併用) + 腐食代(0.1mm/片面/年) 15年
フロート内面	腐食代考慮しない(塗装)または腐食代0.05mm/年(無塗装)

(備考)

- ① 飛沫帯に施工する塗装は、3年以上耐えられる仕様を選定しなければならない。
- ② 電気防食の陽極は、維持防食電流密度が50mA/m²以上となるようにその数値を算出する。
- ③ 電気防食の耐用年数は近年向上しつつあり、30年耐用のものも使用されてきている。上表のうち、水中部の仕様は、フロート等主要構造部に適用するものであり、それ以外の部位に対しては十分な検討を行なった上で、30年耐用のものも使用してよい。

浮棧橋、中間浮体ともに、設計外力に対して浮体の全体強度、浮体各部の強度及び安定性が確保できるよう、浮体の構造、連絡橋の支承位置、係留装置の構造を選定する。浮体は、製作、曳航、据付時に対し十分な縦曲げ強度、水平曲げ強度等の全体強度を有さなければならない。

浮体の安定及び乾舷については次の状態について検討しなければならない。

- ① 満載時の安定及び必要乾舷
- ② 浸水時の安定及び最小乾舷
- ③ 偏載時の傾斜及び最小乾舷

検討による浮棧橋の仕様は以下の通りである。

- ① 空積時乾舷 1.0m、空積時吃水 0.2m、傾斜角(短辺) : 1/10以下
- ② 満載時乾舷 0.8m、満載時吃水 0.4m、傾斜角(短辺) : 1/10以下

- ③ 浸水に対しては、浮棧橋内部を短辺方向、長辺方向とも隔壁を設置し、浸水区画を小区画に分割して対処する。
- ④ 短辺長でも10mあり、1/2偏載時の傾斜（1/10以下）安定性に問題はない。
- ⑤ 床面はゴム系滑り止め舗装を選定した。
- ⑥ 係船柱は利用船舶の係船状況を考慮して1tonビットを5m間隔に配置する。
- ⑦ メンテナンスのために、床板上に水密マンホールを設ける。
- ⑧ 利用面では夜間作業の安全性を確保し、かつ、船舶の衝突を防ぐ標識灯をかねて、浮棧橋上に照明装置を配置した。
- ⑨ 防舷材としては古タイヤを利用することとした。
- ⑩ 係留チェーンの張力調節用にキャブスタンを1基当り1台配置した。

4) 係留方式

浮棧橋の係留方式には杭式とチェーン式の二種類があり、日本の場合杭式はマリーナなどで小型浮棧橋の係留にみられるが、大型浮棧橋の場合多くがチェーン式である。バングラデシュ国の場合、カルナフリ河岸でのフェリー用浮棧橋（8m×35m）での杭係留の実例もあるが、チェーン係留の実例が多い。

本計画地の場合、潮流力などの大きな外力に対して水平移動を抑制できる杭式が機能的には望ましいが、工法上の制約、工費面、美観上からチェーン式を選定する。また、チェーン式の中でも、若干コストは高くなるが、外力抵抗の大きいシンカー定着式（コンクリートブロック）を選定する。各工法の比較を表8に示す。

(7) 連絡橋の衝突防止構造物

連絡橋は、群集荷重 $250\text{kg}/\text{m}^2$ に対して設計したスレンダーな鋼トラス構造である。また、その支承装置も、中間浮体・浮棧橋の大きい上下動（0～5.5m）及び2方向の水平移動（それぞれ±2.0m）に対応できるようピン、ローラ、チェーンを使用しており、この部分が最も損傷を受け易い。特に、横方向から来る船舶の衝突に対しては連絡橋本体/支承装置ともこれに抵抗できる構造ではない。

一方、本計画地の泊地内では多数の漁船が停泊、水揚予定であり、防護施設がない場合、泊地内の漁船による連絡橋への衝突により、連絡橋に損傷を与える確率はかなり高いと判断し、衝突防止構造物を設置することにした。

衝突防止構造物としては、① 鋼製フレームを水中コンクリートで固定する剛構造と、② 係留ブイをチェーンで連結固定する柔構造の2種を検討した。表9に示す比較結果より剛構造では、利用上、工法上いずれも難点が多く、かつ、工費も高いため、柔構造の衝突防止施設を選定した。

衝突防止ブイとしては、通常の係留ブイ（直径1 m、高さ70cm）と同一の構造を採用した。ブイの外周には、ゴム製フェンダーの代わりに鋼リングを配置し、これに古タイヤを巻きつけることにした。

通常の岸壁用ゴム製フェンダーの場合、10トン漁船の有効接岸エネルギー0.402tmに対して15ton程度の反力（衝突力）となるが、チェーン係留ブイの場合、ブイの変位／チェーン張力の関係から、最干潮の浅い位置の場合で反力は2.0ton程度である。ブイの水平変位は2本係留の場合で最大1.25m、3本係留の場合最大72cm程度である。ここでは、φ22mm×55mの2本で十分と判断した。

表8 係留方式の比較

	杭 係 留		チェーン／アンカー係留	
	摺 動 式	ロ ー プ 係 留	シ-アンカー式	シンカー式
1) 構成要素	杭 摺動装置	杭 ロープ/固定装置	シ-アンカー チェーン	シンカー (短くい) チェーン
2) 材料数量 (1隻当り)	φ600×10m/4本 摺動部/4セット	φ600×10m/4本 TP-32×10m ロープ/4本	アンカー 1 ton/4本 チェーン φ34mm×85.5m/4本	コンクリート ブロック/10個/4本 チェーン φ34mm×82.5m/4本
3) 工費指数	140	100	70	100
4) 利用上の 特長	-水平移動なし -摺動部の保守が必要 -外観は悪い -移設は困難	-若干の水平移動 -ロープの防錆が必要 -外観は悪い -移設やや困難	-水平移動は大きい -美観上は良好 -浮棧橋の移設は容易	

表9 衝突防止構造物の比較

	剛 構 造	柔 構 造
1) 施設要素	1) 鉄骨 2) 水中コンクリート 3) 切土又は石積みマウンド	1) ブイ/フェンダー 2) 係留装置 チェーン シンカー/アンカー、他
2) 材料数量 (水深 -2.5m) (一連当り)	1) 鋼材 18 ton 2) 水中コンクリート 120 m ³ 3) 掘削 560 m ³ 4) 捨石 440 m ³	1) ブイ/6ヶ(1.68 ton) 2) チェーン/6×175m(11.13ton) 3) シンカー/18×2m ² (36m ²)
3) 直接工費指数 現地調達比率	270 85%	100 95%
4) 利用上の特長	1) 係留にも利用可 2) 異常時、連絡橋がぶつかる 場合、連絡橋の損傷大 3) 施設/撤去は困難	1) 係留にも利用可 2) ぶつかっても橋の損傷は 小さい 3) 施設/撤去は容易
5) 工法上の特長	1) クレーン船が必要 2) 浚渫が必要 3) 水中コンクリートが必要	1) クレーン船不要 (シンカーをプレキャストに すると必要)

5-3-3 建築計画

(1) 施設設計の基本方針

- ① バングラデシュ国の年間降雨量は、極端に多くはないがモンスーン期に集中している。本計画地は河口近くに位置する為、河川の水量、海潮の干満の影響を受け、計画地周辺の土地は水没することもある。主要施設の床面が冠水して、機能を損なうことのないようにする。
- ② 高温、多湿の気候を考慮して、各施設における居住空間は比較的天井の高いものとし、かつ、遮光・換気のために、開放的で庇のある建物とする。
- ③ 建物は、盛土地盤上に建設される為、構造の軽量化を図ることが望ましい。鉄骨造は、その点で適した躯体形式であるが、輸入品に多くを依存し、また、現地になじまない構造なので採用しない。
- ④ 主要構造は鉄筋コンクリート造の柱・壁・床とし、壁には現地で豊富な煉瓦を用いる。これらの構造は材料の現地調達、労働者の現地雇用が可能である。屋根は、サイクロンの襲来でかなりの強風が吹く恐れがあるので、軽量かつ堅牢であり、熱暑・多湿に対して耐久性のある工法・材料を採用する。また、建具、設備機材などは、施設の維持・管理の容易な現地で調達可能な材料・工法を用いる。
- ⑤ 施設の動線及び平面計画にあたって、水揚から出荷までの物流を配慮し、可能な限りせり場を物揚場に広く面する様にし、大型車両の荷積はせり場に接して行えるように計画する。
- ⑥ 敷地の制約上、管理・製氷等は敷地奥に配置する。管理部門は、市場全体の状況監視及び防犯等に配慮して2階に配置する。
- ⑦ 屋外の照明灯を設置し、駐車場・荷積場・物揚場における夜間作業を可能にする。
- ⑧ 多くの建設資材は、現地調達、現地工法の可能なものとする。建設重機・通関物品の入手難を防ぎ、現地労働力の雇用によって工期の設定を安定したものに行うことができる。

(2) 施設の建築計画

1) 市場棟

市場棟は、平屋（一部中2階）の鉄筋コンクリート造とする。1階にせり場、2階にせり人室を設ける。せり場は、奥行き7.5m×3スパン、桁行7.5m×7スパンとし、桁行スパンの途中に2ヵ所の階段室を設ける。1階の床面積は1,316㎡となり、荷捌に必要なスペースを確保した。建物の高さは、せり人室の床下で有効3.0m、せり人室の天井高2.5m、及び荷積時必要高さ4.0mを最小限とし、かつ高温多湿の気候に対する防暑・通風を考慮して決定する。建物内部動線は、せり場内部の柱配置及び床面のマーキングによって、せり場、通路の使い分けをするようにする。中2階にあるせり人室へは、せり場内部の2ヵ所の階段から出入をする。せり人室は、事務及び仮眠の為に2.5m×4.0mの大きさとし42室設ける。

2) 管理・製氷棟

管理・製氷棟は、2階建て（一部吹抜）、鉄筋コンクリート造とする。1階に製氷室、貯氷室、氷蔵室及び機械室、2階一部に事務室を設ける。奥行き5.4m×8スパン、間口15.0m×単スパンである。1階の製氷室・機械室は外壁で閉ざし、貯氷室、氷蔵室は開放する。製氷室内部の内法高さは、揚氷クレーンの作業性を考慮して7.4mとした。機械室には、圧縮機の他、非常用の小型ディーゼル発電機を設置する。2階の管理事務所は、所長1名、上級職員数12名～15名である。上級職員の事務室面積は100㎡（1名当り8.3㎡～6.7㎡）とする。さらに、製氷室・市場での一般職員10名前後の控室、約15㎡（1名当り1.5㎡）を設ける。事務所の外壁は柱面より後退させ、デッキを設ける。ここから漁船の接岸・水揚の状況を見ると共に、遮光、通風を可能にする。事務室内に氷の代金・市場使用料の支払窓口を設ける。

3) 守衛所

敷地内の出入口に守衛所を設け、トラックと軽車両との交通を分離すると共に、市場と関係のない車両を制止し、出入口付近の混乱を防止する。守衛所に接して電気室を置き、配電盤を備える。

4) 各棟・各室の内容を下表にまとめて掲げる。

① 市場棟 中2階建 鉄筋コンクリート造

建築面積 1,316㎡、延床面積 1,925㎡

1階 せり場 1,316㎡

中2階 せり人室 609㎡

② 管理・製氷、2階建 鉄筋コンクリート造

建築面積 648㎡、延床面積 816㎡

1階 製氷室／機械室 446㎡

貯氷室／仮置室／氷捌 202㎡

2階 管理事務所 119㎡

便所、他 49㎡

③ 守衛所

煉瓦造、平屋

建築面積 10㎡、延床面積 10㎡

5) 各棟の仕上げは概ね、以下の通りとする。

屋根：木造下地、アスファルトシングル葺

柱梁：モルタル下地、ペイント仕上げ

外壁：煉瓦化粧積

内壁：煉瓦モルタル下地、ペイント仕上げ

床：モルタル下地、ペイント仕上げ

天井：耐水合板、ペイント仕上げ

建具は木製建具とし、維持・管理を容易にする。屋根は建物の軽量化を図る為、木造母屋、アスファルトシングル葺とする。

(3) 施設の構造計画

1) 市場棟

市場棟の柱割寸法は、7.5m×7.5mを基本とする。せり場内部に柱がでるが、漠然と広い空間ではなく、ブロック化して空間を利用できること、鉄筋コンクリート造躯体の安全性・経済性を考慮して割付を決定した。市場棟の基礎は一般的な直接基礎とする。建物は全長52.5mとなり、エキスパンションジョイントを必要とする。

2) 管理・製氷棟

管理・製氷棟は、鉄筋コンクリート造としては、大きな15.0mスパンを必要とする。耐久性を

考慮し、建物長辺方向の柱割は5.4mピッチとする。この建物は市場棟に比較すると形態が複雑で重量も大きいので、不等沈下の恐れがある。従って、本計画では杭支持基礎とする。

3) 守衛所

守衛所は、煉瓦造とする。

4) 構造材料

構造材料の仕様について、セメントは、品質管理状態が良ければバングラデシュ製品で十分である。粗骨材は玉石を砕いたもの、細骨材は川砂が望ましい。鉄筋はSD35(JIS規格)相当の製品とする。杭はRC杭とする。

5) 設計強度

コンクリート	FC210 (3,000Psi)
鉄筋	SD35又はSD40 (60Kips)
杭	杭径及び耐力 500φ Ra=75ton
杭長	L=12m

6) 構造設計基準

日本のA I J 規準の適用も可能であるが、作成図書を審査するバングラデシュ国で一般的な米国規準 (U B C、A C I、A I S C) に拠って設計する。従って、積載荷重もU B C に準拠するが、地震震度、速度圧は既に述べた値を用いる。

(4) 施設の機械設備計画

1) 給水は、計画地前面道路から引込み、水道料計測メーターを經由し受水槽に貯える。ポンプにより高架水槽へ汲み上げてから各棟へ送り出す。給水は、製氷室、貯氷室、せり場、管理事務所へ導かれる。各室の必要個所に給水栓等を設けて製氷・洗浄・飲料・排水に用いられる。

製氷室	100,000ℓ/日
せり場 (1日2回 洗浄)	15,000ℓ
貯氷室	1,000ℓ

管理事務所 15人×50ℓ 750ℓ

管理事務所 20人×10ℓ 200ℓ

116,950ℓ/日→約120m³/日

2) 排水

雨水は、構内舗装面の勾配によって構内外周から河川に放流する。管理・製氷棟の洗浄水は雨水と同様の処理をする。汚水・生活排水は屋内で分流、屋外で枡に合流させ、合流管は浄化槽に導いて後、浸透方式によって地中に浸透させる。市場棟のせり場において魚の加工は行われないので、魚の体液等による洗浄水の汚染は少ない。従って、洗浄水は、せり場内の床勾配によって棧橋側の排水路に流し、幾つかの枡に集めて河川へ直接放流する。肉片、骨などの魚塵は、枡で濾過し取り除ける様にする。

3) 衛生器具

大便器・小便器・洗面器・流し台等が管理事務所に必要である。大小便器の向きは東西方向としない様に配置する。

4) 換気設備

冷暖空調設備は設けず、自然通風によって換気する。管理事務所には、天井扇を設置する。

5) 厨房設備

厨房に、天然ガス引込み配管し、ガス器具に接続可能とする。小さな流し・調理スペースを設け、流しへの給・排水の配管を施す。

6) 汚水処理

汚水・生活排水を処理する為、構内に接触ばつ気方式による浄化槽を設置する。処理水量は1m³/日、放流水質は60ppm以下とする。

7) 消防設備

日本の消防法に準拠して、消火器を計画する。特に、製氷室においてはアンモニアを冷媒とす

るので、外壁は煉瓦造り、屋根は木造下地・アスファルト仕上げで軽量にする。

(5) 施設の電気設備計画

1) 電力引込み設備

計画地近傍まで11KVの架空電力線が配電されている。計画地内の引込み用に変圧器を設置し、3相4線415V・50Hz 1回線にて引き込む。容量は250KVAとする。外部管路はビニール型パイプとする。

2) 配線

配線はIEC基準による。守衛所に設けた電気室に低圧配電盤を設置し、この盤を經由して、各棟にケーブルによって配線する。配線方式は3相4線415V、単相2線240V、50Hzとする。外部管路はビニール型パイプとする。

3) 照明・コンセント

使用電圧は製氷機の415Vを除いて、240V、電線はビニール絶縁又はケーブルとする。照明器具はバングラデシュ国で生産している蛍光灯を主体とする。主要部分の照度基準、コンセント数を次に示す。

建物名	室名	照度 (Lux)	コンセント数
市場棟	せり場	400 Lux	0
	せり入室 (1室当り)	300	1
	廊下・階段	50	0
管理・製氷棟	製氷室	200	2 (防水型)
	機械室	300	4
	貯氷室	100	3 (防水型)
	氷蔵室	200	1 (防水型)
	荷捌室	100	1 (防水型)
	所長室	300	2
	事務室の会議室	300	5
	便所・厨房	100	2
	廊下・階段	50	0

	守衛所・守衛室	100	0
	電気室	100	0
浮棧橋	甲板上	400	2 (防水型)

4) 電話・通信

電話・インタホーンはバングラデシュ国負担として配線・配管を行う。

5-3-4 製氷設備計画

(1) 基本方針

1) 設計基準

①現在バングラデシュ国には、冷凍冷蔵設備を規制する法令もなく、これに関連する機器類及び冷媒系統の設計に関する基準もない。

②冷凍冷蔵設備に関する国際的な基準としては、国際規格協会 (ISO) が定めている基準があるが、この基準は冷凍冷蔵設備及び機器の検査方法を定めたものが中心となっている。一方日本の「高圧ガス取締法」では、検査方法のみならず、機器の構造、部材の基準、溶接構造等の細則までも定めたものである。

③本計画設備の設計については日本の「高圧ガス取締法」を基準に行いISOの基準は参考とする程度にとどめるものとする。

2) 設備の基本仕様

①設備の運転、維持管理が円滑に行えるようバングラデシュ国の関連技術水準を十分考慮した仕様とする。

②冷媒は、バングラデシュで最も多く用いられており、価格も安いアンモニアとする。

③圧縮機様式は、同国で最も普及度の高い開放型多気筒圧縮機を採用する。

④凝縮方式は、同国で最も普及しており、かつ比較的水質が劣る運転環境にも適した蒸発式凝縮

方式を採用する。

⑤製氷設備については、圧縮機台数を2台とし、台数制御運転による生産調整が可能な方式とする。

⑥機器に関するスペアパーツについては、2年間の維持管理に最低限必要となる数量を備えることとする。

(2) 共通設備

①蒸気式凝縮器 2基

能力 : 50 日本冷凍トン

送風機 : 1.5KW×2台

冷却水ポンプ : 1.5KW×1台

②受液器 1基

型式 : 横型

寸法 : 外径 750mm、長さ 3,000mm

③油分離器 2基

型式 : 堅型

寸法 : 外径 350mm、長さ 1,000mm

④油バージドラム 1基

型式 : 横型

寸法 : 外径 300mm、長さ 800mm

⑤冷却水ポンプ 1台

能力 : 200ℓ/分、ヘッド 19m

モーター : 0.75KW×1台

⑥冷媒配管材料 1式

⑦冷却水用配管材料 1式

(3) 製氷設備

①設備条件

生産能力 : 日産32トン製氷 (135kg角氷)

製氷サイクル: 1 製氷サイクル48時間

②圧縮器 2台

型式 : 開放型多気筒方式

能力 : 114,000Kcal/時以上

モーター : 55KW、4P

③アキュムレーター 2基

型式 : 壁型

能力 : 外径 600mm、高さ 3,000mm

④製氷槽 1基

型式 : 鋼板溶接タンク式

能力 : 長さ 12m、幅 10.5m、高さ 1,220mm

防熱仕様 : 125mm厚ポリスチレン板

⑤蒸発装置 1基

方式 : ヘリングボーンコイル方式

寸法 : 32A鋼管、860m

⑥ブライン攪拌器 1基

プロペラ径 : 406mm

モーター : 7.5KW

⑦結氷缶 476缶

型式 : 135kg角氷用

⑧カングリッド 34組

型式 : 14缶用

仕様 : 亜鉛ドブ漬けメッキ

⑨注水槽、溶水槽、脱水器 各1基
型式：14缶用

⑩揚水クレーン 1基
能力：2.5トン懸架
モーター：3KW
スパン長：11m、レール、受ビームを含む

⑪揚水機 1基
能力：300kg×1.2m
モーター：1.5KW

⑫原料水及び溶氷水用配管材料 1式

(4) 貯氷室及び仮置室設備

1) 設備条件

(貯氷室)

能力：96トン収容(135kg 角氷)
室内温度：-5℃
寸法：床面積76㎡、内法高さ3.5m

(仮置室)

能力：20トン収容(135kg 角氷)
室内温度：-5℃
寸法：床面積57㎡、内法高さ3.5m

2) 設備機器

①圧縮機 1台
型式：開放型多気筒方式
能力：22,900Kcal/時以上
モーター：15KW、4P

②アキュムレーター 1基
型式：堅型

能力：外径 300mm、高さ 900mm

③蒸発装置 2基

(貯氷室用)

型式 : 懸架式一体型

伝熱面積 : 40m²

ファン : 0.4KW×3台

(仮置室用) 1基

型式 : 懸架式一体型

電熱面積 : 70m²

ファン : 0.4KW×3台

④貯氷室床処理 1式

方式 : 木製すのこ敷

(5) 制御施設

①動力制御盤 1基

電源 : 440V、50Hz、3相

②圧縮機用起動盤 3面

起動方式 : スターデルタ方式

③照明器具 1式

製氷室 : 蛍光灯

その他 : 防水型白熱灯

④動力、照明及び制御用配線材料 1式

(6) 非常用発電設備

①交流発電機 1基

出力 : 50KVA

定格 : 連続

エンジン仕様 : 4サイクル水冷式

燃料タンク : 200ℓ

②給電、電源切替装置等 1式

(7) 設備関連資機材

①砕氷機 1基

能力 : 7トン砕氷/時

モーター : 1.5KW、3相

②資機材

アンモニア冷媒	45kg入りポンペ	: 40本
冷凍機油	200ℓ入りドラム	: 4本
ブライン		: 20トン
冷媒充てん器具		: 2式
温度計		: 10本
比重計		: 1本
修理用資材 (溶接棒、ペンキ等)		: 1式
保守用特殊工具		: 1式

③スペアパーツ

結氷缶		: 16缶
缶グリット		: 1台
圧縮機、モーター、発電機用交換部品		: 2年分
制御スイッチ類予備品		: 2年分

5-3-5 機材計画

(1) 魚函 1,830個

容量 : 50ℓ

材質 : ポリプロピレン

寸法 : (外寸法) 800×550×185 (高さ) mm

(有効内寸法) 700×460×165 (高さ) mm

様式 : 積重保管可能、積上積載可能型

(2) 荷車

40台

積載荷重：150kg

材質：鋼製

荷台寸法：1,100×500mm

全長：1,250mm

車輪：ゴム製、2輪

5-3-6 基本設計図

1. 配置図

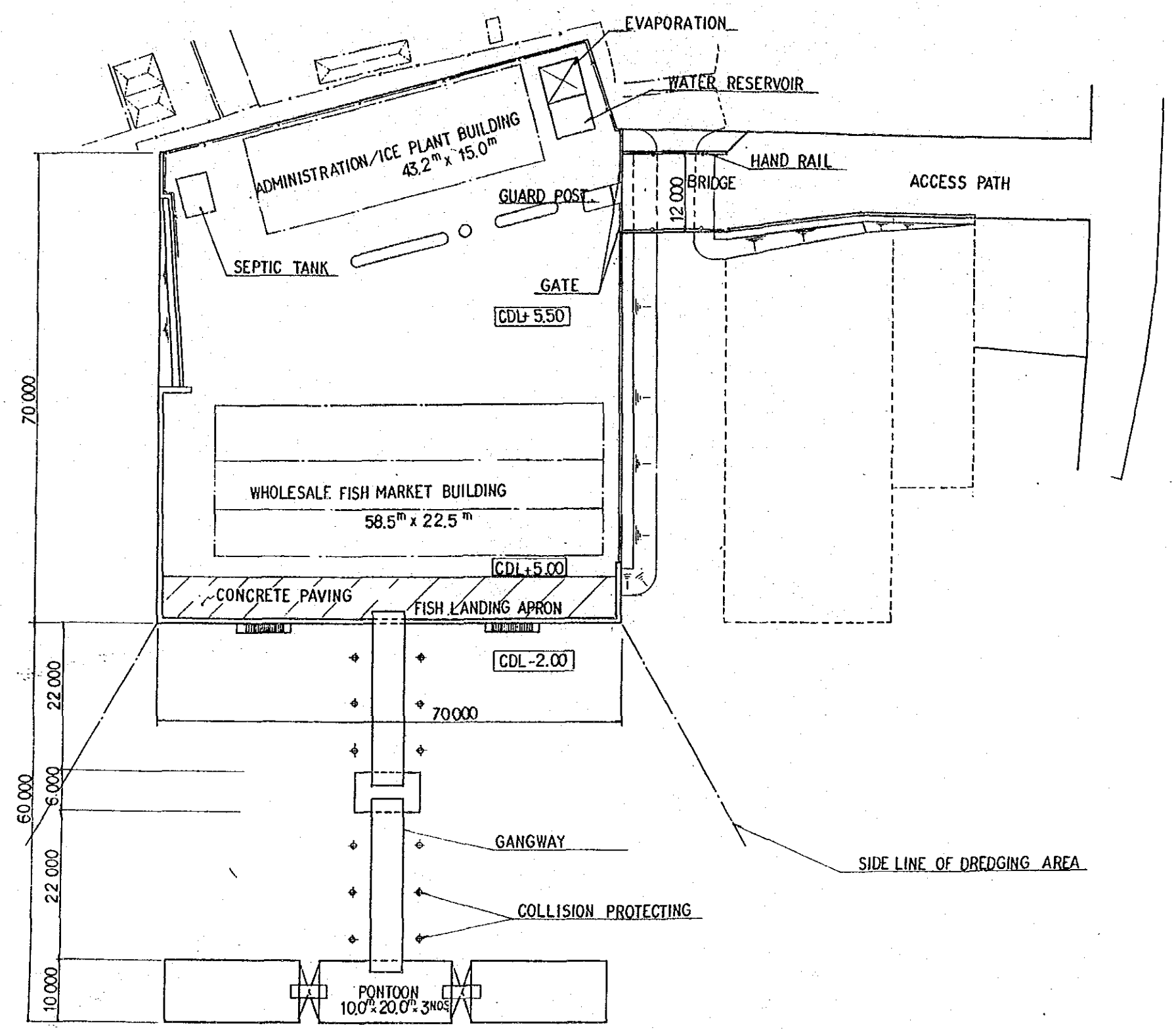
2. 卸売市場棟 平面図

3. 卸売市場棟 立面図 断面図

4. 管理・製氷棟 平面図

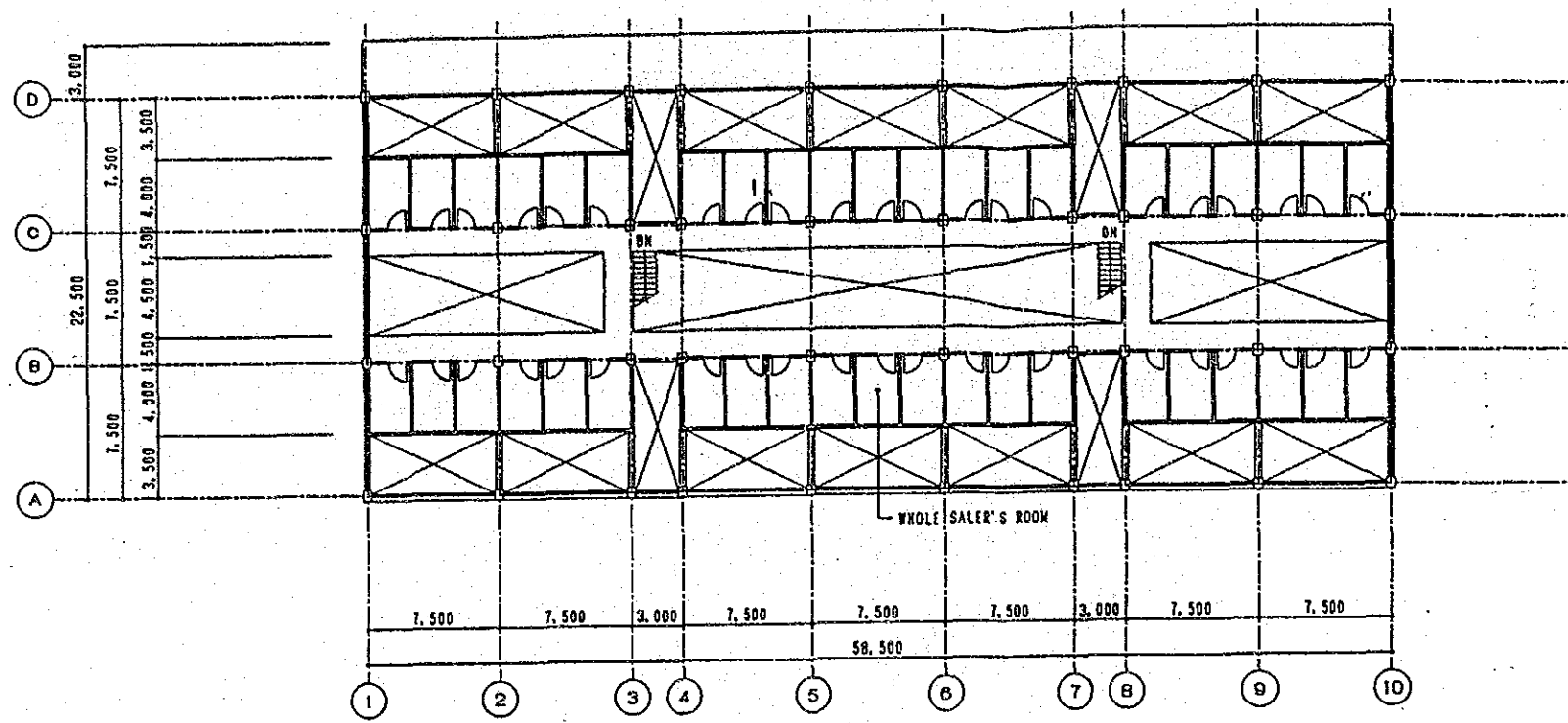
5. 管理・製氷棟 立面図 断面図

6. 物揚場・水路橋 標準断面図

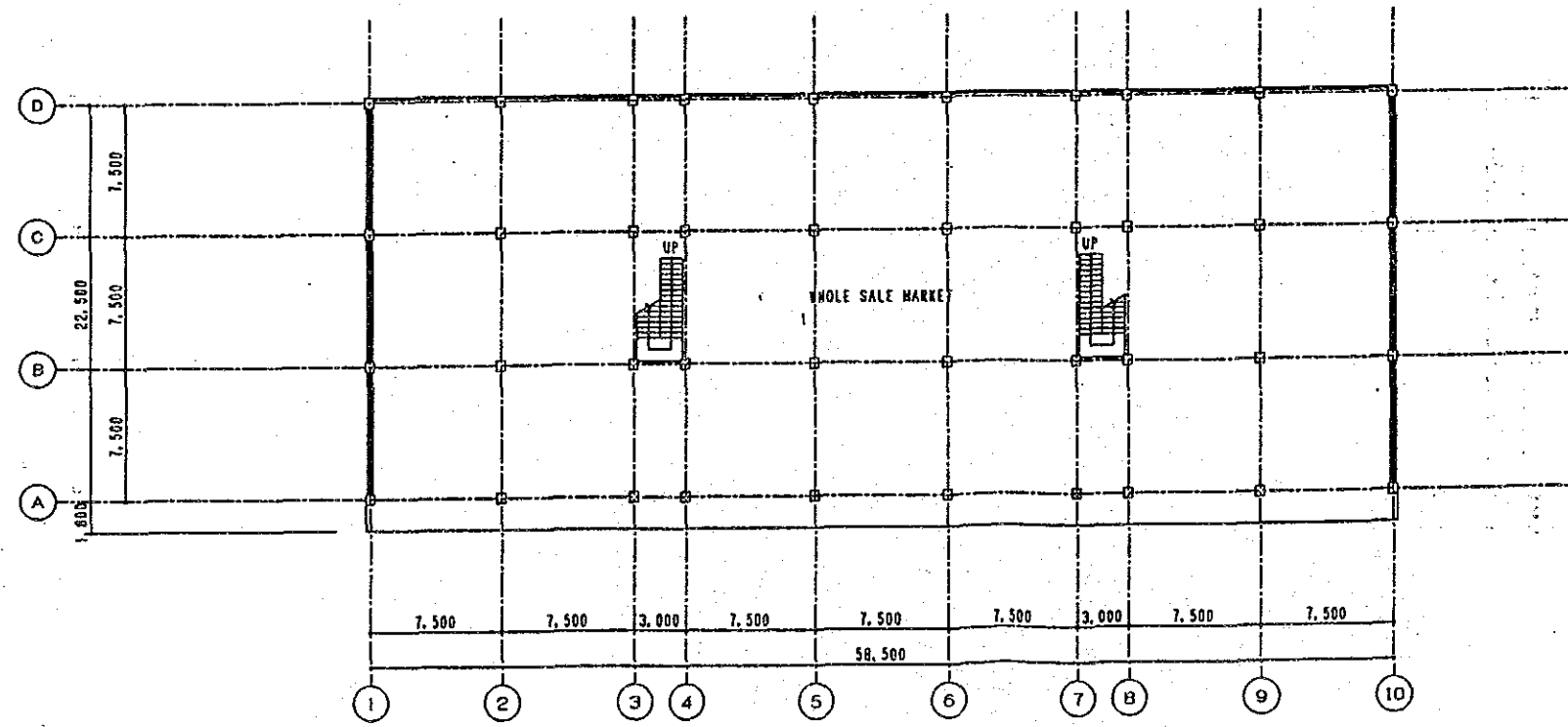


GENERAL PLAN S=1:500

1. 施設配置図

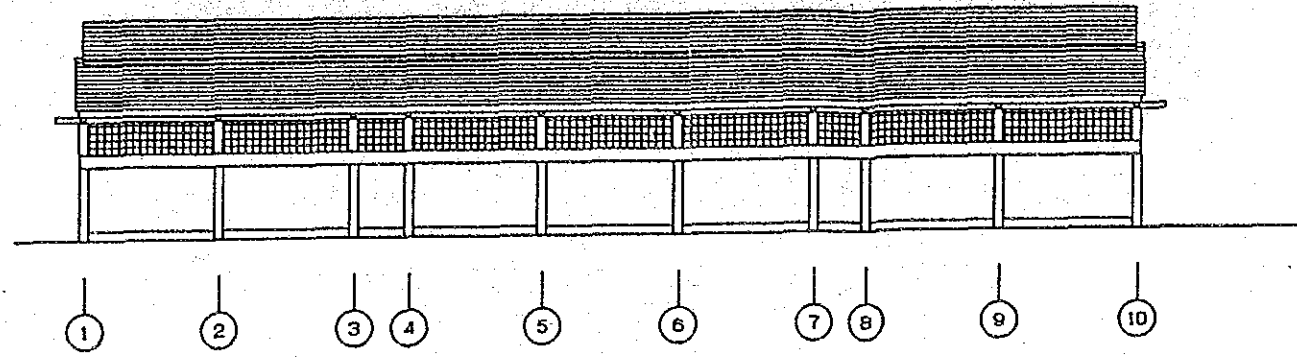


FIRST FLOOR PLAN
S=1:200

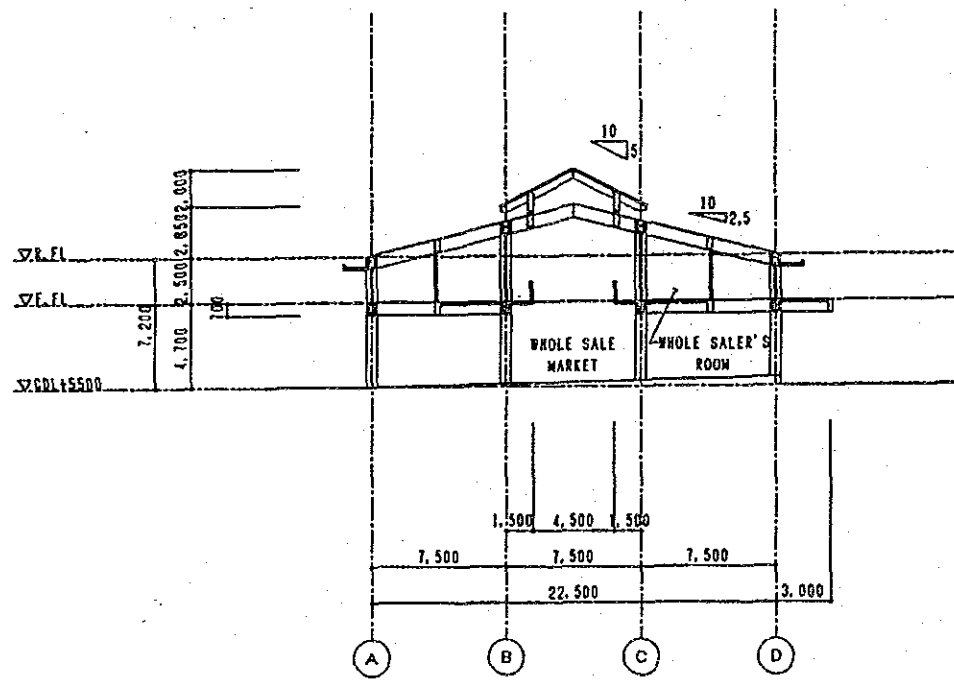


GROUND FLOOR PLAN
S=1:200

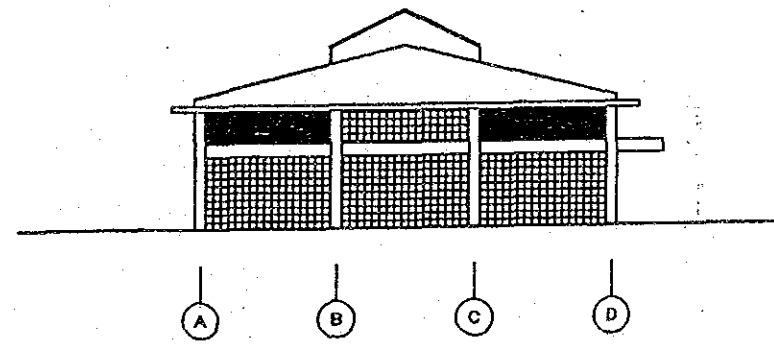
2. 卸売市場棟
平面図



SOUTH ELEVATION
S=1:200

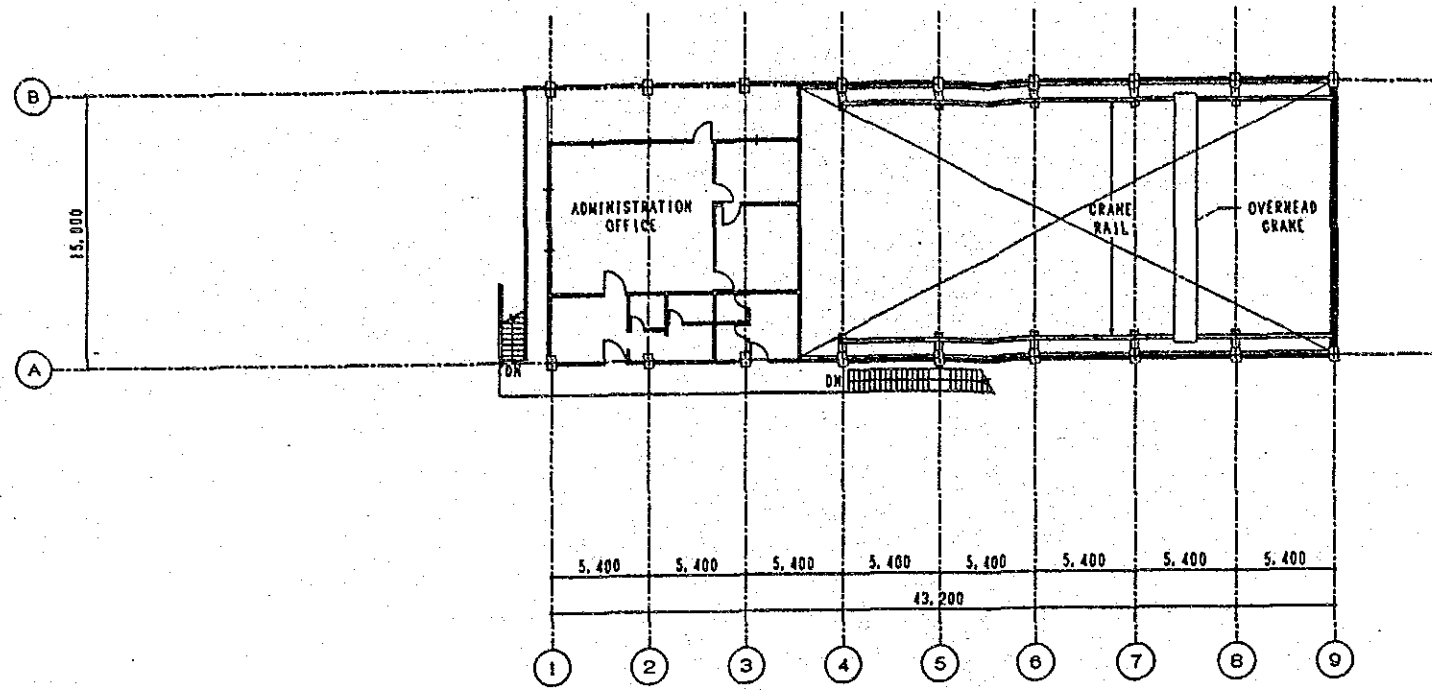


SECTION
S=1:200

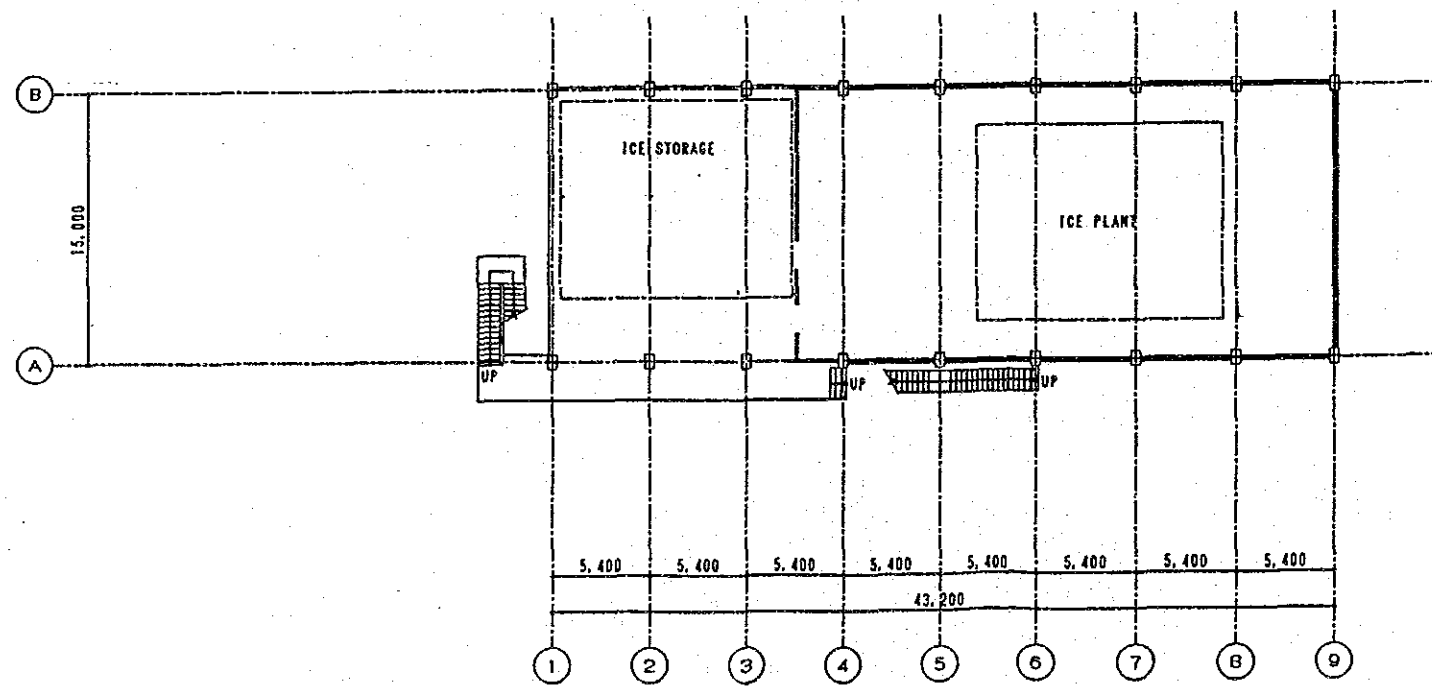


EAST ELEVATION
S=1:200

3.卸売市場棟
立面図 断面図

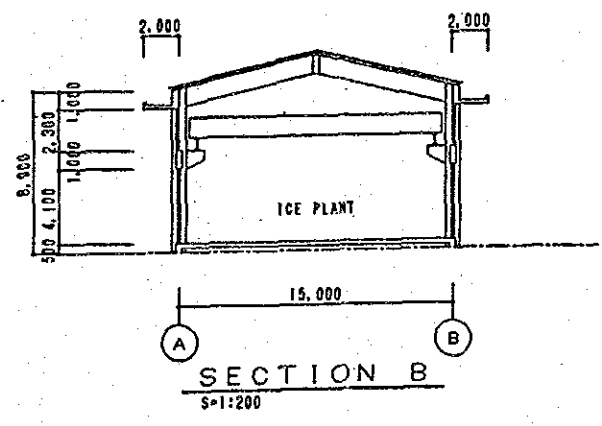
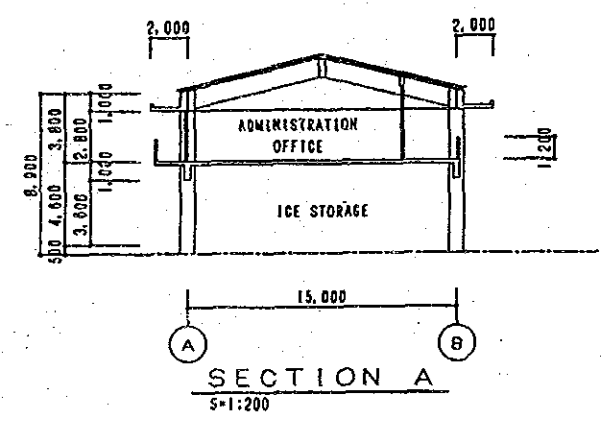
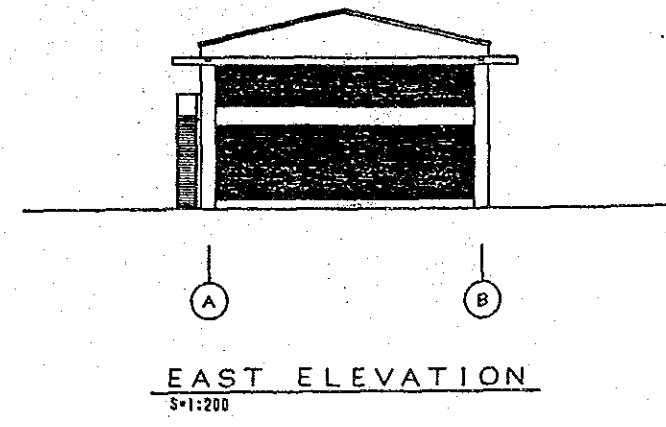
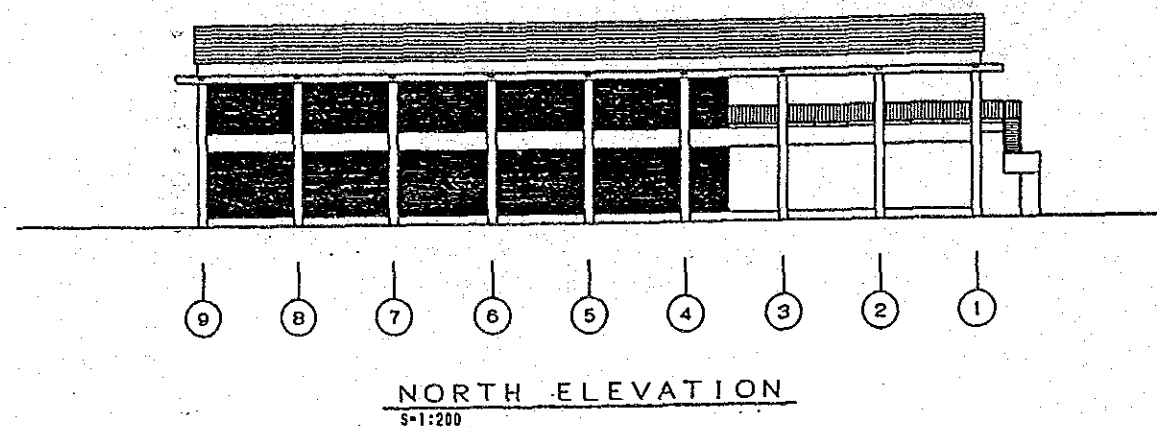


FIRST FLOOR PLAN
S=1:200

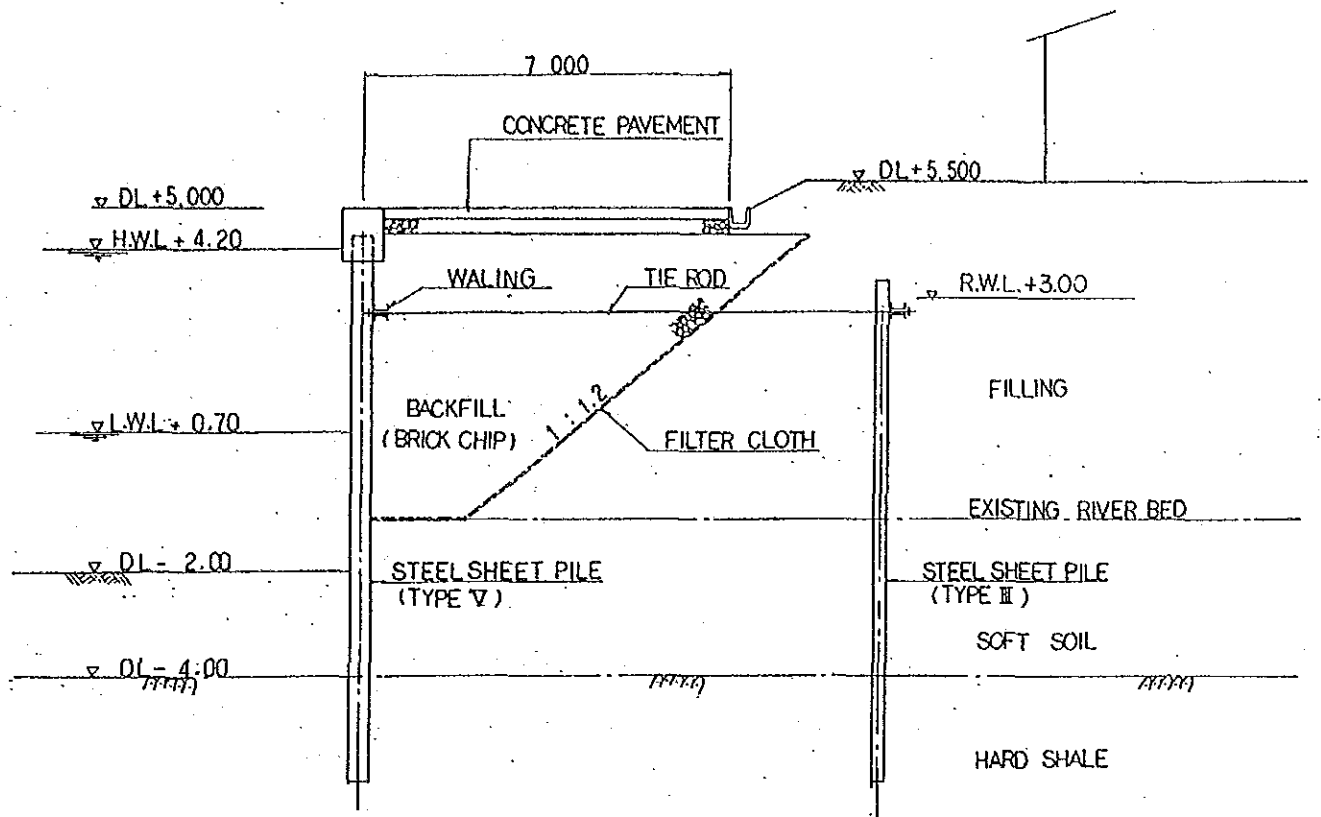


GROUND FLOOR PLAN
S=1:200

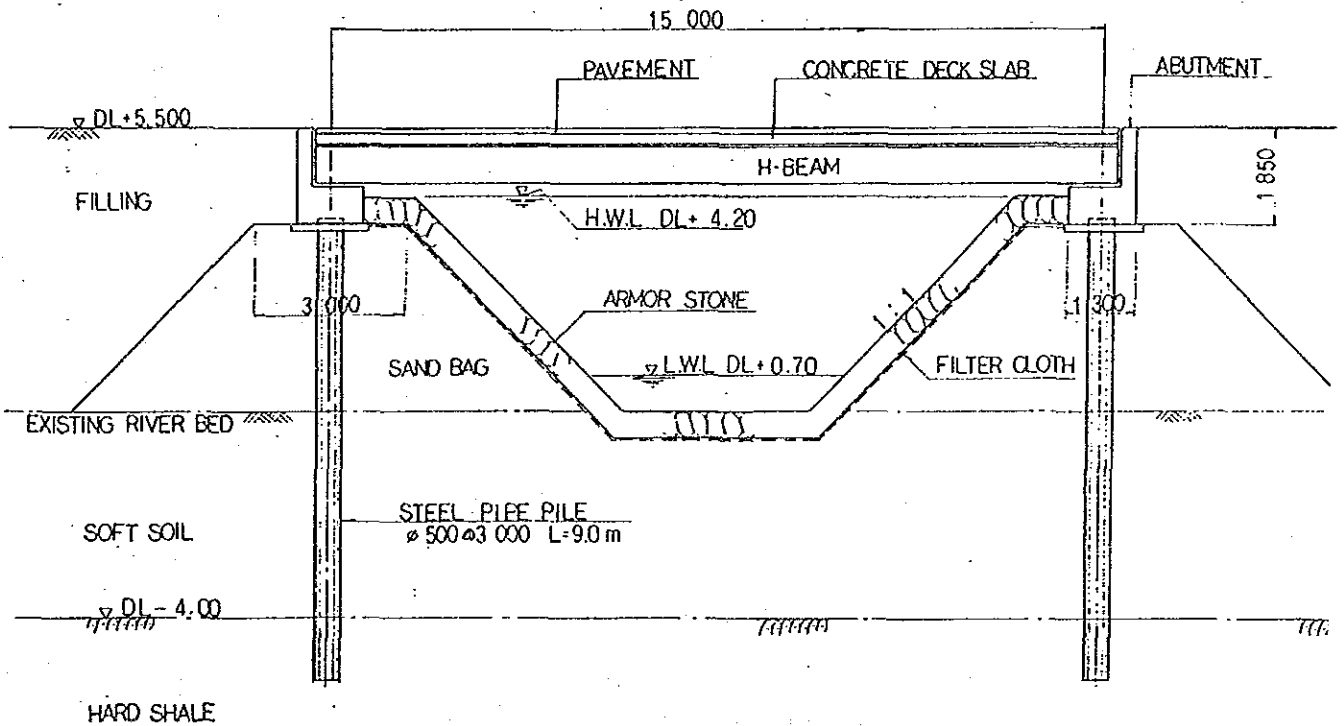
4. 管理・製氷棟
平面図



5. 管理・製氷棟
 立面図 断面図



FISH LANDING APRON TYPICAL SECTION Scale 1:100



CANAL BRIDGE TYPICAL SECTION Scale 1:100

6. 物揚場・水路橋 標準断面図

5-4 施工計画

(1) 施工方針

1) 施工方針

本計画の工事施工計画を以下の方針に基づき立案することとする。

- ① 現地の労働力及び資機材を最大限活用する。
- ② 工期はなるべく雨期を避け工事稼働率を高める。
- ③ 環境保護に留意する。
- ④ 地元との連絡を密にし、トラブルが生じないようにする。
- ⑤ 相手国の文化・伝統を尊重する。

2) 工事範囲

本計画の工事範囲は以下の通りである。

- ① 計画用地の確保
- ② 水揚・荷捌・保蔵施設の建設
- ③ 水揚・荷捌機材の調達
- ④ 上記の実施及び工事監理に伴う役務の提供
- ⑤ 上記の実施に関する必要な諸手続きと許可の取得

3) バングラデシュ国政府と日本国政府の負担事項

本計画実施に伴う両国の負担事項は以下の通りである。

[バングラデシュ国政府負担事項及び便宜の供与]

- ① 建設予定地の確保と水域を含む用地内の障害物の撤去
- ② 必要な給水源の確保
- ③ 本計画に使用される資機材の通関と輸入関税手数料の免除手続き
- ④ 建設用資機材及び役務を提供するに際してバングラデシュ国内で日本人に課せられる全ての税金、その他課徴金の免税の手続き

- ⑤ 日本人関係者が必要とする計画実施許認可の免除、その他の権利の取得と付与
- ⑥ 無償資金協力により建設された施設の効果的な維持管理と運用

[日本国政府負担事項]

- ① 建設に必要な全ての資機材と労務の調達
- ② 建設に必要な輸入資機材の海上・内陸輸送の実施、及び輸出保険料の負担
- ③ 実施計画、入札業務の補助及び施工監理等のコンサルタントサービス

(2) 施設事情及び施工上の留意事項

海上工事とする場合、浮棧橋、連絡橋関連工事、強風時の台船の避難方法を予め想定しておく必要がある。強風時（主に5月、10月）の波浪も有義波高で1mを越える恐れは少ないから、強風時には工事を中止し台船の係留方法を工夫する程度で十分と思われる。

陸上工事とする場合も、河川水位の日間変動が大きいから（1.2～4.2m）、潮位予測表に基づいて、護岸底部の石積み/コンクリート打ち等の水中作業が最少となるよう工程/工法上の工夫が必要となる。

気温、降雨はコンクリートの品質に大きく影響するから、打設直後のコンクリート温度が一定（35℃）以上上昇しないよう、① 原材料（セメント、砂、砂利、水）の温度管理、② 打設時コンクリートの温度管理、③ 養生中の温度管理と乾燥防止（散水養生）が必要である。コンクリートを屋外打設とする場合、降雨時の雨水侵入対策が必要である。

建設資材のストック、重機の置場、修理ヤード、鉄筋加工/コンクリートには、広いヤードが必要となる。本計画地の場合はサイト内に確保困難であるので近くに土地を借りる必要がある。

(3) 施工監理計画

バングラデシュ国政府との設計監理契約後、コンサルタントは現地調査及び最終打合せを現地政府と行い、その後国内にて詳細設計図、構造計算書、数量計算表、工事仕様書等、入札に必要な図書を作成する。入札図書の完成後、計画承認手続き、入札資格審査、入札、入札評価を経て、適正な手続きによって請負業者を選定する。

工事契約後コンサルタントは、国内にて請負業者の提出する施工図のチェック、加工部材の工場製作監理、輸出製品、資材の品質試験の立合い検査、及び、船積み検査を行う。現地工事着工と同時に監理技術者を派遣し、請負業者の受入調整、工事監理及び品質管理試験、出来高検査に立合い、監理報告書を作成する。

(4) 資機材調達

本計画施設の工事に必要な建設材料は、土石、セメント、レンガ、コンクリート、鋼材（鉄筋、型鋼、矢板）、及び建築材料（屋根材、ブロック、レンガ、ペイント、ガラス、衛生陶器類、配管材）である。現地では、一部（矢板、浮棧橋の艀装品、屋根材、等）を除き、調達可能であり、その品質については付属資料Ⅶ-5に示す通りである。品質確保の面では十分な注意が必要であるが、これら一部のものを除き現地調達が望ましい。

建設重機及びその輸送手段については、現地調達出来る機種と数量が限られているため日本製を搬入する以外に方法はなく、止むを得ない場合にのみ、その一部を現地調達とする。建設材料、建設重機のいずれも日本～チッタゴンまでの海上輸送とチッタゴン～計画予定地までの国内輸送に分けてこれらの調達輸送計画を綿密に検討する。

(5) 実施工程

本計画は、2期分けにて実施し、第1期において実施設計2.5ヶ月、工事期間11.5ヶ月、第2期において実施設計2.5ヶ月、工事期間11.5ヶ月を予定する。

その期分けの工事内容は以下のようである。

第一期 土木施設工事（浮棧橋／連絡橋、水路橋等）：水揚機能の実現
第二期 建築工事（卸売市場、製氷・冷蔵施設等）：荷捌・保蔵機能の実現

表10に工事工程を示す。

(6) 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約13.47億円となり、先に述べた日本とバングラデシュ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次のとおりと見積られる。

1) 日本側負担経費

事業費区分	第1期	第2期	合計
① 建設費	5.91億円	6.22億円	12.13億円
ア. 直接工事費	(3.61)	(4.14)	(7.75)
イ. 現場経費	(0.48)	(0.53)	(1.01)
ウ. 共通仮設費等	(1.82)	(1.55)	(3.37)
② 機材費	0億円	0.14億円	0.14億円
③ 設計・監理費	0.55億円	0.62億円	1.17億円
合計	6.46億円	6.98億円	13.44億円

2) バングラデシュ国負担経費 85万タカ (約 3 百万円)

- ① 電気・水道・電話引込工事 55万タカ (約 2 百万円)
- ② その他 30万タカ (約 百万円)

3) 積算条件

- ① 積算時点 平成3年3月
- ② 為替交換レート 1 US \$ = 133.31円
1 タカ = 3.74円
- ③ 施工期間 2期による工事とし、各期に要する詳細設計、工事ならびに機材調達の期間は、施工工程に示したとおり。
- ④ その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

表 10 事業実施工程表

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第 1 期	実施	■	■	現地調査									
	設計		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	施工	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	調達												
第 2 期	実施	■	■	現地調査									
	設計		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	施工	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	設計												

