

インド国
漁港浚渫船建造計画
基本設計調査報告書

平成9年10月

JICA LIBRARY



J1141357(2)

国際協力事業団

オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ コンサルタンツ株式会社
財団法人 海外造船協力センター

調無二

CR(2)

97-166

RY





1141357 (2)

インド国
漁港浚渫船建造計画
基本設計調査報告書

平成9年10月

国際協力事業団

オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ コンサルタンツ株式会社
財団法人 海外造船協力センター

序文

日本国政府は、インド国政府の要請に基づき、同国の漁港浚渫船建造計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、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9年4月10日から同年5月14日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、インド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9年8月5日から同年8月15日まで実施された基本設計概要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9年10月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝達状

今般、インド国における漁港浚渫船建造計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

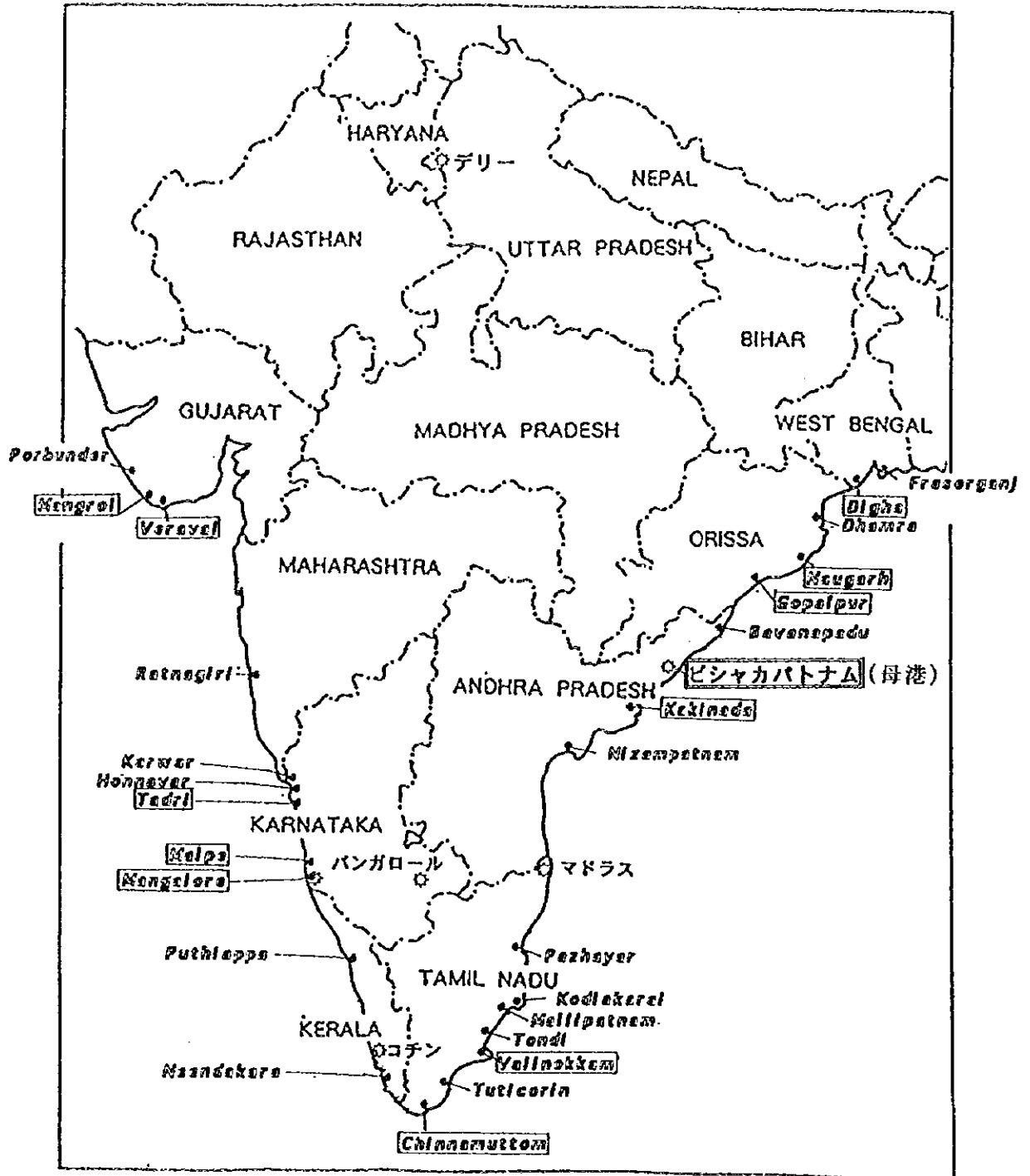
本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成9年3月14日より平成9年10月20日までの7.0ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、インドの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成9年10月

オーバーシーズ・アグロフィッシュeries コンサルタンツ株式会社
インド国漁港浚渫船建造計画基本設計調査団
業務主任 菅野 毅

計画対象地図



Veraval : 英文字は漁港名

要約

インド国はインド亜大陸に位置し、我が国の約9倍の国土を有している。東海岸及び西海岸に展開する海岸線の総延長は、約6,000kmにも達する。気候は、内陸部及びデカン高原の冷涼な気候を除けば、モンスーン気候によって代表される。人口は現在9億人を越えている。一方、外貨危機の克服と経済再建を目差した経済改革が1991年に着手され、経済自由化政策が推進されてきた。この結果、外国投資の大幅な増大、経済成長の回復、貿易額の増大、外貨準備高の増加等の諸成果が収められている。

同国の水産業、特に沿岸漁業は、輸出による外貨獲得源、国民への動物性タンパク質供給源、雇用機会の創出源等として重要性を増大させつつある。1995年度では水産物輸出量約30万トン、輸出金額約35億ルピー、漁業生産量約495万トン、漁民数約595万人であった。かかる沿岸漁業において1994年度では、沿岸漁業の主力である木造船内機漁船約4.7万隻を含む漁船約25万隻が漁業に従事した。

かかる背景のもと、漁業及び流通の拠点としての漁港関連施設の整備は、水産開発の重要課題として位置付けされてきている。同国の漁港関連施設の内、沿岸漁業活動を支援する小規模漁港、水揚げセンターについては、中央政府による資金補助施策により、1996年度末までに41港の小規模漁港、138所の水揚げセンターの建設が認可され、この内28港の小規模漁港、114所の水揚げセンターが開港・開所している。

一方、自然条件、施設立地条件等に起因し、これら小規模漁港の数多くの場所において堆砂の状況が発生しつつあり、施設利用面で入港障害、航行障害等の支障を来してきている。これら小規模漁港の運用・維持管理は該当の州政府関連部局が担当している。堆砂による制約を回避するには、定期的に維持浚渫を実施する必要があるが、小規模漁港の維持浚渫に適する浚渫船・浚渫機材を保有する州政府は限られており、保有する場合も機材の老朽化が甚だしく、実質的に独力で必要な維持浚渫を行なえる州政府が見当たらないのが現状である。こうした状況に対し、運輸省傘下のインド浚渫公社が、州政府からの依頼に応じ有償で維持浚渫を実施する場合もあるが、同公社は小規模漁港のように計画水深が比較的浅くかつ狭い港の維持浚渫に適した小型の浚渫船は所有していないため、原地盤浚渫用の内水面用浚渫船にて応急的に対応している。

かかる状況に対し、同国政府は、小規模漁港の利用環境を改善し漁業振興に資するために、小規模漁港の定期的な維持浚渫に従事する専用の浚渫船が必要であるとして、その調達について我が国に対して無償資金協力を要請してきた。

この要請を受け、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は平成9年4月10日から同年5月14日まで基本設計調査団を同国に派遣した。基本設計調査団は、要請内容の確認、計画内容の協議、実施運営体制の確認、小規模漁港の堆砂・維持浚渫の現状の把握、沿岸漁業等の現状の把握等の現地調査を行った。その後、現地調査結果・資料を分析・検討して計

画浚渫船の基本設計を行い、平成9年8月5日から同年8月15日まで基本設計概要説明調査団を同国に派遣して、基本設計内容を最終的に説明し、協議した。

調査の結果、商港等に較べ水深の浅い小規模漁港における維持浚渫に対応できる浚渫船が必要であることが確認され、開港済みで、維持浚渫の必要の生じている2.0m以上の計画水深を有する小規模漁港に対し、できる限り多数の漁港を維持浚渫対象とし得る浚渫船を調達するのが妥当であると判断された。

計画浚渫船の概要は以下の通りである。

項目	仕様・内容
隻数	1隻
船型	船尾甲板型
主浚渫方式	自航型ドラッグサクシヨン方式
補助浚渫方式	船首部懸下型水中ポンプ方式
国際トン数	約710トン
主要寸法	
全長	約56.50m
型幅	約11.80m
型深さ	約3.20m
航海速度	約9ノット
最大乗組員数	22名
主機関	2基、約550馬力
プロペラ	2基、固定ピッチプロペラ
主浚渫設備	ホッパー容積 約200m ³ 、浚渫ポンプ 約1,500m ³ /時
補助浚渫設備	水中ポンプ 約350m ³ /時
浚渫用計量・計測装置	ドラッグアーム深度計、載貨量・喫水計、流量計、含泥率計
航海・無線設備	レーダー、GPS等

プロジェクトにおける小規模漁港維持浚渫事業の責任機関には農業省農業協力局水産部局が当たる。浚渫船の所有者は農業省となるが、運航、維持浚渫作業の実施、修理保守等運用・維持管理についてはインド浚渫公社に委託を行なう。浚渫船の運用にあたっては、該当する州政府との協議を通し、農業協力局水産部局が、維持浚渫対象港、堆砂の状況、浚渫規模等の情報を提供する維持浚渫ニーズ資料を作成する。同資料に基づき、インド浚渫公社が、州政府より委託を受けて有償にて浚渫作業を実施する。浚渫費用は該当する州政府の漁港運営維持予算で賄うこととなる。インド浚渫公社は、年度或は半年毎に農業省農業協力局に対し業務報告・財務報告を行なう。

本プロジェクトの実施に必要な事業費は、総額約12.48億円（日本側負担分：12.48億円、インド側負担分：なし）と見込まれる。また、プロジェクトの実施期間としては、実施設

計に4.5か月、浚渫船建造、回航、引き渡しに11.5か月が見込まれる。

本プロジェクトの実施により以下の直接的な効果が期待される。

①小規模漁港の維持浚渫の実現

小規模漁港において堆砂の問題が発生し、維持浚渫の必要が生じているにもかかわらず、小規模漁港の維持浚渫に適する浚渫船がないため、適切な対応策が講じられない状況にある。本プロジェクトの実施による浚渫船の導入は、維持浚渫に対する具体的な対応策を提供することになり、問題解決に取り組むことができるようになる。

②小規模漁港の計画水深の回復

本プロジェクトの浚渫船が直ちに浚渫作業を開始できるのは、計画水深2.0m以上の小規模漁港のうち作業水深が2.3m以上の漁港となるが、これに該当する漁港は11港ある。本浚渫船による維持浚渫実施により、堆砂により港内水深が浅くなっているこれら漁港では、計画水深のレベルの回復が行われることになる。尚、これら11港での年間維持浚渫必要量は約20.2万㎡と推定されるが、これに対し本浚渫船は約20万㎡の年間浚渫能力を有している。

また、間接的な効果としては以下が期待される。

①漁港利用漁船への便益

小規模漁港の多くでは堆砂の問題が発生しており、漁船の接岸、係留、港内航行に支障を来してきている。低潮時における出漁の見合わせ、或は船底の着底は日常化し、高潮時においてさえ、狭くなった航路を漁船が行き交うため事故発生の危険が高まっている。これに対し、本浚渫船による維持浚渫実施により計画水深のレベルの回復が行われる漁港においては、これら漁船による漁港利用が改善されることになる。尚、上記の11港の内、利用漁船数が判明している8港では、現状約6.6千隻の木造船内機漁船が漁港を利用している。

②漁獲物水揚機能の回復による漁獲後損耗の低減の促進

国民への動物性タンパク質供給の重要な供給源として、水産物の有効利用が期待されている。これに関し、漁獲後損耗の低減が水産物有効利用の重要課題とされてきている。この漁獲後損耗を低減させる効果的な方策の一つが、漁港建設による漁獲物水揚の円滑化である。しかしながら、現状の小規模漁港では堆砂のため適切な漁獲物水揚機能が果たせていない。これに対し、本浚渫船による維持浚渫実施により計画水深のレベルの回復が行われる漁港においては、かかる漁獲物水揚機能が回復することとなり、漁港建設の重要目的の一つである漁獲物水揚の円滑化に取り組むことが可能となり、ひいては漁獲後損耗の低減の促進が可能となる。尚、上記の11港の内、水揚量が判明している8港では、現状約41万トンの年間水揚がもたらされている。

本プロジェクトのより円滑かつ効果的な実施について以下の諸点が提言される。

①上位機関、関連官庁の協力・支援

本浚渫船による維持浚渫は有償であり、州政府は必要な維持浚渫予算を手当し、インド浚渫公社に浚渫費用の支払いをする必要がある。一方、堆砂量や浚渫頻度によっては、相当な維持浚渫費用が必要となる場合も生じることが考えられる。小規模漁港に対する中央政府の役割は、本来新規建設にかかる資金的及び技術的支援であるが、該当漁港の位置付け、重要性等に応じ、維持浚渫についての資金補助、資金貸付等の支援策を講じることを考慮することが望まれる。また、該当の州政府とインド浚渫公社間において、複数の小規模漁港における維持浚渫の順番、時期等について意見の不一致、或は、浚渫費用に関する見解の差異が生じることが考えられる。かかる事態において、本プロジェクトにかかる維持浚渫事業計画の立案者であり事業の責任機関である農業省農業協力局の適切な仲裁、指導力の発揮、更には他の関連官庁の協力・支援が望まれる。

②適切な保守管理計画

本船の母港となるビジャカバトナムにおけるインド浚渫公社の保守管理体制は万全であると考えられるが、本船がインド沿岸全般に渡る複数の小規模漁港を巡り、航海することを考慮すると、ビジャカバトナム以外での修理保守サイトの確保、荒天候期を考慮しての適切な修理保守時期の設定等を含む適切な保守管理計画を策定することが肝要と考えられる。

③作業水深（現状水深）の浅い漁港

小規模漁港の中には、計画水深の観点では本浚渫船の維持浚渫の対象でありながらも、作業水深が浅いため、現状ままでは本浚渫船による作業が開始できない港もある。このような漁港においては、既存の原地盤浚渫用のポンプ式浚渫船等を利用して、進入航路の開削、作業域の予掘りを行なった後に、本浚渫船の導入を図ると効果的な維持浚渫が行なえらる。ポンプ式浚渫船は浅水深には適しているが、作業時に漁船航行の支障となり、機動性にも欠ける。従って、この方式で維持浚渫に全面的に対応したのでは、非効率な維持浚渫になると同時に、日々の漁船の活動に支障を与えるばかりで、漁港の機能正常化という本来の目的に背反することにもなりかねない。この点、本プロジェクトのドラッグサクシオン式浚渫船は、運用できる水深には制約が生じるが、作業中における漁船航行への影響は少なく、機動性にも富んでおり、すでに建設され利用されている漁港の維持浚渫に適している。本浚渫船の年間浚渫能力は、本船が直ちに作業を開始できる作業水深の漁港における浚渫需要にほぼ見合ったものであるが、運用するに応じて作業効率が徐々に向上し浚渫能力に余力が生じることも十分考えられる。また、維持浚渫料の収入により本船の運航・修理保守を行なっていくことを考慮すると、維持浚渫需要がより多い方が望ましい。従って、本浚渫船と既存の原地盤浚渫用浚渫船・機材を、それぞれの長所を生かして併用することが望まれる。その効果として、本浚渫船による維持浚渫の行なえる小規模漁港の数量は増大し、本船運用・修理保守を支える収入源も増大し運用の安定化を図れる等の諸点が考えられる。

目次

序文

伝達状

計画対象地図

要約

第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	3
2-1 当該セクターの開発計画	3
2-1-1 上位計画	3
2-1-2 財政事情	3
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	4
2-3 我が国の援助実施状況	5
2-4 プロジェクト・サイトの状況	6
2-4-1 自然条件	6
2-4-2 小規模漁港維持浚渫の背景	10
2-4-3 小規模漁港維持浚渫の現状	11
2-5 環境への影響	14
第3章 プロジェクトの内容	15
3-1 プロジェクトの目的	15
3-2 プロジェクトの基本構想	15
3-3 基本設計	18
3-3-1 設計方針	18
3-3-2 基本計画	28
3-4 プロジェクトの実施体制	41
3-4-1 組織	41
3-4-2 予算	42
3-4-3 要員・技術レベル	42
第4章 事業計画	
4-1 施工計画	43
4-1-1 施工方針	43
4-1-2 施工上の留意事項	43
4-1-3 施工区分	43
4-1-4 施工監理計画	44

4-1-5	資機材調達計画	44
4-1-6	実施工程	45
4-1-7	相手国側負担事項	45
4-2	概算事業費	46
4-2-1	概算事業費	46
4-2-2	維持・管理計画	47
第5章 プロジェクトの評価と提言		49
5-1	妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	49
5-2	技術協力・他ドナーとの連携	50
5-3	課題	51

【資料】

1.	調査団員氏名、所属	(1)
2.	調査日程	(2)
3.	相手国関係者リスト	(4)
4.	インド国の社会・経済事情	(6)
5.	収集資料リスト	(8)

第 1 章 要請の背景

インド国はインド亜大陸に位置し、我が国の約9倍の国土を有している。東海岸及び西海岸に展開する海岸線の総延長は、約6,000kmにも達する。気候は、内陸部及びデカン高原の冷涼な気候を除けば、モンスーン気候によって代表される。人口は現在9億人を越えており、人口増加率も依然高水準で推移している。また、同国は27州と7連邦直轄領から形成される連邦国家であり、各州の政治的権限は比較的強い。

同国の水産業、特に沿岸漁業は、輸出による外貨獲得源、国民への動物性タンパク質供給源、雇用機会の創出源等として重要性を増大させつつある。1995年度では、水産物輸出量約30万トン、輸出金額約35億ルピー、漁業生産量約495万トン、漁民数約595万人であった。かかる沿岸漁業において1994年度では、沿岸漁業の主力である木造船内機漁船4.7万隻を含む漁船約25万隻が漁業に従事した。

かかる背景のもと、漁業及び流通の拠点としての漁港関連施設の整備は、水産開発の重要課題として位置付けされてきている。同国の漁港関連施設は、大規模漁港、小規模漁港、水揚げセンターに分かれる。大規模漁港は、鋼製トロール漁船や大型の木造船内機漁船を対象としたもので、6港の建設が認可され、この内5港が開港している。一方、沿岸漁業活動を下支えする小規模漁港、水揚げセンターについては、中央政府による資金補助施策により、1996年度末までに41港の小規模漁港、138所の水揚げセンターの建設が認可され、この内28港の小規模漁港、114所の水揚げセンターが開港・開所している。

一方、自然条件、施設立地条件等に起因し、これら小規模漁港の数多くの場所において堆砂の状況が発生しつつあり、施設利用面で入港障害、航行障害等の支障を来してきている。これら漁港関連施設の運用・維持管理は該当の州政府関連部局が担当することとなっている。堆砂による制約を回避するには、定期的に維持浚渫を実施する必要があるが、これら施設の維持浚渫に適する浚渫船・浚渫機材を保有する州政府は限られており、保有する場合も機材の老朽化が甚だしく、実質的に独力で必要な維持浚渫を行なえる州政府が見当たらないのが現状である。こうした状況に対し、運輸省傘下のインド浚渫公社が、州政府からの依頼に応じ有償で維持浚渫を実施する場合もあるが、同公社は小規模漁港のように計画水深が比較的浅くかつ狭い港の維持浚渫に適した小型の浚渫船は所有していないため、原地盤浚渫用の内水面用浚渫船にて応急的に対応している。

かかる状況に対し、同国政府は、小規模漁港の利用環境を改善し漁業振興に資するために、小規模漁港の定期的な維持浚渫に従事する専用の維持浚渫船が必要であるとして、その調達について我が国に対して無償資金協力を要請してきたものである。



第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

同国は現在第8次五か年計画（1992/96年度）の終期にあるが、同計画における水産分野開発の基本目標としては、漁業生産量・生産性の増大、関連雇創出、海面水産物輸出の拡大、漁民福祉の向上が設定されている。また、四大開発戦略として淡水・汽水養殖開発、沿岸海面漁業振興、水産インフラ施設拡充、漁民福祉促進が標榜されている。

本計画の関連対象である小規模漁港の整備事業は、上記戦略のうち沿岸海面漁業振興、水産インフラ施設拡充にかかる事業分野である。これに関連して、農業省農業協力局の1996年次報告書では以下の内容の実績報告がある。

- ①1964年以降インド政府は支援施策を講じ漁港関連施設の整備に努めてきた。施策の内容としては、港湾局（Port Trust）による大規模漁港建設に対し中央政府が全額資金支援を行うCentral Sector Schemeと州政府海事関連部局による小規模漁港及び水揚げセンター建設に対し中央政府が半額資金支援を行うCentrally Sponsored Schemeがある。
- ②以上の支援施策により、1996年度末までに大規模漁港6港、小規模漁港41港、水揚げセンター138所の建設が認可され、うち大規模漁港5港、小規模漁港28港、水揚げセンター114所が開港・開所した。このうち、1996年度内では、小規模漁港1港、水揚げセンター5所が新規開所する一方で、小規模漁港3港、水揚げセンター1所の建設が新規認可された。

2-1-2 財政事情

インドは独立以来、混合経済体制の下、重工業を重視し輸入代替工業化政策を進めてきたが、慢性的貿易赤字体質の継続、ソ連邦の崩壊による輸出入市場の喪失、巨額の財政赤字等によりインド経済は行き詰まりを見せていた。かかる中、1990年代初頭、湾岸戦争を契機に生じた外貨危機の克服と経済再建を最優先課題として経済改革に着手し、規制緩和・撤廃、貿易自由化、外貨導入などを内容とする経済自由化政策を積極的に推進した。

このような自由化政策の結果、欧米先進諸国からの投資が急増し、対インド外国投資は1990年以降の5年間に認可ベースで約250倍に増加したほか、経済成長率の回復（1996年度で6.6%）、輸出入増大による貿易額の増大、外貨準備高の増加等の諸成果を修めてきている。

1997年初頭に国会に提出された1997年度政府予算案は、急速かつ広範な経済成長が最

優先課題とされ、思い切った税制改革と財政赤字の対GDP比率削減を打ち出したものとなった。予算案に盛り込まれた諸施策は、インド政府の更なる経済改革、外国投資の一層の吸引を図るものであったが、大胆な減税に加えて課税ベースの拡大に踏み込んだ反面、予算案発表前に政府関係者からその廃止が示唆されたMAT（便宜的最小課税策）が手直しに留まったことや、保険分野の改革には踏み込んだ内容は見られなかった。以下に1997年度予算案の概要をまとめる。

①歳入：大幅な税率引下げと、納税ベース拡大措置の導入が特徴となっている。税収は16.6%増の見込みとなっている。

②歳出：当年度は名目経済成長率は15%（実質成長率7%、インフレ率8%）を見込み、歳出は若干の抑制となっている。

③財政赤字：1996年度財政赤字の対GDP比率は5%を維持したが、当年度は4.5%を見込んでいる。

インド国の社会・経済事情を資料4として巻末に示す。

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

水産分野における他の援助国、国際機関による案件には以下のものがある。

①エビ及び魚類養殖案件：世界銀行（国際開発協会融資で全体資金の9割を賄う）

1992年より7年間の実施。アンドラ・プラデッシュ、ビハール、オリッサ、ウタラ・プラデシュ、西ベンガル州において3,810haの汽水域及び51,000haの内水域を養殖域として開発。83人の案件担当官の海外研修及び91人の普及要員の国内研修を実施。

②マスの商業養殖の試験的案件：ノルウェー

1988年より9年間の実施。ヒマカル・プラデシュ州において孵化場・ペレット生産設備等の建設、歩道橋・アクセス道路の再建、関連技術指導・技術協力を実施。

③エビ養殖開発案件：アラブ経済開発クウェート基金

1993年より5年間の実施。ケララ州において孵化場、飼料生産施設、品質管理研究施設等建設、関連技術協力の実施。

④保水池漁業開発案件：ドイツ

ケララ州における保水池周辺地域社会を対象とした案件。

第一期（1992年より3年間）：社会経済及び生物技術可能性調査

第二期（1995年より3年間）：5か所の保水池を対象に孵化場建設、生産組合組織化及び保水池関連社会促進事業。

⑤研究協力事業：ノルウェー

ノルウェー海洋調査研究所と在コチン水産技術中央研究所の間における選択的エビトロール漁法開発及び関連漁法の商業的普及にかかる協同研究事業。1993年より3年間の日程で事業は終了済。

⑥ベンガル湾漁業開発案件；第三期（沿岸漁業管理）：FAO（日本とデンマークが半々に資金援助）

1994年より3年間の実施。インド以外にバングラデシュ、インドネシア、マレーシア、モルディブ、スリランカ、タイを対象とした広域案件。沿岸漁業資源の生態的及び経済的持続性を実現する漁業管理の樹立を目指すともに、エビ養殖の統合的管理も課題として含まれることとなっている。

⑦ベンガル湾漁獲後処理技術開発案件：英国

1992年より5年間の実施。カタクチイワシ塩干加工・流通、氷使用普及、サメ皮加工開発、地場流通機構開発等の事業を実施。

2-3 我が国の援助実施状況

我が国よりインドへのこれまでの水産無償資金協力案件は以下の5件である。

①漁業調査訓練計画（E/N締結 1979.2.26、600百万円）

：マグロ延縄・イカ釣兼業型資源調査船、トロール型漁業訓練船各1隻の供与

②小規模漁業振興計画（E/N締結 1984.11.30、410百万円）

：小規模漁業振興用資機材（漁具、漁網、工具等）の供与

③水産資源調査計画（E/N締結 1988.4.21、911百万円）

：アラビア海及びベンガル湾調査用マグロ延縄型資源調査船2隻の供与

④漁網製造機整備計画（E/N締結 1991.1.22、375百万円）

：グジャラート州など各州への配布用の漁網製造機器の供与

⑤沖合漁業用漁船建造計画（E/N締結 1992.12.3、947百万円）

：沖合漁業用トロール漁船（船長29m、600馬力）2隻の供与

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

(1) インドの自然条件の特徴

インドはインド亜大陸と呼ばれる様に広大な国であり、国土は北緯8度のコモリン岬から北緯36度のカラコルム地方まで展開している。北から、氷河を有する山岳地帯、砂漠、内陸高原台地、熱帯へと渡り変化が多く、この国の自然を総じて述べることは容易ではない。従って、自然条件の中でも、浚渫船の設計や運航計画の立案に必要な項目を中心にその概要を述べることにする。

(2) 気象

① インドの季節

4月、5月はホットシーズン又はモンスーンへの移行期と呼ばれ、天気が変わりやすく、雷雨の発生、サイクロンの発生が多い。

6月～9月は南西モンスーン期で、南西風と共に激しい降雨を伴い、東西両海岸とも時化の日が多い。

10月、11月は再び移行期となり、4月、5月と同様な傾向にある。

12月～3月はクールシーズン又は北東モンスーン期と呼ばれ、大陸から乾いた冷たい空気が南下し、北東風が吹き、天候は変わりやすいが、南西モンスーン期程荒れることは少ない。以上の季節変化は気圧配置に従っており、冬期はシベリア高気圧の影響を受け北高南低となり、夏期は逆に南高北低となって風向も逆となる。

② 風とモンスーン

風はモンスーンに支配されていると言える。

南西モンスーン期には南西より、北東モンスーン期には北東より卓越した風が吹く。特に南西モンスーンは威力があり、西海岸は大荒れとなり、東海岸まで影響を及ぼす。冬期の北東モンスーンは強風を伴うことは少なく、西海岸への影響は少ない。

4月、5月の移行期には、風は北東から北向を経て西向に移ってゆくが、この時期あまり強風になることはない。

③ サイクロンとトロピカルストーム

これらの低気圧は移行期にあたる5月、6月、10月、11月に主に発生する。表1、表2にトロピカルストームの発生数をまとめた。

表1 アラビア海のトロピカルストーム発生数 (1901～1975)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
風力8以上	5	0	3	9	32	24	7	11	10	54	70	29	254
風力10以上	1	0	1	8	25	12	0	3	5	30	36	13	134

(出典：水路部)

表2 ベンガル湾のトロピカルストーム発生数(最近50年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
風力8以上	4	1	6	14	21	24	23	16	22	32	39	20	222
風力10以上	1	0	3	8	13	3	5	2	7	14	16	5	77

(出典：水路部)

④降雨

年間雨量は西海岸に多く、東海岸に少ないが、西海岸でも北緯20度以北は少なくなり、マネル湾以北はモンスーン中も乾燥している。そのため北部のグジャラート州では砂漠も見られる程である。全国的に南西モンスーン期と秋の移行期に極端に降雨が多く、北東モンスーン期になると少ない。表3は主要地の年間平均降雨量を示す。

表3 主要地の年間平均降雨量

都市名	トリバンドラ	コチン	マンガロール	ボンバイ	ベラハ	マドラス	カキナ	ビジャパトナム	カルカッタ
雨量mm	1835	3106	3479	2079	653	1233	1174	974	1538

(出典：水路部)

南インドの海岸では、南西モンスーン期に豪雨になることが多くある。表4に集中降雨量の記録を示す。

表4 24時間の降雨量の記録

都市名	ボンバイ	モアンガオ	コチン	ラナギリ	マンガロール	トリバンドラ
雨量mm	400	300	240	300	360	220

(出典：水路部)

ベンガル湾域では東方のバングラデシュ方面で雨量が多いのに対し、インド東岸では一般に年間平均降雨量は1000mm程度である。

⑤気温

南北差が非常に大きく、ヒマラヤ地方は別としてもカルカッタで8°Cまで下がった記録がある。また沿岸部と内陸部では日較差に大きな違いがある。その年の最高気温は南西モンスーン期の直前に記録することが多いが、モンスーン中は恒常的にアラビア海から湿った南西風が吹くため気温はやや下がった状態で安定する。

(3) 海象

[A] 西海岸

①海中地形

西海岸はアラビア海に面している。南インドの海岸線に平行してモルディブ・リッジが走り、この上にモルディブ諸島やラクシャドリープ諸島が載っている。インド亜大陸とこれらの諸島に囲まれた海域をラクシャドリープ海と呼ぶ。大陸棚は60マイルから190マイルと広いが、海岸線は水深が浅く、いわゆる遠浅海岸が多い。

②流れ

モンスーンやトロピカルストームの影響で非常に変化が激しい。南西モンスーン期の5月～9月は北東向流が強く、パキスタンからインド西海岸への時計回りの流れとなる。北東モンスーン期の12月～3月はインド南端で強い西向流となるが、西海岸は影響を受けず独立した複雑な流れとなる。移行期の4月、10月、11月は強い流れもなく方向も一定していない。サイクロンやトロピカルストームが接近すると強い流れを生ずることがあり、海岸線付近では更に強まって2ノットを越えることもある。

③潮汐

西海岸の北部と南部では潮位変化の規模が異なり、北部で潮位差が大きいのに対し、南部では相対的に小さい。1997年版の潮汐表によると、北部のバプナガールでの最高潮位は海図基準面に対し+11.35mであるのに対し、南部のツチコリンでは+1.16mである。この潮位差のため北部のカムバット湾からディウにかけて相当速い潮汐流が生じている。

[B] 東海岸

①海中地形

ベンガル湾は南へ開いたU字型をしておりBengal Fanと呼ばれている。アンダマン諸島があるアンダマン・ニコバル・リッジがインド・プレートの境界となっている。大陸棚は北部で100マイルと広いが、南部へ行くほど狭くなっていく。西海岸同様、遠浅の海岸が多い。ガンガとブラハマプトラの二大河川があるため、砂～粘土の堆積が著しいことが特徴である。

②流れ

流れはモンスーンの影響を受け大きく変化する。北緯10度以南では5月～11月は東向流、12月～3月は西向流と一定の傾向がある。北緯10度以北は単純ではないが、南西モンスーン期は反時計、北東モンスーン期は時計回りの回転流となる。10月、11月にはインド東岸を南下する強い流れが生じることが多い。

③潮汐

西海岸ほど南北差はないが、同様な傾向にある。北部のハルディアの1997年の最高潮位は+6.59mである。潮汐流は一般的に弱く、上げ潮で北向流、下げ潮で南向流となる。また、ベンガル湾は大河川の影響を受け地域的、季節的に塩分濃度の変化が大きい。

(4) 小規模漁港での漂砂等の特徴

漂砂（堆砂を含む）のタイプは各港により様々であるが、主に以下の状況が観察された。

- ①河川の流水により運ばれてくる土砂の堆積
- ②沿岸漂砂
- ③なぎさ線漂砂

原因や規模もまちまちであるが、以下の特徴が見られる。

- ①河川の流水による堆砂の場合は、雨期、特に南西モンスーン期に著しい。強度の降雨がある上、内陸にほとんど森林がなく、地表の浸食による土砂の流出が激しいことが推定される。
- ②港付近の底質は、中粒砂～シルトが多く移動しやすい。岩又は礫よりなる港はほとんど見られなかった。
- ③海岸付近の水深が非常に浅く、すなわち遠浅の海が多いために、底質の移動限界水深まで掘り下げたり、防波堤を出すことが難しく漂砂が発生しやすい。
- ④西海岸では南西モンスーン、東海岸では北西モンスーンがあり、この時期は海域が荒れるため漂砂が激しく起こる。例えば、ラトナギリ港の港口は幅が80mあるものの、現在わずか10m程度の航路を残し、他はすべて干出するほど埋まっているが、わずか一シーズンのモンスーンでこの様になったと言う。

⑤現地視察を行った小規模漁港での堆砂の状況

ボルバンダール港は片突堤であるが、調査日には突堤が波を港内に受け入れる様な状態にあり、港口近くのなぎさ線では0.5m/秒の激しい波浪流が見られた。この様な流れにより運ばれた砂が港口に中洲を作っていると考えられる。

マルペ港は川の右岸に掘込型で作られており、河川水により運ばれてくる土砂が港口の内側に堆積することが予想された。

ラトナギリ港では南側防波堤が従来の流れを大きく変えるために、付近の海岸が浸食されて漂砂となり、港口に堆積すると推測されている。

以上のように、概して、多くの小規模漁港において漂砂の起こりやすい条件が揃っていると考えられる。

2-4-2 小規模漁港維持浚渫の背景

(1) 小規模漁港維持管理者

小規模漁港は一般に中央政府が半額資金支援を行うCentrally Sponsored Schemeにより建設される。漁港の基本設計は、州政府との協議を通し、中央政府農業省傘下の沿岸水産工学中央研究所が実施し、詳細設計基本図書の作成を行なう。州政府は同図書に基づき入札を実施し、漁港の建設が実施される。漁港の運営・維持管理責任は州政府に託される。このため、維持浚渫等も州政府の予算措置と実施管理により行われることになる。中央政府には、小規模漁業の運営・維持管理に関する予算措置は講じられていない。インドにおける州政府は小国並みの行政組織を有していることが多く、水産大臣等も配備されており、その傘下に水産局があり、中央政府の農業省農業協力局水産部局との有機的な関係も樹立されている。

州政府による小規模漁港の運営・維持管理について、漁港の運営機関は州によって異なり、港湾関係局（アンドラ・プラデシュ、ケララ州等）と水産局（グジャラート、カルナタカ、マハシュトラ州等）に二分される。また、運営・維持管理の実務については、水産局は水産振興・漁業管理面での実務を担当しているが、維持浚渫等の土木工学面の実務は港湾関係局が担当していることが多い。グジャラート州のように、独立公益法人である海事公社が担当する州もある。

(2) 小規模漁港の立地条件

インドにおける小規模漁港の立地条件としては、概して天然の良港としての立地となっている事例は少ない。グジャラート州等の一部を除き、一般に遠浅の海岸部、河川の河口周辺が小規模漁港の建設地となっていることが多い。これらの地で漁業が伝統的な発展をしてきたこととの関連性が大きい。

新規漁港の基本設計にあたって、沿岸水産工学中央研究所では漁港設計基準等の整備も進めており、特に漁港建設地の選定については、既存漁業活動の実情、風浪に対する防御性、漁船のアクセス性、周辺インフラの整備度、流通条件、漁場へのアクセス性、土質及び海洋土木条件、後背地要件、環境要件等を考慮して行われる。しかしながら、これらすべての要件を理想的に満たす公的用地としての建設地を設定することは必ずしも容易ではなく、既存漁業活動の実情、流通条件、漁場へのアクセス性等のソフト要因が良好なサイトにおいて、土木工学的技術を駆使し漁港建設を行なっているのが実態である。このため、長大な防波堤等で防御された堀込み港湾型の泊地を有する漁港が多くなっている。また、湾口部が直接外洋に面するところも多く、対象漁船が中型の木造漁船（船長十数m程度）であることもあり、泊地内の静穏度の確保にはかなりの重点が置かれている。こう言った背景もあり、漁港建設後の堆砂の発生はある程度否めないと考えられている。また、近年木造漁船数が急増していることもあり、漁港開港時の利用漁船数が計画漁船数の数倍となる事例も多く、泊地に余裕がないことも多く、多少の堆砂でも漁港利用上の障害が顕在化

することも多い。

2-4-3 小規模漁港維持浚渫の現状

(1) 維持浚渫実施能力と実績

維持浚渫実施能力は州によって格差があり、グジャラート州、ケララ州がその能力を有する代表といえる。それぞれの州の既存浚渫船等の仕様等を表5に示す。これら浚渫船は漁港のみに用いられるのではなく、むしろ商港を中心に運用されている状況にある。一般に浚渫船は特定の港に配備され運用される形式を取っている。最大の特徴は浚渫船の船齢が非常に高いことである。維持浚渫活動が最も活発であると考えられるグジャラート州においても、8隻の船舶等の内、40年を越えるものが4隻、20年前後のものが2隻という状況である。浚渫形式としてはポンプ式及びグラブ式が大半である。グジャラート州での浚渫実績を表6に示す。

表5 各州の既存浚渫船の現況、及び維持浚渫の実績

1. グジャラート州				
浚渫方式	喫水(m)	浚渫能力(トン/時)	船齢(年)	使用港
①ポンプ式	1.0	190	6	マナビ
②ポンプ式	1.2	300	13	ボルバンダール
③非自航型グラブ式	2.1	100	19	ボルバンダール
④ポンプ式	2.1	300	23	オクハ
⑤非自航型グラブ式	1.5	30	40	ベディ
⑥非自航型グラブ式	1.5	30	40	マナビ
⑦自航型グラブ式	2.1	60	43	オクハ
⑧自航型グラブ式	2.1	60	42	ベラバル
2. ケララ州				
浚渫方式	喫水(m)	浚渫能力	船齢(年)	使用港
①ポンプ式	2.5	600 m ³ /時	23	
②ポンプ式	1.0	200 m ³ /時	—	ニーンダカラ
③非自航型グラブ式	1.0	グラブ容量 2 m ³	—	

(出典：農業省農業協力局)

表6. グジャラート州浚渫実績 (単位: m³/年、原地盤浚渫を含む)

港湾名	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97
ベラバル	63,420	38,996	46,774	-	37,547
ボルバンダール	245,640	209,864	268,210	41,700	183,337
オクハ	13,000	-	86,375	27,350	34,475
ベディ	90,950	15,872	49,000	41,350	46,100
マナビ	56,450	21,190	-	15,650	20,840
マングロール	85,960	-	-	-	40,950
シッカ	29,200	-	-	-	-

(出典: グジャラート州政府)

(2) 維持浚渫にかかる技術水準

現在インドにおける港湾の維持浚渫分野において最も豊富な実施能力と実績を有するのは官民含めてもインド浚渫公社である。同公社はアンドラ・プラデシュ州ビシャカパトナムに本拠を有し、7隻のドラッグサクシオン式浚渫船、3隻のポンプ式浚渫船、3隻の内水面用浚渫船(ポンプ式)を保有し、ドラッグサクシオン式浚渫船では年間平均250日にも及ぶ稼働実績を有している。各浚渫船の仕様等を表7に示す。

しかしながら、これらの浚渫船は内水面用浚渫船を除き船体が大きく、喫水も深いため、水深2m前後であることの多い小規模漁港では利用できない状況にある。一方、分解組立・内陸移送が可能な内水面用浚渫船は、小規模漁港での浚渫に利用されることもあるが、小規模漁港が各地に散在するため、輸送面での制約が多いのが実状である。小規模漁港での浚渫実績を表8に示す。

表7 インド浚渫公社保有の浚渫船

1. ドラッグサクシオン式				
船名	建造年	総出力(HP)	ホッパー容積(m ³)	満載喫水(m)
DREDGE V	1974	9,700	3,450	6.32
DREDGE VI	1975	9,700	3,770	6.32
DREDGE VII	1977	14,800	6,500	8.50
DREDGE IX	1984	11,800	4,500	7.50
DREDGE XI	1986	11,800	4,500	7.50
DREDGE XII	1990	9,800	4,500	6.50
DREDGE XIV	1991	9,800	4,500	6.50
TSD MANDOV	1975	9,100	2,800	5.85
2. ポンプ式				
船名	建造年	総出力(HP)	搬送距離(m)	満載喫水(m)
DREDGE IV	1972	8,000	2,000	2.25
DREDGE VII	1976	8,500	3,000	2.50
AQUARIUS	1977	17,300	6,000	4.35
3. 内水面用浚渫船(ポンプ式)				
船名	建造年	総出力(HP)	浚渫能力(m ³ /時)	満載喫水(m)
I.DREDGE I	1984	695	150	1.00
I.DREDGE II	1989	335	80	-
I.DREDGE IV	1991	1,230	350	1.25
Desiltation Plant	1982	95	10	0.60

(出典：インド浚渫公社)

表8 インド浚渫公社による小規模漁港の浚渫実績(原地盤浚渫を含む)

浚渫実施年	浚渫漁港名	浚渫量(m ³)	作業日数	使用船名
1992	カキナダ	3,000	81	I.DREDGE I
1994	ラトナギリ	178,000	144	I.DREDGE II
1995	ラトナギリ	191,000	225	I.DREDGE II
1996	マンガロール	191,000	225	I.DREDGE II

(出典：インド浚渫公社)

一方、民間分野の浚渫事業は発達しておらず、海外の技術協力を受けた限られた企業が原地盤浚渫を中心に事業に取り組んでいるのが実情である。港湾の建設入札において、シンガポール、オランダ等の外国企業が受注することもあるというのが、民間分野における

浚渫事業の発展の度合いを物語っていると言える。概して言えば、インドにおける漁港を含めた港湾浚渫事業は、インフラ開発としての重要公共事業として位置付けられることから、これを担うための国策的会社を必要とし、それがまさにインド浚渫公社であり、同公社がいまだ抜きこんだ事業体であり続けている現状にあると言える。

2-5 環境への影響

本プロジェクトの実施に関連する環境への影響要因としては、海上投棄される浚渫土砂の海洋環境に及ぼす影響が考えられる。土砂投棄サイトは、海洋環境への影響、商港よりの浚渫土砂投棄サイトとの関連等を考慮し、該当州政府により指定されることになる。インドでは、こうした浚渫土砂の海上投棄は一般的に行われてきており、各州政府の浚渫土砂投棄サイトの選定、指定手続きの経験も豊富である。浚渫土砂の海上投棄である以上、海洋環境への影響が皆無であるとはいえないが、インド側による土砂投棄サイトの選定、指定が適切に行われるものと考えられ、環境への影響は最小限に留められるものと考えられる。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

インド国において沿岸漁業は、輸出による外貨獲得源、国民への動物性タンパク質供給源、雇用機会の創出源として重要性を増大させつつある。1995年度では水産物輸出量約30万トン、輸出金額約35億ルピー（約130億円）、漁業生産量約495万トン（海面漁業で271万トン、内水面漁業で224万トン）、漁民数約595万人（内、専業漁民は約240万人）であった。これを1990年度及び1985年度の実績と比較すると、水産物輸出量において2.1倍、3.5倍、輸出金額において3.9倍、8.8倍、漁業生産量において1.3倍、1.7倍となっている。かかる沿岸漁業において1994年度では、木造船内機漁船4.7万隻、船外機漁船3.2万隻、無動力漁船17万隻が漁業に従事した。沿岸漁業の主力である木造船内機漁船は、1990年及び1985年と比較して、それぞれ1.6倍、2.4倍の隻数の増加を呈している。かかる背景のもと、漁業及び流通の拠点としての漁港関連施設の整備は、水産開発の重要課題として位置付けされてきている。これに関し、中央政府による資金補助施策により、1996年度末までに41港の小規模漁港、138所の水揚げセンターの建設が認可され、この内28港の小規模漁港、114所の水揚げセンターが開港・開所し、沿岸漁業活動を下支えしている。

一方、自然条件、施設立地条件等に起因し、これら小規模漁港の数多くの場所において堆砂の状況が発生しつつあり、施設利用面で入港障害、航行障害等の支障を来してきている。これら漁港関連施設の運用・維持管理は該当の州政府関連部局が担当することとなっている。しかし、これら施設の維持浚渫に適する浚渫船・浚渫機材を保有する州政府は限られており、保有する場合も機材の老朽化が甚だしく、実質的に独力で必要な維持浚渫を行なえる州政府が見当たらないのが現状である。かかる状況の改善を図るため、中央政府において水産行政を司る農業省農業協力局水産部局は、該当する小規模漁港等の維持浚渫システムを確立するための支援施策を講ずることとした。

本プロジェクトは、同支援施策の中において浚渫船の運用により維持浚渫を行なう事業に位置付けられているものであり、該当する小規模漁港に対しできる限り数多くの漁港の維持浚渫に適する浚渫船の導入と運用を行なうことにより、小規模漁港の利用環境を改善し漁業振興に資することを目的とするものであり、このために必要となる浚渫船を調達することが本プロジェクトの事業内容である。

3-2 プロジェクトの基本構想

以下に、要請内容についての調査団の検討結果の概要を示す。

(1) 維持浚渫方式

本プロジェクトで維持浚渫の対象となる小規模漁港の特徴を以下に示す。

①維持浚渫の対象となる小規模漁港は、インド亜大陸の東西沿岸（東岸約2,650km、西岸約3,340km）に散在している。

②小規模漁港のカテゴリー別の漁港数

- ・既に開港済みの漁港：28港
- ・維持浚渫が必要である漁港：26港
- ・維持浚渫が必要である漁港の内、計画水深が2.0m以上の漁港：21港

③小規模漁港の航路、泊地の計画水深は商港等に較べて浅い。

④維持浚渫必要量は漁港により1万㎡程度から15万㎡までと差異がある。

⑤小規模漁港の規模設定当時の利用漁船予測数を大幅に上回る数量の漁船が、漁港を利用している事例が多く、漁船の漁港利用は活発であり、一般に港内は混雑している。

⑥小規模漁港の立地点は沿岸域、あるいは河口域であるが、大型車両の通行に適する国道・州道等の幹線道から幅員数m程度の未舗装道をかなり進入した地点に立地している漁港も多い。

以上の諸点を考慮すると、これら小規模漁港での維持浚渫に使用される浚渫機材には、漁港立地点へのアクセス性及び機動性が良好であることが要求される。この観点では、機材を陸送し現場組立等をして作業を行なう形式の浚渫機材は、本プロジェクト用途としては効果的とは言えず、機材対象としては適さないと考えられる。即ち、船舶型式の浚渫機材が適すると考えられるが、浚渫船の様式・規模を考察するに当っては、漁港水深が比較的浅い点、港内が比較的混雑している点等も十分考慮する必要がある。

船舶型式の浚渫機材としては、グラブ式、ポンプ式、バケット式、ドラッグサクシオン式の浚渫船が一般的である。インド側では、本プロジェクトでの用途としては自航型ドラッグサクシオン式の浚渫船が適すると考えており、同方式の浚渫船を要請している。また、同方式は、農業省から本プロジェクトの浚渫船の運用・維持管理を委託されることになるインド浚渫公社の主力浚渫船の形式でもあり、運用・維持管理技術面での経験・実績は豊富である。基本設計に当っては、かかる観点も考慮するとともに、これら各浚渫方式の機能比較、船体構造上の特性の検討、本プロジェクトでの維持浚渫作業に対する長短所の検討等を行い、最適な方式の設定を行なう。

(2) 本プロジェクトでの維持浚渫の対象

インド側では、本プロジェクトで実施予定の浚渫船の運用により維持浚渫を行なう事業について、計画水深が2.0m以上の小規模漁港を事業対象としたいとしている。これに該当する漁港は21港あるが、その計画水深は2.0mから5.0m以上に及んでいる。このため、本プロジェクトの浚渫船は、計画水深が異なる複数の漁港における維持浚渫に従事することになる。

対象とする港の計画水深が浅いほど浚渫船の喫水も浅いことが要求され、喫水が浅いと土砂積載能力等が低下することとなる。土砂積載能力が低いと土砂投棄頻度が多くなり、全作業時間に占める土砂投棄時間が増し、維持浚渫作業時間の占める割合が低下することとなる。このため、比較的浅い計画水深を標的とした規模の浚渫船の場合、比較的深い計画水深の漁港を対象とした維持浚渫作業においては、作業の経済性が劣るといったことも考えられる。本プロジェクトの浚渫船の規模設定に当っては、かかる観点を十分考慮する必要がある。また、堆砂の状況により現状水深が著しく浅い場合、浚渫船の作業性が低下したり、浚渫作業そのものを直ちに始めることが不可能な事態も生じる。このため、各漁港の現状水深における浚渫船の作業性も考慮しつつ、浚渫船の仕様・規模設定を行なう必要がある。

以上の検討の結果、本プロジェクトの基本構想は、開港済みで、維持浚渫の必要の生じている2.0m以上の計画水深を有する小規模漁港に対し、できる限り多数の漁港を維持浚渫対象とし得る浚渫船を調達しようとするものである。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

(1) 設計方針

1) 自然条件に対する方針

- ①本報告書において小規模漁港の計画水深を考察する際は、MLWS基準（大潮平均低潮面基準）の水深を採用する。
- ②本報告書において小規模漁港の現状水深に対する浚渫船の作業性を考察する際は、MLWS基準の水深とMLWN基準（小潮平均低潮面基準）の水深の単純平均値の水深を採用する。この水深を作業水深と呼称することとする。
- ③6-9月の南西モンスーン期は一般にインド沿岸で時化が予想され、特に両岸では南西風を遮るものが少なく、直接風波の影響を受け易い。浚渫船の基本設計においては、かかる自然条件要因を考慮する。

2) 現地資機材の活用についての方針

以下の諸点を考慮し、本プロジェクトの浚渫船については、我が国での建造を基本と考えるが、一部の航海計器、計測・制御計器については、現地あるいは第三国資機材の活用を考慮する。

- ①インドにおける浚渫機材の調達は、主に輸入に頼っている状況にある。浚渫船はオランダでの建造が多く、サンドポンプ等の浚渫機材については日本製、欧米製、東南アジア製の機材を輸入していることが多い。
- ②インドの鋼船建造能力は一定の水準に達しており、浚渫設備のみを輸入し浚渫船として建造することは可能と考えられるが、その実績はほとんどなく、実際の建造を行なう場合は海外から相当の技術的支援を受ける必要があると考えられる。
- ③我が国における浚渫船建造実績は諸外国と比較して劣るものではなく、浚渫船の輸出についても、インドへの実績は少ないが、東南アジア域等では評価が高い。

3) 実施機関の維持・管理能力に対する方針

- ①本プロジェクトの浚渫船の運用・維持管理機関となるインド浚渫公社においては、概して、原地盤浚渫用としてポンプ式、維持浚渫用としてドラッグサクシオン式を運用している。かかる運用実態・経験、要員面での適性等を考慮した基本設計を行なうこととする。
- ②維持浚渫方式の検討においては、以下の諸点を十分考慮する。

- ・複数の漁港を対象とするため機動性が重要となる。
- ・漁港内の作業域以外の区域において、浚渫作業の及ぼす漁船の航行等への影響を最小限にする必要がある。
- ・複数の船舶を用いる浚渫方式では、船団の運用管理が繁雑となり、運用の難度が増すことが考えられる。

4) 機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

- ①本プロジェクトで対象となる維持浚渫作業に対する各浚渫方式の長短所等を比較検討し、浚渫方式を決定する。
- ②本プロジェクトで対象となる小規模漁港における年間当りの維持浚渫必要量を算定し、浚渫船の必要浚渫能力の目安をつける。
- ③喫水、土砂積載容量の差異による船体構造上の特性、浚渫対応可能漁港数、浚渫能力等を比較検討し、浚渫船の規模の設定を行なう。

5) 工期に対する方針

我が国の無償資金協力システムに適する工期の設定を行なう。

(2) 浚渫船のグレードの設定及び規模の検討

1) 浚渫方式

浚渫方式について、グラブ式、ポンプ式、バケット式、ドラッグサクシオン式の各様式の機能比較、及び本プロジェクトでの維持浚渫作業に対する各様式の長短所を以下に要約する。

①グラブ式

自航型と非自航型がある。グラブバケットの自重で海底土砂を掘削し掘り上げる浚渫方式である。

長所としては、浚渫ポイントの選択性が高いこと、維持浚渫・原地盤浚渫等各種用途に使用できること等がある。

短所としては、自航型の場合、グラブ装置の重量が大きく喫水が深くなり、浅水深での作業に適しない点がある。一方、非自航型は浅水深での作業には適するが、土砂運搬船、曳き船等の支援船が必要となり、複数の船舶による作業となり船団の運用管理が複雑となり易く、また、浚渫作業時には四点支持係留が必要となり、漁船航行の障害となり易い点がある。

②ポンプ式

硬質土浚渫等の原地盤浚渫を主用途とする非自航型が一般的である。カッターで海底を掘削し、ポンプで土砂水を吸引し、土砂排送管を経て土砂水を投棄する浚渫方式である。

長所としては、浅水深での作業に適すること、原地盤浚渫・維持浚渫に共用できること等がある。

短所としては、曳き船等の支援船、土砂排送管の現場設置が必要となり作業管理が複雑となり易く、また、浚渫作業時には四点支持係留が必要となり、漁船航行の障害となり易い点がある。

③バケット式

自航型と非自航型がある。上下タンブラー間に掛けられたバケットラインを回転駆動させ、各バケットで海底土砂を掘削し掘り上げる浚渫方式である。

長所としては、掘跡が平坦であること、風浪に対し作業性が良好であること、維持浚渫・原地盤浚渫に共用できること等がある。

短所としては、自航型の場合、バケット装置の重量が大きく喫水が深くなり、浅水深での作業に適しない点がある。一方、非自航型は浅水深での作業には適するが、土砂運搬船、曳き船等の支援船が必要となり、複数の船舶による作業となり船団の運用管理が複雑となり易く、また、浚渫作業時には四点支持係留が必要となり、漁船航行の障害となり易い点がある。

④ドラッグサクション式

自航型が一般である。海底の土砂水をポンプで自船の泥槽内に吸引しながら、泥槽内で土砂の沈殿を繰り返し、喫水線の下落により所定量の土砂の堆積を確認する浚渫方式である。

長所としては、機動性が高いこと、単独での浚渫作業が可能であり運用管理が容易であること、グラブ、バケット式の自航型と較べ浚渫設備が軽量であるため同能力で浅い喫水の船舶の設計が可能となること等がある。

短所としては、浚渫土質が軟質土に限られるため維持浚渫の用途に限定される、泊地の隅角部等の浚渫には適しない等の点がある。

本プロジェクトでの浚渫方式の選定に当たっては、以下の諸点を考慮する必要がある。

- ①浚渫の目的は、小規模漁港の維持浚渫に限定されており、原地盤浚渫ではない。
- ②移動、回航の機動性を持たせ、作業効率を向上させる必要がある。
- ③港内及び進入航路の狭隘を考慮し、浚渫方式は漁港の機能及び漁船の航行に極力支障のないものである必要がある。
- ④維持浚渫の対応可能漁港数は、できる限り多いことが望ましい。
- ⑤インド浚渫公社の経験と実績がある浚渫方式が望ましい。

以上の諸点にかかる各浚渫方式の適正度についての検討結果を以下に示す。

①浚渫の目的

いずれの方式も維持浚渫の用途として利用できる。

②移動、回航の機動性

ドラッグサクシオン式が最も優れ、自航型グラブ式、自航型バケット式がやや劣り、他の様式は著しく劣る。

③漁船航行等への支障度合い

ドラッグサクシオン式、自航型グラブ式、自航型バケット式では支障度が少なく、非自航型グラブ式、非自航型バケット式では支障度合いが増し、ポンプ式では最も支障度が大きい。

④維持浚渫の対応可能漁港数

非自航型グラブ式、非自航型バケット式、ポンプ式では漁港数が多く、ドラッグサクシオン式では漁港数がやや少なくなり、自航型グラブ式、自航型バケット式は漁港数が相当少なくなる。

⑤インド浚渫公社の経験と実績

ドラッグサクシオン式、ポンプ式で経験と実績を有する。

以上の検討により、本プロジェクトでの用途に対しては、インド側より要請のあった形式でもあるドラッグサクシオン式の浚渫船が適すと考えられる。

しかしながら、ドラッグサクシオン式単独の方式では、機械構造上、下記に示す制約があり、その改善策を講じることが望ましい。

①ポンプ式に較べ浅い水深に対する作業性が劣るため、同方式に較べ浚渫対応可能範囲が制限される。

②土砂水吸引部が船体中央部に位置しているため、浚渫進路上に本船の喫水より浅い海底堆積がある場合、掘削侵入が出来ない。

③泊地の隅角部の浚渫が出来ない。

上記①に対する対策として、軽荷状態の船体重量の軽減に努め浚渫前喫水を浅くし、これに見合う最適プロペラを選定し、トリムを最小限に維持できるタンク配置を実現する設計を行なうこととする。更に、ホッパーの液面調整用オーバーフロー装置を設け、喫水のコントロールが容易となる運用が行なえる設計とする。

また、上記②、③に対する対策として、補助浚渫装置を設けることとする。補助浚渫装置としては、グラブ、ダストパン、ジェットポンプ、水中ポンプ等が考えられる。これらの装置について、維持浚渫が目的であること、装備重量が軽いこと、装置が複雑でないこと等の観点から比較検討を行った結果を以下に示す。

①維持浚渫の目的

いずれの補助浚渫装置も維持浚渫の用途に適する。

② 装備重量

水中ポンプが最も軽量であり、ダストパン、ジェットポンプはやや重量が増し、グラブでは相当の重量となる。

③ 装置の複雑度

水中ポンプが最も簡素な装置構造であり、グラブではやや複雑度が増し、ダストパン、ジェットポンプは相当複雑となる。

以上の検討の結果、水中ポンプ方式が最適な補助浚渫方式と判断される。

2) 浚渫能力

表9に、開港済みで、維持浚渫が必要となっている26港の小規模漁港における計画水深、作業水深、維持浚渫必要量等を示す。これら小規模漁港の状況を踏まえ、以下の諸点を考慮し、本プロジェクトの浚渫船の対象とすべき年間当たりの浚渫必要量を算出する。

① 計画水深としては維持浚渫対象となる漁港でも、作業水深が浅過ぎる漁港では、現状のままでは維持浚渫作業を開始することは困難となる。

② 2.0 m以上の計画水深の漁港について、作業水深別の年間当たりの維持浚渫必要量を算出し比較検討する必要がある。

③ 維持浚渫必要周期が不明の漁港については、インドの小規模漁港での過去の維持浚渫において、3年に1回程度は維持浚渫が行われてきた状況を考慮し、維持浚渫周期を3年とする。

表9に基づき算出した結果、計画水深が2.0 m以上である小規模漁港における、作業水深別の年間当たりの維持浚渫必要量、及び対応漁港数は、以下の通りとなる。

作業水深	年間維持浚渫必要量	対応漁港数
2.0 m以上	352,541 m ³	15港
2.1 m以上	252,541 m ³	14港
2.2 m以上	202,374 m ³	11港
2.3 m以上	202,374 m ³	11港
2.4 m以上	186,124 m ³	9港

維持浚渫対応可能漁港総てが、実際の維持浚渫の対象になるとは限らない点を考慮しても、20万m³程度の年間浚渫能力を持つ浚渫船が必要とされる。

表9. 小規模漁港における計画水深、作業水深、年間浚渫維持必要量

漁港名	州名	計画水深 (m)	MLS基準 現状水深 (m)	MLS基準 現状水深 (m)	作業水深 (m)	現状堆砂量 (m ³)	浚渫周期 (年)	年間維持 浚渫必要量 (m ³)	利用 漁船数 (隻)	年間 水揚量 (トン)	計画水深 2.0m以上 の漁港 の漁港
1. ベラバル	GU	2.98	2.98	3.59	3.29	100,000	2	50,000	2,849	213,117	○
2. マングロール	GU	3.08	2.08	2.76	2.42	29,350	8	3,662	1,220	29,722	○
3. ボルバンダール	GU	3.07	1.82	2.51	2.17	67,000	2	33,500	1,800	43,844	○
4. マルベ	KA	5.26	2.26	2.44	2.35	90,000	8	11,250	799	69,775	○
5. ホナバル	KA	2.49	1.49	1.91	1.76	75,000	-	25,000	193	10,851	○
6. カルワール	KA	2.04	1.82	2.42	2.12	20,000	3	6,667	223	12,714	○
7. マンガロール	KA	4.73	2.43	2.97	2.70	150,000	-	50,000	630	57,489	○
8. グドリ	KA	3.04	2.29	2.68	2.49	22,364	-	7,455	275	6,172	○
9. ニーダカラ	KE	2.65	1.65	1.98	1.77	150,000	2	75,000	-	40,000	○
10. プチアバ	KE	3.08	1.58	1.91	1.75	80,000	-	26,667	-	-	○
11. ラトナギリ	MA	2.52	1.52	2.59	2.06	100,000	1	100,000	-	-	○
12. カキナダ	AP	2.70	2.45	3.35	3.15	20,000	3	6,667	656	6,687	○
13. ニザマブナム	AP	1.80	1.80	-	1.30	10,000	-	3,333	733	5,000	○
14. パバナパヂユ	AP	2.28	1.53	1.85	1.69	50,000	1	50,000	-	-	○
15. ツチコリン	TN	4.90	1.80	2.05	1.93	80,000	-	26,667	416	18,315	○
16. チナムトン	TN	4.29	2.79	2.98	2.89	90,000	-	30,000	152	18,609	○
17. バリノカム	TN	2.80	2.30	2.60	2.45	75,000	-	25,000	17	6,382	○
18. バジヤール	TN	1.80	0.90	1.10	1.00	11,200	-	2,733	449	6,606	○
19. トンディ	TN	1.91	1.41	1.54	1.48	不明	-	-	26	7,076	○
20. マリバナム	TN	1.79	1.04	1.16	1.10	3,600	-	1,200	403	7,468	○
21. コチイカライ	TN	2.84	0.34	0.44	0.39	40,000	-	13,333	-	-	○
22. グムラ	OR	2.30	1.80	2.50	2.15	30,000	-	10,000	-	-	○
23. ヌアガル	OR	2.40	2.15	2.55	2.35	15,000	-	5,000	-	-	○
24. ゴバルブール	OR	3.57	3.07	3.59	3.33	30,000	-	10,000	-	-	○
25. ディグハ	WB	2.00	2.00	2.79	2.40	10,000	-	3,333	-	-	○
26. フラセルガンジ	WB	1.80	1.80	3.10	2.45	10,000	-	3,333	-	-	○
		計画面水深2.0m以上の漁港での小計									
		内、作業水深2.3m以上の漁港での小計									
		内、作業水深2.4m以上の漁港での小計									
		9,230									
		533,677									
		6,598									
		407,953									

州名：GU：グジャラート、KA：カルナタカ、KE：ケララ、MA：マハシュトラ

AP：アンドラ・プラデシュ、TN：タミル・ナド、OR：オリッサ、WB：西ベンガル

備考：（-）は資料不明を示す。

（出典：農業省農業協力局）

3) 浚渫船の規模

本プロジェクトにおける浚渫船の規模を設定するに当たり、先ず、満載喫水の差異による船体構造上の適性度の検討を行い、次に、ホッパー容量の差異による浚渫能力等の妥当性を検討し、適性規模を求める。

インド側が要請した船型は、満載喫水2.5m、ホッパー容量200m³であるが、半数の小規模漁港で作業水深が2.0mから2.5mの範囲にあることを考慮すると、より多くの漁港の維持浚渫に対応するためには、本プロジェクトの浚渫船はより浅い喫水を持つことが望ましいと考えられる。このため、満載喫水が2.5m、2.0m、1.8mである船型について、プロペラ効率、浚渫設備の取付構造、対応可能漁港数の観点から比較を行い、適切な満載喫水のレベルを求める。比較を明瞭にするため、設計条件として船速9ノット、ホッパー容量200m³を共通条件とし、船体構造、主機関馬力等を求め比較検討を行なった。なお、船速、ホッパー容量にかかる共通条件値は、インド側から要請のあった数値を採用した。表10に各船型における船体構造上の特性を示し、以下に適性度の検討の結果を示す。

①プロペラの没水率について

プロペラ没水率とは、 $(\text{プロペラ深度} \div \text{プロペラ径})$ で算出される数値で、推進力の伝達効果を示すプロペラ効率の指標値であり、適切なプロペラ効率を確保するためには一般に0.75以上であることが望まれる。この点を考慮すると、満載喫水2.0m、及び2.5mの船型が適すると考えられる。

②軽荷時の水面と土砂吸入口上端との距離について

浚渫土砂水を吸入する土砂吸入口（トラニオン）の上端は、船体構造上船底から940mmの位置となる。土砂吸入時のキャビテーションを防ぐためには、軽荷時の水面と土砂吸入口上端との距離は大きいことが望ましい。ビューフォート風力階級1或は2に当る静穏時における参考波高が100-200mmであることを考慮すると、総ての船型とも最低限のクリアランスは確保されているが、満載喫水1.8mの船型は厳しい条件にあると考えられる。【ビューフォート風力階級とは、海面の状態がその場の風速で決まることを利用して、風速計がなくても風速が目測できるよう設定された風力階級のこと。】

③対応可能漁港数について

対応可能漁港数とは、各船の平均作業喫水に50cmのクリアランスを見込んだ水深に対し、これ以上の作業水深を有する小規模漁港の数量を示す。（表9参照）平均作業喫水とは、満載喫水と作業開始時の船尾喫水との単純平均値を示す。満載喫水2.5mの船型の場合は、対応可能漁港数が著しく少ないと考えられる。

以上の検討の結果、本プロジェクトの浚渫船の満載喫水としては、2.0mが適切であると判断される。

表10 満載喫水の差異による船体構造上の特性

満載喫水	1.8m	2.0m	2.5m
全長 x 全幅 x 型深さ(m)	57 x 13.2 x 3.4	53 x 11.8 x 3.2	42 x 9.2 x 3.5
主機関馬力	700 HP x 2	550 HP x 2	300 HP x 2
全長/全幅	4.32	4.49	4.57
全長/型深さ	16.76	16.56	12.00
全幅/型深さ	7.33	5.90	3.68
軽荷喫水	1,146mm	1,175mm	1,302mm
作業開始時の船尾喫水	1,571mm	1,683mm	1,984mm
平均作業喫水	1,686mm	1,842mm	2,242mm
プロペラの没水率	0.68	0.88	1.25
軽荷時の水面と土砂 吸入口上端との距離	206mm	235mm	362mm
対応可能漁港数	11	11	4

次に、満載喫水2.0mの船型について、ホッパー容量の差異による年間浚渫能力、作業性等について比較検討を行ない、適切なホッパー容量のレベルを設定する。比較を明瞭にするため、設計条件として船速9ノット、浚渫ポンプ能力1,500m³/時を共通条件とし、船体構造、主機関馬力等を求め比較検討を行なった。なお、船速、浚渫ポンプ能力にかかる共通条件値は、インド側から要請のあった数値を採用した。表11にホッパー容量による浚渫能力の差異を示し、以下に適切なホッパー容量のレベルにかかる検討の結果を示す。

①年間浚渫能力について

表11に示されている年間浚渫能力は、常にホッパー容量一杯に土砂水を吸引して維持浚渫作業を行なう場合の能力である。しかしながら、本プロジェクトにおける小規模漁港では作業水深が浅い所が多く、このような漁港においては、オーバーフローレベルを下げホッパー容量を80%容量まで減少させ、喫水の下降を抑えて作業を行なう必要がある。従って、年間維持浚渫必要量に対する浚渫船の浚渫能力を比較する際には、このホッパー容量調整時の浚渫能力も十分考慮に入れる必要がある。これらの観点を踏まえ、年間維持浚渫必要量が20万m³程度であることを考慮すると、200m³のホッパー容量の浚渫船が最適な浚渫能力を有すると考えられる。

②作業性等について

ホッパー容量が大きくなるに従って、船体構造としては全長、全幅、型深さも大きくなる。一般に、全長が増すと縦揺が小さくなり耐海性が向上するが、一方操船は不自由になる。また、全幅が増すと復原性が向上するが、抵抗が増し高馬力が必要となる。この様に、全長、全幅の大小による船体性能の変化は一長一短である。また、作業中の操船性に影響を与える回頭性は全長の3倍値により比較され、数値が小さいほど回頭性が良好となる。以上より、比較的混雑した小規模漁港内での維持浚渫作業を考慮すると、ホッパー容量100m³の船型の方が200m³の船型より作業性において優れると考えら

れるが、全長の差が1割程度であることから作業性の差異は著しいものではないと考えられる。

以上の検討の結果、満載喫水2.0m、ホッパー容量200m³の船型が、本プロジェクトの浚渫船として最適であると判断される。

表11 ホッパー容量の差異による浚渫能力の比較（満載喫水2.0m）

ホッパー容量	100m ³	150m ³	200m ³
全長 x 全幅 x 型深さ(m)	47x10.2x2.8	50x11.0x3.0	53x11.8x3.2
主機関馬力	500 HP x 2	550 HP x 2	550 HP x 2
サイクル毎の浚渫土砂量	40.7m ³	61.1m ³	81.4m ³
年間浚渫サイクル数	3,686回	3,234回	2,926回
年間浚渫能力	15.0万m ³	19.8万m ³	23.8万m ³
ホッパー容量調整時の 年間浚渫能力	12.0万m ³	15.8万m ³	19.0万m ³

備考：年間浚渫能力の算出手順

①（年間浚渫能力＝サイクル毎の浚渫土砂量×年間浚渫サイクル数）によって算出。

②サイクル毎の浚渫土砂量：満載した浚渫土砂水中の土砂量。

- 1) (ホッパー容量×ホッパー内の土砂の容積比率) の算式により求まる。
- 2) ホッパー内の土砂の容積比率は以下の算式により求まる。

$$\frac{(\text{ホッパー内土砂水の見掛け比重}) - (\text{海水の見掛け比重})}{$$

$$(\text{海底土砂の見掛け比重}) - (\text{海水の見掛け比重})$$

算式における各比重値は下記の値であることから、ホッパー内の土砂の容積比率は0.407と求まる。

海底土砂の見掛け比重：1.70（浚渫対象土砂の土質等により1.5から2.0程度に設定される数値であり、細砂の場合、我が国では1.80とすることが多いが、インド浚渫公社ではシルト分が多いこと等を考慮し左記数値に設定している。）

ホッパー内土砂水の見掛け比重：1.30（ホッパー内での狙いの土砂含有割合として設定される数値であり、我が国では1.40とすることが多いが、インド浚渫公社ではシルト分が多いこと等を考慮し左記数値に設定している。）

海水の見掛け比重：1.025

- 3) 以上より、サイクル毎の浚渫土砂量は、ホッパー容量100m³の場合40.7m³、150m³の場合61.1m³、200m³の場合81.4m³となる。

③年間浚渫サイクル数

- 1) (年間浚渫サイクル数＝年間浚渫作業時間÷浚渫サイクル時間) により算出。

2) 年間浚渫作業時間：

インド側の本浚渫船の運用計画（16時間/日、240日/年）より、年間総作業時間は3,840時間となるが、移動航海等の時間を見込み、年間浚渫作業時間は年間総作業時間の8割とする。従って、年間3,072時間と設定する。

3) 浚渫サイクル時間：浚渫土砂水を満載し、投棄を完遂するに必要となる時間。

（土砂吸引時間＋土砂投棄時間）の算式により求まるが、

A) 土砂吸引時間：

土砂吸引時間＝土砂水吸入必要量÷浚渫ポンプ能力＋作業準備時間

土砂水吸入必要量＝サイクル毎の浚渫土砂量÷含泥率×オーバーフロー補充率

含泥率：0.15（吸引土砂水中に含まれている土砂の割合を示す数値であり、

浚渫作業中に含泥率計で計測される。インド浚渫公社では経験的に15%程度であるとしている。）

オーバーフロー補充率：1.15（土砂水吸引中に一部の土砂がオーバーフロー水に含まれて流失することから、この流失分を補うための比率であり、浚渫土砂量に対し15%程度のロス量を見込むことが多い。）

浚渫ポンプ能力：1,500m³/時

作業準備時間：13分間（浚渫装置の昇降にはそれぞれ約5分が必要であり、更に3分の作業点検時間等を見込む。）

以上の算式、数値設定により、土砂水吸入必要量は、ホッパー容量100m³の場合312m³、150m³の場合468m³、200m³の場合624m³となり、これより、土砂吸引時間は、ホッパー容量100m³の場合約25分、150m³の場合約32分、200m³の場合約38分となる。

B) 土砂投棄時間：

土砂投棄時間＝移動時間＋泥漕扉開閉時間

移動時間：20分（浚渫現場から土砂投棄現場までの平均的な距離が2kmであることから、往路8ノット、復路9ノットの巡航速度による移動時間に加え、航行準備時間も見込み算出。）

（4000m÷8.5ノット×1852m/時×60分/時＝15.2分）

泥漕扉開閉時間：5分（泥漕扉の開閉作業に約3分、土砂投棄作業確認時間等に約2分を見込む。）

従って、ホッパー容量にかかわらず25分の土砂投棄時間が必要となる。

以上より、浚渫サイクル時間は、ホッパー容量100m³の場合約50分、150m³の場合約57分、200m³の場合約63分となる。

4) 以上より、年間浚渫サイクル数は、ホッパー容量100m³の場合約3,686回、150m³の場合約3,234回、200m³の場合約2,926回となる。

④以上の算出の結果、年間浚渫能力は、ホッパー容量100m³の場合約15.0万m³、150m³の場合約19.8万、200m³の場合約23.8万m³となる。また、ホッパー容量を80%容量までオーバーフロー調整したときの能力は、それぞれ約12.0万m³、約15.8万m³、約19.0万m³となる。

3-3-2 基本計画

(1) 設計条件

1) 船型

本計画船は自航型ドラッグサクシオン式浚渫船として設計され、船首部に懸下型水中ポンプ式浚渫補助設備を設ける。このため、操船及び浚渫作業の見通しが利き、甲板上の居住区が有効活用できる船尾甲板型船型を採用する。

2) 適用法規及び船級

基本設計に当っては、以下の諸規則を適用する。

- ①日本海事協会の規定（船体強度及び構造、設備、艙装等の船体設計の基本点について）
- ②日本海事協会による船体、機関の製造中検査に合格した船級の取得
- ③現行のインド国内法に関する規定（防火、消防、救命設備について）
- ④国際満載喫水線条約（1966）
- ⑤船舶の測度に関する国際条約（1969）
- ⑥海上衝突予防法（1972）
- ⑦船舶からの汚染防止のための国際条約（1973、付則1978）

3) 設計温度条件

本計画船の機器の運転条件として下記の環境条件下で規定の能力が発揮できる設計とする。

気温	35℃
海水温度	32℃
相対湿度	70%

4) 運航上の諸条件

本計画船の規模及び運航計画に従い、計画船は次の容積、能力を有する設計とする。

浚渫方式	: 片舷ドラッグサクシオン及び懸下型水中ポンプ。
浚渫地及び目的	: インド国内の小規模漁港。
ホッパー容積	: 約200m ³
燃料タンク容積	: (浚渫作業15日分+25%マージン) + 航海5日分
清水タンク容積	: (浚渫作業15日分+25%マージン) + 航海5日分
定員	: 22名

年間作業日数 : 240日、16時間/日

5) 操船性能条件

狭隘な浚渫サイトにおける計画船の回頭及び旋回性能を向上させるため、下記の条件に設計する。

旋回半径 : (船長×1/2) × 1.1以下

バウスラスター : 軽荷喫水下で装備可能な最大推力のものを設ける

(2) 主要寸法の決定

船の主要寸法は、甲板下の諸タンク容積、機関室容積、倉庫・操舵室容積を算出し、更に甲板上の甲板室の広さを算出した後、搭載機器、設備と共にバランスよく配置し、復原性、推進性能、操船性能等を総合的に考慮に入れて決定する。

1) ホッパー容積 (V) とキュービックナンバー (CN) の比

本計画船と類似の浅喫水のドラッグサクション式浚渫船における、V/CN値の実績値は下記の通りである。

$$V/CN = 0.109 \sim 0.137$$

V/CN値は、小型船でホッパー容積が少なく、他のタンク容積が大きい程小さくなる。計画船はタンク容積が類似船と較べ大きいので、V/CN=0.1を採用する。

2) 垂線間長さ (L)

Lは、大きい程、船の抵抗は減少し推進性能を向上させるが、反面旋回半径が大きくなる。小規模漁港の水路図を検討したところ、L=53m以下の浚渫船が望ましいことが確認された。従って、L=53mとする。

3) 船の型幅 (B)、船の型深さ (D)

$$V = 200 \text{ m}^3, V/CN = 0.1 \text{ より}$$

$$CN = V/0.1 = 200/0.1 = 2,000 \text{ m}^3$$

また、

$$CN = L \times B \times D, L = 53 \text{ m より}$$

$$B \times D = CN/L = 2,000/53 = 37.74$$

一方、類似船のL/Bの平均値はL/B=4.65であり、計画速力が大きく、大型船程大きな値をとっている。本計画船は計画速力が小さく、小型船なのでL/B=4.5とす

る。

$$L/B=4.5、L=53\text{m、より}$$
$$B=L/4.5=53/4.5=11.78\text{m}$$

同様に、Dは次の通りとなる。

$$B \times D=37.74、B=11.78 \text{より}$$
$$D=37.74/B=37.74/11.78=3.20\text{m}$$

4) 計画満載喫水 (d)

本プロジェクトの規模設定の検討結果どおり、計画満載喫水は2.0mとする。

5) 主要寸法比の検討

以上のように、主寸法L、B、D、dは以下の通りに設定される。

$$L \text{ (垂線間長さ) } = 53.00\text{m}$$
$$B \text{ (型幅) } = 11.80\text{m}$$
$$D \text{ (型深さ) } = 3.20\text{m}$$
$$d \text{ (計画満載喫水) } = 2.00\text{m}$$

これより、L、B、D、dの比は下記の通りとなる。

$$L/B = 4.49$$
$$B/d = 5.90$$
$$L/D = 16.56$$
$$B/D = 3.69$$

L、B、D、dのバランスを検討・評価すると以下の通りとなる。

① $L/B=4.49$

ややズングリした船型であるが、この規模の作業船としての実績はあり、妥当と考えられる。但し、直進性能に留意し、舵面積を大きくする、あるいは船尾固定フィンを取り付ける等の設計を行なう。

② $B/d=5.90$

通常の船型に較べてやや大きい比率であるが、許容限度内にある。船殻構造の強度に留意し、特に開口部端部は応力集中を排除する構造とする。

③ $L/D=16.56$

通常の船型に較べて大きい比率であり許容限度に近いと言える。垂線間長さに較べ型深さが小さいことがその原因であるが、喫水の制限があることからこれ以上の改善案を得ることは難しい。従って、設計にあたっては、特にホッパー部の縦強度に十分な補強

をすることとする。

④ $B/D=3.69$

復原性能の面で十分な余裕の有ることを示すものである。

5) 主要寸法

以上の検討の結果、通常の船型に較べ主要寸法比に劣る面も見られるが、総合的には許容値限度内であると考えられるため、以上の検討において設定した各寸法値を採用することとする。

(3) 船体部計画

1) 速力及び主機関馬力

一般に、計画船の様に方形係数が0.80を越える肥大船の場合は、フルード数が0.2を越える辺りで造波抵抗が増大する。このため、フルード数を0.2前後として計画速力を設定するのが経済的である。

フルード数は、計画速力 V (m/秒) を、水線長さ L (m) と重力の加速度 (g) の積の平方根で除した値 ($V/\sqrt{L \cdot g}$) であり、本計画船の場合、水線長さは約55mとなり、 V の最大値を試算すると下記のようになる。

$$\begin{aligned} V &= 0.2 \times \sqrt{L \cdot g} \\ &= 0.2 \times (55 \times 9.8 \text{の平方根}) \\ &= 4.64 \text{m/秒} \\ 1 \text{ノット} &= 0.514 \text{m/秒より、} \\ V \text{ (ノット)} &= 4.64 / 0.514 = 9.03 \text{ノットとなる。} \end{aligned}$$

以上より、計画速力は約9ノットとする。

主機関馬力は、船の速力における船舶の抵抗を算出し、推進効率及び海況による余裕を加味して求める。

この関係式は 抵抗 \times 速力 \div 推進効率 = 出力 として表され、計算結果は以下のようになる。

設計条件；	排水量	約 1,015ト
	方形係数	約 0.83
	浸水面積	約 700m ²
	シーマージン	15%
	主機関マージン	10%

航走中の主機関馬力；	速力 (ノット)	8.5	9.0	9.5
	必要馬力 (PS)	800	1,030	1,350
	主機関馬力 (PS)	889	1,144	1,500

従って、主機関馬力は、550ps x 2台=1,100psで計画する。

2) ホッパー容積

計画船の規模設定の検討結果に従い、ホッパー容積は約200m³として計画するが、最終的な容積値は船体構造設計面で適切な数値とする。また、浅水深における浚渫作業性を向上させるため、ホッパーのオーバーフローレベル調節装置を設ける。

3) 燃料タンク容積

燃料タンク容積は、計画船の運航計画に対しその燃料消費量を計算し、さらに補油地の供給の難易度等を考慮し、無給油最大消費量に対し余裕及びタンクの積込み比を勘案し決定される。

燃料消費量 (ℓ/日) は次の計算式で求められる。

$$\text{燃料消費量} = \text{機関馬力} \times \text{負荷率} \times \text{燃料消費率 (kg/時間・馬力)} \times 1 / \text{比重} \times \text{運転時間 (時間/日)}$$

主機関出力(550PS x 2台)、発電機関出力(180PS x 2台)、浚渫ポンプ用機関出力(200PS x 1台)、バウスラスター用機関出力(200PS x 1台)に対して、燃料消費率を主機関で157g/時間・馬力、その他の機関で165g/時間・馬力として算出すると1日当たりの燃料消費量は下記のようなる。

【主機関】

PSx台数	航海中	浚渫作業中
550x2	$550 \times 2 \times 0.9 \times 0.157 \times 1 / 0.84 \times 24$ =4,441 ℓ/日	(土捨中) $550 \times 2 \times 0.9 \times 0.157 \times 1 / 0.84 \times 5.33$ =986 ℓ/日 (浚渫中) $550 \times 2 \times 0.4 \times 0.157 \times 1 / 0.84 \times 10.13$ =833 ℓ/日 (主機合計) 986+833=1,819 ℓ/日

【発電機関】

PSx台数	航海中	浚渫作業中
180x2	$180 \times 1 \times 0.85 \times 0.165 \times 1 / 0.84 \times 24$ =721 ℓ/日	(浚渫中) $180 \times 2 \times 0.8 \times 0.165 \times 1 / 0.84 \times 16$ =905 ℓ/日 (錨泊中) $180 \times 1 \times 0.4 \times 0.165 \times 1 / 0.84 \times 8$ =113 ℓ/日 (補機合計) 905+113=1,018 ℓ/日

【浚渫用機関】

PSx台数	航海中	浚渫作業中
200x1	—	$200 \times 0.9 \times 0.165 \times 1 / 0.84 \times 10.13$ = 358 ℓ/日

【バウスラスター用機関】

PSx台数	航海中	浚渫作業中
200x1	—	$200 \times 0.5 \times 0.165 \times 1 / 0.84 \times 10.7$ = 210 ℓ/日

合計	5,162 ℓ/日	3,405 ℓ/日
----	-----------	-----------

浚渫作業15日+マージン25%、及び航海日数5日とした場合の必要燃料タンクの容積は以下ようになる。

浚渫作業中の燃料消費量	$3,405 \text{ ℓ/日} \times 15 \text{ 日} \times 1/1,000 = 51.1 \text{ kℓ}$
以上に対する25%マージン	$51,000 \text{ ℓ/日} \times 0.25 \times 1/1,000 = 12.8 \text{ kℓ}$
航海中の燃料消費量	$5,162 \text{ ℓ/日} \times 5 \text{ 日} \times 1/1,000 = 25.8 \text{ kℓ}$
必要燃料量合計	89.7 kℓ
タンク内残油率10%	$89.7 \times 1.1 = 99.0 \text{ m}^3$
燃料積込み率 85%	$99.0 \times 1/0.85 = 116.5 \text{ m}^3$

以上より燃料タンク容積は約120m³となるが、タンク容積は大きいほど運航上有利に働くので、最終な容積値はホッパー容積と同様に船体構造設計面で適切な数値とする。

4) 清水タンク容積

本計画船の1人当たりの清水使用量を180ℓとすると、必要とされる清水量は以下のように計算される。

浚渫作業中の清水使用量	: $0.18 \text{ m}^3 \times 17 \text{ 人} \times 15 \text{ 日} = 45.9 \text{ m}^3$
同上の25%のマージン	: $45.9 \text{ m}^3 \times 0.25 = 11.5 \text{ m}^3$
航海中の清水使用量	: $0.18 \text{ m}^3 \times 22 \text{ 人} \times 5 \text{ 日} = 19.8 \text{ m}^3$
合計	77.2 m ³

上記より約80m³の清水タンク容積を確保する。

5) 船体構造

船体は、作業性及び効果的な船体強度を確保するため、全溶接型、縦肋骨構造とする。また、鋼材は船級材を使い船体振動、応力集中に十分配慮する。本計画の作業海域は浅水域が多いことから、船底外板は規定の厚さより増厚する。

6) 船体艤装

①居住区

本計画船の運航に従事するインド浚渫公社の運用形態では、浚渫作業時と航海時で要員構成が異なり、本計画船の場合、航海要員として18名、浚渫作業要員として17名が必要となる。要員の多くは重複して作業に従事するが、一部は専門作業要員である。かかる要員構成、要員数、格付けは下記の通りであり、運航要員は合計で22名となる。なお、1999年2月1日以降、国際規則により通信士の配乗の必要がなくなるので、本計画船の運航要員からは通信士を除いている。通信士としての業務分担は、所定の講習を受けた甲板部士官が補うことになり、本計画船の運航上、通信士の配乗がないことが問題となることはないと判断される。

	格付け	航海時	浚渫時	合計
船長	A	1	1	1
甲板部士官	B	2	1	2
機関長	A	1	1	1
機関部士官	B	2	1	2
電気技師	C	1	1	1
甲板部員	D	6	1	6
機関部員	D	3	2	3
厨房部員	D	2	2	2
浚渫下士官	C	0	2	2
浚渫作業員	D	0	2	2
計		18名	17名	22名

部屋の格付け及び仕様は、インド浚渫公社とインド海員組合との協定により下記の仕様とされている。居住区配置の設計については同仕様に従うが、空調設備は集中制御空調方式とする。

格付け	仕様
A	: 個室、バス・トイレ・空調機付き
B	: 個室、洗面器・机・椅子・水差し付き
C	: 2ベッド室、机・椅子・水差し付き
D	: 4ベッド室、机・椅子・水差し付き

②救命設備

救命規則に従い膨張型救命イカダ2台を装備する。

③消火設備

安全規則に従い機関室は炭酸ガス一勢放出型、居住区は海水消火栓、或は携帯型消火

器を設備する。

④甲板機械

浚渫作業効率を向上させるため、電動式の揚錨機、船尾に繫船機を設備する。

(4) 浚渫部計画

1) ドラグアーム

狭隘な航路の作業性を向上させるため、ドラグアームはシングルアームとし、右舷側に配置する。

2) トラニオンウインチ及びドラグアームウインチ

ドラグアーム昇降用として電動式トラニオンウインチ及びドラグアームウインチを甲板上に設け、遠隔で操作可能なものとする。

3) 浚渫ポンプ

1,500 m³/時の浚渫ポンプ1台をホッパーに隣接した区画に設け、経済性を考慮しディーゼル機関直結型とする。またポンプの動作を操舵室において遠隔で監視できるものとする。

4) スエルコンペンセーター

ドラグアーム先端を海底の凹凸に順応して追従させるために、スエルコンペンセーターを設け、ストロークは操舵室から遠隔制御可能なものとする。

5) バウスラスター

計画船が漁港内の狭隘部で回頭或は微細な船位保持を行なうため、バウスラスターを船首部に設備する。水面下の測面積を考慮して下記の仕様とする。

ノズルダクト径 : 約630mm

推 力 : 約1,400 kg

駆動原動機としてはエンジン、電動機或は油圧モーターがあるが、回転制御及び保守の容易さを考慮し、油圧モーターとし、油圧源はディーゼルエンジン直結の油圧ポンプとする。

6) 補助浚渫装置

漁港の泊地の隅角部の浚渫、あるいは計画船の進入が困難な浅水深部の浚渫に対応するために、懸下型電動水中ポンプ1台を船首部に設ける。その構成は下記の通りとする。

- 水中ポンプ : 電動、約350m³/時間 x 1台
- クレーン装置 : 伸縮式・電動油圧、約1.3トン x 1式
- 付属装置 : ポータブル可撓排水管、及び継手、約40m分

(5) 機関部計画

1) 主機関

主機関は、浅喫水の船型及び経済性を考慮して中速ディーゼル機関2基とし、高温海域に対応できるように吸気及び熱交換器に特別な考慮を払う。機関の減速機には逆転装置を内蔵させ、主機関を停止させることなくプロペラの逆転が可能なものとし、計画船の操船の安全、かつ迅速化を図る。又、主機関のクラッチの入り切り、回転制御は操舵室からの遠隔操作により行なえるようにし、必要な安全装置を設け機関の保護を図る。主機関の出力は550馬力 x 2基として計画する。

2) 推進軸系

計画船の船尾喫水及び形状の特殊性からプロペラは2基とし、それぞれ主機関に直結する。プロペラの型式は経済性及び保守の容易さを考慮し、固定ピッチとし、材質は耐キャビテーション用のアルミブロンズあるいは同等品とする。船尾管軸受けは土砂の影響を防ぐためオイルバース軸受けとする。

3) 発電機関

発電機関は180馬力2基とし、航海中は1基、浚渫作業中は2基で電力を賄えるように計画する。

4) 浚渫ポンプ用機関

浚渫ポンプ用機関は200馬力とし、ポンプとの継手は空気緩衝継手を設け、負荷側からの不測の衝撃を自動的に防ぐものとする。

5) バウスラスタ用機関

バウスラスタ用機関は200馬力とし、機種は浚渫ポンプ用機関と同一のものとし保守を容易なものとする。

(6) 電気部計画

1) 電圧・周波数

インド国陸電施設の事情に合わせ、計画船の電圧および周波数は下記のものとする。

1次電源 : 380V、50Hz 3相

2次電源 : 225V、50Hz 3相

2) 発電機

発電機は100kWとし、並列運転可能な装置を完備するものとする。

3) 航海・無線設備

下記のを設備する。

- | | | |
|--------------|---|----|
| ①レーダー | : | 1台 |
| ②DGPS | : | 1台 |
| ③音響測深儀 | : | 1台 |
| ④SSB送受信機 | : | 1台 |
| ⑤VHF無線電話 | : | 1台 |
| ⑥救難信号受信機 | : | 1台 |
| ⑦レーダートランスポンダ | : | 1台 |
| ⑧非常用位置指示無線標識 | : | 1台 |
| ⑨双方向VHF無線電話 | : | 1台 |

4) 浚渫用計測計器

下記のを設備する。

- | | | |
|------------|---|----|
| ①ドラグアーム深度計 | : | 1式 |
| ②載貨量・喫水計 | : | 1式 |
| ③泥水流量計 | : | 1式 |
| ④含泥率計 | : | 1式 |

(7) 計画船主要目

① 計画船主要目

計画浚渫船の規模、主要目は下記の通り計画する。

船型	:	船尾甲板型ドラッグサクシオン式浚渫船
浚渫方式	:	自航型ドラッグサクシオン方式
国際トン数	:	約710トン
主要寸法		
全長	:	約56.50m
垂線間長さ	:	約53.00m
型幅	:	約11.80m
型深さ	:	約3.20m
タンク容積		
清水タンク	:	約80m ³
燃料タンク	:	約120m ³
ホッパー	:	約200m ³
最大乗組員数	:	22名
乗組員居室		
1人用部屋	:	6室
2人用部屋	:	2室
4人用部屋	:	3室
厨房	:	1
食堂	:	2(士官x1, 部員x1)
トイレット/シャワー	:	3
主機関	:	2基、約550馬力
プロペラ	:	2基、固定ピッチプロペラ、直径約1.3m
航海速力	:	約9ノット
補機関/発電機	:	2台、約180馬力
補機関/浚渫ポンプ	:	1台、約200馬力
補機関/バウスラスター	:	1台、約200馬力
浚渫設備		
ホッパードアー	:	6式、油圧駆動、ボックス式
ドラッグアーム	:	1式、鋼管構造、浚渫深度7m用
ドラッグヘッド	:	1式、カルフォルニア型
浚渫ポンプ	:	1台、ディーゼル機関駆動、約1,500m ³ /時
ドラッグヘッドウインチ	:	1台、電動、約3.5トンx9m/分
トラニオンウインチ	:	1台、電動、約3.5トンx4.5m/分

補助浚渫設備

水中ポンプ	:	1台、電動約350m ³ /時
同上用排水管及び継手	:	可撓式、約40m
補助浚渫用揚錨設備	:	1台、電動、約0.8トン×9m/分
補助浚渫用クレーン設備	:	1台、電動油圧、約1.3トン

浚渫用計量・計測装置

ドラッグアーム深度計	:	1式、電気・空気式
載貨量/喫水計	:	1式、電気・空気式
流量計	:	1式、電磁式
含泥率計	:	1式、同位元素式

航海・無線設備

レーダー	:	1台、1cm波、10Kw相当
GPS	:	1台、DGPS対応機種
音響測深儀	:	1台、浅海用1周波、記録式
SSB無線電話	:	1台、10W
VHF無線電話	:	1台、25チャンネル、25W
救難信号受信機	:	1台、518kHz
レーダートランスポンダ	:	1台、9MHz帯
非常用位置指示無線標識	:	1台、406MHz、5W
双方向VHF無線電話	:	1台、3チャンネル、156MHz帯

②機材

スペアパーツ類	:	1式
---------	---	----

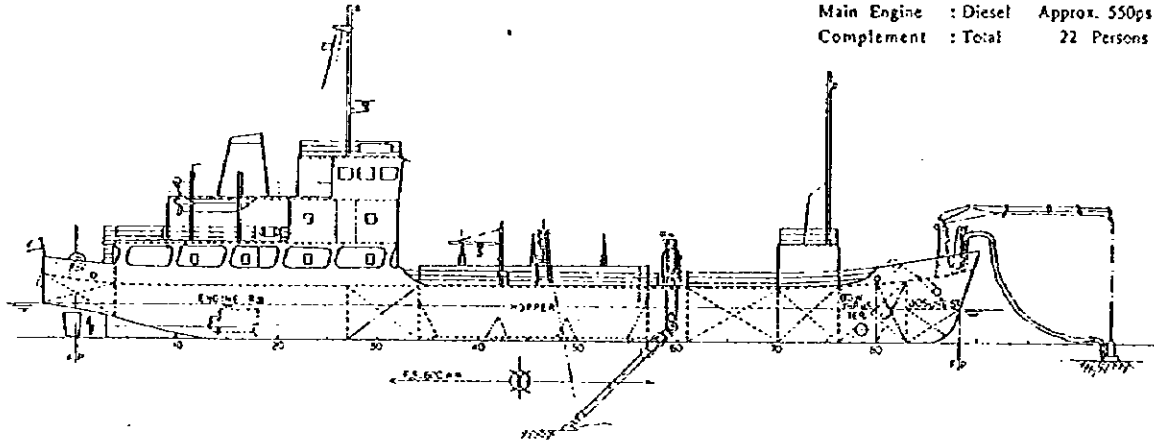
一般配置図

GENERAL ARRANGEMENT

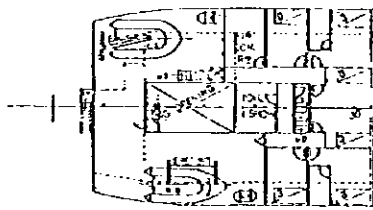
(SCALE: 1/200)

PRINCIPAL PARTICULARS

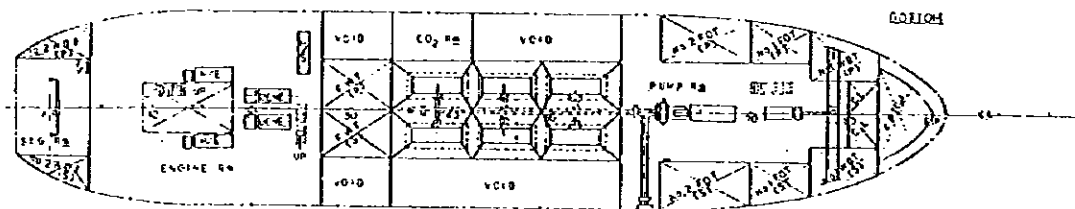
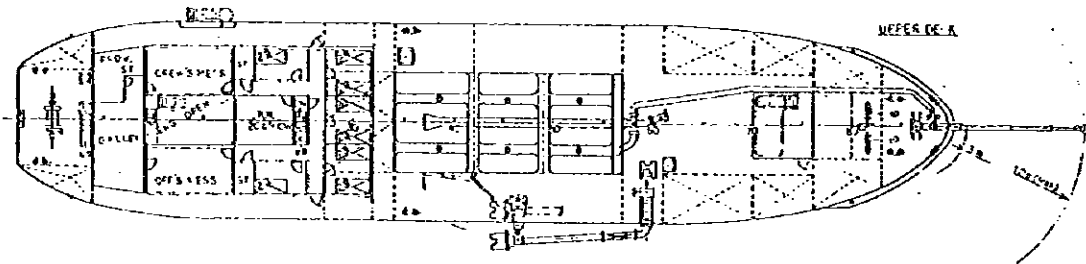
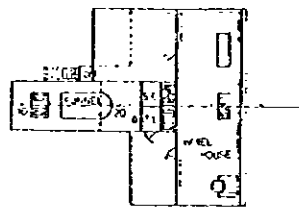
L oa	:	Approx.	56.5 m
L bp	:		53.00 m
B mld	:		11.80 m
D mld	:		3.20 m
d mld	:		2.00 m
Gross Tonnage	:	Approx.	710 tons
Main Engine	:	Diesel	Approx. 550ps x 2 sets
Complement	:	Total	22 Persons



ENGINE DECK



NAV. BRIDGE DECK



3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

プロジェクトにおける小規模漁港維持浚渫事業の責任機関には農業省農業協力局水産部局があたる。浚渫船の所有者は農業省となるが、その運航、維持浚渫作業の実施、修理保守等運用・維持管理についてはインド浚渫公社に委託を行なう。農業省農業協力局水産部局及びインド浚渫公社の組織図を以下に示す。

図1 農業省・農業協力局・水産部局組織図

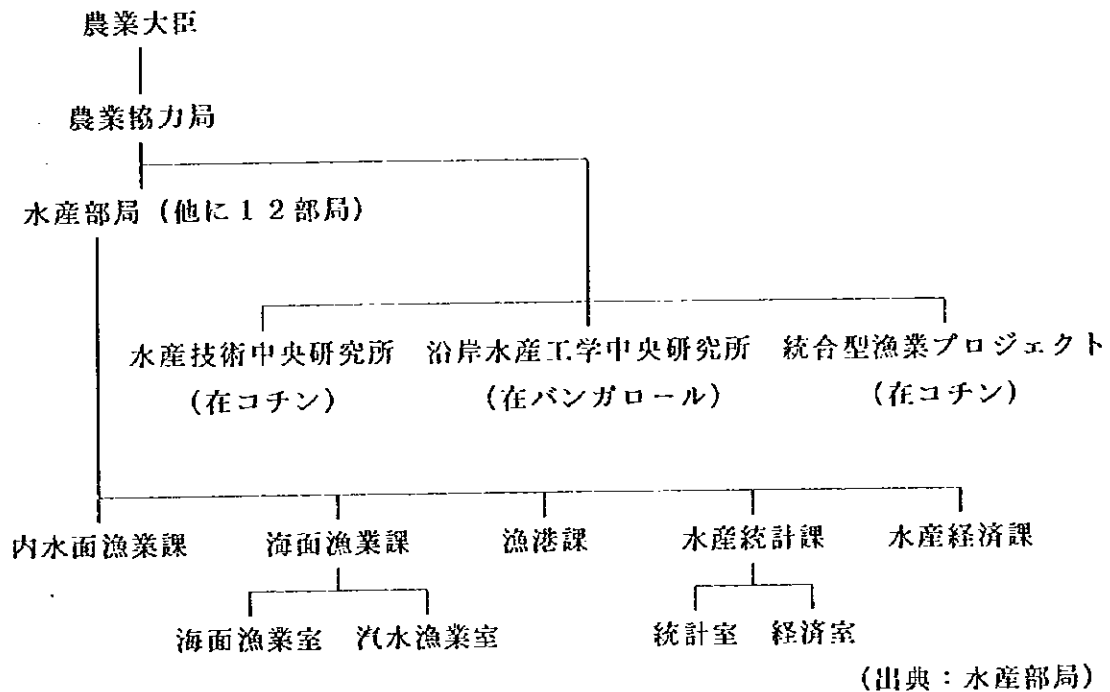
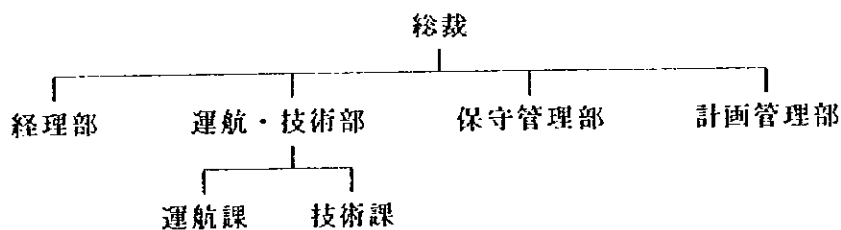


図2 インド浚渫公社組織図



浚渫船の運用にあたっては、先ず、該当する州政府との協議を通し、農業省農業協力局水産部局が、維持浚渫対象港、堆砂の状況、浚渫規模等の情報を提供する維持浚渫ニーズ資料を作成する。かかる協議においては同部局漁港課、沿岸水産工学中央研究所が

実務を担当する。

上記資料に基づき、インド浚渫公社が有償にて浚渫作業を実施するが、その費用は該当する州政府の漁港運営維持予算で賄うこととなる。州政府は予算確保に従いインド浚渫公社に維持浚渫の実施を申入れることになるが、インド浚渫公社は一年あるいは半年間の浚渫対象漁港について漁港間移動効率、浚渫船の現在位置、浚渫作業日数、天候等を考慮に入れ維持浚渫実施計画を作成し、業務を実施する。浚渫費用、作業順位等について州政府・インド浚渫公社間において争議ある場合は、農業省農業協力局が仲裁を行なう。インド浚渫公社は、年度あるいは半年毎に農業省農業協力局に対し業務報告・財務報告を行なう。

3-4-2 予算

本計画における維持浚渫事業は有償で行われ、計画船はインド浚渫公社により独立採算的に運用されることになるため、本計画船運用の責任機関である農業省は、州政府の財政事情等に起因する補助金等の臨時予算を計上することはあるものの、基本的には計画船の運用にかかる経常的な予算を計上しないこととなる。

3-4-3 要員・技術レベル

浚渫船の運用・維持管理を担当するインド浚渫公社は、本プロジェクトで調達される自航型ドラッグサクシオン式浚渫船に関する運用・維持管理の経験・実績が豊富であり、この点での問題は基本的にはないと考えられるものの、船舶規模が比較的小型であることを考慮すると、船舶引渡し時に十分な操作指導をすることが機材の有効利用を促進すると考えられる。

浚渫船の運航要員は、インド浚渫公社が新規に採用する計画である。関連の人材源面での問題は少なく、同公社の関連人材の採用経験は豊富であることから問題はないと考えられる。

第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

本プロジェクトは、インド国の東西海岸に点在する小規模漁港の維持浚渫に対し、ドラッグサクシオン式浚渫船で該当漁港の航路及び泊地の浚渫を行なうものである。このため、本計画船には、十分な復原力、耐航性の確保とともに、浅水深における浚渫作業の安全を確保するための船体重量の軽減と極力少ないトリムが要求される。また、浅喫水船型であることからプロペラへの流入水線の乱れの改善、及び船体の縦・横強度の確保等も要求される。これに対応するため建造技術にも高度なものが求められる。

このため、本計画船の建造は、本計画船と同様な浅海域用のドラッグサクシオン式浚渫船の建造実績・技術を有し、かつ十分な数の技術者を有する造船所で行なうものとする。

4-1-2 施工上の留意事項

施工上、以下の諸点に留意する必要がある

①トリム

一般に、船のキールと海底との距離が小さい場合、プロペラへの水の流入水線が乱れ推進効率が落ちる。また、極端なトリムになると船底が海底に接触する危険も生じる。従って、トリムは極力小さく保つことが望まれる。このため、燃料・清水・ホッパー・バラスト等のタンク配置、及び搭載機器の重量バランスに十分留意する必要がある。

②プロペラへの流線

計画船のように船の幅と深さの比が大きく、かつキールクリアランスが小さい場合、プロペラにキャピテーションが発生する恐れがある。この対策として整流板を船尾外板に取り付けるが、その形状及び適切な取付位置は水槽試験を通し確認する必要がある。

③船体の補強

本計画船の線形は剛性に劣る性質を持つ。このため特に船体の開口隅部に応力が集中するので、適切な補強を考慮する必要がある。

4-1-3 施工区分

本プロジェクトが我が国の無償資金協力事業により実施される場合、日本国側及びインド国側による分担業務範囲は以下の通りであり、各々の費用負担で遂行するものとする。

(1) 日本側分担範囲

- ①本計画船の詳細設計から入札業務補助、建造監督業務、引渡しまでの施工監理業務。
- ②本計画船の日本国内における建造、付属機器・予備品等の調達、及び日本国内における必要な試験の実施。
- ③建造完了後、本計画船のインド国ビジャカパトナム港への回航、及びこれに係る保険付保。

(2) インド国側分担範囲

- ①本プロジェクトの実施、本計画船の建造、保有に関してインド国内で必要となる総ての許認可の取得。
- ②インド国への回航に必要な本計画船の仮国籍証書及び必要書類の取得。
- ③本計画船の安全な係留岸壁の確保。
- ④本計画船のインド国への回航時における仕向港への迅速な入港手続き、船体及び付帯機材の通関手続き、船舶登録等の諸手続きの遂行。
- ⑤浚渫能力試験サイトの確保及び必要となる許認可手続きの遂行。

4-1-4 施工監理計画

基本設計方針に基づいて、我が国のコンサルタントが本計画船の実施設計を行ない、インド国実施機関を補佐して、入札関連業務、建造契約締結補佐、建造図面の審査承認、建造中の監督・検査、引渡し検収までの一貫した施工監理業務を行なう。建造中は、建造工程に沿って、船体建造・艤装、機関艤装、浚渫設備艤装等の専門技術者による施工監督、検査立会い等の施工管理を実施し、必要な指示、助言、勧告等を行なう。

4-1-5 資機材調達計画

インド浚渫公社の既存浚渫船はオランダ国建造の船舶が多く、装備機器は欧州製品が主流となっているが、音波機器は日本製品が主流である。また、これらの予備品の調達については、直接あるいは現地代理店を通じて海外から輸入されていることが多い。従って、乗組員による機器の取扱いの面では欧州製品が望まれるが、予備品の調達の難易度については欧州製品と日本製品との間での差異はない。一方、本計画船の装備機器を日本に代理店の無い外国メーカーから輸入し、装備する場合、資機材検収、納期、実施期間等における種々の制約が予想される。

従って、装備機器の調達については、日本に代理店を有する欧州製品及び日本製品の調達を基本とし、これら製品の選択にあたっては、インド国内又はシンガポールに支店又は代理店を有し、予備品の補給、保守整備の面での技術サービスが期待できる製品を考慮することとする。また、搭載後の無用な混乱を避けるため、計画船への搭載前に機器類の品質・性能・能力等の確認を行なう必要がある。

4-1-6 実施工程

本プロジェクトの実施においては、詳細設計、入札までの実施設計に4.5カ月、建造契約後の図面承認、建造準備、建造、検査、試運転、インドへの回航、引き渡し of 施工・調達に11.5カ月を要する。実施工程を下図に示す。

業務実施工程												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	■ (現地調査)	□ (国内作業)	■ (現地調査)	□ (国内作業)	■ (現地調査)							
											計4.5カ月	
施工・調達			□ (建造準備)			□ (図面審査・承認)						
										□ (諸試験)	■ (回航)	■ (引渡し)
											計11.5カ月	

4-1-7 相手国側負担事項

本プロジェクト実施に伴う相手国側の負担事項は以下の通りである。

- ①本プロジェクトで調達される機材のインド国内での陸揚げ、通関、国内輸送等の確保。
- ②本プロジェクトで調達される機材に対し、インド国内で課せられる関税、その他諸税の免除処置。
- ③本プロジェクト実施に関し業務を行う日本法人及び日本人に対し、インド国内で課せられる諸税の免税処置。
- ④本プロジェクト実施に関し必要となる日本人のインドへの入国、滞在の許可。
- ⑤本プロジェクト実施に関し必要となる許可、免許、認可の発給。
- ⑥銀行間協定に基づく銀行業務に必要な経費の負担。
- ⑦無償資金協力により供与される機材の効果的な維持管理と運用の確保。
- ⑧無償資金協力によっては負担されないその他必要となる費用の負担。

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力事業により実施する場合に必要な事業費の総額は12.48億円となり、先に述べた日本国とインド国との負担区分に基づく双方の経費負担の内訳は、以下の通りと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	
建造費	10.86億円
①直接工事費	(9.05億円)
②工場管理費	(1.15億円)
③一般管理費	(0.66億円)
回航費	0.16億円
機材費	0.71億円
設計監理費	0.75億円
合計	12.48億円

(2) インド国側負担経費

特になし。

(3) 積算条件

- ①積算時点 平成9年9月
- ②為替交換レート 1US\$=119.00円
1インドルピー=3.75円
- ③施工期間 1期での実施とし、詳細設計、建造工事、回航等の期間は、施工工程に示した通り。
- ④その他 本プロジェクト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。

4-2-2 維持・管理計画

本計画船の運航、修理・維持管理は、農業省から委託を受けたインド浚渫公社が行なう。同公社は、創立以来、大小商港の維持及び原地盤浚渫の事業を行ってきた。現有の浚渫船はドラッグサクシオン式浚渫船8隻、ポンプ式浚渫船4隻、内水面用小型ポンプ式浚渫船3隻であり、主力は維持浚渫用のドラッグサクシオン式浚渫船である。ドラッグサクシオン式浚渫船の1隻当たりの平均年間稼働率は250日を越え、その年間総浚渫能力は43,000,000m³とされている。8隻のドラッグサクシオン式浚渫船の内、4隻が船齢25年を越えていること、及び比較的高度な浚渫・操船関連の制御・計量・計測装置が設備されていること等を勘案すると、同公社では、これまで船舶の維持管理が良くなされ、乗組員の技術水準も高いと評価できる。また、同公社は社員548名、海員795名で運営されている。同公社の経験、実績、乗組員の技術水準、及び管理部門のマンパワーから判断し、計画船に対する適切な維持管理が期待できる。また、同公社の経営状況については、以下の損益状況に示されるように、売上高は経年的に増大しており、経年的に経常利益を計上している。

インド浚渫公社の損益計算書（単位：10万ルピー）

年度	1989	1990	1991
売上高	6,031.26	7,088.03	10,371.12
営業利益	1,434.86	1,059.36	620.42
営業外収益	463.44	636.40	637.29
経常利益	1,898.30	1,695.76	1,257.71

本計画船はビジャカパトナム港を母港とするが、同港はカルカット、マドラスと並ぶインド東岸の3大商港の1つで、さらに大規模漁港が港内に併設されている。本計画船の定期的な検査・修理工事については、ビジャカパトナム港に近接するインド東岸最大の国営ヒンドスタン造船所で行なうこととなる。同造船所は世界的にも著名な造船所で造船工場、修理工場、海洋構造物工場を有する。修理工場では従業員450名を抱え、ドライドック（244m長×38m幅）、新造船台兼ドライドック（200m長×53m幅）を有し、最小10トから最大150ト能力の計7基のジブ又は走行クレーンを備えている。また、修理岸壁は延べ1,022mを有し、最小5トから最大50ト能力の計8基のクレーンが配置されている。従って、本計画船の浚渫重量機材の修理・運搬についての問題はないと考えられる。また、鉄鋼・製罐・管・仕上げ・機械・電気・木工等の修理工場も整っており、航海・無線機器以外の修理に対応可能である。航海・無線機器の修理については、ボンベイにある各メーカーの代理店から技術サービスを得ることとなる。汎用機器の部品の大部分はシンガポールから供給可能である。また、船級を維持するためには、船級協会の検査が必要となるが、ビジャカパトナムには日本海事協会の委嘱検査員が常駐しているので受検には問題がない。本計画船はインド国の東西岸に点在する小規模漁港の浚渫を行なうため、西海岸の修理施設で修理を行なう場合もある。西海岸にはボンベイとコチンに適切な修理施設があり、いずれの地にも日本海事協会の検査員が常駐しており、計画船の検査修理工事は問題なく行なうことができる。

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果

小規模漁港等の維持浚渫システムを確立するために農業省農業協力局水産部局が行なう支援施策の中において、本プロジェクトは、浚渫船の運用により維持浚渫を行なう事業に位置付けられているものである。

これら小規模漁港の数多くの場所において堆砂の状況が発生しつつあり、施設利用面で入港障害、航行障害等の支障を来してきているにもかかわらず、その維持浚渫を担うべき該当の州政府関連部局において、独力で必要な維持浚渫を行なう方策が見当らないのが実情となっている。かかる状況において、本プロジェクトの実施により浚渫船を導入することは、維持浚渫に対する具体的な対応策を得ることを意味する。維持浚渫を必要としている小規模漁港は26港あり、堆砂の状況も様々で本プロジェクトの浚渫船で一様に対応できるものではないが、これらの内11港の小規模漁港に対しては、その維持浚渫に対する効果的な対応策を提供することとなり、漁港の利用環境を改善し漁業振興に資すると考えられる。

以下に本プロジェクトの具体的な効果を示す。

①小規模漁港の維持浚渫の実現

小規模漁港において堆砂の問題が発生し、維持浚渫の必要が生じているにもかかわらず、小規模漁港の維持浚渫に適する浚渫船がないため、適切な対応策が講じられない状況にある。本プロジェクトの実施による浚渫船の導入は、維持浚渫に対する具体的な対応策を提供することになり、問題解決に取り組むことができるようになる。

②小規模漁港の計画水深の回復

インド側が浚渫船の運用による維持浚渫の対象としたいとしている計画水深2.0m以上の21港の小規模漁港における年間維持浚渫必要量は約57万 m^3 である。しかしながら、計画水深2.0m以上の漁港には堆砂の状況が著しく作業水深が浅い港も多い、このような漁港で本プロジェクトの浚渫船を直ちに使用することは効果的とは言えない。このような漁港では、原地盤浚渫用の浚渫機材等により適切な作業水深が確保されるまで予掘りを行なった後には、本プロジェクトの浚渫船によっても効果的な維持浚渫が期待される。

本プロジェクトの浚渫船が直ちに浚渫作業を開始できるのは、計画水深2.0m以上の小規模漁港の内作業水深が2.3m以上の漁港となるが、これに該当する漁港は11港ある。本浚渫船による維持浚渫実施により、堆砂により港内水深が浅くなっているこれら漁港では、計画水深のレベルの回復が行われることになる。尚、これら11港での年間維持浚渫必要量は約20.2万 m^3 と推定されるが、これに対し本浚渫船は約20万 m^3 の年間浚渫能力を有している。(表9参照)

③漁港利用漁船への便益

インドの小規模漁港の利用主体は木造船内機漁船である。同船は船長15m程度の規模のものが主流であったが、近年、操業効率向上、遠方・沖合漁場へのアクセス性向上、航海の安全性の向上等のため、その大型化が進みつつある。一方、小規模漁港の多くでは堆砂の問題が発生しており、漁船の大型化に対応できるどころか、現状の漁船の接岸、係留、港内航行にも支障を来してきている。低潮時における出漁の見合わせ、或は船底の着底は日常化し、高潮時においてさえ、狭くなった航路を漁船が行き交うため事故発生の危険が高まっている。これに対し、本浚渫船による維持浚渫実施により計画水深のレベルの回復が行われる漁港においては、これら漁船による漁港利用が適性化されるとともに、大型化への対応も可能となる。尚、上記の11港の内、利用漁船数が判明している8港では、現状約6,6千隻の木造船内機漁船が漁港利用している。(表9参照)

④漁獲物水揚機能の回復による漁獲後損耗の低減の促進

小規模漁港で水揚げされる水産物は、国民への動物性タンパク質供給の重要な供給源である。国民の栄養改善の観点からも、かかる水産物の有効利用が期待されている。漁業には、品質低下、腐敗等による漁獲後損耗(ポストハーベスト・ロス)が激しい面があり、この漁獲後損耗の低減が水産物有効利用の重要課題とされてきている。この漁獲後損耗を低減させる効果的な方策の一つが、漁港建設による漁獲物水揚の円滑化である。しかしながら、現状の小規模漁港では堆砂のため適切な漁獲物水揚機能が果たせていない。これに対し、本浚渫船による維持浚渫実施により計画水深のレベルの回復が行われる漁港においては、かかる漁獲物水揚機能が回復することとなり、漁港建設の重要目的の一つである漁獲物水揚の円滑化に取り組むことが可能となり、ひいては漁獲後損耗の低減の促進が可能となる。尚、上記の11港の内、水揚量が判明している8港では、現状約41万トンの年間水揚がもたらされている。(表9参照)

以上のとおり、本プロジェクトの実施により、インド政府が多大な資金を投じて建設しながら堆砂のため利用が制限されている小規模漁港の一部において利用環境が改善されることとなり、資金投下の効果が正常化されることとなる。また、漁港機能の正常化により水揚げ水産物の漁獲後損耗の低減が促進されることとなり、国民の栄養改善面における効果も見られることとなる。従って、本プロジェクトを我が国の無償資金協力事業により実施することは妥当であると判断される。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

本浚渫船の運航にはインド浚渫公社が従事する。同公社は、浚渫事業においてはインド国内で最も豊富な実績と経験を有する組織である。同公社は現在、本浚渫船と同種の

自航型ドラッグサクション式で船体規模は数倍大きい浚渫船数隻を選用中である。これらの運用においては、国内の人材のみで賄っている。従って、本プロジェクトの浚渫船の運用についても、諸外国からの長期的な技術協力、あるいは他ドナーとの連携は特に必要とはされていない。しかしながら、本プロジェクトの浚渫船がインド浚渫公社が運用してきた浚渫船に較べかなり規模が小さいこと、インド浚渫公社が小規模漁港のような水深の浅い港での浚渫作業の実績・経験は少ないことを考慮して、インド側ではかかる観点での運用面のアドバイスを含み短期的な技術協力を得たいとしている。

3-3 課題

本プロジェクトの実施により前述のとおり効果が期待されるが、かかる効果の発現及び更なる促進のためには、以下の事項に留意する必要がある。

①上位機関、関連官庁の協力・支援

本浚渫船による維持浚渫は有償であり、州政府はインド浚渫公社に浚渫費用の支払いをする必要がある。州政府は必要な維持浚渫予算を手当するが、堆砂量や頻度によっては、相当な維持浚渫費用が必要となる場合も生じることが考えられる。小規模漁港に対する中央政府の役割は、本来新規建設にかかる資金的及び技術的支援であるが、該当漁港の位置付け、重要性等に応じ、維持浚渫についての資金補助、資金貸付等の支援策を講じることを考慮することが望まれる。また、該当の州政府とインド浚渫公社間において、複数の小規模漁港における維持浚渫の順番、時期等について意見の不一致、或は、浚渫費用に関する見解の差異が生じることが考えられる。かかる事態において、本プロジェクトにかかる維持浚渫事業計画の立案者であり事業の責任機関である農業省農業協力局の適切な仲裁、指導力の発揮、更には他の関連官庁の協力・支援が望まれる。

②適切な保守管理計画

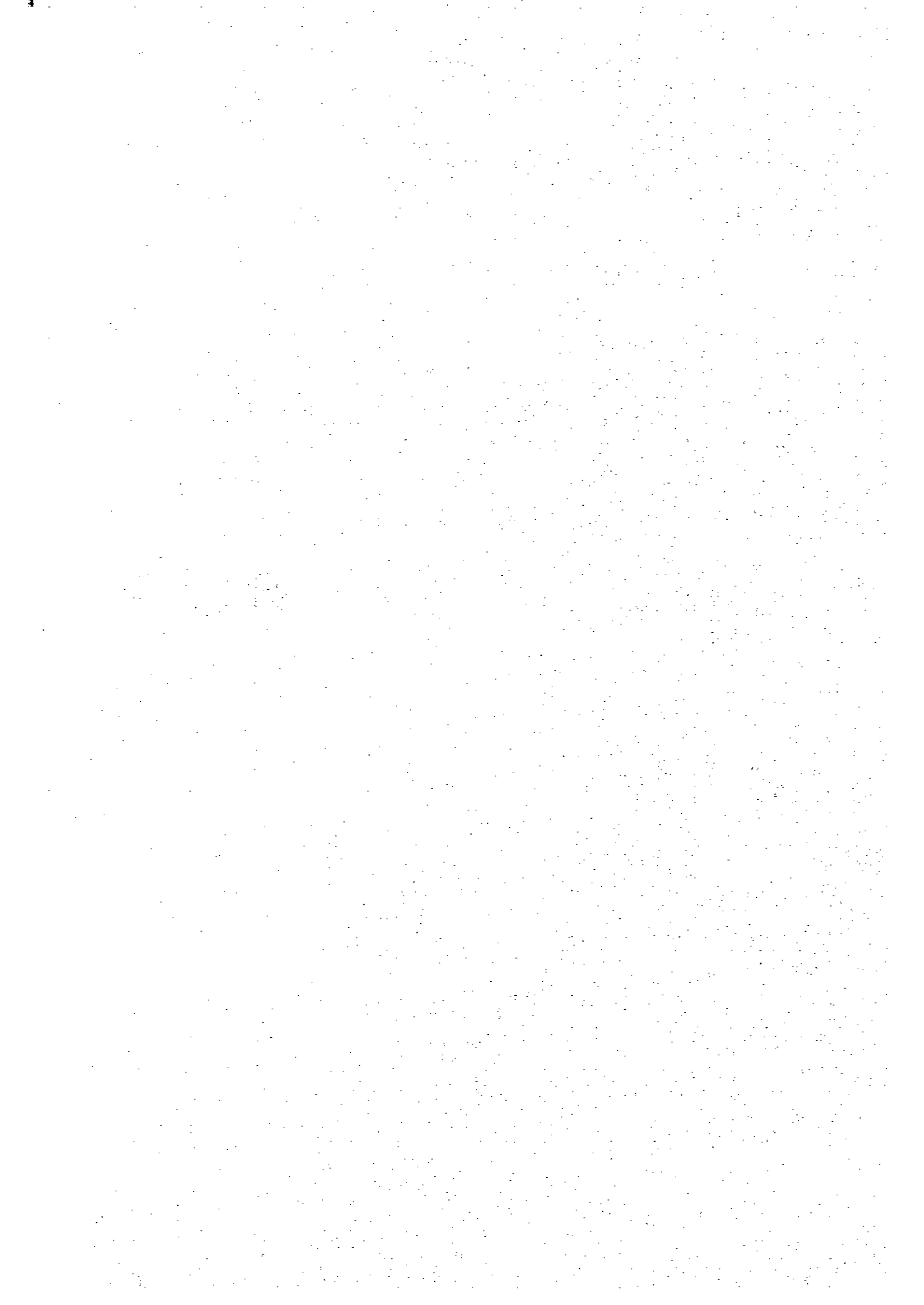
インド浚渫公社の浚渫船の修理保守にかかる経験は豊富であり、本船の母港となるビジャカパトナムにはインドでも有数の造船修理施設が立地している。従って、本船の保守管理について基本的な問題はないと考えられる。しかしながら、本船がインド沿岸全般に渡る複数の小規模漁港を巡り、航海することを考慮すると、ビジャカパトナム以外での保守修理サイトの確保、荒天候期を考慮しての適切な保守修理時期の設定等を含む適切な保守管理計画を策定することが肝要と考えられる。更に、年度毎に、場合によっては年度の途中においてさえ対象とする漁港が異なることを考えれば、同保守管理計画は状況の変化に柔軟に対応できる計画として立案されることが望まれる。

③作業水深（現状水深）の浅い漁港

小規模漁港の中には、計画水深の観点では本浚渫船の維持浚渫の対象でありながらも、作業水深が浅いため、現状ままでは本浚渫船による作業が開始できない港もある。この

ような漁港においては、既存の原地盤浚渫用のポンプ式浚渫船等を利用するなどして、進入航路の開削、作業域の予掘りを行なった後に、本浚渫船の導入を図ると効果的な維持浚渫が行なえると考える。ポンプ式浚渫船は浅水深には適しているが、作業時に漁船航行の支障となり、機動性にも欠ける。従って、この方式で維持浚渫に全面的に対応したのでは、非効率な維持浚渫になると同時に、日々の漁船の活動に支障を与えるばかりで、漁港の機能正常化という本来の目的に背反することにもなりかねない。この点、本プロジェクトのドラッグサクシオン式浚渫船は、運用できる水深には制約が生じるが、作業中における漁船航行への影響は少なく、機動性にも富んでおり、すでに建設され利用されている漁港の維持浚渫に適している。本浚渫船の年間浚渫能力は、本船が直ちに作業を開始できる作業水深の漁港における浚渫需要にほぼ見合ったものであるが、運用するに応じて作業効率が徐々に向上し浚渫能力に余力が生じることも十分考えられる。また、維持浚渫料の収入により本船の運航・保守修理を行なっていくことを考慮すると、維持浚渫需要がより多い方が望ましい。従って、本浚渫船と既存の原地盤浚渫用浚渫船・機材を、それぞれの長所を生かして併用することが望まれる。その効果として、本浚渫船による維持浚渫の行なえる小規模漁港の数量は増大し、本船運用・保守修理を支える収入源も増大し運用の安定化を図れる等の諸点が考えられる。

資 料



【資料 1. 調査団員氏名、所属】

(1) 基本設計調査時

総括	加藤 武留	農林水産省 水産庁 振興部 開発課 水産土木専門官
計画管理	杉山 俊士	国際協力事業団 無償資金協力調査部 調査第二課
技術参与	矢野 京次	農林水産省 水産庁 海洋漁業部 漁船課 船舶工務官
漁港整備・管理計画 (業務主任)	菅野 毅	オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ コンサルタンツ (株)
船舶運用計画 (副業務主任)	島田 宗宏	オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ コンサルタンツ (株)
造船計画・積算	若松 義郎	(財) 海外造船協力センター
積装・浚渫機材計画	相原 和樹	(財) 海外造船協力センター
自然条件・環境調査	高橋 明好	オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ コンサルタンツ (株)

(2) 基本設計概要書説明時

総括	矢野 京次	農林水産省 水産庁 海洋漁業部 漁船課 船舶工務官
計画管理	遠山 峰司	国際協力事業団 無償資金協力調査部 調査第二課
漁港整備・管理計画 (業務主任)	菅野 毅	オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ コンサルタンツ (株)
船舶運用計画 (副業務主任)	島田 宗宏	オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ コンサルタンツ (株)

【資料2. 調査日程】

(1) 基本設計調査時

日	曜日	調査内容	調査内容
1	4.10 木	東京→シリ	コンサルタント
2	11 金	日本大使館・JICA事務所受取、大蔵省経済協力局表取、農業省農業協力局(水産部局)表取、インセプションレポート説明・日程打合せ	
3	12 土	農業省農業協力局協議(計画書受、計画内容、運営体制、予算増設、資料収集等)、移動(シリ→マンボイ)	
4	13 日	移動(マンボイ→マングロール)、Malape漁港視察	
5	14 月	Mangalore漁港視察、移動(マングロール→バンガロール)	
6	15 火	カルナタカ州政府協議、沿岸水産工学中央研究所受取・協議、移動(バンガロール→ハイダラーバード)	
7	16 水	移動(ハイダラーバード→ビジャパトナム)、インド資源公社表取・協議、関連施設視察	
8	17 木	インド資源公社協議(運用計画、運用体制等)、ビジャパトナム→ハイダラーバード、アンドラプラデシュ州政府協議、移動(ハイダラーバード→デリー)	
9	18 金	移動(ビジャパトナム→ハイダラーバード)、アンドラプラデシュ州政府協議	
10	19 土	農業省農業・協力局協議(計画内容、進捗計画、管理運用体制等)	
11	20 日	資料整理、団内打合せ	
12	21 月	農業省農業・協力局協議、ミニッツ内容協議・作成	
13	22 火	ミニッツ署名、日本大使館・JICA事務所報告	
14	23 水	シリ発・東京着・帰国	
15	24 木	移動(シリ→カカチヤパトナム)	
16	25 金	インド資源公社技術協議	
17	26 土	インド資源公社技術協議	
18	27 日	Kakinada漁港視察	
19	28 月	インド資源公社技術協議	
20	29 火	インド資源公社技術協議	
21	30 水	インド資源公社技術協議	
22	5. 1 木	移動(カカチヤパトナム)	
23	2 金	シリ→シリ州政府協議	
24	3 土	Pondicherry漁港、Pazhayar漁港視察	
25	4 日	移動(シリ→シリ)	
26	5 月	シリ発	
27	6 火	東京着・帰国	
28	7 水		
29	8 木	日本大使館・JICA事務所報告、シリ発	
30	9 金	東京着・帰国	
31	10 土		
32	11 日		
33	12 月		
34	13 火		
35	14 水		

(2) 基本設計概要書説明時

日数	月日	曜日	調査内容
1	8. 5	火	東京→デリー
2	6	水	日本大使館、JICA事務所、大蔵省経済協力局、農業省 農業協力局表敬及び基本設計概要書内容説明
3	7	木	移動（デリー→ハイデラバード→ビジャカパトナム） インド浚渫公社表敬及び基本設計概要書内容説明
4	8	金	インド浚渫公社と基本設計概要書内容につき協議
5	9	土	移動（ビジャカパトナム→ハイデラバード→デリー）
6	10	日	資料整理、団内打合せ
7	11	月	農業協力局と基本設計概要書内容につき協議
8	12	火	農業協力局と今後の手続き等につき協議
9	13	水	ミニッツ内容協議・作成
10	14	木	ミニッツ署名、日本大使館、JICA事務所報告
11	15	金	デリー発
12	16	土	東京着・帰国

【資料3. 相手国関係者リスト】

1. 大蔵省

MRS. RAMA MURALI

経済協力局 局長

MR. V. BHASKAR

経済協力局 課長

2. 農業省

MR. SUNIL SUD

農業協力局（水産部局） 局長
（基本設計調査時）

MR. PAUL JOSEPH

農業協力局（水産部局） 局長
（基本設計概要書説明時）

DR. YUGRAJ SINGH YADAVA

農業協力局（水産部局） 次長

MR. K. VIJAYAKUMARAN

農業協力局（水産部局） 次長補佐

MR. TARSEM LAL

農業協力局（水産部局） 次長補

MR. H. N. ASWATH

農業協力局（水産部局） 漁港課長

MR. K. OMPRAKASH

沿岸水産工学中央研究所 所長

MR. M. K. R. NAIR

I F P（前回無償船供与先） 所長

MR. K. NINAN

I F P 機関技師

3. インド渡漈公社

MR. C. S. SASTRY

総裁

MR. B. S. REDHU

運航・技術部長

MR. M. H. SUNDARAJAH

運航・技術部次長

MR. K. CHANDRACHODAN

運航課長

4. アンドラ・プラデシュ州政府

MR. V. SURYANARAYANA

水産局 技官

MR. K. SUBRAMANYAN

カキナダ港湾官

5. グジャラート州政府

MR. P. K. VALERA

水産担当長官

MR. Y. A. TRIVEDI

水産課長

MR. H. G. JOSHI

グジャラート海事公社 監督官

MR. S. B. KANANI

グジャラート海事公社 監督官

MR. L. C. OZA

グジャラート海事公社 ベラバル港湾官

6. ケララ州政府
 MR. D. RAVI 水産担当長官
 MR. KAMAL V. RAO 水産局長
7. カルナタカ州政府
 MR. K. JAYAPRAKASH HEDGE 水産・港湾担当大臣
 MR. C. K. NEELAKANTA RAJ IAS 水産・港湾担当次官
 MR. S. N. SHANMUKHA 水産局長
 MR. K. SHYAMA BHAT 水産局 課長
8. タミル・ナド州政府
 MR. M. RAMAN 水産担当長官
 MR. R. RAJAMANIKAM 水産局 海洋課長
 MR. S. KALIYAMOOTHY 水産局 技術課長
9. ポンディチェルリ特別区
 MR. R. KNISHAMOORTH 水産局長
 MRS. D. SELVI 水産局 課長
10. マハシュトラ州政府
 DR. M. L. GAUTAM 水産担当長官
11. その他インド側関係者
 MR. K. K. VARMA 船舶設計・調査センター 所長
 MR. GURUDAS GUPTA 船舶設計・調査センター 技術部長
 MR. N. V. RAO 船舶設計・調査センター 設計部長
12. 在インド日本国大使館
 村田 義明 氏 一等書記官
 谷内 純一 氏 一等書記官
13. JICAインド事務所
 熊野 秀一 氏 所長
 田中 俊明 氏 次長
 清水 勉 氏 職員

国名	インド
	India

一般指標					
政体	連邦共和制	*1	首都	ニューデリー	*1
元首	President Shankar SHARMA	*1	主要都市名	ボンバイ、デリー、マドラス	*1
独立年月日	1947年08月15日	*1	経済活動可人口	394,000千人 (1994年)	*5
人種(部族)構成	インド・アリア族72%、ドナウイ族25%	*4	義務教育年数	8年間 (1996年)	*7
			初等教育就学率	—%	*5
言語・公用語	ヒンズー語、英語、他20余言語	*1	初等教育終了率	62.0% (1990年)	*5
宗教	ヒンズー教80%、回教14%	*1	識字率	50.6% (1993年)	*5
国連加盟	1945年10月	*2	人口密度	314.99人/Km ² (1995年)	*4
世銀・IMF加盟	1945年12月	*3	人口増加率	1.77% (1995年)	*4
			平均寿命	平均59.04 男 58.5 女 59.61	*4
			5歳児未満死亡率	119 /1000 (1994年)	*5
面積	3,287.59千Km ²	*4	カリ供給量	2,395.0 cal/日/人 (1992年)	*5
人口	936,545.8千人 (1995年)	*4			

経済指標					
通貨単位	ルピー	*1	貿易量	(1995年)	*8
為替レート(1US\$)	1US\$= 35.88 (1月)	*6	輸出	30,484.0百万ドル	*8
会計年度	4月～ 3月	*1	輸入	34,522.0百万ドル	*8
国家予算	(1994年)	*6	輸入増加率	6.7% (1994年)	*9
歳入	38,720.00 百万ドル	*6	主要輸出品目	宝石、衣服、工業製品、皮革、綿	*4
歳出	48,227.8 百万ドル	*6	主要輸入品目	原油、石油製品、肥料	*4
国際収支	1,128.00 百万ドル (1992年)	*6	日本への輸出	2,916.0百万ドル (1995年)	*10
ODA受取額	2,324.00 百万ドル (1994年)	*8	日本からの輸入	2,542.0百万ドル (1995年)	*10
国内総生産(GDP)	293,606.00 百万ドル (1994年)	*8			
一人当たりGNP	320.0 ドル (1994年)	*8	外貨準備総額	20,173.0百万ドル (1997年)	*6
GDP産業別構成	農業 30.0% (1994年)	*8	対外債務残高	10,516.0百万ドル (1994年)	*9
	鉱工業 28.0% (1994年)		対外債務返済率	26.3% (1994年)	*9
	サービス業 42.0% (1994年)		インフレ率	8.1% (1993年)	*5
産業別雇用	農業 64.0% (1990年)	*5			
	鉱工業 16.0% (1990年)				
	サービス業 20.0% (1990年)		国家開発計画	第8次開発5ヵ年計画 92/93～97/98	*11
経済成長率	3.8% (1994年)	*8			

気象(年～ 年平均) 場所: Delhi (標高 218 m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	21.0	24.0	31.0	36.0	41.0	39.0	36.0	34.0	34.0	34.0	29.0	23.0	31.8℃
最低気温	7.0	9.0	14.0	20.0	26.0	28.0	27.0	26.0	24.0	18.0	11.0	8.0	18.1℃
平均気温	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℃
降水量	23.0	18.0	13.0	8.0	13.0	74.0	180.0	173.0	117.0	10.0	3.0	10.0	642.0 mm
雨期/乾期	雨 雨 乾												

- *1 CIA World Fact book(1993)
- *2 States Member of the United Nations
- *3 World Bank Fax(1994)
- *4 CIA World Fact Book(1996-1997)
- *5 Human Development Report(1996)
- *6 International Financial Statistics
- *7 Statistical Yearbook 1996
- *8 World Development Report(1996)
- *9 World Debt Tables (1996)
- *10 世界の国一覽(外務省外務報道官編集)(1996)
- *11 最新世界各国要覽(1996)
- *12 理科年表1997(丸善)

国名	インド
	India

1997.03 2/2

*13

項目	年度	1990	1991	1992	1994
技術協力		2,382.47	2,515.30	2,699.97	3,087.67
無償資金協力		1,989.63	2,050.70	2,194.95	2,456.48
有償資金協力		5,676.39	7,364.47	5,852.05	4,352.21
総 額		10,048.49	11,930.47	10,746.97	9,896.36

*14

項目	歴 年	1991	1992	1993	1994
技術協力		13.17	16.62	17.73	23.61
無償資金協力		25.79	23.94	31.03	34.64
有償資金協力		852.09	384.64	247.18	828.28
総 額		891.05	425.20	295.94	886.53

*13

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	782.60	329.10	415.50	1,198.10	67.80	1,265.90
1. 日本	40.60	16.60	384.60	425.20	0.00	425.20
2. ドイツ	59.20	37.30	215.20	274.40	6.90	281.30
3. イギリス	210.70	67.50	-60.30	150.40	-17.80	132.60
4. オランダ	134.50	70.90	-40.30	94.20	-0.50	93.70
多国間援助 (主要援助機関)	233.30	107.20	1,031.20	1,264.50	688.00	1,952.50
1. CEC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. IDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	1.10	0.00	-13.20	-12.10	0.00	-12.10
合 計	1,017.00	436.30	1,433.50	2,450.50	755.80	3,206.30

*15

技術	関係各中央政府→大蔵省
無償	関係各中央政府→大蔵省
協力隊	関係各中央政府→大蔵省

*13 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countries(1996)

*14 Japan's Official Development Assistance Annual Report (1995)

*15 国別協力情報(JICA)

【資料 5. 収集資料リスト】

1. Hand Book on Fisheries Statistics 1996 ;
Department of Agriculture & Cooperation, Ministry of Agriculture
216pp
2. Annual Report 1996-97 ;
Department of Agriculture & Cooperation, Ministry of Agriculture
129pp
3. Action Plan 1996-97 ;
Department of Agriculture & Cooperation, Ministry of Agriculture
131pp
4. Site Selection, Impact of Fisheries Harbours, Aquaculture Farms on
the Coastal Zone ;
April 1997
Central Institute of Coastal Engineering for Fishery,
Ministry of Agriculture, 26pp
5. Dredging Requirements at Minor Fishery Harbours ;
1992
Howe (India) PVT. LTD.
Department of Agriculture & Cooperation, Ministry of Agriculture
156pp
6. Indian Tide Tables-Part I 1997 ;
Surveyor General of India
238pp

JICA