

インド国  
船員養成機材整備計画  
基本設計調査報告書

平成4年3月

国際協力事業団

無調二
CR 4
92-027

IRY



インド国  
船員養成機材整備計画  
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1096699(2)

27447

平成4年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23443

## 序 文

日本国政府は、インド国政府の要請に基づき、同国の船員養成機材整備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3年10月31日から11月19日まで運輸省海技大学校機関科教授中村 峻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、インド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4年1月26日から2月4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。

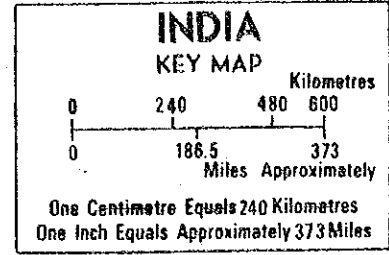
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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。

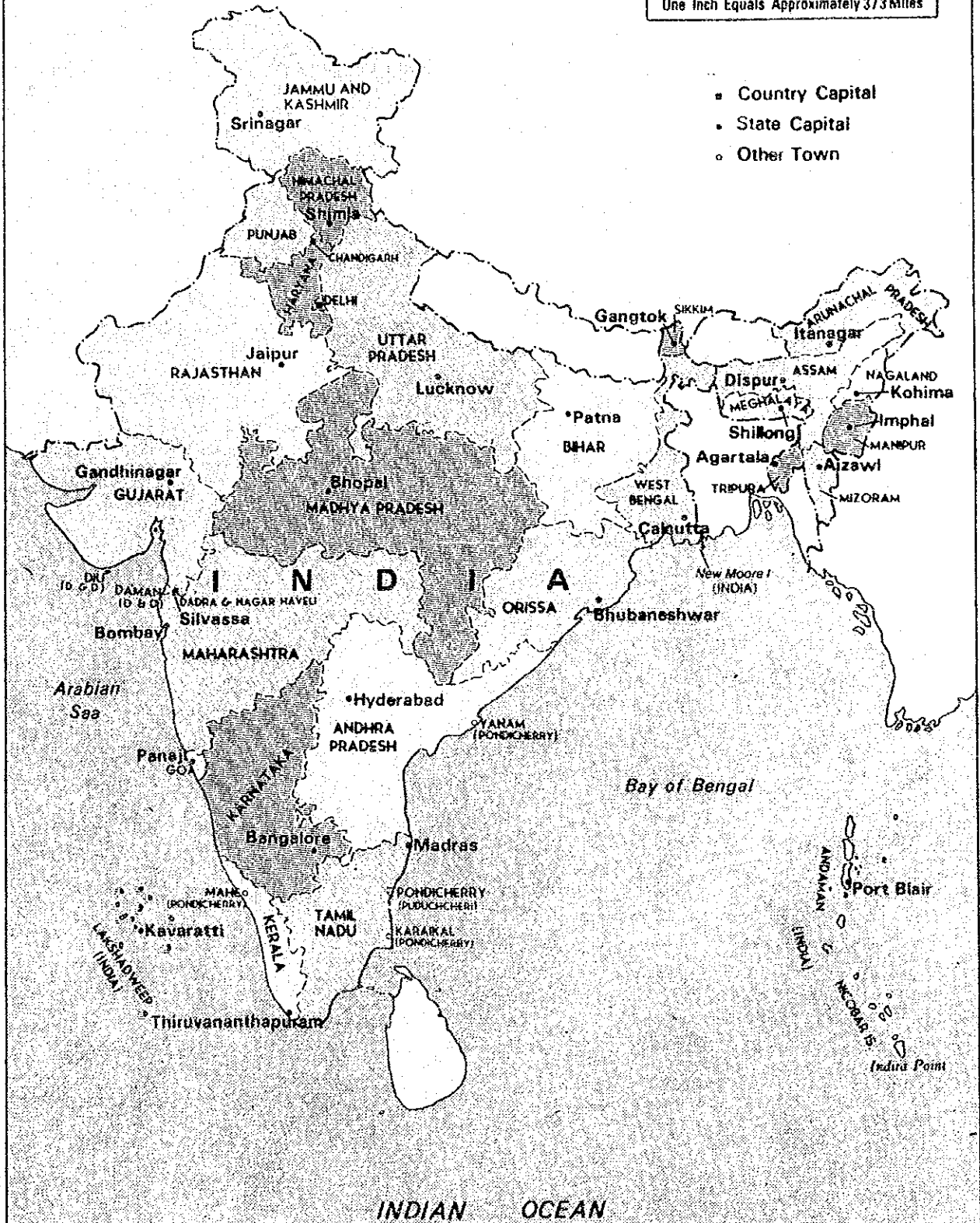
平成4年3月

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介



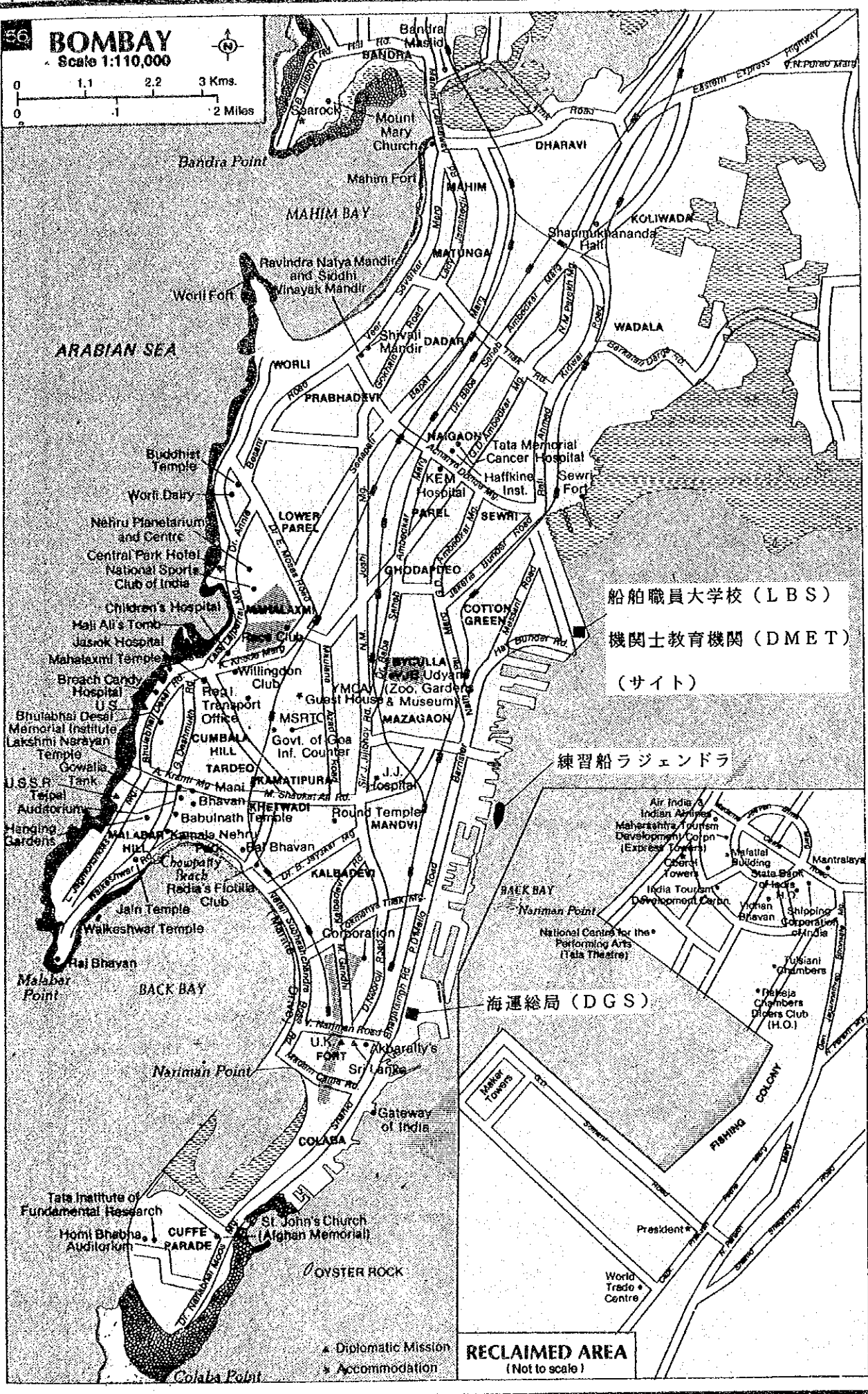
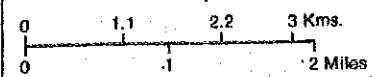


- Country Capital
- State Capital
- Other Town









船舶職員大学校 (LBS)  
機関士教育機関 (DMET)  
(サイト)

練習船ラジェンドラ

海運総局 (DGS)

RECLAIMED AREA  
(Not to scale)

▲ Diplomatic Mission  
◆ Accommodation

ボンベイ市街およびプロジェクトサイト



# 要 約



## 要 約

インド国は、ユーラシア大陸からインド洋に向けて突出したインド亜大陸とアラビア海、ベンガル湾に浮かぶ島々からなる約 320万平方キロメートル（日本の約 9 倍）の国土を有し、さらに言語、宗教、民族が多様な人口約 8.1 億人（1989年現在）が生活している。

年率約 2 % という高い人口増加率とこれに伴う失業者数の増加がインド国にとって大きな問題となっているため、同国は、第 7 次国家開発 5 ヵ年計画（1985年～90年）において、経済開発を行うために豊富な人的資源の能力を改善し、これを活用することに重点をおいている。

インド国の経済成長率は70年以降除々に上昇してきたが、その産業構造は農業が主体であった。近年、経済自由化政策の導入もあって、工業部門が経済成長をリードするようになってきたが、貿易収支は常時赤字となっており、財政状況も苦しい状態が続いている。

インド国海運の商船隊は経済の発展を背景に増加しつつあり、1990年においては約 650万総トンの船腹を保有するまでになった。

しかしながら、インド海運業は国際競争ができるほどの体質ではなく、例えば高性能が要求される定期貨物船による高収益貨物の自国船積み取り扱い比率は16%にすぎず、近代化船舶の不足、船舶の老朽化、非効率化の問題を抱えている。

インド国の船員は、その資質、技量が評価されており、従来から外国船に多数乗船してきた。現在でも相当数の船員が外国船に乗船しているがインドの自国籍船船員以外は登録されていないためその数は把握されていない。

国際運輸労連加盟組合の資料によると、インド国の船員数は、外国船に乗船する者を除いて約 34,000人といわれている。この数は、アジアでは日本国に次いで韓国の船員数と並ぶものである。これらインド国船員の活躍は、自国の海運業のためだけでなく、外国船への船員の供給という形で、外貨獲得に大きく貢献している。

一方、近年の船舶の近代化に対応して、海上の安全航行と海洋環境の保護の観点から、船舶の運航に従事する船舶職員の技量の向上が要求されるようになってきた。また、先進海運国からも自国船舶職員の不足を補うために、国際条約で要求される各種資格を満足している船舶職員の供給の要望が強い。

現在インド国の船員のうち船舶職員の乗船可能者は約 1 万 5000 人と推定され、このうち外国船に約 9000 人が乗船しているといわれている。

インド国政府は国家開発計画の重点項目である雇用創出の面からも、船舶職員の供給を維持拡大し、需要に対応するため、毎年少なくとも 1000 人の船舶職員を養成する計画を立てている。

船舶職員養成は、単に人員を増大するだけでなく、質の面においても、近年の船舶機器の高度

化、近代化に対応できるものとし、かつ「1978年船員の訓練および資格証明並びに当直の基準に関する国際条約」（略称STCW条約）および海洋汚染防止条約の国際条約が要求する技術水準を満たす教育訓練が必要となっている。

インド国の船舶職員の教育については、同国海陸運省監理下の海運総局（Directorate General of Shipping〔略称DGS〕）の下部にある次の3つの教育機関が中心となって実施している。

新人航海士教育機関として、練習船ラジェンドラがあるが、本船は推進機能を持たず、教室および居住設備を持つ浮かぶ学校として使用されている。しかし、インド政府は、この教育機関を1992年には陸上に新設される商船アカデミーに代替する計画である。

新人機関士教育機関として、機関士訓練所（Directorate of Marine Engineering Training〔略称DMET〕）があり、カルカッタとボンベイの2校でそれぞれ訓練が行われている。

また、再訓練教育機関として船舶職員大学校（Lal Bahadur Shastri Nautical & Engineering College〔略称LBS〕）がある。

しかし、これら船舶職員養成機関では、予算不足が続いているため、船員養成機材の設備や整備が遅れている。

また、既存の機材についても、その数が少いうえ、旧式のものが多く、自航できる本格的な練習船も保有していない。このため、教育形態は講義中心のものとなっており、実習が少ないため、各種の国際条約を満足する訓練が十分行えない状況にある。実技訓練のためには、本来、近代設備を有する練習船を使用して教育することが望ましいが、維持費、運航費の負担が大きく、また、多大な投資を必要とする。

従って、実船とほぼ同様の教育ができ、実船に比べて維持費が少ない船員教育用シミュレーターの導入が効果的となる。

かかる状況のもと、インド政府は新人航海士、機関士の教育および有資格航海士、機関士に対する再教育、STCW条約で要求される各種の資格証明のための教育を船員教育シミュレーターにより効果的に実施することを計画し、この計画の実現に必要な教育・訓練機材に関し、無償資金協力を日本政府に要請越したものである。日本政府は、この要請に基づき基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は調査団を平成3年10月31日から11月19日までインド国に派遣した。また、平成4年1月26日から2月4日にはインド政府およびDGS関係者へのドラフトファイナルレポートの説明と確認のための調査団を派遣した。

調査結果概要は次のとおりである。

- 1) 政策実施機関であるDGSは近代船を運航するための操船技術の向上とSTCW条約および海洋汚染防止条約を満足できるような船員の養成に対して、極めて積極的に対応する方針を明らかにしており、そのための教育・訓練の計画を策定している。
- 2) 練習船ラジェンドラ、DMETおよびLBSでの教育は既存の船員養成機材が極めて乏しいため講義を中心とした教育が行われている。従って、現在実施されている教育カリキュラムの中の実習は不十分である。これを改善するためには、実船での訓練とほぼ同様の教育ができ、実船に比べて維持費が少ないシミュレーターが実習用機材として適当であると判断できる。
- 3) 練習船ラジェンドラおよびDMETへの入学者の選抜は高学歴の志願者から極めて高い競争率のもとで行われているため学生の質は良い。  
従って、シミュレーターの教育機材を使用した教育が行われるならばその効果は極めて高いと思われる。
- 4) 本計画が実施された場合の船員養成機材を設置するに十分なスペースの建屋はすでに準備されている。しかし、機材の配置によっては部分的な補強工事が必要である。

以上の調査結果を踏まえ、STCW条約および海洋汚染防止条約を満足できる船員教育・訓練を効果的に実施するために必要な船員養成機材の内容と規模を策定した。その内容は次のとおりである。

- 1) 操船シミュレーター 1式  
模擬視界を前面に設置したほぼ実船に等しい模擬船橋を設け、教官が設定した操船および航海当直に関連する条件により甲板部訓練生に教育を行うものである。
- 2) 荷油荷役シミュレーター 1式  
油槽船のバルブ開閉駆動装置のミミックパネルを設け、教官が設定した荷油荷役に関連する条件により甲板部および機関部訓練生に教育を行うものである。
- 3) 機関室シミュレーター 1式  
ディーゼル主機関を有する機関部を模擬したグラフィックパネルを設け、教官が設定した機関室の操作に関連する条件により機関部訓練生に教育を行うものである。

工事区分は、本計画により計画する機材の制作と機材の現地までの輸送、据付、屋内の配線、配管および調整運転を日本国側協力範囲とし、全ての訓練機材に必要な電源装置、照明装置および教室に必要な家具を設置するのはインド国側所掌とする。

本計画は期分けで実施され、第1期には操船シミュレーターを、第2期には荷油荷役シミュレーターおよび機関室シミュレーターが計画されるものとする。

その必要な事業費用は第1期約9.95億円（日本国側負担分約9.93億円、インド国側負担分約0.02億円）、第2期約9.10億円（日本国側負担分約9.08億円、インド国側負担分約0.02億円）と見込まれている。

また、工期は、両期とも、詳細設計に2.5ヵ月、機材の制作、輸送および据付けに12ヵ月を要する。

引渡し後の船員養成機材の維持管理はLBSが行い、その年間費用は約323万ルピー（約1,700万円）である。これは海運総局の1990年度予算の約5.5%に当る。しかし、海運総局は、特に船舶職員の拡充の必要性を認識し、これを重点施策としており、本計画実施後に必要な維持費用については、予算措置を行うこととしているので特に問題ないものとする。

また、維持管理体制については、LBSにおける増員計画を実施したうえで、次のような具体的な施策が必要である。

- 1) 製作および保守のマニュアルの整備
- 2) 維持管理責任者の任命
- 3) 維持管理の予算措置
- 4) 維持管理要員の研修
- 5) 維持管理および修理のための契約の締結

拡充された船員養成機材を効果的に使用するためには、その機材の機能を充分把握しなければならない。そのためには、維持管理要員の適当期間の技術研修が必要と考えられる。

我が国によって本計画が実施されると、それによって得られる裨益効果として次のことが考えられる。

- 1) 資格を備えたインド国船員の養成および雇用の増大
- 2) 船員の技術向上およびこれによる海難、油流出事故の減少
- 3) 海運業の発展によるインド国の他産業の活性化

以上を勘案すると、本計画はインド国が計画している開発計画の達成に寄与できるものであり、妥当であると考えられるので、我が国が無償資金協力を行う意義は極めて大である。



なお、本報告書に示す船舶職員とは、海技免状を取得して乗船勤務につく者をいい、近年国際海事機関条約、STCW条約により海技資格の取得水準について国際的な取り決めが定められている。また、部員とは、船舶職員の命令、指示のもとに乗船勤務する者をいい、特別の資格等は必要としない。ただし、STCW条約においては海上における生命の安全確保の見地から部員であっても消火、救命、生存方法の訓練を受けるべきであると定めている。

なお、この両者を総合的には船員と総称する。



インド国船員養成機材整備計画  
基本設計調査報告書

目 次

	頁
序 文	
位置図	
要 約	
略語集	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 海運セクターの概要	3
2-1-1 インド国の海運業	3
2-1-2 インド国の船員	7
2-1-3 インド国の船舶職員教育の現状	10
2-1-4 インド国の船舶職員教育実施機関の現状	13
2-1-5 インド国の船舶職員教育実施機関の予算	20
2-2 関連計画の概要	21
2-2-1 国家開発計画	21
2-2-2 海運セクターの開発計画	24
2-2-3 雇用、人的資源の開発計画（運輸関連のみ）	24
2-3 要請の経緯と内容	26
2-3-1 要請の経緯	26
2-3-2 要請の内容	27
第3章 計画の内容	29
3-1 目 的	29
3-2 要請内容の検討	29
3-2-1 計画の妥当性、必要性の検討	29
3-2-2 実施・運営計画の検討	29
3-2-3 要請機材の内容検討	30
3-2-4 技術協力の必要性の検討	31
3-2-5 プロジェクト実施の基本方針	31

3 - 3	計画の概要	32
3 - 3 - 1	実施機関および運営体制	32
3 - 3 - 2	教育訓練計画	33
3 - 3 - 3	船員養成機材の設置場所および周囲の状況	33
3 - 3 - 4	船員養成機材の概要	36
3 - 3 - 5	維持・管理計画	38
3 - 3 - 6	技術協力	42
第4章	基本設計	43
4 - 1	基本方針	43
4 - 1 - 1	船員教育に対する適合性	43
4 - 1 - 2	実施機関の維持管理能力に対する対応性	43
4 - 1 - 3	工期	43
4 - 2	設計条件の検討	44
4 - 2 - 1	自然条件に対する検討	44
4 - 2 - 2	設置場所に対する検討	44
4 - 3	基本計画	45
4 - 3 - 1	機材計画	45
4 - 3 - 2	配置計画	55
4 - 4	施工計画	73
4 - 4 - 1	施工方針	73
4 - 4 - 2	施工上の注意	73
4 - 4 - 3	施工監理計画	73
4 - 4 - 4	資機材調達計画	74
4 - 4 - 5	実施工程計画	74
4 - 4 - 6	概算事業費	76
第5章	事業の効果と結論	79
5 - 1	事業の効果	79
5 - 2	結論と提言	80

〔資料編〕

1. 調査団氏名	1
2. 調査日程	2
3. 面談者リスト	6
4. 協議議事録	9
5. D M E Tの学年別、授業科目表	19
6. 練習船ラジェンドラの学年別、授業科目表	28
7. 船員養成機材消耗品リスト	36
8. インド国の主要経済指標	38
9. 写真	47



略語集

M O S T	Ministry of Surface Transport	海陸運省
D G S	Director General of Shipping	海運総局
D M E T	Directorate of Marine Engineering Training	機関士訓練所
L B S	Lal Bahadur Shastri Nautical & Engineering College	船舶職員大学校
S O L A S	International Convention for the Safety of Life at Sea	海上人命安全条約
S T C W	International Convention on Standard of Training , Certification and Watchkeeping for Seafarers	船員の訓練、資格証明 および当直維持の基準 に関する国際条約





# 第1章 緒論



## 第1章 緒 論

インド国は、経済開発計画の中で技術の向上と雇用の拡大を重点項目のひとつとして掲げており、これを達成するための基本戦略として各産業分野における人材養成および教育の質および量の向上を図ろうとしている。この施策の一環として運輸部門の人材養成が重要な課題として位置付けられている。

インド国は、古くから貿易の拠点として発展してきている。そのためインド政府は従来から貿易の振興による外貨獲得と国民経済の拡大のために沿岸の港湾整備と共に海運の強化に力を入れている。

同国は現在 855隻の船舶と約34,000人の船員を擁しているが、今後も海運業の発展を図るために、船舶職員の養成や技術の向上が不可欠となっている。同国の船舶職員の新人教育および再教育は、インド国海陸運省(Ministry of Surface Transport〔略称M O S T〕)の監視下にある海運総局(Directorate General of Shipping〔略称D G S〕)が運営、管理する船員教育機関を中心に行われており、練習船ラジェンドラおよびD M E Tで航海士、機関士あわせて毎年200人の船舶職員を育成している。また、L B Sでは年間延 8000 人の船員を再教育している。

同国政府は今後船員教育機関を拡充し、毎年航海士を 500人、機関士 500人の人材育成を計画している。

一方、船員訓練に関しては、国際海事機関が船舶の安全航行、海洋環境の保護を目的とした「1978年船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約——International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978(略称「S T C W条約」。)」を採択し、海運各国に対し船員の質的向上を求めている。

しかし、インド国の船員教育機関は船員養成機材不足のために同基準を満たすことが困難で、効果的な船員養成および同国船員の国際的市場性に問題を生じている。かかる状況に鑑み、インド国政府は同機関の教育改善計画の一環としてその質および量を拡充するために船員訓練のための各種シミュレーターの導入を計画し、その実施に関してわが国に無償資金協力を要請した。

日本政府はこの要請に応じて基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は平成3年10月3日から11月19日までの20日間、運輸省海技大学校機関科教授中村峻氏を団長とする「インド国船員養成機材整備計画基本設計調査団」を現地に派遣し、現地調査、資料収集、インド国政府および各教育機関との協議打合せを実施した。

また、国際協力事業団は、平成4年1月26日から2月4日までドラフトファイナルレポート調査団をインド国に派遣し、報告書(案)についてインド国政府関係者に対し説明を行うとともにその内容について確認を行った。

調査団の構成、現地調査の行程、訪問先および面談者、議事録等は附属資料として巻末の資料編に添付した。

本報告書は、現地調査、インド国側関係者との協議の結果および現地収集資料等をもとに本計画の妥当性を検討の上、船舶職員養成機材を選定し、これについて基本設計を行い、本計画を実施するための最適な案についてとりまとめたものである。

## 第2章 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2-1 海運セクターの概要

#### 2-1-1 インド国の海運業

インド国商船隊は、1992年現在、船腹量、415隻、約594万総トンを保有している。

このうち外航船は246隻、約538万総トンと全体の約91%を占め、沖合石油掘削用サプライベッセルは、94隻約16万トンを占める。一方、内航船の保有量は、75隻、約40万総トンに止まっており、長い海岸線と、河川、運河を有するインド国であるにも拘らず、内航海運業が弱体である。

外航船のうち、不定期船および散積運搬船は、114隻、約243万総トン、タンカー（兼用船を含む）は、56隻、約210万総トンと、双方で全外航船の約84%を占める。

一方、表2-1に示すようにコンテナ船、RO/RO船、LPG/LNG船等の高運賃収入が期待できる近代化船舶の保有量が著しく低い。

これら船舶の船齢別構成は、表2-2に示すとおり老朽化が進んでおり、この傾向は将来著しくなる恐れがある。即ち、外航船のうち船齢10年を越えるものが全船腹量の54%を、16年を越えるものが17.5%を占め、内航船についても、船齢10年を越えるものが同じく36.4%を、16年を越えるものが20.0%占めている。

このようなインド商船隊の現状は、同船隊による輸送量に影響を与えている。1989～1990年におけるインド商船隊による積取比率は、表2-3に示すように総貿易量の35.8%に過ぎず、特に高運賃収入が見込まれる定期船貨物の積取量は、わずかに16.5%である。このため、多額の外貨が運賃として国外流出している。

インド国の海運業は、政府の支援を受けて保有船腹量を増加させてきた。しかし、老朽船、非効率船の代替、船舶の売買手続きの簡素化および高収益船の建造並びに港湾および港湾施設の整備、荷役手続きの簡素化が遅れていることが海運業発展を阻害しているため、外航船については国際競争力が低下しており、内航船については他の陸上輸送手段との競争が激化している。このため、これらの改善策を進めることが当面の課題となっている。

表2-1 インド商船の船種別船腹量

(1992年1月1日現在)

船種	隻数	総トン数	D/Wトン数
(外航船)			
定期船	63	713,769	1,002,031
コンテナ船	1	3,498	6,430
小型不定期船、撒積運搬船 (乾貨物、ばら荷貨物)	114	2,434,267	4,101,353
鉱油兼用船	8	488,030	889,024
原油油槽船	23	1,225,103	2,206,415
石油製品輸送船	25	383,779	601,444
酸輸送船	4	64,039	89,070
木材運搬船	5	21,872	29,715
貨客船	1	8,279	8,820
LPG運搬船	2	35,378	34,687
(小計)	246	5,378,014	8,968,989
(内航船)			
乾貨物船	33	24,772	45,271
撒積船	10	127,008	198,139
石油製品輸送船	15	134,699	216,951
原油油槽船	2	54,973	82,249
木材運搬船	1	4,356	6,579
貨客船	13	49,381	23,199
エチレンガス輸送船	1	2,577	1,060
(小計)	75	397,766	573,448
(外航船および内航船合計)	321	5,775,780	9,543,437
(沖合石油掘削用サプライ ベッセル)			
サプライベッセル	63	68,193	75,854
その他の支援船	31	94,848	70,708
(小計)	94	163,041	146,562
(総計)	415	5,938,821	9,688,999

出典：DGSトン数統計



表 2 - 2 インド商船の船齢別船腹量

(1992年1月1日現在)

船 齢	隻 数	総 ト ン 数	D/Wトン数
1. 外航船			
5年未満	45	1,155,109	1,873,987
6～10年	69	1,276,775	2,062,345
11～15年	83	2,002,587	3,485,698
16～20年	40	812,753	1,351,348
20年以上	9	130,790	195,611
合 計	246	5,378,014	8,968,989
1. 内航船 <sup>*1</sup>			
5年未満	53	181,611	210,475
6～10年	51	173,030	240,685
11～15年	17	92,864	155,656
16～20年	23	88,381	131,299
20年以上	25	24,921	53,895
合 計	169	560,807	720,010
総 計	415	5,938,821	9,688,999

出典：DGSトン数統計

注) \*1：沖合石油掘削用サプライベッセルを含む。

表 2 - 3 貿易におけるインド商船による積取比率（1989年～1990年）

項 目	インド船積取量 (100万トン)	外国船積取量 (100万トン)	合計貨物積取量 (100万トン)	インド船 積取比率 (%)
総貿易量				
輸 出	9.57	39.44	49.01	19.5
輸 入	28.69	29.11	57.75	48.6
計	38.26	68.55	106.76	35.8
乾貨物				
輸 出	8.17	31.47	39.64	20.6
輸 入	6.54	13.12	19.66	33.3
計	14.71	44.59	59.30	24.8
液状貨物				
輸 出	0.12	2.29	2.41	5.2
輸 入	21.61	7.56	29.17	73.2
計	21.73	9.85	31.58	67.8
定期船貨物				
輸 出	1.27	5.68	6.95	18.8
輸 入	1.49	8.43	9.92	15.0
計	2.49	14.11	16.88	16.4

出典：DGSトン数統計

## 2-1-2 インド国の船員

インド国の船員数は、自国船乗船者のみでないためその数は正確に把握されていない。国際・運輸労連（運輸関係労働者が参加している国際的労働者連盟）に加盟しているアジアの船員組合員状況は表2-4に示すとおりである。

それによるとインド国は韓国と並び日本国に次ぐ船員国となっている。なお、この人数には外国船に乗船している船員は含まれていない。インド国の船員は、その資質、技量が評価されているので、外国船に乗船しているインド国船員の数は、相当数になるものと推測されている。

船員には、海技資格免状を取得しなければ乗船できない船舶職員と特に資格を要しない部員とあるが、インド国の船舶職員数は、インド国籍船および外国籍船を含め航海士 7,000人、および機関士 8,000人、合計15,000人であると推定されており、このうち、航海士 2,400人、および機関士 3,200人、合計 5,600人がインド国船に乗船しているといわれている。

インド国船員の需給については、世界の海運業の景気の影響を受けることとなる。1985年～88年の世界不況のため、インド国船員の一部は解雇されるとともに、若年船員の新規参入が大幅に減少した。また、海運総局傘下の船員養成学校についても入学者数を抑制するとともに海員学校を閉鎖することとなった。

この結果、近年の海運業が好況となってきている状況で、船員数の不足と高令化が問題となっており、これがインド国海運の発展を阻害する一因となっている。一方では海運先進国の人手不足と相俟って、外国船主からの船員需要も増大している。

このため、インド国にとっては雇用拡大と外貨獲得の手段である船員の養成が急務となっている。従来インド政府は、船員養成について自国船員の充足に主眼をおいてきたが、今後は、外国船への配乗も考慮にいれた養成を計画することとしている。

表 2 - 4 アジアにおける船員組合員の状況

(1989年12月末現在)

国名	職員(人)	部員(人)	職・部員(人)	合計(人)
インド	6,150	28,136		34,286
バングラディシュ			3,000	3,000
ホンコン	2,658	5,761		8,419
インドネシア		17,610		17,610
日本			65,000	65,000
韓国		34,900		34,900
パキスタン	1,001	15,621		16,622
フィリピン			15,000	15,000
シンガポール	3,307	2,314		5,621
台湾			27,706	27,706

注) 対象：国際運輸労連加盟組合員

出典：同上労連活動報告(1990年)

なお、インド国では、船舶職員の給与は他の職種、例えば労働者およびタクシーの運転手の月額 3,000ルピーに比べて高いといわれているが、自国海運会社の給与に比べて外国海運会社の給与が高いため雇用機会があれば、外国船への乗船を希望する船舶職員が多く、自国船へ乗船する船舶職員に不足が生じている。

表 2 - 5 にインド海運会社と外国海運会社との給与比較表を示す。

表 2 - 5 船舶職員の給与月額

(単位：US\$)

船舶職員の種類	インド海運会社	外国海運会社
船長・機関長	1,175	3,000
一等航海士・一等機関士	850	2,000
乗船歴3年以上の三、四等航海士・機関士	705	1,600

出典：DGS

### 2-1-3 インド国の船舶職員教育の現状

インド国における船舶職員になるための教育は、1927年に開始され、以後種々の変遷を経て現在は海陸運省監理下にある海運総局が運営する3つの教育機関（航海士教育機関（練習船ラジェンドラ）、機関士教育機関（DMET）および船舶職員再教育機関（船舶職員大学校：LBS））により行われている。

インド国で船舶職員になるための教育が受けられる条件は、20才未満の男子で、在学歴12年（小中学校10年と大学2年）を有し、数学、化学および物理の各学課を履修していることとなっている。

選抜は、筆記および面接試験並びに身体検査によって実施され、毎年約20,000名の志願者の中から80名が練習船ラジェンドラで訓練する航海科の学生として、120名がDMETで学ぶ機関科の学生として入学している。このような選抜方法によってインド国内の有能な若者が確実に海運界に参入している。

しかし海運界は、たえず好不況に左右されるところから、インド政府は、海運界の求人数が、ラジェンドラおよびDMETの規定の養成数を上回る場合には、次の直接入学コースを設け、乗船訓練者数を増やす方法をとっている。

#### （1）航海科直接入学コース

23才未満の理科学の学士号を持つ者の中から選抜し、3ヵ月間の乗船前訓練を施した後、船会社が直接商船実習生として採用し3年間の乗船実習を経た後、航海士の資格を取得する。

#### （2）機関科直接入学コース

機械工学士や技術工学士の資格を有するもの（10年間の教育と2年間の短期大学を経て更に4年間の技術大学を終了した者）の中から選抜し、12ヵ月の導入訓練を施した後船会社が初級機関士として採用し乗船勤務につく。

以上の各コースにおける入学から海技免状取得までを航海科と機関科に分けて示すと次のようになる。

航海科

練習船ラジェンドラコース

- ・ 10年間の学校教育
- ・ 2年間の短期大学教育終了（20才以下）
- ・ 練習船ラジェンドラ入学

（実習訓練 3年間）

- ・ 初級航海士として乗船勤務

（商船乗船勤務 1年間）

- ・ < 2等航海士海技免状取得 >

（商船乗船勤務 18か月）

- ・ < 1等航海士海技免状取得 >

（商船乗船勤務 18か月）

- ・ < 船長海技免状取得 >

直接入学コース

- ・ 10年間の学校教育
- ・ 2年間の大学短期教育終了
- ・ 理工学科系大学入学

（教育 4年間）

（23才以下の理工科系学士）

- ・ 3か月間の乗船前訓練

（商船実習 3年間）

- ・ < 2等航海士海技免状取得 >

（商船乗船勤務 18か月）

- ・ < 1等航海士海技免状取得 >

（商船乗船勤務 18か月）

- ・ < 船長海技免状取得 >

機 関 科

D M E T コー ス

- ・ 10年間の学校教育
- ・ 2年間の短期大学教育終了（20才以下）
- ・ D M E T 入学

（教育訓練 4 年間）

- ・ 初級機関士として乗船勤務

（商船乗船勤務 6 か月間）

- ・ < 4 級機関士海技免状取得 >

（当直機関士勤務）

（商船乗船勤務 12 か月）

- ・ < 2 級機関士海技免状取得 >

（当直、保守および安全管理業務）

（商船乗船勤務 18 か月）

- ・ < 1 級機関士海技免状取得 >

直接入学コース

- ・ 10年間の学校教育
- ・ 2年間の大学短期教育終了
- ・ 理工学科系大学入学

（教育 4 年間）

- ・ 選抜試験（23才以下の理工科系学士）

（1年間の乗船前訓練）

- ・ 初級機関士として乗船勤務

（商船乗船勤務 6 か月間）

- ・ < 4 級機関士海技免状取得 >

（当直機関士勤務）

（商船乗船勤務 12 か月）

- ・ < 2 級機関士海技免状取得 >

（当直、保守および安全管理業務）

（商船乗船勤務 18 か月）

- ・ < 1 級機関士海技免状取得 >



2-1-4 インド国の船舶職員教育実施機関の現状

本計画の実施機関である海運総局は海陸運省の下部組織で、インド海運業、漁業の安全操業と振興を図る行政局であり、その一環として、船員の教育・訓練の責任を負っている。

海運総局の教育局の組織は以下の通りで、船舶職員大学校の他、航海士教育機関と機関士教育機関とを所掌する。

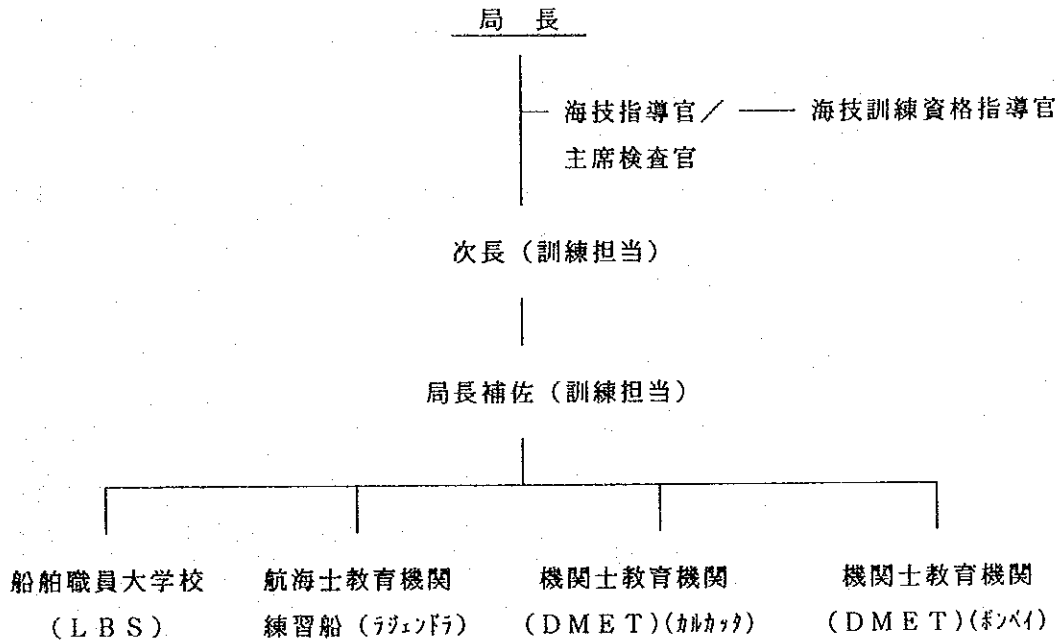


図2-1 DGS教育局の組織

(1) 船舶職員大学校 (LBS)

船舶職員大学校は総合的な船員再養成の大学校で、上級船員の養成訓練に主力を置いている。船舶職員大学校は乗船履歴を有する航・機船舶職員を訓練するインド国内唯一の再教育大学である。航・機両科の学生を年間延 8,000名、世に送り出している。

本大学校は1948年に設立され、航・機両科の海技資格取得試験のための講座が設けられたが、その後それぞれ学生数が増加したため、1965年9月、ボンベイ市内のハイブンダーの現在の校舎に移転したものである。本大学校はボンベイ港が展望できる海岸に面し、東に本土丘陵を擁する場所にあり、敷地面積は 6.5エーカーである。本大学校には、海岸に沿ってポート揚降設備が設けられて、海上生存技術訓練が実施でき、また、校舎内にはレーダーを設置しボンベイ港に出入りする船舶の実動作を観察するレーダー観測コースおよびARPAコースが実施できる。

授業用の教室や管理事務室は6階建てのビルの中に設けられている。1階には講堂、受

付、銀行窓口、郵便局および食堂があり、2階は図書館となっている。3、4、5階には教室がある。6階には、レーダー、ARPA、ジャイロコンパス、方向探知機、音響測深儀およびコンピューターが設置されている。本館（6階建てビル）の近くには6階建ての寄宿舎があり1人、2人および3人用の居室がある。各室から海が眺望できる構造で約100人の学生を収容できる。更にキャンパス内には海上サバイバル技術訓練用教室および海上通信訓練用教室のある2つの2階建てビルおよびサバイバル実習用を兼ねた水泳用プールがある。

本大学校には次の3つのコースが設けられている。

- (A) 航海科の海技試験受験準備コース
- (B) 機関科の海技試験受験準備コース
- (C) 1978年のSTCW条約による標準訓練コース（このうちの数コースは航・機共通）

(A) 航海科海技試験受験コース

a. 特別船長コース

このコースは海事関係機関の教官や試験官の知識レベルの向上のために開設された。このコースの授業科目は遠洋航海資格の船長のコースにはない海事関連科目が含まれており、陸上の海事関連業務に就く者に非常に有益である。

この特別船長の免状は、一般の船長のうちから、特に秀でた知識水準を有する者に与えられる免状であり、過去には英国に留学して免状を得ていたものである。このコースは4ヵ月を単位とする1学期から3学期と卒業論文を作成する4学期とに分かれている。

- |                 |        |
|-----------------|--------|
| b. 外航船の船長コース    | 期間 5ヵ月 |
| c. 外航船の一等航海士コース | 期間 6ヵ月 |
| d. 外航船の二等航海士コース | 期間 5ヵ月 |
| e. 当直航海士コース     | 期間 6ヵ月 |
| f. 内航船の船長コース    | 期間 5ヵ月 |
| g. 内航船の航海士コース   | 期間 5ヵ月 |

(B) 機関科の海技試験受験準備コース

- |               |        |
|---------------|--------|
| a. 1級船舶機関士コース | 期間 4ヵ月 |
| b. 2級船舶機関士コース | 期間 4ヵ月 |
| c. 3級船舶機関士コース | 期間 2ヵ月 |
| d. 4級船舶機関士コース | 期間 1ヵ月 |

(C) 1978年のSTCW条約により設置されたコース

a. 救命筏操作訓練コース	期間 1 週間
b. レーダー観測コース	期間 2 週間
c. ARPAコース	期間 1 週間
d. 海上通信コース	期間 1 週間
e. 特別タンカー安全コース (イナートガス、原油洗浄装置を含む)	期間 2 週間
f. 化学製品タンカー安全コース	期間 1 週間
g. 液化ガスタンカー安全コース	期間 2 週間
h. レーダーおよび航海シミュレーターコース	期間 1 週間
i. 船長用応急医療コース	期間 2 週間
j. 船長資格再確認コース	期間 2 週間

(インド国政府の規則により、乗船中の船長は5年に

1回このコースを受講することが義務づけられている)

以上、本大学のコースを受講して卒業する学生数は年間延べ約 8,000人に達する。教官数は、常勤・非常勤を合わせて約80人であり、事務管理および保守の要員数は合わせて約80人である。

本大学の組織およびスタッフの数は次のとおりである。

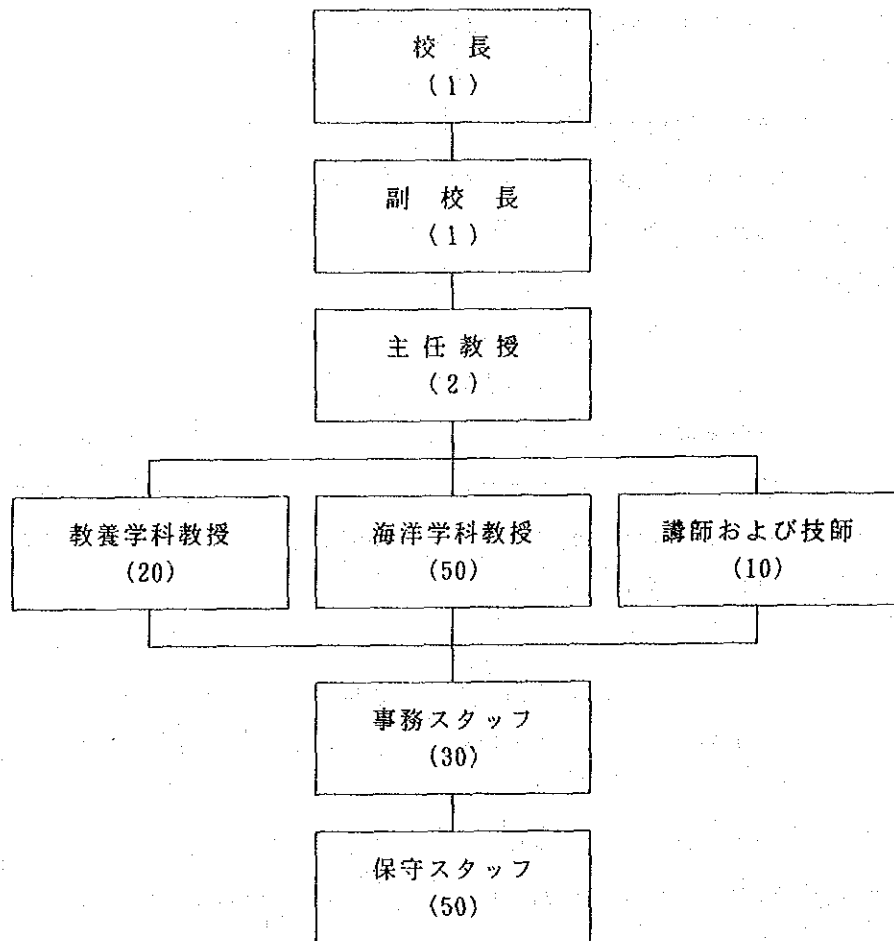


図 2 - 2 L B S 組織図

建物のメンテナンスは、建設省中央公共工事局(Central Public Works Department)が実施している。

本大学で現在実施されている教育課程は、内容的に程度の高いものであるが、レダーシミュレーターと一部の電子機器による訓練以外は教室における講義が大部分を占めるため、LBSが期待する教育効果は必ずしも十分とはいえない状況にある。

### (3) 機関士教育機関 (DMET)

本機関は、機関士養成機関として1949年にカルカッタの本校が、1984年にボンベイの分校が設立された。

本機関には教室の他、工作機械工場、発電所、機械工場および寄宿舎が設けられている。

本機関においては4年間の訓練が実施されている。全課程を終了した学生には、機械技術学士の資格と同等の修了証書があたえられる。4年間の在学中は、学内の寄宿舎での居

住が課せられており、学生は全日教育を受けている。訓練内容は教室での学問的・専門的授業の他に、体育、団体競技、スポーツ、水泳、演劇、文化活動、コンピューター科学、ボート操練等が実施されている。この4年間の在学期間のうち、1年6ヵ月は造船・造機工場での訓練に充てられる。すなわち、12ヵ月は、工作実習、旋盤実習、溶接技術および材料試験等の訓練を実施し、残りの6ヵ月は港内停泊中の各種の船舶に乗船して、機関長の直接指導のもとで、船内装備の各機器類の整備作業の実技を修得する。

なお、本機関の本校では第1学年および第3～4学年の訓練が、ボンベイ分校では第2学年（工場実習を含む）の訓練が行われている。

現在の定員は120名であるが、将来約200名に増員されることとなっている。

#### (4) 航海士教育機関（練習船ラジェンドラ）

練習船ラジェンドラは建造当初から推進器を持っておらず航海士教育機関として建造され、ボンベイ港の岸壁に係留されている。1972年に竣工した本機関は、船令約20年にもかかわらず、現在もインド国唯一の航海士教育機関として学生の訓練が行われている。

##### 主要寸法

船の長さ（垂線間）	104.04m
船の幅（型）	18.00m
船の深さ（型）	8.30m
船の吃水（型）	3.50m
総トン数	5,617.95トン
居室	250室（学生用）、20室（練習生用）、 150室（職員および部員用）

本機関では3年間の教育訓練が行われ、全課程を終了した者にはボンベイ大学から技術学士（航海科学）の学位が与えられる。3年の在学期間中は船内居住が必須であり、学生は全日教育を受けている。教育訓練内容には教室での学問的・専門的な授業の他に、体育、団体競技、スポーツ、水泳、演劇、文化活動、コンピューター科学、ボート操練、通信技術等、広範囲なものが含まれている。

なお、本機関は1992年に、陸上に新設される商船アカデミーに代替される予定で、校舎施設の建造も最終段階を迎えており、年間の養成人員も現在の航海科約80人から約170人に増員されることとなっている。

(5) 船舶職員大学校、機関士教育機関および航海士教育機関の主な既存の教育機材

各教育機関には次の教育機材を設置しており、これらは十分教育に活用されている。

(A) 船舶職員大学校 (LBS)

1) レーダーシミュレーター	1基
2) ARPA	1台
3) レーダー実機	2台
4) 測深儀	2台
5) 方向探知器	3台
6) ジャイロコンパス	3台
7) ファクシミリ	1台
8) 救命艇	3隻
9) 救命筏	2個
10) 船舶模型	多数
11) 機関部模型	多数
12) パーソナルコンピューター	1台
13) 視聴覚装置	1教室
14) 関係書籍	5,000冊

(B) 機関士教育機関 (DMET)(ボンベイ校)

1) 機関シミュレーター (コンピューターを 使用しない初歩的なもの)	1基
2) 冷凍装置シミュレーター	1基

(C) 機関士教育機関 (カルカッタ)

1) エンジンシミュレーター { 系統ごとに電磁弁、油圧シリンダー 等によって作動される簡単なもの。 }	1基
2) 4-ラム操舵機	1式
3) 3-シリンダーエンジン	1台
4) 空気圧縮機	1台

5) 中速 2-ストロークディーゼルエンジン	1台
6) 高速 4-ストロークディーゼルエンジン	1台
7) 高圧ボイラー	1台
8) 石炭だきボイラー	1台
9) ターボ発電機 150kVA	1台
10) スチームレシプロエンジン	1台
11) デモンストレーション用ボイラー	1台
12) 旋盤	24台
13) 型削盤	2台
14) フライス盤	1台
15) 万力	75台
16) 清浄機モデル	1台
17) 関係書籍	10,000冊

(D) 航海士教育機関(練習船ラジェンドラ)

- 1) 操舵室(操航装置および航海計器を含む)
- 2) レーダー
- 3) 無線電信装置
- 4) ディーゼル発電機

2-1-5 インド国の船舶職員教育実施機関の予算

実施機関である海運総局の運営費の予算実績は表2-6のとおりである。これを見ると年度による多少の変動はあるものの、概ね増加の傾向にある。海運総局が管理する3つの船員教育機関の現状についても、とくに予算不足による困窮の状態は見られず、学生数も教育計画どおりの人数を消化している。

表2-6 海運総局の運営事業費予算の推移

年 度	金 額 (1000ルピー)
1986~87	42,949
1987~88	49,378
1988~89	51,326
1989~90	55,373
1990~91	55,234

また、施設費に関する予算は、表2-7に示すように年度によって額は異なるものの施設の整備に関する予算を確保している。

表2-7 海運総局の施設費予算

年 度	予 算 (1000ルピー)
1986~87	6,150
1987~88	22,025
1988~89	9,486
1989~90	8,211
1990~91	5,144

注1) 年度毎の予算は、入れ替えることができ、未使用額は次年度以降に繰り越すことができる。



## 2-2 関連計画の概要

### 2-2-1 国家開発計画

インド国は、1951年度から5カ年経済計画が策定され、第1次～第3次（1951～65年度）において基幹産業の充実が図られた。第4次～第6次の間は、政権交代・戦争・旱魃により、計画目標、基本戦略が遅延、改廃が相次いだ。

第7次では第6次（1980～84年度）の高貯蓄・経済基盤の強化を踏まえて雇用創出と生産性の向上が図られた。第7次計画は、1985～89年度までの計画であるが、第8次計画は1992～96年度として策定される予定である。従って、90年度および91年度については、単年度計画が策定される。第8次計画では、第7次計画の基本方針が引き継がれ、同計画の最重要事項を雇用の促進に置き、雇用創出のために引き続き経済成長を持続させるものとする。

インドの産業構造は従来農業部門が主体であり、旱魃などの影響を受けやすかったが近年農業部門に代って工業部門が経済全体の成長をリードするようになっており、87年度の大旱魃にもかかわらずインド経済が成長を達成したのは、工業部門の成長に負うところが大きい。

インド政府の財政収支の赤字は、インフレ圧力となっているだけでなく、国外からの資金調達の実現性を増大させる原因となっている。また、インドの貿易収支も常に赤字基調で、特に80年代にはいつから赤字幅が急激に拡大しており、債務残高もかなりの額に達している。

しかし、インド国は、80年頃から経済自由化政策を推進しており外国からの輸入制限の緩和、外資導入の促進、企業活動の活性化などにより国内産業の近代化および国際競争力の向上が図られた。近年インド国の経済成長をリードしている鉱工業部門が高い成長率を維持しているのもこうした一連の自由化政策の成果であると考えられ、インド経済の持続的安定成長を達成するためには、今後とも経済自由化政策の維持・推進が必要である。

#### (1) 予算

##### 1) 国家予算

インド国の1989年度の国家予算は歳入総額7482億ルピーに対して歳出総額は8216億ルピーであり、734億ルピーの財政赤字が見込まれている。

表2-10に国家予算の推移を示す。

表 2-8 国家予算の推移

単位：十億ルピー

	1987-88実績	1988-89 見直し予算	1989-90予算
歳入	592.5	678.4	748.2
税収		326.5	383.9
非税収		97.7	135.1
資本収入		254.2	229.3
歳出	650.7	757.8	821.6
計画外支出		488.8	543.5
計画支出		269.1	278.1
財政収支	-58.2	-79.4	-73.4

出典：Budget at a Grance 1989-90, February 1989, Ministry of Finance

## 2) 開発予算

第7次計画期間中の総投資額は、3兆2,237億ルピー、うち公共投資は、1兆5,422億ルピーである。その財源は、政府資金5,742億ルピー、民間資金2兆4,494億ルピーおよび国外資金2,000億ルピーが予定されている。

公共経費（1兆8,000億ルピー）を分野別に見ると、表2-9のとおり、エネルギー部門が30.5%とトップを占めている。農業、地域開発、特定地域開発、かんがい・洪水制御を農村関連として一括すると22.1%となり、第2位を占める。ついで、運輸部門の12.8%が続いているが、このうち、海運関係は、3.6%（全体では0.5%）である。

表2-9 7次計画公共部門支出

(単位:1,000万ルピー)

開発項目	合計	中央政府	各州	中央政府直轄諸州
農業	10,573.62 (5.87)	4,056.71 (4.25)	6,248.40 (7.74)	268.51 (7.13)
農村開発	9,074.22 (5.04)	4,901.59 (5.13)	4,142.84 (5.13)	29.79 (0.79)
特殊地域対策計画	3,144.69 (1.75)	—	3,144.69 (3.90)	—
灌漑および洪水調節	16,978.65 (9.43)	834.93 (0.87)	15,949.77 (19.77)	193.95 (5.15)
エネルギー	54,821.26 (30.45)	31,492.14 (32.96)	22,786.15 (28.24)	542.97 (14.41)
鉱工業	22,460.83 (12.48)	18,552.97 (19.42)	3,785.88 (4.69)	121.98 (3.24)
輸送	22,971.02 (12.76)	16,459.37 (17.23)	5,772.50 (7.15)	739.15 (19.61)
鉄道	12,334.55	12,334.30	0.25	—
道路	5,200.04	1,019.75	3,666.98	513.31
道路輸送	1,990.10	230.92	1,744.73	41.45
港湾灯台	1,260.42	1,134.79	97.31	28.32
海運	826.88	693.42	7.00	126.46
内陸海運	225.73	155.00	67.20	3.53
民間航空	757.84	730.21	24.72	2.91
観光	326.16	138.68	164.31	23.17
ファラッカ堰堤	49.30	49.30	—	—
通信情報放送	6,472.46 (3.60)	6,365.82 (6.66)	99.33 (0.12)	7.31 (0.19)
科学および工学	2,466.00 (1.37)	2,303.43 (2.41)	157.28 (0.20)	5.29 (0.14)
社会サービス	29,350.46 (16.31)	10,350.90 (10.84)	17,182.88 (21.29)	1,816.68 (48.21)
その他	1,686.79 (0.94)	216.14 (0.23)	1,428.28 (1.77)	42.37 (1.13)
合計	180,000.00	95,534.00	80,698.00	3,768.00

(カッコ内の数字は各部門の%を示す)

## 2-2-2 海運セクターの開発計画

第7次計画において、運輸部門の開発については、効果的かつ信頼性の高い輸送サービスを提供することがインド国の経済発展に決定的な役割を果たすものであるとし、海運業の現状（1984年当時）について概ね2-1-1に記述したとおりの分析を行うとともに第7次計画の目標について次のとおり概要定めている。

- (1) 外貨の節約を図るため、外国貿易の輸送を自力で行えるよう近代的で効率的な商船を建造し、コンテナ船、専用運搬船、石油掘削船等の増強を図るとともに老朽船および非経済船の代替を進める必要がある。
- (2) タンカーの自給、乾貨物の50%、定期船貿易の40%の積取り比率を確保するため必要船種の船腹を選択的に増強する。
- (3) 生産性の改善のため、通信、データ処理、経営方法の向上を図るとともに、船舶修理施設等のインフラの拡充を図る。
- (4) 港湾のインフラ整備を行うとともに荷役作業等の迅速化を図り、港湾の利用率の向上と海運業界の能率の向上を図る。
- (5) 老朽船舶および非能率船舶の代替および船舶の近代化のための助成および海運業界に対する優遇措置を行う。
- (6) 船舶の売買を容易にすることにより、船舶取得資金の創出、売買利益の獲得を図る。
- (7) 7次計画終了時までには船腹量を750万総トンにする。また、海運振興のために海運開発基金に69.3億ルピー、各州政府部門に13.4億ルピーの資金割当を行う。

## 2-2-3 雇用、人的資源の開発計画（運輸関連のみ）

第7次計画における雇用、人的資源の開発計画および労働政策の項では次のような目標をあげている。

- (1) 運輸業（鉄道を除く）の1985～89年度雇用の伸びについては年平均4.6%（全分野合計4%）を見込んでいる。

(2) 運輸業は、他部門の生産、雇用目標達成のために加速する必要がある。

(3) 1990における高学歴を有する経済活動人口は 1,060万人になると推定されるが、1985年には 370万人の失業者(1985年時点)が存在する状況に鑑み雇用創出を図る必要があり、その重点領域の一つとして運輸部門が挙げられている。

## 2-3 要請の経緯と内容

### 2-3-1 要請の経緯

インド国は、豊富な人的資源を有効活用することにより、経済発展を図っているが、高い人口増加率とこれに伴う失業者の増加が問題となっている。

インド国の産業構造は、従来から農業主体であり、その生産性は低い。近年、これに代わって工業部門が経済成長をリードするようになってきた。インド国政府は、80年代から経済自由化政策を推進してきており、外国からの輸入制限の緩和、外資導入の促進、企業活動の活性化などにより産業の近代化および国際競争力の向上が図られている。この政策のより一層の推進により、現在問題となっている貿易収支、対外債務残高を改善することが期待されている。

インド国の商船隊は、政府の支援を受けて開発途上国有数の海運大国となったが、高収益、高技術の近代化船舶が不足している上、船舶の老齢化、非効率化の問題を抱えている。このため国際競争力が劣っており、多額の外貨が運賃として流出している。

インド国の船員は、その資質、技量が高く評価され、従来から外国船に多数乗船している。その数は、アジアにおいて日本に次ぎ韓国の船員数とほぼ匹敵し、その活躍は、自国海運の発展のためばかりでなく外貨獲得にも大きく貢献している。

しかしながら、船舶職員の不足と高齢化が進む一方、近年の船舶の近代化に対応して、海上の航行安全と海洋環境の保全の観点から、船舶の航行に従事する船舶職員に対する技量の向上が要求されるようになってきた。また、先進国からも、自国の船舶職員不足を補うために、国際条約で要求される各種資格を満足する船舶職員の供給に対する要望が強い。

現在、インド国の乗船可能な船舶職員数は、約1万5000人と推定され、このうち約9000人が外国船に乗船しているといわれている。インド国は、これらの需要に対処し雇用の創出に貢献するためには、十分な技術水準を満たす船舶職員を毎年、少なくとも1000人づつ養成しなければならないと考えている。

しかしながら、現在の船舶職員教育機関は、予算不足のため船舶職員養成機材の整備が遅れており自航できる本格的な練習船も保有していない。従って、教育内容は講義中心で実習が少ないため、各種の国際条約を満足する訓練が十分行えない状況にある。これらの状況に対処するためには、近代設備を有する練習船を使用することが最も良い方法であるが、維持費、運航費の予算化の問題もあるため、実船とほぼ同様の操作訓練が行え、実船に比べ維持費が少ない船舶職員教育用シミュレーターを導入することが効果的である。

かかるインド国の状況のもと、インド国政府は、現在、海運総局が各船舶職員教育機関に実施させている新人航海士、機関士の教育および有資格航海士、機関士に対する再教育をより効果的に行い、更に、STCW条約で要求される各種の資格証明のための教育を実施することを計画した。この実現に必要な教育・訓練機材の整備に関し、無償資金協力を日本政府に要請越したもの

である。

## 2-3-2 要請の内容

要請された船舶職員養成機材は、新人教育、慣熟訓練および専門訓練が実施できる操船シミュレーター、荷油荷役シミュレーターおよび機関室シミュレーターである。その各機材の訓練項目および機能の概要は次のとおりである。

### (1) 操船シミュレーター

#### 1) 訓練項目

針路保持および変更、出入港、狭水道航行、錨地および撃留ブイへの接近、分離航行帯での航行訓練、速度制御、衝突・回避、ARPAでの航行、航行性能評価試験

#### 2) 機能

自船4船型からの選択、他船3船型およびブイ10種からの選択、1訓練海域の設定、訓練シナリオの設定、海象環境の設定、訓練監視、プレイバック、訓練解析、ARPA機能、故障設定、視界模擬機能(225°×30°)、音響模擬機能、教官コンソール機能

### (2) 荷油荷役シミュレーター

#### 1) 訓練項目

タンカーの荷役制御システムの理解および操作  
積荷、揚荷計画、異常、故障時における危険回避

#### 2) 機能

積荷および揚荷、バラストイングおよびディバラストイング、タンククリーニング(海水洗浄および原油洗浄)、イナートガス制御およびタンクバント制御、ポンプ操作、船体計算およびスタビリティ計算、教官コンソール機能

### (3) 機関室シミュレーター

#### 1) 訓練項目

主機関の操作、主機関異常時の応急操作、発電機の操作、ターボ発電機異常時の応急操作、蒸気発生装置の操作、主要ポンプ操作、油清浄機の操作、造水装置の操作、補機

器異常時の応急操作、主補機の監視およびデータ記録、機関室ビルジ処理、遠隔、自動制御

## 2) 機能

主機関操縦場所の切替（機関室、船橋、機側）、主機関の起動・停止・速度制御並びに使用燃料のA/C重油切替、ターボ発電機の起動・停止・速度制御並びに主機駆動装置クラッチの自動/遠隔嵌脱、

ディーゼル発電機の自動/遠隔起動・停止並びに速度制御、補助ボイラの起動・停止、排ガスエコノマイザの起動・停止、

補機の起動・停止、機能チェック、

主補機および冷凍コンテナの運転状態監視



### 第3章 計画の内容



## 第3章 計画の内容

### 3-1 目的

インド国は自国海運業の船舶職員の不足を解消し、近年、技術向上が著しい近代化船舶の安全航行および環境保全の知識を有する船舶職員を養成するための船員教育が当面の課題である。

しかし、自国の船舶職員教育機関は教材が不足しているため講義中心の教育となっており、わずかに行っている実習においても教材が旧式であるため効果的教育の実施が困難である。これらの問題を解決するため、同国政府は実船とほぼ同様の操作訓練が可能な教材の拡充計画を策定した。

この計画の実施に必要なシミュレーター教材を調達し、据付を行うのが本計画の目的である。

### 3-2 要請内容の検討

#### 3-2-1 計画の妥当性、必要性の検討

インド国政府が急務と考えている船舶職員養成の現状は、自国の船員教育機関の教材の陳腐化、数量、機種不足等から座学中心の教育となっている。このような講義中心の教育では、実技がともなわず、近代化された船舶の安全航行および環境保全が期待できない。

このような当面の課題を解決するには近代設備を有する練習船を使用して教育することが最も良い方法であるが、維持費、運航費の負担が大きい。従って、練習船での訓練とほぼ同様の教育ができ、維持・運用費も実船に比べ非常に少ない各種シミュレーター機材はインド国にとり適していると考えられる。

本計画が実施され、毎年船舶職員の新人教育および乗船歴を有する船舶職員の再教育を充足することが可能になると雇用促進のみでなくインド国海運業並びに世界の海運業にもその効果は波及する。また、船舶の安全航行により生命、財産の保全に役立ち、事故および操作ミスによって起こる船舶から海洋への油の流出といった事態を防止でき環境の保全にも寄与できる。

#### 3-2-2 実施・運営計画の検討

船舶職員大学校(LBS)の現教員のうち、学長、副学長、および主任教授(各科長)は、特別船長(Extra Master)または特別1級機関士(Extra First Class Engineer)の資格を持っており、これらの資格は、船長または1級機関士の資格を得た後、実船経験および教授経験を経て、資格試験に合格することによって与えられる。従来、これらの資格は英国で取得するものであ

たが、特別船長については4年前からインド国でも取得可能となっており年間の合格者は4～5名程度という。その他、教授は特別船長、船長、特別1級機関士、1級機関士の資格保有者であり、教官の水準は非常に高い。

また、LBSは、常勤および非常勤を合せて教官数は約80名、職員数約80名を擁している。これに加えて本計画のために7名の人員を増員する計画である。増員の内訳は、操船シミュレーター関係3名、荷油荷役シミュレーター関係2名、機関室シミュレーター関係2名である。この教職員の補充については、民間の企業に比べ教職員に対する給与の安さが問題であるが、LBSの教職員は社会的地位が高いと認められており、船舶職員の社会構造および師弟関係を勘案すれば7名程度の雇用増員は可能であると考ええる。

また、船員養成機材は、特殊な機器であるため、初期における取り扱いおよび保守・管理に関する訓練指導は必要であるが、これを行うことによって、訓練計画は十分実施されるものである。

これらの状況により、本計画が実施された場合には効果的な教育ができ機材の維持・管理についても、保守・管理に関する訓練指導を受けた者により充分対応可能であると考ええる。

### 3-2-3 要請機材の内容検討

要請された機材は、操船シミュレーター、荷油荷役シミュレーターおよび機関室シミュレーターの3基である。計画の妥当性、必要性の検討で述べたとおり、この機材を導入することにより教育の能率アップの効果は非常に大きいと判断されるのでこれに重点をおいて各機材についての内容について検討を行った。その結果次の事項を追加することにより教育内容がより充実されると判断する。

#### (1) 操船シミュレーター

訓練海域1シーンでは訓練生がシナリオを覚えてしまい、訓練成果が少ない。これを3海域（実在海域）に増設することで、新人教育のみならず慣熟訓練、専門訓練が可能となり、その効果は大となる。

#### (2) 荷油荷役シミュレーター

要請仕様には細部が示されていないが、比較的石油輸送の多いインド国にとって、タンカーの船舶職員は、STCW条約のみでなく海洋汚染防止条約をも満足できる訓練が必要である。タンカー荷役においてこの条約に対応できる訓練を行えるシステムを計画するこ

とが必要で、とくに、トリム、復原力、分離バラストおよびタンカーの吃水が判断できるように、荷役計算機に組込むこととする。

### (3) 機関室シミュレーター

世界的なシェアが最大でありインド国においても多く使用されているユニフロータイプのエンジンを主機関とする機関室プラントをシミュレートする。

#### 3-2-4 技術協力の必要性の検討

シミュレーターは、多くのコンピューター、航海機器の制御装置、信号発生装置、音響模擬装置等から構成されているため、その取り扱いには、高度の技術を必要とする。また、精密機械だけに、温度、湿度、ほこりに影響されやすく、機器の維持においては細心の注意が要求される。

また、実際の教育においては、これらシミュレーターの使用方法によって教育の効果が左右される面がある。従ってこれらを考えると、日本の機材製作所および海技訓練機関における研修は、今後のインド国における整備機材を用いての船員教育の実施のために必要であると思われる。

#### 3-2-5 プロジェクト実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、実現性、相手国の実施能力が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については、要請を一部を変更することが妥当であることは、要請機材の内容の検討において述べたとおりである。

### 3-3 計画の概要

#### 3-3-1 実施機関および運営体制

本計画の実施機関は海運総局であるが実際の運用は船舶職員大学校（LBS）にゆだねられる。海運総局およびLBSの関係は2-1-4のインド国の船舶職員教育実施機関の現状で述べたとおりであるが、本計画のためにLBSが教職員を7名増員することとしておりその組織は図3-1のとおりである。

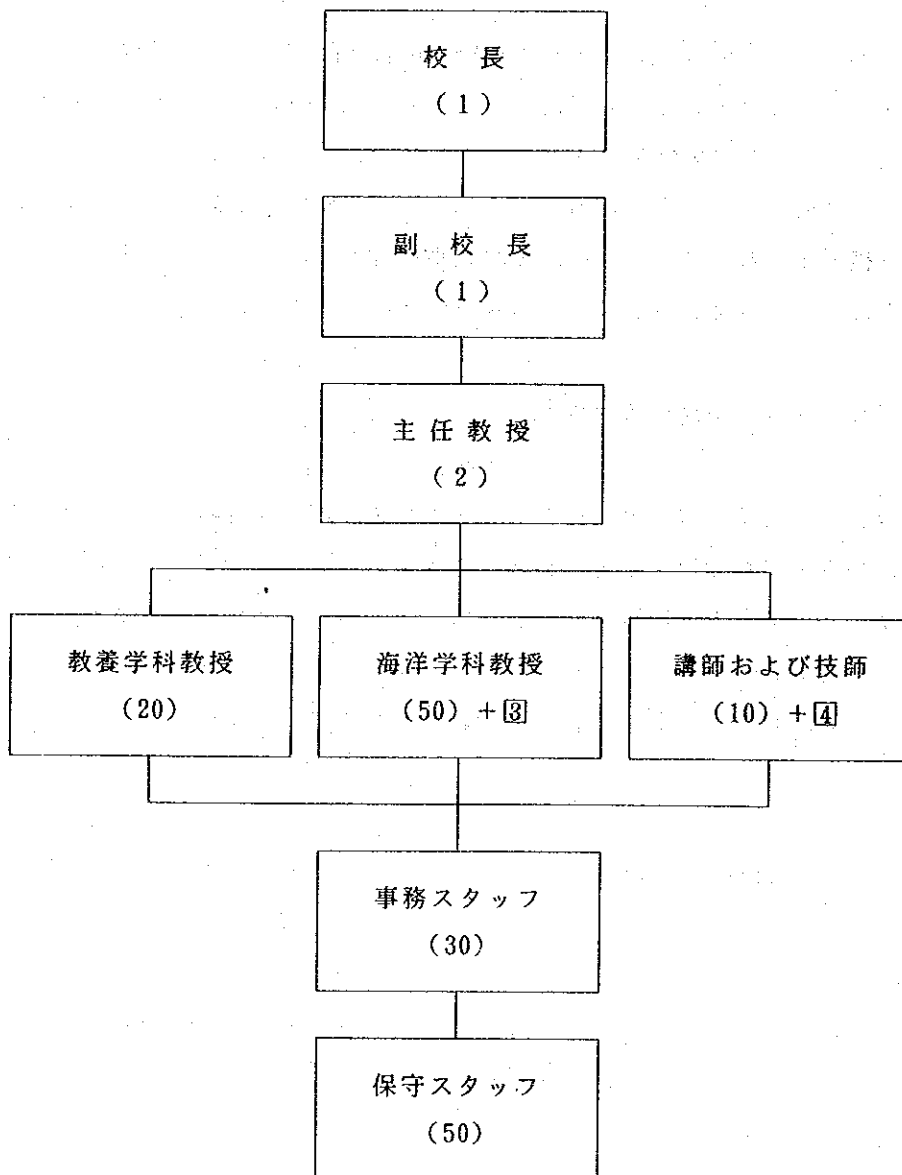


図3-1 LBS組織図

注 □内は増員数である。

### 3-3-2 教育訓練計画

航海科、機関科の授業科目は資料-5 および資料-6 に示すとおりであるが、LBSの管理のもとに拡充される教育機材を使用して航海士教育機関（練習船ラジェンドラ）、機関士教育機関（DMET）および船舶職員大学校（LBS）の学生に対し次の訓練を実施する計画である。

#### (1) 操船シミュレーター

	年間使用時間	延人数
a. 新人教育	240 時間	500 名（練習船ラジェンドラ80名、LBS 420名）
b. 慣熟訓練	1320 時間	500 名（練習船ラジェンドラ80名、LBS 420名）
c. 専門訓練	400 時間	100 名（LBSのみ）
合計	1960 時間	1,100 名

#### (2) 荷油荷役シミュレーター

a. 慣熟訓練	600 時間	300 名（練習船ラジェンドラ80名、DMET 120名、LBS 100名）
b. 専門訓練	1400 時間	400 名（LBSのみ）
合計	2000 時間	700 名

#### (3) 機関室シミュレーター

a. 新人教育	400 時間	200 名（練習船ラジェンドラ80名、DMET 120名）
b. 慣熟訓練	1400 時間	400 名（練習船ラジェンドラ80名、DMET 120名、LBS 200名）
c. 専門訓練	280 時間	70 名（LBSのみ）
合計	2080 時間	670 名

### 3-3-3 船員養成機材の設置場所および周囲の状況

#### (1) ボンベイ市の自然条件

ボンベイ市の平均気温は24℃～30℃であり、平均湿度67%～83%である。雨量は、年間約2,000mmと多く、そのほとんどは6月～9月の間の雨期に集中する。とくに7月には700mmを超える雨量が観測される。しかし、排水設備は概ね整備されており大規模な水害

は少ないといわれている。また、雨期には強風、落雷も多い。この地域には地震はほとんどないといわれている。

表3-1に各月毎の気温・湿度・雨量等を示す。

表3-1 気温・湿度・雨量・風速

(1931年-1960年)

	気 温 (°C)				湿度 (%)		雨量 (mm)		*3風速 (ノット)	
	一日の 最高気温 の平均	一日の 最低気温 の平均	各月の 最高気温 の平均	各月の 最低気温 の平均	08:30	17:30	平均 雨量	1mm以 上の雨 の日数	08:30	17:30
1月	29	19	33	16	71	63	2	0	3	7
2月	29	20	34	17	72	62	1	0	3	7
3月	31	23	35	20	72	63	0	0	3	8
4月	32	25	35	22	73	66	3	0	3	8
5月	33	27	35	25	73	68	16	1	3	8
6月	32	26	34	23	80	78	520	15	6	7
7月	30	25	32	23	85	85	709	23	8	8
8月	29	25	31	23	85	84	439	19	7	8
9月	30	25	32	23	85	80	297	13	4	6
10月	32	25	35	22	80	74	88	4	4	6
11月	32	23	35	21	73	67	21	1	4	5
12月	31	21	34	18	70	64	2	0	4	6
平均	31	24	37*1	15*2	77	71			4	7

出典：インド気象庁

- \*1 各年度の最高気温の平均
- \*2 各年度の最低気温の平均
- \*3 1952-1965のデータによる。

## (2) 建 屋

機材の設置はLBSのキャンパス内にあるDMET(ボンベイ)の校舎に予定されている。

操船シミュレーターは2階(228平方メートル)、荷油荷役シミュレーターは3階(168平方メートル)、機関室シミュレーターは6階(228平方メートル)に設置される。



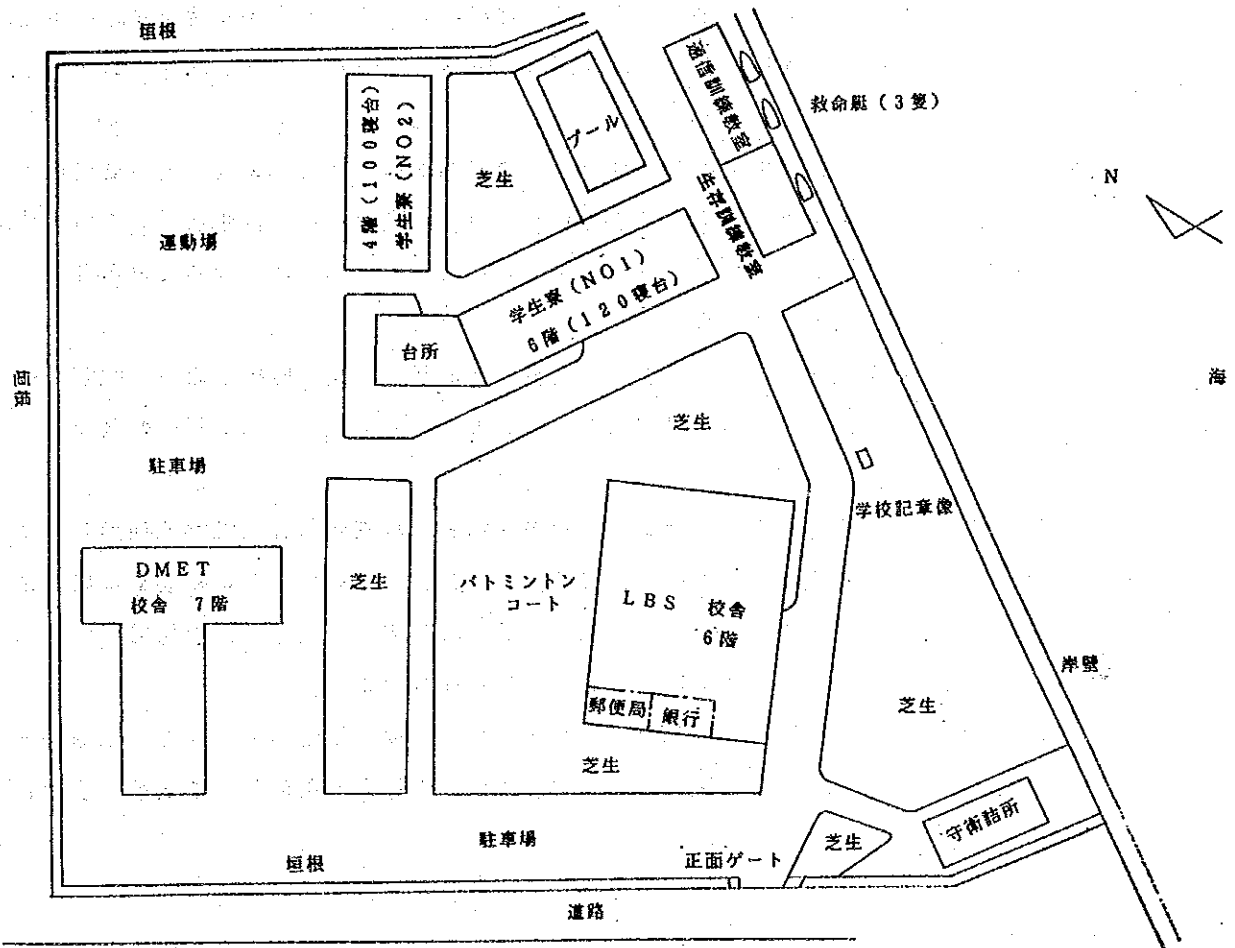
部屋の床は構築構造図から判断して強度は十分と考えられるが、配置により集中荷重が予想される場所においては一部床の補強が必要となる。

部屋の窓は建付けが悪く砂ぼこりの吹き込みがあるため気密となるよう窓の付替えまたは窓を廃止して壁とする必要がある。

機材の搬入のための扉の幅が狭いため、外壁に搬入口を設け機材を搬入後にはこれを修復する必要がある。

いずれにしても建物は、中央公共工事局が管理しているため、工事に先がけて実施機関による許可の取得がなされなければならない。

図 3-2 にキャンパス配置を示す。



### 3-3-4 船員養成機材の概要

インド国が要請し、本計画で実施する機材は、第2章で述べた海運総局が計画している各種教育訓練を実施する上で最も教育効果を上げることが可能なように、その内容および規模を次のとおり計画する。

#### (1) 操船シミュレーター

近年、海上における人命および財産の安全並びに環境の保護に鑑み、船舶を運航・操船する上級職員や当直職員の能力向上が強く求められ、特に船長または一等航海士に対して、あらゆる条件下での操船能力を有することが国際的に求められている。

このような国際的環境の中でインド国では、講義およびインド国籍の商船による乗船訓練を併用して実施することによりこれに対応しているがその効果は思うようにあがっていない。

操船技術の修得は、練習船による訓練が効果的であるが、実船の建造、維持費は膨大であるのでこれを補完するためおよび実船ではめったに経験できない各種状況下での訓練を行うために操船シミュレーター1式を計画する。これにより多数の上級船員の再教育のみならず基礎操船の訓練が実施できる。

本計画では、模擬視界を前面に設置した実船にほぼ等しい模擬船橋を設け、教官が操船および航海当直に関連する条件を設定して、訓練生に対応させ、その記録を教官が評価して適切な指導を行えるものとする。

装置は訓練部、教官部および制御部から構成される。訓練部には225度の視界スクリーンを設置し、実船に搭載されたものと同様の操船コンソールを設ける。教官部には訓練の条件を設定して訓練生の対応状況が見られ、記録される装置を設ける。制御部にはシステム制御器を備えて条件の設定やモニタリングの制御機能を果たす役割をする。

スクリーンに表示される訓練の海域は3海域とし、訓練効果が高いと考えられる海域を選定する。また、スクリーンに表示できる他船または物標数は沿岸航行の実態に合せ10程度とする。

#### (2) 荷油荷役シミュレーター

海洋および海域の環境保護が強く求められている現在、タンカーによる海洋の汚濁防止およびタンカーの安全性確保のためタンカー乗組船員の能力向上が不可欠であり、STCW条約においてもタンカー乗組船員の持つべき資格が明記されている。また、海洋汚染防止条約にも、タンカーから排出される油分についての基準が定められており、この

条件を満足するためには、原油の取扱技術について訓練する必要があり、このために荷油荷役シミュレーター1式を計画する。

これにより原油の取扱訓練が爆発汚染の危険をとまわず実施できる。

本計画では、バルブ開閉駆動装置のミミックパネルを設置し、教官が種々の状態を設定したり、模擬的に故障を発生させるものとし、これに訓練生を対応させてそれを教官が評価し、適切な指導を行えるものとする。

装置は訓練部、教官部および制御部から構成される。訓練部には、主コンソール、積荷計算器およびミミック配管系統表示盤を設ける。教官部には、訓練の条件を設定したり、故障の発生等を行い、訓練生の対応状況が観察でき、記録される装置を設ける。制御部にはシステム制御器を備えて、条件の設定等制御機能を果たす装置を設ける。

### (3) 機関室シミュレーター

機関区域の当直を担当する機関部職員は、主機関を中心として、これに関連する補機や推進系統を含めたシステムを総合的に理解し、機器の操作と監視技術を体得する必要がある。具体的には、主機関および補機の運転操作、監視、故障個所の探知、発見並びに故障原因の究明と原状に復帰または応急操作する能力が要求される。

従って機関部職員には次の事項について徹底的な教育・訓練が必要である。

- 1) 出渠から通常航海に至る主機および補助機器の基本操作手順
- 2) 模擬信号による種々の故障発生に対しその把握と原因究明および復旧または応急処置

以上の訓練を繰返し、かつ効率よく実施するためには、シミュレーターを利用することが最も効果的である。

本シミュレーターは機関運転モードと故障発生 of 模擬信号を訓練生に与え、その対応を記録し、適否を判定することにより教官が指導するものである。本装置は、ディーゼル主機関を有する実船の機関制御室を模擬したものであり、各種計器を備えたコントロールコンソール、配電盤、グラフィックパネルから成る訓練部と、教官用コンソールおよび付属コンピューター等で構成される。

グラフィックパネルは各機器のシステム構成、機器類の状態を表示し、教官は状態設定盤を操作して訓練プログラムをインプットすることにより、機関の運転モード設定や故障、異常状態が作り出せる。訓練生は主機および補機コントロールコンソール、グラフィックパネル、配電盤等のハンドルやスイッチ等を操作することにより訓練可能なものとする。

### 3-3-5 維持・管理計画

無償資金協力の効果は、単に訓練機材の整備だけでなく、引渡し後、相手国の自助努力によって目的に沿った運用がなされてこそ初めて発揮されるものである。そのためには、教育訓練機材の維持管理には相当な準備と努力が必要となる。LBSは教育訓練に関する教官数を3名、他に4名の職員および助手を増員することを計画しており、人数的には十分維持管理を実施することができるが、担当教官が、計画された機材の操作・保守について十分な技術指導を受ける必要がある。

長期的には、これらの機材を良好な状態に維持管理するために次の様な具体的な施策が必要である。

#### (1) 操作および保守のマニュアルの整備

本計画の機材に対して必要な操作および保守に必要なマニュアル（取扱説明書）をLBSが十分理解できる内容として受注メーカーに作成させ整備する。この管理はLBSで行う。

#### (2) LBSは各教育機材の維持管理責任者を任命し、次の事項を実施せしめる

- a. 保守マニュアルに従って、保守点検の要領および間隔を決定してチェックリストを作成したうえ、これによって定期的に各部をチェックし、異常の有無、処置等を明確に記録する。その要領は実船の航海日誌、機関日誌に準ずる。
- b. 上記の記録等を参考として、最も適当な予備品、消耗品の保有数量を決定し、適当な保管庫に収めて出納を厳重に管理する。特に数少ない重要予備品を故障修理で使った場合は、直ちに新規予備品を発注して確保する。

#### (3) 維持管理の予算確保

上記の予備品および消耗品の他、維持管理に関連する予算を確保する。  
詳細は(5)に述べる。

#### (4) 維持管理要員に対する技術指導の時期

3-3-6 項に述べる技術協力による維持管理のため研修員が日本で研修する時期は、教育訓練機材製作が進み、試運転される期間を含めた方が良い。また、校内に据え付けられて各部の調整・試運転が行われる間は、これに立会って研修の効果をもっと高める必要がある。

校内の機材据え付時期は、日本に派遣された者が研修の効果を発揮して、維持管理のための補助要員を教育指導するのに最も適当なことから、それまでに補助要員の人選をすま

せておく必要がある。

(5) 拡充訓練機材の維持費用

拡充訓練機材の一年間の維持費用を次の条件で概略試算した。

- 1) 機材の予備品および消耗品（用紙、インク等）は日本からの購入と仮定した。
- 2) 機材の使用時間は、3-3-2 の教育訓練計画の項で述べたとおり3つのシミュレーター  
の合計使用時間6040時間とした。
- 3) 拡充訓練機材については、当面定期的に日本のメーカー技術者に点検依頼することと  
仮定した。

a) 電力料金

・操船シミュレーター

室内照明	$1.6\text{kW} \times 1,960\text{Hr} =$	3,136kW
空気調節器	$22\text{kW} \times 1,960\text{Hr} =$	43,120kW
シミュレーター	$30\text{kW} \times 1,960\text{Hr} =$	58,800kW

・荷油荷役シミュレーター

室内照明	$1.4\text{kW} \times 2,000\text{Hr} =$	2,800kW
空気調節器	$17\text{kW} \times 2,000\text{Hr} =$	34,000kW
シミュレーター	$15\text{kW} \times 2,000\text{Hr} =$	30,000kW

・機関室シミュレーター

室内照明	$1.6\text{kW} \times 2,080\text{Hr} =$	3,328kW
空気調節器	$20\text{kW} \times 2,080\text{Hr} =$	41,600kW
シミュレーター	$13\text{kW} \times 2,080\text{Hr} =$	27,040kW

合計電力量 243,824kW

∴年間電気料金

$$243,824\text{kW} \times 2 \text{ルピー/kW} = 487,648 \text{ルピー}$$

b) 水料金

・操船シミュレーター

空気調節器	$3 \text{ m}^3/\text{日} \times 245 \text{日} =$	735 m <sup>3</sup>
-------	--	--------------------

・荷油荷役シミュレーター

空気調節器	$3 \text{ m}^3/\text{日} \times 250 \text{ 日} = 750 \text{ m}^3$
水タンク	$3 \text{ m}^3/\text{週} \times 50 \text{ 週} = 150 \text{ m}^3$
・ 機関室シミュレーター	
空気調節器	$3 \text{ m}^3/\text{日} \times 260 \text{ 日} = 780 \text{ m}^3$
	合計使用水量 $2,415 \text{ m}^3$

∴ 年間水料金

$$2,415 \text{ m}^3 \times 30 \text{ ルピー}/\text{m}^3 = 72,450 \text{ ルピー}$$

c) 機材パーツ費

操船シミュレーター	900,000 ルピー
荷油荷役シミュレーター	375,000 ルピー
機関室シミュレーター	127,500 ルピー
小計	1,402,500 ルピー

これらのパーツはプリント基板、プロジェクター用ブラウン管および高電圧部品等である。機材部品の費用見積は日本国内にある教育機材および過去納品教育機材の実績を引用した。

d) 消耗品費

操船シミュレーター	108,170 ルピー
荷油荷役シミュレーター	82,500 ルピー
機関室シミュレーター	56,860 ルピー
小計	247,530 ルピー

これらの消耗品は、プリンター用インクリボン、プロッター用ペンおよび用紙類である。消耗品の詳細表は資料-7に示すとおりである。

e) 日本のメーカー技術者による定期点検費用

操船シミュレーターと荷油荷役シミュレーターの作動点検

2名×10日×26,000ルピー= 520,000ルピー

機関室シミュレーターの作動点検

1名×10日×26,000ルピー= 260,000ルピー

飛行運賃 3往復 = 240,000ルピー

小計 1,020,000ルピー

総合計 3,230,128ルピー

以上の如く拡充訓練機材の概略の維持管理費用は年間約 323万ルピーとなる。

また、定期点検は当面日本のメーカー技術者に頼るが、将来はLBSの職員がその能力を持ちこれを担当する必要がある。日本人技術者による定期点検の必要な期間はLBSの機材担当者の技術能力次第である。

(6) 維持管理予算の措置

船舶職員教育に関する維持管理予算の管理は、海運総局が行っており、その実績は2-1-5で述べたとおりであり、本計画による機材の維持費用は、3-3-5の(5)において推定するように約323万ルピーとなり、これは海運総局の1990年度予算の約5.5%に当る。

海運総局は、本部、船員教育機関、船員厚生部、船員職業安定所、商船部、船舶検査部、帆船部および商船事務所により構成されており、このうち、3つの船舶職員教育機関の運営費は、海運総局の全運営費の約65%を占め、海運総局が管理する部門のうち主要な位置を占めている。

さらに、海運総局は、とくに船舶職員の拡充の必要性を認識し、そのために船舶職員を養成訓練することを重点施策としている。そのため、本計画実施後に必要な維持費用については、予算措置を行うこととしているので、特に問題はないものとする。

次に、本計画を実施する場合、必要な金額をカウンターパートファンドとして施設費予算に追加計上することとしている。

注) カウンターパートファンドとは、インド国の予算制度として外国からの国際協力による金額も歳入として計上することとなっているため、歳出部門に同額の計画実施額を計上することにより歳入と歳出のバランスをとるものである。従って、現実に金銭の授受は発生しない。

カウンターパートファンドは、各関係省庁が予算計上することとなっており、毎年9月に見直しが行われる。

### 3-3-6 技術協力

要員計画に関連してDGSから、強く技術協力に関する要請がなされた。教育訓練機材の有効活用の面からも、機材の維持管理に係る要員、操作に係る教官および機材を使用した教育のカリキュラム作成に係る教官の研修は必要と判断するが、特に重要と考えるところの維持管理に係る要員の日本での研修が望ましい。

#### (1) 機材の維持管理に関する研修員の受け入れ

人 数 : 3名(航海2名、機関1名)但しLBSまたはDMET教員とする。

期 間 : 3ヵ月程度

研修場所: 機材製作所および海技訓練機関



## 第4章 基本設計



## 第4章 基本設計

### 4-1 基本方針

事業実施内容を考慮した上で、インド国が希望する教育効果の十分発揮できる船員養成機材とすることを基本設計の設計方針とした。

インド国の状況に鑑み、下記の点に留意する。

#### 4-1-1 船員教育に対する適合性

教育機材の使用目的である新人教育、慣熟訓練、専門訓練が教官の選定したシナリオにより容易に設定でき、訓練結果を評価できるよう配慮する。

#### 4-1-2 実施機関の維持管理能力に対する対応性

教官および機材運用保守要員のレベルに合わせ、またインド国内の精密機器のメンテナンス状況に鑑み、使用する各構成機器類は取り扱いおよび維持管理の容易なものを選択する。また実施機関がその使用に当って予備品不足により使用不能とならないよう適正数を確保し同時に電力消費の少ない機材となるよう配慮する。

#### 4-1-3 工期

本計画は期分けで実施される。第1期には操船シミュレーターを、第2期には荷油荷役シミュレーターと機関室シミュレーターを計画する。

各期とも単年度の無償資金協力によって実施されることから、製造手順に無駄のない設計とし、ソフトの製作でも日本国内で最終ディバックを完了できるようにする。

## 4-2 設計条件の検討

教育機材を設計するために必要な条件として下記のようなものがある。

### 4-2-1 自然条件に対する検討

ボンベイ市の平均気温は24℃～30℃であるが、日中気温が40℃を越すこともある。平均湿度は67%～83%であるが、雨期では90%を越す時間帯もある。雨量は年間約2000mm、また雨期には強風、落雷も多いがこの地域には地震はないといわれている。

これらの自然条件に対して次のような点を考慮する。

- (1) 設計条件について、外気の温度45℃、湿度95%、空調時室内温度30℃、湿度80%と定める。
- (2) 砂ぼこりを含んだ風の影響およびねずみによる被害の防止のため、設置部屋の周囲壁には気密についての考慮をすると同時に使用しない場合は各機器をカバーで覆う。
- (3) 落雷に対しては、避雷針の設置、電源装置に対する配慮を行う。

### 4-2-2 設置場所に対する検討

計画機材はDME Tの校舎に設置されるが、床強度は  $250\text{kg}/\text{m}^2 \sim 300\text{kg}/\text{m}^2$  のため集中荷重が発生しないような配置計画とする。やむを得ない場合は一部床の補強をする。

また電圧変動が大きいので各機材に対して、定電圧装置を設置する。

## 4-3 基本計画

### 4-3-1 機材計画

船員養成機材は設計条件に従って、その内容を決定した。装置の概要、構成機器の数量および要目等を示す。

本プロジェクトで計画する船員養成機材名および数量は次のとおりである。

- |                 |    |
|-----------------|----|
| (1) 操船シミュレーター   | 1式 |
| (2) 荷油荷役シミュレーター | 1式 |
| (3) 機関室シミュレーター  | 1式 |

#### (1) 操船シミュレーター

##### 1) 概要

本装置は陸上の教室内において操船の訓練を行うもので、訓練の効果をあげるため模擬ブリッジ、模擬視界、模擬音響などを備え臨場感をたかめている。模擬ブリッジには航海機器および船橋機器を装備しており、訓練生の操船に対応して自船の運動を実時間で制御すると共に模擬視界、模擬音響の制御も同時に行い、航海して行く状況をリアルに再現する。

本装置で訓練することにより、訓練時間の短縮、危険な訓練の実施、各海域での訓練、反復訓練、訓練の解析評価などが期待できる。

##### 2) 訓練内容

以下の訓練を実施することができる。

###### a) 針路保持

選択された自船および設定された他船、ブイ、風、波浪、潮流などの環境において、航海機器を用いて針路を保持する訓練を行うことができる。

###### b) 針路変更

針路保持と同様に訓練できるが、他船、ブイの設定を行うことによりコース変更にも最適な訓練シナリオを作り、実施することができる。

c) 出入港

訓練シナリオを選択することにより、出入港の訓練ができる。

d) 狭水道航行

他船およびブイを自船近くに設定することにより、狭い水道での航行訓練を行うことができる。

e) 錨地および、繫留ブイへの接近

ブイの設定により、パイロットボート、錨地および繫留ブイへの接近訓練ができる。

f) 分離航行帯での航行訓練

訓練シナリオでブイを設定することにより、分離航行帯をもうけ航行訓練ができる。

g) 速度制御

模擬ブリッジの主機コントローラを操作することにより、選択された自船のエンジン性能で速度制御訓練ができる。

h) 衝突回避訓練

他船を自船と衝突させるような訓練シナリオを設定することにより、自船での衝突回避の訓練を実施することができる。

i) 衝突予防装置 (ARPA) での航行訓練

衝突予防機能を持ったレーダーにより、自船と他船の衝突回避訓練ができる。

j) 航行性能評価試験

自船航跡記録機能およびデータ出力機能を用い自船の旋回試験、Z試験およびスパイラル試験を行うことができる。

3) 機能

本装置は以下の機能を持つ。

a) 自船タイプ

一軸船 3 船型について夫々満載状態とバラスト状態の 6 タイプのモデルと二軸船 1 船型について運航喫水状態の 1 タイプのモデルの合計 7 モデルから選択できる。

特殊影響として、浅水影響、バンクイフェクトおよびタグボートの自船におよぼす影響が考慮されている。

b) 他船およびブイ

○他船種類

3 種類のモデルから選択できる。また他船には制限状況を含む各種船灯を表示できる。

○ブイ

ブイ、島など 10 種類のモデルから選択できる。

c) 訓練海域

訓練できる海域は 3 海域とする。

d) 訓練シナリオ

訓練シナリオには、海域ゾーン、他船、ブイ、海象環境が設定されており、教官が訓練テーマにより選定する。また、新しい訓練シナリオをブイ、他船などを配置することにより作成できる。

e) 海象環境

風速、風向、波高、波向、潮流、潮向を設定できる。

f) 訓練監視

教官コンソールのモニターにより、訓練状況の監視ができる。

g) プレイバック

一度行った訓練内容を記憶しておき、再現することができる。

プレイバックは実時間と早送り（4 倍）の機能を持つ。

h) 訓練解析

訓練を行った内容のデータをグラフプリントあるいはデータ印字して訓練内容の解析ができる。

i) 衝突予防 (ARPA) 機能

衝突予防機能を持つレーダーを装備しており、訓練に使用できる。

j) 故障設定

教官の選択により、次の装置を故障として訓練を行うことができる。

- ・主機エンジン
- ・操舵装置

k) 視界模擬機能

模擬ブリッジの外側に設置されたスクリーンに海、空、他船、自船、ブイ、海岸線、港湾などを投影する。訓練状況としては、昼間、夜間、霧を表現できる。スクリーン視野角水平 225度×垂直30度を持つ。

l) 音響模擬機能

模擬ブリッジおよび周囲に設置されたスピーカーより主機エンジン音、汽笛、環境音などが模擬できる。

m) 教官コンソール機能

次の機能が実施できる。

- ・訓練の操作 (初期、開始、中断、終了、プレイバック)
- ・訓練シナリオ選択
- ・自船、他船、物標、海象環境の設定
- ・訓練中の状況変更
- ・モニターへの訓練状況表示
- ・訓練解析データプリント
- ・磁気テープへのデータセーブ

4) 構成機器

a) 模擬ブリッジ部

- |           |      |
|-----------|------|
| ・模擬ブリッジ   | 1セット |
| ・操舵スタンド   | 1台   |
| ・ジャイロレピータ | 1台   |
| ・主機操作スタンド | 1台   |



・計器盤 { 舵角指示器、船速計、風速計、 風向計、角速度計、主軸回転計 }	1 セット
・衝突予防機能付レーダー	1 台
・相対運動指示方式レーダー	1 台
・自船位置表示器 (緯度、経度)	1 台
・水深表示器	1 台
・インターフォン	1 セット
・時計	1 台
・チャートテーブル	1 台
・モールス信号灯用キー	1 台
・スピーカー	1 セット

#### b) 教官部

・教官コンソール	1 台
・ビデオプリンター	1 台
・レーザープリンター	1 台

#### c) 模擬視界部

・スクリーン	5 台
・プロジェクター	5 セット
・イメージジェネレーター	5 チャンネル

#### d) コンピューター部

・ホストコンピューター	1 台
・航海機器制御装置	1 台
・レーダー信号発生装置	1 台
・音響模擬装置	1 台
・安定化電源装置	1 台

## (2) 荷油荷役シミュレーター

### 1) 装置の概要

本シミュレーターはタンカーの荷油荷役および保安の基本操作技術や手順を訓練し、かつ、実船と同様の荷油荷役遠隔操作、バルブの開閉、タンクの洗浄、バラスト漲排水などの操作を習得させるものである。

このために、タンカーの配管をそのまま模擬したグラフィックパネルと機器制御コンソールを設置し、実船に則した機器、弁などの操作および指令をおこなうことができる。また、荷役時の各種状況を設定したり、訓練の経過を監視するための教官用コンソール、機器や弁などの操作に応じた液面の変化、ポンプ運転状況変化の計算や各種擬似信号の発生、送出のためのコンピューター装置などが設けられている。

本装置は海洋汚染防止条約73-78の規定に合ったものであるとともに3種類の荷油搭載可能なシステムとなっている。

## 2) 訓練内容

本シミュレーターによって下記の訓練を行うことができる。

- a) 荷油、バラスト荷役制御システムの理解および荷油、バラスト荷役の基本的な操作訓練技術の習得
- b) 積荷、揚荷時の負荷変化を理解させ船体の安全を保ちながら積荷、揚荷をする計画能力の向上
- c) 異常、故障時における危険回避の技術の習得

## 3) 機能

本装置は以下の基本機能を持つ。

- a) 本シミュレーターで行える訓練プログラム
  - ・ 荷油積荷
  - ・ 荷油揚荷
  - ・ バラストティング
  - ・ ディバラストティング
  - ・ 荷油積荷およびディバラストティング
  - ・ 荷油揚荷およびバラストティング
  - ・ タンククリーニング（海水洗浄）
  - ・ 原油洗浄
  - ・ イナートガス制御およびタンクベント制御
  - ・ ポンプ操作
  - ・ 船体強度およびスタビリティー計算

b) 模擬される異常および故障

本シミュレーターには下記の人工的に作った異常、故障状態を起こすことができる。

- ・ 荷油ポンプの停止、異常回転、吸吐、油圧の低下
- ・ ストリッピングポンプの停止
- ・ バラストポンプの停止
- ・ 配管システムバルブ故障、管内液圧低下
- ・ イナートガスシステムの停止およびイナートガス圧の低下
- ・ タンクレベルゲージの異常高、センサー異常等
- ・ 船体応力、ヒール、トリム異常等

c) 教官コンソールからの操作

訓練を援助するために下記の機能を持っている。

- ・ 訓練モードの設定 (荷油積荷、荷油揚荷、バラストイング)
- ・ 訓練状態の設定 (荷油比重、海水温度、荷油積荷流量など)
- ・ 訓練中の訓練一時停止および再開
- ・ 異常、故障の設定
- ・ シミュレーション速度の設定 (実時間、早送り) の設定
- ・ 訓練操作のプレイバック

4) 構成機器

a) 荷油荷役シミュレーター

- |                             |    |
|-----------------------------|----|
| ・ カーゴオイル制御卓 (混入油分検出・制御部を含む) | 1台 |
| ・ イナートガス制御盤                 | 1台 |
| ・ 積付計算コンピューター               | 1台 |
| ・ ミミックダイアグラム表示盤             | 1台 |
| ・ ポンプスタンド                   | 1台 |
| ・ 教官用コンソール                  | 1台 |
| ・ シミュレーションコンピューター           | 1台 |
| ・ 定周波定電圧電源装置                | 1台 |

b) 実習機器

(i) タンククリーニングマシン

- |                           |    |
|---------------------------|----|
| ・ シングルノズルタンク洗浄機 (コントロール付) | 1台 |
|---------------------------|----|

・ツインノズルタンク洗浄機	1台
(ii) 弁制御・液面指示装置	
・空気圧縮機	1台
・水 槽	1台
・制御盤	1台
・油圧ユニット	1台
・電磁弁ユニット	1台
・手動ポンプユニット	1台
・スルース弁	1台
・バタフライ弁	1台
(iii) パイピングダイアグラム盤	
・自動浚油装置ダイヤグラム盤	4面

### (3) 機関室シミュレーター

#### 1) 装置の概要

本シミュレーターは機関室および機関制御室に設置されている諸機器類の機能をコンピュータにより模擬し、機器の運転操作と監視および機器の保全と、機器故障時の運転訓練などを行う。

諸機器の運転状態は、実船の運転状態に倣い停泊中、出港スタンバイ、港内航行、外洋航行など夫々違った運転モードが設定できるよう、予めコンピューターに入力しており、訓練生は運転モードの推移に従って、実船の運航に必要な各種の操作をコントロールコンソールあるいはグラフィックパネルに設けられたハンドル、ダイヤル、スイッチ類を用いて行い、その操作にตอบสนองした機器運転のシミュレーションを行う。本装置はユニフロー型ディーゼル主機関を搭載したコンテナ船の機関室をモデルにして、実船の機関室を模擬したグラフィックパネルおよびコントロールコンソール、シミュレーションの状態を設定し、訓練の模様を監視する教官用コンソール、臨場感を与えるための擬音発生装置、コンピューターおよび周辺機器より構成されている。

#### 2) 訓練内容

次の様な操作手順の訓練を実施することができる。

##### a) 主機関の操作

主機関の暖機、起動、負荷変更、停止、フィニッシュエンジンなどの基本的な操作訓練を行うことができる。

b) 主機関異常時の応急操作

運転中の主機関に異常が発生したときの応急操作を訓練できる。

c) 発電機の操作

発電機の起動、停止、切替、並列運転、負荷調整などの基本的な操作訓練を行うことができる。

d) ターボ発電機異常時の応急操作

運転中のターボ発電機に異常が発生したときの応急操作を訓練できる。

e) 蒸気発生装置の操作

蒸気発生装置の起動、停止および油焚ボイラの追焚などの基本的な操作訓練を行うことができる。

f) 主要ポンプの操作

主要ポンプの発停および切替などの操作訓練ができる。

g) 油清浄機の操作

油清浄機の起動、停止の操作訓練ができる。

h) 造水装置の操作

造水装置の起動、停止の操作訓練ができる。

i) 補機器異常時の応急操作

運転中の主要ポンプ、熱交換器、タンク、レベル、弁、濾器などに異常が発生したときの応急操作を訓練できる。

j) 主補機の監視およびデーター記録

主機、補機の状態（正常、異常）監視およびデーター記録などの訓練ができる。

k) 機関室ビルジ処理

機関室ビルジ処理の基本的な操作訓練を行うことができる。

l) 遠隔、自動制御

補機の自動発停あるいは各制御装置を通して、自動化システムの教育を行うこ

とができる。

### 3) 機能

本装置は以下の機能を持つ。

#### a) 訓練装置の基本機能

- ・主機関操縦場所の切替（機関室、船橋、機側）
- ・主機関の起動・停止・速度制御並びに使用燃料油のA/C重油切替
- ・ターボ発電機の起動・停止・速度制御並びに主機駆動発電装置クラッチの自動／遠隔離脱
- ・ディーゼル発電機の自動／遠隔起動・停止並びに速度制御
- ・補助ボイラの起動・停止
- ・排ガスエコマイザの起動・停止
- ・補機の起動・停止
- ・機能チェック
- ・主補機および冷凍コンテナの運転状態監視

#### b) 教官コンソールの機能

- ・訓練状態の初期設定（海水温度、機関室内温度、吃水、使用運転補機、電力需要量、蒸気需要量、海象状態）
- ・運転モードの設定（停泊中、出港スタンバイ、港内航行、外洋航行）
- ・機器のトラブル、異常警報の発生など異常、故障の設定
- ・船橋コントロールを想定した主機関の遠隔操縦

### 4) 構成機器

#### a) 訓練部

- |                           |    |
|---------------------------|----|
| ・エンジンコントロールコンソール          | 1台 |
| ・データロギングプリンター（上記コンソールに組込） | 1台 |
| ・アラームプリンター（上記コンソールに組込）    | 1台 |
| ・主配電盤（上記コンソールに組込）         | 1台 |
| ・グループスターター盤（上記コンソールに組込）   | 1台 |
| ・グラフィックパネル                | 1台 |
| ・冷凍コンテナ監視装置               | 1台 |

b) 教官部

- ・教官用コンソール 1台
- ・イベントプリンター（上記コンソールに組込） 1台

c) コンピューター部

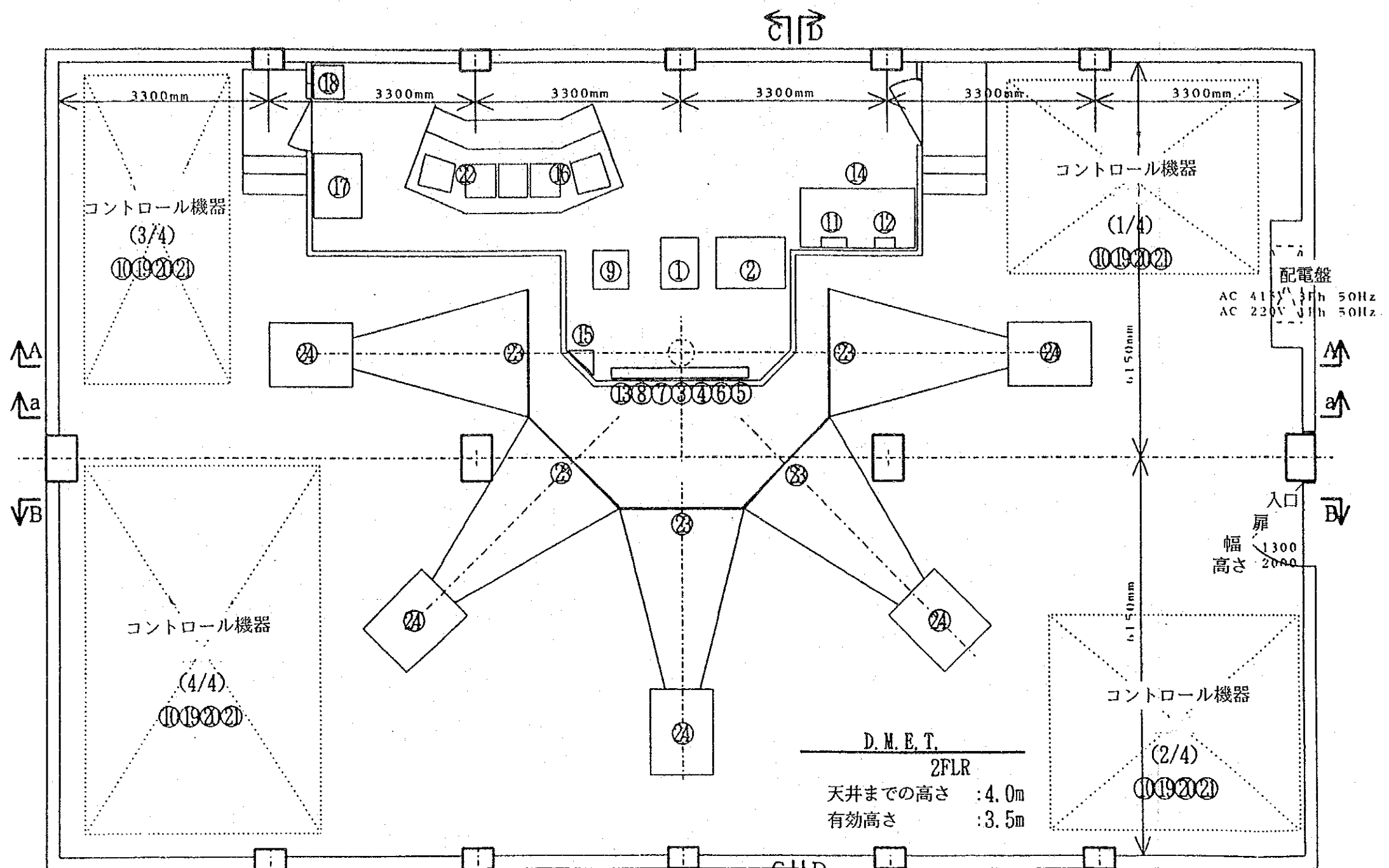
- ・コンピューターパネル 1台
- ・デジタルコンピューター（各コンソールに組込） 1セット
- ・CRT表示器（各コンソールに組込） 1セット
- ・音響模擬装置（上記パネルに組込） 1台
- ・安定化電源装置 1台

4-3-2 配置計画

上記の機材を図4-1～図4-6に配置した。







- ① 操舵スタンド
- ② 主機操作スタンド
- ③ 舵角指示器
- ④ 船速計
- ⑤ 風速計
- ⑥ 風向計
- ⑦ 角速度計
- ⑧ 主軸回転計
- ⑨ 衝突予防機能付レーダー

- ⑩ イメージスキャナー
- ⑪ 自船位置表示器
- ⑫ インターホン
- ⑬ 時計
- ⑭ チャートテーブル
- ⑮ モールス信号灯用キー
- ⑯ 教官用コンソール
- ⑰ レーザープリンター
- ⑱ ビデオプリンター

- ⑲ コンピューター
- ⑳ 磁気テープメモリー
- ㉑ 電力調整パネル
- ㉒ グラフィックディスプレイ調整機
- ㉓ スクリーン
- ㉔ プロジェクター

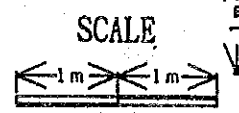
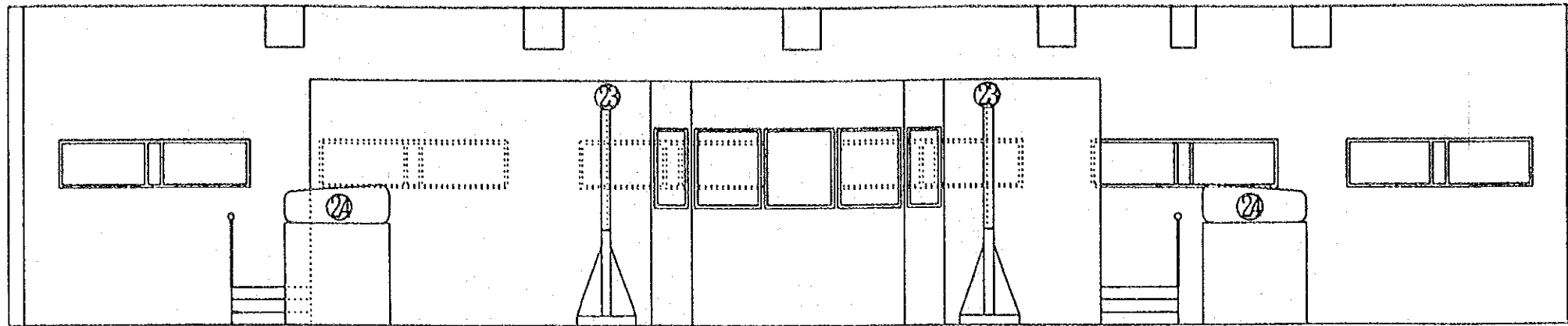
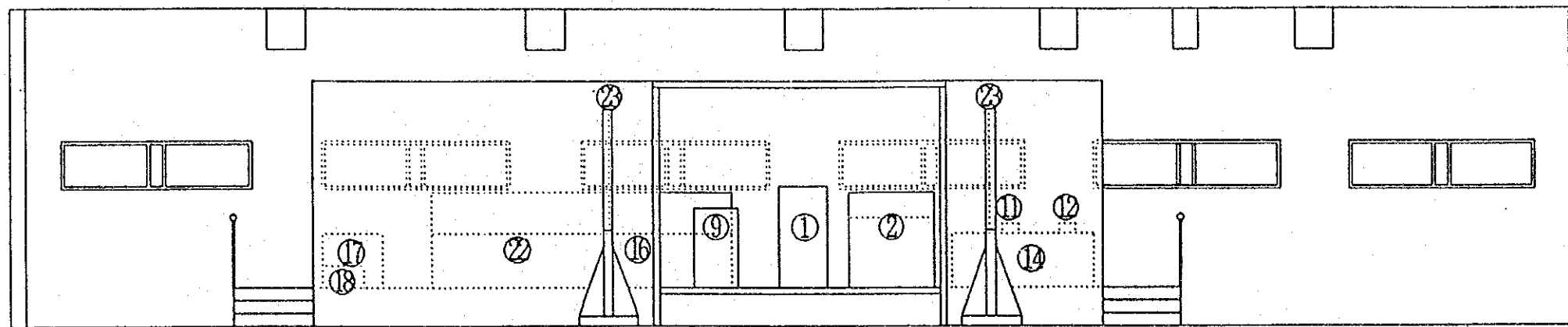


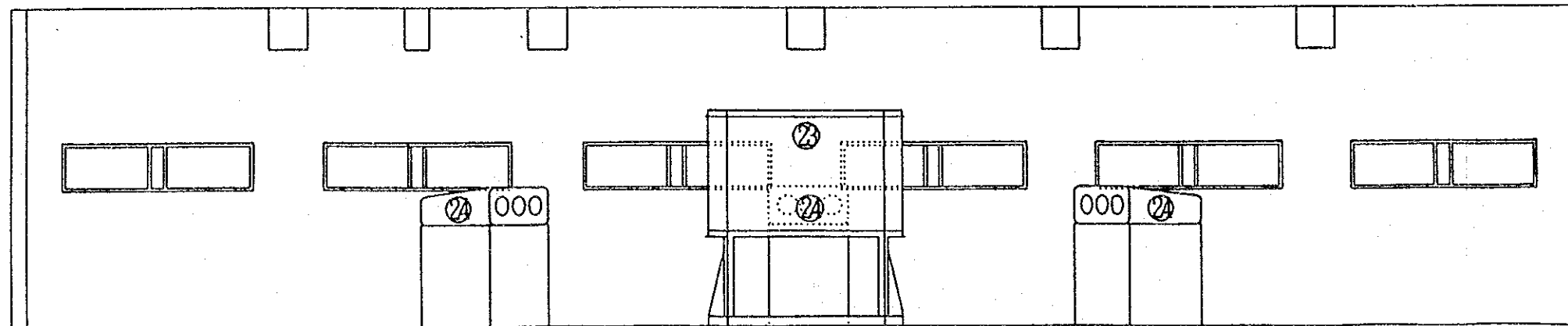
図 4 - 1  
操船シュミレーター  
平面図



A-A 断面



a-a 断面



B-B 断面

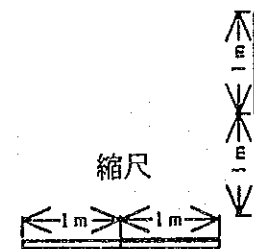
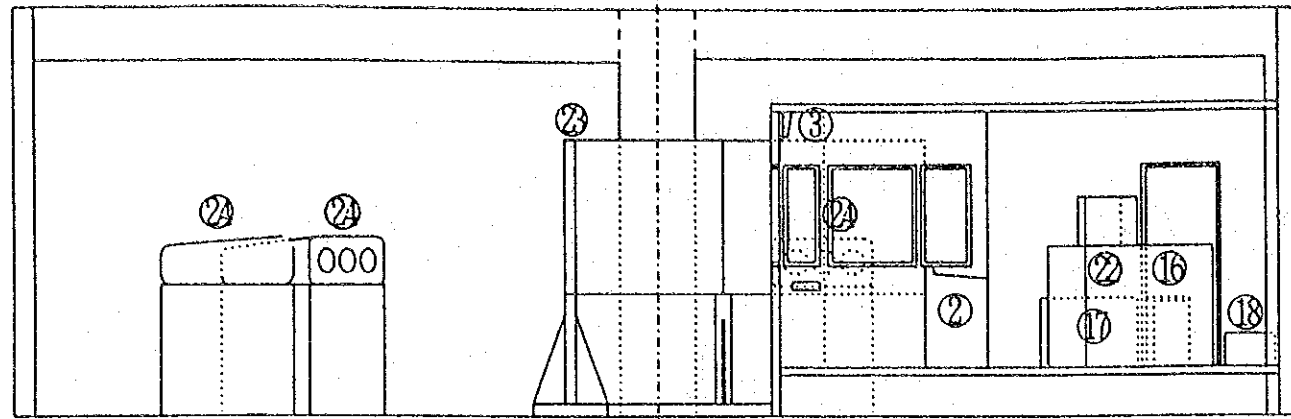
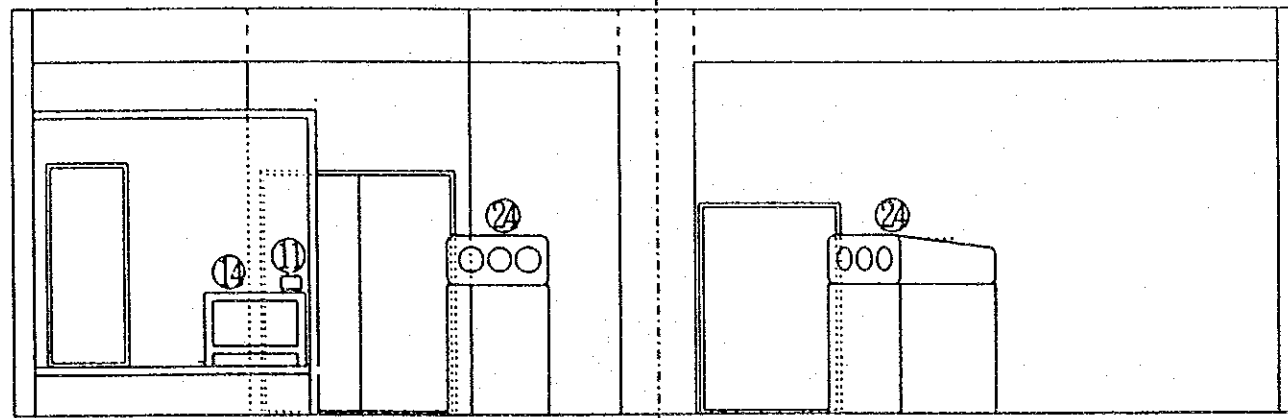


図 4 - 2  
操船シュミレーター  
切断図 ( 1 / 2 )



C-C 断面



D-D 断面

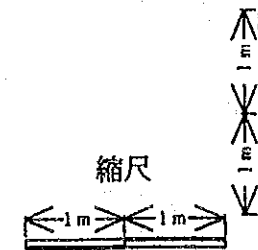
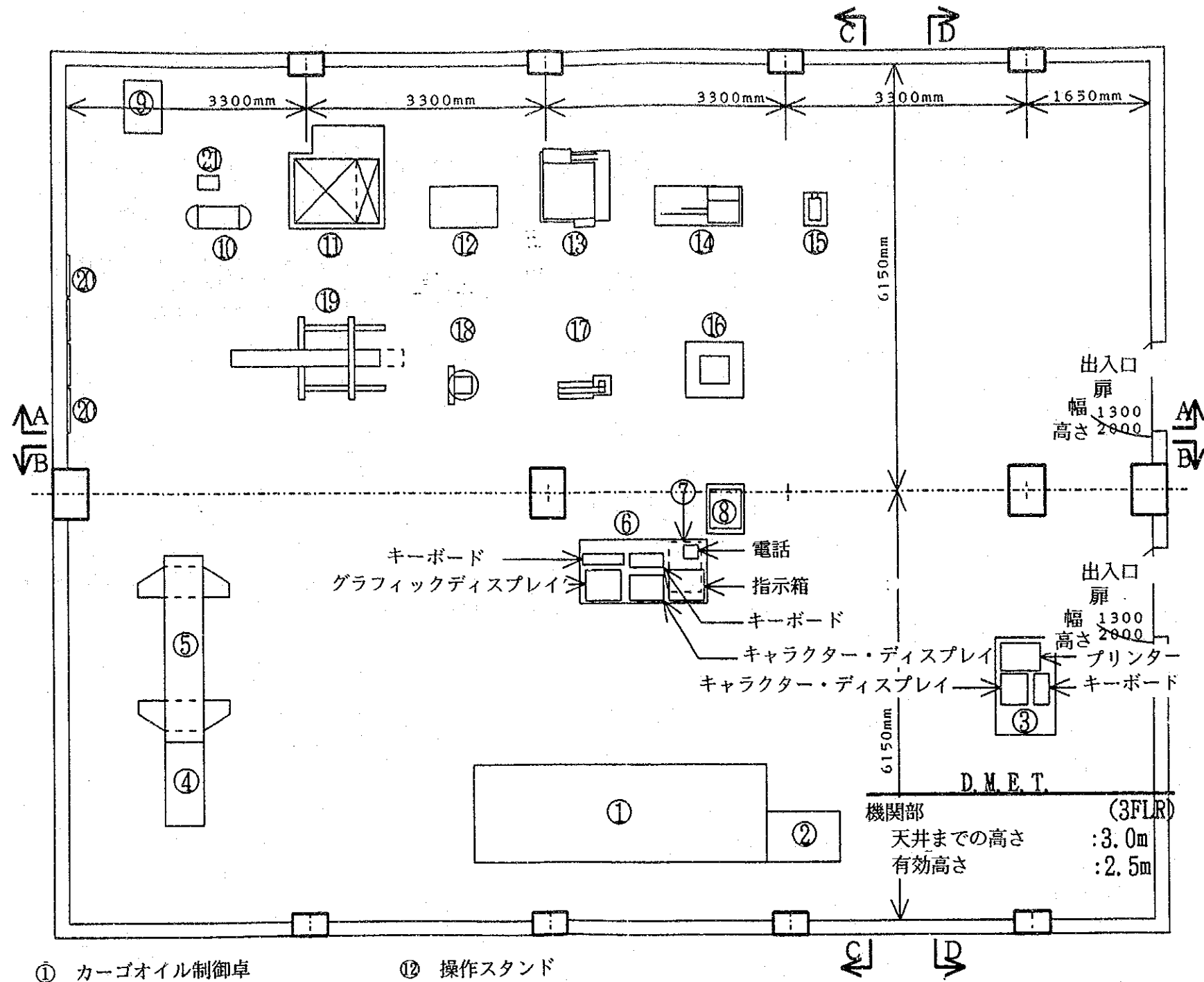


図 4 - 2  
操船シュミレーター  
切断図 ( 2 / 2 )



- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ① カーゴオイル制御卓     | ⑫ 操作スタンド        |
| ② イナートガス制御卓     | ⑬ 油圧ユニット        |
| ③ 積付計算コンピューター   | ⑭ 電磁弁ユニット       |
| ④ ポンプスタンド       | ⑮ 手動ポンプ         |
| ⑤ ミミックダイヤグラム表示盤 | ⑯ スルース弁         |
| ⑥ 教官用コンソール      | ⑰ バタフライ弁        |
| ⑦ コンピューター       | ⑱ ツインノズルタンク洗浄機  |
| ⑧ システムタイプライター   | ⑲ シングルノズルタンク洗浄機 |
| ⑨ 安定化電源装置       | ⑳ パイピングダイヤグラム盤  |
| ⑩ 空気圧縮器         | ㉑ ターミナル箱        |
| ⑪ 水槽            |                 |

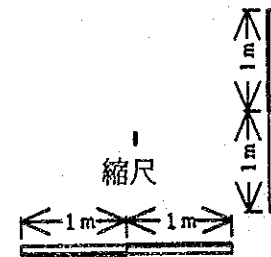


図 4 - 3  
荷油荷役シュミレーター  
平面図