

バンクラテシュ国海岸環境保全プロジェクト形成調査結果資料

JICA

101

619

PLN

LIBRARY

バングラデシュ国
海岸環境保全
プロジェクト形成調査結果資料

平成4年3月

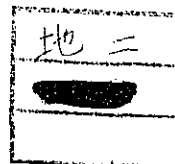
JICA LIBRARY



J 1132234 [4]

国際協力事業団

19911220-0010-0604



序 文

バングラデシュ国南西部海岸に位置するスンドルバン保全林は、指定面積 5,750km²（内森林 3,955km²）、世界的に貴重な沿岸自然生態系の一つであるだけでなく、バングラデシュ国全土の家々の屋敷林まで含めた森林面積の36%（1985年の実際の森林面積比）を占め、資源の少ないバングラデシュにとって、いろんな意味で重要な森林となっている。

それだけにこの森林は集約的に利用されてきた。開発が遅れて残った森林ではなく、約120年にわたって保全管理をしながら、持続的に利用しつづけてきた森林である。スンドルバンは資源であるとともに、資源涵養源であり、周辺住民にとっての生活基盤ともなっている。用材・パルプ原料・薪・屋根材等の木材や草の供給だけでなく、林内に発達した大小の河川や沿岸での漁業および蜂蜜や蜜蝋（蠟燭の原料）の生産から、バイオダイバーシティ保全のための野生動物保護区、野生観察観光の稀少な対象地にいたるまで、幅広い役割を持っている。毎年多数の人々が入域して経済活動を行い、関連して約30万人もの人々がスンドルバンに依拠して生活しているという。

またマングローブ林は外航水路の維持や護岸、流出土壌堆積の制御、浅海生態系の保護等の環境維持機能を持つとされており、特にサイクロンの高波の被害を大幅に軽減するという防災機能が大きい。

しかしながらバングラデシュ国沿岸のマングローブ天然林は減少の一途をたどっている。森林面積減少の主な原因は人口圧力にとまなう用材および耕地の需要増と独立前後の混乱で著しく進行した不法伐採、あるいは自然災害で被災地を離れた難民の不法開拓である。マングローブ域については製塩地・エビ養殖地・農地等拡大の開発ニーズが決定的であった。

かかる状況下、スンドルバンが積年の過利用と不法伐採、環境変化等によって深刻な劣化を起こしつつあることが問題になってきたため、バングラデシュ国政府はわが国の協力を要請してきた。本報告は、バングラデシュがわが国に提出した要請 "Rehabilitation



1132234 [4]

of the Mangroves and Coastal Environment through Silvicultural Operation and Infrastructural Development”に応じて、1992年1－2月にJICAから派遣されたプロジェクト形成調査団の報告である。

本プロジェクト形成調査にご協力をいただいた関係機関の方々に深甚なる謝意を表するとともに、本報告が活用されることを期待している。

平成4年3月

国際協力事業団

海岸環境保全プロジェクト形成調査団

要 旨

我が国は、バングラデシュ国環境森林省森林局スンドルバン営林局より同局管理下にあるマングローブ保全林の保全管理改善への協力の要請を受けた。この要請に対し、国際協力事業団は、同事業団林業水産開発協力部長宇津木嘉夫を団長とするプロジェクト形成調査団を派遣し、1992年1月10日より2月17日までの39日間にわたり調査を実施した。

「バ」国政府の要請の内容は以下のとおりである。

1. 要請案件名

「育林処置ならびに管理基盤整備によるマングローブおよび沿岸環境の回復」
(Rehabilitation of the Mangroves and Coastal Environment through Silvicultural Operation and Infrastructural Development)

2. 要請の内容

1) 枯れかかっているスンドリの伐採と搬出への協力

- (1) サイクロンで被害を受けた立木の抜去 360万立方フィート (10万立米)
- (2) 先枯れ状態にある立木の抜去 320万立方フィート (9万立米)

2) 劣化の著しい林分のリハビリテーションへの協力

- (1) 北東部に対する補強植林 (Enrichment plantation)
- (2) 西部に対するパルプ用ゲワ植林
- (3) 各種育林処置 (Silvicultural operations)

3) 設備改善への協力

項 目	数	量
(1) Sea going vessel	2	nos.
(2) Speed boat	25	"
(3) Outboard engine	15	"
(4) Station wagon	1	no.
(5) Pick-up van	1	no.
(6) Walki-talki	25	nos.
(7) Wireless set with accessories	7	sets
(8) Water barge (with tug boat)	4	nos.
(9) Water tank	16	"
(10) Country boat	50	"
(11) Hospital launch	1	no.

- (12) Workshop 1 no.
 - (13) Construction of staff houses, garage etc.
 - (14) Spare for two years
-

上記の要請に対し、調査団は「バ」国側関係機関および関係国際援助機関と協議を行い、また現地を視察した結果、以下のような理解を得た。

3. スンダルバン

スンダルバンはベンガル湾沿岸の水生生態系にとっても、バングラデシュの国民経済にとってもかけがえのない環境であり、資源である。森林局の管理のもとで多面的、集約的に利用されており、広範な周辺住民にとって重要な生産基盤になっている。したがって今後とも住民が森林及び水域を利用しつづけられるようにする必要がある。スンダルバンは慎重な管理と節度ある伐採で、森林の基本的構成と種の多様性をあまり失うことなく120年にもわたって持続的に利用されてきた。

しかしスンダルバン以外のマングローブ天然林は地域の開発に伴ってほとんど破壊されており、最後に残されたスンダルバンも、積年の過利用、不法伐採、上流域の人間活動にともなう陸水環境の変化等により、森林としての劣化や植生遷移が深刻な問題になってきている。すでに絶滅した動物種もある。

スンダルバンは一層科学的な森林評価に基づいた計画的管理の強化が必要となっている。また環境変化、利用の仕方、盗伐のいずれに対しても改善の余地はありとえられる。

4. スンダルバンの管理

森林局のスンダルバン管理体制は1875年保全林として指定して以来、次第に強化されて計画的なものになってきている。その組織、人員配置および管理体制は相当充実したものである。しかし現在の管理状況は伝統的な方法と体制に頼っており、森林のモニタリング体制の確立およびその結果によって計画を修正していく全体的な統括調整の必要には対処が難しいとの印象がある。森林局にはスンダルバンを生態系全体として統合的に利用し、管理していこうとする理念は確立している。しかし科学的情報とデータをつくりだし生かす人材が不足している。

保守管理用の船舶・通信・居住および物資供給等に関する施設および機材については老朽化と減少の一途をたどり、相当数不足しており、現場の工夫と努力だけで対応できない状態となっている。不法伐採については保守管理用施設および機材の充実によって監視能力の向上が可能となり、地域住民による不法伐採については住民による住民のための植林活動（社会林業）を活発にすることによって事態を改善できよう。

保守管理強化にあたり森林局にとっての問題は資金難である。中央政府に森林保全の重要性を理解させることが重要であろう。

5. 先枯れ等損傷木抜去への協力

同要請書にある先枯れ現象やサイクロンの被害で枯れかかっているスンドリの伐採と搬出への協力は必要ないと判断する。収益を生む事業であり、会計制度上の資金不足は、処分方法を立木処分にすれば解決できるからである。

6. 荒廃した林分のリハビリテーションへの協力

劣化した林分のリハビリテーション三案のうち、西部に対するゲワの補強植林はまだ効果と技術に疑問もあり、もう少し調査してから判断するのがよい。また各種育林処置については方法によってかえって悪い結果を招いた経過があるから、これももう少し基礎的な調査が必要である。しかし北東部のマングローブ後縁域における補強植林の処置は、必要かつ適切であると判断する。劣化の原因は直接的には乱盗伐であるから、一方では装備改善による監視体制の強化、一方では地域社会の日常の需要に対処した補強植林が適切であろう。

7. 資機材の供与

船舶・通信・飲料水補給等の管理基盤の整備は必要であり、かつ緊急を要する。施設および機材の老朽化と減少が施業・監視・調査・植林・処置・開発等すべての面で同営林局の管理能力を制限しているからである。ただし管理用機材の供与は基本的に現有老朽資機材の代替と性能向上という考え方がよい。特に性能の向上は「バ」国側の運用、修理等の実情に沿うものであることが必要である。また、資機材の供与はその詳細のさらなる検討は必要であるが、その緊急性から、他の内容から切り離して無償で進めるのが適当であり、他の援助機関のプロジェクトとの協調の必要性からできるだけ早い方がよい。

8. 関連案件との調整

現在世界銀行（IDA）融資による第3次森林計画（Forestry III, Forest Resources Management Project, 1992-1998）の計画づくりが進んでおり、1985年以来懸案であった、UNDP／FAOのスンドルバン資源統合開発調査（Integrated Resource Development of the Sundarbans Reserved Forest, 1992-1994）も着手された。両プロジェクト共に資機材の部分的充実をコンポーネントに含んでいる。したがって資機材については調整が必要であるが、資機材については日本が必要不可欠な範囲について調整し、一元的に供与することを各機関は期待している。

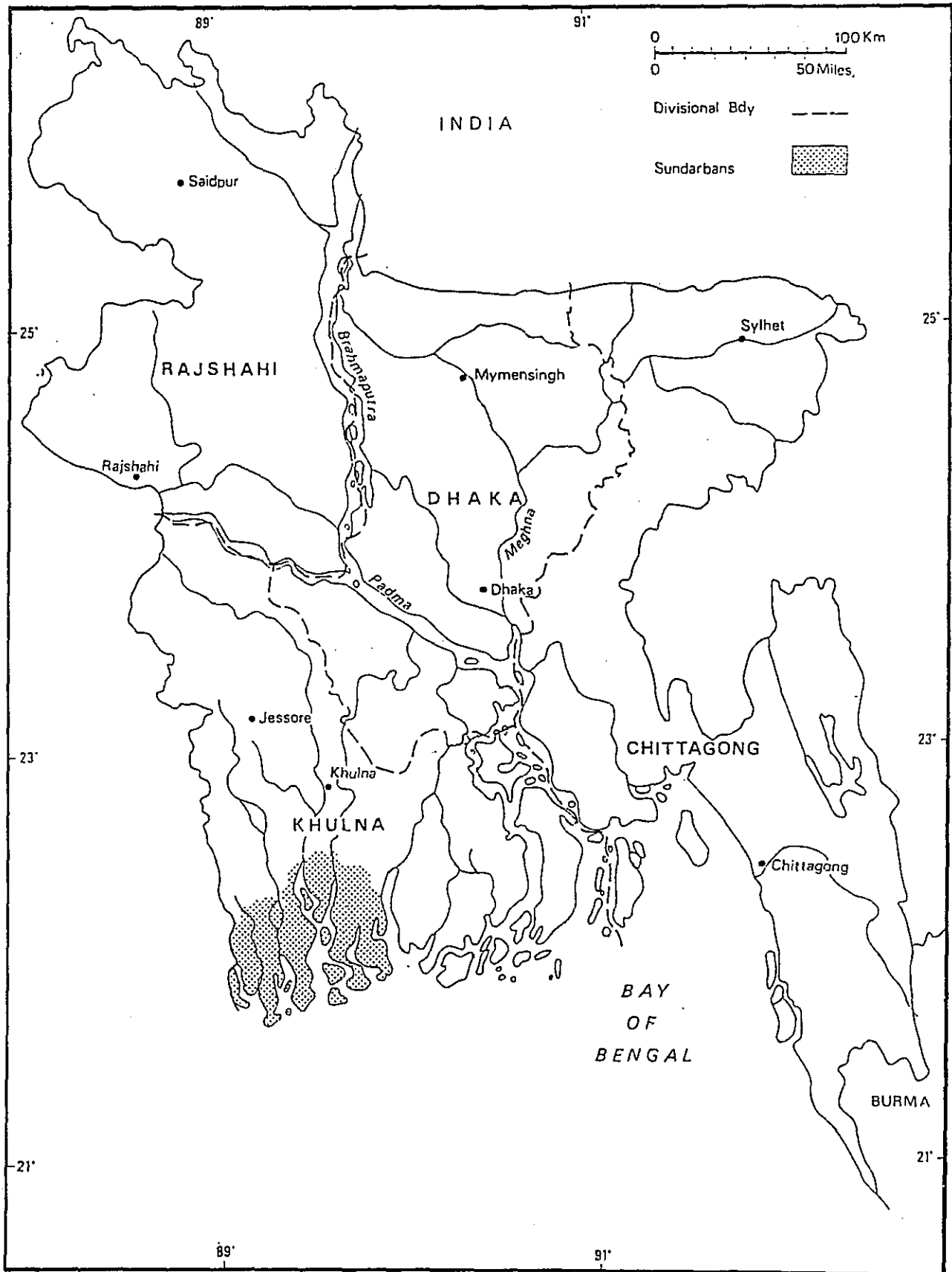
同要請書中に提案されたりハビリテーション処置についてはいずれもすでにODAインベントリーの中で提言されているものであり、現在進行中の上記諸案件と直接抵触しないが、無関係ではないから協調しつつ進めることが大事である。UNDP／FAOは日本の開発調査に期待している。

9. アドバイザー専門家

今後有効適切な協力案件を形成していくためには、本案件の推進にからめて、環境森林省ないし森林局内にJICAの森林専門家等をコーディネーターとして置くことが効果的である。環境森林省も森林局も同意している。

10. その他の協力可能性

スンドルバンの森林区域内で年間約7,000tの魚介類が漁獲されているが、とくに小型の魚類を対象とした漁業では、資源の乱獲が懸念されているにもかかわらず、水産関係の調査はほとんど行われていない。森林局と水産局とが協力してスンドルバン地域の水産資源調査と水生生物の生態研究を行い、マングローブ林の保全を前提とした当該地域の漁業資源管理と漁業振興を計ることは意義がある。森林局は当該地域の漁業管理や水産情報の必要性を認識し、水産局関係者も多大な関心を示している。



スンドルバン位置図



スンダルバン地域図（境界線と番号はブロック区分を示す）

バングラデシュ国海岸環境保全プロジェクト形成調査結果資料

目 次

序 文	i
要 旨	iii
地 図	vii
用語・略語・換算・主要樹種名	ix
第1章 調査の概要	
1-1 調査団派遣の背景および目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査の日程、訪問機関、地域	2
1-4 要請の内容	3
第2章 バングラデシュの海岸環境保全の現状と課題	
2-1 バングラデシュの自然・社会環境	5
2-2 海岸環境保全に関する国家計画	11
2-3 海岸環境保全の現状	13
2-4 海岸環境問題と施策	20
第3章 スンダルバンの環境保全の現状と問題点	
3-1 スンダルバン地域の概要	28
3-2 スンダルバンの現状	40
3-3 スンダルバンの管理	49
3-4 スンダルバン地区の漁業	60
3-5 スンダルバン営林局の機材の現状	70
3-6 営林局タリンプールドックヤードの現状	84
3-7 クルナ、モングラ港の現状	90
第4章 各援助機関の関連プロジェクト	
4-1 世界銀行プロジェクト	93
4-2 UNDP/FAOプロジェクト	93
4-3 ADBプロジェクト	93
4-4 その他のプロジェクト	94

第5章 要請内容の分析と調査結果

5-1	要請の内容	95
5-2	資機材供与の可能性	96
5-3	開発調査の可能性	102
5-4	アドバイザー専門家等の派遣	109
5-5	研究協力の可能性	110
5-6	その他の協力の可能性	111

付 属 資 料

資料-1	英文報告書（要約）	115
資料-2	調査行程表	130
資料-3	関係者リスト	134
資料-4	収集資料リスト	138
資料-5	関係機関組織図	141
資料-6	スندگانバン地域の年別項目別生産高・歳入・歳出表	148
資料-7	スندگانバンの植物構成	152
資料-8	スندگانバンの動物群リスト	155
資料-9	関連写真	156

図 一 覧

第 2 - 1 図	バングラデシュの地形区分	6
第 2 - 2 図	バングラデシュの高度区分	6
第 2 - 3 図	森林地帯及び国立公園、保護区	10
第 2 - 3 図	環境森林省組織略図	14
第 3 - 1 図	スンドルバン営林局の主要林産物生産量の変遷	32
第 3 - 2 図	スンドルバン営林局の少量林産物および漁獲量の変遷	33
第 3 - 3 図	スンドルバン営林局の品目別歳入	35
第 3 - 4 図	スンドルバンの人為的二層構造	35
第 3 - 5 図	林型比率の変化	37
第 3 - 6a 図	スンドルバンの主要林型の比率	41
第 3 - 6b 図	地域別林型構成	41
第 3 - 7 図	主要樹種の樹径クラス別ヘクタール当り立木本数	42
第 3 - 8 図	ブロック別出荷可能材積	44
第 3 - 9 図	ベンガル湾の風配図／平均海流図	45
第 3 - 10 図	潮位の季節変動例	46
第 3 - 11 図	スンドルバンの潮位環境と樹種構成の模式図	48
第 3 - 12 図	森林局組織図	54
第 3 - 13 図	スンドルバン営林局の管理体制	55
第 3 - 14 図	スンドルバン営林局の歳入・歳出・開発実績	58
第 3 - 15 図	大型ランチ全体配置図	73
第 3 - 16 図	中型ランチ全体配置図	74
第 3 - 17 図	小型ランチ全体配置図	75
第 3 - 18 図	トローラー全体配置図	76
第 3 - 19 図	水運搬船全体配置図	77
第 3 - 20 図	営林局タリンプールドクヤード配置図	86
第 5 - 1 図	北東部荒廃地域参考図	107
第 5 - 2 図	北東部境界林縁部での補強植林の概念図	108

表 一 覧

第1-1表	要請装備一覧	4
第2-1表	バングラデシュの森林面積	7
第2-2表	野生生物の種数	9
第2-3表	環境関連法	12
第2-4表	エビ養殖場の経営体数と養殖面積	17
第2-5表	主要な環境問題	20
第2-6表	沿岸地域の地域別環境問題	21
第2-7表	大型サイクロンの例	24
第2-8表	マングローブ植林の年間作業概要	25
第3-1表	スンドルバンの今世紀絶滅種	29
第3-2表	WWFと米国内務局が指定している危機種	29
第3-3表	スンドルバンの林産物と主要用途	31
第3-4表	樹冠密度の低下	37
第3-5表	スンドリとゲワの販売可能正味材積量	37
第3-6表	スンドルバンの利用可能な木材蓄積量	43
第3-7表	潮位の季節変動例	46
第3-8表	カーティスの施業計画の制限樹径	50
第3-9表	スンドルバン営林局の所有船舶の動向	56
第3-10表	森林局の歳入と歳出（実績）	57
第3-11表	スンドルバン営林局の費用実績	58
第3-12表	スンドルバン営林局の船舶維持運航費	59
第3-13表	スンドルバンでの漁業活動（漁船・漁民・漁獲量）の概要	61
第3-14表	スンドルバンの漁船数・漁民数・漁業生産量の5年ごとの経年変化	62
第3-15表	スンドルバンの漁船数・漁民数・漁業生産量の経年変化	62
第3-16表	内水面漁業の水域面積の経年変化	64
第3-17表	養殖エビ推定生産量	65
第3-18表	スンドルバンの魚貝類生産量の経年変化	66
第3-19表	スンドルバンの漁業生産量とバングラデシュ全体の漁業生産量との比較表	67
第3-20表	漁獲物に課税される税率	68
第3-21表	スンドルバン営林局所有の船舶・機材	80
第3-22表	ドックヤードの職員の構成	84
第3-23表	ワークショップの主な機械・工具類	87
第3-24表	ドックヤード側より要望のあった機械・工具類	87
第5-1表	スンドルバン営林局の要請機材	95

用語・略語一覧

英字略号	英 文 名 称
ACCF	Assistant Chief Conservator of Forests
ACF	Assistant Conservator of Forests
ADB	Asian Development Bank
AWB	Asian Wetland Bureau, Malaysia
BARC	Bangladesh Agricultural Research Council
BFDC	Bangladesh Fisheries Development Corporation
BFRI	Bangladesh Forest Research Institute, MOEF
BFRI	Bangladesh Fisheries Research Institute, MOA
BWDB	Bangladesh Water Development Board
CEMP	Coastal Environment Management Plan
CCF	Chief Conservator of Forests
CF	Conservator of Forests
DCCF	Deputy Chief Conservator of Forests
DCF	Deputy Conservator of Forests
DFO	Devisional Forest Officer
ERD	External Relations Devision, Ministry of Finance
FAO	Food and Agriculture Organaization of the U.N.
FD	Forest Department, Ministry of Environment and Forest
GOB	Government of Bangladesh
IDA	International Development Association
IFCU	Institute of Forestry of the Chittagong University
ISME	International Society for Mangrove Ecosystems
KHM	Khulna Hardboard Mills
KNM	Khulna Newsprint Mills
MLALR	Ministry of Land Allocation and Land Reform
MOA	Ministry of Agriculture
MOEF	Ministry of Environment and Forestry
NWP	National Water Plan
ODA	Overseas Development Administration, United Kingdom
RFO	Range Forest Officer
SPARRSO	Space Research and Remote Sensing Organisation
UCCA	Upazila Central Cooperative Association
UNDP	United Nations Development Programme
USAID	United States Agency for International Development

換 算 表

現地単位	換算／説明
1 core	10,000,000
1 lakh	100,000
1 seer	0.9 kilograms
1 maund	40 seers = 37.3 kilogram = 0.0373 tons
1 cft	1 cubic foot = 0.0283 m ³
1 acre	4,047 m ² = 0.4047 ha
1 bigha	0.33 acres = 0.1336 ha
1 Taka	US\$ 0.026 = ¥ 3.38 (1992.1)

スンドルバン主要マングローブ樹種（詳しくは付属資料参照）

現 地 名	和 名	学 名
アムール		<i>Amoora culcullata</i>
カルシ		<i>Aegiceras corniculatum</i>
カランジャ		<i>Pongamia pinnata</i>
ガルジャン	オオバヒルギ	<i>Rhizophora mucronata</i>
カンクラ	キバナヒルギ（オヒルギの一種）	<i>Bruguiera sexangura</i> (<i>B. gymnorhiza</i> は誤認)
キルパ	ヒルギモドキ	<i>Lumnitzera racemosa</i>
ケオラ	ハマザクロの一種	<i>Sonneratia apetala</i>
ゲワ	シマシラキ	<i>Excoecaria agallocha</i>
ゴラン	コヒルギの一種	<i>Ceriops decandra</i>
ゴルパッタ	ニッパ	<i>Nypa fruticans</i>
サッドバイン	ヒルギダマシ?	<i>Avicennia marina?</i>
	ヒルギダマシの一種?	(または <i>A. alba</i>)
ジャンナ	フタバナヒルギ?	<i>Rhizophora apiculata?</i>
	ヤエヤマヒルギ?	(または <i>R. stylosa</i>)
スンドリ	サキシマスオウ	<i>Heritiera fomes</i>
チョイラ, オラ	ハマザクロの一種	<i>Sonneratia caseolaris</i>
ドゥンダル	ホウガンヒルギ	<i>Xylocarpus granatum</i>
バイン	ヒルギダマシの一種	<i>Avicennia officinalis</i>
パッスール	ホウガンヒルギの一種	<i>Xylocarpus moluccensis</i> (syn. <i>X. mekongensis</i>)
ハンタル	ヤシの一種	<i>Phoenix paludosa</i>
ボラ	オオハマボウ	<i>Hibiscus tiliaceus</i>

第1章 調査の概要

1-1 調査団派遣の背景および目的

1-1-1 背景

スンドルバンは残存する世界最大級のマングローブ森林（水域共 5,750km²、森林被覆部 3,955km²）として、「バ」国にとっても周辺諸国にとっても貴重な沿岸生態系であり、環境資源としての価値もまた大きい。資源として見れば、国有林の48%（1985年の実森林面積）、屋敷林まで含めた全利用可能森林面積（丘陵部族保留林を除く）の36%を占める生物相の多彩な森林であり、各種林産物の安定した供給は国民経済にとって重要な意味を持つ。

その水産資源涵養機能は同国の沿岸漁業と養殖業の基盤となるものと推察される。またその沿岸環境保全機能は、水運に依存する同国に安定した水路・港湾を提供維持するのみならず、過去20年間の沿岸部への植林とあいまって、多量の流出土壌の堆積にともなう海底の荒廃、サイクロンの高波による災害、海面の上昇等難題を抱える同国にとって、かけがえのない役割を果たしているものと考えられる。

スンドルバンは森林局の管理のもとですみずみまで多面的、集約的に利用されており、周辺住民にとって重要な生活基盤になっている。毎年約30万人もの人々が入域して林産物の伐採、採取、運搬、販売等の生産に従事し、多様な漁業活動を営む。最近では野生生物保護区への観光もはじまっており、スンドルバンに依拠して生活する人々は50~60万人にのぼるとの推定がある。今後とも周辺住民が森林及び水域を利用しつづけられるようにする必要がある。

スンドルバンは原生林ではない。厳重な管理と節度ある伐採で、森林の基本的構成と種の多様性を失わないまま、120年にもわたって持続的に利用することに成功した森林のモデルである。しかし森林には過利用の兆候が現れている。

一方スンドルバン保全林以外の同国マングローブ天然林はほとんど破壊しつくされている。主な原因は過去においては開拓や製塩燃料の伐採、あるいは同国の独立前後の混乱であり、近年においては高い人口圧に伴う木材の不法伐採であり、また製塩地・エビ養殖地・農地等拡大の開発ニーズであった。新しい土地へのニーズは高く、10万haといわれるマングローブ人工林でさえ、その相当部分は消えている。

最後に残されたスンドルバンも、過利用を示す諸様相、盗伐による部分的荒廃、さらに上流域の人間活動にともなう陸水環境の変化—土壌流出—潮位変動—土壌乾燥と連関する

環境変化による森林としての劣化や植生遷移が問題になっている。

かかる状況の下、「バ」国政府は我が国へスندگانバンマングローブ林の保全管理改善の協力を要請した。この協力要請に対し、国際協力事業団は林業水産開発協力部長宇津木嘉夫を団長とするプロジェクト形成調査団を、1992年1月10日から2月17日まで現地に派遣して調査を実施した。

1-1-2 目 的

要請案件の適否について調査し、合わせて海岸環境保全全般にかかる今後の我が国の協力の可能性を調査すること。

1-2 調査団の構成

団長・総括	宇津木嘉夫	国際協力事業団林業水産開発協力部長
水域生態	志村 茂*	国際協力事業団国際協力総合研修所国際協力専門員
実施計画	戸塚 真治	国際協力事業団企画部地域第二課
環境保護	河田 実*	(株)CRC総合研究所社会システム本部海外調査部
マングローブ	宮本 千晴*	(株)CRC総合研究所社会システム本部海外調査部

1-3 調査の日程、訪問機関、地域

1-3-1 日 程

団長他1名	1992年 1月10日～ 1月22日 (13日間)
他3名(*印)	1992年 1月10日～ 2月17日 (39日間)

1-3-2 訪問機関

ダッカ	日本大使館、JICA事務所、環境森林省、森林局、バングラデシュ農業系学術会議、水産局、バングラデシュ水産開発公社、UNDP、FAO、シャプラニール（日本NGO）
クルナ	プランテーションサークル（全マングローブ林管区）、スندگانバン営林局、ジェソール林業普及局、バングラデシュ森林研究所
チッタゴン	バングラデシュ森林研究所、チッタゴン大学森林研究所、チッタゴンサークル（東部林管区）、チッタゴン沿岸植林局、チッタゴン営林局、水産局、水産開発公社、チッタゴン大学海洋科学研究所
コックスバザール	コックスバザール営林局、水産局コックスバザール支局、水産

1-3-3 調査サイト等

クルナ周辺	港湾、森林局船舶、船舶修理施設、水産施設、官民養殖施設
スندگانバン	船と飛行機で西部をのぞく主要部を視察、一部陸路で視察
南部中央沿岸	ボラーパトゥアカリーバルグナのマングローブ植林を飛行機で視察
東部沿岸	車と船でミルサライ、チッタゴン、チャカリアスندگانバンーコックスバザールーテクナフ間のマングローブ植林、丘陵部の植林地、エビ養殖転換地、水産関係施設、官民養殖施設等視察

1-4 要請の内容

スندگانバンは「バ」国森林の38%を占めるとともに、世界最大のマングローブ林である。このスندگانバンの保全管理状況改善への協力を、「バ」国は海岸環境保全分野の協力案件としてわが国に要請してきた。要請は次の三つの要素からなっている。

1) 枯れかかっているスンドリの伐採と搬出

スンドリ（サキシマスオウ Heritiera fomes）はスندگانバンの優占樹種のひとつであり、船材その他の良質の用材となる。このスンドリがサイクロンで被害を受けたり、先枯れ（top dying）と呼ばれる衰弱から枯死にいたる現象が1960年代後半以降進行している。これらを完全に枯れる前に伐採し、利用に供するとともに更新を促進するという処置への協力要請である。

- ① サイクロンによって被害を受けた立木の除去 360 万ft³(10万m³)
- ② 先枯れ状態にある立木の除去 320 万ft³(9万m³)

2) 劣化の激しい林分のリハビリテーション

スندگانバンは 120年もの間厳重な管理と節度ある伐採で持続的に保全利用されてきたマングローブ天然林である。しかしこの20～30年の間に先枯れをはじめとして劣化現象が進んでいる。以下の対策について協力を求めるという要請である。

- ① 北東部に対する補強植林（Enrichment plantation）
- ② 西部に対するパルプ用ゲワ（シマシラキ Excoecaria agallocha）植林
- ③ 各種育林処置（Silvicultural operations）

3) 管理能力改善のための設備・資機材等基盤整備

スندگانバン保全林の管理域は57万ha以上、大まかには80km四方の人里から完全に隔離

された森林である。そのすべてを管理するのは 1,000人余のスンダルバン営林局 (Sundarban Forest Division)職員であり、管理業務は船だけが頼りである。ところが木造船以外は1950年代以降基本的に補充されておらず、施業・監視・調査・植林・処置のすべての面で同営林局の管理能力を制限している。

供与を要請されている設備・機材は第1-1表のとおりである。

第1-1表 要請装備一覧

項目	数量	費用見積 (crore)
① Sea Going Vessel	: 2 Nos	20.00 (US\$ 5,128,200)
② Speed Boat	: 25 "	3.00 (US\$ 769,230)
③ Outboard Engine	: 15 "	0.03 (US\$ 7,690)
④ Station Wagon	: 1 No.	0.10 (US\$ 25,640)
⑤ Pick-up Van	: 1 "	0.09 (US\$ 23,070)
⑤ Walki-Talki	: 25 Nos.	0.10 (US\$ 25,640)
⑥ Wireless Set with Accessories	: 7 set.	1.00 (US\$ 256,410)
⑦ Water Barge (with Tug Boat)	: 4 Nos.	3.20 (US\$ 820,510)
⑧ Water Tank	: 16 "	0.02 (US\$ 5,120)
⑨ Country Boat	: 50 "	0.25 (US\$ 64,100)
⑩ Hospital Launch	: 1 "	5.00 (US\$ 1,282,050)
⑪ Workshop	: 1 "	2.00 (US\$ 512,820)
⑫ Construction of Staff Houses Garage etc.	: -	2.00 (US\$ 512,820)
⑬ Spare for Two Years	: -	3.21 (US\$ 823,070)
Total	:	Tk 40.00crore (US\$10,256,370)

(US\$ 1.00 = Taka 39.00)

第2章 バングラデシュの海岸環境保全の現状と課題

2-1 バングラデシュの自然・社会環境

2-1-1 一般概況

1) 位置・面積

バングラデシュはインド亜大陸の北東に位置し、北緯20度30分から26度45分、東経88度1分にわたる地域を占めており、インドとミャンマーに国境を接し、南はベンガル湾が開けている。面積は14万3998km²で日本の0.4 倍の広さに該当する。

2) 地理・地形

バングラデシュは国土の85%が平坦な沖積地であり、唯一の丘陵地帯として北東から南東にかけて平均高度 300m のチッタゴン丘陵地帯がある。河川の多い国で、主要河川はバングラデシュを源流とするチッタゴン地方を流れる2河川を除き、インドから流れ込むガンジス川、ブラマプトラ川、メグナ川とその支流である。毎年下流に24億トンの堆積土を運び、大デルタ地帯を形成してきた。同国の地理的条件としては以下のような点があげられる。

- ① 国土の約半分が海拔5m 以下でそのほとんどが洪水の危険にさらされている。
- ② 多量の土砂をもたらす3大河川とそれらの約 230の支流がデルタを形成しておりそれらの小河川の流路は変化しやすい。
- ③ 多量の降雨をもたらす雨期と小雨の乾期が明確に分かれている。
- ④ ベンガル湾の地理的、地形的特徴により、熱帯性サイクロンとこれに伴う高潮が発生しやすい。

これらの地理地形的条件は、毎年洪水を発生させ、居住地、農地、道路、インフラ、農産物に被害を及ぼし、土地利用環境に大きな影響を与えている。洪水にさらされる平坦地は河口部平原は陸から運ばれてくる土壌が海水・海流及び潮の干満運動の作用を受けて、生態的バランスを保ちながら成長し変化している地形となっている（第2-1～2図）。

3) 気候・降水量

熱帯モンスーン型気候で、通常11月から2月末に至る冬期（7～27℃）、3月から5月に至る夏期（25～41℃）、6から10月に至る雨期（25～41℃）の3つの季節に大別することができる。国全体の年平均降雨量は 2,540mmであるが、最も降水量の多い東部で年平均

5,000mm、少ない西部で1,500mmとなっている。降雨量の80%は雨期に集中しているので、東部丘陵地帯は雨期に集中豪雨を受けやすく、西部は乾期に旱魃の影響を受けやすい。サイクロンは雨期の前後に発生しやすく、突風を伴う降雨と、海岸部で9m前後の高潮をもたらすこととなる。1992年4月のサイクロンでは13万9000人の犠牲者を出した。

3) 土 壌

丘陵地の土壌は表土が森林で覆われていないと浸食されやすい薄いローム層である。台地は場所により多様であるが、水はけの良い粘土と砂の混じりあったローム層から、水はけの悪いシルト（沈泥）質の表土まである。河川近くでは新しい沖積層が形成されており、離れたところの古い沖積層は長年の土壌形成過程により植物の成長に好ましい土壌となっている。

2-1-2 森 林

第2-1表 バングラデシュの森林面積

Forest type	Forest land* km	Forest land** km	Tree cover** km	Growing stock*** (million m ³)
Hill forests				
Chittagong Division		1,185.8	380.4	
Cox's Bazar Division		1,529.7	1,048.2	
Ctg. Hill Tracts N.		1,643.1	1,141.2	
Ctg. Hill Tracts S.		959.1	461.4	
Sylhet Division		748.7	299.5	
Total hill forests	6,700	6,066.4	3,330.7	28.32
Plain land forests				
Central Region		1,003.6	348.0	
North-Western Region		137.6	20.2	
Total plain forests	1,200	1,141.2	368.2	0.24
Tidal forest (other)				
Sundarbans forest	5,700	5,770.9	3,953.9	
Other natural forests	100	contained in hill forests		
Coastal afforestation	900	708.2	647.5	
Total tidal forests	6,700	6,479.1	4,601.4	16.00
Total government controlled forests	14,600	13,686.7	8,300.3	
Unclassed state forests	7,300			negligible
Homestead forests	2,700			54.70
All forests	24,600			99.06

- * 海外経済協力基金セクター調査報告書, 1990/Forest Management Practices in Bangladesh, 1989
** Bangladesh Social Forests Project Preparation Mission, 1985
*** R. A. Chowdhury: Forest Management Practices in Bangladesh, 1989

バングラデシュの森林の現状は容易に把握しがたい。ひとつには急速に荒廃が進行して、土地管理上林地として区分されている台帳上の林地面積と実際の森林面積との間にかなりの差が生じているためであり、森林局を出所とする台帳上の数字自体にも、区分の変更や集計によって相当な違いがあるためである。特に丘陵部の森林について目立つ。ただ、保全林を12,650km²程度、保護林を54km²程度とする点ではほぼ共通している。(第2-1表)

表中の "Unclassed state forests" はチッタゴン丘陵の山地民のために留保されている林地であり、森林局の管轄外にある。実態はベンガル系住民の入り込みと山地民の焼き畑によって森林がほとんどない状態であると報告されている。したがって森林資源と見なせるのはこの林地を除いた政府管轄林と各農家の持つ屋敷林 (Homestead forests) である。

屋敷林は個々の面積は大きくないが、原則的に個々の農家に付属しているものだけに、全土にほぼ均等に分布している。果樹やビートルナッツ等の商用樹種、各種農家用有用樹種の他に成長の早い林業樹種も植えられており、地域社会の木材需要のほとんどをまかなっているといわれている。立木量の推計値は大きく、屋敷林の比重の重さが伺える。

2-1-3 生態系

1) 海岸沿岸部

沿岸部は陸と海の接点であり多様かつ微妙な生態系を形成している。陸側の河川から年間24億トンもの多量の土砂がベンガル湾に流れ込み、河川の流れや海流、潮流、風の動きにより、新しい土地の形成や浸食を繰り返しさまざまな変化を見せている。

2) チッタゴン丘陵地の森林

この丘陵地は比較的年を通じて降水があるために、かつては多様な種からなる熱帯降雨林が成立していた。海岸に近い部分はベンガリー系住民が利用し、民有林と政府管轄林に分かれる。奥地は山地民の土地として保留されている。現在民有林はほとんどが草山で、政府管轄林もコックスバザール以南の一部を除いて荒廃が進んでいる。山地民に残された山地も焼き畑農業によってほとんど森林は残されていない。

3) 湿地帯

湿地帯は国土の約50%を占めており、魚の産卵場であるとともに重要な漁場となっている。また、ワニ、イルカ、カメ、カエル等の生息地であり、渡り鳥の中継地でもある。

2-1-4 野生生物

1) 野生生物種

バングラデシュに生息する野生生物に関するデータは非常に少ない。USAID の調査によると現存する種、絶滅した種、絶滅に瀕している種は第 2-2 表に示すとおりである。

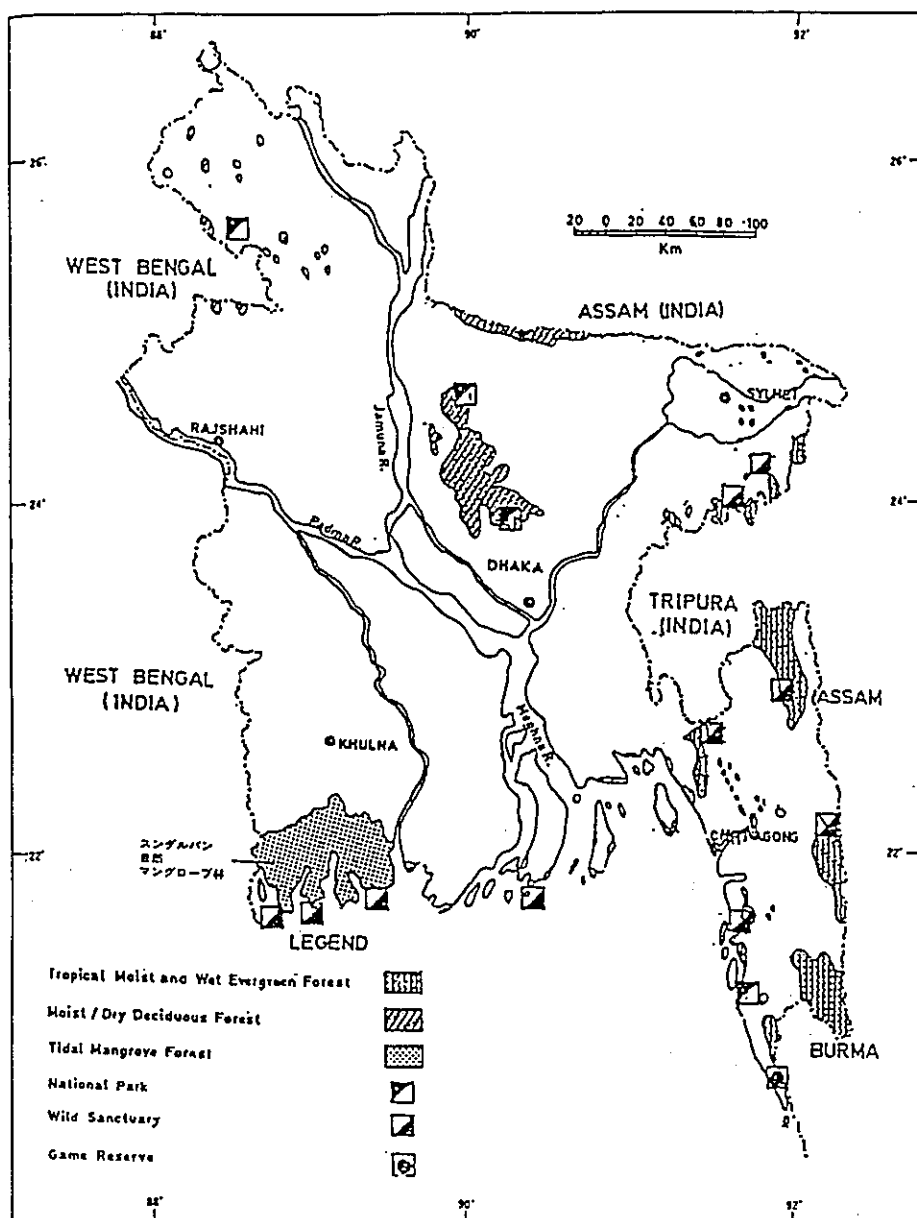
第 2-2 表 野生生物の種数

カテゴリー	種数	絶滅種の数	絶滅に瀕している種 (例)
被子植物	5,000	?	?
哺乳類	125	10	11 トラ、インドゾウ、ガンジスカワイルカ
鳥 類	750	4	13
爬虫類	124	1	9 ニシキヘビ、ワニ
両生類	19	?	?
魚 類	500以上	?	?

(USAID, 環境レポート1989. 11)

2) 国立公園、保護区

バングラデシュには国立公園が 4 ヶ所、猟のみが認められている動植物保護区 (Game Reserve) が 1 ヶ所、禁猟区であり動植物の聖域 (Sanctuary) が 7 ヶ所設けられている。第 2-3 図に森林地帯及び国立公園、保護区を示す。



第 2 - 3 図 森林地帯及び国立公園、保護区

2-2 海岸環境保全に関する国家計画

2-2-1 環境に関する基本方針

1989年のベオグラード非同盟国会議において、バングラデシュ国エルシャド大統領は1991～2000年を「環境の10年(Decade of Environment)」とすることを宣言し、同国が環境問題の重要性を認識し、今後環境問題に積極的に取り組む姿勢を内外に示した。

同国の国家環境政策に関しては、政府によって開発政策策定と開発プログラム実施の担当者に持続的開発を指導する目的で、ドラフトが作成されたが、まだ議会の承認は得られていない。この環境政策は今後の国家経済開発5ヵ年計画への統合が考えられており、以下の7つの目的を持っている。

- ① 生活を質的に低下をせずに持続的開発を行う必要性と国民の環境問題に対する認識の向上
- ② 天然資源の持続的開発と保全
- ③ 地理的要素を考慮したセクター別問題の認識とセクター別政策ガイドラインの作成
- ④ 公共部門、特に天然資源の使用に関わる政府機関の役割の明確化
- ⑤ NGOを含む民間部門の役割の明確化
- ⑥ 天然資源保全と公害規制に焦点を当てた環境法の作成
- ⑦ 環境政策の実施、調整、評価のための機構の設置と資源利用のセクター間調整

2-2-2 国家経済開発5ヵ年計画

1990年7月より第4次5ヵ年計画を実施中である。同計画は計画委員会(Planning Commission)によって決められるが、主要目的としては経済の加速的成長、雇用創出および人的資源開発による貧困の緩和、自立性の増大であり、特に外資導入等により民間部門の一層の活性化を図るとともに、農村開発、女性の開発計画への参加、人口問題解決のための教育政策を重視している。

環境に関する政策は、具体的に明記されていないが、今後の環境政策の充実により環境の配慮が含まれる可能性がある。

2-2-3 バングラデシュ国家保全戦略

1987年に18大臣の構成する閣僚委員会によって国家保全戦略・政策立案の権限を与えられたバングラデシュ農業系研究会議(BARC、Bangladesh Agricultural Research Council)が、国際自然保護連合(IUCN)の協力によって、バングラデシュ国家保全戦略(Bangladesh National Conservation Strategy)の第1段階を策定した。同戦略では沿岸地域、丘陵森林、スンドルバン、湿地帯が重要であるとされている。また、すべての

主要プロジェクトには環境影響評価が必要であることが強調されている。

2-2-4 沿岸環境管理計画

バングラデシュ国政府はアジア太平洋経済社会委員会（E S C A P）と一連の調査研究とセミナーを通して、沿岸環境管理計画（C E M P、Coastal Environment Management Plan）を作成した。同計画はバングラデシュ沿岸地帯の開発と環境の関係を調査・分析し、環境管理のための勧告をまとめたものであり、今後の沿岸開発の指針となるものである。

2-2-5 環境関連法令

総括的な環境公害法としては、1977年に発効した環境公害規制条例がある。下記にその他の環境関連法を示す。環境関連の多くの法律は英国植民地時代のものを引き継いだもので、ほとんど機能していない。このため、現在の環境状況にあった法律の改正、強化などの見直しが必要な状況にある。

第 2 - 3 表 環境関連法

制定年度	法律等名	原 文
1977	環境公害規制条例	Environmental Pollution Control Ordinance
1983	地方都市条例	Local Government Ordinance
	- 環境衛生の保全 -	
1965	工場法	Factories Act
1953	都市改善法	Town Improvement Act
1939	ベンガル自動車法	Bengal Motor Vehicles Act
	- 騒音、ガス状排気物、有毒物の排出禁止	
1983	自動車命令	Motor Vehicle Order
1971	農薬条例	Pesticides Ordinance
	- 農薬の輸入、製造、売買、使用への規制(80, 83改訂)	
1974	領海・海洋法	Territorial Waters and Maritime Zones Act
1927	森林法 (73改訂)	Forest Act
1973	野生生物 (保護) 命令	Wildlife (Preservation) Order
1923	鉱山法	Mines Act
1974	石油法	Petroleum Act
1976	遺物条例	Antiquities Ordinance

(田中 菜穂子、1992)

2-3 海岸環境保全の現状

2-3-1 環境問題に関する実施体制

1) 沿 革

環境分野については、独立以前は公衆衛生技術局が担当していたが、独立後、1973年の水質汚染防止に関する法令により、公衆衛生技術局内に水質汚染防止室 (Unit for Water Pollution Control) が設置された。1977年の環境汚染防止条例では次官クラス16人の委員からなるボード (Board) が置かれ、その下に環境汚染防止室 (Environment Control Cell) が設置された。1982年の組織改革により、地方政府・農村開発省内に環境汚染防止局 (DEPC、Department of Environment Pollution Control) が発足している。

1989年8月には環境保全、環境管理に関する実施機関として環境森林省 (MOEF、Ministry of Environment & Forest) が設立され現在に至っている。同省は基本的にはDEPCと農業省内の森林局を実施機関として取り込み、これを核とした組織づくりが行われた。活動内容や権限はDEPCと農林省森林局の役割や活動が基本的に引継がれ強化されたものになっている。

2) 環境森林省

環境森林省の組織は第2-4図に示すように大臣、次官、次官補の下に、実施機関として環境局 (Department of Environment) と森林局 (Department of Forest) および森林に関する調査研究機関が置かれている。環境局の主な役割は環境汚染防止のためのモニタリングと行政指導である。モニタリングについては機器の不足や人材不足等のため、現在水質のみ実施されている状況である。職員数は約70名であるが、活動内容や権限の拡大に伴い今後400名程度の増員が認められている。森林局は8,000人を越える職員を有し、地域別担当部制となっている。森林局の関心は従来森林量の確保・増産に向けられていたが、環境森林省への編入にともない森林保全にも重点をおいていく方針を打ち出した。森林内および周辺の住民と森林との共存、住民の保全活動への参加がより重要であるという認識を高めている。

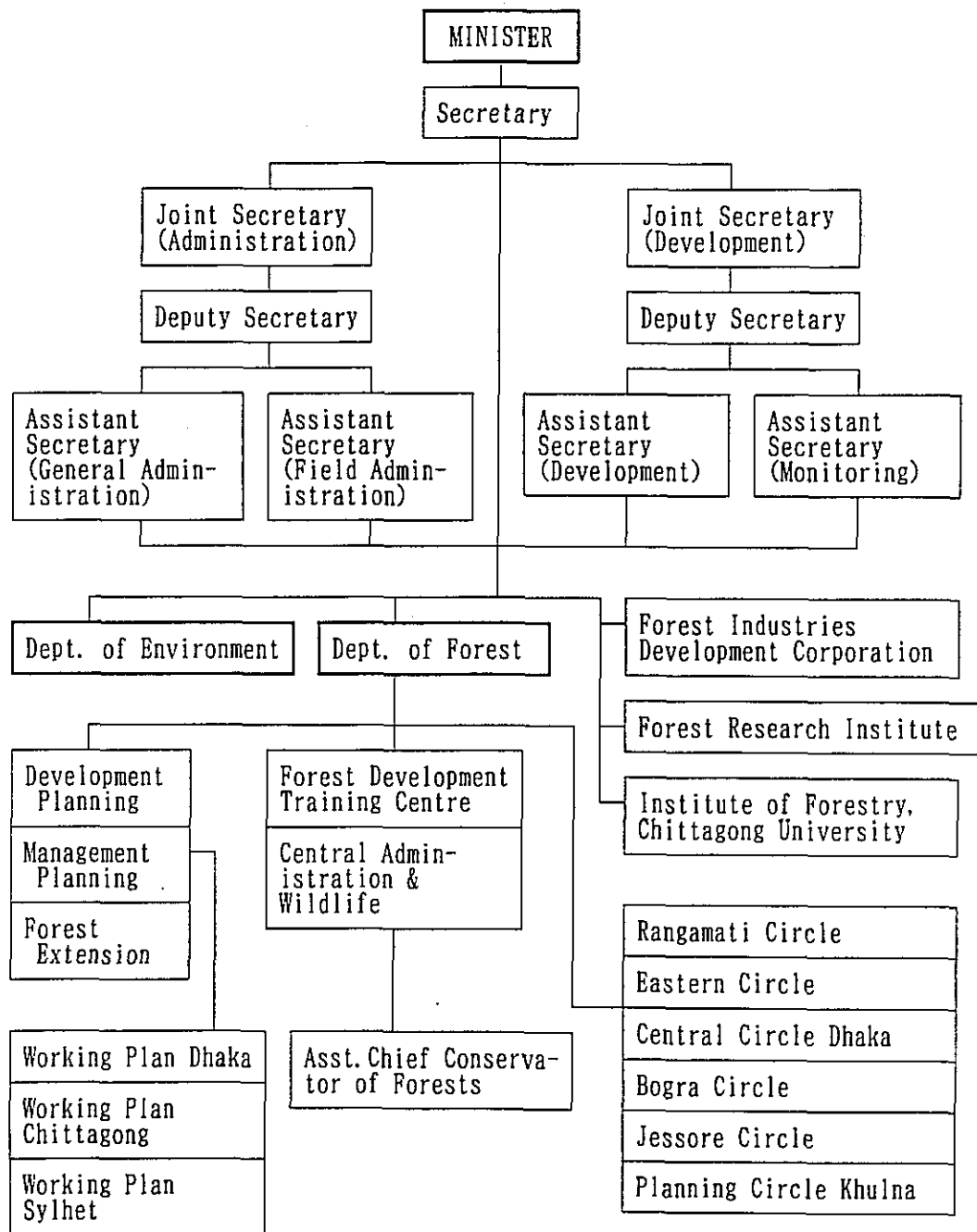
3) 地方政府・農村開発・協同組合省

地方政府に対して法的・行政・機能開発に責任を持ち、水供給・衛生施設・環境衛生・灌漑洪水規制・森林などの具体的な実際の活動は地方政府が行う。

4) 環境公害規制委員会

委員会は効果的な環境公害規制の政策の策定、政策実施のための助言等の機能を持って

いる。地方政府・農村開発・協同組合省が行政的財政的認可を与え、その活動を監督する。



第2—4図 環境森林省組織略図

2-3-2 海岸沿岸部のマングローブ林の現状

バングラデシュの海岸沿岸部はマングローブ林を中心として、多様な生態系をつくり出している。マングローブの機能としては、以下のようなものが挙げられる。

- ① 森林資源（薪材、用材、蜂蜜等）

- ② 水産資源の涵養（エビ、マングローブカニ、魚類等）
- ③ 野生生物の生息地
- ④ 海岸沿岸部の保護（土地の固定化、サイクロンによる高潮、強風の緩和）
- ⑤ レクリエーション（野生動物保護区観察観光）

バングラデシュのマングローブ林の成育している地域は以下のように大きく3つの地域に分けられる。

1) スンダルバン天然マングローブ林

バングラデシュ南部に成育するマングローブ林で、その面積は約57万5千haと同国の森林の36%を占め、ひとまとまりとして存在するマングローブ林としては世界最大規模である。各種森林資源、漁業資源に恵まれており、木材や薪の切り出し、エビや魚介類の捕獲、蜂蜜の収集が行われている。毎年約30万人もがの人々がスンダルバンに入域し経済活動に従事するとともに、関連して50～60万人がこれらの資源に依存して生活しているといわれている。また、この地域は、トラをはじめとする数多くの貴重な野生生物が生息している場所でもある。

2) チャカリアスンダルバン天然マングローブ林

ここはバングラデシュ南東部、チッタゴンとコックスバザールの間の低い丘陵と沖合の島に囲まれた面積約7,500haにおよぶマングローブ保全林であった。1985年以後エビ養殖池への転換が進み、もはや森林は残っていない。

3) 沿岸人工マングローブ林

バングラデシュ沿岸中央部と東部の沿岸一帯、そして沖合の島々に造林されており、これまでに約11万haが植えられている。この沿岸一帯は河川により運ばれる土砂の堆積による新しい土地の形成や流れによる浸食が激しいところであり、極めて不安定な土地が多い。政府はこの不安定な土地の安定化とサイクロンの高波に対する防潮林づくりを狙って1966年から試験的にマングローブの植林を開始し、1980年からは世界銀行が支援を行っている。成長したマングローブの利用も目的のひとつであるが、環境保全機能が次第に重視されるようになり、それも防災だけでなく、魚介類の涵養環境として、また渡り鳥の生息地としても注目されるようになってきている。

2-3-3 沿岸域および感潮河川域の漁業の現状

バングラデシュはヒマラヤ山系に源を発し、インド亜大陸を流れ、バングラデシュを経てベンガル湾に注ぐガンジス川およびブラマプトラ河の2大河を主流とする大小無数の河川によるデルタ地帯である。雨季には大量の降水量と奥地からの大増水、加えてモンスー

ン期の連日の偏西風によってベンガル湾の盛り上がりによって、国土の平野部の半分以上が水中に没し、このため河川、湖沼、沼沢地、湿地帯、水田地帯は淡水魚にとって格好の繁殖場となる。内水面漁業・養殖業生産量が総生産量の73～74%を占めていることから、この国の内水面漁業の重要さがわかる。雨季とは逆に乾季になると、陸地から吹き出す風と、4ヶ月余にわたる連日快晴な天候により河川の水が減って、ベンガル湾の水面が下がり、地図上にない島々が浮上する。河口は年毎に変化している。

海拔ゼロメートル地帯がかなり奥地に広がることから、漁業集落は海岸から遠く奥地に入った50～100km 地帯に形成される。乾季には内陸部の漁村からベンガル湾の離れ小島や海浜に移動し、現地に小屋を仮設して、10月末から3月末まで寝泊まりして漁業に従事する。これを移動漁民と呼んでいる。これらの島々に出漁する網元や船主はチッタゴンの水産物問屋から仕込資金を借入れて、漁網漁具の調達、食料品の調達、乗組員・労務者への前渡金を準備する。したがって、問屋に対して漁獲物（塩乾魚等）の販売が義務づけられる。問屋は運搬船で小屋を巡回して塩乾魚を集荷し、漁具・食料品・日用雑貨を漁民に販売する。バングラデシュ全体の移動漁民による生産量は海面漁業総生産量の半分以上に達しているという。

2-3-4 水産養殖の現状

総漁獲量の73～74%が伝統的かつ小規模の内水面の漁業と養殖業の生産量である（1985/6～1986/7年）。内水面からの総生産量は 604,000トン（漁業:437,000トン、養殖:167,000トン）である（1986 年7月～1987年6月）。内水面漁業の対象水域は 120万haの河川域（ガンジス・ブラマプトラ・メグナ河水系）と15万haの湖沼域である。汽水域はエビ養殖のために10万ha以上が開発されている。汽水養殖生産量は年間23,000トンであり、うちエビは17,700トンである。約280 万haの水田は毎年4～6ヶ月間湛水し、数十万トンの魚類が漁獲されて国内消費されている。

バングラデシュの沿岸域および大河川沿いのマングローブ域で実施されている水産養殖で最も盛んなのはエビ養殖であり、外貨獲得に大いに貢献している。しかし、近年はエビ養殖場拡大のためマングローブ林を伐採することが多いため、大きな社会問題となっている。

チッタゴン周辺地域でのエビ養殖が広範囲に実施されているのはチャカリアスンドルバン内のMathamuhuri 川のデルタ地域・モヘシュカリ・コックスバザールである。チャカリアスンドルバン地域はかつてマングローブの密林であり、7,500ha の広さを持つマングローブ保全林であったが、薪の採集と周辺地域からの農業の侵入、塩田目的の開墾で乱伐が進んだ。近年のエビ養殖の導入により、このマングローブ地域はエビ養殖池を造成するために急速に開墾されて、現在森林は残っていない。

第2-4表 エビ養殖場の経営体数と養殖面積(1983年)

地 方	地 区	地 名	経営体数	養殖面積(ha)
khulna	Satkhira	Satkhira	42	690.0
		Debhata	120	2,529.0
		Kaligonj	323	1,889.0
		Ashasuni	371	1,361.0
		Shyam Nogor	199	754.6
		Tala	39	776.9
		Sub-total	1,094	8,000.5
	Khulna Sadar	Dumuria	108	525.9
		Paikgacha	367	3,423.9
		Baitaghata	121	489.9
		Dacope	191	3,302.0
		Sub-total	787	7,741.7
	Bagerhat	Bagerhat	28	289.5
		Fakirhat	6	91.1
		Rampasl	104	4,527.9
		Morelgonj	9	106.9
		Sarankhola	5	6.1
		Kachua	33	87.4
		Sub-total	185	5,108.9
	Jessore	Keshabpur	18	421.9
	Patuakhali	Kalapara	3	42.5
		Total	2,087	21,315.5
Chittagong	Chittagong	Anowara	17	183.4
		Banskhali	39	672.1
		Double Mooring	4	19.0
		Sub-total	60	874.5
		Teknaf	62	571.7
		Ukheya	27	408.9
		Cox's Bazar & Ramu	78	2,331.6
		Chakaria	249	9,583.4
		Moheshkhali	124	5,521.5
		Kutubdia	9	247.8
		Subtotal	549	18,664.9
		Total	609	19,539.4
		Grand Total	2,696	40,854.9

出典: Indo-Pacific Fishery Commission, FAO (1987)

クルナ地域の南部はスンバルダン保全林 (Sundarbans Reserved Forest) であり、保全林内のエビ養殖は許可されていない。しかし保全林境界の外側には魚類養殖・エビ養殖場が作られている。エビ養殖場の多くはクルナ、サトゥキラの北部の保護地区の境界に隣接した場所、あるいはジェソールとパトゥアカリの感潮地域である。

エビ養殖の総面積および収量の現状は正確に把握できていないが、1982～83年に Fisheries Resources Survey System の調査によれば、エビ養殖の面積は40,855haと記録されている。このうち、19,539haはチッタゴンに、21,316haはクルナにある (第2-4表)。

経営体あたりの養殖面積は 0.2～405ha である。クルナでの約56%の業者の養殖面積は 0.2～2.0ha であり、残りの44%の養殖業者が40ha以上の養殖池を持っている。チッタゴンでは業者の61%が40ha以上を持っている。クルナでは養殖池面積の15%が政府所有の土地であるが、民間業者にリースされている。67%は民間業者所有の土地であり、残りの18%は政府と民間業者との共同所有である。一方チッタゴンでは養殖面積のうちの34%が政府所有であり、54%が民間所有で、12%が共同所有であるという。

汽水の養殖池からの平均収量は490kg/ha/yr である。これには魚類や小型のエビ (Metapenaeus brevicornis, M. monoceros, Palaemon styliferus) や輸出対象のエビ (Penaeus indicus, P. monodon, Metapenaeus monoceros) が含まれた収量である。

2-3-5 エビ養殖の方法

バングラデシュの感潮地域で現在実施されているエビ養殖の形態は次の4種類である。①塩田との交互使用、②水田との交互使用、③エビ・魚類の周年養殖、④集約的なエビ単一養殖 (ウシエビ)。いずれの形態でも種苗は天然の稚エビ・稚魚が多く、潮の干満によって養殖池に入って来るものか、河口域で採集したものである。潮の干満で天然の稚エビ・稚魚を確保するような養殖形態では、養殖対象生物だけでなく、捕食者も侵入するので、生産性はそれほど高くない。この場合は、投網を使って定期的に養殖池から捕食者を取り除く必要がある。

① 塩田を利用した季節的なエビ・魚類養殖

製塩業者がモンスーン期とその後の数ヶ月間、塩田を養殖池として使用して潮と一緒に池に流入したエビや魚類を翌年の乾季の前まで育成するものである。エビ価格の継続的な上昇に伴って、塩田利用のエビ養殖が増加し、1986年時点のチッタゴン地域の養殖業者の約50%はこの形態である。

② 水田を利用した季節的なエビ・魚類養殖

8～12月に米作を、1～7月までにエビか魚の養殖を行うというものである。クルナ地区ではエビ養殖業者の約半数が水田を利用した養殖を行っている。チッタゴンではこの養殖形態は養殖業者の約5%程度である。

③ エビ・魚類の周年養殖

バングラデシュのエビ養殖のほとんどがこの形態である。堤防の内側の低湿地に、クルナやチッタゴンでは堤防の外側に、チャカリアスンダルバンではマングローブ地域内に作られている。これらの養殖場では周年養殖が行われている。

④ エビ（ウシエビ）の単一養殖

ウシエビの価格が高いため、ウシエビの単一養殖が増加している。エビ種苗は外部から購入する。養殖池の入出水口に目の細かいスクリーンを使って、捕食者の侵入を防止している。

2-3-6 エビの天然種苗の入手

養殖用の稚エビの採集はマングローブの汽水域や潮溜りで広く行われている。種苗は周年発生するが、モンスーン期の直前と初期に多い。稚エビは網目の細かい定置網あるいはたも網で採集される。クルナとチッタゴン地域で約2万人が稚エビの採集に従事していると推定されている。

2-4 海岸環境問題と施策

2-4-1 「バ」国の沿岸環境問題

バングラデシュの環境問題は人口圧力・貧困・自然災害が密接に絡んで環境を破壊し、環境の劣化と天然資源の減少が貧困民の生活を直接脅かして貧困と環境破壊と災害を拡大していると指摘されている。また洪水等災害に対する対策が新たな環境問題を生み出しているケースも少なくない。したがって環境問題だけが単独で存在するわけではないが、現在主要援助機関やNGOが重視している環境問題、あるいは取り組んでいる施策を概観する。（第2-5表）

第2-5表 主要な環境問題

機 関	重視する環境問題あるいは取り組んでいる施策
I D A	森林破壊の進行（丘陵林、平原林、海岸林） バイオマスに対する圧力 洪水対策の漁業・土壌・海上交通への影響 乾期の水不足、地下水の塩分濃度上昇 安全な飲料水の確保の困難 天然資源管理の組織・法的な脆弱性
A D B	環境管理組織の脆弱性－環境森林省環境局の組織強化 環境評価能力の不足 ① 実験・調査・研究のための施設・機器の供与 ② モニタリング・データー管理・環境影響評価の強化 森林破壊 ① 平原部の公共機関の敷地への植林－ウパジラとの分収造林 ② 屋敷林の植林普及
U S A I D	環境問題の総括調査
O D A	スンダルバンの保全管理
N G O	政府政府管轄林の破壊－ ① 木材業者による盗伐防止運動 ② 住民参加によるリハビリテーション運動 ③ 保護区・禁漁区の保護と代替事業（チッタゴン、コックスバザール） 屋敷林の植林と保全 かまどの改善

公衆衛生教育
森林破壊防止・植林教育

海外経済協
力基金セク
ターレポー
ト

人口問題－家族計画・教育

水管理に関する問題－

- ① 地下水塩水化による塩害（地下水汲み上げとエビ養殖池）
- ② 地下水位の低下
- ③ 洪水対策にともなう水環境の変化の危険
- ④ 水質汚染（工場廃液）

森林破壊の進行－

- ① 社会参加型植林
- ② 持続可能な開発
- ③ エネルギー管理（バイオマス依存の低減）

都市のスラム化*

* 都市人口は約 1,400万人（15%）。1974年から81年の間に倍増した。その内半分以上が農村からの貧困層の移動であり、ダッカへの移住民の25%程度は河川流路の移動による浸食や災害で農地・家屋を失った人々たちである。

つぎに、このような環境問題を沿岸地域について地域別に示す（第2－6表）。

第2－6表 沿岸地域の地域別環境問題

地 域	環 境 問 題
ジェソール 南西部	塩害： バングラデシュ西部は相対的に雨量が少なく、特に乾期には乾燥する。しかもバングラデシュ南西部の河川のほとんどはガンジスから独立していて集水域が狭い。また数少ないガンジスの分流も乾期には上流の取水のために流量が半以下に減る。このため海水が逆流して塩害を引き起こす。
クルナ西部	塩害： この地域はチッタゴン〜コックスバザール地域と同様エビの養殖が盛んである。この養殖池が周辺の農地に塩害をもたらしているとして、農民と養殖業者との間で対立が生じている。
クルナ市内 モングラ港	廃液廃油の汚染： クルナ市内や郊外にあるジュート、製鉄等の工場からの廃液、モングラ港に停泊している船舶から廃棄される油により河川が汚染されており、下流にあるスンドルバン地域のマングローブ林への影響も懸念されている。
スンドルバン	主要樹種の立ち枯れ： 環境変化にともなう土壌塩分の上昇等によりスンドリの先枯れ現象が進んでいる。

メグナ川河口域	洪水と浸食： 3大河川が合流しベンガル湾に流れ込む下流－河口域は大量の土砂が堆積し、一方で新しい土地を形成するとともに他方で激しい浸食を起こす。土地の浸食により家屋や農地を失なった農民が流民化する。
ノアカリ中央部	浸水と塩害： 雨期には浸水し、乾期には灌漑用水の汲み上げで地下水が塩水化して灌漑に使用できなくなっている。
サンドウィップ	浸食： チッタゴン西方約40kmのサンドウィップ島は1789年には約640km ² あった。北側が浸食されて南側に堆積するという現象が進み、いまでは329km ² になっている。同島の住民27万人が、浸食とサイクロン・高潮の危険にさらされている。
チッタゴン市内 チッタゴン港	水質汚染： 市内及び郊外の町村におけるなめし皮・製鉄・セメント・肥料・農薬等の工場からの廃液およびチッタゴン港に停泊する船舶からの廃油による水質の汚染。
チャカリア・ スンドルバン	マングローブ天然林のエビ養殖による破壊： マングローブ林のエビ養殖場への転化が進むにつれてエビ養殖の生産性が低下した。
ジンジラ島（サン ・マーチン島）	サンゴ礁破壊： 観光土産としてサンゴが過剰採取され、サンゴ礁の破壊が進んでいる。

(Haroun er Rashid, 1989/海外経済協力基金, 1990)

2-4-2 沿岸環境の特性

バングラデシュ沿岸地域の環境問題の多くはこの地域特有の地形的・地理的条件と密接に係わっている。洪水やサイクロンや旱魃を定常的にもたらすモンスーン気候下、湾奥の浅い海を前面にひかえた河川の氾濫する土地に高密度に人が住み着いて可能なかぎり耕地を開いて暮らしている。この自然的・社会的な環境条件に係わる問題が多い。

バングラデシュは標高5m以下の土地が国土の半分以上を占める国であるが、沿岸地域資源開発管理協会 (Coastal Area Resource Development and Management Association) が沿岸地域として区分している土地は27,854km² (国土の19.3%)である。雨期には簡単に水であふれ、サイクロンの被害を直接受ける土地であるが、土壌は肥沃で耕地を開くには適している。そのためこの地域には1,455万人 (1991年) の人が住み、それが年率2.32%で増えている。平均して1km²あたり523人の密度である。基本的に農村で、土地はあますところなく耕作されている。識字率は平均より高く (27.2%) 相対的にヒンズー教徒が多い

(16%) が、社会資本の充実が遅れ、農家の71%は小農で貧しい。サイクロンにも耐えるレンガ造りの家を持つものは 4.6% しかないという。

一方ベンガル湾に運び出された土砂は沿岸の海底に広く浅く堆積する。海図によるとベンガル湾奥部の水深 10m の等深線は、一部の谷状に窪んだ海底をのぞいて海岸から 50km ないし 100km 沖合を走っている。とくに中部の海岸 (central region) が浅い。したがって海底の土砂は波と潮流によって簡単に動き、嵐が常時多数の新しい洲や陸地をつくり出したり、削ったりしている。この不安定な新しい洲は標高 1~2m しかないが、すぐに移動漁民たちの漁業基地となって季節的な集落ができ、やがて人が住み着く。なおスンドルバンの沿岸 (western region) とチッタゴン以南砂地の海岸 (eastern region)、とくにコックスバザール以南は比較的安定している。

こうした沿岸部の陸地と海の様相は季節によって大きく変わる。雨期にはひと月に 300~600 ミリもの雨が降りつづいて広範な土地が水没するが、乾期には中部や西部の沿岸部では地下水が不足して灌漑用の汲み上げに追いつかず、海水が浸透して塩害が発生する。乾期は風が陸から吹き、河川の流量も少なくなるため、海も穏やかで潮位が海本来の高さにまで下がるのに対し、雨期には河川から排出される水の流量が増える上に強い南西の風が吹きつづける。そのため海が荒れて潮位が上昇する。一番潮位が低くなる 2 月にくらべて、一番高くなる 8 月には平均潮位で 70~90 センチ高い。海流もまた季節によって反転する。

そして 4 月から 12 月までサイクロンが来る。通常のサイクロンなら 4.5m の高さに築かれた堤防が波を防いで犠牲者はほとんど出ないし、海水が耕地に入ることもないが、10 年から 20 年に一度程度は特別に大きなサイクロンが直撃する (第 2-7 表)。1992 年 4 月のサイクロンはサンドウィッチ島などでは秒速 65~68m になり、波高 6~10m の波を引き起こしたと報告されている。多くの人命と家畜の生命を奪い、家屋や漁船など生活の基盤を破壊するだけでなく、海水が耕地を浸して以後の農業生産にも影響する。この国のサイクロンの災害は常に海が直接に関与してもたらされている。

2-4-3 築 堤

1950 年代のサイクロンの災害の反省として、全海岸線に堤防 (embankment) を築くことと海岸に防潮防風林をつくることの二つが国策として決まり、推進された。1985 年に SPARRSO が衛星写真と航空写真をもとにして編集した沿岸部の地図集によると、Char と呼ばれる新しい沖合の堆積地や洲の島をのぞいて海岸線はすべて堤防で囲まれている。

築堤は粘土質の泥を固まりとして掘りあげ、高さ 4.5m、断面が台形になる形に積み上げただけのものである。しかし乾燥するとかなりの強度をもつ。堤防の上は道とし、堤防の保護を兼ねてレンガで舗装することが目標とされている。この高さや強度では大きなサイクロンの高波を防ぐことは不可能であるが、農地を通常のモンスーン中の大潮の冠水から

守ることはできる。また1960年代の終わり頃から通常規模のサイクロンでは犠牲者がほとんど出なくなっている。しかし堤防の外側に新しく堆積が進むにつれて、堤防の外側に住みつく人たちが増えており、今回のサイクロンの後で新たな築堤の必要とより堅固で高い堤防への改修が提言されている。

第2-7表 大型サイクロンの例

年月	主要被災地	高波	犠牲者数
1876年10月	バリサル、ノアカリ、チッタゴン	20m(推定)	200,000
1961年 5月		6~9m	?
1965年 5月		6~7.5m	?
1970年11月	ノアカリ、パトゥアカリ、バリサル、クルナ、チッタゴン	6~9m	500,000
1991年 4月		6~7.5m*	138,000**
	サンドウィップ		(23,090)
	クトゥブディア		(30,000)
	モヘシュカリ		(30,000)
	チャカリア		(15,000)
	アノワラ、バンシュカリ、チッタゴンシティ、コックスバザール、テクナフ、シタクンダ***		

(BCAS: Cyclone '91, 1991)

* 本文中には6~10mと記述されている。

** JICAの調査では5月11日時点で死者138,868人。全壊家屋642,553戸。半壊家屋562,271戸。

この他に移動漁民の犠牲者数が多数にのぼると推察されている。

*** 被災地域はJICAの調査では他にバルグナ、パトゥアカリ、ボラ、ノアカリ。

2-4-4 マングローブの植林

サイクロンに対する防災のためのもうひとつの施策として成功したのは海岸のマングローブの防潮林であった。1961年から1965年までの防潮林は堤防自体を護ることを目的としたもので、陸生樹種を堤防の土手に植林していたが、60年代前半の被災の反省から、1966年以後マングローブで防潮林をつくる試みがはじまる。とくに1970年の大災害の後、沿岸植林の効果と必要が強調され、森林局によってマングローブの植林が本格的に進められることになった。これは既存の陸地の海岸だけでなく、沖合に新しく形成される堆積地も対象としたが、堆積地を安定した陸地にしていく上で大変有効であった。

その成果を評価して世銀が1980~85年の第1次森林計画の中で融資を開始した。融資開始以前の分も含めてこれまでのべ11万ha植えたと報告されている。ただし、第1次森林計画分までの8万5,000haは1990年に発表されたSPARRSOのモニタリングレポートで確認で

きるが、一方で養殖池、塩田、耕地などの開発のために切り払われていったため現存量は分からない。1985～91年の第2次森林計画では第1次森林計画にくらべて新規植林面積が急減している。

マングローブの防潮林は1991年のサイクロンでも防災上大変有効であったといわれている。BCASの被災報告書でもチャカリア周辺の被害の大きさがチャカリアスンドルバンの破壊と関係が深いと指摘され、植林強化の必要があらためて提言されている。また養殖業の安定した継続のために、マングローブ林のある環境やその魚介類稚仔の涵養機能の重要性が認識されるようになった。森林局の植林事業はふたたび拡大方向にある。

マングローブの植林はさまざまな樹種で試みられているが、防潮林のように新しい堆積地の大規模な植林にはケオラ（ハマザクロの一種 *Sonneratia apetala*）とバイン（ヒルギダマシの一種 *Avicennia officinalis*）ないしサッドバイン（ヒルギダマシ *Avicennia marina*？）の単相林が成功しているだけである。単相林であるため、後述するようにいくつかの問題を抱えているが、バングラデシュ沿岸部の固有の条件に合わせて独自に開発された技術だけに、実際的でコストも安い（第2－8表）。

第2－8表 マングローブ植林の年間作業概要

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Season	dry				rainy and stormy					dry		
Mean Tide Level	 low							high				
Siltation (inch)*	1.5	1	1	0	0	0	0	0	3	6	4.5	8.5
Seed Collection (Keora)												
Treatment & Sowing												
Nursery												
Plantation												
Seed Collection (Baen)												
Direct Sowing (Baen)												

(Chittagong Coastal Afforestation Division, 1992)

* Mirsarai Rangeの植林候補地2地点の平均

なお植林地の周辺では水鳥が非常に増えていることが1987年以来世界野鳥センサスの調査で確認された。植林地周辺の漁獲も増えてきたという。シカ (*Axis axis*)や絶滅危険種として指定されているトカゲ (yellow monitor lizard, *Varanus flavescens*)などを移植して動物相を復元する試みも行われており、養蜂への利用も期待されている。

2-4-5 防潮林の問題点

上記のようにマングローブ植林は海岸環境の問題の改善のために現在もっとも有効に機能しているもののひとつであるが、いくつかの問題を抱えている。

1) 植林地の転用

これら海岸の防潮林は現在法的には20年しか保証されていない。森林局は20年を限度に国土省 (Ministry of Land Allocation and Land Reform) から新しい堆積地を借受けて植林する。植林が済むと管理権は国土省に戻り、国土省はこの人工林が仕上げをした土地を新しい用途に向けて貸し出す。国土省の財政はこの地代に頼っているから、防潮林を防潮林として残しておいたのでは困る。そのため防災の重要な人口の多い地域ほど林地転用の圧力が大きくなり、20年に満たない人工林が次々と養殖池に転用されることになった。

2) 住民の不参加

これは海岸林だけの問題ではないが、地域住民の環境保全に対する意識を高める工夫がもっと必要ではないかと考えられる。それには植林・管理・利用・受益の各面での制度的な改革と同時に、住民がもっと利用しやすい森林にしていこう、樹種構成を改善し、利用方法の工夫を進める必要がある。

3) 実施体制の不備

植林対象地は沿岸であれ、沖合の洲や島であれ、基本的に新しい堆積地である。そのため陸からのアクセスが困難な場所が多く、かなりの地域はアクセスに船舶が必要になる。しかもその海ではモンスーン中風力5～6の状態がよく普通に見られる（水路誌）。このようにバングラデシュにおける防潮林の植林作業は、専門知識を必要とするだけでなく危険をはらんだ仕事であるから、知識と経験を持ち、作業の指揮のできる森林官たちの監督が重要になる。しかしそのような職員の数は少なく、一人でカバーする作業現場は広い。

4) 更新の困難さ

土地造成の手段として利用する場合は別として、沿岸の生態系を安定させることで海岸環境の改善や保全を図ろうとすると、大きな障害となるのは堆積の速さである。堆積の状況は場所によってさまざまであるが、東海岸ではおおまかにいって北に行くほど激しい。その上に平均潮位の季節変動が大きく加わる。そのため地域によっては植林をすると堆積が急速に進み、短期間でマングローブが更新できない土地に変わる。たとえば1979年に植林されたミルサライの一番陸側の林分では、植えたときより3フィートも林床が高くなっているという。このような林は耐塩性をもつ陸生の樹種に転換していかないかぎり更新は

不可能であろう。

5) 虫害の発生

大面積の単一樹種林であるために虫害が出ると広がりやすい。昆虫学者によると、5種類の害虫が発生しており、いずれも地域的に大発生しているという。

第3章 スンダルバンの環境保全の現状と問題点

3-1 スンダルバン地域の概要

3-1-1 スンダルバン

スンダルバン (Sundarbans) はバングラデシュ南西部海岸の東西90km、南北70km近い潮間帯に位置するマングローブの国有林である。本来Raimangal 川を挟んだインド側のスンダルバンと合わせてひとつの森林であった。境界は 100年前からほとんど変更のない明確な河川とクリークで仕切られていて林域内には恒久的な村落はない。

バングラデシュ側スンダルバンは面積約57万haの林域を持つ。奥行き70kmこれは林内を流れる河川やクリークの面積を含んだ数字であり、陸地面積は40万1,600 ha、実際に森林が被覆している面積は39万5,500 ha (ODA/1985) である。第2章で述べたようにバングラデシュの実際の森林面積は土地管理上の林地よりはるかに狭く、全土で11,000km²程度以下と考えられ、そのうちの国有の森林は8,300 km²程度と見られているから、スンダルバンの比率は前者に対して36%、後者に対しては48%となる。

国別の保有面積でいうなら、たとえばイリアンジャヤ・カリマンタン・スマトラ等大きなマングローブ域を持つインドネシアの 360万 ha と比べて小さいが、スンダルバンは一つながりのマングローブ森林としては世界最大といわれ、バングラデシュに残存する森林としてきわめて大きな森林なのである。それ以外のマングローブ天然林はスンダルバン東縁に隣接する沿岸部に残存する以外はほとんど破壊されており、そこから南東部のミャンマー国境までの海岸線にこの20年間に造林されたマングローブの人工林が広く散在している。

スンダルバンはマングローブ林ではあるが、マングローブ林としては特異な個性を持つ森林である。まず樹種構成に特徴がある。スンダルバンの名はスンドリ (サキシマスオウ Heritiera fomes) に由来するといわれるように、この森林の樹種構成の上でもっとも主要な樹種となっているのはスンドリである。マングローブ樹種の中でもっとも後縁部、つまり塩分濃度の薄い陸側に出現する高木であり、研究者によってはマングローブ樹種に含めない。樹種の構成上スンドリにつぐ優占種となっているゲワ (シマシラキ Excoecaria agallocha) はスンドリより耐塩性が高く、誰もがマングローブと認める樹種であるが、通常はマングローブ林周辺部のやや標高の高い部分や後縁部の環境を好み、人為的破壊が進んだ後でなければマングローブ林の中核部を占めることはない。同様に被覆面積からいって三番目に重要な小木ゴラン (コヒルギの一種 Ceriops decandra) も一般にはマングローブの後縁域の比較的乾きやすい環境でしか見られない。林内には他の地域でなら優占樹種となることの多い各種ヒルギをはじめとする20種以上のマングローブ種が生育している

が、ここではいずれも少なく、ほとんど目につかない。

スンドルバンは野生動物の生息環境としても貴重である。森林内にはシカ (Axis axis)、ノブタ (Sus scrofa)、トラ (Panthera tigris)、サル (Macaca mulatta)、カワウソ (Lutra perspicillata)などの哺乳類をはじめ、ワニ (Crocodilus porosus)、多種類のヘビ、トカゲ (Varanus salvator, V. flavescens)、カメなどの爬虫類、鳥類など野生動物が豊富である。しかし過去における過度の狩猟によってすでに絶滅した動物種があり、現在もつづく密猟のゆえにいくつかは絶滅危機種に指定されている。そして現存するものも生息数は今世紀前半に比べて大きく減少していると報告されている(第3-1、2表)。現在林域内には三箇所の野生生物保護区が設定されている。

第3-1表 スンドルバンの今世紀絶滅種

英 名	学 名
Javan rhinoceros	<u>Rhinoceros sondaicus</u>
Wild buffalo	<u>Bubalus bubalis</u>
Gaur	<u>Bos gaurus</u>
Swamp deer	<u>Cervus duvauceli</u>
Hog deer	<u>Axis procinus</u>
Mugger crocodile	<u>Crocodilus palustris</u>
Gavial	<u>Gavialis gangeticus</u>
Indian peafowl	<u>Pavo cristatus</u>

(S. Das and N. A. Siddiqi, 1985 他)

第3-2表 WWFと米国内務局が指定している危機種

英 名	学 名
Tiger	<u>Panthera tigris</u>
Yellow monitor lizard	<u>Varanus flavescens</u>
Indian python	<u>Python molorus</u>
River terrapin	<u>Betagus baska</u>
Indian flap-shell turtle	<u>Lissemys punctata</u>
Peacock soft-shell turtle	<u>Trionyx hurum</u>

3-1-2 利用状況

主要樹種スンドリは昔から良質の建材や船材として珍重されてきた。ドゥンドゥル(ホウガンヒルギ Xylocarpus granatum)やパッスール(ホウガンヒルギの一種 Xylocarpus

mekongensis)は家具材として、カンクラ (オヒルギの一種 Bruguiera sexangura) やハンタル (フェニックスの一種 Phoenix paludosa) は丸太材として利用されている。現在ではスンドリ、ドゥンドゥル、パッスル等用材用木材の伐採が一時中止されており、先枯れ等による損傷木しか出荷されていないが、比較的生産の順調であった1980年前後には年約186,000 m³が製材に回されていた。加工地はバリサルを中心に、クルナとパトゥアカリの三つのディビジョンであるが、この量は1982年この地域で製材に使われた木材226,000 m³の80% に当たる。

一次エネルギー消費量の約70パーセント (1986-1987) を伝統的エネルギーに頼っている国だけに、スンドルバンは燃料の供給源としての役割も大きい。第三の主要樹種ともいべきゴランはスンドリの端材とともに大量で良質の薪材としてやはり重要な林産物である。ダッカ以西の西バングラデシュの全域に運ばれている。家庭用にも工業用にも使用され、とくに西部地域の煉瓦工業にとって重要なエネルギー源となっている。

ニッパはここでも村落部での屋根葺き材・壁材として商業的に採取され、林縁部で採れる数種類の草も屋根葺き材やマットその他の工芸品の材料、あるいは漁獲物の梱包用に不可欠の素材となっている。

植物性の林産物だけでなく、蜂蜜や蜜蝋も大事な林産物である。さらに林域内水面や沿岸部では漁業活動が盛んである。主なものは北部の河川やクリークで定置袋網によって行われる稚エビの採取、林内の比較的小さなクリークで小型漁船によって行われるカニやエビその他の魚類を対象とする小規模な漁業、河口部から沿岸にかけて比較的大規模に行われる漁業がある。これは潮の干満による潮流を利用した定置網漁が中心である。

こうした伝統的な利用に加えて、工業的な利用も開発されている。第二の主要樹種ゲワは樹液が目を傷めるために燃料としても好まれず、伝統的にはほとんど利用価値のない木であった。しかしこれを原料にしてマッチ工場がクルナにできてからは組織的に伐採されるようになる。とくに1954年に新聞用紙用パルプ原料として利用する技術が導入されてからは、国営のKNM (Khulna Newsprint Mills) に出荷されて、この国の新聞用紙の9割を支えるものとなっている。

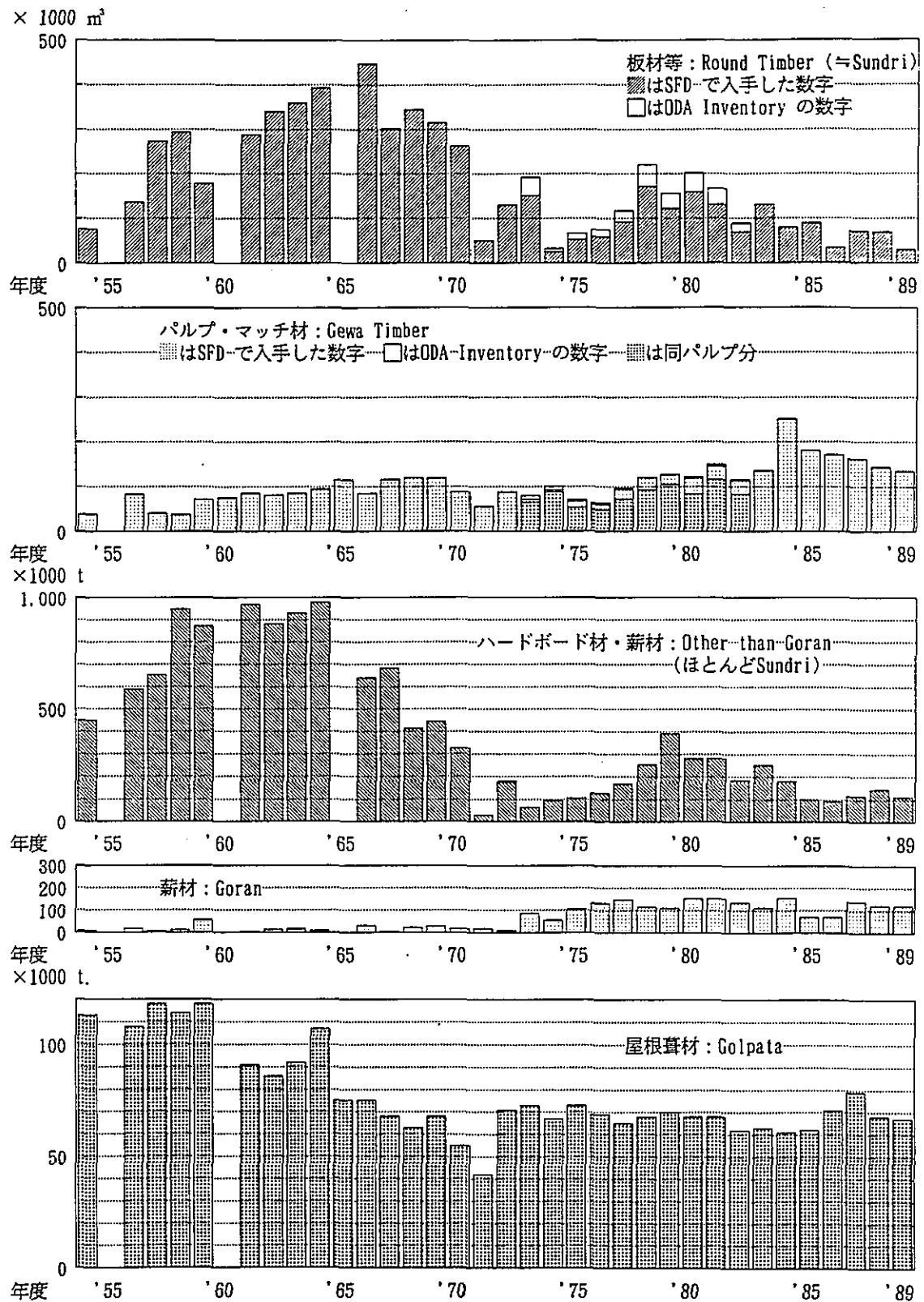
また、ケオラ (ハマザクロの一種 Sonneratia apetala) やバイン (ヒルギダマシの一種 Avicennia officinalis) など成長は早い材としての価値が低かった樹種も、梱包用の木箱やボビンへの加工が進んで不可欠の原料となり、薪にされていたスンドリの樹冠材もやはり国営のハードボード工場 KHM (Khulna Hardboard Mills) を支えるものとなった。新聞用紙もハードボードも一部は輸出に回されている。

これらのスンドルバンの林産物の利用状況をまとめてみたのが第3-3表である。周辺地域の生活の中に深く組み込まれていることが伺える。漁獲用にも多量に細丸太類が使われている。第3-1図、第3-2図はこれらの利用量とその変遷を示したものである。

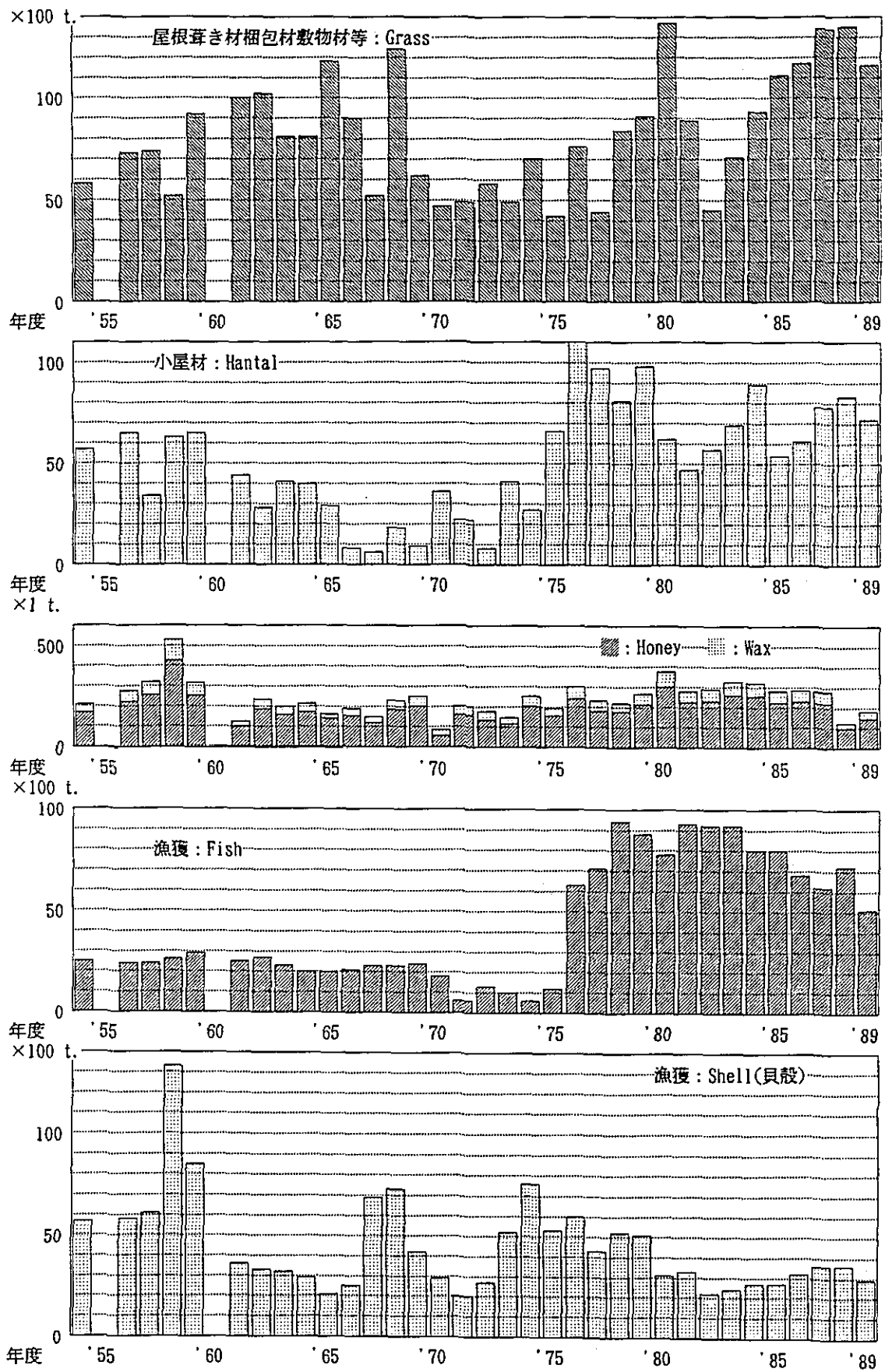
第3-3表 スンダルバンの林産物と主要用途

現地名	学 名	用 途
[マングローブ]		
Sundri	<u>Heritiera fomes</u>	製材用材木、板、柱、垂木、マスト、船の外板、櫓の腕木、櫓のブレード（板根）、電柱（間伐材）、ハードボード（樹冠材）、薪（樹冠・枝・損傷木・木屑）、牛車の車輪他部材、農機具
Gewa	<u>Excoecaria agallocha</u>	新聞用紙、同ロール枠、マッチ軸木、マッチ箱、荷造り箱
Keora	<u>Sonneratia apetala</u>	新聞用紙の梱包材、箱材、繊維工場用ボビン、薪
Baen	<u>Avicennia officinalis</u>	箱材、雑用材、薪
Passur	<u>Xylocarpus moluccensis</u>	高級家具材、建築諸材、魚網の渋染染料（樹皮）
Dhundal	<u>Xylocarpus granatum</u>	建築諸材、魚網の渋染染料（樹皮）
Amur	<u>Amoora cucullata</u>	柱、水煙草の胴
Kankra	<u>Bruguiera sexangura</u>	柱、板材、細丸太、電柱、魚網の渋染染料（樹皮）
Gurjan	<u>Rhizophora mucronata</u>	垂木、板材、魚網の渋染染料（樹皮）
Goran	<u>Ceriops decandra</u>	小家屋の柱、土壁の芯組（こまい）、垣根、薪、魚網の渋染染料（樹皮）
Shingra	<u>Cynometra ramiflora</u>	薪
Golpatta	<u>Nypa fruticans</u>	屋根葺材、垣根、漁船の覆い
Hantal	<u>Phoenix paludosa</u>	小屋の垂木、土壁の芯組、小屋の柱
[草]		
Ullu	<u>Saccharum cylindricum</u>	上質の屋根葺材
Nal, Nol	<u>Eriochloa procera</u>	マット（Dharma）に編んで壁、船の覆い、敷物、梱包
Hongla	<u>Typha elephantina</u>	編んで壁、垣根、漁獲物梱包
[虫・魚介]		
Honey		蜂蜜
Honey Wax		蠟燭
Jhongra	巻き貝?	パン（betel leaf）用石灰
Jhinook	二枚貝	パン（betel leaf）用石灰
エビ・カニ		
魚類各種		

（主としてChoudhury's Working Plan）



第3-1図 スンダルバン営林局の主要林産物生産量の変遷
 (スンダルバン営林局資料による)



第3-2図 スンダルバン営林局の少量林産物および漁獲量の変遷

3-1-3 地域の生活基盤

スンドルバンの産物は地域住民の生活や国民の生産活動のさまざまな側面を支えているが、スンドルバンでの生産活動そのものが地域住民の生活を支えていることも見逃せない。林内でのさまざまな生産活動の主役は民間の業者であり、遠くチッタゴンやコックスバザール地域までも含む多数の住民である。その活動と利用に計画を与えて管理し、かつ資源利用に対する課税を行っているのがスンドルバン営林局だといえる。

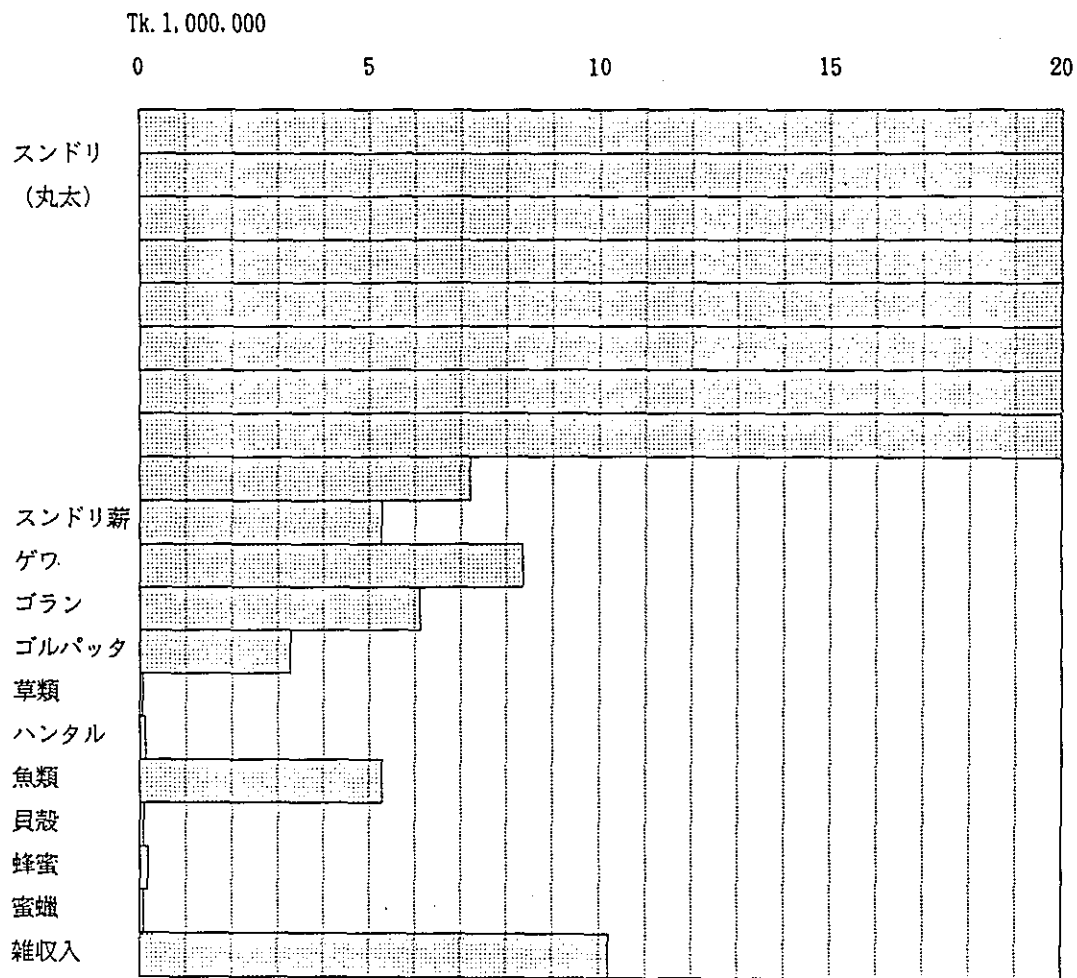
3-1-4 持続的利用と課題

こうした状況の中でスンドルバンは効果的に管理されてきた。1875年組織的管理がはじまったときすでに主要樹種の過利用が問題にされていた森林である。そしていまそこにあるのは若木ばかり密生してすみずみまで人が利用している二次林である。それでもこの森林はいまも森林生態系としての基本的構成を維持しており、生物学的な多様性をそれほど失っていない。

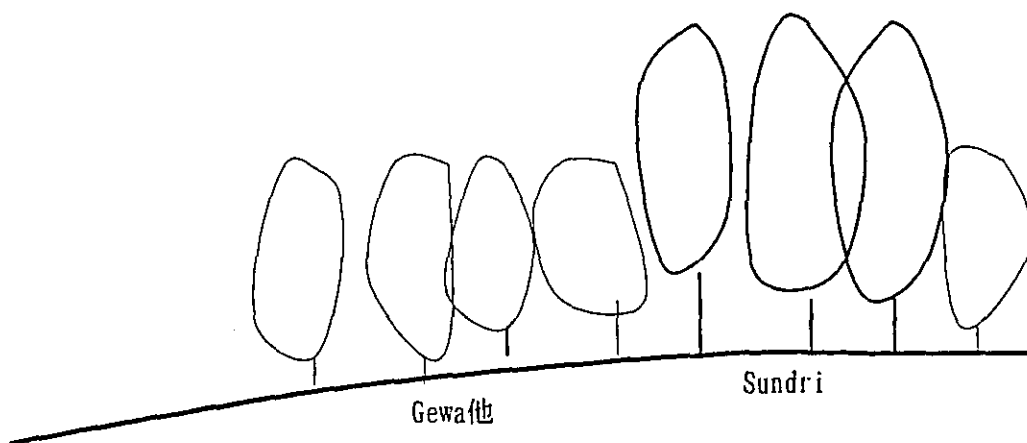
現在スンドルバンはあらためて利用の過剰と森林の劣化が懸念されている。とくに懸念されているのは、スンドリに先枯れ (top dying) が進行していることである。スンドリは第3-3図に示すように、スンドルバン営林局税収の8割以上を占める。それだけ切実な需要がある。先枯れは1969年頃から目立ちはじめた現象で、樹冠部の葉が薄くなることからはじまって、次第に細枝が枯れ、大きな枝にまで枯れ下がる。最終的には立ち枯れに到る。1984年の調査では17%が先枯れにかかっていた。現在はもっと進んでいると見られている。

原因については現在までのところ土壌環境の変化が主因と見られている。ガンジスの主流路が東向きに移動しているためと、流域の取水が進んで乾期の河川流量が減り、それが林域内の水系や土壌水の塩分濃度を高めている。スンドリは耐塩性の低い樹種である。先枯れの発生頻度が土壌塩分濃度の分布と完全に対応しているわけではないが、全体として相関関係があることは確認されている。

ただし現地を視察すると疑わしい環境要因は他にもあり、また混交林を樹種別にまったく違う樹齢で伐採するという集約的な施業方法がもたらした森林の二層構造(第3-4図)など人為的要因も大きいと推察される。



第3-3図 スンダルバン営林局の品目別歳入 (1980-81 ~ 1989-90平均)



第3-4図 スンダルバンの人為的二層構造

3-1-5 ODAインベントリーの指摘

1) 調査の内容

スンドルバンの変化の状況を量的に捉えた資料は他にないので、少し古いが1985年に報告されたODAのインベントリー調査から、1959年から1983年への変化を概説する。

ODAのインベントリーはLand Resources Development Centre の手によって、1983～84年に実施された。主要樹種のヘクタール当り立木本数、ヘクタール当り平均材積量、立木総材積量、5年分の成長予測(Stand projection)、更新の状態等を調べることで、そして最重要樹種に蔓延している先枯れの原因究明と予測をすることが課題であった。

こうした課題に対して1981年の航空写真にもとづく5万分の1林型図(植生密度、林高区分を含む)、3万分の1作業用林型図、比較のためのForestalインベントリーの5万分の1複製図等を作製し、森林を植生型と林高、樹冠密度の組み合わせで302の林型と12の非森林型に分けた。ちなみにスンドルバンの森林域の99%はこのうち10型に入る。

並行して林内2,040地点での地上サンプリング調査(0.03ha円形サンプルと0.2haトラセクト)を行った。そして、Forestalのインベントリー(1960)と比較しながら分析し、ブロック別、主要林型別、主要樹種別に樹径5センチごとのヘクタール当り立木推計表、材積推計(品質別)、材積増加予測、スンドリの先枯れと土壌塩分濃度との相関等の結果を得ている。

2) 調査結果

調査の結果、森林全体がより2次林的な方向へ遷移を進めたこと、主要商品樹種であるスンドリとゲワの材積がいずれもこの20余年の間にかなり減っていることが判明した。ゲワが本格的に利用されるようになったのはForestalのインベントリーの直前であるから、ゲワが減少するのは当然であるが、減り方は当初予想されていた値より大きい。報告書は減少の原因が過剰利用であり、過剰利用に陥った理由は成長率の見積りが過大であったことと、改良伐採にあったと分析している。以下に変化の一端を紹介しておく。

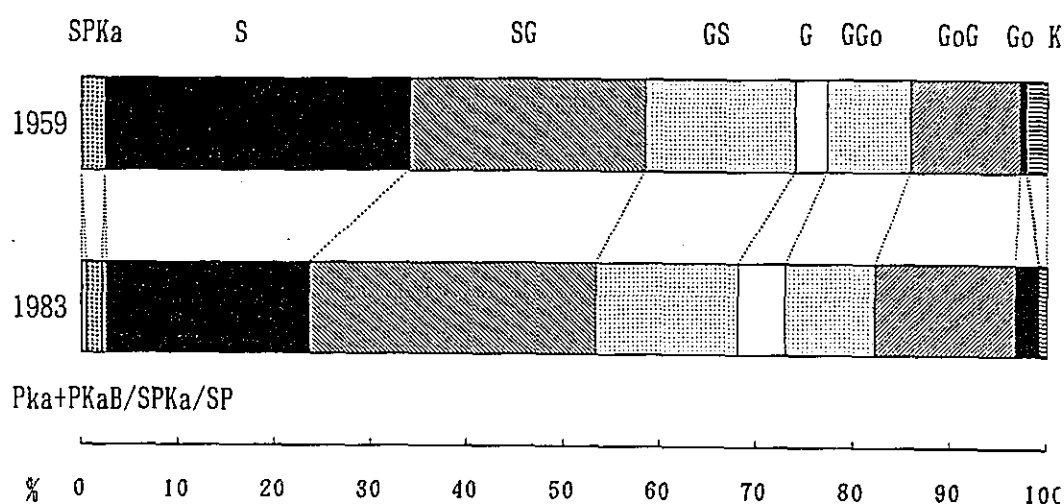
まず第3-5図のように、スンドリ林からスンドリーゲワ林への遷移が進み、ゴラン林やゴランゲワ林が増えている。樹冠の密度も減少しているが、これは西部で激減したことが響いている(第3-4表)。また立木の材積も大きく減った(第3-5表)。

蓄積量減少の理由はいうまでもなく伐採であるが、この間の成長があるから上表の搬出量では減少量を説明できない。実は上表に記されているスンドルバン営林局の搬出量統計は製材用丸太の量で、これとは別に900万 m^3 以上のスンドリが搬出されていたのである。内100万 m^3 は製材用丸太の伐採に付随して生じる樹冠材だが、800万 m^3 は改良伐採の対象

として間引きされた丸太材および薪材であった。この間の伐採量がいかに大きかったかは先にあげた第3-1図に伺える。

さらに1969年に最初に報告されたスンドリの先枯れは確実に進行していた。出荷できる立木数の17% が先枯れに冒されていると報告されている。

林型 S: sundri P: passur Ka: kankra B: baen G: gewa Go: goran K: keora



第3-5図 林型比率の変化 (ODA, 1985)

第3-4表 樹冠密度の低下

	1959	1983
閉鎖率75 %以上の林分	78.0 %	
閉鎖率70 %以上の林分		65.0 %

(ODA, 1985)

第3-5表 スンドリとゲワの販売可能正味材積量
(merchantable volume to 10cm top diameter underbark)

	m ³ /ha	Sundri 1,000,000 m ³	m ³ /ha	Gewa 1,000,000 m ³
1959 volume	34.5	13.04	8.7	3.30
1983 volume	19.9	7.87 (-40%)	4.6	1.82 (-45%)
Removals recorded	14.0	5.54	5.5	2.17

(ODA, 1985)

3) 診断と提言

ODAの調査の結論は概略次のようなものであった。

- ① スンドリとゲワの蓄積量は1959年以来共に消耗している。
- ② スンドリは用材、薪材ともに切りすぎである。特に薪材が蓄積量を減らした。
- ③ ゲワを現在のレベルで利用しつづけることは保証できない。
- ④ 過剰利用の原因は成長量の過剰見積もりによる。
- ⑤ 消耗の原因解明には記録が不十分である。
- ⑥ ケオラとバインの立木材積は1959年と同じ。カンクラは減りパッスールは増加。
- ⑦ パッスールの増加は伐採休止のため。結果として出荷可能量が100%増えた。制限より禁止が効果的である。
- ⑧ サイトの生産力の指標に林高を使うのは問題がある。環境変化を起こしている森林の将来予測に使えないし、観察による裏付けもない。
- ⑨ 現存する12永久標本区では年輪調査と増大量推計の基礎にならない。他の評価にも不十分である。
- ⑩ トップダイニングは全林的に増大しており、スンドルバンのあちこちで、環境要因がスンドリに不適當になりつつあることを示している。
- ⑪ 主要種の存続のためには野生生物の保護が必要。数種は絶滅の怖れがある。

そして次のような提言を行っている。

- ① 目的を修正した新しい施業計画が早急に必要である。
- ② 許容伐採量の処方今回のインベントリーにもとづいてやるべきである。
- ③ 新施業計画においてはスンドリの間引きや改良伐採、薪用除去に特別な注意が必要
- ④ 施業実施規則を単純にし、伐採制限樹径はブロック毎に設定せよ。
- ⑤ 伐採制限樹径の推奨値：
Sundri 西部：15cm 中南部東南部：20cm 中中部中北部東中部東北部：
22cmGewa 胸高樹径11.7cmを引き上げること
- ⑥ パッスールの伐採休止は延長せよ。
- ⑦ カンクラも伐採休止にすべきである。
- ⑧ 西中部西南部は用材・薪共に利用すべきでない。保護強化が必要である。
- ⑨ マッチ材の代替可能性を研究せよ。
- ⑩ メトリック・ユニットを導入せよ。
- ⑪ 活動のルーチン情報の集配の改善が必要。年報で出せ。
- ⑫ すべてのロイヤルティの見直しが必要。市場価格に近づけよ。
- ⑬ 野生動物保護の優先順位を引き上げ、実効性のあるものにせよ。新施業計画で野生動物保護推進の具体的処方をするのがいい。
- ⑭ 成長率、トップダイニング等の継続的森林評価のプログラムが必要。最低 105の

標本区を設定せよ。

- ⑮ 短冊型皆伐を主要森林型で実験せよ。*
- ⑯ 主要樹種の天然更新に影響する要素の調査に着手せよ。
- ⑰ 植林による更新の可能性を土着種と外来種で研究せよ。
- ⑱ 西中部西南部は調査プログラムの対象とし、伐採の効果と天然更新または人工更新の調査をせよ。
- ⑲ 野生生物の影響の長期調査を実施せよ。

4) 用材伐採の一時停止

このインベントリーは上記のように丹念な調査にもとづいているが、長期間計測された十分なサンプルがないために、各種の計測値を操作した推定値を基準として将来を予測しなければならなくなる。報告された現状が厳しいものであっただけに、この報告の推定値と予測についてなかなか合意が得られず、新しい施業計画は立てられなかった。しかし1989年になって森林局は緊急措置として製材用木材を一時的に伐採停止とする決定をした。現在スンドルバンで伐採されている製材用木材は、先枯れにかかったスンドリと損傷木だけである。

3-2 スンダルバンの現状

3-2-1 森林の概況

1) 樹種構成の特徴

スンダルバンがマングローブ林としては特異な樹種構成を持っていると先に述べた。林内にはマングローブだけでも20種以上、他のものを加えると、マングローブ林としてはきわめて多彩な60種以上の植物がある。そして他の地域では森林の端の方にしか出現しない3樹種だけが優占して、全域を似たような形で覆っている。

2) 林 型

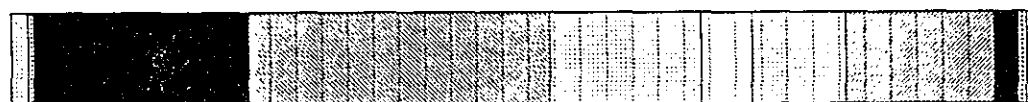
マングローブの樹種分布はその立地する土地の環境を反映している。樹種ごとに土地の標高（冠水の頻度と時間）、土壌水の量、土壌水の塩分濃度、土性（通水性＝酸素の供給量）、光量等への要求量や耐性が大きく異なるからであり、潮間帯、とくにすでにマングローブに覆われた潮間帯のミクロな土地環境は場所ごとにずいぶん違うからである。結果としてマングローブは環境条件の分布を反映して樹種別に帯状の林分をつくり、全体として帯を平行に並べたような樹種分布（zonation）を見せることが多い。ところがスンダルバンではこういう標準的な帯状分布は見られない。これが林相上の第2の特色である。

しかし標準的ではないがスンダルバンにも帯状分布が存在し、林型（forest type）として捉えられている。それが帯状分布と見えないのは、ひとつには環境要素の分布が大きく偏っているために帯状分布の一部分だけが拡大されてほぼ全域を覆ったからであり、ひとつには各林型に属する帯び状の林分が平行には並ばず、林内地形の複雑さを反映して複雑に入り組んでいるからである。

林型は優占する上記3樹種の組み合わせで第3-6a図のように区分されている。樹種名がひとつである林型はその樹種が森林面積の75%以上を占めるものであり、二つ以上書かれているものは、最初に出てくる樹種が75%未満で50%以上を占める林分である。

林型の出現頻度と分布はマクロな環境の違いを反映して、同じスンダルバン内でも地域によって違ってくる。そうした特色を大まかにかに区分したのがブロックである（巻頭地図参照）。第3-6b図はブロック別に代表的林型の出現比率を見たものだが、場所によって大きく違う。この違いは地域全体の塩分環境の違い、つまりは域内に流入する陸水の量に対応しており、北東側から淡水区（Freshwater zone）、弱塩水区（Moderately saltwater zone）、塩水区（Saltwater zone）と区分されている。乾期の河川内の塩分濃度は淡水区で0.5%前後、弱塩水区で1.2%前後、塩水区で2%程度であった。他の地域と比較して塩分は薄い方である。

0 500 1.000 1.500 2.000 2.500 3.000 3.500 km²

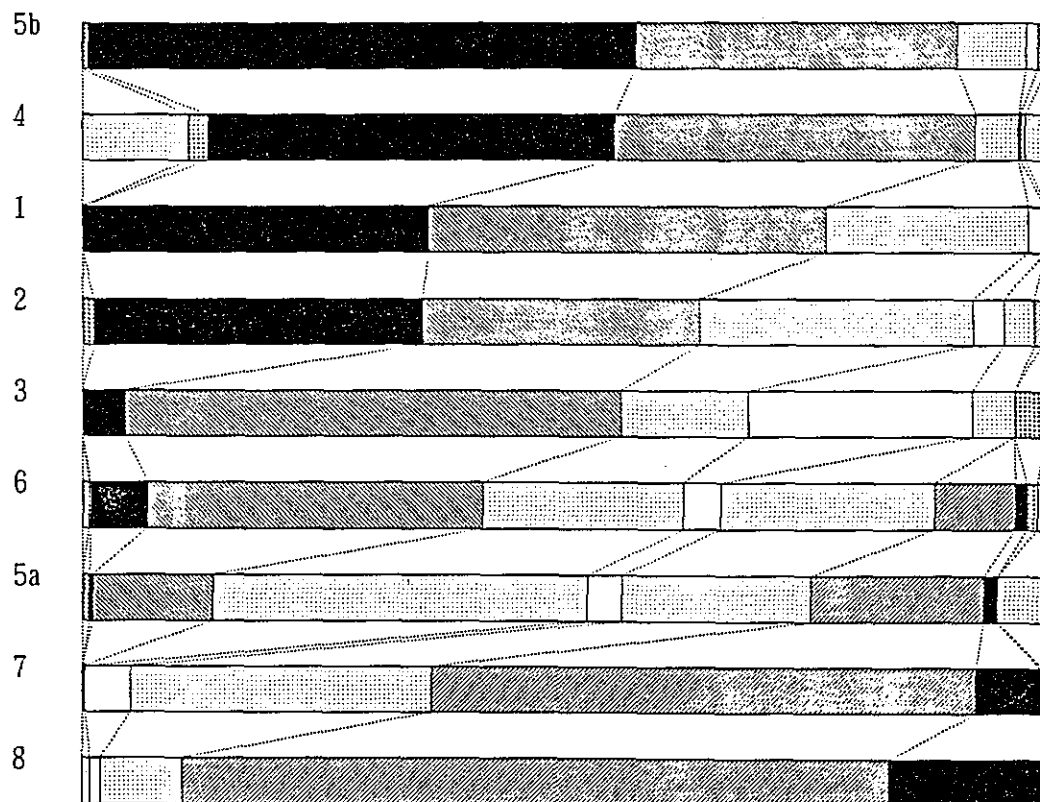


Sundri-passur-kankra Sundri-gewa Gewa-goran Keora
 Sundri-passur Gewa-sundri Goran-gewa 他
 Sundri Gewa Goran

第3-6a 図 スンダルバンの主要林型の比率 (ODA, 1985)

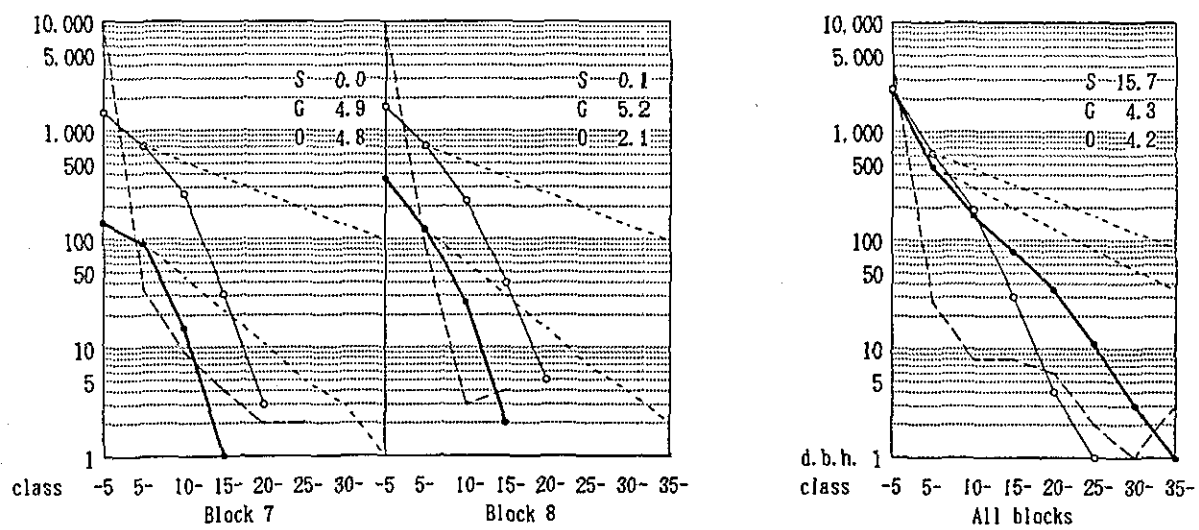
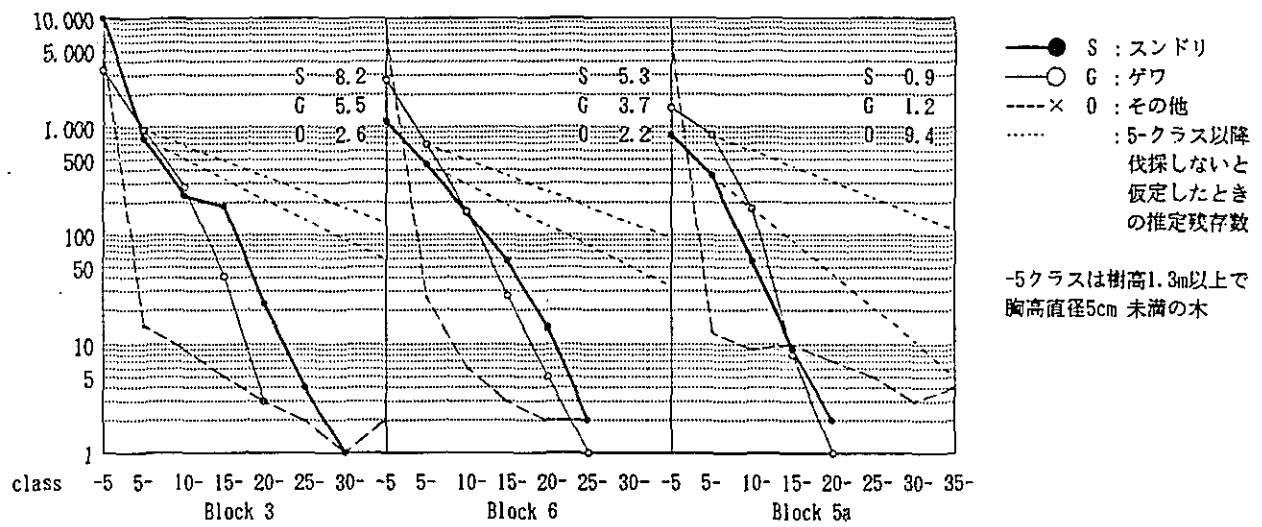
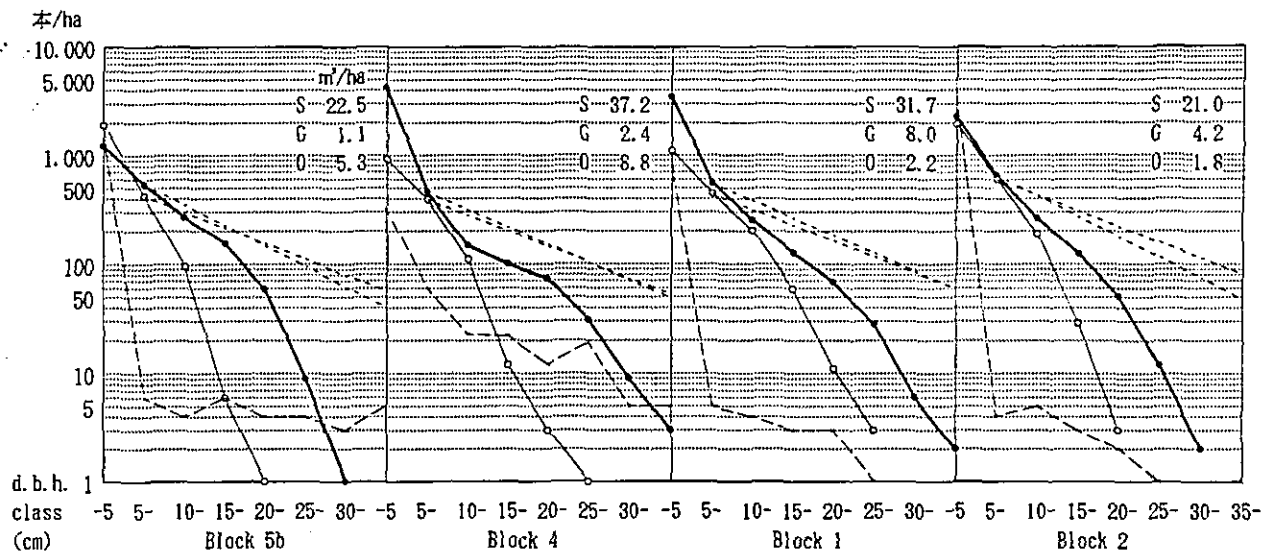
% 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Block



Sundri-passur-kankra Sundri-gewa Gewa-goran Keora
 Sundri-passur Gewa-sundri Goran-gewa 他
 Sundri Gewa Goran

第3-6b 図 地域別林型構成 (ODA, 1985)



第3-7図 主要樹種の樹径クラス別ヘクタール当り立木本数 (ODA, 1985)

3) 立木の状態

つぎに森林内の樹木の状態を概観しておく。前頁の第3-7図は商用樹種についてブロック別にどのような大きさのものがどれくらいの数生育しているかを示したものである。付記した数字はそれを木材の量として捉えたもので、上端部の直径を皮下10cm以上になるような材木として伐り出せる立木のヘクタール当たりの材積である。樹径クラスが5-とあるのは胸高直径 5cm以上10cm未満の立木を表し、-5とあるのは樹高1.3m以上で胸高直径 5cmまでの幼樹である。これは更新の状態を示している。

この森林の本来の姿を推測する参考として点線で枯死率を示した。枯死率はスンドリで5年につき6%、ゲワは5年につき8% (Forestal, 1960) と見積もられている。この数字と樹種別地域別に違う成長速度 (ODA, 1985) から試算した予測値にしかすぎないが、ごく大まかにはこの線と現状を示す線との差を伐採量と見ることができよう。

ちなみにスンドリの肥大成長は大変遅い。ODAのインベントリーでは年に1.1mm から2.7mm、平均して1.3~1.7mm (土地による) 程度と見積もられている。この数字にしたがうと5-クラスから10-クラスまでに成長するのに条件のいい場所でも20年、条件が厳しい場所なら45年もかかることになる。ゲワはこれより成長が早くて0.8~4.3mm、平均して2.5~2.7mm と見積もられているが、それでも1クラス上がるのに平均20年かかる。スンドリで17~27cm、ゲワで11.7cmという伐採制限樹径にまで育つにはスンドリで140~150年、ゲワでも40数年かかる。一度過剰に伐採すると修復には長い時間がかかることになる。

スンドリとゲワ以外の樹種の立木数がごく若い段階で急減するのは大きくならない樹種が含まれていることと、大きくなる前に薪として伐採されてしまうからであり、その後の残り方が不安定なのは、樹種によって保全や利用の扱いが違うためである。

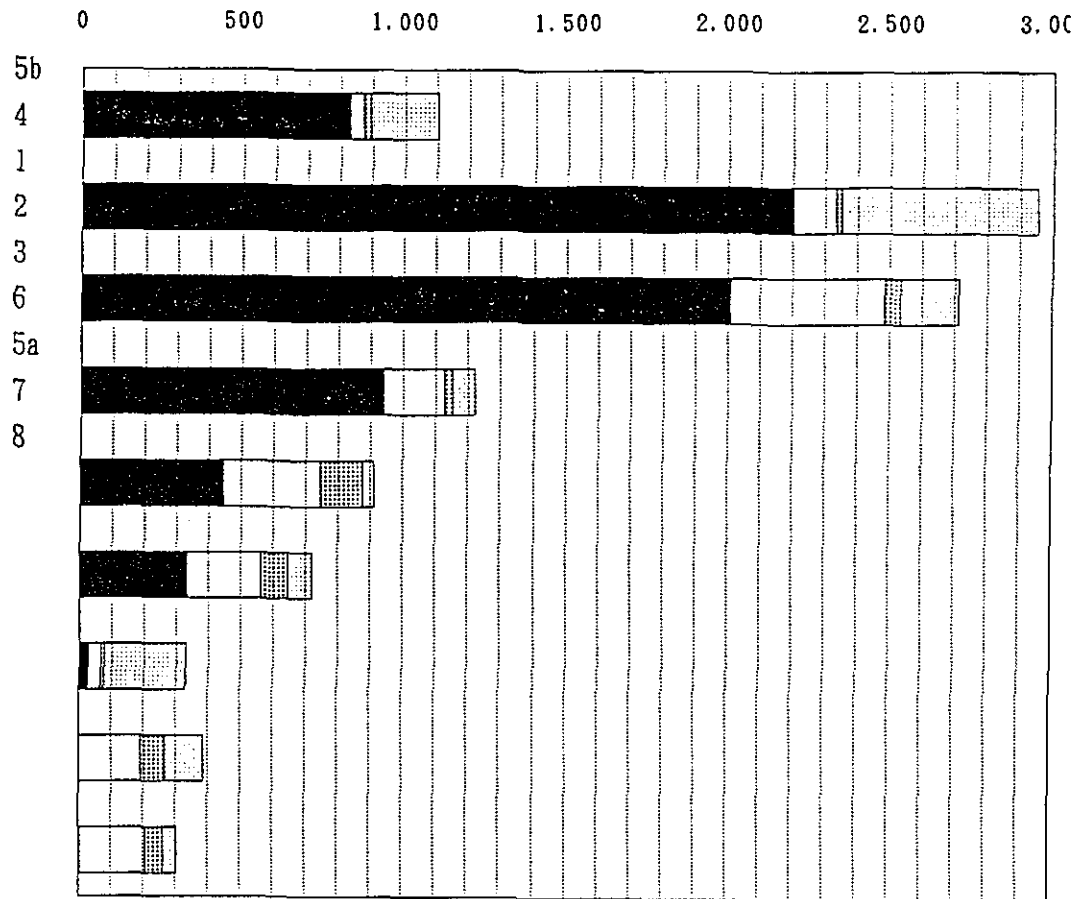
次に木材の蓄積量としてみるとどうか。上端直径を皮下10cmまで出荷可能としたときの総材積 (損傷木を除く) は第3-6表のように報告されている。

第3-6表 スンダルバンの利用可能な木材蓄積量 (1000 m³)

Sundri	Gewa	Keora	Others	Total
6,798	1,793	476	1,579	10,649

(ODA, 1985)

これを地域別に見たのが第3-8図であるが、第3-7図の樹径別立木数よりも偏りがずっと強調された形で現れている。樹高など立木の質を反映しているためであろう。



Block (×1,000 m³)
 ■ : Sundri □ : Gewa ▨ : Keora ▤ : その他商用樹種

第3-8図 ブロック別出荷可能材積 (ODA, 1985)

3-3-3 立地環境の特性

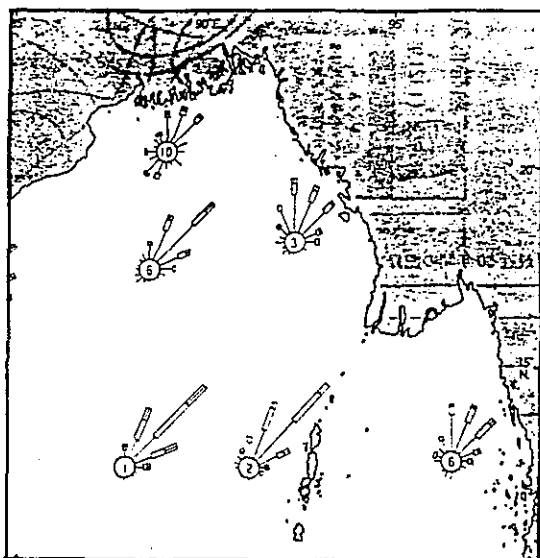
スンドルバンのマングローブ林としての特異性を形成した環境条件を概観しておく。スンドルバンは大陸の大河の河口域に立地し、その流域は広大な耕地となっている。流域の主要部はモンスーン気候下であり、河口は巨大な湾入地形の湾奥にある。そしてモンスーン中は強い南西風が湾奥に向かって吹いている（第3-9図参照）。こうした立地環境のもとでは密接に関係する以下の三つの環境条件が考えられ、それがスンドルバンの土地条件、とくに林床と海との関係（相対的標高）を特異なものにしていると考えられる。

豊富な陸水の供給： 豊富な陸水の供給によって、多彩なマングローブ樹種が生育できる塩分環境となっている。

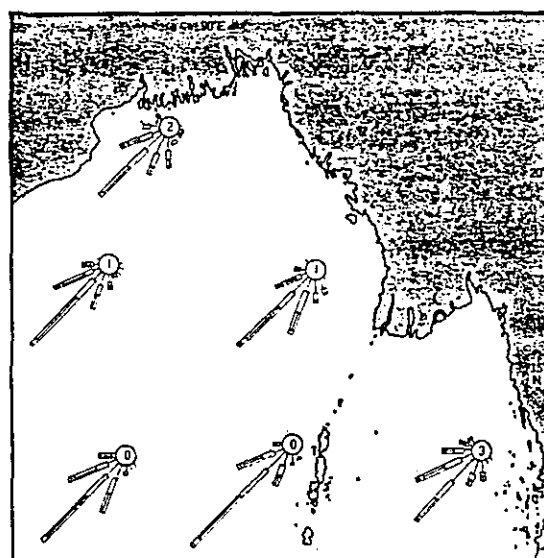
大量の土壌流出： 大量の土壌が流出してバングラデシュの海岸は概して遠浅な地形と

なっている。流出した土壌の堆積のあり方はマングローブ林の生死を左右する。堆積が激しすぎると更新が不可能になり、マングローブ林は定着できない。またシルト質の沈泥は土中の酸素交換を制限し樹種を限定する。

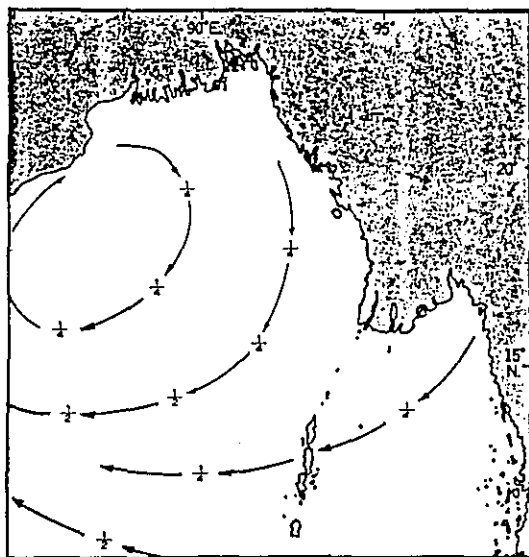
平均水位の季節変動： モンスーンに伴う河川流量の季節変動とモンスーンの卓越風の相乗効果で海の水位が季節によって大きく変わる。雨期には陸水押し出しと卓越風による海水の押し上げによって、平均潮位(Mean Tide Level)が大きく上昇する。乾期、とくに



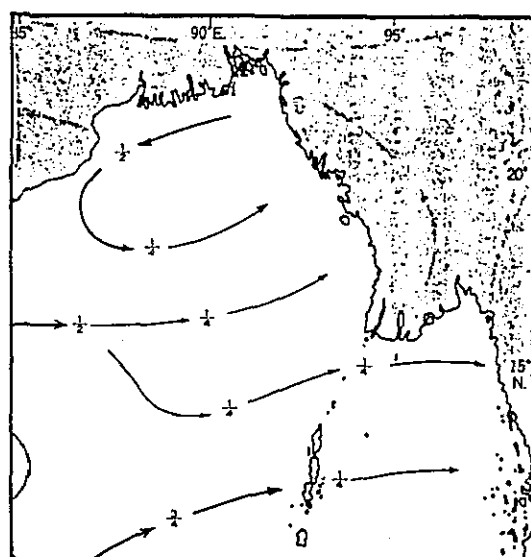
風配図（1月）



風配図（7月）



平均海流図（1月）



平均海流図（7月）

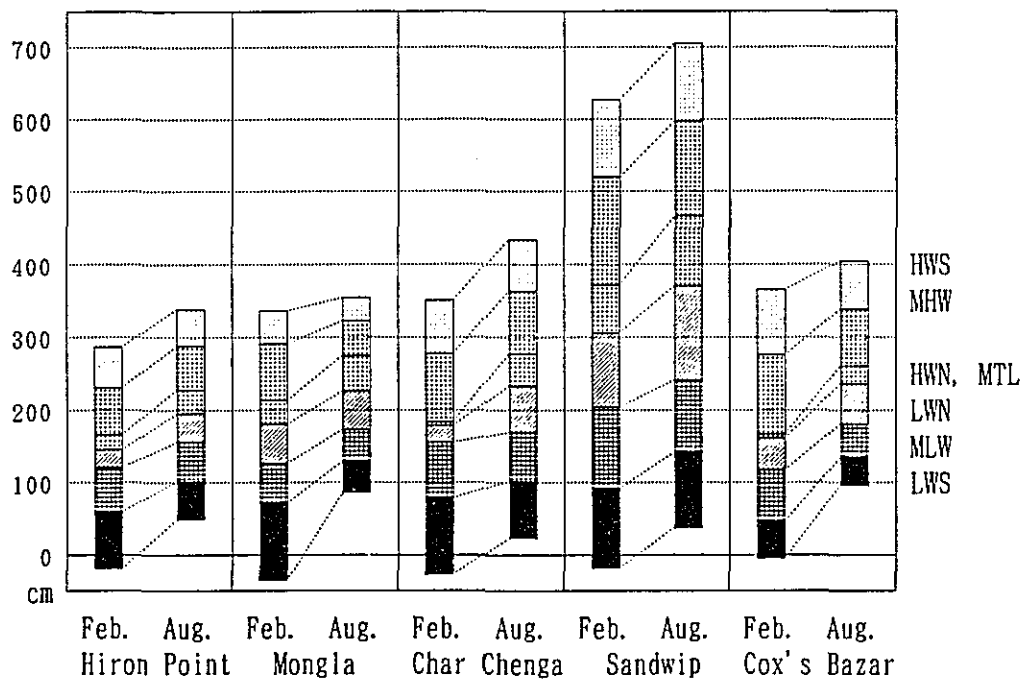
第3-9図 ベンガル湾の風配図／平均海流図（海上保安庁水路誌）

第3-7表 潮位の季節変動例

場所 潮位	1) Hiron Point			2) Mongla			3) Char Changa			4) Sandwip			5) Cox's Bazar		
	2月	8月	差	2月	8月	差	2月	8月	差	2月	8月	差	2月	8月	差
HWS 大潮最高潮位	268	338	+70	301	354	+53	323	434	+111	609	705	+96	360	404	+44
MHW 平均高潮位	212	288	+76	256	322	+66	251	363	+112	502	597	+95	271	338	+67
HWN 小潮高潮位	147	228	+81	178	275	+97	157	277	+146	353	466	+113	162	261	+99
MTL 平均潮位	126	195	+69	146	226	+80	152	233	+81	288	370	+82	156	236	+80
LWN 小潮低潮位	102	156	+54	91	173	+82	128	169	+41	186	241	+55	112	181	+69
MLW 平均低潮位	41	102	+61	37	129	+92	52	102	+50	74	142	+68	42	135	+93
LWS 大潮最低潮位	-19	49	+68	-35	87	+122	-27	23	+50	-18	38	+56	-5	96	+101
MTR 平均潮差	171	186	+15	219	193	-26	199	261	+62	428	455	+27	229	203	-26

(出所：1992年版 Bangladesh Tide Tableより算出)

(潮位は海図基準面からのセンチメートル)



第3-10図 潮位の季節変動例 (1992年度版 Bangladesh Tide Tableより算出)

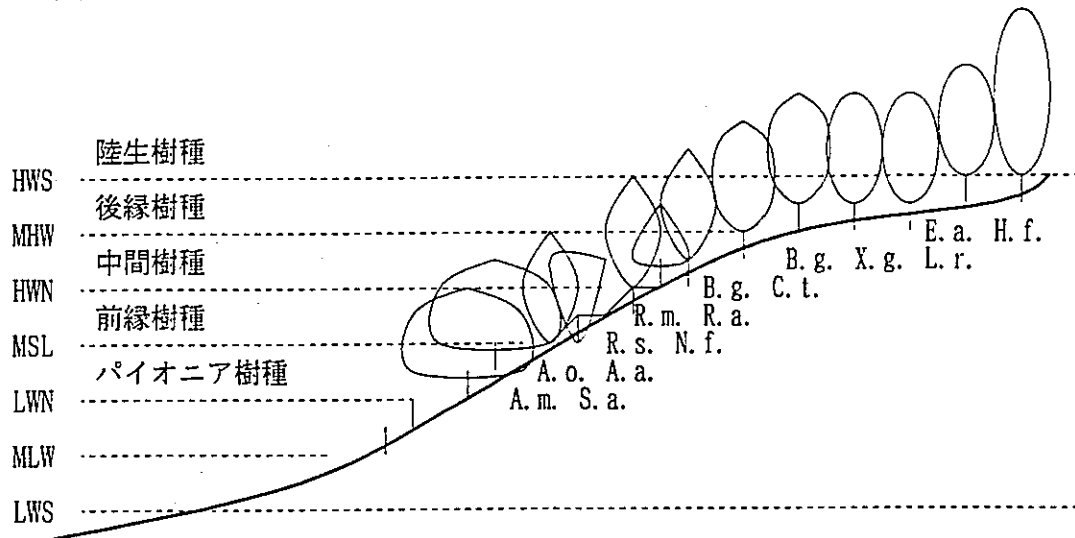
1～3月が低く、雨期、とくに7～9月が高い。最低になる2月と最高になる8月を比べると、スンドルバンの前縁部で70cm、後縁部では80cmほど違う。（第3－7表、第3－10図参照）なお平均潮位差については雨期の方が大きいとは限らない。

堆積する土壌の供給が十分にあるとき、冠水するたびに堆積が進むから、雨期の高潮位がマングローブ林の林床の標高を決定する。そのため平均潮位が70～80センチも下がる乾期にはスンドルバン内のほとんどの林床が冠水しなくなる。スンドルバンではこの乾期の水不足に耐えられる樹種だけが優占種となっていると考えられる。耐塩性は高くとも通年安定した冠水を必要とするヒルギ属などは水路沿いの斜面など局地的な場所にしか分布していない（第3－11図参照）。

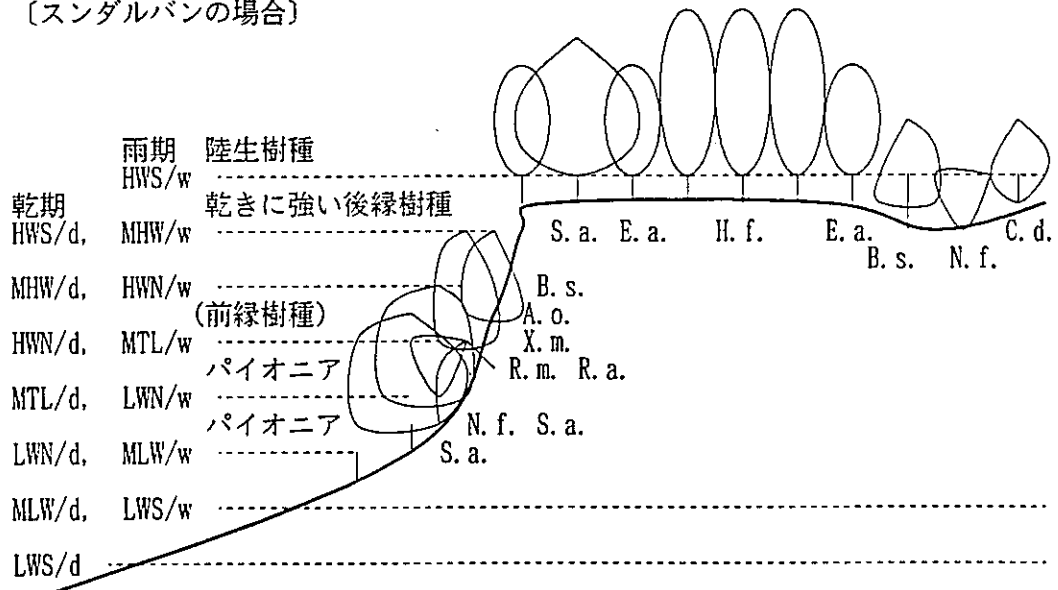
マングローブの代表的樹種の多くは標高には大変敏感で、たとえばヒルギ科のオヒルギやヤエヤマヒルギは平均潮位の安定している地域でならわずか5cmの土地の高低にも反応して立地を分ける（塚本，1991）。第3－10図と第3－11図には潮位に対する樹種群別の適性を概念的に示しておいた。これだけの潮位の季節変動があると、どの樹種群にとっても乾期雨期ともに好ましい標高というのがほとんどなくなる。この図からスンドルバンでヒルギ科の樹木の生育が悪い理由が示唆されるとともに、こうした環境特性を踏まえた育林的対策の必要性が予測される。

なお海に対する林床の相対的標高が高い期間が長いことは動物相にも反映しているといえよう。陸生の動物相を豊富にし、逆に水生生態系とのつながりは薄くしているかもしれない。林床の乾く乾期には、通常のマングローブ域に豊富な貝類やカニ類も種類・個体数ともに極めて少ない。

〔標準的なマングローブ林の場合〕



〔スンドルバンの場合〕



第3-11図 スンドルバンの潮位環境と樹種構成の模式図

3-3 スンダルバンの管理

3-3-1 管理の歴史

1) 保全林の指定

1828年、英国政府はスンダルバンを政府の所有とし、搬出される林産物に対して徴税を開始するとともに、林地を資本家たちに貸し与えて開拓を進めた。1855年から59年にかけて徴税のための測量を行い、そのデータは1873年スンダルバン全域の1インチ4マイル（約25万3000分の1）図として集積された。1872～74年には森林自体の調査も行い、1875年にスンダルバンの保全を決定する。このときスンダルバンは森林局の管理下に入った。

スンダルバンは1878年の Forest Act にもとづいて、1879年に改めて保全林（Reserved Forest）として指定しなおされた。スンダルバン営林局が置かれたのは1884年である。西部のサトキラでは1904年まで境界線の出入りがあったが、その後林域は現在まで大きく変化することなく維持されている。1909年に1インチ1マイル（約63300分の1）図が完成し、これは小河川等の追加修正を加えながら、長くスンダルバン管理の基礎となった。

2) 初期の管理

スンダルバン営林局の初期の管理目標は民間人がスンダルバンから搬出する林産物への徴税の徹底にあった。徴税ステーションが森林の主な出口に作られた。しかし最重要樹種であるスンドリの過剰利用がすでに問題になっていたといい、スンドリの伐採最小樹周を3ft 9in と決定した。

1893年からは施業計画（Working Plan）による管理がはじまる。今日まで七つの計画があり、次第に細かで組織的なものになっていく。樹径制限だけでなく、管理対象を区分するワーキング・サークル（Working Circle）、その中での伐採の長期範囲であるシリーズ（Series）、その中で年々の伐採区域として指定されるクー（Coupe）、施業周期等の施業システムが導入された。その結果スンドリ、パッサール、カンクラ、ケオラ、アムールの過剰伐採は抑制されたが、他の樹種については無制限であったため、1930年までにゲワ、バイン、ドゥンダル、ゴラン、ゴルパッタ等の蓄積量はすべて減少し、税収が減った。動物も利用の対象となり、野生の水牛と一角サイもこの間に絶滅した。

3) カーティスの施業計画

スンダルバンにはじめて科学的な管理を導入したのは、1931年のカーティスの施業計画である。カーティスは森林の全域に渡ってライン調査を行って、ストックマップを作成し、林学的分析を行った。立地環境別に増加量を推定し、育林の観点から持続的な生産と、そのためのバランスの取れた樹齢構成の形成を目指して伐採処方を決めた。狙いはスンダル

バンの集約的な利用である。

カーティスが森林管理の基準としたのは林域ごとの生産力の違いである。これを林分の品質 (stand quality) と呼び、少なくともスンドリやパッスール等の主要な製材用樹種については品質を林分ごとの成木の樹高で判定してよいと見て、Height class として分類した。そしてその等級別に制限樹径を変えた (第3-8表参照)。こうした環境に合わせた基準によってカーティスは樹木が芽生えてから伐採されるまでの周期 (rotation length) を樹種ごとにほぼ一定にしようとしたのである。

第3-8表 カーティスの施業計画の制限樹径

Quality class of the locality	Average max. height of forest	Exploitable diameter				
		Sundri	Gewa	Passur	Dhundal	Kankra
First	65' and over	14"	14"	12"	6"	9"
	60 - 64	13	13	12	6	9
	55 - 59	12	12	12	6	9
	50 - 54	11	11	12	6	9
Second	45 - 49	10	11	12	6	9
	40 - 44	9	10	12	6	9
	35 - 39	8	9	11	6	9
Third	30 - 34	7	8	10	6	9
	25 - 29	6	7	9	6	9
	20 - 24	5	6	8	6	8

このような森林の部分部分の違いを重視する他に、カーティスはスンドルバン全体を巨視的に捉えて5つに分けた。その内バングラデシュ側スンドルバンは豊かの材積を持ち第一級の林高と第二級の林高の森林からなる北部と東部の淡水区 (freshwater zone) と、樹冠密度も低く、主として第三級の林高の森林からなる南部と西部の弱塩水区 (moderately saltwater zone) の二つである。

なお、一定の林域内を伐採が一巡する周期 (felling cycle) は淡水区で20年、弱塩水区で30年としたが、これは後に20年に統一された。

一方施業の管理のためにスンドリとゲワとケオラのそれぞれにワーキング・サークルを置き、その施業が森林内に均等に配分されるようにシリーズやセクションに小分けし、その中を割り振って年々の施業地クーを指定するシステムを用意した。なおこれらは施業上の単位であって、森林内の地理的な単位はそれぞれ 4,000~15,000haほどの大きさに地形的に区分されるコンパートメントである。またレンジは林域内の行政上の単位である。

カーティスの基準はその後実施上の便のために簡略化されていくが、この施業計画によ

ってスンドルバンの管理に育林の原則ができた効果は大きく、行政と育林方法の標準化が進んだ。

4) チョーダリーの施業計画

1954年ゲワを新聞用紙原料として利用することが可能となる。森林局はカナダの Forestal Forestry and Engineering International Ltd. に委嘱して、ゲワを中心とした インベントリーを1957年から60年にかけて実施する。そしてこの調査にもとづいてチョーダリー (A. M. Choudhury) の施業計画 (1960~80) が作られた。チョーダリーの課題は、多様化してきた需要に応じて可能なかぎりの増産を行うことと、持続的な利用の保証を両立させることであった。このため樹径制限を従来よりも小さくし、施業周期を20年に統一した。そしてスンドリ等製材用材の施業に育林処置 (silvicultural practice) という考え方が持ち込まれる。

育林の基本は従来どおり樹径制限にもとづく択伐であり、これは主伐採 (main felling) と呼ばれたが、その主伐採の際に過密を抑えて樹木の成長を促すことができるとして改良伐採 (improvement felling)、具体的には間伐 (thinning) を導入した。その分伐採量は増え、間引いた若木は電柱などの需要に当てられた。この新方針の反映が第3-1図のスンドリ搬出量変遷にみる50年代の終わりから60年代一杯つづく増産であり、結果が70年代の落ち込みである。間伐は廃止された。

チョーダリーの施業計画にはこの他گران等薪材を対象とした付随的伐採 (subsidiary felling) というのがある。第3-1図を見るとこれが本格的に実施されるようになったのはスンドリの伐採が減って、その端材で薪の需要をまかなえなくなってきた70年代に入ってからである。

ゲワの施業は当初マッチ工業用の需要と新聞用紙用の需要の違いに合わせて分けていたが、1969年から一本化される。施業システムは簡潔で、制限樹径を11.7cm、施業周期を20年として、毎年どのコンパートメントから切り出すかの割当てスケジュールを用意した。この結果かつては樹高60~70ft. 樹径12in. 程度にまで成長していたゲワ林が、樹高樹径ともその半分以下の若い林として統一されることになった。

ケオラの処方箋は簡単である。下生えのない純林部では択伐、下生えとしてスンドリやゲワへの更新が準備できている部分では皆伐が指示された。少量林産物についてはゴルパッタを除いて基本的に制限はない。

3-3-2 現在の管理

1) 管理の基本形

スندگانバン内での実際の伐採や搬出は、個別の入札によって各種の民間業者の手にゆだねられる。営林局は伐採すべき林区を定め、伐採する立木にマークをつけて、立木のまま入札によって払い下げる。以後の伐採・搬出の作業はすべて落札した業者の仕事である。またゲワは唯一の購買者であり国営企業であるKNM (Khulna Newsprint Mills) が、森林局との協定にもとづいて伐採や搬出をみずから行っている。ただ、先枯れにかかったスンドリの救済伐採 (salvage felling) だけは、健康な立木の不法伐採を防ぐために、営林局自身が伐採業者を使って材木の形にした上で販売している。

2) 現在の施業計画

チョーダリーの施業計画がその予定期間を終えた後、英国のODAの協力で1983～84年にスندگانバンの新しいインベントリー調査が行われ、1985年に報告された。このインベントリーは森林の衰退を指摘し、成長量の推定基準の大幅な見直しと利用量の修正を求めるものであった。そのため容易に関係者の合意が得られず、新しい施業計画はできなかったが、スンドリの伐採 (施業) 周期が40年に修正され、さらに1990年以後は緊急措置として先枯れ等による損傷木を除く製材用材の伐採の一時的停止の措置が取られた。

その他は、基本的にチョーダリーの施業計画の延長で管理されており、現在UNDP/FAOの資源の再調査とIDA資金による第3次森林計画の中での基本計画づくりが待たれている。

3) 施業の実際

スンドリ： スンドリ・ワーキング・サークルは各レンジに合わせた4つの伐採シリーズに分けられている。40年で一巡する各シリーズには年々の伐採現場クーが設定され、クーはトランセクトによって大まかに16haずつのセクションに分けられる。トランセクトは測量線として使われ、1:15,840のクー地図の基準になる。

クーでの伐採は主伐採と付随的伐採に分かれ、クーの中のすべての作業は3年以内に完了しなければならない。主伐採の対象は制限樹径以上の木であり、製材用材木の供給を目的としている。あらかじめ営林局で選択して根元と胸高の2箇所にハンマーマークをつけておく。損傷木や枯れかかっている木もマークする。競り落とした木材業者がこの伐採を担当する。マークしたすべての木の伐採と搬出は義務づけられている。この業者は上端径4 in. までの材を利用する権利を持つ。

木材業者による材木の搬出が済むと、薪採集業者が残った樹冠や枝や木っ端、損傷材などを集めて運び出す。薪材は材径2～4 in.、長さ4.5ft以下に仕上げられる。薪採集業者は製材用材のクー内では伐採を許されない。

KHMへの供給： KHM (Khulna Hardboard Mills)もまたスندگانバンの木材資源の

活用を前提にしてできた工場である。KNMとともにBangladesh Chemical Industries Corporationの一部門であり、ハードボードを生産している。これにはスンドリの製材用丸太を取ったあとの樹冠材が当てられる。2～6 in. 径で4.5ft 長の材としてまとめられる。野積み容量で年間20,000～28,000m³の需要があるが、これは従来から薪用に利用されていた部分であるから薪需要と競合し、生産を保証するために特別の割当区を持っている。押収された薪材の入札にも参加できる。

ゲワ－KNMの伐採： ゲワの施業は営林局との年次協議を経たうえでKNMに大幅に任される。年間37,000トン前後の新聞用紙を生産し、原料として113,300m³の木材を消費する。内約90%がスンドルバンのゲワで、輸出量も増えている。原料があれば52,000t.までの生産能力をもっている。KNMは割り当てられた区画を切っていく。実際の作業はKNMの監督のもとに伐採と川岸までの搬出を民間業者の請負によって行い、そこからはKNMが筏で運ぶ。現在の制限樹径は胸高直径4.6in. で、ヘクタールあたり7本を種子用に残す他、利用できる木は全部切らなければならない。工場の原木処理設備が4ft長の材を扱う設計になっていることから、伐採した木は8ft、12ft、16ftなどその倍数の長さに玉切りされる。

マッチ用材もKNMが一括して伐採したものの中から供給を保証する形になっている。ただこの方は長さは12ft、16ftの2種類で、クルナまでの搬出も民間輸送業者が行っている。

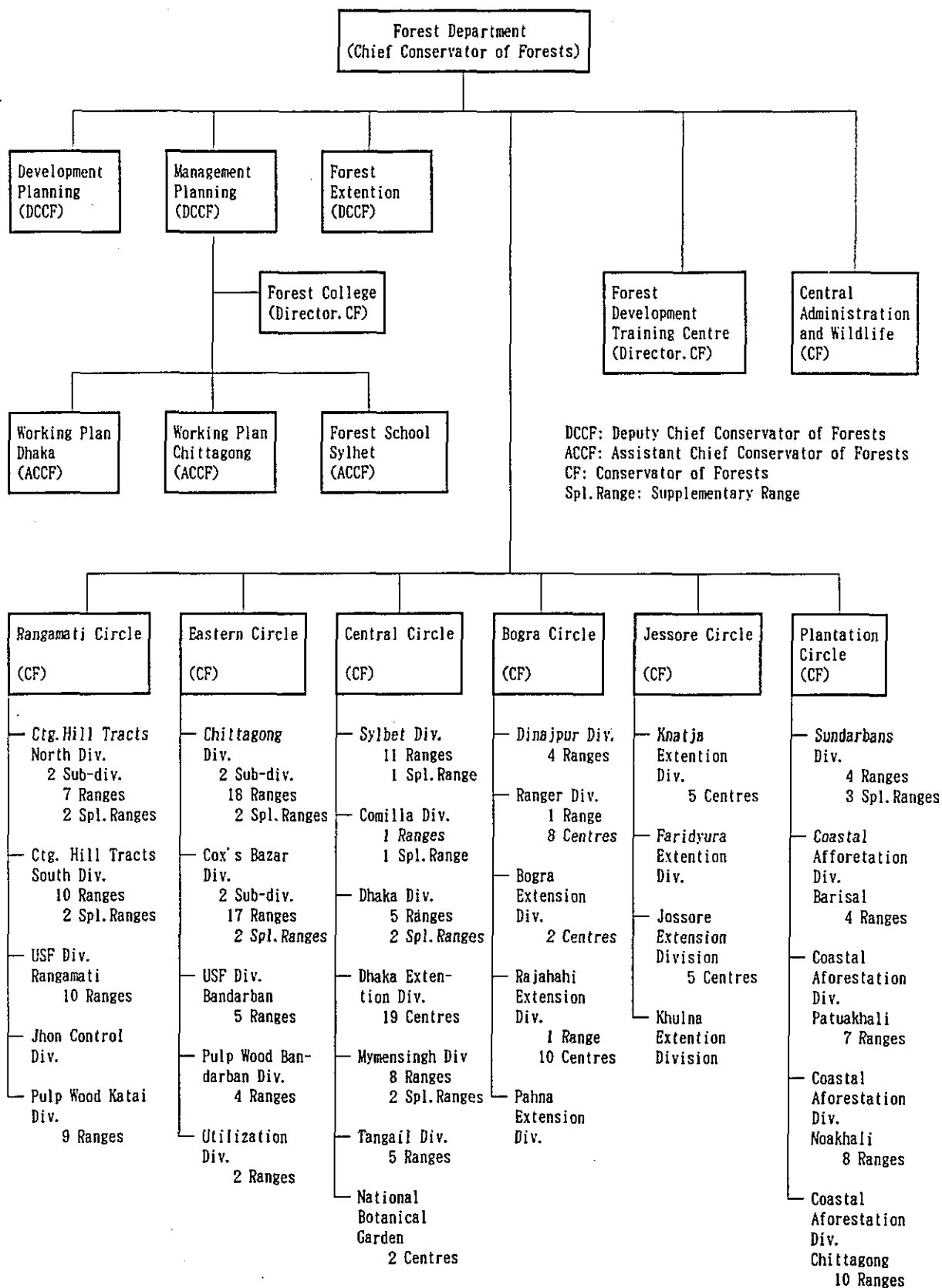
薪： 薪業者は製材用材のクーでは伐採は一切認められず、木材業者の残したものを集めるだけであるが、一方でゴランが優占種となる林分に設定されたゴラン・クーでの伐採が許される。これが付随的伐採であり、他にカルシ (*Aegiceras Corniculatum*) やキルパ (*Lumnitzera racemosa*)、シングラ (*Cynometra ramiflora*) など薪用材として指定されている。税は荷船の積載推定量にもとづいて一船いくらかで徴収される。

ケオラ： ケオラについては従来と変わらない。

少量林産物および漁獲： 営林局の税収から見て少量林産物の中で重要なのはゴルパッタの葉と魚類である。ハンタルや草類は地域の住民生活にとっては重要であるが、税収はわずかである。漁業については次節で詳しくのべる。

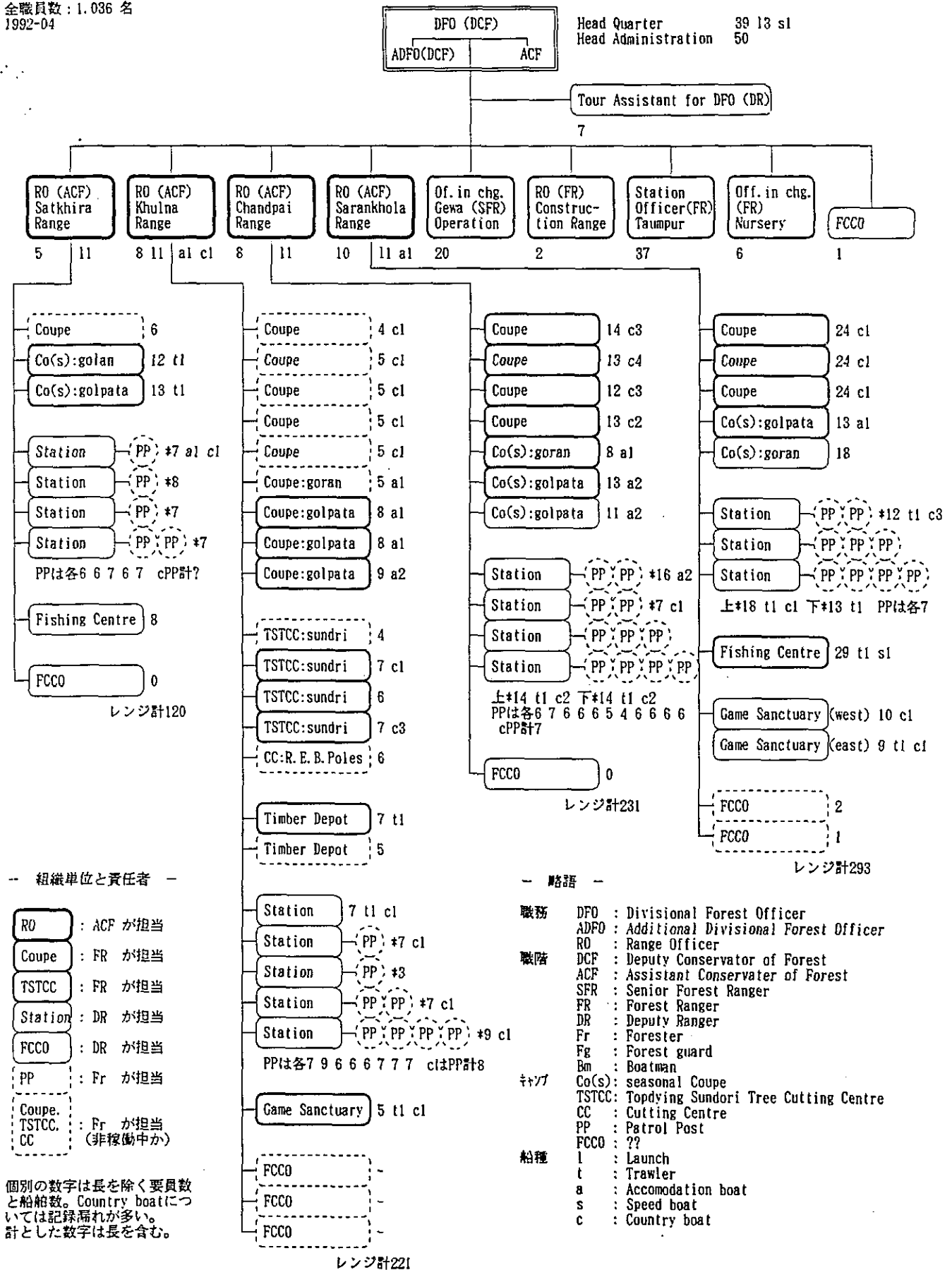
3-3-3 管理組織と装備

スンドルバン営林局 (Sundarban Forest Division)はバングラデシュ全土のマングローブ天然林および人工林を管轄するプランテーション・サークル (Plantation Circle)に所属している。サークルは現在6つで、Conservator of Forestsが担当している。プランテーション・サークルに含まれるのは海岸沿いの5つの営林局 (Forest Division)であり、スンドルバン営林局以外はマングローブの植林を主務としている。(第3-12図)



第 3 - 1 2 図 森林局組織図

全職員数：1,036 名
1992-04



第3-13図 スンダルバン営林局の管理体制

スンドルバン営林局の組織は第3-13図に要約した。1992年2月現在の配置である。職員の配置は年々変わるようだが、1984年にも総員は1035名であった。

営林局の局長は通称DFO (Divisional Forest Officer)と呼ばれ、Deputy Conservator of Forests クラスの森林官が担当する。その下の組織単位はレンジ (Range)である。責任者はレンジ・オフィサー (RFO)で、これはAssistant Conservator of Forestsが担当する。標準的な形ではその下にブロックという地域区分に対応してビート (Beat) という組織単位が置かれ、これが施業や管理の実務上の基礎単位となるが、スンドルバン営林局では形式が少し違ってビートはなく、代わりに伐採シリーズに対応するクー (Coupe) がある。クーはForest Ranger が担当する。レンジにはまた森林の監視・出入管理・各種徴税の実務のためにいくつかのステーション (Forest station, 普通 Deputy rangerが担当) とその下にあってもっぱら監視を任務とする監視所 (Patrol post, Foresterが担当) を持っている。

スンドルバン営林局の本部であるDFOオフィスはクルナに置かれ、医師1名を含む50名余のスタッフがいる。その下に現業部門として4つのレンジがあり、この事務所はそれぞれの管轄する林域の北側林縁に置かれている。クルナには別にこれら現業部門を支援するための建設レンジと船舶の維持修理を担当するドックヤード、ナーサリー (苗圃) がある。クーないしそれに準じるものは稼働を停止しているものを含めて32単位、ステーションが16、監視所が33ある。それ以外に漁業活動を管理するフィッシングセンターが2つと野生生物保護区の管理事務所が3つ、これらは監視所を兼ねている。これらの組織単位の施設は林縁部や森林内に置かれているが、林域が広いだけに監視所などは孤立しやすい。なおゴルパッタやゴランを対象にするクーでは、固定施設でなく独特のつくりの木造船が管理事務所兼宿舎として使われている。

第3-9表 スンドルバン営林局の所有船舶の動向

Location or use	Motor launch		Powered trawler		Powered dinghy/ speed boat		Unpowered dinghy/ country b.		Accomod'n boat unpd.		Water car. unpowered	
	85	92	85	92	85	92	85	92	85	92	85	92
Khulna	2	3	-	0	1	1	1	-	0	0	0	0
Forest station/coupe	7	4	-	5	4	0	63	-	37	21	20	14
Fishing centre			-	1	-	1						
Gewa operation	1	0	-	0	0	0	2	-	0	0	0	0
Wildlife sanctuary	1	0	-	1	0	0	3	-	0	0	0	0
Out of service	4	7	-	6	4	3	0	-	0	16	5	8
Total	15	14	-	5	9	5	69	-	37	37	25	22

スンドルバンは北縁の一部地区を除いて水路以外に交通路のない潮間帯の森林であるため、監視・施業・水や食料の補給・連絡のいずれも船に頼っている。各単位ごとに船が配備され、要員も職務別に大きく林業系職員と船舶要員の2系列に分けられる。たとえばクルナのDFOオフィスには50名のスタッフの他にランチ3艘と39名の船舶要員がおり、各レンジオフィスもランチ1艘ずつとその船員を抱えている。こういう林業系職員と船と船員の組み合わせという形式は監視所にいたるまで同一である。

しかしその船舶配備は動力船が不足しており、数少ない動力船が年々老朽化して減少していく傾向にあることが深刻な悩みであり、各種調査プロジェクト実施の足かせにもなっている。対策として近年機械化木造船 (trawler) が導入されているが、十分でない。参考までに1984年4月と1992年2月の配備状況を比較して挙げておく (第3-9表)。

3-3-4 歳入と歳出

1) 歳入と歳出

最近5年間の森林局の歳入・歳出を第3-10表に記す。1989/90年度から歳入が激減しているのは保全のための緊急措置として天然林の用材切り出しを一時停止したためである。開発費は国際機関ないし外国の協力に頼っている。

第3-10表 森林局の歳入と歳出 (実績)

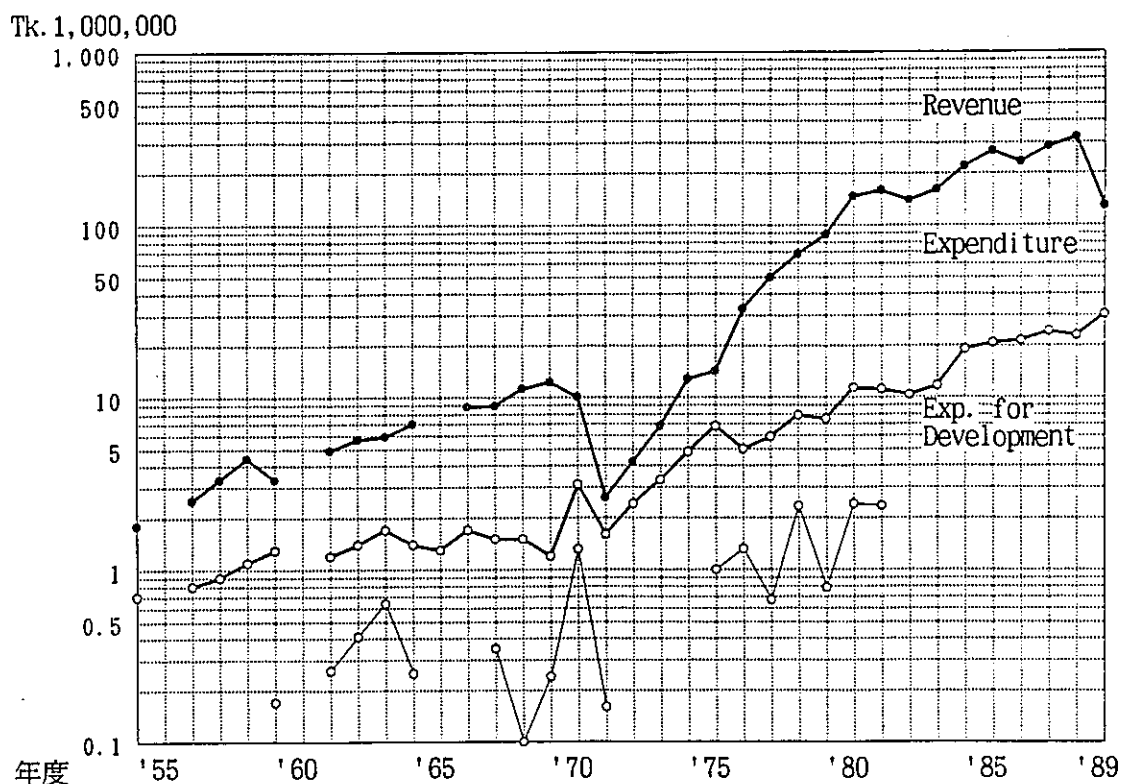
単位: 100 万タカ

Year	Revenue	Expenditure	Development expenditure
1986-87	524.10	126.92	317.14
1987-88	577.10	145.26	265.78
1988-89	606.00	148.00	273.86
1989-90	259.50	181.44	413.75
1990-91	193.62	198.60	437.30

(Forest Department)

また第3-14図は1954/55年度以来のスンドルバン営林局の収支実績である。インフレのため金額のオーダーの上昇は激しいが、収支の差を見ると近年では歳入が歳費の10倍以上になっており、スンドルバンの財政上の重要さが伺われる。開発費が84-85年度以降なくなっているのは国際協力プロジェクトに依存する体制になったためである。

この内過去5年間の経常費用の内訳は第3-11表のようにになっている。維持管理運営費用の主要部分は船舶の維持運航費であるが、技術援助に伴うものは含まれていない。



第3-14図 スンダルバン営林局の歳入・歳出・開発実績

第3-11表 スンダルバン営林局の費用実績

単位：100 万タカ

Year	Expenditure on pay & allowances	Expenditure on operation & maint.	Total
1986-87	15.21	6.12	21.33
1987-88	17.10	7.14	24.24
1988-89	17.00	5.80	22.80
1989-90	22.62	7.67	30.29
1990-91	22.37	6.17	28.54

(Forest Department)

さらに船舶関係の維持費だけを見ると第3-12表のようになる。

2) 歳入の問題点

スンダルバン営林局の歳入に関する問題として懸案になっているのは、入札で決まる林産物の払い下げ価格や利用料と市価との値開きであり、もうひとつは先の第3-3図にも示されているように、搬出される木材量と比較して税収上のスンドリへの依存度が高すぎ

ることである。薪や工業用原料の払い下げ価格が市価と比べて特に安いと指摘され、I D Aも払い下げ価格を市価に近づけるよう勧告している。

第3-12表 スンダルバン営林局の船舶維持運航費

単位: 1,000 タカ

Year	Total maintenance cost		Fuel consumption	Total expenditure
	Purchase of marine store (spare parts)	Maintenance cost		
1986-87	0	1,365	1,347	2,712
1987-88	956	808	906	2,670
1988-89	350	531	1,641	2,522
1989-90	1,161	1,718	1,663	4,542
1990-91	1,830	1,810	1,970	5,610

(Sundarban Forest Division)

3-4 スンダルバン地区の漁業

スンダルバン地域には零細規模の河川漁業あるいは小規模商業的沿岸漁業が古くから営まれている。小型の無動力木造船あるいは中型の動力木造船が漁船として使用され、刺網・袋待網・延縄・稚エビ用採集など漁業が行われている。森林保護区であるので、スンダルバン営林局とその管轄の事務所が地区内の水産業も管理しており、漁船登録の証明証や漁民に対する入漁許可証を発行する他、漁獲物に対する徴税も行っている。以下にスンダルバンの漁業の概要を述べる。

3-4-1 漁 民

スンダルバン内で漁業を営む漁民は2つの型に分類される。

- 1) 個人操業型：個人または親族だけで数人以下で営まれる。1-4週間程度の短期間滞在して漁業を営む。小型で無動力の木造船を使用し、その船内で寝泊まりする。
- 2) 集団操業型：15~40人程度の集団であり、大型でディーゼルエンジンを搭載した木造船を使用して漁業を営む。乾季である10月中旬から翌年の2月中旬頃までスンダルバン内に入り、沿岸部に仮小屋で集落を作ってそこで生活する。漁獲物は天日で乾燥して、ときどき回って来る集荷船で積み出す。

スンダルバン営林局の資料によれば、1986/87年から1990/91年で、入漁許可を所有する漁民の数は年間約15万人から23万人である。86/87年から88/89年は15~16万人で横ばいであったが、ここ2~3年は増加しており、1990/91年は約23万人に達した。同じ期間で漁船の登録証発行枚数は経年的に増加傾向にあり、年間約6万隻から10万隻である（第3-13表）。FAO資料では1954/55年からの記録があり、約5~20万人が毎年スンダルバンに入っている（第3-14、3-15表）。正確に言えば、表に示す数値は漁民数ではなく、入漁許可証発行枚数である。1人が年間に複数回入る場合があるので、実際の漁民数はこの数値よりも少ない。

3-4-2 漁船・運搬船・補給船

小型の無動力の木造船が一般的に漁業に使用されている。これらの船は全長5~10mで、通常2人が乗船している。運搬船はより大型であり、エンジンを搭載した木造船である。運搬船は漁民の漁獲物の集荷にあたっている。補給船（service launch）は運搬船よりも小型の動力船であり、漁獲物の集荷および漁民への物資の供給を行っている。スンダルバン営林局で入手した1986/87年から1990/91年の5年間の資料によれば、漁船登録証の発行枚数は経年的に漸増傾向にあり、年間約6万隻から10万隻である（第3-13表）。なお、FAOの資料（1984）に1971/72年から1980/81年の10年間の船舶別の登録記録があり、船舶の平均登録数は約5万隻（1.4~7.1万隻）であり、そのうちで運搬船の隻数は年

間平均 4 千隻、補給船は年間平均69隻であった（第 3 - 1 3、3 - 1 4 表）。

第 3 - 1 3 表 スンダルバンでの漁業活動（漁船・漁民・漁獲量）の概要
（1985/86 ～1991/92 年）

年	漁船数 (隻)	漁民数 (人)	魚類一般 (トン)	(Taka)	Hilsa (トン)	(Taka)
1986/87	64,008	157,134	4,616	3,713,676	619	836,108
1987/88	68,219	155,760	3,855.5	3,194,180	964.5	1,293,676
1988/89	67,954	156,356	3,840.2	3,011,913	565.2	715,784
1989/90	77,804	193,442	3,143.8	4,013,628	894	1,379,144
1990/91	101,485	228,012	3,090.9	na	641.9	na
1991/92*	43,531	100,371	1,565.2	na	426.2	na

年	塩乾魚 (トン)	(Taka)	大型エビ (トン)	(Taka)	小型エビ (トン)	(Taka)
1986/87	764	582,720	481	1,545,514	321	386,435
1987/88	578.5	464,997	539.5	2,012,382	263.8	319,475
1988/89	443	298,410	624	1,641,217	144	133,338
1989/90	446.8	1,233,353	372.5	2,305,251	182.8	267,011
1990/91	608.3	na	334.8	na	173.7	na
1991/92*	84.0	na	182.1	na	49.1	na

年	カニ (トン)	(Taka)	稚エビ (尾数)	(Taka)
1986/87	15	16,217	817,600	40,990
1987/88	15.5	16,905	14,104,000	519,432
1988/89	14	15,226	30,427,000	1,043,547
1989/90	36	38,613	70,339,700	2,269,024
1990/91	87.1	na	72,691,020	na
1991/92*	87.7	na	13,917,000	na

1991/92* : 1991年 7～12月までの半年間の集計値データ

出典：スンダルバン営林局での入手資料

第3-14表 スンダルバンの漁船数・漁民数・漁業生産量の5年ごとの
経年変化 (1954/55 ~1982/83)

年	漁船数 (隻)	漁民数*1 (人)	漁業生産量*2 (トン)	運搬船数 (隻)	補給船数 (隻)
1954/55	19,360	59,763	5,842.05	3,399	--
1959/60	28,261	77,142	5,415.56	1,890	--
1964/65	18,622	49,794	3,085.93	498	29
1969/70	38,973	99,493	3,572.88	2,143	30
1974/75	31,082	77,094	2,458.24	345	40
1979/80	71,295	236,929	10,446.95	6,976	58
1982/83	42,475	95,240	14,094.17	4,983	107

*1: 入漁証発行枚数。ひとりに1年間に2回以上発行されている場合もある。

*2: 各種の魚類・エビ類を含む。塩干品は係数3.5 を乗じて湿重量に換算した。

出典: F A O (1984)

第3-15表 スンダルバンの漁船数・漁民数・漁業生産量の経年変化
(1971/72~1982/83 年)

年	漁船数 (隻)	漁民数*1 (人)	漁業生産量*2 (トン)	運搬船数 (隻)	補給船数 (隻)
1971/72	14,025	36,304	641.84	206	--
1972/73	44,375	107,061	3,616.15	2,871	9
1973/74	30,274	107,821	2,184.86	11,880	22
1974/75	31,082	77,094	2,458.24	345	40
1975/76	50,110	103,212	1,764.76	2,600	31
1976/77	60,777	183,260	7,984.34	3,400	54
1977/78	51,087	195,445	8,765.57	1,048	57
1978/79	68,738	203,397	13,584.96	3,075	80
1979/80	71,295	236,929	10,446.95	6,976	58
1980/81	64,199	169,222	8,850.70	6,285	138
1981/82	63,161	176,178	11,517.11	6,327	162
1982/83	42,745	95,240	14,094.17	4,983	107

*1: 入漁証発行枚数。ひとりに1年間に2回以上発行されている場合もある。

*2: 各種の魚類・エビ類を含む。塩干品は係数3.5 を乗じて湿重量に換算した。

出典: F A O (1984)

3-4-3 漁具・漁法

スンドルバンで実施されている漁業で代表的なものは、刺網、袋待網、延縄、稚エビ用採集網などである。

袋待網は上げ潮あるいは下げ潮で流れが比較的強い時に行われる。干潮あるいは満潮で潮が止まっている時間は短いので、一日のかなりの時間が操業にあてられるが、夜間は通常は行われない。

ヒルサ用網漁はバングラデシュでは高級魚であるヒルサ（ニシン科魚類）を捕らえる定置網であり、この魚種の回遊ルートである河川に仕掛けられる網であり、干潮前3時間から干潮までか、満潮前3時間から満潮まで行われている。昼間あるいは夜間に行われるが、夜間航行の船舶で網が破かれることがあるので、夜間の操業は通常行われていない。

延縄漁は日中および夜間に継続的に行われている漁である。沿岸部の集団型操業ではニベ科魚類をねらい、塩干品にして輸出されている。河川域での個人操業では底生性魚類やカニ類をねらうなど操業の規模や対象魚種はさまざまである。

稚エビ漁はスンドルバンの境界域の感潮河川で広く行われている漁である。定置網と曳網との2形態があり、対象はウシエビの稚エビであり、養殖用天然種苗として使用される。網地はいずれも網目の細かいナイロンの網である。定置網は網口の幅が5～6m、長さ10m程で川岸近くに流れに直角になるように設置する。ときどき網の末端部分を引き上げて、袋網に集まった稚エビを集め、ゴミなどは取り除く。定置網は上げ潮時あるいは下げ潮時の川の流れがある時間帯に行われる。曳網は網口が一辺1m程で底辺がやや広い三角形の網であり、人が浅所で川岸に沿って網を引きながら歩くものである。スンドルバン保護区内でも稚エビ採集は許可されている。

3-4-4 漁 場

スンドルバン内の大小河川や沿岸域はすべて漁場となる。集団操業型の漁業は通常沿岸域で操業している。彼らは漁業できる地域は許可証に示されている。ウシエビ稚エビ採集はスンドルバン北部の河川で多い。稚エビを生かしたままで養殖業者あるいは中間業者に販売するために養殖場あるいは稚エビ養成場に近いところで採集されることが多いからである。

3-4-5 水産養殖

スンドルバン森林保護区内ではエビ養殖が許可されていないので、エビ養殖場はない。ただし、この保護地区の境界域の外側には広範囲にわたって魚類養殖・エビ養殖場が作られている。地域別のエビ養殖場の経営体数と養殖面積を第2-4表に示す。スンドルバンの北部に位置するクルナ地方にエビ養殖場が多く、経営体数は全体の約77%、養殖面積は52%を占めている。エビ養殖場の養殖面積の経年変化を示されている表を第3-16表に示す。この表はバングラデシュの水産局の資料に基づいて世界銀行がとりまとめたもので

ある。データ不足のため、同じ数値が並んでいるが、エビ養殖池のみ増加傾向が認められ、養殖面積は5年間で2倍に増加している。

第3-16表 内水面漁業の水域面積の経年変化(1983/84～1988/89年)

単位: ha

年	内水面漁業				
	河川	氾濫原	BEEL	カプタイ湖	小計
1983/84	1,031,563	2,832,792	114,161	68,800	4,404,316
1984/85	1,031,563	2,832,792	114,161	68,800	4,404,316
1985/86	1,031,563	2,832,792	114,161	68,800	4,404,316
1986/87	1,031,563	2,832,792	114,161	68,800	4,404,316
1987/88	1,031,563	2,832,792	114,161	68,800	4,404,316
1988/89	1,031,563	2,832,792	114,161	68,800	4,404,316

年	内水面養殖業				合計
	池	BAOR	エビ養殖池	小計	
1983/84	146,890	5,488	51,812	204,190	4,251,506
1984/85	146,890	5,488	64,246	204,190	4,263,940
1985/86	146,890	5,488	87,300	204,190	4,286,994
1986/87	146,890	5,488	87,300	204,190	4,286,994
1987/88	146,890	5,488	94,010	204,190	4,293,704
1988/89	146,890	5,488	108,280	204,190	4,307,974

出典: World Bank (1991)

これらの養殖場では養殖用種苗は天然種苗に依存しており、スンドルバン地域内に生息する稚仔魚が干満によって河川水とともに養殖池に流入する。そのためにエビだけではなく魚類も収穫されるのが普通である。あるいは稚エビ採集業者がスンドルバン内外で捕獲した稚エビも養殖されている。エビ養殖場(魚類との混合養殖)での生産量を第3-17表に示す。粗放的な養殖形態であるために生産性は低い、生産コストも著しく低いので、バングラデシュに適した養殖方法である。

第3-17表 養殖エビ推定生産量 (1987/88)

地域名	養殖面積(ha)	生産量 (ト)		
		エビ	魚類	合計
Chittagong	24,755	4,244	1,250	5,494
Khulna	68,363	13,493	6,064	19,557
Jessore	690	118	35	153
Patuakhali	64	11	3	14
Barisal	112	19	6	25
Noakhali	26	4	1	5
Total	94,010	17,889	7,359	25,248

生産量は次の式で推定した。

Khulna地区のみ : エビ : 197.38kg/ha、魚類 : 88.70kg/ha

Chittagong、その他地区 : エビ : 171.44kg/ha、魚類 : 50.51kg/ha

出典 : World Bank (1991)

3-4-6 漁業生産量

スンドルバン営林局の資料(第3-18表)によれば、年間漁業生産量は1950~60年代が約5~7万maund(約1900~2600トン)であったが、1976/77年以降は約16~25万maund(約6000~9300トン)に増加している。それに応じて税収の伸びも認められる。特に1980年には税率を改正したことにより、1980/81年の68万Takaから1989/90年の1150万Takaに上昇している。1989/90年の漁業生産量が前年の19万maundから14万maundに減少したが、この減少は税率の上昇に反発した漁業者が操業を控えたためという説明があった。また、スンドルバンの漁業生産量はFAO資料によれば、バングラデシュ全体の約1%程度である(第3-19表)。

貝類生産量は大体5~20万maund(約1900~7400トン)の範囲であり、1950年代、1967/68~1969/70年1973/74~1979/80年に10万maund(約3700トン)以上の生産量であり、それ以外の年度では10万maund以下であった。特に著しい経年変化は認められず、近年(1980年代)は6万~10万maund(約2200~3700トン)で推移している。

スンドルバン営林局の最近10年間の税収総額に占める漁業生産量の割合は、税率の高かった1989/90年の8.9%という値を除くと、約2~3%であった。貝類生産量の割合は、漁業生産量に比べるとはるかに低く、0.1%以下である。漁業関係の税収は漁獲物収入以外に漁船登録料や入漁許可証発行料などがある。資料-5の「スンドルバン地域の年別項目別生産高・歳入・歳出(1954/55~1989/90年)」の「その他」の項目に含まれているが、実際の税収は不明である。

第3-18表 スンダルバンの魚貝類生産量の経年変化 (1954/55 ~1989/90 年)

年	漁業生産量*1)		貝類生産量*2)		税収総額 Taka*4)
	maund*3)	Taka*4)	maund*3)	Taka*4)	
1954/55	67.824	84.780	151.625	6.065	1,759,123
1955/56	--	--	164.520	6.580	--
1956/57	63.480	79.378	154.075	6.164	2,475,596
1957/58	65.133	81.441	164.520	6.580	3,269,169
1958/59	69.205	86.563	356.050	14,242	4,435,225
1959/60	77.189	96.741	227.550	9,212	3,259,878
1960/61	--	--	88.950	3,516	--
1961/62	67.744	87.124	97.350	3,894	4,852,255
1962/63	71.263	87,524	88.950	3,516	5,668,291
1963/64	61.316	76.732	86.155	4,201	5,936,999
1964/65	52.992	64,993	76.850	4,621	6,986,151
1965/66	53.630	--	56.795	--	--
1966/67	56.807	69.695	66.425	4,495	8,805,704
1967/68	61.730	88.837	184.695	6,227	8,930,574
1968/69	62.214	93.753	196.350	10,050	11,147,758
1969/70	62.921	109,191	112.900	11,820	12,273,845
1970/71	47.964	75.197	78.207	6,256	9,979,463
1971/72	16.928	25.385	53.125	4,256	2,590,663
1972/73	35.650	108.834	73.175	5,937	4,211,730
1973/74	26.665	82,142	138.365	13,921	6,797,278
1974/75	15.903	35,944	204.300	20,403	12,663,613
1975/76	31.867	71.888	141.990	15,262	14,201,783
1976/77	168.202	566,171	160.975	16,018	32,724,075
1977/78	189.240	633,904	114.520	11,727	50,144,665
1978/79	251.135	759,731	138.850	13,969	68,345,194
1979/80	235.444	764,890	136,675	13,942	87,978,074
1980/81	208.928	680,897	81.750	12,027	146,453,389
1981/82	250.162	1,043,255	89.450	12,278	158,714,134
1982/83	246.297	3,834,013	58.100	7,442	140,058,507
1983/84	245.735	4,025,233	65.100	10,510	160,747,942
1984/85	215.471	3,539,904	71.675	9,474	219,414,360
1985/86	214.738	5,126,661	71.192	15,779	269,361,362
1986/87	182.189	7,069,295	85.304	42,652	230,814,168
1987/88	166.667	8,468,642	96,426	48,213	282,645,990
1988/89	193.015	7,491,815	97,520	48,760	319,972,900
1989/90	135.946	11,506,023	76,463	654,372*5)	128,727,604

*1) : 漁業生産量には鮮魚・塩干魚・エビ類・カニ類が含まれる。

*2) : 営林局関係者は本項目の説明ができなかったが、食用ではなく、「貝殻」目的の生産量と推測される。

*3) : 生産量は実際の漁獲量ではない。集団操業型漁業の漁獲物は実際の漁獲量であるが、個人操業型漁業の場合は漁民1人1日当たりの漁獲量を3 seer (1 seerは約0.93kg) と推定して入漁許可数(人・日)から算出した数値である。

- *4) : 漁獲物の価格ではなく、漁獲物に対して課税された税収である。魚種別の税率は本文を参照のこと。「税収総額」はスンドルバン営林局全体の税収額
- *5) : 数値の誤記を思われるが、正確な値が不明なので、修正していない。
- 出典：スンドルバン営林局

第3-19表 スンドルバンの漁業生産量とバングラデシュ全体の
漁業生産量との比較表(1971/72～1980/81 年)

年	バングラデシュ 全体の漁業生産量 (1,000トン)(A)	スンドルバンの 漁業生産量 (1,000トン)(B)	スンドルバンの 漁業生産量の割合 (B/A) (%)
1971/72	816	0.6	0.07
1972/73	818	3.6	0.44
1973/74	820	2.2	0.27
1974/75	822	2.5	0.30
1975/76	640	1.8	0.28
1976/77	641	8.0	1.25
1977/78	643	8.8	1.37
1978/79	645	13.6	2.11
1979/80	646	10.4	1.61
1980/81	650	8.9	1.37

出典：F A O (1984)

3-4-7 水産物の加工と流通

大型魚やエビ類などの値段の高い漁獲物は可能な限り生鮮魚介類として販売されている。値段の低い小型魚は天日で乾燥されることが多い。小型のエビ類はスンドルバン地域の外側にある加工業者に販売されるようである。周辺に市場がないような地域では大型魚もエビ類も天日乾燥して、運搬船や補給船が漁村を回ってきたときに販売する以外にない。

3-4-8 スンドルバン営林局の漁業管理

スンドルバン営林局では漁船の登録証明（有効期間1年間）を発行し、漁民に対して短期間（通常3-4週間）の入漁許可証を発行している。漁船の登録料は積載量（長さ、幅と深さから算出する式がある）によって決定される。漁船登録料は25maund 当たり無動力船がTk3.00、動力船がTk5.00であり、毎年更新する必要がある。漁民の入漁料はひとり1週間あたり無動力船使用者がTk3.00、動力船使用者がTk25.00である。この税額は漁業者だけでなく、漁獲物を運搬する運搬船の乗員にも適用される。漁船登録料および入漁料以外に、漁獲物にも課税される。税率は第3-20表に示す通りである。

第3-20表 漁獲物に課税される税率

単位: Tk/Maund

項目/年*1)	1986	1989	1990
魚類一般*2)	30	85	50
Hilsa*3)	50	75	75
塩乾魚	30	150	65
大型エビ類*4)	120	500	300
その他のエビ類*5)	45	60	50
ノコギリガザミ	40	40	40
ウシエビ稚エビ*6)	2	2	2
ウシエビ稚エビ*7)	5	5	5

*1): 税額が改正された年

*2): Hilsa 以外の魚類全般 (生鮮魚)

*3): ニシン科の魚類

*4): ウシエビとオニテナガエビ

*5): 小型のエビ類 (ウシエビとオニテナガエビを除く)

*6): 稚エビ200 個体あたりの税額 (7月~11月)

*7): 稚エビ200 個体あたりの税額 (12月~翌6月)

上記の徴税は沿岸部に位置する3ヶ所の漁業集落 (Dubla, Nilkamal, Mandalbaria) で商業型漁業の漁獲物に対する課税であり、無動力船を使用して個人または家族レベルで実施している零細漁業の漁獲物に対しては漁獲量にかかわらず定額が課税される。その課税方法は、小型無動力漁船の漁民は一人当たり1日に3 seers (約2.8kg) の漁獲物があり、その90%が魚類 (魚類一般)、残る10%がエビ類 (大型エビ類) と推定した漁獲量に基づいた税額を算定したものである。また、稚エビ採集者に対しては採集者が一人当たり1日に稚エビ200 個体を採集するとみなした税額を徴収している。

したがって、スンドルバン営林局で集計される漁獲量は実際の漁獲量ではなく、徴税のために設定された漁獲量であり、スンドルバンの漁業の実態を反映しているとはいえないが、この他には漁業関連資料データはないので、これでおおよその漁業の姿を判断する以外にない。

漁業許可証を発行したり、漁獲物への課税を行う部署はスンドルバン内の16ヶ所の営林局現地事務所 (Forest Station) である。

3-4-9 スンドルバン地区の漁業管理上の問題点

1) 水産資源の利用と管理

マングローブ生態系がさまざまな海産魚類の稚仔の産卵場・保育場として重要であると

いう認識は現在では周知であり、バングラデシュのスンドルバン地域はこの顕著な例である。しかしながら、スンドルバンの水産資源に関する調査は実施されていない。また水産関係の情報もきわめて限られている。スンドルバン営林局がとりまとめているデータは地域別の漁業生産量が季節的および経年的に記録されている貴重なデータといえるが、その分析がほとんど行われていない現状にある。

スンドルバンの漁業生産物は「その他のマイナーな林域生産物」という項目に分類されており、森林管理と比較すると漁業管理に対する取り組みは弱かった。しかし、漁業に従事している住民の数は多いうえに、国内市場への魚類の供給とエビ類の海外輸出という漁業生産面からも無視できない項目であり、今後は主要生産物の1項目として取り上げ、より適切な漁業資源の管理と利用について検討すべきであろう。特に、主要な水産生物ごとに対象水域の水産資源量を把握する調査を実施する必要がある、水産資源の利用と管理計画の策定はこの資源量推定調査の結果にもとづいて実施すべきである。

2) 零細漁民の生活の向上

スンドルバンで操業している漁民は経済的には恵まれていない。漁民の多くが無動力の小型漁船であり、手漕ぎまたは潮汐利用で移動するために、漁場間の移動に相当の時間を消費する。加えて域内では関連インフラが未整備である。すなわち漁獲物の鮮度保持のための氷を供給するような施設はなく、漁獲物の販売流通システムの発達は悪く、域内で漁業を営む漁民への食糧や物資の供給も不安定である。スンドルバン内で操業する漁民の生活状況の改善や所得向上も検討課題である。漁民にとってスンドルバン内で飲料水の確保は衛生面からみて特に深刻な問題であり、また健康管理や疾病・傷害などに速やかに対処できる体制づくりも重要な課題である。

3-5 スンダルバン営林局の機材の現状

3-5-1 船 船

スンダルバン営林局所有の船舶はスンダルバンの各フォレスト・ステーションやパトロール・ポストあるいは作業現場に配備・運航されており、その全貌を短期間に把握することは不可能である。調査団が確認した船舶及び廃船としてDFO管轄下のドックヤードに置かれている船舶より類推すると船団は大別して、以下のように分類される。

① 大型ランチ（鋼船）	(Big Launch)	2 隻
② 中型ランチ（鋼船）	(Medium Launch)	4 隻
③ 小型ランチ（鋼船）	(Small Launch)	8 隻
④ 動力付きトラローラー（木造船）	(Mechanized Trawler)	13 隻
⑤ アコモデーションボート（木造船）	(Accommodation Boat)	37 隻
⑥ 船内機付ボート（FRP 船）	(Inboard Engine Boat)	5 隻
⑦ 船外機付ボート（FRP 船）	(Outboard Engine Boat)	- 隻
⑧ 水運搬船（鋼船）	(Water Barge)	1 隻

1) 大型ランチ

長さ105.6ft(31.68 m)×幅16.8ft(5.04 m)×深さ7.6ft(2.28 m)の鋼船で15人程度の乗組員により運航されている。機関は当初蒸気機関であったがその後ディーゼルに交換された。機関の馬力は約 340 BHPで2機関・2推進器である。4人分の居住設備と事務室があるので政府高官の視察、チッタゴン大学の林学学生の実習・調査、営林局幹部の監督、巡回、連絡用等を中心として移動事務所、各種調査に使用されている。

スンダルバン営林局ではこの種の船が2隻稼働している。両船とも1902, 1908年に建造されたものであるが、80年以上も前に建造されたとは思えないほど整備が行き届いている。2層甲板よりなり上部甲板は船首部にサロン／食堂と賓客用及び士官用船室が設けられており、それぞれベットが2つ置かれている。中央部は機関室の煙突への排気筒となっており、船尾部は船員用船室及び炊事用の空間となっている。船橋甲板は操舵室が置かれ、後部甲板は日避けで覆われている。

2) 中型ランチ

長さ50ft(15 m)×幅9ft(2.7 m)×深さ5ft(1.5 m)の鋼船で5-8人程度の乗組員にて運航されている。機関の馬力は約 115 BHPで1機関・1推進器である。レンジオフィサーの監督・巡回・連絡用に使用されている。最も利用価値の高い便利な船であるという。

小型であるため棧橋に接岸しやすい。船首部は士官用船室となっており、3つのベットと便所が設けられている。士官用船室の上部後方に突き出るかたちで操舵室が置かれてい

る。船尾部は炊事用の空間となっている。

3) 小型ランチ

長さ30ft(9 m) ×幅9ft(2.7 m) ×深さ4.5ft(1.35 m) の鋼船で4-6 人程度の乗組員により運航されている。機関の馬力は約 100 BHPで1 機関・1 推進器である。用途は職員の監督・巡回・連絡用に使用されている。船首部は士官用船室となっており、2つのベッドと便所が設けられている。士官用船室の後方に操舵室が置かれている。船尾部は船員及び炊事用の空間となっている。

4) 動力付きトローラー

長さ約40ft(12 m) ×幅10.8ft(3.24 m) ×深さ3.5ft (1.05 m) 程度の船体で、機関は日本製あるいは中国製の20-30 BHP の船内機の機関を搭載しているのがほとんどである。

現地の木造船で代表的な船型の一つである。漁船にこの船型が多く木造船としてはかなり普及している船である。動力付きの木造漁船のことを一般にトローラーと呼んでいる。4-6 人程度の乗組員。機関の馬力は 20-30 BHPである。船首から中央にかけて、船倉が2つ設けられている。船尾は機関室を兼ねた船員の船室となっている。船尾は船体から張り出す形で便所が据えつけられている。用途としては、各レンジステーションの職員の巡回・物資・人員の輸送に使われている。木製であるために比較的維持・修理がやりやすく稼働率も高そうである。

5) アコモデーションボート

長さ 40ft(12 m) ×幅10ft(3 m) ×深さ3.5ft(1.05 m) の木造船で動力は付いていない。4-5 人程度の職員が居住できる設備を備えている。用途はマングローブの伐採検査・監督などの臨時基地の事務・居住用としておりトローラーとともに行動することが多い。船首から船尾まで木造の屋根で覆われており、内部にはベッド・机・椅子が設けられている。船尾には炊事用のかまどや便所が設置されている。

6) 船内機付ボート

長さ 20ft(6 m) ×幅6ft(1.8 m) ×深さ0.3ft(0.9 m) の 40-75 BHPの船内機を搭載した FRP船で 5-6人程度の乗組員が乗船でき不法入域者の取締り、巡回、隊員の移動などの用途に使用されている。最近の不法入域者は高馬力の機関を搭載しているので高馬力の船内機付ボートが必要であるとのことであるが、スンドルバン地域の境界である河川やクリークの入口には必ずレンジステーションの事務所があり、そこを通過しなければスンドルバンに入ることが出来ないようになっている。

7) 船外機付ボート

長さ20ft(6 m)の 20-40BHP の船外機付きの FRP船で 5-6人程度の乗組員が乗船でき、不法入域者の取締り・巡回・隊員の移動などの用途に使用されている。

8) 水運搬船

1987 年にスンドルバン地域に分散配置されているレンジ、ステーションの職員の飲料水を供給するために建造された長さ70.5ft(21.15 m) ×幅20ft(6 m) ×深さ20ft(2.1 m) の水運搬専用の鋼製船である。ドックでは2隻みられたが、1隻は既に陸に揚げられ腐食により船体に穴があいており、修復は不可能である。

船体は中央部に清水タンク24ft(7.2 m) ×10ft(3 m) ×7ft(2.1 m)が4つ配置されており、船首・船尾はボイドスペースとなっている。飲料水の運搬の能力は約 180m³である。

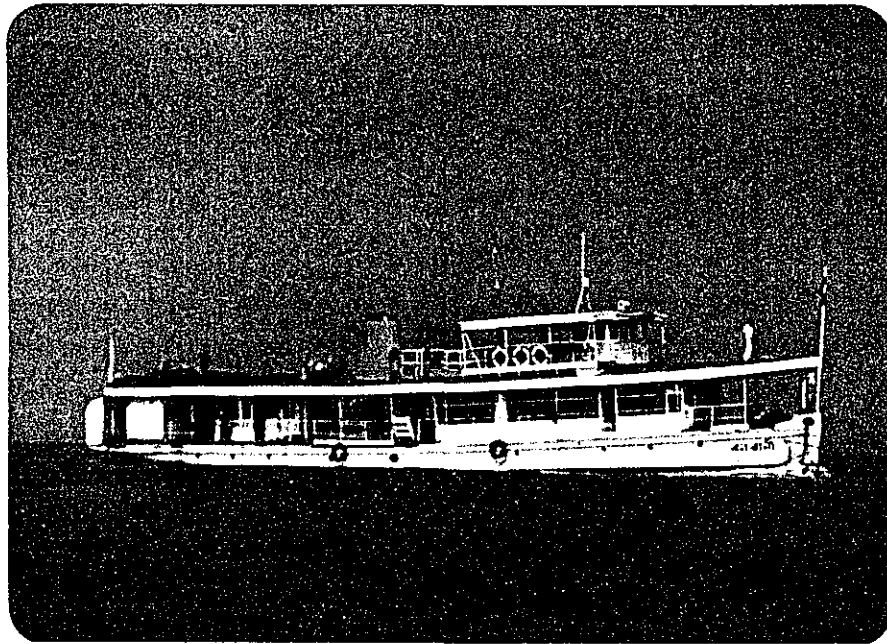
甲板中央部に水移送のための中国製3.3 BHP の機関が付いたポンプが設けられている。船首部には曳航に必要なボラード、キャブスタンやハンドリング用のダビットが固定されている。船尾部は船員の居住用のトタン製の小屋があり、中には4名分の船員のベッドが配置されている。また、船尾には甲板より張り出す形で便所が設けられている。動力はなく曳船による曳航が必要である。現在は小型ランチにより目的地まで曳航しているが、曳航速度はかなり遅いと思われ、緊急時の対応がとれないなど効率・安全性に問題がありそうである。

3-5-2 無線機

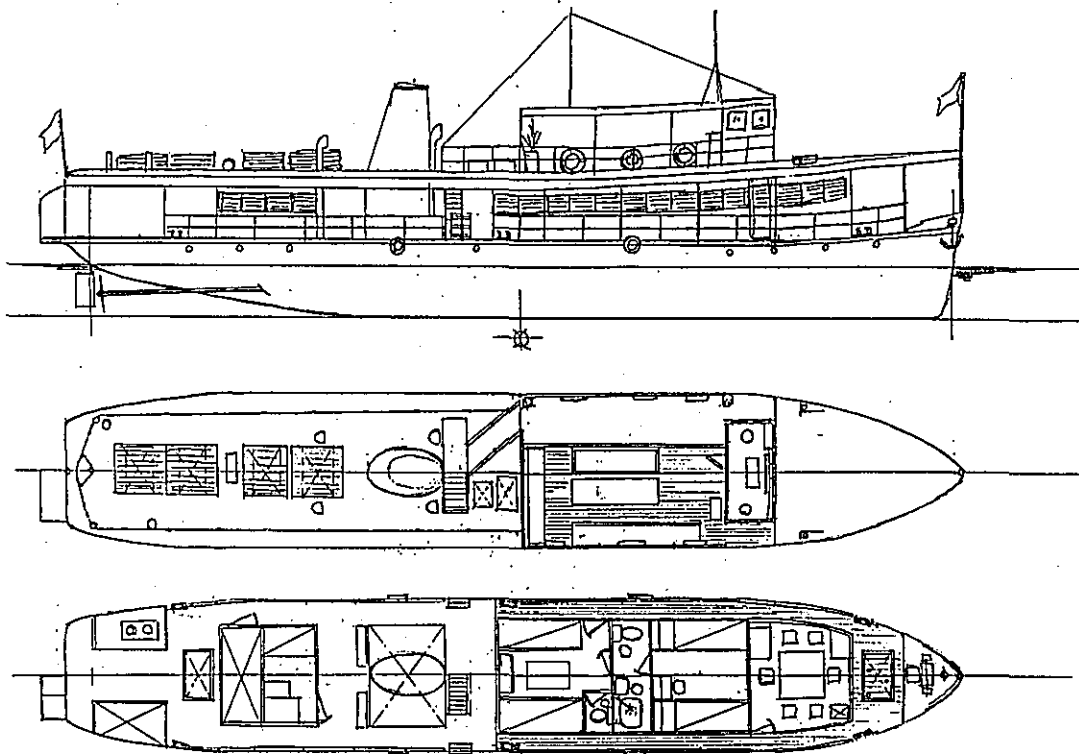
無線機は分離独立時にパキスタン軍に徴発され、現在は、装備されていない。唯一CFが個人的に所有しているものがある。仕様は米国サウスインターナショナル社製の120WのSSB トランシバーである。CFが船に乗船するときには常に持ち込んでいるとのことである。

3-5-3 ジープ

スンドルバン営林局には1967年製の三菱の3000-4000 cc程度のディーゼルエンジンのジープが1台配備されているが、かなり旧式なものとなっているため代替が必要となっている。



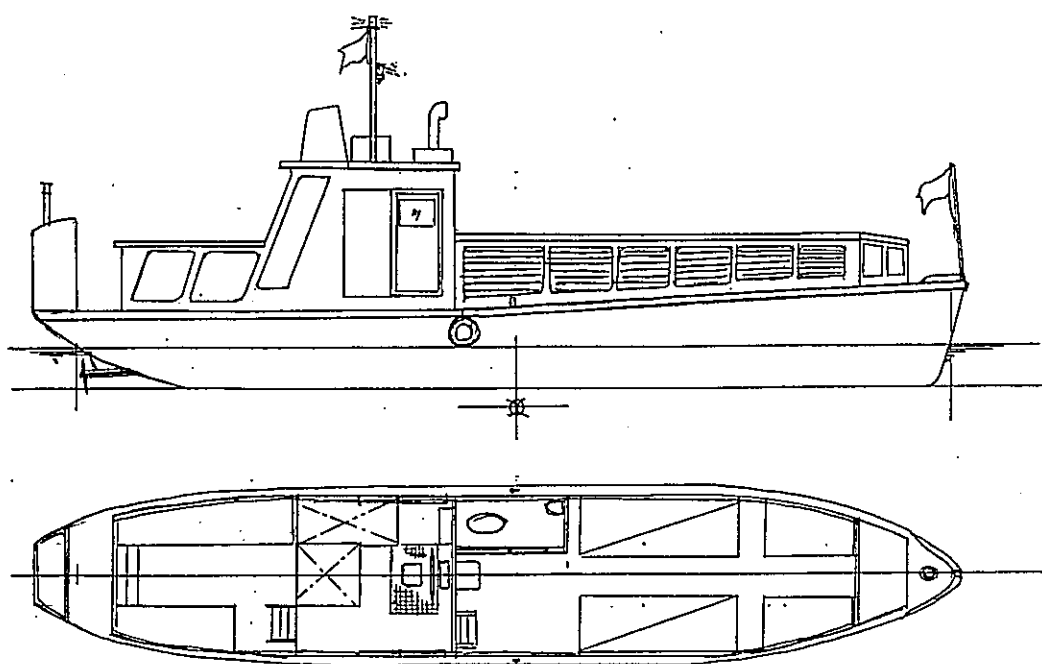
大型ランチ



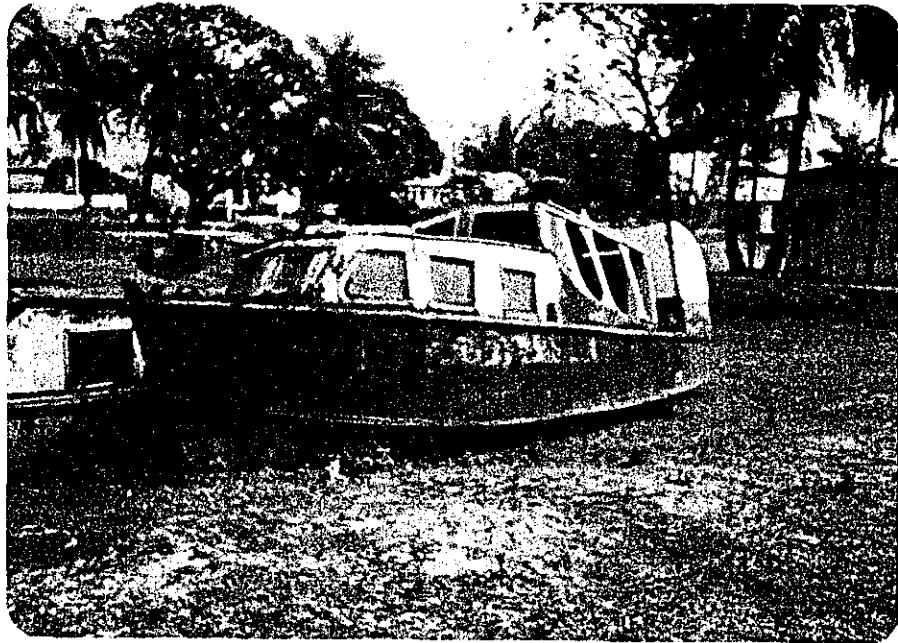
第3-15図 大型ランチ全体配置図



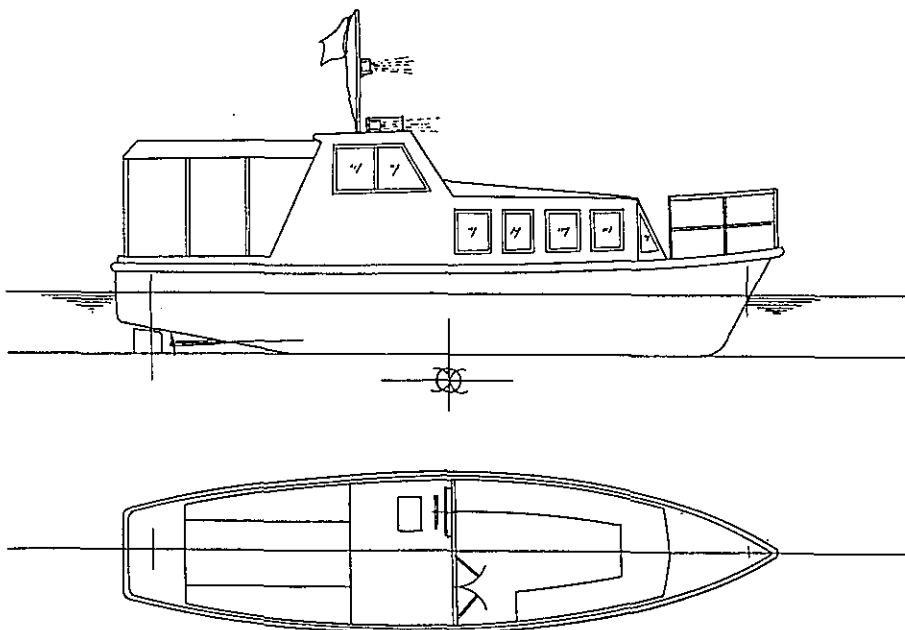
中型ランチ



第3-16図 中型ランチ全体配置図



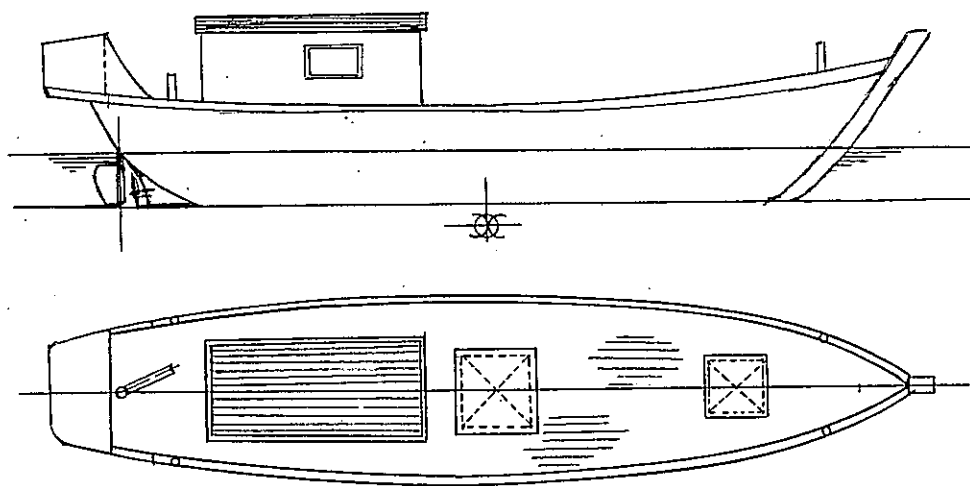
小型ランチ



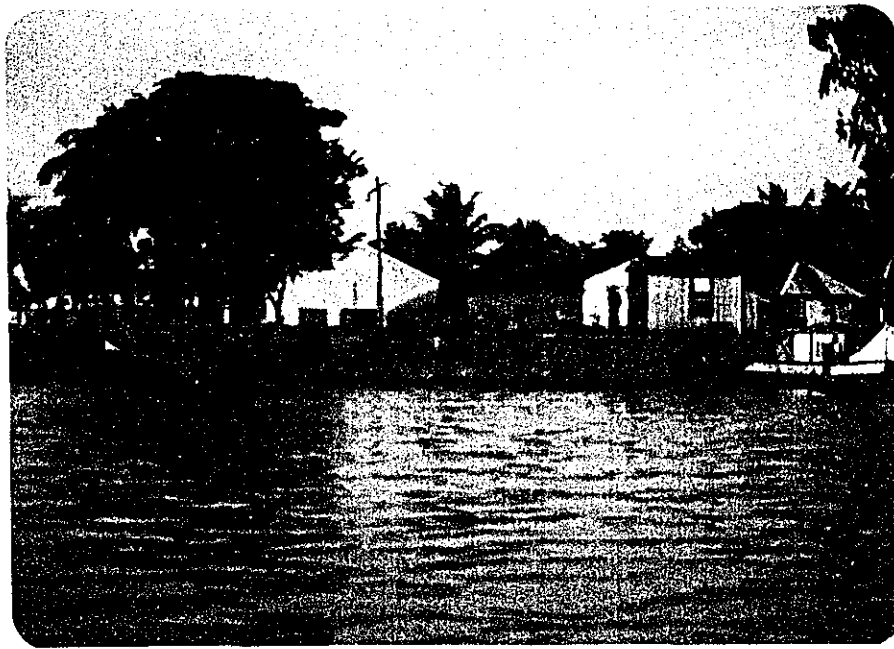
第 3 - 1 7 図 小型ランチ全体配置図



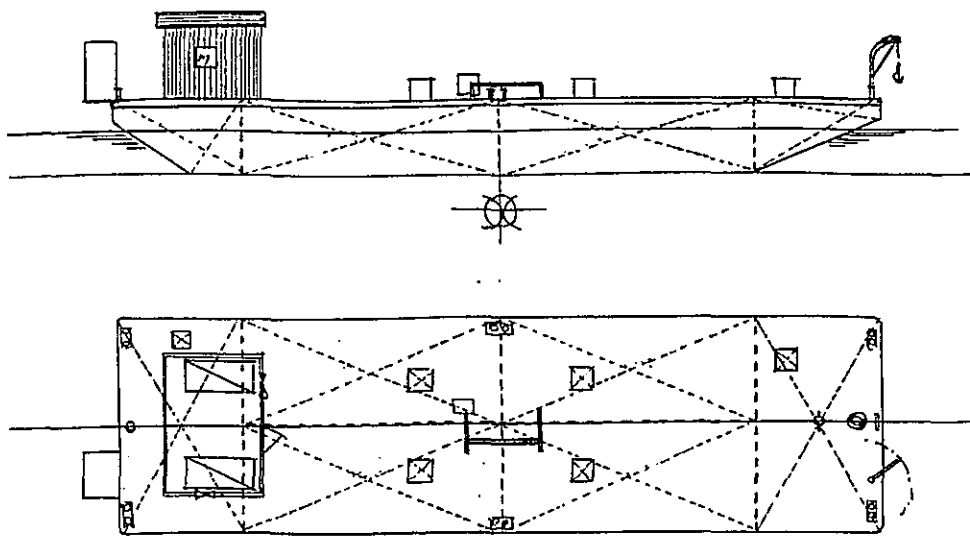
トローラー



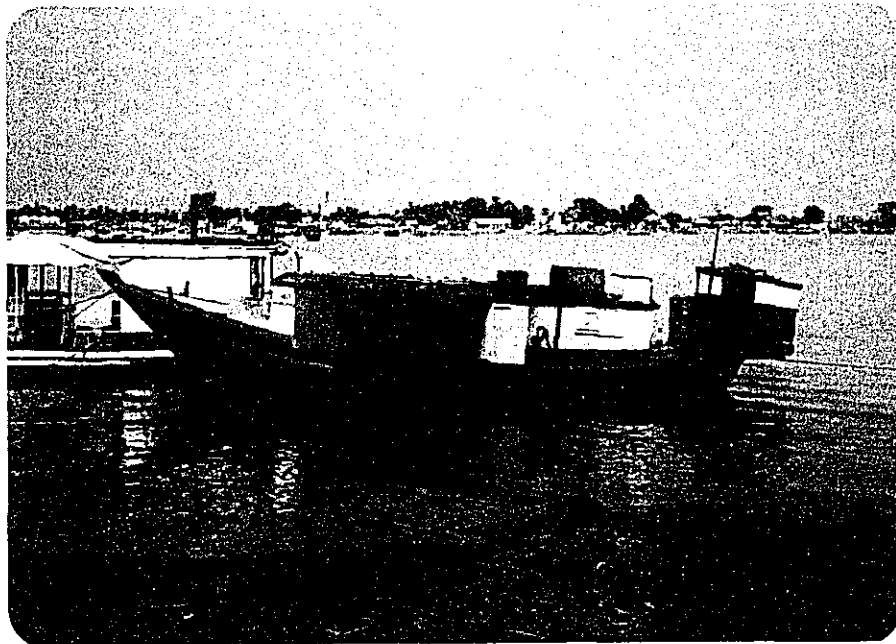
第3-18図 トローラー全体配置図



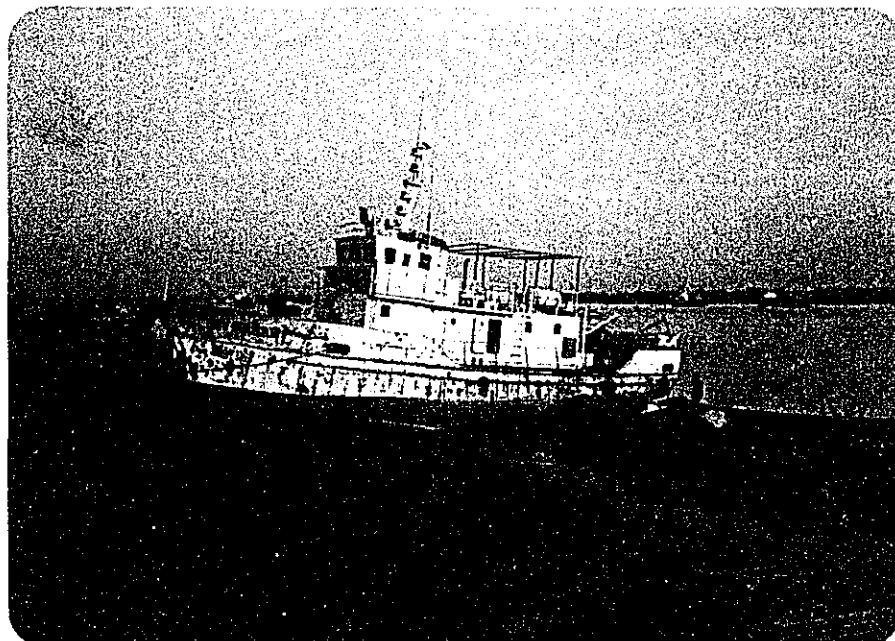
水運搬船



第 3 - 1 9 図 水運搬船全体配置図



アコモデーションボート
 (トローラーに居住設備をつけたもの。
 普通はエンジンは付いていない)



チックゴン港に係留中の外海航行用船舶
 (東部サークルに所属、1991年4月の
 サイクロンにより故障し航行不能)

3-5-4 船舶の操船の資格

操船の資格の資格は航海士(Master)と機関士(Driver)に分けられる。スンダルバン営林局では、それぞれ15名の資格所持者がいる。資格のクラス別構成人員は以下のとおりである。

航海士(Master)

ランチ航海士資格 (沿岸)

1 級クラス	機関馬力	600 BHP 以上	1 名
2 級クラス	機関馬力	225 - 600 BHP	1 名
3 級クラス	機関馬力	225 BHP 以下	13 名

合	計	15 名
---	---	------

機関士(Driver)

ランチ航海士資格 (機関)

1 級クラス	機関馬力	600 BHP 以上	2 名
2 級クラス	機関馬力	225 - 600 BHP	13 名
3 級クラス	機関馬力	225 BHP 以下	0 名

合	計	15 名
---	---	------

各資格は8～9年（日本の高校程度）の学歴で受験資格が得られ、3級クラス取得後は乗船経歴 3年を経た後次の上級クラスの受験資格が得られる。海員学校、育成のためのコースを卒業した者は、各々の学歴に応じた資格が与えられる。

3-5-5 船舶・機材リスト

スンドルバン営林局所有の船舶・機材のリストを以下に示す。

第3-21表 スンドルバン営林局所有の船舶・機材

番号	船名	就航年/所在	現在の状況	備考
[大型ランチ]				
(1)	M. L. Bana Rani	1908	建造後 80年非常に設	燃料消費量が高く、維
	長さ 105.6ft	Khuina	備が旧式である。船速	持費も高くつくので代
	幅 16.8ft		も遅く、荒天下での航	替えが必要である。
	深さ 7.6ft		海は機動性に欠ける。	稼働中
	機関 340BHP		整備の状況は良く、稼	
	1962-63, 1963-64		動状態にある。	
	機関 交換			
(2)	M. L. Bana Kannya	1902	建造後、90年非常に設	燃料消費量が高く、維
	長さ 105.6ft	Khuina	備が旧式である。船速	持費も高くつくので代
	幅 16.0ft		も遅く、荒天下での航	替えが必要である。
	深さ 7.4ft		海は機動性に欠ける。	稼働中
	機関 26.4BHP		整備の状況は良く、稼	
			動状態にある。	
[中型ランチ]				
(3)	M. L. Bana Mrigi	1932	1 年前ドック入りした。	修復可能
	長さ 47.6ft	入渠中	機関部は良いが、船体	
	幅 9.3ft	Talinbar	が破損している。	
	深さ 5.0ft		オーバーホールが必要。	
	機関 115BHP			
	1962-63 機関			
	交換			
(4)	M. L. Bana Charini	1933	建造後 70 年非常に設	燃料消費量が高く、維
	長さ 47.6ft	Sarankha-	備が旧式である。船速	持費も高くつくので代
	幅 9.3ft	la Range	も遅く、荒天下での航	替えが必要である。
	深さ 5.0ft		海は機動性に欠ける。	稼働中
	機関 115BHP		整備の状況は良く、稼	
	1963-64		動状態にある。	
	機関 交換			
(5)	M. L. Bana Bala	1932	建造後 70 年非常に設	燃料消費量が高く、維
	長さ 47.6ft	Satkhira	備が旧式である。船速	持費も高くつくので代
	幅 9.3ft	Range	も遅く、荒天下での航	替えが必要である。

	深さ	5.0ft		海は機動性に欠ける。	稼働中
	機関	115BHP		整備の状況は良く、稼働状態にある。	
		1962-63			
	機関	交換			
(6)	M. L. Bana Bahirini	1899		設備は旧式ではあるが稼働状態にある。	稼働中
	長さ	55.6ft	Khulna		
	幅	10.6ft	Range	整備は良好である。	
	深さ	7.4ft			
	機関	172BHP			
		1963-64			
	機関	交換			
[小型ランチ]					
(7)	M. L. Bana Harini	1961		機関部は良いが、船体が破損している。	修復可能
	長さ	28.0ft	入渠中		
	幅	8.2ft			
	深さ	4.3ft			
	機関	50BHP			
(8)	M. L. Bana Bithi	1979		設備は旧式ではあるが稼働状態にある。	稼働中
	長さ	28.0ft	Chandpai		
	幅	8.2ft	Range		
	深さ	4.3ft			
	機関	50BHP			
(9)	M. L. Bana Pankhi	1960		20年前に機関部に故障があり、修繕に必要な予算を申請したがだめだった。	修復不可能
	長さ	28.0ft	入渠中	予備品はなし。	
	幅	8.2ft			
	深さ	4.4ft			
	機関	50BHP			
(10)	M. L. Bana Sundari	1961		2 年前ドック入りした。機関部は船体が良くない。	修復可能
	長さ	28.0ft	入渠中		
	幅	8.2ft			
	深さ	4.3ft			
	機関	50BHP			
(11)	M. L. Bana Bihangini	1964		2 年前ドック入りした。機関部はまだ使用できるが船体が良くない。	修復可能
	長さ	29.6ft	入渠中		
	幅	9.6ft			
	深さ	5.6ft			
	機関	100BHP			
		1960-61			
	機関	交換			

(12)	M. L. Bana Sandhani	1964	20年前に機関が故障し、	修復不可能
	長さ 29.6ft	入渠中	修繕に必要な予算を申請	
	幅 9.6ft		したがだめだった。	
	深さ 5.6ft		予備品はなし。	
	機関 100BHP			
	1960-61			
(13)	M. L. Bana Suraiya	1964	15年前に機関の故障があり、	修復不可能
	長さ 28.0ft	入渠中	修繕に必要な予算を	
	幅 8.2ft		申請したがだめだった。	
	深さ 4.4ft		予備品はなし。	
	機関 50BHP			
(14)	M. L. Bana Mati	1964	15年前に機関が故障し、	修復不可能
	長さ 28.0ft	入渠中	があり、修繕に必要な予	
	幅 8.2ft		算を申請したがだめだっ	
	深さ 4.4ft		た。予備品はなし。	
	機関 50BHP			
[動力付きトラロー]				
(15)	動力付きトラロー	-	船体が木製のためかなり	13隻所有、そのうち
	(船体は木造)		の破損でも修繕可能。	7 隻が稼働中
	長さ 42.0ft		機関はヤンマー、ヤマハ	
	幅 10.8ft		中国、スウェーデン製。	
	深さ 3.5ft		比較的故障が少ないが部	
	機関 25BHP		品不足と定期点検をおこ	
			なわないことによる故障	
			やプロペラ、推進軸の破	
			損が多い。	
[アコモデーションボート]				
(16)	アコモデーションボート		船体は木製のためかなり	14隻所有
			の破損でも修繕可能。	使用中、動力化を望
				んでいる。
[水運搬船]				
(17)	水運搬船 (鋼製)	-	1 隻は陸上に揚げられ	使用可能
	長さ 70.5ft		ており、錆ついて使用	
	幅 20.0ft		不可能。係留中の舳使	
	深さ 7.0ft		用可能。但し、曳航は	
			通常のランチを使用し	
			ているため、作業効率	
			はかなり悪い。	

[ボート]

(18)	船内機付きボート	-	5隻所有し、そのうち 2 隻使用中。3 隻は使用不可能。	早急な代替え必要
	長さ	20.0ft		
	機関	20-45 BHP		

(19)	船外機付きボート		機関部は整備不良、部品不足のため修復不能。 船体は FRP製のため修繕能力なし。	早急な代替え必要
	長さ	21.0ft		
	機関	20-35 BHP (船外機)		

[ジープ]

(20)	ジープ		旧式のため、走行性能が悪い。	早急な代替え必要
------	-----	--	----------------	----------

[無線機]

(21)	無線機		分離独立時に徴発されたまま、補充されていない。	早急な配備が必要
------	-----	--	-------------------------	----------

上記資機材のうち、船舶については ODA のレポートによると、1982 年に W. A. Nicholas が、改善の提案を行っている。この提案は "Standard Feasibility Study of the Sundarbans Water Transport and Maintenance System" Unpublished Report, The Crown Agents Overseas Government Administrations London に述べられている。

3-6 営林局タリンプールドックヤードの現状

3-6-1 概 要

営林局タリンプールドックヤードはスندگان営林局事務所(DFO)のある場所の近くを流れるパサール川の対岸タリンプールに位置する。DFOの管轄下にあるクルナ営林局内では唯一の造船所である。1962年に建設に着手し、1964年より稼働状態にある。造船所はドックとステーションの機能を併せ持っており、かつてはスندگان地域のDFOの所有する船団のすべては、この造船所にて修理を行っていたものと思われるが、現在はその面影もなく、航行不能となった船が放置され、ほとんど休業の状況にある。造船所の敷地は70m x 150m程あり、そのなかに以下のような施設が散在している。

ドライドック	1 基
スリップウェイ	1 基
ワークショップ	1 棟
栈 橋	2 基
倉 庫	4 棟
レンジオフィス	1 棟
ポンプ小屋	1 棟
モスク	1 棟
職員宿舎	9 棟

敷地はパサール川に流れ込む支流の合流点近くにあり洪水の影響をほとんど受けない場所であるとのことで、立地条件としては良好といえるが、6-7月の雨期には付近一帯を含め1ft程度の浸水が毎年繰り返され、その間は修繕作業ができない。建物等は浸水を見込んで高床式となっているが、造船所としては敷地全体をあと3ft程土盛りしたいとのことであった。

3-6-2 職 員

造船所の職員は定員16名に対し死亡、退職等の欠員のため計13名で運営されている。職員の構成は、以下の通りである。

第3-22表 ドックヤードの職員の構成

職 種	定員	年齢	学歴	実務経験
監督(機械/ワークショップ)	1	52	SSC	23
機械職工長	1	(死亡)		
ワークショップ組立工	1	(死亡)		
溶接工	1	(退職)		

鍛冶屋	1	53	クラス6	28
電気工	1	44	クラス7	12
旋盤工	1	53	クラス6	18
補助者	1	46	クラス8	26
ステーションオフィサー	1			
副ステーションオフィサー	1			
警備員, ボートマン	6			
合 計		16	(13)名	

3-6-3 ドライドック

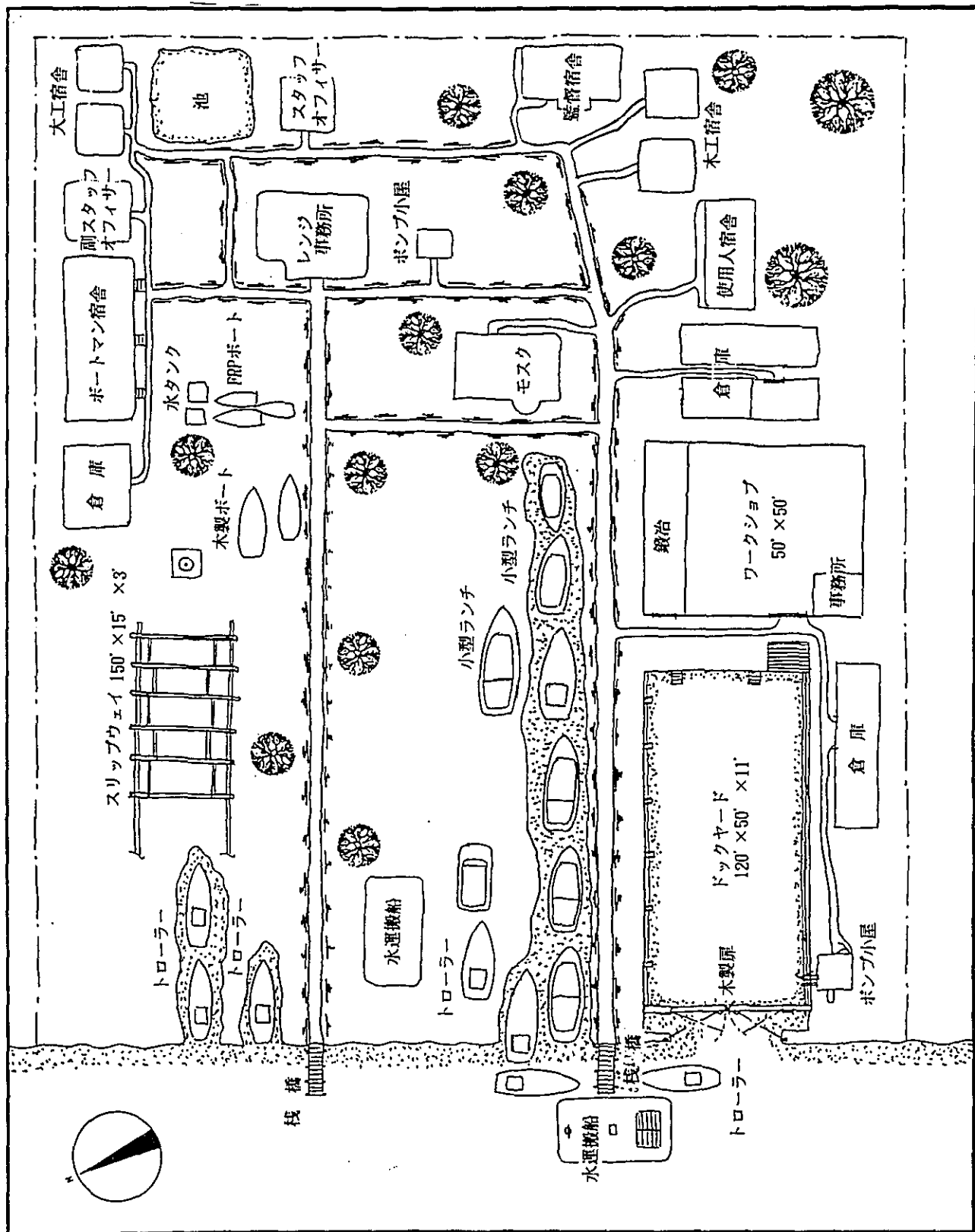
ドックは長さ×幅×深さ 120ft(36 m)×50ft(15 m)×11ft(3.3 m) で設備としてトタン造りのポンプ小屋が付属している。去年までは入渠可能で船の修繕も行われていたとのことであるが、木製の扉が破損し、水密が維持できないため使用不能となり、現在は使われていない。ドック底部はすでに土砂の堆積が進んでいる。付属ポンプ施設は給水、排水とも内径 6 inch のパイプを使用しており、ポンプは バングラデシュファームランドエンジニアリング社製渦巻型150l/sec x 30ft(9m) 揚程×2200rpm である。エンジンはドイツ製リスター17.5 BHPの2 サイクルエンジンを使用している。1985年に購入したが、オーバーホール時期にきてても、部品がないため点検も行っていないとのことである。現在ドックが使用不能のため使われていない。ドックの水位が 4ftの時排水は4-5 時間で可能である。

3-6-4 スリップウェイ

1984年に建設が行われたが、雨期に浸水した時に工事中断となり、現在に至っている。長さ×幅×斜路高低差 150ft(45 m)×15ft(4.5 m) ×3ft(0.9 m)でレールが2本と船台が数台、その他建設途中の船台引き揚げのワイヤーを捌くための滑車があるのみである。川岸のレールはすでに1984年からの3年間で雨期の増水による浸水のため、土砂の堆積が進み埋没している。

3-6-5 ワークショップ

周囲が煉瓦、屋根はトタンの造りの50ft(15 m)×50ft(15 m)の建物で、内部は事務室を除き一面の作業場となっている。また建物の壁に併設して鍛冶の設備が設けられている。作業場は整頓が悪く、機械・工具は埃が被っており使用状態のものとはいえない。内部に設置されている主な機械・工具類は以下のとおりである。



第3-20図 営林局タリンブールドックヤード配置図

第3-23表 ワークショップの主な機械・工具類

項 目	数 量
旋盤	1 台
ボーリングマシーン	1 台
直流溶接機 (モーター駆動)	2 台
直流溶接機 (エンジン駆動)	1 台
ガス溶接機 (ボンベなし)	1 台
ノズルテスター	1 台
鍛冶	1 式
バイス	3 台
鉄床	1 台
ウォシュプレート	3 台
オーバーホールスタンド	2 台

なお、調査の過程でドックヤード側より、以下の機械・工具類の要望があった。

第3-24表 ドックヤード側より要望のあった機械・工具類

項 目	数 量
① Lathe Machine 6"-0"	1 no.
② Electrical Stand Drill Machine 1"	1 no.
③ Electrical Hand Drill Machine 1/2"	1 no.
④ 3" ϕ Water Pump with Diesel Engine	1 no.
⑤ Gas Welding Set (Gas Welder)	1 no.
⑥ Arc Welding Cable 5/8" ϕ	1 no.
⑦ Tap and Die set(1/4"-1") B.S.W.	1 set
⑧ Tap and Die set(1mm-25mm)	1 set
⑨ Pipe Thread Cutter set(1/2"-1 1/2")	1 set
⑩ Electrical Hand Grinding	1 no.
⑪ Dial Indicator	1 no.
⑫ Chain Pipe Wrench	1 no.
⑬ Chain Pulley 2ton	1 no.
⑭ Outside Micrometer(0"-1")	1 no.
⑮ Outside Micrometer(3"-4")	1 no.
⑯ Inside Micrometer(3"-6")	1 no.
⑰ Outside Micrometer(0"-25")	1 no.
⑱ Outside Micrometer(100"-125")	1 no.
⑲ Inside Micrometer(100"-125")	1 no.

⑳ 12 Point Zinced Wrench(inches)	1 set
㉑ 12 Point Zinced Wrench(mm)	1 set
㉒ Fuel Injector Tools	1 no.
㉓ Plate Screwing Machine	1 no.
㉔ Plate Bending Machine	1 no.
㉕ Pipe Bending Machine	1 no.
㉖ Winch with Motor 50 ton	1 no.
㉗ Water Pump with Motor 3" ϕ	1 no.
㉘ Galvanized Iron Pipe 1 1/2" ϕ	1100 ft
㉙ Galvanized Iron Pipe 1" ϕ	1000 ft
㉚ Solid Pipe Wrench 30"	1 no.

3-6-6 棧 橋

木製の幅約1mの棧橋が2基、川岸から直線に5m程延びている。1基の先端には水運搬船が係留されており、その周辺には修繕のため回航されてきた木製トローラー等が同様に係留されていた。干満差が大きいため船からの乗り移りは大変不便である。

3-6-7 倉 庫

周囲が煉瓦、屋根はトタン造りの倉庫が4棟あり2棟は材木の保管に使用されている。材木は乱雑に積み重ねられており、サイズ毎の分類保管がされておらず整理整頓が悪い。他の2棟の内1棟は職員のためのもので、1棟の半分はダッカのDFO Working Plan Divisionのためのもので燃料、バッテリーなどの機材が保管されている。他の半分は船外機、錨、ウインチ、救命胴衣、オール、エンジン部品等が保管されている。

船外機は1984年購入したものが、全部で8台保管されていたが、いずれも部品不足、エンジン故障のため使用不能となっている。船外機は以下のとおりである。

35 BHP	2 サイクルエンジン (クレスセントスウェーデン製)	4 台
20 BHP	2 サイクルエンジン (ジョンソン米国製)	4 台

3-6-8 レンジオフィス

8m四方の木造建てで、ドックの管理に必要な書類等の保管・事務作業の空間にあてられている。

3-6-9 ポンプ小屋

煉瓦造りの2×3mの小屋で、内部にはモーター (3 BHP) 2台、ポンプ 2台が設置され

ている。800ft(240 m)×1本の掘抜き井戸から汲み上げられた水は職員の飲料水に当てられている。水質は非常に良好であるとのことである。モーターの1台は故障している。

3-6-10 モスク

職員のためのもので46ft(13.8 m)×24ft(7.2 m)の煉瓦の建物である。内部は広い空間となっており、お祈りのためのシートがおかれている。

3-6-11 職員 宿舎

職員の居住用であり以下の建物が散在している。

監督宿舎	煉瓦造り	1 棟
スタッフオフィサー	木造 (火事で焼失)	1 棟
副レンジオフィサー	木造	1 棟
大工宿舎	木造	1 棟
ボートマン宿舎	木造	1 棟
木工宿舎	木造	2 棟
使用人宿舎	木造2階建 (7 世帯)	1 棟

3-6-12 修繕中の船舶

スンドルバン地域の船団のかなりのものがこのドックに修繕または事実上の廃棄のため回航されてきており、配属されている船舶のすべてをみることは、不可能なものの、これらの船舶の状況より整備、稼働状況を推測することができる。ドックにある船は以下のとおりである。

小型ランチ	8 隻
トローラー	6 隻
水運搬船	2 隻
スピードボート	1 隻
船外機付きボート	3 隻

3-6-13 周辺のドックヤード、ワークショップ

タリンプール営林局ドックヤードに隣接するラザドックヤード(Raza Dock-Yard)と対岸のダザジドックヤード(Dazazi Dock-Yard)およびバングラデシュ水産開発公社[Bangladesh Fisheries Development Corporation(BFDC)]が使用しているホセインワークショップ(Hossain Workshop)を視察した。

1) ラザドックヤード

スリップウェイ(100ft×80ft)とドライドック(110ft×60ft×8ft)の設備を所有している私企業である。オーナーは連絡船を所有し運行サービスも行っており、ドックの施設は所有船舶を修理するためのものであるとのことである。長さ55ft(16.5 m)の木造連絡船が2隻あり1隻は陸揚げされており、もう1隻は係留の状態であった。スリップウェイの船の上架は手動の木製の回転式ウインチを使用しておこない、そのための船台(11ft × 10ft) 2台とレール(幅 4ft) 2本が設けられていた。修繕作業は行われておらず、修繕を行う時のみ外部から作業員を集めるようで、専門の修繕施設ではないせいか、活気がみられなかった。技術水準もどの程度か推定できない。

2) ダザジドックヤード

100ft × 80m 程度のスリップウェイを4本所有している専門のドックである。貨物船、客船、艇、曳船、巡視船、木造船等が上架されており、活況を呈している。簡単なワークショップには木工加工用の機材と溶接機などがある程度で、修理はもっぱら現場合わせで、材木・鉄板を切り取りつけるという作業であるが、かなり正確に修繕を行っている。修理の船も大きいのは約 20 m もあり、技術水準も高そうである。職員は技術者10名、事務員5名、作業員20名、計35名である。

3) ホセインワークショップ

クルナ港B F D C事務所近くにあり、4-6 人の作業員が働く小さなワークショップではあるが、活気のある職場であった。工作機械としては、旋盤、ドリルなどのみであり、部品の取り付け調整、磨き、簡単な加工程度のことをおこなっている。日本製の部品としてはヤンマー、ヤマハの部品が棚に置かれていた。主な部品の値段は下記のとおりである。

ヤンマー	ピストン	Tk. 1,500 /1set
	ピストンリング	Tk. 1,500 /2sets
	クランクシャフト	Tk. 3,000 /1set
	ノズルチップ	Tk. 300 /1set
	クランクベアリング	Tk. 5,000 /1set
ヤマハ	クランクシャフト	Tk 22,000 /1set
オイル	S A U 5 l	Tk. 280 /1 piece
	S A U 5 l	Tk. 250 /1 piece

3-7 クルナ、モングラ港の現状

この国は国土の大部分が海拔9mの沖積平野であり、世界最大のデルタ地帯である。そして最も顕著な特徴は河川網である。最大級の河川はヒマラヤを源に発するガンジス川とチベットを源とするブラマプトラ川であり、両河川は合流してベンガル湾に注ぐ。これら河川網は、全国土にわたって縦横にはりめぐらされており、この国の重要な輸送手段となっている。クルナ及びモングラは、これら河川の支流の恩恵を最大限受け、発達した都

市である。

3-7-1 クルナ港

クルナはジェソールより約 1.5時間車で南東に下った人口 120万人の都市である。ここはベンガル湾のプサル (Pusur)川河口より115 km上流の河岸に位置する。

ここにはスンドルバン地域を管轄する森林保護官事務所 (C C F O) および営林局事務所 (D F O) がおかれている。またモングラ港を管理する港務監督局及び無線施設である海岸局もおかれている。都市に沿って流れるプサル川は、川幅約 400~500mで、流れは川の中央ではかなりある。橋がないため、対岸にわたるための木造の小型の渡し船が各所にある。クルナからモングラに通じる道は、10台程の車が搭載可能なフェリーボートが、4-5 隻運行されている。

川の両岸は、造船所、砂糖の精製工場、煉瓦工場、岸壁、諸官庁の係船岸壁などが、密集したかちで林立している。それらの施設に係留されている船もいろいろあり、主なものを挙げただけでも、以下のとおりである。

内航船	木造船がほとんどで、大きいものは30 m程度のものから、小さいものでは、3-5 m 程度のものまで雑多である。
巡視船	諸官庁が所有しているもので、5-8 人程度の鋼製の高馬力のものが多くみられた。
曳 船	300 馬力程度の比較的小型船が多く、舢舨等の曳航に使用されている。マングローブの筏を曳航しているものも確認された。
漁 船	4-8 m 程度の木造船がほとんどで、その活動範囲も河川域が大部分である。
貨物船	木造・鋼製と種々雑多であり、大きさも小から大まで豊富である。貨物は材木、煉瓦、小麦、砂糖きび、ジュート等である。
渡し船	鋼製のフェリーボートから、木造の手漕ぎ小型カヌーまで、種々雑多である。料金はフェリーボートで往復60Taka、手漕ぎ小型船で片道 5 Taka である。
水運搬船	港務監督局所有の水運搬船が10隻程あり、バージ式、自航式のものでモングラとクルナの間を毎日往復している。
浚渫船	河川の浚渫用である。モングラで浚渫の現場が見られた。
浮棧橋	内航船の接岸用に使用している。
FRP 製ボート	河川航行用である。

3-7-2 モングラ港

モングラはクルナの南約 40 kmに位置し、車で所要時間約 1 時間である。車以外の交通手段としては連絡船、鉄道による手段が考えられる。モングラ港は、スンドルバン地域の境界船の外側にある。港はプサル川河口より約 80 km上流で、ちょうどプサル川と

モングラ川が合流するところが停泊水域となっている国際的な港湾都市である。水深は4-10 m程度で、最大流速は約 4ノットである。港には数万トンの船舶が接岸可能な岸壁、クレーン、倉庫を持っている。しかし、多く船舶は係留ブイに停泊し、自船の荷役装置を使い、舢艀による荷役作業を行っていた。

以前はモングラより約 15 km上流のチャルナリーチが港としては栄えていたとのことであるが、952 年の大洪水の時に、多数の船舶の走錨が発生し、被害がでたことから、錨地としては不適當であると判断され、その後はモングラに移ったとの経緯がある。

16年前の1976年でも、約 100隻、196 万トンの船舶の利用があったとされる。外国船の船籍は中国・インド・パナマ・日本など各国の貨物船が入港しており、主に輸出はジュート・堅果類・木材・麻布などで、輸出は石炭・セメント・塩・穀物・機械類である。

現在、土砂の堆積が大きいのか、中国籍の浚渫船が浚渫を行っており、浚渫した土砂は送水パイプにより陸上に揚げていた。しかし、塩分を含んだ土砂の捨て場は、周辺の木々が枯れるという環境破壊を発生させており、一部では塩分に強いマングローブの植林の試みがなされていた。

また、モングラは水の事情が悪いとのことで、外航船及び住民用の飲料水をクルナから水運搬船で毎日運んでいる状況である。

港で活動している船もいろいろな種類があり、主なものを挙げただけでも、以下のとおりである。

外航船	大型の貨物船で数万トンクラスの船が多数入港していた。
内航船	木造船がほとんどで、大きいものは30 m程度のものから、小さいものでは、3-5 m 程度のものまで雑多である。モングラと他の都市を結ぶ重要な連絡船である。
海軍艦艇	巡回用高速艇、上陸用舟艇、兵員輸送舟である。
巡視船	諸官庁が所有しているもので、5-8 人程度の鋼製の高馬力のものが多くみられた。
曳 船	1000馬力以上の比較的大型船が多く、舢艀等の曳航や外航舟の誘導に使用されている。
漁 船	4-8 m 程度の木造船がほとんどで、その活動範囲も河川域が大部分である。港内にもよい漁場があり、多数の小型漁船がエビの稚仔をとっていた。
貨物船	木造・鋼製と種々雑多であり、大きさも小から大まで豊富である。
渡し船	鋼製のフェリーボートから、木造の手漕ぎ小型カヌーまで、種々雑多である。クルナからの道路はモングラの町の対岸までで行き止まり、町までは渡し船を使用する。
水運搬船	港務監督局所有の水運搬船が10隻程あり、バージ式、自航式のものでモングラとクルナの間を毎日往復している。
浚渫船	河川の浚渫用である。中国籍の浚渫の現場が見られた。
浮棧橋	内航船の接岸用に使用されている。
FRP 製ボート	河川航行用で、ヤンマー、ヤマハのボートも多数見られた。

第4章 各国援助機関の関連プロジェクト

4-1 世界銀行プロジェクト

I D Aが融資している環境関連プロジェクトは、海岸沿岸部マングローブ林、南東部丘陵地の植林プロジェクト及びダッカ市内上下水道プロジェクトがあげられるが、全融資額に占める割合は極めて少ない。

マングローブの植林は海岸沿岸部中央で行われており、I D Aは1980年と1985年の2度にわたり同地帯の植林プロジェクトに融資を行っている。1980年から現在まで約9万haの植林が実施されているが、最近では植林のペースが落ちており目標が達成されていないと言われている。

バングラデシュ国政府がI D Aに借款を申請中のプロジェクトには森林資源管理プロジェクト(Forest Resources Management Project)があり、プロジェクトの内容は以下の通りである。この計画立案はF A OとAWB (Asian Wetland Bureau) の協力によるもので、総額予算6300万USドルに対し、I D Aの資金供与額は4500万USドルであり、現在500万USドルが不足している。

- ① 森林管理計画(資源インベントリー・データ収集処理システム・多重利用・地域社会との調和・管理計画の更改・補植による林地改善)
- ② 森林資源拡充(荒廃林地・伐採地・新堆積地計6万haへの植林)
- ③ 環境管理(既存・予定の国立公園と保護区に対する調査と管理計画)。他の協同ドナーを探している。
- ④ 制度的支援(森林局本部の改組・現業組織の合目的化・フォレスターの養成・B F R Iの挺入れ)

4-2 UNDP/F A Oプロジェクト

バングラデシュ内には国連関係の常駐事務所としてUNDP/F A Oがある。スタッフが数名と数は少ないものの、フィールドスタッフがそれぞれ50名近くおり、内外とのN G Oとも連絡をとりつつ、活発な活動を行っている。

UNDPは洪水対策の基本計画の研究・策定及び援助のコーディネーション、農業セクターの調査、食糧援助、プロジェクト援助・商品援助・技術協力の実効性を向上させるための研究、環境問題への基本計画策定等を通達を行っている。

F A OはU S A I D等との協力の下で穀物の種子の配給の民営化等に協力している。

4-3 A D Bプロジェクト

A D Bの環境関連プロジェクトとしては、平原林を中心とした植林プロジェクトと環境汚染防止関連プロジェクトとがある。

植林プロジェクトは1981年と1989年に実施されている。このプロジェクトの特徴は社会参加型の植林を行うことである。これは植林が行う地域の住民が、自らこれらの植林を一定期間保全管理することによって、直接彼等に便益が得られるようなシステムを採用していることである。これは森林局と植林対象地区の住民との間で、一定期間(4-5年)土地の非譲渡協定を結び、この間住民に植林地の管理をまかせる。協定期間が終了すると森林局は成育した作物を採取し、このうちの一部(40-50%)を住民にあたえる。対象となっている地域はスングルバンとチッタゴン丘陵地を除く森林地帯、道路、鉄道、堤防沿い、学校、モスクなどの公共機関の敷地および私有の家屋林などである。

環境汚染防止関連プロジェクトは環境森林省環境局の組織強化のための技術協力と実験及び調査研究のための施設・機器である。技術協力には水・大気汚染のモニタリング、データ管理および環境影響評価の各分野の専門家派遣が含まれている。施設・機器はダッカ市内を対象としており、全国を対象としたものではない。

4-4 その他のプロジェクト

すべてのNGOは社会福祉省に登録をすることとなっており、その登録数は11,000を越えている。また、外国から資金援助を受けるNGOは、経済関係局(ERD)に登録しなければならない。現在約220のNGOが登録されており、そのうち77は国際的なNGOである。

第5章 要請内容の分析と調査結果

5-1 要請の内容

「バ」国政府より我が国に正式に要請のあった「Rehabilitation of the Mangroves and Coastal Environment through Silvicultural Operation and Infrastructural Development」のうち機材整備に関するものは「1-4 要請の内容」に示した。

5-1-1 スンダルバン営林局の要請機材の内容

別途、調査団は大使館経由で非公式ではあるが、Khulna Divisional Officeより現場サイドの要請機材リストを入手している。項目、数量等異なるところがあるが、帰国後「バ」国側から同じ項目、数量のメモが送付されてきており、現場の要求を最も反映させているものと思われるので参考に記す。

第5-1表 スンダルバン営林局の要請機材

船舶・輸送等の名前	数 量	目 的 ・ 用 途
1. Sea-going vessels	2 隻	大きな川の河口、海岸、荒天の季節のスンダルバンの沿岸域の検査、巡視用。
2. Big launch	2 隻	森林域の検査及び巡視用。
3. Small launch	5 隻	森林地域で作業の監督やレンジャー用、徴収金の運搬用。
4. Mechanised trawler	33 隻	漁民小屋や野生生物保護区、ステーション、クーの幹部職員および季節によって荒れる水域を行動するレンジャーの監督・巡視・連絡用。
5. Mechanised boat	45 隻	パトロールポストの職員による森林保護区域の境界及びその内側沿いの巡視、連絡用 孤立したポストにとっては唯一の足で、現在は手漕ぎカヌーを使っている。
6. Water barge/Tug boat	6 隻	職員、木こり、仲買人、漁民の飲料水供給用。
7. Water tank	78 個	各種パトロールオフィス、クーオフィス、ステーションオフィス、レンジオフィスの飲料水貯蔵用。
8. Mechanised accommodation boat	16 隻	季節的な仲買人、漁民の小屋、伐採対象木マーキング、植林作業員を管理するレンジ

			オフィサーの居住用。
9. Mobile hospital	2 隻		地域社会から隔絶した森林の中で働く1000人以上の職員、仲買人、木こり、蜂蜜採取者など(5万人)に救急医療施設を提供するため。
10. Speed boat with engine	21 隻		森林保護管理のための幹部及び職員の迅速な移動のため。
11. Outboard engine	23 台		パトロール職員、クー幹部等が使用して手漕ぎカヌーの機械化のため。
12. Wireless set	19 台		本部と下部レンジステーション、クー、野生生物保護区等と良好なコミュニケーションを保つため。
13. Walkie talkie	81 台		それぞれのクー、ステーション、パトロールポストなどと森林内で移動中の職員と良好なコミュニケーションを保つため。
14. Jeep	3 台		DFO、ADFO、AFO等による検査や幹部職員等による検査や本部への出向きや調整会議等陸上勤務、来客の送迎用
15. Station wagon	3 台		- "-
16. Car	1 台		- "-
17. Pickup	3 台		本部周辺の巡回及び生産物の輸送用。
18. Dockyard with workshop	1 式		船舶、ランチ、トローラー、動力付木造船、ジープ、車等の修繕用。
19. Motor cycle	10 台		DFO、レンジオフィスの建設現場・種苗施設等との連絡用。職員の現場での指導用

5-2 資機材供与の可能性

5-2-1 要請資機材についての考察

要請機材及び現有の機材・修繕施設の現状より、今後の機材供与に関し、気が付いた点を以下に列記する。

1) 船舶の供与数

船舶の供与は操船のための船員・支援要員・燃料・修繕費などの維持管理費を発生させ、新たな財源を必要とする。したがって、供与は基本的には現在ある船の代替船とすることが望ましい。多数の船舶の供与は組織・人員の変更をもたらし、現状の機能の均衡を損なう恐れがある。

2) 有資格者船員

現在の船員の有資格者は航海士(Master)及び機関士(Driver)それぞれ15名である。大きな組織変更をせず供与船の運行を行おうとすれば、自ずからこれら有資格者の能力より、操船可能な隻数、規模も定まってくる。新規の要員が必要な場合は、現有の船員の資格取得や育成を行い、外部有資格者の採用により現有船員が排除されないように極力注意する必要がある。

3) 船舶設計に際しての考慮

船の設計に際してはスンダルバン地域の気象・海象・地理的条件・慣習・船員の能力・修繕能力・組織・運行形態などを十分に考慮して設計する必要がある。基本的には過度の設備等は設けず、シンプルな設計が良く、当地での順応性、維持管理の容易性に重点を置くべきであろう。

設計に反映した方が良いと思われる点としては下記のような点が挙げられる。

- ・喫水はクリークが多いため、外海航行用船舶(Sea going vessel)を除き極力浅くする。
- ・清水タンクは自船以外にも供給可能なように大きめにする。
- ・炊飯機器は電気・ガスコンロなどは必要なく、薪によるかまどの方が好ましい。
- ・沿岸航行用の船を除きレーダー・音響測深機は必要ない。河川域なので水深はよく変わるが船員は周囲の地形・流れなどより水深を推測することに熟知している。
- ・当地は雨期があるため、甲板を覆うカンバスが必要である。
- ・接岸施設が少ないので小さなランチでも連絡・上陸用ボートがあれば便利である。
- ・霧が発生する日が多く、また職務上不法入域者、不法操業者の取締りが多いため、霧笛・サイレン・警笛・ラウドスピーカー等の音響伝達手段が必要である。
- ・無線機は円滑なコミュニケーションを図るために必要である。
- ・河川デルタ地帯なので軟弱なところが多く、干満差も大きいので上陸用の渡り梯子は長めのものとする。ランディングクラフト(Landing craft)のような上陸設備があると便利である。
- ・エンジン・プロペラシャフトのみの供与は、当地の木造船の船型に合わせたプロペラの直径・ピッチを設計する必要がある。プロペラシャフトはトラブルが多いため、材質の選定には注意を要する。
- ・木造船は浸水も大きいので、排水用の手動のポンプがあれば便利である。

4) 機関の修理能力

エンジンの構造上の特徴として船外機のような高速回転の2サイクルエンジンはスピードボートのような高速艇には向いているが、繊細に設計されているため、十分なメンテナンスシステムの確立していない当地においてはトラブル発生が、即ち修復不可能な状態に陥

る場合が少なくない。当地での寿命は 2-3 年程度であろう。

これらに対し、船内機の中速回転のディーゼルエンジンは重量も重く取扱いも大変ではあるが、堅牢で長持ちする。メンテナンスフリーの状態でも 10 年程度はなんのトラブルもなく稼働しているとの評価が当地でも聞かれる。

したがって、供与する船舶はこれらのエンジンの特徴を考慮した船の構成を考えるべきである。しかし、スピードボートのような高速艇は必要とも思われるので、必要最小限の隻数は必要であろう。

5) 機関の部品の現地調達可能性

日本製のエンジン部品の供給に関しては、クルナには代理店がないが供給には問題がない。ヤンマーは 20-40 BHP のディーゼルエンジンが多数使用されており、この範囲のエンジン部品であれば即調達可能である。ヤマハは 30-75 BHP の船外機の FRP ボートが多く見うけられ、やはりこの範囲での調達には問題はないであろう。

この範囲を越える部品については、エンジンそのものが輸入されていない恐れがあるので十分な確認が必要である。いずれにしても、供与時には最低 2-3 年分のエンジンパーツが必要であろう。

6) 木造船舶の修理技術

この地域を航行している船舶のほとんどはカントリーボート (Country Boat) と呼ばれている木造船である。当地における木造船の建造能力は非常に高い。木造船は漁民・船員・一般住民にとって生活に密着したもので、その取扱いにも慣れている。簡単な修理などは自前で直している。エンジン・プロペラー・シャフト等一式を供与すれば、彼らの技術で最も扱いやすい動力付き木造船が建造でき、長期的にみれば、最も有効な使われ方がなされるであろう。

7) FRP 船体の修理技術

FRP ボートの船体修復能力は当地にない。衝突等によるクラックの修繕はできず、そのまま陸上に放置されたままになっている FRP の船体がみうけられる。船体に開いた穴は鉄板を当てがい、周囲をボルトで固定しているような状況である。多数の FRP ボートの供与は FRP の船体修繕の技術移転も並行して進める必要がある。

8) 外海航行用船舶の必要性

外海航行用船舶はモンスーン時期に海が荒れるため、その時に航行可能な船が必要であるとのことである。当地での沿岸部における気象・海象条件がどの程度のものであるか十分調査検討する必要がある。モンスーン時期の荒天下で通常の沿岸航行用船舶以上の設計が必要である場合は、必ずしも作業性は重要ではなく凌波性能・安全性を満足できれば十

分である。なぜなら、荒天下では不法操業者・不法盗伐者も同様に活動不能の状態にあると思われ、たとえ活動できる船があっても、その数は微々たるものであろう。ただし、自動小銃等小火器による攻撃には配慮しておく必要がある。モンスーン時期に植林を行うとのことであるが、その作業状況は不明である。なお、植林作業は海岸部あるいは浅海域であり、喫水の深い大型の外海航行用船舶は接近できない。外海航行用船舶を母船として海岸に上陸し作業を行わなければならない小型ボートが必要である。いずれにしても、沿岸での活動状況をよく調べる必要がある。スندگانバン地域の海岸部の境界線は沿岸までなので外洋域航行用の装備は必要なく、必要最小限の大きさの船で十分である。必要以上の大きさの船は、DFOの負担を増加させる原因にもなる。

外海航行用船舶の設計に参考となるのは、チッタゴン沿岸植林局[Chittagong Coastal Afforestation Division(CCAD)] 所有の船である。現在はサイクロンの来襲時に棧橋に係留していたために船体を棧橋にぶつけ、発電機等を破損し、約 300万タカの修理費が捻出できず係留状態にある。

9) 水運搬船

現在ある水運搬船（舢舨）は4名の船員、曳船の船員を含めると10名程度の人員が必要である。曳航は小型ランチによって行われており、曳航速度は低く、作業効率は非常に悪い。

水運搬船を供与する場合は、曳船付きの舢舨か造波抵抗の少ない船型にした自走式の船舶が望ましい。また、必ずしも専用船にこだわる必要はなく、効率の面から貨物・人員輸送も兼ねた多目的船の採用も検討する必要がある。また、飲料水については、深井戸による飲料水供給や雨水による貯水池の簡易浄化装置の設置の可能性についても別途調査検討する必要がある。

10) 船外機付ボート

船外機付ボートについては、業務連絡・不法入域者・不法入操業者の取締りのための職員の急速展開配置などその利用度は非常に高い。しかし過度のスピードは燃料消費の増大をもたらすため必ずしも高馬力のエンジンは必要ない。適切な馬力・スピードが望ましい。新たに供与するスピードアップされたランチでは、これまでの旧式のランチの活動範囲よりさらに広範囲の領域をカバーできるため、それらの性能も考慮した上での隻数の決定が望ましい。

11) ホスピタルランチ

専用のホスピタルランチは医師の確保が必要である。スندگانバン地域の巡回診療のみであれば、365日医師の確保は必要なく多目的船の一部船室に診療室を設け、船の運航スケジュールに合わせた診療活動を行えば、十分目的は達するものと思われる。緊急時はスピードボートあるいはランチの使用を考えればよく、そのために診療機材は移動携帯可能なパッケージタイプにしておけばよい。それ以上のサービスを行うのであれば現地常駐が

必要であろう。

12) 多目的船の採用

広大なスンドルバン地域を管理するためには、多数の各種船舶が必要となる。効率的な船の運航管理を行おうとすれば、組織上の縦割りの部署にそれぞれ配備するのではなく一部特殊な船舶についてはある地域あるいは全域を運航範囲とするような柔軟な一元管理が必要である。また、一つの業務について一船種という発想は極力避けて多目的船の採用による効率的な運用が望まれる。

13) 車 両

車両は当地にとって、人員・物資の輸送に必要である。幹線道路の整備状況は悪く、幹線から外れた道は四輪駆動が不可欠である。雨期には一部の道路は冠水し、一般の乗用車では通行不能の状態に陥る。したがって、必要最小限の四輪駆動の車両は必ず役に立つ。

14) 無線機

無線機の数量・能力は必ずしもスンドルバン地域全部をカバーする必要がない。地域内にいくつかのキーステーションを設け、キーステーション内は省電力を考慮し必要最小限の出力の固定無線機局か、場合によっては携帯可能な無線機の配備が望ましい。またトランシーバーの配備は、組織末端の現場でのコミュニケーションの向上が図られる。

5-2-2 タリンプール営林局ドックヤードに関する考察

技術水準等についての考察すべきことは以下のとおりである。ただし短期間の調査の中で、ドックを見ただけであるので、今後協力を実施する場合には、詳細な調査が必要である。

1) 人材の確保

ドックの規模から考えると技術者の数が少ない。全体に高齢者が多く学歴・経験等からキーマンとなる人材が不足している。若年技術者がおらず後継者に対する教育・育成・技術継承も行われていない。人材の確保が重要である。

2) 修理維持体制

定期点検などのトラブル予防システムがDFOに確立しておらずその認識もない。修繕不可能の状態に陥ってから修理するため手遅れの場合が多い。定期点検によるメンテナンスシステムの体制確立及び啓蒙が急がれる。予防定期点検は船の数及び回航日数などの点

より全てドックヤードで行う必要はなく技術者の巡回サービスでその多くは十分目的を達するであろう

3) 設備・工具類

使用されている設備、工具類は極めて古くドックの機能を果たすためのものとしては不十分である。設備・工具からの修繕能力の制約を少なくすることが必要である。ただし、高級な設備・工具を備える必要はなく、技術者の適応能力をみながら段階的に切り換えることが肝要である。

4) F R P 船体の修理設備

F R Pの船体修理設備はない。クルナ、モングラ地域で見られる小型船はほとんどが木造船(Country Boat)である。木造船の建造能力は非常に高く、30 m程度のクラスまではほんの小さな川岸の造船所でも建造・修理しているのが見うけられる。木造船の取扱は漁民・船員に深く浸透しており、簡単な修繕は彼らが自前で行っている。これらの技術は高く評価すべきで、ドックにても木造船の建造・修繕能力の一層の向上を図るべきである。安易にF R P・鋼製の船を持ち込むべきでない。用途により慎重に選択すべきであろう。またF R Pメンテナンス・修理能力の向上を図るための教育も必要となろう。

5) 機関の整備・部品供給

機関部のトラブルの主な原因は部品不足・整備不良であるが、構造的な特徴として船外機などのような高速回転の2サイクルエンジンは繊細にできており堅牢さに欠ける。長期的な観点から考えるならば、重量は重く取扱いが面倒ではあるが、丈夫で長持ちする4サイクルの船内機ディーゼルエンジンが適していると思われる。また、部品不足を防ぐため、エンジン供与時に少なくとも予備品を2-3年分つける必要があろう。

6) ドックの方式

この地域の河川沿の造船所のほとんどが、スリップウェイの方式による建造・修繕を採用している。維持管理の容易性・土砂の堆積・維持管理費・建設コスト等の点よりドライドックは不向きなのかもしれない。ドライドックは立地条件により土砂の堆積なども考えられ、今後の検討が必要であろう。スリップウェイは簡単な斜路とレール及び引き揚げ用船台とウィンチがあれば十分に機能する。またドックの年間稼働率をあげるためにも敷地内の約3 ftの土盛りは是非とも必要である。

7) 効率的な船舶の維持・管理

スングルバン地域に配備されている船舶は多岐にわたっている。これらの船舶の全てを

1つのドックヤードで点検・修理することは船団の数・種類からいって効率的ではなく営林局もそれを望んでいない。船舶の維持・管理は技術者の事前の巡回による予備点検・簡単な修理・現地職員の技術教育により、ドックを使用する定期点検の回数・期間を少なくすることが可能である。

8) ドックヤードの管理運営

ドックヤードの技術レベル・技術者の構成・船団の構成を検討し、一部の船舶は周辺のドックヤードで修理するなど柔軟な運営体制をとることがドックヤードにかかる負担の軽減になるであろう。速やかに各船舶の予防定期点検スケジュールを作成しドックヤードの効率的管理・運用に努めるべきである。ドックヤードはスندگانバン営林局のDFOの管轄下の置かれており、管理・運営はすべて予算によって大きな制約を受けている。今後の長期的なドックヤードの経営を考える上では、どの程度の機能を果たせば良いのか、DFOとしての予算・人員配置・船舶の配備などの長期戦略の構築が必要となろう。

5-3 開発調査の可能性

5-3-1 先枯れ・損傷木抜去への協力

本件に対する協力はJICAの開発調査スキームになじまないし、必要もないというのが調査団の結論である。その理由は以下の通りである。

- ① この処置は通常の施業作業と同じである。
- ② 費用不足の理由は会計制度の問題であり、実際には収益を生む作業である。
- ③ 見掛け上発生する支出増は、この処置にかぎってマーキング→伐採→搬出→販売の全てを森林局が直接行っていることから発生しており、通常の施業どおりマーキング→立木販売という処分方法に変更することでゼロにできる。
- ④ そのために必要な監視能力の強化は、無償供与を要請されている船や無線等資機材の充実で相当に補える。

5-3-2 補強植林への協力

今回の要請案件のうちの補強植林(Enrichment Plantation)は、前述した森林の変化や劣化に対して、植林を中心とした積極的な育林処置によって部分的にでも状態を改善しようというものである。これまで森林局は伐採をコントロールすること以外には森林生態に対して何ひとつ手を加えてはこなかったが、この保全管理の基本方針の修正を意味するものである。補強植林に関して提案された3つの処置内容と、調査団の検討結果を以下に述べる。

1) 北東部の補強植林

要請： 乱盗伐によって荒廃した地域に対して、マングローブ樹種と陸生樹種で植林を行う。土壌条件の細かな違いに合わせて、ゾーネーションを作る形で植えていき、単一樹種による単相林は作らない。最外周部には地域住民が直接経済的利益を受けられるようにナツメヤシ (*Khejur*, *Phoenix sylvestris*、樹液が飲料として採取でき、売れる) やウチワヤシ (*Tal*, *Borassus flabellifer*、良質の製材用材、カヌー材) を植えて自由な利用を認める等、地域社会が直接森林から利益をえられる工夫をして森林保護へのコンセンサスを形成する。

検討： スンダルバン営林局が強く希望しているだけでなく、バングラデシュ側に10年以上の準備研究がある。また現地の視察によっても対策が必要なことは明白である。内容的にも日本の熱帯林保全協力の経験をもって開発調査の形で協力することが可能であろう。ただし次の点で確認を要する。

- ① UNDP/FAOの開始した統合的資源利用のための調査と重複しないか。
- ② 世銀借款による第3次林業計画のためにAWB (Asian Wetland Bureau) が担当して作成を進めているスンダルバンに関する長期マスタープラン案 (本年12月に作業完了予定) と重複する部分がないか。この中間報告書において当該地域をサンクチュアリにすべきだと提言されているのは生態系保全のための入域禁止なのかどうか。
- ③ 補強植林の作業によってこの地域のマングローブの植生遷移に拍車をかけ、ひいてはスンドリまで脅かす可能性はないか。
- ④ 調査研究に関してはともかく、マングローブ生態系へのこのような処置について我が国には豊富な経験と技術はない。バングラデシュ側にどのようなノウハウと事前の研究があるか。

2) 西部の補強植林

要請： ゲワでさえ成育が芳しくない西部地域に対しては、パルプ用原料の収穫を目的にしてゲワの植林を行う。

検討： これはインド側スンダルバンで森林の生産性回復に効果をあげている方法だとのことであるが、インドでの実情を調べていない。優先順位が高くないということもあって現場の確認もできなかった。将来の協力はありうるが、最初に手掛けるには未知の要素が多い。UNDP/FAOの調査結果やAWBによるFORESTRY PHASE IIIへのマスタープラン案の結果等を検討し、JICAとしての研究を深めてからでよい。

3) その他林域での育林処置

要請： 大部分を占めるその他の地域に対して下刈りや非有用樹種の除去、あるいは間

伐による下生えの成長促進などの選択的処置を行い、資源としての質的向上を図る。また雨期の堆積による林床上昇が川岸で特に激しく進むため、一般に川岸が高く奥地が低い地形ができる。凹地が閉じ込められて冠水しなくなると、植生が枯れて裸地化する。試験によれば、これにクリークから水路を切って潮汐を回復してやることで自然に更新が起こる。いわば環境変化に対する直接的な処置であるが、該当地域の分布や面積についてはこれからの調査に待つ段階である。

検討： これも将来の協力はありうるが、かつて導入された育林処置がむしろ悪い結果を招いた経緯もあり、スングルバンについてかなり知った後でないと判断できない要素が多い。北東部の補強植林等でもう少し研究を深める機会を持ち、UNDP/FAOの調査結果を見てから判断すればよい。

以上のような検討を経て協力の可能性のもっとも高い案件として北東部の補強植林を選び、確認を要するとされた諸点について補足調査を行った。

4) 他援助機関・国際機関の関連案件との関係

以下に示すとおり、要請された協力が他機関の関連案件と重複する恐れはないと考えられる。

UNDP/FAO： UNDP/FAOは調査チームを編成中の段階である。そのプロジェクトマネージャーはUNDP/FAOの調査規模では十分な調査ができない懸念を持っており、日本の調査と試験に期待している。

AWBマスタープラン： AWBのマスタープランについて森林局はまったく関係ないという説明を行った。なお、AWBの中間報告のコピーを入手して検討した結果、サンクチュアリに指定する提言はその地域の特別な生態学的重要性に対するものではなく、特に盗伐の進行している林域に対する入域規制強化の方法として提言したものであり、しかも現実には実施不可能なクリークの再掘削を伴う案であった。したがって参考にならない。

5) 現地の状況

北東部での補強植林の必要性を確認するためスングルバンの全般的調査とは別に当該地域の調査を行った。調査に3日かけたが、小舟か人力車と徒歩でしか近づけない地域が多く、またトラを恐れて林内に入れてもらえないため、外側だけ眺めて回ったという程度である。荒廃の実態がどのようなものであり、どのように分布しているか、またどの程度の規模で植林処置を想定するかは、航空写真または上空からの視察によって見当をつける他ないであろう。

なお、Survey of Bangladeshの1:50,000地形図の他に、ODAの作製した次のような地図が森林局で入手できるはずである。

Forest type map, 1:50,000, 10 sheets

1:100,000, 2 sheets, showing the incidence of sundri top dying

1:50,000 scale print laydowns, useful for navigational purpose

1:50,000 scale copies of the mapping from the Forestal inventory

航空写真 1981年12月 1:30,000

対象地域： 対象地として提案されたのは31、26、28、27、25、24、1 林区 (Compartment)の荒廃部であり、案内されたのはPassur River、Cadchyp Gang*、Mirgamari Gang、Arwaber Khal**、Bhola Gang、Saran Khal Forest Station からBogi Forest Station に到るクリーク、Baleshwar River の一部と埋まってしまったKharma Khal、それぞれの岸辺の林、および各所に設定された試験植林地である。荒廃が指摘できるのは上げられた林区の全域ではないが、一応林区面積を合計してみると、37,700haになる。(地図参照)

* Gang：大体幅300 ~1000 yd. の中程度の水路

** Khal：大体幅300 yd. 以下の小さい水路

クリークの川岸： 上記地域内の生きている河川やクリークの岸辺には陸生ないし湿地生の川岸植生に遷移した部分が随所に見られる。しかしその奥行きは数十メートル程度であり、きっかけが住民たちの伐採であったとしても、塩分の薄い地域の川岸植生の遷移として不自然なものではない。手当ての必要な場所は限られるだろう。またカワセミ、ヤマセミ類も多く、マングローブ後縁部の水辺の生態系としてある程度は現状で残す方がよい。

盗伐地域： これに対して盗伐を受けつづけた地域の森林は様相が違ふ。森林の内部を見る事ができないので荒廃の程度も面積もいうことはできないが、クリーク沿いではMirgamari Gangの右岸、Arwaber Khalの右岸、Arwaber Khalの北半分の両岸からDhansagar Khalの合流点に掛けてのBhola Gangの右岸が目立った。Arwarber Khal と Marasala Khal の間などは奥に入ると何もないという。

かつてスンドルバンの外周境界となっていたKharma Khal は堆積によって水路が平地に近いまでに埋め立てられてしまっている。この境界線の林縁部は荒廃している。Chandpai Forest Station からDhansagar Forest Stationにかけての部分である。このうち観察できたのは全周の半分以下であるが、この部分の荒廃は完全に乱盗伐によるものであり、所によっては数キロ奥まで入っている。クリークに守られた林分と違って、この陸つづきになった林縁の監視は無効である。したがって対策を講じないまま放置すれば、すでに北東部の一部地域がそうなっているように、実情追認の形で農地に転用されていく恐れが高い。荒廃の理由が人為的なものであり、その結果生じた2次的植生は特に保存する必要はないから、この地域に適切な植林を行って、無秩序な伐採の侵入を防ぐ手段を講じることは必要だと考えられる。

処置すべき範囲： 補強植林の実施範囲はスンドルバン営林局長が目分量で約1万エーカーといっている以外は判断する根拠に乏しい。仮に1960年のForestalのインベントリーに示された林高図と1985年のODAによるフォレストインベントリーの林高図を比較して、

その違いを荒廃によるものと仮定するなら、北東部の調査対象地域は提案された上記林区より少し広範になる。そして処置すべき部分は31区から30区にかけてのPassur川沿い。28区27区の大半、25区のArwaber Khal以西の大半、24区のBhola Gang沿いと2区のほとんど、1区のBhola Khal側半分などとなり、この場合の概算面積は29,500haである。しかし林高の低下は当然ながら正規の施業の結果をも反映しているから、この全部が荒廃地だと見ることはできない（第5-1図）。

またODAのインベントリーで樹冠密度の低い所を見ると、当該地域内で13,000ヘクタール程度になる。ただし樹冠密度の低い部分の分布は林高の低下した地域から外れるところが多く、観察によって荒廃していると判断される地域ともずれがある。両者が一致する部分だけを概算すると6,000ヘクタール程度である。

いずれにせよ、処置範囲の決定にさいしては調査と、放置あるいは処置に対する森林生態学的なアセスメントが必要である。陸生樹種の導入を避けられない土地が増えていることは確かであるが、スングルバンの林縁各地に設けられた陸生樹種の試験地をみると、植林そのものがうまくいっている場合も確実に林床の乾燥化が進んでいる。マングローブ植生に戻すことはできなくなるわけである。この地域が本来スンドリの最適地に属し、そのような環境に成立する生態系は他の国々から消えたものであるだけに、線引きは慎重に行わなければならない。

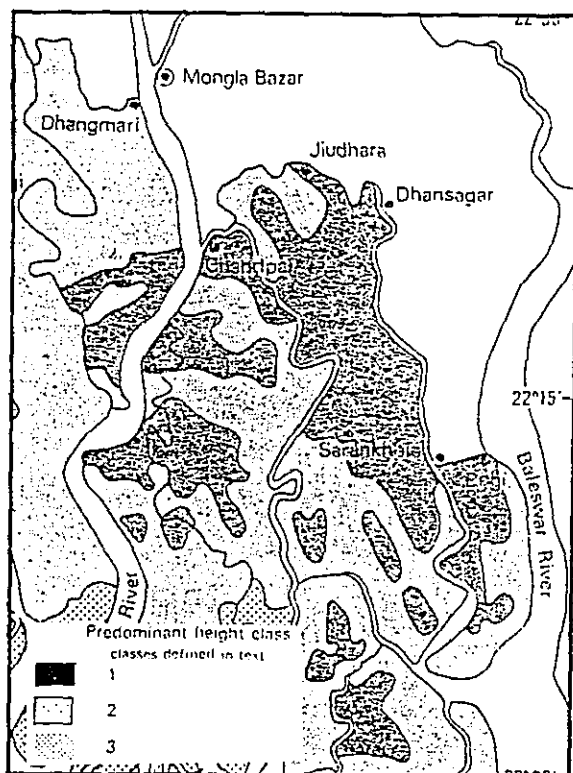
6) 補強植林の内容

最後にどのような植林が望ましいかの問題がある。これは調査によって決定されることであるが、現段階でスングルバン営林局が想定しているのは次のような形である。

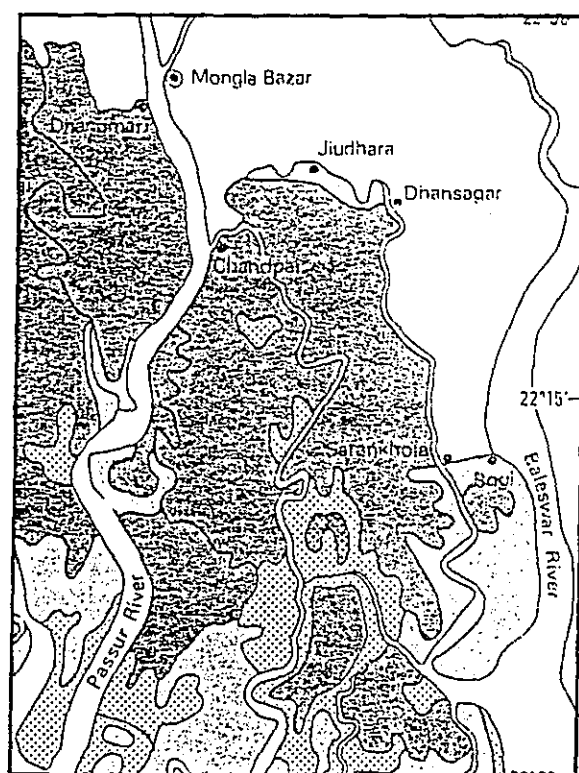
川岸の荒廃地：たとえばArwaber Khalの右岸に対してはカンクラ (Bruguiera sexangula)の植林を行う。

地域社会に接する外周部：Chandpai Forest StationからDhansagar Forest Stationにかけての境界線沿いの林縁部分に対しては、奥側にスンドリ、カンクラその他のマングローブ樹種、その外側に耐湿性や耐塩性の度合いに応じた各種の陸生樹種、もっとも外側に地域住民の利用できるナツメヤシやウチワヤシなどの樹種というような、構成の違う層状構造をつくって植林する（第5-2図）。日常の必要からくる盗伐の侵入をくい止める上でこうした社会林業的な配慮は不可欠であると思われ、森林局でもそうした考え方が広がっている。ただし荒廃の程度が一律でないだけでなく、林内の微地形が複雑で、それにとまって適性樹種が変わるから、幅何キロで一律にというような形にはならないと予想される。

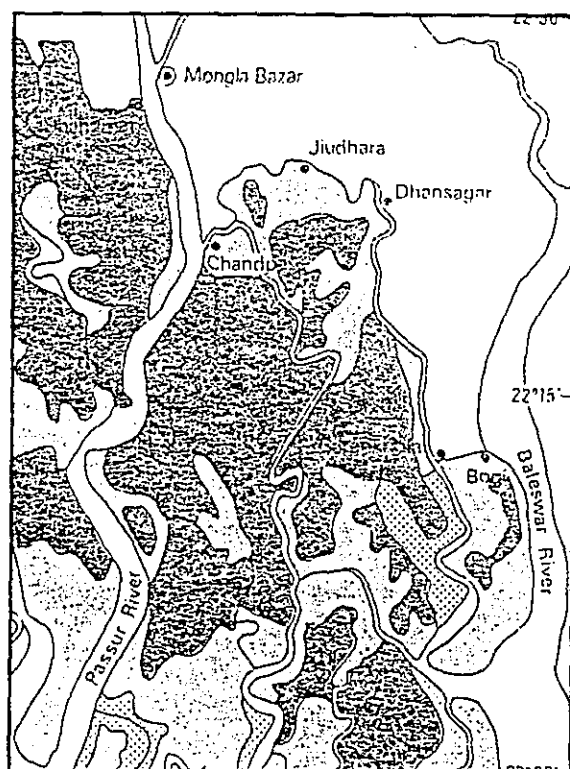
基礎試験：マングローブ林の回復のために陸生樹種を含めた植林を行うことは新しい試みであるが、その基礎となる樹種選定試験については、すでに森林研究所で15年にわたる多種の植栽試験を行ってきており、最近では森林局も林内各地に試験を設定してかなりこまやかな土地条件の違いにも対応できる判断材料ができています。いわば長年の懸案計画



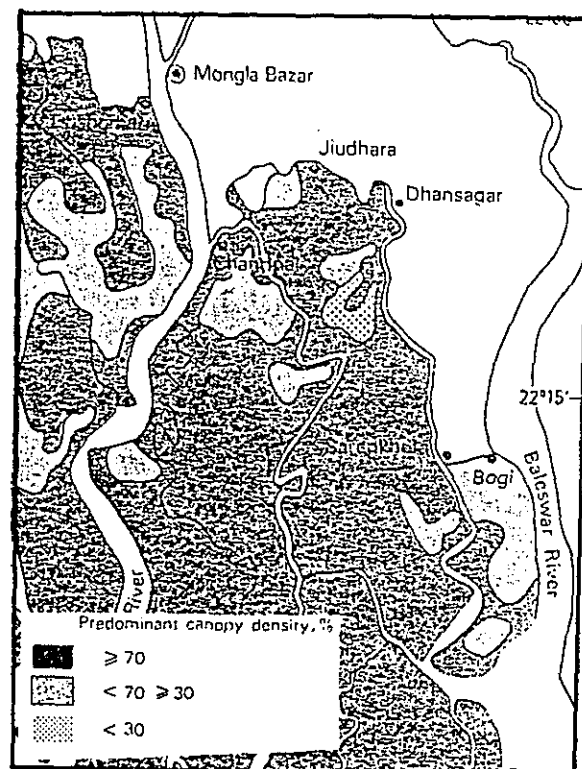
Height classes from Curtis (1933)



Height classes from Forestal (1960)



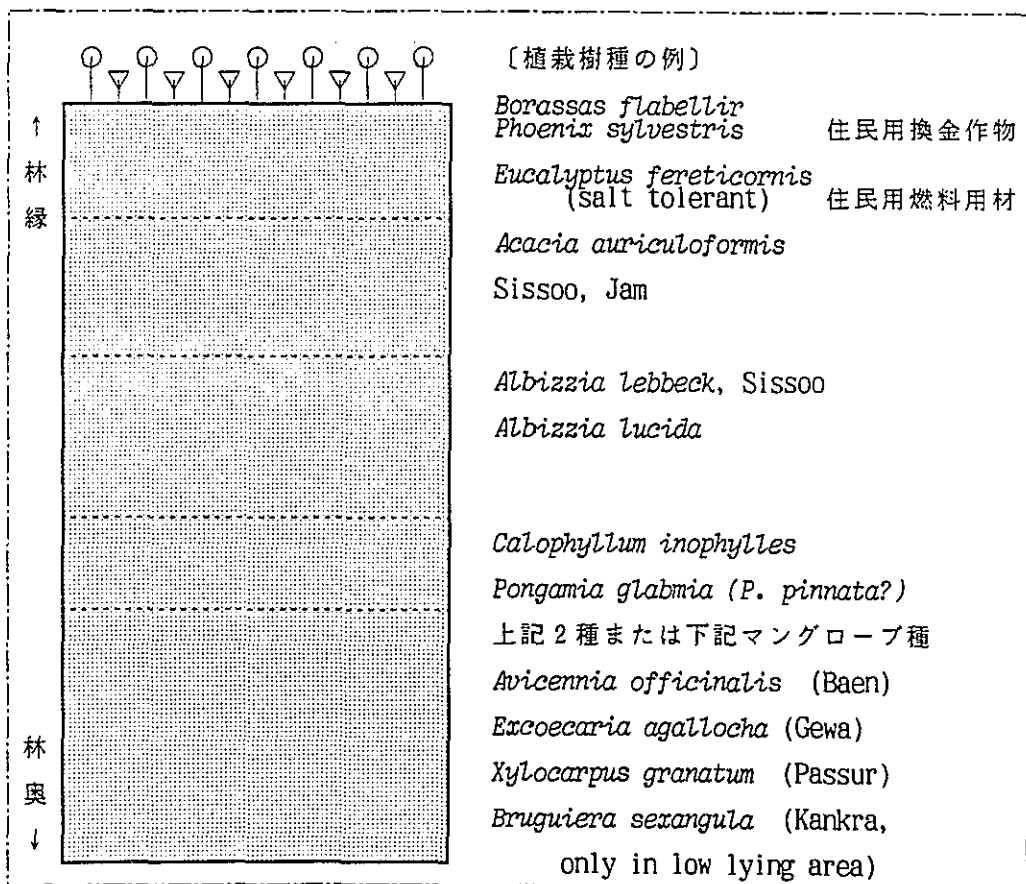
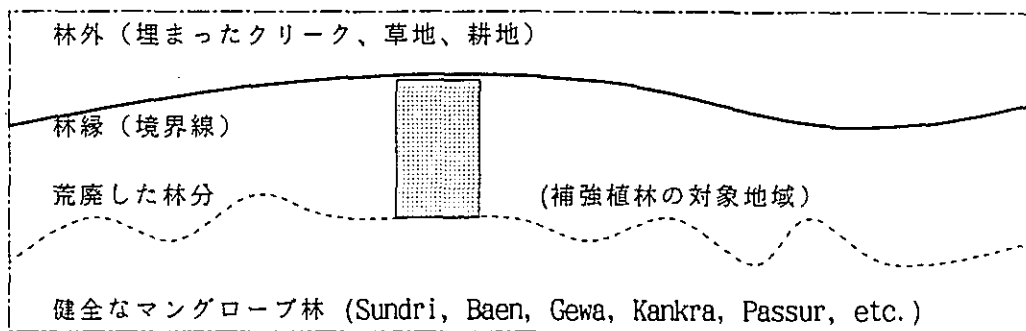
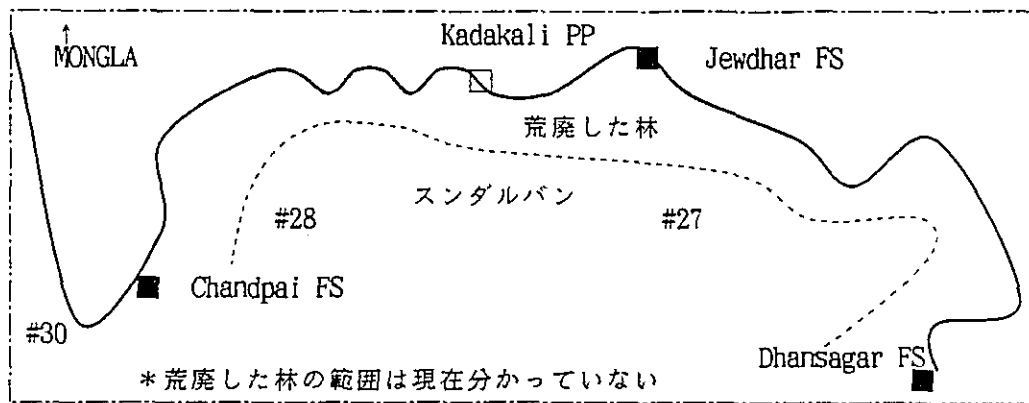
Height classes, 1983 (ODA)



Canopoy density

图 5 - 1 图 北東部荒廃地域参考図

SCALE 1:500,000
0 10 20 30km



第5-2図 北東部境界林縁部での補強植林の概念図（スンドルバン営林局長による）

であったといえる。また林縁部には10年、20年前までスンドルバンと同様なマングローブ林であったところが多く、そこに現在植栽されている多彩な樹木も豊富な参考例となる。

7) 調整の必要性

留意すべき点がひとつある。森林局と森林研究所は同じ省内でも現在まったく独立した局である。今回の案件は森林局の管轄であるが、森林研究所の知識や人材を組み込むことは大変重要であると予想される。開発調査の実施前にそのための調整をしておく必要がある。

8) その他の留意事項

今後とも日本に対する熱帯途上国の沿岸環境保全とその持続可能な開発利用への協力要請は増えていくものと思われる。その場合マングローブ及びそれに直結する水生生態系、さらには海洋に流出した土壌の堆積による海底生態系の荒廃に関する諸知識とノウハウは不可欠のキーとなると考えられる。日本はこうした統合的な沿岸問題を扱うに必要な経験を分野によっては十分に持っているから、遅れているマングローブ関係の経験を急いで積み、担当できる専門家を育成していく必要がある。

しかし我が国のマングローブ研究についてはレベルが高く、海外のフィールドワークの経験も乏しくない。大学だけでなく、近年は森林総合研究所をはじめとする国立機関にも研究者が増えており、国際的にも1990年国際マングローブ生態系協会の本部が置かれて環境が改善された。関連してその前年にこれを迎えるべく日本マングローブ学会（会員数100名台）、日本国際マングローブ協会、社団法人沖縄国際マングローブ協会ができています。

沿岸環境保全への協力案件として、スンドルバンの保全と統合的管理・利用のためにいま一番必要であり、他援助機関に対する広報効果の大きいのはスンドルバン全体に対する本格的総合的な基礎調査であるが、これはUNDP／FAOの調査と重複する。しかし本案件のようにマングローブ生態系研究の専門家に依存する割合が低く、これまでの林業分野での海外協力の経験とバングラデシュ側の知識で大半をカバーできる開発調査は、バングラデシュの沿岸環境だけでなく、JICAの沿岸生態系保全協力として適当な案件であろう。

5-4 アドバイザー専門家等の派遣

今後有効適切な協力案件を見つけたしていくためには、本件の推進に合わせ、JICA森林専門家等をコーディネーターとして環境森林省ないし森林局内に置くことが効果的である。期間は1～2年くらいとし、森林分野に対する我が国の協力の推進役、調整役として働く。環境森林省も森林局もはっきり賛意を表明した。

5-5 研究協力の可能性

水産分野については、今後の研究協力の可能性が高いと考えられる。

5-5-1 スンダルバンのマングローブ域の水産資源・生態学研究

1) 現状と問題点

世界最大のマングローブ地域「スンダルバン」はマングローブ林の保全と管理を目的として 100 年以上にもわたって、森林局が管理を行って。その森林生産物である木材・蜂蜜・水産物は森林局の管理下にあり、その生産量と徴税額は詳細に記録されている。陸上部分の林業関連分野については相当の情報が蓄積されているにも関わらず、水産分野についてはほとんど情報がない状態で管理が続けられてきている。スンダルバン営林局の記録によればスンダルバン地域では年間約 7,000 トンの魚介類が漁獲されているが、水産関係の調査はほとんど行われておらず、スンダルバン地域の総合的な管理を行う上で必要な水産資源関連の基礎的な資料が全く無い状態である。実際に、小型魚類や稚仔魚を対象とした袋待網漁業やウシエビを主体とした稚エビ採集漁では水産資源の乱獲が懸念されているにもかかわらず、有効な対策をたてることが出来ない状況にある。

2) 協力の可能性

上記の現状を鑑みて、森林局と水産局とが協力してスンダルバン地域の水産資源調査と水生生物の生態研究を行い、今後の適切な漁業管理方策を策定し、当該地域の漁業振興を図ることは意義のあることと考えられる。JICAの研究協力スキームを利用して我が国の水産関係試験研究機関（水産系大学等）の協力を得ることにより、マングローブ域の水産研究が可能となる。マングローブ地域の水産研究は世界的に関心の高いテーマであり、マングローブ発達の悪い日本ではあまり研究が行われていないので、世界最大のマングローブ林であるスンダルバンでの水産分野の調査研究テーマは日本側にとっても関心が高い。

3) バングラデシュ関係者の関心

森林局側（森林局長およびスンダルバン営林局長など）は当該地域の漁業管理や水産情報の必要性を認識し、上述のような構想に対して賛意を表した。水産局関係者も多大な関心を示している。なお、今後の協力を進める場合には、本件の実施に至るまでの調整を BARC (Bangladesh Agricultural Research Council: バングラデシュ農業系学術会議) が行うこととなる。

4) 協力の目的と内容

想定される研究協力については次のような目的と内容が考えられる。

[目 的]

- ・ スンダルバンの水域環境特性（生態系）の把握
- ・ スンダルバンの最適な漁業管理方策の提言
- ・ 未利用（低利用）の水産資源の有効利用方策の提言

[調査内容]

a) 水生生物：

- ・ 植物プランクトン・動物プランクトン（水平垂直分布・季節変動）
- ・ 底生生物：水平分布・季節的変動
- ・ 水産有用生物：季節的変動・ライフサイクル・産卵生態・資源量

b) 環境項目：

- ・ 物理化学的項目（水質・底質・生産量・濁り・堆砂・塩分遡上等）

c) 水産関係：

- ・ 河川域の漁業（魚種・漁具・漁法・漁船・漁民・集落）
- ・ 沿岸域の漁業（魚種・漁具・漁法・漁船・漁民・漁村）
- ・ ウシエビ種苗（分布・漁獲状況）
- ・ 流通加工（塩干品、氷蔵鮮魚・運搬船・流通業者）
- ・ 漁業管理（現行の管理実績の分析とその改良の可能性等）
- ・ 増養殖の可能性（河川域での網生養殖の可能性等）

d) 調査実施機関：森林局・JICA

- ・ 森林局 C/P： 漁業管理業務責任者およびその予定者
- ・ 水産局 C/P： 沿岸漁業および河川漁業の調査研究の経験者と増養殖開発の研究者
- ・ JICA専門家： 水産系の大学および研究機関の研究者
(C/P：カウンターパート)

5-6 その他の協力の可能性

5-5-1 野生生物保護への協力期待

要請案件について森林局が日本の協力を期待したのは、野生生物保護への協力である。スンダルバン内については1977年以来三ヶ所の野生生物保護区が設定され、ここはほぼ完全な形で動物・森林ともどもに保護される見通しがあるが、チッタゴン・ヒル・フォレスト部の野生生物保護区はほとんど帳簿上の規定にとどまり、荒廃の進行を止めかねている。現在チュナティ野生生物保護区が重点目標として整備を急がれており、まずはその動物相の基礎調査への協力を日本に望んでいる。しかしながら、調査団は今回のT/Rには含まれていない旨回答した（91年年次協議にて、我が国より開発調査にての対応は困難な旨回答済）。

5-5-2 沿岸植林への協力の可能性

「バ」国は1970年代から沿岸の新堆積地へのマングローブ植林を進めてきた。目的はサイクロンに対する防災と新堆積地の安定化である。その実績を評価して世銀が1980年から融資をはじめ、これまでに10万ヘクタールを植えた。植林費用そのものは今後も融資の対象となるが、次の面では費用の見通しが立っていない。

1) 実施に必要な基盤整備 —— 現場は船でしかアクセスできず、海の荒れるモンスーン中の作業になる。そして要所要所では相当に高度な技術的監督が不可欠である。そのため船が不足し、あるいはサイクロンで破損している。数量は少ないが、必要な性能を持った船に対する切実な要求がある。

2) 植林技術は「バ」国が独自に開発したものである。特有の条件に対応した高度で実際的なものであるが、単相林であることから問題も多く、技術改良の必要に迫られている。

5-5-3 その他の植林

「バ」国はそのエネルギー消費のうち73.1パーセントを生物資源に依存し、工業セクターでさえ69.6パーセントが生物燃料である（1990年）。そして木材生産のほとんどは今や屋敷林（Homestead forest）からの供給にまつ状態である。あらゆる空き地を対象とした植林プロジェクト（たとえば地方道の法面や川岸を対象とする Upazila Afforestation Project）が進められており、各援助機関や NGO の植林協力への関心は高い。

付 属 資 料

資料－１	英文報告書（要約）	115
資料－２	調査行程表	130
資料－３	関係者リスト	134
資料－４	収集資料リスト	138
資料－５	関係機関組織図	141
資料－６	スンダルバン地域の年別項目別生産高・歳入・歳出表	148
資料－７	スンダルバンの植物構成リスト	152
資料－８	スンダルバンの動物群リスト	155
資料－９	関連写真	156

REPORT
ON
PROJECT FORMULATION SURVEY
(COASTAL ENVIRONMENT CONSERVATION)
IN
BANGLADESH

March 1992

PROJECT FORMULATION SURVEY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

This report is based on the series of discussions and field survey of the study team with the authorities of the People's Republic of Bangladesh for the project formulation on coastal environment conservation.

The results of the study and views expressed in the report are those of the study team, and do not necessarily reflect those of JICA.

The team will convey the results of the study and views to JICA and the authorities concerned in Japan, who will examine the possibility of the implementation of the economic and technical cooperation on coastal environment conservation to the People's Republic of Bangladesh.

ABBREVIATIONS

FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
FD	Forestry Department, MOEF
GOB	Government of Bangladesh
GOJ	Government of Japan
JICA	Japan International Cooperation Agency, GOJ
MOEF	Ministry of Environment and Forest, GOB
SFD	Sundarbans Forest Division, FD
UNDP	United Nations Development Programme

Report on Project Formulation Survey
(Coastal Environment Conservation)
in Bangladesh

March 1992

Japan International Cooperation Agency (JICA)

1. Introduction

1.1 The Sundarbans Forest

The mangrove forest of Bangladesh falls under two broad categories. One is the natural mangrove forest situated in the southwestern coast of Bangladesh which is commonly known as the Sundarbans. The Sundarbans, a contiguous block of mangrove ecosystem, covers an area of 575,000 hectares. It is the largest single forest resources of the country one-third of which resources comprises of tidal water channels. The Sundarbans Reserved Forest has been conservatively managed for more than hundred years providing largely wood for domestic and industrial usage as well as food, minor forest products and limited recreational facilities. The other category goes with plantations of mangrove, which have been established all along the coast and in off-shore islands in the Bay of Bengal called as the coastal forest. The coastal man-made forest covers an area of 110,000 hectares with the aim of maintaining the ecological balance and sustaining the economy of the country.

1.2 Management of the Sundarbans Forest

The Sundarbans forest is classified as government reserved forest and is part of the territorial responsibility of Ministry of Environment and Forest (MOEF), through its Forest Department (FD) and Sundarbans Forest Division (SFD). SFD will be the implementing agency, when JICA extended its assistance for conservation of coastal environment of the Sundarbans Forest.

The Sundarbans comprises of hundreds of small and big islands and innumerable rivers, canals and creeks which are flowing through this forest. Thus the Sundarbans is lying in isolation from the locality, and as such water crafts and vessels are the only means of communication for the protection and management of this vast forest areas. SFD has only a few launches, country boats and dinghies. The condition of these water crafts and vessels is very poor, obso-

lete and unworkable as these are very old. During monsoon when weather gets very rough and foul, one can not inspect the estuaries of big rivers, sea shore and coastal areas. As a result the southern part of the Sundarbans along the Bay of Bengal remain almost uncared and unprotected during the monsoon season. Moreover, for protection of the reserved forest and for speedy movement of officers and staff, SFD does not have sufficient numbers of speed boats, mechanized boats or trawlers to challenge and chase the illicitors who move with fast moving water crafts.

At present SFD is using accommodation boats for accommodation of officers in-charge and staff of seasonal coupes and for mobile patrol purpose which are not very effective and not suited to the recent requirement. As such for better accommodation, quick shift and very effective control and watch over the movement of illicitors and miscreants, SFD proposed to replace those old ones and procure mechanized accommodation boats, as attached in Annex 3.

1.3 Background of Dispatch of JICA Mission

Against this backdrop, in the annual consultation meeting held between the Government of Bangladesh (GOB) and the Government of Japan (GOJ) in 1991, GOB requested Japan's Grant Aid in the improvement of the protective management of the Sundarbans Forest Reserve.

In response to this request, JICA organized and dispatched a mission headed by Mr. Y. Utsuki to Bangladesh to conduct the project formulation survey on the conservation of the coastal environment from 10th January to 17th February 1992, as in Annex 1. The team exchanged views with GOB officials concerned and donor agencies as in Annex 2, and conducted a field survey in the Sundarbans and other related areas.

This report is prepared based on the discussion and findings of JICA mission, and reflects the mission's conclusions and recommendations. The views expressed in the report are those of the members of the mission and do not necessarily reflect those of JICA.

2. Objectives

The objectives of the survey were to review the request of GOB and to study the possibility of future assistance in the conservation of coastal environment covering mangrove forest and fisheries.

3. Summary of Findings and Recommendations

3.1 Cooperation to Infrastructural Development

Having visited the Sundarbans, JICA mission conceived that the whole

Sundarbans has been fully, or intensively in some areas, utilized under the strict control by the Sundarbans Forest Division (SFD), and has been playing an important role in the national and local economy as a source of stable supply of forest products, as well as sanctuaries for wildlife. Therefore, it will be necessary to maintain the forest reserve in a manner that will ensure its sustained use, without imposing major restriction on the utilization of the area.

SFD is well organized and staffed, but seems to be in need of improvement in coordination and efficiency of forest management. Illegal felling will be controlled by reinforcing the SFD's equipment, and the forest management be improved through enhancement of plantation in which due account is taken of local people whose livelihood is dependent on the forest.

In this regard, SFD's infrastructural reinforcement with additional equipment and materials should be given high priority. In addition, they are facing lack of scientific data for better management, mainly due to financial difficulties for basic research and study activities. JICA may extend assistance in this field through technical cooperation including development survey and/or joint study, although further study is necessary for identification of the possibilities of the assistance on the conservation of coastal environment in forestry and fisheries.

SFD's management system and capacity is regarded to be established based on many years of experience. But the equipment necessary for implementation has been suffering continuous degradation since 1950s, and the availability of equipment has then been on a steady decline as stated before. Considering the ability for the recipient organization (SFD) to use and manage the equipment to be granted, it will be proper to furnish equipment on an replacement and upgrading basis. It should be noted, however, that the upgrading should be made in a manner to meet the local level and conditions.

3.2 Assistance on Training of SFD Staff

The assistance on the training of SFD staff should also be pushed forward. This, however, has already been underway in the World Bank initiated project, and it will be proper to leave the training assistance to the World Bank.

3.3 Coordination with Related Projects

Concerning the coordination with similar projects, the formulation and implementation of the project proposed herein should be coordinated with the World Bank's Forest Resources Management Project (1992-1998, Forestry III), UNDP/FAO's Integrated Resources Development

of the Sundarbans Reserve Forest (1992-1994), etc.

The improvement and reinforcement of equipment is indispensable for the day-to-day activities of SFD for the management of the Sundarbans including operating those projects now in progress or planned by other donors. For lack of suitable equipment, however, these other projects are inevitably planning to procure equipment separately in sacrifice of some of the project activities. JICA mission suggested that GOJ would cooperate with these donor agencies in supplying equipment indispensable for the management and operation of the Sundarbans to avoid unnecessary duplication of equipment from the other donors.

3.4 Rehabilitation of Degraded Stands

(1) Enrichment Plantation

Of the alternatives reviewed by JICA mission which are designed for the rehabilitation of degraded stands, one proposed for enrichment plantation in the back rear part of the northeastern Sundarbans is judged appropriate and necessary considering the present conditions and GOB's priorities and technical arrangement. It should be noted, however, that the Sundarbans has unique ecosystem in the world and careful handling be needed to conserve the natural forest as well as to meet the needs of local inhabitants.

The stands concerned were abused by organized robbery in the turmoil of the independence movement. With the progress of river water control work, the creek which once had served as a natural barrier was silted up only to set the area off guard. As a result, illegal felling in the backgrounds is still noticed occasionally. A considerable part of the stands along the forest boundary has already been turned into bushes, accelerating the succession into terrestrial vegetation. The situation, if left uncontrolled, will aggravate degradation, which may further lead to implicit concession of conversion into farmland.

For degraded stands, SFD has a plan to clear the bushes away and conduct afforestation of a broad spectrum of tree species from terrestrial to mangrove ones in order to form floral belts of stable arboreal species outside the sound mangrove forest. This will recover the productivity of mangrove forest and reinforce the monitoring system automatically. At the same time this will also provide a social forestry zone which will protect the mangrove forest from illegal felling and further degradation. The area to be surveyed is about 30,000 hectares covering Compartment No. 1, 27, 28 and 31, and the area for which experimental plantation is requested is about 4,500 hectares.

The planned development survey for enrichment plantation will include following items:

- a. Preparation of vegetation map
- b. Assessment of succession of vegetation, feasibility study and selection of alternatives for enrichment plantation including changes of tree species. (The Bangladesh Forest Research Institute and Forest Department have already initiated tests on a wide variety of tree from terrestrial to mangrove species at their field stations.)
- c. Identification of stands to be preserved and those to be disposed of.
- d. Survey on socio-economic relationship between local communities and the forest for which enrichment plantation is planned, and identification of needs of local communities.
- e. Plantation planning.

N.B.: If aerial photography is taken by World Bank's project as proposed, JICA will be able to utilize it.

Concerning the possible duplication with other projects, the UNDP/FAO project seems to cover almost all matters associated with the Sundarbans. But it was suggested that extent which it will be able to do will be limited and the project is looking forward to Japan doing some part such as particular development surveys.

(2) Gewa Plantation and Silvicultural Operations

Of the rehabilitation plans proposed, afforestation of the western part with gewa for pulp use and silvicultural measures seem to leave much to be studied in order for deriving a certain decision.

(3) Removal of Damaged Sundri

JICA mission conceived that there would be no need for assistance in the selective felling and removal of top-dying or cyclone-damaged sundri. This is because the felling and removal operation, which has already been started, is profitable business, and the fund necessary for such operation should be obtained by selling such timber.

3.5 Dispatch of JICA Expert for Coordination and Promotion of Japan's Cooperation

In order to promote identification and formulation of projects for Japan's aid, it is advisable to install a JICA expert on forestry in MOEF or FD, who will serve as an advisor for ongoing project with Japan's aid and as a facilitator and coordinator for Japan's cooperation in the forestry sector. MOEF and FD expressed their under-

standing to this proposal.

3.6 Possibility of Joint Study Project on Aquatic Environment and Fisheries Resources of the Sundarbans

In the Sundarbans, annual catches of fish amount to about 7,000 tons. While there is concern about overfishing, particularly juveniles by set bag net fishing, little or no efforts have been made on the survey of aquatic environment and/or fisheries resources, and few data and information is available which is indispensable for integrated management of the Sundarbans forest.

Considering the current situation described above, it will be useful for Forestry Department and Fisheries Department to cooperate in the survey of fisheries resources and aquatic environment, and prepare appropriate measures for management and promotion of fisheries in harmony with the protection of the Sundarbans mangrove forests. Studies on mangrove area will be acceptable, if this joint study project together with a Japanese fisheries related institution (university or national fisheries institute) is enlisted through JICA's scheme. Researches and studies on fisheries and aquatic ecosystems in mangrove areas, particularly in the Sundarbans, is of great concern to researchers all over the world, especially to those of Japan where mangrove is not developed well.

Fully aware of the necessity of information about fisheries management and fisheries resources in the project area, Chief Conservator of Forests (CCF), Conservator of Forest (CF) of Plantation Circle in charge of the whole coastal forests and Divisional Forest Officer (DFO) of SFD generally welcomed the plan referred to above, and Director of Fisheries Department also showed great interest in it. Bangladesh Agricultural Research Council (BARC) will serve to coordinate all the procedures leading to the implementation of the joint study project.

3.7 Other Unofficial Request for Japan's Cooperation

(1) Protection of Wildlife

FD expressed its concern about protection of wildlife in the Sundarbans and asked Japan's cooperation. Since 1977, three wildlife sanctuaries have been set out in the Sundarbans. The Chittagong Hill Forest Wildlife Reserve, however, remain simply a nominal record on book, and is not doing its function as a sanctuary for wildlife, yielding under reckless hunting. At present, efforts are being made for the protection of wildlife with special emphasis on Chunar Wildlife Reserve. FD expressed its hope that Japan would cooperate on the basic survey of fauna and flora. However, JICA mission conceived that this request would need further analysis.

(2) Coastal Afforestation

In Bangladesh, mangrove afforestation has been in progress along the newly formed coastal land since 1970s. What is aimed at by this afforestation is the protection and stabilization of the new formation land from cyclone disaster. Having valued this effort, World Bank has started funding the project since 1980, and area of 110,000 hectares has been planted until now. Afforestation site permits no access other than by vessels, and afforestation itself has to be carried out during monsoon when the sea becomes rough. The afforestation needs highly sophisticated supervision and guidance at nodal points of process, but the vessels required for this purpose are in short supply or unavailable because of damage due to cyclones. FD staff were badly in need of a minimum fleet of vessels with necessary function. There are no ways and means available for provision of the vessels. JICA mission conceived that the Japan's cooperation to this kind of projects may be considered after possible implementation of the infrastructural development with Japan's Grant Aid in the Sundarbans with fruitful results.

Annex 1: Member of the Mission

Yoshio Utsuki	Leader, Director, Forestry and Fisheries Cooperation Development Department, JICA
Shigeru Shimura	Expert on Aquatic Ecology and Fisheries, Consulting Engineer (Fisheries Development), Institute for International Cooperation, JICA
Shinji Totsuka	Coordinator Second Regional Division, Planning Department, JICA
Minoru Kawada	Expert on Environmental Conservation JICA
Chiharu Miyamoto	Expert on Mangrove Forest, JICA

Annex 2: List of Persons Met

- (1) Ministry of Environment and Forests (MOEF)

M. N. A. Katebi	Chief Conservator of Forests, Dhaka
S. A. Imam	Conservator of Forests, General Administration & Wildlife, Dhaka
Ishtiaq Uddin Ahmed	Deputy Conservator of Forests, Dhaka
Noor Muhammed Sarker	Conservator of Forests, Plantation Circle, Khulna
Munshi Anwarul Islam	Divisional Forest Officer, SFD, Khulna
N. I. Howlader	Conservator of Forests, Eastern Circle, Chittagong
Mohammad Shafi	Divisional Forest Officer, Chittagong Forest Division
A. K. M. Shamsuddin	Divisional Forest Officer, Chittagong Afforestation Division
Md. A. Hossain Sarker	Conservator of Forests, Divisional Forest Office, Cox's Bazar
- (2) Bangladesh Forest Research Institute, Chittagong

Rowshan Ali Choudhury	Director
R. L. Banik	Chief Research Officer
- (3) Ministry of Finance, Dhaka

Md. Kafiul Islam	Economic relations Division, Assit. Chief
------------------	--
- (4) Bangladesh Agricultural Research Council (BARC), Dhaka

A. K. M. Nuruzzaman	Member-Director (Fisheries)
---------------------	-----------------------------
- (5) Ministry of Fish & Livestock, Dhaka

A. K. Ataur Rahman	Director, Fisheries Department
--------------------	--------------------------------
- (6) University of Chittagong

Nuruddin Mahmood	Associate Professor, Institute of Marine Sciences
------------------	--
- (7) FAO

Liana Kaiser Mahmood	FAO Officer
----------------------	-------------

(8) UNDP

Christine Spoerel

Assistant Resident
Representative

(9) Fisheries Research Institute

G. C. Haldar

Chief Scientific Officer,
Brackishwater Station,
Paikgacha

M. A. Hossain

Chief Scientific Officer,
Marine Fisheries & Technology
Station, Cox's Bazar

Annex 3: Official Request from the Government of Bangladesh (Summary)

The Government of Bangladesh officially requested the Government of Japan to cooperate in "Rehabilitation of the Mangroves and the Coastal Environment through Silvicultural Operation and Infrastructural Development". The project consists of three components.

- 1) Extraction of cyclone damaged trees and removal of top dying sundri trees from the infested areas,
Tk. 2000.00 lakh (US\$ 5.715 million).
- 2) Enrichment planting in the gaps of Sundarbans by artificial measure
Tk. 1000.00 lakh (US\$ 2.857 million).
- 3) Rehabilitation of Sundarbans through infrastructural development Tk. 4000.00 lakh (US\$ 11.428 million)

The componentwise activities of the project are as follows:

- 1) Extraction of cyclone damaged trees and removal of top dying sundri trees from the infested areas
 - a) Extraction of cyclone damaged trees: 36 lakh cft.
 - b) Removal of top dying sundri trees: 32 lakh cft.
- 2) Enrichment planting in the gaps of Sundarbans by artificial measure
 - a) Enrichment planting 10,000 acres
 - b) Plantation of gewa in the poorly stocked area to catre the needs of Khulna News Print Mills 5,000 acres
 - c) Silvicultural operation 6,000 acres
- 3) Rehabilitation of Sundarbans through infrastructural development

1) Sea Going Vessel	2 Nos.	Tk.20.00 crore
2) Speed Boat	25 "	Tk. 3.00 crore
3) Outboard Engine	15 "	Tk. 0.03 crore
4) Station Wagon	1 "	Tk. 0.10 crore
5) Pick-up Van	1 "	Tk. 0.09 crore
6) Walkie-Talkie	25 "	Tk. 0.10 crore
7) Wireless Set with Accessories	7 Set	Tk. 1.00 crore
8) Water Barge (with Tug Boat)	4 Nos.	Tk. 3.20 crore
9) Water Tank	16 "	Tk. 0.02 crore
10) Country Boat	50 "	Tk. 0.25 crore
11) Hospital Launch	1 "	Tk. 5.00 crore
12) Workshop	1 "	Tk. 2.00 crore
13) Construction of Staff Houses Garage etc.	-	Tk. 2.00 crore
14) Spare for Two Years	-	Tk. 3.21 crore
Total		Tk.40.00 crore

1 crore = 10 million

資料-2 調査行程表

日順	月/日 (曜)	行 程	備 考
1	1/10 (金)	成田(TG 641)→バンコック(Bangkok)	全 員
2	11 (土)	バンコック(TG 321)→ダッカ(Dhaka) ACF, フライングクラブと上空視察打合せ JICA事務所, 日本大使館表敬訪問	
3	12 (日)	JICA事務所との協議 財務省経済関係局 (ERD)との協議 環境森林省森林保護官との協議 環境森林省森林局との協議 FAO, UNDPとの協議	
4	13 (月)	環境森林省森林保護官との協議 スンダルバン上空視察 (セスナ機PA-31)	
5	14 (火)	ダッカ (BG 661) →ジェソール(Jessore) →クルナ(Khulna)→モンガラ(Mongla) 環境森林省森林保護官との協議	船によるスン ダルバン地域 視察
6	15 (水)	アンバリア(Ambaria) のゲワ(Gewa)伐採地視察 ドブラ (Dubla)漁村視察 ハイロンポイント (Hiron Point)視察 自然保護区(Sanctuary) 視察	
7	16 (木)	ゴラン(Goran), ゲワ伐採・運搬場視察	
8	17 (金)	ブリゴアリニ (Burigoalini)視察 ムーシーガンジ (Munshiganj)巡回事務所視察 カダントラ(Kadantala) 森林駐在所視察 ブリゴアリニ森林駐在所視察	
9	18 (土)	スタークハリ(Sutarkhali)地域事務所視察 ダングマリ(Dhangmari) 森林駐在所視察	
10	19 (日)	クルナ→ジェソール (BG 662) →ダッカ	

日順	月／日（曜）	行 程	備 考
11	20（月）	JICA事務所、環境森林省次官経過報告 UNDP, FAO経過報告及び協議	
12	21（火）	CCF 経過報告及び協議 日本大使館経過報告 ダッカ発（TG322）（宇津木団長、戸塚団員帰国）	
13	22（水）	環境森林省森林局との協議 JICA事務所にて資料収集・整理	
14	23（木）	環境森林省森林局との協議 統括管理及び野生生物保護官より事情聴取 水産開発公社(BFDC)訪問	
15	24（金）	NGO シャプラニール(Shapla Neer) 事情聴取	
16	25（土）	AWB 事情聴取 環境森林省森林局との協議	
17	26（日）	FAO, UNDP訪問, 資料収集 BARC水産担当者との協議	
18	27（月）	ダッカ(BG 611)→チッタゴン(Chittagong) バングラデシュ森林研究所 (BFRI) との協議 水産局 (DOF)との協議 チッタゴン大学森林研究所／水産研究所との協議	
19	28（火）	ミルサライ(Mirsarai)地区海岸植林地視察 ミルサライレンジ事務所訪問 チッタゴンのサイクロン被害跡視察 チッタゴン海岸植林局訪問, 情報収集 魚類卸売・小売市場視察 BFDC視察、DFO との協議	スピードボートにより海上視察
20	29（水）	チッタゴン→コックスバザール (Cox's Bazar) ポティヤ(Potiya)孵化場視察	

日順	月／日（曜）	行 程	備 考
21	30（木）	ナポラ(Napora)地区植林地視察 パドゥア(Padua) レンジ事務所訪問 マヘスカル(Maheskhal) 海岸植林地視察 ダルガット(Dhalghat)塩田視察 ウジャンティア(Ujantia) サイクロンシェルター, 塩田視察 チャカリアスンドルバン(Chakaria Sundarban) エビ養殖場・塩田視察 マルムガル (Malumghal)地区植林地視察 リングボーグ区画 (Ringborg Block) 植林地視察 ドゥラハザラ地区(Dulahazara) 鹿養殖場センター及び植林地視察	
22	31（金）	ウキア(Ukhia) 地区植林地視察 ミャンマー国境テクナフ (Teknaf) 地区視察 ベンガル湾側海岸植林地、水産関連施設視察 関係機関合同会議 (DFO, MFS, BFDC)	
23	2/1（土）	水産研究所, ADBエビ孵化場視察 コックスバザール (BG 434) →ダッカ	
24	2（日）	JICA事務所との協議 森林環境省森林局との協議	
25	3（月）	森林環境省森林局との協議 資料整理	
26	4（火）	森林環境省森林局との協議	
27	5（水）	ダッカ(BG 661)→ジェソール→クルナ 保護官事務所訪問, 営林局事務所情報収集 営林局ドックヤード視察	
28	6（木）	営林局及び関連ドックヤード視察 営林局事務所との協議	

日順	月／日（曜）	行 程	備 考
29	7（金）	クルナ、モングラ港湾施設視察 営林局との協議 クルナ郊外製材所視察 ダサガル(Dhansagar) 視察	
30	8（土）	BFDC水産施設、クルナ魚市場視察 営林局事務所より情報収集 クルナ港、スンドルバン東北各地植林試験地視察	
31	9（日）	クルナ→パイガチャ (Paikgacha) 水産研究所、エビ養殖場視察	
32	10（月）	クルナ→ジェソール営林局→ジェソール	
33	11（火）	コトンドブルボア(Kotohandpur Bour) の魚類種苗生産施設視察 ジェソール(BG 468)→ダッカ	
34	12（水）	JICA事務所経過報告	
35	13（木）	BFRI, バリサル, クルナ営林局事情聴取 環境森林省森林局報告 BFRIより要望聴取 JICA事務所報告 水産局長との協議 ダッカ大学動物学科（水産）との協議	
36	14（金）	資料整理	
37	15（土）	環境森林省森林局経過報告, 帰国挨拶	
38	16（日）	JICA事務所報告経過報告, 帰国挨拶 ダッカ(TG 322)→バンコック	
39	17（月）	バンコック(TG 640)→成田 (志村・宮本・河田団員帰国)	

資料-3 関係者リスト

(環境森林省森林局)

- M. N. A. Katebi Chief Conservator of Forests
- S. A. Imam Conservator of Forests
General Administration & Wildlife
- Ishtiaq Uddin Ahmed Deputy Conservator of Forests
- M. A. Rashid Additional Secretary In-Charge
- Mohammed Ibrahim Assistant Chief
- Fazlul Huq Assistant Conservator of Forests (Planning)

(スンドルバン営林局)

- Noor Muhammed Sarker Conservator of Forests
Plantation Circle, Khulna
- Munshi Anwarul Islam Divisional Forest Officer
Sundarban Forest Division, Khulna
Deputy Conservator of Forests
- Md. Abdur Rashid Assistant Conservator of Forests
Sundarban Forest Division, Khulna
- Ashit Ranjan Paul Assistant Conservator of Forests
Plantation Circle, Khulna
- Mohammad Ullah Khan Tour Assistant Divisional Forest Officer
Sundarban Forest Division, Khulna
- Samsur Rahaman Head Assistant,
Sundarban Forests Division, Khulna
- Mollah Anowarul Kabir Tour Assistant
Sundarban Forest Division, Khulna
- Md. Shariar Khan Deputy Ranger Station Officer
Khulna Forest Station, Sundarban Division, Khulna
- Mollah Anowarul Kabir Deputy Ranger, Tour Assistant to Divisional Forest
Officer, Sundarban Forest Division

(チッタゴン営林局)

- N. I. Howlader Conservator of Forests, Eastern Circle Forest
Nandankanan, Chittagong
- Mohammad Shafi Divisional Forest Officer,
Chittagong Forest Division, Chittagong
- A. K. M. Shamsuddin Divisional Forest Officer,
Chittagong Coastal Afforestation Division,
Chittagong
- M. A. Kashem Forest Range Officer
Coastal Afforestation Division, Mirsarai

(コックスバザール営林局)

- Md. Amijad Hossain Sarker Conservator of Forests
Divisional Forest Office, Cox's Bazar
- Md. Akbar Hossain Assistant Conservator of Forests
Divisional Forest Office, Cox's Bazar

(バングラデシュ森林研究所)

- Rowshan Ali Choudhury Director, Bangladesh Forest Research Institute,
Sholasahar, Chittagong
- Dr R. L. Banik Chief Research Officer, Bangladesh Forest Research
Institute, Chittagong

(大蔵省)

- Md. Kafiul Islam Economic Relations Division, Ministry of Finance
Assit. Chief

(バングラデシュ農業系学術会議)

- Dr. A. K. M. Nuruzzaman Member-Director (Fisheries), Bangladesh Agricultural
Research Council (BARC), Dhaka

(水産・牧畜省)

- A. K. Ataur Rahman Director, Dept. of Fisheries
Ministry of Fish & Livestock

(水産局)

- Haroon Ur Rashid Deputy Director,
Marine Fisheries Dept. Chittagong

- Md. Tabibur Rahman Deputy Director, Department of Fisheries
Khulna Division

(海洋漁業調査・管理・開発プロジェクト)

- Maumatha Nath Sarker Scientific Officer, Marine Fisheries Survey,
Management and Development Project
- Md. Shamsuddin Elias Scientific Officer, Marine Fisheries Survey,
Management and Development Project
- Swapan Chandra Paul Scientific Officer, Marine Fisheries Survey,
Management and Development Project, Agrabad,
Chittagong

(ダッカ大学)

- Prof. Abu. Tweb. Abu. Ahmed Dept. Zool., Univ. Dhaka

(チッタゴン大学)

- Nuruddin Mahmood Associate Professor, Institute of Marine Sciences,
University of Chittagong
- M. K. Bhuiyan Associate Professor, Institute of Forestry,
University of Chittagong

(FAO)

- Liana Kaiser Mahmood FAO Officer

(UNDP)

- Christine Spoerel United Nations Development Programme
Assistant Resident Representative

(ADB)

- Md. Rezaul Karim Assistant Technical Officer, Government Shrimp
Culture Project (ADB), Chakaria Sundarban,
Cox's Bazar

(バングラデシュ漁業開発公社)

- Mesbahul Islam Manager
Bangladesh Fisheries Development Corporation, Khulna
- M. A. Qadir Accountant
Bangladesh Fisheries Development Corporation, Khulna

- S. A. Madood Assistant Marketing Officer
Bangladesh Fisheries Development Corporation, Khulna
- Matiur Rhaman Sarker Manager (Adm), Fish Harbour, BFDC, Chittagong
- M. Muzaffar Hussain Director, Purchase & Marketing, BFDC, Chittagong
(水産研究所)
- Dr. G. C. Halдар Chief Scientific Officer
Fisheries Research Institute
Brackishwater Station
- Dr. M. A. Hossain Chief Scientific Officer, Marine Fisheries &
Technology Station, Fisheries Research Institute,
(水産会社)
- Mohammad Wazed Ali Managing Director
Jewel Fish Products Limited, Khulna
- M. A. Monirul Alam Marketing Officer
Saudi Bangla Fish Feed Ltd., Khulna
- Md. Abdul Alim Assistant Manager, Fisheries Biologist,
Aquaculture Farms Ltd. (A. F. L.), Cox's Bazar

〔日本国側〕

- 市橋 康吉 在バングラデシュ日本大使館, 公使参事官
- 馬場 仁志 在バングラデシュ日本大使館, 一等書記官
- 太田 武志 在バングラデシュ日本大使館, 一等書記官
- 今津 武 国際協力事業団, バングラデシュ事務所長
- 成瀬 猛 国際協力事業団, バングラデシュ事務所長代理
- 富永 健一郎 国際協力事業団, バングラデシュ事務所駐在員代行
- 山川 広三 国際協力事業団, 派遣専門家
- 下沢 嶽 シャプラニール, ダッカ駐在員

資料－４ 収集資料リスト

- ☐ 著作者名 (発表年月)
資料題名
分冊題名, (シリーズ題名・番号) (頁数)

バングラデシュ基礎資料

- ☐ Bangladesh Bureau of Statistics (1991)
1991 Statistical Yearbook of Bangladesh

沿岸環境

- ☐ Bangladesh Inland Water Transport Authority, Dept. of Hydrography (1991)
Bangladesh Tide Table 1992
- ☐ 英海軍水路誌
ベンガル湾およびバングラデシュ沿岸部の海洋特性 (32 頁)
- ☐ Bangladesh Centre for Advanced Studies (1991.4)
Cyclone '91. An Environmental and Perceptual Study
- ☐ Prof. A. K. M. Kafiluddin (1991)
Disaster Preparedness for Bangladesh Floods and Other Natural Calamities

環境森林省／環境政策／森林政策

- ☐ Agriculture Operations Division, Asia Country Department I, IDA (1991.3)
Bangladesh Sector Review
Report No. 8830-BD
- ☐ Forest Directorate, GOB (1981)
Annual Progress Report of Forest Administration in Bangladesh for the Year 1980-8
- ☐ Dr. Md. Salar Khan, University of Dhaka (1990.9)
Towards Sustainable Development: Conservation of Genetic Resources of Bangladesh. A Background Paper Prepared for National Conservation Strategy-Bangladesh
IUCN, MOEF and National Conservation Strategy of Bangladesh, Agricultural Research Council
- ☐ The World Resources Institute (1990.9)
Final Report Bangladesh: Environment and Natural Resource Assessment
Prepared for the U. S. Agency for International Development (抜粋)
- ☐ M. Asaduzzaman (1989.12)
Social Forestry in Bangladesh
BIDS Research Report No. 115 (32頁)
Bangladesh Institute of Development Studies
- ☐ Task Forces on Bangladesh Development Strategies for the 1990' (1991)
Report of the Task Forces on Bangladesh Development Strategies for the 1990'
(29 Task Forces Report in 4 Volumes: Vol. 1 - Policies for Development, Vol. 2 - Managing the Development Process, Vol. 3 - Developing the Infrastructure, Vol. 4 - Environment Policy), The University Press Limited

スンドルバン資料

- ☐ A. M. Choudhury, DCF and DFO, Working Plans Division-I (1962.6.1)
Working Plan of Sundarban Forest Division for the Period from 1960-61 to 1979-80, Vol. I, II
Government of East Pakistan, Forest Department
- ☐ S. Das & N. A. Siddiqi (1985.8)
The Mangroves and Mangrove Forests of Bangladesh
(Mangrove Silviculture Division Bulletin No-2), FAO-BGD/79/017 (147頁)
Bangladesh Forest Research Institute
- ☐ D. R. Chaffey, F. R. Miller and J. H. Sandom (1985)
A Forest Inventory of the Sundarbans, Bangladesh
Main Report / Appendixes 1-5, 6-8, 9-16
Land Resources Development Centre, Surrey, England
- ☐ N. A. Siddiqi (1989)
Seedling Regeneration in Relation to Time and Degree of Salinity in the Sundarbans Mangrove Forest, Bano Biggyan Patrika (A Journal of Forest Science), Vol. 18, 1989 (11頁)
Bangladesh Forest Research Institute

本案件関連他機関プロジェクト資料

- ☐ Appraisal Mission (IDA), November 1991 (1991-11)
Bangladesh Forest Resources Management Project - Aide-Memoire
IDA
- ☐ Preappraisal Mission (IDA)
"Bangladesh Forest Resources Management Project - Environment Consultant's Report"
Bruce A. Ross-Sheriff Chemonics International Washington, D.C. 1991.10.14

水産関係資料

- ☐ Fisheries Research Institute, Brackish Water Station, Paikgacha (1992.1)
Progress of Research
- ☐ A. K. M. Nuruzzaman, Member-Director (Fisheries) (1990.8)
Conflicts Between Agriculture and Shrimp Cultivation
Seminar on Environmental and Policy Aspects of Shrimp Cultivation of 28-29 August, 1990, Organized by Bangladesh Center for Advanced Studies
- ☐ BFDC An Export Potential for Frozen Foods & Fishery Products
Bangladesh Fisheries Development Corporation
- ☐ Frozen Foods Industry Today, Problems and Prospects
Bangladesh Frozen Foods Exporters Association 1990.6.
- ☐ Perspectives on Fisheries Development in Bangladesh
A. K. M. Nuruzzaman, Bangladesh Agricultural Research Council 1990.11.
- ☐ Integrated Fish Farming System Holds Promise in Bangladesh
A. K. M. Nuruzzaman, 1991.3.
- ☐ Aquaculture in Bangladesh, Challenge and Opportunity

- A. K. M. Nuruzzaman, Bangladesh Agricultural Research Council 1991.3.
- ☐ Some views on Fishery Policy of Bangladesh
A. K. M. Nuruzzaman, Bangladesh Agricultural Research Council
 - ☐ The Revitalization of Inland Fisheries in Bangladesh
A. K. M. Nuruzzaman, Bangladesh Agricultural Research Council 1991.6.
 - ☐ Project Proposal Impact of Aquaculture on the Mangrove Environment
Brackishwater Station Fisheries Research Institute Bangladesh

水生生態系

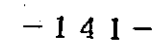
- ☐ Bangladesh Agricultural Research — ncil, Contract Research Project on
Studies on the Identity and Abundance of Molluscan Fauna of the Bay of
Bengal, Final Report
Department of Zoology, University of Dhaka, Bangladesh 1990.10.
- ☐ Handbook of the Freshwater Fishes of India
Captain R. Beavan, F.R.G.S.
Narendra Publishing House 1990.

他のマングローブ林／植林

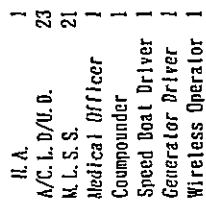
- ☐ Ansarul Karim & M. A. Aziz Khan (1980)
Phytosociological Studies of Mangrove Forests of Chakaria Sundarbans
Bano Biggyan Patrika (A Journal of Forest Science), Vol. 9, 1980 (12頁)
Bangladesh Forest Research Institute
- ☐ N. A. Siddiqi & M. A. S. Khan, BFRI (1990.11)
Mangrove Ecosystems Occasional Papers; Two Papers on Mangrove Plantations
in Bangladesh
UNDP/UNESCO Regional Mangroves Project Ras/86/120
- ☐ N. A. Siddiqi & M. Shahidullah (1992)
Studies on Seed Production, Germination Success and Seedling Growth of
Sundri and Gewa
Mangrove Silviculture Division, Bangladesh Forest Research Institute
- ☐ N. A. Siddiqi, M. R. Islam & M. A. S. Khan (1992)
Standardization of Thinning Schedule in existing Keora Plantation
Plantation Trial Unit Division, Bangladesh Forest Research Institute

地図

- ☐ A Forest Inventory of the Sundarbans, Bangladesh Maps
D. R. Chaffey, F. R. Miller and J. H. Sandom
Land Resources Development Centre, Toloworth Tower, Surbtion, Surrey,
England KT6 7DY Project Report-140, 1985
- ☐ Remote Sensing Monitoring Component of Mangrove Afforestation Project
Forestry-I (CR. 1042-BD) Map Album
Space Research and Remote Sensing Organization (SPARRSO)
Sher-e-Bangla Nagar, Dhaka-1207, Bangladesh 1990.6.



H. A.	1
A/C. L. D/U. O.	23
M. L. S. S.	21
Medical Officer	1
Compounder	1
Speed Boat Driver	1
Generator Driver	1
Wireless Operator	1



Range Officer	Range Officer	Range Officer	Officer In Charge	T. A. to D. F. O.	Office In Charge	F. C. C. O.	Station Officer	Range Officer	Range Officer
Sarankhola Range	Chandpal Range	Construction Range	Nursery	D. R.	Gewa Operation	Khulna	Taunpur	Khulna Range	Saltkhira Range
See Separate Sheet	See Separate Sheet	F. R. -1	F. R. -1	-1	Sr. F. R. -1	D. R. -1	F. R. -1		
		F. g. -2	B. M. -3	-1	-4	F. g. -1	F. R. -1		
			F. R. -1	-3 +3 = 6	F. R. -12		F. g. -3		
			F. g. -2		B. M. -03		B. M. -8		
					M. L. S. S. -1		Launch Staff -22		
							Dock Staff -10	See Separate Sheet	See Separate Sheet

A. C. F. = Asstl. Conservator of Forest
F. R. = Forest Ranger
D. R. = Deputy Ranger
Fr. = Forester
F. g. = Forest guard
B. M. = Boatman

SARANKHOLA RANGE

RANGE OFFICER

A.C.F. -1 Launch Staff -4 +5 = 9 Nos. Launch -1 No.
Wireless Operator -1 Accommodation Boat -1 No.

MORABOLA COUPE

F.R. -1 B.M. -17
D.R. -2 F.g. -3
Fr. -1 Country Boat -1 No.

DUDHOKI COUPE

F.R. -1 B.M. -17
D.R. -1 F.g. -3
Fr. -2 Country Boat -1 No.

PATAKHATA COUPE

F.R. -1 B.M. -18
Fr. -2 F.g. -3 Country Boat -1 No.

SUPUTIBOLA GOLPATA COUPE (seasonal)

F.R. -1 B.M. -8
D.R. -1 F.g. -2
Fr. -1 Accommodation Boat -1 No.

SARANKHOLA GORA COUPE (seasonal)

D.R. -1 B.M. -12
F.R. -2 F.g. -3

GAME SANTURY, KATKA

D.R. -1 B.M. -7
Fr. -1 F.g. -1 Country Boat -1 No.

GAME SANTURY, KOCHIKALI

D.R. -1 B.M. -6
Roshkar -1 F.g. -1 Trawler -1 No.
Country Boat -1 No.

DUBLA PATROL POST (fishing centre)

F.R. -1 B.M. -8 10
Fr. -2 Eng. man -2 Trawler -1 No.
F.g. -5 Loshkar -1 Speed Boat -1 No.

SARANKHOLA STATION

D.R. -1 B.M. -11
Fr. -1 Master -1 Trawler -1 No.
F.g. -3 Loshkar -1 Country Boat -1 No.

PANIRCIAT PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

DASHER BHARANI PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

DUBLA PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

BOGI STATION

D.R. -1 B.M. -7
Fr. -1 Loshkar -1 Trawler -1 No.
F.g. -3

CHARKHALI PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

TARABEKA PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

DIMURIA PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

MORA BOGI PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

SUPOTI STATION

D.R. -1 B.M. -6
Fr. -1 Eng. Man -1 Trawler -1 No.
F.g. -3 Country Boat -3 Nos.

SHAPLA PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

CHANDERSA PATROL POST

Fr. -1
F.g. -1
B.M. -5

F.C.C.O. SARANKHOLA

Fr. -1 F.g. -1 F.C.C.O. MORELCON -1

CHANDPAI RANGE		CINDPAI STATION	
RANGE OFFICER		D. R. -1 B. M. -11	
A. C. F. -1 Launch Staff -4 +3 = 7 Nos. Launch -1 No.		Fr. -1 Eng. man -1	
Wireless Operator -1		F. g. -3	
		Trawler -1 No.	
		Accomm. Boat -2 No.	
DANGMARI COUPE		NANDADALA PATROL POST	
F. R. -1 B. M. -10		Fr. -1	
D. R. -1 F. g. -2		F. g. -2	
Fr. -1		B. M. -5	
Country Boat -3 Nos.			
MIRGAMRI COUPE		DANGMARI STATION	
F. R. -1 B. M. -10		D. R. -1 B. M. -9	
D. R. -1 F. g. -1		Fr. -2 Eng. man -1	
Fr. -1		F. g. -2	
Country Boat -4 Nos.		Trawler -1 No.	
		Country Boat -1 No.	
		Accomm. Boat -2 Nos.	
TAMBULBONTIA COUPE		KARANJOL PATROL POST	
F. R. -1 B. M. -10		Fr. -1	
Fr. -1 F. g. -1		F. g. -1	
Country Boat -3 Nos.		B. M. -5 Country Boat-1	
		LAUDOR PATROL POST	
		Fr. -1	
		F. g. -1	
		B. M. -5 Country Boat-1	
HORINTANA COUPE		DHANSAGAR STATION	
F. R. -1 B. M. -10		D. R. -1 B. M. -6	
D. R. -1 F. g. -1		Fr. -1 Eng. Man -1	
Fr. -1		F. g. -3	
Country Boat -2 Nos.		Trawler -1 No.	
		Country Boat -2 Nos.	
CHANDPAI CORAN COUPE (seasonal)		NANGLI PATROL POST	
F. R. -1 B. M. -4		Fr. -1	
Fr. -2 F. g. -2		F. g. -1	
Accomm. Boat -1 No.		B. M. -5 Country Boat-1	
		KOLAMTAJI PATROL POST	
		Fr. -1	
		F. g. -1	
		B. M. -5 Country Boat-2	
		GULSHAKHIALI PATROL POST	
		Fr. -1	
		F. g. -1	
		B. M. -5 Country Boat-1	
		DANSAGA PATROL POST	
		Fr. -1	
		F. g. -1	
		B. M. -5 Country Boat-1	
CHANDPAI GOALPATA COUPE (seasonal)		JENDHARA STATION	
D. R. -1 B. M. -6		D. R. -1 F. g. -3	
F. R. -1 F. g. -4		Fr. -1 B. M. -3	
Fr. -2		Country Boat -1 No.	
Accomm. Boat -2 No.			
		KATAKHALI PATROL POST	
		Fr. -1	
		F. g. -1	
		B. M. -5	
		ANDARIA PATROL POST	
		Fr. -1	
		F. g. -1	
		B. M. -4	
		AMURBONTIA PATROL POST	
		Fr. -1	
		F. g. -1	
		B. M. -3	
		F. C. C. O. MANGLA	
		D. R. -1	

スندگانルバン營林局組織図 (3)
(CHANDPAI RANGE)

KHULNA RANGE		TOPDAYING SUNDORI TREE CUTTING CENTRE CAMP No. 32	
RANGE OFFICER		F.R. -1 Fr. -1	
A.C.F. -1 Launch Staff -3+4 = 7 Nos. Accommodation Boat -1 No.		F.g. -1 B.M. -5 Country Boat -1 No.	
Wireless Operator -1 Country Boat -1 No.			
GEWAKHALI COUPE		TOPDAYING SUNDORI TREE CUTTING CENTRE CAMP No. 36	
F.g. -1 Fr. -1		F.R. -1 B.M. -3	
B.M. -4		F.g. -1	
HADOURA COUPE		TOPDAYING SUNDORI TREE CUTTING CENTRE CAMP No. 37	
F.g. -1 Fr. -1		F.R. -1 Fr. -1	
B.M. -4		F.g. -1 B.M. -4	
ADACHAI COUPE		TOPDAYING SUNDORI TREE CUTTING CENTRE CAMP No. 32	
F.g. -1 Fr. -1		F.R. -1 Fr. -1	
B.M. -4		F.g. -1 B.M. -5 Country Boat -3 Nos.	
CHAILABOGI COUPE		R.E.B. POIES CUTTING CENTRE	
F.g. -1 Fr. -1		F.g. -2 Fr. -1	
B.M. -4		B.M. -4	
JAMOH COUPE		MALIAN TIMBER DEPOT	
F.g. -1 Fr. -1		F.R. -1 Fr. -1	
B.M. -4		B.M. -2 F.g. -2	
		Lokkar -2 Trawler -1 No.	
KHULNA CORAN COUPE		SUTRAXIAL TIMBER DEPOT	
F.g. -1 Fr. -1		F.g. -1 Fr. -1	
B.M. -4		B.M. -4	
SIBSHA GOLPATA COUPE		GAME SANCTUARY, MILKMAIL	
D.R. -1 Fr. -10G		F.R. -1 Eng. Man -1	
F.g. -1 B.M. -6		F.g. -1 Lokkar -1	
		B.M. -2 Trawler -1 No.	
ARUASIBSHA GOLPATA COUPE		MALIAN STATION	
D.R. -1 F.g. -2		D.R. -1 Fr. -1	
B.M. -6		B.M. -2	
BODRA GOLPATA COUPE		HODDA PATROL POST	
D.R. -1 F.g. -2		F.R. -1 F.g. -3	
Fr. -1 B.M. -6		B.M. -6 Country Boat -1 No.	

スندانレンジ (KHULNA RANGE) (4)

BANIARHALI STATION			
D. R.	-1	F. g.	-2
Fr.	-1	B. M.	-4
			Country Boat -1 No.

HUDDA PATROL POST			
Fr.	-1	F. g.	-1
B. M.	-6		
			Country Boat -1 No.

KALA BOCI STATION			
D. R.	-1	Eng. Man	-1
F. g.	-1	Loskar	-1
B. M.	-4		
			Trawler -1 No.
			Country Boat -1 No.

KASIABAD STATION			
D. R.	-1	Fr.	-1
F. g.	-2	B. M.	-6
			Country Boat -1 No.

HAYATKHALI PATROL POST			
Fr.	-1		
F. g.	-1		
B. M.	-6	Country Boat	-1 No.

SIKABARIA PATROL POST			
Fr.	-1		
F. g.	-1		
B. M.	-6	Country Boat	-1 No.

SUARKHALI STATION			
D. R.	-1	Fr.	-1
F. g.	-2	B. M.	-4
			Country Boat -1 No.

SARABUTKHALI PATROL POST			
Fr.	-1		
F. g.	-1		
B. M.	-5	Country Boat	-1 No.

KHOTLASHIGONI PATROL POST			
Fr.	-1		
F. g.	-1		
B. M.	-5	Country Boat	-1 No.

F. C. C. O., PAKIGASA	F. C. C. O., KORYA	F. C. C. O., DACOP
-----------------------	--------------------	--------------------

SATKHIRA RANGE

RANGE OFFICER			
A.C.F. -1	Launch Staff -4 Nos.	Launch -1 No.	
Wireless Operator -1			

KOLACASIA COUPE			
Fr.	-1	B.M.	-4
F.g.	-2		

SAKHIRA GOLAN COUPE (seasonal)			
Fr.	-1	B.M.	-9
Fr.	-1	Loskar	-2
		Trawler	-1 No.

SAKHIRA GOLPATA COUPE (seasonal)			
Fr.	-1	B.M.	-8
F.g.	-2	Loskar	-3
		Trawler	-1 No.

MANDARBARIA FISHING CENTER			
Fr.	-1	B.M.	-6
F.g.	-2		

BURICOLINI STATION			
Fr.	-1	B.M.	-6
		Accomm. Boat	-1 No.
		Country Boat	-1 No.

KATTESWAR PATROL POST			
Fr.	-1		
F.g.	-1		
B.M.	-5		

KOBADAK STATION			
Fr.	-1	B.M.	-5
F.g.	-1	F.g.	-2

SHAKDARIA STATION			
Fr.	-1		
F.g.	-1		
B.M.	-5		

KADAMTOLA STATION			
Fr.	-1	B.M.	-3
F.g.	-2	F.g.	-2

CHUNKURI PATROL POST			
Fr.	-1		
F.g.	-1		
B.M.	-5		

MUNSHIGONJ PATROL POST			
Fr.	-1		
F.g.	-1		
B.M.	-6		

KAIKHALI STATION			
Fr.	-1	B.M.	-4
F.g.	-1	F.g.	-2

KAIKHALI STATION			
Fr.	-1		
F.g.	-1		
B.M.	-6		

F.C.C.O., SYAMNAGAR			
Fr.	-1		

資料-6 スンダルバン地域の年別項目別生産高・歳入・歳出表

Annual Revenue 1

Year	Round Timber (other than Gewa)		Gewa Timber		Fuelwood (other than Goran)		Goran	
	cft.	Tk.	cft.	Tk.	md.	Tk.	md.	Tk.
1954-55	2685236	705707	1333986	133378	12068452	355850	218168	3994
1955-56	-	-	-	-	-	-	-	-
1956-57	4794384	1174837	2924815	292484	15770800	455934	427236	7818
1957-58	9656730	1987718	1452361	145236	17469070	537761	173250	3170
1958-59	10365778	2847085	1311425	131142	25439994	762359	281100	5144
1959-60	6280604	1887088	2531700	15823	23355523	684682	1473619	26967
1960-61	-	-	2679200	16745	-	-	-	-
1961-62	10171849	3490382	3033400	18959	26019625	737474	121175	2217
1962-63	12026701	4254268	2886620	18041	23649608	758842	290000	5307
1963-64	12723373	4375310	3022300	18889	24919823	891952	369540	18477
1964-65	13899020	4921553	3350400	20940	26253824	1157117	209132	10456
1965-66	-	-	4078900	25493	-	-	-	-
1966-67	15825666	5966706	3015000	18844	17149410	1260290	801170	40058
1967-68	10666823	5544874	4111826	304682	18310648	1666384	112191	16828
1968-69	12206505	8156966	4245907	345333	11105162	1009636	550032	82504
1969-70	11125845	8602184	4189438	473366	11923862	1026948	703349	105502
1970-71	9272807	7314096	3099760	371536	8735922	750652	422605	63390
1971-72	1765279	1381201	1994373	226422	781979	33779	450699	33802
1972-73	4585588	777418	3092861	3259222	4778095	731650	212408	31862
1973-74	5323264	3243486	2526786	1327063	1740713	100485	2339767	140385
1974-75	897329	6641474	3300531	1773519	2509504	101644	1473386	110503
1975-76	1835290	4300767	2493449	2079591	2853384	387491	2797615	464606
1976-77	2060426	25008650	2268313	2842477	3431692	127784	3542808	584563
1977-78	3240468	39243528	3427428	2880748	4542234	2012208	3982766	1314312
1978-79	6094608	57019586	4237897	4002160	6820193	780591	3095800	1021614
1979-80	4327340	77542284	4491000	2949597	10521018	715730	2911698	1153950
1980-81	5604999	127306269	4294698	4444060	7506868	2976740	4094500	4445000
1981-82	4621081	136011462	5303371	5848300	7549210	5744359	4114524	4253967
1982-83	2448359	115234822	4086723	6029599	4926818	3478690	3612294	3892419
1983-84	4639666	133033010	4788291	7064702	6768504	5759253	3015048	3872752
1984-85	2795332	186912330	8869227	9454056	4830400	4851564	4153700	8377425
1985-86	3148303	223028931	6386495	11992478	2693760	4492223	1870746	5483774
1986-87	1208706	177755140	6029550	13648944	2471684	5191054	1881968	7778358
1987-88	2485541	228891912	5724526	12747567	3112442	5685875	3702514	7771352
1988-89	2423694	257374815	5077903	11307645	3907620	6896493	3241040	7049003
1989-90	1074587	84620463	4752897	935189	2986494	7661253	3194580	8221082

Annual Revenue 2

Year	Golpatta		Grass		Hantal		Miscellaneous	
	md.	Tk.	md.	Tk.	md.	Tk.	md.	Tk.
1954-55	3039201	302440	155625	4690	151659	3519	-	147270
1955-56	-	-	-	-	-	-	-	-
1956-57	2884252	290926	194450	5885	173175	4827	-	135051
1957-58	3163143	314224	197575	5932	90388	1487	-	159151
1958-59	3059024	308082	138562	4162	167615	7976	-	225036
1959-60	3164989	301165	246806	7410	175214	3772	-	201137
1960-61							-	
1961-62	2427282	257396	268450	8138	117149	3083	-	232518
1962-63	2308246	249869	273870	8274	74380	1479	-	261884
1963-64	2473178	314346	216175	5445	109195	5912	-	202564
1964-65	2880837	380087	217050	16872	107407	5360	-	378063
1965-66	2013235	-	315750	-	77215	-	-	-
1966-67	2002965	800522	240470	17079	20116	1146	-	595300
1967-68	1810400	799264	138025	18522	15935	881	-	457916
1968-69	1678100	798000	333550	31947	49133	10770	-	565688
1969-70	1820806	1311841	166077	21543	25375	1450	-	564438
1970-71	1487814	900133	125905	11916	95217	5713	-	460819
1971-72	1126653	408829	131619	12749	59950	3596	-	421293
1972-73	1916734	767416	155490	15978	21488	1734	-	1381330
1973-74	1946336	627801	131345	12740	110850	8712	-	1170506
1974-75	1788287	1689976	187525	16875	72725	9377	-	2143313
1975-76	1946404	1901497	112100	10692	177836	13839	-	4866791
1976-77	1840287	1880645	203925	21226	294925	34571	-	1497309
1977-78	1753300	1820168	116970	19128	260570	29452	-	2042233
1978-79	1831344	1936452	225225	31805	216009	27605	-	26139819
1979-80	1878857	1937499	243825	61919	262563	29605	-	2679194
1980-81	1815760	2006740	366425	34835	166009	24742	-	4341599
1981-82	1832998	2131739	238776	23916	124987	21494	-	3462786
1982-83	1665335	1875067	120625	12052	153716	24210	-	5529998
1983-84	1697549	2057305	190523	20441	183992	33118	-	4064658
1984-85	1641708	2160320	249300	24895	238721	38651	-	7891536
1985-86	1656765	3759699	296422	32622	144994	142371	-	15017149
1986-87	1894093	3825186	314527	94359	163065	170150	-	14967060
1987-88	2107712	4215424	360097	108030	210243	210240	-	14230805
1988-89	1822039	3976186	362500	118750	223400	223400	-	25351633
1989-90	1787958	6722671	309839	103629	192167	339118	-	7143124

Annual Revenue 3

Year	Fish		Shell		Honey		Wax	
	md.	Tk.	md.	Tk.	md.	Tk.	md.	Tk.
1954-55	67824	84780	151625	6065	4478	6718	1104	4692
1955-56								
1956-57	63480	79378	154075	6164	5970	13433	1389	8859
1957-58	65133	81441	164520	6580	6868	15453	1728	11016
1958-59	69205	86563	356050	14242	11373	25590	2799	17844
1959-60	77189	96741	227550	9212	6787	15275	1663	10606
1960-61								
1961-62	67744	87124	97350	3894	2650	5968	643	5102
1962-63	71263	87524	88950	3516	5003	11346	1265	7941
1963-64	61316	76732	86155	4201	4248	12755	1042	10416
1964-65	52992	64993	76850	4621	4576	13729	1136	11360
1965-66	53630	-	56795	-	3757	-	565	-
1966-67	56807	69695	66425	4495	4093	18743	966	12826
1967-68	61730	88837	184695	6227	3175	14287	792	11872
1968-69	62214	93753	196350	10050	4930	24650	1231	18861
1969-70	62921	109191	112900	11820	5434	27143	1267	18419
1970-71	47964	75197	78207	6256	1440	7193	838	12562
1971-72	16928	25385	53125	4256	4260	21767	1172	17584
1972-73	35650	108834	73175	5937	3599	37116	1150	26533
1973-74	26665	82142	138365	13921	3133	46997	768	23040
1974-75	15903	35944	204300	20403	5437	80400	1340	40185
1975-76	31867	71888	141990	15262	4177	59967	1002	29392
1976-77	168202	566171	160975	16018	6425	96370	1604	48191
1977-78	189240	633904	114520	11727	4769	91507	1422	45750
1978-79	251135	759731	138850	13969	4723	76230	1142	35632
1979-80	235444	764890	136675	13942	5716	85737	1443	43728
1980-81	208928	680897	81750	12027	8030	120450	2001	60030
1981-82	250162	1043255	89450	12278	6034	107055	1438	53520
1982-83	246297	3834013	58100	7442	6233	93464	1550	46731
1983-84	245735	4025233	65100	10510	6974	114610	1745	52350
1984-85	215471	3539904	71675	9474	6853	102806	1713	51399
1985-86	214738	5126661	71192	15779	6015	180450	1504	89225
1986-87	182189	7069295	85304	42652	6131	183930	1534	92040
1987-88	166667	8468642	96426	48213	5955	178650	1488	89280
1988-89	193015	7491815	97520	48760	2652	84560	664	39840
1989-90	135946	11506023	76463	654372	3908	620280	975	195400

Annual Revenue 4		Annual Expenditure		
Year	Total Tk.	Ordinary	Development	Total
1954-55	1759123	707528	2000	709528
1955-56		-	-	-
1956-57	2475596	727126	30525	757651
1957-58	3269169	825328	19875	845203
1958-59	4435225	1046922	56095	1103017
1959-60	3259878	1092637	174000	1266637
1960-61		-	-	-
1961-62	4852255	958971	264872	1223843
1962-63	5668291	957748	412108	1369856
1963-64	5936999	1038200	644886	1683086
1964-65	6986151	1105309	249163	1354472
1965-66	-	1220553	82940	1303493
1966-67	8805704	1648406	18833	1667239
1967-68	8930574	1166613	351075	1517688
1968-69	11147758	1361013	103722	1464735
1969-70	12273845	1743286	235763	1179049
1970-71	9979463	1749420	1309837	3059257
1971-72	2590663	1436347	157814	1594161
1972-73	4211730	2430852	-	2430852
1973-74	6797278	3286512	-	3286512
1974-75	12663613	4758430	-	4758430
1975-76	14201783	5798103	1002800	6800903
1976-77	32724075	3672082	1319009	4991091
1977-78	50144665	5232785	667872	5900657
1978-79	68345194	5577742	2329835	7907577
1979-80	87978074	6698658	790938	7489596
1980-81	146453389	8942746	2401647	11344393
1981-82	158714134	8760071	2340900	11100971
1982-83	140058507	10233359	32517	10265876
1983-84	160747942	11669003	21600	11690603
1984-85	219414360	18975896	-	18975896
1985-86	269361362	20652978	-	20652978
1986-87	230814168	21333192	-	21333192
1987-88	282684990	24244041	-	24244041
1988-89	319972900	22797731	-	22797731
1989-90	128727604	30299255	-	30299255

(出典 : Sundarbans Forest Division, Khulna)

資料—7 スンダルバンの植物構成

Scientific Name	Family	Vernacular Name	Type of plant
<u>Acanthus ilicifolius</u>	Acathaceae	Hargoza	Scrambling, woody, thorny herb
<u>Acrostichum aureum</u>	Pteridiaceae	Hoda, hodo, tiger fern	Gregarious fern
<u>Aegialitis rotundifolia</u>	Plumaginaceae	Dhalchaka	Small tree
* <u>Aegiceras corniculatum</u>	Myrsinaceae	Khalisha Khalshi	Shrub or small tree
* <u>Amoora cucullata</u>	Meliaceae	Amur	Small tree
<u>Avicennia alba</u> and/or <u>A. ?marina</u>	Avicenniaceae	Sadda bean	Small tree
* <u>Avicennia officinalis</u>	Avicenniaceae	Baen	Tree
<u>Barringtonia racemosa</u>	Barringtoniaceae	Kumb, Kumba	Small tree
<u>Blumea sp.</u>	Compositae	Bari a gash bon gash	Aromatic herb
<u>Brownlowia tersa</u>	Tiliaceae	Sundri lota, Lota Sundri	Scandent Shrub
* <u>Bruguiera gymnorhiza</u>	Rhizophoraceae	Kankra	Tree
<u>Caesalpinia crista</u>	Leguminosae	Kutum katta	Scandent, armed shrub
<u>Cerbera manghas</u>	Apocynaceae	Dagor	Small tree
* <u>Ceriops decandra</u>	Rhizophoraceae	Goran	Shrub or small tree usually coppice
<u>Clerodendrum inerme</u>	Verbenaceae	Sitka, sitki	Scandent shrub
* <u>Cynometra ramiflora</u>	Leguminosae	Shingra	Shrub
<u>Cyperus javanicus</u>	Cyperaceae	Kucha, kusha	Grass-like herb (sedge)
<u>Dalbergia candenatensis</u>	Leguminosae	Chanda lota	Scrambling climber
<u>Dalbergia spinosa</u>	Leguminosae	Chanda katta	Scandent, armed shrub
<u>Dendrophthoe falcata</u>	Loranthaceae	?Porgassa	Woody parasite in tree crowns

Scientific Name	Family	Vernacular Name	Type of plant
<u>Derris trifoliata</u>	Leguminosae	Gila lota, Gwalae lota, Khali lota	Climber
<u>Diospyros peregrina</u>	Euphorbiaceae	Gab	Tree found in , formally inhabited areas
<u>Drypetes sp.</u>	Euphorbiaceae	Achet	Scandent shrub
* <u>Briocholoea procera</u>	Gramineae	Nol gash	Grass
<u>Eugenia fruticosa</u>	Myrtaceae	Ban jam, jam jam gach	Small tree
* <u>Excoecaria agallocha</u>	Euphorbiaceae	Gewa	Tree
<u>Excoecaria indica</u>	Euphorbiaceae	Batla, batul	Small tree
<u>Ficus sp.</u>	Moraceae	Jir	Tree with aerial roots and anasto- mosing stems
<u>Flagellaria indica</u>	Flagellariaceae	Abetaa	Climber
<u>Flueggia virosa</u>	Euphorbiaceae	Sitka, sitki	Scandent shrub
* <u>Heritiera fomes</u>	Sterculiaceae	Sundri	Tree
* <u>Hibiscus tiliaceous</u>	Malvaceae	Bhola	Shrub
<u>Hoya sp.</u>	Asclepiadaceae	Agusha	Climber
<u>Imperata cylindrica</u>	Gramineae		Grass
<u>Intsia bijuga</u>	Leguminosae	Bhaela, bharal	Small tree
<u>Ipomoea pes-caprae</u>	Convulvaceae		Succulent, pro- strate herb
<u>Ixora sp.</u>	Rubiaceae	Bon bakul	Small tree
<u>Kandelia candel</u>	Rhizophoraceae	Gura, gurae, gural	Small tree
<u>Leea ?aequata</u>	Leeaceae		Shrub
<u>Lepisanthes rubiginosa</u>	Sapindaceae	Bon lichu	Tree
<u>L. sp. ?nov. aff.</u>			Shrub
<u>Rubiginosa</u>			
* <u>Luminitzra racemosa</u>	Combretaceae	Kirpa, kripa	Small tree
<u>Macrosolen cochinchinensis</u>	Loranthaceae	Poragassa	Woody parasite in tree crowns

Scientific Name	Family	Vernacular Name	Type of plant
<u>Mallotus repandus</u>	Euphorbiaceae	Bon notoy	Scandent shrub
<u>Mucuna gigantea</u>	Leguminosae	Doyal	Climber; large seed pods have irritant hairs
<u>Myriostachya wightiana</u>	Gramineae	Dhanshi	Grass, common on new accretions
* <u>Nypa fruticans</u>	Palmae	Golpatta	Palm with underground stem
<u>Pandanus foetidus</u>	Pandanaceae	Kewa katta	Prickly, succulent screw-pine
<u>Petunga roxburghii</u>	Rubiaceae	Narikili	Small tree
* <u>Phoenix paludosa</u>	Palmae	Hantal	Thorny palm
<u>Phragmites karka</u>	Gramineae	Nol kagra	Grass
* <u>Pongamia pinnata</u>	Leguminosae	Karaj, karanja	Small tree
<u>Premna ?corymbosa</u>	Verbenaceae	Serpoli, setpoli	Shrub or small tree
* <u>Rhizophora mucronata</u>	Rhizophoraceae	Garjan, jhanna	Tree with stilt roots
<u>Salacia chinensis</u>	Celastraceae	Choyt barai	Small tree
<u>Sarcolobus globosus</u>	Asclepiaceae	Bowali lota	Climber
* <u>Sonneratia caseolaris</u>	Sonneratiaceae	Choyala, ora	Small tree
* <u>Sonneratia apetala</u>	Sonneratiaceae	Keora	Tree
<u>Stenochlaena palustris</u>	Blechnaceae	Deki lota	Climber fern
<u>Tamarix indica</u>	Tamaricaceae	Jhao, nonajhhao	Small tree
<u>Tetrastigma bracteolatum</u>	Vitidiaceae	Golgoti lota	Climber
<u>Thunbergia sp.</u>	Thunbergiaceae	Jermani lota	Climber
<u>Viscum monoicum</u>	Loranthaceae	Shamu lota	Woody parasite in tree crowns
* <u>Xylocarpus granatum</u>	Meliaceae	Dhundul	Small tree
* <u>Xylocarpus mekongensis</u>	Meliaceae	Passur	Tree

Source: Chaffey and Sandom (1985)

注) * は経済的に重要な植物。

資料—8 スンダルバンの動物群

English Name	Scientific Name
Crocodile	<u>Crocodilus</u> <u>porosus</u>
Gaur	<u>Bos</u> <u>gaurus</u>
Gavial	<u>Gavialis</u> <u>gangticus</u>
Hog Deer	<u>Axis</u> <u>porcinus</u>
Indian Peafowl	<u>Pavo</u> <u>cristaus</u>
Javan Rhinoceros	<u>Rhinoceros</u> <u>sondaicus</u>
Rhesus Macaque	<u>Macaca</u> <u>mulatta</u>
Ringed Lizard	<u>Varanus</u> <u>salvator</u>
Smooth Indian Otter	<u>Lutra</u> Smooth Indian Otter
Spotted Deer	<u>Axis</u> <u>axis</u>
Swamp Deer	<u>Cervus</u> <u>duvauceros</u>
Tiger	<u>Pathera</u> <u>tigris</u>
Wild Boar	<u>Sus</u> <u>scrofa</u>
Wild Buffalo	<u>Bubalus</u> <u>bubalis</u>

関 連 写 真



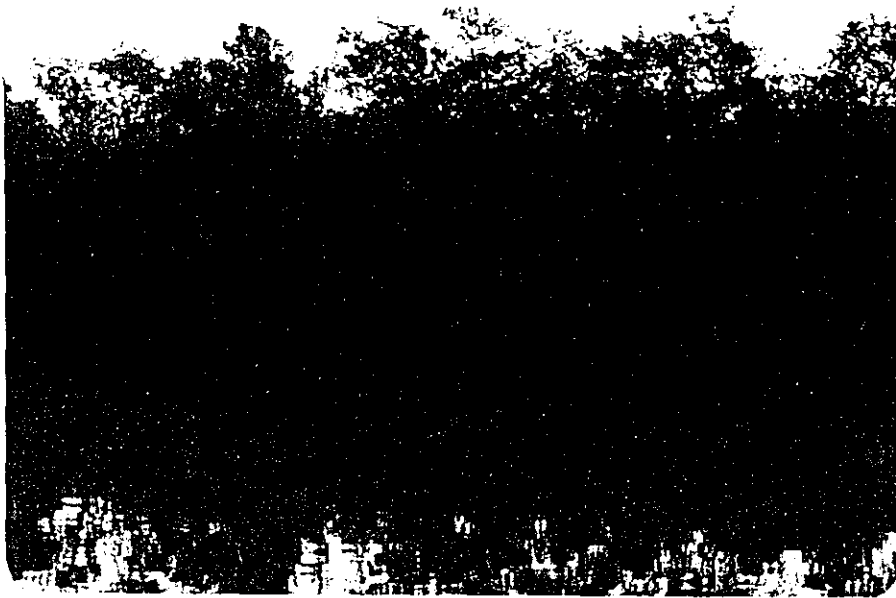
朝霧の中のクリーク。
スンドルバンはクリークが
無数に発達している。



根が浸食されている
マングローブの林
Gewa(*Excoecaria agallocha*)



根を洗われたKeora
根を洗われて気根の発達
した根系がよく見える。



Golpatta (*Nypa fruticans*)
葉は真ん中の芽と葉を残し
綺麗に刈り取られている。



人が入らないところに
流れついて芽生えた
Kankura
(*Bruguiera sexahagura*)



Sundriの気根



Keora の気根



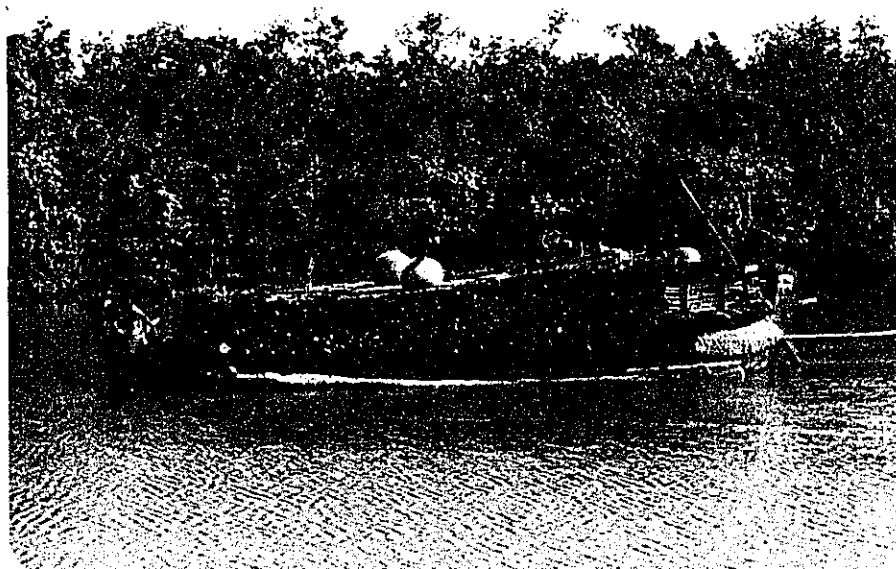
地面に突きささって
芽生えはじめた
Kankura の実



Kankura の実
マングローブの花?



Choilaの実
(*Sonneratia acida*)



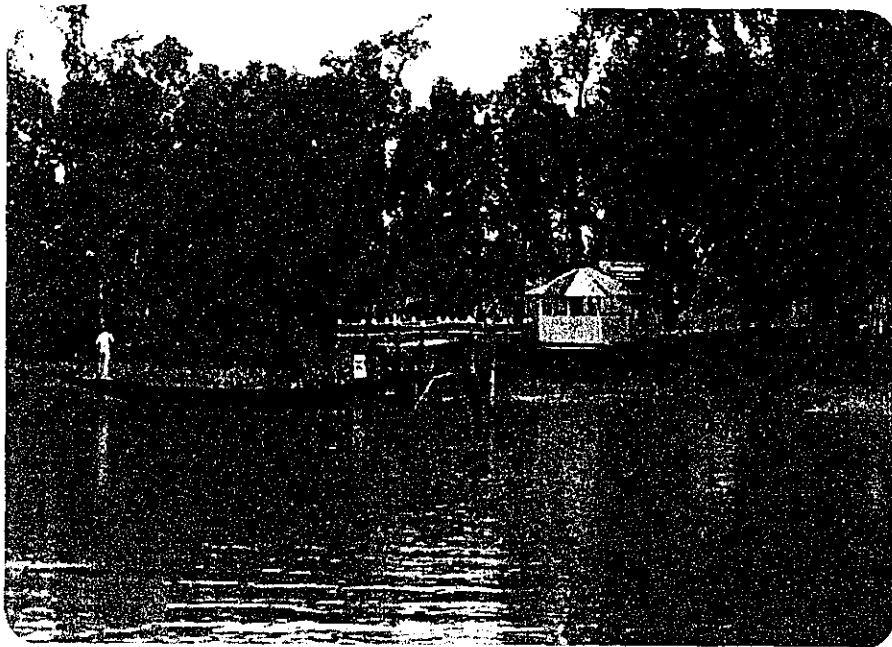
手漕ぎの荷船で運び
出されるGoran



筏を組むために集積
されているGewa
搬出作業中の作業員



筏を曳くKNMの
タグボート



Forest Stationの栈橋と
監視所



Patrol Post



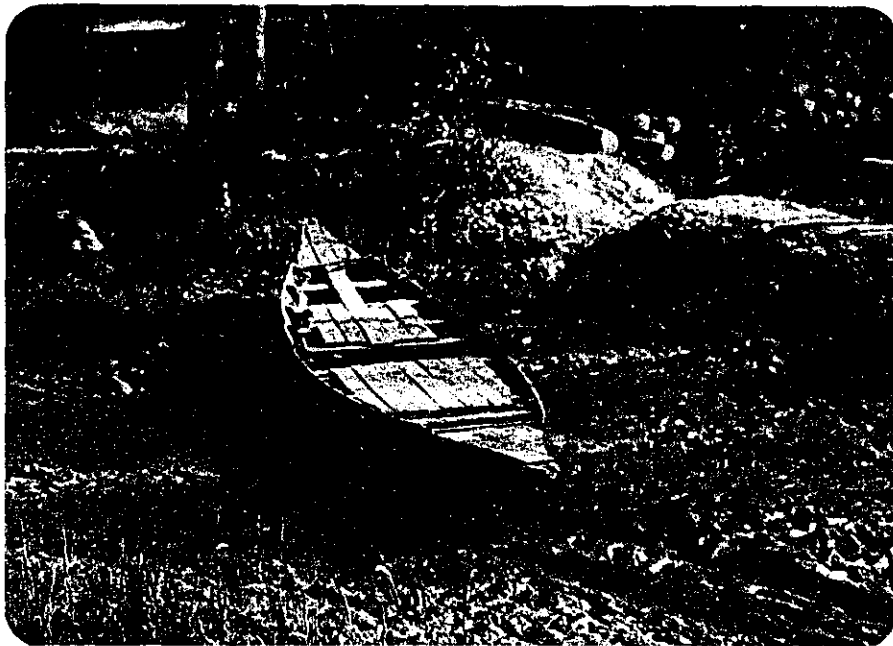
伐採されたトップダイイング
のSundriは競りにかけられる
ために集められる。



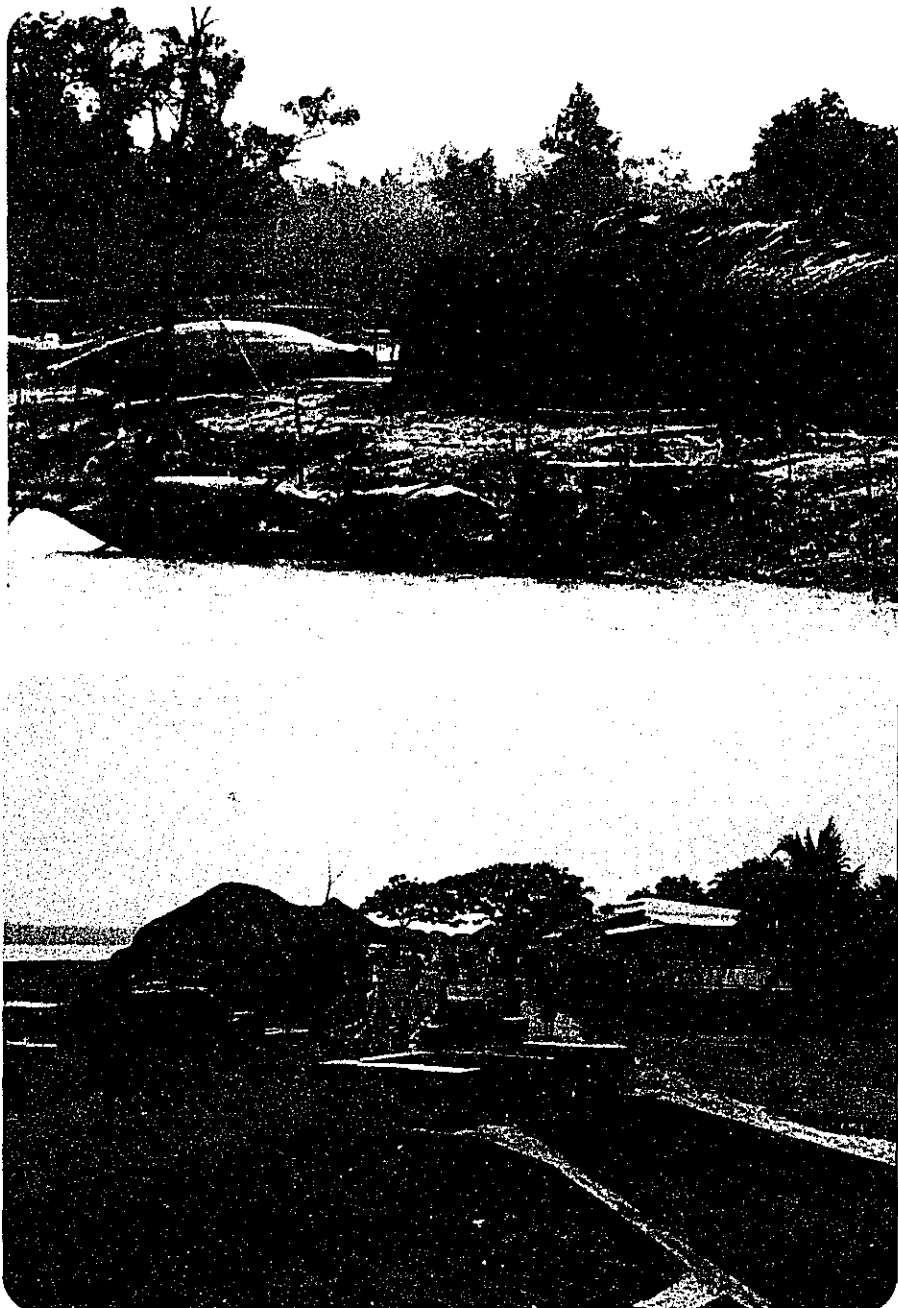
材にならない部分は薪
として売られる。



入札者の記号，別に金型
で営林局の刻印がある。

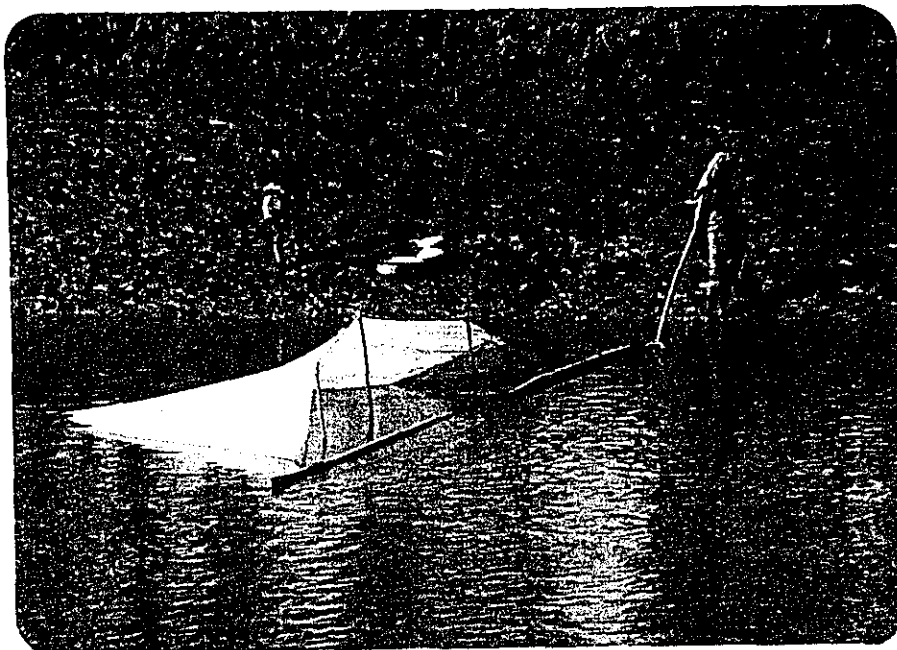


職員が連絡・移動用に
使用している木造船。

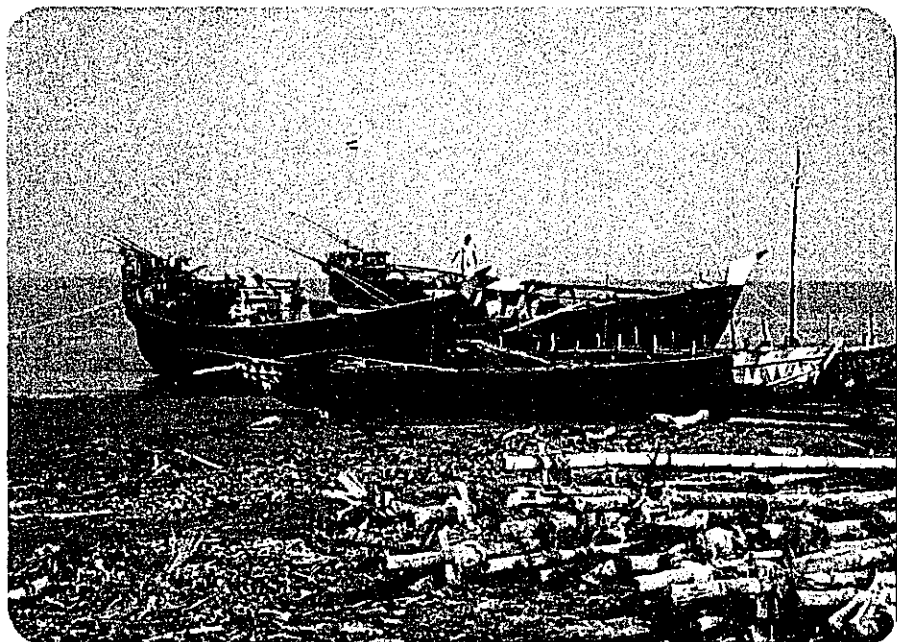


Sundarban 中に見られた
乾期だけの漁村。

Sundarban の境界線周辺
の村。



川岸で網を入れる女性



Dubla の木造漁船
乾期だけできる。
この基地に集まる漁船
は主として海の魚をと
る。



Dubla地区
天日で乾燥中のエイ。



Dubla地区
天日で乾燥中のタチ
ウオ



Dubla地区
天日で乾燥中の小魚。



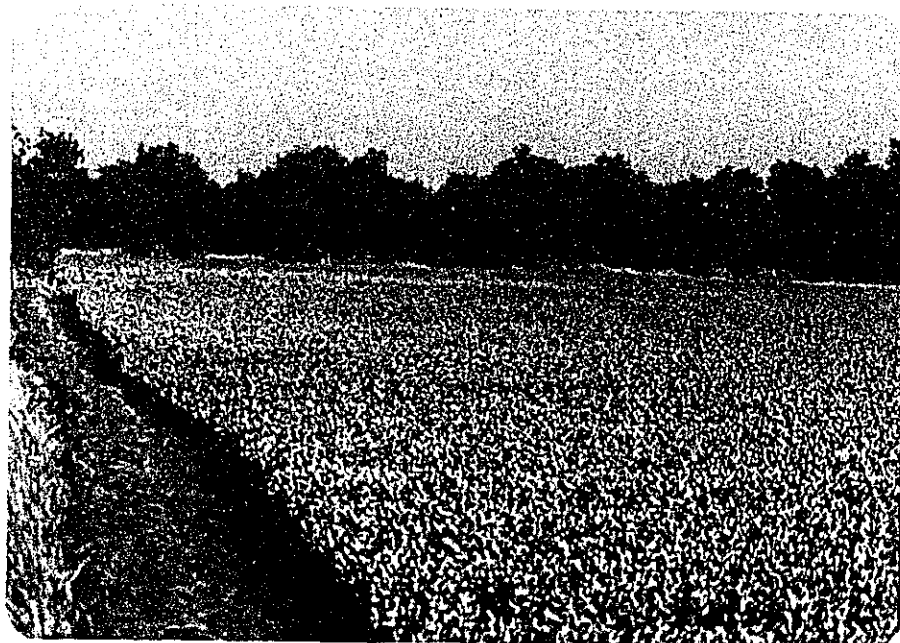
Mirsarai地区海岸部
のKeora Plantation



Mirsarai地区海岸部
陸側は森林縁



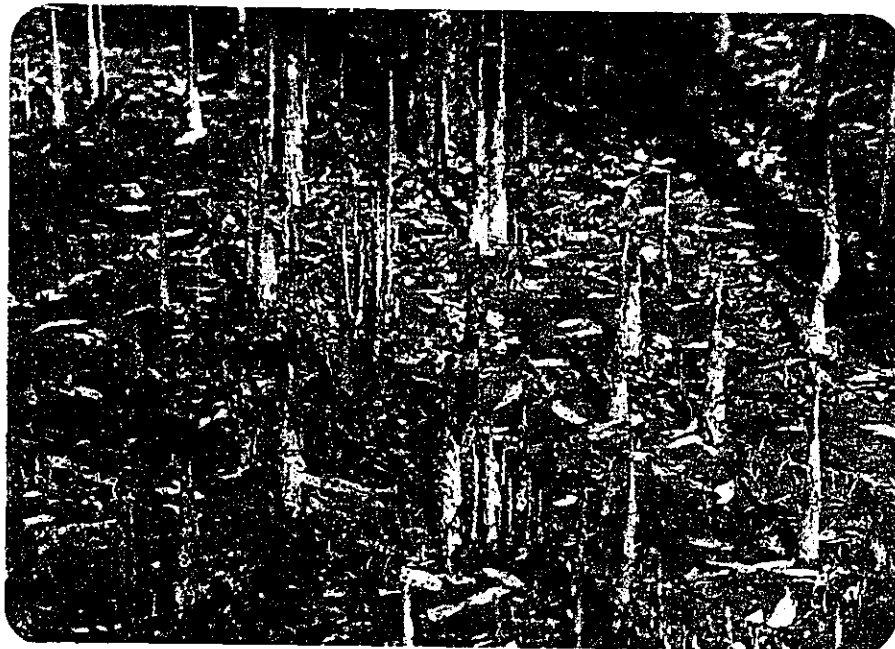
Mirsarai地区海岸部
活着したKeora
の苗木



Mirsarai地区の植林
地前縁付近につくら
たKeoraのNursery



Nursery
ポットは使わないが
雨期には泥田になる
ので問題ない。



林床は激しい堆積の
ために固く乾いてい
る。



Dhalghat地区の塩田兼
養殖池
ここもマングローブ林
を伐り開いてできた養
殖池である。



川岸に切り残された
マングローブ。



Cox's Bazarの漁船団。

100

