

- ① 法的な保護地域であるかどうかの確認
- ② 法的な保護対象外地域であっても保護すべきマングローブ林として重要視されているかどうかの確認
- ③ マングローブ林の流況、波浪などの物理的な環境変化の有無と程度
- ④ 水質汚染、外来生物の導入等によるマングローブ林生態系への影響の有無と程度
- ⑤ 伝統漁業等マングローブ林に依存して生活している住民への影響の有無と程度
- ⑥ 内陸の住民居住地域への防災上の役割の有無と程度

(4) 影響緩和策

水産開発に伴うマングローブ林への影響を避けるべきであるが、止むを得ず避けることができない場合にはその影響を必要最小限に止める必要があり、以下のような対策が必要となる。

- ① 面的な消失については可能な限り消失面積を小さくするような計画
- ② マングローブ林の伐採をできるだけ少なくする計画
- ③ マングローブ林への流況、波浪など物理的な環境変化を少なくした計画
- ④ 水質汚染対策
- ⑤ マングローブ林の生態系に配慮した外来生物の導入計画
- ⑥ マングローブ林に依存している住民生活に配慮した計画
- ⑦ 内陸の住民居住地域への防災対策
- ⑧ 喪失するマングローブ林の機能補償としての人工造成

2.10.3 珊瑚礁

(1) 定義

珊瑚礁は、造礁サンゴ類を主体とする石灰質分泌生物の遺骸が堆積してできた石灰岩と造礁サンゴ類の骨格が核となり、その間隙を石灰藻類や珊瑚虫などの造礁生物によって形成されているものがある。造礁サンゴ類をはじめとする多くの造礁生物は、他の生物が生息する基底及び依存物となり、複雑な形状の骨格が多様な生活場所を作り出している。そこには、多種多様な生物が生息しており、周辺の外洋よりも一次生産が著しく盛んである。また、小型の魚類等にとっては外敵から身を守りやすく安全な生息場として非常に安定した生態系が維持されている。

さらに、珊瑚礁は、地域によっては様々な漁業が行われているとともに重要な観光資源ともなっている。

(2) 重要な負の影響をもたらす開発行為

珊瑚礁の存続に重大な負の影響をもたらす水産開発行為は以下のとおりである。

- ① 埋め立てや浚渫等による面的な消滅をもたらす開発
- ② 流況、波浪などの物理的な環境変化をもたらす開発
- ③ 水質汚染など珊瑚礁の生態系に影響を与える開発
- ④ 濁り

(3) 影響評価

プロジェクトの地区内に珊瑚礁が存在する場合には、水産開発に伴う影響を評価するにあたって、以下の点に留意する。

- ① 法的な保護地域であるかどうかの確認
- ② 法的な保護対象外地域であっても保護すべき珊瑚礁として重要視されているかどうかの確認
- ③ 珊瑚礁の流況、波浪などの物理的な環境変化の有無と程度
- ④ 水質汚染等の生態系への影響の有無と程度
- ⑤ 伝統漁業や観光等珊瑚礁に依存して生活している住民への影響の有無と程度

(4) 影響緩和策

水産開発に伴う珊瑚礁への影響を避けるべきであるが、止むを得ず避けることができない場合には、その影響を必要最小限に止める必要があり、以下のような対策が必要となる。

- ① 面的な消失については可能な限り消失面積を小さくするような計画
- ② 珊瑚礁への流況や波浪及び濁りなど物理的な環境変化を少なくした計画
- ③ 水質汚染対策
- ④ 珊瑚礁に依存している住民生活を配慮した計画

2.10.4 藻場

(1) 定義

藻場とは、沿岸浅所に大型の水中植物が濃密な群落を形成している場所であり、アマモやホンダワラ類などがよく知られている。

藻場は、多種多様な生物が生息し、周辺の水域に比べて非常に生物生産が高く、独特な生態系が形成されている。藻場の持つ機能としては①水産生物の産卵・生育場、②水質浄化、③伝統漁業の場として重要な役割を担っている。

(2) 重要な負の影響をもたらす開発行為

藻場の存続に重大な負の影響をもたらす水産開発行為は以下の通りである。

- ① 埋め立てや浚渫等による面的な消滅をもたらす開発
- ② 流況や波浪などの物理的な環境変化をもたらす開発
- ③ 水質汚染など藻場の生態系に影響を与える開発
- ④ 埋め立てや浚渫工事等に伴う濁りの発生
- ⑤ 養殖用生簀の設置

(3) 影響評価

プロジェクトの地区内に藻場が存在する場合には、水産開発に伴う影響を評価するにあたって、以下の点に留意する。

- ① 法的な保護地域であるかどうかの確認
- ② 法的な保護対象外地域であっても保護すべき藻場として重要視されているかどうかの確認

- ③ 藻場への流況や波浪などの物理的な環境変化の有無と程度
- ④ 水質汚染等の生態系への影響の有無と程度
- ⑤ 伝統漁業など藻場に依存して生活している住民への影響の有無と程度

(4) 影響緩和策

水産開発に伴う藻場への影響を避けるべきであるが、止むを得ず避けることができない場合には、その影響を必要最小限に止める必要があり、以下のような対策が必要となる。

- ① 面的な消失については可能な限り消失面積を小さくするような計画
- ② 藻場への流況や波浪など物理的な環境変化を少なくした計画
- ③ 水質汚染対策
- ④ 濁りの拡散防止対策
- ⑤ 藻場に依存している住民生活に配慮した計画
- ⑥ 藻場造成
- ⑦ 藻場を避けた養殖生簀の設置計画

2.10.5 閉鎖性水域

(1) 定義

閉鎖性水域とは、水の交換が悪い水域を指し、内陸部においては湖沼や人造池など、海域においては内湾やラグーンなどがこれに相当する。

波浪の影響が少なく藻場や干潟等が発達していることが多い反面、港などに利用されることが多く漁港整備や養殖場等の開発が行われやすい環境にある。

また、この水域は、外海との水の入れ替わりが制限されていることから、過度の汚染負荷がかかると富栄養化が進行し、赤潮や貧酸素水塊が発生して水生生物をへい死させることもあるので留意する必要がある。

(2) 重要な負の影響をもたらす開発行為

閉鎖性水域に重大な負の影響をもたらす水産開発行為は以下の通りである。

- ① 埋め立て等地形的に閉鎖性を強くする開発
- ② 流況などの物理的な環境変化をもたらす開発
- ③ 過度な水質汚染などを伴う開発
- ④ 埋め立てや浚渫工事等に伴う濁りの発生
- ⑤ 養殖用生け簀の設置

(3) 影響評価

プロジェクト地区が閉鎖性水域である場合には、水産開発に伴う影響を評価するにあたって、以下の点に留意する。

- ① 富栄養化の程度
- ② 藻場や干潟の確認
- ③ 流況などの物理的な環境変化の有無と程度
- ④ 水質汚染への影響の有無と程度
- ⑤ 伝統漁業などその水域に依存して生活している住民への影響の有無と程度

(4) 影響緩和策

水産開発に伴う閉鎖性水域への影響を避けるべきであるが、止むを得ず避けることができない場合には、その影響を必要最小限に止める必要があり、以下のような対策が必要となる。

- ① 閉鎖性を考慮した地形改変計画
- ② 流況など物理的な環境変化を少なくした計画
- ③ 水質汚染対策
- ④ 排水処理等の汚染負荷軽減対策
- ⑤ 濁りの拡散防止対策
- ⑥ その水域に依存している住民生活に配慮した計画
- ⑦ 干潟や藻場等への配慮

2.10.6 先住民・少数民族等の居住地

(1) 定義

水産開発を実施する地域及びその周辺に先住民・少数民族等の居住地がある場合を指し、これらの地域においては先住民や少数民族等の生活基盤への影響を配慮する必要がある。彼らは、先祖伝来の水域や土地で漁業や狩猟等により生活を維持し、その地域との密接な連がりの中で経済・文化・社会制度が成り立っている。彼らの生活基盤を崩すような急速な社会変化は、彼らが、その社会に対応できず脱落や貧困化への道を辿ることになる。例えば、昔から彼らの行っている伝統漁業の漁場に、新しい効率的な漁法を導入することによって、かえって地先の魚介類資源の減少を招き、彼らの漁業生産基盤が崩壊することもある。従って、プロジェクトの計画にあたっては、先住民や少数民族等の経済的・社会的・文化的な状況を配慮する必要がある。

(2) 重要な負の影響をもたらす開発行為

先住民や少数民族等に以下に示した重大な負の影響に連がる水産開発行為については特に留意する必要がある。

- ① 利用水面及び土地の既得権への侵害
- ② 利用水面及び土地における資源の減少
- ③ 生態系の悪化
- ④ 他住民との軋轢や経済的な競合
- ⑤ 地域の文化や社会慣習への負の影響
- ⑥ 先住民や少数民族等にとって重要な構造物や場所の損傷と破壊
- ⑦ 病気の伝播と蔓延

(3) 影響評価

プロジェクトの対象地区が先住民や少数民族等の生活地域になっている場合は、水産開発に伴う影響を評価するにあたって、以下の点に留意する。

- ① 利用水面及び土地の既得権の確認
- ② 利用水面及び土地資源への影響の有無と程度
- ③ 特に重要な生態系への影響の有無と程度
- ④ 他住民との軋轢や経済的な競合の有無と程度
- ⑤ 地域の文化や社会慣習への負の影響の有無と程度
- ⑥ 先住民や少数民族等にとって重要な構造物や場所の確認
- ⑦ 病気の伝播と蔓延の有無と程度

(4) 影響緩和策

先住民や少数民族等への影響はプロジェクトを計画する段階から十分な配慮が必要である。負の影響をもたらす恐れがある場合には、計画の変更や彼らに配慮した緩和策の導入や積極的な支援を組み入れた対策が必要である。考慮すべき対策は以下の通りである。

- ① 先住民や少数民族等を含めた関係住民の要望や意見の受け入れと配慮
- ② 利用水面及び土地の既得権の保護と調整
- ③ 利用水面及び土地における資源の維持と管理対策
- ④ 特に重要な生態系への影響軽減策・モニタリング及び計画の変更
- ⑤ 先住民や少数民族等と他住民との利益調整とモニタリング
- ⑥ 先住民や少数民族等にとって重要な構造物や場所の移転及び計画変更
- ⑦ 衛生及び保健管理
- ⑧ 住民の移転が伴う場合には十分な補償と移転先での社会・経済的な支援
- ⑨ 関連機関の支援

2.10.7 史跡・文化遺産・景勝地

(1) 定義

考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な史跡や構造物及び貴重な景観を有する地域を指し、その維持や保全に配慮する必要がある。

プロジェクトの計画段階においてこれらへの配慮が欠如すると、貴重な人類の遺産を失うばかりでなくその地域の観光産業にも負の影響をもたらすことになる。また、これら資産への配慮欠如は、結果としてプロジェクトの遅延やコストの増大を招くことにもなることから特に留意する必要がある。

(2) 重要な負の影響をもたらす開発行為

史跡・文化遺産・景勝・重大な負の影響につながる以下の水産開発行為については留意する必要がある。

- ① 埋め立て、造成、浚渫
- ② 伐採
- ③ 増・養殖場等施設の設置及び構造物の建設

(3) 影響評価

プロジェクトの地区が重要な史跡・文化遺産・景勝地となっている場合には、水産開発に伴う影響を評価するにあたって、以下の点に留意する。

- ① 事前に史跡、文化遺産、景勝地の確認
- ② 史跡、文化遺産、景勝地への影響の有無と程度
- ③ 史跡、文化遺産、景勝地に係わる観光産業への影響の有無と程度

(4) 影響緩和策

史跡、文化遺産、景勝地への影響はプロジェクトを計画する段階から十分な配慮が必要である。負の影響をもたらす恐れがある場合には、計画の変更や影響の軽減策が必要である。考慮すべき対策は以下の通りである。

- ① 史跡、文化遺産、景勝地等を避けた計画設計
- ② 史跡等の移転
- ③ 景勝地については景観との調和
- ④ 保護地区の設定と進入規制
- ⑤ 保護工事と影響緩和工法の導入
- ⑥ モニタリングの実施
- ⑦ 関連機関の支援

2.10.8 経済活動に負の影響を与える地域

(1) 定義

水産開発により対象地区で行われている既存の経済活動に重大な負の影響が予想される地域を指す。

既存の経済活動としては漁業、養殖、狩猟、農耕、観光、レクリエーション、舟運などが考えられるが、プロジェクトの計画策定にあたってはこれら既存の経済活動状況を良く把握した上でその影響に配慮する必要がある。

(2) 重要な負の影響をもたらす開発行為

既存の経済活動に重大な負の影響につながる以下の水産開発行為について留意する必要がある。

- ① 埋め立て、造成、浚渫
- ② 伐採
- ③ 増・養殖場等施設の設置及び構造物の建設
- ④ 新しい漁業技術の導入
- ⑤ 新魚種の導入による増・養殖事業
- ⑥ 増・養殖用水の取水

(3) 影響評価

プロジェクト地区が既存の経済活動に重大な負の影響が予想される地域になっている場合は、水産開発に伴う影響を評価するにあたって、以下の点に留意する。

- ① 既存の経済活動状況
- ② 漁業権や水利権等の既得権の有無
- ③ 既存の経済活動への影響の有無と程度
- ④ 既存経済活動基盤の整備状況及び支援体制

(4) 影響緩和策

経済活動が負の影響を大きく受ける地域においては、プロジェクトを計画する段階から十分な配慮が必要である。負の影響をもたらす恐れがある場合には、計画の変更や影響の軽減策が必要である。考慮すべき対策は以下の通りである。

- ① 既存の経済活動状況の十分な把握と調整
- ② 漁業権や水利権等の既得権者との調整
- ③ 既存経済活動基盤の保護対策
- ④ 転職や移転者に対する経済的・技術的支援
- ⑤ 既存経済活動への影響緩和策
- ⑥ モニタリングの実施
- ⑦ 関連機関の支援

3. 業務指示書の作成

3. 業務指示書の作成

3.1 国際協力事業団の業務指示書と環境配慮

JICAではコンサルタント等の調査業務の改善を目指し、平成3年10月以降に着手される案件の契約については従来の委託契約の性格のものから請け負い契約の性格を強めた双務契約方式を導入した。これに伴い、開発調査の業務指示書の内容も整備された。

このような背景のもとで、今後JICAにより実施される環境配慮業務を含む開発調査の業務指示書作成にあたっては、本格調査においてどの程度の環境調査を行うかをできるだけ明確にすることが重要である。このため本ガイドラインにおいては本格調査段階のEIAの作業精度を次のように分類する。

- カテゴリーA IEEを含む開発調査。
- カテゴリーB 限定された分野のEIAを含む開発調査。
- カテゴリーC 本格的なEIAを含む開発調査。
- カテゴリーD IEE・EIAの必要は無いが、プロジェクトの実施に際して配慮すべき環境項目のあると考えられる開発調査。

3.2 業務指示書の内容

3.2.1 業務指示書の基本構成

JICAの開発調査はコンサルタント等に実施させることになるが、このコンサルタント等は業務内容の説明会において配布される業務指示書及び貸与されるS/W及びM/M（討議・議事録）を含む事前調査報告書に基づきプロポーザルを提出し、JICAの評価を経て決定される。この業務指示書の基本構成は以下の通りである。

- 第1 指示書の適用
- 第2 調査の目的・内容に関する事項
- 第3 業務実施上の条件
- 第4 共同企業体の結成等
- 第5 プロポーザルに記載されるべき事項
- 第6 見積価格及び算出根拠
- 第7 その他

このうち、環境配慮に係る記載が必要な項目は、上記第2及び第3である。

「第2 調査の目的・内容に関する事項」の基本的な構成は以下の通りである。

- (2-1) 調査の背景
- (2-2) 調査の目的
- (2-3) 調査対象地域
- (2-4) 調査の範囲
- (2-5) 調査の内容
- (2-6) 報告書作成手続き

上記(2-1)から(2-6)まではS/W及びM/Mを骨子として作成されるが、環境配慮等の技術面に係る記述は上記(2-5)調査の内容にその概要を示す。

3.2.2 環境配慮用業務指示書の例

前述した「3.1 国際協力事業団の業務指示書と環境配慮」の分類に基づき、カテゴリーごとの環境配慮指示事項を示す。

(1) 環境配慮指示事項

1) カテゴリーA(IEEを含む開発調査)にあっては；

① M/P調査：「IEEを実施」と記述する。

② F/S調査：

- ・ 初期環境調査(IEE)：下記の環境項目について事前調査の結果を踏まえ調査し、相手国政府担当部局及びJICAとの協議に基づきEIAの要否を確定する。

環境項目 1.

2.

3. その他

2) カテゴリーB(限定されたEIAを含む開発調査)にあっては；

- ・ 環境インパクト調査(スコーピングされた項目)
- ・ 環境インパクト軽減策の調査
- ・ 環境管理計画

3) カテゴリーC(本格的なEIAを行う開発調査)にあっては；

調査の内容のみならず、前項3.2.1の、第2調査の目的・内容に関する事項のうち(2-1)、(2-2)、(2-3)、(2-5)の各項目において次の記述を行う。

(2-1) 調査の背景：環境劣化またはその恐れのある地域に状況等を追記

(2-2) 調査の目的：環境保全対策を含むことを明記

(2-3) 調査対象地域：立地条件の追記

(2-5) 調査の内容：この記述は前述カテゴリーBと同じとする。

4) カテゴリーD(IEE、EIAの必要のない開発調査)にあっては；

「第3 業務実施上の条件」に本体調査の計画策定の中で配慮すべき環境項目として記述する。

(2) 環境担当調査団員

以上の環境配慮指示事項に加え本格調査に環境担当の調査団員を含む必要があれば、前項3.2.1の、「第3 業務実施上の条件」の業務量の目途の団員構成の中に加える。

本体調査の団員で環境評価の対応が可能な分野は、本体調査の団員が環境関連の調査を担当し、その他必要な場合に妥当な分野の環境団員を選定することが望ましい。

(3) 報告書

合同スクリーニング、スコーピングにより、IEE及び/またはEIAが必要となった

場合には、IEE、EIAの報告書を本体報告書の一部として作成するか、あるいは別冊とするか業務指示書に明記する。

3.3 現地再委託の例

3.3.1 前提

現地の自然環境ならびに社会環境の実態把握及び環境対策の検討等にあたっては、現地の事情に精通したローカルコンサルタント、学識経験者等の知見を積極的に活用することが重要である。したがって、有能なローカルコンサルタント等が存在する場合には、業務仕様を明確にし、一部の調査について現地再委託することを検討する必要がある。

ただし、調査を再委託したローカルコンサルタント等の業務については、本邦コンサルタントが十分な監督を行うことが不可欠である。

3.3.2 現地再委託の記述事項

環境調査に関する現地委託の内容には立地環境の現況把握調査や軽減対策等施設計画に必要な最低条件として、

- a. 現地再委託の範囲及び概略作業量を明記する必要がある。
- b. 相手国がEIA実施機関（大学等公的機関）を指定することが望ましいが、複数のローカルコンサルタントを指定する場合は、できるだけ詳しい情報が必要となる。

これらの情報を「第3 業務の実施上の条件」等に記述する。

その他、事前調査時に調査したローカルコンサルタントの経験、能力及び参考単価等については事前調査報告書の参考として記述する。

なお、現地再委託の記述に関し、一例を次頁に示す。

現地再委託の記述に関する一例

「第3 業務実施上の条件」（前記3.2.1参照）のその他の項に以下を記載する。

その他

環境配慮に関する調査の実施方法

- (1) 現地再委託とする
- (2) 現地再委託機関（政府・研究機関、大学等）または組織（ローカルコンサルタント等）の名称、住所、TEL、TLX、代表者名等（相手国が指定した場合に記述する）

(3) 再委託の範囲

- 1) 調査、予測、対策、評価、モニタリング・法制度の改善等の調査の全てを含むか、あるいはその一部かを記載する

- 2) スコーピングにおいて相手国と合意した再委託項目を記載（様式-4に基づき別表としても可）

(4) 再委託作業の概略スケジュール

____年 ____月より ____年 ____月まで

(5) 再委託業務量の目途

環境主任技師	_____	人・月
技 師	_____	人・月
助 手	_____	人・月

(事前調査報告書には上記に関する参考単価等、必要な情報を追加することが望ましい)

(6) 本格調査実施コンサルタントの責任分担

(上記(3)再委託の範囲と重複しないことが望ましい)

- 1) 調査、予測、対策、評価、モニタリング・法制度の改善等の調査の全てを含むか、あるいはその一部かを記載

- 2) スコーピングにおいて相手国と合意した日本側実施の項目を記載(別表可)

(7) その他

(注) 上記項目中、(3)及び(6)が不明確な場合は IEE を実施することになる。

4. 途上国の事例（国別カントリーレポート）

4. 途上国の事例（国別カントリーレポート）

4.1 概要

ここではアジア、アフリカ、中南米、オセアニア各地域の中から1ヶ国を取り上げ、その国の水産開発の現状と環境の概要をカントリーレポートとして取りまとめた。この様なカントリーレポートは事前調査段階で行われるスコーピングやスクリーニングの際に組み入れられていないが、現状把握の一助になるとと思われる。各地域から取り上げた国は以下の通りである。

- (1) アジア地域. インドネシア
- (2) アフリカ地域. モロッコ
- (3) 中南米地域. チリ
- (4) オセアニア地域. ソロモン諸島

4.2 カントリーレポート

レポートの内容は次の通りである。

1. 水産行政及び環境関連組織
2. 関連する法制度
3. 水産と環境の現状一般
4. 水産開発に関する環境対策の事例
5. 環境アセスメントの実施状況
6. その他（主要援助機関による水産開発実績、その国の環境関連 NGO など）

以下、様式に沿って国別に取りまとめた。

4.2.1 インドネシア

項 目	内 容	インドネシア-1
-----	-----	----------

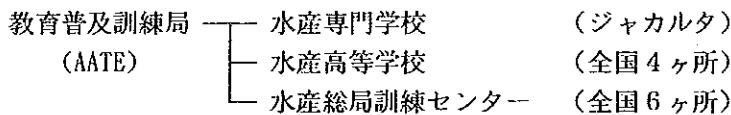
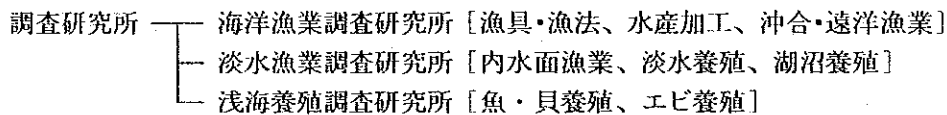
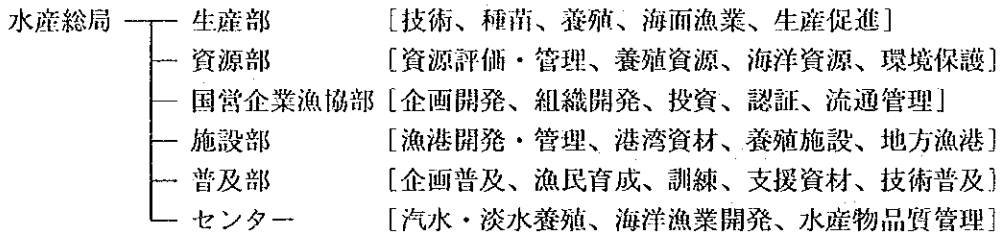
1. 水産行政及び環境関連組織

(1) 水産開発担当省庁

1) 組織の概要:

農業省-水産総局 (DGF)、農業省-調査研究所 (水産)、農業省-教育訓練普及局

2) 組織図と主な業務:



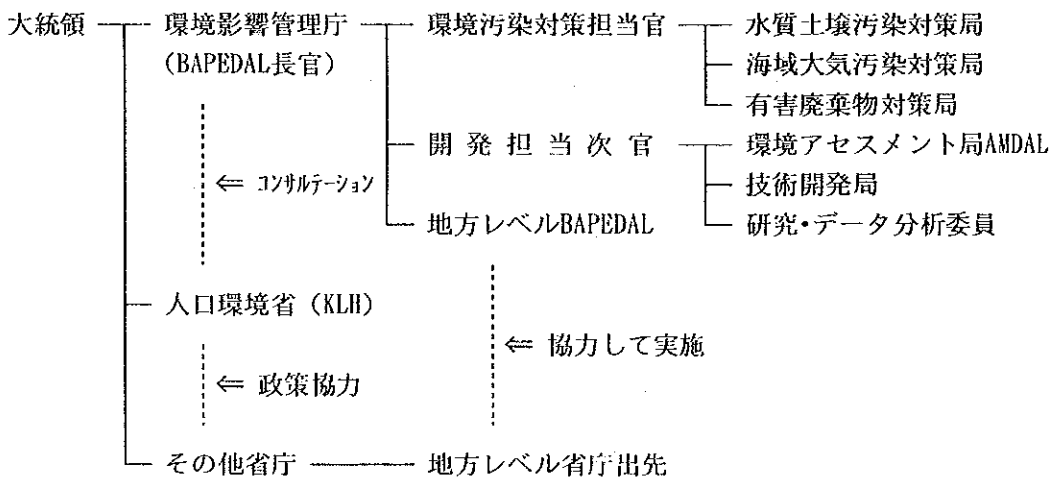
(2) 環境関連組織

1) 組織の概要と業務:

人口環境省 (KLH) : 人口・生活環境政策のための調査、資料収集、立案、環境管理・保全に係る全ての行政 (下図)。

環境影響管理庁 (BAPEDAL) : KLHの体制強化のための大統領直属機関 (下図)。

- ①環境汚染対策で大統領を補佐。
- ②有害廃棄物取扱いの指導。
- ③重大な影響が見込まれる活動への調査指導。
- ④環境汚染に関する調査・分析・研究体制の確立。
- ⑤環境汚染対策実施への住民参加の促進。



項 目	内 容	インドネシア-2
-----	-----	----------

- 国家開発企画庁（BAPPENAS）：庁内には各セクター別に局が設けられており、この内、環境・自然資源局と人口局からKLIIの政策実行予算が出され、また林業省、農業省、公共事業省、工業省もこの2局と協力体制にある。環境・自然資源局は開発計画の見直しを指示したり、許可を保留する権限を有する。
- 環境研究センター（PSL）：環境問題に関する調査・技術・訓練サービスのために、現在57ヶ所の環境研究センターが国公立大学内に設置されている。
- 地域開発計画委員会：州政府の知事による環境アセスメント審査委員会。

2. 関連法制度と基準

(1) 水産開発関連法制度概要

- 漁業法（法律）：水産業全般にわたる法律。（Act No.9 of 1985）
- 排他的経済水域法（法律）：資料なし。（Act No.5 of 1983）
- 大陸棚法（法律）：資料なし。（Act No.1 of 1973）

(2) 環境法制・基準概要

- 環境保全基本法（法律）：環境保全と公害対策の目的、対象、所轄機関、対策等について定めた包括的な法律。政令による環境基準の設定や環境アセスメントの必要性などは同法に基づいて定められている。（Act No.4 of 1992）
- 環境影響評価法（政令）：環境保全基本法に基づき、環境アセスメント(AMDAL)の目的、手順、提出書類、審査等について定められた規則で、5つのアセスメントに関するガイドラインが定められている。（Regulation 29、1986）
- 環境基準設定指針（1990）：人口環境省大臣令（Decree Kep-02/MENKLII/1/1988）による中央政府としての海域水質基準、河川水質と排出基準、大気環境基準と排出基準（表4-1, 2）。
- 生物資源・生態系保護法（法律）：野生生物の保護や自然保護区域について定めている。（Act 5 of 1990）

3. 水産と環境の現状

(1) 水産と環境の現状一般

マングローブ林を切り開いて造成した、Tambakと呼ばれる伝統的な汽水養殖池への転換により、養殖生産（魚・エビ）は飛躍的に増加した。一方、1982年から1990年にかけて約12%のマングローブ林が消失し、その減少が憂慮されている。しかし、水産開発計画における養殖振興による外貨獲得政策は、なおも同国の重要な開発目標である。

(2) 自然条件

1) 地形：

全国土面積は約201万km²で、約13,500の島からなる（大スンダ・小スンダ列島、カリマンタン島、スラウェシ島、イリアンジャヤ島など）。全海岸線は約81,000km。群島沿岸域310万km²、200海里経済水域580万km²。

2) 気象：モンスーン気候（11～3月雨期、6～9月乾期）

3) 水文：

①カリマントラン全域、東南スラウェシ、イリアンジャヤは年間2,000mm以上の多雨地帯。

②北東ジャワ、北スラウェシでは年間1,500-2,000mmの降雨。

③小スンダ列島では1,000-1,500mmの降雨。

(3) 水産開発状況

全水域の潜在的漁業生産量は年間890万トンといわれ（水産総局推定）、現在（1987年）はその約30%が利用されているに過ぎず、全海域から年間730万トンの生産供給が可能という。そのうちの65%（470万トン）が最大持続生産量と考えられている。水産物の輸出総額は2億5,360万USドル（1982年）。インドネシアでは漁業を、海面漁業と内水面漁業（汽水池養殖、淡水池養殖、生簀養殖、水田養殖、公用水面漁獲）に分けており、1984年の漁業従事者は約290万人（全人口の約2%）で、うち海面漁業従事者130万人、内水面漁業従事者159万人。

1) 海面漁業：生産量202万トン（総生産の76%、1987年）、さらに伸びる傾向にある。

2) 内水面漁業：生産量 28万トン（1987年）。停滞している。

3) 汽水池養殖：生産量 19万トン（サバヒー、エビなど、1987年）。

4) 淡水養殖：生産量 8万トン（1987年）。

5) 水産流通加工：

エビやマグロなど海産物の国際販売は多国籍及び国内の大企業、幾つかの国営会社により実施。国内市場への流通はほとんど全て民間部門が受けもち、多くの魚は地方の島からジャワや都市の中心に運ばれる。生鮮魚（陸揚げの50%）の販売網は魚が最終消費者に届くまで多くの取引を介している。同国には約58の冷凍施設が散在し、その総収容能力は約14,000トン。魚類の加工は、伝統的な方法で、おおむね家内事業的に行われる（乾燥、燻製、塩蔵、発酵など）。

6) 水産開発の過程：資料なし

7) 所得：資料なし

(4) 環境脆弱地の立地状況等

1) マングローブ林：

1990年でのマングローブ林面積は4.25万km²である。伐採による養殖池への転換で減少し、特にジャワでは顕著。1982年から1990年にかけて年率1.5%の割合で減少した。

2) 希少動植物：

同国の法律で保護している動物は521種、植物は36種ある。また生息する哺乳類800種のうち63種、鳥類1,500種のうち126種、ハ虫類2,000種のうち21種が絶滅に瀕している。

3) 河川：

中部ジャワの河川では工場排水に起因する汚染が顕著。Jenes河での生物学的酸素要求量（BOD）は1,190ppmであった。その他、Kalianyar河、Pepe河、Premulung河、Bengawan Solo河などの水質汚染が顕著。

4) 湖沼：

スラウェシのTempo湖では年間土砂堆積量が10cm以上となり、漁獲量が減少している。ジョクジャカルタの石灰質高原での湖汚染は深刻で、飲料用や生活用には不適となった（濁度47PTU、有機物12.0ppm、大腸菌数最確数2,400MPN/100ml）。スマトラのToba湖の汚染レベルは比較的低い（BOD 3-5.2ppm、硝酸態窒素0.01-0.20ppm）。

5) 沿岸海域:

ジャカルタ湾では海水中や底質中の重金属汚染が進行している。また、魚介類中からも水銀が検出されマグロで0.76 μm 、サバで1.54 μm であった。

6) 少数民族・先住民族:

インドネシアは個別の文化、言語(約250)、民族(約300)からなる多民族国家である。大都市では複数の民族が共存しており、移住政策などで少ない資源の取合いや、民族・社会的偏見が生じている(民族間軋轢)。主要な民族名は以下の通り。

ジャワ島	: ジャワ、スング、マドゥラ、トゥンガ
スマトラ島	: バタク、ミナンカバウ、アチェ、ランブン、ガヨ
カリマンタン島	: クレマンタン、ケンヤ・ダヤク、カヤン・ダヤク
スラウェシ、マルク島	: マカッサル、ミナハサ、アンボン、ブギス、サンギル
小スング列島	: バリ、ササク、スンバワ、フローレス、チモール

この他、少数民族としてジャムデナ族、フォルダタ族、サレル族(東チモールのタンニバル島)、マンガライ族、ンガダ族、エンデー族、シッカ族(フローレス島東方)など。また、イリアン島北岸チェンダワラシ湾沿岸にはユニークな生活様式をもつ少数民族が住んでいる。

7) 住民移転:

- ① 開発政策に基づく計画地先住民移転(住民移転補償基準・政府土地譲渡委員会)
- ② 移住政策に基づく移住(移住省の移住基本法-法律第3号1972)
- ③ 自然災害など警告地域での政府指導による移転(社会福祉省)

8) 遺跡・文化財:

重要なものは2,885ヶ所で、そのうち2,110ヶ所は政府の所轄下にある。考古学センターが5ヶ所(中央ジャワ、ジョクジャカルタ、東ジャワ、バリ、南スラウェシ)に設置され、保護・修復活動を行っている。

(5) 保護地区・国立公園・リゾート:

- 1) 保護地区: 保護地面積19万 km^2 (全国土の約10%)。
 - 完全保護下にある湿地帯面積2.9万 km^2 (全湿地の33%)
 - ラムサール指定地1ヶ所。人間環境計画(MAB)指定地6ヶ所。
- 2) 国立公園: 国立公園及び海中公園あり。
- 3) 遺 跡: 重要なものは2,885ヶ所、うち2,110ヶ所は政府の所轄下。世界遺産指定地2ヶ所。

4. 水産開発に関連する環境対策の事例

(1) 環境対策の実施状況概要

第5次5ヶ年計画(1989-1994)で、河川流域の水利用改善や森林破壊(マングローブ林など)の防止、土壌侵食防止に向け以下の目標を掲げている。

- ① 森林伐採後の植林1.9万 km^2
- ② 森林以外で重要度の高い土地のリハビリ4.9万 km^2
- ③ 39ヶ所の河川流域の土壌保全対策51.3万 km^2
- ④ 移動農業など森林破壊につながる活動規制
- ⑤ 保安林の水源に資する機能の管理30万 km^2

また、生物資源・生態系保護法、排水基準(表4-1)、水質基準(表4-2)、環境アセスメントガイドライン、環境保全基本法などの環境対策が実施されている。

(2) 環境対策実施上の方策

1) 委員会の名称:

- 環境アセスメント委員会: 中央政府内にセクター別(各省庁、中央資本投資局、研究技術開発局、省庁以外の政府機関長など)。
- 地域開発計画委員会: 州レベルの知事など、首長が設置する委員会(BAPPEDA)。
- 土地譲渡委員会: 住民移転に伴う補償基準に従い、先住民の慣習的な権利に留意し、政府と住民の双方に公平を期しつつ土地の譲渡を円滑に進める。

2) データ測定、モニタリング体制:

現況調査報告書(PIL)により環境影響が小さいと判断された場合には、環境モニタリング計画(RPL)の作成に入る。

3) 環境アセスメントの基準と視点:

「重大な環境影響が伴うと考えられる事業」には以下の基準(①-⑤)に掲げる環境アセスメントを実施する。

- ① 地形や自然環境の改変
- ② 天然資源の開発利用(更新可能・不可能問わず)
- ③ 廃棄物の発生や天然資源の利用にともない破壊や劣化を招く活動
- ④ 結果として社会的・文化的環境に影響を与えるもの
- ⑤ 結果として天然資源や文化的遺産への影響を与えるもの
- ⑥ 動植物・微生物の新種の導入
- ⑦ 生産とその応用(生命の有無を問わず)
- ⑧ 環境への影響が予想される新たな技術の導入

また、環境影響の大きさを計る視点として以下がある(①-⑦)。

- ① 影響を被る人口
- ② 影響を被る面積
- ③ 影響の持続時間
- ④ 影響の強さ
- ⑤ 影響を受ける環境要素の数
- ⑥ 影響の質の累積
- ⑦ 影響は可逆的か非可逆的か

4) 実施結果: 資料なし

(3) 水産開発に伴う主要な環境問題の事例

1) 自然環境の劣化等と対策:

- ① マングローブ林の消失: 近年、魚・エビ養殖池への転換によりマングローブ林が消失してきた。このためインドネシア政府は回復更生計画を伴った『マングローブ林の環境保全型多目的総合管理システム』の開発を優先している。JICA(バリ・ロンボク島: 持続的マングローブ林管理計画の開発)やADB(スラウェシ: 持続的マングローブ林・沿岸帯管理計画)が協力を行っている。

②漁獲量の減少

：特定魚種の漁獲量減少がみられる。ニシン科魚類ヒラ（現地名 terebuk）は、魚卵が高価で売れるため漁獲が盛んであったが、1960年中頃から減少し、その後漁獲の回復は認められない。このため、特定漁法の禁止、網目規制、漁獲量の上限設定、漁期の設定などの漁獲規制は水産資源の回復や成長に大きな効果が期待される。しかし、これによる生活基盤の減少を余儀なくされる漁民への代替収入源の確保が必要である。

2) 社会生活への影響

同国バリ島では海藻養殖が成功しつつあるが、環境への影響とともに沿岸利用上の問題として「観光利用」との紛争が懸念されている。また、同国は多民族国家であり開発に伴う少数民族及び先住民との軋轢解消が重要な課題となっている。

5. 環境アセスメント実施状況

(1) 水産分野の実施例

- 1) プロジェクト名と概要 : 資料なし
- 2) 根拠法令 : 資料なし
- 3) 対象事項 : 資料なし
- 4) 環境アセスメント実施手順 : インドネシア環境アセスメント審査手順により実施。
- 5) 環境アセスメント評価法 : 資料なし
- 6) 環境アセスメントの結果 : 資料なし

6. その他

(1) 国際機関や先進国による水産開発援助(1980-1990年)

- 1) 世界銀行 : ① 漁業支援サービス計画 (2.5百万ドル)
 ② 地域別、漁業種類目的別の漁業公社が設立されている (ADBとの協調融資)
 ③ 人造池・水田養殖など零細漁民への養殖振興
- 2) ADB : ① 漁業基盤整備計画 (漁港整備: 6百万ドル)
 ② スマトラ開発計画 (汽水のエビ・魚類養殖場開発: 2.3百万ドル)
 ③ 流通開発研究
- 3) FAO : 沿岸漁民に対する海面養殖、零細漁民に対する訓練・普及計画
- 4) CIDA : 水産増・養殖 (コイなど淡水魚の遺伝育種開発)
- 5) JICA : ① 水産増・養殖 (浅海養殖プロ技協: 3.08億円)
 ② 沿岸資源管理強化計画 (開発調査)

(2) インドネシアの主要NGO (リスト-1)

表4-1 インドネシア排水基準¹⁾ (人口環境省大臣令 No. Kep-02/MENKLH/I/1988)。
 河川の利用形態によりI-IV群に区分される(海外経済協力基金 1992より)

項目	単位	基準値			
		I群	II群	III群	IV群
温度	°C	35	38	40	50
溶存態物質 DS	mg/ℓ	1,000	2,000	4,000	5,000
懸濁態物質 SS	mg/ℓ	100	200	400	500
pH		6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9
鉄	mg/ℓ	1	5	10	20
マンガン	mg/ℓ	0.5	2	5	10
バリウム	mg/ℓ	1	2	3	5
銅	mg/ℓ	1	2	3	5
亜鉛	mg/ℓ	2	5	10	15
6価クロム	mg/ℓ	0.05	0.1	1	2
全クロム	mg/ℓ	0.1	0.5	1	2
カドミウム	mg/ℓ	0.01	0.05	0.1	0.5
水銀	mg/ℓ	0.001	0.002	0.005	0.01
鉛	mg/ℓ	0.03	0.1	1	2
スズ	mg/ℓ	1	2	3	5
ヒ素	mg/ℓ	0.05	0.1	0.5	1
セレン	mg/ℓ	0.01	0.05	0.5	1
ニッケル	mg/ℓ	0.1	0.2	0.5	1
コバルト	mg/ℓ	0.2	0.4	0.6	1
シアン化物	mg/ℓ	0.02	0.05	0.5	1
硫化水素性硫化物	mg/ℓ	0.01	0.05	0.1	1
フッ化物	mg/ℓ	1.5	2	3	5
遊離塩素	mg/ℓ	0.5	1	2	5
アモニア態窒素	mg/ℓ	0.02	1	5	20
硝酸態窒素	mg/ℓ	10	20	30	50
亜硝酸態窒素	mg/ℓ	0.06	1	3	5
BOD	mg/ℓ	20	50	150	300
COD	mg/ℓ	40	100	300	600
メチルブルー 活性物質	mg/ℓ	0.5	5	10	15
フェノール	mg/ℓ	0.01	0.5	1	2
植物油	mg/ℓ	1	5	10	20
鉱物油	mg/ℓ	1	10	50	100
放射性物質 ²⁾					
殺虫剤・農薬 ³⁾					

1)上記基準を満たす目的で河川などから取水して排水を希釈してはならない。

基準値は、汚染物質の最大許容量(pHについては最小許容量)を示すものである。

2)放射性物質は、原子力エネルギー庁の規制に従う。

3)農薬およびPCBは保健省の規制に従う。

表4-2 水源の水質環境基準（『水質汚染防止に係る政令』1990年6月5日公布）。

A群：無処理で飲用に適する、B群：適切な処理により飲用に使える、

C群：漁業・畜産・養鶏に使える、D群：農業・工業・水力発電に使える。

（海外経済協力基金 1992より）。

項目	単位	基準値			
		A群	B群	C群	D群
溶存態物質 DS	mg/ℓ	1,000	1,000	1,000	1,000
濁度	NTU	5			
温度	°C	通常の水温 ±30	通常の水温 に従う	通常の水温 ±30	通常の水温 に従う
電気伝導度 (25°C)	μmhos/cm	15			2,250
水銀	mg/ℓ	0.001	0.001	0.001	0.001
アルミニウム	mg/ℓ	0.2			
ヒ素	mg/ℓ	0.05	0.05	1	1
遊離アンモニア	mg/ℓ		0.5	0.02	
バリウム	mg/ℓ	1	1		
鉄	mg/ℓ	0.3	5		
臭素	mg/ℓ	0.5	1.5	1.5	
カドミウム	mg/ℓ	0.005	0.01	0.01	
炭酸カルシウム-アルカリ換算	mg/ℓ	500			
塩化物	mg/ℓ	250	600		
遊離塩素	mg/ℓ			0.003	
6価クロム	mg/ℓ	0.05	0.05	0.05	
コバルト	mg/ℓ				0.02
マンガン	mg/ℓ	0.1	0.5		2
ナトリウム	mg/ℓ	200			
硝酸態窒素	mg/ℓ	10	10		
亜硝酸態窒素	mg/ℓ	1	1	0.06	
塩分濃度	‰				60
ニッケル	mg/ℓ				0.5
溶存酸素	mg/ℓ		表流水 6≧	3≧	
銀	mg/ℓ				
pH		6.5 - 8.5	5 - 9	6 - 9	5 - 9
セレン	mg/ℓ	0.01	0.01	0.05	0.05
亜鉛	mg/ℓ	5	5	0.02	2
シアン化物	mg/ℓ	0.1	0.1	0.02	
硫化化合物	mg/ℓ	400	400		
硫化水素性硫化物	mg/ℓ	0.5	0.1	0.002	
ナトリウム吸収率	mg/ℓ				18
銅	mg/ℓ	1	1	0.02	0.2
鉛	mg/ℓ	0.05	0.1	0.03	1

表4-2 水源の水質環境基準（つづき）。

項 目	単 位	基 準 値			
		A群	B群	C群	D群
炭酸ナトリウム残基	mg/ℓ				1.25 - 2.5
7ルトリン・デイルトリン	mg/ℓ	0.0007	0.017		
ベンゼン	mg/ℓ	0.1			
ベンツピレン	mg/ℓ	0.00001			
BHC	mg/ℓ			0.21	
クロルデン	mg/ℓ	0.0003	0.003		
クロロフォルム	mg/ℓ	0.03			
2,4-D	mg/ℓ	0.1			
DDT	mg/ℓ	0.03	0.042	0.002	
界面活性剤	mg/ℓ	0.5			
1,2-ジクロロエタン	mg/ℓ	0.01			
1,1-ジクロロエタン	mg/ℓ	0.0003			
エンドリン	mg/ℓ		0.001	0.004	
フェノール	mg/ℓ		0.002	0.001	
ハクタクホルホルキト	mg/ℓ	0.003	0.018		
ハキタロハソベン	mg/ℓ	0.00001			
リンデン	mg/ℓ	0.004	0.056		
クロロホルム抽出物	mg/ℓ		0.5		
メトキシクロール	mg/ℓ	0.03	0.53		
油分	mg/ℓ	検出されぬ	検出されぬ	1	
有機燐剤・カーハメト剤	mg/ℓ		0.1	0.1	
PCB	mg/ℓ	検出されぬ	検出されぬ		
ハクタククロフェノール	mg/ℓ	0.1			
殺虫剤総量	mg/ℓ	0.01			
2,4,6-トリクロロフェノール	mg/ℓ		0.5	0.2	
メレンガル 活性化物	mg/ℓ		0.005		
トキサフェン	mg/ℓ	10			
糞便性大腸菌	100mℓ中	0	2,000		
総大腸菌	100mℓ中	3	10,000		
総アルファ核種	Bq/ℓ	0.1	0.1	0.1	0.1
総ガンマ核種	Bq/ℓ	1.0	1.0	1.0	1.0

リストー 1. インドネシアの主要 NGO (海外経済協力基金 1992より)。

1) アチェ特別区

- ① Yayasan Pembinaan Masyarakat Desa (Rural Community Development Foundation): 創造的でダイナミックな開発により収入レベルの向上と地域社会の振興をはかる

2) 北スマトラ

- ① Yayasan Indonesia Untuk Kemajuan Desa (YASIKA, Indonesia Foundation for Rural Progress): 地域開発研究、地域社会の振興、教育と技術分野での政府への協力
- ② Wahana Informasi Masyarakat (WIM, Community Information Network): NGOネットワークを通じた情報により北スマトラのNGOを支援する

3) 西スマトラ

- ① Yayasan Insan 17 (Insan 17 Foundation): 適正技術の導入による人材の育成

4) 南スマトラ

- ① Yayasan Kesejahteraan Masyarakat (KEMASDA, Community Prosperity Foundation): 生活基盤の充足、問題解決に向けた自助努力の育成、インドネシアの環境と文化に適した技術の開発
- ② Yayasan Lembaga Bantuan Hukum Indonesia (YLBHI, Institute of Legal Aid): 低収入層の人々に法的な支援を行う
- ③ Jaringan Kerja Pelestarian Hukum Sekretariat Keraja Sama Pelestarian Hutan Indonesia (JKPH-SKEPHI, NGO Network for Forest Conservation): 森林保全運動の推進により社会の振興をはかる
- ④ Pusat Pengembangan Sumberdaya Wanita (PPSW, Center for Woman Resources Development): 国家的開発事業に積極的に参加する女性人材の発掘と育成
- ⑤ Sekretariat Bina Desa (SDB, Indonesia Secretariat for Development on Human Resources in Rural Areas - INDHRA): 自助社会の確立と人材の育成を通じ、生活の向上と地域社会の振興をはかる
- ⑥ Yayasan Pendidikan Kelestarian Alam (Foundation for Nature Conservation Education): 環境教育や土壌の保全に関する教育を通じて政府に協力する
- ⑦ Badan Pengembangan Masyarakat (Community Self Reliance Develop Agency): 特に低収入層社会を対象として、社会経済的な自助努力を指導・支援する
- ⑧ Yayasan Indonesia Sejahtera: 保健、家族計画、社会開発その他関連プログラムの実施による社会の振興

5) 西ジャワ

- ① Yayasan Indonesia Hijau (YIH, Green Indonesia Foundation - GIF): 土壌保全や環境保全に関する教育を行うことで社会に奉仕する
- ② Yayasan Pengembangan Kreativitas Masyarakat Pedesaan (Creativity for

Rural Areas Development Foundation): 利用できる資源を開発して農業生産を高め、生活の向上を支援し、社会的な自覚をもたらす

- ③ Yayasan Mandiri (Self Reliance Foundation): 適正技術の導入による社会開発
- ④ Katepe Tekab: 天然資源利用の適正化をはかる
- ⑤ Perhimpunan Untuk Penanggulangan Masalah Kependudukan (Association to Solve the Population Problem): 人口とその生活基盤のバランスを改善し、社会の振興をはかる

6) 中部ジャワ

- ① Balai Pengkajian Dan Pengembangan Masyarakat (Center for Social Studies and Community Development): 省エネルギーに関する社会的認識の確立
- ② Yayasan Fastabiquil Khairat (Racing in Goodness Institute): 天然資源と環境の開発
- ③ Biro Pengembangan Pesantrendan Masyarakat-Pesantren Maslakul Huda (BPPM-PMH, Community Development Bureau of Pesantren Maslakul Huda): 社会経営を行うための自助努力を達成させる
- ④ Lembaga Pengembangan Teknologi Pedesaan (LPTP, Institute for Rural Technology Development): 適正技術を通じて社会開発を行う
- ⑤ Yayasan Bakti Karya (Bakti Karya Foundation): 低収入層の人々の住居を確保し環境保護運動を組織する
- ⑥ Yayasan Bina Karta Iestari (Indonesian Association for Urban Environmental and Ecological Development): 環境や生態系の保全活動へ社会の参加を推進し、政府や社会の環境問題への取り組みを支援する

7) ジョクジャカルタ特別区

- ① Yayasan Annisa Swasti (The Institute of Self-help Women): 経済的、社会的に抑圧されている女性の生活を向上させる
- ② Yayasan Dian Desa: 地域社会の生活を向上させ、農村社会の技術的問題を適正技術の導入により解決する

8) 東ジャワ

- ① Biro Pengabdian Masyarakat Pondok Pesantren An-Nuqayah (Community Development Bureau An-Nuqayah): 精神、物質の両面で生活を向上させ、社会と共に環境問題に取り組む
- ② Kelompok Relawan Anti Penyalahgunaan (KRAPP, Pesticide Action Network - PAN - Indonesia): 農薬の廃棄処理、農業生産の向上、適正技術の導入、社会開発を行う
- ③ Yayasan Nusantara Hijau (YANUSA): 河岸や海洋沿岸の環境保全と社会開発

9) カリマンタン

- ① Lembaga Studi Aksi Riset: 社会開発、特に僻地社会開発、社会調査を行う
- ② Kelompok Pelestarian Alam Dan Lingkungan Hidup Rekari (Natural Conser-

- vation and Environment Group) : 土壌と環境保全を通じて社会の振興をはかる
- 10) 南スラウェシ
- ① Lembaga Pengkajian Pembangunan Pedesaan Dan Masyarakat (Institute for the Village and Community Development) : 社会開発を通じて、収入水準を向上、衛生対策を実施
 - ② Yayasan Pengembangan Swadaya Masyarakat Waetasi (Community Self Reliance Development Foundation Waetasi) : 漁村の開発、海洋環境の調査
- 11) 中央スラウェシ
- ① Yayasan Palu Hijau (Green Palu Foundation) : 一般的な生活の向上と環境保全
- 12) 北スラウェシ
- ① Pusat Pembinaan Warta Gereja Kaaten (Kaaten Training Center) : 社会、経済、環境保全活動における社会の自助努力の推進
- 13) 西ヌサテンガラ
- ① Yayasan Swadaya Membangun (YSM, Community Self Reliance Development Agency) : 開発の遅れている社会や貧困を改善して、生活を向上させる
 - ② Lembaga Pengembangan Masyarakat Ar-Rahmah (Institute for Community Ar-Rahmah) : 低収入層の生活改善と自助努力への支援
- 14) 東ヌサテンガラ
- ① Lembaga Penelitian Dan Pembangunan Sosial (Institute of Social Research and Development) : 人材の育成を通じ社会経済開発に参加する
 - ② Yayasan Ie Rai (Ie Rai Foundation) : 農業生産や自助の向上によりサブ島社会の開発を行う
- 15) 東チモール
- ① Yayasan Ema Mata Dalam Ba Progresso : 農業開発を通して農村社会の生活を向上させる
- 16) マルク
- ① Lembaga Pengembangan Sosial Ekonomi Rinamakana (Institute of Social Economic Development) : 低収入層の人々の社会経済活動への支援
 - ② Pengembangan Pastoral Wilayah Pulau-Pulau Kei Dan Aru (Local Pastoral Development Centre of Kei and Aru Islands) : ケイ島、アル島など周辺の小さな島々の社会開発を行う
- 17) イリアンジャヤ
- ① Yayasan Pengembangan Masyarakat Desa (YPMD, Irian Jaya Rural Community Development Foundation) : 集団自助活動によりイリアンジャヤの農村社会の生活を向上させる
 - ② Yayasan Pengembangan Sosial Ekonomi Dan Lingkungan Hidup (Foundation for Social and Environmental Development) : 社会開発及び環境開発

4.2.2 モロッコ

項 目	内 容	モロッコ-1
1. 水産行政及び環境関連組織		
(1) 水産開発担当省庁		
1) 組織の概要:	海洋漁業・海運省、水産公社 (ONP)	
2) 組織図と主な業務:	海洋漁業・海運省 <ul style="list-style-type: none"> — 訓練・国際局 — 漁業・養殖局 — 海運局 — 総務局 水産公社－漁業研究所 (ISPM)	
(2) 環境関連組織		
1) 組織の概要と業務:	農業省－水・森林・土壌保全局－自然保護サービス部	
2. 関連法制度、基準		
(1) 水産開発関連法制度概要		
200海里経済水域	: 1981年に宣言。	
海洋投資奨励法	: 1984年に発布された、外国漁船の排除と自国漁業育成を目的とした法律。 (法律No. 21-82)	
(2) 環境法制・基準概要	資料なし	
3. 水産と環境の現状		
(1) 水産と環境の現状一般	モロッコの漁業が単一の魚種に大きく依存している現状で、資源の乱獲を防ぐ長期的な展望に立った開発計画の一つとして、漁業資源調査が必要欠くべからざるものである。	
(2) 自然条件		
1) 地形:	国土面積45.9万km ² で、海岸線は大西洋岸は約2,000km、地中海岸は約450kmを有する(西サハラを含まず)。200海里経済水域は約110万km ² である。	
2) 気象:		
①砂漠性気候帯	: 高アトラス、アンチアトラス等の山脈の東、及び南側の地域。	
②山岳性気候帯	: 各山脈地域。	
③地中海性気候帯	: 地中海、大西洋に面する内陸50km位までの地域。	
④内陸性気候帯	: 海岸より50km以遠で山脈の麓までの地域。	
3) 水文:		
主要都市のある平野部は地中海性気候で冬は穏和で雨が降るが、夏は暑く比較的乾燥している。		

(3) 水産開発の状況

長い海岸線を有し、漁業環境に恵まれている。モロッコ水域での外国船による漁業は、戦後は西欧・次いで東欧、そして極東の各船団の到来とともに急速に発展し、水域からの総漁獲量は1970年代に100万トンを超えた。近年、政府は同国水域での天然資源の重要性を認識し、水産部門を国家開発計画(1981-1986)の中で高い優先順位を与えた。1980-90年の国内の総漁獲量はおよそ30-60万トン。モロッコは、同国のGDPを超える累積対外債務(125億ドル、1984年)をかかえ輸出の増大に力を入れているが、水産物の輸出は2億ドルと輸出総額の9%以上を占め重要な役割を担っている。現在、漁業従事者は約3万5,000人とされている。

1) 沿岸漁業:

漁業は一般的に零細で、木製帆船と手漕ぎ船を主とした約8,000隻からなる。イワシ類、サバ類などの浮魚が重要な魚種である。

2) 遠洋漁業:

北アフリカ大陸西岸には好漁場が存在する。200海里経済水域宣言(1981年)とともに海洋漁業投資奨励法(1984年)が公布され、1980年代初頭より自国の遠洋トロール漁業は急速に発展し、約13万トンの水揚げしている(1990年)。

3) 水産加工流通:

漁港に水揚げされた漁獲物は、同国にある20の生産市場でセリ売りされる。1980年代初めには漁獲物の70%が加工に向けられていたが、近年では鮮魚消費の割合が増加している(40%、1986年)。水産缶詰製造業は歴史的にイワシ缶詰が知られており、世界でもトップに位置づけられており、水産物輸出総額の25%を占めている(1991年)。魚粉・魚油への加工利用度も高い。

4) 養殖: 養殖業はカキが小規模に行われているに過ぎない。

(4) 環境脆弱地の立地状況等

1) 地中海沿岸地域:

- ①生態的脆弱地域
- ②渡り鳥が生息する湿地帯
- ③海産哺乳類とカメ類生息域
- ④資源利用をめぐる漁業者間の軋轢を生じている地域
- ⑤歴史的文化遺産

2) 危機にある種 : 哺乳類13種、鳥類3種、は虫類4種など。

(5) 保護地区・国立公園・リゾート

国際・国内自然保護地域は10ヶ所(約29万ha)ある。このうち海洋沿岸保護地域は1ヶ所(約2.2万ha)、特別国際湿地保護区は1ヶ所(約1万ha)ある。

4. 水産開発に関連する環境対策の事例

(1) 環境対策の実施状況概要 : 資料なし

(2) 環境対策実施上の方策

1) 委員会の名称 : 漁業委員会

項 目	内	容	モロッコー 3
-----	---	---	---------

- 2) データ測定、モニタリング体制 : 資料なし
- 3) 環境アセスメントの基準と視点 : 資料なし
- 4) 実施結果 : 資料なし

(3) 水産開発に伴う主要な環境問題の事例

- 1) 自然環境の劣化等と対策 : 資料なし
- 2) 社会生活への影響 : 資料なし

5. 環境アセスメント実施状況

(1) 水産分野の実施例

- 1) プロジェクト名と概要 : 資料なし
- 2) 根拠法令 : 資料なし
- 3) 対象事項 : 資料なし
- 4) 環境アセスメント実施手順 : 資料なし
- 5) 環境アセスメント評価法 : 資料なし
- 6) 環境アセスメントの結果 : 資料なし

6. その他

(1) 国際機関や先進国による水産開発援助 (1980-1990年)

- 1) UNDP / FAO : ①漁業研究所における海洋 (沖合と礁湖) 水産資源の評価と管理強化
 ②海事専門学校における海上及び陸上訓練強化
 ③養殖技術協力
- 2) JICA : ①漁業振興計画 (調査船及び資材 : 6億円)
 ②漁業振興計画 (漁業訓練施設及び資材 : 3.2億円)

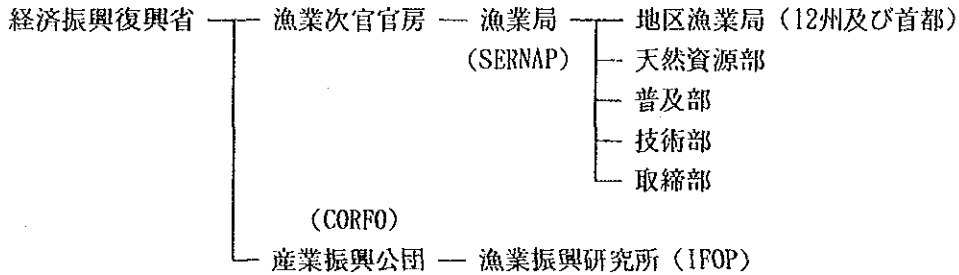
4.2.3 チリ

項 目	内 容	チリ-1
-----	-----	------

1. 水産行政及び環境関連組織

(1) 水産開発担当省庁

1) 組織の概要



2) 主な業務:

漁業局 : 漁業政策に基づく管理、実施及び水産生物資源の採集に関する法規の運用監督を行う。

漁業振興研究所 : 漁業資源の開発、資源の診断・調査、及び加工開発、養殖技術の研究・振興

その他 : 水産行政と直接関係はないが、洋上における漁船の監視及び取締は領海局 (Territorio marítimo) が行っている。また、水産協力を審査・監督する機関として国家企画庁 (ODEPLAN) がある。

(2) 環境関連組織

1) 組織の概要と業務:

農業省-森林公社 (CONAF) : 国立公園保護区域の森林の管理、及び野生動物の保護

厚生省など : 現在までのところ独立した環境機関はない

2. 関連法制度、基準

(1) 水産開発関連法制度概要

漁業法 : 新『漁業法』1989年法令第18,892号
 : 改定『漁業及び養殖に関する一般法』(1991年第430号)

これら一連の法制度は、①漁獲が許容量以上に達した魚種については、割当制 (個別譲渡可能な割当量ITQなど) の設定、②養殖における海面・湖面の使用許可制度の設定、が骨子となっている。

魚病検査規則 : サケ・マス養殖に伴う輸入卵からの伝染性疾病の蔓延を防ぐための法規。(経済振興復興省DFL 政令291号)

(2) 環境法制・基準概要 資料なし

3. 水産と環境の現状

(1) 水産と環境の現状一般

沿岸の水産資源の多くは、現段階でその最大持続生産量 (MSY) に達しているといわれ、乱獲による資源の枯渇が懸念され、資源の保護と管理は産業界の維持発展に不可避である。また、近年のサケ・マス養殖を主とした養殖産業の急速な発展にともない、水域の汚染や魚類の伝染性疾病の蔓延が大きな問題となっている。

更に、サケ・マス養殖過程での種苗生産 (スモルト生産) において利用される淡水域、特にチリ南部に発達する貧栄養湖は、観光・リゾート地としての経済価値が高く、養殖に起因する湖沼の汚染や景観の喪失は社会経済的な問題となっている。

(2) 自然条件

1) 地形:

チリは南緯18度から56度にわたり、南北4,200kmを越える海岸線を有する。海岸線近くの平野部は限られており、内陸部にはアンデス山脈の急峻な地形を形成する。国土面積 (南極を除く) は75.6万km²に対して、大陸棚斜面の面積は18.5万km²、200海里水域面積は約2.3百万km²をしめる。一般にパタゴニアと呼ばれるチリの南部は、フィヨルド海岸と多島海により形成される。

2) 気象: 北部は乾燥した砂漠地帯、中部は地中海性気候で、南部は寒冷多雨地帯である。

3) 水文:

北部は年間降水量0mmの地域もある。南部では年間降水量3,000mmの地域がある。南部には湖沼地帯及び河川が発達している。

(3) 水産開発の状況

長い海岸線を有し、沿岸域は湧昇などにより好漁場を形成することによって世界的漁業国に成長した (1980年以降、漁業生産量は世界で5-6位)。政府による輸出振興政策と世界市場での水産物の需要増加、及び海況の好条件が重なり、漁獲量の伸びとともに輸出量も急速に伸びた (1986年以降、輸出は年約20%伸びを示す)。

従来は、多獲性浮魚を対象とした大規模漁業の漁獲物からの魚粉・魚油生産が、同国の業界をリードしていたが、近年ではメルルーサなどを対象とした中小規模漁業、及び外国からの投資 (英国、オランダ、ノルウェー、カナダ、日本) と技術援助 (JICA) を背景にしたサケ養殖産業などの発展にともない、高価値商品を対象とした水産物食品加工産業が発達した。1990年には、年間輸出総額は9億ドルに達し、外貨獲得の面では鉱業に続く規模となった。1991年にはサケ養殖生産量は世界第2位となり、世界の養殖サケ市場での製品価格を左右できるまでに成長した。

沿岸漁民約43,000人 (1983年) の中で、魚類漁業者は43%、貝類漁業者は27%、海藻漁業者は26%占めていた。漁業協同組合はあまり発達していないが、第10州に3ないし4団体存在する。

(4) 環境脆弱地の立地状況等

1) フィヨルド・内湾・湖沼など閉鎖性の強い水域の汚染 (富栄養化など)。

2) 沿岸の根付き資源、及びそれを利用する零細漁民。

3) 沖合漁業資源 (浮魚・底魚)。

(5) 保護地区・国立公園・リゾート

国立公園30ヶ所(8.4百万ha)、国定保全林36ヶ所(5.3百万ha)、自然保護区10ヶ所(1.4万ha)が指定されている。南部の湖沼地帯近郊にはいわゆるリゾート地が多い。

4. 水産開発に関連する環境対策の事例

(1) 環境対策の実施状況概要

1) 資源の持続的利用:

沿岸の水産資源の過剰利用への対策として、これまでの漁業法が改められ新漁業法(1989年)及び改定漁業法(1991年)が制定され、資源の持続的利用に対する法制度の大幅な改正が行われた。

また、上記制度を科学的に裏付ける調査研究体制として、漁業振興研究所(IFOP)を設置し、漁業の発展及び資源開発状況を以下のような4段階に分類して(①~④)、各段階毎の調査「優先度」に沿って資源の持続的利用を図ろうとしている。

- | | |
|--------------|--|
| ①低開発期 | : 漁業者数の増加、及び漁業活動の生産力の増加に比例して漁獲量が伸びる。 |
| 優先度 | : 有効な開発方向及び開拓すべき漁場を探ること。 |
| ②成長期 | : 投入努力に対する漁獲量は減少するが、漁業は規模的にも組織的にも拡大し、総漁獲量は増加する。 |
| 優先度 | : 新漁場の開拓とともに有効な漁法を開発し、漁獲物のより良い利用技術の調査を通じて水産物の需要を満たす。 |
| ③バランスのとれた開発期 | : 投入努力に見合って漁業開発も安定してくる。通常この時期には漁獲量の増大は止まり、投入努力当たりの漁獲量は減少する。また、極端な場合には投入努力当たりの漁獲量、及び総漁獲量共に減少する。 |
| 優先度 | : 魚類学的・生態学的研究を通じ、水産資源量及び資源の回復に係る構造的評価を行う。 |
| ④安定開発期 | : 漁業は水産資源の回復率によって規制される。このことは安定した総漁獲量を確保し、漁業の過剰開発を避けるために必要である。 |
| 優先度 | : 乱開発を受けた水産資源の回復のために、構造的評価、漁獲量の持続的管理、及び回復対策のための研究を行う。 |

2) 水域の汚染:

サケ生簀養殖産業の急激な発展による水質汚染が問題となってきた。この問題には制度的対策、技術的対策が講じられている。制度上の対策としては、改正漁業法(1991)がある。この中で、養殖のための水域使用許可制度を設け、海域・湖沼域での無秩序な養殖場の乱立を規制することにより、富栄養化などの水域の汚染防止対策の一助とした。内湾での赤潮の発生や湖沼の富栄養化の現状研究(モニタリングなど)は、主として大学が行っている。技術的対策としては、生簀養殖の給餌法の改良や餌の質の改善が民間主導で行われている。

(2) 環境対策実施上の方策

- 1) 委員会の名称 : 資料なし
 2) データ測定、モニタリング体制 : 資料なし
 3) 環境アセスメントの基準と視点 : 資料なし
 4) 実施結果 : 資料なし

(3) 水産開発に伴う主要な環境問題の事例

1) 自然環境の劣化と対策 :

漁業部門の追加投資が乱獲をもたらしたので、オープン・アクセスによる漁業を管理することが一層困難になってきた。政府は、漁獲される様々な魚種に対するアクセスを規制することにより、乱獲と漁場の消滅を防止することを企画した新しい漁業法(1991)によって対応した。漁獲規制は、全体割当量の範囲内でのオープン・アクセス、漁船に対するいくつかの制限、及び全漁獲量割合に基づく許可制度の組み合わせからなり、ITQ制度(個別の譲渡可能な割当量)は厳格なものではない。

2) 社会生活への影響 :

政府の水産物輸出振興政策により価値の高い根付き資源(チリアワビなど)が乱獲状態(小型化及び資源減少)になった。政府は、資源は枯渇状態にあるとして、1989年から全面的な禁漁措置を取った。根付き水産生物はほとんどが零細漁業者の漁獲対象種で、この禁漁措置は一時的に採取漁業で生計を立てている零細漁業者に対して経済的なダメージを与えることになった。しかし、限られた沿岸の根付き資源に頼る零細漁業者を安定的な沿岸養殖へ転換させる政府の漁業政策により、近年、零細漁業者の生活の向上が計られるようになってきた。

5. 環境アセスメントの実施状況

(1) 水産分野の実施例

- 1) プロジェクト名と概要 : 資料なし
 2) 根拠法令 : 資料なし
 3) 対象事項 : 資料なし
 4) 環境アセスメント実施手順 : 資料なし
 5) 環境アセスメント評価法 : 資料なし

6. その他

(1) 国際機関や先進国による水産開発援助(1980-1990年)

- 1) FAO : 貝類養殖の開発技術協力(カキ、ロコ貝、チョロサパト貝、ウニなど)
 2) CIDA(カナダ) : ①漁業振興・普及(零細漁民への情報伝達:4.8万ドル)
 ②漁業振興・普及(零細漁民間のネットワーク計画:16.8万ドル)
 ③零細漁業における水産加工産業の振興(18万ドル)
 ④水産養殖における生物・技術・経済的評価(カトリカ大学:7.2万ドル)
 3) JICA : ①水産増養殖プロ技協(サケ・マス資源培養・養殖・生態:6億円)
 ②沿岸漁業訓練普及・振興プロ技協(3.7億円)
 ③零細漁業基地建設(棧橋、ターミナル漁業基地施設:7.6億円)
 ④浅海養殖海洋調査センター(施設、漁船、漁具など:12億円)
 4) OFCF : ①ホタテ貝養殖試験場、及びカキ・ウニの種苗生産と放流

4.2.4 ソロモン諸島

項	目	内	容	ソロモン諸島-1
1. 水産行政及び環境関連組織 (注)				
(1) 水産開発担当省庁				
1) 組織の概要:				
天然資源省-水産局				
2) 組織図と主な業務:				
水産局	州漁業開発部	[州レベルの水産に関する事項全てを扱い、漁具の供給や職員の異動、援助供与機関との連絡、各州の水産開発プロジェクトの実施と調整]		
	調査資源管理部	[水産資源管理方策の策定に関わる統計データの収集及び解析]		
	漁業免許付与・監視・法制部	[国内・外国漁船の規制施策]		
(2) 環境関連組織				
1) 組織の概要と業務				
天然資源省-環境保護局		:	資料なし	
農業・国土省-計画局		:	地方・都市計画の各地区を都市計画機能局へ委託。	
州各地区-都市計画機能局		:	地方・都市計画の責任、及び計画承認手続きによる「開発」の規制。	
天然資源省-投資担当部局		:	国内外の投資を規制。	
環境専門部地方局 (RETA)		:	全ての分野の環境関連法令の検討を行う。	
(注) ソロモン諸島は1978年に英国より独立し、国内は9つの州 (province) に分けられ、それぞれの州には州議会と州政府をもつ。各州知事の下に大臣と州行政機構 (水産、農業、法務、村落開発など) がある。首都ホニアラ市は、所在するガダルカナル州から独立した市評議会 (Honiara Municipal Authority) により運営されている。従って、同国の行政地域は、中央政府、市評議会を含めて3に区分される。				
2. 関連法制度、基準				
(1) 水産開発関連法制度概要				
漁業法	(1972、改正 1979)	:	同法には、漁業管理体制、ライセンス発行、漁業禁止、加工関連業、権限の所在、罰則規定などが盛り込まれている。当初は外国企業との合弁による漁船漁業と加工業の育成を目的としたため、自給型及び小規模漁業に関する規定がない。将来的には、沿岸及び小規模漁業振興や資源保護の観点から見直しの必要が生じるであろう。特に、漁業発展に伴う暗礁域の伝統的所有権の位置づけが問題となろう。	
漁協法		:	協同組合法があり漁民組織も登録されているが、漁民組織の規定はない。	

項 目	内 容	ソロモン諸島-2
水産流通法	: 同国の共通の水産流通法制度は存在しない。ホニアラ市場では法整備されている。	
金融支援制度	: 制度融資としては確立されていない。小規模農林漁業部門への融資はソロモン諸島開発銀行 (DBSI) が行っている。	
(2) 環境法制・基準概要 (注)		
都市計画法 (1979)	: 国や州レベルの計画を規制。ただし、漁業・農業・林業・家畜を目的とした土地利用 (その他大臣の指示による開発など) の計画は、開発条項に当たらないので承認手続きは不要である。	
調査法 (1982)	: 環境調査やデータ収集は広く規定されている。海外からの代理店や事業家がソロモン諸島国内で調査活動する場合には承認が必要。州政府が外部の援助によって行う環境調査及び活動は、中央政府の承認を得なければならない。	
投資法 (1990)	: 国内外の投資を規制。天然資源省投資担当部局を通じて施行されるが、環境配慮に対する直接の必要条件は何も含まぬ。	
森林・木材条例 (1969)	: 資料なし	
森林・木材利用法 (1991)	: 資料なし	
環境衛生法 (1980)	: 資料なし	
観光局規則 (1972)	: 資料なし	
全国環境管理戦略 (NEMS)	: 各州の環境問題最優先事業を取りあげているが、州により環境関連の法制度は大きく異なる。	
レンネル・ベロナ州	[環境法令なし]	
セントラル州	[環境法令なし]	
チョイセル州	[ウエスタン州の法令を適用]	
ガダルカナル州	[野生生物管理区域条例 (1990)、史跡保護条例 (1985)]	
ホニアラ市	[事業認可条例 (1965)、市場条例 (1965)、廃棄物処理条例 (1967)]	
イサベル州	[事業認可条例 (1984)、文化保全条例 (1987)、野生生物管理区域条例 (1991)]	
マキラ州	[事業認可条例 (1984)、文化・野生生物保護条例 (1984)]	
マライタ州	[環境法令なし]	
テモツ州	[環境保全条例 (1989)、環境保全規則 (1991)、文化財保全規則 (1990)、事業認可条例 (1984)]	
ウエスタン州	[環境管理条例案 (1991)、沿岸・ラグーン航行条例 (1991)、建築基準法令 (1991)、事業認可条例 (1989)、文化財保全条例 (1989)、公害条例 (1991)、Simbo Megapode管理区域条例 (1990) 環境方針]。 この州には、「州環境方針」があり、環境についての自覚を促し、環境悪化の原因を明らかにするのに必要な運営上・政策上の指針となる。 ただし、法的地位は文書では明確ではない。	
(注) 1993年現在、環境法 (Environment Act) 案が準備されている。この法案が承認されると、ソロモン諸島では環境保全計画、アセスメント、及び追跡調査、資源や国家遺産の保護、汚染規制、強制条項までを包括する一貫した環境法体系が整備されることになる。		

3. 水産と環境の現状

(1) 水産と環境の現状一般

ソロモン諸島国は多様で豊富な水産資源を有し、カツオ、マグロの世界的好漁場である。この漁業は木材産業とともに同国の外貨獲得に大きく貢献している。漁業形態は、①伝統的零細漁業（海岸、環礁）、②小規模漁業（沖合岩礁、海山、パヤオ浮魚礁）、③大規模漁業（同国の排他的経済水域内）。その一方、乱獲により減少している漁業資源もみられる。環境については、「環境法」が近く整備される予定である（上述）。レンネル、サンクリストバル、サンタクルズ各島は国際鳥類保護評議会（ICBP）の保護区に指定されている。

(2) 自然条件

1) 地形：

ソロモン諸島は北西パプアニューギニアのブーゲンビル島に連なる列島を形成しており、国土は6つの島を中心に大小400余島で構成されている。陸地面積は2万8,400km²、200海里経済水域は134万km²。

2) 気象：

熱帯海洋性・高温多湿気候で、貿易風帯（4～10月は強い東南風、11～3月は北西風）。首都ホニアラの年平均気温は26～27℃。

3) 水文：4～11月が雨期で、年間降雨量は3,000-3,500mmである。サイクロンの襲来あり。

(3) 水産開発の状況

漁獲量は南太平洋諸国の中で最大で、1991年の国内魚類生産量は6.9万トンであった。水産物輸出に占める割合も増加しており、1985-90年の輸出総額の30～46%を占めた。カツオ・マグロ類を対象とした、政府と外国企業との合弁企業や国営漁業公社（NFD）による企業型漁業は、漁獲量の増加、雇用の拡大、輸出額の増加をもたらした。その一方で、他の太平洋島嶼諸国と同様に沿岸での自給自足に近い漁業が存在し、水産局は零細漁業の振興にも力を入れている。伝統的な漁法は極めて多彩で、マライタ島近郊の島の住民は100以上の漁法を有している。

1) 磯根零細漁業：

環礁やラグーン内は生息魚種が多く安定し、気象・海況の影響を受け難い条件下にあるため労働技術の低い漁民にとっては、年間を通じて低コストでの安定生産が期待できる。この水域の漁業権所有者は所有者以外の人々に対して閉鎖的である。魚種は低価格魚が多く、地元内消費がほとんどである。

2) 沿岸小規模漁業：

人口集中が激しい地帯及びその近郊地域では、漁業生産が需要に追いつかず磯根漁業から沿岸漁業へ操業海域の拡大が進行している。

①底魚漁業：大部分が手釣り漁業。船外機付きFRP漁船は氷を積んでいるため、操業区域が拡大し、比較的高品質魚が安定供給されるようになった。

②浮魚漁業：曳縄（trolling）漁業により、カツオ、スマ、キハダマグロなどを漁獲。

3) 沖合小規模漁業：

海山などに定着している最高級魚のアカムツ、ヒメダイなどを漁獲し、輸出や国内（首都）での高級魚消費に向けられている。これらの魚種は、狭い海山域に密集し、漁獲し易いため乱獲による資源減少が憂慮されている。

項 目	内 容	ソロモン諸島-4
4) 大規模漁業:	<ul style="list-style-type: none"> ①一本釣漁業: カツオ・マグロ類の漁業。同国総漁獲量の約90%を占める。 ②まき網漁業: 【船団まき網】パヤオ(浮魚礁)を利用したカツオ・マグロ漁で、年間5,000-7,000トンの漁獲がある。 【一艘まき網】比較的新しい漁業。年間2,000-4,000トンの漁獲。 	
5) 養殖:	海藻類(キリンサイ)、オオジャコ、エビ類の養殖が始められているが、まだ未発達の状態。	
6) 水産流通: 資料なし		
7) 水産開発の過程:	<p>イギリスから独立した1978年には国营漁業開発公社(NFD)が設立され、水産資源の自主開発を促進してきた。国家開発計画(1985-89年)の中で、</p> <ul style="list-style-type: none"> ①魚類自給体制の達成、 ②現金収入及び雇用機会の増加、 ③国民の商業漁業への参加、 ④外貨獲得、 <p>などの目標のために水産セクター開発に高い優先度が置かれている。</p>	
8) 所得: 漁村では貨幣経済の初歩的段階にある。		
(4) 環境脆弱地の立地状況等		
1) 伝統的な土地所有制度:	<p>伝統的な成文法(登録地12%)と慣習法(慣習的土地88%)とがあり、種族や共同体間での占有範囲や所有権が明確ではない。このため政府などの開発事業の交渉に時間を要する。特にカツオ漁の餌採取用の環礁域の所有権をめぐる紛争が起きている地域がある。</p>	
2) 漁業資源:	<p>人口の多い地域近郊の珊瑚礁やラグーンでは乱獲が懸念されている。これらの漁場においては統計データがないため適正漁獲量の推定が困難である。辺境地域での伝統的漁法や自給自足レベルでの底魚漁では資源の取り過ぎの問題は起こっていないようである。</p>	
(5) 保護地区・国立公園・リゾート		
1) 保護地区: 10km ² 以上の同国保護地区は存在しない。国土面積に占める保護地域面積の割合は0.1%以下である。海域の保護地区はない。但し、レンネル、サンクリストバル、サンタクルズ各島における固有鳥類生息地は、国際鳥類保護評議会(ICBP)の森林を含めた保護区に指定されている。		
2) 国立公園: 資料なし		
3) 遺 跡: 資料なし		
4) リゾート: 環礁域の観光資源として増加している。		
4. 水産開発に関連する 環境対策の事例		
(1) 環境対策の実施状況概要	<p>現在「環境法」の準備がなされている。各州での環境に関する州令は様々であるが、中央政府は、全ての方針、開発計画に環境アセスメント(EIA)の義務化を計画し、また環礁・入江・ラグーンでの資源調査による資源情報のデータベース化の充実をも計画している。</p>	

項 目	内 容	ソロモン諸島 5
-----	-----	----------

(2) 環境対策実施上の方策

- 1) 委員会の名称 : 調査申請委員会。調査法に基づき、海外事業家の調査活動に承認を与える。
- 2) データ測定、モニタリング体制 : 資料なし
- 3) 環境アセスメントの基準と視点 : 資料なし
- 4) 実施結果 : 資料なし

(3) 水産開発に伴う主要な環境問題の事例

- 1) 自然環境の劣化等と対策 : 資料なし
- 2) 社会生活への影響 :
漁業の近代化に伴って漁場が拡大してゆく中で、土地所有権が不明確な地域漁村の共同体や氏族(クラン)内や氏族間で、漁場をめぐる紛争が増加することが懸念されている。

5. 環境アセスメント実施状況

(1) 水産分野の実施例

- 1) プロジェクト名と概要 : 資料なし
- 2) 根拠法令 : 資料なし
- 3) 対象事項 : 資料なし
- 4) 環境アセスメント実施手順 : 資料なし
- 5) 環境アセスメント評価法 : 資料なし

6. その他

(1) 国際機関や先進国による水産開発援助(1980-1990年)

- 1) 南太平洋委員会 : マグロ標識放流プロジェクト(同国海域でのマグロ類回遊と生物学的研究)
- 2) I C L A R M : シャコガイ養殖パイロットプロジェクト(オオジャコ貝の珊瑚礁域内養殖開発と施設整備)
- 3) 欧州開発基金 : 地方の水産事業振興(水産センターでの漁業グループ形成計画)
- 4) A I D (米国) : ①ソロモン諸島の海洋資源調査
②村落域の水産センター運営(既存センターの改良プログラム作成と実施)
③漁業航海シミュレーター修理
- 5) A I D A B (豪) : ①ホニヤラ漁業施設整備(世界銀行との共同プロジェクト:1百万豪ドル)
②マグロ漁船団強化(5百万豪ドル)
③オセアニアにおいて、二国間援助とともに多国間援助、地域協力を重視し、多面的な環境監視が必要な観点から同地域における海面監視のための機材や施設整備を行っている。
- 6) O D A (英国) : 海藻養殖(養殖場の適地選定と設置)
- 7) C I D A (カナダ) : 地方水産事業振興(漁船建造と地方漁業グループ形成)
- 8) J I C A : ①漁業訓練計画(訓練漁労機材整備:0.9億円)
②漁村開発計画(島嶼部漁村開発漁業センター建設:3.5億円)
③漁村開発計画(離島漁民訓練施設、漁獲物輸送資材:7億円)
④水産物流通計画(開発調査)
- 9) O F C F : 底魚資源調査(資源量・MSY推定)

**5. 途上国における水産開発に係る
環境影響の現状と対策（事例）**

5. 途上国の水産開発に係る環境影響の現状と対策（事例）

5.1 概説

本章は水産開発分野における環境配慮事項のうち、スクリーニング及びスコーピングで特に留意すべき社会環境と立地環境に対する影響の現状と対策を例示的に解説する。

5.1.1 環境影響項目

- (1) 社会生活
 - 1) 漁業権等の再調整
 - 2) 既存制度・慣習の改革
 - 3) 生活様式の変化
 - 4) 住民間の軋轢
 - 5) 住民の経済活動

 - (2) 保健・衛生
 - 1) 水産関連の薬剤
 - 2) 魚介類を介した健康被害

 - (3) 貴重な生物・生態系
 - 1) 生物多様性
 - 2) 貴重種・固有種
 - 3) 湿地
 - 4) マングローブ林
 - 5) 珊瑚礁
 - 6) 有害生物
 - 7) 水産資源

 - (4) 水文・水質等
 - 1) 水質汚染・富栄養化
 - 2) 海岸地形の変化

 - (5) 他産業開発による水産への.....
 - 1) 産業廃水
 - 2) 埋立・汚染等による漁場環境の悪化
 - 3) ダム開発
 - 4) 対策
- 環境影響

5.1.2 総括

(1) 水産開発による環境影響の事例総括表

環境影響項目	影響事例	開発事例	対策事例	
I. 社会環境 【社会生活】 既存制度・慣習の改革	地域漁民の共有財産制度の崩壊。	【ブラジル】地域外部の漁業者に対する融資とナイロン製漁網の導入	①地域コミュニティによる管理・意志決定の回復とその発展。 ②資源の管理権や所有権の明確化。	
	魚価急騰に伴う新漁具の導入で、漁村の“共同漁業の取決め”崩壊。	【スリランカ】漁村周辺の流通開発（冷蔵施設・道路網の整備、販売促進）	魚価の上昇が漁村への漁業取決めに与える影響、及び相互作用についての配慮。	
	生活様式の変化	漁業の専業化による農業生産活動の低下。	【ギニアビサオ】零細な兼業漁民を対象とした漁業開発	漁村社会での伝統的な生産様式の調査を通じて、適切な援助手段の選択。
	住民間の軋轢	漁民間の紛争増加。 隣国漁業者との衝突。	【トルコ】漁獲努力量の投入による地中海の漁業開発 【タイ】他国の漁業専管水域近傍でのトロール漁業開発	共有財産管理による移動式の休漁場（輪採）や漁場の割当。 ①国境付近の漁業開発への慎重な配慮。 ②外交的解決。
	【保健・衛生】 貝類の毒化	麻痺性貝毒の断続的発生。	【フィリピン】ミドリイガイ養殖開発	①定期的モニタリング調査。 ②禁漁や出荷停止措置。
II. 自然環境 【貴重な生物・生態系】 貴重種・固有種	ウミガメの混獲。	【インドネシア】アラフラ海のエビトロール漁業開発	混獲防止漁具の開発と導入。	
	マングローブ林	【東南アジア一般】池中式の汽水養殖開発 【タイ】池中式の汽水養殖開発 【インドネシア】同上	【一般緩和策】 ①マングローブ林伐採を必要としない海面養殖への切り替え。 ②養殖池の造成にはマングローブの造林を行い、広い防護・緩衝帯を設置。 ③マングローブ林と共存する多角的利用や多種収獲システムの導入。 【法制度上の対策】 ①マングローブ林の開発行為の制限。 ②マングローブ林への影響評価。 【法制度上の対策】 開発に際し、確保すべきマングローブ林の幅を潮位差に従い規定。	

(1) つづき

環境影響項目	影響事例	開発事例	対策事例
II. 自然環境 つづき			
【貴重な生物・生態系】			
珊瑚礁	珊瑚礁の破壊（“ムロ網”漁やダイナマイト・毒物、漁船アンカー）。	【フィリピン】珊瑚礁での漁業振興	<ul style="list-style-type: none"> ①破壊的漁業の禁止と取締の強化。 ②人工魚礁の増設による資源の回復。 ③禁漁区の増設による資源の回復。 ④共同漁業体の組織化による資源管理。
有害生物の侵入・繁殖	サケ・マス伝染性疾病の蔓延。	【チリ】国家サケ養殖開発	<ul style="list-style-type: none"> ①無病種苗卵の生産開発と普及。 ②養殖場設置の許可制。 ③種苗卵輸入時の魚病検疫体制の強化。
水産資源	移殖魚による食害で、重要な漁業種が絶滅し、伝統的な小規模漁業が崩壊した。	【東アフリカ-ビクトリア湖】湖面漁業の振興計画に伴う大型魚食性魚類ナイルパーチの移殖	現時点では有効な対策はなく、天然水界への種の移殖には十分な配慮が必要。
	資本ストックがトロール漁業に転用され、タイ湾の底魚資源が枯渇。更に、零細漁民層の失業が増加。	【タイ】きんちゃく網漁船や冷凍施設整備等の遠洋漁業開発のための資金融資	<ul style="list-style-type: none"> ①過剰な開発の制限（トロール漁船の許可制度導入）。 ②規制措置の強化。 ③資本ストック転用に対する配慮。
【水文・水質等】			
水質汚染	養殖施設の密集に起因する水質汚染。	【タイ】養殖産業振興計画	養殖場における環境収容量の配慮。
	漁港周辺水域の汚染（燃料油、固形廃棄物、下水・液体廃棄物）。	【ベンガル湾域-インド、インドネシア、マレーシア、モルディブ、スリランカ、タイ】小規模沿岸漁業の振興のための漁港計画	<p>【短期的対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①生活残飯の回収と処理施設の改善。 ②公衆便所の改善。 ③魚の取扱いの改善と適正技術の導入。 ④関係者の組織化のための指針作りと普及活動の促進。 ⑤住民の衛生意識の改善。 ⑥施設利用と管理のための教育訓練。 ⑦施設維持のための自発的合意の促進。 <p>【長期的対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①環境、都市計画、産業開発、衛生や漁業などを統合させた計画策定。 ②廃棄物処理や水質の許容基準の確立。 ③社会経済的観点を含めた綿密な調査。 ④小規模漁業や養殖活動に関連した、産業立地や干拓地の区域分けへの配慮。

(2) 他産業開発による水産への環境影響の事例総括表

環境影響項目	影響事例	開発事例	対策事例
<p>【産業廃水】 重金属汚染</p> <p>一般水質汚染</p>	<p>工場排水からの水銀による水域の汚染、及び汚染魚の多食による“水俣病”発生。</p> <p>工場群から排出される有機廃液による水質汚染と養殖魚介類の死亡。</p>	<p>【中国】アセトアルデヒド工場を主とする化学工業コンビナート開発</p> <p>【タイ】河川周辺での製糖工場やパルプ工場開発</p>	<p>①工場周辺の重金属濃度モニタリング。 ②汚染水域の漁業禁止措置。 ③「サイト選定」上の配慮。</p> <p>①処理施設建設と資金融資。 ②水質基準の整備。 ③水質モニタリング体制の確立。 ④「サイト選定」上の配慮。</p>
<p>【ダム開発】 河川漁業への影響</p> <p>漁村の社会経済混乱</p> <p>下流の流入海域での水産資源への影響</p>	<p>河川漁業の漁獲量減少。</p> <p>①ダム湖漁業での総漁獲量は増加したが、漁業者数の増加で平均収入の減少。 ②乱獲による総漁獲量減少。 ③破壊的漁業の出現。 ④漁村における社会経済的な混乱。</p> <p>ハイダム完成後、ナイル河から地中海に流入する栄養塩が減少し、同海東部のイワシ類浮魚資源の減少と漁業の崩壊。</p>	<p>【タイ・ラオス】両国にまたがるPa Mongダム開発</p> <p>【タイ】Nam Pongダム開発</p> <p>【エジプト】ハイダム建設計画</p>	<p>①ダム湖漁業による漁獲量の増産。 ②灌漑用水を利用した養殖漁業生産。</p> <p>①十分なダム湖漁業管理。 ②有用魚種の増殖。 ③今後のダム開発に対する、「漁業計画ユニット化」の勧告。</p> <p>広域的・多国間での環境影響の配慮。</p>

5.2 社会生活

水産開発を行う場合には関連住民の生活、経済活動、交通、コミュニティー(地域社会)、制度・慣習、人口問題などの社会生活、即ち「社会環境」に対する十分な配慮が必要である。関連住民の中でもとりわけ影響を受けやすいのは小規模漁業を営む零細漁業者である。この小規模・零細漁業者の福祉改善には、漁業開発政策のなかで優先順位が与えられるべきであり(FAO 1984)、全ての水産開発の場合に住民の生活要素となる「水利権・漁業権」、「社会構造」、「住民間の軋轢」、「制度・慣習」、「生活様式」などの環境配慮が必要である。社会環境へのインパクトは対象が小規模・零細であればある程大きい。小規模漁業への代表的な援助活動として、FAO(SIDA, UNDP, ODA, DANIDA, NORADの出資)によって行われている「ベンガル湾計画(BOBP)」について概述する。

この計画は1970年代後半に始められ、①小規模漁業開発、②漁業資源開発、③ポスト・ハーベスト技術開発に分けられる(Anonymous 1985)。小規模漁業開発は、更に④沿岸養殖計画、⑤開発支援、⑥漁労技術、⑦普及支援に分けられている。特に、BOBPの普及活動は広い範囲に関心を呼び、その結果漁業に対する女性への訓練計画、指導力の増大及び団体行動の推進のための努力が払われ、本事業の計画と成果の理解を深める結果となり、このプロジェクトを推進する力となった。現在も続くこのプロジェクトは小規模・零細漁業開発を行う大規模な地域計画として、漁民の社会生活向上に大きな役割を果たしていると評価されている(Fishing News International 1985)。

5.2.1 漁業権等の再調整

漁業資源や漁場をめぐる権利、漁業権(fishing rights)等は、天然資源に対する「財産権」として考えることができるであろう。特に更新可能な天然資源の場合、社会環境だけではなく、その資源を維持する自然環境とも密接に結びついている。

天然資源には、個人所有あるいは国家管理下におかれていないものがあり、これらを「共有財産(common property)」あるいは「オープン・アクセス(open access)」と呼び、これらはしばしば同一のものとして扱われてきたが、近年になり両者は異なるものとされるようになった(Kanbur 1992)。すなわち「共有財産」は、それが“原始共同体の財産”であるということと、“無財産”としての「オープン・アクセス」とは概念的にも実際的にも別のものであると考えられるようになった。

オープン・アクセスの場合には、環境悪化(例えば、漁業資源の枯渇)が生じても何人も個人的負担、及び資源利用を規制するための取り決めがないので、その結果が乱獲となる(Hardin 1968)。このような資源に対する政策として、①「私的財産権」の創設、及び②「国家管理」の2つが考えられ(世界銀行 1992)、私的財産は他人を排除する権利を意味するが、この権利の譲渡は可能となる。

私的財産権が明らかになれば、所有者が自己の利益確保のために努力を払うこととなり、その結果、オープン・アクセスの場合よりも望ましい環境を保持することになり(Kanbur 1992、世界銀行 1992)、漁業の場合には“適正な資源管理”が行

われることになるであろう。

この他に、前記した「共有財産」の形態でグループ（コミュニティー）が管理し保有する例が多い（世界銀行 1992）。これは、グループが部外者による資源利用を排除し、同構成員による利用を規制するなど、後述する「制度」、「生活様式」とも密接に関連している。

水産開発が漁業権に影響を与えるケースとして、「漁港開発」や「養殖開発」などがあり、それによる漁場の喪失、漁労への影響などと沿岸帯の利用計画を行う際に十分に注意を払わなければならない。最も極端な場合には、大規模な開発により地域住民や漁業者は漁業権を売却・放棄しなければならなくなる。時には、水産開発以外の産業開発、例えば大規模な沿岸開発計画による場合もあることから（Hufschmidt and Dixon 1990）、そのことについての事前調査を十分に行う必要がある。

5.2.2 既存制度・慣習の改革

前述した漁業権等の所有権の問題は、コミュニティーが主導の「共有財産制度」によって行われている資源管理と密接に関わっている。例えば、途上国の政府機関が水産開発事業の一環として新漁具の導入を図ったが、その結果、共有財産制度の崩壊をもたらした例が知られている。つまり1970年代に、ブラジル政府の漁業機関（SUDEPE）が南部バイア州で、外部漁業者や一部の地元漁業者に対して融資や税制上の優遇措置を伴ったナイロン製刺網の導入を行った。その結果、同地域で長く続いてきた共有財産制度としての「共同漁業の合意(agreements)」が損なわれた（Cordell and McKean 1986）。また、スリランカのマウレ漁村で、1940年代に市場周辺の道路網・冷凍施設の整備や水産物販売連合による流通促進等によって魚価が1938年から1941年にかけて4倍に急騰した。このため新しい漁具の導入や人口増加等により漁獲圧が高まり、遂には「共同漁業の合意」が崩壊したという報告もある（Alexander 1982、Ostrom 1990）。これは、共有財産制度が加盟者間のみで強制される継続的な自己規制制度であるため、外部からの侵入には脆弱であり容易に違反を許してしまうためである（世界銀行 1992）。

このように地域漁民がはぐくんできた共有財産制度は、政府（為政者）にとっては「無管理」の状態にあると見えた。そのため政府は自己の管理下におくため共有財産制度を否定したために、「オープン・アクセス」の状態が結果的に資源の枯渇を招くことになった（Kanbur 1992）。一方、人口の増加、技術の変化、資本獲得の困難性、政府の介入などによって共有財産制度が崩壊することが多い。その場合の解決策としては、地域の集団的な管理と意志決定を進展させること、既存の共有財産制度（合意）を害するような部外者の侵入を容易にするような法制定には十分な注意を払う必要がある（世界銀行 1992）。

新たに導入された共有財産制度が、資源の適正管理や漁民間の軋轢や紛争を解決した例がある。地中海に面したトルコのアラニー地方では、沿岸漁業の漁獲量増

加によって引き起こされる様々な問題を克服するために、1970年代に共有財産管理、即ち移動式休漁場所の設定・漁場割当（輪採）などがなされた（世界銀行 1992）。この制度は長続きし、過剰漁獲が規制され、紛争を減少させる結果となった。

漁業資源の回復が漁業共同体を強化させた例がある。フィリピンでは珊瑚礁を破壊するダイナマイト漁により漁業資源の成育・繁殖環境が破壊され、資源が枯渇したといわれている（世界銀行 1992）。そこで、ADBはOECDとの共同融資により、漁業セクター計画の一環として沿岸資源管理計画（1990-94）を立て漁業資源の回復を図ってきた（ADB 1993、Bengzon and Francisco 1993）。この計画は、①法規制の強化、②生物・生態学的評価、及び③人工魚礁や禁漁区の増設など、漁業資源回復への好影響を与えたばかりでなく、その実施に当たっては組織化された共同体の参加を促す結果となり、明らかなるプラスの効果をもたらしたといえる。

5.2.3 生活様式の変化

零細漁業社会の改善を目的とした援助には、対象となる漁村社会の制度や慣習などを十分に考慮するとともに、それを生み出した背景、即ち生活様式にも特に注意を払わなければならない。スウェーデン国際開発庁（SIDA）は、1977年より西部アフリカのギニア・ビサオで、零細漁業を対象とした行政の強化、漁業の発展、魚類の流通改善、漁船・漁具・漁法の開発などの水産開発計画を実施している（Fishing News International 1984）。この計画で問題となっているのは、対象地域には専門の漁業を営む者がほとんどいないことと、漁業に専念することにより、今まで行ってきた米作等の農業生産活動をやめてしまうという実態が知られていなかった点である。このため、不足がちであった魚類を含めた食物の生産向上を図るための改善策として、伝統的な生産の方法や住民が如何なる協力・援助を必要としているかなどの調査を通じた援助手段が選ばれた。

5.2.4 住民間の軋轢

水産開発では、農・林業開発に見られるような集団的な「入植」はまだ多くはないが、漁業セクターや地域開発に伴う「漁業及び漁場移転」としての集団的な移住が考えられる。今後、このことから、既に生活している地域住民と入植者との間で起こりうる軋轢には、上記項目と関連して十分に考慮せねばならない。

漁民間の紛争は、限られた漁業資源を有効に利用するにあたって、不適切な管理と運営に起因することが多い。とは言っても地域資源に関する情報が極めて乏しい途上国では、適正な管理・運営を求めるのは難しい。むしろ前記した漁業権、制度・習慣、組織化など、社会構造の改善及び発展に期待すべきであり、トルコの地中海沿岸アラーニャ地方の漁民（前述）の共有財産制度による資源管理は、漁民間の軋轢・紛争を減少させることができた良い例といえるであろう（世界銀行 1992）。

専管水域での漁業開発は、特に国境を接する水域においては両国間の争いが多く、時には国際的な紛争に発展する可能性もある。その例として、マレーシア政府が19

85年に200海里経済水域を打ちだして以来、タイとマレーシアのトロール漁船団との偶発的接触事件は両国の伝統的な友好関係を悪化させる結果となり（La Peche Maritime 1987）、この様な場合には外交的な解決策を待たなければならないので、国境付近での開発には特に注意が必要である。

5.2.5 住民の経済活動

「住民の経済活動」に与える影響は、以下の①～③などの経済環境要素によって計られる。

- ①経済活動基盤の移転、
- ②経済活動の転換・失業
- ③所得格差の拡大

しかし地域住民の経済活動は、「住民生活」、「人口問題」、「制度・慣習」など、他の社会生活の要素とも結びついているので、それだけを分離して考えることは難しい。一方、水産開発が地域住民の経済発展を目的とする場合には、その開発を「地域開発」としてとらえる必要があるだろう。

水産開発計画が「地域開発」を目標として漁業の発展や漁村振興を図ることは、①食糧供給増加、②水産原材料の供給、③雇用機会の創設、④所得の向上・栄養改善、⑤生活環境改善、及び⑥水産物輸出による外貨獲得などを通じて、社会全体に波及効果を及ぼし、経済発展の大きな原動力となるであろう（「農村地域の発展」外務省経済協力局 1992）。また、途上国の都市と農漁村の間では、生活環境水準の格差、及び所得格差が大きく、そのために農漁村地域の発展を図ることが国土の均衡ある発展に不可欠な問題となっている（同上 1992）。

水産開発によって造られる新たな産業構造やセクターとしての基地・施設が、国家のエネルギー需給や外国為替相場などの状況に悪影響を及ぼすかの配慮と同時に（ADB 1991）、地域住民が生活の中で日常的に利用している水や燃料等の天然エネルギーや穀類等の食糧供給に影響を及ぼさないかどうかは十分に注意を払わなければならない。

JICAによるモザンビーク共和国キリマネ市の漁船修理施設建設計画では、施設で消費される電力及び上水量と同市の供給能力についての分析が行われた。その結果、電力は同市の発電能力から判断して問題がないとされ、また上水については、現在、同市の上水供給能力は需要量に対して不足している現状から、同施設では雨水をも利用する計画が検討され、上水消費量は1,000㎥程度と予想された。年間約80万㎥と推定される市上水供給量からすれば、計画施設で消費される上水消費量は少なく、施設計画による社会的環境に与える影響について憂慮する点は認められないと判断された（JICA 1992）。

また途上国をとりまく社会経済環境にも注意を払う必要があり、養殖開発では、市場での生産物の需要動向は重要関心事である。即ち、これまでは無制限な市場環境にあると楽観視されてきた養殖も、ある商品については限度に達しており、「魚

介類の価格は上昇するだろう」という公理のような仮定もアジア太平洋地域では証明されそうもなくなったといえる（Csavas 1988）。輸出による外貨獲得を指向する際には、十分な輸出販路が確保されていなければならない。さもなければ、生産物はいったん国内消費を満たした後、販路喪失によるスケールダウンを余儀なくされ（同上 1988）、結果的に不安定な雇用環境を地域にもたらすことになる。

5.3 保健・衛生

水産開発に伴う保健・衛生面での環境配慮には、水産関連の薬剤・塗料、廃棄物・排泄物、貝毒、水系伝染病（waterborneまたはwater-related diseases）などがあるが、住民の健康被害として ①水産関連の薬剤及び ②魚介類摂取に関連した事例を取り上げ、その現状と可能な対策について解説する。

5.3.1 水産関連の薬剤

養殖産業が盛んになり、養殖形態が粗放的なものから集約的なものとなって生産量が増加するとともに水産医薬品などの使用量が増加する傾向にある。その内容をみると以下のようなものがある（Beveridge et al. 1991）。

- (1) 魚病治療 : 対寄生虫（トリクロルホン、ホルマリン、マラカイトグリーンなど）、対細菌（テトラサイクリン、フラゾリドンなど）などに広く使用されているが、規則により制限されているものもある。
- (2) ワクチン投与 : 養殖用としてサケ科に利用されている。
- (3) ホルモン処理 : メチルテストステロン、LHRH、HCGなど、各種魚類の催熟に広く利用されている。
- (4) 色つけpigmentation : 人工カロチノイドなど、着色を必要とするサケ科魚類などの養殖に利用されている。
- (5) 麻酔 : MS222、ベンソカインなど。
- (6) 消毒 : ヨード化合物、次亜塩素酸塩などが利用されている。
- (7) 水処理化学物質 : 酸化剤（過マンガン酸カリ）、pH調整（石灰、酸）、除藻剤（硫酸銅）、殺虫・鼠剤（ディプテレックス）、捕食者制御（ロテノンなど）が使用されている。
- (8) 防汚剤 : TBT、銅などがカゴや生簀網に使用されている。
- (9) プラスチック添加剤 : 安定剤、紫外線吸収剤など。

また、集約的な養殖になるほど過剰ともいえる薬剤が使用されるので、各種抗生物質に対する使用が規制されている。しかし、実態はそれにもかかわらず多用されていて、結果的にエビの体内に蓄積されるという報告がみられる（本尾 1992）。更

に、エビの黒化を防止する目的で、出荷前に亜硫酸水素ナトリウムが多用されていて、規制と監視の不備が指摘されている（同上 1992）。

これらへの対策として、薬物を使用する場合には、魚種毎に使用法などの規制が明記されている、わが国の『水産用医薬品の使用について』（水産庁 1993）も参考になるであろう。

5.3.2 魚介類摂取に関連した健康被害

(1) 魚介類の毒化

1) 貝毒

貝毒にはいくつかの形態があり、麻痺性（Paralytic）、下痢性（Diarrheic）、神経毒性（Neurotoxic）、及び記憶喪失性（Amnestic）等が報告されている（GESAMP 1991）。この中で最も一般的なものは麻痺性貝毒で、アジア・太平洋各地で報告されている。同地域では貝類の生産が伸びているが、それに起因し麻痺性貝毒が発生し住民に被害を与えている（Csavas 1988）。パプアニューギニア近郊では従来から、いわゆる「赤潮」発生直後に収穫されたものに致死的な貝毒が出現することが知られている。

フィリピンでは1983年以降、サマル島、レイテ島、マニラ湾、ネグロス島、パナイ島などのミドリイガイ養殖場やその周辺水域で、赤潮発生と関連があると見られる麻痺性貝毒の断続的な発生がみられる（吉田 1992）。この赤潮がイガイ養殖場やその周辺水域に発生しやすい原因として、①イガイの排泄物中に赤潮の原因となるプランクトンの増殖促進物質がある、②イガイの移殖の際にシストなどが運び込まれる、③過栄養状態の水域での底質の悪化と硫化水素の発生によるなどと考えられているが、赤潮が発生しやすくなった原因についてはまだ解明されておらず、効果的な発生防止対策も見いだされていない（同上 1992）。このような例は、タイ（海外漁業協力財団 1985）、ブルネイ、マレーシア、インドネシアなどでも見られる（吉田 1992）。

2) シガテラ

熱帯・亜熱帯域の主として珊瑚礁の周辺に生息する魚が毒化して起こす中毒で、シガトキシンが原因となる（GESAMP 1991）。毒は渦鞭毛藻の *Gambierdiscus toxicus* から食物連鎖を経て大型肉食魚に移行するので、一般に大型の肉食魚ほど毒性が強い（日本水産学会 1989）。

3) 対策

定期的なモニタリング計画が必要である。一般的には、モニタリング調査の予備段階で毒物が検出された場合、毒のレベルが安全基準に低下するまでの期間は禁漁措置がとられる（GESAMP 1991）。しかし、誤情報による禁漁や出荷停止の結果、消費者の信頼を失い市場での経済的損失を招くことがある（同上 1991）。

(2) 魚介類を介した病気

カキ等の貝類生食により、チフス、コレラや肝炎の被害が多い（GESAMP 1991）。また、近年の刺身や寿司の普及により寄生虫被害も増えている。貝類生食に際しては衛生状態の改善や十分な洗浄（清浄）が必要であり、最近ではオゾン処理が普及しはじめ効果をあげている（同上 1991）。寄生虫の感染予防として、冷凍保存した場合、魚体内の条虫類幼虫やアニサキス子虫等は確実に感染能力を失う、しかし、氷冷保存では全く効果がない（浅見 1978）。

5.4 貴重な生物・生態系

5.4.1 生物多様性

世銀は生物多様性の保全の意義として以下の3つの観点を挙げている（世界銀行1992）。

- ① 経済的利益：生物の多様性を維持することは、政治的・経済的に最も魅力ある問題で、直接的で莫大な経済的恩恵を与えてくれる。例えば、野生植物の遺伝的多様性は、新たな農業や医薬分野の発展にとって欠くことのできないものである。
- ② 人類社会への恩恵：生物の多様性は、新鮮な空気の提供、極端な気候の緩和、廃棄物の分解、栄養素の循環、土壌の生成、病気の抑制、水界システムの制御など、地球的・長期的観点からみた生態系を支えてくれる。
- ③ 倫理的・美学的な正当性：動植物は、人類に与える恩恵とは別に、独立した本来的価値を有している。従って、金銭的価値だけで生物の多様性を保全するのは適切な基準とはいえない。また、美学的な正当性(aesthetic justification)として、野生動植物種の多くや、それらが生活している生態系は、人類にとってかけがえのない「驚き(wonder)」、「精神性(spirituality)」、や「インスピレーション(inspiration)」などの源泉となっている。

また、世銀（同上 1992）は、とりわけアジア太平洋地域の実情を踏まえ、保護地域の管理にとって目安となる必須な要因を以下の①～⑥に分類した。

- ① 法的枠組み (legal framework)：全ての途上国政府は（カンボジア、ラオス、モルジブを除く）野生生物や保護地域の指定に関連した法律設定を行っている。しかし、保護法の執行は粗末で、違法な狩猟・開拓など極めて問題が多い。
- ② 制度的構造 (institutional structure)：多くの国では、伝統的に保全より生産を優先し、中央集権化された制度で地方行政は貧しくなるなどの構造上の制約がある。
- ③ 財政源 (financial resources)：割り当てられる国家予算は、長期的な指定地域の保全（土地の買収など）には不十分である（アジア地域では年間指定地域への予算は5～794ドル/km²、年間予算 3～3.5千万ドル）。生物の多様性を保全するには最低でも年間1億ドルが必要である。
- ④ 人的資源 (human resources)：訓練された職員の不足。
- ⑤ NGOの役割 (role of NGOs)：アジア地区には多くのNGOグループが存在するが、環境保護に関するNGOは極めて少ない。環境保護でのNGOの強化は、保護と地域コミュニティーとの結びつきを強める上で重要なステップとなる。
- ⑥ 政治的責任 (Political commitment)：政府の責任として、1. 公式見解、2. 国家予算に占める環境保護予算、3. 保護基金の有効性監視、4. 保護援助のための国際機関の利用、及び国際保護条約の加盟国になることも重要

なことである。上記2についてみると、アジア諸国では国力と環境保護への資金投入との間にはほとんど相関がない。例えば、ブータンはアジアでの最貧国の一つに挙げられているが、国家予算の0.3%近くを環境保護に費やしている唯一の国であり、タイ、トンガ、ミャンマー、パプアニューギニアは0.1-0.19%、それ以外の諸国は0.1%以下であることからみると、環境保護に対する国の姿勢が強く感じられる。危機にある生物多様性の保全問題を解決する手がかりとしては以下のこと考えられる。

- ① 環境政策の改善：自然域の開拓や生物多様性の喪失は、輸出市場のための生産奨励、移住促進、遠隔地の道路網整備などの経済政策により促進されてきた。水産開発の例では、タイでの水産物輸出振興は資源の乱獲を招く結果となった。
- ② 環境保護と開発との両立：貧困で人口密度の高い地域では、環境保護政策を強制的に執行しても長期的な環境保護に結びつかないことが多いことから、女性の参加を含めた地域住民の協力と支持が不可欠である。
- ③ 財源の確保：国内の財政源として、資源利用への税金や賦課は利用者の義務として重要であり、また途上国の対外債務と環境保護基金へのスワップ（debt for nature swaps）や信託基金（trust fund）などの利用も重要なカギとなる。

5.4.2 貴重種・固有動植物

野生生物は多くの点で人間の文化を支えている。それは人間が依存する生態系の中で一定の機能を果たし、必要物質の供給から人間生活の情緒・精神面への貢献までも及んでいる（OECD 1991）。地球上の種の数、500万から3,000万以上と推定されており、そのうち実際に確認されているのは約140万種に過ぎない。そのうち約100万種が温帯地方で発見されている。確認された脊椎動物の種数は4.3万種で、このうちの4.4%は絶滅に瀕している（世界銀行 1992）。絶滅に瀕している鳥類の割合は8%と高い。大型の哺乳類の中で象徴的に扱われるシロナガスクジラはその数の回復が懸念されている。魚類は水産分野との関連が最も深い。ヨーロッパ先進国の一部（オーストリア、西ドイツ、ルクセンブルグ）では、自国産魚種の36-70%が酸性雨による水質の悪化のため絶滅の危機にあるといわれている（OECD 1991）。また、他の先進国でも危機に瀕している魚種がいるといわれているが、その種に関する情報やデータは完全ではない。ましてや途上国での情報やデータは極めて少ないのが現状である。以下に東南アジアの一部の国の状況を紹介する。

タイでは、絶滅の恐れがある種は111種（全種類数41,600、うち固有種数143）で、その中には24種の淡水魚・海産魚が含まれ、乱獲による絶滅が心配されている（表5-1）。

表5-1 タイにおける野生動物の種数（海外経済協力基金 1993a）

	全種類	固有の種	絶滅の恐れがある種
淡水魚	650	70	12
海産魚	2,000	50	12
両生類	107	13	41
は虫類	298	31	40
鳥類	916	2	3
哺乳類	282	8	3
その他	37,347	?	?
総計	41,600	174(+)	111(+)

マレーシアでは、同国自然協会指定の“最も危険に曝されている動物”が10種挙げられており、その中にジュゴン、マレーガビアル（ワニ類）、タイマイ、アロワナ（魚類）などが含まれる（海外経済協力基金 1991）。特に、水鳥類や両生類とともに希少魚の減少が問題となっており、その理由は水族館用の取引のための捕獲や水域の富栄養化が挙げられる。南西マレーシア及びサラワクでは毒物や爆薬による捕獲も報じられている（同上 1991）。同国に分布する植物は約9,000種と報告されており、その多くは希少種であって、最も危険に曝されているものとして10種が指定されている（同上 1991）。

インドネシアでは哺乳類63種、鳥類126種、は虫類21種が絶滅に瀕していると考えられ、動物521種、植物36種が法律によって保護されている（海外経済協力基金 1992）。希少動物の保護対策として、イリエワニ、タイマイ類（ウミガメ）、アロワナ類（淡水魚）などの人工飼育が行われている（同上 1992）。

漁獲目的以外の生物を「混獲」することによって、多くの希少生物を枯渇させることが心配されている。海産哺乳類の混獲問題は、マグロ巾着網によるイルカ7種やサメ漁によるジュゴンの例が挙げられる（Clark 1985）。また、メキシコ湾やフロリダ半島域でのエビトロール漁業では、ワシントン条約で保護されているウミガメ類が混獲されている（Pauly 1987、東海 1993）。

エビトロールによるウミガメ類を含む大型脊椎動物の混獲を減らす対策としては、トロール開口部に保護ネットを設置し、トロール袋網（cod-end）の入口部分に金属製グリッドを設け袋網への混入を防ぐ漁具が開発されており（図5-1）、混獲防止漁具（BED:by-catch excluding device, 或いはTED:trawling efficiency device, turtle excluder device）と呼ばれている（Pauly 1987、東海 1993）。この漁具はトロール中に入ったウミガメを、傾斜をつけて設置されたグリッドによって網の外へ逃がすもので、ウミガメなど大型のものだけが外に出るようにしてある（東海 1993）。フロリダ半島周辺ではこの装置のついた漁具使用が行政からの規制

により義務づけられている（東海 1993）。この漁具を用いると目的のエビ漁獲は減少するが混獲率も減少し、エビ漁の盛んなアラフラ海においても同様な漁具が実施され効果をあげている（Pauly 1987）。また、このトロールのウミガメ用グリッド後方に、より間隔の狭いグリッドを設置することで魚とエビの分離をできるものも開発されており、他の魚の混獲を減らすとともに、エビの漁獲効率を上げ煩雑なエビの選別作業の効率化に役立っている（東海 1993）。

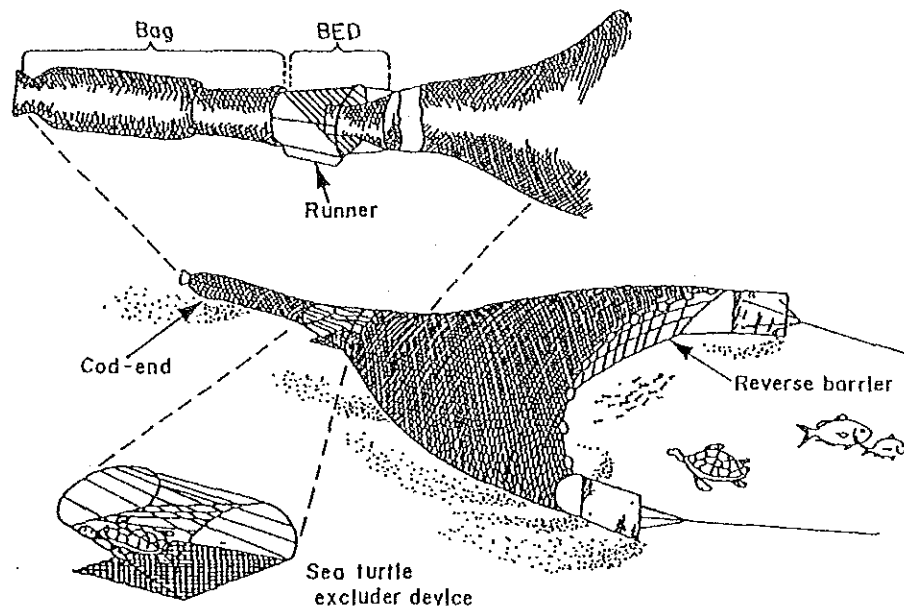


図5-1 ウミガメや大型魚類の混獲防止装置の付いたエビトロール
（Pauly 1987より）

5.4.3 湿地

「湿地」には、マングローブ林、珊瑚礁、藻場、干潟、沼地、湖、河川、更に人工的な水田、汽水養殖場、塩田などが含まれ（Howe et al. 1991）、多くの水生生物や水鳥及び陸上生物を扶養している（Braatz 1992）。特に、次項で述べる「マングローブ林」や「珊瑚礁」の消滅は、アジア・太平洋地域における水産開発に伴う場合が多い。同地域における重要な湿地帯の数と面積を国別に示した（表5-2）。

フィリピンは湿地が豊富で、湖、河、池、内陸の沼地、河口湿地、マングローブ林、水田など多彩である。湿地帯の面積は、淡水湖11.4万ha、河口低湿地52.7万ha、塩水湖17.6万ha、人工貯水池13万haである。これらの湿地には数種のフィリピン固有の水鳥が生息し、また東アジアの渡り鳥の重要なルートにあたるので多種の渡り鳥の越冬地となっている。

1986年にはアジア湿地帯の一部として63ヶ所の目録と評価がハリボン財団（Haribon Foundation）の協力の下に作成され、これらの湿地管轄機関は、政府機関（PAWB-DENR, FMB, BFAR, LLDA）、及び非政府機関（Haribon Foundation, ICLARM, Asian Wetland Bureau）、大学（フィリピン大学、ミンダナオ州立大学、シリマン大学）である。

表5-2 アジア-太平洋地域の保護下にある重要な湿地面積 (Braatz 1992)

国名	湿地数	湿地総面積 (k m ²)	完全な保護下にある湿地	
			面積と総湿地に対する割合 (k m ²)	(%)
中国	192	163,000	20,000	12
パプアニューギニア	33	101,000	6,000	6
インドネシア	137	87,800	29,000	33
バングラデシュ	12	67,700	355	<1
ベトナム	25	58,100	495	<1
ミャンマー	18	54,900	40	<1
インド	93	54,700	15,300	28
カンボジア	4	36,500	20	<1
マレーシア	37	31,200	64	<1
タイ	42	25,100	410	2
モンゴル	30	15,500	0	0
フィリピン	63	14,100	761	5
パキスタン	48	8,580	1,380	16
スリランカ	41	2,740	766	28
ラオス	4	2,220	0	0
韓国	21	1,070	58	5
ネパール	17	356	261	73
ブータン	5	85	5	6
計	822	724,650	74,915	10

5.4.4 マングローブ林

熱帯マングローブ林は高い生産力をもっており、漁獲対象魚介類がその一生を通して、直接あるいは間接的に「索餌」、「育成」、「産卵・繁殖」などの場となっている。近年、マングローブ林は水産開発、とりわけ養殖池への転換、都市開発、工業用地、沿岸採鉱、農地転換、及び薪炭のための伐採などによって消滅しつつある。マングローブ林は、内陸の熱帯林に比べると樹種構成、植生、林相が単純であるが、陸上と海洋とにまたがる極めて複雑な生態系を示している。また、マングローブ林は産業面で漁業、養殖、林業、農業などの発展のための転用の要請がある一方、水産資源の保護、海岸侵食の防止などといった環境問題もあり複雑な性格を有している。

これらの複雑性を考慮しながら、以下にマングローブ林の一般的な解説、及び水産開発におけるその利用と保全について記述する。なお本項は、主として日本マングローブ協会発行の『東南アジアにおけるマングローブ林の保全の現状と今後の問題点』（日本マングローブ協会 1990）を参考にした。

(1) 分布：世界的には地史的要因、温度及び海流によってその分布が制限され、地域的には河川の流量、海岸地形、風及び海水の塩分、潮位によって制限される。世界のマングローブ林の総面積は、1983年の国際自然保護連盟（IUCN）の資料によれば16万km²とされている。地域別には、アジア・太平洋地域が6.9万km²で全体の42.2%を占め、続いてアメリカ地域が37.5%、アフリカ地域が20.3%である（図5-2）。

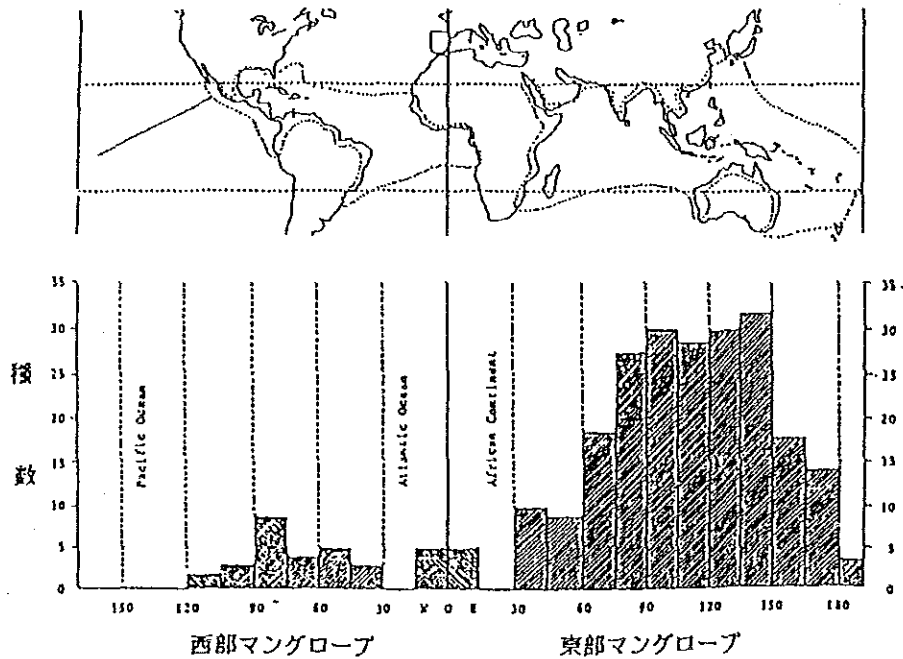


図5-2 世界のマングローブ林分布と種数 (Tomlinson 1986より)

アジア・太平洋地域は分布面積が大きいばかりでなく、総構成種数も他の2地域に比べて圧倒的に豊富で、世界マングローブ林の中心をなしており、東アフリカから太平洋諸島及びインド太平洋地域は、世界マングローブ樹の約90種のうちの70%を有している。

(2) 構成種：マングローブの起源は、インド洋またはインド～マレーシア地区といわれている。太平洋域に見られる主な科は、ヒルギ科 (Rhizophoraceae)、クマツヅラ科 (Verbenaceae)、ハマサシ科 (Sonneratiaceae)、セウダン科 (Meliaceae)、シソ科 (Combretaceae)、ヤブコウジ科 (Myrsinaceae)、アネ科 (Rubiaceae)、キツネマコ科 (Acanthaceae)、ヤシ科 (Palmae)、キタ科 (Bombacaceae)、イソマス科 (Plumbaginaceae) などである。一方、新世界～西アフリカ地域では、アメリカ太平洋岸で約16種、アメリカ大西洋岸で17種、西アフリカで11種と構成種は極めて貧弱である。主な種の中で、インド～太平洋地域と新世界～西アフリカ地域に共通する属は2、3種を数えるのみである。

(3) 生態一般：マングローブ林は、海岸（及び河岸）から内陸にかけて、帯状に分布することから帯状構造 (zonation) と呼ばれている。東南アジアにおける主要群集の類型は、立地環境と特性により、Ⅰ. 海水域先駆型、Ⅱ. 中間型、Ⅲ. 内陸移行

型、及び IV. 汽水域先駆型に分けられる。

マングローブ林が帯状構造をなして分布する要因としては①潮汐、②塩分、③土壌構造、④地下水位と排水、⑤通気、⑥土壌の化学的性質（塩化ナトリウム以外）、⑦気候、⑧生物相等が挙げられている。

塩分耐性は樹種毎に異なり、塩分90に耐えられる *Avicennia marina* や *Lumnitzera racemosa* から、耐性の低い種（塩分1-10）の *Bruguiera sexangula* までがあり、この塩分耐性の特性が帯状分布する要因の一つと考えられている。

マングローブ林の土壌は非常に細かい粒子からなり、時には半液状で固まり難い。酸素濃度は低く硫化水素が多い。養殖池など産業への転換によるマングローブ林の消滅が生態系への一次的影響とすれば、上記の土壌特性は開墾や湿地干拓後の二次的な影響となる酸性硫酸塩土壌の問題と深く関わっている。すなわち、干拓直後の土壌は有機物の多い泥質堆積物（ヘドロ）よりなり、還元性物質の酸化分解が進む。多くの海水あるいは汽水の影響を受けた堆積物はこの段階で強酸性化する。これは堆積物中の硫黄化合物が酸化されて硫酸を生成するからで、これを酸性硫酸塩土壌（acidsulfate soils）と呼んでいる。この土壌は極めて毒性が強くなることが多く、汽水域の養殖池に対して数十年間にわたり悪影響をもたらすといわれている。

(4) 水産利用と管理：マングローブ林は前記のごとく、生態的にも、社会経済的にも複雑な機構を有しているので、その保全と持続的な利用開発には、漁業、養殖、林業、農業などの産業的評価のみならず、社会経済的評価を国、地方及び地域住民の生活レベルを含めて総合的に検討する必要がある。

マングローブ林は陸上と海洋生態系とをつなぐ位置にあり、陸地の無機栄養物が最初に供給され、その後、海洋に有機物として供給される。この生態系での主要一次生産者はマングローブ林を構成する多くの樹で、その有機物の年間生産量は葉部で7トン/ha、木部で20トン/haとの報告もあり、食物連鎖系に大量の有機物とデトリタスとを供給することから魚類、甲殻類、貝類等の育成・索餌・繁殖場となっている（Knox and Miyabara 1984）。従って、この水域の内側で小規模漁業が行われるばかりでなく、外側では沖合漁業や養殖が行われており、マングローブ林と漁業との関連が深いので、以下に概説する。

1) 【漁業】

途上国の漁獲量統計は必ずしも正確ではないため、マングローブ林面積と漁業生産との関係を定量的に調べた報告は極めて少ない。河口域のマングローブ林は、多量のデトリタスが供給され生産性が高く、インドネシアにおいては、クルマエビ類の *Penaeus* 属、*Metapenaeus* 属、及び *Parapenaeopsis* 属等の稚エビの重要な成育場となっている（Knox and Miyabara 1984）。これらの属の中には、零細漁民にとって最も重要な種が含まれ、また、*Penaeus merguensis* や *Metapenaeus monoceros* は、エビトロール漁業の優占種となっている。Turner（1977）は、同国におけるマングローブ林の面積（ha）あたりの年間漁業生産を767kg（エビ類100kg、魚類667kg）と推定し、この値が、マングローブ林を干拓して汽水養殖をした

場合の年間養殖生産量287kg/haよりもはるかに多いと報告している。更に、Martosubroto and Naamin (1977) は、同国でのマングローブ林面積と沿岸での年間エビ漁獲量との間に有意な正の相関を見いだした(図5-3)。ただし、エビの漁獲量統計には、マングローブ林に生態学的に依存しない*Penaeus semisulcatus*と数種の*Parapenaeopsis*属等のクルマエビ類やアミ類が含まれており(同上1997)、エビの漁獲生産全てがマングローブ林に依存しているわけではない点に留意が必要である。

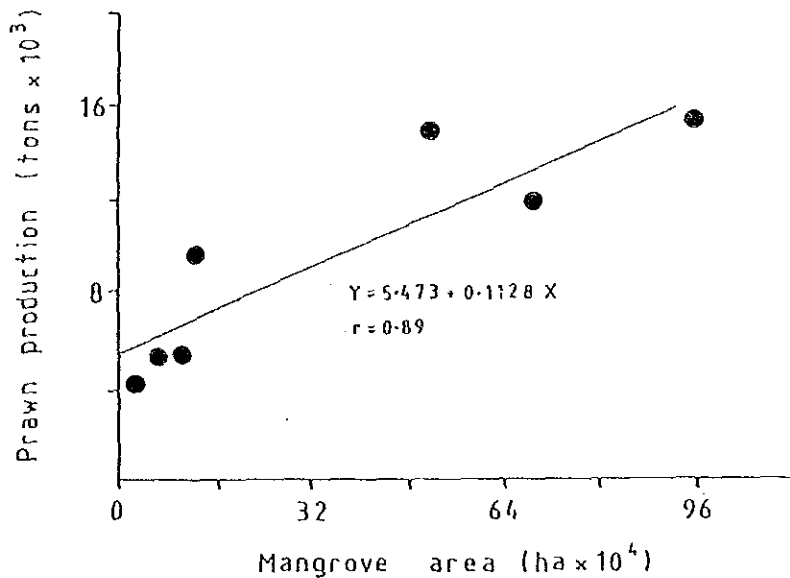


図5-3 インドネシアにおけるマングローブ林の面積(10⁴ha)と年間のエビ漁獲量(10³トン)との相関関係(Martosubroto and Naamin 1977)

アミ類やテナガエビ類の中にもマングローブ林に依存する種がある。また、マングローブ林の支中根に付着生息するマングローブガキは、地域の重要な海産物である。アカガイ類や他の二枚貝はマングローブ林前面の干潟で漁獲され、シジミ類もインド洋全域で漁獲されている。

干潮時の泥地でみられるトビハゼ類は代表的な魚種である。その他、アジ類、イサキ類、ハタ類、ニベ・イシモチ類などの商業的重要魚種が、その幼稚魚時代か、あるいは一生をこの水域で過ごすといわれ、タイではアカメ、ヒルサ、サバヒー(ミルクフィッシュ)、ボラ類がこの水域で漁獲されている。

- 2)【汽水養殖】この養殖を土地利用の観点から考えると、①マングローブ林に影響を与えない海面養殖と、②マングローブ林が切り開かれて池が造成される池中養殖とを区別する必要があるが、マングローブ林の利用はできる限り防止すべきであることが、FAOの「沿岸養殖開発における環境管理の指針」に述べられている。
- ① 海面養殖：東南アジアでの網生簀養殖はサバヒーが主体で、貝類ではカキ、イガイ、ハマグリ、アカガイなどの養殖が行われている。海藻の養殖には、干潟で

も十分に水に隠れる程度の浅い水深を保ち、底は非粘質の泥土がよく、マングローブの生育する河岸が適地とされている。

② 池中養殖：池は波や風の影響が少なく、比較的造成のしやすい低木林に造られる。マングローブ林の土壌は潜在的に酸性硫酸塩土壌で、造成予定地の表層及び亜表層の土壌調査が必要である。東南アジアでは、クルマエビ類と魚類（大半はサバヒー）の養殖が行われている。

輸出用のエビ養殖は今後更に発展する可能性を有しているが、問題点としては、その養殖場がマングローブ林の適地と競合することから（図5-4）、マングローブ林からの栄養供給がなくなると養殖池の生産力が低下し、ついには荒地と化する可能性が高いことである。そこでこの対策として、養殖池の造成の際にマングローブ林の全面伐採を避け海岸線や河川堤防沿いに高木林を残すか、造林を行い広い防護帯を設置するとか、もしくはマングローブ林の伐採を行わずに高木マングローブ林の陸寄りに行くなど、マングローブ林の利用管理と一体となった計画が必要である。特に池中養殖と農・林業利用とは競合的であり、これらの土地利用上の摩擦を解決するためにも、マングローブ林生態系の荒廃を防止する上記のような調整が必要であろう。

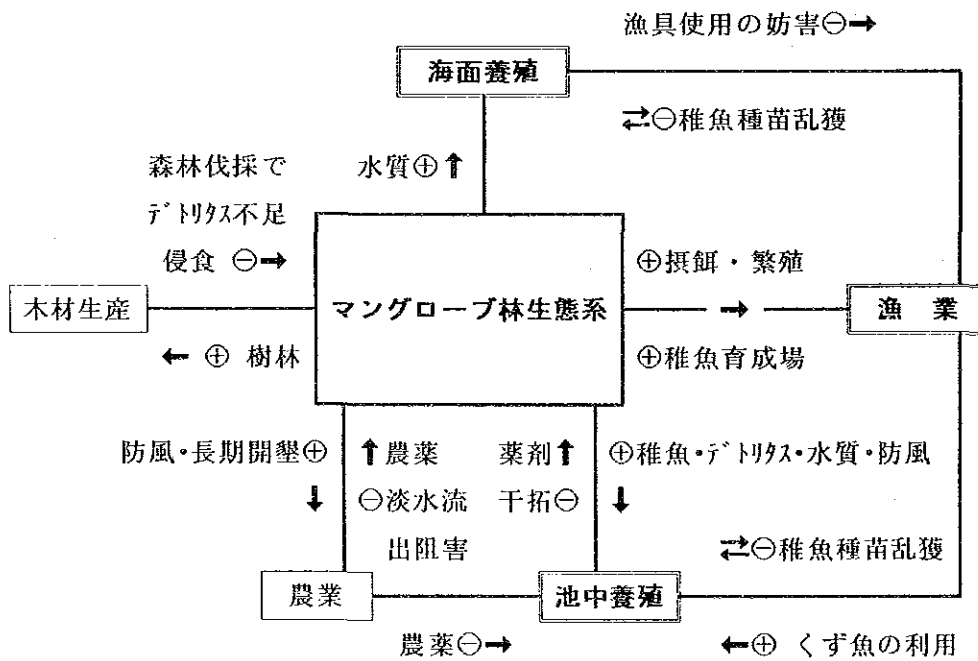


図5-4 マングローブ林地域の土地利用と経済活動との間の生態学的相互作用。
正（⊕）・負（⊖）の影響。（日本マングローブ協会 1990より改図）

マングローブ林のある沿岸域での水産業や林業など多角的利用方針としての管理法を図5-5に示した。ここでは、潮間帯の下部（lower intertidal zone）はカ

キ類などの貝類養殖に、潮下帯 (subtidal zone) は貝類養殖や生簀・筏養殖に、残りの潮間帯(intertidal zone)をマングローブ林保全のため残すことになる。また更に、奥の陸域部(潮上帯)を養殖池などに利用することができる。

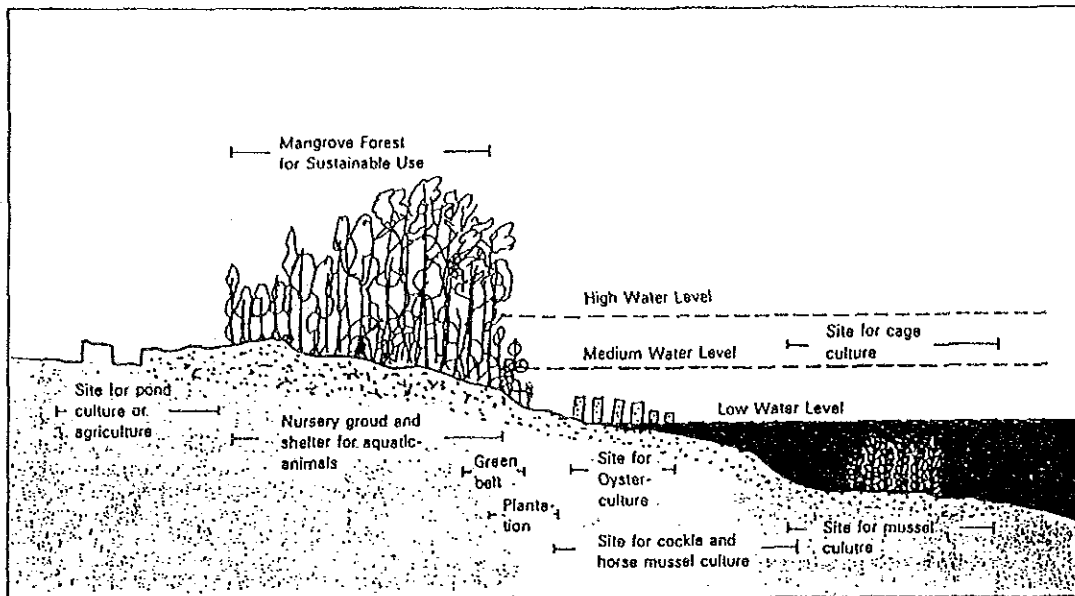


図5-5 沿岸マングローブ帯の多角的利用の管理法 (Arbhabhirama et al. 1987)

エビや魚類の養殖を行う時に、マングローブの植林を一緒に行うことは望ましいことであり、実際に可能なことである。このようなシステムを多種収獲という意味のインドネシア語の「Tambak tumpanghari」、もしくは「silvo-fishery system」と呼び、インドネシアではもう何年も前から実行され、成果がみられている。このシステムの特徴は、養殖池はマングローブ林域の周辺に幅約5mで深さ1.5mの溝を掘って造る(図5-5の左側の池)ことにあり、養殖のためのこの堀割池の面積は、全マングローブ域の約20%となる。この方式による水産養殖は今のところ規模が小さく、生産性は低いが、環境保全を考慮した地域開発の一形態と思われる(隆島 1993)。

(5) マングローブ林の地域別現状

1) 【インドーベンガル湾域】 (図5-6)

- ① パキスタン：主たる分布地はインダス河口。
- ② インド：インドのマングローブ林の面積は3,560km²で、その85%はガンジス・デルタの西ベンガルとベンガル湾上のアングマン・ニコバル諸島に分布。
- ③ バングラデシュ：この国のマングローブ林は、ほとんどがガンジス河とブラマプトラ河のデルタのスンダルバンにあり、一ヶ所のマングローブ林としては6,000km²と世界最大の規模をもっている。デルタの東部は淡水性で、西に進むにつれて塩水となる。今世紀初頭から、バングラデシュのマングローブ林は林野局の規制により極めて適正に管理されており、東部地域では、堆積土の陸地化を目

的とした人工造林、西部地域では択伐による天然更新が行われている。100年以上にわたって生態系に影響を与えることなく、多目的の資源管理を図ってきた好例といえる。養殖業の現状は、粗放的な形態が主体で生産性は低いがコストも低いのでバングラデシュに適した方法といえる。

- ④ スリランカ：マングローブ林面積は30～40km²に過ぎない。過去にはかなりの面積があったが、主としてココヤシ栽培のために開拓された。

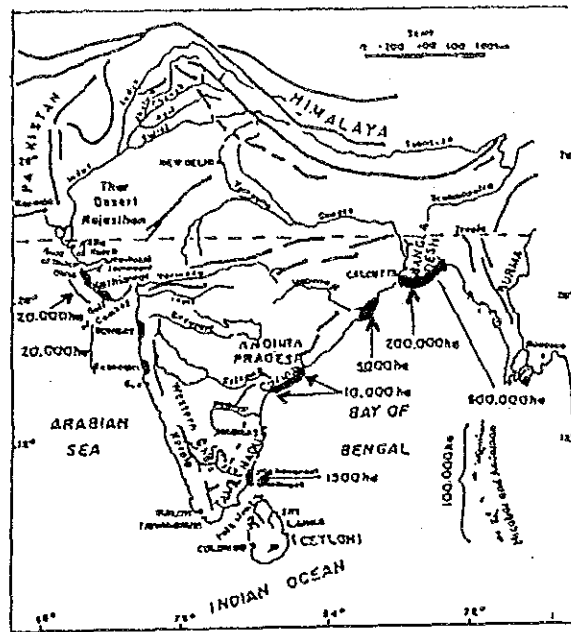


図5-6 インドーベンガル湾域のマングローブ林分布 (Blasco 1977)

2) 【東南アジア】

東南アジアでは地元の沿岸漁民とマングローブ林で養殖を行っている業者とは敵対関係にあるといわれる。あまりにも多くのマングローブ林を養殖池に変えてしまうことは、マングローブ林依存の天然種苗を用いる沿岸養殖にはそれ自身が危機を招くことになる。インドネシアやフィリピンで行われている粗放的な養殖方法に代わり、より集約的な養殖法が発達し、マングローブ林域からより遠く、酸性硫酸土壌にぶつかる危険性も少ない地域へと移る傾向にある。

- ① ミャンマー：分布域は、イラワジ河とサルウィン河のデルタならびにアラカンとメルギーの海岸地帯である。
- ② タイ：タイのマングローブ林のある水域には魚類72種、甲殻類54種、軟体類20種、鳥類88種、は虫類25種、哺乳類35種が生息しているといわれている。1979年のランドサット衛星調査では2,690km²であったが、これを1961年の航空写真調査結果(3,680km²)と比較すると、1960-70年代に年平均で約40km²(1-2%)減少したことになり、更に1989年には1,800km²に減少したといわれている。

分布は、タイ半島の東西両岸に74%があり、(図5-7)半島の西海岸には質量と

も充実したマングローブ林が分布するが、東海岸では河口部に限られ、面積、量ともに貧弱である。タイ湾奥部は大部分が私有地で、エビ養殖、塩田、ココヤシ栽培、水田、工業用地などに転用され小面積を残すに過ぎない。

1978年にタイ内閣は、④漁港建設にはその開発行為に最低限必要な地域のみが許可され、特にマングローブ林域での道路建設はできるだけ制限する、④いかなるマングローブ林域でも、工業建設やコミュニティー開発を許可しない、④マングローブ林資源に係るいかなる開発計画でも、そのプロジェクトチームに国家マ

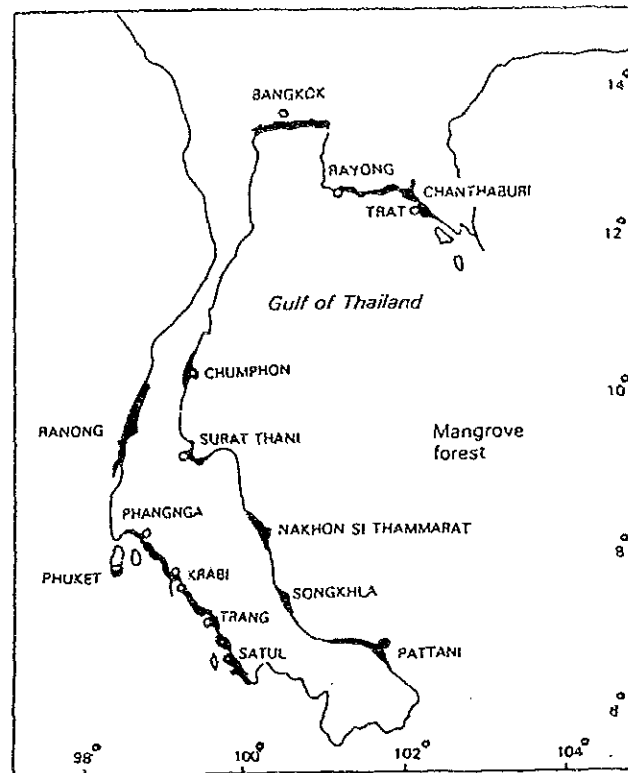


図5-7 タイのマングローブ林の分布 (Klankamsorn and Charupatt 1982)

ングローブ資源委員会 (National Committee on Mangrove Resources) と環境庁 (NEB) の代表を含めなければならない、等の決定を下した。

また1980年に内閣は、④プロジェクト前の航空写真による調査を義務づけ、④マングローブ林の状態が悪化しないなら、ある一定地域を選んでプロジェクト実施が許可される、④マングローブ林域への移住者にはいかなる土地利用・所有権も許可しない、④プロジェクトに国家マングローブ資源委員会と環境庁の指導によるマングローブへの影響評価を義務づける、等の決定を下した。

③ ベトナム：この国のマングローブ林は面積は2,500km²で、メコンデルタを中心に広く分布している (図5-8)。ベトナム戦争時に除草剤散布によりかなり減少したことから、回復は長期にわたると考えられている。

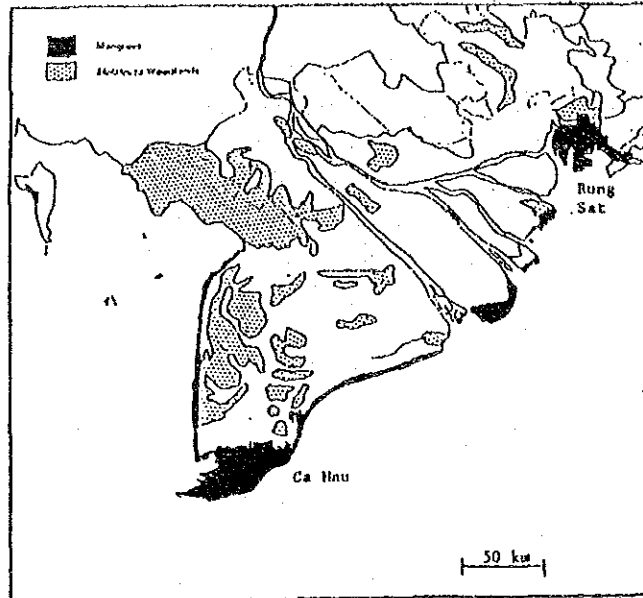


図5-8 ベトナムのマングローブ林の分布（日本マングローブ協会 1990より）

- ④ フィリピン：1918年に約5,000km²のマングローブ林が存在していたとされる。森林開発局（BFD）による1968年の統計調査では4,480km²が存在していたが、1979年には2,450km²（フィリピン全土の森林面積の1%以下）に減少した。また、1980年に国立資源管理センター（NRMC）が行ったランドサット衛星調査ではわずか1,750km²で、また、1987-88年のスポット衛星調査では、1918年当時の29%にすぎない1,490km²と推定された。

フィリピンのマングローブ林分布を図5-9に示す。

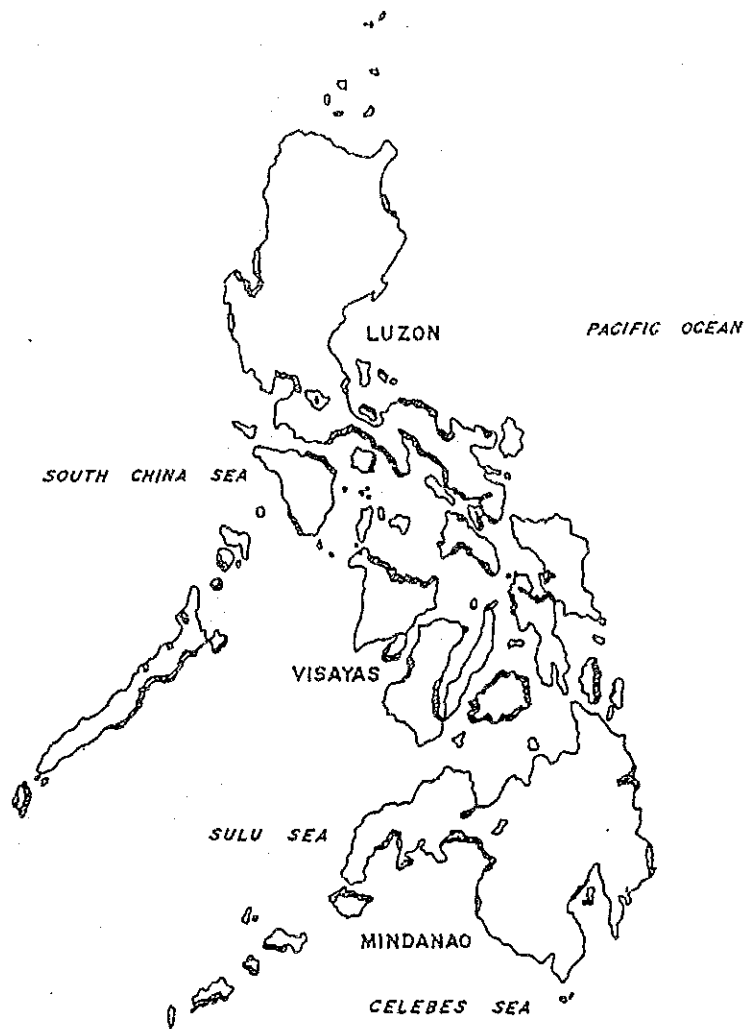


図5-9 フィリピンのマングローブ林分布 (Dames and Moore 1992)

マングローブ林減少の原因は、養殖池や農地への転換、薪炭材のための伐採によるといわれ、中でも養殖は利益の高いエビやサバヒーが主体で近年急速に開拓が行われた。1970年に1,570km²であった養殖池は、1990年には2,880km²となり、その95%がマングローブ林からの転換である。

フィリピンにはマングローブ林を保護する政策や法律は以下(④~⑥)のように定められているが、政策や法が十分に履行されていないことにより、資源は衰退の方向にある。

- ④ 大統領令第1801号：フィリピン観光局が同意した内務省の許可なくして海岸に開発プロジェクトや建物を建設してはならない。
- ⑤ 公布 (Proclamation) 第2151号：野生生物が生息するマングローブ林を特定し、その中での活動を禁止する。
- ⑥ 公布 (Proclamation) 第2152号：その他のマングローブ林や沼地も保存林と

し、存続可能な活動のみ許可する。

④ 環境天然資源省令第76号：強風や高波から沿岸地域や内陸道路網を守るため、沿岸域の特定のマングローブ林を緩衝帯として確立する。

⑤ 環境天然資源省令第8号：上記2151号の地域の保有を許可しない。

⑥ 環境天然資源省緊急令（Radiogram）1986年6月13日：養魚池賃貸契約許可地域内でも、マングローブの伐採を禁止する。

⑦ マレーシア：マングローブ林の面積は6,880km²とされている（図5-10）。

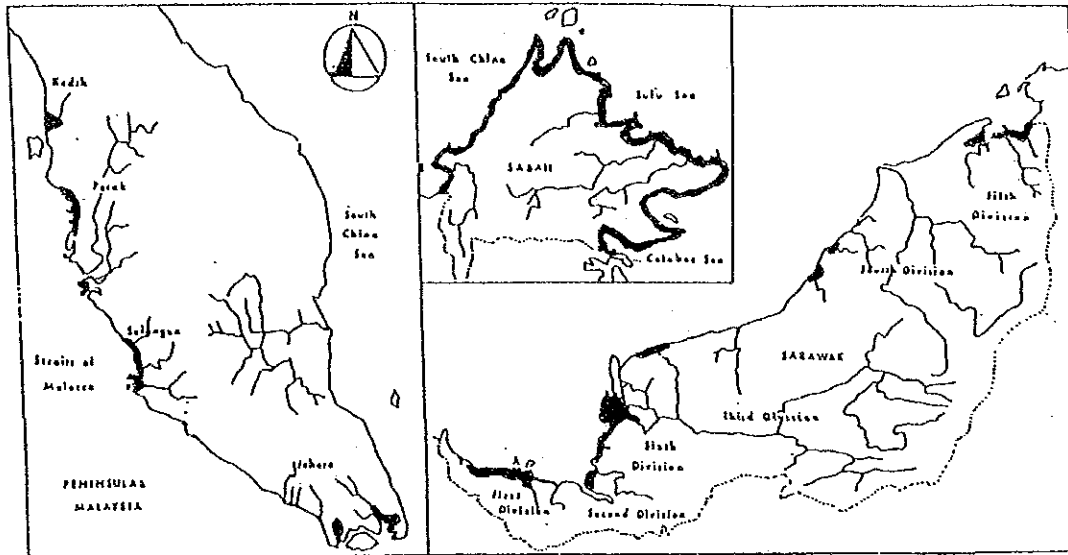


図5-10 マレーシアのマングローブ林分布（日本マングローブ協会 1990より）

野生生物局のマレーシア湿地帯作業グループによれば、マングローブ林などが存在する湿地帯は、過去10年間で1,300km²減少したといわれており、保全が漁業振興と地元住民の雇用に大きな影響を与えていることがよく認識されている。すなわち、西マレーシア漁業の水揚げ量は、マングローブ林の多く分布する西海岸が東海岸に比して著しく高いことが知られており、マングローブ林域の漁業、林業の雇用者数も高いと評価されている。

⑧ シンガポール：マングローブ林は1929年当時227km²分布していたが、ほとんどが淡水貯水池の建設を含め各種の目的に利用された。

⑨ インドネシア：この国は、13,667の島嶼と81,000kmの海岸線を有し、マングローブ林生育に最適な条件を備えており質量ともに世界最大である。1977～82年にかけて各種の資料があるが、その総面積の推定にはかなりの差がみられる（2,500～4,250km²）とはいえ、地球全体のマングローブ林（24万km²）の10～17%に相当する（図5-11）。

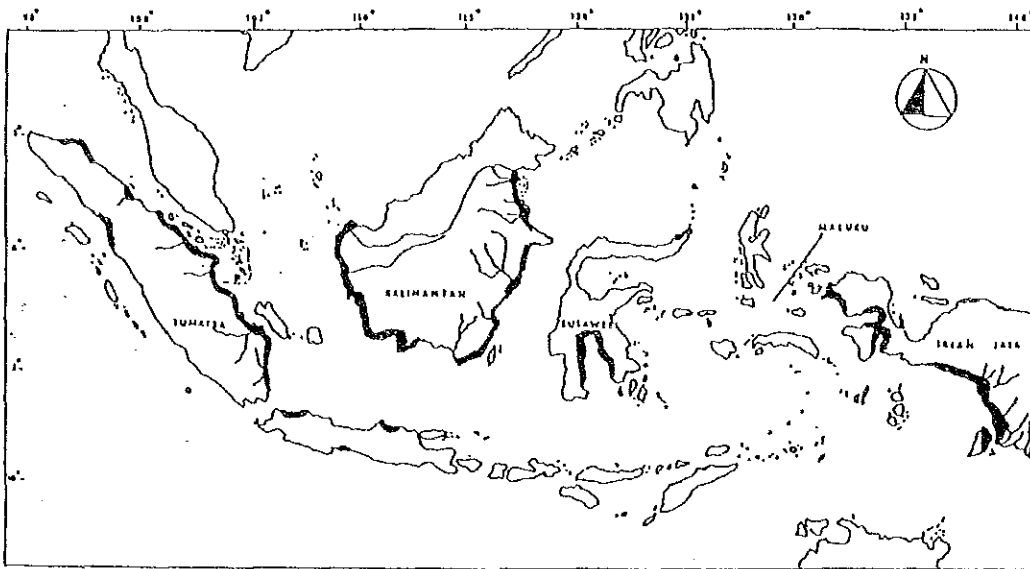


図5-11 インドネシアのマングローブ林分布（日本マングローブ協会 1990より）

1982年に林業総局は、調査団体（Mangrove Surveys）の報告を受けて、潮の干満の距離（高潮線と低潮線の距離）によって確保すべきマングローブ林の幅を表5-3のように規定した。

表5-3 インドネシア林業総局のマングローブ林の確保規定
（海外経済協力基金 1992より）

高潮線と低潮線の距離	確保すべきマングローブ林の幅
1,000m以上	300m以上
700～1,000m	高潮線と低潮線の距離の30%
300～700m	” 40%
300m以下	” 同幅

1985年の調査によると、南スマトラ、スンガイ・サレでは、干潮時と満潮時の潮位差は3mであり、マングローブ林の幅は70～250m、で、平均400mが望ましいと報告している。また、Socrianegara（1986）は、確保すべきマングローブ林の幅を以下のように表した。

130×干満潮位の差（m）

3) 【オセアニア】（オーストラリア、ニュージーランドを除く）

- ① パプアニューギニア：同国には約4,000km²のマングローブ林があり（図5-12）、そのうち約2,200km²はパプア湾に面したガルフ州にある。この地帯は一般的に人

口密度が低く、比較的処女林が多い。

- ② フィジー：面積は約 2万haであり、海岸線の17%に分布する。マングローブ林の商業的利用は少ない。1978年現在、養殖池は試験段階にある。
- ③ その他の諸島：ヤップ島とトラック島での面積は内陸の森林面積を上回る。ミクロネシアでは、河口や珊瑚礁に囲まれた湿地帯に分布する。

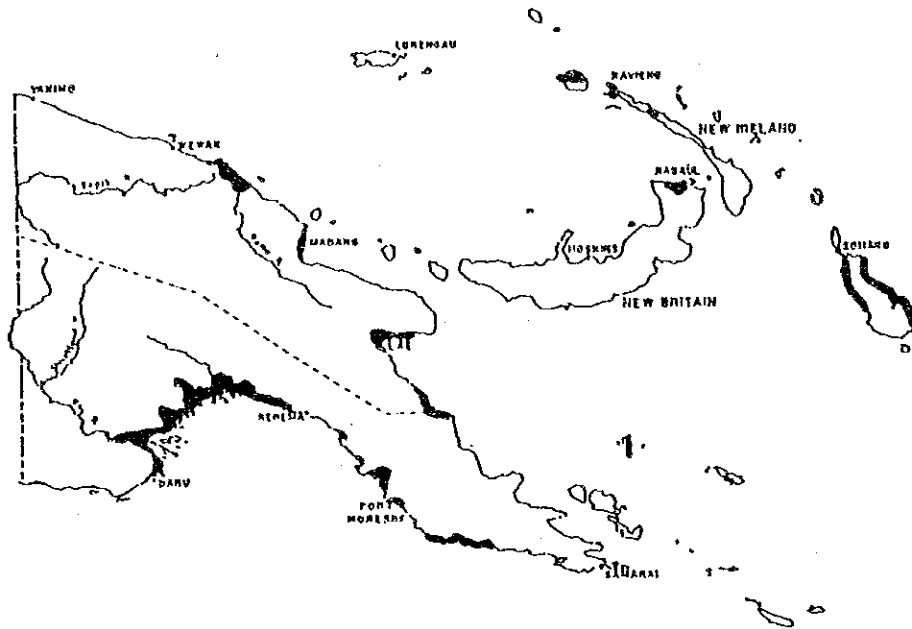


図5-12 パプアニューギニアのマングローブ林分布
(日本マングローブ協会 1990より)

4) 【中南米】

アメリカ地域には、約6万km²の面積を有するが、その2/3の4万km²が中南米に分布する(図5-13)。

- ① メキシコ : 灌木状のものも含めて6,600km²が分布する。
- ② エルサルバドル : 太平洋沿岸の5地区にマングローブ林が分布する。
- ③ ニカラグア : 大西洋岸と太平洋岸に600km²が分布する。
- ④ コスタリカ : 大西洋岸と太平洋岸に390km²が分布する。
- ⑤ パナマ : 総面積は4,800km²で、多くは太平洋岸に分布する。
- ⑥ ベリーズ : 750km²が分布する。
- ⑦ ペルー : エクアドルとの国境に近い地域に290km²が分布する。
- ⑧ エクアドル : 5地区に1,600km²が分布する。
- ⑨ コロンビア : 総面積は4,400km²で、65%が太平洋側、残りが大西洋側に分布する。
- ⑩ ベネズエラ : 国際自然保護連盟(IUCN)によれば6,700km²(UNESCOによれ

ば2,600km²)が分布し、オリノコ河のデルタ地帯とコロンビア国境に近いマラカイボ湖岸に主として分布する。

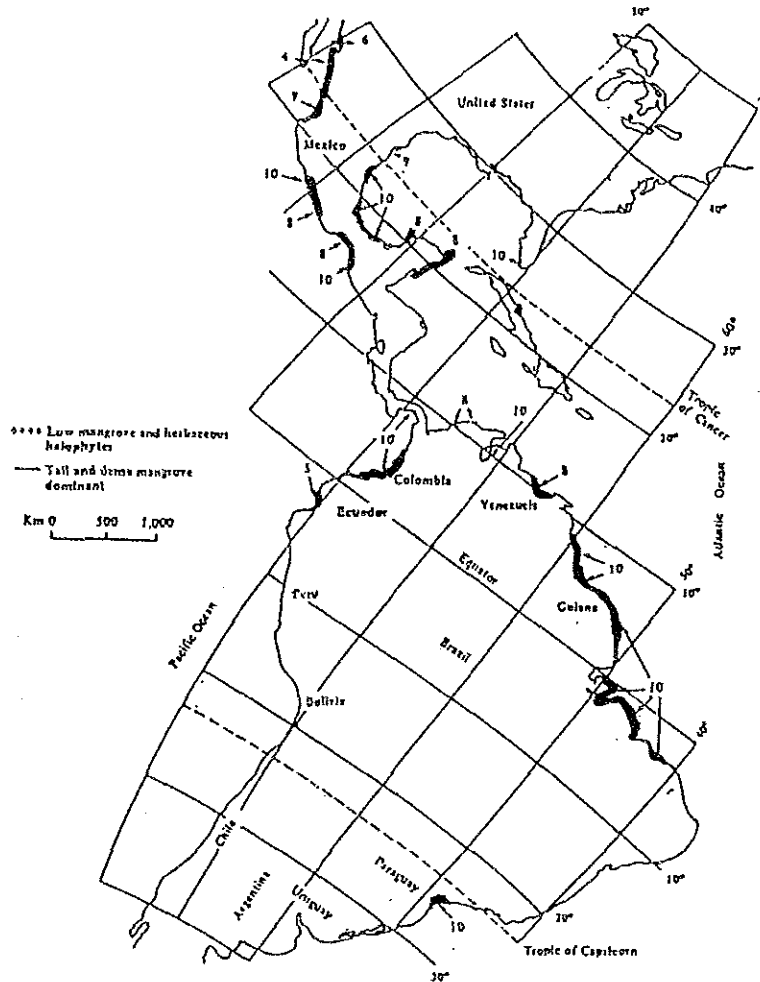


図5-13 中南米のマングローブ林分布 (日本マングローブ協会 1990より)

- ⑪ ギアナ : 大西洋沿岸のエセキボ河の汽水域を中心に分布する。
- ⑫ スリナム : 単層林で、1,150km²が分布する。
- ⑬ ブラジル : 仏領ギアナとの国境から南緯28度までの大西洋岸に分布。同国全体の面積をUNESCOは3,600km²としているが、国際自然保護連盟は2,500km²を超えないとしている。
- ⑭ キューバ : 4,400km²が海に近い湖岸に分布する。

3) 【アフリカ】

西アフリカと東アフリカとではマングローブ林の樹種構成が異なっている。面積は西アフリカで2.7万km²、東アフリカで5,500km²である。生長はアジアほどよ

くなく、樹高15m以上になるものは比較的少なくその利用も限られている。

西アフリカの分布は2地区に大別される(図5-14)。一つはギニア湾海岸の西
 岬端のセネガルからガンビア、ギニア、シエラレオネに分布する9,000km²で、そ
 の他はギニア湾内部のナイジェリアからアンゴラの北部までに分布する1.8万km²
 である。

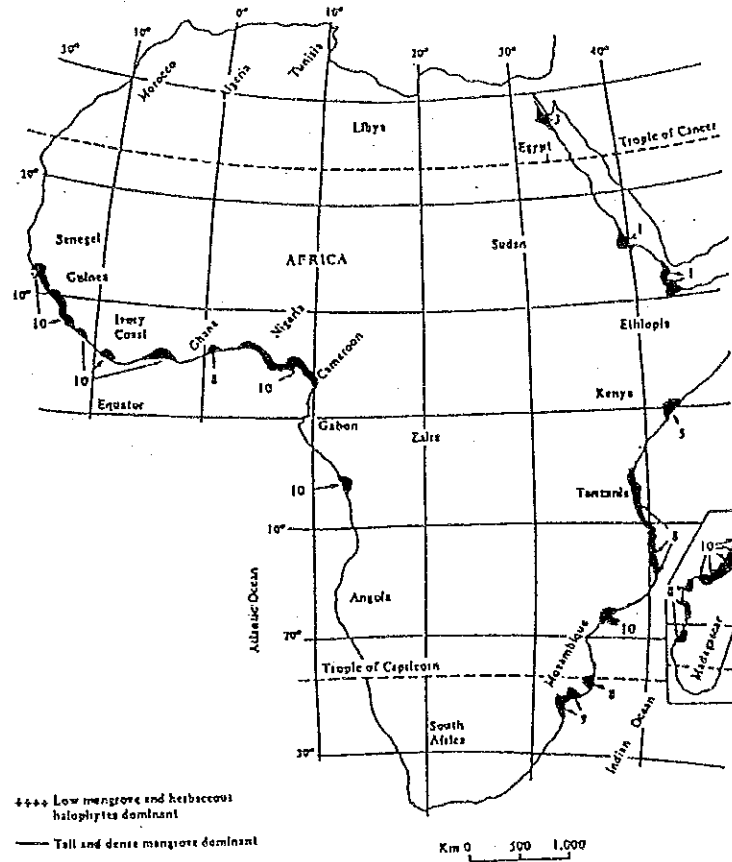


図5-14 アフリカにおけるマングローブ林の分布
 (日本マングローブ協会 1990より)。

東アフリカでの分布は少なく、マダガスカルでの分布面積は比較的広いが、ケ
 ニア及びタンザニアでは河口とザンジバル島に限られている。モザンビークでは、
 サテライト調査により4,550km²と推定されているが、低木林がほとんどである。

5.4.5 珊瑚礁

珊瑚礁の分布は造礁サンゴ類の分布に依存し、赤道を中心に南北の緯度30度間で水温が18℃以上、塩分30~40で、20~50m以浅の所に限られているが、太平洋・大西洋ともに東側は寒流の影響でさらに低緯度帯に狭められている（岩波生物学辞典 1983、和達 1987）。珊瑚礁は、基本的には「陸棚珊瑚礁（shelf reefs）」と「外洋珊瑚礁（oceanic reefs）」とに大別され、さらにその位置・形・規模によって以下の5型に分けられる（Wood 1983）。

- ① 裾礁（fringing reefs）：島や陸地の海岸に沿って縁取りを形成する
- ② 離礁（platform reefs）：大陸棚上に飛び石状に不規則に散在する（patch reefs）
- ③ 堆礁（bank reefs）：決して海面上に現れず、陸棚や外洋域に不規則に形成される
- ④ 堡礁（barrier reefs）：島や陸地の海岸に沿って、ある程度隔てた沖合に発達する
- ⑤ 環礁（atolls）：中央に島をもたず、外洋中に孤立して形成される

珊瑚礁は最も複雑で生産性の高い環境の一つであり、潮下帯に成育する造礁サンゴ類を主体とする「珊瑚礁群集」は生物の種数が豊富で、しかも周辺の海洋よりも一次生産性が著しく高い（岩波生物学辞典 1983）。珊瑚礁からの水産資源として、魚、カメ、イセエビ、タコ、貝類、海藻などがある。珊瑚礁からの魚類の生産額は高く、インドネシアでは1979年の魚類輸出総額の16%（9,700万ドル）を占め、特にフィリピンとサモアでのトラップ漁業の持続生産性は高く、20トン/km²/yearを越えていた（Salm 1984）。フィリピンは11万km²を越える海岸線が珊瑚礁で囲まれ、488種のサンゴ、971種の底生生物、2,000種以上の魚類の生息場所であることが知られている（海外経済協力基金 1993a）。すでに63種のサンゴが開発や汚染により絶滅し、160種が希少とされている。

珊瑚礁は、人間の漁業活動によって直接の影響を受けやすく、汚染などによる間接的影響を受けやすい多くの生物と共に進化してきた環境である（UNESCO 1984）。漁業を含めた開発により多くの珊瑚礁が破壊されてきた。漁業活動に焦点をあてると、漁船が使用するアンカーによって生じる損傷と同様に、ダイナマイト漁やシアン化ナトリウムの使用は破壊的である。フィリピンのポリナオ裾礁では、1990年以前には、ダイナマイト漁が半径1~3kmの範囲内で1時間に10回の割合で行われ、20~80人の地域漁業者がシアン化ナトリウム（NaCN）による魚の採集（食用及び鑑賞魚用）を行っていた（McManus *et al.* 1991）。また、網自体の重みで珊瑚を傷つける曳網の一種の“ムロ網”漁も破壊的で、同国では1986年より禁止されている（海外経済協力基金 1993a）。タイでも珊瑚礁の60%が荒廃しており、魚介類の乱獲を含めた開発が原因とされている。

ダイナマイト漁による珊瑚礁破壊により水産資源をも枯渇させたフィリピン（世

界銀行 1992) では、ADBとOFCFとの共同融資により漁業共同体組織に基づいた沿岸資源回復の計画が実行されている (ADB 1993、Begzon and Francisco 1993)。漁業資源を回復させ共同体組織のもとで適正な漁法による漁業が営まれることは珊瑚礁の保護にもつながっており、このためには法の執行が伴わなければならない。マレーシアでは保護対策として、1985年の漁業法 (Fisheries Act) によって指定・管理される海洋公園 (Marine Parks) 及び海洋保護区 (Marine Reserve) が定められ、取締りを行っている (海外経済協力基金 1991)。UNESCO (1984) は、「珊瑚礁管理ハンドブック」で漁業・採集活動のチェックリストをもうけて漁業活動の影響を分析している (Kenchington and Salvat 1984、Hundloe 1984)。

5.4.6 有害生物

この問題は、前記の「貴重種・固有種」や後記の「水産資源」とも関連する。意図せず有害生物が侵入し繁殖する場合と、意図的な移殖による種の導入によって、後に問題を引き起こす場合とがある。前者は主に魚病としての病原体 (ウイルス、細菌、内部寄生虫、真菌・外部寄生虫、有害微生物) の侵入と繁殖により、養殖生物や野生生物へ影響を与える。後者は新たに導入された近縁種や亜種も含む養殖種が施設から逃げ出したり、また新たな水産資源として移殖された近縁種や亜種を含む外来種、あるいは移殖種に混入した種が天然水域で自然繁殖することによって、他の野生種、生物群集、更には生態系へ影響を与えることがある。

(1) 魚病

集約的な養殖で出現する寄生虫が野生魚種に蔓延することがある。すなわち、自然界での内部・外部寄生虫の種組成が、養殖場起源の寄生虫へと入れ替わる事例が報告されている (Beveridge 1984)。多くの途上国、特に東南アジアでは、養殖用水が高水温であるため細菌性の病気よりも寄生虫による病気が多い (Csavas 1988)。

ウイルス性疾病 (ウイルス性潰瘍病) の被害は、タイの養殖業で広がっており、その被害額は1982-83年に870万ドルに達し、隣国のミャンマーやラオスにも広がっている (Csavas 1988)。

細菌性の魚病汚染による影響の事例として、チリにおけるサケ・マス養殖産業の発展とともに広がったBKD (細菌性腎臓病) による被害があげられる。南半球のチリのサケ・マス海面養殖が本格的に産業として発展する兆候を見せたのは1980年代初頭であった。とりわけ1980年代後半は、それまで民間主導であった養殖が、20年間続けられたJICAの技術協力を受け、チリ国政府機関による養殖計画「国家サケ・マス養殖計画」が加速的に進んだ (Jelvez 1988、IFOP 1989)。北半球で見られていたBKDがチリにおいて初めて発生したのは1980年代初頭で (Mendez 1985)、海面養殖が産業レベルで始まるのとほぼ時を同じくしていた。BKD汚染の影響は養殖場への経済的な影響にとどまらない。チリでは今世紀初頭に北半球からのマス類移殖が成功し、同国南部における野生マス資源へのBKD感染が心配されている。チリ

の天然大型湖におけるサケ・マス回帰魚にもBKD保有魚が検出されている。この他に、細菌性疾病としてサケ・リケッチャ敗血症(Salmonid Rickettsial Septicaemia, SRS)が、世界で初めて1989年にチリで同定された(Turnbull1993)。このSRSによる被害は同国のサケ・マス養殖が急速な発展をとげた1980年代後半に増加した。

BKD汚染の対策として、チリ政府の研究機関(IFOP)はJICAの支援を受け、BKDに汚染されていない種苗の確保とその放流を目標に、BKDに汚染されていない種苗卵生産の技術開発と普及によって成果をあげている(Aedo and Bustos 1991)。一方、病原菌保有の種苗卵を輸入することに対しては政府機関の監督が重要であり、1984年に「サケ科魚類及び他の水産生物の魚病検査」規則－経済振興復興省DFL－政令291号を発効させ(SERNAP 1985)、制御の難しい魚病の国外からの侵入を防ぐ努力をしている(Bravo 1992)。また、すでに国内に侵入している魚病の蔓延を防ぐ対策の一つとして、養殖場施設の設置を国の許可制(漁業・養殖法)とし、一定間隔を保った養殖場設置が義務づけられている。

(2) 外来種

水産開発計画のもとにアフリカの大型湖に導入された魚食性魚1種の繁殖が、湖内の魚類群集に攪乱をもたらし、ついには同湖の伝統的な漁業を崩壊させた例を紹介する(Barel *et al.* 1985)。

東アフリカのビクトリア湖は、ケニア、タンザニア、ウガンダ3ヶ国にまたがり、面積6.9万Km²(日本の琵琶湖の100倍)で世界第3位の大きさをもつ。また、湖の起源も古く約75万年前といわれている。生息魚類は、カワスズメ科(Cichlidae)を主に240種以上で、その80%以上が固有種である(遊磨 1993)。この湖では、草食性とデトリタス食性のカワスズメ科が大部分を占め、その短い食物連鎖構造と生態効率のよさが漁業を成立させてきた。しかし、漁獲技術の進歩は、湖内の複雑な魚類群集の合理的漁獲を行うための科学的知識の蓄積よりも速く、しばしば乱獲が心配されていた。

元来、同湖には固有のティラピア類2種が生息していたが、1950年代初頭、他のティラピア類4種が移殖された。その結果、導入種の中の1種が特に繁殖し、固有種と同程度の漁獲量を占めるまでに増加した。その一方、導入種は同湖の固有魚種との雑種を形成することがわかり、古い起源の同湖固有魚種のティラピア類の絶滅が心配されている(山岡 1993)。

一方、1960年にウガンダ国の当時の英国護民官による漁業振興計画により、ナイル・パーチ(*Lates niloticus*)という2mにも達する魚食性の魚が、同湖に意図的に移殖された。この魚食性魚種が導入される前には、数人の科学者からの単純な生態学的原理「捕食者の生産量はその餌生物の生産量に優ることはない」に基づく反対があったが、ウガンダ政府漁業部にとっては大型に成長し、漁獲し易いといわれるこの魚の導入は必然的な選択であると思われた(Fishing News International 1986)。

ナイル・パーチを導入した当時の漁獲対象は、ティラピア類を含むカワスズメ類であり、湖全域で漁獲されていた。ナイル・パーチが入って以来、底魚資源の80%を占めていた重要な在来漁獲対象種は、単に減少しただけでなく実質的に消滅してしまった。この減少は草食性魚種にとどまらず、いくつかのナマズ類にも及んだ。この餌資源が消滅した後は、小型のナイル・パーチは小型のエビを捕食し、ついには同種の若魚を捕食する、すなわち共喰いをするようになった。こうした状況は生態的に不安定で回復は難しい状態といわれている (Barel *et al.* 1985)。

ナイル・パーチの繁殖問題は社会的問題をも引き起こしている。それは、これまでカワスズメ類を漁獲し、生計を営んできた漁民らは、小規模漁業が崩壊したことによって職を失ったが、一方ではナイル・パーチを漁獲するための大規模漁業は裕福な企業家によって営まれる結果となり (Barel *et al.* 1985)、最終的には、湖内の漁業生産量は、ナイル・パーチ導入以前の水準の80%以下に減少した (FAO 1984)。また、地域住民はナイル・パーチを嗜好せず、湖岸域での価格は極めて安い。漁業資源として消滅してしまったカワスズメ類の価格の1/30に過ぎない。また、ナイル・パーチの肉質は脂肪分に富むため日干しができず、大量の薪を使って燻製にしなければならない。このため湖内のいくつかの島では薪の伐採のために森林破壊をも引き起こした (Barel *et al.* 1985)。FAO (1984) によりビクトリア湖のナイル・パーチ問題が検討されてきたが、現段階では根絶させることは困難で、以前の魚類群集に基づく湖生態系を回復させることは不可能と考えられている。

このように固有の魚類群集から構成される大型の湖に、巨大な魚食性魚種を放流すること自体が間違いであったといえる。とはいえ、蛋白食糧の乏しいアフリカ内陸国においては、種の移殖をすべて否定するわけにはいかない。というのは魚のいない湖や人造湖への移殖が成功した例があるからである (Barel *et al.* 1985)。ティラピアが移殖されたジンバブエの人造湖 (ロバートソン湖、マクルベイン湖) では、適切な漁具の開発が伴えば40-55kg/haの年間生産量が得られることが知られている。このように「未開発の生態系を利用するための魚種の導入や、環境条件により適応した魚種に置き換えることによって生産力を増加させる」 (Kenmuir 1988) ことは、人造湖に対しては可能であり、むしろ奨励されるべきであろう。南米のチチカカ湖においても、マス類などの外来魚種の移殖により固有魚種の減少が心配されており、天然水域へ種を移殖する場合、最も適した種を選定するために固有種の個生態学的研究は不可欠である (Villwock 1972)。

(3) 養殖魚

養殖目的のために、15種以上の淡水魚が延べ272ヶ国の熱帯及び亜熱帯の国々に導入されている (Beveridge and Phillips 1990)。導入された魚種のすべてが逃避し自然水域で繁殖しているわけではないが、Welcomme (1988)によれば、2/3以上が自然繁殖しているといわれており、天然水域への意図的な移殖の場合と同様に、野生魚類群集への負の影響としては、競合による固有種の排除、遺伝的劣化、病気

の侵入や経済効果の破綻などがある。

テトラピア類は、6種以上が養殖種として各国（延べ126ヶ国以上）に導入されているが、世界の多くの国で野生魚類資源の減少が報告されている（Welcomme 1988）。また、養殖のために導入されたナマズ類も、その旺盛な捕食行動のため野生魚類群集の衰退を招いている（同上 1998）。逃避魚による直接的な影響の他に心配されているのは、遺伝的交雑によって不適合な遺伝子型が生じ、遺伝子プールへ負の影響をもたらすことである。しかしながら、この場合の実証的な研究は極めて少なく、それを客観的に評価することは现阶段では非常に難しい。いずれにせよ、天然の生物資源を将来的な遺伝的資源として保護することが必要である（同上 1988）。

新たな養殖魚種の導入には、それが逃避した場合の自然生物群集や生態系への配慮が必要で、とりわけ導入した魚に伴う寄生虫の侵入を防ぐため、Villwock (1972) は養殖系統種 (cultured strains) を用いることを強調している。

5.4.7 水産資源

水産資源は、極度な水産開発によって枯渇を招くことがある。その多くは、無秩序な漁業管理のもとで行われる「乱獲」が原因である。この問題は、とりわけ海洋の水産資源量を推定することが困難であることに起因する。途上国に限らず、多くの先進国においてもいくつかの資源は乱獲状態にあるといわれている。

水産資源学での乱獲とは、資源の平衡状態を前提にしており、MSY（最大持続生産量）を基準にして、3つの資源動態モデル（余剰生産モデル、成長・生残モデル、再生産モデル）のそれぞれについて定義されている（田中 1985）。乱獲にはいくつかの形態があり、代表的なものは「成長乱獲 (growth overfishing)」と「加入乱獲 (recruitment overfishing)」である。Pauly (1987) は、東南アジアの資源の乱獲状況をふまえ、上記の形態以外に「生態系乱獲 (ecosystem overfishing)」及び「経済乱獲 (economic overfishing)」を加えた。この乱獲の4形態は以下のように定義される。

- ① 成長乱獲 : 魚種が成長する機会を得る前に漁獲されてしまう状態。
- ② 加入乱獲 : 成熟し再生産する前に漁獲され、漁業への加入が減少する状態。
- ③ 生態系乱獲 : 多種資源 (multispecies stock) を対象とした漁業で、漁業開始初期に豊富だった魚種が、その後、他魚種に置き替わった場合、減少した魚種の漁獲量を補う他魚種の漁獲増加が見られない状態。
- ④ 経済乱獲 : 漁獲努力が、最大の経済生産を得る水準を越えて投入される状態。

一般的には、より強度の漁獲がより低い漁獲量を与える状態を乱獲とよぶ。しかし、多くの場合、ある資源に対して漁獲を強化すると漁獲量は一時的に増加するが、この増加は一時的で、同じ強度の漁獲を続けると漁獲量はやがて減少する。もし資源が乱獲状態にある場合には、漁獲量は漁獲を強化する以前の水準以下に下がってしまう。従って、「乱獲」の判断はこの時点の漁獲量で行わなければならない。

乱獲を招く直接原因は漁獲であり、漁獲は間引きの強さと選択性の2つの要素からなるため、この2つの面から適切な漁業規制を行うことが管理上重要であり、その規制には、禁漁区、禁漁期、漁具・漁法制限、魚体制限、努力量制限、漁獲量制限、混獲制限、陸揚港の制限、漁獲物の転載制限などがある。

途上国での「資本ストック(capital stock)の転用」により底魚資源が枯渇してしまった事例(Dixon *et al.* 1986)として、タイ湾、アンダマン海のトロール漁業による底魚資源の問題を取りあげる。タイのトロール漁業は、1952年にさかのぼるが、本格的に成功し発展したのは1960年代の初めである。このきっかけとなったのは1962年からの西ドイツの技術協力(1艘曳き)によるものといわれているが(Arbhabhirama *et al.* 1987)、実際は華僑系漁業者のイニシアティブによって導入されたようである(山本 1986)。いずれにせよ1960年代初めに導入された底曳トロールは短時間で急速に発展し、1964年には東はカンボジア国境、南はマレーシア国境、更にインド洋側のアンダマン海へと拡大した(同上 1986)。現在のタイでのトロール漁業は主として1艘曳きオッタートロール(75%)で、残りは1艘曳きビームトロールと2艘曳きトロールである(Arbhabhirama *et al.* 1987)。

1970年に、自国の底魚漁業拡充を目的とするトロール漁業プロジェクトへの融資がタイ政府からADBへ要請されたが、ADBは「タイの底魚資源は開発し尽くされておりこれ以上の漁獲拡大は乱獲を引き起こす」という見解から貸し付けを拒否してきた(Dixon *et al.* 1986)。その後、1974年に再び同国政府はまだ資源開発の余地を残す遠洋漁業推進のために借款を求めた。その結果、1975年末、ADBは、汽水エビ養殖・淡水池生簀養殖への初めての養殖開発計画と同時に、漁業開発計画として135隻の刺網ときんちゃく網の漁船及び水産物用陸上冷蔵施設を調達するため2,700万ドルの資金融資を認めた(同上 1986、Nagalaksana 1987)。しかし、1978年までにこれら遠洋漁業プロジェクト用の漁船の70%はトロール用に回され、すでに獲り過ぎている底魚漁業に使われてしまった(資本ストックの転用)。このためタイ湾の高価な食用魚を主とした底魚資源は88%も枯渇し、いわゆる「くず魚(trash fish)」の漁獲量が増加した(Dixon *et al.* 1986)。

トロール漁業の発展期にあった1973年には排他的経済水域(EEZ)が設定され、タイの漁民は古来からのほとんどの漁場を失った(Arbhabhirama *et al.* 1987)。1983年の漁獲量の29%がタイ国EEZ外からのものであるとはいえ、多くの漁業者は隣国EEZから閉め出されたわけである。このためタイのトロール漁業は高水準の漁獲量を確保するため、タイ湾やアンダマン海に残された自国EEZにますます集中する結果となった。

上記のようなトロール漁業の急速な発展は、タイの漁業に以下のような結果をもたらした(Arbhabhirama *et al.* 1987)。すなわち、①タイ湾、アンダマン海での漁場をめぐる激しい漁業競争、②中・大型トロールや遠洋トロール船団の発達(カンボジア、ベトナム、マレーシア、インドネシア海域)、③水産物の輸出増加(冷凍エビ・イカ、魚のフィレーなど)、④くず魚の増加(魚粉として養殖などに使わ

れる)。このような漁業資源の枯渇は、その生物・生態学的な問題だけにとどまらず、「社会生活」への影響として、トロール漁船による底魚漁業が貧困層の漁民と競合し、すでに貧窮状態にあった沿岸地帯の失業率を増加させたことである(Dixon *et al.* 1986)。

この事例は、事前分析の段階で「資本ストックが転用された場合どうなるか」に対する配慮が欠けた結果といえる(同上 1986)。これは一方で、途上国政府の制度上の問題への配慮にも関連する。タイ国では漁業法によりトロール漁業者は水産局の漁業許可を受けなければならないが、1983年までその許可証の発効(許可隻数)に制限がなかった(山本 1986)。このため、トロール漁船の極端な増加が資源の枯渇に結びついたといえる。

資源量に関する学術知見が乏しい途上国では、資源学に基づく科学的な適正漁獲量を推定することは極めて困難である。従って、資源の開発計画にあたっては少なくとも、割当制や漁獲努力を何らかの形で制限・規制するような漁業法・規則が、①どの程度まで制度化されているか、②その制度がどれほどの効力をもって履行されているのか、また③将来的に効力をもって履行しうるのか、などを十分に把握する必要がある。

5.5 水文・水質等

5.5.1 水質汚染・富栄養化

水産開発の中でも、魚介類の養殖場に起因する水質汚染・富栄養化は最も深刻な環境問題の一つである。

(1) 沿岸の水質汚染・富栄養化(養殖開発に伴うタイの事例)

タイには沿岸養殖と淡水養殖とがあり、このうち沿岸のエビと魚類養殖とによる水質汚染・富栄養化が問題となっている。タイ国政府は、第3次国家経済社会開発計画(1972~1976年)で、エビに重点をおいた沿岸養殖開発プロジェクトを取りあげ、1973年よりJICAによるエビ養殖のプロジェクト方式技術協力が行われた(JICA 1988)。また、1975年にはADBの融資を受けてエビ養殖産業振興が行われた(Nagalaksana 1987)。しかし、1980年代後半になって台湾資本の進出によるウシエビ養殖がタイ経済のめざましい成長とともに急速に発展した(池ノ上 1992)。粗放的養殖から半集約的養殖、集約的養殖へと発展する過程において、1990年頃から養殖池で病気が発生し始め、過密養殖や給排水の不備により養殖場の環境は悪化した(Lindenberg 1991)。タイ湾内湾のいくつかの地域では、全ての養殖業者が池の給排水に同じ水路を使用していることから、養殖による水質汚染は内湾への汚染もさることながら生産そのものへの制約が大きい(海外漁業協力財団 1985)。

また、タイ政府は第4次開発計画(1977~1981年)で、水産養殖開発を重要と位置づけ種々の施策を実施した(JICA 1988)。そこでJICAは魚類養殖(アカメ、ハ

タなど)のための施設整備及びプロジェクト方式による技術協力をタイ南部ソクラ地方で行うこととなった(同上 1988)。その背景としては、①以前に成功をおさめたエビ養殖技術が基礎にあったこと、②資源の枯渇したタイ湾の乱獲問題に対する部分的解決となること、③零細漁民への栄養改善と雇用機会増大などがあった。結果として、アカメ種苗生産技術はプロジェクト期間内に達成され(案件目標の達成)、この技術は急速に民間養殖業者に浸透して海外市場と結びつき、さらに零細漁民の社会生活環境の改善などの開発目標まで達成された(同上 1988、Lindenberg 1991)。しかし、一方では養殖施設に起因する水質汚染は、同水域全体への環境汚染とともに養殖それ自体へインパクトを与えることになった。この直接の原因は、①養殖魚の密漁対策として民家に近いより浅い水域に生簀を密集させたことと、②同水域に台湾からの集約的な高密度・大量給餌のエビ養殖が導入されたために、酸素収支を考慮した養殖場の環境収容力が著しく低下したためであるといわれている(Lindenberg 1991)。この事例は、集約的養殖産業の発展と環境汚染(水質汚染・富栄養化)とに大きな問題を残すことになった(同上 1991)。

後記する内水面における水質汚染・富栄養化と同様に、集約的生簀養殖での給餌による環境への栄養塩の負荷は明白な問題となっている。給餌によって与えられた窒素もリンも、魚類の生産として再び環境から取りあげられるのは高々30%で、残りは水中や底泥などの自然環境中に蓄積されてゆく。

海面養殖の例ではないが、給餌にともなう窒素とリンの一般的なフローを図5-15に示した。この例は、あくまで飼育実験分析に基づく仮定的な栄養塩の流れを示したもので、ここに示された数値は、魚種、サイズ、水温、餌料効率、餌の質などにより影響を受ける(Barg 1992)。しかし、与えられた餌料に含まれる窒素とリンは、相当量が養殖魚に蓄積されることなく、食べ残しや排泄物として底泥へ沈澱、また溶存態として水中に負荷される。

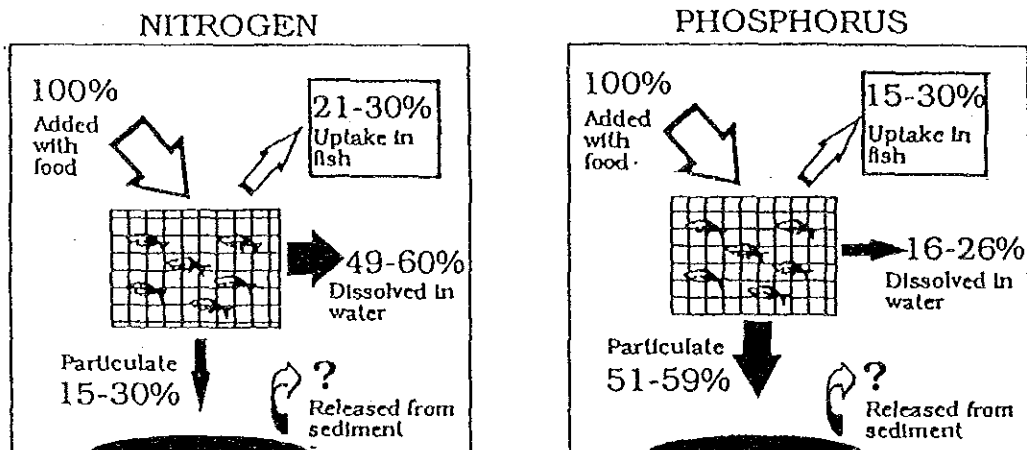


図5-15 海面養殖場からの窒素・リンのフロー
(Wallin and Hakanson 1991、Barg 1992より引用)。

(2) 内水面の水質汚染・富栄養化（養殖開発に伴う事例）

内水面、とりわけ湖沼での生簀養殖は、空間や土地利用、水質・底質汚染、水の循環、景観、魚病、外来種の繁殖、薬剤使用などによる環境への影響は極めて広範で、しかもそれぞれが重大な問題を引き起こしている（Beveridge 1984）。とりわけ天然湖沼での水質汚染と富栄養化は、養殖形態が粗放的から半集約的養殖（時には集約的養殖も）へと発展する過程において進行している。粗放的でも集約的でも養殖場の環境収容力を配慮した養殖を行わなければならない（同上 1984）。

熱帯域での集約的な生簀養殖は水質汚染、特に給餌に伴う栄養塩（窒素・リン）の負荷による富栄養化が深刻な問題となっている（Beveridge and Phillips 1990）。給餌生簀養殖による栄養塩の環境中への流出は海面養殖の場合とほぼ同じであると考えられる。ティラピア養殖の給餌による窒素の流れは、餌中の窒素の80%を魚が直接取り込むが、体内に残るのは23%で、残りは排泄物として環境中に放出される。また給餌の際、吸収されなかった窒素分の20%が環境へ負荷されるといわれている（同上 1990）。

(3) 漁港周辺の水環境汚染（FAOベンガル湾計画での事例）

沿岸漁業開発に伴う漁港周辺での汚染は水環境に関するものが多く、人為的汚染として、①ディーゼル燃料、②エンジンオイル、③固形廃棄物（古いバッテリー、空缶、プラスチック製品、鎖、ロープなど）の投棄、及び④液体廃棄物（下水、残飯、魚の解体洗浄水、漁船排水など）の排出があり、また自然汚染として、⑤シルトの堆積、⑥海藻繁茂と枯死などがある（Ravikumar 1992、1993）。

FAOによるベンガル湾計画では、小規模漁業振興を開発目標に長期間にわたって大がかりな開発が行われてきた。その中で、FAOは、インド、インドネシア、マレーシア、モルディブ、スリランカ、及びタイにおける漁港汚染の事例をもとに、ベンガル湾での漁港周辺の汚染対策に関するガイドラインを設けた。そのガイドラインの結論として、以下の短期的な改善策①～⑦と長期的な管理策①～④が勧告された（同上 1992、1993）。

1) 【短期的改善策】

- ① 生活残飯の回収とその処理施設の改善。
- ② 公衆便所や水道施設の改善。
- ③ 魚の取扱い施設改善のための適正技術の導入。
- ④ 様々な関係者を組織するための指針作りと普及活動の促進。
- ⑤ 漁民、業者、港湾管理者など子供を含めた漁港に関わる住民に対し、衛生と食物の質に関する意識の改善。
- ⑥ 漁港施設管理者の訓練と利用者の教育。
- ⑦ 指針に従った施設利用と維持のための自発的合意の達成。

2) 【長期的管理策】

- ① 環境、都市計画、産業開発、衛生、及び漁業とを統合した計画の策定を行い、

漁業セクターに影響を及ぼす環境問題への注意を喚起させる。

- ② 水質、水産業廃棄物や廃水の処理、及び下水処理のための許容基準の確立。
- ③ 将来の漁港発展のための社会経済的観点を含めた綿密な調査。
- ④ 小規模漁業や養殖事業に関連した、産業立地や干拓の区域分けへの配慮。

(4) 魚介類加工施設からの水質汚染

魚介類の加工過程において、処理した水や魚の残物は捨てられることになり、それらはしばしば水質汚染の原因となっている。特に小規模な加工処理に起因する汚染源は以下の①～④である（ILO 1982）。

- ① 水溶性蛋白や血液を含む解凍液や洗浄水
- ② 細菌に汚染された処理水
- ③ 便所からの糞尿
- ④ 魚粉蒸気加工や缶詰加工の際に発生するスティックウォーター（stickwater）

これらの廃棄液はろ過、沈澱、遠心分離等の処理が必要であり、場合によっては凝固やpH調整のための化学処理（ミョウバン、石灰）をしなければならない。ILO（1982）は、以下の①～③のカナダ漁業局の方法（Blackwood 1978）を推奨している。

- ① 液体廃棄物は固形物と分離（0.7mmのスクリーンでろ過）して処理。
- ② 便所からの糞尿は処理施設を設置する。
- ③ 血液やスティックウォーター等は直接に排出せず、固形物や油脂の分離を行う。

日本では、下記の①～⑤による水産加工廃水処理が行われている。ただし、処理には施設・浄化運転に多大の経費を要し、ランニング・コスト軽減には注意を要し、計画には廃水の質、量の年・日間変動、最大値等の十分な調査が必要である（大島 1985）。

- ① スクリーニング：回転ふるいを用いて、大きな固形物を取り除く。
- ② 凝集処理：添加薬品を用い、懸濁する蛋白質や油脂等の微小成分を凝固・凝集。
- ③ 生物学的処理（二次処理）：水溶性有機物を微生物により処理。活性汚泥法等。
- ④ 濃縮処理：油分や固形物を遠心分離で取り除き、真空で蒸発濃縮させる。
- ⑤ 消却処理：油分等、燃焼カロリーの高い場合には消却装置で燃焼処理する。

また、水産加工過程で生じるクズ等の廃棄物を、魚粉や家畜飼料に有効利用することも重要である（DANIDA 1989）。

5.5.2 海岸地形の変化

主として漁港関連の施設（漁港、栈橋、水路など）建設の際には、漂砂などによる海岸地形の変化が周囲に与える影響を十分に配慮しなければならない。このため、砂浜海岸においては波浪エネルギーを分析し、底泥土の粒径と移動限界の関係を検討することなどからなる“漂砂の可能性”を検討しなければならない。

JICAによる『チリ共和国プエルトモンテ零細漁業基地建設計画』で、以下のよう

な調査が行われた（JICA 1986）。すなわち、建設予定地の南西側の岬は潮流の影響で砂州を形成し、北東側にある小島はトンボロ現象（Tombolo：島と陸地をつなぐ砂州化）を起こしていた。そこで、漂砂調査実施の必要性を判断するため水深別の現地の土砂の粒径をもとに、常時または異常時の最大沖合波浪による海底土砂移動の可能性の検討が行われた。その結果、水深1mの地点の常時波浪による移動限度の土砂粒度は0.028mmであったが、今回の採泥調査による最小粒径が0.077mmであったことから、底質土の移動はあまりないと予測された。ただし、今回の調査は1ヶ月間と非常に短期間であって、現実に計画地周辺で漂砂現象が発生していることから、今後の詳細設計時の調査続行とともに、定期的な深淺測量による漂砂現象の継続調査が必要であると結論された。

また、JICAによる『ペルー国沿岸漁港開発計画調査』においては、漁港の建設計画地点が砂浜海岸の中央に位置するため、計画地点での深淺測量、汀線測量を実施するとともに、大型コンピュータによる地形変形シミュレーションを行って、漂砂への影響の最も少ないと想定される港形を検討した。

5.6 他産業開発による水産への環境影響

5.6.1 産業廃水

途上国の中でも東南アジアは工業部門の発展が著しく、1993年にはその規模が1965年の9倍になる一方で、汚染も指数関数的に増加している (Barandon and Ramakutty 1993)。途上国での水域汚染としては、重金属や塩素系有機化合物等の有害物質汚染、及び栄養塩類やBOD負荷等による水質汚染が挙げられる。そこでこれらの汚染による漁業被害という観点から、以下にその事例を概説する。

(1) 有害物質による汚染

1) 重金属

アジアでの工業化に伴い、水銀、カドミウム、鉛などの重金属による環境汚染が報告されており (鈴木 1987)、中でも河川・海域に産業廃棄物として排出された重金属による水質汚染が深刻な問題となっている。特に、水銀が生物濃縮によって魚介類に蓄積し、その汚染魚介類の多食により発病する“水俣病”などの発生が心配されている。

ジャカルタ湾 (インドネシア) の重金属汚染は1970年代後半にすでに認められていた。同国原子力エネルギー研究所 (BATTAN) や海洋研究所 (LON) による調査で、湾の海水中から水銀 $1.20-35.40 \mu\text{g}/\ell$ 、鉛 $28.0-633.0 \mu\text{g}/\ell$ 、亜鉛 $50.9-748.9 \mu\text{g}/\ell$ 、カドミウム $175-200 \mu\text{g}/\ell$ が検出され、更に水銀は魚介類からも検出された (原田 1987)。湾岸住民の平均魚介類摂取量は $644\text{g}/\text{人}/\text{週}$ との報告があり、更に伝統的な漁業民族ブキス人は1家族 (4人平均) で $1-1.5\text{kg}/\text{日}$ と高く、“水俣病”が疑われる患者も報告された (原田 1987)。1980年には同国厚生省と農水省による魚介類中の水銀濃度調査が行われ、マグロ $0.76\mu\text{m}$ 、サワラ $0.89\mu\text{m}$ 、サバヒー $0.64\mu\text{m}$ 、サバ $1.54\mu\text{m}$ と、同国の安全基準をわずかに越える量が検出された (原田 1987、鈴木 1987)。この値は、日本の厚生省の指導による「水銀汚染が疑われる時の対策行動を起こす基準」の1つの『50以上の試料を測定した時 $1\mu\text{m}$ を越す試料数が20%以上』にあてはまるといわれている (鈴木 1987)。その後の調査結果から“水俣病”は無しとする結論が出されたが、この問題により同国の汚染問題への対処能力が著しく高まり、環境基準 (許容摂取量等) の設定が促されることになった (鈴木 1987)。

中国ハルビン近郊を流れる松花江では、アセトアルデヒド工場を主とする吉林コンビナートからの水銀汚染が生じた。1972年、同河川の水質調査時に国家基準の7倍を越える水銀値が検出され、1978年の濁水期には最高値 $0.1\mu\text{m}$ が検出された (宋等 1984)。この河川は主要な漁業水域で、1958年の漁業公社の水揚げ量は $2,000\text{kg}/\text{日}$ であったが、その後の汚染により魚の多くが死滅し、1976年にはわずか $5\text{kg}/\text{日}$ になったといわれている (原田 1982)。当水域で魚が死滅したことにより、住民が汚染魚を食べる機会が減少したので、“水俣病”になる確率は減っ

たと言われる。しかし、汚染源から100~300km下流の魚から平均0.74 μm （最高で3.24 μm ）の水銀が検出され、実際にハルピン医科大学により“水俣病”と認定された患者が多数出ている（宋等 1984）。

ベネズエラ、ニカラグア、タイでも、魚介類の水銀汚染が報告されており、いずれも苛性ソーダ工場廃液に起因するものである（原田 1982）。

その他の重金属汚染として、チャオプラヤ川（タイ）の魚介類から銅、亜鉛、カドミウム、鉛が検出された（飯島・原田 1984）。この中で鉛とカドミウムは、WHOが定めた鉛3.0mg、カドミウム0.5mgという「週間許容摂取量」を越える可能性が心配されている（原田 1987）。また、タイ湾でもイガイ類から高濃度の鉛の蓄積（259 μm -乾重）が報告されている（Menasveta and Cheevaparanapiwat 1981）。

2) 有機塩素系化合物（農薬及びPCB）

タイ湾の四大河川河口域で、イガイ類から有機塩素系農薬（lindane、heptachlor、aldrin、DDT）及びPCBが検出され、このうち全DDT（他の様態を含む）が検出される頻度と濃度は世界の他の海域と比べてより高かった（Menasveta and Cheevaparanapiwat 1981）

(2) 有機排水による一般水質汚染

タイのメークローン川は、1970年初め頃からカンチャブリ県にある製糖工場やパルプ工場群から排出される有機廃液によりBOD増加等の有機汚染が激しくなった（原田 1987）。特に、乾期に河川水量が減って水温が上昇すると、サトウキビ製糖工場から排出される汚水により河川が富栄養化し、酸素欠乏状態が生じた。そのため生息魚類の死亡がたびたび報告され、1973年には121ヶ所の養殖場でエビや貝の被害が発生した（Kiravanish and Unkulvasapaul 年代不明）。その結果、1974年にタイ産業省は、中央処理施設建設のための用地を提供し（140,000ドル）、また建設資金の融資（650,000ドル）を行った。その後、処理施設の稼働力の向上により水質は満足するレベルにまで改善されたといわれている（同上 年代不明）。

5.6.2 埋立・汚染などによる漁場環境の悪化

(1) 藻場の消滅

藻場を形成する海草や藻の表面には珪藻、甲殻類、二枚貝・巻貝、ゴカイ類等の小動物がたくさん着生しており、有用魚介類の優れた餌になっている。また藻場は波や流れが弱く、魚介類の幼稚仔の成育場ともなっており、漁業資源の保護培養にとってその保全是極めて重要である（水産庁・日本水産資源保護協会 1987）。

海産の維管束植物である海草（seagrass）には、ヒルムシロ科 *Potamogetonaceae* 9属とトチカガミ科 *Hydrocharitaceae* 3属とがある（菊池 1974）。これらの中で特に大きな藻場を形成するのは、地中海特産の *Posidonia oceanica*、カリブ海の *Thalassia testudinum*、インド・西太平洋の *T. hemperichii*等である（den Hartog 1970、菊池 1974）。