

セネガル共和国
海洋漁業局
ダカール・チャロイ海洋研究所

セネガル共和国 漁業資源評価・管理計画調査

最終報告書

平成18年10月
(2006年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

オーバーシーズ・アグロフィッシュeries・コンサルタンツ株式会社

セネ事

JR

06-001

序 文

日本国政府は、セネガル共和国政府の要請にもとづき、同国漁業資源の評価ならびに管理にかかる開発調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施致しました。

当機構は、平成 15 年 7 月から平成 18 年 6 月までの間、9 回にわたりオーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ・コンサルタンツ株式会社の石本恵生氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、セネガル共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 10 月
独立行政法人国際協力機構
理事 松岡和久

伝達状

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久 殿

今般、セネガル共和国における「漁業資源評価管理計画調査」を終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査報告書は、セネガル国の海事経済国際海運省海洋漁業局およびダカール・チャロイ海洋研究所、ならびに関係諸機関との密接な関係のもと、調査団が平成 15 年 7 月より平成 18 年 6 月までの間に実施した調査結果をとりまとめたものです。本報告書は、セネガル国の漁業資源評価および漁業資源管理から構成されています。

本調査期間中、貴機構をはじめ外務省、農林水産省の関係各位には多大なご理解とご支援を承り、心より御礼申し上げます。セネガル共和国政府においては、海洋漁業局およびダカール・チャロイ海洋研究所、ならびに政府関係機関に協力をいただいたことを付け加えさせていただきます。また、在セネガル国日本大使館の皆様には貴重なご助言とご支援をいただき厚く御礼申し上げます。

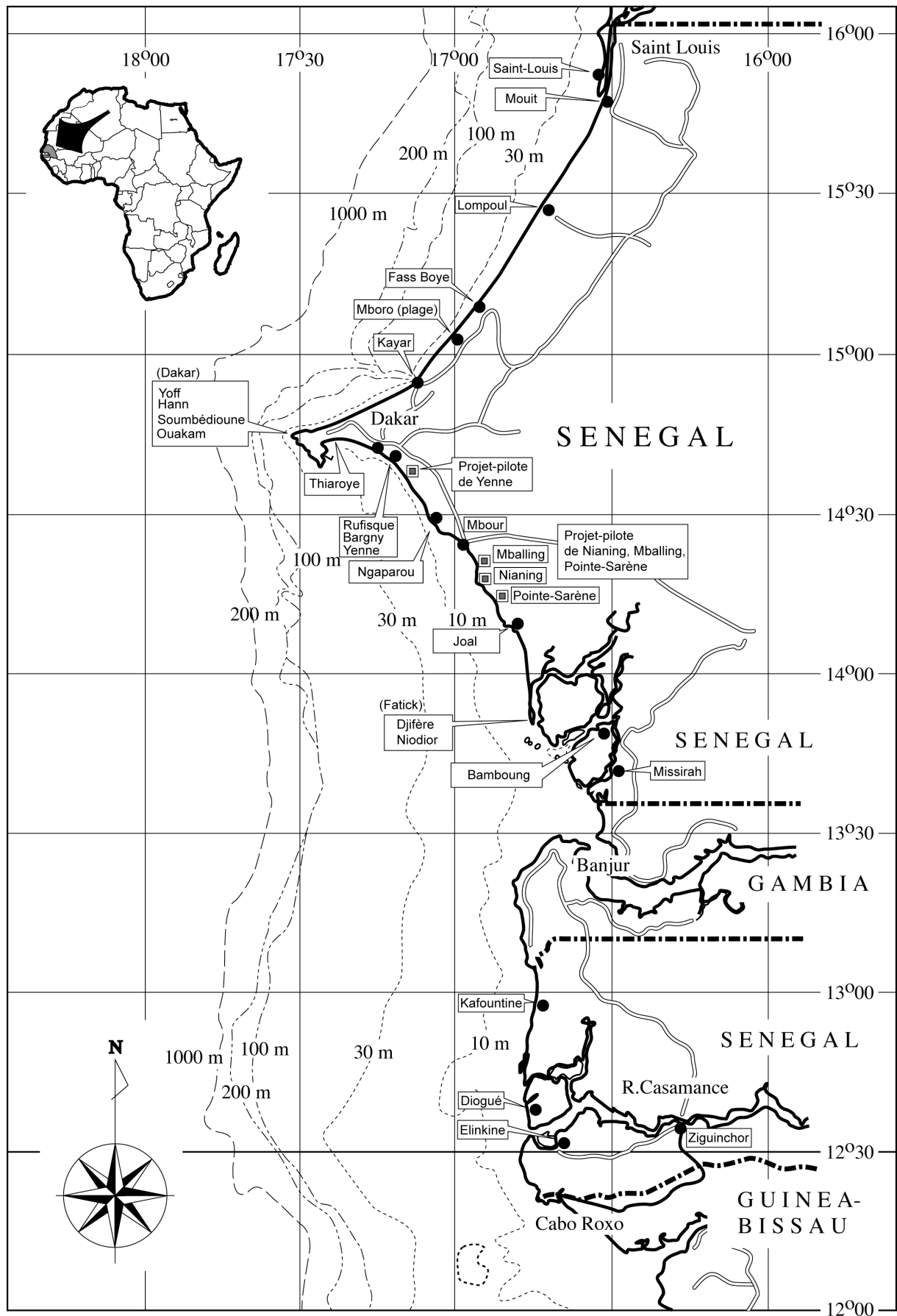
貴機構におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成 18 年 10 月

オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ・コンサルタンツ株式会社

セネガル共和国 漁業資源評価管理計画調査

総括 石本恵生



セネガル共和国沿岸漁村地図

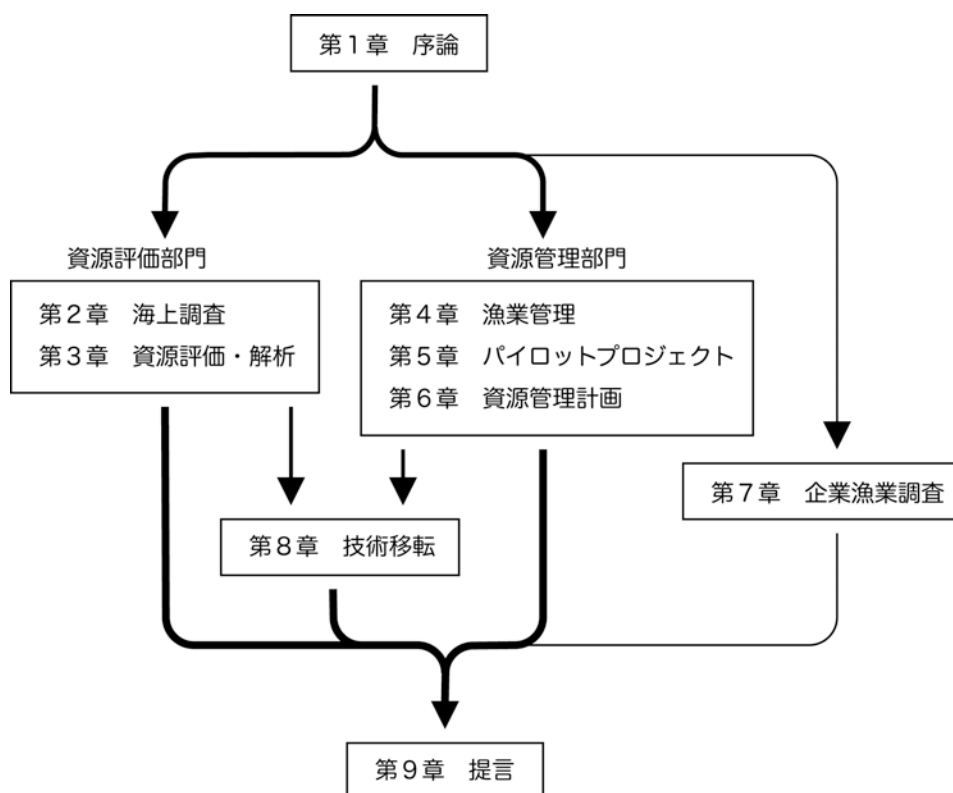
報告書の構成

報告書は1巻9章から構成される。

「第1章 序論」に始まり、本調査の2大コンポーネントである「資源評価」と「資源管理」に関する調査・活動結果が続く。「資源評価」は「第2章 海上調査」と「第3章 資源評価・解析」から構成される。一方、「資源管理」は、現状調査結果である「第4章 漁業管理」、調査結果をもとに立案・実施したパイロットプロジェクトの概要を記した「第5章 パイロットプロジェクト」、パイロットプロジェクトで得られた成果をもとに総合的に立案した「第6章 資源管理計画」から構成される。さらに両コンポーネントの実施中にセネガル側カウンターパートに対して行った技術移転内容を「第8章 技術移転」に記した。

資源管理コンポーネントの作業内容は、零細漁業サブセクターに関するものがほとんどであるが、漁業資源を利用するのは企業漁業も同じであり、当該サブセクターについても調査する必要があると判断された（「第7章 企業漁業」）。

第2章から第8章までの内容をもとに、セネガル側に対する提言をまとめ第9章とした。



報告書の構成

目 次

序文
伝達状
地図
報告書の構成
目次
図目次
表目次
略語表
地名表
魚種リスト
資源評価対象 7 種
要約

第 1 章 序論

1.1 調査の背景	1- 1
1.2 調査の目的	1- 2
1.3 調査の内容	1- 2
1.4 調査の実施	1- 3

第 2 章 海上調査

2.1 セネガル国の海上調査の歴史	2- 1
2.2 本プロジェクトにおける海上調査手法	2- 1
2.2.1 調査船の仕様	2- 1
2.2.2 底曳トロール漁具の仕様	2- 1
2.2.3 調査活動従事者の構成	2- 1
2.2.4 オペレーションコスト	2- 1
2.2.5 調査ステーションの設定	2- 2
2.2.6 調査航海のバックアップ体制	2- 2
2.2.7 海上調査実施準備	2- 2
2.3 寒期・暖期海上調査	2- 3
2.3.1 寒期海上調査概要	2- 3
2.3.2 寒期海上生物調査	2- 3
2.3.3 暖期海上調査概要	2- 4
2.3.4 暖期海上生物調査	2- 4
2.3.5 海洋環境調査	2- 6
2.4 掃海面積法による底魚資源推定	2- 7
2.5 未利用有用資源	2- 7

第 3 章 資源評価・解析

3.1 調査対象資源に適用した手法と資料	3- 1
3.1.1 年齢査定と成長解析	3- 1
3.1.2 体長と体重の関係および漁獲物の体長組成	3- 2
3.1.3 漁獲量統計	3- 3
3.1.4 年級群別初期資源尾数の解析	3- 3
3.1.5 資源生体量の年変化による検討	3- 4
3.2 資源評価の結果	3- 4
3.2.1 マハタ Thiof <i>Epinephelus aeneus</i>	3- 4
3.2.2 ヘダイ Pagre <i>Sparus caeruleostictus</i>	3- 6

3.2.3	ツバメコノシロ Thiekem	<i>Galeoides decadactylus</i>	3- 7
3.2.4	ニベ Otolithe	<i>Pseudolithus senegalensis</i>	3- 8
3.2.5	ハマギギ Machoirion	<i>Arius heudeloti</i>	3-11
3.2.6	ニシアカシタ Sole	<i>Cynoglossus senegalensis</i>	3-12
3.2.7	ニシオオイサキ Sompatt	<i>Pomadasys jubelini</i>	3-14
3.3	資源評価の総括		3-15
3.4	貝類資源量の推定		3-18
3.4.1	シンビウム Cymbium spp.		3-19
3.4.2	ミュレックス Murex spp.		3-20
3.4.3	推定された貝類資源量の総括		3-21
第4章 漁業管理			
4.1	セネガル政府の取り組み		4- 1
4.2	漁業統計制度		4- 2
4.2.1	漁業統計改善の目的		4- 2
4.2.2	調査の実施		4- 2
4.2.3	現行の漁業統計のレビュー		4- 2
4.2.4	零細漁業統計の問題点および対応策		4- 4
4.3	他ドナーの取り組み		4- 5
4.4	他ドナー（特に世界銀行）との連携		4- 6
4.5	漁村社会調査		4- 7
4.5.1	再委託調査の実施経緯		4- 7
4.5.2	調査の結果		4- 8
4.5.3	資源管理の実態と意識		4- 9
4.6	零細漁業優遇措置		4-10
4.6.1	燃油免税措置		4-10
4.6.2	漁業用資機材免税措置		4-14
4.6.3	零細漁業優遇措置の全体		4-15
第5章 パイロットプロジェクト			
5.1	パイロットプロジェクトの基本戦略		5- 1
5.2	プロジェクトサイトに関する分析		5- 1
5.3	ニャニン、ポワントサレーン、ウンバリ		5- 5
5.3.1	パイロットプロジェクトの概要		5- 5
5.3.2	協力期間		5- 5
5.3.3	協力内容		5- 5
5.3.4	パイロットプロジェクト活動のフロー		5- 7
5.3.5	パイロットプロジェクトの成果		5- 7
5.3.6	成功要因の分析		5-12
5.3.7	住民ヒアリング調査		5-13
5.3.8	ニャニン		5-21
5.3.9	ポワントサレーン		5-27
5.3.10	ウンバリ		5-31
5.4	イエ		5-35
5.4.1	プロジェクトの概要		5-35
5.4.2	漁村の概況		5-35
5.4.3	協力期間		5-36
5.4.4	協力内容		5-36
5.4.5	実施経緯		5-37
5.4.6	プロジェクトの評価		5-40

5.5	バルニー（サブプロジェクト）	5-49
5.5.1	プロジェクトの概要	5-49
5.5.2	漁村の概況	5-49
5.5.3	協力期間	5-51
5.5.4	協力内容	5-51
5.5.5	プロジェクトの評価	5-51
5.6	水中調査	5-55
5.6.1	調査方法	5-55
5.6.2	調査結果	5-56
5.7	人工魚礁事業の留意点	5-66
第6章 資源管理計画		
6.1	はじめに	6- 1
6.2	零細漁業の管理が成功していない要因	6- 1
6.3	カヤールにおける釣り漁業の community-based fisheries management	6- 2
6.4	セネガル政府の考え方と取り組み	6- 4
6.5	主要ドナーと NGO の取り組み	6- 5
6.6	日本のアプローチとパイロットプロジェクト	6- 6
6.7	資源管理計画作成のポイント	6- 9
6.7.1	資源管理計画の基本的考え方	6- 9
6.7.2	計画がめざす資源管理のあり方	6-11
6.7.3	計画の対象とする範囲	6-11
6.7.4	計画期間	6-13
6.7.5	計画の目標例	6-13
6.7.6	目標達成のために必要な取り組み	6-16
6.7.7	資源管理における行政及び漁民並びにファシリテーターの役割	6-17
6.7.8	零細漁業の資源管理の方法	6-18
6.7.9	資源管理を行う際の留意点	6-19
6.7.10	資源管理に関する政策提言	6-21
第7章 企業漁業調査		
7.1	水産企業の実態	7- 1
7.2	水産企業所有の漁船の実態	7- 1
7.3	水産企業の優遇措置	7- 1
7.4	資源管理（漁業規制）の必要性について	7- 2
7.5	禁漁期の設定について	7- 2
7.6	漁獲総量規制について	7- 3
7.7	漁船数の規制について	7- 3
7.8	漁業監視・監督機関について	7- 3
7.9	漁業政策立案機関について	7- 3
7.10	今後の漁業資源評価と資源管理の実施について	7- 3
第8章 技術移転		
8.1	底魚資源調査	8- 1
8.1.1	漁労技術	8- 1
8.1.2	生物調査	8- 1
8.2	中層トロール訓練	8- 1
8.2.1	中層トロール訓練の目的	8- 1
8.2.2	中層トロール漁具の水中での曳網状態調査	8- 2
8.2.3	機器類の使用訓練	8- 3
8.2.4	総合訓練	8- 4

8.2.5	今後の中層トロール開発	8- 4
8.3	年齢査定および成長解析	8- 5
8.3.1	耳石による年齢査定法の技術移転	8- 5
8.3.2	鱗による年齢査定法の技術移転	8- 5
8.3.3	耳石および鱗の年齢査定の結果から個体の成長解析を行う 手法の技術移転	8- 5
8.4	年級群別初期資源尾数の推定と解析	8- 5
8.5	潜水調査技術	8- 6
第9章 提言		
9.1	水産研究体制に関する提言	9- 1
9.1.1	沿岸底魚資源調査	9- 1
9.1.2	沖合底魚資源調査	9- 2
9.1.3	浮魚資源調査	9- 2
9.1.4	海上調査にかかわる組織強化	9- 3
9.1.5	海上調査にかかわる予算強化	9- 3
9.1.6	漁場図の整備	9- 4
9.1.7	標本体長組成の代表性の確保	9- 4
9.1.8	生物学的な論拠を保障	9- 5
9.1.9	海中調査能力の強化	9- 5
9.1.10	若手研究者の採用	9- 5
9.1.11	近隣諸国との連携（特にガンビアとの協力）	9- 5
9.1.12	研究機関の移管	9- 5
9.2	水産行政に関する提言	9- 6
9.2.1	地方支局員の資質の向上	9- 6
9.2.2	地方分権に対応する組織の改編	9- 7
9.2.3	職員の高齢化への対応	9- 7
9.2.4	資源管理に必要な予算の確保	9- 7
9.2.5	資源管理計画の実施（Co-gestion）	9- 7
9.2.6	人工魚礁の設置	9- 7
付属資料		
1)	調査団員リスト	A- 1
2)	実施細則（S/W）英語版および仏語版	A- 2
3)	実施細則協議議事録（M/M）英語版および仏語版	A-15
4)	インセプションレポート協議議事録 英語版および仏語版	A-35
5)	インセプションレポート修正箇所に関する議事録（仏語版のみ）	A-41
6)	パイロットプロジェクト協議議事録（仏語版のみ）	A-48
7)	ドラフトファイナルレポート協議議事録	A-53
8)	セネガル国における水産資源管理の現状（事前調査報告書抜粋）	A-58
9)	将来的な協力案件（案）	A-59

目 次

2-1	漁業調査船 ITAF DEME 号	2- 1
2-2-1	海上調査ブロック（北部海域および中部海域の一部）	2- 9
2-2-2	海上調査ブロック（南部海域および中部海域の一部）	2- 10
2-3	SSB 無線機写真	2- 11
2-4	漁具図面	2- 12
2-5-1	寒期調査ステーション（北部海域および中部海域の一部）	2- 14
2-5-2	寒期調査ステーション（南部海域および中部海域の一部）	2- 15
2-6	寒期調査時における各ステーションの総漁獲量	2- 16
2-7	寒期・暖期調査時の各海域の総漁獲量	2- 17
2-8	寒期・暖期調査時の各海域の平均漁獲量±標準誤差	2- 17
2-9	主な漁獲魚種 1	2- 18
2-10	主な漁獲魚種 2	2- 19
2-11	主な漁獲魚種 3	2- 20
2-12	寒期調査時におけるハマギギ漁獲量の分布	2- 21
2-13	寒期調査時におけるニシアカシタ漁獲量の分布	2- 21
2-14	寒期調査時におけるマハタ漁獲量の分布	2- 22
2-15	寒期調査時におけるツバメコノシロ漁獲量の分布	2- 22
2-16	寒期調査時におけるイサキ漁獲量の分布	2- 23
2-17	寒期調査時におけるニベ漁獲量の分布	2- 23
2-18	寒期調査時におけるヘダイ漁獲量の分布	2- 24
2-19-1	暖期調査ステーション（北部海域および中部海域の一部）	2- 25
2-19-2	暖期調査ステーション（南部海域および中部海域の一部）	2- 26
2-20	暖期調査時における各ステーションの総漁獲量	2- 27
2-21	暖期調査時におけるハマギギ漁獲量の分布	2- 28
2-22	暖期調査時におけるニシアカシタ漁獲量の分布	2- 28
2-23	暖期調査時におけるマハタ漁獲量の分布	2- 29
2-24	暖期調査時におけるツバメコノシロ漁獲量の分布	2- 29
2-25	暖期調査時におけるイサキ漁獲量の分布	2- 30
2-26	暖期調査時におけるニベ漁獲量の分布	2- 30
2-27	暖期調査時におけるヘダイ漁獲量の分布	2- 31
2-28	寒期調査時における底層水温の分布	2- 32
2-29	暖期調査時における底層水温の分布	2- 32
2-30	寒期調査時における底層塩分濃度の分布	2- 33
2-31	暖期調査時における底層塩分濃度の分布	2- 33
2-32	ワープロープ展開角度計測方法	2- 34
2-33	袖先間隔計算方法	2- 35
2-34	各調査域の単位面積当たりの水深層別の資源推定量	2- 36
3-1	鱗による年齢査定の写真	3- 22
3-2	対象魚種の耳石	3- 23
3-3	耳石による年齢査定を行った 3 種の耳石切片標本	3- 24
3-4	マハタのコホルト解析結果図	3- 25
3-5	ヘダイのコホルト解析結果図	3- 26
3-6	ツバメコノシロのコホルト解析結果図	3- 27
3-7	ニベの耳石による年齢査定に基づくコホルト解析結果図	3- 28
3-8	耳石と鱗との成長曲線の比較	3- 29
3-9	耳石と鱗の年齢組成の比較	3- 30
3-10	耳石と鱗に基づく年級群解析結果の比較	3- 31
3-11	ハマギギのコホルト解析結果図	3- 32
3-12	ニシアカシタのコホルト解析結果図	3- 33

3-13	ニシオオイサキのコホルト解析結果図	3- 34
3-14	対象 7 魚種の生体量、漁獲量および見かけ上の漁獲利用率の年変化	3- 35
3-15	CRODT および DPM が報告したシンビウムの年別の漁獲量	3- 18
3-16	CRODT および DPM が報告したミュレックスの年別の漁獲量	3- 19
3-17	シンビウムの年別推定資源量	3- 19
3-18	ミュレックスの年別推定資源量	3- 20
4-1	主要底魚資源のバイオマスと企業漁業の漁獲努力量の推移	4- 1
4-2	水揚量の推定方法	4- 3
4-3	燃油消費額の経年変化	4- 11
4-4	漁法別漁家の年間操業経費の内訳	4- 13
5-1	プロジェクトの活動一覧	5- 6
5-2	パイロットプロジェクトの主な活動フロー	5- 8
5-3	シンビウム・シンビウムとシンビウム・ペボ	5- 22
5-4	ニヤニン地域における水産物水揚げ量の季節変化 (1998 年)	5- 23
5-5	ニヤニンでのシンビウム・シンビウムの集荷量	5- 27
5-6	漁場調査測点図	5- 37
5-7	魚礁沈設位置図	5- 38
5-8	蛇籠とコンクリートブロック	5- 39
5-9	ドラム缶筏アズビルト図面	5- 39
5-10	マダコ産卵礁	5- 40
5-11	魚礁漁場管理計画図	5- 43
5-12	OFCA 人工魚礁沈設位置図	5- 50
5-13	OFCA 人工魚礁配置図	5- 50
5-14	定点観測法	5- 55
5-15	ベルトトランセクト法	5- 55
5-16	画角の計算	5- 56
5-17	人工礁設置前の海底状況 (a) と対照区の天然礁 (b)	5- 58
5-18	蛇籠・コンクリートブロックの設置状況模式図	5- 58
5-19	潜水調査時に設置した測線と測点	5- 58
5-20	イエンでの観察魚種数の推移 (AR:魚礁区、NR:対照区)	5- 60
5-21	イエンでの蛸集生物量の推移 (AR:魚礁区、NR:対照区)	5- 60
5-22	バルニーの魚礁配置図	5- 61
5-23	魚礁周辺にいたチョフの幼魚	5- 61
5-24	バルニーでの観察魚種数の推移 (AR:魚礁区、NR:対照区)	5- 62
5-25	バルニーでの蛸集生物量の推移 (AR:魚礁区、NR:対照区)	5- 62
5-26	ニヤニンに設置したタコ壺内外に蛸集するタコ	5- 63
5-27	ニヤニンに設置したタコ壺内で卵塊にファンニングする雌ダコ	5- 63
6-1	セネガル零細漁業の共同管理に向けた様々な取り組み	6- 4
6-2	調査団の考える資源管理の戦略	6- 7
6-3	パイロットプロジェクトの活動フロー	6- 8
6-4	零細漁業の共同管理における課題と現在活動中または今後活動の可能性のあるドナーの支援分野	6- 12
8-1	底魚資源調査写真	8- 7
8-2	中層トロール操業図	8- 8
8-3	中層トロール操業写真	8- 18
9-1	魚群探知機により判別する海底形状	9- 18

目 次

2-1	従事者リスト	2- 37
2-2	調査ステーション設定	2- 38
2-3	寒期海上調査データ	2- 39
2-4	寒期海上調査における主な漁獲魚種と漁獲量	2- 3
2-5	寒期調査時における調査対象種の海域別総漁獲量	2- 4
2-6	暖期海上調査データ	2- 42
2-7	暖期海上調査における主な漁獲魚種と漁獲量	2- 5
2-8	暖期海上調査時における調査対象種の海域別総漁獲量	2- 5
2-9	寒期調査時における海域別・水深帯別底層水温	2- 6
2-10	暖期調査時における海域別・水深帯別底層水温	2- 6
2-11	寒期調査時における海域別・水深帯別底層塩分濃度	2- 6
2-12	暖期調査時における海域別・水深帯別底層塩分濃度	2- 6
2-13	掃海面積法による底魚資源推定	2- 45
3-1	生物学のおよび資源動態のパラメーター	3- 36
3-2	CRODT 提供による対象 7 魚種の漁業統計	3- 37
3-3	マハタのコホルト解析表	3- 38
3-4	マハタの年別体長組成測定尾数の変化	3- 5
3-5	ヘダイのコホルト解析表	3- 39
3-6	ヘダイの年別体長組成測定尾数の変化	3- 6
3-7	ツバメコノシロのコホルト解析表	3- 40
3-8	ツバメコノシロの年別体長組成測定尾数の変化	3- 7
3-9	ニベの年別体長組成測定尾数の変化	3- 8
3-10	ニベの耳石による年齢査定結果に基づくコホルト解析表	3- 41
3-11	耳石と鱗による年齢査定の結果の対照表	3- 10
3-12	ニベの鱗による年齢査定結果に基づくコホルト解析表	3- 42
3-13	ハマギギのコホルト解析表	3- 43
3-14	ハマギギの年別体長組成測定尾数の変化	3- 11
3-15	ニシアカシタのコホルト解析表	3- 44
3-16	ニシアカシタの年別体長組成測定尾数の変化	3- 13
3-17	ニシオオイサキのコホルト解析表	3- 45
3-18	ニシオオイサキの年別体長組成測定尾数の変化	3- 14
3-19	コホルト解析を通じて得られた魚種別の資源評価結果の要約	3- 46
3-20	潜在的漁獲可能資源尾数、近年の漁獲水準ならびに漁獲利用率の比較	3- 15
3-21	調査対象とした漁業資源 7 種の評価の要点	3- 16
3-22	初期資源尾数から変換した生体量の年変化と見かけ上の漁獲利用率	3- 48
3-23	調査開始時と終了時の生体量の变化	3- 17
3-24	CRODT および DPM が編纂したシンビウムとミュレックスの年計の漁獲統計値	3- 49
3-25	DPM の推定による州別の漁獲統計値	3- 49
3-26	シンビウムの年別推定資源量	3- 19
3-27	シンビウムの州別推定資源量	3- 20
3-28	ミュレックスの年別推定資源量	3- 20
3-29	ミュレックスの州別推定資源量	3- 20
4-1	8 大水揚地	4- 2
4-2	DPM による零細漁業統計の編纂様式	4- 4
4-3	ドナー／NGO の漁業管理のための事業例	4- 6
4-4	調査対象漁村リスト	4- 16
4-5	漁村絞り込みの経緯	4- 16
4-6	資源が減少した代表的な魚種	4- 9

4-7	資源管理施策に対する漁民の考え方	4- 10
4-8	零細漁業向け免税対象税と税率	4- 14
4-9	セネガルの漁民向け資材販売額（2004 年実績）	4- 15
4-10	代表漁家の年間操業利益における税優遇額の割合	4- 15
5-1	セネガルの零細漁村の現状	5- 4
5-2	イカジェル社のマダコ買付価格	5- 25
5-3	ニヤニン・パイロットプロジェクトの経済的インパクト	5- 26
5-4	ボワントサレーン村における 2005 年タコ漁期の漁獲高推定	5- 29
5-5	ボワントサレーン村の管理委員会によるシンビウム・ペポの共同出荷	5- 29
5-6	ボワントサレーン村の給油所建設による経済価額	5- 30
5-7	ボワントサレーン・パイロットプロジェクトの経済的インパクト	5- 31
5-8	ウンバリン村における 2005 年タコ漁期の漁獲高推定	5- 32
5-9	ウンバリン村の管理委員会によるシンビウム・ペポの共同出荷	5- 33
5-10	ウンバリン村の給油所建設による経済価額	5- 34
5-11	ウンバリン・パイロットプロジェクトの経済的インパクト	5- 34
5-12	イエン村の人口	5- 35
5-13	2002 年 1 月におけるイエン地域の漁船数	5- 36
5-14	Yenne 地域の手漕ぎ船による手釣り操業者とその形態	5- 41
5-15	人工魚礁における推定受益額	5- 42
5-16	Yenne 沖人工魚礁の蛸集魚の経済価額	5- 43
5-17	資源管理手法に対する漁民の考え方	5- 47
5-18	バルニー地域における漁法別漁船数	5- 49
5-19	一隻の漁船によるバルニー沖人工魚礁での推定水揚げ量（2004 年 11 月の 2 週間）	5- 54
5-20	各調査時の海象、潜水時間	5- 57
5-21	イエン人工魚礁周辺に蛸集する魚類の平均体長と尾数	5- 64
5-22	イエン天然礁周辺（対照区）で観察される魚類の平均体長と尾数	5- 64
5-23	バルニー人工魚礁周辺に蛸集する魚類の平均体長と尾数	5- 65
5-24	バルニー天然礁周辺（対照区）で観察される魚類の平均体長と尾数	5- 65
5-25	底質分析表	5- 67
5-26	人工魚礁の製作および設置費の比較	5- 69
6-1	カヤールと近隣漁村（ウンボロ、ファスブイ）の比較	6- 3
6-2	欧米とセネガルの漁業のちがい	6- 5
6-3	漁業資源管理におけるトップダウンとボトムアップの比較	6- 6
6-4	資源評価が資源管理に与える影響	6- 11
6-5	零細漁業の資源管理の課題と 2006～2010 年の投資計画案	6- 15
8-1	中層トロール・デモンストレーション	8- 20
9-1	年間運行経費試算	9- 9
9-2	水深記録	9- 10

略 語 表

AFD	: Agence Française de Développement	: フランス開発事業団
AMP	: Aire Marine Protégée	: 海洋保護区
C/P	: Counter-Part	: カウンターパート
FCFA	: Franc de la Communauté Financière d'Afrique	: セネガル通貨単位
CLPA	: Conseils Locaux de Pêche Artisanale	: 地方漁業審議会
CNCPM	: Conseil National Consultative des Pêches Maritimes	: 国家漁業諮問審議会
CNPS	: Collectif National des Pêcheurs Artisans du Sénégal	: セネガル漁業者連合会
CONIPAS	: Conseil National Interprofessionnel de la Pêche Artisanal au Sénégal	: セネガル零細漁業業種間連絡協議会
CRODT	: Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye	: 農業省ダカールチャロイ海洋研究センター
CSR	: Commission Sous-Régionale des Pêches	: 地域漁業委員会
CTD	: Conductivity-Temperature-Depth	: 電気伝導度・温度・深度計測器
DPM	: Direction des Pêches Maritimes	: 海洋漁業局
DPSP	: Direction de la Protection et de la Surveillance des Pêche	: 漁業保護監視局
ENDA	: Environnement et développement du tiers monde	: 第三世界環境と開発
EU	: European Union	: 欧州連合
FAO	: Food and Agricultural Organization of the United Nation	: 国連食糧農業機関
FENAGIE-PECHE	: Fédération Nationale des GIE de Pêche du Sénégal	: 全国漁業者団体連合会
FENAMS	: Fédération Nationale des Mareyeurs du Sénégal	: セネガル仲買人連合会
FENATRAMS	: Fédération Nationale des Transformatrices et Mareyeurs du Sénégal	: 全国水産加工仲買人団体連合会
GIE	: Groupement d'Intérêt Economique	: 経済利益団
GIRMaC	: Projet de Gestion Intégrée des Ressources Marines et Côtières	: 統合型沿岸海洋資源管理プロジェクト
IC/R	: Inception report	: インセプションレポート
ISRA	: Institut Sénégalais de Recherche Agronomique	: セネガル農業研究所
IUCN	: The World Conservation Union	: 国際自然保護連盟
JICA	: Japan International Cooperation Agency	: 国際協力機構
LDC	: Least Development Country	: 後開発国
NGO	: Non-Governmental organization	: 非政府組織
NOVIB	: Oxfam Netherlands	: オックスファームオランダ
OFCA	: Overseas Fisheries Consultants Association	: 海外水産コンサルタント協会
OJT	: On the Job Training	: 技術指導
PAMECAS	:	: マイクロファイナンス機関
PAPA-SUD	: Programme d'Appui à la Pêche Artisanale	: 南部零細漁業支援計画
PHRD	: Japan Policy and Human Resources Development Fund	: 開発政策・人材育成基金
PMEDP	: Programme pour des moyens d'existence durables dans la pêche	: 持続的漁業生計プログラム
SIAP	: Système d'Information et d'Analyse des Pêches	: 漁業情報分析プロジェクト
STD	: Salinity-Temperature-Depth	: 塩分濃度・温度・深度計測器
TA	: Technical Assistance	: 技術協力プログラム
TAC	: Total Allowable Catch	: 漁獲可能量
UNAGIEMS	: Union Nationale des GIE Mareyeurs du Sénégal	: セネガル仲買人団体連合会
WAAME	: West African Association for Marine Environment	: 西アフリカ海洋環境協会
WAMER	: Western Africa Marine Eco-Region	: 西アフリカ海洋生態系プログラム
WWF	: World Wildlife Fund	: 世界自然保護基

地 名 表

仏語表記	カタカナ表記
Bamboung	バンブン
Bargny	バルニー
Bel-air	ベルエール
Cap Vert	キャップヴェール
Casamance	カザマンス
Cotonou	コトノウ (ベナン)
Dakar	ダカール
Dionouar	ジョノアール
Fass Boye	ファスボイ
Gorée	ゴレ
Grande Côte	グランドウコット
Hann	アン
Joal	ジョアール
Kelle	ケール
Kayar	カヤール
Lébou	レブ
Lompour	ロンプール
Mballing	ウンバリン
Mboro	ウンボロ
Mbour	ウンブール
Miname	ミナム
Nianghal	ニャンガル
Ngor	ンゴール
Nianghal	ニャンガル
Nianing	ニヤニン
Niodior	ニョジョール
Ngaparou	ンガパロ
Petite Côte	プティトウコット
Pointe-Sarène	ポワントサレーン
Rufisque	ルフィスク
Ouakam	ワカム
Saint-Louis, St. Louis	サンルイ
Siné-Saloum, Saloum Delta	サルームデルタ
Sendou	センドゥ
Sindia	シンディア
Soumbédioune	スンベデュン
Toubab-Djalaou	トバブジャラウ
Thiaroye	チャロイ
Thiès	ティエス
Yoff	ヨフ
Yenne	イエン
Yenne Guedj	イエン ゲジ
Yenne Kao	イエン カオ
Yenne Todd	イエン トッドウ
Yenne Nditakh	イエン ディタ
Ziguinchor	ジゲンショー

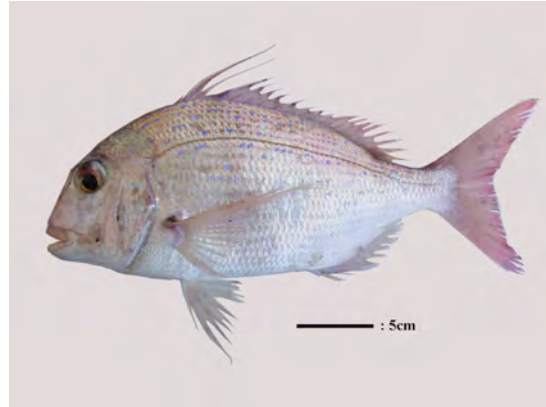
魚種リスト

魚 種 名				
学 名	仏 語	現地語	日本語	FAO (仏) 名
(魚 類)				
<i>Acanthurus monroviae</i>	Docteur	Doktooru, Suru seen	クロハギ	Chirurgien chas-chas
<i>Alectis alexandrinus</i>	Cordonnier bossu	Yawal	イトヒキアジ	Cordonnier bossu
<i>Arius heudelotii</i>	Machoiron	Kong, Ank, Dakak, Gardj	ハマギギ	Machoiron banderle
<i>Balistes punctatus</i>	Baliste	Ndor	モンガラカワハギ	Baliste à taches blues
<i>Brachydeuterus auritus</i>	Pristipome dor bandes	Feyur	ビッグアイグラント	Lippu pelon
<i>Brotula barbata</i>	Brotula	Mori	ニシイタチウオ	Brotule barbée
<i>Chelidonichthys gabonensis</i>	Grondin du Gabon		カナガシラ	Grondin du Gabon
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Petite carangue	Lana-lana	アトランティックバンパー	Sapater
<i>Cynoglossus senegalensis</i>	Sole	Tpalé	ニシアカシタ・ウシノシタ	Sole-langue sénégalaise
<i>Decapterus punctatus</i>			アジ (クロホシムロアジ)	Comète quiaquia
<i>Dasyatis sp.</i>			エイ類	
<i>Dentex angolensis</i>	Dentón angolés		キダイ	Dentón angolés
<i>Dentex canariensis</i>	Denté à tache rouge	Bassé	タイ	Dent tache rouge
<i>Decapterus rhonchus</i>	Chinchard	Dyay, Dial	アジ	Comète coussut
<i>Diplodus bellottii</i>	Sparallon africain	Sunde	アフリカチヌ・タイ	Sparallon africain
<i>Epinephelus aeneus</i>	Thiof	Coof , Tiof, Thiof, Loger	マハタ	Mérout blanc
<i>Epinephelus alexandrinus</i>	Mérou badèche	Doy	アカハタ	Mérou oriflamme
<i>Epinephelus guaza</i>	Mérou jaune	Kaulieu	ハタ	
<i>Galeoides decadactylus</i>	Faux-capitaine, Plexiglass	Tiekem, Cekiém, Sikket mbaw	ツバメコノシロ	Pett capitaine
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Faux perroquet	Boun foki, Regen	シロカナフグ	Compère lisse
<i>Lutjanus agennes</i>	Vivaneau, Carpe rouge ,	Yakh, Diabar , Jaabaar	フエダイ	Vivaneau africain rouge
<i>Merluccius senegalensis</i>	Merlus, Merlu du Sénégal		メルルーサ	Merlu du Sénégal
<i>Mustelus mustelus</i>	Emissole lisse, Chien de mer		ホシサメ	Émissole lisse
<i>Mycteroperca rubra</i>	Badèche, Mérou royal	Géj	ハタ	Badèche rouge ,
<i>Pagellus bellottii</i>	Pageot	Tiki	タイ・アサヒダイ	Pageot à tache rouge
<i>Pomadasys incisus</i>	Pristipome ordinaire	Mbelle, Sompatt	イサキ	Grondeur métis
<i>Pomadasys jubelini</i>			ニシオオイサキ	
<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	Otolithe du Senegal	Fétt, Tuumuun	ニベ	Otolithe sénégalais
<i>Pseudotolithus typus</i>				Otolithe nanka
<i>Pseudupeneus prayensis</i>	Rouget (barbet)	Ngóór sikim	ヒメジ	Rouget du Sénégal
<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	Raie-gutare		サカタザメ	Poisson-gutare commun
<i>Sardinella aurita</i>	Sardinelle ronde	Yabóy mérég	カタボイウシ	Allache
<i>Sardinella maderensis</i>	Sardinelle plat	Yabóy tas	イワシ	Grande allache
<i>Scomber japonicus</i>		Wo, Ouo	マアジ マサバ	Maquereau
<i>Scorpaena stephanica</i>	Rascasse	Téyantan	カサゴ	Rascasse nageoires tachetées
<i>Serranops scriba</i>	Serran écriture	Sallou guetj	ハタ	Serran écriture
<i>Solea senegalensis</i>	Sole du Sénégal	Palpalé (Papayo)	シタビラメ	Sole du Sénégal
<i>Sparus caeruleostictus</i>	Pagre	Kibaro , Warangne	ヘダイ	Pagre points bleus
<i>Trachurus trecae</i>			アジ	Chinchard cunéne
<i>Zeus faber</i>	Dorede,		マトウダイ	Saint-Pierre
(軟体類)				
<i>Alloteuthis africana</i>			イカ(アフリカトガリイカ)	
<i>Octopus vulgaris</i>	Poulpe		マダコ	
<i>Sepia officinalis</i>	Saiche		モンゴウイカ	
(貝 類)				
<i>Cymbium spp.</i>	Volute	Yest	ヒタチオビ類	
<i>Anadara spp.</i>	Coque	Pague	サルボウ類	
<i>Haliotis spp.</i>	Ormeau	Omeaux	トコブシ類	
<i>Murex spp.</i>	Touffa	Touffa	ホネガイ・ミュレックス	
(甲殻類)				
<i>Parapenaeus longirostris</i>	Crevette profonde		深海エビ	
<i>Penaeus notialis</i>	Crevette blanche	Sipakh	ピンクシュリンプ・クルマエビ	

資源評価対象7種



マハタ *Epinephelus aeneus*



ヘダイ *Sparus caeruleostictus*



ツバメコノシロ *Galeoides decadactylus*



ハマギギ *Arius heudelotii*



ニベ *Pseudolithus senegalensis*



ニシアカシタ *Cynoglossus senegalensis*



ニシオオイスaki *Pomadasys jubelini*

要約

1. 背景

セネガル共和国では、恵まれた自然環境が海の生産力を高め、アフリカで最も豊かな漁場の一つを形成している。1960～70年代に入り、アフリカ諸国の独立とともに先進各国はこの地域の豊富な漁業資源に注目し本格的な開発に着手、トロール漁船団を派遣し多大な漁獲をあげた。その後 200 海里時代の到来と共に、外国漁船はセネガル政府と入漁協定を結んでの資源開発を進めるようになり、合弁企業、地場資本による水産会社の設立など積極的な投資が行われた。政府はこの動向を積極的に支援し、1980 年代初頭には世銀の支援で西アフリカ最大の漁業基地となるダカール漁港が整備された。一方沿岸零細漁業では、木造ピログ（カヌー）の船外機による動力化を、政府が国を挙げて支援した。その結果、新規に多くの人びとが漁業に参入し、漁業生産も 1970 年の 12 万トンから 2000 年の 25 万トンへと飛躍的に増加し、セネガルはサブサハラアフリカ最大の漁業国となった。現在、海面漁業は同国の経済において非常に重要な位置を占めている。当該セクターは、2002 年には国内総生産（GDP）の 2.3%を占め、水産加工、流通業など関連サブセクターを含めると年間におよそ 550 百万ドルの生産高を達成している。

同国の海面漁業生産量は 1997 年に年間 46.6 万トンを記録したが、これをピークに漸減傾向にある。資源の疲弊は 1990 年代初頭から始まっており、底魚の漁獲量減少や魚体の矮小化がそれを裏付けている。このような背景のもと、政府は漁業規制の強化をはかり、持続的な漁業の実現に向けて諸環境を整備する方向で施策を検討してきた。1998 年には漁業法を改正し、漁業法施行細則を定め、かつ違法な漁獲が行われないように監視体制を強化した。しかしながら、就業者数の多い零細漁業に関しては、資源へのフリーアクセスが手つかずに放置され、大きな制限も課されないまま、漁具の関税免除、燃油の免税措置などの漁業支援政策は継続しており、漁民数、および漁船数はその後も増加の傾向が続いた。1990 年代中頃から、零細漁業に関しても規制が必要だという気運が次第に高まり、政府は零細漁業権の規定、漁船登録の実施などについて調査研究を開始した。

2. 調査の目的と内容

本調査は、この様にセネガル国の漁業が大きく方向転換しようとする時期にセネガル政府の要請に基づき実施された。

本調査は、①セネガル国の排他的経済水域における主要漁業資源について、漁業統計、海上調査、年齢査定等により得られるデータを用いて資源評価を行う、②漁業の持続的発展に資する実効性のある漁業資源管理計画を策定する、および③セネガル国側カウンターパートに対する技術移転を実施する、などを目的とする。

対象地域： セネガル国の排他的経済水域（水深 200m まで）および沿岸漁村

実施期間： 2003 年 6 月から 2006 年 7 月まで

実施機関： 海事経済国際海運省（旧海事経済省）海洋漁業局（DPM）および
ダカール・チャロイ海洋研究所（CRODT）

作業内容： ①資源評価部門（CRODT を C/P とする）

- ・漁業調査船 ITAF DEME 号を用いた 2 度の海上調査（1 回 30 日間）
- ・掃海面積法による水深 200m までの海域の資源現存量推定
- ・中層トロール技術の指導
- ・耳石や鱗による年齢査定とその技術移転
- ・対象 7 魚種のコホルト解析とその技術移転
- ・貝類 2 種の現存量推定
- ・潜水調査に関する技術移転
- ・水産統計制度に関する提言

②資源管理部門（DPM を C/P とする）

- ・漁村の現況調査

- ・パイロットプロジェクトの実施
- ・資源管理計画の策定

3. 海上調査

底魚資源評価は、過去にセネガル国側が収集してきた漁獲統計による資源量推定を基本とするが、これを強化するために海上調査を実施し、掃海面積法（直接法）による底魚資源量の推定も行った。海上調査は漁業調査船 ITAF DEME 号（318 トン）と同船所有の底曳トロール漁具を用い、水深 10～200m の沿岸底魚魚種を対象とし、寒期と暖期の計 2 回行われた。

海上調査には寒期・暖期を通じ、17 名の乗組員と 7 名の生物・海洋観測調査員、2 名の日本人調査員の計 26 名が常に乗船し、調査活動に従事した。海上調査にかかる直接運航経費のうち、燃料代、清水代、食料費については日本側が 75%を負担した。

水深によって魚相が異なることから、調査水深を 10～50m、50～100m、100～200m の 3 つの水深帯に分けた。調査海区は、底魚の移動を考慮してモーリタニア国境以南カヤール海溝以北の「北部海域」、カヤール海溝以南ガンビア北側国境線以北の「中部海域」、ガンビア南側国境以南ギニアビサウ国境以北の「南部海域」の 3 海区に設定した。調査ブロックについては CRODT が過去に実施した海上調査データとできる限り整合性を持たせるために 2 マイル四方に設定した。

海上調査期間中には船上で、①漁獲物全ての種類別漁獲量を測定・記録、②さらにベバートン・ホルト型解析を行う対象 7 魚種について、各調査ステーションで魚種毎に雌雄別の体長組成を穿孔法によって測定・記録、③同じく対象 7 種について魚種毎に、小型から大型まで片寄りなく個体を抽出し、体長・湿重量測定、鱗・耳石の採集、性別確認、生殖腺成熟状態を観察・記録した。

海上調査は 2004 年 1 月 23 日から 2 月 25 日の間に 82 ステーションで寒期の調査を実施した。また、同年 7 月 29 日から 8 月 27 日の期間に暖期海上調査を 82 ステーションにて実施した。

海洋環境調査は STD を用いて寒期・暖期海上調査の各調査地点海底の水温・塩分の測定をおこなった。

掃海面積法による底魚資源推定をおこない、水深帯毎に北部、中部、南部で比較すると、寒期には、0-50m 域、50-100m 域とも南へ向かうに連れて推定量は減少傾向にあったが、100-200m 域では逆に南へ向かうに連れて推定量は増加した。暖期調査時にはいずれの水深帯とも中部で最も高い値を示した。

未利用有用資源についても検討を行ったが有効利用に関しては現時点において言及できるものは見つからなかった。

4. 資源評価・解析

資源評価・解析では、CRODT との協議を経て絞り込んだ 7 種の対象魚種についてコホルト解析を行った。コホルト解析では、ある魚種の年級群ごとの尾数を推定し、その経時変化を分析することで資源の状態を評価する。この作業の過程では、魚の年齢および成長に関する情報、個体の体長と体重との関係ならびに漁獲物の体長組成の 3 種類のデータが必要となる。

採集した対象魚は、体長（全長あるいは尾叉長）、湿重量を測定した後、年齢査定に供するため、個体毎に鱗および耳石を採集し年輪の解読を行った。また、各個体を開腹して生殖腺を観察し、性別、生殖腺の発達度合を記録した。

個体の体長と体重との関係および漁獲物の体長組成に関するデータには、CRODT の既往資料を活用した。ここで得られた標本体長組成から体長-体重関係にもとづいて標本の総重量を計算し、それと総漁獲量との比によって魚種別の漁獲物体長組成を推定した。

漁獲量統計は CRODT が編纂した 1971 年から 2003 年に至る 33 年間の魚種別・年別・漁業種類別の漁獲統計値を用いた。漁獲物年齢組成の推定は、上記の成長解析の結果と漁獲物体長組成とを組み合わせ設定した一つの「作業仮説」に基づいて推定した。

調査対象とした漁業資源 7 種の評価の要点

No.	Target Species	Sate of Stocks	Phase in;	Immediate Action needed for Remedy (Guide post for the action)
1	Thiof <i>Epinephelus aeneus</i>	Heavily exploited	Cautious phase	Reduction in fishing intensity. (Annual catch, less than 500 tons)
2	Pagre <i>Sparus caeruleostictus</i>	Moderately exploited	Careful phase	No need for immediate actions. (Careful monitoring is essential.)
3	Thiekem <i>Galeoides decadactylus</i>	Heavily exploited	Cautious phase	Reduction in fishing intensity. (Annual catch, 1,000-2,000 tons)
4	Otolithe <i>Pseudotolithus senegalensis</i>	Most-Heavily exploited	Highly dangerous phase	Reduction in fishing intensity. (Total ban of catching "Otolithe".)
5	Machoirion <i>Arius heudeiroti</i>	Heavily exploited	Cautious phase	Reduction in fishing intensity. (Annual catch, less than 1,000 tons)
6	Sole <i>Cynoglossus senegalensis</i>	Heavily exploited	Cautious phase	Reduction in fishing intensity. (Annual catch, less than 2,500 tons)
7	Sompatt <i>Pomadasys jubelini</i>	Moderately exploited	Careful phase	No need for immediate actions. (Careful monitoring is essential.)

さらにコホルト解析の結果として得られた年別・年齢別の初期資源尾数に年齢別平均体重を適用し、年別・年齢別の生体量（バイオマス量）を求めた。バイオマス量は、開始時のその、マハタで 35%、ヘダイで 111%、ツバメコノシロで 21%、ニベで 8%、ハマギギで 6%、ニシアカシタで 22%、ニシオオイサキで 993%で、ヘダイとニシオオイサキの 2 魚種以外は、いずれも大きく減少している。バイオマスが最も大きく減少した魚種は、ニベとハマギギであった。資源の生体量を基礎とした吟味の結果から見ても、初期資源尾数の変化による評価と同等・同類の評価が行われた。

二種の貝類（シンビウムとミュレックス）について、その資源量（バイオマス）を推定した。当該二種の貝類資源量はそれぞれ、シンビウムでは 28,000 トン、ミュレックスでは 8,000 トンと推定された。

5. 資源管理

零細漁業では、漁場のオープンアクセスが保証されているため、漁業資源の先取り競争が行われている。セネガルの資源管理を困難にしている原因としてセネガル政府が最も注目しているのが過剰漁獲能力であり、その削減対策として漁業権（concession）の導入準備が進められている。

漁業統計は迅速な政策立案に不可欠であり、漁業研究の一次資料としても重要である。零細漁業の漁獲量は 1996 年までは DPM および CRODT がそれぞれ独自のデータ収集方式、推計手法を用いて実施していた。1996 年以降は CRODT 方式に統一することに決まったが、サンルイを除く 8 大水揚地で CRODT の調査票によるデータ収集が定着してきたというのが実情である。企業漁業統計漁獲量は各漁船の自己申告となっているので、過少申告の懸念を払拭しがたい。

主要ドナーである世界銀行、EU、FAO、欧州諸国、および NGO は各々の関心のある領域で活動している。地理的には、南部のサルームデルタに援助が比較的集中している。フランスは資源管理に取り組むため、二人のアドバイザーを派遣しているほか、国家漁業諮問審議会、地方漁業審議会、漁業権導入検討などへの協力を行っている

調査団は、ボトムアップ型資源管理を他地域に普及させるため、世界銀行の海洋沿岸資源管理計画（GIRMaC）、フランス開発庁（AFD）と提携している OCEANIUM（NGO）、漁村女性の活動支援に携わる ENDA-GRAF（NGO）などと協力合意書を取り交わし、水産ドナー会議を定期的に開催するに至った。

漁村社会経済調査

パイロットプロジェクト実施のために漁村において漁業の実態、社会経済的な側面、さらに漁民の資源管理に対する意識などを把握するため漁村調査を実施した。調査は 22 ヶ村で、調査対象者は資源管理に関する決定に直接関与する人として、船主だけに限定しておこなった。この調査結果を踏まえてパイロットプロジェクトの村が選定された。

漁民が現状で行っている資源管理策には禁漁期、漁具規制、禁漁区、体長制限、漁獲量制限などいくつかの施策がある。資源管理はひとりで出来るわけではなく、利害関係を同じくする漁民が連帯して出来るものであるが、実際に資源管理を行う漁民の組織はほとんど存在しない。今後何らかの資源管理を行う上で、中心的役割を担うのはどんな組織かとの設問に対し、48%のインフォーマントが DPM であると答え、行政依存の体質が改めて浮き彫りになった。さらに、活動を展開する上で必要な要件として、第一に信頼のおけるリーダーの存在を挙げ、第2、第3に活動資金と機材が挙げられた。

零細漁業優遇措置

零細漁業セクターは、漁業用燃油や生産財に免税措置を取り、漁業の近代化を進めることで生産量の拡大を実現してきた。しかし、沿岸資源の危機的状況が叫ばれる現在、このような零細漁業の優遇措置を今後も続けることは、沿岸資源管理政策の推進は困難である。調査の結果、燃油免税措置と漁業用資機材免税措置の両者をあわせると、零細漁業部門の優遇措置に用いられた費用は、2003 年の実績で 44.4 億 Fcfa に達する。漁家の年間操業利益のほぼ 2 割は零細漁業優遇策によるものと推定される。

6. パイロットプロジェクト

パイロットプロジェクトは、カヤールおよび日本の経験を参考に、漁民主導性の高いボトムアップ資源管理に取り組むことにした。資源管理には科学的知見の充実や漁業法の整備など政府が関与すべきこともあるので、プロジェクトは「漁民主導の共同管理のモデルを構築する」ことを目標とした。

禁漁期、禁漁区等の資源管理を実践しようとするれば、当面の漁業所得が減少するので、それだけでは漁民が難色を示し、プロジェクトが立ち行かなくなる。こうした問題の解決策として、漁民を対象に収入源の多様化を図ることが重要な課題である。

プロジェクト対象漁村には、漁民のプロジェクトへの参加意欲、既存の漁民組織の結束等、資源管理に必要な条件を具備しているニヤニンとイエンが選定された。

このプロジェクトサイトの特徴をまとめると、（1）資源管理の意識が高い、（2）漁民組織の結束が固い、（3）地元漁民の割合が高い、（4）定着性資源の割合が高い、（5）漁村の規模がコンパクト、（6）類似条件をもつ漁村が隣接、（7）ドナーのプロジェクトが輻輳しない、（8）政府機関からのアクセスが便利、（9）市場に近い、（10）漁業インフラが未整備等となる。

6-1. ニヤニン、ポワントサレーン、ウンバリンのプロジェクト

1 年目は、ニヤニンでプロジェクトを実施した。漁民は、資源を回復するために、禁漁期や稚貝放流などの自主管理を行うことを決定した。しかし資源管理だけでは漁家経営が破綻してしまう。そこで、マダコやシンビウム共同出荷から収益を生み出し、漁家への生活補償とすることが合意された。他方、資源管理は漁民だけでできるものではなく、政府が関与すべきこともあり、漁民と政府の共同管理を構築することが重要である。このため、地方政府は自主管理に関する条例を制定することとなった。また CRODT は重要資源に関する生物学的情報を漁民に提供すること

となった。

2年目は、資源と漁場を共有している近隣のポワントサレーンとウンバリンがプロジェクトに参加した。3村合同でマダコとシンビウムの禁漁期を行ったほか、底魚類（主にシタビラメ）を対象とした刺網の削減を行った。また地元 NGO と連携して、海洋保護区設定の準備を行った。資源管理の補償策としては、3村では大量に廃棄される貝殻の処理が問題になっているので、それをリサイクルすることとした。具体的には、（1）貝殻を利用した小規模養鶏、（2）貝殻を利用したマダコの産卵礁（つぼ）、（3）貝殻を原料とした建築資材の開発を行った。ポワントサレーンとウンバリンでは給油設備の整備も行った。

達成された成果は以下のとおり。

- 1) 漁民の自主管理が実証された。
- 2) 資源管理における政府と漁民の役割が明確になった。
- 3) 地域住民の生活水準が維持された。
- 4) 地域の経済活動が活性化した。
- 5) 漁民／漁船登録、漁業統計が資源管理に活用される。

資源管理活動はすべて、漁民の話し合いによって計画された。

ボトムアップ型の共同管理のモデルを構築するというプロジェクトの方針に照らし、政府、漁民のそれぞれが適切な行動計画を立て実行したか、がポイントになる。政府の役割は、漁民への科学的情報の提供と資源管理に必要な法的措置であること、漁民の役割は、地先の漁業資源を対象に自主管理のルールを設け、組織的に資源管理に取り組むことが、政府、漁民双方により確認された。

プロジェクトは漁民主導の共同管理という点で成果を挙げた。今後の課題はプロジェクトで構築した共同管理モデルの普及である。

成功要因の分析

パイロットプロジェクトの成果が出た最大の要因は住民による積極的な参加であると思われるが、それ以外にも以下の要因が考えられる。

- (1) 漁民をプロジェクトの中心に据え、資源管理の責任と権限を与えた。
- (2) 政府・ドナーのアイディアを押し付けるのではなく、漁民の経験的な知識や技術を重視した。
- (3) 共同出荷などの生活向上活動によって、資源管理の経済的不安を払拭した。
- (4) 行政が条例を制定するなど、漁民による資源管理を側面支援した。
- (5) CRODT と漁民が共同で生物調査を行い、対象資源の産卵期等を明らかにした。
- (6) 資源管理活動および生活向上活動を効率的・効果的に行うための機材が供与された。
- (7) 調査団が漁村に何度も足を運び、資源管理や補償について住民と話し合った。
- (8) DPM の支局員が漁民を技術的・精神的な面で日夜献身的にサポートした。
- (9) FENAGIE-PECHE の職員がプロジェクトの一員として、主に漁民組織運営の面で重要な働きをした。
- (10) プロジェクトがメディアで報道されたことで、漁民のモチベーションが高まった。

6-2. イエン・プロジェクト

イエンでは、人工魚礁の設置を通じた漁業資源の国との共同管理のモデル作りを目標とした。すなわち、漁民と政府との契約関係により、国は漁民に対して資源を利用する権利を保障し、漁民は資源を適正に維持・管理する責任を負う、というコンセプトである。その背景として、政府が漁村レベルでの資源管理に携わる人的資源を有していないこと、政府が一律に決めたトップダウン方式の資源管理はうまく機能しないと行政が気付きはじめたこと、の2点が挙げられる。このコンセプトでは、「ここの漁業資源はここの漁民のもの」と資源の所有権を主張することが今のセネガルでは難しいため、まずは、自分たちで造成した漁場に付いた資源であれば所有権を主張しても問題は無かろうと判断した。そして、イエンの沖に漁民による魚礁漁場を造成し、そこ

の資源を当該漁民が管理する、というひとつの管理方式を実証することとした。

イエンはダカールの南、約 40km に位置する漁村で、小さな 7 つの村からなる。イエン地域の 7 漁村は村毎に漁業操業のタイプが明確であり、底刺網漁家、地先延縄漁家、沖合延縄漁家の 3 類型に分けることができる。

パイロットプロジェクトは人工魚礁設置が漁業資源管理のひとつの手法として確立される事を目標に、以下の成果が得られることを期待した。

- 1) 魚礁漁業資源を管理する当事者が明確になる
- 2) 人工魚礁周辺に魚がついて資源が再生される
- 3) 魚礁周辺資源の利用に関して権利と義務が当該漁民に与えられる
- 4) 関連分野の調査能力が向上する

プロジェクトは、自分たちの漁場は自分たちで作って管理する」という漁民の意思表示によって開始された。イエンの漁民はバルニー人工魚礁事業にも関与しており、このタイプの魚礁に対する関心が高い。そこで、これらを漁民が人力で取り扱えるようひとつひとつのユニットを小さくした魚礁タイプを調査団が提案し、了承された。具体的には天然石を金網の袋の中に詰める蛇籠と小型のブロック魚礁を製作・設置することとなった。魚礁設置後の資源管理を担当する村の委員会の設立も決まった。この委員会が漁民を束ねつつ、管理のルールを決め、行政と折衝することとなる。

魚礁の製作作業-魚礁の設置作業-マダコ産卵礁設置作業などを経て次の地点に魚礁が設置された。

(1 年目)

イエン沖の北緯 14 度 37 分、西経 17 度 12 分に一辺 75cm のコンクリートブロック 75 基ならびに蛇籠約 400 個を設置した。

(2 年目)

マダコ産卵礁を以下の海域に設置した。

- | | |
|-------------------------------------|------|
| ①北部のイエントッド沖の通称「カサオ」と呼ばれる海域 | |
| 北緯 14 度 38.212 分、西経 17 度 12.007 分地点 | 40 基 |
| ②前年に人工魚礁の設置された海域 | 20 基 |
| ③南部のトバブジャラウ沖の通称「デボ」と呼ばれる海域 | |
| 北緯 14 度 36.062 分、西経 17 度 10.698 分地点 | 40 基 |

パイロットプロジェクトを実施・促進し、今後魚礁資源の管理を担う組織 (Comité de gestion : 資源管理委員会) が村に発足した。管理委員会では、資源管理のルールを決め、村の漁民に対し徹底していく任務を負う。

プロジェクトの評価

人工魚礁をツールとした沿岸漁場管理導入の社会的インパクトとして、漁民組織化効果と地先漁業権意識高揚効果が想定された。イエン地域の 7 つの村が共同で人工魚礁を建設し、沈設した経験や、緩やかな管理ながらも地域漁民が人工魚礁という共通の利害で管理活動を実施してきた経緯から見て、ある程度の漁民組織化効果が認められたと判断できる。また、自分たちが労力と資力をつぎ込んで設置し、管理する人工魚礁漁場に対し、その管理主体である住民に地先漁場の漁業権意識が育まれる効果である。管理委員会が行動規範を設定し、それを実行することがこの効果のひとつの指標と考えられるが、現時点の効果は不十分だと結論せざるを得ない。

これらの人々が年間操業計画のなかに人工魚礁漁場を組み入れ、そこから一定量の収益を得ることでき、受益者負担として人工魚礁の管理主体となり得れば、将来人工魚礁をツールとした沿岸住民による漁場管理システムが可能となる。

魚礁設置のために投入された人材および資機材は、魚礁漁場形成に大いに役立っている。計画

した緻密な管理手法ではないが、魚礁周辺では網漁具を使用しない、というルーズな漁場管理は達成出来た。また、本調査で導入した人工魚礁の規模が小さすぎるため、経済的および漁業資源的なインパクトはほとんど確認できない。ただし、先行したバルニーそして今回のイエンでも、人工魚礁設置によって、セネガルで最も望まれているマハタ (*Epinephelus aeneus*、現地名「チョフ」) が蛸集していることが確認されており、自分の村の地先にも同様の人工魚礁を設置したいと希望する漁民が多い。

6-3.バルニー（サブプロジェクト）

バルニーでは、日本の社団法人海外水産コンサルタント協会（OFCA）が西アフリカにおける初めての試みとして設置した人工魚礁による資源再生、および漁民による魚礁資源管理の継続フォローを行い、漁民と行政との共同管理モデルの構築を試みた。

バルニーはダカルから 33km に位置する漁村で、バルニー、センドゥ、ミナムという 3 つの集落からなる。2002 年 6 月に人工魚礁が設置された。

魚礁設置後は、DPM と CRODT による漁民の啓蒙活動を経て、沿岸の 5 村（ルフィスク、バルニー、センドゥ、ミナムおよびイエン）の漁民代表からなる管理委員会が結成された。委員会は CRODT のアドバイスを受けて、資源保護の観点から魚礁設置海域を全面禁漁にし、さらにその施策をルフィスク県の条例として法制化した。OFCA 事業としての人工魚礁プロジェクトは、本来人工魚礁の沈設によって魚を蛸集できるかを確認するための単純なものであった。人工魚礁が資源管理の有効なツールとなりうるのかを検証しようとする調査団は、イエンとの比較という意味でもバルニーをパイロットプロジェクトのサブプロジェクトとして取り込むことにした。

住民自身による管理体制をつくるため、禁漁区から管理しながら利用する魚礁漁場への転換を図った。住民自身で管理を行うには、住民による管理費の捻出が不可欠であり、外部ドナーからの支援が絶えたあとも、住民自身が管理活動を継続できる方法を模索しようとしたのである。

プロジェクトにより、人工魚礁を手釣り漁場として開放し、それを利用する漁船から入漁料を徴収することを骨子とする行動規範（Code de conduit）が定められた。そこでは、禁漁区となる第一ゾーンと入漁を認める第二ゾーンの区画設定や入漁制の詳細が定められた。しかし、その行動規範はこれまでのところ機能せず、入漁制の利用者も現れていない。

漁場管理委員会が運営費を捻出しながら人工魚礁を管理していく方法は、いわばきめの細かい管理手法（Tight-Management）だと言える。この Tight-Management がほとんど機能していないことを踏まえ、今後、現状に即した緩やかな漁場管理（Loose-Management）方法へ方針転換することを提言する。

水中調査

パイロットプロジェクトでは、魚礁設置による科学的なインパクトを推定するための水中調査を行った。セネガル沿岸域の科学的な調査は CRODT の所掌範囲であるため、CRODT が選任した 3 名を水中調査を行うダイバーとしてトレーニングした。それと同時に、潜水機材と水中撮影機材の調達を行い、プロジェクト終了後も CRODT が継続的に水中調査を実施できる体制の構築を試みた。

セネガル沿岸に設置した人工魚礁やマダコ産卵礁などの集魚・増殖施設は、イエンのマダコ産卵礁を除いて、いずれも大きな効果を上げていることが確認された。特に、イエンやバルニーに設置された人工魚礁は、日本国内に設置された人工魚礁よりも即時的かつ継続的な効果を示していた。

今後、セネガルでも人工魚礁などの施設を利用した効果的な沿岸資源管理が期待される。魚礁施設周辺の漁場管理を効率的に行うためには、人工魚礁周辺の魚類蛸集状況の推移を季節的・経年的に把握することが必須であり、今回行ったような蛸集魚の定性的・定量的な調査が、CRODT

研究所員によって継続して行われることが望まれる

6. 資源管理計画

セネガルでは漁業活動の自由が保証されており、漁業資源はオープンアクセスであるため、市場価値の高い底魚類については先獲り競争が行われて、資源破壊が進行している。漁民の多くは資源管理の必要性を認識しているが、それよりも生活を優先せざるを得ない状況にある。

本調査ではセネガルの風土や、社会、経済などにも目を向け、“ボトムアップ”というテーマの下、禁漁期、人工魚礁、漁網の規制など様々な資源管理活動を行った。資源管理による漁家経済の損失を補償する共同出荷、給油設備、養鶏などにも取り組んだ。プロジェクトは、資源管理と貧困緩和のウィン・ウィン・アプローチが功を奏し、「漁民主導性の高い資源管理のモデルを構築する」という当初の目的をほぼ達成することができた。ボトムアップ方式の資源管理はセネガルに有効なアプローチとして認識されつつある。

セネガルでは資源管理を実施する主体はあくまでも行政とされているが、行政主導の資源管理には限界があること。さらに、零細漁業振興に係る優遇政策の弊害としては、漁民が政府に過度に依存し、自立心を欠いていることである。セネガルでは、多大なコストとマンパワーを必要としない省エネ型の資源管理が求められているのである。それには政府と漁民が共同で行う **co-management** を導入することが妥当だと考える。

資源管理を計画実行する際には、漁民の経験的な知識や技術を重視するが、科学的調査や条例など、漁民ができないことは政府が支援していく。漁村ごとに資源管理を始めて、その活動を地域へと広げ、さらに国へと展開していく。その際、ボトムアップ管理の拡大政策が必要となり、漁業資源を回復するためには、政府による企業漁業の管理も同時に行われなければならない。零細漁業の資源管理の方法は下記を重点にして行うことが効果的である。

- ・産卵親魚を保護する
- ・小型魚を保護する
- ・漁獲量を減らす
- ・魚を高く売る
- ・漁業以外の経済活動を行う

資源管理計画

パイロットプロジェクトの経験を踏まえてセネガルが取り組むべき資源管理の方向性や基本的な視点、優先的に取り組むべき課題などを提案する。しかし本調査のパイロットプロジェクトの経験はごく限られた地域での、限られた経験に過ぎず、漁業条件の異なる他地域での活動を行わないままに、全国を対象とする資源管理計画を提案することは危険であり、それは厳に慎まなければならない。しかしながら、本節で提案する資源管理の考え方や方向性は、全ての地域に共通するものと考えている。

資源管理計画に実効性をもたせるためには、政府やドナーではなく、漁民が主体的に計画を立て、実施することが重要である（政府・ドナーがトップダウンで決める資源管理は、漁民に受け入れられない）ということであった。このことから本節では計画そのものではなく、計画づくりの留意点を中心に解説する。

資源管理を行う際の留意点は以下のとおり。

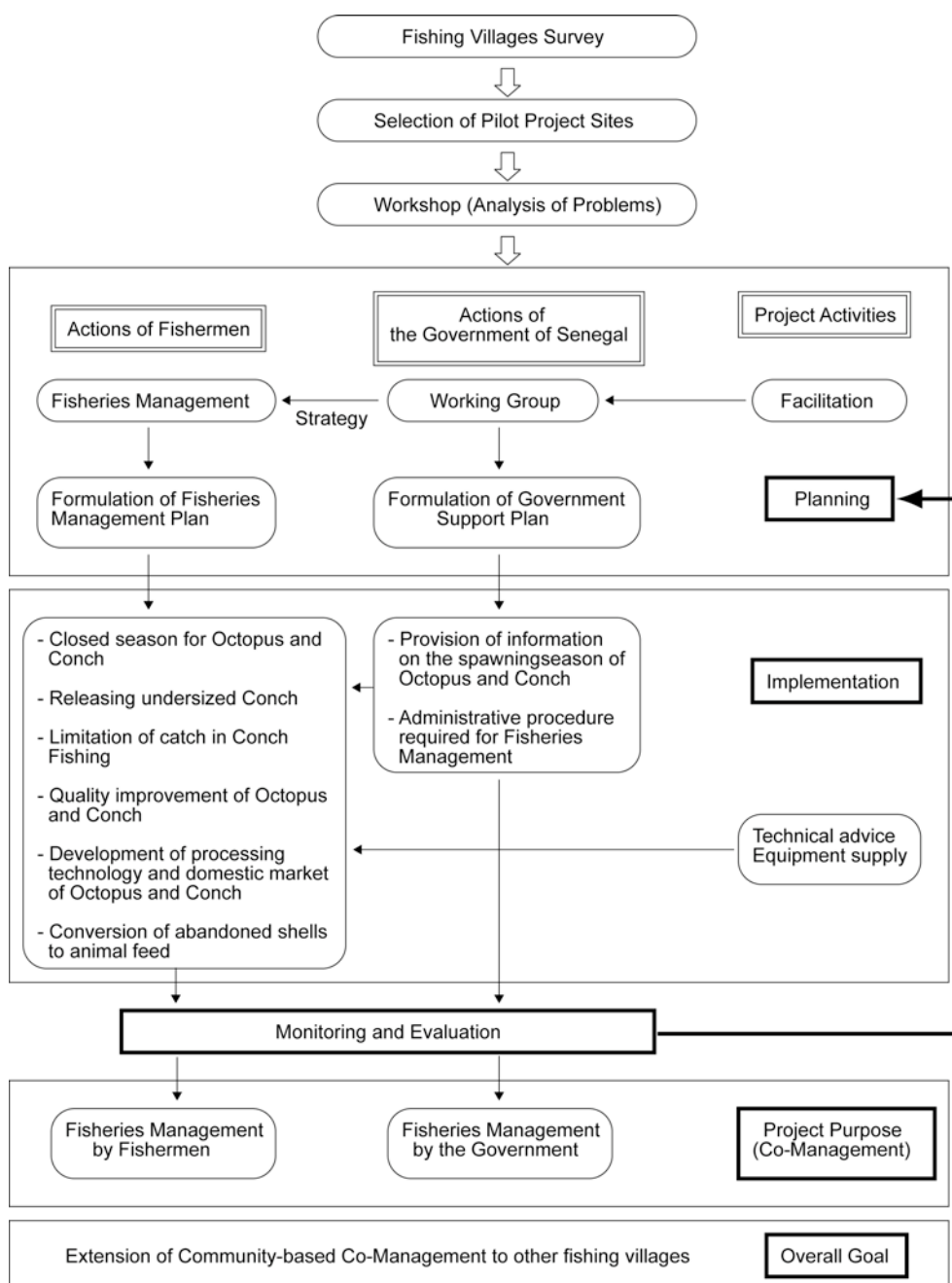
- ・資源管理計画は漁民が中心になって作る
- ・政府・ドナーが事業内容を決めてはいけない
- ・現場の裁量で使える予算を組む
- ・漁民の主体性を引き出す
- ・組織は手段であって目的ではない
- ・資源管理委員会の民主的な運営と透明性の確保
- ・収入創出活動からスタートする
- ・流通改善は資源管理に有効である

- ・ 科学調査を漁民と一緒に行う

資源管理に関する政策提言

セネガルの資源管理に関する主要な政策提言は以下のとおり。

- 1) 中央集権的な資源管理を改め、地方分権型、住民参加型の資源管理を推進する。
- 2) 漁村の類型ごとの資源管理モデルを構築する。
- 3) 資源管理に積極的な漁村・漁民を優遇する制度を導入する。
- 4) 資源管理において住民・企業・行政・研究の連携を強化する。
- 5) セネガルと漁業条件が類似しているアジアの経験を政策に生かす。



零細漁村資源管理プロジェクトの活動フロー

8. 企業漁業調査

水産企業に対しアンケート調査および聞き取り調査を実施した。、その結果、企業漁業においてはさまざまな要因により 1997～98 年に企業倒産が相次いだこともあり、全般的に金融機関が

融資を手控える状況にある。このため水産企業においても設備投資（新船建造など）は停滞しがちで、かなりの企業は政府が融資を保証するなどの対策を望んでいる。

ほとんどの水産企業が、セネガル国海域の漁業資源が減少傾向にあると認識している。漁業資源の保護を目的とした漁業規制の必要性も認識しているが、企業として希望する漁業規制は基本的に次の3点に集約され、自社の経営維持に直接影響しない方策を望む傾向にある。

- (1) 外国漁船の漁業活動の規制
- (2) 企業漁業における新規漁業ライセンス発給の禁止
- (3) 零細漁業漁船の登録制導入と漁船数の制限

基本的には企業漁業と零細漁業のバランスが取れた共存を望む声が圧倒的である。もし新たな禁漁期を設定するのであれば、科学的根拠に基づく産卵期の特定調査を近隣諸国と共同で実施・公表するとともに、漁業者に過度の負担とならない漁業規制の策定を望んでいる。

TAC を設定し、漁獲可能量限度に達したら禁漁とする方法がある。しかし各水揚場での漁業統計収集方法に一貫性がなく、日々の魚種別漁獲量を迅速に処理する機能も未整備で、水揚げデータを中央において一元管理するための情報伝達手段も未整備である現在の状況では実現困難といわざるを得ない。

水産企業が漁業資源評価・管理の実施に期待する事項を集約すると次のとおり。

- (1) 適正な資源評価の実施
- (2) 資源評価結果の情報公開
- (3) 公正な資源管理とその手法の事前説明
- (4) 適正な資源管理監視活動の実施
- (5) 資源管理実施後の資源評価活動の継続実施とその結果の情報公開

9. 技術移転

漁撈技術移転については、漁具に関する必要なデータを入手するためのネットレコーダーの有効活用、同じく掃海面積を算出するためのワープの水平方向への展開角度の計測方法等について実施した。

生物調査では試験航海や CRODT のウェットラボでの採集個体の処理に重点をおいて技術指導を行った。船上調査における採鱗・採耳石作業に関しては、当初1個体当たり 15～20 分程度時間がかかったが、繰り返し練習を行うことで作業時間は飛躍的に短縮された。

中層トロール訓練では、GPS、風向風力計、魚群探知機、ソナー、潮流計、ネットレコーダー等の機器と目視から得られるあらゆる情報を効果的に漁撈担当者の頭脳にインプット、処理することにより、ターゲットとなる浮魚魚群の漁獲が可能となる漁撈技術を修得することを目的とした。今回の訓練では、総合訓練に理想的な魚群が現れなかったこと、機器類の情報に一部信頼性に欠けるものがあったことなどから、実際にターゲット魚群を的確に漁獲する段階までには至らなかった。しかし基本的な手法はセネガル側乗組員に理解された。

耳石による年齢査定法の技術移転は、第2次現地調査（2003年10-11月）から第7次現地調査（2005年10-11月）まで、CRODTの3名のカウンターパートに対して On the Job Training 形式で行われた。この活動の中で、標本魚からの耳石採集法、耳石の包埋法、耳石カッターによる切断法、薄片標本の作成法、顕微鏡による観察・解析方法等、年齢査定に必要な一連の技術が C/P へ指導・移転された。また、C/P と共同で、耳石処理の全工程についてのフランス語マニュアルを作成し、CRODT に供与した。今後、移転された技術が、アジ類など他の水産重要種へ応用されることが期待される。さらに鱗による年齢査定法の技術移転、耳石および鱗の年齢査定の結果から個体の成長解析を行う手法の技術移転、年級群別初期資源尾数の推定と解析などが実施され、コンピューターを用いた演習を通じて理論的かつ実際的な演算操作上の指導が行われ、技術移転は完結した。

潜水調査技術は設置した人工魚礁の現状や効果を把握するために、調査能力向上が不可欠である。CRODT の C/P 3 名は、OJT によって本調査中に供与された水中スティルカメラとビデオカメラを用いた基本的な水中撮影技術、ベルトトランセクト法や定点観察法を用いた蜆集魚類量の推定法について研修を行った。この潜水チームは、基本的な作業手順や調査方法、機材管理方法を理解した。さらに知見を収集し、現場経験を積めるような支援体制を CRODT 内に形成する必要があるだろう。

10. 提言

10.1 水産研究体制に関する提言

- 沿岸底魚資源調査を本調査で実施したように最低年 2 回、継続的に実施する。
- 沖合底魚資源調査の技術面に関して、トロールウインチのワープロープ残量を常に確認する、大陸棚斜面用グランドロープの有効活用するなどの配慮を行う。
- 浮魚資源調査に関して、計量科学魚探を使用した調査に移行するよう、早期に中層トロールを用いたサンプリング漁獲手法を確立する。
- 海上調査の運行管理に携わる調査船運航管理課（仮称）を設置するなどの組織強化を図る。
- 海上調査にかかわる予算強化を図る。
- 漁場図を整備する。
- 標本体長組成の代表性を確保する（体長組成の測定尾数を一回あたり最低 30 尾、毎月 3 回、国内 3 箇所で開催し、生データを保存する）。
- 資源の状態を的確に把握するために必要なより多くの生物学的な論拠を収集する。
- 海中調査能力を強化する。
- 若年研究者を採用する
- 研究機関を水産行政機関傘下に移管する。
- 近隣諸国との連携（特にガンビアとの協力）を図る。

10.2 水産行政に関する提言

- 地方支局員の資質向上を図る。
- 地方分権に対応する組織に改編する
- 職員の高齢化に対応し、若手職員を積極的に採用し、人材育成を図る。
- 資源管理に必要な予算を確保する。
- 資源管理計画を実施（Co-gestion）する。
- 人工魚礁を設置する。

第 1 章

序 論

第1章 序論

1.1 背景

(1) 自然環境

アフリカ大陸の最西端に位置するセネガル共和国の沖合では、北からのカナリア海流と南からのギニア湾流の派生流がぶつかり合う。また大陸棚斜面に沿って深層水が昇ってくる湧昇流が発生する。一年を通じて表面海水温は 15 度を下回ることはない。大陸からはセネガル川、ガンビア川、カザマンス川などが流入し、雨期には栄養塩類を供給する。さらにサハラ砂漠からは無機塩類に富む砂が風に乗って運ばれてくる。以上のような恵まれた自然環境が海の生産力を高め、アフリカで最も豊かな漁場を形成している。雨季から乾季、乾季から雨季の変わり目には強風が吹き、海が荒れることもあるが、全般的には静穏な海域であり、人びとは安全に海の恵みを享受することが出来る。

(2) 漁業の歴史

漁業は長い間、セネガル川流域に端を発するサンルイのゲンダール、ダカール近郊のレブ族、サルームを中心に生活するミヨンカ族など、一部の部族によって独占的に行われてきた。これらの部族は魚群の季節的移動と共に北はモーリタニア沿岸から、南はシェラレオーネ沿岸までの約 2,000 キロにも及ぶ沿岸海域を漁場としてきた。零細漁業は手漕ぎのピログや帆掛けの小舟によっておこなわれ、漁獲物は燻製や干物にして内陸の住民に供給された。

1960～70 年代に入り、アフリカ諸国の独立とともに先進各国はこの地域の豊富な漁業資源に注目し本格的な開発に着手、トロール漁船団を派遣し多大な漁獲をあげた。その後 200 海里時代の到来と共に、外国漁船はセネガル政府と入漁協定を結んでの資源開発を進めるようになり、合弁企業、地場資本による水産会社の設立など積極的な投資が行われた。政府はこの動向を積極的に支援し、1980 年代初頭には世銀の支援で西アフリカ最大の漁業基地となるダカール漁港が整備された。一方沿岸零細漁業では、木造ピログ（カヌー）の船外機による動力化を政府が国を挙げて支援したおかげで、新規に多くの人びとが漁業に参入し、漁業生産も 1970 年の 12 万トンから 2000 年の 25 万トンへと飛躍的に増加した。その結果、セネガルはアフリカ最大の漁業国となった。魚は国民の主要な蛋白質供給源として大きく貢献し、国民一人あたり年間 26kg を消費するまでになった。

(3) 経済的な貢献度

天然資源に恵まれない同国にとって海洋漁業は、同国の経済において非常に重要な位置を占めている。当該セクターは、2002 年には国内総生産（GDP）の 2.3%を占め、水産加工、流通業など関連サブセクターを含めると一年間におよそ 550 百万ドルの生産高を達成している。またこの分野の就業人口は直接、間接雇用を合わせると約 60 万人となり、全就業人口の約 17%を占めている。同国の水産物輸出は 2000 年に 13 万トン、約 320 百万ドルとなり、その後も恒常的に同国最大の外貨獲得源となっている。

(4) 日本との関係

日本は同国の豊富な水産資源、安定した政治環境、質の高い勤労者などを評価し、1970 年代から 10 数年間、日本の水産会社が現地合弁事業などに投資してきた。これと平行して水産分野の政府開発援助も積極的に行われた。多くの施設、機材が供与され、多数の水産分野の専門家が派遣されて技術協力をおこなった。また、多くの同国水産関係政府職員、技術者、研究者が日本を訪れ研修を受けた。これらの協力は、当初は水産資源開発を促進する分野に重点が置かれ、その後は水産物の流通改善や品質改善などの分野に広がっていった。一方、資源評価の分野では漁業調査船の供与などが行われただけで、実際の調査や研究までは行われなかった。資源管理に関しても、日本を訪れた研修生達は日本の進んだ資源管理技術を学んだが、具体的な施策に反映される事はなかった。

(5) 資源管理の実践

同国の海洋漁業生産量は 1997 年に年間 46.6 万トン記録しているが、それをピークに漸減傾向にある。資源の疲弊は 1990 年代初頭から始まっており、底魚の漁獲量減少や魚体の矮小化がそれを裏付けている。商業漁業においては、不採算性から水産会社が休業に追い込まれる、あるいは撤退を余儀なくされるものが出てくるようになった。さらに 1994 年には自国通貨（Fcfa¹）の切り下げで水産輸出入は経済的に大きな打撃を被った。

このような背景のもと、政府は漁業規制の強化をはかり、持続的な漁業の実現に向けて諸環境を整備する方向で施策を検討してきた。1998 年には漁業法を改正し、漁業法施行細則を定め、かつ違法な漁獲が行われないように監視体制を強化した。この施策は主としてコントロールしやすい商業漁業を対象としたもので、自国大型漁船の活動を規制するものであった。外国船の入漁は二国間協定などで制限されていた。その一方で就業者数の多い零細漁業に関しては、資源へのフリーアクセスが手つかずに放置され、大きな制限も課されないまま、漁具の関税免税、燃油の免税措置などの漁民支援政策が継続した。このため漁民数、および漁船数はその後も増加の傾向が続いた。

1990 年代中頃から、零細漁業に関しても規制が必要だという気運が次第に高まり、政府は零細漁業権の規定、漁船登録の実施などについて調査研究を開始した。また、地方分権の動きを受けて、地方漁業審議会（Conseils Locaux de Pêche Artisanal: CLPA）の設置に関する調査を進めた。厳しい規制を含んだ諸政策が国民の賛同を得るには多くの時間を要し、なかなか実現されずに時間は経過したが、2005 年に至り、政府は地方漁業審議会をジョアールに設置した。また、ピログの登録と零細漁業権を漁民に対して発給する旨を発表し、現在その実現に向け調整をおこなっているところである。

本調査は、この様にセネガル国の漁業が大きく方向転換しようとする時期に実施された。

1.2 調査の目的

本調査は、①セネガル国の排他的経済水域における主要漁業資源について、漁業統計、海上調査、年齢査定等により得られるデータを用いて資源評価を行う、②漁業の持続的発展に資する実効性のある漁業資源管理計画を策定する、および③セネガル国側カウンターパートに対する技術移転を実施する、ことを目的とする。

1.3 調査の内容

- | | |
|-------|--|
| 対象地域： | セネガル国の排他的経済水域（実際には水深 200m まで）および沿岸漁村 |
| 実施期間： | 2003 年 6 月から 2006 年 7 月まで |
| 実施機関： | 海事経済省海洋漁業局（DPM）および
ダカル・チャロイ海洋研究所（CRODT） |
| 作業内容： | ①資源評価部門（CRODT を C/P とする） <ul style="list-style-type: none">・ 漁業調査船 ITAF DEME 号を用いた 2 度の海上調査（1 回 30 日間）・ 掃海面積法による水深 200m までの海域の資源現存量推定・ 中層トロール技術の指導・ 耳石や鱗による年齢査定とその技術移転・ 対象 7 魚種のコホルト解析とその技術移転・ 貝類 2 種の現存量推定・ 潜水調査に関する技術移転・ 水産統計制度に関する提言 |

¹ Fcfa（セーファー・フラン）は西アフリカの旧仏領 8 カ国（セネガル、マリ、ニジェール、ギニアビサウ、コートジボワール、ブルキナファソ、トーゴ、ベナン）が採用する共通通貨。1994 年 1 月、フランスフランと 1:50 の固定レートでリンクしていたものが、1:100 に変更され、貨幣価値が半分になる切り下げが実施された。現在は、ユーロの登場によりフランスフランが廃止されたため、1 ユーロ=655.957Fcfa の固定レートでユーロとリンクしている。

- ②資源管理部門（DPM を C/P とする）
 - ・漁村の現況調査（直営および再委託調査）
 - ・パイロットプロジェクトの実施
 - ・資源管理計画の策定

1.4 調査の実施

1.4.1 第1次現地調査（2003年7月～8月）

第1次現地調査は2003年7月に始まった。この調査においてはインセプション・レポート素案を現地側に示し、セネガル国の漁業セクターのレビューをおこない、調査の背景を把握し、日本側の立てた調査計画の実施可能性を検討するとともに、調査団の考え方をセネガル側に伝えることに努めた。主な調査事項は次の通りである。

（1）漁業統計収集システムのレビューならびに改善計画案の作成

現在漁業統計は2つの機関、CRODT ならびに DPM で収集されている。この漁獲データ収集方法をレビューするとともに、以下の内容を含む漁獲統計システムの改善計画案について打ち合わせた。

- ① 2つの機関のデータ収集・共有方法についての検討
- ② 資源管理に必要なデータの検討
- ③ データ収集システム改善策の提案
- ④ 収集データの標準化・簡素化システムの設計

（2）漁業調査船による現行の調査活動のレビュー

過去のセネガルの調査船運航状況を詳細に調査した。また、調査船 ITAF DEME 号の維持管理状態、機材の保管状況、漁具の使用可能性などを調査した。船員の技術レベルや運行システムについても確認し、調査団が意図している計画が実施可能性であるかどうかを検討した。その結果 CTD などの一部機材の取り扱いなどには問題が残るものの、総体的には海上調査の実施に問題はないと判断した。また、本格調査に先立ち試験航海を第2次現地調査時に実施することを決定した。

（3）過去の水産資源評価のレビュー

過去にセネガル側で行われた水産資源評価についてレビューした。その結果かなり膨大な魚種ごとのデータが CRODT には蓄積されていることが判明した。また、SIAP（漁業情報分析プロジェクト）の協力により、本調査が計画しているのとは異なる方法で、数種の魚類についての資源評価が実施されていることが判明した。

（4）評価対象魚種の協議・決定（水揚げ場におけるサンプリング計画を含む）

漁業資源の調査研究は 17 の対象種について行うことを CRODT と協議した。魚の年齢査定に関しては年齢形質を耳石に限定しないで、鱗、鰭棘や体長組成なども検討して判定することとした。海上調査でのサンプリングを補充するために陸上サンプリングも実施することとした。

（5）海上調査実施方針および漁業調査船運航計画（6ヶ月間）の作成

過去にセネガル側で採用された海上調査の手法（地点数、時期、調査項目）、本船・漁具・資機材の状況、調査期間・予算を踏まえ、海上調査の実施方針を策定した。特に下記の点に留意した。

- ① 調査地点数ならびに海区の区分・層分方法
- ② 漁具の漁獲効率（企業トロール漁船への聴取、等）
- ③ CRODT の年間調査予算（調査船の維持管理費を含む）および要員配置

(6) 漁業分野の既存情報の整理・分析

資源管理を行う上で、有用な情報として、以下の既存情報を収集・整理・分析した

- ① 零細漁業における漁法、流通システム
- ② 漁業組織、漁民慣習、漁業規則
- ③ 漁民の自主的な資源管理に関する成果・教訓（サルームデルタ、カヤール、バルニーにおける事例検証）
- ④ DPM における零細漁業管理に関する法令化作業の進捗状況

EU・AFD 支援による南部零細漁業支援プログラム（PAPA-SUD）との連携・活動区分について協議し、協力を約した

(7) 資源管理関連組織体制の調査

政府の資源管理体制（法制、監視組織）および漁民による管理を支援する中央政府、地方政府、普及員、ドナー、NGO 等の体制について調査した。その結果、近年 FENAGIE-PECHE など民間組織の活動が活発になっていることが確認された。

(8) 漁村社会経済実態調査

CRODT および DPM と協議して第 2 次現地調査で実施する漁村社会経済実態調査の対象村落約 30 ヶ所を選定した。調査は、現地 NGO への再委託により実施する事とし、再委託候補先、再委託条件など、必要情報を収集した。

(9) インセプション・レポート（IC/R）の作成

先方政府実施機関との協議、国内準備作業および第 1 次現地調査の結果を踏まえて、IC/R をとりまとめた。

(10) 技術移転計画書の作成

本調査で実施するカウンターパートへの技術移転内容について先方政府と協議の上、技術移転計画書を作成・提出した。

(11) 現地調査報告書（1）の作成

第一回現地調査の結果をまとめた現地調査報告書（1）を作成した。

1.4.2 第 1 次国内作業

(1) 作業監理委員会への説明・協議（2003 年 9 月 3 日）

インセプションレポート（案）の内容について作業監理委員会で説明・協議を行い、合意を得た。

(2) 第 2 次現地調査の実施計画作成・調査準備

第 1 次現地調査の結果を踏まえて、第 2 次現地調査の実施計画を作成した。特に、漁村社会経済調査の作業計画および具体的な調査票を含む仕様書を作成した。また、海上調査に必要な漁具・機材を滞りなく調達・発送するため、仕様および調達先・調達条件の検討などを行った。

1.4.3 第 2 次現地調査（2003 年 10 月～12 月）

(1) インセプション・レポートの説明・協議

先方実施機関に対し、IC/R の内容について説明・協議の上、調査の実施方針について合意し、調査団と DPM, CRODT との間で協議議事録に署名した（2003 年 10 月 27 日）。

(2) 調査開始時ワークショップの開催（2003 年 11 月 3 日）

本調査の開始にあたり、セネガル国水産関係者に調査の方針等を周知させるための調査開始時ワークショップを CRODT で開催した。ワークショップには、漁業省、農業省などの政府関係者、FENAGIE-PECHE をはじめとする零細漁民代表、企業漁業界代表、フランス、EU などの援助関係国および国際機関、資源管理にたずさわる NGO など約 50 名が参加した。

(3) 年齢査定サンプル（耳石・鱗・鰭棘條等）の作成方法の指導

耳石による年齢査定法の指導対象魚種である 5 種類の魚類（ニベ類、ハマギギ類、ニシアカシタ類、ニシオオイサキ、およびニシイタチウオ）について、陸上サンプリングで試験的に標本作成を行った。また年齢形質解析のマニュアル作成を開始した。

(4) 主要な水揚げ地におけるデータの収集方法の指導

第 1 次現地調査で作成したデータ収集改善計画に基づいて、データ収集・活用方法に関するマニュアルの作成を行うとともに、カウンターパートおよび既存のデータ収集員に対しリーダー研修を実施した。

(5) 調査船の試験航海

試験航海は 11 月 5,6,7 日に実施した。その結果以下の事が明らかになった。

- ① ジャイロコンパスの不調
- ② ドップラーログの不適切表示
- ③ 陸上側無線機器の不備

その他の機関、機器については調査航海を実施できる状態であることが確認できた。

(6) 調査対象地域の現地踏査

漁民組織 GIE 代表者、村の代表者らにさらに詳しく聞き取り調査をおこなった。資源管理について、意識の高い村あるいは資源管理の具体的な活動が始まっている村については、その基本的な考え方や具体的な活動内容について聞き取り調査した。調査に際しては、10 人ほどの漁民に集まってもらい、グループディスカッション形式で調査を行った。

(7) 漁村社会経済調査の実施（調査対象漁村 22 ヶ所）

調査目的は、資源管理の意志決定に直接関与する漁船オーナーの置かれた社会経済環境を明らかにすることである。各対象村でのサンプル数は一律 25 とし、22 か村で計 550 サンプルとした。実際の調査は、現地 NGO の SENAGROSOL に業務委託して実施した。調査は質問票を用いたアンケート方式とし、対象者は漁船オーナー層とした。本調査は 11 月上旬より 12 月上旬に実施した。

(8) 貝類のバイオマス評価に係る調査

漁村社会経済調査を通して、現在貝類が採取されている漁村において、対象貝類 4 種を採取する者を対象として聞取調査を行った。

(9) 企業漁業に関する経営実態調査

零細漁業と競合している企業型トロール漁船ならびにイワシ巻網漁船を対象としたアンケート調査を実施した。企業の経営者と直接面談し、彼らが直面している問題を聴取するとともに、運営経費、収益性、雇用者数などの経営実態の把握を行った。また、今日までとられてきた企業優遇措置の有無、輸出振興制度の内容等、政策的、経済的インセンティブ付与のフレームなどを調査した。

(10) パイロットプロジェクトのコンセプトの作成

パイロットプロジェクトのコンセプトを明確にするために、カウンターパートとの意見交換会を持ち、その実施可能性を検討した。

(11) 事務所、作業環境の整備

DPM に事務所を設営した。また CRODT には執務室と作業場を設置し、そこに耳石カッターを搬入してテスト作業を実施した。また、CRODT のウェットラボにおいては魚の解体、耳石サンプリングなどが実施出来るよう整備した。

1.4.4 第3次現地調査（2004年1月～2月）

（1）調査船運航計画（6ヶ月間）の作成

第1次現地調査で策定した調査方針に基づいて、第3次現地調査期間を含む向こう6ヶ月間の調査船の運航計画をカウンターパートとともに作成した。そのなかで寒期の海上調査を1月下旬から2月下旬の1ヶ月間、暖期の海上調査を6月に1ヶ月間実施することとした。

（2）調査船の整備

第2次現地調査で明らかになったジャイロコンパス不具合の修理、ドップラーログセンサー周辺の清掃、また、新規トロール網のセットなどを行い、調査船の海上調査の準備を行った。

（3）海上調査Ⅰ（寒期）の実施指導

海上調査は北部、中部、南部に分けて1月23日より2月25日の間行った。

1) 漁獲調査およびサンプリング指導

層化無作為抽出法により調査点（80点）を決め漁獲調査を実施した。トロール漁法により漁獲した資源評価対象魚種およびその他の魚種に関する生物調査ならびに水温・塩分等の海洋調査を行った。また、CRODTカウンターパートに対してサンプル採取・処理・測定方法を指導した。

2) 漁具・漁法分野の技術指導（OJT）

A. コッドエンド内網の作成および装着

海上調査用漁具整備を調査開始前に実施するが、底曳トロール漁具コードエンド用内網の作成と装着方法を指導した。

B. 図面を使用した網の補修技術

海上調査での破網の機会を利用して、網の図面の見方とそれに従った修理・整備の方法を指導した。技術レベルにあった漁具構成図、トロール網組み立て図等の図面を準備し、基本的な図面の見方を指導した。

C. 漁具操作

船速／水深／ワープ長さ表、袖先間隔計算式等を準備し、ネットレコーダーの映像の判別方法等を含めた漁具操作の基本的な説明を行った。

D. 漁場図の整備

航走海域の水深／位置情報をもとにフランスの技術協力で作成した海底地質図の水深情報を補正し、漁場図の作成に着手した。

（4）パイロットプロジェクトの実施計画の作成、ならびに実施地区の決定

資源管理の目標・戦略に基づいて、先方政府と協議の上、パイロットプロジェクトの実施計画を作成した。実施地区の選定にあたっては、コンポーネント別に以下の要件を満足する選定基準を作成し、客観的に最も実施し易いサイトを選定することとした。

- ① 自然条件（水源・土地・周辺環境）が適切である
- ② 社会的受容性が高い（住民の参加・協力が得られる）
- ③ 水産局およびNGOの活動地域に近接している
- ④ アクセス・治安に問題がない
- ⑤ プロジェクト成果の周辺地区への普及が期待される

（5）パイロットプロジェクトの実施体制作り

各パイロットプロジェクトの実施にあたり、住民への指導・普及を担当するカウンターパートを対象として、ワークショップを開催した。

（6）漁民組織を対象としたワークショップの開催

パイロットプロジェクトの実施対象となる漁民組織に対するワークショップを開催した。

2月16,17日 ニヤニンにおけるワークショップを実施した。
2月18,19日 イエンにおけるワークショップを実施した。

(7) プログレスレポート(1)の作成

海上調査の結果、社会経済調査の結果およびパイロットプロジェクトの準備状況をプログレスレポートとしてとりまとめた。

1.4.5 第4次現地調査(2004年6月—10月)

(1) 海上調査Ⅱ(暖期)の実施指導

海上調査は北部、中部、南部の海区に分けて7月30日より8月26日の間実施した。

寒期の調査と同様、層化無作為抽出法により調査点を決め漁獲調査を実施した。トロール漁法により漁獲した資源評価対象魚種およびその他の魚種に関して寒期と同様な調査を行った。また、CRODTのカウンターパートに対してサンプル採取・処理・測定方法を引き続き指導した。調査ステーションに関しては、沿岸域での零細漁民の活動が寒期よりも活発で随所に漁民の網が設置されていたためにトロール操業が困難なステーションがいくつかあった。その様なケースでは、予め準備された代替ブロックへの調査地点の変更を余儀なくされた。(調査点82点を実施)

(2) 中層トロール技術指導

浮魚を対象とした中層トロール操業訓練を2004年9月6日より21日までの期間、調査船ITAF DEME号にて実施した。

(3) プログレスレポートの作成

これまでの海上調査の結果をプログレスレポート(2)としてとりまとめて提出した。

(4) 対象魚種の年齢組成および体長組成の評価

海上調査および陸上調査で収集した調査対象魚種の年齢組成を解析した。解析には耳石あるいは鱗による査定結果を用いた。

(5) 対象魚種の資源量解析

調査で得たデータならびにCRODTの過去の統計資料を基に対象魚の資源解析を開始した。また魚類成長解析FORTRANプログラムのマニュアルの作成とCRODTへの交付、耳石および鱗による年齢査定法ならびに成長解析法の技術移転、COHORT解析による資源評価を開始した。

(6) パイロットプロジェクトの実施

1) ニヤニンにおける活動

シンビウムの禁漁期間の設定、タコの禁漁期の設定と遵守、漁獲物の品質改善事業、社会経済インパクト調査などを実施した。

2) イエンにおける活動

人工魚礁の製作・沈設作業、社会経済調査などを実施した。

3) バルニーにおける活動

漁民とDPM、調査団との間で人工魚礁の管理、利用方法の協議を行った。

(7) 広報活動

1) プレスツアーと体験航海の実施

本調査の内容を多くの人々に理解して貰うため9月23日、パイロットプロジェクトサイト(ニヤニン、イエン)に政府機関、援助関係機関、報道機関を招待してプロジェクトの概要説明、実施状況視察をおこなった。また、10月7日には調査船ITAF DEME号にプロジェクト関係者、報道機関を招待して海上航海、試験操業、生物調査の現場などを披露して漁業資源の現状を肌で感じて貰った。この結果、本調査の内容などはセネガルの新聞各紙に紹介記事が掲載され、またテ

レビ放映もおこなわれた。

2) ニュースレターの発行

調査活動をなるべく多くの人々に理解して貰うため、調査の進捗状況を説明したニュースレター（誌名『フロントライン』）を仏文、和文で発行した。

1.4.6 第2次国内作業（2004年11月～12月）

プロジェクト開始から今日に至るまでの調査および解析の結果、技術移転の内容、パイロットプロジェクトの途中経過等をまとめたインテリウム・レポートを作成した。

1.4.7 第5次現地調査（2005年1月～2月）

(1) 中間セミナーの開催

プロジェクト開始から今日に至るまでの活動および成果を広く関係者に知ってもらうためのセミナーをダカール市内のホテル・ノボテル会議室にて2月9日、10日の2日間にわたって開催した。出席者は、海洋漁業局、海事経済省、CRODT、パイロットプロジェクト対象村、水産関連団体など、約80人を数えた。

(2) インテリウム・レポートに関する協議

DPM、CRODT および調査団の三者で、調査団の作成したインテリウム・レポートに関する協議を行った。その際に出されたコメントは、検討の後、ファイナルレポートに反映される。

(3) パイロットプロジェクトのフォロー

2004年6月から始まった活動をフォローした。各プロジェクトにおける活動は以下の通り。

1) ニヤニン

シンビウムの禁漁期に関する活動支援や次年度に隣接する2村、ポワントサレーンとウンバリンを加えることの適否および活動の内容などに関する協議を行った。

2) イエン

潜水調査による生物調査および魚礁管理体制確立に向けた協議を行った。

(4) 現地調査報告書（2）の作成

パイロットプロジェクトの中間報告を内容とする現地調査報告書（2）を作成した。

1.4.8 第6次現地調査（2005年6月～8月）

(1) パイロットプロジェクトのフォロー

1) ニヤニン、ポワントサレーンおよびウンバリ

- 刺網の反数制限やマダコ禁漁期の継続を住民と協議した。補償措置として、新規2村についてはガソリンスタンドの建設、漁獲物共同出荷に必要な機材および施設の建設や水産加工工場への仲介を行ったニヤニンにおいては養鶏による収入源の多様化を試みた。
- マダコの産卵礁を現地で、素焼きのツボで作り漁場に設置し、高い確率で親ダコがツボ内に産卵していることを確認した。

2) イエン

- 潜水調査により生物量調査を行った。また、CRODT の潜水チームに対して調査方法の指導を行った。
- ツボとコンクリートブロックからなる、マダコの産卵を促す混成礁を製作、設置した。

(2) ドナー、NGO との連携

ニヤニン、ポワントサレーン、ウンバリンのパイロットプロジェクトに関して、活動の主旨や対象地域を同じくするドナーやNGO との連携を強化した。具体的には以下の通り。

- 住民と行政とによる資源の共同管理 GIRMaC（海洋沿岸資源管理計画）

- 地曳網の制限と禁漁区（AMP）の設定 OCEANIUM（現地環境系 NGO）
- 漁民への啓蒙活動 FENAGIE-PECHE（水産業界団体）
- 加工婦人の生活支援 ENDA（社会開発系 NGO）

(3) ニュースレターの発行

プロジェクトの活動を紹介するニュースレター「フロントライン」第2号を発行した。

1.4.9 第7次現地調査（2005年10月～12月）

(1) 資源評価手法の技術移転

コホルト解析に関する数値解析の手法を CRODT の研究者に対して指導した。

(2) パイロットプロジェクトのフォロー

下記の活動を継続実施した後に、プロジェクトの最終評価を行った。

1) ニヤニン、ポワントサレーンおよびウンバリン

マダコ産卵礁の調査、生活支援活動、マダコ禁漁期のモニタリングなどを継続実施した。

2) イエン

潜水調査により生物量調査を行った。また、CRODT の潜水チームに対して調査方法の指導を行った。

(3) プレスツアーの実施

昨年に引き続き、ドナー、NGO に対する情報発信を意図したプレスツアーを実施した。

1.4.10 第8次現地調査（2006年1月～2月）

(1) 資源管理計画のドラフト版をもとに DPM と協議、最終版作成へのすり合わせを行った。

(2) 海事経済大臣に対してプロジェクトの活動および資源管理策について直接説明した。

第 2 章

海上調査

第2章 海上調査

2.1 セネガル国の海上調査の歴史

セネガル国の浮魚・底魚資源評価のための調査は、1960年代の終わりに調査船 LAURENT AMARO 号を用いて、CRODT 主導のもと ORSTOM（現 IRD）の協力を得て開始された。調査活動は 1986 年より調査船 LOUIS SAUGER 号に引き継がれ、主に底魚資源を対象とした調査が実施されてきた。2001 年からは ITAF DEME 号による海上調査が実施されるとともに、ノルウェーの R/V Dr. Fridtjof Nansen 号との共同調査も継続して実施されている。

2.2 本プロジェクトにおける海上調査手法

底魚資源評価は、過去にセネガル国側が収集してきた漁獲統計による資源量推定を基本とするが、これを強化するために海上調査を実施し、掃海面積法（直接法）による底魚資源量の推定も行った。海上調査は漁業調査船 ITAF DEME 号と同船所有の底曳トロール漁具を用い、10～200m 水深の沿岸底魚魚種を対象とし、寒期と暖期の計 2 回行われた。

過去に LOUIS SAUGER 号で得られた底魚資源調査データは、ITAF DEME 号所有の底曳トロール漁具との漁獲効率比較試験が実施できない現状では、底魚資源量推定の比較データとして活用することは困難と思われる。また、ITAF DEME 号にて実施された過去の底魚資源調査では掃海面積の算出が確認できず、そのデータを本プロジェクトのデータと比較することは有効性がないものと思われる。したがって、本プロジェクトにて実施した底魚資源評価手法を基本として 2004 年以降の底魚資源調査計画を立案することとする。

2.2.1 調査船の仕様

漁業調査船 ITAF DEME 号は、ダカル・チャロイ海洋研究所（CRODT）がその運航管理を行っている。仕様の概略は以下のとおり。

全長：	37.40m	主機出力：	809kw
全幅：	8.10m	型式：	スタントロール型
型深さ：	3.50m	建造：	2000 年 9 月
総トン数：	318 トン		



図 2-1 漁業調査船 ITAF DEME 号

2.2.2 底曳トロール漁具の仕様

海上調査に際して、漁獲効率を比較する手順を省略出来るよう ITAF DEME 号所有の物と同型の底曳トロール漁具 2 式を新たに日本側が調達した。また、漁具 2 式のコードエンドに 25 ミリ目合いの内網を取付け、1～2 オの小型魚も漏れなく漁獲し、体長組成を調査した。漁具仕様は以下のとおりである。

漁具全長(コード除く)：	31.8 m	コードエンド内網目合：	25mm
グランドロープ長：	33.9 m		

2.2.3 調査活動従事者の構成

海上調査には寒期・暖期を通じ、17 名の乗組員と 7 名の生物・海洋観測調査員、2 名の日本人調査員の計 26 名が常に乗船し、調査活動に従事した。本調査の従事者リストは表 2-1 に示すとおりである。

2.2.4 オペレーションコスト

海上調査にかかる直接運航経費のうち、燃料代、清水代、食料費については日本側が 75%を負担し、セネガル側が 25%を負担した。

2.2.5 調査ステーションの設定

水深によって魚相が異なることから、CRODT の過去の調査経験を踏まえ、調査水深を 10～50m、50～100m、100～200m の 3 つの水深帯に分けた。

調査海区は、底魚の移動を考慮してモーリタニア国境以南カヤール海溝以北の「北部海域」、カヤール海溝以南ガンビア北側国境線以北の「中部海域」、ガンビア南側国境以南ギニアビサウ国境以北の「南部海域」の 3 海区に設定した。

調査ブロックについては CRODT が過去に実施した海上調査データとできる限り整合性を持たせることから 2 マイル四方に設定した（図 2-2-1 および 2-2-2 参照）。

調査ステーション数は、寒期、暖期それぞれ 80 ステーションを上回ることとし、水深帯、海区それぞれの面積を考慮して無作為に水深帯毎、海区毎の調査ステーションを抽出した。海底底質等により曳網不可能なステーションに備え、予備ステーションも設定した（表 2-2 参照）。

2.2.6 調査航海のバックアップ体制

調査航海中の不慮の事故に備え、また調査の進捗状況を確認するために、日本側が SSB 無線機を CRODT 内に設置し、陸上の CRODT 本部と調査船間の連絡手段を確保した。（図 2-3 参照）。さらに日本側は夜間等の緊急連絡網を作成し、陸上におけるバックアップ体制を整備した。

2.2.7 海上調査実施準備

（1）調査船、漁具、海洋観測機器

寒期海上調査に備え、日本側より燃料ポンプの交換部品が供与され、調査船機関部の整備が行われた。

航海計器等の作動確認、漁具の調整確認等を目的として、寒期海上調査に先立ち、2003 年 11 月に 3 日間の試験航海を実施した。その結果ジャイロコンパスに不具合が見つかり、日本側負担によりこれを修理した。

CRODT 側により、船底および船底に取り付けられた各機器類の受発信部の清掃が実施された。また、底曳トロール漁具 2 式それぞれの連結、調整、予備手綱の作成等が乗組員によって進められたが、セネガル側が所有していた漁具図面は、日本式の落とし目表記¹となっていたため、セネガル国で用いられている落とし目表記に修正の上、新たに図面を作成し直し、漁具の修理に活用できるようにした（図 2-4 漁具図面参照）。

（2）生物調査機器類

日本側によって計量器、体長測定板、魚函、採鱗袋、採耳石袋を新たに整備した他、体長穿孔カードを新たに導入し、体長測定と記録作業の簡便化を図り、体長の読みとりミスと記入ミスの発生率を低減した。

（3）海上生物調査

海上調査期間中には船上で、①漁獲物全ての種類別漁獲量を測定・記録、②さらにベバートン・ホルト型解析を行う対象 7 魚種について、各調査ステーションで魚種毎に雌雄別の体長組成を穿孔法によって測定・記録、③同じく対象 7 種について魚種毎に、小型から大型まで片寄りなく個体を抽出し、体長・湿重量測定、鱗・耳石の採集、性別確認、生殖腺成熟状態を観察・記録した。

¹三角網は網目を切断して作成される。この切断を「落とし」という。日本では切断する縦目と横目の比を表記するが、セネガル国では節切断（2 脚切断）と脚切断（1 脚切断）の回数を表記する。

2.3 寒期・暖期海上調査

2.3.1 寒期海上調査概要

2004 年 1 月 23 日から 2 月 25 日の間に 82 ステーションで寒期の海上調査を実施した。(図 2-5-1 および 2-5-2 参照)。調査時間帯は日出から日没までとした。夜間は沿岸近くで錨泊し、乗船者の安全と健康管理に配慮した。

漁具事故をできる限り未然に防ぐため、調査ステーションの海底底質等を投網前に魚群探知機で探索し、曳網可能コースの選定を行うとともに、曳網不可能と判断された場合には予備ステーションに変更した。

海上調査では、予め設定された調査ステーションの 2 マイル四方のブロック内で底曳トロール網を 30 分間曳網し、その曳網時間内に漁獲される生物を調査対象とした。次に、調査対象生物の種類の判別、種類ごとの個体数・湿重量の測定、評価対象種の体長・体重測定、性別・成熟度の目視観察、耳石・鱗の採集を行った。また生物調査時に船を一旦停止させ、STD を用いて海水温度および塩分濃度を測定した(表 2-3 参照)。底曳トロール漁具の曳網水深の温度は資源評価に不可欠なデータである。

CRODT の所有する海洋観測機器 STD は各測定値をプリントアウトする以外の出力方法がないため、測定値の読みとりおよび転記の際にミスを犯すリスクが伴う。本調査船とともに供与された CTD を使用すれば、測定値を直接コンピューターに取り込んで処理できる上、グラフ解析も可能なことから(ソフトウェアはポータブルパーソナルコンピューターにインストールの上供与済み)、日本側調査団は CTD の使用を強く希望した。しかしながら CRODT における CTD の使用実績がなく、使用に当たってはメーカーによるセンサーのキャリブレーション(調整)の必要性も生ずるため、その使用を断念した経緯がある。

2.3.2 寒期海上生物調査

調査海域の各ステーションにおける総漁獲量を図 2-6 に示す。北部調査海域(22 地点/総掃海面積 1.15km²)の総漁獲量は 6,769kg、中部海域(28 地点/総掃海面積 1.37 km²)の総漁獲量は 6,599kg、南部海域(32 地点/総掃海面積 1.68 km²)の総漁獲量は 5,934kg を記録した(図 2-7)。

各調査海域の平均漁獲量±標準誤差は、北部調査海域で 307.66±48.14kg (平均掃海面積 0.052 km²)、中部調査海域で 235.68kg±81.46kg (平均掃海面積 0.049 km²)、南部海域で 185.45±29.62kg (平均掃海面積 0.052 km²) となり、北部海域で最も多く、南部海域で最も少ない結果となった(図 2-8)。

各海域で漁獲された主な魚種と漁獲量は以下のとおり。

表 2-4 寒期海上調査における主な漁獲魚種と漁獲量

海域	主な漁獲魚種		
	魚種名	漁獲量 (kg)	図版番号
北部海域	・ビッグアイグラント	1,841	2-9,a
	・マアジ類	1,225	2-9,b
	・キダイ	346	2-9,c
中部海域	・クロハギ	735	2-9,d
	・イトヒキアジ	712	2-9,e
	・イカ	386	2-9,f
南部海域	・クロハギ	1,167	
	・イトヒキアジ	1,119	
	・イカ	449	

寒期調査時に各調査海域で漁獲された調査対象魚種の総漁獲量は以下のとおりである。

表 2-5 寒期調査時における調査対象種の海域別総漁獲量

魚種名 図版番号	海域	漁獲量 (kg)	備考	魚種名 図版番号	海域	漁獲量 (kg)	備考
ハマギギ (2-9, g)	北部	3.9		ヘダイ類 (2-10, e)	北部	2.1	中部海域で 特異的に多 い
	中部	0			中部	129.4	
	南部	0			南部	46.9	
ニシアカシタ (2-9, h)	北部	1.4	全体的に少 ない	シンビウム類 (2-10, f)	北部	72.8	
	中部	3.0			中部	3.5	
	南部	5.0			南部	52.9	
マハタ類 (2-10, a)	北部	0.4	南部海域で 特異的に多 い	ミュレックス類 (2-10, g)	北部	0.6	
	中部	5.5			中部	67.0	
	南部	37.1			南部	0	
ツバメコノシロ (2-10, b)	北部	42.4	対象魚中最 も漁獲量が 多い	マダコ (2-10, h)	北部	43.1	
	中部	90.6			中部	87.4	
	南部	78.8			南部	94.9	
イサキ (2-10, c)	北部	0	南部海域で 特異的に多 い	クルマエビ (2-11, a)	北部	28.3	
	中部	17.5			中部	2.7	
	南部	243.6			南部	2.9	
ニベ (2-10, d)	北部	116.6	北部海域で 特異的に多 い				
	中部	2.2					
	南部	9.9					

2.3.3 暖期海上調査概要

2004 年 7 月 29 日から 8 月 27 日の期間に暖期海上調査を 82 ステーションにて実施した（図 2-19-1 および 2-19-2 参照）。暖期調査では、寒期調査で実施した調査ブロックと同地点を調査する予定であったが、沿岸近くの一部の調査ブロックでは零細漁民の漁業活動が寒期に比較して活発で、固定刺し網が多数設置されているためにトロール操業が困難である箇所があった。その場合は、予め準備された代替ブロックへ調査地点を変更した。

寒期調査航海と比較すると、暖期調査航海中は大気温度も上昇し、乗船者の健康管理により配慮しなければならないことから、1 日 4 調査ステーションを目処に調査を実施することとし、調査員の休息時間を十分に確保した。この様に一日当たりの調査ステーション数を減らすことが出来たのには、寒期調査時に調査ブロック周辺の海底底質等の探索を入念に実施し、そのデータを有効活用することで探索時間の短縮を図れたことが大きく貢献している（表 2-6 参照）。

2.3.4 暖期海上生物調査

調査海域の各ステーションにおける総漁獲量を図 2-20 に示す。北部調査海域（22 地点／総掃海面積 1.05km²）の総漁獲量は 2,817kg、中部海域（28 地点／総掃海面積 1.26km²）の総漁獲量は 6,588kg、南部海域（32 地点／総掃海面積 1.46km²）の総漁獲量は 2,663kg を記録した（図 2-7）。各調査海域の平均漁獲量±標準誤差は、北部調査海域で 128.02±14.14kg（平均掃海面積 0.046km²）、中部調査海域で 235.28kg±78.50kg（平均掃海面積 0.045km²）、南部海域で 83.21±19.75kg（平均掃海面積 0.046km²）となり、中部海域で最も多く、南部海域で最も少ない結果となった（図 2-8）。

各海域で漁獲された主な魚種と漁獲量は以下のとおり。

表 2-7 暖期海上調査における主な漁獲魚種と漁獲量

海域	主な漁獲魚種		
	魚種名	漁獲量 (kg)	図版番号
北部海域	・マアジ類 ・ビッグアイグラント ・カナガシラ	690 316 101	2-11,b
中部海域	・マアジ ・マサバ ・アサヒダイ	2,067 490 486	2-11,c 2-11,d
南部海域	・ビッグアイグラント ・アトランティックパンパー ・イサキ	438 301 150	2-11,e

北部海域では、寒期調査時と同様にビッグアイグラントとマアジ類が多く漁獲されたが、中部と南部海域では寒期調査時に多く漁獲されたクロハギとイトヒキアジの漁獲量はあまり多くなく、中部ではマアジ類、南部ではビッグアイグラントが最も多く漁獲された。

暖期調査時に各調査海域で漁獲された調査対象魚種の総漁獲量は次のとおりである。

表 2-8 暖期海上調査時における調査対象種の海域別総漁獲量

魚種名 図版番号	海域	漁獲量 (kg)	備考	魚種名 図版番号	海域	漁獲量 (kg)	備考
ハマギギ (2-9, g)	北部	0.2		ヘダイ類 (2-10, e)	北部	0.3	中部海域で 特異的に多 い
	中部	0			中部	26.7	
	南部	12.4			南部	32.9	
ニシアカシタ (2-9, h)	北部	0	全体的に少 ない	シンビウム類 (2-10, f)	北部	11.3	
	中部	0.8			中部	95.3	
	南部	7.1			南部	95.2	
マハタ類 (2-10,a)	北部	3.0		ミュレックス類 (2-10, g)	北部	0	
	中部	6.5			中部	21.6	
	南部	8.6			南部	0	
ツバメコノシロ (2-10, b)	北部	19.0	寒期と比べ て南部海域 は2倍以上	マダコ (2-10, h)	北部	52.7	
	中部	3.8			中部	70.8	
	南部	177.3			南部	23.4	
イサキ (2-10, c)	北部	0.5	中部・南部 海域で多い	クルマエビ (2-11, a)	北部	3.6	
	中部	184.4			中部	0.6	
	南部	150.0			南部	1.5	
ニベ (2-10, d)	北部	0	寒期調査の 結果とは対 照的		北部		
	中部	0.7			中部		
	南部	0.2			南部		

2.3.5 海洋環境調査

STD を用いた寒期・暖期海上調査の各調査地点海底の水温・塩分の測定結果を図 2-28～31 に示す。寒期調査時に測定した調査域の底層水温（図 2-28）は以下のとおり。

表 2-9 寒期調査時における海域別・水深帯別底層水温

海域	水深帯		
	0-50m	50-100m	100-200m
北部	15-16°C	14-15°C	13-15°C
中部	16-20°C	15-18°C	14-16°C
南部	17-23°C	15-17°C	15-17°C

いずれの調査域でも水深が深くなるに連れて漸次、水温は低下した。また、北部から南部へ移動するに連れて各水深層の水温は上昇した。

暖期調査時に測定した調査域の底層水温（図 2-29）は以下のとおり。

表 2-10 暖期調査時における海域別・水深帯別底層水温

海域	水深帯		
	0-50m	50-100m	100-200m
北部	18-23°C	14-17°C	13-16°C
中部	20-30°C	15-21°C	14-15°C
南部	18-29°C	16-21°C	15-16°C

寒期と同様、いずれの調査域でも水深が深くなるに連れて漸次、水温は低下した。また、北部から南部へ移動するにつれて各水深層の水温は上昇した。

寒期調査時に測定した調査域の底層塩分濃度（図 2-30）は以下のとおり。

表 2-11 寒期調査時における海域別・水深帯別底層塩分濃度

海域	水深帯		
	0-50m	50-100m	100-200m
北部	35.5-36.0	35.0-36.0	33.0-36.0
中部	35.5-36.0	35.0-36.0	35.0-36.0
南部	34.5-36.0	35.5-36.0	35.5-36.0

このうち、北部水深 100-200m 帯域の N-20 地点で著しく低い塩分濃度を記録した。この原因は定かではないが、一時的な測定機器の不調と推測される。

暖期調査時に測定した調査域の底層塩分濃度（図 2-31）は以下のとおり。

表 2-12 暖期調査時における海域別・水深帯別底層塩分濃度

海域	水深帯		
	0-50m	50-100m	100-200m
北部	35.0-36.0	35.0-36.0	35.0-36.0
中部	35.5-36.5	35.0-36.0	35.0-36.0
南部	34.5-36.0	35.5-36.0	35.0-36.0

寒期調査時、暖期調査時とも北部、中部では、沿岸域の水深 0-50m 付近の方が沖合域よりも若干高い塩分濃度を記録した。一方、南部では沿岸の浅海域で塩分濃度が低く、沖合に向かうに連れて塩分濃度が高くなった。このような深浅方向での塩分濃度の増減は、周辺の陸水流入量に起因しているものと推測される。

2.4 掃海面積法による底魚資源推定

底曳トロール漁具の海底の掃海面積は、漁具の移動距離と漁具の袖先間隔を乗ずることにより算出する（図 2-32 および 2-33 参照）。漁具の移動距離は、曳網開始地点と曳網終了地点の位置情報を GPS より入手し、両地点間の距離を算出することで得られる。一方、漁具の袖先間隔はワイプロープの水平方向の展開角度から算出する。

各調査海域の水深 10～50m、50～100m、100～200m の範囲の生物資源量を掃海面積法（各範囲の漁獲量／漁獲効率×調査海域面積／掃海面積）により推定した（表 2-13）。なお、魚類が漁網からエスケープすることを想定した漁獲効率については、多くの調査事例で用いられている 0.5 を採用した。

各地点の漁獲量、推定した底魚資源量等のデータを章末に、各調査域の水深 0-50m、50-100m、100-200m 毎の平方キロメートル当りの資源推定量（平均値±標準誤差）を図 2-34 に示した。寒期調査時の北部では水深 0-50m 帯の資源量が多く $22,800 \pm 5,257 \text{ kg/km}^2$ と推定されたのに対し、水深 50-100m、100-200m 域ではそれぞれ $7,939 \pm 1,473 \text{ kg/km}^2$ 、 $8,974 \pm 2,790 \text{ kg/km}^2$ で、0-50m 域の 50%以下の値となった。中部では水深 0-50m が $12,857 \pm 2,008 \text{ kg/km}^2$ 、水深 100-200m 帯が $13,665 \pm 5,256 \text{ kg/km}^2$ と近似した値になったのに対し、水深 50-100m では、 $6,585 \pm 1,399 \text{ kg/km}^2$ と他の 2 つの水深帯の 50%程度の値となった。南部では水深 100-200m 帯の資源量が多く、 $17,743 \pm 10,133 \text{ kg/km}^2$ と推定されたのに対し、水深 0-50m、50-100m 域ではそれぞれ $7,235 \pm 1,190 \text{ kg/km}^2$ 、 $5,491 \pm 1,449 \text{ kg/km}^2$ で、100-200m 域の 50%程度の値となった。

暖期調査時の北部は、水深 0-50m 帯の推定量が $7,221 \pm 1,425 \text{ kg/km}^2$ と寒期調査時と比べて半減した。また、水深 50-100m、100-200m 域の推定量もそれぞれ $5,533 \pm 864 \text{ kg/km}^2$ 、 $4,146 \pm 1,049 \text{ kg/km}^2$ で、寒期調査時よりも減少した。中部では水深 100-200m 帯の資源量が多く $16,058 \pm 12,121 \text{ kg/km}^2$ だったが、これは C-001 地点の漁獲量が 2,176kg と他の調査地点（200kg 前後）に対して特異的に多かったことに起因しているもので、C-001 地点を除くとその推定資源量は $4,020 \text{ kg/km}^2$ となり、0-50m 域（ $9,152 \pm 3,359 \text{ kg/km}^2$ ）、50-100m 域（ $8,452 \pm 2,554 \text{ kg/km}^2$ ）よりもむしろ少ない値となった。南部では水深 50-100m、100-200m 域ではそれぞれ $2,931 \pm 1,158 \text{ kg/km}^2$ 、 $2,760 \pm 547 \text{ kg/km}^2$ と推定量が少なかったのに対し、水深 0-50m 域の資源量は $4,974 \pm 1,626 \text{ kg/km}^2$ と他の水深帯に倍増する結果となった。

資源推定量を水深帯毎に北部、中部、南部で比較すると、寒期には 0-50m 域、50-100m 域とも南へ向かうに連れて推定量は減少傾向にあったが、100-200m 域では逆に南へ向かうに連れて推定量は増加した。暖期調査時にはいずれの水深帯とも中部で最も高い値を示した。

上述したような各地域、水深帯での資源推定量の増減の理由に関しては、今後漁獲された各魚種の漁獲量の相違や水温変動との関係をもとに考察していく必要があるが、いずれにしろ、このような資源量推定を今後、経年的に行うことによって、セネガル国沿岸域の資源量の変動が把握できるものと推測される。

2.5 未利用有用資源

寒期と暖期に実施した海上調査で比較的多量に漁獲されながらも食用としてほとんど利用されていない魚種がいる。ビッグアイグラントがそれである（図 2-9,a 参照）。セネガル国内での有効活用の可能性について、以下のとおり検討した。

(1) 飼料としての活用

本魚種はおそらく企業トロール漁船の底曳網でしか漁獲されないと考えられるが、セネガル国では「漁業とは食糧用の魚を捕るものだ」という観念が非常に強く、この既成観念を変化させることは強制的な政策でもない限り実現は難しい。企業漁船は本魚種を船凍品として陸上飼料工場に販売することになるが、船上における冷凍コストをカバーする販売価格には至らないと考えられる。

(2) 食糧としての活用

セネガル国では、アジア諸国のように様々な形態で保存食として魚類を利用する食品加工業がほとんど存在せず、水産物は専ら鮮魚あるいは燻製魚として消費されている。同国では企業漁船で漁獲された魚類は基本的に輸出向けであるため、一般家庭の食卓に上ることはほとんどない。輸出市場での需要が無く、品質が輸出品相当でない水産物は時折国内市場に流れることがあるが、消費者の嗜好は保守的であり、この魚種が新しい生鮮食材としてただちにセネガル国の一般消費者に受け入れられるとは考えにくい。

近年セネガル国において、消費しきれない生鮮果物を保存用に加工する技術が開発されているが、水産分野では缶詰加工は例外として、特定の魚介類をスープのだし汁となる薫製品に加工する程度に留まっている。比較的大量に漁獲される本魚種を加工する際には、セネガル国民の嗜好に合った味と低コストの設備投資で加工できる方法を検討すべきである。当面は実験的プロジェクトにおいてこれを実施することが妥当と判断される。

欧州では高級魚の鮮魚輸入が主であるため、本魚種を鮮魚ないし冷凍で輸出する可能性は少ない。また、アフリカ諸国への輸出においては、セネガル国同様に鮮魚・加工消費にかかわるデータが不足しているとともに、冷凍保管施設の有無等のインフラ整備も重要な検討課題となることから、現時点で判断することは困難である。

以上の結果、未利用資源の有効利用に関しては現時点において言及できるものではなく、今後のセネガル国側独自による調査・検討の継続が望まれる。