

国際協力事業団

ナミビア共和国

漁業海洋資源省

ナミビア共和国  
漁業資源調査船建造計画  
基本設計調査報告書

平成4年11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

無調二
CR(1)
92-181



JICA LIBRARY



1110924(6)

2885}

国際協力事業団

25853

国際協力事業団

ナミビア共和国

漁業海洋資源省

ナミビア共和国

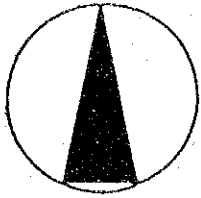
漁業資源調査船建造計画

基本設計調査報告書

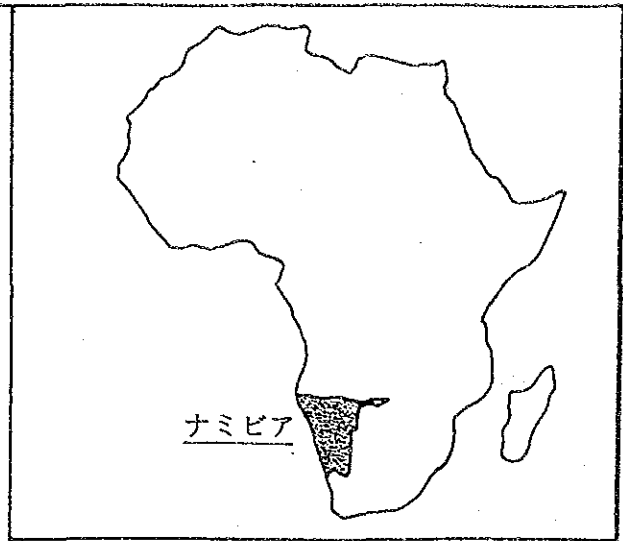
平成4年11月

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





(アンゴラ)



ナミビア

大西洋

ナミビア

スワコップムンド

ワルビスベイ

⊙ ウインドフック

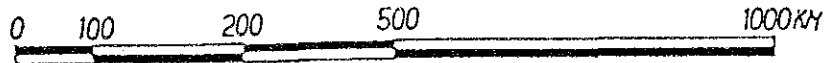
(ボツワナ)

ルーデリッツ

オラニエムト

オレンジ川

(南アフリカ)







## 序 文

日本国政府は、ナミビア国政府の要請に基づき、同国の漁業資源調査船建造計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成4年8月23日から9月10日まで、水産庁海洋漁業部漁船課 首席漁船検査官、黒岩 彬 氏を団長とし、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団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ナミビア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、水産庁海洋漁業部国際課海外漁業協力室 課長補佐、国府恒郎氏を団長として平成4年11月14日から同月20日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年11月

国際協力事業団  
総裁 柳谷 謙介



## 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ナミビア国における漁業資源調査船建造計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が平成4年7月22日より平成4年11月30日まで4ヵ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ナミビア国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め外務省、水産庁関係者には多大のご理解ならびにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、ナミビア国においては漁業海洋資源省のご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、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4年11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

ナミビア国 漁業資源調査船建造計画

基本設計調査団

業務主任 菅野 毅



## 要 約

ナミビア共和国は、アフリカ大陸の南西部に位置し、西は大西洋に面している。海岸線の長さは約1,570km、水深200mまでの大陸棚面積は約110,000km<sup>2</sup>である。同国沿岸から沖合にかけての海域は、北上するベンゲラ海流の影響で湧昇流が発達し高い生産力を有する。その基礎生産力は太平洋の代表的湧昇域漁場であるペルー海流の湧昇域の生産力に匹敵し、イワシ、アンチョビー、アジ、ヘイク等の優良な漁場を形成している。

1990年に独立を達成した同国にとって、この漁業資源は貴重な資源のひとつであり、これを将来ともに有効活用していくことが同国の経済発展に向けての重要課題のひとつとなっている。しかしながら、独立前の各国漁船による長期間の無秩序な漁獲のために資源の減少が危惧され、適切な漁業資源管理が急務とされている。このため、ナミビア国政府は独立後すぐに200海里経済水域を設定するとともに、漁業許可、漁獲量枠、漁期・漁場の規制等による漁業管理を行うことにより資源の回復と恒久的な有効利用を推進しようとしている。

この目的に向けて、恒常的な資源調査・研究により漁業資源の動向を把握することが必要となっており、ナミビア国政府は、建造後24年を経て老朽化が著しく調査機能を発揮しえない現有調査船ベンゲラ号に代わる新調査船の建造に係わる計画を策定し、我が国に対し無償資金協力の要請をした。

本要請に応え、平成4年3月31日から4月20日の間、国際協力事業団は事前調査団を同国に派遣した。事前調査の結果、本計画の必要性、妥当性が確認され本計画が無償資金協力の対象として妥当であることが認められた。

上記、事前調査結果を踏まえて、日本国政府は本計画にかかる基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成4年8月23日から9月10日まで基本設計調査団をナミビア国へ派遣した。基本設計調査団は、計画・要請内容の協議、事業実施体制の確認、ベンゲラ号の現況調査、要請調査船の仕様についての技術的協議を行った。その後、国際協力事業団は平成4年11月14日から11月20日までドラフトレポート説明調査団を同国に派遣し調査結果、基本設計内容を最終的に説明・協議した。

本計画の実施機関は漁業海洋資源省、資源管理局である。資源管理局は、漁業管理による資源の有効利用実現に向けて資源量などの基礎情報の提供と漁業管理の対策立案を目的とし、スワコップムンド及びルーデリッツに海洋資源研究所を置いて調査研究を行っている。現在、同局の職

員は 48名で調査研究員の確保、施設の整備等、研究体製造りを進めている。

この中であって、同局は 1990年末からアイスランドを中心とする諸国からの技術協力を受けて、ベンゲラ号を運航し資源調査を実施している。この調査は音響機器によるイワシ等の小型浮魚類の資源量推定が主なものであり、同調査船の老朽化、機器類の能力低下等のため有用魚種であるアジ、ヘイク等の中層魚・底層魚については調査出来ない状況である。

本計画の新調査船は、老朽化した既存調査船ベンゲラ号の代船として建造するものであり、ナミビア国経済水域を調査対象海域とし、その海域内に分布するアジ、イワシ等の浮魚およびヘイク等の底層魚類、甲殻類などの有用魚種の調査、資源量の推定調査を主目的とするものである。

調査団は、要請書、事前調査結果、本計画要請調査船の運用目的、機能を検討して国内作業で本計画船の設計原案を作成し、これを基にナミビア国の計画実施機関と本計画船の仕様について協議を行った。計画実施機関の要請を検討し、設計原案の中で必要な修正を加え本計画船の基本設計を作成した。本計画実施に対する調査船の規模および仕様は以下に示すとおりである。

船 型	長船首楼、一層甲板船尾トロール型
数 量	1 隻
主要目：主要寸法	全長 約 47.2m
	型幅 約 8.3m
	型深さ 約 4.0m
総トン数	約485トン
速力	約11.5ノット
主機関	約1,400馬力
魚艙容積	約 51m <sup>3</sup> (冷凍室を含む)
燃料油槽	約150m <sup>3</sup>
清水槽	約50m <sup>3</sup>
定員	28名
漁撈装置	底曳・中層曳トロール装置
調査機器	音響機器、海洋観測機器
漁具	底曳トロール網、中層曳きトロール網

本計画船は、資源管理局の元で既存調査船と同様にワルピスベイ港を基地として管理・運航される。本計画船の運航要員については、本計画船と同規模のベンゲラ号の乗組員を配置する計画である。資源管理局の活動予算には調査船の運航・管理費も含め特別資金（漁業調査基金）が設けられており、本計画船の管理・運航費確保についても問題はない。

本計画の実施に要する事業費は、総額約14.27億円（全額日本側負担）と見込まれる。また、本計画船の建造、引渡に要する期間は、両国政府間の交換公文(E/N)締結後、約13ヶ月が見込まれる。

本計画の実施により、これまで実施できなかった中層魚、底層魚の資源調査も可能となり、ナミビア国の漁業調査能力が強化される。これは、漁業資源の保護、漁業の管理の推進に、さらに同国の水産業の振興・開発に貢献するものと考えられ、日本国政府が、本計画実施のため無償資金協力を行うことの意義は大きいと判断される。

本計画調査船を有効的に運航するため、また上記の効果を創出するため次のことを提言する。

#### 1) 運航要員の強化

運航要員は操船・船舶運用および漁労の経験が不可欠である。本計画船の安全且つ効果的な運用を確保するため、現在、技術指導ならびに運航管理を担当しているアイスランド人指導者を含めベンゲラ号の乗組員を本計画船に転船させて、運航にあたらせることが不可欠な条件である。更にナミビア国は早急に i) 適格な経験者の採用、ii) 給与面での改善を含め乗組員の雇用体制の整備、iii) 資格取得のための教育など、運航要員の強化・育成を進める必要がある。

#### 2) 保守管理体制の整備

運航要員に対する保守整備についての指導と同時に、陸上での保守管理体制を改善充実させる。漁業海洋資源省は、十分な知識・経験を有する専門家を採用して所有船舶の保守管理体制を整備し、保守整備の指導・監督を行い、船長、機関長からの整備・修理オーダーに対して、常時的確且つ迅速な対応が取れるように、技術面での強化及び手続き面での改善を進めるべきである。

#### 3) 調査船の増強

広大なナミビア国経済水域の資源調査を本計画調査船一隻で賄うことは困難である。沿岸浅海域での小型調査船、また生物・海洋環境等の基礎研究に主目的を置いた調査船等の導入も将来的には必要となるであろう。

#### 4) 研究施設の整備と本計画船との連携体制の整備

本計画では、生物・海洋環境等の基礎研究の重要性を認識し、それらの調査研究に利用できる施設も本計画船に設けた。しかしながら、計画実施機関が意図しているような調査・実験は、本計画船の規模では対応不可能であり、陸上の研究施設を整備すると共に、本計画船との連携による研究体制を整えるべきである。

## 5) 漁業管理体制の強化

本計画の実施は漁業管理の促進に貢献するとしたが、その効果を創出するためには、調査研究体制の強化とともに、漁業監視体制の整備など漁業管理の規定・政策を的確に実行できる体制を整備することも不可欠である。



## 目 次

第1章 緒 論 .....	1
第2章 計画の背景 .....	3
2-1 ナミビア共和国の概要 .....	3
2-2 水産事情 .....	4
2-3 水産行政 .....	11
2-4 漁業資源調査の状況 .....	18
2-5 外国及び国際機関の協力 .....	25
2-6 要請の内容 .....	26
第3章 計画の内容 .....	31
3-1 計画の目的 .....	31
3-2 要請内容の検討 .....	31
3-3 計画の概要 .....	47
第4章 基本設計 .....	63
4-1 基本方針 .....	63
4-2 設計条件の検討 .....	63
4-3 基本設計 .....	66
4-4 調査機器 .....	84
4-5 主要目 .....	88
4-6 建造計画 .....	95
第5章 結論と提言 .....	101
5-1 結論 .....	101
5-2 提言 .....	103

## 付 属 資 料

1	調査団員の構成 .....	108
2	現地調査日程表 .....	109
3	面談者リスト .....	111
4	技術協議議事録（ナミビア側の要請仕様） .....	113
5	討議議事録 .....	120
6	ベンゲラ号の現況 .....	133

## 第 1 章 諸 論

ナミビア国政府は自国の排他的経済水域（EEZ）の漁業資源の適切な管理による水産業の振興・開発は同国の重要施策であるとし、そのための漁業資源調査の強化・促進を図っている。その中で資源調査活動に必要な新調査船の建造計画を策定し、新調査船の建造に係る無償資金協力を日本国政府に要請してきた。

本要請に応え、平成4年3月31日から4月20日の間、国際協力事業団は事前調査団を同国に派遣した。事前調査の結果、本計画の必要性・妥当性が確認され本計画が無償資金協力の対象として妥当であることが認められた。

上記事前調査結果を踏まえて、日本国政府は本計画にかかる基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成4年8月23日から9月10日まで基本設計調査団をナミビア国へ派遣した。

基本設計調査団はナミビア国政府関係者等と協議を行い、要請の背景、計画の内容を確認すると共に、計画調査船の仕様等について協議を行った。帰国後調査団は、調査資料および協議内容を検討・解析し、本計画の実施に必要な漁業調査船について基本設計を行った。その後、国際協力事業団は平成4年11月14日から11月20日までドラフトレポート説明調査団を同国に派遣し調査結果、基本設計内容について最終的に説明・協議した。

本報告書は、以上の結果に基づき、計画調査船の基本設計、調査および事業評価、提言などを取りまとめたものである。

本調査団の構成、相手国政府等関係者、現地調査日程及び討議議事録は添付資料として巻末に収録した。



## 第2章 計画の背景

### 2-1 ナミビア共和国の概要

ナミビア共和国は、1920年から国際連盟の委託統治領であったが、その後国際連合の信託統治領時代を経て、1978年に国連がナミビア独立のプロセス規定を採択して、1990年3月に独立した。

ナミビア国は大西洋に面してアフリカ大陸の南西部、東経12～25度、南緯17～29度に位置し、日本の約2.2倍に当たる82.3万平方キロメートルの国土面積を有する。海岸部は全域にわたって、幅80～120キロメートルの砂漠地帯(ナミブ砂漠)であり、中央部は標高2,000メートル程度までの高原地帯で国土の約半分を占める。北東部及び南東部の低地はカラハリ砂漠の一部となっている。気候は全般的に砂漠気候である。

人口は約176万人(1990年推定)、人口密度2.1人/平方キロメートル、人口増加率3.1%、人口の約30%が都市部に居住する。

ナミビア国の主要産業はウラニウム、ダイヤモンド等の鉱業であり、次いで農業(主に粗放的牧畜)があげられる。1991年の国内総生産54.1億ランドの構成では、鉱業が全体の約20%を占めている。新生ナミビア国政府は、200海里経済水域(EEZ)を設定して漁業の管理に乗り出すなど、漁業分野も重要視しており、現在では鉱業・農業・漁業を国家経済開発の三本柱としている。

独立間もない現在、通貨は南アフリカ共和国と共通のランド(Rand)を使用している。輸入の80%以上が南アフリカ製品であり、鉱山などの主要産業・銀行は南アフリカ系企業が多く、南アフリカとの経済関係が極めて強い。

政府としては投資法の制定、民間投資会議の開催など民間投資の拡大策を進めている。輸出は従来、ダイヤモンド、ウラン等の鉱産品(総輸出額の約75%)とカラクール羊、肉牛等の畜産品が中心であったが、価格変動の大きい鉱物資源への過度の依存から、独立後は漁業の振興によりGDPの拡大をめざしている他、石油、天然ガスの開発も計画している。

ナミビアでは独立してから初めての国家開発計画が、1992年4月に閣議決定された。計画の基本思想は「経済成長の継続による貧困の克服」というもので、この計画の1992年(1992年～1994年)の目標は次の通りである。

- i. 年間3%の経済成長を達成する。
- ii. 新しく13,700人の雇用機会を創出する。
- iii. 黒人と白人の収入格差を少なくする。
- iv. 雇用と社会サービスの充実により黒人社会の貧困を改善する。

上記目標を達成するための戦略は次の通りである。

- i. 水産分野を含む民間部門の開発
- ii. 農業と地方の開発
- iii. 教育と訓練の強化
- iv. 保健の向上
- v. 住居の改善

## 2-2 水産事情

### (1) 漁業の歴史と現状

独立以前のナミビア沖漁場は、沿岸水域では、南アフリカが資源の実質的支配を行い、南アフリカ企業がイワシ類、アジ類の小型浮魚資源を対象に主として沿岸水域内で操業し、沖合海域は南東大西洋国際漁業委員会(ICSEAF)の管理の下に、加盟国漁船がヘイク、アジを対象にトロール漁業を行っていた。

南アフリカが1977年に200海里EEZを宣言した。これに引き続いて、ナミビアも行政管理府によって1980年に200海里水域を宣言したが、独立国ではなかったため、この宣言は国際的には無視された。このため外国船の入域操業が盛んとなり、ナミビア自体は一部漁業従事者を除いて、この豊富な漁業資源の恩恵を受けていなかった。

ナミビア共和国は独立後の1990年6月11日に200海里EEZを設定した。独立に先立ち、同国はICSEAFに対し1990年3月8日付書簡にて同委員会加盟国船が1990年3月末までにナミビア沖200海里内の操業を中止する旨要請し、スペイン船を除く多くのトロール船が漁場を引揚げた。

ナミビア共和国は、このEEZ設定により当該海域内の資源に対する主権を得たと同時に、同資源の合理的管理に対する義務を負うことになった。即ち、今後同国が国連海洋法の精神に沿っ

て、適正な資源管理によるEEZ内資源の保護、培養を図り、余剰資源については、希望する外国漁船にこれを割当てる等、合理的な管理と有効利用の推進が要求されることとなった。

(注) ※：南東大西洋国際漁業委員会 (International Commission for the Southeast Atlantic Fisheries : ICSEAF) は、1968年10月23日に加盟17ヶ国で発足、1974年10月24日に「南東大西洋の生物資源の保存に関する条約」を締結したが、1990年3月のナミビア国の独立により失効した。なお、同委員会には日本も加盟していた。

## (2) ナミビア漁場

ナミビアの海岸線の長さは約1,570km、水深200mまでの大陸棚面積は約110,000km<sup>2</sup>である。大陸棚は約30～120海里の幅であり、ケープクロス～ワルビスベイの沖合とオレンジ河の沖合が広がっている。

この海域は、沖合を北流するベンゲラ海流と卓越する南西～南南西の風の影響で形成される世界有数の湧昇流漁場となっている。その湧昇流域の基礎生産量 (炭素固定量) は $278 \times 10^6$ トンC/年と推算され、太平洋の代表的湧昇域であるペルー海流の湧昇域の $155 \times 10^6$ トンC/年 (D.H. Cushing 1969 推算) と比較するとその基礎生産力の高さがわかる。

湧昇流は、その活動の水域、期間とも年々変化するが、特に強い湧昇流は通常8～10月に観測される。9～10℃の冷水移流を伴う定常湧昇流の中心域が南緯24～27度にあり、表層まで運ばれた冷水は南緯29度以北の沿岸域で12～16℃となっている。これは南のケープタウンの東アグルハス海流の活動の結果として発生している湧昇域の水温が夏期に20℃、冬期に14～18℃であるのに比較して、かなり低いことになる。

湧昇流は、南緯17～20度付近でも観測されているが、これは通常5～6月に観測され、早い年には、1～3月に観測されることもある。これら湧昇域では有光層の下に低酸素水層が形成されており、有光層の基礎生産量は全大西洋の1日平均 $0.19 \text{gC/m}^2$ に対し、ベンゲラ海流域では1日平均 $1.5 \text{gC/m}^2$ と極めて高い数値を示している。(Cushing, 1969 : Moisejew, 1975)。

この高い基礎生産量と深海層を低酸素水で占められた海洋構造が、ワルビスベイの南沖合と北ナミビア湧昇流域付近で旋網漁法によるイワシ類、アジ類等の浮魚類の好漁場を形成している。北ナミビア湧昇流の沖側とナミビア北端に形成されるベンゲラ海流とアンゴラ海流の潮境は中層トロールによるアジの好漁場となっている。底層トロールの漁場としては低酸素水域の外側の浅場で浅海種ヘイク (*Merluccius capensis*)、深場で深海種ヘイク (*Merluccius paradoxus*) を中心とした自身底魚の好漁場が形成されている。ロブスター漁場は底層の低酸素水層の境目となっているルーデリッツ湧昇流の南側に形成されている。さらに、沖合では豊富な餌を求めてマグロ類

の回遊もある。

### (3) 漁業概要

ナミビアの沿岸はほぼ全域が砂漠であるためワルビスベイ、スワコップムンド、ルーデリッツ及び数ヶ所の小集落の外には住民はいない。このため他のアフリカ沿岸諸国にみられるような地域住民による沿岸零細漁業は存在しない。

南北約1,570kmに及ぶナミビアの海岸線で、港湾施設はワルビスベイ及びルーデリッツの2ヶ所のみであり、この2ヶ所を基地として企業(或は個人)所有の漁船による漁業が行なわれている。

主要なものとしては、ワルビスベイを基地とするイワシ、アジ類等小型浮魚を対象とする旋網漁業、ヘイク、アジ等を対象とする底曳・中層曳トロール漁業である。また、ルーデリッツでのロブスターの籠漁、ヘイク、キングクリップ等を対象とする底延縄漁及び底曳・中層曳トロール漁業等があげられる。

(※) ワルビスベイ港は、ナミビア沿岸のほぼ中央(南緯22度59分、東経14度30分)に位置し、首都ウインドフックから陸路約400km、ナミビアの商港、漁港として重要な役割を果たしているが、現在南アフリカとナミビアの共同管理下におかれている。

漁業従事者数は約3,000人である。漁業種類別内訳及び漁船数は以下のとおりである。

表-1. 漁業従事者数及び漁船数 (1992年)

漁業種類	漁業従事者数(人)	漁船隻数(隻)	漁船長さ(m)	総トン数
ロブスター漁業	387	21	7 - 21	3 - 98
小型浮魚巻網	380	38	21 - 48	98 - 560
トロール漁業	2,000	90	20 - 87	66 - 1,600
釣り漁業	120	15	15 - 23	35 - 99
底延縄漁業	75	5	7 - 18	3 - 64
カニ漁業	75	3	49 - 56	380 - 440
マグロ竿釣り漁業	120	12	20 - 37	90 - 250

(資料：資源管理局)

### (4) 漁獲量



ナミビアの漁場は1940年代頃から開発され、多くの南アフリカの企業や組合が、ワルビスベイでイワシなど小形浮魚を対象とする漁業と、その漁獲物を原料とする缶詰、魚粉、魚油の生産、ルーデリッツでロブスター漁業を行ってきた。イワシの漁獲量は南アフリカの漁獲努力の拡大と共に増大し、1960年代初期の50万トン台から1968年に140万トン近くを記録した。しかしながら、過剰漁獲のためイワシの資源が衰え、漁獲量は急速に減少し、1970年末には5万トン程度にまで落ち込んだ。一方ヘイクを中心とした底魚は、外国トロール船団の操業により1965年ごろの35万トン程から1973年には82万トンまで増大したが、その後は減少に転じて同国の独立までは約30万トンのレベルで推移している。

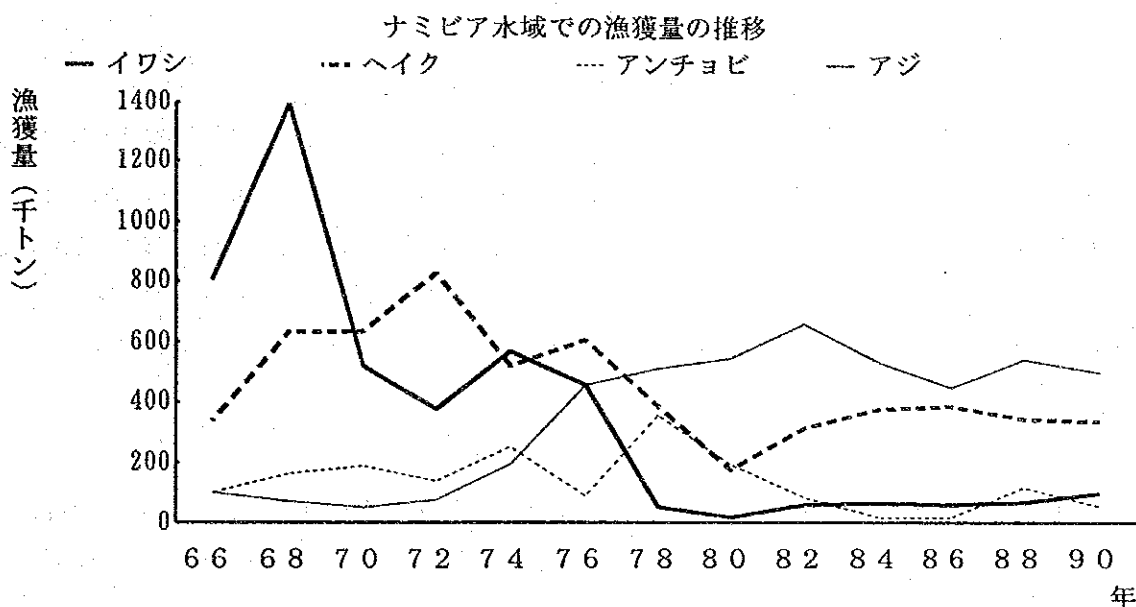


図-1. ナミビア水域における漁獲量の推移

### 1) 小型浮魚

1987年、小型浮魚の総漁獲量は1984年の3倍となり47万5千トンを記録した。10年間で最も高い水準である。1989年片ロイワシとアジの両方が減少したが、イワシの漁獲量は1970年以来最高の水準に達した。1989年総漁獲許容量(TAC)は4万トンから5万トンに増加したが1990年には再び4万トンに減少した。

### 2) 底魚

ナミビア沖の底魚漁場は沖合のヘイクを主体とするものであり、一部底延縄による釣漁業も行われているが、漁獲のほとんどはスペイン船を中心とする外国のトロール船によるものであった。本漁場で漁獲されるヘイクはヨーロッパ・メルルーサ(Merluccius merluccius)に近い種であり、英国沖、仏国沖のヨーロッパ・メルルーサ資源が枯渇した後、これに代わ

るものとして注目された。

独立までの漁獲量は年間30万トン程度であり、その内約1～3万トン程度がナミビアに水揚げされているに過ぎなかった。独立後は外国船の排除、漁業許可、漁獲枠の設定により、漁獲量を5～6万トンに抑えている。

### 3) ロブスター

ロブスターの漁場はナミビア南部沿岸の南緯25度から28度50分までの約380kmの沿岸海域であり、漁業基地はルーデリッツ、漁法は籠とリングネットが用いられている。法律で定められている漁期はルーデリッツ南部漁場において11月から4月、ルーデリッツ北部漁場は1月から4月となっている。

1979年から日本向けロブスター製品が完全有頭に切り換えられたことが、本事業経営上大きな利益をもたらし、このことが間接的に乱獲を抑えることにも役立っている。現在製品の97%が有頭で日本向け、3%が無頭でアメリカ向けとなっている。1987/88年の漁獲割当量は2,000トンであった。漁獲量は、1983年の2,568トンピークを以て以後減少しつづけ、1987年1,360トン、1991年375トンとなっている。

### 4) マルズワイガニ

マルズワイガニは大西洋に生息するカニで、このカニの内4種類(*Geryon maritimes* および *Geryon quinquedens*)が商業的に漁獲されている。*G. maritimes*は西サハラからナミビアまでの西アフリカ大西洋海域に生息しているが、特にナミビアのコンセプション・ベイとアンゴラ国境の水深300～900mが重要な漁場となっており、この海域で商業サイズのカニが2,000万尾いるといわれている。

当海域のマルズワイは1973年に日本の漁船によって開発され、現在も年間平均3隻で操業している。漁法はカゴで、1本のロープに50～150個のカゴを取り付け、それを何セットも使用する。カゴを投入してから20～120時間後に引き上げて漁獲する。一隻当たり750～1,500個のカゴを用いている。

操業は周年行われ、1983年には1万トンの漁獲量があったが、1986年には7,000～8,000トンと減少し乱獲の兆候がでてきた。ケープタウンにある海洋漁業研究所の調査によれば、ナミビア海域のCPUE(単位漁獲努力量当たりの漁獲量)は1981年から86年の間に約26%減少したと発表している。

表-2. 漁獲量 (ナミビアへの水揚量) 推移

(単位:千トン)

年	イワシ	カクチイワシ	アジ	ヘイク	その他	計
1975	561.4	186.4	8.9	5.6	19.6	781.9
1976	451.7	87.8	19.6	6.1	21.6	586.8
1977	200.0	132.9	82.5	3.3	9.5	428.2
1978	46.0	355.4	9.0	2.1	10.2	422.7
1979	33.8	277.5	27.7	1.3	16.7	357.0
1980	10.8	190.2	39.3	4.3	8.2	252.8
1981	52.4	199.1	4.2	8.3	14.6	278.9
1982	51.4	83.4	67.2	14.0	18.6	234.6
1983	44.0	183.7	106.8	10.5	15.6	360.6
1984	57.3	13.7	87.6	13.7	10.7	183.0
1985	55.9	50.7	26.4	31.6	10.7	175.3
1986	53.1	15.5	83.2	20.0	11.4	183.2
1987	66.6	376.1	33.8	19.6	9.1	505.2
1988	62.2	116.9	170.5	30.3	13.5	393.4
1989	76.0	78.7	32.0	13.9	13.7	214.3
1990	92.4	50.5	178.5	53.3	29.5	404.2
1991	68.8	17.1	435.7	53.2	15.0	589.8

(資料:資源管理局)

## (5) 加工流通

国内の鮮魚流通はほとんどない。陸揚げされる漁獲物のほぼ全量が加工原料としてワルビスベイ及びルーデリッツの加工工場に直接水揚げされる。ワルビスベイには、缶詰工場(3社)及び魚粉工場(5社)がありイワシ等浮魚類を原料としてイワシ缶詰、フィッシュミール、魚油等の生産が行われている。大部分の工場は1970年代の大量漁獲時期に設立されたもので、缶詰工場で原料ベースで合計約100トン/時間、魚粉工場で原料ベースで合計約250トン/時間の生産能力を有するが、近年は原料不足のため年間の内大部分が操業停止の状況にある。工場の稼働は通常3月初めから8月末までだが、イワシの漁獲割当枠を消化した場合は、その時点で稼働停止となる。

ルーデリッツでは古くからロブスター漁の基地となり、その加工出荷が行われている。近年ヘイク等底魚類の加工工場が操業しており、ヨーロッパ向けを中心とした冷凍フィーレ等が生産されている。

ナミビア水域での漁獲物は、原則として同国に登録された会社を買取り、加工のためにワルビスベいの工場に送られ、最終製品はナミビア政府に登録された販売会社を通じて販売・輸出される。同国の缶詰、魚粉、魚油の流通は、ウインドフックに登録された下記の流通会社に取り扱うこととなっている。

- ATLANTIC CANNED FISH SALES社
- FISH MEAL MARKETING社
- FISH OIL MARKETING社

水産製品の約98%が輸出に回っている。イワシ缶詰及びフィッシュミールはほぼ全量が南アフリカ向け、また底魚、ロブスター及びカニ等はヨーロッパ及び日本向け輸出されている。魚類の輸入は無い。

表-3. 国内総生産に占める漁業分野の割合

(単位：百万ランド)

年	1982	1984	1986	1988	1989	1990	1991	1992
国内総生産(A)	1717.1	2017.0	3007.7	3887.0	4409.9	4679.8	5414.0	5993.0
漁業(b)	30.0	28.3	41.0	75.2	50.5	171.5	362.2	446.3
(b/A) %	(1.7)	(1.4)	(1.4)	(1.9)	(1.4)	(3.7)	(6.7)	(7.4)
水産加工(c)	13.8	13.9	33.9	68.9	42.7	101.5	102.5	120.6
(c/A) %	(0.8)	(0.7)	(1.1)	(1.8)	(1.0)	(2.2)	(1.9)	(2.0)
鉱業(d)	465.6	510.4	1061.2	1051.8	1258.7	971.7	1083.6	1070.5
(d/A) %	(27.1)	(25.1)	(35.3)	(27.1)	(28.5)	(20.8)	(20.0)	(17.9)
農業(e)	198.3	172.5	233.9	445.3	498.3	493.8	534.4	562.9
(e/A) %	(11.6)	(8.6)	(7.8)	(11.5)	(11.3)	(10.8)	(9.9)	(9.4)

(資料：資源管理局 \*\*\* 1992年分は予測値)

## 2-3 水産行政

### 2-3-1 水産行政官庁

#### (1) 漁業海洋資源省

ナミビア国の水産行政機関は漁業海洋資源省(Ministry of Fisheries and Marine Resources)である。新生ナミビア政府が漁業分野の重要性を認識し、1991年2月、従来、農業漁業水資源地方開発省の一部局であった水産部を独立させて創設した省である。

職員数約180名、首都ウインドフックの本省の下に資源管理局(Directorate of Resource Management)及び業務局(Directorate of Operations)の二局、四部からなる。

漁業海洋資源省の役割は、国家経済の発展に向けて漁業資源の管理、恒久的な有効利用を実現させていくことであり、次の業務を行っている。

- ・ 200海里経済専管水域(EEZ)の施行による漁業資源の保護
- ・ 漁船の登録、漁業免許の発給、安全証書、資格証明発行等の規定、管理
- ・ 新規のまたは小規模の漁業者がこの産業に参加する機会をそこなわないように漁業許可の発行や、漁獲枠の配分を行うための規定作成、政策の立案
- ・ 手釣、延縄漁業に対する打撃を最小限にすることを含み、漁業資源の保全と効果的利用のための資源調査の実施
- ・ 沖合ダイヤモンド採鉱のロブスター漁業に対する影響やアザラシ棲息量の影響の研究
- ・ オイルタンカー清掃を含む、海運に於ける漏油、廃棄物、ゴミ及び沖合の油田試掘等による海洋汚染防止に関する規則、禁止法案の起案
- ・ 漁船取得に関連して課税配分をする規定の立案
- ・ 現漁業法の改定案の立案
- ・ 漁業資源活用のため、ナミビア管理下の水産業の創造と振興
- ・ 魚粉、魚油、魚缶詰、鮮魚の国内市場開発の調査
- ・ ナミビア産水産物の研究と市場の創造及び国民の食糧事情改善のため、魚の国内消費促進
- ・ 漁業及び海洋産業等に携わるナミビア人の育成・訓練の促進

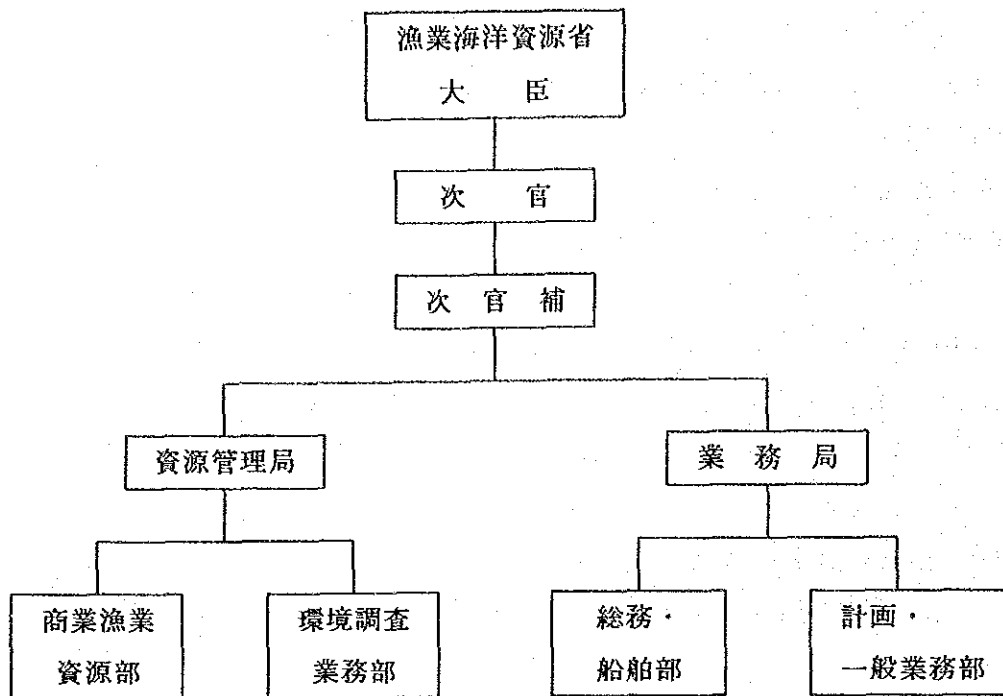


図-2. 漁業海洋資源省の組織

## (2) 資源管理局

漁業海洋資源省の一部局であり、本計画の実施機関である。資源管理局の基本業務は、ナミビアの漁業資源管理、管理型漁業の推進に必要な漁業資源の現状と生産維持レベル等について調査、助言することである。同局の活動予算は、本省からの予算(主に人件費)の外に、漁獲物に対する賦課金を資金原とする漁業調査基金(Fisheries Research Fund)から賄われている。

資源管理局の管理職及び調査研究職員は現在(1992年9月)のところ48名である。職員の計画員数として研究者、技術者、助手を含め合計81名を計画しており、人員確保と体制造りを図っているところである。

ウインドフックの本省、資源管理局内には、局長、商業漁業資源部長他数名のみであり、同局職員の大部分がスワコップムンドの海洋漁業資源研究所で、また一部がルーデリッツにある同研究所の支所で勤務している。

海洋漁業資源研究所は独立後の漁業資源調査体制を整備するため、1989年1月に設置されたものである。同研究所の主要業務は下記のとおりであり、資源情報データセンターの役割を担って

いる。

- ・浮魚、底魚、甲殻類等、主要魚種の構成、分布、量等の資源調査
- ・潮間帯資源調査
- ・アザラシの棲息状況とその漁業資源に及ぼす影響の調査
- ・水温、塩分、酸素、海潮流、プランクトン等の漁業環境調査
- ・各種情報の収集と解析

ナミビア独自の水産行政、漁業調査・研究は開始されてまだ日は浅いが、職員・調査研究員の確保及び施設の整備を進めながら、主要魚種の総漁獲許容量（TAC）について提言できる段階に達しようとしている。スワコップムンドの現在の研究施設も旧病院の建物を利用したものであるが、本格的な研究施設がスワコップムンドの海浜地に計画され、その第一期工事が1991年9月から進められ、1993年1月に完成する。また、ルーデリッツ支所も、その拡充のため移転が計画されている。

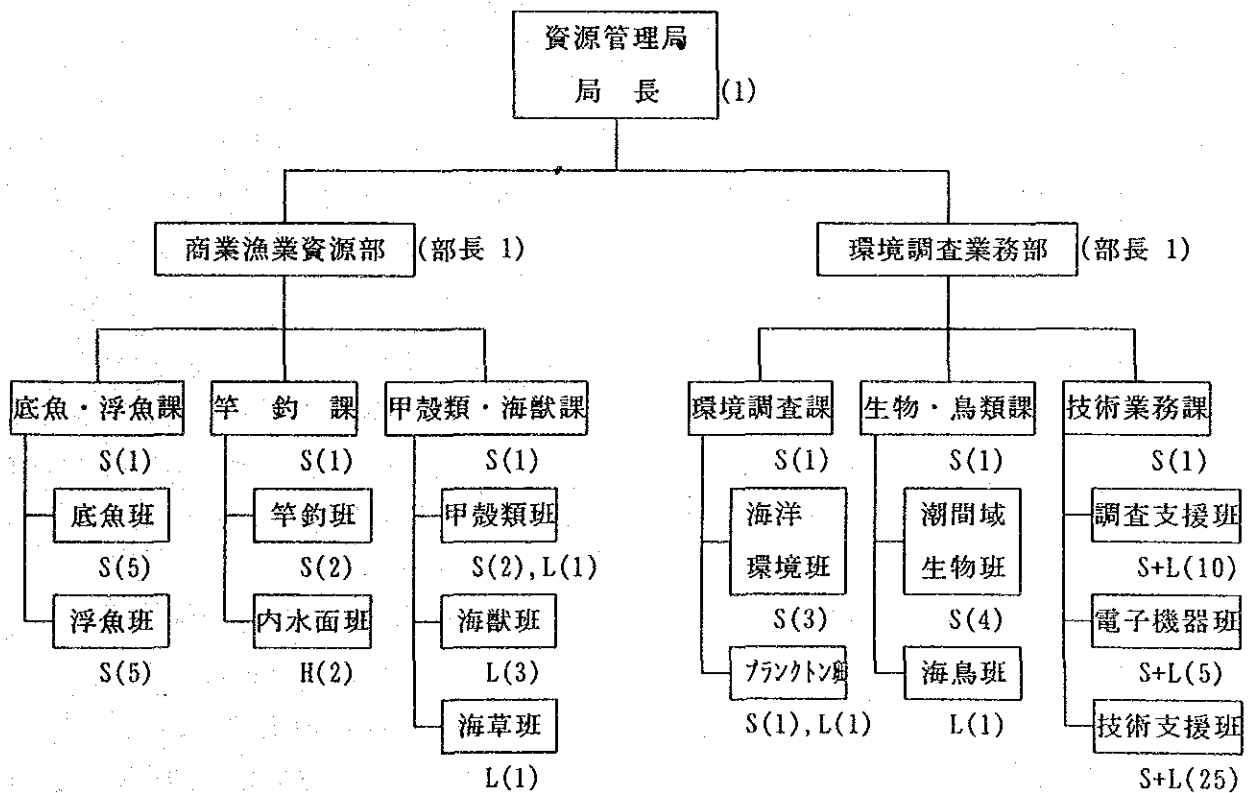


図-3. 漁業管理局の組織

組織図中、(カッコ)内の数字は計画職員数を示す。

S=スワコップムンド(Swakopmund)の海洋資源研究所

L=ルデリッツ(Luderitz)の海洋資源研究所支所  
 H=ハーデップ(Hardep)の内水面研究所

調査研究員数

1992年 2月時点で調査研究員数は39名であったが、その後研究員6名を含め新たに9名を加え同年9月時点には以下のように48名となっている（その内、ルーデリッツ支所に 5名）。

資源管理局長		1名				
調査研究要員	部長 (Marine biologist : PhD)		2名			
	研究員 (Marine biologist)		21名			
	調査技術員 (Marine research technician)		9名			
	調査助手 (Technical Assistant)		15名			
	合計		48名			
(内 訳)						
商業漁業資源部長		1	環境調査業務部長	1		
底魚班	研究員	5	海洋環境班	研究員	2	
	調査技術員	2		調査技術員	1	
浮魚班	研究員	4	プランクトン班	研究員	2	
	調査技術員	1				
竿釣班	研究員	2	調査技術員		3	
	調査技術員	1				
内水面班	研究員	2		調査助手		15
甲殻類班	研究員	1				
	調査技術者	1				
海獣班	研究員	2				
海草班	研究員	1				

2-3-2 漁業開発方針

新生ナミビア政府は、漁業を鉱業、農業と並んでナミビア開発の3本柱の一つと位置づけ、i) 自国の漁業資源をその生産力を維持しながら効率的に活用し、ii) 同国の国家経済と全ての開発



目標に継続的に貢献するように漁業分野を開発、振興させていく方針である。

そのために以下の開発方針が掲げられている。

- (a) 漁業資源管理を含めた漁業管理により自国の漁業資源を有効に且つ恒久的に利用していく。
- (b) 漁業産業のナミビア化を推進する。
- (c) 合弁事業、漁業許可、相互協定等による外国事業者との協力を進め、資本、技術の導入を図る。
- (d) この分野に携わるナミビア人の育成を進める。
- (e) 資源の保護・管理等、この分野にかかる政府機関の機能強化を図る。

漁業海洋資源省の基本政策は、最大維持生産量(MSY)の保持を基本とした管理型漁業の実施であり、恵まれた海洋環境にも拘らず、危険な状態にまで落ち込んだ漁業資源の回復を第一優先として、科学的調査に基づいた適正な資源評価により総漁獲許容量(TAC)を決め、まず国内漁業者に漁獲枠を配分し、余剰漁獲枠を外国船に配分するというものである。

管理型漁業とは、資源を最も有効、且つ持続的に利用し続けることができるように、漁獲量や漁獲努力を適正な規模に制限しながら行う漁業である。資源を有効に利用しながら、それを適正な水準に維持し続けていくためには、資源という生物量と漁獲量という物理力の大きさや、相互間の関連を正しく把握しバランスさせなければならない。

ナミビア政府は国際機関、諸外国の協力を得て、管理型漁業を可能ならしめる努力を重ねており、現在までの実績としては下記のものがある。この他ノルウェイ、フランス、ドイツの協力で監視船、航空機等を用いたEEZ内の漁業監視体制の整備も計画している。

- ・200海里EEZの設定(1990年6月)
- ・海洋資源調査(FAO、ノルウェイ、アイスランドの協力で実施中)
- ・新漁業法制定(FAO、ノルウェイの協力で原案完成、1992年9/10月公布見込)
- ・海洋資源研究センター建設第一期工事(1991年9月着工、1994年2月完成見込)

### 2-3-3 総漁獲許容量、漁獲量枠の設定状況

総漁獲許容量は主要魚種のイワシ (Pilchard)、アジ、ヘイク、ロブスター及び深海エビについて設けられており、以下の手続きによって設定される。

資源管理局は、魚種ごとの資源推定量、その変動傾向、総漁獲許容量についての基礎資料など資源調査・研究結果を漁業審議委員会 (Fisheries Advisory Council) に報告する。

この報告を受けて、漁業審議委員会は協議を行い、総漁獲許容量、漁期、漁法等についての提言を漁業海洋資源省大臣に提出する。

漁業審議委員会は次の16名の委員より構成される。

漁業海洋資源省からの代表2名 (議長1名、委員1名)  
漁業専門家 1名 (現在は品質管理分野から出ている。)  
各水産業界からの代表者及び漁船員組合からの代表者 13名

漁業海洋資源省は、漁業審議委員会からの提言を検討して、その結果を閣議にかける。漁業審議会からの総漁獲許容量の提言は漁業海洋資源省が最終的に検討して決定するが、これまでのところは漁業審議委員会からの提言に近い量で決定されている。

総漁獲許容量の閣議承認後、漁業海洋資源省は総漁獲許容量から各漁業会社の漁獲量枠を作成し、再び閣議の審議にかける。漁獲量枠は閣議の承認を受けて官報で公表される。

1991年の総漁獲許容量は、イワシ 60,000トン、ヘイク 60,000トン、アジ 450,000トンとなっている。漁業海洋資源省は、前項にも述べたように、まず資源の回復を図ることを第一として資源保護の政策を取っており総漁獲許容量を相当低いレベルに抑え、資源の回復状況を見ながら徐々に増加していく方針を取っている。

最新の資源量調査ではイワシの資源量を少なくとも 600,000トンと推定している。これに対してイワシの総漁獲許容量 60,000トンは、国際的にも認められている、資源量の 20~30%という最大維持漁獲量 (MSY) を大幅に下回るものである。

また独立以降、漁業許可の発給もナミビア国登録の漁業会社のみ限定しており、漁獲量枠の付与も既存漁業許可保有者を優先し、新規参入者に対する漁獲量枠はその合計の割合を 15%以

下に限定している。

#### 2-3-4 漁業監視体制

漁業監視業務は漁業海洋資源省、業務局 (Directorate of Operation) が行っており業務局長が総括責任者となっている。また同局次長が監視船・航空機の運用及び漁業監視員を統括している。

業務局は現在、漁業監視員として常勤約70名および臨時約200名を保有している。臨時監視員は、一隻につき2名ずつ商業漁船に乗組み、その操業状況を監視している。小型船では無理であるが、原則的には、監視員に居住施設を提供できる規模の漁船は国内船、外国船を問わず全て監視員を乗船させることにしている。常勤監視員は、主に港での各漁船の水揚げ及び転載の監視を行って魚種ごとの水揚量、転載量を把握することを業務としている。これは漁獲量枠の管理及び漁獲税の徴収に欠かせない業務である。

臨時監視員の中から有能なものを試験で選抜し、必要な教育訓練を与えて常勤漁業監視員を養成している。

漁業監視船として以下の2隻を保有している。

オリックス (Oryx) 約400トン、1972年建造

カロライン (Carolin) 約400トン、中古捕鯨船を利用したもの

新しいパトロールボート (小型高速艇) の建造が計画され入札の手続きの段階にある。またチャーター機による監視も必要に応じて実施している。フランスからの無償援助で航空機が導入される予定であり、航空機を利用した監視体制の整備も行われている。

## 2-4 漁業資源調査の状況

### 2-4-1 漁業調査船

現在ナミビアは、下記の漁業調査船を保有している。これら調査船は漁業海洋資源省業務局、総務・船舶部に所属しており、資源管理局の調査計画に沿って運航されている。

表-4. 既存調査船

船名	全長	総トン数	建造年	材質	用途
ノーチラスII	19.8m	約 30トン	1954年	木製	ロブスター調査
クイセブ	20.7m	約 30トン	1955年	木製	釣漁調査
ベンゲラ	44.2m	494トン	1968年	鋼製	音響機器による漁業資源調査

ノーチラスII号は、ルーデリッツ支所の元で、主にルーデリッツ周辺水域のロブスター資源、プランクトン、海洋環境等の調査を行っている。クイセブ号は、ワルビスベイ周辺水域での釣漁、底曳網漁等の調査に使われているが、老朽化のため稼働率が低く廃船も考えられている。

ベンゲラ号はナミビア国が保有する唯一の本格的な鋼製漁業調査船である。本船は1968年南アフリカ、ダーバンにて建造、南アフリカ政府管理の下で南アフリカ及びナミビア海域の漁業調査に運用され、1990年にナミビア国政府に移管された。本船は、毎年(1991年及び1992年)1月~2月、定期的にワルビスベイで上架、修理・整備が行われ、ナミビア海域内で資源調査活動に運用されている。

### 2-4-2 ベンゲラ号の現状と問題点

#### (1) 現状

ベンゲラ号は、スワコップムンド海洋資源研究所から約 35km南にあるワルビスベイ港の一角に専用棧橋を有し、ここを基地として資源管理局の指揮のもとで調査航海を行なっている。本船の直接の運航は、アイスランドの技術協力によって派遣されているアイスランド人指導者が幹部船員(船長、機関長、航海士、機関士)として乗組み、ナミビア人乗組員を指揮・指導するという形で行われている。これに各調査の担当調査研究員が乗組んで、調査航海を実施している。

本船の主要目は以下のとおりである。

表-5. 既存調査船ベンガラ号の主要目

建造年	1968年
船籍港	ルーデリッツ
船質	鋼製
全長	44.20m
型幅	9.45m
型深さ	3.96m
総トン数	494.0トン
主機関	595馬力(BHS)×2基
燃油槽容積	137m <sup>3</sup>
定員	28名
航続距離	6,000海里
漁撈設備	トロールウインチ、ネットドラム等のトロール用漁撈設備
観測設備・機器	海洋観測ウインチ 3台(一般用 2台、CTD用 1台)、 科学魚探、CTD等

本船の船体・構造物の保守状況は、建造後24年を経過している船にしては、全般的に良好である。ただし手入れのしにくい木甲板下および水の溜りやすい操舵機室等は局部的に腐食が大きいところがあり、漏水の度毎に補修をしている。

調査研究施設として、音響調査機器室、ドライラボラトリー、ウェットラボラトリーが設けられている。

音響調査機器室には科学魚探、データ処理装置等の音響調査機器が備えられ、これらの機器による資源量(biomass)を求める音響調査が実施できるように各機器、システムが組み立てられている。主要なものとしては以下のものがある。

科学魚探	SIMRAD EK400	積分型の魚群探知器	1セット
	SIMRAD EKS	"	1セット
	SIMRAD ES400	スプリットビーム型の魚群探知器	1セット
データ処理用の小型パソコン			2セット
CTD及びピロゼットマルチサンプラーのコマンド装置及びデータ処理装置			
GPS(船位測定システム)の表示器			

EK400とEKSは音響積分器(Echo integrater)を経てデータの積分処理結果をアナログプリンターで出力するようにシステムを組んでいる。ES400はカラーディスプレイ(CTR)を設備し、魚探反応をカラー表示させる外、体長組成(或はTS)がヒストグラムで表示させるようになっている。これらの魚群探知器のデータはパソコンに取り込めるようになっており、研究者がパソコン上でデータ処理を行なうシステムが組まれている。

CTDのデータはパソコンで処理できるシステムになっている。CTDにはDO(溶存酸素)センサーは取り付けられていない。

また、テーブルが設けられ、調査海域図、資源分布図等の調査結果の作図等の作業が出来るようになっている。

ドライラボラトリー、ウェットラボラトリーには特にみるべき設備、機器類はない。

航海計器等は漁業調査船として必要なものを備えている。船位測定装置、レーダー、魚群探知器等については新しいものを装備している。

観測用ウィンチ2台とCTD用ウィンチ1台のを装備しているが、CTD用ウィンチは故障のため使用不能である。またCTD(Niel Brown製)も故障している。修理に出してると云うが、既にメーカーは他社に吸収され技術者もいないという状況では、恐らく修理できないものと思われる。

## (2) 問題点

船体・構造物の保守状況は良好であるが、建造後既に24年が経過しており機器類等の老朽化、能力低下が現われ、調査活動、特に漁獲調査に支障を来している。

油圧装置の能力低下によりトロールウインチの能力が減少しているため、中層および底層のトロール操業が出来ない。このため本船で実施可能な漁獲調査としては、小型の中層曳網(網口高さ約15m程度)を用いて行なう表層のイワシ類等を対象としたもののみであり、より大型の網、またより深いところ(水深約50m~500m)を曳く必要のあるアジ、ヘイク、その他底魚類については漁獲調査を実施できない状況である。

建造後、ネットドラムを装備したため、元々狭い船尾の漁撈作業デッキがますます狭くなっており、デッキ上での作業は困難なものになっている。

老朽船であるため多くの修繕・整備を必要とし、1991年には燃料費よりも多い83万ランド(約

4,150万円、ただし機材部品購入費も含む)など毎年多額の修繕・整備費の出費となっている。

更に、上記の事項より本船の安全性にかかわる重要な点は、復元性能上の問題である。

重心トリム計算書を見る限り、復元性能は極めて悪く、燃料半載以下の状態ではいずれの場合もIMOの基準を満足していない。本船の長い運用期間中には設備・機器の増設や、その他にも復元性を悪くする不明重量の増加が考えられ、早期に重心査定試験を実施し復元性能をチェックする必要がある。運航上十分な配慮を払わねばならない。

2-4-2 調査船ベンゲラ号の調査実績

1990年に南アフリカから引渡された後、現在までの調査実績は次の表のとおりである。

表-6、ベンゲラ号の調査活動

年月	調査活動内容	年月	調査活動内容
1990年		1991年	
9月	テスト航海、表層トロール	11月	水路測量、表層トロール
10月	中層トロール、水路測量	12月	表層トロール、音響機器による調査
11月	アイスランドからのトロール網の 試験操業	1992年	
12月	アイスランドからの水路測量	3月	音響機器テスト、底質調査
1991年		4月	音響機器テスト
3月	カニ類サンプリング	5月	底魚調査、浮魚調査、カニ類調査
4月	水路測量	6月	カニ類調査、浮魚調査
5月	表層トロール、カニ類サンプリング と標識放流、アジ類サンプリング	7月	底魚調査
6月	表層トロール、機器の測定	8月	カニ類調査、浮魚調査
7月	水路測定、アジ類サンプリング		
8月	表層トロール		
9月	パトロール船等に補給活動		

主要調査活動内容は以下のとおり。

1) 浮魚類調査： イワシ、アンチョビー等の小型浮魚の資源量を音響調査及び表層曳トロールによる漁獲調査を行って、年齢・体長組成、資源分布の把握および資源量の推定を行っている。

主要対象魚：イワシ (Sardinops ocellatus)

その他 アンチョビー (Engraulis capensis)

ウルメイワシ (Etrumeus whiteheadi)

アジ類については音響機器による資源量の推定を行っているが、漁撈装置の能力不足等のため中層曳トロールが行えず魚種確認(対象魚以外の魚種あるいはクラゲ、プランクトン



等の確認)等が出来ないことから本格的な調査は行われていない。

主要対象魚：アジ (Trachurus trachurus)

2) 底魚類調査：漁船に調査員を送り込んで、漁船からの漁獲データ、サンプル採取による調査が主体である。アジを漁獲対象とする漁船でのヘイク等混獲魚の割合、操業状況等を調査している。(漁撈装置の能力不足等のため中層曳・底曳トロール操業が出来ず有効な資源調査が出来ない状態である。)

主要対象魚：ヘイク (Merluccius capensis, Merluccius paradoxus)

3) カニ類調査：漁船に調査員を送り込んで、漁船から漁獲データの収集、サンプル採取を行い、漁獲率、サイズ・重量測定、雌雄比率等データ収集の後、標識放流を行っている。漁撈装置が無いため自船による漁獲調査は行っていない。

主要対象種：深海カニ (Red crab : Chaceon marita)

#### 小型浮魚類調査の実績

1991年1～8月の間に音響調査及びトロールによる漁獲調査(魚種組成、体長組成等)を実施した。イワシの年齢構成は、近年のものに比較して好転がみられた。イワシの資源量を約30万トンから70万トンと推定し、今後更に調査が必要と評価した。

(\*\* FAO及びノルウェーの協力で、ノルウェー国籍漁業調査船ナンセン号(R/V DR. FRIDTJOF NANSEN)によるナミビア水域の資源調査が行われており、ベンゲラ号もこれと共同調査を実施している。)

1992年5～6月に実施されたナンセン号との合同調査は以下のとおり。

調査海域はナミビア南部(26°10'S)からアンゴラの南(15°50'S)までの沿岸域、調査航走距離は4,434マイルで、音響調査および62地点でのトロール漁獲調査を実施した。同調査における調査水域全体の資源量の推定値は以下のとおり。

	イワシ	アンチョビー	ウルメイワシ	合計
資源推定量	580,00	120,000	55,000	755,000トン

アジの音響調査を行いその資源量を210万トンの推定値を得たが、漁撈装置の能力不足のため100～500メートルの水深での漁獲調査は不可能なため魚種確認が出来ず、

この推定値の信頼度は低い。

最新の調査結果では、イワシ(Pilchard)の資源量は少なくとも600,000トンと推定している。

以下は1990年から1992年に行われた調査の浮魚資源推定量の結果である。

表-7. 浮魚資源量推定結果 (単位: トン)

調査船	調査時期	イワシ	その他イワシ類	アジ
ナンセン号	1990/3	180,000	170,000	1,200,000
”	1990/6	580,000	140,000	1,700,000
”	1991/3	630,000	180,000	1,300,000
ベンゲラ号	1991/8	620,000	345,000	-
”	1991/11	750,000	255,000	-
ナンセン号	1991/11	720,000	325,000	1,400,000
ベンゲラ号	1992/6	580,000	175,000	2,100,000

#### 2-4-3 今後の調査課題

漁業資源調査の目標は有用魚種の資源量およびその変動を把握することであり、次の調査課題を掲げている。

- 有用魚種の資源状況(量、分布、生物的要因)およびその変動の把握、評価
- 有用魚種資源に影響する自然要因および人為的要因の解明
- 資源管理についての対策立案

イワシ等の小型浮魚類については前述の様に、音響調査および漁獲調査により、ある程度の調査が行われているが、アジ類およびヘイク等底魚類、深海カニ等については現有調査船の漁撈装置等の能力不足のため調査活動は制限されている。今後は、調査漁船の能力増強により次の事項を含め中層魚、底魚類についても調査を進めていくことが課題となっている。

#### (1) 浮魚類資源

- 1) 調査船によるイワシ等浮魚類の資源量調査を継続する。
- 2) 浅海域での調査を進める。
- 3) 生態情報の欠如が資源量調査を制約しており、対象魚種の生態把握が必要となっている。
- 4) 漁船からの漁獲データを収集する。

5) 音響調査および漁獲調査によるアジ類の資源量調査を実施する。

## (2) 底魚類資源

音響調査および漁獲調査によるヘイクの資源量調査を実施する。

## (3) 海洋環境・生物調査

漁業資源を海洋環境との関連で把握、評価することが重要であり、資源量の調査と並行して海洋環境要素の観測調査を行う。対象魚種の生態調査、及び基礎生産量等の基礎研究も推進する。

## 2-5 外国及び国際機関の協力

### (1) FAO・ノルウェー

NORAD (Norwegian Agency of Development Assistance) とFAO、UNDPの資金協力のもとに、ノルウェー国の漁業調査船ナンセン号 (Dr. Fridtjof Nansen) によるモロッコ、セネガル、アンゴラなどアフリカ沿岸海域の資源調査プログラムが実施されている。このプログラムの一部としてナミビア国海域の調査がノルウェー海洋研究所 (Institute of Marine Research)、UNDP及びナミビア国政府の契約により計画され、実施されている。ノルウェー海洋研究所が実施機関として、ナミビア国漁業海洋資源省と協力しながら調査を実行している。

調査目的はナミビア国EEZ内の漁業資源量を推定することであり、1990年から開始し、1994年までの期間で年間平均2回、1回当たり3週間から1カ月の期間で調査を行うものである。

この調査期間中、ナミビア国の調査船ベンゲラ号との協同調査の他、ナンセン号にナミビア人調査・研究員を乗船させて調査の指導も行われている。

これまでに実施した調査の時期及び結果は表-7に示した。

### (2) アイスランド

ナミビア国の漁業資源調査について、アイスランド国政府がアイスランド人専門家を派遣して実施している技術協力で、1991年から1994年までの期間で行なわれている。

技術協力の目的は、i) 漁業資源調査・研究者に対する指導及び、ii) 調査船運航要員の指導・

育成であり、現在、以下の8名の専門家が資源管理局、スワコップムンドの水産研究所及びベンゲラ号を中心に技術協力を行っている。

プロジェクトマネージャー	1名
漁業資源調査専門家	2名
調査船運航指導員	5名

漁業資源調査分野の海洋生物、漁業資源の専門家2名はスワコップムンドの海洋資源研究所で調査研究員に対する指導、調査船に同乗しての調査協力を行なっている。

調査船運航指導員の5名は、船長、航海士、機関長、機関士としてベンゲラ号に乗組み、本船を運航していくなかでナミビア人乗組員の訓練・教育を実施している。

## 2-6 要請の内容

### 2-6-1 計画の内容

#### (1) 計画の目的

ナミビア国政府は自国経済水域の漁業資源管理を推進するために、資源量の推定、それに基づいた総漁獲許容量(TAC)等を把握する必要に迫られているが、既存調査船ベンゲラ号は老朽化による能力不足のため満足な調査を実施できない状況にある。本計画はこの状況に対応して、資源調査を強化、促進するために必要な設備、能力を有する新しい漁業調査船の導入を図るものである。

#### (2) 調査計画

##### 1) 調査水域

要請調査船の調査対象水域は、ナミビア国の経済専管水域であり、特に、沿岸から大陸棚傾斜面の海域を主たる調査海域とする。

##### 2) 調査船運航計画

事前調査団が現地調査した時点(平成4年4月)では、調査船の運航計画は策定されていなかった。

### 3) 母港

船籍港はルーデリッツ港、基地はワルビスベイ港になる予定である。

### 4) 調査方法

資源調査の方法としては主に科学魚探による音響調査とトロール及び延縄漁法による漁獲調査によることとする。

### 5) 乗組員、研究者

要請調査船の乗組員数は運航要員20名、調査・研究員8名、合計28名とする。

## 2-6-2 要請の内容

要請の目的は、ナミビア国経済水域を調査対象水域とする漁業資源調査船一隻の建造、導入であり、その内容は次の通りである。

#### 漁業調査船

主要寸法：全長 約44.5m

幅 約10m

深さ 約4.5m

#### 居住施設

乗組員：約 20名

調査員：約 8名

漁撈装置：中層・底曳トロール装置 一式

延縄装置 一式

航海計器：衛星航海システム及び同プロッターとプリンター

ジャイロコンパス

レーダー

ドップラーログ

気象観測装置

その他

通信装置：HF無線電話

VHF無線電話

気象ファクシミリ

その他

#### 調査機器

音響調査機器：科学魚探  
 ソナー  
 その他

海洋観測機器：海洋観測用ウインチ  
 転倒温度計  
 CTD及びロゼットサンプラー  
 デジタル塩分濃度計

生 物：動植物プランクトンネット  
 流量計

そ の 他：ネットレコーダー

漁 撈 設 備：底曳トロール  
 中層曳トロール  
 延縄漁具

研 究 室：音響調査機器室  
 ドライ・ラボ  
 ウェット・ラボ  
 魚用ラボ

事前調査時、調査船の仕様について以下の主要事項を含む要望が出されていた。

- 1) 船体規模は、ナミビア国による運航(予算上、要員上)が可能で、現有調査船ベンゲラ号より大きく、ナンセン号に近いサイズが望ましい。
- 2) 運航要員以外に8名の調査研究員を乗船させ、一航海当たり約18日程度の調査航海を実施できる船とする。
- 3) 以下の研究室を有すること、  
 音響調査機器室(調査図等の作成スペースを有すること。)  
 魚サンプル処理室  
 海洋環境/化学室  
 ドライラボ  
 音響調査機器室はブリッジに近い場所(同じデッキ又は、直ぐ下のデッキ)に設けること。
- 4) ウェットラボ及び海洋環境室は後部作業甲板近くに設けること。  
 生物サンプル保存のため凍結設備(プラスチックフリーザー)を設けること。
- 5) 2台のトロールネットドラムを装備し、サンプリングする魚種によって、底曳網及び中層曳網が使用できるようにする。
- 6) 漁獲物の処理設備を設ける。

- 7) 機関の騒音、振動を小さくする据付構造とすること。電気推進装置が望ましい。
- 8) CTD用のウインチ及び一般用観測用ウインチを設ける。
- 9) 電子機器修理室を設ける。
- 10) 清水製造装置を設けること。
- 11) 乗組員室は個室とする。共用室を設けるにしても2人室までとし、多くても4室程度までが望ましい。





## 第3章 計画の内容

### 3-1 計画の目的

本計画は、ナミビア国の漁業資源の調査活動を強化・促進するために新しい漁業調査船を建造・導入することを直接的な目的とし、同国経済水域内の漁業資源状態の把握、それに基づく資源の保護・管理、持続的有効利用の実現に貢献するものである。

### 3-2 要請内容の検討

#### 3-2-1 計画の必要性

ナミビア国の海域は、ベンゲラ海流の影響で優良な漁場を形成している。この漁業資源は同国にとって貴重な資源のひとつであり、これを将来ともに有効活用していくことが、同国の経済発展に向けての重要な柱のひとつとなっている。しかしながら、独立前の各国漁船による長期間の乱獲のために資源減少が危惧され、適切な漁業資源管理が急務とされている。このため、ナミビア国政府は独立後直ぐに200海里経済専管水域を設定するとともに、漁業許可の規制、漁獲枠の設定、漁期漁場の規制等による漁業管理を行うことによって資源の回復とその再生産力を利用した漁業資源の継続的有効利用を実現しようとしている。

これらの漁業管理を実施していくためには、継続的な漁業調査による資源状態、資源量、最大維持生産量等の把握、また継続的な資源状況のモニタリングと漁業管理政策へのフィードバック等が必要である。

資源調査を実施していくためには資源調査船が不可欠である。現在、ベンゲラ号が、これらの調査を実施しているが、同船は、建造後既に24年が経過し、諸機器の機能の低下が著しく十分な調査ができない状態にある。特に同船はトロールウインチの能力不足から底魚資源については十分な調査が行なわれていない。このような状況を改善し同国の漁業資源調査活動を強化、促進していくためには、必要な調査設備、能力を備えた漁業調査船の導入が不可欠となっている。

### 3-2-2 実施運営計画の検討

#### (1) 調査船管理・運航体制の検討

漁業海洋資源省は漁業調査船としてベンゲラ号(鋼船、494トン)及びノーチラス号、クイセブ号の二隻の小型木造船を保有している。これらの調査船は資源管理局が管理し、資源調査活動に運用している。

調査船の運行計画、航海実施は次の手続きで行なわれている。各年度末に各調査研究セクションから次年度の調査計画が出される。これに基づいて資源管理局で協議、調整が行われ調査船の年間運航計画が作成される。各航海前に調査目的、航海プランが作成され、資源管理局長の承認を受けて船長及び技術監督に提出される。船長は、これを受けて当該調査の調査研究員を乗船させ、航海を実行する。各航海完了時には、船長及び調査・研究員から航海レポートが提出される。

計画調査船は、既存船と同様、ルーデリッツ港を船籍港とし、ワルビスベイ港を基地として前述のように資源管理局によって管理・運航される。漁業海洋資源省の保有船舶(調査船及び監視船)は同省の組織上、業務局、総務・船舶部に所属する形をとっているが、実際には調査船の管理・運航は保守整備を含め漁業管理局が直接行っている。船舶の直接の利用部局が管理することによって、その運航をより効率的に実施することができる。特に、調査船は、調査計画に沿って確実に運航して行かなければならず、研究員と運航要員のチームワークは調査実施上、不可欠である。この点で、現在の運航体制は有効に機能しており、現有調査船の運航管理は円滑に行われている。運航要員の強化、保守修理体制の改善等、整備して行くべき点はあるが、現行の運航体制は本計画船の管理運航体制として有効である。

#### (2) 運航要員の検討

1990年にナミビア国に移管されたベンゲラ号は現在、アイスランドの技術協力により派遣されているアイスランド人技術指導員5名(船長、航海士、機関長、機関士)とナミビア人乗組員(甲板員、機関員、コック)によって運航されている。ナミビア人乗組員は資源管理局が直接雇用している船員で、実際の業務の中でアイスランド人より船舶運航、機関運転等の技術指導を受けている。

計画調査船の運航要員についてはアイスランド人指導者も含めベンゲラ号の乗組員を充てる方針であり、計画実施機関は、本計画調査船のナミビア到着前に、下記の必要な能力・人数の乗組員を確保する。

	(必要資格)	(員数)
船長	(Deck officer Class 3)	1名
機関長	(Marine engineer officer Class 3)	1名
1等航海士	(Deck officer Class 4)	1名
2等航海士	(Deck officer Class 5)	1名
2等機関士	(Marine engineer officer Class 4)	1名
3等機関士	-	1名
甲板員、機関員、司厨員	-	12名
		: 合計 18名

ベンゲラ号の運航要員は船長、機関長、航海士、機関士として乗組んでいるアイスランド人5名とナミビア人乗組員15名（甲板員9名、機関員3名、司厨員3名）である。ナミビア人乗組員は、アイスランド人乗組員の指導のもとで、ベンゲラ号の運航、操業の各業務をこなしているが、まだ多くの業務経験を積む必要がある。漁業管理局は、この点を考慮し、アイスランド人指導員を含めてベンゲラ号の乗組員を転船させて、本計画船の運航要員に充てることにしている（尚、本計画船導入後、ベンゲラ号は廃船または売却する予定）。これは本計画船の運航確保のため当面の必要条件であり、計画実施機関は、この運航要員計画を実行するとともに、同技術協力の中にナミビア人乗組員の育成、強化を推進するべきである。

### (3) 管理・運航予算の検討

1992/93年の資源管理局の活動予算は4,071,000ランド(約203,550千円)であり、その内調査船の管理・運航予算としては1,785,000ランド(修理・機材購入費855,000ランド、燃料費930,000ランド)を計上している。調査船の管理・運行には十分な予算としている。

1991年(4月~11月)のベンゲラ号の管理・運航経費実績は次の通り。

修理・機材購入費	832,982ランド
燃料費	485,036 "
食糧費	58,878 "
合 計	1,376,896ランド

資源管理局の活動予算は海洋漁業調査資金(Sea Fisheries Research Fund: SEFREF)から充当される。これは漁業調査、資源調査に関する経費を賄うためにSea Fisheries Act, 1973により設定された資金で、国内船、外国船にかかわらず全ての漁船の漁獲水揚げ量に対する賦課金を資金源とするものである。この資金は漁業海洋資源省の中でも漁業資源の調査を担当する資源管理局のみが独占的に利用できるものである。SEFREFの歳入額は1991/92年で8.2百万

ランドであった。また1992/93年では9百万ランドが見込まれており、漁獲水揚量が増加傾向にあることから同資金も増加する傾向にある。

このSEFREFの資金的裏付けもあって、資源管理局による計画調査船の維持・運航費予算確保は問題ないと判断される。

#### (4) 修理・保守体制の検討

漁業海洋資源省の組織上では、資源管理局下の総務・船舶部が調査船の保守・修理を管轄することになっているが、同局の職員として船舶技術者はいない。同省は現在、総務部・船舶部に船舶技術監督のポストを設け、保有船舶の保守・修理、補給、機材調達等を同技術監督の元に行えるよう、技術監督採用の手続きを進めているところである。

現状では民間の船舶技術コンサルタントを技術監督として雇って、船体・機関の検査、船側からの修理オーダーに対しての点検、メーカー・工場への見積り、修理監督等の業務を行わせている。実際の修理施工、船用品・部品の購入等は前述の技術監督のもとでワルビスベイの業者が行っている。この方法は機能しているが、一件毎に三業者の見積検討から、資源管理局及び省への申請、省からの発注と、国庫資金を運用する際の手続きに従わなければならないため手続き上の時間がかかる。このため近い将来には、機関・電子機器等の保守・修理を業者に契約ベースで委託することにより手続きの簡略化、修理・調達の迅速化を図ることも検討している。

修理施設としては、ワルビスベイ港には排水量2,300トンまでの船舶を上架できるシンクロリフトを備えた民間の漁船修理場がある。また港湾の後背地には複数の民間エンジン修理工場、鉄工所、電気機器修理工場等があり、ワルビスベイを基地に操業している漁船の修理を行っている。計画調査船の船体・機関、機器の修理を行うために必要な施設・設備が整っており、この点での問題はない。

#### 3-2-3 要請調査船の仕様検討

ナミビア国からの要請を基に、本計画に対する調査船の設計原案(モデル船)を作成し、それに基づいて計画実施機関と調査船の仕様について協議した。

計画実施機関からの調査船設計原案に対する主要な修正要求事項は以下のとおりである。

- 1) 漁撈甲板の乾舷の増加
- 2) 底曳トロール網用と中層曳トロール網用、2台のネットドラムの装備
- 3) 音響調査機器室の拡張
- 4) 上級船舶職員及び研究者のための個室の増設
- 5) 女性研究者のための部屋、専用シャワー、トイレの設置
- 6) 共用シャワー、トイレの増設
- 7) 雨合羽更衣室の設置
- 8) 魚用研究室の設置
- 9) カニ資源調査のための延縄漁撈装置の装備

これに対し以下の経緯で検討を行った結果、本計画船に2台のネットドラムを装備することとした。

#### (1) 漁撈甲板の乾舷の増加

スリップウェイからの海水の打ち込みを防ぐために漁撈甲板の乾舷を高くする必要あり、船内スペースを拡大することからも二重甲板として十分な乾舷高さを確保したいとの要請である。

原設計の主要寸法(幅)を変えずに二重甲板とすることは、復元性能の面から出来ない。

設計原案の船型(一層甲板)で、漁撈甲板のシアーラインを変更することによって船尾の乾舷を増すこととし、船尾垂線の位置で設計原案から約500mm引き上げ約1700mmの乾舷高さとする。これは既存調査船ベンガラ号の乾舷の2倍強であり、同船より大幅に改善されることとなる。

#### (2) 底曳トロール網用と中層曳トロール網用、二台のネットドラムの装備

下記のように底曳網と中層曳網と二種類の網を使用する必要があるため、二台のネットドラムを装備し、底曳トロールと中層曳トロールとが行えるようにしたいとの要請である。

主要対象魚のイワシの漁獲の9割が浅海域で行われているが、この海域では中層曳網は着底してしまい使用不能であるから、底曳網を用いてサンプリングする必要がある。また底魚類でも浮き上がることがある。浮上群を科学魚探で捉えても漁獲調査(サンプリング)によって魚種、サイズ、密度等を確認する必要がある。この場合、底曳網での漁獲は困難であり、中層曳網を用いる必要があるというものである。

これに対して以下の経緯で検討を行った結果、本計画船に2台のネットドラムを装備することとした。

1) 本計画調査船の調査主目的は、漁業資源量の推定であり、同船にトロール漁業設備を装備する目的は以下のとおりである。

(a) 漁獲調査により資源量の推定・評価のための漁獲データ（漁獲量、魚種、魚種組成、サイズ、サイズ組成、その他魚類生物的資料）を収集する。

(b) 科学魚探で資源量を把握するが、トロール網による漁獲(サンプリング)によって魚種組成及び密度、体長・性別組成、生殖腺成熟度などを確認し科学魚探のデータを確認、補正して精度を高める。

(c) 同一海域の漁獲データの経年変化から資源量(特に底魚資源)の変動を把握・評価する。

2) 調査航海は、各航海毎に調査の主目的を一つに絞って行うべきである。例えば底魚類を対象とする航海と浮魚類を対象とする航海とは分けて実施するべきである。この点は本計画実施機関も同じ考えである。

3) 資源量推定を目的とする調査の中で科学魚探で得たデータを、漁獲調査(サンプリング)で魚種、サイズ等を確認することは重要なことであるが、全てのデータに対してそれを行う必要は無いと考える。

種々雑多な魚種が生息する海域では、サンプリングによる魚種、サイズ、魚種構成等の確認の必要度は高く、むしろ科学魚探による音響調査より、漁具による漁獲調査が重要となる。一方、魚種が少なく単一魚種でまとまった量のある水域では、資源量推定するうえで科学魚探による調査は有効であり、サンプリングによる魚種、サイズ等の確認の頻度は前者の場合より低い。

ナミビア水域の場合、浮魚類ではイワシ、アンチョビー、アジ、底魚類ではヘイク等と比較的小数の魚種にまとまっており、後者に属する。イワシ類の9割までが沿岸水域で漁獲されているなど、これまでの漁業実績から経験的に、またこれまでの調査からも資源分布域の概略推定が行える状況であり、魚種の推定は比較的容易であると判断される。従って小型浮魚を対象とした調査の場合、中層曳網が使用できないほどの浅海域では、魚種サイズ確認のため底曳網に換えてまでサンプリングを行う必要はなく、以下の方法を併用する方が実際的である。

- (a) 近隣水域で操業している漁船から漁獲情報(魚種、サイズ)の入手
- (b) 手釣り等による魚種、サイズの確認
- (c) 漁船の漁獲情報(漁場、時期、魚種、サイズ、漁獲量等)の統計調査

底魚の資源量推定は、底曳トロールによる漁獲調査を主体とする。海底より数メートル(海底より約1~2m)以上浮上した魚群については科学魚探が利用でき、これによる資源量推定が可能となる。ここで問題となるのは、科学魚探が補足した魚群の魚種、サイズ、魚種構成等の確認をどうするかということであるが、ここでも比較的魚種がまとまっており、底曳トロールの漁獲物および魚探の反応映像から推定出来る。季節的及び海域を考慮し、魚探データー等から浮上群がヘイクであるか、あるいは他の底魚、プランクトン、クラゲであるか等の判定は理論的に可能である。

資源量推定の調査において、全てのデーターを取り込むのは困難であり、底魚資源調査においても、浮上群のデーターを何処まで取り込むのか、切り捨てるのかを設定して調査計画を立案する必要がある。ここにおいて底魚資源調査の対象データーは、浮上群の出現頻度にもよるが、底曳網漁獲及びその漁獲データーから判定できるデーターの範囲にとどめるのが妥当であると考えられる。

- 4) 作業甲板のスペースから二台のネットドラムの装備は無理である。仮に二台のドラムを装備しても、作業スペースが制限され、装置が複雑になることなどから作業も複雑となり、熟練を要す。

また、底曳トロール操業中或は調査航行中に魚探で海底からの浮上群を捉えても、網の入替え作業を行って中層曳網を投入し、再度同じ魚群を補足して漁獲(サンプリング)することは極めて困難なことであり、実際的ではない。中層網で海底近くの浮上群を漁獲することにも網が着底し破損する危険性がある。

- 5) 浅い海域でのイワシ等小型浮魚類の漁獲調査(サンプリング)について、中層曳網は着底してしまい使用不能であるから、底曳網を用いる必要があるとしているが、本計画船の規模の調査船では運航上の安全確保のため、そのような沿岸浅海域に乗り入れるべきではない。

以上の検討から、調査は底魚類を対象とする航海と浮魚類を対象とする航海とを分け一航海一対象魚類として行なう。その中で、漁獲調査に用いるトロール網は対象とする魚類に合わせて基地港で換装することとし、本計画調査船に装備するネットドラムは1台と計画した。

しかしながら、本計画調査船の調査水域における漁獲調査では、調査対象を底魚類或は浮魚類に限定しても底曳網と中層曳網、2種類の網を用いることが必要であるとして、本計画実施機関からのネットドラムの要請は強く、更に以下の点を検討・考慮して、本計画船に2台のネットドラムを装備することとした。

底魚類資源の漁獲調査の場合、底魚類のうち主要対象魚はヘイクであるが、この魚種はモンクフィッシュ、キングクリップ等他の底魚類と異なり、棲息層が広く海底層のみではなく海底から浮上して遊泳する。200m~300m浮上することもある。(ナミビア水域のヘイクは底曳網のみならず中層曳網でも漁獲されている。)この漁獲調査を行う場合、網口高さの小さい底曳網のみでは対応不可能であり、中層曳網を用いなければならない。

ヘイクの資源量調査は漁獲調査及び科学魚探での音響調査によるが、浮上群の科学魚探データについては漁獲(サンプリング)によって魚種及びその組成、サイズ、密度等を確認し魚探データを確認することが不可欠である。その確認により、また魚探データを補正して本計画船による資源量推定値を有効なものにする必要がある。

従って、計画調査船としては底曳網と中層曳網、2種類の網を使い分けることが求められているが、限られたスペースの甲板上での網替えは、困難な作業で非常な労力と時間を要する。このような困難な網替え作業を洋上で行いながら漁獲調査を遂行することは効率的ではなく、また実際的ではない。

これに対応するため底曳網と中層曳網、それぞれ専用のネットドラムを装備し、甲板上での網替え作業無しに、必要に応じて、2種類の網の内一方を繰り出せるように計画することとする。

### (3) 音響調査機器室の拡張

音響調査機器室は科学魚探等の調査機器を設置し、機器の操作、監視、データの処理など音響調査を実行する重要な部署である。この部屋は、実際に調査を行う音響調査研究者の要望を出来るだけ取り入れて設計することとする。

資源管理局は、既存調査船の機器を移設し、また新たに購入装備するなど将来的には調査機器を増設する予定である。このため増設機器のスペースを保有する必要がある。機器は、既存調査船と同様にラックを設けこれに設置する。また、ラック後面には調整・保守用のスペースを設ける。さらに調査図等の作成が出来るように作業テーブルを設ける。これらの要請に対応して、



部屋の面積を約12㎡にする。

#### (4) 乗組員室

乗組員室は出来るだけ個室とする、共用の場合でも2人部屋までとし、その部屋数は最小限とする。女性研究者の乗船にも対応できるように女性研究員用の部屋、専用のシャワー・トイレを設ける等の要請であった。協議の結果、以下の乗組員室を設けることとする。

運航要員 18名：

上級乗組員

(船長、機関長、一等及び二等航海士、一等及び二等機関士)

=個室 × 6室

甲板員、機関員

=2人部屋×6室

調査・研究員 8名：

主任研究員

=個室 × 1室

研究員A(男性または女性)

=個室 × 1室

研究員B(男性または女性)

=2人部屋×1室

調査助手

=2人部屋×2室

主任研究員及び研究員A用の部屋には予備として折り畳みベッドを各一式設ける。

女性研究員専用のトイレ・シャワー室を1室設ける。

共用のトイレ・シャワー設備を少なくとも4室設ける。

#### (5) 魚サンプル処理スペース

漁獲(サンプリング)した魚の魚種選別、魚種別重量(魚種構成)は作業甲板で行うものである。サンプル魚の魚種確認、体長測定、生殖腺等の検査等の作業を行う場所であり、これらの作業を行う場所としてウェットラボラトリーに隣接した作業甲板上に魚サンプル処理スペースを設ける。作業に便利な用に作業テーブル(折りたたみ式)、水栓等を設ける。

#### (6) 雨合羽更衣室の設置

居住区内の、外部からの水濡れ、汚れを防ぐために作業着、雨合羽の更衣室を設けることとする。居住区から作業甲板への出入り口に設ける。

## (7) カニ資源調査用漁労設備

主要調査対象資源の一つとしてマルズワイカニ等の深海カニを掲げており、その漁獲調査に必要な漁労設備装備の要請が出された。漁獲調査は現地で用いられているカニ籠延縄漁具によることとして、その操業に要するラインホーラー及びラインガイドローラーを設けることとした。カニ籠は直径1.8m程の大きなものであり、この操業のための最小限度のスペースが取れるのは船尾の作業甲板である。揚げ縄時に、船首で同じ作業を行う場合と比較して、操船は難しくなるが、船尾の作業甲板を利用することとし海洋観測作業舷とは反対側の舷に、これらの漁労装置を設けることとする。但し甲板のスペース上、カニ籠調査の時にはトロール操業は行わないものとする。

### 3-2-4 調査機材の検討

#### (1) 調査項目および目的

ナミビア水域の漁業資源調査において、表層、中層および底層に拘わらず漁獲調査や魚探による音響調査に併行して、海洋環境、海底地形および底質等の環境を把握することは資源の生態、漁場形成、資源変動等を研究する上で不可欠である。このような調査を行い、データを多年に渡り蓄積し各項目のデータを総合的に関連づけて検討することにより、資源量の推移、その原因、漁場形成機構および漁場評価等、将来に於いて重要な課題がはじめて討論できる。

以下に調査項目及びその目的を示し、その調査に必要な必要機材を掲げる。

- 1) 資源量調査 : 漁業資源の現存量を把握する。過去のデータと併せてその変動を推定し、漁獲量枠等、資源管理・漁獲規制等の設定のための基礎資料とする。
- 2) 生態調査 : 対象魚種の分布、季節的移動、産卵、索餌、成長等の生態を把握する。資源状態の把握及び資源量推定のために欠かせない情報であり、また資源保護・管理、漁業の効率化のための基礎資料である。
- 3) 物理的・化学的調査 : 水産生物が好んで生息する海洋構造等の環境を把握し、漁場の探索や生息環境の維持に役立てる。
- 4) 一次生産調査 : 季節的に海域の一次生産量の変化を観測し、食物連鎖の面から資源量の変動や環境の変化を推測する。
- 5) 動植物プランクトン調査 : 季節的に海域の動物プランクトンを同定し、食物連鎖の面から資源量の変動や環境の変化を推測する。
- 6) ベントス調査 : 海底定棲生物を採取し、種類と量から漁場の評価の一つの指標にする。

7) 底質調査 : 底質を調査し、底質の違いによる生態系を把握する。

## (2) 調査の方法とデータ処理

### 1) 資源量調査

資源量調査には、操業等の直接的調査（漁獲調査）と魚探を使用した間接的調査（音響調査）がある。近年においては、世界的に水中音波の後方散乱強度の積分結果から資源量を算出できる科学魚探が漁獲調査と合わせて使用され、短期間での資源量推定を可能にしている。本計画実施機関においても既存調査船ベンガラ号で実施している調査方法である。

調査は、設定した調査対象海域内に調査定線（survey grid）を設定し、科学魚探を打ちながらその定線上を正確に航走する。調査定線上に複数の漁獲調査（サンプリング）ポイントを選定し、そのポイントで操業し魚種確認、魚種組成、魚種別体長組成等を調べる。

データ処理：

#### (a) 漁獲調査の場合

直接データ：魚種別総重量・体長組成・体重・生殖腺重量等

表現方法：個々のデータは、目的によつてグラフ化される。魚種別漁場図

#### (b) 科学魚探の場合

直接データ：単位（1m<sup>3</sup>）当りの後方散乱強度の平均値（SV）及び標的強度（ST）

間接データ：単位（1m<sup>3</sup>）当りの魚群量

表現方法：総括的資源量水平分布図・水深別資源量分布図・対象海域総資源量

### 2) 生態調査

生態の調査は、現場直接目視観察、陸上実験室施設に於ける飼育観察およびバイオテレメトリーやタグを使用した追跡調査がある。現場目視観察は範囲が極く狭い範囲に限られロボスターの調査程度に適用される程度である。本計画では、漁獲調査から得られる漁獲データ、生物学的データに基づく調査を主体とする。

### 3) 物理的調査

水温・塩分等を調査する為に定点を定め、採水器に温度計を取り付けて各層を採水し、試水の塩分を測定する古典的な方法、定点にてCTDを降ろし電氣的に測定する方法、サーモサリノグラフや曳航体を使用し航走しながら連続的に表層または中層のデータを収録する方法および気象衛星画面を受信し広範囲に海水表面水温の情報を得る方法等がある。

データ処理：

#### (a) 古典的およびCTDによる調査の場合

直接データ：各層水温・塩分値

間接データ：各層の現場密度・音速・地衡流の推定

表現方法：水温・塩分・密度鉛直分布図、鉛直水温・塩分・密度鉛直断面図、T-S  
ダイアグラム

(b) 航走調査の場合

直接データ：航跡に沿った表面または中層の水温・塩分値

間接データ：現場密度・音速等。

表現方法：水温塩分の時系列グラフィック、水平分布図

(c) 気象衛星情報の場合

直接データ：赤外線写真

間接データ：相対水温

表現方法：表面等温分布図

4) 化学的調査

溶存酸素 (DO) ・ pH ・ 栄養塩類 (珪酸塩、リン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニウム塩等) を調査する為に定点を定め各層採水を行い、試水を分析する古典的方法、定点にて CTD に DO / pH センサーを装着して海中に降ろし電氣的に測定する方法および曳航体に DO / pH センサーを装着し航走しながら連続的に中層のデータを収録する方法がある。

データ処理：

(a) 古典的およびCTD調査の場合

直接データ：各層溶存酸素 (DO) ・ pH ・ 栄養塩値

間接データ：特に無し

表現方法：溶存酸素 (DO) ・ pH ・ 栄養塩値鉛直分布図、溶存酸素 (DO) ・ pH ・ 栄養塩鉛直断面図、T-DOダイアグラム

5) 一次生産量調査

一次生産の指標としてクロロフィル-a 量で表現されるのが一般的である。クロロフィル量調査は、定点を定め各層採水を行い、試水を濾過しアセトン抽出分析を行う古典的方法、定点にて 蛍光光度計を降ろし電氣的に測定する方法および曳航体に蛍光光度計を装着し、またはポンプ採水し連続的に蛍光光度計のフローセルに試水を流し込んで連続データとして収録する方法がある。

この他に C14 等の放射性同位元素を使用して一次生産活性量を求める方法がある。これは、採水した試水を明瓶および暗瓶に取り分け、C14 を注入し採水現場に近似した水温および光環境下にこれを放置してシンチレーションカウンターで C14 の絶対カウント数を計測することにより植物プランクトンの活性量を調べる方法である。この研究に必要な資機材の要望があったが、後述の理由で本計画には含めないものとする。

データ処理：

(a) 古典的および鉛直蛍光光度計法調査の場合

直接データ：各層クロロフィル-a量

間接データ：特に無し

表現方法：クロロフィル-a量鉛直分布図、クロロフィル-a量鉛直断面図

(b) 航走調査の場合

直接データ：航跡に沿った表面または中層のクロロフィル-a量

間接データ：特に無し

表現方法：表面または中層のクロロフィル-a量の時系列グラフィックおよび水平分布

## 6) 動植物プランクトン

植物プランクトンの採取調査に関しては、前述の一次生産量調査の目的と重複する部分があるが種の同定という面では目的を異にする。

動植物プランクトンの採取調査は、一般的にはプランクトンネットが使用される。大容量採水器やポンプが用いられることがあるが、これらは一般的ではない。

プランクトンネットで採取する方法は、定点を決め鉛直曳きをする方法と中層にネットを降ろして目的水深を維持しながら水平曳きをする方法の二つがある。両者とも採取後は、プランクトンをホルマリンで固定する。

データ処理：

直接データ：プランクトンの種類と量

間接データ：水塊の変化

表現方法：プランクトン量の鉛直および水平分布図、種別分布図

## 7) ベントス調査

ベントスの採取は、採泥器を降ろして採取し、ふるいにかけて生物を取り出し固定する。

データ処理：

直接データ：ベントスの種類と量

間接データ：水塊および底質の変化

表現方法：ベントス量の水平分布図、種別分布図

## 8) 底質調査

底質調査は、採泥器を降ろして採泥しサンプルを得る。

データ処理：

直接データ：泥質

間接データ：生息底魚の種類推測

表現方法：泥質水平分布図

### (3) 必要な調査機材

前述のように資源調査、資源量推定調査において対象魚の生態、海洋環境、生物的情報は重要であるが長期にわたる調査研究が必要な基礎研究分野である。本計画船の主目的は、漁獲調査及び音響調査による漁獲量の推定であり、本計画船の調査機材は、漁獲調査、音響調査にかかる機材を主体に計画する。基礎調査に関する調査機材は本計画実施機関が、その調査研究体制整備の中で調達整備していくものとする。また基本的に、本計画船に直接据付け工事を要しない機器、調査研究者が各調査航海時に調査項目に項目に合わせて持ち込める機材は、本計画には含めないものとする。

この方針に沿って、前述の調査を行うために必要な主要機材を、(A)本計画で調達するもの、及び(B)本計画実施機関が調達するものに区別して次項、表-8に示す。

表-8. 計画調査機器

	(A)本計画で調達する機器	(B)計画実施機関が調達する機器
1) 資源量調査 (a)漁獲調査 (b)音響調査	漁具、 科学魚探、ソナー、 音響潮流計	体重秤、生殖腺秤、体長尺 データー処理システム、他 (post-processing system)
2) 物理的調査 (a)古典的及び CTD調査 (b)航走調査 (c)気象衛星情報	ナンセン採水器、転倒温度計、 サリノメーター CTD及び専用ウィンチ サーモサリノグラフ 衛星画像受信装置	その他必要機器
3) 化学的調査 (a)古典的調査	ロゼットサンプラー、 DO センサー (CTD装着)、	DO メーター、pH メーター、 栄養塩分析理化学機材、他
4) 一次生産調査 (a)古典的調査 (b)航走調査	ロゼットサンプラー、 カルベットネット(鉛直曳き) ボンゴネット(水平曳き) 流量計 現場用蛍光光度計	濾過装置、遠心分離器、 分光光度計、デシケーター、 その他必要機器
5) プランクトン 調査	カルベットネット(鉛直曳き)、 ボンゴネット(水平曳き)	顕微鏡、カウンター その他必要機器
6) ベントス調査	エックマン採泥器	その他必要機器
7) 底質調査	スミス- マッキンタイヤー採泥器	その他必要機器

\*\*\*\* C14法による基礎生産量調査用の機材の要望があったが、本計画船にC14法の調査設備を設けるためには、『放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法令』に基づき専用室等を設けなければならない。こうした専用室の整備には、多大の資金と人材が必要であり、日本国の海洋調査船ではこの方法での観測を行っていない。さらに、C14アンプルを入手するためには、『日本アイソトープ協会』が行っている放射線技師試験の資格が必要であり、無資格者には入手

不可能である。日本国の場合、放射性物質を扱う施設については他国と比べて非常に厳しい規制がひかかれている。このため本計画での対応は事実上不可能である。

### 3-2-5 他の援助計画との関係

ナミビア国の漁業資源調査能力の整備・強化のために、アイスランド国政府がアイスランド人専門家を派遣して実施している技術協力で、1990年から1994年までの期間で行なわれている。

技術協力の目的は、i) 漁業資源調査・研究者に対する指導及び、ii) 調査船運航要員の指導・育成であり、現在、以下の8名の専門家が資源管理局、スワコップムンドの水産研究所及びベンゲラ号を中心に技術協力を行っている。

プロジェクトマネージャー	1名
漁業資源調査専門家	2名
調査船運航指導員	5名

漁業海洋資源省が雇用しているナミビア人運航要員は、未だ経験も浅く実際の作業を通して実務経験を積む必要がある。また船舶運航職員としての資格(ライセンス)取得にも未だ相当の教育期間を要する状況である。現在は上記のアイスランド人指導員が船長、機関長、航海士、機関士として乗り組みナミビア人乗組員を指導しながらベンゲラ号の運航・管理を行なっている。本計画実施機関は、アイスランド人指導員を含めたベンゲラ号の乗組員を転船させて計画調査船の運航を行なう計画である。この限りにおいては運航・管理上の問題ない。しかしながら、ナミビア人運航要員は前述のとおり状況であり、彼等の育成に力を注ぐ必要がある。

この協力の主目的の一つである調査船運航要員の指導・育成については長期間を要するものであり、本協力は1994年以降も継続される見込である。



### 3-3 計画の概要

#### 3-3-1 管理・運航計画

##### (1) 管理・運航体制

計画調査船は、既存船と同様に漁業海洋資源省下の総務・船舶部に所属し、資源管理局が調査計画に基づいて本船を運用する。

本船の運用はワルビスベイを基地として、既存船ベンゲラ号と同様に前項3-2-2、(1)に述べたように実施される。

##### (2) 要員計画

本計画船の運航要員として、アイスランド人指導者も含めベンゲラ号の経験ある乗組員を乗船させる予定で、本計画船配備までに以下の措置を取ることとなっている。

- i) アイスランドの技術協力との業務調整および協力期間の延長
- ii) ナミビア人乗組員に対する資格取得促進
- iii) 更にナミビア人の有資格・経験者の採用、訓練
- iv) 運輸・通信・公共事業省等、関連省庁の定める船舶乗組員の転船・乗船にかかる手続
- v) ベンゲラ号の処分決定、または決定までの管理方法の設定

表-9. 運航要員計画

職 員	員数	資 格
船 長	1	Deck officer Class 3
機 関 長	1	Marine engineer officer Class 3
1 等 航 海 士	1	Deck officer Class 4
2 等 航 海 士	1	Deck officer Class 4
2 等 機 関 士	1	Marine engineer officer Class 4
3 等 機 関 士	1	—
甲板員・機関員他	12	—
合 計	18名	

### (3) 運航計画

本計画船の調査航海を以下のように計画する。

#### 1) 浮魚の調査

音響調査および予定点での漁獲調査（サンプリング）による資源量推定調査

音響調査： 調査定線上を航走しながら科学魚探による音響調査

$$1 \text{ 日当りの調査時間 (h)} = 19 \text{ 時間/日}$$

(下記の漁獲調査、海洋調査の時間を除いた航走時間 h)

$$\text{航走速度 (v)} = 8 \text{ ノット}$$

$$1 \text{ 日当りの走行距離 (d)} = 152 \text{ マイル/日}$$

漁獲調査： 中層曳網による漁獲調査

曳網時間 20分/回

投網、揚網時間を含めて1回当りの漁獲調査時間 約60分

$$1 \text{ 日当り} = 2 \text{ 回}$$

$$1 \text{ 回当りの調査時間} = \text{約}60 \text{ 分}$$

$$1 \text{ 日当り調査に要する時間} = \text{約}2 \text{ 時間}$$

海洋環境調査： CTD、採水器を下ろして、水温、塩分等の調査

$$1 \text{ 日当り} = 6 \text{ 回}$$

$$1 \text{ 回当りの調査時間} = \text{約}30 \text{ 分}$$

$$1 \text{ 日当り調査に要する時間} = \text{約}3 \text{ 時間}$$

調査海域 沖合い30 - 40海里程の沿岸海域、南北長さ (M) 約680海里 (緯度差)

調査定線の設定 平行調査定線を計画する。

平行測線の長さ (L) 30海里

測線間隔 (S) 10海里

必要調査日数 総航走距離 (D)  $= (L + S) \times M/s = 2,720 \text{ 海里}$

調査日数 (a1)  $= D/vh = 18 \text{ 日}$

基地 (フルビスベイ) から調査起点まで、及び調査終点から基地までの

航走日数合計 (a2) = 3日 (航走速度 11.5ノット)

1 航海当たりの日数 (a) = 調査日 (18日) + 航走日 (3日) = 21日

## 2) 底魚調査

### 音響調査及び漁獲調査による底魚の資源量推定調査

漁獲調査： 20海里ごとの定線上、水深 50m, 70m, 100m, 150m, 200m, 300m, 400m, 500mの各点でトロール網による漁獲調査を行う。

曳網時間 = 30分/回

投網、揚網時間を含めて1回当りの漁獲調査時間 = 約60分

1日当り = 8回/日

1回当りの調査時間 = 約60分

1日当り調査に要する時間 = 約8時間

海洋環境調査： CTD、採水器を下ろして、水温、塩分等の調査

1日当り = 6回/日

1回当りの調査時間 = 約30分

1日当り調査に要する時間 = 約3時間

音響調査： 調査定線上、漁獲調査地点を移動しながら科学魚探による音響調査

調査海域 沿岸水域から大陸棚斜面水深500m - 600mまでの海域、ナミビア国の水域を南北に2分割し、1航海で北部域あるいは南部域の一方を調査する。

調査定線の設定 20海里海区グリッド上、20海里毎の緯度線に平行な定線を設定する。

定線長さ 約 40 - 140海里

必要調査日数 1日当り1定線上、8地点の漁獲調査を実施。

1航海の調査海域の緯度差約 6度、調査定線 18本。

調査日数 (a1) = 18日

基地（ワルビスベイ）から調査起点まで、及び調査終点から基地までの航走日数合計 (a2) 1.3日 （航走速度 11.5ノット）

1航海当たりの日数 (a) = 調査日 (18日) + 航走日 (1.3日) = 20日

以上のように、一調査航海あたり平均20日間とし、年間10回の調査航海を実施することとする。

表-10. 航海日数

航走	2日	年間10航海： 年間の航走日数	20日
調査	18日	調査日数	180日
計	20日/航海	年間稼働日数	200日

(4) 維持管理費

1) 運航経費

本計画船の運航経費は以下のように見積られる。

① 燃料費

(a) 燃料油：

表-11. 燃料費

項目	日数	消費量		単価 (Rand/KL)	金額 (Rand)
		1日当り(KL)	消費量(KL)		
航海	20	5.4	108	1,200	129,600
調査	180	3.1	558	1,200	669,600
碇泊(ドックを含む)	165	0	0	1,200	0
合計			666KL		799,200

(b) 潤滑油：

燃料油金額の8%とする。

$$799,200 \times 0.08 = 63,936$$

$$(a) + (b) = 863,136$$

燃料費は865,000ランド/年とする。

② 船具・漁具資材

(a) 船具費：2年目より年間42,000ランドの消耗と想定する。ただし機関部品は修繕費に含む。

(b) 漁具資材：2年目より年間30,000ランドの消耗と想定する。

③ 修繕費

毎年1回上架、船底掃除、保守・整備を行う。2年に一度の中間検査、4年に一度の定期検査を行なり計画で修繕費を想定する。

④ 人件費

年金、医療補助等を含む運航要員 18人分の年間給与は約520,000ランドとなる。

なお、調査員に係る人件費は本計画船のコストから除外した。

食費は、25ランド/日・人である。

航海中 25ランド/日・人×28人×200日/年=140,000ランド

停泊・ドック中 25ランド/日・人×10人×165日/年= 21,000ランド

合計681,000ランド/年となる。

⑤ その他

本計画船の入出港諸掛、陸電使用料、車代などを含め一般管理費として年間240,000ランドとした。

以上より本計画調査船の5年間の運航・管理経費は下表のように見積られる。なお船舶保険料は計上されていない。

表-12. 計画船運航経費 (単位:ランド)

項 目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
材料費					
燃料費	865,000	865,000	865,000	865,000	865,000
船具・漁具資材	0	72,000	72,000	72,000	72,000
人件費	681,000	681,000	681,000	681,000	681,000
修繕費	80,000	200,000	100,000	400,000	100,000
その他	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000
合 計	1,866,000	2,058,000	1,958,000	2,258,000	1,958,000

(5) 予算措置

本計画船配備後の運航・管理費は上記のとおり見込まれる。そのための予算措置は、調査船ベンゲラ号の場合と同様に、資源管理局の責任の元に、乗組員の給与以外はすべて同局の活動予算によって賄われることになっており、本計画船にかかる予算措置に問題ないと判断される。

### 3-3-2 資源調査計画

#### (1) 調査目的

漁業資源の回復・保全を図り、その継続的な有効利用の実現に向けて、漁業許可、漁業枠の設定、漁場・漁期の規制、漁具規模の規制等漁業管理を進めていく。これら資源管理・漁業管理に係る規定、政策を策定し実施するために資源状態に関する基礎資料が求められている。本計画調査船による資源調査は、この要請に対応して、ナミビア国水域の主要有用魚種の資源状況の把握、各魚種の資源量及び最大漁獲許容量等を推定することを目的とする。

#### (2) 調査の対象

調査対象海域はナミビア国水域(E E Z)内とする。

主要調査対象魚種は次のとおり。

浮魚類：イワシ、アジ等の小型浮魚類

底魚類：ヘイク及びキングクリップ、モンクフィッシュ等の有用魚種

甲殻類：深海カニ(マルズワイガニ)

#### (3) 調査方法

調査方法は、調査対象魚種ごとにそれぞれ異なり、資源評価に最適の漁法漁具を用いての漁獲調査と音響機器(科学魚探)を用いた音響調査を主体とする。また、漁獲調査及び音響調査から得たデータは海洋環境及び対象魚の生物・生態との関連で検討、評価することが必要であり、環境調査、生物調査も合わせ実施することとする。

##### 1) 漁具及び科学魚探を用いた調査及びデータの記録

###### (a) 浮魚資源

イワシ、アジ、カタクチイワシのように表層から中層に棲息する魚種を対象に中層曳網及び科学魚探を用いて調査を実施する。

###### (b) 底魚資源

ヘイク、キングクリップ等の底魚類を対象に底曳網及び科学魚探を用いて調査を行う。

###### (c) その他

カニ資源については籠漁具を用いた漁獲調査を行う。

#### (d) データの収集

漁獲調査の場合は各調査点毎に以下に示す項目の観測を行なう。同時に漁獲物については、各魚種別に分類し、各魚漁獲日数、漁獲重量及び体長・体重組成の測定も行ない、資源量算定のためのデータを収集する。

- i. 曳網年月日、調査海域
- ii. 曳網開始位置と終了位置
- iii. 曳網開始時刻と終了時刻、曳網時間
- iv. 曳網水深
- v. 曳網方向、曳網距離、曳網速力
- vi. 網口高さ、袖網間隔
- vii. 水温、底質
- viii. 気象条件、海況

#### 2) 関連調査

主目的である資源量調査と合わせて、下記の生物及び海洋環境に関する調査を行う。

##### (a) 環境調査

- i. 目的：資源調査に関連する調査地点の海洋の物理的・化学的調査を行ない、資源と海洋条件の関連を継続的に監視し、有用魚類が好んで生息する海洋環境海洋構造を把握し、漁場の環境維持に役立てる。
- ii. 方法：定点を定め、採水器に温度計を取付けて各層を採水し、試水の塩分・溶存酸素、pH、栄養塩を測定するオーソドックスな方法と、定点にてCTDを降ろして電気的方法で各水深ごとの水温・塩分をリアルタイムで計測する方法、及びサーモサリノグラフにより、航走しながら水温・塩分の計測を行う。
- iii. データ処理：

##### ① 定点測定または採取データ

計測したデータから下記を作成する。

- ・水分・塩分・密度・鉛直分布図
- ・鉛直水温、塩分、密度鉛直断面図
- ・T-Sダイアグラム
- ・溶存酸素：pH、栄養塩値鉛直分布図
- ・溶存酸素：pH、栄養塩値鉛直断面図
- ・T-DOダイアグラム
- ・底生生物の分布分類図
- ・海底地質分類図
- ・各層潮流図

② 航走時の測定データ

計測したデータから下記を作成する。

- ・水温、塩分の垂直分布図
- ・水温、塩分の水平分布図

③ 衛星気象情報データ

- ・表面水温分布図

iv. 調査地点：資源調査定線上及び定点

v. 調査期間：資源調査期間中

(b) 生物調査

- 目的：漁獲調査で得られた漁獲物から魚種の分類、魚種別体長・年齢組成、性別、熱度を測定し、魚種別の資源量の推移の検討資料、生態研究の資料とする。  
また音響調査時には科学魚探データの確認、補正資料とする。
- 方法：体長、体重の測定、解剖による生殖腺の熟度、胃内容物の量的、質的を行う。
- データ処理：標本作成  
：魚種別、体長組成、年齢別、分布図
- 調査地点：漁撈地点
- 期間：漁撈期間

(c) その他(動植物プランクトン及び一次生産量)

- 目的：季節的に調査海域の動植物プランクトンを固定し、植物連鎖の関係から資源量の変動や環境の変化を推測する。
- 方法：動植物プランクトン  
プランクトンネットを使用し、定点で鉛直、水平曳きで採取する方法を行う。  
：一次生産量  
定点にて蛍光光度計を降ろして電氣的に測定するほか、曳航体に蛍光光度計を装着し、またはポンプ採水によって連続的に測定する。
- データ処理：動植物プランクトン  
プランクトンの種類及び量を計測し下記を作成する。
  - ・プランクトン量の鉛直および水平分布図
  - ・種別分布図一次生産量  
各層及び航跡に沿った表面または中層クロロフィル a 量から下記を作成する。
  - ・クロロフィル a 量鉛直分布図
  - ・クロロフィル a 量鉛直断面図



- ・表層または中層のクロロフィル a 量の時系列グラフィック
- ・表層または中層のクロロフィル a 量の時系列水平分布
- ・海域の光合成量分布図等(陸上研究所所轄)

iv. 調査地点：資源調査航跡線上及び定点

v. 調査期間：資源調査期間中

### 3) 調査結果の解析

調査で得たデータは所定の用紙に記入し、統計処理し、研究所で分析する。

## (4) 調査計画

### 1) 調査内容

#### (a) 浮魚資源調査

- i. 目的：主要浮魚魚種の資源量、産卵及びその棲息に係わる海洋条件の継続的な調査  
イワシ、アジ、カタクチイワシの資源量と分布の推定  
卵、稚仔魚の密度と豊度の予測  
海洋条件の解明
- ii. 海域：沖合200海里まで
- iii. 期間：1 航海の調査日数は約20日間で、1年に春夏秋冬の4回

#### (b) 底魚資源調査

- i. 目的：ヘイクの豊度及びその棲息海域の海洋条件の継続的な調査  
その資源量と分布の推定  
海洋条件の解明
- ii. 海域：沿岸域より水深約500mまでの海域

#### (c) 深海カニの資源調査

- i. 目的：資源量と分布の推定及び体長組成
- ii. 海域：深海域

#### (d) その他の漁業資源調査

この調査は新漁場の開発または潜在資源の調査を目的にしたものである。その実施は対象魚種毎に毎年その都度特定する。

- i. 目的：調査海域において調査された資源の開発見込を知ることを目的にさまざまな海

域(既存漁場及び未開発漁場)における試験漁業または、潜在資源の調査を行なう。

ii. 海域：沿岸から200海里までの全漁業専管水域

## 2) 調査の優先順位

第1段階：イワシ、アジ、カタクチイワシ、の資源量の推定

第2段階：ヘイク、キングリリップ、モンクフィッシュ等底魚資源量の推定

第3段階：沿岸から沖合までの海域の開発及び資源量の推定

第1・2段階の魚種の他、

第4段階：ナミビア全海域の資源量の調査

上記に述べた魚種の他

必要な標本は凍結して持ち帰ることとする。なお、漁獲物の製造加工は行なわない。

### 3-3-3 調査船及び調査機材の概要

本計画船及び調査機材の概要は次のとおりである。

#### 1) 調査船

1 隻

音響調査及びトロール漁具による漁獲調査及び関連の海洋調査を行う漁業資源調査船

調査活動海域：ナミビア国の200海里経済水域内

定員：運航要員及び調査研究員合計28名

一航海当たりの平均日数：20日

以下の調査設備を備える。

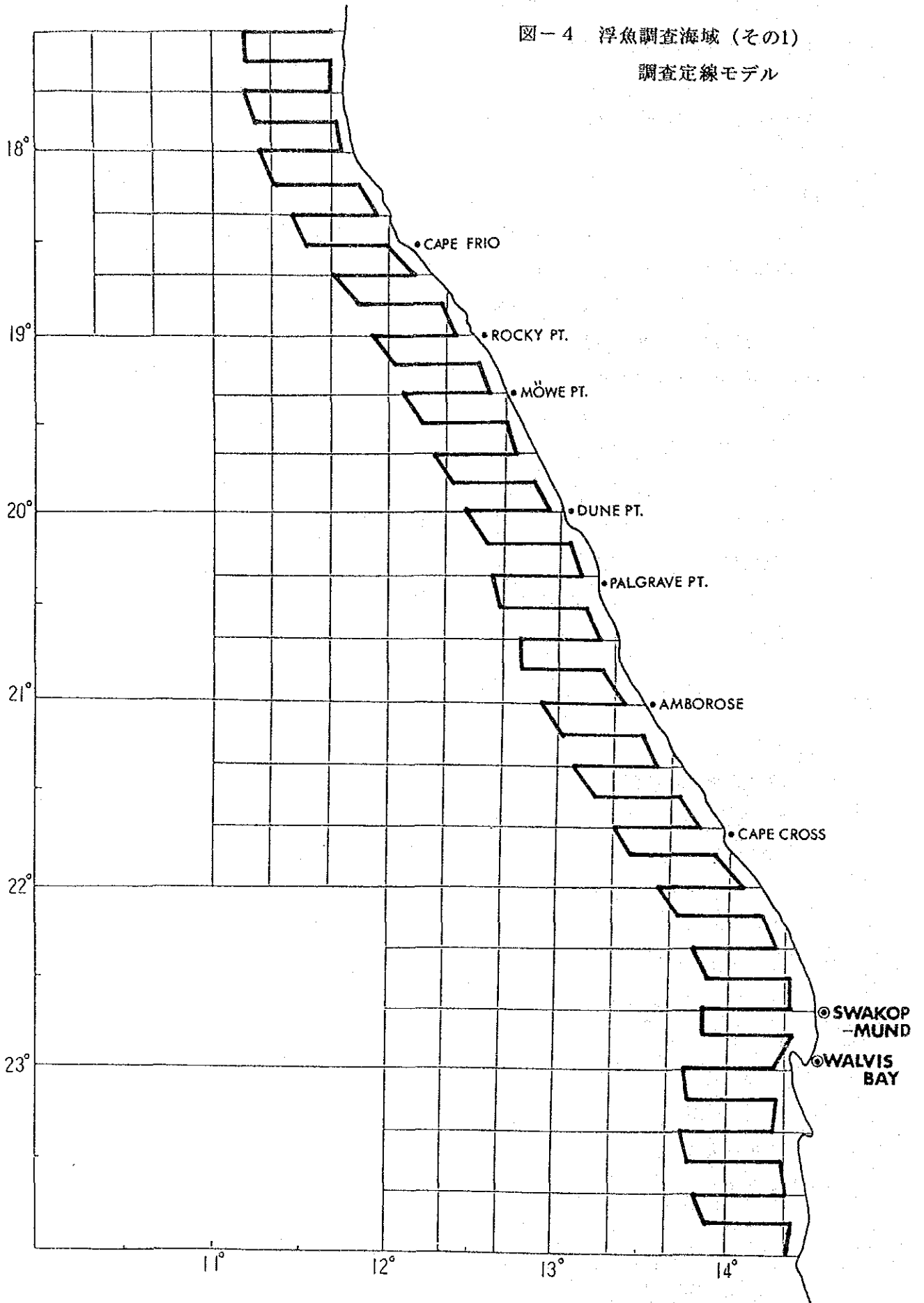
研究室	：	音響調査機器室	1 室
		ドライ・ラボラトリー	1 室
		ウェット・ラボラトリー	1 室
		魚サンプル処理スペース	1 室
漁労装置	：	底曳トロール及び中層曳トロール装置	
		カニ籠漁用ラインホーラー	
観測用設備	：	汎用海洋観測ウインチ	1 台
		CTD用ウインチ	1 台

#### 2) 主要調査機器

装備する主要調査機器は以下のとおり。

科学魚探	1 式
CTD及びロゼットサンプラー	1 式
サーモサリノグラフ	1 式
サリノメーター	1 式
転倒式採水器	12 式
プランクトンネット	1 式
採泥器	1 式
光量子計	1 式
蛍光光度計	1 式
水中蛍光光度計	1 式
冷蔵庫	1 式
冷凍庫	1 式
ドップラー潮流計	1 式
スキャンニングソナー	1 式

図-4 浮魚調査海域 (その1)  
調査定線モデル



浮魚調査海域 (その2)

調査定線モデル

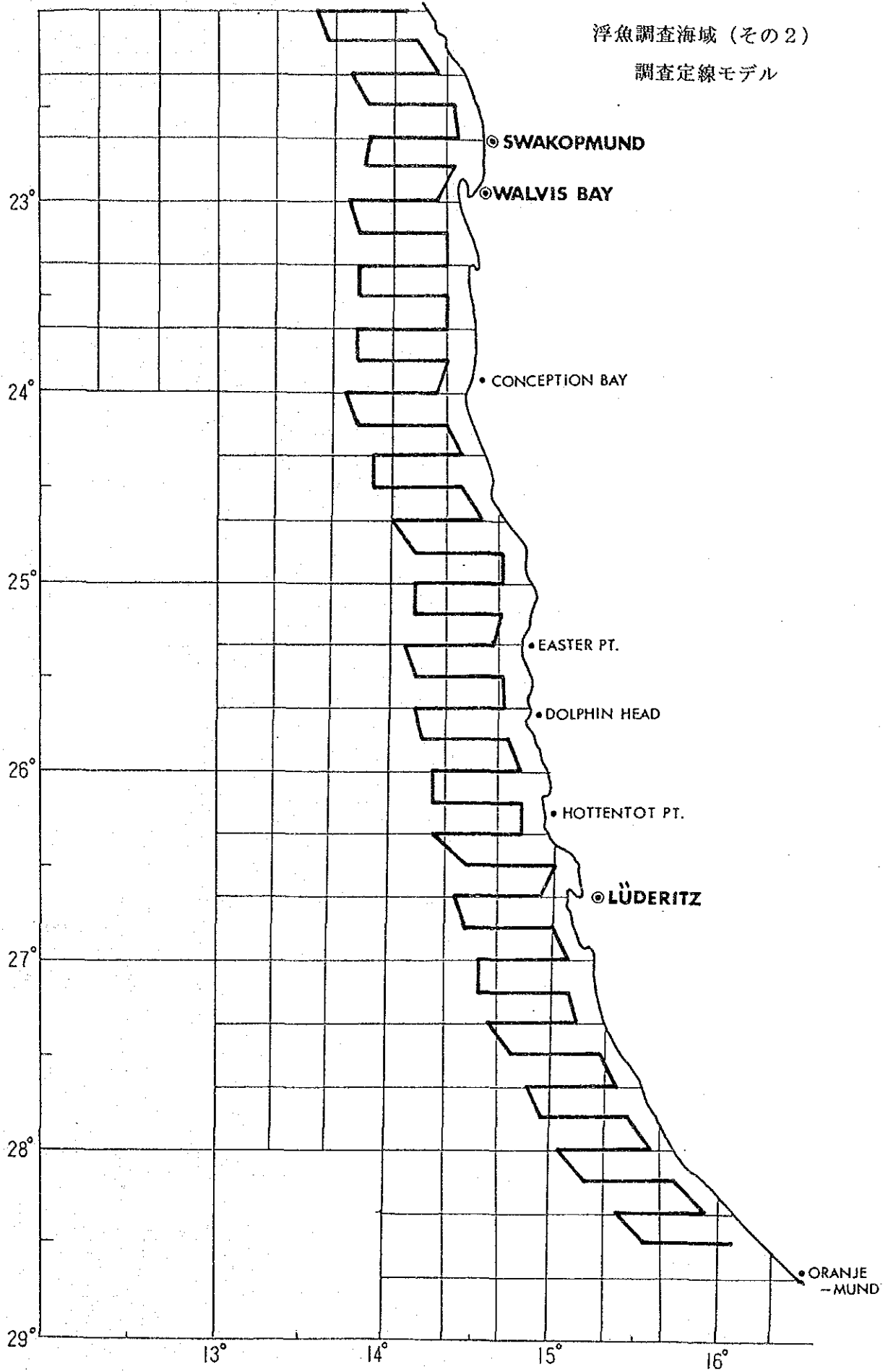


図-5 底魚調査海域（北部域）  
調査定線モデル

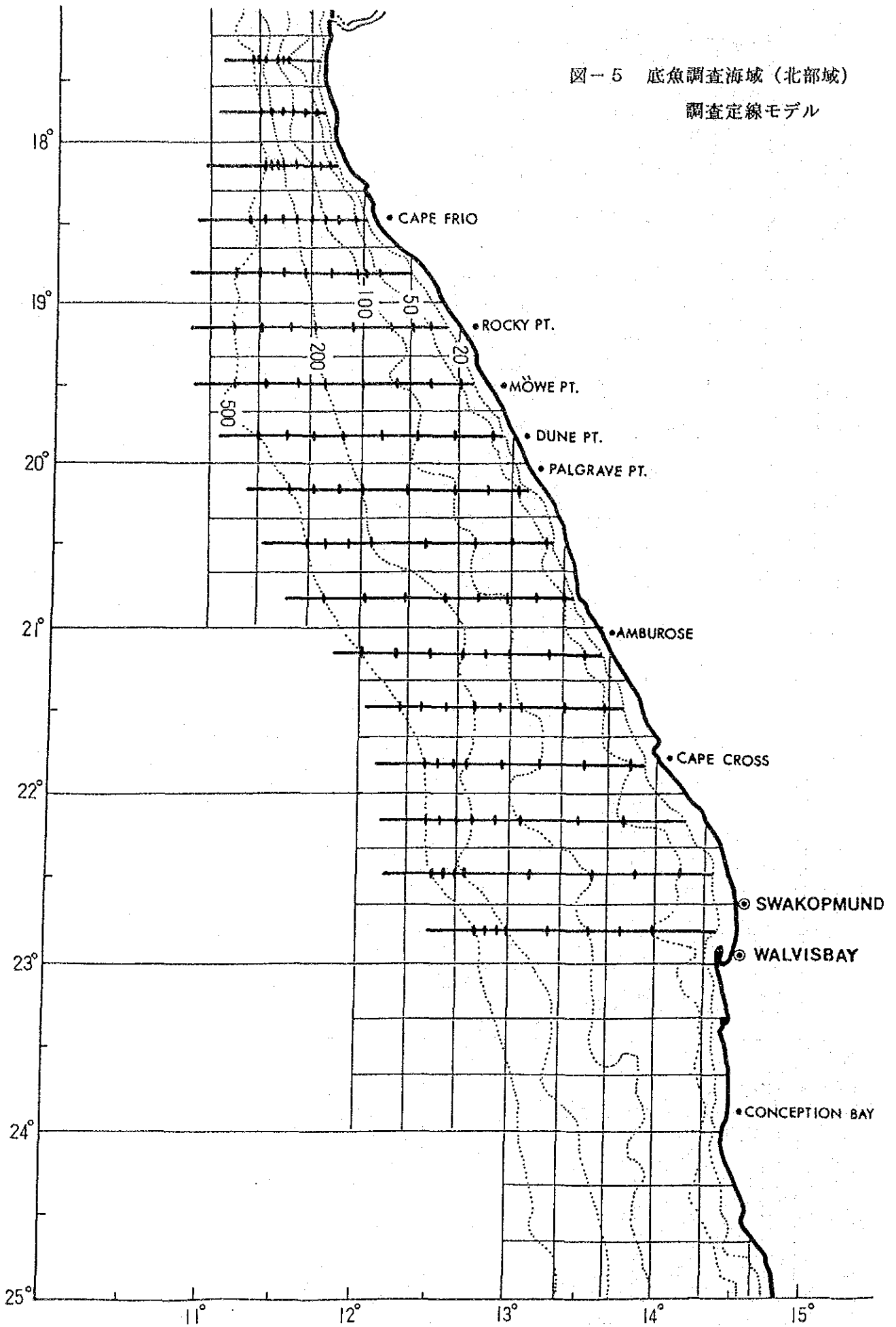
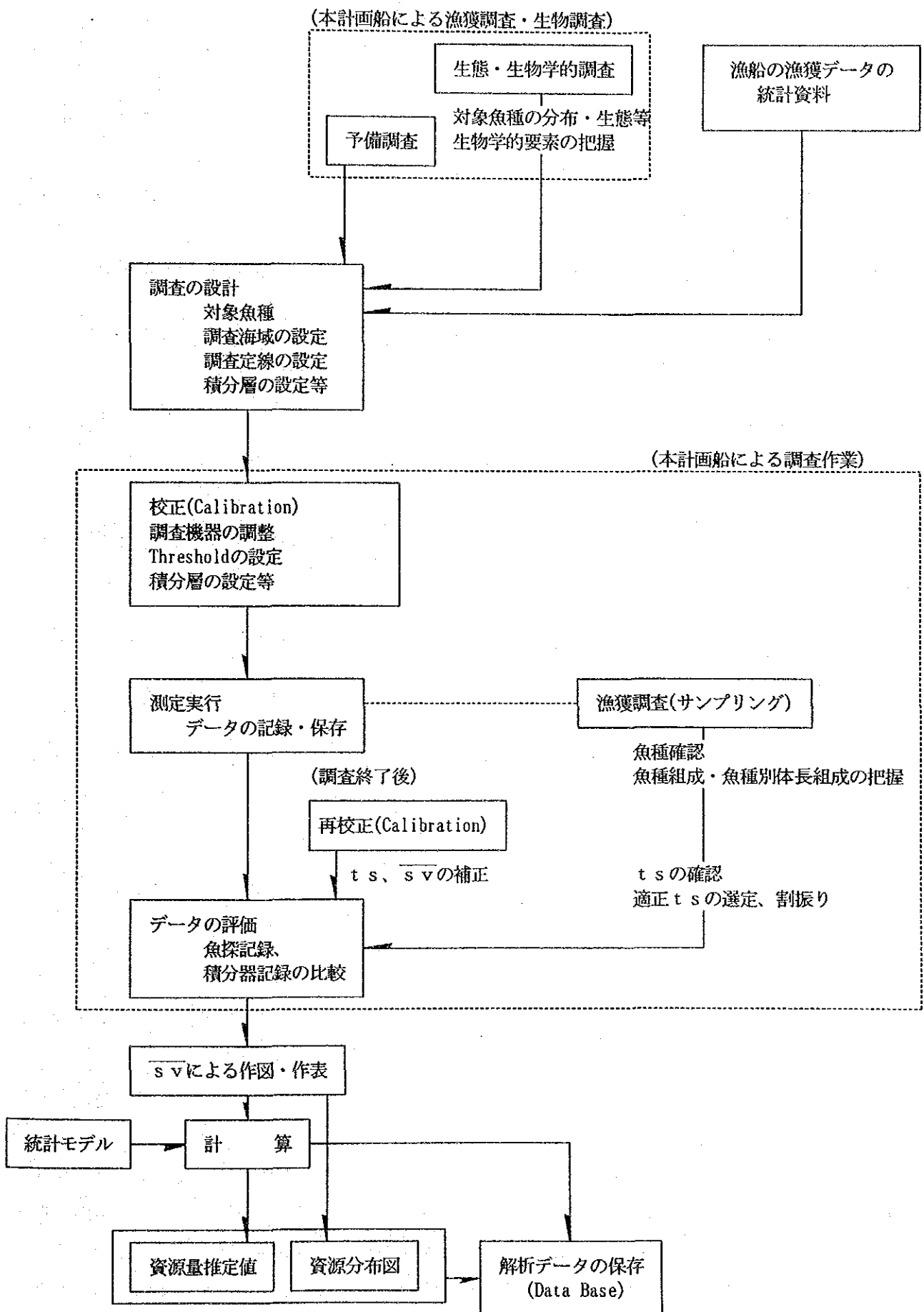


図-6. 音響調査による資源量推定のフロー







## 第4章 基本設計

### 4-1 基本方針

本計画の漁業資源調査船建造の基本設計にあたって、次のことを基本方針とした。

- (1) 本計画船はナミビア国の経済水域を調査海域とする調査船として計画する。
- (2) ナミビア国のベンゲラ号の代船として計画する。
- (3) ナミビア国の要請内容を検討し、現地調査で得た資料及び我が国及び海外における類似調査船の資料を基にその目的、機能、能力が十分発揮できるように設計する。
- (4) 漁業資源調査船として、安全性、凌波性、耐航性に優れ、防振、防音及び水線下の防泡を考慮した設計を行なう。
- (5) 省エネルギー、省力化及び省保船経費を方針として資源管理局の管理運営経費負担ができるだけ少ない設計とする。
- (6) 調査機器及び漁撈装置は本船の調査計画に見合うもの、本計画船運航要員の取扱いが可能なものを選定する。また、構造は極力耐久性のあるものとし、予備品の入手及び保守が容易なものを選定する。
- (7) 本船は、調査定線上の航走や海洋観測定点での船位保持等の操船性能の向上に配慮する。

### 4-2 設計条件の検討

#### (1) 船型

本計画船の調査計画は浮魚及び底魚を対象に、音響調査機器及び漁撈装置による資源調査が第1優先順位として位置づけられている。この漁撈装置はトロール漁法によるものであり、網の操作上広い甲板スペースが必要となる。一方、甲板上には研究室等のスペースを設ける必要がある。このため、甲板上のスペースが最大限に活用できる長船首楼船尾トロール型船型を採用する。

## (2) 適用法および船級協会

計画船の設計は次の規則を適用して行なうこととする。

- 1) 船体強度および構造、艀装数、設備、艀装等の船体設計の基本となる点は日本海事協会の規定を適用する。
- 2) 日本海事協会の製造中検査を受けて、NS\*、MNS\*（船体、機関の製造中検査に合格したことを示すマークで証書に附される）を取得する。
- 3) 安全、救命、消防設備に関しては日本政府の規定を適用する。
- 4) 海上衝突予防法（The International Convention for Prevention of Collision at Sea, 1972）
- 5) 国際満載吃水船条約（The International Load Line Convention）1966
- 6) 船舶からの汚染防止のための国際条約（MARPOL）1973、1978（Annex 1, 4, 5）
- 7) 船舶の測度に関する国際条約（International Convention for Tonnage Measurement of Ships）1969
- 8) IMO Resolution for Stability（復原性基準）A-168及びA-562
- 9) 全世界的な海上遭難安全システム（GMDSS）

建造中の検査を受けて日本海事協会（NK）の船級を取得する。隣国の南アフリカのケープタウンにはNKの検査員が常駐しており、船級管理上の問題はない。

## (3) 設計温度条件

本計画船の運航海域の温度から設計温度条件をの通りとする。なお、高温域は回航熱帯海域の条件を考慮する。

設計温度条件

	高温域	低温域
気温	40℃	5℃
海水温	32℃	10℃
関係湿度	85%	80%

## (4) 運航上の諸条件

運航計画に従い、本計画船は次の容積、能力を有する設計とする。

- 1) 主要漁法 : 底曳及び中層トロール
- 2) 調査水域 : ナミビア国 200海里経済水域内
- 3) 魚艙容積 : 約 40m<sup>3</sup>
- 4) 燃料艙容積 : 約150m<sup>3</sup>
- 5) 清水艙容積 : 約 50m<sup>3</sup>
- 6) 定員 : 28名
- 7) 航海日数 : 最大30日 / 航海

#### (5) 操船性能条件

本計画船の運航海域の気象条件から操船性能条件を下記とする。

旋回半径 : 航海速力において、船長の2倍以下

バウスラスター : 風速24ノット

#### (6) 防音・防振対策

主機関・補機関、プロペラ、バウスラスターの振動防止を行ない、研究室・居住区に対する防音・防振及び水中への放射音を抑える。

防音 : 居住区、研究室、操舵室など65 d b 以下(目標値)

防振 : I S O の基準を満足する。

主機関、補機関の振動によって起きる放射音及び振動の防止対策として、主機関、補機関はラバーマウンティング構造とし、その放射音及び振動伝播を最小限に抑える。また、居住区画に隣接する機関室壁は防音装置を施すほか、油圧管にはできるだけ防振及び防音装置を施す。

プロペラはハイスキュードプロペラを採用し振動を最小限に抑えるほか、プロペラアパーチャーを十分にとる設計とする。

バウスラスターはハイスキュードプロペラを採用し、ノズルは十分な肉厚のものとして振動を最小限に抑える。

#### (7) 漁撈装置

ナミビア国の要請は底曳トロール漁法、表層トロール漁法、中層トロール漁法、カニ籠漁法の4種類の漁撈装置である。これらの漁撈装置は機能上要求される配置に特色があり、互いに機能