

モロッコ王国
農業・海洋漁業省 (MAPM)
国立漁業研究所 (INRH)

モロッコ王国
海洋・漁業調査船建造事業
追加準備調査

ファイナル・レポート
(簡易製本版)

平成 28 年 7 月
(2016 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

共同企業体
OAFIC 株式会社
株式会社日本海洋科学
一般社団法人 海洋水産システム協会

中欧
JR(先)
16-018



完成予想図



プロジェクト位置図

目 次

完成予想図

プロジェクト位置図

目次

図表リスト

略語表

要約

	頁
第1章 調査の目的・内容	1-1
1.1 調査の背景・経緯	1-1
1.1.1 調査の背景	1-1
1.1.2 調査の経緯	1-2
1.2 調査の概要	1-3
1.2.1 調査の目的	1-3
1.2.2 調査対象地域	1-4
1.2.3 調査関係機関	1-4
1.2.4 調査団の構成	1-4
1.2.5 調査スケジュール	1-4
1.3 調査の内容・範囲	1-5
1.4 協議・確認結果（IC/R 協議時）	1-5
1.4.1 事業実施計画に関する協議結果	1-5
1.4.2 技術的協議結果	1-7
1.5 水産分野における日本の援助動向	1-11
1.6 他ドナー国・国際機関等の援助動向	1-13
第2章 海洋・漁業調査船の概略設計	2-1
2.1 新規調査船に求められる調査範囲・項目・内容	2-1
2.1.1 海洋エコシステム調査の必要性	2-1
2.1.2 新規調査船による調査範囲	2-2
2.1.3 新規調査船と現有調査船の役割分担	2-2
2.1.4 調査項目・内容	2-4
2.2 新規調査船に求められる要件（設計条件）	2-5
2.2.1 必要乗船人員数	2-6

2.2.2	航海日数（燃料油、清水タンク等の容量）	2-6
2.2.3	速力・必要な主機出力	2-6
2.2.4	調査作業スペース、調査機材の保管・収納スペース	2-7
2.2.5	乗組員居住スペースの設定基準	2-7
2.2.6	海洋・漁業資源調査に求められる要件	2-8
2.2.7	その他	2-9
2.3	各種調査を行うための設備・機器類	2-11
2.3.1	選定基準	2-11
2.3.2	計画されている調査と調査機器・機材の関係	2-12
2.3.3	調査機器・機材	2-13
2.4	SPS2008 及び MLC2006 の適用必要性の検討	2-15
2.4.1	2008 年の特殊目的船コード	2-15
2.4.2	2006 年の海事労働条約	2-15
2.5	一般配置の検討	2-16
2.6	船体安定性の検討	2-16
2.7	船体性能の検討	2-18
2.7.1	軽荷重量	2-18
2.7.2	載荷重量	2-18
2.7.3	船速	2-19
2.7.4	曳網力	2-19
2.7.5	国際総トン数	2-19
2.7.6	諸そう容積	2-20
2.7.7	損傷時復原性	2-20
2.8	コストの比較	2-20
2.8.1	建造価格	2-20
2.8.2	燃料コスト	2-21
2.9	概略設計（案）	2-21
第3章	事業実施計画	3-1
3.1	事業目的	3-1
3.2	対象地域	3-1
3.3	事業概要	3-2
3.3.1	本体：漁業調査船（約 1,170G/T、1 隻）の建造	3-3
3.3.2	コンサルティング・サービス	3-7
3.4	コンサルティング・サービスの内容	3-7

3.4.1	業務内容	3-7
3.4.2	作業計画	3-8
3.4.3	要員計画	3-8
3.4.4	必要工数	3-12
3.5	事業費	3-13
3.5.1	積算条件	3-13
3.5.2	事業費	3-14
3.6	調達方法	3-17
3.6.1	コンサルタントの雇用	3-17
3.6.2	造船所の選定	3-17
3.6.3	調達承認プロセス	3-21
3.6.4	紛争裁定委員会（DB）	3-22
3.7	事業実施スケジュール	3-22
3.8	運営・維持管理費	3-25
3.8.1	試算条件	3-25
3.8.2	運営・維持管理費の試算	3-26
3.8.3	運営・維持管理費の予算確保	3-26
3.9	事業実施体制	3-27
3.9.1	借入人・実施機関	3-27
3.9.2	事業実施体制	3-29
3.9.3	運営・維持管理組織	3-30
3.10	INRH の財務状況	3-33
3.11	便益算定	3-35
3.11.1	経済的便益	3-35
3.11.2	社会的便益	3-44
3.12	経済・社会分析	3-45
3.12.1	経済分析	3-45
3.12.2	社会経済的インパクト	3-47
3.13	運用・効果指標	3-48
3.13.1	運用指標	3-48
3.13.2	効果指標	3-48
3.13.3	モニタリング計画	3-49
3.14	本邦技術の活用	3-50
3.14.1	適用される本邦技術の内容	3-50
3.14.2	本邦調達比率（原産地比率）	3-51

第4章	詳細設計（D/D）コンサルタント	4-1
4.1	詳細設計・入札図書作成	4-1
4.2	入札図書(案)の作成	4-1
4.2.1	PQ 関係図書	4-1
4.2.2	入札図書一式	4-2
4.3	作業計画	4-2
4.4	要員計画	4-2
4.5	業務従事者毎の分担作業内容及び日程（国内及び現地）	4-3
4.6	必要工数	4-4
第5章	リスクの確認	5-1
5.1	想定されるリスク	5-1
5.2	リスク管理シート	5-3
第6章	本事業の妥当性	6-1
6.1	政策との整合性	6-1
6.2	技術的妥当性	6-1
6.3	社会経済的妥当性	6-2
6.4	地球環境への配慮	6-2
6.5	ジェンダー配慮	6-3

図表リスト

	頁
表 1-1 INRH 所属の現有調査船の主要目	1-1
表 1-2 プラン A, B (準備調査結果) とプラン B' (INRH 要望) との比較	1-3
表 1-3 調査団の構成	1-4
表 1-4 主要目の比較	1-7
表 1-5 INRH 提案 (プラン B') の MLC2006 要求事項の満足度	1-9
表 1-6 JICA 技術協力プロジェクトの実績	1-11
表 1-7 水産分野の無償資金協力の実績	1-12
表 1-8 他ドナー国・国際機関等からの協力プロジェクト	1-13
表 2-1 現有調査船と外国調査船の調査範囲	2-2
表 2-2 新規ならびに現有調査船の役割分担	2-3
表 2-3 新規ならびに現有調査船を用いた調査から期待される成果と便益	2-3
表 2-4 現有及び新規調査船による調査項目の比較	2-5
表 2-5 乗船員内訳	2-6
表 2-6 船内研究室／区画の面積	2-7
表 2-7 各居室の基本仕様	2-7
表 2-8 プラン B' と最終案の船体材料費の比較	2-17
表 2-9 日本の同種船との軽荷重量 (LW) の比較	2-18
表 2-10 載貨重量の推算	2-18
表 2-11 各トロール網の全漁具抵抗	2-19
表 2-12 本船の建造価格の比較	2-20
表 2-13 燃費の比較	2-21
表 2-14 本船の基本仕様	2-21
表 3-1 コンサルタントの主な業務内容	3-7
表 3-2 作業スケジュール	3-8
表 3-3 各要員の業務内容及び所要経験・資格	3-8
表 3-4 コンサルタント分野別の業務担当区分	3-9
表 3-5 必要工数 (人・月)	3-12
表 3-6(1) 総事業費 (日本円)	3-15
表 3-6(2) 総事業費 (MAD)	3-15
表 3-7(1) 年度別事業費内訳表 (日本円)	3-16
表 3-7(2) 年度別事業費内訳表 (MAD)	3-16
表 3-8 大型漁業調査船・練習船建造表	3-18
表 3-9 日本国内における全省庁統一資格資格区分 (物品の製造)	3-19

表 3-10	候補対象と想定される本邦造船所	3-19
表 3-11	候補造船所 5 社に対するヒアリング結果	3-21
表 3-12	新規調査船の運航・維持管理費	3-26
表 3-13	現有調査船の運航・維持管理費	3-26
表 3-14	他ドナー協力による調達業務経験 (INRH)	3-27
表 3-15	INRH 職員数の推移	3-29
表 3-16	新規調査船の乗組員及び調査員	3-30
表 3-17	新規調査船に確保すべき士官	3-31
表 3-18	ISPM 卒業者数	3-31
表 3-19	INRH の年間予算の推移	3-33
表 3-20	INRH 調査船の運航・維持管理予算の推移	3-34
表 3-21	想定される経済的便益	3-36
表 3-22	漁獲量の安定化による便益算出に用いた基本データ	3-38
表 3-23	漁獲量の安定化に伴う便益	3-39
表 3-24	深海漁業資源の推定現存量	3-41
表 3-25	深海漁業資源開発に伴う便益	3-42
表 3-26	主要輸出魚種別の付加価値 (過去 5 年間平均)	3-42
表 3-27	漁獲量の安定化に伴い増大する付加価値向上による便益	3-42
表 3-28	経済分析の前提条件	3-45
表 3-29	EIRR 試算	3-46
表 3-30	感度分析の結果	3-46
表 3-31	社会経済的損失の推算 (事業が実施されない場合)	3-47
表 3-32	水産総合研究センター (日本) における漁業調査船の備船実績に基づく試算	3-47
表 3-33	運用指標	3-48
表 3-34	効果指標	3-49
表 3-35	運用・効果指標のモニタリング計画	3-49
表 3-36	事業費ベースコストの費目別調達比率	3-51
表 3-37	本船への搭載が想定される第三国製品	3-52
表 4-1	作業スケジュール (詳細設計)	4-2
表 4-2	詳細設計コンサルタントの構成	4-3
表 4-3	必要工数(人・月)	4-4
表 6-1	本事業による「アリューティス計画」実現への貢献度	6-1
図 1-1	調査スケジュール	1-4
図 2-1	エコシステム・アプローチのイメージ	2-1

図 2-2	計画されている調査と調査機器・機材の関係	2-12
図 2-3	満載状態の BHP 曲線	2-19
図 3-1	カサブランカ港ならびに新漁港（建設中）の位置図	3-2
図 3-2	事業内容の構成	3-2
図 3-3	調達関連承認プロセス	3-22
図 3-4	事業実施スケジュール（案）	3-24
図 3-5	国立水産研究所（INRH）組織図	3-28
図 3-6	事業実施ユニット（PIU）	3-29
図 3-7	プロジェクト調整委員会（PSC）（案）	3-30
図 3-8	調査船の運航による経済的便益（相関図）	3-35
図 3-9	イワシの生産量と単価の関係	3-38
図 3-10	タコの生産量と単価の関係	3-38
図 3-11	事業実施する場合と実施しない場合の漁業生産金額の比較（シナリオ 1）	3-40
図 3-12	事業実施する場合と実施しない場合の漁業生産金額の比較（シナリオ 2）	3-40
図 3-13	事業実施する場合と実施しない場合の漁業生産金額の比較（シナリオ 3）	3-40
図 4-1	詳細設計（D/D）コンサルタント要員計画	4-3

略語表

ADCP	音響式多層流速流向計(Acoustic Doppler Current Profiler)
AMA	アル・アミール・ムーライ・アブダラー号 (Al Amir Moulay Abdarrah)
ANP	港湾公社 (Agence Nationale de Ports)
BHP	制動馬力 (Brake Horse Power)
CAI	シャリフ・アル・イドリッシ号 (Charif Al Idrissi)
CCLME	カナリア海流大規模海洋エコシステム (Canary Current Large Marine Ecosystem)
CECAF	中東部大西洋漁業委員会 (Commission of East Central Atlantic Fisheries)
COMHAFAT	大西洋沿岸アフリカ諸国漁業協力閣僚会議 (Conférence Ministérielle sur la Coopération Halieutique entre les Etats Africains Riverains de l'Océan Atlantique)
CPM	海洋漁業会議所 (Chambre de Pêche Maritime)
CPUE	単位努力量当たり漁獲量 (Catch per unit effort)
C/S	施工監理 (Construction Supervision)
CTD	多層電気伝導度/温度/水深観測装置 (Conductivity Temperature Depth Profiler)
D/D	詳細設計 (Detailed Design)
DF/R	ドラフト・ファイナル・レポート (Draft Final Report)
DPM	海洋漁業総局 (Département de la Pêche Maritime)
EHP	有効馬力 (Effective Horse Power)
EIRR	経済的內部収益率 (Economic Internal Rate of Return)
EOI	関心表明 (Expression of Interest)
FEF	フロント・エンド・フィー (Front End Fee)
FTA	自由貿易協定 (Free Trade Agreement)
F/R	ファイナル・レポート (Final Report)
GM	復原力を示す数値 (Distance between Center of Gravity and Meta-Center)
ICES	国際海洋調査学会 (International Council for the Exploration of the Sea)
IC/R	インセプション・レポート (Inception Report)
ILO	国際労働機関 (International Labor Organization)
IMO	国際海事機関 (International Maritime Organization)
INRH	国立水産研究所 (Institut National de Recherche Halieutique)
IT/R	インテリム・レポート (Interim Report)
IOCCP	国際海洋炭素調整計画 (International Ocean Carbon Coordination Project)
ISEM	海事高等技術学院 (Institut Supérieur d'Etudes Maritimes)
ISPM	海洋漁業高等技術学院 (Institut Supérieur des Pêches Maritimes)
ITQ	譲渡可能個別割当量 (Individual Transferrable Quarter)

LR	ロイド船級協会 (Lloyds Register)
MAD	モロッコ・ディルハム (Moroccan Dirham)
MAPM	農業・海洋水産省 (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime)
MCC	米国ミレニアム・チャレンジ・コーポレーション (Millennium Challenge Corporation)
MEE	水・環境省 (Ministère de l'Eau et de l'Environnement)
MEF	経済財政省 (Ministère de l'Economie et des Finances)
MLC	海事労働条約 (Maritime Labor Convention)
ONP	漁業公社 (Office National des Pêches)
PCR	事業完了報告書 (Project Completion Report)
PIU	事業実施ユニット (Project Implementation Unit)
PSC	事業調整委員会 (Project Steering Committee)
RFP	プロポーザル招聘状 (Request for Proposal)
R/V、N/R	調査船 (Research Vessel / Navire Recherche)
S/L	ショートリスト (Short-List)
SOLAS	海上における人命の安全のための国際条約 (International Convention for the Safety of Life at Sea)
SPS	特殊目的船 (Special Purpose Ship)
STCW	船員の訓練及び資格証明ならびに当直の基準 (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers)
STEP	本邦技術活用条件 (Special Terms for Economic Partnership)
TAC	総漁獲可能量 (Total Allowable Catch)
UNESCO-IOC	ユネスコ政府間海洋委員会 (UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission)

要 約

1. 事業の背景、経緯及び概要

モロッコ王国（以下、モロッコという）における水産業は、国内総生産（GDP）の約3%を占めるに過ぎないが、沿岸漁民の生計手段の確保、動物蛋白質の供給ならびに外貨獲得の観点から重要な産業として位置づけられている。モロッコは、アフリカ大陸の北西端に位置し、大西洋側ではカナリア寒流と湧昇流の影響を受けて生産性の高い好漁場が形成されている。

この豊かな水産資源の恩恵を受けて、水産分野は国家経済および輸出振興にとって意義のある貢献をしてきたが、2000年以降は、漁獲量の伸び悩みとともに、水産資源の有効かつ高度利用が停滞しつつある。このような状況を踏まえ、モロッコ農業・海洋漁業省（以下、「MAPM」という）は、2020年を目標年度とする「アリュージェス計画（Plan Halieutis）」を策定し、水産資源の価値を高め、国家経済成長の推進力とするため、持続的かつ競争力のある水産業とすることを目標としている。同計画の数値目標の一つとして、クォータ設定対象魚種比率を2020年迄に95%（漁獲量比）とすることが設定されており、持続的な資源管理を実行していく上で必要な調査データ、特に環境要因や魚種間の関連性を踏まえたエコシステム・アプローチによる調査データの提供が望まれている。また、この「アリュージェス計画」に基づき、国立漁業研究所（以下、「INRH」という）は3ヵ年計画「戦略的開発計画（2011～2013）」に続いて、新「戦略的開発計画（2015～2017）」を策定し、海洋及び水産資源の調査研究機能の強化を計画している。

モロッコにおける水産資源調査は、INRHにより現有調査船2隻（1986年及び2001年我が国無償資金協力により供与）を用いて行われているが、老朽化が進んでおり内1隻（Charif Al Idrissi号、397G/T、1986年竣工、底魚調査用）は2020年に、残りの1隻（Al Amir Moulay Abdallah号、293G/T、2001年竣工、小型浮魚調査用）も2030年には廃船となる予定である（ただし、前者の船は、新規調査船との調査精度較正のため、新規船の運航初年度まで稼働できる状態に維持する必要がある）。このような状況を鑑みて、海洋漁業高等技術学院（ISPM : Institut Supérieur des Pêches Maritimes）の所属練習船（Al Hassani号）が2015年10月よりINRHに移管されている。しかしながら、いずれの既存船も規模が小型であり、調査機能面で不十分である。

以上のことから、INRHは、新たな調査ニーズ（調査船新概念）に基づいた新調査船の調達（INRHにとって4隻目の調査船）の建造・調達を計画し、その実現にあたり我が国の有償資金協力を要請した。新調査船は、エコシステム調査を行えるもので、漁業調査船というよりは海洋調査船としての機能強化が図られるとともに、深海エビ等の未利用資源の持続的開発を行うために、水深1,500m迄の調査能力を有するものである。

JICAは2012年8月～2013年3月にかけて「漁業調査船建造事業準備調査」を実施し、INRHが計画している新規漁業調査船の概略設計・積算、建造計画、運航・維持管理計画の策定、事業の技術面、社会経済・財務面での妥当性評価を行った。同報告書の内容に基づいて、2014年6月、モロッコ政府は日本国政府に対し、本邦技術活用条件（以下、「STEP条件」という）を適用した円借款の正式要請を行った。これを受けて、JICAは、本件事業内容の確認を行うため、2014年9月にファクト・ファインディング（FF）ミッションを派遣したが、同ミッションにおいて、JICA-INRHの双方が合意していた調査船案の概略設計に対して、モロッコ政府の予算枠の制約及び国際法規の適用可能性により再検討する必要が生じた。このため、今後、(a) STEP条件、(b) INRHの要望（新概念）、(c) 国際法規（特に「2006年海事労働条約（以下、「MLC2006」という）と「2008年特殊目的船コード（以下、「SPS2008）」

という)の適用、(d)モロッコ予算枠を考慮した概略設計を再検討するため、本追加準備調査を実施するに至った。

2. 調査結果の概要と事業内容

本追加調査は2015年12月から2016年6月までの約7ヶ月間実施され、その間に、以下に示す3回の協議(モロッコ代表団来日時または現地調査時)が行われた。

モロッコ代表団来日 (IC/R 協議)	: 2015年12月13日~20日
第1回現地調査 (IT/R 説明)	: 2016年3月20日~4月3日
第2回現地調査 (DF/R 説明)	: 2016年5月17日~26日

本追加調査では、上記の現地調査及び国内解析を通して、事業の背景・内容、INRH調査船新コンセプト(プランB)の技術的検討を通じた調査船の最終的な概略規模・仕様、事業実施体制・スケジュール、事業費、運営・維持管理体制、便益、経済・社会的妥当性等に関する調査・解析を行った。その結果、本事業はモロッコの上位計画との関連が深く、水産資源の持続的管理を実施して行く上で不可欠な事業であることが確認された。

本事業は、モロッコ政府が進める「アリュージェス計画」に基づき、海洋・漁業調査船を新規に建造することにより、海洋環境要因及び水産資源要因を対象としたエコシステム・アプローチに基づく科学的な調査能力の強化を図り、もって同国水産資源の持続的管理に寄与するものである。

本事業は、以下の2つのロットから構成される内容とすることが妥当と判断された。

- (1) 本体：海洋・漁業調査船(約1,170G/T、1隻)の建造
 - 1) 本船の建造
 - ① 詳細施工図、各種技術図書の作成
 - ② 本船の建造
 - ③ 調査機器の調達・据付
 - ④ 各種試験・検査の実施
 - 2) 本船の回航
 - 3) 乗組員/調査員に対する研修
 - ① 乗組員(士官クラス)に対する研修(本邦造船所、60日間×6名)
 - ② 調査員に対する研修(モロッコ国カサブランカ、延べ30日間)
 - ③ INRHによる検査・確認(本邦造船所、キックオフ会議、起工時、進水時、引渡時の4回、延べ18人、144人・日)
- (2) コンサルティング・サービス
 - 1) 入札補助
 - 2) 施工監理

また、INRHとの技術的協議の結果、本船の概略設計を行い、以下の主要目とすることで基本的に合意した。

船種	: 漁船/調査
船型	: 船尾スリップウエイ付全通二層甲板トロール型
船質	: 鋼製
国際総トン数	: 約1,170 G/T
全長	: 約47.90m
垂線間長	: 42.80m

型幅	: 11.80m 以下
型深さ	: 約 7.25m (作業甲板まで)、約 4.50m (乾舷甲板まで)
計画満載吃水	: 約 3.80m
主機	: ディーゼル、1,500kW 未満
航続日数	: 燃料 30 日 (燃料槽 190m ³)、食料・清水 45 日 (清水槽 50m ³)
定員	: 33 人 (17 室) (士官 6 名、部員 12 名、調査員 15 名)
航海船速	: 12.0 ノット以上 (満載状態、出力 85%、シー・マージンなし)
調査船速	: 10.0 ノット
調査水深	: 1,500m
船内研究室	: 121m ²
船級	: ロイド・レジスター (LR)
適用法規	: 特殊目的船コード (SPS2008)、海事労働条約 (MLC2006) 等

3. 事業工期及び事業費

本事業を我が国の有償資金協力 (STEP 条件) により実施する場合、工期は、日本国政府によるプレッジから数えて、詳細設計 (連携 D/D) 8 ヶ月、入札補助・施工監理コンサルタント選定に 15 ヶ月、造船所選定 19 ヶ月、船舶建造 (契約～造船所引渡) 24 ヶ月、回航 2 ヶ月、瑕疵保証 12 ヶ月が必要とされ、全体では約 6 年を要する。ただし、調達の実施状況次第で工期は前後する。概略事業費は 億円 (融資適格項目 億円、融資非適格項目 億円) と見積もられる。

4. 事業実施体制

本事業の実施体制は以下の通り。

- (1) 借入人 : 国立漁業研究所 (INRH)
- (2) 実施機関 : 同上
- (3) 事業実施ユニット (PIU) : INRH 内部に設置され、所長以下 9 名で構成。
- (4) 事業調整委員会 (PSC) : 委員長: 農業・海洋漁業省 (MAPM) 次官
構成員:
 - ① 海洋・漁業部門 (DPM)
 - 総務・法務局
 - 戦略・協力局
 - ② 国立漁業研究所 (INRH)
 - ③ 経済財務省 (MEF)
 - 公共事業融資構造調整担当予算支局
 - 分野別及び総合構造調整担当予算支局
 - 公共企業・民営化局 (DEPP)

5. 運営・維持管理体制

本船の運営・維持管理機関は、国立漁業研究所 (INRH) である。本船の運航には、船員 18 名 (士官 6 名、乗組員 12 名) であり、その他に調査員 15 名を加えた最大 33 名が必要とされる。これらの船員の確保にあたって、INRH は現有調査船からの移動、海洋漁業高等技術学院 (ISPM) や海事高等技術学院 (ISEM) 卒業生の新規雇用を計画しており、問題はないと判断される。また、INRH 研究者は、スペイン、ノルウェー、ロシア等の外国調査船による調査航海に参加した経験があり、本船及び搭載される調査機器を用いたエコシステム調査を実施していくだけの素養があると判断される。

本船の年間運航・維持管理費は、約 18.8 百万 MAD と試算される。一方、現有調査船の年間運航・維持管理費は、AMA 号が 12～13 百万 MAD/年、CAI 号が 10～11 百万 MAD/年程度と試算される。本船の運航開始初年度は、運航・維持管理予算の大幅な増額（初年度で 36 百万 MAD）が必要と考えられるが、翌年の CAI 号廃船後は、年間平均 31 百万 MAD 程度と推定される。現有調査船 2 隻の運航・維持管理予算は概ね年間 20 百万 MAD で推移しているため、本船導入後は、政府からの予算増額の確実な実施が求められる。

6. 事業の評価

本船の運用による経済的便益として、①漁獲量の安定化、②深海漁業資源の開発、③水産加工場の計画的操業、④漁場及び資源変動の予測性向上が創出される。また、社会的便益としては、①海洋汚染の早期発見・抑制化、②研究対象分野の増加、③国民への安価な動物蛋白の安定供給、④水産関連従事者の所得向上、⑤地域協力への貢献等が期待される。

本事業の経済的内部収益率（EIRR）は 20%以上と試算される。また、感度分析の結果、燃料価格の高騰による事業の経済性には影響は少ないが、「漁獲量の安定化」による便益に対しては、EIRR は比較的敏感に反応しており、本船によって収集された調査データがより多くの魚種の資源管理に有効に活用されることが本事業の経済性を左右するといえる。しかしながら、最低限、タコ、エビ類、小型浮魚について適切な資源管理が行われれば、仮に燃料価格が現在価格の 2 倍に高騰したとしても、EIRR は 10%以上となり、本事業は経済的に妥当なものといえる。ただし、小型浮魚の便益を考慮しない場合、EIRR は 2.3%まで低下することから、タコ、エビ以外の底魚（イカ、タイ等）の資源管理による便益も本事業の経済的妥当性に大きく影響するといえる。

7. 本邦調達比率

本事業における本邦調達比率は、事業費全体（ベースコスト）の約 87%、製造原価の約 85%、機器単体費の約 76%が本邦からの調達と算定され、STEP 条件を満足している。

8. 事業の妥当性

本事業により調達される新規海洋・漁業調査船は、モロッコ排他的経済水域及び接続水域におけるエコシステム・アプローチによる幅広い調査を可能とする。本船の効果的な運用により、同国の水産業の持続的開発の根幹となる科学的データをより正確に収集・解析できるようになる。本事業は、政策との整合性、技術的ならびに社会経済的妥当性を有しており、現有調査船の残存寿命を考慮すると、極めて緊急性の高い案件であることから、本船は遅くとも 2020 年末までに完工・引渡される必要がある。

第1章 調査の目的・内容

1.1 調査の背景・経緯

1.1.1 調査の背景

モロッコ王国（以下、モロッコという）は、アフリカ大陸の北西端に位置し、大西洋側ではカナリア寒流と湧昇流の影響を受け、タコ（年間漁獲量は中国に次いで世界第2位（FAO、2013年）、日本の輸入元世界第1位（FAO、2013年））やイワシ（漁獲量の約60%を占める浮魚）等を豊富に有する生産性の高い好漁場が形成されている。このような豊かな水産資源の恩恵により、モロッコ政府は、外国漁船の入漁や水産物の輸出政策を展開するとともに、水産セクターによる生産高は約80億MAD（約910億円）またはGDPの2～3%（fellahttrade、2014年）、輸出総額の約4.5%（The Observatory of Economic Complexity、2013年）を占め、貴重な外貨獲得源となっている。また、同セクターの直接従事者は約17万人、間接従事者は約50万人であり、雇用創出の観点からも重要な産業として位置づけられている。過去10年間では、世界の水産物消費量は量ベースで年3%、金額ベースで年5%増大しており、モロッコ国内の水産物消費も年8%の伸びを示していることから、今後の水産セクターの市場拡大の可能性は高い。

この豊かな水産資源の恩恵を受けて、水産分野は国家経済および輸出振興にとって意義のある貢献をしてきたが、2000年以降は、気候変動の影響により漁場や資源変動の予測が困難になっており、漁獲量の伸び悩みとともに、水産資源の有効かつ高度利用が停滞しつつある。これは沿岸の零細漁民（9.1万人）ひいては上述の水産関連従事者の生活にも影響する。水産資源の持続的かつ適切な管理には、調査の質的向上が不可欠であることから、今後は環境及び生物間の関係などを統合した科学的データを活用した資源評価体制（エコシステムに基づく資源評価）の構築が課題であり、持続可能な水産資源管理、効率的な漁業活動ならびに水産物の安定供給が求められている。

モロッコにおける水産資源調査は、農業・海洋漁業省（以下、「MAPM」という。）所管の国立漁業研究所（以下、「INRH」という。）により、現有漁業調査船2隻（1986年及び2001年我が国無償資金協力により供与）を活用して行われているが、老朽化が進んでおり、Charif Al Idrissi号（以下、「CAI号」という。）は2020年に、Al Amir Moulay Abdallah号（以下、「AMA号」という。）も2030年には廃船となる予定である。また、既存船は船体規模も小さく調査機能も限定的な状況であるほか、既存船2隻だけでは全海域をカバー出来ない。なお、「CAI号」は2015年9月に火災で損傷し、その復旧に時間を要することから、2015年10月に海洋漁業高等技術学院（ISPM：Institut Supérieur des Pêches Maritimes）の所属練習船（Al Hassani号）がINRHに移管されている。さらに、市場価値の高い深海エビ等の有用資源が水深800～1,500mの深海部に分布していることが確認されているが、現有調査船では調査は不可能なため、未利用資源の持続的開発・利用は今後の課題となっている。

表 1-1：INRH 所属の現有調査船の主要目

船名	CHARIF AL IDRISSEI 号	AL AMIR MOULAY ABDALLAH 号	AL HASSANI 号
竣工	1986年	2001年	1994年
全長	41.00m	38.50m	45.84m
型幅	8.80m	7.80m	9.60m
型深さ	3.90m	3.50m	6.20m
国際総トン数	397G/T	293G/T	619G/T
主機関	809kW (1,100PS)	736kW (1,000PS)	1,176kW (1,600PS)
航続日数	30日	24日	26日
乗船員数	25名 (乗組員 16、調査員	21名 (乗組員 14、調査員 7)	63名(乗組員/教員 27名、 乗船学生 36名)

目的	9) 底魚資源調査	小型浮魚資源調査、海洋 調査 計量魚探(2周波)、ADCP	底魚資源調査(元々は訓 練船として活用) なし
音響調査機器	なし		

このような状況を踏まえ、MAPM は、2020 年を目標年度とする「アリュージェス計画 (Plan Halieutis)」を 2009 年に策定し、その中で①資源の持続的活用、②水産物の品質向上、③付加価値向上による競争力強化の 3 つの柱を掲げている。特に、①の持続的漁業運営に関しては、数値目標の一つとして、クォータ設定対象魚種比率を 2020 年迄に 95% (漁獲量比) とすることが設定されており、持続的な資源管理を実行していく上で必要な調査データ、特に環境要因や魚種間の関連性を踏まえたエコシステム・アプローチによる調査データの提供が望まれている。他方、この「アリュージェス計画」に基づき、INRH は 3 カ年計画「戦略的開発計画 (2011～2013)」に続いて、新「戦略的開発計画 (2015～2017)」を策定した。同計画では、戦略的目標として、①水産セクターの課題に合わせた研究優先順位の設定、②INRH の使命に適合した組織体制の設置、③効率的かつ適切なガバナンス方式の達成、④INRH の研究インフラ及び手段の強化の 4 つを掲げている。INRH は、DPM が水産資源管理政策を決定する上で、より精度の高いデータの収集・解析・情報提供を行うため、「戦略的開発計画 (2015～2017)」においては、海洋環境、エコシステム及び水産資源の調査研究機能の強化を最優先課題としており、その実現のために海洋・漁業調査船の新規調達を喫緊かつ最重要課題としている。

以上のことから、INRH は、新たな調査ニーズ (調査船新概念) に基づいた新調査船の調達 (INRH にとって 4 隻目の調査船) の建造・調達を計画し、その実現にあたり我が国の有償資金協力を要請した。新調査船は、エコシステム調査を行えるもので、漁業調査船というよりは海洋調査船としての機能強化が図られるとともに、深海エビ等の未利用資源の持続的開発を行うために、水深 1,500m 迄の調査能力を有するものである。加えて、同国は、「大西洋沿岸アフリカ諸国漁業協力閣僚会議 (COMHAFAT)」の国際的調査・研究の拠点国となっており、この観点からも新規調査船の調達の意義は大きい。

1.1.2 調査の経緯

本追加調査に至るまでのこれまでの経緯は以下に示す通りである。

2010 年 3 月	農業・海洋漁業大臣来日 (3 隻目の調査船の要請)
2011 年 3 月	INRH 所長来日 (JETRO 招聘事業)
2013 年 3 月	JICA 準備調査完了
2014 年 6 月	円借款 STEP 要請接到 (借入人/実施機関: INRH)
2014 年 8 月	JICA-Pre F/F ミッション派遣
2014 年 9 月	JICA-F/F ミッション(I)派遣
2014 年 11 月	JICA-追加準備調査 TOR ミッション派遣
2015 年 7 月	INRH によるコンセプト調査完了 (*注)
2015 年 12 月	追加準備調査 (第 1 フェーズ) の開始 モロッコ側代表団訪日 (IC/R 協議、造船所視察)
2016 年 3～4 月	JICA-F/F ミッション (II) 派遣 (IT/R 協議)
2016 年 5～6 月	JICA 審査ミッション派遣 (DF/R 協議)

(*注) INRH 作成のコンセプト書類は以下の通り。

1. 2015 年 7 月 22 日会合記録 (Réunion du 22 juillet 2015)
2. 推進力にかかる事前予測 (Calcul préliminaire de la puissance propulsive)
3. 予備的重量計算書 (Devis de poids previsionnel)
4. プラン A, B (JICA) とプラン B' (MAURIC) の比較 (Comparatif des options A, B (JICA) et B' (MAURIC))
5. 予算の算定 (Estimation budgétaire)

6. 技術仕様書 (Descriptif technique)

JICAは2012年8月～2013年3月にかけて「漁業調査船建造事業準備調査」を実施し、INRHが計画している新規漁業調査船の概略設計・積算、建造計画、運航・維持管理計画の策定、事業の技術面、社会経済・財務面での妥当性評価を行った。同報告書の内容に基づいて、2014年6月、モロッコ政府は日本国政府に対し、本邦技術活用条件（以下、「STEP条件」という）を適用した円借款の正式要請を行った。これを受けて、JICAは、本件事業内容の確認を行うため、2014年9月にファクト・ファインディング（FF）ミッションを派遣したが、同ミッションにおいて、JICA－INRHの双方が合意していた調査船案の概略設計に対して、モロッコ政府の予算枠の制約及び国際法規の適用可能性により再検討する必要が生じた。このため、今後、(a) STEP条件、(b) INRHの要望（新コンセプト）、(c) 国際法規（特に「2006年海事労働条約（以下、「MLC2006」という）と「2008年特殊目的船コード（以下、「SPS2008」という）の適用、(d) モロッコ予算枠を考慮した概略設計を再検討するため、本追加準備調査を実施するに至った。

JICA協力準備調査で提案された調査船案（プランAならびにプランB）とINRHより提出された新コンセプト（プランB'）の主要目を比較すると、下表の通りである。

表1-2：プランA, B（準備調査結果）とプランB'（INRH要望）との比較

	準備調査 (プランA)	準備調査 (プランB)	INRH新コンセプト (プランB')
国際総トン数	約 1,100 G/T	約 800 G/T	
全長	約 60.40m	約 49.99m	
幅	約 11.60m	約 10.40m	
満載吃水	約 4.40m	約 3.70m	
主機	ディーゼル 1,838kW	ディーゼル 1,437kW	
航続日数	燃料 30 日 食料/清水 45 日	燃料 30 日 食料/清水 30 日	
収容定員数	40 名 (28 室) (船員 20、調査員 20)	35 名 (22 室) (船員 20、調査員 15)	
航海速力	13.0 ノット	12.5 ノット	
底魚調査水深	1,500m	1,200m	
船内研究室	93m ²	70m ²	
適用法規	漁船	漁船	

プランB'の船体寸法（全長、幅、吃水）はプランBを踏襲しているものの、機能面（調査水深等）ではプランAに準じている。また、船内研究室の面積は欧州の調査船の基準に基づいてプランAよりも大きく設定されている。最も大きな違いは、プランA及びBの船種は「漁船」であるが、プランB'は「特殊目的船」とし、国際法規（SPS2008、MLC2006）が適用されている。なお、国際総トン数はプランAとプランBの中間程度の規模となっている。

1.2 調査の概要

1.2.1 調査の目的

本調査は、モロッコ政府からの円借款要請（STEP条件）に基づき、「漁業調査船建造事業準備調査」の結果を踏まえつつも、INRHの要望を具体化した資源評価調査及びエコシステム調査を行う調査船の概略設計を実施し、我が国有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査を実施するものである。

1.2.2 調査対象地域

本調査の対象地域は、首都ラバトならびに INRH 本部のあるカサブランカである。なお、本船母港はカサブランカとなる予定である。

1.2.3 調査関連機関

本調査に関連するモロッコ側政府機関は、以下の通りである。

- ① 国立漁業研究所 (INRH)
- ② 経済財政省 (以下、「MEF」という)
- ③ 農業・海洋漁業省 (MAPM)

1.2.4 調査団の構成

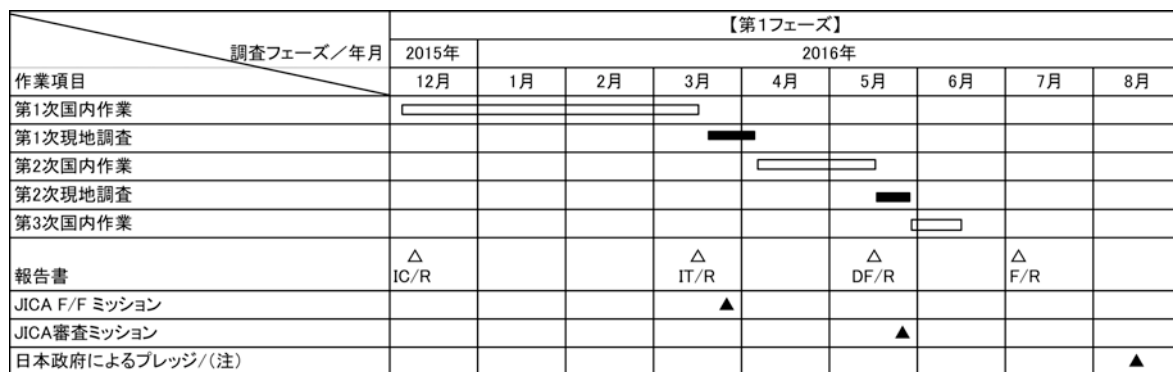
調査団は、以下の 6 名から構成する。

表 1-3 : 調査団の構成

担当分野	氏 名	所 属	現地調査

1.2.5 調査スケジュール

本調査期間は 2015 年 12 月上旬から 2016 年 7 月上旬までの約 7 ヶ月間である。調査スケジュールを下図に示す。



IC/R: インセプション・レポート、IT/R: インテリム・レポート、DF/R: ドラフト・ファイナル・レポート、F/R: ファイナル・レポート
(注) 日本政府の承認次第

図 1-1 : 調査スケジュール

なお、インセプション・レポート (IT/R) の協議は、2015 年 12 月 13 日から 12 月 20 日までの 8 日間、本邦にモロッコ側代表団を招聘して実施された。

1.3 調査の内容・範囲

本調査は、2014年6月に、モロッコ政府から円借款要請（STEP条件）のあった漁業調査船建造事業について、以下の内容の業務を実施するものである。

- (1) 本体事業内容の検討
 - 1) プラン A, B（準備調査結果）とプラン B'（INRHの要望）との比較検討
 - 2) MLC2006 / SPS2008 の適用についての検討
 - 3) STEP 適用条件の確認（本邦技術の適用、本邦調達比率 30%以上の確保）
- (2) 事業概要の確認（特に本体）
- (3) 事業費の積算（単価/数量の見直し）
- (4) 事業実施スケジュール（案）の策定
- (5) 事業実施体制の確認
- (6) 運営・維持管理体制の確認
- (7) 運用・効果指標の確認
- (8) 経済・社会的便益の確認
- (9) リスク管理シート（案）の作成
- (10) 円借款によるコンサルティング・サービス TOR（案）の作成（入札補助及び施工監理）
- (11) JICA 資金によるコンサルティング・サービス TOR（案）の作成（入札図書（案）作成）

1.4 協議・確認事項（IC/R 協議時）

インセプション・レポート（IC/R）協議時（2015年12月）において協議・確認した事項は以下の通りである。協議議事録（M/M）は付属資料1に付す。

1.4.1 事業実施計画に関する協議結果

(1) 事業概要

本事業は、①海洋・漁業調査船の建造（本体）ならびに②コンサルティング・サービスの2つから構成される。

- ① 本体：海洋・漁業調査船（1隻）の建造
 - 1) 設計、建造及び回航
 - a. 詳細設計図、各種技術図書の作成
 - b. 関連試験・研究の実施（模型による水槽試験を含む）
 - c. 施主及びコンサルタントにより承認された設計図に基づいた本船の建造
 - d. 漁労試験の実施（日本及びモロッコ）
 - e. 回航業者による日本からモロッコへの回航
 - 2) 乗組員に対する技術協力
 - a. 本邦造船所におけるモロッコ側乗組員（士官クラス）の研修（造船所での引き渡し前、数ヶ月間）
 - b. 日本からモロッコまでの回航中の乗船実地訓練（OJT）
 - c. モロッコにおける調査機器等の操作指導（メーカー派遣技師）
- ② コンサルティング・サービス
 - 1) 入札補助：JICA「円借款事業の調達ガイドライン」（2012年4月）に準拠した、入札補助（評価支援、契約支援を含む）を行う。

- 2) 施工監理：図面承認、各種検査立会、建造品質・進捗管理、実施機関及び JICA への月次進捗報告書、四半期報告書 (P/R) の作成、事業完了報告書 (PCR) の作成等を支援する。

なお、本事業が STEP 案件として日本政府による事前通報 (プレッジ) がなされた場合には、本事業に係る詳細設計業務 (入札図書 (案) 作成) は、JICA 連携 D/D として実施される。本業務では、JICA 「円借款事業に係る標準入札書類 (プラント・機器供給及び据付) 」 (2013 年 2 月) を用い、入札指示書、入札フォーム、資格審査要件、技術仕様書、契約書案等含む)、入札評価基準作成等を行う。

(2) 事業費積算

- ① 事業費は JICA 「協力準備調査設計・積算マニュアル (機材編) 」に従い積算する。
- ② 工事価格は工事原価と一般管理費、工事原価は製作原価と設計技術費、製作原価は直接製作費と間接製作費から構成される。
- ③ コンサルタントによる入札補助及び施工監理費を算出する。
- ④ 総事業費は、JICA のルールに基づいて、JICA の準備する審査共通事項を使用し、予定事業スケジュールに従い、総事業費を算出する。

(3) 事業実施スケジュール

- ① 事業実施スケジュール (案) は JICA による標準的な円借款入札手続き及び審査共通事項に基づき作成する。
- ② 借款契約 (L/A) 締結前の日本政府による事前通報 (Pledge) の後に、詳細設計 (D/D) (入札図書 (案) 作成) を開始する。
- ③ 入札補助・施工監理コンサルタントの選定と併行した入札準備の上で、入札公示を行う。
- ④ 入札補助業務及び業者決定後の船舶建造、回航、引渡し及び性能保証(瑕疵担保)期間を含める。

なお、本事業実施のための最終的な承認を得るためには、最も現実的な最短の事業実施スケジュールとそれに基づいた現実的な事業費積算を作成する必要がある旨、モロッコ側より強調された。

(4) 調達手順

- ① 円借款コンサルタントの選定手順
 - 造船分野における入札補助・施工監理の実績、海外業務実績等の基準を作成し、本邦コンサルタントのショートリスト (S/L) を作成する。
 - “Request for Proposal (RFP)” は、JICA 「円借款事業における標準招請状 (2012 年 10 月) 」に基づいて作成し、ショートリストされた本邦コンサルタントに送付する。
 - プロポーザルの評価にあたっては、Quality-Cost Based Selection (QCBS) を適用する。
- ② 造船所 (本体事業) の入札手順
 - 事前資格審査 (PQ: Pre-Qualification) は実施せず、本体入札に入れ込む。
 - 入札は、一段階二札方式 (One-Stage Two-Envelope) で行う。
 - シングルビッドは、競争入札条件が担保されている限り、受け入れ可能であるが、モロッコ政府の法規に沿ったものであるかモロッコ側で再確認し、2016 年 2 月末までに日本側に回答する。

なお、すべての調達関連書類、進捗報告書 (P/R) ならびに事業完了報告書 (PCR) は、JICA に提出する前に、経済財政省 (MEF) 公共企業・民営化局 (DEPP) の国家監督官 (Contrôleur d'Etat) の承認を受ける必要がある。

(5) 事業実施体制

- ・ 借入人／実施機関は INRH である。
- ・ 事業実施ユニット (PIU) ならびに事業調整委員会 (PSC) は、日本国政府が本事業をプレッジした後、速やかに設置されることがモロッコ政府により承認されている。

(6) 運営・維持管理体制

- ・ 調査船の運営・維持管理機関は INRH である。
- ・ 調査船の運航・調査計画 (調査海域・日数・項目・回数) は、準備調査ファイナル・レポートの記載内容と同じである。
- ・ 運航要員は、士官 6 名 (船長、機関長、第 2 船長、第 2 機関長、航海士 (チーフ) 2 名)、部員 12 名 (甲板長、操機長、機関員、司厨長、司厨員、甲板員 4 名、その他 3 名)、調査要員 15 名の計 33 名である。ただし、調査航海の内容によっては、調査員の数を減らして、船員の数を調整する。

(7) 運用・効果指標

JICA 事後評価に対応するため、運用・効果指標は、事業完了 2 年後において達成可能な指標を設定する必要がある。

(8) 経済的便益

本事業の経済的便益は再度見直しを行うが、その算定に関するアプローチは準備調査で用いられているものを踏襲する。

1.4.2 技術的協議結果

INRH 提案のプラン B' について詳細な技術的協議を行い、その結果、最終的に合意した設計条件を基に、IC/R 時合意案を作成した。

(1) 調査船の主要目に関する事項

調査船の主要目について検討した結果は下表に示す通りである。

表 1-4 : 主要目の比較

要目	INRH 提案 (プラン B')	IC/R 時合意案
船質		鋼製
バラスト		固定または清水バラストを検討/*
国際総トン数		約 1,000 G/T /*
全長		約 47.90m
幅		約 10.80m /*
最大吃水		約 3.80m
主機		ディーゼル 1,300~1,500kW /*

航続日数	プラン B'と同じ
収容定員数	33人 (17室) (船員 18人+調査員 15人)
航海速度	プラン B'と同じ
調査水深	プラン B'と同じ
船内研究室	プラン B'と同じ
適用法規	プラン B'と同じ

/* 正確な数値は、今後さらに検討する。

(2) SPS2008 ならびに MLC2006 適用に関する事項

1) SPS2008

国際航海に従事する 500G/T 以上の船舶で、12 人を超える特殊乗船者（調査員を含む）を運送する自走式の船舶を対象とし、船舶が損傷を受け区画室に浸水した場合においても、一定の生存確率を有することを規定する国際基準である。



本船は、約 950G/T (INRH 要望) であり、モロッコ水域のほか、大西洋沿岸アフリカ諸国漁業協力閣僚会議(COMHAFAT)による資源調査や欧州との共同広域調査等において、近隣国水域（モーリタニア、セネガル）での調査航海を行う可能性もある（乗船する調査員は 15 名）。従って、本船は SPS2008 が適用される。



調査船の復原性（*注）については、基本的な技術的検討を行うが、契約造船所の責任の下、詳細に検討・提案されるものとする。

（*注）船の復原性とは、波や風の力、旋回時の遠心力で船体が傾けられた際に、どの程度の角度まで転覆せずに持ちこたえ、外部からの外力が減じた際に元の姿勢に復原出来る性能を示す。

2) MLC2006

MLC2006 によると、国際航海を行う 500G/T 以上の新造船舶は船内のすべての船員居住区を吃水線より上方に配置しなければならない。ただし、漁船は本条約の適用外である。



モロッコ国は、2012 年 9 月 12 日に本条約への批准手続きを行っている。同条約は 2013 年 8 月 20 日よりすべての批准国で発効されている。本船は、現有調査船と同様、「漁船」で登録されるが、欧州との共同調査にも利用される計画であることから、MLC2006 の基準（国際規準に合致した船舶仕様）を満足することが求められている。



INRH 提案のコンセプトには船員及び調査員のすべての船室は吃水線より上方に配置されている。ただし、設備面では一部 MLC2006 の要件を満足していない部分もみられるため、MLC2006 が完全適用となるよう修正が必要である。

なお、INRH 提案仕様（プラン B'）を MLC2006 要求事項と対比すると、一部船室（2 人部屋×6 室）の床面積が基準に達していないことを除いては、すべての要求事項が満足されている（下表参照）。

表 1-5 : INRH 提案 (プラン B') の MLC2006 要求事項の満足度

要求事項	MLC2006 規程	INRH 提案 (プラン B')
船員室 高さ :	2.03m 以上	
床面積 :	上級士官 : 8.5m ² /人以上 (個室) 下級士官 : 7.5m ² /人以上 (個室) 部員 : 7.5m ² (2 人部屋)	
	: 14.4m ² (4 人部屋)	
照明設備	各室 : 自然光 + 人工照明	
空調設備	各室 : 通風 + エアコン	
ベッド	198cm x 80cm 以上	
備品	ロッカー、テーブル、椅子 / 机	
洗面設備	冷水 / 温水の出る洗面台	
食堂	寝室から離れ、かつ出来るだけ調理室の近くに配置	
事務室	個別または共同の事務室の設置	
屋外の休憩場所	設置	
便所・洗面台・シャワー	船員 6 人ごとに最低 1 個	
その他	洗濯室の設置	

なお、MLC2006 の規程は商船に対して適用されるものであり、漁船には適用されない。本船のような官公庁船については各国政府の判断により一部条件が満足されていなくても MLC2006 適用船とすることができるのとことであつた。また、船員の労働条件に関する規程は、欧州船も十分に満足していない場合もある。

(3) 船型・性能・設備面の検討

調査船の仕様は、基本的には INRH 提案 (プラン B') を採用するが、以下の点について双方確認・合意した。

- ① 船体デザイン
 - ・ 球状船首 (バルバスバウ) と船尾形状は日本の技術に基づいて設計する。
 - ・ 船幅は GM が過大とならない限り、10.8~11.0m 程度に拡幅する。
- ② 船体構造
 - ・ 船体は、重量軽減を考慮して、横肋骨構造 (フレーム間隔 600mm) とする。
- ③ 騒音・振動
 - ・ 船内の騒音・振動レベルは、ロイドレジスター (LR) に準拠する。
- ④ 復原性
 - ・ プラン B' では、船の重量軽減のため、甲板上部二層はアルミ製で設計されている。アルミにすると船価が高くなることが予想されるため、復原性が確保されることを条件として鋼製とする。
- ⑤ 定員数
 - ・ 本船の定員は、船員 18 名 (ベッド 18 個) 及び調査員 15 名の合計 33 名とする。
 - ・ 機関室の自動化は、限られた船員数とコスト削減を考慮して最小レベルのものを考慮する。必要な船員数は、定員の範囲内で、調査員の数を減らして調整する。
- ⑥ 推進・操舵装置
 - ・ バウスラスタは、コスト及びメンテナンス面を検討の上、固定ピッチプロペラ (FPP) または可変ピッチプロペラ (CPP) のどちらにするか決定する。
 - ・ スターンスラスタは、将来的に遠隔操作無人探査機 (ROV) を用いた海洋調査を行う予定であることから、装備する方向で検討する。
 - ・ シリング舵とし、シューピースは取り付けない。

- ⑦ ソナードーム
 - ・形状はブリスター・マウント形とする（ゴンドラー形とする必要はない）。
- ⑧ 海水バラスト
 - ・本船にはバラスト水処理装置は装備しない。
 - ・バラスト水処理装置を設置しなくて済むように、清水バラストタンクと固体バラストにより対応する。
- ⑨ スリップウエイ・ドア
 - ・ギロチン式ではなく、現有調査船 2 隻と同様の水平観音開きのドアとする。
- ⑩ 船内発電システム
 - ・補機（発電機）2 台を装備する。主機の軸発電機は装備しない。
 - ・スリップ機能付き減速機を設置する。
- ⑪ 油圧ポンプ
 - ・油圧ポンプ 4 台は電動式とする。
- ⑫ 作業デッキ・スペース
 - ・作業デッキは、将来、ROV 調査のための 20 フィート型コンテナ 3 台が配置できるよう考慮する。その後、一般配置を検討した結果、コンテナ 2 台が配置できるスペースしか確保出来ないことが判明とした。
 - ・上記コンテナ重量（3 個で最大 10 トン）を含めた載貨重量トン（デッド・ウエイト）は INRH により算出される。
- ⑬ その他
 - ・固定式消火装置は NOVEC 方式で検討するが、日本国内で NOVEC 方式が採用されていない、または非常に高価な場合には CO₂ ガス方式も可とする。
 - ・真空式トイレシステムとする。
 - ・GMDSS 海域は、A1 海域（～25 海里）、A2 海域（～150 海里）、A3 海域（インマルサット通信可能：北緯 75°以南～南緯 75°以北の海域）とする。
 - ・救助艇はプロペラボス真上から一挺身以上離して設置する。
 - ・非常用発電機は機関室に隣接して配置できないため、配置換えを検討する。
 - ・調査機器は、準備調査（プラン A 及び B）で提案するものと同じであるが、計量魚探（SIMRAD EK60）のモデルチェンジにより EK80 を装備する。

1.5 水産分野における日本の援助動向

我が国は、対モロッコ事業展開計画における援助重点分野として、「経済競争力の強化・持続的な経済成長」、「地域的・社会的格差の是正」および「南南協力の促進」を設定している。そのうちの一つである「経済競争力の強化・持続的な経済成長」では、開発課題の一つとして「産業基盤の強化」を掲げており、そのための取組として水産資源の保全の強化を謳っている。

(1) JICA 個別専門家派遣

1985年から2007年までに105人の長期・短期の個別水産専門家がJICAより派遣されており、年平均にすると約7人である（下記(2)の技術協力プロジェクト専門家は除く）。

2008年から現在に至るまで、漁業資源管理専門家（長期）が継続的に派遣されており、人工魚礁の設置により違法操業への対抗手段を講じるとともに、人工魚礁付近での漁獲量が高まるなどの効果が得られている。また、人工魚礁付近における稚魚放流を漁業組合単位で行うなど、漁業組合の組織力強化や水産人材育成にも繋がっている。このように漁民主導型の資源管理の原型が形成されつつある。

なお、漁業調査船関連の専門家派遣は、次のとおり行われた。

- ・ 長期専門家 2名 : 水産資源評価と研究手法アドバイス（2001～2003）
海洋調査船機関指導（1993～1996）
- ・ 短期専門家 1名 : 計量魚探とソナーを併用した音響調査の実施とデータ処理・分析（2003/7/13～2003/8/26）

(2) JICA 技術協力プロジェクト

JICAによる技術協力プロジェクトの実績は、下表のとおりである。

表 1-6 : JICA 技術協力プロジェクト実績

プロジェクト名	期間	備考
漁業訓練プロジェクト	1987～1993年	長期専門家11名、短期専門家12名、研修員受入19名
水産専門技術訓練プロジェクト	1994年6月～2001年6月	長期専門家7名、短期専門家15名、研修員受入14名
零細漁業改良普及システム整備プロジェクト	2001年6月～2006年5月	長期専門家8名、短期専門家11名、研修員受入15名
水産資源保全・調査船活用支援プロジェクト	2005年6月～2008年3月	短期専門家（音響機器活用・保守管理：1名、エンジン維持管理：1名）、研修員受入（音響資源管理1名、機関保守1名）
水産物付加価値向上促進計画プロジェクト	2005年6月～2009年6月	長期専門家3名、短期専門家3名、研修員受入7名
水産高等学院能力強化プロジェクト	2011年2月～3月	短期専門家3名（能力強化、組織運営、資源管理）
小型浮魚資源調査能力強化プロジェクト	2010年5月～2015年5月	長期専門家3名、短期専門家7名、研修員受入15名
仏語圏アフリカ水産人材育成プロジェクト	2015年3月～2018年8月	長期専門家、短期専門家、研修に必要な機材供与、第三国研修

出典：JICA モロッコ事業案内

(3) JICA 開発調査

1996～1998年に「零細漁村振興計画」が実施され、地中海及び大西洋北西沿岸部を対象に、零細漁民の所得向上・生活改善のため零細漁村振興に関するマスタープラン作成およびフィージビリティ調査が実施された。

(4) 無償資金協力

水産分野の無償資金協力の実績は下表のとおりであり、水産分野での総額は166.95億円になる。

表 1-7：水産分野の無償資金協力の実績

案件名	E/N 署名年度	供与額(億円)
漁業・水産訓練計画（漁業訓練船建造）	1979	5.00
漁業・水産振興計画（1/2 期）	1984	3.20
漁業・水産振興計画（2/2 期）（漁業調査船建造）	1985	6.01
アガディール漁業・水産高等技術学院拡充計画	1986	6.41
沿岸漁業・水産振興計画	1988	5.61
漁業・水産訓練機材整備計画（漁業訓練船建造）	1989	1.97
アガディール漁船修理ドック建設計画（1/2 期）	1990	15.33
アガディール漁船修理ドック建設計画（2/2 期）	1991	9.01
漁業・水産訓練機材整備計画	1992	4.75
漁業・水産訓練船建造計画（漁業訓練船建造）	1993	14.66
沿岸漁業・水産訓練船建造計画（漁業訓練船建造）	1994	8.64
漁村整備計画（1/2 期）	1995	7.55
漁村整備計画（2/2 期）	1996	6.71
ララシュ漁業・水産技術向上センター 建設計画	1997	10.86
スイラ・ケディマ漁村開発計画（1/2 期）	1998	5.49
スイラ・ケディマ漁村開発計画（2/2 期）	1999	6.71
漁業・水産調査船建造計画（漁業調査船建造）	1999	11.14
水産物開発技術センター建設計画	2001	11.21
シディハセイン零細漁村開発計画（1/2 期）	2002	5.15
シディハセイン零細漁村開発計画（2/2 期）	2003	2.19
国立漁業・水産研究所中央研究所建設計画	2007	9.68
貝類養殖技術研究センター建設計画	2015	12.00

出典：在モロッコ日本国大使館 HP

(5) JICA ボランティア派遣

1973 年から 2012 年までの間に、水産分野では 17 名のボランティア（一般 13 名、シニア 4 名）が派遣されており、職種別には、水産開発 6 名、養殖 8 名、水産物加工 3 名である。

(6) JICA 研修

1985 年から 2000 年までに 94 人の水産関連研修員を我が国に受け入れている。

最近では、第三国研修（南南協力）が実施されており、2010～2012 年にかけて、モーリタニア、コートジボアール、ギニア、セネガル、ベナン、カメルーン、ガボン等から研修員を迎え入れる「水産物輸出力強化」研修が実施されている。この背景として、西アフリカ諸国にとって EU 基準を満たす製品の開発と輸出が課題となっており、検査や履歴管理（トレーサビリティ）に関する研修のニーズが高まってきたこともあり、アガディールの海洋漁業高等技術学院（ISPM）にて研修が実施されている。また、2012～2014 年にかけて、ララシュ漁業技術訓練所（ITPM ララシュ）において、「零細漁業普及振興（フェーズ 3）」として、零細漁民や水産加工従事女性の技術再教育と識字教育、零細漁民の普及啓蒙の新システムに関する第三国研修が実施されている。

(7) 海外漁業協力財団（OFCF）による協力

- ① イワシ落とし身、スリ身及び二次加工品の開発のための技術協力プロジェクト（1988 年 2 月～1993 年 2 月）
対象地：アガディール、長期専門家派遣 3 名。
- ② 200 海里水域における表層魚類（主にイワシ）の漁場開発及び商業化のためのプロジェクト（1997 年 2 月～1999 年 1 月、フォローアップ：1999 年 2 月～2000 年 1 月）
対象地：アガディール、長期専門家派遣 3 名、研修員受入 1 名。
- ③ 漁業開発のための施設改善プロジェクト（2006 年 7 月～2007 年 3 月）
対象地：カラ・イリス、コーディネーター派遣 1 名、短期専門家派遣 2 名。
- ④ 漁業開発のための施設改善プロジェクト（2008 年 8 月～2009 年 3 月）
対象地：スイラ・ケディマ、コーディネーター派遣 1 名、短期専門家派遣 3 名。

1.6 他ドナー国・国際機関等の援助動向

他ドナー国・国際機関からの水産分野での援助は、2010年以前はほとんど実施されておらず、2010年以降から実施されている。現時点では、EUによるINRHの調査研究支援プロジェクトが実施中である（下表参照）。

表 1-8：他ドナー国・国際機関等からの協力プロジェクト

年度	ドナー	実施機関	プロジェクト概要
2010	FAO	DPMA	零細及び沿岸漁業近代化（調査）
	CFC/FAO	DPMA	零細漁業商業化支援
	EU	INRH	漁業調査船「AL AMIR MOULAY ADBDALLAH 号」の船底修理
2011	EU	DPMA	流し網の照明装置
	EU	ONP	魚荷捌き場の設置（Agadir, Safi, Mohamedia）
2009～ 12	ロシア	INRH	海洋エコシステム調査
2012～ 14	MCC/APP (米国)	DPMA	水揚げ地改善計画(PDA)： ①識字教育、海洋保護区改善、人工魚礁沈設
		ONP	②改良型水揚場の開発(Tifini) ③零細漁業用漁港構造開発(Tan Tan 漁港) ④水揚場の建設（Bhibeh, Sid El Abed, Tafedna, Kaa Srass, Amtar, Salé, Targha, Ksser Sghir, Belouich, Akhfennir） ⑤零細漁業の利益のための内水面漁業構造の実現(Tarfaya, Al Hoceima, Agadir, Sidi Ifni, Ras Kebdana, Larache, Mohamedia, Jebha, Mehdia) ⑥魚行商人に対する支援（訓練、機材供与）
2014～ 18	EU	INRH	①海洋科学調査航海（40 百万 MAD） ・ モロッコ水産資源調査航海の実施 ・ 管理決定を行うための資源評価 ②沿岸資源調査・評価・分類（40 百万 MAD） ・ モロッコ沿岸資源のマップ作成、評価、分類 ③Dakhla 養殖研究所の建設（20 百万 MAD） ・ Dakhla を拠点とした養殖開発への寄与 ・ 地域民間養殖セクターの指導・支援 ・ 自然生息域の再生による海洋資源保全への寄与 ④Dakhla 試験養殖場の建設（5 百万 MAD） ・ Dakhla を拠点とした養殖開発への寄与 ・ 地域民間養殖セクターの指導・支援 ⑤実用的海洋観測システムによる海洋環境観測（12 百万 MAD） ・ 実用的海洋観測システムの設置（その後、連続した水理気象変動及び傾向の追跡（予測）が可能な数量的シュミレーションを行う） ⑥開発システムの調和（6 百万 MAD） ・ 国家水産資源潜在量と漁獲能力／船舶開発システムとの調和 ・ データ処理及びモニタリング方法、ならびに水産開発システム診断の強化

出典：DPM / INRH

第2章 海洋・漁業調査船の概略設計

2.1 新規調査船に求められる調査範囲・項目・内容

2.1.1 海洋エコシステム調査の必要性

モロッコ EEZ 水域は、①カナリア海流と湧昇流の影響を受けている大西洋側水域と②ジブラルタル海峡の通過流の影響と急峻な海底地形を有する地中海水域から構成される。これらの水域は、いずれも複雑かつ多様性に富んだ生態系を有している。元来、偏西風を含む地域的な気象変化の影響を多分に受ける海域であるが、特に、最近では、気象変動等の自然インパクト、また近年の海洋汚染や過剰漁獲等の人的インパクトにより水産資源を含む生態系が大きく影響されている。このような複雑かつ変化の激しい水域においては、従来の対象魚種の水産統計学的な基礎情報のみに焦点を当てた古典的なアプローチではなく、環境情報や生物間の関係など複数のファクターを統合したアプローチ、すなわちエコシステム・アプローチに基づく調査研究と管理が必要である。加えて、モロッコの海洋環境は、気候変動の影響を受けて変化していると推察されていることから、気候変動による海洋エコシステム及び漁業資源へのインパクトを調査・把握する必要がある。特に、海水温の上昇、海洋酸性化、塩分濃度/比重の変化、無酸素水塊の増加、中間生産性の低下がみられることから、よりよい漁業資源管理を行う上で、これらの現象を綿密にモニタリングすることが不可欠である。

上記の観点より、新規調査船は、現有調査船2隻(CAI号、AMA号)により実施されてきた資源量調査に加えて、海洋物理、海洋生物、海洋環境等のエコシステム調査を行う機能が付加されている必要がある。

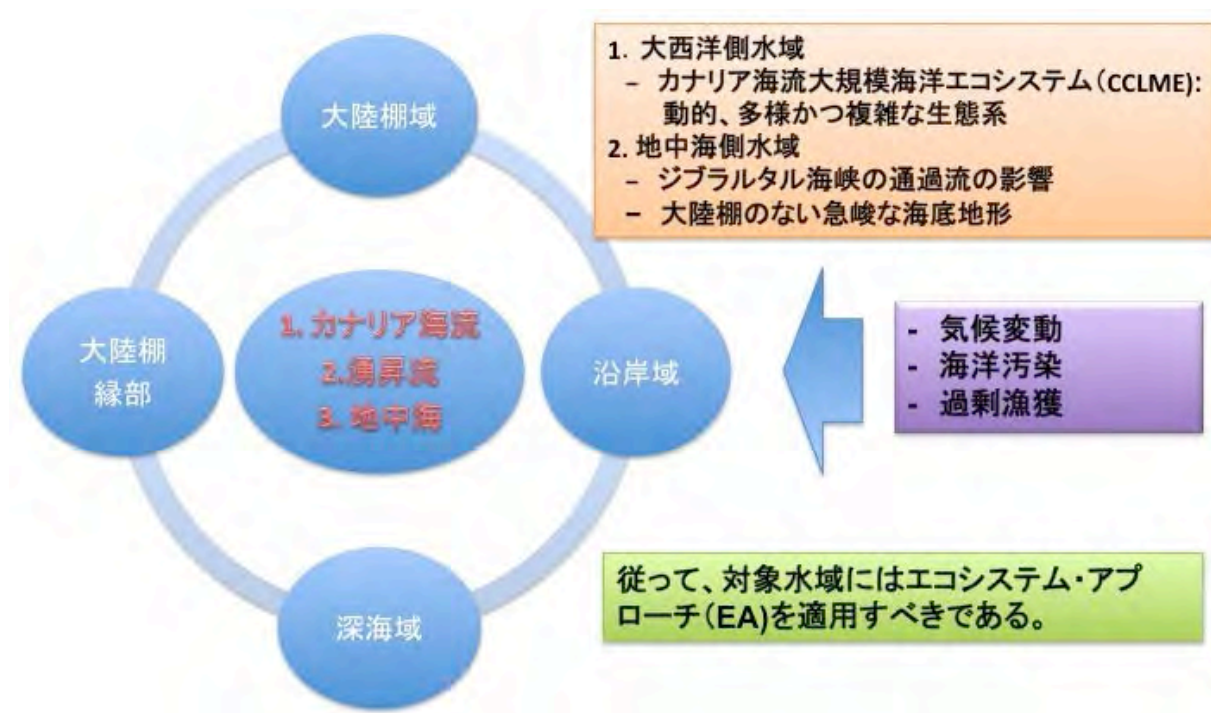


図 2-1 : エコシステム・アプローチのイメージ

2.1.2 新規調査船による調査範囲

新規調査船は、下表に示す調査体系の通り、これまで、ノルウェー、スペイン、ロシア等の外国調査船によって行われてきた調査範囲を今後はモロッコが自らの努力で継続調査していくのに使用される（これらの外国調査船による協力は今後も継続される可能性が低い）。すなわち、新規調査船は、1）調査項目・内容的には資源量調査（Stock Assessment Survey）とエコシステム調査（Eco-system survey）で要求される調査機能、2）調査水域・水深別には、水深1,000～1,500mの深海調査及びニーズに応じて周辺国での広域調査が行える機能を有する必要がある。具体的には、以下の通りである。

- ① 現有調査船はモロッコ水域の水深20～1,000mにおける資源量調査と一部のエコシステム調査を実施する機能しかない。ノルウェーの「Dr. Fridtjof Nansen号」（1,444 G/T）により実施された「カナリア海流大規模海洋エコシステム（CCLME）調査」ならびにロシアの「Atlantida号」（2,062 G/T）によるモロッコ EEZ 水域（大西洋及び地中海）におけるエコシステム調査と同等の調査機能を有する必要がある。
- ② 深海調査（水深2,000m 迄）は、スペインの「Vizconde de Eza号」（1,000 G/T）によって行われ、800～1,500m に有用水産資源（深海エビ等）の存在が確認されている。一方、商業漁船は現在最大水深1,200m までの開発に着手しているため、乱獲を防ぐためにも、早急に深海資源の調査体制を整備する必要がある。
- ③ CCLME はモーリタニア、セネガルの水域を含んでおり、国際機関や外国からの要請に応じて新規調査船をこれら水域で運用できるようにする。

表 2-1：現有調査船と外国調査船の調査範囲

水域	水深	調査船	資源調査		エコシステム調査			備考
			環境	漁業資源	物理海洋学	生物海洋学	大型生物 (遊泳生物以上)	
モロッコ水域 (地中海/大西洋)	<20m	-	(他のプロジェクトでカバーされるべき領域)					
	20～800m	モロッコ調査船	(現存資源に直接影響する周辺水生環境)	浮魚(20～200m) タコ(200m迄) 底魚・エビ(800m迄)	水温、塩分、(DO)、栄養塩	プランクトン、魚卵、稚仔魚		AMA号、CAI号 (2002年以降、年2回)
		外国調査船	同上	浮魚、底魚	水温、塩分、DO、透明度、栄養塩、クロロフィル-a、海流、海底堆積物	プランクトン、魚卵、稚仔魚、底生生物	海鳥、海生哺乳類	F. Nansen号(ノルウェー/FAO、2011～2012年)
			同上	浮魚(資源量及び加入量)	底魚	水温、塩分、栄養塩、クロロフィル-a、海流	プランクトン、魚卵、稚仔魚	
	800～1,500m	外国調査船	同上	深海魚	水温、塩分、海底堆積物、海底地形	底生生物	深海魚	Ema-Barden号(2009年、2011年)
1,500m<	-	(非優先領域)						
外国水域 (モーリタニア/セネガル)	20～1,000m	外国調査船	同上	浮魚、底魚	水温、塩分、栄養塩、クロロフィル-a、海底堆積物、海流	プランクトン、魚卵、稚仔魚、底生生物	海鳥、海生哺乳類	F. Nansen号(ノルウェー/FAO、2011年)
: 主に新規調査船によりカバーされるべき調査領域								
: ニーズに応じて新規調査船によりカバーされるべき調査領域								

2.1.3 新規調査船と現有調査船の役割分担

- ① 新規調査船は、主に、現有調査船では機能的に網羅できない「エコシステム調査」および「深海域調査（水深800～1,500m）」に加えて、「浮魚及び底魚資源調査」（より精度の高い音響調査）に活用する。
- ② 現有調査船「AMA号」は、主に、底魚資源調査（水深200m 迄、秋季）ならびに浮魚資源調査（春季）に使用する。また、水深200～800mの底魚資源調査には、2015年10月に ISPM から INRH に移管された漁業訓練船「Al Hassani号」を使用する。

- ③ 現有調査船「CAI号」は、主に、底魚モニタリング調査（AMA号ならびに新規調査船との精度較正）に使用し、精度較正の後、廃船となる予定である。
- ④ 新規調査船を用いて、春季、秋季の年2回とも、浮魚調査、底魚調査、エコシステム調査を行いたい、1隻では全海域をカバー出来ないため、現有調査船を併用する計画とする。

新規調査船導入後の新規ならびに現有調査船による役割分担は下表の通りとする。

表 2-2：新規ならびに現有調査船の役割分担

	秋季	春季
新規調査船	昼間：浮魚資源調査 (測線間隔 10 マイル、水深～1,000m) 夜間：エコシステム調査 ^(注1) (測線間隔 30 マイル、5 地点/測線) 【航海日数】 90 日	昼間：底魚資源調査 (調査グリッド [°] 10 マイル、水深～1,500m) 夜間：エコシステム調査 ^(注1) (測線間隔 30 マイル、5 地点/測線) 81 日
現有調査船 (AMA号)	昼間：底魚モニタリング調査 ^(注2) (水深～200m、調査グリッド [°] ：10 マイル) (水深 200～800m、Al Hassani 号使用) 【航海日数】 57 日(AMA号)、44 日(Al Hassani号)	昼間：浮魚資源調査 (測線間隔 10 マイル、水深～1,000m) 91 日
現有調査船 (CAI号)	昼間：底魚モニタリング調査 ^(注2) (水深～800m、調査グリッド [°] ：10 マイル) (1年目：AMA号との精度較正、2年目：新規調査船との精度較正、3年目：廃船) 【航海日数】 97 日 (1年目)、86 日 (2年目)	

(注1) エコシステム調査中に浮魚及び底魚の魚群に遭遇した場合には、表・中層及び着底トロール調査を行う。

(注2) 底魚モニタリング調査は、底魚資源の増減傾向を把握するため、これまでの調査と同じ測線上で行うトロール調査である。

上記の調査実施により期待される成果（アウトプット）は下表の通りである。

表 2-3：新規及び現有調査船による調査から得られる成果と便益

調査	成果（アウトプット）	新規調査船	現有調査船	データの活用方法	想定される便益	
					経済的	社会的
浮魚資源調査	小型浮魚の魚種別・年級群別現存量	○	△	DPMによる魚種別クオータ設定のための科学的データの提供	①漁獲量の安定化 ③水産加工場の計画的操業	③動物蛋白の安定供給 ④水産従事者の所得向上
底魚資源調査	タコ、エビ、底魚の資源評価（水深～800m 迄） 深海漁業資源現存量（水深 800～1,500m）	○	×	適正漁獲量の推定と漁業者への情報提供	①漁獲量の安定化 ②深海漁業資源の開発	
エコシステム調査	一次生産量（プランクトン、栄養塩） 魚介類の産卵動向（魚卵、稚魚）	○	△	一次生産量（小型浮魚の餌）の把握 産卵場/産卵期の推定	①漁獲量の安定化 ④漁場及び資源変動の予測性向上	①海洋汚染の早期発見・抑制化 ②研究対象分野の増大 ⑤地域協力への貢献
	海洋物理環境（水温、塩分、DO、酸アルカリ度、流向・流速、クロロフィル）	○	△	海流及び湧昇流の影響ならびに気候変動の影響分析		
	海洋汚染/地球環境への影響（アルカリ度/総炭素量、ベントス、海底堆積土）	○	×	海洋汚染レベルの把握と原因究明・対策の検討		
	海底地形図、環境分布図	○	×	漁場図の作成及び漁業者への提供		

備考：○可能、△一部可能、×不能

2.1.4 調査項目・内容

(1) 資源調査

①音響調査

現有調査船 AMA 号に搭載されている計量魚探は資源調査に一般的に用いられている 2 周波 (38/120 k Hz) である。新規調査船では、INRH の方針 (より複数の周波を用いることによって、現在進められている調査設計や解析段階の研鑽に加え、調査に活用されるハードウェアにおいても魚種判定の精度を高める) を踏まえて、以下の理由より、4 周波 (18/38/120/200 k Hz) を用いた調査を行う。

- ・ 18kHz と 200kHz を加えることにより、小型浮魚の識別をより効率的に行える。
- ・ 200 k Hz は、動物プランクトン層の識別と同層の除去に有用である。

②中層トロール調査

過去のデータとの互換性を考慮して、現有調査船 AMA 号と漁獲効率が同様の中層トロール網を導入する。ただし、現状では、ネットからの逃避に長ける浮魚類のサンプリングが十分に出来ていないため、ワープ長を自動的に調整できる「オートテンションウインチシステム」を導入し、中層トロール技術を向上させる。サンプリングした浮魚は、魚種別に、体長・体重、性別、成熟度、肥満度、脂肪分、胃の内容物、生殖巣重量等の測定、生物学的データを収集する。

③着底トロール調査

タコ用 (水深 0~200m) 及び底魚・エビ用 (水深 0~800m) の 2 種類の底曳網を導入し、面積密度法による資源量調査を行う。現有調査船 CAI 号の漁獲データとの互換性を考慮し、漁獲効率が同様の網とする。サンプリングした底魚は、浮魚と同様の生物学的データを収集する。

④深海トロール調査

深海エビ用 (800~1,500m) の底曳網を新たに開発・導入し、面積密度法による資源量調査を行う。サンプリングした底魚は、浮魚と同様の生物学的データを収集する。

(2) エコシステム調査

エコシステム調査は、現有調査船では部分的な調査しか行うことができず、CTD 調査 (水温、塩分、DO、クロロフィル等) のほか、不定期にプランクトン、魚卵・稚仔魚のサンプリング調査が行われてきたにすぎない。新規調査船では、モロッコ水域で過去に外国調査船により実施された調査項目を網羅する。

調査項目別の調査方法は以下の通りである。

①海洋生物調査

- ・ 植物プランクトン：フローカムによる表層分布・定量化 (表面分布)
- ・ 動物プランクトン：マルチネットによるサンプリング→湿重量測定、種の同定・定量化 (鉛直分布)
- ・ 魚卵：CUFES による採集・計数 (表面分布)
- ・ 稚仔魚：マルチネットによるサンプリング→種の同定、重量測定 (表面及び鉛直分布)
- ・ 底生生物：採泥器によるサンプリング→種の同定、重量測定 (平面分布)
- ・ 大型生物 (海鳥、海棲哺乳類)：目視による羽数・頭数調査 (水平分布)

②海洋物理調査

- ・ 海底地形：マルチビームエコーサウンダーによる測深と海底地形図作成
- ・ 水質：CTD による水温・塩分・DO・クロロフィル-a・pH・透明度の現場測定 (鉛直分布)、TS による水温・塩分の現場測定 (表面分布)

- ・ 栄養塩 (PO₄、N-NO₃、N-NO₂、N-NH₄) : 採水→陸上の研究室へ持ち帰り・分析
- ・ クロロフィル-a:CTDによる現場測定(鉛直分布)、高速フラッシュ励起蛍光光度計(FRRF)による現場測定(表面分布)
- ・ アルカリ度/総炭素量: 採水→研究室へ持ち帰り・分析
- ・ 流向・流速・潮位: ADCPによる水層別現場測定(鉛直分布)、固定式流向流速計及び水位計による経時変化の現場測定(湧昇流域)
- ・ 海底堆積土: 採泥器によるサンプリング→船内で粉碎・選別処理→陸上の研究室へ持ち帰り・分析(粒度組成/含水量/炭化水素量/比重)
- ・ 気象: 気象ステーションによる気温、湿度、気圧、風向・風速の現場測定

現有及び新規調査船による調査項目及び精度は下表の通りである。

表 2-4 : 現有及び新規調査船による調査項目の比較

調査項目		現有船 AMA 号	現有船 CAI 号	新規調査船
資源量調査	海洋環境	水質(水温/塩分/pH/DO/透明度)	CTD (水深 500m 迄)	-
	浮魚資源	音響調査	2 周波	-
		曳網調査	水深 500m 迄の水域	-
	底魚資源	曳網調査	水深 800m 迄	水深 800m 迄
	深海資源	曳網調査	-	-
エコシステム調査	海洋生物	大型生物(海鳥/海生哺乳類)	-	-
		植物プランクトン	Rosette(単層) (水深 500m 迄)	-
		動物プランクトン	BONGO(単層)	-
		魚卵	-	-
		稚魚	BONGO(単層) (水深 100m 迄)	-
		ベントス	-	-
	海洋物理	海底地形	-	-
		水温/塩分/pH/DO/透明度	CTD (水深 500m 迄)	-
		アルカリ度/総炭素量	-	-
		栄養塩	-	-
	クロロフィル量	ROSETTE (水深 500m 迄)	-	
	流向・流速	-	-	
	海底堆積土	-	-	

2.2 新規調査船に求められる要件(設計条件)

主な設計条件は次の通りである。

- ① INRH の維持管理能力を考慮して、推進方式はディーゼルエンジン推進式とする。
- ② 国際基準に基づいて、音響調査船速 10 ノットにおける水中放射雑音レベルは ICES 基準値以下とする。
- ③ 国際基準に基づいて、居室等の騒音レベルは、航海時(85%出力)で IMO Res.A468(VII)に準拠した値以下とする。また、振動レベルは、ISO 6954:2000 を満足するものとする。
- ④ 乗組員が取扱に慣れている、船尾トロール型(スリップウェイを装備)とする。

⑤ 漁獲物の処理を暴露部で行なわないように、全通二層甲板型（ダブルデッキ）とする。

2.2.1 必要乗船人員数

下記の定員を基本とする。新規調査船は昼夜を問わず1日24時間の調査を実施する計画であることから、士官・部員数は通常20名を必要とするが、船体規模が過大とならないよう、機関部のセミ・オートメーション化、食堂のセルフサービス化等を採用し、乗組員数は18名（機関員1名と司厨員1名を削減）とする。なお、調査航海によっては、調査員数を減らして部員数を増やす等、状況に応じて、調整する。

表 2-5：乗船員内訳

士官・部員		特殊乗船者
士官	部員	調査員
船長	甲板長	首席調査員
機関長	甲板作業員(4)	データ解析員(2)、音響調査員(2)、 生物調査員(2)、海洋調査員(2)、 底生生物調査員(2)、 海棲ほ乳類/鳥類調査員(2)、 海底堆積物調査員(2)
第2船長(副長)	操機長	
第2機関長(副機関長)	機関員(メカニック)	
航海士(チーフ)(2)	司厨長	
	司厨員	
	追加要員(3)	
6名	12名	15名
	総合計	33名

2.2.2 航海日数（燃料油、清水タンク等の容量）

①燃料油タンク

各調査水域（大西洋北部、中部、南部ならびに地中海の4水域）での調査・航海を無補給で行えるだけの容量とする。すなわち、最大調査航海日数（大西洋中部）30日に必要な燃料に加えて、不測の事態に対応できるように5日分（船速10ノット時）の燃料を積み込めるよう配慮する。タンク容積にして190 m³以上とする。

②清水タンク

各調査航海の内、最大調査日数25.8日に20%の余裕をみて最低30日分の清水を積載できる容量とする。また、国際航海を行う場合には、45日分の清水タンクを設置する。清水は、飲料用と雑用を合せて、1人1日あたりの清水使用量は20L/人/日とし、45日分の容量とする。タンク容積にして50 m³以上とする。

③糧食冷蔵庫等

モロッコ人船員の食習慣ならびに現有調査船での実績を考慮して、必要量は、肉庫8L/人/日、野菜庫8L/人/日として、45日分の容量とする。容積は、糧食冷凍庫（-20℃）10 m³以上、糧食冷蔵庫（+4℃）12 m³以上とする。

2.2.3 速力・必要な主機出力

①航海速力：調査・運航計画通りに本船を運航できるよう、満載状態、シーマージン0%、主機負荷85%において、12.0ノット以上とする。

②主機出力：上記の航海速力を満足する中速ディーゼル機関（回転数900min⁻¹以下）とする。

2.2.4 調査作業スペース、調査機材の保管・収納スペース

操舵室（調査区画）、音響研究室、多目的ドライ研究室、ウェット研究室 CTD 格納庫、生物学研究室、漁獲物測定処理室のスペースは、欧州の調査船に準じて、次の広さとする。

表 2-6：船内研究室／区画の面積

INRH（プラン B'）	最終案
操舵室（調査区画） / ^(注)	約 15 m ²
音響研究室	約 13 m ²
多目的ドライ研究室	約 19 m ²
ウェット研究室 CTD 格納庫	約 22 m ²
生物学研究室	約 15 m ²
漁獲物測定処理室	約 52 m ²

(注)操舵室（調査区画）は、表 2-14 に示す船内研究室合計面積に含まない（操舵室面積として計上される）。

2.2.5 乗組員居住スペースの設定基準

居室の配置は、次表の設備と広さ（MLC2006 で要求される第 3.1 基準（規範 A））を満足するものとする。

表 2-7：各居室の基本仕様

室名	仕様	部屋数	人数	位置	床面積 ^(注 1)
船長 (1)	1 名部屋 ・単寝台、書机、ロッカー ・専用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い)付 ・事務スペース	1	1	デッキ 3 (上甲板)	約 10 m ²
機関長 (1) 首席調査員 (1)	1 名部屋 ・単寝台、書机、ロッカー ・専用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い)付	2	2	デッキ 3 (上甲板)	約 9 m ²
第 2 船長 (1) 第 2 機関長 (1) 航海士 (チーフ) (2)	2 名部屋 ・2 段寝台、書机、ロッカー ・専用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い)付	2	4	デッキ 3 (上甲板)	7.5 m ² 以 上
科学者(2)	2 名部屋 ・2 段寝台、書机、ロッカー ・専用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い)付	1	2	デッキ 1 (乾舷甲板)	7.5 m ² 以 上
調査員(8)	2 名部屋 ・2 段寝台、書机、ロッカー ・2 室共用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い)付	4	8	デッキ 1 (乾舷甲板)	7.5 m ² 以 上
調査員(4)	4 名部屋 ・2 段寝台(2)、書机、ロッカー ・専用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い)付	1	4	デッキ 1 (乾舷甲板)	14.4 m ² 以 上
甲板長 (1) 操機長 (1) 機関員 (1) 司厨長 (1)	2 名部屋 ・2 段寝台、書机、ロッカー ・専用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い)付	2	4	デッキ 1 (乾舷甲板)	7.5 m ² 以 上

甲板作業員(4) 司厨員 (1) 追加要員(3)	2名部屋 ・2段寝台、書机、ロッカー ・2室共用衛生器具 (シャワー・便器・手洗い) 付き	4	8	デッキ1 (乾舷甲板)	7.5 m ² 以上
乗組員用食堂	12人分の椅子・テーブル、ラウンジコーナー	1	12	デッキ2 (作業甲板)	約 17 m ²
士官・科学者用食堂	18人分の椅子・テーブル、ラウンジコーナー	1	18	デッキ2 (作業甲板)	約 17 m ²

(注1) 床面積には、寝台及びロッカーの床面積を含む。
ただし衛生器具(シャワー・便器・手洗い)区画の床面積は除く。

2.2.6 海洋・漁業資源調査に求められる要件

①水中放射雑音レベル

音響調査を可能とするため、船体構造には防振・防音対策を施し、低騒音・低振動の主機や推進機及び各種機器の採用により、船体から水中に放射される振動・騒音レベルを国際海洋調査学会(以下「ICES」という。)の要求レベル以下とする。

水中放射雑音レベル:

船体舷側から 30mないし 100mの点で、無指向性ハイドロフォンを深度 10mないし 20mに吊るし、音響調査船速 10ノットの雑音を測定する。この雑音音圧レベルを帯域幅と距離に対して補正し、雑音スペクトルレベルを求め、その値が以下の ICES 基準を満たすものとする。

ICES 基準: 100Hz から 1,000Hz では $135-1.66\log(f)$ 以下、
1kHz から 100kHz では $130-22\log(f/1000)$ 以下 (fは周波数<Hz>)
上記の単位: dB(0dB=1 μ PA/H z 1/2 at 1m)

プロペラ回転数が低い程、プロペラキャビテーションは発生し難く、水中放射雑音の低減にはプロペラ回転数を低くすることが有効である。音響調査時は、スリップ機構でプロペラ回転数を極力下げ、プロペラ翼角を大きく取ることで、調査船速 10ノットを保持することが可変ピッチプロペラでは容易であるが、固定ピッチプロペラではプロペラ翼角が固定のための調査船速 10ノットの保持が困難である。

②漁撈設備

浮魚資源調査と底魚資源調査を行うため、漁撈設備として中層トロールと着底トロールの両方を必要とする。また、エコシステム調査航海においては、1回の航海中に中層と着底の両方のトロール操業を行えるよう、洋上でオッターボードや漁網の交換が出来るデッキ配置とする。さらに、中層トロールの操作は難易度が高いため浮魚のサンプリングが充分に出来ていないことから、自動漁撈装置(オートテンションウインチシステム)を装備し、漁網換装を効率的に実行できるようにするため中層用及び着底用のそれぞれの専用ネットウインチを設置する。

③漁獲物処理室

漁獲物の処理を暴露部で行なわないように、デッキ2(作業甲板)下(乾舷甲板上)に漁獲物処理室を設け、漁獲物を作業甲板からシューターを介して、直接、下層の魚溜りに落とし、そこからコンベヤーにて漁獲物を搬送できるようにする。また、処理後の残滓の船外排出口までは勾配を設けずフラットとする。加えて、漁獲物処理室に隣接して、サンプル保存のための冷蔵室(容積は約 12m³(内、4 m³は肉庫として利用)、保持温度は-20℃)を設ける。

④船型と曳網力

船尾スリップウェイを持つ全通二層甲板トロール船型(Double deck)とし、次に示すトロールが可能な曳網力を有すること。

- ・ 中層トロール：水深 20～200m で、曳網速力 5 ノット、浮魚類対象
 - ・ 着底トロール：水深 0～200m で、曳網速力 4 ノット、タコ類対象
 - ・ 着底トロール：水深 0～800m で、曳網速力 4 ノット、底魚・エビ類対象
 - ・ 深海トロール：水深 800～1,500m で、曳網速力 3 ノット、深海エビ対象
- 中層トロールは、着底トロールや深海トロールに比べ漁具抵抗が大きいいため、必要とする曳網力は中層トロール（曳網速力 5 ノット）によって決まる。

2.2.7 その他

①船内騒音及び振動レベル

居室等の騒音レベルは、航海時（85%出力）に、IMO Res.A468(VII)に準拠した次の値を満足し、振動については、ISO 6954:2000 を満足するものとする。

居室：60dB (A) 以下

士官/科学者食堂、部員食堂：65dB (A) 以下

音響研究室、多目的ドライ研究室：65dB (A) 以下

機関制御室：75dB (A) 以下

②発電機

バウスラスタ、スタンスラスタ、甲板機械等の油圧装置の動力および一般電力の給電用として、主ディーゼル発電機関 3 台を装備し、1 台が洋上で故障した場合も調査が継続出来るようにする。動力電源は AC400V、50Hz とし、発電機関の運転台数は、通常航海や曳航調査状態では 1 台運転、定点観測、漁撈作業状態及び出入港では 2 台運転とする。また、発電機関は騒音をできる限り防止する措置を施すとともに、強固な共通台板上に設置し、二重防振で支持する。

③システム操船装置

CTD 等の観測時における定点保持、曳航体観測時における長時間の微速一定船速航行、指定された観測線に沿って航走するトラッキング等、高度な操縦性能が要求されるため、高揚力舵・可変ピッチプロペラ・バウスラスタ及びスタンスラスタを統合制御して、船を前後進、旋回、その場回頭、平行横移動の運動ができるシステム操船装置を備える。

④便所・浴室等

女性調査員が乗船することを考慮して、女性専用便所をデッキ 1、デッキ 2、デッキ 3 の各甲板に設ける。

⑤船内 LAN システム、

航海情報、機関情報、気象情報及び海洋観測情報を収集し、船内各所の端末表示装置へ情報提供するほか、サーバーに記録された各機器の情報を端末表示装置へ提供する船内 LAN システムを装備する。

⑥船級、資格、航行区域

ロイド船級協会 (LR) +100A1(Fishing Vessel/Research)、+LMC UMS を取得する。国際航海とし、GMDSS 上の航行区域は A1+A2+A3 海域とする。

⑦適用法規及び検査

次の法規に基づいて建造し、関係官庁の検査を受ける。

1) ロイド船級協会による船級規則

(Rules and Regulations of the Classification issued by LR)

LR は、2016 年にモロッコ政府より Permanent Authorization を取得しており、モロッコ政府に代わって、救命設備等安全関連の証書を発行することが可能となっている。本船は日本建造のため、建造中検査は LR (横浜) が管轄となるが、上記 Authorization

はLR（横浜）あるいはLR（カサブランカ）の間でも有効である。

- 2) 1969年の船舶のトン数の測度に関する国際条約
(International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969)
- 3) 1972年の海上における衝突の予防のための国際規則、最新の改正を含む
(International Regulation for Preventing Collisions at Sea, 1972 including latest amendments)
- 4) 1974年の海上における人命の安全のための国際条約、1988年の議定書及び最新の改正を含む (International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 including its Protocol of 1988 and latest amendments)
- 5) 1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約、1978年及び1997年の議定書、最新の改正を含む (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 and 1997 relating thereto and including latest amendments)
- 6) 1988年の議定書により修正された1966年の満載喫水線に関する国際条約、及び2003年の改正
(Protocol of 1988 relating to the International Convention on Load Lines, 1966 as amended in 2003)
- 7) 1982年の国際電気通信条約、最新の改正を含む
(International Telecommunication Convention, 1982 including latest amendments)
- 8) 2001年の船底防汚システムの管理に関する国際条約
(International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling System on Ships, 2001)
- 9) 2008年の非損傷時復原性規則 (2008 IS コード)
(Adoption of the International Code on Intact Stability, 2008(2008 IS CODE))
- 10) 2006年の海事労働条約
(MLC 2006 : Maritime Labour Convention, 2006 - ILO)
- 11) 2008年の特殊目的船コード
(SPS 2008 : Code of Safety for Special Purpose Ships, 2008 - IMO)
- 12) 2004年の船舶のバラスト水および沈殿物の規制および管理のための国際条約
(International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004)
本条約はまだ発効されていないが、モロッコは2015年11月23日に批准している。本条約は批准国30カ国、批准国全体での船腹量比率35%を超えた日から12ヶ月後に発効される。各国の批准状況からみて、2017年中には条約発効となることが確実である。したがって、本船において本条約を適用する必要がある。
- 13) 2009年の船舶の安全かつ環境上適正な再生利用のための香港国際条約（通称シップリサイクル条約）(Hong Kong International Convention for the Safe and Environmental Sound Recycling of Ships, 2009 – IMO)
本条約はまだ発効されていない。また、モロッコは本条約にまだ批准していない。同条約は、批准国15カ国、批准国全体での商船船腹量比率40%、批准国の直近10年における最大年間解体船腹量比率3%を超えた日から24ヶ月後に発効される。条約発効までまだ時間はかかるが、本船が廃船となる30年後には確実に発効されていると考えられる。また、関連規準である「EU Ship Recycling Regulation (EU SRR)」が2013年12月より施行開始されている。本船がEU諸国に入港する可能性が高いことから、Port State Control (PSC) への対応も含め、本船は本条約の適用ならびにEU SRRの準拠を行う必要がある。

2.3 各種調査を行うための設備・機器類

2.3.1 選定基準

水産資源の生物学的特徴や資源状況及び海洋環境（水産生物の生息環境）に関するデータは、科学的根拠に基づく資源管理や海洋の環境・生物多様性の保全の推進に必要不可欠である。今般計画されている海洋・漁業調査船の主要目的は、音響技術を用いた調査及びサンプリング調査を通じて、資源量評価のための調査及びエコシステム調査の推進に資することである。このために必要となる調査機器・機材については、INRH 側の要請内容や背景、当該調査船に求められる調査機能・精度を考慮しながら、各機材の設置・搭載の必要性及び妥当性について検討を行った。その際、以下の方針を原則として選定を行った。

- ① 行政ニーズ、漁業者等の産業ニーズ、大学等の教育・研究ニーズに照らし妥当であること。
- ② 調査データの精度等調査研究の質の向上や水深等調査海域の拡大については、今後の調査戦略・目標に照らし必要不可欠なものであること、また、最近の世界的・地域的なニーズに基づいたものであること。
- ③ 新たに導入する海洋・漁業調査船が、それに搭載される諸調査研究機器を含め、INRH の研究者、乗組員のこれまでの経験・能力に照らし、十分に活用され、遊休化することのないこと。
- ④ 海水の成分分析やプランクトンの同定のように、解析作業の迅速化が必須であり船上での処理が理想的なものがあるが、調査機器・機材の選定にあっては、従来、陸上で行われていた作業の実態と問題点に関する検証を通じて、船上処理あるいは船上備付けの妥当性が認められるものであること。

2.3.2 計画されている調査と調査機器・機材の関係

計画されている調査は、「資源調査」と「エコシステム調査」の2つの調査分野に大別される。「資源調査」は、トロール漁具によるサンプリング調査ならびに計量魚探やソナー等を活用した音響調査を通じて実施される。他方の「エコシステム調査」は、海洋物理・海洋環境調査及び生物学的調査から構成されるものであり、同様に、音響調査とデータ・サンプリング調査によって実施される。それぞれの調査手法を通じて、各種調査項目が①測定・採集→②処理・分析→③保管されることになる。これら調査分野、調査手法ならびに調査機器・機材の相関関係については、下図に示す通りである。

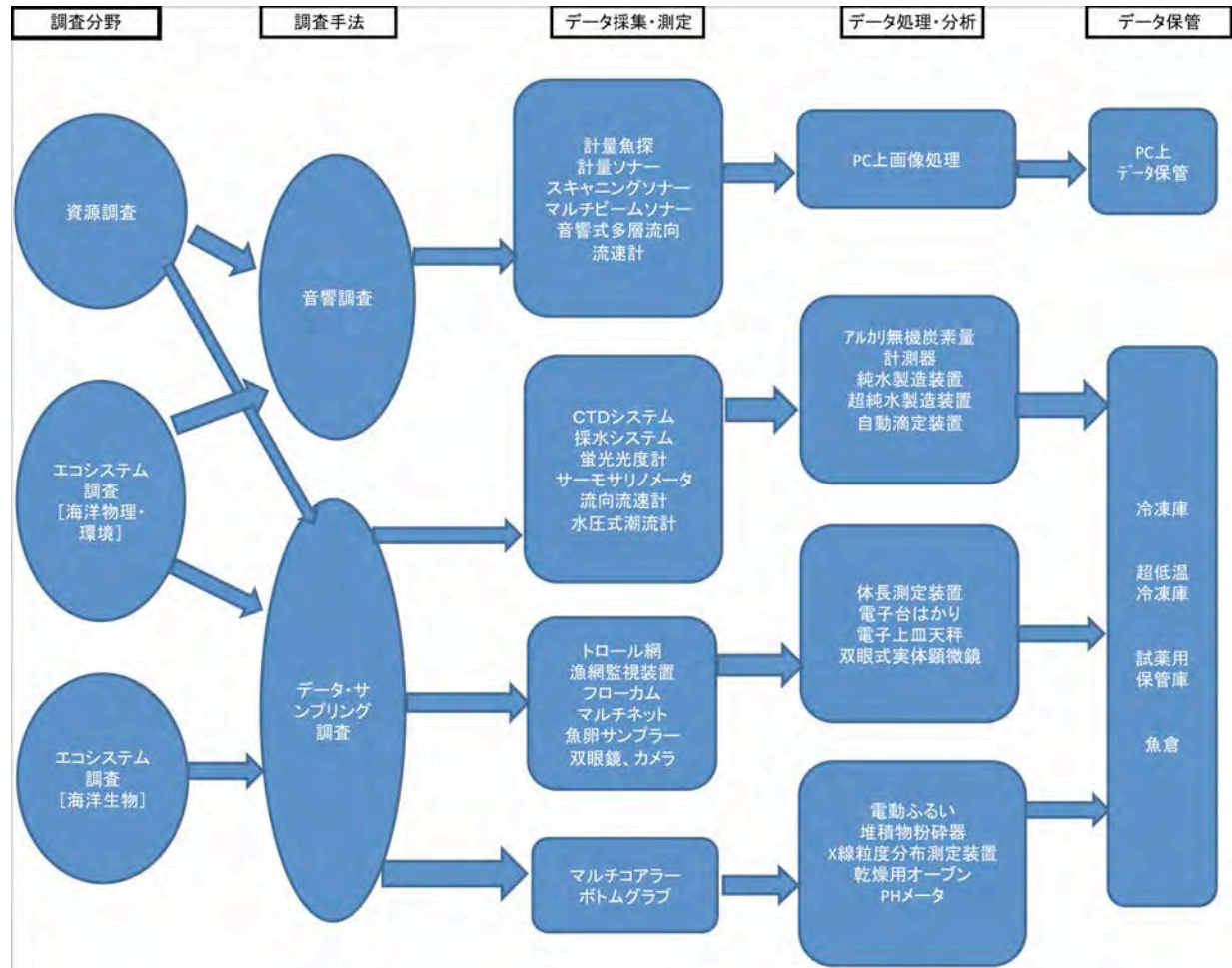


図 2-2 : 計画されている調査と調査機器・機材の関係

2.3.3 調査機器・機材

上記 2.3.1 及び 2.3.2 を踏まえ、資源調査及びエコシステム調査に必要となる調査機器・機材について選定作業を行った。その結果、当該調査船に必要十分かつ妥当と判断された主要な調査機器・機材は以下の通りである。

B. データ収集とサンプリング用機材（トロール調査機材）

C. 船上におけるデータとサンプル処理用機材

D. 船上におけるサンプル保存用機材

--

(2)エコシステム調査機材（海洋物理）

A. 音響調査機器

B. データ収集とサンプリング用機材

--

C. 船上におけるデータ及びサンプル処理用機材

--

(3)エコシステム調査機材（海洋生物）

A. データ収集とサンプリング用機材

B. 船上におけるデータ及びサンプル処理用機材

2.4 SPS2008 及び MLC2006 の適用

新規調査船は、「SPS 2008」（国際基準）ならびに「MLC 2006」（国際条約）を適用する。

2.4.1 2008 年の特殊目的船コード（SPS 2008 : Code of Safety for Special Purpose Ships, 2008 - IMO）

- | | |
|--------|---|
| 基準事項 | : 損傷を受け、浸水した場合においても、規定された生存確率を有すること。 |
| 対象船舶 | : 国際航海に従事する 500 G/T 以上の船舶で、12 人を超える特殊乗船者（研究、非営利探査、調査に従事する乗船者、技術者及び探査員を含む）を運送する自航式の船舶。 |
| 適用の必要性 | : 本船には、調査員 15 名が乗船する計画であることから、SPS2008 の適用対象船舶となる。 |

2.4.2 2006 年の海事労働条約（MLC2006 : Maritime Labour Convention, 2006 - ILO）

- | | |
|------|--|
| 規定事項 | : 寝室の位置は、満載吃水線の上とする。 |
| 対象船舶 | : 国際航海に従事しない国際総トン数 200G/T 未満の船舶を除くすべての船舶（漁ろう又はこれに類する業務に従事する船舶を除く）。 |

適用の必要性 : モロッコでは、本船は、現有調査船と同様、「漁船」で登録されるが、欧州との共同調査にも利用される計画であることから、MLC2006の「第3.1基準（規範A）居住設備及び娯楽設備（Standard A3.1-Accommodation and recreational facilities）」を満足した船舶とする。

2.5 一般配置の検討

IC/R 協議時の技術的検討結果（「1.4.2 技術的協議結果」参照）を踏まえて、INRHの新コンセプト（プランB）の一般配置図を検討した結果、一部機器の配置が困難な箇所（スペース不足）があったため、配置位置の変更、寸法調整等を行った。

2.6 船体安定性の検討

船体の安定性（非損傷時復原性、Intact Stability）は、最も重要な船の性能の一つである。波や風等の外力を受けると船体は傾くが、大傾斜にはならず、元に戻る復原力は不可欠な性能である。しかし、復原力が強すぎると、船の揺れは激しく（stiff）なり、乗り心地は悪く、さらに船上での作業が辛くなる。これについてはINRHも承知しており、復原力は強過ぎないように要望されている。

非損傷時復原性については国際的な基準もあり、本船もこの基準を満足し、さらに過大にならずに適当な大きさの復原力を目標に計画する。復原力の大小に影響するのは、船幅、重量重心位置、及び船型形状が主な要素である。現段階での検討では、復原性の指標の一つであるGM（初期復原挺）は、0.5～0.8mと推定され、これは国際基準（GMは0.35m以上）を満足し、さらに過大でない適当な値である。

固定バラストなしで適正な非損傷時復原性を確保できる船幅に関しては、日本の既存調査船の

実績値から、本船の軽荷重量(LW)とその重量重心(KG)を統計学的に推計し、それらに基づいて検討した。その結果、11.60～11.80m が適切と考えられた(船幅:最大 11.80m、軽荷重量(LW):最大 1,050 t)。上記の船幅 11.60～11.80m (最大 11.80m) とした場合、船速 12 ノット以上(満載状態、85%出力、SM 無し)を確保するには、主機関出力は 1,500kW 程度必要となる。

ちなみに、プラン B' (固定バラスト 100 トン使用) を本邦で建造した場合、船体材料費は、最終案より約 23 百万円高くなると試算される。

表 2-8 : プラン B' と最終案の船体材料費の比較

項目	プラン B'	最終案
船体材料費		

上部二層アルミの場合とスチールの場合の排水量の差はわずかであり、船幅 11.6～11.8m であれば、所要の主機馬力は 1,500kW 程度となり、船体仕様に差はないと考えられる。

建造価格は、アルミの方が割高となる。船体規模及び主機馬力は、オール・スチール製、上甲板部二層のみアルミ製の場合ともに同じとなるため、運転・維持管理費も変わらない。よって、オール・スチール製とし、適当な船幅にした方が、トータル・コストは低く抑えられる。

以上より、船幅は11.6～11.8mが適正と判断されるが、余裕を見て11.80mとする

しかし、今後の重量重心の詳細検討、船型形状の詳細検討により、適切な船幅を決定することが必要である。

2.7 船体性能の検討

適当な非損傷時復原性を保持する船幅を 11.80m として検討した船体性能は、下記の通りである（付属資料 5 参照）。

2.7.1 軽荷重量（LW; Light Weight）

本船の軽荷重量（LW）を1,050トンと推定した。日本の同種船との比較は下表で示す。

表 2-9：日本の同種船との軽荷重量（LW）の比較

同種船	垂線間 長(m)	型幅 (m)	型深さ (m)	CN=LbpxBxD(m ³)	LW(t)	LW/CN
①船	57.60	11.90	7.00	4,798.1	1,388.81	0.289
②船	58.80	11.40	7.10	4,759.3	1,246.01	0.262
③船	52.30	11.00	6.85	3,940.8	1,160.33	0.294
計画船	42.80	11.80	7.25	3,661.5	1,050	0.286

2.7.2 載貨重量（Dead Weight）

各状態の DW 内訳（単位：t）は下表で示す。

表 2-10：載貨重量の推算

項目	出港状態	漁場着 状態	漁場発 状態	帰港状態
乗組員及び所持品 18 人 x 0.15t/人	2.70	2.70	2.70	2.70
その他の乗員及び所持品 15 人 x 0.12t/人	1.80	1.80	1.80	1.80
食料品、45 日 x 33 人 x 2kg/人・日	2.97	2.08	0.89	0.30
清水、30m ³ x1.00t/m ³	30.00	21.00	9.00	3.00
燃料油、190m ³ x 95% x 0.86t/m ³	155.23	108.66	446.57	15.52
潤滑油、5m ³ x 95% x 0.87t/m ³	4.13	4.13	2.89	2.07
機関室内水油	6.50	6.50	6.50	6.50
調査観測器具	2.00	2.00	2.00	2.00
漁具	17.30	17.30	17.30	17.30
標本（漁獲物）12m ³ x 0.6t/m ³	0	0	7.20	7.20
倉庫品	2.00	2.00	2.00	2.00
汚水、15m ³ x 98% x 1.00t/m ³	0	4.41	10.29	14.70
マッド、2m ³ x 4t/m ³	0	2.40	5.60	8.00
ビルジ、5m ³ x 0.7t/m ³	0	1.05	1.75	2.45
コンテナ	10.00	10.00	10.00	10.00
DW 合計	234.63	186.03	126.49	95.54
LW	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
排水量（Displacement）	1,284.63	1,236.03	1,176.49	1,145.54

2.7.3 船速

計画満載喫水 3.80m の時に最も重い出港状態 1,284.63 t の浮力を保持する船型として検討した。

その状態の船体抵抗を推定し、更にプロペラ等の推進効率を計算して航走曲線を推定した。右図は横軸が船速（ノット）、縦軸が主機出力（kW）である。これによると、想定している定格 1,500kW の主機の場合、85%出力時で航海速力 12 ノット以上を確保できる。なお、この曲線は、船体清浄、海上平穏のいわゆるシーマージン無しの場合であり、船体の汚れや、海が荒れた場合には船体抵抗が増加し、同じ出力でも船速は低下する。

船速は、船の重量、船型形状、船体付加物、プロペラの性能、船体やプロペラの汚れ等によっても影響を受ける。今後の詳細設計では、船速が低下しないように、十分注意を払わなければならない。

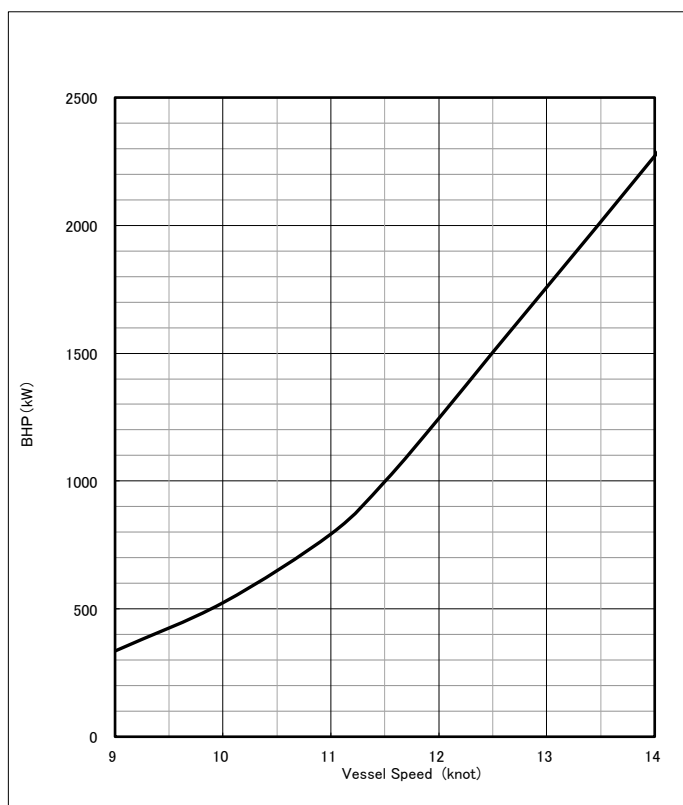


図 2-3：満載状態の BHP 曲線

2.7.4 曳網力

各トロール網の全漁具抵抗を試算した。

表 2-11：各トロール網の全漁具抵抗

Trawl Net	Otter Board	Depth	Wbrp Length	Towing Speed	Net Resistance	Otter Board Resistance /one-sided	Warp Resistance/one-sided		Total Resistance
							Warp Dia.	Resistance	
① Bottom Trawl Net for Cephalopods	2.3m ² , weight in water 460kg	200m	600m	3.0knot	2,200kg	175kg	22mm	150kg	2,850kg
② Bottom Trawl Net for Fishes	4.0m ² , weight in water 800kg	800m	2,200m	3.0knot	4,220kg	300kg	22mm	800kg	6,420kg
③ Bottom Trawl Net for Shrimp/Hake	4.0m ² , weight in water 1,000kg	1,000m	2,200m	2.5knot	2,500kg	300kg	22mm	560kg	4,220kg
④ Pelagic Trawl Net for Fishes	9.0m ² , weight in water 1,800kg	200m	800m	4.0knot	13,200kg	1,200kg	22mm	270kg	16,140kg

中層トロール網は、最も全漁具抵抗が大きく、16.14 トンと試算された。主機馬力 1,500kW の場合、85%負荷で曳網速力 5 ノットでの曳網力は約 14 トンであることより、上記の中層トロール網は曳網できない。漁具抵抗が 14 トン以下となる中層トロール網を導入する。

2.7.5 国際総トン数

国際総トン数は船体の性能ではないが、船の大きさを表す指標であり、様々な規則や基準を適用する場合には重要な値である。単位はトンであるが重量ではない。船の閉囲された部分の容積（m³）を求め、その容積により変化する係数を掛けて算出する。これは国際的に計算式が定め

られており、その計算式で求めた値を国際総トン数という。

現段階の検討では、

$$\text{総容積、} V = 4,282.810\text{m}^3$$

$$\text{係数、} K = 0.2 + 0.02 \log V = 0.2720$$

$$\text{国際総トン数、} t = 1,167 \text{ トン}$$

なお、国際総トン数 1,167 トンは、本邦のトン数では 836 トンに相当する。

2.7.6 諸そう容積

船型を計画し、船体のトリム（縦傾斜）や非損傷時復原性を考慮してタンクを配置した。INRH より要望のあった燃料タンク（FOT）190m³以上、清水タンク（FWT）50m³以上を確保できることを確認した。

2.7.7 損傷時復原性

本船は、国際的レベルの海洋・漁業調査船とし、特殊目的船コード（SPS コード）が適用される。このコードでは、船舶を旅客船、特殊乗船者を旅客とみなして、旅客船に適用する確率論の損傷時復原性が要求されるが、最大搭載人員数によって、旅客船よりも若干緩和されている。

本船の場合には、最大搭載人員が 60 名以下で、SOLAS で定義されている生存確率 R（本邦の船舶区画規定では、要求区画指数と呼ぶ。）に 0.8 を掛けた値が基準値となる。この R の算出は、膨大な計算が必要でコンピューターによるしかなく、しかも計算に必要なデータが膨大であり、現段階では不可能である。

現段階では計算困難であるが、同種船から推測すると要求値を満足できるものと推測される。生存確率 R は水線上の予備浮力の大きさや、各区画の長さ依存しており、造船所による計算結果によっては、乾舷（水線と甲板の高さの差）や区画の長さの変更の可能性がある。

2.8 コストの比較

2.8.1 建造価格

当初のプラン B'（欧州建造）と最終案（本邦建造）の工事価格を比較すると、下表の通りとなる。製造原価、工事価格のどちらも、最終案がプラン B'の 11～13%割高と試算されるが、その理由は、①船体規模が大きくなったこと、②外国製調査機器の日本調達価格が欧州よりも高くなること、③欧州では設計事務所により行われる部分を日本では造船所が行うため、ならびに本邦の既存調査船と異なる船型であり、一からの設計が必要となるため、設計技術費が高くなること等が考えられる。②と③については、本船を本邦造船所で建造する場合、やむを得ないものであり、妥当な価格差と判断される。

表 2-12：本船の建造価格の比較

費目	INRH 提案(プラン B')		最終案 (F)	
	欧州建造、950G/T		本邦建造、1,170G/T	
	千ユーロ	百万円	百万円	比率 (F/B')
製造原価				
設計技術費（造船所） （コンサルタント）				
一般管理費				
その他経費				
合計（工事価格）				

2.8.2 燃料コスト

プラン B'ならびに最終案の燃費を比較すると、下表の通り、最終案の方がプラン B'よりわずかに 2.8%燃費が高くなるが、最終案の方がより高い船体性能（船速、復原性）を有することを考慮すると、燃費による有意な差はないと言える。

表 2-13：燃費の比較

項目	プラン B' (1,300kW)	最終案(F) (1,500kW)	差 (F - B')	比率 (F/B')
年間消費量 (kL)	燃料			
	潤滑油			
年間コスト (MAD)	燃料			
	潤滑油			
	合計			

2.9 概略設計（案）

以上の日本の既存調査船に基づく検討の結果、INRH 提案のプラン B'は、非損傷時復原性の点で、技術的に適切な船とは言いがたい。よって、INRH のニーズを満足し、かつ最も経済的と考えられる調査船の基本仕様として、以下に示す最終案を提案する。

なお、INRH は船が大きくなることにより燃費が上昇することを懸念しており、設計条件の許す範囲で、出来るだけ船幅と主機馬力が小さくなることを要望している。この意向が造船所設計において少しでも反映されるよう、船幅と主機馬力の数値に「以下」「未満」と付け加えることとした。

表 2-14：本船の基本仕様

要目	最終案
船種	漁船／調査
船型	船尾スリップウェイ付全通二層甲板トロール型
船質	鋼製
国際総トン数	約 1,170 G/T
全長	約 47.90m
垂線間長	42.80m
型幅	11.80m 以下
型深さ	7.25m（作業甲板まで）、4.50m（乾舷甲板まで）
設計吃水	約 3.80m
主機	ディーゼル 1,500kW 未満
航続日数	燃料 30 日（燃料槽 190m ³ ）、食料・清水 45 日（清水槽 50m ³ ）
収容定員数	33 人（17 室）（士官 6 名、部員 12 名、調査員 15 名）
航海船速	12.0 ノット以上（満載状態、出力 85%、シー・マージンなし）
調査船速	10.0 ノット
調査水深	1,500m

船内研究室	121m ²
適用法規	特殊目的船

新規調査船（最終案）の船体部、機関部、電気部、調査・観測機器部の各機器・機材仕様は、以下の通りであり、INRH の新コンセプト（プラン B'）からの変更はない（付属資料 5 参照）。なお、各機材は調達時点における最新モデルを導入することとする。なお、スペアパーツについては、機関部は主機、補機（発電機）、ポンプ類を含むすべての主要機械について、1 回目定期検査までに必要な交換部品（5 年分）を計画する（Item No.69）。また、電気部は、配電盤、操作盤等の主要機器の部品につき、全数の 100%を計画する（Item No.94）。照明器具は寿命の長い LED ランプを採用することから交換部品は含めない。なお、主機と補機以外の機械本体に含まれるメーカーの標準予備品は、メーカーによって異なるが、通常 1 年分程度である。

第3章 事業実施計画

3.1 事業目的

本事業は、モロッコ政府が進める「アリューティス計画」に基づき、海洋・漁業調査船を新規に建造することにより、海洋環境要因及び水産資源要因を対象としたエコシステム・アプローチ及びモニタリングに基づく科学的な調査能力の強化を図り、もって同国水産資源の持続的管理に寄与するものである。

モロッコにおける水産資源調査は、INRHにより、現有調査船2隻、「CAI号」ならびに「AMA号」を用いて、調査水域毎に底魚は年2～3回（最大5回）、小型浮魚については年2回行われている。2011年の年間運航日数は、AMA号173日、CAI号168日に達しており、一般的にみて、運航効率は高い。しかしながら、今後の調査を継続する上で、調査船の規模と調査機能面で以下の課題を有している。

- ① 浮魚音響調査と底魚モニタリング調査は出来るが、海洋調査やサンプリングによる生物調査が十分に出来ないため、より精度の高い資源評価体制（エコシステムに基づく資源評価）を構築することが困難である。
- ② 水深800～1,500mにはエビ等の有用資源が分布しているが、現有調査船では水深800m迄の調査機能しかないためこれらの深海漁業資源の把握ができない。
- ③ CAI号は2020年に、AMA号は2030年には老朽化のため廃船となる予定であるため、現状のままでは調査機能が著しく低下することが憂慮される。

上記の課題を解決し、以下の目的を達成するために、新規調査船の建造・調達を行う。

- ① より大型で多機能の海洋・漁業調査船を導入することにより、現有調査船（2隻）の老朽化・調査限界に対応するとともに、調査水域・項目・範囲を拡大する。
- ② 音響調査機器の拡充により、魚種別・水域別により正確な浮魚資源評価を行う。
- ③ 海洋生物、海洋物理、海洋環境の調査機能の拡充により、エコシステム調査能力を強化する。
- ④ 調査可能水深の増大により、深海エビ等の未利用資源の持続的開発・利用を図る。
- ⑤ 海底地形や漁場環境に関するより正確な情報を漁業者へ提供し、漁業経営の安定化を図る。
- ⑥ 国際的な水準及び基準に基づいた調査船仕様とし、外国との共同調査にも利用する。

3.2 対象地域

(1)本船の運航水域

本船は、主として、モロッコEEZ水域、すなわち、①カナリア海流と湧昇流の影響を受けている大西洋側水域ならびに②ジブラルタル海峡の通過流の影響と急峻な海底地形を有する地中海水域を対象として調査航海を行う。また、ニーズに応じて、周辺国（セネガル、モーリタニア等）での広域調査を行う。

(2)本船の係留サイト

本調査船の母港はモロッコ国カサブランカ港が予定されており、現有調査船「Charif Al Idrissi号」（2020年廃船予定）が使用中の係船岸壁とは別に、同港内に新たな岸壁を確保する方針である。

カサブランカ港は、1917年に建設されて以来、徐々に海側に拡張・整備が進められてきた。接岸堤延長は2,870mで、実質的接岸バースは総長8km相当である。水深は平均7～12mで、INRH所属船には接岸優先権が与えられることから、新規調査船の接岸スペースを確保することに問題はない。ただし、漁港区域以外の使用にあたっては、国家港湾庁（ANP：Agence Nationale des

Ports) に接岸料を支払う必要がある。

清水及び電気は、専門の民間業者から個別に供給されている。燃料は、商船向けには専用トラックによる供給、漁船については港湾内に設置されている民間給油施設からの供給となっている。なお、燃料油の種類は軽油となっている。清水、電気、燃料の補給は問題ない。その他、ドライドック(長さ 145m×幅 20m、10,000DWT、主に長さ 30m 以上の船舶対象)が装備されており、アガディールの修理施設とともに、本船の定期的な点検・修理に利用可能である。

なお、現在、カサブランカ港東側に隣接して、新漁港が建設中(2018年完工予定)である。新漁港内に本船の接岸岸壁が確保できるか現時点では未定である。万一、カサブランカ港内で適切な専用岸壁が確保出来ない場合には、アガディールを母港とする。

具体的な接岸岸壁の位置は、本船の建造中に決定される。



図 3-1 : カサブランカ港ならびに新漁港(建設中)の位置図

3.3 事業概要

本事業は、①本体：海洋・漁業調査船(1隻)の建造、②コンサルティング・サービスの2つのロットから構成され、各ロットの構成は下図に示す通りである。

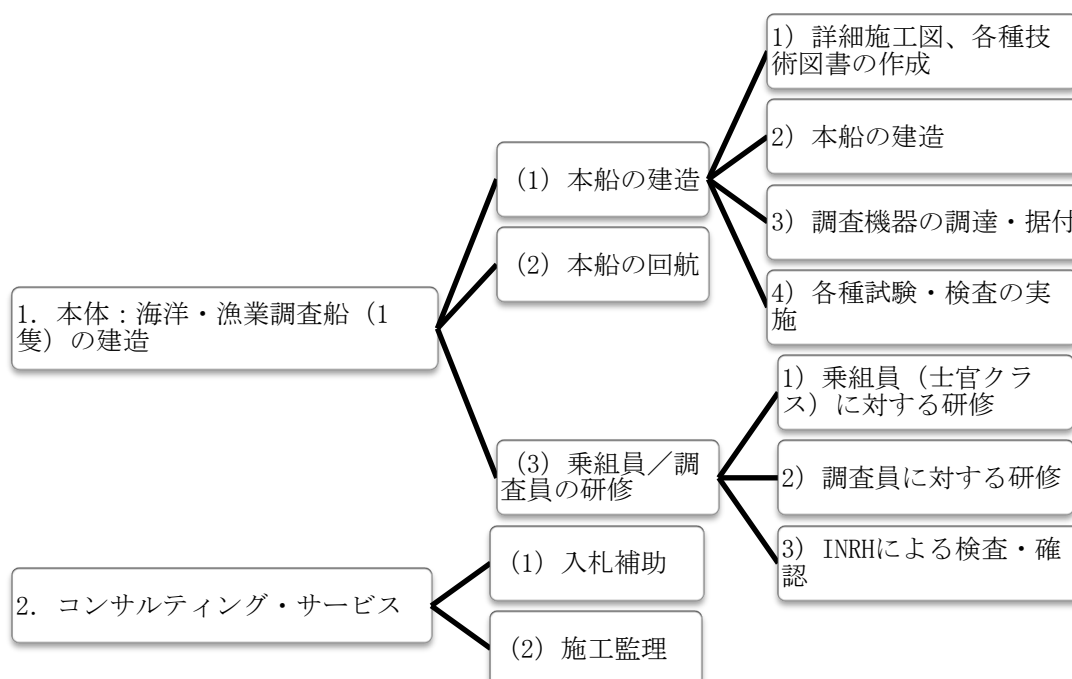


図 3-2 : 事業内容の構成

3.3.1 本体：海洋・漁業調査船（1隻）の建造

本体事業で建造・調達される本船の規模・基本仕様は以下の通りである。

船種	: 漁船／調査
船型	: 船尾スリップウエイ付全通二層甲板トロール型
船質	: 鋼製
国際総トン数	: 約 1,170 G/T
全長	: 約 47.90m
垂線間長	: 42.80m
型幅	: 11.80m 以下
型深さ	: 7.25m (作業甲板まで)、4.50m (乾舷甲板まで)
設計吃水	: 約 3.80m
主機	: ディーゼル、1,500kW 未満
航続日数	: 燃料 30 日 (燃料槽 190m ³)、食料・清水 45 日 (清水槽 50m ³)
定員	: 33 人 (17 室) (士官 6 名、部員 12 名、調査員 15 名)
航海船速	: 12.0 ノット以上 (満載状態、出力 85%、シー・マージンなし)
調査船速	: 10.0 ノット
調査水深	: 1,500m
船内研究室	: 121m ²
船級	: ロイド・レジスター (LR)
適用法規	: 特殊目的船コード (SPS2008)、海事労働条約 (MLC2006)

本体事業は、(1) 本船の建造、(2) 本船の回航、(3) 乗船員の研修の 3 つから構成される。

(1) 本船の建造

1) 詳細設計図、各種技術図書の作成

本邦造船所は、契約図書（技術仕様書、一般配置図を含む）に基づいて、詳細な設計図（船殻部、船体艙装部、機関艙装部、電気艙装部、調査・観測装置部、漁労装置部）、各種計算書を作成し、コンサルタントに提出する。コンサルタントは、同書類を確認の上、承認またはコメント付きで施主（INRH）に提出し、施主の承認後、造船所に返却される（造船所より提出された書類は、提出後原則 3 週間以内に、承認またはコメント付きで造船所に返却される）。また、造船所は、コンサルタントに提出すると同時に、同書類を船級協会に提出し、承認を受ける。

2) 本船の建造

本邦造船所は、本船建造のための設計を開始し、コンサルタント、船級協会ならびに施主による設計図面の承認を得るとともに、本船建造に必要な材料・資機材を調達する。コンサルタント、船級協会ならびに施主により承認された設計図面に基づき、造船所は、鋼材切断、材料加工・組立、ブロック製作を行い、船級に規定された一定の船殻作業が進捗した段階で起工式を行う。その後、造船所は、ブロック組立、塗装、主要機器の搭載・据付後、進水式を行う。進水後、造船所は、機関設備、電気設備、漁労設備、調査・観測機器等の据付・調整・確認及び居住区内工事等の艙装工事を行い、建造工事を完工させる。

3) 調査機器の調達・据付

本邦造船所は、要求されている調査機器を本邦代理店（外国製品の場合）及び本邦メーカーより調達し、本船への据付を行う。機器の据付・調整は、メーカーまたは代理店の派

遣技師により行われる。調査機器のうち、音響調査機器の振動子（音波送受信部）は船底に取り付けることから、船の進水前に行く。その他の調査機器の取付は、進水後の艀装工事段階に行く。

4) 各種試験・検査の実施

本邦造船所は、本船の建造前、引渡前ならびに回航後に、以下の試験・検査を実施する。

【建造前】

- ・ 本邦における船型試験（約 1/10 模型による水槽試験）、漁具の回流水槽試験
- ・ プロペラのキャビテーション試験

【引渡前】

- ・ 本邦における海上試運転（機械・機器類を含む本船の性能及び運航状態の確認）
- ・ 漁労試験（漁労機器が良好な操作状態にあることの確認）ならびにビデオ撮影（中層及び底層トロールの漁労準備、投網、オッターボードの取付・取外し、結索、曳網、揚網等の各作業手順を示すビデオの作成）
- ・ 音響試験（本船搭載の音響機器の使用状態ならびに水中放射雑音レベルの確認）
- ・ 本邦引渡検査（造船所岸壁、本船回航前）

【回航後】

- ・ 現地確認検査（モロッコ到着後、モロッコ側による本船受取前）
- ・ 瑕疵検査（モロッコ側による本船受取から 1 年後）

(2) 本船の回航

本船は、造船所岸壁で実施機関（INRH）に引渡された後、造船所が委託する回航業者によりモロッコ国カサブランカ港まで回航される。回航に先立って、INRH は本船出航の遅くとも 15 日前までにモロッコ仮国籍を、本船出航の遅くとも 1 ヶ月前までに無線局許可を取得する。

仮国籍申請に必要な書類は、以下の通りである。

- ① トン数証明書 (certificat de jauge du navire) : 船級協会発行
- ② 要目表 (搭載機器を含む) (inventaire du materiel d'armement) : 造船所発行
- ③ 原産地証明書(certificat d'origine) : 造船所発行
- ④ 海上試運転結果保証書(certificat de garanti les process verbaux des essais) : 造船所発行
- ⑤ 図面との照合確認証明書(certificat de conformité correspondants ainsi que les plans du navire) : 造船所発行、コンサルタント確認

INRH またはコンサルタントは、上記の書類を INRH に提出し、INRH は同書類と添付の上、海洋・漁業部門 (DPM) カサブランカ代表部に対し、仮国籍証明申請を行う。仮国籍証明書は、INRH が竣工前に造船所に持参することが望ましいが、国際宅配便での送付あるいは在日モロッコ大使館経由での送付も可能である。

回航は造船所（回航業者）の責任で行われ、カサブランカ到着後、施主による本船の確認を経て、施主による受取が行われる。本船の瑕疵保証は、施主による本船受取日から 1 年間とする。

(3) 乗船員の研修

1) 乗組員（士官クラス）に対する研修

本邦造船所は、本船の建造期間中、モロッコ側乗組員 6 名（船長、第 2 船長、機関長、第 2 機関長、電子機器担当士官 2 名）を本邦造船所に招聘し、彼らに本船の操作・維持管理方法を習得させることを目的として、下記の研修を実施する（研修期間：最低 60 日間）。なお、研修終了後、同乗組員 6 名は、日本からモロッコまで回航する本船に乗船して帰国する。

- a) 船長／第 2 船長：造船、その下請企業及び搭載主要機器メーカーの作業場における据付工事・試験を通じた、本船の操船に関連する機械・機器、装置等の操作ならびに漁労作業に関する研修（造船所又は関連研究所における漁具の回流水槽試験（3～5 日間）を含む）
- b) 機関長／第 2 機関長：造船所、その下請企業及び搭載主要機器メーカーの作業場における据付工事・試験を通じた、本船の主機、補機、発電・給電システム、冷却設備、その他機械室に設置されている小型機器の操作・維持管理に関する研修（実機を用いた、主機・補機の維持管理事項（5 日間）を含む）
- c) 電子機器担当士官（2 名）：造船所、その下請企業及び搭載主要機器メーカーの作業場における据付工事・試験を通じた、船橋に設置された航海機器、船内研究室に設置された音響機器の操作・維持管理に関する研修（実機を用いた、音響及び航海機器の操作及び理論（5 日間）を含む）

2) 調査員に対する研修

モロッコ側による本船受取後、造船所は、INRH 研究員を対象として、以下の調査機器に関する初期操作指導（延べ 30 日間）をメーカー技師派遣により実施する。

- a) 資源調査用機材：計量魚探、計量ソナー、スキヤニング・ソナー、海底地形探査装置（マルチビーム・エコー・サウンダー）、多層流向流速計（ADCP 及び L-ADCP）
- b) エコシステム調査機材（海洋物理化学）：X 線透過式粒度分布測定装置（SediGraph）、全アルカリ度及び無機炭素量計測器
- c) エコシステム調査機材（海洋生物）：フローカム（FlowCam）、多層曳きネット（Multi-net）、魚卵サンプラー（CUFES）

研修対象機器は、①現有調査船で使用中的であるが、より高性能の機種である（計量魚探、スキヤニング・ソナー、ADCP）、②INRH 研究員による操作経験がない、または過去に操作経験はあるが経験が限られているもの（上記のその他機器）である。対象各機材の研修には、INRH の担当研究者が少なくとも 3 名ずつ参加する。

3) INRH による検査・確認

本船建造期間中に、下記の 4 回、モロッコ側より INRH 検査員を本邦造船所に招聘する。

a) キックオフ会議（4名×8日間）

契約後、本邦造船所において、建造造船所は、本船の詳細仕様、搭載機器仕様、設計・建造スケジュール、承認図面リスト、出図日程及び承認手順、建造方法、建造場所、要員計画及び担当組織表、関連検査・試験計画、訓練・研修計画、品質・安全管理体制に関する説明を行い、その内容について協議・確認する。また、本船建造にかかる造船施設・設備の確認を行う。

b) 起工時（4名×8日間）

起工式への参加、最終設計図の確認、起工時各種検査（材料加工・組立、ブロック・船体構造製作の品質）への立会、水槽試験（模型試験）の確認、スケジュール確認を行う。

c) 進水時（4名×8日間）

進水式への参加、進水時各種検査（船体仕上、主要機器搭載・据付、重量・重心）への立会、今後の艤装・コミッションイング、検査スケジュールの確認を行う。

d) 造船所引渡時（6名×8日間）

引渡前竣工検査への立会、引渡式への参加、引渡書類への調印を行う。また、モロッコへの回航日程を含む回航計画、モロッコ到着後の通関等に関する手続きの最終確認を行う。INRH 検査員に加えて、DPM 検査員も参加する。

なお、本船がカサブランカ港に到着後、INRH により海洋・漁業部門（DPM）カサブランカ代表部に対して本船の登録申請が行われる。登録に必要な書類は以下の通りである。

- ① 申請書及び船名承認書 (Demande d'immatriculation et agrément du nom)
- ② 仮国籍証明書 (Acte de Nationalité Provisoire)
- ③ 売買証明書コピー (Photocopie de l'acte de vente)
- ④ 引渡・受取証明書コピー (Photocopie du protocole de livraison et de reception)
- ⑤ 船舶輸入許可書 (Attestation d'importation du Navire)
- ⑥ カサブランカ商業会議所に対する所有届 (Déclaration de propriété auprès du tribunal du commerce de Casablanca)
- ⑦ 試運転時の議事録コピー (Photocopie du P.V. visite de mise en service)
- ⑧ 最終確認時の議事録 (P.V. de mise en conformité)
- ⑨ 乾舷証書コピー (Photocopie de certificat du franc-bord)
- ⑩ 登録権利書コピー (Photocopie de la fiche des droits d'immatriculation)
- ⑪ 税関支払済証書 (Quittance de douane)
- ⑫ 入札書 (Soumission)
- ⑬ 受取書 (Accusé de réception)

3.3.2 コンサルティング・サービス

コンサルティング・サービスは、以下の2つの業務から構成される。

(1) 入札補助

JICA「円借款事業のためのコンサルタント雇用ガイドライン」(2012年4月)に準拠した、業者選定のための入札に係る支援、応札書類評価、業者との契約交渉支援を行う。

(2) 施工監理

建造開始から引渡しまでの図面承認、各種検査・試験立会、建造品質・進捗管理、実施機関及びJICAへの月次進捗報告書、四半期報告書(P/R)の作成、事業完了報告書(PCR)の作成等を支援する。

なお、本事業がSTEP案件として日本政府による事前通報(プレッジ)がなされた場合には、本事業に係る詳細設計業務は、JICA連携D/Dとして実施される。詳細設計業務においては、入札図書(案)作成(JICA「円借款事業に係る標準入札書類(プラント・機器供給及び据付)」(2013年2月)に沿った、入札指示書、入札フォーム、資格審査要件、技術仕様書、契約書案等の作成を含む)、入札評価時基準作成等を行う。

3.4 コンサルティング・サービスの内容

計画される海洋・漁業調査船の調達において、入札関連業務(入札図書に関する質問回答、応札書類の技術的及び財務的評価、契約交渉)ならびに施工監理業務(契約業者による設計や建造の際の監理業務)を円滑に進め、計画船を技術的に信頼できる船舶とするためには、本事業と類似する業務経験を十分に有するコンサルタントの雇用が不可欠である。コンサルタントの雇用によりINRHは事業遂行中に定期的及び必要に応じて、技術的ならびに業務実施上の助言等を受けることができ、事業を計画通り、かつ予算通りに進めることが可能となる。

3.4.1 業務内容

本件におけるコンサルティング・サービスの業務は次の通りである。

表3-1：コンサルタントの主な業務内容
コンサルタント業務

表3-1：コンサルタントの主な業務内容	
コンサルタント業務	
入札補助	造船所選定のための入札図書準備
	入札公示及び入札参加者からの質問回答支援
	応札図書の技術及び価格評価、評価報告書作成及び造船所契約における契約交渉支援
施工監理	建造計画・工程、品質、安全の監理
	設計図面及び工作図面の承認
	建造中の施工監理、進捗報告書作成
	建造中検査、搭載機器工場試験検査立会い
	船舶完工時における海上公試運転検査立会い、契約書で求められる性能要件の確認
	乗組員への教育訓練に対する助言
	造船所での引渡し時における引渡書類及びインベントリーの検査・確認、仕様書との整合性確認
	回航中動静監理
	モロッコでの引き渡し検査、引渡し書類検査

モロッコでの調査機器操作指導に対する助言

モロッコでの受渡後から1年間（瑕疵保証期間）における調査船の不具合等への対応支援、瑕疵保証期間終了前の瑕疵検査立会い、契約造船所による保証入渠・修理に関する支援

3.4.2 作業計画

本事業の日本国政府によるプレッジ後、連携 D/D（詳細設計）が 2016 年 9 月～2017 年 4 月（8 ヶ月間）に実施されることを前提とした場合、入札補助・施工監理コンサルタントによる作業スケジュールは以下の通り想定される。

表 3-2：作業スケジュール

	作業内容	作業期間
入札補助	入札図書準備及び質問回答支援	2017 年 7 月～2018 年 1 月
	入札評価支援	2018 年 2 月～6 月
	契約交渉支援	2018 年 7 月～9 月
施工監理	図面承認、建造監理	2018 年 12 月～2020 年 11 月
	回航中動静管理	2020 年 12 月～2021 年 1 月
	現地機器操作指導支援	2021 年 2 月
	瑕疵保証期間監理	2021 年 2 月～2022 年 1 月
	瑕疵検査・保証ドック支援	2022 年 1 月

3.4.3 要員計画

海洋・漁業調査船は設計及び建造に高い技術レベルが要求される船舶である。従って、各分野において専門的知識を有するコンサルタントを配置することが不可欠であり、以下の要員が必要となる。

表 3-3：各要員の業務内容及び所要経験・資格

分野	担当業務	経験・資格
1 総括/品質・安全管理	事業全体の指揮・管理業務、構成団員に対する作業管理・工程管理等を行う。	
2 副総括/契約図書作成/監理	総括を補助するとともに、入札業務の専門家として、入札参加者の資格基準を含めた入札図書作成の指揮・監理、入札結果の評価を補助する。	
3 主任造船（設計全般監理及び船体艤装）/監理	調査船全体に関する設計監理及び船体艤装（甲板機器、諸室配置等）に関する技術的対応、入札結果の技術的評価、造船所作成図面の考査・承認、建造監理等、各種業務の技術的統括を行う。	
4 造船（船体性能・構造）/監理	船体構造、船体艤装（甲板機器、諸室配置等）に関する技術的質問に対する回答、入札結果の技術的	

評価、造船所作成図面の考査、建造監理を行う。

5	機関設備/監理	機関室配置、機関艙装（主機、補機、推進器等）に関する技術的質問に対する回答、造船所作成図面の考査、各機械類の調達・据付監理を行う。
6	電気設備/監理	操舵室配置、電気艙装（配電盤、無線航海機器）に関する技術的質問に対する回答、造船所作成図面の考査、各種電装品の調達・据付監理を行う。
7	漁具・漁撈設備/監理	ワープウィンチ、ネットウィンチ、トロール漁具に関する技術的質問に対する回答、調達・据付監理、漁撈試験の立会い・監督を行う。採用機材の評価、調達・据付監理、試運転での立会い・監督を行う。
8	調査機器/監理	音響機器、海洋観測機材、サンプリング機材及び分析機器に関する技術的質問に対する回答、調達・据付監理、試運転での立会い・監督を行う。
9	造船(第三国)	入札結果の技術的評価、造船所作成図面の考査・承認等、各種業務の技術的支援を行う。
10	現地支援スタッフ/コーディネーター	現地における業務実施促進、書類管理、経理処理、INRHとの連絡業務を行う。

コンサルタントの具体的な業務内容及び所掌区分を下表に示す。

表 3-4 : コンサルタント分野別の業務担当区分

区分	業務内容	場所	総括/品質・安全管理	副総括/契約図書作成	主任造船/船体艙装	造船/船体性能・構造	機関設備	電気設備	漁具・漁撈設備	海洋調査機器	国際造船(外国人)	現地支援スタッフ
ICR	IC/R 作成	日本	◎	○	○	○	○	○	○	○	-	-
入札補	入札図書準備・Q&A 対応	日本	◎	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	入札図書開封チェックリスト作成・確認	モロッコ	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-

モロッコ国海洋・漁業調査船建造事業追加準備調査
- ファイナル・レポート -

助	入札図書技術審査・評価報告書作成・PIU説明	モロッコ	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	入札図書技術審査	日本	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-
	入札図書財務審査・評価報告書作成・PIU説明	モロッコ	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	契約書作成・交渉支援	モロッコ	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-
建造 監理	契約発効・建造開始指示手続き支援	日本	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	キックオフ会議開催	日本	◎	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	進捗監理：月次進捗報告書、4半期進捗報告書、年次進捗報告書作成	日本	◎	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	事業完了報告書作成	日本	◎	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	図面承認・監理	日本	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	水槽試験実施立会い・確認	日本	○	○	○	◎	-	-	-	-	-	-
	船体構造製作検査・ブロック完成検査	日本	○	○	◎	○	-	-	-	-	-	-
	起工式前検査確認	日本	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	主機関・補機関工場検査	日本	○	○	-	-	◎	○	-	-	-	-
	漁網水槽試験	日本	○	-	○	-	-	-	◎	-	-	-
	進水前検査・進水式	日本	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	船体部機器搭載・据付・調整・作動確認検査	日本	○	○	◎	-	-	-	-	-	-	-
	機関部機器搭載・据付・調整・作動確認検査	日本	○	○	○	-	◎	○	-	-	-	-
	電気部機器搭載・据付・調整・作動確認検査	日本	○	○	○	-	○	◎	-	-	-	-
	船体部・機関部配管据付検査	日本	○	○	◎	-	◎	-	-	-	-	-
	ケーブル敷設検査	日本	○	○	-	-	◎	-	-	-	-	-
	漁具漁撈機器搭載・据付・調整・作動確認検査	日本	○	○	○	-	○	-	◎	-	-	-
	調査機器搭載・据付・調整・作動確認検査	日本	○	○	○	-	-	-	-	◎	-	-
	船内試験立会い・検査	日本	◎	○	○	-	○	○	○	-	-	-
	ファイナルドック検査	日本	◎	○	○	-	○	○	-	-	-	-
	海上公試運転（漁撈試験含む）	日本	◎	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	インベントリー、予備品、完成図書、検査証書確認	日本	◎	○	○	-	○	○	○	○	-	-
	回航計画、回航艀装検査確認	日本	◎	○	○	-	○	○	○	○	-	-
	現地引渡し前検査	モロッコ	◎	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	乗組員習熟研修の監理	日本	◎	○	○	-	○	○	○	○	-	-
	漁撈機器・調査機器操作・維持管理研修の監理	モロッコ	◎	○	○	-	-	-	○	○	-	-
	瑕疵検査立会い	モロッコ	◎	○	○	-	○	-	-	-	-	-
経理処理、書類管理、業務調整	モロッコ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◎	

入札は、JICA「円借款事業の調達ガイドライン」に準拠して実施され、入札図書に従い、スケジュールどおりのプロセスが担保されるようコンサルタントによる入札補助を実施する。

公平な入札の実施かつ実施計画スケジュールを遵守するためにコンサルタントによる入札補助業務及びプロセスは以下となる。

- (1) 4ヶ月の入札期間中においては、技術仕様書を含めた入札図書に関して、応札企業からの質疑を受け、コンサルタントは定められた期間内（2ヶ月）にモロッコ側より回答するための回答案作成及びモロッコ側との協議確認の補助を行う。
- (2) 入札締め切り後、応札企業立会いの下、応札開封会議を開催する。JICA ガイドラインで示されているプロセスに従い、コンサルタントは、事前にチェックリストを作成し、提出された応札図書や入札保証金の適合性を確認し、開封が的確に実施されたことに対するモロッコ側及び応札企業の確認を得る等、開封作業補助を行う。
- (3) JICA ガイドラインに従い、コンサルタントは技術プロポーザル評価及び報告書案の作成を行い、モロッコ側へ説明する。モロッコ側の承認後、速やかにモロッコ側より JICA 同意を得られるよう補助を行う。
- (4) 技術プロポーザル評価報告書に対する JICA 同意後、応札企業立会いの下、財務プロポーザルの開封、プロポーザル図書の確認を行い、開封が的確に実施されたことに対するモロッコ側及び応札企業の確認を得る等、開封作業補助を行う。
- (5) JICA ガイドラインに従い、コンサルタントは財務プロポーザル評価及び報告書案の作成を行い、モロッコ側へ説明、モロッコ側の承認後、速やかにモロッコ側より JICA 同意を得られるよう補助を行う。
- (6) 財務プロポーザル評価報告書の JICA 同意後、速やかにモロッコ側より契約交渉第1優先権を獲得した応札企業との契約交渉を開始するため、契約に必要な書類の準備及び契約交渉補助を行い、双方合意後、契約書の作成・署名の補助を行い、JICA 同意を受ける。
- (7) JICA 同意後、モロッコ側は、国家監査官による査証を取得し、契約企業に対し業務開始通告を行う。

【図面考査・承認作業】

契約発効後、契約企業の造船所にて、モロッコ側及びコンサルタント出席の下、キックオフ会議を開催し、建造工程、建造方法、設計図面承認プロセス、品質管理、安全管理、検査報告書、進捗報告書等の協議、取り決め事項の確認を行う。過去に建造された調査船の図面承認実績では、承認設計図面数は500枚前後となっている。また、造船所からの図面受理から返却までの期間は3週間で、コメント付きの図面の場合、再提出、再承認作業が追加される。このため、コンサルタントの図面承認に要する作業人・月は、図面1枚当たり4時間を要することから、この作業に総計13.95人・月を想定している。

【建造監理】

コンサルタントは、監理期間中、月次進捗報告書、四半期進捗報告書、年次報告書を INRH 及び JICA に提出する。また、コンサルタントは、造船所において実施される、船型を始めとする基本設計（船型については水槽試験による、推進性能、水中放射雑音に影響を及ぼす伴流分布計測及び損傷時復原性計算を行う）の確認を行う。その後、コンサルタントは、造船所で行われる①構造設計、②鋼材発注、搬入、切断等の船殻作業、③造船所での定期的な船殻検査、④機器の搭載・据付・調整の監理を行う。建造後期では、①海上公試運転前のコミッショニング、②船上試験での立会い検査、③海上公試運転立会い検査、引渡前完成図書／検査証書／インベントリー／予備品の検査、回航艙装検査、回航計画確認、引渡し書類確認等を行う。

【研修監理】

乗組員の習熟訓練は、造船所にて試運転前から行われ、回航時にも実施される。コンサルタントは、乗組員に対する訓練プログラムを建造造船所と共に作成する。モロッコへの回航後、受け取り前にモロッコ側、建造造船所と共に船体状態検査、インベントリー等の検査を行い、確認後、モロッコ側から発給される「Acceptance Certificate」に関する支援を行う。調査機器・漁撈機器については、回航、モロッコ側による船舶受取後、モロッコにて、建造造船所の責任で、調査機器の取扱・維持管理に関する研修を実施し、コンサルタントは研修プログラムの準備支援及び研修監理を行う。

【瑕疵検査】

本船の瑕疵期間は、現地引渡し後から1年間である。瑕疵期間終了前に、コンサルタントは、モロッコ側及び建造造船所立会の下、瑕疵検査を行う。瑕疵該当箇所については、コンサルタント立会の下、建造造船所の責任で修復を行うこととなる。

3.4.4 必要工数

コンサルティング・サービスに必要な工数（人・月）は以下の通り推算される。

表3-5：必要工数（人・月）

No.	担当業務	業務内容	日本国内 (人・月)	モロッコ (人・月)	合計 (人・月)
1	総括/品質・安全管理	事業全体の指揮・管理・調整/入札補助/ 施工監理全般/報告書作成			
2	副総括/契約図書作成	総括補佐/入札補助/図面承認/施工監理 (調査船全般)			
3	主任造船(船体艤装)	入札補助/図面承認/施工監理 (船体艤装)			
4	造船(船体性能・構造)	入札補助/図面承認/施工監理 (船体性能・構造)			
5	機関設備	入札補助/図面承認/施工監理 (機関設備)			
6	電気設備	入札補助/図面承認/施工監理 (電気設備)			
7	漁具・漁撈設備	入札補助/図面承認/施工監理 (漁具・漁撈機器)			
8	海洋調査機器	入札補助/図面承認/施工監理 (調査機器)			
9	国際造船(外国人)	図面承認/施工監理			
International Professional (A) 計					
10	現地コーディネーター	経理処理、提出書類管理、 現地業務調整 総計			

3.5 事業費

3.5.1 積算条件

以下の項目に関わるコストを融資適格に含めた。

(1)新海洋・漁業調査船の建造費用

新海洋・漁業調査船の建造費用は、日本の造船所で建造を条件とし、以下のような費用項目を含む。

- 設計
- 建造材料、艀装品、機材および副資材等の調達
- 加工・組立
- 機器の据え付け
- 試運転および試験
- 船級協会による検査
- 建造造船所からモロッコ（カサブランカ）までの海上輸送
- 建造中の保険、海上輸送に関する保険
- 建造造船所における訓練
- モロッコ（カサブランカ）における最終引き渡し試験
- モロッコ（カサブランカ）における調査機材の操作指導

(2)コンサルタント費

コンサルティング・サービスには以下の業務を含む。

- 入札補助業務
- 契約交渉支援
- 設計承認作業
- 建造監督
- その他円借款に関する業務

(3)プライスエスカレーション

(4)予備費

(5)建中金利

なお、フロント・エンド・フィー（FEF）は、融資非適格項目となる。

以下の項目は事業費として含まれるが、融資非適格項目であるので、現地通貨で計上する。また、税金以外の項目は、Administration Cost（事業実施者の一般管理費）に含まれるものとする。

- ・ 事業の実施に当たってモロッコ政府から発行される認可の類の費用
- ・ モロッコ政府による検査の費用
- ・ モロッコで船舶を検収した後の保険料

- ・ 船舶の輸入に関わる関税を含むあらゆる税金
- ・ コンサルタント及び請負者に支払いを行う際の銀行手数料や振込み手数料

3.5.2 事業費

(1) 建造費の算定

新海洋・漁業調査船の建造コストは同種の漁業調査船の実績を調べると共に、機器、材料、労務費等については次のとおり積算を行った。

1) 主要搭載設備・機器（航海機器、漁具・漁労設備、機関・電気設備、調査機器）

主要機器類については可能な限り複数メーカーから見積もりを取得し、最低価格の採用、査定率の適用を行い積算した。また、調査機器等については、INRH の調査ニーズならびに国際的に認知されているメーカー機種の見積を日本国内代理店から取得した。

2) 材料費

鋼材、塗料等の材料については同型船舶の寸法より鋼材重量等を推定し、日本国内の積算基準等の直近の市場価格に従い、規格費、歩留り等を考慮して決定した。

3) 労務費・設計費

労務費は国内の建造実績のある大手造船所ベースで検討し、労務工数、設計工数も実績から推定した。

(2) コンサルタント費の算定

コンサルタント費については、3.4.4 で示した、コンサルタントの構成及び人月をもとに算出した。これら費用には、人件費及び旅費、事務所費など種々の直接経費を含む。

(3) 事業費の算定

前項に示した費用から、本事業費は、以下の条件の下、表 3-5 に示す通り見積もった。

- 事業は 2017 年 1 月に開始し、保証期間の 12 ヶ月を含め、2022 年 1 月に完了する。
- 審査基準年月は 2016 年 6 月。
- 調査船の建造は 2018 年 12 月開始、2020 年 11 月完了、引き続きモロッコへ回航・受渡する。

表 3-6 (1) : 総事業費 (日本円)

		外貨		合計額 (百万円)
		(百万円)	内貨 (百万 MAD) 円換算 (百万円)	
A	融資適格項目			
A-I	本体事業費：調査船の建造・調達			
	ベースコスト			
	プライスエスカレーション			
	予備費			
A-II	コンサルタント費			
	ベースコスト			
	プライスエスカレーション			
	予備費			
A-III	建中金利			
	A 合計			
B	融資非適格項目			
	事業実施者の一般管理費			
	消費税 (VAT)			
	輸入税			
	源泉徴収税 (Withholding Tax)			
	フロント・エンド・フィー(FEF)			
	B 合計			
	総計 (A+B) (税を含む)			

表 3-6 (2) : 総事業費 (MAD)

		外貨		合計額 (百万 MAD)
		(百万 MAD)	内貨 (百万 MAD)	
A	融資適格項目			
A-I	本体事業費：調査船の建造・調達			
	ベースコスト			
	プライスエスカレーション			
	予備費			
A-II	コンサルタント費			
	ベースコスト			
	プライスエスカレーション			
	予備費			
A-III	建中金利			
	A 合計			
B	融資非適格項目			
	事業実施者の一般管理費			
	消費税 (VAT)			
	輸入税			
	源泉徴収税 (Withholding Tax)			
	フロント・エンド・フィー(FEF)			
	B 合計			
	総計 (A+B) (税を含む)			

表 3-7 (1) : 年度別事業費内訳表 (日本円)

(単位: 百万円)

年	融資適格項目			融資非適格項目			合計
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計	
2016							
2017							
2018							
2019							
2020							
2021							
2022							
合計							

表 3-7 (2) : 年度別事業費内訳表 (MAD)

(単位: 百万 MAD)

年	融資適格項目			融資非適格項目			合計
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計	
2016							
2017							
2018							
2019							
2020							
2021							
2022							
合計							

3.6 調達方法

3.6.1 コンサルタントの雇用

(1) 連携 D/D（詳細設計・入札図書案作成）コンサルタント

本件は STEP 案件として実施され、詳細設計・入札図書案作成業務に携わるコンサルタントは JICA 有償勘定技術支援（詳細設計）により調達・提供される。

(2) 入札補助・施工監理コンサルタント

入札補助・施工監理コンサルタント選定のためのショートリストにあたっては、モロッコ側が本邦コンサルタントに関する十分な情報を持ち合わせていない場合には、JICA から情報提供を受けることが出来る。同情報に基づいて、INRH がコンサルタントのショートリスト（S/L）（案）を作成する。また、プロポーザル招聘状（RFP）（案）は、JICA の「円借款事業に係る標準入札書類（コンサルタント）」（2012 年 12 月）に従って、INRH が作成し、JICA 同意を得た後、RFP をショートリストしたコンサルタントに送付する。関心のあるコンサルタントは、所定の期間までにプロポーザルを作成・提出する。プロポーザルの評価は、質およびコストに基づく選定（QCBS : Quality and Cost Based Selection）によって行われる。RFP の作成に関しては、JICA から、別途、調達支援専門家が派遣される。

なお、INRH 調達規則第 15 条によると、原則、関心表明（EOI）を行う必要があるが、本事業は STEP 案件であることから、同プロセスを適用する必要がないことで、国家監査官（INRH 担当）の合意を得た。

3.6.2 造船所の選定

本事業における調達計画は以下の通りとする。

(1) 入札方式

本事業はSTEP案件として実施されるため、入札参加者は本邦企業に限定する。本事業で調達される海洋・漁業調査船は高度な仕様が求められており、基本的には建造において高い技術力と豊富な建造経験を有する本邦造船所を対象とした入札を行う。一方で、昨今の国内造船業界の厳しい財務状況、応札書類（仏語）の作成、ならびに落札後の契約交渉における利便性を考慮し、現地に活動拠点を有する本邦商社とのJVでの入札形態も検討する（詳細設計時に実施機関との協議を踏まえ決定する）。

(2) 入札資格審査基準（案）

造船所選定における入札資格審査基準（案）としては、以下の内容が想定される。

(3) 建造候補造船所

本邦造船所による大型漁業調査船（漁業練習船も含む）の建造実績は下記の通りである。

表 3-8：大型漁業調査船・練習船建造表

NO.	船名	船種	所属	竣工	全長	型幅	国際 総トン数	建造 造船所
①	開洋丸	漁業調査船	水産庁	1991.07.31	93.01	15.00	2,942	三井造船
②	照洋丸	漁業調査船	水産庁	1998.05.12	87.60	14.00	2,494	日本鋼管
③	蒼鷹丸	漁業調査船	水研センター	1994.10.28	67.50	11.40	1,234	三菱重工
④	若鷹丸	漁業調査船	水研センター	1995.03.24	57.73	11.00	990	三井造船
⑤	俊鷹丸	漁業調査船	水研センター	2001.04.27	66.31	11.40	1,228	新潟造船
⑥	北光丸	漁業調査船	水研センター	2004.08.31	64.73	11.90	1,246	新潟造船
⑦	陽光丸	漁業調査船	水研センター	2010.11.30	58.60	11.00	991	新潟造船
⑧	SEAFDEC	漁業練習船	SEAFDEC	1993.02.10	65.02	12.00	1,178	三保造船
⑨	神鷹丸	漁業練習船	東京海洋大学	1984.12.10	60.02	10.60	936	住友重工
⑩	海鷹丸	漁業練習船	東京海洋大学	2000.06.30	93.00	14.90	3,391	三井造船
⑪	耕洋丸	漁業練習船	水産大学校	2007.06.29	87.59	13.60	2,703	三菱重工
⑫	かごしま丸	漁業練習船	鹿児島大学	2012.03.30	66.92	12.10	1,284	新潟造船
⑬	おしよろ丸	漁業練習船	北海道大学	2014.07.28	78.27	13.00	1,998	三井造船
⑭	神鷹丸	漁業練習船	東京海洋大学	2016.03.31	64.55	12.10	1,343	三菱重工

表 3-9 : 日本国内における全省庁統一資格資格区分 (物品の製造)

項目	付与数値 (物品の製造)					
①年間平均生産高	200億円以上	100～200億円未満	50～100億円未満	25～50億円未満	10～25億円未満	5～10億円未満
	60点	55点	50点	45点	40点	35点
②自己資本額の合計	10億円以上	1～10億円未満	0.5～1億円未満	0.25～0.5億円未満	0.25億円未満	
	10点	8点	6点	4点	2点	
③流動比率	140%以上	120～140%未満	100～120%未満	100%未満		
	10点	8点	6点	4点		
④営業年数	20年以上	10～20年未満	10年未満			
	5点	4点	3点			
⑤設備の額	10億円以上	1～10億円未満	0.5～1億円未満	0.1～0.5億円未満	0.1億円未満	
	15点	12点	9点	6点	3点	
合計点	90～100点	80～90点未満	55～80点未満	55点未満		
等級	A	B	C	D		

(注) なお、等級は毎年見直し・変更される。

表 3-10 : 候補対象と想定される本邦造船所

等級	造船所	備考

(4) 調達品目

本事業における調達品目は、1) 海洋・漁業調査船の建造、2) 調査機器の調達・据付、3) 調査

船の回航、4) モロッコ国士官・乗組員の研修、5) コンサルティング・サービスの5つである。このうち、1)~4)の業務は、以下の理由より造船所を対象とした一括入札による調達とする。

- 1) 調査機器類は、調査船本体の設置・調整を必要とするものであることから、本船の電気・給排水等設備との適合性、必要となる設置及び作業スペースの確保を適切かつ確実にを行う必要がある。調査機器類を別ロットで調達した場合、造船所と機材調達企業とのすり合わせが煩雑となり、作業の手戻りや遅延が生じる可能性が高い。
- 2) 音響調査機器は、船底に音波を送受信するための振動子を設置し、船内の機器本体との接続・調整を要する。ICES の水中放射雑音許容値以内に抑える上で何か問題が発生した場合、造船所と機材調達企業との間での責任関係が不明瞭になる。
- 3) 今回調達予定のトロール漁具は改良型であるため、設計段階において漁具メーカーによる回流水槽での模型実験を行う必要がある。また、トロール網の詳細仕様に依じて、油圧ウインチ等船本体に設置される機械類の詳細仕様が決められる。したがって、トロール漁具も船本体との一体入札で調達する必要がある。
- 4) 調査船の回航は、造船所が行う（回航業者に委託する）場合と施主が行う（施主の乗組員を派遣する）場合の2通りが考えられる。造船所（委託回航業者）が直接回航を行う場合には、回航に同乗するモロッコ国乗組員に対する訓練・指導が実施できる、回航中の保険料が造船所との契約の方が信用度の点で割安となる等のメリットがある。一方、施主が行う場合には、モロッコ側乗組員（18名）を本邦造船所に派遣し、本船の操作説明を事前に受ける必要がある。回航費はどちらの場合も大差はないが、施主が回航を行う場合には、回航中のリスク責任が施主側にかかるため、造船所（回航業者に委託）による回航とし、船舶建造費用の一部とする。
- 5) 新規調査船の士官及び乗組員の研修（船に搭載されている各種システムの説明・操作）ならびに現地引き渡し後の調査機器の初期操作指導は、本船を建造する造船所によって実施されることから、船舶建造費用の一部とする。

以上より、本事業における入札ロットは、①調査船の建造・回航（調査機器の調達・据付、調査船の士官・調査員の研修、INRH 検査員による検査・確認を含む）と②コンサルティング・サービスの2つとする。

(5) 入札手順

新規調査船の調達にあたっては、入札と同時に資格審査（Bidding with qualification）を行うことで入札、評価、契約交渉及び契約までの期間を短縮する。入札公示から契約締結までの期間を12ヶ月間と想定する。入札方法は、一段階二札入札（Single-stage Two-envelope）を採用する。

この期間中には、下記の各々の段階で JICA への提出が必要となる。

- 1) 入札書類と入札評価基準
- 2) 入札評価結果（技術）
- 3) 入札評価結果（価格）
- 4) 契約内容

表3-11：候補造船所5社に対するヒアリング結果

3.6.3 調達承認プロセス

INRH 調達規則第 35 条にしたがって、円借款コンサルタント（入札補助・施工監理）の選定・契約ならびに本体事業の入札・契約に関するすべての書類は、実施機関である INRH により作成された後、INRH 内部に設置される入札委員会（Commission d'appel d'offres）による審査・承認を受けなければならない。同承認を受けた後、書類は INRH から JICA に送付され、JICA 同意を得た後、次のステップに進むことができる（下図参照）。

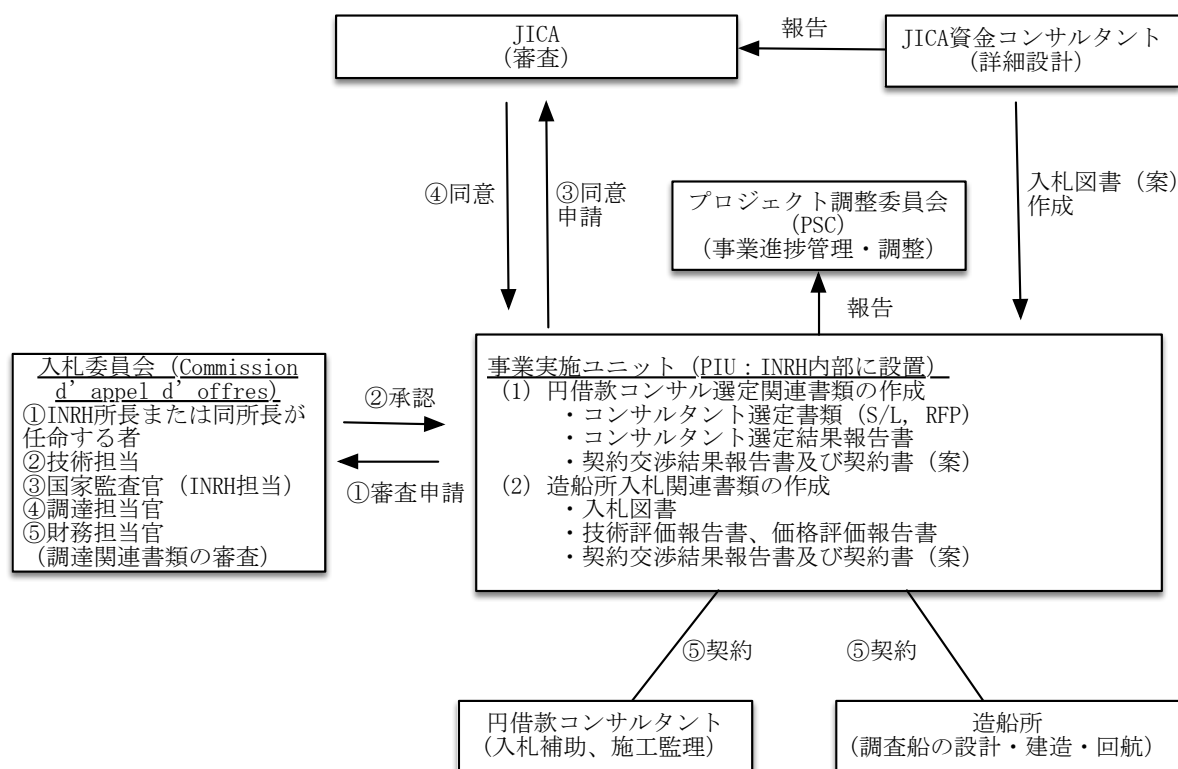


図 3-3 : 調達関連承認プロセス

3.6.4 紛争裁定委員会 (DB)

本事業においては、本船は本邦造船所で建造されることから、建造期間中の紛争はほとんど想定されないため、DB設置の意義は小さい。また、DBに適する人材も限られているため、DB設置は現実的ではなく、その必要性もない。以上のことから、本事業における紛争解決手段は仲裁とするのが望ましく、国際商業会議所の仲裁規約に基づいてパリで行うこととする。なお、このことは入札図書 (案) に記載することとする。

3.7 事業実施スケジュール

本事業の実施に関して、借款契約 (L/A) 締結までのスケジュールは以下の通り想定される。

- 日本政府による事前通報 : 2016年8月
- 交換公文 (E/N) 締結 : 2016年12月
- L/A 締結 : 2016年12月

STEP 案件の場合、詳細設計 (入札図書 (案) 作成) は JICA 有償勘定技術支援 (連携 D/D) による実施が可能となるため、コンサルタントは JICA により選定され、JICA との契約となる。一方、円借款コンサルタント (入札補助・施工監理) の選定に要する期間は、過去のモロッコにおける円借款事業において平均 14 ヶ月 (JICA への RFP 提出から契約締結まで) を要していたことから、15 ヶ月間とする (S/L 及び RFP 作成 : 3 ヶ月を含む)。従って、モロッコ政府による借款コンサルタントの選定期間中に、詳細設計 (入札図書 (案) 作成) を行うことが出来る。

以上の条件を踏まえ、事業実施スケジュール（案）は、図 3-4 に示す通り想定されるが、INRH の努力次第で前後する可能性がある。

- 連携 D/D コンサルタント契約 : 2016 年 8 月
- 借款コンサルタント契約 : 2017 年 8 月
- 本体入札公示 : 2017 年 10 月
- 入札 : 2017 年 10 月～2018 年 11 月
- 造船所契約 : 2018 年 12 月
- 図面承認・建造 : 2018 年 12 月～2020 年 11 月
- 引き渡し（於造船所） : 2020 年 11 月
- 現地受渡 : 2021 年 1 月
- 瑕疵検査・プロジェクト完了 : 2022 年 1 月

3.8 運営・維持管理費

3.8.1 試算条件

3.8.2 運営・維持管理費の試算

(1) 新規調査船

表 3-12: 新規調査船の運営・維持管理費

(単位:1,000 MAD)

項目	内訳	初年度(2021年)	25年間年平均
人件費	船員給与 船員/調査員手当・食費		
資材費	漁具、部品、備品等		
修繕費	修理費、検査費		
燃料費	燃油、潤滑油、清水		
港湾費	係船料		
保険料	船舶保険料		
通信費	衛星通信使用料		
	合計		

(2) 現有調査船

表 3-13: 現有調査船の運営・維持管理費

(単位:1,000 MAD)

項目	内訳	AMA 号(293G/T)			CAI 号(397G/T)	
		2020年	2021年	2020~2030 年平均	2020年	2021年
人件費	船員給与 船員/調査員手当・食費					
資材費	漁具、部品、備品等					
修繕費	修理費、検査費					
燃料費	燃油、潤滑油、清水					
港湾費	係船料					
保険料	船舶保険料					
その他						
	合計					

3.8.3 運営・維持管理費の予算確保

3.9 事業実施体制

3.9.1 借入人・実施機関

本事業の借入人ならびに実施機関は、国立漁業研究所（INRH）である。

①借入人

借款案件の場合、借入人が船の所有者となるため、INRH が調査船の運航・維持管理を円滑に行えるよう、INRH を船の所有者（借入人）とする。INRH は独立した組織であるものの、その活動費の大半は政府予算により賄われる性格の組織であることから、独立採算で運営されている公社・公団よりも、国の保証の下、返済予算を MEF より確保しやすい環境にある。

モロッコ国政府（経済財政省（MEF））の保証の下、INRH が借入・返済を行う。すなわち、据置期間（STEP 案件の場合 10 年間）以降の予算年度より INRH に返済用予算が MEF により組まれる。なお、返済に関する予算措置は実際の返済が始まる年度前に検討される。

以上より、INRH は借入人としての経験はないが、借入金の返済に問題はないと判断される。

②実施機関

INRH 及びその監督官庁である DPM とともに、過去に借款案件の経験はないが、我が国無償資金協力案件（第 1 章、表 1-7 参照）の実施機関として多数の調達業務経験を有している。特に、INRH は、事業費がいずれも 6～12 億円相当の漁業調査船の建造（1985 年及び 1999 年）ならびにアガディール水産物付加価値向上センター（2001 年）及びカサブランカ中央研究所（2007 年）の建設案件の実施機関（DPM と共同）としての業務（DPM と共同）を実施した経験を有する。さらに、INRH は、下表に示すように、他ドナー協力による調達業務も多数実施している。

表 3-14：他ドナー協力による調達業務経験（INRH）

ドナー	事業名	実施年

以上のことから、本事業の実施機関としては、INRH 単独でも十分に各種調達業務を遂行できると考えられるが、本事業の規模が 50～60 億円と大きいこと、過去の関連案件では DPM と共同で実施していることから、必要に応じて、DPM の支援を受けながら実施することが求められる。

INRH の組織及び職員数は以下に示す。

(1) 組織

国立漁業研究所 (INRH、本部:カサブランカ) は、1996 年 7 月 29 日付け法律 (Dahir No. 1-96-98) により、前身である海洋漁業科学研究所 (ISPM: Institut Scientifique des Pêches Maritimes) に代わって、自立した公的組織として設立された。INRH は、MAPM 大臣直轄の組織であり、① 水産資源の評価とその開発状況のフォローアップ、② 海洋環境の監視、③ 海洋と沿岸部の生態系機能にかかる調査、④ 漁業技術の改良と漁獲物の付加価値付け、⑤ 養殖研究の 5 つの目的のため調査研究活動を行っている。INRH の組織体制は、下図の通りである。

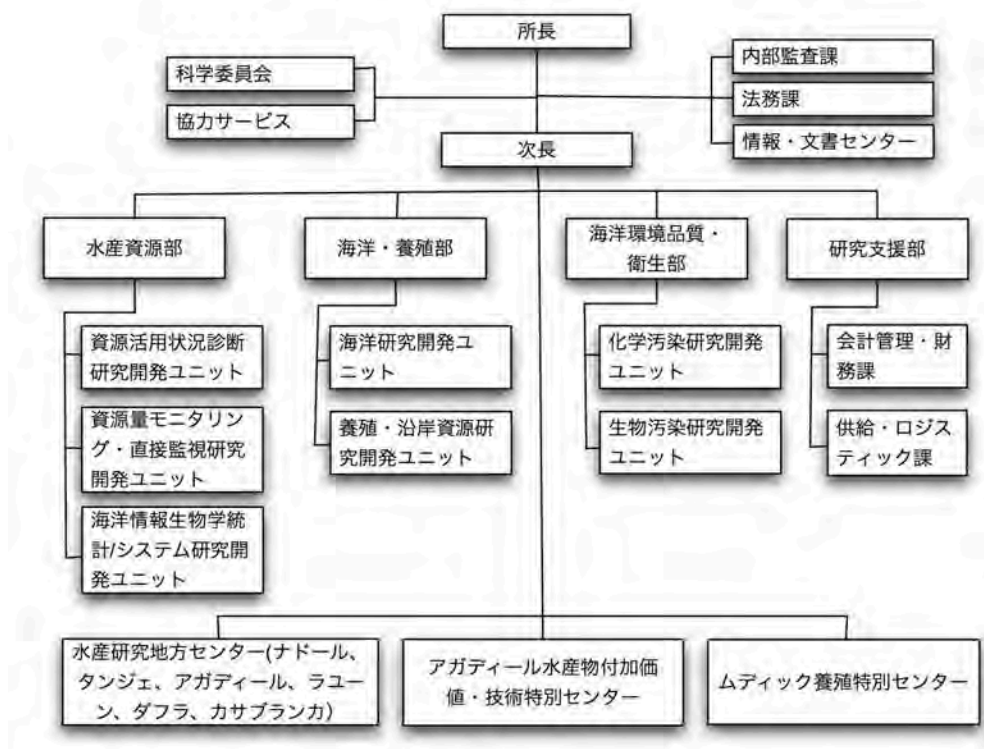


図 3-5 : 国立漁業研究所 (INRH) 組織図

出典 : INRH

なお、INRH は、調査船の運航研究支援部の中に、新たに「運航管理課」を増設する可能性がある。また、同課ならびに事業実施ユニット（PIU）を強化するために、船舶管理技師を雇用する予定である。

(2) 職員数

INRH は、研究者は 231 名、管理部門職員 138 名、乗組員 46 名の合計 415 名を有する。INRH の職員数は、2007 年～2011 年の間は 390～400 人程度で推移していたが、「アリュージェス計画」の目標に沿って、2012 年以降増員されている。

表 3-15 : INRH 職員数の推移 (単位:人)

	2012	2013	2014
研究者	230	229	231
管理部門職員	137	137	138
乗組員	46	46	46
合計	413	412	415

出典：INRH

3.9.2 事業実施体制

本事業の実施にあたり、INRH 所長直轄の下、各種の事業活動を実施するための組織として、「事業実施ユニット（PIU）」が設置されている。また、本事業の日本政府による事前通報（プレッジ）がなされた後、事業進捗管理、各種事業活動の監視・調整を行うため、関係機関で構成する「事業調整委員会（PSC）」がモロッコ国政府により正式に設置される。

(1) 事業実施ユニット（PIU）

PIU は INRH 所長以下 9 名の職員で形成されている。プロジェクト主任には、INRH 所長を充てている。PIU の組織図は下に示す通りである。



図 3-6 : 事業実施ユニット（PIU）

(2) 事業調整委員会（PSC）

PSC は、DPM（総務・法務局、戦略・協力局）、INRH、MEF（公共事業融資構造調整担当予算支局、分野別及び総合構造調整担当支局、公共企業・民営化局（DEPP））の関係機関代表から構成され、MAPM 次官が委員長の任にあたる。PSC は、年 4 回の定例会議を開催し、事業進捗の確認、遅延対策の検討、その他様々な問題調整を行う。

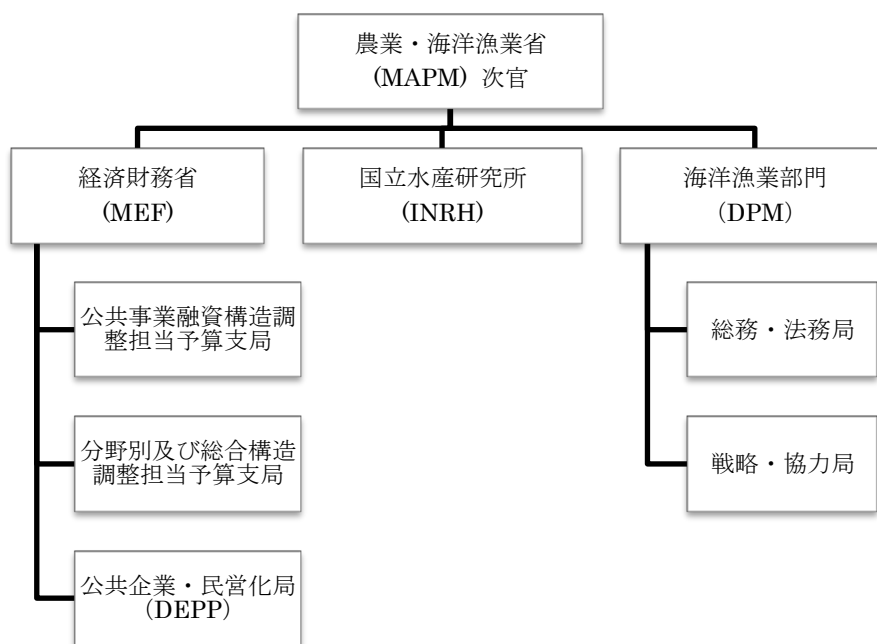


図 3-7 : 事業調整委員会 (PSC) (案)

3.9.3 運営・維持管理組織

調査船の運営・維持管理は、INRH の研究支援部(Département d'Appui à la Recherche)の供給・ロジスティック課 (Division Approvisionnement et Logistique) により行われている。運航に関する物資調達、出入港手続き、パーツ購入・修理の手配等、技術面では特に問題はない。

(1) 要員計画

新規調査船の運航に必要な船員 (士官+乗組員) は 18 名であり、その他に調査員 15 名を加えた最大 33 名が乗船員となる (下表参照)。

表 3-16 : 新規調査船の乗組員及び調査員

区分	人数	内訳

モロッコ国の海技免許制度は「船員の訓練及び資格証明ならびに当直の基準」(STCW 条約 : Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) に批准しており、新規調査船の場合、以下の船員資格を有する士官の確保が必要である。

表 3-17：新規調査船に確保すべき士官

職位	資格	要件

現有調査船では、「AMA 号」の船長・第 2 船長及び機関長・第 2 機関長、「CAI 号」の船長・第 2 船長及び機関長の合計 7 名が 2 級（船長または機関長）の資格を有しており、かつ乗船経験年数も 20 年以上である。新規調査船の士官のうち、機関長職には機関長 1 級の資格を有する者を外部より新規に採用する必要がある。1 級機関士の資格を有する者は、海事高等技術学院 (ISEM) 卒業生より選別・採用する予定である。その他の職位については、既存の船長又は機関長 2 級保有者 7 名の中から選別・充当することができる。しかしながら、新規調査船が調達される頃には、既存の士官の何人かは高齢のため退職する者も出てくる。現有調査船の運航に支障を生じず、かつ新規調査船が円滑に運航できるよう、専任の士官をそれぞれ確保する予定である。

また、一般乗組員についても、一定の船員資格を有している者を現有調査船から移籍または新規に雇用する必要がある。INRH 調査船の船員の 98%は海洋漁業高等技術学院 (ISPM) の卒業生で占められており、新規採用の船員も ISPM 卒業生を採用することが可能である。ISPM 卒業生数は下表に示す通り毎年十分な人数の卒業生が出ており、その大部分は漁船の乗組員として就職している。このことから、必要な新規乗組員の確保には問題はないと判断されるが、確実な実施が求められる。

表 3-18：ISPM 卒業生数

卒業年月	コース 漁労 (2 年間)	機関 (2 年間)	水産加工 (2 年間)	船長 (4 年間)	機関長 (4 年間)	合計
2010 年 6 月	34	35	19	10	12	110
2011 年 6 月	8	16	21	13	19	77
2012 年 6 月	30	29	13	15	14	101

備考：漁労 Lieutenant de Pêche(LP), 機関 Lietenant Mécanicien de Pêche(LMP), 水産加工 Traitement et Valorisation des Produits de la Pêche(TVPP), 船長 Capitaine de Pêche(CP), 機関長 Officer Mécanicien de Pêche(OMP)

出典：ISPM

一方、調査員に関しては、INRH 研究者は、スペイン、ノルウェー、ロシア等の外国調査船による調査航海に参加した経験があり、新規調査船及び搭載される調査機器を用いたエコシステム調査を実施していただくの素養があると判断されるが、過去に使用経験のない調査機器 (SediGraph、FlowCam、CUFES) については、メーカー派遣技師による初期運転指導を受ける必要がある。

(2) 維持管理計画

新規調査船が常に良好な状態に置かれるためには、以下の定期的保守・修理および日常的保守・点検を実施する必要がある。現有調査船 2 隻は、適切に維持管理されていることから、本船の維持管理に技術的な問題はないと判断される。

① 定期的保守・修理

対象	内容	頻度

② 日常保守・点検

対象	内容	頻度

3.11 便益算定

3.11.1 経済的便益

(1) 便益の考え方

モロッコ国 EEZ 内の水産資源が持続的かつ適切に管理・利用されるためには、現在の調査データの項目・質・量を向上することが不可欠である。一方、現有調査船の調査範囲と機能は限られているほか、老朽化のため 2020 年には「CAI 号」が、2030 年には「AMA 号」も廃船となる予定である（ただし、「CAI 号」は新規調査船との調査精度較正のため、新規船の運航初年度（2021 年）まで運航される必要がある）。モロッコ国では、これまでこれら 2 隻の現有調査船により資源管理に必要な情報の収集・解析が行われてきたにもかかわらず、漁獲量は大きく変動している。新規調査船が調達され、より包括的な調査データが収集・解析されるようになれば、水産資源を巡る変動要因（気候、海洋環境、魚介類各種の生物的特性・資源量、漁業活動等）やそれらの因果関係の解明が進められ、より精度の高い資源評価と管理を行うことができるようになる。これにより、漁業者はより効率的に漁業活動を営むことができ、ひいては漁獲量変動の低減（漁獲量の安定化）につながる事が期待できる。一方、新規調査船が調達されなかった場合、現有調査船の船体及び機材の老朽化に伴い、収集される調査データの質・量ともに低下することが想定され、現在、資源評価・管理の対象となっている魚種についても継続的かつ適切な管理が出来なくなる事が危惧される。これらのことから、新規調査船の導入による経済的便益としては、下図に示すものが考えられる。

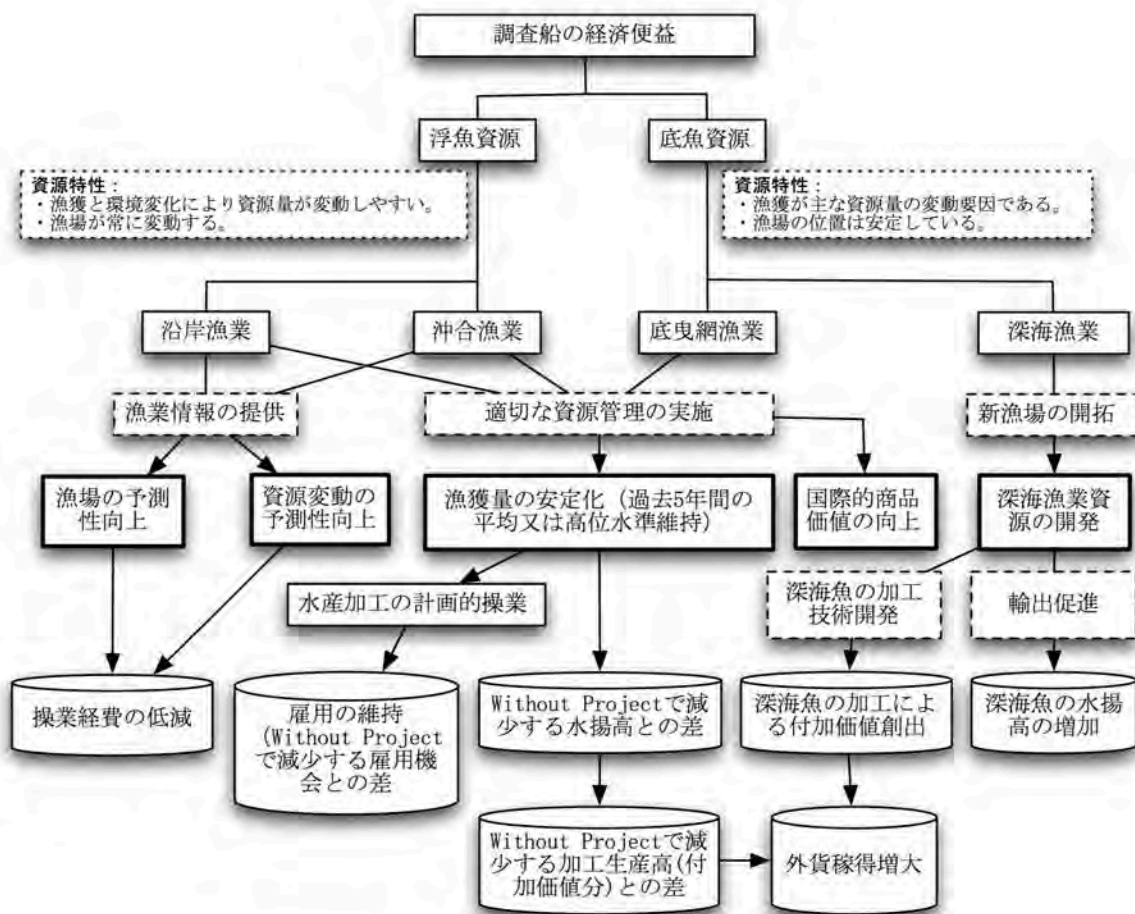


図 3-8 : 調査船の運航による経済的便益 (相関図)

上図において想定される各経済的便益についての考え方を下表に示す。

表 3-21：想定される経済的便益

便益	便益の考え方
① 漁獲量の安定化(エコシステムに基づいたより正確な資源評価・管理が行われることにより、現在の水産資源(魚種別)が持続的に利用され、漁獲量が安定する)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浮魚：2030年までは「AMA号」が運用可能であることから、本事業が実施されない場合、2031年以降10年間で、漁獲量は徐々に低下する(過去5年間の漁獲量推移(注1)の低位に下がるが、魚価は高位に上がる)。 ・ 底魚・甲殻類・頭足類：2020年までは「CAI号」が運用可能であることから、本事業が実施されない場合、2021年(CAI号廃船後)以降10年間で、漁獲量は徐々に低下する(過去5年間の漁獲量推移(注1)の低位に下がるが、魚価は高位に上がる)。 ・ 調査精度の向上効果：本事業が実施された場合、2026年(新規調査船の運用開始5年後)以降10年間で、浮魚及び底魚の漁獲量が過去5年間の平均(注1)と同等、あるいは高位レベルで安定化される(過去5年間の漁獲量推移(注1)の高位が維持されるが、魚価は低位に下がる)。
② 深海漁業資源の開発(深海漁業資源(水深800~1,500m)の調査が行われ、未利用資源の開発が可能となる)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 深海エビ(<i>Crevette royale: Plesiopenaeus edwardsianus</i>)及びクロタチモドキ(<i>Sable noir: Aphanopus carbo</i>)の漁獲量が増大する(現在：水深800~1,200m→将来：水深800~1,500m)。 ・ 未利用の深海魚(ハゲイワシ：<i>Alepocephalus bairdii</i>、コンニャクイワシ：<i>Alepocephalus rostratus</i>、ヘラツノザメ：<i>Deania calcea</i>、調査団推定現存量：26,843トン)の加工技術が開発され、商品価値が創出される(INRHのアガディール水産物付加価値・技術特別センター(Centre Spécialisé Technologie et Valorization de Produits de la Mer - Adadir)における技術開発が行われる)。
③ 水産加工場の計画的操業(漁獲量の安定化により加工原料が安定的に供給され、水産加工業が維持される)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁獲量の安定化に伴い、水産加工場は加工原料を安定的に調達でき、計画的操業が可能となる。本事業が実施されない場合、漁獲量の低位変動に伴い、加工原料の供給量と加工生産金額(付加価値分)も減少すると考えられる。 ・ 本事業が実施されない場合、加工量の減少に伴い、現在の加工場従業員の雇用が維持できなくなる。
④ 漁場および資源変動の予測性向上(漁場や海洋環境に関する情報が漁業者団体に共有され、漁獲効率が改善される)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 年によって変動する小型浮魚漁場の正確な位置が把握されるようになり、現在の漁獲量を維持しつつ漁場への移動時間と操業経費が節約される。底魚については、資源量の変動はあるものの、漁場が安定しているため、本便益は考慮しない。
⑤ 国際的商品価値の向上(エコラベル等の環境適合マークの取得により、適切な資源管理の下で漁獲された水産物であることを国際的にアピールでき、商品価値が向上する)	(資源管理に伴う副次的な便益であり、定量化困難)

(注1) 水産資源学的には過去10年間の漁獲データに基づいて試算すべきであるが、INRHによると、モロッコ国では過去5年を超えるデータは最近とは異なる統計的手法が用いられていることから、過去5年間のデータに基づくことで合意した。

(2) 算定根拠及び結果

上記の便益のうち、定量化可能なものは①～④であり、それぞれの便益の算出根拠及び結果は以下の通りである。なお、一般に調査船の耐用年数は 25～30 年と想定されることから、本事業による便益は運航開始から約 25 年間継続すると考え、事業実施期間約 5 年を加えて経済分析の対象期間は 30 年とする。

1) 漁獲量の安定化

モロッコ国における漁獲量は、過去 30 年間に於いて増大傾向にあり、2013 年は小型浮魚の盛漁により過去最高の約 125 万トン記録したが、2001 年以降は、年間 90～120 万トンの間で変動している。魚種別にみると、漁獲量の約 7 割を占めている小型浮魚(そのうち 7～8 割はイワシ)は、過去 10 年間で、2006～07 年の 61 万トンから 2013 年の 95 万トンと変動幅が大きく、気候変動による影響もあり漁獲量は上下している。タコは 2000 年に過去最高の 10 万トン記録した後は 2～6 万トン、エビ類も 2001 年以降は 0.8～1 万トン、底魚の主要魚種であるメルルーサは 2003 年に 1.2 万トン揚げた後は、タイ、ニベ、シタビラメ等とほぼ同様の数千トンレベルで停滞している。以上のように、主要魚種の多くは 2000～2003 年に漁獲のピークを記録した後は、一定の水準で停滞している。

既存の漁獲データのみで、今後の漁獲量の動向を推定することは困難であるが、上記の漁獲変動状況より、ここでは、過去 5 年間(2009～2013)の漁獲パターン(動向・水準)が現状を代表し、今後も継続していくものとする。すなわち、今後の漁獲量は、資源管理に必要なデータが収集・解析されるか否かによって、過去 5 年間(2009～2013)の漁獲パターンの範囲内で、以下のように変化すると仮定する(過去 5 年間のデータをベースとする理由は、表 3-21 の(注 1)参照)。

① 本事業が実施されない場合：

浮魚：AMA 号が運航される 2030 年までは現状の平均漁獲水準が維持される。同船が廃船となる 2031 年以降、十分かつ適切な資源評価・管理が行われなくなれば、過剰漁獲等により漁獲量は徐々に低下し、2040 年には過去 5 年間の最低水準まで低下する。

底魚(頭足類、甲殻類を含む)：CAI 号が運航される 2020 年までは現状の平均漁獲水準が維持される。同船が廃船後の 2022 年以降、上記の理由と同様に漁獲量は徐々に低下し、2031 年には過去 5 年間の最低水準まで低下する。

② 本事業が実施された場合：

新規調査船が運用開始(2021 年を想定)から 10 年間で系統的な調査データが蓄積され、統合的な資源評価ができるようになる。2026 年以降、その結果が水産資源管理に反映されることにより、主要魚種の資源状態が良好な状態で維持できるようになる。その結果、漁獲量は過去 5 年間の平均レベルとの比較において同等あるいは平均を上回るレベルで安定化されると考えられる。

シナリオ 1：漁獲量の増大(2012 年の小型浮魚のクォータを考慮したシナリオ)

限られた調査データに基づいて推算されたものではあり信頼性に疑問は残るものの、2012 年の小型浮魚のクォータ(Stock C のみ)が 100 万トンである。一方、現在の小型浮魚の全国漁獲量は約 90 万トンである。このことから、漁獲量増大の余地は残っていると考えられる。この考えに基づいた場合、漁獲量は、過去 5 年間の最高水準まで増大すると想定される。

シナリオ 2：漁獲量の現状維持(「PLAN HALIEUTIS」に基づくシナリオ)

「アリュージェス計画」によると、海洋漁業による漁獲量は現状維持とし、今後 2020 年迄の水産物供給は養殖生産量の増大によって賄うこととされている。この考えに基づいた場合、過去 5 年間の平均漁獲量が持続的に維持されると想定される。

シナリオ 3：底魚漁獲量のみ現状維持(突発的な自然環境の変化を考慮したシナリオ)

上記のシナリオ 2 のうち、浮魚類は、気候変動や海洋環境の変化等の外部要因による突発的な資源量が大きく影響される。例えば、日本の太平洋系マイワシ資源量は、1981～1988 年の間 1,400～1,900 万トンの高水準で安定していたが、1989 年から激減し 1994 年には 88 万トンとなった。さらに、2000 年から再度減少し始め、2002～2007 年までは 10 万トン台で推移している。このことから、漁獲が主たる資源変動の要因であり、適切な漁業管理により持続的な利用が可能な底魚（頭足類、甲殻類を含む）についてのみ「漁獲量の安定化」により便益を考慮する。

一方、主要魚種（イワシ、タコ）の魚価と生産量（供給量）の関係をみてみると、概ね、生産量と単価は反比例する傾向にあるといえる（下図参照）。このことから、過去 5 年間に於いて、魚種別の漁獲量が最高水準の場合は最低単価になり、最低水準の場合は最高単価になると想定する。

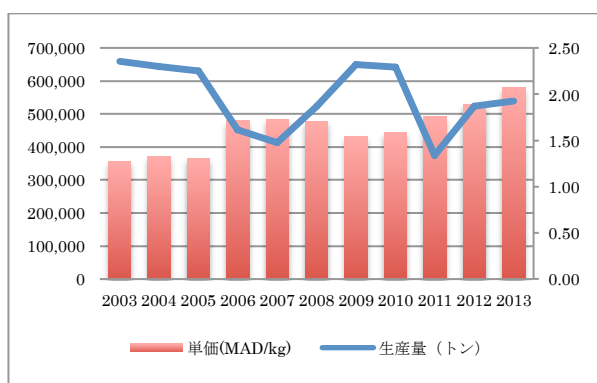


図 3-9：イワシの生産量と単価の関係

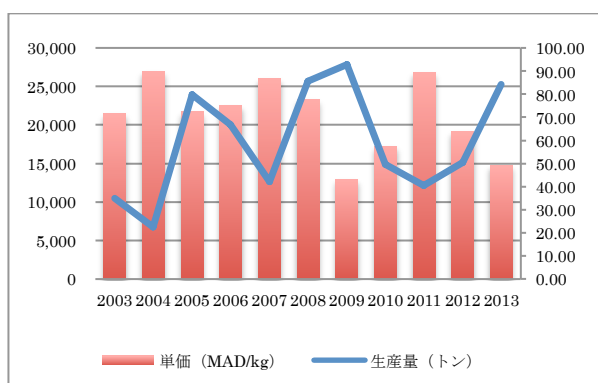


図 3-10：タコの生産量と単価の関係

便益算出に用いた過去 5 年間（2009～2013 年）の魚種別漁獲量及び魚価（平均値、最大値、最低値）は下表に示す通りである。

表 3-22：漁獲量の安定化による便益算出に用いた基本データ

カテゴリー	魚類	魚種	生産量(トン)			単価 (MAD/kg)		
			平均	最大	最小	平均	最大	最小
沿岸漁業	浮魚	Sardine	545,948	649,930	374,509	1.77	2.08	1.55
		Maquereau	51,341	58,558	40,726	1.87	2.41	1.62
		Anchois	34,232	50,331	16,074	5.18	6.43	3.83
		Chinchard	19,721	23,157	16,593	5.65	6.69	5.13
		Thonidés	4,159	8,487	349	18.00	37.19	7.60
		Autres	59,325	82,537	9,835	4.28	5.97	2.70
	底魚	Loup	112	177	46	65.36	107.83	45.73
		Dorade	1,791	2,671	1,419	26.40	35.84	15.82
		Gronchin	1,753	3,254	1,287	10.78	13.22	7.75
		Merlu	4,070	4,730	3,228	30.33	34.40	26.00
		Ombrine	1,596	3,117	813	24.21	26.76	22.88
		Pageot	4,053	8,276	784	21.56	46.05	10.24
		Sole	2,615	4,107	1,780	35.01	39.31	27.30
		Autres	57,106	65,329	51,005	14.41	16.00	11.96
		(Céphalopodes)	36,356	46,056	25,467	38.44	55.88	28.90
		(Crustacéa)	6,633	8,449	4,575	38.86	47.31	32.53
(Coquillages)	1,123	1,591	538	4.59	5.50	3.33		
沖合漁業	底魚	Poulpe	19,035	27,813	12,154	60.67	89.52	43.22
		Calmar	3,699	6,880	1,522	63.77	75.46	47.18
		Seiche	16,317	19,089	12,945	32.36	42.56	21.43
		Poisson blanc	23,175	25,668	16,812	14.82	17.47	12.23
		Crevettes	4,233	4,743	3,565	120.79	141.91	108.43
	浮魚	141,831	218,709	61,837	1.48	2.04	1.26	
合計			996,114	1,267,563	627,283			

出典：LA MER EN CHIFFRES 2009 - 2013, DPM

備考：底魚類の最低生産量は 2011 年に記録されており、特に Pageot (ニシタダイ) および Calamar (ヤリイ) の生産量の変動幅が

大きい。この理由は、同年はタコの禁漁期間が7ヵ月と例年より長く、トロール漁業の操業率が低くなったためである。

上表の基本データを用い、各シナリオにおける便益算定のための漁業生産額（With Project 及び Without Project の場合）を、以下の計算式より算出した。

シナリオ 1

With Project:

浮魚、底魚とも本船運航開始5年後（2026年）より漁獲量が過去5年間の最大値まで徐々に上昇（2026年から10年間、毎年1/10ずつ増加）。

生産額（浮魚／底魚）＝（平均生産量×平均単価）＋【（最大生産量×最低単価）－（平均生産量×平均単価）】× n/10（n=2026年を1年めとした年数、10年め以降は10）

Without Project:

浮魚は2032年以降、底魚は2022年以降、それぞれ10年間で、過去5年間の最低漁獲水準まで徐々に低下する（10年間、毎年1/10ずつ減少）。

生産額（浮魚）＝（平均生産量×平均単価）＋【（最低生産量×最大単価）－（平均生産量×平均単価）】× n/10（n=2032年を1年めとした年数、10年め以降は10とする）

生産額（底魚）＝（平均生産量×平均単価）＋【（最低生産量×最大単価）－（平均生産量×平均単価）】× n/10（n=2022年を1年めとした年数、10年め以降は10）

シナリオ 2

With Project:

浮魚、底魚とも過去5年間の平均生産量を維持する。

生産額（浮魚／底魚）＝（平均生産量×平均単価）

Without Project:

シナリオ 1 と同じ。

シナリオ 3

With Project:

底魚は過去5年間の平均生産量を維持する。浮魚は便益算定対象外。

生産額（底魚）＝（平均生産量×平均単価）

Without Project:

底魚の生産量はシナリオ 1 と同じ。浮魚は便益算定対象外。

上記の本事業が実施された場合と実施されなかった場合の魚種別年度別の生産金額の差を便益として算定した結果は、下表および下図に示す通りである。

表 3-23: 漁獲量の安定化に伴う便益 (単位:1,000MAD)

年度		2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036
シナリオ 1	浮魚	0	0	8,156	24,469	40,782	117,378	254,257	382,979
	底魚	32,970	98,910	164,966	231,139	297,312	330,514	330,747	330,863
	合計	32,970	98,910	173,123	255,608	338,094	447,892	585,004	713,843
シナリオ 2	浮魚	0	0	0	0	0	60,283	180,849	301,415
	底魚	32,970	98,910	164,850	230,790	296,730	329,700	329,700	329,700
	合計	32,970	98,910	164,850	230,790	296,730	389,983	485,461	631,115
シナリオ 3	浮魚	0	0	0	0	0	0	0	0
	底魚	32,970	98,910	164,850	230,790	296,730	329,700	329,700	329,700
	合計	65,940	98,910	164,850	230,790	296,730	329,700	329,700	329,700

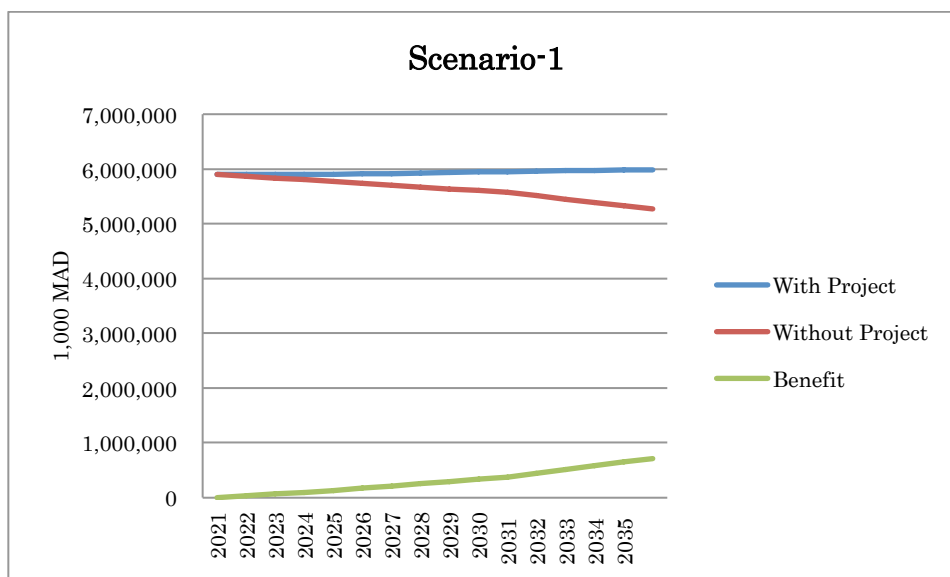


図 3-11：事業実施する場合と実施しない場合の漁業生産金額の比較（シナリオ 1）

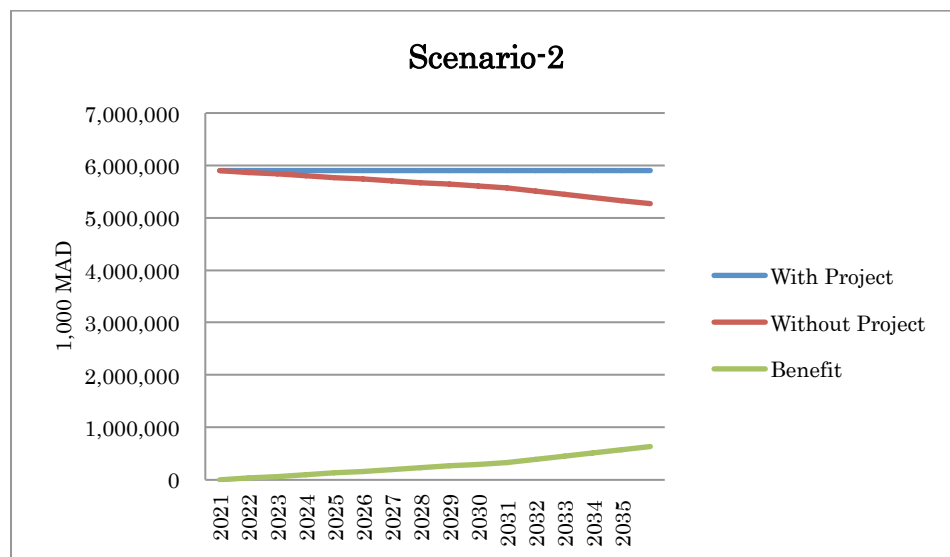


図 3-12：事業実施する場合と実施しない場合の漁業生産金額の比較（シナリオ 2）

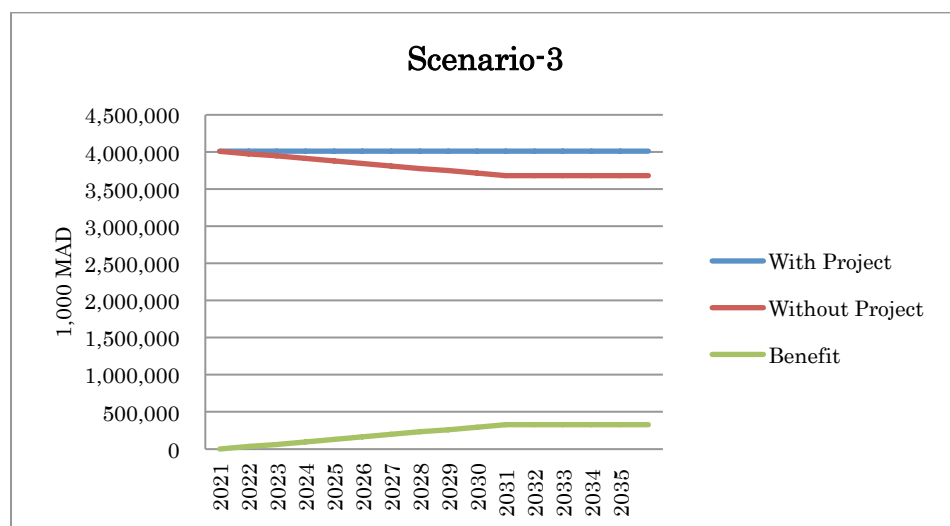


図 3-13：事業実施する場合と実施しない場合の漁業生産金額の比較（シナリオ 3）

また、上記モロッコ水域内における漁獲量の安定化に加えて、周辺国（特に、カナリア海流大規模海洋エコシステム（CCLME）に含まれている国々（セネガル、モーリタニア等））における漁業資源管理ならびに海洋環境保全に必要なデータが収集・提供されるようになる。

2) 深海漁業資源の開発

モロッコ国における深海漁業資源に関しては、2004～2006年に実施されたスペインの「Vizconde de Eza 号」によって水深 500～2,000m までの分布調査が行われている。この結果によると、以下の商業的重要種ならびに将来的な加工開発可能種の存在が明らかにされている。しかしながら、同調査では資源量の推定まで行われていないため、科学的根拠に基づいた現存量は不明である。このため、科学的には正しい手法ではないが、同調査による単位面積当たりの漁獲量データと水深別の面積から単純に求められる量を推定現存量として想定する（下表参照）。

表 3-24：深海漁業資源の推定現存量

区分	魚種	単位漁獲量 (kg/km ²)			推定現存量 (トン)		
		500～ 800m	800～ 1200m	1200～ 1500m	500～ 800m	800～ 1200m	1200～ 1500m
商業的 重要種	深海エビ	5.9	21.0	10.3	41	179	71
	クロタチモドキ	-	160	108	0	1,362	747
加工開 発可能 種	ハゲイワシ	-	301	1,445	0	2,562	9,992
	コンニャクイワシ	-	124	316	0	1,055	2,185
	ヘラツサメ	170	1,180	147	1,175	10,042	1,017

備考：深度別面積：6,914km² (500～800m)、8,510km² (800～1,200m)、6,915km² (1,200～1,500m)
水深 1,500～2,000m では上記 5 種のうち、ハゲイワシのみ分布が確認されている。

① 本事業が実施されない場合：

現有調査船で調査可能な水深は、CAI 号で 1,000m 迄、AMA 号で 800m 迄である。これ以深の調査は出来ないため、資源管理に必要なデータも収集できない。一方、商業ベースでは水深 1,200m 迄の底曳き漁業が行われており、このまま放置すると乱獲になる恐れがある。したがって、事業が実施されない場合、水深 800m 迄の資源は適正レベルで利用可能であるが、それ以深の資源は開発されない（枯渇あるいは未利用のまま）と考える。

② 本事業が実施された場合：

新規調査船では水深 1,500m 迄の底曳き調査と海洋環境調査が可能である。上記の有資源の殆どは水深 1,500m 迄の底層に分布していることから、これらの資源の状態が把握され、適切な漁獲可能性を設定することができる。これにより、これまで未利用であった資源が有効利用される。したがって、水深 800～1,500m の現存量のそれぞれ 50%（持続可能な開発レベルと想定）が開発・利用される。深海エビの場合は、過去 5 年間の平均漁獲量（76.5 トン）を差し引いた量を新たな開発可能性と考える。

魚価は、過去 5 年間の深海エビ(Crevette royale)の平均価格(96.47MAD/kg)、クロタチモドキ(Sable noir)は漁獲実績がないため近似種 (Sable argente) の平均価格(5.38DH /kg))を用いる。また、加工開発可能種 3 種については、価格の基準がないため、イワシの平均単価(1.52MAD/kg)を用いる。なお、上記の効果の発現は新規調査船の運用開始 5 年後(2025 年以降)からみられ、その後 5 年間で徐々に開発されると考えられる。ただし、すでに開発が進行中の深海エビについては運用開始 5 年後から直ちに最大限の効果が発現すると考えられる。

上記の本事業が実施された場合と実施されなかった場合の魚種別年度別の生産金額（漁獲量 x 単価）の差を便益として算定した結果は、下表の通りである。なお、先述の通り、「深海漁業資源開発」に伴う便益は、現存資源量が科学的に正しい方法で推定されていないため、経済分析の便益として含めないこととする。

表 3-25：深海漁業資源開発に伴う便益

年度		2026	2027	2028	2029	2030 以降
生産量増大 (トン)	深海エビ	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9
	クロタチモチ	755.5	830.2	904.8	979.5	1,054.2
	ハゲイワシ	1,255.4	2,510.7	3,766.1	5,021.5	6,276.8
	コンニャクイワシ	324.0	648.1	972.1	1,296.2	1,620.2
	ヘラツノザメ	1,105.8	2,211.7	3,317.5	4,423.3	5,529.2
	合計	3,509.6	6,269.5	9,029.4	11,789.4	14,549.3
便益 (1,000MAD)	深海エビ	6,577	6,577	6,577	6,577	6,577
	クロタチモチ	4,064	4,466	4,868	5,270	5,672
	ハゲイワシ	1,908	3,816	5,725	7,633	9,541
	コンニャクイワシ	493	985	1,478	1,970	2,463
	ヘラツノザメ	1,681	3,362	5,043	6,723	8,404
	合計	14,723	19,206	23,689	28,173	32,656

3) 水産加工場の計画的操業

漁獲量の安定化に伴い、水産加工場への原料の安定的な供給と付加価値の向上が期待される。過去5年間の平均水揚げ量・金額ならびに主要輸出品目の平均輸出货量・金額は下表に示す通りである。モロッコの主要魚種である小型浮魚（イワシ、サバ、アンチョビー）、頭足類/貝類、甲殻類の輸出金額と水揚金額の差を付加価値分として考える。

表 3-26：主要輸出魚種別の付加価値（過去5年間平均）

魚種	過去5年間(2009～2013年)の平均漁獲高		過去5年間(2009～2013年)の平均輸出高		付加価値額 (輸出・漁獲 金額) (1,000MAD)	漁獲量 に対する輸出 比率		
	数量 (トン)	金額 (1,000MAD)	品目	数量 (トン)			金額 (1,000MAD)	
浮魚	イワシ	545,948	958,544	缶詰/加工品	108,318	3,255,408	2,296,863	20%
	サバ	51,341	96,637	缶詰	12,204	544,197	447,560	24%
	アンチョビー	34,232	168,081	加工品	17,149	1,219,315	1,051,234	50%
底魚	頭足類/貝類	76,531	3,203,902	生鮮/冷凍	73,041	3,749,808	1,924,208	95%
	甲殻類	10,867	759,901	生鮮/冷凍	14,867	1,380,958	870,480	137%

出典：DPM

本事業を実施する場合と実施しない場合との漁獲量の差のうち、一定量が付加価値を付けて輸出されると考えると、「(1)漁獲量の安定化」で示す3つのシナリオごとに、付加価値向上による便益は次式より求めることができる。

$$(\text{事業を実施する場合としない場合の各年の漁獲量の差}) \times (\text{過去5年間の平均加工比率}) \div (\text{過去5年間の平均水揚げ量}) \times (\text{付加価値額})$$

上記の考え方に基づいて計算した便益は、下表に示す通りである。ただし、この便益は、漁獲量の安定化に伴ってもたらされる間接的便益であることから、経済分析の便益として含めないこととする。

表 3-27：漁獲量の安定化に伴い増大する付加価値向上による便益（単位：1,000MAD）

年度		2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036
シナリオ1	浮魚	0	0	0	139,766	279,531	349,414	527,191	704,968
	底魚	27,378	54,757	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891
	合計	27,378	54,757	136,891	276,657	416,423	486,306	664,082	841,859
シナリオ2	浮魚	0	0	0	0	0	88,888	266,665	444,442
	底魚	27,378	54,757	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891
	合計	27,378	54,757	136,891	136,891	136,891	225,780	403,566	581,333
シナリオ3	浮魚	0	0	0	0	0	0	0	0
	底魚	27,378	54,757	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891

合計	27,378	54,757	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891	136,891
----	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

4) 漁場及び資源変動の予測性向上

イワシをはじめ小型浮魚はモロッコ国漁業生産量の約70%を占め、加工業も含めて経済的にも重要な資源である。一方、小型浮魚は、水温、海流、湧昇流等の海洋環境の変化により、漁場が変化する。新規調査船により海洋環境要因が調査・解析されれば、毎年の漁場の位置がより正確に把握できるようになる。本便益の受益グループは、沿岸の小型巻網漁業であり、漁業者に漁場情報が適切に提供されれば、漁業者は操業コスト（特に、漁場への移動に要する燃料費）を節約できることが期待される。以上のことから、「漁場及び資源変動の予測性向上」は、本事業の便益として最も重要かつ適切であるといえる。

巻網漁船の船主（エルジャディーダ、アガディール）への聴取調査の結果、漁業者は漁場の位置情報が提供されることを強く要望している。漁場の位置情報が提供されたら、漁船は漁場に直行できるようになり、これにより魚群探索に要する時間を短縮できる。しかしながら、漁業者気質から考えると、一定の操業パターン（夕方出漁～早朝帰港の10～12時間/日）を変えずに、獲れるだけ獲る（満載になるまで獲る）ことが予想される。加工用の魚は、サイズや品質による価格差（0.8～2.5MAD/kg）はあるものの、供給量が増えても買取価格に大きな変動は生じないものの、すべての漁船が大量に獲れるようになると、一般消費用の魚価は暴落してしまう（1～20MAD/kg、平均10MAD/kg）。また、適切な水準での総量規制（クォータ設定）を行わないと資源状態を悪化させることも危惧される。すなわち、漁場情報が提供されるようになって、各地の需要に応じて、漁獲（生産）調整を漁民自ら行う必要があるといえる。DPMは、自国の沿岸・沖合漁船について、漁船登録における隻数制限、各漁業団体を通じたクォータの通達・漁獲量の報告を義務づけている。また、各漁港では、ONP検査員が水揚げ量や魚体サイズのチェックを行い、漁業者に対する指導を行っている。このように、資源管理活動については、漁業者団体と協力しながら、今後も継続的に強化していく方向にある。

なお、地域によって、一般消費需要ならびに加工場の規模も異なるため、流通面も把握して考えていかないと、操業コストが下がって漁獲量が増えても収入は変わらないこととなる。このように、漁業情報の提供によって操業経費は節減できるものの、漁業収入を増やすためには、市場面、資源面、組織面まで考慮する必要がある。アガディールでの聴取調査結果に基づいて、漁船が一定の漁獲に達した段階で帰港すると仮定して、巻網漁船の操業経費節減に関する定量化を以下のように試みた。

現状：

沿岸巻網漁船1隻（エンジン400HP）当たりの燃料消費量：

$$400\text{L/日}(40\text{L/時} \times 10\text{時間/日}) \times 5.00\text{MAD/L} = 2,000\text{MAD/日}$$

同 1隻当たり漁獲量・金額：

- ・ 多い場合（加工場へ販売）：5～15 トン/日 $\times 2\text{MAD/kg} = 10,000 \sim 20,000\text{MAD/日}$ （平均15,000MAD/日）
- ・ 少ない場合（市場に販売）：0.3～0.5 トン/日 $\times 10\text{MAD/kg} = 3,000 \sim 5,000\text{MAD/日}$ （平均4,000MAD/日）

漁獲の多い漁船の割合：30%（≒20隻/70隻）

$$\text{平均漁獲量}：10\text{トン/日} \times 30\% + 0.4\text{トン/日} \times 70\% = 3.28\text{トン/隻/日}$$

$$\text{平均漁獲金額}：(10\text{トン/日} \times 30\% \times 2\text{MAD/kg}) + (0.4\text{トン/日} \times 70\% \times 10\text{MAD/kg}) = 8,800\text{MAD/隻/日}$$

便益試算：

1. 沿岸漁船の操業可能範囲内の水域で浮魚の分布が小さい場合：漁獲の少ない漁船（50隻）は敢えて出漁しないと仮定→70%の漁船（50隻）が出漁を控えるためそれらの操業経費が節約され、かつ出漁する30%の漁船（20隻）が魚群探索の効率化を図れる（燃料費を半減できると仮定）。

$$\text{便益}：50\text{隻}(70\text{隻} \times 70\%) \times 2,000\text{MAD/日} = 100,000\text{MAD/日}$$

$$20 \text{隻}(70 \text{隻} \times 30\%) \times (2,000 \text{MAD/日} \times 50\%) = 20,000 \text{MAD/日}$$
$$\text{合計} \quad 120,000 \text{MAD/日}$$

2. 沿岸漁船の操業可能範囲内の水域で浮魚の分布が大きい場合：漁獲の少ない漁船（50 隻）も漁獲の多い漁船（20 隻）と同じだけの漁獲が揚がるようになる。→全船について操業経費は魚群探索の効率化により節約される（燃料費を半減できると仮定）。

便益： 70 隻 \times (2,000MAD/日 \times 50%) = 70,000MAD/日

この他に、漁獲の少ない漁船（50 隻）の漁業収入が増加する（需要の大きい加工場向けに販売すると仮定すると、50 隻 \times ((15,000MAD/日 - 4,000MAD/日) - 2,000MAD/日) = 450,000MAD/日の収入増大となる）。

上記は限られた情報に基づく試算であり、本事業による便益として EIRR に計算に含めることは出来ない。今後、INRH により社会経済データが収集・蓄積されれば、より正確な便益算定を行うことが可能となる。

3.11.2 社会的便益

新規調査船の運航により期待される社会的効果としては以下の 5 つが考えられる。

(1) 海洋汚染の早期発見・抑制化

海洋は大気に放出された二酸化炭素の約 1/3 を吸収しており、地球温暖化を抑制しているが、海洋の吸収能力が弱くなれば地球温暖化はさらに加速することになる。このため、ユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）内に設置された国際海洋炭素調整計画（IOCCP）の下、世界の国々が協力して海洋の二酸化炭素の監視を行っている。新規調査船は、海水中の全炭酸濃度、pH、全アルカリ度の観測設備を有していることから、前述の国際協力に参加できるようになる。

また、本船の導入により、有機化合物（Hydro Carbon）や石油等による海洋汚染のモニタリングを行えるようになり、海洋汚染の早期発見・抑制化にも貢献できる。

(2) 研究対象分野の増大

新規調査船が運航されれば、現在よりも質的に向上かつ量的に増大したサンプルやデータが収集される。これらの処理・分析を行うことにより、単に乗船する調査員だけでなく、陸上で分析作業に携わる INRH 研究員による調査・研究の幅が広がる。また、関連大学や他の研究所との共同研究も活発に行われるようになり、研究対象分野は確実に増加すると考えられる。

(3) 国民への安価な動物蛋白の安定供給

モロッコの一人当たり水産物消費量は 10~12kg/年であるが、気候変動により小型浮魚の漁場が移動するため、総漁獲量の約 7 割を占めるイワシの漁獲に大きく影響されている。本船の効果的な運用により生態系の変化を事前に予測し漁場に関する情報が漁業者に的確に提供されれば、イワシを始めとする小型浮魚の漁獲量を高位レベルで維持することができるようになり、ひいては国内外の需要に応じて安価な動物蛋白を安定して供給できるようになる。また、未利用資源である深海漁業資源が持続的に開発・利用されるようになる。さらに、養殖開発に必要となる初期生活史や海洋環境に関するデータが提供されるようになり、養殖生産量の増加にも寄与することが期待される。

具体的には、上記の経済的便益（シナリオ 1）で試算したように、本事業の実施により、小型浮魚の持続的な利用が行なわれるようになれば、最大で、漁獲量は過去 5 年間の高位水準である約 1,136 千トン（零細沿岸漁業 + 沖合漁業）に維持され、これに加えて深海漁業資源約 15 千トンが新たに開発される。これは過去 5 年間の平均漁獲量（1,018 千トン）と比べて約 228 千トン（22.4%）の増大になり、国民の一人当たり消費量も 11kg/年から 13.5kg/年に改善される。

(4)水産関連従事者の所得向上

上記 (3) の漁獲量の増大に伴い、水産加工業・養殖業への従事者数は、現在の 6.2 万人から 7.5 万人に増大すると予測される。なお、漁獲量の増大は、漁船の CPUE と漁業者の収入を向上させることから、漁獲量は増大しても漁業への直接的従事者数は現状レベルを維持すると考える。さらに、漁獲量増大に比例して水産物輸出货量も増加すると考えると、水産物輸出額は現在の約 12 億米ドルから 14.7 億米ドルに増大することが期待される。

(5) 地域協力への貢献

カナリア海流大規模海洋エコシステム (CCLME) を含むアフリカ北西部地域における漁業資源調査ならびにエコシステム調査は、これまで主にナンセン号 (ノルウエー/FAO) により実施されている。モロッコ水域においては、スペインやロシアの調査船による調査も行われてきた。同地域では、中東部大西洋漁業委員会 (CECAF) 等の枠組みの下、地域水産資源の共同調査、研究体制の枠組み整備が進められており、こうした取り組みへの貢献が期待できる。新規調査船の導入後は、本船を活用して、周辺国や国際機関との共同調査に主体的かつ積極的に参加できるようになる。これにより、モロッコ国は、地域でのリーダーシップをとることは言うまでもなく、国際的にも海洋水産研究分野におけるオピニオン・リーダーとしての役割を果たすこととなる。

3.12 経済・社会分析

3.12.1 経済分析

(1) 前提条件

本事業により想定される便益は、新規調査船を運用する場合としない場合にもたらされる生産金額の差としていることから、費用には、現有調査船の運営・維持管理費は含めない。

表 3-28 : 経済分析の前提条件

		試算条件	詳細
期間		30 年 (事業実施期間 5 年 + 調査船の耐用年数 25 年)	
便益		新規調査船を建造・運用する場合 (With Project) としない場合 (Without Project) の漁業生産金額の差 (MAD 貨) を便益として計上 (「漁獲量の安定化」による便益について、以下の 3 つのシナリオ別に試算)。 シナリオ 1 : 漁獲量の増大 (2012 年の小型浮魚のクォータを考慮) シナリオ 2 : 漁獲量の現状維持 (「PLAN HALIEUTIS」に基づく) シナリオ 3 : 底魚漁獲量のみ現状維持 (突発的な自然環境の変化を考慮)	3.11.1 章 及び 付属資料 9
費用	初期費用	総事業費 (税金を除く) を年度別資金スケジュールに基づいて計上 (円貨を MAD 貨に換算して計上)。	付属資料 7 -3
	運営・維持管理費	新規調査船の調査・運航計画に基づいた毎年の運営・維持管理費 (税金を除く) を MAD 貨で計上 (2021 年 (事業実施 5 年目) から運航開始)。	3.8 章 及び 付属資料 8

(2) 経済的內部収益率 (EIRR) の試算

上記の便益 (漁獲量の安定化によってもたらされる便益のみ)、3-5 章及び 3-8 章で推算したコスト (事業費、運営・維持管理費) に基づいて、EIRR を試算した結果、下表に示す通り、すべてのシナリオにおいて EIRR は 20%以上となる

表 3-29 : EIRR 試算

シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
23.4%	22.3%	20.3%

(3) 感度分析

一方、新規調査船の運用段階においては、燃油価格の高騰等により運営維持管理費が上昇する、ならびに／または資源管理ミスにより漁業生産収入が減少（過剰漁獲による魚価の暴落、資源量の減少等）する可能性も考えられる。したがって、以下の 3 つのケースを想定して、感度分析を行う。

①運営・維持管理費が上昇したケース

新規調査船に要する年間燃油及び潤滑油購入費は、5.9 百万 MAD であり、運営・維持管理費全体の約 37%を占めている。現在の価格は燃油（税抜き）が 5.00MAD/L、潤滑油は 400MAD/20L であるが、過去の経緯から 50%程度の値上げが充分に考えられる。ここでは、余裕を見てそれぞれ 100%（10.00MAD/L）上昇した場合を想定する。その場合、燃油及び潤滑油購入費の全体に占める割合は約 55%に上昇する。

②便益が低下したケース

便益の内訳（付属資料 9）によると、「漁獲量の安定化」による便益のうち、底魚の約 7 割はタコ及びエビ類から、浮魚の約 6 割は小型浮魚から創出されている。また、これらの魚種は 2020 年までに DPM によりクォータ設定が計画されている資源管理対象種である。このことから、タコ類、エビ類、小型浮魚に係る便益のみ得られた場合を想定する。

③上記両方が同時に発生したケース

各シナリオならびに上記の各ケース別に試算した EIRR は下表の通りである

表 3-30 : 感度分析の結果

想定されるケース	シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
①燃油・潤滑油の価格が 100%上昇した場合	22.8%	21.7%	19.6%
②便益が低下した場合（タコ、エビ、小型浮魚の便益 のみの場合）	15.7%	12.5%	3.8%
③上記の両方が同時に発生した場合	15.1%	11.9%	2.3%

上記の結果、燃料価格が高騰しても EIRR の変動幅は小さいことから事業の経済性には影響は少ないといえる。一方、「漁獲量の安定化」による便益に対しては、EIRR は比較的敏感に反応しており、新規調査船によって収集された調査データがより多くの魚種の資源管理に有効に活用されることが本事業の経済性を左右するといえる。しかしながら、最低限、タコ、エビ類、小型浮魚について適切な資源管理が行われれば、仮に燃料価格が高騰したとしても、シナリオ 1 と 2 において EIRR は 10%以上となり、本事業は経済的に妥当なものといえる。一方、シナリオ 3 は小型浮魚の便益を考慮していないため、シナリオ 1 及び 2 と比べて、ケース①とケース②の間の分析結果に大きな差が生じている。このことから、タコ、エビ以外の底魚（イカ、タイ等）の資源管理による便益も本事業の経済的妥当性に大きく影響するといえる。

なお、上記の 3 つのシナリオのうち、最も現実的かつ適切と考えられるのは、シナリオ 2 である。

3.12.2 社会経済的インパクト

モロッコにおける主要水産物は、イワシ、タコ、エビ類の3種である。本事業が実施されない場合、現有調査船の廃船に伴い、2021年以降は底魚、2031年以降は浮魚の資源モニタリング調査が遂行出来なくなり、現存資源の水準・動向が把握できなくなる。これにより、クォータ設定等の資源管理施策が立てられなくなり、過剰漁獲に陥り、最悪の場合、資源枯渇してしまう危険性も考えられる。このことから、上記の主要3種のうち1種が資源枯渇した場合、下表に示す通り、収入の減少、加工場の倒産、失業者の増大等、多大な社会経済的損失（負のインパクト）を被ることが予測される

表 3-31：社会経済的損失の推算（事業が実施されない場合）

項目	イワシ	タコ	エビ類
経済的損失			
漁業生産金額の減少	9.8 億 MAD/年	10.7 億 MAD/年	5.1 億 MAD/年
外貨収入（輸出）の減少	4.12 億ドル/年	3.06 億ドル/年	1.10 億ドル/年
加工場の廃業数	39 社	69 社	7 社
放棄漁船数の増大	沿岸：547 隻	沖合：344 隻	沖合：62 隻
社会的損失			
失業者数の増大（漁業者）	約 45,000 人	約 6,500 人	約 950 人
同（加工従業員）	約 9,500 人	約 5,200 人	約 600 人

備考：いずれも過去5年間（2009～2013年）の平均値よりそれぞれ推定した（外貨収入のみ2007～2011年の平均値）。

出典：DPM 統計資料より推算

一方、本事業が実施されない場合には、外国から類似の調査船をチャーターして計画に沿った調査航海を行う必要があるが、年間を通じた漁業調査船のチャーターは現実的に極めて困難である。仮に、本船と同規模の漁業調査船をチャーターした場合のチャーター料（運航費を除く）を水産総合研究センター（日本）の実績に基づいて試算した結果は下表に示す通りである。

表 3-32：水産総合研究センター（日本）における漁業調査船の備船実績に基づく試算

件名	国際トン数	備船期間	日数	落札金額(税込)	トン当たり月額	(単位:円)
						本船規模の場合
「マゴンドウバイオブシー調査」に係る用船	874	平成24年6月2日～平成24年7月11日	39	20,364,849	17,924	20,916,897
「スケトウダラ音響トロール調査」に係る用船	742	平成24年6月13日～平成24年7月9日	26	18,900,000	29,390	34,298,621
「大型クラゲモニタリング調査」に係る用船	742	平成24年7月14日～平成24年8月1日	18	18,500,000	41,554	48,493,935
「秋期カマイルカ・ミンクジラ分布・移動調査1」に係る用船	742	平成24年10月12日～平成24年11月20日	39	19,338,967	20,049	23,396,822
「秋期カマイルカ・ミンクジラ分布・移動調査2」に係る用船	1059	平成24年10月12日～平成24年11月20日	39	21,946,982	15,942	18,604,001
				平均	24,972	29,142,055
				年間備船料		349,704,664
				30年間の備船料		10,491,139,924

出典：水産総合研究センター入札情報

3.13 運用・効果指標

本事業（新規調査船）の運用指標ならびに効果指標として、以下を想定する。

3.13.1 運用指標

調査船の運航は、天候・波浪等の自然条件に左右されるほか、航海中の機関・調査機器の不具合の発生や乗船員の体調不良等により、調査の一部を断念せざるを得ない状況も起こりうる。現有調査船の調査計画に対する実質達成率は約85%であることを考慮して、新規調査船の運航後の各運用指標については、本事業の調査・運航計画（詳細は付属資料4参照）の85%の数値を採用する。

なお、新規調査船の運航計画では、1日24時間で年間171日間（航海・寄港日数を含む）の調査航海を行うことになっている。昼間は音響調査を含む資源調査、夜間はエコシステム調査を行う計画である。夜間の調査は今回初めて行うものであるが、乗組員は1日3直、調査員は1日2直体制をとっており、十分実行可能である。また、音響調査は、10,782海里的距離を延べ45日（10海里/時×1,078時間）かけて行うことになっているが、AMA号では既に毎年1万海里超（10海里/時×1,000時間/延べ84日の調査日数（1日12時間））の音響調査を実施していることから問題はない。さらに、年間調査航海日数についても、次の2つのことから妥当と判断される。

- 1) AMA号及びCAI号の年間稼働日数（1日12時間調査、実績ベース）は、それぞれ平均156日（春と秋の年2回）、120～130日（年間8回）であり、新規調査船の稼働日数と大差はない。
- 2) 漁業調査船の稼働日数は、保守整備、出港前準備、乗組員休養期間を考慮して、通常150～180日が適切とされている（日本の漁業調査船）。一方、年間稼働日数が100日以下の場合は費用対効果の観点で問題となる。

運用指標は下表に示す通りである。

表 3-33 : 運用指標

指標	基準値	計画（事業完了2年後）	
①年間調査航海日数	-	145 日/年	
②調査 項目	浮魚 音響調査距離	-	
	資源 表・中層トロール回数	-	
	底魚 着底トロール回数	-	
	資源 深海トロール回数	-	
	海洋 CTD 回数	-	
	物理 流向・流速データ	-	
		海底地形調査地点数	-
		海底堆積土の採取回数	-
	海洋	プランクトン/魚卵/稚魚の採取回数	-
	生物	底生生物の採取回数	-

3.13.2 効果指標

本船と入れ替わりに、既存船「Charif Al Idrissi」号が廃船となることから、本船導入後も現在のクォータ設定対象魚種が維持され、かつその精度が高くなる（ターゲットストレングスの解明により小型浮魚の魚種別サイズ別資源量が推定されるようになる）と考えられる。また、本船に新たに装備される調査機能により、海底地形図、漁場マップ、海洋環境マップ等の情報が漁業者に提供されるようになる。なお、事業完了2年後では、クォータ設定に至るまでの調査データを収集・解析することを困難である（最低5～7年は必要である）ことから、水産セクター計画（アリューティス計画）の指標である「クォータ設定対象魚種比率」は効果指標に含めない。

表 3-34：効果指標

指標		計画（事業完了 2 年後）
資源管理対象魚種	魚種別資源評価報告書の更新（年 1 回）を行った魚種数	基準値：なし 目標値：3 魚種以上（タコ、イカ、小型浮魚 5 種（イワシ、サッパ、カタクチイワシ、アジ、サバ））
漁業者/養殖業者への情報提供	水深 1,500m 迄の電子海底図(縮尺：15 万分の 1 程度) の作成数	基準値：なし 目標値：1
	水深 1,500m 迄の漁場図(縮尺：15 万分の 1 程度)の作成数	基準値：なし 目標値：1
	水温/塩分/クロロフィル等の分布図の作成数	基準値：なし 目標値：1

3.13.3 モニタリング計画

上記の運用指標ならびに効果指標のモニタリングは、INRH の各担当部署により下表の通り実施される。

表 3-35：運用・効果指標のモニタリング計画

指標		モニタリング担当部署	モニタリング方法（頻度）	
運用指標	①年間調査航海日数	供給・ロジスティック課	運航日誌（年 1 回）	
	②調査水域・水深			
	③調査項目	浮魚資源	水産資源部	調査記録（調査航海毎）
		音響調査（距離）		
		魚群構造調査の実施有無 表層及び中層トロールの回数		
	底魚資源	着底トロールの回数 深海トロールの回数		
	海洋物理		CTD の計測回数 流向・流速の計測有無	海洋・養殖部
	海底地形	調査地点数		
海底堆積土	サンプル採取回数			
海洋生物	プランクトン/魚卵/稚魚（サンプル採取回数） 底生生物（サンプル採取回数）			
効果指標	①資源管理対象魚種	水産資源部	魚種別報告書（年 1 回）	
	②漁業者/養殖業者への情報提供	電子海底図（水深 1,500m 迄）の作成数	海洋・養殖部	電子海底図（年 1 回）
		漁場図（水深 1,500m 迄）の作成数	水産資源部	漁場図（年 1 回）
		海洋環境図（水温/塩分/クロロフィル等の分布図）の作成数	海洋・養殖部	海洋環境図（年 1 回）

3.14 本邦技術の活用

3.14.1 適用される本邦技術の内容

日本で建造された漁業調査船は日本の優れた技術により製造された製品やシステムを取り入れて建造されている。その製品、システムを以下に示す。

(1) ディーゼルエンジン推進式での音響調査速度 10 ノットが確保できる造船技術

日本の漁業調査船の多くはディーゼル機関推進式（伝達経路：主機関→減速機→プロペラ）であるのに対し、1995年以降に建造された欧米諸国の調査船の殆どは、電気推進式（伝達経路：主発電機関→発電機→制御盤（インバータ制御）→推進電動機→プロペラ）が採用されている。電気推進式は水中放射雑音の制御、低減には有利であるが、ディーゼル機関推進式と比べ伝達効率が悪く、建造コストやメンテナンスコストが割高となる。さらに電気推進式の場合はインバータ制御、推進電動機といった新たな機器に対する知識、取り扱い教育が必要となる。

ディーゼル機関推進式（音響調査船速 10 ノット）で水中放射雑音を ICES の規制値内にとどめる技術は、主機関からプロペラまでの推進装置だけでなく、機関室回りの船体構造を含む総合的なシステムとして本邦特有のものである。詳細は以下の通りである。

① 船型・プロペラ対策

船底部に装備した水中音響機器に対する雑音の影響を無くすため、船首バルブを含めた船首部の形状は、泡の発生を抑えるような形状とし、かつ発生した泡がこれら音響機器に到達することなく船尾へ流れるような船型とする。また、プロペラ周りの伴流分布の均一化を図り、プロペラから発生するキャビテーション、すなわち水中放射雑音やプロペラ起振力の低減を図る。

② 防音・防振対策

主機関及び減速機には防音対策を施すと共に、防振ゴムによる 1 段防振支持を、発電機関には 2 段防振支持を採用する。さらに主空気圧縮機、空調機用圧縮機など機関室内の主要機器類にも防振支持を行う。また、機関室、ソーナースペース、スラスタ室等に制振材を施工し、水中放射雑音を低減する。

③ スリップ機能付減速機

プロペラ回転数が低い程キャビテーションは発生し難く、水中放射雑音が低減する。そのため、プロペラ回転数を主機関のアイドル回転数よりさらに下げられるようスリップ機構を推進クラッチに装備する。本装置は、電子制御により油圧クラッチをスリップさせて低速時のプロペラ回転を制御できる機能で、日本で開発された世界では類のない技術である。

(2) オートテンション装置

オートテンション装置とは、潮流や風の変化、針路変更等の外乱があっても常に適正な網口の形状を保つように、左右ワープの張力差を検出して、自動的にドラムを巻揚げ・繰り出して左右ワープの張力が均等になるよう自動制御する装置である。

(3) システム操船装置

漁業調査船では、CTD 等の観測時における定点保持、曳航体観測時における長時間の微速一定船速航行、指定された観測線に沿って航走するトラッキング等、高度な操縦性能が要求される。そのため、本船には、高揚力舵・可変ピッチプロペラ・バウ及びスタンスラスタを統合制御して、船を前後進、旋回、その場回頭、平行移動等の運動ができるシステム操船装置を備える。このシステムは、ジョイスティック操船・自動船首方位保持・自動船速保持・自動船首方位船速保持・自動定点復帰・自動トラッキングの機能を有している。

(4) 船内 LAN システム

一般的な船内 LAN システムは外国船においても完備されているが、サーバーを中心に各種航海計器、観測機器、端末パソコン、プリンター、外部データインターフェイス等を接続してデータネットワークを形成したものは日本で開発された最新の技術といえる。また、同システムは、船内はもとより、船外のデータシステムとの通信を可能にした総合データネットワークシステムを構築している。

3.14.2 本邦調達比率（原産地比率）

本事業における本邦ならびに外国製品の調達比率を試算した結果は、下表に示す通りである。事業費全体（ベースコスト）の約 87%、製造原価の約 85%、機器単体費の約 76%が本邦からの調達と算定され、STEP 条件を満足している。

表 3-36 : 事業費ベースコストの費目別調達比率

	本邦製品 (千円)	現地/第三国製品 (千円)	合計 (千円)
I. 工事価格			
1. 工事原価(A+B)			
A. 製造原価(a+b)			
a. 直接製作費			
(1) 材料費			
(2) 労務費			
(3) 機器単体費			
- 船体部機器			
- 機関部機器			
- 電気部機器			
- 調査・観測装置			
- 漁労装置			
(4) 塗装工費			
(5) 直接経費			
b. 間接製作費			
B. 設計技術費			
2. 一般管理費等			
II. その他経費			
1. 建造保険料			

2. 輸送費

3. 据付工事費等

4. 調達管理費

5. 一般管理費等 (3%)

Ⅲ. コンサルタント費

合計 (ベースコスト)

上記の第三国製品の内訳は以下の通りである。

表 3-37 : 本船への搭載が想定される第三国製品

第4章 詳細設計 (D/D) コンサルタント

詳細設計・入札図書案作成については、関係者との調整により、日本政府が本事業について円借款の供与を決定した段階で、JICA 有償勘定技術支援（詳細設計）（和文では連携 D/D、英文では Design Study (D/S) という）のもとで実施される予定である。

4.1 詳細設計・入札図書作成

実施機関との設計打合せを基に、コンサルタントにより詳細設計が実施され、入札図書に添付する建造仕様書および基本図（一般配置図）を作成する。

入札図書（案）は「円借款事業に係る標準入札図書（プラント・機器供給及び据付）： Dossier Standard d'Appel d'Offres sous Financement Prêt APD du Japon, Equipements」 (February 2013)」に基づいて、入札方式、入札様式、入札評価方式、入札図書の構成、資格審査基準の設定、記載事項等につき実施機関と十分協議し作成する。

前述の「標準入札図書」はプラント・機器供給及び据付用であるため、入札図書の契約条件（Conditions of Contract）条項（建造場所、支払方法、引渡方法、ペナルティー条項等）においては船舶案件の一般的な商習慣に馴染まない部分がある。従って、この契約条件部分を日本の造船会社が輸出船用に使用している日本造船工業会作成の「輸出船標準契約書」に変更することを検討した（なお、船舶案件用として、国際的に認知されている標準的な契約条件書は存在せず、本件は STEP であるため日本の造船会社が使用している標準契約書を一案として検討したもの）。しかし、「輸出船標準契約書」は、1974 年公表以降改訂されておらず、テロに関するリスク配分等最近の国際プロジェクトに必要な条項が不足しており、造船各社で随時アップデートして用いている（船舶案件では請負者が契約条件書を作成するのが一般的）。よって、「輸出船標準契約書」を使用する場合、JICA 調達ガイドラインに基づく変更を行うだけでなく、各社が使用している契約書類を入手・解析し、それに基づいて必要な変更を加える必要がある。一方、すでに実施済/実施中の円借款案件 2 件（イラク復興支援浚渫船建造プロジェクト、フィリピン沿岸警備隊海上安全能力強化事業 MRRV 船建造プロジェクト）においては、「円借款事業に係る標準入札図書（プラント・機器供給及び据付）： Dossier Standard d'Appel d'Offres sous Financement Prêt APD du Japon, Equipements」 (February 2013)」の契約条件（Condition of Contract）を使用しつつ、造船会社に馴染みのある「輸出船標準契約書」の該当条項を特記事項に記載することで必要な変更を加えており、入札、施工において問題なく実施されている。このことより、本件においても同様に入札図書案を作成することとする。

入札図書（案）は、その後、JICA との調整・確認を得て、最終案を作成し、JICA に提出する。JICA は、モロッコ側と入札図書（案）の提供に関する合意を経て、同書類をモロッコ側へ供与する。

モロッコ国内の入札言語に係る法制度ではアラビア語あるいはフランス語と確認されている。ただし、建造仕様書及び一般配置図の技術図書については、本邦造船所の要望ならびに時間とコストを考慮して、英語で行うことが望ましい。

4.2 入札図書(案)の作成

4.2.1 資格審査関係図書

入札と同時に資格審査（Bidding with qualification）を実施する。

4.2.2 入札図書一式

入札図書は以下の図書の準備が必要である。実施機関との協議を踏まえ書面で作成図書の構成等に関する確認を交わしたのちに、入札図書(案)を作成する。入札図書(案)について実施機関と協議し、最終案を得る。最終案を貴機構へ提出する。

- 1) Invitation for Bids (入札公示書)
- 2) Instructions to Bidders (入札指示書)
- 3) Bid Data Sheet (入札指示特記事項書)
- 4) Evaluation and Qualification Criteria (評価及び資格基準書)
- 5) Bidding Forms (入札様式)
- 6) Employer's Requirements (要求資料)
- 7) General Conditions (契約一般条件書)
- 8) Particular Conditions (特別条件書)
- 9) Contract Forms (契約書)
- 10) Security Form-Bank Guarantee (入札保証書、履行保証書等フォーム)
- 11) Technical Specifications (技術仕様書)
- 12) Technical Drawings (技術図書 (一般配置図等))
- 13) Employer's Budget, Bill of Quantity (発注者予算書、数量表)
- 14) Others (その他、工程表等)

4.3 作業計画

表 4-1: 作業スケジュール(詳細設計)

作業内容	日程

4.4 要員計画

表 4-2 : 詳細設計コンサルタントの構成

担当業務	業務内容

4.5 業務従事者毎の分担作業内容及び日程（国内及び現地）



図 4-1 : 詳細設計（D/D）コンサルタント要員計画

4.6 必要工数

表 4-3 : 必要工数(人・月)

担当業務	合計人・月

第5章 想定されるリスク及びリスク管理

5.1 想定されるリスク

本事業の実施にあたって想定されるプロジェクトリスクは、内部リスクと外部リスクに分けられる。内部リスクとは、プロジェクト内部に関する事項で一般的に直接管理が可能なものであり、事業実施体制や能力によるものがあげられる。外部リスクは、一般にプロジェクトで直接管理できないリスクであり、例えば国の既存の政策・制度や政治・社会構造などがあげられる。

本事業実施過程及び新海洋・漁業調査船の運航後、事業目的を達成する過程において想定されるリスクは内部及び外部リスクにおいて概ね次の分野にある。

内部リスク

- ・ 事業実施機関 INRH の実施体制、実施能力不足（組織、要員およびその能力と予算等）
- ・ 事業実施機関 INRH の維持管理能力・予算不足
- ・ 事業実施機関の有償資金協力における調達手続き能力不足
- ・ 農業・海洋漁業省から INRH への予算配分不足
- ・ 新海洋・漁業調査船の運航に必要な要員（船員および調査員）の不足及び能力の不足
- ・ 新海洋・漁業調査船の調達、運航に必要な許認可取得等、関連省庁・機関との調整不足

外部リスク

- ・ 気候変動による調査活動への影響
- ・ モ国政府の水産資源及び海洋環境調査に係る方針の変更
- ・ 経済不安
- ・ モ国及び国際法等の変更による船舶仕様及び運航への影響
- ・ 調達先（本邦造船所）の能力不足による事業遅延及び性能の未達

これらのリスク管理を行うため、事業計画段階のプロジェクトデザインマトリクス（PDM）を次のとおり計画した。

PDM

プロジェクト名：海洋・漁業調査船建造事業

実施期間：2017年～2021年

対象地域：モロッコ国 モロッコ水域+外国水域（モーリタニア、セネガル等）

ターゲットグループ：モロッコ水産業

プロジェクトの要約 Narrative Summary	指標 Objectively Verifiable Indicators	指標データ入手手段 Means of Verification	外部条件 Important Assumptions
上位目標 Overall Goal 1. 水産資源の持続的な管理及び持続的発展が可能となる。 2. 水産資源の価値を高め、持続的かつ競争力のある水産業が育成される。	1. 資源管理対象魚種が増加する。 2. 海洋環境・生物多様性の研究がされる。 3. 漁業者へ調査結果の情報が提供される。	1. 国立水産研究所（INRH）統計資料 2. 大学との共同研究レポート 3. 海底地形図 4. 漁場マップ 5. 海洋環境マップ	<ul style="list-style-type: none"> モ国水産資源開発計画が維持される。 関係機関との協力関係が維持される。
プロジェクト目標 Project Purpose 1. 新規漁業調査船を建造することにより、科学的水産資源調査能力が強化される。	1. 調査水域・水深が拡大する。 2. 調査項目が多様化される。 3. 大学との共同調査が実施される。 4. 外国との共同調査が実施される。	1. 国立水産研究所活動報告 2. 新規漁業調査船運航実績 3. 関係大学の研究報告 4. 外国機関の調査実績	<ul style="list-style-type: none"> INRH組織が維持される。 モ国関係機関が維持される。 外国関係機関が維持される。
成果 Outputs 1. 国立水産研究所（INRH）に新規漁業調査船1隻が整備される。 2. モロッコ漁業戦略及びINRH新「戦略的開発計画」に基づく調査計画により水資源調査が実施される。 3. 水資源調査項目が多様化する。 4. 調査結果が公表される。 5. 運営・維持管理体制が整備される。	1. INRHに新規漁業調査船1隻が投入される。 2. 1) 運航計画にそって運航される 2) エコシステム、水深1500mまでの調査の実施 3) 1隻年間運航日数が145日間以上である 3. 1) 調査項目（音響調査、魚群構造、トロール回数、ADCP計測、海底堆積土、プランクトン等） 2) 資源管理対象魚種増加 3) 大学、外国との調査回数 4. 1) 海洋環境・生物多様性の研究レポート 2) 漁業者等への情報提供（海底地形図、漁場マップ、海洋環境マップ等） 5. 1) 消耗品予備品が交換されている 2) 定期点検入渠工事を毎年受ける	1. INRHによる新規漁業調査船の受取と係船地配備 2. 1) INRHによる運航計画と運航実績 2) INRHによる調査計画と調査実績 3) INRHによる運航実績 3. INRHによる調査実績 4. 1) 大学との共同調査レポート 2) 公表された各種調査結果 5. 1) 新規漁業調査船の維持管理実績 2) 予備品保管記録等	<ul style="list-style-type: none"> 新規漁業調査船運航機関が変更されない。 運航要員、運航予算が確保される。 研究員が確保される。 新規漁業調査船が所期性能を発揮できる。 新規漁業調査船の維持管理予算が確保される。 新規漁業調査船の（修理）施設が確保される。
活動 Activities 1-1. 新規漁業調査船による調査活動計画を策定する 1-2. 新規漁業調査船による調査を実施する 1-3. 調査実績をモニターする 2-1. 新規漁業調査船運航・維持管理計画を策定する 2-2. 運航要員計画を策定する 2-3. 運航要員を確保する 2-4. 定期点検を実施する 3-1. 運航・維持管理訓練プログラムを策定する。 3-2. 運航・維持管理計画を作成する 3-3. 要員訓練を実施する	[日本] 人材 調査機器取扱い現地指導員(延べ30人日) 機材 新規漁業調査船1隻(含む予備品)	[モロッコ国] 人材 新規漁業調査船乗組員 日本での研修 船装員(3名) 施設 新規漁業調査船係留岸壁 修理整備施設 ローカルコスト 必要運航・維持管理費	<ul style="list-style-type: none"> 要員の技術が優秀である。 機材、予備品の手配が円滑にできる。 前提条件 Pre-conditions <ul style="list-style-type: none"> ローカルコストが確保できる。 乗組員が確保される

5.2 リスク管理シート

前記の PDM を参照し、外部リスク及び内部リスクについて次のとおりリスク管理シートを作成した。

プロジェクト名：海洋・漁業調査船建造事業

国名：モロッコ王国

分野：水産(造船)

潜在的なプロジェクトリスク	評価
1. 受益者のリスク	発生確率：低
① 調査ニーズに合致しない仕様等による船舶の不使用・低稼働 ② 水産資源、海洋環境調査需要の変化による新海洋・漁業調査船の不使用・低稼働 ③ INRH の維持管理能力の不足による持続的な運航の低下	影響度：高
	発生確率及び影響度の分析
	① 船舶は調査計画、船級規則他各種適用規則に沿って最適な仕様決定がされるため、調査ニーズに合致しない可能性は低い。 ② 調査対象の魚種、海域、水深等は船舶の仕様の範囲内で柔軟に対応可能。また、要すれば引渡し後機能の追加（実施機関の責任）が可能である。 ③ INRH は既存 2 隻の維持管理を十分に行っている。
	予防対策
	① INRH 及び関係機関の要望、調査計画を十分検討した仕様書の作成。 ② 中、長期の調査計画の確認
発生時対策	① 調査対象需要の変化については、既存設備による対応の可能性の検討 ② INRH の維持管理予算、体制、人員のレビュー及び必要な追加措置の検討
対応計画	① 中長期調査計画 ② 中長期に整備計画及び維持管理体制、予算等の立案
2. 実施機関のリスク	
2.1 実施機関能力のリスク	発生確率：低
① 新海洋・漁業調査船の運航管理、船舶管理、配乗管理等の体制が構築できない。 ② 適切な乗組員の確保と配乗がされない（INRH、MEF との確約と監理） ③ 計画に則った燃料費、維持管理費が確保されない（INRH 予算要求と MEF の確認）	影響度：高
	発生確率及び影響度の分析
	① INRH は既に 2 隻の漁業調査船を運航しており、内部で体制は構築済みであり、更にプロジェクト調整委員会（PSC）が設立され、様々問題調整を実施する。 ② 新船追加による乗組員の確保する予定である。 ③ アリユーティリス計画に基づき新船稼働予定に合わせ運航、維持管理費の予算確保の可能性は高いが、維持管理費は優先度により削減される可能性あり。
	予防対策
	① 予算措置については、中長期の整備計画を立案し必要な予算措置の重点配分を計画する必要がある。 ② 予防保全計画を作成し、実行する
発生時対策	① 船員の確保については、現有調査船からの流用、一般商船他モロッコ国内の船員の雇用により確保する。 ② INRH 年間予算枠の中で、費目間流用等を行い、本船運航予算を確保する。 ③ 初年度の運航計画の縮小を検討する。
対応計画	① 本船建造中から、船長、機関長等の士官クラスの候補者の選定・誘致を図る。 ② 本船建造中から、海洋漁業高等技術学院（ISPM）ならびに海事高等技術学院（ISEM）に対し若手乗船員の求人募集を行う。

2.2 管理能力のリスク		発生確率：中	
① INRH の円借款手続きの不慣れによる施工監理コンサルタント選定に係る手続き遅延によるスケジュール遅延 ④ 建造業者入札公示及び入札実施に到る手続き遅延によるスケジュール遅延 ⑤ 建造業者契約に到る手続き遅延によるスケジュール遅延 ⑥ その他、本事業実施のためのモロッコ側内部予算措置等の手続き遅延	影響度：中	発生確率及び影響度の分析	
		① INRH は円借款手続きに不慣れであり、責任省庁、財務省（MEF）等含む調達手続きに時間がかかる恐れあり。船舶調達及び調査開始時期に遅れがでる可能性がある。	② 入札の遅れは入札参加可能造船所の船台状況、予定船価に影響する可能性がある。
		③ 船舶調達の遅れ、運航開始の遅れにより予算が正しく確保できない可能性がある。	
		予防対策	① 施工監理コンサルタントの活用、円借事業に経験のある MEF 担当等との連携を十分に図る。
		② 調達スケジュールのモニタリング及び遅れが発生した場合の対応策の立案	③ 日本の造船所の船台状況のモニタリング
		発生時対策	① スケジュール遅れの原因とキャッチアップのための方策の検討 ② 大幅な遅れの場合、日本の造船所の船台状況の再確認による入札日の事前検討
	対応計画	① PSC 設立計画等	
2.3 不正・汚職等のリスク		発生確率：高／中／低	
	影響度：高／中／低	発生確率及び影響度の分析	
		予防対策	
		発生時対策	
		対応計画	
3. プロジェクトのリスク			
3.1 設計リスク		発生確率：低	
① 保証船速が出ない ② 騒音（ICES）・振動が要求規則を満足しない ③ 漁撈・計測機器が所期性能を発揮しない	影響度：高	発生確率及び影響度の分析	
		① 船速を始め性能要求事項は建造造船所と INRH の契約により保証され、設計図面はコンサルタント及び INRH により照査、承認されるため設計リスクは少ない。	② 基本性能は船級により検査・承認されるため設計リスクは少ない。
		予防対策	① 契約仕様書内容と承認図面の照査の実施 ② 建造期間中の造船所、メーカーにおける立会検査の実施 ③ 試運転における所期性能の確認
		発生時対策	① 造船所への修正申し入れと対策の協議と実施の管理
		対応計画	図面承認プロセス 各種検査予定監理
3.2 プログラム及びドナーのリスク		発生確率：低	
① 建造業者の帰責による工程の遅れ ② 品質確保が十分でない ③ 工事中の事故等に対する安全対策 ④ 安全な回航の確保	影響度：高	発生確率及び影響度の分析	
		① 建造事業者は実績のある造船所を選定するため、工期、品質にかかるリスクは少ない	② 日本、モロッコの回航ルートは安全な航路、時期を検討するが、ソマリア航路では海賊等のリスクがある。

⑤ Disburse されないことによる建造工程の中断、遅れ	予防対策 ① 建造工程表と Critical Path を監視し遅れの発生を未然に防ぐ。 ② 船級及びコンサルタント施工監理による検査で十分な建造品質を確保する。 ③ 造船所安全対策を事前に確認、承認、モニタリングする。 ④ 危険があるとされる航路の場合、海賊等の対策：護衛艦による保安維持等検討する。 ⑤ 造船所に対し支払条件の指導を行う。 発生時対策 ① 遅れの原因特定と Catch Up 対策を協議、実施する。 ② 手直し等の指示と工程に影響がないことの確認を行う。 ③ 事故発生状況の報告及び再発防止のための処置の実施。 ④ 回航保険の付保 対応計画 造船所 QMS 労働安全リスク評価 回航計画
3.3 引渡し品質リスク	発生確率：低
① 回航時の船体、機器等の損傷、劣化等の発生 ② 確認運転時の所期性能未達の発生	影響度：中 発生確率及び影響度の分析 ① 回航は回航専門業者により実施され、船体、機関等は適切に管理されるため、航海のリスクは最低限とされる。 ② 回航時は常用速度での船舶運航のみであり、調査機器等は使用しないため、確認運転において性能が確認できない可能性は低い。 予防対策 ① 安全な回航計画の確認と回航保険の付保 ② 回航時の適切な操船と維持管理の実施 発生時対策 ① モロッコ到着時の復旧、修理の実施 ② 性能未達事項の相互確認と保証工事の実施内容、実施時期の確認 対応計画 回航計画 現地引渡し計画 保証工事項目
4. その他のリスク	発生確率：低
① 環境影響 ② 住民移転	影響度：低 発生確率及び影響度の分析 ① 船舶は海洋環境に与える影響を最小化するよう設計され、工事は造船所で実施されるため、周辺環境への悪影響は最小化される。 ② 本事業における住民移転等はない。 予防対策 発生時対策 ① 造船所は油流出対策等を講じる 対応計画
5. 全体のリスク格付	発生確率：低
① 実施機関 INRH の船舶運航、維持管理に対する予算措置、乗組員の確保を確実行えるよう留意が必要である。 ② 調達スケジュール遅延による影響は、建造コストの高騰による入札不成立、船台確保が担保できないなどの影響の他、モロッコの本事業目標が達成できない場合もありうるため、これらのリスクに留意が必要である。 ③ 一方で、船舶建造は国内造船所で実施されるため建造自体の工程遅れはほとんどないと思料される。	影響度：中

第6章 本事業の妥当性

本事業により調達される新規海洋・漁業調査船（以下、「本船」という）は、モロッコ排他的経済水域及び接続水域におけるエコシステム・アプローチによる幅広い調査を可能とする。本船の効果的な運用により、同国の水産業の持続的開発の根幹となる科学的データをより正確に収集・解析できるようになる。本船の調達は、以下の観点より、適切かつ妥当なものと判断される。

6.1 政策との整合性

本船は、1)水産資源管理計画に対する科学的サポート（DPM との連携）、2)海洋環境及び生物多様性の保全（関連大学及び水・環境省との連携）、3)漁業者/養殖業者への科学的情報の提供（漁業関連団体との連携）の3つの目的に活用されるものであり、農業・海洋水産省（MAPM）の長期開発プラン「アリュージェイス計画」（目標年度：2020年）に示されている開発戦略の柱の一つである「持続性」を達成していく上で必要不可欠なインプットとして位置づけられる。本船の効果的な運用によるアウトプットとして、「アリュージェイス計画」の数値目標のうち、「持続的管理対象魚種の割合(5%→95%)」が運用開始10年後に達成される可能性がある。また、適切な資源管理により資源量が高位に維持できるようになれば、その他の数値目標である「水産物生産量の増大」、「水産物輸出額の増大」、「一人当たり魚消費量の増大」、「直接的雇用（水産加工、養殖業）の増大」に貢献し、本船が「アリュージェイス計画」の実現に向けて中心的な役割を果たすものと考えられる。

表 6-1：本事業による「アリュージェイス計画」実現への貢献度

	「アリュージェイス計画」 における数値目標 (2007年→2020年)	本事業の効果による 予測増加量（貢献度）
持続的管理対象魚種の割合	5%→95%	96.7% (100%)
水産物生産量	1,035千トン→1,660千トン	228千トン (36.5%)
水産物輸出額	12億ドル→31億ドル	2.7億ドル (14.2%)
一人当たり魚消費量	11kg/年→16kg/年	2.5kg/年 (50.0%)
直接的雇用(水産加工、養殖業)	61,650人→115,000人	約14,700人 (27.5%)

また、本船の導入により、モロッコ水域における年間延べ調査日数は、現有調査船の運航日数を含めて、現状の約300日から534日（2020年に廃船予定のCAI号の運航日数は除く）に増強され、うち延べ342日（171日×昼夜2シフト）は本船の運航による。この他に、沿岸域での魚礁モニタリング調査、外部からの委託調査（特定魚種や水域に関する調査）等にも活用されることが期待され、INRHの「戦略開発計画（2011～2013）」の目標値（年間600日）を達成することが可能となる。

6.2 技術的妥当性

本船は、INRHの最新の調査ニーズに沿ったものであり、かつSTEP案件として本邦造船所で建造可能な船型・性能・仕様を検討したものである。また、欧州との共同調査に使用できるよう、特殊目的船としての国際基準・規約（MLC2006、SPS2008）を適用しており、国際的にも最新鋭の海洋・漁業調査船としての機能を配備している。さらに、本邦技術である「ディーゼルエンジン推進式で船速10ノットでの音響調査をICES基準値以内の保水中放射雑音に抑える造船技術」が採用されており、モロッコ側が最も重視する維持管理（コスト、操作性）に最大限の配慮をしている。以上より、本船は日本の調査船が有する高い船体性能とコストパフォーマンス、欧州の調査船が有する快適性の両面を併せ持った国際的に誇れる海洋・漁業調査船であり、技術的に妥当といえる。

また、本船は、最新の水産資源及び海洋エコシステム調査を可能とし、かつ INRH の調査研究レベルに相応した調査機器を搭載しており、北西部アフリカ地域における水産資源及び海洋環境に関する調査研究においてリーダーシップを発揮する能力を有するものである。上記の政策的目標を達成するために、本船は、モロッコ水域及び周辺外国水域を含む、これまで外国調査船により実施されてきたより広大な水域（カナリア海流大規模海洋エコシステム水域：CCLME）ならびに深度（水深 1,500m 迄）における学際的な調査研究に活用できるよう設計されている。本船の導入により、水産資源、海洋物理、海洋生物、海洋環境のより正確かつ豊富な科学的データが収集されるようになり、これまでよりも多くの調査員の乗船とより長期間（距離）にわたる調査航海が可能となる。さらには、現有調査船よりも格段に船の安定性が向上されており、天候によって調査活動が阻害されることが少なくなり、かつ洋上での作業の安全性が確保される。

一方、現有調査船 2 隻のうち、「Charif Al Idrissi 号」は 2020 年（実際には、調査精度較正を行うため、新規調査船の運航開始年（2021 年想定）まで維持管理する必要がある）に、「Al Amir Moulay Abdallah 号」は 2030 年にそれぞれ老朽化のため廃船となる予定である。したがって、本事業が実施されない場合には、従来の調査データも収集できなくなり、資源管理計画の策定・施行が出来なくなってしまう。本船は、現有調査船の代船としても早急に調達される必要がある。

6.3 社会経済的妥当性

本船の効果的な運用により、経済的便益として、①漁獲量の安定化（水産物の安定供給）、②深海エビの資源開発、③深海未利用魚の加工・付加価値化、④漁獲効率の向上、⑤水産加工業の持続的発展/国際的商品価値の向上が期待される。また、社会的にも、①海洋汚染の早期発見・抑制化、②研究対象分野の増加、③国民への安価な動物蛋白の安定供給、④水産関連従事者の所得向上、⑤地域協力への貢献等、大きな便益が創出される。

本事業の経済的內部収益率（EIRR）は、すべてのシナリオにおいて、20%以上の高い数値が得られている。また、燃料費が現在価格から倍増し、かつタコ及びエビ類のみからの便益しか得られない場合（ワーストケース）を想定して感度分析を行ったところ、EIRR は 2.3%まで低下した。このことから、小型浮魚やタコやエビ類以外の底魚の資源管理による便益も本事業の経済的妥当性に大きく影響するといえる。

6.4 地球環境への配慮

地球表面積の約 7 割を占める海洋は、地球環境の変化と大きく関わるため、海洋汚染を防止することは、地球環境保護の観点から重要である。新規調査船の運航による海洋汚染を防止するため、次の設備を設置し、国際基準（海洋汚染防止条約：MARPOL 条約）および地球環境において問題のないよう配慮した。

(1) 油による汚染の防止

- ①油性残留物（スラッジ）のためのタンクを設ける。
- ②油分濃度が 15ppm 以下の油除去装置（油水分離機）を装備する。
- ③衝突隔壁よりも前にあるタンクに油を積載しない。

(2) 汚水による汚染の防止

- ①汚水（ふん尿等）を排出可能にする汚水処理プラントを装備する。
- ②クリーンビルジ（生活雑排水）を一時貯留するタンクを設ける。

(3) 廃物による汚染の防止

- ①廃物（食物くず等）を 3 海里以遠で排出可能にする粉碎装置（ディスポーザ）を装備する。

(4) 大気汚染の防止

- ①オゾン破壊物質（フロン等）を使用しない冷凍装置・空調設備を装備する。

- ② NOx/SOx の排出に関して、IMO の 2 次規制に合格したディーゼル機関を装備する。

6.5 ジェンダー配慮

MEF が 2016 年に発行した「ジェンダー観点を考慮した結果に基づく予算軸に関する報告書 (RAPPORT SUR LE BUDGET AXE SUR LES RESULTATS TENANT COMPTE DE L'ASPECT GENRE)」によると、海洋・漁業部門 (DPM) は、2000 年以降、水産セクターにおける女性に裨益する収入創出活動、技術支援、能力向上のために努力しているが、水産セクター固有の難しさ (低い識字率、能力及び起業精神の欠如等) に直面している。今後は、文化的慣習による障害が比較的少ない養殖業での女性の活躍が期待されている。

一方、水産行政や研究分野では、男女の隔たりは小さく、DPM 職員 (1,311 人) のうち 23% は女性であり、幹部職員に占める割合も 11.8% と毎年増えている。INRH においても、女性研究者の割合は 30% を超えており、男女間の就業格差は確実になくなっている。本調査船には女性研究者も乗船することから、居住区の各船室にはトイレ・シャワー・洗面台を完備しているほか、調査作業中に使用できるよう各デッキには女性専用便所を設置している。また、トイレやシャワー室の面積は女性が余裕をもって利用できる寸法を採用している。