

ケニア国
鉱業・ブルーエコノミー・海事省、
ブルーエコノミー・水産総局、
ケニア水産サービス局、モンバサ支局

ケニア国 海洋水産振興アドバイザー業務

業務完了報告書

2025 年 1 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

OAFIC 株式会社

経開
JR
24-085

目次

1. プロジェクトの概要（背景・経緯・目的）	1
1.1. プロジェクトの背景・経緯	1
1.2. プロジェクトの概要	1
2. 活動内容	3
2.1. ワークプランの作成・協議	3
2.2. 現状把握	3
2.2.1. 海洋水産行政	4
2.2.2. 海洋水産漁業の状況	14
2.2.3. 関連ドナーの活動	28
2.3. 政府職員に対する研修に関するアンケート調査	30
2.4. 研修プログラムの策定	34
2.4.1. 研修プログラムの策定方針	34
2.4.2. 実施体制の構築	37
2.4.3. 研修プログラムの策定と適切な実施方法の選定	40
2.5. 国内研修プログラムの実施	41
2.5.1. 国内研修プログラムの実施	42
2.5.2. フィリピン水産技術の導入に係る研修の実施	50
2.6. 第三国研修プログラムの実施	71
2.6.1. 第1回第三国研修（2023年8月：第4回現地業務）	71
2.6.2. 第2回第三国研修（2024年4月：第6回現地業務）	76
2.7. C/P機関における研修実施体制の強化	82
2.7.1. ビデオブックの製作	82
2.7.2. ラップアップセミナー	83
3. プロジェクトから得られた教訓と今後への提言	84
3.1. ブルーエコノミー人材の育成方針の決定経緯と今後の検討課題	84
3.2. 現場重視型の研修実施の必要性	85
3.3. 双方向型研修事業のブルーエコノミー研修の選択	86
3.4. 東南アジアからの水産技術の導入	86
3.5. 研修事業における技術移転の長所	87
3.6. マーケティングを含めたバリューチェーン研修の欠如	87
3.7. 今後の研修継続のための仕組み	88

図目次

図 1. 本調査で訪問した水産ブルーエコノミー関連機関	4
図 2. KeFS 組織図（赤枠：水産学校）	6
図 3. クワレ郡シモニに建設中の National Mariculture Resources and Training Centre (NAMARET) （左）、一部使用中の孵化施設（右）	7
図 4. リワトニ水産加工複合水産施設（モンバサ）	8
図 5. バンダリ海技学校施設の一部	10
図 6. シモニ漁港	12
図 7. モンバサ国立海洋公園（マリンパーク）	13
図 8. 水産物生産量の推移	14
図 9. ケニア沿岸 5 郡の海面漁業漁獲量	15
図 10. ケニアの排他的経済水域（大陸棚辺縁部を含む）	16
図 11. 西インド洋海域における北東モンスーン期と南東モンスーン期の海流状況	17
図 12. ケニア海面漁業生産量の推移（左）、FAO 漁獲統計を基に再計算した漁獲量（右）	17
図 13. キリフィ郡の 2021 年の年間漁獲量の推移（左）、 ケニア EEZ 内で操業した延縄船の漁獲効率（kg/1000 hooks）の推移（右）	18
図 14. ケニア沿岸の水揚げ場	18
図 15. ケニア沿岸の漁船タイプの割合（上段左側グラフ）、漁船駆動力の割合（上段右側 グラフ）、今調査で観察した漁船（下段写真）	19
図 16. ケニア南部海岸の裾礁の発達した場所（左）、零細漁業の実質操業海域（右）	20
図 17. 零細漁業の漁法（2016）	20
図 18. クワレ郡 Gazi の浜で観察された小型イワシ巻網用大型木造漁船（Mashua）	22
図 19. モンバサ旧港 BMU メンバーの 漁船に同乗した時の操業経路	23
図 20. ケニア政府の沖合漁業振興政策の構成	24
図 21. キリフィ郡 Mtwapa BMU に供与された準企業船（a, b）、旧モンバサ港 BMU の 水揚げ場で観察された日本の中古和船型 FRP 漁船	24
図 22. リワトニ水産加工複合施設の栈橋に停泊中の大型企業漁船	25
図 23. ケニア企業漁業振興構想	25
図 24. ケニアの養殖生産（2016）	26
図 25. キリフィ郡 Watamu 地域の Dabaso Creek Conservation Group のマングローブ蟹の養殖	27
図 26. クワレ郡 Gazi の浜の海藻養殖の Off-bottom monoline 栽培	28
図 27. 回答者の年代及び男女構成（a. 年代構成、b. 男女構成、c. 年代別男女構成）	30
図 28. 回答者の研修受講経験（a）及び年代別受講経験（b）	31
図 29. 研修テーマ別回答者頻度分布	31
図 30. 希望する研修実施場所（a）及び希望する研修実施体制（b）に対する回答者数	32
図 31. 研修講師経験の有無（a）及びその研修対象者（b）	34
図 32. 本研修事業の実施体制	39
図 33. 第 1 回国内研修についての各研修プログラムの評価結果グラフ	45
図 34. Crabs Alive 社（民間カニ孵化場）の訪問	48
図 35. 合計 4 回開催された国内研修の総合評価（右）と評価指標毎の評価結果の推移	50

図 36. ケニアの潮間帯での杭式海藻養殖	53
図 37. フィリピンの沖合での延縄式海藻養殖	53
図 38. ケニアで建造されたバンカ船と同型の東サマール州ギワン地域で使われている漁船	57
図 39. バンカ漁船建造サイトの位置：マリンディの Shella 浜	57
図 40. バンカ漁船とガラワ型の小型漁船	58
図 41. 造船作業の様子：	59
図 42. プロジェクトで製作したバンカ漁船（木造小型内燃機船）	61
図 43. ケニアで一般的に使用されている 船外機付き FRP 型小型漁船	61
図 44. マユング浜から出漁した燃費筆面試験漁船の航跡（3 回分）	61
図 45. バンカ船のモルド製作のために FRP 生地を木製バンカ船に張り付けているところ（左）、 取り出した FRP 製のバンカ船船体（右）	63
図 46. フィリピン BFAR 第 8 地域 FRP 船製作所	63
図 47. フィリピンのバンカ船用プロペラ・舵などのステンレススチール加工を行っている 家内工業的専門店（Catbalogan, Samar Province）	64
図 48. 第 3 回国内研修で紹介された、製作中の FRP 製バンカ船の船体（a）、ケニア人製作者 Pwani 社による説明（b）、フィリピン人技術者が第 2 回国内研修時に製作した木造 バンカ船について説明しているところ	64
図 49. フィリピンサマール州バセイ市沖で使用されている HDPE 製生簀	65
図 50. HDPE 養殖生簀の建設と設置サイト	66
図 51. 養殖生簀の製作状況	67
図 52. 直接係留（左）と Grid Mooring（ロープ杵）を使った間接係留（右）システム	68
図 53. タイヤビードをロープ取り付け部に使ったコンクリートアンカーブロック（左）、タイヤ ビードをロープ連結部に使った係留ロープ杵（中）、中古 PE ドラムを使った 200L 大型浮子（右）	68
図 54. 二重杵（Double Collar）に手すり（Stanchion）が付いている一般的な HDPE 生簀モデル （左）、本プロジェクトで製作された単管（Single Collar）生簀（右）	69
図 55. 本プロジェクトで製作設置した 1 基 Grid Mooring system の 3 基システムへの拡張手順	70
図 56. 50mm HDPE パイプを使った小型生簀（5m 直径）の生簀	70

表目次

表 1.	本プロジェクトの現地業務概要	3
表 2.	本調査で訪問した鉱業・ブルーエコノミー水産・海洋省の外郭機関	6
表 3.	リワトニ水産加工複合施設の概要	9
表 4.	本調査で訪問した海事局の外郭機関	9
表 5.	本調査で訪問したその他の水産ブルーエコノミー関連公社	11
表 6.	本調査で訪問した沿岸郡の水産局及び BMU	15
表 7.	ケニア海面漁業の主な対象種の資源利用状況	21
表 8.	ワーキンググループ会議の開催と主な議題	38
表 9.	国内研修の基本プログラム構成	40
表 10.	第 1 回国内研修プログラム（2023 年 6 月 13 日～22 日）	41
表 11.	国内研修開催時期と基本構成プログラム	42
表 12.	国内研修実施協力機関の数	43
表 13.	国内研修受講者の所属機関と合計受講者数	44
表 14.	第 2 回国内研修に盛り込まれた具体的改善点	46
表 15.	第 2 回国内研修プログラム（2023 年 11 月 13 日～22 日）	47
表 16.	第 3 回国内研修プログラム（2024 年 5 月 13 日～22 日）	48
表 17.	第 4 回国内研修プログラム（2024 年 6 月 24 日～7 月 3 日）	49
表 18.	第 1 回国内研修で実施されたフィリピン人講師によるオンライン講義	51
表 19.	国内研修プログラムとして導入可能性が考えられるフィリピン水産技術	51
表 20.	第 1 回国内研修生によるフィリピンから移転対象水産技術の優先度	52
表 21.	W/G によるフィリピンから移転対象水産技術の優先度	52
表 22.	実技デモンストレーションを伴ったフィリピン水産技術に関する研修プログラム	55
表 23.	建造したバンカ船の試験操業結果	60
表 24.	バンカ船と FRP 船の燃費試験結果	62
表 25.	第 1 回第三国研修プログラム（セーシェル）	72
表 26.	第 2 回第三国研修プログラム（ザンジバル）	76
表 27.	本プロジェクト研修の「ビデオブック」タイトル	83

添付資料（別紙）

- 添付 1： フィリピン国東ビサヤ地方の水産事情
- 添付 2： 国内研修個別プログラムの研修参加者による評価
- 添付 3： フィリピン水産事情に関するオンライン講義資料
- 添付 4： 研修プログラムとして提案した 6 つのフィリピン水産技術
- 添付 5： バンカ漁船と HDPE 生簀の製造に要する資機材リスト
- 添付 6： ケニアにおけるバンカ漁船製造マニュアル
- 添付 7： バンカ漁船用の舵とプロペラの製作工程
- 添付 8： グリッド係留システム付 10mHDPE 生簀マニュアル
- 添付 9： 第 1 回第三国研修（セーシェル）ケニア情報資料と帰国報告資料
- 添付 10： 第 2 回第三国研修（ザンジバル）ケニア情報資料と帰国報告資料
- 添付 11： ビデオブック
- 添付 12： ラップアップセミナー配布資料（プロジェクト概要、パンフレット、プログラム）
- 添付 13： 参考文献

略語表

略語	日本語	英語
AICS	イタリア開発協力庁	Italian Agency for Development Cooperation
BAQF	新魚馴化検疫施設	Broodstock Acclimation and Quarantine Facility
BCD	浮力調整具	Buoyancy Control Device
BOQ	設計数量表	Bill of Quantity
BFAR-8	フィリピン水産資源局 第8地域支所	Bureau of Fisheries and Aquatic Resource, Region 8 (Philippines)
BMA	バンドリ海技学校	Bandari Maritime Academy
BMU	ビーチマネジメントユニット	Beach Management Unit
CAMOES	カモンイス協力言語院	Instituto da Cooperracao e da Lingua (Portuguese)
CBO	地域社会組織	Community Based Organization
CDA	沿岸開発公社	Coastal Development Authority
CDF	郡水産局長	County Director of Fisheries
CEC	郡執行部委員会	County Executive Council
CECM	郡執行部委員会委員	County Executive Council Members
CG	郡政府	County Government
CPUE	単位努力量当たり漁獲量	Catch Per Unit Effort
Co-management	(水産資源の) 共同管理	Co-management
DFAD	漁業養殖開発局	Department of Fisheries and Aquaculture Development
DMC	海洋保護局	Department of Marine Conservation
DSFA	沖合漁業局	Deep Sea Fishing Authority
DWFN	遠洋漁業国	Distant Water Fishing Nation
EACC	東アフリカ沿岸海流	East African Coastal Current
EEZ	排他的経済水域	Exclusive Economic Zone
EMCA	環境管理調整法	Environmental Management and Co-ordination Act
EMS	電子管理システム	Electronic Monitoring System
FAD	漁礁	Fish Aggregating Device
FAO	国際連合食糧農業機関	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDA	食品医薬品局	Food and Drug Administration
FIDECO	水産開発公社	Fishing Developing Company
FIMS	漁業情報管理システム	Fishery Information Management System
FLTF	水産課徴金基金	Fish Levy Trust Fund
FMDA	水産管理開発法	Fisheries Management and Development Act
F/P	フォーカルパーソン	Focal Person
FRP	繊維強化プラスチック	Fiver Reinforced Plastic
G/I	一般情報	General Information
GIZ	ドイツ国際協力公社	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (German)
HACCP	危害分析重要管理点	Hazard Analysis and Critical Control Point
HDPE	高密度ポリエチレン	High-Density Polyethylene
ICT	情報通信技術	Information and Communication Technology
IOTC	インド洋まぐろ類委員会	Indian Ocean Tuna Commission
IUU	違法・無報告・無規制 (漁業)	Illegal, Unreported and Unregulated (Fisheries)
IBEAC	英帝国東アフリカ会社	Imperial British East Africa Company
IMS	ダルエスサラーム大学海洋科学研究所	Institute of Marine Science, University of Dal Es Salaam
JKP	沿岸経済機関	Jumuiya ya Kaunti za Kwani (Swahili)

略語	日本語	英語
KCDP	ケニア沿岸開発計画	Kenya Coastal Development Project
KCGS	ケニア沿岸警備隊	Kenya Coastal Guard Service
KeFS	ケニア水産サービス	Kenya Fisheries Service
KES	ケニアシリング	Kenya Shilings
KFMA	ケニア水産マーケティング 開発公社	Kenya Fish Marketing Authority
KEMFSED	ケニア海面水産社会経済開発 (プロジェクト)	Kenya Marine Fisheries and Socio-Economic Development (Project)
KFIC	ケニア漁業公社	Kenya Fishing Industry Corporation
KFS	ケニア森林公社	Kenya Forest Service
KIRDI	ケニア産業研究開発研究所	Kenya Industrial Research and Development Institute
KMA	ケニア海事局	Kenya Maritime Authority
KMFRI	ケニア海洋水産研究所	Kenya Marine and Fisheries Research Institute
KNSL	ケニア国営海運会社	Kenya National Shipping Line
KPA	ケニア港湾局	Kenya Port Authority
KWS	ケニア野生動物局	Kenya Wildlife Service
KWSTI	ケニア野生動物局研修所	KWS Training Institute
LAPSSET	ラム港 - 南スーダン - エチオ ピア交通回廊	Lamu Port-South Sudan-Ethiopia Transport
MMBEMA	鉱業・ブルーエコノミー・ 海事省	Ministry of Mining, Blue Economy and Maritime Affaires
MCS	(漁業の) モニタリング・ 管理・監視	Monitoring, Control and Surveillance
MTWH	観光・野生生物・遺産省	Ministry of Tourism, Wildlife, and Heritage
NAMARET	国立海面養殖資源及び研修 センター	National Mariculture Resources and Training Center
NEM	北東季節風	North Eastern Monsoon
NEMA	国家環境管理局	National Environmental Management Authority
NFRDI	フィリピン水産研究開発公社	National Fisheries Research and Development Institute (Philippines)
NKB	ケニア北部沿岸	North Kenya Bank
n. mile	海里	Nautical Mile
QIP	クイックインパクトプロジェ クト	Quick Impact Project
P/A	プロジェクトアシスタント	Project Assistant
PDCA	計画・実行・評価・改善	Plan, Do, Check and Action
PFO	州漁業管理官 (フィリピン)	Provincial Fisheries Officer (of the Philippines)
PPP	官民連携	Public Private Partnership
PS	首席秘書官	Principal Secretary
SAGA	半自治政府機関	Semi-Autonomous Government Agency
SDBEF	ブルーエコノミー水産総局	State Department for the Blue Economy and Fisheries
SAM	戦略的適応管理	Strategic Adaptation Management
SEC	南赤道海流	South Equatorial Current
SECC	南赤道反流	South Equatorial Counter Current
SEM	南東季節風	South Eastern Monsoon
SFA	セーシェル漁業管理局	Seychelles Fishing Authority
SC	ソマリア海流	Somalia Current
SIFA	セーシェル産業漁業管理局	Seychelles Industrial Fishing Authority
SolCoolDry	ソルクールドライ	Solar-Powered Cooling and Drying
SCR	セーシェルルピー	Seychellois Rupee

略語	日本語	英語
STCW	船員の訓練及び資格証明並びに 当直の基準に関する国際条約	Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
TAFIRI	タンザニア水産研究所	Tanzania Fisheries Research Institute
TOT	研修指導者養成研修	Training of Trainers
TVETA	技術・職業教育訓練局	Technical and Vocational Education and Training Authority
VMS	漁船監視システム	Vessel Monitoring System
W/G	ワーキンググループ	Working Group
WIOMSA	西インド洋海洋科学協会	Western Indian Ocean Marine Science Association
WWF	世界自然保護基金	World Wildlife Fund
ZAFICO	ザンジバル漁業公社	Zanzibar Fisheries Corporation
ZAFIRI	ザンジバル水産研究所	Zanzibar Fisheries Research Institute
ZASCO	ザンジバル海藻公社	Zanzibar Seaweed Corporation
ZMHL	ザンジバル海洋種苗生産会社	Zanzibar Marine Hatchery Limited

換算レート

1 KES (ケニアシリング) = 1.179050 円 (2024 年 12 月)

1 SCR (セーシェルルピー) = 11.0123 円 (2024 年 12 月)

1 USD (アメリカドル) = 151.605000 円 (2024 年 12 月)

1. プロジェクトの概要（背景・経緯・目的）

1.1. プロジェクトの背景・経緯

ケニア政府は国家開発計画 KENYA VISION2030 及び第 3 期中期開発計画において、ブルーエコノミー開発を主要経済開発政策の一つとして掲げ、海洋セクターおよび水産振興を重要な開発目標として位置付けている。しかし、ケニア水産セクターは国民経済に貢献する高い潜在的ポテンシャルがあるものの、現在の GDP 貢献度は 0.5%にとどまっている。ブルーエコノミー政策の注目度が高まり、政府は海洋水産資源の効果的かつ持続的な利用の実現化を目指し関連主要機関の新規政府職員採用を大幅に増進しているが、新規職員向けの体系的な研修プログラムは存在せず、人材の育成が課題となっている。本プロジェクトは同国の海洋水産振興を担う鉱業・ブルーエコノミー・海事省（MMBEMA）水産ブルーエコノミー総局（SDBEF）、ケニア漁業サービス（KeFS）モンバサ支局及び沿岸 5 郡（クワレ郡、モンバサ郡、キリフィ郡、タナリバー郡、ラム郡）を主要カウンターパート機関として、ブルーエコノミー人材育成を支援するための研修を実施するものである。

1.2. プロジェクトの概要

(1) プロジェクト名

海洋水産振興アドバイザー業務

(2) プロジェクトの目的

水産行政官及び公的機関職員向けの研修プログラムを策定及び実施することにより、海洋水産支援人材の能力強化を図る。それをもってブルーエコノミーの発展に寄与する。

(3) 期待される成果

成果 1：政府系水産セクターにおける研修実施体制が整理される

成果 2：水産行政職員向けの研修ニーズが整理される

成果 3：本プロジェクトによる研修プログラムが策定される

成果 4：本プロジェクトによる研修プログラムが実行される

成果 5：第三国研修を通してアフリカ近隣諸国との相互学習（知識共有）が実施される

成果 6：C/P 機関における研修実施体制が強化される

(4) 対象地域

モンバサ郡、周辺沿岸地域（クワレ郡、キリフィ郡）、ナイロビ郡を対象地とする¹。ただし、JICA の安全対策措置に従い、活動対象地域が限定されることも想定する。

(5) 関係官庁・機関

- 鉱業・ブルーエコノミー・海事省、水産・ブルーエコノミー総局（State Department of the Blue Economy and Fisheries, Ministry of Mining, Blue Economy and Maritime Affairs）²
- ケニア漁業サービス機構モンバサ支局（Kenya Fisheries Service Mombasa）
- 沿岸各郡（ラム郡、タナリバー郡、キリフィ郡、モンバサ郡、クワレ郡）

¹ プロジェクト開始後、ケニア側の要請に基づきラムおよびタナリバー郡を含む沿岸 5 郡を対象地域に拡大することが提案・承認された。ただし、安全対策措置により、日本人専門家は北部 2 郡での活動は行わなかった。

² プロジェクト開始直前の行政改革により、KeFS は農業・水産及び協同組合省（Ministry of Agriculture, Fisheries and Cooperative）から現省に移管された。総局の名称も水産ブルーエコノミー総局から現行に変更された。

(6) 活動の概要

1) 成果 1：政府系水産セクターにおける研修実施体制が整理される

- 活動 1-1：C/P 機関における海洋水産支援人材育成に係るカリキュラム・予算・体制等を確認する
- 活動 1-2：水産セクターにおける政府職員（中央レベルと地方レベル）が直近 3 年間程度で講師として実施した研修内容（研修テーマ、実施頻度、研修方法、対象者、参加者の評価等）を抽出する

2) 成果 2：水産行政職員向けの研修ニーズが整理される

- 活動 2-1：政府職員向けに直近 3 年程度で実施された研修内容を抽出する
- 活動 2-2：中央政府職員（ナイロビ本省の水産政策・施策担当）の若手職員や中堅・ベテラン等実務経験別に研修ニーズ・アセスメントを実施する
- 活動 2-3：地方レベル職員（沿岸地域に配属された中央政府職員、KeFS 職員、地方政府水産職員）の若手職員や中堅・ベテラン等実務経験別に研修ニーズ・アセスメントを実施する

3) 成果 3：本プロジェクトによる研修プログラムが策定される

- 活動 3-1：活動 2-2 及び活動 2-3 の結果を踏まえ、研修テーマの優先付けを行う
- 活動 3-2：活動 3-1 の結果を踏まえ、業務経験別、活動領域別、短期・中長期別の理想的な総合研修プログラム案を設定する
- 活動 3-3：活動 3-2 の結果を踏まえ、本プロジェクト期間において実施する研修プログラム案を中央レベル職員向け及び地方レベル職員向けにそれぞれ策定する
- 活動 3-4：各研修の適切な実施方法（講師、研修手法（対面、オンライン、講義、実習）、研修地など）を選定する
- 活動 3-5：適切な実施方法として本邦研修（課題別研修、留学制度など）も活用し、参加者選定・推薦や本邦派遣支援を行う。活動 3-4 で選定されたケニア国側リソースパーソンに対し、活動 3-3 に基づいた指導者研修を実施する
- 活動 3-6：活動 3-3 で選定された研修に必要な研修教材を必要に応じて作成する
- 活動 3-7：必要に応じて、先行プロジェクトで実施したパイロット事業を研修における実習内容や実習の場として活用する

4) 成果 4：本プロジェクトによる研修プログラムが実行される

- 活動 4-1：活動 3 で策定した研修プログラムを実行する
- 活動 4-2：研修の実施状況・結果、成果（内容、手法、本邦から帰国した研修員の成果等）を適宜見直し、本研修プログラムの改善を図る
- 活動 4-3：研修参加者による自身の業務等への研修での学びの活用報告も含め研修内容の評価・モニタリングを行う

5) 成果 5：第三国研修を通してアフリカ近隣諸国との相互学習（知識共有）が実施される

- 活動 5-1：近隣国への第三国研修を計画する（年数回程度）
- 活動 5-2：有望なケニア研修参加者を選定する（各回 5 名程度）
- 活動 5-3：視察先の国において水産セミナー等を実施し、視察受け入れ国側にも意義のある

第三国研修を実施する

- 活動 5-4：視察後報告会を開催する

6) 成果 6：C/P 機関における研修実施体制が強化される

- 活動 6-1：本プロジェクト終了後も C/P 機関が単独で継続実施することが望ましい研修内容について、C/P 機関の能力に応じた研修教材を作成するとともに指導者研修を実施する
- 活動 6-2：活動 1～5 を踏まえ、海洋水産支援人材の能力強化（具体的な研修項目や研修内容、中・長期的な本邦研修活用等を含む）に資する方策を提言する

2. 活動内容

本プロジェクトの活動は、合計 8 回の現地業務を通して実施された。

表 1. 本プロジェクトの現地業務概要

現地業務	期間	主な活動内容
第 1 回	2022 年 10 月 29 日～12 月 18 日	現地事情・研修ニーズ調査
第 2 回	2023 年 2 月 14 日～4 月 6 日	研修実施体制の構築・研修プログラムの策定
第 3 回	2023 年 5 月 30 日～6 月 28 日	第 1 回国内研修の実施
第 4 回	2023 年 8 月 22 日～9 月 9 日	第 1 回第三国研修の実施（セーシェル）
第 5 回	2023 年 10 月 20 日～11 月 26 日	第 2 回国内研修の実施
第 6 回	2024 年 4 月 16 日～5 月 25 日	第 2 回第三国研修の実施（ザンジバル） 第 3 回国内研修の実施
第 7 回	2024 年 6 月 16 日～7 月 13 日	第 4 回国内研修の実施
第 8 回	2024 年 8 月 18 日～9 月 15 日	最終セミナーの開催

2.1. ワークプランの作成・協議

第 1 回現地業務に先立ち作成したワークプランをもとに、SDBEF ナイロビ及び KeFS ナイロビに対して、本プロジェクトの活動計画を説明した。その際、安全対策上の問題から、日本人専門家が現地に出向けないラム郡およびタナリバー郡においても、沿岸郡であることから本プロジェクトの対象地域とするよう要望があった。この要望を受けて、現状把握を踏まえた上で関係者と協議を行い、検討することにした。

ナイロビの関係者への説明の後、モンバサにおけるカウンターパート機関である KeFS モンバサ支局及び SDBEF モンバサ支局に対しても、本プロジェクトの活動計画を説明した。ここでは、ナイロビでの協議内容を共有し、予定されている現状把握に係る調査活動に入る準備を進めた。

2.2. 現状把握

成果 1「政府系水産セクターにおける研修実施体制が整理される」に関する業務内容で、C/P 機関における現状の課題と強化すべきポイントを抽出することを目的としている。関連機関から幅広く情報を収集し、海洋水産支援人材育成に係る関連機関を訪問した。また、Google フォームを活用したアンケート調査も実施した。調査結果に基づいて、海洋水産行政や海洋水産振興の現状など（2022 年 10 月時点）について説明する。

2.2.1. 海洋水産行政

C/P 機関（SDBEF、KeFS、沿岸郡の水産局）を含む海運や観光を所掌する公共機関（図 1 に示した 5 省 8 機関）を訪問し、水産ブルーエコノミーに関連した聴取を行った。以下に訪問した各機関について、基本機能や最近の水産業との関連活動について説明する。さらに、中央政府機関の訪問と並行して、地方自治政府である沿岸 3 郡の水産局及び複数の Beach Management Unit（BMU）を訪問して現地の状況について聴取を行った。これら郡政府機関訪問の結果は後節の海洋水産業の状況の中で説明する。

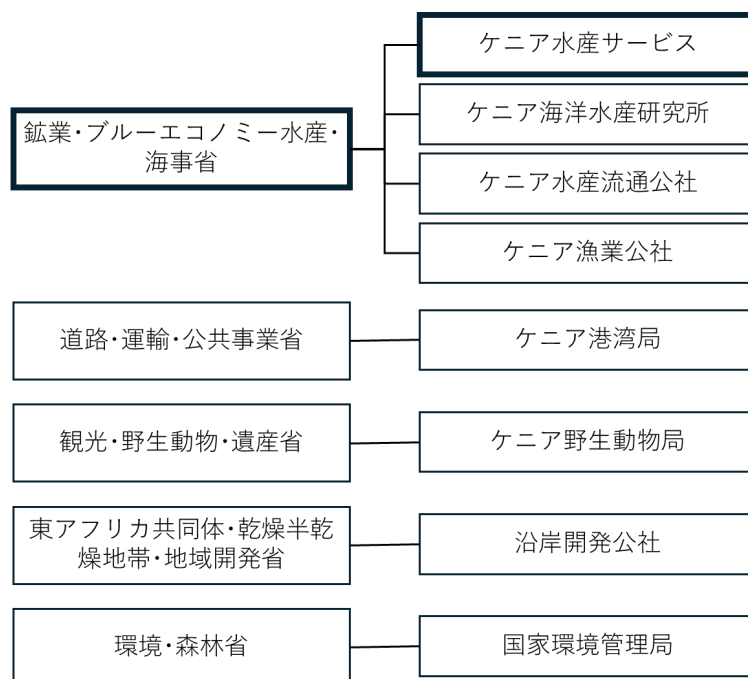


図 1. 本調査で訪問した水産ブルーエコノミー関連機関
(太枠は本プロジェクトの C/P 機関を示す)

(1) 鉱業・ブルーエコノミー・海事省

ケニアの水産行政の主幹省は鉱業・ブルーエコノミー・海事省で、同省は、SDBEF の他、鉱山局（State Department of Mining）と海運・海事局（State Department of Shipping and Maritime Affairs）の 3 部局から構成されており、水産業関連活動は主に SDBEF が行政責任を持つ。現政権の 2022 年第 1 号行政命令（Executive Order）により規定された SDBEF の責任範囲は以下の通りである。

- | | |
|---|---------------------------------|
| ① 海洋とブルーエコノミーの国家戦略および政策策定の調整 | ⑨ 魚介類の消費促進 |
| ② 漁業と水産養殖政策 | ⑩ 水産物品質保証 |
| ③ 水産業とブルーエコノミーのための政策、法律、規制、制度的枠組みの構築に関する調整 | ⑪ パートナー国との技術協力の強化 |
| ④ 研究・イノベーションの促進による海洋経済の変革と多様化の推進 | ⑫ ケニア水域における国内外トロール漁船の管理とライセンス供与 |
| ⑤ 民間部門の参画とパートナーシップを通じた、地方におけるブルーエコノミーへの参加と投資の拡大 | ⑬ 海洋水産資源開発にかかる全体政策 |
| ⑥ 水産マーケティング政策 | ⑭ 漁港と関連インフラの開発に関する政策 |
| ⑦ 漁業免許 | ⑮ 海洋水産資源の持続的利用のための能力開発 |
| ⑧ 水産業振興 | ⑯ 水生生態系の保護 |
| | ⑰ ケニアを水産養殖の中心地として推進 |
| | ⑱ 経済開発型水産研究 |

SDBEF は、海面漁業・海面養殖に関する活動の拠点として、モンバサに支局を有している。本プロジェクトは、インド洋に面した沿岸 5 郡と排他的経済水域（EEZ）を含む海域を対象としているため、本プロジェクトが対象とする水産地域は SDBEF モンバサ支局の事業範囲内であり同支局が実質的中心 C/P 機関になる。本局と綿密な連携を取りながら、研修計画の策定や実施について主体的に活動してもらうことになる。

(2) ケニア水産サービス (KeFS)

現在のケニア水産行政は水産基本法と位置付けられる 2016 年 (No.35) 水産管理開発法 (Fisheries Management and Development Act : 以下 FMDA) により、KeFS に同国の水産資源の保全・管理・利用にかかる広範な権限 (詳細は第 9 条に規定³、上記 SDBEF の機能をカバーする) が付与されており、SDBEF の管轄の下で KeFS が主体となって水産行政が実施される。同法において、KeFS は半官半民のいわゆる SAGA (Semi-Autonomous Government Agency) の一つで法人格を有し永続的な継承権 (permanent succession) を持つ機関 (Ogendi, 2020) であり、民間企業と同様に訴えたり訴えられたりする責任を持つことが定められている。すなわち、現在のケニア水産行政は、それまでの究極的には政府内の水産局 (1991 年の Fishery Act) 局長 (Director)、あるいはさらにそれ以前の時代の主任水産官 (Chief Fisheries Officer) により支援される大臣によって司られていた時代とは根本的に異なり、法律に厳格に定められた権限の執行により実施されている。SDBEF は監督官庁、KeFS はその監督下の行政実施外郭機関である。

KeFS 組織図 (図 2) のケニア水産学校 (Kenya Fishing School) にはサガナ校 (Sagana, Kiringaya 郡)、カボノ校 (Kabonyo, Homa bay 郡)、モンバサ校が示されているが、実際に稼働しているのは内水面漁業・内水面養殖・水産物品質安全を主に扱うサガナ校だけである。新政権によって建設が閣議決定されたばかりのヴィクトリア湖湖畔にあるカボノ校 (Kabonyo Fisheries Aquaculture Service and Training Centre) も内水面養殖の研究・研修センターである。モンバサ校が海面漁業・養殖の研修センターとなることが予定されているが構想段階に過ぎない。したがって、現時点では、KeFS が独自で実施している職員への海洋水産人材育成研修 (インハウス研修) プログラムは、事実上存在しない。

³ FDMACap 378 (2016, No. 35)により KeFS は以下を含む機能を果たす :

(a) 水産資源の管理、持続可能な利用、開発及び保護に関する基準の適切な保存発展を確保; (b) 水産資源の保全、管理及び利用に関する政策を策定し、その実施を監視; (c) 漁業・養殖活動及び漁業関連活動の管理のための基準を作成; (d) ケニア漁業水域の漁業固有の管理計画作成のためのガイドラインを作成; (e) 漁業の保全、管理、開発、持続可能な利用に対する国民の意識と支持を得るための教育; (f) 漁業の保全、管理、開発、持続可能な利用のための目標を設定し、達成する; (g) ケニア海洋水産研究所と協議の上、水産研究活動を調整し承認する; (h) 水産資源とその活動に関連するデータを収集し、分析する; (i) 水産サービスに必要な人員を特定し、あらゆるレベルの人員を採用する; (j) 水産関連事項について、利害関係者、産業界、政府機関、地域・国際機関、国内外専門家を含む機関及び個人と適宜連携する; (k) 漁業、漁業関連活動、またはこの法律の範囲に入る事項に関する国内または国際協定で、ケニアが当事者である、または当事者になる可能性があるものについて、2013 年の条約制定批准法に従って、政府を代表して行動する; (l) 2013 年条約制定批准法に従い、官房長官と協議の上、漁業に関する国際議定書、条約、条約をあらゆる側面から管理、調整する; (m) 公衆衛生法および食品・医薬品・物質法に従い、魚の安全性と品質を管理・規制する; (n) 公募など、この法律と憲法に従った徴収、手数料、投資、その他の手段により歳入を調達し、サービスの一般目的または特別目的のために、動産・不動産を問わず、絶対的か無条件かを問わず、購読、寄付、装置、遺贈を受け、または信託に付する; (o) 本法と憲法の下での任務に関連する、適切な漁業インフラの開発に着手する; (p) 政府省庁を含む関連機関、個人、団体と協力し、商業漁業への投資を促進する; (q) 関連機関、県政府、利害関係者と協力し、養殖生産、加工、保存における適切な技術の開発と導入を促進する; (r) 水産資源の持続的発展と経済的利用のために必要とされる工事の特定と建設を推進する; (s) 県政府および第 201 項に基づき設立された魚類販売局と協力し、魚類販売の機会を特定し、あらゆる側面を促進する; (t) その機能を果たすために、ジョイントベンチャーやその他の形態の投資協定を手配し、締結する; (u) 海洋・沿岸漁業、養殖業、内陸・河川漁業の漁業品質保証と運営を調整する; (v) この法律の範囲内のすべての活動の監視、制御、サーベイランスを調整、または実施する; (w) この法律の目的と規定を遂行するために必要な、この法律の規定に沿ったその他の任務と機能を遂行する

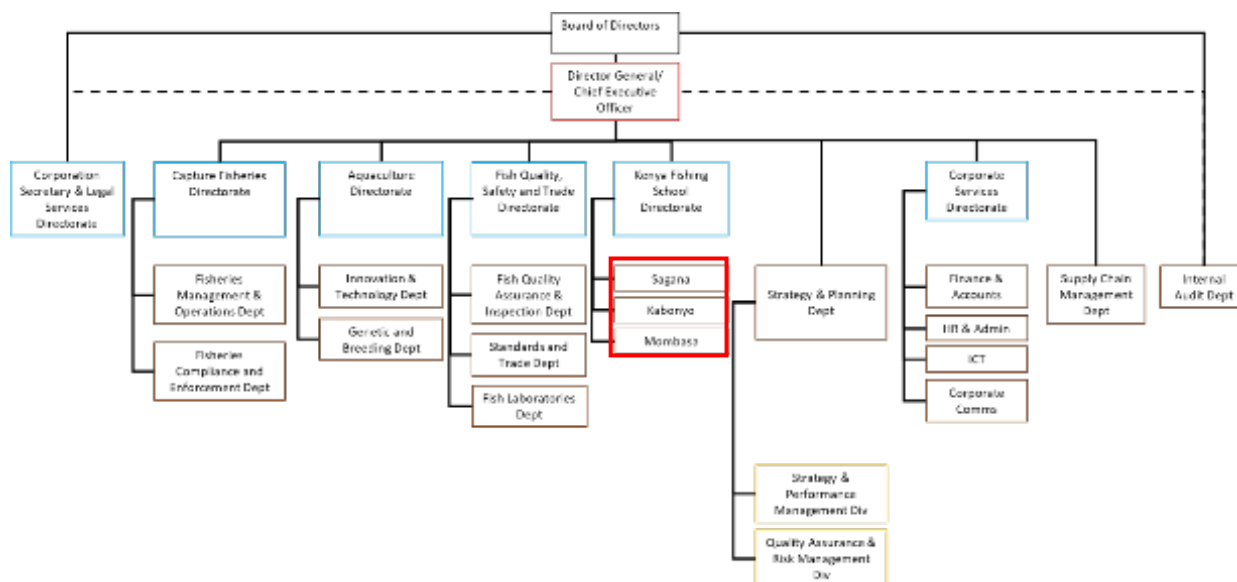


図 2. KeFS 組織図（赤枠：水産学校） 出典：KeFS, 2020

SDBEF の所掌する外郭法人機関として、KeFS の他に、ケニア海洋水産研究所（Kenya Marine and Fisheries Research Institute：KMFR I）、ケニア水産物流通機構（Kenya Fish Marketing Authority: KFMA）、ケニア漁業公社（Kenya Fishing Industrial Corporation：KFIC）の 3 つが存在し、KeFS はそれらと協力して上記の機能を執行する。これらの機関は KeFS が有する広範な水産業に関する権限の中で、高い専門性を必要とする分野を独立して取り扱う公社と理解することができ、それぞれ表 2 に示した法令に基づいて設立されている。さらに、FMDA（2016）には水産課徴金基金（Fish Levy Trust Fund：FLT F）の設立が含まれている。現状は KeFS の財源は全額政府予算によって賄われているが、将来的にはライセンス料などを財源とする財政的自立性を持つことを目指している。

表 2. 本調査で訪問した鉱業・ブルーエコノミー水産・海洋省の外郭機関

名称	機能	設立法
ケニア水産サービス（KeFS） Kenya Fisheries Service	水産資源の保全・管理・利用	2016（35）FMDA
ケニア海洋水産研究所（KMFR I） Kenya Marine and Fisheries Research Institute	海面と内水面の水産・養殖・環境及び生態学的研究	Science and Technology Act 1979 replaced by 2013（28）
ケニア水産流通機構（KFMA） Kenya Fish Marketing Authority	水産物の国内流通及び輸出 現状、組織整備段階	2016（35）FMDA
ケニア漁業公社（KFIC） Kenya Fish Industry Corporation	民間連携によるケニア水域と公海の水産資源の効率的利用	2018 Legal Notice No. 214, Kenya Fishing Industries Corporation Order
水産課徴金基金（FLT F） Fish Levy Trust Fund	水産資源の持続的保全・管理・利用に対する運営資金の補助	2016（35）FMDA

(3) ケニア海洋水産研究所（Kenya Marine and Fisheries Research Institute：KMFR I）

ケニア海洋水産研究所（KMFR I）の設立は、2016 年の FMDA 制定前の 1979 年の科学技術法（2013 年に改訂）に基づくものである。現法では、KMFR I の機能は、KeFS の調整・協力のもとで、持続可能な開発のための科学的データ・情報を提供するために内水面及び海面の漁業と養殖に係る研究を行うことにある。同科学技術法による具体的な活動分野として以下が記されている：

- 魚類生態学、個体群動態、資源評価、一般的な水生生態学研究
- 漁業、水生資源、天然資源に関する科学的情報の収集と普及
- 養殖技術の開発・適用・移転に関する研究や適種の同定
- 水生生態系の生産性に影響を与える化学的・物理的プロセスの研究
- 淡水・海水環境における水質および汚染の監視
- 漁業・環境・その他の水生資源に関連する社会経済的な調査
- 海洋と淡水の研究と研修センターの設立
- 水圏科学者への研修・研究施設の提供
- 魚の品質管理、付加価値技術に関する研究
- ブルーエコノミーに関する研究の実施

KMFRI は全国に 12 の本支部所を有する。本部はモンバサにあり、その他沿岸地域の支部には、クワレ郡のガジ（Gazi）に国立マングローブ研究センター（National Mangrove Research Center）がある。また、同郡シモニ（Shimoni）に国立海洋資源研修センター（National Mariculture Resources and Training Centre : NAMARET、図 3）が世銀融資による KEMFSED（Kenya Marine Fisheries and Socio-Economic Development）プロジェクトの活動として建設中である。



図 3. クワレ郡シモニに建設中の National Mariculture Resources and Training Centre (NAMARET)（左）、一部使用中の孵化施設（右）

シモニの NAMARET 孵化場は、生餌培養施設（藻類ストック培養、藻類中間培養、戸外藻類大量培養、ワムシストック培養、ワムシ栄養強化培養、アルテミア生産）、魚類養殖施設（検疫タンク、親魚タンク、産卵・孵化タンク、仔魚養成タンク、稚魚養成タンク、および実験・管理棟（飼育実験槽、分析室、飼料製造設備、海藻加工設備））からなり、孵化場部分が KES1.2 億、実験棟部分が KES2.93 億、合計 KES4.13 億の建設予算で二期に分けて建設される。建設地（6ha）はシモニの既存舗装道路から 1.3km（桟橋から 6km 程）西方で、海岸から 300m に位置する。海水は沖合からパイプで、淡水は井戸からポンプ給水される。種苗生産計画によると、以下の多種類の養殖種苗が一生産工程で 650 万匹、年間 3 サイクルで合計 1950 万匹、その他養殖用魚類飼料：1 トン/日と藻類とアルテミアが生産される計画である。

- ・ マッドクラブ：100 匹の親ガニから 150 万稚カニ/生産工程
- ・ 魚類：80 尾の親魚から 150 万稚魚/生産工程

- ナマコ：50 親ナマコから 100 万匹/生産工程
- エビ：100 親エビから 250 万尾/生産工程

シモニの NAMARET 孵化場に含まれる海産魚類や甲殻類の発生初期に必要な生餌の室内培養は、淡水養殖の種苗生産では一般的に不要な技術で、ケニアではほとんど行われた実績がない。魚類について明確な魚種指定はなく、一般的な汎用種苗生産施設で、それぞれの養殖対象種の専門家が種苗生産方法を確立していく必要があり、目標の種苗が生産できるようになるには一定の期間が必要である。さらに、想定種苗生産数から想定される養殖生産量は数百トン規模に留まる。

(4) ケニア水産物流通機構（Kenya Fish Marketing Authority：KFMA）

ケニア水産物流通機構（KFMA）は KeFS と同じ 2016 年に施行された FDMA により設立が承認されたが、実際の業務の稼働は 2020 年まで遅れ、現在も人材育成中である。本部はナイロビにあり、調査訪問聴取時点（2022 年 11 月）では、実際の水産物流通に関する規制や支援、価格動向や輸出入情報提供などの本格的な活動は始まっていなかった。

(5) ケニア漁業公社（Kenya Fishing Industrial Corporation：KFIC）

ケニア漁業公社（KFIC）は、漁業および漁業関連活動に従事する企業の設立と効率化を促進することにより、ケニアの漁業水域と公海における魚およびその他の海洋資源と製品を開発するために、公社法（State Corporation Act の公示第 214 号：Kenya Fishing Industries Corporation Order, 2018）に基づき設立された国営企業である。具体的には、ケニアの水産ブルーエコノミー開発政策の柱の一つとして、沖合漁業開発を促進するためにモンバサのリワトニ港で建設が進んでいる漁港-加工複合水産施設（図 4）の運営の監督・管理が現在の KFIC の主業務になっている。



図 4. リワトニ水産加工複合水産施設（モンバサ）

リワトニ水産加工複合施設は、ケニア EEZ 内で漁業を行う大型漁船（外国籍船含む）が漁獲物を水揚げできる岸壁を備えている。同施設は、モンバサ港の最南部の Kilindine 埠頭からさらに河口寄りのリコニ（Likoni）地域（KeFS、ケニア沿岸警備隊、モンバサ郡水産局が集まる敷地やリコニ浮き歩道橋⁴のモンバサ島側の出発点がある）にある。建設は 2 期分けて 2018 年 11 月から始まり、倫

⁴ Likoni 浮き歩道橋：2020 年に 6 カ月間で完成し、2025 年に日本の有償支援で建設されるアフリカ最大のつり橋になるモンバサ・ゲートウェイ橋が完成するまで使用される仮設橋。同橋が完成すると南北沿岸部からリワトニ漁港へのアクセスは非常に良くなる。

理反汚職委員会による契約締結上の理由で建設が中断し遅れたが、2021年11月に第1期が完了し、訪問時には、第2期工事が進行中であった。魚の処理加工施設は未稼働だったが、大型漁船の水揚げは行われており、保冷車両で加工処理されずに積み出されていた。

ケニアの水産ブルーエコノミー事業の柱の一つであるリワトニ水産加工複合施設の90%の原料魚はケニアEEZ及び公海で操業する企業漁船から冷凍(-25, -45, -60℃)の丸ごと(whole-round)あるいは頭部や内臓を除去した(Headed & Gutted)の状態で、残り10%は近海で操業する準企業船から鮮魚(0℃)で入手する計画となっている。施設は以下の主要設備を備え、完成すると年間150,000トンの魚原料を処理し、毎日100トンの製品(70%を缶詰及びその他加熱製品、30%は鮮魚・冷凍魚)を出荷できるようになる。EU・日本・米国・アフリカなどが輸出先として想定されており、残り30%は国内市場に出荷される計画である。

表3. リワトニ水産加工複合施設の概要

設備	能力
1. 栈橋	150,000トン/年漁獲物積み下ろし能力(既存124m栈橋の改良)
2. 製氷工場	300トン/日
3. 冷凍保管施設	-25℃:14基合計7,000トン、-60℃:2基合計500トン、-45℃:3基合計1,500トン、-4℃:2基合計1,000トン
4. 鮮魚・冷凍魚加工工場	100トン/日原料魚処理(80%マグロ類、20%その他)
5. 缶詰加工工場	100トン/日原料魚処理
6. 魚粉製造工場	50トン/日原料魚処理
7. 魚セリ・市場	500m ² (20販売台+セリ用スペース)
8. 漁具修理施設	500m ²
9. 燃料補給施設	200万リットルディーゼル給油
10. その他	廃水処理施設、水処理・貯蔵施設、内部及び外部電源供給設備、一般管理・事務室

出典: State Department of Public Works, 2021

(6) 海事局所掌の水産ブルーエコノミー関連機関

鉦山・ブルーエコノミー・海事省の海事局には以下の三つの外郭機関が属し、特に水産ブルーエコノミーに関係が深いのは下段の2機関(ケニア海事局とバンダリ海技学校)である。

表4. 本調査で訪問した海事局の外郭機関

名称	機能	設立法
ケニア国営海運会社(KNSL) Kenya National Shipping Line	海上輸送、海上物流、代理店業務の提供	Company's Act Cap 486 (1987)
ケニア海事局(KMA) Kenya Maritime Authority	海事に関する規制、調整、監督	Kenya Maritime Act No.5 (2006)
バンダリ海技学校(BMA) Bandari Maritime Academy	ブルーエコノミーの持続的成長に必要な労働力を提供する	Presidential Order No. 233 of 2018

1) ケニア海事局(Kenya Maritime Authority: KMA)

ケニア国の海事規制官庁であり、海事政策企画調整、船舶とその航行安全、海洋環境の保全と利用、船員労働環境、造船・船舶補修、海技免許などを所掌業務とする。水産業関連業務に関しては、KeFSは漁獲される水産資源の適切な利用・管理を目的とし、海事局は漁船の航行の安全や乗組員の労働環境整備を目的として活動するという違いがある。企業漁船はKeFSに加えて海事局へも漁船登録が必要である。

前述のリフトニ水産加工複合施設の完成による漁獲物の処理能力向上により、ケニア EEZ 内で操業する外国船籍の大型漁船は漁獲魚をこの漁港に水揚げすることができるようになる。同時にケニア船籍の大型漁船を増やして、ケニア人乗組員の雇用創出に貢献する。そのため海事局は、ケニア教育課程開発研究所（Kenya Institute of Curriculum Development）、技術・職業教育訓練局（Technical and Vocational Education and Training Authority: TVETA）及び教育科学技術省（Ministry of Education, Science, and Technology）と協力して、船員養成や海上輸送物流に関する国家資格や学位修了のカリキュラムを開発した。開発されたカリキュラムによって Jomo Kenyatta 大学、Moi 大学、Technical University of Mombasa、バンダリ海技学校が航海学や海洋工学の学位（Degree や Diploma）コースを提供している。

2) バンダリ海技学校（Bandari Maritime Academy : BMA）

1948 年から 1977 年までモンバサ港を起点に東アフリカ内陸部に鉄道と海運網を運営していた East African Railway and Harbour Corporation の破綻後、1980 年に国内の港湾事業の継続性を確保するため、ケニア港湾公社（KPA）の内部研修機関として港湾運営や貨物取扱研修を行う港湾学校（Bandari College）（Banrari はスワヒリ語で港湾）が設立された。以降、東アフリカの海上・内陸輸送の拡大に伴う技術的な発展と多様化に対応するため、同校の教育範囲は現在に至るまで継続的に拡大されてきた。2018 年にはブルーエコノミー政策実施に伴う船舶乗組員の人材育成のための主要機関として位置付けられ、同年の法令 No. 233 によりバンダリ海技学校（Bandari Maritime Academy: BMA）に改編された。

BMA は現在以下の海技教育コース（海洋工学、航海科学、海上輸送物流、海運の 2 年修了 Craft Certificate コース及び 3 年修了 Diploma コース）、短期研修（2～20 日）コース（STCW⁵基本講習、STCW 再検定、操舵士レベルⅢ、初級救命法、人命救助、防火消化、安全と社会的責任、安全意識向上）、及び港湾作業用のフォークリフトやトラクターの運転講習（30～50 日）コースを提供しており（BMA, 2022）、これらのコース履修に必要な研修施設、機材、研修棟、図書館等を備えている（図 5）。



海難レスキュー訓練用プール



船舶機関実習ワークショップ



水産コース授業風景

図 5. バンダリ海技学校施設の一部

BMA は 2 年前から KeFS と協力して企業漁船の乗組員養成のために水産コースを提供し、5 年間で 5000 人の修了生の輩出を目指している。研修内容は、漁法、水産管理、STCW 基本講習、漁具漁法実習、10 日乗船実習等を含む。

⁵ Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers（船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準）

(7) その他の水産ブルーエコノミー関連機関

一般的なブルーエコノミーは水域に存在する生物・非生物を問わず全ての利用可能な資源を対象としており、きわめて幅広い産業分野をカバーする。ブルーエコノミー政策の実施にあつては、国内および国際的な社会的・経済的・環境的な持続性に対して配慮をする必要があるため、治安・防衛・海運・環境などを所掌する行政機関との協力が必要になっている。C/P 機関の KeFS の活動に特に関連の深い以下の 5 つの機関を訪問した。

表 5. 本調査で訪問したその他の水産ブルーエコノミー関連公社

機関名	主機能	設立法
ケニア港湾公社 (KPA) Kenya Ports Authority	内陸港を含めた国内すべての港湾と水路の維持・運営・改善・規制	Kenya Ports Authority Act, 1978
ケニア沿岸警備隊(KCGS) Kenya Coast Guard Service	内水面を含む国内水域の保安、安全、海洋資源の保護の法執行	Kenya Coast Guard Service Act, 2018 (No. 11)
沿岸開発公社 (CDA) Coastal Development Authority	ケニア沿岸部の統合開発計画の策定、調整、実施	Parliament Act No. 20 of 1990 (Cap 449), revised 1992
ケニア野生動物局 (KWS) Kenya Wildlife Service	ケニアにおける野生動物の保護・管理、および関連法の執行	Parliament Act (Cap 376) of 1989, replaced by Wildlife Conservation and Management Act of 2013
国家環境管理局 (NEMA) National Environmental Management Authority	環境に関する全ての政策を実施する主たる機関	Environmental Management and Coordination Act No. 8 of 1999 (EMCA)

1) ケニア港湾公社 (Kenya Ports Authority : KPA)

ケニア港湾公社 (KPA) は 1978 年の Kenya Ports Authority Act により設立された、内陸港を含めた国内すべての港湾の運営と水路の管理・規制を担う公社である。同公社の歴史は、イギリス東アフリカ会社 (IBEA) が現在のケニア・ウガンダを含む英帝国保護領の経営を行っていた 1890 年に遡り、ケニア・ウガンダ鉄道の起点であったモンバサ港の運営管理機関として発足している。KPA は、国営海運会社 (Kenya National Shipping Line: KNSL) 及びケニア・フェリー・サービス (Kenya Ferry Service) と共に道路交通省 (Ministry of Roads and Transport) の監督下にある。

モンバサ港は東アフリカ地域で最大の港であり、内陸アフリカ地域へのアクセスを改善する北部回廊の起点として地域の経済・商業・物流のハブとなる極めて重要なインフラ拠点である。さらに、北部のラム (Lamu) 港を起点としスーダン・エチオピアさらに西アフリカを結びアフリカ大陸を横断する LAPSSET 回廊プロジェクトが進められており、ケニアは東アフリカの 2 大流通拠点港を有する海運国であり、海運産業がケニア・ブルーエコノミーの発展に占める割合は大きい。

水産業の発展に関しては、国は水産資源に余裕があるとされている沖合漁場で操業できるよう漁船の近代化を図っており、その一環として、KPA が沿岸 5 州に準企業船が停泊できる地方漁港を 7 カ所に建設する計画を進めている。これらの地方漁港に水揚げされた魚の一部はモンバサに陸路で送られリフトニの加工複合施設の原料として利用される。

最初の漁港としてクワレ郡シモニ (Shimoni) 漁港 (図 6) の建設が承認され、2022 年 4 月から建設が始まる予定であったが、業者選定の入札や土地取得の問題で建設は遅れていた⁶。既存の栈橋に平行に新設される船着場 (30m×150m) は大型企業漁船も着岸できる漁業専用栈橋になる。既存の栈橋は貨物用として継続使用される。漁港には、セリ市場・冷蔵庫、製氷施設、魚処理施設が建設

⁶ シモニ港の第 1 期建設工事 (26 億 KES 予算) は 2023 年 4 月に開始され、本プロジェクト終了時 2024 年 10 月に約 80% の工事完了、2025 年 6 月までに開港の予定である (出典 : MARTITIMAFRIA, 2024)

される。



図 6. シモニ漁港

2) ケニア沿岸警備隊 (Kenya Coast Guard Service : KCGS)

ケニア沿岸警備隊 (KCGS) は 2018 年の沿岸警備法 (Coast Guard Act) によって設立された新しい機関である。設立の主要な理由はケニア水域内の違法漁業によって年間 KES100 億相当が失われているとされる損失を適切な警備と取り締まりによって防ぐことで、KCGS の設立はブルーエコノミー政策の推進と強く関連している。国の海上治安なども任務に含まれるが、設立後間もないことから組織的に十分な体制は整備されていない。KCGS は複数関連省庁代表者 (国防、財務、運輸、水産、環境、法務、警察関連省庁) によって構成される評議会が管理し、その下で技術委員会 (Technical Committee) が運営する。現状、保有する警備船は漁業取締船一隻 (MV Doria) だけである。

KCGS は、モンバサの KeFS 支所と同じ敷地内に本部があり、KeFS から出向している上級職員が、海洋法規、漁業監視管理取締り (MCS) や違法・無報告・無規制 (IUU) 漁業などについて沿岸警備員 (coast guard) や KeFS 職員、郡水産技官など水産行政関連機関の職員に対して、要請に応じて研修を実施している。研修で使用された資料は本プロジェクトの研修リソースとしても有用である。

3) 沿岸開発公社 (Coastal Development Authority : CDA) 及び Jumuiya ya Kaunti za Kwani (JKP)

沿岸開発庁 (CDA) は東アフリカ共同体・乾燥半乾燥地帯・地域開発省 (Ministry of East African Community, Arid and Semi-Arid Lands, and Regional Development) の地域開発局が所管する 6 地域開発公社の一つである。沿岸地域 (Garissa 郡南部を含む) とケニアの EEZ を開発担当地域とする。本部はモンバサにあり、各郡に County Coordinator を配している。

CDA は 1990 年の議会法 No.20 (1992 年に改正) により設立された。当時は、2010 年の憲法改正により設定された郡 (County) による地方分権制度が導入される前で、全国は河川流域に沿って 8 つの州 (Provinces) 及び 26 の県 (Districts) に分けられ、大統領によって指名された州長官 (Provincial Commissioner) が統治する中央集権の行政区画が敷かれていた。

現在、幅広い自治権を持つ沿岸部の 6 郡 (モンバサ、クワレ、キリフィ、タナリバー、ラムおよびタイタタベラ (Taita Tavera)) は 2015 年に地域経済協力協定を結び、その経済開発調整機関として Jumuiya ya Kaunti za Pwani (JKP : スワヒリ語で「沿岸経済機関」) を立ち上げた。JKP を中心調整機関とした地域経済開発は、知事会議、分野協議会、ワーキンググループ、及び事務局によって実施されている。

CDA はケニア気候変動対応プロジェクト（マングローブ植林やサンゴ礁の再生・保護活動）や EEZ 漁業プロジェクト（漁船の供与）などを最近の活動として実施しているが、いずれも小規模なコミュニティレベルの活動に留まっている。一方、JKP は、EU 支援の Go Blue プロジェクト（総額 EUR2.75 百万、無償）の主調整機関として活動している。即ち、中央集権制度の下での CDA が担っていた地域経済開発調整機能の多くは、現在の地方分権化で沿岸 6 郡が立ち上げた JKP によって実践されている。

4) ケニア野生動物局（Kenya Wildlife Service : KWS）

ケニア野生動物局（KWS）は元々1989年の議会法（Cap 376）によって設立された準独立政府機関で（2013年の野生動物保護管理法で改正）、ケニアの野生動物の生息環境の保全を含めた保護と管理を行う。具体的には国土の8%の面積を占める、23の国立公園（National Park）、4つの国立保護区（National Reserve）と4つのサンクチュアリ（Sanctuary）の管理・運営を行っており、外貨収入の21%、GDPの12%を占める農業・製造業に次ぐケニア第3の経済規模の観光業の基盤となっている。サファリ観光の90%、国の観光客総収入の75%はKWSの関連活動によってもたらされているとされる。

ブルーエコノミーに関しては、4つの国立マリナパーク（Marine National Park）、6つの国立海洋保護区（Marine National Reserve）が陸上の保護区とは別に沿岸海域に指定されていて、海洋生物の保護を行っている。マリナパークでは漁獲は禁止されていてレクリエーション目的の商業活動のみが行われている。海洋保護区では漁業活動は行えるが、KeFSやKCGSと協力して違法漁具漁法を取り締まっている。KWSはKCGSと同様に警察権を持っていて、違法者を逮捕することができる。保護区の中の漁業従事者（BMU メンバー）や住民（Community Scout）と共に環境保護教育やビーチの清掃活動を行っている。また、ビーチやマングローブの生態環境項目を継続的に確認・計測している科学に基づく動物保護活動である SAM（Strategic Adaptation Management）を実践している。

ケニアの海岸には国際的な観光客を収容できる施設を有するビーチ（Lamu Island, Che Chale, Mambui, Malindi, Watamu, Kilifi, Kikambala, Mtwapa, Nyali, Diani, Gazi 等）が並び、釣り（トロリーリング）やマリンスポーツを提供しており、ケニア観光開発戦略 2030 では、海洋レジャー（Beach & Marine）をサファリ観光と並んで優先度の高い観光資源と位置付けている。モンバサ・マリナパーク（図7：モンバサ港から州境の Mtwapa までの沿岸 12km²）は、ナイロビなど内陸部からの国内観光客が大勢訪れており海水浴場のようなものである。KWS は観光・野生生物・遺産省（Ministry of Tourism, Wildlife, and Heritage: MTWH）に属している。KeFS 職員や郡の水産機関からの聴取では、漁業者を観光振興事業に積極的に誘導するような活動（例えばスポーツフィッシング産業への雇用促進）は、異なる省の管轄下であるため、行われていない。



図7. モンバサ国立海洋公園（マリナパーク）

KWS は Naivasha（ナイロビ北西 90km）に内部教育機関としてケニア野生動物研修所（KWS Training Institute: KWSTI）を運営しており、野生動物・環境管理や観光接客業の他に水産・養殖に関する専門学位や認定証（Diploma, Craft Certificate）等を供与できる職業訓練機関として認定されている。KWSTI は 1975 年に野生保護管理の政策転換に伴う人材育成のために設立され、1980 年に開校された。水産・養殖研修コースが含まれているのは、当時の水産行政が野生動物・水産局の下で実施されていたためである。

5) 国家環境管理局（National Environmental Management Authority : NEMA）

国家環境管理局（NEMA）は 1999 年の環境管理調整法（Environmental Management and Coordination Act）によって、ケニア国の環境に関する主導機関として設立された準独立政府機関（SAGA）である。

ブルーエコノミーに関して、NEMA は主に 2 つの機能を果たしている：①「環境アセスメント」：NEMA は一定以上の規模の水産・養殖・港湾事業などに関して、関連機関や住民など全てのステークホルダーと協力して事業の環境影響評価を行い、認定証を発行する。事業による環境や社会に対する悪影響が大きければプロジェクトを中止できる権限がある、②「排水水質評価」：水圏に排出される事業廃液について水質検査を行い、許可証を発行することで、水生生物や環境の保全を行う。

2.2.2. 海洋水産漁業の状況

(1) ケニアにおける水揚げ状況（内水面との比較）

水産物生産量は 2014 年をピークに 2017 年まで減少し底をつけ、それ以降増加傾向にある（図 8）。内水面における水産物生産量が圧倒的に多く、2014 年頃までは 90% を占めていたが近年では約 80% となっている。内水面の漁業資源は過剰利用されているが、海洋漁業資源（特に沖合における）は、零細漁業が未発達でありほとんど利用されていないとされている。

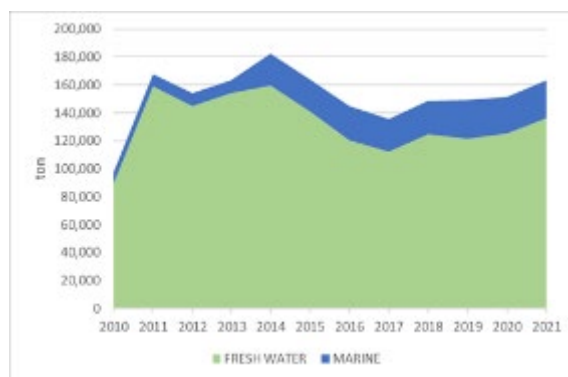


図 8. 水産物生産量の推移（出典：KeFS）

(2) 沿岸各郡の状況

ケニア憲法（2010 年）第 69 条は、海洋を含む天然環境とその資源の持続可能な開発、利用、管理、保全と国民参加による公平な利益配分を国家に義務付けている。地方分権を定めている同法第 4 章第 1 部と第 2 部では、国と郡（County）の政府間でこれらの天然資源の共有と権限委譲を規定しており、47 の各郡は国の行政機関と協力しながら水産資源の利用・管理・保護を行う。

具体的には、各郡は国の中期開発計画に沿った郡統合開発計画（County Integrated Development Plan）を住民及び民間事業者参加のプロセスを経て作成し（Public Finance Management Act. 2012 年）、優先順位をつけて財務省（Min. of Finance）に提出する。水産業について事業実施の過程をみると SDBEF が水産政策を策定、郡が政策に沿った水産開発事業を策定し財務省に申請、SDBEF が事業を精査して財務省が予算化、承認された事業について郡が実施する。

今回の現地業務期間では沿岸 3 郡（クワレ、キリフィ、モンバサ）の水産局とそれぞれの郡の複数 BMU に訪問・聴取した。

表 6. 本調査で訪問した沿岸郡の水産局及び BMU

郡水産局および BMU 名	郡	水産事情
キリフィ郡水産局	キリフィ郡	キリフィ郡水産業状況
タカウンガ	キリフィ郡	前フェーズパイロットサイト (FRP 船)
ワタム	キリフィ郡	BMU 活動視察
ムトワパ	キリフィ郡	準企業漁船視察
クワレ郡水産局	クワレ郡	クワレ郡水産業状況
ガジ	クワレ郡	前フェーズパイロットサイト (ダガー製造)
キブユニ	クワレ郡	前フェーズパイロットサイト (海藻加工)
モンバサ郡水産局	モンバサ郡	モンバサ郡水産状況
モンバサオールタウン	モンバサ郡	モンバサ魚マーケット、準企業漁船

沿岸 5 郡 (Lamu, Tana River, Kilify, Mombasa, Kwale) の漁獲生産量は次表の通りで、キリフィ郡は全体の 51% を占め、最大の漁獲量 (12,211 トン/年) を上げている (図 9)。クワレ (5,011 トン/年) とラム (4,666 トン/年) が次いで漁獲量が多く、この 3 郡が海面漁業全体の 90% (21,888 トン/年) を水揚げしており、ケニア海面漁業の中心地である。また、各郡における郡水産職員数と KeFS 職員数を図 9 に示す。

郡	郡水産職員数	KeFS 職員数	漁獲量(トン/年) (2016)	郡別漁獲量の割合
ラム	28	9	4,666	
タナリバー	13	4	552	
キリフィ	47	6	12,211	
モンバサ	8	6	1,726	
クワレ	13	3	5,001	
合計	109	28	24,156	

図 9. ケニア沿岸 5 郡の海面漁業漁獲量

出典：郡別漁獲量 (SDBEF 2016)

郡水産局職員数 (本調査)

(3) ケニア海域

ケニアは EEZ 142,400km² に加え大陸棚縁辺部 (Extended EEZ) 103,320km²、合計 245,720km² の海域の所有を主張している (図 10)。これは国土 580,000km² の 42% に相当する面積で、そこにある水産・海上交易・海底鉱物資源などの開発ポテンシャルの規模は膨大である一方、その多くが未利用のままで、国民の利益のために活用できていない。そのため、次世代開発フロンティアと位置付けられているブルーエコノミー政策に対する国民の期待は大きい。

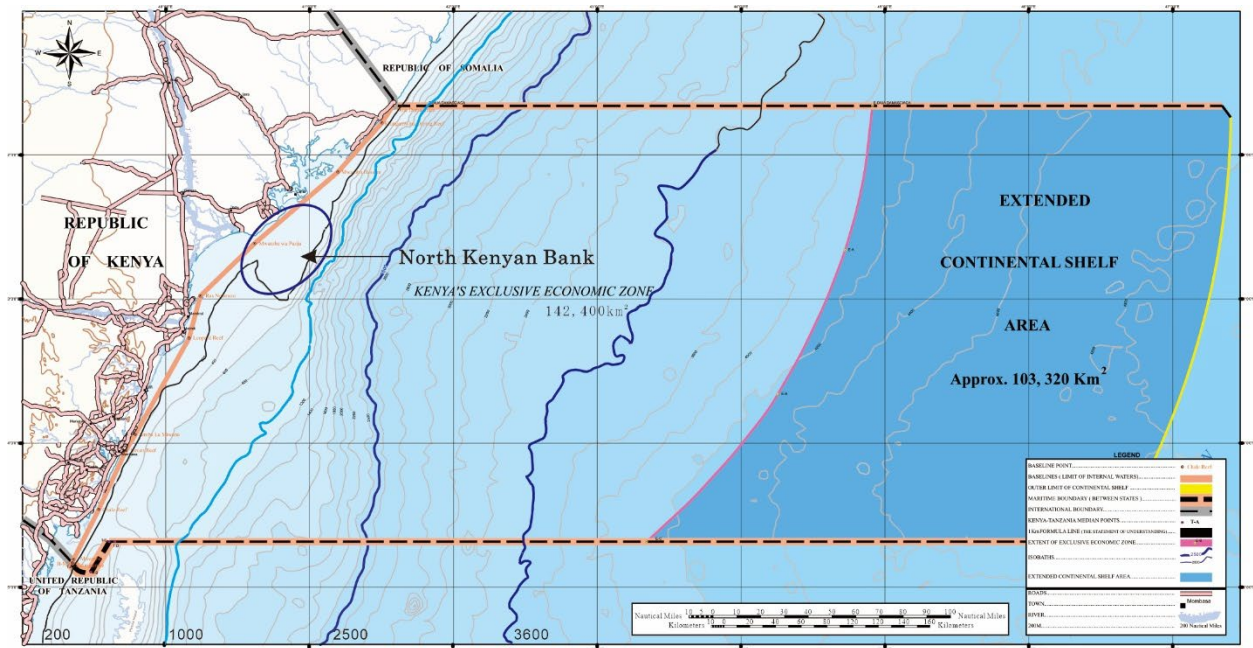


図 10. ケニアの排他的経済水域（大陸棚辺縁部を含む）

出典：Survey of Kenya, 2009 から

(4) ケニア海況

ケニア沿岸の気候と海況は季節風の影響を大きく受ける。インド洋西部の表層水（水深 100m 程度まで）は南赤道海流（South Equatorial Current: SEC）と南赤道反流（South Equatorial Counter Current: SECC）が時計回りの環流を形成している（図 11）（KMFRI, 2018）。ケニア沿岸には両環流をインド洋西部でつないでいる東アフリカ沿岸海流（East African Coastal Current: EACC）が常に北上している。この海流に対して向かい風になる北東モンスーン（NEM）が卓越する 10～4 月の季節（スワヒリ語 “Kaskazi”）には流速は遅くなり海況は穏やかになる。ソマリア沿岸を南下するソマリア海流（Somalia Current: SC）に出会うと合流し SECC となって東に流れていく。この表層の SECC が大陸から離岸する海域（ケニア北部沿岸 North Kenya Bank: NKB）では深層水が引きあげられる湧昇流（Upwelling）が発生する。また NKB は大陸棚浅海域が沿岸から沖に広がっている（図 10 の 200m 等深線で確認できる）ため、海底の駆け上がりに沿って深層水が表層に上昇する。5～9 月（スワヒリ語：“Kusi”）には、EACC に追い風となる南東季節風（SEM）が卓越し、流速は 2m/秒を超えて NKB を超えて北上し、SC 海流は逆方向へ北上する。離岸海流は起きないが海流の輸送エネルギーは大きいので、NKB で海底地形に沿って駆け上がる深層からの海水量はこの時期のほうが多くなる。

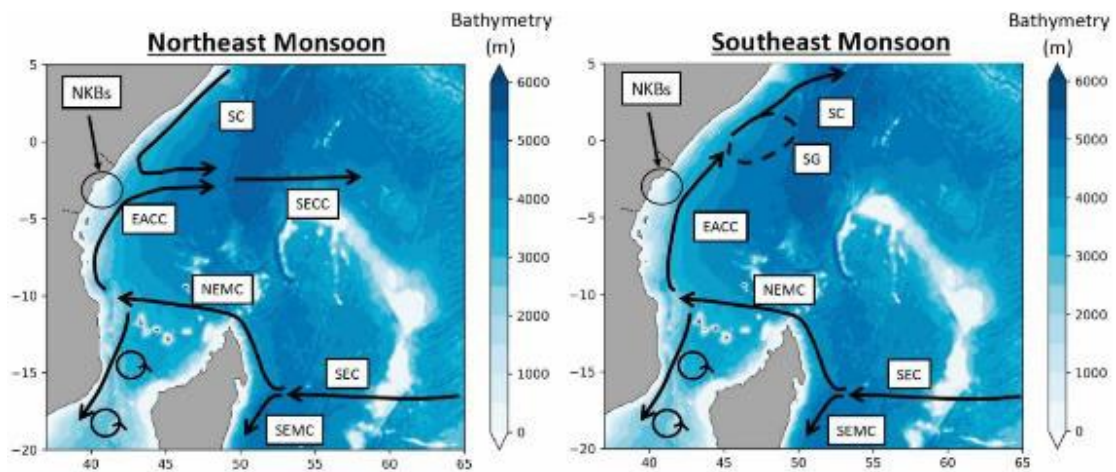


図 11. 西インド洋海域における北東モンスーン期と南東モンスーン期の海流状況

SEC：南赤道海流、EACC：東アフリカ沿岸海流、SECC：南赤道反流、NEMC：北東マダガスカル海流、SEMC：南東マダガスカル海流、SC：ソマリア海流、SG: Southern Gyre（南部環流）、NKBs: North Kenya Bank
出典：Kamau, et al. 2021

湧昇流は深層の豊富なミネラルや栄養塩を表層にもたらし、太陽光エネルギーによる光合成を通して海域の基礎生産性を向上させ豊かな漁場を形成する。実際、西インド洋では世界のマグロ類（キハダ、メバチ、カジキ等）の約 20%が捕獲され、ケニア EEZ 内で年間 15～30 万トンの漁獲可能性があるとされている（KMFRI, 2018）。しかし、ケニアの海面漁業の現状は次節以降に説明する通りであり、この潜在的生産量のほんの一部しか水揚げすることができていない。

(5) 海面漁業生産量

近年のケニア海面漁業生産（FAO 統計）は 2014 年までは 10,000 トン以下であったが、その後突然 25,000 トン程度に上がっている（図 12 左）。ただし、漁獲統計処理の方法を変更したためで、漁獲量が突然増えたわけではない（KMFRI, 2018）。単位努力量当たり漁獲量（Catch Per Unit Effort: CPUE）と推定漁民数を基にした新しい処理法では、これまでの処理法による生産量の 2.5 倍程度となる（図 12 右、Manach et al. 2015）。KMFRI (2018) によると、ケニア EEZ 内で操業している遠洋漁業国（Distant Water Fishing Nation: DWFN）の過少申告が多く、今後 MCS（Monitoring Control and Surveillance）が強化されればさらに統計漁獲量が増えることも予測されている。漁獲統計は水産開発計画の基本データで、全ての計画が影響を受けるため、その整備はブルーエコノミー振興にとって前提となる喫緊の問題である。

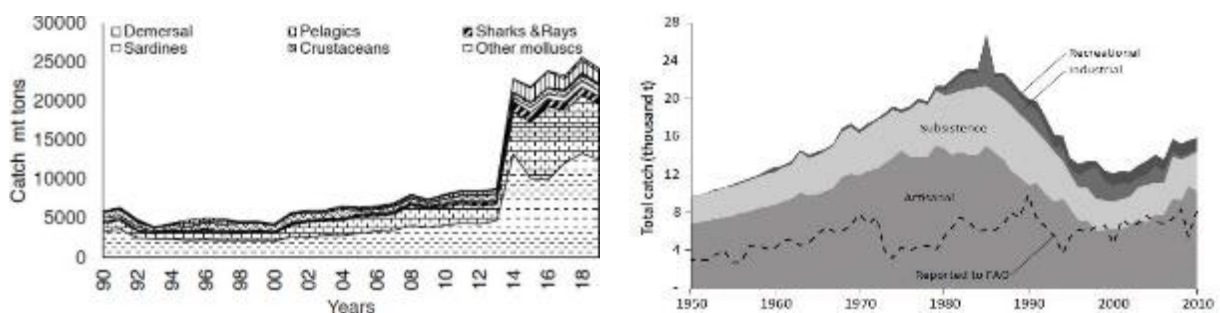


図 12. ケニア海面漁業生産量の推移（左、Nijru et al. 2021）、FAO 漁獲統計を基に再計算した漁獲量（右、La Manach et al. 2015）

再計算した現在の海面漁業生産量の 25,000 トン/年でも、EEZ 内で持続的に漁獲可能とされる 150,000~300,000 トン/年の 10 分の 1 程度に過ぎず、資源管理を念頭に置きながら漁業の近代化を積極的に行い開発を進めることは理にかなっている。海況が穏やかな NEM 期と荒れる SEM 期について零細漁業と企業漁業の年間漁獲量推移をみると、次のことが推察できる。航行能力の乏しい零細漁業の漁獲量は NEM 期が SEM 期より高くなっている（図 13 左）。しかし、航行能力の高い延縄漁業の漁獲データによると、単位漁獲努力当たりの漁獲効率は海況の悪い 4~5 月（SEM 期）の方が海況の穏やかな 10~12 月（NEM 期）よりも高い（図 13 右）。零細漁業と延縄漁業を直接比較するのは問題があるが、SEM 期でも航行能力の高い漁船を使って出漁できれば、NEM 期よりもたくさんの漁獲ができる可能性もあることがわかる。

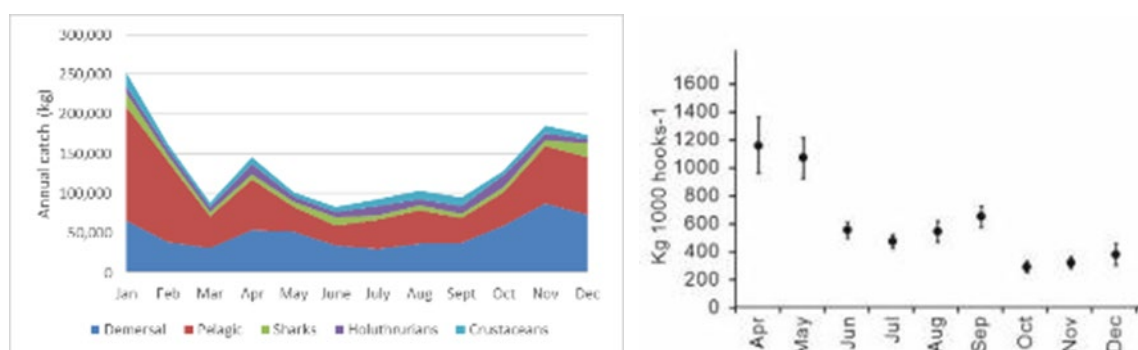


図 13. キリフィ郡の 2021 年の年間漁獲量の推移（左、出典：本調査にてキリフィ郡より入手）、ケニア EEZ 内で操業した延縄船の漁獲効率（kg/1000 hooks）の推移（右、出典：KMFR 2018）

ケニア海面商業漁業は使用する漁船の規模（長さ）によって、零細漁業（10m 以下）、準企業漁業（10~20m）、企業漁業（20m 以上）に分けられている。25,000 トン程度とされる海面漁業総漁獲量の 80%は零細漁業によって、残り 20%が準企業と企業漁業で生産されている。ケニア海岸線総延長 640km に 197 の水揚げ場が分布しており（図 14）、平均すれば 1.7km に一つの間隔になり、極めて高い密度である。ラム、キリフィ、クワレ郡に多く分布しているため、これらの 3 郡ではさらに高い密度になっている。

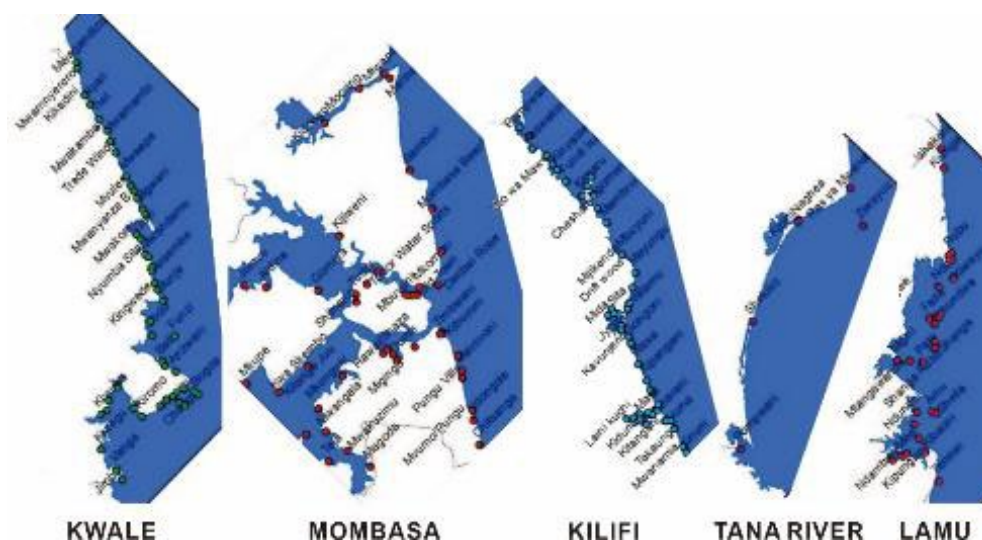


図 14. ケニア沿岸の水揚げ場

出典：KMFR 2018 から作成

水産条例（Beach Management Units, Cap.378、2007 年施行、2016 年 FMDA で改正）で、政府（国及び郡）は BMU を設立して水揚げ場・水産資源・水生環境の管理・強化、漁業の持続的発展、水産製品の品質向上、漁業紛争の防止・軽減等を進めることが定められている。したがって、ケニアの水産行政は BMU を通して施行されるが、沿岸 5 郡には水揚場数の半分以上である 84 の BMU しか設立されておらず、管理・監督の目が届かない水揚げ場が多く存在する。このことが、上記漁獲データの信頼性や不十分な IUU 取り締まり等に繋がる要因になっている。クワレ郡の水産職員によれば、郡が定めている漁獲課徴金（KES5/kg）を避けるため、一般的に漁民は過少申告する傾向があることも統計漁獲量が実際よりも低くなる原因とされる。

(6) 零細漁業

2016 年の水産年鑑（SDFBE, 2016）によると、ケニアの零細漁業には 13,413 人が就業しており、17%は漁船を持たない水産物の採集・漁業従事者である。漁船数は 3000 隻で、73.4%は小型のカヌー（平均 4m 長）で、22.1%が木造船（平均 7.5m 長）、3.1%が FRP 漁船（平均 7.5m 長）である（図 15）。ただし、今回の調査で訪問したクワレ・モンバサ・キリフィの水揚げ場で観察した限りでは、年鑑作成時よりも FRP 船や船外機の数が増加している印象を受けた。

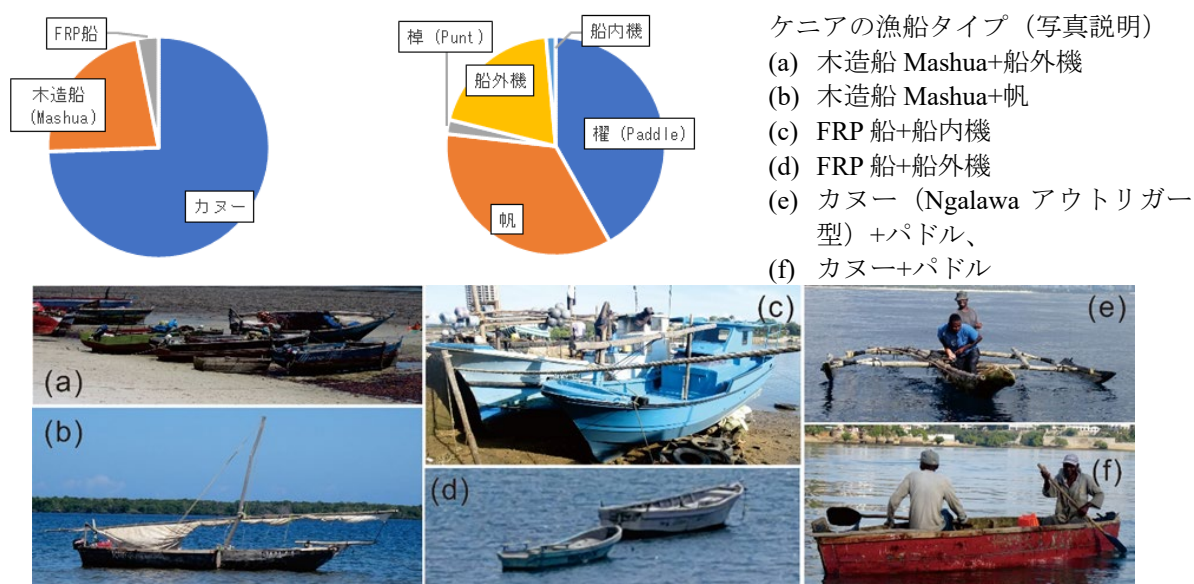


図 15. ケニア沿岸の漁船タイプの割合（上段左側グラフ）、漁船駆動力の割合（上段右側グラフ）、今調査で観察した漁船（下段写真）
出典：グラフは SDBEF 2016 より作成

ケニアの沿岸線（特に南部 3 郡）から数キロメートルの距離に裾礁（Fringe reef）が発達しており（図 16 左）、自然の防波堤となっている。リーフの内側は水深 25m 以浅程度になっていて藻場やマングローブ林が沿岸に発達している（特にラム・タナリバー郡）。サンゴが風化した白砂の海岸や砂丘が連続していてビーチは重要な観光資源になっている。リーフと岩礁の複雑な生態系が形成されている海域が零細漁業の漁場になっている。

水深はリーフの外洋側から急激に深くなっており、沿岸から 50～100km の距離で水深 1000m に達し、EEZ の外縁（200 海里＝370km）は 4000m の等深線に近くなる。零細漁業は海岸から 15 海里（27km）までの海域で企業漁船と競合することなく操業できることになっているが、リーフは海岸のごく近くに形成されており、外側はインド洋に直接面していて波浪状況は内側とは異なり格段に

悪い。大陸棚の外縁とされる深度 200m の等深線も海岸から 10～20km 程度の距離にあり、主な漁獲対象としている底魚類もない。したがって、長さ 4～5m 程度の小型漁船を所有している零細漁業者の多くは沿岸にごく近い海域で漁業を行っているにすぎない（図 16 右：キリフィから海岸に直角に EEZ 外縁まで（A-B の間）の海底断面図参照）。海岸線 640km で実質操業海域の幅を 4～5km とすると約 3000km² の狭い海岸域に 3000 隻の漁船と 13,400 人の漁民が密集し、ケニアの全海面漁獲量の 8 割を収穫して生計を維持していることになる。海が荒れる南東モンスーン期にはリーフの内側での操業さえも難しくなるし、良い漁場は例外的に大陸棚が張り出している North Kenya Bank やリーフ&岩礁生態系の発達したキリフィ郡やクワレ郡などの一定場所に偏っているため、特定の季節や場所で余計に資源のひっ迫が懸念されることになる。

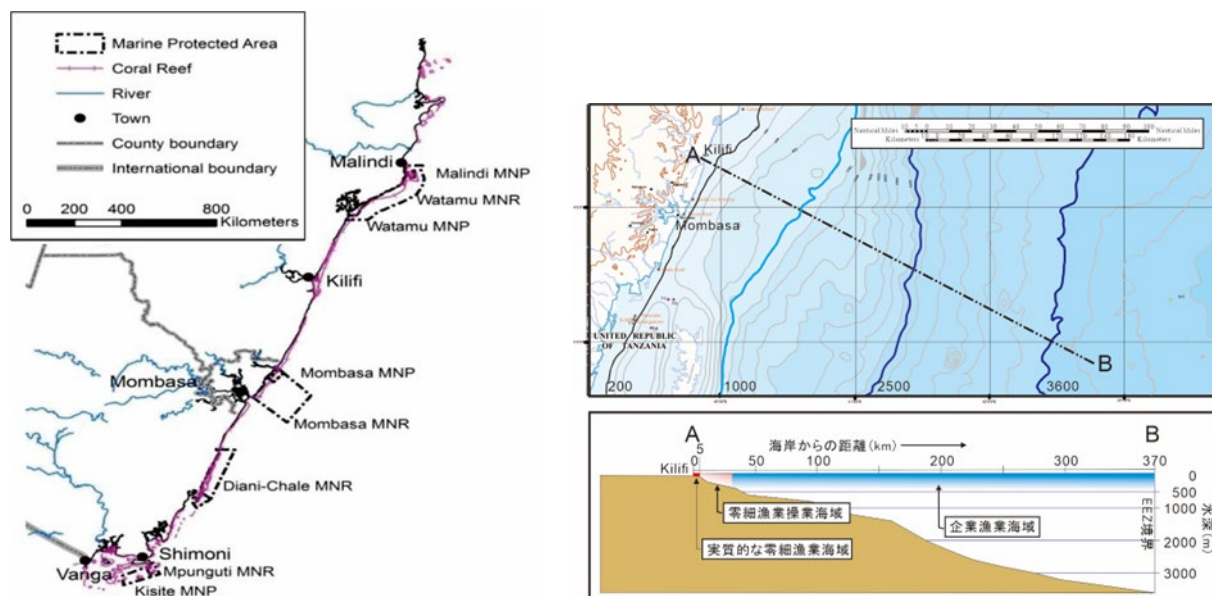


図 16. ケニア南部海岸の裾礁の発達した場所（左、出典：NEMA, 2017）、零細漁業の実質操業海域（右、出典：Survey of Kenya, 2009 より作成）

零細漁船はリーフ内の遠浅の砂浜や藻場に棲むアイゴやベラ類、またはリーフ&岩礁地帯の中小型の底魚類（タイ類など）を対象としている。使用している漁法は、刺し網、手釣り、底引き網、小型巻網（Ring Net）、水中銃、延縄があり、これらで全体の 75%が漁獲されている（図 17）。なお、刺し網のうち、モノフィラメント網は禁止されているため、撚糸製の刺し網と別カテゴリーになっている。今回の調査でよく見かけた籠漁法はその他に分類されている。

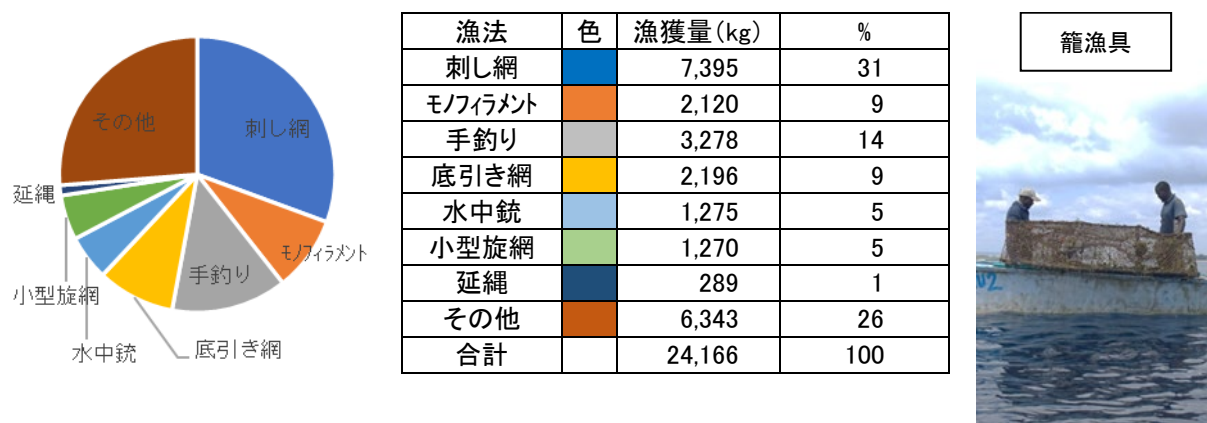


図 17. 零細漁業の漁法（2016）出典：SDBEF, 2016 より作成

(7) 漁業対象種の資源状況

The Status of Kenya Fisheries (KMFRI, 2018) ではケニア海面漁場で漁獲されている主な魚についての資源状況をまとめている（表 7）。漁業従事者密度が非常に高いという上記説明から想定されるように、リーフや岩礁生態系で手釣り・刺し網や籠漁法で捕獲される小型リーフ魚類（アイゴ、ベラ、フエフキダイの仲間）等は、漁獲量の減少、サイズ小型化、魚種の多様性減少などの過剰漁獲（乱獲）を示す状況が経年の調査で確認されている。また、浅海域を回遊している小・中型の浮魚類（アジの仲間、カマス、バラクータ、サヨリの仲間など）も零細漁業者による刺し網や手釣り漁の主な対象で、時期による差異は大きいが過剰漁獲状態と判定されている。一方で、漁獲量としては全体の 1%程度とされあまり普及していない延縄漁の主要対象種である、近海沖合を回遊している大型回遊魚は、カツオを除いてまだ資源量に余裕があるとされている。これらの大型魚（キハダ・メバチ等大型マグロ類やカジキ）は価格も高いため、延縄漁は少数の漁獲でも高い収益が見込める効率の高い漁法であるが、沖合まで出る必要があり現在零細漁民が使用している小型の漁船では漁場まで行くことが難しい。

表 7. ケニア海面漁業の主な対象種の資源利用状況

対象魚種群	代表指標魚	資源状況	備考
小型リーフ魚類	アイゴ <i>Siganus sutor</i> 、ベラ <i>Leptoscarus vaigiensis</i> 、フエフキダイ <i>Lethrinus lentjan</i>	漁獲過剰	漁獲減少、サイズ縮小、魚種多様性減少、魚種構成の変化
マグロ類など大型回遊魚	カツオ <i>Katsuwonis pelamis</i> 、キハダ <i>Thunnus albacares</i> 、スマ <i>Euthynnus affinis</i> 、メバチ <i>Thunnus obesus</i> 、メカジキ <i>Xiphias gladius</i> 、マカジキ <i>Tetrapturus audax</i>	カツオは漁獲過剰、他の種はMSY内	年によって漁獲量に大きなばらつきがあり、ほとんどの種で資源状態が不明
浅海エビ類	クマエビ <i>Penaeus indicus</i> 、ウシエビ <i>P. monodon</i> 、アジアカ <i>P. semisulcatus</i> 、ヨシエビ <i>Metapenaeus monoceros</i>	不明	環境要因が漁業に影響を与える可能性がある
浅海イセエビ類	ニシキエビ <i>Panulirus ornatus</i> 、カノコエビ <i>P. longipes</i> 、ゴシキエビ <i>P. versicolor</i> 、シマイセエビ <i>P. penicillatus</i>	適度な利用	未利用資源が深海リーフに存在する可能性
小・中型浮魚類	グルクマ（アジ類） <i>Rastrelliger kanagurta</i> 、タイワンカマス <i>Sphyraena flavicauda</i> 、バラクータ <i>S. jello</i> 、ホシザヨリ <i>Hemiramphus far</i>	漁獲過剰	時期・場所により大きな差異がある
ノコギリガザミ	ノコギリガザミ <i>Scylla serrata</i>	適度な利用	
海産観賞魚	クマノミ <i>Amphiprion allardi</i> 、スカンクアネモネ <i>A. akallopisos</i> 、タテジマキンチャク <i>Pomacanthus imperator</i> 、サザナミヤッコ <i>P. chrysurus</i> 、セダカヤッコ <i>P. maculosus</i>	一部の種で過剰漁獲	一部の種が過剰に利用されている証拠、繁殖様式により場所の差異が大きい
ナマコ	ハネジナマコ <i>Holothuria scabra</i> 、イシナマコ <i>H. nobilis</i>	漁獲過剰	資源回復のため規制が必要
タコ	ワモンダコ <i>Octopus cyanea</i>	適度な利用	南部海岸（Vanga、シモニ）でより多く漁獲

出典：KMFRI, 2018 より作成

これらの資源状況から、現在のケニア零細漁業振興のための基本的な方針には次の 2 つの方向性が考えられている。

- 1) 規制的漁業管理：漁業監視管理取締り（MCS）や違法漁業（IUU）の取締、海洋保護区（Marine Park や Marine Reserve）などの設置、BMU と政府の水産資源の共同管理（Co-management）などを実施して、漁獲圧力の高い沿岸海域での漁獲圧力を下げる。
- 2) 沖合漁業への進出：漁船能力の向上を図りリーフ外側の沖合に出て、資源的に余裕のある魚種を適切な漁法を導入して漁獲する。

(8) 零細漁業から準企業漁業への転換

上記の2つの方向性のうち、1) はすでに過剰になっている沿岸 5km 以内の狭い海域漁業圧力を下げることによってこれ以上資源状況を悪化させることを避けるための対処療法的な対策で、実質的に現場の水産職員が一番多くかかわっている活動である。緊急を要する活動であるが、漁業活動の規制によって漁業生産量総量が増えていく事は難しい。

2) は未利用の水産資源を漁船能力の向上と適正漁法技術の導入によって新たに利用する試みで、総生産量の増加に結びつく抜本的解決と言える。このためには、現在ケニアの零細漁業で使用されている主な漁船タイプ（図 15）を、小型木造船（カヌー、平均 4m 長）から大型木造船 Mashua や FRP 船（10m 以上）の準企業船に変えていく必要がある。また零細漁業で使用されている主な漁法（図 18）の内、小型巻網（Ring Net）と延縄が注目されておりその適正な普及を政府は推奨している。

今調査で聴取したクワレ郡 Gazi 浜で観察された、小型の旋網漁⁷に用いられる漁船（図 18、Mashua）は 10m 長さで 40Hp の船外機一機を主要動力としているが、帆が立てられるようになっており風を補助動力として使用できる。漁船はタンザニア・ザンジバル地方のペンバ（Pemba）の船大工を原料の木材と共に連れてきて、経費 KES 1 百万で建造させたもので、建造後も 6 ヶ月ごとに維持管理の修理が必要である。今回の調査では訪問することができなかったが、Lamu 郡の North Kenya Bank では伝統的な帆船型の Mashua で延縄漁がおこなわれている。これらの地域的に行われている巻網や延縄漁法を、他の地域に技術移転することで普及を図ることができると考える。



図 18. クワレ郡 Gazi の浜で観察された小型イワシ巻網用大型木造漁船（Mashua）

旋網漁に使用される大型木造船は準企業船で商業漁業に含まれ、沿岸 15 カイリ（27km）以遠の海域で操業する必要があるが、実際には今回 Gazi の浜で観察された例のように水深 20m 以下の零細漁業と競合する沿岸の浅瀬で操業していることが多い。網は海底に達して引きずるため海底環境が

⁷ クワレ郡 Gazi 浜で観察された旋網は 100m 程度で、網はナイロン撚糸製での目合い 1.5 インチであった。漁場はリーフの外であるが 1 時間程度で漁場に着く。水深 15～20m と浅い海域で、氷は持たず早朝出漁しその日の内に帰航する。20～40 人の乗組員で操業し漁場に付き投網すると一部の人は潜水して網を閉じ、残りの乗組員は船上から引き締める。砂袋を使って網を素早く沈め、魚群を逃がさないようにする。漁獲は一艘ごとに行うが、通常 2 艘以上の船が同じ漁場に向かい、携帯電話で通信しながら操業する。魚が取れると漁場から仲買人に連絡して販売条件を交渉し、浜に上がると共に引き渡す。イワシやダガーが主な漁獲であるが、季節によりマグロや Kingfish 等さまざまな魚を獲る。これらの大型魚はイワシやダガーよりも単価が高く KES300/kg である。漁獲量は大きな幅があるが、良いときは一回の出漁で 3 トンとれることもある。10 月から 4 月の Kaskazi には月 30 トン漁獲する船もある。タンザニアから漁民が来て同じ漁場で操業している。本調査の時期は 11 月に実施されたが、浜に停泊している船の中にはタンザニア漁船が混ざっていた。5 月から 9 月の Kusi には海が荒れて操業できない日が多い。

荒廃し底生性の魚や未熟魚が捕獲されることが確認されている(Bett, 2018)。このため、Small-scale Purse Seine (Ringnet) Fishing Management Planが2015年に作成されたが、現在まで承認されていない。また、同プランは、寿命が長く人為的な漁獲による資源への影響が大きい大型回遊魚（マグロやカジキ類など）を対象としたもので、寿命が短く漁獲量が資源量に影響を与えにくい小型回遊魚（イワシ・サバなど）は対象にしていない。

準企業船規模の漁船が停泊するには少なくとも数メートルの水深のある港が必要になり、漁港の整備が必要になる。現在、ケニア港湾局（KPA）は沿岸部の 5 郡の 7 カ所の小規模漁港を整備する計画を進めており、既述の通りクワレ郡のシモニで最初の漁港建設が決定済みである。これらの漁港には冷蔵施設と製氷施設が供えられ、魚市場も併設される計画である。

しかし、経営規模が極めて小さく小規模漁船しか所有していない零細漁業者にとって、この国の政策に従って外洋で漁獲するというのは容易なことではない。現在のリーフの中の漁場でも、海況が荒れる南西モンスーン期には彼らの小型漁船では出漁できない日が多く、リーフの外へ出て漁をすることはさらに難しい。また外海に出るための準企業船を操縦するには漁船免許が必要になる。

今回の調査で訪れたキリフィ郡 Watamu の BMU では、200 人のメンバーと 120 隻の漁船が登録されているが、その中で小型船舶の操縦免許を持っている人は 4 名に過ぎず、厳密に言えば、95%以上の漁民は無資格で漁船を操縦している違法漁民の状態である。バンダリ海技学校で免許取得に必要な STCW 基本講習と操舵士レベル III を受講するには KES135,000 掛かり、彼らの収入レベルではとても手が出ない金額である。彼らが操業している沿岸海域では、資源のひっ迫が懸念されており、郡水産職員、KeFS、KCGS、KWS などによって規制的な指導・管理が行われており、いつでも検挙される可能性があることから、免許取得の支援をして欲しいとの希望が面談時に寄せられた。

彼らは、沖に出れば価格の高い大型魚類が取れることは知っていて、政府の漁獲圧力がまだ小さい沖合漁業が推奨されていることもよくわかっている。そのため、漁業従事者にインタビューすると、10~40 マイル沖まで出かけて漁をしていると言う。しかし彼らの小型漁船に乗せてもらい漁場に出てみると、実際には岸沿いに移動しており岸から漁場の距離は2~3マイル以内にとどまっていた（図 19）。

彼らの資金力で、外洋でも安全に漁ができる準企業規模の漁船を購入することは現実性がない。例えば、BMU が信用提供して資金繰りを支援するなどの金融的な対策を取らない限り零細漁民自身が準企業漁船の所有者になるのは無理である。政府の準企業漁船所有の方針は民間連携（Public Private Partnership : PPP）の活用である。水産振興に興味のある民間企業や個人などに優遇税制や金融支援を行って漁船を購入させ、BMU メンバーを乗組員として雇用してもらい準企業漁船を稼働さ

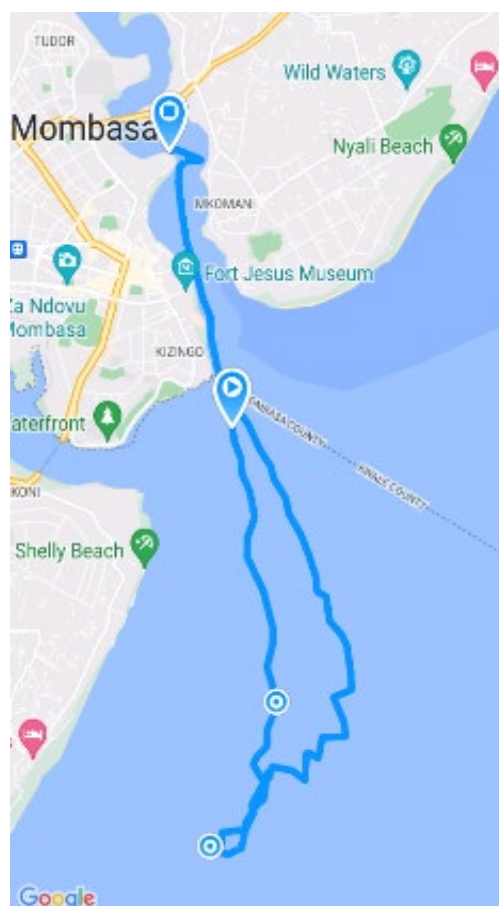


図 19. モンバサ旧港 BMU メンバーの漁船に同乗した時の操業経路

せるという構想である。整備された港に準企業船による魚が水揚げされるようになれば、特に仲買人が市場にアクセスできる重要なプレーヤーであるため、現実的な準企業漁船の所有者候補となりえる。

政府の沖合漁業の振興策は、零細漁業から準企業漁業へ転換してリーフの外側の沖合の未利用資源を漁獲できるようにするために、1) 漁獲能力の向上 (PPP+金融支援、旋網や延縄漁法の導入、および、2) 小規模漁港の整備 (沿岸 5 郡に 7 カ所、冷蔵・製氷施設による流通強化) を実施するという構成になっている (図 20)。

政府はこのような政策に沿って、沿岸 3 郡 (ラム、キリフィ、クワレ各郡) の BMU に準企業船を供与しており (KFIC, 2021)、今回の調査中に、キリフィ郡の Mtwapa (モンバサ郡との境界の町) に供与された船 (図 21) を見る機会があった。残念ながら、受け取った BMU はこの規模の船舶の運航を維持する経済的能力や必要な漁法についての技術的経験がなく、供与後 2 年間停泊したままで一度も漁に出ることができていなかった。SDBEF モンバサ支局代表から、この船を研修材料として使用し、適切な漁法の研修をしてもらえないかという提案を受けた。この規模の漁船は日本の沿岸漁業でよく見かけるものなので、日本の状況を日本とウェブでつないで研修中に紹介し、特に地方に配属されている KeFS 職員や郡水産職員と日本の組合関係者などと直接話することなどが考えられる。実際に、モンバサの Old Twon BMU の水揚げ場では日本の中古和船型 FRP 漁船が複数停泊しており (図 21)、日本での運営・使用方法や維持管理についての意見交換は貴重な研修経験になると思われた。

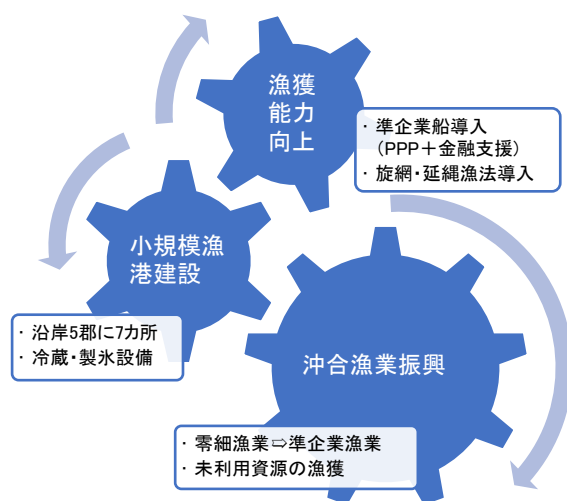


図 20. ケニア政府の沖合漁業振興政策の構成



図 21. キリフィ郡 Mtwapa BMU に供与された準企業船 (a, b)、旧モンバサ港 BMU の水揚げ場で観察された日本の中古和船型 FRP 漁船

(9) 遠洋漁業振興の推進

西インド洋は世界のマグロ類の 20% が漁獲される好漁場で、ケニア EEZ でその 20% が取られているとされる (KMFRI, 2018)。しかし、ケニア沿岸には遠洋漁業の大型魚船が停泊できてその漁獲物を加工処理できる港がないため、国は外国漁船から得る漁業権の発出による収益しか得ることができなかった。現在進められているモンバサのリフトニ漁港の水産加工複合施設はこの状況を変えることを目的としている。加工施設はまだ完成していないが、港にはすでに大型遠洋漁業船が停泊できるようになっている (図 22)。



図 22. リフトニ水産加工複合施設の栈橋に停泊中の大型企業漁船

ケニアには 48 の企業船が登録されている（多くが中国及び韓国との合弁企業、ケニア企業船は 10 隻；海事局より聴取）が、実際にケニアに水揚げされている漁獲物は 1 万トン弱（2016 年）に過ぎない。

ケニア EEZ 内で操業する漁船は漁獲物の少なくとも 30% をケニア国内で水揚げしなければならない（FMDA 2016）が、現在の大型企業船はただ漁獲するだけでなく漁獲物の船上加工ができるようになっており、実際には海上で運搬船に転載されている場合が多いとされている。KeFS は KCGS と協力して監視・管理・取締り（MCS）体制を強化しているものの、現在所有する取締船は MV Doria 一隻のみで人材育成も不十分な状況である。例えば、ケニアは衛星を使った漁船監視システム（VMS）をフランスの会社（Collecte Localisation Satellites）と契約して実施しているが、契約料の滞納があり 2021 年に 8 ヶ月間監視が停止していたという（Nation, 2021）。

リフトニ漁港の水産加工施設の計画は、MCS や違法漁業（IUU 漁業）の強化によって漁業ライセンスを受けた外国漁船の漁獲物をケニアに水揚げさせるに留まらず、将来的には民間連携によりケニア籍漁船数を増やして外国漁船の代替することにより、自国漁船に企業漁業の振興を図る構想（図 23）になっている。そのために漁船乗組員の人材育成を担っているのがバンダリ海技学校をは

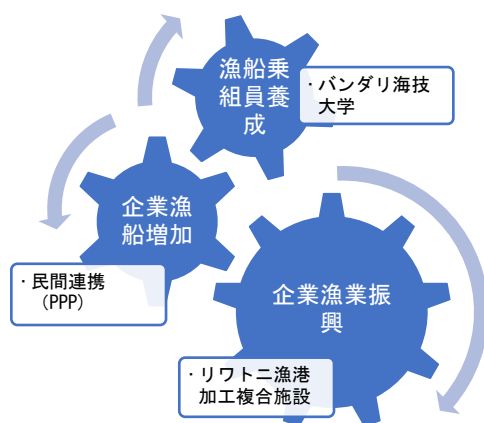


図 23. ケニア企業漁業振興構想

じめられた漁業訓練コースである。計画は始まったばかりで指導者の質や設備不足が指摘されており、年間 1000 人の漁船乗組員養成の目標は達成できていない。

海事局が開発した船員養成や海上輸送物流に関する国家検定や学位修了のカリキュラムは国際的に認められる。北部回廊と LAPSSET 回廊の起点港を有するケニアは、東アフリカ地域の経済的な発展に伴う貿易振興を見据えて、世界の商船乗務員の 25%（46 万人）を供給しているフィリピンのようになるべく、アフリカの商船乗組員主要供給国となる長期的な海運ブルーエコノミーの構想を持っている。

(10) 海面養殖

零細漁業者が密集して操業している沿岸海域の漁獲圧力を低減するために、KeFS や郡水産部門は BMU を通して MCS 強化、IUU 漁業取締りなどの規制的な管理を行っている。同じ水産資源への漁獲圧力を低減するもう一つの方法は、漁業者に新しい代替の生業を提供することである。特に漁村の若者に地域の漁業以外の産業への就職を斡旋することは、長期的な観点から有効な方法である。

EU 支援の Go Blue プロジェクトの構成要素である GIZ 資金で実施されている職業訓練事業では観光、海上運輸、船舶修理、海上保安の分野への職業斡旋やリスクリソグ教育、SME スタートアップ支援等を全沿岸郡と協力して実施し成果を上げている。

海面養殖の振興はこれらの事業と同様に、沿岸地域の代替産業の育成と就業効果により零細漁業による操業海域内の漁獲圧力の低減につながる施策の一つである。魚類などの水産物を取扱うため、漁業従事者に大きな技術的なアドバンテージがあり、同じ場所（海域）を離れることなく地域コミュニティの産業振興ができるため、零細漁民にとって究極の代替生業といえることができる。世界の漁業生産量の約 50%は養殖によって生産されるまでになっており（FAO, 2022）、養殖は現実的な漁業代替産業である。

ケニアはアフリカ大陸で 4 番目の年間約 2 万トンの養殖生産量を上げている養殖大国であるが、そのほとんど全ては淡水魚の生産による（図 24）。海産魚の養殖は試験的な事業レベルに留まっていたり商業レベルに達していない。生産の 80%はナイルティラピアの養殖によるもので、海産魚とは産卵習性や飼育環境が大きく異なるため、技術的な蓄積を海産魚養殖の振興に利用することができていない。海産養殖振興の最大の問題は、飼育を始めるための種苗がないことと認識されており、現在、クワレ郡シモニで建設中の近代的な孵化場（NAMARET）の建設が待たれている。

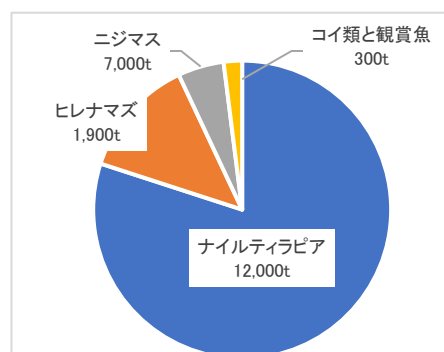


図 24. ケニアの養殖生産（2016）

出典：SDBEF, 2016

自然から採取した種苗を使って試験的に行われている養殖魚事業としてはミルクフィッシュ（90%）とボラ（10%）があり、マングローブ蟹・エビ・アルテミアも試験的に養殖されている（KEMFSED, 2020）。

ケニアのミルクフィッシュ養殖の始まりは、1980 年代にキリフィ郡の Ngomeri で実施された商業エビ養殖プロジェクト（FAO 支援を含む）で偶然池に混入した稚魚の飼育に遡る（Mirera, 2019）。エビ養殖池は潮間帯のマングローブ湿地の中に建設され、潮汐を利用して飼育水の交換を行うため様々な魚種の稚魚が飼育池に混入する。当時はマングローブの生態的重要性が理解されておらず、世界的なエビ養殖池ブームの中でマングローブを伐採して養殖池が建設された。ケニアのエビ養殖は病気などの発生によって発展することがなく多くのエビ池は放棄された。世紀を超えて 2000 年以降、様々なドナーが小規模沿岸コミュニティを対象とした共同環境管理概念（co-management）の実践事業として、マングローブ林を中心とした沿岸湿地の環境保全とミルクフィッシュ養殖による生計向上を目的とした事業に注目し、地域コミュニティによるミルクフィッシュの小規模池養殖が始まった。特に 2011～2017 年の世銀支援の Coastal Development Project で発展し、2007 年の 5 グループから 2015 年には 56 グループに実施コミュニティが増えた。この間に、生産量もほぼゼロから 3.5 トンに伸びた。ただ飼育コミュニティにはほぼ全てドナー支援がついており、環境保全による便益を除外した純粋な市場経済的拡大インセンティブは乏しく、実施地域が周辺に拡大していく事はなかった。また、天然種苗を利用した飼育であるため、生産量の大幅な拡大は生態保全的な観点からも矛盾しており、ドナーの関心が薄れる可能性がある。

マングローブ湿地を利用した池沼養殖は土地所有権が複雑なため、一定規模の投資を行うリスクが高く、開発の阻害要因となっている（Mirera, 2019）。潮間帯は海の一部であるとされているため、マングローブが生えていれば森林局の管理下にあるが、他にも、環境管理局（NEMA）、土地計画省、

ブルーエコノミー水産総局なども監督権を主張している。伝統的にマングローブ湿地の水産物を利用してきた沿岸コミュニティと観光や住宅開発を行う民間デベロッパーの間の衝突もよく起こる。

このような環境面や土地所有権の問題を考慮した場合、沿岸湿地に大型の養殖池を建設することは現実的には難しい。ミルクフィッシュの試験的養殖を技術的に指導している KMFRI の養殖専門家が、現在技術的に注目しているのは、海水域への網生簀養殖の導入である。ケニアのミルクフィッシュ池養殖の飼育密度は $1.5 \sim 3$ 尾/ m^2 であるが、網生簀養殖（フィリピンの例）では $50 \sim 100$ 尾/ m^3 程度まで高密度にできるため、大幅な生産量の拡大が可能になる。建設中のシモニの孵化場 NAMARET は建設が完了しても種苗生産技術を習得して計画量の養殖種苗が実際に生産されるまでにはかなりの期間が必要であり、並行して天然種苗を使った養成技術の研究・普及を進めることも意義がある。同 KMFRI 専門家は、孵化場建設場所からそれほど遠くない場所で地域コミュニティと共同してパイロット事業を行っているということであった。これまではティラピアの内水面養殖でよく使われている金属フレームと木材を使った生簀を使用していたが、波浪の影響を受けるため修理が頻繁に必要で維持管理上の問題があるため、高密度ポリエチレン（High Density Polyethylene: HDPE）製の生簀フレームの導入を図っているということであった。

東南アジアで普及している円形の HDPE 養殖生簀の紹介をしたところ、本研修プロジェクトで、そのような技術の紹介をすることも検討してはどうかという提案を受けた。ミルクフィッシュの生産量が高く経済生産性が確立されている東南アジアの養殖方法を取り入れることは生産拡大の近道であり、本研修でそのような例を紹介することには意義はあると思われた。

甲殻類の飼育では、キリフィ郡 Watamu の Dabaso Creek Conservation Group (NGO) が行っているノコギリガザミ (mud crab) の養殖を見学する機会を得た。同グループはマングローブ林の湿地の中に遊歩道を巡らせて環境保護教育を兼ねた環境保全事業を行っている NGO (2011~17 年実施の Kenya Coastal Development Project/ WB : KCDP によって支援) で、地元では Crab Shack という蟹料理を出すレストランとして旅行者の間で有名である。マングローブの中で捕獲した 250g サイズの若齢カニをプラスチック製のスノコ箱に入れて小魚を餌として与えて 500g にする畜養飼育である。養殖は同レストランの食材用で、外部には販売していない。飼育籠の数は 26 で、籠を半分に仕切って、共食いを避けるため 1 杯ずつ飼っている (図 26)。KCDP/WB では、同郡のさらに北部の Che Shale で観光ホテルのレストランに対してノコギリガザミの孵化施設建設の支援を行ったが、これまで稚カニの生産には至っていなかった。



ノコギリガザミ飼育施設



飼育中の蟹



マングローブ林の中の遊歩道

図 25. キリフィ郡 Watamu 地域の Dabaso Creek Conservation Group のマングローブ蟹の養殖

海藻養殖は、クワレ郡の生産者（コミュニティー）を中心に合計 1000 トン（生重量）程度の生産を上げている (Msuya, 2022) とされ、湿重量ベースでは最も規模が大きい養殖分野である。養殖対象種は紅藻類の Eucheuma 属 (“Spinosum”) と Kappaphycus 属 (“Cottonii”) の種で、Off-bottom

monoline 栽培法（低潮時には干出する浅瀬に短い杭を立てて間に種を植え付けたロープ張る、図 26）で栽培されている。45 日間隔で収穫が継続的に可能である。1990 年代に KMFRI によって採算性が確認され、2010 年にクワレ郡の Kibuyuni で最初の商業養殖が始まった。



図 26. クワレ郡 Gazi の浜の海藻養殖の Off-bottom monoline 栽培

アフリカの海藻養殖では隣国のタンザニアの生産量（ザンジバル・ペンバ島地域を中心に湿重量で 11 万トン/年の生産（2018 年）があり、アフリカ全体の生産量の 92%を占める）段違いに規模が大きい。ケニアの養殖も同地域からの種苗の移植によって始まっている。また、生産した海藻もタンザニア最大の買付業者を親会社とする C-Weed Corporation (Kenya) Limited やザンジバルの Aliba International Company に販売（単価 KES5/kg）されている。海藻養殖は、初期投資経費が安く、栽培技術的に簡易で、女性の事業者が多い事、二酸化炭素吸収効果による気候変動対応効果があるなどの多くの利点がある。養殖対象種はケニア沿岸に自然繁殖しており（環境的に養殖に向いている）、南部を中心に海藻養殖をスケールアップできる可能性は高く、ブルーエコノミーの主要対象事業分野であるが、まだ本格的な普及は始まっていない。買取価格が低いことが普及加速の足かせになっており、輸出を含めたマーケティング調査が必要である。また、病気（ice-ice disease）の発生や他の藻類の着生等で大量斃死が起きることがアジア諸国で一般的に経験されており事前の対策が必要である。

2.2.3. 関連ドナーの活動

海洋水産ブルーエコノミーに関するドナー支援プロジェクトとして、以下の 2 つが主要なものである。

(1) ケニア海洋水産社会経済開発（KEMFSED）プロジェクト／世界銀行

ケニア海洋水産社会経済開発（KEMFSED : Kenya Marine Fisheries Socio-Economic Development Project）は、ブルーエコノミー水産総局をカウンターパート機関として、世界銀行の有償支援により 2020 年から 2025 年までの期間で実施される大型ブルーエコノミープロジェクトである。総予算は 1 億 USD で、漁業と養殖分野の管理改善および沿岸コミュニティの生計向上を目的としている。優先される水産分野として、North Kenya Banks のタイ類漁業、小型まき網（ringnet）漁業、小規模釣り・延縄漁業、浅海エビ漁、タコ漁業、近海および内湾での籠漁業が挙げられる。このプロジェクトのパンフレットによると、以下の 3 つの主要要素とそれに伴うサブ要素で構成されている⁸。

⁸ 出典: Project brochure: <https://kemfsed.org/wp-content/uploads/2022/12/KEMFSED-Brochure-Dec9.pdf>

1) 水産資源の長期的持続可能性向上のための管理と運営体制の強化

- ① 海洋水産ブルーエコノミー管理体制強化 (a. 政策、法整備、優先漁業の管理プラン作成、b. 海洋空間計画 (Marine Spatial plan) の作成、c. 水産管理能力強化、d. データ収集整理、e. MCS、f. 研修)
- ② 沿岸近海漁業管理の改善 (a. BMU やそのネットワークを通じた共同管理体制の強化、b. 共同管理区画 (Joint Co-management Areas : JCMAs) の設置、c. 社会的環境調査の実施、d. 悪天候 SMS 警報システム構築)
- ③ インフラ整備 (a. 水産関連ワンストップショップ (Uvubi House) の建設と設置、b. 郡水産設備 (漁獲後損失の低減と規制遵守強化)、c. 国立海洋資源研修センター (NAMARET) 養殖孵化場の建設)

2) 沿岸コミュニティのエンパワーメントと生計向上

- ① 沿岸コミュニティに対する 3 タイプの少額無償支援 (a. 生計向上資金援助 (98 村、20,000 世帯)、b. 社会福祉施設整備助成金、c. 環境・自然資本助成金)
- ② 活動①を実施するための郡政府支援
- ③ 養殖や契約生産実施を行う民間企業 4 社と戦略的パートナーシップを結び零細漁業者の市場アクセス改善を図る

3) プロジェクト管理：プロジェクトの円滑な実施のため国政府ならびに郡政府の資金支援を行う。中央プロジェクト管理事務所とモンバサ支局を設置する

(2) Go Blue プロジェクト/EU

Go Blue プロジェクトは、ケニア沿岸地域のブルーエコノミー開発を推進する EU とケニア政府のパートナーシップ協定である。沿岸および海域の潜在力を引き出し、持続的かつ包括的な経済成長と雇用創出に貢献するとともに、沿岸および海洋環境の保全と持続的利用、さらに有効で統合的なガバナンスを推進することを全体目標としている。

対象地域は、ラム、タナリバー、キリフィ、モンバサ、クワレの沿岸 5 郡とタイタタベタ郡の合計 6 郡であり、2021 年から 2024 年までの期間、総予算 14,750,000 ユーロで実施される。Go Blue プロジェクトは、EU 構成国の各援助機関（ドイツの GIZ、イタリアの AICS、ポルトガルの CAMOES、フランスの Expertise France）及び国連機関（UN Habitat と UN Environment）が実施するサブプロジェクトから構成されている。沿岸 6 郡の共通経済開発ブロックである Jumuiya ya Kaunti za Pwani (JKP) が共通ステークホルダーとしてプロジェクト調整を行う。プロジェクトは、3 つの主要構成要素からなる。

- 1) 雇用と起業支援：沿岸都市部における持続的かつ包括的なブルーエコノミーの経済成長を加速させるため、特に若者と女性に焦点を当てた企業と雇用創出を促進する。
 - ① 水産技術とバリューチェーン開発：ブルーエコノミーに関連する漁業および養殖分野での起業や雇用機会を提供する
 - ② 水産業と農業：共同環境管理 (Co-management) の強化、沿岸農民の能力向上（キャッサバのバリューチェーン開発）、および JKP の能力強化を図る
 - ③ 観光と文化遺産：JKP 沿岸地域における観光および文化遺産保存活動を通じて、包摂的な雇用促進を目指す

- 2) 環境と空間計画（Spatial Planning）：沿岸都市の政策計画と実施において海洋環境の保全を主流化し、持続的かつ包摂的で持続可能な経済成長、沿岸観光開発、そして気候変動の緩和に結び付ける
- 3) 海洋安全保障（Maritime Security）：海上安全政策の策定、ケニア沿岸警備隊（KCGS）およびその他の海上安全関連機関の能力強化、海上安全法の整備、並びに地域の海上安全強化を目的とした近隣諸国との連携強化を図る

2.3. 政府職員に対する研修に関するアンケート調査

成果 2「水産行政職員向けの研修ニーズが整理される」に関する業務内容で、Google フォームを活用したアンケート調査を実施した。水産セクター職員向けに実施された研修事例について情報収集・分析するとともに、研修ニーズ・アセスメントを実施した。調査結果に基づいて、研修ニーズ、研修内容の検討などについて説明する。

「政府職員向けに実施された研修内容」や「政府職員の研修ニーズ」、および「政府職員が講師として実施した研修内容」を抽出するため、海洋漁業分野に従事する政府職員（カウンターパートである鉱業・ブルーエコノミー・海事省、ブルーエコノミー水産総局、KeFS、ならびに各郡の水産技官）を対象にアンケート調査を実施し、79 名からの回答を得た。以下は各項目に関する結果である。

(1) 研修参加状況

回答者の年齢構成は、20 代が半数を占めており、研修が必要と思われる若手を中心に回答を得ている（図 27）。男女構成については、男性が半数以上を占めるが、年齢別に見ると若い世代になるにつれて女性の割合が増加し、20 代では半数以上が女性である。

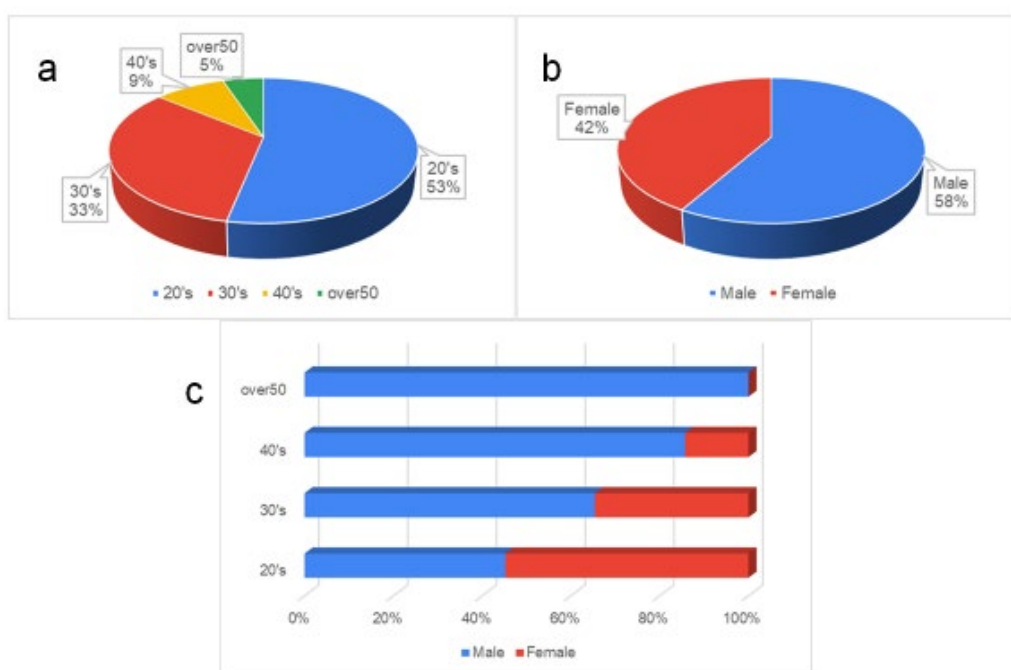


図 27. 回答者の年代及び男女構成 (a. 年代構成、b. 男女構成、c. 年代別男女構成)

全体の 49%が研修を受講した経験がない状況である。年代別の研修受講状況を確認すると 20 代では 60%弱が研修を受講した経験がなく、30 代でも 40%強が研修受講経験を有していない（図 28）。

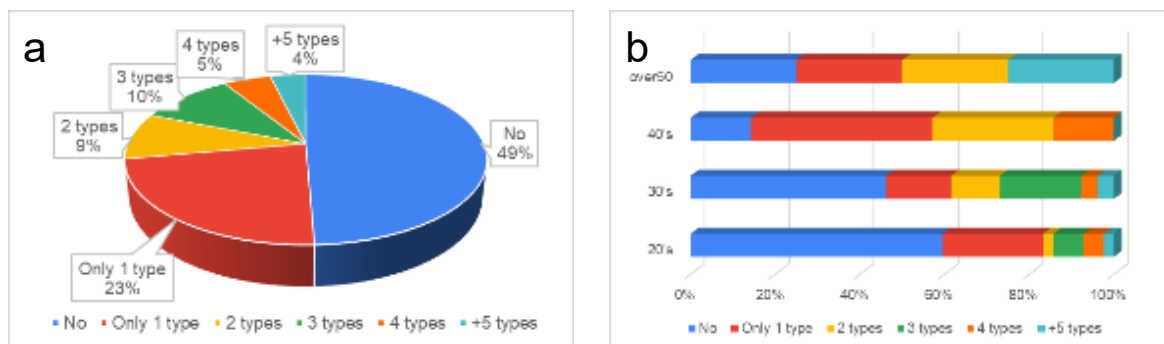
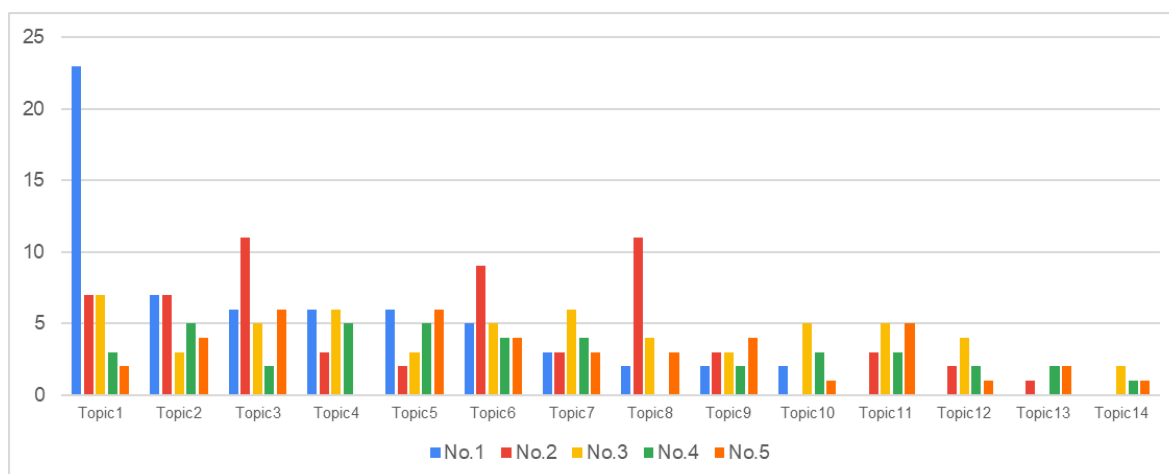


図 28. 回答者の研修受講経験 (a) 及び年代別受講経験 (b)

(2) 研修ニーズ

水産ブルーエコノミーの分野として考えられる 14 の研修テーマについて受講したいテーマの順位付けを行ったところ、「水産資源管理」が 1 位となり、次に多くの人が 2 位に選んだテーマは「IUU」、「沿岸漁業の開発・技術」、および「海面養殖」である。平均的に多かった研修テーマは「水産行政」、「漁獲後管理技術」、および「海洋水産物加工、衛生安全」であった (図 29)。



Topic1: Fisheries resources management & protection
 Topic2: Fisheries governance
 Topic3: IUU and maritime safety
 Topic4: Post-harvest management and technology
 Topic5: Climate change and resilience
 Topic6: Coastal fisheries development and technology
 Topic7: Marine product processing, product hygiene & safety
 Topic8: Marine aquaculture
 Topic9: Marine fisheries and aquaculture extension
 Topic10: Offshore fisheries development and technology
 Topic11: Marine fisheries and aquaculture research
 Topic12: Infrastructure development for marine fisheries & aquaculture
 Topic13: Finance and insurance for marine fisheries activities
 Topic14: Supply of fisheries and aquaculture materials, equipment and tools

図 29. 研修テーマ別回答者頻度分布

研修場所に関する結果は、図 30a の通り「ケニア国内」と回答した人が 49%、「海外」と回答した人が 32%、「国内および海外」と回答した人が 19%となった。研修方法に関する結果としては、図 30b の通り、「対面講義」と回答した人が 38%、「実技」と回答した人が 3%、「講義および実技」と回答した人が 53%であり、「オンライン」と回答した人は 6%であった。国内において、対面講義に実技も含めた研修を実施することが受け入れやすい研修形態であると解釈できる。

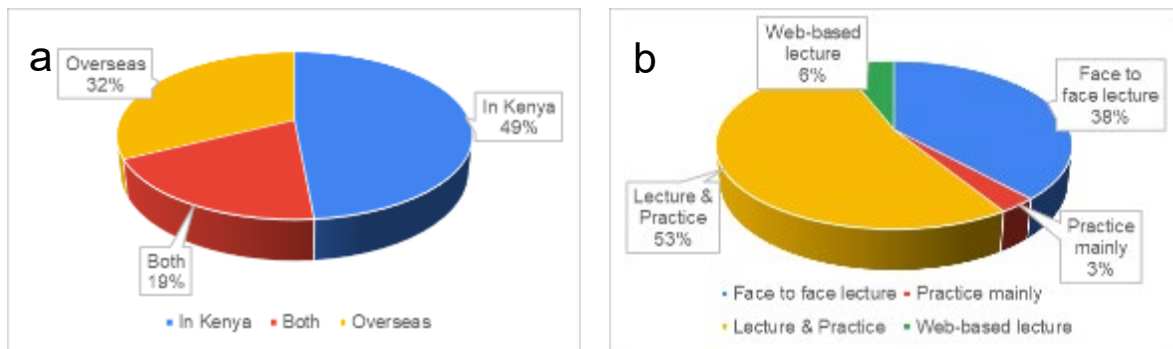


図 30. 希望する研修実施場所 (a) 及び希望する研修実施体制 (b) に対する回答者数

1) 中央レベル職員の研修ニーズ

ブルーエコノミーは、動植物などの生物資源だけでなく、海底鉱物や化石燃料などの無生物資源も開発の対象とする概念であるため、水産をはじめ、海運・港湾・観光・海底鉱物資源・海洋再生エネルギーなど、広い産業分野を含む。また、その持続可能で公平な分配を目指すため、環境・労働・保健・福祉などの多様な社会的分野が関与する。そのため、関係する行政機関は実に多様であり、実施主体によってブルーエコノミーの定義が異なるため、開発プロジェクトの意味合いも異なっている。例えば、ケニアにおいて予算規模の大きい 2 つのブルーエコノミープロジェクトを実施している世銀の KEMFSED プロジェクトと EU の Go Blue プロジェクトは、それぞれのプロジェクト目標に次のように表されており、微妙にニュアンスが異なる。

KEMFSED/世銀プロジェクト目標：開発目標は、重点漁業と養殖業の管理を改善し、沿岸地域の代替生計活動へのアクセスを増やすこと⁹

Go Blue/EU プロジェクト目標：沿岸環境の保全と効果的で統合的な海洋管理の促進を含めた、包括的・統合的・参加型で持続可能な経済成長を目指す¹⁰

前者はどちらかと言えば「開発」や「生計」という経済開発の直接成果に焦点を当てており、後者は「包括性」や「持続性」という経済成果の分配に重きを置いていると考えられる。世銀のプロジェクトは一定期間内の返済を前提とした有償事業であり、EU プロジェクトはその前提がない無償支援であるというプロジェクト形態の基本的な違いが、それぞれのプロジェクトが目指す方向に反映していると思われる。

またその範囲や目標の違いにより、両プロジェクトの実施方針も異なっている。KEMFSED プロジェクトでは主に中央政府機関を通じて事業を実施しているのに対し、Go Blue プロジェクトでは沿岸 6 郡の地方自治政府が立ち上げた沿岸経済機関 (JKP) がプロジェクトの全体調整を行い、事業を推進している。

ブルーエコノミーは政策形成や投資目標としてよく使われているが、広く受け入れられた定義は存在しない (WWF¹¹)。ブルーエコノミープロジェクトが何を目的とするのか、どの産業分野を含めるか、誰を対象とするのかは、事業実施主体の自然・社会経済環境や民族的・文化的背景により多

⁹ The Project Development Objective is to improve management of priority fisheries and mariculture and increase access to complementary livelihood activities in coastal communities. 出典：Project Appraisal Document for KEMFSED project, Report No. PAD3024

¹⁰ The focus is on coastal urban centres for inclusive, integrated, participatory, and sustainable economic growth, including conserving the coastal marine environment and promoting effective and integrated maritime governance. 出典：Go Blue Brochures, <https://www.goblue.co.ke/about-us>

¹¹ http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/15_1471_blue_economy_6_pages_final.pdf

様である。そして、そのような背景は国やその歴史によって異なるため、定義や目標の多様性こそがブルーエコノミー開発の特徴と言える。

したがって、ケニアにはケニアのブルーエコノミーがあり、その定義や目標は環境の変化によって変わっていくべきである。例えば、ブルーエコノミーはケニア・ビジョン 2030 の第 3 期中期開発計画（2017-2022）の 8 番目の経済的優先課題（Economic Pillar）として初めて記載されており、そこには「ブルーエコノミーは漁業・養殖・観光・運輸・造船・エネルギー・生物資源探査・水中採鉱とその関連活動などの様々な生産分野を含む¹²」とされている。本研修プロジェクトで対象とする SDBEF、KeFS、各沿岸郡の職員は、その広いブルーエコノミー分野の一部の事業担当者として業務を行っており、一人一人にとってブルーエコノミーの範囲や目的は異なるはずである。さらに、将来的に彼らが異動すれば、また異なる範囲のブルーエコノミーに直面することになる。彼らにとって最も重要なのは、その時置かれた立場で自分自身のブルーエコノミー観を持ち、直面する課題に対して判断する能力を持つことである。このような範囲の多様性と遷移性をブルーエコノミー本来の特徴とするならば、本研修事業で満たすべきニーズは、特定のブルーエコノミー（例えば日本、UN、世銀、EU による）について教えることではなく、できるだけ広い範囲のケニア・ブルーエコノミーの実態を見極め、自分たちで考え、個々のブルーエコノミー感を醸成してもらえよう環境を提供することで満たせる可能性が高いと考えられる。

そこで、できるだけ広い関連分野の外部機関の担当者の現場を訪問し、それぞれの機関の立場からブルーエコノミー活動の現状を聞き、さらに対象漁民など関係者と話すことができる研修環境をできるだけ多く提供することを本研修事業で検討していきたいと考えた。さらに、その後のグループ自習時間に研修生同士で議論し合う事で、各自が自分のケニアブルーエコノミーに対する見方を養う事ができれば、政府職員としての基礎能力の拡充につながると期待された。

2) 地方レベル職員の研修ニーズ

地方に派遣されている KeFS や各郡の水産職員は、漁業や養殖振興施策を現場で推進する役割を担っており、具体的な技術的課題に対する研修ニーズが非常に高い。例えば、Mtwapa の BMU に供与された準企業漁船は、供与されてから 2 年間、一度も漁に出ることなく港に停泊しており、エンジンを定期的に稼働確認するだけの状態が続いている。この主な理由は、漁具と一緒に提供されなかったためだが、リーフや岩礁で底魚を釣ることに慣れている BMU メンバーが、沖合で大型回遊性の魚類（マグロ・カジキ類）を漁獲する技術を持っていないことが根底にあると考えられる。もし水産職員が、旋網や延縄漁といった適切な漁法に関する知識と経験を持っていれば、BMU メンバーに指導や支援が可能であり、漁船が 2 年間も港に停泊したままになることは防げたはずである。

同様に、ミルクフィッシュやノコギリガザミの養殖（畜養）についても、技術的に進んでいる東南アジアの養殖手法に関する経験があれば、現実的な対応や支援が可能となるはずである。本研修事業で、こうした現場のニーズに対応することは大変意義があると思われる。書籍やインターネットを通じて多くの情報を得ることはできるが、実際に現場を見て関係者と直接話をする機会は非常に限られている。研修においては、まず同じ技術を用いながらも、ケニアの課題を克服し、さらに一歩進んだ状況にある日本や東南アジアの現場を、ネット会議を通じて紹介し、研修生と現地の専門家との対話を促進することが考えられる。

¹² It (Blue Economy) encompasses a range of productive sectors, including fisheries, aquaculture, tourism, transport, shipbuilding, energy, bioprospecting and underwater mining and related activities.

(3) 研修講師リソース

政府職員を対象としたアンケートの中で、研修講師経験の有無を尋ねた質問がある。図 31a に示す通り、講師経験を有する職員は全体の 38%であった。対象者は主に漁業従事者や民間会社の従業員であり、その割合は全体の 69%を占めている。このような政府職員がリーダー的な存在として、新規採用者の教育を担当する役割を担えることが期待される。

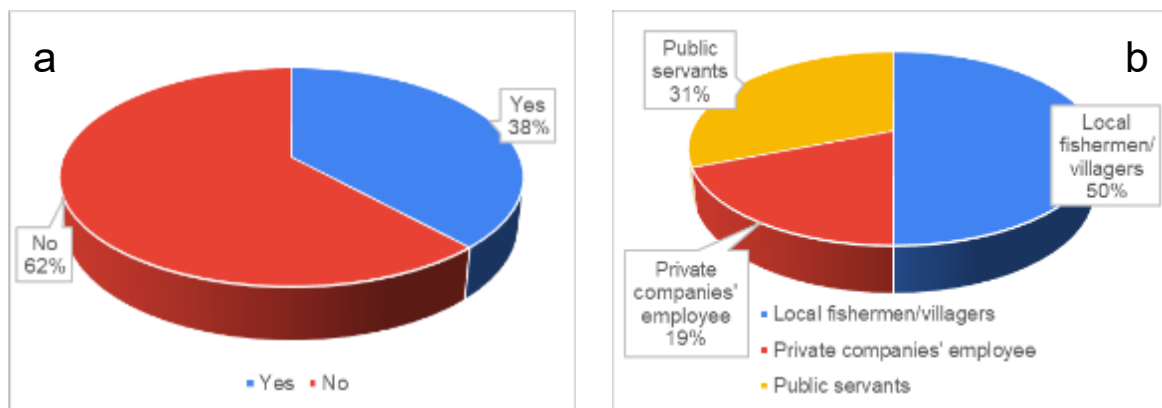


図 31. 研修講師経験の有無 (a) 及びその研修対象者 (b)

本調査期間において訪問した関連機関の担当職員はそれぞれの機関において水産関連業務に精通している人であり、本研修の講師として十分な知識と実務経験を有した研修リソースである。研修協力についての質問にも全員協力的な回答を寄せてくれた。本人が実際の研修に参加できない可能性が高い組織代表者の場合も代替者を指名してもらえらると思える。

2.4. 研修プログラムの策定

成果 3「本プロジェクトによる研修プログラムが策定される」に関する業務内容で、海洋水産業の現状および各機関の活動課題の把握、水産セクター職員の研修ニーズの明確化をもとに、研修プログラムの策定方針を検討した。また、研修実施の準備にあたり、ワーキンググループ (W/G) を設定し、指導者研修 (TOT : Training Of Trainers) の一環として位置づけ、研修テーマの優先順位付けを含めた実施方法・時期の検討、実際の研修プログラムの策定を行った。詳細は以下である。

2.4.1. 研修プログラムの策定方針

研修対象者の特徴

本研修の対象者は、ケニア国の新しい政策であるブルーエコノミー推進方針を実施するために新規に雇用された中央および地方政府水産行政機関（具体的には KeFS、SDBEF、並びに 5 沿岸郡の水産局）の新規採用職員である。彼らは、本プロジェクト開始時の 2022 年後半において、およそ 3 年以内の現職活動期間を有していた人たちである。国家（あるいは地方）公務員採用制度に従って選抜されており、少なくとも学士の学歴をもつ高い知識レベルを有している。一方で、文系理系にわたる多様な教育分野での学歴を背景としており、必ずしも海洋・生物・水産分野の教育背景を擁しているとは限らない。前職経験も幅広い分野にわたっている。行政官として育つことを前提として雇用されており、いわゆる水産系の技術分野で働いている人たちではない。典型的な前職は銀行員、教員などである。また、彼らにとって現職は初めての水産行政官として配属であり、実際の水産行政にかかる業務経験の範囲は極めて狭く、期間も短い。地方政府所属の研修生は複数の漁村組織 (BMU) を担当地として配置され、KeFS 職員も沿岸 5 郡に配置されることが多い。数が少ない

SDBEF 職員の配属先はモンバサ支局になるが、研修生のほとんどを占める各郡と KeFS の職員は水産現場で漁民を直接の対象として活動をしている。即ち、このプロジェクトの研修生は一定の前職実務経験をもち、学習能力は高いが、水産分野については経験が少ないという特徴を持ち、水産行政の末端で直接漁民などの水産実務の関係者と付き合いながら日々の活動に励んでいる人々である。

ケニア水産教育事情と研修生の研修ニーズへの対応

水産分野の現場で働く人々が受ける教育システムでは、実践的なトレーニングや能力開発の機会が不十分であるという指摘は、ケニアの養殖教育における政策枠組みについての提言（KMFRI、2021¹³）で言及されている。第1回現地業務時の現状調査において、この水産現場での実践経験が乏しいという特徴は養殖に限らず水産全般について言えることを確認できた。特に、上記の研修生のような新規雇用された職員にとって、日々の活動で最も苦勞する原因になっており、本研修で、実際の水産現場をできるだけ多く紹介する必要性を強く感じた。

ただし、いきなり水産活動の現場を見ただけでは、十分に理解するだけの水産分野の基礎知識を十分持たない人も多い。そこで、それぞれの訪問サイトで実施されている水産活動の背景を理解するために、ケニアの各分野の専門家が現場に同行して説明するか、モンバサでの座学でその訪問地で見聞する水産技術について基礎となる一般的講義を行うこととした。例えば、沿岸漁業サイトに行き BMU の漁業活動を見学する前に、ケニアの水産資源の現状や漁業技術についての講義を行う研修プログラム構成とした。水産技術的な専門分野の講義は主に、KMFRI の専門家に依頼することが多かった。

本研修対象者に適したブルーエコノミー概念とその最適学習方法

本海洋水産振興アドバイザー事業は、単に水産開発研修ではなく、「ブルーエコノミー」の発展に寄与することを目標とした研修計画である。前述したように、ブルーエコノミーは新しい概念であり統一された定義が存在せず、むしろ概念の使用主体や対象資源によって多様であることが特徴である。

ブルーエコノミーは、水面下に存在する全ての利用可能な資源とその持続的管理を対象としており、その対象分野が多様で、それぞれの行政的所掌機関の幅は極めて広い。ケニアの水産ブルーエコノミーについて、中央政府では SDBEF と KeFS がその行政執行に責任を持っている。同様に、海事・港湾・造船・観光・エネルギー・海洋生物資源・海洋鉱物資源・沿岸警備・海技教育など多様な関連行政機関が所掌する分野の資源管理・運用に責任を持っている。さらに、各沿岸の郡も同様に異なるブルーエコノミー開発方針と実施体制を敷いている。即ち、中央・地方のそれぞれの機関が持つブルーエコノミー観もまた多様で対処の方法も異なる。

このように本プロジェクトによる研修の対象となる機関の間に多様なブルーエコノミー観が存在する中で、配属先の末端行政官として活動し始めたばかりの研修生にとって、どのような研修活動をどのように実施していく事が、彼らの「ブルーエコノミー」能力の向上に効果的に結びつくかを決めるのは大変難しい問題である。本プロジェクトでは、確定した「ブルーエコノミー」というものが存在しそれを研修生に教えるという一方的な教育方法ではなく、ケニア海洋水産現場の最前線のブルーエコノミーの現実に触れる機会を提供し個々の独自のブルーエコノミー観を形成・更新して

¹³ Nyonje, M. Nangulu, A. Van Stappen, G., Obiero, K., Opiyo, M.A., Awuor, J.F., Pynoo., B., Kiska, I., Nevejan, N., Ngiri, J., Maina, J., and Ogello, E. 2021. Policy Framework for Aquaculture Education in Kenya. KMFRI, Kenya 21pp

もらうという、彼ら自身が考え能動的に研修に参加することを必要とする双方向的な研修方法を目指すこととした。

この双方向的な研修方法は、答えがあってそれを教えるという学校の授業のような画一的な研修方法に比べて、受講生側に考察する資質を必要とする点で、効果的に実施する難易度は高くなることが想定された。しかし、一定の社会経験と高い知的レベルを持っているが、水産現場での実務経験が極めて乏しいという、前術した本プロジェクトの研修生の特性を考慮すると、その難易度を乗り越えるに十分な能力を持っており、この双方向的研修を実施することが可能であると判断された。

実のところ、本プロジェクトの開始前、日本のブルーエコノミーの権威と言われる人にオンライン講座を行ってもらう事を考え、事前に具体的な活動依頼の相談もしていた。また、ケニアのブルーエコノミーの専門家が異なる分野の講義を行って、終了後には、講義内容の理解度を図る小テスト等を実施することも検討していた。しかし、ブルーエコノミーという概念は社会・経済・自然環境の中で形成されるそれぞれの環境に特異なものであり、自然科学の定理について学ぶのとは異なり答えが一つではない。むしろ、異なる環境でその活動を担う人々の多様性を反映して無数の答えがあることこそが特徴と言える。プロジェクト開始前に検討していたこのような研修手法は、答えが一つの研修主題を学ぶには適しているが、ブルーエコノミー概念は多様であり、研修生自身の研修で提供された多様なブルーエコノミー現状から各自のブルーエコノミー概念を構築するにという研修方針を実施するには適していない。そこで、プロジェクト開始前に検討していたこのような研修実施方針については、第 1 回現地業務の現地調査の実施とそのとりまとめの経過の中で、実施検討項目から外れていった。

フィリピン水産技術に関するオンライン講義の研修プログラムへの取入れ

一方で、このような双方向的な研修実施方法の検討の過程から、プロジェクト前には考えていなかった「フィリピン水産技術」に関するオンライン講義を、当初考えていた本邦ブルーエコノミー専門家にオンライン研修の代替案として、実施することが検討された。

東南アジアの養殖セクターは世界中の養殖生産の 4 分の 1 近くを賄う養殖先進地域である。漁業生産、特に沿岸域の小規模漁獲漁業は過剰漁獲問題により生産量は頭打ちになっており、養殖生産が漁獲漁業生産を凌ぐ重要性を担っている。沿岸漁獲漁業の過剰漁獲が問題になり漁獲規制や IUU 漁業問題に悩まされている一方で、海面養殖開発がほとんど緒についていないケニアをはじめ多くのサブサハラアフリカ諸国にとって、水産業全般にわたって一歩も二歩も先を行っており、その歴史から学ぶことは多い。一方で、社会経済環境は、日本をはじめ多くの先進国と比べて相対的に共通性が高く、技術移転の壁は比較的に低いという利点がある。

第 1 回現地業務活動においてケニア沿岸域の水産事情を見聞した折、日本人専門家が関わったフィリピンの漁業・養殖技術のケニア現状の課題解決や開発促進への有効性に気づいた。それらのフィリピンの技術的発展の背景には、ケニアが現在見舞われている沿岸地域の過剰漁獲や養殖種苗・飼料の不足の課題を克服した歴史があった。即ち、現在東南アジアで普及している技術は、単に経済生産性が高いというだけでなく、社会経済的環境が相対的に類似している現在のケニアが面している様々な喫緊の課題解決に結びつく可能性を内在しているという点に思い至った。

そこで、日本のブルーエコノミー専門家のオンライン講義プログラムの代わりに、フィリピン水産技術およびその開発過程に関するフィリピンの専門家によるオンライン講義の実現性検討することにした。このため、第 2 回現地業務に先立ち、これまでに業務経験のあるフィリピン国東ビサヤ

地方を訪問し、最新の水産技術の状況確認とフィリピン専門家によるオンライン講義の実施の可能性を検討した。なお、この時点では実施可能性が不明であったため、渡航費用は自社負担とした。

フィリピン側では、国の水産行政所掌機関である BFAR (Bureau of Fisheries and Aquatic Resources) の東ビサヤ地方 (Region-8) 及び同国の水産研究機関である NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute) の同地域支所から、非常に友好的な対応を得られ、講師候補として地域の技術専門家や民間技術者の推薦を受ける事ができた。これらの講師候補と面談して、最新技術の紹介に加え、技術発展の歴史などについても説明してもらうよう調整した。

この第2回現地業務前に先立って行ったフィリピン訪問では、同地域の水産活動のうち、以下の4つの分野についての講義がケニアの水産現状の課題解決に有効であり、かつ協力に前向きな適切な講師がいることを確認した。1) 沖合小規模漁業、2) ミルクフィッシュ養殖、3) マングローブ蟹養殖、4) 海藻養殖である。これらの内容を現地で撮影したビデオを含むプレゼンテーション (添付 1) にまとめ、第2回現地業務の中でケニア側に対し、フィリピンの講師によるオンライン講義を第1回国内研修で実施することを提案することとした。

本プロジェクトでは、これまで説明してきたような研修プログラム策定に関する考察と検討を経て、第1回国内研修の基本的なプログラム構成を以下の3部から成り立つようにする方針を立てた。

1. ブルーエコノミー講義：モンバサの国家機関支局から講師を招聘し、各機関の視点からブルーエコノミーの概念や実際の活動についての講義を行う。
2. 水産現場の訪問：可能な限り多くのブルーエコノミー活動サイトを訪問し、研修生に現場の実情を見聞し、活動実施者との意見交換の機会を提供する。また、ケニア専門家による当該水産技術や活動の背景に関する講義を実施する。
3. フィリピン水産事情に関するオンライン講義：ケニアの水産ブルーエコノミー開発課題の解決に寄与する可能性のあるフィリピン水産分野について、オンライン講義を行う。

2.4.2. 実施体制の構築

第1回現地業務の実施により現地状況が把握され、研修方針および基本プログラムの構想が策定された。その後、第2回現地業務 (2023年10月29日～12月28日) において、研修プログラムの実施体制が構築され、プログラムの詳細が作成された。

ワーキンググループの立上げ

本プロジェクトのワーキンググループ (W/G) は、SDBEF および KeFS のモンバサ支局、沿岸5郡の水産局、KMFRI、KFIC の代表をメンバーとした。即ち、沿岸地域における水産業行政の実施に関わる中央および地方政府の実質的な責任者たちであり、現場実務に精通し、日々重要な判断を行っている人物によって構成される。研修受講対象者は、彼らの新たにリクルートされた部下である。さらに、研修ニーズだけでなく、国内研修リソースにも精通しており、人的交流も持っている。当然ながら、具体的な研修プログラムの選定において、彼ら以上に適任者はいないため、W/G での協議を通してプログラムの詳細を決めていった。

本プロジェクトの研修については、すでに述べた通り、双方向的で参加型の研修とする方針をとっており、具体的な研修プログラムの策定も W/G 会議での協議を通し、できる限り双方向型・参加型の運営となるよう心掛けた。

プロジェクト開始前の研修構想には、新人公務員を対象とした国内研修の実施に加えて、TOT

(指導者研修)の実施が含まれており、カスケード式の二段階研修システムが想定されていた。この研修方式は、議論の余地がない自然科学的な定理や技術体系を学ぶには適した方法であり、少ない中核的人材を育成し、多くの最終受講者を排出する効率的な研修システムである。しかし、これまで説明してきたように、ブルーエコノミー概念は対象とする資源やその資源管理に関わる人々の間の多様性が非常に大きく、一つの答えが存在しないことが特徴である。そのため、カスケード式研修方式の量的効率性は十分に発揮されないと考えられた。

本プロジェクトにおいては、研修生の資質や国内リソースの状況、そしてブルーエコノミー概念の特性を踏まえ、双方向の相互交流を通じて、研修実施過程そのものが研修生に考える機会を提供し、ブルーエコノミー的な考察能力を向上させる方針を取ることにした。さらに、学習到達度を測るテストの実施も行わないこととした。W/G 会議は本プロジェクトの研修システムの一部で、TOT に相当するとみなし、その運営においても同様に双方向的・相互交流を重視する方針を採用した。

この方針で運営された W/G 会議は、プロジェクト側とケニア側の C/P 機関との意見交換の場となり、結果的に本プロジェクトの実施において重要な役割を果たすことになった。後述するように、国内研修の実施前後だけでなく、日本人専門家が現地に不在の期間中も開催され、特に重要な位置付けを持ち、プロジェクトの質的改善、具体的には 1) Ownership 意識の向上、2) 研修内容の受講生ニーズへの合致、3) 研修内容の改善、4) 研修実施ロジスティック面の改善等、に大きく寄与した。プロジェクト期間中、合計 14 回の W/G 会議が開催された(表 8)。

表 8. ワーキンググループ会議の開催と主な議題

	開催年月日	開催場所*	主な議題
第 0 回	2023 年 2 月	Malindi	準備会議。SDBEF と KeFS の他に 5 沿岸郡水産局を招聘しマリンディで開催。
第 1 回	2023 年 3 月 2 日	KFIC	国内研修概要の策定。W/G 会議構成機関 (DEBEF、KeFS、沿岸 5 郡水産局に加え KMFR と KFIC) の決定。これら機関の新人職員を研修対象者とする。
第 2 回	2023 年 3 月 17 日	Kikambal Kilifi	第 1 回国内研修プログラム策定。フィリピンからのオンライン講義の承認。
第 3 回	2023 年 6 月 23 日	KFIC	第 1 回国内研修実施直後開催。研修内容の評価・改善策提案、フィリピン技術移転(建設)事業の選定。
第 4 回	2023 年 9 月 4～5 日	KFIC	第 1 回第三国研修帰国後開催。第三国研修内容の報告、評価、研修成果波及展開策の検討。
第 5 回	2023 年 9 月 28～29 日	KFIC	第 2 回国内研修プログラムの策定、フィリピン渡航予定技術者がオンライン参加。第 2 回国内研修準備状況の確認。
第 6 回	2023 年 11 月 6 日	KFIC	渡航中のフィリピン技術者による建設計画の説明と協議。第 2 回国内研修準備状況の確認。
第 7 回	2023 年 11 月 23 日	KFIC & Malindi	第 2 回国内研修直後開催。研修評価。フィリピン型漁船の視察、移転技術の利用展開協議、第三国研修参加者の選定。
第 8 回	2024 年 1 月 30 日	KFIC	2024 年計画の説明と協議、フィリピンからの導入技術の運用協議、2024 年度課題別研修参加者推薦
第 9 回	2024 年 2 月 26～27 日	KFIC	第 2 回第三国研修(ザンジバル)参加者の推薦、バンカ漁船活動進捗、HDPE 生簀への種苗収容の現状
第 10 回	2024 年 4 月 19 日	KFIC	第 2 回第三国研修概要確定、第 3 回国内研修の準備、ラム郡の HDPE 生簀養殖を使った活動計画への支援、バンカ漁船活動の進展
第 11 回	2024 年 4 月 29 日	KFIC	第 2 回第三国研修実施報告、HDPE 生簀種苗収容の進展現状、第 3 回国内研修の準備進捗、2024 年度短期国内研修応募者推薦
第 12 回	2024 年 5 月 23 日	KFIC	第 3 回第三国国内研修評価、国内研修成果物、バンカ漁船と HDPE 生簀進展現状、第 4 回国内研修概要、2024 年度短期国内研修応募者進捗
第 13 回	2024 年 6 月 21 日	KFIC	第 4 回国内研修の準備進捗、バンカ漁船と HDPE 生簀の進展状況、国内研修成果物の作成方法確認、短期本邦研修応募者の進捗確認
第 14 回	2024 年 7 月 5 日	KFIC	第 4 回国内研修直後開催による研修評価、ラップアップセミナー準備、バンカ漁船の登録状況の確認

* 開催場所: KFIC (ケニア漁業公社)ーモンバサに所在、同公社の会議室を格安借上げ実施。Kilifi 郡 Kikambala と Malindi での開催は、民間ホテル会議室を借上げて実施。

プロジェクト実施体制

当初、本プロジェクトの第 1 回現地業務の開始時点では、研修実施場所は首都ナイロビとし、W/G にあたる実施機関は SDBEF および KeFS の本部であることも想定されていた。しかし、研修生が実際の水産事情を実感できる現場訪問の機会をできるだけ多く提供するという方針を実施するためには、研修サイトはモンバサを中心とし、さらに隣接する沿岸郡に広がることになる。また、沿岸地方政府の協力も不可欠である。ナイロビ中心の研修を実施する場合、水産現場訪問を重視する研修は困難である。

研修プログラムの策定を目標とした第 2 回現地業務の初期段階に、KeFS および SDBEF のモンバサ支局と協議し、2.4.1 で示した主要 3 構成要素（ブルーエコノミー講義、水産現場の訪問、フィリピンオンライン講義）からなる第 1 回国内研修の実施構想に合意を得たのち、沿岸 5 郡の中央に近いキリフィ郡マリンディで沿岸郡水産局を含めた会議を開催し、本研修プロジェクトの実施機関体制について検討した。その結果、沿岸 5 郡の地方政府水産局を実施体制に取り入れることが強く要望され、中央政府（SDBEF と KeFS）の承認を経て、SDBEF 及び KeFS のモンバサ支局と沿岸 5 郡の水産局からなるワーキンググループ（W/G）を立上げ、W/G を中心 C/P 機関とする本プロジェクトの実施体制が構築された（図 32 参照）。

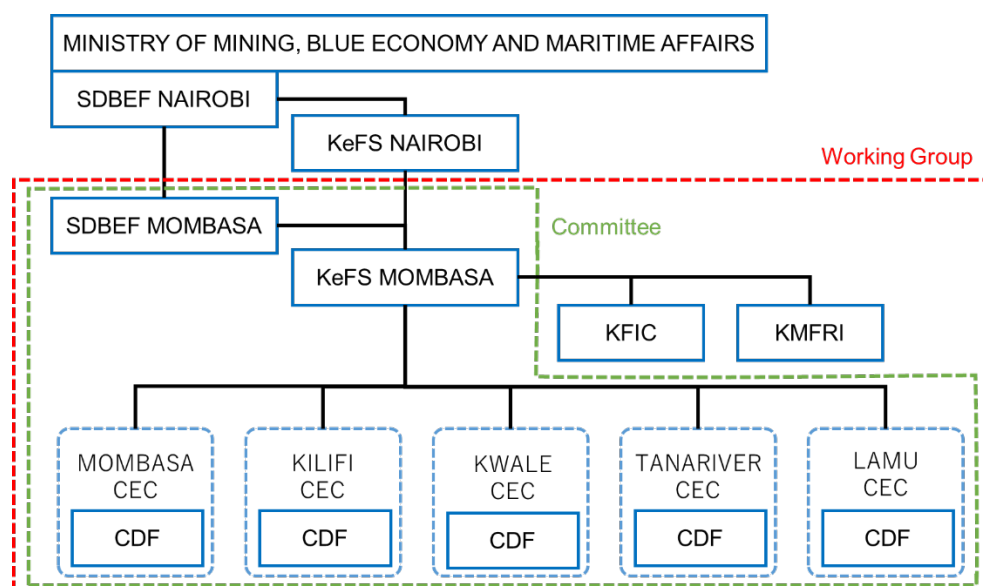


図 32. 本研修事業の実施体制

本プロジェクトの研修実施体制を、ナイロビを研修地とし中央政府機関（KeFS と SDBEF）を中心とする実施体制から、モンバサをベースとし沿岸郡を含む W/G を実施体制に変更したことにより、本研修の基本的性格を、構想した通りの、ブルーエコノミー政策に関する概念的な講義を含みながら、現場重視型でサイト訪問を主とする研修方針を実現する体制が整った。

水産分野の様々な現場に派遣されている KeFS 職員や沿岸郡の水産局職員は、漁業や養殖振興施策を現場で推進する立場にあり、具体的な技術的課題の解決に対する研修ニーズが高い。彼らの業務は、沿岸資源管理、IUU 漁業規制、漁船・水揚げ施設の近代化、海藻養殖推進、養殖パイロット事業の実施、水産加工、女性組合の立ち上げや運営支援など多岐にわたるが、彼らは実際に日々対面している漁民の生計向上に寄与する具体的な技術や、自然・社会経済環境の改善に対する具体的な政府介入の方法（インターベンション）を求めている。政策の立案や評価に責任をもち、現状分

析や政策導入の影響に関する調査を主な実務する中央政府の職員とニーズは大きく異なる。

ブルーエコノミーという新しい開発手法の導入について考えると、総合的かつ概念的な理解と、個別の具体的な技術に関する理解の両方が必要なことは当然であるが、その重要性の割合は、中央本部配属職員と地方支部や地方政府職員の間で大きく異なる。振り返ってみれば、プロジェクト側で試行した方針に沿って、多くの現場訪問プログラムやフィリピン技術の導入に関する研修テーマを研修プログラムに取り込むことができたのは、W/G 構成に沿岸 5 郡の水産局長の参加があって初めて成し得たと言える。

2.4.3. 研修プログラムの策定と適切な実施方法の選定

第 2 回現地業務（2023 年 2 月 14 日～4 月 6 日）において、上記 3 部の基本構成に要約される研修プログラム策定方針を掲げ、具体的なプログラムの内容については、詳細を事前に詰めることなく、ケニア側との協議の中でこれらの方針への同意を確認後に、講義テーマや訪問現場の選定は確定していった。第三国研修については、ケニア側に十分な情報が揃っていないため、プロジェクト側で同事業の目的（情報共有と人材交流）に沿って、暫定的な研修プログラムを策定して、W/G 会議での協議を通して、詳細を確認する工程を取った。

(1) 国内研修プログラムの基本構成

W/G 会議における現場の課題の重要性の指摘は、中央政府職員のニーズに沿ったブルーエコノミーに関する講義中心の研修プログラムの重要性を否定するものではない。研修生に新しい開発概念であるブルーエコノミーについて正しく理解してもらうことは、本研修プロジェクトの中心課題である。そこで、実際の研修プログラムは、講義と現地訪問プログラムをバランスよく配置することにし、全体で 10 日間の研修期間のうち、初めの 3 日間はモンバサでの講義中心の研修を実施し、残りの 7 日間は地方郡のさまざまな水産活動現場へ次々と移動して活動の実態と実施者との意見交換を行うという基本的な研修プログラム構成とした（表 9）。この基本研修構成は 4 回の国内研修を通じて維持した。

表 9. 国内研修の基本プログラム構成

研修プログラム要素	期間	研修場所	研修講師・指導者
1 水産ブルーエコノミー 部 講義（+施設見学）	3 日間	モンバサ所在国家 機関	水産関連機関の課題別専門家
2 漁業・養殖事業実施サ 部 イト訪問	7 日間	キリフィ郡・クワ レ郡・モンバサ郡	訪問サイトの民間事業者や専門機関専 門家及び郡水産普及員

(2) 国内研修プログラムの構成テーマ

前述したように、第 1 部のブルーエコノミーに関する講義中心の研修プログラムは、モンバサに所在するブルーエコノミー関連の活動を行っている国家機関の支部から講師を招き、当該機関の視点からそれぞれの機関のブルーエコノミー観や具体的な活動、その歴史や背景について説明してもらった。第 1 回国内研修の場合、協力機関は、SDBEF、KeFS、ケニア海事局（KMA）、ケニア漁業公社（KFIC）、バンダリ海技学校（BMA）、ケニア沿岸警備隊（KCGS）、ケニア海洋水産研究所（KMFRI）、ケニア野生動物局（KWS）の 7 機関であり、それぞれの講義タイトルは表 10 に記した通りであった。同表は第 1 回研修のプログラムを示したものであり、研修生からの評価が特に低か

ったものには様々な改善を加え次回の研修に活かした。大部分の研修プログラムは第 2 回以降も同じ講師が同じテーマで行った。表の左側に初めの 3 日間のモンバサにおける座学中心の研修プログラム、右側に 4 日目以降の現場訪問プログラムのタイトルを示した。ただし、最後の 2 日間に実施されたフィリピンからのオンライン講義は含まれていない（後述する）。

表 10. 第 1 回国内研修プログラム（2023 年 6 月 13 日～22 日）

日時	担当機関	講義中心の研修タイトル	日時	担当機関	サイト訪問研修タイトル
1 日目	SDBEF	ケニアブルーエコノミー概論	4 日目	KMFRI	ケニアの魚類養殖（講義）
	KMA	海事行政と管理		KMFRI	魚類種苗孵化場-NAMARET
	BMA	船員教育		KMFRI KeFS	魚類養殖システム（アイゴの生簀養殖）
2 日目	KFIC	沖合漁業資源の利用、HACCP 加工プロセス	5 日目	KMFRI/CGK	ケニアの海藻養殖
	KCGS	持続的ブルーエコノミーの海上安全のための KCGS の役割		KMFRI/CGK	小規模漁法と加工
	KeFS	水産開発方法	6 日目	Mlango wa Papa	コミュニティ漁民グループの沖合漁法
3 日目	KMFRI	ケニアの漁業資源の現状と失われた機会		SDBEF/CGK	準企業漁船漁業開発、冷蔵庫、FADs
	KMFRI	気候変動と漁業・養殖業		KMFRI/CGK	キリフィ郡の魚類池養殖
	KMFRI	漁具技術の改善と漁礁	7 日目	Crab Alive Ltd.	ケニアのノコギリガザミ養殖
	KWS	海洋保護区と海洋観光		KMFRI/CGK	小規模漁業と漁船建造
			8 日目	Sea Harvest	水産加工とマーケティング

(3) 第三国研修プログラムの基本構成

本研修プログラムは、継続的な情報共有や人材交流の推進を目的に、近隣国における第三国研修として構成された。視察候補案として、セーシェルにおける水産加工（ツナ缶）や漁港運営、タンザニアもしくはモーリシャスにおける小規模漁業や沿岸コミュニティ生計向上に向けた活動、各国ブルーエコノミー政策として持続可能な資源利用や漁業振興に関する取り組みが考えられた。これらの視察先では、現場での活動を観察するだけでなく、関連する政府機関や民間セクターの関係者との意見交換も行い、視察受け入れ国とケニアの双方にとって有益な研修内容を目指した。

プログラムの実施数回は年数回を予定しており、1 回の研修期間は 1 週間とした。各回の視察終了後には W/G 会議において報告会を実施し、成果の共有とフィードバックを行った。参加者は W/G メンバーから各回に 5 名程度を選定し、この第三国研修は TOT 研修の一環として位置付けた。

なお、国内研修において、経済社会環境の持続性を実現レベルに落とし込むための前向きなケニア側の強い要望に応じて、フィリピン技術（バンカ漁船と HDPE 養殖生簀）のデモンストレーションが現地活動として追加され、フィリピン技術者を招聘して実施した。このため、予算や実施スケジュールの関係上、当初予定していた 3 カ国から、セーシェルおよびタンザニア（ザンジバル）の 2 ヶ所での研修に変更することとなった。

2.5. 国内研修プログラムの実施

本節では成果 4「本プロジェクトによる研修プログラムが実行される」に関する業務内容について述べ、まず 2.5 国内研修プログラムの実施について、次いで 2.6 第三国研修プログラムの実施について説明する。さらに、国内研修の最初のサブセクション（2.5.1）ではその概要について説明し、次のサブセクション（2.5.2）においてフィリピン水産技術導入研修について詳細をまとめて示す。

国内研修は各回異なる受講生を対象に計 4 回繰り返して実施され、受講生は講義や現地視察プロ

グラムに参加するだけでなく、受講した研修プログラムの評価を行った。各回の研修は、受講生、プロジェクト、W/G によって段階的に評価され、研修関係者からのフィードバックを反映させ、研修プログラムのモニタリング、継続的な修正・改善が行われるようにした。詳細は以下のとおりである。

2.5.1. 国内研修プログラムの実施

第 1 回国内研修は、第 2 回現地業務（2023 年 2 月 14 日～4 月 6 日）で策定された研修プログラムに沿い、約 2 カ月間の準備期間を経て、第 3 回現地業務（2023 年 5 月 3 日～6 月 27 日）中に実施された。その後の国内研修も、以下に説明する方法と基本的に同様の順序で行われ、本プロジェクトを通じて表 11 に示した時期に合計 4 回実施された。

国内研修の基本プログラム構成は、前述の表 9 及び表 10 に示したように、モンバサに所在するブルーエコノミー関連の国家機関支所から招聘した講義を中心とする第 1 部と、11～13 カ所の水産ブルーエコノミー活動の現場訪問からなる第 2 部で構成された。ただし、第 1 回研修時では、フィリピン国の専門家によるフィリピン水産事情に関するオンライン講義が特別プログラムとして実施された。また、第 2 回国内研修時には、フィリピン人技術者が事前に製造されたバンカ漁船と HDPE 生簀の実物を用いたデモンストレーションを含む現場訪問プログラムが特別に組み込まれた。

表 11. 国内研修開催時期と基本構成プログラム

開催回次	開催期間	第 1 部	第 2 部	第 3 部
第 1 回	2023 年 6 月 12 日 ～22 日*	モンバサ所在国家機関による ブルーエコノミー講義	現場訪問	フィリピン水産事情オンライン 講義
第 2 回	2023 年 11 月 13 日 ～22 日	モンバサ所在国家機関による ブルーエコノミー講義	現場訪問	フィリピン水産技術導入現 場訪問
第 3 回	2024 年 5 月 13 日 ～22 日	モンバサ所在国家機関による ブルーエコノミー講義	現場訪問	
第 4 回	2024 年 6 月 24 日 ～7 月 3 日	モンバサ所在国家機関による ブルーエコノミー講義	現場訪問	

* 第 1 回のみ週末は研修なしとした。実質研修期間は 4 回を通して 10 日間で一定であった。

国内研修プログラムの実施手順

プロジェクト側で各回の研修内容を検討し、研修実施に先立って開催された W/G 会議での協議を行い、必要があれば修正を加えた後、プログラムが最終化された。その後、研修講師や現地訪問プログラムの担当者が所属する国内機関に対して、KeFS モンバサ支局長名で協力要請書が発出され、各機関代表によって指名された講師および現場担当者に対して、プロジェクト Focal Person (F/P) が直接連絡を取り、協力要請及び参加確認を行った。

国内研修実施プログラム数と協力機関（研修協力国内リソース）数

表 12 には、講義あるいは現場訪問プログラムの指導者配置を了承した機関名と各機関の担当研修プログラム数を記載した。本研修の実施に協力したケニア国内機関、民間企業、水産関連組合、漁民組合、BMU、CBO の総数は 26 であった。多くの国内機関の協力を得られたのは、プロジェクト F/P の貢献によるところが大きい。そのうち 3 つはフィリピン国からオンラインあるいは実際に人材をケニアに派遣した機関である。1 回の研修で実施した研修プログラムの数は 42～47 に上った。講義プログラムでは KMFRI から、現場訪問プログラムでは郡政府水産局と KMFRI から、研修実施に

多くの協力を得たことが分かる。

なお、本研修では研修生 10 名および記録用のビデオ撮影者などが沿岸 3 郡の水産活動の現場を訪問するため、長距離の移動にマイクロバス 1 台を研修期間中借り上げる必要があったが、KeFS から世銀の KEMFSED プロジェクトによって供与されたマイクロバスの提供があったおかげで、研修生の移動効率と安全面が確保され、移動を伴った 4 回の研修実施を事故もなく完了することができた。運転手の日当と燃料実費の支払いのみで済んだため、経費面でも助かった。

表 12. 国内研修実施協力機関の数

研修回次	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回	
研修実施期間*	2023 年 6 月 12 日～22 日		2023 年 11 月 13 日～22 日		2024 年 5 月 13 日～22 日		2024 年 6 月 24 日～7 月 3 日	
研修プログラムタイプ	ブルーエコノミー 講義	現 場 訪問	ブルーエコノミー 講義	現 場 訪問	ブルーエコノミー 講義	現 場 訪問	ブルーエコノミー 講義	現 場 訪問
SDBEF	1	1	1	1	1	1	1	1
KeFS	1	1	1	1	1	1	1	1
KMFRI	5	7	4	7	3	5	4	5
KFIC	1	1	1	1	1	1	1	1
KMA	1						1	
BMA	1	1	1	1	1	1	1	1
KWS	1	1	1	1	1		1	1
KCGS	1		1		1		1	
Crab Alive		1		1		1		1
キリフィ CG		4		4		4		4
Shella BMU		1		1		1		1
Pwani Sea Boat Repair		1		1		1		1
Kibokoni Farm		1		1		1		1
Mtwapa BMU		1		1		1		1
Mlango wa Paps CBO				1		1		1
Sea Harvest 社		1		1				1
モンバサ CG				1		1		1
Gazi Women Group		1		1		1		1
クワレ CG		4		6		6		6
SolColDry				1		1		1
Kjiweni Fish. Group		1		1		1		1
Kibuyuni BMU		1		1		1		1
Huwaen 社				1		1		1
フィリピン国 BFAR	1							
フィリピン漁船製造自営業				1				
INCA Philippine Inc				1				
小計	13	29	10	37	9	31	11	33
合計研修プログラム数	42		47		46		44	

国内研修の受講者数の分布

本国内研修への研修生の参加招待状は、KeFS モンバサ支局長名で、SDBEF、KeFS、KMFRI、KFIC および 5 つの沿岸郡に対して研修概要（General Information）と共に発出された。参加資格は、学士以上修了の教育背景を有し、現所属先での業務経験が 3 年以内の現職公務員とした。各回の研修定数は実施体制の都合などで 10 名とし、沿岸 5 郡に各 1 名、SDBEF と KeFS には各 2 名、KMFRI および KFIC に残り 1 名を割り当てた。ただし、第 2 回および第 3 回研修時には、SDBEF からの要求に基づいて研修期間中の日当宿泊 2 名分を 3 名で分けるという特例が W/G において承認されたた

め、合計参加者数は 11 名となった。都合 4 回の研修で受講した研修生の所属機関と各研修者数は表 13 のとおりで、合計 42 名の中央・地方水産関連機関の新人研修生が本研修を履修した。

表 13. 国内研修受講者の所属機関と合計受講者数

所属機関	SDBEF	KeFS	KMFRI	KFIC	CGKw*	CGM*	CGKI*	CGT*	CGL*	合計
第 1 回研修	2	2	1		1	1	1	1	1	10
第 2 回研修	3	2		1	1	1	1	1	1	11
第 3 回研修	3	2	1		1	1	1	1	1	11
第 4 回研修	2	2		1	1	1	1	1	1	10
合計	10	8	2	2	4	4	4	4	4	42

* CGKw: クワレ郡水産局、CGM: モンバサ郡水産局、CGKI: キリフィ郡水産局、CGT: タナリバー郡水産局、CGL: ラム郡水産局

研修プログラムの評価と改善

プロジェクトでは、基本的に同じ構成の国内研修を合計 4 回実施し、①各回の実施後の評価→②プログラム・実施方法の改善提案→③新プログラム策定→④次回研修プログラム実施、という PDCA サイクルを通じて、各回の研修事業の質の向上を図った。研修結果の評価には、次の 2 つの方法を用いた：a) 受講生個人による評価、b) 受講生全体による評価。

a) 受講生個人による評価と結果の分析

研修生は、各研修プログラムの終了後にプロジェクトチームから送られた評価質問票（Google Form を利用）に回答し、その結果はプロジェクトチームが取りまとめた。質問票は、以下の 10 項目について選択式の回答を求める形式で構成された。総合評価・テーマの適正・内容範囲の適正・自己活動との関連性・研修時間の適正・時間配分・講師の進め方・講師の専門性・質問対応・他の人への推薦意向である。分析は、各回答を好意的から否定的まで 5 段階でコード化して数量化した後、取りまとめて分析したものである。結果は、全研修プログラムの合計評価点も算出して、上位から順に図示して可視化した。図 33 は第 1 回国内研修結果を示したものである。第 2 回以降の結果は添付 2 の通りである。全研修プログラムの合計評価点も算出して、前回までの研修結果との比較も行った。

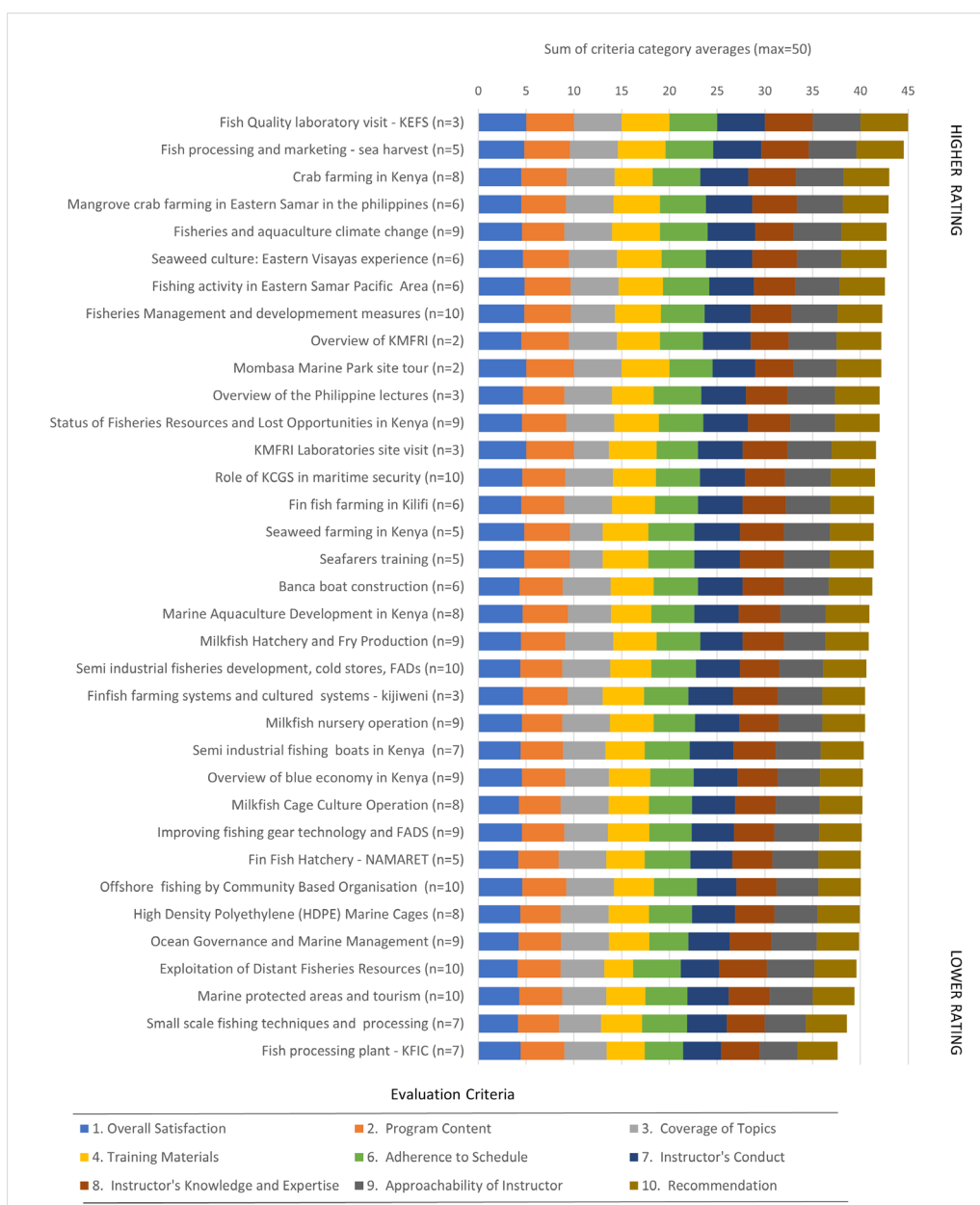


図 33. 第 1 回国内研修についての各研修プログラムの評価結果グラフ

各回の評価では、最上位並びに最下位 5 つのプログラムについて、その原因を考察した。そして、特に下位に位置するテーマに関しては、講師に対して改善案を伝えるようにした。これにより、次回以降の研修プログラムの質向上を図ることを目指した。

b) 受講生全体の研修プログラムと研修運営方法の評価

研修最終日には、研修生全員の自習活動として、これまで受講してきた研修プログラムとプロジェクトチームの研修実施状況について話し合いが行われた、その中で、受講生全体の統一評価をまとめ、今後の研修実施における改善提案を整理した。この協議の要約はプレゼンテーション形式で取りまとめられ、研修生の中から選ばれた代表が、研修終了日の翌日に開催された W/G 会議で発表された。

W/G 会議では、研修生代表のプレゼンテーションを通して研修実施の状況とその評価を確認し、特に研修生から評価が低かった研修テーマに関する具体的な改善方法やプログラム全体の運営改善

について協議した。この結果は W/G 会議議事録に記録され、次回の国内研修の準備に反映させるための参考資料として利用された。

例えば、第1回国内研修と第2回国内研修の間には、合計3回の W/G 会議が開催され、その結果、表 14 に示す具体的な改善点が第2回研修の内容に盛り込まれた。

表 14. 第2回国内研修に盛り込まれた具体的改善点

	研修タイトル	改善内容
1	ブルーエコノミー概論	具体例紹介に費やす時間が短いため、関連法令や政策についての一般論を簡略化し、実際に政府が実施している漁業や養殖振興策についてより時間を割いて説明する。
2	海洋行政と管理	KeFS と KMA による講義内容が一部重複しているため、講義トピック自体は維持するものの、講師の選定において調整を行う方針とした。具体的には、前回担当の KMA に依頼せず、KeFS の「水産管理と開発」に講義内容を統合し、重複を解消することにした。
3	KMA と KPA のブルーエコノミーに果たす役割	期待されるそれぞれの立場に基づく独自のブルーエコノミー観を十分に説明できていない状況が確認された。両講義の内容を整理し、重複分の統合・調整することで、各機関の講義時間を 30 分間に短縮する。
4	KFIC（ケニア漁業公社）の加工と遠洋漁業講義	講義タイトルは「遠洋漁業資源の利用」であったが、講義後に行われた KFIC 施設の見学が講義内容の範囲に含まれておらず、特に加工施設に関する理解が十分に深まらなかった。よって、KFIC による講義は水産物加工を中心に扱い、遠洋漁業の内容は省略し、講義後の工場視察内容と関連の高い内容に改める。遠洋漁業に関する事項は KeFS が担当する「水産資源アクセスと MCS（漁業のモニタリング・管理・監視）」にて取り扱う。
5	KWS（ケニア野生サービス）の講義	講義の内容が後に行われる海洋公園の見学と十分に関連していないため、タイトルと内容を「海洋保護区概要とマリンツーリズム」に変更し、後半のサイト視察に内容を合わせる。視察は低潮位時に行い、ボートから研修生にサンゴ礁の状態を確認できるようにする。
6	漁法と漁礁技術の改良	技術の説明が狭い意味に留まり、ブルーエコノミーの観点から漁業技術の持続性について言及が乏しかったため、技術的改良に加えて、漁業の「持続性」との関連についても説明する。
7	モンバサ旧港の CBO 漁業グループ視察	延縄漁業に関する説明に時間が多く割かれ、他の沖合漁業漁法についての説明が少なかった。そのため、延縄漁業だけでなく、他の使用漁法についても説明し、研修受講生が実際に使用されている漁具を見学できるようにする。
8	週末も研修を継続する	特に遠方からきている研修受講生からは、週末に研修が無い事への不満が高かった。これは内容の問題ではなく、ロジスティック面での課題である。時間の無駄と言うより、週末の休講期間中に滞在費がかかることへの不公平感から来る不満であった。第1回研修では研修期間中の週末を休みにしたが、今回はそれを継続する。ただし、週末のプログラム数は少なくし、時間的な余裕を持たせる。
9	新しい視察先追加	現地視察テーマが足りないという研修受講者からの意見を踏まえ、次のクワレ郡の視察先を新たに加える。①Kwale 郡 Shimoni の中国資本のイワシのダガー加工工場（Huwaen 社）の訪問、②Kwale 郡 Mwazaro の SolCoolDry プロジェクト（EU の Go Blue プロジェクトの計画：太陽光発電による魚などの乾燥付加価値付け研究事業）
10	研修受講生の資格の明確化	一部の研修受講生は新しくリクルートされた職員ではなかったことが判明した。研修 G/I には目的が明示されていたが、受講生資格（各参加機関が受講生を選定する際の基準）が明確に示されていなかったため、次の受講者に関する基準が明確化された。 ④ 研修生の構成：沿岸 5 郡から各 1 名、KeFS2 名、SDBEF2 名、KMFRI あるいは KFIC から 1 名、合計 10 名とする。 ⑤ 研修生選定基準：1) 水産関連分野の学士号保有、2) 水産関連部署に配属、3) 本研修履修者ではない、4) 過去 5 年以内に雇用、を条件とし、G/I に参加資格として記す。

研修プログラムの改善

次回研修プログラムの準備は、現地プロジェクトチーム（プロジェクト F/P と現地雇用 P/A）により、可能な範囲で随時進められた。講師や現地訪問指導者との研修内容の改善協議が中心となり、講師や現地訪問受け入れ先の都合に合わせてプログラム内容・順序を適宜変更する必要はあったが、基本研修プログラムの構成は一貫していた。繰返し実施することにより、事前準備の要領は徐々に向上し、日本人専門家がケニア現地に到着する時点では、実質的な研修プログラムがほぼ決まっている状況になっていった。

研修内容の確定後、研修開始日の 2 週間程度前を目安に、KeFS からの G/I と招聘講師・現場訪問サイトの協力要請書が発出され、研修参加機関への研修生選定要請書も同時に送付された。1 週間前には、研修準備の進捗状況の報告と最終確認のために W/G 会議が開催され、最終的な研修プログラムが決定された。

また、各回の国内研修は講師や訪問サイト指導者等の都合により、急な日程の変更が必要になることがあったが、プロジェクト現地チーム（F/P 及び T/A）の迅速な対応により受講者や影響をうける講師などとの調整が行われて、無事に当初の日程内で研修を完了することができた。

例えば、第 2 回国内研修では、1) 実施期間中にケニア沿岸部の研修実施地域において、例外的に高い降雨量の日が継続し研修員の移動に支障をきたした、2) 研修初日が今年から植林の日として祭日に指定された、3) 研修期間中に World Fishing Day 集会が実施されプロジェクトチームと研修生の参加がもとめられた、4) 漁業繁忙期でサイト訪問地の民間水産加工会社から受け入れを断られた、等の理由で急な研修日程の変更が必要になった。この研修の場合、天候などほとんどの変更が研修開始後に分かったもので、32 の研修プログラムの内 3 つは実施できなくなった。しかし、開会式を 2 日目に行うなどの臨機応変な対応が、プロジェクト研修運営チームと研修生・講師との間で効率的に行われ、その他の研修は実施時期の変更で済んだ。表 15 に実際の第 2 回国内研修プログラムの日程を示した。

表 15. 第 2 回国内研修プログラム（2023 年 11 月 13 日～22 日）

日時	担当機関	講義中心の研修タイトル	日時	担当機関	サイト訪問研修タイトル
1 日目	SDBEF	ケニアブルーエコノミー概論	4 日目	Crab Alive Ltd.	ケニアのノコギリガザミ養殖
	KMA	海事行政と管理		BFAR	フィリピンバンカ漁船の建造 実船によるデモ海上操作
	BMA	船員教育	5 日目	KMFRI/CGK	キリフィ郡の魚類池養殖
2 日目	KeFS	船舶管理システム（VMS）		SDBEF/CGK	準企業漁業開発、冷蔵施設、浮 漁礁（FADs）
	KCGS	持続的ブルーエコノミーの海上安全のための KCGS の役割		SDBEF	FADs の観察
	KFIC	水産加工	6 日目	Mlango wa Papa	コミュニティ漁民グループの沖 合漁法
	SDBEF	水産学管理と開発手法 水産資源アクセスと沖合漁業	7 日目	KMFRI/CGK	ケニアの海藻養殖 海藻養殖（視察）
	KeFS	水産品質ラボラトリー	8 日目	INCA/KMFRI	HDPE 養殖生簀（視察）
3 日目	KMFRI	ケニアの漁業資源の現状と失 われた機会		KMFRI	ケニアの魚類養殖（講義） NAMARET 孵化場（視察）
	KMFRI	気候変動と漁業・養殖業		INCA	HDPE 生簀養殖（講義）
	KWS	海洋保護区と海洋観光		KIRFI	SolCoolDry プロジェクト
	KMFRI	漁具と漁礁の開発	9 日目	Wuawen	イワシ加工・販売（中国企業）
	KMFRI	KMFRI ラボラトリー	10 日目	KMFRI	小規模漁業と水産加工

第3回国内研修では、最北端の現地訪問プログラムである「ケニアのマングローブ蟹の養殖」の受入れサイト（民間企業）が研修初日にしか対応できる日がないという情報が研修実施直前に入った。このため、モンバサから最も離れた同養殖場のサイト訪問から研修を開始し、今回の研修でも開所式は2日目に行うという変則日程を組んだ。同表16に第3回国内研修のプログラムを示した。

表 16. 第3回国内研修プログラム（2024年5月13日～22日）

日時	担当機関	講義中心の研修タイトル	日時	担当機関	サイト訪問研修タイトル
1日目	Crab Alive Ltd.	ケニアのノコギリガザミ養殖	4日目	SDBEF	ケニアブルーエコノミー概要
	BMA	船員教育		KMA	海事行政と海洋管理
2日目	KFIC	水産加工		KMFRI	漁業技術（漁具、FAD、漁船）
	KCGS	持続的ブルーエコノミーの海上安全のためのKCGSの役割		日本人専門家	ケニア小規模漁業のブルーエコノミー代替技術
	KeFS			Pwani Sea Boat Repair	小規模沖合漁業船革新技術（FRPバンカ漁船）
	KeFS	水産品質ラボラトリー		Self-Study	バンカ漁船導入と利点
	KeFS	船舶管理システム（VMS）	5日目	CGK	キリフィ郡の魚類池養殖
3日目	KMFRI	ケニアの漁業資源の現状と失われた機会	6日目	Mlango wa Papa/KMFRI	コミュニティ漁民グループの沖合漁法
	KMFRI	気候変動と漁業・養殖業	7日目	KMFRI/CGK	ケニアの海藻養殖 海藻養殖（視察）
	KMFRI	KMFRI ラボラトリー	8日目	KMFRI	ケニアの魚類養殖（講義）
	KWS	海洋保護区と海洋観光		日本人専門家	HDPE 養殖生簀（講義）
				KMFRI	NAMARET 孵化場（視察）
				日本人専門家	HDPE 養殖生簀（視察）
			9日目	Huawen	イワシ加工・販売（中国企業）
				KIRDI	SolCoolDry プロジェクト
				KMFRI/CGK	小規模漁業と水産加工
			10日目	Sea Harvest.	水産加工とマーケティング

なお、同マングローブ蟹養殖場では、前回の研修以降に待望のカニ幼生の人工孵化に成功し、ケニアにおいて初めての動物養殖種苗の人工孵化成功となった。異例の日程にも関わらず同地の訪問を行ったため、研修生が歴史的な稚カニの実物を見て事業者から直接説明を受ける機会を提供することができた（図34）。

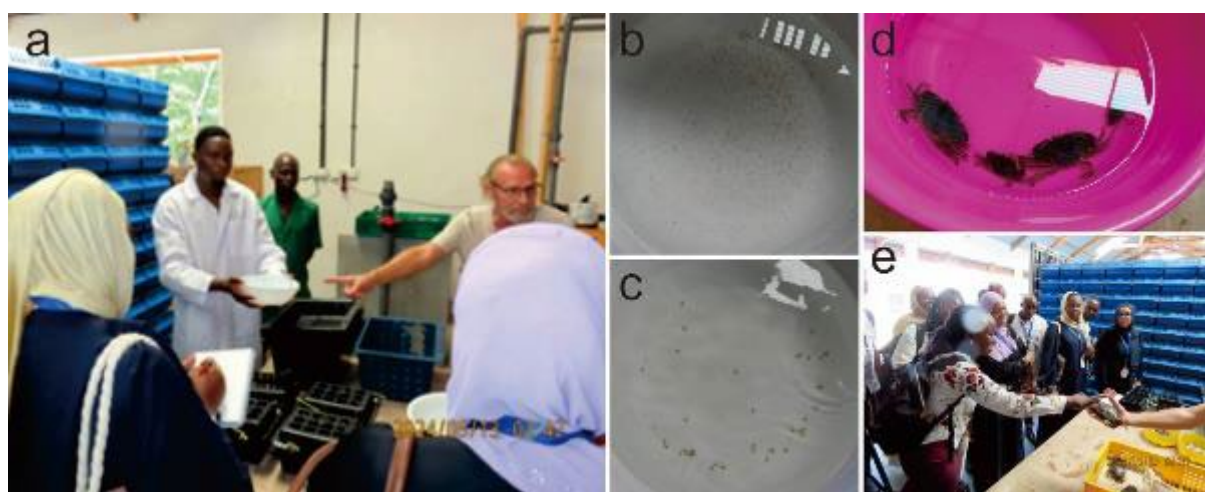


図 34. Crabs Alive 社（民間カニ孵化場）の訪問

a: ケニアで初めて人工ふ化に成功したカニ幼生を示す事業主 Jastin 氏、b: 洗面器の底に見える初期幼生（Zoea 期）、c: 同最終浮遊幼生（Megalopa 期）、d: 中間育成用に出荷できるサイズ迄育ったカニ幼生（Cablets）、e: 同社で生産しているソフトシェルクラブ（脱皮直後のカニ、丸ごと調理して食べられるグルメ食材）を触る研修生

第3回及び第4回国内研修（表17）では、第2回国内研修で製作されたバンカ漁船とHDPE養殖生簀のケニア側の製作協力者が中心になって使用方法のデモンストレーションを行ってそれぞれの技術についての説明を行った。これらの導入したフィリピン水産技術についての研修の詳細は、「2.4.2. フィリピン水産技術の導入に係る研修の実施」において説明する。

表 17. 第4回国内研修プログラム（2024年6月24日～7月3日）

日時	担当機関	講義中心の研修タイトル	日時	担当機関	サイト訪問研修タイトル
1日目	SDBEF	ケニアブルーエコノミー概要	4日目	Crab Alive Ltd.	ケニアのノコギリガザミ養殖
	KMA	海事行政と海洋管理		Project	ケニア小規模漁業のブルーエコノミー代替技術
	BMA	船員教育		Pwani Sea Boat Rep.	小規模沖合魚漁船革新技術:FRPバンカ漁船の建設
2日目	KCGS	持続的ブルーエコノミーの海上安全のためのKCGSの役割	5日目	KMFRI/CGK	キリフィ郡の魚類池養殖
	KFIC	水産加工および水産加工工場見学		SDBEF/CGK	準企業漁業開発、冷蔵施設、浮漁礁（FAD）
	KeFS	水産学管理と開発手法		SDBEF	FADの観察
	KeFS	水産資源アクセスとMCS	6日目	Mlango wa Papa KMFRI	コミュニティ漁民グループの沖合漁法
	KeFS	船舶管理システム（VMS）	7日目	KMFRI/CGK	ケニアの海藻養殖 海藻養殖（視察）
	KeFS	水産品質ラボラトリー	8日目	KMFRI	ケニアの魚類養殖（講義）
3日目	KMFRI	気候変動と漁業・養殖業		Project	HDPE養殖生簀（講義）
	KMFRI	ケニアの漁業資源の現状と失われた機会		KMFRI	NAMARET孵化場（視察）
	KMFRI	漁業技術：漁具・FAD・漁船		KMFRI	HDPE養殖生簀（視察）
	KMFRI	KMFRIラボラトリー	9日目	Huawen	イワシ加工・販売（中国企業）
	KWS	海洋保護区と海洋観光 モンバサ海洋公園（視察）		KIRDI	SolCoolDryプロジェクト
				KMFRI/CGK	小規模漁業と水産加工
				KMFRI/CGK	小規模漁業と水産加工
			10日目	Sea Harvest.	水産加工とマーケティング

研修プログラムの改善に係るPDCAサイクル継続の成果

国内研修が実施された後、各回の研修受講生による総合評価および評価指標毎の評価結果が提示されてきた。直前の回との結果差はわずかで、統計的な有意差は確認されなかったものの、4回にわたる評価の経緯を見た場合、明らかに回を重ねる毎に評価が向上していることが確認され、初回と最終回の間には統計的に有意な差が95%信頼限界で認められた（図35左）。同様に、評価指標毎の結果も、各回では明らかな差が見られなかった項目もあったものの、全4回の結果を一括して示すと、どの指標についても評価が高くなる傾向がみられた（図35右）。

厳密には、各回の受講生が異なるのため、4回の評価結果を比較する正当性には疑義が残るものの、これらの結果を総合的にみると、プロジェクトが採用したPDCAサイクルを通じて研修内容の改善を図る手法は、一定の成果を上げた結論付けることができると考えられる。

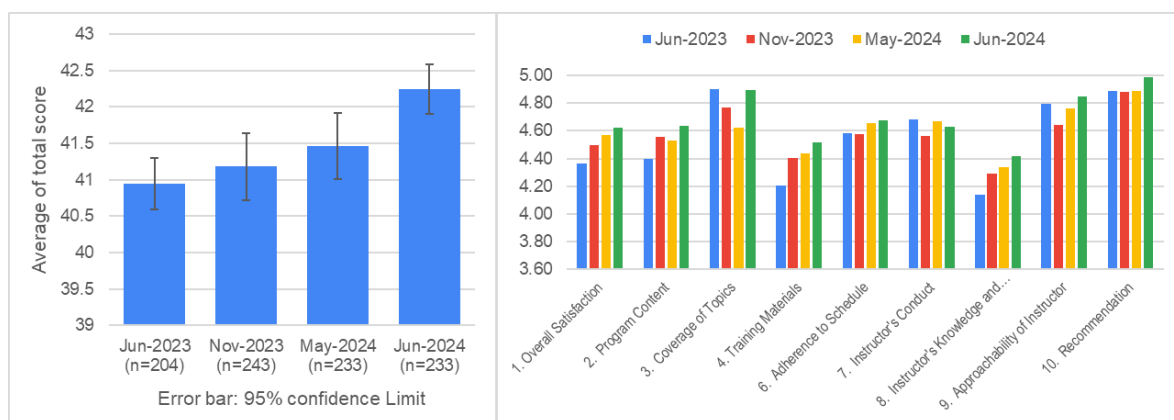


図 35. 合計 4 回開催された国内研修の総合評価（右）と評価指標毎の評価結果の推移

2.5.2. フィリピン水産技術の導入に係る研修の実施

本プロジェクトで実施した国内研修の特徴として、フィリピン国からの水産技術を研修トピックの一つとして導入したことが挙げられる。単に理論に基づく座学形式のオンライン研修に留まらず、当該技術の核となる施設（小規模漁船及び養殖生簀）を、フィリピン人技術者を現地に招聘し、実際に製作した上で、現物を用いたデモンストレーションを含む研修を実施した。この取り組みは、本国内研修の中でも最も大きな特徴となった。

本節では、このフィリピン技術の導入に至る経緯を概説し、その後、研修の実施経過について具体的に説明する。また、この研修がどのようなインパクトをもたらしたのか、ケニア側の参加者や関係者からの評価に基づき考察し、国内研修全体としての意義についても考察する。

フィリピン水産技術のオンライン講義

前述の 2.3.1 「フィリピン水産技術に関するオンライン講義の研修プログラムへの取入れ」で述べたように、第 1 回国内研修プログラムの策定を目的とした第 2 回現地業務で、事前に撮影したビデオなどを用い、フィリピン国東ビサヤ地方の水産事情と、それがケニア海面水産業の課題解決に繋がる可能性について説明を行った。その結果、フィリピン専門家によるオンライン講義を第 1 回国内研修プログラムとして実施する提案に対して、ケニア側 W/G の基本合意を得ることができた。また、その際に、単にフィリピンの水産現状を講義で説明するに留まらず、具体的な技術のケニアへの導入を目指すことが強く求められた。

そのため、第 1 回国内研修の実施を主要活動とする第 3 回現地業務に先立ち、再度フィリピン国ビサヤ地方を訪問し、同地域の BFAR および NFRDI 支所と、具体的なオンライン講義の実施内容について協議を行った。また、講義の中で紹介する水産業の発展に寄与する中核技術の中で、後の国内研修プログラムとして取り入れることが可能な技術についても、実施方法を検討した。

具体的には、ケニアへの技術者のオンライン研修を行うための講師候補の選定を進め、必要な準備についてフィリピン側協力機関（BFAR-8 および NFRDI）との協議を行い、講師候補者との直接面談も実施した。また、より具体的な技術についてオンライン講義を行うため、いくつかの技術分野において民間の技術者を、日本人専門家の過去のフィリピンでの活動経験に基づいて探し、協力を得ることができた。

フィリピン側では、オンライン講義の成功に向けて極めて積極的に準備を進め、予行演習を 2 回

実施した。この入念な準備の結果、表 18 の内容でオンライン講義を第 1 回国内研修（2023 年 6 月 12 日～22 日）の最終 2 日間に実施することができた。オンライン講義は、インターネット環境が優れている KMFRI の大会議室を無償で借り受け、ビデオ会議でつないで行われた。表 18 に示されたオンライン講義で使用されたプレゼンテーション資料は添付 3 である。

表 18. 第 1 回国内研修で実施されたフィリピン人講師によるオンライン講義

実施日時	担当機関	講義トピック
6 月 21 日 9:00~9:15	BFAR-8	フィリピンと東ビサヤ地方の水産事情
9:25~9:55	BFAR-8	ミルクフィッシュ孵化場と種苗生産
9:55~10:35	Mataro Aqua Farm (民間養殖業者)	ミルクフィッシュの種苗中間育成作業
10:35~11:15	INCA Ltd. (民間企業)	フィリピンの HDPE 海面生簀
11:15~12:00	Mataro Aqua Farm (民間養殖業者)	ミルクフィッシュの網生簀養殖作業
6 月 22 日 10:10~10:15	BFAR-8	海藻養殖：東ビサヤ地方の発展経験から
10:00~10:50	NFRDI	マングローブ蟹の養殖
10:50~11:20	BFAR-8	東サマール地方太平洋岸の小規模漁業
11:20~12:00	BFAR-8	フィリピンバンカ型小型漁船の建設
12:00~12:10	BFAR-8	BFAR-VIII からの閉会メッセージ

ケニア側から強く要請を受け、オンライン講義で説明されたフィリピンの水産分野の発達と普及を支えている具体的な技術のうち、ケニアでの実地指導や施設建設に関わる研修が可能と考えられる 6 つの研修プログラム案を提案した（表 19）。これらのプログラムは、ケニア側 W/G 会議において正式に提案され、各プログラムの実施については、フィリピン側の施設製作技術者や講師候補の協力が既に確認されていた。説明に用いたプレゼンテーション資料は添付 4 である。

表 19. 国内研修プログラムとして導入可能性が考えられるフィリピン水産技術

No.	研修タイトル	概要
A-1	高密度ポリエチレン (HDPE) 製養殖浮き生け簀の製作と設置	ケニア海面ではミルクフィッシュやアイゴがティラピア用生簀で試験的に飼育されているが、波浪の影響を受けて浮き生け簀の強度不足が問題になっている。強度の高い HDPE パイプ製の生け簀を導入する。
A-2	野生のマングローブ蟹幼生販売と養殖用種苗飼育事業	マングローブ蟹は価格・需要が高く全沿岸郡で畜養されているが、種苗用の 100 g 程度の稚ガニ不足が普及のネックになっている。フィリピンで普及している発生初期の幼生カニを大量に捕獲し種苗用に飼育する Nursery 飼育事業の実践紹介を行う。
A-3	延縄式海藻養殖施設	ケニアで行われている潮間帯で行われる Off-bottom 栽培法は飼育環境の日間変異が大きく病気にさらされやすく、健全な海藻種苗の不足のため普及が進んでいない。飼育環境の安定した沿岸沖合で行われるフィリピン式の小規模延縄式飼育法を試験的に導入する。
A-4	養殖用稚魚飼育のための養殖池の建設	A 1 や A 2 の養殖用種苗の生産に適した、潮汐を利用して海水の流入水を管理する沿岸湿地の養殖池建設を実践する。
B-1	沖合漁業のための小規模漁船の建造	ケニア沖合には漁獲余力がある魚類資源が存在するとされるが、零細漁業者の漁船航海能力が乏しく沖合漁場まで達することが難しい。彼らが購入可能な安価で航行能力の高いフィリピンバンカ型の漁船を試験的に建造する。
B-2	漁礁 (FAD) を利用した小規模漁業のための沖合漁法改善	漁船航行能力が向上し沖合操業できるようになった零細漁業者に適した漁法開発のため、フィリピンで行われている漁礁設置と組み合わせた釣り主体の漁法の試験的实施を行う。

ただし、これらの水産技術は、ケニア沿岸の水産現状調査を僅か 1 カ月程度行った結果に基づき、フィリピンでの過去の日本人専門家の経験や最近 2 回の短期フィリピン現地調査から提案されたものである。そのため、ケニア側の現状課題に本当に適合しているかを判断するには、ケニア側の専門家からの十分な検討が不可欠である。

本プロジェクトでは、双方向的意見交換に基にした研修実施過程を経て、研修対象者のブルーエコノミーに対する考察能力を向上させるという方針を目指している。したがって、これらの水産技術を一方的に導入するのではなく、ケニア側に提案し、最終的な判断を委ねるという段取りを取ることにした。

具体的には、第 1 回国内研修の実施に先立つ W/G 会議において、日本人専門家がケニア側メンバーに対して、フィリピン現地の撮影ビデオなどを使ってうえ上表に示した提案技術の概要とその研修実施方法について説明を行った。同じ内容のプレゼンテーションは、研修受講生に対しても行われ、その後、研修プログラムの中でフィリピン人によるオンライン講義で関連技術や分野について技術的な説明が行われた。これにより、ケニア側の研修生および W/G メンバーは提案内容に対する理解を深めた。

研修生には、最終日の全体会議で、6 つの技術についてケニアの現在の課題解決にどの程度寄与できるかを検討し、優先順位をつけてもらった。結果は表 20 に示した。

表 20. 第 1 回国内研修生によるフィリピンから移転対象水産技術の優先度

優先度	移転対象技術	優先度	移転対象技術
1 位	高密度ポリエチレン (HDPE) 製養殖生	4 位	延縄式海藻養殖
2 位	漁礁 (FAD) を利用した小規模沖合漁業	5 位	マングローブ蟹の幼生生産
3 位	沖合漁業用小規模漁船建造 (バンカ船)	6 位	養殖池の水門の建設

研修終了翌日に開催された W/G 会議では、研修生代表が優先順位の結果を発表し、その理由の説明も行った。その発表内容を踏まえ、W/G での協議を経てケニア側の最終的な優先順位が確定された。研修生と W/G による検討の結果、6 つの技術候補のうち、養殖池の水門の建設に関しては、フィリピン技術者を招聘する必要がなく、ケニア人自身で十分に製作可能であるという理由から、候補から除外された。ケニア側の最終的な技術導入の優先順位は下表に示した通り決定された。

表 21. W/G によるフィリピンから移転対象水産技術の優先度

優先度	移転対象技術	優先度	移転対象技術
1 位	高密度ポリエチレン (HDPE) 製養殖生	4 位	マングローブ蟹の幼生生産
2 位	沖合漁業用小規模漁船建造 (バンカ船)	5 位	延縄式海藻養殖
3 位	漁礁 (FAD) を利用した小規模沖合漁業		

フィリピン技術の導入優先度に関する W/G での協議は非常に活発に行われ、特に海藻養殖の優先度に関する意見交換は注目に値するものであった。第 1 回国内研修の実施前に行われた W/G 会議に提案された際には、延縄式海藻養殖がケニアにおいて最も必要とされる技術として高い支持を受けていた。現在ケニアで行われている海藻養殖は、遠浅の潮間帯の砂浜に短い杭を立て、そこに張ったロープに種海藻をつけて飼育する方式 (図 36) を採用している。しかし、この方法では、低潮時には干出して高温になり、満潮時には海底に沈み低温になるといった大きな日間温度格差が発生し、その結果、海藻がアイスアイス病という病気にかかりやすい。この病気は、健全な苗の再生産効率を低下させ、飼育面積の拡大を妨げる大きな障害となっている。同様の問題はフィリピンでも 2000

年頃に経験されており、そこでは海藻を常に一定の温度で海中に保つために、少し沖合の水面に設定したロープに種海藻を懸垂する延縄式養殖方法（図 37）に転換した。この方法は、温度変化の影響を最小限に抑え、海藻の健全な成長を促進するもので、現在ではフィリピンで主流となり、経済的持続性も確認されている。このため、延縄式養殖法はケニアでも高い有効性を持つと考えられた。



図 36. ケニアの潮間帯での杭式海藻養殖



図 37. フィリピンの沖合での延縄式海藻養殖

しかし、オンライン講義を受講した女性研修生の中から、沖合での延縄養殖を行うためには作業船が必要であり、現在のケニア海藻養殖をほぼ 100%になっている女性たちが参加できなくなると指摘された。そのため、延縄式養殖の優先度は下がり、4 番目となった。この結果と理由が、研修終了翌日に開催された W/G 会議で報告され、最終的には W/G 会議での優先度は最下位になった。女性研修生たちは、技術的な優位性を十分に理解した上で、ジェンダーの観点をより重視し、その結果、延縄式養殖の導入を優先しないという判断を下した。この考え方は W/G でも支持され、技術や経済的な持続性のみならず、社会的な持続性をも考慮した総合的な判断がなされたと言える。この過程は、本研修の目的である、講師と受講生の間での双方向的な関わり合いを通してブルーエコノミークの考察能力の向上に資するという本研修の狙いが具現化されたものと言える。このような社会的視点を取り入れた判断は、今後のケニアの海藻養殖における持続的な発展に寄与するものと期待される。

また、ミルクフィッシュやマングローブ蟹の養殖についての優先順位の考察も議論は、ケニアのブルーエコノミー開発を考える上で非常に興味深いものであった。日本人専門家がケニアの水産現状課題に適しているとして提案したマングローブ蟹の幼生生産やミルクフィッシュ養殖に関する技術について、ブルーエコノミークの視点から疑問を呈する意見があった。確かに、魚類や甲殻類の養殖には高価で往々にして動物性蛋白質含有量が高い飼料が必要となることが一般的であり、資本力の乏しい零細漁民への裨益効果が限られているという社会的公平性の問題がある。また、養殖によって得られる魚の生産量よりも多い魚粉を必要とするため、環境持続性の観点からも問題視されることがある。そのため、餌を必要としない海藻や貝の養殖が、ブルーエコノミーにおいてより持続可能な養殖開発とされており、JICA のブルークロース開発でも無飼料養殖が選択される例がみられる。

さらに、ケニアでは、種苗生産が成功した海産養殖対象動物種はまだ存在せず、野生の小動物を養殖種苗として使用しているため、この面でも環境持続性が乏しい。熱帯地域では、マングローブ林を切り開いた飼育池でのカニ養殖が行われることが多く、これも環境持続性の観点から好ましくない。また、海産養殖用の飼料も商業的に販売されておらず、マングローブ湿地で漁獲された天然魚の稚仔魚や小魚、甲殻類が餌として与えられることが一般的である。したがって、現在のケニア

の海産魚類や甲殻類の養殖は、経済的、社会的、環境的持続性においてかなり低いブルーエコノミー的偏差値に留まっている。このような状況の中で、魚類や甲殻類の養殖開発が本ブルーエコノミー研修で実施されることは適切でないと考える人がいるのも無理はない。

しかし、ケニアの海産魚類や甲殻類養殖のブルーエコノミー偏差値（経済・社会・環境面からの総合的持続性）スコアが極めて低いという事実は、改善の余地が大きいことを示唆している。例えば現在のスコアがマイナス 100 点で、それがマイナス 50 点になる介入案があれば、差し引き 50 点のプラスの発展になる。上記のような様々なブルーエコノミー偏差値を下げる原因となっている側面を実際に見て問題点を認識し、フィリピンからの導入技術によって改善される過程を研修プログラムの中で観察できれば、研修員のブルーエコノミー的考察力（経済的・社会的・環境的持続性の 3 方面からの対象事業を総合的に考える力）の向上に資すると思われる。フィリピンからの導入技術は、理想的なブルーエコノミー的養殖を達成できないかもしれないが、現状の極めて低いブルーエコノミー的スコアとの違いや、さらなる不足点を明確にする機会を提供するだろう。研修生に見かけ上の結果よりもそこに至る過程について考える力を養えるような内容を提供することに重点を置くことが、本プロジェクトの狙いである。

例えば、本研修で毎回訪問した民間企業がマングローブ蟹の養殖を行っているサイトでは、フィリピン人の同種の孵化技術専門家を 1 年間以上雇用し、第 3 回国内研修までに国内で初めて孵化場での稚貝の人工種苗生産に成功した。本研修プロジェクトでは毎回技術的な発展を目の当たりにし、最終回では稚貝を近隣の漁民組合に配り、稚貝の中間育成事業を開始することを確認できた。また、マングローブの野生小生物の代わりにティラピアを飼育し、その飼育水の浄化のためにマングローブの植林を行う啓蒙活動も行っている。本研修で訪問したキリフィ郡キボコニの魚類とエビの養殖池は、もともとはマングローブ湿地があった海岸に建設された池沼養殖であるが、研修謝金の一部としてマングローブ苗を購入し、研修生が植林を行うことになっている。このような研修を通して見聞できる内容はブルーエコノミー偏差値の向上を示す好例であるため、研修生のブルーエコノミー観の醸成に役立つ可能性が高い。

研修生の自主学習や W/G 会議において、魚類の生簀養殖を前提とした HDPE 生簀生産技術の導入が優先度第 1 位に、マングローブ蟹の養殖が優先度第 4 位に入ったことは、ケニア側で実際に行われている養殖の現状を知っていれば十分理解できることである。本プロジェクトの研修生や W/G メンバーの議論は、ブルーエコノミー開発だから環境負荷が少ない海藻と貝類等の開発支援が行われるべきという硬直した既成概念にとらわれず、ケニアの魚類甲殻類の養殖現状を客観的に観察していることが確認できた。本プロジェクトの双方向的で研修の過程を重視する研修方針が適切なものであることを実感できた。

バンカ漁船と HDPE 養殖生簀の現地製作研修プログラムとしての選定

上記のように、第 3 回現地業務では、フィリピンの先進的な水産技術 6 つについて、ケニア側の研修参加者と W/G メンバーによる優先度の確認を行った。この確認は、ケニア側から講義だけでなく、実際に必要な技術を研修プログラムとして導入するように強く要請されたことに対応したものである。実際にそのような研修を実現するためには、優先技術を支える施設や設備が必要であるが、当然ケニアにはそれらが存在しないため、研修の前にフィリピン人技術者をケニアに招聘し、製作しておく必要がある。

本プロジェクトは、講義を中心とした研修事業が想定されており、予算面では会議費用はあるも

の、技術者を海外から招聘したり施設や設備製作資材を購入したりするための経費を計画していなかった。そのため、プロジェクトでは、第3国研修で3カ国に渡航する当初計画を2カ所のみに変更し、全体経費を大幅に変更せずにケニア側から強く要請されたフィリピン技術の導入に係る研修プログラムを実施することを提案し、JICA側の承認を得ることができた。この予算費目の変更によって実施可能となったフィリピン技術導入研修プログラムは、ケニア側の優先順位で上位二つの技術に限られ、具体的には1) 高密度ポリエチレン（HDPE）製養殖生け簀と2) 沖合漁業用小規模漁船建造（バンカ船）に関する研修プログラムとなった。なお、漁礁（FAD）は研修員評価では2位であったが、W/Gによる最終評価でバンカ漁船と入れ替わり3位となり、導入技術から外された。この変更は、日本政府の資金援助によるFAO実施機関が行っている「インド洋アフリカ諸国におけるサンゴ礁漁業に依存する漁業コミュニティの強靱性の向上を通じた生計、食料安全保障及び海上保安の強化計画¹⁴」において導入が実施されているため、重複を避けるという政策レベルの配慮が加えられた結果である。

フィリピン水産技術の導入に係る研修プログラムの実施

選定された二つのフィリピン水産技術に関する研修プログラムは、第2回国内研修（2023年11月13日～22日）の中で表22に示した研修トピックとして実施された。

表 22. 実技デモンストレーションを伴ったフィリピン水産技術に関する研修プログラム

実施日時	担当者	講義トピック
11月16日 13:45~16:15	Dan De Sanmiguel (BFAR-8) Ronnell Macabocsit (造船建造事業者)	フィリピン型バンカ船の建造
11月22日 10:10~12:00	Don Reorizo (INCA Philippines Inc.) Crisanto Saavedra (INCA Philippines Inc.)	HDPE 海面養殖生簀 (サイト訪問)
10:00~10:50	Don Reorizo (INCA Philippines Inc.)	HDPE 海面養殖生簀 (講義)

これらの研修は、フィリピンの沖合漁場に出漁している小規模漁船と、フィリピンで最も普及しているHDPE養殖生簀を、ケニア国内で製作し研修機材として使用しながら実施された。これらの漁船と生簀は、研修を担当した技術者と製作を担当した技術者、各2名のチームが約1月前にケニアに渡航し、ケニア側の技術者と協力して製作された。日本人専門家は、彼らのケニアでの活動に関する契約締結と渡航支援のため、第3回目のフィリピン渡航を行い、その際に最初に渡航した漁船技術者と共にマニラからモンバサに移動して業務を開始した。

HDPE生簀は、クワレ郡シモニにあるKMFRI支所のNAMARETで、KMFRIによって編成された地元漁民、NAMARET職員、モンバサ本部職員からなるチームがINCAフィリピン社の技術者2名と協力して製作された。バンカ漁船は、キリフィ郡マリンディのShella Beachで、同地で漁船などの小型船の建造を行っている小規模企業（Pwani Sea Boat Repair社）の造船技術者とフィリピン人技術者2名が協力して製作した。なお、民間企業が本研修プログラムの実質C/P機関になることは、SDBEF及びKeFS支局長、さらにキリフィ水産局代表が含まれているW/G会議で事前に承認された。

必要な資機材は、フィリピンより持ち込んだプロペラと舵を除く全てが現地で調達され、プロジェクト雇用のプロジェクトアシスタント（P/A）により日本人専門家渡航の2ヵ月前から準備が始められた。日本人専門家到着後には主にモンバサで購入され、それぞれの建設サイトに輸送された。

¹⁴ 英文プロジェクト名：Project for Enhancing Livelihoods, Food Security and Maritime Safety through Increased Resilience of Fishing Communities Dependent on Coral Reef Fisheries in the African Coastal Countries of the Indian Ocean

フィリピン水産技術（バンカ漁船と HDPE 生簀）製作のための資機材調達

施設の現地製作に必要な資機材の調達は、以下の手順で行った。まず、プロジェクト側が指定した基本仕様を基に、フィリピン人技術者と協議を経て最終的に確定した施設に必要な詳細資機材リスト（Bill of Quantity : BOQ）を作成した。このリストに基づき、P/A が資機材の入手先を確認し、ほぼすべての資材がケニア国内で調達可能であることを確認した。その上で、研修実施の約 3 ヶ月前となる 2023 年 8 月中には、購入を前提とした見積りの入手を開始した。

生簀建設工程の中でも、コンクリートの養生に時間を要するアンカーブロックの製作は、フィリピン人技術者の渡航前である 10 月初旬から中旬にかけて、P/A の監理のもと実施され、完了した。その他の資機材については、10 月中旬までに調達先を確定し、日本人専門家がケニア到着後に購入し、建設サイトへの運搬を行った。なお、全資機材の調達先および価格について、ケニア国内で漁船や生簀の再製作が可能となるよう、詳細なリストが作成され、研修終了後に開催された第 7 回 W/G 会議（11 月 23 日開催）でプロジェクトチームから発表された（添付 5）。

漁船建造資材のうち、ラダー（舵）とプロペラはケニア国内では入手ができなかったため、フィリピンで購入し、持ち込んだ。また、造船技術者の使い慣れた道具（ノミ、カンナ、斧等）は、本人の携行手荷物としてフィリピンから持参した。生簀資材に関しては、現地で調達できないものはなかったが、潜水用具（BCD、ウェットスーツ、フィン、マスク等）については個人用の所有物を携行手荷物として持ち込んだ。

フィリピン型小型漁船（バンカ漁船）の建造

本節では、プロジェクトで研修プログラムとして導入が決定されたフィリピン型小型漁船（バンカ漁船）の製造について説明する。なお、製造過程の技術的な詳細については、「Manual on Banca Boat Construction in Kenya」（添付 6）に記載されている。

1) 基本仕様

ケニア沿岸沖にはインド洋を回遊する大型魚資源に余裕があるとされるが、漁船の航行能力が限られているため、小規模漁業者の多くはそれらを漁獲できていない。同様の環境にあるフィリピン諸島の太平洋側漁村では、細身の流線型船体にダブルアウトリガーを備え、高速性とローリング耐性に優れた小型バンカ漁船を利用し、大型マグロ類の漁獲が行われている。そこで、日本人専門家が過去に業務経験を持つ東サマール州ギワン（Guiuan）地域で、実際に沖合の大型回遊漁業に使用されている船長 26 フィート、13 馬力エンジンを搭載したバンカ漁船（図 38）を忠実に再現する仕様とした。

船幅は最大部分で 84cm と極めてスリムな船型である。エンジンは農機具などの動力源として使用される小型汎用エンジンで、船内中央部分に設置されている。船底中心部は無垢の一本材を使用しているが、側面部分の外板はマリン合板で作られており、軽量である。アウトリガー浮体は直径 10cm 程度の竹を使用するが、同程度の太さの PVC パイプが代替品として使われることもある。アウトリガーは、1 インチの垂鉛引き鋼管を湾曲させた部品で 3 本を船体に取り付けられる。この取付部品は元々、竹を熱しながら曲げて製作されていたが、現地でも現在は鋼管が多く使用されている。

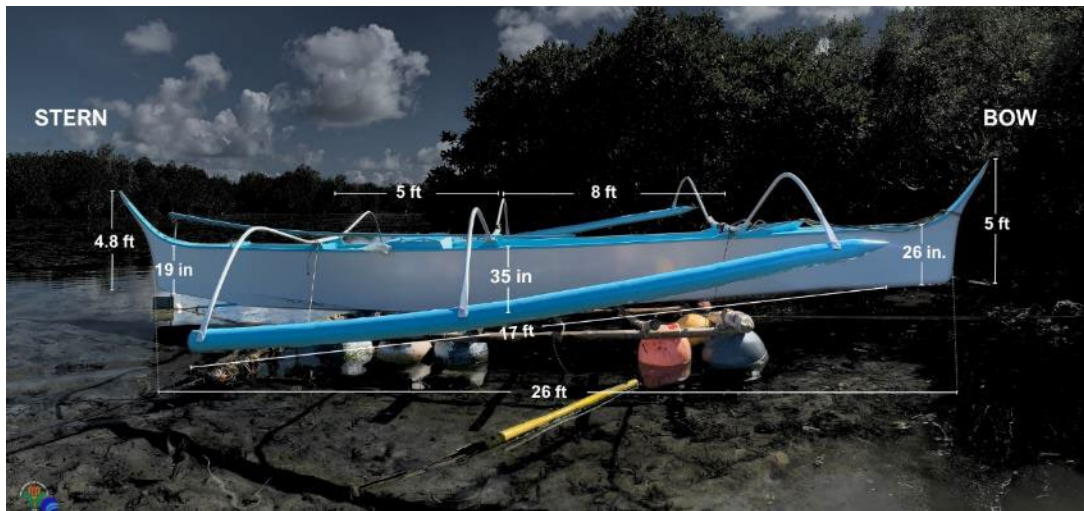


図 38. ケニアで建造されたバンカ船と同型の東サマル州ギワン地域で使われている漁船

2) 造船技術者の選定

造船技術者（Boat Builder）の選定は、同地域を所管する水産行政の国家機関である NFRDI 及び BFAR 第 8 事務所ギワンの両支局長の推薦者に対して、同支局職員を伴うインタビューを通じて行われた。まず、地域で著名なバンカ漁船の船大工に面会し、ケニア派遣を打診したが、高齢を理由に辞退された。そこで、その一番弟子で、漁業の傍ら漁船建造を自営している技術者に面会し、本人および家族の了解を得て、派遣技術者として指名した。さらに、第 1 回国内研修においてフィリピンのバンカ漁船と沖合小規模漁業についてオンライン講義を担当し、造船技術者の居住区を管轄する BFAR 州漁業管理官（Provincial Fisheries Officer : PFO）を造船講師（Boat Building Instructor）として指名した。彼の役割は、造船作業を支援し、ケニア側受益者に対する造船技術の研修効果を高めることである。派遣技術者の派遣期間は、造船工程に必要な 37 日間とし、講師は 2 週間遅れ出発（次の生簀技術者と同一航空便利用）し、25 日間の派遣とした。

3) バンカ漁船の建造体制

バンカ船の建造は、キリフィ郡マリンディの Shella 浜（図 39）で行われた。この浜はキリフィ郡マリンディ水産支局の所在地であり、小規模造船を行う小規模事業者が複数集まり、木造および Fiber Reinforced Plastic（FRP）製の小型船の建造を行っている。



図 39. バンカ漁船建造サイトの位置：マリンディの Shella 浜

ケニア沿岸の水揚げ場で小規模漁船の建造が商業レベルで行われている場所は少なく、政府水産機関が所在しているマリンディの **Shella** 浜は、本プロジェクトでバンカ漁船建造を行うのに適した場所である。そのため、第3回 W/G 会議でバンカ漁船の国内建造方針が採択された際、その担当小委員会（Subcommittee）の責任者はキリフィ郡水産局の副局長が選ばれた。同時に、造船活動の協働者として、造船事業者の中で主導的な立場にある **Pwani Sea Boat Repair** 社（以下 **Pwani** 社）が指名された。

BMU だけの資本力では、航行能力の高い船の造船は難しく、政府は小規模漁業者の沖合漁業への進出には **Public Private Partnership**（PPP）の取り組みが重要であると認識している。本プロジェクトにおいて、バンカ船の建造サイトとして **Shella** 浜が選ばれ、民間事業者が技術的受け入れ機関として決定されたことは、政府方針に沿ったものである。

フィリピンのバンカ漁船と同型の、細身の船体にダブルアウトリガーを有する小規模漁船はケニアにも存在し、「ガラワ（Nglawa）」と呼ばれる（図 40）。共に、東南アジア島嶼国に起源をもち、同地域のアウストロネシア語族の拡散と共に太平洋及びインド洋の広範な地域に広がっていったとされている。ガラワ型船が丸太の割り貫き船体に帆で駆動する原型に近いのに対し、バンカ漁船はマリン合板の船体に小型船内機を備えた軽量で駆動力に優れた進歩的な船である。そのため、ケニアの水産関係者はバンカ漁船の航行能力を具体的に想像しやすい。建造を専門とする **Pwani** 社の代表は、当初からこの計画に強い興味を持ち、自社の施設を無償でフィリピン技術者の宿泊地として提供するなど、非常に積極的にバンカ漁船建造に協力する意向を示していた。同社には FRP 船の設計技師は在籍していないが、現在は伝統的な木造船の型枠（モルド）を取り、船型をコピーして FRP 製の船を複製し販売している。



図 40. バンカ漁船とガラワ型の小型漁船

右側写真の出典：<https://en.wikipedia.org/wiki/Ngalawa>

この経緯を踏まえ、**Pwani** 社を本プロジェクトの協働パートナーとし、造船活動の条件について合意文書を交わし、キリフィ郡マリンディ水産支局の担当者および **BMU** 代表も証人として署名した。造船活動は、同社の店舗横で行われ（図 41）、木工作業に必要な電力は無償で提供されることになった。また、降雨を避けるため、広い範囲でテントを張る必要があり、プロジェクト側でブルーシートを購入し、**Pwani** 社が同社所有品をテント支柱などに利用して、安全な作業場を確保した。作業は、**Pwani** 社が選んだ技術力の高い大工とその助手、夜警、記録用のビデオ撮影者の4名をプロジェクトの負担で雇用し、**Pwani** 社が監理した。



図 41. 造船作業の様子：

手斧による竜骨（キール）部分部分割り貫き作業（左）、リブ（肋骨）部の組み立て作業（右）

4) 木造バンカ漁船の建造と課題：環境持続性と必要な匠の技

資材および必要な電動工具等は主にモンバサで購入し、建設サイトに搬入した。バンカ漁船の船体は耐水性の高いマリン合板を外板として製作されるが、丸太割り貫きのガラワ船の名残を残しており、船体の竜骨部（キール）には天然の無垢の一本材を使用する。今回建造された 26 フィート長の漁船では、8m 長×72cm 幅×5cm 厚の板材が必要で、原木としては直径 1m 余の大木の伐採が必要になる。現在も木造船の建造を行っているラム郡ラム島から船用の材木の入手を図ったが、このサイズ（特に長さ）は大きすぎて入手できなかった。

フィリピンの地元では、赤ラワン（Red Lauan : *Shorea negrosensis*）が使用されており、高さ 50m、直径 2m にもなる大木で、杉のようにまっすぐに伸びるため長い材木を切り出すことができる。家具や建材としては害虫に弱く保存性は高くないが、船材としては軟木で加工しやすい利点がある。結局、同様に加工しやすく、ケニアのガラワ船の割り貫き材として使用されているマンゴの木を代替として使うことになった。この木は樹高 30m、幹の太さ 3m 以上になるが、低位置で分岐して大きな樹冠を形成する。そのため、太さは満ちるものの、必要な 8m の長さの材木は見つからなかった。最終的に、半分の長さの材木を縦につなぎ合わせるようになった。この材木の入手と継ぎ合わせ作業に時間を要したため、造船建造工程が当初の予定より 1 週間ほど遅れた。

今回の木造バンカ漁船建造の教訓から、赤ラワンに似た材木を見つけることは可能かもしれないが、どのような木にしても、必要なサイズの大木を伐採するのは環境持続性の観点から適切とはいえない。今回建造した木造バンカ船をケニア国内で多数建造するのは困難である。実際、フィリピンでも同じ状況にあり、国の水産業所管庁（BFAR）はすでに木造バンカ漁船の建造を推奨しておらず、同型の FRP 製漁船や、竜骨部分のみ FRP 樹脂製で船体測板にマリン合板を使ったハイブリッド船の普及を推奨している。

さらに、木造船の建造には匠の技が随所に使われており、この一回の造船工程でフィリピンの技術をマスターすることは不可能である。そもそも、図面を全く使わずに漁船を製作するため、講習会形式での造船研修には向いていない。伝統技術の名工と同様に、製作に必要な工程の詳細は全て頭の中にあり、経験を元に建造が行われる。このような技術の性格上、数年かけて何隻もの船と一緒に造る徒弟制度的な習得過程を通してやっと習得できるものである。即ち、今回建造したバンカ漁船と同じ仕上がりレベルの漁船を、ケニア人だけで複製するのは極めて難しい。

5) 建造されたバンカ漁船の操船研修と操業試験

木材の調達と繋ぎ合わせに時間を要し、造船工程に遅れが生じたものの、後半は多くの残業を重

ねて遅れを取り戻すことができた。フィリピン人技術者の人柄もあり、残業は両者の間で自主的に始められ、造船事業者とは良好な関係を保つことができた。それでも、船が完成したのは、帰国の4日前（ナイロビに移動するためマリンディを離れる2日前）になり、予定していた2日間の操船指導と試験操業は短縮して1日で行わざるを得なかった。

操船指導には、現在 Ngalawa 漁船を使った漁業を行っているクワレ郡の Mkungani 浜から2名（郡水産局推薦）、同じくキリフィ郡の Wesa 浜から1名（郡水産局推薦）、地元マリンディの漁民3名（Pwani 社推薦）の6名が参加した。この操船指導は2023年11月23日に午前と午後の2回 Shella 浜近くで行われた。同日に開催された W/G 会議の出席者は昼食の時間を利用して、Shella 浜で建造されたバンカ漁船の実物を見て、操船研修を受けた漁民から船の評価を聞いた。操船は容易で、平底になっている一般の FRP 漁船のように波に乗らず、切って進むため、漁船のスピードは速いなど良い評価を受けた。

さらに、フィリピン人技術者および日本人専門家が現地を離れた後に、操船指導を受けたマリンディの乗組員3名による操業試験を1週間（11月末まで）実施された。実施方法について実質的にバンカ漁船の管理を行う造船事業者と条件について合意した。

試験操業は異なる距離にある漁場に3回出漁して行われ、結果は表23に示した。当時は海況が穏やかなカスカジ期で沖合漁業のシーズンであり、3回目の出漁では2日間かけて沖合の漁場 Kingspot（マリンディから北東の方角に63kmの位置）に出漁することができた。残念ながら月夜が明るく、漁獲量は少なかった。

表 23. 建造したバンカ船の試験操業結果

出漁日	2023/11/25	2023/11/27	2023/11/28~29
漁獲	Baracuta (1 尾): 5.2kg Kingfish (1 尾): 5.3kg	Changu* (1 尾): 1.5kg 少量の雑魚	Baracuta (2 尾): 4kg Kingfish (1 尾): 6kg
漁場	Shale of Che Shale	Malindi marine park 近く	Kingspot (Malindi 北東 63km) -02°46'14.63", 040°29'08.00"
使用燃料	6L	1.5L	20L
出漁時間	7hrs (7am to 2pm)	6hrs (7am to 1pm)	24hrs (1:30pm~翌日 0:30pm まで) 夜釣り
乗員	2 名	3 名	3 名
漁法	トローリング (引き縄)	手釣り	手釣り+ トローリング

* Changu fish: *Lethrinus rubrioperculatus* (フエフキダイの仲間、和名：ホオアカクチビ)

完成した漁船（図 42）のスピードは速く、燃費が良いことが証明された。例えば、沖合漁場の Kingspot に出漁するには、一般に使用されている小型 FRP 船にヤマハ製の 15 馬力船外機をつけた漁船（図 43）の場合少なくとも 40L のガソリンと混合油が必要であるが、バンカ船は 20L のガソリンだけで済み、往復に要した時間も少なかった。漁民にとっては驚異的な燃費の差である。ただし、船外機付き FRP 船の燃費は、漁場をよく知る漁民の経験に基づく消費量であるため、後日、実際に両型の漁船を使い同じ航路を通して漁を行う合理的な比較方法で検証することとした。



図 42. プロジェクトで製作したバンカ漁船
(木造小型内燃機船)



図 43. ケニアで一般的に使用されている
船外機付き FRP 型小型漁船

両型の小型漁船の比較試験は、マリンディから約 9km 南方に位置し、キリフィ郡で最も規模の大きい水揚げ場であるマユング（Mayungu）浜から出漁して 2024 年 2 月 17～19 日実施された。参加漁民の選定と条件交渉は、同地を担当とするキリフィ郡の水産普及委員の協力得て行われた。本プロジェクトのカウンターパートと現地スタッフ（F/P と T/A）の監督の下で試験が実施された。日本人専門家は現地に不在時期で、本邦から計画・監理を行った。

双方の漁船は同時にマユング浜から同じ沖合漁場を目指して出漁し、燃料の消費を比較した。出漁は 3 回異なる漁場に対して繰返し行われ（図 44）、それぞれの漁船の燃料消費量の平均は統計的に比較された。

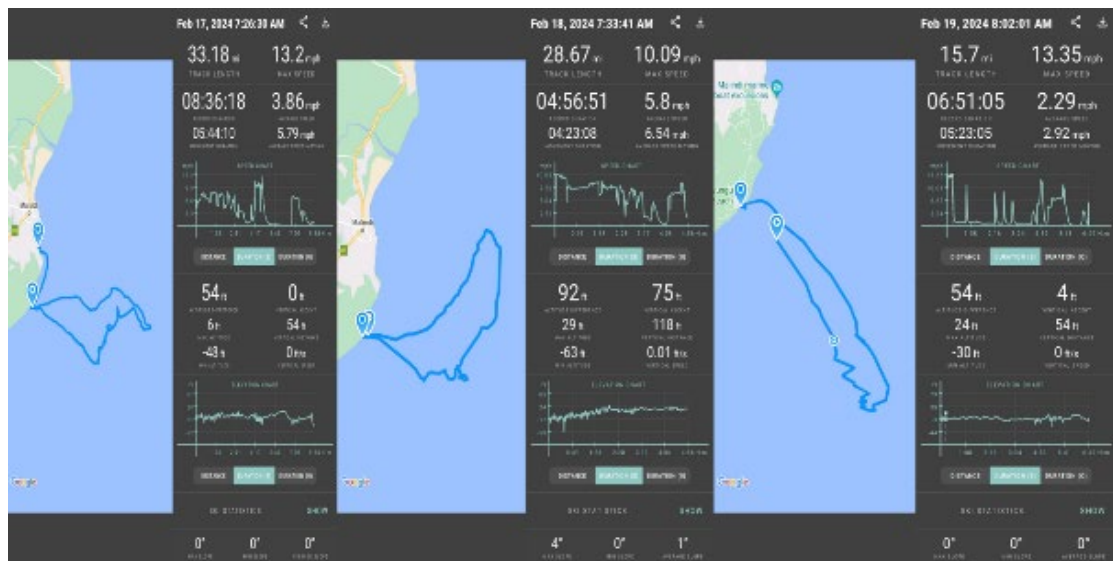
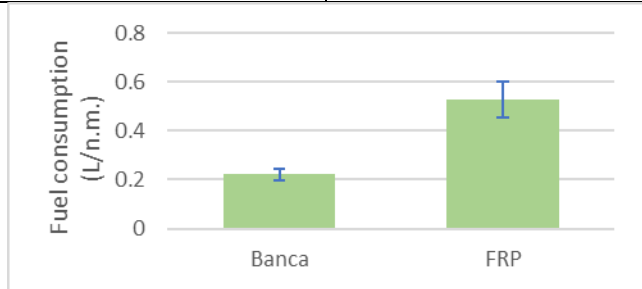


図 44. マユング浜から出漁した燃費筆画試験漁船の航跡（3 回分）

結果として、バンカ漁船は FRP 船外機船よりも燃費が半分以下であることが確認された（表 24）。この結果は 2024 年 1 月 30 日に開催された第 8 回 W/G 会議で報告され、他の地域の水揚げ場でも同様の操業デモンストレーションを実施することが推奨された。

表 24. バンカ船と FRP 船の燃費試験結果

漁船タイプ	バンカ船			FRP 船		
試験回	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 1 回	第 2 回	第 3 回
実施月日	2 月 17 日	2 月 18 日	2 月 19 日	2 月 17 日	2 月 18 日	2 月 19 日
距離(n. mile)	25.11	25.23	15.21	25.11	25.23	15.21
燃料消費(L)	6.5 L	7 L	3.5 L	16 L	17 L	8 L
乗員(名)	2	3	2	3	3	2
燃費(L/n. mile)	0.225	0.239	0.200	0.554	0.580	0.457
平均	0.224 L/n mile			0.530 L/n mile		
95%信頼限界	0.0223 L/n/ mile			0.0733 n/mile		
比較図 (誤差バーは 95%信頼限界を 示す)						

ケニアでは小規模漁民の使う漁船の航行能力が低いため、資源量に余裕のあるとされる大型回遊性浮魚類（マグロ類）の漁場まで行けない一方で、沿岸部に多数の漁民がひしめき合っているため底魚類を中心に沿岸域の資源量の枯渇が生じている、と指摘されている。そのため、政府は船外機付きの小型 FRP 船を全国の BMU に供与して漁船の近代化を図っている。バンカ船を使えば、漁民はより短時間で安く漁場を往復することができることになり、漁民の実際の出漁回数の増加に確実につながることが期待される。

6) バンカ漁船の FRP 化

バンカ漁船は、軽量かつ小型でありながら、実際に沖合漁場まで航行できるだけでなく、ケニアで普及している小型 FRP 船外機船と比較して燃費が良く、速度も速いことが証明された。特に、同じ漁場に半分以下の燃料で早く到達できることが大きなインパクトを与えた。このため、バンカ漁船の製造に協力した Pwani 社には同船の建造に関して多くの問い合わせが寄せられていた。しかし、前述したように、木造バンカ船のケニア国内での複製は、キール部分に無垢の大木が必要なことから、環境持続性が乏しく、木工技術的にも容易でないことが課題である。

このことは、前述したフィリピンでの同様の課題に対する政府の方針から、ある程度予想できていて、以下の対応策を腹案として考えていた。つまり、今回の建造された高品質の木造船をモデルとして、FRP 船製作の型枠（モールド）を取って船型をコピーし、型枠から FRP 製漁船として複製するという方針である。今回、民間企業の Pwani 社を漁船建造の協働者として受け入れた理由の一つは、同社が FRP 船の建造を主業務としていて、このバンカ船の FRP 化を担える技術を備えていたことである。

一方、Pwani 社の方でも、この方針を最初から想定して、そこにビジネスチャンスを見出していたのは容易に想定できる。ケニアで見たことのないバンカ船をいきなり FRP 製漁船として製作するのはバードルが高いが、木造船を作ってそれをモデルとして型枠をとり船型をコピーするのは、技術的に容易で確実な方法である。さらに、木造船建造ステップを踏むことで、船の構造や特性を深

く理解できるというメリットがあり、その過程で得られる知識は FRP 船の建造でも役に立ち、特に図面を用いずに職人芸的に製作された木造船を FRP 化する場合に、遠回りになっても必要な過程と考えた。

実際のところ、フィリピン技術者がバンカ船を建造した第 2 回国内研修が終了した時点で、Pwani 社は世銀支援の KEMSFED プロジェクトに一般的な FRP 漁船を納品しており、その売り上げ金の支払いが見込んでいたため、研修終了の翌月には FRP 製モルドを製作する意気込みであった。実際には資金ができたのは年を超えて 2024 年の 4 月になったが、4 艘分のモルドをとりバンカ船の船体を製作することができた (図 45)。



図 45. バンカ船のモルド製作のために FRP 生地を木製バンカ船に張り付けているところ (左)、取り出した FRP 製のバンカ船船体 (右)

プロジェクトでは、第 3 回国内研修の実施を目的とする第 5 回現地業務期間 (2023 年 10 月 20 日～11 月 26 日) の当初 3 日間を使って、第 4 回目のフィリピン立ち寄り渡航をおこない、バンカ船の FRP 化についての情報収集とケニアで生産することができないラダー (舵) とプロペラの製作状況を視察した。

FRP 資材は比重が 1 より大きく、船に海水が満たされると海中に沈むため、FRP 船の前後に空の密閉区間を設けて浮力を保つ工夫が必要である。その具体的な位置やサイズについてビデオ記録した。また、FRP 船の形状を保つための骨格形成材として PVC パイプを使用している。ケニア入国後、これらの注意点について写真やビデオを使って Pwani 社に伝えた (図 46)。

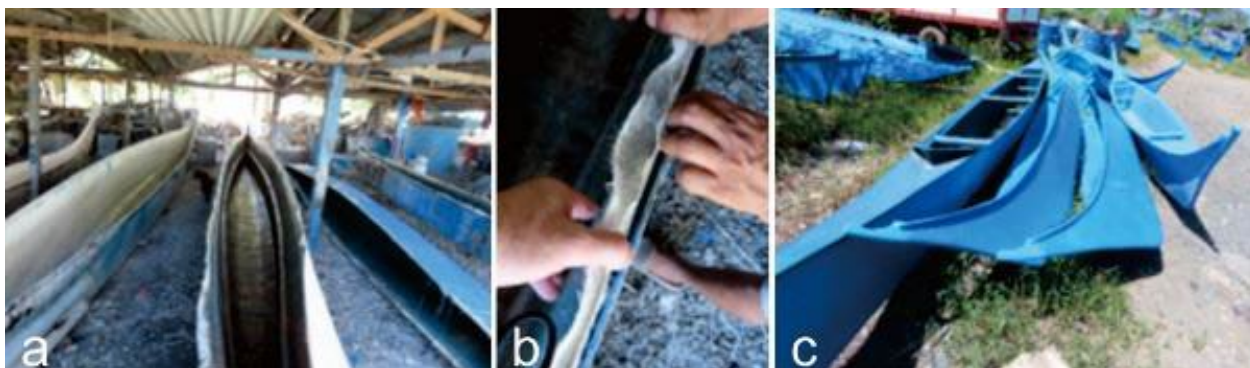


図 46. フィリピン BFAR 第 8 地域 FRP 船製作所。小型バンカ船のモルド製作中(a)、外側のモルドと内側の製品をはがして見せているところ (b)、製作された小型無動力 FRP バンカ船 (c)

フィリピン立ち寄りの 2 日目には、地域で最も技術力に定評があるバンカ漁船部品の製造専門加工所（サマール州カタバロガン所在）を訪れ、ステンレス製プロペラと舵の製作を見学した。店は間口 5m 程で、専門従業員 5 名で営まれている小規模な家内工場であった（図 47）。熟練工から、一枚のステンレス板と棒からどのような工程を経てプロペラと舵が製作されるのか説明を受け、写真・ビデオ撮影を行った。最後に、切り出された金属板から完成品製作工程に至る中間加工部品のプロペラと舵各一式と Pwani 社が製造計画している 4 隻分のプロペラと舵を手荷物としてケニアに持ち込むため購入した。



図 47. フィリピンのバンカ船用プロペラ・舵などのステンレススチール加工を行っている家内工業的専門店（Catbalogan, Samar Province）

ケニア入国後、Pwani 社が部品製作を依頼しているマリンディ市内の金属加工所に、製作過程の中間加工部品や撮影した写真を持ち込んで説明したところ、設備的には十分製作は可能であることが分かった。今回 Pwani 社が製作する 4 隻の FRP バンカ船の製造には間に合わないが、将来的に注文が増えてくれば、国内生産を同場所に依頼することを検討している。なお、フィリピンの同工場の訪問に同行した NFRDI の地域所長は、後日再度訪問してバンカ船の舵とプロペラの製作工程を記録したビデオ（添付 7）を製作し、譲り受けた。同ビデオは将来のケニアでの舵とプロペラ製作に有用なものである。

第 3 回国内研修では、ケニアで製作中の FRP 製バンカ船とフィリピン人技術者が製作した木造バンカ船を使って研修を実施することができた（図 48）。



図 48. 第 3 回国内研修で紹介された、製作中の FRP 製バンカ船の船体（a）、ケニア人製作者 Pwani 社による説明（b）、フィリピン人技術者が第 2 回国内研修時に製作した木造バンカ船について説明しているところ

本研修プロジェクトには、ケニア側の導入技術の普及に関するイニシアチブを支援する予算はなく、研修事業のスコープにも含まれていないため、本格的な支援はできなかった。そのため、この導入技術の普及に資する活動は、ケニア側で自主的に始められたものである。特に FRP 製バンカ漁船の建造と販売は民間企業の自己資金のみによるもので、民間の視点でのバンカ船の実用性に関する経済的持続性を高く示唆している。プロジェクト終了後には、民間イニシアチブや政府支援によるスケールアップが行われることを期待したい。

フィリピン型 HDPE 養殖生簀の製作

1) HDPE 養殖生簀の基本仕様と建設技術者の選定

2013 年 10 月に発生した超大型台風によるフィリピン東ビサヤ地方のレイテ湾沿岸域での災害復興のため、「台風ヨランダ災害緊急復旧・復興支援プロジェクト」が実施された。同プロジェクトの一環である水産生計復興事業 Quick Impact Project (QIP) において、HDPE 製円形生簀が導入された。被災から 10 年後が経過した現在、生簀の数は被災前の約 100 基から 300 基（3 倍）に増え、QIP 実施地域の標準的な生簀仕様となっている。本プロジェクトでは、この発展を踏まえ、耐久性・機能性・経済性が実証された同型の生簀を導入した。基本仕様としては、単管（Single Collar）HDPE 製の生簀枠に、PE 結節網製の生簀網を用いた生簀網を吊り下げ、ロープ枠係留システム（Grid Mooring System）で係留したものである（図 49）。なお、詳しい施設仕様は、HDPE 養殖生簀の取り扱いマニュアル（添付 8）に示されている。



図 49. フィリピンサマール州バセイ市沖で使用されている HDPE 製生簀

ケニアに派遣する生簀建造技術者の選定については、フィリピンで最も多くの同型生簀を販売している INCA Philippine Inc.社と、日本人専門家のフィリピンにおけるプロジェクト経験などをもとに交渉した。同社からは、設計技術者及び生簀建造技術者の 2 名が推薦され、派遣期間は 24 日間で合意に至った。

2) 資機材調達

生簀施設に必要な資機材の調達は、漁船製造と同様の手順で進めた。まず、①詳細資機材リスト（Bill of Quantity : BOQ）の作成、②ケニアでの資機材入手可能性の確認、③研修実施の約 3 ヶ月前にあたる 2024 年 8 月中に購入を前提とした見積りの入手を開始した。

生簀建設工程のうち、特にコンクリートの養生に時間のかかるアンカブロックの製作は、フィリピン人技術者の渡航前に、2024 年 10 月初旬から中旬にかけて建設サイトでの P/A の監理のもと実

施し、完了した。その他の資機材については、10月中旬までに調達先を確定し、日本人専門家がケニア到着後に購入および建設サイトへの運送を行った。

3) 建設サイト

HDPE 養殖生簀の製作および設置に関する W/G 小委員会には、KMFRI 所属メンバーが選任された。同氏が関与してきたパイロット養殖事業のサイトであるシモニ（Shimoni）のキジウェニ（Kijiweni）（図 50）が、本プロジェクトにおける生簀の建設・設置サイトとして指定された。同地では、2022 年から木製生簀枠を使用したアイゴの養殖が行われており、同地域の海洋環境が網生簀養殖に適していることが実証されている。シモニと対岸のワシニ（Washini）島の間を流れる海峡は、強い海流が常に行き来しているため、生簀網内の魚は常に新鮮な海水にされされ、健全な成長を促す良好な飼育環境が維持される。また、これまで養殖生簀の管理を行ってきた経験豊富な漁民がいることも、このサイトを選定する利点の一つである。さらに、シモニでは世銀支援の KEMFSED プロジェクトの一環として、KMFRI 養殖部門の本部となる National Mariculture Resources and Training (NAMARET) センターの建設が進行中である。同センターは、ケニアにおける将来の海面養殖研究の中心地となる予定で、ケニア初の近代的な本格海面養殖孵化場が含まれている。これらを総合的に考慮し、シモニが今回の生簀建造サイトに選ばれたのは、順当な結果と言える。



図 50. HDPE 養殖生簀の建設と設置サイト

4) HDPE 養殖生簀の建造体制

今回のフィリピン人技術者による HDPE 生簀の建設・設置技術を習得するため、KMFRI は独自予算で、研究者 2 名、ライセンス所有の潜水士 2 名、小型船舶操縦士 1 名からなるチームをモンバサ本部から活動期間中に派遣した。プロジェクトでは、地元コミュニティをよく知る KMFRI のアドバイスに基づき、3 つの近隣 BMU からそれぞれ 1 名のリーダーと 2 名の作業協力者（合計 9 名）を建設期間中の作業協力者（兼技術受益者）として雇用した。その結果、シモニでの作業は、研究者・技術者・コミュニティ作業協力者からなるケニア側とフィリピン側の混成チームで実施する体制が整った。この体制により、コンセプトの理解から作業技術の伝授まで、異なるレベルで技術移転が可能な、理想的な技術協力の枠組みが構築された。

バンカ船の造船技術とは異なり、養殖生簀の建設工程には、習得に時間のかかる高度な技術はあまり必要ない。作業工程は、①コンクリートアンカブロックの製作、②生簀網の製造（縫い合わせ）、③HDPE パイプの連結、④設置作業用筏の建設、⑤ロープフレーム係留網の製作、⑥アンカー

ブロックの投下、⑦ロープフレーム係留網の設置、⑧生簀フレームと生簀網の設置、といった流れで進んだ。網やロープの扱いに慣れている漁民であれば、HDPE パイプの連結以外は比較的馴染みのある作業と言える。今回のように、10 名程度の作業チームを対象として研修形式で技術を伝えるには適した技術である。

技術の性質と理想的な受け入れ態勢がうまく噛み合った結果、3 週間に満たない短期間の建造期間であったにもかかわらず、ケニア側への生簀建設・設置技術の移転は想定以上に効果的に進んだと考えている。今後、ケニア側の受益者チームは、自力で同じ生簀の再生やさらなる発展・拡張が可能であり。彼ら自身もその自信を持っている。図 51 に生簀製作および設置の様子を示した。



図 51. 養殖生簀の製作状況

生簀網の縫製（左上）、HDPE パイプの連結（右上）、アンカーブロックの投下（左下）、生簀枠の設置（右下）

5) 導入した生簀の特徴と利点

今回導入したフィリピン型の養殖生簀システムには、製造コストを大幅に抑えるための工夫が含まれている。これらは、ケニア国内で生簀製造を行う専門業者が提供するモデルには含まれない技術であるが、フィリピンで長年使用され、その耐久性と実用性が証明されてきた。これらの技術はケニアにとって特に海面養殖分野で画期的なものであり、メディアでも取り上げられた¹⁵。

- **HDPE 生簀枠の自作**：HDPE パイプを養殖生簀の生簀枠兼浮子として使用すること一般的で、ケニアでも内陸湖でのティラピア養殖で利用されている。しかし、通常は専門業者に製品として発注するため、今回のプロジェクトで漁民が現地で枠を成型したのは初めての試みである（図 52 右上）。これにより、製造コストを大幅に削減できるだけでなく、漁民自身が修理や維持管理を行うことも可能になる。
- **Grid Mooring（ロープ枠係留方法）**：直接係留（図 52 左）では、アンカーからの固定抗力が生簀に直接作用するため、海面の波浪やうねりの影響を繰り返し受け、生簀枠が損傷する可能性が高まる。例えば、高潮時に潮流の強い場所では、生簀の上流側が海中に引き込まれ、生

¹⁵ STAR, 2023. <https://www.the-star.co.ke/counties/coast/2023-11-27-kmfri-unveils-first-plastic-fish-cage-project-in-kwale/>
KTN News, 2023 <https://www.youtube.com/watch?v=0yHQadUIMV8&t=23s>
Citizen TV, 2023 <https://www.youtube.com/watch?v=yx4AEJE7r4s>

簀が変形するほど強い負荷がかかることがある。一方、**Grid Mooring**（図 52 右）では、ロープ枠（**Rope Grid**）が 200L の大型浮子に懸垂されているため、ロープ枠が引き込まれることはなく水面に留まる。このため、ロープ枠に繋がれている生簀にはアンカーからの直接的な引き込み抗力がかからず、生簀への負荷が軽減され、損傷リスクも低くなる。

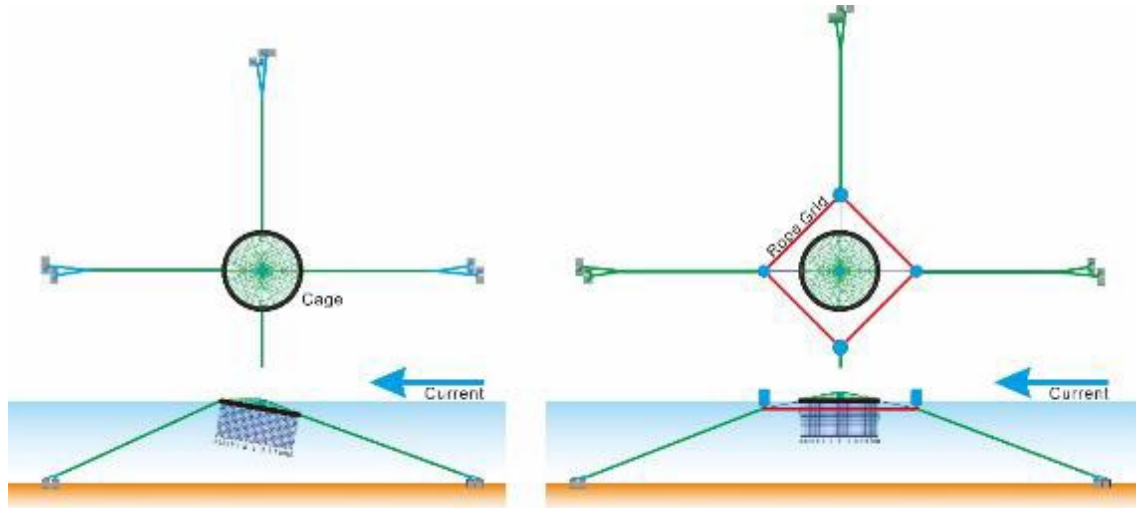


図 52. 直接係留（左）と **Grid Mooring**（ロープ枠）を使った間接係留（右）システム

- **タイヤビード（Beads）と中古ドラムの利用**：本プロジェクトの生簀係留用コンクリートブロックのロープ取り付け部（図 53 左）および **Grid Mooring** のロープ連結部分（図 53 中）には、古タイヤのビード部分が使用されている。また **Grid Mooring** 用の主浮子には、中古のポリエチレンドラムをロープで作った籠に入れたものが使用されている（図 53 右）。タイヤビードと中古ポリエチレンドラムはケニアでも容易に入手可能であり、生簀製造業者が提供する純正資材と比較して、わずかなコストで手に入れることができる。



図 53. タイヤビードをロープ取り付け部に使ったコンクリートアンカーブロック（左）、タイヤビードをロープ連結部に使った係留ロープ枠（中）、中古 PE ドラムを使った 200L 大型浮子（右）

- **単管モデル**：一般の HDPE 生簀（図 54 左）は複数の HDPE 管リングで作られた生簀枠と手摺りを備えているが、今回作成した生簀枠は単管で構成されている（図 54 右）。このモデルは、資材価格が非常に高いパイプの使用量を、魚の飼育に不可欠な最小量に抑えた低価格モデルである。



図 54. 二重枠（Double Collar）に手すり（Stanchion）が付いている一般的な HDPE 生簀モデル（左）、本プロジェクトで製作された単管（Single Collar）生簀（右）

6) 建設された HDPE 生簀養殖の利用計画

今回製作された生簀は、上記の説明のように低価格で実用的なモデルであるが、すぐに海面魚類養殖の普及に大きく貢献することは期待できない。ケニアでは、海面魚類の養殖に必要な種苗生産が一魚種も確立していないため、天然種苗を捕獲して生簀に収容し、養殖（いわゆる畜養）を始めることしかできない。シモニにおける KMFRI の NAMARET で孵化場の建設が進んでいるが、未だに海水供給施設が完成しておらず、本格的な稼働には程遠い状況であった¹⁶。施設が完成し、優先魚種について種苗生産に成功しても、民間にその技術が移転され、地域の種苗生産業者が事業を始め、一般漁民や養殖業者が養殖種苗を入手できるようになるまでには、少なくとも 10 年程度の時間がかかると推察される。

同様に、海面養殖用の飼料も商業規模の業者から入手できるようになっていない。現在は KMFRI が試験的な製造を行い、パイロット事業で使用している。今回設置したキジウェニで行われていたアイゴの試験的養殖も KMFRI 製の飼料が使用されている。

したがって、現在のケニア海面養殖の発展段階の現状に照らすと、今回製作した生簀は主に KMFRI が担っている試験的な種苗生産技術開発や飼料開発などに利用されるのが適切である。具体的には、種苗生産用親魚の育成や製造飼料評価用試験飼育に利用されることが考えられる。

KMFRI の養殖開発担当は、このような目的に資するため、今回製作した 1 基の養殖システムを 3 基に拡張する構想を進めている。すでに他のプロジェクトで購入した 10m 直径の HDPE 製養殖生簀を所有しており、拡張計画が実施される可能性は高い。この構想は、今回の施設建設以前に伝えられていたため、拡張を想定してあらかじめ係留ロープの数を多くしてある。今回の養殖養殖施設の建設と設置に関するフィリピン人生簀技術者が作成した HDPE 養殖生簀の製造マニュアル（添付 8）には、現在の 1 基の施設を 3 基に拡張する手順を示した図を掲載している（図 55）。

¹⁶ 2022 年 10 月の本プロジェクト第 1 回現地調査時の状況。プロジェクト終了時には海水の給水施設は完成し、部分的な孵化場稼働が開始されるまでになっていた。なお、同施設の取水装置デザインには、本プロジェクト第 1 回第三国研修でセーシェール訪問時に見学した親魚管理施設の取水パイプ（HDPE パイプに縦のスリットを入れたもの）を参考にしている。

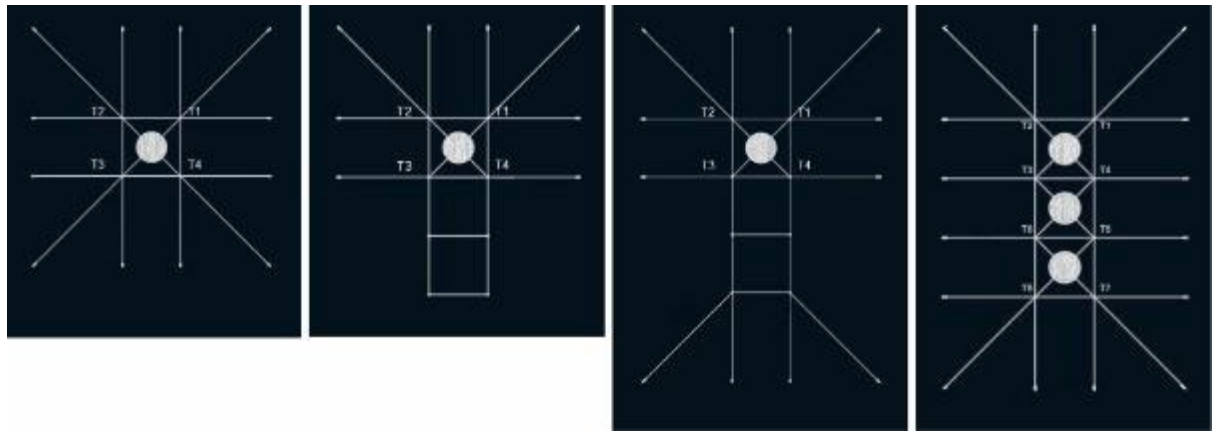


図 55. 本プロジェクトで製作設置した 1 基 Grid Mooring system の 3 基システムへの拡張手順
(出典：本プロジェクトによる INCA Philippine Inc.社製作マニュアル)

今後の KMFRI が行う飼育試験は、これまでと同様に地元コミュニティが飼育作業を担当する可能性が高い。このような飼育経験を積み上げていくことで、漁民コミュニティが事業を実施することが可能になる。ただし、種苗生産の現状が上記のように進んでいないため、当面は捕獲した天然種苗を利用しなければならない。したがって、飼育規模はかなり小規模なものに限定される。今回製作した 10m 直径の生簀（生簀内飼育水の容積：約 400m³）は、魚種や飼育レベルの違いにより 7,000～2 万尾程度の飼育が可能であるが、天然資源への影響と漁民コミュニティの経済状況を考慮すると、運営規模が大きすぎると考えられる。

また、10m 直径の生簀に使用した 225mm 直径の HDPE パイプは地方では容易に入手できず、その溶接機械のレンタル料も高いため、一般の漁民コミュニティの経済規模では、施設の建設にかかる初期投資を負担することが難しい。そこで、地方でも容易に入手できる 50mm の HDPE パイプを使用し、一般工具店で購入可能な Socket Fusion 機を使って小型の HDPE 生簀枠（直径 5m）を制作した（図 56）。第 2 回国内研修時の 10m 径生簀製造の使い残り資材で 5m 径小型生簀一個分にはほぼ足りる。今回技術指導を受けた KMFRI と地元漁民が協力すれば製作設置は可能であり、生簀製造マニュアル（添付 8）にはその図面が示されている。このサイズの生簀（飼育容積 50m³）では 1,000～2,500 尾程度の飼育が可能である。天然種苗を使用して小規模な飼育を漁民コミュニティレベルで進めると、NAMARET での種苗生産開発が並行して進むことができれば、国全体の養殖技術レベルの底上げを促進することになる。



図 56. 50mm HDPE パイプを使った小型生簀（5m 直径）の生簀

HDPE 生簀は、研修時の実物を使ったデモンストレーションによって従来の木製枠の角型生簀に比べ圧倒的に耐波浪性が高く、丈夫であることが示された。研修生は、偶然設置されていた同じ HDPE パイプを角型に組んだ生簀と比較することで、波浪耐性の違いを明瞭に認識した。このため、生簀製造に協力した KMFRI と地元漁民は、現在、世界銀行の KEMFSED プロジェクトに本研修で設置した生簀施設の複製による施設拡張を含むパイロット養殖事業への申請を進めている。

2.6. 第三国研修プログラムの実施

成果 5「第三国研修を通してアフリカ近隣諸国との相互学習（知識共有）が実施される」に関する業務内容で、近隣国での第三国研修を実施した。視察事例としては、ブルーエコノミー政策、セーシェルにおける水産加工（ツナ缶）や漁港運営、タンザニアにおける小規模漁業や沿岸コミュニティ生計向上である。研修ニーズに適したものとし、本研修は TOT の一貫として行われた。各回に報告会を実施し、継続的な情報共有・人材交流を推進した。詳細は以下のとおりである。

2.6.1. 第 1 回第三国研修（2023 年 8 月：第 4 回現地業務）

(1) 準備

セーシェル側との調整やケニア側の参加者選定の手続き等を、本邦からメールを主な手段として実施した。

セーシェル側との調整

第 1 回第三国研修（セーシェル）の準備は、2023 年 3 月 6 日に JICA ケニア事務所において開催されたセーシェル漁業管理局（Seychelles Fishing Authority : SFA）とのネット会議から始まった。その後、セーシェル側が興味を持っている魚皮の加工技術やマグロの品質評価に関する本邦およびケニアにおける情報を収集しつつ、現地で行う視察・研修のプログラムの策定および調整をメールによる連絡手段で行った。

当初のプログラムには第 1 日目午前中に漁業ブルーエコノミー省のブルーエコノミー局スタッフとの意見交換予定だったが、1 週間前になって急遽閣議関連会議に対応しなければならないブルーエコノミー部スタッフの代わりに SFA スタッフとの意見交換へと変更になった。

ケニア側の参加者選定手続きと発表資料準備

参加者候補は 2023 年 6 月 23 日の W/G 会議で決定し、W/G から中央政府への協議・報告を経て SDBEF の首席秘書官（Principal Secretary : PS）による正式参加者となったのが 8 月 22 日である。W/G 会議後には参加者候補（SDBEF、KMFRI、KFIC、KeFS、キリフィ郡、タナリバー郡）のうち、タナリバー郡の水産技官の代わりに SDBEF モンバサ支局長にするなどメンバーの入れ替えを W/G 会議で検討したが、同じ組織から 2 名の参加ではなく各組織から 1 名の参加とすべきとし、結局当初のメンバーとなった。

今回の第三国研修でケニア側が準備した発表資料は、各担当の発表資料および Kisumu 地域で実施されている魚皮加工業者のインタビュー動画である。これらの発表資料（添付 9）は 2023 年 8 月 25 日に行ったブリーフィング会議にて参加者メンバー及び SDBEF モンバサ支局長と最終確認を行った。

(2) 実施

第1回第三国研修は、研修参加者6名を対象として、2023年8月28日～9月2日の日程で行われた（表25）。6日間のうち2日間は移動日となり実質研修日数は4日である。

表 25. 第1回第三国研修プログラム（セーシェル）

日程	時間	内容
2023年8月28日	8:20AM	モンバサ空港出発（KQ601）
	9:20AM	ナイロビ空港到着
	12:30AM	ナイロビ空港出発（KQ250）
	5:45PM	マヘ空港到着
2023年8月29日	9:00AM～12:00AM	・セーシェル漁業管理局（SFA）との意見交換① ・SFA 加工ラボ視察
	PM	在セーシェル日本大使館表敬
2023年8月30日	9:00AM～12:00AM	・SFA との意見交換② ・検体受入視察（SFA 分析ラボ） ・ヴィクトリア漁港視察
	1:00PM～	・プロビデンス漁港視察 ・BAQF 視察 ・加工会社（Ocean Basket）視察
2023年8月31日	10:00AM	セーシェル大学（BERI）における意見交換
	1:00PM	漁業従事者との意見交換
2023年9月1日	9:00AM	加工会社（OCEANA）視察
	1:45PM	ラップアップミーティング
	3:00PM	空港へ移動
	5:35PM	マヘ空港出発（KQ251）
	7:45PM	ナイロビ空港到着
2023年9月2日	9:00AM	ナイロビ空港出発（KQ614）
	10:00AM	モンバサ空港到着

SFA との意見交換

セーシェル漁業管理局（Seychelles Fishing Authority : SFA）は、1984年8月31日にSFA法によって法人化された。1983年9月から物理的にはセーシェル産業漁業管理局（Seychelles Industrial Fishing Authority : SIFA）が設立されて以来存在していた。この組織は特に外国船のマグロ漁業が急速に発展した時に設立され、持続可能な開発のための資源基盤を保護することを目的としている。当初、SFAは水産研究や開発の役割、水産開発会社（Fishing Developing Company : FIDECO）として商業的役割を担っていた。SFAは長年にわたって成長し、技術から政策に至るまで漁業部門に多くの変化をもたらしたが、依然として漁業管理の使命を持っている。SFAの機能としては以下に分類される。

①調査：水中カメラなどを使用して種の生息数に関するデータを取得する。これらの調査は、漁業管理の計画や実施、水産資源の持続可能性、環境と水産資源の関係のより深い理解、漁業活動の多様性の促進を目的とする。②水産資源管理：持続可能な漁業管理計画を策定・実行し、生態学的に持続可能な開発の原則に従って水産支援が確実に利用され、混獲への影響を最小限に抑えている。③漁業統計：漁業情報管理システム（Fishery Information Management System : FIMS）が確立され維持されている。統計速報や技術レポートを作成し水揚げ地点でのリアルタイムデータを取得している。④モニタリング・管理・監視（Monitoring, Control and Surveillance : MCS）：漁船監視システム（Vessel Monitoring System : VMS）や電子モニタリングシステム（Electronic Monitoring System : EMS）の活用、ライセンスや漁獲証明のデジタル化を図っている。⑤養殖：養殖の投資と持続可能な成長

を促進し、社会に対する養殖の社会経済的利益を最大化し、研究開発を通じて適切な養殖技術を開発する。⑥漁獲物の品質と保証：サンプル分析を行う **Wet** ラボと **Dry** ラボを有する。

SFA 水産物加工ラボ

スモールビジネス向け起業家が水産加工の新製品を開発・マーケティング支援する場を提供している。新付加価値商品としてフィッシュバーガーの成功例がある。水産物加工に必要な基本的な加工装置を含め、-40℃の冷蔵庫やソーセージ製造装置、個別包装のための真空包装機や二酸化炭素充填装置がある。

ラボとして魚の皮加工や海藻加工の研究や、子供たちへの魚食普及ためのイベントの開催、加工ウニの販路開拓などを行っている。

また、水産物の地産地消を奨励し地元の漁業に関心を持ってもらうための **Fishbites** アプリが SFA によって開発された。観光局も連携し、ホテル宿泊の観光客だけでなく、自炊式アパートに宿泊する観光客や地元住民にとっても、当局が公開するデータを通じた信頼のあるシーフード料理レシピや原料調達に役立つ市場情報が提供されている。

SFA 品質検査ラボ

SFA の品質検査ラボには、**Wet** ラボと **Dry** ラボがあり収集されたサンプルの分析が行われている。毎週、漁船から直接サンプルを入手して、魚体長や重量などの生体情報を取得する。また、漁船監視システム（VMS）を通じて漁獲場所情報も入手する。これらの年次データは、インド洋まぐろ類委員会（IOTC）にも提出されている。

水産加工会社視察

セーシェルには、5 社の水産加工会社が存在する。そのうち 4 社（**Oceana Fisheries**、**Ocean Basket**、**Sea Harvest**、**RM Seafood**）が鮮魚・冷凍加工品を扱い、1 社（**Indian Ocean Tuna Limited**）が缶詰工場である。今回のプログラムでは **Ocean Basket** と **Oceana Fisheries** の 2 社の視察を行った。モンスーン期であったため水揚量が少なく、活発な加工工程を見学できなかったが関係者との有意義な議論の機会となった。

1) **Ocean Basket**

15 年前に設立され、水揚地および加工工場は **Providence** に位置し、3000 トンを保管できる冷蔵倉庫を **Victoria** に所有している。特にキハダマグロは鰹と内臓を取り除いた状態で水揚げし、頭と尾を切るベッドレスにし保冷輸出される。セーシェルではドライアイスが無いため、ジェルパックを凍らしたものを保冷剤として梱包される。視察時にはキハダマグロの加工はしておらず、延縄漁で漁獲され冷凍したシイラを解凍してフィレ加工真空包装の加工作業が行われていた。

2) **Oceana Fisheries**

ハタ、フエダイ、大型回遊魚、カニ、ロブスターを輸出対象魚種とした最大規模の水産加工施設の 1 つである。主な輸出先は、米国、中国、オーストラリア、EU、イスラエルとなっている。工場内にヒスタミン検査機器を 2 台保有し、定期的に検査をしている。国際的な認証エコラベルは取得

していないが、HACCP システムは構築されている。数週間前に米国 FDA の立会検査が行われている。加工工程ででた残渣はペットフードに加工され、50kg 当たり 18SCR (1.3~1.4USD) で販売されている。特にカニやロブスターの水揚げに関して資源管理の観点から SFA により監理されている。

漁港管理

SFA の漁港管理部門では、①水産セクターの成長を支援するため近代的な漁港と岸壁の開発、②漁港の最適な利用と漁港活動による収益創出の確保、③新技術を採用した水産セクターの港湾サービスの改善、④漁業者への十分な氷の供給確保を主要目的とする。

1) ヴィクトリア漁港

水揚げ岸壁の全長は 350m、1 日 5 トンの生産能力を持つ製氷機が 2 基、清水や燃料貯蔵所を完備している。水揚げ場には屋根が完備されており清潔さを保っており、廃油回収ポイントやゴミ捨て箱が設置されていることにケニア側参加者は感心していた。

2) プロビデンス漁港

ヴィクトリア漁港に次ぐマヘ島 2 番目の規模を誇る漁港である。毎週平均 50 隻を超える漁船が水揚げを行う。漁港施設には 1 日当たり 5 トン生産の製氷機が 3 基あり、ブラスト冷凍庫や冷蔵室、清水・燃料貯蔵所を完備している。

漁業者は、実際の価格から 30~40%の補助金が引かれた価格で氷と燃料を購入できる。燃料を購入するには、事前に SFA に電話や電子メールで予約する必要がある。氷に関しては EU 基準に従って分析され汚染されていないかを確認している。毎月検査が行われ、汚染が確認された場合、製氷機を停止して徹底的な洗浄と消毒を行う。

BAQF 視察（養殖施設）

プロビデンス漁港にある水産養殖センターを視察した。養殖施設の取水は、スリットを入れたパイプを活用し、その一端をアンカーで固定し沖合 50m 程の中層から行われている。取水ポンプは 4 分間作動し 2 分間停止するサイクルで行われ、6 カ月ごとに取水パイプは陸揚げしパイプに付着したカキやフジツボ等を除去し掃除する。新魚保持タンクには数種類（ハタ系、フエダイ系）の親魚が管理されており、研究や種苗生産などが行われている。ナマコやウニも飼育し人工ふ化などを行っている。また、観賞魚の飼育実験も行っている。養殖場の水質検査は設立当初の 2 年間は毎月実施していたが、現在は四半期ごとに実施している。

沖合には養殖する生簀が設置してあり、今後フィリピン技術を導入して HDPE 生簀を管理していくうえで、セーシエルの経験や知識を活用することができることをケニア参加者は期待している。また、KMFRI からの参加者は NAMARET の取水パイプに活用するために、取水するスリットの入ったパイプを借りて帰国した。

セーシエル漁業者との意見交換

セーシエル漁業者（漁船主）との意見交換が SFA の会議室にて行われた。集まった漁業者は漁業組合の代表で、ケニア側はケニアにおける漁業の概要と漁業共同管理についてプレゼンを行った。

セーシェル漁業者からケニアにおける漁業への女性の関与に関する質問があり、ほとんどの女性が水産加工業としてバリューチェーンに携わっていることや、ケニアにおける女性によるタコ漁について説明された。また、ケニアではビーチ管理ユニット（BMU）へ参加が奨励されていて地域の漁業関係者が組織化されていることを説明された。一方、セーシェルでは BMU が存在しないが、組織的には脆弱な漁協がある。ナマコなどの漁獲量削減を目的とした割り当て制度が実施されている。また、体長 32cm 未満の魚体の漁獲を禁止することや毎年 7 月～9 月までをナマコの禁漁期とする共同管理計画が実施されている。トロールや底延縄は違法漁業とされ、サメ漁としてモノフィラメント刺網が許されている。漁業者は氷や燃料に関して政府からの補助金で恩恵を受けているが、漁業従事者は高齢化しており、漁業へ興味を持つ若者はほとんどいない状況である。ほとんどが観光業でボート操作など漁業以外の職種を選択している。

セーシェル大学ブルーエコノミー研究所（Blue Economy Research Institute : BERI）

セーシェル大学におけるブルーエコノミー研究機関は 2009 年に設立され、環境科学の研究を行っている。海洋酸性化モニタリングや海藻・ブルーカーボンマッピングなどのプログラムが現在進行中である。フィールドデータサンプリングの手順、政策や戦略の開発、意思決定支援を行っている。また、無料で受講できるブルーエコノミーのオンラインコースを開設、西インド洋海洋科学協会（The Western Indian Ocean Marine Science Association : WIOMSA）と協力してブルーリーダーシッププログラムを実施している。本機関では、データ管理、知識共有、能力開発、民間連携などが課題となっている。

KMFRI/IRD が主催する海洋水産養殖カンファレンスが 2023 年 10 月 23 日から 25 日までモンバサで開催される予定で、今回の視察により BERI はバーチャルで参加することになった。

(3) 帰国後報告

2023 年 9 月 4 日、5 日にかけて、W/G 会議が開催され、第 1 回第三国研修（セーシェル）の結果報告を行った。参加者の一人が発表資料（添付 9）を用いて説明した。その上で以下のことが議論された。

- CECM（County Chief Executive Council Members）会議での発表

参加者は文献レビューによって追加情報を収集し、本第三国研修の包括的な技術報告書を作成した後、沿岸部 6 郡の CEC メンバー会議で結果報告を行うべきと提案される。

- ケニアの水産物品質の向上

セーシェルは水産セクターにおいて高い品質基準を備えており、EU 市場への漁獲物の供給を可能にしている。ケニアにおいても EU 市場の基準を満たす少なくとも一つのモデル水揚場の実現の必要性が認識された。ケニアの漁業セクターの改善を可能にするアプロートして官民連携（PPP : public private partnership）が挙げられた。

- NAMARET によるセーシェルで確認した海水取水方法の採用

セーシールの親魚管理施設で使用されていた取水パイプ（HDPE パイプに縦のスリットを入れたもの）の手法を NAMARET にも適用することを提案し、今後の NAMARET 計画に検討されることとなった。

2.6.2. 第2回第三国研修（2024年4月：第6回現地業務）

(1) 準備

ザンジバル側とのプログラム調整とケニア側の参加者選定の手続き等を、本邦からメールを主な手段として行った。

ザンジバル側との調整

第2回第三国研修（ザンジバル）の準備は、2024年2月頃から始め、現地で行う視察・研修のプログラムの策定および調整を行った。できる限り双方の意見交換ができるようそれぞれのテーマの関連スタッフと協議できる場を設けること、さらには現場の活動を直接確認できるようなプログラムを策定した

ケニア側の参加者選定手続きと発表資料準備

参加者候補は2023年11月23日のW/G会議で決定し、W/Gから中央政府への提案・報告を経てSDBEFの首席秘書官（Principal Secretary: PS）による正式参加者となったのが2024年3月28日である。参加者候補（SDBEF、KeFS ナイロビ、KeFS クワレ支所、モンバサ郡、クワレ郡、ラム郡）のうち、ラム郡の参加予定者がスケジュール調整できず代理人の参加を提案したが、営業日前日の直前の申し出だったためW/G内での調整や航空券変更手続きができず予定人数を減らし第2回第三国研修を実施した。

本第三国研修でケニア側が準備した発表資料（添付10）は、W/G会議において確認された。

(2) 実施

第2回第三国研修は、研修参加者5名を対象として、2024年4月21日～4月27日の日程で行われた（表26）。7日間のうち2日間は移動日となり実質研修日数は5日である。

表 26. 第2回第三国研修プログラム（ザンジバル）

日程	時間	内容
2024年4月21日	12:35	モンバサ空港出発（KQ301）
	13:35	ナイロビ空港到着
	18:35	ナイロビ空港出発（KQ494）
	19:50	ザンジバル空港到着
2024年4月22日	9:00～12:00	ザンジバルおよびケニアのブルーエコノミー政策、海洋保護区に関する現状説明と意見交換
	11:00～12:00	漁業養殖開発局と政策内容（漁民へのローン、共同管理、海藻養殖など）の説明と意見交換
	14:00～15:00	海洋保護局（DMC）局長と海洋保護区の管理政策内容に関する説明と意見交換
2024年4月23日	10:00～12:00	ザンジバル水産研究所（ZAFIRI）所長およびスタッフによる調査研究や役割に関する説明やケニアとの共同研究の可能性等に関する意見交換
	13:00～15:00	海洋種苗生産公社のスタッフによる施設の役割や技術内容の説明および意見交換
2024年4月24日	9:30～11:00	マリンディ魚市場において漁業養殖開発局の担当者による市場の歴史やシステムに関する説明
	11:00～12:00	ザンジバル漁業公社（ZAFICO）のスタッフによる事業内容や現状課題に関する説明・意見交換
	13:00～15:00	ザンジバル海藻公社（ZASCO）取締役による役割や事業内容（ペンバ島での加工施設建設など）の説明・意見交換・出荷準備倉庫の視察

日程	時間	内容
	15:00～ 17:00	ZAFICO の事業事例（コールドチェーン改善）の現地視察
2024 年 4 月 25 日	10:00～ 12:00	ダルエスサラーム大学海洋科学研究科のスタッフによる研究テーマ（海藻養殖、海洋リモートセンシング、海洋環境、社会経済）に関する内容説明と意見交換
	13:00～ 15:00	沖合漁業局の総局長による政策説明とスタッフとの意見交換
	16:00～ 17:00	ラップアップミーティング：ケニア側から今回の視察と協議に関する内容をザンジバルブルーエコノミー省に報告、共通課題や将来の具体的な協力（海洋保護区内での許可漁法や村レベルの共同管理手法の適用、海藻加工輸出にかかる原料のケニアからの供給、ザンジバルのケニアにおける船員養成）の可能性について意見交換
2024 年 4 月 26 日	13:30～ 14:00	ストーンタウン市場等の視察
2024 年 4 月 27 日	10:10	ザンジバル空港出発（KQ491）
	11:30	ナイロビ空港到着
	13:00	ナイロビ空港出発（KQ606）
	14:00	モンバサ空港到着

ザンジバルブルーエコノミー水産省（MBEF）との意見交換

首席秘書官（PS）の出席のもと関連職員とザンジバルのブルーエコノミー事情の説明を受け、ケニアの紹介も兼ねてブルーエコノミーに関する意見交換を行った。

ザンジバルでは、ブルーエコノミーをその現状や状況に基づいて定義しており、「海洋と内水面の両環境における水生資源の持続可能な利用と保全」と定義している。海洋水産資源のみに焦点を当てた定義に依存せず、国内の水産資源（海洋および内水面）からの資源の最適化を強調するものである。

同省はブルーエコノミーに関する次の 5 つの分野に関して優先順位が高い。①漁業と養殖業、②持続可能な観光、③エネルギー（石油、ガス、海洋資源開発）、④海洋貿易とインフラ、⑤ブルーエコノミーガバナンス（海洋空間計画：MSP、海洋安全保障、ブルー外交、ブルーファイナンス）である。また、政策と法的枠組みに関しては、ブルーエコノミー政策 2022、ブルーエコノミー戦略 2022、戦略セクターへの実施計画 2021、および IMF Covid19 リカバリー基金などの関連政策が整備されている。

漁業養殖開発局（DFAD）

漁業養殖開発局長がザンジバルブルーエコノミー水産省の会議室にて、漁業養殖開発局の役割や活動について説明し、ケニア側参加者と意見交換を行った。

ザンジバル政府は漁業者に装備の整った漁船（魚群探知機、漁具、GPS、安全装置）を提供することで漁業者を支援している。この支援は、無利子融資制度を通じて行われている。

ザンジバルの漁業共同管理は、地域のコミッショナーによって任命されたシェヒア（Shehia¹⁷）漁業委員会を通じて実施される。この委員会の設置は漁業法に基づいており、法律の範囲内でその機能・活動についての条例制定を必要としない。漁業管理の最小単位であるシェヒア漁業委員会は 12 人の委員で構成され、主な機能は漁業規制の遵守の確認とデータ収集となっている。

レクリエーション漁業は、スポーツフィッシングやシュノーケリングなどを含み、観光産業の重

¹⁷ Shehia（シェヒア）：ザンジバル諸島地域における最小行政単位（英語では Ward）

要な側面を担っている。その他、カイトサーフィン、カヤック、スキューバダイビング、水上乗馬、ビーチにおけるバイクライディングなどがある。

ザンジバルはアフリカでは最大、世界では第 10 位¹⁸の海藻生産国である（2022 年）。海藻養殖の 80%がペンバ島、20%がウングジャ島で行われている。海藻の大半は乾燥製品として輸出されているが、ペンバ島での海藻加工工場の開発や、海藻を使った有機肥料の製造を目的としたイギリスの大学との共同研究など、付加価値の向上が進められている。海藻養殖を拡大するために、養殖場へアクセスするためのボート提供、海上安全に関する研修、付加価値化（加工）技術の提供を政府が行っており、海藻養殖を始める女性にとって大きな後押しとなっている。

海洋保護局（DMC）

海洋保護局局長が海洋保護局の役割や活動について説明し、ケニア側参加者と意見交換を行った。

ザンジバルの領海の 75%は海洋保護区に指定されており、漁具の禁止ではなく、認められた漁具の選択によって漁業活動が許可される。ザンジバルの海洋保護区は法律で入域料を徴収しており、その 25%は国家に、75%が海洋保護局に支払われる。また海洋保護局徴収分の 3 割は該当地域社会へ還元される。

ザンジバル水産研究所（ZAFIRI）

所長をはじめとした研究者が、ZAFIRI で行っていることをケニア側に説明し、意見交換を行った。

ザンジバル水産研究所は、漁業と天然資源に関する課題を解決するための研究調査を行うことや水産物輸出に必要な基準を満たすための品質管理ガイドラインの策定と認証を行うことを目的として 2019 年 4 月 19 日に法定告示第 32 号に基づき設立された。ZAFIRI は海洋空間計画やその他の海洋関連の研究において実施されるすべての活動のデータハブとして重要な役割を担っている。タンザニア水産研究所（TAFIRI）とは海洋水域に関する MOU を締結している。特に海洋空間計画に関してケニアとの共同研究に前向きである。

海洋種苗生産会社（ZMHL）

ZMHL の担当者から施設を回りながら本施設の役割や各セクションにおける詳細な説明を聞き、質疑応答を行った。

ZMHL は 3 つの主要セクション（ナマコ、海藻、海洋ティラピア）からなる種苗生産施設である。同社はナマコをアジア諸国に輸出することを目的にしており、ナマコ種苗生産だけでなく加工も行っている。本施設は、民間投資家と ZAFIRI の PPP 協定によって設立された。ZAFIRI が種苗生産施設の株式 49%を保有しているため、これまで養殖家に無料で種苗を提供してきた。現在ミルクフィッシュの種苗生産も研究しており、昨年インドネシアよりミルクフィッシュを購入し、親魚育成を行っている。

参加者は、ケニアにおいても種苗生産施設の設立を急ぎナマコも種苗生産の品種の一つとすることが重要であると認識した。また、施設の効率性と有効性のためにケニアも同様に官民パートナー型の投資を採用することが重要であるとした。

¹⁸ 世界の海藻類の採集量・生産量 国別ランキング・推移（以下）によると世界 10 位（2022 年）。
<https://www.globalnote.jp/post-7004.html>

マリンディ魚市場

マリンディ魚市場を統合的に監督する漁業養殖局の担当者や委員会のメンバーから運営や課題等の説明を聞いた。

マリンディ魚市場は日本の無償資金協力で建設された。オフィスエリア、レストランエリア、船着き場、オークションエリア、製氷エリア、小売店エリア、冷蔵エリアと様々なセクションに分かれており、水産省、地方自治体、セリ人、業者、漁業者、女性、若者など、市場の主要な利害関係者から構成される委員会によって監督されている。特に製氷機は民間で導入され管理されている。

参加者からは、ケニアにおいても、施設管理は民間が行い、同様の委員会が監視することを推奨したいとの意見が述べられた。

ザンジバル漁業公社 (ZAFICO)

マリンディ魚市場の会議室において、ZAFICO の担当者から ZAFICO の活動について説明を受けた。

2017 年に設立され、沖合漁業、水産加工業、養殖業の事業を行う。同社は、次の株主で構成されている。①ザンジバル社会保障基金、②ザンジバル国営貿易協同組合、③ザンジバル港湾協会、④ザンジバル保険協会。また、漁業活動を行っているが、次のような課題に直面している。①沖合漁業に関する技術的専門知識の欠如、②操業コストの高さ、③海流や藻類などの海洋環境から重要な漁場を特定するツールがない。現在、バイヤーがデジタル化されたシステムを通じて水揚げされた漁獲物を注文する市場情報システムの開発が計画されている。

ケニア側の意見は以下のとおりである。

- 有効性と効率性を高め、財政への過度の依存を避けるため、KFIC やその他の漁業関連ビジネス組織は、株式保有を通じて所有・管理されるべきである。
- ケニア政府は、ZAFICO を通じてザンジバル革命政府と協力し、船員教育機関（バンダリ海技学校 BMA）で訓練を受けたケニア人漁船乗組員をザンジバル漁船に従事させることができる。
- ケニア政府は、水産物の市場へのアクセスを向上させるために、同じアイディア（水産物情報システムの開発）を検討すべきである。

ザンジバル海藻公社 (ZASCO)

ZASCO の事業説明や課題等について取締役から説明を受けた。

同社は、2013 年会社法第 15 号に基づき 2022 年に設立された。取締役委員会によって運営されている。ZASCO の株主は ZAFICO と同様に①ザンジバル社会保障基金、②ザンジバル国営貿易協同組合、③ザンジバル港湾協同組合、④ザンジバル保険協会となっている。現在、ペンバ島にイギリス民間企業との協力で海藻加工工場を建設中である。

これらの ZASCO の目指す海藻輸出戦略等の説明を受けたケニア側の意見は、海藻養殖産業により多くの資本を注入するため、ケニア政府はビジネス志向の藻類養殖関連公社の設立並びに既存の公社による株式の保有を認めるべきである。これにより、海藻養殖業者に生産量増加のための追加資金を提供し、付加価値を高めるための海藻加工施設のような重要なインフラを整備することができる。このような海藻会社の設立は、地元の漁家・農家に対する海藻市場アクセスの改善にも結び付くとも指摘している。

ダルエスサラーム大学海洋科学研究所 (IMS)

IMS では学部長を中心に計 10 名の講師が会議に参加し、当大学で行っている研究等について説明を受けた。

海洋資源は、海岸沿いの地域に住む大多数の地域社会の社会経済的側面を支えている。いかなる調査事業やプロジェクトにおいても、社会経済的側面に配慮することが不可欠である。ザンジバル革命政府は、ブルーエコノミー水産省を通じて、海藻養殖場（80%が女性）の沖合海藻養殖を支援するプログラムを実施している。この支援には、海藻養殖場へのアクセスを可能にする FRP 船の供与や海藻養殖に重要な様々な知識・技術に関するトレーニングが含まれる。IMS では研究成果をできるだけ多くの関係者に伝えるようにしている。海岸に打ち上げられた海藻（ウルバ種）の採取は、ザンジバルの海岸で最近見られるようになった。ウルバは、採取、乾燥、包装され、ベトナムに輸出され、家畜飼料として使用される。現在、ウルバは浜に打ち上げられた後、浜辺で採集されている。しかし、一部の悪徳業者が漁師を雇って海から採取している。これは生態学的に不適切であり、絶対に阻止されるべきである。

ケニア側参加者としての意見は次のとおりである。ケニアでも海岸に打ち上げられたウルバ海藻を採取する方法を模索すべきである。政府は、ベトナム政府やその他のアジア市場に働きかけて、ウルバ海藻の輸出の可能性を探るべきである。ザンジバルと同様に、ケニアでも海藻養殖に関わっている人の 80%が女性である。政府やその他の関係者は、女性やその家族が海藻の生産量を増やせるよう、投入資材の提供やインフラの整備、トレーニング提供等の支援を検討すべきである。

沖合漁業局 (DSFA)

DSFA の総局長と関連スタッフに集まって頂き、DSFA の役割について総局長から説明を受けた。

当局は、ザンジバルに本部を置くタンザニア連合共和国政府の出資による半独立機関である。EEZ における国家政策や戦略の策定、実施、監視、EEZ における漁業活動の開発・管理などを任務としている。当局は、まき網漁船に 6,000 米ドル/3 ヶ月のライセンス料を課しており、その漁獲高は国の漁獲高全体の 45%を占め、タンザニアに 70,000 米ドル/年の利益をもたらしている。延縄漁船は 3,000 米ドル/3 ヶ月のライセンス料を支払う。以前、タンザニア EEZ 内で漁獲された全ての魚の水揚げをタンザニア国内の漁港に限定するように強制しようとしたが、外国漁船はタンザニア海域から退去し、当局はこの措置を撤回せざるを得なかった。当局は、現在 3 隻の国営漁船団にカメラを搭載し、漁業を監視する電子監視を試験的に実施している。マグロおよびマグロに類する魚の漁獲に関するデータを収集するための綿密な戦略を確立しており、入漁漁船に乗船した監視員を通じてデータを収集している。遠洋漁業国 (DWFN) の大半は、西インド洋で漁獲された魚をセーシェルに水揚げしている。セーシェルでは、魚の水揚げをサポートするための充実したインフラが整備されており、燃料のバンカリングなどのサービスも提供されているためである。

ケニア側参加者としての意見は次のとおりである。タンザニアにおける EEZ 漁業管理の省から半独立機関への移管は、資源管理の円滑な運用と EEZ 資源からの収入増を確実にした。ケニアもタンザニアと同じような課題に直面しており、PPP の取り決めを通じて、重要なコールドチェーン・インフラを備えた漁港の設立を検討すべきである。そのような投資は、アフリカ東海岸と西インド洋海域で優位な立場にいるセーシェルに対するケニアの競争力を引き上げることになる。ケニア漁業局は、EEZ 資源の管理を強化し、EEZ からの歳入を増やすために、DSFA からベストプラクティスを学び、行政機構内に専門局を設置することを検討すべきである。ケニアは、タンザニアと同

様の遠洋漁業開発戦略を持っており、人工知能のような現代的で斬新な技術を、他の管轄海域で現在展開されているデータ収集方法にどのように取り入れることができるかを探るべきである。

ラップアップミーティング

最後にザンジバルブルーエコノミー水産省の副次官と関連職員との総括を行った。次のような意見交換が行われた。

ザンジバルの海洋沿岸水域の 75%は保護区下にあるが、その中に禁漁管理下に置かれた水域はほとんどない。マリンディ魚市場と魚の水揚げ施設は、日本の無償資金協力で建設された複合的なインフラである。魚の水揚げ場、オークションエリア、小売エリア、製氷エリアがある。製氷施設やトイレなど、市場の重要な部分は民間によって管理されている。

海洋保護区では、特定の漁具のみが許可されている。ケニアで行われている懲罰的な取締りの方法を除けば、同じようなアプローチをとっている。ザンジバルの非懲罰的な取締り方法の有効性を評価し、ケニアの取締り方法にどのように取り入れるのがベストかを見つけるべきである。SDBEF と郡政府は、既存のすべてのビーチのインフラと施設を管理するために、関心のある民間業者を参加させるべきである。

ザンジバルの海藻養殖は先進的であり（30 年以上続いている）、ザンジバル革命政府は ZASCO を通じて、30,000 トンの処理能力を持つ海藻加工工場を建設中である。現在のザンジバルでの海藻生産量は 12,000 トンであるため、フル操業すれば 18,000 トンの原料が不足することになる。ザンジバルには巨大な海藻市場が出現することになり、ケニアの海藻養殖家が海藻を供給することで大きなビジネスチャンスを得ることができる。海藻養殖家がこのチャンスに備えるためには、養殖家を協同組合に組織化する必要がある。

ZAFICO は、資金を財政に依存せず、株式保有によって運営されている。EEZ 漁業に関する技術的専門知識の不足は、同公社が直面している課題のひとつである。同公社は 2 隻の商業漁船を所有しているが、熟練した漁船乗組員が不足している。一方、ケニア漁業公社（KFIC）は、その運営と管理を政府財政に全面的に依存している現状から、株式保有による管理へと変わるべきである。海技訓練を受けた 880 人以上のケニア人漁船員は、ザンジバルの沖合漁業における技術と知識のギャップを埋めることができる。SDBEF とザンジバルブルーエコノミー水産省は、二国間で協力し、訓練を受けたケニア漁船乗組員に雇用機会を提供することができる。現在、ザンジバル革命政府は、南アフリカで STCW の訓練を受けるために漁船乗組員を派遣しているが、ザンジバルブルーエコノミー水産省は、ケニアで漁船乗組員を訓練することを望んでいる。バンダリ海技学校（BMA）とケニア海事局（KMA）は、STCW に関する研修生を訓練・認証する IMO の認定を受けている。鉱業・ブルーエコノミー・海事省は、ザンジバルの沖合漁業の乗組員に訓練を提供するために、ザンジバルと協力することができる。漁業者は、シェヒア漁業委員会を通じて漁業管理に関わっている。シェヒア漁業委員会は漁業管理にのみ従事しており、地域コミッショナーが委員長を任命する。ケニアの共同管理には、シェヒアのコンセプトが推奨される。BMU は漁業管理の機能のみを持つべきである。ケニアでは、BMU は漁業管理、MCS、品質管理、浜の衛生と販売など、より多くの機能を果たしている。機能が多すぎるため、BMU は非効率的である。BMU に漁業管理という 1 つの機能のみを割り当てることを提案する。

(3) 帰国後報告

2024年4月29日、W/G会議が開催され、第2回第三国研修（ザンジバル）の結果報告を行った。第三国研修の参加者のチームリーダーが発表資料（添付10）を用いて第2回第三国研修の結果報告を行った。特にマリンディ魚市場と同様の魚の水揚場と市場の建設に関する提案書を研修参加者が中心になって作成することが提言された。小委員会を設立し、数ヶ月以内に概要の作成に取り組み、議長を通じてSDBEFに提出することとなった。その後PSに提示され、承認後、必要なルートを通じてJICAに提出される予定である。また、概要には、提案される施設の内容は、水揚場・市場・事務所棟（水産職員の部屋も含む）を基本とし、候補地は、漁獲データ・漁船数、漁業者数によって裏付けられるべきであるとした。

2.7. C/P 機関における研修実施体制の強化

成果6「C/P 機関における研修実施体制が強化される」に関する業務内容で、C/P 機関が独自に実施する研修内容について、研修教材のブラッシュアップおよび新規作成を行った。また、本プロジェクトの成果や海洋水産支援人材の能力強化に資する方策（人材育成を通じた海洋水産支援組織強化を含む）について、ラップアップセミナーにてケニア側関係者で意見交換を行い、今後の研修プログラムについて検討した。詳細は以下のとおりである。

2.7.1. ビデオブックの製作

本プロジェクトでは、国内研修で実施された講義や現場サイト訪問プログラムの状況をビデオ撮影してきた。当初の構想としては、撮影したビデオを編集し、クラウドサービスを利用して研修参加者以外の人たちと共有することで、研修内容の広範な共有を図ることが目指されていた。しかし、第1回目の国内研修の記録は一つのクラウドスペースにアップロードしたものの、編集に必要な時間、予算、人材リソースが不足していたため、撮りためたビデオクリップをそのまま提供しただけとなり、外部の人が理解しやすい成果物とするには至らなかった。第2回以降は、研修の録画は継続したものの、クラウドスペースへのアップロードは断念した。

このような状況にもかかわらず録画を継続したのは、過去の記録も含め全回の研修記録を利用し、研修トピックごとに分かりやすく編集した「ビデオブック」として一つのデジタル成果物にまとめることという目的に変更したためである。この新しいビデオブックの構想にとりかかったのは、プロジェクト期間中に予定されている4回の国内研修の半分の終了した時点である。各回の研修生募集定員は10名で、合計履修者は40名程度になることが想定された。一方で、沿岸地域に配属されているKeFS及びSDBEF、各沿岸郡水産局の職員はおおよそ100名存在し、全体の研修対象者の半分もカバーできない状況であった。2回の研修実績から、本研修プログラムは特に新人職員のオリエンテーションに有効と認識され始めており、プロジェクト終了後も同様のプログラム構成の研修事業が求められることが想定された。

しかし、実際に利用できる研修リソースには限りがあり、特に予算面で、本プロジェクトと同様の研修事業を実施することは難しいと痛感した。第2回国内研修の直前に開かれたW/G会議で、SDBEF支局長から、「研修生の宿泊日当手当は2人分でよいので、3名の参加を了承して欲しい」という要請があった。この要請は、研修事業の有効性が認められたことを反映しているが、プロジェクト実施中に同機関所属の全職員を受講させてしまおうという意図も感じられた。すなわち、プロジェクト終了後に同様の研修を継続実施することは現実的に難しいとの判断が暗示されていた。

また、各機関には研修ニーズや実施リソースの違いがあり、独自に新人研修を実施した場合、全ての研修トピックを扱う必要がなく、重要性に応じた構成で効率的な研修運営が可能であると考えた。そこで、本研修で扱った各トピックを単独ビデオとして成立させるために必要な編集を行い、それらをまとめた「ビデオブック」を製作することで、各機関がそれぞれのニーズに合わせて利用できるようにすることが利便性の向上に寄与すると考えた。第 3 回国内研修のための派遣時に開催された W/G 会議で同構想について提案し、基本的な了承を得た。

第 3 回国内研修終了後、実際のビデオ編集に着手し、試行錯誤の末、一つのトピックについてテンプレートになるビデオを製作した。第 4 回国内研修時には、ビデオブックでの編集を視野にいれて、必要な追加ビデオクリップを撮影し、主題に関係のない部分を削除、スワヒリ語で説明されている会話部分等は英語のサブタイトルとして挿入するなどの編集作業を行った。最終的に、下表に示すテーマのビデオブック（添付 11）が完成した。

表 27. 本プロジェクト研修の「ビデオブック」タイトル

No	タイトル
1	Dry Dagaa Fish Processing
2	Fish processing at Huawen
3	Fisheries Management and Development Practice Lecture
4	Kijiweni HDPE cage system
5	Mariculture pond farming in Kibokoni
6	Offshore Fishing Techniques
7	Quality Control Fish Testing Laboratory
8	Seaweed farming and processing
9	Seaweed farming lecture
10	Solar Cool and Drying Facility in Mwazaro
11	Fishing Gears and Techniques - Lecture
12	Fish processing in Kenya - Lecture by KFIC
13	Crab farming in Kenya
14	Banca Boat
15	Sea harvest
16	Fisheries Climate change - Pascal Lecture
17	Mariculture Development in Kenya - Lecture
18	Status of fisheries resources and lost opportunities - Lecture
19	Cage Lecture
20	KWS Lecture
21	Ocean Governance and Marine Management

2.7.2. ラップアップセミナー

2024 年 9 月 5 日にラップアップセミナーが開催され、ナイロビの SDBEF や KeFS、さらに各郡の郡執行部委員会委員（County Executive Council Members : CECM）を含めた関係者が出席し、プロジェクトの成果が共有され、今後の計画について議論が行われた。セミナーでは、プロジェクト概要、パンフレット、プログラムを配布した（添付 12）。

セミナーでは、参加者からの質問や意見交換が行われ、以下のような重要なポイントが取り上げられた。

まず、水産物の取扱い技術の不足について、キリフィ郡の関係者から、漁獲された水産物の取扱い技術の低いため、ケニアのヨーロッパ市場への水産物輸出が妨げられているとの指摘があった。今回の研修プログラムでは、輸出を目的とした水産物に関して民間企業の協力を得て工場視察を行

われ、漁業者が品質管理に適した取扱いを漁業者が行う必要がある。今後は、国際基準や水産物輸出企業が定めている基準に準拠した漁獲物の取扱い方法を指導する研修プログラムの導入が求められる。さらに、公務員である水産技官だけでなく、現場で直接水産物を取り扱う漁業者が研修を受けられるよう、今回プロジェクトで研修を受けた政府職員が学んだ知識を現場の関係者と共有するよう奨励された。

次に、バンカ漁船に関する議論では、バンカ漁船技術の複製に強い関心が示され、クワレ郡の出席者からは、建造段階での雇用創出の可能性が強調された。エンジンの調達およびメンテナンスに関する質問もあり、KeFS がバンカ漁船の複製を主導し、地域の漁業者と協力して技術を広めることが合意された。また、各郡にはコミュニティが船の導入を提案するよう奨励された。エンジンについては、地元のホンダ販売店からエンジンを調達でき、メンテナンスは地元の整備士が担当することが確認された。また、FRP 製のバンカ漁船の建造コストは約 KES 80 万（VAT 除外）であると報告され、沿岸コミュニティにバンカ漁船の利点を伝える啓発キャンペーンを展開し、漁業者がこの船を購入するよう促すことが提案された。さらに、導入された技術の資金を確保するためには、官民パートナーシップが重要であると強調され、KeFS は民間企業とのパートナーシップを模索し、政府からの資金支援を求める予定である。

全体として、ケニア沿岸全域において、このプロジェクトで導入された技術の恩恵を広げるため、他の郡でもこれらの技術を導入することが推奨された。

今後のステップとして、次の提案がなされた。①継続的な指導：KeFS および各郡の職員は、BMU に対して継続的な指導を行い、研修で得た知識が実践に生かされるよう支援する。②フィリピン技術の普及：フィリピンの漁業技術（HDPE 生簀やバンカ漁船）を他の BMU にも紹介し、技術の普及を進める。③モニタリングと普及：KeFS は、各郡政府と密接に連携し、技術の効果的なモニタリングと普及を図る。④技術の地域展開：漁船技術を他の地域へ展開するため、ステークホルダーとの継続的な協力を行う。⑤KEMFSED プロジェクトの連携：本プロジェクトで実施された活動を拡大するため、KEMFSED プロジェクトとの連携を強化する。

3. プロジェクトから得られた教訓と今後への提言

3.1. ブルーエコノミー人材の育成方針の決定経緯と今後の検討課題

ケニア・ビジョン 2030 の第 3 期中期開発計画（2017-2022）では、ブルーエコノミーは漁業や養殖だけでなく、観光、運輸、造船、エネルギー、生物資源探査、水中採鉱など、多岐にわたる分野を含む包括的な概念とされている。このような多様性を持つブルーエコノミーの発展を支えるためには、分野横断的な視点を持ちつつ、それぞれの専門分野での深い理解と実践力が不可欠である。本プロジェクトでは、若手水産行政官を対象にした国内研修プログラムを設計し、以下のような現状把握と対応が行われた。

現状分析と課題の確認において、プロジェクト開始時には、C/P 機関のほか、ブルーエコノミー関連機関（KFMA、FLTF、KNLS、KMA、BMA、KPA、KCGS、KWS、NEMA など）を訪問し、それぞれの機関の役割や業務内容について情報収集を行った。これにより、水産業を中心とした活動が主流である一方で、他分野との連携が限定的である現状が確認された。また、C/P 機関職員へのアンケート調査では、ブルーエコノミーの概念自体は認知されているものの、具体的な事例や現場での学びの機会が不足していることが判明した。特に、既存の研修プログラムが講義中心であり、

実地体験を重視した内容がかけている点が大きな課題として浮かび上がった。

研修プログラムの構築と実施において、こうした課題を踏まえ、①ブルーエコノミー関連機関の講師を招聘しての講義型研修と、②活動現場を視察する現場重視のプログラムを組み合わせたハイブリッド型研修を実施した。講義型研修では、参加者が通常の業務では接触する機会の少ない行政機関や関連機関（例：KCGS や KFMA）の活動を学ぶことで、ブルーエコノミーの多様性への理解を深めた。一方、現場視察では、伝統的な水産業（漁業や養殖業）を中心としつつ、SolCoolDry プロジェクトなど、枠を超えた取り組みを紹介する機会も設けた。ただし、観光業や海運業といった水産業以外の分野の事例を取り組むことは、関連性や優先度の観点から限定的となった。この理由として、研修対象者が若手水産行政官であり、まずは自らの責任分野である水産業に関する専門性を強化する必要性が高かったことが挙げられる。

現場重視のアプローチは、研修受講生に実践的な知識を提供し、現地での課題や状況を直接体感する機会を与えた。この結果、研修受講者はブルーエコノミーの概念を自身の業務に結び付けて考える力を養うことができた。一方で、他分野との協業や連携を視野に入れた取り組みは限定的であり、ブルーエコノミーの多様性を十分に反映した研修内容とは言い難い面もあった。特に、異分野との連携を重視する視点が研修プログラム全体に十分組み込まれていない点は、今後の課題として浮かび上がった。

今後の検討課題と提案について以下に示す。①若手水産行政官の能力向上において、まずは責任分野の専門性を強化することが重要である。一方で、ブルーエコノミーの多様な要素を理解し、異分野との連携を可能にする視点を養うことも長期的な観点から必要である。②今後の研修プログラムでは、伝統的水産業を基盤としつつ、観光、交通、エネルギーなどの異分野事例を積極的に取り入れることで、多様な視点を持つ人材育成を目指すべきである。③さらに、漁村コミュニティや異分野の事業者を巻き込んだ協働の仕組みを研修に取り入れることで、ブルーエコノミーの包括的な発展を促進する枠組みを構築することが期待される。④最後に、本プロジェクトの成果を基に、異分野間の連携を強化し、ブルーエコノミーの持続可能な発展に寄与する研修体制の構築を進めることが次なるステップである。

3.2. 現場重視型の研修実施の必要性

本プロジェクトの国内研修では、全体の 3 分の 2 を水産ブルーエコノミー活動の現場訪問プログラムに充てた。また、フィリピンから技術者を招聘し、先進的な水産業を支える 2 つの水産技術施設（バンカ漁船と HDPE 生簀）を実際に製作し、その経過を含めた研修プログラムを実施した。これらの現場重視の研修プログラムの構成は、プロジェクト当初のケニア沿岸地域の現状把握に基づいたものであり、ケニア側との協議の中で強く要請されたことに対応したものである。ケニアの水産教育において現場で研修を行う機会が少ないことが指摘されており（Nangulu *et al.* 2021、前掲）、現場訪問を通じて水産技術や漁民との意見交換を行うことは、水産分野の新人公務員の比較的弱い部分の能力向上に資する効果が高い研修方針であると言える。特に本プロジェクトで対象とした、政府のブルーエコノミー重視の政策変更に伴って新規に雇用された職員は、水産に関係ない人も含め、広い前職経験者からリクルートされているため、書物や座学からは学べない現場の水産ブルーエコノミーの実態を当事者と意見交換しながら知ることは、彼らに対する能力向上効果の高い研修方法である。

3.3. 双方向型研修事業のブルーエコノミー研修の選択

本プロジェクトにおけるブルーエコノミー研修は、経済的効果効率だけではなく、社会的及び環境的な持続性にも配慮し、対象となる人々やその社会全体に長期的かつ総合的な裨益をもたらすことを目指す概念に基づいて実施された。ブルーエコノミーは、水域（本プロジェクトでは海域）に限られた範囲内で行われるものの、生物・非生物資源のすべてを活用する活動や、それに関わる人々、企業、公的機関の管理に至るまで、きわめて多岐にわたる分野を包含する。

ブルーエコノミーは、自然科学の定理のように唯一の正解があるわけではなく、資源とのかかわり方によって多様な概念を持ち得る。これがブルーエコノミーの最大の特徴であり、この前提に基づいて研修計画が策定された。

具体的には、モンバサに所在するブルーエコノミー関連国家機関から講師を招いたり、各機関を訪問して、それぞれの活動の実態について講義や施設見学を行った。また、地方の水産活動現場を訪問し、現地で活動している人々との意見交換を通じてブルーエコノミーの実態を学んだ。

この研修方針は、研修生が一つの固定されたブルーエコノミー概念を受け取るのではなく、さまざまなブルーエコノミー活動に触れることで、多様な概念を学び取っていく場を提供することを目的とした。研修後の理解度を測るテストは行わず、研修後に研修生同士が自発的に内容について討議し、互いの理化を深める自習時間を設けることで、学びのプロセスを強化する取り組みが行われた。

本プロジェクトでは、研修生が受動的に研修内容を理解するだけではなく、能動的に研修活動に参加し、自らの教育や就業背景、現在の水産活動の特徴に基づいてブルーエコノミー的視点で研修対象を観る力を持つことが求められた。研修対象者は、最近雇用された水産機関の公務員であり、厳しい国家公務員リクルートシステムを経て選抜された高い資質を持つ人たちである。彼らは少なくとも学士以上の学歴と一定の社会人経験を有しており、双方向的かつ積極的な学習方法に基づいた本研修を受講することで、期待される研修効果を得るふさわしい人材であると考えられる。研修の一貫として、フィリピンから導入された水産技術に関する議論も行われたが、その中で研修生はジェンダー平等の観点から海藻養殖に対する研修の優先度を低く設定し、一般にはブルーエコノミーの養殖対象とされない魚類やマングローブ蟹の養殖技術の導入に高い優先度をつけた。このような研修生の判断は、彼らが自らの視点でブルーエコノミーの課題に取り組む姿勢を持ち、能動的な学びを通じて実践的な判断を下していることを示している。このような姿勢は、本プロジェクトにおける双方向的な研修方法が、研修生の能力を最大限に引き出す効果的なアプローチであったことを裏付けていると言える。

3.4. 東南アジアからの水産技術の導入

東南アジアは、世界の水産物の約 4 分の 1 を生産する水産業の先進地域である。同地域の一人当たりの水産物消費量は 39.4kg/年で（2017 年）（Elyssa Kaur Ludher, 2023、前掲）であり、世界平均の約 2 倍にあたる。これに対して、ケニアでは一人当たりの消費量は約 5kg/年に留まっており、東南アジアとの間には大きな差がある。東南アジアの国々では、ケニアと同様に沿岸域の水産資源が過剰漁獲状態にあり、水揚げ量は頭打ちまたは減少傾向にある。しかし、同地域では養殖生産の発展により、水産物需要が賄われている。この発展過程で、東南アジアの漁業・養殖技術は、現在のケニアが直面している水産物生産の限定要因を克服していたため、ケニアが学ぶべき点は非常に多い。

本プロジェクトでは、フィリピンから導入した先進的な水産技術として、小規模沖合漁業で利用されるバンカ漁船と、海産魚類の養殖に利用されている HDPE 製の養殖生簀を紹介した。これらの

施設は、現地で調達した資機材を使用し、フィリピンの技術者とケニアの技術者が協力して製作した。その後、現地製造した施設を用いたデモンストレーションを通じて、研修プログラムの一環として先進的な水産技術を学んだ。

これらの技術は、研修生の理解を深めただけではなく、ケニア側に高い影響を与えた。結果として、バンカ漁船に関しては、民間企業が FRP 製漁船を製作のためのモルドを取り、HDPE 養殖生簀については、KMFRI と地元漁民組合（BMU）が世界銀行の支援を受けた養殖パイロット事業を申請することとなった。これらの技術導入に関する活動は、ケニア側の自主的なイニシアチブによって行われ、プロジェクトからの経済的支援は行われていない。

水産分野に限れば、東南アジアの技術的優位性は広く認識されており、特に海面漁業や養殖業が遅れているアフリカ地域への技術移転の効果が高い事は予想できることである。しかし、地理的に遠く離れていることもあり、JICA による水産分野の南南協力や三角協力の枠組みの中で、東南アジアの技術がアフリカに移転された例はあまり知られていない。本プロジェクトは研修事業であるが、技術協力事業として実施しても高い効果が期待できると考えられる。

例えば、ケニアにおいてフィリピンの成功事例を基にした水産技術の導入案として、表 19 に示した 6 つの具体的な提案を行った。プロジェクトで技術導入を研修事業として実施できたバンカ漁船や HDPE 生簀に関する技術は、ケニアの民間リソースや他の援助機関の支援によって実現されることが期待される。本プロジェクトで研修プログラムの中で実施できなかった残された具体的な提案も、ケニアの水産業の発展に貢献をする契機となる可能性は高い。

3.5. 研修事業における技術移転の長所

本プロジェクトで導入したフィリピンのバンカ漁船と HDPE 養殖生簀技術は、その技術的優位性を理解した製造関係者などを通じて地域に高いインパクトを与えたものの、あくまで研修事業であるため、そのインパクトを踏まえた普及活動を実施するための予算も人材も持ち合わせていなかった。そのため、プロジェクトとして普及促進のフォローアップ活動は行いう事ができなかったが、結果的にケニア側の自主的なイニシアチブを喚起することに繋がった。この自主的な取り組みにより、導入技術がケニアの現実のニーズに合致していることが確認される機会が得られたと考えられる。通常、技術移転を目的とした技術協力事業では、導入技術の普及をあらかじめ想定しているため、ポジティブなインパクトが前提とされがちであり、その結果として、現地の自主的なイニシアチブが発生したかどうかの確認をしないまま普及段階に進むことが少なくない。しかし、本プロジェクトのような研修事業においては、導入技術に対する現地での反応を時間をかけて見極めることができ、確かなニーズに基づいた普及活動を進める前段階として重要な確認が可能である。この点において、研修事業による技術導入には、技術協力事業とは異なる利点があると言えるのではないかと考える。

3.6. マーケティングを含めたバリューチェーン研修の欠如

本プロジェクトでは、水産物の漁獲や養殖などの生産過程および加工過程に関する研修は実施できたが、そのあとのマーケティングに関する研修を含むことができなかった。第 1 回国内研修以降、適当な講師や訪問先を模索してきたが、適当な対象を見つけることができなかったことが要因である。特に水産物のマーケティングに関しては、KMFA（Kenya Fish Marketing Authority）が重要な役割を担っているが、同機関はまだ沿岸部まで活動範囲を広げられていない。このため、沿岸部の政府職員の業務は BMU を中心に行われており、魚の買付に関して競合関係にある民間の仲買人に関

する情報が公的機関に十分に集まっていない状況が影響していると考えられる。即ち、本プロジェクトで海産水産物に関するマーケティング研修が十分に実施できなかった背景には、現在の公的機関の活動範囲や情報不足が大きく関係している。この結果、水産資源の状況から消費者に届くまでのバリューチェーン全体に対する包括的な理解を深める研修が不十分であり、特定の水産技術や分野に偏った研修となってしまった点は、反省すべき課題であると言える。

3.7. 今後の研修継続のための仕組み

最終的には、準備から実施までケニア側で順調に進行し、大きな問題なく研修が遂行された。しかしながら、研修を実施するにあたり、参加者の日当や講師の謝金、訪問先の受け入れ謝金などの費用が発生し、総額でおよそ 100 万 KES/回の予算が必要である。これらの費用を各政府機関が容易に予算化することは、現状では非常に難しい状況であると予想される。さらに、今回のプロジェクトの対象は各郡および政府機関の職員であり、講師也多岐にわたる組織から招聘されている。そのため、このような組織横断的な研修を調整することは、現在のケニアの状況を鑑みると困難であるといわざるを得ない。そこで、これまでに撮影した動画を活用し、各研修テーマに基づくビデオブックを編集し、成果物として残すこととした。このビデオブックを活用することで、同様の研修内容を受講できる教材を作成し、継続的な学習のための資料として使用できるようになる。

ビデオブックの利点として、クラウド上に保存することで、必要な時にいつでもどこでもアクセス可能になることが挙げられる。これにより、ケニア沿岸地域におけるブルーエコノミーの概要を効果的に学習でき、持続的な学習を支援することが期待される。また、プロジェクトの成果を最大限に活用し、ケニアの持続可能な発展に寄与することができるだろう。

さらに、水産業の状況は今後も変化するため、現状に対応するにはビデオブックの定期的な改訂が必要となる。ビデオブックの編集作業は、ケニア側でも単独で対応できることがビデオブック作成時に確認されているため、ビデオブックのコンセプトを W/G を通じて関係機関が検討し、編集技術者に依頼することで改訂が可能となる。

加えて、プロジェクトで設置された W/G のメンバーは、プロジェクト期間中に数多くの W/G 会議を通じて研修の準備・実施・改訂に加え、新たな研修の企画・実施についても検討できるように、トレーナーとしての育成を受けた。そのため、プロジェクトで実施されたような新たな研修の開催も可能であり、今後の実施が期待される。

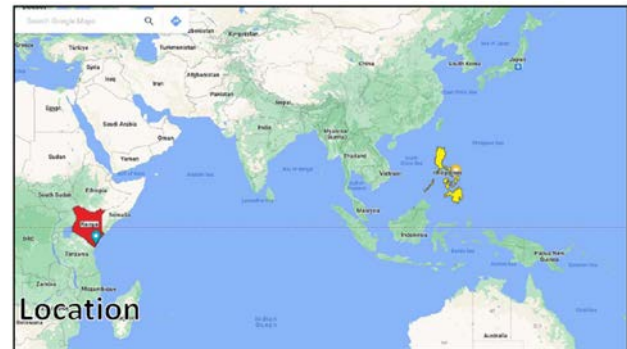
添付資料

添付 1

フィリピン国東ビサヤ地方の水産事情

Small-Scale Fisheries and Aquaculture in Eastern Samar in the Philippines

Recommendation to Incorporate presentations by Filipino government officials into Kenya Blue Economy Training



Why the Philippines?

- Natural environment resembles
- Coastal fisheries resources depleted
- Fishing deep water off the coast
- Developed aquaculture in the coastal water



- Near future of Fisheries and Aquaculture situations in the Kenyan coast
- Lessons they went through could be learned



Small-scale tuna fishery

Taytay village, Eastern Samar



- Use of ice for fishing and transportation of fish to market



Milkfish and Crab Farming

Guiuan marine fisheries development center and Basay, Eastern Samar





Seaweed Farming

Guiuan Marine Fisheries Center and Ngolos, Eastern Samar



Incorporating Virtual Presentations from GMFDC in the Blue Economy Training



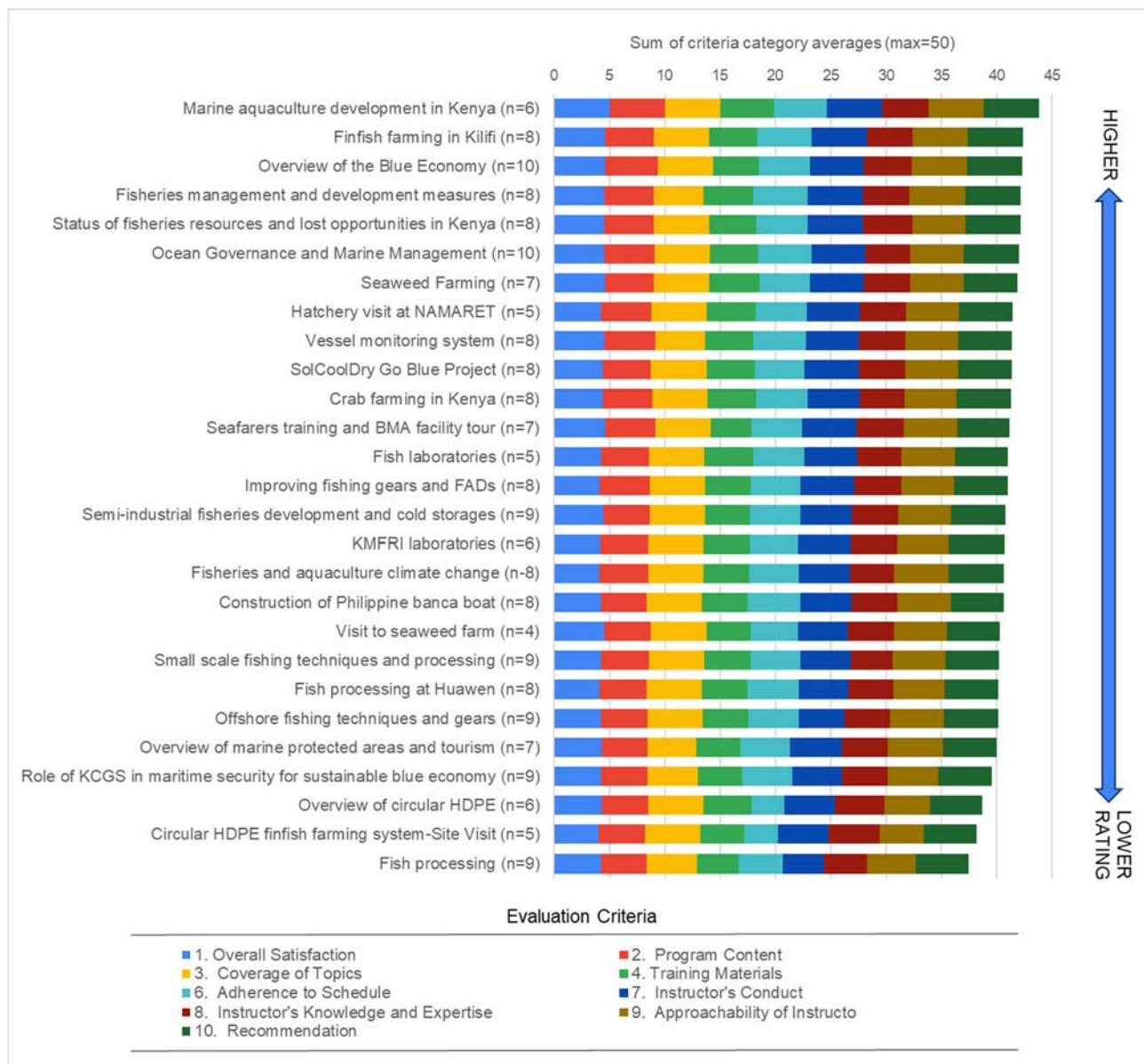
What needs to do

- Includes presentations on the Philippines situations in the training for the selected subjects:
 - 1) milkfish farming, 2) mud crab farming, 3) seaweed farming, and 4) small-scale deep-sea fishery
- Resolve to include Virtual Presentations on the Philippine situations in the training in the current working group meeting and, ask SDBEF to issue a request letter to the government of the Philippines

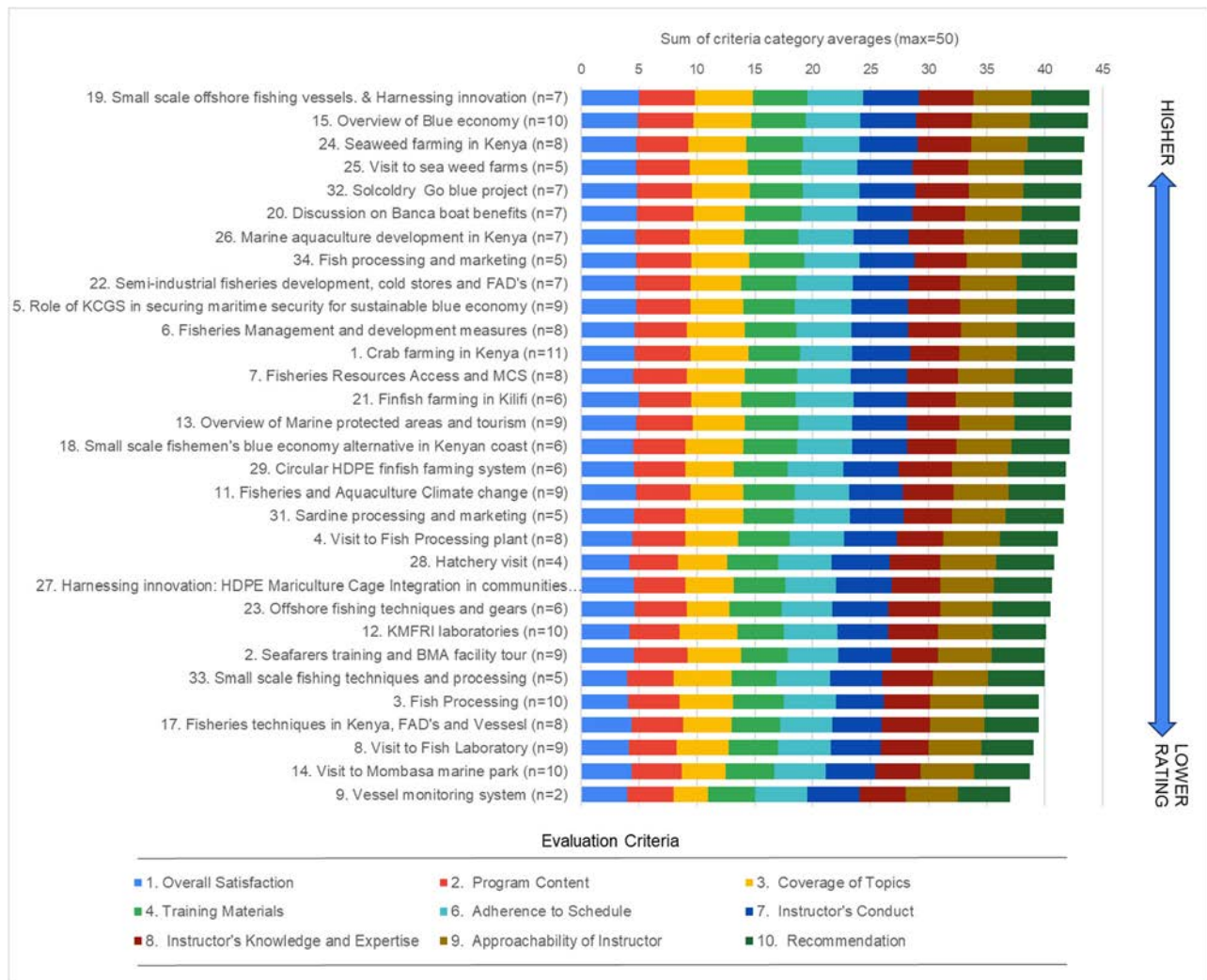
添付 2

国内研修個別プログラムの研修参加者による評価

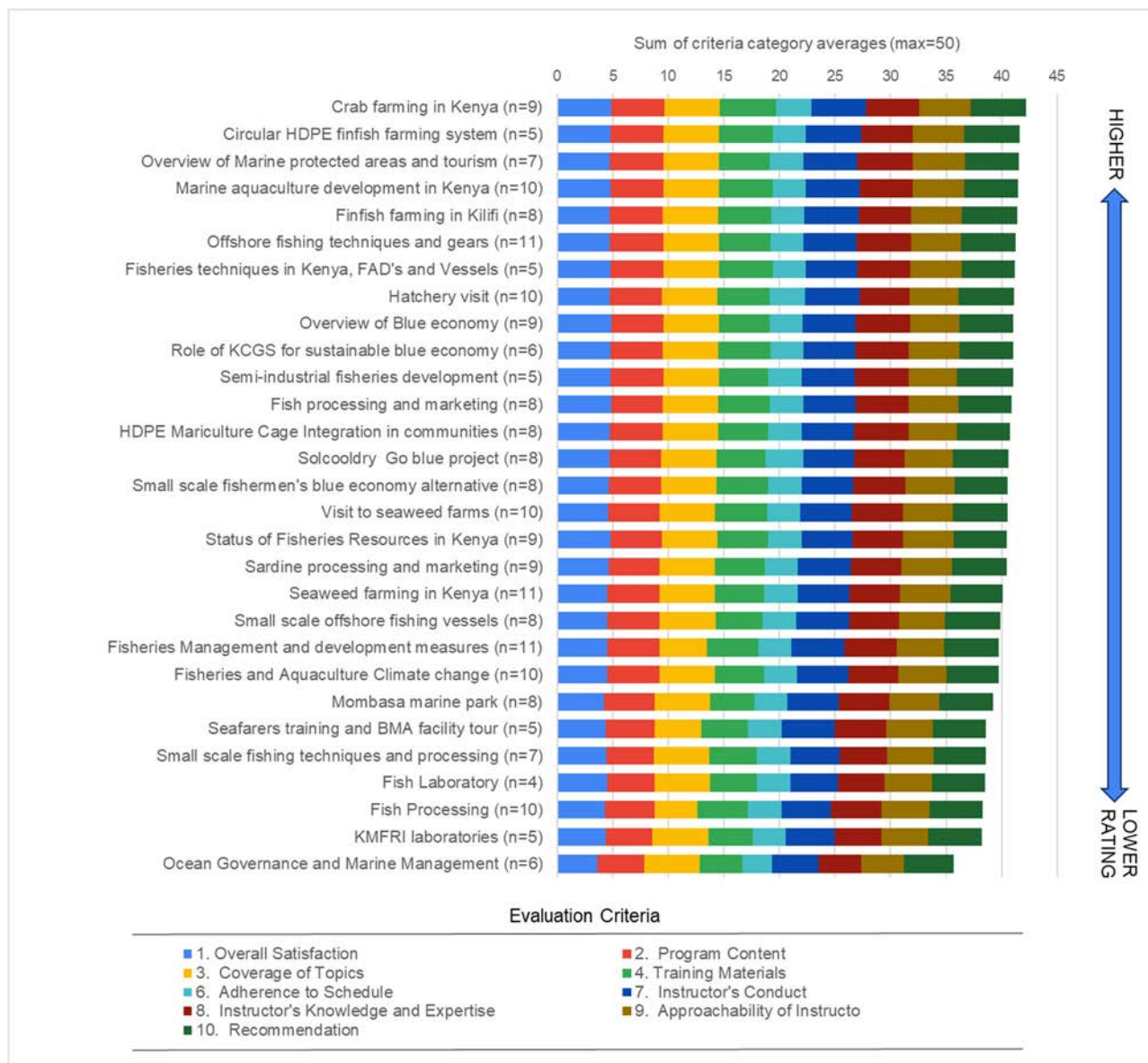
添付 2-1：第 2 回国内研修の評価



添付 2-2：第 3 回国内研修の評価



添付 2-3 : 第 4 回国内研修の評価

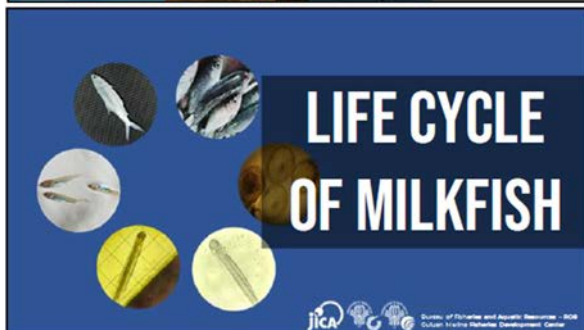
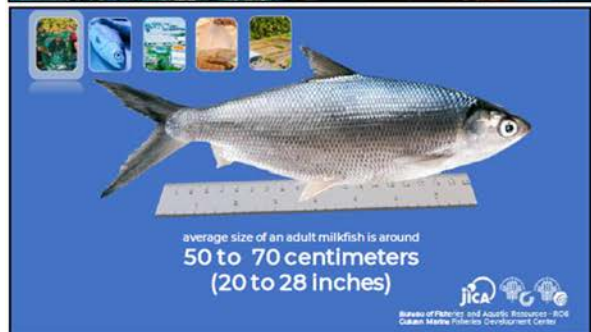


添付 3

フィリピン水産事情に関するオンライン講義資料

添付 3-1：フィリピンの水産事情





LIFE CYCLE OF MILKFISH

EGGS OF MILKFISH

Eggs and embryos: Fertilized milkfish eggs are pelagic, spherical, 1.1-1.25 mm in diameter. Embryonic development is typical of teleost and takes 20-35 hours at temperatures of 26 - 32°C and salinities of 29-34 ppt.



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

LIFE CYCLE OF MILKFISH

NEWLY HATCHED LARVAE

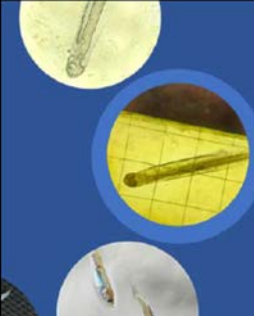
Larvae: Milkfish larvae are pelagic. At hatching, the yolk-sac larvae are of 3.5 mm total length (TL); three days later at 27-30°C, they begin to feed when the eyes have become fully pigmented, the mouth has opened



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

LIFE CYCLE OF MILKFISH

DAY OLD LARVAE



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

LIFE CYCLE OF MILKFISH

21 DAYS OLD FRY

Post larval/fry: Milkfish fry or 'seed' (to the aquaculturist) are larvae approaching metamorphosis and the end of the pelagic interval within a narrow range of 10-17 mm TL



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

LIFE CYCLE OF MILKFISH

JUVENILE MILKFISH

Juveniles and sub-adult: Milkfish larger than 20 mm have acquired the characteristic shape and definitive structures of the adult of the species and are considered juveniles. They bear the complete fin-ray complement, a forked caudal fin, scales, and silvery coloration



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

LIFE CYCLE OF MILKFISH

ADULT MILKFISH

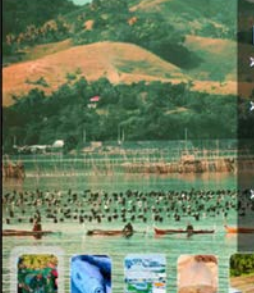
Adult Milkfish: Adult milkfish are large (to 15 meter or 15 kg), long-lived, silvery and streamlined, pelagic and schooling



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

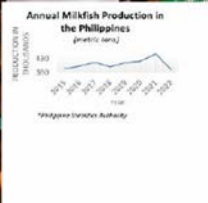
MILKFISH HISTORY

- > Cultured for the past 300 - 700 years in Indonesia, Taiwan, Philippines and Hawaii
- > Early practices involved capturing wild milkfish fry from estuaries and raising them in brackish water ponds or fish pens near the coast
- > In 1970s significant investments have been made in the Philippines to support milkfish industry

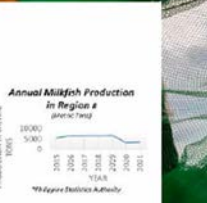


JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

Annual Milkfish Production in the Philippines (metric tons)

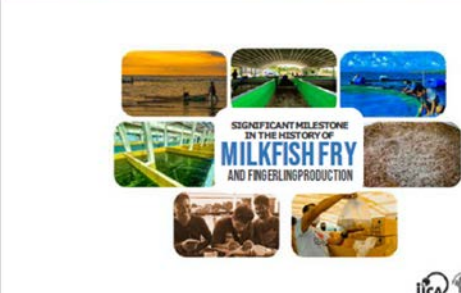


Annual Milkfish Production in Region 8 (metric tons)



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

SIGNIFICANT MILESTONE IN THE HISTORY OF MILKFISH FRY AND FINGERLING PRODUCTION

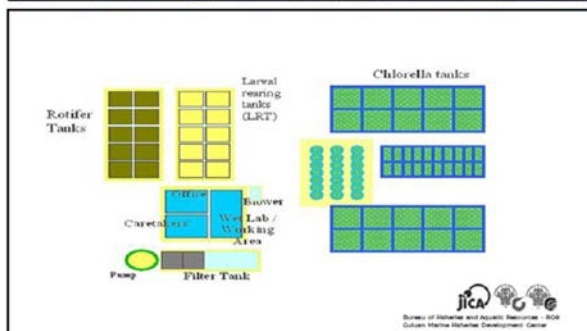
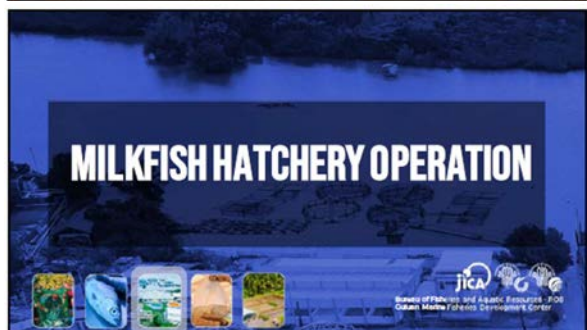
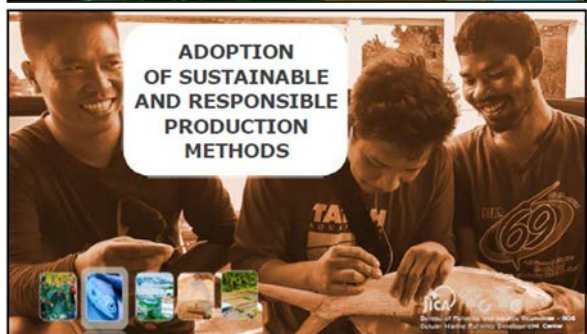


JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center

TRADITIONAL CAPTURE-BASED FRY COLLECTION



JICA  Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - SOA
Ouluwatu Marine Fisheries Development Center





1. Broodstock Management:

a. Selection of high-quality broodstock based on size, health, and reproductive performance.

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



c. Monitoring broodstock for signs of maturity and readiness for spawning

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



b. Prepare culture vessels or tanks with suitable growth conditions, including appropriate lighting, temperature, salinity and nutrient levels.

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



d. Maintain and monitor the culture

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



Important Environmental Parameters Required by Green Algae

Salinity	: 25-30 ppt
Temperature	: below 30°C
pH	: 7.5-9.0

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



b. Providing optimal nutrition and suitable environmental conditions to maintain broodstock health and reproductive capabilities.

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



2. The production of natural food:

Culture of Microalgae:

a. Obtain a culture of microalgae strains, such as *Chlorella* or *Nannochloropsis*.

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



c. Inoculate the culture vessels with the microalgae starter culture.

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center



e. Harvest the microalgae by either batch or continuous harvesting methods

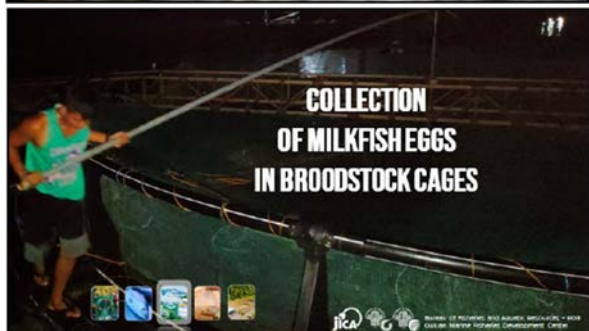
Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center

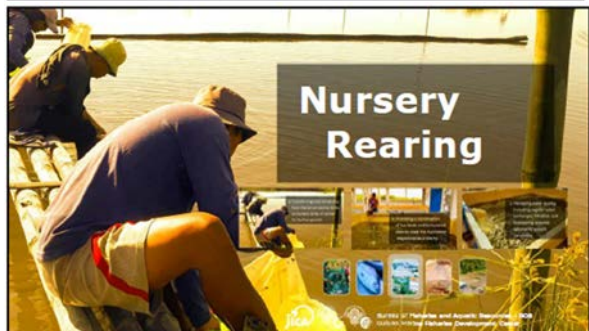
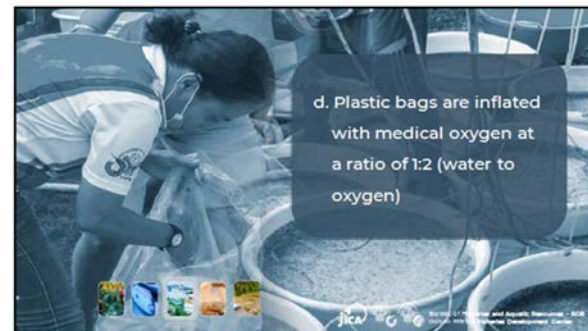


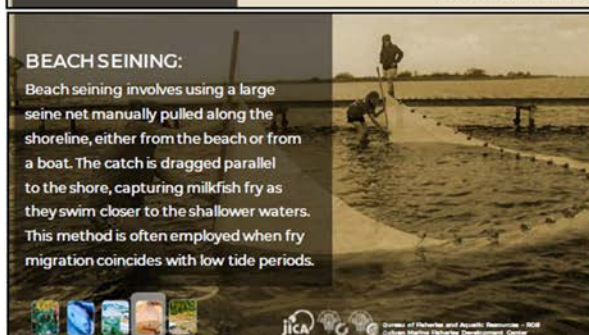
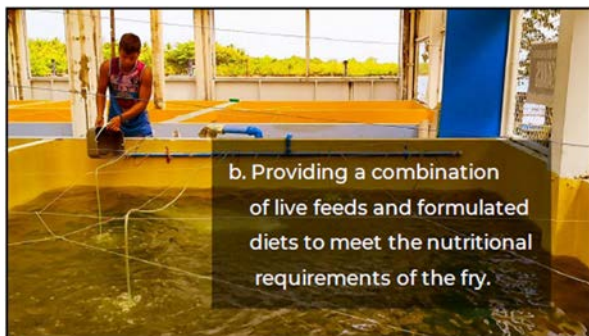
Culture of Rotifers:

a. Set up rotifer culture tanks or vessels

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOF
South Marine Resource Development Center







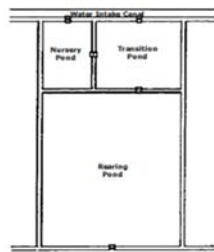
SIDE VIEW

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - R08
Subsistence Marine Fisheries Development Center

Journal of Interpersonal Violence 26(10)



Survey of Relative and Absolute Humidity - 2006
 Survey using Relative Humidity Gauge

BUREAU OF Fisheries and Aquatic Resources - BOB
Division of Marine Fisheries Development Center

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - BOB

- Site selection
- Deployment
- Pushing Motion
- Collecting the Fry



2019/10/17 Fisheries and Aquatic Resources - BOB
2019/10/17 Fisheries Development Center



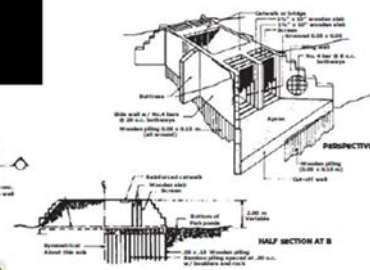
Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry



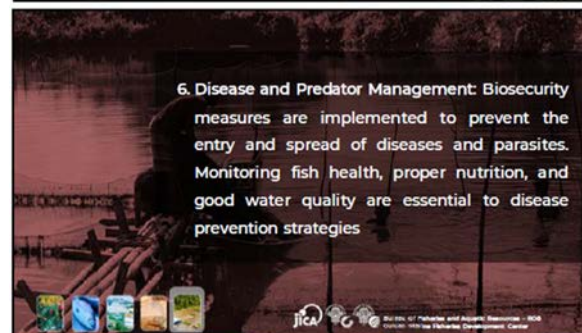
Division of Fisheries and Aquatic Resources • 808
Scholes Marine Fisheries Department Center



© 2014 St. Michael's and Aquatic Resources - 808
Orlando, FL 32816 St. Michael's Development Center



Dutton G Fisheries and Aquatic Resources - R04





ビデオプレゼンテーション（限定公開）：<https://youtu.be/1rplWtWV4-I>

添付 3-4 : フィリピンの HDPE 海面生簀



TIMELINE

70's

- Aquaculture practice is rearing of fish e.g. tilapia, milkfish and prawns
- They are under controlled condition in pond system, fish pens, and floating cages
- Fish cages were made of indigenous materials like bamboo as floaters.

TIMELINE

Late 90's

- In late part of 90's, Norwegian designed cages were introduced in the country using High Density Polyethylene as floaters (HDPE).
- HDPE pipes are resistant to bad weather condition and free from corrosion and is now widely accepted design in the country.

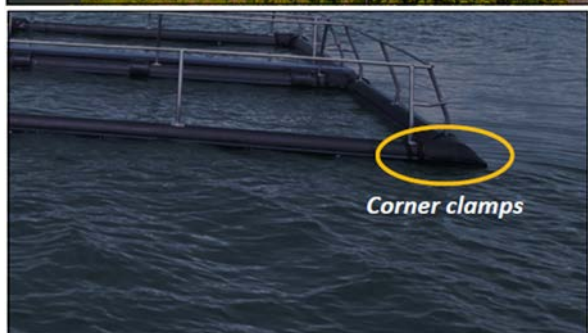
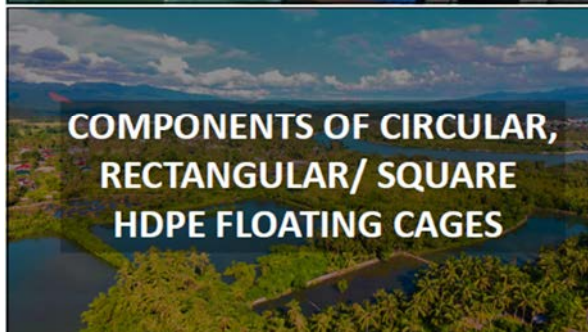
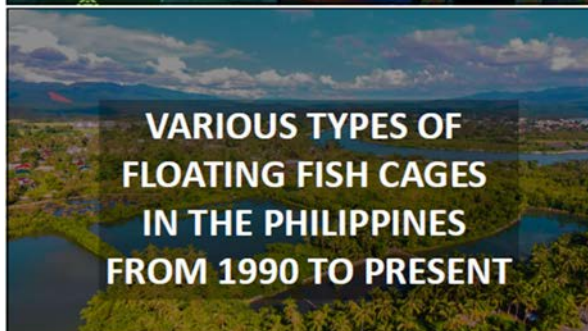
<https://fmc.com.ph/new-page-1>

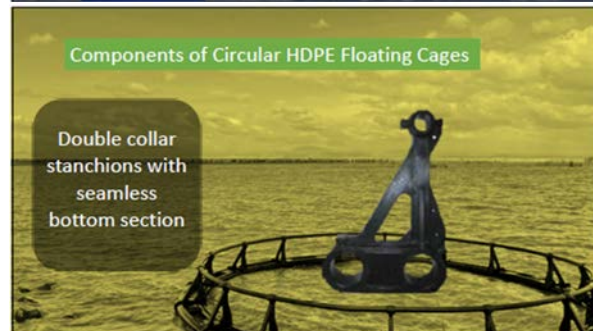
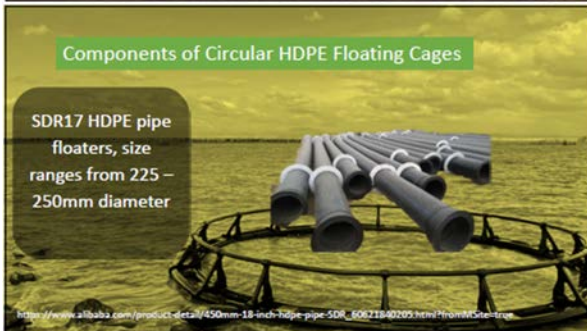
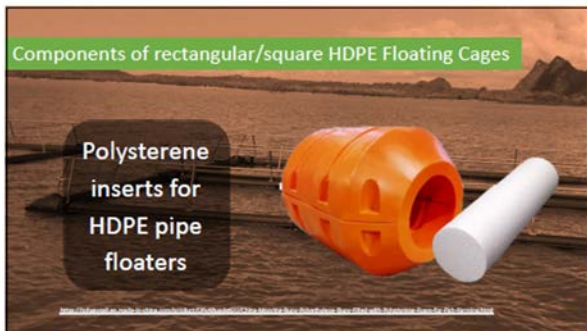
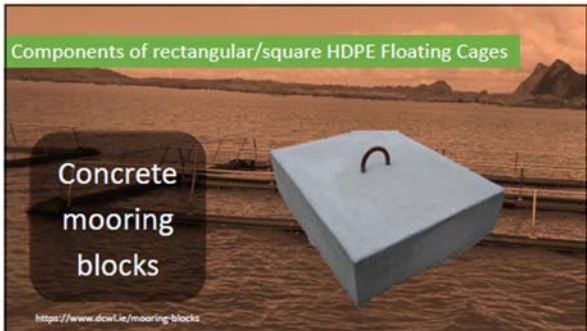
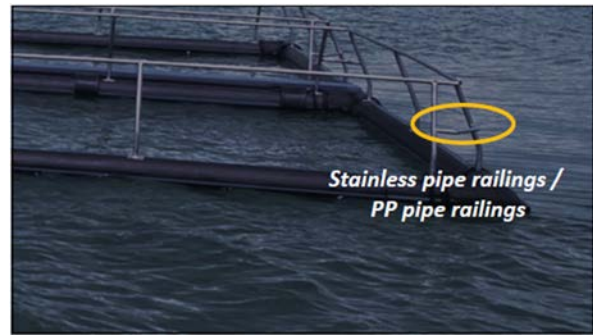


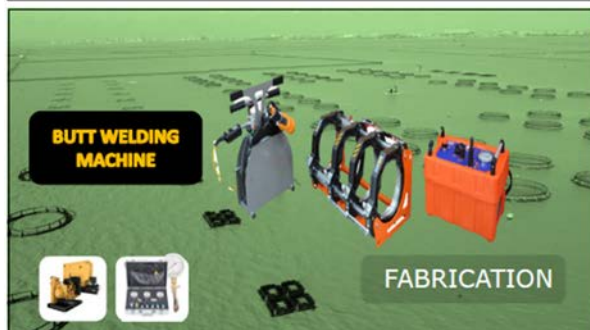
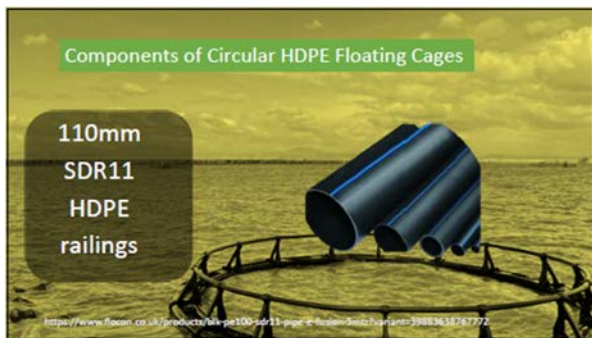
TIMELINE

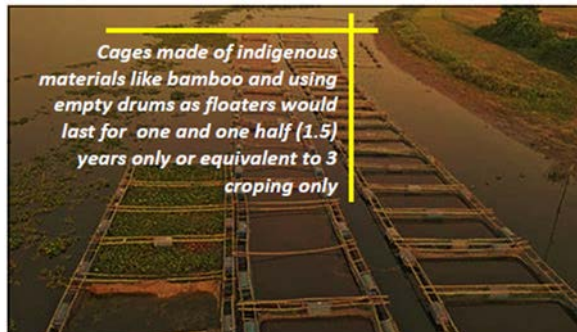
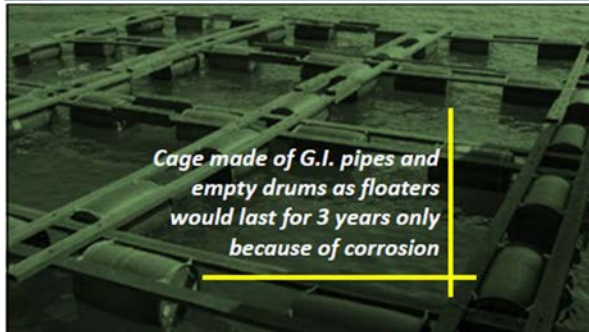
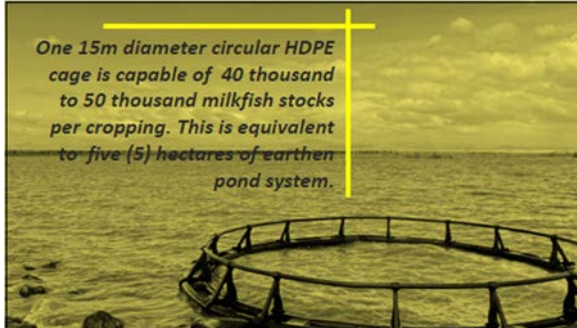
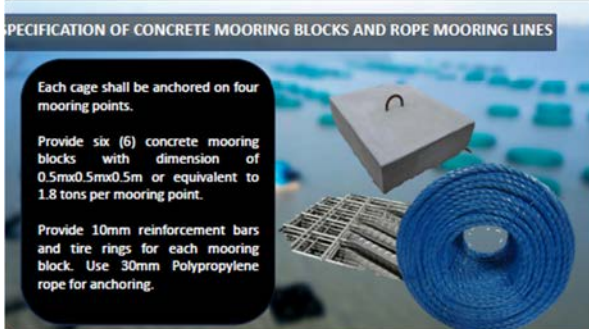
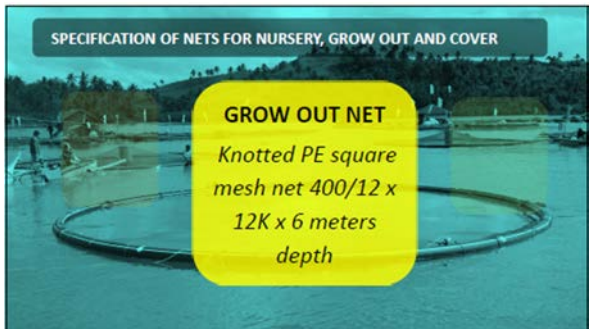
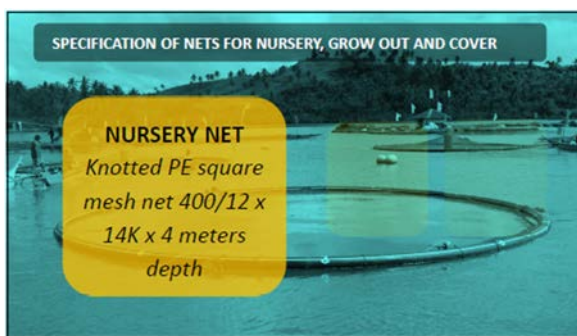
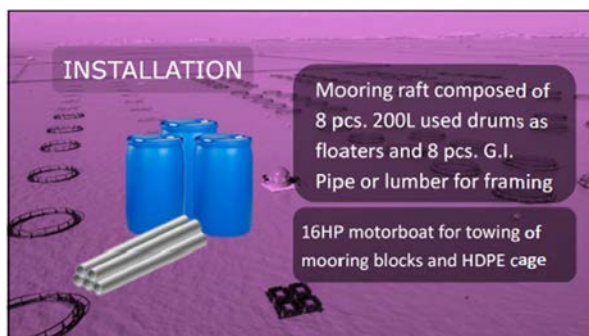
90's

- In the early 90's culture of milkfish and other high-value species were introduced in open sea
- Fish cages design before were made of welded g.i. pipes using empty and sealed drums as floaters.
- The design offered no resistance during extreme weather condition and are susceptible to corrosion







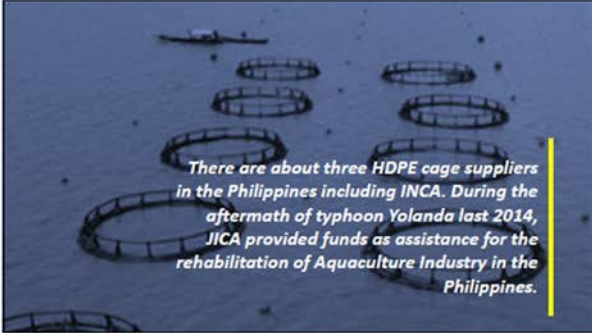




INCA EXPERIENCE IN FABRICATION AND INSTALLATION OF HDPE CAGES



Our company, INCA Philippines Inc. started the supply, fabrication and installation of HDPE cages both for private and government projects in the late 90's.



There are about three HDPE cage suppliers in the Philippines including INCA. During the aftermath of typhoon Yolanda last 2014, JICA provided funds as assistance for the rehabilitation of Aquaculture Industry in the Philippines.



JICA consultants have inspected and visited our installed HDPE cages to choose the best design of HDPE cage in the country



Among the three local suppliers, INCA HDPE cage design was chosen by JICA consultants as the best design



INCA Philippines, Inc. is now the supplier of HDPE cages using Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR) and JICA funds in the country



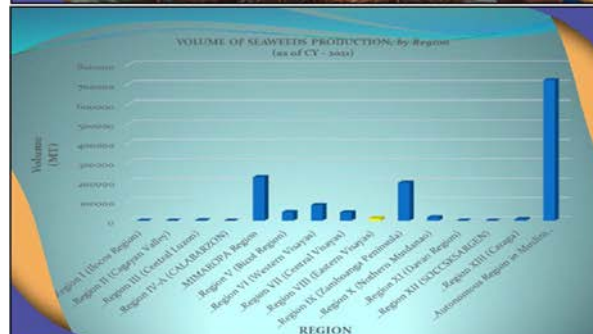
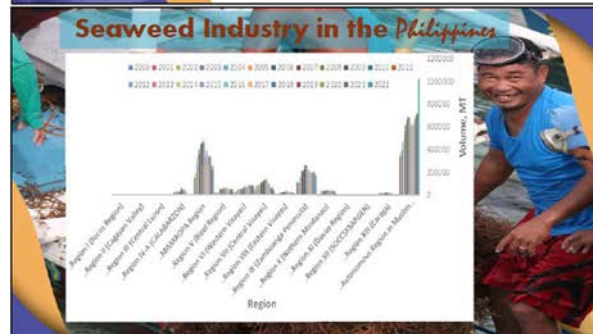
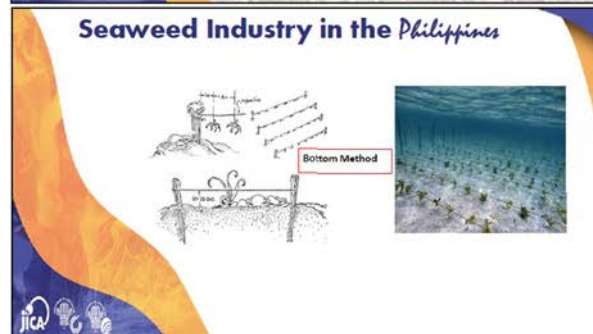
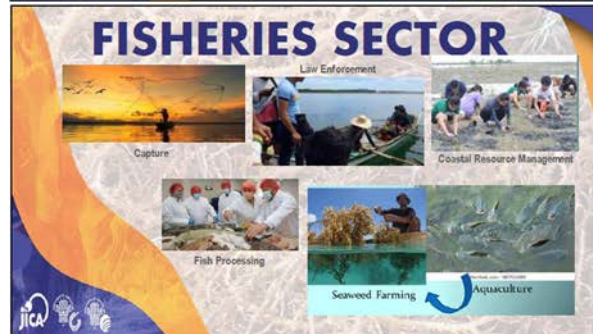
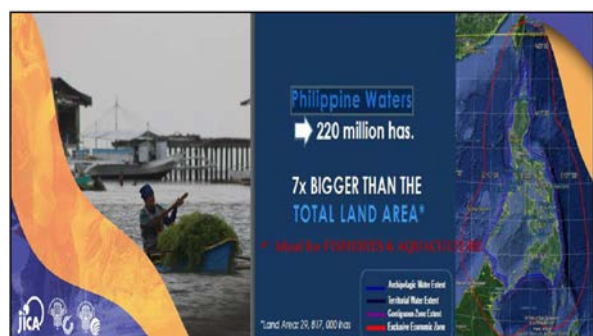
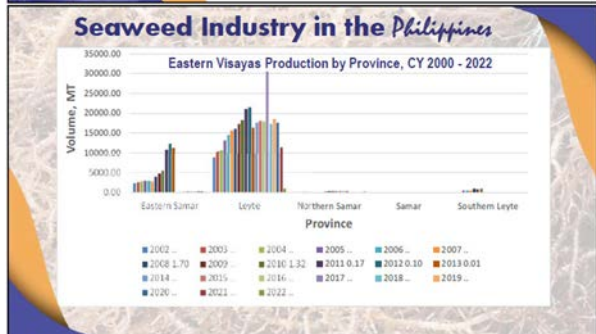
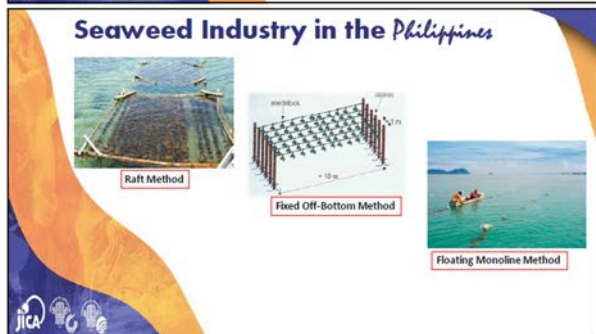
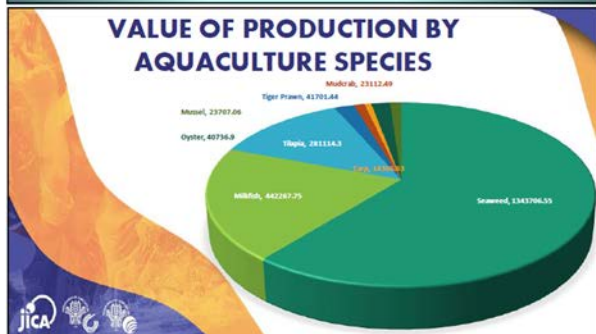
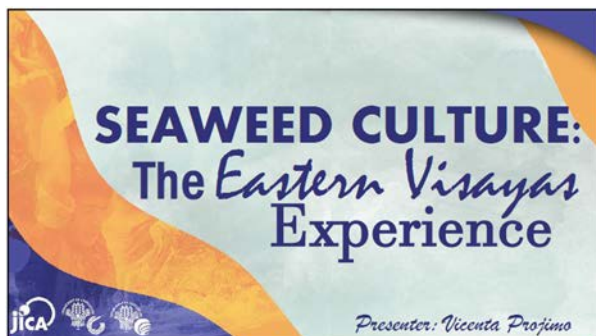
As to INCA exposure to supply HDPE cage abroad, The Ministry of Agriculture and Fisheries of Papua New Guinea has tapped the services of our company to supply, deliver, and install HDPE cages in their country



THANK YOU



ビデオブックプレゼンテーション（限定公開）：https://youtu.be/sk5vVL8we_c





Philippine Seaweeds Industry

Comprise 60 – 70% of the total aquaculture production

Export value at \$250 million in 2019

Philippine Seaweeds Industry

Comprise 60 – 70% of the total aquaculture production

Export value at \$250 million in 2019

Philippines as the pioneering cultivator of the carrageenan-bearing seaweeds Eucheuma

An aggregate of 700,000 hectares of potential farmable area

Philippine Seaweeds Industry

Comprise 60 – 70% of the total aquaculture production

Export value at \$250 million in 2019

Philippines as the pioneering cultivator of the carrageenan-bearing seaweeds Eucheuma

An aggregate of 700,000 hectares of potential farmable area

200,000 fisherfolk households dependent on the industry and 170,950 related jobs supported by the sector



Philippine Seaweeds Industry

Comprise 60 – 70% of the total aquaculture production

Philippine Seaweeds Industry

Comprise 60 – 70% of the total aquaculture production

Export value at \$250 million in 2019

Philippines as the pioneering cultivator of the carrageenan-bearing seaweeds Eucheuma

Philippine Seaweeds Industry

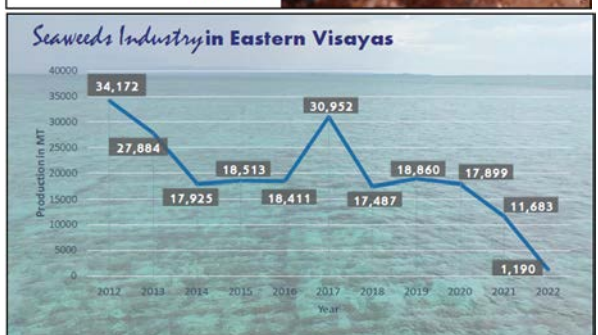
Comprise 60 – 70% of the total aquaculture production

Export value at \$250 million in 2019

Philippines as the pioneering cultivator of the carrageenan-bearing seaweeds Eucheuma

An aggregate of 700,000 hectares of potential farmable area

200,000 fisherfolk households & 170,950 related jobs supported by the sector



Seaweeds Industry in Eastern Visayas

Dawahon Reef is Region 8's major seaweed-producing area with coverage of more or less 1,000 hectares



Seaweed Industry in the Philippines

Erratic weather condition & other disturbances

Disaster & other crop problems

COMMERCIAL MARKET

CAGR 7.51%

MARKET SIZE (USD MILLION)

2016: 1,640,832 MT

2017: 1,500,000 MT

2018: 1,400,000 MT

2019: 1,300,000 MT

2020: 1,200,000 MT

2021: 1,100,000 MT

2022: 1,000,000 MT

2023: 900,000 MT

2024: 800,000 MT

2025: 700,000 MT

2026: 600,000 MT

2027: 500,000 MT

2028: 400,000 MT

2029: 300,000 MT

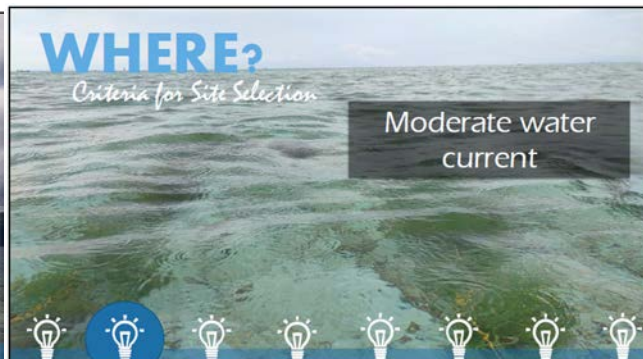
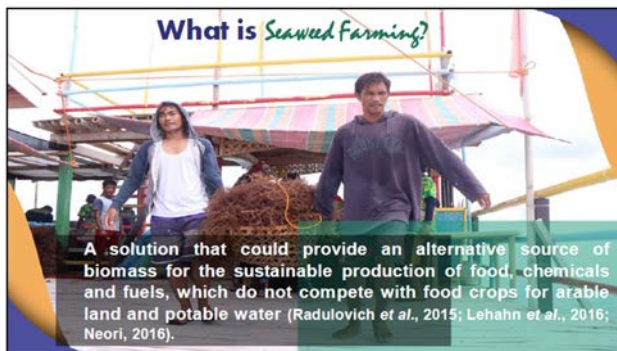
2030: 200,000 MT

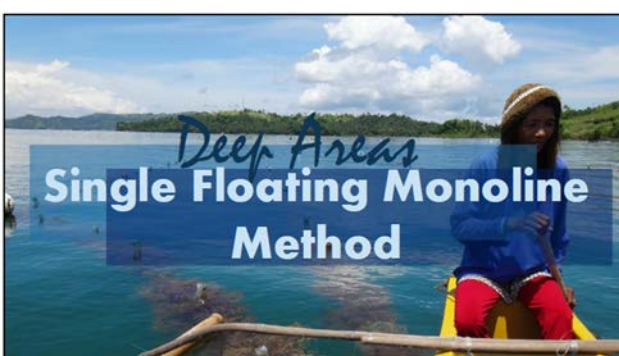
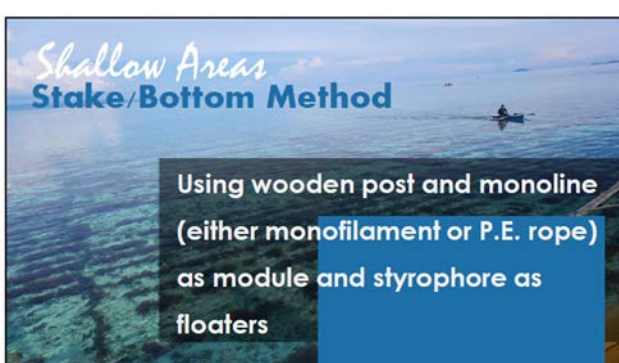
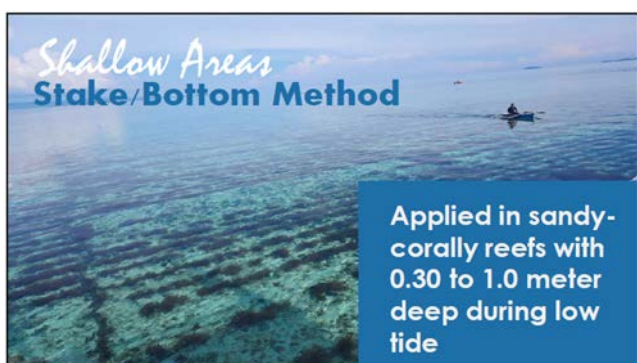
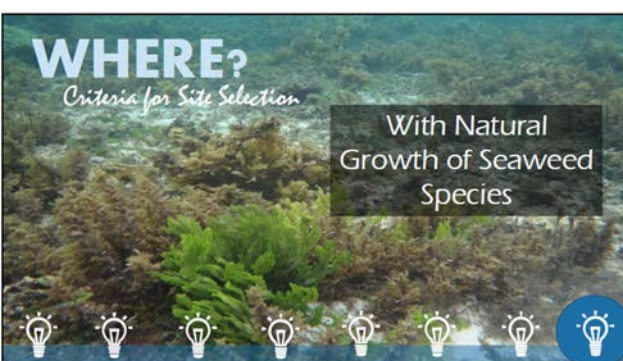
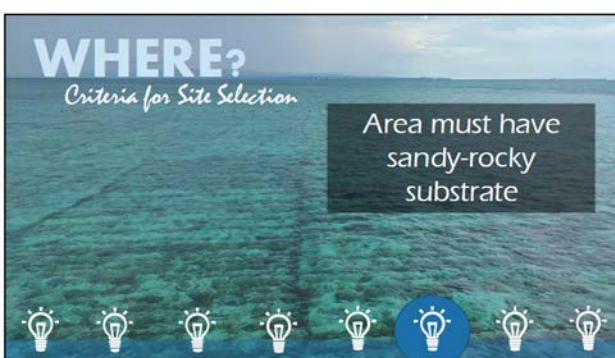
International market demand

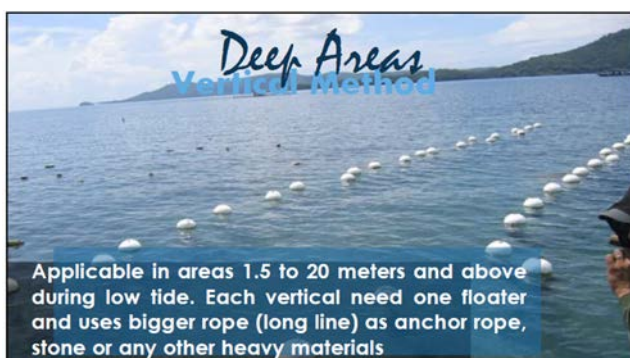
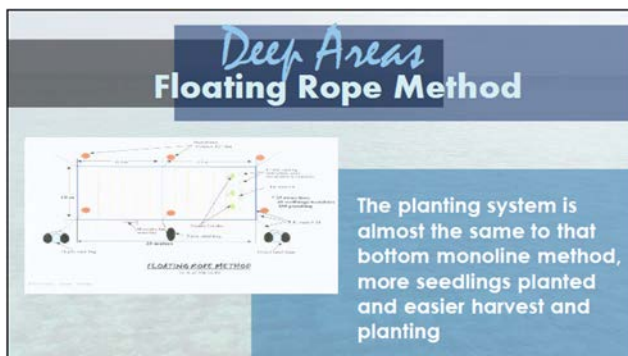
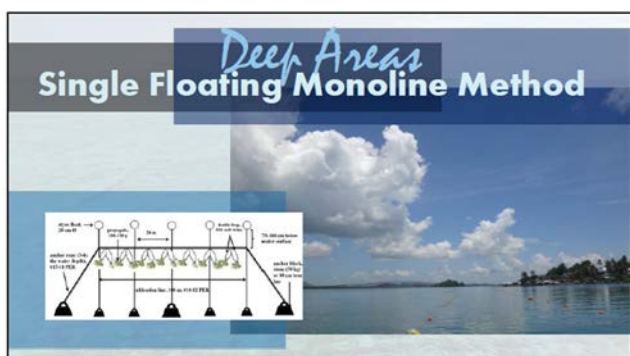
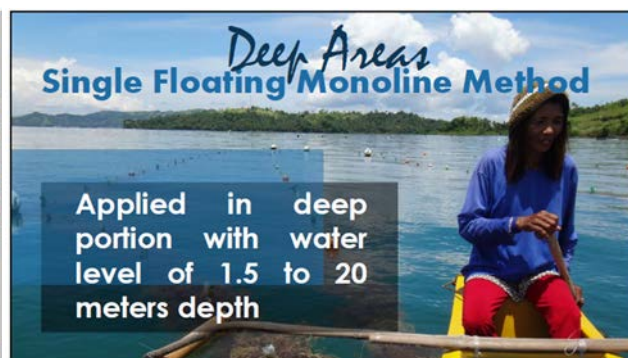
Innovative works of converging gov't agencies, LGUs & NGOs

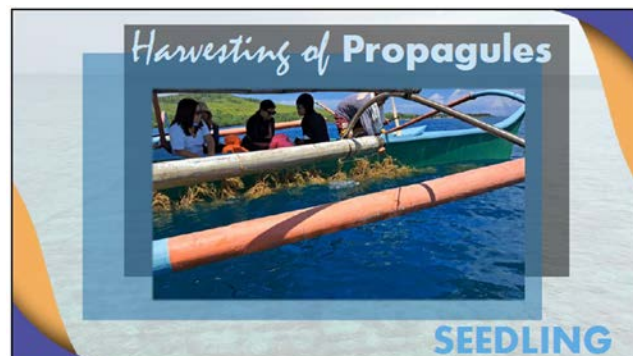
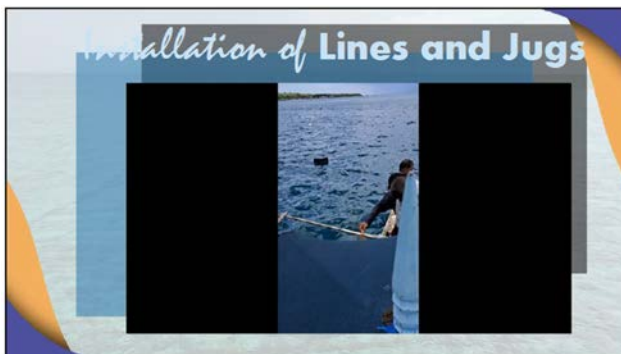
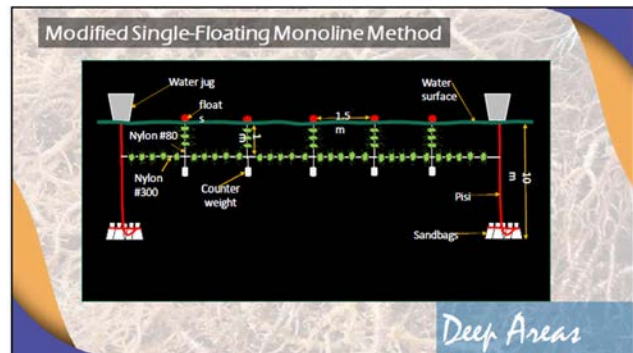
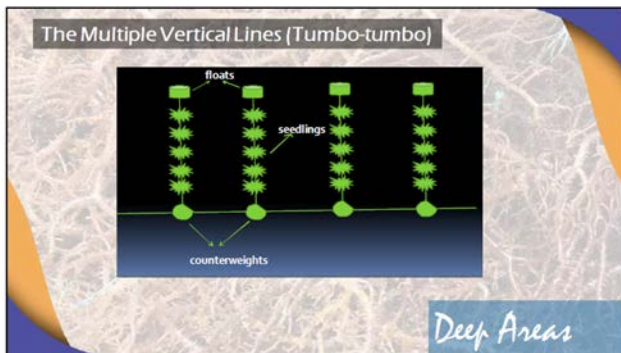
Threats, Challenges, Opportunities & Ways Forward

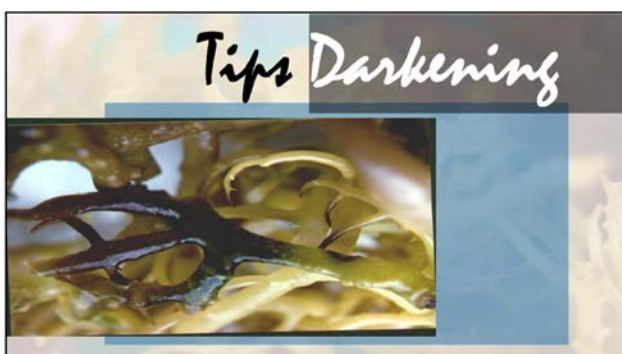
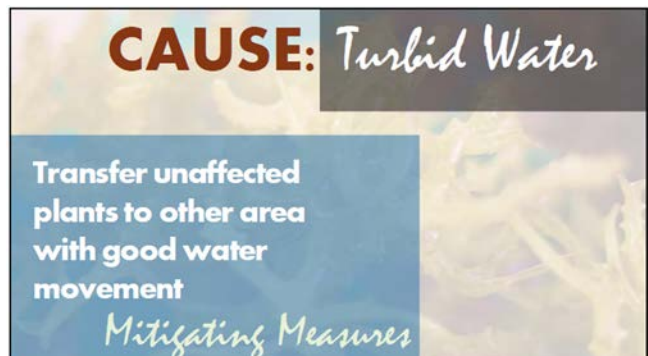
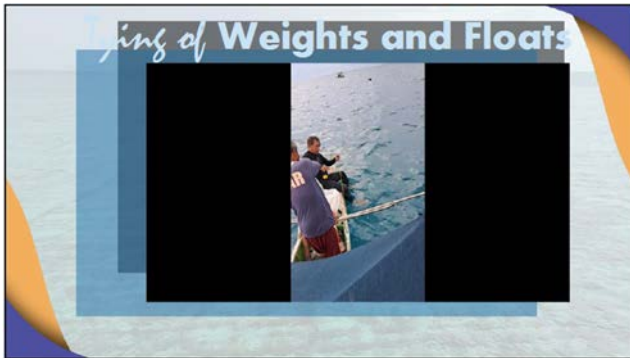














CAUSE: *Entangling of
the Thallus Tips*

Loosen the string

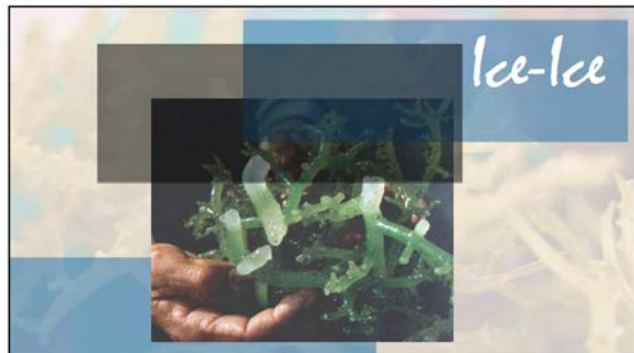
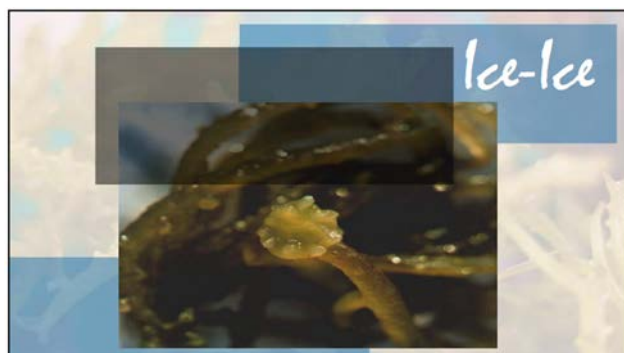
Mitigating Measures



CAUSE: *Presence of
Micro-Grazers*

**Manually remove
grazers**

Mitigating Measures



CAUSE:

*Unfavorable Weather Condition
Prolonged Exposure*

**Cut Affected
Portion**

Mitigating Measures

CAUSE:

*Unfavorable Weather Condition
Prolonged Exposure*

**Lower or Lift the
Plant**

Mitigating Measures

CAUSE:

*Unfavorable Weather Condition
Prolonged Exposure*

**Transfer unaffected plants to
other area with good water
movement**

Mitigating Measures



CAUSE:
Unfavorable Weather Condition
Prolonged Exposure

Cut Affected Portion
Mitigating Measures

CAUSE:
Unfavorable Weather Condition
Prolonged Exposure

Lower or Lift the Plant
Mitigating Measures

CAUSE:
Unfavorable Weather Condition
Prolonged Exposure

Transfer unaffected plants to other area with good water movement
Mitigating Measures

CAUSE:
Unfavorable Weather Condition
Prolonged Exposure

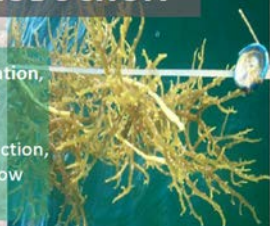
Transfer unaffected plants to other area with good water movement
Mitigating Measures

Seaweed REPRODUCTION



Asexual REPRODUCTION

This can occur through fragmentation, where a piece of the parent plant breaks off and grows into a new seaweed, or through spore production, where spores are released and grow into new seaweeds



Sexual reproduction in seaweeds involves the production of male and female gametes, which fuse to form a zygote

Sexual REPRODUCTION

Sexual REPRODUCTION

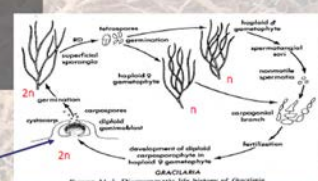
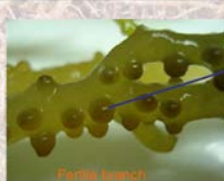


Figure 11-3. Diagrammatic life history of Chlamydomonas.



Parent branch

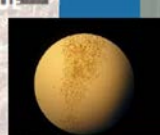
PRODUCTION OF Laboratory-grown Propagules

BRANCH CULTURE

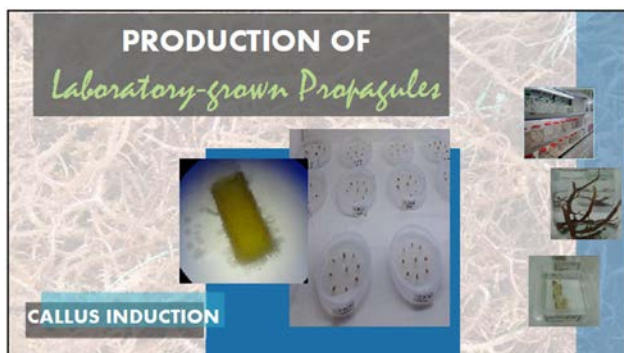



PRODUCTION OF Laboratory-grown Propagules

SPORE-SHEDDING TECHNIQUE







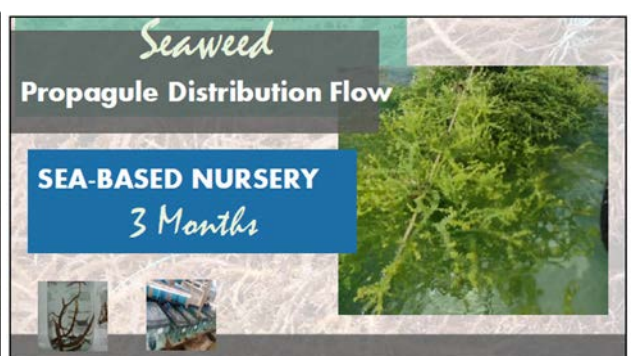
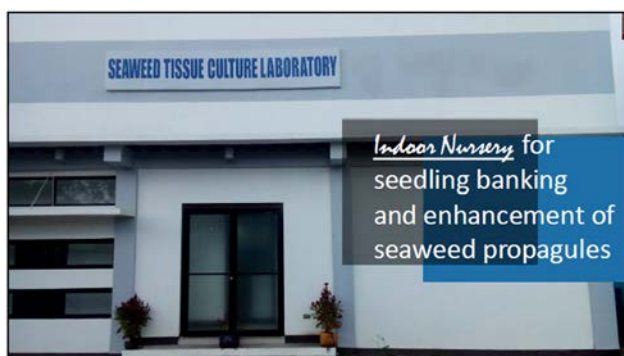
2020 StCL Stock Maintained

Date Established	Brgy/Municipality/Province	Yearly Production (kgs)	Distribution (kgs)	Remarks/ Observation
October 2, 2015	Sto. Nello, Guiuan, Eastern Samar	44.99	11.509	Distributed to land-based and sea-based nurseries and others.

Preparation of materials for callus induction

Growing callus on the surface of medium in nutrient-enriched agar

Young plantlets



Seaweed

Propagule Distribution Flow

FARMER MULTIPLIERS
8 Months – 1 Year

Seaweed

Propagule Distribution Flow

GROW-OUT FARMERS



HOW MUCH?

Initial Investment & Simple Cost and Return Analysis

INITIAL INVESTMENT

Initial Investment for a single line				
Qty.	Unit of Issue	Item Description	Estimated Unit Cost	Estimated cost
60m	roll	Polyrope, 9mm, No. 18, 200 m.	1,870.00	561.00
100m	kgs	PE. rope No. 8, 4mm dia., 200m	490.00	245.00
19	pcs	Empty rice sacks, 50 kgs cap.	25.00	475.00
1/4	kg	Monofilament nylon, #80	420.00	105.00
1	roll	PE. twine, 400/18,	120.00	120.00
56	pcs	Empty plastic bottles (1.5 capacity)	2.00	112.00
3	pcs	Empty plastic jugs, 20L capacity	225.00	675.00
50	kls	Seaweed seedlings	15.00	750.00
		Total:		3,043.00

SIMPLE COST AND RETURN ANALYSIS

Assumptions:	Weight (kg)
Seedling requirement	75 kg
Weight after 50 days	300 kg
Less: Seedling for the next cropping	75 kg
Biological loss	20 kg
Wet weight	205 kg
Wet to dry ration (7:1)	29.28 kg
Price of dried seaweed/kg	100.00 kg
Sales for 1 cropping	2,928.00

HARVESTING

BOAT

Things to prepare....

BASKETS/NETS

Things to prepare....

EMPTY SACKS

Things to prepare....

STYROBOXES



Things to prepare....

SEAWEED SEEDLING REFUGEE TANKS



Things to prepare....

KNIFE



Things to prepare....

CULTIVATION LINES



Things to prepare....

RECORDING MATERIALS



Things to prepare....

WHEN TO Harvest



JICA

FOR SEEDLINGS



FOR DRYING



WHEN TO Harvest

DRYING AREA



DRYER




Before Drying...

Wash seaweeds with clean seawater to maintain a high quality product



Remove dirt, plastic straw, debris and other foreign materials





DRYING METHODS

With Flooring:

- Mat
- Net
- Coconut Palm




Off-Ground Level

DRYING METHODS




7:1 Ratio
(fresh to dry)

DRYING PERIOD



40 % moisture
content - depending
on the buyer's demand
(rubbery touch)

DRYING PERIOD



Sunny Days
2 – 3 Days

DRYING PERIOD



Cloudy Days
4 – 5 Days

DRYING PERIOD



DRYING



DOME-TYPE SOLAR DRYER



**S O L A R
D R Y E R**

Bureau of Fisheries and Aquatic Resources - 8
CRM Center, DRR, Tacloban City



STORING



添付 3-7 : マングローブ蟹の養殖



Outline

- Introduction to Mangrove Crabs
- Mangrove Crab Aquaculture
- Hatchery
- Wild Crablet Collection
- Nursery
- Cost and Return



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Classification

Kingdom Animalia
Phylum Arthropoda
Subphylum Crustacea
Class Malacostraca
Order Decapoda
Family Portunidae
Subfamily Neconectinae
Genus *Scylla*
Scylla serrata
Scylla tranquebarica
Scylla olivacea
Scylla paramamosain



From: S. C. B. & Whang, S. T. (2003). Marine decapod Crustacea: a guide to the families and genera of the world. CIRD Publishing, Philippines. vi + 518 pp., with 300 color plates and 100 line drawings. <http://dx.doi.org/10.1017/9781460507799>

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Classification

1st National Mud Crab Congress in Iloilo, Philippines 2016

- Resolution on renaming "mud crab" to "mangrove crab"



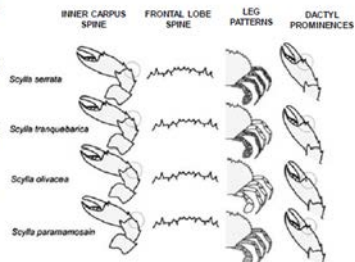
National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Classification

Dichotomous key to distinguish species (Keenan et al., 1998)

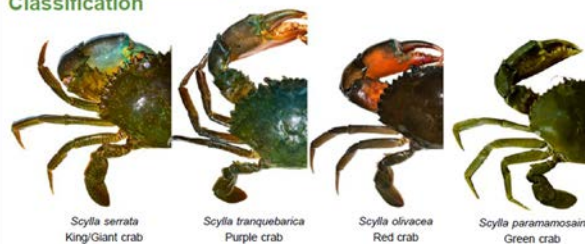
- inner carpus spine
- bluntness in their frontal lobe spine
- polygonal patterns in the walking and swimming legs
- dactyl prominences



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

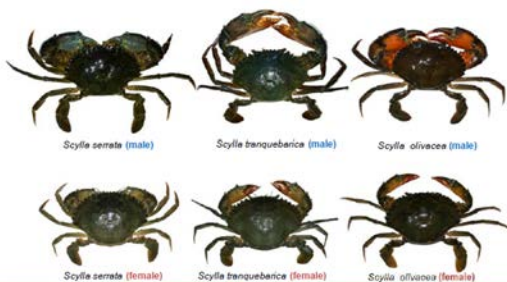
Introduction to Mangrove Crabs

Classification



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

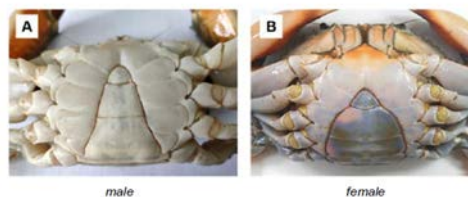
Scylla De Haan, 1883 species native to the Philippines



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Reproductive Biology



male

female

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Reproductive Biology



Female maturation

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Reproductive Biology



Colour of Ovary can be seen by Depressing the area between junction of Abdominal Segment and Carapace gentry.

Female maturation

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Reproductive Biology

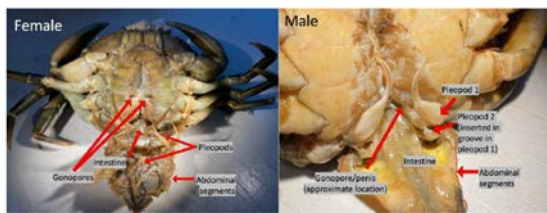


Photo accessed from: <https://wg.washington.edu/crabteam/about/newsletter/2021-2/>

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Reproductive Biology

- Males guard mature females, cradling them prior to their moult.
- The male can successfully mate once she has moulted and is soft shelled.
- Copulation, which may last 7–18 hours, the male turns the female upside down.
- The female stays in the protection of the male until her shell is fully hardened.



Baiduri et al. 2014. Mating Success of Hybrid Trials Between Two Mud Crab Species, *Scylla tranquebarica* and *Scylla olivacea*

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Reproductive Biology

- A mature female mud crab produces from 1 to 6 million eggs, with the larger species producing larger numbers of eggs, and larger individuals typically carrying more eggs.
- Females retain sperm after mating so that 2 or even 3 egg masses can be produced without the further intervention of a male.



2-day berried crab

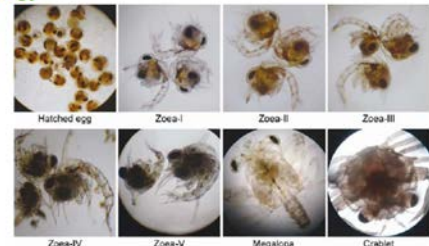
7-day berried crab

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Reproductive Biology

- Fertilized eggs develop into 5 zoeal stages, then into megalopa and eventually into crab instar in 21 days.

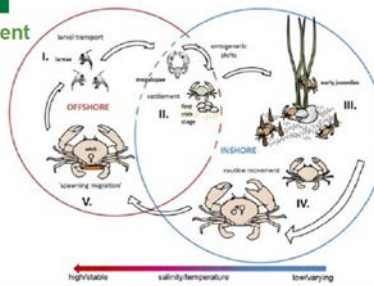


National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Life history/development

- Females move offshore to efficiently hatch and disperse larvae.
- Zoea are planktonic
- Megalopa starts to settle but also drifts with current
- Crab instar begins to settle in seagrass and mangrove areas.



National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Anatomy



External (dorsal)

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Anatomy

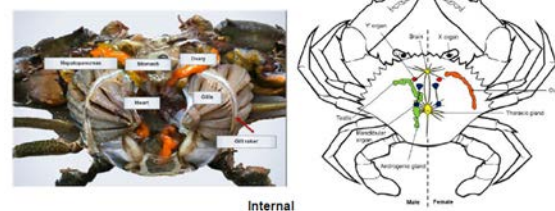


External (ventral)

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Anatomy



Internal

National Palau Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Habitat and distribution

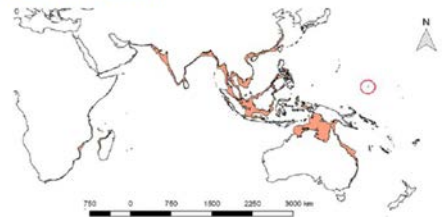
- The preferred habitat of mud crabs is mangrove forests or swamps, typically associated with sheltered tropical to subtropical estuaries and embayments.
- Larvae and juveniles from marine to brackishwater habitat.
- Adults in brackishwater to freshwater habitat
- Females travel to oceanic waters.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Habitat and distribution



Global distribution of mangrove crabs

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Habitat and distribution

Species	Habitat	Distribution
<i>S. serrata</i>	Mangrove forests inundated with full oceanic water salinity, can tolerate lower salinity	Pacific and Indian Ocean, Red Sea. Most widespread species
<i>S. tranquebarica</i>	Mangrove forests and coastlines inundated with reduced salinity seawater	Pacific and Indian Ocean, South China Sea, widespread species associated with <i>S. olivacea</i>
<i>S. olivacea</i>	Mangrove forests and coastlines inundated with reduced salinity seawater	Pacific and Indian Ocean, South China Sea, widespread species associated with <i>S. tranquebarica</i>
<i>S. paramamosain</i>	Various habitats including shallow coral rubble, subtidal flats and estuarine ponds; mangrove forests.	South China Sea, Java Sea

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Habitat and distribution

Local distribution (Philippines)

- S. serrata* is most abundant in the Philippines, occupying areas that are exposed to high salinity or oceanic water.
- S. tranquebarica* and *S. olivacea* are abundant in inner waters.
- S. paramamosain* have sightings due to importation but is not native to the Philippines.



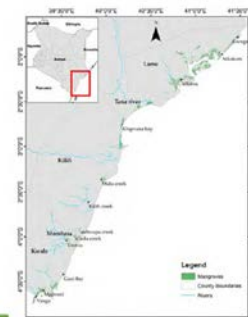
National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Habitat and distribution

Local distribution (Kenya)

- Only one species (*S. serrata*) has been identified in Kenya (Fratini and Vannini, 2002) through samples taken from Mida creek, Gazi Bay and Lamu.
- Only few genetic studies have been done in this area to provide clear indications on the exact number of mangrove crab species along the Kenya coast.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Feeding

- Mud crabs are top benthic predators and feed on sessile or slow-moving benthic macroinvertebrates, mainly gastropods, crustaceans, and mollusks.



Percentage composition of natural food of *Scylla serrata* of different ontogenetic stages, Indonesia

Food item	Juveniles	Subadults	Adults
Unidentified organic matter - meat	42.99	46.30	61.09
Inorganic sand/shell	9.46	15.94	17.18
Plant, algae & sea grasses	13.05	12.88	16.00
Fish waste & hard parts	17.41	12.18	19.24
Mollusc	9.21	7.18	8.18
Crustacean	8.20	5.16	4.56
Unidentified organic matter - wood	0.97	1.96	2.34

Source: La Sala et al., 2001

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Cannibalism

- Cannibalism among mud crabs is a behavioral trait that as yet is poorly understood
- It currently presents a major problem for culturing them in open systems at anything other than low density.



Cannibalism in mud crab.

Photo from RAS Aquaculture Accessed May 17, 2023

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Migration & movement

- Mud crabs are more active nocturnally.
- The spawning migration of female mud crabs from the mangrove forests to offshore habitats has been well documented and seems to be a behaviour shared by all *Scylla* spp.
- Mud crabs also move from mangrove forests to nearby reef flats and seagrass beds to feed on a routine basis.



Berried *Scylla serrata*.

Photograph from Mann et al 1999*

*Mann, Asakawa T., & Blackshaw A.W. (1999). Performance of mud crab *Scylla serrata* broodstock held at Brixide Island Aquaculture Research Centre.

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Economic Importance

Aquaculture production of mangrove crabs (FAO FIGIS, 2015)

Country	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Cambodia	0	0	0	15	20	20	20	40	40	50
China	97,463	93,103	101,529	113,852	115,881	115,829	121,458	128,983	138,071	140,738
Taiwan	240	247	221	185	170	225	165	122	89	26
Indonesia	4,379	5,516	6,631	7,642	7,516	9,557	8,153	14,163	11,898	13,594
Malaysia	102	141	86	71	14	8	20	42	14	36
Myanmar	0	0	0	484	460	150	150	200	200	0
Philippines	6,861	7,800	9,308	11,625	13,730	14,438	15,731	16,360	15,794	16,160
Singapore	37	81	47	0	0	0	7	42	314	137
Thailand	15	0	11	23	41	45	50	100	100	100
Vietnam	0	0	0	0	0	0	12,500	13,000	13,000	13,000

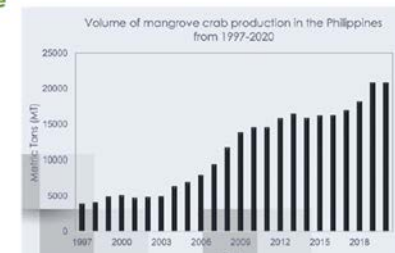
National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Economic Importance

Local production

- In the past three years (2020-2022), Philippine production of mangrove crabs ranged from 23,000-27,000 MT with a price value of USD 200M -250M.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Economic Importance

Local production

- Aquaculture production were highest in Northern Mindanao, Central Luzon, Western Visayas, and Bicol regions, where high areas of ponds concentrate.
- Northern Mindanao produces highest *S. tranquebarica*.
- S. serrata* aquaculture in Pacific areas.

Region	Production (mt) per year		
	2013	2014	2015
National Capital Region	0	0	0
Caribbean Administrative Region	0	0	0
Iloilo Region	8.75	11.19	12.11
Cagayan Valley	52.52	50.81	45.47
Central Luzon	4,066.46	4,068.89	4,179.83
CALABARZON	25.04	26.38	36.42
MIMAROPA	5.86	6.24	7.60
Bicol Region	1,512.33	1,518.48	1,239.06
Western Visayas	1,689.29	1,814.46	1,802.11
Central Visayas	4.93	6.71	4.33
Eastern Visayas	653.24	485.72	295.33
Zamboanga Peninsula	227.63	235.26	234.37
Northern Mindanao	7,408.97	7,719.39	8,336.11
Davao Region	3.44	3.62	2.62
SOCOSOGADEN	0.58	0.46	0.64
Cuyo Region	111.66	108.77	107.93
ARMM	83.26	84.75	85.17

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Economic Importance

Market and trade

<i>Scylla serrata</i> (male)	Price (Php)	Price (KSh)
• M2 (200g)	300	730
• M3 (300g)	300-420	730-1025
• M4 (400g)	300-450	730-1100
• M5 (500g)	300-450	730-1100
• M6 (600g)	300-450	730-1100
• M7 (700g)	500-600	1220-1470
• M8 (800g)	600-700	1470-1710
• M1 (1kg)	700-1000	1710-2440



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Economic Importance

Market and trade

<i>Scylla serrata</i> (female)	Price (Php)	Price (KSh)
• OS3 (300g)	600	1470
• OS4 (400g)	700	1710
• OS5 (500g)	700-800	1710-1950
• OS6 (600g)	700-800	1710-1950
• OS7 (700g)	900-1000	2200-2440
• OS8 (800g)	900-1000	2200-2440



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Introduction to Mangrove Crabs

Economic Importance

Market and trade

<i>Scylla serrata</i> (immature female)	Price (Php)	Price (KSh)
• BKL C-40 (65% yellow)	300	730
• BKL B-70 (85% yellow)	350	850
• BKL A-90 (100% yellow)	500	1220
• BBR reject (50% egg)	300-400	730-980
• BBR 1 reject (w/o 1 claw)	300-400	730-980
• BBRX (no eggs)	300-400	730-980



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center



Mangrove Crab Aquaculture

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Planning

- The national government is taking a key role in aquaculture planning to underpin national aspirations and growth targets for their respective industries.
- Philippine Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)
- Implementing national policies and regulations, which will flow down to provincial areas.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Planning

Section 2. Use of areas released for fishpond development.

- "No person shall occupy or use any portion of areas released for fishpond development as defined, without first securing a permit, contract or lease in accordance with the provisions of this Order."



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Planning

Section 28. Grounds for cancellation of ASC or FLA

- violation of existing fishery laws
- dissolution of juridical person
- fraud information in documents
- failure to submit yearly report
- failure to pay rentals and surcharges
- transfer of lease without prior approval of BFAR
- non-adherence to Good Aquaculture Practices
- abandonment, non-development or underutilization

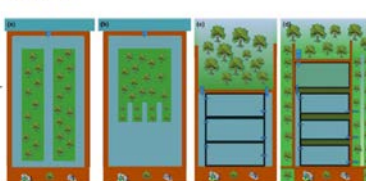


National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Environmental considerations

- Mangrove crab aquaculture is conducted in low density culture
- In Vietnam, integrated mangrove-aquaculture systems.



Shrimp-based livelihoods in mangrove silvo-aquaculture farming systems

Biswal, R.H., Nguyen, T.H., Sopananta, A.J., Tran, H.T. and Tran, H.N. (2016). Shrimp-based livelihoods in mangrove silvo-aquaculture farming systems. *Rev Aquacult*, 6: 43-60. <https://doi.org/10.1111/raq.12072>

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Environmental considerations

- In the Philippines, guidelines for sustainable mangrove crab aquaculture has been developed by BFAR.



Sustainable mangrove crab farming in pens

Biswal, R.H., De la Santa MA, Francis NM. 1999. Pen culture of mud crabs in mangroves. *Aquaculture Extension Manual* No. 26. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Environmental considerations

- Environmental assessments are usually conducted by national agencies.
- Mud crab culture are low-risk and therefore assessments are simple and relatively low cost.



Mangrove and environmental impact assessments

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Socio-economics

- Mangrove crab farming entails a relatively low investment but at the same time very profitable.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Socio-economics

- In many countries, mangrove forests have been lost due to aquaculture ponds, but the potential utilization of mangrove forests for mud crab aquaculture reverses this trend, and provides an added incentive for reforestation programs.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Socio-economics

- Polyculture of crabs with milkfish can also provide an alternative business model.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Socio-economics

- The apparent resistance of mud crabs to diseases affecting shrimps in many parts of Southeast Asia has enabled shrimp pond infrastructure to be profitably utilized again.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Aquaculture

Logistics

Factors/aspects to be considered include:

- transport (air, sea and road)
- availability of staff
- accommodation
- political stability;
- supplies
- services available
- power and water supply
- proximity to markets
- potential for flooding or other natural disasters to affect operations.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center



Crab Hatchery

Mangrove Crabs Hatchery

Biosecurity

- The design of a mud crab hatchery needs to incorporate features that provide adequate biosecurity for broodstock and larvae, as well as any live feeds cultured within the facility.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Hatchery

Water treatment

Water management

- regular monitoring of water quality
- bacteriological analysis
- UV-treatment
- chlorination
- ozonation
- ultrafiltration



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Hatchery

Natural Food

- A phycology laboratory and facility is needed for the culture of:
 - Microalgae (*Chlorella* sp.)
 - Rotifer (*Brachionus* sp.)
 - Artemia



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Hatchery

Broodstock

- Keeping mud crab broodstock healthy, well fed and stress-free is essential for successful larval production.
- The broodstock are typically held in a maturation tank for a period of several weeks or more.
- Communal rearing of broodstock



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Hatchery

Incubation and hatching

- Once a female spawns, it should be transferred to an incubation system where the water quality and hygiene conditions can be controlled to a high level.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Hatchery

Larval rearing

- Hatched larvae are usually placed in at least one-tonner fiber glass tanks or in larger 10-tonner concrete tanks.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crabs Hatchery

FEEDING AND WATER MANAGEMENT

Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Activities	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding	Feeding
Feeding	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers	Rotifers
Artemia																														
Formulated diet																														
Mussel/fish																														
Addition of Microalgae																														
Water Management																														
Water replacement																														
Prophylaxis																														

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Wild Crablet Collection



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Fisheries Administrative Order No. 264 of 2020

- Catching, possession, transporting, selling, trading and exporting of crablets, juveniles and berried crabs are regulated in Philippines.
- to support sustainability and protect the wild population from depletion.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

FAO 264 of 2020

- Use of wild crablets is not sustainable in many countries
- their removal is having a negative impact on wild populations of mud crabs.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

FAO 264 of 2020

Section 2. Registration of Mangrove Crablets Gatherers, Consolidators, Traders and Growers.

- "Registered consolidators, traders and growers shall only buy/collect mangrove crabs from gatherers registered under Fisheries and with license/ permit from the LGU".



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

FAO 264 of 2020

Section 3. Prohibition

Unlawful to catch, possess, transport, trade, sell and export

- wild-sourced mangrove crablets and mangrove crab juvenile
- mangrove crablets <12 centimeters c carapace width
- gravid, breeder and spawner mangrove crab
- wild-sourced mangrove crablets and juvenile mangrove crabs.



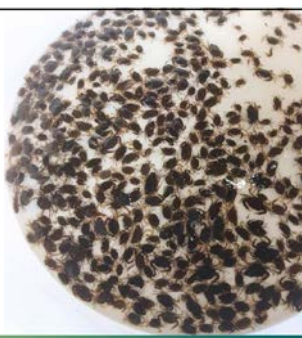
National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

FAO 264 of 2020

Section 4. Exemption (with license, permit, and local transport permit)

- Crablets 5cm CW or bigger for local aquaculture
- Crabs 12cm CW or bigger including gravid crabs for hatchery purposes
- hatchery-sourced crabs for soft-shell production (>10cm CW)
- hatchery-bred crablets from a BFAR-registered facility
- collection for research and academic purposes



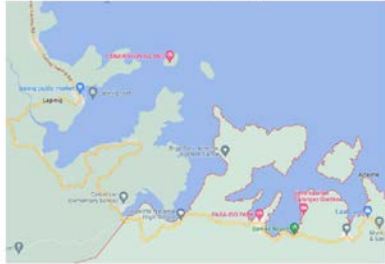
National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Site and conditions

- In the Philippines, crablet collection occurs in narrow sheltered bays or coves with high mangrove vegetation.
- Larvae are also attracted to a relatively lesser saline waters that receive freshwater from nearby rivers.

Eastern Samar, Philippines



National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Gear

- Improvised or locally made push nets, called "sudsod" are used in the collection of crablets.
- shallow sandy-muddy mangrove areas are a good site for collecting crablets

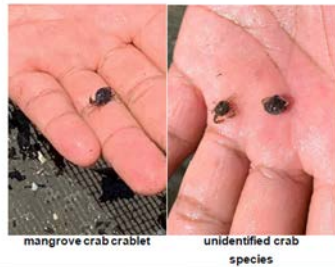


National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Sizing of crablets

- due to experience, gatherers have familiarized the shape of juvenile mangrove crablet and learned to distinguish those that are not mangrove crab crablets.
- mangrove crab crablets have an oblong-shaped carapace (CW wider than CL)



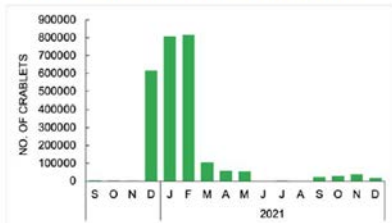
National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Crablet Production

Crablet harvest in Bicol and Eastern Samar regions from 2020-2021

- Crablet abundance peaks from January to May
- A minor peak also occurs from September to December
- Almost no crablets are collected from June to August



National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Sizing of crablets

- Fly-size (<0.5 cm CW):
 - Php 1-10 (KSh 2-24)
- TX-size (0.5-1 cm CW):
 - Php 2-7 (KSh 5-17)
- Peso-size (2 cm CW):
 - Php 4-10 (KSh 10-24)
- Matchbox-size (3-4 cm CW):
 - Php 15-25 (KSh 37-60)



National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Packing and transport

- Crablets are placed in a small disposable plastic food tubs/containers with a wet sand.
- Lid of plastic containers are perforated to allow air inside.
- density is 200 ind/container



National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Packing and transport

- containers are secured using a rubber band and are placed in a carton box with holes.
- extra cartons are used to fill in gaps to prevent spillage of the contents during transport.
- transport of crablets should be utmost 24 hours.



National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

Wild crablet collection

Packing and transport

- crablets can also be packed in plastic bags with seawater, oxygen and shelter.
- a styrobox is preferred especially for air travel.



National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center

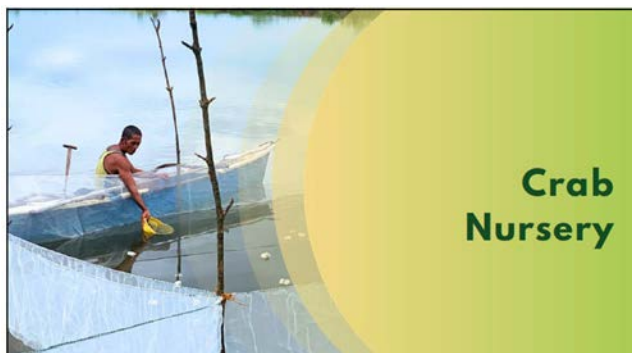
Wild crablet collection

Packing and transport

- in some areas in the Philippines, crablets are also packed in carton boxes lined with plastic sheet or cellophane, and with a wet cloth



National Fisheries Research and Development Institute - Marikina Fisheries Research and Development Center



Crab Nursery

Mangrove Crab Nursery

Nursery Options




National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Nursery Options



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Nursery in net cages

Nursery is the intermediate phase between the hatchery and grow-out phases. Major activities include:

- pond preparation
- net cage fabrication
- nursery shed construction
- Phase 1 Nursery
- Phase 2 Nursery



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Pond Preparation

- Drying for at least a week to allow oxidation of inorganic compounds, kill other organisms.
- Tilling to expose more surface area of the soil.
- Control of pests and undesirable species using teaseed at 20-30 ppm (mg per li) depending on its potency or ammonium sulfate plus hydrated lime at 1:3 ratio (10-14 to 50-60 g quicklime per sqm).




National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Pond Preparation

- Ponds will be flooded and flushed up to 30 cm and water will be held for 1-2 days, and then be drained again.
- Lime will be applied on pond bottom and dikes at 100 g calcium carbonate per sqm or 20-30 g calcium oxide per sq m. This accelerates the decomposition of organic matter and improves efficiency of fertilizer.
- Several days will be allowed to pass prior to the application of fertilizers. Chicken manure will be provided at 100 g per sqm. Water will then be admitted into the pond.




National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Nursery shed

- After pond preparation, nursery shed can be constructed.
- bamboo is commonly used in construction
- nursery should be covered with black net and coconut fronds to minimize light penetration



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Nursery shed

Phase 1



Phase 2



bamboo catwalk



Layout design of crab nursery shed

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Net Cages

- fine mesh nets (~1 mm mesh size) with a dimension of 5m x 5m x 1m are made.
- black nets (3-4mm mesh size) with 5m x 5m x 1m dimension are also made.

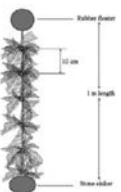



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Net Cages

- nets are installed in the nursery shed.
- the bottom side of the net is set close to the substrate in order the mud to enter the cage.
- a vertical B-net pompoms can also be made as shelters for the crablets
- native materials such as coconut husks or stalks




National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Stocking

Nrsery Phase	Net cage	Stocking	Densibtyl crablet s	Duration
Phase 1	Fine mesh net (5m x 5m x 1m)	1000 Ind./cage	0.5-0.6 cm CW up to 1.5-2.0cm CW	3-4 weeks
Phase 2	B-net (5m x 5m x 1m)	200 Ind./cage	1.5-2.0cm CW up to 2.5-4.0cm CW	3-4 weeks

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Stocking

- crablets have to be acclimatized by placing the container on the surface of the pond water for at least 20 minutes
- crablets are then gently released into the net cage.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Feeding

- Satiation or 100% of total weight of stocked crablets per day.
 - Commercial shrimp feed
 - Chopped mussel meat,
 - low value fish,
 - Snail or shell meat,
 - Chicken entrails
- Feeding can be done 70% during the night and 30% during the day.
- feeds are ground manually or using a blender



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Maintenance

- nets are checked weekly to see if there are holes and possible escape of crablets.
- nets must also be regularly washed especially the sides to prevent fouling
- excess food and shells should also be collected



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Water quality

- Optimal conditions for their growth and survival appear to be at:
 - 30 degrees Celsius
 - Salinity of 10-25 ppt
- Salinity >36 ppt have been reported to have a detrimental effect on crablets growth.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Growth and survival

- **Phase 1 nursery**
 - Survival: 50-90%
 - Growth: 2 cm CW
- **Phase 2 nursery**
 - Survival: up to 80%
 - Growth: 4 cm CW



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Packing and transport

- Crablets smaller than 2.0 cm CW are transported in oxygenated plastic bags with cool water (24°C).
- Crablets of more than 2.0 cm CW are transported in boxes with wet cloth or sand.
- Crabs are better transported early in the morning, late afternoon or during cool weather.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Problems

- extreme weather such as typhoons, heavy precipitation, high temperature
- escape of crablets from damaged nets
- mortality due to cannibalism
- diseases mainly due to parasite, fungal infection
- White spot syndrome virus disease but do not cause mortality.



National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Diseases



bacterial shell disease

shell discoloration

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Diseases



shell fouling



algal encrustation

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

Mangrove Crab Nursery

Diseases



gill commensals and parasites (*Octolasmis* sp. barnacle)

gill discoloration

National Fisheries Research and Development Institute - Marine Fisheries Research and Development Center

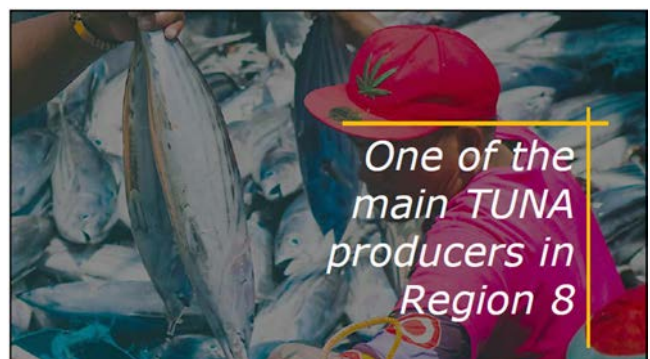
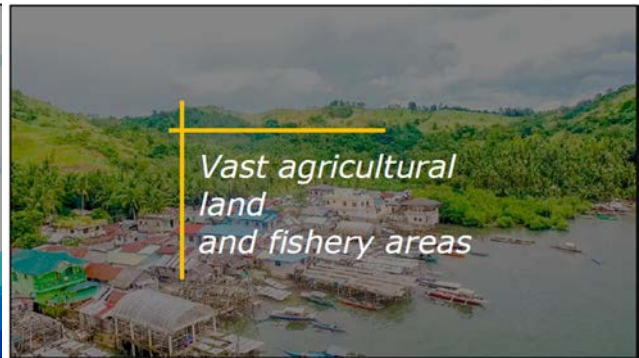


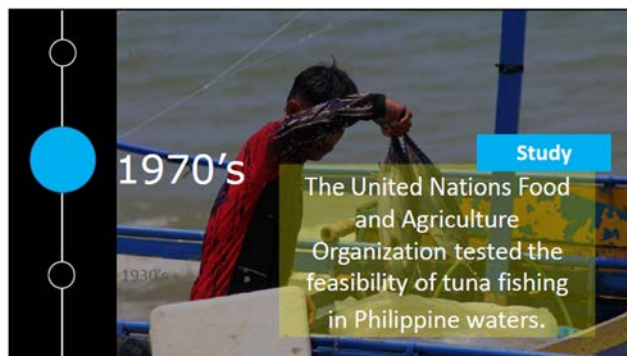
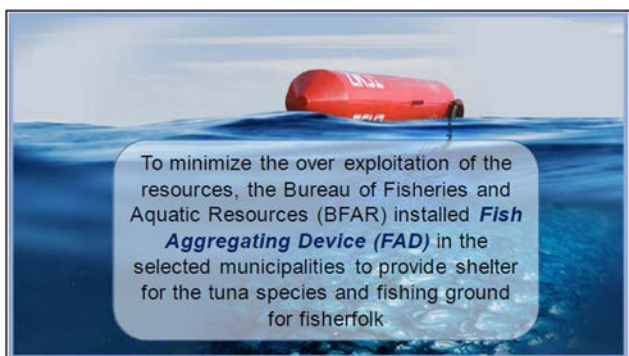
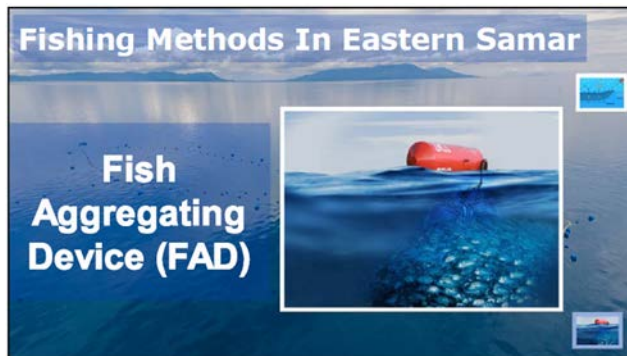
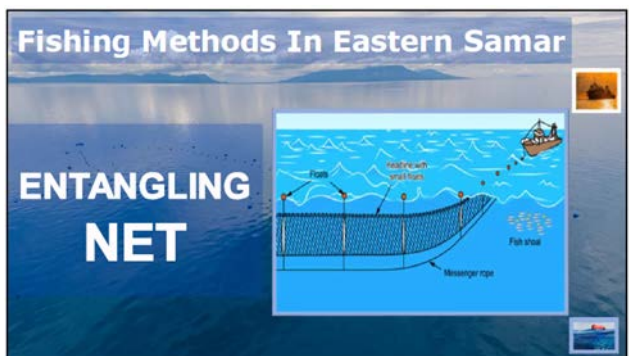
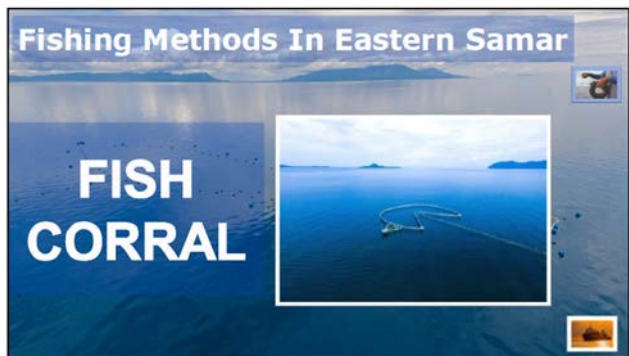
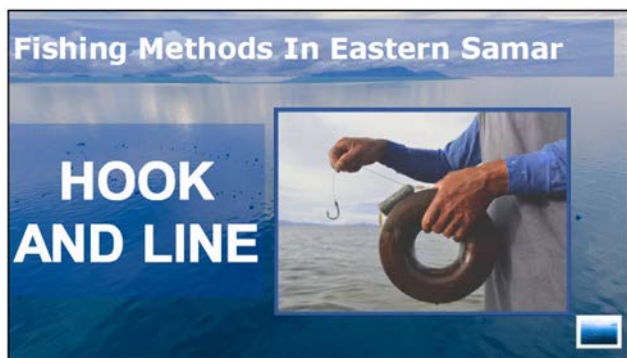
Cost and return				
Cost and return				
Simple cost and return analysis for small-scale nursery				
Total cost	:	Php 56,400		
Revenue	:	Php 90,000		
Net profit	:	Php 33,600		
ROI	:	59.6%		
Payback period	:	1.68		

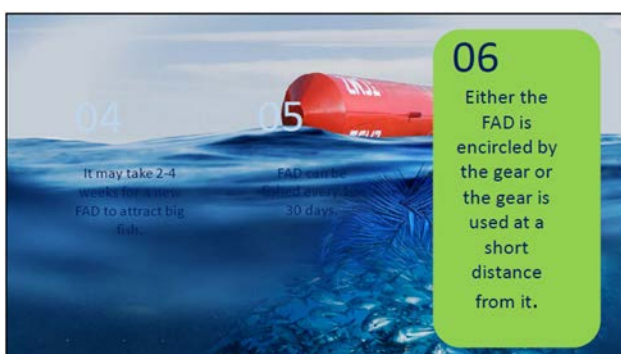
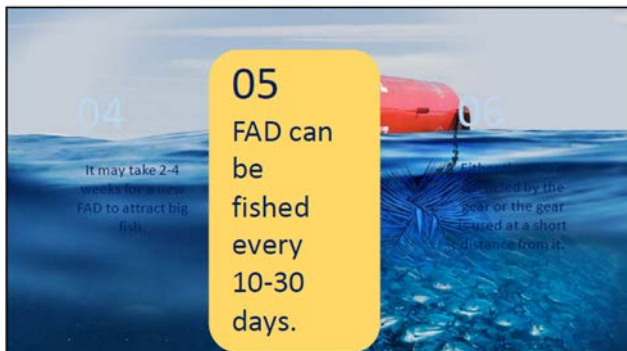
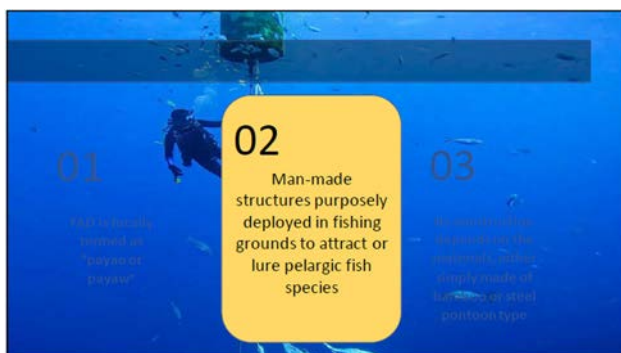
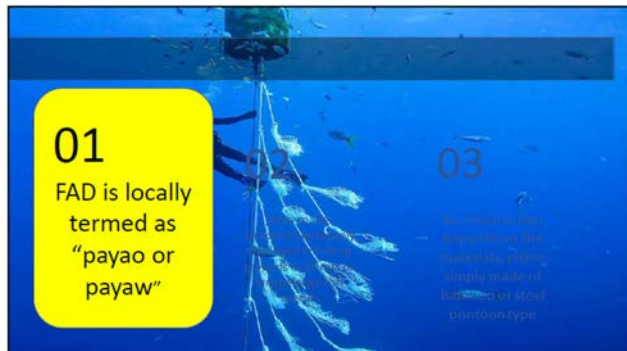
Cost and Return Per Activity Cycle	Quantity	Unit	Price per Unit	Lifespan (in Yrs)	Total Value
TOTAL REVENUE					90,000.00
Volume of the Product Sold	3000	pcs	30.00		90,000.00
A. Fixed Cost					31,900.00
Fine mesh-net	5	bundle	7,000.00	1	8,400.00
Binnet	10	bundle	8,000.00	1	16,000.00
Bamboo	200	pcs	150.00	1	6,000.00
Other materials	1	set	3,000.00	1	600.00
B. Operating Cost					25,400.00
Crablets	6000	pcs	2.50		15,000.00
Feeds	2	sack	1,200.00		2,400.00
Labor	2	months	3,000.00		6,000.00
Harvesting Cost	1	per	1,000.00		1,000.00
Maintenance and Repairs	1		1,000.00		1,000.00
TOTAL COST					56,400.00
NET INCOME OR PROFIT					33,600.00
RETURN ON INVESTMENT					0.59674
PAYBACK PERIOD					1.68

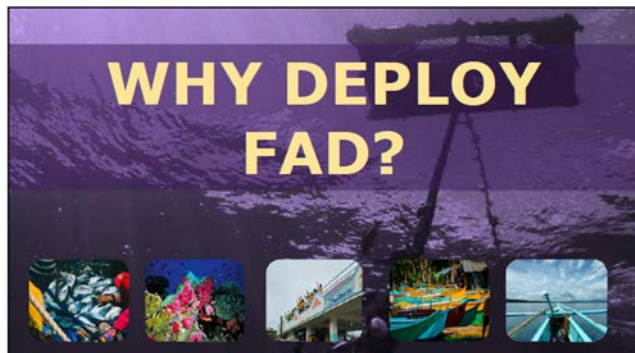
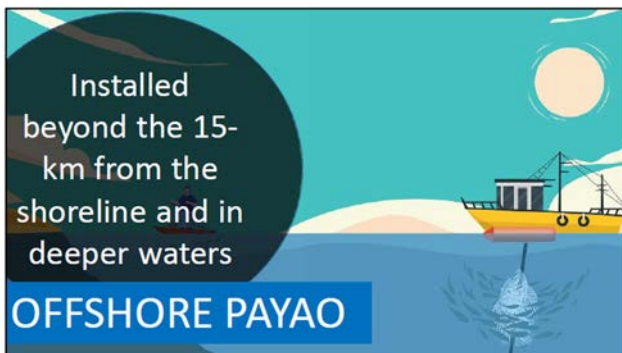
Cost and return				
Cost and return				
Sample financial plan/ projected income statement of a larger nursery operation				
	2023	2024	2025	
PROJECTED REVENUES				
Crablet Production (pcs)	100,000	150,000	200,000	
Price per crablet (Php)	27	27	27	
Total Projected Revenues	2,700,000	4,050,000	5,400,000	
PROJECTED PRODUCTION COST				
Production Cost				
Crablet supply	600,000	900,000	1,200,000	
Nursery setup expenses	300,000	300,000	300,000	
Depreciation	-	-80,000	-80,000	
Improvement of nursery setup	-	100,000	100,000	
Agricultural supplies	200,000	200,000	200,000	
Repair and maintenance expenses	30,000	30,000	30,000	
Salaries and Wages (Farm workers, prod. staff)	960,000	960,000	960,000	
Total	2,090,000	2,400,000	2,700,000	
Operating Cost				
Salaries and Wages (Admin, mgt, other staff)	144,000	144,000	144,000	
Transportation expenses	100,000	100,000	100,000	
Communication expenses	24,000	24,000	24,000	
Other supplies	50,000	50,000	50,000	
Total	318,000	318,000	318,000	
Total Projected Production Cost	2,408,000	2,718,000	3,018,000	
NET INCOME	292,000	1,332,000	2,382,000	
Operating Ratio	6.1081	9.3289	9.4411	

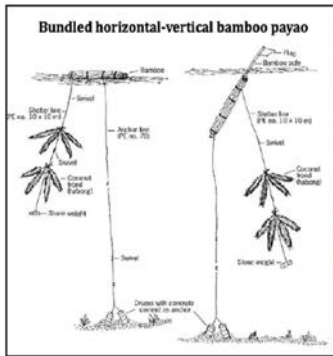






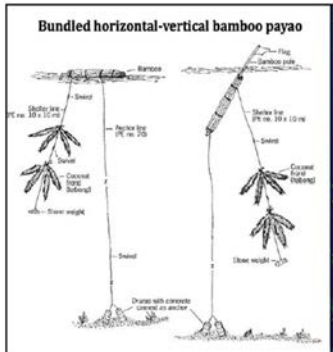
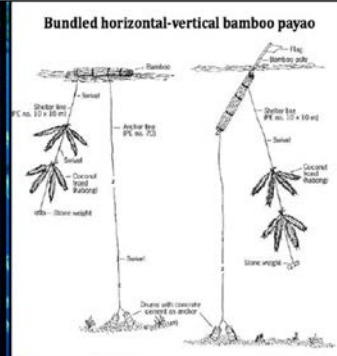






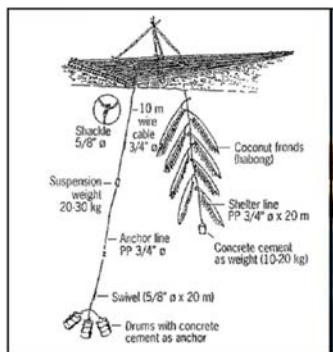
Use of rattan or interior rubber tyres to tie vertical and horizontal bundled bamboos

Anchored in the sea floor by means of boulders or big stones covered with nets, sacks, and woven rattan baskets



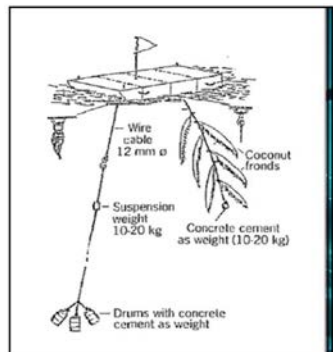
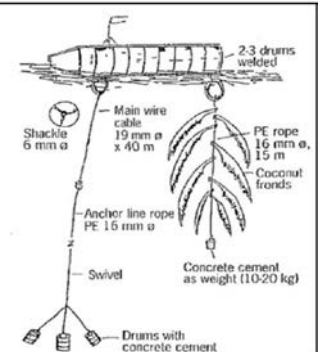
The original anchor line is made of rattan or sliced exterior of rubber tyres twisted and joined together

DEEP WATER PAYAO



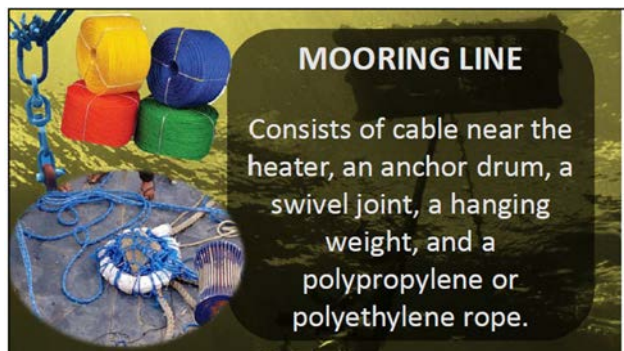
BAMBOO PAYAO

GALVANIZED-DRUM PAYAO



REGULAR STEEL PAYAO

DEEP WATER PAYAO COMPONENTS AND COST



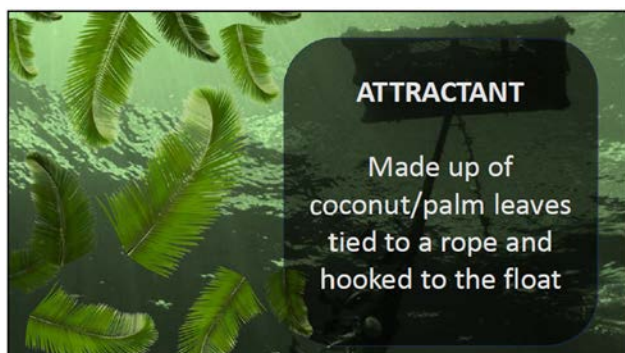
MOORING LINE

Consists of cable near the heater, an anchor drum, a swivel joint, a hanging weight, and a polypropylene or polyethylene rope.

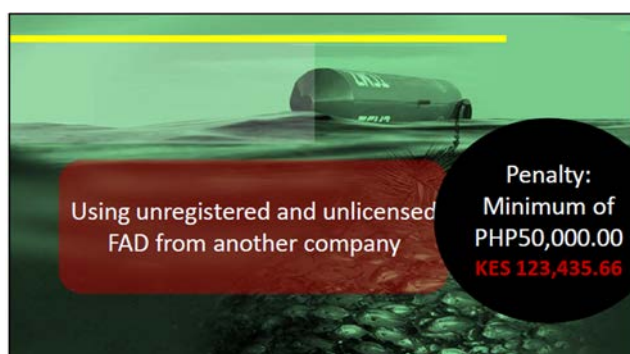
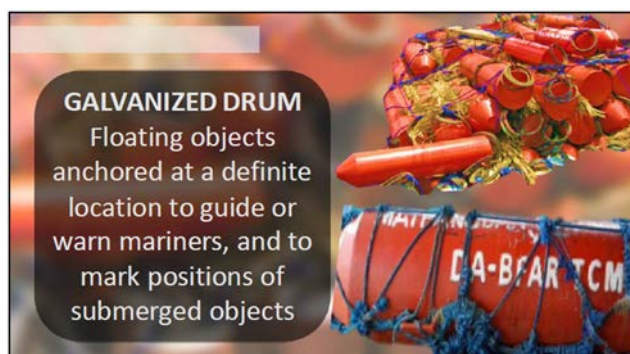
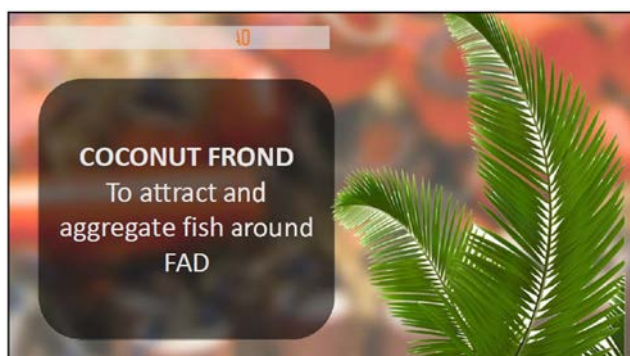
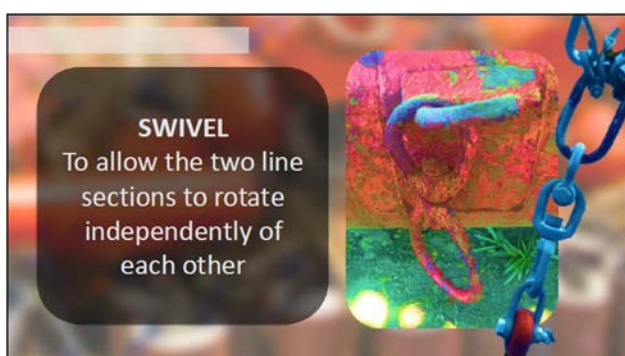
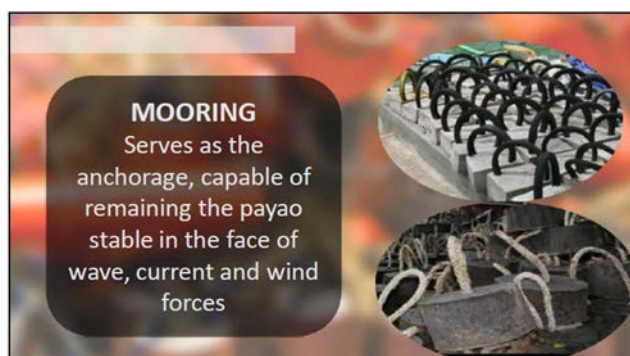
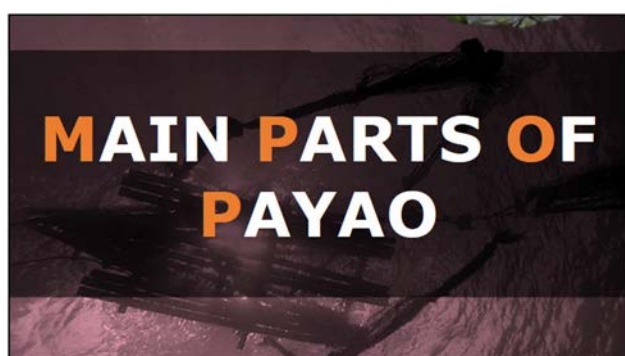


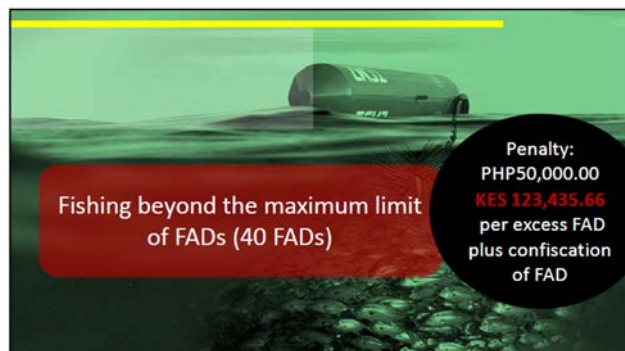
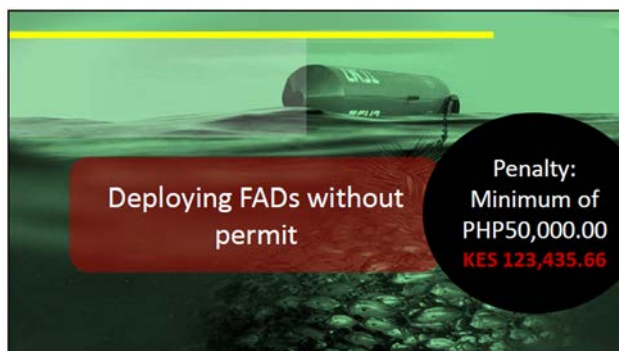
ANCHOR

Consists of one to eight cement drums with a capacity depending on depth



DEPTH	PRICES	PRICES
Varies from 300 meters to 5,000 meters.	Estimated from PHP 200,000.00 - 300,000.00	Estimated from KES 489,071.31 - 733,606.97
		





BOTTOM SINKER
Center weight

Material: Concrete cement
Size: $\Phi=5m \times .5m$
Quantity: 1 pc
Unit Price: 2,500.00

Total: PHP 2,500.00
KES 6,092.70



TOTAL COST:
PHP 334,300.00
KES 815,420.05

Sharing scheme between Payao owner and Commercial Fishing Vessel




Gross income

PHP 300,000.00

- 50,000.00

Net income

PHP 250,000.00

Deduct CFVs expenses from landing site to the location of payao

Divide net income to (3) parts with the ratio of 2:1

PHP 250,000.00

3

CVF owner
boat staffs
Payao Owner

CFV = PHP 166,700.00
Payao = PHP 83,300.00

CFV = KES 406,261.46
Payao = KES 203,008.88

FISHING GEARS ASSOCIATED WITH PAYAO



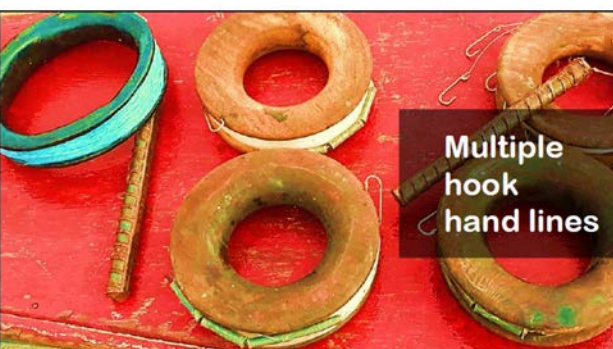
Ringnets purse seines



Single Hook and lines

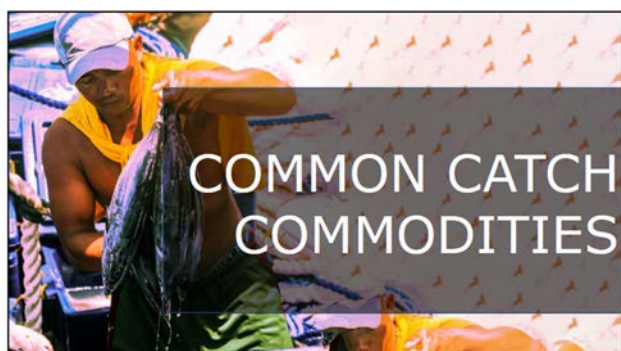
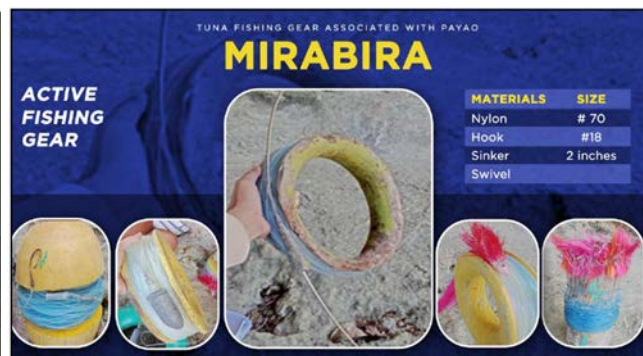
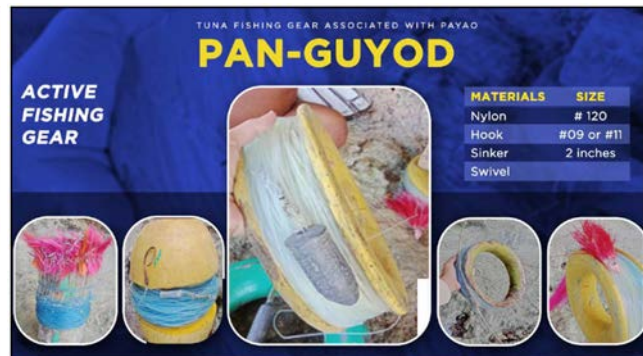
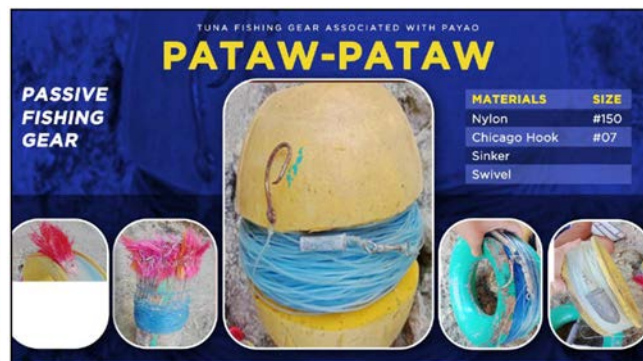
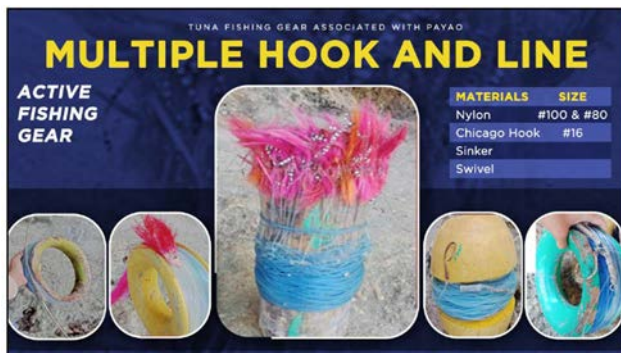


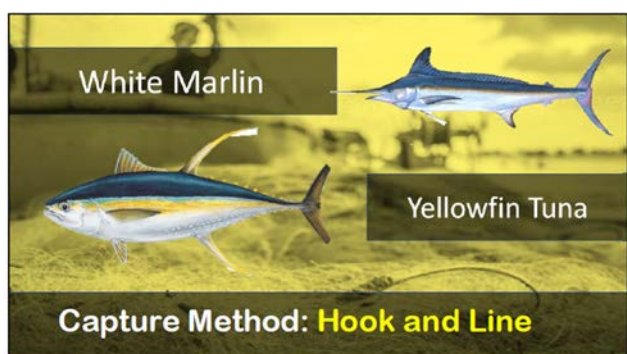
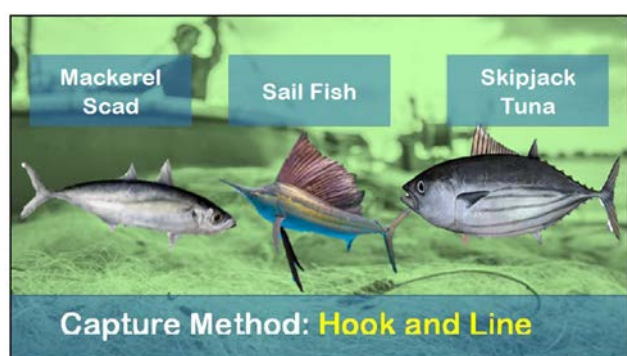
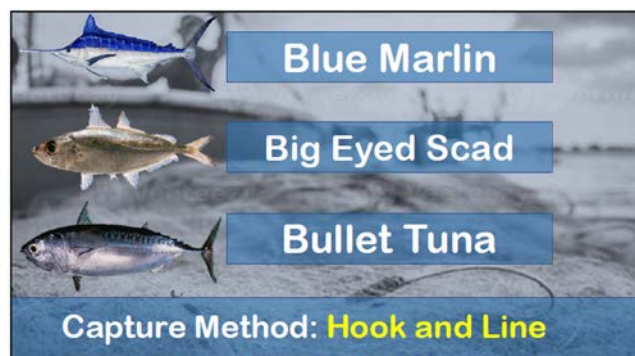
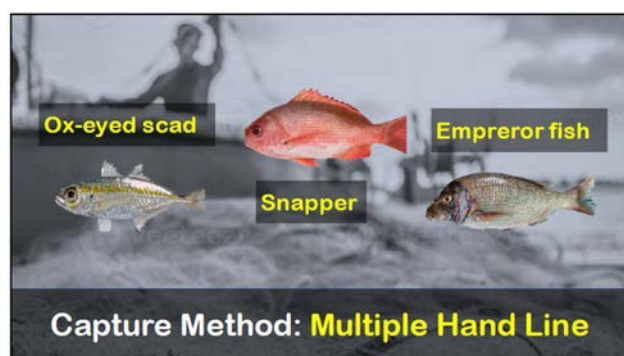
Multiple hook hand lines



TUNA FISHING GEAR ASSOCIATED WITH PAYAO









Fisherfolk help each other to carry the boat to the shore or towed them to the fishing ground



Motorized boat was greatly affected by the oil price hike resulting to losses of income



They used Pakura for safety fishing and lessen the time and fuel consumption.



USE OF
PAKURA



Pakura or catcher boat is a small motorized boat with one operator using handline fishing gear and operates in conjunction with the commercial fishing vessel

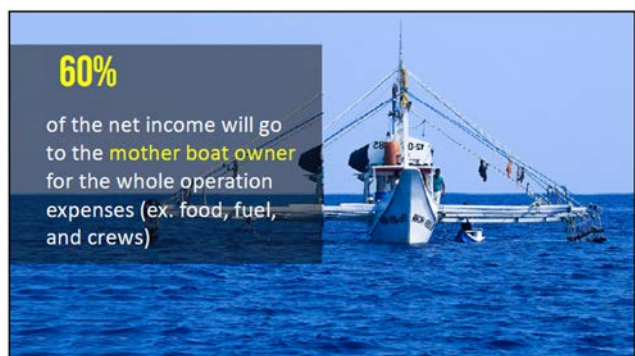


INCOME

Pakura operators will only depend on the percentage of the amount of catch it gathered during the operation

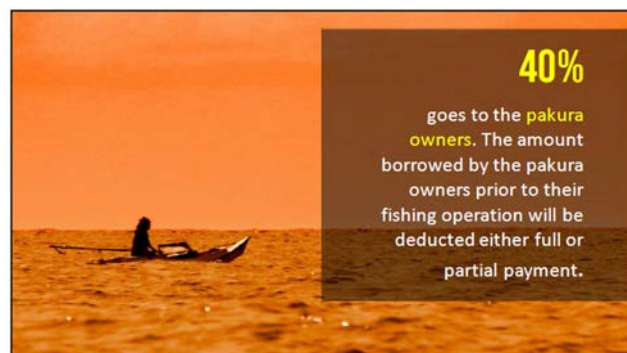


SHARING SCHEME
BETWEEN THE
**PAKURA OWNER
AND CFV**



60%

of the net income will go to the **mother boat owner** for the whole operation expenses (ex. food, fuel, and crews)

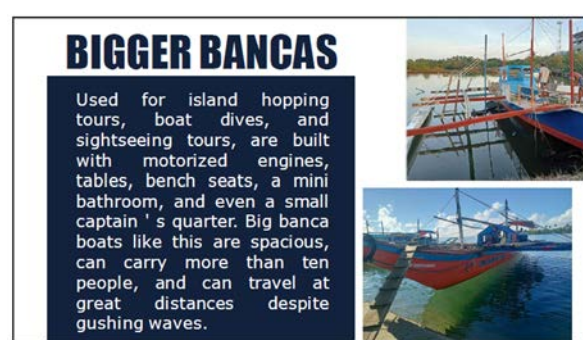
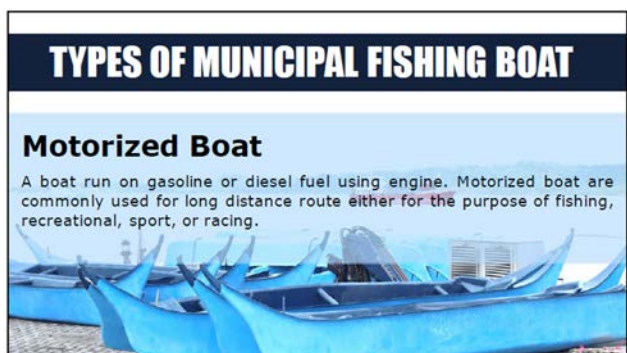
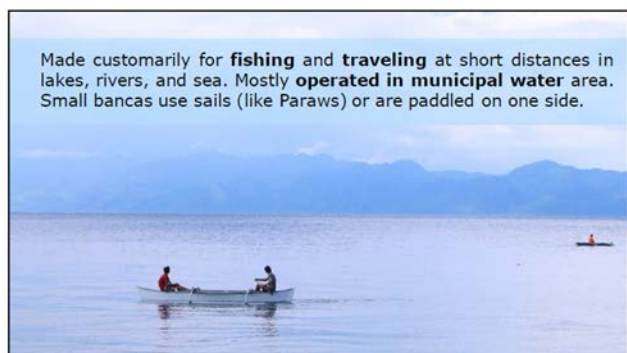


40%

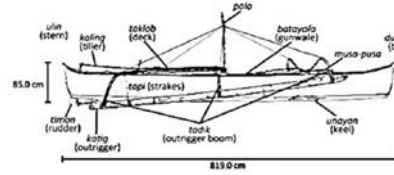
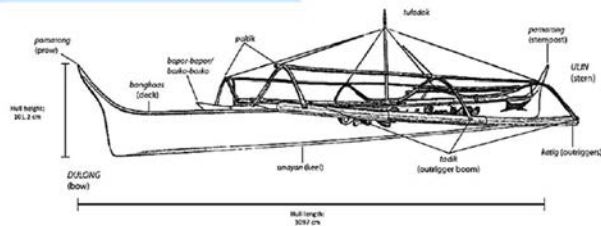
goes to the **pakura owners**. The amount borrowed by the pakura owners prior to their fishing operation will be deducted either full or partial payment.

REFERENCES

- Babaran, R. P., & Ishizaki, M. (2010). Profile of Payao (Floating Artificial Reef or Fish Attracting Device) Fisheries of the Philippines. *Global Change: Mankind-Marine Environment Interactions*, 49-53. doi:10.1007/978-90-481-8630-3_9
- Dickson, J., & Natividad, A. C. (2000). Tuna fishing and a review of payaos in the Philippines. *Pêche thonière et dispositifs de concentration de poissons, Caribbean-Martinique*, 15-19 Oct 1999 15-19 octobre 1999.
- Dempster T, Taquet M (2004) Fish aggregation device (F.A.D.) research: gaps in current knowledge and future directions for ecological studies. *Rev Fish Biol Fish* 14:21-42
- Fisheries Technologies for Developing Countries (1988) National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 1988. Fisheries Technologies for Developing Countries. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1024>.

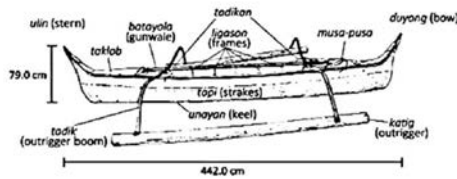


Pump Boat



Dinorado

Baloto/Baroto



Materials in Boat Construction

- Wooden keel "unayan" the flooring of the boat
- Marine plywood- to cover the skeleton of the banca (pan tapi)
- Lumber 1"x2"x10' for the construction of the hull frame
- Bamboo poles- is the outrigger of the boat
- Monofilament nylon - for tying the bamboo poles to the boat (outriggers)
- Marine Epoxy resin- used as putty to paste or cover the marine plywood (maselya) to make the hull stronger
- Paint- to paint the wooden parts of the boat to protect it and last longer.



Materials in Boat Construction

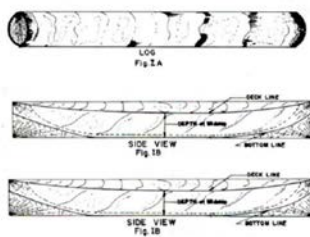
- Copper wire nails - used to fasten the plywood to the wooden lumber
- Bolts & nuts- to secure the connected parts of the boat
- Engine- a machine used to convert its energy into mechanical force and motion, thus, it helps to move the boat faster from one place to another
- Shaft - for connecting the engine for stability.
- Propeller - (pala) guides and thrusts the movement of the boat
- Rudder- " timon " attached to the propeller and maneuvered by the boat operator to change the direction of the boat



PROCESS OF CONSTRUCTING BANCA

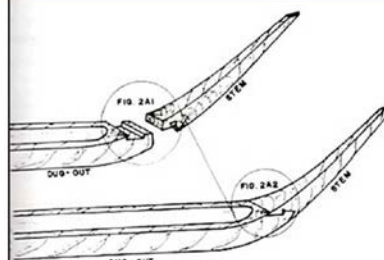


1. Shaping out the dug-out.



Mark the deck and base line using ink and remove the unwanted portion with axe or saw. Draw a breadth line and hollow canal. Then chop the outer portion of the breadth line and carve the hollow canal with an axe.

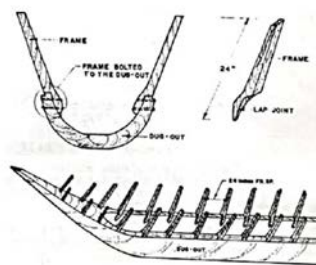
2. Joining the stem and dug-out.



Make a stem according to the desired shape for bow and stern and connect them to the dugout using marine/weldwood epoxy to stick.

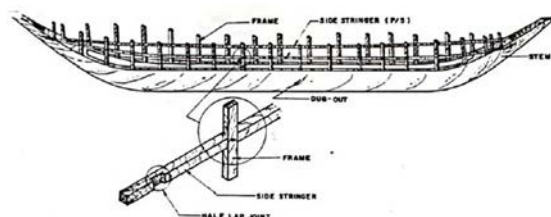
3. Fastening the frame or rib to the dug-out.

Cut a dugout frame with lap joint that fit to the top side of the dugout and connect them with GI carriage bolts.

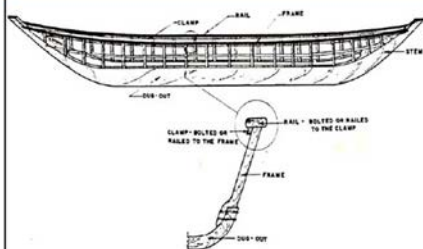


4. Fastening the stringer the frames.

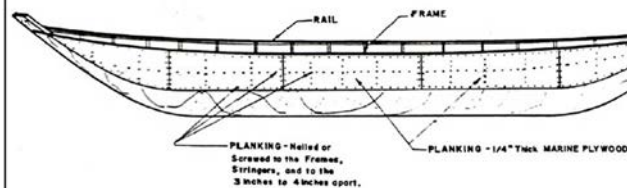
Fasten half lap of stringer at every intersection of the frame with nail or glue.



5. Fastening the clamp and nail to frames.



Fasten clamp on the top of the frames and nail it every frame.
Install the rail at the top of clamp and frames with carriage bolt.

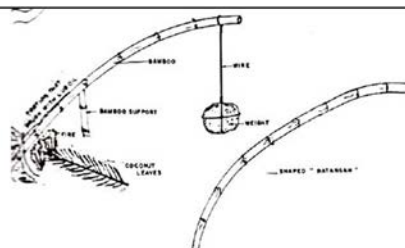
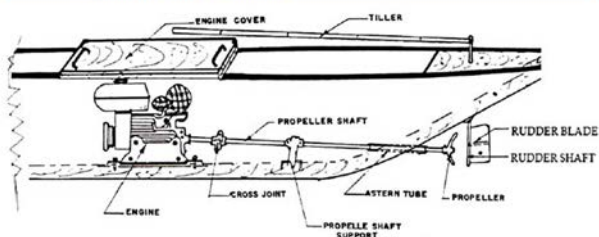


6. Planking

Plank the 1/4 inch thick durable marine plywood with copper nail/wood screw.

7. Engine Installation and Astern Assembly.

Position/place the engine in a considerable distance away from the stern of dug-out. Install a tiller and engine cover to protect the engine inside.



8. Bending of the outrigger beam.

Bent the bamboo by putting weight on the end while the other end is fix to an improvised grip and apply heat to bent.

CONSTRUCTION OF BANCA IN GUIUAN, EASTERN SAMAR



Photographs taken from YODISHERE, 2019 (<https://www.yodisphere.com/2021/09/risipino-boat-Baidang-Cultur.html>)



添付 4

研修プログラムとして提案した 6 つのフィリピン水産技術

Technology Transfer from the Philippines

JICA Fisheries Promotion Advisor Project for
Blue Economy Training in Kenya

Construction and Installation of HDPE marine cage

- Milkfish and rabbitfish are being cultured on a trial basis in a floating cages at Kijiweni, Shimoni. The low strength of the cage frame made of wood and steel is becoming a problem due to the effects of ocean waves and current. A circular cage made of high-strength material of HDPE pipes will be constructed in this program.



Nursery operation for mangrove crab seedling production

- Demand of mangrove crab are high in all coastal counties, but the shortage of seedlings for farming or fattening is the bottleneck for extension of the farming practice. This program will introduce the Philippine method of nursery culture system for supply of mangrove crab seedlings.



Longline seaweed farming method

- The off-bottom cultivation method in Kenya has large diurnal variations in the farming environment and is susceptible to diseases, resulting in lack of healthy seedlings for expansion of culture areas. A Philippine-style longline system will be introduced off the coast where the culture environment is stable.



Sluice gate construction for earthen fish ponds for finfish nursery

- There are fishponds suitable for finfish and crab nursery to produce seedlings for aquaculture operations at Kibokoni, Kilifi creek. Those ponds are supplied with seawater through pipe systems which have limited water exchange capacity. A wooden sluice gate will be constructed under the supervision of the Project according to the design prepared by a Philippine specialist based on his/her site inspection.



Construction of a Philippine banca-type boat for offshore fishing

- There are surplus fishing resources off the coast of Kenya, but artisanal fishermen cannot reach the offshore fishing grounds due to the insufficient navigational capacity of their fishing vessels. This activity will for building a Philippine banca-type fishing boat that are affordable for small-scale fishers and enable them to reach the offshore fishing ground.



Offshore fishing method with FAD (fish aggregating device)

- Introduction of semi-industrial fishing boat in association with FADs technology is on-going at Mtwapa by SDBEF with FAO. In this activity, a Philippine-type low-cost FAD will be constructed and installed at the same fishing ground of semi-industrial fishing boat for sharing the harvests.



添付 5

バンカ漁船及び HDPE 生簀の製造に要する資機材リスト

添付 5-1: Cost of Bangka Boat Construction

Summary

Part	amount
Anchor	7,400
Boat frame	70,600
Body of Banca	213,687
Engine	76,629
Safety	4,500
For tying	4,325
Labour , security and storage	230,000
Miscellaneous	18,370
Outrigger support	36,140
Shaft and housing of shaft	25,450
Tools	70,691
Transport	22,110
Total	779,902

Detail Expenditure Record for Construction of Banca Boat

Item	Part	Supplier	Contact	UP	QTY	Total
Anchor 4kg	Anchor	Maimun	25422412617	2400	1	2,400
Rope 14mm x 50m	Anchor	Maimun	25422412617	5000	1	5,000
Chain saw service	Boat frame	Martin Kenga	254728290875			12,300
Timber for Keel (Mango tree, cutting and transport)	Boat frame	Elius Ziro	254707253725			35,000
Chain saw service	Boat frame	Martin Kenga	254728290875			2,300
Wood for banca boat	Boat frame	Martin Kenga	254728290875			21,000
Copper nails 1", 1.5", 2", 2.5'	Body of banca	Maimun	25422412617	4500	8	36,000
Pencil Staedler 5b	Body of banca	Naivas		90	6	540
Sharpener	Body of banca	Naivas		21	1	21
Denatured alcohol	Body of banca	Fecy	254748296015	800	20	16,000
Epoxy Resin	Body of banca	After hope	254717992724	1600	8	12,800
Antifouling red	Body of banca	Hardware and general	254733624999	17980	1	17,980
Standard thinner	Body of banca	Hardware and general	254733624999	600	1	600
Acrylic paint	Body of banca	Hardware and general	254733624999	6080	2	12,160
Acrylic paint	Body of banca	Hardware and general	254733624999	6080	2	12,160
Acrylic hardener	Body of banca	Hardware and general	254733624999	2400	4	9,600
Acrylic thinner	Body of banca	Hardware and general	254733624999	3400	2	6,800
paint brush 4"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	330	1	330
paint brush 3"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	160	1	160
paint brush 2"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	160	1	160
paint brush 1"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	80	3	240
Paint roller	Body of banca	Hardware and general	254733624999	400	4	1,600
Sand paper	Body of banca	Hardware and general	254733624999	100	3	300
Paint roller handle	Body of banca			400	2	800
Marine plywood	Body of banca	Hardware and general	254733624999	7340	6	44,040
Timber for work bench	Body of banca	Tanza Timber	25426028234			2,996
Epoxy Resin	Body of banca	After hope	254717992724			38,400
Honda gx390 engine	Engine	Sunuk	254774145444	72529	1	72,529
Engine oil	Engine	Sunuk	254774145444	800	1	800
Marine grease	Engine	Sunuk	254774145444	2200	1	2,200
Fuel (to test engine)	Engine					1,100
life jacket	Safety	Maimun	25422412617	1500	3	4,500
monofilament nylon	For tying	Maimun	25422412617	575	1	575
1.60mm * 100 yards						
monofilament nylon	For tying	Maimun	25422412617	3750	1	3,750
3.00mm * 100 yards						

Item	Part	Supplier	Contact	UP	QTY	Total
Labour for videography	Labour	Darshad Salim	254793927643			2,000
Labour for data recording	Labour	Bunu Ali	254726780611			2,000
Deposit for boat construction service	Labour	Shalrick(Pwani boat makers)	254723403702			107,500
Shella BMU service charge	Miscellaneous	Yunus Aboud	254720172441			3,000
Warning tape	Miscellaneous	Raghib Store	254748188917			390
Tents	Miscellaneous	Kevin		4500	3	13,500
Lights (for overtime work)	Miscellaneous					1,570
PVC pipes	Outrigger	Mohammed supplies	254733941633	7000	4	14,000
Assorted goods (GI pipe, Extension reel, Nylon Rope, Nails)	Outrigger	Raghib Store	254748188917			17,640
Bamboo logs for Paltic	Outrigger	Mary Charles	25403213774	1500	3	4,500
Shaft threading and engine mod	Shaft					8,000
Stainless steel rod, Stainless stell rube, aquapipe ppr	Shaft	Doshi	254722411555			17,450
Tools G-Clamp 12"	Tools	Doshi	254722411555			5,481
Tools 1054465	Tools	Multitools kenya	254715047983			15,500
Tools 1054464	Tools	Multitools kenya	254715047983			27,250
Toolbox and padlocks	Tools	Noorani	-			3,700
Fevicol adhesive Glue	Tools	Raghib Store	254748188917			950
Blower	Tools	Raghib Store				6,250
Electrical cable	Tools	Malindi Frank	254721255097			900
Planner Inco	Tools	Raghib Store	254748188917			9,880
Drawer runner	Tools	Raghib Store	254748188917			180
Tools 1054469	Tools	Multitools kenya	254715047983			600
Transport of materials to malindi	Transport	Kessy Kaiko	254726882888			13,000
Courier service (for marine epocy)	Transport	Fargo courier	254703077000			1,035
Transport of materials to Malindi (Malindi town to shella beach)	Transport	Idarus Abubakar	254716638848			1,000
Transport of materials to Malindi (Malindi town to shella beach (bamboo))	Transport	Idarus Abubakar	254716638848			500
Courier service (for marine epocy)	Transport	Fargo courier	254703077000			2,525
Transport tuk tuk	Transport	Idarus Abubakar				1,250
Transport for banca wood	Transport	Martin Kenga	254728290875			1,800
Transport for shaft threading	Transport					1,000

添付 5-2 : Cost of HDPE Cage Construction

SUMMARY

Category	Amount
Cage frame single collar	165,050
Cage frame fabrication tools	107,750
Grid mooring	471,000
Grid mooring and cage installation tools	19,320
Net fabrication	394,130
Net fabrication tools	13,110
Mooring raft	42,320
Mooring raft fabrication tools	5,530
Transport of materials	33,140
Others	56,060
Labour	120,800
Mooring blocks	13,500
Mooring blocks and net weight	80,900
Moring blocks form	40,500
Net weight	8,700
labour	26,250
	1,598,060

Detail Cost for Construction of Banca Boat

Item	Construction part	Supplier	Contact	Unit	UP	QTY	Total
Cage frame single collar							
HDPE Pipe	Cage frame 10 m D 225 mm * 12 m length	Maimun	25422412617		46350	3	139,050
POLYSTYRENE SHEETS	Cage frame 10 m D 4' by 4' by 4"				2600	10	26,000
Cage frame fabrication tools							
Transport for Butt fusion machine and gen set	cage frame fabrication tools	Martin Musembi	254792631999	Trip	30000	2	60,000
complete Butt fussion machine hire	cage frame fabrication tools	Martin Musembi	254792631999	Day	12500	2	25,000
Spanner 30 -32	cage frame fabrication tools	Jalaram	254723338478	pcs	1400	2	2,800
Adjustable spanner	cage frame fabrication tools	Jalaram	254723338478	pcs	1050	1	1,050
combined spanner	cage frame fabrication tools	Jalaram	254723338478	pcs	550	4	2,200
electric chain saw	cage frame fabrication tools	Vivian Tech	254728347404	unit	15000	1	15,000
Chain saw oil	cage frame fabrication tools	Shell Danka	254795962467	litre	600	0.5	300
Gloves	cage frame fabrication tools	Bin Ahmad Hardware	254780868575	pairs	100	6	600
Compass saw	cage frame fabrication tools	Bin Ahmad Hardware	254780868575	pcs	800	1	800
Grid mooring							
POLYPROPYLENE ROPE	Grid mooring 28MM * 180 m white	Maimun	25422412617		60000	1	60,000
POLYPROPYLENE ROPE	Grid mooring 24MM * 180 m white	Maimun	25422412617		45000	7	315,000
POLYPROPYLENE ROPE	Grid mooring 16MM * 90 M white	Maimun	25422412617		17500	4	70,000
Tension Buoy (used)	Grid mooring 25 cm Diameter	Maimun	25422412617		1500	12	18,000
200 L drums	Grid mooring	Noordin	254715004664	pcs	2000	2	4,000

Item	Construction part	Supplier	Contact	Unit	UP	QTY	Total
200 L drums	Grid mooring	Abdulaziz chemicals	254733289450	pcs	2000	2	4,000
Grid mooring and cage installation tools							
Panga	Grid mooring and cage installation tools	Jalaram	254723338478	pcs	300	1	300
Blade sharpener (Ingco accessories)	Grid mooring and cage installation tools	Bin Ahmad Hardware	254780868575	pcs	500	1	500
Silicon Gun	Grid mooring and cage installation tools	HEMYS general Hardware	254757272556	pcs	300	1	300
Silicon clear	Grid mooring and cage installation tools	HEMYS general Hardware	254757272556	pcs	250	2	500
Boat	Grid mooring and cage installation tools	Ocharo					7,000
Boat	Grid mooring and cage installation tools	Abdallah Darusi					3,000
Boat	Grid mooring and cage installation tools	Abdallah Darusi					7,720
Net fabrication							
KNOTTED PE NET	net fabrication 380/60 * 2" * 150 MD * 50 Yards	Maimun	25422412617		95000	2	190,000
KNOTLESS PE Net	net fabrication 380/18 * 1" * 180MD * 50 Yards	Maimun	25422412617		40000	3.9	156,000
PE Rope	net fabrication 10mm*200 m white	Maimun	25422412617		4500	3	13,500
PE Rope	net fabrication 8 mm * 200 m white	Maimun	25422412617		2500	3	7,500
PE Rope	net fabrication 5mm * 200 m white	Maimun	25422412617		1500	2	3,000
PE Rope	net fabrication 6mm * 200 m white	Maimun	25422412617		1850	3	5,550
Netting needles small	net fabrication	Maimun	25422412617		100	25	2,500
Netting needles medium	net fabrication	Maimun	25422412617		200	25	5,000
Nylon Twine	net fabrication 210/60 PLY	Maimun	25422412617		500	8	4,000
Nylon Twine	net fabrication 210/21 PLY	Maimun	25422412617		500	6	3,000
Snap hooks	net fabrication	Irene	254723363603	pcs	340	12	4,080
Net fabrication tools							
Big scissors	net fabrication tools			pair	250	3	750
Utility knife	net fabrication tools	Multi tools	254715047983				700
Stanley tape measure 5 m	net fabrication tools	Jalaram	254723338478	pcs	1100	1	1,100
multipurpose torch +butane gas canister	net fabrication tools	Jalaram	254723338478	set	3480	2	6,960
Butane gas canister	net fabrication tools	Jalaram	254723338478	can	1100	1	1,100
Scissors	net fabrication tools	Bin Ahmad Hardware	254780868575	pair	900	1	900
Tolsen steel measuring tape 50m	net fabrication tools	Multi tools	254715047983	pcs	1600	1	1,600
Mooring raft							
Monofilament	Mooring raft # 1.60 mm * 500 yards	Maimun	25422412617		4500	4	18,000
200 L drums	Mooring raft	Noordin	254715004664	pcs	2000	8	16,000
4" by 4" L 12' wood	Mooring raft	Abdallah Darusi	254741462777	pcs	700	8	5,600
Bolt/locknut/2 flat washer	mooring raft 0.5 *10	Jalaram	254723338478	pcs	170	16	2,720
Mooring raft fabrication tools							
Dotted gloves	mooring raft fabrication tools	Jalaram	254723338478	pair	75	6	450
Drill bits 3/8	mooring raft fabrication tools	Jalaram	254723338478	pcs	480	1	480
Tolsen Industrial Hamme Drill 650 W	mooring raft fabrication tools	Multi tools	254715047983	pcs	4000	1	4,000

Item	Construction part	Supplier	Contact	Unit	UP	QTY	Total
Wood Drill Bit 12"	mooring raft fabrication tools	Bin Ahmad Hardware	254780868575	pcs	600	1	600
Transport of materials							
Transport for Drums, nets and ropes	Transport Light transport 1.2T	Kessy	254726882888	Trip	11000	1	11,000
Transport from Maimun to Shimoni stage	Transport	Mahmoud		trip	200	1	200
Transport for snap hooks	Transport	Irene	254723363603	trip	640	1	640
Transport for 4" by 4" wood	Transport	Abdallah Darusi	254741462777	trip	1300	1	1,300
Transport of pipes and styrofoam sheets to Shimoni	Transport	Sammy	254713629909	Trips	20000	1	20,000
Others							
Hose chip 3"	Others	Jalaram	254723338478	pcs	115	4	460
Plastic tube welding machine	Others	Bin Ahmad Hardware	254780868575	pcs	8000	1	8,000
Gasoline Generator	Others	Digital city ltd		unit	34000	1	34,000
Generator cables	Others	Kilojen electricals		pcs	1500	2	3,000
Lock Box	Others	baghdad textile	254722620989	pcs	1400	1	1,400
Padlocks	Others	baghdad textile	254722620989	pcs	100	2	200
Canvas tent	Others	Kevin	254798455242	pcs	4500	2	9,000
Labour							
Labour	Labour	Ocharo	254721616510		1600	1	1,600
Labour for net fabrication	Labour 10 net makers local and 2 KMFRI supervisor	Locals					10,400
Labour for net fabrication	Labour 10 net makers local and 2 KMFRI supervisor						10,400
Labour for net fabrication	Labour 10 net makers local and 2 KMFRI supervisor						10,400
Labour for cage fabrication	Labour 10 net makers local and 2 KMFRI supervisor and 1 community chairman						11,200
Labour for cage fabrication	Labour 10 net makers local and 2 KMFRI supervisor						10,400
Labour for net fabrication	Labour 10 net makers local and 2 KMFRI supervisor						10,400
Labour for placement of Mooring blocks	Labour 10 locals	Abdallah Darusi					20,000
Labour	Labour 4 locals at 1000 and 2 KMFRI at 1500	Ocharo					7,000
Labour	Labour 4 locals at 1000 and 2 KMFRI at 1500	Ocharo					7,000
Labour	Labour 4 locals at 1000 and 1 KMFRI at 1500	Ocharo					5500
Labour	Labour 4 locals at 1000 and 1 KMFRI at 1500	Ocharo					5500
Labour	Labour 4 locals at 1000 and 1 KMFRI at 1500	Ocharo					5500
Labour	Labour 4 locals at 1000 and 1 KMFRI at 1500	Ocharo					5500

Detail Cost for Mooring blocks construction

Item	Construction part	Supplier	Contact	Unit	UP	QTY	Total
Labour							
Foreman	Labour Supervisor for the construction	Abdalla Darusi	254741462777	day	2000	3	6000
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Omar Mkulu	254791061480	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Nassoro Bakari	254748790010	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Masudi Bakari	254790146375	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Ng'ombe Abdalla	-	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Kassim Athman	254110545982	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour	Ali Kassim	254741518056	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Omar Bakari	254112240943	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Kassim Bakari	-	day	750	3	2250
Labour for Mooring block construction	Labour Casual	Bakari Mneyto	254790255692	day	750	3	2250
Mooring blocks							
Galvanised wire	mooring blocks #16	Hardware professors	254796892000	kilos	3	300	900
Used tire rings	mooring blocks	Cosmas Munyoli	254720956165	pcs	150	84	12600
Mooring blocks and net weight							
River Sand	mooring blocks and net weight	Azuberi Yahaya	254757866110	ton	625	4	2500
Gravel	mooring blocks and net weight 3/4"	Danco Hardware	254718669192	ton	4	3000	12000
Polythene	mooring blocks and net weight Black	Danco Hardware	254718669192	metre	80	5	400
Cement	mooring blocks and net weight Bamburi Nguvu	Kona ya Shimoni Hardware	254716501398	50kg bag	770	30	23100
corrugated round bar	mooring blocks and net weight 3/8" by 40 ft	Kona ya Shimoni Hardware	254716501398	pcs	10	1250	12500
Transport	mooring blocks and net weight Gravel from Ukunda to Kijiweni	Mulwa Martin	254745570219	trip	7200	1	7200
Labour	mooring blocks and net weight for offloading gravel	Ng'ombe Abdalla			200	1	200
Water	mooring blocks and net weight Water for concrete	Timah Omari	254796388854	20ltrs	25	120	3000
Transport for the sand	mooring blocks and net weight Lunga lunga to Kijiweni	Azuberi Yahaya	254757866110	trip	7000	1	7000
Transport for the gravel	mooring blocks and net weight Ukunda to Kijiweni	Danco Hardware	254718669192	trip	5000	1	5000
Gravel	mooring blocks and net weight 3/4 "	Phoebe Somba	254114184313	ton	4000	2	8000

Item	Construction part	Supplier	Contact	Unit	UP	QTY	Total
Mooring blocks form							
Wood nail	mooring blocks form 4"	Kona ya Shimoni Hardware	254716501398	kilos	2	200	400
Marine plywood	mooring blocks form T 1/2"	Kona ya Shimoni Hardware	254716501398	pcs	6	3800	22800
Wood nail	mooring blocks form 1"	Kona ya Shimoni Hardware	254716501398	kilos	3	300	900
Wood nail	mooring blocks form 3"	Kona ya Shimoni Hardware	254716501398	kilos	3	200	600
Wood	mooring blocks form 2" by 3" by 12'	Darusi Adam	254791656868	pcs	12	300	3600
wood	mooring blocks form 2" by 2" by 12'	Darusi Adam	254791656868	pcs	8	300	2400
Transport for the wood	mooring blocks form Fikirini to Kijiweni	Darusi Adam	254791656868	trip	1	1500	1500
Carpentry service	mooring blocks form Mooring Form construction and assembly	Salim Bamiro	254713798535	piece	2000	4	8000
Nails	mooring blocks form 4"	RAJSON Enterprises	254725583893	kilos	1.5	200	300
Net weight							
PVC pipe	net weight waste pipe 8" by 20 ft	Hardware professors		pcs	1	4800	4800
Stainless steel rod	net weight 6mm by 1mtrs	Doshi Hardware	254722411555	pcs	6	250	1500
Welding service	net weight Cutting and welding for net weight	Juma Mwarandu	254715695456	pcs	200	12	2400

添付 6

ケニアにおけるバンカ漁船製造マニュアル

MANUAL ON BANCA BOAT CONSTRUCTION IN KENYA



By

**DAN AMPATIN DE SAN MIGUEL
AND
RONNEL JOSE GAYOSO MACABOCSIT**

2023

A6-1

TABLE OF CONTENTS

Table of Contents	i
Acknowledgment	ii
Introduction	1
Dimensions of 26-Foot BANCA	1
Materials Description and Handling	3
Tools and Equipment	7
Power Tools	7
Hand Tools	7
Challenges During the Construction	7
Materials and Costing	8
Characteristics of Wooden Boat	9
Process of Construction	
I. Preparing the keel	10
II. Preparation and Attachment of ribs	12
III. Preparation and attachment of the bow and stern	13
IV. Preparation and attachment of stringers	14
V. Attachment of plywood to the boat frame	15
VI. Preparation of the gunwale (batayola)	16
VII. Preparation/Attachment of the braces	18
VIII. Construction of bow and stern deck	19
IX. Making the barko-barko/wave breaker, outrigger boom stands and engine cover	20
X. Painting of the boat	21
XI. Preparing/attachment of the outrigger booms	21
XII. Attachment/assembling of the outrigger boom and outrigger	22
XIII. Installation of engine	24
XIV. Preparing of exhaust pipe muffler for engine	26
XV. Assembling the rudder	28
XVI. Sea Trial Test drive	29
Basic Maintenance for Fishing Boats	30
Photo References	31

ACKNOWLEDGMENT

Through our collaboration with the Japan International Cooperation Agency (JICA), we take great pride in showcasing and disseminating our knowledge of the traditional boat-making process in the Philippines to the global community. We are sincerely thankful for being selected as their partners in assisting the people of Kenya.

We would like to extend our appreciation and gratitude to the people we worked with in the Philippines and Kenya, for their invaluable contributions to the Banca Boat Project. Their combined efforts and expertise played a significant role in the success and realization of this project.

We would like to extend our thanks to Mr. Cristan Campo for his invaluable contribution to the project. Mr. Campo assisted in translating the step-by-step process of Banca construction from Filipino to English language. He also took part in the planning of the training, preparing the draft of this manual, and assisted in taking photographs of the model banca and its dimensions.

We would also like to express our gratitude to Dr. Kiyoshi Masuda for entrusting us with the responsibility of leading this project. Dr. Masuda's belief in our capabilities and his unwavering support have been crucial in the successful implementation of the Banca Boat Project.

We also would like to express our appreciation to the Regional Director of the Bureau of Fisheries and Aquatic Resources – Eastern Visayas, Dr. Hannibal Chavez, for trusting us and granting us the opportunity to undertake this project in Kenya in collaboration with JICA.

We would also like to acknowledge the hard work and dedication of the entire project team, whose collective effort and collaboration have contributed to the project's success. Their commitment, expertise, and passion were vital in overcoming challenges and ensuring the smooth implementation of the Banca Boat Project.

Lastly, we would like to express our gratitude to the local community in Kenya for their warm reception, cooperation, and involvement throughout the project. Their support and feedback were invaluable in constructing the Banca Boat which helped meet the specific needs and requirements of the community.

INTRODUCTION

This manual contains information on the construction of a 26-foot wooden banca, also known as a fishing boat, for use in Kenya. The design of this boat is intended primarily for use in fishing in lakes, estuaries, and inshore and offshore waters in good weather conditions. This serves as a guide to assist the fisherfolk in understanding the process of boat-making.

Fishing boats are vital for the global food supply and play a significant role in many coastal communities as they serve as their cultural heritage, where fishing has been a way of life for generations. Teaching the fishermen the process of boat making could help them lessen the labor cost. The construction of a wooden banca varies depending on the preference of the owner, usage, and distance of fishing. This banca boat is exceptionally stable due to the outrigger design. Its design is like bancas in Guiuan, Eastern Samar, Philippines which are characterized by high-bend outrigger beams to survive on high seas with big waves. This boat is fuel-efficient and powered by a 16-hp Honda engine that can help Kenyan fishermen reduce fuel consumption and boat production costs.

DIMENSIONS OF 26-FOOT BANCA

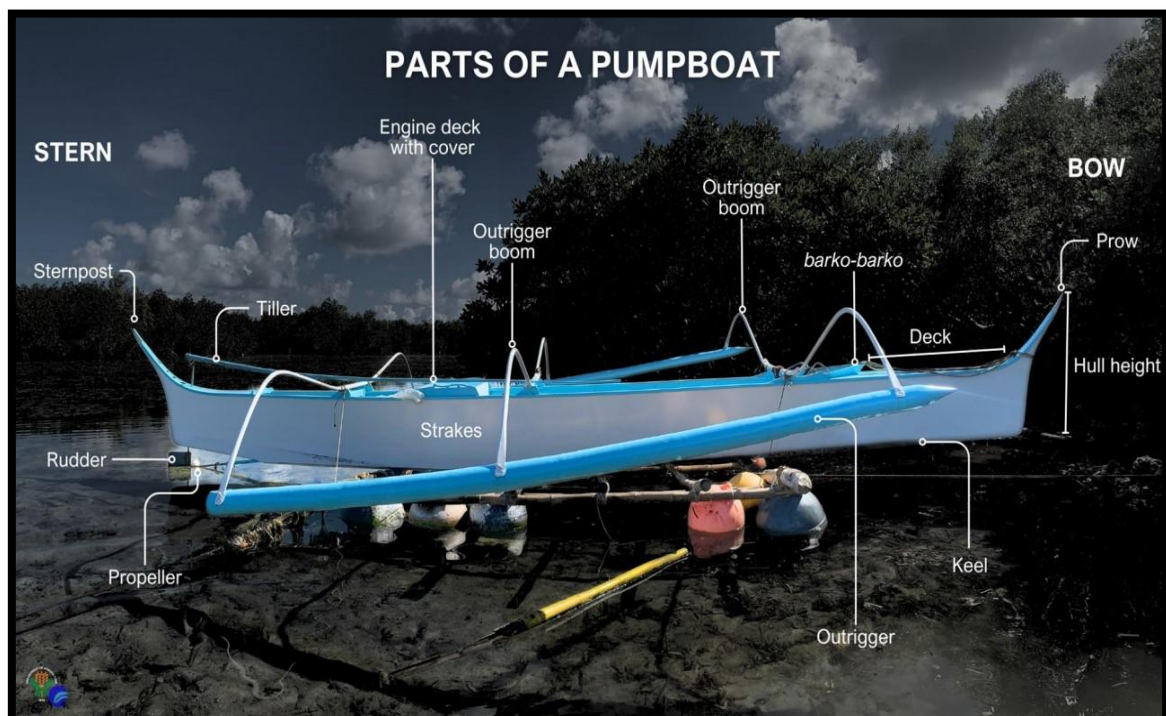


Figure 1. Parts of motorized banca boat.

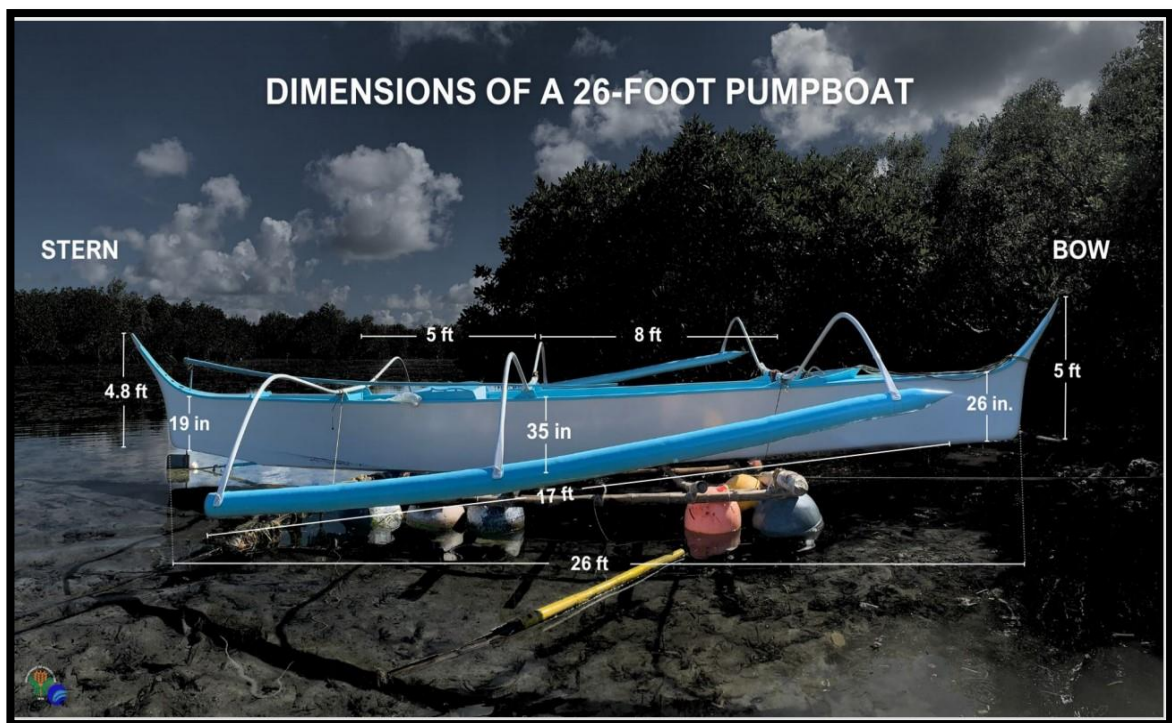


Figure 2. Typical dimensions of a 26-footer banca boat.

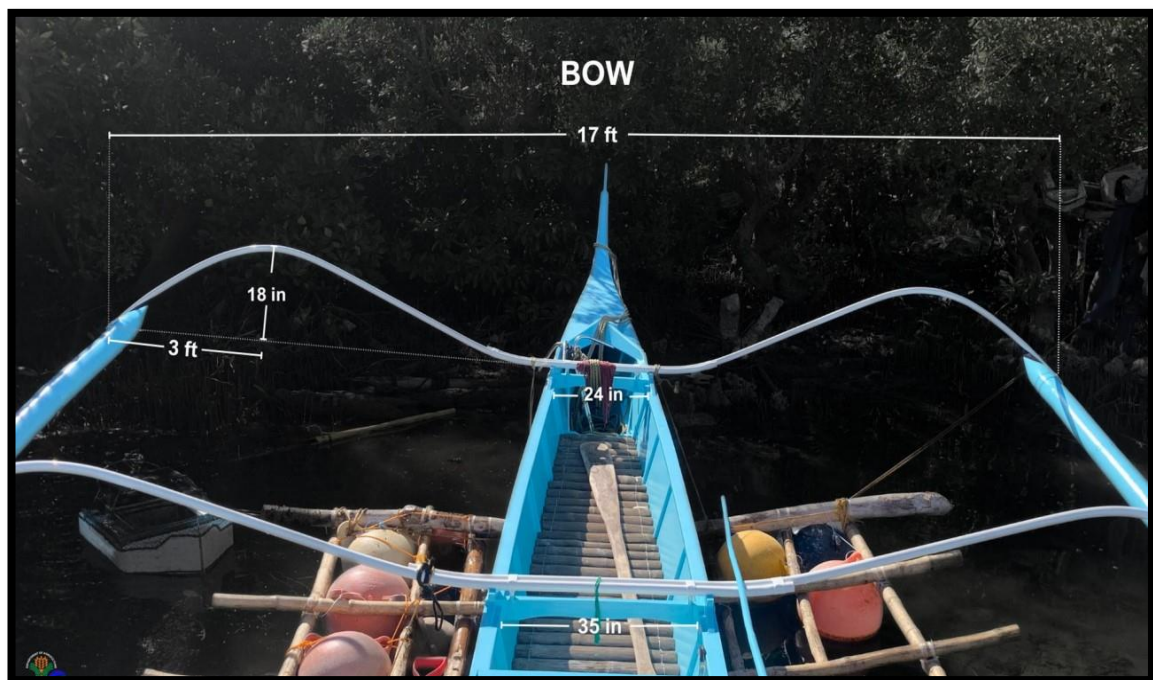


Figure 3. Dimensions of the bow area.



Figure 4. Dimensions of the stern area.

MATERIALS DESCRIPTION AND HANDLING



(Photo taken during the actual cutting of mango tree)

Log for Keel

The keel serves as the foundation or base for the boat. It plays a significant role in providing stability to the boat.



(Source: Glam Ply & Decor)

Marine plywood

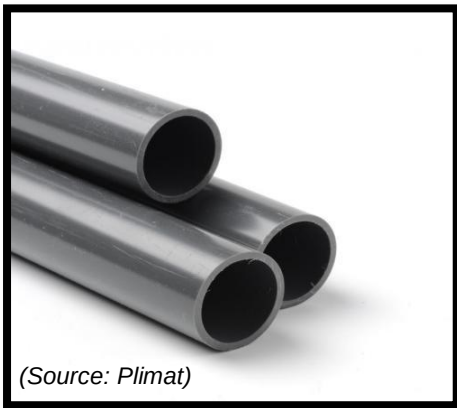
Plywood shields the boat from water by covering and protecting its skeletal structure.



(Actual photo of the ribs/lumber used in Kenya)

Lumber 1"x2"x10'

It is used for the construction of the hull skeleton.



(Source: Plimat)

PVC Pipe

used as the outrigger of the boat. It is inserted with the Styrofoam to enhance its buoyancy.



(Source: DDC Cool Maker & Power Builders Cop.)

GI Pipe

Used as outrigger boom.



(Source: Shop)

Monofilament nylon

For tying the bamboo poles to the boat (outriggers)



(Source: Pioneer)

Marine Epoxy resin

used as putty to paste or cover the marine plywood to make the hull stronger.



(Source: Tools-Paint)

Paint

to paint the wooden parts of the boat to protect it and to make it last longer.



(Source: Classic Boat Supplies)

Copper wire nails

used to fasten the plywood to the wooden lumber.



(Source: iStock)

Bolts & nuts

to secure the installments of engine to the wooden keel.



(The actual engine used in Kenya)

Engine

a machine used to convert its energy into mechanical force and motion, thus, it helps to move the boat faster from one place to another.



(Photo taken from the actual boat made in Kenya)

Rudder

It serves as directional control device that can be maneuvered left or right through a steering mechanism like a tiller.



(Photo taken from the actual boat made in Kenya)

Propeller

guides and thrusts the movement of the boat



(Source: AUS ELECTRONICS DIRECT)

Shaft

A shaft is employed to connect the engine and the propeller in the boat.

TOOLS AND EQUIPMENT

A. POWER TOOLS

Planer
Circular saw
Grinder
Electric drill
Drill bit (1/4", 1/2", 1", & 2")

B. HAND TOOLS

Small hammer	Marker (Ink)
Big hammer	Chisel (No. 1/4", 1/2", 1", 1 1/2", & 2")
Hand saw	Hand planer
L-Square	Lapris (Special Planer for edge)
Power tape	Spokeshave
Horizontal Ax	Paintbrush (#4 & #2)
Dug-out ax.	Paint roller
Sandpaper (6 pcs)	
G-clamp (No. 12,8,6, & 4)	

CHALLENGES DURING THE CONSTRUCTION

The absence of a Lawaan-like tree prompted us to use a mango tree instead. Unfortunately, local timber suppliers did not have dried and treated lumber available. As a result, we had to resort to cutting down a mango tree located in an orchard near Malindi. Despite the tree's substantial diameter, its short trunk posed a challenge, preventing us from obtaining the required 26-foot-long lumber for the boat's keel. Aside from that, the wood used was raw timber without undergoing any seasoning process. Despite the usual need for drying to enhance durability, we had no alternative options and proceeded with the construction process using untreated wood. With Ronnel's approval and guidance, we felled the tree and sawed it to produce three pieces of lumber, which served as the material for the boat's construction. The dimensions of the first lumber were 15 ft x 20 inches wide x 4 inches thick for the bow towards the engine bed area; 7 ft x 20 inches wide x 4 inches thick for the engine area; and 4 ft x 20 inches wide x 4 inches thick from the engine area to the stern. These three pieces of lumber were smoothed, carved, and meticulously joined together to form a keel, using a half-lap joint technique with wooden pieces as a nails(dowel) and securing the joints with epoxy.

MATERIALS AND COSTING

Table 1. Detailed expenditure of 26-footer Banca boat in Kenyan Shilling

Date	Item	Description	Category	Supplier	Contact Tel number	unit price	Quantity	Total
ANCHOR								
26/10	anchor	4kg	Anchor	Maimun	25422412617	2400	1	2,400
26/10	rope	14mm*50m	Anchor	Maimun	25422412617	5000	1	5,000
01/11	Chain saw service		Boat frame	Martin Kenga	254728290875			12,300
01/11	Timber for Keel	Mango tree, cutting and transport	boat frame	Elius Ziro	254707253725			35,000
05/11	Chain saw service		Boat frame	Martin Kenga	254728290875			2,300
	Wood for banca boat		Boat frame	Martin Kenga	254728290875			21,000
BOAT FRAME								
26/10	Copper nails	1", 1.5", 2", 2.5'	Body of banca	Maimun	25422412617	4500	8	36,000
26/10	Pencil	Stadler 5b	Body of banca	Naivas		90	6	540
26/10	Sharpener		Body of banca	Naivas		21	1	21
26/10	Denatured alcohol		Body of banca	Fecy	254748296015	800	20	16,000
26/10	Epoxy Resin		Body of banca	After hope	254717992724	1600	8	12,800
26/10	Antifouling red		Body of banca	Hardware and general	254733624999	17980	1	17,980
26/10	Standard thinner		Body of banca	Hardware and general	254733624999	600	1	600
26/10	Acrylic paint		Body of banca	Hardware and general	254733624999	6080	2	12,160
26/10	Acrylic paint		Body of banca	Hardware and general	254733624999	6080	2	12,160
26/10	Acrylic hardener		Body of banca	Hardware and general	254733624999	2400	4	9,600
26/10	Acrylic thinner		Body of banca	Hardware and general	254733624999	3400	2	6,800
26/10	paint brush	4"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	330	1	330
26/10	paint brush	3"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	160	1	160
26/10	paint brush	2"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	160	1	160
26/10	paint brush	1"	Body of banca	Hardware and general	254733624999	80	3	240
26/10	Paint roller		Body of banca	Hardware and general	254733624999	400	4	1,600
26/10	Sand paper		Body of banca	Hardware and general	254733624999	100	3	300
26/10	Paint roller handle		Body of banca			400	2	800
27/10	Marine plywood		Body of banca	Hardware and general	254733624999	7340	6	44,040
28/10	Timber for work bench		Body of banca	Tanza Timber	25426028234			2,996
04/11	Epoxy Resin		Body of banca	After hope	254717992724			38,400
ENGINE								
26/10	Honda gx390 engine		Engine	Sunuk	254774145444	72529	1	72,529
26/10	Engine oil		Engine	Sunuk	254774145444	800	1	800
26/10	Marine grease		Engine	Sunuk	254774145444	2200	1	2,200
16/11	Fuel	to test engine	Engine					1,100
SAFETY								
26/10	life jacket		Safety	Maimun	25422412617	1500	3	4,500
FOR TYING								
26/10	monofilament nylon	1.60mm * 100 yards	for tying	Maimun	25422412617	575	1	575
26/10	monofilament nylon	3.00mm * 100 yards	for tying	Maimun	25422412617	3750	1	3,750
LABOUR, SECURITY AND STORAGE								
02/11	Labour for videography		labour	Darshad Salim	254793927643			10,000
02/11	Labour for data recording		labour	Bunu Ali	254726780611			5,000
31/10	Deposit for boat construction service		Labour and Security service	Shalrick(Pwani boat makers)	254723403702			215,000
MISCELLANEOUS								
31/10	Shella BMU service charge		miscellaneous	Yunus Aboud	254720172441			3,000
02/11	Warning tape		miscellaneous	Raghib Store	254748188917			300
03/11	Tents		miscellaneous	Kevin		4500	3	13,500
16/11	Lights	for overtime work	miscellaneous					1,570
OUTRIGGER SUPPORT								
28/10	PVC pipes		Outrigger	Mohammed supplies	254733941633	7000	4	14,000
28/10	Assorted goods	GI pipe, Extension reel, Nylon Rope, Nails	Outrigger support	Raghib Store	254748188917			17,640
02/11	Bamboo logs for Paltic		outrigger support	Mary Charles	25403213774	1500	3	4,500
17/11	Shaft threading and engine mod		Shaft					8,000

27/10	Stainless steel rod, Stainless stell rube, aquapipe ppr		Shaft and housing of shaft	Doshi	254722411555			17,450
TOOLS								
23/10	Tools	G-Clamp 12"	Tools	Doshi	254722411555			5,481
25/10	Tools	1054465	Tools	Multitools Kenya	254715047983			15,500
25/10	Tools	1054464	Tools	Multitools Kenya	254715047983			27,250
25/10	Toolbox and padlocks		Tools	Noorani				3,700
31/10	Fevicol adhesive	Glue	Tools	Raghib Store	254748188917			950
03/11	Blower		Tools	Raghib Store				6,250
02/11	Electrical cable		Tools	Malindi Frank	254721255097			900
	Planner Inco		Tools	Raghib Store	254748188917			9,880
	Drawer runner		Tools	Raghib Store	254748188917			180
25/10	Tools	1054469	Tools	Multitools Kenya	254715047983			600
TRANSPORT								
27/10	Transport of materials to malindi		Transport	Kessy Kaiko	254726882888			13,000
27/10	Courier service	for marine epoxy	Transport	Fargo courier	254703077000			1,035
28/10	Transport of materials to malindi	Malindi town to shella beach	Transport	Idarus Abubakar	254716638848			1,000
01/11	Transport of materials to malindi	Malindi town to shella beach (bamboo)	Transport	Idarus Abubakar	254716638848			500
04/11	Courier service	for marine epoxy	Transport	Fargo courier	254703077000			2,525
	Transport tuk tuk		Transport	Idarus Abubakar				1,250
	Transport for banca wood		Transport	Martin Kenga	254728290875			1,800
17/11	Transport for shaft threading		Transport					1,000
							Total	779,920

CHARACTERISTICS OF WOODEN BOAT

Wooden boats have a unique and classic appearance that is incomparable to other modern materials. The wood has its own natural grain and texture, which gives the boat unique features that cannot be replicated by synthetic materials. Even though they are made from natural materials, wooden boats can be incredibly durable if properly maintained. Compared to fiberglass boats, wooden boats are easier to customize as they can be formed and modified according to the desired shape.

On the other hand, wooden boats require a lot of maintenance to keep them in good condition. These include regular cleaning, sealing, and painting to prevent rot and decay. In terms of maintenance, they require a significant amount of skill and time to build. Therefore, the maintenance costs associated with a wooden boat can be higher than those associated with a fiberglass vessel. This type of boat is generally heavier than fiberglass boats, which can make them less efficient on the water and less maneuverable.

PROCESS OF CONSTRUCTION

I. Preparing the keel

1. Prepare a 26-foot-long, 20-inch-wide, and 4-inch-thick piece of wood that will be used as the keel of the boat.
2. Using a planer, level and smooth the top side of the wood.
3. Carve the sides of the wood to create the shape of a boat keel with both tapered ends.
4. After carving the sides, carve the inner part to create a shallow cave or dug-in with the inner part deeper than the sides. Provide a 1-inch margin for the sides to allow for the attachment of the ribs. Provide a 2-inch-thick bed in
- 5.

the engine area for the engine bed.

6. Using a chisel, carve in 15 slots on each side of the keel for the attachment of the ribs. Each slot must be $\frac{3}{4}$ inch deep, $1\frac{1}{2}$ inch wide, and 1 inch thick.



Figure 5. Preparing the mango wood for shaping out the dug-out.

One of the important considerations in preparing a keel is the type of wood to use. To maintain the durability and longevity of the keel, the wood must be of high caliber, thoroughly seasoned, and free of defects that would reduce the material's effectiveness. Ideally, lawaan-like wood is the preferred choice for the keel log. However, as lawaan is not available, Mr. Ronnel and the group opted for mango wood instead. The following figures illustrate the process of connecting the three carved pieces of wood to form the keel using a half-lap technique



Figure 6. Measuring and carving the keel to align with the extended keel.

II. Preparation and Attachment of ribs

1. Prepare 30 pieces of ribs with a dimension of $26 \times 1\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$ inch.
2. Smoothen each rib using a planer.
3. Attach the ribs onto the slots on the keel using epoxy.



Figure 7. Preparing the 30-pieces ribs.



Figure 8. Attaching ribs onto the slots on the keel using epoxy

III. Preparation and attachment of the bow and stern.

1. Prepare mango wood (2-inches x 10-inches x 10-feet) for the bow and stern. The bow must be 5 feet long, while the stern must be 4.8 feet long.
2. Draw the shape of the bow and stern on the wood board and cut it using a chainsaw. The shape must follow based on the figure below in which the kind of wood joint is applied.
3. Smoothen the bow and stern using a plainer.
4. Attach the bow and stern to the opposite ends of the boat using epoxy.



Figure 9. Carve out space for the attachment points of both the bow and stern.



Figure 10. Attaching the stern of the boat with a 2-inch x 10-inch x 4.8 feet piece using epoxy.

IV. Preparation and attachment of stringers.

1. Prepare two pieces of 28-foot-long wood strips (1-inch thick and 2-inch wide) for stringers.
2. Smoothen the strips of the 28-foot-long wood using a planer.
3. Place the stringer perpendicular to the ribs in the middle.
4. Using a pencil, mark the area at which the ribs and stringer intersect.
5. Carve $\frac{1}{2}$ inch deep on the middle of each rib at which it intersects with the stringer.
6. Carve also $\frac{3}{4}$ -inch deep on the stringer where it intersects with the rib.
7. Assemble the stringer and ribs. Attach each rib to the stringer using epoxy.
8. Using a planer, smoothen the outer part of each rib-stringer intersection so that each intersection is leveled.



Figure 11. Fastening half lap of stringer at every intersection of the frame with epoxy.

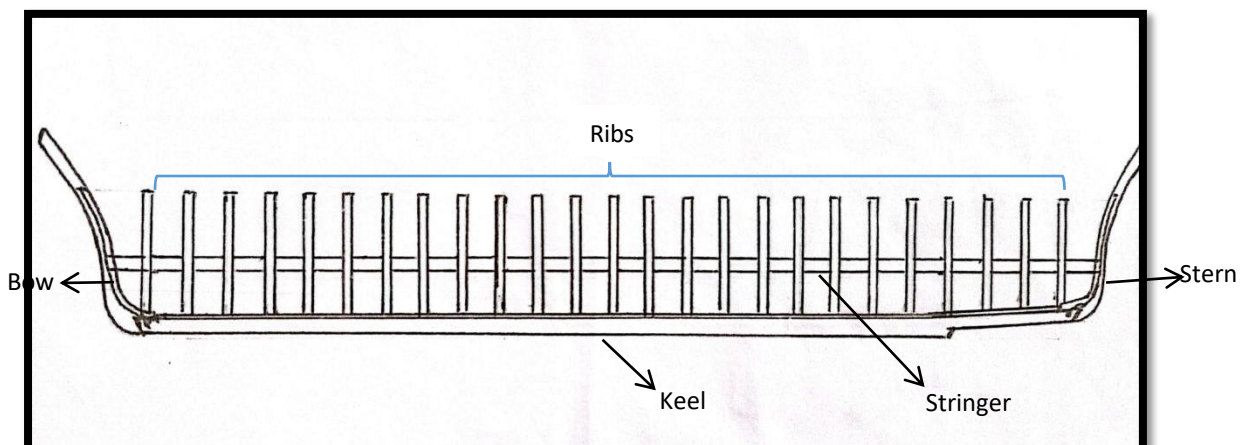


Figure 12. Sketch of the skeletal structure of the boat with attached ribs, stern & and bow, and stringers.



Figure 13. Joined the ends of the two gunwales and secured them to the stern.

V. Attachment of plywood to the boat frame.

1. Prepare 6-pieces of $\frac{1}{4}$ -inch-thick marine plywood (4x8 feet).
2. Cut this plywood into 22-inch-wide sheets for the strake of the boat.
3. Chisel a $\frac{3}{4}$ inch-thick carving along the outer margins of the keel, bow, and stern to provide a joint to attach the plywood.
4. Form or cut the pieces of plywood based on the shape of the boat, from the bow to the stern.
5. Attach the plywood to the frame of the boat using epoxy, then fasten each joint with copper nails. Do this also on the strake-keel area.



Creating a notched border on plywood to accommodate it during the planking process.

Figure 14. Measuring and planking of plywood to the boat frame.

VI. Preparation of the gunwale (batayola)

1. Prepare mango lumber (1-inch x 3-inch x 30-feet).
2. Smoothen the lumber using a planer.
3. Carve the underside of the gunwale with a groove that runs along its length. This is where the gunwale is conjoined with the plywood. The groove must be 1 ¼ inch away from the outer edge of the lumber.
4. Lay down the lumber along the length of the boat. Using a pencil, mark the lumber at which it intersects with each rib.
5. Cut slots for the ribs to protrude through the gunwale. Except, the first two ribs from both the bow and stern, as well as the fourth ribs from both ends which must protrude. The selected areas are to be protruded specifically to accommodate the outrigger stand.
6. Carve the underside of the gunwale to the shape and dimension of each tip of the remaining protruding ribs.
7. Assemble or attach the gunwale to the frame, and make sure that each joint slot of the rib fits the carvings on the gunwale. Only apply epoxy at the ends of the gunwale.



Figure 15. Photo showing the part of the gunwale. Excess ribs should be cut to attach the gunwale on top of the frame.



Figure 16. Using a pencil mark the lumber and carve it at which it intersects with each rib.



Figure 17. Use epoxy to adhere the gunwale along the upward curbed bow-end part of the boat and secure it in place with a G-clamp for support.

VII. Preparation/Attachment of the braces.

1. Prepare mango lumber (2-inch x 4-inch x 8 feet).
2. Smoothen the lumber using a planer.
3. Cut the lumber into 3 pieces. Shape the braces so they will fit the width at the stern, bow, and middle areas.
4. Cut each end of the brace to fit for attachment to the gunwale.
5. Attach the braces to the gunwale using epoxy and fasten with copper nails.



Figure 18. This photo showed the braces attached in the inward part of the stern. This serves as the support system of the boat.



Figure 19. The ends of the braces were trimmed to fit for attaching to the gunwale.

VIII. Construction of bow and stern deck

1. Using the same method as above, prepare and attach braces at the bow deck and four braces at the stern deck.
2. Paint the inner parts of the bow and stern deck with marine epoxy, and then another coating with quick-drying enamel or epoxy paint. Let it dry.
3. Cover the deck with marine plywood. Cut the marine plywood based on the shape of the bow and stern decks. Attach the plywood using epoxy and copper nails.



Figure 20. Planking of plywood on (A) bow and (B) stern deck of the boat.

IX. Making the barko-barko/wave breaker, outrigger boom stands and engine cover.

1. Prepare lumber to make the outrigger boom stands and engine cover.
2. Shape the lumber as shown in the figure below.
3. The engine cover must be made from lumber and plywood. The size must fit the width of the boat and must secure the engine properly.
4. Attach the outrigger boom stands using epoxy and fasten with copper nails the bow deck and 4 braces at the stern deck.



Figure 21. Constructing of barko-barko in Bow area.



Figure 22. Constructing cover engine.

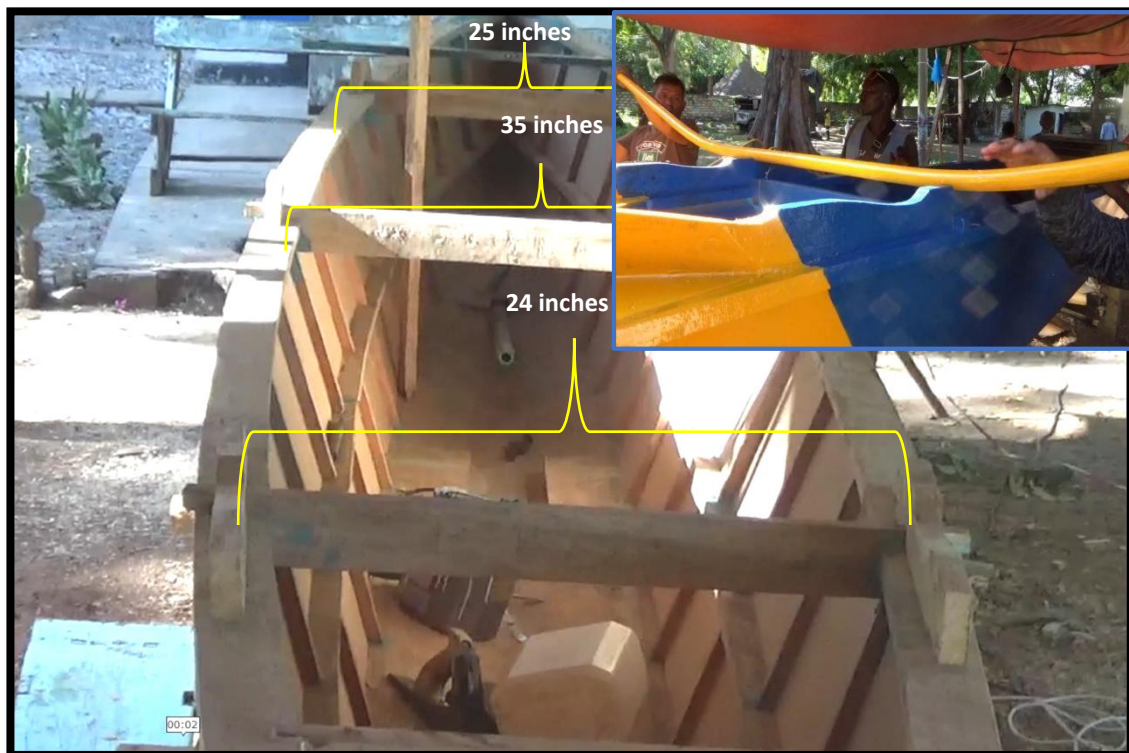


Figure 23. Actual photo of outrigger boom stand.

X. Painting of the boat.

1. Paint the entire boat with marine epoxy as the first coating.
2. Then paint another coating using quick-drying enamel or epoxy paint.
3. Let it dry.

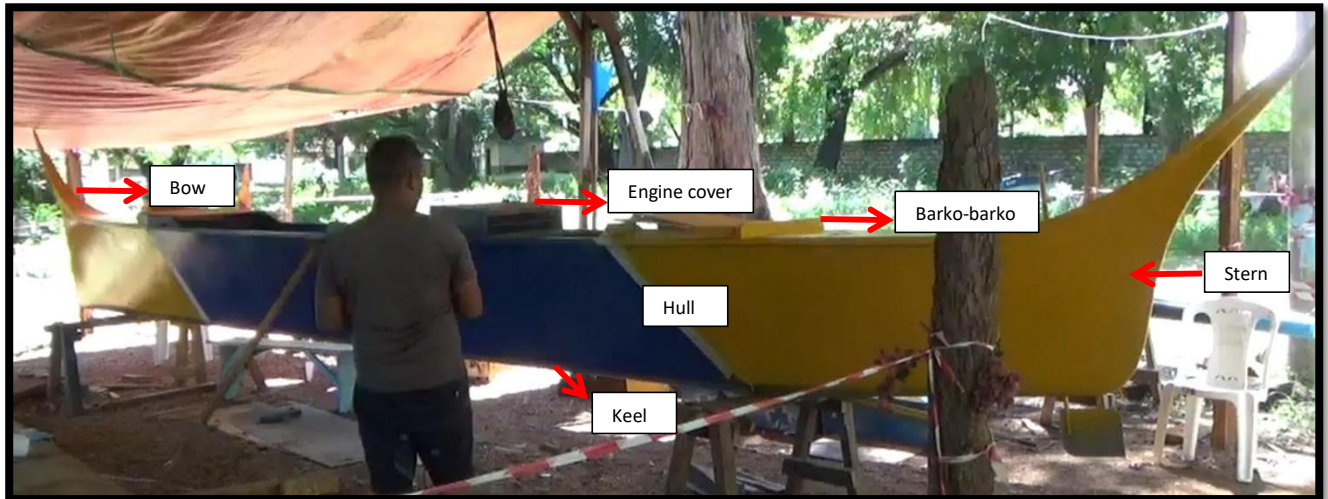


Figure 24. Applying of paint according to the desired color of the boat.

XI. Preparing/attachment of the outrigger booms.

1. While letting the paint dry, outrigger booms will be made.
2. Prepare the 20-foot GI pipes and cut them into two. For this boat, a total of 3 pieces of 10-foot GI pipes will be used.
3. Taper one end of each pipe using a hammer until the end of the pipe is closed and flattened. Make a dent on each side of the tapered end to secure lashings with the outrigger.
4. Bend the pipes manually to achieve the shape.
5. A bending method using tree trunks is shown below. The pipe will be bent at 5-inch intervals.
6. The curvature of each outrigger boom is the same. The highest point must be 18 inches from the axis and 3 feet from the tapered end.
7. However, the height of the bending is different among outrigger booms. The outrigger boom at the bow area must have a height of 4.5 inches, while the height of the bending of the outrigger boom at the stern area must be 2.5 inches.



Figure 25. Bending of outrigger beam using GI pipe material.

Bending a GI pipe for the outrigger boom can be challenging, requiring substantial force to shape the pipe. To accomplish this, at least two people must work to manually bend the pipe around a large tree. The height of the outrigger boom must adhere to the specifications outlined in step number 5 of the process. This dimension is highly important during navigation to ensure the stability of the boat.

XII. Attachment/assembling of the outrigger boom and outrigger.

1. Attach the outrigger booms to the outrigger stands by lashing monofilament nylon.
2. Paint the nylon lashing with marine epoxy.
3. Prepare two PVC pipes filled with polystyrene foam measuring 17 feet long.
4. Attach PVC pipe outriggers to the tapered ends of the outrigger booms. Do this by making a nylon lashing. Coat the lashing with epoxy.



Figure 26. Tie lashing the outrigger boom to the brace below the outrigger boom stand with the use of monofilament nylon.



Figure 27. Lashing the outrigger boom to the outrigger boom stand using monofilament nylon.

XIII. Installation of engine.

1. Bore a slanting hole in the stern area for the tube and propeller. The hole is approximately 6 inches long.
2. Create an engine bed from hardwood with a dimension of 15 in x 8 in x 2 in.
3. Carve the underside of the wood so as to fit with the bed made earlier on the keel.
4. Attach the board to the keel with epoxy and fasten it with copper nails.
5. Attach a stud bolt and log screw to the engine bed using epoxy to help secure the engine.
6. Installed the engine on the engine bed.
7. Make a propeller shaft support or breaker for the tube and shaft. Attach the breaker to the keel.
8. Place the tube in the hole bored earlier. The tube must have a PVC pipe to secure the metal tube and prevent water from coming in.
9. Place the propeller shaft into the metal tube. Assemble the propeller.



Figure 28. Creating an engine bed from a hardwood with a dimension 15 in x 8 in x 2 in.

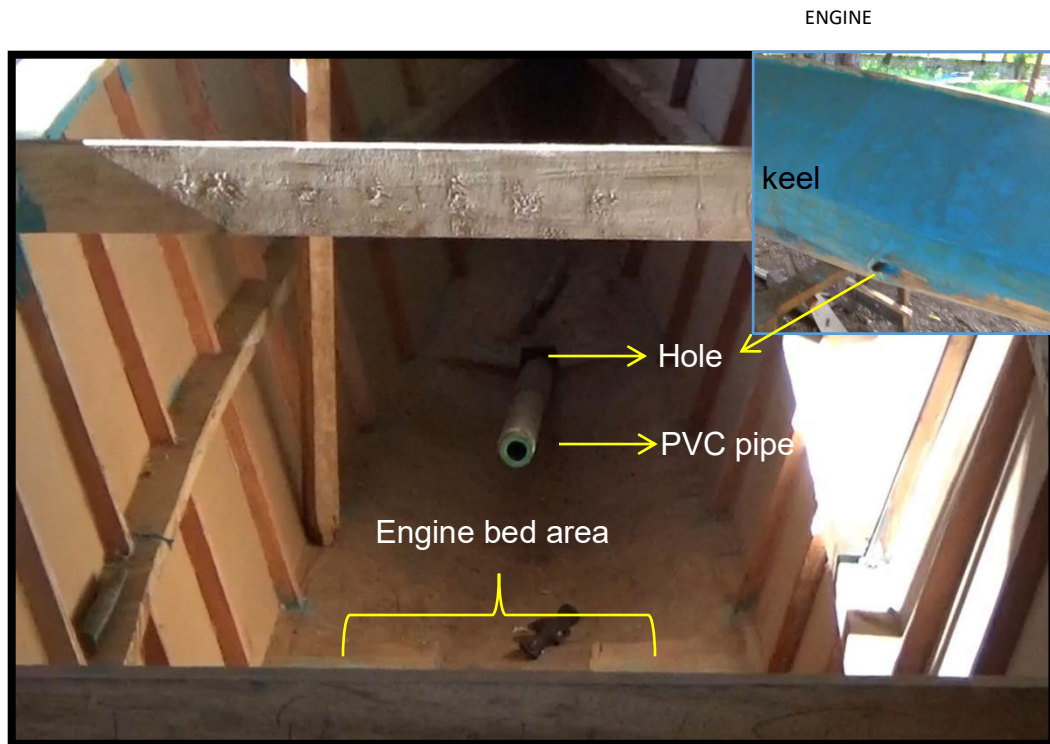


Figure 29. Inserting the PVC pipe into the slanting opening in the stern section.



Figure 30. Creating a support or breaker for the propeller shaft to minimize the vibration of shaft when operating the engine.



Figure 31. Insert the shaft into the metal tube, attach the cross joint to both the shaft and the engine, and finally, assemble the propeller.

XIV. Preparing exhaust pipe muffler for engine.

1. Curve the galvanized iron (GI) pipe with a 1 1/2-inch diameter. Utilize the bent section to make a cut of 12 inches.
2. Weld the exhaust manifold connector to the GI pipe muffler.
3. Secure the galvanized iron (GI) pipe to the engine by using nuts and bolts for connection.

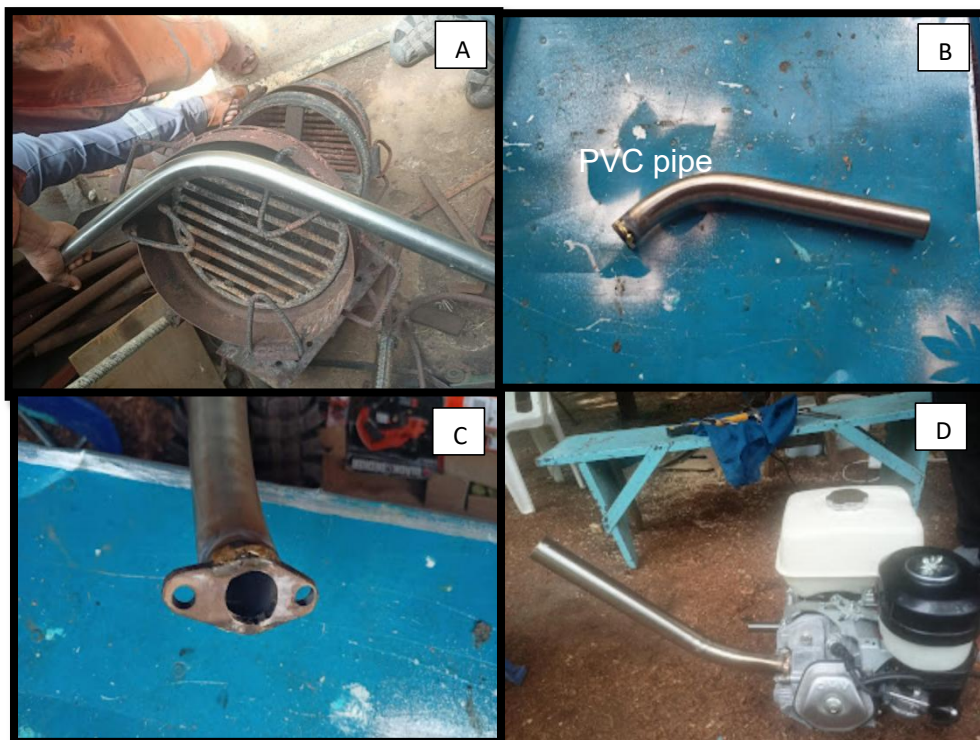


Figure 32. Installation of engine accessories. (A) bending; (B) cutting; (C) Welding; and (D) Securing.

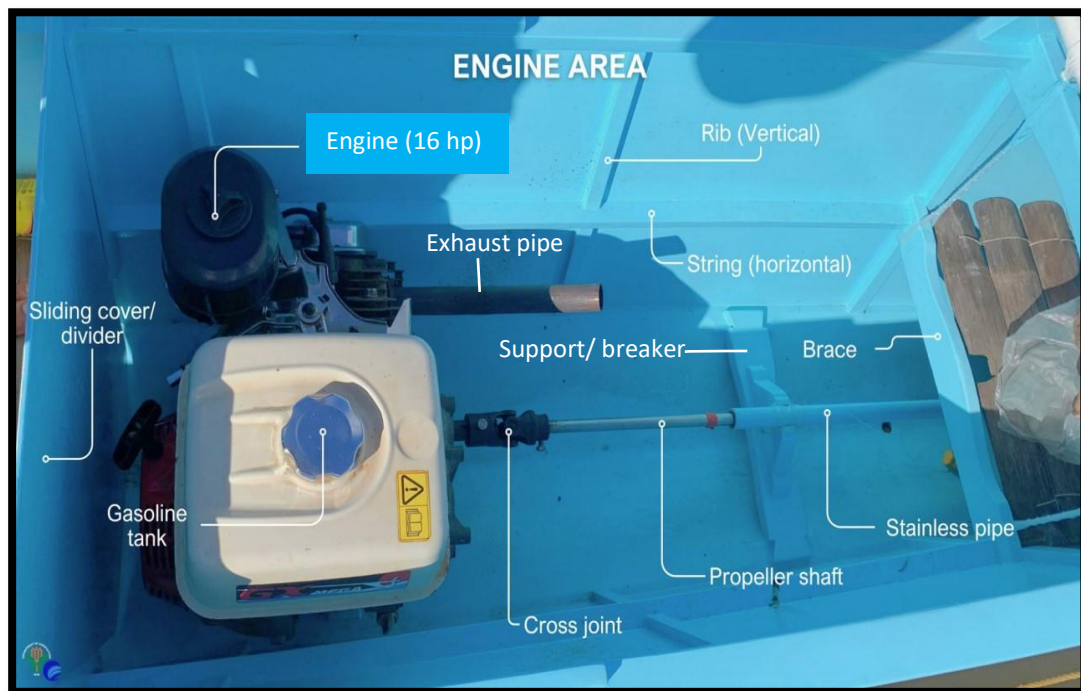


Figure 33. Clearer view of the engine area.

XV. Assembling the rudder.

1. Prepare the metal rudder.
2. Make a hole in the keel at the bottom, going up to the stern deck.
3. Insert a metal tube into the hole and attach it using epoxy.
4. Create a brace to support the metal tube and secure it with a nylon lashing.
5. Insert the rudder and assemble the handle.
6. Prepare a bamboo tiller and assemble it with the rudder handle.

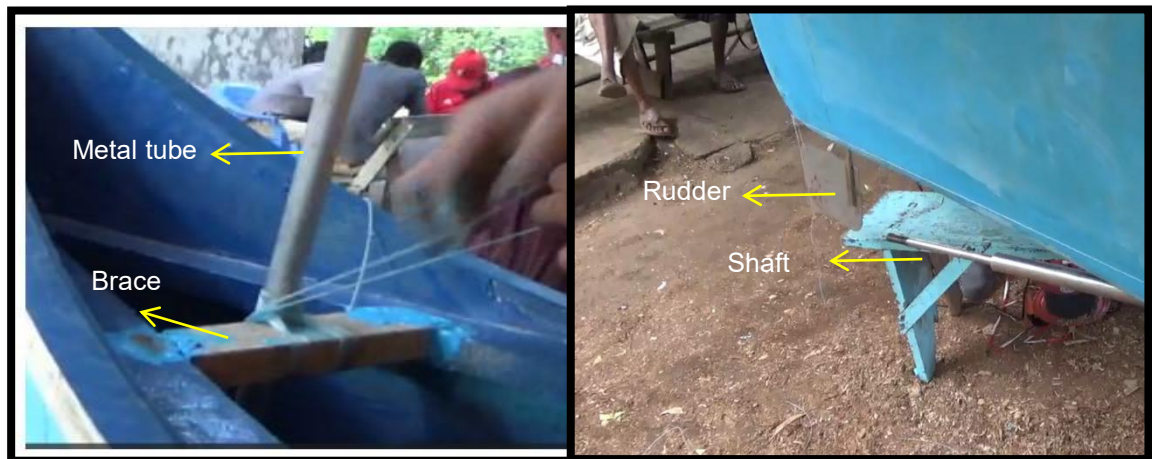


Figure 34. Secure the metal tube to the brace with nylon, then attach the rudder to complete the assembly.

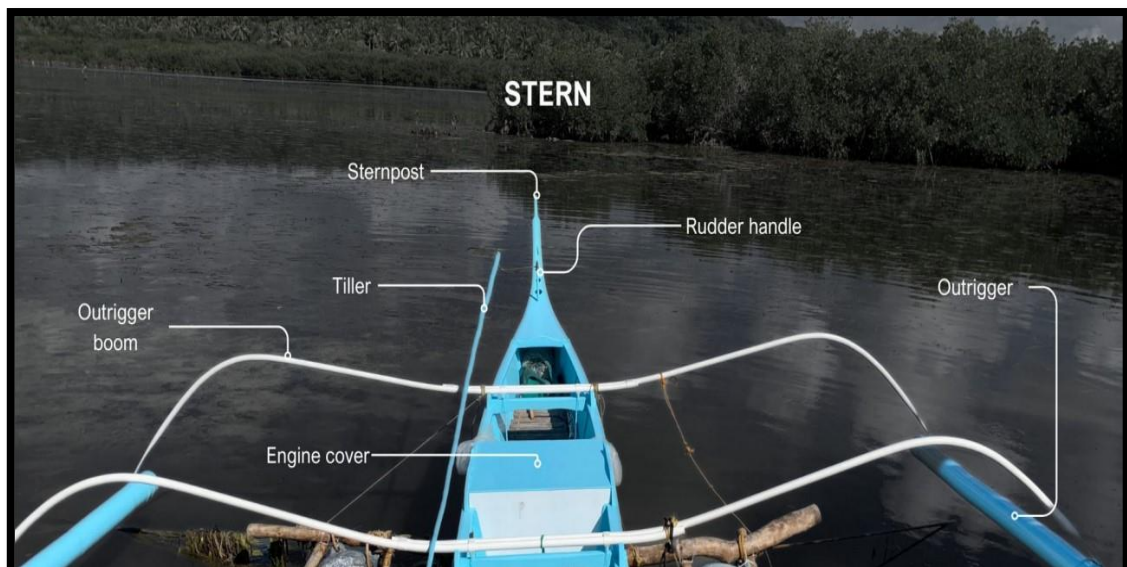


Figure 35. Preparing a bamboo tiller and affix it to the rudder handle.

XVI. Sea Trial Test drive

1. Prepare gasoline for your engine and bring protective gear, if any.
2. Prepare a paddle, as it helps you maneuver and move the boat towards the sea.
3. Drag the boat to a depth of 1-2 meters to prevent the rudder from being damaged.
4. Position the bow of the boat at your target location and start the engine.



Figure 36. Test operation in Kenya last November 2023.

Basic Maintenance for Fishing Boats

Hull

Ensuring the boat hull receives proper maintenance and repair is crucial for maintaining the boat's good condition. The hull of a ship is a secure and waterproof structure that is constructed within the boat's frame to ensure enough safeguarding for the cargo, machinery, and passenger areas. To extend the lifespan of your boat, ensure to inspect for any leaks or damage. If the hull sustains damage, it should be repaired or replaced. Apply a fresh coat of paint to the hull to enhance its resistance against any leaks.

Engine and propulsion system

The engine serves as the propulsion system for the boat, enabling it to navigate in various directions. A minor flaw in the engine could impact the fishing activity. Therefore, it is imperative to regularly maintain fishing boats. Conduct a thorough examination of the engine, fuel system, and exhaust to identify any potential leaks or damage. Before utilizing the boat again, it is imperative to repair and substitute the impaired components.

Oil and filtration devices.

Inspect the engine oil and replace it on a bi-monthly basis. Potential engine problems may occur due to contaminated or adulterated oil moving within your engine. As contaminated oil circulates within your engine, it will leave behind residue, leading to the accumulation of dirt and debris. Over time, this detritus can be amassed within your engine, resulting in obstructions, friction, and excessive heat generation.

Propeller

Ensure that the propeller is firmly and securely attached. Even a minor scratch in the propeller can disrupt the motion of your boat and reduce its efficiency, leading to increased fuel expenses.

Photo References

Plywood. Glam Phy & Decor. Retrieved from: <https://www.glamplyanddecor.com/marine-plywood.html> on January 19, 2024.

Lumber. Pacific Timber Export Corporation. Retrieved from: <https://patecoph.com/s4s/> on January 19, 2024.

PVU Pipe. PliMat. Retrieved from: <http://www.plimatuk.com/product/pvcu-pipe/pvc-u-pipe-class-c-3-metre-lengths/>

GI Pipe. DDC Cool Makers & Power Builders Corporation. Retrieved from: <https://www.ddccoolmakers.ph/product/g-i-pipe/> on January 19, 2024.

Monofilament nylon. SHOP. Retrieved from: https://sellbanksm.xyz/product_details/52377961.html on January 19, 2024.

Marine Epoxy. Poiner. Retrieved from: <https://www.pioneer-adhesives.com/product/pioneer-marine-epoxy/> on January 19, 2024.

Paint. Tools-Paint. Retrieved from: <https://tools-paint.com/ppg-sigma-ep-110-primer-56676-p.asp> on January 19, 2024

Copper wire nails. Classic Boat Supplies. Retrieved from: <https://www.classicboatsupplies.com/copper-nails-roves-sheet/copper-sheathing-nails-flat-head-round-shank-100-grams/> on January 19, 2024.

Shaft. AUS ELECTRONICS DIRECT. Retrieved from: <https://www.auselectronicdirect.com.au/udi-005-09-flexible-shaft-for-udi-arrow-boat> on January 19, 2024.

Bolts and nuts. iStock. Retrieved from: <https://www.istockphoto.com/photos/nut-bolt> on January 19, 2024.

添付 7

バンカ漁船用の舵とプロペラの製作工程

添付 7-1：バンカ漁船用の舵の製作工程ビデオ



限定公開アドレス：https://youtu.be/DxuEYq7bz_Y

添付 7-2：バンカ漁船用のプロペラの製作工程ビデオ



限定公開アドレス：<https://youtu.be/WKjIEMhPuAA>