

モロッコ王国

農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省

モロッコ王国  
高度冷蔵保存技術導入による水産品  
の高度付加価値化に向けた  
普及・実証事業  
業務完了報告書

令和2年2月

(2020年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

民連
JR
20-020

株式会社 MARS Company

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

巻頭写真 .....	i
略語表 .....	iii
地図 .....	iv
図の目次 .....	v
表の目次 .....	vi
案件概要 .....	vii
要約 .....	viii
1. 事業の背景.....	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認.....	1
① 事業実施国の政治・経済の概況.....	1
② 対象分野における開発課題.....	7
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度.....	15
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析 .....	17
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要 .....	21
2. 普及・実証事業の概要.....	26
(1) 事業の目的 .....	26
(2) 期待される成果.....	26
(3) 事業の実施方法・作業工程.....	27
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他） .....	28
(5) 事業実施体制.....	29
(6) 事業実施国政府機関の概要 .....	32
3. 普及・実証事業の実績.....	32
(1) 活動項目毎の結果.....	32
(2) 事業目的の達成状況.....	50
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献.....	80
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献.....	80
(5) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について .....	81
(6) 今後の課題と対応策 .....	81
4. 本事業実施後のビジネス展開計画 .....	82
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定 .....	82
① マーケット分析.....	82
② ビジネス展開の仕組み.....	85

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール.....	85
④ ビジネス展開可能性の評価.....	86
(2) 想定されるリスクと対応 .....	86
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果 .....	87
(4) 本事業から得られた教訓と提言 .....	89
要約 .....	91
案件概要 (英文) .....	107
別添資料 .....	108

## 巻頭写真

<2017年12月>



零細漁業漁船(フルーカ)



沿岸漁業漁船

<2018年10月>



搬入作業の様子



設置したsea snow



設置したKuraban



sea snow 6日間保管実験(右が従来の氷)

<2019年2月>



市場で魚を仕入れるINRH CSVTPM職員



官能検査を実施するINRH CSVTPM職員

<2019年7月>



K値測定の準備を行うINRH CSVTPM職員



K値測定に係る指導を受けるINRH CSVTPM職員

<2019年12月>



普及セミナーでのプレゼンの様子

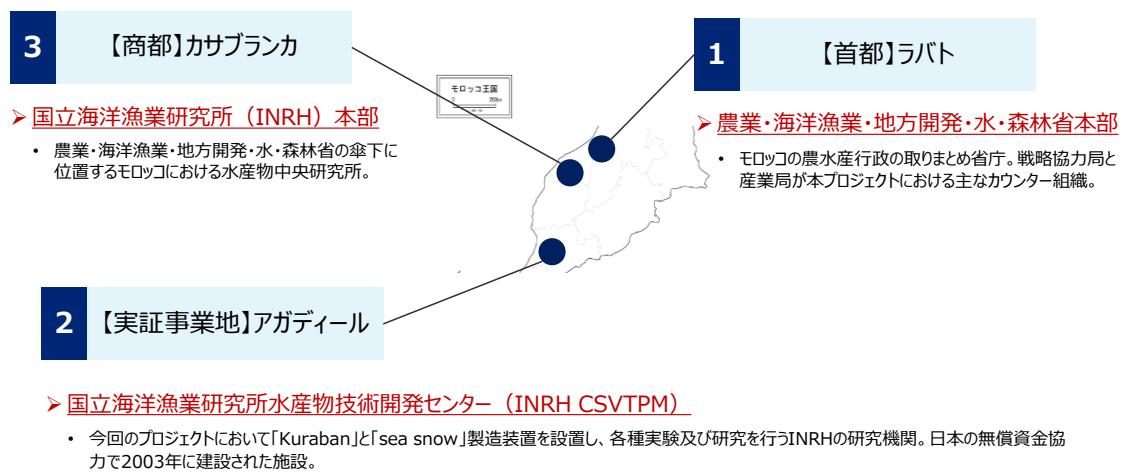


ドリウシュ次官との面談

## 略語表

AHP	アガディール アリオポール : Agadir Haliopôle
AU	アフリカ連合 : African Union
AMDIE	モロッコ投資開発庁 : Agence Marocaine de Développement des Investissements et des Exportation
CRI	地方投資管理センター : Centres régionaux d'investissement
CSVTPM	水産物技術開発センター : Centre Spécialisé de Valorisation et Technologie des Produits de la Mer
EU	欧州連合 : European Union
FAO	国際連合食糧農業機関 : Food and Agriculture Organization of the United Nations
FENIP	Moroccan National Federation of seafood processing and valorization industries
FDI	外国直接投資 : Foreign Direct Investment
GDP	国内総生産 : Gross Domestic Product
INRH	国立海洋漁業研究所 : Institute National de Recherche Halieutique
ILO	国際労働機関 : International Labour Organization
JETRO	独立行政法人 日本貿易振興機構 : Japan External Trade Organization
MAD	モロッコディルハム(通貨単位) : Maroc Dirham
OAU	アフリカ統一機構 : Organisation of African Unity
OECD/DAC	経済協力開発機構開発援助委員会 : Organisation for Economic Co-operation and Development Development Assistance Committee
ONP	モロッコ漁業公社 : Office National des Pêches
PJD	公正と発展党 : Justice and Development Party
USAID	米国国際開発庁 : United States Agency for International Development

## 地図



出典：白地専門店 <http://www.freemap.jp/>




## 図の目次

図 1：モロッコの貿易統計情報	4
図 2：モロッコの主要輸出入品目の内訳	5
図 3：農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省（海洋漁業部門）組織図（2018年11月時点）	9
図 4：モロッコのコールドチェーンにおけるプレーヤー・流通経路	12
図 5：対モロッコ 国別開発協力方針	13
図 6：直近10年間の対モロッコ外国直接投資の推移	17
図 7：諸外国の対モロッコ経済協力実績	21
図 8：国際機関の対モロッコ経済協力実績	21
図 9：機材輸送から鮮度検査までの流れ	28
図 10：本プロジェクトの体制図	30
図 11：MARS Company におけるプロジェクト体制図	31
図 12：外部人材におけるプロジェクト体制図	31
図 13：記事が掲載された国際雑誌（水産専門誌）	34
図 14：INRH CSVTPM でブハンディーセンター長（当時）含む技術者達との集合写真	35
図 15：エル・フェルダウス大臣（当時）との面談	36
図 16：INRH CSVTPM での Kuraban 及び sea snow 設置工事の様子	38
図 17：INRH CSVTPM での技術移転・指導時の様子	39
図 18：ドリウシュ次官との面談	40
図 19：INRH 職員による鮮度検査	42
図 20：Salon Halieutis での登壇の様子	43
図 21：アガディール港市場	44
図 22：INRH CSVTPM 職員による K 値検査	45
図 23：NRH 職員との実証事業に係る協議	46
図 24：普及セミナーに参加した官民セクターの代表者	49
図 25：セミナー参加者による機材視察の様子	49
図 26：タンジェフリーゾーン一帯の模型	50
図 27：普及セミナープログラム	79
図 28：住友商事出資に係るプレスリリース	80

## 表の目次

表 1：マグレブ三国（モロッコ、アルジェリア、チュニジア）の経済指標	3
表 2：モロッコの主要品目別輸出入	4
表 3：モロッコの対日貿易状況	6
表 4：我が国の対モロッコ外国直接投資の推移	7
表 5：モロッコと高需要市場との位置関係	7
表 6：主要水産国の漁業生産量	8
表 7：日本とモロッコの漁業従事者数	11
表 8：モロッコにおける漁業形態分類	11
表 9：各漁業形態別の漁船数、漁業者数、漁獲量、及び漁獲高	12
表 10：モロッコにおける失業率	14
表 11：モロッコにおける漁業従事者の年間所得	15
表 12：日本の対モロッコ ODA 実績	18
表 13：日本の対モロッコ開発協力形態別実績（OECD/DAC 報告基準）	18
表 14：我が国の対モロッコ開発協力 農業、漁業・水産セクター（2018 年までの集計）	20
表 15：第 1 回現地渡航における訪問先および活動	32
表 16：第 2 回現地渡航における訪問先および活動	37
表 17：第 3・4 回現地渡航における訪問先および活動	41
表 18：第 5 回現地渡航における訪問先および活動	44
表 19：第 6 回現地渡航における訪問先および活動	46
表 20：第 7 回現地渡航における訪問先および活動	48
表 21：鮮度検査ターゲット魚種	51
表 22：魚体の保管パターン	52
表 23：官能検査による鮮度保持期間結果	61
表 24：K 値検査による鮮度保持期間結果	78
表 25：モロッコ国内において事業所または製造拠点を有している外国資本金企業	82
表 26：モロッコにおける法人税の速算表	83
表 27：法人税に関わる主な特別税率	83
表 28：モロッコ水産物の形態別輸出の推移	88
表 29：輸出水産物の形態別価値（MAD/トン）	88
表 30：提案企業製品・技術導入による経済効果試算計算式	89


## 案件概要




**モロッコ王国 高度冷蔵保存技術導入による水産品の  
高付加価値化に向けた普及・実証事業**

株式会社MARS Company  
(群馬県高崎市)

2 販路を  
ゼロに



9 産業と技術革新の  
基盤をつくらう



- 対象国水産業分野における開発ニーズ(課題)**
- 水産業分野の付加価値・生産性の向上を通じた成長
  - コールドチェーンの未発達や水産物の高鮮度維持に係る適切な管理不足

- 提案製品・技術**
- Kuraban: 食材を冷凍せずに従来冷蔵庫の3~10倍の期間の鮮度保持を実現する高度冷蔵装置
  - sea snow: 鮮魚等の日持ちを大幅に向上させ、輸送コスト低減を実現した雪状の人工海水氷

**本事業の内容**

- 契約期間: 2017年10月~2020年3月
- 対象国・地域: モロッコ王国ラバト、アガディール
- カウンターパート機関: 農業・漁業海洋・地方開発・水・森林省、国立海洋漁業研究所水産物技術開発センター(INRH CSVTPM)
- 案件概要: 水産品の高度冷蔵保存を実現する技術を導入することで、同国産の水産品の需要拡大、高付加価値化及び廃棄ロスの低減を図り、長期高鮮度維持を可能とする新たなコールドチェーン構築、ひいては主要産業である水産業分野の振興への貢献を目指す。



- 開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)**
- 小売業や飲食業、水産加工業を対象とした Kuraban・sea snowの製造及び販売ビジネス
  - 物流業や遠洋漁業を対象としたKuraban技術搭載型コンテナの製造及び販売ビジネス
  - sea snowを活用した製氷及び販売ビジネス

- 対象国に対し見込まれる成果(開発効果)**
- 水産物の品質向上による高付加価値化
  - 腐敗の進行が早く、今まで市場価値が無かった魚種の販売機会の創出
  - 長期保存が可能になることによる海外の市場開拓、及びビジネス機会の拡大

2019年11月現在

## 要約

I. 提案事業の概要	
案件名	高度冷蔵保存技術導入による水産品の高付加価値化に向けた普及・実証事業 Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Adding Value to Fishery Products through the Introduction of the Advanced Refrigeration System
事業実施地	モロッコ王国
相手国 政府関係機関	カウンターパートは、モロッコ漁業戦略を軸として海洋漁業に係る行政を担っている農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省である。また、機材の設置や実証活動は、日本の無償資金協力により設立した機関であり、あらゆる加工食品の試作や各種検査検証が出来る豊富な設備を有している、国立海洋業研究所 (Institute National de Recherche Halieutique : INRH) 水産物技術開発センター (Centre Spécialisé de Valorisation et Technologie des Produits de la Mer : CSVTPM) (以下 INRH CSVTPM) と連携を行っている。
事業実施期間	2017年10月20日～2020年3月20日 (2年5ヶ月)
契約金額	149,887千円 (税込)
事業の目的	<p>本事業の目的は以下の2点である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 日本国内では検証済である「Kuraban」及び「sea snow」を用いた高度冷蔵保存技術の有用性及び安全性及び効能について、モロッコにおいて科学的検証を実施する。</li> <li>2. モロッコの国家機関による実証実験結果と共に高度冷蔵保存技術がもたらす鮮度維持の効果を水産加工業に関わる民間組織と共有し、政府機関が管理する港湾等に加えて、民間事業者への技術・製品導入及び普及に向けた土壌を醸成する。</li> </ol>
事業の実施方針	本事業により、革新的コールドチェーン構築にとって根幹となる3つの成果が期待される。

<p>事業の実施方針</p>	<p>&lt;成果 1&gt;</p> <p>INRH CSVTPMにおいて高鮮度冷蔵装置「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の有用性・優位性と安全性に係る科学的検証がなされる。</p> <p>&lt;成果 2&gt;</p> <p>カウンターパートに「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の運用・維持管理に係る技術が移転され、モロッコにおける提案技術を用いた水産品の高鮮度維持技術に係る手法・仕組みが検討される。</p> <p>&lt;成果 3&gt;</p> <p>政府機関及び民間企業において、提案技術の重要性への理解が深まり、モロッコにおいて提案技術を普及していくための事業展開計画が策定される。</p> <p><b>【事業実施の基本方針】</b></p> <p>「モロッコ人のモロッコ人によるモロッコ人のための普及・実証」をスローガンに、農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省の全体管理のもと、農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省が所管し、モロッコ水産業の持続可能な発展を叶える環境づくりを目指している INRH CSVTPM の研究者の手により、「Kuraban」及び「sea snow」がもたらす有用性や安全性について科学的に検証し、その結果を主要民間水産加工業者と共有することで、民間レベルでの波及を早急に目指す。</p>
<p>実績</p>	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>カウンターパートである農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省および INRH とは 2017 年 8 月 4 日付けで協議議事録を署名した。実証事業については、2017 年 12 月の第 1 回現地渡航を踏まえ、機材の仕様変更等に対応し、2018 年 10 月に機材の設置を無事に完了した。実証活動の内容については、実施部隊である INRH CSVTPM と 2019 年 2 月に締結したプロトコルに沿って、Kuraban 及び sea snow、Kuraban 及び通常氷、通常冷蔵庫及び sea snow、通常冷蔵庫及び通常氷の 4 パターンで保管した魚体サンプルの鮮度比較を官能検査及び K 値検査を用いて実施することで合意した。官能検査については 7 回、K 値検査について 3 回実施し、Kuraban</p>

実績	<p>及び sea snow を用いて保管された水産品の方が、平均して 2～3 倍鮮度を長く保持できることが判明した。</p> <p>普及事業については 2019 年 2 月の国際水産サロンへの登壇、2019 年 12 月の C/P と共催で実施した普及セミナーを通して、実証事業の結果を含めた技術・製品の普及活動を実施した。C/P からは、モロッコ国の漁業・水産業発展に必要な技術・製品であること、加えて、技術・製品の普及における継続的な支援意思を表明していただいております、本事業後もさらなる普及に向けた連携を強化していく。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>2019 年 3 月に我が国最大総合商社の一つである住友商事より出資を受け、モロッコ国を拠点とするコールドチェーン構築を目的とした事業展開において、連携していくことで合意をした。現在は、本事業後における現地法人の設立、現地生産現地販売の実現に向けて、事業展開形態の検討を進めており、既に Kuraban 機能を搭載した 40 フィートコンテナの開発・製造を進めており、Kuraban 及び sea snow の製造・販売に加えて、大型コンテナの製造・販売も視野に入れてビジネス展開の検討を進めている。</p>
課題	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>2020 年 2 月時点において、大きな課題はないが、今後農業等の他産業への展開・進出を見込んだ、実証・普及活動を、現地政府組織・企業を巻き込みながら実施することが必要であると考えます。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>2020 年 2 月時点において、大きな課題はない。</p> <p>現在、現地における事業形態や現地法人設立場所、パートナー候補について、住友商事カサブランカオフィスと連携しながら絞り込みを行っている。</p>
事業後の展開	<p>本事業において実施した普及セミナーにおいて、主に民間企業からの技術・製品活用におけるニーズが高いことが判明した。特に小売業者・食品輸出業者からのニーズが高く、まずは</p>

	<p>高度冷蔵保存機材に係るオーダーを受注するビジネスモデルを形成する見込みである。</p> <p>その際には、単に製品・機材を販売・納入するだけでは、現地において持続的な効果を創出することはできないため、現地における製造・販売に加えて、継続的にメンテナンスしていくための技術・スキルや生鮮品の適切な取り扱い方、温度管理等に係るノウハウ等を現地関係業者に落とし込んでいくといったソフト面でのサポートを行える現地法人の設立や地元企業との連携も検討している。</p> <p>また、住友商事と合同で開発している 40 フィートコンテナについては、大手物流企業や飲食店を対象とした製造・販売事業を検討しており、2020 年 3 月までに 10 基の製造を目標に現在プロトタイプ製造を行っている段階であり、コンテナ事業におけるビジネスモデル・事業計画策定を行っている。</p>
--	---

<b>II. 提案企業の概要</b>	
企業名	株式会社 MARS Company
企業所在地	群馬県高崎市
設立年月日	2006 年 7 月 7 日
業種	① 製造業、②卸売業、③サービス業
主要事業・製品	非熱エネルギー研究開発及び研究受託 非熱エネルギー製品の開発・製造・販売 冷凍冷蔵設備の設計及びコンサルティング 冷蔵・冷凍・製氷・解凍装置製造販売 産地流通ネットワーク構築
資本金	9,900 万円 (2019 年 12 月時点)
売上高	297,742,524 円
従業員数	7 名

## 1. 事業の背景

### (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

#### ① 事業実施国の政治・経済の概況

##### I. 対象国の政治概況

###### <国内の政治状況>

モロッコは北アフリカに位置し、国土面積は 44.6 万平方キロメートル（日本の約 1.2 倍、西サハラ除く）で首都はラバトである。人口は 3,258 万人で、アラブ人（65%）とベルベル人（30%）により構成され、主要言語は、アラビア語（公用語）、ベルベル語（公用語）、及びフランス語となっている。

立憲君主制であるモロッコでは、元首である国王（モハメッド 6 世、1999 年 7 月に即位）が軍の最高司令官、宗教上の最高指導者であり、首相及び閣僚の任命権を持っている。

現国王は前国王の政策を継承する一方で、大胆な人事刷新を行うとともに、貧困・雇用対策や教育など国民に焦点を置いた政策を重視している。

2011 年初頭にエジプトに端を発した「アラブの春」（民主化運動）の影響により、モロッコでも民主化を求める抗議行動が活発化したことを受け、国王が自らの権限を縮小する憲法改正を提案し、同年 7 月に新憲法が発布されることとなった。

しかしながら依然として現国王の最高指導者としての権限は強く、またリベラルな現国王に対する国民の厚い支持が、モロッコの政治的安定の一要因になっている。なお、民主化運動については、民衆デモ等による混乱を早期に収拾し、影響を最小限にとどめたため、かえって、モロッコの政治的、社会的安定に対する国際的な評価を高めることとなった。

議会は二院制であり、衆議院議員は直接選挙（比例代表制）、参議院議員は間接選挙（地方議会議員等の互選）で選出される。モロッコにおいては、圧倒的な支配政党は存在しておらず、憲法改正を受けて 2011 年 11 月に総選挙が行われ、変化を求める国民の声が反映された結果、長年野党にとどまっていたイスラム穏健派で国家主義である「公正と発展党（PJD）」が勝利した。その後、2016 年 10 月の衆議院選挙においても同党が議席数を伸ばしている。

国王の任命により、エル・オトマニ首相が選任され 2017 年 4 月に新内閣が発足し、財政赤字、雇用問題、教育問題などの課題に取り組んでいる。

###### <外交関係の状況>

対外関係に目を向けると、モロッコは柔軟で多角的な外交を行ってきており、周辺国との関係は概ね良好である。

北アフリカに位置する同国は、他のアフリカ諸国に比べて安定的な経済発展を継続しており、アフリカ地域を牽引する存在となっている。また、国教はイスラム教（イスラム教スンニ派が大半を占める）であり、アラブ・イスラム諸国とも密接な関係を有している。

アフリカ諸国とは良好な関係を築いており、2017 年 1 月にはアフリカ連合（AU）に再加盟した。

（アフリカ連合の前身であるアフリカ統一機構（OAU）にサハラ・アラブ民主共和国（我が国も未承認）が加入したことに反発して脱退後、2002 年のアフリカ連合発足時にも加盟をしていなかった）



加えて、モロッコの旧宗主国であるフランス及び隣接するスペインをはじめ、欧州とは政治・経済的に緊密な関係を築いている。EUとは制度的な結びつきを一段と強化する取り組みが行われており、2008年にモロッコはEUの近隣諸国として初めて包括的なパートナーシップである「前進的地位 (Advanced Status)」を獲得している。その結果、近年においては中東欧諸国からモロッコに生産を移管するEU系企業も増加傾向にあり、アフリカ市場に対するゲートウェイとしての期待も高い。

米国とも歴史的に良好な関係を築いているのに加え、日本ともモロッコ独立以来友好な関係を有し、政治的懸案は特にない。

特に、日本皇室とモロッコ王室の親交は厚く、政府要人の往来もほぼ毎年行われている。なお、2009年以來、「日本・モロッコ合同委員会」が、日本とモロッコ政府間で定期的に開催され（1回目は2009年10月に東京、2回目は2011年3月にラバト、3回目は2014年3月にラバト、4回目は2018年4月に東京、5回目は2020年1月にラバト）、2020年1月に実施された5回目の日本・モロッコ合同委員会においては、日本企業へのモロッコ進出支援を目的とし、日本・モロッコ投資協定及び日本・モロッコ租税条約の署名が行われた。このように二国間関係全般、中東情勢、アジア情勢等について幅広い協議が行われている。

モロッコの外交面での懸念は領有権問題の引き金となった西サハラ問題である。国連の仲裁の元近隣国との対話が継続されているが、いまだ解決に至っていない。

西サハラ問題がモロッコ経済に与える実質的な影響は大きくないと考えられているものの、極めてセンシティブな問題であるため、モロッコにおいてビジネスを展開するにあたっては、西サハラ地域に言及する際には慎重な対話が必要である。

## II. 対象国の経済概況

### <GDP・経済成長率・物価上昇率の動向>

モロッコ経済は、近年多様化が進んでおり、製造・加工業の比重が高まっている。しかしながら、農業<sup>1</sup>分野への依存度は依然として高く、全就労者の約33.5%<sup>2</sup>を占め、2016年における農業生産額の対GDP比率<sup>3</sup>は13%<sup>4</sup>となっている。モロッコの農業は天候や気候変動に大きく左右される傾向にあるため、モロッコ経済への不安要素となっている。

そのため政府は、2008年に農業分野の近代化及び競争力強化を目指した農業近代化計画「モロッコ・グリーン計画 (Plan Maroc Vert)」を発表し、農業改革を経済の最重要課題の一つに掲げている。また、モロッコは大西洋と地中海に3,500キロメートルに渡る海岸線に恵まれた漁場を有し、漁業は沿岸部の住民の生計手段として不可欠な産業となっている。乱獲を防ぐために漁業量の管理等を要するものの、モロッコ政府は2009年に「モロッコ・グリーン計画」を補完する政策として「モロッコ漁業戦略 (Plan Halieutis)」を発表し、今後も技術導入・革新等により、漁業分野において更なる飛躍が期待できる。

<sup>1</sup> 農業、林業、水産業を含む。

<sup>2</sup> IEMed, Mediterranean Yearbook 2017

<sup>3</sup> Agriculture, value added (% of GDP)

<sup>4</sup> IEMed, Mediterranean Yearbook 2017

表 1：マグレブ三国（モロッコ、アルジェリア、チュニジア）の経済指標

		2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
名目GDP (億米ドル)	モロッコ	521	596	623	686	790	925	929	932	1,014	983	1,068	1,101	1,012	1,033	1,097	1,179
	アルジェリア	679	853	1,032	1,170	1,350	1,710	1,372	1,612	2,000	2,091	2,098	2,138	1,660	1,600	1,674	1,738
	チュニジア	275	312	323	344	389	449	435	441	458	450	463	476	432	418	398	399
1人あたりGDP (米ドル)	モロッコ	1,725	1,953	2,018	2,196	2,499	2,890	2,867	2,840	3,047	2,913	3,122	3,172	2,875	2,898	3,036	3,238
	アルジェリア	2,103	2,610	3,113	3,479	3,951	4,924	3,883	4,481	5,456	5,592	5,500	5,493	4,178	3,946	4,044	4,115
	チュニジア	2,760	3,111	3,193	3,370	3,776	4,307	4,128	4,142	4,265	4,153	4,223	4,305	3,862	3,698	3,482	3,448
農業生産額の 対GDP比率 (%)	モロッコ	13.92	13.16	11.82	13.60	10.86	11.96	13.03	12.94	13.12	12.33	13.39	11.66	12.63	12	12.36	12.26
	アルジェリア	9.81	9.44	7.69	7.54	7.57	6.59	9.34	8.47	8.11	8.77	9.85	10.29	11.58	12.22	11.95	11.98
	チュニジア	9.29	9.90	9.17	9.28	8.64	7.85	8.30	7.53	8.53	9.09	8.89	9.153	10.28	9.392	9.692	10.37
実質経済 成長率(%)	モロッコ	5.96	4.80	3.29	7.57	3.53	5.92	4.24	3.82	5.25	3.01	4.54	2.669	4.536	1.06	4.235	2.99
	アルジェリア	7.20	4.30	5.90	1.70	3.40	2.40	1.60	3.60	2.90	3.40	2.80	3.8	3.7	3.2	1.3	1.4
	チュニジア	4.70	6.24	3.49	5.24	6.71	4.24	3.04	3.51	-1.92	4.00	2.88	2.971	1.195	1.263	1.825	2.483
	中東・北アフリカ (途上国)	2.78	8.01	4.54	5.49	6.10	3.53	2.55	5.27	-0.93	2.81	1.67	2.095	0.977	7.702	2.888	-
	モロッコ	1.17	1.49	0.98	3.28	2.04	3.71	0.97	0.99	0.91	1.29	1.88	0.442	1.558	1.635	0.755	1.913
物価上昇率 (%)	アルジェリア	4.27	3.96	1.38	2.31	3.68	4.86	5.74	3.91	4.52	8.89	3.25	2.917	4.784	6.398	5.591	4.27
	チュニジア	2.713	3.632	2.018	3.225	2.967	4.345	3.665	3.339	3.24	4.612	5.316	4.626	4.437	3.629	5.309	7.308
	中東・北アフリカ (途上国)	4.34	3.80	3.80	5.05	4.33	12.31	2.92	3.95	4.97	6.09	4.04	2.899	1.495	2.187	3.823	4.27

出所：世界銀行<sup>5</sup>

2018年の名目GDP<sup>6</sup>は、1,179億ドルで日本の約40分の1程度である。2018年の国民1人あたりのGDPは、マグレブ地域のアルジェリアの4,115ドル、チュニジアの3,448ドルにやや劣る3,238ドルである。同国の2018年の経済成長率は2.9%という値だが、過去16年間（2003年-2018年）実質経済成長率<sup>7</sup>をみると、アルジェリアの3.3%、チュニジアの3.2%より高い平均約4.2%で推移している。

世界銀行の経済成長予測では、モロッコについての2019年度の経済成長率は3.7%とされ、これは中東北アフリカ地域における途上国の予想平均実質経済率3.3%（2019年）、3.2%（2020年）と比較して良好な値である。モロッコは今後も堅調な経済成長が見込めることが考えられる。

物価上昇率<sup>8</sup>は、中東・アフリカ地域の途上国が2003年から2018年の過去16年間で平均4.4%を記録する中で、同国は同期間の年平均が、中央銀行の為替レートによって1.6%と抑制されている。一般的に、インフレーションが起こるとコントロールすることが難しく、その抑制には景気の悪化や失業率の上昇を伴う危険性があることから、物価上昇率を低く安定的な水準に抑制しているモロッコ政府に対する信認は高いと言える。

#### <貿易・経常収支の動向>

経常収支は2001年から6年連続黒字だったが、2007年以降赤字を計上しており、2012年は約96億ドルの赤字を記録、その後回復傾向にあったが、2018年の貿易赤字は約2,059億MADと、前年から8.8%拡大した。

<sup>5</sup> 中東・北アフリカ（途上国）には、アルジェリア、ジブチ、エジプト、イラン、イラク、ヨルダン、レバノン、リビア、モロッコ、シリア、チュニジア、西岸・ガザ地区、イエメン、が含まれる。

<sup>6</sup> GDP (current US\$)

<sup>7</sup> GDP growth (annual %)

<sup>8</sup> Inflation, consumer prices (annual %)

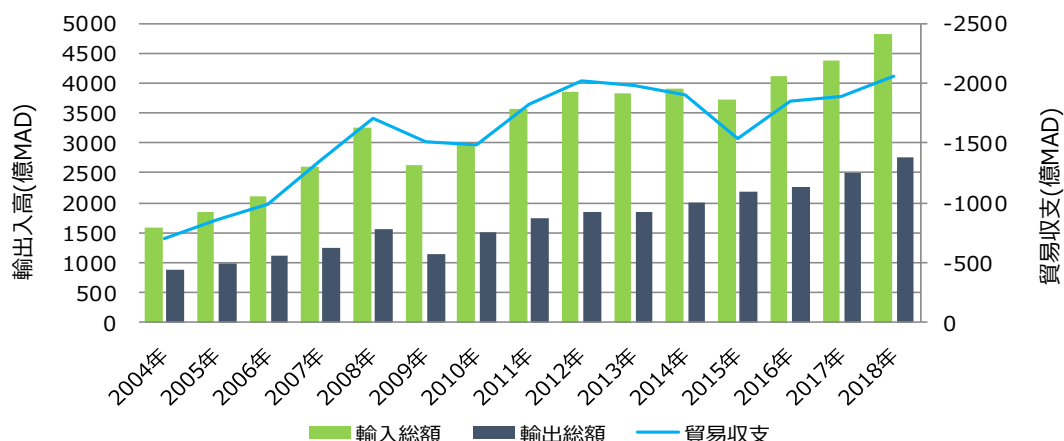


図 1：モロッコの貿易統計情報

出所：Ministry of Economy and Finance

貿易においては、1998年以降、輸出入とも急激に拡大していたが、2009年は世界的な経済不況の影響を受けて減少した。モロッコの貿易は赤字構造であり、貿易赤字は拡大傾向にある。2003年から2008年までの5年間は、赤字額が平均して25%増大していたが、2009年は貿易額の減少に伴って赤字も一時的に減少した。しかしながら、2011年と2012年は再び赤字額が増えており、2012年には過去最高の2,015億MADの赤字額を記録した。これは、モロッコ政府が農業及び水産業だけでなくあらゆる産業振興を国家戦略として掲げており、振興に必要なエネルギー資源や機器を積極的に輸入していることが一因となっている。

その後、2015年に、輸入総額が下がる形で、再び貿易赤字が回復したが、これは原油価格の大幅な下落で原油や石油製品の調達コストが下がったためである。2018年には再び赤字幅が広がった。

表 2：モロッコの主要品目別輸出入

品目	輸出 (FOB)				品目	輸入 (CIF)			
	2017		2018			2017		2018	
	金額	金額	構成比(%)	伸び率(%)		金額	金額	構成比(%)	伸び率(%)
自動車	31,005	33,534	12.2	8.2	石油製品	44,808	54,169	11.3	20.9
衣料品	30,870	31,572	11.5	2.3	自動車(乗用車)	21,339	22,371	4.7	4.8
電気ケーブル類 (ワイヤーハーネスを含む)	26,979	30,994	11.3	14.9	自動車部品(車体ほか)	14,669	17,716	3.7	20.8
リン肥料	22,049	26,400	9.6	19.7	天然ガス	13,047	14,814	3.1	13.5
リン酸	10,637	13,864	5.0	30.3	電気ケーブル類 (ワイヤーハーネス含む)	11,949	12,229	2.5	2.3
リン鉱石	8,370	8,298	3.0	-0.9	小麦	8,341	9,124	1.9	9.4
タコ・イカ・貝類	8,032	7,841	2.8	-2.4	油脂	6,114	5,795	1.2	△ 5.2
トマト(生鮮・冷蔵)	5,712	6,430	2.3	12.6	航空機部品	5,415	7,707	1.6	42.3
イワシ・サバ類(缶詰など)	5,492	5,860	2.1	6.7	穀物(小麦を除く)	5,280	5,389	1.1	2.1
半導体デバイス	4,317	4,432	1.6	2.7	石炭および石炭製品	4,537	6,986	1.5	54.0
砂糖	2,127	1,490	0.5	-30.0	輸入電力	3,602	2,302	0.5	△ 36.1
合計(その他含む)	248,841	275,156	100.0	10.6	合計(その他含む)	438,080	481,035	100.0	9.8

出所：JETRO<sup>9,10</sup>

<sup>9</sup> FOB(Free on Board=本船渡し)とは、インコタームズ(国際貿易取引条件)のうち、コンテナによる船積み貨物の引き渡しでよく使われる取引条件。輸出港で、買い手(輸入者)の指定する船舶に貨物を積み込むことによって契約が完了し、運賃および保険料は買い手負担である。

<sup>10</sup> CIF(Cost Insurance and Freight=運賃保険料込み条件)とは、インコタームズ(国際貿易取引条件)のうち、コンテナ

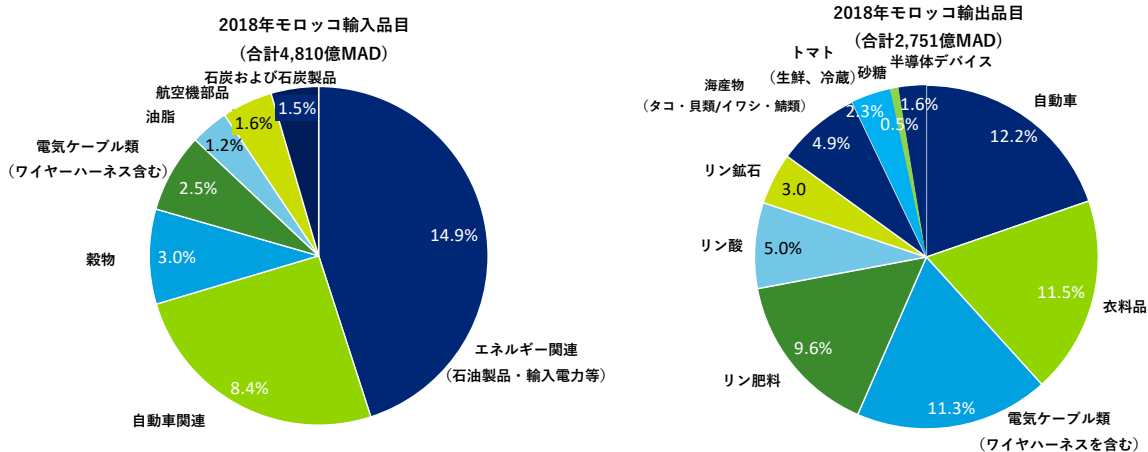


図 2：モロッコの主要輸出入品目の内訳

出所：JETRO 世界貿易投資報告 2018 年度版<sup>11</sup>

モロッコの主な輸出品目は、2018年時点で、前年に引き続き自動車（乗用車）が最大となったほか、自動車部品（ワイヤーハーネス類）も順調に伸びている。衣料品もスペインの既製衣料品需要により好調を示した。2018年の輸出増加に最も寄与したのはリン酸とリン肥料である。粗リン酸の国際価格が低下する中でも金額ベースで、リン酸は前年比30.3%増加し、リン肥料も19.7%増加した。そのほか農水産食品の輸出が好調で、トマトが12.6%増、イワシやサバの缶詰等が6.7%増と伸びている。

輸入は前年比9.8%増で、前年の成長率6.7%と比較し、増加した。これは、2015年に国内唯一の石油精製会社が破綻し、モロッコ国内では石油精製ができない状況であることが要因と考えられる。そのため、石油製品の輸入は2年連続で前年比2割を超える伸びで拡大しており、輸入品目の構成比でも唯一1割を超えている。

輸出入ともに欧州諸国、特にジブラルタル海峡を隔てて約15キロメートルにあるスペインやフランスが主な相手国となっており、2018年におけるモロッコからの輸出総額の大半が対欧州諸国となっている。

モロッコは欧州との市場統合など欧州諸国との関係強化に力を入れている一方、貿易関係を拡大・深化させるため、経済連携協定も積極的に締結している。欧州以外では、既にアラブ諸国、米国、トルコとの経済協定を締結・発効しており、これらによる関税削減や手続き簡素化等により、相手国との貿易額が増加している。モロッコの経済連携協定締結相手国は55か国にのぼることからも、同国政府が現在の欧州偏重を解消しようとしていることが分かる。

による船積み貨物の引き渡しでよく使われる取引条件。FOB 価格に運賃・保険料を加えた取引条件で、輸入港までの諸費用は売り手負担である。

<sup>11</sup> 主要品目のみを表示しているため、構成比割合が合計100%とならない点に注意。

我が国との貿易に目を向けると、対モロッコ輸出について過半以上（金額ベース）を占めるのは自動車であり、対モロッコ輸入については、魚・甲殻類を始め、非鉄金属、化学製品などが多くを占める。

表 3：日本の対モロッコ貿易状況

単位：千ドル

品目	輸出 (FOB)				品目	輸入 (CIF)			
	2013年 金額	2014年 金額	2014年 構成比	2014年 伸び率		2013年 金額	2014年 金額	2014年 構成比	2014年 伸び率
自動車	72,116	112,589	47.2%	56.1%	魚・甲殻類	164,328	135,008	54.8%	-17.8%
乗用車	20,819	58,833	24.7%	182.6%	衣類・雑貨	50,733	61,353	24.9%	20.9%
バス・トラック	46,985	53,756	22.5%	14.4%	衣類・同付属品	43,086	54,876	22.3%	27.4%
ゴム製品	27,546	27,513	11.5%	-0.1%	バッグ類	2,683	2,511	1.0%	-6.4%
電気回路機器	14,273	21,489	9.0%	50.6%	非鉄金属	5,482	8,066	3.3%	47.1%
繊維用糸・繊維製品	6,739	8,502	3.6%	26.2%	化学製品	5,726	7,381	3.0%	28.9%
光学機器	4,550	7,870	3.3%	73.0%	半導体等電子部品	4,006	4,840	2.0%	20.8%
合計（その他含む）	184,200	238,419	100.0%	29.4%	合計（その他含む）	281,783	246,353	100.0%	-12.6%

出所：JETRO

我が国とモロッコ間では、2018年4月には日本・モロッコ投資協定が実質合意に至り、租税条約は、2019年2月に条約締結のための交渉が開始された。そのほか、要人往来も活発に行われている。2017年においては、北岡伸一 JICA 理事長や佐藤正久外務副大臣が、2018年においては、伊藤忠彦環境副大臣がモロッコを訪問したのに対し、モロッコからは2018年においてエル・フェルダウス産業・貿易・投資・デジタル経済大臣付投資担当閣外大臣（当時）が訪日している。直近の2020年1月には鈴木外務副大臣がモロッコを訪問し、日本・モロッコ投資協定及び日本・モロッコ租税条約の署名が行われた。今回の投資協定及び租税条約の署名を皮切りに、今後も引き続き良好な二国間関係を構築していくことが見込まれている。

#### <外国直接投資 (FDI) の動向>

対モロッコの外国直接投資 (FDI) については後述するが、2017年の総額が約345億MADとなり、前年より2.5%減少した。産業別では、不動産投資が97億MADと最大であったが、投資額は前年比で13.4%減少しており業種別シェアは28.2%にとどまった。またシェア2位の製造業投資（構成比22.8%）も前年比18.8%減の79億MADとなった。これに対して物流、エネルギー・工業、保険向けの投資が拡大した。中でも保険業への投資が前年の3億MADから37億MADと大幅に増加した。これは国内三大保険会社の一つであり、近年アフリカ大陸市場への事業拡大を進めてきたサハムグループが、2018年3月に保険事業部門を南アフリカ共和国の保険大手サンラムグループに売却したためとみられる。

主な投資国としては、2017年度はフランスが94億MAD（構成比27.3%）で最大投資国となった。次いで、米国（59億MAD、構成比17%）、アラブ首長国連邦（34億MAD、構成比9.9%）と続く。なお、中国も投資額を倍増させて8億6,000万MADとなり、国別10位にランクインした。

表 4：我が国の対モロッコ外国直接投資の推移

単位：万ドル					
2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
202	372	4.6	123	48	847

出所：日本 外務省

モロッコ政府はモロッコ投資開発庁（Agence Marocaine de Développement des Investissements et des Exportation：AMDIE）を中心に、外資誘致に加え、輸出促進にも力を注いでいる。1995年1月に輸出のためのフリーゾーン（税制優遇）の設置が規定され、1999年に初となるタンジェ輸出フリーゾーンが設置されて以降、複数のフリーゾーンが設けられ、日本企業も多く入居している。なお、モロッコ政府は輸出促進のための税制優遇制度を設置しており、物・サービスの輸出企業、及び政令で指定されたフリーゾーンに進出している企業向けに製品を納める企業は同制度を利用することができる。

## ② 対象分野における開発課題

### I. 対象分野の概況

#### <モロッコ水産業の概要>

モロッコは大西洋と地中海に面し、その海岸線の総延長は約 3,500 キロメートルで、約 100 万平方キロメートルの排他的経済管理水域を有している。イワシ、サバ、マグロ等の浮魚資源や、オマールロブスター、ヨーロッパアナゴ、タイ類等の底魚類、またタコ、イカ等の頭足類を中心とした水産資源が豊富で、生産力が高い海域である。

伝統的に羊や牛を中心とした根強い肉食文化圏に属するため、2013年の国民一人当たりの魚肉摂取量は 18.07kg と、我が国の 48.6kg や世界平均の 18.98kg と比較すると低い水準となっており、資源豊富な海域で水揚げされた水産物の多くは国外で消費されている。

モロッコ経済・財政・行政改革省によると、モロッコ漁業の強みとしては、豊富な水産資源を持つ海域ゆえの高い生産力のみならず、世界でもトップクラスの生産量を誇るイワシ及びイワシ関連製品への高い評価、そして高い水産物需要を有する欧州や米州市場への地理的優位性を挙げることができる。特に、世界有数の水産物高需要市場であるパリやローマまでは空路で 3 時間、海陸路で 2 日の所要時間であるほか、ニューヨークまでも空路で 7 時間、海陸路で 10 日という位置関係となっている。

表 5：モロッコと高需要市場との位置関係

	マドリッド	パリ	ローマ	カイロ	ニューヨーク	サンパウロ	東京
空路による所要時間 (時間)	1	3	3	4	7	10	15
海陸路による所要時間 (日)	1	2	2	4	10	25	30

出所：AMDIE

政府は 1973 年に海洋投資法を制定し、国内漁船の近代化、大型化をはかるとともに、1978 年には 70 海里宣言、1981 年には 200 海里宣言を行うなど、海洋

資源の積極的な利用を図る国家経済政策を進めてきた。その結果、水産業は急速に近代化してきており、漁業生産量（養殖業は含まない）も2003年の91万6,988トンから2013年の123万8,277トンと35%の飛躍的な増加を見せている。その後も継続して成長し、現在は143万1,518トンに至る。これは、日本を含む主要な漁業大国と比較しても高い数字となっている。

表 6：主要水産国の漁業生産量

2016年 ランキング	国名	2003	2013 (トン)	2016	増減率(%)	
					2003-2013	2013-2016
1	中国	12,212,188	13,967,764	15,246,234	14.4%	9.2%
2	インドネシア	4,275,115	5,624,594	6,109,783	31.6%	8.6%
3	米国	4,912,627	5,115,493	4,897,322	4.1%	-4.3%
7	日本	4,626,904	3,621,899	3,167,610	-21.7%	-12.5%
13	モロッコ	916,988	1,238,277	1,431,518	35.0%	15.6%
	全世界	79,674,875	80,963,120	79,276,848	1.6%	-2.1%

出所：FAO The State of World Fisheries and Aquaculture 2018

#### <水産関連の政府機関等>

「モロッコにおける水産関連機関・組織としては、政府機関として(1) 農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省、(2) 国立海洋漁業研究所 (Institute National de Recherche Halieutique : INRH)、(3) モロッコ漁業公社 (Office National des Pêches : ONP)、民間組織として(4) アガディール アリオポール (Agadir Haliopôle : AHP) が挙げられる。

#### (1) 農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省

農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省の海洋漁業部門は、モロッコ漁業戦略 (Plan Halieutis) (詳細は後述) を軸として海洋漁業に係る行政を担っている機関である。幹部としては、アハヌッシュ大臣の下にザキャ・ドリウシュ次官がおり、その配下に戦略協力局、海洋水産局、産業局、海洋漁業管理局、海上保安局、法務局の6局が置かれている。

JICA 専門家の杉山氏が派遣されている戦略協力局が政府開発援助 (ODA) 案件化の窓口として機能しているほか、製氷機の設置や新技術の導入に係る行政認可については産業局の管轄となっている。したがって、具体的な ODA 案件化の調整や実行計画等については、戦略協力局及び産業局と協議をする必要がある。

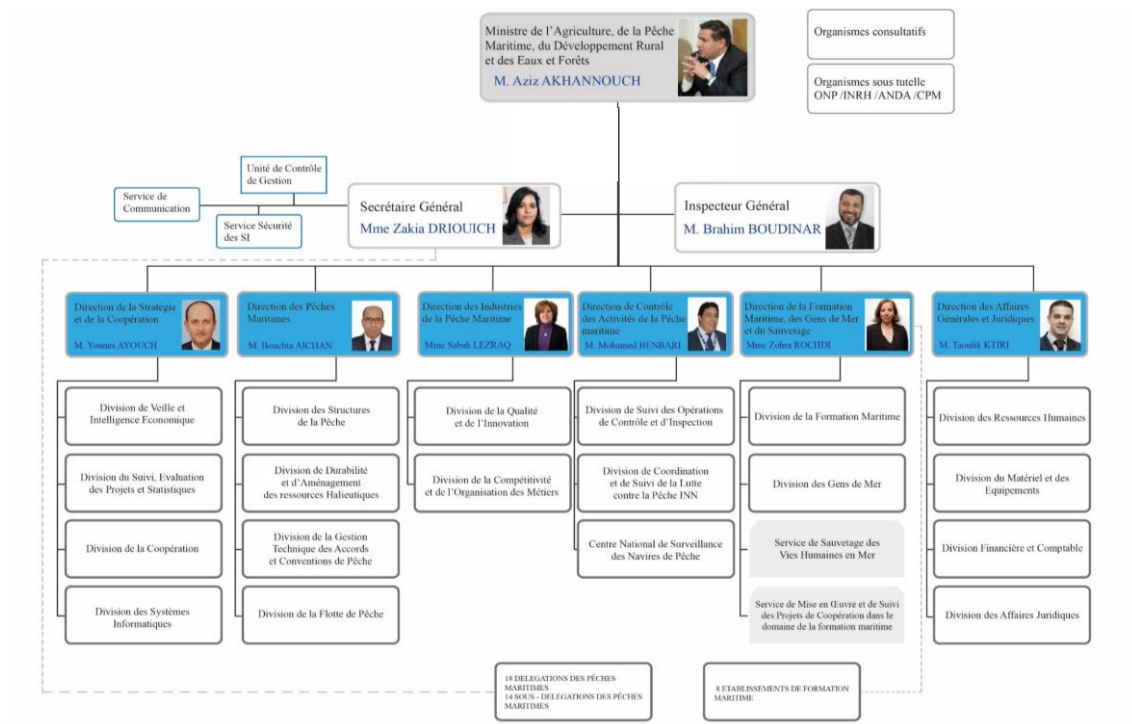


図 3：農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省（海洋漁業部門）組織図（2018年11月時点）

出所：農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省

(2) 国立海洋業研究所 (Institute National de Recherche Halieutique : INRH)

INRHは、モロッコにおける漁業の重要性、及びモロッコの置かれている国際情勢を反映し、1996年にISPM (l' Institut Scientifique des Pêches Maritimes)の後身として設立された公的機関である。水産資源と海洋環境を保護しつつ、拡大する漁業水産物への需要に応え、持続可能な発展を叶える環境づくりを目指している。

本部はカサブランカに所在しているが、アガディールに水産物技術開発センター (Centre Spécialisé de Valorisation et Technologie des Produits de la Mer : CSVTPM) を有している。同センターは2004年2月、水産業界が進める付加価値の向上を支援することを目的として、モロッコ政府が日本の無償資金協力により設立した機関である。あらゆる加工食品の試作や各種検査・検証を可能にする豊富な設備に加えて、研究者・技術者を有し、過去にも「水産物付加価値向上促進計画」で日本が技術協力を行った事例もある。本事業の前に実施した案件化調査の本邦受入活動においては、同センターのAbdelhak Lahninセンター長（当時）とYoussef Radi チーフエンジニアを招聘し、提案企業の高度冷蔵保存技術・製品を使った実証実験について、より明確なイメージを取得する活動を実施した。

2019年初旬には、アガディールにおいてINRH地域センターが新設され、サフィからタンタンという広範囲かつ重要な地域を統括している。同センターの施設は、INRH CSVTPMに隣接する場所に建設されており、今後は両センターの統合化についてモロッコ政府内で検討が進む見込みである。



る。

(3) モロッコ漁業公社 (Office National des Pêches : ONP)

1969年に設立されたONPは、沿岸漁業及び零細漁業の国家的な発展、並びに水産物の販促業務を主たる目的とした機関であり、水産物水揚げ販売市場の管理者として港湾の関連業務に携わっている。行政組織上は、農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省産業局傘下に位置づけられており、本部はカサブランカに所在しているほか、主要漁港に地方事務所を有している。

主な活動の1つには、卸売市場における水産物売買の管理があり、各漁港における公設市場の管理運営を実施している。ここでは、ONP職員が競りを取り仕切るだけでなく、全国統一システムを利用して、(1)どの漁業者の、(2)どの漁船によって、(3)どの魚種が、(4)いつ、(5)どれくらいの量獲れたか、について即時管理閲覧が可能となっている。また、多獲性魚種販売組合(CAPI)という部署では、各漁港においてアンチョビ、イワシ、サンマを加工業者等の企業向けに販売するための競り運営、及び品質チェックを行っている。

(4) アガディール アリオポール (Agadir Haliopôle : AHP)

AHPは、国内や外国の市場に向けて高付加価値の水産商品を開発するプラットフォームと位置づけられている民間企業等の集合組織である。2011年に設立され、40を超える企業が加盟している。活動目的は、水産加工業界の振興、並びに地域企業のサポートであり、活動の軸としては、(1)水産物の高付加価値化、(2)海洋バイオに係る研究、(3)技術革新に係る活動、が挙げられる。大学やINRH、ONPとも協力し、新たな商品開発等を行っているほか、フランスやイタリアの国際団体とも協業している。

漁業者、加工業界、研究機関、教育機関等との協調を通じて、以下の目的を達成することを目指している。

- ① モロッコの水産加工商品の国際市場における商品価値の向上
- ② 水産加工関係機関における相互協調関係の構築
- ③ モロッコの加工水産業界の輸出競争力の開発

また、AHPのMohamed Bouayad会長は、2019年2月に開催されたSalon Halieutisの事務局長を務めた。

(5) 漁業協同組合 (Fédération des Chambres Des Pêches Maritimes : FCPM)

FCPMは、地中海、北大西洋、大西洋中部、南大西洋、の大きく分けて4つの地域支部から構成されている漁業組合(Chambres Des Pêches Maritimes (CPM))の全国組織である。

モロッコにおける漁業協同組合は、日本のものとは性格が異なっている。モロッコにおける漁業関連の協同組合の歴史は浅く、1980年代にFAOの支援を得て、ONPがアガディール、エッサウイラ、サフィー等の5漁港の零細漁民を組織し、漁業共同組合の結成を指導したのが始まりと言われている。協同組合結成のメリットとしては、政府による公的支援や、各種優遇措置を受けられることがあげられる。例えば、協同組合は漁船エンジン、漁具、燃料などを免税価格で購入、販売することが可能となってい

る。

FCPM の主な役割としては、①地域支部間の連携や管理の促進、②技術や商業化に係る支援、③漁獲高等の統計情報の管理、④全国規模や地域規模での漁業団体との関係構築、⑤経済的、法的、技術的観点からの研究及び報告等がある。

#### <漁業形態>

FAO によるとモロッコにおける漁業従事者は、約 11 万人となっており、総人口が約 4 倍の我が国と比較し、相対的に漁業従事者の割合が高くなっている。

表 7：日本とモロッコの漁業従事者数

	単位：千人						
	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016
日本	260	222	203	181	173	167	160
モロッコ	106	106	107	103	110	105	108
全世界	46,845	51,418	57,667	56,780	56,632	60,098	59,609

出所：FAO The State of World Fisheries and Aquaculture 2018

モロッコの農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省は同国の漁業を、(1) 沖合漁業、(2) 沿岸漁業、(3) 零細漁業の 3 セクターに大きく区分しており、各セクターは以下のように定義されている。

表 8：モロッコにおける漁業形態分類

形態分類	概要
沖合漁業	船上冷蔵・冷凍装置を備えた 150 トン以上の大型鉄鋼船で、12 海里以遠の大西洋沿岸でトロール、マグロ延縄、カツオ巻網漁業を行っている。
沿岸漁業	沿岸から 12 海里以内の海域で、船長 20 メートル以下、10 トン～150 トン（中心は 30 トン～60 トン）の船内機装備の木造漁船で操業されている漁業で、底引網漁業、延縄漁業、特にイワシ巻網漁業を中心に行っている。
零細漁業	12 海里以内の沿岸で伝統的なフルーカ (Flouka) と呼ばれる 2 トン未満の全長 5 メートル内外の木造漁船で行われている小規模漁業を指す。漁獲物は高級魚を対象としているために、国内消費だけでなく、欧州市場へ輸出されている。

出所：森本孝 (2001)、モロッコの零細漁村と漁業生産の課題点—スィラケディマ水揚浜の事例から—

#### <漁業生産>

3 分類されるモロッコの漁業形態のうち、沿岸・零細漁業に従事する漁業従事者が 93%を占め、漁船数ベースでは 98%が沿岸・零細漁業に該当する。船上冷蔵・冷凍装置を備えた 150 トン以上の大型鉄鋼船で、12 海里以遠の大西洋沿岸におい

て操業する沖合漁業は、漁船数と漁業者数では全体のそれぞれ 2%と 7%しか占めていないが、漁獲量については6%と低いながらも、漁獲高では41%を占めており、イワシ類やサバ類よりも市場取引単価の高いヤリイカ、タコ、コウイカ、白身魚等を獲っている。

表 9：各漁業形態別の漁船数、漁業者数、漁獲量、及び漁獲高

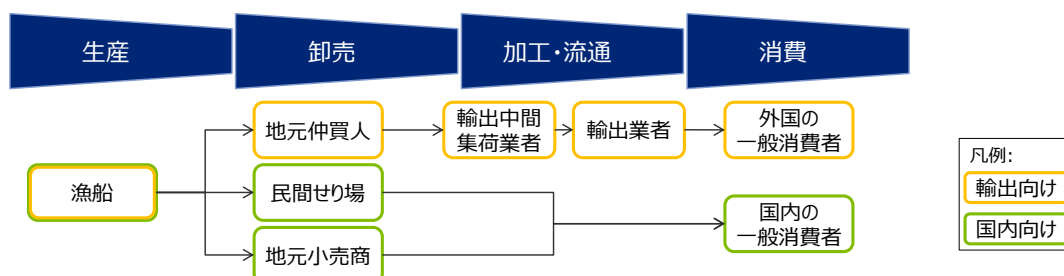
	零細漁業	沿岸漁業	沖合漁業	合計
漁船数 (隻)	17,103	2,509	454	20,066
%	85%	13%	2%	100%
漁民数 (人)	45,017	52,258	7,698	104,973
%	43%	50%	7%	100%
漁獲量 (トン)	1,357,829		81,767	1,439,596
%	94%		6%	100%
漁獲高 (千MAD)	6,753,282		4,708,298	11,461,580
%	59%		41%	100%

出所：LA MER EN CHIFFRES 2016

#### <水産物流通・加工事情>

主要漁港には、冷凍・冷蔵施設、切り身加工場、缶・瓶詰工場など加工施設が併置されており、給水、電力、製氷といったインフラも整備されている。

モロッコからの水産品輸出の多くは欧州市場に向けたものであるが、生鮮品は冷凍品や加工品と比較して高価値であることや、欧州地域におけるカルパッチョや日本食等の食文化の普及により、輸出入両側からの需要が高いものの、取扱量が冷凍品や加工品と比較して少ない。その理由としては、漁港での水揚から食卓までのコールドチェーン（生産から消費までの流通過程において冷凍・冷蔵貨物の品質を保持するための低温物流）における鮮度劣化や品質低下による食品ロスや廃棄の懸念があり、結果として冷凍品と加工品が多くなっていると推測される。



出所：森本孝（2001）、モロッコの零細漁村と漁業生産の課題点—スィラケディマ水揚浜の事例から—

図 4：モロッコのコールドチェーンにおけるプレイヤー・流通経路

水揚げされた魚介類は併設された市場を経て、仲買業者や一次（解体処理、冷凍）加工業者、食品加工業者、消費者に販売される。流通経路に乗った魚介類の約4分の1から3分の1は生鮮品として国内市場を中心に出荷され、残りについては魚粉・魚油、缶・瓶詰、冷凍品、切り身などに加工される。

コールドチェーンに関して、モロッコでは一つの民間企業が生産と冷蔵保管・流通の双方を担っているケースが多いが、先進国等市場においては、生産者とは別に専門業者が冷蔵保管・流通を担い効率化を図るケースが多い。近代化された

コールドチェーンの欠落が、モロッコの水産分野の発展を大きく妨げている一因であると現地農工業関連企業や食品製造業者によって指摘されている。その一例として、一部の小規模農家のみ、冷蔵保管庫を用いた保存管理ができ、生産性・収益性向上等の恩恵を享受している。しかし部分最適としての効果に留まっており、モロッコ全体で目指すコールドチェーンの高度化という意味では、全体最適に向けた検討は道半ばであり、現状の流通体系の効果は限定的である。したがって、品質管理の点からも高度のコールドチェーンを実現するメリットは大きいと考えられる。

また、持続的な資源利用を可能とすべく、適切な漁業資源の流通管理に係る仕組みを構築することが求められる。特に、モロッコの水産資源の中で最大の割合を占める小型浮魚資源の適切な管理は喫緊かつ不可欠な課題である。

## II. 対象分野における開発課題の現状

我が国は、モロッコへ対する開発協力の基本方針として、「バランスの取れた発展と中東・北アフリカ地域の安定化への貢献」を掲げている。この基本方針は、社会の不安定要因となりうる地域的・社会的格差の是正を図りつつ、安定的なマクロ経済運営に基づいた持続的な成長を実現することにより、モロッコのバランスのとれた発展と中東・北アフリカ地域の安定化に貢献することを意図したものである。

特に、重点分野のひとつとして、「経済競争力の強化・持続的な経済成長」を掲げており、我が国との経済関係の一層の強化を視野に入れつつ、主要産業である農水産業分野の振興をコールドチェーンの構築を通して、産業育成を促し、モロッコの経済競争力の強化及び経済成長に貢献することを目指している。

### 対モロッコ 開発協力の基本方針

バランスの取れた発展と中東・北アフリカ地域の安定化への貢献	
重点分野	概要
経済競争力の強化・持続的な経済成長	・主要産業である農水産業分野の振興を通じた雇用創出・産業育成を目指す
地域的・社会的格差の是正	・社会開発や生活基盤整備を通じて、貧困削減や格差是正への取り組みを支援する
南南協力の促進	・モロッコを我が国の対アフリカ支援のパートナーとし、サブサハラ・アフリカ諸国の発展に貢献する

図 5：対モロッコ 国別開発協力方針

出所：日本 外務省

モロッコが抱える開発課題として、急速な経済発展に伴い、都市部と農村部の経済・社会格差が拡大していることが挙げられる。特に、対象分野に関しては、就労人口の 33.5%を占めているにもかかわらず、GDP 構成比が 13%（2016 年）と低い農水産業分野の生産性向上や振興は、重要な開発課題の一つとなっている。

農水産業分野の生産性向上や振興を妨げる要因のひとつとして、モロッコに

においてはコールドチェーンが未発達である点を挙げる事ができる。とりわけ、モロッコ漁業分類における零細漁業に関しては、漁獲時から氷を使用しない等の不適切な保存管理が行われており、食品ロスや鮮度劣化等の大きな原因となっている。不適切な保存や管理による具体的な課題として、(1) 質や量の食品ロスにより商品として売ることができる量が減少する、(2) 高鮮度であれば高値で販売可能な水産物の価格が下落する、(3) 輸送可能距離と販売可能な市場が限定される、といった点が挙げられる。

モロッコは、2016年の年間漁業生産量が約145万トンとアフリカ大陸トップである。2009年9月に発表された「モロッコ漁業戦略 (Plan Halieutis)」(詳細は後述)に基づいて漁業分野の近代化や輸出の強化を進めているところであるが、コールドチェーンの未発達や水産物の適切な管理不足により、冷凍タコや冷凍イカの高い需要を有する韓国や中国、イタリア等の国々へリーチできていない状況であることがモロッコ経済・財政省によって報告されている。

また、農水産業分野における適切な冷凍・冷蔵保存体制・設備が不整備であるために、漁獲後の鮮度劣化や腐敗などによるロスが発生しており、安定した食料供給の面でも課題がある。水産物の流通における廃棄率に関してモロッコ政府資料等による定量的なデータは存在しないが、温度管理設備の欠如が原因となり、腐食や害虫、運搬時のダメージによって約40%が廃棄・無駄にされているという点が米国国際開発庁 (United States Agency for International Development : USAID) によって報告されているほか、2014年11月に実施した現地調査において面談をした Moroccan National Federation of seafood processing and valorization industries (FENIP) の加入事業者および経営者からも、水産物については流過程において40%程度の食品ロスがあるというコメントを得ている。

その他の関連する開発課題として、失業率の高さが挙げられる。近年のモロッコの失業率は約9.5%前後で推移しており、2017年は9.33%であった。これは、南アフリカ共和国の27.3%や、同じマグレブ地域に含まれるアルジェリアの10.1%、チュニジアの15.4%と比較すると低い水準にある。

表 10 : モロッコにおける失業率

2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
9.23%	9.70%	9.66%	9.40%	9.33%

出所 : 世界銀行

表 11：モロッコにおける漁業従事者の年間所得

役職	固定給与 (USD / MAD) <sup>12</sup>	ボーナス
船長	1,255～1,270 / 12,000～15,000	取引高の 2～3%
副船長	418～941 / 4,000～9,000	出荷高(トン)につき 10～50 MAD
漁船員	278～836 / 2,660～8,000	出荷高(トン)につき 5～25 MAD

出所：ILO

国際労働機関 (International Labour Organization：ILO) によると、モロッコにおける漁業従事者の年間固定給与は上表のとおり、大変低い水準となっている。今後も我が国の技術的な支援等によりモロッコ漁業は今後も高い生産性を実現していくことが見込まれているものの、限られた水産物の高付加価値化により漁業従事者並びに関連業界の年間所得向上を目指していくことは、極めて重要な課題となっている。

### ③ 事業実施国の関連計画、政策 (外交政策含む) および法制度

モロッコ政府は外資導入のための税制優遇政策や輸出政策等の全般的な政策に加え、産業セクター別に明確な国家戦略を打ち出している。分野別開発戦略計画として、農業近代化計画 (Plan Maroc Vert)、漁業戦略 (Plan Halieutis)、観光促進計画 (Vision 2020)、産業振興国家計画 (Pacte National pour l' Emergence Industrielle)、エネルギー戦略 (2020-2030) などが策定され、各分野における方針・成長戦略が示されている。

農水産業に関する主な戦略は以下のとおりである。前者の農業近代化計画「モロッコ・グリーン計画」 (Plan Maroc Vert) は主に農業分野、後者のモロッコ漁業戦略 (Plan Halieutis) は漁業分野に係る戦略であり、それぞれ生産性や付加価値の向上、雇用の創出、所得向上を含むものとなっている。

#### < 農業近代化計画「モロッコ・グリーン計画」 (Plan Maroc Vert) >

モロッコ・グリーン計画は、2008年4月に発表された国内農業改革に関する (10か年、2010-2020年) 計画であり、(1) 不利な環境にある地域において団結によって成り立っている小規模農業の発展<sup>13</sup>、(2) 集約化モデルを通じた高付加価値・高生産性の営農システム及び農産業の活性化<sup>14</sup>の2つの構造改革軸を定めている。

2020年までに、農業利益の1,440億～1,740億MAD水準への押し上げ、農民所得の倍増、150万件の新規雇用創出、輸出量の3.5倍増などを目標に掲げ、全投資額は1,930億MADを予定している。

農産物の輸出は年平均5%のペースで増加しているが、競合国では年8～10%増を記録しており、アハヌッシュ農業・海洋漁業・地方開発・水・森林大臣はモロッコ農業の問題点として、農民1人当たりの耕作面積が2ヘクタールと農地が細分化

<sup>12</sup> 換算レート 1USD=9.56MAD (Jan 28, 2015)

<sup>13</sup> Development of small scale agriculture built on solidarity in unfavored areas

<sup>14</sup> Invigoration of high value-adding, highly productive farming systems and agro industry through an aggregated model

されていること、穀物生産が国内の水消費の 8 割、並びに農地面積の 4 分の 3 を占めるにもかかわらず、農業全体売り上げでは 10～15%にすぎない等の生産効率の低さなどを指摘している。

農業が経済成長と貧困削減の双方において主な原動力となることから、民間投資による農業の近代化と公的投資を通じた農村部の貧困削減を中心に改革を進めていく意向が示された。この他、土地や投資に関する問題解決を促すための農民グループの形成、国有農地の民間への払い下げ、節水を促進する水道料金の設定、地域農業開発公団（ORMVA）への水管理の委託、また輸出用農産物としてモロッコが競争力を持つオリーブ、野菜、フルーツの栽培を促進していく旨が明らかにされている。

#### <モロッコ漁業戦略（Plan Halieutis）>

モロッコ漁業戦略はモロッコの漁業に関する計画であり、2009 年 9 月に農業・海洋漁業省（当時）より発表された。本戦略は、2009 年から 2020 年を目標年度とし、水産品の価値を高め、モロッコ経済開発の牽引力とすべく、持続的で競争力のある水産業の構築を目指すとしている。（1）海洋資源に配慮した持続的漁業経営、（2）品質などパフォーマンスの向上、（3）新市場開拓のための競争力強化、の 3 つの柱に基づき、2020 年までに 2 万人の新雇用の創出、産業規模を 2007 年の 83 億 MAD から 200 億 MAD に拡大すること、輸出額を 2007 年の 12 億ドルから 31 億ドルに、また世界の水産市場に占める割合を現在の 3.3%から 5.4%に、特にイワシの漁獲では世界 1 位になることなどを目標に掲げている。

また、タンジェ、アガディール及びラーユーン・ダフラを漁業に係る競争力拠点とし、90 億 MAD の投資を誘致することを狙っている。本戦略内で明示されているプログラムには、「漁獲努力の最適化と近代化」も含まれる他、2007 年に策定された「漁業管理戦略<sup>15</sup>」においては、科学的な水産資源評価に基づいた漁業管理の重要性が謳われている。

---

<sup>15</sup> The Strategy for Fisheries Management

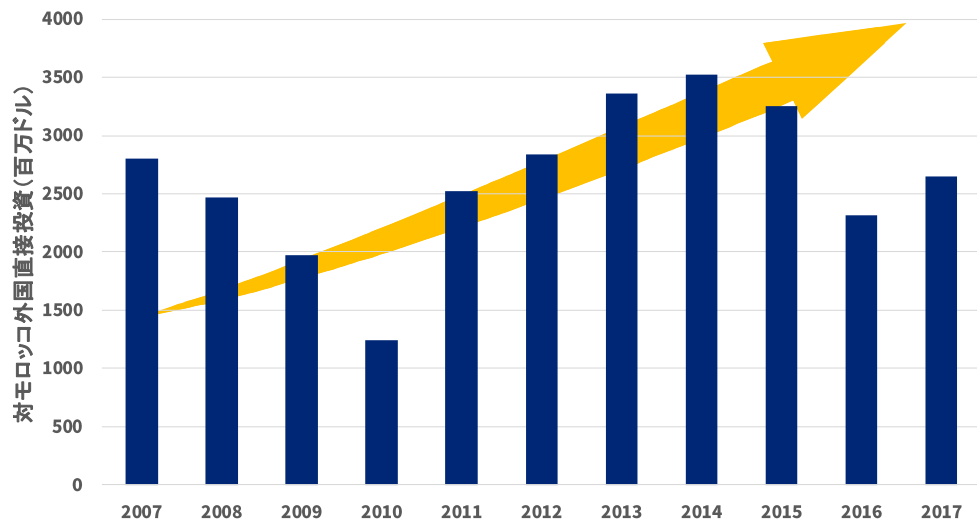


図 6：直近 10 年間の対モロッコ外国直接投資の推移

出所：世界銀行

モロッコ政府は、投資誘致のため様々なインセンティブを提供している。例えば、モロッコから他国への輸出事業が開始されてから最初の 5 年間は法人税及び所得税が免除され、その後も法人税、及び所得税について優遇レートが適用される。サービス部門の輸出企業に関しては、これらの免税・減税処置は輸出によって得られた外貨収入分のみ適用される。また、税制優遇等を目的に設置されたフリーゾーンにおいても様々な優遇策が設定されている。

政府の施策及びそれに伴う環境整備により、モロッコの投資環境に対する外部評価も高くなりつつある。世界銀行による投資環境調査では、モロッコのビジネス環境の向上が明記されており、2020 年は 53 位であった。なお、2018 年は 69 位であったことから、ビジネス環境の改善をうかがい知ることができる。

また、ファイナンシャル・タイムスグループが発行する fDi Intelligence 誌が、政府が税制優遇ゾーンとして設けたタンジェ・フリーゾーンを 2014 年における中東・北アフリカ地域に設置されているフリーゾーンのベスト 10 に挙げている。

#### ④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

##### I. 対モロッコにおける日本の ODA の現状

日本とモロッコは、水産分野を主とする協力等を通じて、極めて友好的な二国間関係を有している。モロッコは日本にとって、水産資源の重要な供給国であるとともに、肥料の原料となるリン鉱石の主要産出国でもあり、日本の国内需要の約 1~2 割は同国から輸入されている。よって、日本の資源確保の観点からも、同国への支援は重要である。

モロッコに対する日本の経済協力は、1967 年の青年海外協力隊派遣以来、半世



紀近い歴史があり、無償資金協力、円借款、技術協力を通じた多様な支援が実施されている。日本はモロッコの上位ドナーであり、2015年には、上位3番目であった<sup>16</sup>。

無償資金協力では、漁業分野での支援を1979年以降継続しているほか、農業用水や農村開発、地方部の飲料水供給計画、道路建設・保守分野、母子保健分野等で支援を行っている。円借款については、鉄道、上水道、高速道路を含む道路整備、地方電化・地方道路整備などの地方インフラ整備事業、及び下水道分野への支援等を実施してきている。技術協力では、無償・有償資金協力の実績を活用しながら、資源開発・地域開発・農村開発のための開発調査や、主として漁業・水産物加工や道路建設・保守についての技術協力プロジェクトを実施してきた。

加えて、三角協力として、モロッコにおける研修機関・人材・ノウハウを活かしてフランス語圏のアフリカ諸国民に対して行われる第三国研修を、漁業・水産物加工、道路建設・保守、母子保健、上下水道管理運営等の分野で行っている。

表 12：日本の対モロッコ ODA 実績

年度	単位：億円		
	有償資金協力（円借款）	無償資金協力	技術協力
2013年度	88.99	0.14	9.34
2014年度	－	0.3	10.4
2015年度	163.47	16.18	11.23
2016年度	53.71	4.29	11.5
2017年度	－	0.31	10.83
累計	3,116.09	371.11	393.69

出所：日本 外務省 政府開発援助（ODA）国別データ 2018

表 13：日本の対モロッコ開発協力形態別実績（OECD/DAC 報告基準）

暦年	支出純額ベース、単位：百万ドル			
	有償資金協力	無償資金協力	技術協力	合計
2013年度	60.75	6.93	9.08	76.75
2014年度	14.94	1.09	11.28	27.30
2015年度	24.24	0.35	9.25	34.43
2016年度	71.20	1.22	10.37	82.79
2017年度	59.38	7.47	10.32	77.18
累計	1,185.33	301.84	361.14	1,848.31

出所：日本 外務省 政府開発援助（ODA）国別データ 2018<sup>17</sup>

## II. 農業・漁業分野に関する日本の ODA 事例分析

日本は主に無償資金協力にて、農業・漁業分野に関する支援を行ってきている。

<sup>16</sup> 日本 外務省 政府開発援助（ODA）国別データ 2017

<sup>17</sup> 端数の影響により、各項目の和が、必ずしも合計と一致しない場合がある。

直近では、零細漁業普及振興事業である「小型浮魚資源調査能力強化プロジェクト」（技術協力プロジェクト）（地域：アガディール、カサブランカ；期間 2010 年 7 月から 2015 年 6 月）が実施された。なお、このプロジェクトに先行し、INRH に対して 2001 年に浮魚資源調査船を供与（無償資金協力）するとともに、音響魚群探査機器の操作・保守にかかる同研究所の能力強化及び船体からのノイズ制御の支援のために、専門家派遣「水産資源評価と研究手法アドバイス（2001 年から 2003 年）」及び技術協力プロジェクト「水産資源保全・調査船活用支援（2005 年から 2007 年）」を実施している。

これらを通じて、INRH は、音響資源調査のための調査機器の操作・保守やノイズの管理、資源評価の手法やデータの収集・基礎的な解析手法を習得し、調査船を用いた小型浮魚資源調査を実施できるようになった。2015 年 6 月まで実施していたプロジェクトは、モロッコの漁業資源のなかで、最大の割合（プロジェクト開始時の 2010 年時点では 72.6%）を占める小型浮魚資源の管理が必要なことから、総合的な資源評価に基づいて適切な管理計画が制定・実施されることを目指すものであった。

また、過去の支援案件として、2001 年から 2006 年にかけて実施した、零細漁業者（小規模漁業者）をターゲットとした効率的な普及システム整備を支援する技術協力プロジェクト「零細漁業改良普及システム整備計画」や、「漁業調査船建造計画」（調査船 Al Amir Moulay Abdallah 号建造）の無償資金協力とそれに伴う音響調査実施のための技術協力、音響調査のための研修実施等が挙げられる。

表 14：我が国の対モロッコ開発協力 農業、漁業・水産セクター（2018年までの集計）

円借款	セクター	案件名	E/N 署名日	供与限度額（億 円）	セクター別合計 供与限度額
	農業	国家農業信用計画		1993年7月29日	133.19
アブタ・ドゥカラ灌漑事業			1996年3月22日	135.48	
緑のモロッコ計画支援プログラム			2016年3月7日	163.47	
漁業・水産		海洋・漁業調査船建造計画	2017年1月16日	53.71	

無償資金	セクター	案件名	E/N 署名年度	E/N 署名日	供与額（億 円）	セクター別合計 供与額 （億円）
	農業	食糧増産援助		1986年	1986年12月12日	3
食糧増産援助			1988年	1988年4月29日	3	
食糧増産援助			1988年	1988年12月6日	2	
食糧増産援助(バッタ被害)(FAO経由)			1988年	-	0.7	
農地除石計画			1989年	1989年4月14日	4	
食糧増産援助			1989年	1990年3月21日	3	
灌漑水路網整備機材拡充計画			1990年	1990年8月31日	2.58	
ウエルガ川流域農業開発計画(1/2期)			1995年	1995年9月5日	4.56	
ウエルガ川流域農業開発計画(2/2期-1)			1996年	1996年6月27日	3.3	
ウエルガ川流域農村開発計画(国債2-2)			1997年	-	3.85	
漁業・水産	漁業・水産訓練計画		1979年	1979年12月3日	5	166.95
	漁業・水産振興計画(1/2期)		1984年	1984年12月21日	3.2	
	漁業・水産振興計画(2/2期)		1985年	1985年7月4日	6.01	
	アガディール漁業・水産高等技術学院拡充計画		1986年	1987年1月7日	6.41	
	沿岸漁業・水産振興計画		1988年	1988年10月26日	5.61	
	漁業・水産訓練機材整備計画		1989年	1989年12月8日	1.97	
	アガディール漁船修理ドック建設計画(1/2期)		1990年	1990年8月31日	15.33	
	アガディール漁船修理ドック建設計画(2/2期)		1991年	1991年7月11日	9.01	
	漁業・水産訓練機材整備計画		1992年	1993年3月19日	4.75	
	漁業・水産訓練船建造計画		1993年	1993年8月27日	14.66	
	沿岸漁業・水産訓練船建造計画		1994年	1995年2月3日	8.64	
	漁村整備計画(1/2期)		1995年	1996年1月23日	7.55	
	漁村整備計画(2/2期)		1996年	1996年6月27日	6.71	
	ラッシュ漁業・水産技術向上センター建設計画		1997年	1997年12月15日	10.86	
	スライケディア漁村開発計画(1/2期)		1998年	1999年1月8日	5.49	
	スライケディア漁村開発計画(2/2)		1999年	1999年8月19日	4.38	
	漁業・水産調査船建造計画		1999年	1999年12月22日	11.14	
	水産物開発技術センター建設計画		2001年	2001年12月4日	11.21	
	シディハセイン零細漁村開発計画		2002年	2003年1月29日	5.15	
	シディハセイン零細漁村開発計画(2/2)		2003年	2003年7月22日	2.19	
	国立漁業・水産研究所中央研究所建設計画		2007年	2007年8月3日	9.68	
	貝類養殖技術研究センター建設計画		2015年	2015年6月16日	12	

技術協力	セクター	案件名	協力期間（開始）	協力期間（終了）
	農業	農業機械化研修センター計画プロジェクト	2000年9月	2005年8月
		エルランディア県地域開発能力向上プロジェクト	2014年10月	2018年6月
	水産	細漁業改良普及システム整備計画プロジェクト	2001年6月	2006年5月
		水産物付加価値向上促進計画プロジェクト	2005年6月	2009年6月
小型浮魚資源調査能力強化プロジェクト		2010年7月	2015年6月	

E/N-Exchange of Notes

### III. 対モロッコにおける他ドナーの ODA の現状

モロッコの旧宗主国であるフランスによる支援が圧倒的に大きい。続いて、ドイツ、スペインなどの EU 諸国、及び米国が多くを拠出している。また、対モロッコ経済協力・開発協力を行う国際機関についても、EU を母体とする機関からの開発協力支援額が圧倒的に多い。

支出総額ベース、単位：百万ドル

暦年	1位		2位		3位		4位		5位		合計
2011年	フランス	629.50	米国	152.86	ドイツ	119.33	日本	99.03	スペイン	62.37	1,138.49
2012年	フランス	666.76	米国	179.67	日本	146.49	ドイツ	85.78	ポルトガル	58.24	1,232.98
2013年	フランス	876.48	米国	276.49	日本	138.05	ドイツ	121.41	スペイン	41.22	1,504.52
2014年	フランス	694.54	ドイツ	477.14	日本	80.72	米国	25.44	スペイン	24.20	1,364.73
2015年	ドイツ	393.09	フランス	373.06	日本	90.26	米国	30.96	スペイン	26.51	982.12

図 7：諸外国の対モロッコ経済協力実績

出所：日本 外務省 政府開発援助 (ODA) 国別データ 2017

支出総額ベース、単位：百万ドル

暦年	1位		2位		3位		4位		5位		その他	合計
2011年	EU Institutions	419.26	AFESD	210.57	OFID	19.74	Isl.Dev Bank	11.06	IFAD	10.99	17.06	688.68
2012年	EU Institutions	505.74	AFESD	193.37	OFED	12.04	GFATM	7.27	IFAD	4.16	11.39	733.97
2013年	EU Institutions	574.65	AFESD	205.31	CIF	79.47	Isl.Dev Bank	7.61	IFAD	6.95	19.64	893.63
2014年	EU Institutions	568.16	CIF	147.74	AFESD	71.20	GEF	13.07	GFATM	9.15	28.11	837.43
2015年	EU Institutions	382.32	CIF	239.84	AFESD	154.17	OFID	15.60	GEF	5.92	17.02	814.86

図 8：国際機関の対モロッコ経済協力実績

出所：日本 外務省 政府開発援助 (ODA) 国別データ 2017<sup>18</sup>

#### (2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

本事業で普及・実証を図る製品は、(1)「Kuraban」、(2)「sea snow」の2つである。

名称	Kuraban
スペック (仕様)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スタンダードタイプ(業務用冷蔵庫型) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有効内容積：5330～1,4830迄をラインナップ</li> <li>・ 重量：1,2100タイプ⇒約200kg</li> <li>・ 消費電力：(50/60Hz、単相100v) 冷却時：175/195W～385/425W 霜取時：232W～475W</li> <li>・ 室内温度：-5℃～-10℃</li> </ul> </li> <li>● プレハブタイプ <ul style="list-style-type: none"> <li>・ お客様のご要望、設置場所に応じて設計する。</li> </ul> </li> </ul>

<sup>18</sup> OFID - The OPEC Fund for International Development

GFATM - The Global Fund To Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria

GEF - Global Environment Facility

IFAD - The International Fund for Agricultural Development (国際農業開発基金)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>また、お客様のご要望、用途、使い勝手に応じて、棚部分だけにエネルギーを与えるラック式、庫内全体にエネルギーを与える床方式を選ぶことが可能。</li> </ul> <p>本事業においては、操作パネル言語表示や電圧(220V)、突発的な停電対応等について、モロッコ環境に応じた仕様に改良している。</p>
特徴	<p>「Kuraban」は、「独自の温度制御」と「電場の活用」により、生鮮食品をチルドのまま高い鮮度を保持し、長期保存できる冷蔵機器であり、保存期間は一般の冷蔵庫に比べて3倍から10倍に伸ばすことが可能である。また、受注者保有特許3747218（アミノ酸増加豚肉の製造方法）にあるように食肉の旨味成分を増加させる効果（熟成）があるため、「熟成肉加工機」としても新たな市場確立を期待できる装置である。</p> <p>「Kuraban」の鮮度保持効果は、今まで様々な食材で驚異的な威力を発揮している。これまでライフサイクルが短くて、仕方なく冷凍保存していた食材も「Kuraban」で長期冷蔵保存が可能となり、解凍する工程も省け、痛みやすい生鮮食材保管に最適である。また、冷凍品の解凍プロセスの間に生じる細胞の破壊、ドリップを抑制することができ、品質を飛躍的に向上させることが可能である。</p>
競合他社製品と比べた比較優位性	<p>従来のコールドチェーンにおいては、生鮮品を冷凍した上で保管・輸送することが通常でしたが、受注者の独自技術である高度冷蔵保存技術を活用すれば、冷凍や解凍に係るエネルギー（コスト）を抑えつつも、冷凍に比べて高い鮮度を保持することが可能である。そのため、通常冷凍に比べて、高品質かつ安価なコールドチェーン確立に寄与できると考えられる。</p> <p>また、受注者の高度冷蔵保存技術はその独創性やイノベーション性を評価頂き、「第2回技術経営・イノベーション賞 科学技術と経済の会 会長賞」（主催：（一社）科学技術と経済の会、後援：文部科学省、経済産業省、日本経済新聞社、日本工業新聞社）を受賞している。</p>

国内外の販売実績	株式会社 武藤製菓 株式会社デイリーフーズ長野工場 イトアンド株式会社関東工場 西崎漁港(千葉県) ドルチェサポート(株式会社平井観光) (他多数)
サイズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スタンダードタイプ(業務用冷蔵庫型) W:1,500×D:800×H:1,950 mm</li> <li>● プレハブタイプ お客様のご要望、設置場所に応じて設計</li> </ul>
設置場所	農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省の傘下に位置付けられ、アガティールに拠点を有する INRH CSVTPM の研究スペースに設置を行った。
価格	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1台(1式)当たりの製造原価: 335万円</li> <li>・1台(1式)当たりの販売価格: 約460万円</li> </ul>

## Kuraban



### Kurabanが提供できる機能

#### 脅威の鮮度保持

・マイナス2度でも凍らせずに冷蔵保存することで従来冷蔵庫の3倍から10倍の鮮度保持を実現

#### スピーディー+衛生的な熟成

・スピーディーかつ衛生的に食肉に熟成を施すとともに、従来の熟成方法と比較してトリミングによるロスを極限までカット

#### ダメージを最小限に抑えた解凍

・非熱エネルギーと温度コントロールで解凍時における細胞の破壊、ドリップを抑え高品質を保持

### スタンダードタイプ

- ・有効内容積533ℓ～1,483ℓ迄をラインナップ



- ・外形寸法  
W:755～1,790 × D:800 × H:1,950 mm
- ・重量  
1,210ℓタイプ ⇒ 約200 kg
- ・消費電力(50/60Hz、単相100V)  
冷却時: 175/195W ~ 385/425W  
霜取時: 232W ~ 475W
- ・室内温度 -5℃ ~ -10℃
- ・1台あたりの製造原価/販売価格  
1,210ℓタイプ ⇒ 335万円/約460万円

### プレハブタイプ



- ・お客様のご要望、設置場所に応じて設計いたします。
- ・都内有名ホテル、食品工場、有名スーパーのバックヤードでご好評頂いております。
- ・また、お客様のご要望、用途、使い勝手に応じて、棚部分だけにエネルギーを与えるラック式、庫内全体にエネルギーを与える床方式を選べます。

名称	sea snow
スペック（仕様）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製氷量：3,000ℓ/24時間</li> <li>・ 製品重量：1,900kg</li> <li>・ 供給電源：三相 200V±10%(50Hz/60Hz 対応)</li> <li>・ 定格電力：13.5Kw</li> <li>・ 冷媒：R404a</li> </ul> <p>冷媒については、温室効果等の環境問題の深刻化を踏まえて特定の冷媒（R404a 含む）を規制する国が増えてきている。モロッコにおける規制状況については、関係省庁や地元の関連企業を通して、今後の動向に注意していきたい。</p>
特徴	<p>「sea snow」製造装置は、海水または塩水を使用した雪状の水「sea snow」を製造する装置である。「sea snow」は従来使用されている水氷（フレークアイス）と異なり、マイナス温度帯（約-1.0℃）を長時間保つことが可能である。</p> <p>雪状であるため輸送時による魚体への干涉傷・痛みを防ぐ。また、塩分濃度が1%=魚体の体液と同等である故、浸透圧差がなく水の出入りを防ぎ、その結果、魚体の鮮度を長時間保持することが可能である。更に通常の水氷と比較し、「sea snow」は空気を含んでいるため断熱効果を持つと同時に軽量であり、輸送コスト低減にも貢献する。</p>
競合他社製品と比べた比較優位性	<p>「sea snow」は、マイナス温度帯（-1.0℃）の長時間保持や塩分濃度1%といった特徴から言えるように、「Kuraban」同様これまでにない効能を有した革新的製品である。しかしながら、現在のモロッコ漁業や水産加工業においては真水フレークアイスが使用されており、即座に全てを代替するのは必ずしも現実的ではないものの、案件化調査当時の農業・海洋漁業省のウアティ協力部長から「農水産業が国の基幹産業であるモロッコにおいて、かつてブロックアイスから現在のフレークアイスにシフトしたときのような技術革新、新技術の導入が必要とされている」という指摘がなされており、本事業において「sea snow」の有用性が科学的に証明された際は、政府が所有・管理する漁港や民間企業等に導入が進むことが見込まれる。</p> <p>水産物鮮度保持に利用されている氷としての競合製品は、現在最も広く使用されている「真水フレークアイス」に加</p>

	え、海水から製氷する「スラリーアイス」が存在する。これらと「sea snow」の比較は後述のとおりであり、温度、塩分濃度、硬度、重量の4項目において優位性がある。
国内外の販売実績	三国水産(ホッケ・ニシン・ホタテ) 永田紙業(鮮魚・農産品販売事業) 株式会社 海商 株式会社 武蔵野フーズ MEGA MART(韓国大手スーパー) (他多数)
サイズ	W:2,200×D:3,500×H:2,600 mm
設置場所	農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省の傘下に位置付けられ、アガティールに拠点を有する INRH CSVTPM の研究スペースに設置を行った。
今回提案する機材の数量	1台
価格	・1台(1式)当たりの製造原価:4,100万円 ・1台(1式)当たりの販売価格:5,500万円

## sea snow



## sea snowが提供できる効能

### より鮮度よくより遠くへ

通常の氷で24時間保存

鮮度劣化



- ・まるで雪のような人工海水氷 sea snow
- ・鮮魚の日持ちを大幅に向上します
- ・地元でなければ食べることのできない鮮度を保ったまま国内はもとより遠く海外まで刺身用途として流通可能です

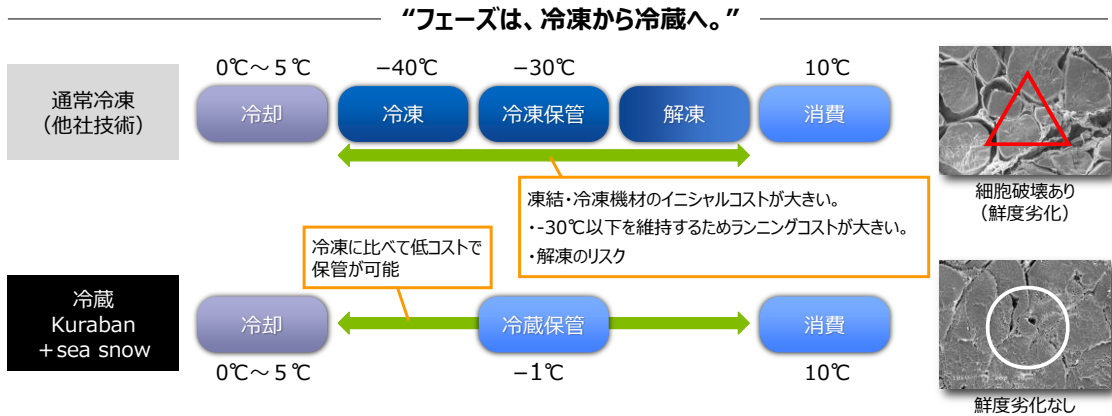
sea snowで24時間保存

鮮度保持

- ・外形寸法  
W:2,200 × D:3,500 × H:2,600 mm
- ・製氷量 : 3,000 ℓ / 24時間
- ・製品重量 : 1,900 kg
- ・供給電源 : 三相200V ±10% (50Hz/60Hz対応)
- ・定格電力 : 13.5Kw
- ・1機あたりの製造原価/販売価格  
4,100万円/5,500万円



	濃度	塩分濃度	硬度	重量
Sea snow 優位性	魚体に最適なマイナス温度帯(マイナス1℃)を常に保つ。	魚体の体液と同等の塩分濃度1%を常に保つ。	雪状であるため、魚体への干渉傷等がない。	空気を含んでいるため軽量であり、輸送コストの削減に繋がる。



## 2. 普及・実証事業の概要




### (1) 事業の目的

本事業の目的は以下の2点である。

- ① 日本国内では検証済である「Kuraban」及び「sea snow」を用いた高度冷蔵保存技術の有用性及び安全性及び効能について、モロッコにおいて科学的検証を実施する。
- ② モロッコの国家機関による実証実験結果と共に高度冷蔵保存技術がもたらす鮮度維持の効果を水産加工業に関わる民間組織と共有し、政府機関が管理する港湾等に加えて、民間事業者への技術・製品導入及び普及に向けた土壌を醸成する。

### (2) 期待される成果

本事業により、革新的コールドチェーン構築にとって根幹となる3つの成果が期待される。

<b>成果 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INRH CSVTPMにおいて高鮮度冷蔵装置「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の有用性・優位性と安全性に係る科学的検証がなされる。</li> </ul>	
<b>成果 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• カウンターパートに「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の運用・維持管理に係る技術が移転され、モロッコにおける提案技術を用いた水産品の高鮮度維持技術に係る手法・仕組みが検討される。</li> </ul>	
<b>成果 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 政府機関及び民間企業において、提案技術の重要性への理解が深まり、モロッコにおいて提案技術を普及していくための事業展開計画が策定される。</li> </ul>	

### (3) 事業の実施方法・作業工程

上述した成果を達成するため、以下の活動を実施した。

#### 【成果 1 に係る活動】

- 1-1 「Kuraban」及び「sea snow」製造装置を日本からモロッコ・アガディールの INRH CSVTPM（以下、センター）へ輸送する。
- 1-2 「Kuraban」及び「sea snow」製造装置設置に必要な配管や電気工事をセンター内機材設置場所にて実施する。
- 1-3 センター内に設置し、作動状況を確認する。
- 1-4 INRH 幹部やセンター研究員と検査項目や評価手法について確認を行う。
- 1-5 センターで「sea snow」を製氷する。
- 1-6 センター研究員の指導の下、製氷した「sea snow」を船上に積込み、捕獲した魚を漁業従事者が「sea snow」にて保存する。同時に同魚種の魚を従来の水氷で船上保存し、検体をセンターへ輸送する。
- 1-7 漁獲後に、「sea snow」及び水氷で保存された魚を、それぞれ「Kuraban」及び通常冷蔵庫にて一定期間冷蔵保存する。
- 1-8 「sea snow」・「Kuraban」で保存した魚と水氷・冷蔵庫で保存した魚の鮮度を、保存期間や鮮度指標の K 値測定検査によって評価する。
- 1-9 上記の 1-5 から 1-8 までの過程を 3 回繰り返し実施する。
- 1-10 センターが科学的検証結果を報告書として取りまとめ、カウンターパートに提出する。

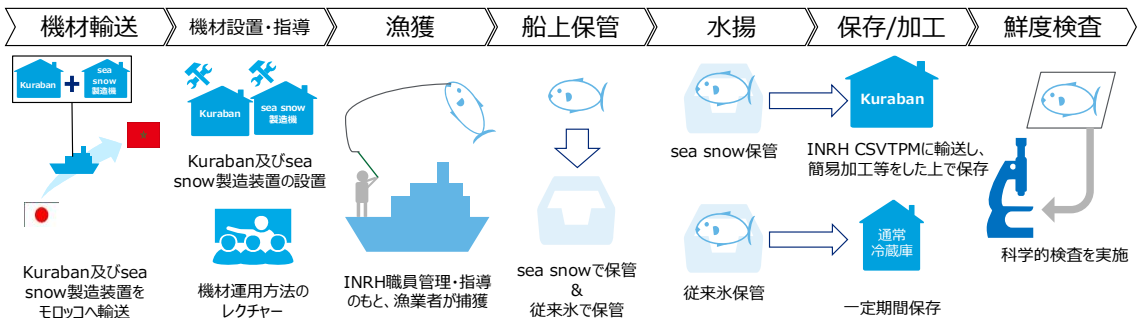


図 9：機材輸送から鮮度検査までの流れ

【成果 2 に係る活動】

- 2-1 「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の稼働・操作・維持管理のマニュアルを作成する。
- 2-2 センター研究員に対して「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の操作方法（水産物の適切な取り扱い方、温度管理に係るノウハウ等を含む）を指導する。
- 2-3 カウンターパートの予算状況・組織体制を確認し、「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の運用が可能となるよう必要なインプットを行う。
- 2-4 1-10 の報告書に基づき、センター研究員からカウンターパートに対し、「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の有用性や安全性に係る科学的評価結果を報告する。
- 2-5 カウンターパートに対して、モロッコにおける港湾整備計画を踏まえ、提案技術をコールドチェーンへ導入することの妥当性、採算性の検討を促す。
- 2-6 カウンターパートからモロッコ国内の関係省庁・機関に対して機材の本格導入に向けた方向性の提言を促す。

【成果 3 に係る活動】

- 3-1 提案技術の導入やコールドチェーンにおける生鮮食品流通に係る法制度等を調査する。
- 3-2 将来的な現地法人設立（生産及び販売）に係る法規制等を調査する。
- 3-3 事業展開に必要な現地ビジネスパートナーに係る調査を実施する。
- 3-4 提案技術に興味を持つ民間団体や企業の有無を調査する。
- 3-5 モロッコにおける事業展開計画を策定する。
- 3-6 センターに政府機関や民間企業等を招待し、提案技術の視察と特性等を説明する。
- 3-7 セミナーを開催し、政府機関や民間企業に対し、提案企業による製品概要説明、センターによる科学的検証結果、導入に向けた方策・提言等を行う。
- 3-8 政府機関や民間企業に対し、個別導入に際して必要な製品・技術の情報を提供する。

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

本事業における要員計画・実績は別紙 要員計画・実績のとおりである。

・資機材リスト

2018 年 9 月から 10 月にかけて実施した第 2 回渡航において、以下の機材を設置した。

	分類	型番	数量	納入年月	設置先
1	Kuraban	KB-150F-1F4Dをベースにモロッコ仕様へ改造	2	2018年10月	水産物技術開発センター（CSVTPM）
2	sea snow	sea snow 3Tをモロッコ仕様へ改造	1	2018年10月	水産物技術開発センター（CSVTPM）

詳細は普及・実証の実績の章において後述するが、機材の納入・設置においては、INRH CSVTPM の職員も協力して実施を行った。



設置したKuraban



設置したsea snow

・事業実施国政府機関側の投入

実証活動に伴う(1)ランニングコスト、(2)科学的検証に係る人件費、は先方政府の負担とした。前者の具体例としては、「Kuraban」及び「sea snow」の運転に係る電気代や水道代を指している。また、科学的検証を行う研究員も INRH CSVTPM 職員に加え、カサブランカに所在する INRH 本部の研究員もアサインすることで実施した。

(5) 事業実施体制

本事業における業務従事者は以下のとおりである。

担当業務	氏名	所属
業務主任者	佐藤 元彦	(株) MARS Company
sea snow 製造装置技術指導	井筒 伊朗	(株) MARS Company
技術統括・ビジネス展開検討	大野 正樹	(株) MARS Company
Kuraban技術指導	多田納 誠一郎	(株) MARS Company
水道・電気工事	角田 睦	(株) MARS Company
リスク・品質管理	菅田 充浩	デロイト トーマツ コンサルティング (同)
チーフアドバイザー	朝日 裕一	デロイト トーマツ コンサルティング (同)
普及活動・事業展開の企画管理	黒石 秀一	デロイト トーマツ コンサルティング (同)
実証活動の企画管理	山崎 大樹	デロイト トーマツ コンサルティング (同)
漁業・流通に係る分析及び普及・実証活動サポート	原元 由貴	デロイト トーマツ コンサルティング (同)
ビジネス環境分析及び普及・実証活動サポート	中村 健人	デロイト トーマツ コンサルティング (同)
現地活動企画及び法制度調査	OUATI Youssef	個人
現地通訳及び資料作成支援	石見 えりか	個人

受注者は、佐藤が業務主任者としてプロジェクト全体統括・管理を実施し、大野、多田納、井筒、角田が技術担当として、機材の設置やソフト面に係る指導を行った。

また、途上国含む海外での調査案件やコンサルティング業務実績を多数有するデロイト トーマツ コンサルティング合同会社を外部人材として活用し、プロジェクト管理支援、課題・品質管理、ビジネス展開に係る現地調査・分析、報告書作成の支援等を行う。文書の翻訳や現地通訳においては、案件化調査における現地調査にも同行した通訳(石見えりか氏)を本邦より帯同させた。石見氏は、農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省の職員が公益財団法人海外漁業協力財団の案件で来日した際の公式通訳を務めた経験を有し、農業・海洋漁

業・地方開発・水・森林省からの信頼も厚く、本事業における通訳として先方政府から指名を受けているほか、受注者の製品について技術的に精通しており、効果的なコミュニケーションの実現に寄与したと考えている。

モロッコ側を含めた本事業の実施体制は以下に示すとおりだが、本事業は約 2 年の長期間であることに加え、水産バリューチェーンの多くの利害関係者が関与することから、モロッコ側における事業推進のパートナーとして、2016 年 9 月 23 日 (金) にカウンターパート機関である農業・海洋漁業省 (当時) を定年退職したウアティ元・協力部長が外部人材として参画した。ウアティ氏は、カウンターパートにおいて約 30 年ものキャリアを有し、モロッコの水産業界と太いパイプを有していることから、事業全体の円滑な進捗に極めて有益に機能したと考えている。

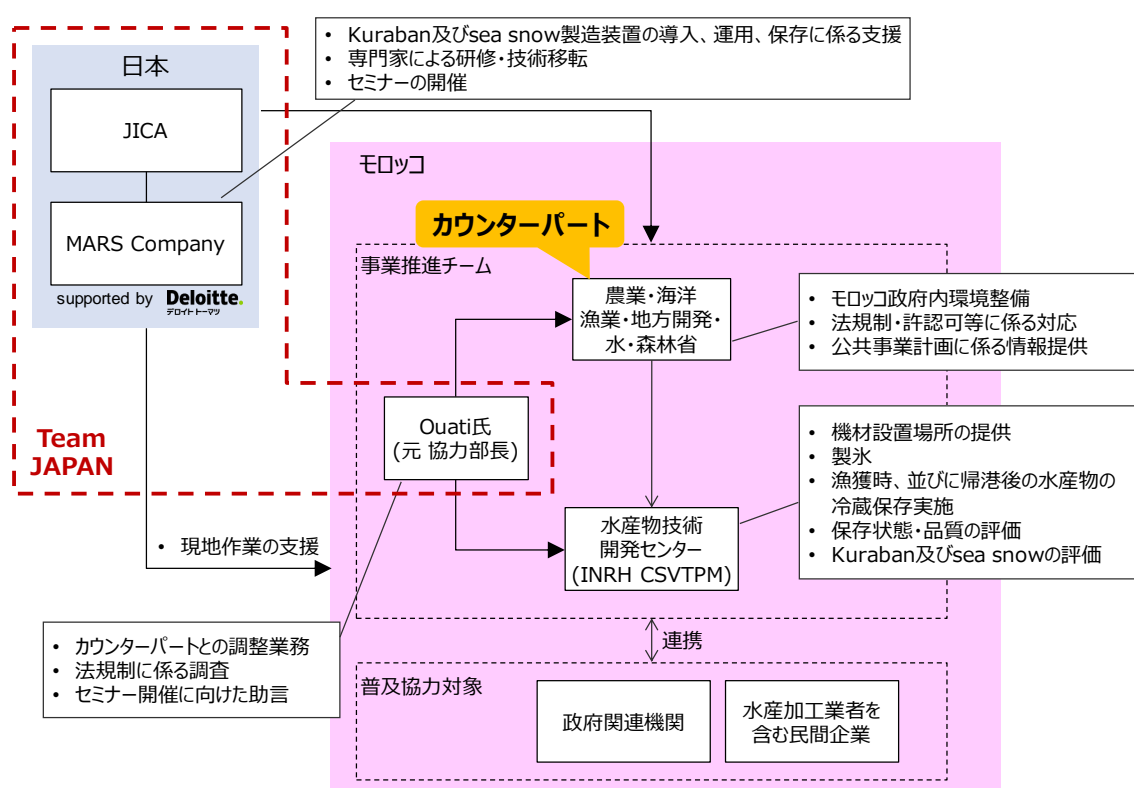
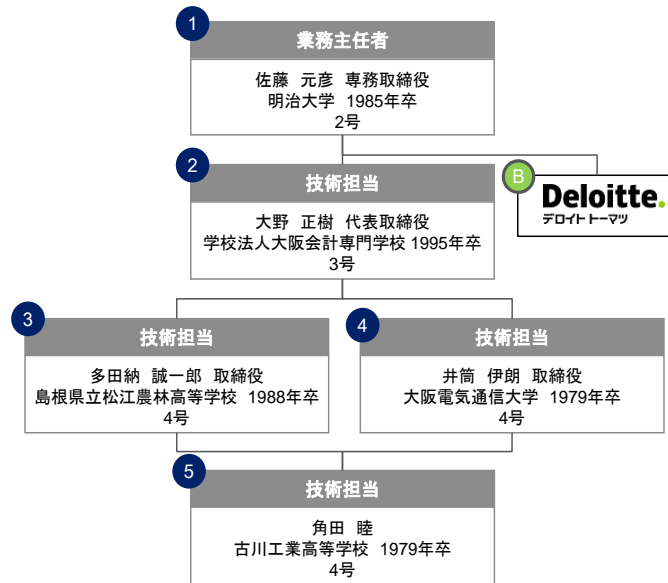


図 10：本プロジェクトの体制図

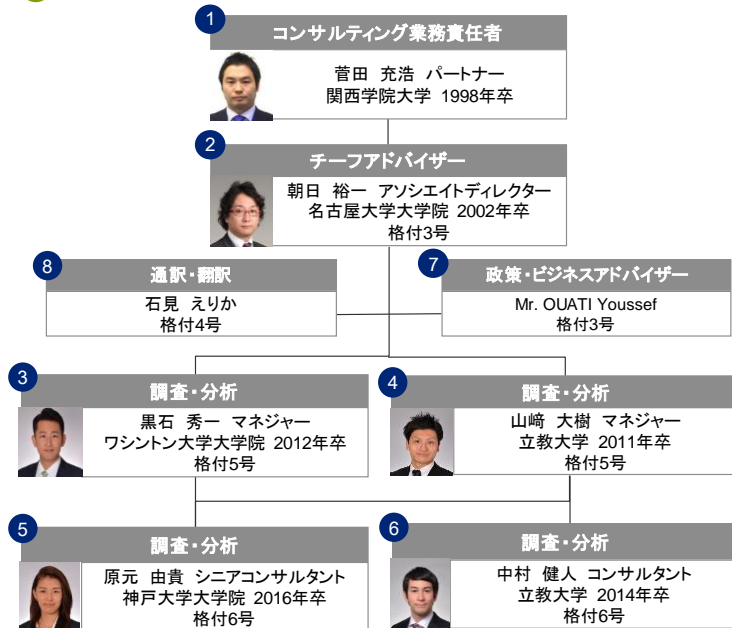
**A MARS Company体制図**



担当業務	担当業務内容
業務主任者	① プロジェクト全体統括・管理 ➢プロジェクト実施・推進における最終意思決定責任者
技術担当	② 技術統括・ビジネス展開検討 ➢Kuraban及びsea snow製造装置管理及び提案技術を用いたビジネス展開の検討 ③ Kuraban技術指導 ➢現地エンジニア及び漁業従事者へのKuraban利用・管理方法指導 ④ sea snow 製造装置技術指導 ➢現地エンジニア及び漁業従事者へのsea snow製造装置利用・管理方法指導 ⑤ 水道・電気工事 ➢Kuraban及びsea snow製造装置の準備・設置

図 11：MARS Company におけるプロジェクト体制図

**B 外部人材体制図**



担当業務	担当業務内容
コンサルティング業務責任者	① リスク・品質管理 ➢プロジェクトにおけるコンサルティング業務に係る全体管理
チーフアドバイザー	② プロジェクト管理 ➢業務全般に係る指導、モロッコ政府との交渉や連携に係る企画推進
調査・分析	③ 普及活動・事業展開の企画管理 ➢普及活動やビジネスモデル検討及び策定 ④ 実証活動の企画管理 ➢実証活動の企画調整や活動の工程管理 ⑤ 漁業・流通に係る分析及び普及・実証活動サポート ➢普及・実証活動推進及び漁業や流通システムに係る情報分析 ⑥ ビジネス環境分析及び普及・実証活動サポート ➢普及・実証活動推進及びビジネス展開に必要な情報分析
政策・ビジネスアドバイザー	⑦ 現地活動企画及び法制度調査 ➢政府や漁業関係者への連絡調整及び活動推進を含む現地活動の企画、モロッコ法規制等を踏まえた戦略立案
通訳・翻訳	⑧ 現地通訳及び資料作成支援 ➢現地活動に係る通訳及び仏語資料作成

図 12：外部人材におけるプロジェクト体制図

### (6) 事業実施国政府機関の概要

上述のとおり、農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省は、モロッコの海洋漁業に係る行政を担っている組織である。案件化調査時には、農業・海洋漁業省という名称であったが、2016年10月7日（金）に実施された衆議院選挙を受けて省庁再編が行われ、現在の名称に変更されている。そのため、これまで管轄していた農業及び水産業に加え地方開発や水域、森林域も同省の管轄下となっている。

幹部としては、アハヌッシュ大臣の下にザキヤ・ドリウシュ次官がおり、モロッコ漁業戦略（Plan Halieutis）を軸として海洋漁業に係る行政を担っている機関である。

農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省に期待する役割は、本事業のモロッコ側における環境整備（適切な予算や人材配置を含む）、法規制・許認可等に係る対応、公共事業計画に係る情報提供等になる。

本事業の窓口は、組織再編前の法務協力局から引き続き政府開発援助（ODA）案件化の窓口として機能している、戦略協力局となる。この戦略協力局には2020年1月まで杉山俊二氏がJICA専門家として派遣されていた。また、各種許認可等を所掌している産業局には、INRH CSVTPMによる科学的検証結果等を踏まえて「Kuraban」および「sea snow」の有用性に係る判断を仰ぐことや法規制等に係る助言をもらうこととなっている。

## 3. 普及・実証事業の実績

### (1) 活動項目毎の結果

#### <第1回渡航スケジュール>

表 15：第1回現地渡航における訪問先および活動

第1回現地渡航	
日付	訪問先/活動
2017年12月3日（日）	・内部会議
2017年12月4日（月）	・JICAモロッコ事務所
	・産業・投資・貿易・デジタル経済省
	・農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省
	・農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省（農業部門）
2017年12月5日（火）	・国立海洋業研究所（INRH）水産物技術開発センター（CSVTPM）
2017年12月6日（水）	・国立海洋業研究所（INRH）水産物技術開発センター（CSVTPM）
2017年12月7日（木）	・アガディール港 水産物取引市場
	・モロッコ漁業公社（ONP）
	・アガディール港 製氷施設視察
	・農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省 アガディール支所
	・冷媒配管業者（現地エンジニア）
2017年12月8日（金）	・JICAモロッコ事務所
	・農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省
	・国立農業試験場
2017年12月9日（土）	・住友商事カサブランカ事務所

## <第1回渡航の目的と成果>

第1回渡航の目的と成果は、以下の通りであった。

### ① モロッコ政府関係者との良好な関係構築

#### 【目的】

本事業は、農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省がカウンターパートとなるものの、国立海洋漁業研究所（INRH）水産物技術開発センター（CSVTPM）やその他漁業関係者が関連するため、今後に向けた良好な関係を構築する。

#### 【成果】

目的は達成できた。渡航前に在日モロッコ大使館や日本モロッコ友好議員連盟のサポートを受け、本事業のターゲットインダストリーである漁業分野の関係者のみならず、農業分野の関係者とも今後に向けた関係構築ができた。

特に、農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省のドリウシュ次官とアユーシュ戦略協力局長との会議においては、本事業において支出が想定されていた、機材の原価に対してそれぞれかかる、(1)10%の輸入税、(2)0.25%の輸入特別徴収税、(3)20%の輸入付加価値税、の免除に向けて緊密な連携をしていく方向で一致した。

本事業の取り組みについては、非常に高い関心が寄せられており、国際連合食糧農業機関（FAO）の下部組織が、毎月アフリカ大陸諸国の漁業関係組織に配布している国際雑誌において、記事として取り上げられた。



"The project enhances the opportunities for indigenization of sea transport industry in Sudan," said Mahmoud.

The beginning of the project's work would be rehabilitation and maintenance of the SPC ships via a partnership with a Dutch company, he added.

"In the future, this strategic project will help in building a maritime fleet and indigenizing the sea transport industry in Sudan by utilizing the distinguished location of Port Sudan harbor in addition to providing safety requirements and fulfilling the security requirements of ships and harbor utilities," noted Mahmoud.

Port Sudan harbor, which lies at the middle of the eastern coast of the Red Sea, acquires a strategic importance for the movement of Sudan's exports and imports, where it was officially inaugurated in 1909.

The port consists of seven sub-harbors, including the northern harbor, which receives containers, the southern harbor for shipping general commodities, the green harbor for receiving ships loaded with goods, Sawakin harbor for passenger services, Al-Khair Dama Dama harbor for shipping oil derivatives, AUSAIF harbor for crude iron and minerals exports, and Hidop port for animal resources and fish exports.



#### Fisheries Cooperation Morocco - Japan

**A new pilot project in Morocco for a better conservation of fish products**

Morocco and Japan have agreed to implement, over the next two years, a new pilot project in the field of fisheries to promote new Japanese technologies in the «Seasnow» «Kuruban» cold sector. This project led by the Japanese company MARS Cie and INRH, through its Specialized Center for Technology

and Value Addition of Agadir Seafood Products, aims at the performance of new Japanese technologies in the field of refrigeration, study the possibility of introducing to Morocco and benefiting the national fisheries sector.



Indeed, two pilot projects financed by the OFCF (Overseas Fishery Cooperation Foundation) were implemented respectively in 1994 and 1997 for the reproduction of bluefin tuna in M'diq and for sardine value addition (SARVAL) in Agadir, while the two other pilot projects funded by JICA as part of the technical cooperation related to the immersion of artificial reefs off the coast of the Souria kdima fishing villages in 2009 and Cala Iris and Sidi Hsaine in 2011.

Moreover, a project on the development of mussel culture (mussel farming) was also financed by JICA and initiated off the coast of the Cala Iris fishing village since 2011. It should be noted that this project is not yet completed until today because of the breeding area classification and the need to provide it with a purification unit to allow the marketing of production.

Finally, the new 5th pilot project, funded by JICA, was designed in conjunction with the Department of Maritime Fisheries to broaden the scope of Morocco-Japan fisheries cooperation by involving the private sector for the first time.

We wish to this project good luck and appointment is made in late 2018 to learn more about it.

図 13 : 記事が掲載された国際雑誌 (水産専門誌)

出所 : FAO INFOSAMAK 2017 年 12 月号 11 ページ

## ② 実証事業に向けた詳細事項の確認

### 【目的】

2017年8月4日(金)付けで JICA、モロッコ政府、受注者で署名された協議議事録に記載のある実証活動について、各具体的なアクションを誰がいつどのように実行していくのかについて協議を行う。

### 【成果】

目的は達成できた。第2回渡航の主な目的となっている「Kuraban」及び「sea snow」製造装置の設置場所の確認及び役割の把握ができた。現地確認により、当初予想していた一体型製氷設備（屋内のみ）から、分散型製氷設備（ユニットクーラーが屋外に、製氷機が屋内に）に変更する必要性を確認できた。また、現地工事が発生することとなり、屋内～屋外の配管設備の設計を新規で行う必要が生じた。第2回渡航において追加で施工が必要になった、冷媒配管の対応については、2017年12月7日（木）に現地エンジニアとの打ち合わせを持つことができた。



図 14： INRH CSVTPM でブハンディーセンター長（当時）含む技術者達との集合写真

### ③ ビジネス展開に向けた情報収集

#### 【目的】

本事業終了後の具体的なビジネス展開に向けた動きを本格化させることから、機材の現地生産に係る協力パートナー候補等の情報収集を行う。

#### 【成果】

目的は達成できた。2017年12月4日(月)にエル・フェルダウス産業・貿易・投資・デジタル経済大臣付投資担当閣外大臣(当時)に面会した際、公式なメモには残さないという約束で「今後の事業連携パートナー企業候補リスト」を提供いただけることになった。事業連携の現地企業候補については、在日モロッコ大使館のブフラル特命全権大使のサポートも受けながら、タイミングを見計らい連携していくことになっている。



図 15 : エル・フェルダウス大臣(当時)との面談

<第2回渡航スケジュール>

表 16：第2回現地渡航における訪問先および活動

第2回現地渡航	
日付	訪問先/活動
2018年9月16日(日)	・内部会議
2018年9月17日(月)	・JICAモロッコ事務所 ・農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省
2018年9月18日(火)	・農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省 ・在モロッコ日本国大使館
2018年9月20日(木) ～ 2018年10月5日(金)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での現地工事
2018年10月8日(月)	・JICAモロッコ事務所 ・農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省

<第2回渡航の目的と成果>

第2回渡航の目的と成果は、以下の通りであった。

① 機材 (Kuraban 及び sea snow) の完璧な設置

【目的】

第1回渡航の現地調査を受けて製造した、Kuraban 及び sea snow の機材を INRH CSVTPM の施設内に設置する。

【成果】

目的は達成できた。木枠外し等、多少工数を要した作業があったものの、現地業者と連携した電気工事や冷媒配管工事も含め、渡航前に想定していたスケジュール内で設置作業を完遂できた。なお、設置の作業にあたっては、全工程を通じて、INRH CSVTPM のエンジニアであるイサム氏が参画し、機材納入・設置に係るサポートを受けた。

現地において行った主な活動は、以下のとおりである。

- ・木枠外し及び機材の設置
- ・機器レベル出し
- ・配管経路確認／サポート取り付け
- ・銅管配管
- ・リークチェック
- ・保温及びラッキング
- ・真空引き
- ・ガスチャージ
- ・電気配線工事及び配線チェック
- ・センサーチェック／プログラムチェック・更新
- ・操作トレーニング／技術移転・指導



図 16 : INRH CSVTPM での Kuraban 及び sea snow 設置工事の様子

② 機材利用に係る技術移転・指導

【目的】

本事業は、単なる本邦先端技術のモロッコ国への導入事業ではなく、アフリカを起点としたコールドチェーンの確立が長期的な目標であるため、機材の使用法並びにそのメンテナンス等に係る技術移転・指導を行い、理解を深める。

【成果】

目的は達成できた。Kuraban 及び sea snow の機材設置に係る全作業工程において INRH CSVTPM 職員が参加したほか、設置後は 2018 年 10 月 4 日（木）から 10 月 5 日（金）の 2 日に分けて受注者エンジニアから INRH CSVTPM エンジニアや研究者に対する技術移転・指導を実施した。



図 17 : INRH CSVTPM での技術移転・指導時の様子

### ③ 実証事業に向けた詳細事項の協議・確認

#### 【目的】

実証活動の本格的実施に伴う、活動の詳細や科学的検証等に伴う消耗品情報、またその価格の妥当性を踏まえた事業費負担の可能性等について INRH CSVTPM 側と共通認識を形成する。

#### 【成果】

目的は達成できた。2018年10月末を目途とし、INRH CSVTPM から JICA 及び受注者に対する実証活動詳細案（消耗品リスト及びそれに係る価格の妥当性資料含む）が提供されることとなった。今後は事業費負担等について日本側での協議が必要である。2018年11月には INRH CSVTPM から受領した実証活動詳細案をもとに、今後詳細について検討していく見込みである。



図 18：ドリウシュ次官との面談

<第3回・4回渡航スケジュール>

表 17：第3・4回現地渡航における訪問先および活動

第3回現地渡航

日付	訪問先/活動
2019年2月3日(日)	・内部会議
2019年2月4日(月)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証事業に係る打ち合わせ
2019年2月5日(火)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証事業に係る打ち合わせ

第4回現地渡航

日付	訪問先/活動
2019年2月15日(金)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動準備
2019年2月18日(月)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動1日目
2019年2月19日(火)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動2日目
2019年2月20日(水)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動3日目 ・PARC DES EXPOSITIONSでのSalon Halieutis出展 1日目
2019年2月21日(木)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動4日目 ・PARC DES EXPOSITIONSでのSalon Halieutis出展 2日目
2019年2月22日(金)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動5日目 ・PARC DES EXPOSITIONSでのSalon Halieutis出展 3日目

<第3回・4回渡航の目的と成果>

第3回・4回渡航の目的と成果は、以下の通りであった。

① 実証活動に係るプロトコルの協議交渉及び締結

【目的】

実証活動の開始に向けたプロトコル（実証内容及び実証方法についての協議書）について内容の最終確認を INRH CSVTPM 及び MARS Company 両者で行い、プロトコルを2者間で締結する。

【成果】

目的は達成できた。第4回渡航前（実証活動の開始前）に渡航し、プロトコル締結に向け、El Ayoubi センター長を含む INRH CSVTPM の職員と事前協議を行い、無事、プロトコルの締結を行った。

② 実証活動の開始

【目的】

上記①で締結したプロトコルに基づいて INRH CSVTPM 職員主導の下、Kuraban 及び sea snow の有用性についての実証活動を開始する。また、実証活動の詳細なオ



ペレーションや役割について共通認識を形成する。

**【成果】**

目的は達成できた。アガディール港の公設市場にて、魚体サンプルを購入し、INRH CSVTPMにおいて職員主導の下、魚体の鮮度検査を開始した。また、実証活動の詳細なオペレーションについて共通認識を形成した。



図 19：INRH 職員による鮮度検査

③ 普及活動の実施

**【目的】**

2年に1度モロッコにて開催される、アフリカ大陸最大の水産イベント「Salon Halieutis」にて、アフリカ及びヨーロッパの関連企業に本事業について紹介し、今後のビジネス展開において有益な事業パートナー候補との連携強化を図る。

**【成果】**

目的は達成できた。モロッコ政府主催で開催される、水産イベント「Salon Halieutis」に唯一の日本企業として参加し、水産業における革新技術の枠において本事業や今後のビジネス展開紹介に係るプレゼンテーション（30分間）を実施した。



図 20 : Salon Halieutis での登壇の様子

<第5回渡航スケジュール>

表 18：第5回現地渡航における訪問先および活動

第5回現地渡航	
日付	訪問先/活動
2019年6月30日(日)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動準備
2019年7月1日(月)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動1日目
2019年7月2日(火)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動2日目
2019年7月3日(水)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証活動3日目
2019年7月5日(金)	漁業省への実証事業進捗報告及び今後の事業展開に向けた協議

<第5回渡航の目的と成果>

第5回渡航の目的と成果は、以下の通りであった。

① 高鮮度な魚の入手オペレーションの確立

【目的】

第4回渡航からの課題であった、鮮度の良い魚体サンプルの確保において、どのようにして実証事業に必要な魚種・量を安定的に確保できるのかを検討し、高鮮度な魚の入手オペレーションを確立する。

【成果】

目的は達成できた。JICA 杉山専門家の支援も受け、アガディール近郊の漁港にて鮮度の良い魚体サンプルを確保することができた。現地の漁業者より、今後も継続的に本事業に協力頂けるとの意思を頂戴し、ウワティ氏を通して、実証事業に必要な魚をアガディールまで輸送していただくことで合意を得た。



図 21：アガディール港市場

## ② K 値<sup>19</sup>を活用した鮮度検査の開始

### 【目的】

第4回渡航で INRH CSVTPM と締結したプロトコルに基づいて、INRH CSVTPM 職員主導の下、Kuraban 及び sea snow の有用性について、K 値を活用した実証事業を実施する。また、K 値測定における手順や測定方法について改めて確認を行う。

### 【成果】

北海道立工業技術センターの吉岡氏を招聘し、K 値測定を実施した。JICA によって 2006 年に策定されたマニュアルに沿って検査を実施し、K 値算出に必要なデータの取得まで現地滞在中に完了した。また、簡易的な測定方法についても吉岡氏より INRH CSVTPM 職員に指導頂き、より効率的な検査を実施することができた。

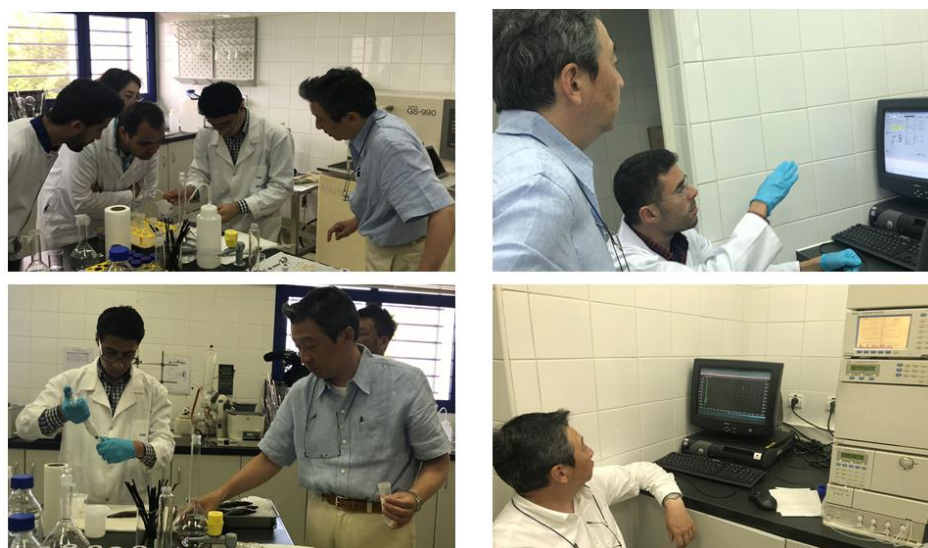


図 22 : INRH CSVTPM 職員による K 値検査

<sup>19</sup> ATP 関連化合物（核酸関連物質）全体に占める HxR と Hx の割合を示したもので、鮮度の指標としてよく用いられる。魚肉の ATP は、死後 ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hx の経路で分解し、HxR や Hx の量が少ないほど K 値は低く、K 値が低いほど魚の鮮度が良い。死殺直後の魚の K 値はおおむね 10% 以下で、刺身などの生食には 20% 以下が目安とされる。

<第6回渡航スケジュール>

表 19：第6回現地渡航における訪問先および活動

第6回現地渡航

日付	訪問先/活動
2019年9月30日(月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での実証事業の進捗・結果確認</li> <li>・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での普及セミナー開催候補地訪問及び関係者へのセミナー趣旨説明</li> </ul>
2019年10月1日(火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での普及セミナーに向けた日程・役割・開催形式についての協議</li> </ul>

<第6回渡航の目的と成果>

第6回渡航の目的と成果は、以下の通りであった。

① 実証活動の進捗・完了スケジュール確認

【目的】

INRH CSVTPM 主導の下、実施している実証事業の進捗及び途中結果の確認を行い、スケジュール通り滞りなく実証事業が進んでいるか確認を行う。また、実証事業の完了に向けたスケジュールやタスクについて共通認識を形成する。

【成果】

目的は達成できた。INRH CSVTPM より実証活動に係る進捗報告を受け、今後のスケジュール及びタスクについて協議を行った。11月中旬までに実証事業を完了させ、INRH CSVTPM にて実証事業に係る最終報告書を作成することで合意した。



図 23：NRH 職員との実証事業に係る協議

② 普及活動に係るセミナー内容の策定

【目的】

普及活動として実施予定のセミナーの日時や目的、プログラムについて INRH CSVTPM より合意を得る。また、セミナーに係る資料の作成・準備スケジュールや役割分担についても共通認識を形成する。

【成果】

目的は達成できた。INRH CSVTPM と協議を行い、セミナーのプログラム内容（日時・目的・プログラム・プレゼンター）について合意した。また、セミナーまでの準備内容やスケジュール・役割分担について共通認識を形成した。

③ 普及活動に係る開催場所の選定

【目的】

上記②のセミナーの開催場所について、INRH CSVTPM と協議の上、適切な場所の選定を行い、先方よりセミナー開催についての協力意思の取り付けを行う。

【成果】

目的は達成できた。INRH CSVTPM からの提案により、INRH のアガディール地域センター（INRH CSVTPM より徒歩1分）をセミナーの開催場所とすることで合意した。また、会場設営や当日の準備についても協力頂くことで合意した。

<第7回渡航スケジュール>

表 20：第7回現地渡航における訪問先および活動

第7回現地渡航

日付	訪問先/活動
2019年12月9日(月)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) との準備・スケジュール及び役割分担に係る協議 ・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での普及セミナー招待者へのセミナー趣旨説明及び参加依頼
2019年12月10日(火)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での普及セミナー開催に向けた準備状況の確認及び会場設営
2019年12月11日(水)	・国立海洋業研究所 (INRH)水産物技術開発センター (CSVTPM) での普及セミナーの実施
2019年12月13日(金)	・漁業省への事業報告・機材ハンドオーバー及び今後の事業展開における支援依頼 ・在モロッコ日本大使館への事業報告及びJETROへの今後の事業展開説明
2019年12月14日(土)	・今後のモロッコ事業展開に係る内部協議及びタンジェフリーゾーン訪問

<第7回渡航の目的と成果>

第7回渡航の目的と成果は、以下の通りであった。

① 普及活動の実施

【目的】

INRH CSVTPM 主導の下、実施した実証事業結果と共に、冷蔵保存技術がもたらす鮮度維持の効果を水産加工業に関わる民間企業や関連する政府機関と共有し、モロッコでの技術・製品導入及び普及に向けた土壌を醸成する。

【成果】

目的は達成できた。2019年12月11日(水)にINRH アガディール地域センターにて開催した普及セミナーを通して、現地企業・政府機関へ技術の有用性や製品についての普及活動を実施した。セミナーには民間企業・政府機関あわせて47名の方々に参加頂き、セミナー後は機材の視察を行う等、実際に技術や機材の性能について直接確認してもらう機会を設定することにより、技術・製品の理解促進・普及を行った。



図 24：普及セミナーに参加した官民セクターの代表者



図 25：セミナー参加者による機材視察の様子

## ② モロッコでの事業展開における実施体制の構築

### 【目的】

本事業後に本格的にモロッコでの事業展開を開始するにあたり、事業パートナー企業の抽出や現地拠点の確保等、事業実施体制の構築を行う。

### 【成果】

目的は達成できた。住友商事より出資を受け、モロッコでの事業展開について連携していくことで合意した。現地活動時には、住友商事カサブランカ事務所を訪問し、今後は住友商事カサブランカ事務所を拠点とし、Kuraban コンテナ等の販売を進めていくことで合意を得た。また、現地法人・機材製造拠点の候補地として検討しているモロッコ北部タンジェにあるフリーゾーンを訪問し、Tanger Med Groupe のフリーゾーン誘致担当者と今後の事業展開計画やフリーゾーンにて受けられる税制優遇についての協議を実施した。





図 26：タンジェフリーゾーン一帯の模型

## (2) 事業目的の達成状況

改めて、本事業の目的は以下の2点である。

- ① 日本国内では検証済である「Kuraban」及び「sea snow」を用いた高度冷蔵保存技術の有用性及び安全性及び効能について、モロッコにおいて科学的検証を実施する。
- ② モロッコの国家機関による実証実験結果と共に高度冷蔵保存技術がもたらす鮮度維持の効果を水産加工業に関わる民間組織と共有し、政府機関が管理する港湾等に加えて、民間事業者への技術・製品導入及び普及に向けた土壌を醸成する。

上記の2つの目標について達成できたと考える。以下に各目的に対する達成状況について示す。

### <目的①>

目的①については、2019年2月に策定したプロトコルに基づき、下記の手順で実証事業を実施した。

1. INRH CSVTPMにてsea snowを製氷
2. 製氷したsea snowをアガディール港へ輸送する
3. アガディール港にて水揚げ直後の魚体をsea snow及び通常氷で保存し、サンプルをINRH CSVTPMへ輸送する
4. sea snow・Kurabanで保存した魚と通常氷・通常冷蔵庫で保存したサンプルの鮮度を、官能検査及びK値検査によって評価する。

手順3については当初、製氷したsea snowを船上に積込み、捕獲した魚をsea snow及び従来の通常氷で船上保存し、検体をセンターへ輸送する、という手順での実証事業を検討していたが、INRH CSVTPM及び現地漁業従事者との協議にて、水揚げ直後の魚体をアガディール港にてsea snow及び通常氷で保存し、保存したサンプルをINRH CSVTPMへ輸送する、という手順に変更することとした。理由としては、

どのタイミングでどの魚体の捕獲が可能か漁業従事者としても把握が難しいため、sea snowの積み込み時期の特定ができないという判断に至ったためである。

官能検査については7回、K値については3回、上記1~4の手順を実施し、INRH CSVTPM 主導で水産物の鮮度検査を行った。その結果、Kuraban 及び sea snow の冷蔵保存技術を活用することで通常冷蔵庫及び通常氷で保存する場合より、平均2~3倍程度、水産物の鮮度を長く保つことができることをモロッコ政府の手によって証明することができた。

以下に鮮度検査の概要について示す。下記の表21が、本事業にて実施した実証事業の対象魚種である。

表 21：鮮度検査対象魚種

分類	2019年7月	2019年9月
遠海魚類	イワシ 	—
底生魚類	マダイ 	マダイ 
頭足類	コウイカ 	ヨーロッパヤリイカ 
貝類	ヨーロッパエビジャコ 	ツノナガサケエビ 

表21で示したターゲット魚種別に、保存パターンを以下に示す。最大4パターンにサンプルを分け、それぞれのパターンごとに鮮度を検査した。

表 22：保存パターン概要

保存パターン	概要説明
Kuraban – sea snow	サンプルをsea snowで保冷したものを、Kurabanで冷蔵保存
Kuraban – 通常氷	サンプルを通常氷で保冷したものを、Kurabanで冷蔵保存
通常冷蔵庫 – sea snow	サンプルをsea snowで保冷したものを、通常冷蔵庫で冷蔵保存
通常冷蔵庫 - 通常氷	サンプルを通常氷で保冷したものを、通常冷蔵庫で冷蔵保存

表21及び22に示した魚種、保存パターン別に官能検査及びK値検査を実施した。2019年7月にはイワシ・マダイ・ヨーロッパエビジャコ・コウイカそれぞれの魚種に対して鮮度検査を実施し、2019年9月にはマダイ・ツノナガサケエビ・ヨーロッパヤリイカそれぞれの魚種を対象に検査を実施し、計7回の鮮度検査を本事業中に実施した。サンプルとなる魚種に関してはモロッコにおける漁獲量や、市場流通量

(国内消費及び国外への輸出量含む)・市場価格に鑑みて、漁獲量が多く、市場でも価値が高い魚種を中心に選定した。

表 23 が上述した対象魚種、保存パターン別実施した鮮度検査内容である。官能検査は 2019 年 7 月及び 9 月、全ての魚種を対象に計 7 回実施し、K 値については、2019 年 7 月にイワシ及びマダイ、2019 年 9 月にマダイを対象に計 3 回検査を実施した。

表 23：鮮度検査実施概要

2019年 7月	保存 パターン	Kuraban-sea snow “KS”		Kuraban-通常氷 “KG”		通常冷蔵庫-sea snow “RS”		通常冷蔵庫-通常氷 “RG”	
	検査種類	官能検査	K値検査	官能検査	K値検査	官能検査	K値検査	官能検査	K値検査
	①イワシ	○	○					○	○
	②マダイ	○	○	○		○		○	○
	③ヨーロッパ エビジャコ	○						○	
	④コウイカ	○						○	
2019年 9月	⑤マダイ	○	○	○		○		○	○
	⑥ツノナガ サケエビ	○						○	
	⑦ヨーロッパ ヤリイカ	○						○	

#### 【官能検査】

官能検査は欧州連合が制定した Council Regulations (EC) 2406/96 に沿って、魚体の見た目、テクスチャー、匂い、の 3 つの観点に基づいて実施した。それぞれの観点毎に設定された基準別に結果を数値化し、合計点によって結果を E、A、B、C と分類する。分類 E は一番鮮度の高い分類とされ 2.7 以上、分類 A は 2 以上 2.7 未満、分類 B は 1 以上 2 未満、分類 C は 1 未満となる。また、分類 B 以下は食用には向かない低鮮度、と分けられる。

2019 年 7 月及び 9 月の官能検査において、1 未満の数値を記録した日を基準とし、1 未満の数値を記録した日までどの程度の期間、鮮度を保つことができたかを保管パターン別に比較した。サンプル数の制限により、4 パターンに区分できなかった魚種は、INRH CSVTPM と協議の上、Kuraban-sea snow・通常冷蔵庫・通常氷の 2 パターンに分けて検査を行った。以下に官能検査の結果を示す。

【2019年7月：イワシ】

表 24：官能検査結果

Kuraban-sea snow					
イワシ		基準			Not Admitted
		鮮度のカテゴリ			
		EXTRA	A	B	
02/07/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性	2.8			
	鰓蓋	2.7			
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.7			
03/07/2019 (D1)	皮膚		2.4		
	皮膚粘液		2.3		
	身の一貫性		2.4		
	鰓蓋		2.4		
	目		2.3		
	鰓		2.3		
	鰓のにおい		2.4		
平均		2.4			
05/07/2019 (D3)	皮膚			1.8	
	皮膚粘液		2.0		
	身の一貫性		2.0		
	鰓蓋			1.8	
	目			1.7	
	鰓		2.1		
	鰓のにおい			1.5	
平均		1.8			
08/07/2019 (D6)	皮膚			1.4	
	皮膚粘液			1.5	
	身の一貫性			1.1	
	鰓蓋			1.8	
	目			1.4	
	鰓			1.5	
	鰓のにおい			1.5	
平均		1.5			
09/07/2019 (D7)	皮膚			1.0	
	皮膚粘液			1.5	
	身の一貫性			1.1	
	鰓蓋				0.6
	目				0.8
	鰓				0.5
	鰓のにおい			1.0	
平均		0.93			
10/07/2019 (D8)	皮膚			1.0	
	皮膚粘液			1.5	
	身の一貫性			1.1	
	鰓蓋				0.3
	目				0.4
	鰓				0.1
	鰓のにおい			1.0	
平均		0.8			

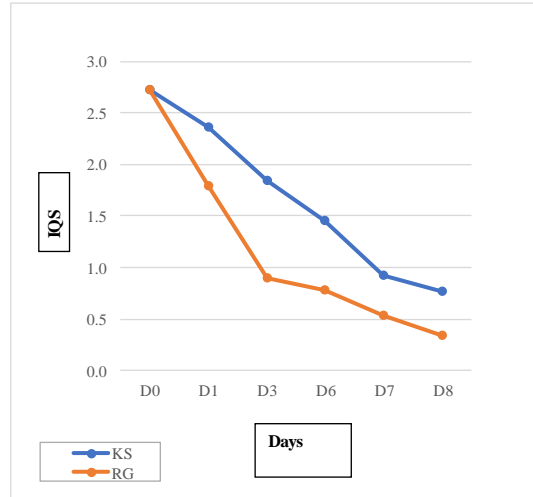
通常冷蔵庫-通常氷					
イワシ		基準			Not Admitted
		鮮度のカテゴリ			
		EXTRA	A	B	
02/07/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性	2.8			
	鰓蓋	2.7			
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.7			
03/07/2019 (D1)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液			1.2	
	身の一貫性			1.4	
	鰓蓋		2.0		
	目		2.1		
	鰓			1.8	
	鰓のにおい		2.0		
平均		1.8			
05/07/2019 (D3)	皮膚			1.0	
	皮膚粘液			1.0	
	身の一貫性				0.9
	鰓蓋				0.9
	目				0.9
	鰓				0.8
	鰓のにおい				0.8
平均		0.90			
08/07/2019 (D6)	皮膚				0.9
	皮膚粘液				0.9
	身の一貫性				0.9
	鰓蓋				0.7
	目				0.8
	鰓				0.7
	鰓のにおい				0.6
平均		0.8			
09/07/2019 (D7)	皮膚				0.8
	皮膚粘液				0.4
	身の一貫性				0.5
	鰓蓋				0.1
	目				0.8
	鰓				0.4
	鰓のにおい				0.7
平均		0.5			
10/07/2019 (D8)	皮膚				0.5
	皮膚粘液				0.4
	身の一貫性				0.4
	鰓蓋				0.2
	目				0.3
	鰓				0.3
	鰓のにおい				0.3
平均		0.3			

表 25：官能検査平均値及び平均値の推移

Days	KS	RG
D0	2.7	2.7
D1	2.4	1.8
D3	1.8	0.9
D6	1.5	0.8
D7	0.9	0.5
D8	0.8	0.3

[凡例]

赤色：拒絶日(1を下回った日)



上述したとおり検査結果が1を下回った日を基準とし、鮮度比較を行った結果、Kuraban 及び sea snow で保存したイワシは、通常冷蔵庫及び通常氷で保存したイワシと比べ約 2.3 倍長く鮮度を保つことができたことが明らかになった。

【2019年7月：マダイ】

表 26：官能検査結果

Kuraban-sea snow					
マダイ		基準			Not Admitted
		鮮度のカテゴリ			
		EXTRA	A	B	
15/07/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.4		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.66			
16/07/2019 (D1)	皮膚		2.1		
	皮膚粘液		2.0		
	身の一貫性		2.1		
	鰓蓋		2.2		
	目		2.4		
	鰓		2.5		
	鰓のにおい		2.6		
平均		2.27			
18/07/2019 (D3)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液			1.7	
	身の一貫性		2.0		
	鰓蓋		2.1		
	目		2.0		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい		2.0		
平均		1.97			
19/07/2019 (D4)	皮膚			1.9	
	皮膚粘液			1.5	
	身の一貫性			1.8	
	鰓蓋		2.0		
	目			1.6	
	鰓			1.5	
	鰓のにおい			1.4	
平均		1.67			
22/07/2019 (D7)	皮膚			1.3	
	皮膚粘液			1.4	
	身の一貫性			1.3	
	鰓蓋			1.5	
	目			1.3	
	鰓			1.2	
	鰓のにおい			1.4	
平均		1.34			
24/07/2019 (D9)	皮膚			1.2	
	皮膚粘液			1.2	
	身の一貫性			0.9	
	鰓蓋			1	
	目			1	
	鰓			0.9	
	鰓のにおい			1	
平均		1.03			

通常冷蔵庫-通常水					
マダイ		基準			Not Admitted
		鮮度のカテゴリ			
		EXTRA	A	B	
15/07/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.4		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.66			
16/07/2019 (D1)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液			1.5	
	身の一貫性			1.8	
	鰓蓋			1.9	
	目		2.0		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい			1.9	
平均		1.87			
18/07/2019 (D3)	皮膚			1.6	
	皮膚粘液			1.1	
	身の一貫性			1.4	
	鰓蓋			1.6	
	目			1.7	
	鰓			1.2	
	鰓のにおい			1.4	
平均		1.43			
19/07/2019 (D4)	皮膚			1.2	
	皮膚粘液			1.1	
	身の一貫性			1.1	
	鰓蓋			1.0	
	目			1.1	
	鰓			0.9	
	鰓のにおい			0.8	
平均		1.03			
22/07/2019 (D7)	皮膚			0.6	
	皮膚粘液			0.7	
	身の一貫性			1	
	鰓蓋			0.6	
	目			0.4	
	鰓			0.8	
	鰓のにおい			0.2	
平均		0.61			
24/07/2019 (D9)	皮膚			0.3	
	皮膚粘液			0.6	
	身の一貫性			0.4	
	鰓蓋			0.2	
	目				
	鰓			0.4	
	鰓のにおい			0.5	
平均		0.34			

Kuraban-通常水					
マダイ		基準			
		鮮度のカテゴリ			Not Admitted
		EXTRA	A	B	
15/07/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.4		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.66			
16/07/2019 (D1)	皮膚		2.1		
	皮膚粘液		2.0		
	身の一貫性		2.3		
	鰓蓋		2.2		
	目		2.2		
	鰓		2.1		
	鰓のにおい		2.1		
平均		2.14			
18/07/2019 (D3)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液		1.5		
	身の一貫性		1.7		
	鰓蓋		1.7		
	目		1.7		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい		2.0		
平均		1.80			
19/07/2019 (D4)	皮膚			1.1	
	皮膚粘液		1.5		
	身の一貫性		1.6		
	鰓蓋		1.5		
	目			1.1	
	鰓			1.1	
	鰓のにおい		1.7		
平均		1.37			
22/07/2019 (D7)	皮膚		1.2		
	皮膚粘液		1.2		
	身の一貫性		1.1		
	鰓蓋			1.0	
	目		1.1		
	鰓			1.0	
	鰓のにおい		1.1		
平均		1.10			
24/07/2019 (D9)	皮膚			0.8	
	皮膚粘液			0.9	
	身の一貫性			0.6	
	鰓蓋			0.9	
	目			0.6	
	鰓			0.6	
	鰓のにおい			0.2	
平均		0.66			

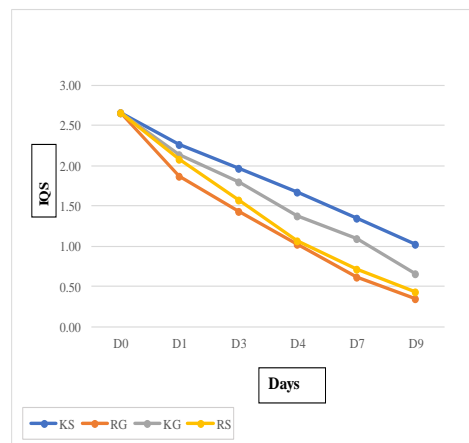
通常冷蔵庫-sea snow					
マダイ		基準			
		鮮度のカテゴリ			Not Admitted
		EXTRA	A	B	
15/07/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.4		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.66			
16/07/2019 (D1)	皮膚		2.2		
	皮膚粘液		2.0		
	身の一貫性		2.0		
	鰓蓋		2.0		
	目		2.2		
	鰓		2.1		
	鰓のにおい		2.1		
平均		2.09			
18/07/2019 (D3)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液		1.2		
	身の一貫性		1.1		
	鰓蓋		1.2		
	目		1.5		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい		2.0		
平均		1.57			
19/07/2019 (D4)	皮膚			1.2	
	皮膚粘液			1.1	
	身の一貫性			1.0	
	鰓蓋			1.1	
	目			1.1	
	鰓			1.1	
	鰓のにおい			0.9	
平均		1.07			
22/07/2019 (D7)	皮膚			0.9	
	皮膚粘液			0.8	
	身の一貫性			0.5	
	鰓蓋			0.7	
	目			0.7	
	鰓			0.6	
	鰓のにおい			0.8	
平均		0.71			
24/07/2019 (D9)	皮膚			0.6	
	皮膚粘液			0.3	
	身の一貫性			0.4	
	鰓蓋			0.7	
	目				
	鰓			0.6	
	鰓のにおい			0.4	
平均		0.43			

表 27：官能検査平均値及び平均値の推移

Days	KS	RG	KG	RS
D0	2.66	2.66	2.66	2.66
D1	2.27	1.87	2.14	2.09
D3	1.97	1.43	1.80	1.57
D4	1.67	1.03	1.37	1.07
D7	1.34	0.61	1.10	0.71
D9	1.03	0.34	0.66	0.43

[凡例]

赤色：拒絶日(1を下回った日)



検査結果が 1 を下回った日を基準とし、鮮度比較を行った結果、Kuraban 及び sea snow で保存したイワシは、通常冷蔵庫及び通常氷で保存したイワシと比べ約 2.25 倍長く鮮度を保つことができたことが明らかになった。また、Kuraban 及び通常氷で保存した場合も、約 1.8 倍長く鮮度を保つことができ、水産品の保存における Kuraban の有用性についても明らかになった。



【2019年9月：マダイ】

表 28：官能検査結果

Kuraban-sea snow					
マダイ		基準			
		鮮度のカテゴリ			Not Admitted
		EXTRA	A	B	
18/09/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.5		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.67			
20/09/2019 (D2)	皮膚		2.1		
	皮膚粘液		2.0		
	身の一貫性		2.1		
	鰓蓋		2.3		
	目		2.4		
	鰓		2.5		
	鰓のにおい		2.6		
平均		2.29			
23/09/2019 (D5)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液		1.8		
	身の一貫性		2.0		
	鰓蓋		2.1		
	目		2.0		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい		2.0		
平均		1.99			
25/09/2019 (D7)	皮膚			1.9	
	皮膚粘液			1.5	
	身の一貫性			1.7	
	鰓蓋		2.0		
	目			1.6	
	鰓			1.5	
	鰓のにおい			1.5	
平均		1.67			
27/09/2019 (D9)	皮膚			1.2	
	皮膚粘液			1.1	
	身の一貫性			1.4	
	鰓蓋			1.2	
	目			1.3	
	鰓			1.1	
	鰓のにおい			1.1	
Moyenne		1.20			
30/09/2019 (D12)	皮膚				0.8
	皮膚粘液				0.7
	身の一貫性				0.7
	鰓蓋				0.6
	目		1.0		
	鰓				0.5
	鰓のにおい				0.8
平均		0.73			

通常冷蔵庫-通常水					
マダイ		基準			
		鮮度のカテゴリ			Not Admitted
		EXTRA	A	B	
18/09/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.5		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.67			
20/09/2019 (D2)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液		2.0		
	身の一貫性		2.0		
	鰓蓋			1.9	
	目		2.0		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい			1.9	
平均		1.97			
23/09/2019 (D5)	皮膚			1.4	
	皮膚粘液			1.5	
	身の一貫性			1.4	
	鰓蓋			1.5	
	目			1.5	
	鰓			1.4	
	鰓のにおい			1.2	
平均		1.41			
25/09/2019 (D7)	皮膚				0.9
	皮膚粘液				0.8
	身の一貫性				1.0
	鰓蓋				0.5
	目			1.1	
	鰓				0.8
	鰓のにおい			1.0	
平均		0.87			
27/09/2019 (D9)	皮膚				0.4
	皮膚粘液				0.4
	身の一貫性				0.6
	鰓蓋				0.4
	目				0.5
	鰓				0.5
	鰓のにおい				0.7
平均		0.50			
30/09/2019 (D12)	皮膚				0.3
	皮膚粘液				0.3
	身の一貫性				0.3
	鰓蓋				0.2
	目				0.3
	鰓				0.4
	鰓のにおい				0.2
平均		0.29			

Kuraban-通常氷					
マダイ		基準			
		鮮度のカテゴリ			Not Admitted
		EXTRA	A	B	
18/09/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.5		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.67			
20/09/2019 (D2)	皮膚		2.1		
	皮膚粘液		2.0		
	身の一貫性		2.3		
	鰓蓋		2.3		
	目		2.2		
	鰓		2.1		
	鰓のにおい		2.1		
平均		2.16			
23/09/2019 (D5)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液		1.5		
	身の一貫性		1.7		
	鰓蓋		1.8		
	目		1.7		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい		2.0		
平均		1.81			
25/09/2019 (D7)	皮膚			0.9	
	皮膚粘液		1.7		
	身の一貫性		1.8		
	鰓蓋		1.9		
	目			1.1	
	鰓			0.9	
	鰓のにおい		1.7		
平均		1.43			
27/09/2019 (D9)	皮膚			0.9	
	皮膚粘液			0.7	
	身の一貫性			1.0	
	鰓蓋			0.9	
	目		1.0		
	鰓			0.8	
	鰓のにおい		1.0		
平均		0.90			
30/09/2019 (D12)	皮膚			0.9	
	皮膚粘液			0.7	
	身の一貫性			0.4	
	鰓蓋			0.9	
	目			0.2	
	鰓			0.8	
	鰓のにおい			0.5	
平均		0.63			

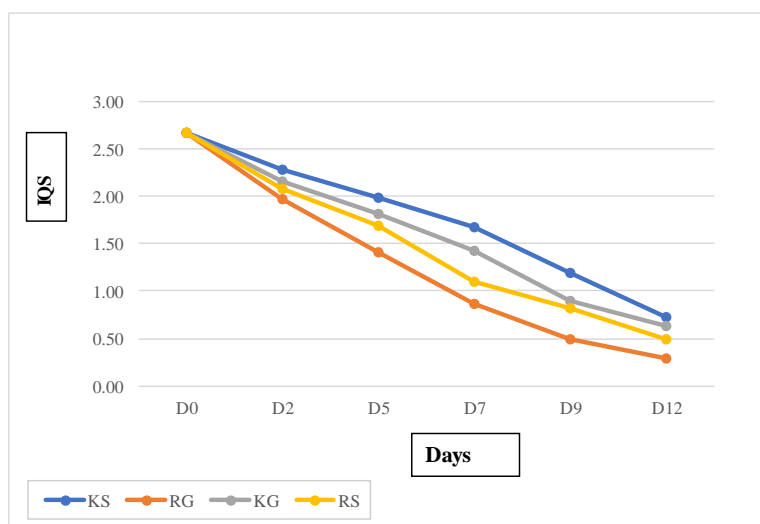
通常冷蔵庫-sea snow					
マダイ		基準			
		鮮度のカテゴリ			Not Admitted
		EXTRA	A	B	
18/09/2019 (D0)	皮膚	2.7			
	皮膚粘液	2.7			
	身の一貫性		2.5		
	鰓蓋		2.6		
	目	2.7			
	鰓	2.7			
	鰓のにおい	2.8			
平均		2.67			
20/09/2019 (D2)	皮膚		2.1		
	皮膚粘液		2.1		
	身の一貫性		2.0		
	鰓蓋		2.0		
	目		2.2		
	鰓		2.1		
	鰓のにおい		2.1		
平均		2.09			
23/09/2019 (J5)	皮膚		2.0		
	皮膚粘液		1.5		
	身の一貫性		1.2		
	鰓蓋		1.4		
	目		1.7		
	鰓		2.0		
	鰓のにおい		2.0		
平均		1.69			
25/09/2019 (D7)	皮膚			1.0	
	皮膚粘液			0.9	
	身の一貫性		1.3		
	鰓蓋			1.0	
	目		1.2		
	鰓			1.1	
	鰓のにおい		1.2		
平均		1.10			
27/09/2019 (D9)	皮膚			0.9	
	皮膚粘液			0.8	
	身の一貫性			0.9	
	鰓蓋			0.7	
	目			0.7	
	鰓			0.9	
	鰓のにおい			0.8	
平均		0.81			
30/09/2019 (D12)	皮膚			0.7	
	皮膚粘液			0.3	
	身の一貫性			0.4	
	鰓蓋			0.7	
	目			0.2	
	鰓			0.8	
	鰓のにおい			0.4	
平均		0.50			

表 29：官能検査平均値及び平均値の推移

Days	KS	RG	KG	RS
D0	2.67	2.67	2.67	2.67
D2	2.29	1.97	2.16	2.09
D5	1.99	1.41	1.81	1.69
D7	1.67	0.87	1.43	1.10
D9	1.20	0.50	0.90	0.81
D12	0.73	0.29	0.63	0.50

[凡例]

赤色：拒絶日(1を下回った日)



検査結果が1を下回った日を基準とし、鮮度比較を行った結果、Kuraban 及び sea snow で保存したイワシは、通常冷蔵庫及び通常氷で保存したイワシと比べ約 1.8 倍長く鮮度を保つことができたことが明らかになった。また、Kuraban 及び通常氷、通常冷蔵庫及び sea snow で保存した場合も、それぞれ約 1.4 倍長く鮮度を保つことができ、Kuraban 及び sea snow それぞれ単体での水産品保存に係る有用性についても明確になった。

表 30：官能検査による鮮度保持期間結果

2019年 7月	保存 パターン	Kuraban-sea snow “KS”	Kuraban-通常氷 “KG”	通常冷蔵庫- sea snow “RS”	通常冷蔵庫- 通常氷 “RG”
	①イワシ	8日間	-	-	4日間
	②マダイ	10日間	8日間	5日間	4日間
	③ヨーロッパ エビジャコ	8日間	-	-	5～6日間
	④コウイカ	9日間	-	-	4日間
2019年 9月	⑤マダイ	10日間	8日間	7日間	6日間
	⑥ツノナガ サケエビ	10日間	-	-	6日間
	⑦ヨーロッパ ヤリイカ	10日間	-	-	7日間

表 28 にて鮮度保持期間を一つの基準とし、官能検査の結果を整理した。結果として、Kuraban 及び sea snow で保存することにより、通常冷蔵庫及び通常氷で保存した場合より、全ての魚種において平均して 1.8 倍長く鮮度を保持することが可能であることが判明した。

#### 【K 値検査】

K 値検査は、ATP 関連化合物（核酸関連物質）<sup>20</sup>全体に占める HxR と Hx の割合を示す K 値を測定する鮮度検査方法で、鮮度の指標としてよく用いられる。魚肉の ATP は、死後 ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hx の経路で分解するため、HxR や Hx の量が少ないほど K 値は低く、K 値が低いほど魚の鮮度が良いとされる。

これまでの研究内容を踏まえ、本実証事業では K 値が 20%未満の場合は生食での可食向き、20%以上 40%未満は加熱をした上での可食向き、40%以上の場合、不可食と定義し、計 3 回の K 値を測定した。20%以上の K 値を記録した日を基準とし、20%以上の数値を記録した日までどの程度の期間、鮮度を保つことができたかを保管パターン別に比較した。サンプル数の制限により、INRH CSVTPM と協議の上、K 値に関しては Kuraban-sea snow・通常冷蔵庫・通常氷の 2 パターンに分けて検査を行った。以下に K 値結果を示す。

<sup>20</sup> ATP：アデノシン三リン酸、ADP：アデノシン二リン酸、AMP：アデノシン一リン酸、IMP：イノシン酸、HxR：イノシン、Hx：ヒポキサンチン

【2019年7月：イワシ】

表 31：K 値検査結果

Standard	Retention time min	Retention time max	Peak area	Concentration (mM)
IMP	5.184	5.600	691,954	0.1
ATP	5.600	5.991	395,692	0.1
ADP	6.451	7.065	592,014	0.1
Hx	8.294	8.948	564,261	0.1
AMP	10.637	11.405	575,308	0.1
HxR	25.980	27.266	619,466	0.1

Day 0 (2019/7/2)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	9,571	2,029,447	129,073	969,727	15,582	365,560	30.00	14.64
	Concentration	0.0014	0.5129	0.0218	0.1719	0.0027	0.0590		
イワシ 2	Peak Area	9,121	2,166,524	132,542	301,054	12,476	209,212	13.19	
	Concentration	0.0013	0.5475	0.0224	0.0534	0.0022	0.0338		
イワシ 3	Peak Area	17,324	2,547,027	157,094	150,073	3,612	116,411	6.31	
	Concentration	0.0025	0.6437	0.0265	0.0266	0.0006	0.0188		
イワシ 4	Peak Area	15,640	2,411,210	155,734	141,154	7,849	239,469	9.06	
	Concentration	0.0023	0.6094	0.0263	0.0250	0.0014	0.0387		

Kuraban-sea snow Day 1 (2019/7/3)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	5,967	10,545	2,357	4,563	132,300	21,679	13.80	16.16
	Concentration	0.0009	0.0027	0.0004	0.0008	0.0230	0.0035		
イワシ 2	Peak Area	696	13,759	877	0	211,430	30,123	10.73	
	Concentration	0.0001	0.0035	0.0001	0.0000	0.0368	0.0049		
イワシ 3	Peak Area	1,916	12,015	1,886	4,433	189,797	34,197	14.69	
	Concentration	0.0003	0.0030	0.0003	0.0008	0.0330	0.0055		
イワシ 4	Peak Area	0	18,855	1,862	4,625	78,607	34,501	25.42	
	Concentration	0.0000	0.0048	0.0003	0.0008	0.0137	0.0056		

Kuraban-sea snow Day 2 (2019/7/4)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	22,702	2,099,461	131,115	100,046	42,500	340,227	11.42	9.97
	Concentration	0.0033	0.5306	0.0221	0.0177	0.0074	0.0549		
イワシ 2	Peak Area	18,757	1,882,794	119,893	42,660	55,099	233,550	8.18	
	Concentration	0.0027	0.4758	0.0203	0.0076	0.0096	0.0377		
イワシ 3	Peak Area	13,986	1,501,165	42,869	38,840	46,975	232,736	10.07	
	Concentration	0.0020	0.3794	0.0072	0.0069	0.0082	0.0376		
イワシ 4	Peak Area	15,708	1,723,358	107,709	48,069	21,086	270,718	10.20	
	Concentration	0.0023	0.4355	0.0182	0.0085	0.0037	0.0437		

Kuraban-sea snow Day 3 (2019/7/5)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	14,733	1,400,345	104,999	59,791	26,338	251,965	11.93	11.44
	Concentration	0.0021	0.3539	0.0177	0.0106	0.0046	0.0407		
イワシ 2	Peak Area	14,168	1,494,828	106,585	61,380	32,567	253,961	11.39	
	Concentration	0.0020	0.3778	0.0180	0.0109	0.0057	0.0410		
イワシ 3	Peak Area	13,710	1,550,595	97,971	80,977	42,410	198,760	10.00	
	Concentration	0.0020	0.3919	0.0165	0.0144	0.0074	0.0321		
イワシ 4	Peak Area	19,228	1,598,479	105,957	70,459	17,125	298,551	12.43	
	Concentration	0.0028	0.4040	0.0179	0.0125	0.0030	0.0482		

Kuraban-sea snow Day 6 (2019/7/8)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	16,402	1,623,402	116,031	63,727	7,323	418,754	15.40	16.34
	Concentration	0.0024	0.4103	0.0196	0.0113	0.0013	0.0676		
イワシ 2	Peak Area	16,402	1,623,402	116,031	63,727	7,323	418,754	15.40	
	Concentration	0.0024	0.4103	0.0196	0.0113	0.0013	0.0676		
イワシ 3	Peak Area	20,571	1,563,732	123,820	76,633	17,050	410,167	15.90	
	Concentration	0.0030	0.3952	0.0209	0.0136	0.0030	0.0662		
イワシ 4	Peak Area	12,403	1,442,392	49,657	106,166	36,931	425,883	18.68	
	Concentration	0.0018	0.3645	0.0084	0.0188	0.0064	0.0688		

Kuraban-sea snow Day 7 (2019/7/9)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	17,025	1,611,398	128,807	97,129	35,563	508,520	18.49	23.50
	Concentration	0.0025	0.4072	0.0218	0.0172	0.0062	0.0821		
イワシ 2	Peak Area	17,595	1,577,084	145,876	289,744	6,557	553,278	24.78	
	Concentration	0.0025	0.3986	0.0246	0.0513	0.0011	0.0893		
イワシ 3	Peak Area	9,551	1,391,852	160,418	125,407	4,831	659,751	25.25	
	Concentration	0.0014	0.3518	0.0271	0.0222	0.0008	0.1065		
イワシ 4	Peak Area	15,147	1,439,156	165,290	127,295	4,907	695,822	25.47	
	Concentration	0.0022	0.3637	0.0279	0.0226	0.0009	0.1123		

通常冷蔵庫-通常水 Day 1 (2019/7/3)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	12,836	1,254,010	99,191	39,163	10,485	257,279	12.56	14.22
	Concentration	0.0019	0.3169	0.0168	0.0069	0.0018	0.0415		
イワシ 2	Peak Area	14,463	1,269,867	102,344	66,088	5,253	249,015	13.20	
	Concentration	0.0021	0.3209	0.0173	0.0117	0.0009	0.0402		
イワシ 3	Peak Area	15,027	1,372,396	107,733	50,819	18,338	368,229	15.60	
	Concentration	0.0022	0.3468	0.0182	0.0090	0.0032	0.0594		
イワシ 4	Peak Area	14,830	1,351,886	19,245	49,266	120,500	364,907	15.53	
	Concentration	0.0021	0.3417	0.0033	0.0087	0.0209	0.0589		

通常冷蔵庫-通常水 Day 2 (2019/7/4)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	17,076	1,702,542	108,577	81,682	40,386	222,399	9.91	11.44
	Concentration	0.0025	0.4303	0.0183	0.0145	0.0070	0.0359		
イワシ 2	Peak Area	19,920	1,584,558	116,262	53,543	23,146	328,908	12.78	
	Concentration	0.0029	0.4005	0.0196	0.0095	0.0040	0.0531		
イワシ 3	Peak Area	21,159	1,805,087	127,313	103,813	21,590	268,825	11.31	
	Concentration	0.0031	0.4562	0.0215	0.0184	0.0038	0.0434		
イワシ 4	Peak Area	17,045	1,687,926	116,801	60,012	24,544	308,482	11.77	
	Concentration	0.0025	0.4266	0.0197	0.0106	0.0043	0.0498		

通常冷蔵庫-通常水 Day 3 (2019/7/5)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
イワシ 1	Peak Area	986	13,140	1,812	463,199	66,351	31,770	85.07	85.81
	Concentration	0.0001	0.0033	0.0003	0.0821	0.0115	0.0051		
イワシ 2	Peak Area	708	13,873	1,136	259,956	1,112	29,528	92.72	
	Concentration	0.0001	0.0035	0.0002	0.0461	0.0002	0.0048		
イワシ 3	Peak Area	570	23,125	20,226	207,840	669	28,578	81.42	
	Concentration	0.0001	0.0058	0.0034	0.0368	0.0001	0.0046		
イワシ 4	Peak Area	1,236	24,545	2,293	173,581	1,430	37,885	84.01	
	Concentration	0.0002	0.0062	0.0004	0.0308	0.0002	0.0061		

表 32：保存パターン別 K 値検査結果比較及び推移

Day	KS	RG
D0	14.64	14.64
D1	16.16	14.22
D2	9.97	11.44
D3	11.44	85.81
D6	16.34	-
D7	23.5	-

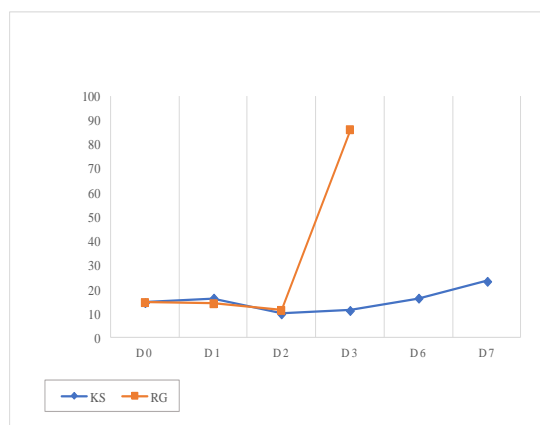


表 31 及び 32 の結果より、Kuraban 及び sea snow で保存した水産物は 8 日目 (Day 7) に 20%以上の K 値を記録したが、通常冷蔵庫及び通常氷で保存した水産物は 4 日目 (Day 3) には既に 85%以上の K 値を記録し、Kuraban 及び sea snow で保存した場合、より長く水産物の鮮度を保つ (K 値 20%以下) ことができることが判明した。



【2019年7月：マダイ】

表 33：K 値検査結果

Standard	Retention time min	Retention time max	Peak area	Concentration (mM)
IMP	5.184	5.600	691,954	0.1
ATP	5.600	5.991	395,692	0.1
ADP	6.451	7.065	592,014	0.1
Hx	8.294	8.948	564,261	0.1
AMP	10.637	11.405	575,308	0.1
HxR	25.980	27.266	619,466	0.1

Day 0 (2019/7/15)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	19,381	2,039,343	170,075	3,416	1,752	275,620	7.61	11.28
	Concentration	0.0028	0.5154	0.0287	0.0006	0.0003	0.0445		
マダイ2	Peak Area	11,459	1,355,037	99,031	24,027	11,952	267,998	11.58	
	Concentration	0.0017	0.3424	0.0167	0.0043	0.0021	0.0433		
マダイ3	Peak Area	7,861	1,669,253	134,326	15,613	19,898	332,926	11.18	
	Concentration	0.0011	0.4219	0.0227	0.0028	0.0035	0.0537		
マダイ4	Peak Area	19,767	2,198,471	166,801	34,814	12,774	592,878	14.75	
	Concentration	0.0029	0.5556	0.0282	0.0062	0.0022	0.0957		

Kuraban-sea snow Day 1 (2019/7/16)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	19,785	2,718,381	196,399	91,063	6,047	416,134	10.32	10.75
	Concentration	0.0029	0.6870	0.0332	0.0161	0.0011	0.0672		
マダイ2	Peak Area	16,576	2,609,547	176,201	52,829	3,417	422,069	10.07	
	Concentration	0.0024	0.6595	0.0298	0.0094	0.0006	0.0681		
マダイ3	Peak Area	19,685	2,243,308	183,679	6,904	5,667	436,669	10.65	
	Concentration	0.0028	0.5669	0.0310	0.0012	0.0010	0.0705		
マダイ4	Peak Area	14,186	2,342,859	201,884	182,905	3,345	327,821	11.95	
	Concentration	0.0021	0.5921	0.0341	0.0324	0.0006	0.0529		

Kuraban-sea snow Day 3 (2019/7/18)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	15,413	2,427,983	204,289	141,369	2,914	683,542	17.22	17.10
	Concentration	0.0022	0.6136	0.0345	0.0251	0.0005	0.1103		
マダイ2	Peak Area	13,432	2,372,644	202,724	118,722	2,242	714,862	17.66	
	Concentration	0.0019	0.5996	0.0342	0.0210	0.0004	0.1154		
マダイ3	Peak Area	19,854	2,361,303	176,436	220,923	2,407	543,130	16.76	
	Concentration	0.0029	0.5968	0.0298	0.0392	0.0004	0.0877		
マダイ4	Peak Area	19,854	2,361,303	176,436	220,923	2,407	543,130	16.76	
	Concentration	0.0029	0.5968	0.0298	0.0392	0.0004	0.0877		

Kuraban-sea snow Day 4 (2019/7/19)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	15,966	2,070,379	175,944	137,483	1,822	559,467	17.11	18.84
	Concentration	0.0023	0.5232	0.0297	0.0244	0.0003	0.0903		
マダイ2	Peak Area	12,369	1,978,378	59,590	110,443	49,905	476,145	15.63	
	Concentration	0.0018	0.5000	0.0101	0.0196	0.0087	0.0769		
マダイ3	Peak Area	11,991	1,730,321	142,778	84,533	4,503	717,394	21.99	
	Concentration	0.0017	0.4373	0.0241	0.0150	0.0008	0.1158		
マダイ4	Peak Area	12,958	1,935,096	66,673	83,346	59,078	733,831	20.63	
	Concentration	0.0019	0.4890	0.0113	0.0148	0.0103	0.1185		

Kuraban-sea snow Day 7 (2019/7/22)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	14,996	1,736,126	187,818	120,119	5,492	792,313	23.96	22.41
	Concentration	0.0022	0.4388	0.0317	0.0213	0.0010	0.1279		
マダイ2	Peak Area	15,707	2,060,556	223,307	67,591	3,406	1,016,880	23.88	
	Concentration	0.0023	0.5207	0.0377	0.0120	0.0006	0.1642		
マダイ3	Peak Area	12,813	1,690,779	161,132	314,865	1,787	419,390	21.29	
	Concentration	0.0019	0.4273	0.0272	0.0558	0.0003	0.0677		
マダイ4	Peak Area	16,496	2,121,381	213,173	279,379	1,975	611,886	20.51	
	Concentration	0.0024	0.5361	0.0360	0.0495	0.0003	0.0988		

Kuraban-sea snow Day 9 (2019/7/24)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	13,843	1,603,195	192,202	431,089	3,755	705,246	30.17	28.10
	Concentration	0.0020	0.4052	0.0325	0.0764	0.0007	0.1138		
マダイ2	Peak Area	16,212	2,127,785	98,501	332,041	69,932	983,285	27.67	
	Concentration	0.0023	0.5377	0.0166	0.0588	0.0122	0.1587		
マダイ3	Peak Area	21,037	2,486,380	235,231	403,822	6,949	1,135,759	27.49	
	Concentration	0.0030	0.6284	0.0397	0.0716	0.0012	0.1833		
マダイ4	Peak Area	15,936	2,085,320	92,948	355,794	67,203	889,691	27.07	
	Concentration	0.0023	0.5270	0.0157	0.0631	0.0117	0.1436		

Kuraban-sea snow Day 11 (2019/7/26)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	13,755	1,413,055	113,383	701,126	43,484	522,913	35.10	32.03
	Concentration	0.0020	0.3571	0.0192	0.1243	0.0076	0.0844		
マダイ2	Peak Area	13,036	1,672,261	214,654	504,389	7,173	826,661	32.54	
	Concentration	0.0019	0.4226	0.0363	0.0894	0.0012	0.1334		
マダイ3	Peak Area	20,819	1,909,206	205,533	481,902	8,298	849,670	29.91	
	Concentration	0.0030	0.4825	0.0347	0.0854	0.0014	0.1372		
マダイ4	Peak Area	18,060	1,725,194	199,886	554,324	5,509	683,378	30.59	
	Concentration	0.0026	0.4360	0.0338	0.0982	0.0010	0.1103		

Kuraban-sea snow Day 14 (2019/7/29)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	21,489	1,652,983	167,522	313,848	15,595	1,004,339	32.52	33.17
	Concentration	0.0031	0.4177	0.0283	0.0556	0.0027	0.1621		
マダイ2	Peak Area	22,459	1,943,496	129,671	926,620	72,302	656,496	33.81	
	Concentration	0.0032	0.4912	0.0219	0.1642	0.0126	0.1060		

通常冷蔵庫-通常水 Day 1 (2019/7/16)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	14,937	1,725,327	130,315	80,898	9,971	321,904	12.55	10.46
	Concentration	0.0022	0.4360	0.0220	0.0143	0.0017	0.0520		
マダイ2	Peak Area	21,759	2,474,313	191,186	108,525	6,212	440,971	12.02	
	Concentration	0.0031	0.6253	0.0323	0.0192	0.0011	0.0712		
マダイ3	Peak Area	13,156	2,352,346	120,657	82,824	34,934	287,207	8.93	
	Concentration	0.0019	0.5945	0.0204	0.0147	0.0061	0.0464		
マダイ4	Peak Area	16,547	3,201,848	223,008	89,333	9,782	380,907	8.33	
	Concentration	0.0024	0.8092	0.0377	0.0158	0.0017	0.0615		

通常冷蔵庫-通常水 Day 3 (2019/7/18)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	15,036	1,236,679	137,726	264,410	3,624	265,455	20.95	20.86
	Concentration	0.0022	0.3125	0.0233	0.0469	0.0006	0.0429		
マダイ2	Peak Area	10,406	1,042,962	48,303	221,915	39,895	185,421	19.82	
	Concentration	0.0015	0.2636	0.0082	0.0393	0.0069	0.0299		
マダイ3	Peak Area	12,194	1,839,139	79,622	186,120	40,874	610,410	21.26	
	Concentration	0.0018	0.4648	0.0134	0.0330	0.0071	0.0985		
マダイ4	Peak Area	10,699	1,531,617	133,135	170,605	5,773	507,753	21.40	
	Concentration	0.0015	0.3871	0.0225	0.0302	0.0010	0.0820		

通常冷蔵庫-通常水 Day 4 (2019/7/19)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	16,399	2,672,425	188,180	200,675	15,225	1,121,122	23.32	22.33
	Concentration	0.0024	0.6754	0.0318	0.0356	0.0026	0.1810		
マダイ2	Peak Area	15,193	1,814,719	168,170	160,983	1,606	639,289	21.20	
	Concentration	0.0022	0.4586	0.0284	0.0285	0.0003	0.1032		
マダイ3	Peak Area	16,375	2,573,177	128,352	163,401	57,573	921,207	20.61	
	Concentration	0.0024	0.6503	0.0217	0.0290	0.0100	0.1487		
マダイ4	Peak Area	9,699	1,818,982	187,740	153,213	5,360	806,965	24.18	
	Concentration	0.0014	0.4597	0.0317	0.0272	0.0009	0.1303		

通常冷蔵庫-通常水 Day 7 (2019/7/22)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	15,425	1,387,768	184,073	646,171	3,200	493,307	33.55	34.83
	Concentration	0.0022	0.3507	0.0311	0.1145	0.0006	0.0796		
マダイ2	Peak Area	17,121	1,237,634	134,487	400,190	23,830	758,608	36.11	
	Concentration	0.0025	0.3128	0.0227	0.0709	0.0041	0.1225		

表 34：保存パターン別 K 値検査結果比較及び推移

Day	KS	RG
D0	11.28	11.28
D1	10.75	10.46
D3	17.1	20.86
D4	18.84	22.33
D7	22.41	34.83
D9	28.1	-
D11	32.03	-
D14	33.17	-

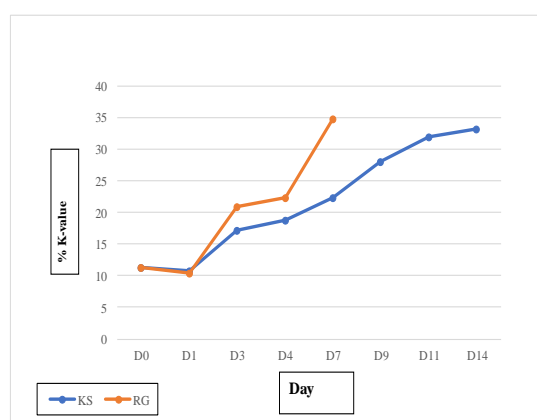


表 33 及び 34 の結果より、Kuraban 及び sea snow で保存した水産品は 8 日目 (Day 7) に 20%以上の K 値を記録したが、通常冷蔵庫及び通常氷で保存した水産品は 4 日目 (Day 3) には既に 20%以上の K 値を記録し、Kuraban 及び sea snow で保存した場合、より長く水産品の鮮度を保つ (K 値 20%以下) ことができることが判明した。

【2019年9月：マダイ】

表 35 : K 値検査結果

Standard	TR	Peak area	Concentration (mM)
IMP	5.667	4,469,471	1.0
ATP	5.792	7,456,532	1.0
ADP	6.825	6,612,010	1.0
Hx	8.333	6,091,374	1.0
AMP	11.042	5,921,655	1.0
HxR	25.908	6,868,322	1.0

Day 0 (2019/9/18)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	2,093,167	467,144	218,671	100,997	7,770	729,035	15.35	12.91
	Concentration	0.4683	0.0626	0.0331	0.0166	0.0013	0.1061		
マダイ2	Peak Area	2,737,229	28,049	228,061	153,916	7,511	638,593	9.40	
	Concentration	0.6124	0.0038	0.0345	0.0253	0.0013	0.0930		
マダイ3	Peak Area	2,173,881	401,249	183,514	96,464	6,142	296,471	9.17	
	Concentration	0.4864	0.0538	0.0278	0.0158	0.0010	0.0432		
マダイ4	Peak Area	2,681,002	380,212	229,507	81,221	5,902	384,206	10.44	
	Concentration	0.5998	0.0510	0.0347	0.0133	0.0010	0.0559		
マダイ5	Peak Area	2,623,593	339,503	221,129	127,937	4,362	389,677	16.56	
	Concentration	0.5870	0.0455	0.0334	0.0210	0.0007	0.0567		
マダイ6	Peak Area	2,151,709	331,269	226,280	140,374	5,552	606,237	16.56	
	Concentration	0.4814	0.0444	0.0342	0.0230	0.0009	0.0883		

Kuraban-sea snow Day 2 (2019/9/20)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	2,578,876	376,063	157,327	53,010	43,890	826,257	16.38	14.93
	Concentration	0.5770	0.0504	0.0238	0.0087	0.0074	0.1203		
マダイ2	Peak Area	2,566,320	367,747	227,652	185,444	2,569	659,226	16.11	
	Concentration	0.5742	0.0493	0.0344	0.0304	0.0004	0.0960		
マダイ3	Peak Area	2,198,573	319,141	225,182	51,237	2,968	780,350	17.65	
	Concentration	0.4919	0.0428	0.0341	0.0084	0.0005	0.1136		
マダイ4	Peak Area	2,377,219	356,110	83,435	148,957	66,836	617,809	15.93	
	Concentration	0.5319	0.0478	0.0126	0.0245	0.0113	0.0900		
マダイ5	Peak Area	2,889,041	441,721	248,234	43,903	5,340	655,910	12.13	
	Concentration	0.6464	0.0592	0.0375	0.0072	0.0009	0.0955		
マダイ6	Peak Area	2,746,964	407,359	240,307	82,079	3,316	531,224	11.40	
	Concentration	0.6146	0.0546	0.0363	0.0135	0.0006	0.0773		
Kuraban-sea snow Day 5 (2019/9/23)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	2,714,395	343,823	270,198	103,687	4,248	994,482	18.89	18.25
	Concentration	0.6073	0.0461	0.0409	0.0170	0.0007	0.1448		
マダイ2	Peak Area	1,779,502	259,990	219,533	138,874	3,052	892,665	24.66	
	Concentration	0.3981	0.0349	0.0332	0.0228	0.0005	0.1300		
マダイ3	Peak Area	2,345,214	298,048	233,694	270,953	2,739	775,570	20.77	
	Concentration	0.5247	0.0400	0.0353	0.0445	0.0005	0.1129		
マダイ4	Peak Area	2,407,445	330,124	208,488	121,260	1,537	521,609	13.49	
	Concentration	0.5386	0.0443	0.0315	0.0199	0.0003	0.0759		
マダイ5	Peak Area	2,163,516	278,545	211,323	141,109	1,753	492,213	14.62	
	Concentration	0.4841	0.0374	0.0320	0.0232	0.0003	0.0717		
マダイ6	Peak Area	2,299,874	300,517	210,712	125,482	1,968	690,484	17.10	
	Concentration	0.5146	0.0403	0.0319	0.0206	0.0003	0.1005		

Kuraban-sea snow Day 7 (2019/9/25)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	2,209,185	242,261	201,418	288,388	4,894	662,391	20.49	21.23
	Concentration	0.4943	0.0325	0.0305	0.0473	0.0008	0.0964		
マダイ2	Peak Area	2,229,386	365,057	201,897	251,178	5,274	714,124	20.05	
	Concentration	0.4988	0.0490	0.0305	0.0412	0.0009	0.1040		
マダイ3	Peak Area	2,012,102	264,699	199,767	325,348	1,901	906,631	26.43	
	Concentration	0.4502	0.0355	0.0302	0.0534	0.0003	0.1320		
マダイ4	Peak Area	2,412,762	341,745	232,248	273,004	1,597	781,295	20.34	
	Concentration	0.5398	0.0458	0.0351	0.0448	0.0003	0.1138		
マダイ5	Peak Area	2,094,898	252,270	191,896	262,835	4,324	633,405	20.28	
	Concentration	0.4687	0.0338	0.0290	0.0431	0.0007	0.0922		
マダイ6	Peak Area	2,268,922	328,528	200,886	247,142	6,043	711,237	19.82	
	Concentration	0.5076	0.0441	0.0304	0.0406	0.0010	0.1036		
Kuraban-sea snow Day 9 (2019/9/27)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	2,133,756	316,811	231,169	309,908	0	719,053	21.90	21.71
	Concentration	0.4774	0.0425	0.0350	0.0509	0.0000	0.1047		
マダイ2	Peak Area	2,499,620	433,771	256,182	133,387	0	585,610	14.04	
	Concentration	0.5593	0.0582	0.0387	0.0219	0.0000	0.0853		
マダイ3	Peak Area	1,878,613	305,571	201,181	299,675	0	585,610	21.47	
	Concentration	0.4203	0.0410	0.0304	0.0492	0.0000	0.0853		
マダイ4	Peak Area	1,745,943	290,616	195,297	256,378	0	891,693	27.24	
	Concentration	0.3906	0.0390	0.0295	0.0421	0.0000	0.1298		
マダイ5	Peak Area	2,154,254	327,528	220,259	320,747	0	854,287	24.05	
	Concentration	0.4820	0.0439	0.0333	0.0527	0.0000	0.1244		
マダイ6	Peak Area	1,908,586	333,607	212,204	294,898	0	619,967	21.58	
	Concentration	0.4270	0.0447	0.0321	0.0484	0.0000	0.0903		



Kuraban-sea snow Day 12 (2019/9/30)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均					
マダイ1	Peak Area	1,392,269	328,695	192,054	498,202	0	645,762	31.37	31.10					
	Concentration	0.3115	0.0441	0.0290	0.0818	0.0000	0.0940							
マダイ2	Peak Area	1,668,063	396,746	171,285	554,026	33,139	811,842	31.35		31.10				
	Concentration	0.3732	0.0532	0.0259	0.0910	0.0056	0.1182							
マダイ3	Peak Area	1,701,156	358,847	188,982	388,907	17,009	795,255	28.07			31.10			
	Concentration	0.3806	0.0481	0.0286	0.0638	0.0029	0.1158							
マダイ4	Peak Area	1,900,710	448,222	84,781	429,291	62,142	652,977	24.55				31.10		
	Concentration	0.4253	0.0601	0.0128	0.0705	0.0105	0.0951							
マダイ5	Peak Area	1,635,553	380,366	228,581	263,323	3,172	1,235,320	33.04					31.10	
	Concentration	0.3659	0.0510	0.0346	0.0432	0.0005	0.1799							
マダイ6	Peak Area	1,840,535	388,798	137,078	350,489	32,505	954,310	28.61						31.10
	Concentration	0.4118	0.0521	0.0207	0.0575	0.0055	0.1389							
Kuraban-sea snow Day 14 (2019/10/2)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均					
マダイ1	Peak Area	1,416,605	0	225,943	1,278,916	2,267	0	37.39	36.49					
	Concentration	0.3170	0.0000	0.0342	0.2100	0.0004	0.0000							
マダイ2	Peak Area	1,233,059	0	179,948	1,141,362	2,642	0	38.17		36.49				
	Concentration	0.2759	0.0000	0.0272	0.1874	0.0004	0.0000							
マダイ3	Peak Area	1,486,828	0	159,913	693,341	1,853	707,585	37.78			36.49			
	Concentration	0.3327	0.0000	0.0242	0.1138	0.0003	0.1030							
マダイ4	Peak Area	1,800,954	0	218,740	607,120	0	764,421	32.61				36.49		
	Concentration	0.4029	0.0000	0.0331	0.0997	0.0000	0.1113							
マダイ5	Peak Area	1,722,719	0	143,789	668,487	0	303,894	27.44					36.49	
	Concentration	0.3854	0.0000	0.0217	0.1097	0.0000	0.0442							
マダイ6	Peak Area	1,877,400	0	149,415	830,925	0	285,099	28.67						36.49
	Concentration	0.4200	0.0000	0.0226	0.1364	0.0000	0.0415							

Kuraban-sea snow Day 16 (2019/10/4)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	1,337,017	0	54,562	152,645	48,264	739,962	29.62	32.98
	Concentration	0.2991	0.0000	0.0083	0.0251	0.0082	0.1077		
マダイ2	Peak Area	1,361,328	0	54,245	154,562	49,290	751,204	29.56	
	Concentration	0.3046	0.0000	0.0082	0.0254	0.0083	0.1094		
マダイ3	Peak Area	1,235,399	0	63,458	549,781	54,830	529,824	36.18	
	Concentration	0.2764	0.0000	0.0096	0.0903	0.0093	0.0771		
マダイ4	Peak Area	1,241,038	0	63,001	566,041	55,076	535,193	36.56	
	Concentration	0.2777	0.0000	0.0095	0.0929	0.0093	0.0779		
マダイ5	Peak Area	1,589,531	0	57,290	116,405	54,614	820,646	27.06	
	Concentration	0.3556	0.0000	0.0087	0.0191	0.0092	0.1195		
マダイ6	Peak Area	1,467,367	0	53,248	110,045	51,350	770,075	27.39	
	Concentration	0.3283	0.0000	0.0081	0.0181	0.0087	0.1121		
通常冷蔵庫-通常水 Day 2 (2019/9/20)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	2,772,732	374,663	246,966	39,052	7,601	914,134	16.44	15.86
	Concentration	0.6204	0.0502	0.0374	0.0064	0.0013	0.1331		
マダイ2	Peak Area	2,490,302	335,605	189,129	300,618	2,653	481,198	15.91	
	Concentration	0.5572	0.0450	0.0286	0.0494	0.0004	0.0701		
マダイ3	Peak Area	2,833,082	392,840	240,085	51,600	3,607	411,181	8.63	
	Concentration	0.6339	0.0527	0.0363	0.0085	0.0006	0.0599		
マダイ4	Peak Area	2,405,316	337,879	231,164	183,674	2,227	726,798	18.01	
	Concentration	0.5382	0.0453	0.0350	0.0302	0.0004	0.1058		
マダイ5	Peak Area	2,038,475	285,329	201,783	133,108	2,209	615,239	17.50	
	Concentration	0.4561	0.0383	0.0305	0.0219	0.0004	0.0896		
マダイ6	Peak Area	2,477,199	340,493	80,864	85,375	91,000	892,820	18.67	
	Concentration	0.5542	0.0457	0.0122	0.0140	0.0154	0.1300		

通常冷蔵庫-通常水 Day 5 (2019/9/23)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	1,790,590	275,149	192,233	110,221	1,587	796,653	22.31	21.28
	Concentration	0.4006	0.0369	0.0291	0.0181	0.0003	0.1160		
マダイ2	Peak Area	2,180,888	273,184	87,137	132,183	85,093	1,050,514	24.03	
	Concentration	0.4880	0.0366	0.0132	0.0217	0.0144	0.1530		
マダイ3	Peak Area	2,091,744	291,625	211,275	248,281	2,678	696,880	20.86	
	Concentration	0.4680	0.0391	0.0320	0.0408	0.0005	0.1015		
マダイ4	Peak Area	1,200,814	153,842	117,161	126,502	2,976	384,173	19.96	
	Concentration	0.2687	0.0206	0.0177	0.0208	0.0005	0.0559		
マダイ5	Peak Area	2,281,180	291,594	235,692	220,809	4,169	780,940	20.38	
	Concentration	0.5104	0.0391	0.0356	0.0362	0.0007	0.1137		
マダイ6	Peak Area	2,303,445	267,569	232,359	219,631	4,090	767,600	20.11	
	Concentration	0.5154	0.0359	0.0351	0.0361	0.0007	0.1118		
通常冷蔵庫-通常水 Day 7 (2019/9/25)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	1,737,402	235,562	203,623	419,303	0	555,692	24.92	22.92
	Concentration	0.3887	0.0316	0.0308	0.0688	0.0000	0.0809		
マダイ2	Peak Area	2,284,214	304,895	216,489	280,740	2,301	804,186	21.81	
	Concentration	0.5111	0.0409	0.0327	0.0461	0.0004	0.1171		
マダイ3	Peak Area	1,633,690	217,739	172,723	106,342	1,500	857,450	25.26	
	Concentration	0.3655	0.0292	0.0261	0.0175	0.0003	0.1248		
マダイ4	Peak Area	1,991,590	233,917	216,153	141,535	0	1,106,979	26.57	
	Concentration	0.4456	0.0314	0.0327	0.0232	0.0000	0.1612		
マダイ5	Peak Area	1,845,775	164,584	208,268	428,209	1,424	568,348	24.69	
	Concentration	0.4130	0.0221	0.0315	0.0703	0.0002	0.0827		
マダイ6	Peak Area	1,713,663	191,309	180,734	109,228	0	376,522	14.29	
	Concentration	0.3834	0.0257	0.0273	0.0179	0.0000	0.0548		

通常冷蔵庫-通常氷 Day 9 (2019/9/27)		IMP	ATP	ADP	Hx	AMP	HxR	K値 (%)	平均
マダイ1	Peak Area	1,650,855	270,332	175,000	321,938	2,976	970,329	30.98	27.80
	Concentration	0.3694	0.0363	0.0265	0.0529	0.0005	0.1413		
マダイ2	Peak Area	1,768,023	294,754	251,008	377,557	3,332	1,134,676	32.42	
	Concentration	0.3956	0.0395	0.0380	0.0620	0.0006	0.1652		
マダイ3	Peak Area	1,980,185	371,943	230,340	256,345	2,304	958,206	25.59	
	Concentration	0.4430	0.0499	0.0348	0.0421	0.0004	0.1395		
マダイ4	Peak Area	2,253,311	388,832	251,168	481,524	4,184	976,544	27.10	
	Concentration	0.5042	0.0521	0.0380	0.0791	0.0007	0.1422		
マダイ5	Peak Area	1,951,727	367,935	222,607	291,822	2,579	775,415	23.62	
	Concentration	0.4367	0.0493	0.0337	0.0479	0.0004	0.1129		
マダイ6	Peak Area	1,825,841	341,195	235,803	241,038	4,199	979,251	27.07	
	Concentration	0.4085	0.0458	0.0357	0.0396	0.0007	0.1426		

表 36：保存パターン別 K 値検査結果比較及び推移

Day	KS	RG
D0	12.91	12.91
D2	14.93	15.86
D5	18.25	21.28
D7	21.23	24.65
D9	21.71	27.8
D12	31.37	-
D14	36.49	-
D16	32.98	-

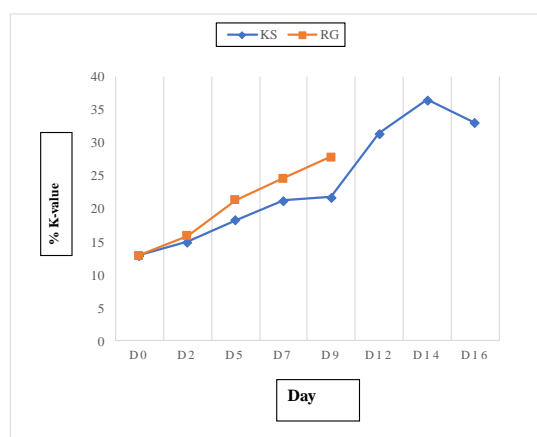


表 35 及び 36 の結果より、Kuraban 及び sea snow で保存した水産品は 8 日目 (Day 7) に 20%以上の K 値を記録したが、通常冷蔵庫及び通常氷で保存した水産品は 6 日目 (Day 5) には既に 20%以上の K 値を記録し、Kuraban 及び sea snow で保存した場合、より長く水産品の鮮度を保つ (K 値 20%以下) ことができることが判明した。

表 37 : K 値検査による鮮度保持期間結果

2019年7月	保存 パターン	Kuraban-sea snow “KS”	通常冷蔵庫- 通常氷 “RG”
	①イワシ	7日間 (8日目にK値23.5%を記録)	3日間 (4日目にK値85.81%を記録)
	②マダイ	7日間 (8日目にK値22.41%を記録)	3日間 (4日目にK値20.86%を記録)
2019年9月	③マダイ	7日間 (8日目にK値21.23%を記録)	5日間 (6日目にK値21.28%を記録)

K 値検査の結果、Kuraban 及び sea snow で保存することにより、通常冷蔵庫及び通常氷で保存した場合より、全ての魚種において平均 2.2 倍長く鮮度を保持することが可能であることが判明した。

官能検査及び K 値検査、2 種類の鮮度検査を実施した結果、どちらも通常冷蔵庫及び通常氷で保存する場合と比較して、Kuraban 及び sea snow で保存する場合、平均約 2 倍鮮度を長く保つことができるという結果となった。

これらの結果より、モロッコの水産業において、Kuraban 及び sea snow は水産品の冷蔵保存において有用であることが明確になったと考える。今後は農産品への活用を見据えて、農産物を対象にした鮮度検証等、他分野での実証事業を農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省及び INRH CSVTM と連携しながら実施していきたいと考える。

#### <目的②>

目的②については、先述した 2019 年 2 月の Salon Halieutis (アフリカ最大級の水産サロン) での登壇や、2019 年 12 月 11 日 (水) にアガディールにて開催した普及セミナーを通して、現地企業・政府機関へ技術の有用性や製品について普及活動を実施し、現地における技術・製品導入に向けた商談や協議を関連民間事業者と実施した。既に、実際の実用化に向けて、普及セミナーに参加頂いた民間事業者と協議を進めており、海外への水産品・畜産品の輸出において活用したいとのお話を頂戴している。また、モロッコでの販売網構築においても、現地企業と代理店契約について協議を進めており、具体的な製品の価格や契約内容について今後検討を行う予定である。



図 27 : 普及セミナープログラム

また、先述したように住友商事より 2019 年 3 月に出資を受け、同社が戦略地域と位置付けているモロッコにおいて更なる事業連携と共同で農水産市場開拓を進めて行くこととしている。まずは Kuraban 機能を搭載した 40 フィートコンテナの開発・製造を行い、海上輸送による流通範囲の拡大や航空輸送の代替による輸送コストの削減等、水産品等の生鮮食品の輸出促進を目指す企業をターゲットとしたビジネス展開を検討している。今後は sea snow のビジネス展開も視野にいれ、モロッコを拠点としたコールドチェーン構築を目指したビジネス展開を進めていく。

## 冷蔵技術開発を手掛けるMARS Company社への出資について

住友商事株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長執行役員 CEO：向原 誠、以下「住友商事」）は、冷蔵技術の研究・開発を手掛ける株式会社MARS Company（本社：群馬県高崎市、以下「MARS社」）に出資しました。

生鮮食品は、冷蔵状態だと鮮度の低下が早い一方、冷凍すると品質の悪化や販売価格にも影響を及ぼします。またコールドチェーンが整っていない国や地域においては、生鮮食品の輸送の段階で大きな経済損失が発生しています。

MARS社は、氷点下でも生鮮食品を凍らせない環境を作り、鮮度の保持を可能にするユニークな冷蔵技術を活用した製品の開発・販売を行っています。主力製品である冷蔵装置「露露」は、従来の冷蔵庫と比較して、生鮮食品の鮮度を長く保てるほか、特に食肉に対しては、熟成効果や製肉効果も有しています。また、「sea snow」は、海水等を利用した、温度がマイナス1度、塩分濃度1パーセントの氷であり、通常の氷に比べ、水産物の外観や鮮度を保ち、より長く保存が可能になります。露露およびsea snowは、コールドチェーンが未発達な国から高い関心を集めており、MARS社は、国際協力機構と共同で、モロッコにおいて水産物の長期鮮度保持の実証事業を開始しています。

住友商事は、MARS社と協業し、露露の機能を搭載した40フィートコンテナの開発を行います。通常の冷蔵コンテナと比較して、格段に鮮度保持の効果が高く、海上輸送による流通距離の拡大や航空輸送の代替による輸送コストの削減にもつながることから、生鮮食品の輸出促進を目指す国や地域からの需要が期待されます。また、住友商事グループの住友フーズや住友グローバル・ロジスティクスなどと協業し、国内外でのMARS社製品の販売やリース、プロジェクト管理をサポートすることで、MARS社の事業拡大に寄与します。

住友商事は、「中期経営計画2020」において次世代新規ビジネスの創出を目指しており、MARS社との協業を通じ、食品の鮮度保持技術の向上や、コールドチェーンの構築に寄与することで、地域と産業の発展に貢献していきます。

図 28：住友商事出資に係るプレスリリース

### （3） 開発課題解決の観点から見た貢献

本事業を起点として高度冷蔵保存技術がモロッコ国内に普及されることで期待される成果（アウトカム）としては、短期、中期、長期の時間軸で効果を見込んでいる。

まず短期的成果としては、(1) 水産物の品質向上により市場価格が現在よりも高値になる高付加価値化、(2) 腐敗の進行が早く、今まではすぐに市場価値が無くなってしまっていた魚種の販売機会の創出、(3) 長期保存が可能になることによる海外の市場開拓、及びビジネス機会の拡大、が挙げられる。その後、中期的な成果として、漁業従事者や鮮魚を取扱う輸出等の物流業者、関連する漁業関係者の所得向上、さらに長期的な成果として、漁業生産額増加に伴うモロッコの GDP 拡大、農水産分野の振興、を期待している。

こうした成果を挙げることにより、主要産業である農水産業分野の振興を通じた雇用創出や産業育成を促し、我が国がモロッコへ対する開発協力の重点分野のひとつとしても掲げている「経済競争力の強化・持続的な経済成長」に貢献することができる。特に、漁業従事者の所得向上は、モロッコでも重要な政策課題になっている 15 歳～24 歳の若年層の失業率問題の改善に寄与できると考えている。

### （4） 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

本事業後にモロッコへのビジネス展開を実施することで、以下のような地元経済・地域活性化への貢献が期待できると考えている。

#### ① 雇用創出／新規事業開拓

今回の取り組みは製品を単に売り込むことを目的とするのではなく、持続的な発展を見据えて、人材育成や製品の使用方法・技術を適切に転換するといったソフト

面までを含んだコールドチェーンのパッケージ一式として実現していくことが重要であると考えている。

そのためには、現地法人の設立や地元企業との提携を検討し、技術者を長期にわたって現地に配置する必要がある、その場合には群馬の地元人材の新規雇用にもつながるとも考えている。

## ② 産業の活性化

本事業を通じて、高度冷蔵保存技術を活用したコールドチェーンが世界中で確立・普及することで、海なし県である群馬県ひいては水産物の消費大国である日本において、世界中の新鮮な農水産物の取り扱いがこれまで以上に促進し、小売業や飲食業、流通業の活性化に貢献できると考えている。すでに大手の流通業者や商社、小売業者と連携を進めており、新たなコールドチェーン（冷凍⇒冷蔵による付加価値の高いコールドチェーン）を軸とした日本発の物流モデル確立に貢献できるものと考えている。

## ③ 地方自治体や大学との連携強化

群馬県においては、県の産業経済部工業振興課が主導し、県内中小企業の海外販路開拓を支援している。現時点におきましては、県内企業の先進事例として、中国や東南アジアへの進出事例が紹介されているが、中東・アフリカに関してはまだベストプラクティスが少ない状況となっている。

本事業により中東・アフリカ諸国への展開可能性が見えてきたことも踏まえ、群馬県や高崎市、大学と連携し、中東・アフリカ展開におけるベストプラクティスとして情報提供等を行うことや、地元企業とのモロッコでの機材の現地生産体制の確立等、海外事業展開に係る連携を促進することで貢献できると考えている。

## (5) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

事業後の自律的な活動継続の重要性については、第2回渡航において面会した農業・海洋漁業・地方開発・水・森林省のアユージュ戦略協力局長とエルアロウシュ協力部長にも伝達し、同意を得ているところである。また、第7回渡航において INRH CSVTPM のエルアユージュセンター長より、今後のモロッコの漁業・水産業の発展のためには導入した機材をより効果的に活用できる環境づくりが重要という意見を受領し、漁港や関連する民間事業者への機材のリースについても検討していきたいとの意向表明を受けた。

今後も継続的に、C/P と継続して具体的な機材の活用方法やその体制、予算措置について意見交換を行う見込みである。

## (6) 今後の課題と対応策

まず、政治状況についてだが、2019年10月にモロッコ国内にて内閣改造が行われ、これまで閣外大臣の職を担っていた全ての大臣が解任になったとの情報を入手した。提案技術・製品は水産品だけでなく農産品等他産業の生鮮品への活用も期待でき、本事業での結果を基に他産業でのさらなる普及を目指しており、他産業への参入において他省庁との連



携が重要になると考える。そのため、今後の内閣再編・人事に注目し、慎重にキーパーソンを見極め、関係構築を行う必要があると考える。

次に、ビジネス展開計画であるが現状大きな課題はない。現在、モロッコ国内でのフリーゾーンに係る情報収集を行っており、今後は、現地法人の設置場所や事業形態、パートナー候補について追加調査・検討を進める予定である。

#### 4. 本事業実施後のビジネス展開計画

##### (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

##### ① マーケット分析

<現地企業との競合および事業パートナーの潜在的可能性>

今後モロッコにおいてビジネス展開するにあたり、押さえなくてはならないのが、現地企業と競合した際の対策や現地企業との戦略的提携の検討である。特に、本プロジェクトにおいて導入される「Kuraban」及び「sea snow」と同様のカテゴリーの製品を生産している企業においては、その動向を注視しつつ、今後の事業提携等、慎重に戦略を立てていく必要がある。

以下に、モロッコ現地で本プロジェクトを通して導入した製品と同じ分野でビジネス展開している外国資本企業のリストを掲載しているが、現在最新情報については情報を得られていない為、今後モロッコ政府を通して売上高や今後の事業展開等の情報について収集を行う予定である。

表 38：モロッコ国内において事業所または製造拠点を有している外国資本企業

機器種別	企業名称	主たる事業分野	本社
製氷機器メーカー	Scotsman Ice	製氷機器	アメリカ
	Cornelius	自販機・製氷機器	アメリカ
冷蔵庫メーカー	Whirlpool	家電製品	アメリカ
	LG	電化製品	大韓民国
	Samsung	電化製品	大韓民国
	Hisense	家電製品	中国
	Arçelik A.Ş. (Beko)	電化製品	トルコ

<現地法人設立に向けた税制度・法規制について>

先に述べた通り、本プロジェクト事業後におけるモロッコ現地法人設立に向けては、事業展開形態の検討と共に、下記各種税制・法規制等の調査についても同時並行で進めていく必要があるが、それら詳細についてはモロッコ政府から入手する精緻な情報をもとに今後詰めていく予定である。以下に現地法人設立時における税制・法規制等の重要要点について、現状の調査情報を記載する。

i. 税制・関税

営利事業を営む株式会社、公共機関、その他の法人は、収入・利益に応じ、法人税の支払いが義務付けられている。持分会社は事業所得税の支払いが義務付けられるが、法人税制度を選択することも可能である（選択後の変更は不可）。なお、地方所得税はない。2018年1月1日より超過累進税率方式が導入され、税率は次のように変更されている。

表 39：モロッコにおける法人税の速算表

年間純利益	税率
30万MAD以下	10%
30万超～100万MAD以下	20%
100万MAD超	31%

次に、法人税に関わるその他特別税率についても、関連項目を記述する。

その他税制として特記すべきものについては「付加価値税」があり、製造業界等における売上に対して課税される。標準税率は20%であるが、一部消費財などにおいては7%の軽減税率が適用される。

表 40：法人税に関わる主な特別税率<sup>21</sup>

	課税対象	税率
1	公共事業を受注した外国企業の契約価格（VAT別）	8%
2	財・サービスの輸出企業の、輸出による売上利益	17.50%

モロッコにおける関税は複税制を適用しており、関税には輸入税と輸出税が含まれるが、現在輸出税は撤廃されている。対日輸入適用税率については、WTO加盟国としての最恵国待遇が適用される。なお関税以外の諸税のうち、輸

<sup>21</sup> 2については、操業開始後5年間は免除。

入品に対し一律 0.25%の従価税が課される「輸入特別徴収税」、及び輸入されるサービス・製品に対して一律 20%（軽減税率は 14%、10%、7%）の課税がされる「輸入付加価値税」<sup>22</sup>の 2 つの税制度については、今後のビジネス展開時に影響すると想定している。関税に関する詳細については、今後管轄官庁である税関・間接税局に問い合わせるなどして調査を進める。

ii. 外国資本に関する法規制

現調査段階においては、外国企業の現地進出に関して大きな障壁は確認されていない。外国企業の現地の土地所有は認められており、企業設立時における最低払込資本金については、株式会社は最低 30 万 MAD を満たす必要があるものの、その他の企業形態については最低資本額の設定はない。

なお、資本の公共調達においては国内企業に対する優遇措置がある。加えて外国人による 100%出資も可能であることから、現地法人設立時における障壁は高くはないと考えている。

iii. 外国資本に関する奨励制度

モロッコで外国資本企業として参入予定の業界・業種となる製造業・オフショアリングにおける奨励制度としては、産業振興プログラム「エマージェンス計画」及びそれに続く「産業振興のための国家プログラム」がある。当制度は、オフショアリング業種を 6 大重点産業の一つに指定しており、産業プラットフォームの設置等を通じて投資の促進に寄与している。

また、国内外の投資家を対象にした各種優遇措置としては、税制優遇制度・補助金制度<sup>23</sup>を通して充実したサービスを楽しむことが可能である。その他の奨励制度については、今後の調査を通して詳細含め把握していく考えである。

iv. 外国企業の会社設立手続き

モロッコで設立可能な企業は、「有限会社」「株式会社」「簡素型株式資本会社」の大きく 3 つの形態に分けることができる。この他に「合名会社」「合資会社」「株式合資会社」などの持分会社が存在する。基本的な会社設立手続きの流れは以下の通りであるが、手続きの詳細に関する問い合わせ窓口は、モロッコにおける起業・投資関連のワンストップ窓口として国内 12 か所に設置され、州内の情報提供、会社設立や投資プロジェクトの許認可を支援している地方投資管理センター（以下、CRI）となる。

【会社設立手続きの流れ】

(ア)CRI 内の産業財産権庁で、商号登録証明書を取得する。

<sup>22</sup> 基本的には従価税だが、アルコール・金・銀・プラチナに関しては従量税が適用される。

<sup>23</sup> 製造業界・オフショアリング業種においては、「産業エコシステム向け補助金」「投資憲章の定める補助金」が該当する。

- (イ) 地方税務局に、会社の住所を登録する。
- (ウ) 弁護士事務所、公認会計士事務所等の協力を得て、会社定款を作成する。
- (エ) (株式会社、簡素型株式資本会社、株式合資会社の場合) 弁護士事務所、公認会計士事務所等の協力を得て、出資申込書を作成する。
- (オ) 銀行口座の開設と資本金の払い込み。
- (カ) (株式会社、簡素型株式資本会社、株式合資会社の場合) 銀行・公証人等の協力を得て、出資確約・出資金払込書を作成する。
- (キ) 地方税務局に、設立証書の登記を行う。
- (ク) CRI 内の地方税務局に事業税の登録をする。
- (ケ) CRI 内の商業裁判所に商業登記を行う。
- (コ) CRI 内の社会保険センターに、社会保険の登録を行う。
- (サ) 法定公告掲載紙出版サービスを利用して公告する。

## ② ビジネス展開の仕組み

今後のモロッコにおける展開については、住友商事株式会社と連携し、モロッコでのビジネス基盤の構築・ビジネス展開を推進していく予定である。現在、住友商事と共にビジネスモデル・事業計画の策定を実施しており、事業実施体制を含め検討を進めている。考えられる事業としては Kuraban コンテナ製造・販売事業等が考えられ、Kuraban コンテナについてはすでに 40 フィートサイズのコンテナを 2 基開発しており、現在は試験運用ベース 1 基稼働している。今後も継続して開発を行い、量産体制の整備を進める想定である。Kuraban コンテナ事業のターゲットとしては、小売業者や、物流業者、輸入業者等の民間企業が考えられ、モロッコや中東等の民間企業と販売について協議を始めている。

Kuraban コンテナ製造・販売事業のビジネスモデルを検討するにあたり、単に製品を販売・納入するだけでは、現地において持続的な効果を創出することはできないため、現地における製造・販売に加えて、継続的にメンテナンスしていくための技術・スキルや生鮮品の適切な取り扱い方、温度管理等に係るノウハウ等を現地関係業者に落とし込んでいくといったソフト面でのサポートを行える体制の構築や地元企業との連携も検討する。

当面はカサブランカにある住友商事カサブランカ事務所をモロッコにおけるビジネス拠点とし、現地のコンサルタントと共にビジネス展開に向けた現地パートナーとの協業に係る協議を行う予定である。

## ③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

今後は以下スケジュールを基に事業展開を進めていくことを考えている。

- ・ 2020 年 4 月                    現地法人設立
- ・ 2020 年 10 月                モロッコ事務所の開業
- ・ 2021 年 3 月                    モロッコにおける事業開始  
Kuraban コンテナ販売事業  
sea snow 販売事業や製氷事業 等

- ・ 2021年6月 現地での Kuraban コンテナ及び sea snow 製造・販売体制の構築  
※現地パートナー企業との協業開始

また、事業展開を進めるにあたり、以下事業計画をもとに事業展開していくことを考えている。

- ・ 原材料・資機材の調達計画(含、許認可の必要性の有無)
- ・ 生産・流通・販売計画(含、許認可の必要性、現地生産計画の有無)
- ・ 要員計画・人材育成計画
- ・ 収支分析・資金調達計画

#### ④ ビジネス展開可能性の評価

モロッコでの事業展開において、製品の価格がネックになることが想定される。現在の日本での参考価格は、サイズによって異なるが通常の業務用冷蔵庫・製氷機より比較的高額である。今後は、住友商事と連携し、現地での量産体制を整備することでさらに価格を抑え、競合と同等の価格程度で製品・機材を提供することが可能になれば、今後のビジネス展開可能性は高いと考える。

#### (2) 想定されるリスクと対応

事業展開をする上での潜在的なリスクとして、以下の5つのリスクを想定している。

##### ① 法制度に関するリスク

モロッコにおける法制度で事業展開に関連する制限のリスクが想定されるが、対応策としては、現地法制度に係る調査を実施するほか、機材の輸出入に関しては、関連政府機関に適宜確認を行う。

現状で確認できている製品・技術に係る法制度としては、La lot N 28-07 という法律がある。これは、(1)販売できる食品の基準、(2)食品に係る情報の透明化(トレーサビリティを含む)、(3)違反した際のペナルティー等、について定められたものとなっている。水産物加工に係る機材については、その安全性等について説明・報告する義務があり、「Kuraban」等の新機材を導入して、加工を始めた場合は、その機械の安全性や衛生管理状態について、企業側が検査を実施する義務があるとされている。

##### ② 知的財産のリスク

高度冷蔵に係る技術が不当に流出するリスクに備えて、知的財産に係るプロフェッショナルと協議のもと、適切な対応を行う。特に、現地生産やビジネス展開を見据えて、モロッコにおける特許取得を検討する必要があると考えている。

##### ③ 政情リスク

モロッコに対しては、政治的・社会的安定に対する評価が高まっており、隣国や周辺地域の影響により一時的な政情不安に陥る可能性がある。これについて、外務省や在モロッコ日本国大使館の判断に従い、適切な対応を行う。

#### ④ 人材リスク

受注者製品を導入するにあたり、適切に製品利用ができる人材を量的・質的観点から確保できるかに係るリスクを認識している。これに対しては、製品機材の納入先や漁業関係者と適切に協力・連携していくことで対応する。

#### ⑤ 市場リスク

水産物のコールドチェーンを考える上で、例えば水揚げ後に高度冷蔵をすることができても、適切な流通基盤の不整備はサプライチェーン上の大きなリスクとなる。そのため、欧州や一部中東・アフリカ地域に拠点を有し、現在共同開発を進めている日系の大手流通会社やその他のビジネスパートナーと適切な協力関係を構築することを検討している。

### (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

モロッコに提案企業製品が導入された際の中長期的な開発効果としては、以下の3点が考えられる。

- (1) 付加価値向上による漁業者・輸出業者・食品加工業者の所得向上
- (2) 先進国市場・イスラム市場向け輸出の強化
- (3) 技術蓄積による南南協力の促進

最新の漁業統計については、現在分析中のため、以下は2018年の漁業統計を基に試算している。「Kuraban」及び「sea snow」の導入によって、水産物の高付加価値化が実現し、水産物の市場取引価格が中長期的には上昇することが想定されるが、現段階でどの程度の値上がりが起こるのか、つまり卸売業者や輸入業者等の買い手側が従来よりも高鮮度の水産物をどれくらい高値で購入するかは分かりかねるため（この検証は普及・実証事業での実施を検討する）、本調査における定量的開発（経済）効果の検証としては、モロッコにとっての重要な収入源である水産物輸出において、現在は魚粉として輸出しているものを、より価値の高い生鮮品として輸出した場合にどの程度の効果が見込めるかを試算することとする。

下表は、モロッコの水産物の形態別輸出の推移について、漁業統計資料から抜粋したものである。水産物の輸出は、量ベース及び金額ベースともに2013年からは増加傾向にあり、2018年は約72万トンの水産物を輸出し、その価値は約225億MAD（約2,594億円）に達している。その中でも、冷凍品が量ベース及び金額ベースでそれぞれ49.4%と49.1%を占めており、最も比重の高い輸出品となっている。多くの輸出品形態において、量ベースに占める割合と金額ベースに占める割合が同程度であるものの、生鮮品については量ベースで僅か2.2%の比率であるが、金額ベースでは6.6%を占めており、相対的に輸出価値が高いことが分かる。一方で、魚粉については、量ベースで16.2%も占めているにもかかわらず、金額ベースでは6.0%のみとなっており輸出品としての価値は相対的に低いと言える。

表 41：モロッコ水産物の形態別輸出の推移

形態別輸出の推移 (トン)							
形態/年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	% <sub>(2018)</sub>
冷凍	258,244	218,426	278,438	319,746	336,143	357,414	49.4%
生鮮	21,830	21,145	25,521	21,835	16,707	15,919	2.2%
缶詰・瓶詰	130,448	145,122	149,539	152,544	163,802	174,753	24.2%
缶詰・瓶詰中間品	17,820	17,839	19,011	17,726	20,705	22,127	3.1%
干物・燻製	1,958	2,127	2,633	2,514	2,713	2,149	0.3%
魚粉	92,537	136,977	110,876	139,272	139,080	116,938	16.2%
魚油	17,134	39,686	52,577	35,409	34,505	30,762	4.3%
寒天	1,066	925	905	936	1,016	1,054	0.1%
藻類	4,309	3,272	2,425	2,507	1,958	1,803	0.2%
珊瑚類	7	4	4	3	1	3	0.0%
合計	545,353	585,523	641,929	692,492	716,630	722,922	100.0%

形態別輸出の推移 (千MAD)							
形態/年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	% <sub>(2018)</sub>
冷凍	6,484,000	6,569,000	8,066,000	9,588,000	10,876,000	11,071,000	49.1%
生鮮	1,743,000	1,808,000	2,122,000	2,186,000	1,620,000	1,491,000	6.6%
缶詰・瓶詰	4,579,000	4,848,000	4,933,000	5,063,000	5,337,000	5,920,000	26.3%
缶詰・瓶詰中間品	1,315,000	1,287,000	1,416,000	1,368,000	1,431,000	1,532,000	6.8%
干物・燻製	57,000	94,000	125,000	146,000	139,000	121,000	0.5%
魚粉	985,000	1,452,000	1,461,000	1,740,000	1,481,000	1,360,000	6.0%
魚油	299,000	652,000	989,000	813,000	713,000	629,000	2.8%
寒天	240,000	216,000	237,000	260,000	298,000	319,000	1.4%
藻類	115,000	95,000	85,000	103,000	86,000	81,000	0.4%
珊瑚類	15,000	10,000	9,000	6,000	5,000	7,000	0.0%
合計	15,832,000	17,031,000	19,443,000	21,273,000	21,986,000	22,531,000	100.0%

出典：LA MER EN CHIFFRES 2018

2018年のデータを基に1トンあたりの輸出価値を算出すると下表のとおりになる。

表 42：輸出水産物の形態別価値 (MAD/トン)

	MAD/トン (2018)
冷凍	30.98
生鮮	93.66
缶詰・瓶詰	33.88
缶詰・瓶詰中間品	69.24
干物・燻製	56.31
魚粉	11.63
魚油	20.45
寒天	302.66
藻類	44.93
珊瑚類	2,333.33

出所：LA MER EN CHIFFRES 2012 & 2013 を基に作成

1トンあたりの輸出価値 (MAD/トン) だけを見ると、珊瑚類が2,333.33MAD/トンと最も高く、次いで寒天の302.66MAD/トンとなっている。しかしながら、これらは水揚高が少なく、金額ベースにおける割合も相対的に小さいことから、輸出高増大に向けては、93.66MAD/トンと形態別としては3番目に価値の高い生鮮品を増やすことが有益である。

現在は生鮮品としては十分な鮮度のないものが魚粉用の加工目的として市場で取引されていることが現地調査におけるヒアリングで判明しているが、「Kuraban」及び「sea

snow」を導入することにより水産物の高鮮度維持が可能となり、今までは鮮度落ちにより飼料目的の加工用に回されていたものを生鮮品として輸出することが見込まれる。以下の試算は、2013年と比較して量ベース及び金額ベース共に一定の伸びを記録している魚粉の取扱量を2013年の水準まで下げ、その分を生鮮品として輸出した際にどの程度の経済効果があるかを2018年の統計情報をベースとして概算したものである<sup>24</sup>。

表 43：提案企業製品・技術導入による経済効果試算計算式

(トン)				(千MAD)	
形態	量		MAD/トン (2018)	試算	2018との差異
冷凍	357,414		30.98	11,071,000	0
生鮮	40,320		93.66	3,776,438	2,285,438
缶詰・瓶詰	174,753		33.88	5,920,000	0
缶詰・瓶詰中間品	22,127		69.24	1,532,000	0
干物・燻製	2,149		56.31	121,000	0
魚粉	92,537	×	11.63	1,076,214	-283,786
魚油	30,762		20.45	629,000	0
寒天	1,054		302.66	319,000	0
藻類	1,803		44.93	81,000	0
珊瑚類	3		2333.33	7,000	0
合計	722,922			24,532,652	2,001,652

出所：LA MER EN CHIFFRES 2018 を基に作成

この試算では、2018年に116,938トン輸出していた魚粉を2013年の92,537トンまで減量し、差分を生鮮品として上乘せした場合、2018年における輸出価値(MAD/トン)を用いるとどれだけ定量的経済効果があるのか計算した。魚粉については2億8,378万6,000MADの減額となるものの、生鮮品は22億8,543万8,000MADの大幅増となり、モロッコ全体としては約20億MAD(約230億円)の輸出額増加を見込むことができる。これは2018年における輸出総額225億MADの8.9%に相当し、高鮮度維持による付加価値向上により漁業者・輸出業者の所得向上、ひいては拡大傾向にある貿易赤字の解消にも貢献することができる。

また、全てが生鮮品として輸出されないとしても、冷凍品や缶詰・瓶詰等のより輸出価値の高い形態で輸出する量を増やし、魚粉や魚油に回されるものを漸減させていくことにより、先進国市場のみならず、モロッコが繋がりの深いイスラム市場向けの輸出を強化することができる。

さらに、普及・実証事業を起点として現地における事業展開が実現した際には、水産資源開発・能力開発の協力体制が敷かれ、関連するODA事業も多数実施されている中で、モロッコ国内の水産関連技術が着実に蓄積され、モロッコ以南のアフリカ諸国に対する技術協力(=南南協力)の拠点となることが期待される。

#### (4) 本事業から得られた教訓と提言

##### ① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

日本と違い、海外では「Yes」・「No」を明確に伝える必要がある。交渉や協議の場では「内部で検討させて頂く」というような回答はあまり好まれず、その場での判断が求められることが多い。そのため、そのような場においては想定される質問・回答を事前に用意し、スムーズに先方との交渉・協議を進めることができるような準備

<sup>24</sup> 他の形態(冷凍、缶詰など)から生鮮に移行する可能性もあるが、仮定としての試算の単純化を目的として、魚粉から生鮮への移行を用いた。



をすることが肝要である。

また、技術や製品の導入効果について定量的に示すことも重要である。特にコストベネフィットの観点における導入効果の提示は、先方に対する技術・製品説明や実際の導入に向けた交渉において非常に有益であるため、導入国の文化や基準を考慮した上でのコストベネフィットを算出することを推奨する。

## ② JICA や政府関係機関に向けた提言

モロッコの漁業・水産業発展において、水産品における鮮度維持の重要性における意識啓発が必要であると考ええる。モロッコでは水産品の取引において、「鮮度」ではなく「形」や「大きさ」を重要視しており、鮮度維持に関しても、設備等のハードや、水産品を扱う漁業関係者の意識や知識等のソフト、どちらとも未発達な部分がある。ヨーロッパ諸国等の海外市場での流通においては水産品の鮮度が重要な取引基準となっており、鮮度の高い水産品は鮮度が低い水産品より高い取引価格で流通しており、水産品の鮮度維持はモロッコ漁業・水産業の発展及び漁業者の所得向上において喫緊の課題であると考ええる。そのため、モロッコ国内においても鮮度基準を改めて明確にした上で、関係する漁業者に鮮度維持の重要性、鮮度維持による水産品の高付加価値についての意識啓発を実施すべきである。

The State Secretariat for Marine Fishery of  
the Kingdom of Morocco

Summary Report

The Kingdom of Morocco

Verification Survey with the Private Sector  
for Disseminating Japanese Technologies  
for Adding Value to Fishery Products  
through the Introduction of the Advanced  
Refrigeration System

February 2020

Japan International Cooperation Agency

MARS Company

## 1. BACKGROUND

The agricultural and fishery sector has been a key sector in the Moroccan economy for a long time. This sector accounted for approximately 33.5%<sup>25</sup> of the total working population and 13%<sup>26</sup> of GDP in 2016. In 2016, Morocco's fish catch amounted to about 1.43 million tons<sup>27</sup>. Also, Morocco has been the top exporter of fish and fishery products in Africa for decades, exporting 717 thousand tonnes in 2017. Frozen and processed products constitute the major parts of exported volume (47% and 51% respectively). The share of the fresh fish products, however, remains at 2% (15 thousand tonnes in 2017, No 2 in African countries after Mauritania) and it is on the decreasing trend (the highest record was in 2002 with 71 thousand tonnes) according to statistics of Ministry of Agriculture, Marine Fisheries, Rural Development, Waters and Forests in 2019. However, the distance between production and processing sites may affect the quality of products resulting in losses. There is a need to establish an advanced refrigeration system that enables the proper storage of fresh fishery products in order to add more values.

MARS Company conducted Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies entrusted by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and confirmed the possibility of usage of their product and technology - "Kuraban" and "sea snow" maker - for improving the cold chain in Morocco. In response to Feasibility Survey, further corporation by JICA and MARS Company, the Survey was highly expected by the Centre Spécialisé de Valorisation et Technologie des Produits de la Mer, Institut National de Recherche Halieutique (hereinafter referred to as INRH CSVTPM).

Moreover, the Government of Japan sets "Contributing to a balanced development and stabilization of the Middle East and North Africa" as one of its Basic Principles of the Assistance for Morocco and one of the priority areas is "Strengthening Economic Competitiveness/ Promoting a Sustainable Economic Growth" through enhancement of agricultural and fishery industries. In accordance with such policies, the Survey aims to contribute to the development of the fishery industry by strengthening its competitiveness, increasing the value of fishery products and expanding the market.

## 2. OUTLINE OF THE SURVEY

### (1) Purpose

There are two purposes of this survey.

- ① To demonstrate the superiority and usefulness of "Kuraban" and "sea snow" maker by Moroccan government agency;
- ② To clarify problems and challenges to gain widespread use of highly advanced technology of "Kuraban" and "sea snow" maker in Morocco

---

<sup>25</sup> IEMed. Mediterranean Yearbook 2017

<sup>26</sup> IEMed. Mediterranean Yearbook 2017

<sup>27</sup> FAO The State of World Fisheries and Aquaculture 2018

(1) Activities

- 1) The utility, advantages, and safety of introducing “Kuraban” and “sea snow” maker in Morocco will be verified at INRH CSVTPM.
- 2). Skills and knowledge related to the operation and maintenance of “Kuraban” and “sea snow” maker will be transferred to INRH CSVTPM, and mechanism to utilize the advanced refrigeration technologies in Morocco will be examined.
- 3). Importance of the advanced refrigeration technologies will be recognized by public and private sectors, and business development plan for dissemination of the advanced refrigeration technologies will be elaborated.

Please refer to Annex 1.

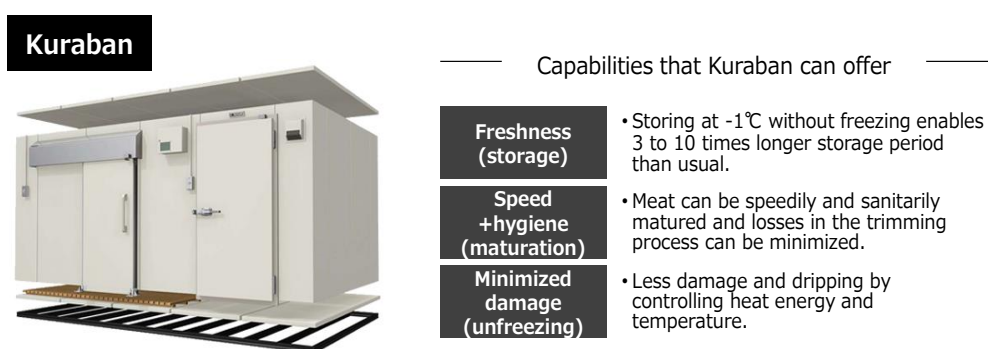
(3) Information of Product/ Technology to be Provided

The advanced refrigeration technologies provided by MARS Company consist of the following products as well as technical know-hows such as appropriate handling of fishery products and temperature control.

**【Kuraban】**

“Kuraban” is a product with advanced subfreezing technology that can maintain food’s freshness 3 to 10 times longer than regular refrigerators. It is used for storing various kinds of food, such as fish products, that usually need to be frozen for longer storage. “Kuraban” is especially beneficial for food that is easily damaged by usual unfreezing processes. “Kuraban” can tremendously improve the quality of refrigerated food, by skipping the thawing process and avoiding cellular damage to food.

Figure 1 Details of Kuraban

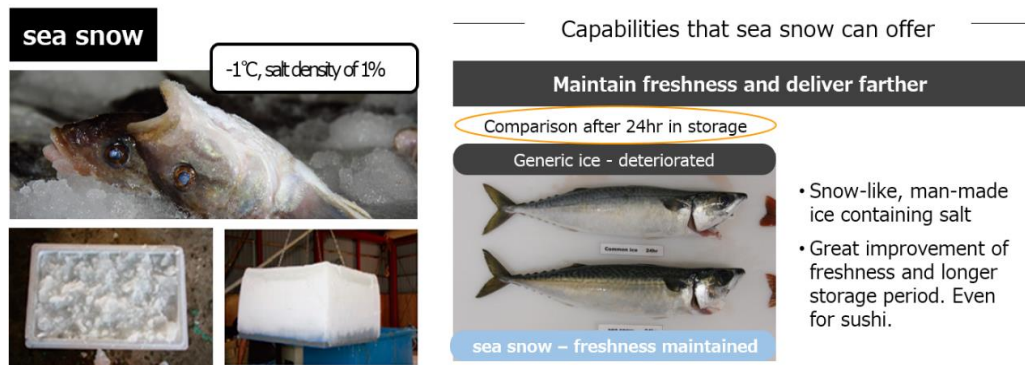


**【“sea snow” maker】**

“sea snow” maker produces snow-like ice from sea water or salty water. The resulting “sea snow” can maintain a sub-zero temperature (around 1.0°C below zero) for a long time, unlike the generic flake ice that is widely used in the fishery sector all over the world. The snow-like ice helps prevent scratches and damage to the fish’s body during delivery.

The salt density of “sea snow” is almost identical to that of the fluids inside fish bodies, which prevents water transfer and makes it possible to maintain freshness. Additionally, because “sea snow” contains air, its lower weight can contribute to cutting logistical costs, as well as providing better insulation than generic water ice.

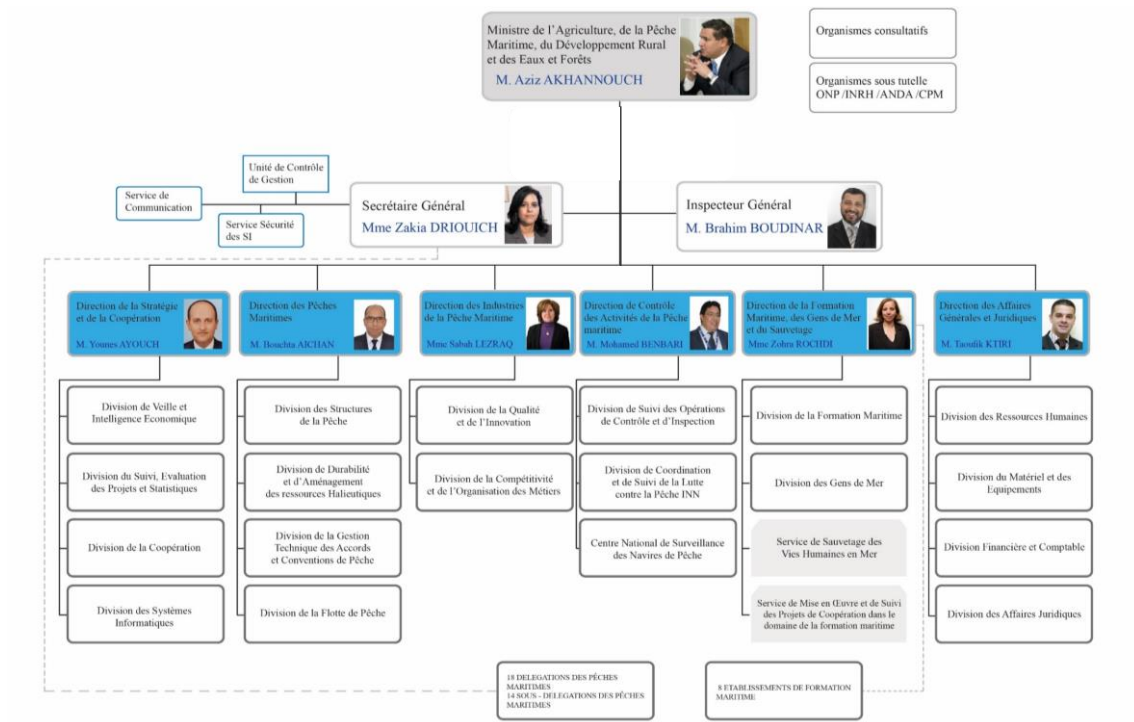
Figure 2 Details of sea snow



#### (4) Counterpart Organization

- ① Ministry of Agriculture, Marine Fisheries, Rural Development, Waters and Forests
- ② INRH CSVTPM

Figure 3 Organization Chart of Ministry of Agriculture, Marine Fisheries, Rural Development, Waters and Forests



(5) Target Area and Beneficiaries

① Target Area

Agadir, Morocco

② Beneficiaries

Fishermen and processed fishery products producers

(6) Duration

2 years and 5 months from October 20, 2017 to March 20, 2020

(7) Progress Schedule

Please refer to Annex 2.

(8) Manning Schedule

Please refer to Annex 3,

(9) Implementation System

Japan side

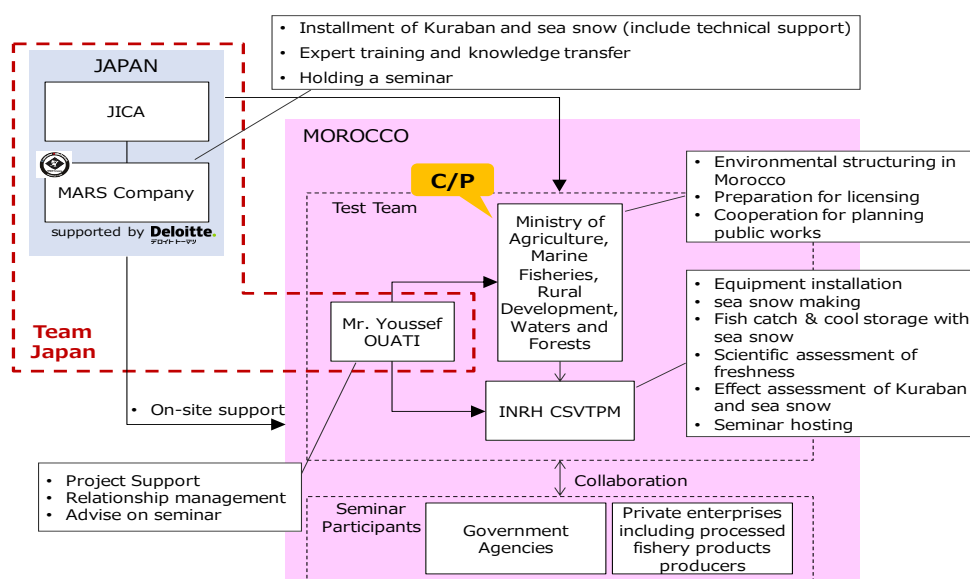
MARS Company

Morocco side:

① Ministry of Agriculture, Marine Fisheries, Rural Development, Waters and Forests

② INRH CSVTPM

Figure 4 Implementation Structure



### 3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

#### (1) Outputs and Outcomes of the Survey

##### ① Verification Activity

According to the protocol MARS Company signed with INRH CSVTPM on February 22, 2019, K-value and sensory test were conducted to evaluate the performance of Kuraban and sea snow. These methodologies were developed to evaluate freshness quality of fish, and these evaluations were conducted for the 4 species with 4 combinations indicated below:

Table 1 Brief Explanation of K-value and Sensory Test

Methodology	Explanation
<b>K-value</b>	K value is a freshness quality index developed in Japan for assessing fish quality. K-value measures the extent of the breakdown of ATP: it is the percentage of the initial ATP present at death that has been converted by enzyme action into hypoxanthine and its immediate precursor, called inosine in the chain of decomposition of ATP.
<b>Sensory Test</b>	Sensory test is based on European scale of assessment in accordance with Council Regulation (EC) 2406/96 of 26 November 1996. Four categories of freshness are established by the regulation: E, A, B and C (Not admitted) corresponding to the different levels of freshness. Category E (Extra) corresponds to the highest quality level, while below B the fish is considered inedible.

Table 2 Target Species and Combinations

<b>Target Species</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Pelagic species: Sardine</li> <li>ii. Demersal species: Pageot</li> <li>iii. Cephalopods: Cuttlefish</li> <li>iv. Crustaceans: Gray shrimps</li> </ul>
<b>Combinations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Kuraban-sea snow</li> <li>ii. Kuraban-General ice</li> <li>iii. Regular refrigerator-sea snow</li> <li>iv. Regular refrigerator-General ice</li> </ul>

As output, result came out as fish samples stored in the combination i; Kuraban-sea snow has the highest quality of freshness according to both K-value and

sensory test<sup>28</sup>.

Figure 5 K-value result of Pageot

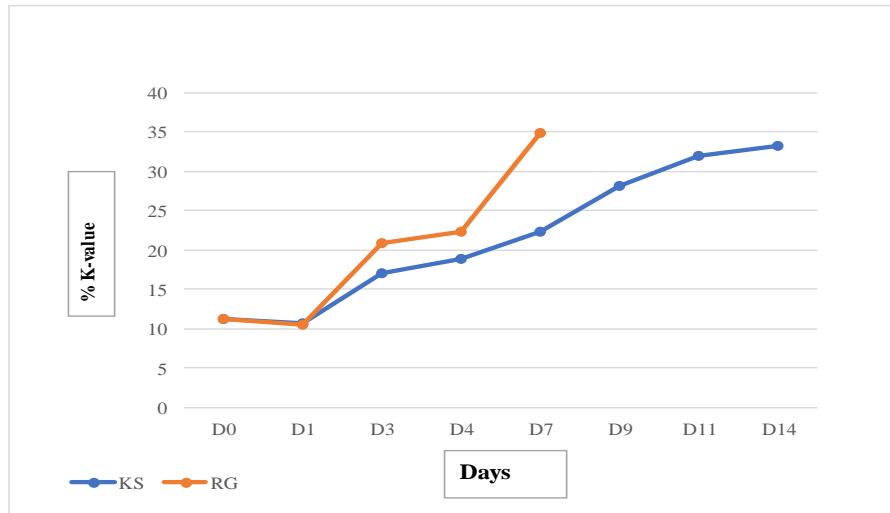
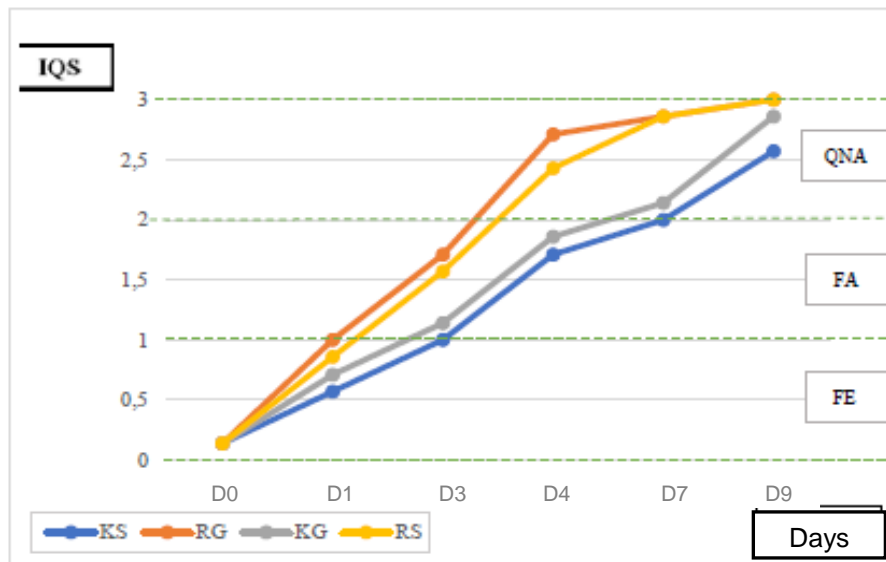


Figure 6 Sensory Test result of Pageot



Legend:

KS: Kuraban-sea snow, RG: Regular refrigerator-General ice,  
KG: Kuraban-General ice, RS: Regular refrigerator-sea snow

<sup>28</sup> Please refer to the attached verification Activity Report for more details.



As outcome, performance and utility of Kuraban and sea snow was proved scientifically in the Moroccan context. Also, knowledge for K-value test was properly transferred to the researchers at INRH CSVTPM as well as establishing a research structure for the new freshness assessment.

② Dissemination Activity

MARS Company has attended Salon Halieutis, the biggest exhibition on fishery industry in Africa in February 2019 as an official invite from the Ministry of Agriculture, Marine Fisheries, Rural Development, Waters and Forests and provided a presentation on potential contributions of Kuraban and sea snow to the fishery industry context in Morocco. As outcome, it enabled us to disseminate the advanced refrigeration technologies and products as well as the utility of Kuraban and sea snow in the context of fishery industry to relating stakeholders all over Africa through the presentation. Also, dissemination seminar in collaboration with INRH and JICA was held on December 11<sup>th</sup> (Wed), 2019. Government officials and key persons from relating industries and organizations were invited to the seminar, and 49 people participated in the seminar. The seminar provided an opportunity for disseminating utility and potential contributions of MARS Company’s technology with the verification results identified by INRH CSVTPM, and also provided an opportunity for establishing business partnerships with local relating companies for business expansion in Morocco.

Table 3 Seminar Details

<b>Seminar 1: Salon Halieutis</b>	
Date	Feb 21 <sup>st</sup> -24 <sup>th</sup> , 2019
Venue	Parc Expo, Agadir
Organizer	Commissariat Salon Halieutis
Purpose	✓ To set forth Morocco’s real assets and potentialities in the field of fisheries.
<b>Seminar 2: Seminar on Japanese technological innovation in cold chain and its potential contributions to the fisheries industry in Morocco</b>	
Date	Dec 11 <sup>th</sup> (Wed), 2019
Venue	Agadir Regional Center, INRH
Organizer	MARS Company and INRH
Purpose	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ To present the results of scientific evaluation of the performance of advanced refrigeration technologies (seas now and Kuraban) to the key stakeholders of the fishery industry in Morocco</li> <li>✓ To examine the applicability of these technologies in view of</li> </ul>

	<p>specific conditions of Morocco</p> <p>✓ To discuss possibilities of utilizing Kuraban and sea snow to promote Moroccan fish and fishery products in domestic/international markets</p>
--	---

- (2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization  
 After the ownership delegation of equipment, Marine Fisheries, Rural Development, Waters and Forests will establish a scheme and structure with relating organizations for the effective use of Kuraban and sea snow. Also, continuous maintenance will be conducted by INRH.

#### 4. FUTURE PROSPECTS

- (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business  
 Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country  
 Implementing advanced refrigeration technologies and products will possibly bring important economic benefits for Morocco. The outcome will be classified in terms of the period of time. Short term outcomes include (1) increasing sales opportunities by decreasing the volume of deteriorated fish, (2) adding value to fishery products, (3) expanding exportable market and creating new business opportunities. Medium term outcome would be rising income levels of fishermen and related parties including exporters, and the long term outcome would include growing Moroccan GDP and developing fishery sector, which will eventually lead job creation that contributes to achieve Official Development Assistance policy for Morocco and one of the priority areas, “Strengthening Economic Competitiveness/ Promoting a Sustainable Economic Growth”.
- (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey  
 In order to start and expand business in Morocco, it is essential to indicate quantitative benefits to potential clients. They tend to consider the cost benefits rather than the implementation cost and initial cost. Therefore, it is fundamental to clarify benefits and effectiveness in quantitative aspect.  
 Regarding the development and fishery industry in Morocco, establishment of guidelines and new standard for high quality fresh fishery products is essential to match the needs in the foreign market. Standard for “freshness” differ from neighboring countries that Morocco has been exporting its fishery products to. As indicated in the background, export volume of fresh fishery products only account for 2% in the total frozen and proceed products, and if Morocco has the capacity and opportunity to export fresh fishery products to neighboring European countries such as, Spain and France, it will lead increase of export value, which will boost the whole economy of Morocco.

ATTACHMENT 1: OUTLINE OF THE SURVEY

ATTACHMENT 2: PROGRESS SCHEDULE

ATTACHMENT 3: MANNING SCHEDULE

## Annex 1: Activities' Details

- 1). The utility, advantages, and safety of introducing “Kuraban” and “sea snow” maker in Morocco will be verified at INRH CSVTPM.
  - 1-1) Ship “Kuraban” and “sea snow” maker from Japan to INRH CSVTPM in Agadir, Morocco.
  - 1-2) Conduct plumbing and electrical works for installing “Kuraban” and “sea snow” maker at INRH CSVTPM.
  - 1-3) Install “Kuraban” and “sea snow” maker at INRH CSVTPM and check the operation.
  - 1-4) Discuss evaluation items and methodology on freshness of fish with researchers and management of INRH CSVTPM.
  - 1-5) Prepare “sea snow” at INRH CSVTPM.
  - 1-6) Under the supervision of INRH CSVTPM, fishermen load “sea snow” on board and store captured fishes using the “sea snow”, as well as using flake ice or ordinary block ice. The stored fish will be transported to INRH CSVTPM.
  - 1-7) Store the fish that was stored with “sea snow” in “Kuraban” and that stored with flake ice or ordinary ice in a conventional refrigerator for a certain period of time.
  - 1-8) Conduct comparative freshness evaluation by K-value for the fish stored in both methods mentioned above.
  - 1-9) Repeat the activities 1-5 to 1-8 three times.
  - 1-10) INRH CSVTPM submits a report on the results of the comparative freshness evaluation to the State Secretariat for Marine Fishery.
  
- 2). Skills and knowledge related to the operation and maintenance of “Kuraban” and “sea snow” maker will be transferred to INRH CSVTPM, and mechanism to utilize the advanced refrigeration technologies in Morocco will be examined.
  - 2-1) Make operation and maintenance manuals of “Kuraban” and “sea snow” maker.
  - 2-2) Engineers of MARS Company give instructions on the operation of “Kuraban” and “sea snow” maker, including know-hows such as appropriate handling of fishery products and temperature controls to researchers of INRH CSVTPM.
  - 2-3) The State Secretariat for Marine Fishery verifies its budget and organizational structure and gives necessary inputs that would allow establishing an operation plan of the equipment.
  - 2-4) Based on the report by INRH CSVTPM mentioned in 1-10), INRH CSVTPM presents the results of the scientific study assessing the utility, advantages, and

safety of “Kuraban” and “sea snow” maker to the State Secretariat for Marine Fishery.

- 2-5) The State Secretariat for Marine Fishery is encouraged to study the relevance and profitability of implementing the advanced refrigeration technologies to the cold chain, based on the harbor improvement plan in Morocco.
  - 2-6) The State Secretariat for Marine Fishery makes suggestions to other concerned ministries and organizations in Morocco towards the introduction of the advanced refrigeration technologies.
- 3). Importance of the advanced refrigeration technologies will be recognized by public and private sectors, and business development plan for dissemination of the advanced refrigeration technologies will be elaborated.
- 3-1) Conduct a research on laws and regulations for perishable food on cold chain.
  - 3-2) Conduct a research on laws and regulations for establishing a local subsidiary (production and sales) in Morocco.
  - 3-3) Conduct a research on local business partners.
  - 3-4) Conduct a research on private organizations and companies interested in the advanced refrigeration technologies.
  - 3-5) Elaborate a business development plan in Morocco.
  - 3-6) Invite government organizations and private companies interested in the products and technologies to the Survey site and provide information on them.
  - 3-7) Invite government organization and private companies to a seminar and present the results of the comparative freshness evaluation and benefits of introducing the advanced refrigeration technologies.
  - 3-8) Provide governmental organizations and private companies with information on the equipment and technologies necessary for the introduction of the advanced refrigeration technologies.













Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Adding Value to Fishery Products through the Introduction of the Advanced Refrigeration System  
MARS Company (Takasaki, (Gunma Pref.,))



**Development Issues Concerned in Fishery Sector**

- Growth of Fishery Sector through producing value-added food and improving productivity
- Undeveloped Cold Chain and the lack of advanced management of agricultural and fishery products

**Products/Technologies of the Company**

- Kuraban: Refrigerator with advanced subfreezing technology that can maintain food's freshness 3 to 10 times longer than regular refrigerators
- sea snow: Produces snow-like ice from sea water or salty water. sea snow can maintain a sub-zero temperature for a long time

**Survey Outline**

- Survey Duration: October, 20~March, 2020
- Country/Area: The Kingdom of Morocco, Rabat and Agadir
- Name of Counterpart: Ministry of Agriculture, Marine Fisheries, Rural Development, Waters and Forests
- Survey Overview: The purposes are to demonstrate the superiority and usefulness of "Kuraban" and "sea snow" maker by Moroccan government agency and to clarify problems and challenges to gain widespread use of highly advanced technology of "Kuraban" and "sea snow" maker in Morocco

**Kuraban**



**sea snow**



**How to Approach to the Development Issues**

- Manufacture and sales business of Kuraban and sea snow for retail, restaurant, fishery product processing industry
- Manufacture and sales business of reefer container with Kuraban technology for logistics and fishing industry
- Sales business of sea snow for ice manufacturing industry

**Expected Impact in the Country**

- Increasing sales opportunities by decreasing the volume of deteriorated fish
- Adding value to fishery products
- Expanding exportable market and creating new business opportunities

As of November, 2019

## 別添資料

別紙 1. 要員計画・実績

別紙 2. 実証事業プロトコル

別紙 3. 実証事業サマリーレポート