

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「生物資源」

研究課題名「エビデンスに基づく乾燥地生物資源シーズ開発による新
産業育成研究」

採択年度：平成 27 年度/研究期間：3・4・5年

相手国名：モロッコ/チュニジア

平成 28 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 28 年 5 月 8 日から平成 33 年 5 月 7 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 27 年 6 月 1 日から平成 33 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 平成 28 年 4 月 1 日)

*1 R/D に基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

研究代表者： 礒田博子

筑波大学・北アフリカ研究センター・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

| 研究題目・活動 | H27年度 (ヶ月) | H28年度 | H29年度 | H30年度 | H31年度 | H32年度 (ヶ月) |
|------------------------------------|---|--|-------|-------|-------|---------------|
| 1. 食薬・油糧植物の機能性解析と有効性検討 | | | | | | |
| 1-1 伝承薬効情報に基づく機能性解析 | ← アトラス食薬資源機能性解析 → | | | | | |
| 1-2 機能性メカニズム解明と食経験に基づいた有効性・安全性検討 | | ← スース大学・カディアヤド大学医学部との有効性・安全性検討 → | | | | |
| 1-3 製品化加工成分の機能性解析と有効性の確認 | | ← グループ2との連携による製品化加工成分の機能性解析・有効性確認 → | | | | |
| 1-4 産学連携による機能性食品・薬用化粧品素材開発 | | ← 民間との共同研究による機能性食品・薬用化粧品素材開発 → | | | | |
| 2. 食薬・油糧資源の加工技術の開発 | | | | | | |
| 2-1 プレミアムオイル製造のための搾油技術の最適化 | ← モロッコで生産されるアルガン、カクタス、精油資源の加工特性 → | | | | | |
| 2-2 油およびエッセンシャルオイルの化学特性の解明 | ← モロッコ・チュニジアにおけるオリーブ加工残渣中のトリテルペノイドの分離加工 → | | | | | |
| 2-3 抽出物の食品添加物への応用・高付加価値化 | ← チュニジアにおける食薬加工残渣からの有用成分の回収とプレミアムの創出 → | | | | | |
| 2-4 高品質機能性成分の回収技術の開発 | | ← モロッコにおける油糧資源由来の高安定性・高抗酸化性を有するプレミアム製造技術開発 → | | | | |
| 2-5 機能性成分のマイクロカプセル化および乳化 | ← 機能性成分の微細化加工技術の開発 → | | | | | |
| 2-6 農産加工副産物の高付加価値化 | | ← 食薬加工残渣の高付加価値化 → | | | | |
| 3. マグレブ食薬・有用植物の持続的利用を目指した安定生産技術の創出 | | | | | | |
| 3-1 食薬・有用植物の水平分布および垂直分布の把握 | ← アトラス地域の食薬・有用植物の賦存量および生育環境調査 → | | | | | |
| 3-2 機能性成分及びミネラル組成に着目した生育環境の解析 | ← チュニジアにおけるオリーブ機能性成分およびミネラル組成による生育環境の解析 → | | | | | |
| 3-3 食薬資源の判別技術の開発 | | ← チュニジアにおけるオリーブを対象とした判別技術の開発 → | | | | |
| 3-4 乾燥地食薬製品の価値付け | | ← 食薬製品の価値付け → | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|---|---------------------------|---------------------------|
| 4. バリューチェーン分析 | | | | | |
| 4-1 高付加価値製品の輸出に関わる各部門の生産性調査 | ← | モロッコにおける生産基盤分析 | → | | |
| 4-2 高付加価値製品の市場化に向けた課題の解明 | ← | オリーブ油およびアルガン油の輸出市場分析 | → | | |
| 4-3 高付加価値製品の輸出を目指したブランド戦略の提案 | | | ← | オリーブ油およびアルガン油の高付加価値化・ブランド | → |
| 4-4 品質保証システムを備えた高付加価値農業製品開発モデルの構築 | | | | ← | モロッコ・チュニジアの高付加価値農業製品モデル構築 |

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

該当しない。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

・地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性の観点も含めた、プロジェクト全体のねらい、成果目標の達成状況とインパクト等

本研究では、中東・北アフリカの安定の鍵となるチュニジアとモロッコにおいて、乾燥地由来の食薬・油糧植物の機能性解析、機能性が担保されたシーズ開発と高度加工技術開発による高付加価値化、生態系解析と生産性解析による安定的生産基盤の構築を実施することにより、高付加価値機能性食品の創出と新産業育成を図る。エビデンスに基づく生物資源開発研究を推進し、高付加価値な農業製品を産み出す力を引き出し、民間企業の技術力の向上を図る。また、我が国の食品・化粧品関連の民間企業と連携して、品質・安全性保証システムを備えた生物資源シーズ開発と高度利用、機能性食品・薬用化粧品素材の開発を図る。

課題 1. 食薬・油糧植物の機能性解析と有効性検討における、伝承薬効情報に基づく機能性解析を進める。主に下記小課題に分けて実施する。

1-1 伝承薬効情報に基づく機能性解析

1-2 機能性メカニズム解明と食経験に基づいた有効性・安全性検討

1-3 製品化加工成分の機能性解析と有効性の確認

1-4 産学連携による機能性食品・薬用化粧品素材開発

進捗目標：

- ・解析する食薬資源の機能性および有効性の数は2件以上を目指す。
- ・関連分野の論文、国際学会、特許の発表は5件以上を目指す。
- ・機能性成分解析及び関連分析に十分な知識を取得する研究所の研究員、学生、テクニカル職員数を4%増やす。

課題 2. 食薬・油糧資源の加工技術の開発における、食薬・油糧資源の加工特性解析を進める。主に下記小課題に分けて実施する。

2-1 プレミアムオイル製造のための搾油技術の最適化

2-2 油およびエッセンシャルオイルの化学特性の解明

2-3 抽出物の食品添加物への応用・高付加価値化

2-4 高品質機能性成分の回収技術の開発

2-5 機能性成分のマイクロカプセル化および乳化

2-6 農産加工副産物の高付加価値化

進捗目標：

- ・プレミアム加工技術の数を1件増やす。
- ・関連分野の論文、国際学会、特許の発表は4件以上を目指す
- ・加工技術を取得する研究所の研究員、学生、テクニカル職員数を4%増やす。

【平成28年度実施報告書】【170531】

課題 3. マグレブ食薬・有用植物の持続的利用を目指した安定生産技術の創出における、食薬・有用植物の水平分布および垂直分布の解析を進める。主に下記小課題に分けて実施する。

- 3-1 食薬・有用植物の水平分布および垂直分布の把握
- 3-2 機能性成分及びミネラル組成に着目した生育環境の解析
- 3-3 食薬資源の判別技術の開発
- 3-4 食薬製品の価値付け

進捗目標：

- ・アトラス南麓において調査される食薬資源の数は1以上を目指す。
- ・アトラス南麓における乾燥地バイオリソースマップと高品質製品のリストを作成する。
- ・植物品種（オリーブ等）の産地を同定する技術に関する研究論文を発表する。
- ・地域ごとに特色となる機能成分について明らかにする。
- ・関連分野の論文、国際学会、特許の発表は2以上を目指す。
- ・生態系の分析技術を取得する研究所の研究員、学生、テクニカル職員数を4%増やす。

課題 4. バリューチェーン分析における、高付加価値製品の輸出に関わる各部門の生産性調査をすすめる。主に下記小課題に分けて実施する。

- 4-1 高付加価値製品の輸出に関わる各部門の生産性調査
- 4-2 高付加価値製品の市場化に向けた課題の解明
- 4-3 高付加価値製品の輸出を目指したブランド戦略の提案
- 4-4 品質保証システムを備えた高付加価値農業製品開発モデルの構築

進捗目標：

- ・高付加価値製品の生産性調査、市場調査、輸出市場調査の8件実施を目指す。
- ・関連分野の論文、国際学会等の発表8件以上を目指す。
- ・高付加価値農産物のモデルを開発する技術を習得する研究所の研究員、学生、テクニカル職員数を4%増やす。

28年度については、モロッコ、チュニジアのカウンターパート及び研究者と、事業計画に則って研究を進めた。11月から12月にかけては両国で進捗状況調査を行い、3か国研究者間の分担体制の維持と、より一層現地企業との産学連携を促進するための体制の構築に努めた。一方で、9月には日本で第一回 JCC (Joint Coordinating Committee) 会議およびキックオフシンポジウムを開催し、翌年2月にはTV会議にて第一回 PMU (Project Management Unit) 会議を開催した。5月には第二回 JCC 会議をモロッコで行い、その後モロッコ、チュニジア、日本企業を招いての新産業育成を目指した「The 2nd Symposium of SATREPS project: Valorization of Bio-resources based on Scientific Evidence in Semi- and Arid Land for Creation of New Industry」を開催した。

- ・研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)、人的支援の構築(留学生、研修、若手の
- 【平成28年度実施報告書】【170531】

育成)等

課題 1. 【食薬・油糧植物の機能性解析と有効性検討】において、日本側は、筑波大学、京都大学、九州大学および民間企業が参画し、チュニジア側のボルジュセドリアバイオテクノロジーセンター (CBBC)、スース大学医学部と、モロッコ側のカディアヤド大学と共同で研究を進める体制を構築した。グローバル化に適応できる日本人人材の育成とともに、相手国に留学生および研修員の受け入れを通して、機能性成分解析及び関連分析に十分な知識を取得する研究所の研究者、学生、テクニカル職員を育成することを目指す。

課題 2. 【食薬・油糧資源の加工技術と油糧製品の産地・品種判別技術の開発】において、日本側は、筑波大学、および民間企業が参画し、チュニジア側のスファックスバイオテクノロジーセンター (CBS)、スファックス大学国立技術学院 (ENIS) と、モロッコ側のハッサン II 世農獣医大学 (IAV)、カディアヤド大学と共同で研究を進める体制を構築した。グローバル化に適応できる日本人人材の育成とともに、相手国に留学生および研修員の受け入れを通して、加工技術及び関連分析に十分な知識を取得する研究所の研究者、学生、テクニカル職員を育成することを目指す。

課題 3. 【マグレブ食薬・有用植物の持続的利用を目指した安定生産技術の創出】において、日本側は、筑波大学および民間企業が参画し、チュニジア側のボルジュセドリアバイオテクノロジーセンター (CBBC)、スファックス大学国立技術学院 (ENIS) と、モロッコ側のカディアヤド大学と共同で研究を進める体制を構築した。グローバル化に適応できる日本人人材の育成とともに、相手国に生態系の分析技術及び関連分析に十分な知識を取得する研究所の研究者、学生、テクニカル職員を育成することを目指す。

課題 4. 【バリューチェーン分析】において、日本側は、筑波大学および民間企業が参画し、チュニジア側のチュニス国立農業研究所 (INAT) と、モロッコ側のハッサン II 世農獣医大学 (IAV) と共同で研究を進める体制を構築した。グローバル化に適応できる日本人人材の育成とともに、相手国に高付加価値農産物のモデルを開発する技術を取得する研究所の研究者、学生、テクニカル職員を育成することを目指す。

(2) 研究題目 1 : 「食薬・油糧植物の機能性解析と有効性検討」

研究グループリーダー：礪田博子

① 研究題目 1 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

本研究題目に関して、現在我々は、アルガンオイル副生成物 (プレスケーキ、葉、アルガン果実殻、アルガン果実パルプのエタノール抽出物など) の機能性に関する初期データを得ている。これらの試料の効果について、色素沈着やメラニン形成研究にしばしば使用される細胞株である B16 マウスメラノーマ細胞の細胞増殖に対する用量または時間依存的な解析を行った。

2016 年 7 月～2017 年 3 月まで、Cadi Ayyad University (CAU) の博士後期課程学生 Makbal Rachida は、短期研修で筑波大学礪田研究室に滞在し、高度な分子生物学的実験の訓練を受けた。上記試料に加えて、CAU の Chemseddoha Gadhi 教授 (2016 年 8 月～9 月、短期研修で来訪) から、プレスケー

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

キ、葉、アルガン果実殻、アルガン果実パルプのポリフェノールおよびサポニン画分が提供された。これらのサンプルの細胞増殖およびメラニン合成に対する効果が既に示されており、そのメカニズムは速やかに決定されるであろう。

本研究成果に関連して、既に1報の学術論文「Depigmenting effect of Argan press-cake extract through the down-regulation of *Mitf* and melanogenic enzymes expression in B16 murine melanoma cells」(Bourhimら、印刷中)が *Cytotechnology* 誌に受理されている。また現時点で、アルガン果実殻とアルガンプレスケーキの機能に関する2つの学術論文について、今後数カ月以内の投稿準備に入っている。

②研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

該当しない。

③研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

該当しない。

④研究題目1の研究のねらい(参考)

地中海性気候帯から砂漠気候帯までの距離が短く、標高差が4000m以上もあるマグレブ地域には多様な生態系が存在し、オリーブ・アロマ薬用植物・アルガン等の特色ある食薬・油糧植物が分布する。乾燥地食薬・油糧植物のうち、地域特有の伝承薬草材料に用いられている植物等を中心に、機能性成分の探索と食経験に基づく臨床疫学研究により有効性検討を行い、企業との連携により機能性素材の開発を行う。

⑤研究題目1の研究実施方法(参考)

北アフリカの地中海性気候帯・乾燥気候帯に見られる伝承薬草や食品等の食薬資源より、健康生活に貢献する機能成分の探索を行い、その成分の機能性に関する科学的根拠を明らかにする。そして、それらの成分を含む食薬資源そのもの、または粗抽出物に関し、健康への効果について、動物培養細胞や疾患モデル動物実験、ヒト介入試験により、その機能性を検討することで、健康増進につながる食品としての有用性の評価を図る。また、北アフリカの地中海性気候帯・乾燥気候帯に見られる伝承薬草や食品等の食薬資源抽出物の有する各種機能性を、動物培養細胞を用いて構築した独自のシステムを用いて探索するとともに、モデル動物を用いて生体に対するその機能性を検証する。

(3) 研究題目2:「食薬・油糧資源の加工技術の開発」

研究グループリーダー: Marcos Neves

① 研究題目2の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

「高品質機能性成分の回収技術の開発」については、2016年10月から長期研修生として筑波大学に受入れているモロッコ人留学生である Taarji Noamane 氏 (UCA 出身) を指導しつつ、モロッコにおいて生産されるアルガンオイル精油の副産物であるコールド・プレス・ケーキ(低温搾油の搾りかす)から主要成分であるサポニン類の高効率の抽出方法の検討を行い、これらの成分における界面活性作用の評価が進んでいる。抽出溶媒としてエタノールと水の混合液(水の体積割合が0~100%)を検討した結果、エタノール水溶液50%(E50)の抽出物は、油に対して界面張力が一番低いことが分かった。このE50の抽出物を濃縮し、乳化剤として高圧乳化方法を用いたナノエマルジョンの安定再評価等が進んでいる。

【平成28年度実施報告書】【170531】

「油およびエッセンシャルオイルの化学特性の解明」については、2017年1月11日～3月4日の間にIAVからTarik Ouchbani氏を招聘し、筑波大学にて短期研修を実施した。その間、2月21～23日（3日間）にかけて島津製作所（京都）にて液体クロマトグラフィー質量分析計（LC-MS）の操作について短期研修を行った。モデル物質である Reserpine、Papaverine、Caffeine 等の分子量の異なる成分をイオン化させて質量分析の演習を行った。この研修には Ouchbani 氏に加えて、Noamane 氏とマルコス（1日目のみ）も参加した。

「機能性成分のマイクロカプセル化および乳化」については、ウチワサボテンの種子オイル（カクタス オイル）の高度利用の予備検討として、マイクロチャンネル乳化法を用いて粒子径のそろった単分散エマルジョンを調製し、その特性の評価を行っている。

②研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

該当しない。

③研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

該当しない。

④研究題目2の研究のねらい（参考）

オリーブ・アルガン・精油を対象とした油糧資源の高度利用をめざして、その加工特性の把握と効率的プロセス設計を行う。特に副産物から機能性成分の回収技術の開発を図る。また、油糧植物に由来する機能性を有する脂溶性成分に対しては、油への成分の移行を増大させ、油糧植物からのプレミアム製品の生産を図る。

⑤研究題目2の研究実施方法（参考）

まず、食薬、油糧植物および搾油副産物に由来する機能性成分の分離精製を行う。具体的には、現地からアルガン、オリーブ、オリーブの葉、およびそれぞれの搾油残渣等を入手し、熱水抽出やエタノール抽出などにより、有用機能性成分の回収を図る。その抽出液の機能性成分の分析、同定および物理化学的特性の解析を行う。また、プロセスの最適化をするため、抽出する前に、各サンプルの微細化、酸分解処理などの条件検討を行う。また、食薬、油糧植物および搾油副産物に由来する機能性成分の高度加工を行う。具体的には、上記回収される機能性成分の中に、特に、脂溶性の機能性成分に対して、エマルジョン化、カプセル化、ゲル化プロセスを行い、高安定化技術の開発を図る。さらに、各々の機能性成分の構造制御と機能発現の関係を解析する上に内包機能性成分の機能制御を図る。

(4) 研究題目3：「マダガスカル食薬・有用植物の持続的利用を目指した安定生産技術の創出」

研究グループリーダー：川田清和

① 研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

小課題3-1「食薬・有用植物の水平分布および垂直分布の把握」をモロッコにおいて行った。2016年12月にマラケシュ周辺の資源植物組成についてCAUおよびIAVと国際共同調査を実施した。標高約500mから約2200mにかけて分布状況を明らかにし、新規機能性探索の候補となる資源植物を挙げる事ができた。また2017年3月にアトラス南麓の資源植物組成についてIAVと国際共同調査を実施した。アガディールの海洋性気候域からワルザザートやカスバ街道周辺の半乾燥気候域まで、資源植物の分布状況を明らかにし、新規機能性探索の候補となる資源植物を複数挙げる事ができ

【平成28年度実施報告書】【170531】

た。これまでに採集した資源植物の分布情報を整理している。

小課題 3-2「機能性成分及びミネラル組成に着目した生育環境の解析」についてはチュニジア人留学生に解析方法等を指導しつつ進めており、これまでにチュニジアで採集したオリーブから得たオリーブ油の前処理が終わり、ICP-MS 分析を行っている。

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

該当しない。

③研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

該当しない。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

食薬資源探索の戦略を相手国研究機関と共有し、スクリーニング調査法を統一する。生態系情報や文献情報による第一次スクリーニングの結果に基づいて、食薬資源植物の生育環境や賦存量を明らかにし、機能性成分と生育環境との関係を調査する。また、土壌及びオリーブに含まれるミネラルの高度分析を進め、オリーブ油成分との関連を調べる。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

相手国実施機関と実施可能なスクリーニング手法を検証するため、食薬資源の生態環境基礎調査を実施する。地中海性気候下において植物の種多様性がもっとも多く観察できる冬から春にかけてフロラ調査および植生調査を実施し、スクリーニング候補地における資源植物の有無や植物群落の構成を明らかにする。また資源植物の賦存量を明らかにするため、バイオマスの刈り取り試験を実施し、地上部現存量を推定する。オリーブが栽培されている農場において土壌断面調査を実施し、土壌のプロファイリングや土壌理化学性について明らかにする。現地で土壌とオリーブの葉を採集し、それぞれに含まれるミネラル分の相関関係について明らかにする。

また、誘導結合プラズマ（Inductively Coupled Plasma、略称：ICP）を用いて、ICP による産地ごとの土壌、オリーブ油中の微量元素の分析を行う。また、産地ごとの微量元素濃度の測定とプロフィール解析を行い、産地特性を把握する。

(5) 研究題目 4 : 「バリューチェーン分析」

研究グループ C リーダー：柏木健一

① 究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

本研究題目では、生産基盤調査として、モロッコ中南部及びチュニジア北部・南部でフィールドワークを行い、オアシス農業の景観や集落構造、オリーブやアルガンの生産形態、象徴的使用法、伝統医療での使用形態等を調査し、地場産物の文化的価値による製品差別化や商品価値を高める伝統智について精査した。また、モロッコ・アガディール県においてアルガン油女性協同組合の生産性プレ調査を行った。他方、オリーブ油の輸出市場分析として、日本のオリーブ油輸出に関するグラビティモデルを推計した。オリーブ油は産業内貿易が盛んであること、従来と比較優位にしたがった貿易構造ではないこと、日本の国内産オリーブ油と外国産の市場は差別化されていることが示唆された。産学連携に関しては、モロッコ及びチュニジアにおいて連携可能な民間企業を精査しつつ、各企業の製品開発需要や R&D の取組状況、今後のポテンシャルを調査した。

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

モロッコのハッサン II 世農獣医大学から短期研修生を招聘し、消費者行動分析（CVM 法、CE 法等）、生産性分析（DEA 分析、SPF 分析等）等の経済データ分析方法について演習を行った。また、統計パッケージ（STATA）の使用方法について指導した。かかる研修を通して、短期研修生がモロッコで収集したアルガン林保全の仮想市場調査のデータを解析し、保全に対する支払意欲（WTP）と総需要を推計し、また、支払意欲を増加させる要因を解析した。

生産性基盤調査については、モロッコにおいてアルガン油女性協同組合を対象とした調査を実施し、マイクロデータを収集することが必要である。これまでのフィールドワークにより、基礎調査とアンケートを用いたプレ調査は既に実施し、調査対象地、サンプル数、アンケート項目等はほぼ確定させた。また、チュニジアでは、エッセンシャル油精油組合の調査を計画しているが、基礎調査は平成 29 年 7 月に実施予定である。他方、アルガン油の輸出市場分析に関しては、モロッコ政府が貿易データを公開しておらず、入手困難であることが課題となった。

今後の予定としては、モロッコ・チュニジアのフィールドワークを継続的に実施するとともに、アルガン油女性協同組合サーベイ、オリーブ油輸出構造分析、チュニジア・エッセンシャル油精油組合サーベイ、日本の機能性オリーブ油市場分析を実施したい。

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

該当しない。

③研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

該当しない。

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

乾燥地生物資源に関わる産業を対象として、現地の各研究機関と連携して、高付加価値製品の輸出に関わる各産業の生産性調査を行い、高付加価値製品の市場化に向けた課題を明らかにする。また、当該国産の高付加価値製品のブランド化に必要な消費者のニーズを調査する。これにより、ブランド力の強化と高付加価値化に向けた課題を提示することができる。さらに、品質保証システムを備えた高付加価値農業製品開発モデル構築を図る。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

本研究では、機能性が解明されているオリーブ油、アルガン油、アロマエッセンシャル油の主要生産国であるモロッコおよびチュニジアから欧州・日本に展開するバリューチェーン形成が、北アフリカ産機能性製品の市場を形成し、同諸国の地場産業の生産構造高度化をもたらすという因果関係を分析する。

(1) 生産基盤（農家）分析：北アフリカ諸国におけるオリーブ実やアルガン実の生産者農家に対するマイクロ調査を実施し、灌漑技術の導入や精油工場との垂直統合の水準が生産性・安定的供給能力に及ぼす影響を分析する。これにより、農家間で原料の安定的供給能力が異なる要因を明らかにし、北アフリカが欧州の原料供給地に留まることの要因を解明する。

(2) 生産基盤（加工工場）分析：北アフリカ諸国におけるオリーブ油やアルガン油の精油工場に対するマイクロ調査を実施し、加工技術、新製品開発（製品多様化）、品質管理の水準、特に、欧州の精油工場との比較により、原料供給→標準品大量生産→高品質製品生産という生産構造高度化が誘発される要因を分析し、プロダクトサイクル展開のための条件を解明する。

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

- (3) 輸出市場分析:欧州から日本に輸出されるオリーブ油やアルガン油の国際流通と日本国内のオリーブ油生産を調査・分析し、北アフリカから欧州、日本に展開するサプライチェーンを分析する。日本市場の分析では、消費者行動をインターネット調査と購買履歴データ収集によって分析し、新規機能性や公共財的属性を明示した製品プロファイルを作り、仮想市場法を用いて消費者選好と支払意欲を解析し、高付加価値製品開発のための条件を明らかにする。
- (4) 以上により、食薬資源のバリューチェーン構築が北アフリカ産高付加価値製品の市場を形成し、北アフリカ諸国の地場産業の生産構造高度化をもたらすメカニズムを解明する。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し (公開)

本事業により、我が国の強みを活かした科学技術の国際活動を展開し、北アフリカ諸国との協調・協力を推進し、第4期科学技術基本計画の科学技術外交の新たな展開に貢献する。また、本研究は、チュニジアとモロッコに高付加価値農業を展開させ、政府の農業支援策の下で、生産から輸出まで一貫したバリューチェーンが構築され、国際輸出拠点を創出することにより、日本企業の北アフリカ進出支援、新産業育成による雇用創出と地域格差是正に貢献し、「アラブの春」到来に資する。

平成27年度9月に行った、詳細計画策定調査において、モロッコ農業省、チュニジア高等教育省とも大変協力的であり、本SATREPS事業が重要な案件であることも判った。これまでのSATREPSチュニジアの5年間の実績も有効に活用し、今後5年間におけるモロッコ、チュニジア、日本の3か国の研究機関のみならず日本企業や現地企業も巻き込むことで、協力体制の強化、事業推進の効率化、成果の社会実装に努め、上述の上位目標の達成を目指す。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など (公開)

現時点ではありません。

IV. 社会実装 (研究成果の社会還元) (公開)

現時点ではありません。

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

現時点ではありません。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

現時点ではありません。

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】 (非公開)

VIII. その他 (非公開)

以上

【平成28年度実施報告書】【170531】

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

| 年度 | 著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ | DOIコード | 国内誌/ 国際誌の 別 | 発表済 /in press /acceptedの別 | 特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。) |
|----|--|--|-------------------|---------------------------------|--|
| | Fatma Hadrich, Marie Garcia, Amina Maalej, Marthe Moldes, Hiroko Isoda, Bruno Feve, Sami Sayadi. Oleuropein activated AMPK and induced insulin sensitivity in C2C12 muscle cells. Life Sciences. 2016, 151, 167-173. | doi: 10.1016/j.lfs.2016.02.027 | 国際誌 | 発表済 | |
| | Ilyes Dammak, Marcos Neves, Hiroko Isoda, Sami Sayadi, Mitsutoshi Nakajima. Recovery of polyphenols from olive mill wastewater using drowning-out crystallization based separation process. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2016, 34, 326-335. | DOI: 10.1016/j.ifset.2016.02.014 | 国際誌 | 発表済 | |
| | Fatma Hadrich, Asma Mahmoudi, Zouhaier Bouallagui, Ines Feki, Hiroko Isoda, Bruno Feve, Sami Sayadi. Evaluation of hypocholesterolemic effect of oleuropein in cholesterol-fed rats. Chemico-Biological Interactions. 2016, 252, 54-60. | DOI: 10.1016/j.cbi.2016.03.026 | 国際誌 | 発表済 | |
| | Semia Cherif, Atsushi Kawachi, Junkyu Han, Foued Elayni, Jamila Tarhouni, Hiroko Isoda. Combining Biological and Chemical Screenings to Assess Cytotoxicity of Emerging Contaminants in Discharges into Surface Water. Water, Air, & Soil Pollution. 2016, 227. | doi:10.1007/s11270-016-3049-y. | 国際誌 | 発表済 | |
| | Safa Souilem, Witcha Treesuwan, Isao Kobayashi, Nauman Khalid, Zouhaier Bouallagui, Marcos A. Neves, Kunihiro Uemura, Hiroko Isoda, Sami Sayadi, Mitsutoshi Nakajima. Simulation of oleuropein structural conformation in vacuum, water and triolein-water systems using molecular dynamics. Food Research International. 2016, 88, 79-90. | http://dx.doi.org/ 10.1016/j.foodres.2016.04.003 | 国際誌 | 発表済 | |
| | Selma Etteieb, Atsushi Kawachi, Junkyu Han, Foued Elayni, Jamila Tarhouni, Hiroko Isoda. Assessment of organic micropollutants occurrence in treated wastewater using heat shock protein 47 stress responses in Chinese hamster ovary cells and GC/MS-based non-target screening. Water Science and Technology. 2016, 74, 2407-2416. | DOI: 10.2166/wst.2016.426 | 国際誌 | 発表済 | |
| | Mariem Ben Jemaa, Hanen Falleh, Marcos A. Neves, Hiroko Isoda, Mitsutoshi Nakajima, Riadh Ksouri. Quality preservation of deliberately contaminated milk using thyme free and nanoemulsified essential oils. Food chemistry. 2017, 217, 726-734. | http://dx.doi.org/ 10.1016/j.foodchem.2016.09.030 | 国際誌 | 発表済 | |
| | Ben Jemaa, M., Falleh, H. Neves, M. A., Isoda, H., Nakajima, M., Ksouri, R. Quality preservation of deliberately contaminated milk using thyme free and nanoemulsified essential oils. Food Chemistry 217, 726-734 (February, 2017) | dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.030 | 国際誌 | 発表済 | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|------------|---|---|
| | | | | | |
| | | | 論文数 | 4 | 件 |
| | | | うち国内誌 | 0 | 件 |
| | | | うち国際誌 | 4 | 件 |
| | | | 公開すべきでない論文 | | 件 |

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

| 年度 | 著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年 | | 出版物の種類 | 発表済 /in press /acceptedの別 | 特記事項 |
|----|-------------------------|--|--------|---------------------------------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

| 年度 | 著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ | | 出版物の種類 | 発表済 /in press /acceptedの別 | 特記事項 |
|----|---|--|---------------|---------------------------------|------|
| | Kiyokazu Kawada, Kohei Suzuki, Hideki Suganuma, Kazuo Obata, Abderrazak Smaoui, Hiroko Isoda, "Plant Inventory with Traditional Medicinal Plant Resources Information in Tunisia", ARENA Working Paper, 2017, vol.1 No.1, pp.1-15 | | Working Paper | 発表済 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

著作物数 1 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

| 年度 | 研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数 | 開発したテキスト・マニュアル類 | 特記事項 |
|----|------------------------------------|-----------------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

| 年度 | 国内/ 国際の別 | 発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等 | 招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別 |
|----|-------------|-------------------------|----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

招待講演 0件
口頭発表 0件
ポスター発表 0件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

| 年度 | 国内/ 国際の別 | 発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等 | 招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別 |
|----|-------------|---|----------------------------|
| 28 | 国際学会 | Myra Villareal, Ana Barragan Sanchez, Michel Larroque, Hiroko Isoda. Elucidation of the preventive and therapeutic effect of luteolin on melanoma in vitro. The 29th Annual and International Meeting of the Japanese Association for Animal Cell Technology (JAACT2016 KOBE), Nov. 9-12, 2016. | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | Thanyanan Chaochaiphath, Myra Villareal, Hiroko Isoda. Melanogenesis Regulatory effect of natural compounds. The 29th Annual and International Meeting of the Japanese Association for Animal Cell Technology (JAACT2016 KOBE), Nov. 9-12, 2016. | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | Meriem Bejaoui, Myra Villareal, Hiroko Isoda. Effect of 3,4,5-tri-O-caffeoylquinic acid on hair graying. The 29th Annual and International Meeting of the Japanese Association for Animal Cell Technology (JAACT2016 KOBE), Nov. 9-12, 2016. | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | Hiroko Sakai, Kazunori Sasaki, Hiroko Isoda. Evaluating the neuroprotective effect of the algae extracts on SH-SY5Y cells. The 29th Annual and International Meeting of the Japanese Association for Animal Cell Technology (JAACT2016 KOBE), Nov. 9-12, 2016. | ポスター発表 |
| 28 | 国際学会 | Myra Villareal and Hiroko Isoda. Elucidation of the anti-cancer effect of the luteolin in vitro using DNA microarray. TJS2016 & SATREPS Joint Symposium, Tsukuba, Japan, Sep. 17-18. | 招待講演 |
| 28 | 国際学会 | Kazunori Sasaki, Abdelfatten El Omri, Shinji Kondo, Junkyu Han, Hiroko Isoda Rosmarinus officinalis extracts produce anti-depressant like effect through the enhancement of monoaminergic and cholinergic functions. TJS2016 & SATREPS Joint Symposium, Tsukuba, Japan, Sep. 17-18. | 招待講演 |
| 28 | 国内学会 | Villareal Myra、佐々木一憲、Delphine Margout, Coralie Savry, Ziad Almaksour、Michel Larroque、磯田博子.SH-SY5Y 細胞内アミロイドβ細胞毒性に対するPicholine olive oil由来フェノール化合物の神経保護作用. 第10回ポリフェノール学会学術集会, 芝浦工業大学 豊洲キャンパス. 2016年8月4日-5日. | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | Tamaki Kitagawa, "Olive Culture in North Africa: Pilgrimage to Old Olive Trees", The 1st International Scientific Meeting on Olive Oil, Barcelona, Spain, 26 October, 2016 | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | Kenichi Kashiwagi and Hiroko Isoda, "Exploring Emerging Olive Oil Market in Japan," The 1st International Scientific Meeting on Olive Oil, Barcelona, Spain, 27 October, 2016 | 口頭発表 |
| 28 | 国際学会 | Mitsutoshi Nakajima. Analyses of olive oil processing, nanofiltration of oleuropein, and polyphenol recovery from olive mill water. TJS2016 & SATREPS Joint Symposium, Tsukuba, Japan, Sep. 17-18. | 招待講演 |

| | | | |
|----|------|---|------|
| 28 | 国内学会 | 柳道真帆(京都大学)、西野勝俊、神戸大朋、増田誠司、Ksour Riadh、磯田博子、永尾雅哉、セージ 由来STAT3活性化抑制物質の精製、日本農芸学会、京都、2017年3月20日 | 口頭発表 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|--------|-----|
| 招待講演 | 3 件 |
| 口頭発表 | 6 件 |
| ポスター発表 | 2 件 |

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

| |
|--|
| |
|--|

①国内出願

| No. | 出願番号 | 出願日 | 発明の名称 | 出願人 | 知的財産権の種類、出願国等 | 相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無 | 登録番号 (未登録は空欄) | 登録日 (未登録は空欄) | 出願特許の状況 | 関連する論文のDOI | 発明者 | 発明者所属機関 | 関連する外国出願※ |
|------|------|-----|-------|-----|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------|------------|-----|---------|-----------|
| No.1 | | | | | | | | | | | | | |
| No.2 | | | | | | | | | | | | | |
| No.3 | | | | | | | | | | | | | |

国内特許出願数 件
 公開すべきでない特許出願数 件

②外国出願

| No. | 出願番号 | 出願日 | 発明の名称 | 出願人 | 知的財産権の種類、出願国等 | 相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無 | 登録番号 (未登録は空欄) | 登録日 (未登録は空欄) | 出願特許の状況 | 関連する論文のDOI | 発明者 | 発明者所属機関 | 関連する国内出願※ |
|------|------|-----|-------|-----|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------|------------|-----|---------|-----------|
| No.1 | | | | | | | | | | | | | |
| No.2 | | | | | | | | | | | | | |
| No.3 | | | | | | | | | | | | | |

外国特許出願数 件
 公開すべきでない特許出願数 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

| 年度 | 受賞日 | 賞の名称 | 業績名等 (「〇〇の開発」など) | 受賞者 | 主催団体 | プロジェクトとの関係 | 特記事項 |
|----|-----|------|---------------------|-----|------|------------|------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

0 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

| 年度 | 掲載日 | 掲載媒体名 | タイトル/見出し等 | 掲載面 | プロジェクトとの関係 | 特記事項 |
|----|-------|----------------------|--|--------------------|-------------------|--|
| 29 | 5月2日 | Huff Post Tunisie | Coopération tuniso-japonaise: Vers la création d'un label pour l'huile d'olive tunisienne au Japon? | インターネット記事 (社会欄) | 1.当課題研究の成 果である | http://www.huffpostmaghreb.com/2017/05/02/ cooperation-tuniso-japona_n_16384704.html |
| 29 | 5月22日 | MAP(モロッコ国 営通信社) | 2ème symposium sur le Programme SATREPS, mardi à Rabat | インターネット記事 (社会欄) | 1.当課題研究の成 果である | http://www.mapexpress.ma/actualite/societe- et-regions/2eme-symposium-sur-le- programme-satreps-mardi-a-rabat/ |
| 29 | 5月23日 | SNRT(モロッコ国 立放送協会) | | TV放送(ニュース) | 1.当課題研究の成 果である | https://arenatsukuba.wordpress.com/2017/07/14/ %e7%ac%ac%e4%ba%8c%e5%9b%9e%e3%83%a2%e3%83%ad%e3%83%83%e3%82%b3%e2%80%95%e3%83%81%e3%83%a5%e3%83%8b%e3%82%b8%e3%82%a2satreps%e3%82%b7%e3%83%b3%e3%83%9d%e3%82%b8%e3%82%a6%e3%83%a0%e9%96%8b%e5%82%ac/ |

3 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

| 年度 | 開催日 | 名称 | 場所 (開催国) | 参加人数 (相手国からの招聘者数) | 概要 |
|----|----------|---|-------------|----------------------|---|
| 28 | 2/27~3/2 | International conference on sustainable agriculture and bioeconomy 2017 | タイ | 500 | Valorization of bio-resources based on scientific evidence for creation of new industry |
| 28 | 3月30日 | なんとかしなきゃプロジェクト・イベント | 日本 | 100 | Morocco-Tunisia SATREPSの概要説明 |
| | | | | | |
| | | | | | |

2 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

| 年度 | 開催日 | 議題 | 出席人数 | 概要 |
|----|-------|---------------|------|---------------------------|
| 28 | 9月13日 | H28年度の事業計画の確認 | 50 | 機材投入、長・短期研修受入等 |
| 29 | 5月23日 | H29年度の事業計画の確認 | 80 | 追加機材投入、短期研修受入、参画企業との事業協力等 |
| | | | | |

2 件

| | |
|------------------|--|
| 研究課題名 | エビデンスに基づく乾燥地生物資源シーズ開発による新産業育成研究 |
| 研究代表者名 (所属機関) | 磯田 博子 (筑波大学 北アフリカ研究センター) |
| 研究期間 | H27採択(平成27年12月1日～平成33年3月31日) |
| 相手国名／主要相手国研究機関 | モロッコ王国／ハッサンII世農獣医大学、カディアヤド大学 チュニジア共和国／国立チュニジア農業研究所、ボルジュセドリアバイオテクノロジーセンター、スファックス大学国立技術学院、スファックスバイオテクノロジーセンター、スース大学医学部、乾燥地研究所 |

付随的成果

| | |
|-------------------------------|--|
| 日本政府、社会、産業への貢献 | <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術外交を通じた日本のプレゼンスの向上 ・本邦民間企業の現地ビジネスパートナーの発掘 ・モロッコ／チュニジアを通じた北アフリカ地域でのビジネス販路拡大 |
| 科学技術の発展 | <ul style="list-style-type: none"> ・モロッコ／チュニジアのライフサイエンス技術の向上 ・日本ーモロッコ／チュニジアの学術ネットワークの強化 |
| 知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等 | <ul style="list-style-type: none"> ・特許の国際共同出願 ・知財管理ノウハウの移転 ・生物多様性条約に則った生物資源の取扱 ・国際基準を順守したチュニジア産農産物の製品化等 |
| 世界で活躍できる日本人人材の育成 | <ul style="list-style-type: none"> ・本邦研究者の積極的な現地派遣 ・本邦研究者・参画学生の国際学会への参加、及び、国際誌への論文掲載 |
| 技術及び人的ネットワークの構築 | <ul style="list-style-type: none"> ・本学海外拠点や産学官連携による研究ネットワークの構築 ・モロッコ／チュニジア国内での複数研究機関での共同研究体制の構築 |
| 成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど) | <ul style="list-style-type: none"> ・モロッコ／チュニジアから留学生の受入 ・参画学生による論文掲載 |

上位目標

モロッコ・チュニジアが高付加価値な農業製品を供給するグローバルな輸出拠点となる。

政府の食産業支援策の下で、生産から輸出まで一貫したバリューチェーンが構築される。

プロジェクト目標

エビデンスに基づく生物資源開発研究を推進し、高付加価値な農業製品を産み出す力を引き出し、民間企業の技術力の向上を図る。

