

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究課題別終了時評価報告書

1. 研究課題名

乾燥地生物資源の機能解析と有効利用 (2010年6月–2015年5月)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者 : 磯田 博子 (筑波大学 北アフリカ研究センター長 教授)
2. 2. 相手側研究代表者 : Sami Sayadi (スファックス・バイオテクノロジー・センター 所長)

3. 研究概要

乾燥地域の生物の中には極限環境に適応するために獲得した特異的代謝系によって利用価値の高い機能性成分等の生物マテリアルの生産ポテンシャルを有している植物の存在が期待される。しかしながら、その機能性成分等の探索や利用法の開発についての研究例はまだ乏しいのが現状である。本プロジェクトではチュニジアの乾燥・半乾燥地域で生育する植物資源の有用性を確認し、その利用法に関する技術開発を行うとともに、植物資源の量産を目指した栽培手法の開発を行う。また、有用性が期待される植物の環境適応を目指した育種を行う。

具体的には、チュニジアで生息する植物から抽出した有用成分を用いて、医薬品、機能性食品あるいは化粧品原料候補化合物を探索し、製品化技術の構築を行って製品開発を目指す。また、育種を目標として乾燥地作物について耐塩性・耐乾性遺伝子などの解析を行う。さらに、乾燥地植物の生育基盤である土壌および水について物理化学的・生物学的分析を行い、特に水の量的確保や水質保証を目指し、降雨水・灌漑水・地下水を利用した場合の土壌や水の安全性評価を行って保水利用技術を開発することを目標としている。

4. 評価結果

総合評価 (A+ : 所期の計画をやや上回る取り組みが行われ、大きな成果が得られた)

プロジェクト開始時のチュニジアにおける政変、チュニジア国内での実験機器搬送時の事故および東日本大震災などの不可抗力による影響を受けて初期の研究活動に遅れが生じたものの、プロジェクトリーダーによる巧みなプロジェクトマネジメント、研究成果の社会実装を明確に意識したプロジェクト設計に基づいて、各研究グループが着実に研究を実施し、今までに解明されていなかった伝統作物・未利用植物の機能性を化学的に解明した結果、13の機能性成分が明らかにされた点は高く評価できる。また、高性能な分析機器が整備され、人的ネットワークも形成さ

れた。但し、未達成の部分（植物データベースの統合、育種、実用化）もあり、今後の努力による成果が期待される。

人材育成の面でもチュニジアの33名の若手研究者が日本で研修し、そのうち留学生8名が博士学位を取得し、一定の研究成果を上げており、高く評価できる。さらに、プロジェクトの研究成果は国内2件、海外4件の特許出願および多くの原著論文にまとめられており、産業化への展開も期待できる点などから、総合的にみて高く評価する。

4-1. 地球規模課題解決への貢献

【課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト】

北アフリカ地中海沿岸地域の乾燥・半乾燥地帯に自生する植物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）を住民の在来知を手がかりとして収集し、含有成分のヒトの病気や健康並びに化粧品等としての機能性と効用を33のバイオアッセイ系で確認するなど、伝承効能を科学的に明らかにする着眼はインパクトがあり、創薬シーズ（リード化合物）としても大変興味深い。また、生物資源データベースを構築してインベントリーを作成したことは、資源を利用した産業化に至る道筋の入り口に到達したことを意味し、将来的には生物資源の保全や貧困削減にも繋がる可能性が高く、地球規模課題解決に与えるインパクトは高いと評価される。

【国際社会における認知、活用の見通し】

本プロジェクトでは北アフリカの生物資源を機能性研究という新しい切口で評価する手法が有用であることが示された。この研究成果は論文発表、国内外学会での発表や特許出願等によって科学分野で広く認知され、またすでに関心を示した企業等もあるので産業化という実用面での活用の見通しも高く、国際社会からの認知度および評価は極めて高い。

【他国、他地域への波及】

チュニジアの研究対象地域と同じような農業環境条件下にある乾燥・半乾燥地帯は地中海沿岸に広く分布しているので、本プロジェクトで分析対象とした食薬資源（伝承薬効を有する食文化に取り込まれた食資源）が生育している可能性は高い。そのため、エビデンスを明確にするアプローチおよび得られた研究成果は気候的に類似した近隣の北アフリカ諸国に十分に波及しうる重要な成果であり、波及効果は高い。食薬資源の土壌・水等の生育条件をより明確に示すことにより波及が進みやすいと思われる。

【国内外の類似研究と比較したレベル】

研究手法は今までも行なわれたものだが、素材が今までにないものであり、その素材を科学的に明らかにできたことは評価できる。また、これまで住民の在来知または伝承知識として伝えられてきた食薬資源の効果（伝承的薬効）に対して科学的根拠を明確にした本プロジェクトの成果

はきわめて重要であると思われる。さらにこれを根拠にした食薬資源の生物遺伝資源としての生産国の権利主張や住民による利用を促進するだけでなく、食薬という付加価値を付けた食品や飲料等の産業化に道を開く可能性も考えられる。一方、食薬資源の生産基盤整備に関してはやや成果が不足している。

4-2. 相手国ニーズの充足

【課題の重要性とプロジェクトの成果が相手国ニーズの充足に与えるインパクト】

伝統的な食薬資源の有用成分の特定と機能性を科学的に明らかにし、そのデータベースを整備したことおよび若手研究者を育成したことは相手国のニーズに高いインパクトを与える成果である。一方で、乾燥耐性や塩類耐性を獲得したソルガム、デュラムコムギ、オオムギの実用品種の育成という相手国のニーズに対しては、このようなストレス耐性に関連する遺伝子マーカーの特定には成功したが、育種に向けた研究は進んでおらず、インパクトは低いままである。

【課題解決、社会実装の見通し】

有用成分含有植物を使った産業化に向けては民間企業の参画が必要であり、また、産業化推進のためには、相手国における生物多様性の保全やABS(遺伝資源の取得・利用と利益配分)の観点から資源国の権利の確認と十分な配慮が必要であるので、慎重に進めることが求められる。また、本プロジェクトでは有用な生理活性の検定はバイオアッセイ系を用いた段階で留まっており、産業化を進めるには、動物実験やヒトでの機能性評価が必要である。そのことも含め、産業化の面だけを見ても、課題解決や社会実装の見通しは、現段階では高いとは言えない。また、乾燥地生物資源のデータベース整備は極めて重要だと考えられるが、チュニジアにおけるその公開は遅れている。

【継続的発展の見通し(人材育成、組織、機材の整備等)】

本プロジェクトを実施する中で、留学生8名が博士学位を取得するなど相手国の人材育成に大きく寄与している。また、本プロジェクトの実施を契機にチュニジアの5研究機関が共同研究できる体制が構築された。チュニジア側に供与された高度な機器に関しては、維持管理費も高額なため、その費用をどう工面するかの問題は残っているものの、順調に稼働している。このようなことから継続的発展の見通しは高い。

【成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展していく見込み(政策等への反映、成果物の利用など)】

食薬資源に含まれる有用成分の機能性評価や構造決定等に関わる実験手法は育成された人材を中心に持続的に発展していくものと予想される。また、構築された乾燥地食薬資源データベースは今後の食薬資源利用のもととなるものと見込まれる。生物遺伝資源に対する生産国の権利や

ABS については、政府に対して説明し権利を明確にすることが重要であり、それによって持続的な発展が保証されると思われる。

4-3. 付随的成果

【日本政府、社会、産業への貢献】

北アフリカ地中海沿岸部の乾燥・半乾燥地域の食薬資源の機能性に対して科学的根拠を与えたことは我が国の貢献として評価される。新規な機能性素材は日本で今後活用が期待されるものである。しかし、本プロジェクトでは機能性をヒトで確認するところまでは到達しておらず、したがって、機能性成分を利用した医薬品、健康食品または化粧品等の産業化までにはまだ時間がかかると思われる。

【科学技術の発展】

伝承効能—機能性評価—エビデンス蓄積（栽培と機能性成分変動との関係）という研究の流れを定着させたことは評価できる。また、食薬資源に含まれる有用成分の機能性評価や構造決定等に関わる実験手法や分析機器を利用した解析手法の技術移転、ならびに植物の生産基盤解明に関わる研究手法の技術移転が図られたので、相手国の科学技術レベルの向上に貢献したと言え、今後の発展の可能性も高い。我が国と相手国の間に構築された学術ネットワークは今後も継続的に発展していくことが見込まれる。

【世界で活躍できる日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）】

学生を中心に 66 名もの日本人若手研究者の人材育成が積極的に行なわれた点は高く評価される。

【知財の獲得や、国際標準化の推進、生物資源へのアクセスや、データの入手】

国内外での学会発表数や国際誌への発表数、国内特許 2 件、米国特許 4 件の出願など、大きな成果が上がっていることは高く評価できる。得られた成果を産業的に発展させるためのポリフェノール等有用物質の精製方法の特許出願も継続的発展につながるものであり、サプリ等への応用も十分考えられ、評価できる。

【その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）】

乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の植物種名を主キーとし、植物写真、基礎情報、機能性評価結果、伝承的利用法、環境情報等をリンクさせた統合データベースが作成された。

【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

チュニジアの研究機関間のネットワークが構築された点は大いに評価できる。

4-4. プロジェクトの運営

【プロジェクト推進体制の構築（他のプロジェクト、機関などとの連携も含む）】

相手国の主要な研究機関をメンバーとし、連携を図り効率的に研究を進めた。一方、日本国内の参加組織に関しては、それぞれの特徴を活かした体制が整えられたといえる。

【プロジェクト管理および状況変化への対処（研究チームの体制・遂行状況や研究代表者のリーダーシップ）】

研究代表者は機能性研究の専門家であるが、専門分野以外の研究についてもチュニジアに頻繁に出向いて適切なリーダーシップを発揮し、プロジェクトを管理・遂行したことは評価に値する。

【成果の活用に向けた活動】

チュニジアでワークショップを開催し、自国の生物資源の強みを生かした産業化への取り組みや日本での活用の可能性について紹介するなどの活動を積極的に行った。また、研究成果に関心を持った日本の民間企業への面談対応なども数多く実施していることは評価できる。

【情報発信（論文、講演、シンポジウム、セミナー、マスメディアなど）】

シンポジウムやワークショップも開催しているほか、論文は機能性研究を中心に多数出されており、成果の発信は十分に行われた。

【人材、機材、予算の活用（効率、効果）】

現地に長期に滞在する研究者はいなかったが、日本側研究者が頻繁に渡航するとともに、日本において多くの研修を実施したことで研究成果が出ている。また、現地に整備した高性能な分析機械を活用して今までできなかった分析も独自にできるようになった。

5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

他のプロジェクトとの連携も含め、以下について期待するとともに要望したい。

・オリーブミル排水から効率的に回収するポリフェノールの事業化や機能性を訴求した製品開発を加速化してほしい。チュニジアの経済を活性化するためにはこの部分が重要である。

・生物の機能性と生産条件・生産基盤との関係の具体的評価をデータベースを基にして行い、機能性に着目した有効利用の条件の提示まで進めていただきたい。土壌ミネラル成分とポリフェノ

ール含量の間に相関がみられたことから新しい分野への展開が期待される。

・機能性を表示していくためにはヒト介入試験によるエビデンス蓄積が必要であるが、そこまで踏み込めなかった。プロジェクトで得られた成果をどのように社会実装していくのか、今後のスケジュールと二国間の関係を考えて進めることを期待する。

以上

非公開

JST成果目標シート【別紙2-3】

研究課題名	乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
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 教授)
研究期間	H21採択(2010年06月01日~2015年03月31日) (5年間)
相手国名/主要相手国研究機関	チュニジア共和国/ スファックスバイオテクノロジーセンター(CBS) 他

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 ・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"> ・チュニジアのライフサイエンス技術の向上 ・日本-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6件 ・知財管理ノウハウの移転 ・国際基準を順守したチュニジア産農産物の製品化 ・データベースを利用した生物資源情報の検索
世界で活躍できる日本人材の育成	<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 ・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"> ・原著論文発表74件(うち国際誌72件) ・チュニジア人留学生の博士学位取得8名 ・著作物16件 ・学会発表214件(うち国際学会121件) ・乾燥地食薬資源データベースの構築と利用 ・技術研修コースや研修マニュアルの開発

上位目標
地球規模での持続的・資源循環的食料システムの開発や沙漠化防止に向けての環境問題解決

生物多様性条約に則った乾燥地生物資源の高度利用システムの開発が推進され、乾燥地を抱える途上国における地場産業育成・雇用創出による地域経済開発が進展する。

プロジェクト目標
乾燥地生物資源(オリーブや薬用植物等)の有用成分の探索・機能性評価・生産・製品化といった一連のプロセスを統合的に行うための基盤が構築される

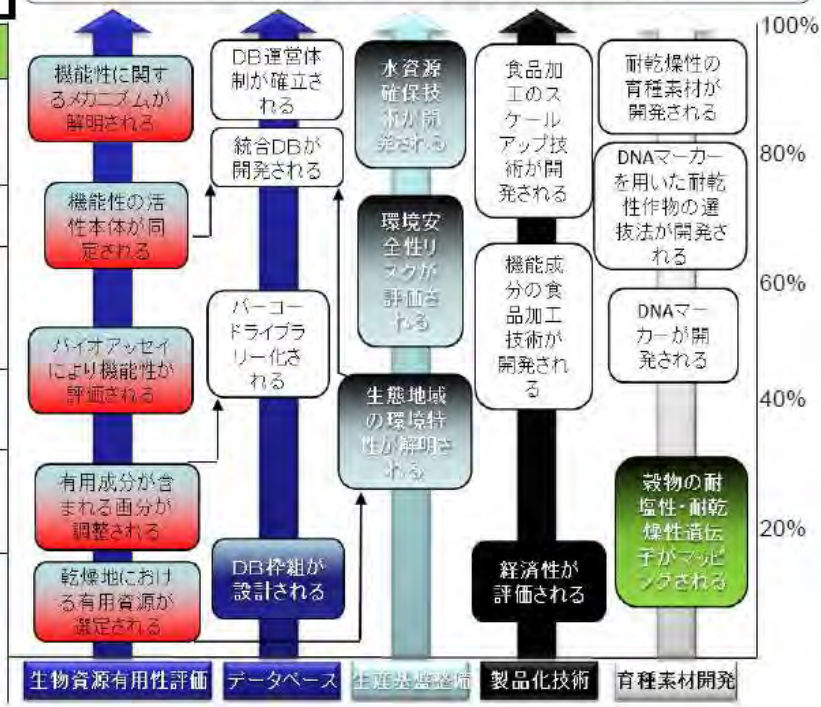


図1 成果目標シートと達成状況 (2015年3月時点)