

チュニジア共和国  
乾燥地生物資源の機能解析と有効利用  
中間レビュー調査報告書

平成 26 年 4 月  
(2014年)

独立行政法人国際協力機構  
農村開発部

農 村
J R
14-039

チュニジア共和国  
乾燥地生物資源の機能解析と有効利用  
中間レビュー調査報告書

平成 26 年 4 月  
(2014年)

独立行政法人国際協力機構  
農村開発部

## 序 文

昨今、わが国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力への期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力における ODA 活用の必要性・重要性がうたわれてきています。このような状況を受けて、2008 年度より「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業が新設されました。本事業は、環境・エネルギー、防災及び感染症等の分野において、わが国と開発途上国の共同での技術の開発・応用や新しい知見の獲得を通じて、わが国の科学技術力向上とともに、途上国側の研究能力向上を図ることを目的としています。なお、本事業は、文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構（JST）、外務省、独立行政法人国際協力機構（JICA）の 4 機関が連携するものであり、国内での研究支援は JST が行い、開発途上国に対する支援は JICA により行うこととなっています。

日本国政府は、チュニジア共和国政府からの地球規模課題対応国際科学技術協力事業（SATREPS）の要請に基づき、2010 年 6 月 1 日から 5 年間の予定で「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用プロジェクト」を実施しています。

本プロジェクトによる協力期間の中盤にあたり、事業の進捗状況を把握するとともに、プロジェクト後半の運営において日本側及びチュニジア共和国政府がとるべき措置を提言することを目的として、当機構は 2013 年 6 月 1 日から同年 6 月 20 日にかけて、当機構農村開発部次長の永友紀章を団長とする中間レビュー調査団を派遣しました。本報告書は、同調査団の調査及び協議結果を取りまとめたものであり、本プロジェクト実施にあたり、広く関係者に活用されることを願うものです。

最後に、本調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成 26 年 4 月

独立行政法人国際協力機構  
農村開発部長 北中 真人

# 目 次

序 文

目 次

プロジェクト位置図（プロジェクト関係機関所在地）

現地写真

略語表

評価調査結果要約表

第1章 評価調査の概要	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成と調査日程	1
1-3 対象プロジェクトの概要	2
第2章 評価の方法	3
2-1 評価設問と必要なデータ・評価指標	3
2-2 データ収集方法	3
2-3 データ分析方法	3
2-4 評価調査の制約・限界	4
第3章 プロジェクトの実績	6
3-1 投入実績	6
3-2 アウトプットの達成状況	7
3-3 プロジェクト目標の達成見込み	13
第4章 評価結果	15
4-1 妥当性	15
4-2 有効性	16
4-3 効率性	16
4-4 インパクト	17
4-5 持続性	18
第5章 結 論	19
第6章 提 言	20
6-1 残りのプロジェクト期間にプロジェクトが対応すべき事項	20
6-2 日本側が対応すべき事項	21
6-3 チュニジア側が対応すべき事項	21
付属資料	
1. 調査日程	25

2. 主要面談者 .....	26
3. ミニッツ .....	27
4. PDM（仮和訳版、version 1, 2 & 3） .....	86
5. 評価グリッド実績表 .....	92
6. チュニジア側各研究機関の組織・人員に関する情報 .....	101
7. 活動の進捗状況（概要版） .....	107
8. 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS） 研究課題別中間評価報告書 .....	113

プロジェクト位置図（プロジェクト関係機関所在地）



## 現地写真



JCC 会議（高等教育・科学技術省）



CBBC の研究者と所長（右）



INAT に供与した研究機器



ENIS のラボと研究機器



CBS のラボと研究機器



幹線道路沿いのオリーブ畑



IRA のラボと研究機器

## 略 語 表

略 語	英文（括弧内は仏文）	日本語
QTL	quantitative trait loci	量的形質座位
CANMRE	North African and Mediterranean Centre for Research and Education	筑波大学北アフリカ・地中海連携センター
CBBC	Center of Biotechnology of Borj Cedria (Centre de Biotechnologie de Borj Cédria)	ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター
CBS	Center of Biotechnology of Sfax (Centre de Biotechnologie de Sfax)	スファックス・バイオテクノロジー・センター
ENIS	National Engineering School of Sfax (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax)	スファックス大学工学院
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
INAT	National Agronomic Institute of Tunisia (Institut National Agronomique de Tunisie)	チュニジア国立農業研究センター
IRA	Institute of Arid Regions (Institut des Régions Arides)	国立乾燥地研究所
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency	独立行政法人科学技術振興機構
MHESRT	Ministry of Higher Education and Scientific Research and Technology	高等教育・科学技術省
M/M	Minutes of Meeting	ミニッツ（協議議事録）
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PMU	Project Management Unit	プロジェクト運営管理ユニット
R/D	Record of Discussions	討議議事録
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力事業
US	University of Sfax (Université de Sfax)	スファックス大学



## 評価調査結果要約表

<b>1. 案件の概要</b>	
国名：チュニジア共和国	案件名：(科学技術) 乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
分野：農林水産-農業-農業一般	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：農村開発部	協力金額（評価時点）：4億3,000万円
協力期間 2010年6月1日～ 2015年5月31日	先方関係機関：高等教育・科学技術省（MHESRT）、スファックス大学（US）工学院（ENIS）、スファックス・バイオテクノロジー・センター（CBS）、国立乾燥地研究所（IRA）、ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター（CBBC）、チュニジア国立農業研究センター（INAT）
	日本側協力機関：筑波大学、京都大学、東京工業大学
	他の関連協力：
<b>1-1 協力の背景と概要</b>	
<p>チュニジア共和国（以下、「チュニジア」と記す）は、地中海から沙漠までの距離が短い（100～350km）独特な地形を有し、そのほとんどは乾燥地や半乾燥地に属する。これら地域内での乾燥度の変化は大きく、多様な生物分布を有している。乾燥地という極限環境下に対応するため、沙漠における微生物・植物には、抗酸化物質等の機能性食品として利用価値の高い生物材料が多く存在することも明らかになってきており、熱帯における生物資源とは異なるポテンシャルを有することが期待されている。</p> <p>しかし、その一方でその機能の探索や利用の事例は乏しい。例えば、乾燥地生物資源の1つであるオリーブに関して、チュニジアはオリーブオイルの輸出量は世界3位であるものの、その多くがタンクでの輸出であり、付加価値づけがなされていない。薬用植物についてもメラニン合成阻害成分等、有用成分を有していることが解明されているものの、これまで利用されていない。このため、今後はこれらの有用生物資源の機能を探索し、その利用法についても開発することで付加価値を高めることが必要である。また、乾燥地生物資源は、その量が限られているため、環境に順応した品種を作成するための手法の開発を行い、量産化に向けた取り組みを開始することが重要である。</p> <p>この課題への対応のため、これまでの共同研究実績があり、共同研究実施体制が整っている日本へ、本案件「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用」が要請され、チュニジアの研究機関〔スファックス・バイオテクノロジー・センター（Center of Biotechnology of Sfax : CBS）、ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター（Center of Biotechnology of Borj Cedria : CBBC）、チュニジア国立農業研究センター（National Agronomic Institute of Tunisia : INAT）、スファックス大学（University of Sfax : US）、国立乾燥地研究所（Institute of Arid Regions : IRA）〕と日本の研究機関（筑波大学北アフリカ研究センター、京都大学生命科学研究科、東京工業大学総合理工学研究科）が協同して地球規模課題となっている乾燥地生物資源の機能解析と有効利用のための研究開発を行うことになった。</p>	

## 1-2 協力内容

### (1) 上位目標

- 1) 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。
- 2) 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。

### (2) プロジェクト目標

乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）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技術的な基礎が構築される。

### (3) アウトプット

- 1) 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。
- 2) 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境に改善するための方法が開発される。
- 3) 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。
- 4) 分子マーカーを活用した非生物的ストレス耐性食用作物の育種方法が開発される。
- 5) 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の利用・製品化に関する技術が開発される。

### (4) 投入（評価時点）

#### 1) 日本側

長期専門家派遣：延べ 2 名（業務調整）、短期専門家派遣：延べ 22 名、本邦研修：長期 6 名、短期 22 名、機材供与：チュニジア向け約 1 億 5,100 万円、日本の研究機関向け約 1,200 万円、ローカルコスト負担：約 3,000 万円

#### 2) チュニジア側

カウンターパート（C/P）配置：67 名（中間レビュー時）、機材調達：約 3,500 万円、ローカルコスト負担：約 2,400 万円、土地・施設提供（事務スペースの提供）

## 2. 評価調査団の概要

（\*＝オブザーバー）

調査者	担当分野	氏名	所属
	総括	永友 紀章	JICA 農村開発部次長兼農村開発第一グループ長
	科学技術計画・評価	岩永 勝*	独立行政法人国際農林水産業研究センター（JIRCAS）理事長
	科学技術計画・評価	発 正浩*	独立行政法人科学技術振興機構（JST）地球規模課題国際協力室 主任調査員
	協力企画 評価分析	井口 邦洋 道順 勲	JICA 農村開発部畑作地帯課副調査役 中央開発（株）海外事業部
調査期間	2013 年 6 月 1 日～2013 年 6 月 20 日		評価種類：中間レビュー調査

### 3. 評価結果の概要

#### 3-1 実績の確認

(1) アウトプット1: 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。

実績：チュニジア側での研究活動は、研究機器の調達遅れ・運搬時の交通事故、チュニジアの革命（ジャスミン革命、2010年12月～）、チュニジア国内の社会的・治安状況等の影響を受けたものの、生物資源の有用機能解析についての研究活動の成果は大変良好であり、数多くの論文発表、学会発表数、特許出願数において高い実績を上げている。食品加工向けの材料として高いポテンシャルをもつ、生物資源の有用機能成分が複数、選定されることが期待される。

(2) アウトプット2: 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。

実績：アウトプット2に関する研究活動も、アウトプット1の項で述べたと同様の影響を受けた。ただし、水、土壌、環境に関する研究は全般的には順調に進捗しており、有用な研究成果が生み出されている。チュニジア側の5研究機関間で研究データが十分に共有されることを通じて、プロジェクト終了時までには、アウトプット2に関する研究成果が期待される水準に到達すると予想される。

(3) アウトプット3: 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。

実績：データベースの枠組みが設計され、収集された生物資源情報が、関連研究機関のコンピュータにインプットされた（記入様式を統一したExcelファイルにインプットされている）。コンピュータに入れたデータ・情報の精査が進められている。データベースの統合化〔例えば、収集あるいは分析結果としての生物資源に関するデータ・情報と生育環境（土壌や気象など）情報の統合化〕は、今年から進められる。データベースの統合化にあたっては、データベース担当者がより頻繁にコミュニケーションをとり、担当者間で議論を進める必要がある。

(4) アウトプット4: 分子マーカーを活用した非生物的ストレス耐性食用作物の育種方法が開発される。

実績：分子マーカーを活用した育種方法の開発が進められている。対象となっている作物は、ソルガム（耐塩性と耐乾性など）、コムギ（耐塩性と耐病性）及びオオムギ（耐塩性と耐病性）である。

(5) アウトプット5: 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の利用法・製品化に関する技術が開発される。

実績：オリーブと薬用植物（ローズマリー）の利用法・製品化に関する技術開発が、主としてCBBC、CBS、IRAで進められている。これまでに共同研究の成果として（アウトプッ

ト1における研究成果)、数多くの有望な機能性が見つけられているので、それら機能性を用いた製品化にかかわる技術開発が、残りのプロジェクト期間において加速化するものと思われる。

- (6) プロジェクト目標：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）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技術的な基礎が構築される。

実績：チュニジア側 5 研究機関の研究能力は、全般的にみて、順調に強化されつつあるといえる。プロジェクト終了時には、生物資源の有用成分の探索、機能性評価、生産、製品化を行うための技術的な基礎が構築されるものと期待される。ただし、情報共有や業務分担等に関して、本プロジェクトに参加している研究機関間の協働体制を強化する必要がある。

### 3-2 評価結果の要約

- (1) 妥当性：高い

1) 地域開発のために半乾燥・乾燥地の生物資源を評価研究する必要性、2) チュニジアの国家開発政策等との整合性、3) わが国の対チュニジアの援助方針との整合性、4) プロジェクトアプローチの適切さ、から判断して、本プロジェクトの妥当性は高い。

- (2) 有効性：高くなると見込まれる

関係研究機関間の協働体制が改善するための方策が実施され、プロジェクトの残り期間の研究活動が円滑に進捗すれば、プロジェクト終了時には、本プロジェクトの有効性が高くなるものと考えられる。

- (3) 効率性：中程度

機材調達の遅れや機材運搬時の交通事故並びに革命などの影響を受けたため、本プロジェクトの効率性は、現時点においては、中程度であるといえる。

- (4) インパクト

1) 上位目標「1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。」及び「2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。」達成の見通し

プロジェクトの残り期間におけるチュニジア人研究者の能力強化が効果的に進められ、チュニジア側 5 研究機関が生物資源に関する研究を継続するならば、チュニジア側研究機関が、乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる可能性は高いと考えられる。有用生物資源の製品化については、残りのプロジェクト期間において、有用生物資源を用いた製品化に対する支援活動を行っていく必要がある。

- 2) その他のインパクト

まだプロジェクト期間の半ばであるため、顕著なプラスの波及効果というものはみられないが、生物資源の機能性解析における研究成果には、顕著な成果がある。具体的に

は、生物資源の有用な機能性を用いた食品や化粧品が将来開発される可能性が非常に高い。水と環境に関する研究成果は、水資源利用の効率性向上に用いることができる基礎情報となり得る（チュニジアの水資源は非常に限られているため）。

#### (5) 持続性

政策面、組織面、資金面、技術面で本プロジェクトの持続性がおおむね確保されるであろうと判断される。

##### 1) 政策面

妥当性の項で述べたように、チュニジア政府の「経済社会開発戦略 2012-2016」では、①科学技術を通じて経済構造の変換②生産、創造、自由なイニシアティブのために内部的ダイナミック条件の創出③資源の最適利用と自然生育地の保全、が重点事項に含まれており、本プロジェクトの目的と関連性が高い。したがって、本プロジェクトの政策面での持続性は確保されるものと考ええる。

##### 2) 組織面

本プロジェクトに参加しているチュニジア側研究機関は公的研究機関であり、組織的には複数の研究室と事務部門をもつ。5 研究機関とも、教授、准教授、助教授、技術スタッフ（エンジニアやテクニシャン）など 100 名以上の研究者を抱えている。研究機関によっては、博士課程の学生もおり、その人数は約 100 名である。全 5 研究機関とも整った組織体制をもち、能力ある研究者がいる。したがって、有用生物資源の研究を継続するための組織面の持続性はあると考える。

##### 3) 財政面

チュニジア側 5 研究機関ともある程度の年間予算をもち、本プロジェクトの研究活動にも予算を支出している。5 研究機関の予算的貢献は大きい。したがって、有用生物資源についての研究を継続するうえでの資金面での持続性はあると考える。

##### 4) 技術面

既に述べたように、チュニジア側 5 研究機関は多くの能力ある研究者を抱え、本プロジェクトにおいてチュニジア側研究者と日本側研究者が共同研究を進めることを通じて、チュニジア側研究者の能力の更なる強化が進んでいる。もちろん、研究者によって能力水準に差はあるものの、本プロジェクトにかかわっているチュニジア研究者間で、研究機器の使用方法について、また、研究技術についての知識やスキルを共有・移転することは非常に必要なことであり、有用生物資源の研究を継続するために必要な技術面の持続性を確保するうえでも重要である。

### 3-3 効果発現に貢献した要因

#### (1) 計画内容に関すること

特になし

#### (2) 実施プロセスに関すること

チュニジア及びチュニジア国内一部地域への渡航制限措置があったため、現地において、日本人研究者がチュニジア人研究者へ技術移転することが難しくなった時期があったこと

から、代替策として、本邦研修参加者数を増やして、チュニジア人研究者への技術移転促進を図ったことは、研究活動推進において効果的であった。

### 3-4 問題点及び問題を惹起した要因

#### (1) 計画内容に関すること

特に大きな問題を生じさせているわけではないが、チュニジア側研究機関が 5 機関と多数となるため、計画策定時に、実施機関間の協働体制を築くことの必要性が指摘されたものの、協働体制を築くための具体的方策について、十分には検討されていなかった。

#### (2) 実施プロセスに関すること

機材調達の遅れ、機材運搬時の交通事故、政変（革命）、日本人研究者の渡航制限、東日本大震災などの影響を受けたため、チュニジア側の研究活動に約 1 年の遅れが生じている。

### 3-5 結論

不可抗力に起因して研究活動の遅れが生じているものの、これまでに達成された研究成果には、顕著なものがある。研究グループによって、研究の進捗状況にばらつきがみられ、チュニジア国内での研究活動の成果が上がってくるのはこれからであり、プロジェクト期間内にプロジェクト目標を達成できるかどうか判断するのは時期尚早と判断される。ただし、残り期間で目標を達成しようという研究者の意欲は高く、現在抱えている課題を改善することで、プロジェクト目標が達成される可能性は十分にあると考えられる。そのためには、プロジェクト関係者間のコミュニケーションをより一層緊密にして研究活動を促進することが期待される。

### 3-6 提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

#### (1) プロジェクト全体について

- 1) 残りのプロジェクト期間内での成果・目標達成に向けた活動促進
- 2) 日本側・チュニジア側研究者間の情報共有体制の強化
- 3) 残りのプロジェクト期間の詳細活動計画の作成
- 4) PDM の修正（主として具体的数値目標の設定）

#### (2) 日本側研究機関に対して

- 1) 日本側研究機関間の情報共有体制の強化
- 2) 英文進捗報告書の作成とチュニジア側研究機関と共有

#### (3) チュニジア側研究機関に対して

- 1) チュニジア側研究機関の協働体制の強化
- 2) サイエンティフィック・コーディネーター及びグループ・コーディネーターの役割の明確化
- 3) 機材の適切な維持管理

3-7 教訓（当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、  
運営管理に参考となる事柄）

特になし

# 第1章 評価調査の概要

## 1-1 調査団派遣の経緯と目的

チュニジア共和国(以下、「チュニジア」と記す)は、地中海から沙漠までの距離が短い(100~350km) 独特な地形を有し、そのほとんどは乾燥地や半乾燥地に属する。これら地域内での乾燥度の変化は大きく、多様な生物分布を有している。乾燥地という極限環境下に対応するため、沙漠における微生物・植物には、抗酸化物質等の機能性食品として利用価値の高い生物マテリアルが多く存在することも明らかになってきており、熱帯における生物資源とは異なるポテンシャルを有することが期待されている。

しかし、その一方でその機能の探索や利用の事例は乏しい。例えば、乾燥地生物資源の1つであるオリーブに関して、チュニジアはオリーブオイルの輸出量は世界2位であるものの、その多くがタンクでの輸出であり、付加価値づけがなされていない。薬用植物についてもメラニン合成阻害成分等、有用成分を有していることが解明されているものの、これまで利用されていない。このため、今後はこれらの有用生物資源の機能を探査し、その利用法についても開発することで付加価値を高めることが必要である。また、乾燥地生物資源は、その量が限られているため、環境に順応した品種を作成するための手法の開発を行い、量産化に向けた取り組みを開始することが重要である。

この課題への対応のため、これまでの共同研究実績があり、協同研究実施体制が整っている日本へ、本案件「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用」(以下、「本プロジェクト」と記す)が要請され、チュニジアの研究機関(スファックス・バイオテクノロジー・センター、ボルジュ・セドリア・テクノロジー・センター、チュニジア国立農業研究センター、スファックス大学、国立乾燥地研究所)と日本の研究機関(筑波大学北アフリカ研究センター、京都大学生命科学研究科、東京工業大学総合理工学研究科)が協同して地球規模課題となっている乾燥地生物資源の機能解析と有効利用のための研究開発を行うことになった。

これまで、「生物資源有用性評価」「生産基盤調整」「育種方法開発」「製品化技術開発」「データベース構築」の5グループごとに、関連分野に係る現地調査及び共同研究が進められるとともに、カウンターパート(Counterpart: C/P)への技術移転が行われているところである。

## 1-2 調査団の構成と調査日程

### (1) 調査団の構成

(\* = オブザーバー)

担当分野	氏名	所属
団長/総括	永友 紀章	JICA 農村開発部次長兼農村開発第一グループ長
評価分析	道順 勲	中央開発(株) 海外事業部
協力企画	井口 邦洋	JICA 農村開発部畑作地帯課副調査役
科学技術計画・評価	岩永 勝*	独立行政法人国際農林水産業研究センター (JIRCAS) 理事長
科学技術計画・評価	発 正浩*	独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 地球規模課題国際協力室 主任調査員



(2) 調査日程

現地調査は2013年6月1日から6月20日までの期間で実施された。

うち官団員は6月10日～6月19日。なお、調査日程の詳細は、付属資料1を参照。

1-3 対象プロジェクトの概要

(1) 協力期間：2010年6月～2015年5月（5年間）

(2) 実施機関（所在地はプロジェクト位置図参照）

日本側：筑波大学北アフリカ研究センター、京都大学、東京工業大学

チュニジア側：・高等教育・科学技術省（Ministry of Higher Education and Scientific

Research and Technology：MHESRT）

・スファックス・バイオテクノロジー・センター（Center of Biotechnology of Sfax：CBS）

・スファックス大学工学院（National Engineering School of Sfax：ENIS）

・国立乾燥地研究所（Institute of Arid Regions：IRA）

・ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター（Center of Biotechnology of Borj Cedria：CBBC）

・チュニジア国立農業研究センター（National Agronomic Institute of Tunisia：INAT）

(3) プロジェクトフレームワーク

【上位目標】

1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。
2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。

【プロジェクト目標】

乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）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技術的な基礎が構築される。

【成果】

1. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。
2. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境に改善するための方法が開発される。
3. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。
4. 分子マーカーを活用した耐乾性食用作物の育種方法が開発される。
5. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の利用・製品化に関する技術が開発される。

## 第2章 評価の方法

### 2-1 評価設問と必要なデータ・評価指標

本プロジェクトに関する各種資料（詳細計画調査報告書、年次報告書、半期報告書、中間報告書など）や2012年9月開催のJCCにおいて改訂されたPDM Version 2 (Tentative)<sup>1</sup>を参考にしつつ、5項目評価や実施プロセスに関する評価設問と収集必要なデータ等を設定した。評価設問等については、付属資料5. 評価グリッド実績表を参照のこと。

### 2-2 データ収集方法

情報・データ収集は以下の方法により実施した。

情報・データ 収集方法	目的	主な情報源
①文献調査	プロジェクトに関連する政策、プロジェクトの実績に関連する資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・チュニジアの開発計画「経済社会開発戦略 2012-2016 (Stratégie de Développement Economique et Social 2012-2016)」</li> <li>・農業環境省の「持続的開発国家戦略 2012-2016 (Strategie Nationale de Developpement Durable 2012-2016)」</li> <li>・国別データブック 2011 (外務省)</li> <li>・対チュニジア共和国 国別援助方針 2013年3月 (外務省)</li> <li>・詳細計画策定調査報告書 (JICA、2010年3月)</li> <li>・プロジェクトの投入・活動・実績に関する資料</li> <li>・プロジェクト実施報告書 (年次報告書及び半期報告書)</li> </ul>
②インタビュー	プロジェクトの実績・進捗状況及び実施プロセスに関するヒアリング・確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本人専門家・研究者</li> <li>・チュニジア側研究機関 (5機関) の責任者 (コーディネーター) 及び研究員</li> </ul>
③質問票	プロジェクトの実績、成果の発現状況、効率性、インパクト、持続性等に関する事項の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本人専門家・研究者</li> <li>・チュニジア側研究機関 (5機関) の責任者 (コーディネーター)</li> </ul>

### 2-3 データ分析方法

プロジェクトの投入実績に関する資料、日本人研究者代表に対する質問票の回答、チュニジア側研究機関 (5機関) の代表者からの質問票回答、日本側研究機関が作成した年次報告書及び半期報告書、並びに中間報告書等の資料を用いて、プロジェクトへの投入、成果やプロジェクト目標の指標に対する現時点での達成状況、実施プロセスに関するデータ・情報を取りまとめたうえで、情報の分析を行った。

<sup>1</sup> 2012年9月開催のJCCでPDM改訂について議論され、改定案が作成されたものの、JCCでの正式な承認が手続きがされていない状況であった。

## 2-4 評価調査の制約・限界

本プロジェクトは、乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、塩生植物）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技術的な基礎を構築することを目的として実施されている「地球規模課題対応国際科学技術協力 SATREPS」である。共同研究に参加している機関は、日本側が3機関（筑波大学北アフリカ研究センター、京大生命科学研究科、東京工業大学総合理工学研究科）、チュニジア側が5機関〔スファックス・バイオテクノロジー・センター（CBS）、ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター（CBBC）、チュニジア国立農業研究センター（INAT）、スファックス大学工学院（ENIS）、国立乾燥地研究所（IRA）〕である。また、研究グループが5つあり、それは、(1) 生物資源有用性評価グループ (2) 生産基盤調整グループ (3) 育種方法開発グループ (4) 製品化技術開発グループ (5) データベース構築グループ、である。研究グループと研究機関との関連をプロジェクトの枠組みとして図-1に記載するが、研究テーマが多岐にわたり、さらに多数の研究機関が参加しているため、プロジェクトの全体像や活動項目の関連性を把握することに困難が伴う。また、日本側研究機関が作成している、半期報告書や年次報告書は、半期ごとの活動内容や研究成果の説明が詳細に記述されているものの、プロジェクトの活動全体でのなかで、どの時点まで進捗しているのか、予定より遅れているのか、あるいは進んでいるのか、さらには、どのような問題に直面し、どのような対策をとってきたのかという点の記述が少なく、プロジェクト活動の進捗度を正確に把握することが困難であった。

さらに、研究内容は、5グループに分かれているが、一部のグループの活動については、その他のグループの研究内容とどの関連性が築かれるのか、わかりにくい研究テーマも含まれていることも、理解を難しくしている要因となった。

本中間レビューにおいて、日本側研究者代表とチュニジア側5機関の代表者と協議する過程で、PDMの指標に数値目標を設定したので、終了時評価時には、数値指標に基づいた達成度評価が可能である。また、提言の1つとして、日本側研究機関及びチュニジア側研究機関が、残りのプロジェクト期間における詳細な研究計画を作成することを取り上げたので、プロジェクト終了時の達成目標がより具体的になることが期待される。

なお、終了時評価においては、PDM内の数値指標との比較における達成度評価だけでなく、可能な限り、定性的評価も加えて評価することが望まれる。

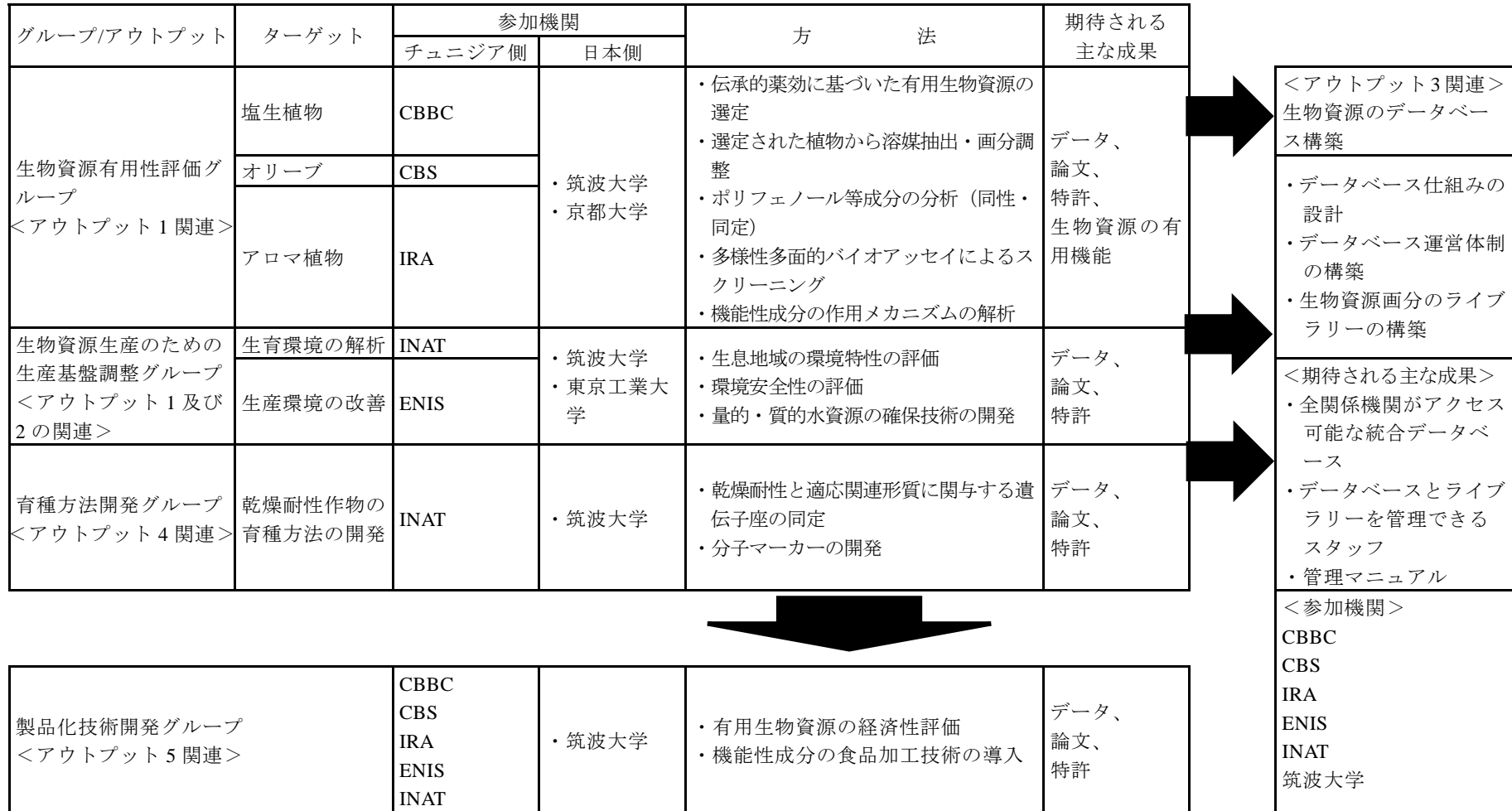


図-1 プロジェクトの枠組み（主要研究テーマと参加機関など）

## 第3章 プロジェクトの実績

### 3-1 投入実績

#### 3-1-1 日本側

##### (1) プロジェクト活動に参加した日本の研究者

中間レビュー時点で、本プロジェクトの研究活動に参加している研究者等の人数は、合計 27 名で、その内訳は、筑波大学が 16 名、京都大学が 7 名、東京工業大学が 4 名である（研究者には、博士課程及び修士課程の学生を含む）。詳細は、付属資料 3. ミニッツの Annex 3 を参照のこと。

##### (2) 日本人研究者及び JICA 専門家のチュニジアへの派遣

業務調整専門家（長期専門家）が 1 名派遣されている。また、短期派遣として、これまでに 22 名の研究者がチュニジアに派遣された。詳細は、ミニッツの Annex 4 を参照のこと。

##### (3) 本邦研修

6 名のチュニジア側研究者が筑波大学で研修を受けている（博士課程、3 年間）。また、延べ 22 名のチュニジア人研究者が、短期の本邦研修（場所は、すべて筑波大学）に参加した。詳細は、ミニッツの Annex 5 を参照のこと。

##### (4) 機材供与

###### 1) チュニジア側研究機関への機材供与

JICA は、車両及びラボでの分析及びフィールド調査にかかわる各種研究機器を供与した。機器購入額は、約 151 米万ドル<sup>2</sup>（日本円換算額は、約 1 億 5,100 万円）である。詳細は、ミニッツの Annex 6 を参照のこと。

###### 2) 日本側研究機関への機材供与

研究活動のための機器が筑波大学と京都大学向けに調達された。調達された機器の購入額は、合計 12 万 6,000 米ドル<sup>3</sup>（日本円換算額は、約 1,200 万円）である。詳細は、ミニッツの Annex 7 を参照のこと。

##### (5) 日本側負担現地活動費

日本側がチュニジア現地での活動経費として支出した金額は、2013 年 3 月末までで、計 30 万 5,000 米ドル（日本円換算額は、約 3,000 万円）である。詳細は、ミニッツの Annex 8 を参照のこと。

<sup>2</sup> 一部機材の価格データが入手できなかった。実際の機材価格は、この数値より多くなる。

<sup>3</sup> 一部機材の価格データが入手できなかった。実際の機材価格は、この数値より多くなる。

### 3-1-2 チュニジア側投入

#### (1) プロジェクト活動に参加したチュニジア側研究者

中間レビュー時点で本プロジェクトの研究活動に参加している研究者は、合計 67 名である。各機関別、研究者の種類別の人数は、表-1 のとおりである。なお、詳細は、ミニッツの Annex 9 を参照のこと。

表-1 チュニジア側研究者の内訳

機関名	人数合計	内 訳					
		教授	准教授/助教授	研究員	エンジニア/テクニシャン	学生（博士課程/修士課程）	その他
CBBC	10	1	4	0	2	3	0
CBS	19	1	4	0	2	11	1
ENIS	13	2	6	0	2	3	0
INAT	14	3	1	0	1	9	0
IRA	11	1	0	2	5	3	0
計	67	8	15	2	12	29	1

#### (2) チュニジア側の機材調達

チュニジア側予算を用いて、プロジェクト活動のために各種の機器類の調達とガス・電気設備の整備が行われた。機器類調達費用は、約 35 万米ドル<sup>4</sup>（日本円換算額は、約 3,500 万円）である。詳細は、ミニッツの Annex 10 を参照のこと。

#### (3) チュニジア側負担活動経費

チュニジア側は、専門家（業務調整）の事務スペース<sup>5</sup>や研究活動のための運営費（光熱費等）を負担している。合計金額は、約 23 万 9,000 米ドル（日本円換算額は、約 2,400 万円）である。詳細は、ミニッツの Annex 11 を参照のこと。

#### (4) 施設の提供

長期専門家（業務調整）のための事務スペースは、首都チュニス市内の INAT 内にある。

### 3-2 アウトプットの達成状況

成果 1：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。

チュニジア側での研究活動は、研究機器の調達遅れ・運搬時の交通事故、チュニジアの革命（ジャスミン革命、2010 年 12 月～）、チュニジア国内の社会的・治安状況等の影響を受けたものの、生物資源の有用機能解析についての研究活動の成果は大変良好であり、数多くの論文発表、学会発表数、特許出願数において高い実績を上げている。食品加工向けの材料として高いポテンシャルをもつ、生物資源の有用機能成分が複数、選定されることが期待される。

<sup>4</sup> 一部機材の価格データが入手できなかった。実際の機材価格は、この数値より多くなる。

<sup>5</sup> プロジェクト初期、プロジェクト事務所はSfaxのCBSに置かれていたが、現在は首都チュニスのINAT内。

(1) アウトプット 1 に関する研究活動の進捗状況概略

以下の生物資源の有用成分の機能性について解析が実施されている（括弧内は、生物資源の種類）。

- 1) メラニン産生に及ぼす影響（薬用植物）
- 2) 抗ガン効果（薬用植物、オリーブ、塩生植物<sup>6</sup>）
- 3) 抗肥満効果（オリーブの葉と塩生植物）
- 4) 白血病細胞分化誘導効果（オリーブの葉）
- 5) 抗アレルギー効果（塩生植物）
- 6) 抗ストレス効果（薬用植物）
- 7) 細胞エネルギー代謝促進効果（薬用植物）
- 8) 肝繊維化治療を目的とした植物抽出液からの有用化合物の単離精製（薬用植物）

このほか、有用生物資源の生育地域の環境特性解析、有用生物資源の収集地域の気象データの収集・分析及び土壌の収集と分析が実施された。環境特性と有用成分の機能性の関連性分析が、進められている。

(2) 各指標の達成状況について

指標 1-1：関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数

アウトプット 1 に関連する論文発表数は 12、学会発表数（国際的会議だけでなく、国内の会議も含む）は 45、特許出願数は 5 である。論文名と特許出願についての詳細情報は、ミニッツの Annex 12 及び Annex 13 を参照のこと。

上記のとおり、アウトプット 1 に関連する論文数、学会発表数、特許出願数は、非常に多く、この指標の達成状況は非常に高いといえる。

指標 1-2：機能解析に必要な分析能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数

機能解析に必要な分析能力を備えた研究者等の人数は、中間レビュー時点で、CBBC で 6 名、CBS で 4 名、IRA で 4 名である。プロジェクト終了時において、必要な分析能力を備えた研究者等の人数の目標値は、表-2 に示すとおりである。（現地点で必要な能力を有する研究者の人数及びプロジェクト終了時の目標人数については、日本側研究代表者の意見を基に、チュニジア側関係機関の代表者の意見を取り入れつつ、確定させたもの。）

<sup>6</sup> PDMでは、「耐塩性」という用語を用いているが、実際に対象となっている生物資源は、塩生植物であるため、文章中では「塩生植物」と表記している。「塩生植物」は、その名のごとく塩がなくては生きられないと思われるほど、塩がないと、塩があるときよりも、生育が著しく劣る植物であり、一方、「耐塩性植物」は、塩がない方がよいが、あってもある程度まで生育でき、塩に弱い植物にくらべて耐えられる植物をいう。

表－２ 必要な分析能力を備えた研究者等の人数の目標値

機関名	現時点において 機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者 等の人数	プロジェクト終了時において 機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者 等の人数（目標値）
CBBC	6	7
CBS	4	6
ENIS	---	---
INAT	---	---
IRA	4	5

成果 2：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。

アウトプット 2 に関する研究活動も、アウトプット 1 の項で述べたと同様の影響を受けた。ただし、水、土壌、環境に関する研究は全般的には順調に進捗しており、有用な研究成果が生み出されている。チュニジア側の 5 研究機関間で研究データが十分に共有されることを通じて、プロジェクト終了時まで、アウトプット 2 に関する研究成果が期待される水準に到達すると予想される。

(1) アウトプット 2 に関する研究活動の進捗状況概略

以下の研究・分析活動がおおむね当初の想定どおり進捗している。

- 1) 異なる気候条件下における統合水環境（地下水－地表水連続系）の比較解析
- 2) 有用生物資源生産のための量的・質的水資源の確保技術の開発及びアルカリ塩類集積のリスクの高い地域における堆積物を活用した安定的・持続的な生産環境の改善方法の検討
- 3) チュニジア Joumine 貯水池の堆砂過程のモデル化

(2) 各指標の達成状況について

指標 2-1：関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数

2013 年 3 月末時点で、論文数は 10、学会発表数は 25（うち、3 件は、国際的学会での発表）、特許出願数は 0 である。論文と国際的学会発表実績の詳細については、ミニッツの Annex 12 と Annex 14 を参照のこと。

アウトプット 2 に関する論文発表数と学会発表数は多くあり、有用生物資源生産のための水と土壌等に関する技術開発にかかわる非常に良い研究成果を産出しつつあるといえる。

指標 2-2：当該分野での開発に必要な能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数

当該分野にかかわる技術の開発に必要な能力を備えた研究者等の人数は、中間レビュー時点で、CBS で 1 名、ENIS で 10 名、INAT で 3 名、IRA で 0 名である。プロジェクト終了時において、必要な能力を備えた研究者等の人数の目標値は、表－3 に示すとおりである。



表－3 必要な技術開発能力を備えた研究者等の人数の目標値

機関名	現時点において 当該分野にかかわる技術の開発に必要な能力 を備えた研究者等の人数	プロジェクト終了時において 当該分野にかかわる技術の開発に必要な能力 を備えた研究者等の人数（目標値）
CBBC	---	----
CBS	1	2
ENIS	10	10
INAT	3	3
IRA	0	1

成果 3：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。

データベースの枠組みが設計され、収集された生物資源情報が、関連研究機関のコンピュータにインプットされた（記入様式を統一した Excel ファイルにインプットされている）。コンピュータに入れたデータ・情報の精査が進められている。データベースの統合化〔例えば、収集あるいは分析結果としての生物資源に関するデータ・情報と生育環境（土壌や気象など）情報の統合化〕は、今年から進められる。データベースの統合化にあたっては、データベース担当がより頻繁にコミュニケーションをとり、担当者間で議論を進める必要がある。

指標 3-1：統合データベースに含まれる品種数や情報の充実度

データベースに情報が入れられている生物資源の品種数は、合計 53 種類であり、塩生植物では 14 種類、オリーブでは 25 種類、薬用植物では 14 種類である。

〔参考情報：データベースに記録される情報は、塩生植物、オリーブ、アロマ植物の学名（ラテン名）、基本情報（ファミリー名、英語名、使用部分、基本成分など）、バイオあるいは化学的分析結果等である〕

指標 3-2：統合データベースを運営管理できるスタッフの数、運営マニュアル

中間レビュー時点で、データベースを維持管理できるスタッフの人数は、表－4 のとおりである。なお、データベースの統合化はまだ始まっていないので、データベースの維持管理担当者を対象としたさらなる研修が必要となる。運営マニュアルの作成については、進捗中である。

表－4 データベースを運営管理できるスタッフの人数

	CBBC	CBS	ENIS	INAT	IRA
担当者数（名）	2	1	1	---	2

指標 3-3：ライブラリーに保存されている種の数

ライブラリーに保存されているサンプル数は、合計で 312 である。保管されている場所は、CBBC、CBS、IRA 及び筑波大学である<sup>7</sup>。種類別の数量は、以下のとおりである。

<sup>7</sup> 本プロジェクトで採取した有用植物資源は、チュニジア側（CBBC、CBS、IRA）では抽出体を deep freezer（超低温冷凍庫）で保管し、日本側は乾燥体を保存する。

- ①塩生植物 = 12種×2期間×5個体+2種×1期間×5個体= (計 130 サンプル)
- ②オリーブ = 15 (品種・場所) ×5 個体+1 (品種・場所) ×5 個体+9 (品種・場所) = (計 89 サンプル)
- ③アロマ植物= 1種 (rosemary) ×10 地点×8 シーズン+13 種= (計 93 サンプル)  
(サンプル数の総計は、130+89+98=312)

指標 3-4: ライブラリーを運営管理できるスタッフの数、運営マニュアル

ライブラリーを管理する担当者は、データベース担当者を兼任している。チュニジア側各機関別の担当者数は、表-5のとおりである。

表-5 ライブラリーを運営管理できるスタッフの数

	CBBC	CBS	ENIS	INAT	IRA
担当者数 (人)	2	1	1	---	2

成果 4: 分子マーカーを活用した非生物的ストレス耐性食用作物の育種方法が開発される。

分子マーカーを活用した育種方法の開発が進められている。対象となっている作物は、ソルガム (耐塩性と耐乾性など)、コムギ (耐塩性と耐病性) 及びオオムギ (耐塩性と耐病性) である。

(1) アウトプット 4 に関する研究活動の進捗状況概略

1) 量的形質座位 (quantitative trait loci: QTL) の同定・分析と分子マーカー開発について  
ソルガム、コムギ、オオムギについて、目標とする耐性に関する QTL の同定・分析が進められている。具体的には、以下のとおり。

- ・ソルガムについては、ソルガムの開花期及び日長反応性、耐塩性、耐乾性に関与する QTL の検出・分析が進められている (この研究は日本側研究機関が進めている)。
- ・コムギについては、耐塩性に関する QTL が分析され、感受性品種と耐性品種が交配され、現在、F2 種子を用いた QTL 解析が進められている (この研究も日本側研究機関が進めている)。

チュニジア側研究機関 (INAT) では、デュラムコムギの葉枯病 (leaf blotch) 耐性の分子マーカーの発掘が進められている。

- ・オオムギについては、幼苗期におけるオオムギの耐塩性評価法が確立され、確立された評価法を用いて、東アジア産オオムギ・コアコレクションの耐塩性評価が進められている (この研究は日本側研究機関が進めている)。

チュニジア側研究機関 (INAT) では、オオムギの葉枯病 (leaf blotch) 耐性の分子マーカーの発掘が進められている。

(2) 各指標の達成状況について

指標 4-1：関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数

2013年3月末時点で、アウトプット4に関連する論文数は2、学会発表数は3、特許出願数は0である。論文発表実績の詳細については、ミニッツのAnnex 12を参照のこと。

これまでにアウトプット4に関する複数の論文発表と学会発表があり、本プロジェクトにおいて分子マーカーを活用した育種方法の開発に関する良い研究成果を産出しつつあるといえる。

指標 4-2：開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数

育種方法開発に必要な能力を備えた研究者等の人数は、中間レビュー時点で、INATで3名である。プロジェクト終了時において、必要な能力を備えた研究者等の人数の目標値は、表-6に示すとおりである。

表-6 育種方法開発に必要な能力を備えた研究者等の人数の目標値

機関名	現時点において 当該分野にかかわる技術の開発に必要な能力 を備えた研究者等の人数	プロジェクト終了時において 当該分野にかかわる技術の開発に必要な能力 を備えた研究者等の人数（目標値）
CBBC	---	----
CBS	---	----
ENIS	---	----
INAT	3	6
IRA	---	----

成果5：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の利用法・製品化に関する技術が開発される。

オリーブと薬用植物（ローズマリー）の利用法・製品化に関する技術開発が、主としてCBBC、CBS、IRAで進められている。これまでに共同研究の成果として（アウトプット1における研究成果）、数多くの有望な機能性が見つけられているので、それら機能性を用いた製品化に関わる技術開発が、残りのプロジェクト期間において加速化するものと思われる。

(1) アウトプット5に関する研究活動の進捗状況概略

以下の調査研究が進展している。

- 1) オリーブ生産農家の生産性・技術効率性解析
- 2) ローズマリーオイル精製企業の調査（ローズマリーの採取及び栽培、精油精製の技術効率性・生産性、供給能力）。
- 3) 日本におけるチュニジア産オリーブオイル消費選好分析
- 4) 油水界面のオレウロペインの吸着量の検討
- 5) 膜法によるオレウロペインの分離特性の検討
- 6) ポリフェノールの抗酸化機構と物理化学特性の関係の解明及び食用途展開
- 7) オリーブオイル処理水からポリフェノールを回収するための多段膜分離プロセスにつ

いて

## (2) 各指標の達成状況について

### 指標 5-1：関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数

2013年3月末時点で、アウトプット5に関連する論文数は4、学会発表数は6、特許出願数は0である。論文発表実績の詳細については、ミニッツのAnnex 12を参照のこと。

これまでにアウトプット5に関する複数の論文発表と学会発表（国内）があり、本プロジェクトにおいて生物資源の利用法・製品化に関する技術開発に関する良い研究成果を産出しつつあるといえる。

### 指標 5-2：利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数

生物資源の利用法・製品化に関する技術開発に必要な能力を備えた研究者等の人数は、中間レビュー時点で、CBBC、CBS、IRAで各1名である。プロジェクト終了時において、必要な能力を備えた研究者等の人数の目標値は、表-7に示すとおりである。

なお、生物資源の利用法・製品化に関する技術開発にかかわる研究者等の能力強化は、順調に進展していると思われる。

表-7 利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者等の人数の目標値

機関名	現時点において 当該分野にかかわる技術の開発に必要な能力 を備えた研究者等の人数	プロジェクト終了時において 当該分野にかかわる技術の開発に必要な能力 を備えた研究者等の人数（目標値）
CBBC	1	3
CBS	1	3
ENIS	---	---
INAT	---	---
IRA	1	3

### 3-3 プロジェクト目標の達成見込み

プロジェクト目標：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）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技術的な基礎が構築される。

チュニジア側5研究機関の研究能力は、全般的にみて、順調に強化されつつあるといえる。プロジェクト終了時には、生物資源の有用成分の探索、機能性評価、生産、製品化を行うための技術的な基礎が構築されるものと期待される。ただし、情報共有や業務分担等に関して、本プロジェクトに参加している研究機関間の協働体制を強化する必要がある。

### 指標 1：実施機関の研究能力全般

チュニジア側5研究機関で本プロジェクトの活動にかかわっている研究者等の人数は、表-8のとおりである。

表－８ 研究機関で本プロジェクトにかかわっている研究者等の人数

機関名	教授、准教授、助教授、 研究員の人数	学生（博士課程及び 修士課程）	エンジニア及び テクニシャン	その他	計
CBBC	5	3	2	0	10
CBS	5	11	2	1	19
ENIS	8	3	2	0	13
INAT	4	9	1	0	14
IRA	3	3	5	0	11
Total	25	29	12	1	67

チュニジアにおける研究活動は、機材調達の遅れ、調達した機材の不具合、ジャスミン革命の影響を受けたため、当初の研究計画（研究スケジュール）に比較して遅れている。しかしながら、チュニジア側 5 研究機関の研究能力は、日本側研究者との共同研究並びに本邦研修〔短期の研修と長期研修（博士課程）〕を通じて強化されつつある。

共同研究を通じて、関係している研究者達は、非常に満足できる研究成果を出しつつある。今後も、共同研究が円滑に進捗すれば、プロジェクト終了時には、生物資源の有用成分の探索、機能性評価、生産、製品化を行うための技術的な基礎が構築されるものと期待される。

#### 指標 2：実施機関間の協働体制

これまで、チュニジア側研究機関間の協働による研究活動は、それほど広範囲には実施されてこなかった（チュニジアの研究機関の一般的傾向でもあり、本プロジェクトに参加している研究機関にも当てはまる）。一方、本プロジェクトにおいては、チュニジア研究者間の研究協力が進みつつある。今後は特に、本プロジェクトに参加している研究機関間で、情報共有と役割分担の明確化を行い、機能する協働体制を構築していく必要がある。

## 第4章 評価結果

### 4-1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は高い。

#### (1) 地域開発のために半乾燥・乾燥地の生物資源を評価研究する必要性

チュニジアの半乾燥・乾燥地には、各種の生物資源が存在し、その有用成分は抗酸化機能等、機能性食品の材料となることが知られつつある。しかしながら、有用生物資源探索についての研究事例はそれほど多くはなかった。例えばオリーブは乾燥地の生物資源の1つであり、チュニジアは世界第3位のオリーブ油輸出国（FAO統計2010年）であるものの、付加価値をつけたオリーブ製品はほとんどない。薬用植物については、いくつかの分析事例があり、薬用植物がメラニン産生抑制効果等をもつ有用成分をもつことがわかっている。ただし、そのような有用成分の適切な利用は少なかった。このような状況であるため、有用生物資源の機能性を研究し、付加価値開発をめざした利用方法を開発するニーズがあった。また、乾燥地の生物資源量は限定的であるため、乾燥地の環境に適応した新品種の育種方法の開発と大量生産のための方法を開発することも必要とされていた。

#### (2) チュニジアの国家開発政策等との整合性

チュニジア政府の「経済社会開発戦略2012-2016」では、10の重点事項を掲げており、そのうち、本プロジェクトの目的と関連するのは、以下の3項目である。

- 1) 科学技術を通じて経済構造を変換する。
- 2) 生産、創造、自由なイニシアティブのために内部的ダイナミック条件を創出する。
- 3) 資源の最適利用と自然生育地の保全

#### (3) わが国の対チュニジアの援助方針との整合性

日本政府の対チュニジアの国別援助方針（2013年3月）における重点分野は、1) 公正な政治・行政の運営に向けた安定的な国内改革、2) 持続可能な産業育成、3) 国内産業振興を担う人材の育成、である。本プロジェクトは、「国内産業振興を担う人材の育成」分野、高等教育・学術研究支援プログラムのなかのプロジェクトとして位置づけられている。さらに、「持続可能な産業育成」分野における、「同国の基幹産業である農林水産業や観光業において生産性や収益性の改善をとおした振興を支援し、更なる雇用創出をめざす」という方針とも関連するプロジェクトである。したがって、本プロジェクトは、日本国の援助方針と整合性があるといえる。

#### (4) プロジェクトアプローチの適切さ

本プロジェクトは、5つのコンポーネントで構成されている。それは、1) 乾燥地生物資源の有用成分の機能解析、2) 乾燥地生物資源の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発、3) 乾燥地生物資源に関する統合データベースの構築、4) 分子マーカーを活用した非生物的ストレス耐性食用作物の育種方法の開発、5) 乾燥地生物資源の利用法・製品化に関する技術の開発、である。これら5つのコンポーネントを達成し、かつ、これらコンポーネントの成果を統合化することで、プロジェクト目標

(5つのコンポーネントに関連する研究活動を行う統合的な技術的基盤の構築)が達成されることにつながり、研究成果が地域開発に用いられることにつながる。このような観点からみて、本プロジェクトのアプローチはおおむね適切であるといえる。なお、本プロジェクトの研究成果がどのようなプロセスを経て利用され、地域開発に貢献できるか確認することが重要である。

#### 4-2 有効性

関係研究機関間の協働体制が改善するための方策が実施され、プロジェクトの残り期間の研究活動が円滑に進捗すれば、プロジェクト終了時には、本プロジェクトの有効性が高くなるものと考えられる。

プロジェクト目標の達成見込みの項で既に述べたように、プロジェクト終了時には、生物資源の有用成分の探索、機能性評価、生産、製品化を行うための技術的な基礎が構築されるものと期待される。ただし、情報共有や業務分担等に関して、本プロジェクトに参加している研究機関間の協働体制を強化する必要がある。

#### 4-3 効率性

機材調達の遅れや機材運搬時の交通事故並びに革命などの影響を受けたため、本プロジェクトの効率性は、現時点においては、中程度であるといえる。

##### (1) 日本側投入

比較的多数の高い資格を有する日本人研究者が本プロジェクトの研究活動に参画し、良い研究成果を産出しつつある。

これまでに延べ 22 名の日本人研究者がチュニジアを訪問している。担当分野には、生物資源の有用成分の機能性解析、水利用の高度技術、育種方法、データベース構築、生物資源の利用法・製品化技術開発等が含まれる。多くの場合、日本人研究者のチュニジア滞在は 20 日間以下である。チュニジアにおける革命発生以降、数カ月間は、日本人研究者がチュニジアを訪問することができなかった (2011 年の初め)。その後、渡航制限の緩和以降も、安全確保の観点から、チュニジアの一部地域への渡航は制限された。そのため、日本人研究者が渡航制限地域にフィールド調査に出かけることができないとともに、チュニジア南部に所在する IRA も訪問することができなかった (IRA の所在する Medenine を訪問できるようになったのは、2013 年に入ってから)。

チュニジア人研究者の本邦研修については、6 名が筑波大学の博士課程 (3 年間) でバイオテクノロジー分野を学んでおり、また、22 名の研究者 (教授、助教授、博士課程学生) が短期の研修に参加した。本邦研修は、研究者の能力を更に向上させるうえで、また、研究活動の円滑な進捗のうえで役立っていると考えられる。

##### (2) チュニジア側投入

5 つの研究機関において、多数の高い資格を有する研究者 (教授、准教授、助教授など) や博士課程学生が本プロジェクトの研究活動に参加している。チュニジア側は、自己予算で研究用機器を購入しており、また、本プロジェクトに充てている予算額もかなり大きいものである。チュニジア側の人的資源、機材調達、予算支出における貢献は、本プロジェクトの

研究活動実施において有効なものとなっている。

(3) 本プロジェクトに参画している研究機関間（チュニジア側及び日本側）のコミュニケーションと情報共有について

2012年9月に開催された合同調整委員会（JCC）では、日本側とチュニジア側の研究機関間で研究活動の進捗状況と研究成果情報について共有するため、本プロジェクトの研究活動に関する年次報告書を英文で作成することが提案された。チュニジア側5研究機関は2013年に入って、英文の年次報告書を作成した。日本側研究機関は、2010年以降、半期ごと及び年間の報告書を和文で作成しているものの、英文の報告書は作成されていない。

研究活動の進捗状況と研究成果について情報共有を行うためには、日本側が英文の進捗報告書を作成することが望まれる。また、報告書の目次は、PDMに記載の活動項目に沿って統一化する必要がある。

#### 4-4 インパクト

(1) 上位目標の達成見込み（将来）

上位目標：

1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。
2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。

プロジェクトの残り期間におけるチュニジア人研究者の能力強化が効果的に進められ、チュニジア側5研究機関が生物資源に関する研究を継続するならば、チュニジア側研究機関が、乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる可能性は高いと考えられる。有用生物資源の製品化については、残りのプロジェクト期間において、有用生物資源を用いた製品化に対する支援活動を行っていく必要がある。

**指標 1-1：関連分野の研究数と実施機関を訪れる海外からの訪問者の国籍と人数**

この指標を評価するためには、チュニジア側5研究機関すべてが、各機関が作成する何らかの報告書に、毎年、この指標に関するデータを記載する必要がある。

**指標 1-2：データベースの種と品種の数、データベースへのアクセス数**

現時点で、プロジェクト終了後、データベースにどのくらいの種や変種が追加記録され、データベースにどのくらいのアクセスがあるか予想することは困難である。少なくとも、データベースシステムには、データベースへのアクセス数をカウントする機能をつける必要がある。

**指標 2：有用生物資源を用いた製品数とその売り上げ、新規雇用者数**

有用生物資源を用いてどのくらいの製品が作られるか予想することは、現時点では困難である。有用生物資源を用いた製品を開発することを支援するためには、有用生物資源に関するマーケティングや製造に関する指針、あるいはロードマップを作成することがよいかもしれない。



## (2) その他のインパクト

まだプロジェクト期間の半ばであるため、顕著なプラスの波及効果というものはいみじくもみられないが、生物資源の機能性解析における研究成果には、顕著な成果がある。具体的には、生物資源の有用な機能性を用いた食品や化粧品が将来開発される可能性が非常に高い。水と環境に関する研究成果は、水資源利用の効率性向上に用いることができる基礎情報となり得る（チュニジアの水資源は非常に限られているため）。

## 4-5 持続性

政策面、組織面、資金面、技術面で本プロジェクトの持続性がおおむね確保されるであろうと判断される。

### (1) 政策面

妥当性の項で述べたように、チュニジア政府の「経済社会開発戦略 2012-2016」では、1) 科学技術を通じて経済構造の変換、2) 生産、創造、自由なイニシアティブのために内部的ダイナミック条件の創出、3) 資源の最適利用と自然生育地の保全、が重点事項に含まれており、本プロジェクトの目的と関連性が高い。したがって、本プロジェクトの政策面での持続性は確保されるものと考ええる。

### (2) 組織面

本プロジェクトに参画しているチュニジア側研究機関は公的研究機関であり、組織的には複数の研究室と事務部門をもつ。5 研究機関とも、教授、准教授、助教授、技術スタッフ（エンジニアやテクニシャン）など 100 名以上の研究者を抱えている。研究機関によっては、博士課程の学生もおり、その人数は約 100 名である。全 5 研究機関とも整った組織体制をもち、能力ある研究者がいる（各研究機関の組織・人員に関する情報は、付属資料 6 を参照のこと）。したがって、有用生物資源の研究を継続するための組織面の持続性はあると考える。

### (3) 資金面

チュニジア側 5 研究機関ともある程度の年間予算をもち、本プロジェクトの研究活動にも予算を支出している。5 研究機関の予算的貢献は大きい。したがって、有用生物資源についての研究を継続するうえでの資金面での持続性はあると考える。

### (4) 技術面

既に述べたように、チュニジア側 5 研究機関は多くの能力ある研究者を抱え、本プロジェクトにおいてチュニジア側研究者と日本側研究者が共同研究を進めることを通じて、チュニジア側研究者の能力のさらなる強化が進んでいる。もちろん、研究者によって能力水準に差はあるものの、本プロジェクトにかかわっているチュニジア研究者間で、研究機器の使用方法について、また、研究技術についての知識やスキルを共有・移転することは非常に必要なことであり、有用生物資源の研究を継続するために必要な技術面の持続性を確保するうえでも重要である。

## 第5章 結論

本プロジェクトは、チュニジア政変や機材運搬事故、東日本大震災といった不可抗力による影響を受けたことにより、当初計画に比して全体的に約1年間活動の進捗が遅れているものの、そのような進捗の遅れに対して、これまでに達成された成果のインパクトは大きい。具体的な成果としては、本プロジェクトで研究対象としているオリーブ、薬用植物、塩生植物の一部において、抗肥満効果、抗腫瘍効果、抗アレルギー効果、ガン細胞の増殖抑制効果等の機能が確認されている。ただし、研究グループによって成果達成状況にはばらつきがあることに加え、上述の成果は主に日本の研究機関における研究実績によるところが大きく、チュニジア国内での研究活動の実施状況はまだ十分であるとはいえないため、プロジェクト期間内での目標達成の見込みは現時点では不透明である。

しかしながら、残り期間内での成果・目標達成に向けた関係者の意識は高く、今後、研究内容の絞り込みや優先順位づけ、関係者間の円滑なコミュニケーションと適切なプロジェクト工程管理といった課題を改善することで、プロジェクト目標が達成される可能性は十分にあると判断される。さらには、インパクトの観点からは、本プロジェクトにより構築された各研究機関間の連携体制がより一層強化されることで、それら研究機関が地域における中核的研究機関となるポテンシャルを有しており、また、本プロジェクトにおいて確認された研究成果は、将来的な商品化等を通じて地域開発活性化につながる可能性があり、期待度が大きい。

そのため、まずは進捗の遅れのリカバリーと期間内での目標達成に向けて、プロジェクト関係者のコミュニケーションをより一層強化し活動を促進することが期待される。

## 第6章 提言

### 6-1 残りのプロジェクト期間にプロジェクトが対応すべき事項

#### (1) 残りプロジェクト期間内での成果・目標達成に向けた活動促進

今中間レビューを通じて、政変や機材事故による進捗の遅れが発生しており、日本・チュニジア国側双方がその影響を認識し、リカバリーに向けて努力していることが確認できた。一方で、本プロジェクト期間は2015年5月までとなっており、残された期間は約2年間となっている。そのため、残り期間中にプロジェクト目標を達成するためには、関係者個々の努力に加え、プロジェクトの実施プロセス及び研究内容の両面において改善と工夫が必要であると思われるので、プロジェクトリーダー及びサイエンティフィック・コーディネーターを中心に検討が必要である。

#### (2) 日本・チュニジア側研究者間の情報共有体制の強化

現状では、日本・チュニジア国側双方の研究者間の情報共有は、担当研究者同士で不定期に行われるスカイプミーティング、また、日本側研究者がチュニジアに渡航した際に行われる意見交換等、口頭での情報共有が中心となっている。一方で、本プロジェクトには日本・チュニジア国側ともに多くの機関・研究者がかかわっており、担当研究者同士のみならず、すべての関係者の間で定期的かつ正確な情報共有を行うことはプロジェクト目標達成に必要不可欠である。そのためには、定期的に日本・チュニジア国側双方で簡潔な英文進捗報告書を作成することや、日本・チュニジア国側双方のグループリーダー全員による会議を開催するなど、情報共有の仕組みを整える必要がある。

#### (3) 残りプロジェクト期間の詳細活動計画作成

本プロジェクトは、その取り扱うテーマの多様性や5つのグループごとに研究を行うという実施体制から、プロジェクト全体の活動状況を把握することが難しい構造となっている。そのうえ、政変や機材輸送事故による進捗の遅れも発生し、当初計画に比して現時点で何がどこまで行われたのか、今後何をすべきなのかということが関係者の間で十分に認識・共有されていない。よって、いま一度プロジェクト全体の進捗状況を整理し、残り期間における詳細活動計画を作成するなど、プロジェクト全体の進捗と計画について関係者間で共通認識を形成することが必要である。またその作業を通じて、日本・チュニジア国側双方の研究者間の情報共有がより一層促進されることも期待される。

#### (4) PDMの修正（具体的数値目標の設定）

プロジェクトPDMは、2011年9月に開催されたJCCにおいて一度修正されたが、同PDMでは、成果・目標の具体的数値目標が設定されていなかった。今後のプロジェクト評価に向けては、具体的数値目標を定めその達成度を測る必要があることから、それらを定めPDMの修正を行う必要がある。なお、本中間レビュー調査団による具体的修正案及びその理由は以下のとおりである（PDM修正に係る協議結果は下記（4）のとおり）。

## 6-2 日本側が対応すべき事項

### (1) 日本側研究機関間の情報共有体制の強化

本プロジェクトには、日本側の3つの大学が参加し、担当グループごとに研究活動及びチュニジア側研究機関との連携を行っている。各担当グループの進捗状況や課題を日本側関係者間で適切に共有するためにも、3大学合同の定期会議を開催するなど、日本側研究機関間の情報共有体制をより一層強化することが望ましい。

### (2) 英文報告書の作成とチュニジア側への共有

現在、日本側研究機関においては定期的な英文報告書は作成されていないが、今後は、関係者間での情報共有を促進するためにも、英文での定期報告書を作成し、チュニジア側研究機関に共有することが望ましい。

## 6-3 チュニジア側が対応すべき事項

### (1) チュニジア側研究機関の協働体制の強化

本プロジェクトには、チュニジア側の5つの研究機関が参加し、テーマごとに5つのグループを形成して研究活動を行っている。これまでのところ、同じグループに所属する機関同士の連携、また、その他一部の機関同士の限られた連携は行われているものの、5機関全体の連携やコミュニケーションは十分に行われていない。しかしながら、今後統合データベースの構築や製品化技術の開発といった成果を達成するためには、5機関がこれまで以上に協力しながら活動を実施していくことが重要であるため、サイエンティフィック・コーディネーターを中心にその具体的方策を検討する必要がある。

### (2) サイエンティフィック・コーディネーター、グループリーダーの役割の明確化

プロジェクト残り期間において活動を促進し、期間内に成果を達成するためには、チュニジア側コーディネーター及びグループリーダーがより一層活動をけん引することが強く期待される。そのためにも、それぞれの役割を明確化し、リーダーシップを発揮しやすい環境を整えることが望ましい。

### (3) 機材の適切な維持管理

プロジェクト R/D にも記載されているとおり、原則として投入した機材のメンテナンスはチュニジア側の責任の下で行われるべきであり、日本側がそのための経費を負担することはできない。よって、現時点で不具合が生じている機材のメンテナンスを含め、機材・消耗品の維持管理はチュニジア側に適正に行われる必要がある。

## 付 属 資 料

1. 調査日程
2. 主要面談者
3. ミニッツ
4. PDM（仮和訳版、version 1, 2 & 3）
5. 評価グリッド実績表
6. チュニジア側各研究機関の組織・人員に関する情報
7. 活動の進捗状況（概要版）
8. 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）  
研究課題別中間評価報告書

## 1. 調査日程

### 調査日程

月日	曜	日 程
6月1日	土	(コンサルタント団員) 成田発→
6月2日	日	→チュニス着
6月3日	月	9:15-11:00 業務調整専門家インタビュー 16:30-17:30 JICA チュニジア事務所打合せ
6月4日	火	9:00-10:00 通訳(仏語-英語)との打合せ 14:30-16:30 チュニジア国立農業研究センター(INAT)の関係者へのインタビューとラボ視察
6月5日	水	8:30-10:00 内部打合せ 11:30-13:30 ボルジュ・セドリヤ・バイオテクノロジー・センター(CBBC)関係者へのインタビューとラボ視察
6月6日	木	午前: スファックスへ移動 14:00-16:00 スファックス・バイオテクノロジー・センター(CBS)関係者へのインタビューとラボ視察
6月7日	金	9:00-11:00 スファックス大学工学院(ENIS)関係者へのインタビューとラボ視察 Medenineへ移動 15:00-17:00 国立乾燥地研究所(IRA)関係者へのインタビューとラボ視察 チュニスへ移動(空路20:30)
6月8日	土	資料整理
6月9日	日	資料整理
6月10日	月	10:00-12:00 団内協議(評価団員より結果共有、対処方針確認) 13:30-14:30 JICA チュニジア事務所打合せ
6月11日	火	10:00-10:30 高等教育・科学技術省(MHESR)表敬 14:00-16:00 INAT 視察及&C/Pへのインタビュー
6月12日	水	10:00-12:00 CBBC 視察&C/Pへのインタビュー 午後: 評価レポート案作成、ミニッツ案作成、資料整理
6月13日	木	午前: スファックスへ移動(陸路) 11:00-13:00 CBS 視察&C/Pへのインタビュー 15:00-17:00 ENIS 視察&C/Pへのインタビュー
6月14日	金	午前: メドニンへ移動(陸路) 11:00-13:00 IRA 視察&C/Pのインタビュー チュニスへ移動(空路17:00)
6月15日	土	評価レポート案作成、M/M案作成、資料整理、団内協議
6月16日	日	評価レポート案作成、M/M案作成、資料整理、団内協議
6月17日	月	午前: 評価レポート案、M/M案に係る協議 午後: 団内協議
6月18日	火	午前: Project Management Unit (PMU) (評価レポート案、M/M案に係る協議) 14:00-14:30 JICA チュニジア事務所との打合せ 15:00-15:30 ケルケニ局長(MHESR)への評価結果概要説明
6月19日	水	9:00-11:00 合同協議委員会(JCC)開催、ミニッツ(M/M)及び中間レビュー報告書署名 午後: 在チュニジア日本国大使館報告 JICA チュニジア事務所報告 (一部団員、チュニス発)
6月20日	木	(一部団員、帰国)

## 2. 主要面談者

### 主要面談者

(1) 高等教育・科学技術省 (MHESRT)

Prof. Mohamed KERKENI, Director General of Research Valorization, Ministry of Higher Education and Scientific Research

(2) ボルジュ・セドリア バイオテクノロジー・センター (CBBC)

Prof. Chedly ABDELLY, Director General, Center of Biotechnology of Borj Cedria

(3) スファックス・バイオテクノロジー・センター (CBS)

Prof. Sami SAYADI, Director General, Center of Biotechnology of Sfax

(4) スファックス大学工学院 (ENIS)

Prof. Mohamed KSIBI, National Engineering School of Sfax

(5) チュニジア国立農業研究センター (INAT)

Mr. Mahmoud Elies Hamza, Director General

Prof. Moncef HARRABI, Professor

(6) 日本側研究者・専門家

磯田博子 生命科学系教授、筑波大学北アフリカ研究センター長

中嶋光敏 生命科学系 国際地縁技術開発科学専攻 北アフリカ研究センター教授

家村裕子 業務調整（長期専門家）

(7) JICA チュニジア事務所

麻野 篤 所長

滝本哲也 所員

**MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE REPUBLIC OF TUNISIA  
ON THE MID-TERM REVIEW ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION (SATREPS) FOR  
VALORIZATION OF BIO-RESOURCES IN SEMI-ARID AND ARID LAND FOR  
REGIONAL DEVELOPMENT**

The Japanese Mid-term Review Team (hereinafter referred to as “the Japanese Team”), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Noriaki NAGATOMO, jointly reviewed the progress of the project on Valorization of Bio-Resources in Semi-arid and Arid Land for Regional Development (hereinafter referred to as “the Project”) from 10 June to 19 June, 2013 with the Japanese researchers and the Tunisian researchers of 5 research institutions involved in the Project .

The Japanese Team, which consists of 5 members from Japanese side, was organized for the purpose of conducting the mid-term review and preparing necessary recommendations to the respective governments.

After review and analysis of the activities and achievements of the Project, the Japanese Team prepared the Mid-term Review Report (hereinafter referred to as “the Report”), and presented it to the researchers and officials concerned with the Project at the Joint Coordinating Committee (JCC) Meeting held on 19 June, 2013.

The researchers and officials concerned discussed the major issues pointed out in the Report, and agreed to the matters referred to in the Report attached hereto.

Tunis, 19 June, 2013



---

Mr. Noriaki NAGATOMO  
Leader  
Mid-term Review Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



---

Prof. Mohamed KERKENI  
Director General of Research Valorization  
Ministry of Higher Education and Scientific  
Research  
The Republic of Tunisia



## Attached Document

### I. Presentation of the Report

The Japanese Team presented the Report to the researchers and officials concerned at the JCC, and they confirmed the current progress and the result of the evaluation of the Project. The Report is attached as Appendix.

### II. Understanding of the Conclusion of the Japanese Team

After the discussion on the Report, both Japanese and Tunisian sides understood the conclusion in the report. The summary of the conclusion is as follows;

The impacts of the results achieved so far are outstanding despite the delay caused by several incidents.

However, the prospect for the achievement of the Project purpose within the remaining period is uncertain because the current achievements of the different research teams and progress are in various levels. Moreover, more scientific data should be produced and further analysis and interpretation should be performed in Tunisia.

On the other hand, most of the researchers involved are strongly dedicated and motivated to meet the Project objectives as scheduled, therefore, it is possible to achieve the Project purpose within the remaining period if the constraints and current situation mentioned above are overcome.

Moreover, in terms of the project impact, evaluation team believe that the five Tunisian institutions will be centers of excellence for the valorization of bio-resources in semi-arid and arid land provided more effort and sufficient collaboration between the research teams are established.

Finally, it is necessary to strengthen the collaboration of all related institutions including both Japanese and Tunisian sides and to expedite the project activities for recovering the delay of the progress and for achieving the Project purpose within the remaining period.

### III. Understanding of the Recommendations from the Japanese Team

After the discussion on the Report, both Japanese and Tunisian sides understood the recommendations in the Report. The recommendations proposed by the Japanese Team are as follows;

#### 1. Recommended Actions to be taken under the Project

- (1) Speeding-up the Project activities to achieve the Project purpose and outputs within the remaining project period

The Japanese Team found that both Japanese and Tunisian sides have been making an effort for recovering the delay of the Project due to the political situation in Tunisia, the accident of the equipment on transportation and the earthquake in Japan.

*N*

*[Signature]*

On the other hand, the remaining project period is about two years because the Project will end at the end of May, 2015.

Therefore, in addition to the efforts of related researchers, improvement and modification of the Project activities are necessary in both scientific and management aspects of the Project with strong initiative of the project leader and the scientific coordinator to achieve the Project purpose in the remaining period.

(2) Improvement of the communication between Japanese and Tunisian research institutions

Currently, the scientific discussions between Japanese and Tunisian researchers are done through “Skype” meetings and/or visit meetings with Japanese researchers.

However, it is necessary to communicate regularly to share the information among researchers involved in the Project for achieving the Project purpose. For example, through regular progress reports in English by both sides regular group leader meetings and so on.

(3) Preparing a detail action plan for the remaining project period

The Japanese Team found that the overall plan and the progress of the Project are difficult to be shared and understood properly by all related researcher because the Project deals with various fields and involves five research groups. Therefore, it is difficult for them to have clear and common idea about the current situation and which future direction to pursue as a whole project.

For improving such situation, it is necessary to review the progress once more and prepare a detailed action plan for the remaining period jointly by Japanese and Tunisian sides to have common understandings of the Project activities in a time framework. In addition, it is expected to help communication among researchers involved in the Project.

(4) Revising PDM (Setting the specific numerical target for future evaluation)

PDM for the Project was revised tentatively at JCC held in September 2012 without numerical target. The Japanese Team proposes further revision of PDM with numerical target to measure achievement at the time of final evaluation.

2. Recommended Actions to be taken by the Japanese side

(1) Improvement of the communication among Japanese research institutions

Three universities are involved in the Project in Japanese side and each of them is conducting their research activities individually and collaboration with Tunisian research institutions as well. It is suggested to improve the communication to share the progress and problems of each research group appropriately among the Japanese research institutions.

(2) Preparing progress reports in English and sharing with Tunisian side

At this moment, there is no progress report in English from Japanese side. However,

it is suggested to prepare progress report in English regularly and share it with Tunisian side for effective communication and information sharing of both sides.

### 3. Recommended Actions to be taken by the Tunisian side

#### (1) Strengthening collaboration among Tunisian research institutions including communication

Five research institutions are involved in the Project in Tunisian side and each of them is conducting their research activities in accordance with the research group individually. However, the Japanese Team found that the collaboration including communication among them is more to be strengthened although there is some partial collaboration between the institutions which are in same group. For accelerating the Project activities and achieving the outputs such as developing database, commercializing and valorizing bio-resources, the stronger relationship and mutual support of those five groups are essential.

Therefore, it is suggested that under the initiative and leadership of the scientific coordinator, necessary measures need to be taken for strengthening the collaboration including communication of Tunisian research groups.

#### (2) Clarifying the role and responsibility of coordinators and group leaders

For accelerating the Project activities and achieving the Project purpose within remaining period, it is expected for coordinators of each institutions and group leaders to exercise stronger leadership. For supporting their actions and effective implementation, it is better to clarify their role and responsibility once again among Tunisian side and share to all project members.

#### (3) Managing and maintaining the equipment effectively

As it is mentioned in R/D, Tunisian side has the responsibility for management and maintenance of the equipment which is provided by the Project. Therefore, it is necessary to manage and maintain the equipment effectively by Tunisian side including the repair and replacement of the equipment. It is recommended that the Tunisian Ministry of Higher Education and Scientific Research provide specific budget to cover maintenance expenses as mentioned in the R/D.

### IV. Other relevant issues

Based on the recommendation, the Japanese Team explained the major modifications of revised PDM (as PDM version 3) to the researchers and officials concerned at the JCC, and it was approved.

### Appendix: THE JOINT MID-TERM REVIEW REPORT

*M*

*RWA*

THE JOINT MID-TERM REVIEW REPORT  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION (SATREPS) FOR  
VALORIZATION OF BIO-RESOURCES IN SEMI-ARID AND ARID LAND  
FOR REGIONAL DEVELOPMENT

Tunis, 19 June 2013



---

Mr. Noriaki NAGATOMO  
Leader  
Japanese Mid-term Review Team  
Japan International Cooperation Agency



---

Pr. Sami SAYADI  
Scientific Coordinator for the Project  
Director General  
The Center of Biotechnology of Sfax

Witness



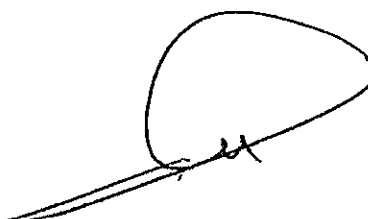
---

Pr. Hiroko ISODA  
Professor, Director, Alliance of Research  
on North Africa (ARENA), the University  
of Tsukuba



---

Pr. Chedly ABDELLY  
Director General  
The Center of Biotechnology of Borj  
Cedria



---

Pr. Mohamed KSIBI  
Professor  
National Engineering School of Sfax, University of  
Sfax

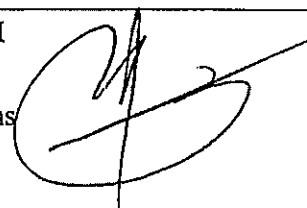


---

Pr. Moncef HARRABI  
Professor  
National Agronomic Institute of Tunisia

---

Pr. Mohamed NEFFATI  
Professor  
Institute of Arid Regions



## Table of Contents

1. Introduction
  - 1-1 Objectives of the Mid-term Review
  - 1-2 Member of the Joint Review Team
  - 1-3 Schedule of the Mid-term Review
  - 1-4 Methodology of the Mid-term Review
2. Outline of the Project
  - 2-1 Background of the Project
  - 2-2 Summary of the Project
3. Achievement of the Project
  - 3-1 Inputs
  - 3-2 Outputs
  - 3-3 Project Purpose
4. Results of Review
  - 4-1 Relevance
  - 4-2 Effectiveness
  - 4-3 Efficiency
  - 4-4 Impact
  - 4-5 Sustainability
5. Conclusions
6. Recommendations
  - 6-1 Recommended Actions to be taken under the Project
  - 6-2 Recommended Actions to be taken by the Japanese Side
  - 6-3 Recommended Actions to be taken by the Tunisian Side

### Annexes

- Annex 1: Schedule of the Mid-term Review
- Annex 2: Project Design Matrix (version 1 and 2)
- Annex 3: Japanese Researchers Involved in the Project Activities
- Annex 4: Dispatch of Japanese Experts/ Researchers
- Annex 5: Tunisia Researchers Trained in Japan
- Annex 6: Equipment Provided by Japanese Side for the Research Institutions in Tunisia
- Annex 7: Equipment Provided by Japanese Side for the Research Institutions in Japan
- Annex 8: Local Cost Allocated by Japanese Side
- Annex 9: Tunisian Researchers Involved in the Project Activities
- Annex 10: Equipment Procured by the Tunisian Side
- Annex 11: Project Operation Cost Allocated by the Tunisian Side
- Annex 12: List of Publications
- Annex 13: Patent Applications
- Annex 14: International Conference Presentations
- Annex 15: Framework of the Project
- Annex 16: Proposed Major Modifications on PDM
- Annex 17: Proposed Revision of PDM (Version 3)

### Abbreviations and Acronyms

CBS	Center of Biotechnology of Sfax (Centre de Biotechnologie de Sfax)
CBBC	Center of Biotechnology of Borj Cedria (Centre de Biotechnologie de Borj Cédria)
ENIS	National Engineering School of Sfax (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax)
INAT	National Agronomic Institute of Tunisia (Institut National Agronomique de Tunisie)
IRA	Institute of Arid Regions (Institut des Régions Arides)
JCC	Joint Coordinating Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
JST	Japan Science and Technology Agency
MHESRT	Ministry of Higher Education and Scientific Research and Technology
PDM	Project Design Matrix
PRA	Plan of Research Activities
R/D	Record of Discussions
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development

## 1. Introduction

### 1-1 Objectives of the Mid-term Review

- (1) To review the inputs, progress and achievements of the Project for Valorization of Bi-resources in Semi-arid and Arid Land for Regional Development (herein after referred to as “the Project”) based on the Project Design Matrix (PDM) and the Plan of Research Activities (PRA) through exchange opinions with the Tunisian authorities concerned and the visitation of the project sites,
- (2) To review the Project from the viewpoints of the five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact and Sustainability),
- (3) To formulate the Joint Mid-term Review Report and make necessary recommendations on the Project activities in the remaining period of the Project to both the Tunisian and Japanese sides, and to modify PDM and PRA if necessary, and
- (4) To finalize the Joint Mid-term Review Report on the Project with the Tunisian authorities concerned and sign the related Minutes of Meeting.

### 1-2 Researchers participated in the Mid-term Review activities

The Project was reviewed jointly by the Japanese Mid-term Review Team (herein after referred to as “the Japanese Team”), a Japanese professor and Tunisian professors of 5 research institutions involved in the Project. The members of the Joint Mid-term Review Team are described in the table below.

#### 1-2-1 Japanese Mid-term Review Team

No.	Task	Name	Organization
1	Leader	Mr. Noriaki NAGATOMO	Deputy Director General, Rural Development Department, Japan International Cooperation Agency (JICA)
2	SATREPS Planning and Evaluation	Dr. Masaru IWANAGA	President, the Japan International Research Center for Agricultural Science (JIRCAS)
3	SATREPS Planning and Evaluation	Dr. Masahiro HATSU	Senior Staff, Research Partnership for Sustainable Division, Japan Science and Technology Agency (JST)
4	Cooperation and Planning	Mr. Kunihiro INOKUCHI	Deputy Assistant Director, Field Crop Based Farming Area Division, Rural Development Department, JICA
5	Evaluation and Analysis	Mr. Isao DOJUN	Consultant, Chuo Kaihatsu Corporation

#### 1-2-2 Japanese professors involved in the mid-term review

No.	Name	Position and Organization
1	Pr. Hiroko ISODA	Professor, Faculty of Life and Environmental Science/ Director, Alliance of Research on North Africa (ARENA), the University of Tsukuba
2	Pr. Mitsutoshi NAKAJIMA	Professor, Faculty of Life and Environmental Science/ Alliance of Research on North Africa (ARENA), the University of Tsukuba

### 1-2-3 Tunisian professors involved in the mid-term review

No.	Name	Task for the Project	Position and Organization
1	Pr. Sami SAYADI	Scientific Coordinator	Professor, Director General of the Center of Biotechnology of Sfax (CBS)
2	Pr. Chedly ABDELLY	Coordinator of CBBBC	Professor, Director General of the Center of Biotechnology of Borj Cedria (CBBC)
3	Pr. Mohamed KSIBI	Coordinator of ENIS	Professor, National Engineering School of Sfax (ENIS), University of Sfax
4	Pr. Moncef HARRABI	Coordinator of INAT	Professor, National Agronomic Institute of Tunisia (INAT)
5	Pr. Mohamed NEFFATI	Coordinator of IRA	Professor, Institute of Arid Regions (IRA)

### 1-3 Process and schedule of the Mid-term Review

The schedule is attached as Annex 1 and the Mid-term Review was conducted along the following process.

#### 1-3-1 Initial Examination in Japan

The Japanese Team reviewed available documents related to the Project; interviewed key Japanese researchers involved in the Project, and prepared an evaluation grid which listed the specific review points and the data collection methods.

#### 1-3-2 Review activities in the Republic of Tunisia

The Japanese Team visited Tunisia for the following objectives.

- To identify to what extent the activities, the outputs and the project purpose described in the PDM have been implemented and/or achieved.
- To review the process and results of technology transfer.
- To observe the current conditions of equipment and facilities provided by the Project.
- To discuss and set the verifiable indicators of the PDM, if necessary.
- To make recommendations on the Project activities for the remaining period.

The Japanese Team visited the Center of Biotechnology of Borj Cedria (CBBC), Center of Biotechnology of Sfax (CBS), National Engineering School of Sfax (ENIS), National Agronomic Institute of Tunisia (INAT), and Institute of Arid Regions (IRA) and carried out a series of interviews and discussions with Tunisian researchers and Japanese researchers, etc.

The Japanese Team also visited the laboratories of those research institutions and observed the conditions of use of equipment procured under the Project.

### 1-4 Methodology of the Mid-term Review

#### 1-4-1 Method of Review

The Project was reviewed jointly by the Japanese Team, the Japanese professors and the 5 Tunisian professors of 5 research institutions based on materials showing the framework of the Project such as PDM, PRA and the Record of Discussion (R/D). The review activities including analysis on reports, field surveys, and interviews with the researchers of above mentioned 5 institutions, and Japanese researchers and a Japanese expert have been carried out using the following Five Evaluation Criteria.



## **1-4-2 Evaluation Criteria (Five Evaluation Criteria)**

### **(1) Relevance**

Relevance refers to the validity of the Project Purpose and the Overall Goal in connection with the development policy of the authorities concerned of Tunisia as well as the needs of the beneficiaries and the assistance policy of Japan.

### **(2) Effectiveness**

Effectiveness refers to the extent to which the expected benefits of the Project have been achieved as planned. It also examines whether these benefits have been brought as a result of the Project.

### **(3) Efficiency**

Efficiency refers to the productivity of the implementation process. It examines whether the inputs of the Project have been efficiently converted into outputs.

### **(4) Impact**

Impact refers to direct and indirect, positive and negative impacts caused by the implementation of the Project, including the extent to which the overall goal has been attained.

### **(5) Sustainability**

Sustainability refers to the extent to which the Project can be further developed by the authorities concerned of Tunisia and the extent to which the benefits generated by the Project can be sustained under national policies, science and technology, institutional systems and financial aspect.

## **2. Outline of the Project**

### **2-1 Background of the Project**

Tunisia has a unique topography with the distance from the Mediterranean Sea to desert areas being short (100-350 km); most of the desert areas belong to arid or semi-arid zone. There is a significant difference of dryness in these areas with a variety of bio-resources. It is known that microorganisms and plants in these desert areas have adapted to the marginal environment and they contain valuable biologically functional constituents, such as antioxidant function etc. It is expected that these bio-resources may have different potential than bio-resources in the tropics.

However, research examples of antioxidant functions are few. For example, olive trees are one of the bio-resources of arid lands and Tunisia is the third largest exporting country of olive oil in the world. However, most of the exported olive oil is in the form of bulk tank; value added bottled products for example are limited. Regarding medicinal plants, there are several analyses that suggest that medicinal plants have several useful components such as melanin synthesis inhibition component, etc. However; again, such valuable components are not utilized so far. Therefore, it is imperative to research the possible functional usefulness of bio-resources, develop a method to use, and add value to the products thereby. It is also necessary to develop methods for breeding new varieties adaptable to the arid environment and where possible for mass production, because the quantity of bio-resources of the arid land is limited.

The Government of Tunisia requested this project, "Valorization of Bio-resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development", as joint research activities between the research institutions of two

countries already exist. This Project started in June 2010 with a five year bridge and includes research institutions involving not only the five institutions mentioned above (Center of Biotechnology of Borj Cedria (CBBC), Center of Biotechnology of Sfax (CBS), National Engineering School of Sfax (ENIS), National Agronomic Institute of Tunisia (INAT), Institute of Arid Regions (IRA)), but also 3 institutions in Japan, namely, University of Tsukuba, Kyoto University and Tokyo Institute of Technology.

## **2-2 Summary of the Project**

The framework of the Project was determined on the basis of the R/D signed on 25 February 2010. PDM for the Project was modified tentatively as PDM version 2 at a Joint Coordinating Committee (JCC) meeting, held on March 15, 2012. The project summary described in PDM version 2 (tentative) is as follows; (For further details, refer to Annex 2).

### **(1) Overall Goal**

1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.
2. Commercialization of the products developed based on the useful bio-resources stimulates regional development.

### **(2) Project Purpose**

Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.

### **(3) Outputs**

- Output 1: Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.
- Output 2: Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and the method to make the environment stable and sustainable for production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.
- Output 3: Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank is developed.
- Output 4: Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.
- Output 5: Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.

### **(4) Activities**

- 1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects
- 1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants
- 1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes)
- 1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays
- 1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms
- 1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected
- 1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and

- halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions
- 1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist
  - 2-1 To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil
  - 2-2 To conduct environmental risk assessment of the water resources
  - 2-3 To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources
  - 3-1-1 To design the framework of the database
  - 3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database
  - 3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS
  - 3-1-4 To development the management system of the integrated database
  - 3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3
  - 3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank
  - 4-1 To identify genetic loci of drought-tolerance and adaptation-related traits within the drought tolerant food crop species
  - 4-2 To develop molecular marker of drought-tolerance and adaptation-related traits
  - 5-1 To assess economic efficiency of useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes)
  - 5-2 To introduce food processing techniques using functional component of useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes)
  - 5-3 To develop the technology to scale up the food processing

#### **(5) Responsible Research Institutions**

Japanese side: University of Tsukuba, Kyoto University and Tokyo Institute of Technology

Tunisian side: Center of Biotechnology of Borj Cedria (CBBC), Center of Biotechnology of Sfax (CBS), National Engineering School of Sfax (ENIS), National Agronomic Institute of Tunisia (INAT), Institute of Arid Regions (IRA)

#### **(6) Project Period**

From June 1, 2010 to May 31, 2015 (5 years)

### **3. Project Achievements**

#### **3-1 Inputs and implementation process**

##### **3-1-1 Japanese Side**

##### **(1) Japanese Researchers Involved in Project Activities**

The number of researchers who are participating in the research activities of the Project in Japan is 27 in total (16 researchers at University of Tsukuba, 7 researchers at Kyoto University and 4 researchers at Tokyo University of Technology including graduate schools students (under a master or doctor offered degree course program)). For further details, refer to Annex 3.

##### **(2) Dispatch of Japanese Experts/ Researchers**

Two long-term experts (as project coordinators) have been dispatched and 22 researchers (short-term) have been dispatched to Tunisia. For further details, refer to Annex 4.

### (3) Tunisian Researchers Trained in Japan

Six (6) Tunisian researchers have participated in a long-term training program in Japan (doctor course of the University of Tsukuba). Twenty-two Tunisian researchers (professors, assistant professors, and PhD students) have participated in short-term training in Japan as well. For further details, refer to Annex 5.

### (4) Procurement of Equipment

1) Equipment provided by the Japanese side for the research institutions in Tunisia

Equipment for research activities at laboratories and for field operations has been provided by the Japanese side. The amount of expenses for purchasing of the equipment is approximately 1,507 thousand US dollars as of the end of 2012. For further details, refer to Annex 6.

2) Equipment provided by the Japanese side for the research institutions in Japan

Various kinds of equipment for research activities have been provided by the Japanese side for the University of Tsukuba and Kyoto University. The amount of expenses for purchasing of this equipment is approximately 126 thousand US dollars. For further details, refer to Annex 7.

### (5) Local Cost Allocated by Japanese Side

Local cost allocated by the Japanese side for the implementation of project activities is approximately 305 thousand US dollars as of March 2013. For further details, refer to Annex 8.

## 3-1-2 Tunisian Side

### (1) Tunisian Researchers Involved in the Project Activities

Sixty seven (67) researchers in total are involved in project activities at the time of mid-term review. The following table shows the number of researchers engaged in project activities in each institution. For further details, refer to Annex 9.

Institute	Total Number	Number of Researchers by Category					
		Professor	Associate/ Assistant Professor	Researcher	Engineer/ Technician	Students (PhD and/ Master)	Others
CBBC	10	1	4	0	2	3	0
CBS	19	1	4	0	2	11	1
ENIS	13	2	6	0	2	3	0
INAT	14	3	1	0	1	9	0
IRA	11	1	0	2	5	3	0
Total	67	8	15	2	12	29	1

### (2) Equipment Procured and Facilities Constructed by the Tunisian Side

Various kinds of equipment for research activities have been provided by the Tunisian side and utilities for laboratories such as gas and electricity etc. are also being supplied by the Tunisian side. The amount of expenses for purchasing equipment and for facility installation is approximately 350 thousand US dollars. For further details, refer to Annex 10.

### (3) Project Operation Cost Allocated by the Tunisian Side

Running cost (electricity, gas and water, etc.) for the office spaces and the research activities have been shouldered by the Tunisian side. The amount of the project operation cost is approximately 239 thousand US dollars. For further details, refer to Annex 11.

## 3-1-3 Implementation process (Major matters affected effective implementation of research activities of the Project)

Research activities at Japanese institutions affected to same extent by earthquake of 2011 in Japan. Research activities at 5 Tunisian institutions have been affected by delay of procurement of research equipment, revolution in 2011 in Tunisia, social and security situation in Tunisia etc. Especially, start of research activities using newly procured equipment was delayed around one year.

### 3-2 Outputs

#### 3-2-1 Output 1: Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.

Although, research activities in Tunisia have been affected by several difficulties as already mentioned, results of research activities on function of useful compounds in bio-resources is very well and there are significant numbers of publications, conference presentations, and application of patents. It is well expected that several functional useful compounds in bio-resources, which have higher potential as materials for food processing, can be selected.

##### (1) Summary of progress of research activities related with above Output 1

The following functional useful compounds in bio-resources have been evaluated.

- 1) Antimelanogenesis effect (medicinal plant)
- 2) Anti-cancer effect (medicinal plant, olive and halophytes)
- 3) Anti-obesity effect (leaf of olive and halophytes)
- 4) Differentiation-inducing effects on leukemia cell (leaf of olive)
- 5) Anti-allergic effect (halophytes)
- 6) Anti-stress effect (medicinal plant)
- 7) Cellular energy metabolism promoting effect (medicinal plant)
- 8) Isolation and purification of useful compounds from plant extracts for curing liver fibrosis (medicinal plant)
- 9) Melanogenesis inhibitory effect (medicinal plant)

The analysis of habitats of useful bio-resources, collection and analysis of meteorological data and soils, where bio-resources were collected, have been carried out. Analysis on the relationship between environmental characteristics and functions is progressing.

##### (2) Achievement of the indicators

Indicator 1-1: Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field

Numbers of publications, international conference presentations (including domestic conferences), and patent applications related to Output 1 are 12, 45, and 5, respectively. For further details on publications and patent applications, refer to Annex 12 and Annex 13.

There are many publications, conference presentations (domestic conference) and patent applications related with Output 1, therefore, the degree significance of this indicator is very important.

Indicator 1-2: Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to analyze functionality

The numbers of researchers (researchers, students and technical staffs) who have adequate knowledge to analyze the functionality are 6, 4, and 3 at present, respectively in CBBC, CBS and IRA. The target numbers of researchers who have adequate knowledge to analyze the functionality by the end of the project period at each research institution are also shown in the table below.

It seems that strengthening of capacity of researchers involving in analysis on function of useful compounds in bio-resources is progressing very well.

Institute	Number of researchers who have adequate knowledge to analyze functionality at present	Target number of researchers who have adequate knowledge to analyze functionality at the end of the project period
CBBC	6	7
CBS	4	6
ENIS	---	---
INAT	---	---
IRA	4	5

**3-2-2 Output 2: Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and the method to make the environment stable and sustainable for production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.**

Research activities related with Output 2 in Tunisia have been also affected by several difficulties as mentioned previously. However, researches on water, soils and environment etc. are progressing well in general and many useful research results and data have been producing. It is well expected that research results on Output 2 will be produced as expected level by the end of the Project through making linkage of research data produced in 5 Tunisian research institutions.

(1) Summary of progress of research activities related with Output 2

The following research and analysis are progressing.

- 1) Comparison analysis on the integrated water environment (groundwater-surface water interaction in hydrological cycle) under different meteorological conditions.
- 2) Development of technology for securing water resources in terms of quantity and quality for producing useful bio-resources, and study stable and sustainable methods for improving the production environment using sediments in the areas where accumulation of alkali salt is high.
- 3) Modeling of sedimentation process at Joumine reservoir, Tunisia.

(2) Achievement of the indicators

Indicator 2-1: Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.

The number of publications, international conference presentations (including domestic conferences), and patent applications related with Output 2 are 10, 25 (3 international conference presentations and domestic conference presentations), and 0, respectively as of end of March 2013. For further details on publications

and international conference presentation, refer to Annex 12 and Annex 14.

There are many publications and conference presentations related with Output 2, therefore, this project is producing very good research results related with advanced technologies on use of water and soils etc. for producing bio-resources.

There are many publications and patent applications related with Output 1, therefore, the degree significance of this indicator is very important.

**Indicator 2-2: Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to develop the related technologies.**

The number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to further develop the advanced technology of water use etc. are 1, 10, 3 and 0, respectively at CBS, ENIS, INAT and IRA. The target numbers of researchers who have adequate knowledge to further develop the advanced technology of water use etc. by the end of the project period at each research institution are also shown in the table below.

It seems that strengthening of capacity of researchers involving for development of advanced technologies for producing bio-resources is progressing very well.

Institute	Number of researchers who have adequate knowledge to develop the related technologies at present	Target number of researchers who have adequate knowledge to develop the related technologies at the end of the project period
CBBC	---	----
CBS	1	2
ENIS	10	10
INAT	3	3
IRA	0	1

**3-2-3 Output 3: Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank is developed.**

A framework of database was developed and collected information on bio-resources has been inputted in computers (in excel files) at the institutions concerned. Scrutiny of inputted data/ information is underway. Integration of database, i.e. integration of information and data on useful bio-resources and data of environment of habitat (soil, climate condition etc.) collected or produced at each institutions concerned, is to be done from this year. In order for integration of database, more frequent communication and discussion among researchers in charge of database are needed.

**Indicator 3-1: Number of species and information included in the integrated database**

Number of species is 53 at present and numbers of species by kind of plant are as follows.

- (1) Halophytes: 14 species
- (2) Olives: 25 species
- (3) Medicinal plants 14 species

**Indicator 3-2: Number of staffs who can maintain the integrated database; Development of the management manual for the integrated database**

Number of staff who can maintain the integrated database at each research institution in Tunisia is shown in the table below.

Integration of database is not started yet and further training for researchers in charge of operation and maintenance of database is required.

	CBBC	CBS	ENIS	INAT	IRA
Number of staff	2	1	1	---	2

Development of the management manual for the integrated database is underway.

**Indicator 3-3: Number of samples preserved in the library/sample bank**

Numbers of samples collected in the library/sample bank in CBBC, CBS, IRA and the University of Tsukuba are as follows. Number of samples collected is 312 in total.

- (1) Halophytes: 12 species x 2 seasons x 5 units each and 2 species x 1 seasons x 5 units each
- (2) Olives: 15 (species/locations) x 5 units each + 1 (species/location) x 5 units each + 9 (species/locations)
- (3) Medicinal plants 1 specie (rosemary) x 10 locations x 8 seasons + 13 species

**Indicator 3-4: Number of staffs who can maintain the library/sample bank; Development of the management manual for the library/ sample bank**

Number of staff who can maintain the library/sample bank at each research institution in Tunisia is shown in the table below. Same researchers in charge of database are also in charge of operation of maintenance of library/ sample bank.

	CBBC	CBS	ENIS	INAT	IRA
Number of staff	2	1	---	---	2

The institution responsible for the development of the management manual for the library/ sample bank is underway.

**3-2-4 Output 4: Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.**

Development of breeding methods using molecular marker is progressing. Target crops are sorghum (salt and drought tolerances, etc.), wheat (salt and disease tolerances), and barley (salt and disease tolerances).

- (1) Summary of progress of research activities related with Output 4
  - 1) Identification and analysis of QTL (quantitative trait locus) and development of molecular markers
 The identification and analysis of the QTL of sorghum, wheat and barley are progressing.



As for sorghum, the QTL related with flowering time/ day-length time, salt tolerance, and drought tolerance are identified and analyzed (this research has been carrying out by Japanese side).

As for wheat, the QTL related with salt tolerance was analyzed and cross-breeding of susceptible cultivar and salt tolerant cultivar was carried out. Analysis using seeds of F2 is underway (this research has been carrying out by Japanese side).

Identification of molecular markers for resistance to leaf blotch (a kind of disease) is progressing for durum wheat (this research has been carrying out by Tunisian side).

As for barley, the salt tolerance evaluation method at the seedling stage was established. Using established methods, the salt tolerance evaluation of species of East Asia (East Asia Collection) is underway (this research has been carrying out by Japanese side).

Identification of genetic loci to net blotch resistance in barley is also progressing (this research has been carrying out by Tunisian side).

(2) Achievement of the indicators

Indicator 4-1: Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.

Number of publications, international conference presentations (including domestic conferences), and patent applications related with Output 4 are 2, 3, and 0, respectively as of the end of March 2013. For further details on publications, refer to Annex 12.

There are several publications and conference presentations (domestic conferences) related with Output 4, therefore, this project is producing good research results related with development of breeding methods using molecular marker.

Indicator 4-2: Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to conduct the related analysis.

Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to develop breeding methods are 1, 1, 3, and 1, respectively in CBBC, CBS, INAT and IRA. The target numbers of researchers who have adequate knowledge to conduct the related analysis by the end of the project period at each research institution are also shown in the table below.

It seems that strengthening of capacity of researchers involving for development of breeding methods using molecular marker is progressing well.

Institute	Number of researchers who have adequate knowledge to conduct the related analysis at present	Target number of researchers who have adequate knowledge to conduct the related analysis at the end of the project period
CBBC	1	2
CBS	1	2
ENIS	---	---
INAT	3	6
IRA	1	2

**3-2-5 Output 5: Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.**

Development of techniques on valorization and commercialization using olive and medicinal plant (rosemary) is progressing mainly at CBBC, CBS and IRA. Many promising functionalities of bio-resources have been identified as results of joint research activities and activities for developing techniques on valorize and commercialize promising functionalities will be accelerated further in the remaining project term.

**(1) Summary of progress of research activities related with Output 5**

The following study and research have been progressing.

- 1) Analysis of productivity and technical efficiency of olive producing farmers
- 2) Survey on *Rosmarinus officinalis* collection and the production, productivity and technical efficiency of rosemary essential oil factories and their supply capacity (through questionnaire survey)
- 3) Consumption preference analysis of Tunisian olive oil in Japan
- 4) Analysis of the amount of adsorption of oleuropein at oil-water emulsion
- 5) Analysis of the separation property of oleuropein by the membrane method
- 6) Analysis of the relationship between antioxidant mechanism of polyphenol and physicochemical properties, and development as edible products
- 7) Integrated membrane process for the recovery of polyphenols from olive mill water

**(2) Achievement of the indicators**

**Indicator 5-1: Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.**

Number of publications, international conference presentations (including domestic conferences), and patent applications related with Output 5 are 4, 6, and 0, respectively. For further details on publications, refer to Annex 12.

There are several publications and conference presentations (domestic conferences) related with Output 5, therefore, this project is producing good research results related with development of techniques to valorize and commercialize bio-resources.

**Indicator 5-2: Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to valorize and commercialize bio-resources.**

Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to develop techniques to valorize and commercialize bio-resources are 1, 1, and 1, respectively in CBBC, CBS and IRA. The target numbers of researchers who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources by the end of the project period at each research institution are also shown in the table below.

It seems that strengthening of capacity of researchers involving for development of techniques to valorize and commercialize bio-resources is progressing well.

Institute	Number of researchers who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources at present	Target number of researchers who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources at the end of the project period
CBBC	1	3
CBS	1	3
ENIS	---	---
INAT	---	---
IRA	1	3

**3-3 Project Purpose (prospect of achievability of the Project Purpose by the end of the Project term)**  
**Project Purpose: Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.**

The research ability of the 5 research institutions of Tunisia has been strengthening steadily in general. It is expected that the technical basis for conducting prospection of useful compounds of bio-resources, evaluating their functionality, cultivating bio-resources and valorizing/commercializing useful compounds will be developed by the end of the Project term. However, further improvement of the collaboration system among the related research institutions is necessary in terms of information and task sharing.

Indicator 1: Overall research ability of implementing institutions.

Number of researchers who are involving in the project activities at the 5 research institutions of Tunisia is described in the table below.

Institute	Professors, associate professors and researchers	Students (PhD and Master)	Engineer and technician	Others	Total
CBBC	5	3	2	0	10
CBS	5	11	2	1	19
ENIS	8	3	2	0	13
INAT	4	9	1	0	14
IRA	3	3	5	0	11
Total	25	29	12	1	67

Remarks: Researchers include professors, associate professors and assistant professors.

Progress of the research activities in Tunisia is delaying when comparing with the plan of research activities due to the malfunction of procured equipment and effects of Jasmine revolution. However, the research ability of the 5 research institutions has been strengthening through joint research activities with Japanese researchers and training in Japan (short-term trainings and long-term trainings (doctor course program)).

Through the joint research activities, researchers have been producing very satisfactorily results. It is expected that the technical basis for conducting prospection of useful compounds of bio-resources, evaluating their functionality, cultivating bio-resources and commercializing useful compounds will be developed by the end of the Project, if joint research activities will progress effectively.

Indicator 2: System of collaboration among implementing institutions.

To date, collaborative research activities among Tunisian research institutions have not been carried out

extensively so. Under the Project, collaborative research activities among Tunisian researcher are increasing. Importantly, development of a functional collaborative system among related research institutions is necessary in terms of information sharing and task sharing.

#### **4. Results of Review**

##### **4-1 Relevance**

The relevance of the Project is high.

(1) Needs for researching valorization of bio-resources in semi-arid and arid land for regional development in Tunisia

There is a variety of bio-resources in semi-arid and arid land of Tunisia and it became known that there are valuable components which can be materialized functional foods such as antioxidant function, etc. However, examples of research for searching useful biological materials were few. For example, the olive plant is one of bio-resources of dry land. Tunisia is the third exporting country of olive oil in the world (2010, FAO). Nevertheless, the value added portion of the olive product is insignificant. Regarding medicinal plants, there are several analyses that indicate that medicinal plants have useful components such as melanin synthesis inhibition, etc. However, such useful components are not adequately utilized. Therefore, it is necessary to research the functions of useful bio-resources and to develop methods of their usage aimed at developing value added products. It is also necessary to develop methods for breeding new varieties adapted to the environment of dry land and for mass production, because the quantity output of bio-resources within the dry land area is limited.

(2) Relevance to the national development plan of Tunisia

There are 10 important issues for development in the Economic and Social Development Strategy 2012-2016 and the following 3 issues are related with the aims of the Project.

- 1) Transform the structure of the economy through science and technology
- 2) Create an internal dynamic condition for the productivity, creation and free initiative
- 3) Optimize the use of resources and preserve natural habitat

Therefore, this project is consistent with the national development strategy of Tunisia.

(3) Conformity to the assistance policy of Japan for Tunisia

The priority areas of the country-wide assistance strategy of the Government of Japan (March 2013) for the Republic of Tunisia are: 1) domestic reform toward a fair political and administrative operation, 2) sustainable industrial development, and 3) development of human resources who can then develop domestic industries. This Project is categorized as a project within the program for assistance to higher education and academic research in the area of "development of human resources who can develop domestic industries". In addition, this Project is related to the assistance to the development of agriculture, forestry, fishery, and tourism sectors, which are the key industries of the Republic of Tunisia, through improvement of productivity and profitability (this is an important issue of "sustainable industrial development"). Therefore, this Project is consistent with the assistance policy of the Government of Japan.



*M*

#### (4) Appropriateness of the project approach

This Project has 5 components to be achieved namely: 1) analysis of the function of useful compounds in bio-resources, 2) development of advanced technology of water use that is appropriate to the local environment and the method to make the environment stable and sustainable for production of bio-resources, 3) development of an integrated database of bio-resources, 4) development of breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using the molecular marker, and 5) development of techniques to valorize and commercialize bio-resources. By achieving these 5 components and integrating the results of these components, the Project purpose (development of an integrated technical basis to conduct research activities related with 5 components) will be achieved and then research results can be utilized for regional development.

It seems that this project approach is appropriate in general. It is important to examine and specify the process on how the research results of the Project will be utilized and contribute to regional development.

#### 4-2 Effectiveness

Effectiveness of the Project will be high at the end of the Project if research activities in the remaining project period progress effectively by taking necessary measures for improving collaboration system among the related research institutions and other issues.

As mentioned about the achievability of the Project Purpose, it is expected that the technical basis for conducting prospection of useful compounds of bio-resources, evaluating their functionality, cultivating bio-resources and valorizing/commercializing useful compounds will be developed by the end of the Project term. However, further improvement of the collaboration system among the related research institutions is necessary in terms of information and task sharing.

#### 4-3 Efficiency

Efficiency of the Project is moderate at present because of effects of delay and accident in procuring equipment and revolution etc.

##### 4-3-1 Inputs by Japanese Side

Relatively large number and highly qualified Japanese researchers have involved in the research activities of the Project in Japan (the University of Tsukuba, University of Kyoto and Tokyo Institute of Technology) and they are producing good results.

Twenty two (22) Japanese researchers have been visited to Tunisia in various fields such as function of useful compounds in bio-resources, advanced technology of water use, breeding methods, database, and techniques to valorize and commercialize bio-resources. Most of their stays in Tunisia were less than 20 days. After occurrence of the revolution in Tunisia, Japanese researchers could not visit to Tunisia several months and even after release of travel restriction into Tunisia, Japanese researchers could not visit to restricted rural/ regional areas from the viewpoint of safety management. Therefore, filed surveys could not carry out in the restricted areas and Japanese researchers could not visit to IRA (located in Medenine, southern part of Tunisia).

As for training program in Japan for Tunisian researchers, 6 researchers are studying doctor course (3 years) at the University of Tsukuba in the field of biotechnology and 22 researchers (professors, assistant professors and PhD students) have participated short-term training in Japan. It seems that the trainings in Japan have good effect for improving researchers' capability further and effective progress of research activities.

As mentioned already, there were delays in procuring research equipment from Japan due to traffic accident occurred in Tunisia, revolution in Tunisia in 2011, and the huge earthquake in Japan in 2011. There was around several months or one year delays in equipment delivery to the Tunisian research institutions (period of delay is different by institution) and these delays of delivery of equipment made delays of start and progress of research activities. In addition, delays of procurement of consumables have been happened and affected progress of the research activities.

#### **4-3-2 Inputs by Tunisian Side**

Large number and highly qualified researchers (professors and assistant/ associated professors) and PhD students have involved in the research activities of the Project at 5 Institutions. Tunisian side has procured research equipment using their budget and allocated significant amount of budget for research activities of the Project. Contribution of Tunisian side in terms of assignment of human resources, procurement of equipment and allocation of budget is very significant for effective implementation of the research activities.

#### **4-3-3 Communication and information sharing among the institutions involved (Tunisian and Japanese institutions)**

At the Joint Coordinating Committee meeting, which was held in September 2012, it was suggested that preparation of annual report of the research activities of the Project in English is necessary in order to share progress and results of the research activities among Japanese and Tunisian research institutions. 5 Tunisian research institutions have prepared annual reports in English this year. Japanese side has prepared semiannual and annual progress reports in Japanese from the year 2010. However, progress report in English is not available.

In order to share progress and results of research activities, Japanese side is expected to prepare progress report in English. The table contents should be unified in accordance with sequences of activities described in PDM of the Project.

#### **4-4 Impact**

##### **4-4-1 Prospect for Achieving the Overall Goal**

###### **Overall Goal:**

- 1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.**
- 2. Commercialization of the products developed based on the useful bio-resources stimulates regional development."**

It seems that there is high possibility that the implementing institutions (5 Tunisian research institutions) will become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land if capacity strengthening of researchers involved is carried out effectively in the remaining project period and 5

Tunisian institutions continue research activities related with bio-resources. As for commercialization of the products using useful bio-resources, activities for supporting production and commercialization of products using useful bio-resources may necessary to be conducted in the in the remaining project period.

**Indicator 1-1: Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions**

In order to evaluate this indicator, it is necessary for all 5 research institutions to record above data and summarize annually in some report of 5 research institutions. It may better to reconsider this indicator.

**Indicator 1-2: Number of species and varieties in the data base, and number of access to the data base**

It is difficult to prospect how many number of species and varieties will be added after the termination of the Project and to prospect number of access to the database at present. At least, database system should have function for recording number of access to the database.

**Indicator 2: Number of products based on the useful bio-resources and their sales, and number of new employment.**

It is also difficult to prospect how many kinds of products will be produced using useful bio-resources. In order to provide support for developing products using useful bio-resources and developing manufacturing companies, it may better to prepare a kind of guideline or roadmap for promoting marketing and manufacturing of useful bio-resources.

#### **4-4-2 Other Impacts**

Since the Project is a still half way, remarkable positive impact is not realized yet. However, there are significant research results on analysis of function of bio-resources and there is a very high potential that some of useful functionalities of bio-resources will be used for food processing/ cosmetics in future. Research results on water and environment will be used as basic information for improving efficiency of use of water resources (water resources is very limited in Tunisia).

#### **4-5 Sustainability**

Sustainability of the Project will be secured in terms of policy, organizational, financial, and technical aspects in general.

##### **(1) Policy Aspect**

As mentioned in the item of the relevance, 1) Transform the structure of the economy through science and technology, 2) Create an internal dynamic condition for the productivity, creation and free initiative, and 3) Optimize the use of resources and preserve natural habitat, are considered as important issues in the Economic and Social Development Strategy 2012-2016. Therefore, sustainability policy of the Project will be secured.

## **(2) Organizational Aspect**

Tunisian research institutions involved in the Project are public research institutions and have several research laboratories and administrative sections. All 5 institutions have more than 100 research personnel such as professors, assistant/ associate professors, and technical staff (engineers and technicians). Several institutions have PhD students also (around 100 students). All 5 Tunisian institutions have well established organization and capable research personnel. Therefore, organizational sustainability for continuing researches on useful bio-resources is secured.

## **(3) Financial Aspect**

All 5 Tunisian institutions have certain amount of budget and have allocated their budget for the research activities of the project. Their financial contribution to the project is significant. Therefore, it is prospected that financial sustainability for continuing researches on useful bio-resources is secured.

## **(4) Technical Aspect**

As mentioned, 5 Tunisian institutions have capable research personnel and their knowledge is strengthening through joint research works in Tunisia and training in Japan etc. Degree of capacity strengthening varies by researcher. It will be very required to share and transfer knowledge and skills learned on utilization of research equipment and research techniques with researchers in Tunisian institutions involved. By establishing collaborative relationship on technical aspects on research, technical sustainability for continuing researches on useful bio-resources can be secured.

## **5. Conclusions**

The Japanese Team found that the Project already produced some outstanding research results at this moment, owing to the passions and efforts of project leaders, scientific coordinator and other researchers of both Japanese and Tunisian sides, despite the about one year delay of the progress due to the political situation in Tunisia, the accident of the equipment during transportation and the earthquake in Japan.

Furthermore, it is worthy of special mention that the collaboration of the five Tunisian institutions have been established and promoted through the implementation of the Project.

Regarding the overall management of the project, the excellent communication and reporting and the positive progress are keys to success because several institutions are involved in the Project and the research topics are wide and complementary.

So far, communication and progress management are well done within the same research group. However, as a whole project, it should be improved. Therefore, sharing information and developing the way for making common understanding on the progress and plan of the Project as a whole among the related researchers are required.

Based on the points mentioned above, the Japanese Team concluded the result of the Mid-term Review as follows;

The impacts of the results achieved so far are outstanding despite the delay caused by several incidents. However, the prospect for the achievement of the Project purpose within the remaining period is uncertain because the current achievements of the different research teams and progress are in various levels.



Moreover, more scientific data should be produced and further analysis and interpretation should be performed in Tunisia.

On the other hand, most of the researchers involved are strongly dedicated and motivated to meet the Project objectives as scheduled, therefore, it is possible to achieve the Project purpose within the remaining period if the constraints and current situation mentioned above are overcome.

Moreover, in terms of the project impact, evaluation team believe that the five Tunisian institutions will be centers of excellence for the valorization of bio-resources in semi-arid and arid land provided more effort and sufficient collaboration between the research teams are established.

Finally, it is necessary to strengthen the collaboration of all related institutions including both Japanese and Tunisian sides and to expedite the project activities for recovering the delay of the progress and for achieving the Project purpose within the remaining period.

## **6. Recommendations**

### **6-1. Recommended Actions to be taken under the Project**

- (1) **Speeding-up the Project activities to achieve the Project purpose and outputs within the remaining project period**

The Japanese Team found that both Japanese and Tunisian sides have been making an effort for recovering the delay of the Project due to the political situation in Tunisia, the accident of the equipment on transportation and the earthquake in Japan. On the other hand, the remaining project period is about two years because the Project will end at the end of May, 2015.

Therefore, in addition to the efforts of related researchers, improvement and modification of the Project activities are necessary in both scientific and management aspects of the Project with strong initiative of the project leader and the scientific coordinator to achieve the Project purpose in the remaining period.

- (2) **Improvement of the communication between Japanese and Tunisian research institutions**  
Currently, the scientific discussions between Japanese and Tunisian researchers are done through "Skype" meetings and/or visit meetings with Japanese researchers.

However, it is necessary to communicate regularly to share the information among researchers involved in the Project for achieving the Project purpose. For example, through regular progress reports in English by both sides regular group leader meetings and so on.

- (3) **Preparing a detail action plan for the remaining project period**

The Japanese Team found that the overall plan and the progress of the Project are difficult to be shared and understood properly by all related researcher because the Project deals with various fields and involves five research groups. Therefore, it is difficult for them to have clear and common idea about the current situation and which future direction to pursue as a whole project.

For improving such situation, it is necessary to review the progress once more and prepare a detailed action plan for the remaining period jointly by Japanese and Tunisian sides to have common understandings of the Project activities in a time framework. In addition, it is expected to help communication among researchers involved in the Project.

(4) Revising PDM (Setting the specific numerical target for future evaluation)

PDM for the Project was revised tentatively at JCC held in September 2012 without numerical target. The Japanese Team proposes further revision of PDM with numerical target to measure achievement at the time of final evaluation. The proposed revision of PDM (as PDM version 3) is attached as Annex 17.

6-2. Recommended Actions to be taken by the Japanese side

(1) Improvement of the communication among Japanese research institutions

Three universities are involved in the Project in Japanese side and each of them is conducting their research activities individually and collaboration with Tunisian research institutions as well. It is suggested to improve the communication to share the progress and problems of each research group appropriately among the Japanese research institutions.

(2) Preparing progress reports in English and sharing with Tunisian side

At this moment, there is no progress report in English from Japanese side. However, it is suggested to prepare progress report in English regularly and share it with Tunisian side for effective communication and information sharing of both sides.

6-3. Recommended Actions to be taken by the Tunisian side

(1) Strengthening collaboration among Tunisian research institutions including communication

Five research institutions are involved in the Project in Tunisian side and each of them is conducting their research activities in accordance with the research group individually. However, the Japanese Team found that the collaboration including communication among them is more to be strengthened although there is some partial collaboration between the institutions which are in same group. For accelerating the Project activities and achieving the outputs such as developing database, commercializing and valorizing bio-resources, the stronger relationship and mutual support of those five groups are essential.

Therefore, it is suggested that under the initiative and leadership of the scientific coordinator, necessary measures need to be taken for strengthening the collaboration including communication of Tunisian research groups.

(2) Clarifying the role and responsibility of coordinators and group leaders

For accelerating the Project activities and achieving the Project purpose within remaining period, it is expected for coordinators of each institutions and group leaders to exercise stronger leadership. For supporting their actions and effective implementation, it is better to clarify their role and responsibility once again among Tunisian side and share to all project members.

(3) Managing and maintaining the equipment effectively

As it is mentioned in R/D, Tunisian side has the responsibility for management and maintenance of the equipment which is provided by the Project. Therefore, it is necessary to manage and maintain the equipment effectively by Tunisian side including the repair and replacement of the equipment. It is recommended that the Tunisian Ministry of Higher Education and Scientific Research provide specific budget to cover maintenance expenses as mentioned in the R/D.

### Annex 1 Schedule of the Mid-term Review

Date	Day	Schedule	Place of Stay
June 2	Sun	A member of Japanese Review Team (in charge of evaluation & analysis) arrive at Tunis	Tunis
June 3	Mon	9:15-11:00 Interview with Japanese administrative coordinator 16:30-17:30 Meeting with the representatives of JICA Tunisia Office	Tunis
June 4	Tue	9:00-10:00 Meeting with Interpreter 14:30-16:30 Interview with professors of INAT	Tunis
June 5	Wed	8:30-10:00 Internal meeting of JICA (JICA Tunisia Office) 11:30-13:30 Interview with Director General and other researchers of CBBC	Tunis
June 6	Thu	AM: Move to Sfax 14:00-16:00 Interview with Director General of CBS	Sfax
June 7	Fri	9:00-11:00 Interview with professor of ENIS Move to Medenine 15:00-17:00 Interview with professor of IRA Move to Tunis by Air (20:30)	Tunis
June 8	Sat	Documents preparation	Tunis
June 9	Sun	Other 4 members of Japanese Review Team arrive at Tunis Document preparation and internal meeting	Tunis
June 10	Mon	10:00-12:00 Internal meeting of Japanese team members (sharing of results by consultant, confirmation of direction) 13:30-14:30 Meeting with representatives of JICA Tunisia Office 14:30-15:30 Interview with Japanese administrative coordinator	Tunis
June 11	Tue	10:00-10:30 Courtesy call to MHESR (Ministry of Higher Education and Scientific Research) 14:00-16:00 INAT observation visit & interview	Tunis
June 12	Wed	10:00-12:00 CBBC observation visit & interview PM: Preparation of draft report on mid-term review	Tunis
June 13	Thu	AM: Move to Sfax 11:00-13:00 CBS observation visit & interview 15:00-17:00 ENIS observation visit & interview	Sfax
June 14	Fri	AM: Move to Medenine 11:00-13:00 IRA observation visit & interview Move to Djerba Airport Move to Tunis by Air (17:00)	Tunis
June 15	Sat	Preparation of draft mid-term review report and Minutes of Meeting by Japanese evaluation team, (a Japanese team member leave from Tunis)	Tunis
June 16	Sun	Preparation of draft mid-term review report and Minutes of Meeting by Japanese evaluation team, (a Japanese team member leave from Tunis)	Tunis
June 17	Mon	9:00-14:00 Meeting for Minutes of Meeting (5 research institutions, Japanese researchers and Japanese evaluation team )	Tunis
June 18	Tue	9:00-12:30 Meeting for Minutes of Meeting (PMU: Project Management Unit) 14:00-14:30 Meeting with representatives of JICA Tunisia Office 15:00-15:30 Explanation of summary of mid-term review results to MHESR	Tunis
June 19	Wed	9:00-11:00 Joint Coordinating Committee (JCC) meeting, signing Minutes of Meeting 15:00-16:00 Reporting to the Embassy of Japan in Tunisia 16:00-17:00 Review meeting with JICA Tunisia Office	/

## Annex 2 Project Design Matrix (version 1 and 2)

### (1) PDM version 1

Project Name: Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development

Period of Project: 5 years (Jan. 2010-Dec. 2014), Target Area: Semi-arid and arid areas in Tunisia

Target Group: Researchers, students and technical staffs at ENIS, CBS, IRA, CBBC, INAT

Version 1 August 5, 2009 (Minutes of Meetings)

Narrative summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><b>Overall Goal</b></p> <p>1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.</p> <p>2. Commercialization of the products developed based on the useful bio-resources stimulates regional development.</p>	<p>1-1. Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions.</p> <p>1-2. Number of species and varieties in the data base, and number of access to the data base.</p> <p>2. Number of products based on the useful bio-resources and their sales, and number of new employment.</p>		<p>1. The Tunisian Government encourages scientific research and valorizes research efforts.</p>
<p><b>Project Purpose</b></p> <p>Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.</p>	<p>1. Overall research ability of implementing institutions.</p> <p>2. System of collaboration among implementing institutions.</p>		<p>1. Necessary budgets to maintain data-base is allocated.</p> <p>2. Private sectors are interested in research results.</p>
<p><b>Outputs</b></p> <p>1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.</p>	<p>1-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field</p> <p>1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to analyze functionality.</p>		<p>1. Techniques introduced in the projects are shared within and between implementing institutions.</p>
<p>2. Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and the method to make the environment stable and sustainable for production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>2-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field</p> <p>2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to develop the related technologies.</p>		
<p>3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Number of species and information included in the integrated database.</p> <p>3-2. Number of staffs who can maintain the integrated database, Development of the management manual for the integrated database.</p> <p>3-3. Number of samples preserved in the library/sample bank.</p> <p>3-4. Number of staffs who can maintain the library/sample bank, Development of the management manual for the library/sample bank.</p>		
<p>4. Breeding methods of drought-tolerant food crop species using molecular marker are developed.</p>	<p>4-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to conduct the related analysis.</p>		
<p>5. Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to valorize and commercialize bio-resources.</p>		

DA

Activities	Inputs		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Researchers assigned are devoted to the project activities.</li> <li>2. Access to the existing data is assured as expected.</li> <li>3. Customs clearance and transport procedures do not get greatly delayed.</li> <li>4. Administration structure of the project is respected.</li> <li>5. Hypothesis of the research is verified.</li> </ol>
	From Japan	From Tunisia	
1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects. 1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants. 1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes). 1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays. 1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms. 1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected. 1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions. 1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.  2-1 To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil. 2-2 To conduct environmental risk assessment of the water resources. 2-3 To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.  3-1-1 To design the framework of the database. 3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database. 3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS. 3-1-4 To development the management system of the integrated database. 3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3. 3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.  4-1 To identify genetic loci of drought-tolerance and adaptation-related traits within the drought tolerant food crop species. 4-2 To develop molecular marker of drought-tolerance and adaptation-related traits.  5-1 To assess economic efficiency of useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes). 5-2 To introduce food processing techniques using functional component of useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes). 5-3 To develop the technology to scale up the food processing.	From Japan  1. Japanese Researchers  (1) Long Term 1 logistic coordinator  (2) Short Term •Dr. Hiroko Isoda (Tsukuba U.) •Dr. Masaya Nagao (Kyoto U.) •Dr. Tadaharu Ishikawa (TITEC) •Others  2. Equipment •Vehicles •Equipment for bioassay. •Equipment for the analysis of component •Equipment for the environmental investigation •Others  3. Training •Bioprospecting •Commercialization (utilization), (food Processing) •Breeding •Eco-region •Others	From Tunisia  1. Tunisian Researchers (C/P) •Dr. Sami Sayadi (CBS) •Dr. Chedly Abdely (CBBC) •Dr. Mohamed Neffati (IRA) •Dr. Mohamed Ksibi (ENIS) •Dr. Moncef HARRABI (INAT) •Others  2. Facilities Existing equipments, Office spaces, Spaces for installation of new equipment Others  3. Local cost	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Undertakings required in the minutes are satisfied by both sides.</li> </ol>
			<u>Pre-condition</u>

2

**(2) PDM Version 2 (Tentative)**

Project Name: Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development

Period of Project: 5 years (June 2010- May 2015)

Target Area: Semi-arid and arid areas in Tunisia

Target Group: Researchers, students and technical staffs at ENIS, CBS, IRA, CBBC, INAT

Date: September 7, 2012, JCC

Narrative summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><u>Overall goal</u>            1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.            2. Commercialization of the products developed based on the useful bio-resources stimulates regional development.</p>	<p>1-1. Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions.            1-2. Number of species and varieties in the data base, and number of access to the data base.            2. Number of products based on the useful bio-resources and their sales, and number of new employment.</p>		<p>1. The Tunisian Government encourages scientific research and valorizes research efforts.</p>
<p><u>Project purpose</u>            Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.</p>	<p>1. Overall research ability of implementing institutions.            2. System of collaboration among implementing institutions.</p>		<p>1. Necessary budgets to maintain data-base is allocated.            2. Private sectors are interested in research results.</p>
<p><u>Outputs</u>            1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.</p>	<p>1-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.            1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to analyze functionality.</p>		<p>1. Techniques introduced in the projects are shared within and between implementing institutions.</p>
<p>2. Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and the method to make the environment stable and sustainable for production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>2-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.            2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to develop the related technologies.</p>		
<p>3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Number of species and information included in the integrated database.            3-2. Number of staffs who can maintain the integrated database, Development of the management manual for the integrated database.            3-3. Number of samples preserved in the library/sample bank.            3-4. Number of staffs who can maintain the library/sample bank, Development of the management manual for the library/ sample bank.</p>		
<p>4. Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.</p>	<p>4-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.            4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to conduct the related analysis.</p>		
<p>5. Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.            5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to valorize and commercialize bio-resources.</p>		

Activities	Inputs		<p>1. Researchers assigned are devoted to the project activities.</p> <p>2. Access to the existing data is assured as expected.</p> <p>3. Customs clearance and transport procedures do not get greatly delayed.</p> <p>4. Administration structure of the project is respected.</p> <p>5. Hypothesis of the research is verified.</p>
	From Japan	From Tunisia	
1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects.			
1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants.	1. Japanese Researchers	1. Tunisian Researchers (C/P)	
1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes).	(1) Long Term 1 logistic coordinator	• Dr. Sami Sayadi (CBS) • Dr. Chedly Abdely(CBBC) • Dr. Mohamed Neffati (IRA) • Dr. Mohamed Ksibi (ENIS) • Dr. Moncef HARRABI (INAT) • Others	
1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays.	(2) Short Term	2. Facilities	
1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms.	• Dr. Hiroko Isoda (Tsukuba U.)	Existing equipment, Office spaces,	
1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected.	• Dr. Masaya Nagao (Kyoto U.) • Dr. Tadaharu Ishikawa (TITEC) • Others	Spaces for installation of new equipment Others	
1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions.	2. Equipment	3. Local cost	
1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.	• Vehicles • Equipment for bioassay. • Equipment for the analysis of component • Equipment for the environmental investigation		
2-1. To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil.	3. Training		
2-2. To conduct environmental risk assessment of the water resources.	• Bioprospecting		
2-3. To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.	• Commercialization (utilization), (food Processing) • Breeding • Eco-region • Others		
3-1-1 To design the framework of the database.			
3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database.			
3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS.			
3-1-4 To develop the management system of the integrated database.			
3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3.			
3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.			
4-1 To identify <u>QTL for abiotic stress-tolerance</u> and adaptation-related traits in food crop species.			
4-2 To develop molecular markers for <u>selecting stress-tolerance</u> and adaptation-related traits.			
5-1 To assess <u>technical efficiency and potential of value-added</u> useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).			
5-2 To <u>develop food emulsion/ dispersion technology incorporating functional components</u> of useful bio-resources.			
5-3 To develop the <u>separation technology</u> for recovering functional components.			

### Annex 3 Japanese Researchers Involved in the Project Activities

Group A: Related with the output 1: Function of useful compounds in bio-resources in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.  
 Group B: Related with the Output 2: Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and ---  
 Group C: Related with the Output 3: Integrated database of bio-resources in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank ---  
 Group D: Related with the Output 4: Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.  
 Group E: Related with the Output 5: Techniques to valorize and commercialize bio-resources in semi-arid and arid land are developed.

#### (I) University of Tsukuba

No.	Name	Position	Faculty/ Division etc.	Group involved					Period of participation into research activities (including planned period)								
				A	B	C	D	E	From	To	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Hiroko Isoda	Chief Advisor, Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ Alliance of Research on North Africa (ARENA)	X	X	X	X	X	Jun. 2009	Mar. 2015							
2	Mitsutoshi Nakajima	Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA					X	Jun. 2009	Mar. 2015							
3	Kazutoshi Okuno	Professor	Faculty of Life and Environmental Science				X		Jun. 2009	Mar. 2015							
4	Hideyuki Shigemori	Professor	Faculty of Life and Environmental Science	X					Apr. 2011	Mar. 2015							
5	Maki Tsujimura	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Science		X				Dec. 2009	Mar. 2015							
6	Misuteru Irie	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA		X				Jun. 2009	Mar. 2015							
7	Jyungyu Han	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA	X					Jun. 2009	Mar. 2015							
8	Kenichi Kashiwagi	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA					X	Jun. 2009	Mar. 2015							
9	Kiyokazu Kawada	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA			X			Dec. 2009	Mar. 2015							
10	Neves Marcos	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA					X	Apr. 2010	Mar. 2015							
11	Yoko Nagumo	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Science	X					Jul. 2012	Mar. 2015							
12	Maki Iwasaki	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA	X					Dec. 2009	Mar. 2013							
13	Atsushi Kawachi	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Science/ ARENA		X				Apr. 2010	Mar. 2013							
14	Tariq Shehzad	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Science				X		Apr. 2011	Mar. 2014							
15	Myra Orlina Villareal	Researcher	ARENA	X					Apr. 2010	Mar. 2013							
16	Hajime Kamiyama	Researcher	ARENA					X	Aug. 2011	Mar. 2013							
17	Sbei Hanen	Researcher Assistant (D2)	Graduate School of Life and Environment Science				X		Apr. 2011	Nov. 2013							
18	Shinji Kondo	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2011	Mar. 2015							
19	Samet Imen	Researcher Assistant (D1)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Dec. 2011	Nov. 2014							
20	Ayumi Ikeya	Researcher Assistant (M1)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2012	Mar. 2014							
21	Yoshitaka Genma	Researcher Assistant (M1)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2012	Mar. 2014							
22	Rika Iwamoto	Researcher Assistant (M1)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2012	Mar. 2014							
23	Tsolmon Soaninchshing	Researcher Assistant (D3)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2010	Mar. 2011							
24	Fahmi Ben Fredj	Researcher	ARENA		X				Apr. 2011	Mar. 2012							
25	Eri Nakazaki	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2011	Mar. 2012							
26	Youichi Shimoda	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2011	Mar. 2012							
27	Takhiro Fukuda	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science				X		Apr. 2011	Mar. 2012							
28	Shoko Onaga	Researcher	ARENA	X					Aug. 2011	Mar. 2012							
29	Janaki Kapile Bhandari	Researcher Assistant (D3)	Graduate School of Life and Environment Science				X		Nov. 2011	Mar. 2012							
30	Takahiro Morio	Associate Professor	ARENA			X			Jun. 2009	June 2012							
31	Ficha Chou	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2011	Nov. 2012							
32	Kazunori Sasaki	Researcher Assistant (D2)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2011	Mar. 2013							
33	Hmon Khaing P.W.	Researcher Assistant (D3)	Graduate School of Life and Environment Science				X		Apr. 2011	Mar. 2013							
34	Anis Chkirbene	Researcher Assistant (D3)	Graduate School of Life and Environment Science		X				Jul. 2010	Mar. 2013							
35	Tetsuya Inaguma	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2011	Mar. 2013							
36	Takashi Kitahara	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science	X					Apr. 2011	Mar. 2013							
37	Risa Narushima	Researcher Assistant (M2)	Graduate School of Life and Environment Science				X		Jun. 2012	Mar. 2013							



9

No.	Name	Position	Department/ Division etc.	A	B	C	D	E	From	To	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	参加機関の事情により非公開とする																
2																	
3																	
4																	

(b) Participation of Intellectual Property Strategy Network Inc. under cooperation agreement with the University of Tsukuba

No.	Name	Position	Department/ Division etc.	A	B	C	D	E	From	To	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Hiroshi Akimoto	President and CEO		X					Sep. 2011	Mar. 2015							
2	Shouzou Nagai	General Manager/ Director	Technology and Intellectual Department	X					Sep. 2011	Mar. 2015							
3	Yoshinori Takashima	Director	Licensing and Business Department	X					Sep. 2011	Mar. 2015							
4	Tsuneo Okonogi	Senior Manager		X					Sep. 2011	Mar. 2015							

(2) Kyoto University

No.	Name	Position	Faculty/ Division etc.	Group involved					Period of participation into research activities									
				A	B	C	D	E	From	To	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	Masaya Nagao	Professor	Graduate School of Biostudies	X					Jun. 2009	Mar. 2015	[Hatched]							
2	Ootomo Kobe	Associate Professor	Graduate School of Biostudies	X					Dec. 2009	Mar. 2015	[Hatched]							
3	Seiji Masuda	Associate Professor	Graduate School of Biostudies	X					Dec. 2009	Mar. 2015	[Hatched]							
4	Yusaku Miyamae	Assistant Professor	Graduate School of Biostudies	X					Apr. 2011	Mar. 2015			[Hatched]					
5	Akira Hirozawa	Associate Professor	Graduate School of Pharmaceutical Sciences	X					Jul. 2012	Mar. 2015				[Hatched]				
6	Kazuhisa Maeda	Associate Professor	Graduate School of Medicine, Osaka University	X					Jul. 2012	Mar. 2015				[Hatched]				
7	Anna Ohtera	Researcher Assistant (D1)	Graduate School of Biostudies	X					Jul. 2012	Mar. 2015				[Hatched]				
8	Kotarou Yoshida	Researcher Assistant (M1)	Graduate School of Biostudies	X					Dec. 2009	Mar. 2012	[Hatched]							

(3) Tokyo Institute of Technology

No.	Name	Position	Faculty/ Division etc.	Group involved					Period of participation into research activities									
				A	B	C	D	E	From	To	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	Tadaharu Ishikawa	Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology		X				Jun. 2009	Mar. 2015	[Hatched]							
2	Yasushi Nakamura	Associate Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology		X				Dec. 2009	Mar. 2015	[Hatched]							
3	Tsuyoshi Kinouchi	Associate Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology		X				Dec. 2009	Mar. 2015	[Hatched]							
4	Ryosuke Akoh	Assistant Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology		X				Dec. 2009	Mar. 2015	[Hatched]							
5	Sho Takahira	Researcher Assistant (M2)	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology		X				Aug. 2011	Mar. 2013			[Hatched]					
6	Wang Ming Yang	Researcher Assistant (M1)	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology		X				Oct. 2011	Sept. 2012			[Hatched]					
7	Liu Chang	Researcher Assistant (D3)	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology		X				Aug. 2011	Mar. 2012	[Hatched]							

20

Annex 4 Dispatch of Japanese Experts/ Researchers

No	Name	Field in charge for the project	Position and Organization	Period of Dispatch			2010	2011	2012	2013	2014	2015
				From	To	Days						
1	Hiroko Isoda	Chief Advisor	Professor, University of Tsukuba	15-Jun-10	26-Jun-10	11	■					
				14-Sep-10	19-Sep-10	5	■					
				31-May-11	6-Jun-11	6		■				
				9-Nov-11	17-Nov-11	8			■			
				18-Mar-12	22-Mar-12	4				■		
				27-Jun-12	30-Jun-12	3					■	
				16-Sep-12	20-Sep-12	4						■
				14-Nov-12	21-Nov-12	7						
				9-Jun-13	20-Jun-13	11						■
2	Yukiko Mbow	Administrative Coordinator	JICA	1-Jun-10	1-Jun-12	720	■					
3	Yuko Iemura	Administrative Coordinator	JICA	5-Sep-12	at present	(2 years)			■			
4	Mitsuteru Irie	Advanced technology of water use	Associate Professor, University of Tsukuba	19-Jun-10	26-Jun-10	7	■					
				11-Jun-11	17-Jun-11	6		■				
				13-Nov-11	20-Nov-11	7			■			
				31-Jan-12	10-Feb-12	10				■		
				9-Jun-12	24-Jun-12	15					■	
				11-Dec-12	17-Dec-12	6						■
				20-Apr-13	28-Apr-13	8						■
5	Jyungyu Han	Function of useful compounds in bio-resources	Associate Professor, University of Tsukuba	20-Jun-10	24-Jun-10	4	■					
				25-Jul-11	31-Jul-11	6			■			
				21-Mar-12	28-Mar-12	7				■		
				1-Jul-12	8-Jul-12	7					■	
6	Takahiro Morio	Database	Associate Professor, University of Tsukuba	20-Jun-10	25-Jun-10	5	■					
7	Kiyokazu Kawada	Function of useful compounds in bio-resources	Associate Professor, University of Tsukuba	20-Jun-10	25-Jun-10	5	■					
				1-Nov-10	20-Nov-10	19		■				
				2-Dec-10	11-Dec-10	9			■			
				18-Apr-11	29-Apr-11	11				■		
				18-Jun-11	3-Jul-11	15					■	
				6-Sep-11	17-Sep-11	11						■
				9-Nov-11	21-Nov-11	12						■

2

No	Name	Field in charge for the project	Position and Organization	From	To	Days	2010	2011	2012	2013	2014	2015
				21-Mar-12	30-Mar-12	9			■			
				27-Aug-12	4-Sep-12	7			■			
				10-Mar-13	17-Mar-13	7				■		
8	Masaya Nagao	Function of useful compounds in bio-resources	Professor, University of Kyoto	20-Jun-10	26-Jun-10	6	■					
				15-Nov-12	21-Nov-12	6			■			
9	Maki Tsujimura	Advanced technology of water use	Associate Professor, University of Tsukuba	17-Jul-10	7-Aug-10	20	■					
				1-Jul-11	13-Jul-11	12		■				
				3-Mar-12	5-Mar-12	2			■			
				30-Jun-12	6-Jul-12	6			■			
10	Mitsutoshi Nakajima	Techniques to valorize and commercialize bio-resources	Professor, University of Tsukuba	14-Sep-10	21-Sep-10	7	■					
				1-Jun-11	6-Jun-11	5		■				
				18-Mar-12	22-Mar-12	4			■			
				27-Jun-12	30-Jun-12	3			■			
				14-Nov-12	21-Nov-12	7			■			
11	Tadaharu Ishikawa	Advanced technology of water use	Professor, Tokyo Institute of Technology	27-Nov-10	4-Dec-10	7		■				
				11-Dec-12	17-Dec-12	6				■		
12	Maki Iwasaki	Function of useful compounds in bio-resources	Associate Professor, University of Tsukuba	13-Dec-10	8-Jan-11	25	■					
				5-Sep-11	12-Sep-11	7			■			
				9-Nov-11	21-Nov-11	12			■			
				23-Nov-12	3-Dec-12	10			■			
13	Atsushi Kawachi	Advanced technology of water use	Associate Professor, University of Tsukuba	16-Apr-11	30-Apr-11	14		■				
				11-Jun-11	16-Jul-11	35		■				
				6-Sep-11	18-Sep-11	12			■			
				9-Nov-11	8-Dec-11	29			■			
				14-Feb-12	30-Mar-12	46			■			
				6-May-12	17-May-12	11			■			
				23-Jun-12	15-Jul-12	22			■			
				26-Aug-12	16-Sep-12	20			■			
				30-Nov-12	10-Dec-12	10			■			
				10-Mar-13	30-Mar-13	20				■		
				2-Jun-13	11-Jun-13	9				■		



No	Name	Field in charge for the project	Position and Organization	From	To	Days	2010	2011	2012	2013	2014	2015
14	Kazutoshi Okuno	Breeding methods	Professor, University of Tsukuba	16-Jul-11	23-Jul-11	7		■				
				21-Apr-12	28-Apr-12	7			■			
15	Kenichi Kashiwagi	Techniques to valorize and commercialize bio-resources	Associate Professor, University of Tsukuba	25-Jul-11	28-Jul-11	3		■				
				29-Sep-12	7-Oct-12	8			■			
16	Tariq Shehzad	Breeding methods	Researcher	16-Jul-11	23-Jul-11	7		■				
				21-Apr-12	28-Apr-12	7			■			
17	Hajime Kamiyama	Techniques to valorize and commercialize bio-resources	Researcher	29-Sep-12	7-Oct-12	8				■		
				20-Apr-13	28-Apr-13	8				■		
18	Fahmi Ben Fredj		Researcher	1-Jul-11	30-Jul-11	29		■				
19	Hiroshi Akimoto		CEO, IPSN (Intellectual Property Strategy Network Inc.)	10-Nov-11	16-Nov-11	6			■			
20	Marcos Neves		Assistant Professor, University of Tsukuba	13-Nov-11	20-Nov-11	7			■			
21	Yoko Nagumo	Function of useful compounds in bio-resources	Assistant Professor, University of Tsukuba	15-Nov-12	21-Nov-12	6				■		
22	Myra Orlina Villarea	Function of useful compounds in bio-resources	Researcher, University of Tsukuba	15-Nov-12	21-Nov-12	6				■		
22	Yukiko Wagatsuma	BioProspecting	Professor, University of Tsukuba	17-May-13	26-May-13	9					■	
22	Abdelfatteh El Omri	BioProspecting	Researcher, Research institute of Biomolecule Metrology Co.LTD.	17-May-13	26-May-13	9					■	



## Annex 5 Tunisian Researchers Trained in Japan

### 1) Long Term Training

No.	Name	Position	Organization	Venue of training	Theme of Training	Training period		
						From	To	Days
1	Feten Zar Kalai	PhD Student	CBBC	Uni. of Tsukuba	Effects of Halophyte on energy metabolism (Screening & Mechanism)	2011/8/2	2014/7/31	1,079
2	Mohamed Ben Othman	PhD Student	IRA	Uni. of Tsukuba	Effects of aroma essential oils on anti-stress(Screening & Mechanism)	2011/8/2	2014/7/31	1,079
3	Safa Souillem	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Formulation and characterization of olive polyphenol emulsion system for value added products	2011/8/2	2014/7/31	1,079
4	Ilyes Dammak	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Production of functional olive oil by the recovery of polyphenol from olive oil residue	2011/8/2	2014/7/31	1,079
5	Najra Turki	PhD Student	INAT	Uni. of Tsukuba	The genetic loci identification of drought tolerance and adaptation on Sorghum vulgare	2011/8/2	2014/7/31	1,079
6	Mohamed Bredai	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Risk assessment by real-time PCR using biomarker primers	2011/8/2	2014/7/31	1,079

### 2) Short Term Training

No.	Name	Position	Organization	Venue of training	Theme of Training	Training period		
						From	To	Days
1	Mondher Boulaaba	PhD Student	CBBC	Uni. of Tsukuba	Effects of halophyte on human intestinal cancer cell (Mechanism)	2010/8/4	2011/1/31	177
2	Hanan Najjaa	PhD Student	IRA	Uni. of Tsukuba	Effects of aroma plants on melanogenesis (Screening & Mechanism)	2010/8/4	2010/10/29	85
3	Zouhair Bouallagui	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Effects of olive components on the human cell lines	2011/1/5	2011/3/18	73
4	Mohamed Bouaziz	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Effects of Halophyte on energy metabolism (Screening & Mechanism)	2011/5/14	2011/5/28	14
5	Moncef Khadhraoui	Assistant Professor	ENIS	Uni. of Tsukuba	Learning of maintenance and application of ICP/MS equipment	2011/5/14	2011/5/28	14
6	Etteieb Selma	PhD Student	INAT	Uni. of Tsukuba	Basic of cell culture	2011/10/10	2011/11/5	25
7	Fatma Hadrich	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Bioassay techniques & Result Analysis	2011/10/10	2011/12/23	73
8	Manel Oueslati	PhD Student	CBBC	Uni. of Tsukuba	Bioassay techniques & Result Analysis	2011/11/6	2012/3/24	138
9	Hanan Najjaa	Professor assistant	IRA	Uni. of Tsukuba	The techniques of Molecular biology methodology	2011/12/3	2011/12/25	22
10	Sonia Hamza	Professor	INAT	Uni. of Tsukuba	Bioassay techniques & Result Analysis	2011/12/3	2011/12/20	17
11	Kardi Ammar	Senior Technician	IRA	Uni. of Tsukuba	Database	2012/2/5	2012/2/25	20
12	Maher Bouklris	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Database	2012/2/5	2012/2/25	20
13	Mokded Rabhi	Assistant Professor	CBBC	Uni. of Tsukuba	Database	2012/2/5	2012/2/25	20
14	Selma Etteieb	PhD Student	INAT	Uni. of Tsukuba	Study of the environmental risk assessment of Majerda Pollution	2012/8/16	2013/3/15	209
15	Riadh Ksouri	Assistant Professor	CBBC	Uni. of Tsukuba	Evaluation of Bio resources	2012/8/26	2012/9/15	19
16	Sahbi Ferjaoui	PhD Student/ Breeder	INAT	Uni. of Tsukuba	Identification of SSR markers linked to the resistance gene to Septoria tritici in durum wheat	2013/1/7	2013/4/6	89
17	Ahmed Wali	PhD Student	ENIS	Uni. of Tsukuba	Soil analyses using ICP-MS, and data mining method using spatial statistical analyses	2013/1/7	2013/3/2	55
18	Abdelkarim Ben Arfa	PhD Student	IRA	Uni. of Tsukuba	Techniques of basic bioassay	2013/1/7	2013/3/8	61
19	Ines Feki	Assistant Professor	CBS	Uni. of Tsukuba	Techniques of basic bioassay	2013/1/7	2013/3/9	62
20	Ines Friha	PhD Student	CBS	Uni. of Tsukuba	Techniques of environmental safety	2013/1/7	2013/3/9	62
21	Moncef Serbaji	Assistant Professor	ENIS	Uni. of Tsukuba	Establishment of environmental data base using GIS software	2013/1/22	2013/2/2	10
22	Jamila Tarhouni	Professor	INAT	Uni. of Tsukuba	Establishment of environmental data base using GIS software	2013/2/13	2013/3/8	25

## Annex 6 Equipment Provided by the Japanese Side for the Research Institutes in Tunisia

### (1) Equipment purchased in Japan

	Place of procurement	Name of equipment	Maker	Model	Main Specification	Quantity	Unit Price (Yen)	Amount (Yen)	Location of use	Date of arrival
1	Japan	GUAVA PCA Base system	Millipore	GUAVA-PCA	Cell cycle analysis	1	¥3,486,000	¥3,486,000	CBS	201107
2	Japan	LabChip GX system	Caliper	Lab-chip GX	Gene analysis	1	¥5,651,100	¥5,651,100	INAT	201107
3	Japan	Micro Plate reader	Thermo	Varioskan Flash	Bioassay	1	¥4,081,900	¥31,647,000	CBS	201108
4	Japan	Micro Plate reader	Thermo	Varioskan Flash	Bioassay	1	¥4,081,900		IRA	201108
5	Japan	Micro Plate reader	Thermo	Varioskan Flash	Bioassay	1	¥4,081,900		CBBC	201108
6	Japan	Micro Plate reader	Thermo	Varioskan Flash	Bioassay	1	¥4,081,900		INAT	201108
7	Japan	CO2 incubator	Thermo	310	Cell culture	1	¥961,900		CBBC	20110
8	Japan	CO2 incubator	Thermo	310	Cell culture	1	¥961,900		INAT	201108
9	Japan	CO2 incubator	Thermo	310	Cell culture	1	¥961,900		IRA	201111
10	Japan	Safety Cabinet	Thermo	1355	Cell culture	1	¥1,081,900		IRA	
11	Japan	Safety Cabinet	Thermo	1355	Cell culture	1	¥1,081,900		CBBC	
12	Japan	Safety Cabinet	Thermo	1355	Cell culture	2	¥1,081,900		INAT	
13	Japan	Centrifuge	Thermo	Sorvall X1R	Cell culture	1	¥1,141,900		INAT	201107
14	Japan	Centrifuge	Thermo	Sorvall X1R	Cell culture	1	¥1,141,900		INAT	201107
15	Japan	Centrifuge	Thermo	Sorvall X1R	Cell culture	1	¥1,141,900		CBBC	201107
16	Japan	Centrifuge	Thermo	Sorvall X1R	Cell culture	1	¥1,141,900		IRA	201111
17	Japan	Deep freezer	Thermo	ULT1386-10DD	Sample	1	¥2,081,900		CBBC	201107
18	Japan	Deep freezer	Thermo	ULT1386-10DD	Sample	1	¥2,081,900		CBS	201108
19	Japan	Deep freezer	Thermo	ULT1386-10DD	Sample	1	¥2,081,900		IRA	201109
20	Japan	2D bar code system	Thermo	Vison Mate 1	Sample	1	¥216,900		CBBC	201107
21	Japan	2D bar code system	Thermo	Vison Mate 1	Sample	1	¥216,900		CBS	201108
22	Japan	2D bar code system	Thermo	Vison Mate 1	Sample	1	¥216,900		IRA	201109
23	Japan	dsDNA BR Assay Qubit starter kit	Invrogen	Qubit	DNA quantification	1	¥79,800	¥79,800	INAT	
24	Japan	Microscope	Leica	DMIL	Cell culture	1	¥1,600,987.00	¥4,802,962	INAT	201107
25	Japan	Microscope	Leica	DMIL	Cell culture	1	¥1,600,987.00		CBBC	201107
26	Japan	Microscope	Leica	DMIL	Cell culture	1	¥1,600,987.00		IRA	201107

	Place of procurement	Name of equipment	Maker	Model	Main Specification	Quantity	Unit Price (Yen)	Amount (Yen)	Location of use	Date of arrival
27	Japan	Constant temperature incubator shaker	Taitec	BR-43FL.MR	Gene analysis	1	¥920,000	¥1,488,375	INAT	201107
28	Japan	LN2 Tank	Towa	IC-35R	Cell culture	1	¥180,000		INAT	20110
29	Japan	LN2 Tank	Towa	IC-35R	Cell culture	1	¥180,000		CBBC	201108
30	Japan	LN2 Tank	Towa	IC-35R	Cell culture	1	¥180,000		IRA	201109
31	Japan	Aspirator	Towa	SP20S	Cell culture	1	¥56,700	¥170,100	INAT	201107
32	Japan	Aspirator	Towa	SP20S	Cell culture	1	¥56,700		CBBC	201108
33	Japan	Aspirator	Towa	SP20S	Cell culture	1	¥56,700		IRA	201108
34	Japan	Digital Camera set	Pentax	Optio WG-1	Field sampling	1	¥43,785	¥218,925	CBS	20110914
35	Japan	Digital Camera set	Pentax	Optio WG-1	Field sampling	1	¥43,785		CBBC	20110914
36	Japan	Digital Camera set	Pentax	Optio WG-1	Field sampling	1	¥43,785		ENIS	20110914
37	Japan	Digital Camera set	Pentax	Optio WG-1	Field sampling	1	¥43,785		IRA	20110914
38	Japan	Digital Camera set	Pentax	Optio WG-1	Field sampling	1	¥43,785		INAT	20110914
39	Japan	Handy GPS	Garmin	eTrex Vista HCx	Field sampling	1	¥36,750	¥183,750	CBS	20110914
40	Japan	Handy GPS	Garmin	eTrex Vista HCx	Field sampling	1	¥36,750		CBBC	20110914
41	Japan	Handy GPS	Garmin	eTrex Vista HCx	Field sampling	1	¥36,750		ENIS	20110914
42	Japan	Handy GPS	Garmin	eTrex Vista HCx	Field sampling	1	¥36,750		IRA	20110914
43	Japan	Handy GPS	Garmin	eTrex Vista HCx	Field sampling	1	¥36,750		INAT	20110914
44	Japan	Soil sampling set	Daiki	DIK-100A-B1, DIK-100A-D1, DIK-100A-E1, DIK-100A-J2, DIL-100A-K1, DIL-100A-M1	Field sampling	1	¥109,620	¥548,100	CBS	20110914
45	Japan	Soil sampling set	Daiki	DIK-100A-B1, DIK-100A-D1, DIK-100A-E1, DIK-100A-J2, DIL-100A-K1, DIL-100A-M1	Field sampling	1	¥109,620		CBBC	20110914
46	Japan	Soil sampling set	Daiki	DIK-100A-B1, DIK-100A-D1, DIK-100A-E1, DIK-100A-J2, DIL-100A-K1, DIL-100A-M1	Field sampling	1	¥109,620		ENIS	20110914
47	Japan	Soil sampling set	Daiki	DIK-100A-B1, DIK-100A-D1, DIK-100A-E1, DIK-100A-J2, DIL-100A-K1, DIL-100A-M1	Field sampling	1	¥109,620		IRA	20110914
48	Japan	Soil sampling set	Daiki	DIK-100A-B1, DIK-100A-D1, DIK-100A-E1, DIK-100A-J2, DIL-100A-K1, DIL-100A-M1	Field sampling	1	¥109,620		INAT	20110914
49	Japan	Meteorograph	Davis	Weather station Vantage Pro2 6163	Field obserbation	1	¥326,550	¥979,650	El Fahs	20110915
50	Japan	Meteorograph	Davis	Weather station Vantage Pro2 6163	Field obserbation	1	¥326,550		Matmata	20110915
51	Japan	Meteorograph	Davis	Weather station Vantage Pro2 6163	Field obserbation	1	¥326,550		INAT	20110915
52	Japan	Whether link VP USB	Davis	for Weatherlink VP, 6510USB	Field obserbation	2			INAT	20110915
53	Japan	Whether link VP USB	Davis	for Weatherlink VP, 6510USB	Field obserbation	1			IRA	20110915
54	Japan	Humidity data logger/Data collector	T&D	TR-74Ui, TR-57DCi	Field obserbation	1	¥58,401	¥656,250	INAT	20110915
55	Japan	Handy GPS	Garmin	eTrex Vista HCx	Field sampling	2	¥73,500		INAT	



	Place of procurement	Name of equipment	Maker	Model	Main Specification	Quantity	Unit Price (Yen)	Amount (Yen)	Location of use	Date of arrival
56	Japan	Turbidity meter				2	¥1,106,700	¥1,106,700		
57	Japan	Transformer				3	¥20,790	¥62,370		
58	Japan	Millipak-20 Express, non-sterile filter				3	¥11,340	¥11,340		
59	Japan	HT DNA 1K/12K LabChip, Version2 LabChip	Caliper	760517	Gene analysis	1	¥92,400	¥92,400	INAT	201112
60	Japan	HT DNA 1K Reagent Kit	Caliper		Gene analysis	1	¥37,800	¥37,800	INAT	201112
61	Japan	(MCF7, Caco-2, B16, HepG2, HeLa, K562, PC12)-5	Riken Cell Bank		Cell	1	¥525,000	¥525,000	CBS	20120309
62	Japan	Clean bench	Thermo	1386		2			INAT	201107
63	Japan	Clean bench	Thermo	1386		1			CBBC	201108
64	Japan	Clean bench	Thermo	1386		1			IRA	201109
65	Japan	Qubit	Invitrogen	Qubit		1			INAT	201107
66	Japan	Shaking incubator	TAITEC	Bio-shaker BR-43FL		1			INAT	201107
67	Japan	GC/MS/MS	Agilent	GS/MS/MS system	Chemical analysis	1	¥15,716,940	¥73,017,000	CBS	201108
68	Japan	HPLC	Agilent	HPLC-diode system	Chemical analysis	1	¥5,109,140		CBS	201110
69	Japan	ToF/MS	Agilent	ToF/MS system	Chemical analysis	1	¥17,283,640		CBBC	201201
70	Japan	LC/MS/MS	Agilent	LC/MS/MS system	Chemical analysis	1	¥17,969,140		IRA	201202
71	Japan	ICP/MS	Agilent	ICP/MS system	Chemical analysis	1	¥16,938,140		ENIS	201203
72	Japan	HPLC reagent set				1			CBS	20120702
73	Japan	HPLC reagent set				1			CBBC	20120702
74	Japan	HT DNA 1K/12K LabChip	Caliper	760517	Gene analysis	1	¥92,400	¥92,400	INAT	20120702
75	Japan	HT DNA 1K Reagent Kit	Caliper		Gene analysis	1	¥37,800	¥37,800	INAT	20120702
76	Japan	Shim-pack IC-A1 • 1				1			ENIS	20120827
77	Japan	Shim-pack IC-GA1 • 1				1			ENIS	20120827
78	Japan	Soil salinity meter				1			INAT	20120827
79	Japan	Pipet advantage conical tube set				1			IRA	20121116
80	Japan	HPLC reagent set				1			CBBC	20121212
81	Japan	HPLC reagent set				1			CBS	20121212
82	Japan	HPLC reagent set				1			IRA	20121212
83	Japan	HPLC reagent set				1			INAT	20121212
								Sub Total A	¥124,894,822	
								Amount converted in US dollar (Sub Total A)	US\$1,248,948	

Conversion rate: 1 US dollar = 100 Japanese Yen

M



**(2) Equipment Purchased in Tunisia**

	Place of procurement	Name of equipment/ Maker	Model	Quantity	Unit Price (TND)	Amount (TND)	Unit Price (JY)	Amount (JY)	Supplier	Location of use	Date of arrival
1	Tunisia	Vehicle/Mitsubishi	Pajero	1	-	-	2,663,000.00	2,663,000.00	SAM	CBBC	2011/04
2	Tunisia	Vehicle/Mitsubishi	Pajero	1	-	-	2,663,000.00	2,663,000.00	SAM	INAT	2011/04
3	Tunisia	Vehicle/Mitsubishi	Pajero	1	-	-	2,663,000.00	2,663,000.00	SAM	CBS	2011/04
4	Tunisia	Vehicle/Mitsubishi	Pajero	1	-	-	2,663,000.00	2,663,000.00	SAM	ENIS	2011/04
5	Tunisia	Vehicle/Mitsubishi	Pajero	1	-	-	2,663,000.00	2,663,000.00	SAM	IRA	2011/04
6	Tunisia	Milli-Q (water purification system)/ Millipore	Direct 8/ F2AA60348A	1	13,250.10	13,250.10	-	-	FTS	ENIS	2012/3/1
7	Tunisia	Milli-Q (water purification system)/ Millipore	Direct 8/ F2AA603447D	1	13,250.10	13,250.10	-	-	FTS	CBS	2012/3/1
8	Tunisia	Milli-Q (water purification system)/ Millipore	Direct 8/ F2AA60347B	1	13,250.10	13,250.10	-	-	FTS	IRA	2012/3/2
9	Tunisia	Microwave / Milestone	Ethos 1 /133437	1	59,980.30	59,980.30	-	-	Rached Bouattour	ENIS	2012/3/2
10	Tunisia	Microscope/Leica	DM1000LED/ 345879-122011	1	12,250.30	12,250.30	-	-	Biopole	CBBC	2012/3/13
11	Tunisia	Lyophilizer/ CHRIST	ALPHA1-4 / 17529	1	30,460.10	30,460.10	-	-	Rached Bouattour	IRA	2012/3/16
12	Tunisia	Lyophilizer/ CHRIST	ALPHA1-4 / 17530	1	30,460.10	30,460.10	-	-	Rached Bouattour	CBS	2012/3/17
13	Tunisia	Lyophilizer/ CHRIST	ALPHA1-4 / 17569	1	30,460.10	30,460.10	-	-	Rached Bouattour	CBBC	2012/3/20
Sub Total B					-	203,361.20	-	13,315,000.00			
Sub Total B (converted in US dollar)						US\$125,532		US\$133,150			
Sub Total B (converted in US dollar)								US\$258,682			
Grand Total= Sub Total A + Sun Total B=								US\$1,507,630			

Conversion rate: 1 US dollar = 100 Japanese Yen, 1 US dollar = 1.62 TDN

**Annex 7 Equipment Provided by Japanese Side for the Research Institutes in Japan**

	Name of Equipment	Maker	Model	Main Specification	Quantity	Unit Price (Yen)	Amount (Yen)	Location of use	Date of arrival
1	Relatime PCR	Applied biosystem	StepOnePlus-01VP02C	Gene expression analysis	1	3,950,000	3,950,000	Uni. Tsukuba	2010/6/29
2	GeneAtlas System	Affimetrix	00-0394LP	Gene expression analysis	1	4,753,000	4,753,000	Uni. Tsukuba	2010/9/28
3	Tabletop ultra-centrifugal	Beckman	TLX, TLA-110	Protein expression analysis	1	3,894,700	3,894,700	Uni. Tsukuba	2010/12/15
4	Freeze dryer							Uni. Tsukuba	2010/9/10
5	Computer for numerical calculation with visualization software	HULINKS	Tecplot 360	Data analysis of surface water resources	1			Uni. Tsukuba	2010/12/14
6	Water purification system							Kyoto Uni.	2010/12/17
7	Vacuum freezing dryer							Kyoto Uni.	2010/11/26
Total							¥12,597,700		

Conversion rate: 1 US dollar = 100 Japanese Yen

US\$125,977

### Annex 8 Local Cost Allocated by Japanese Side

All amount by Tunisian Dinar	Local Expenses (TND) in JFY 2010				Local Expenses (TND) in JFY 2011				Local Expenses (TND) in JFY 2012				Total (TND)
	From April 2010 to June 2010	From July 2010 to September 2010	From October 2010 to December 2010	From Jan 2011 to Mar 2011	From April 2011 to June 2011	From July 2011 to September 2011	From October 2011 to December 2011	From Jan 2012 to Mar 2012	From April 2012 to June 2012	From July 2012 to September 2012	From October 2012 to December 2012	From Jan 2013 to Mar 2013	
Travel Expense (Air)		39,668.400	248.400	Period of Evacuation due to revolution	35,908.100	188.400	0.000	335.200	964.000	52,547.200	742.800	0.000	130,602.500
Travel expenses (other than air tickets)		7,156.200	9,521.500		15,582.850	3,735.298	9,185.300	9,945.300	5,070.000	16,702.387	64,174.000	0.000	141,072.835
Business contract (local consultants)		0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Business contract (local NGO)		0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Business contract		0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4,299.416	3,753.960	5,391.928	13,445.304
Remuneration (other than staff)		0.000	600.000		1,042.016	4,700.312	4,536.152	4,438.848	3,317.904	38.000	218.000	38.000	18,929.232
Meeting expenses		551.480	86.920		61.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	700.000
General Expense (consumable, etc)		777.550	2,289.569		2,222.463	18,542.510	2,713.708	83,771.865	3,308.261	16,383.846	28,275.015	30,695.824	188,980.611
<b>Total</b>	<b>0.000</b>	<b>48,153.630</b>	<b>12,746.389</b>	<b>0.000</b>	<b>54,817.029</b>	<b>27,166.520</b>	<b>16,435.160</b>	<b>98,491.213</b>	<b>12,660.165</b>	<b>89,970.849</b>	<b>97,163.775</b>	<b>36,125.752</b>	<b>493,730.482</b>
												Amount in US dollars	304,772

JFY: Japanese Fiscal Year (from April to March in next year)

Conversion rate: 1 US dollar = 1.62 TND

### Annex 9 Tunisian Researchers Involved in the Project Activities

No.		Name	Position	Field of specialty	Organization	Group involved					Period of participation into research activities	
						A	B	C	D	E	From	To
1	1-1	Pr. Sami Sayadi	Director General of CBBC	Coordinator (Group Leader)	CBS	X	X	X	X	X	Jun. 2009	At present
2	1-2	Dr. Mohamed Bouaziz	Associate professor	Chemistry	CBS	X					Dec. 2009	At present
3	1-3	Dr. Ines Fki	Associate professor	Physiology	CBS	X					May. 2011	At present
4	1-4	Dr. H�la Ghorbel	Associate professor	Physiology	CBS	X					May. 2011	At present
5	1-5	Dr. Zouhaier Bouallagui	Postdoctoral	Bioassay	CBS	X		X		X	2010	At present
6	1-6	Ines Friha	PhD student	Risk assessment	CBS		X				2010	At present
7	1-7	Maher Boukhris	PhD student	Database	CBS			X			2010	At present
8	1-8	Amina Maalej	PhD student	Bioassay	CBS	X					2013	At present
9	1-9	Akram Zribi	PhD student	Organic Chemistry	CBS	X					2013	At present
10	1-10	Mohamed Bradai	PhD student (JICA long-term training)	Risk assessment	CBS	X	X				Aug. 2011	At present
11	1-11	Safa Soulem	PhD student (JICA long-term training)	Food engineering	CBS	X				X	Aug. 2011	At present
12	1-12	Imen Samet	PhD student (Japanese Government Scholarship)	Bioassay	CBS	X				X	2011	At present
13	1-13	Elyes Dammak	PhD student (JICA long-term training)	Food functionality	CBS		X			X	Aug. 2011	At present
14	1-14	Asma Mahmoudi	PhD student	Physiology	CBS	X					2012	At present
15	1-15	Fatma Hadrich	PhD student	Bioassay	CBS	X					2011	At present
16	1-16	Ines Regaieg	Master student	Biotechnology	CBS	X					2012	At present
17	1-17	Nesrine Choure	Technician	Analytical chemistry	CBS	X					2012	At present
18	1-18	Sonia Kchaou	Technician	Cell culture	CBS	X					2012	At present
19	1-19	Dr. Hatem Zoghden	Associate professor	Chemistry	CBS	X						At present
20	2-1	Pr. Mohamed Ksibi	Professor	Coordinator	ENIS		X	X		X	Jun. 2009	At present
21	2-2	Pr. Hamed Ben Dhia	Professor	Hydrogeology	ENIS		X				Mar. 2012	At present
22	2-3	Dr. Monem Kallel	Associate professor	Habitat Evaluation	ENIS		X			X	Apr. 2010	At present
23	2-4	Dr. Mohamed Moncef Serbaji	Associate professor	Design of the database framework	ENIS		X				May. 2011	At present
24	2-5	Dr. Moncef Khadhraoui	Associate professor	ICP-MS analysis	ENIS		X				Apr. 2010	At present
25	2-6	Dr. Romdhane Khemakhem	Associate professor	Assess economic efficiency of useful bio-resources	ENIS		X				Nov. 2010	At present
26	2-7	Dr. Ofra Hentati	Associate professor	Risk assessment with bioassay	ENIS		X				May. 2011	At present
27	2-8	Ahmed Wali	PhD student	ICP-MS analysis	ENIS		X				Jan. 2011	At present
28	2-9	Dalinda Khoufi	Technician	ICP-MS analysis	ENIS		X				May. 2011	At present
29	2-10	Nawel Trabelsi	Technician	ICP-MS analysis	ENIS		X				Nov. 2010	At present
30	2-11	Najet Belkhamza	PhD student	Inorganic chemistry	ENIS		X				Mar. 2012	At present
31	2-12	Slim Mubaa	Master student	Soil amelioration	ENIS		X				May. 2010	At present
32	2-13	Dr. Jalel Bouzid	Associate professor	Habitat Evaluation	ENIS		X				May. 2011	At present

No.		Name	Position	Field of specialty	Organization	A	B	C	D	E	From	To
33	3-1	Pr. Chedly Abdelly	Professor, Director General of CBS	Coordinator	CBBC	X		X		X	Jun. 2009	At present
34	3-2	Dr. Riadh Ksouri	Associate professor	Phytochemistry and bioassays	CBBC	X					Dec. 2009	At present
35	3-3	Dr. Abderrazak Smaoui	Associate professor	Sample collect and database	CBBC			X			Dec. 2009	At present
36	3-4	Mohamed Baaka	Technician	Sample collect	CBBC	X		X			May. 2011	At present
37	3-5	Mondher Boulaaba	PhD student	Study of plant biological activities	CBBC	X					June. 2010	At present
38	3-6	Feten Zar Kalai	PhD student (JICA long-term training)	Study of plant biological activities	CBBC	X					Aug. 2011	At present
39	3-7	Samia Oueslati	PhD student	Cell culture and biological activity	CBBC	X					Sep. 2012	At present
40	3-8	Dr. Mokdad Rabhi	Associate Professor	Database	CBBC			X			May. 2011	At present
41	3-9	Khaouala Mkadmani	Engineer	TOF LCMS analysis	CBBC	X					Jan. 2011	At present
42	3-10	Bourgou Soumaya	Assistant Professor	Cell culture and biological activity	CBBC	X					Sep. 2010	At present
43	4-1	Pr. Neffati Mohamed	Professor, Project Coordinator	Coordinator: Agro-ecophysiology of wild species/ Ethnobotany	IRA	X		X		X	Jun. 2009	At present
44	4-2	Dr. Ben Salem Farah	Researcher	Plant ecology analysis and mapping	IRA			X			Apr. 2010	At present
45	4-3	Dr. Najjaa Hanen	Researcher	Bioassay and chemical analysis	IRA	X				X	Mar. 2010	At present
46	4-4	Ben Arffa Abdelkarim	PhD Student	Bioassay and chemical analysis	IRA	X					May. 2011	At present
47	4-5	Ben Othman Mohamoud	PhD student (JICA long-term training)	Bioassay and chemical analysis	IRA	X		X			Aug. 2011	At present
48	4-6	Abcha Imen	PhD Student	Bioassay and chemical analysis	IRA					X	Feb. 2013	At present
49	4-7	Tlig Abdelmajid	Technician	Chemical analysis	IRA	X					May. 2011	At present
50	4-8	Kardi Ammar	Technician	Database management	IRA			X			May. 2011	At present
51	4-9	Bouznif Mohamed	Technician	Equipment maintenance	IRA	X					May. 2011	At present
52	4-10	Bouzbida Béchir	Technician	Filed prospection	IRA	X					May. 2011	At present
53	4-11	Bouthana Yahya	Technician	Chemical analysis	IRA	X					May. 2011	At present
54	5-1	Pr. Moncef Harrabi	Professor	Coordinator	INAT				X		Jun. 2009	At present
55	5-2	Hanen Sbei	PhD student	Biotechnology	INAT				X		2010	At present
56	5-3	Pr. Sonia Hamza	Professor	Wheat breeding	INAT				X		Apr. 2010	At present
57	5-4	Sahbi Ferjaoui	PhD student	Wheat breeding	INAT				X		2010	At present
58	5-5	Wissal Ferjani	PhD student	Biotechnology	INAT				X		2010	At present
59	5-6	Pr. Megda Cherif	Assistant Professor	Barley breeding	INAT				X		May. 2011	At present
60	5-7	Pr. Tarhouni Jamila	Professor	Water resources	INAT		X				Jul. 2010	At present
61	5-8	Teib Selma	PhD student	Water resources	INAT		X				2010	At present
62	5-9	Brini Rahma	Master Student	Water resources	INAT		X				Oct. 2011	At present
63	5-10	Ziadi Emira	PhD student	Water resources	INAT		X				Oct. 2011	At present
64	5-11	Wsiri Ines	PhD student	Water resources	INAT		X				Jun. 2010	At present
65	5-12	Trabeloi Emna	Technician for Laboratory	Water resources	INAT		X				May. 2011	At present
66	5-13	Sana Bouguerra	Master student	Sediment	INAT		X				2012	At present
67	5-14	Najra Turki	PhD student (JICA long-term training)	Biotechnology	INAT				X		Aug. 2011	At present

### List of EX-Tunisian Researchers

No.	Name	Position	Field of specialty	Organization	Group involved					Period of participation into research activities	
					A	B	C	D	E	From	To
1	Pr. Nouiri Issam	Professor	Water resources	INAT						2010	2012
2	Pr. Tlatli Nejla	Professor	Water resources	INAT						2010	2012
3	Mohamed Ali Chokri	PhD Post doctoral	Design of the database framework	ENIS						2010	2012
4	Dr. Moncef Zairi	Associate professor	Water resources	ENIS						May. 2011	2012
5	Dr. Fathi Akrouf	Associate professor	Assess economic efficiency of useful bio-resources	ENIS						May. 2011	2012
6	Dr. AKROUT Ahmed	Researcher	Screening of bioactive compound	IRA						2010	2012
7	Dr. ABDELLAOUI Raoudha	Researcher	Plant physiology analysis	IRA						2010	2012
8	ZAIDI Salah	Technician	Chemical analysis	IRA						May. 2011	2012
9	SEKRAFI Mansour	Technician	Bioassay analysis	IRA						May. 2011	2012
10	Pr. Tlatli Nejla	Professor	Water resources	INAT						2010	2012
11	Beya Mhemmdi	Associate Professor	Phenolic compounds characterization and functional	CBBC	X					May. 2011	
12	Fethia Zribi	Technician	Plant samples analysis	CBBC	X					May. 2011	
13	Amine Abdeddeim	Technician	Analytical chemistry	CBS	X					2012	

#### Remarks:

- Group A: Related with the output 1: Function of useful compounds in bio-resources in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.
- Group B: Related with the Output 2: Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and ---.
- Group C: Related with the Output 3: Integrated database of bio-resources in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank ---.
- Group D: Related with the Output 4: Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.
- Group E: Related with the Output 5: Techniques to valorize and commercialize bio-resources in semi-arid and arid land are developed.

## Annex 10 Equipment Procured and Facilities Constructed by the Tunisian Side

### (1) Year 2011

	Name of equipment	Location of use	Date of arrival	Situation of use	Price (TND)	Price (Euro)	Source of budget
1	Installation of facilities (gas and electricity, etc.) for ICP/MS	L3E /ENIS	Sep. 2011	Installation of facilities for ICP/MS	400,000		ENIS/L3E
2	Air-conditioner	Breeding Lab./ INAT	Jul. 2011	Air-conditioner for laboratory			Ministry of Agriculture
3	Renovation of laboratory and installation of electricity	Breeding Lab./ INAT	Jul. 2011	Installation of laboratory equipment			Ministry of Agriculture
4	Voltex, pH meter and weight	Breeding Lab./ INAT	Jul. 2011	Bioassay			Ministry of Agriculture
5	Air-conditioners (2 units)	Breeding Lab./ INAT	Jul. 2011	Air-conditioner for laboratory			Ministry of Agriculture
6	Precision balance	Breeding Lab./ INAT	Jul. 2011	Bioassay			Ministry of Agriculture
7	MilliQ (water purification system)	Breeding Lab./ INAT	Jul. 2011	Bioassay			Ministry of Agriculture
8	Precision balance	IRA	Sep. 2011	Measuring samples	2,856		IRA
9	Construction of laboratory and office room	IRA	Apr. 2011	Installation of laboratory equipment	41,490		IRA
10	Installation of electricity, telephone, and internet facilities	IRA	April -july 2011	Installation of laboratory equipment	7,068		IRA
11	Installation of laboratory tables	IRA	Jul. 2011	Installation of laboratory equipment	7,901		IRA
12	Air-conditioners (2 units)	IRA	Sep. 2011	Air-conditioners for laboratory and office room	2,000		IRA
13	Office quipment	IRA	Jul-2011	For laboratory	1,639		IRA
14	CO2 Gas bottle and accessories	IRA	Sep. 2010	CO2 Incubator	936		IRA
				Sub Total	463,890	0	



(2) Year 2012

	Name of equipment	Location of use	Date of arrival	Situation of use	Price (TDN)	Price (Euro)	Source of budget
1	Shelf	INAT	May. 2012	Shelf for chemicals and small equipment			Ministry of Agriculture
2	Refrigerator	INAT	Jun. 2012	For molecular biology products	1,600		Ministry of Agriculture
3	pH meter	ENIS	Jun. 2012	Measuring pH			Ministry of Higher Education and Scientific Research
4	Multipurpose centrifugal separator	ENIS	Jun. 2012	Centrifugation			Ministry of Higher Education and Scientific Research
5	Carbon analyzer	ENIS (ISBS)	Apr. 2012	Analysis of DTC			Ministry of Higher Education and Scientific Research
6	Aluminum Separator for laboratory	CBBC	Sep. 2012	Protection of TOF LC/ MS	3,000		Ministry of Higher Education and Scientific Research
7	Shelf	CBBC	Jul. 2012	Inventory management for Bioassay laboratory	1,500		Ministry of Higher Education and Scientific Research
8	Air-conditioners (2 units)	CBBC	Jul. 2012	Laboratory of LC/MS and Bioassay laboratory	3,000		Ministry of Higher Education and Scientific Research
9	Gas cylinders ( 2 units)	CBBC	Aug. 2012	for Bioassay laboratory	600		Ministry of Higher Education and Scientific Research
10	pH meter	CBS	Aug. 2012	For analysis	-	500	CBS
11	Precision balance	CBS	Sep. 2012	For analysis	-	1,500	CBS
12	Air-conditioners	CBS	Jun. 2012	For cell culture laboratory	-	1,000	CBS
13	Ultra nano filtration equipment	CBS	Jan. 2012	For component separation	-	30,000	CBS
14	Spectrophotometer UV	IRA	Aug. 2012	For analysis	13,664		IRA
15	Autoclave	IRA	Sep. 2012	For sterilization	10,452		IRA
Sub Total					33,817	33,000	
Grand Total					497,707	33,000	
Amount in US dollars					US\$350,848		

Conversion rate: 1 US dollar = 1.62 TDN, 1 US dollar = 0.7565 Euro



### Annex 11 Project Operation Cost Allocated by the Tunisian Side

(Unit: TND)

Organization	Year 2010 (from June to December)	Year 2011 (from January to December)	Year 2012 (from January to December)	Total
CBBC	20,000	18,000	25,000	63,000
ENIS	15,750	2,650	1,100	19,500
CBS	21,000	14,200	30,200	65,400
INAT	40,000	40,000	40,000	120,000
IRA	-	70,731	48,589	119,320
Total	96,750	145,581	144,889	387,220
Conversion rate: 1 US dollar = 1.62 TND			Amount in US dollars	US\$239,024

Annex 12 List of Publications

(1) Publications related with the Output 1

No.	Year	Title of Publication
1	2011	Tsolmon S, Nakazaki E, Han J and Isoda H: Apigenin induces erythroid different of human leukemia cells K562: Proteomics approach. Mol.Nutr.Food Res, 55, S93-S102, 2011.
2	2011	Eri Nakazaki, Soninkhishig Tsolmon, Junkyu Han, Hiroko Isoda: Proteomic study of granulocytic differentiation induced by apigenin 7-glucoside in human promyelocytic leukemia HL-60 cells. European Journal of Nutrition, 2011, DOI 10.1007/s00394-011-0282-4.
3	2011	Ksouri Riadh, Megdiche Ksouri Wided, Jallali Inès, Debez Ahmed, Magné Christian, Hiroko Isoda and Abdely Chedly: Medicinal halophytes: potent source of health promoting biomolecules with medical, nutraceutical and food applications. Critical Reviews in Biotechnology, 2011, 1-38, Early Online (IF=5.28).
4	2012	Myra Villareal, Junkyu Han, Kenjiro Ikuta, Hiroko Isoda: Mechanism of Mitf inhibition and morphological differentiation effects of hirsein A on B16 melanoma cells revealed by DNA microarray. Journal of Dermatological Science., 67, 26-36, 2012.
5	2012	Yoichi Shimoda, Junkyu Han, Kiyokazu Kawada, Abderrazak Smaoui and Hiroko Isoda: Metabolomics analysis of Cistus monspeliensis leaf extract on energy metabolism activation in human intestinal cells. Journal of Biomedicine and Biotechnology, Volume 2012, Article ID 428514, 7pages, DOI 10.1155/2012/428514.
6	2012	Abdelfatteh E.L.Omri, Han J, Manef Ben Abdrabbah and Isoda H: Luteolin enhances cholinergic activities in PC12 cells through ERK1/2 and PI3K/Akt pathways. Brain Research., 1437, 16-25, 2012.
7	2012	M. Villareal, J. Han, K. Ikuta, H. Isoda: Mechanism of Mitf inhibition and morphological differentiation effects of hirsein A on B16 melanoma cells revealed by DNA microarray, Journal of Dermatological Science, 67, 26-36, 2012.
8	2012	Riadh KSOURI, Abderrazak SMAOUI, Hiroko ISODA and Chedly ABDELLEY: Utilization of Halophyte Species as New Sources of Bioactive Substances, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 41-44, 2012.
9	2012	Junkyu HAN and Hiroko ISODA: Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land –Functional Analysis Group of SATREPS Project in Tunisia-, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 53-56, 2012.
10	2012	Zouhaier BOUALLAGUI, Mohamed BOUAZIZ, Junkyu HAN, Maher BOUKHRIS, Ghayth RIGANE, Ines FRIHA, Hedy JEMAI, Hela GHORBEL, Hiroko ISODA and Sami SAYADI: Valorization of Olive Processing By-Products -Characterization, Investigation of Chemo-Biological Activities and Identification on Active Compounds-, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 61-64, 2012.
11	2013	Kazunori Sasaki, Junkyu Han, Hideyuki Shigemori, Hiroko Isoda: Caffeoylquinic acid induces ATP production and energy metabolism in human neurotypic SH-SY5Y cells, Nutrition and Aging, 1,141-150, 2012.
12	2013	Kazunori Sasaki, Abdelfatteh El Omri, Shinji Kondo, Junkyu Han, Hiroko Isoda: Rosmarinus officinalis polyphenols produce anti-depressant like effect through monoaminergic and cholinergic functions modulation, Behavioural Brain Research, 238, 86-94, 2013.

(2) Publications related with the Output 2

No.	Year	Title of Publication
1	2011	Irie M, Kawachi A, Tarhouni J and Ghrabi A: Development of sedimentation and characteristics of sediment on the reservoir in Tunisia, Annual Journal of Hydroscience and Hydraulic Engineering, 55, 163-168, 2011.
2	2012	FAHMI BEN FREDJ, JUNKYU HAN, MITSUTERU IRIE, AHMED GHRABI and HIROKO ISODA: ASSESSMENT OF WASTEWATER-IRRIGATED SOIL CONTAINING HEAVY METALS AND ESTABLISHMENT OF SPECIFIC BIOMARKERS., Ecotoxicology and Environmental Safety, 84, 54–62, 2012.
3	2012	Hideko Motojima, Parida Yamada, Mitsuteru Irie, Masuo Ozaki, Hideki Shigemori & Hiroko Isoda: Amelioration effect of humic acid extracted from solubilized excess sludge on saline-alkali soil, Journal of Material Cycles and Waste Management, 14, 3, 169-180, 2012.
4	2012	Atsushi KAWACHI, Parida YAMADA, Mitsuteru IRIE and Hiroko ISODA: Characterization of Humic Substances in Sediment on Joumine Reservoir in Tunisia,



		Journal of Arid Land Studies, 22-1, 49-52, 2012.
5	2012	Mitsuteru IRIE, Atsushi KAWACHI, Jamila TARHOUNI, Ahmad GHRABI, Hiroko ISODA: Sedimentation trend and behavior of turbid water in the reservoir, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 91-94, 2012.
6	2012	Slim MTIBAA, Olfa HENTATI, Mitsuteru IRIE, Mohamed KSIBI: Soil amendment by sediment from water storage reservoir as a restoration technique in secondary treated wastewater irrigated area at El Hajeb region, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 315-318, 2012.
7	2012	Fahmi BEN FREDJ, Mitsuteru IRJE, Junkyu HAN, Atef LIMAN, Ahmed GHRABI and Hiroko ISODA: Sensitivity of in-vitro Bioassays towards Several Water Origins in Tunisia Arid and Semi-arid Area, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 319-322, 2012.
8	2012	Mohamed BRADAI, Sami SAYADI and Hiroko ISODA: Optimization of a Physicochemical Pretreatment Combined with Biological Treatment for a Highly Loaded Wastewater with Anionic Surfactants, Using Response Surface Methodology(RSM), Journal of Arid Land Studies, 22-1, 323-327, 2012.
9	2012	Chekirbane A, Tsujimura M, Kawachi A, Isoda H, Tarhouni, J, Yamada W, Takahashi M, Amri F: Mapping of groundwater salinization using Time Domain Electromagnetic induction in a small coastal semi-arid aquifer in CapBon, North-eastern of Tunisia. Proceedings of 22nd Salt Water Intrusion Meeting, pp. 56-59, 17th – 22nd, June, 2012, Armacao dos Buzios, Brazil (ISBN978-85-63243-03-4).
10	2013	Chekirbane A, Tsujimura M, Kawachi A, Isoda H, Tarhouni J, Benalaya, A: Hydrogeochemistry and groundwater salinization in an ephemeral coastal floodplain in CapBon, Tunisia. Hydrological Sciences Journal (in press).

### (3) Publications related with the Output 3

No.	Year	Title of Publication
1	2012	Kiyokazu KAWADA, Kohei SUZUKI, Hideki SUGANUMA, Abderrazak SMAOUI and Hiroko ISODA: Plant Biodiversity in the Semi-arid Zone of Tunisia, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 83-86, 2012.

### (4) Publications related with the Output 4

No.	Year	Title of Publication
1	2011	El Mannai Y, T Shehzad, K Okuno: Variation in flowering time in sorghum core collection and mapping of QTLs controlling flowering time by association analysis. Genetic Resources Crop Evolution, 58: 983-989, 2011.
2	2012	El Mannai Y, T Shehzad, K Okuno: Mapping of QTLs underlying flowering time in sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench). Breeding Science., 62, 151-159, 2012.

### (5) Publications related with the Output 5

No.	Year	Title of Publication
1	2012	Kashiwagi, K, J. Han and H. Isoda: "Valorization of Tunisian Olives and Japanese Consumer Preference for Olive Oil," in M. Pusatieri and J. Cannamela eds., Tunisia: Economic, Political and Social Issues, New York: Nova Science Publishers, Inc., 63-92, 2012.
2	2012	Kashiwagi, K, A. Kawachi, S. Sayadi and H. Isoda: "Technical Efficiency of Olive Growing Farms in Tunisia and Potential Demand for Olive Oil in Japan," Journal of Arid Land Studies., 22-1, 45-48, 2012.
3	2012	Kenichi KASHIWAGI, Atsushi KAWACHI, Sami SAYADI and Hiroko ISODA: Technical Efficiency of Olive Growing Farms in Tunisia and Potential Demand for Olive Oil in Japan, Journal of Arid Land Studies, 22-1, 45-48, 2012.
4	2011	Neves M. A, Kobayashi I, Subramanian R, Nakajima M: Recent Developments in Oil Processing Towards Quality Improvement. In: Establishment of integrative research base by humanities and sciences on valorization of useful plants for regional development in North Africa. Alliance for Research on North Africa (ARENA), University of Tsukuba, pp. 55-60. March (2011).





### Annex 13 Patent Applications

No.	Year of application	Related Output	Contents
1	2012	Output 1	COMPOSITIONS AND METHODS FOR LINEAR ALKYL BENZENE SULFONATE (LAS) RISK ASSESSMENT Isoda, H.; Han, J.; Sami, S.; Bradai, M Patent application destination: United States of America, Number of application: 13/685,354
2	2012	Output 1	COMPOSITIONS AND METHODS FOR TREATING OR AMELIORATING OBESITY OR FOR REDUCING DIABETIC HYPERCHOLESTEROLEMIA Isoda, H.; Han, J.; Feten, K.; Abdely, C.; Ksouri, R Patent application destination: United States of America, Number of application: 13/685,104
3	2012	Output 1	COMPOSITIONS AND METHODS FOR TREATING EMOTION-PSYCHOLOGICAL STRESS Isoda, H. Han J.; Neffati, M.; Othman, M Patent application destination: United States of America, Number of application: 13/684,991
4	2011	Output 1	Tumor cell growth inhibitor and pharmaceutical compositions, cosmetic composition, and food composition which containing tumor cell growth inhibitor Patent application: University of Tsukuba and CBBC joint application Number of application: 2011-216214 (in Japan)
5	2011	Output 1	Melanin production inhibitory effect of extract of Hammada scoparia (plant derived from Mediterranean area) and its utilization method Patent application: University of Tsukuba and IRA joint application Number of application: 2011-252968 (in Japan)

Annex 14 International Conference Presentations

No.	Year	Related output	Title of presentation and title of conference, etc.
1	2011	2	Tsujimura, M. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences): An importance of interaction between groundwater and surface water in semi-arid regions under the climatic change. Regional G-WADI (UNESCO's Program on Water and Development Information for Arid Lands – a Global Network) Workshop on Climate Change Impacts on Water Resources Management in Arid and Semi-Arid regions, Tehran, Iran , 20th - 23rd June, 2011.
2	2012	2	Tsujimura, M. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences): Importance of groundwater-surface water interaction in hydrological cycle and integrated water management in arid and semi-arid regions. International Symposium on Integral Approach Towards Water Resources Management for Sustainable Development, Zhangye City, China, 13th August 2012.
3	2012	2	Tsujimura, M. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences): What kind of talent is necessary to solve environmental issues? -A challenge of Environmental Diplomatic Leader (EDL) Program in University of Tsukuba-. International Conference on "Challenges and Opportunities for Sustainability", National University of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia, 4th October 2012.



**Annex 15 Framework of the Project (main components of research activities and institutions involved, etc.)**

Group/ Output	Target	Institutions involved		Methods	Main Expected Output
		Tunisian side	Japanese side		
Valorization of function of useful compounds in bio-resources <Related with Output 1>	Halophytes	CBBC	<ul style="list-style-type: none"> <li>University of Tsukuba</li> <li>Kyoto University</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selection of useful bio-resources based on traditional medicinal effects.</li> <li>Extraction and fractionation of selected plants</li> <li>Evaluation of functions of bio-resources such as Polyphenol</li> <li>Identify active substances and analyze mechanisms.</li> </ul>	Data, publications, patents, promising functionalities of bio-resources
	Olives	CBS			
	Medicinal plants	IRA			
Technology of appropriate water use adapted to local environment for production of bio-resources <Related with Output 1 and Output 2>	Analysis of environment of habitat	INAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>University of Tsukuba</li> <li>Tokyo Institute of Technology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis on environmental characteristics of habitats where useful bio-resources exist.</li> <li>Environmental risk assessment of the water resources</li> <li>Development of the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources</li> </ul>	Data, publications, patents
	Improvement of cultivation environment	ENIS			
Development of breeding methods < Output 4>	For drought, salinity and disease tolerant	INAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>University of Tsukuba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identify QTL for abiotic stress-tolerance and adaptation-related traits</li> <li>Development of molecular markers</li> </ul>	Data, publications, patents
Development of techniques to valorize and commercialize bio-resources <Output 5>		CBBC CBS IRA ENIS INAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>University of Tsukuba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assessment on technical efficiency and potential of value-added useful bio-resources</li> <li>Development of techniques food processing using functional components of useful bio-resources</li> </ul>	Data, publications, patents

<p>&lt;Output 3&gt; Development of Integrated database of bio-resources</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Design the framework of the database</li> <li>Development of the management system of the integrated database</li> <li>Establishment of the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted</li> </ul>
<p>&lt;Main Expected Output&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrated database accessible for all institutions involved</li> <li>Persons who can manage database and library/ sample bank</li> <li>Management manuals</li> </ul>
<p>&lt;Institutions involved&gt; CBBC CBS IRA ENIS INAT University of Tsukuba</p>



Annex 16 Proposed Major Modifications on the PDM

Item	Version 2 (tentative)	Proposed revision (Version 3)	Reason of change
Indicator 2. of Overall Goal	2. Number of products based on the useful bio-resources and their sales, and number of new employment.	2. Number of products based on useful bio-resources and their sales, <u>and number of patents and licenses used by private companies</u>	It may take long time for companies in Tunisia in creating new employment using bio-resources because most of companies are using traditional methods for making products using bio-resources. Numbers of patents and licenses used by private companies (domestic and foreign companies are more suitable as indicator.
Indicator 1-1. for Output 1	1-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.	1-1. Number of publications, international conference presentations, and application of patents in the related field <u>is at least 15, 50 and 5 respectively.</u>	Numerical target is set up considering the progress.
Indicator 1-2. for Output 1	1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to analyze functionality.	1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to analyze functionality <u>is at least 7, 6 and 5 respectively at CBBC, CBS and IRA.</u>	Same as above
Additional indicator for Output 1	---	<u>1-3 Number of promising functionality of bio-resources identified need to be at least 8.</u>	New indicator for Output 1
Indicator 2-1. for Output 2	2-1. Number of publications, international conference presentation, <u>and application of patent in the related field.</u>	2-1. Number of publications and international conference presentations in the related field <u>is at least 12 and 28 respectively.</u>	Numerical target is set up considering the progress.
Indicator 2-2. for Output 2	2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to develop the related technologies.	2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to further develop the related technologies <u>is at least 2, 10, 3 and 1 respectively at CBS, ENIS, INAT and IRA.</u>	Same as above
Indicator 3-1 for Output 3	3-1. Number of species and information included in the integrated database.	3-1. Number of species and information included in the integrated database <u>is more than 60.</u>	Same as above
Indicator 3-2 for Output 3	3-2. Number of staffs who can maintain the integrated database, Development of the management manual for the integrated database.	3-2. Number of staff who can maintain the integrated database <u>is at least 1 at each Tunisian institute.</u>	Indicator 3-2 of PDM 2 is divided and numerical target is set up for indicator of the first half sentence.
Indicator 3-3 for Output 3		3-3 A management manual for the integrated database is developed.	Indicator 3-2 of PDM 2 is divided and no change of meaning for indicator of the second half sentence.
Indicator 3-4 for Output 3	3-3. Number of samples preserved in the library/sample bank.	3-4. Number of samples preserved in the library/ sample bank <u>is more than 360.</u>	Numerical target is set up considering the progress.
Indicator 3-5 for Output 3	3-4. Number of staffs who can maintain the library/sample bank, Development of the management manual for the library/ sample bank.	3-5. Number of staffs who can maintain the library/sample bank <u>is at least 1 respectively at CBBC, CBS and IRA.</u>	Indicator 3-4 of PDM 2 is divided and numerical target is set up for indicator of the first half sentence.
Indicator 3-6 for Output 3		3-6 A management manual for the library/ sample bank is developed.	Indicator 3-4 of PDM 2 is divided and no change of meaning for indicator of the second half sentence.
Indicator 4-1 for Output 4	4-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.	4-1. Number of publications and international conference presentations in the related field <u>is at least 5 and 5 respectively.</u>	Numerical target is set up considering the progress.

Indicator 4-2 for Output 4	4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to conduct the related analysis.	4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to conduct the related analysis <u>is at least 6 at INAT.</u>	Same as above
Indicator 5-1 for Output 5	5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.	5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field <u>is at least 6, 8 and 1 respectively.</u>	Same as above
Indicator 5-2 for Output 5	5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to valorize and commercialize bio-resources.	5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources <u>is at least 3 at each of CBBC, CBS and IRA.</u>	Same as above
Project period is modified to correct project period.			
Means of verification for each indicator are added.			
Several English expressions modified for more appropriateness.			





Annex 17 Proposed Revision of PDM (Version 3)

Project Name: Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development  
 Period of Project: 5 years (June 2010- May 2015)  
 Target Area: Semi-arid and arid areas in Tunisia  
 Target Group: Researchers, students and technical staffs at ENIS, CBS, IRA, CBBC, INAT

Date: June 19, 2013, JCC

Narrative summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><b>Overall goal</b>            1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.            2. Commercialization of the products developed based on useful bio-resources stimulates regional development.</p>	<p>1-1. Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions.            1-2. Number of species and varieties in the data base, and number of accesses to the data base.            2. Number of products based on useful bio-resources and their sales, and number of patents and licenses used by private companies</p>	<p>1-1. Records of the implementing institutions            1-2. Records of the database            2. Questionnaire survey results to manufacturing and selling companies</p>	<p>1. The Tunisian Government encourages scientific research and valorizes research efforts.</p>
<p><b>Project purpose</b>            Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.</p>	<p>1. Overall research ability of implementing institutions.            2. System of collaboration among implementing institutions.</p>	<p>1. Opinions and evaluation by persons concerned            2. Opinions and evaluation by persons concerned</p>	<p>1. Necessary budgets to maintain data-base is allocated.            2. Private sectors in foreign countries and Tunisia are interested in research results.</p>
<p><b>Outputs</b>            1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.</p>	<p>1-1. Number of publications, international conference presentations, and application of patents in the related field is at least 15, 50 and 5 respectively.            1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to analyze functionality is at least 7, 6 and 5 respectively at CBBC, CBS and IRA.            1-3 Number of promising functionalities of bio-resources identified needs to be at least 8.</p>	<p>1-1. Progress reports of the Project            1-2. Opinions and evaluation by persons concerned</p>	<p>1. Techniques introduced in the projects are shared within and between implementing institutions.</p>
<p>2. Advanced technology of water use appropriate to the local environment and the method to ensure a stable environment which is sustainable for the production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>2-1. Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 12 and 28 respectively.            2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to further develop the related technologies is at least 2, 10, 3 and 1 respectively at CBS, ENIS, INAT and IRA.</p>	<p>2-1. Progress reports of the Project            2-2. Opinions and evaluation by persons concerned</p>	
<p>3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land that links to the library/sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Number of species and information included in the integrated database is more than 60.            3-2. Number of staff who can maintain the integrated database is at least 1 at each Tunisian institution            3-3 A management manual for the integrated database is developed.            3-4. Number of samples preserved in the library/sample bank is more than 360.            3-5. Number of staffs who can maintain the library/sample bank is at least 1 respectively at CBBC, CBS and IRA            3-6 A management manual for the library/ sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Progress reports of the Project            3-2. Opinions and evaluation by persons concerned            3-3. Management manual for the integrated database            3-4. Progress reports of the Project            3-5. Opinions and evaluation by persons concerned            3-6. Management manual for the library/ sample bank</p>	

M

4. Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.	4-1. Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 5 and 5 respectively. 4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to conduct the related analysis is at least 6 at INAT.	4-1. Progress reports of the Project 4-2. Opinions and evaluation by persons concerned	
5. Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.	5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field is at least 6, 8 and 1 respectively. 5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources is at least 3 at each of CBBC, CBS and IRA.	5-1. Progress reports of the Project 5-2. Opinions and evaluation by persons concerned	
<b>Activities</b>		<b>Inputs</b>	
<p>1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects.</p> <p>1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants.</p> <p>1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes).</p> <p>1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays.</p> <p>1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms.</p> <p>1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected.</p> <p>1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions.</p> <p>1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.</p> <p>2-1. To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil.</p> <p>2-2. To conduct environmental risk assessment of the water resources.</p> <p>2-3. To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.</p> <p>3-1-1 To design the framework of the database.</p> <p>3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database.</p> <p>3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS.</p> <p>3-1-4 To develop the management system of the integrated database.</p> <p>3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3.</p> <p>3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.</p> <p>4-1 To identify QTL for abiotic stress-tolerance and adaptation-related traits in food crop species.</p> <p>4-2 To develop molecular markers for selecting stress-tolerance and adaptation-related traits.</p> <p>5-1 To assess technical efficiency and potential of value-added useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).</p> <p>5-2 To develop food emulsion/ dispersion technology incorporating functional components of useful bio-resources.</p> <p>5-3 To develop the separation technology for recovering functional components.</p>	<p>From Japan</p> <p>1. Japanese Researchers (1) Long Term 1 logistic coordinator</p> <p>(2) Short Term •Dr. Hiroko Isoda (Tsukuba U.) •Dr. Masaya Nagao (Kyoto U.) •Dr. Tadaharu Ishikawa (TITEC) •Others</p> <p>2. Equipment •Vehicles •Equipment for bioassay. •Equipment for the analysis of component •Equipment for the environmental investigation</p> <p>3. Training •Bioprospecting •Commercialization (utilization), (food Processing) •Breeding •Eco-region •Others</p>	<p>From Tunisia</p> <p>1. Tunisian Researchers (C/P) •Dr. Sami Sayadi (CBS) •Dr. Chedly Abdely (CBBC) •Dr. Mohamed Neffati (IRA) •Dr. Mohamed Ksibi (ENIS) •Dr. Moncef Harabi (INAT) •Others</p> <p>2. Facilities Existing equipment, Office spaces, Spaces for installation of new equipment Others</p> <p>3. Local cost</p>	<p>1. Researchers assigned are devoted to the project activities.</p> <p>2. Access to the existing data is assured as expected.</p> <p>3. Customs clearance and transport procedures do not get greatly delayed.</p> <p>4. Administration structure of the project is respected.</p> <p>5. Hypothesis of the research is verified.</p> <p>6. Research activities including field surveys can be carried out in the target areas of the Project.</p>
		<u>Pre-condition</u>	

## 付属資料4 PDM (仮和訳版、Version 1, 2 &amp; 3)

## (1) PDM Version 1

プロジェクト名：(科学技術) 乾燥地生物資源の機能解析と有効利用  
 対象地域：チュニジア国半乾燥地・乾燥地  
 PDM作成日：(2009年8月5日署名のミニッツ)

期間：5年間(2010年1月から2014年12月)  
 対象グループ：ENIS、CBS、CBBC、IRA、INATの研究者、学生及び技術系職員  
 (詳細計画策定調査時のミニッツと報告書のPDM和文版を基に作成)

プロジェクトの要約	指標	指標入手手段	外部条件
<b>&lt;上位目標&gt;</b> 1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。 2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。	1-1. 関連分野の研究数と実施機関を訪れる海外からの訪問者の国籍と人数 1-2. データベースの種と品種の数、データベースへのアクセス数 2. 有用生物資源を用いた製品数とその売り上げ、新規雇用者数		1. チュニジア政府が特定の研究を奨励し、研究努力を評価する。
<b>&lt;プロジェクト目標&gt;</b> 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、耐塩性植物)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技術的な基礎が構築される。	1. 実施機関の研究能力全般 2. 実施機関間の協働体制		1. データベースのための予算が確保される。 2. 産業界が研究成果に対して関心を抱く。
<b>&lt;成果&gt;</b> 1. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、耐塩性植物)の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。	1-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数 1-2. 機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数		1. 導入される技術が実施研究機関内及び実施研究機関間で共有される。
2. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、耐塩性植物)の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。	2-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数 2-2. 当該分野での開発に必要な能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数。		
3. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、耐塩性植物)に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。	3-1. 統合データベースに含まれる品種数や情報の充実度 3-2. 統合データベースを運営管理できるスタッフの数、運営マニュアル 3-3. ライブラリーに保存されている種の数 3-4. ライブラリーを運営管理できるスタッフの数、運営マニュアル		
4. 分子マーカーを活用した耐乾性食用作物の育種方法が開発される。	4-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数 4-2. 開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数		
5. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、耐塩性植物)の利用法・製品化に関する技術が開発される。	5-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数 5-2. 利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数		

<活動>	<投入>		
	<日本側>	<チュニジア側>	
<p>1-1-1 伝承的薬効に基づき有用生物資源を選定する。</p> <p>1-1-2 土地利用形態別情報により対象植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域を選定し、植物本体の収集を行う。</p> <p>1-1-3 選定された植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）から溶媒抽出を行い、画分調整を行う。</p> <p>1-2-1 バイオアッセイにより生物資源の機能性を評価する。</p> <p>1-2-2 評価された機能性に関して活性本体の同定、メカニズムの解析を行う。</p> <p>1-3-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺の最新の気象時系列データを取りまとめる。</p> <p>1-3-2 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺の土壌分析を行い、土壌データを取りまとめる。</p> <p>1-3-3 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域の環境特性を解析する。</p> <p>2-1 アルカリ塩類集積のリスクの高い地域において、堆積物（貯水池堆積物中に多く含まれる腐植物質等）を活用した安定的・持続的な生産環境の改善方法を検討する。</p> <p>2-2 水資源利用における環境に対する安全性のリスク評価を行う。</p> <p>2-3 有用生物資源生産に必要である水資源を量及び質の両面で確保するための技術を開発する。</p> <p>3-1-1 データベースの枠組みを設計する。</p> <p>3-1-2 1-2-2、1-3-3、2-3の結果を基にデータベースを構築する。</p> <p>3-1-3 それぞれの研究機関で構築されたデータベースをスファックス・バイオテクノロジー・センター（CBS）のデータベースに統合する。</p> <p>3-1-4 データベースの運営体制を構築する。</p> <p>3-2-1 1-1-3で抽出された生物資源画分のライブラリーを構築する。</p> <p>3-2-2 ライブラリーの運営体制を構築する。</p> <p>4-1 耐乾性食用作物の乾燥耐性と乾燥に適応するための関連形質に關与する遺伝子座を同定する。</p> <p>4-2 乾燥耐性と適応関連形質とに連鎖する分子マーカーを開発する。</p> <p>5-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の経済価値を評価する。</p> <p>5-2 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）由来の機能成分を利用した食品加工技術の導入を行う。</p> <p>5-3 食品加工の大規模化のための技術を開発する。</p>	<p>1. 研究員の派遣</p> <p>(1) 長期 業務調整</p> <p>(2) 短期 ・生物資源有用性評価 ・画分・育種 ・エコリージョン ・その他</p> <p>2. 機材供与 ・現地観測用車輜 ・バイオアッセイ機器類一式 ・成分分析機器類一式 ・環境調査用フィールド機器類一式</p> <p>3. 研究員の受入</p> <p>(1) 短期 ・有用性評価 ・製品化手法（用途開発、食品加工） ・育種</p> <p>(2) 長期 ・有用性評価 ・製品化手法（用途開発、食品加工） ・育種 ・エコリージョン ・その他</p>	<p>1. 研究員の配置 ・高等教育・科学技術省 ・スファックス大学 ・スファックス・バイオテクノロジー・センター ・国立乾燥地研究所 ・ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター ・国立農業研究センター ・その他</p> <p>2. 建物、施設、機材 ・既存の分析機器、執務室 ・新規資機材の設置スペース ・その他</p> <p>3. プロジェクトの現地経費</p>	<p>1. アサインされた研究者が本プロジェクトの活動に従事する時間を十分に取る。</p> <p>2. 既存のデータへのアクセスが予定どおり確保される。</p> <p>3. 資機材が遅延なく導入される。</p> <p>4. プロジェクト実施体制が維持される。</p> <p>5. 想定された仮説が実証される。</p> <p>&lt;前提条件&gt;</p> <p>1. 詳細計画策定調査ミニッツに記載された案件実施にあたっての条件が満たされる。</p>

(2) PDM Version 2 (Tentative) (仮和文版)

プロジェクト名：(科学技術) 乾燥地生物資源の機能解析と有効利用  
 対象地域：チュニジア国半乾燥地・乾燥地  
 作成日：2012年9月12日 (JCC)

期間：5年間 (2010年1月から2014年12月)

対象グループ：ENIS、CBS、CBBC、IRA、INAT の研究者、学生、及び技術系職員

プロジェクトの要約	指標	指標入手手段	外部条件
<p>&lt;上位目標&gt;</p> <p>1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。</p> <p>2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。</p>	<p>1-1. 関連分野の研究数と実施機関を訪れる海外からの訪問者の国籍と人数</p> <p>1-2. データベースの種と品種の数、データベースへのアクセス数</p> <p>2. 有用生物資源を用いた製品数とその売り上げ、新規雇用者数</p>		<p>1. チュニジア政府が特定の研究を奨励し、研究努力を評価する。</p>
<p>&lt;プロジェクト目標&gt;</p> <p>乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) 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技術的な基礎が構築される。</p>	<p>1. 実施機関の研究能力全般</p> <p>2. 実施機関間の協働体制</p>		<p>1. データベースのための予算が確保される。</p> <p>2. 産業界が研究成果に対して関心を抱く。</p>
<p>&lt;成果&gt;</p> <p>1. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。</p>	<p>1-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数</p> <p>1-2. 機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数</p>		<p>1. 導入される技術が実施研究機関内及び実施研究機関間で共有される。</p>
<p>2. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。</p>	<p>2-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数</p> <p>2-2. 当該分野での開発に必要な能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数</p>		
<p>3. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。</p>	<p>3-1. 統合データベースに含まれる品種数や情報の充実度</p> <p>3-2. 統合データベースを運営管理できるスタッフの数、運営マニュアル</p> <p>3-3. ライブラリーに保存されている種の数</p> <p>3-4. ライブラリーを運営管理できるスタッフの数、運営マニュアル</p>		
<p>4. 分子マーカーを活用した非生物的ストレス耐性食用作物の育種方法が開発される。</p>	<p>4-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数</p> <p>4-2. 開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数</p>		
<p>5. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の利用法・製品化に関する技術が開発される。</p>	<p>5-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数</p> <p>5-2. 利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数</p>		

<活動>	<投入>		
	<日本側>	<チュニジア側>	
<p>1-1-1 伝承的薬効に基づき有用生物資源を選定する。</p> <p>1-1-2 土地利用形態別情報により対象植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域を選定し、植物本体の収集を行う。</p> <p>1-1-3 選定された植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）から溶媒抽出を行い、画分調整を行う。</p> <p>1-2-1 バイオアッセイにより生物資源の機能性を評価する。</p> <p>1-2-2 評価された機能性に関して活性本体の同定、メカニズムの解析を行う。</p> <p>1-3-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺の最新の気象時系列データを取りまとめる。</p> <p>1-3-2 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺の土壌分析を行い、土壌データを取りまとめる。</p> <p>1-3-3 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域の環境特性を解析する。</p> <p>2-1 アルカリ塩類集積のリスクの高い地域において、堆積物（貯水池堆積物中に多く含まれる腐植物質等）を活用した安定的・持続的な生産環境の改善方法を検討する。</p> <p>2-2 水資源利用における環境に対する安全性のリスク評価を行う。</p> <p>2-3 有用生物資源生産に必要である水資源を量及び質の両面で確保するための技術を開発する。</p> <p>3-1-1 データベースの枠組みを設計する。</p> <p>3-1-2 1-2-2、1-3-3、2-3の結果を基にデータベースを構築する。</p> <p>3-1-3 それぞれの研究機関で構築されたデータベースをスファックス・バイオテクノロジー・センター（CBS）のデータベースに統合する。</p> <p>3-1-4 データベースの運営体制を構築する。</p> <p>3-2-1 1-1-3で抽出された生物資源画分のライブラリーを構築する。</p> <p>3-2-2 ライブラリーの運営体制を構築する。</p> <p>4-1 <u>非生物的ストレス耐性食用作物の量的形質座位及び乾燥に適応するための関連形質</u>に關与する遺伝子座を同定する。</p> <p>4-2 <u>非生物的ストレス耐性と適応関連形質</u>とに連鎖する分子マーカーを開発する。</p> <p>5-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の<u>技術的効率性と付加価値ポテンシャル</u>を評価する。</p> <p>5-2 有用生物資源由来の機能成分を利用した食品乳剤・分散技術の導入を行う。</p> <p>5-3 機能成分回復のための分離技術を開発する。</p>	<p>1. 研究員の派遣</p> <p>(1) 長期 業務調整</p> <p>(2) 短期 ・生物資源有用性評価 ・画分・育種 ・エコリージョン ・その他</p> <p>2. 機材供与 ・現地観測用車輛 ・バイオアッセイ機器類一式 ・成分分析機器類一式 ・環境調査用フィールド機器類一式</p> <p>3. 研究員の受入</p> <p>(1) 短期 ・有用性評価 ・製品化手法（用途開発、食品加工） ・育種</p> <p>(2) 長期 ・有用性評価 ・製品化手法（用途開発、食品加工） ・育種 ・エコリージョン ・その他</p>	<p>1. 研究員の配置 ・高等教育・科学技術省 ・スファックス大学 ・スファックス・バイオテクノロジー・センター ・国立乾燥地研究所 ・ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター ・国立農業研究センター ・その他</p> <p>2. 建物、施設、機材 ・既存の分析機器、執務室 ・新規資機材の設置スペース ・その他</p> <p>3. プロジェクトの現地経費</p>	<p>1. アサインされた研究者が本プロジェクトの活動に従事する時間を十分に取る。</p> <p>2. 既存のデータへのアクセスが予定どおり確保される。</p> <p>3. 資機材が遅延なく導入される。</p> <p>4. プロジェクト実施体制が維持される。</p> <p>5. 想定された仮説が実証される。</p> <p><b>&lt;前提条件&gt;</b></p> <p>1. 詳細計画策定調査ミニッツに記された案件実施にあたっての条件が満たされる。</p>

(3) PDM Version 3 仮和文版)

プロジェクト名：(科学技術) 乾燥地生物資源の機能解析と有効利用

期間：5年間(2010年6月から2015年5月)

対象地域：チュニジア国半乾燥地・乾燥地

対象グループ：ENIS、CBS、CBBC、IRA、INATの研究者、学生及び技術系職員

改訂日：2013年6月19日、JCCで承認

プロジェクトの要約	指標	指標入手手段	外部条件
<p>&lt;上位目標&gt;</p> <p>1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究地点になる。</p> <p>2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。</p>	<p>1-1. 関連分野の研究者数と研究者の国籍、実施機関を訪れる海外からの訪問者の人数</p> <p>1-2. データベースに記録された種と変種の数、データベースへのアクセス数</p> <p>2. 有用生物資源を用いた製品数とその売り上げ、民間企業によって使用されたパテントとライセンス</p>	<p>1-1. 実施機関の記録</p> <p>1-2. データベースの記録</p> <p>2. 製造会社及び販売会社へのアンケート調査</p>	<p>1. チュニジア政府が特定の研究を奨励し、研究努力を評価する。</p>
<p>&lt;プロジェクト目標&gt;</p> <p>乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、塩生植物)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技術的な基礎が構築される。</p>	<p>1. 実施機関の研究能力全般</p> <p>2. 実施機関間の協働体制</p>	<p>1. 関係者の意見と評価</p> <p>2. 関係者の意見と評価</p>	<p>1. データベースのための予算が確保される。</p> <p>2. チュニジア国内・国外の民間セクターが研究成果に対して関心をもつ。</p>
<p>&lt;成果&gt;</p> <p>1. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、塩生植物)の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。</p>	<p>1-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数が、それぞれ15、50、5以上になる。</p> <p>1-2. 機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数が、CBBCで7名以上、CBSで6名以上、IRAで5名以上となる。</p> <p>1-3. 同定された生物資源の有望な機能性の種類が8以上になる。</p>	<p>1-1. プロジェクトの進捗報告書</p> <p>1-2. 関係者の意見と評価</p> <p>1-3. プロジェクトの進捗報告書</p>	<p>1. 導入される技術が実施研究機関内及び実施研究機関間で共有される。</p>
<p>2. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、塩生植物)の生産のために、地域環境に適した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。</p>	<p>2-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数が、それぞれ12、28以上になる。</p> <p>2-2. 当該分野での開発に必要な能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数が、CBSで2名以上、ENISで10名以上、INATで3名以上、IRAで1名以上となる。</p>	<p>2-1. プロジェクトの進捗報告書</p> <p>2-2. 関係者の意見と評価</p>	
<p>3. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、塩生植物)に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。</p>	<p>3-1. 統合データベースに含まれる品種数(60以上)や情報の充実度。</p> <p>3-2. 統合データベースを運営管理できるスタッフ数が各機関で1名以上。</p> <p>3-3. 統合データベースの運営マニュアルが作成される。</p> <p>3-4. ライブラリーに保存されている種数が、360以上。</p> <p>3-5. ライブラリーを運営管理できるスタッフの数が、CBBC、CBS、IRAにおいてそれぞれ1名以上。</p> <p>3-6. ライブラリーの運営マニュアルが作成される。</p>	<p>3-1. プロジェクトの進捗報告書</p> <p>3-2. 関係者の意見と評価</p> <p>3-3. データベース運営マニュアル</p> <p>3-4. プロジェクトの進捗報告書</p> <p>3-5. 関係者の意見と評価</p> <p>3-6. ライブラリー運営マニュアル</p>	
<p>4. 分子マーカーを活用した非生物学的ストレス耐性食用作物の育種方法が開発される。</p>	<p>4-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数がそれぞれ5以上となる。</p> <p>4-2. 開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数がINATで6名以上になる。</p>	<p>4-1. プロジェクトの進捗報告書</p> <p>4-2. 関係者の意見と評価</p>	
<p>5. 乾燥地生物資源(オリーブ、薬用植物、塩生植物)の利用法・製品化に関する技術が開発される。</p>	<p>5-1. 関連分野での論文発表数、学会発表数、特許出願数が、それぞれ6、8、1以上になる。</p> <p>5-2. 利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数が、CBBC、CBS、IRAでそれぞれ3名以上となる。</p>	<p>5-1. プロジェクトの進捗報告書</p> <p>5-2. 関係者の意見と評価</p>	

(注：実施機関とは、CBBC、CBS、ENIS、INAT、IRAの5研究機関を意味する)

<活動>	<投入>		
<p>1-1-1 伝承的薬効に基づき有用生物資源を選定する。</p> <p>1-1-2 土地利用形態別情報により対象植物（オリーブ、薬用植物、塩生植物）の生息地域を選定し、植物本体の収集を行う。</p> <p>1-1-3 選定された植物（オリーブ、薬用植物、塩生植物）から溶媒抽出を行い、画分調整を行う。</p> <p>1-2-1 バイオアッセイにより生物資源の機能性を評価する。</p> <p>1-2-2 評価された機能性に関して活性本体の同定、メカニズムの解析を行う。</p> <p>1-3-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、塩生植物）の採取地点周辺の最新の気象時系列データを取りまとめる。</p> <p>1-3-2 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、塩生植物）の採取地点周辺の土壌分析を行い、土壌データを取りまとめる。</p> <p>1-3-3 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、塩生植物）の生息地域の環境特性を解析する。</p> <p>2-1 アルカリ塩類集積のリスクの高い地域において、堆積物（貯水池堆積物中に多く含まれる腐植物質等）を活用した安定的・持続的な生産環境の改善方法を検討する。</p> <p>2-2 水資源利用における環境に対する安全性のリスク評価を行う。</p> <p>2-3 有用生物資源生産に必要である水資源を量及び質の両面で確保するための技術を開発する。</p> <p>3-1-1 データベースの枠組みを設計する。</p> <p>3-1-2 1-2-2、1-3-3、2-3の結果を基にデータベースを構築する。</p> <p>3-1-3 それぞれの研究機関で構築されたデータベースをスファックス・バイオテクノロジー・センター（CBS）のデータベースに統合する。</p> <p>3-1-4 データベースの運営体制を構築する。</p> <p>3-2-1 1-1-3で抽出された生物資源両分のライブラリーを構築する。</p> <p>3-2-2 ライブラリーの運営体制を構築する。</p> <p>4-1 非生物的ストレス耐性食用作物の量的形質座位及び乾燥に適応するための関連形質に関与する遺伝子座を同定する。</p> <p>4-2 非生物的ストレス耐性と適応関連形質とに連鎖する分子マーカーを開発する。</p> <p>5-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、塩生植物）の技術的効率性と付加価値ポテンシャルを評価する。</p> <p>5-2 有用生物資源由来の機能成分を利用した食品乳剤・分散技術の導入を行う。</p> <p>5-3 機能成分回復のための分離技術を開発する。</p>	<日本側>	<チュニジア側>	
	<p>1. 日本人研究者の配置</p> <p>(1) 長期業務調整</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Hiroko Isoda (筑波大学)</li> <li>・ Dr. Masaya Nagao (京都大学)</li> <li>・ Dr. Tadaharu Ishikawa (東京工業大学)</li> <li>・ その他</li> </ul> <p>2. 機材供与</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車両</li> <li>・ バイオアッセイ機器類一式</li> <li>・ 成分分析機器類一式</li> <li>・ 環境調査用フィールド機器類一式</li> </ul> <p>3. 研修</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有用性評価</li> <li>・ 製品化手法（用途開発、食品加工）</li> <li>・ 育種</li> <li>・ エコリージョン</li> <li>・ その他</li> </ul>	<p>1. チュニジア人研究者の配置(C/P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Sami Sayadi (CBS)</li> <li>・ Dr. Chedly Abdelly (CBBC)</li> <li>・ Dr. Mohamed Neffati (IRA)</li> <li>・ Dr. Mohamed Ksibi (ENIS)</li> <li>・ Dr. Moncef HARRABI (INAT)</li> <li>・ その他</li> </ul> <p>2. 施設</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の分析機器、執務室</li> <li>・ 新規機材の設置スペース</li> <li>・ その他</li> </ul> <p>3. プロジェクトの現地経費</p>	<p>&lt;前提条件&gt;</p>

1. アサインされた研究者が本プロジェクトの活動に従事する時間を十分に取る。
2. 既存のデータへのアクセスが予定どおり確保される。
3. 資機材が遅延なく導入される。
4. プロジェクト実施体制が維持される。
5. 想定された仮説が実証される。
6. フィールド調査を含む研究活動がプロジェクト対象地域において実施できる。



## 付属資料5 評価グリッド実績表

チュニジア国 (科学技術) 乾燥地生物資源の機能解析と有効利用 中間レビュー調査

## 1. 評価グリッド

5項目 その他	評価設問		調査結果																																																																													
	大項目	小項目																																																																														
妥当性	プロジェクト目標及び上位目標は、対象地域・社会のニーズに合致しているか。  ターゲット・グループのニーズに合致しているか。	チュニジアにおける乾燥地生物資源の機能解析と有効利用の必要性  (チュニジアの5つの研究機関)	<p>チュニジアの半乾燥・乾燥地には、各種の生物資源が存在し、その有用成分は抗酸化機能等、機能性食品の材料となることが知られつつある。しかしながら、有用生物資源探索についての研究事例はそれほど多くはなかった。例えばオリーブは乾燥地の生物資源の1つであり、チュニジアは世界第3位のオリーブ油輸出国 (FAO 統計 2010年) であるものの、付加価値をつけたオリーブ製品はほとんどない。薬用植物については、いくつかの分析事例があり、薬用植物がメラニン産生抑制効果等をもつ有用成分をもつことがわかっている。ただし、そのような有用成分の適切な利用は少なかった。このような状況であるため、有用生物資源の機能性を研究し、付加価値開発をめざした利用方法を開発するニーズがあった。また、乾燥地の生物資源量は限定的であるため、乾燥地の環境に適応した新品種の育種方法の開発と大量生産のための方法を開発することも必要とされていた。</p> <p>&lt;参考情報：オリーブ油の輸出統計 2010年、FAO&gt;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>順位</th> <th>国名</th> <th>量 (t)</th> <th>Flag</th> <th>価値(千ドル)</th> <th>Flag</th> <th>単位価値 (ドル/t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Spain</td> <td>846,855</td> <td>4</td> <td>2,468,509</td> <td>1</td> <td>2,915</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Italy</td> <td>343,292</td> <td>14</td> <td>1,467,627</td> <td>6</td> <td>4,275</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tunisia</td> <td>108,772</td> <td>2</td> <td>309,316</td> <td>1</td> <td>2,844</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Greece</td> <td>80,854</td> <td>10</td> <td>279,603</td> <td>5</td> <td>3,458</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Portugal</td> <td>48,984</td> <td>14</td> <td>211,555</td> <td>4</td> <td>4,319</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Syrian Arab Republic</td> <td>17,438</td> <td>45</td> <td>65,225</td> <td>12</td> <td>3,740</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Turkey</td> <td>18,341</td> <td>68</td> <td>64,232</td> <td>43</td> <td>3,502</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Morocco</td> <td>20,882</td> <td>13</td> <td>54,620</td> <td>9</td> <td>2,616</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Argentina</td> <td>12,028</td> <td>98</td> <td>43,079</td> <td>64</td> <td>3,582</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>France</td> <td>5,658</td> <td>199</td> <td>35,988</td> <td>132</td> <td>6,361</td> </tr> </tbody> </table>	順位	国名	量 (t)	Flag	価値(千ドル)	Flag	単位価値 (ドル/t)	1	Spain	846,855	4	2,468,509	1	2,915	2	Italy	343,292	14	1,467,627	6	4,275	3	Tunisia	108,772	2	309,316	1	2,844	4	Greece	80,854	10	279,603	5	3,458	5	Portugal	48,984	14	211,555	4	4,319	6	Syrian Arab Republic	17,438	45	65,225	12	3,740	7	Turkey	18,341	68	64,232	43	3,502	8	Morocco	20,882	13	54,620	9	2,616	9	Argentina	12,028	98	43,079	64	3,582	10	France	5,658	199	35,988	132	6,361
順位	国名	量 (t)	Flag	価値(千ドル)	Flag	単位価値 (ドル/t)																																																																										
1	Spain	846,855	4	2,468,509	1	2,915																																																																										
2	Italy	343,292	14	1,467,627	6	4,275																																																																										
3	Tunisia	108,772	2	309,316	1	2,844																																																																										
4	Greece	80,854	10	279,603	5	3,458																																																																										
5	Portugal	48,984	14	211,555	4	4,319																																																																										
6	Syrian Arab Republic	17,438	45	65,225	12	3,740																																																																										
7	Turkey	18,341	68	64,232	43	3,502																																																																										
8	Morocco	20,882	13	54,620	9	2,616																																																																										
9	Argentina	12,028	98	43,079	64	3,582																																																																										
10	France	5,658	199	35,988	132	6,361																																																																										
本プロジェクトがめざす効果は、チュニジアの開発政策に合致しているか。	国家計画等で乾燥地生物資源の機能解析と有効利用が優先課題として位置づけられているか。	チュニジア政府の「経済社会開発戦略 2012～2016」では、10の重点事項を掲げており、そのうち、本プロジェクトの目的と関連するのは、以下の3項目である。 (1) 科学技術を通じて経済構造を変換する。 (2) 生産、創出、自由なイニシアティブのために内部的ダイナミック条件を創出する。 (3) 資源の最適利用と自然生育地の保全	<p>ちなみに、10の重点戦略は、英文では以下のとおりである。</p>																																																																													

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Build trust through transparency, social responsibility and civic participation</li> <li>2. Ensure inclusive and balanced development</li> <li>3. Transform the structure of the economy through science and technology</li> <li>4. Create an internal dynamic for the productivity, the creation and free initiative</li> <li>5. Open up the country and engage in a full and active global integration</li> <li>6. Train and retain the highest national skills attract the best international expertise and enhance the employability</li> <li>7. Devote to social justice and equal opportunities</li> <li>8. Ensuring adequate and sustainable financing for development</li> <li>9. Rehabilitate the public service and the civil action</li> <li>10. Optimize the use of our resources and preserve our natural</li> </ol>
<p>日本の援助政策・JICA の援助実施方針との整合性はあ るか。</p>	<p>対チュニジア国援助方針との 整合性はあるか。</p>	<p>日本政府の対チュニジアの国別援助方針（2013年3月）における重点分野は、(1) 公正な政治・行政の運営に向けた安定的な国内改革、(2) 持続可能な産業育成、(3) 国内産業振興を担う人材の育成、である。本プロジェクトは、「国内産業振興を担う人材の育成」分野、高等教育・学術研究支援プログラムの中のプロジェクトとして位置づけられている。さらに、「持続可能な産業育成」分野における、「同国の基幹産業である農林水産業や観光業において生産性や収益性の改善をととした振興を支援し、さらなる雇用創出をめざす」という方針とも関連するプロジェクトである。したがって、本プロジェクトは、日本国の援助方針と整合性があるといえる。</p> <p>&lt;以下は参考情報&gt; わが国の対チュニジアの国別援助方針（2013年3月）における重点分野</p> <p>(1) 公正な政治・行政の運営に向けた安定的な国内改革 旧政権下において蔓延した不正・腐敗から脱却するため、公平・透明・中立なガバナンスの確立をめざした支援を行う。特に同国が必要な国内諸改革を安定的に進めていくためには、沿岸の都市部と、内陸の砂漠地帯にある地方部との間の経済的・社会的格差の是正や社会的弱者の地位向上といった課題に早急に取り組んでいくことが必要であり、これを支援する。</p> <p>(2) 持続可能な産業育成 高い失業率の解消に向けて、同国の基幹産業である農林水産業や観光業において生産性や収益性の改善をととした振興を支援し、さらなる雇用創出をめざす。また、地方部での産業発展を促進するために基盤整備を支援し、地域間での人や物の流れを活性化するとともに、同国に生産拠点を有する日本企業 5 による欧州・中東・アフリカ地域への投資を見据えた経済活動の拡充にも資する支援を行う。なお、こうした産業を持続可能な形で発展させるためには、環境保全・防災・省エネへの配慮の必要性についても同国がきちんと理解するよう促していく必要があり、わが国が有する高度な技術やノウハウを活用した支援を検討する。</p> <p>(3) 国内産業振興を担う人材の育成 天然資源に乏しい同国が経済的な競争力をつけ、持続可能な経済発展を実現していくためには、国内産業の産業振興を担う人材を継続的に育成していくことが極めて重要であることから、職業訓練や高等教育の分野でチュニジアの人材育成を支援する。</p>

手段としての適切性	プロジェクトのアプローチ、対象地域の選択は適切であったか。	本プロジェクトは、5つのコンポーネントで構成されている。それは、(1) 乾燥地生物資源の有用成分の機能解析、(2) 乾燥地生物資源の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発、(3) 乾燥地生物資源に関する統合データベースの構築、(4) 分子マーカーを活用した非生物的ストレス耐性食用作物の育種方法の開発、(5) 乾燥地生物資源の利用法・製品化に関する技術の開発、である。これら5つのコンポーネントを達成し、かつ、これらコンポーネントの成果を統合化することで、プロジェクト目標（5つのコンポーネントに関連する研究活動を行う統合的な技術的基盤の構築）が達成されることにつながり、研究成果が地域開発に用いられることにつながる。このような観点から見て、本プロジェクトのアプローチはおおむね適切であるといえる。なお、本プロジェクトの研究成果がどのようなプロセスを経て、利用され、地域開発に貢献できるか確認することが重要である。
	日本の技術の優位性はあるか。	日本には、バイオプロスペクティング(bioprospecting) (有用生物資源探索) やバイオアッセイ(bioassay) (生理活性機能性評価法) の技術を用いた研究実績が多くあり、また、この分野におけるチュニジアでの共同研究の実績もあることから、日本が技術的優位性をもつ研究分野であるといえる。

5項目	評価設問		調査結果
	大項目	小項目	
有効性	プロジェクト目標は、達成される見通しか。 「乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）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技術的基盤が構築される。」		プロジェクト終了時には、生物資源の有用成分の探索、機能性評価、生産、製品化を行うための技術的基盤が構築されるものと期待される。ただし、情報共有や業務分担等に関して、本プロジェクトに参加している研究機関間の協働体制を強化する必要がある。
	プロジェクトのアウトプットはプロジェクト目標の達成に貢献しているか。	アウトプットは、プロジェクト目標を達成するために十分であったかどうか。「アウトプットがすべて達成されればプロジェクト目標は達成されるだろう」という論理に無理はなかったか。	育種分野の研究活動は、本プロジェクトが主対象としている生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）とは異なり、ソルガム、コムギ、オオムギを対象にしている。そして、プロジェクト期間内に目標としているのは、耐塩性、耐乾性、耐病性にかかわる遺伝子マーカーを開発することであり、実際の圃場で利用できるような品種が開発されるまでに、プロジェクト終了後、かなりの年数を要する。したがって、本プロジェクトの成果を、プロジェクト終了後、どのように活用していくかを今後、十分に検討しておく必要がある。 また、水資源・環境分野の研究成果については、できるだけ、対象としている生物資源の栽培にどのように役立てることができるかについて、十分に明確化しておく必要があるであろう。
	外部条件の影響	1. 導入される技術が実施研究機関内及び実施研究機関間で共有される。	これまで、供与された研究機器の使い方を異なる研究機関の研究者へ指導するといった協力関係がある。チュニジアの研究機関間でこのような協力がほとんどなかった以前の状況と比べると、本プロジェクトは大きな変化をもたらしているといえる。 なお、研究機関間での研究活動進捗についての情報共有は、まだ限定的である。今後は、各機関での分析・研究作業が本格化し、データベース構築など研究分野によっては、研究機関間でより頻繁にコミュニケーションをとりつつ、プロジェクト活動を進めていく必要がある。
	プロジェクト以外に貢献した要因はあるか。		特になし

プロジェクト目標達成を阻害する要因はあるか。	機材調達遅れ、機材運搬時の交通事故、チュニジアにおける革命、東日本大震災など、プロジェクト活動の進捗に影響を与えた事項が多くあり、チュニジア側研究機関における研究活動は、約1年の遅れがあると考えられている。なお、現在では、研究機器の大半は、良好に稼働する状況にあり、今後、研究機器を使った分析作業がより促進されていく。消耗品調達に時間を要することや、スペアパーツが高額で、チュニジア側の予算が十分でないといった点、日本人研究者とチュニジア人研究者がフィールド調査に出かける際の日当・宿泊経費が、チュニジア側規定では不足するため、チュニジア人研究者等は日帰りせざるを得ないなど阻害要因は残されている。日本国内での研究活動はおおむね順調とみられる一方、チュニジア側の研究活動に遅れが見られる状況を、今後のプロジェクト期間で、阻害要因の影響を少なくしつつ、研究活動のスピードアップを図れるかどうか、プロジェクト目標を達成できるかどうかを左右するであろう。
------------------------	--

5項目	評価設問		調査結果
	大項目	小項目	
効率性	アウトプットは、達成される見込みであるか。		報告書本文を参照のこと。
	達成されたアウトプットからみて、投入の質・量・タイミングは適切か。	日本人専門家派遣の人数、専門分野・能力、派遣のタイミング・期間は適切か。	<p>(1) プロジェクト活動に参加した日本の研究者 中間レビュー時点で、本プロジェクトの研究活動に参加している研究者等の人数は、合計27名で、その内訳は、筑波大学が16名、京都大学が7名、東京工業大学が4名である（研究者には、博士課程及び修士課程の学生も含む）。</p> <p>(2) 日本人研究者及びJICA 専門家のチュニジアへの派遣 業務調整専門家（長期専門家）が1名派遣されている。また、短期派遣として、これまでに22名の研究者がチュニジアに派遣された。チュニジア側研究機関に対する質問票調査結果から判断して、日本人研究者・専門家の派遣はおおむね適切であったと判断できる。</p>
	供与機材の種類、量、供与時期は適切か。		<p>(1) チュニジア側研究機関への機材供与 JICA は、車両及びラボでの分析及びフィールド調査にかかわる各種研究機器を供与した。機器購入額は、約151万米ドル（日本円換算額は、約1億5,100万円）である。</p> <p>(2) 日本側研究機関への機材供与 研究活動のための機器が筑波大学と京都大学向けに調達された。調達された機器の購入額は、合計12万6,000米ドル（日本円換算額は、約1,200万円）である。</p> <p>(3) 日本調達機材について：ジャスミン革命（2011年1月）や日本の東日本大震災（2011年3月）に影響を受け、本邦調達機材の発送が2011年4月になり、チュニジア到着が2011年5月になった。その後、CBS とIRA 向けの機材の国内輸送時（2011年5月12日）に交通事故に巻き込まれた。事故により、一部の機器に不具合が生じた（IRA 向けのプレートリーダーは、取り替えが必要となり、再度搬送して設置動作確認が終了したのは、2012年7月20日となった。すなわち、1年以上の調達遅れになった）。</p> <p>(4) チュニジアでの調達機材：凍結乾燥機と土壌乾燥用電子レンジの購入は、第1年次で計画していたが、仕様決定が遅れたこと、革命の影響で現地業者と連絡がとれなくなったことなど、購入手続きが2年次末になった。</p> <p>(5) 供与機材のメンテナンスやスペアパーツの購入は、チュニジア側の負担であるが、一部の研究機関は、メンテナンスに高度な技術が必要であるものの、研究機関のメンテナンス担当者の技術力が不十分であり、日本側の資金的支援を求める声もあった。また、スペアパーツ類の購入費用も十分ではないとする意見もあった。</p>

<p>研修員受け入れの人数、内容、時期などは適切か（本邦研修）。</p>	<p>6人のチュニジア側研究者が筑波大学で研修を受けている（博士課程、3年間）。また、延べ22名のチュニジア側研究者が、短期の本邦研修（場所は、すべて筑波大学）に参加した。本邦研修参加者にインタビューした結果では、研修内容は適切で、その後の研究活動に大いに役立っているとのことであった。なお、本プロジェクトの枠組み以外で、文部科学省の国費外国人留学生（MEXT）として博士課程に留学しているチュニジア側研究者が2名いる。</p>																																																														
<p>CP 研究員)の人数、配置のタイミング、能力は適切か。</p>	<p>中間レビュー時点で本プロジェクトの研究活動に参加している研究者は、合計67名である。各機関別、研究者の職種別の人数は、下表のとおりである。</p> <table border="1" data-bbox="860 392 1995 655"> <thead> <tr> <th rowspan="2">機関名</th> <th rowspan="2">人数合計</th> <th colspan="6">内 訳</th> </tr> <tr> <th>教授</th> <th>准教授/ 助教授</th> <th>研究員</th> <th>エンジニア/ テクニシャン</th> <th>学生 (博士課程/修士課程)</th> <th>その他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CBBC</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CBS</td> <td>19</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>11</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ENIS</td> <td>13</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>INAT</td> <td>14</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>IRA</td> <td>11</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>67</td> <td>8</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>12</td> <td>29</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>CP の人数や能力はおおむね適切と思われる。なお、本邦研修に参加しているものの、チュニジア帰国後の研究成果がまだ十分にできていない事例もあり、そのような場合には、チュニジア側研究機関間で技術移転を行っていくことが必要となっており、本中間レビュー調査において、その点も議論された。</p>	機関名	人数合計	内 訳						教授	准教授/ 助教授	研究員	エンジニア/ テクニシャン	学生 (博士課程/修士課程)	その他	CBBC	10	1	4	0	2	3	0	CBS	19	1	4	0	2	11	1	ENIS	13	2	6	0	2	3	0	INAT	14	3	1	0	1	9	0	IRA	11	1	0	2	5	3	0	計	67	8	15	2	12	29	1
機関名	人数合計			内 訳																																																											
		教授	准教授/ 助教授	研究員	エンジニア/ テクニシャン	学生 (博士課程/修士課程)	その他																																																								
CBBC	10	1	4	0	2	3	0																																																								
CBS	19	1	4	0	2	11	1																																																								
ENIS	13	2	6	0	2	3	0																																																								
INAT	14	3	1	0	1	9	0																																																								
IRA	11	1	0	2	5	3	0																																																								
計	67	8	15	2	12	29	1																																																								
<p>事務室等の規模、利便性は適切か。</p>	<p>INAT の建物内に、業務調整専門家の執務室が確保されている。INAT は首都チュニスの中心部、JICA チュニジア事務所からも近距離にあり、利便性がよく、事務室の規模も適切である。</p>																																																														
<p>チュニジア側のプロジェクト予算は適切な規模か。</p>	<p>チュニジア側は、事務スペースや研究活動のための運営費（光熱費等）を負担している。合計金額は、約23万9,000米ドル（日本円換算額は、約2,400万円）である。金額的には、大きな予算支出を行っていると考えられる。ただし、供与した分析機器類は、精密かつ高度な機器であり、その分、メンテナンスやスペアパーツの調達に大きな予算を必要とする。チュニジア側研究機関にとっては、メンテナンスとスペアパーツ類の調達に要する予算が不足することが大きな課題であるとしており、JCC においても、この点が議論になった。その際、責任機関である高等教育・科学技術省のケルケニ局長から、年次予算申請時に、JICA プロジェクト向けの特別予算として、必要なデータ・情報を付けて、予算申請するようにとの提案が出された。</p>																																																														
<p>投入は十分活用されているか。</p>	<p>供与機材等是有効に利用されているか。</p> <p>一部、アクセサリーの取り付けがうまくいっていなかったり、電源用のアダプターを紛失したりして、使用できていない供与機材があったが、それ以外は、おおむね有効に利用されていると思われる。なお、各研究機関では、機器のメンテナンスを行っているという話ではあったが、プロジェクト期間中は、機材リストを用いて、定期的に、稼働状況、故障の有無、使用頻度などをチェックすることが望ましい。</p>																																																														
<p>効率性を阻害した要因はあるか。</p>	<p>CP の定着度は、良好か。</p> <p>研究者（教授、准教授、助教授、エンジニア、テクニシャン）は、公務員であり、基本的に定着度は高い。博士課程の学生の場合、当該研究機関に就職しようとする場合、政府が実施する試験に合格したうえで、当該機関に配属されるというプロセスが必要となる。研究機関が、独自に研究員を採用することはない</p>																																																														
<p>その他の要因はあるか。</p>	<p>(1) 2011年1月から4月まで、ジャスミン革命の影響により、日本人専門家が待避した。また、この期間、日本人研究者の渡航もで</p>																																																														

		<p>きなかった。</p> <p>(2) 安全管理上から、日本人研究者が、現地調査を実施することができない地域・県があるため、有用植物資源のサンプリング調査等が実施できていない地域がある。また、チュニジア南部に所在するIRAを訪問できるようになったのは、2013年に入ってから。</p> <p>(3) フィールド調査時のチュニジア側研究者の日常・宿泊に関する経費は、チュニジア側負担事項としてR/Dで取り決められている。しかし、チュニジアの日常・宿泊についての政府規定では、ホテル代をまかなえないような少額であるため、宿泊を伴うフィールド調査が実施できない、あるいは、日本人研究者と共同でのフィールド調査であっても、チュニジア人研究者等が同行できないという問題を抱えている。</p>
--	--	---

5項目	評価設問		調査結果
	大項目	小項目	
インパクト	上位目標 「1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。」及び 「2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化による地域開発活性化。」		プロジェクトの残り期間におけるチュニジア人研究者の能力強化が効果的に進められ、チュニジア側5研究機関が生物資源に関する研究を継続するならば、チュニジア側研究機関が、乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる可能性は高いと考えられる。有用生物資源の製品化については、残りのプロジェクト期間において、有用生物資源を用いた製品化に対する支援活動を行っていく必要がある。
	上位目標を達成するために必要な方策が考えられているか。		上位目標の2つ目を達成するためには、有用生物資源の製品化・商品化に結びつけるための能力をチュニジア側研究者に移転しておく必要があり、それに関する技術移転は、今後の活動のなかで進められる見通しである。
	上位目標達成のための外部条件が影響する可能性	1. データベースのための予算が確保される。 2. 産業界が研究成果に対して関心を抱く。	(1) チュニジア側研究機関の研究者の話では、データベースの維持管理に要する費用を確保することに問題はないとのことであった。 (2) チュニジア側研究機関の話では、まだチュニジア国内の産業界は、有用生物資源の機能性といった研究成果に対して関心を示していないとの話であった。一方、日本側研究者の話では、日本の企業が、チュニジアで生産されているオリーブにポリフェノールが多く含まれ、機能性があることから、関心を示しているとのことである。
	ターゲット・グループ以外に波及した影響はあるか。	これまでのプロジェクト活動を通じて、ターゲット・グループ以外へ波及したインパクトの事例があるか。	これまでのところ、確認されていない。
	その他の正負のインパクト	その他のインパクト	まだプロジェクト期間の半ばであるため、顕著なプラスの波及効果というもののみみられないが、生物資源の機能性解析における研究成果には、顕著な成果がある。具体的には、生物資源の有用な機能性を用いた食品や化粧品が将来開発される可能性が非常に高い。水と環境に関する研究成果は、水資源利用の効率性向上に用いることができる基礎情報となり得る（チュニジアの水資源は非常に限られているため）。

5項目	評価設問		調査結果
	大項目	小項目	
持続性 (見込み)	今後も、国家開発計画や農業セクター戦略等の関連政策において、乾燥地生物資源の機能解析と有効利用の重要性が継続するかどうか（見込み）。		妥当性の項で述べたように、チュニジア政府の「経済社会開発戦略2012-2016」では、(1) 科学技術を通じて経済構造の変換、(2) 生産、創造、自由なイニシアティブのために内部的ダイナミック条件の創出、(3) 資源の最適利用と自然生育地の保全、が重点事項に含まれており、本プロジェクトの目的と関連性が高い。したがって、本プロジェクトの政策面での持続性は確保されるものと考ええる。
	C/P 機関（5つの研究機関）は、本プロジェクトがどのように認識されているか。		いずれの研究機関においても、本プロジェクトの重要性は十分に認識されている。チュニジア側5研究機関のうち、複数の機関では、各機関のコーディネーター役となっているのは、研究機関の代表者（所長）であったりする。
	C/P 機関に、本プロジェクトの成果（乾燥地生物資源の機能解析と有効利用）を活用・発展させていくために必要な組織体制があるかどうか（組織面）。	プロジェクト終了後、関連研究機関は、乾燥地生物資源の機能解析と有効利用に関する技術の開発をさらに実施できる組織体制をもっているかどうか。	本プロジェクトに参画しているチュニジア側研究機関は公的研究機関であり組織的には、複数の研究室と事務部門をもつ。5研究機関とも、教授、准教授、助教授、技術スタッフ（エンジニアやテクニシャン）など100名以上の研究者を抱えている。研究機関によっては、博士課程の学生もあり、その人数は約100名である。全5研究機関とも整った組織体制をもち、能力ある研究者がいる。したがって、有用生物資源の研究を継続するための組織面の持続性はあると考える。
	C/P 機関には、本プロジェクトの成果を活用・発展させていくために必要な資金が確保されているかどうか、あるいは資金を獲得する能力を身につけているかどうか（資金面）。	プロジェクト終了後、関連研究機関が独自資金で、乾燥地生物資源の機能解析と有効利用に関する研究を継続する資金的能力があるかどうか。	チュニジア側5研究機関ともある程度の年間予算をもち、本プロジェクトの研究活動にも予算を支出している。5研究機関の予算的貢献は大きい。したがって、有用生物資源についての研究を継続するうえでの資金面での持続性はあると考える。
	C/P 機関の関係職員は、本プロジェクト終了後も、適切に、プロジェクトの成果を継続的に活用・実施できる能力を身につけているかどうか。また、プロジェクトに参加した職員の勤務の継続性があるかどうか（技術面）。	プロジェクトに参加した関連研究機関の研究員の技術水準が十分高いかどうか。また、プロジェクトに参加した研究員の勤務の継続性があるかどうか。	既に述べたように、チュニジア側5研究機関は多くの能力ある研究者を抱え、本プロジェクトにおいてチュニジア側研究者と日本側研究者が共同研究を進めることを通じて、チュニジア側研究者の能力の更なる強化が進んでいる。もちろん、研究者によって能力水準に差はあるもの。本プロジェクトにかかわっているチュニジア研究者間で、研究機器の使用法について、また、研究技術についての知識やスキルを共有・移転することは非常に必要なことであり、有用生物資源の研究を継続するために必要な技術面の持続性を確保する上でも重要である。
	供与資機材の維持管理は適切に行われているか。また、協力終了後も適切に行われる見通しはあるか。		投入の項で述べたように、一部、アクセサリーの取り付けがうまくいっていなかったり、電源用のアダプターを紛失したりして、使用できていない供与機器があったが、それ以外は、おおむね有効に利用されていると思われる。なお、各研究機関では、機器のメンテナンスを行っているという話ではあったが、プロジェクト期間中は、機材リストを用いて、定期的に、稼働状況、故障の有無、使用頻度などをチェックすることが望ましい。そして、プロジェクト終了後も、チュニジア側研究機関が定期的なメンテナンスと必要な予算確保を着実に実施することが望まれる。
	持続性に影響を与える貢献・阻害要因は何か。		特になし。

2. 実施プロセスの検証

	評価設問		調査結果
	大項目	小項目	
実施プロセス	当初計画した成果を達成するためにどのような計画・実施体制の変更・軌道修正が行われたか。	プロジェクト実施中に把握されていた課題は何か。その課題はどのように解決されたか。	特に大きな計画変更は行われていないが、日本人研究者の渡航制限措置の影響があったため、日本に受け入れる研修員の人数を増やして、技術移転を進めてきている。
	共同研究や技術移転の方法に問題はなかったか。	問題がある場合、どの分野におけるどのような共同研究や技術移転方法に問題があったか。どのように解決されたか。	共同研究や技術移転の方法に、特に問題はみられない。これまでに、研究分野を同じにする日本側研究者とチュニジア側研究者間では、直接的なコミュニケーションは十分に図られてきている（E-mail やスカイプを用いて）。今後は、研究機関間で協力しつつ、研究成果を統合化する段階に進むので、研究機関間のより密接なコミュニケーションと情報共有、チュニジア側研究機関間の技術移転や本邦研修参加者の研究成果の共有といった点を強化していく必要がある。
	相手国のオーナーシップ	①DCP 配置の適正さ ②予算手当ては適切か	研究者等の配置は適切であると思われる。また、チュニジア側の予算手当も適切であると思われる。
		関連研究機関の本プロジェクトについての認識や参加度は高いか。	チュニジア側の各研究機関は、本プロジェクトの重要性を十分に認識しており、研究活動への参加度も高い。
	プロジェクトのマネジメント体制に問題はなかったか。	JCC は、必要な時期に実施され、必要なテーマが話し合われていたか。	中間レビュー時の JCC 開催を含めて、これまでに計 4 回の JCC が開催された。おおむね年 1 回の頻度で開催されており、必要なテーマについて話し合われていると思われる。議事次第も作成されている。

回	年月日	主な議題	参加者数 (名)
1	2010 年 6 月 22 日	本プロジェクトにおける研究体制、本プロジェクトで調達する機器類、チュニジア研究者の日本での研修、日本での博士コース留学。	
2	2011 年 5 月 27 日	機材について、長期及び短期の本邦研修について、材料移転合意書について、研究メンバー、活動の進捗状況。 (テレビ会議、チュニジアと日本をつないで)	チュニジア側 15 名 日本側 24 名
3	2012 年 9 月 7 日	プロジェクトの概要説明、機材、進捗と研究計画、短期研修、特許、質疑応答など。	チュニジア側 15 名 日本側 23 名
4	2013 年 6 月 19 日	進捗状況の発表、中間レビュー調査の説明、質疑応答、中間レビュー調査に関するミニッツ署名。	



<p>その他の定例会議等を通じて、プロジェクト・チーム内（専門家、関係機関関係者及び研究員）の意思決定メカニズムが十分機能しているか。</p>	<p>PMU 開催実績は下表のとおりである。当初計画では、2カ月に1回の頻度で開催することになっていたが、平均すると年に2回程度の開催頻度となっている。開催頻度は、少ないものの、意思決定メカニズムとして機能していると思われる。</p>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>年月日</th> <th>主な議題</th> <th>参加者数（名）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2010年7月14日</td> <td>研究コンポーネントについて、調達機材について、長期及び短期の本邦研修について、供与した車両の使用について、知的財産について。</td> <td>チュニジア側5名 日本側12名</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2010年8月4日</td> <td>機材について、車両の管理について。</td> <td>チュニジア側5名 日本側8名</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2010年10月26日</td> <td>前回のPMU議事録の確認、日本での博士課程への留学、機材の最終リスト、機材の利用について。</td> <td>チュニジア側5名 日本側12名</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2011年5月23日</td> <td>機材について、日本での長期及び短期の研修、材料移転合意書、研究メンバー、研究活動の進捗状況。</td> <td>チュニジア側5名 日本側7名</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2011年11月12日</td> <td>機材について、試薬の調達について、日本での長期及び短期の研修、特許についての合意、フィールド調査における問題。</td> <td>チュニジア側5名 日本側17名</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2012年9月4日</td> <td>（議事録のなし）</td> <td>チュニジア側5名 日本側26名</td> </tr> </tbody> </table>	回	年月日	主な議題	参加者数（名）	1	2010年7月14日	研究コンポーネントについて、調達機材について、長期及び短期の本邦研修について、供与した車両の使用について、知的財産について。	チュニジア側5名 日本側12名	2	2010年8月4日	機材について、車両の管理について。	チュニジア側5名 日本側8名	3	2010年10月26日	前回のPMU議事録の確認、日本での博士課程への留学、機材の最終リスト、機材の利用について。	チュニジア側5名 日本側12名	4	2011年5月23日	機材について、日本での長期及び短期の研修、材料移転合意書、研究メンバー、研究活動の進捗状況。	チュニジア側5名 日本側7名	5	2011年11月12日	機材について、試薬の調達について、日本での長期及び短期の研修、特許についての合意、フィールド調査における問題。	チュニジア側5名 日本側17名	6	2012年9月4日	（議事録のなし）	チュニジア側5名 日本側26名		
	回	年月日	主な議題	参加者数（名）																											
	1	2010年7月14日	研究コンポーネントについて、調達機材について、長期及び短期の本邦研修について、供与した車両の使用について、知的財産について。	チュニジア側5名 日本側12名																											
2	2010年8月4日	機材について、車両の管理について。	チュニジア側5名 日本側8名																												
3	2010年10月26日	前回のPMU議事録の確認、日本での博士課程への留学、機材の最終リスト、機材の利用について。	チュニジア側5名 日本側12名																												
4	2011年5月23日	機材について、日本での長期及び短期の研修、材料移転合意書、研究メンバー、研究活動の進捗状況。	チュニジア側5名 日本側7名																												
5	2011年11月12日	機材について、試薬の調達について、日本での長期及び短期の研修、特許についての合意、フィールド調査における問題。	チュニジア側5名 日本側17名																												
6	2012年9月4日	（議事録のなし）	チュニジア側5名 日本側26名																												
<p>プロジェクトの進捗状況は、どのようにモニタリングされていたか。</p>	<p>日本側は、半期報告書及び年次報告書を日本語で作成している。ただし、英文の報告書の作成は行われておらず、チュニジア側研究機関にとっては、日本側の研究の進捗状況が把握しにくい状況にある。</p> <p>チュニジア側については、2012年9月のJCC開催時に英文で年次報告書を作成することで合意し、2013年3月頃までには、5機関とも、英文の報告書を提出した。</p>																														
<p>日本人専門家・研究員と関連研究機関の研究員等とのコミュニケーションは、円滑に行われているか。</p>	<p>既に述べたように、研究分野を同じにする日本側研究者とチュニジア側研究者間では、直接的なコミュニケーションは十分に図られてきている（E-mail やスカイプを用いて）。今後は、研究機関間で協力しつつ、研究成果を統合化する段階に進むので、研究機関間のより密接なコミュニケーションと情報共有、チュニジア側研究機関間の技術移転や本邦研修参加者の研究成果の共有といった点を強化していく必要がある。</p>																														
<p>JICA チュニジア事務所及びJICA本部との連絡・協力が円滑に実施されたか。</p>	<p>おおむね、円滑な連絡・協力が実施されてきたと思われる。</p>																														

## 6. チュニジア側各研究機関の組織・人員に関する情報

### チュニジア側各研究機関の組織・人員に関する情報

#### 1. スファックス・バイオテクノロジーセンター (CBS)

##### (1) 詳細計画策定調査報告書 2010 年 3 月からの転記情報

CBS は、1983 年に以下の目的により設置された。

- ・バイオテクノロジー分野における科学研究の発展推進
- ・バイオテクノロジー分野におけるマネジメントと研修への貢献及び大学機関との共同研究支援
- ・研究成果の社会還元と企業化への発展支援
- ・専門的研究活動の実施と科学技術の推進

CBS の運営予算はそのほとんどが国家予算により賄われており、研究室当たり年間約 500 万円の研究費が支給されている。研究予算額は研究活動の評価により変動するが、本プロジェクトに参画するサヤディ教授の研究室では EU 等の外部資金も含めて年間約 2,500 万円の研究費を獲得している。2000～2007 年の間に発表された学術論文は研究所全体で 249 報となっており、これは研究者当たり年間 1 報、研究所全体では年間 31 報の換算となる。また、本調査においてプロジェクト実施に必要な分析機器類及び分子生物学的解析に必要な機器類などが整備されていることを確認した。このことから、本プロジェクトにおいて中核となる生物資源の有用成分解析を行うことがソフト及びハード面から考えても十分可能であると判断された。

##### (2) 質問表回答情報

###### 1) 研究者等の人数

カテゴリー		人数	(計)
Researcher 常勤の研究員	Professor	20	45
	Associate Professor		
	Assistant Professor	25	
	Assistant		
Technical staff	Engineer		50
	Technician		
Administrative staff			
PhD Students		90	90
		総計	185

###### 2) 組織 (ラボ及び研究ユニットの名称は、ウェブサイト情報)

- Direction General
- Secretary General
- Secretary
- Laboratory Nb: 4 (4 つのラボ: 1) Microorganisms and Biomolecules, 2) Biomass Valorization and production of proteins in eukaryotes, 3) Environmental Bioprocesses, 4) protection and improvement of plants)
- Research Unit Nb: 3 (3 つの研究ユニット: 1) Valorization of research results, 2) Information and Scientific Documentation,

###### 3) 年間予算 (過去 3 年間)

(単位: TND)

年	年間予算額 (TND)	概算の円換算額 (億円)
2011	750,000	0.46
2012	790,000	0.48
2013	790,000	0.48

注: 1 TDN (チュニジア・ディナール) = 61 円で換算

## 2. スファックス大学 (US) 工学院 ENIS

### (1) 詳細計画策定調査報告書 2010 年 3 月からの転記情報

US は 1986 年に設立され、現在までに約 4 万 5,000 人の学生が約 20 の附属研究所を含めた機関に所属している。大学評議会は、学長をはじめ各学部長及び教授陣、また経済社会や文化分野からの代表者らによって構成されている。また、以下の項目を使命として掲げている。

- ・ 社会経済的な環境におけるニーズ及び実地の把握とその分野研究
- ・ 教師及び研究者、技術者の人材育成
- ・ 文化スポーツ活動の振興による大学生生活の充実
- ・ 国際的に開けた大学

US から実質参画する水資源環境研究センター (ENIS) の水環境研究室 (LEE) と環境科学研究室 (LASEN) は、本プロジェクトにおいてエコリージョン解析分野を分担するが、両研究室はこれまで、スファックス地域における公害影響に関連する論文を発表している。また、汚染地域の環境アセスメントにおける国際共同研究プロジェクトに参画した経験もある。なお、ENIS には 1987 年以降、わが国の青年海外協力隊員が派遣されていた実績があり、1991～1992 年にかけて実施された「チュニジアスファックス産業公害対策計画調査」の際には LASEN を設置し、専門家の派遣とともにわが国からの機材供与を受けている。これらの機材は一部修理不能なものがあったものの、ENIS の自助努力により現時点においてもおおむね順調に使用されていることが確認された。

### (2) 質問表回答情報

#### 1) 研究者等の人数

Category	人数
Professor and Associate Professor	16
Assistant Professor	39
Ph and Master Students	108
計	163

#### 2) 組織

The Laboratory of Water, Energy and Environment (3E lab), created in 1999, is located in the National School of Engineering of Sfax (ENIS). In 2013, it already integrated 163 researchers, including permanent members, PhD and MSc Students. The permanent members of the L3E are all researchers with a PhD degree.

The main research topics developed in 3E lab are namely:

- Water resources and their management
- Eco-technologies and the impact of human activities on the ecosystem
- Valorization of useful materials
- Data bases and geological prospecting
- Geodynamic of sedimentary bases

#### 3) 年間予算 (過去 3 年間)

(単位: TND)

年	年間予算額 (TND)	概算の円換算額 (億円)
2011	120,000	0.07
2012	150,000	0.09
2013	170,000	0.10

注: 1 TND (チュニジア・ディナール) = 61 円で換算

### 3. 国立乾燥地研究所 (IRA)

#### (1) 詳細計画策定調査報告書 2010 年 3 月からの転記情報

IRA は 1976 年に設立されて以来、チュニジアにおける乾燥地生物資源の保護と農業振興を目的とした研究活動を展開している。具体的には、乾燥地における農業経営と砂漠化防止に向けた技術者及び若手研究者の育成を担うとともに、地域経済開発のための農業普及活動にも従事している。また、チュニジア南部地域における統合開発プロジェクトへのコンサルティング支援活動や、乾燥地におけるさまざまな地域活動のコーディネートも行っている。研究所は所長をトップとして 200 人の雇用者がおり、うち研究者 40 名、技術者 58 名、支援スタッフ 35 名から構成されている。これまでに、国費以外にユネスコ、アフリカ開発のための新パートナーシップ (NEPAD) 等、さまざまな国際機関との国際協力との研究交流実績がある。また本研究所には、国際協力銀行 (JBIC) 事業の一環で筑波大学から専門家が派遣された実績がある。

#### (2) 質問表回答情報

##### 1) 研究者等の人数

Category	人数
Researcher	69
Technical staff	127
Administrative staff	63
Labour	191
計	450

##### 2) 組織

- Director General
- Secretaries General,
- Five Research Laboratory (5つのラボの名称は下記)
- Direction of dissimilation (たぶん Extension の意味)
- Direction of documentation and information

##### ラボの種類 (ウェブサイト情報)

- Laboratory of eremology and combating desertification,
- Laboratory of dry land farming and oasis cropping,
- Laboratory of rangelands ecology,
- Laboratory of animal husbandry and wildlife,
- Laboratory of economy and rural communities.

##### 3) 年間予算 (過去 3 年間)

(単位: TND)

年	年間予算額 (TND)	概算の円換算額 (億円)
2011	10,781,054	6.58
2012	10,720,000	6.54
2013	10,322,000	6.30

注: 1 TDN (チュニジア・ディナール) = 61 円で換算

#### 4. ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター (CBBC)

##### (1) 詳細計画策定調査報告書 2010年3月からの転記情報

ボルジュ・セドリア・テクノパーク(BSTP)は、チュニジア科学技術省主管のテクノパーク計画の第1号として位置づけられており、チュニジア政府の環境保護、知的基盤の整備及び人材育成重視の政策に基づいたエコパーク構想を掲げている。このコンセプトの下、植物バイオテクノロジー、再生可能エネルギー、水資源及び環境、材料工学そして応用情報科学の5つの分野に重点を置いた研究開発が進められている。BSTPを構成する研究所の1つであるCBBCは、乾燥地生物資源、なかでも乾燥及び塩ストレス植物の分類同定と、それらが生育する環境土壌の特性調査において研究実績がある。また、植物における抗酸化物質類の同定や測定といった、植物生理学・生化学的解析による生物機能性の評価やストレス耐性機構の解析などについてこれまで研究を実施しており、関連分野の発表論文数は研究所設立以来、57報にのぼっている。

##### (2) 質問表回答情報

###### 1) 研究者等の人数

カテゴリー		人数	(計)
Researcher 常勤の研究者	Professor	11	83
	Associate Professor	8	
	Assistant Professor	58	
	Assistant	6	
Technical staff	Engineer	23	60
	Technician	37	
Administrative staff		25	25
Ph Students		110	110
		総計	278

###### 2) 組織

###### A) 研究室 (ラボ) : 5 種類

- Plant Molecular Physiology
- Bioactive Substances
- Extremophile Plants
- Legumes
- Biotechnology of Olives

###### B) 特別ユニット (specialized Unity)

- Unit supporting research and technology transfer

###### 3) 年間予算 (過去3年間)

(単位: TND)

年	年間予算額 (TND)	概算の円換算額 (億円)
2011	2,290,664	1.40
2012	1,981,622	1.21
2013	2,193,567	1.34

注: 1 TDN (チュニジア・ディナール) = 61 円で換算

## 5. チュニジア国立農業センター (INAT)

### (1) 詳細計画策定調査報告書 2010 年 3 月からの転記情報

INAT は 1898 年に設立された歴史ある研究機関であり、チュニジアにおける育種及び水資源管理などの研究分野において研究実績を有している。5 つの研究ユニットより構成されており、これまで国内研究プロジェクトや EU などの国際機関との共同研究のほか、世界銀行や JBIC の援助による研究実績を有している。また、2006 年には筑波大初の海外オフィスである筑波大学北アフリカ・地中海連携センター (CANMRE) が INAT 敷地内に設置され、以来日本との学術交流拠点としての役割も果たしてきたといえる。

### (2) 質問表回答情報

#### 1) 研究者等の人数

Category	number of staff
researchers	113
technical staff	48
administrative staff	13
Working-class	84
計	258

#### 2) 組織

ラボは、以下の 4 つ

- a) Animal resources and food
- b) Plant genetics and breeding
- c) Water science and technology
- d) Agro-Food economy

研究ユニットは、以下の 2 つ

- a) Ecosystem and aquatic resources
- b) Integrated plan protection

#### 3) 年間予算 (過去 3 年間)

(単位: TND)

年	年間予算額 (TND)	概算の円換算額 (億円)
2011	850,000	0.52
2012	850,000	0.52
2013	850,000	0.52

注: 1 TDN (チュニジア・ディナール) = 61 円で換算

5 機関の研究者数、ラボの種類、年間予算のまとめ

1) 研究者等の人数

	CBBC	CBS	ENIS	INAT	IRA
Professor, Associate Professor, Assistant Professor, Researcher	83	45	55	113	69
Technical staff (engineer and technician)	60	50		48	127
PhD students (マスターコース含む場合あり)	110	90	108		
Sub total	253	185	163	161	196

Other staff

Administrative staff	25			13	63
Working class				258	191

2) 組織： ラボの種類

CBBC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plant Molecular Physiology</li> <li>2. Bioactive Substances</li> <li>3. Extremophile Plants</li> <li>4. Legumes</li> <li>5. Biotechnology of Olives</li> </ol>
CBS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microorganisms and Biomolecules</li> <li>2. Biomass Valorization and production of proteins in eukaryotes</li> <li>3. Environmental Bioprocesses</li> <li>4. Protection and improvement of plants</li> </ol>
ENIS	<p>10~15 のラボがある。 本プロジェクトにかかわっているのは、Laboratory of Water, Energy and Environment フランス語名称の頭文字から、“L3E” と表記される。</p>
INAT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Animal resources and food</li> <li>2. <u>Plant genetics and breeding</u></li> <li>3. <u>Water science and technology</u></li> <li>4. Agro-Food economy</li> </ol>
IRA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratory of eremology and combating desertification,</li> <li>2. Laboratory of dry land farming and oasis cropping,</li> <li>3. Laboratory of rangelands ecology,</li> <li>4. Laboratory of animal husbandry and wildlife,</li> <li>5. Laboratory of economy and rural communities.</li> </ol>

3) 年間予算 (過去3年間) 概算の円換算額 (億円)

年	CBBC	CBS	ENIS	INAT	IRA
2011	1.40	0.46	0.07	0.52	6.58
2012	1.21	0.48	0.09	0.52	6.54
2013	1.34	0.48	0.10	0.52	6.30

## 活動の進捗状況（概要版）

活動項目	活動実績																												
1-1-1 伝承的薬効に基づき有用生物資源を選定する。	<p>CBBC、CBS、IRA の研究者と日本側研究者が、有用植物資源の民衆的利用法に関するインタビューを中心とする現地調査を行った。中間レビュー時点までに、4回の調査が実施された。概要は下表のとおりである。</p> <p>有用植物資源の民衆的利用法インタビュー・情報収集活動の実績</p> <table border="1" data-bbox="631 347 1980 635"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>年月日</th> <th>調査地</th> <th>調査対象者</th> <th>情報収集した植物の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2010年12月13日～ 2011年1月8日</td> <td>チュニジア南部 Southern area of Tunisia</td> <td>農業従事者、漁業従事者、主婦、長老、 香辛料商、薬剤師</td> <td>有用植物（オリーブ、薬用植物、耐 塩性植物）</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2011年9月4日～9 月6日</td> <td>チュニジア北部 Northern area of Tunisia</td> <td>農業従事者、主婦、長老、香辛料商、 薬剤師、薬草輸出会社関係者</td> <td>37種の薬草に関する情報</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2011年11月15日～ 11月19日</td> <td>チュニジア北部ビゼルト県 Bizerte Governorate, Northern area of Tunisia</td> <td>農業従事者 17名</td> <td>30種の薬草に関する情報</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2012年11月23日～ 12月3日</td> <td>チュニジア南部 Southern area of Tunisia</td> <td>農業従事者 12名</td> <td>19種の薬草に関する情報</td> </tr> </tbody> </table> <p>これらの調査を通じて、選定された主な植物のラテン名と効能（括弧内）は、次のとおりである。  <i>Capparis spinosa</i>（抗頭痛、抗骨内寄生虫）、<i>Peganum harmala</i>（抗高血圧、抗血糖、抗尿管感染症）、<i>Nitaria retusa</i>（抗湿疹、抗眼の腫れ）、<i>Mauricandia arvensis</i>（抗皮膚アレルギー、抗腫瘍）、<i>Allinum roseum</i>（解熱、抗痰）、<i>Hernaria fontanseii</i>（抗皮膚裂傷）、<i>Artemisia herba-alba Asso.</i>（抗高血圧、抗腹痛、抗寄生虫）、<i>Rosmarinus officinalis</i>（抗高血圧、抗頭痛、抗高熱）、<i>Thymus capitatus</i>（抗高熱）、<i>Thymus hirtus</i>（抗咳、解熱）、<i>Juniperus phoenicea</i>（抗咳、解熱、抗昆虫によるラクダの皮膚の疥癬）、<i>Ruta chalepensis</i>（抗骨痛、抗耳痛）、<i>Artemisia campestris</i>（抗咳、抗爬虫類毒及び蠍毒）、<i>Polygonum equisitifolium</i>（抗人パロマウイルスによる吹き出物）、<i>Retama raetam</i>（抗骨折、抗皮膚の腫れ）、<i>Zizyphus lotus</i>（抗湿疹、抗毛髪の頭垢（フケ）、抗腹部潰瘍、洗顔）、<i>Lavandula multifida</i>（抗背骨痛、尿管の洗浄、抗月経不順、神経リラックス、抗高血糖、血圧安定、皮膚洗浄）、<i>Matricaria recutita</i>（抗腹部潰瘍、抗肝炎、血管拡大、抗皮膚アレルギー、洗顔）、<i>Teucrium pollium</i>（抗関節痛）</p>				回	年月日	調査地	調査対象者	情報収集した植物の種類	1	2010年12月13日～ 2011年1月8日	チュニジア南部 Southern area of Tunisia	農業従事者、漁業従事者、主婦、長老、 香辛料商、薬剤師	有用植物（オリーブ、薬用植物、耐 塩性植物）	2	2011年9月4日～9 月6日	チュニジア北部 Northern area of Tunisia	農業従事者、主婦、長老、香辛料商、 薬剤師、薬草輸出会社関係者	37種の薬草に関する情報	3	2011年11月15日～ 11月19日	チュニジア北部ビゼルト県 Bizerte Governorate, Northern area of Tunisia	農業従事者 17名	30種の薬草に関する情報	4	2012年11月23日～ 12月3日	チュニジア南部 Southern area of Tunisia	農業従事者 12名	19種の薬草に関する情報
回	年月日	調査地	調査対象者	情報収集した植物の種類																									
1	2010年12月13日～ 2011年1月8日	チュニジア南部 Southern area of Tunisia	農業従事者、漁業従事者、主婦、長老、 香辛料商、薬剤師	有用植物（オリーブ、薬用植物、耐 塩性植物）																									
2	2011年9月4日～9 月6日	チュニジア北部 Northern area of Tunisia	農業従事者、主婦、長老、香辛料商、 薬剤師、薬草輸出会社関係者	37種の薬草に関する情報																									
3	2011年11月15日～ 11月19日	チュニジア北部ビゼルト県 Bizerte Governorate, Northern area of Tunisia	農業従事者 17名	30種の薬草に関する情報																									
4	2012年11月23日～ 12月3日	チュニジア南部 Southern area of Tunisia	農業従事者 12名	19種の薬草に関する情報																									
1-1-2 土地利用形態別情報により対象植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域を選定し、植物本体の収集を行う。	<p>オリーブ、ローズマリーを中心とした薬用植物について、多様な生息地域（気温、降水量などが異なる地域）から試料収集が行われた。収集された植物の種類は、下表のとおりである。</p> <table border="1" data-bbox="631 944 1859 1152"> <thead> <tr> <th></th> <th>種類（収集した）</th> <th>備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オリーブ</td> <td>9 種</td> <td>複数箇所採取（17カ所）</td> </tr> <tr> <td>薬用植物</td> <td>7 種</td> <td>アロマ植物（<i>R. officinalis</i>）の場合、2地域の計10地点で採取（定期的、年4回、2カ年） 生育密度と分布が調査され、賦存量の推計が行われた。 （7種＝ <i>R. officinalis</i>, <i>Marrubium vulgare</i>, <i>Artemisia campestris</i>, <i>Ranterium suaveolens</i>, <i>Retama raetam</i>, <i>Cymbopogon schoenanthus</i>, <i>Thymelaea hirsute</i>）</td> </tr> <tr> <td>塩生植物</td> <td>14 種</td> <td>複数箇所採取（7カ所×2期（雨期と乾期））</td> </tr> </tbody> </table>					種類（収集した）	備 考	オリーブ	9 種	複数箇所採取（17カ所）	薬用植物	7 種	アロマ植物（ <i>R. officinalis</i> ）の場合、2地域の計10地点で採取（定期的、年4回、2カ年） 生育密度と分布が調査され、賦存量の推計が行われた。 （7種＝ <i>R. officinalis</i> , <i>Marrubium vulgare</i> , <i>Artemisia campestris</i> , <i>Ranterium suaveolens</i> , <i>Retama raetam</i> , <i>Cymbopogon schoenanthus</i> , <i>Thymelaea hirsute</i> ）	塩生植物	14 種	複数箇所採取（7カ所×2期（雨期と乾期））													
	種類（収集した）	備 考																											
オリーブ	9 種	複数箇所採取（17カ所）																											
薬用植物	7 種	アロマ植物（ <i>R. officinalis</i> ）の場合、2地域の計10地点で採取（定期的、年4回、2カ年） 生育密度と分布が調査され、賦存量の推計が行われた。 （7種＝ <i>R. officinalis</i> , <i>Marrubium vulgare</i> , <i>Artemisia campestris</i> , <i>Ranterium suaveolens</i> , <i>Retama raetam</i> , <i>Cymbopogon schoenanthus</i> , <i>Thymelaea hirsute</i> ）																											
塩生植物	14 種	複数箇所採取（7カ所×2期（雨期と乾期））																											
1-1-3 選定された植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）から溶媒抽出を行い、画分調整を行う。	<p>乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の熱水抽出や70% エタノール抽出が行われ、抽出物の機能性評価がバイオアッセイにて行われた。</p>																												



活動項目	活動実績												
	<p>溶媒抽出・画分調整された植物の種類は下表のとおり。</p> <table border="1" data-bbox="633 244 1308 376"> <thead> <tr> <th></th> <th>溶媒抽出</th> <th>画分調整</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オリーブ</td> <td>52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>薬用植物</td> <td>46</td> <td></td> </tr> <tr> <td>塩生植物</td> <td>24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		溶媒抽出	画分調整	オリーブ	52		薬用植物	46		塩生植物	24	
	溶媒抽出	画分調整											
オリーブ	52												
薬用植物	46												
塩生植物	24												
<p>1-2-1 バイオアッセイにより生物資源の機能性を評価する。</p>	<p>In vitro の条件で行われた機能性評価の種類と利用植物の種類は以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) メラニン産生に及ぼす影響：薬用植物</li> <li>(2) 抗ガン効果：耐塩性植物</li> <li>(3) 抗肥満効果：オリーブの葉と耐塩性植物</li> <li>(4) 白血病細胞分化誘導効果：オリーブの葉</li> <li>(5) 抗アレルギー効果：塩生植物</li> <li>(6) 抗ストレス効果：薬用植物</li> <li>(7) 細胞エネルギー代謝促進効果：薬用植物</li> <li>(8) 肝繊維化治療を目的とした植物抽出液からの有用化合物の単離精製：薬用植物</li> </ol> <p>In vivo の条件で行われた機能性評価の種類と利用植物</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) リラックス誘導効果：薬用植物（アロマ薬用植物エッセンシャルオイル）</li> <li>(2) 抗肥満効果：塩生植物</li> <li>(3) 抗うつ効果：薬用植物</li> <li>(4) 抗ストレス効果：薬用植物</li> <li>(5) 抗ガン効果：薬用植物、オリーブ、塩生植物</li> </ol>												
<p>1-2-2 評価された機能性に関して活性本体の同定、メカニズムの解析を行う。</p>	<p>検討された効果の種類は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) <i>Rosmarinus officinalis</i> 抽出物の神経細胞分化誘導効果</li> <li>(2) ローズマリーのポリフェノール成分による抗うつ効果</li> <li>(3) <i>Thymelaea hirsute</i> によるメラニン産生抑制効果</li> <li>(4) <i>Arthrocnemum indicum</i>, <i>Tamarix gallica</i> によるヒト腸ガン細胞増殖抑制効果</li> <li>(5) オリーブ葉 (<i>Chemlali</i>) 抽出物の MCF-7 細胞増殖抑制効果</li> <li>(6) 薬用植物のエッセンシャルオイルによる神経細胞分化誘導効果</li> <li>(7) <i>Rosmarinus officinalis</i> 抽出物の抗うつ効果</li> <li>(8) <i>Apigenin-7-glucoside</i> の分化誘導効果</li> <li>(9) <i>Cistus monspeliensis</i> 抽出物における細胞エネルギー代謝促進効果</li> <li>(10) <i>Cymbopogon schoenanthus</i> 抽出物の美白効果</li> <li>(11) <i>Artemisia herba-alba</i> 抽出物の抗アレルギー効果</li> <li>(12) オリーブ葉抽出物の白血病細胞分化誘導効果</li> </ol>												
<p>1-3-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺</p>	<p>多様な収集地域のオリーブに対する機能性（抗腫瘍活性、抗酸化性など）と気象との関係に関する分析が進められている。</p>												

活動項目	活動実績												
<p>の最新の気象時系列データを取りまとめる。</p>	<p>(1) 気象データの収集について チュニジアの主要 26 都市の 1950 年～2007 年までの気象データ（気温、降水量、相対湿度、風向風速等）を基に、チュニジア全域の気候特性が検討された。また、<i>R. officinalis</i> の調査 2 地域に気象計を設置し、2011 年 11 月から気温、湿度、日射量、紫外線量、降水量などの連続観測が行われている。</p> <p>(2) 有用生物資源の採取地点について</p> <table border="1" data-bbox="638 387 1328 520"> <thead> <tr> <th>植物の種類</th> <th>採取地点数</th> <th>県の数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オリーブ</td> <td>17</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>薬用植物</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>塩生植物</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	植物の種類	採取地点数	県の数	オリーブ	17	11	薬用植物	2	2	塩生植物	7	7
植物の種類	採取地点数	県の数											
オリーブ	17	11											
薬用植物	2	2											
塩生植物	7	7											
<p>1-3-2 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺の土壌分析を行い、土壌データを取りまとめる。</p>	<p>多様な収集地域のオリーブに対する機能性（抗腫瘍活性、抗酸化性など）と土壌との関係に関する分析が進められている。</p> <p>土壌分析について：塩生植物の生育土壌試料以外の分析はおおむね完了している。現在までの全体的な傾向として、土壌パラメータに地域差が認められ、特に北部地域では重金属量が多い傾向にあった。</p> <p>土壌サンプル収集地点</p> <table border="1" data-bbox="638 727 1328 860"> <thead> <tr> <th>植物の種類</th> <th>サンプル収集地点数</th> <th>県の数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オリーブ</td> <td>17</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>薬用植物</td> <td>10</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>塩生植物</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	植物の種類	サンプル収集地点数	県の数	オリーブ	17	11	薬用植物	10	2	塩生植物	7	7
植物の種類	サンプル収集地点数	県の数											
オリーブ	17	11											
薬用植物	10	2											
塩生植物	7	7											
<p>1-3-3 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域の環境特性を解析する。</p>	<p>多様な収集地域のオリーブに対する機能性（抗腫瘍活性、抗酸化性など）と環境特性との関係に関する分析が進められている。</p>												
<p>成果 2 に関する活動の進捗状況全般</p>	<p>&lt;活動全般&gt; 「異なる気候条件下における統合水環境（地下水ー地表水連続系）の比較解析」、「有用生物資源生産のための量的・質的水資源の確保技術の開発及びアルカリ塩類集積のリスクの高い地域における堆積物を活用した安定的・持続的な生産環境の改善方法の検討」及び「チュニジア Joumine 貯水池の堆砂過程のモデル化」は当初の計画のとおりに行進中である。</p>												
<p>2-1 アルカリ塩類集積のリスクの高い地域において、堆積物（貯水池堆積物中に多く含まれる腐植物質等）を活用した安定的・持続的な生産環境の改善方法を検討する。</p>	<p>以下の調査・検討が進められている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 4 つの貯水池における深浅測量、堆砂量評価</li> <li>b) 衛星画像による上流部の土地利用状況判別</li> <li>c) 堆積物による土壌改良効果についての精査</li> <li>d) 堆積物からの腐植物質抽出、化学的特性解析</li> <li>e) 貯水池内における堆積物捕捉観測等による濁水挙動把握</li> <li>f) 貯水池内流動シミュレーションモデルの構築と堆砂管理手法の検討</li> </ul>												

活動項目	活動実績
2-2 水資源利用における環境に対する安全性のリスク評価を行う。	チュニジア北部の広域における水環境マルチトレーシング調査が進められている。主な調査検討項目は、a) 砂漠域北限以北における広域水文調査、b) 陸水の安定同位体、溶存成分マッピング、及び各種環境要素との関連性、である。
2-3 有用生物資源生産に必要である水資源を量及び質の両面で確保するための技術を開発する。	上記の活動 2-1 及び活動 2-2 の成果に基づき、「d) 堆積物からの腐植物質抽出、化学的特性解析」と「f) 貯水池内流動シミュレーションモデルの構築と堆砂管理手法の検討」に関する技術の開発が進められている。貯水池から取り除く堆積物を、塩類集積や重金属集積のある農地でどう有効利用するかに関する技術が開発される見込みである。
3-1-1 データベースの枠組みを設計する。	<p>リレーショナルデータベース (Relational Database: RDB)の入力項目が決定され、下図のような構造をもつデータベースが設計された。</p> <p>すなわち、データベースに記録される基本情報は、塩生植物、オリーブ、アロマ植物の学名（ラテン名）、基本情報（ファミリー名、英語名、使用部分、基本成分など）、バイオあるいは化学的分析結果等である。</p>
3-1-2 1-2-2、1-3-3、2-3 の結果を基にデータベースを構築する。	上記の設計に基づき、CBBC・CBS・IRA・筑波大学でデータ入力管理でき、また、メインのデータベースとネットワークでつながれたデータベースを構築した。これまでにデータベースに情報を入力した植物数は、塩生植物が 25、オリーブが 37、薬用植物が 701 である。全体では、野生植物 726 種、栽培植物 37 品種の植物についてのデータを入力した。データの精査が終わり次第、アップデートして資源植物の基礎情報部分を完成させる予定となっている。
3-1-3 それぞれの研究機関で構築されたデータベースをスファックス・バイオテクノロジー・センター (CBS) のデータベースに統合する。	チュニジア側ではデータの入力に関しては逐次勧められているが、データベースの構築自体は未着手のままである。そのためいまだデータベースは統合されていない。CBS のデータベース担当者への研修は行い概念については理解しているので、次のステップとして自立してデータベースを構築できるようにデータベースの構造解釈やデータベース構築の実践を行う必要がある。

活動項目	活動実績																																																														
3-1-4 データベースの運営体制を構築する。	運営体制は筑波大学が全体統括を行い、塩生植物・オリーブ・アロマ植物のチュニジア側担当機関である CBBC・CBS・IRA からそれぞれ1名の担当者が対応する。																																																														
3-2-1 1-1-3 で抽出された生物資源画分のライブラリーを構築する。	<p>本プロジェクトで採取した有用植物資源は、チュニジア側（CBBC, CBS, IRA）では抽出体を deep freezer で保管し、日本側は乾燥体を保存する。有用植物資源のサンプルライブラリーの構築状況は、下図のとおりである。（2012年度上半期時点）</p> <p>収集されたサンプル数            ①塩生植物 = 12種×2期間×5個体+2種×1期間×5個体            ②オリーブ = 15（品種・場所）×5個体+1（品種・場所）×5個体+9（品種・場所）            ③アロマ植物 = 1種（rosemary）×10地点×8シーズン+13種</p> <table border="1" data-bbox="640 485 1760 874"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">塩生植物</th> <th colspan="2">オリーブ</th> <th colspan="2">アロマ植物</th> </tr> <tr> <th>日本保管分</th> <th>チュニジア保管分</th> <th>日本保管分</th> <th>チュニジア保管分</th> <th>日本保管分</th> <th>チュニジア保管分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サンプル収集</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>乾燥</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>乾燥植物体/種子としての保存</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>抽出</td> <td></td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>凍結乾燥</td> <td></td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>バーコード付与</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td></td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>データベースとの関連付け</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		塩生植物		オリーブ		アロマ植物		日本保管分	チュニジア保管分	日本保管分	チュニジア保管分	日本保管分	チュニジア保管分	サンプル収集	×	×	×	×	×	×	乾燥	×	×	×	×	×	×	乾燥植物体/種子としての保存	×	×	×	×	×	×	抽出		×	×	×	×	×	凍結乾燥		×	×	×	×	×	バーコード付与				×		×	データベースとの関連付け						
	塩生植物		オリーブ		アロマ植物																																																										
	日本保管分	チュニジア保管分	日本保管分	チュニジア保管分	日本保管分	チュニジア保管分																																																									
サンプル収集	×	×	×	×	×	×																																																									
乾燥	×	×	×	×	×	×																																																									
乾燥植物体/種子としての保存	×	×	×	×	×	×																																																									
抽出		×	×	×	×	×																																																									
凍結乾燥		×	×	×	×	×																																																									
バーコード付与				×		×																																																									
データベースとの関連付け																																																															
3-2-2 ライブラリーの運営体制を構築する。	ライブラリーの運営体制はデータベースと同じ運営体制である。担当者も同じだが、データベースとライブラリーでは管理方法が異なるため、データベースとライブラリーは別々に管理している。																																																														
4-1 非生物的ストレス耐性食用作物の量的形質座位及び乾燥に適應するための関連形質に關与する遺伝子座を同定する。	<p>対象作物は、ソルガム、コムギ、オオムギである。</p> <p>(1) ソルガムについての研究課題と進展状況概要は、下表のとおりである。</p> <table border="1" data-bbox="640 1088 2000 1311"> <thead> <tr> <th></th> <th>研究課題</th> <th>進捗状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a)</td> <td>ソルガムの開花期及び日長反応性に關与する QTL の検出</td> <td>QTL が検出され、ソルガムの適日長限界時間が解明された。</td> </tr> <tr> <td>(b)</td> <td>ソルガムの塩類耐性に關与する QTL の検出</td> <td>ソルガムで初めて塩類耐性 QTL が同定された。耐性程度が異なるアジア原産品種とアフリカ原産品種を交雑し、遺伝解析する作業が進められている。</td> </tr> <tr> <td>(c)</td> <td>ソルガムの乾燥耐性に關与する QTL の検出</td> <td>ソルガムの乾燥耐性に關与する主要な QTL が同定された。雑種集団を用いた QTL 解析により、新規 QTL の発見と詳細な位置情報の検証のため研究を継続中。</td> </tr> </tbody> </table>		研究課題	進捗状況	(a)	ソルガムの開花期及び日長反応性に關与する QTL の検出	QTL が検出され、ソルガムの適日長限界時間が解明された。	(b)	ソルガムの塩類耐性に關与する QTL の検出	ソルガムで初めて塩類耐性 QTL が同定された。耐性程度が異なるアジア原産品種とアフリカ原産品種を交雑し、遺伝解析する作業が進められている。	(c)	ソルガムの乾燥耐性に關与する QTL の検出	ソルガムの乾燥耐性に關与する主要な QTL が同定された。雑種集団を用いた QTL 解析により、新規 QTL の発見と詳細な位置情報の検証のため研究を継続中。																																																		
	研究課題	進捗状況																																																													
(a)	ソルガムの開花期及び日長反応性に關与する QTL の検出	QTL が検出され、ソルガムの適日長限界時間が解明された。																																																													
(b)	ソルガムの塩類耐性に關与する QTL の検出	ソルガムで初めて塩類耐性 QTL が同定された。耐性程度が異なるアジア原産品種とアフリカ原産品種を交雑し、遺伝解析する作業が進められている。																																																													
(c)	ソルガムの乾燥耐性に關与する QTL の検出	ソルガムの乾燥耐性に關与する主要な QTL が同定された。雑種集団を用いた QTL 解析により、新規 QTL の発見と詳細な位置情報の検証のため研究を継続中。																																																													
4-2 非生物的ストレス耐性と適應関連形質とに連鎖する分子マーカーを開発する。																																																															

活動項目	活動実績
	<p>(2) コムギとオオムギについての研究状況</p> <p>2-1. 二粒系コムギの耐塩性に関する QTL 解析について 感受性品種と耐性品種が交配され、F1 種子が得られた。現在、F2 種子を用いた QTL 解析が進められている。</p> <p>2-2. 幼苗期におけるオオムギの耐塩性評価法の確立 確立された評価法を用いて、東アジア産オオムギ・コアコレクションの耐塩性評価が進められている。</p> <p>2-3. デュラムコムギの葉枯病(Leaf blotch)耐性をもつ分子マーカーの発掘作業が進展中。</p> <p>2-4. オオムギの網斑病 (net blotch) 耐性をもつ遺伝子座の発掘作業が進展中。</p>
<p>5-1 有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の技術的効率性と付加価値ポテンシャルを評価する。</p>	<p>以下の項目についての調査・研究が進められている。</p> <p>(1) オリーブ生産農家の生産性・技術効率性解析 平成 23 年度に実施されたオリーブ農家調査（北部ベジヤ、南部スファックス県、中西部ナブール県、中部ケロアン県、スース県）167 サンプルのデータセットが解析され、オリーブ農家の生産性と技術効率性に関する実証分析が行われた。</p> <p>(2) ローズマリーオイル精製企業（スファックス県、チュニス県、ナブール県、スース県及びザグワン県）を対象とした質問票調査。 質問項目は、ローズマリーの採取及び栽培、精油精製の技術効率性及び生産性、供給能力。</p> <p>これらの調査結果・分析結果に基づき、新規機能性開発によって生じるオリーブオイル及びローズマリーエッセンシャルオイル等の経済性が供給側面から評価・分析された。</p> <p>(3) チュニジア・オリーブ農家及びオリーブ油工場生産性解析及び日本におけるチュニジア産オリーブオイル消費選好分析</p>
<p>5-2 有用生物資源由来の機能成分を利用した食品乳剤・分散技術の導入を行う。</p>	<p>以下の研究が進められている。</p> <p>(1) 油水界面のオレウロペインの吸着量の検討</p> <p>(2) 膜法によるオレウロペインの分離特性の検討</p> <p>(3) ポリフェノールの抗酸化機構と物理化学特性の解明及び食用途展開</p>
<p>5-3 機能成分回復のための分離技術を開発する。</p>	<p>以下の研究が進められている。</p> <p>オリーブオイル処理水からポリフェノールを回収するための多段膜分離プロセスについて</p>

## 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

### 研究課題別中間評価報告書

#### 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1日～2015年5月31日)

#### 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 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 教授)

#### 3. 研究概要

乾燥地域では極限環境下に対応するため生物が特徴的代謝系を獲得することにより、利用価値の高い生物マテリアルを生産するポテンシャルを有することが期待される。しかし、その一方でその機能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乾燥・半乾燥地域を有するチュニジアで有用生物の環境順応をめざした育種を行い、有用生物資源の量産をめざし、乾燥地に生育する生物の栽培及び利用法に関する技術開発を行う。

具体的には、チュニジアに生息する植物から抽出した有効な生理活性成分を用いて、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含めて製品開発をめざす。また、乾燥地作物について耐塩性や耐乾性の遺伝子などの解析を行う。さらに、それを支える基盤情報として、乾燥地生物の生育基盤である土壌及び水について物理化学的・生物学的分析を行い、その量的・質的な確保をめざし、さらに、降雨水・灌漑水・地下水の利用における土壌や水の安全性評価も行うことにより、その保水利用技術開発を目標としている。

#### 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、大きな成果が期待できる)**

プロジェクト開始時の政変 (革命) の影響及び実験機器搬送時の事故などがあったにもかかわらず、各研究グループとも計画に沿って着実に研究が実施されている。また、チュニジアから博士課程 (8名) を含む多くの若手研究者が日本で研修し、一定の研究成果を上げており、人材育成についても順調に行われている。さらに、チュニジアの特徴的生物資源を生かしたプロジェクトの研究成果は特許出願 (5件) 及び原著論文 (30編) 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. 国際共同研究の進捗状況について

本プロジェクトは乾燥地、半乾燥地気候であるチュニジアの生物資源を有効利用するための総合的研究プロジェクトであり、チュニジア高等教育・科学技術省（MHESRT）とRDを締結し、スファックス・バイオテクノロジー・センター（GBS）、スファックス大学（ENIS）、国立乾燥地研究所（IRA）、ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジー・センター（CBBC）、チュニジア国立農業研究センター（INAT）のチュニジア側の5研究機関との共同研究である。日本側研究機関は、筑波大学を代表機関として、京都大学、東京工業大学が参加している。

プロジェクト開始時の政変や機器搬送時の事故による影響があったにもかかわらず、多少の遅れはみられるが、各研究サブテーマとも計画に沿って着実に研究が実施されている。チュニジアの特徴的生物資源を利用した研究から得られた成果は、特許出願及び原著論文として発表されている。これらの成果に対しては、既にいくつかの企業が興味を示しており、産業化への発展も期待できる。

研究は下記5つのサブテーマで実施されている。

##### (1) 生物資源有用性評価：チュニジア特有の植物から有用物質探索

医薬品、機能性食品あるいは化粧品原料をターゲットとした33種のバイオアッセイ系を用いてスクリーニングを実施している。これらアッセイ系は日本で構築し、チュニジア側に技術移転されつつある。GBSではオリーブ、IRAでは薬草（アロマ）植物、CBBCでは塩生植物を対象としてスクリーニングを実施している。対象植物の選定は、伝承的薬効に基づいた民衆的利用法に関する情報をベースに実施している。既に、抗肥満効果、抗腫瘍効果、抗アレルギー効果、抗肥満効果、ガン細胞の増殖抑制効果等を示す成分が確認され、作用メカニズムの解析及び動物を用いた評価試験を進めている。

##### (2) 生産基盤調整：水資源の調査・有効利用の検討、及び、生産環境の改善に向けた土壌改良

チュニジアの水環境調査については、チュニジア北半分地域の広域水文調査を実施し、地下水ー地表水循環系の比較解析について、内陸部及び沿岸域で、浅層地下水ー深層地下水ー河川水ー地表水という流動・混合プロセスの解析を進めており、成果が得られつつある。

また、貯水池における堆砂過程のモデル化、及び堆砂による貯水能力低下問題については、1年当たり、建設当初の有効貯水量の0.5~1.5%程度が堆砂によって失われていることを解明した。さらに、衛星画像による土地利用状況調査を実施し、ASTER衛星画像を用いて各流域の土地利用分類を行っている。

さらに、有用生物資源の機能性成分量と生育環境に関する調査として、植物試料の採取と生育分布調査を実施し、機能性評価グループの進捗と合わせ有用物質の大量生産に向けたデータ収集を進めている。

(3) データベース構築：チュニジア生物資源情報及び生物遺伝資源の利用拡大に向けたスクリーニング結果をデータベース化

既にデータベースの基本システムは構築されており、研修等によりチュニジア側でもデータを入力できる状態にある。これまでにデータベースに情報を入力した植物数（野生植物 726 種、栽培植物 37 品種）は、塩生植物が 25、オリーブが 37、薬用植物が 701 である。プロジェクト後半で加速することを期待する。

本プロジェクトのチュニジア生物資源データベースは、プロジェクトの出口戦略としても重要な位置づけにあり、今後の進展が期待される。

(4) 育種方法開発：乾燥地植物育種のための遺伝子解析と品種開発への取り組み

日本側では、ソルガムの日長反応性、塩類耐性、乾燥耐性の QTL の検出を行っており、自然日長条件下では開花期の決定に関与する 9 個の QTL を検出した。チュニジア側は、コムギ、オオムギの耐病性 QTL の探索を行っている。基礎的な実験技術は既に移転されており、コムギについて有望な遺伝子が見出されつつある。

(5) 製品化技術開発：実生産に向けた技術開発及び経済性評価

食品加工技術の開発については、ポリフェノールの抗酸化機構と物理化学特性の関係解明及び食用途展開をめざし研究を行っている。オリーブに含まれる代表的ポリフェノールであるオレウロペインの油水界面特性を検討し、顕著な界面活性効果、及び、オレウロペインを含むオリーブ油が高いエマルジョン安定性をもっていることを見出した。

経済性評価については、新規機能性が特定された有用植物を対象に、生産物の需要と生産基盤を調査、その潜在的需要と供給能力を解析し、潜在的付加価値を明らかにすることを目的としている。オリーブ農家を中心に調査を実施しており、経営者の知識や教育水準、品種の選別技術などを中心に調査を進めている。

一方、学術発表については、学術誌への発表（国際誌30編）や国内外の学会等での発表〔口頭発表（国内会議2件、国際会議35件：招待講演含む）、ポスター発表（国内会議8件、国際会議44件）〕があり、知財に関しても、特許（国内2件、海外3件）が既に出願済みである。また、Tunisian Japanese Symposium on Science, Society and Technology11（2011年11月、ハマメット）を含めいくつかのシンポジウム、ワークショップを開催している。

#### 4-2. 国際共同研究の実施体制について

研究代表者の強いリーダーシップにより、プロジェクトの運営管理及びコミュニケーションは、維持されており、順調に共同研究が実施されている。しかしながら、これまでのプロジェクト運営では、各サブグループ間の情報交換が十分ではなく、特に、チュニジア側研究機関間のコミュニケーションが不足している。プロジェクト後半には各サブグループの研究成果を統合して出口戦略を考える必要があるため、プロジェクト全体での情報交



換の十分な実施を要望する。

現地に長期滞在する研究者はいないが、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（長期、短期含む）を実施することで研究活動は成果を得つつある。特に、8名の博士課程研修生が積極的に研究を進めており、既に、いくつかの特許出願、論文投稿も行っている。プロジェクトの後半では、これら研修を終えた若手研究者がチュニジアで自主的に研究を行っていくことが期待される。

一方、チュニジア側での研究は、政変及び搬入機器輸送時の事故などの影響により、当初計画より約1年遅れがみられ、中間評価時に研究計画の見直しを余儀なくされた。しかしながら、既にほとんどの機器は各研究機関に導入・設置され運転が開始されており、プロジェクト後半では、チュニジア側での加速的進展を期待する。

#### 4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

本プロジェクトでは、地理的に環境の変化が激しい北アフリカ地域の生物資源を対象に、幅広く機能性化合物の探索を行い、医薬品、機能性食品、薬用化粧品などのシーズ開発につながる候補物質を見出しつつある。このような北アフリカ地域の生物資源をターゲットにした新しいシーズ開発研究は、日本はもちろん、北アフリカ地域における新産業創出に大いに貢献する可能性を有している。また、本プロジェクトでは、研究成果を社会実装するため、特許出願についても専門機関と連携し、戦略的に行っている。その結果、既に、研究成果に興味を示す企業もいくつかあり、製品開発について意見交換を開始している。

また、チュニジア生物資源情報のデータベース化については、「乾燥地生物資源データベース」と「乾燥地生物資源ライブラリ」を基本としており、伝承情報、バイオアッセイ結果、作用メカニズム情報、成分分析情報、特許情報はもちろん、気象データ、土壌分析データなどの情報を総合的に蓄積する計画である。この「乾燥地生物資源データベース」と「乾燥地生物資源ライブラリ」は、大学や研究機関のみならず民間企業にもその情報や試料の提供を計画している。プロジェクトでは、産業化を視野に入れ、データベースを基盤にした乾燥地生物資源研究拠点形成をめざしており、今後の展開が期待される。

さらに、本プロジェクトはチュニジア生物資源の利用及びデータベース構築のために、チュニジア-日本間で慎重に協議を行い、生物多様性条約（CBD）に則した形で研究を進める契約及び体制を構築した。今後、生物遺伝資源の国際的利用がますます難しくなることが予想されるなか、本プロジェクトは先駆的モデルケースとなることが期待される。

また、水資源の調査・有効利用検討、生産環境の改善に向けた土壌改良については、チュニジア北部の広域における水文調査などで一定の成果は得られつつある。しかしながら、プロジェクト後半では、他のサブグループとの連携強化を図ることが必要であり、特に、有用物質生産の視点から必要となる圃場条件（土壌・水・養分 etc）を示して、その実現可能性及び求められる改善技術が示されることを期待する。

一方、製品化技術開発は、各種機能性を実証し、特定物質の製造システムの開発にかかわる条件設定など、実用化を見据えた物理化学的工学研究を展開している。これは他では

みられない総合工学的研究であり、プロジェクト成果の産業化につながる技術開発となる可能性を有している。

#### 4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込み

アフリカで最も経済的発展を遂げた地域の1つであるチュニジアは積極的な親日政策を展開している。チュニジア政府からの要請により、日本政府の円借款事業でボルジュ・セドリア・テクノパークが建設され、日本側のバイオテクノロジー・乾燥地環境・IT分野など多分野で、日本-チュニジア研究者の実質的な研究連携体制が構築されている。その観点から、本プロジェクトは、チュニジアの開発計画及び日本の援助方針に合致し、特徴的有用生物資源を対象とする研究テーマ及び取り組み手法も適切であると考えられる。

また、地中海沿岸の半乾燥域は、IPCC\* (2007) レポートにおいても、温暖化の影響により渇水リスクがより高まることが懸念される地域として指摘されており、水環境に関する研究が極めて重要な地域である。本プロジェクトが取り組んでいる乾燥・半乾燥地域を対象とした地表水・地下水を一連の循環系として実証的に調査し、かつ、有用植物と水環境・土壌環境の関係性を検証する研究は、基礎科学的にも社会的にも期待されるものであり、国際的インパクトも大きいことが予想される。チュニジア政府も重要研究課題のひとつに位置づけており、本プロジェクトのC/PであるENISも国内研究ファンドを獲得し、効率的に研究を運営している。その状況からも、本研究はチュニジアにおいて、持続的に実施されることが期待され、乾燥地域における意義は大きいと考えられる。

\* : IPCC : 気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change)

#### 5. 今後の課題

- (1) 日本側-チュニジア側研究者間の情報共有は、ある程度維持されているが、一方で、本プロジェクトには日本側-チュニジア側ともに多くの機関、研究者がかかわっており、すべての関係者の間で定期的かつ正確な情報共有を行うことはプロジェクトの総合的目標達成に必要である。そのため、プロジェクト全体で情報共有をより充実させる仕組みの整備が必要である。
- (2) 水資源の調査・有効利用及び生産環境の改善に向けた土壌改良研究については、プロジェクト内での役割を明確化し、有用植物の生理的特性との関連性や栽培技術への応用をめざしていただきたい。
- (3) 乾燥地植物の育種研究については、プロジェクト期間内の目標を明確に設定するとともに、日本側で得られたソルガムの研究成果を、チュニジアに移転し、実証するよう取り組んでいただきたい。

(4) 本邦研修を通じて、チュニジア側のみならず、日本側若手研究者の人材育成も順調に進んでいる。プロジェクト後半では、これらの人材がチュニジア現地で新たな研究成果を創出することを期待する。

以上

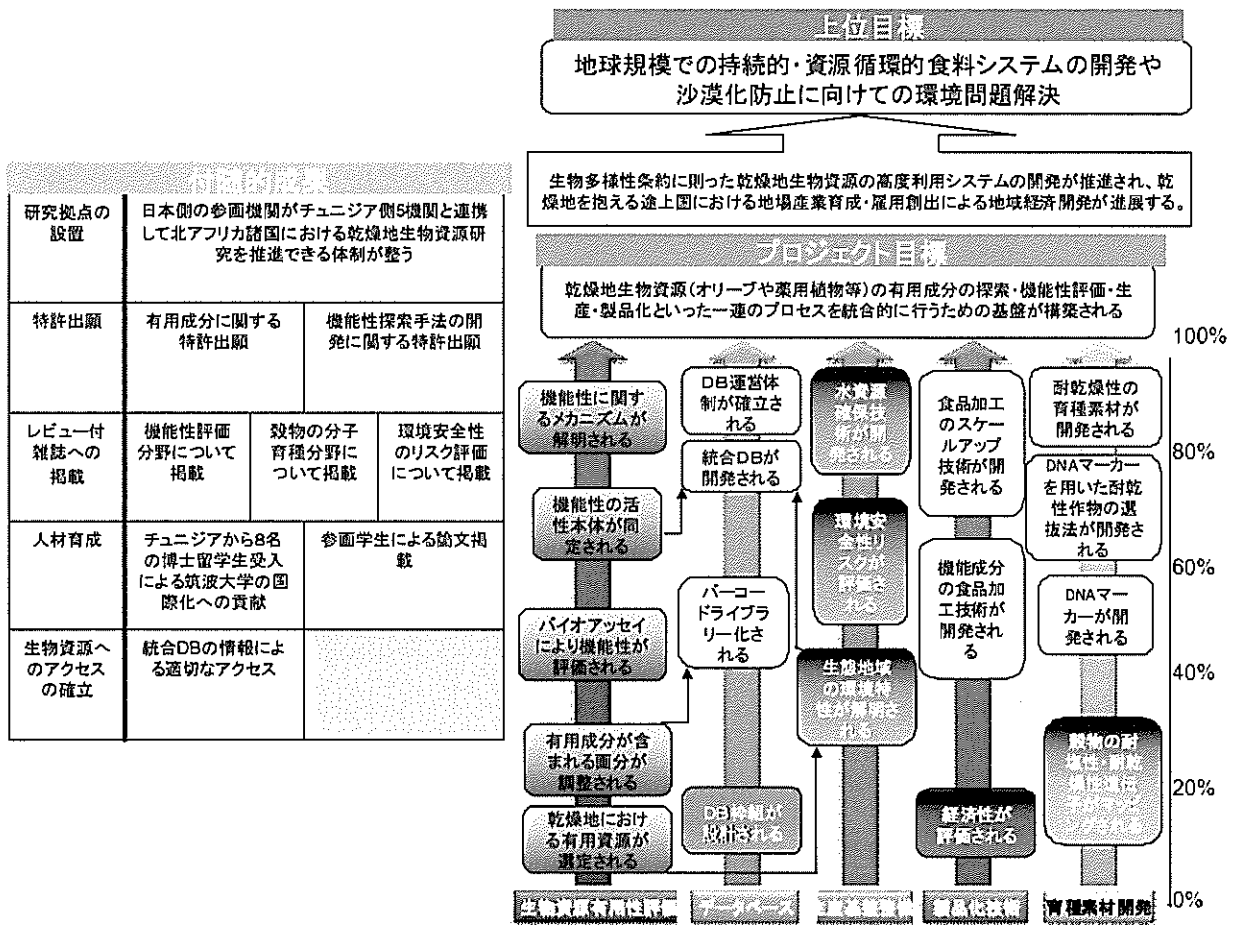


図1 成果目標シートと達成状況(2012年7月時点)

