

2017年度アフリカビジネス実証事業実施報告書（要旨）
モロッコ「ガラス発泡材の農業利用」アフリカビジネス実証事業

第1章 事業概要

1.1 プロジェクト概要

実施期間	契約締結日から 2018 年 2 月 13 日
対象国	モロッコ王国
対象エリア	<p>スス・マッサ州</p> <p>プロジェクト対象地域 Souss-Massa-Drâa州のMassa地域の一部分</p> <p>モロッコ王国中部地図とプロジェクト対象地域 (地図出所:http://www.sekaichizu.jp)</p>
対象セクター	農業
対象製品	ポーラス α(PW)を利用した人工培地

1.2 目的・背景

近年、モロッコでは経済の多角化が進み、GDPに占める製造業やサービス業の比率が高まっているものの、農水産業の比重は依然として高く、また、同分野は労働人口全体の約25%が従事し、輸出収入の10%を占めるなど、引き続き、同国の基幹産業となっている。

他方で、モロッコの農業形態は伝統的手法に頼る部分も多く、気候・降水量による影響を受けやすいという課題を抱えている。そのため、同国政府は農業分野の近代化及び競争力強化を目指した政策として「モロッコ・グリーン計画（Plan Maroc Vert）」を2008年に策定、2020年までに1930億MADを投資し、農家所得の倍増、150万人の新規雇用の創出、輸出量の3.5倍増等を目標として掲げている。また輸出用作物の中でも、特にモロッコが競争力を持つ、オリーブ、野菜類、フルーツの生産性及び競争力の一層の強化が目標となっている。

本事業では、モロッコの基幹産業である農業セクターで園芸農家が抱える土壌リスク（線虫等）に関する課題を、多孔質発泡ガラス「ポーラス α(PW)」を活用した人工培地の提供により解決することを目指す。人工培地のレンタル・回収・滅菌・再レンタル、といったビジネスモデル構築し、ポー

ラス α(PW)人工培地を回収、高温滅菌を鳥取再資源化研究所で行うことにより線虫等の被害リスクを低減させると同時に、従来の人工培地より長期に渡って使用できる人工培地を普及することにより、モロッコの園芸農家の生産性向上に寄与することを目指す。

1.3 自社について

株式会社鳥取再資源化研究所（以下、鳥取再資源化研究所）は、リサイクルガラスを原材料とした多孔質発泡ガラス「ポーラス α」を製造している。ポーラス αは、素材としての特徴・機能を活かし、(1)リン酸吸着材 (2)フッ素吸着材 (3)水質浄化材 (4)微生物脱臭用培地 (5)大規模太陽光発電所の防草対策 (6)土壌改良材(節水・収量向上) (7)軽量段差修正材(軽量土のう)などに応用活用している。

鳥取再資源化研究所は、独立行政法人日本貿易振興機構(以下、「JETRO」)による「2016年度 アフリカビジネス実証事業」を受託し、モロッコにおいて、多孔質発泡ガラス「ポーラス α」製人工培地の実証試験を行った。2016年度の実証試験の結果、現行の栽培方法では、既存人工培地であるココピートに栽培結果で劣ることが分かった。

2年目の2017年度事業においては、発泡ガラスの仕様変更を行ったうえで、人工培地の栽培実証試験を実施し、現地大規模生産者が抱える線虫等の病害虫に係る課題を解決することで、当地農業の生産性改善を目標としている。

1.4 海外事業戦略全体におけるアフリカ事業の位置づけ

前述の鳥取再資源化研究所製品の内、(3)水質浄化材 (6)土壌改良材の2種は、既に欧州やアフリカでの実証・販売を行っている。特に土壌改良材については過去にモーリタニア・ケニア・セネガル・ソマリアにて実証を行い、各実証地において、節水効果・収穫量向上効果が確認されている。

モロッコでは、独立行政法人 国際協力機構(以下、「JICA」)の 中小企業海外展開支援 普及・実証事業を受託し、2015年より土壌改良材の実証事業を実施済みであり、節水効果・収穫量向上効果を確認している。2017年5月には同国、アガディール市に現地子会社を設立し、販売体制の強化を図っている。

土壌改良材は、実証試験に関するノウハウが蓄積され、実証試験が終了しつつあるため、モロッコでの土壌改良材事業の商業化を海外事業展開における最優先事項としている。

1.5 該当分野・製品・サービスについて

該当製品はモロッコの輸出志向型大規模園芸農家をターゲットとしている。ターゲットとしている園芸農家が多く立地するモロッコのスス・マッサ地域では、土壌中の線虫が根に寄生することで壊滅的な被害を与えることがある。そのため農家は、土壌消毒や大量灌水といった線虫対策を施してきているものの、100%線虫を死滅させることはできず、手間を含むコスト高も大きな課題である。そこで一部園芸農家では土壌を使用しないココピート(ヤシガラ)の人工培地栽培に移行を進めてい

る。しかしながら、ココピートは比較的高価かつ2～3年で交換する必要があること、また複数年での使用中にココピート培地に線虫が混入するといった課題がある。

発泡ガラスであるポーラス α(PW)人工培地は、主成分がガラスであり、ガラス融解点以下の温度で高温滅菌が可能である。培地利用後に高温滅菌することで、線虫等による土壌リスクを低減できるだけでなく、従来製品であるココピートより長期に亘って使用できる耐久性を有している。

そこでモロッコの園芸農家への「ポーラス α」の人工培地をレンタルにて提供・回収、滅菌・再レンタルするというビジネスモデルを考案した。「ポーラス α」の人工培地は、前述の土壌改良材製造工程で発生する副製品を原材料とすること、土壌改良材の製造装置をそのまま活用できることから、製造設備の稼働率を高めると同時に製品ラインナップの拡充に繋がる。加えて、発泡ガラス製造時に排出される排熱を活用し、人工培地の高温滅菌を行うことで、より高度な設備活用が可能となる。従って「ポーラス α」の人工培地を商業化させることで、現地園芸農家の課題を解決しつつ、同国における本事業の推進につながると考えている。

表 1. 従来の線虫対策及び製品

	通常の対策 土壌洗浄・大量灌水	既存製品 ココピートの人工培地栽培	鳥取再資源化研究所製品 ポーラス α(PW)の人工培地
手法	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌の耕起による日光消毒 ・石灰等の消毒剤の散布 ・大量灌水(線虫は水を求めて根に寄生するため、土壌に水分があれば線虫は根に寄生しない) 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌を使用しない ・ココピートのパックを培地として、苗を植え付け、栽培する ・購入した培地パックは2～3年使用する 	<ul style="list-style-type: none"> ・人工培地をレンタルして毎年回収、滅菌する ・土を使用しない ・発泡ガラスのパックを培地として、苗を植え付け、栽培する
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・技術的に容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌から完全に隔離できるため、土壌中の線虫による被害が低減できる ・培地パックの敷設及び植え付けが容易 ・通常の土耕栽培で必要な耕起、畝立てが不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・土を使用しない栽培方法のため、線虫のリスクを低減できる ・通常の土耕栽培で必要な耕起・畝立てが必要ない ・毎年滅菌するため、線虫等によるリスクを低減できる ・回収、滅菌を繰り返すことで、同じ培地を長期間にわたって使用できる
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・大量の労力が毎年発生する ・手作業なので線虫を100%防ぐことはできない ・水不足地域であり、水資源 	<ul style="list-style-type: none"> ・培地パックが比較的高価 ・2～3年で交換が必要 	



写真 1. 既存製品ココピート培地によるミニトマト栽培の様子



写真 2. 2016 年度の生育状況比較

(左：ポーラス α、右：ココピート培地。ポーラス α 側は 1 つの枝から 1 房出ているのに対して、ココピート培地では 2 房出ている)



写真 3. 現地農家(Duroc)での導入の様子



写真 4. 2017 年度の生育状況比較(2018 年 1 月撮影)

(左：ポーラス α 右：ココピート培地。ポーラス α ・ココピートともに同等の生育をしている)

第2章 2016年度事業結果と今後の活動

2.1 実証項目及び結果

実証項目1 便益評価及び適正価格調査

- ・収穫量は既存製品(ココピート)と同一栽培条件下では劣る
- ・既存製品(ココピート)の販売価格を1年に換算すると7-9MAD程度

実証項目2 販売・マーケティング戦略の構築

- ・人工培地はレンタル/購買ともに受入れ可能。費用対効果次第で導入を検討する。
- ・人工培地の入れ替えを6-8月の約2ヵ月間で対応する必要がある

実証項目3 パートナー選定及び製造可能性検証

- ・製造パートナー4社と協議、うち1社との間で製造に関する具体的な協業スキームの協議を開始

実証項目4 特許調査

- ・特許案文の記載内容及び特許性確認のプロセスを確認(欧米特許での新規性評価が必要)

実証項目5 拠点設立手続き

- ・モロッコでの現地法人手続きについて確認

2.2 今年度の活動

実証項目1 便益評価及び適正価格調査

- ・既存製品(ココピート)と同等の収穫量を得るための製品仕様変更
- ・7-9MAD/年での製造可能性調査

実証項目2 販売・マーケティング戦略の構築

- ・人工培地導入・入れ替え運用方法の検討
- ・「ポーラス α(PW)」人工培地の使用可能年数評価

実証項目3 パートナー選定及び製造可能性検証

- ・製造パートナー候補のヒアリング
- ・販売パートナー候補のヒアリング

実証項目4 特許調査

- ・欧米特許での特許性調査

第3章 実証項目とスケジュール

3.1 実証項目（実証項目ごとの説明）

実証項目 1 ポーラス α (PW) 製人工培地の栽培方法の最適化

ポーラス α(PW)製人工培地による栽培での収量向上により、製品や栽培条件を変えた栽培実験を行い、実際に導入につながるかを検証する。

実証項目 2 ビジネスモデルの再検証

農家への提供方法(レンタル/販売)などの再検証を行い、実際に取引につながるかを検証する。

実証項目 3 現地パートナーの選定・協議

現地での製造・販売を目的としたパートナーの選定及び製造拠点設立に向けた各種協議及び契約に関する法務関連調査を行う。

実証項目 4 特許調査

事業化にむけて、製品仕様の変更後、日本・欧米での類似特許及び特許公報にて類似技術の有無を確認する。

3.2 事業実施スケジュール

(1) 第二四半期(7.8.9月)

1. 人工培地の輸出入

実証事業用発泡ガラス製人工培地のモロッコへの輸出。

2. 人工培地の現地生産者導入

現地大規模生産者 2 社への実証導入

(2) 第三四半期(10.11.12月)

1. 類似技術/公開技術の調査

現時点で確定している仕様にて、類似技術/公開技術の調査

2. モニタリング調査

発泡ガラス製人工培地使用のミニトマトの栽培状況モニタリング

(3) 第四四半期(1.2月)

1. 使用済み人工培地の病害虫検査・分析

栽培に使用した多孔質発泡ガラス「ポーラス α(PW)」製人工培地を加熱滅菌し、残留病害虫量等の検査を実施

2. 現地パートナー協議

モロッコ事業における販売・製造パートナーとの協議

第4章 実証項目ごとの検証方法と結果と考察

前年度の検証結果を踏まえ、今年度の実証項目ごとの結果を記載していく。当章では、製品としての人工培地に係る実証項目 1,2,4 を先行して記載し、次に実証項目 3 の結果を記載する。

4.1 実証項目の結果まとめ(一覧表)

実証項目	結果
実証項目 1 ポーラス α (PW) 製人工培地の栽培方法の最適化	(2016 年度) ・収穫量は既存製品(ココピート)と同一栽培条件下では劣る ・適正価格は1年あたりの培地価格 7~9MAD 程度 (2017 年度) ・製品仕様変更により、収穫量が改善し、既存製品と同等の収穫量を得た。 ・7-9MAD/年での製造可能性調査
実証項目 2 ビジネスモデルの再検証	(2016 年度) ・人工培地はレンタル/購買ともに受入れ可。費用対効果次第。 (2017 年度) ・発泡ガラス製人工培地 1ha 導入に係る季節雇用人件費の算出。 ・使用済み培地の加熱滅菌の結果、培地は長期反復的に使用可能であり、10年間の減価償却により、約 7.5MAD/年での提供が可能。
実証項目 3 現地パートナーの選定・協議	(2016 年度) ・製造・販売パートナー4社と協議、うち1社との間で具体的な協業スキームの協議を開始 (2017 年度) ・製造・販売パートナー2社と協議、うち1社との間で具体的なスキームを協議
実証項目 4 特許性調査	(2016 年度) ・特許案文について記載内容及び特許性確認のプロセスを確認 (2017 年度) ・2017年12月時点で多孔質発泡ガラスの人工培地利用は登録されていない。
(拠点設立手続き)	(2016 年度) ・モロッコでの現地法人手続きについて確認 (2017 年度) ・2017年5月に現地法人、Tottori Resource Recycling Morocco S.A.R.L を設立

4.2 実証項目1 ポーラス α (PW) 製人工培地の栽培方法の最適化

(1) 検証方法、活動内容

「ポーラス α (PW)」を活用した発泡ガラス製人工培地による栽培での収量向上により、製品や栽培条件を変えた栽培実験を行い、実際に導入につながるかを検証する。

《2016年度の結果・課題》

1. 収穫量は既存製品(ココピート)と同一栽培条件下では劣る
2. 既存製品(ココピート)のコストを1年に換算すると7-9MAD程度

《2017年度の活動》

1. 既存製品(ココピート)と同等の収穫量を得るための製品仕様変更
2. 7-9MAD/年での製造可能性調査

《活動内容》

1. 栽培実証試験

粒間の空隙が生じにくいポーラス α (P-03)に変更し、蒸発散・流出を減少させることにより課題を改善し、ココピートの人工培地を導入している大規模生産者2社へ、仕様変更したポーラス α (P-03)製人工培地の導入を行う。

2. モニタリング

ポーラス α (P-03)製人工培地を実証導入している生産者2社の栽培モニタリングを行う。

(2) 結果

製品仕様を変更したことで、既存製品(ココピート)と同等の収穫量が得られることが分かった。(2018年1月時点)栽培は2018年6月まで継続予定であるため、引き続きヒアリングを実施していく。

また、鳥取再資源化研究所がモロッコで展開している土壌改良材と同設備を使用する場合、製造コストは約1,500MAD/M³と見通している。仮に販売価格を3,000MAD/M³と設定した場合、人工培地1パックの容量は約25Lであり、1パックあたりの製造コストは75MADである。高温滅菌により、反復的な利用可能性が確認できたため、償却期間を10年とした場合、1年のコストは7.5MADとなる。

表2 人工培地の費用対効果比較

対象製品	ココピート	ポーラス α (P-03)
人工培地使用年数	3年	10年
年間収穫量	約130 t/ha	約130 t/ha(見通し)

1 パック(4 株分)の販売価格	21～27MAD	75 MAD
単年使用金額	7～9MAD	7.5MAD

(3) 今後の見通し

本年度の実証により、ポーラス α(PW)製人工培地にて、既存製品(ココピート)と同程度の収穫量が実現できることが分かった。実証栽培が完了する 2018 年 6 月頃まで継続してモニタリングを実施していく。

加えて、後述の加熱処理を施すことで、長期間の人工培地使用を行うことが可能となり、償却期間を 10 年と設定できるため、既存製品(ココピート)と同等価格で提供することが可能となる。現地製造拠点を設立後は、土壌改良材・人工培地製造時の余熱を活用することで、加熱滅菌が可能となる。

4.3 実証項目 2 ビジネスモデルの再検証

(1) 検証方法、活動内容

農家への提供方法(レンタル/販売)などの再検証を行い、実際に取引につながるかを検証する

(2) 活動結果

<2016 年度>

- ・人工培地導入は、販売・レンタルでも費用対効果が合えば受入れ可能
- ・人工培地入れ替えに係る労力及び期間の短さを懸念

<2017 年度>

- ・人工培地導入時の作業人口及び費用調査
- ・使用済み人工培地の病虫害検査・診断による培地利用可能年数の策定

(3) 結果

人工培地導入に関しては、販売・レンタルともに受入れ可能であり費用対効果次第ということが既に判明していたが、人工培地入れ替えに係る労力及び期間の短さが懸念事項となっていた。人工培地導入・入れ替えに関し、顧客負担を軽減する目的で、仮に鳥取再資源化研究所で実施した場合の人件費を算出した。結果、導入面積 1ha 当たり 15 人口/日、1,500MAD で実施可能とわかった。

表 3 人工培地の導入コスト算出根拠

指標	計算根拠	補足
1 人工/時間当たりの作業量 (A)	30m分の導入	搬入、プランター設置、ポーラス α 投入まで*1
1 日当たりの労働時間 (B)	8 時間	—
1 人工/日の作業量 (C) = (A)*(B)	240m分の導入	—
1ha 当たりの人工培地の標準的な総延長 (D)	3600m	—
1ha 導入に必要な人工 (E) = (D)÷(C)	15 人工	—
人件費(1 人/1 日) (F)	100 MAD	最低賃金は 69.75Dh/日(農業分野限定)*2
1ha 導入にかかる人件費 (G) = (E) * (F)	1500 MAD	—

*1 生産者へ導入時、30m(750L)の導入を 4 名で行い、15 分程度要した(=30m/人/時間)

*2 2015 年 1 月 1 日最終更新

また、発泡ガラス製人工培地の長期反復利用可能性を検証する目的で、発泡ガラス製人工培地の使用前後及び加熱処理後の微生物数検査を実施した。検査の結果、500℃の高温滅菌を行うことで、細菌数を検出限界以下と出来ることが分かった。検査の詳細は付属資料(A)「発泡ガラス製人工培地検査及び分析(株エーイーエスラボ)」を参照。

表 4 発泡ガラス製人工培地における細菌数

	細菌数 a (cells g ⁻¹)	生菌数 b (cfu g ⁻¹)
使用前	ND ^c	ND
使用済み	1.1 x 10 ⁸ ~ 1.7 x 10 ⁹	1.3 ~ 10 ⁷
加熱処理後 ^d	ND	ND

a 16S rRNA 遺伝子 (1- 15 copies cell⁻¹)

b R2A 培地(25℃、7 日間)

c 検出限界以下

d 500℃、2 時間

(3) 考察

鳥取再資源化研究所が計画するビジネスモデルとしては、線虫等による土壌リスクの低減を目的とし、それを実現するための手法として、回収、高温滅菌を行える事業を計画している。土壌リス

クの低減が行えるようであれば、レンタルに固執する必要はなく、販売を行い、滅菌をオプションとして請け負う等、検討可能である。

使用済み人工培地の微生物検査・分析の結果、500℃で加熱処理をした場合、発泡ガラス製人工培地内の微生物数を検出限界以下と出来ることが判明した。この結果、加熱処理を施すことで、人工培地を使用以前の状態に戻し、反復的に長期間使用することが可能となる。

4.4 実証項目 4 特許性調査

(1) 2016 年度活動結果

前年度の活動結果より、モロッコでの特許性評価は①工業利用性、②新規性、③発明的活動の3点が評価軸となることが分かった。①工業利用性は問題なく、②新規性、③発明的活動は EU 特許局(Espacenet)の既存特許を確認する必要がある。

(2) 活動内容

当該事業の実施において、現時点で明確になっている「人工培地としての発泡ガラス利用」において、EU 特許局(Espacenet)での類似特許の有無を調査する。病虫害の高温滅菌及び人工培地での栽培結果は含めない。

(3) 検証方法

EU 特許局データベースにて、素材及び用途のキーワードを組み合わせ、リストアップを行う。

対象データベース	EU 特許局 特許データベース (https://worldwide.espacenet.com)	
キーワード設定	素材関連	以下の 2 種で検索 - Glass - Silica
	用途	以下の 3 種で検索 - Horticulture Agent - Horticulture Substrate - Horticulture Medium

(4) 結果

リストアップ結果は以下の通り。無機多孔質素材の施設園芸培土利用は、既存特許で登録済みであるが、素材・製造方法において異なるものである。

表 5. EU 特許局データベース(Espacenet)における関連技術リストアップ結果

No.	特許名	出願者	補足
キーワード : Glass, horticulture agent			
1	ULTRAVIOLET RAY ABSORBING FLAKY GLASS (紫外線吸収フレーク状ガラス)	NIPPON SHEET GLASS CO LTD [JP]	フレーク状ガラスを施設 園芸の虫害防護フィルム の紫外線対策として利用 するもの
キーワード : Silica, horticulture agent			
2	A COMPOSITION TO BOOST PHOTOSYNTHESIS (光合成促進のための組成)	SREE RAMCIDE CHEMICAL PVT LTD [IN]	
3	PRODUCTION OF ULTRAHIGH CONCENTRATION OF CARBON DIOXIDE GAS GENERATING COMPOSITION FOR VINYL HOUSE (ビニールハウス用超高濃度二酸化炭素ガ ス組成の生成)	ECO TECH [KR]	
4	GRANULAR GERMICIDE COMPOSITION FOR AGRICULTURE AND HORTICULTURE, AND METHOD FOR CONTROLLING RICE BLAST DISEASE BY UTILIZING THE SAME (農業および栽培のための粒状の殺真菌剤 組成物、およびそれを用いたイネいもち病 の防除方法)	NAGANO PREFECTURE KYOYU AGRI KK [JP]	
5	DRIP-PROOF FILM FOR AGRICULTURE AND HORTICULTURE, METHOD FOR PRODUCING THE SAME FILM AND DRIP-PROOF AGENT COMPOSITION (農業及び養殖用防水フィルム、その製造方 法及び防水剤組成物)	HIRONO KAGAKU KOGYO[JP]	
6	BINDING CORD FOR HORTICULTURE (施設園芸向け綴じ紐)	SHINETSU POLYMER CO [JP]	
7	GERMICIDE FOR NON-MEDICAL USE	SDS BIOTECH	

	(殺虫剤の非医療目的使用)	KK[JP]	
8	NEW ANTIMICROBIAL AND OXIDATION-RESISTANT SUBSTANCES, YSL-8 AND YSL-9, PRODUCTION THEREOF AND NEW ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDIZING AGENT (新抗菌性・抗酸化物質、YSL-8 及び YSL-9 の生産及び物質)	JAPAN RES DEV CORP KONDO SATOSHI[JP]	
9	INSECTICIDAL AND BACTERICIDAL AGENT FOR AGRICULTURE AND HORTICULTURE (農業及び施設園芸向けの殺虫剤及び殺菌剤)	DOI TERUO DOI SHUICHI [JP]	粉末状のグラファイトシリカを塗布した多孔質粒体を栽培土壌に混合し、植物の生育促進剤として使用。
10	GROWTH-PROMOTING AGENT AND ITS USE (成長促進剤及びその使用)	NISHI NIPPON KANKYO KOGAKU KK [JP]	
11	PRODUCTION OF INORGANIC POROUS MATERIA (無機多孔質素材の製造)	YAMAKAWA SANGYO KK [JP]	粘土・珪藻土を用いて製造される無機多孔質素材の製造。用途には施設園芸培土を含む。
12	Attract and kill agent for codling moth control based on cyfluthrin, UV absorbers and bait in castor oil and castor oil ethoxylate and dosage dispenser suitable for application of agent (シフルトリン、紫外線吸着及びひまし油エトキシレートをベースとしたコドリングアの誘引・殺虫剤及び同剤の投入ディスペンサー)	BAYER AG [DE]	
キーワード : Glass, horticulture substrate			
	該当なし		
キーワード : Silica, horticulture substrate			

	該当なし
キーワード :	Glass, horticulture medium
	該当なし
キーワード :	Silica, horticulture medium
	該当なし

(5) 今後の活動

当事業では、多孔質発泡ガラスを人工培地として利用しており、現時点では類似特許の登録は確認されていない。今後は、加熱滅菌による再利用可能性を明確としたうえで、特許取得可能性調査を行うことを検討する。

4.5 実証項目 3 現地パートナーの選定・協議

(1) 検証方法、活動内容

2016年度事業結果として選定した現地企業2社及び本年度より新たにコンタクトを取った現地企業1社の3社と協議を行い、多孔質発泡ガラス「ポーラスα」事業に対する考え方をヒアリングし、最適な提携方法を検討する。

《対象製品》

- ・ポーラスα(P310)・・・土壌改良材
- ・ポーラスα(PW)・・・人工培地

(2) パートナー評価

a. パートナー候補と選定までの経緯

本調査で対象としている現地企業3社について、これまでの経緯を以下に記す（順序は本調査での面談実施順。C社については今回調査ではヒアリングを行っていないが、参考のために記載）

表6 パートナー候補と選定までの経緯

No.	企業名	経緯
1	A社	鳥取再資源化研究所土壌改良材導入生産者の紹介により面談。同社は果実ジュース製造・販売を手掛けており、同社代表取締役はモロッコ果樹生産者協会の会長を務めている。ポーラスα製造拠点設立に関心があるとのことで、今回、パートナー候補として調査をすることとした。
2	B社	COP22にてコンタクトを開始したサウジアラビア・ドイツ・モロッコの合弁会社。同社はモロッコ国内でガラス原料となる砂を採掘し、太陽光パネルを製造し、輸出する。昨年度事業において、パートナー候補として面談を行い、当時建設計画中の太陽光パネルから排出される廃ガラスを利用したポーラスαの製造を行う可能性が示された。また、販売については、鳥取再資源化研究所が手

		掛けるほか、同社農業子会社による利用及び外販の可能性も示された。
3	C社	JICA事業にてコンタクトを開始したカサブランカを本拠とする肥料及び工業用水質浄化剤製造・販売会社。昨年度事業においてパートナー候補として面談を行い、製造機能と販売機能の両方を有していることを確認済み。 ポーラスαの性能について関心もたれ、独占権付きの販売業務から行い、市場が確認されたところで、製造拠点の立ち上げを行うという見解が示された。

b. パートナー検討の方向性

各社事業領域が異なること、また最善の事業形態を目指すためには複数社との提携もありうることから、本調査検討を以下の方向性で行う

- (1) まずは各社個別で、各事業内容、（各社ともに必要な）プラント導入・運営に対する意欲・考え方、プラント導入・運営以外の部分についてのカバーの可能性、を確認する
- (2) そのうえで、パートナー各社との協業可能形態とそれぞれの評価を行う

(2) パートナー候補各社との協議に基づく確認結果

上記の考えのもと、各社との協議によるコメントを機能別に整理した結果を以下に示す。なおパートナー候補各社との協議記録は、巻末付録を参照

パートナー候補	A社	B社
昨年度調査結果	NA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Jorf-Lasfarでの太陽光パネル工場に隣接した場所でのポーラスαの製造には関心あり ▶ 原材料については、太陽光パネルの端材に加えて、太陽光パネル原材料として確保している鉱山のシリカも利用可能 ▶ 農業子会社での利用やそれらを通じた販売は検討可能
プラント調達・運営能力、意欲	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 工場を立ち上げて製造すること自体は可能であるが... ▶ ...プラント価格が高すぎるので相当の市場、販売先が確保されていない限り、導入は難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ プラントの導入サイトが西サハラのDakhlaに変更となった ▶ 下記に記載する自社利用及び子会社を通じた販売が見込めるので、拠点の立ち上げを検討したい ▶ TRRにはJ/Vパートナーとして入ってほしいが、技術提供をしてもらえればよく、資金注入は不要
原材料調達能力、意欲	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ガラスは近隣都市から確保することで対応はできる 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 原材料については、太陽光パネルの端材に加えて、太陽光パネル原料であるシリカも利用可能（昨年度から変化なし）

販売能力、意欲	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 主な取引先である果樹農家はそう耕作面積としては大きい ▶ しかしながら、加工用柑橘類の販売単価は低く、節水、節肥、収量増が見込めるとしても、農家を買える金額ではない ▶ したがって自社取引先への販売というのは難しい ▶ 他の果樹についても一般的にはかなり難しく、あるとすれば都市景観向けの需要ではないか 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dakhla では農業事業（中東向けのアルファアルファ栽培）を大規模（5000ha から、将来的には最大 10 万 ha）に展開しようとしており、そこでポーラス α を利用したい ▶ また農業子会社の事業の一環として、ナツメヤシ栽培の展開も予定しており、そちらでもポーラス α の導入を図りたい ▶ 農業用の海水淡水化装置を自家利用（Captive）で用意する計画であるがポーラス α を導入して必要な水の量が減れば、海水淡水化装置の規模も小さくて済む ▶ 農業子会社での利用やそれらを通じた販売は検討可能
---------	--	--

(3) 協議を踏まえたパートナー各社の評価(鳥取再資源化研究所方針とのマッチング)

上記の協議結果と、鳥取再資源化研究所モロッコ事業に対する方針とがマッチしているかどうかを複数の観点で評価する。前述した通り、パートナー選定の主なポイントは、重要な順に以下である。

1. 投資意欲、資金負担能力
2. 販売能力
3. 工場運営能力

それぞれについて、今回面談を行った会社の評価は以下の通りで、B社のほうが、パートナーとしては有望であると考えられる。

(低評価 × - Δ - ○ 高評価)

重要度	選定クライテリア	A社	B社
↑ 高 ↓	投資意欲、資金負担能力	× ▶ 現時点でのプラント購入、操業には後ろ向き	○ ▶ 自社での設備投資が可能
	販売能力	× ▶ あまりない(自社の取引先には多くの果樹農家を抱えるが、ポーラス α の価格とマッチしない)	○ ▶ 自家消費が可能のほか、農業子会社を通じての販売も可能
	工場運営能力	○ ▶ 食品加工業であり、プロセス型の工場運営には慣れている。衛	Δ ▶ 現時点で運営している工場はないものの、鳥取再資源化研究所

低		生管理、品質管理もできる能力 はある	からの技術移転は可能
---	--	-----------------------	------------

(4) 結果

まずは B 社をパートナー候補として検討を進めたい。同社グループでのナツメヤシ栽培にて、自家消費が可能であるということであるため、まずは、その点から協業を始め、同社の販売・消費能力を双方で確認することを検討する。

具体的には、モロッコ事業にて実証試験栽培を進めているナツメヤシ向けのポーラス α の利用について、B 社にて実証をすることを検討する。この共同実証を行うことによって、ポーラス α による B 社のナツメヤシ事業への貢献度や具体的な利用規模が明らかになり、両者の仕事の考え方や進め方を実際に理解し、調整していく。

第 5 章 現地への寄与

5.1 事業実施前と実施後の変化

	事業実施前	事業実施後
線虫への対策ソリューションの提示	これまでの線虫対策は、以下の選択肢しかなかった ・ 中小規模農家による手間暇がかかる割に 100% の対応が難しい土壌消毒 ・ 資本投下が可能で大規模農家が採用する、投資回収期間 3 年を前提としたココピート培地	線虫対策として、発泡ガラス製人工培地の利用が可能となる。高温滅菌による長期間利用可能な発泡ガラス製人工培地は、既存のココピート培地と比較し、長期間の利用できる。
廃棄物の削減	ココピート培地は 2～3 年間の使用後、ヤシガラとビニール袋に分別し、すべて廃棄される	ポーラス α(PW)培地は回収、滅菌することで、物質的には永続的に使用できるため、廃棄物は発生しない

5.2 現地への寄与

本事業を実施した結果、ポーラス α(PW)培地を導入することにより、上記 2 点の効果があると判明した。

(1) 線虫への対策ソリューションの提示

これまでモロッコの農家は線虫や雑草などによる収穫量低下が大きな課題であった。従来 の土耕栽培では、一度線虫が発生すると被害範囲を一部に留めることが困難で圃場の広範囲にわたって苗が死滅することもあった。

そこで線虫等の被害を低減させる目的で、ココピートを使用した人工培地による栽培に移行する農家が増加してきた。ココピートはヤシガラをパックした人工培地であり、土壌の上に設置して栽培するため、土壌とは直接接触しないため、線虫が紛れ込むリスクは低減できる。また、万が一線虫などの害虫により土壌に被害が及んだ際も、各パックが直接接触していないため、被害範囲は1パック（4株）程度に留めることができる。一方で、ココピートは比較的高額で、2～3年しか使用できず、複数年使用により、使用途中に線虫が混入するリスクもある。費用対効果にあわず、導入を見送る農家も存在する。

鳥取再資源化研究所の発泡ガラスポーラス α(PW)人工培地は、ココピートと同様に土壌の上に設置し、土壌とは直接接触しないため、線虫等の被害を低減する効果がある。また人工培地自体を加熱滅菌できるため、線虫等のリスク低減効果は永続的に発揮できる特質がある。

これまでは線虫等の対策に関し、手間がかかる上に100%の線虫対策ができない土壌消毒と、ココピートの人工培地のみであったが、鳥取再資源化研究所製発泡ガラス人工培地が存在することで、農家にとって新たな選択肢となりえる。特に、3年間の利用を通じた投資回収を全体としたココピートと比して、加熱滅菌による長期間利用が可能なポーラス α(PW)人工培地は、購入の場合は長期間の減価償却が可能となり、レンタルを想定した場合も、人工培地を長期運用することでココピートと同程度の価格提示が可能となる。

(2) 廃棄物の削減

現在使用されているココピート人工培地は2～3年間しか使用できず、使用後は培地の中身であるヤシガラとパック部分のビニールに分別され、廃棄されている。ポーラス α(PW)を活用した人工培地は、素材が99%ガラスで組成されており、無機物であるため、有機分解が起きず、機能の低下も起こりにくい。また、ガラスの融解点以下である約500℃で加熱することで、人工培地内に入り込む可能性のある線虫等の害虫や雑草を死滅させることが可能であるため、永続的に使用することができる。したがって、ポーラス α(PW)人工培地を使用し、栽培→滅菌→栽培→滅菌を繰り返すことにより廃棄物は発生しなくなる。

また、あわせて現地での製造拠点設立後は、ポーラス α(PW)製人工培地自体を廃ビンや工業廃棄ガラスから製造できるため、ガラス廃棄量の削減も期待される。

第6章 今後の事業展開と課題

6.1 今後の事業展開

今年度事業の結果、ポーラス α(PW)製人工培地にてココピートと同程度の収穫量が得られる見通しが立った。また、課題となっていた人工培地導入・入れ替えに係る労力も、鳥取再資源化研究所で実施する前提に基づいて、コスト算出が行えた。

(1) 現地における活動

1. 現地パートナーとの協議

ポーラス α(PW)製人工培地の商業化は、製造時の余熱利用による高温滅菌を前提としたモデルである。当事業にて協議を行った B 社を第一候補とし、現地製造拠点設立へ向けて協議を行っていく。

(2) 日本国内での活動

1. 特許性調査

2017 年末時点で、取得ができていない、加熱滅菌後の病害虫残留状況及び栽培結果についてデータを収集し、特許性調査を実施していく。

6.2 今後の課題

以下の項目を課題とし、解決に取り組む

1. 現地パートナーとの協議

現地での製造パートナーとして、引き続き B 社を第一候補として協議を継続していく。同グループに関しては、鳥取再資源化研究所製土壌改良材の自家消費も可能であることから、まずは共同栽培実証などを通じて、当該企業の仕事の進め方、考え方の理解に務め、製造拠点設立へ向けて調整していく。

以上