

平成27年度 外務省政府開発援助海外経済協力事業 (本邦技術活用等途上国支援推進事業)委託費による ニーズ調査

合同報告会

モロッコ案件の調査結果説明

平成28年3月30日(水)

株式会社アースアンドヒューマンコーポレーション

佐野総合企画株式会社 共同企業体

開発課題

中小企業の製品技術等

①環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物の適切な処理
による感染リスクの軽減



(1) 医療廃棄物用焼却炉

(2) オリーブの農業廃棄物の
適切な処理と付加価値化



(2) 油脂分解菌と浄化槽に
よる廃液処理システム、
油温減圧式乾燥機

②水の浄化・水処理分野

下水道に接続できない地域に
おける生活排水の浄化



合併処理浄化槽

③教育分野

都市と地方部の中学校に
おける教育格差



電子ペーパータブレット、
電子黒板、
特殊スキャナー

モロッコの基本データ



1. 面積	44.6万km ² （西サハラ除く）
2. 人口	3,384万人（2014年 国勢調査）、
3. 首都	ラバト
4. 政治体制	立憲君主制
5. 民族	アラブ人、ベルベル人
6. 言語	アラビア語（公用語）、ベルベル語（公用語）、フランス語
7. 宗教	イスラム教スンニ派（国教）
8. GDP/人	3,140 USD（2014年世銀）
9. 経済成長率	4.8%（2001年- 2013年平均）

①環境・エネルギー・廃棄物処理分野

＜その1 医療廃棄物処理＞

開発課題：

地方部の国公立病院、および都市部・地方部の保健センターにおいて、医療廃棄物の不適切な処理による二次感染リスクが生じている。

中小企業の製品技術等：

医療廃棄物のための焼却装置

国公立病院 (全143カ所)の現状



全143カ所の国公立病院等からは、年間3,285トン(1日9トン)の感染性危険廃棄物が排出されている。全病院のうち、19カ所に破碎滅菌機、2カ所にオートクレーブ、88カ所は民間処理業者への委託。しかし残り34カ所は、適切な処理が行われていない。破碎滅菌機は高価なため、全国普及はできない。

課題:

2018年1月より、不法投棄に対する罰則が適用予定。

破碎滅菌機は、購入コストが高額(43万ユーロ)である。また、O&Mコストや処理物の委託コストも高く、病院側の負担となっている。このため、保健省は、同機の普及は難しいと判断し、廃棄物処理を民間業者に委託する方法を選択した。

現在3社の民間廃棄物業者が国内市場をほぼ独占している。しかし、民間業者にとって、規模の小さい病院・保健センター、アクセスの悪い地方の病院・保健センターは利益率が低いため、委託業務を応札せず、不調が続いている。この結果、地方部の病院や保健センターには危険ゴミが蓄積し、汚染ゴミは敷地の内外で焼却せざるを得ない状況にある。

都市部(775カ所)・地方部(1,984カ所)の保健センター(全2,759カ所)の現状



都市部保健センター:結核の喀痰塗沫検査室の廃棄物のうち陰性容器は施設内の敷地で焼却処理。赤:血液等の汚染ゴミ、黄:注射針等の危険ゴミ、緑:一般ゴミの3段階で分別することになっているが、徹底されていない。

地方部保健センター(分娩可能な施設):

保健センターのうち、地方部は分娩施設が整備されている。危険ゴミ(注射針等)は戸棚等に保管されている。2年以上保管している施設もある。危険ゴミ専用容器が不足する際は、ペットボトルを廃棄容器として代用している。

新規ODA事業の提案

提案スキーム：案件化調査

調査の目的：

日本の医療廃棄物用焼却炉導入を通じた二次感染のリスク軽減に関する調査。医療従事者や周辺住民への二次感染のリスクが高いモロッコ地方部の国公立病院および保健センターに対し、本邦中小企業の医療廃棄物用焼却炉を導入することで、感染性医療廃棄物の適切な処理を図り、もって医療従事者と周辺住民の生活環境の保全および衛生環境の改善を目指す。

活用する可能性を検討する製品技術等：

- ・国公立病院、規模の大きい保健センター向けの中型医療廃棄物焼却炉
- ・保健センター向けの小型医療廃棄物焼却炉

主な調査内容：

- ・保健省側との協議、
- ・優先医療施設から排出される医療廃棄物の組成分析等
- ・民間処理業者に対する実態調査、
- ・現地パートナー調査
- ・優先医療施設に対する環境影響評価（E I A）の実施、
- ・ODA案件化

主なカウンターパート：

保健省、エネルギー・鉱山・水・環境省

調査期間：

約6～8カ月間

新規ODA事業の提案

提案スキーム：普及・実証事業

事業の目的：

「案件化調査」の結果を踏まえ、日本の医療廃棄物用焼却炉を、モロッコの地方部の国公立病院、および都市部と地方部の保健センターを中心に導入、実稼働させることにより、医療廃棄物を適正な基準で焼却処理することを支援し、二次感染のリスク軽減に貢献する。

製品技術等：

- ・ 中型および小型の医療廃棄物焼却炉

主な活動内容：

- ・ 環境影響評価（E I A）の実施
- ・ 処理能力が異なる焼却炉の設置と稼働
- ・ 環境省による機材承認
- ・ ガイドライン、マニュアルの作成
- ・ Pollutec Maroc環境展への出展

主なカウンターパート：

保健省、エネルギー・鉱山・水・環境省

事業期間：

約2年半程度

①環境・エネルギー・廃棄物処理分野

＜その２ 農業廃棄物の適切な処理と付加価値化＞

開発課題：

国策として生産量が増大するオリーブオイルについて、その生産過程で生じる果汁廃液（マルジン）と搾油粕（グリニョン）の処理方法が確立されておらず、特にマルジンは、搾油シーズンに河川や土壌の環境悪化をまねいている。

中小企業の製品技術等：

- (1) 油脂分解バクテリアと浄化槽を組み合わせた浄化システム
- (2) 油温減圧式乾燥機



伝統的搾油工場の現状



左:プレス機、
右:乾燥グリ
ニョン(水分
20-25%)

排出される乾燥グリニョンは燃料や飼料として販売。
伝統的工場から排出されるマルジンは塩分濃度が高い。

3相型搾油工場の現状



デキャンタ
(水平遠心分離機)



大量の果汁廃液
(マルジン)を排出



マルジン貯留池
の油膜

排出される半乾燥グリニョン(水分47%未満)は乾燥後に販売
可能であるが、マルジンは、伝統型や2相型より大量に排
出され、貯留池が満水となると下水管や河川に不法投棄。

2相型搾油工場の現状



排出される湿潤グリニョン(水分61.5%以上)は処理・付加価値
化の方法が確立されていない。このため、湿潤グリニョンを貯
留する施設が必要となる。搾油工場は導入に消極的。

左:最新の2相型
施設、
右:湿潤グリニョン
(水分61.5%以上)

課題:

2018年1月より、不法投棄に対する罰則が
適用予定。
2020年にオリーブの生産量を2.8倍とする
政策目標

伝統的：伝統的工場から排出されるマルジンは塩分濃度が高く汚染力が高い。しかし、零細工場が多いため、貯留池を確保できず、下水管や河川に不法投棄せざるを得ない。また、乾燥グリニョンの販売はオリーブ農家にとって重要な副収入であり、搾油方法の変更には消極的である。

3相型：3相型は、マルジンを大量に発生させるため、下水管や河川に不法投棄する工場が非常に多く、河川の汚染や下水場の処理機能を低下させるなど環境負荷が最も高い。またマルジン貯留池に廃棄しても、油膜により蒸発が妨げられ、貯留池の寿命を短くしている。このため、モロッコ政府はマルジンの排出量が少ない2相型への移行を推進している。

2相型：湿潤グリニョンと少量のマルジンが排出される。このため、モロッコ政府は3相型から2相型への移行を推進し、将来的には2相型以外を禁止する方針である。しかし、湿潤グリニョンの処理や再利用方法が確立されていないため、搾油業者はこれに消極的な反応を示している。

新規ODA事業の提案

提案スキーム： 案件化調査

調査の目的：

油脂分解バクテリアと浄化槽を用いた浄化システムを通じた、マルジンの汚染力低減に関する調査。マルジン処理にかかる適正手法が確立していないため、マルジンを違法放流せざるを得ないフェズ地方の搾油工場に対し、マルジンの汚染力を軽減する浄化システムを導入することで、河川や土壌の環境改善を目指す。

活用する可能性を検討する製品技術等：

油脂分解バクテリアと浄化槽を用いた浄化システム

主な調査内容：

- 先方機関との協議、過去研究成果の確認
- 3相型搾油工場の現状把握
- 廃液に対する水質分析
- 現地パートナー調査
- ODA案件化。

主なカウンターパート：

農業省、エネルギー・鉱山・水・環境省、セブ川流域水利局

調査期間：

約6～8カ月間

* オリーブの収穫・搾油シーズンである11月～1月は必ず調査期間に含めること

新規ODA事業の提案

提案スキーム：普及・実証事業

事業の目的：

「案件化調査」の結果を踏まえ、日本企業が開発した、オリーブ果汁廃液（マルジン）の汚染力を低減可能な油脂分解バクテリアと浄化槽を用いた浄化システムをマルジンによる環境問題が深刻な地域に導入することにより、マルジン貯留蒸発池や下水処理場におけるマルジン問題の解決を支援し、もってモロッコの環境問題に貢献する。

製品技術等：

- ・油脂分解バクテリアと浄化槽を用いた浄化システム

主な活動内容：

- ・マルジン貯留蒸発池への浄化システムの導入
- ・下水処理場の前処理施設の設置と浄化システムの導入
- ・ガイドラインとマニュアルの作成
- ・補助金対象機材としての承認手続き
- ・Pollutec Maroc環境展への出展

主なカウンターパート：

農業省、エネルギー・鉱山・水・環境省、セブ川流域水利局

事業期間：

約2年半程度

新規ODA事業の提案

提案スキーム：案件化調査

調査の目的：

油温減圧式乾燥機の導入を通じた湿潤グリニョンの付加価値化に関する調査。
2相型搾油機からの湿潤グリニョンの付加価値化方法の未確立により、3相型搾油機から2相型搾油機への移行が進まないフェズ地方の搾油工場に対し、湿潤グリニョンの付加価値化が可能である油温減圧式乾燥機を導入することで、2相型搾油機への移行促進を図り、もって河川や土壌の環境改善を目指す。

活用する可能性を検討する製品技術等：

油温減圧式乾燥機

主な調査内容：

- ・先方機関との協議、過去研究成果の確認
- ・2相型3相型搾油工場の現状把握
- ・グリニョンの成分分析
- ・現地パートナー調査
- ・ODA案件化。

主なカウンターパート：

農業省、エネルギー・鉱山・水・環境省、セブ川流域水利局

調査期間：

約6～8カ月間

*オリーブの収穫・搾油シーズンである11月～1月は必ず調査期間に含めること

新規ODA事業の提案

提案スキーム：普及・実証事業

事業の目的：

「案件化調査」の結果を踏まえ、日本企業の油温減圧式乾燥機を、2相型搾油機と3相型搾油機の両方が使用されている搾油工場地帯に導入することにより、2相型搾油機からの湿潤グリニョンの付加価値化を支援することをもって、マルジンの排出量が多い3相型搾油機を2相型搾油機に移行させることに貢献する。

製品技術等：

- ・油温減圧式乾燥機

主な活動内容：

- ・車載型油温減圧式乾燥機の導入
- ・ガイドラインとマニュアルの作成
- ・普及方法検討のための搾油業者や地域住民に対する意識調査
- ・燃料や飼料を製造するための条件の検証
- ・補助金対象機材としての承認手続き
- ・Pollutec Maroc環境展への出展

主なカウンターパート：

農業省、エネルギー・鉱山・水・環境省、セブ川流域水利局

事業期間：

約2年半程度

②水の浄化・水処理分野

開発課題：

地方都市の市街地が急速に拡大するなか、下水道に接続できない家庭から排出される生活排水が未処理のまま放流されており、地域の生活環境に悪影響を与えている。

中小企業の製品技術等：

生活排水を処理するための合併処理浄化槽

下水道未普及地域の現状



ケニトラ郊外(側溝に生活排水やゴミが流入。窒素・リンの富栄養化が進み、排水は緑色に染まっている)している)



SEBAA ROUADIコミュニティ、ドゥヤット・ドワール(セプティックタンクが埋設されている。ただし、2.4万人のコミュニティにおいて、僅か72戸のみが対象)

地方部の下水道政策の現状

国家地方下水道計画(PNAR)によって、都市部の下水道整備は急速に進展しており、2015年時点で800万人が下水道普及の対象となった。ただし、対象は全て都市部に限定されており、地方は同計画の恩恵を受けていない。

課題:

地方都市の市街地が急速に拡大するなか、下水道に接続できない家庭から排出される生活排水が未処理のまま放流されており、地域の環境、特に水資源に悪影響を与えている。

モロッコの地方集落は散在しているため、市街地を対象する下水処理場まで下水管を整備した場合、その事業費は膨大となる。

国家地方下水道計画を策定し、2016年より計画を始動させることを目指している。また、人口規模に応じて、以下の処理施設の設置を検討しているが、合併浄化槽については、モロッコでの適用事例が少なく、情報が不足している。

1. 1500人以上の集落 ⇒ 下水道
2. 500-1500人の集落 ⇒ 合併浄化槽+セプティック
3. 500人以下の集落 ⇒ セプティック

新規ODA事業の提案

提案スキーム：案件化調査

調査の目的：

地方部の下水管未整備地域への浄化槽の導入を通じた生活排水の浄化に関する調査。下水管の未整備により、生活排水が適正されていないフェズ地方のコミュニティに対し、生活排水のための浄化槽を導入することで、対象コミュニティの衛生環境や生活環境の改善を目指す。

活用する可能性を検討する製品技術等：

合併処理浄化槽

主な調査内容：

- ・先方機関との協議、地方下水処理計画の進捗確認
- ・下水道未整備地域の生活排水にかかる現状把握
- ・浄化槽の機能確認（日本または現地）
- ・現地パートナー調査
- ・ODA案件化。

主なカウンターパート：

内務省、エネルギー・鉱山・水・環境省

調査期間：

約10～12カ月間

新規ODA事業の提案

提案スキーム：普及・実証事業

事業の目的：

「案件化調査」の結果を踏まえ、日本の合併処理浄化槽を、下水道に接続できていない地域に導入することにより、周辺地域の生活排水を適正な基準で浄化処理することを支援し、もって周辺地域の衛生環境の改善に貢献する。

製品技術等：

- ・合併処理浄化槽

主な活動内容：

- ・候補地選定
- ・生活様式調査
- ・住民参加促進
- ・合併浄化槽の導入、調整
- ・ガイドライン、マニュアルの作成
- ・Pollutec Maroc環境展への出展

主なカウンターパート：

内務省、エネルギー・鉱山・水・環境省

事業期間：

約2年程度

③教育分野

開発課題：

都市部と地方部の中学校において、教育格差が生じている。

中小企業の製品技術等：

遠隔教育（e ラーニング）を導入するための
情報通信技術（I C T）機器

教育格差の現状

2012/13年度における中学校の純就学率は、都市部平均の80.7%に対して地方部平均は30.6%。また、地方部の純就学率について、男子の33.9%に対して女子は27.2%である。

モロッコでは教員不足が問題あり、地方部の学校では特に理数科教員の不足が深刻であり、専門外の教員が一部授業を担当する場合も少なくない。



課題:



モロッコの中学校の純就学率において、都市部と地方部の格差は大きく、特に、地方部の女子は厳しい状況に置かれている。



生活環境が厳しい地方部への赴任を嫌う教員が多いなか、モロッコでは教員志望者の減少とベテラン教員の退職により教員不足が大きな問題となっており、将来的には更に地方部の教員不足が深刻化することが懸念されている。



州AREFは教員不足への対応にはeラーニングの導入が有効であるとの意向を有しているが、GENIEによるICT機器には、都市部の教師と地方部の生徒とのインタラクティブ（双方向）学習機能がないことからeラーニングの実施は難しい状況にある。

教育省は国産のデジタル教材開発に力を入れていく意向を有しているが、教材の作成に適した水準の国産デジタルコンテンツの作成ができないため、教材開発を進めるうえでの阻害要因となっている。



教育ICT普及の現状



都市部中学校: GENIE2で導入されたPCと固定プロジェクターが設置されている。

モロッコでは2006年より教育における情報通信技術の普及(GENIE)プログラムが開始されている。しかし、地方部の中学校へのICT機器の導入は遅れている。また、教員不足への対応として、都市部と地方部の学校をインターネットにて結んだ遠隔教育(eラーニング)の導入を検討しているが、GENIEによるICT機器のみではeラーニングは実施できない。

国産デジタルコンテンツ作成の現状



モロッコ政府は、国産の教育向けデジタル教材を作成したい意向を有しているが、デジタルアーカイブ化を政府公認で進める国立図書館が所有するのは書籍用スキャナーのみであるため、教育向けとして必要十分なデジタルデータを教育省に提供することができない。

新規ODA事業の提案

提案スキーム：案件化調査

調査の目的：

eラーニングの導入を通じた地方部の中学校の教育環境の向上に関する調査。教員不足等により、適正な水準の授業を受けることができない地方部の中学校に対し、eラーニングの実施が可能である電子ペーパーと電子黒板を導入することで、授業水準の向上を図り、もってモロッコの都市部と地方部の中学校における教育格差の是正を目指す。

活用する可能性を検討する製品技術等：

- ・電子ペーパー（PDFファイル表示可）
- ・インタラクティブ型電子黒板
- ・大型原稿・立体物用の特殊スキャナー

主な調査内容：

- ・先方機関との協議、教育ICTの進捗確認
- ・地方部中学校のICT機器等の現状把握
- ・eラーニングの試験実証
- ・現地パートナー調査
- ・ODA案件化。

主なカウンターパート：

教育省、LNRN、ラバト・サレ州AREF、各教育局、対象中学校

調査期間：

約8～10カ月間 ＊学校年度（9月～6月、7～8月休暇）、進級試験に留意

注：LNRN：デジタルコンテンツラボ、AREF：地域教育人材育成アカデミー