

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
ニーズ調査

ファイナル・レポート

モロッコ王国

環境・エネルギー・廃棄物処理分野、
水の浄化・水処理分野、
教育分野に関するニーズ調査

平成 28 年 3 月
(2016 年)

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

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、(株)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)が実施した平成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)委託費ニーズ調査の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。また、添付資料内の面談記録については、面談先との関係から非公開が望ましいと考えられる部分を非公開としています。

目 次

目 次	- 1 -
巻頭写真	- 6 -
要 旨	- 8 -
はじめに ー調査概要ー	- 15 -
第 1 章 調査対象国各対象分野の現状及び開発ニーズの確認	- 23 -
1-1 調査対象国の政治・経済の概況	- 23 -
1-2 調査対象国の各対象分野における開発課題の現状	- 26 -
1-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野	- 26 -
1-2-2 水の浄化・水処理分野	- 37 -
1-2-3 教育分野	- 40 -
1-3 調査対象国の各対象分野の関連計画、政策及び法制度	- 45 -
1-3-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野	- 45 -
1-3-2 水の浄化・水処理分野	- 50 -
1-3-3 教育分野	- 52 -
1-4 調査対象国の各対象分野の O D A 事業の事例分析	- 53 -
1-4-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野	- 54 -
1-4-2 水の浄化・水処理分野	- 54 -
1-4-3 教育分野	- 56 -
第 2 章 各対象分野における我が国中小企業等が有する製品・技術等の有効性の分析	- 57 -
2-1 中小企業等の製品・技術等を活用する場合に民間セクターに求められるニーズ	- 57 -
2-1-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野	- 57 -
2-1-2 水の浄化・水処理分野	- 60 -
2-1-3 教育分野	- 60 -
2-2 中小企業等が有する製品・技術等を取り巻く環境	- 61 -
2-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野	- 61 -
2-2-2 水の浄化・水処理分野	- 68 -
2-2-3 教育分野	- 70 -
2-3 活用が見込まれる中小企業の製品・技術等の強み	- 73 -
2-3-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野	- 73 -
2-3-2 水の浄化・水処理分野	- 76 -
2-3-3 教育分野	- 77 -
2-4 海外の同業他社、類似製品・技術等の概況	- 78 -
2-4-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野	- 78 -
2-4-2 水の浄化・水処理分野	- 81 -
2-4-3 教育分野	- 81 -

第3章 各対象分野における我が国中小企業等が有する製品・技術等のODA事業における活用可能性等の分析.....	- 85 -
3-1 調査対象国が抱える各対象分野における開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等が有する製品・技術等の例.....	- 85 -
3-1-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野.....	- 85 -
3-1-2 水の浄化・水処理分野.....	- 87 -
3-1-3 教育分野.....	- 88 -
3-2 中小企業等が有する製品・技術等を活用した新規ODA事業の提案及び各対象分野における開発課題解決への貢献度（具体的な製品・技術の投入規模を含む）.....	- 89 -
3-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野.....	- 89 -
3-2-2 水の浄化・水処理分野.....	- 98 -
3-2-3 教育分野.....	- 101 -
3-3 既存ODA事業との効果的な連携策（案）.....	- 102 -
3-3-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野.....	- 102 -
3-3-2 水の浄化・水処理分野.....	- 103 -
3-3-3 教育分野.....	- 103 -
第4章 各対象分野における我が国中小企業等が有する製品・技術等を活用したビジネス展開の可能性.....	- 105 -
4-1 今回の調査で得た情報等を基にしたODA事業及び中長期的ビジネス展開のシナリオ.....	- 105 -
4-1-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野.....	- 105 -
4-1-2 水の浄化・水処理分野.....	- 109 -
4-1-3 教育分野.....	- 111 -
4-2 中小企業等の海外展開による日本国内地域経済への貢献.....	- 114 -
4-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野.....	- 114 -
4-2-2 水の浄化・水処理分野.....	- 114 -
4-2-3 教育分野.....	- 115 -
添付資料	
添付資料Ⅰ. 現地写真集.....	i-1
添付資料Ⅱ. 面談記録（非公開のため非表示）.....	ii-1
添付資料Ⅲ. 収集資料.....	iii-1

英文要約

図表目次

表 1-1 モロッコの基本データ	- 23 -
表 1-2 モロッコの主な経済指標の推移	- 25 -
表 1-3 モロッコの輸入・輸出品目（2013 年）	- 25 -
表 1-4 モロッコの国立・公立医療施設数と保健センター一人あたりの人口の推移	- 27 -
表 1-5 モロッコの医療廃棄物の分別方法（保健省ガイドラインによる）	- 27 -
表 1-6 モロッコ医療廃棄物法（省令 2.09.139）による医療廃棄物の分類と貯蔵期間、処理方法	- 28 -
表 1-7 モロッコの都市部と地方部における保健センターの設置数（2012 年）	- 29 -
表 1-8 モロッコにおけるオリーブ廃棄物による経済的損失とその内訳	- 36 -
表 1-9 モロッコの国家下水道計画における下水網整備状況	- 38 -
表 1-10 モロッコにおける全国水因性疾患数の推移	- 39 -
表 1-11 モロッコにおける小学校の純就学率（%）	- 40 -
表 1-12 モロッコにおける中学校の純就学率（%）	- 40 -
表 1-13 モロッコの廃棄物管理法に基づく焼却施設の基準	- 47 -
表 1-14 モロッコの排水基準	- 49 -
表 1-15 モロッコ国家地方下水道計画における対象カテゴリー	- 51 -
表 1-16 モロッコ国家地方下水道計画の実施にかかる体制	- 51 -
表 1-17 モロッコの教育における情報通信技術の普及（GENIE）プログラムの推移 ..	- 53 -
表 1-18 モロッコにおける一般廃棄物分野および環境分野のODA案件 ^{注1)}	- 54 -
表 1-19 モロッコにおける上下水分野のODA案件 ^{注1)}	- 55 -
表 1-20 モロッコ下水道整備計画 I、II および III の概要	- 55 -
表 1-21 モロッコにおける教育分野のODA事業 ^{注1)}	- 56 -
表 2-1 日本における医療関係機関等から発生する主な廃棄物	- 62 -
表 2-2 日本における「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく基準等」	- 64 -
表 2-3 日本における「廃棄物を焼却する焼却設備の構造基準」	- 64 -
表 2-4 日本における合併浄化槽普及の経緯	- 68 -
表 2-5 日本における都市規模別の浄化槽普及人口（2014 年度末）	- 68 -
表 2-6 日本における処理施設別の汚水処理人口	- 69 -
表 2-7 日本における浄化槽の構造と種類	- 69 -
表 2-8 日本国内の市区町村別 学校における ICT 環境整備の実態	- 72 -
表 2-9 日本における浄化槽の維持管理にかかる各種資格制度と役割	- 77 -
表 2-10 フランス企業の医療廃棄物処理装置	- 79 -
表 2-11 フランスにおける廃棄物の分別と処理	- 79 -
表 2-12 イタリア企業の湿潤グリニオン乾燥機	- 80 -
表 2-13 フランス企業の浄化槽	- 81 -
表 2-14 アメリカ企業支援の液晶型タブレット端末	- 82 -
表 2-15 アメリカ企業の電子黒板	- 83 -
表 2-16 ドイツ企業のデジタルアーカイブ向けスキャナー	- 83 -

表 3-1 医療廃棄物分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる 医療廃棄物用焼却炉の種類と特徴	- 85 -
表 3-2 農業廃棄物の適正処理分野にかかる開発課題解決への活用が期待できるマルジンの汚染力を低減するための油脂分解バクテリアと浄化槽による浄化システムの特徴	- 86 -
表 3-3 農業廃棄物の付加価値化分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる 湿潤グリニョンを付加価値化するための油温減圧式乾燥機技術の特徴	- 86 -
表 3-4 水の浄化・水処理分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる浄化槽の種類と特徴	- 87 -
表 3-5 教育分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる教育 I C T 機器の種類と特徴	- 88 -
表 3-6 医療廃棄物分野にかかる新規 O D A 事業の提案	- 89 -
表 3-7 農業廃棄物の適正処理分野にかかる新規 O D A 事業の提案	- 93 -
表 3-8 農業廃棄物の付加価値化分野にかかる新規 O D A 事業の提案	- 95 -
表 3-9 水の浄化・水処理分野にかかる新規 O D A 事業の提案	- 98 -
表 3-10 教育分野にかかる新規 O D A 事業の提案	- 101 -
表 4-1 医療廃棄物用処理装置にかかる日本と海外メーカーとの比較概要	- 106 -
表 4-2 湿潤グリニョン用乾燥機にかかる日本と海外メーカーとの比較概要	- 109 -
表 4-3 浄化槽にかかる日本と海外メーカーとの比較概要	- 110 -
表 4-4 電子黒板にかかる日本と海外メーカーとの比較概要（電子黒板）	- 113 -
表 4-5 電子ペーパーにかかる日本と海外メーカーとの比較概要	- 113 -
表 4-6 スキャナーにかかる日本と海外メーカーとの比較概要	- 114 -
図 1-1 モロッコの議会	- 24 -
図 1-2 モロッコの病院システム	- 26 -
図 1-3 モロッコの州病院に	- 28 -
図 1-4 モロッコの保健センターにおける医療廃棄物の状況（写真）	- 30 -
図 1-5 モロッコのオリーブ作付面積の推移	- 31 -
図 1-6 モロッコのオリーブ生産高の推移	- 31 -
図 1-7 上位 5 か国におけるオリーブ平均生産量（2009 年～2013 年）	- 32 -
図 1-8 モロッコのオリーブオイル生産量	- 32 -
図 1-9 モロッコの生食用オリーブ生産量	- 32 -
図 1-10 モロッコにおけるオリーブオイルと生食用オリーブの輸出量の実績と目標	- 33 -
図 1-11 モロッコに搾油方法別（2 相型、3 相型、伝統的）のオリーブ搾油量、実績と目標	- 34 -
図 1-12 モロッコのオリーブ搾油方法別の マルジン排出量、実績と目標	- 34 -
図 1-13 モロッコの搾油方法別の グリニョン排出量、実績と目標	- 34 -
図 1-14 モロッコにおけるオリーブ搾油機の種類別（2 相型、3 相型、伝統的）の生産工程	- 35 -
図 1-15 オリーブ搾油機の種類別のオリーブ 1 トン当たりのマルジン排出量（ $\frac{\text{kg}}{\text{ton}}$ ）	- 36 -
図 1-16 モロッコにおける マルジン公害（写真）	- 36 -

図 1-17 イタリア製 グリニョン乾燥機	- 37 -
図 1-18 モロッコ・ケニトラ市 郊外の排水溝（写真）	- 39 -
図 1-19 モロッコにおけるインターネット加入者数の推移（人）	- 42 -
図 1-20 モロッコのインターネットへのアクセスタイプ分布（2014 年 12 月）	- 42 -
図 1-21 モロッコ・G E N I E 2 で開発されたデジタルコンテンツ一覧表	- 43 -
図 2-1 日本における感染性廃棄物の判断フロー	- 63 -
図 2-2 日本全国におけるオリーブの栽培面積と生産量	- 65 -

巻頭写真



2006年にモロッコ全国21カ所の公立病院に設置された医療廃棄物処理用の破碎滅菌機（フランス製）



ケニトラ地方保健センター：危険ゴミ（注射針等）を保管している戸棚。回収されずに、2年以上保管されている。黄色の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。



オリーブオイルを製造するための、伝統的なプレス機。圧力をかけて果汁を搾り出す。



モロッコにおける搾油果汁廃液（マルジン）公害
写真左：マルジン蒸発池を覆う油膜
写真右：赤く変色したセブ川支流



モロッコ政府が導入を進める、搾油果汁廃液（マルジン）の排出量が少ない2相型搾油機



2相型搾油機より排出される湿潤な搾油粕（グリニオン）



地方都市（ケニトラ）の市街地の側溝



モロッコの地方部のコミュニンに設置されているセプティックタンク



ラバトの中学校
教育ICT普及のためのGENIEプログラムで
導入されたPCと固定式プロジェクター



教育ICT普及のためのGENIEプログラムに
より開発されたデジタルコンテンツ(DVD)

要 旨

1. はじめに

本調査は、我が国中小企業等が有する製品・技術等のモロッコの開発課題解決のための有効活用と、その実現に資するODA案件の検討を念頭に、途上国におけるニーズ及び当該製品・技術等の活用可能性を調査するものである。本調査対象は、環境・エネルギー・廃棄物分野、水の浄化・水処理分野、および教育分野の3分野である。

2. 調査対象国の概況

北アフリカ北西部に位置するモロッコ王国（以下、「モロッコ」）は、1956年にフランスより独立し、現在は1999年7月に即位したモハメッド6世を国王とする立憲君主制国家である。イスラム教を国教とし、国王を宗教指導者としているが、キリスト教やユダヤ教などの他宗教の信仰は禁止していない。また、全人口3,384万人（2014年）のうちアラブ人が約65%、ベルベル人が約30%を占め、残りはユダヤ人やアフリカを起源とする黒人系とされている。

地理的には、アルジェリアと西サハラ（旧スペイン領）に国境を接するが、西サハラの帰属はモロッコ最大の外交課題と位置付けられ、現在は国連にて調停中である。また、モロッコの北に位置するスペインとの距離は、ジブラルタル海峡を隔てて約13kmであり、モロッコは、この地理的条件を海外からの直接投資の受入れに活かすため、北端に位置するタンジェに輸出税などを含む税制を優遇するフリーゾーンを設置し、輸出力強化を推進している。

経済面について、モロッコの2014年の一人あたりGDPは3,316USDであり、経済成長率は前年の2.7%から4.4%に改善、物価上昇率は1.9%であった。モロッコ的全GDPに占める第一次産業の割合は14.6%、また、全就労人口に占める第一次産業の従事者は40%とされ、同国経済において第一次産業の占めるウェイトは大きい（2012年）。しかしながら、モロッコの農業は降雨量などの天候要因に左右されやすく、小規模農家も多いため、農業の生産性は高くないとされている。また、モロッコは中所得国に分類される一方で、2014年の人間開発指数は188カ国中126位に位置し、近隣諸国（チュニジア96位、リビア94位）に比べて低位にとどまっている。この理由として、都市部と地方部、あるいは男性と女性の格差是正が進まないことが挙げられている。

3. 環境・エネルギー・廃棄物分野

環境・エネルギー・廃棄物処理分野については、(1) 医療廃棄物処理、および(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化の2つの小分野を対象とした。

3.1 医療廃棄物処理

本小分野においては、「医療廃棄物の適切な処理による感染リスクの軽減」を開発課題とし、本課題への貢献が期待される製品・技術として「医療廃棄物用焼却炉」を提案している。

モロッコ保健省は、全国143カ所の国公立病院等からは年間3,285トン、全国2,759カ所の保健センターからは年間300トン～400トン程度の感染性危険廃棄物が排出されていると試算している。

しかしながら、病院や保健センターにおける医療廃棄物の収集・処理体制が確立されていないため、注射針等の危険廃棄物の長期間保管や敷地内での焼却処理等が常態化している。また、医療廃棄物の回収・処理は、民間の廃棄物業者への委託が推奨されているが、民間業者は利益率の低い地方部の業務には関心を示さず、委託業務の入札が不調となる事例が続いている。医療廃棄物の不適切な処理は、医療従事者等への二次感染を招く可能性があり、保健省は最優先課題と位置付けている。

一方で、保健省は、現行の保健衛生セクター戦略（2012 年～2016 年）に基づき、特に地方部における保健センターの施設拡充や医療サービスの向上を推進しているが、同戦略には、医療廃棄物の処理にかかる具体的な対応策は示されていないのが現状である。

我が国の中小企業は、小規模から大規模まで多様な処理能力を有する医療廃棄物焼却炉を開発しており、現在モロッコの一部病院に導入されている破碎滅菌機では処理できない廃棄物についても、焼却施設に対するWHO基準を順守しつつ、安全な処理が可能であり、上記の課題解決に資すると考えられる。コスト面についても、日本の焼却炉の販売単価およびメンテナンスコストは現行の破碎滅菌機に比べて安価であり、さらに焼却炉からの排熱利用により、医療施設で使用するお湯や暖房機の燃料節減も期待できる。

ODA事業としては、医療廃棄物用焼却炉をモロッコ国内の国公立病院や保健センターに整備を目的とする案件化調査および普及・実証事業を提案している。同事業は、日本の医療廃棄物用焼却炉の安全性と有効性を実証するとともに、モロッコ国内に焼却炉の普及を図るための機材承認や維持管理マニュアルの整備等を行うことにより、モロッコの医療廃棄物の適切な処理に貢献することが期待される。

今後の中長期的なビジネス展開としては、日本企業とモロッコ国内の民間企業との代理店契約あるいは現地法人の設立等、現地における営業・メンテナンス活動を行うための基盤を整備する必要がある。また、部品の現地調達化や最終完成品組立工場の設置等を検討することも有効である。これらにより、適切なメンテナンス体制を有する、価格競争力のある製品販売が期待できる。さらに、モロッコでのビジネス展開がサハラ以南アフリカ地域の市場への足掛かりとなることが期待できる。

3.2 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

本小分野においては、「オリーブの農業廃棄物の適切な処理と付加価値化」を開発課題とし、本課題への貢献が期待される製品・技術として「油脂分解菌と浄化槽による廃液処理システム」および「油温減圧式乾燥機」を提案している。

モロッコのオリーブ生産量は、モロッコ政府が推進する「緑のモロッコ計画」に基づき、2004/2005 年の 478,000 トンが、2014/2015 年には 1,143,000 トンへと倍増している。同計画では、2020 年の目標値を 2,500,000 トンとし、今後も生産量を拡大していく計画である。また、モロッコ政府は、国内のオリーブオイル産業の育成と加工技術の改善を図ることで、輸出量の拡大を通じた雇用創出を実現する方針を示している。

オリーブの搾油方法には、2 相型、3 相型、伝統的という 3 つに分類され、各々”マルジン”と呼ばれる搾油果汁廃液が排出される。マルジンは、油分やポリフェノール等を含む非常に環境負荷の高い廃液であるため、搾油シーズンになると不法投棄により河川や土壌に深刻な環境問題を引き起こしている。このため、モロッコ政府は、マルジンの排出量が多い 3 相型を、マルジン排出量が少ない 2 相型に移行させるため、機材購入費を支援する補助金制度を整備しているが、2 相型より排

出される湿潤な搾油粕（グリニョン）の処理方法が確立されていないため、補助金の活用は進んでいない。なお、3相型や伝統的から排出される乾燥グリニョンは、燃料や飼料として古くから再利用されており、2相型からの湿潤グリニョンを付加価値化する技術が求められている。

こうした中、マルジンと湿潤グリニョンの大幅な増加が予想されており、これらの環境対策を進めることが、農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、経済財務省における緊急課題となっている。

日本企業は、マルジンの汚染力を低減する技術として、油脂分解菌の技術を有している。この他、浄化槽技術を用いて、高濃度有機性汚水、あるいはポリフェノール含有汚水を下水道への放流前に処理する技術を有しており、上記の課題解決に資するものと考えられる。

また、オリーブの湿潤グリニョンにおいては、日本の油温減圧式乾燥機を用いた実験にて、乾燥処理製品を飼料、燃料、肥料に活用可能なことは立証されており、同装置から製造される固形燃料は、発熱量が高いため、日本国内発電所にて固形バイオマス燃料として実用化されている。

ODA事業としては、油脂分解菌と浄化槽による廃液処理システムを、オリーブの搾油工場からのマルジン公害が深刻な地域に導入する案件化調査および普及・実証事業を提案している。同事業を通じて、マルジンの汚染力を低減することで、モロッコの環境対策の推進に貢献することが期待される。また、オリーブの湿潤グリニョンを付加価値化するために、油温減圧式乾燥機を活用する案件化調査および普及・実証事業を提案している。同事業を通じて、湿潤搾油粕の付加価値化の方法を提示することにより、環境負荷の少ない2相型への移行促進に貢献することが期待できる。

今後の中長期的なビジネス展開としては、マルジンの汚染力低減のための処理システムをモロッコにて販売する際、土木工事を請け負うモロッコ企業との協力、一部部品の現地調達化、および日本からの輸送コストを下げるための最終完成品組立工場の設置等が必要である。また、「湿潤グリニョンの付加価値化のための油温減圧式乾燥機」についても、消耗品等の一部部品を現地調達化することがコストダウンにつながり、より広い層をターゲットにすることが可能になると考えられる。そのため、ビジネス展開のシナリオとしては、短期的には販売代理店によるビジネスを行ない、その後、中長期的に現地工場での製造工程も取り入れたビジネスに移行していくことといえる。

4. 水の浄化・水処理分野

本分野においては、「下水道に接続できない地域における生活排水の浄化」を開発課題とし、本課題への貢献が期待される製品・技術として「合併処理浄化槽」を提案している。

モロッコ国では、2005年策定の「国家下水道計画（PNA）」の実施を契機として、下水網の敷設が急速に進められてきた。しかしながら、その普及対象地域は都市部に集中しており、地方部での下水道整備は事実上進んでいない。下水道インフラが設けられていない地域においては、何らの処理もされないまま家庭排水が直接放流されており、地域内の側溝では汚臭や景観の悪化といった問題や地下浸透による地下水汚染の問題が懸念されている。モロッコの場合、特に地方部ではトイレトーパーを使用しないため、浄化槽への負荷が日本に比べてかなり低いことが想定される。一方で、水使用量が少ないことから、汚水の濃度が高まり、想定よりも負荷がかかることも予想される。そのため、日本で想定される対象人数との違いを踏まえつつ、モロッコに適合した浄化槽の仕様設計が求められる。

我が国の合併浄化槽は、高い処理性能（BOD20mg/L 以下）、製品の質の高さ（電気ブロー等）、コンパクト設計（他国製品の 80-90%小型）といった製品特徴に加え、合併浄化槽の使用を支える維持管理体制が整備されていることも強みとして挙げられ、右開発課題解決に有効である。

ODA事業としては、日本の浄化槽を下水道の未整備地域に導入する案件化調査および普及・実証事業を提案している。本事業を通じて、生活排水のパターン、排水時間のピーク、排水原等を踏まえた、モロッコ仕様の浄化槽を整備するとともに、浄化槽を適切に使うための住民啓発や地方自治体技術者への技術力強化等を行うことにより、地方部の生活排水の浄化に貢献することが期待される。

今後の中長期的なビジネス展開としては、日本企業はモロッコの民間企業と販売代理店としての契約、もしくはジョイントベンチャーに類似した形での業務提携が想定できる。前者は日本企業が完成品をモロッコに輸出し、同国における製品販売を委託するケースであり、これは主にフランスの浄化槽メーカーが既にモロッコにおいて採用している形態である。他方、後者は半完成品を日本から輸出し、現地において最後の製造工程を行ない、販売へと進める形態を指す。この場合、日本からモロッコまでの輸送費を大幅に削減することが期待できる。

5. 教育分野

本分野においては、「都市部と地方部の中学校における教育格差」を開発課題とし、本課題への貢献が期待される製品・技術として「電子ペーパータブレット」、「電子黒板」等を提案している。

モロッコの中学校教育における都市部と地方部の地域間格差は大きく、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%であり、約 50%の差が生じている。格差の要因として、学校不足と遠距離通学が挙げられ、特に女子は、両親が通学路の安全性への配慮などから進学を断念する事例も少なくない。また、理数科目を指導できる教師が地方部への赴任を嫌うため、教育の質にも課題が生じている。

一方で、モロッコの州教育アカデミー（A R E F）は、地方部の学校にも整備が進むインターネットを活用して、地方の遠隔地域の生徒を対象とした遠隔教育（e ラーニング）に取り組みたい意向を有している。しかしながら、そのための教材開発や I C T機器の普及が進んでいないのが現状である。

我が国中小企業が有する製品・技術としては、電子黒板と電子ペーパータブレットが挙げられる。日本の電子黒板は可動性であるため、教室間の移動が容易であることや世界シェアの高い製品との比較において、安価である。また、電子ペーパータブレットの強みは、既存の紙教材を電子ファイル（P D F）に変換することで、紙教材と同様にタブレット上で使用できるため、教員自身による教材作成が容易な点である。この他、インターネットへの接続が可能であり、教員の日常業務を補佐することができる他、成績管理の機能も有している。維持管理については、両機材とも生徒の使用を想定して開発されているため耐久性が高く、バッテリーは1回の充電で1～2週間程度の使用が可能である。

ODA事業としては、モロッコの地方部中学校に遠隔教育（e ラーニング）の導入を後押しするため、日本の電子ペーパータブレットと電子黒板の活用した案件化調査を提案している。同事業を通じて、両機器を活用した遠隔教育を地方部の生徒に提供することにより、教育環境の格差の軽減に貢献することが期待できる。

今後の中長期的なビジネス展開としては、日本企業が、モロッコの国内企業との販売代理店契約を結ぶことで、営業基盤を構築することが想定される。また、ODA事業により公立学校での活用が実現した場合、その学習効果の分析結果を広報することにより、私立学校向けの教育ICT市場への参入が期待できる。さらに、モロッコでのビジネス展開が、サハラ以南アフリカ地域の市場への足掛かりとなることが期待できる。

モロッコ国 環境・エネルギー・廃棄物処理分野、 水の浄化・水処理分野、教育分野に関するニーズ調査

企業・サイト概要

- 調査実施企業 : 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
- サイト・C/P機関 : モロッコ国(ラバト、ケニトラ、フェズ、メクネス、タウナテ、アガディール)、保健省、エネルギー・鉱物・水資源・環境省、農業省、内務省、教育省等

モロッコ国の開発課題

- 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
 - ・ ②オリブの農業廃棄物の適切な処理と付加価値化
- 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
- 教育分野
 - ・ 都市と地方部の中学校における教育格差

中小企業等の製品・技術等

- 環境・エネルギー・廃棄物処理分野
 - ・ ①医療廃棄物用焼却炉
 - ・ 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
- 水の浄化・水処理分野
 - ・ 合併処理浄化槽
- 教育分野
 - ・ 電子ペーパー・タブレット、電子黒板、特殊スキャナー

報告書で提案されているODA事業及び期待される効果

- 環境・エネルギー・廃棄物処理分野
 - ①医療廃棄物焼却炉の整備にかかる案件化調査および普及・実証事業：地方部の病院・保健センターにおいて、医療廃棄物による二次感染等のリスクを軽減することが期待できる。②オリブ搾油果汁廃液(マルジン)の適正処理のための案件化調査および普及・実証事業：河川等への深刻な環境問題を引き起こしているマルジンの汚染力を低減することが期待できる。③オリブ湿潤な搾油粕(グリニオン)の付加価値化のための案件化調査および普及・実証事業：湿潤グリニオンの付加価値化の方法の提示により、環境負荷の少ない搾油機への移行を促進することが期待できる。
 - 水の浄化・水処理分野
 - 合併浄化槽の整備にかかる案件化調査および普及・実証事業：下水道に接続できない地方部において、生活排水を下水処理場と同水準に浄化することが期待できる。
 - 教育分野
 - 地方中学校への遠隔教育(eラーニング)の導入にかかる案件化調査：都市部と地方部の教室をインターネットで結び、都市部の専門教員による授業を地方部の生徒達が受講することで、教育環境の格差を軽減することが期待できる。

日本の中小企業等のビジネス展開

- 医療廃棄物および農業廃棄物の処理分野：日本企業が、モロッコの国内企業と販売代理店契約・メンテナンス契約を結ぶ、あるいはメンテナンスを行うための現地法人を設置することで、メンテナンス体制を整備した、価格競争力の高い製品販売が期待できる。
- 教育分野：公立学校での学習効果を広報することにより、私立学校を対象とする教育ICT市場への参入が期待できる。
- 全分野共通：サハラ以南アフリカ地域の市場への足掛かりを得ることが期待できる。

はじめに　－調査概要－

1. 本調査の目的と背景

本調査の目的は、国内調査及び現地調査を通じて、モロッコにおける開発課題の解決に向けた我が国中小企業の製品・技術の活用可能性と、その実現に資するODA案件の事業化ならびにビジネス展開の可能性を検討することである。また、より実現性の高い将来計画の検討に向けて、日本およびモロッコの関係者の間で、提案製品・技術に関する意見交換を行うことも目的の一つとした。

本調査で対象とした3分野にかかる背景と目的は以下に示すとおりである。

(1) 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

環境・エネルギー・廃棄物処理分野については、以下のとおり、1) 医療廃棄物処理、および 2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化の2つの小分野に分けて調査を実施した。

1) 医療廃棄物処理

モロッコでは、経済発展および医療サービスの向上に伴い医療廃棄物の排出量が増大傾向にある。しかしながら、病院や保健センターにおける医療廃棄物の収集・処理体制は確立されておらず、危険廃棄物を医療施設内に長期間保管せざるを得ない等、適切な処理が実施できない状況が続いている。また、民間の専門廃棄物業者による医療廃棄物の回収・処理委託が推奨されているものの、民間業者は利益率の低い地方部の業務には関心を示さず、委託業務の入札が不調となる事例が続いている。医療廃棄物には有害な細菌やウイルス等が含まれており、医療従事者、患者のみならず、周辺住民等にも深刻な感染リスク危険を及ぼす可能性があり、モロッコ保健省としても最優先課題と位置付けている。

他方、我が国は、対モロッコ国別援助方針（2012年5月）において、経済競争力の強化・持続的な経済成長を重点分野（中目標）のひとつとして掲げ、同方針に基づく事業展開計画では、今後の持続的な経済成長のためには下水や廃棄物処理量の増加に対応していくべきことを水・環境分野の開発課題（小目標）と位置付け、同分野のための協力プログラムが設けられている。また、同分野における新規協力は、日系企業・自治体等が有する技術の活用を前提に支援を継続するとした対応方針も示している。

以上から、本調査では「医療廃棄物の不適切な処理と感染リスク」をモロッコにおける開発課題とし、この解決に貢献する可能性のある製品・技術の検討を行った。

2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

当初仮説では、オリーブ栽培に関する「既存エネルギー資源の未活用（小規模バイオマス発電）」をニーズとして想定していたが、第1回現地調査の結果、オリーブの栽培農家や零細搾油工場において、当該ニーズは小さいことが判明した。この背景には、①モロッコでは地方電化が急速に進展しており、既にフェズ地域を含むオリーブ産地の大部分は電化されていること、および②農業用途の電気料金は政策によって極めて安価に設定されているため、自家発電装置導入のメリットが利用者側に理解されにくいといった理由によるものである。

加えてモロッコ政府関係当局（農業海洋漁業省（以下、農業省）、エネルギー・鉱山・水利・環境省からは、小規模バイオマス発電装置はモロッコがオリーブ生産にかかる環境対策として推進す

る補助金制度「産業水利脱公害自発的メカニズム（MVDIH）」の対象外になるため、自家発電用として同装置を一般農家等が購入する場合は独自資金を準備する必要がある、現状において同装置に対するニーズは低いとの意向が示された。その一方で、農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省からはオリーブの搾油過程で生じる農業廃棄物が悪臭や河川・土壌の汚染等の深刻な環境問題を引き起こしているため、上述のMVDIHによる補助金制度を活用し、これら対策を促進することが喫緊かつ重要なニーズである旨示された。

他方、我が国は、対モロッコ国別援助方針（2012 年 5 月）において、経済競争力の強化・持続的な経済成長を重点分野（中目標）のひとつとして掲げ、同援助方針に基づく事業展開計画においては、今後の持続的な経済成長のためには下水や廃棄物処理量の増加に対応していくべきことを水・環境分野の開発課題（小目標）と位置付け、同分野のための協力プログラムが設けられている。また、同分野における新規協力は、日系企業・自治体等が有する技術の活用を前提に支援を継続するとした上で、水分野は工業排水対策、環境分野は廃棄物処理対策に協力していく方針が示されている。

モロッコ政府関係当局から示されたオリーブの搾油過程で生じる農業廃棄物が悪臭や河川・土壌の汚染等の深刻な環境問題は、「既存エネルギー資源の未活用」とは異なるものの、「既存エネルギー資源の未活用」は、国別援助方針における重点分野の「経済競争力の強化・持続的な経済成長」と位置づけられ、右課題も同じ重点分野として位置づけられることや右課題は本調査の分野「環境・エネルギー・廃棄物処理」と分類される。

以上から、本調査では、当初に開発課題とした「既存エネルギー資源の未活用」をオリーブの搾油時に副生される「農業廃棄物の適正処理と付加価値化」に変更の上、同開発課題の解決に貢献する可能性のある製品・技術の検討を行った。

（2）水の浄化・水処理分野

モロッコでは、経済発展、人口増加、および水道普及に伴い下水の年間排出量が増大しており、2020 年には年間 9 億 m^3 に達することが予想されている。また、生活排水のための下水道への接続率は大都市部の 76%であるが、中都市では 67%、小都市では 40%と、地域による格差が大きく、水源となる地下水や河川、海水の水質悪化にも深刻な影響を与えている。このため、モロッコ政府は都市部での下水管整備や下水処理場の整備を進めているが、特に地方での中都市部での生活排水の浄化はその対策が追いつかない状況にある。

他方、我が国は、対モロッコ国別援助方針（2012 年 5 月）において、経済競争力の強化・持続的な経済成長を重点分野（中目標）のひとつとして掲げ、同国別援助方針に基づく事業展開計画においては、今後の持続的な経済成長のためには下水や廃棄物処理量の増加に対応していくべきことを水・環境分野の開発課題（小目標）と位置付け、同分野のための協力プログラムが設けられている。また、同分野における新規協力は、日系企業・自治体等が有する技術の活用を前提に支援を継続するとした方針も示している。

以上から、本調査では「下水道に接続できない地域における生活排水の浄化」をモロッコにおける開発課題とし、この解決に貢献する可能性のある製品・技術の検討を行った。

（3）教育分野

モロッコの教育現場では、1) 教育の質の向上、2) 男子／女子および都市／地方の教育格差是正、

および3) 多言語への対応（アラビア語、ベルベル語、フランス語）等の課題を抱えている。このため、モロッコ教育省は、これら課題の解決に貢献する新たな方法として、教育における情報・通信技術（教育ICT¹）の普及を目的とした「モロッコの教育における情報通信技術の普及（GENIE²）」プログラムを2006年から推進している。GENIEは、居住地域、言語、民族、性別等にとらわれることなく、全ての児童が公平に学習できる環境を提供することを目指しており、2017年までに全学校にインターネットを整備すること、および2030年までに全科目のカリキュラムの中に教育ICTを義務化する方針を示している。

しかしながら、教育省は小中学生向けの教材として適した各科目のデジタルコンテンツを保有していないことから、モロッコの教育カリキュラムに合わせたデジタル教材開発の阻害要因となっている。また、教育省の州レベルにおける出先機関である地域教育人材育成アカデミー（以下、州AREF）は、州内における都市と地方との教育格差を軽減するために、インターネットを利用した遠隔教育の導入を検討しているが、モロッコの教育現場の実情に合った有効な教育向け電子機器に関する情報を十分に有していないため、本格的な導入が進んでいない状況にある。

他方、我が国は、対モロッコ国別援助方針（2012年5月）において、地域的・社会的格差の是正を重点分野（中目標）のひとつとして掲げ、地方農村部などの開発が遅れている地域に対し、教育や保健分野を中心とした社会開発分野などの生活基盤整備への支援を行う方針を示している。また、同国別援助方針に基づく事業展開計画では、初等教育の就学率が改善する一方で、前期中等教育（中学校）における地域間・ジェンダー間の格差が依然として課題であること、及び国際学力比較テストにおいて低評価に見られるように質の改善が必要となっていることを開発課題（小目標）と位置付け、教育のアクセスと質の改善を支援するための協力プログラムを設定している。

以上から、本調査では「都市部と地方部の中学校における教育格差」をモロッコにおける開発課題とし、この解決に貢献する可能性のある製品・技術の検討を行った。

2. 調査概要（団員リスト、スケジュール）

(1) 団員リスト

	担当業務	氏名	所属先
1	業務主任者／ODA案件化	金子 眞知	アースアンドヒューマンコーポレーション
2	副業務主任／水の浄化・水処理	十津川 淳	佐野総合企画
3	環境・エネルギー・廃棄物処理	後藤 有右	アースアンドヒューマンコーポレーション
4	教育／ICT機器	岩田 守雄	アースアンドヒューマンコーポレーション

(2) スケジュール

調査の全体スケジュールは下図のフローチャートの通りであり、国内事前準備、現地調査、及び国内分析作業により構成されていた。

¹ ICT（Information and Communication Technology）とは、情報や通信に関連する技術一般の総称のことで、「情報・通信技術」と和訳されることもあるが、現在はICTという略語の使用が一般的である。本報告書では、教育におけるICTを「教育ICT」と記載する。

² GENIE（GÉNÉralisation des Technologies d'Information et de Communication dans l'Enseignement au Maroc）、本報告書では「モロッコの教育における情報通信技術の普及」と和訳する。

平成27年(2015年)										
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
現地										
国内										
国内	【1】事前準備 【2】現状と開発ニーズの確認Ⅰ 【3】日本の中小企業の製品・技術等の有効性の分析 【4】現状と開発ニーズの確認Ⅱ 【5】ODA案件化、ビジネス展開の可能性分析 【6】モロッコ側と日本側企業関係者との意見交換（現地セミナー12/15&16） 【7】報告書の作成									
現地										
成果品	※ DF/R：ドラフト △ 業務計画書 △ DF/R要約 △ 中間報告 △ DF/R要約 ▲ F/R ▲ F/R要約									

業務実施のフローチャート

現地調査のスケジュールは以下の1)～3)に示すとおりである。

1) 第1回現地調査（2015年8月10日～2015年8月30日）

担当	業務主任者／ ODA案件化		副業務主任者／ 水の浄化・水処理		環境エネルギー・ 廃棄物処理	
団員名	金子 真知		十津川 淳		後藤 有右	
8月10日	月	羽田空港発	羽田空港発	羽田空港発	羽田空港発	羽田空港発
8月11日	火	ラバト空港着 日本国大使館	ラバト空港着 日本国大使館	ラバト空港着 日本国大使館	ラバト空港着 日本国大使館	ラバト空港着 日本国大使館
8月12日	水	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 JICA事務所	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 JICA事務所	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 JICA事務所	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 JICA事務所	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 JICA事務所
8月13日	木	商工業、投資、デジタル経済省 保健省（協力局、感染性疾病局、 病院局）	商工業、投資、デジタル経済省 保健省（協力局、感染性疾病局、 病院局）	商工業、投資、デジタル経済省 保健省（協力局、感染性疾病局、 病院局）	商工業、投資、デジタル経済省 保健省（協力局、感染性疾病局、 病院局）	商工業、投資、デジタル経済省 保健省（協力局、感染性疾病局、 病院局）
8月14日	金	サイト訪問（下水道管未整備地域）	サイト訪問（下水道管未整備地域）	サイト訪問（下水道管未整備地域）	サイト訪問（下水道管未整備地域）	サイト訪問（下水道管未整備地域）
8月15日	土	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備
8月16日	日	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備
8月17日	月	ケニトラ県 （保健局、州病院）	ケニトラ県 （保健局、州病院）	ケニトラ県 （保健局、州病院）	ケニトラ県 （保健局、州病院）	ケニトラ県 （保健局、州病院）
8月18日	火	移動 （ラバト→アガディール）	移動（ラバト→フェズ）	移動（ラバト→フェズ）	移動（ラバト→フェズ）	移動（ラバト→フェズ）
8月19日	水	スス・マサ州 （保健局、州病院）	フェズ・メクネス州 （農業局）	フェズ・メクネス州 （農業局）	フェズ・メクネス州 （農業局）	フェズ・メクネス州 （農業局）
8月20日	木	サイト訪問（地方保健センター）	サイト訪問（オリーブ農園、 オリーブ搾油工場）	サイト訪問（オリーブ農園、 オリーブ搾油工場）	サイト訪問（オリーブ農園、 オリーブ搾油工場）	サイト訪問（オリーブ農園、 オリーブ搾油工場）
8月21日	金	サイト訪問（地方保健センター）	サイト訪問（皮鞣し、銀メッキ生産現場）	サイト訪問（皮鞣し、銀メッキ生産現場）	サイト訪問（皮鞣し、銀メッキ生産現場）	サイト訪問（皮鞣し、銀メッキ生産現場）
8月22日	土	移動 （アガディール→ラバト）	移動（フェズ→ラバト）	移動（フェズ→ラバト）	移動（フェズ→ラバト）	移動（フェズ→ラバト）
8月23日	日	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備	現地調査準備
8月24日	月	外務・協力省 経済・財務省	外務・協力省 経済・財務省	外務・協力省 経済・財務省	外務・協力省 経済・財務省	外務・協力省 経済・財務省
8月25日	火	経済・財務省 農業省、国立図書館	経済・財務省 国立図書館	経済・財務省 農業省、国立図書館	経済・財務省 農業省、国立図書館	経済・財務省 農業省、国立図書館

担当		業務主任者／ ODA案件化	副業務主任者／ 水の浄化・水処理	環境エネルギー・ 廃棄物処理
団員名		金子 真知	十津川 淳	後藤 有右
8月26日	水	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 商工業、投資、デジタル経済省、文化省	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 商工業、投資、デジタル経済省、文化省	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省 商工業、投資、デジタル経済省、文化省
8月27日	木	内務省 国立モハメッドVI美術館	内務省 国立モハメッドVI美術館	内務省 ラバト空港発
8月28日	金	日本国大使館 JICAモロッコ事務所	日本国大使館 JICAモロッコ事務所	羽田空港着
8月29日	土	ラバト空港発	ラバト空港発	
8月30日	日	羽田空港着	羽田空港着	

2) 第2回現地調査（2015年10月13日～2015年11月7日）

担当		業務主任者／ ODA案件化	副業務主任者／ 水の浄化・水処理
団員名		金子 真知	十津川 淳
10月13日	火	羽田空港発	
10月14日	水	ラバト空港着	
10月15日	木	現地コンサルタント打合せ	
10月16日	金	外務協力省 民間廃物業者	
10月17日	土	現地調査準備	
10月18日	日	現地調査準備	
10月19日	月	保健省（国際協力局、病院局） 国立図書館	羽田空港発（AF293）
10月20日	火	ケニトラ県保健局、州病院 日本国大使館	ラバト空港着（AF1258） 在モロッコ日本大使館
10月21日	水	内務省、エネルギー・鉱山・水利・環境省 JICAモロッコ事務所	内務省、エネルギー・鉱山・水利・環境省 JICAモロッコ事務所
10月22日	木	農業省 文化省	農業省 文化省
10月23日	金	教育省GENIE担当局	教育省GENIE担当局
10月24日	土	第7回Pollutec Maroc環境展（カサブランカ）	第7回Pollutec Maroc環境展（カサブランカ）
10月25日	日	移動（ラバト⇒フェズ）	移動（ラバト⇒フェズ）
10月26日	月	移動（フェズ⇄メクネス） メクネス県農業局、オリーブオイル工場、農家	移動（フェズ⇄メクネス） メクネス県農業局、オリーブオイル工場
10月27日	火	移動（フェズ⇄タウナテ） オリーブオイル工場、農家	移動（フェズ⇄タウナテ） オリーブオイル工場、農家
10月28日	水	オリーブ搾油工場組合長 セブ流域水利局 商工業、投資、デジタル経済省フェズ支所 フェズ下水処理公社（RADEEF）	オリーブ搾油工場組合長 セブ流域水利局 商工業省州支所 フェズ下水処理公社（RADEEF）
10月29日	木	セバルアディ コミュニオン長面談 下水管未整備地域視察 移動（フェズ⇒ラバト）	セバルアディ コミュニオン長面談 下水管未整備地域視察 移動（フェズ⇒ラバト）

担当		業務主任者／ ODA案件化	副業務主任者／ 水の浄化・水処理
団員名		金子 真知	十津川 淳
10月30日	金	JICA事務所 シニアボランティア	JICA事務所 シニアボランティア
10月31日	土	セミナー開催準備	ラバト空港発
11月1日	日	セミナー開催準備	羽田空港着
11月2日	月	教育省、ラバト・サレ州 地域教育人材育成アカデミー(AREF) ラバト教育局、サレ教育局	
11月3日	火	保健省 教育省	
11月4日	水	外務協力省、内務省、 エネルギー・鉱山・水利・環境省	
11月5日	木	日本国大使館 JICAモロッコ事務所	
11月6日	金	ラバト空港発	
11月7日	土	羽田空港着	

3) 第3回現地調査(2015年11月29日～2015年12月23日)

担 当		業務主任者／ ODA案件化	副業務主任者／ 水の浄化・水処理	環境エネルギー・ 廃棄物処理
団員名		金子 真知 Machi KANEKO	十津川 淳 Jun TOTSUKAWA	後藤 有右 Yusuke GOTO
11月29日	日	羽田空港発 ラバト空港着		
11月30日	月	セミナー開催準備		
12月1日	火	在モロッコ日本大使館 外務協力省		
12月2日	水	現地コンサルタント打合 せ		
12月3日	木	保健省 教育省		
12月4日	金	JICAモロッコ事務所		
12月5日	土	セミナー開催準備		
12月6日	日	移動(ラバト⇒フェズ)		
12月7日	月	フェズ・流域局、 RADEEF 商工業、投資、デジタル経 済省フェズ支局		
12月8日	火	移動(フェズ⇒ラバト)		
12月9日	水	内務省、エネルギー・鉱 山・水利・環境省 農業局		
12月10日	木	国立図書館、美術館	羽田空港発(AF293) ラバト空港着(AF1258)	
12月11日	金	セミナー開催準備	セミナー開催準備	
12月12日	土	セミナー開催準備	セミナー開催準備	
12月13日	日	セミナー開催準備	セミナー開催準備	羽田空港発
12月14日	月	セミナー開催準備	セミナー開催準備	ラバト空港着

担 当		業務主任者／ ODA案件化	副業務主任者／ 水の浄化・水処理	環境エネルギー・ 廃棄物処理
団員名		金子 真知 Machi KANEKO	十津川 淳 Jun TOTSUKAWA	後藤 有右 Yusuke GOTO
12月15日	火	セミナー開催 1日目	セミナー開催 1日目	セミナー開催 1日目
12月16日	水	セミナー開催 2日目 国立図書館	セミナー開催 2日目	セミナー開催 2日目
12月17日	木	移動（ラバト⇒フェズ） RADEEF フェズ下水処理場 マルジン蒸発池視察 フェズ・流域局 移動（フェズ⇒ラバト）	移動（ラバト⇒フェズ） RADEEF フェズ下水処理場 マルジン蒸発池視察 フェズ・流域局 移動（フェズ⇒ラバト）	移動（ラバト⇒フェズ） RADEEF フェズ下水処理場 マルジン蒸発池視察 オリーブ栽培地域視察 移動（フェズ⇒ラバト）
12月18日	金	農業省 エネルギー・鉱山・水利・ 環境省EIA担当局 保健省	農業省 エネルギー・鉱山・水利・ 環境省EIA担当局 保健省	農業省 エネルギー・鉱山・水利・ 環境省EIA担当局 保健省
12月19日	土	現地コンサルタント打合 せ	現地コンサルタント打合 せ	羽田空港着
12月20日	日	現地コンサルタント打合 せ	現地コンサルタント打合 せ	
12月21日	月	エネルギー・鉱山・水利・ 環境省廃棄物担当局 在モロッコ日本大使館 JICAモロッコ事務所	帰国報告 在モロッコ日本大使館 JICAモロッコ事務所	
12月22日	火	ラバト空港発	ラバト空港発	
12月23日	水	羽田空港着	羽田空港着	

第1章 調査対象国各対象分野の現状及び開発ニーズの確認

1-1 調査対象国の政治・経済の概況³

(1) モロッコ国の概要

北アフリカ北西部に位置するモロッコ王国（以下、「モロッコ」）は、1956年にフランスより独立し、現在は1999年7月に即位したモハメッド6世を国王とする立憲君主制国家である⁴。イスラム教を国教とし、国王を宗教指導者としているが、キリスト教やユダヤ教などの他宗教の信仰は禁止していない。また、全人口3,384万人のうちアラブ人が約65%、ベルベル人が約30%を占め、残りはユダヤ人やアフリカを起源とする黒人系とされている。

地理的には、アルジェリアと西サハラ（旧スペイン領）に国境を接するが、西サハラの帰属はモロッコ最大の外交課題⁵であり、現在は国連にて調停中である。また、モロッコの北に位置するスペインとの距離は、ジブラルタル海峡を隔てて約13kmであり、モロッコは、この地理的条件を海外からの直接投資の受入れに活かすため、北端に位置するタンジェに輸出税などを含む税制を優遇するフリーゾーンを設置し、輸出力強化を推進している。

表 1-1 モロッコの基本データ

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

出典：外務省 HP

(2) モロッコ国の政治体制

上述の通り、モロッコは立憲君主制であり、国王が軍の最高司令官、宗教上の最高指導者であり、閣議の議長を務める。また、国王は首相及び閣僚の任命権を持つと同時に、所轄大臣の提案のもとに上級官僚、大使、地方自治体レベルでの政府代表者（ウィラヤ・ワリ、ガバナー⁶）の任命を行う。

現国王モハメッド6世は、基本的に前国王の政策を継承する一方、大胆な人事刷新を行い、新体制を固めた。現国王は、2005年に貧困削減・社会地域間格差是正に向けた政策「人間開発に関する国家イニシアチブ（INDH）」を策定し、貧困撲滅、失業・雇用等の社会問題及び教育問題といった国民に軸足を置いた政策を重視してきた。このため、国王に対する国民からの人気は高く、政治・社会情勢も比較的安定している。また、2011年初頭に、チュニジアやエジプトで起こった政

³ 外務省ホームページ国別情報、在モロッコ日本大使館モロッコ経済情勢報告より一部抜粋、編集

⁴ 2016年は日本とモロッコの「外交樹立60周年」にあたる。

⁵ 現在西サハラは、モロッコの実効支配下にあるが、これに抵抗するポリサリオ戦線は、「サハラ・アラブ民主共和国」の樹立を宣言している。

⁶ ウィラヤ・ワリ、ガバナは地方自治体レベルでの政府代表者であり、内務省所轄の政治執行組織に位置づけられる。

変（アラブの春）の影響を受け、モロッコでも民主化を求める抗議行動⁷が活発化したが、国王は憲法改正を提案し、2011 年 7 月、国民投票を経て、国王の権限を縮小し首相の権限を強化する内容の新憲法が發布された。2011 年 11 月には、憲法改正を受けて総選挙が行われ、穏健イスラム派と言われている「公正と発展党（P J D）」が全議席の 27%を獲得して第一党となり、国王は同党党首のベンキラン氏を首相に任命し、2012 年 1 月 3 日、新内閣（連立内閣）が発足した。なお、議会は下表のとおり二院制であり、代表者院（衆議院）議員は直接選挙、顧問院（参議院）議員は間接選挙で選ばれる。

その後、財政赤字、雇用問題、教育問題等の課題が山積する中、2013 年 7 月、保守派のイスティクラル党が政権から離脱した。モハメッド 6 世国王は、ベンキラン首相に対して、新たな政府与党を構成すべく協議を始めるよう指示し、同首相は、独立国民連合（R N I）を新たに連立与党に加え、2013 年 10 月 10 日に第二次ベンキラン内閣が発足した。

議会 代表者院 Chambre des représentants 顧問院 Chambre des conseillers		
特徴	代表者院	顧問院
員数	395 議員	120 顧問（270 人改め）
選出方法	直接選挙	間接選挙 ✓ 3/5 の議員は地方自治体構成員 ✓ 2/5 は專業會議所、従業員労組、專業労組
任期	5 年	6 年

出典：モロッコ内務省資料

図 1-1 モロッコの議会

(3) モロッコ国の経済

モロッコの 2014 年の一人あたり GDP は 3,316 USD であり、経済成長率は前年の 2.7%から 4.4%に改善し、物価上昇率は 1.9%であった。モロッコの全 GDP に占める第一次産業の割合は 14.6%、全就労人口に占める第一次産業の従事者は 40%とされ、同国経済において第一次産業の占めるウェイトは大きい（2012 年）。しかしながら、モロッコの農業は降雨量などの天候要因に左右されやすく、小規模農家も多いため、農業の生産性は高くないとされている。また、モロッコは中所得国に分類される一方で、2014 年の人間開発指数は 188 カ国中 126 位に位置し、近隣諸国（チュニジア 96 位、リビア 94 位）に比べて低位にとどまっている。この理由として、都市部と地方部、あるいは男性と女性の格差是正が進まないことが挙げられている。このため、「人間開発のための国家イニシアチブ（I N D H）」においても格差是正を優先課題としている。

⁷ フェイスブックを通じて若者中心に「2 月 20 日運動」が起こり、全国一斉デモなどが組織された。

失業率は9.2%（2013年）と高く、特に都市部における15-24才の失業率は2013年において36%（2012年は33.5%）と前年より上昇し、雇用創出が優先課題となっている。都市部若年層における失業率の高さの原因として、企業の求める人材と教育のミスマッチの問題が指摘されており、人材育成と教育制度の改革が急務となっている。

貿易収支はマイナスが続いており、2013年の輸入総額3,799億MAD⁸に対して、輸出は1,846億MADである。下表のとおり、輸入に占める割合が最も高い品目はエネルギーであり、全体の27%を占める。モロッコのエネルギー資源対外依存度は93.6%（2013年）であるが、政府は将来を見据え、2020年および2030年を目標期限とした、太陽光発電などの再生可能エネルギーでの発電を強化する具体的な方針を打ち出している。一方、輸出品に占める割合が最も高いのは食料品であり、全体の18%を占め、海産物、野菜、柑橘類等の農業産品はモロッコの重要な輸出品に位置づけられている。この他、肥料、リン酸液、リン鉱石は、モロッコが世界埋蔵量の四分之三を保有するとされるリン鉱石・リン酸に関連する輸出品目である。電気部品、乗用車、電子部品は、海外投資⁹の促進による海外企業の進出の影響が大きく、モロッコ政府は海外直接投資の拡大が雇用創出にもつながることを期待している。

表 1-2 モロッコの主な経済指標の推移

	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2013
平均経済成長率	3.7 %	5.0 %	4.9 %	4 %
平均物価上昇率	1.9 %	1.4 %	2.2 %	1.3 %
一人当たりGDP (対象年)	1,160 USD (2000)	1,970 USD (2005)	2,840 USD (2010)	3,166 USD (2013)

出典：在モロッコ日本大使館 モロッコ経済情勢報告（平成27年1月版）

表 1-3 モロッコの輸入・輸出品目（2013年）

輸入品目（合計3,799億MAD）	割合	輸出品目（合計1,846億MAD）	割合
エネルギー（原油、ブタン等）・潤滑油	27 %	食料品（海産物、野菜、果物等）	18 %
農業・産業用機械・設備類	21 %	衣類	14 %
半加工品（化学・金属・プラスチック・紙等）	21 %	電気部品、電機ケーブル	9 %
消費財（生地・衣類、乗用車、薬等）	17 %	肥料	9 %
食料品（穀物、砂糖、乳製品等）	9 %	リン酸液	7 %
植物系材料（油・木材・綿類）	3 %	リン鉱石	5 %
鉱物	2 %	乗用車	5 %
		電子部品（トランジスター）・電子ケーブル	3 %
		その他	30 %

出典：在モロッコ日本大使館 モロッコ経済情勢報告（平成27年1月版）

⁸ モロッコの通貨（モロッコ・ディルハム：MAD）

⁹ 在モロッコ日本大使館 モロッコ経済情勢報告（平成27年1月版）によると、モロッコへの海外直接投資額は、2011年：256.27億MAD、2012年：319.95億MAD、2013年：395.9億MAD、2014年：365億MAD。

1-2 調査対象国の各対象分野における開発課題の現状

1-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

環境・エネルギー・廃棄物処理分野については、(1) 医療廃棄物処理、および(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化の2つの小分野に分けて記載する。

(1) 医療廃棄物処理

開発課題：医療廃棄物¹⁰の不適切な処理と感染リスク

提案技術：医療廃棄物のための焼却施設

1) 医療施設の現状

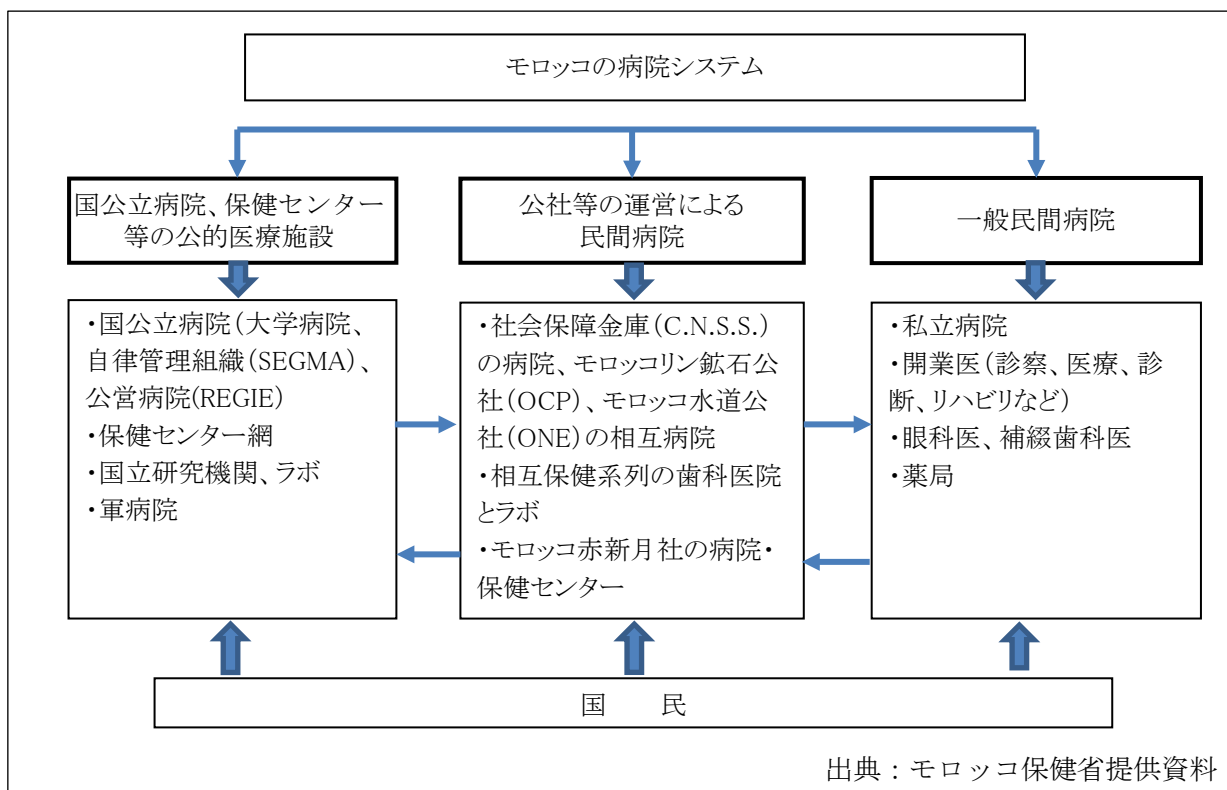


図 1-2 モロッコの病院システム

モロッコの病院システムは図 1-2 のとおり、国公立病院・保健センター¹¹等の公的医療施設、公社等の運営による民間病院、および一般民間病院の3つに区分されている。保健省によると、同省はモロッコ国内の全病院に対する医療廃棄物を監督する立場にあるものの、民間病院については関

¹⁰ モロッコにおける医療廃棄物の定義とは、ヒトや動物を対象にした診断、診療、予防医学、対症療法、治療活動から発生する廃棄物、また公私病院、研究機関、分析ラボ、またこれに類似する同様機関からの全廃棄物(廃棄物管理処理法(28-00法)出典)。

¹¹ モロッコにおける医療リファラル体制は、首都ラバトおよびカサブランカの大学病院および国立病院(専門・総合)を頂点(三次医療)に、二次医療施設として州病院(専門・総合)、県病院(専門・総合)、地域病院が配置されている。保健センターは一次医療施設であり、地方部には末端の施設として地方部保健センターが設置されている。

連情報を収集できていないのが現状とのことである。

公的医療施設に分類される国公立病院および保健センターの施設数、および住民一人あたりの保健センター数の推移は表 1-4 のとおりである。この 10 年間で国公立病院等は 10 カ所、保健センターは 167 カ所増えており、人口が密集する地域や地方への医療サービスの拡充が図られている。

表 1-4 モロッコの国立・公立医療施設数と保健センター一人あたりの人口の推移

医療施設	2007	2008	2009	2010	2011	2012
公立・国立病院等（施設）	133	137	137	141	141	143
保健センター（施設）	2,592	2,626	2,626	2,689	2,689	2,759
保健センター 1 カ所あたりの人口（人／施設）	12,006	11,872	12,001	11,970	11,970	11,943

出典：モロッコ保健省、保健統計 2012

2) 医療廃棄物の現状

a) 国公立病院等

モロッコでは表 1-5 のとおり、医療廃棄物法（省令 2.09.139）により医療廃棄物を 5 つに分類しており、医療廃棄物を排出する病院や保健センター等が、医療廃棄物を適切に貯蔵・処理することが義務づけられている。このため、医療廃棄物にかかる全プロセス（排出⇒院内分別・梱包⇒院内運搬・貯蔵⇒（院外運搬）⇒最終処理）を管理する立場にあるモロッコ保健省は、医療廃棄物管理ガイドラインを 2004 年に作成し、国公立病院等に対して、表 1-6 のとおりに廃棄物の種類により院内分別するルールを設けた。また、同ガイドラインでは、院内貯蔵施設の設置、組織体制の強化、及び職員の人材育成等を通じて、廃棄物の適切な処理を徹底する方針を示している。しかしながら、保健省によれば、院内分別に対する医療従事者の意識の低さ、及び分別に必要な資機材の未整備等から一部の病院では適切な分別が行われておらず、エイズや B 型・C 型肝炎などの患者の血液・体液が付着した注射針を清掃職員等が誤って刺してしまう針刺し事故等のリスクを懸念しているとのことである。

表 1-5 モロッコの医療廃棄物の分別方法（保健省ガイドラインによる）

種類	分別方法	
生物学的危険が疑われる廃棄物	赤色袋	（感染性）
鋭利な医療機器（注射針）	黄色ボックス	（感染性）
医薬品と細胞障害性廃棄物	茶色袋	（感染性）
病理廃棄物（内臓、組織、皮膚等）	白ボックス	（感染性）
一般廃棄物と類似する廃棄物	黒色袋	（非感染性）

出典：モロッコ保健省資料

表 1-6 モロッコ医療廃棄物法（省令 2.09.139）による医療廃棄物の分類と貯蔵期間、処理方法

分類	内容	貯蔵期間	処理方法
カテゴリー1	a. 伝染性: ヒトや動物の病気発生原因となる細菌など、毒素を含むことによりヒトや他の生命体に対して感染を引き起こすリスクのあるもの、また特定できないヒトないし動物の組織 b. 鋭利な器物: 生物体に接触したくないにかかわらず放棄される鋭利なもの; c. 血液関連物質: 血液関連製品で一部が使用されているもの、変質しているもの、使用期限を過ぎているもの。	・カテゴリー1a、1c、2b、3、4 の廃棄物は、少なくとも1日1回院内回収を行う。 ・カテゴリー1b と 2a の廃棄物は、収納容器の四分の三に至った時点で回収する。 ・カテゴリー1、2b、3 の廃棄物は、その排出から処理にいたるまでの時間は次の期間を超えてはならない: - 同じ排出部署における廃棄物生産量が週 100 kg を超えるときは 3 日 - 週に 100 kg 以内で月に 15 kg を超えるときは 7 日 - 月に 15 kg 未満の場合は 30 日 ・カテゴリー2a の医療廃棄物についてはその排出時点から処理にいたるまでの時間は 90 日を超えてはならない。 ・カテゴリー3 の生体組織の院外排出前の貯蔵には閉じられた適切な容器ないしサックを使用し、かつ冷蔵ないし冷凍する	院内処理 または 第三者への委託。 但し、専用処理設備を院内に設置する場合は、エネルギー・鉱山・水利・環境省による許可が必要である。 他方、医療廃棄物管理を第三者に委託する場合は、保健省が承認した仕様書ないし契約書に従い行うこととする。
カテゴリー2	a. 薬品、化学薬品: 未使用、変質、期限切れの医薬品、 b. 細胞毒性廃棄物: 化学・生物製品/ 細胞増殖抑制剤、代謝阻害剤;		宗教に従い埋葬、またはカテゴリー1aと同様に処理する。
カテゴリー3	生体組織: 医療従事者以外の者により容易に特定できる動物ないしヒトの組織、器官;		各自自治体における一般廃棄物の処理方法と同じ。
カテゴリー4	一般廃棄物とみなされる廃棄物	・カテゴリー4の廃棄物は一般廃棄物と同じ頻度で排出する。	

出典：モロッコ保健省提供資料

保健省は、院内分別の課題のみならず、医療廃棄物の最終処理の課題にも直面している。保健省は、モロッコの医療施設から排出される医療廃棄物に占める感染性の危険廃棄物は約 15～25%と見込んでおり、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と試算している。

保健省によると、当初計画では破碎滅菌機を各州1カ所の公立病院に導入した後、他の病院にも順次導入していく予定であったが、想定よりも同機の購入費用と維持管理コストが高額¹²であったため、同機による院内処理の方針は見送り、同省は医療廃棄物を廃棄物処理業者に外部委託¹³する方法を選択した。さらに、同破碎滅菌機は、1) 血液汚染された包帯、2) 期限切れ薬品やラボの試薬、3) 胎盤等の処理ができないため、これらの処理は民間業者への委託が必要であることに加えて、導入から 10 年程度が経過したこともあり、故障や部品交換が頻発しており、維持管理コストが病院の負担となっている。



図 1-3 モロッコの州病院に設置されている破碎滅菌機 (写真)

¹² 破碎滅菌機を所有する病院においても、同機で一時処理した廃棄物の処理は、民間の廃棄物業者に委託する必要がある、破碎機と委託処理の併用による処理コストは1kg当たり 10MAD(約 1 Euro)である。さらに、劣化により破碎機の故障や部品交換が頻発しており、機材の運営を外注した場合は年間 50,000 ユーロ程度が病院の負担となっている。

¹³ 医療廃棄物を民間に委託する場合の処理コストは 1kg 当たり約 14MAD (約 1.4Euro) (モロッコの医療廃棄物は 1 床 3kg/日)。

一方で、過去において、国公立病院・保健センターに設置されていた簡易な焼却炉からの黒い煙や臭い、および基準を超える排気ガスが問題となった背景から、国公立病院・保健センターでは医療廃棄物処理装置として焼却施設が使用されていない。

その結果、全 143 カ所の国公立病院等の中で、病院内において危険廃棄物の処理を行っているのは、破碎滅菌機を保有する 19 カ所の公立病院と高圧蒸気滅菌器（オートクレーブ）を有する 2 カ所の大学病院のみである。88 カ所の国公立病院は外部の廃棄物処理業者¹⁴に処理を委託している。残り 34 カ所の国公立病院等は、これら病院の規模が小さい、あるいは地方部に立地していることから、処理業者に興味を持たれず、入札が不調に終わっている。保健省によれば、この残り 34 カ所の病院については、医療廃棄物が一般廃棄物に混在して最終処分場へ廃棄される、あるいは敷地内で焼却や埋設されるなど、不適切な処理が行われているのが実態とのことである。さらに、一般廃棄物の回収・処理システムが整備されていない地域では、敷地の内外で焼却や埋設により処理せざるを得ず、モロッコの廃棄物問題を深刻化される要因となっているとのことである。

b) 保健センター・ネットワーク

保健センターは、表 1-7 のとおり 5 つに分類され、全 2,759 カ所のうち、775 カ所（28%）は都市部に、1,984 カ所（72%）は地方部に設置されており、都市部と地方部の医療を支える重要な機能を果たしている。また、保健省は、全保健センターからは、年間 300 トン～400 トン程度の感染性危険廃棄物が排出されているものと試算しているが、その処理システムは未整備の状況にある。このため、注射針等の危険廃棄物を医療施設内に長期間保管する状況が継続している他、その他の感染性廃棄物についても、敷地内で焼却処理することが常態化している。さらに地方部においては、一般廃棄物の回収・処理システムが整備されていないことから、敷地の内外で焼却や埋設により処理せざるを得ない状況にある。

表 1-7 モロッコの都市部と地方部における保健センターの設置数（2012 年）

都市部		地方部			全国 計
分娩可能な都市部の診療所	都市部の診療所	分娩可能な村落部の保健センター	地方自治体保健センター	村落部の保健センター	
131	644	397	849	738	2,759
(5%)	(23%)	(14%)	(31%)	(27%)	(100%)

出典：モロッコ保健省 2012 年保健統計

¹⁴ モロッコ国内において廃棄物業者としての許認可を受けているのは 3 社（Athisa 社、T-ozone 社、Saiss environnement 社）のみである。保健省によれば、これら 3 社はオートクレーブや化学薬品による滅菌により医療廃棄物の処理を行っているが、実態は未確認とのことである。

		
分娩可能な地方部保健センター。並んでいるのは、診察待ちをしている患者。妊婦が多い。	注射針等が戸棚等に2年以上保管されている。専用容器が不足する際は、ペットボトルを代用。	保健センターにある結核喀痰塗沫検査室からの廃棄物は、陰性場合、保健センター内で焼却処理。

図 1-4 モロッコの保健センターにおける医療廃棄物の状況（写真）

一方で、現在保健省は世界銀行の支援を受けて、村落部のプライマリー・ヘルス・ケアを改善する事業展開するための計画策定を進展させており、今後、保健センターに対する医療サービス向上のための対策を図るとともに、分娩可能な村落部保健センターと地方自治体保健センターの施設建設を実施していく予定である。このため、保健センターから排出される医療廃棄物はさらに増加することが予想されるが、保健省は、保健センターの医療廃棄物の処理について、その緊急性と重要性は十分に認識しているものの、保健センターは病院よりも1日当たりの廃棄物の排出量が少なく、また地方都市から離れた地域に散在する保健センターも多いことから、民間の廃棄物処理業者への委託処理だけでは右のすべての保健センターの医療廃棄物の処理は難しいことを懸念している。そのため、保健省としては、実現性の高い、抜本的な解決策を模索している。

以上が国公立病院および保健センター等の公的医療機関から排出される医療廃棄物を取り巻く概況であり、人口増加、医療サービスの拡大と向上、及び医療技術の進化等により医療廃棄物の量は今後も増加すると予測されており、対策が急がれている。

保健省としては、日本および欧州連合（EU）等の先進諸国にて推進されている医療廃棄物の処理を第三者に委託するシステムを将来的には確立させたい意向を有している。しかしながら、先進国同様のシステムを確立するには、医療廃棄物の適正な院内分別の実施、医療廃棄物の安全かつ迅速な運搬・交通システムの整備、民間廃棄物処理業者の育成および関連法・規制法の整備等に取り組む必要があり、モロッコ全土の医療施設を網羅する委託システムを確立していくにはかなりの年数を要するものと推察される。このため、保健省は、第三者への委託処理が期待できない地域に所在する医療施設については、日本やEU諸国が現在行なっている委託処理方式ではなく、先進諸国が過去に実施してきた医療施設内での院内処理システムを導入することで、深刻化する医療廃棄物処理問題の根本的な解決を図ることが、現在のモロッコの実情に即していると判断している。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

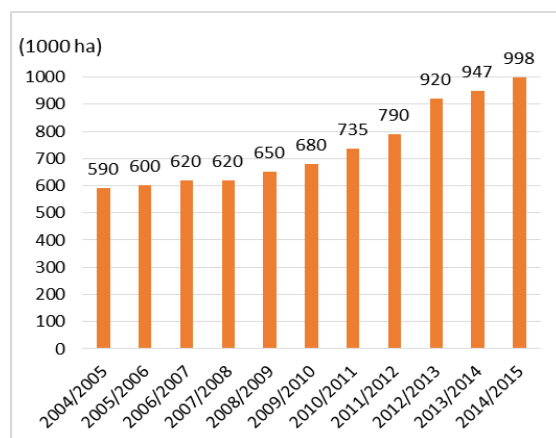
開発課題：農業廃棄物の適正処理と付加価値化

提案技術：オリーブ搾油過程で生じる副生物の適正処理と付加価値化のための技術

- a. オリーブの果汁廃液を浄化するための油脂分解バクテリアと浄化槽技術
- b. オリーブの搾油粕を燃料や飼料等に付加価値化するための乾燥技術

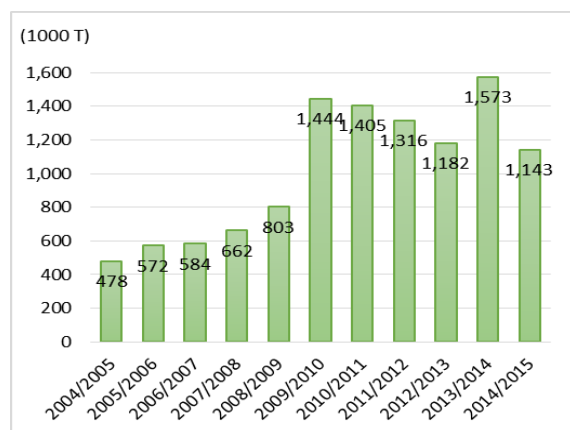
1) オリーブの作付面積と生産量

モロッコのオリーブ産業はこの10年間で急激に発展してきた。以下の図1-5と図1-6のとおり、オリーブ作付面積は、2004/2005年の590,000 haが、2014/2015年には998,000 haに増加（2004/2005年比60%増）し、オリーブ生産量も2004/2005年の478,000トンから、2014/2015年には1,143,000トン（大豊作の2013/2014年には1,573,000トンを記録）に増加した。これらは、モロッコ政府が推進する「緑のモロッコ計画（Plan Maroc Vert）」に基づき実施されており、農業省は2015/2016年には作付面積が1,000,000 haに拡大し、2020年の目標値である作付面積1,220,000 haは達成できるものと見込んでいる。また、生産量の2020年目標値は2,500,000トンであるが、オリーブは作付から収穫までに約5年を要することから、このまま順調に作付面積が拡大すれば、生産量についても概ね達成できるものと予測している。なお、図1-7のとおり、国際連合食糧農業機関（FAO）によれば、モロッコにおける2009年から2013年までの5年間のオリーブ平均生産量は約125万トンであり、スペイン、イタリア、ギリシャ、トルコに次ぐ世界第5位に位置している。



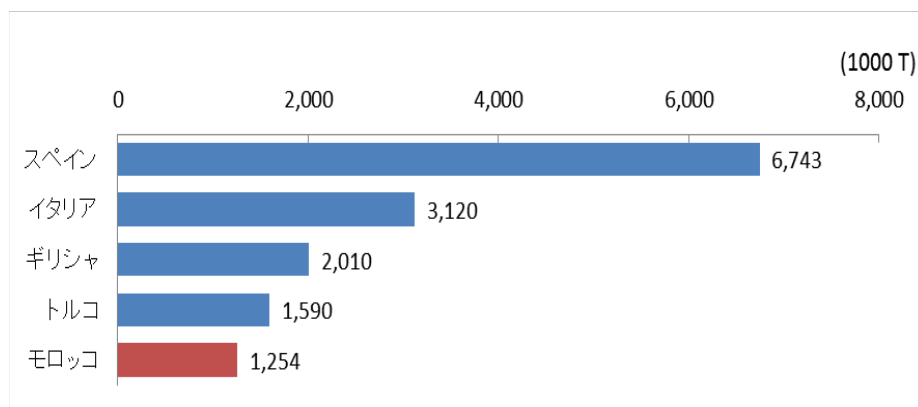
出典：モロッコ農業省資料

図 1-5 モロッコのオリーブ作付面積の推移



出典：モロッコ農業省資料

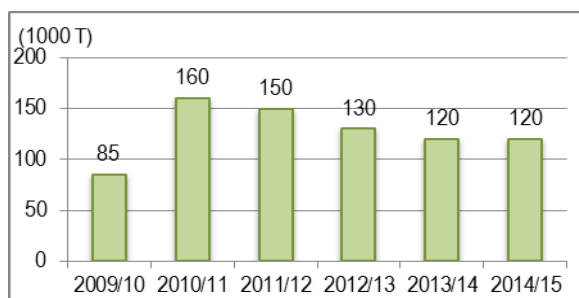
図 1-6 モロッコのオリーブ生産高の推移



出典：FAOSTAT Date

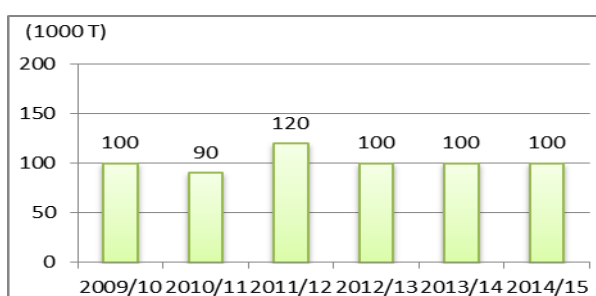
図 1-7 上位 5 か国におけるオリーブ平均生産量（2009 年～2013 年）

また、オリーブオイルと生食用オリーブの生産量は図 1-8 と図 1-9 のとおりで、オリーブオイルは、2004 年 - 2008 年は年間平均 80,000 トンの生産量であったが、2010 年以降は年間平均 130,000 トンにまで大幅に増加している。生食用オリーブは 2004 年 - 2008 年は年間平均 92,000 トンであったが、2010 年以降は年間平均 102,000 トンと微増である。



出典：モロッコ農業省資料

図 1-8 モロッコのオリーブオイル生産量



出典：モロッコ農業省資料

図 1-9 モロッコの生食用オリーブ生産量

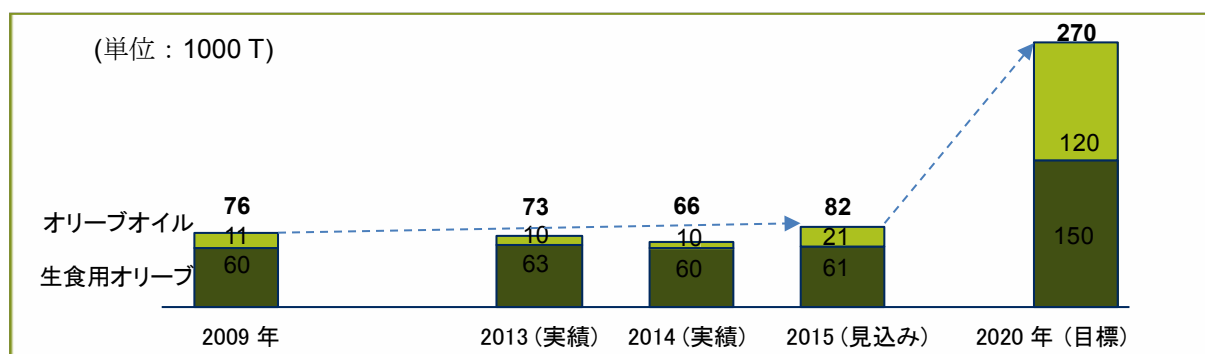
2) オリーブオイルの搾油方法について

収穫されたオリーブは、オリーブオイルまたは生食用オリーブとして加工されるが、モロッコ政府はオリーブオイルの生産量を拡大することに重点をおいている。モロッコ政府がオリーブオイルの生産拡大を重視する背景には、国内のオリーブオイル産業の育成と加工技術の改善を図ることで、輸出量の拡大を通じた雇用創出を実現したいという意向がある。図 1-8 のとおり、2013/2014 年は、オリーブ年間生産量が 1,573,000 トンという前年比 1.3 倍の大豊作を記録したが、同年における農業全体部門の成長は地方部の失業率改善（2012 年：3.8%⇒2013 年：4%）に好影響を与えたことから、モロッコ政府は、オリーブオイル産業の発展が若年層の雇用拡大につながることを期待している。

しかしながら、前項のとおりオリーブの作付面積や生産量は目標達成が見込まれているものの、オリーブオイルの生産、特に輸出量の拡大は想定よりも計画が進んでいない。図 1-10 はオリーブ

オイルと生食用オリーブの輸出量を示しているが、2015 年の輸出量はオリーブオイルが 21,000 トン、生食用オリーブが 61,000 トンと 2009 年よりは増加することが見込まれているものの、2020 年の目標であるオリーブオイル 120,000 トン、生食用オリーブ 150,000 トンの達成は現状では難しいと農業省は予測している。

この理由は、スクルタン (*Scourtins*) と呼ばれるオリーブ搾油用マットとプレス機を用いたモロッコの伝統的搾油方法 (図 1-14 参照) にて生産されるオリーブオイルは、EU 規格では品質が悪い¹⁵と評価され、輸出拡大の阻害要因となっているためである。このため、モロッコ政府は、EU 規格に遜色ない品質への向上と生産拡大のために、伝統的搾油方法を、EU と同様の搾油方法¹⁶に移行させるための補助金制度を整備し、伝統的搾油工場には 2 相型搾油機¹⁷または 3 相型搾油機¹⁸の導入が進められてきた。



出典：モロッコ農業省資料

図 1-10 モロッコにおけるオリーブオイルと生食用オリーブの輸出量の実績と目標

この結果、図 1-11 のとおり、2014 年の実績では、伝統的搾油機による生産量は全体の約 30% となり、2 相型搾油機が約 30%、3 相型搾油機が約 40% となっている。一方で、同図 1-11 のとおり、モロッコ政府の 2020 年計画においては、伝統的搾油機と 2 相型搾油機によるオリーブオイル生産量は 2014 年と同程度に留め、3 相型搾油機を用いた生産量を 2014 年比で 5.4 倍、全体量の約 70% まで増量させたい意向を有している。つまり、今後のオリーブオイルの生産拡大は、3 相型ではなく、2 相型搾油機のみで実現したいという目標を打ち出している。

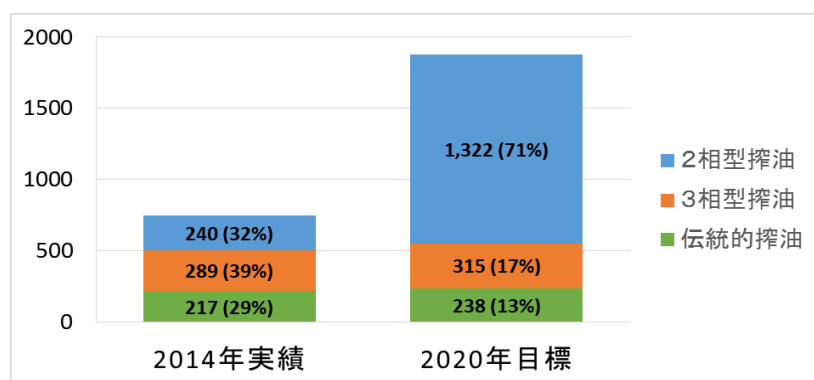
また、オリーブ産業を雇用創出の有効手段と位置付けるモロッコ政府としては、今後のオリーブオイルの生産拡大を実現するには、オリーブオイルの生産に係る環境問題の解決が不可欠であると、農業省のみならず、経済財務省、エネルギー・鉱山・水利・環境省等の関連省庁が連携し、対策に取り組むとしている。

¹⁵ モロッコの住民、特に農村部の住民は、EU で高品質とされるオリーブオイルよりも、伝統的搾油方法によるオリーブオイルを好む傾向にある。

¹⁶ モロッコでは、EU 諸国と同様に遠心分離機を用いて搾油する方法を“近代的 (モダン) 搾油方法”と呼んでいる。

¹⁷ 油・固体の二相分離を行なうタイプの遠心分離機。果汁廃液は少ないが、湿潤な搾油粕が生じる (現状では販路が殆ど無く、処理が課題)。詳細は後述 3) 参照。

¹⁸ 油・水・固体の三相分離を行なうタイプの遠心分離機。果汁廃液は多いが、水分量の少ない搾油粕が生じる (乾燥が容易であり、乾燥後の販路は豊富)。詳細は後述 3) 参照。



出典：モロッコ農業省

図 1-11 モロッコに搾油方法別（2相型、3相型、伝統的）のオリーブ搾油量、実績と目標

3) オリーブオイルの生産工程で発生する搾油果汁廃液と湿潤搾油粕

上記 2) に述べた通り、オリーブオイルの搾油方法は 2 相型、3 相型、伝統的の大きく 3 つに分類されるが、いずれの各搾油方法からも”マルジン”と呼ばれる搾油果汁廃液と“グリニョン”と呼ばれる搾油粕が排出される（図 1-14 参照）。このうちマルジンは、悪臭に加えて不法投棄による河川や土壤に深刻な環境問題を引き起こす汚染力が強い廃液である。一方、グリニョンは、3 種の搾油方法の違いにより湿潤グリニョン、半乾燥グリニョン、乾燥グリニョンと呼ばれており、モロッコ政府は付加価値化による再利用を進める方針を示している。2 相型から湿潤グリニョン、3 相型から半乾燥グリニョン、伝統的から乾燥グリニョンが排出される。

図 1-12 と図 1-13 は、搾油方法別のマルジンとグリニョンの排出量を示している。農業省によるとマルジンは 2014 年の 635 千トンが 2020 年には 1,128 千トンに増加すると試算されているが、この目標値は、マルジン排出量が少ない 2 相型搾油方法が将来普及することが前提である。グリニョンは 2014 年の 463 千トンが 2020 年には 1,260 千トンに増加すると試算されているが、2 相型搾油方法から排出される湿潤グリニョンは、再利用方法が確立されていない。このため、農業省とエネルギー・鉱山・水利・環境省は、オリーブ産業の発展には、マルジンに対する環境対策の徹底および湿潤グリニョンに対する再利用方法の確立が不可欠として、両省が喫緊に対応すべき重要課題と位置付けている。

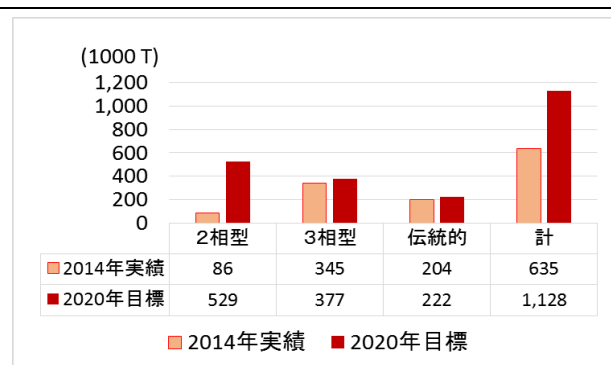


図 1-12 モロッコのオリーブ搾油方法別のマルジン排出量、実績と目標

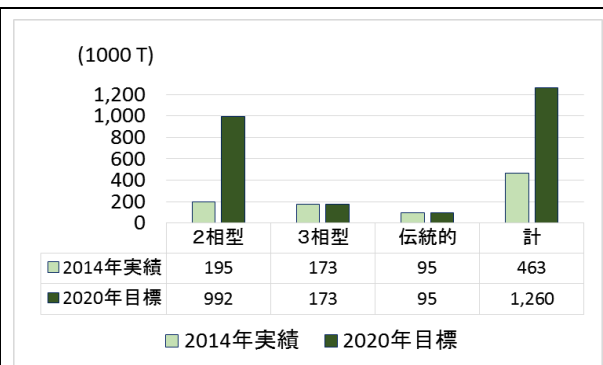


図 1-13 モロッコの搾油方法別のグリニョン排出量、実績と目標

出典：モロッコ農業省資料

2 相型搾油方法	3 相型搾油方法	伝統的搾油方法
すり潰し機とミキシング装置にて、オリーブをペースト状にする	すり潰し機とミキシング装置にて、オリーブをペースト状にする。	伝統的すり潰し機とミキシング機にて、オリーブをペースト状に。この時、オリーブ保管用の塩が混入する。
ペースト状にしたオリーブをデキャンタにて、“オリーブオイル”と”湿潤グリニョン”に分離する。	ペースト状にしたオリーブに、大量の水（オリーブと同比）を加え、デキャンタにて液体と固形物（半乾燥グリニョン）に分離する。	ペースト状にしたオリーブをスクルタンに塗る
	液体を縦型遠心分離にかけて、オリーブオイルとマルジンに分離する。	スクルタンを重ねて、プレス機で圧搾し、液体と固形物（乾燥グリニョン）に分離する。液体は、沈殿槽にて、オリーブオイルとマルジンに分離する。
【副生物（農業廃棄物）】 ★ 湿潤グリニョン （水分量 61.5%）：付加価値化の方法が確立されていない。ペースト状のため保管・運搬が難しい。 ★ 少量のマルジン ：湿潤グリニョンを放置すると、マルジンが染み出す。	【副生物（農業廃棄物）】 ★ 半乾燥グリニョン （水分量 47%未満）：自然乾燥後に飼料、燃料として利用されている。 ★ 大量のマルジン ：浄化方法は確立されおらず、排出量が多いため、貯蔵も難しい。	【副生物（農業廃棄物）】 ★ 乾燥グリニョン （水分量 20%-25%未満）：古くから燃料、飼料として利用。 ★ 高塩分のマルジン ：2相型・3相型からのマルジンよりも、有機物の含有量が高い。

図 1-14 モロッコにおけるオリーブ搾油機の種類別（2 相型、3 相型、伝統的）の生産工程および種類別の副生物

出典：調査団作成

図 1-14 のとおり、オリーブオイルの生産工程から副生されるマルジンとグリニョンは、使用される搾油機の種類により異なり、2 相型搾油機からはマルジンと湿潤グリニョン、3 相型搾油機からはマルジンと半乾燥グリニョン、伝統的搾油機からはマルジンと乾燥グリニョンが副生される。このうち、伝統的搾油機から副生される乾燥グリニョンは、古くから主に暖房やパン焼き用の燃料、家畜の飼料として使われている。また、3 相型搾油機から副生される半乾燥グリニョンは、水分量が多いため、貯留池等で自然乾燥させた後に、燃料等に使用されている。このように、伝統的搾油機および 3 相型搾油機から副生される乾燥グリニョンは、廃棄されることなくその多くが販売・再利用されており、販売益は、零細・小規模工場の貴重な収入源となっている。一方で、2 相型搾油機から副生される湿潤グリニョンの利用方法（付加価値化方法）は確立されていないのが現状である。

マルジンは、全ての搾油機から排出されるが、オリーブ 1 トンをオリーブオイルにする際に排出されるマルジンの量は図 1-15 のとおりに大きく異なり、3 相型搾油機から排出されるマルジンの量は 2 相型搾油機の約 1.2 倍に相当する。この理由は、3 相型搾油方法には大量の水が用いられるためであり、モロッコ政府はマルジンの排出量の削減に加え、貴重な水資源を節減する観点から、3 相型搾油機の使用を将来的に禁止していく方針を示している。また、マルジンは、油分を多く含むとともに、フェノールやポリフェノール濃度が高いため、河川・土壌や下水管等に投棄すると、環境汚染を引き起こす原因となる。モロッコ国内のマルジンの約 40%が排出されているとされるセブ川流域（フェズ、タザ、メクネス）では、毎年搾油シーズン（10 月～1 月）になると、不法な投棄によりセブ川の本流・支流は赤く変色し、フェズ地区に位置するフェズ下水処理場では機能不全（バクテリアの死滅）を防ぐためにマルジンを含んだ下水の一部を河川に放流せざるを得ない状況が続いている。

4) マルジンとグリニョンを取り巻く現況

エネルギー・鉱山・水利・環境省が 2014 年に実施した調査によると、オリーブ産業が招く環境劣化による経済的損失は、オリーブ産業セクターの付加価値の 12%に相当する年間 7,817 千 USD に上ると試算され、表 1-8 のとおり、水関連と土壌関連の損失が全体の約 8 割近くを占めている。これを受けて、農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省および経済財務省は、オリーブオイルの副生物による経済損失をなくし、未利用資源の有効活用および付加価値化を目指すために「農業部門における持続的

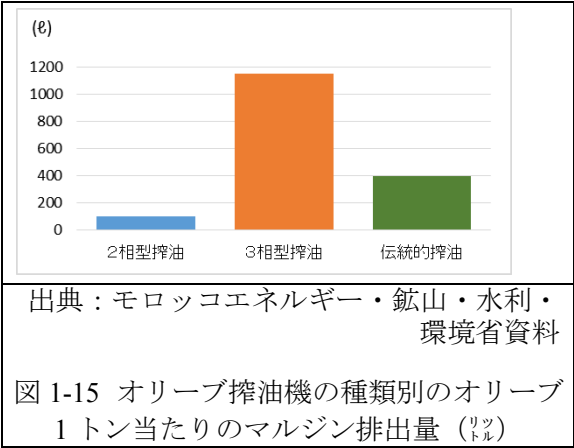


図 1-15 オリーブ搾油機の種類別のオリーブ 1 トン当たりのマルジン排出量 (t)



図 1-16 モロッコにおけるマルジン公害 (写真)
写真上：マルジン蒸発池を覆う油膜
写真下：赤く変色したセブ川支流

表 1-8 モロッコにおけるオリーブ廃棄物による経済的損失とその内訳

項目	経済損失額 (1000 USD)	割合
水	4,273	55%
土壌	1609	21%
大気	1	0%
廃棄物	217	3%
エネルギー	1,523	19%
その他	195	2%
合計	7,817	100%

出典：オリーブオイル生産セクターのための環境経済中間報告書、2014

開発計画の実施協定」を 2015 年 4 月に結んでいる。

マルジンを排出する搾油工場は、廃棄物を出す事業者が適正な廃棄物処理を行うこととする廃棄物管理法（28-00 法）に基づき、貯留・蒸発させるための貯留槽を設置することが自治体より義務づけられている。また、2011 年 8 月 17 日からは、水法において、オリーブ搾油工場からの廃液を未処理のまま放流することが禁じられている。しかしながら、貯留槽のスペースには限界がある上、油膜により蒸発が妨げられるため、工場側は下水管や河川に流さざるを得ない状況にある。このため、エネルギー・鉱山・水利・環境省としては、マルジンの排出量が多い 3 相型搾油機から少ない 2 相型搾油機に移行させるための補助金制度を設けているが、2 相型搾油機から排出される湿潤グリニョンの付加価値方法が確立されていないため、補助金の活用による普及が進んでいない。

また、湿潤グリニョンについても、その排出者である搾油工場が適切な処理を行う義務があるため、専用貯留槽の設置が不可欠であるが、貯留槽を設けるスペースを確保することが難しい上、湿潤グリニョンはペースト状であるため回収・運搬することも容易ではない。また、現状では湿潤グリニョンを回収・処理する民間業者は少なく、同業者は利益率が低い幹線道路から離れた小規模・中規模搾油工場は対象外とするため、結果として小規模・中規模搾油工場経営者は、外部委託することができない。さらにモロッコ国内で販売されている湿潤グリニョン用の乾燥装置はイタリア製の大型機械（約 4.5 百万 MAD、約 5,000 万円）1 種類のみであり、小規模・中規模搾油工場では購入できないのが現状である。



図 1-17 イタリア製
グリニョン乾燥機
(写真)

以上のような状況の中、多くの伝統的搾油工場および 3 相型搾油機を使用する小規模・中規模搾油工場は、3 相型搾油機の継続利用を望んでいる。一方、農業省とエネルギー・鉱山・水利・環境省としては、マルジンの排出量が少ない 2 相型搾油機に移行させるためにも、マルジンの汚染力を低減する方法および湿潤グリニョンを付加価値するための方法を対象地域に普及させたい意向を有しているが、現状では有効な手段が確立できていない状況にある。

1-2-2 水の浄化・水処理分野

開発課題：下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

提案技術：生活排水を処理するための合併処理浄化槽¹⁹

(1) 下水処理にかかる課題

1) 下水網の整備状況

モロッコ国では、後述する 2005 年策定の「国家下水道計画 : Programme National d'Assainissement : 以下 PNA」の実施を契機として、下水網の敷設が急速に進められており、2011 年時点では下水網の総延長が約 11,000km にまで伸長し、2015 年の現在も更に工事が進んでいる状況にある。

¹⁹ 本調査における対象技術・製品は、正確には合併処理浄化槽であるが、本項においては浄化槽と記載する。なお、単独処理浄化槽との比較といった文脈では差異を明確にするため、合併処理浄化槽と記載する。

PNAの実施を通して、国内で下水網が整備された都市、対象人口および汚水処理場・処理量は、下表に示す通り着実な増加を続けている。

表 1-9 モロッコの国家下水道計画における下水網整備状況

	実績値(累計値)				目標値(累計値)	
	2011	2012	2013	2014	2016	2020
下水道整備都市数	54	81	87	97	150	200
下水道整備都市における人口(万人)	-	606	739	788	-	-
汚水処理場	49	73	79	90	-	-
汚水処理量 (百万 m ³)	150	210	271	291	375	450

注：この他に 69 都市で 2015 年現在工事中である。

出典：モロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省提供資料

しかしながら、その普及対象地域の内訳に注目すると、下水道普及の対象は都市部に集中しており、地方部での下水道整備は事実上進んでいない。PNA（2005 年）の現状課題にかかる記載によれば、下水道への接続率は大都市（10 万人以上）の 76%に比べ、中都市（2 万-10 万人）で 67%、小都市（2 万人以下）では 40%、更に小規模な村落ではほぼ皆無に近く、地域による格差が大きく見られる。そして、この格差は現在更に拡大していると推測されている。これは、PNAの対象が大都市および中都市に限定され、小都市や地方村落部は同計画の対象となっていなかったためである。

モロッコ政府は、この地域格差が拡大している現状を強く認識しており、この格差の解消を重点課題のひとつとして位置づけている。現在、内務省を中心として、後述の「国家地方下水道計画：Programme National d'Assainissement Rural：以下PNAR」を策定し、同計画の 2016 年実施に向けた準備が進められている状況にある。（詳細は 1-3-3 を参照）。

2) 下水道未整備地域における状況

下水道インフラが設けられていない地域においては、各戸単位で簡易な汚水浄化を可能とするセプティックタンク²⁰を設置することが推奨されている²¹。ただし、セプティックタンクの設置は義務としては課されておらず、また設置に際して政府からの補助金支援等も無いため、実際にセプティックタンクを設置している一般家庭は極めて限定的である。また、これまでセプティックタンクの設置を促進する、一定規模の国家プロジェクト等も無かったため、一般家庭でのセプティックタンク普及率は総じて低いと推察されている²²。

²⁰ 生活排水を嫌気処理する槽。腐敗槽ともいう。基本的には、排水基準を満たすレベルの浄化能力は無いケースが大半である。

²¹ 内務省および環境省による地方水衛生向上キャンペーン活動などの場で、逐次推奨されている。ただし法的義務としては規定されていない。

²² 国内のセプティックタンク設置数はデータとしては記録されていない。なお、モロッコ国内のセプティックタンクメーカーでの聞き取り情報に拠れば、セプティックタンクの購入者は郊外に居を構える比較的裕福な家庭や一時利用に供する目的での建設現場等が主とのことであった。

つまり、下水道が整備されていない地域における排水は、何らの処理もされないまま直接放流されているのが大多数といえる。

(2) 水質汚染にかかる課題

1) 生活排水

下水道インフラの未整備地域における家庭排水は直接放流され、簡易な側溝を経て川・枯れ川等に放流するケースや、各戸敷地の内外で直接地下に浸透させるケースが多く見られる。そのため、地域内の側溝では汚臭や景観の悪化といった問題や地下浸透による地下水汚染の問題が懸念されている。

一例として、図 1-18 のとおりケニトラ市郊外では、家庭排水が側溝に滞留しており、富栄養化のために側溝の水は緑色に変色している。

エネルギー・鉱山・水利・環境省によれば、一定規模の人口を抱える集落（1,500 人以上）を中心に、側溝の水質や汚臭、ゴミの滞留等へのクレームや改善依頼が最近特に多く寄せられているとのことであった。また、同省が実施した「海岸水質報告書 2014-2015 年」によれば、国内海岸線に設けられた観測地点 383 か所のうち、一部で下水道施設の機能不全（排水管からの漏水、損壊等）や海岸に近接する下水道未整備地域からの直接排水等の影響により、「水質が悪化した」、もしくは依然として「水質が基準に満たない」地域の例が報告されている。例えば、前年版の 2013-2014 年との比較において水質評価ランクが下がった観測地点は 15 か所に達している。そのため、同報告書は海岸線の水質を改善するためにも、下水道未整備地域に対する下水道敷設もしくは何らかの対策を講じることが必要である旨を強調している。



図 1-18 モロッコ・ケニトラ市郊外の排水溝（写真）

(3) 水因性疾患の推移

モロッコ国内の水因性疾患については、全体的には減少傾向を示しているものの、未だ重大疾患として位置付けられる腸チフスやウイルス性肝炎の発生は続いている（表 1-10 参照）。また、大腸菌等を原因とする下痢等の疾患はデータとして整理統合されていないため、その推移を見ることは出来ないが、保健省や地方自治体関係者からの聞き取りに拠れば、未だに地下水汚染等を原因とした下痢などの水因性疾患は多々見られており、取り組むべき重要課題のひとつに位置づけられているとのことであった。

表 1-10 モロッコにおける全国水因性疾患数の推移

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
腸チフス	435	417	350	243	319	236
ウイルス性肝炎	484	315	316	447	357	330

出典：モロッコ保健省データ

1-2-3 教育分野

開発課題：都市部と地方部中学校における教育格差

提案技術：教育向け I C T 機材

(1) モロッコにおける教育格差

モロッコにおける小学校教育および中学校教育へのアクセスは、表 1-11、表 1-12 のとおりである。

表 1-11 モロッコにおける小学校の純就学率²³ (%)

	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
全国平均						
計	90.1	90.5	93.9	96.3	96.6	98.4
男子	92.1	91.9	95.0	97.2	97.3	99.0
女子	88.0	89.1	92.7	95.3	96.0	97.8
都市部平均						
計	95.4	94.4	96.7	97.9	98.1	99.6
男子	95.9	94.8	97.1	98.7	98.9	100.5 注1)
女子	94.9	94.0	96.2	97.2	97.3	98.2
地方部平均						
計	84.5	86.4	90.8	94.6	94.9	97.4
男子	88.1	88.9	92.7	95.6	95.5	97.6
女子	80.7	83.8	88.9	93.1	94.4	97.2

注 1) 純就学率は理論上 100%を超えないが、モロッコを始めとする開発途上国では、統計データ等の不備等の各種要因により、母集団と就学者とに差異が生じ、結果 100%を超える場合がある。

出典：モロッコ国民教育省

表 1-12 モロッコにおける中学校の純就学率²⁴ (%)

	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
全国平均						
計	43.5	42.7	48.0	51.1	53.9	57.4
男子	44.0	43.3	48.7	51.8	54.8	58.0
女子	43.0	42.2	47.2	50.3	52.9	56.8
都市部平均						
計	68.3	65.8	71.9	74.7	77.4	80.7
男子	69.9	64.5	70.4	73.2	76.1	79.3
女子	66.8	67.1	73.5	76.2	78.7	82.1
地方部平均						
計	17.7	18.5	22.2	25.1	27.5	30.6
男子	20.8	21.3	25.8	28.6	31.3	33.9
女子	14.5	15.4	18.5	21.4	23.6	27.2

出典：モロッコ国民教育省

表 1-11 のとおり、小学校教育へのアクセスは、都市部と地方部ともに順調に改善し、特に地方

²³ 小学校の純就学率とは、6 歳～11 歳の学齢時総数に対して、小学校で教育を受けている 6 歳～11 歳の学齢児数の割合を示す。

²⁴ 中学校の純就学率とは、12 歳～14 歳の学齢児総数に対して、中学校で教育を受けている 12 歳～14 歳の学齢児数の割合を示す。

部の純就学率は 2007/08 年度の 84.5%が、2012/13 年度には 97.4%まで改善し、男女格差も解消していく傾向にある。一方、中学校教育については、表 1-12 のとおり、経年では就学率は改善傾向にはあるが、2012/13 年度の純就学率は 56.7%に留まり、義務教育である中学校へのアクセス改善に向けて、更なる努力が必要な状況にある。また、都市部と地方部の地域間格差も大きく、同じく表 1-12 の通り、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%であり、約 50 ポイントの差が生じている。さらに、男女間格差については、同じく表 1-12 のとおり、全国平均における 2012/13 年度の純就学率は、男子の 58.0%に対して女子は 56.8%とほぼ同水準であるが、地方部では男子の 33.9%に対して女子は 27.2%に留まり、地方部の女子が中学校に進学することが厳しい状況にある。

地方部において中学校教育の普及が都市部に比べて遅れている要因として、中学校の不足と遠距離通学が挙げられる。小学校は原則として児童が徒歩での移動可能な範囲に設置されているが、中学校は小学校に比べて学区域が広がり、交通手段が限られる地方部では通学に多くの時間を要することになる。このため、特に女子については両親が通学路の安全性への配慮から進学を躊躇する事例も少なくない。モロッコ政府は地方部の中学校に学生寮を整備する事業を進めているが、地方部においては、女子が自宅以外の場所から通学することに対して積極的ではない家庭や地域もあり、中学校の立地が中学校の進学を阻害する要因となっている。他方、地方部に中学校を建設しても、専門科目を指導できる教師が地方部への赴任を嫌うため、安易に学校数を増やすことができないという事情もある。

(2) モロッコにおける ICT の拡大と教育省による学校への ICT の導入

モロッコ教育省は、教育における ICT の普及を目的とした「モロッコの教育における情報通信技術の普及（GENIE）プログラム」を 2009 年から本格的に展開している。教育省が教育 ICT に取り組んできた背景には、モロッコ国内に情報通信技術を公平に普及させたいとするモロッコ政府の方針があり、2009 年に発表された国家情報技術開発計画（Maroc Numeric 2013）²⁵には、GENIE がモロッコ全体に ICT を普及していく上での主要事業として位置付けられている。このため、本項では、1) にてモロッコ国内における ICT の拡大状況を説明した上で、2) にて教育省による学校への ICT 普及の課題、3) にて地方部の中学校における ICT 普及にかかる課題を述べる。

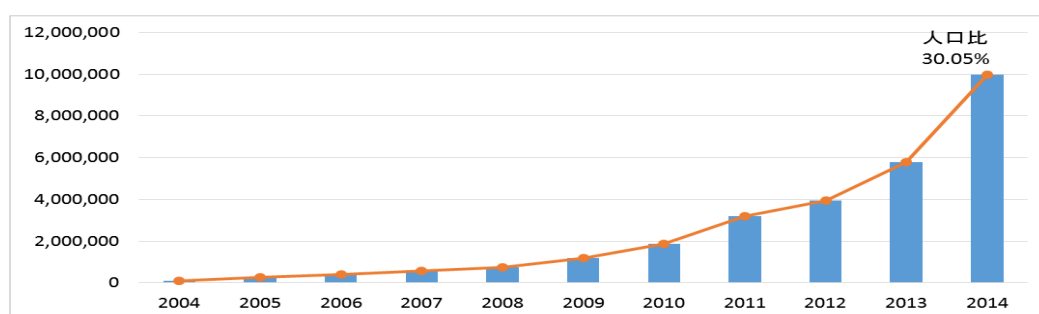
1) モロッコ国内におけるインターネット環境の拡大と ICT 機器の普及

モロッコ国内への ICT の普及は、電気通信手段へのアクセス一般化事業（PACTE）等を通じて、2004 年頃より進められ、現在は電話・インターネットサービスをホワイトゾーン（zones blanches：電気通信網へのアクセス設備がない地域）と呼ばれる 9,263 カ所の村落に提供するための事業が展開されている。また、インターネットの普及は、ICT を使って地方における行政サービスや学校教育の改善を図りたいとするモロッコ政府の意向を受けて、普及促進のための取組みが積極的に行われ、図 1-19 のとおり、2014 年末のインターネット加入者はほぼ 1,000 万人で、普及率も 30% を達成した。インターネットがこの 1、2 年で急速に拡大した背景には、図 1-20 のとお

²⁵ モロッコ政府は、2009 年に、官公庁への手続の電子化、およびモロッコ国内のインターネットの普及などを旨とする国家情報技術開発計画（Maroc Numeric 2013）を発表した。現在 Maroc Numeric 2020 を準備中。

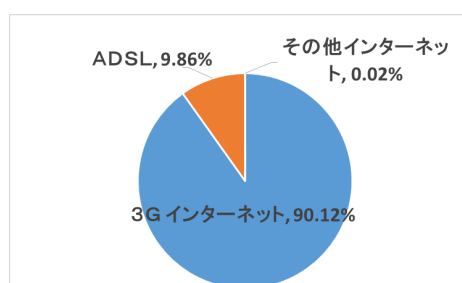
り“3G²⁶”と呼ばれる通信技術の導入が挙げられる。従来のインターネット整備（非対称デジタル加入者線（ADSL²⁷）、光回線）にはケーブル設備が必要であったが、3Gの導入により、ケーブルを必要とせずに高速インターネットへの接続が可能となり、またADSLよりも利用料金が安価²⁸であるため、パソコンだけでなく、スマートフォンやタブレットPC等の新たなICT機器を用いたインターネット利用が拡大している。モロッコ通信規制庁（ANRT）は、地方部の辺境地にも公平にインターネット環境を整備していくには、地上局施設だけではカバーできないとして、現在は通信衛星²⁹の利用を検討している。

こうした中で、モロッコの情報通信産業のGDPは全産業の約5%を占めるなど、モロッコ経済において重要な役割を果たしており、IT人材の育成が求められている。一方で、モロッコの若年層の失業率が高い原因として、企業の求める人材と教育のミスマッチの問題がモロッコの民間企業およびIMF等の国際機関などから常々指摘されている。ICTを活用した学校教育の推進が、実社会で活躍できる人材育成の一助となることが期待されている。



出典：モロッコ通信規制庁（ANRT）2014 年次報告書

図 1-19 モロッコにおけるインターネット加入者数の推移（人）



出典：モロッコ通信規制庁（ANRT）2014 年次報告書

図 1-20 モロッコのインターネットへのアクセスタイプ分布（2014 年 12 月）

²⁶ 3G のGは「Generation（世代）」の頭文字であり、3G は「第 3 世代」と和訳される通信規格を指す。1G はアナログ方式、2G はデジタル方式で、メールやネットが利用可能、3G は 2G より高速化された通信規格であり、2000 年以降に主流。現在はさらに高速された 4G が次世代の通信規格として導入されている。

²⁷ 非対称デジタル加入者線（ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line）とは、電話回線（アナログ）を使ってインターネットに接続する高速・大容量通信サービスを示す。

²⁸ 2014 年のインターネット月平均利用料金は、3G インターネットでは 18 MAD HT/月/利用者（前年比 14%減）、ADSL では 93 MAD HT/月/利用者（前年比 14%減）である。

²⁹ モロッコ政府は 2013 年を目標年とする電気通信セクター開発のための「全国高速・超高速通信開発計画（PNHD）」を採択し、PNHD の実施後 10 年後までに全国民が高速通信にアクセスできることを目標とした。現在は 2020 年を目標として事業を継続し、都市部と地方部のデジタル格差を是正するため、過疎地住民にも高速アクセスを提供するとして、通信衛星の利用を検討している。

2) 教育省による学校への I C T 普及の課題を学校教育

モロッコ教育省は、I C T を使って学校教育の改善、特に地方における学習環境の改善に取り組みたいとするモロッコ政府の意向を受けて、1) 教育の質の向上³⁰、2) 教育格差の是正³¹、3) 多言語への対応³²等の多様な教育課題の解決に I C T を活用するため、G E N I E プログラムにおいて、ハード面とソフト面の事業を実施してきた。

ハード面の事業にかかる主な成果は、パソコンとプロジェクター・スクリーン等をパッケージにしたメディア教室の整備であり、同取り組みによって、小学校への I C T 機器の整備率（2015 年）は 96%を達成した。しかしながら、中学校への I C T 機器の整備率（2015 年）は 36%に留まっており、日本の支援³³によりモロッコの地方部に建設された約 100 校の中学校には、G E N I E による I C T 機器の導入は行われていなかった³⁴。教育省によれば、中学校への I C T 機器の導入が遅れている理由は、予算上の問題から小学校への導入を優先させたことにあり、今後は地方部の中学校にも I C T 機器を導入していく方針とのことである。

一方、ソフト面の事業にかかる主な成果は、教員向けの I C T 研修とデジタル教材の開発であり、このうちデジタル教材については、図 1-21 のとおり、物理、生物、化学、数学、語学（ベルベル語）等の DVD 教材の開発が行われた。今後は、これら科目の改善を図るとともに、未着手であるモロッコ国内の歴史、地形・地層、文化遺産、現代産業、美術品、観光資源等に関するデジタルコンテンツを開発したいという意向を有している。しかしながら、現時点ではモロッコ国内の I C T

Disciplines	Niveaux	Primaire					Collège			Lycée	
		1	2	3	4	5	1	2	3	TC	1 BAC
物理化学							✓	✓	✓	✓	✓
生物地学							✓	✓	✓	✓	✓
科学覚醒		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
数学		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
アラビア語							✓	✓	✓	✓	✓
ベルベル語		✓	✓	✓	✓	✓					
エンジニア科学											✓
工業技術											
百科事典 (インタラクティブ経験)											
Cabri 2 plus (幾何学ソフト)											

出典：モロッコ教育省資料

図 1-21 モロッコ・G E N I E 2 で開発されたデジタルコンテンツ一覧表

³⁰ 2003 年、2007 年、2011 年に実施された小学 4 年生と中学 2 年生対象の国際数学・理科教育調査（T I M S S）から、モロッコの生徒の学力の低さが明らかとなり、教育の質の向上は課題となっている。2011 年の結果は数学：42 カ国中 40 位、理科：42 カ国中 41 位。2011 年の結果は、2007 年の結果を受けて、教育省が中心となり様々な取組みを行なったにもかかわらず、同国としては不本意な結果となった。モロッコにおいて、教育の質の向上は、教育省のみならず、モロッコ国民全体の関心事ともいえる。

³¹ 都市と地方あるいは男子と女子の教育格差は、この 10 年間でかなり改善されたものの、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%であり、また村落部女子の純就学率は 27.2%と村落部男子の 33.9.%よりも低い水準にあり、村落部女子は学齢期に合わせて進学することが難しい状況にある。

³² モロッコの公用語はアラビア語とベルベル語、第二言語はフランス語。

³³ 有償資金協力事業「地方部中学校拡充計画（2003 年 E/N）」

³⁴ モロッコ教育省による。

企業の技術や教育分野にかかる知見ではコンテンツの作成が難しい状況にあるため、海外企業に外注せざるを得ない状況であるが、教育省によればその費用が当初予算額を大幅に上回ったために、コンテンツ作成を含むその他活動が遅延する要因になったとのことである。このため、教育省は専任技術者 10 人によるデジタルコンテンツラボ（LNRN）を設立し、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、LNRNは未整備の科目にかかる教材の作成に適した水準のデジタルコンテンツ（画像、動画データ等）を保有していないため、教材開発を進めるうえでの阻害要因となっている。

3) 地方部の中学校における ICT 普及にかかる課題

2) で述べたとおり、モロッコ教育省は ICT を学校教育に活用するための事業を実施してきたが、地方部の中学校への ICT 機器の導入は遅れており、この結果、地方部の多くの中学生は、既存のデジタル教材へのアクセスが困難な状況にある。

こうした状況に加えて、GENIEプログラムのモデル州となっているラバト・サレ・ゼムール・ザイル州（以下ラバト・サレ州）の地域教育人材育成アカデミー（州AREF³⁵）からは、同プログラムを通じて数台のパソコンおよびプロジェクターとスクリーンのセットが都市部と地方部の学校に同様に導入されているが、これら ICT 機器のみでは、地方部特有の教育課題の解決にはつながらないとの意見が出された。同州AREFは、地方部の学校が抱える教育課題のひとつとして教員不足を挙げており、この課題解決には、都市部と地方部の双方の学校に設置されている教育用 ICT 機器をインターネットにて結び、都市部の経験豊富な教員が行う授業を地方部の生徒達にも同時に受講させる遠隔教育（eラーニング）の導入が有効であると考えている。しかしながら、現在の ICT 機器には、都市部の教師と地方部の生徒が対話と回答確認を繰り返しながらの学習を可能とするインタラクティブ（双方向）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。

ラバト・サレ州AREFが地方部学校への eラーニング導入を検討する背景には、モロッコ全体の教員不足問題³⁶があり、現在においても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、同州AREFは将来的には更に地方部の教員不足が進むと予想しており、都市部と地方部の教育格差の拡大を懸念している。また、中学校では、専門教員による授業が必要となるが、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状況にあるとのことである。このため、同州AREFは、都市部学校の教室と地方部学校の教室をインターネットで結び、都市部の経験豊富な理数科教員による授業を地方部の生徒達に受講させる eラーニングの導入が、都市部と地方部の教育格差の是正に役立つものと考えている。

なお、GENIEプログラムが推進する学校へのインターネット接続は、eラーニングを実施する上での基盤となるものであり、ラバト・サレ州においては、すでに州内 90%の学校にインター

³⁵ 地域教育人材育成アカデミー（AREF : Académies Régionales de l'Education et de la Formation）は、教育省の州レベルにおける出先機関。

³⁶ 給与の低さや地方部への転勤等を理由に、若者の教員志望が急減する一方で、教育省は人件費を削減する目的でベテラン教員の早期退職を奨励しており、結果としてモロッコ全体での教員不足を招いている。

ネットが整備されている³⁷。このため、このインターネットを活用したeラーニングの実施に適したインタラクティブ型電子黒板（インターネット接続により、文字・画像を2地点で同時かつ双方向で扱うことが可能）、および教材作成に要する教員への負担が少なく、多くの生徒の成績管理が容易にできるタブレット端末等の導入が求められている。加えて、これらのICT機器を効果的に活用するためのeラーニング向け教材開発も必要である。

(3) 国立図書館によるデジタルアーカイブ化とその課題

モロッコ国内にて、唯一、国立図書館のみが所蔵する資料のデジタル化を進める公認機関と位置付けられており、所蔵資料のデジタル化とデジタル図書館（デジタルアーカイブ）の運営は同館の重要戦略の一つに位置づけられている。同館には、「デジタル化のためのラボラトリー」が開設されており、2010年から所蔵品のデジタル化とデジタル図書館³⁸の運用を開始している。また、同ラボラトリーには、ドイツ製スキャナー2台³⁹を設置した専用スペースが整備されており、所属研究員はベルギー、フランス、ドイツにて技術研修を受けており、同国立図書館は、教育省にデジタルコンテンツを提供する専門機関としては最適である。今後の事業予定は、2014-2016年の間は5,000件の手稿本をデジタル化、2017-2018年の間は石版画4,000枚をデジタル化、2018-2019年の間は絵画資料と古い月刊誌・新聞などをデジタル化することとしている。

一方で、現在導入されているスキャナーは書籍用であることから、書籍以外の造形美術品、およびA1サイズ以上の絵画・新聞のデジタル化は不可能であり、教育省のデジタルコンテンツ作りに必要なデジタルデータを供給することができない。

1-3 調査対象国の各対象分野の関連計画、政策及び法制度

1-3-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

1) 医療廃棄物処理にかかる政策及び法制度

a) 保健衛生セクター戦略2012-2016（保健省）

モロッコでは、2005年以降「国家開発計画⁴⁰」を策定していないが、セクター毎に開発計画・開発戦略が策定されている。医療廃棄物の管理を担う保健省は、現行の開発戦略として保健衛生セクター戦略2012-2016を策定しており、同戦略には(1)医療サービスへの公平なアクセスと医療組織の改善、(2)母子保健の強化、(3)特定ニーズ人口の健康奨励、(4)伝染性疾患の管理の強化、(5)非伝染性疾患の検査方法の開発、(6)衛生戦略資源の開発と統御、(7)保健医療ガバナンスの強化の7つの戦略軸が設けられている。また、同戦略は、貧困削減と社会・地域間格差是正を目指

³⁷ 同AREFは、GENIEプログラムの推進の一環として、“州内すべての学校にインターネットを”というプログラムをGENIE開始時から実施してきた。

³⁸ デジタル図書館の運用は、モロッコ・テレコム社（モロッコ最大の通信会社）と共同で行っており、データベース用の大型サーバーはモロッコ国立図書館とモロッコ・テレコムとの共同購入とし、その維持管理はテレコム社が担っている。

³⁹ スキャナーは2009年にモロッコ王立リン鉱石会社（OCP）により無償供与された。

⁴⁰ 2004年までは経済・社会開発計画（5カ年計画）が国家開発政策と位置付けられていたが、「経済・社会開発計画（2000-2004）」以降は策定されていない。

し「人間開発に係る国家イニシアチブ（INDH）⁴¹」を基軸としていることから、特に村落部における基礎的医療サービスを強化するための事業展開に重点が置かれている。具体的には、地方部における保健衛生開発事業として、手術可能な屋内医療用棟の整備、分娩室と関連設備の充実、基礎医療組織の最適化、薬剤提供の強化、近隣救急搬送の改善、地方部医療従事者の離職を防ぐための官舎の整備等を推進していくことが示されている。この他、医療施設ではカバーができない地域については、移動診療を通じて医療サービスエリアの拡大にも取り組むとしている。

医療廃棄物については、民間企業との連携を強化していくとの方針が示されている他、放射性廃棄物や歯科廃棄物の管理強化にも努めるとしている。保健省によれば、同戦略の中において、医療廃棄物処理は保健省が迅速に対応すべき課題の一つとして提示されているものの、民間廃棄物業者への委託処理以外には、具体的な対応方法を示すことができず、村落部における医療サービスの充実が推進される中、廃棄物問題への対応は遅れてきたとのことである。

b) 廃棄物管理法（エネルギー・鉱山・水利・環境省）

モロッコ政府は適正な廃棄物処理の実施を重要課題と位置付け、2006年には廃棄物管理法（28-00法）を採択した。同法では、廃棄物の適切な処理は、それを生産（排出）した者が行わなければならないことが規定されている。その後、2008年には内務省主導、エネルギー・鉱山・水利・環境省協力により、28-00法に基づく「国家一般廃棄物管理計画（PNDM）」が策定され、2020年までに一般廃棄物のための管理処分施設を全都市に設置するための事業計画、あるいは2020年までに再生率20%を達成するために「選別・リサイクル・付加価値化」のための業界を成長させるための事業計画等が示された。また、PNDMは一般廃棄物のみを対象としているため、2010年には医療廃棄物を含む産業廃棄物の管理処理を推進するための「有害廃棄物のための全国マスタープラン」が策定された。同マスタープランでは、一般廃棄物に有害廃棄物が混在して処理されないよう、例えば廃棄物を排出する病院等においては一般廃棄物、特殊廃棄物（包帯、注射器/針等）、危険廃棄物（X線廃棄物、血液付着廃棄物等）等の分別の徹底を図ることが重要であるとの計画・方針が示された。

なお、廃棄物管理法では、廃棄物を出す事業者が適正な廃棄物処理を行うことが義務付けられているが、2018年からは本法にかかる罰則規定の施行が予定されている。このため、医療廃棄物のみならず、農業分野や工業分野などの廃棄物を排出するすべての業界において、廃棄物の管理徹底が急がれている。

c) 医療廃棄物法（保健省）

2006年に採択された廃棄物管理法（28-00法）を受けて、2009年には保健省主導による医療廃棄物法（省令2.09.139）が発効された。同法は医療廃棄物処理の基軸となる法律であり、医療廃棄物の排出者に内部管理システムを設置することを義務付けるとともに、全排出者に対して医療廃棄物の発生場所での選別、梱包、保管、および収集、運搬、処理、除去までを義務付けている。また、表1-6のとおり、同法には医療廃棄物の分類と貯蔵期間、およびその処理方法が示されている。なお、

⁴¹「人間開発に係る国家イニシアチブ（INDH）」は、2005年5月にモハメッド6世国王により発表された。INDHは、人間開発を中心に据えた貧困削減と社会・地域間格差是正を目指しており、モロッコの社会的、経済的な発展には、人的資源開発を統合的かつ総合的なアプローチで進めべきという方針が示されている。

医療廃棄物の選別については、WHOの支援を受けて保健省が医療廃棄物選別保管ガイドラインを2004年12月に発刊しているが、同ガイドラインには運搬や処理については触れられていない。

また、現在は、同法を適切に実施するために、「医療廃棄物管理戦略」と「医療廃棄物全国管理計画」の策定が進められている。これらの策定にはドイツ国際協力公社（G I Z）が支援を行っており、保健省を主管省庁と位置付けた上で、エネルギー・鉱山・水利・環境省、内務省および設備・運輸・ロジスティクス省⁴²が協力し、2016年の半ばには公表される予定とのことである。

2) 焼却施設に関する法制度

a) 廃棄物管理法

廃棄物管理法（28-00 法）において、廃棄物を焼却施設で処理する場合、以下のように規定されている。なお、機材の導入には、排ガスの大気質等の測定データをエネルギー・鉱山・水利・環境省に提出し、同省による稼働許可を得る必要がある。

表 1-13 モロッコの廃棄物管理法に基づく焼却施設の基準

項目	内容
焼却温度と滞留時間	危険廃棄物以外は 850℃を 2 秒間、危険廃棄物や塩素含有量 1 %以上のハロゲン化有機組織を含む廃棄物の場合は 1100℃を 2 秒間維持する。 なお、この焼却温度と滞留時間はWHOの勧告に基づくもので、廃棄物の焼却時には環境汚染物質であるダイオキシン類を分解（完全燃焼）させるために、WHOは焼却温度を 850℃～1100℃、1100℃の滞留時間は 2 秒間という基準を示している。
焼却灰等	焼却後の灰とスラグに含まれる有機炭素含有度は重量で 3 %未満、ないし、焼却後の質量が当初質量の 5 %未満であること。
サブ・バーナー	必要な場合は、サブ・バーナーを設ける
煙突の高さ	燃焼ガスを排出する煙突の高さは、設備の火力により決まる。また、その煙突の高さは、エネルギー・鉱山・水利・環境省が示す算定式による。
自動検査設備	焼却設備には、自動検査設備を設置する。 自動検査設備は廃棄物焼却による排気ガスの煙突、ガス浄化水の排水口部分に付け、測定機器と連続記録計からなる。 また、自動検査設備はエネルギー・鉱山・水利・環境省が検査を行う。
連続分析の対象	酸化窒素（NO _x ）、一酸化炭素（CO）、チリ、揮発性有機物質（COT）、塩化水素（HCl）、フッ化水素（HF）、二酸化硫黄（SO ₂ ） ＊排水は、地下水、表面水に対する現行の排出規制：水法(10-95 法)に規定する通り。
ダイオキシン類	ダイオキシン、フラン、重金属は認可ラボで分析する。その頻度は以下のとおり。 ・ 初稼働から 3 年間は 3 か月に一度 ・ 4 年目、5 年目は 6 か月に一度 ・ 6 年目からは年に一度
環境影響評価（EIA）	焼却施設の設置許可を申請する際には、モロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省が定めた手順に従い環境影響評価報告書を添付する。

出典：モロッコ廃棄物管理法（28-00 法）、同法関連条令

⁴² 医療廃棄物の処理には、廃棄物の運搬が関連するため、設備・運輸・ロジスティクス省も関連省庁として参加している。

b) 「医療廃棄物管理戦略」と「医療廃棄物全国管理計画」（未策定）

現在保健省が中心となって策定中の「医療廃棄物管理戦略」と「医療廃棄物全国管理計画」には、廃棄物の処理に関する戦略およびアクションプランが示される予定であるが、保健省およびエネルギー・鉱山・水利・環境省の担当者に各々確認したところ、医療廃棄物の処理設備の一つとして焼却施設の導入が想定されているとのことである。

(2) オリーブ農業廃棄物の適正処理と付加価値化

1) オリーブ産業にかかる農業政策

a) 「緑のモロッコ計画（Plan Maroc Vert）」（農業省）

モロッコにおいて、GDP 全体に占める農林水産業分野の割合は 14.6%であり、全就労人口に占める約 40%が同分野に従事しているとされる。しかしながら、伝統的な手法による農業生産は、気候や降水量の影響に左右されるため、同国経済の不安定要因の一つとなっている。このため、モロッコ政府は 2020 年までに農業利益や農民所得の倍増、150 万人の新規雇用の創出、農産物輸出量の 3.5 倍増などを目標に掲げる「緑のモロッコ計画（Plan Maroc Vert）」と呼ばれる農業政策を 2008 年に発表した。同計画では、オリーブをモロッコが競争力を持つ輸出用農産物の一つとして位置付け、オリーブオイルの輸出量を 120,000 トン（2009 年の約 10 倍）に、生食用オリーブの輸出量を 150,000 トン（2009 年の約 3.5 倍）とする 2020 年の数値目標を設定した。また、これら目標を達成するために、同計画にはオリーブの栽培面積を 2020 年までに約 122 万 ha（1.8 倍）、生産量を 252 万トン（2.8 倍）にまで拡大する目標を掲げるとともに、オリーブオイルの生産量と品質向上のために搾油方法を改善する取組みを強化していく方針が示されている。なお、オリーブオイルの生産過程で排出されるマルジンとグリニョンへの対策については、同計画には含まれていない。

b) オリーブ産業にかかる公害対策のための補助金メカニズム（エネルギー・鉱山・水利・環境省）

モロッコの公害対策は、1997 年に設置された事業者向け補助金「脱産業公害財政支援メカニズム（FODEP）」により本格的に開始された。FODEP は、ドイツの全面的な支援を受け、エネルギー・鉱山・水利・環境省が主管省庁として、モロッコ国内における産業の発展に伴い発生する多様な公害に対して、補助金を提供する形で取り組んできた。具体的には、FODEP 開始当時は、製糖工場からの高濃度有機物質を含む廃水や銀メッキ工場からの六価クロム等を含む廃水などが河川を汚染する深刻な環境問題となっていたため、排水を処理するための専用排水処理設備を工場が購入する場合の費用を補助金（購入費用の 40%）にて支援し、各工場への廃水処理装置の導入が進められた。

また、オリーブ産業については、搾油工場から排出されるマルジンを処理するための排水処理装置が開発されていないことから、FODEP が開始された 1997 年頃に主流であった伝統的搾油方法を、環境負荷の低い三相型搾油方法に移行させる搾油工場に対して、三相型搾油装置を購入する費用の 40%を補助金にて支援する仕組みが導入された。なお、1997/1998 年のオリーブオイル年間生産量は 50,000 トン⁴³であり、2014/2015 年の年間生産量の 120,000 トンに比べると 4 割程度の規模であった。

その後、先述の緑のモロッコ計画の推進によりオリーブの生産量が順調に拡大するとともに、補

⁴³ 1997/1998 年のオリーブの栽培面積は 500,000 ha、生産高は 550,000 トン。

助金の支援を受けて三相型搾油方法によるオリーブオイル生産量も増加した。しかしながら、三相型搾油方法から排出されるマルジンの量は、伝統的搾油方法の約3倍であるため、オリーブオイル生産量の増加に伴い、河川や地下水への環境問題が深刻化してきた。これを受けて、2011年には、河川や地下水等の水利系公害に対応するための「産業水利脱公害自発的メカニズム(MVDIH)」が新設され、マルジンへの公害対策はFODEPからMVDIHに移行されることとなった。MVDIHは、FODEP同様にドイツ国際協力公社(GIZ)の支援を受けており、MVDIH申請の監督部局は水利流域局である。また、MVDIHでは、マルジン対策を進めるために、三相型搾油方法を、マルジン排出量が少ない二相型搾油方法に変換する搾油工場に対して、二相型搾油装置を購入する費用の40%を補助金にて支援する仕組みを整備している。また、二相型搾油装置から排出される湿潤グリニョンを処理するためのグリニョン乾燥機に対しても、購入費用の40%を補助金にて支援している。なお、補助金対象となる機材に対しては、エネルギー・鉱山・水利・環境省による機材承認が必要であるが、その基準は数値では示されておらず、機材の稼働状況や性能から判断するとのことである。また、承認した機材が当初申請通りに機能しないと判断された場合には、機材承認の取り消しが行われるとのことである⁴⁴。

2) オリーブ廃棄物の処理にかかる法制度

マルジンの浄化処理および湿潤グリニョンの乾燥処理にかかる法制度は以下のとおり。

a) 水法 (10-95 法)

1995年に公布された水法(10-95法)は、表流水や地下水を汚染する者が処理の負担費用を担うと規定し、その排水基準値を表1-14としている。また、2011年8月17日からは、水法において、オリーブ搾油工場からの廃液を未処理のまま放流することを禁止することが定められている。

表 1-14 モロッコの排水基準

項目	基準 (mg/L)
BOD	120
COD	250
SS	150

出典：モロッコ水法(10-95法)

b) 廃棄物管理法 (28-00 法)

同法において、廃棄物の適切な処理は、それを生産(排出)した者が行わなければならないことが規定されている。このため、オリーブオイルの生産過程で生じるマルジンと湿潤グリニョンの処理は、搾油工場が担う必要がある。

c) 乾燥機の種類基準

湿潤グリニョンの処理には乾燥機が必要であるが、モロッコ国では乾燥機に対する明確な大気質基準値は整備されていない。しかしながら、すでに流通している乾燥機の大気汚染対策について、エネルギー・鉱山・水利・環境省が懸念事項としていることから、今後基準整備され、強化される可能性がある。

⁴⁴ 環境省によれば、過去の事例として、モロッコの国内企業が湿潤グリニョン乾燥機を製造・販売し、機材承認を行ったが、その後乾燥物が炭化し、付加価値化の製品としては不適切との判断から、機材承認を取り消したとのことである。

1-3-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道にかかる政策及び法制度

a) 国家下水道計画（PNA）

モロッコの下水道セクターにかかる主要な開発計画は、2005年に策定された国家下水道計画（PNA）である。同計画は、①2020年までに下水道接続率を80%へ引き上げること、および、②2020年までに汚水処理率を60%に引き上げること为目标として掲げ、全長2,300kmの下水道網整備と260箇所の下水处理施設の建設等を進めることとしている。同計画は現在、2012-2016年の第二フェーズに位置しており、これまでに166の自治体が支援対象となってきた。来年の2016年からは、最終フェーズに当たる2017-2020年の取り組み内容を、内務省やエネルギー・鉱山・水利・環境省などが中心となって計画する予定である⁴⁵。

他方、PNAの支援対象はその殆どが都市部であるために、地方の小都市、村落部は対象となっていない。そのため、モロッコ政府はPNAと並行して、国家地方下水道計画（PNAR）を策定しており、2016年から実施することを計画している。

b) 国家地方下水道計画（PNAR）

主たる目標

- ・ 2040年までに全ての村落世帯に対して適切な下水設備を普及する（100%の普及率を達成）
普及される設備はPNARで提示される施設オプション（下水道、浄化槽、セプティックタンク）から選択する
- ・ 2040年までに野外排泄を廃絶する
村落部のすべての住居にトイレを設置する

支援対象および事業内容

PNARの支援対象は以下のとおり、行政体の規模により適用技術を選定する。

- ・ コミューン（地方自治体）の首府および人口1,500人以上のドゥアール（村落）には、下水道施設から成る集合設備を設置する
- ・ 人口500人から1,500人未満のドゥアールには、下水道施設、ミクロステーション（浄化槽）、もしくは個人設備（セプティックタンク）による半集合施設を設置する
- ・ 500人未満のドゥアールにおいては個人施設（セプティックタンク）を設置する。上記の3分類を通して支援を受ける対象者の規模は、下表のとおり計画されている。

⁴⁵ 2015年6月の暫定数値として、下水道接続率は73%、汚水処理率は39.5%を達成している（環境省提供資料）。

表 1-15 モロッコ国家地方下水道計画における対象カテゴリー

分類	対象規模	施設内容	ドゥアール	対象人口	対象世帯数	投資額 (百万 MAD)
1	1500 人以上	集合施設： 下水道	2,270	4,819,681	894,545	18,797
2	500-1,500 人 未満	半集合施設： 下水道・浄化槽・ セプティックタンク	7,337	5,856,807	961,770	14,056
3	500 人未満	個人施設： セプティックタンク	23,750	4,871,744	810,533	10,231
計			33,357	15,548,232	2,666,848	43,084

出典：モロッコ内務省提供資料

コスト負担

本計画では裨益者負担の原則を取り入れることが特徴である。そのため、個々の裨益者から約 100 USD の拠出が計画されている。

また、集合施設および半集合施設の運営については、民間委託と自治体運営の双方の選択肢が用意されており、前者の場合には、中央政府・地方自治体による負担が 65%、民間事業者が 35%、後者では中央政府が 80%、地方自治体が 15%をそれぞれ負担するよう試算されている。

実施方針

本計画の実施にあたっては、中央政府が主導する役割を果たすものの、これまでの既存事業以上に、地方自治体に大きな役割と権限を与えながら実施することが計画されている。この観点において、本計画では、地方自治体職員的能力強化を促すことも計画しており、事業期間を通じて自治体職員向けの研修（導入技術の概要、工事指導進捗管理、住民啓発等の分野）も行う予定である。

表 1-16 モロッコ国家地方下水道計画の実施にかかる体制

委員会	委員構成	役割
全国主導委員会	委員長：内務省 委員： 関係各省の代表者（エネルギー・鉱山・水利・環境省、経済・財政省、保健省、事業者（ONE E、公社））	・融資計画の策定・履行 ・計画全体の進捗管理 ・各種効率指標の達成管理
地方主導委員会	委員長：州知事 委員： 関係各省の代表者（エネルギー・鉱山・水利・環境省、保健省、農業省の州局長、流域庁代表）	・コミューンおよびドゥアールでの事業実施管理主体

出典：モロッコ内務省提供資料

(2) 法制度・規制

a) 水法（10-95 法）

1995 年に公布された水法は、「汚染者負担原則（Polluter-pay principle）」および「水利用者負担原則（Water user-pay）」を掲げ、中央の関係省庁や地方自治体、民間企業等の役割や責任が規定され

ている。この中では排水基準値も示されており、幾度かの改訂を経て、現在は表 1-16 のとおり、BOD : 120 mg/L、COD : 250 mg/L、SS : 150 mg/L の基準が適用されている。また、内務省およびエネルギー・鉱山・水利・環境省では、PNARの実施に合わせて、下水道未整備地域においても最低限セプティックタンクの設置を義務付けるよう、規制を設けることを検討している。

1-3-3 教育分野

(1) 教育分野にかかる政策及び法制度

1) 国家教育・人材育成憲章（CNEF）

モロッコ政府は、1999 年に国家教育・人材育成憲章（CNEF）を制定し、基礎教育普及を目指す教育改革を実施してきた。CNEFはモロッコ教育政策の根幹に位置づけられ、1999 年から 2009 年の 10 年間を「教育・人材育成の 10 年」として、特に義務教育（小学校・中学校）の普及と質の改善に取り組んできた。その後、教育省は、CNEFの実施事業として「教育緊急プログラム（PUEN 2009-2012）」を策定し、①15 歳までの基礎教育の完全普及、②高等教育と大学の拡充、③教育システムの改善などにかかる教育事業を展開してきた。しかしながら、学校施設の拡充が大幅に改善する中で、教育の質および地域間と男女間の格差は、改善の方向にはあるものの、格差を大きく減らすには至らなかった。こうした状況の中、国民教育省は以下を優先アクションとした中期アクションプラン（PAMT2013-2016）を発表した。

- ・ 公正かつ機会均等な就学。特に村落部の 12-17 歳の女子、特定状況下の児童、へき地の児童、少数民族の児童に対する就学支援
- ・ 教育の質的改善。教員の初期研修・継続研修、教育指導方法、学習評価方法、生徒の個人指導の活用。
- ・ 州分権化政策における教育システムのガバナンスの開発。特に学校の管理自律性、能力増強、成果主義の導入。
- ・ AREF への人事権の移行による人事管理の効率性・適正化。

2) 国家情報技術開発計画（Maroc Numeric 2013）

モロッコ政府は、2009 年に、官公庁への手続の電子化、およびモロッコ国内のインターネットの普及などを目指す国家情報技術開発計画（Maroc Numeric 2013）を発表した。同計画の中で GENIE は重要プログラムと位置付けられており、GENIE の実施により 600 万人の生徒（小、中、高校の全課程）、23 万人の教師、1 万人の校長、3000 人の視学官に ICT の知識が普及されると見込んでいる。また、生徒数の 600 万人は労働人口の 40%に相当することから、インターネットやマルチメディアの利用経験がある人材を労働市場に輩出できると期待している。

現在、モロッコ通信規制庁（ANRT）は Maroc Numeric 2020 を準備中である。

3) モロッコの教育における情報通信技術の普及（GENIE）プログラム

モロッコ教育省は、教育における ICT の普及を目的とした GENIE プログラムを 2006 年から推進している。前項でも述べた通り、モロッコ教育省が教育 ICT に取り組む背景には、モロッコ政府が推進する国家情報技術開発計画（Maroc Numeric 2013）が関連しており、モロッコ国内に情報通信技術を公平に普及したいとする同計画の方針に基づき、教育省はモロッコの学校教育に ICT を公平に普及する事業を展開してきた。

GENIEは、下表のとおりにGENIE 1（フェーズ1）を2006年～2008年に、GENIE 2（フェーズ2）を2009年～2014年にかけて実施してきた。その内容は、PC、プロジェクター、電子黒板等ICT機材のインフラ整備、デジタルコンテンツの作成、研修に区分される。当初はインフラ整備が先行したが、2008年にUNESCOの教育ICT規格に準拠した研修モジュールの作成により、その後は教員研修に重点が置かれた。2014年には、資格認定研修のためにITアカデミーとMicrosoft Office スペシャリスト（MOS）資格が教員向けに発足し、エキスパートの育成にも力が入れている。

表 1-17 モロッコの教育における情報通信技術の普及（GENIE）プログラムの推移

フェーズ 期間 軸	GENIE 1	GENIE 2	GENIE 3
	2006 年～2008 年	2009 年～2014 年	2015 年～2017 年
インフラ整備	◎	○	◎
デジタルコンテンツ	×	○	◎
研修	○	◎	○

注 ◎：特に重視して実施、○：実施、×：実績なし

現在は居住地域、言語、民族、性別等にとらわれることなく、全ての児童が学習できる環境を提供することを目指し、GENIE 3（フェーズ3）を実施中である。具体的には、2015年～2017年を対象期間として、インフラ整備軸については1) 小・中・高の公立学校に10,666台のマルチメディアスーツケース（VMM）配布、2) 1,590校にマルチメディア教室（SMM）設置を継続、3) 全公立学校⁴⁶へのインターネット接続等を目標としている。また、デジタルコンテンツ軸については、1) フェーズ2で開発されたデジタルコンテンツのローカリゼーション（州における承認と普及）、2) 国内のデジタルコンテンツ企業の振興、3) メイドインモロッコのデジタルコンテンツの承認（州レベルで選抜後、LNRNが承認）等を実施する予定である。

GENIEの最終目標は、2030年までに①すべての科目のカリキュラムの中に教育ICTを義務化すること、②情報科学教育を一般化することであり、教育省としてはGENIE 3以降も継続していく方針である。

1-4 調査対象国の各対象分野のODA事業の事例分析

我が国は、2012年5月に策定された対モロッコ国別援助方針において、「バランスの取れた発展と中東・北アフリカ地域の安定化への貢献」を基本方針（大目標）とし、社会の不安定要因となりうる地域的・社会的格差の是正を図りつつ、安定的なマクロ経済運営に基づいた持続的な成長を実現することにより、モロッコのバランスのとれた発展と中東・北アフリカ地域の安定化に貢献するとしている。また、援助の重点分野（中目標）としては、1) 経済競争力の強化・持続的な経済成長、2) 地域的・社会的格差の是正、3) 南南協力の促進を掲げている。モロッコ国別援助方針に基づく対モロッコ王国事業展開計画において、中目標1)の小目標として農水産業、産業インフラ整

⁴⁶ 2017年の目標とする全学校には分校（サテライト校）は含まれていないが、分校へのインターネット整備も順次進めていく方針である。

備、水・環境、中目標 2) の小目標として地方開発、母子保健、教育が設定されている。

以下に対モロッコ王国 国別援助方針および対モロッコ王国 事業展開計画との整合性、および関連分野のODA事業を記載する。

1-4-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

本調査では、「医療廃棄物の不適切な処理による、感染リスクの発生」を開発課題として設定している。同課題は、対モロッコ国別援助方針における重点分野のうち「1) 経済競争力の強化・持続的な経済成長」に位置づけられ、事業展開計画の小目標「水・環境」の【現状と課題】にて「今後の持続的な経済成長のためには下水や廃棄物処理量の増加に対応することが求められている」と記載されており、右の記載に対応するものである。

我が国は、モロッコにおいて医療廃棄物処理に直接関連する援助はこれまで実施していないため、類似する一般廃棄物処理分野を表 1-18 に示す。

表 1-18 モロッコにおける一般廃棄物分野および環境分野のODA案件^{注 1)}

協力案件名	スキーム	協力期間	支援額
ティズニット市及び周辺コミュニティにおける廃棄物管理能力向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	2013 年 03 月～ 2016 年 03 月	約 300 百万円 (事前評価時)
環境分野専門家派遣	個別専門家	2005 年 01 月～ 2005 年 09 月	

注 1：草の根無償を除く

出典：JICAナレッジサイト

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

本調査では、「オリーブの農業廃棄物の適正処理と付加価値化」を開発課題として設定している。同課題は、対モロッコ国別援助方針における重点分野のうち「1) 経済競争力の強化・持続的な経済成長」に位置づけられ、事業展開計画の小目標「水・環境」の【現状と課題】にて「今後の持続的な経済成長のためには下水や廃棄物処理量の増加に対応することが求められている」と記載されており、右の記載に対応するものである。

我が国は、モロッコにおいて農業廃棄物処理に直接関連する援助はこれまで実施してきていないが、類似する我が国ODA事業として、前述の表 1-18 に示した一般廃棄物処理分野が挙げられる。

1-4-2 水の浄化・水処理分野

本調査では、「下水道に接続できない地域における生活排水の浄化」を開発課題として設定している。同課題は、対モロッコ国別援助方針における重点分野のうち 1) 経済競争力の強化・持続的な経済成長と整合した取り組みである。また、対モロッコ王国 事業展開計画には【現状と課題】として、「モロッコ国では水資源に対する需要が増加している一方、降雨量の変動幅が大きい為、限られた水資源の有効利用が必要不可欠である。更に、今後の持続的成長のためには下水や廃棄物

処理量の増加に対応し、環境に配慮した成長を実現する事が求められている」としており、合わせて、その【対応方針】として「水資源に対する協力は、日系企業・自治体等が有する技術の活用を前提に支援を継続する」ことが示されている。

これまでの、水分野（上下水分野）にかかる我が国ODA案件は、表 1-19 のとおりである。

表 1-19 モロッコにおける上下水分野のODA案件^{注1)}

対象	協力案件名	スキーム	協力期間	支援額(億円)
上水	地方給水計画(III)	有償	2008年5月～2013年6月	136.15
	地方都市上水道整備計画	有償	2010年3月～2013年9月	154.87
	フェズ・メクネス地域上水道整備計画	有償	2011年7月～2014年12月	174.40
下水	下水道整備計画(I)	有償	2004年11月～2009年10月	42.03
	下水道整備計画(II)	有償	2007年4月～2012年12月	50.54
	下水道整備計画(III)	有償	2013年3月～2020年5月	107.90

注1：草の根無償を除く

注2：協力期間は事業計画時の予定期間を示す。

出典：対モロッコ王国事業展開計画（2013年）および国際協力機構「事前評価表」

特に下水道分野では、2004年度から継続的に支援を続けており、これまでに「下水道整備計画」事業を中心に支援を行なってきた。表が示す通り、同事業の第一次計画では、ラバト近郊、第二次計画ではマラケシュ近郊と大都市の近郊を対象としてきたが、第三次計画からは国内の中都市を広く網羅する計画に推移した。

表 1-20 モロッコ下水道整備計画 I、II および III の概要

事業名	支援内容	対象地域	裨益規模*
下水道整備計画(I)	- 下水処理場及びポンプ場の建設 - 既存下水網のリハビリ及び拡張 - 排水施設の整備等	ラバト近郊の3都市： ケミセツ、シディ・カセム、ティフレット	汚水処理人口： - ケミセツ:139千人 - シディ・カセム:103千人 - ティフレット:64千人
下水道整備計画(II)	- 下水処理場及びポンプ場の建設 - 既存下水網のリハビリ及び拡張 - 排水施設の整備等	マラケシュ近郊の4都市： エル・ケラ・スラグナ、ベン・ゲリール、アイト・アウリール、アミズミズ	汚水処理人口： - エル・ケラ・スラグナ:86千人 - ベン・ゲリール:65千人 - アイト・アウリール:24千人 - アミズミズ:11千人
下水道整備計画(III)	- 下水処理場等の拡張・改修 - 下水管渠等の新設・拡張・改修 - メタンガス回収装置等の導入 - 水質検査関連施設整備	モロッコ国内の9地方都市： ナドル、タウリルト、ブアルファ、エッサウイラ、ベルカン、アルアルウィ、タルギスト、ワルザザト、ムリルト	汚水処理人口： 928千人(9都市合計)

注1：裨益規模は計画時の目標値。

注2：主たる共通指標として汚水処理人口を記載。各計画ごとに異なる指標が設定されている。

出典：国際協力機構「事前評価表」

1-4-3 教育分野

本調査では、教育分野の開発課題として「都市部と地方部中学校における教育格差」を設定している。同課題は、対モロッコ国別援助方針における重点分野のうち「2) 地域的・社会的格差の是正」に位置づけられ、事業展開計画の小目標「教育」の【現状と課題】にて、「教育のアクセス及び質の向上を優先課題としている」と記載されており、右の記載に対応するものである。

我が国は、モロッコにおいて類似する教育分野にかかる我が国ODA案件を下表 1-21 に示す。

表 1-21 モロッコにおける教育分野のODA事業^{注1)}

協力案件名	スキーム	協力期間	支援額
基礎教育セクター支援計画	有償資金協力	2013 年度 (E/N)	88.99 億円
地方部中学校拡充計画	有償資金協力	2003 年度 (E/N)	89.35 億円
地方基礎教育改善計画調査	開発調査	2003 年 05 月～2005 年 12 月	
公平な教育振興プロジェクト	技術協力プロジェクト	2014 年 09 月～2018 年 09 月	約 4.3 億円

注 1：草の根無償を除く

出典：JICAナレッジサイト

第2章 各対象分野における我が国中小企業等有する製品・技術等の有効性の分析

2-1 中小企業等の製品・技術等を活用する場合に民間セクターに求められるニーズ

2-1-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

【機能・性能面および仕様面】

- ・ 現在のモロッコにおいて、医療廃棄物の処理ニーズが特に高いと想定される施設は、民間処理業者が参入しない地方部の病床数 50～200 床程度の病院、および都市部と地方部の分娩可能な保健センターである。また、地方部には、一般廃棄物の回収・処理システムが整備されている地域がある。保健省によれば、200 床程度の病院から排出される医療廃棄物量（含む、一般廃棄物）は、1 日当たり 150kg～600kg 程度、分娩可能な保健センターからは 1 日 10kg～20kg（週に 60kg～120kg、週 100kg を超える場合は保管期間 3 日）である。対象となる病院・保健センターの規模および廃棄物の排出量に応じて、効率的な処理できる処理装置が求められる。
- ・ 全国 19 カ所の病院に導入されている破砕滅菌器は、1) 血液污染された包帯、2) 期限切れ薬品やラボの試薬、3) 胎盤等の処理ができないため、これらの処理は民間業者に委託している。これら廃棄物を安全に処理することが可能な処理装置が求められる。
- ・ 保健省病院局は、民間業者への委託処理が難しい医療施設については、医療廃棄物の処理を院内で行うことが適切であり、その方法に焼却施設を採用することに前向きである。しかしながら、焼却施設からの排ガスを不安視する意見もあり、ダイオキシン類対策の徹底が求められる。
- ・ 廃棄物の院内分別が徹底されていないため、多様な物質が混入する可能を想定する必要がある。
- ・ 保健センターにおいては、少量の廃棄物量を処理する必要がある。このため、廃棄物の量や質に関わらず、常時、環境汚染物質であるダイオキシン類を分解（完全燃焼）可能なよう、世界保健機関（WHO）が推奨する焼却温度の 850℃～1100℃、1100℃の滞留時間は 2 秒間という基準を達成できる処理装置が求められる。
- ・ 周辺住民への配慮から、無煙とすることも求められる。

【コスト面】

- ・ 医療廃棄物の処理ニーズが特に高いと想定されるのは、地方部の 34 カ所の病院、都市部の 131 カ所の分娩可能な保健センター、地方部の 397 カ所の分娩可能な保健センターであり、対象数が非常に多い。このため、モロッコの法令を遵守した上で、外部委託との比較において、初期投資を可能な限り抑えることができるよう、安価な製品であることが望ましい。
- ・ 病院・保健センターでは、使用済のシーツやタオル類を消毒・洗浄するために大量の温水が必要であり、冬期、特に山岳部では暖房用ボイラーが必要となる。焼却炉からの排熱を温水やボイラーに役立てることで、病院施設の運営コストの削減に役立てることが望ましい。
- ・ 現在利用されている破砕滅菌機は、故障や部品交換が頻発していることに加え、主要部品（カッター）を輸入する必要がある、メンテナンスコストが病院の負担となっている。メンテナンスに病院側の負担とならないよう、消耗品については現地調達化が望ましい。

【維持管理面】

- ・ 現在モロッコの病院内で医療廃棄物を処理するために使用されている破碎滅菌機やオートクレーブの運用は、民間委託業者からの派遣あるいは直接雇用にて対応している。医療廃棄物の処理ニーズが特に高いと想定される地方部の病院や保健センターに、民間業者が人材を派遣すると人件費が高額となることが想定されるため、施設の近隣に居住する人員を雇用することが望ましい。
- ・ 地方部の僻地に設置されている保健センターに焼却炉が設置される可能性もあることから、施設の運営・維持管理には高い専門技術性を必要としないことが望ましい。
- ・ 地方部の人材でも適切に施設の運営維持管理（定期点検、故障対応等）が実施できるよう、適切な研修を実施するとともに、分かりやすいマニュアルを作成する必要がある。また、医療従事者側にも院内分別の重要性や焼却炉の仕組みが理解されるよう、ガイドラインを作成することが望ましい。
- ・ モロッコにおいて、頻発し易い事故や誤った利用方法等の情報を収集・分析し、マニュアルやガイドラインに反映することが望ましい。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

マルジン対策

【機能・性能面】

- ・ 搾油シーズンには大量のマルジンが下水管に放流され、フェズ下水処理場の処理能力を著しく低下される要因となっていることから、下水処理場の処理槽に流入させる前に、マルジンの汚染力を低減するための前処理を行い、下水処理場の機能低下を防ぐことが求められている。モロッコではマルジンを蒸発池にて自然蒸発させる方法がエネルギー・鉱山・水利・環境省により推奨されているため、マルジン蒸発池の油膜を防ぎ、蒸発処理を促進することが求められる。
- ・ 下水処理場に流入したマルジンを同「油脂分解バクテリア」と浄化槽を用いて前処理することで、下水処理場の機能低下を低減させる必要がある。
- ・ マルジン対策の設備費用は、補助金制度の対象となれば、導入コストを抑えることができるため、機材承認を得ることが求められる。

【コスト面】

- ・ マルジンの排出量は、2014年時点では年間 635 千トン（25m プール 1760 杯分）であるが、2020年には年間 1,128 千トン（25m プール 3130 杯分）に増加することが試算され、その排出は搾油シーズンの3～4か月間に限定されている。また、この試算は、3相型から2相型への移行が順調に進むことを前提しているため、試算よりも増える可能性もある。モロッコのオリーブ産業が価格面での優位性を保つためにも、可能な限り安価にマルジンの汚染力を低減するシステムを提案することが求められる。

【維持管理面】

- ・ 搾油工場関係者が中心となって運用するマルジン貯留蒸発池を対象とした汚染力低減システムの運営・維持管理には、高い専門技術性を必要としないことが望ましい。一方で、各搾油工場が、油脂分解菌の調合、注入、モニタリング、追加注入、点検等の一連の運営・維持管理を適

切に理解する必要があることから、分かりやすいマニュアルやガイドラインの整備や研修を行うことが求められる。

- ・ 下水処理場におけるマルジンの前処理システムについては、下水処理場の専門技術者と協力して、その運営・維持管理を行うための体制を整えることが望ましい。理想的には、下水処理場の一連の運営・維持管理業務の中に、マルジンの前処理システムが組み込まれることが望ましい。
- ・ 消耗品や交換部品のコスト削減と部品調達時間の削減を図るために、可能な限り現地調達化を図ることが望ましい。

湿潤グリニョン対策

【機能・性能面】

- ・ 湿潤グリニョンの水分含有率は 61.5%であり、付加価値化には、乾燥等により水分含有率を減らすことが求められる。
- ・ 湿潤グリニョンはペースト状のため保管・運搬が難しい上、湿潤グリニョンを放置すると、マルジンが染み出すため、貯留池には土壌に浸食しない対策が求められる。このため、湿潤グリニョンの処理を行うには、まずは一定規模の貯留池を整備する必要がある。
- ・ モロッコ政府は、これら搾油工場の搾油方法を、マルジンの多い 3 相型から、マルジンの量が少ない 2 相型に移行させたいと考えているが、2 相型より排出される湿潤グリニョンの付加価値化の方法が見えないため、搾油工場側は 3 相型の利用が適切だと判断している。このため、湿潤グリニョンの乾燥方法を普及にあたっては、こうした 3 相型搾油工場において、デモンストラーションを行い、湿潤グリニョンの付加価値化技術を実際に見せることが求められる。
- ・ モロッコの搾油工場の規模は多様である。このため、1 日に排出される湿潤グリニョン量に応じて、多様な処理能力を備えた製品を提供することが求められる。
- ・ 湿潤グリニョンの付加価値化にあたっては、乾燥処理後の乾燥物の利用目的は、搾油工場側の意向に従う必要がある。このため、飼料、肥料、燃料など、乾燥処理後の生產品についても、工場側のニーズに対応することが求められる。
- ・ 湿潤グリニョンが排出されるのは、搾油シーズンの 4 か月程度である。このため、搾油シーズン以外の時期に、乾燥機を利用する方法を検討することで、稼働率と副収入の向上を図ることが求められる。

【コスト面】

- ・ 現在モロッコにおいて普及しているグリニョン乾燥機は大型 1 種のみであり、価格帯も搾油工場にとっては高額であり、グリニョン乾燥機を普及する上での阻害要因となっている。このため、処理能力に加えて、価格面でも多様な製品を提示することが求められる。

【維持管理面】

- ・ 搾油工場関係者が中心となって施設を運用するため、グリニョン乾燥機の運営・維持管理には高い専門技術性を必要としないことが求められる。一方で、各搾油工場が、効率的かつ持続的に乾燥装置を運用するには、正しい操作方法や点検方法等を理解する必要があることから、分かりやすいマニュアルやガイドラインの整備、および研修を行うことが求められる。

- ・ 消耗品や交換部品のコスト削減と部品調達時間の削減を図るために、可能な限り現地調達化を図ることが望ましい。

2-1-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

【機能・性能面および仕様面】

- ・ 日本の合併処理浄化槽を現地適用するにあたっては、事前に現地での排水原単位や気候、習慣等の地域特性に応じた技術のカスタマイズが求められる。モロッコの場合、特に地方部ではトイレトペーパーを使用しないため、浄化槽への負荷が日本に比べてかなり低いことが想定される。一方で、水使用量が少ないことから、汚水の濃度が高まり、想定よりも負荷がかかることも予想される。そのため、日本で想定される対象人数との違いを踏まえつつ、モロッコに適合した方法を導くことが求められる。
- ・ 生活パターンに拠る生活排水のピーク時間などによっても、浄化槽の機能が影響される。加えて、食生活で使用する油分量も浄化槽のカスタマイズには重要なファクターとなるため、これらの点について、現地に適した仕様にすることが求められる。

【コスト面】

- ・ 下水管の敷設との比較におけるコスト削減を図ることが求められる。
- ・ 部品や消耗品の現地調達化によるコスト削減を図ることが求められる。

【維持管理面】

- ・ 浄化槽の維持管理については、既に基本的な方法、手順および頻度等が定まっており、運営・維持管理には高い専門技術を必要としない。
- ・ 一方で、浄化槽の機能を適切に維持するには、点検や洗浄等が必要なことから、適切な研修の実施、マニュアル・ガイドラインの整備を行うことが求められる。

2-1-3 教育分野

(1) 都市部と地方部中学校における教育格差

【機能・性能面】

- ・ 電子黒板について、より多くの教員が活用できるよう、教室間の移動が可能であることが求められる。
- ・ 中学校教員が日常的に使用しているPCソフトを使って、教員自身が教材作成を容易に行えることが求められる。
- ・ 地方部の教員不足は大きな問題となり、結果として地方部の教師一人あたりの負担が増加し、教員が行うべき成績管理等の業務が十分に行えていない。このため、教員の日常業務を補佐する機能があることが求められる。
- ・ 生徒の利用に対応可能な耐久性、バッテリー充電後の長時間の使用が求められる。
- ・ GENIEプログラムを推進する教育省は、デジタルコンテンツラボ（LNRN）を中心とする国産デジタルコンテンツの作成に取り組む方針を示しており、2030年までに全科目のデジタルコンテンツを作成することを目標としている。このため、小中学校向けの幅広い分野の教材

作りに必要となる多様なデジタル画像を必要としている。

- ・ 州レベルの教育省出先機関AREFは、州内における都市部の教室と地方部の教室をインターネットで結び、都市部の教員による授業を地方部の生徒達に受講させる遠隔教育（eラーニング）の導入を検討している。このため、公用語であるアラビア語やベルベル語の表示・記入が可能であり、またインターネット接続が可能な生徒向けタブレット端末や電子黒板を必要としている。

【コスト面】

- ・ 対象学校、生徒数が多いため、安価な製品であることが求められる。
- ・ 教育省のGENIEプログラムのためのプロジェクト予算を持っており、学校向けのICT機器は同予算にて購入されている。本予算との整合が必要である。
- ・ 消耗品や交換部品のコスト削減と部品調達時間の削減を図るために、可能な限り現地調達化を図ることが重要である。

【維持管理面】

- ・ 日常業務が忙しい教員が中心となって機材の管理を行うため、運営・維持管理には高い専門技術性を必要としないことが求められる。一方で、機材の性能を理解し、より効果的に利用するためには、正しい操作方法等を理解する必要がある。このため、分かりやすいマニュアルやガイドラインの整備、および研修を行うことが求められる。

2-2 中小企業等有する製品・技術等を取り巻く環境

2-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

1) 日本国内における医療廃棄物処理

日本では、1970年に制定された「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）⁴⁷⁾」に基づき、事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、政令で定める20種類の廃棄物⁴⁸⁾を「産業廃棄物」とし、それ以外の廃棄物を「一般廃棄物」としている。また、産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性など人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがあるものを「特別管理産業廃棄物」と分類し、同じく一般廃棄物についても、爆発性、感染性などの廃棄物は「特別管理一般廃棄物」としている。

医療関係機関等から発生する廃棄物は表2-1のとおりに分類され、上述の「特別管理廃棄物」に区分される感染性廃棄物については、その排出から処理までの手順を示したマニュアル⁴⁹⁾が整備されている。同マニュアルによると、感染性と非感染性の区分方法は、図2-1のとおりであり、感染性廃棄物は、焼却、熔融、滅菌、および消毒のいずれかの方法により処理を行い、感染性が失われた後に、管理型又は遮断型の最終処分場に埋立てが可能になることが定められている。

⁴⁷⁾ 廃棄物の定義、処理責任の所在、処理方法・処理施設・処理業の基準等を定めた法律。これまでに数回大きな改正が行われ、特に1997年以降は頻繁に法改正が行われている。

⁴⁸⁾ 燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類など。

⁴⁹⁾ 環境省「廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル」、平成24年5月

なお、日本の産業廃棄物の全国排出量は約 379,137 千トン（平成 24）⁵⁰であり、業種別⁵¹にみると医療・福祉業者からの排出量は 384 千トンと全体の 0.1%程度であるが、高齢化等の影響から排出量は年々増加傾向にある。また、感染性廃棄物の処理施設には、主に焼却施設、熔融施設、高圧蒸気滅菌機、マイクロ波滅菌機の 4 種が採用されているが、このうち焼却施設は、廃棄物を高温酸化して衛生的に処理するとともに、廃棄物の容積を減じる、滅菌性が高い、および外見上、処理済みとの判断が容易である等から、多くの処理施設で活用されている。この他、環境省は、小型焼却炉の改良によりダイオキシン問題を解決したことも、焼却処理が主流となっている理由として挙げている。但し、病院など発生源で滅菌処理する乾熱滅菌器やオートクレーブも各種開発、実用化が進められており、近年は焼却以外の方法による中間処理も増加傾向にある。

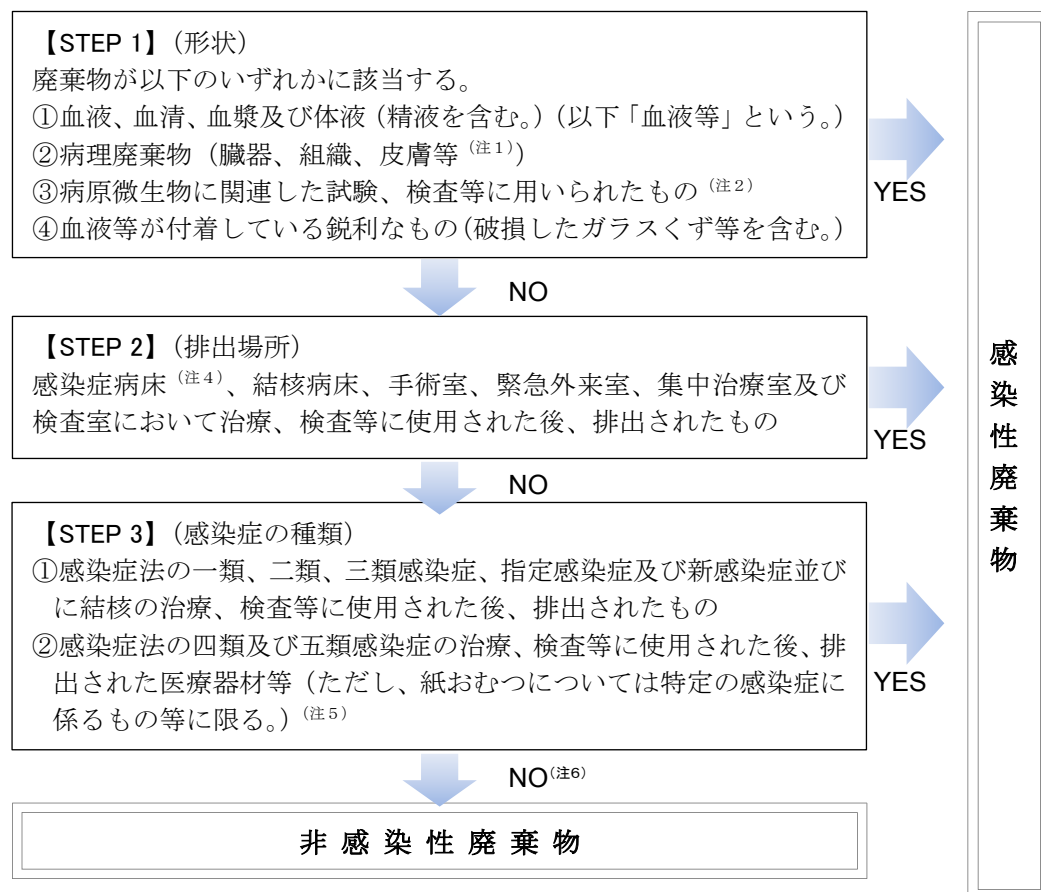
表 2-1 日本における医療関係機関等から発生する主な廃棄物

種類		例
産業廃棄物	燃え殻	焼却灰
	汚泥	血液（凝固したものに限る）、検査室・実験室等の排水処理施設から発生する汚泥、その他の汚泥
	廃油	アルコール、キシロール、クロロホルム等の有機溶剤、灯油、ガソリン等の燃料油、入院患者の給食に使った食料油、冷凍機やポンプ等の潤滑油、その他の油
	廃酸	レントゲン定着液、ホルマリン、クロム硫酸、その他の酸性の廃液
	廃アルカリ	レントゲン現像廃液、血液検査廃液、廃血液（凝固していない状態のもの）、その他のアルカリ性の液
	廃プラスチック類	合成樹脂製の器具、レントゲンフィルム、ビニルチューブ、その他の合成樹脂製のもの
	ゴムくず	天然ゴムの器具類、ディスポーザブルの手袋等
	金属くず	金属製機械器具、注射針、金属製ベッド、その他の金属製のもの
	ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	アンプル、ガラス製の器具、びん、その他のガラス製のもの、ギブス用石膏、陶磁器の器具、その他の陶磁器製のもの
ばいじん		大気汚染防止法第 2 条第 2 項のばい煙発生施設及び汚泥、廃油等の産業廃棄物の焼却施設の集じん施設で回収したもの
一般廃棄物		紙くず類、厨芥、繊維くず（包帯、ガーゼ、脱脂綿、リネン類）、木くず、皮革類、実験動物の死体、これらの一般廃棄物を焼却した「燃え殻」等

出典：医療廃棄物白書 2007 年

⁵⁰ 出典：環境省「平成 26 年度事業産業廃棄物排出・処理状況調査報告書」、平成 27 年 3 月

⁵¹ 上位 3 業種は、電気・ガス・熱供給・水道業が約 96,473 千トン（25.4%）、農業・林業が約 85,721 千トン（22.6%）、建設業が約 74,124 千トン（19.6%）である。



（注）次の廃棄物も感染性廃棄物と同等の取扱いとする。
・外見上血液と見分けがつかない輸血用血液製剤等
・血液等が付着していない鋭利なもの（破損したガラスくず等を含む）

（注1）ホルマリン漬臓器等を含む

（注2）病原微生物に関連した試験、検査等に使用した培地、実験動物の死体、試験管、シャーレ等

（注3）医療器材としての注射針、メス、破損したアンプル・バイアル等

（注4）感染症法により入院措置が講ぜられる一類、二類感染症、指定感染症及び新感染症の病床

（注5）医療器材（注射針、メス、ガラスくず等）、ディスポーザブルの医療器材（ピンセット、注射器、カテーテル類、透析等回路、輸液点滴セット、手袋、血液バック、リネン類等）、衛生材料（ガーゼ、脱脂綿等）、紙おむつ、標本（検体標本）等。なお、インフルエンザ、麻疹、レジオネラ症等の患者の紙おむつは、血液等が付着していなければ感染性廃棄物ではない。

（注6）感染性・非感染性のいずれかであるかは、通常はこのフローで判断が可能であるが、このフローで判断できないものについては、医師等（医師、歯科医師及び獣医師）により、感染のおそれがあると判断される場合は感染性廃棄物とする。

出典：環境省、廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル
図 2-1 日本における感染性廃棄物の判断フロー

2) 日本国内における大気汚染防止

1980年代末に合成化合物中、最も毒性が高いとされるダイオキシン類が都市ごみ焼却炉から検出され、その抑制・防止が世界的に問題化した。我が国では「廃棄物処理法」ならびに「大気汚染防止法」の施行令及び施行規則の改正が行われ、現在は表 2-2 に示すダイオキシン類濃度の排出基準値および表 2-3 に示す廃棄物を焼却する焼却設備の構造基準が示されている。また、こうしたダイ

オキシンの抑制基準に対処するため、焼却炉メーカーは、同基準値をクリアするための設備と技術面の開発を進められてきた。

なお、表 2-3 の項目 1 に示すとおり、日本の基準では燃焼温度を 800℃以上とし、WHO が設定する 850℃～1100℃とよりも低い基準が設定されている。この理由は、日本においては、技術開発により 800℃でもダイオキシン類を安全に処理可能な技術が一般化される一方で、焼却炉壁の耐久性や省エネ等の観点から 800℃が適切であると判断されたためである。しかしながら、日本の多くの焼却炉メーカーは海外展開を進めているため、各国の基準、特にWHO 基準に応じた燃焼温度をクリアすることは問題ないとしている。

表 2-2 日本における「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく基準等」

単位：ng-TEQ/m3N

特定施設種類	施設規模 (焼却能力)	新設施設基準	既設施設基準
廃棄物焼却炉 (火床面積が 0.5 m ² 以上、又は焼却能力が 50 kg/h 以上)	4t/h 以上	0.1	1
	2t/h-4t/h	1	5
	2t/h 未満	5	10

出典：環境省 HP

表 2-3 日本における「廃棄物を焼却する焼却設備の構造基準」

(廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第 1 条の 7)

項目	内容
1	空気取入口及び煙突の先端以外に焼却設備内と外気とが接することなく、燃焼室において発生するガス（以下「燃焼ガス」という。）の温度が 800℃以上の状態で廃棄物を焼却できるものであること。
2	燃焼に必要な量の空気の通風が行われるものであること。
3	外気と遮断された状態で、定量ずつ廃棄物を燃焼室に投入することができるものであること（ガス化燃焼方式その他の構造上やむを得ないと認められる焼却設備の場合を除く。）。
4	燃焼室中の燃焼ガスの温度を測定するための装置が設けられていること。
5	燃焼ガスの温度を保つために必要な助燃装置（サブバーナー）が設けられていること

出典：環境省 HP

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

1) 日本におけるオリーブ栽培⁵²

明治 41 年、当時の農商務省が三重、香川、鹿児島 の 3 県を指定してアメリカから輸入したオリーブの苗木を試作したところ、香川（小豆島）だけが栽培に成功した。以後、小豆島にて試験研究が続けられ、農家への普及が進められた。その後、オリーブオイルの価格が暴騰（昭和 25 年、1950 年）したことで、小豆島でのオリーブ栽培熱が高まり、昭和 39 年には香川県内の栽培面積は 130ha に達成した。しかし、昭和 34 年の輸入自由化により安価な外国産のオリーブオイル、テーブルオリーブスが大量に輸入されるようになり、国内の栽培は一時 30ha 程度まで減少した。

平成にはいると健康食品ブームやイタリア料理等の人気により再びオリーブ製品が注目されるようになり、国産オリーブの需要が高まった。これを受けて、行政が中心となってオリーブ振興の

⁵² 香川県ホームページより抜粋、編集

事業展開（平成 9 年度）が日本各地（特に九州地方）にて実施され、オリーブの新たな産地化もあり、オリーブの生産面積が増加した。また、イタリアから小型搾油機が導入されたことで、小豆島では搾油工場も増加した。

農林水産省「特産果樹生産動態等調査」によると、日本全体での平成 25 年におけるオリーブの栽培面積は約 170ha、生産量は約 254 トンであり、小豆島がその約 97%を占めている。

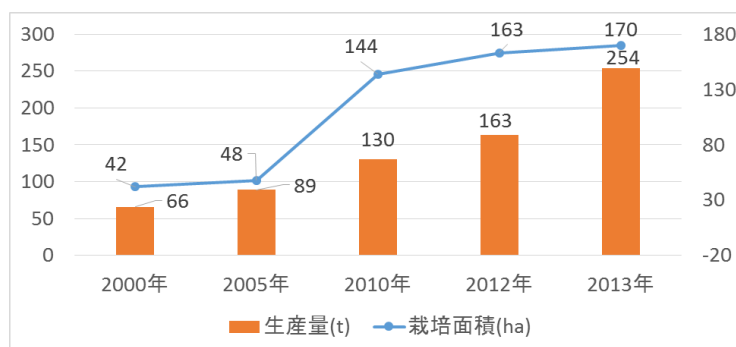


図 2-2 日本全国におけるオリーブの栽培面積と生産量
出典：農林水産省「特産果樹生産動態等調査」

2) 日本におけるグリニョンとマルジンの活用方法

上記のとおり、日本でのオリーブの生産量は約 254 トンであり、モロッコの 2013/2014 年の生産量（1,573,000 トン）と比較すると、日本の生産量はモロッコの約 8,000 分の 1 となる。しかしながら、日本最大の産地である小豆島には数十件の小規模搾油工場があり、搾油果汁廃液（マルジン）と搾油粕（グリニョン）の処理・再利用方法にかかる検討は、近年のオリーブオイル生産量の増加を受けて、積極的に行われ始めている。

特に、小豆島における搾油粕を活用した「オリーブ飼料」の開発は、オリーブ牛と呼ばれる香川県独自の牛肉ブランドを生み出し、注目されている。搾油粕には糖質が多く含まれているため、これを高温乾燥することにより、糖分とアミノ酸がメイラード反応⁵³を起こし、牛の嗜好性が高い飼料が生産可能となることである。また、この「オリーブ飼料」を与えることにより、肥育成績の向上とともに、和牛の美味しさの審査基準となっている抗酸化物質（オレイン酸）などが高くなり、品評会での高い評価を得る結果となった。

香川県ではこの成果をもとに、県下全域に「オリーブ牛」の生産を拡大し、ブランド化を推進したところ、香川県の特産品オリーブを活用したオリーブ牛は、県産品のトップブランドとして、全国に向けて発信され、現在、オリーブ牛生産者は県内 83 戸、生産頭数は約 1500 頭（平成 25 年度）に達し、海外への輸出も始まっているとのことである。

なお、モロッコにおいても、グリニョンを天日乾燥した家畜向けの飼料は古くから使われているが、モロッコの畜産は広大な土地を利用した放牧が中心であるため、飼料の価格は非常に安価である。このため、モロッコ農業省からは、グリニョンを乾燥処理可能な乾燥機はオリーブ搾油工場のニーズが高いものの、乾燥機を使って付加価値化するのであれば、燃料または肥料を生産するのが現時点では適当であろうとの意見が出された。但し、日本での事例をモロッコ側に紹介することは、

⁵³ メイラード反応：還元糖とアミノ化合物（アミノ酸、ペプチド及びタンパク質）を加熱したときなどに見られる、褐色物質を生み出す反応のこと。おいしさに及ぼす影響として知られる。

新たなアイデアを搾油業者側が検討する上でのヒントになると考えられる。一方で、マージンについては、抗酸化活性、酸化ストレス軽減効果等の機能を利用した飲用水（オリーブサイダー）やお菓子等が小豆島の土産として製造されているがその量は僅かである。このため、搾油工場からの廃液は事業者自身にて中和・脱色して廃棄することとしている⁵⁴。

3) 日本における農業廃棄物の付加価値化と処理技術

日本においては、食品の大量生産⇒大量消費⇒大量廃棄という経済システムを循環型経済システムに転換していくため、2001年に「循環型社会形成推進基本法」が施行され、同年には食品廃棄物の減量化と原材料としての再生利用を促進する「食品リサイクル法」も施行された。こうした動きを受けて、日本国内では、食品廃棄物をリサイクル処理するための技術開発や産業廃棄物処理・リサイクルビジネスの発展が進んだ。以下に、食品廃棄物の種類と一般的な処理方法を示す。

食品廃棄物の種類	処理方法の一例
- 農業食品廃棄物 ● - 畜産食品廃棄物 ● - 水産廃棄物 ● - 醸造蒸発食品加工廃棄物 ● - その他食品工業廃棄物 ● - 厨芥、生ごみ ●	食品廃棄物の付加価値化 ○有用物質の製造等による付加価値化 ○肥料化 ○飼料化 ○メタン化 ○炭化 ○燃料化
	廃棄処理 ○焼却 ○埋め立て

なお、2015年7月に公表された「食品リサイクル法」の基本方針には、2019年度までに業種全体で再生利用率を、食品製造業は95%、食品卸売業は70%、食品小売業は55%、外食産業は50%のリサイクルを達成するよう目標が設定されている。

以上のとおり、日本の食品廃棄物のリサイクルは官民一体で進められているものの、近年は国内農業・畜産業界の衰退、及び海外からの加工済みの食品（部位毎に加工された食肉等）の増加により、国内で排出される農業・畜産廃棄物は減少している。これを受けて、農業・畜産廃棄物の処理を行っていた廃棄物処理・リサイクル業者は、これまでの技術を応用して下水処理場の汚泥や期限切れ弁当等をリサイクルする産業が注目されている。以下に国内における食品廃棄物のリサイクル事例を記載するが、このうち小豆島の搾油粕を用いた実験は、モロッコ農業省が望むグリニョンの燃料化あるいは堆肥化を実現するに役立つことが期待される。

⁵⁴ 小豆島市は下水道事業の未着手市町村の一つであるため、個別住宅では合併処理浄化槽の利用が一般的である。

日本国内の事例	内容	活用技術、特徴
北海道 「飼料化リサイクルセンター」	食品製造工場などから収集した食品廃棄物を乾燥処理し、家畜用の飼料として再生加工する。再生加工物は、配合飼料会社に売却される。	油温減圧式乾燥 特徴：粗蛋白質（C P）やペプシン消化率（N F E）が高いことから、高品質な飼料として評価されている。
福岡県 「レンダリング工場」	食肉工場などから畜産残渣を飼料の原料として回収し、乾燥機により家畜用の飼料として再生加工する。乾燥物は、配合飼料会社に売却される。	油温減圧式乾燥 特徴：粗蛋白質（C P）やペプシン消化率（N F E）が高いことから、高品質な飼料として評価されている。
長崎県 「火力発電所」	下水処理場で発生する脱水汚泥を乾燥機にて蒸発させ、固形の汚泥燃料を製造する。固形の汚泥燃料をバイオマス燃料とし、火力発電所にて、石炭と混焼される。混焼割合は最大 1 %。	油温減圧式乾燥 特徴：下水汚泥から製造される固形バイオマス燃料は石炭の発熱量と同等レベルを有する。
香川県 小豆島「オリーブの搾油粕の処理実験」	湿潤グリニョン 100kg を移動型乾燥機にて約 60 分間乾燥させたところ、乾燥グリニョンが製造された。	油温減圧式乾燥 特徴：高品質飼料・肥料、高発熱燃料としての活用の可能性を有する。

出典：調査団作成

4) 日本における工場等からの廃液処理

日本において、汚濁物質の発生源となる工場や事業場から公共用水域に排出される水と地下に浸透する水は、水質汚濁防止法（1970 年^{55）}にて規制されている。同法において、有害物質や汚染水を排出する施設は「特定施設」とされ、特定施設を設置する工場や事業場を「特定事業場」として、規制対象の中心に位置づけられている。また、同法では、特定施設から排出される污水又は廃液を「污水等」とし、特定事業場から公共用水域に排出される水を「排水」と定義し、その排水基準は、環境省令で定めることとされているが、国の排水基準では人の健康を保護し、又は生活環境を保全することが十分でないと認められる区域があるときは、都道府県の条例で、国の排水基準で定める許容限度より厳しい排水基準を定めることができる。

また、特定事業場からの排水は、その汚染状態が当該特定事業場の排水口において排水基準に適合しない排水を排出してはならないとし、排水の濃度が規制されている。一方、濃度規制だけでは、希釈することにより多量の汚濁物質が排出可能になるため、汚濁物質の総量についても 1978 年の改正により規制が設けられている。

以上のとおり、日本においては、経済成長が進む中で深刻化した公害問題に対処すべく、多様かつ高度な産業施設から排出される廃液を適切に処理するための環境産業が発展してきた。また、日本の環境関連企業は高度な処理技術のみならず、コンパクト化、あるいは経済性や効率性など、事

^{55）} 日本では公害問題の深刻化を受け、1958 年に「水質二法」と呼ばれる「公共用水域の水質の保全に関する法律（水質保全法）」と「工場排水等の規制に関する法律（工場排水規制法）」が制定された。しかし、水質二法は、指定された水域だけを規制対象とするなど、公害を未然に防ぐ機能に限界があったことから、1970 年のいわゆる公害国会において、水質二法を廃止して「水質汚濁防止法」が制定された。

業者側の様々なニーズにも応える努力をしてきた。一方で日本国内の産業は縮小傾向にあることから、現在は、日本で培ってきた技術を公害対策に悩む中国やASEAN諸国で活かすため、同地域への事業展開を検討する日系環境関連企業も増えてきている。

2-2-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

1) 合併浄化槽普及の経緯及び現状

日本では、昭和30年代後半のトイレ水洗化の要求の高まりから、単独処理浄化槽の普及が進み、その後、し尿及び生活雑排水を併せて処理することが可能な合併処理浄化槽へと変遷してきた。

表 2-4 日本における合併浄化槽普及の経緯

時期	浄化にかかる各種出来事	備考
昭和30年代後半～50年代	下水道未普及地域におけるトイレの水洗化の要求の高まりから、し尿だけを処理する単独処理浄化槽の整備が急速に進展	水質汚濁にかかる社会問題も顕在化
昭和58年	浄化槽法の制定（議員立法）（60年施行）	小型合併処理浄化槽の実用化が進み、急速に普及へ
昭和62年	合併処理浄化槽の整備に係る国庫補助制度の創設	合併処理浄化槽の普及促進と単独処理浄化槽の転換促進へ
平成12年	単独処理浄化槽の原則新設禁止（浄化槽法改正）	-
平成17年	「水質保全」という目的の明確化等、水質管理体制の強化（浄化槽法改正）	-

出典：環境省廃棄物対策・リサイクル部資料（同省HP）

現在、我が国での浄化槽の普及率は約8.9%、普及人口にして1,124万人に達している。なお、表内の浄化槽人口には単独処理浄化槽も含まれている。

表 2-5 日本における都市規模別の浄化槽普及人口（2014年度末）

人口規模	100万人以上	50-100万人	30-50万人	10-30万人	5-10万人	5万人未満	合計
総人口（万人）	2,914	1,122	1,661	3,114	1,832	1,960	12,602
構成割合	23.1%	8.9%	13.2%	24.7%	14.5%	15.6%	100%
普及人口（万人）	9	65	118	295	273	365	1,124
普及率	0.3%	5.8%	7.1%	9.5%	14.9%	18.6%	8.9%

出典：環境省

表 2-6 日本における処理施設別の汚水処理人口

処理施設	汚水処理人口（万人）
	2014 年
下水道	9,775
農業集落排水	352
浄化槽	1,124
コミュニティ・プラント*	24
計	11,275
汚水処理人口普及率	89.5%
総人口	12,602

注：地方自治体や公社、民間事業者の開発行為による住宅団地などで、し尿や生活排水を合わせて処理する施設。多くの場合、下水道が普及していない地区の団地で下水道の代替施設となる。

出典：環境省

2) 浄化槽にかかる最近の技術動向

a) 浄化槽開発の方向性

浄化槽の技術開発の方向性は、近年大きく二極化している。その一つは小型化を目指すものであり、もう一方は処理性能の高度化を目指すものである⁵⁶。前者は、生物処理機能を向上させることにより、更に小規模なスペースで浄化槽設置を可能とさせることを目指している。他方、後者は水質規制の厳しい地域における水質要求に対して、窒素・リン・浮遊物質などのBOD以外の項目についても高い処理性能を以て処理対応することを目指している。この他、両方向（省スペース、水質高度化）に対応する浄化槽として膜分離型浄化槽などの新技術の開発も進められている。

更に、産業排水や特殊排水など、排水そのものが多様化、且つその処理の適正化が益々求められる近年の傾向に合わせて、排水固有の性状に即した処理装置の開発も進められている。例えば、油脂分を多く含む排水処理や透析排水、温泉排水、畜産排水の処理において処理方法の研究開発が進んでいる。

b) 浄化槽の構造と種類

上記の技術開発の方向性のもと、現在の主たる浄化槽の構造と種類として以下のように類型化することが出来る。

表 2-7 日本における浄化槽の構造と種類

浄化槽の種類	構造及びその特徴
構造方法・例示仕様型	• BODを除去する目的の浄化槽で、生活排水を沈殿分離や嫌気性分解した後に接触ばっ気により浄化する。主流は嫌気ろ床接触ばっ気型。 • 小容量型（コンパクト型）に比べ、二次処理の接触ばっ気槽が大きく、固定された接触材とシンプルなブロワ（送風機）の組み合わせで、安定性が高い。
小容量型（コンパクト型）	• 敷地が狭いケースを考慮して開発された浄化槽で、構造方法・例示仕様型の約 70%のサイズ。 • 二次処理に担体流動や生物ろ過方式を用い処理性能を上げ、技術的な工夫により小型化を実現。

⁵⁶ 一般社団法人浄化槽システム協会

浄化槽の種類	構造及びその特徴
高度処理型（窒素・リン・BOD高除去率型）	・ 窒素・リン・BOD除去が高度に処理できる浄化槽。水道水源地域、湖沼や閉鎖性海域でのより一層の水質汚濁防止、富栄養化防止の目的で用いられる。 ・ 処理方式は、流量調整機能を有する嫌気ろ床接触ばっ気循環方式、担体流動・生物ろ過方式が主流。 ・ BOD5mg/l以下の高度処理には膜分離活性汚泥方式が用いられる。

出典：一般社団法人浄化槽システム協会

3) 浄化槽を取り巻く環境の変化

上記のとおり、浄化槽メーカーは多様化するニーズに即して研究開発を進めているが、他方で近年の国内市場自体はやや飽和状態にあると言われている。これには、①既に国内全土で一定程度の浄化槽普及率に達しており、未整備地域がそもそも少なくなっていること、②浄化槽が整備されていない地域（浄化槽市場のポテンシャル地域）においては、人口減少が進んでいるため、浄化槽市場として今後拡大することが期待しづらいこと、③浄化槽設置には補助金が充てられるが、国・地方公共団体の財政逼迫を背景に、地域によっては設置の助成予算が縮小もしくは停滞傾向にあること等が挙げられる。

そのため、浄化槽メーカー各社は研究開発を上記のとおり進めるとともに、国内のみならず海外展開も進めることが今後の重要課題として認識するようになってきている⁵⁷。

4) 浄化槽にかかるビジネスモデル

浄化槽設置は公共事業としての特性を併せ持っているため、日本における浄化槽のビジネスは基本的に中央および地方行政からの交付金の仕組みを活用しながら、販売・設置を進めてきたといえる。現在の浄化槽設置においては、①循環型社会形成推進交付金および②汚水処理施設整備交付金が設けられており、個人負担は1割から6割までの範囲に亘っており、残る4割から9割を自治体負担もしくは国庫助成金が負担する仕組みとなっている。

2-2-3 教育分野

(1) 都市部と地方部の中学校における教育格差

1) 我が国における過疎化や少子化が進む地域の学校における教育の質の問題

我が国の地方部、特に離島や過疎地等のへき地においては、一校当たりの生徒数が減少し、学校の小規模化や統廃合が急速に進んでいる。この結果、生徒は自宅から学校までの遠距離通学を強いられ、都市部の生徒に比して、生活全般に時間的制約を受けており、特に、放課後の遊び、生徒会活動、部活動、自宅での学習時間などの減少が懸念されている。この他、教師と保護者とのコミュニケーションの不足、保護者同士のつながりの希薄化も問題となっている。また、多くのへき地の学校で行われている複式教育⁵⁸の方法についても、全国水準の学力等を維持・向上するには、工夫が必要な状況に置かれている。なお、へき地等指定公立中学校の数は、全国で1,073校（2013年）⁵⁹

⁵⁷ 中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会浄化槽専門委員会

⁵⁸ 複式教育とは、2つ以上の学年をひとつにした複式学級による教育のことである。なお、複式学級の児童生徒数は、小学校では1学級16人（1年生を含む場合は8人）、中学校では8人が上限と規定されている（公立義務教育諸学校の学級編制及び教職員定数の標準に関する法律第3条）。

⁵⁹ 総務省統計局「政府統計の総合窓口（e-stat）」

であり、公立中学校の約9校に1校がへき地に位置している。

こうした中で、県や市町村等の地方公共団体は、「へき地教育振興法⁶⁰」における教育の機会均等の趣旨に基づき、かつ、へき地における教育の特殊事情にかんがみ、へき地における教育の水準の向上を図るために様々な取り組みを行っている。特に、多くのへき地の学校で行われている複式教育に対しては教育水準の維持・向上を目的とする教員向けのガイドラインや事例集等が各地方公共団体により整備されてきた。

また、2011年4月に文部科学省が「教育の情報化ビジョン」を公表したことを受けて、過疎化や少子化が進む地域の学校にICTを導入するための検討・導入が本格化しているが、この動きについては、次項にて詳述する。

2) 我が国におけるICTに関する政策と過疎化や少子化が進むへき地の学校へのICT導入の動向

我が国においては、「高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT基本法）」（2001年1月施行）の下、2001年のe-Japan戦略、2003年のe-Japan戦略IIが発表され、これらの戦略に基づき、各府省庁が連携して様々な施策が進められてきた。しかしながら、行政サービスや、医療、教育分野などにおけるITの利活用に対する国民の満足度の向上など依然解決すべき課題が存在するとして、2006年1月に「IT新改革戦略」が発表された。同戦略では、「人財育成・教育」がITの基盤整備のための施策として位置付けられ、重点計画として学校のICT環境の整備、教員のICT指導力の向上、校務のICT化推進、情報モラル教育の推進などが示された。

その後、2008年に閣議決定された「教育振興基本計画」に基づき、文部科学省は、情報モラル教育、教育現場のICT化、教育用PC、校内LAN等のICT環境の整備等の支援を実施してきた。2009年には、「IT新改革戦略」の策定時には想定していなかったデジタル技術の具現化などを踏まえて、「デジタル新技術時代に向けた新たな戦略（3カ年緊急プラン）」が策定され、関係府省・機関が一体となり取り組む方針が示された。また、2010年に策定された、「新たな情報通信技術（ICT）戦略」には、2020年までに、ICTを利用した学校教育・生涯教育の環境を整備することなどにより、すべての国民がICTを自在に活用できる社会を実現するとの重点戦略が示された。

こうした動きを受けて、文部科学省は、①情報活用能力の育成、②教科指導における情報通信技術（ICT）の活用、③校務の情報化の3つの側面を通して教育の質の向上を目指す「教育の情報化ビジョン」を2011年4月に公表した。また、2013年には、国家戦略として閣議決定された「日本再興戦略」や「世界最先端IT国家創造宣言」において、2010年代中には1人1台の情報端末による教育の本格導入に向けた方策を推進するなど、ICT活用による教育の推進をさらに発展させるための戦略が示されたことを受け、文部科学省は「第2期教育振興基本計画（2013年度～2017年度）」を発表した。同計画では、初等中等教育におけるICTを活用した教育を推進することを目的とした上で、同計画を推進するために様々な施策が設けられている。このうち、「教育の質の確保」を重点事項として「過疎化や少子化に伴う教育におけるICT活用方法の開発」のための施策が2015年度～2017年度を対象期間として、進められている。具体的には、ICTを活用して遠

⁶⁰ へき地教育振興法は昭和29年に施行された。また、同法の施行規則（第5条の2及び3）において、へき地度に応じて、「へき地学校（全5級）」、「へき地に準ずる学校」、「特別の地域に所在する学校」の3種類に区分されている。

隔地間の教室や施設をつなげ、年間を通じて合同授業や合同活動を行う実証研究等がモデル県にて行われており、2017 年度末にはこの結果が公表される予定である。以上、わが国においても、へき地の学校に対する教育の質の確保は重要な課題であり、この課題への対策として、学校教育に I C Tを導入する動きが本格化していく段階にあるといえる。

3) 我が国における教育 I C T機器の整備状況

上述の「第 2 期教育振興基本計画」では、電子黒板：1 教室当たり 1 台、コンピュータ 1 台当たりの生徒数：3.6 人、超高速インターネット接続率：100 %、教員用コンピュータ：教員 1 人に 1 台等の数値目標が掲げられている。日本国内の小中学における I C T環境の整備状況は表 2-8 とおりで、教育 I C T機器の基本機材と位置付けられるコンピュータと電子黒板の整備率は、コンピュータは小学校が 21%、中学校が 34%、電子黒板は小学校が 60%、中学校が 60.4%となり、100%の達成にはまだ時間を要することが想定される。

表 2-8 日本国内の市区町村別 学校における I C T環境整備の実態

平成 26 年 3 月 1 日現在

市区町村数		小学校				中学校			
		教育用 コンピュータ		電子黒板		教育用 コンピュータ		電子黒板	
		第 2 期教育振興基本計画の目標値※ を達成している 市区町村の数		全ての学校に 整備されている 市区町村の数		第 2 期教育振興基本計画の目標値※ を達成している 市区町村の数		全ての学校に 整備されている 市区町村の数	
合計	1,768	380	21%	1,059	60%	597	34%	1,068	60.4%
東京都	62	10	16%	34	55%	16	26%	35	56.5%

出典：文部科学省資料

また、電子ペーパーに関しては、文部科学省が、教育における情報化の進展や、アクティブ・ラーニング等の主体的な学習の必要性の高まり、その他デジタル教科書・教材の位置付けの検討に関する各種提言等を踏まえ、いわゆる「デジタル教科書⁶¹」の位置付け及びこれに関連する教科書制度の在り方について専門的な検討を行うことを目的として、「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議を平成 27 年 4 月より開催している。電子黒板に関しては、これまでの教室に整備されてきたテレビやプロジェクターの特徴である拡大提示機能に加え、インタラクティブな操作が可能となるため、画像の拡大や書き込み、保存・再生などができ、さらなる学習効果が期待できるとして、各教室への導入が進められている。

こうした状況の中、生徒向けタブレット P C、教室用電子黒板の導入、教員の実務効率化、大学改革・グローバル化への対応などを目的に、教育向けの I C T投資は今後も増えていくことが予想

⁶¹ いわゆる「デジタル教科書」については、教育の情報化ビジョン（平成 23 年 4 月文部科学省）において、『『デジタル機器や情報端末向けの教材のうち、既存の教科書の内容と、それを閲覧するためのソフトウェアに加え、編集、移動、追加、削除などの基本機能を備えるもの』であり、主に教員が電子黒板等により子どもたちに提示して指導するためのデジタル教科書と、主に子どもたちが個々の情報端末で学習するためのデジタル教科書に大別される。』と定義している。（出典：「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議（第 1 回） 配付資料）

されており、これを受けて様々な教育用 I C T 製品やサービスの開発が積極的に行われている。また、2010 年からは「教育 I T ソリューション E X P O」と呼ばれる展示会が毎年開催⁶²されており、開発業者が学校教育の現場における課題を解決するための様々なツールを展示すると同時に、全国から小中高の先生や塾や大学関係者、教育委員会が最新の教育 I C T に関する知見を得る場となっている。

この他、デジタルコンテンツの開発については、公益財団法人学習ソフトウェア情報研究センター、日本放送協会（NHK）、（独）情報処理推進機構、（独）化学技術振興機構、文化庁、国立政策研究所、等の機関が教員向けに無償・有償でデータを配信している他、民間企業によるデジタル教育教材の開発も盛んである。また、日本では通信教育も盛んであり、最近では郵送で行っていた通信添削学習にインターネットを利用する企業も出てきており、民間における I C T の活用も進んできている。

2-3 活用が見込まれる中小企業の製品・技術等の強み

2-3-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物の焼却処理

1) 機能・性能面

- ・ 日本の医療廃棄物焼却炉は、病院や保健センターの規模に応じて廃棄物を処理するために、小規模から大規模まで多様な処理能力を有する焼却炉が開発されている。
- ・ 日本では 1960 年頃から都市ごみの焼却処理が進められ、現在では一般廃棄物の焼却率は約 80% で焼却場の数は約 1,700 基と、世界にある焼却場の 3 分の 2 が日本にあるといわれている。また、官民挙げてダイオキシン類排出抑制を行った結果、焼却炉からのダイオキシン問題はほぼ解決され、S O x、H C l、N O x 等についても環境対策技術が完成されている。さらに、焼却施設の建設が始まった 1960 年代の低カロリー廃棄物から現在の高カロリー廃棄物に至るまで医療廃棄物を含む多様な産業廃棄物への対応技術も併せ持っており、廃棄物の質に合わせたノウハウが蓄積されている。
- ・ 日本の焼却施設は、上述モロッコの全国 21 カ所の公立病院に導入された破碎滅菌機（フランス製）が処理できない、1)血液汚染された包帯、2)期限切れ薬品やラボの試薬、3)胎盤等も安全に処理することが可能である。
- ・ 日本の基準では燃焼温度を 800℃以上とし、WHO が設定する 850℃～1100℃とよりも低い基準が設定されている。この理由は、日本においては、技術開発により 800℃でもダイオキシン類を安全に処理可能な技術が一般化される一方で、焼却炉壁の耐久性や省エネ等の観点から 800℃が適切であると判断されたためである。しかしながら、日本の多くの焼却炉メーカーは海外展開を進めているため、各国の基準、特に WHO 基準に応じた燃焼温度をクリアすることは問題ないとしている。

⁶² 次回は 2016 年 5 月開催予定（第 7 回）である。

2) コスト面

- ・ 焼却炉本体の購入コストについては、日本の焼却炉はヨーロッパ企業が製造する破碎滅菌機(約 43 万ユーロ＝約 5,600 万円) に比べて 3 分の 1 以下と安価である。このため、初期投資を抑えることが可能である。
- ・ 破碎滅菌機で処理した廃棄物の最終処理は、民間の廃棄物業者に委託する必要があるが、廃棄物の質量は殆ど減らないことから、処理コストが大きな負担となっている(1kg 当たり約 1 ユーロ)。焼却処理の場合は、焼却灰のみであり、その質量は 5%未満である。このため、民間業者に処理を委託した場合においても、そのコストは大幅に削減可能である。
- ・ 焼却炉からの排熱による温水やボイラーへの利用は日本では一般的な技術であり、この仕組みを焼却炉本体に付設することで、病院や保健センターのリネン室や暖房の燃料費の削減に貢献することが可能である。
- ・ 小規模・中規模焼却炉の稼働に必要な人材は、基本的に 1 施設につき 1~2 名としており、数日の研修により装置の操作方法を習得することが可能である。このため、人件費の高い専門技術者などを雇用する必要はなく、人件費の観点から、モロッコ側の負担を軽減することが期待できる。
- ・ 現在使用されている破碎滅菌との比較において、温度計、フィルター、パッキン等の消耗品はモロッコにおいても調達可能であると想定されることから、維持管理コストを軽減することが可能である。

3) 維持管理面

- ・ 日本の焼却炉は、その運営・維持管理を担う人材に対して、高い専門技術性は必要としない。このため、傭人費が高い専門技術者の雇用は不要である。
- ・ 焼却炉は日本で長年使用されてきたことから、日本の経験を踏まえて、モロッコ用のマニュアルやガイドラインを整備することが可能である。その際、担当人材が交代しても、適切に施設の運営維持管理(定期点検、故障対応等)が実施できるよう、適切な研修を実施するとともに、分かりやすいマニュアルを作成する必要がある。また、医療従事者側にも院内分別の重要性や焼却炉の仕組みが理解されるよう、ガイドラインを作成することが望ましい。
- ・ モロッコにおいて、頻発し易い事故や誤った利用方法等の情報を収集・分析し、マニュアルやガイドラインに反映することが望ましい。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

マージン

1) 機能面

- ・ 日本企業による産業排水処理システムは、事業所や工場によって水量や水質が大きく異なる産業排水・廃液に対して、最適な処理手法をカスタマイズして、顧客に提案することが可能である。
- ・ 高濃度油脂分や有機汚濁物質が多く含まれる飲食店などの厨房排水を処理する技術は確立されており、特に今回提案の技術である「油脂分解バクテリア」は油分の多い食品加工場等の汚水処理現場にて利用実績を重ねている。
- ・ 浄化槽技術を用いて、下水処理場への流入前における製糖工場からの高濃度有機性汚水、およ

び薬品工場からの高濃度ポリフェノール汚水の前処理を行う技術を有している。

- ・ マルジン貯留蒸発池の整備について、日本企業は防水工の技術を有している。
- ・ 食品工場等からの高濃度油脂を分解するバクテリア処理技術を有している。

2) コスト面

- ・ 製品本体の価格における強みは、現時点では認められない。
- ・ マルジンについては、汚染力低減処理した後の付加価値化を検討することで、新たな収入になる可能性がある。

3) 維持管理面

- ・ 運営・維持管理を担う人材は、高い専門的技術は必要としないが、研修による人材育成、およびマニュアルやガイドラインの整備は必要である。
- ・ 基幹部品以外の消耗品や交換部品は現地調達化が可能である。

湿潤グリニョン

1) 機能面

- ・ 日本では、食品廃棄物をリサイクルして燃料、飼料、肥料等に付加価値することは一般的であり、特に油温減圧式乾燥法は畜産廃棄物等から飼料や肥料を生産する技術として、日本国内にて豊富な経験を重ねている。
- ・ モロッコでは、グリニョンを燃料として付加価値化することに大きな期待を寄せているが、油温減圧式乾燥法は、下水汚泥から石炭と同レベルの高発熱量のバイオマス固形燃料を製造することに成功しており、また製造されたバイオマス固形燃料はすでに日本国内の石炭火力発電所にて実用化されている。
- ・ 日本では、食品廃棄物をリサイクルして燃料、飼料、肥料等に付加価値することは一般的であり、特に油温減圧式乾燥法は畜産廃棄物等から飼料や肥料を生産する技術として、日本国内にて豊富な経験を重ねている。
- ・ モロッコでは、グリニョンを燃料として付加価値化することに大きな期待を寄せているが、油温減圧式乾燥法は、下水汚泥から石炭と同レベルの高発熱量のバイオマス固形燃料を製造することに成功しており、また製造されたバイオマス固形燃料はすでに日本国内の石炭火力発電所にて実用化されている。
- ・ 日本の小豆島の湿潤グリニョンを使った、乾燥実験が行われており、乾燥処理の製品を飼料、燃料、肥料に活用可能なことは立証されている。
- ・ 湿潤グリニョン用の貯留池の整備については、土壌や地下水への浸食防止対策が適切に行うことが求められるが、油脂分解菌を開発したメーカーは浄化槽の埋設技術を有することから、防水工の技術は十分に有している。
- ・ 日本のメーカーは、デモンストレーション用としてすべての装置を移動車輻に搭載可能な技術を有している。
- ・ 湿潤グリニョン以外の農業廃棄物を乾燥処理することも可能であるため、湿潤グリニョンが排出されない時期における乾燥機の利用方法を検討することも可能である。

2) コスト面

- ・ 製品本体の価格における強みは、現時点では認められない。
- ・ 湿潤グリニョンの乾燥機については、多様な農業廃棄物（水・畜産物等）を付加価値することが可能であるため、湿潤グリニョン以外の廃棄物の付加価値化、また年間を通じた乾燥機の稼働により、コスト削減を図ることができる。

3) 維持管理面

- ・ 運営・維持管理を担う人材は、高い専門的技術は必要としないが、研修による人材育成、およびマニュアルやガイドラインの整備は必要である。
- ・ 基幹部品以外の消耗品や交換部品は現地調達化が可能である。

2-3-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

分散型污水处理技術としての合併浄化槽には、以下の利点がある。

1) 機能・性能面・仕様面

① 高い処理性能

浄化槽は下水処理場にほぼ等しい浄化性能を有しており、一般的な浄化槽でBODは20mg/L以下を達成している。また、必要に応じて、更に高い除去率を達成することや、窒素・リンなど富栄養化の原因となる物質の除去も可能である。つまり、污水处理として求められる機能は下水処理場と遜色が無い。

② 部品の質の高さ

浄化槽の重要部品である電気ブロー等の性能、耐久性が高いことが特徴として挙げられる。海外メーカーでも電気ブローだけは日本製品を輸入し、自社製品に組み入れている例が確認されている⁶³。

③ コンパクトな設計

我が国の浄化槽は小型化を進めるべく、技術開発に取り組んできた。特に浄化槽内に担体流動層を設けることにより、他国の同様製品に比較して相当な小型化を実現している。例えば、一般家庭用の5人槽の場合、我が国の浄化槽のサイズは、フランスの製品に比して約85-90%のサイズである⁶⁴。

このことは、モロッコにてコミュニティ型の浄化槽を設置する場合、埋設に必要とする土地が小規模で足りることを意味する。コミュニティ型の場合は、共有地の確保もしくは個人所有の土地を買い取る、もしくは貸与すること等が想定されるため、浄化槽敷設に必要な土地は少なければ少ないほど、コストおよび用地確保の容易さといった点で有利となる。

2) コスト面

① 総コストの低減

対象地域まで長い距離の下水管を敷設するよりも、総コストが安価になりうる。モロッコ政

⁶³ ポルトガルの浄化槽メーカー（ecodepur 社）は、日本製ブローが高品質であることから、同製品を輸入して自社製品に採用している（2015年10月カサブランカ環境フェアでの聞き取りに拠る）

⁶⁴ モロッコに現地代理店を有する仏国 SIMOP 社の製品との比較による。

府の掲げるPNARの第二番目のカテゴリーである、500-1,500 人規模の村落に浄化槽の導入が想定されているのは、この観点におけるコスト比較を念頭に置いているものである。

② 投資効果の早期発現

下水管敷設に比べ、工事は概ね 1-2 週間程度で設置できるため、効果の早い発現が期待できる（家庭用の小規模な浄化槽の場合）。

3) 維持管理面

浄化槽の外郭は、高い耐久性を有するガラス繊維強化プラスチックが主に使用されているため、基本的に交換の必要はない⁶⁵。また、日常的な維持管理については、堆積汚泥の引き抜き以外の特別な維持管理技術は不要のように開発されており、その汚泥の引き抜きについても、容易な操作で対応できるように工夫がされている。さらに、日本では、浄化槽を維持管理する人員の能力と役割を適切に管理するために、下表のような各種資格制度を設けており、水質検査や保守点検等を担う人材を育成するための運営・維持管理マニュアルやガイドラインが整備されている。このため、同マニュアルやガイドラインの作成については、日本の経験を活用することが可能である。

表 2-9 日本における浄化槽の維持管理にかかる各種資格制度と役割

資格名称	役割	具体的な作業
浄化槽設備士	浄化槽の設置工事	浄化槽の設置工事に係る監督全般
浄化槽管理士	保守点検の実施	外観（目視）検査、水質検査、汚泥堆積量の確認、ブロワ等の機器類の点検、消毒剤の補充
浄化槽検査員	法定検査の実施	外観（目視）検査、水質検査、保守点検・清掃に関する書類作成
浄化槽清掃技術者	清掃の実施	堆積汚泥の引き抜き、付属装置・機器類の洗浄、内部の異常確認

また、この人員面での体制に加えて、浄化槽の利用については「浄化槽法」が定められており、浄化槽設置時の検査（7 条検査と呼称）や定期的な検査（同様 11 条検査）を行なうことが義務付けられている。

このように、我が国の浄化槽は、資格制度と法規制の両輪が有効に連携しながら、その機能を安定的に発揮させることができるよう整備されている。

2-3-3 教育分野

(1) 都市部と地方部中学校における教育格差

1) 機能・性能面

- ・ 日本の提案技術である電子黒板は、プロジェクターを必要としないため、教室間の移動は簡単である。
- ・ 日本の提案技術である電子ペーパーは、PDF 化したデータを教材として取り込むことが可能であるため、アラビア語やベルベル語の表示や記入にも問題なく対応可能である。また、中学校教員が日常的に使用している PC ソフトの活用が可能であり、教員自身による教材作成も容易に行うことができる。

⁶⁵ 日本では、40 年以上継続使用しても、外郭の耐久性には問題は生じないと言われている。

- ・ 日本の提案技術である電子ペーパーには、成績管理を容易に行うための機能を付属されている。
- ・ 省電力のため、1回の充電により2週間程度の稼働が可能である。その他、子供の使用を想定し、耐久性にも配慮している。
- ・ インターネットへの接続も可能である。
- ・ インターネットに接続されたPCを介することにより、文字・画像を2地点で同時かつ双方向で扱うことが可能である。

2) コスト面

- ・ 日本の提案技術である電子黒板は、世界の市場で一般的に市販されている電子黒板の10分の1以下のコストで設置可能である。
- ・ 電子ペーパーについては、大量生産や仕様の工夫によるコスト削減を行うことも想定できることから、教育省予算との整合性を図っていくことも可能である。
- ・ 部品や消耗品の現地調達化は可能であり、特に電子黒板については、モロッコで流通している安価な液晶TVとの接続が可能である。

3) 維持管理面

- ・ 電子黒板および電子ペーパータブレットは児童の使用を想定して開発されているが、児童に維持管理方法を指導するための研修は必要である。
- ・ スキャナーについては、特別な維持管理技術は不要のように開発されているが、日常の使用が故障等の原因にならないよう、担当者研修は必要である。

2-4 海外の同業他社、類似製品・技術等の概況

2-4-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

1) フランス

モロッコの公立病院には医療廃棄物処理をするためにフランス製の破碎滅菌機が10年前から導入されている。同破碎滅菌機は全国21カ所の公立病院に導入されたが、現在稼働するのは19カ所で、2カ所は故障中である。また、同器の価格は、モロッコ側保健省によると、1台43万ユーロ（約5,600万円）であり、チタン製のカッターは2年に1回取替えが必要、グリース代は3か月で250ユーロとのことである。さらに、同器で処理された医療廃棄物は廃棄物業者に最終処理を委託する必要があるが、質量が殆ど変わらないため、処理費用は病院の負担となっている。

表 2-10 フランス企業の医療廃棄物処理装置

外観	仕様	
	処理方法	破碎滅菌
	処理能力	1 日 200kg (1 時間 25kg)
	単体コスト	約 5,600 万円 * 現在病院に導入されている製品
	維持管理費	年間維持管理費：約 163 万円 (内訳) 運転委託費：1,500,000 円 (毎年) グリース交換：30,000 円 (3 月に 1 回) カッター交換：90,000 円 (2 年に 1 回) 電気代：4,400 円 (毎月)
	メンテナンス	* グリース (3 か月に 1 回)、カッター (2 年に 1 回) の交換 * 定期点検

なお、フランスの廃棄物処理は、基本的には埋め立てであり、特に注射針などを含む医療廃棄物に関しては、一般市民が望まないことから、焼却処理ができない。フランスにおける廃棄物の分別と処理は下表のとおりである。

表 2-11 フランスにおける廃棄物の分別と処理

大分類	NO.	分類	処理方法
一般廃棄物	1	一般ごみ	埋立
	2	粗大ごみ	リサイクルまたは埋立
	3	リサイクルごみ (鉄、ガラス、ダンボール)	リサイクル
危険性廃棄物	4	感染性廃棄物、鋭利なもの	焼却以外の溶融施設で処理
	5	細胞毒性廃棄物	焼却
解剖廃棄物	6	病理廃棄物	火葬
	7	実験動物	焼却
その他危険廃棄物	8	医薬品残渣	焼却
	9	水銀、電池	リサイクル
	10	心臓薬、強心剤	メーカー引取り
	11	放射性廃棄物	クリアランスレベル以下になった後、専門機関が引取り

出典：医療廃棄物白書 2007

2) ドイツ

現在モロッコでは、ドイツ国際協力公社 (G I Z) の支援を受けて「医療廃棄物管理戦略」と「医療廃棄物全国管理計画」の策定が進められている。

そのドイツにおいて医療廃棄物は、発生源ごとに細かく分別することが徹底されている。しかしながら、感染性医療廃棄物の定義は、感染性患者の血液または体液が付着したもののみ、としてい

るため、日本が医療廃棄物全体に占める感染性医療廃棄物の割合が 20%であるのに対して、ドイツの病院は 2%～3%と非常に少ない。

また、病院から出される廃棄物は、資源化可能廃棄物以外の医療廃棄物、注射針、感染性廃棄物、一般廃棄物は、すべて焼却炉にて処理されている。多くの病院は、自治体が運営する大型焼却施設を利用している。病院内における焼却炉の設置は禁止されておらず、処理能力が小さい場合は可能であるが、病院の立地地域の住民が反対する場合には設置ができない。このため、自治体の焼却施設を利用できない場合は、民間の廃棄物処理業者に委託することが一般化している。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

1) マルジン

マルジンの処理については、これまでに膨大な研究論文や調査報告書がモロッコをはじめ地中海地域各国にて作成されているが、モロッコ国内に広く普及可能な実用技術は確立されていない。

2) 湿潤グリニョン

湿潤グリニョンは、メクネスの極一部地域には処理業者が参入しているが、多くの地域では処理・回収方法は確立されていない。また、エネルギー・鉱山・水利・環境省によると、産業水利脱公害自発的メカニズム (MVD I H) の承認を得られた湿潤グリニョンの乾燥装置はイタリア製の高額な大型機械 (約 4.5 百万 MAD、 約 5,000 万円、図 2-12 参照) 1 種類のみであることから、資金豊富な大規模廃棄物処理業者しか、購入はできないとのことである。また、同機を保有する廃棄物業者は、利益率の高い幹線道路沿いの大型搾油工場の湿潤グリニョンのみを回収するため、小規模・中規模の搾油工場は対象外となり、これらの施設の湿潤グリニョンの回収・処理方法が確立されない状況が続いている。さらに、同機より排出される排ガスの濃度が、モロッコの環境基準を満たしていないことが新たな課題として指摘されており、エネルギー・鉱山・水利・環境省としては、同機の普及を推奨できない状況にある。

表 2-12 イタリア企業の湿潤グリニョン乾燥機

外観	仕様	
	乾燥方法	造粒乾燥
	乾燥物の特徴	発熱量 (MJ/kg) : (推定) 14.6～18.8MJ/kg 水分: (推定) 約 6～10% 灰分: (推定) 約 30% 臭気: (推定) 大
	設置	固定式
	処理能力 (1 日 8 時間稼働)	1 日 1000kg
	単体コスト	約 5,000 万円
	メンテナンス	* 乾燥室清掃、消耗品交換 * 定期点検

2-4-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

モロッコでは経済的な関係性が最も強いフランス企業による浄化槽販売の例が見られる。これらは、フランス企業単体もしくはモロッコ企業との JV によるビジネス展開である。これらは全てフランス工場からの輸出であり、モロッコ国内で浄化槽を製造している例は確認されていない。

浄化槽が有する汚水浄化のための基本的な構造は、日本だけでなくフランスでも同様である。そのため、汚水浄化のレベルや維持管理の必要性においては、我が国の製品と大きな差異は見られない（ただし、高膜度処理による浄化槽は日本が技術面で進行している）。

他方、我が国製品は小型化を進めてきたことがひとつの特徴である。日本の浄化槽が担体と呼ばれる接触層を用いるなどして、小型化を実現してきたことに比べて、フランスの製品はろ床を組み込むだけの槽で構成されているため、結果として浄化槽が大型になることが特徴として挙げられる。なお、家庭戸別向けの浄化槽の場合、対象人数あたりの価格はほぼ日本と同様の価格帯である。

表 2-13 フランス企業の浄化槽

外観 / 模式図	仕様	
	単体コスト	約 55 万円（5 人槽） ＊同左
	サイズ	横幅：1,540mm 縦幅：2,340mm 全高：2,045mm
	浄化性能	BOD20mg/L
	メンテナンス	＊電気ブローの交換 ＊汚泥引き抜きの実施など、

2-4-3 教育分野

(1) 都市部と地方部中学校における教育格差

1) 電子ペーパー

モロッコの ICT 機器市場には、様々な国からメーカーが参入しているが、最も目立つ存在はアメリカと韓国である。アメリカについては、Microsoft 社が教育省の GENIE プログラムに当初から協力し、WORD、EXCEL、POWERPOINT といった Microsoft のソフトウェアの使い方を教員に指導するための研修事業や資格制度等に取り組んできた。また、初等教育向けの実験的な取り組みではあるが、生徒向けのタブレット PC を授業で活用するモデル事業への支援も行っており、液晶型タブレット PC の導入実績がある。

表 2-14 アメリカ企業支援の液晶型タブレット端末

外観	仕様	
	画面	液晶
	単体コスト	約 12,000 円
	サイズ	8 インチ
	設置	携帯型
	表示色	カラー
	教材	外部機関が開発した教材 動画教材
	無線通信	WiFi、Bluetooth4.0
	アプリケーション	動画等の学習プログラム 学習目的以外の多数のプログラム
	バッテリー	充電時間：3 時間程度 使用時間：1 日 3 時間、 通信 10 分使用で 2 日間程度
	メンテナンス	*バッテリーの交換

韓国については、2008 年頃より G E N I E プログラムの支援を開始し、Microsoft と同じく、教員向けの P C 能力向上のための研修事業に積極的に取り組んできた。また、2010 年にはモロッコ・韓国 教育 I C T トレーニングセンター（CMCF-TICE）が設立され、同センターは韓国による教育 I C T 支援の拠点となっている。

以上のとおり、Microsoft 社と韓国（Samsung 社）は、G E N I E プログラムの教員向けの研修事業の支援を通じて、教育向け液晶タブレットやパソコンのシェアを拡大しているといえる。また、両国は、モロッコのデジタル市場醸成の一環（若年層の取り込み）として、パソコンやタブレット端末を安価で高等学校や大学の学生向けに販売する取組みも行っている。

但し、今回提案の製品は電子ペーパーであり、パソコンや液晶タブレット P C とはデジタル教材を活用するための端末機器という点では類似するが、紙教材と同様の機能を有する点で、パソコンや液晶タブレット P C とは機能が異なる。なお、類似の製品を扱うのは、電子ペーパーでの基盤を開発したアメリカ企業であるが、モロッコの教育 I C T 向けには、現時点では参入していない。

2) 電子黒板

電子黒板については、モロッコの公立学校で導入されている製品はプロジェクターとスクリーンを使った固定型が多く、パソコンの画面を映写する機能のみである。また、プロジェクターのメーカーは日本企業（EPSON）の他、ドイツ、イタリア、オランダのメーカーが参入している。なお、今回提案の製品はタッチパネル型のインタラクティブ電子黒板あるが、類似の機能を有する製品を扱うのは、主にアメリカであるが、高額であるため、モロッコの公立学校には殆ど普及していない。

表 2-15 アメリカ企業の電子黒板

外観 	仕様	
	製品	スマートボード型
	画面	タッチパネル・ディスプレイ
	単体コスト	固定型：1,800,000 円～2,700,000 円 移動型：1,900,000 円～2,900,000 円
	サイズ	55 インチ～70 インチ
	設置	移動型、固定型
	メンテナンス	* 消耗品等の交換はなし * 年間ソフトウェア保守契約 (50,000 円～80,000 円)

3) 特殊スキャナー

デジタルコンテンツの作成に活用する特殊スキャナーについては、ドイツのスキャナーが、国立図書館のデジタルアーカイブ化を進める機材として導入されている。しかしながら、今回提案の製品は、原稿と非接触でスキャン可能なタイプであり、国立図書館に導入されている接触タイプとは異なる。モロッコの公共施設においては、今回提案の製品と類似するスキャナーは殆ど普及していないと思われる。

表 2-16 ドイツ企業のデジタルアーカイブ向けスキャナー

外観 	仕様	
	原稿	書籍
	単体コスト	約 850 万円
	装置寸法 WxDxH (mm)	1360 mm × 1432 mm × 2310 mm
	読取サイズ (mm)	880 x 640
	光学解像度	600dpi

第3章 各対象分野における我が国中小企業等有する製品・技術等のO D A事業における活用可能性等の分析

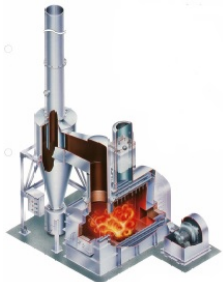
3-1 調査対象国が抱える各対象分野における開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等 が有する製品・技術等の例

3-1-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

モロッコ国への適用、活用が期待できる製品は、表 3-1 のとおりである。

表 3-1 医療廃棄物分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる
医療廃棄物用焼却炉の種類と特徴

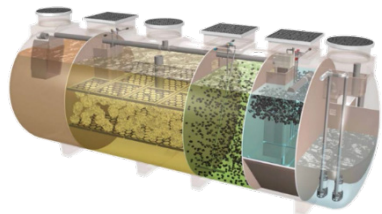
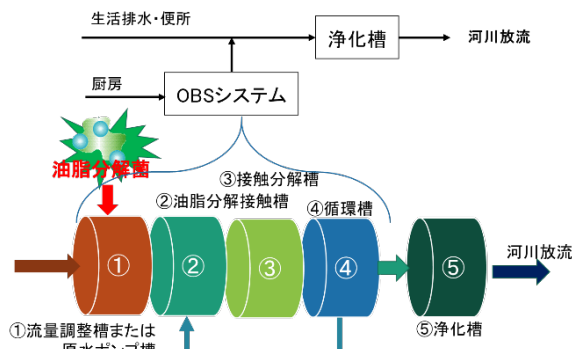
製品名	特徴
医療廃棄物用焼却炉 	焼却方法：直接燃焼方式 価格帯：400 万円台 - モロッコの環境基準を満たせる - 運転・記録管理のための温度計が付属 - 燃焼時の熱にて温水の利用が可能 1kg 処理量当たりの製品単価が他方式の中で最も安価 - 維持管理の頻度が少ない（海外製品との比較） - 投入回数は1回の運転につき複数回（廃棄物の量による） - 投入容量：240L - 廃棄物処理量：30kg/h（30kg×8h＝240kg） - 装置寸法：W1.85m×D0.88m×H4.26m - 設置スペース：2m×3m - 軽油 L/日：2 L/h - 電力：2.5kW - 水消費 L/日：80L/h ＊お湯の利用可能
医療廃棄物用焼却炉 	焼却方法：ガス化燃焼方式 価格帯：1000 万円台 - モロッコの環境基準を満たせる - 維持管理の頻度が少ない（海外製品との比較） - 投入回数は1回の運転につき1回 - 投入容量：2000 L - 廃棄物処理量：240kg/回/8 時間 - 装置寸法：W3.4m×D2.2m×H6m - 設置スペース：3.2m×2.5m - 軽油 L/日：60 L/回 - 電力：30 kWh/回 - 水消費 L/日：0
医療廃棄物用焼却炉 	焼却方法：直接燃焼方式 価格帯：600 万円台 - モロッコの環境基準を満たせる - 運転・記録管理のための温度計が付属 - 燃焼時の熱にて温水の利用が可能 1kg 処理量当たりの製品単価が他方式の中で最も安価 - 維持管理の頻度が少ない（海外製品との比較） - 投入回数は1回の運転につき複数回（廃棄物の量による） - 投入容量：480 L+390L - 廃棄物処理量：45kg/h（45kg×8h＝360kg） - 装置寸法：W1.1m×D2.2m×H5.81m - 設置スペース：4m×5m - 軽油 L/日：10 L/h - 電力：4.05kW 水消費 L/日 - 水消費 L/日：145L/h ＊お湯の利用可能

注：本邦中小企業の製品案内より抜粋。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

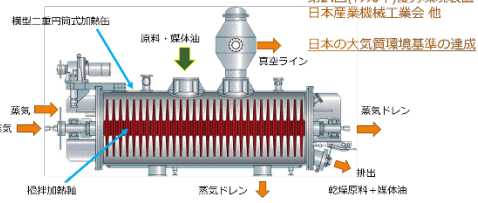
モロッコ国への適用、活用が期待できる製品は、表 3-2、表 3-3 のとおりである。

表 3-2 農業廃棄物の適正処理分野にかかる開発課題解決への活用が期待できるマルジンの汚染力を低減するための油脂分解バクテリアと浄化槽による浄化システムの特徴

製品名（方式別に拠る一般名称）	特徴
油脂分解バクテリア  浄化槽 	• 価格帯：4000 万円台（油脂分解バクテリアを除く） • 15 年度環境省実証モデル事業「小規模事業所向け有機性排水処理技術」として実証実験済み • 特殊バクテリアが酵素を分泌、分泌された酵素が油脂に働き油脂を脂肪酸とグリセリンに加水分解 河川放流（浄化槽前置型） 

注：本邦中小企業の製品案内より抜粋。

表 3-3 農業廃棄物の付加価値化分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる湿潤グリニョンを付加価値化するための油温減圧式乾燥機技術の特徴

製品名（方式別に拠る一般名称）	特徴
油温減圧式乾燥機 油温減圧式乾燥機（通称：クッカー） 	• 価格帯：5000 万円台（車輛を除く） • 油温減圧式乾燥機による再生加工品は、粗蛋白質（C P）やペプシン消化率（N F E）が高いことから、高品質な飼料として評価されている。 • 生ゴミや下水汚泥などからバイオマス固形燃料を製造する技術としては、炭化、造粒乾燥、油温減圧式乾燥法の 3 種類があるが、油温減圧式乾燥法により処理されたバイオマス燃料は、発熱量が高く、水分が低いことから、石炭火力発電所などのエネルギーとして利用することが可能である。  デモンストレーション用として移動車輛への搭載可能

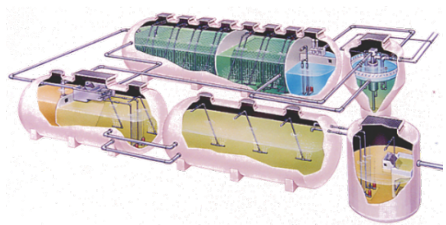
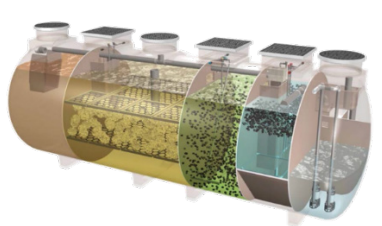
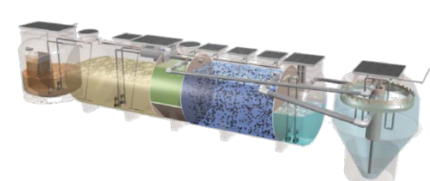
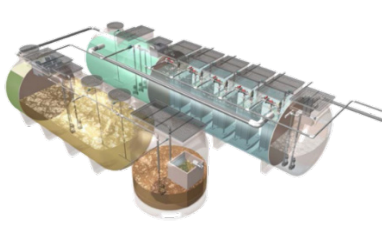
注：本邦中小企業の製品案内より抜粋。

3-1-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

モロッコ国への適用、活用が期待できる製品は、表 3-4 のとおりである。

表 3-4 水の浄化・水処理分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる浄化槽の種類と特徴

製品名（方式別に拠る一般名称）	特徴												
流量調整接触ばっ気方式 浄化槽  対象人数：101～1,000 人（10.1～218m3/日）	• 価格帯：1400 万円台～ • 日本が定めた構造基準による製品（告示型） • 設置面積はやや大きい（ただし、海外製品よりは小型） • 浄化槽として、これまで最も多く利用されている処理方式。構造がシンプルであるため、故障が少ない。 • 処理性能（mg/L）<table><tr><th>水質</th><th>BOD</th><th>COD</th><th>SS</th></tr><tr><td>流入</td><td>200</td><td>100</td><td>160</td></tr><tr><td>放流</td><td>20</td><td>30</td><td>50</td></tr></table>	水質	BOD	COD	SS	流入	200	100	160	放流	20	30	50
水質	BOD	COD	SS										
流入	200	100	160										
放流	20	30	50										
担体流動浮上濾過方式 浄化槽  対象人数：51～376 人（2.55～35.4m3/日）	• 価格帯：800 万円台～ • 設置面積が小さい（上段浄化槽の約 7 割程度） • 担体の利用によって小型化を実現。 • 処理性能（mg/L）<table><tr><th>水質</th><th>BOD</th><th>COD</th><th>SS</th></tr><tr><td>流入</td><td>200</td><td>100</td><td>160</td></tr><tr><td>放流</td><td>20</td><td>30</td><td>15</td></tr></table>	水質	BOD	COD	SS	流入	200	100	160	放流	20	30	15
水質	BOD	COD	SS										
流入	200	100	160										
放流	20	30	15										
流量調整担体流動方式 浄化槽  対象人数：101～4,000 人（2.55～200m3/日）	• 価格帯：1100 万円台～ • 処理対象人口が大きい • 処理対象人口の規模に比して、浄化槽は小型化されている。建設費削減のメリットが大きい。 • 処理性能（mg/L）<table><tr><th>水質</th><th>BOD</th><th>COD</th><th>SS</th></tr><tr><td>流入</td><td>200</td><td>100</td><td>160</td></tr><tr><td>放流</td><td>20</td><td>30</td><td>50</td></tr></table>	水質	BOD	COD	SS	流入	200	100	160	放流	20	30	50
水質	BOD	COD	SS										
流入	200	100	160										
放流	20	30	50										
凝集剤添加型膜分離活性汚泥方式 浄化槽  対象人数：51～4,000 人（10.2～200m3/日）	• 価格帯：2600 万円台～ • 設置面積が小さい • 高度な処理水が得られる • 維持管理時に膜の洗浄等特別な作業が必要となる • 処理性能（mg/L）<table><tr><th>水質</th><th>BOD</th><th>COD</th><th>SS</th></tr><tr><td>流入</td><td>200</td><td>100</td><td>160</td></tr><tr><td>放流</td><td>5</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	水質	BOD	COD	SS	流入	200	100	160	放流	5	10	5
水質	BOD	COD	SS										
流入	200	100	160										
放流	5	10	5										

注：本邦中小企業の製品案内より抜粋。

これらは全てFRP（ガラス繊維強化プラスチック）素材の製品であるが、浄化槽本体の仕組みはそのままに、素材をRC（コンクリート）で作る浄化槽もある。一般にRC製浄化槽のメリットとしては、①大規模な浄化槽に対応しやすい、②形状の変更が可能であるため、土地条件に適合しやすい、③完成品を工場から出荷する必要が無い、ため、遠距離に納品する場合にコストメリットが生まれやすい（現地でRCを製造するため）といった点が挙げられる。我が国の製品をモロッコに運搬することを考える際には、③の観点によるコストダウンのメリットが期待できる。

3-1-3 教育分野

(1) 都市部と地方部中学校における教育格差

モロッコ国への適用、活用が期待できる製品は、表 3-5 のとおりである。

表 3-5 教育分野にかかる開発課題解決への活用が期待できる教育 I C T 機器の種類と特徴

製品名（方式別に拠る一般名称）	特徴
電子ペーパータブレット + クラウド型学習システム 	• 価格帯：20,000～30,000 円台 • インターネット接続可能 • 表示に電子ペーパーを採用し、長時間駆動可能で児童の目にも優しい、 • 教師向けの成績管理機能 • 教材用ファイルとしてPDFを採用し、このデータへ手書きで書き込みを行うことが可能。 • 教材の配信にはネットワークを用い、PCにつないでもファイルをコピーできないよう暗号化に対応。
電子黒板： 薄型テレビ用タッチパネルセンサーフレーム 	• 価格帯：100,000～150,000 円台（液晶テレビを除く） • 市販の液晶テレビ（40～60 インチ）をタッチモニターとして利用可能 • テレビに映ったパソコンの画面に手書きで書き込みが可能 • パソコンを介することで、インターネットへの接続も可能 • キャスター付きスタンドに設置すれば、移動も簡単
大型特殊スキャナー 	• 価格帯：3000 万円台 • 高解像度：光学 1,090dpi、約 74 億画素の高精細アーカイブ化。大型の絵画や石版のスキャンに適している • 出力解像度は最大：1,600dpi で、拡大印刷にも対応。 • 世界最大級の大判原稿 2,000x2,000mm。 • 装置分解と運搬により現地へ持込みスキャン可能。 • ヘッド角度が可変（0～20°）し、多彩で微妙な原稿表情も忠実に再現。 • 原稿に優しい非接触リモート・スキャン。 • 原稿に優しい低照度光源（LED）。

注：本邦中小企業の製品案内より抜粋。

3-2 中小企業等有する製品・技術等を活用した新規ODA事業の提案及び各対象分野における開発課題解決への貢献度（具体的な製品・技術の投入規模を含む）

3-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

医療廃棄物焼却装置およびオリーブの農業廃棄物の処理装置の導入にかかる新規ODA事業としては、案件化調査および普及・実証事業の実施が考えられる。概要案は以下のとおりである。

(1) 医療廃棄物処理

医療廃棄物用焼却炉の導入にかかる新規ODA事業案として、案件化調査および普及・実証事業の実施が考えられる。概要案は以下のとおりである。

表 3-6 医療廃棄物分野にかかる新規ODA事業の提案

項目	医療廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案																															
スキーム	案件化調査																															
調査名（案）	地方部の公立医療施設に対する医療廃棄物用焼却炉の活用可能性のための案件化調査																															
調査の目的	我が国中小企業等からの提案に基づき、製品・技術をモロッコ国の開発へ活用する可能性を検討する。																															
提案の概要	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。感染性医療廃棄物を処理する施設の未普及により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。																															
主なカウンターパート	主管 C/P：保健省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、 サブ C/P：地方自治体、公衆衛生学会等																															
事業期間	約 6～8 カ月間																															
調査対象地域	特に緊急性が高い公立医療施設は、以下の【】に示すとおりである。 その緊急性の高い公立医療施設から、首都ラバトからのアクセス、および過去に実施された日本のODA事業（技術協力プロジェクト、無償資金協力事業）との効果的な連携を踏まえて、下表の州と県を優先地域として提案する。 単位：施設数 <table><tr><th>州</th><th>県</th><th>地方部の 国公立病院</th><th>都市部の 分娩可能な 保健センター</th><th>地方部の 分娩可能な 保健センター</th></tr><tr><td rowspan="2">ラバト・サレ・ケニトラ</td><td>シディ・カセム</td><td>1 (210 床)</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>ケニトラ</td><td>(1^(*))</td><td>0</td><td>7</td></tr><tr><td rowspan="2">フェズ-メクネス</td><td>イフラン</td><td>1 (45 床)</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>セフロ</td><td>1 (120 床)</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td colspan="2">候補サイト計</td><td>3</td><td>17 サイト</td><td>15 サイト</td></tr></table>				州	県	地方部の 国公立病院	都市部の 分娩可能な 保健センター	地方部の 分娩可能な 保健センター	ラバト・サレ・ケニトラ	シディ・カセム	1 (210 床)	4	6	ケニトラ	(1 ^(*))	0	7	フェズ-メクネス	イフラン	1 (45 床)	1	5	セフロ	1 (120 床)	4	6	候補サイト計		3	17 サイト	15 サイト
州	県	地方部の 国公立病院	都市部の 分娩可能な 保健センター	地方部の 分娩可能な 保健センター																												
ラバト・サレ・ケニトラ	シディ・カセム	1 (210 床)	4	6																												
	ケニトラ	(1 ^(*))	0	7																												
フェズ-メクネス	イフラン	1 (45 床)	1	5																												
	セフロ	1 (120 床)	4	6																												
候補サイト計		3	17 サイト	15 サイト																												
注：(*)ケニトラ県の病院 (414 床)には、破碎滅菌機が導入されているため、対象外。																																

項目	医療廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案
	【緊急性が特に高い対象施設】 ・民間処理業者が対象としない地方部の国公立病院（34カ所） ・都市部の分娩可能な保健センター（131カ所） ・地方部の分娩可能な保健センター（397カ所）
調査内容	(1) 開発課題の現状調査 1) 保健省との協議 ・モロッコに類似する第三国における焼却炉の活用状況および環境関連測定データをモロッコ側に提示する。 ・モロッコの医療廃棄物処理に関する計画・戦略の進捗、GIZ等のドナーの支援状況を確認する。 2) 地方部の医療施設の医療廃棄物の現状把握 ・対象施設から排出されている医療廃棄物の保管状況や組成等を分析の上、焼却炉で処理した場合の排ガス、排水等の試算を行う。 (2) 焼却炉導入事業にかかる事前評価 ・モロッコの医療施設における廃棄物の組成分析等の結果と日本における実績データから、焼却炉導入にかかる妥当性、有効性・インパクト、効率性、持続性について評価分析を行う。 (3) 民間処理業者調査 ・民間処理業者による医療廃棄物の処理方法およびビジネス展望等を確認する。 (4) 現地パートナー調査 ・焼却炉の代理店契約あるいはメンテナンス契約の締結先候補を検討する。 (5) 事業実施準備のための環境影響評価の実施 ・調査後の事業化のために、エネルギー・鉱山・水利・環境省の指導に基づき、候補サイトに対する環境影響評価（EIA）を実施する。 (6) ODA 案件化 ・調査後の具体的なODA案件化の計画を立案する。
事業実施上の留意点	・対象施設の選択の際にはモニタリングや現地視察が容易なように、対象州は2州とする。また、遠隔地に立地することが想定される保健センターについては、州都からの移動時間が2時間以内となる施設を選定する。 ・焼却炉の設置スペースは、小型用でも2m×3mが必要である。このため、特に、都市部の保健センターについては、設置スペースが確保できるか、保健省に確認することが求められる。 ・環境影響評価（EIA）の実施について、確定済みの事業ではないことを地方自治体等関係者に対して説明する。また、EIAの実施は、モロッコの環境コンサルタント会社に委託することが望ましい。 ・本事業の実施においては、保健省およびエネルギー・鉱山・水利・環境省との事業実施体制を速やかに構築する必要がある。また医療廃棄物分野の主要ドナーであるドイツ国際協力公社（GIZ）との協力関係の構築も重要である。この他、モロッコ側との協議や書類提出等にかかる言語は公用

項目	医療廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案
	語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、日本側の調査実施体制を適切に構築する必要がある。 モロッコにて焼却炉の稼働調査を検討する場合、感染性廃棄物を処理した焼却炉を、モロッコ国内で移動することが可能であるか、モロッコから日本に移動させることが可能であるか等、日本およびモロッコの関係機関への確認が求められる。

項目	医療廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案																																
スキーム	普及・実証事業																																
案件名（案）	地方部の国公立病院および分娩可能な保健センター向け医療廃棄物処理装置導入のための普及・実証事業																																
事業の目的	中小企業等からの提案に基づき、モロッコに対する製品・技術等の適合性を高めるための実証活動を通じ、その普及方法を検討する。																																
主なカウンターパート	主管 C/P：保健省、エネルギー・鉱山・水利・環境省 サブ C/P：地方自治体、公衆衛生学会等																																
事業期間	約 2 年半																																
事業対象地域	特に緊急性が高い対象施設は、以下の【】に示すとおりであるが、首都ラバトからのアクセス、および過去に実施された日本のODA事業（技術協力プロジェクト、無償資金協力事業）との効果的な連携を踏まえて、以下の州と県を優先地域として提案する。 単位：施設数 <table><tr><th>州</th><th>県</th><th>地方部の 国公立病院</th><th>都市部の 分娩可能な 保健センター</th><th>地方部の 分娩可能な 保健センター</th></tr><tr><td rowspan="2">ラバト・サレ・ケニトラ</td><td>シディ・カセム</td><td>1 (210 床)</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>ケニトラ</td><td>(1^(*))</td><td>0</td><td>7</td></tr><tr><td rowspan="2">フェズ・メクネス</td><td>イフラン</td><td>1 (45 床)</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>セフロ</td><td>1 (120 床)</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td colspan="2">候補サイト計</td><td>3</td><td>17 サイト</td><td>15 サイト</td></tr></table> 注：(*) ケニトラ県の病院（414 床）には、破碎滅菌機が導入されているため、対象外。 また、上表の 2 州 4 県の候補サイトより、 ・ 地方部の国公立病院：1 カ所、 ・ 分娩可能な保健センター：2 カ所（地方部 1 カ所、都市部 1 カ所） の全 3 カ所程度を選定し、処理能力等が異なる焼却炉を導入することが望ましい。その他、対象となる病院・保健センターの選定については、「事業実施の留意点」の項を参考とすること。					州	県	地方部の 国公立病院	都市部の 分娩可能な 保健センター	地方部の 分娩可能な 保健センター	ラバト・サレ・ケニトラ	シディ・カセム	1 (210 床)	4	6	ケニトラ	(1 ^(*))	0	7	フェズ・メクネス	イフラン	1 (45 床)	1	5	セフロ	1 (120 床)	4	6	候補サイト計		3	17 サイト	15 サイト
州	県	地方部の 国公立病院	都市部の 分娩可能な 保健センター	地方部の 分娩可能な 保健センター																													
ラバト・サレ・ケニトラ	シディ・カセム	1 (210 床)	4	6																													
	ケニトラ	(1 ^(*))	0	7																													
フェズ・メクネス	イフラン	1 (45 床)	1	5																													
	セフロ	1 (120 床)	4	6																													
候補サイト計		3	17 サイト	15 サイト																													

項目	医療廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案
	【緊急性が特に高い対象施設】 ・民間処理業者が対象としない地方部の国公立病院（34カ所） ・都市部の分娩可能な保健センター（131カ所） ・地方部の分娩可能な保健センター（397カ所）
提案の概要	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、実際に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。また、医療施設の規模や地理的特徴に応じた、処理能力等が異なる仕様の製品を導入し、それら機材に対するエネルギー・鉱山・水利・環境省と保健省による機材承認を得ることで、全国施設への円滑な普及を図る。
事業内容	1) 環境影響評価の実施 ・モロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省の指導に基づき、環境影響評価（EIA）を実施する。 2) 処理能力が異なる焼却炉の設置 ・モロッコと日本とでは医療廃棄物の質等が異なる。このため、日本の焼却炉をモロッコの病院・保健センターに適した仕様にカスタマイズするために、民間処理業者の参入が期待できない地方部の病院、および都市部と地方部の分娩可能な保健センターにおいて実証事業を行う。 3) 機材承認 ・施設の稼働情報をモニタリングし、そのデータをモロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省に提出する。同事業実施中にモロッコ国内に普及するに必要な機材承認手続きを行う。 ・病院施設への焼却炉の本格的な導入に先立ち、大気質への懸念を完全に払拭することが最優先である。モニタリングデータの検証と機材のカスタマイズに重点を置く。 4) モロッコの医療施設における焼却炉導入のためのガイドラインおよびマニュアルの作成 ・現在、モロッコの公立病院・保健センターでは焼却炉が（公式には）全く使用されていないことから、パイロット・プロジェクトにおいては、焼却施設の仕様の決定のみならず、病院への焼却炉設置のためのガイドライン作り等、ソフト面の支援を行う。 5) その他 ・本事業実施中に、民間業者等を対象とした視察の実施に加え、モロッコで毎年開催される「Pollutec Matoc 環境展」に、製品を出展することを検討する。
事業実施上の留意事項	・対象施設の選択の際にはモニタリングや現地視察が容易なように、対象州は2州とする。また、遠隔地に立地することが想定される保健センターについては、州都からの移動時間が2時間以内となる施設を選定する。 ・焼却炉の設置スペースは、小型用でも2m×3mが必要である。このため、特に、都市部の保健センターについては、設置スペースが確保できるか、保健省に確認することが求められる。

項目	医療廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案
	・ 環境影響評価（E I A）の実施が必要なことから、事業の実施期間に余裕期間を設定することが望ましい。また、E I Aの実施には、モロッコの環境コンサルタント会社に委託することが望ましい。期間は4か月程度。 ・ 本事業の実施においては、保健省およびエネルギー・鉱山・水利・環境省との事業実施体制を速やかに構築する必要がある。また医療廃棄物分野の主要ドナーであるドイツ国際協力公社（G I Z）との協力関係の構築および焼却施設の基準作りへの参画も重要である。さらに医療施設への機材導入に当たっては、所定の調達手続きに従い、進めていく必要がある。この他、モロッコ側との協議や書類提出等にかかる言語は公用語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、実施可能な日本側（事業実施側）のフォーメーションを適切に構成することが求められる。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

農業廃棄物の処理のための浄化システムの導入および農業廃棄物の付加価値化のための油温減圧式乾燥機の導入にかかる新規 ODA 事業案として、普及・実証事業の実施が考えられる。普及・実証事業の概要案は以下のとおりである。

表 3-7 農業廃棄物の適正処理分野にかかる新規ODA事業の提案

項目	農業廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案
スキーム	案件化調査
調査名（案）	オリーブの搾油果汁廃液（マルジン）の汚染力低減のための案件化調査
調査の目的	我が国中小企業等からの提案に基づき、製品・技術をモロッコ国の開発へ活用する可能性を検討する。
提案の概要	油脂分解バクテリアと浄化槽を用いた浄化システムの導入を通じたマルジンの汚染力を低減に関する調査。マルジンを処理する方法の未確立により、マルジンを違法に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。
主 な カ ウ ン ター パー ト	主管 C/P：農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、水資源省セブ流域水利局 サブ C/P：地方自治体
調査期間	約 6～8 カ月間（但し、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）
調査対象地域	オリーブ搾油工場が密集し、マルジンによる河川への環境負荷が特に高い地域：セブ川流域のフェズ地域 ・ 3 相型搾油方法を使用する搾油工場協同組合
調査内容	(1) 開発課題の現状調査 1) 農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、水資源省セブ流域水利局との協議 ・ 日本における実用事例、実証実験データをモロッコ側に提示の上、関係者と協議を行う。

項目	農業廃棄物処理分野にかかる新規ODA事業の提案
	- モロッコにおける過去の研究成果やG I Z等のドナーの支援状況を確認する。 2) 3相型搾油方法を使用する搾油工場の現状把握 - 上記施設を訪問し、搾油工場からのマルジン排出の状況の上、マルジンの水質・臭気等の成分分析を行う。また、同分析結果から、浄化システムの仕様および処理した場合の処理水の水質レベルを試算する。 (2) 浄化システム導入にかかる事前評価 - マルジンの成分分析の結果と日本における実績データから、浄化システムの導入にかかる妥当性、有効性・インパクト、効率性、持続性について評価分析を行う。 (3) 現地パートナー調査 - 浄化システムの代理店契約あるいはメンテナンス契約の締結先候補を検討する。 (4) ODA 案件化 - 調査後の具体的なODA案件化の計画を立案する。
調査実施上の留意事項	- 本調査の実施においては、農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、セブ流域水利局等の多様な省庁が関連する。このため、国レベルと現場レベル（フェズ）の両方の関係者を巻き込んだ、合同委員会を設立することが望ましい。 - 将来のビジネス展開において、油脂分解バクテリア（バチルス菌類）の輸入が必要となる場合、円滑に輸入手続きを行うために、同菌の輸入経験のある農業省管轄の研究機関との連携を本調査中に構築することが望ましい。 - モロッコ側関連省庁や地方自治体との協議や書類提出等にかかる言語は公用語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、調査の実施が可能な日本側の調査実施体制を適切に構築することが求められる。

項目	農業廃棄物の適正処理分野にかかる新規ODA事業の提案
スキーム	普及・実証事業
案件名（案）	オリーブの搾油果汁廃液（マルジン）の汚染力低減のための普及・実証事業
事業の目的	中小企業等からの提案に基づき、モロッコに対する製品・技術等の適合性を高めるための実証活動を通じ、その普及方法を検討する。
対象地域	オリーブ搾油工場が密集し、マルジンによる河川への環境負荷が特に高い地域：セブ川流域のフェズ地域 3相型搾油方法を使用する搾油工場協同組合 - フェズ下水処理場
主なカウンターパート	主管 C/P：農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、水資源省セブ流域水利局、フェズ電力・水公社（R A D E E F）、 サブ C/P：商工業、投資・デジタル経済省フェズ支局、地方自治体
事業期間	約2年半～3年間
主な受益者	搾油工場組合、オリーブ栽培・経済利益集団（G I E）、周辺住民

項目	農業廃棄物の適正処理分野にかかる新規ODA事業の提案
提案の概要	日本企業が開発した、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。また、マルジン対策の補助金のための機材承認を得る。
事業内容	1) マルジン貯留蒸発池への浄化システムの導入 ・ 搾油工場が密集し、マルジンが大量に排出される地区に日本の中小企業が開発した油脂分解バクテリアと浄化槽を用いた浄化システムを設置し、適正にシステムを稼働させるための条件および仕様等を実証事業にて確認する。 2) 下水処理場の前処理施設の設置と浄化システムの導入 ・ 油脂分解バクテリアと浄化槽による浄化レベルは、下水処理場への負荷を低減するレベルとし、下水管に放流する前にマルジンを適正に前処理し、下水管等への環境負荷を低減する方法を検証する。 3) ガイドラインとマニュアルの作成 ・ 施設の運営・維持管理に必要となるガイドラインとマニュアルを作成する。 4) 補助金対象機材としての承認手続き ・ 施設の稼働データをモロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省に提出し、同事業実施中にモロッコ国内に普及するに必要な機材（MVD I H対象機材）承認手続きを行う。 5) 環境展への出典 ・ 本事業実施中に、民間業者等を対象とした視察の実施に加え、モロッコで毎年開催される「PollutecMatoc 環境展」に、製品を出展することを検討する。
事業実施上の留意事項	・ 本事業の実施においては、農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、セブ流域水利局等の多様な省庁が関連する。このため、国レベルと現場レベル（フェズ）の両方に事業実施のための委員会を設立する必要がある。 ・ 油脂分解バクテリア（バチルス菌類）の輸入は、農業省の管轄である。円滑に輸入手続きを行うために、同菌の輸入経験のある農業省管轄の研究機関の協力を得ることが望ましい。 ・ 浄化槽等の機材導入に当たっては、所定の調達手続きに従い、進めていく必要がある。この他、モロッコ側との協議や書類提出等にかかる言語は公用語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、実施可能な日本側（事業実施側）のフォーメーションを適切に構成することが求められる。

表 3-8 農業廃棄物の付加価値化分野にかかる新規ODA事業の提案

項目	農業廃棄物の付加価値化分野にかかる新規ODA事業の提案
スキーム	案件化調査
調査名（案）	オリーブの湿潤搾油粕（湿潤グリニョン）の付加価値化のための案件化調査
調査の目的	我が国中小企業等からの提案に基づき、製品・技術をモロッコ国の開発へ活用する可能性を検討する。

項目	農業廃棄物の付加価値化分野にかかる新規ODA事業の提案
提案の概要	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。
主なカウンターパート	主管 C/P：農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、水資源省セブ流域水利局 サブ C/P：地方自治体
調査期間	約6～8カ月間（但し、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）
調査対象地域	オリーブ搾油工場が密集し、マージンによる河川への環境負荷が特に高い地域：セブ川流域のフェズ地域 ・ 3相型搾油方法を使用する搾油工場協同組合
調査内容	(1) 開発課題の現状調査 1) 農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、水資源省セブ流域水利局との協議 ・ 日本国内における油温減圧式乾燥機の活用事例および乾燥物の品質データ等をモロッコ側に提示する。 ・ モロッコのグリニョンの付加価値化に関する計画・戦略の進捗、GIZ等のドナーの支援状況を確認する。 2) 2相型搾油方法および3相型搾油方法を使用する搾油工場の現状把握 ・ 上記施設を訪問し、搾油工場からのグリニョン排出状況、保管状況およびその活用状況を確認する。 ・ グリニョンの成分分析を行う。また、同分析結果から、油温減圧式乾燥機的设计計画書等を作成する。 (2) 油温減圧式乾燥機導入にかかる事前評価 ・ グリニョンの成分分析の結果と日本における実績データから、油温減圧式乾燥機の導入にかかる妥当性、有効性・インパクト、効率性、持続性について分析を行う。 (3) 現地パートナー調査 ・ 油温減圧式乾燥機の代理店契約あるいはメンテナンス契約の締結先候補を検討する。 (4) ODA 案件化 ・ 調査後の具体的なODA案件化の計画を立案する。
調査実施上の留意事項	・ 本調査の実施においては、農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、セブ流域水利局等の多様な省庁が関連する。このため、国レベルと現場レベル（フェズ）の両方の関係者を巻き込んだ、合同委員会を設立することが望ましい。 ・ 油温減圧式乾燥機の機能を搾油業者に広報するには、乾燥機プラントを車載型に搭載することが望ましい。なお、広報に必要となる車輛の運営費は、モロッコ側の協力を得ることが望ましいため、調査中にその可能性について確認を行うことが望ましい。 ・ モロッコ側関連省庁や地方自治体との協議や書類提出等にかかる言語は公用

項目	農業廃棄物の付加価値化分野にかかる新規ODA事業の提案
	語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、調査の実施が可能な日本側の調査実施体制を適切に構築することが求められる。

項目	農業廃棄物の付加価値化分野にかかる新規ODA事業の提案
スキーム	普及・実証事業
案件名（案）	オリーブの湿潤搾油粕（湿潤グリニョン）を付加価値化するための普及・実証事業
事業の目的	中小企業等からの提案に基づき、モロッコに対する製品・技術等の適合性を高めるための実証活動を通じ、その普及方法を検討する。
対象地域	オリーブ搾油工場が密集し、マルジンによる河川への環境負荷が特に高い地域：セブ川流域のフェズ地域 ・ 2相型搾油方法を使用する搾油工場および協同組合
主なカウンターパート	主管 C/P：農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、水資源省セブ流域水利局、サブ C/P：商工業、投資・デジタル経済省フェズ支局、地方自治体
事業期間	約2年半～3年間の期間
主な受益者	搾油工場組合、オリーブ栽培・経済利益集団（G I E）、周辺住民
提案の概要	日本企業が開発した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。また、マルジン対策の補助金のための機材承認を得る。
事業内容	1) 車載型油温減圧式乾燥機の導入 エネルギー・鉱山・水利・環境省が3相型から2相型への移行を推進したい優先地区に、日本の中小企業が開発した油温減圧式乾燥手法を用いた乾燥機を導入する。その際、湿潤グリニョンの乾燥方法を搾油業界に広報すること、また広大な地域に散在する搾油工場から排出される湿潤グリニョンを効率よく処理するため、デモンストレーションと巡回移動に適した車載型プラントを採用する。 2) ガイドラインとマニュアルの作成 施設の運営・維持管理に必要なガイドラインとマニュアルを作成する。 3) 補助金対象機材としての承認手続き 施設の稼働データをモロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省に提出し、同事業実施中にモロッコ国内に普及するに必要な機材（MVD I H対象機材）承認手続きを行う。 4) 搾油業者や地域住民に対する意識調査 3相型や伝統式を使用する搾油業者の反応を確認・分析し、普及に適した仕様・価格等を検証する。 5) 燃料や飼料を製造するための条件の検証 湿潤グリニョンから製造された燃料や飼料を購入する地域住民に対して、アンケート調査を実施し、さらなる付加価値化を検証する。

項目	農業廃棄物の付加価値化分野にかかる新規ODA事業の提案
	6) 環境展への出典 本事業実施中に、民間業者等を対象とした視察の実施に加え、モロッコで毎年開催される「PollutecMatoc 環境展」に、製品を出展することを検討する。
事業実施上の留意事項	・ 本事業の実施においては、農業省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、セブ流域水利局等の多様な省庁が関連する。このため、国レベルと現場レベル（フェズ）の両方に事業実施のための運営委員会を設立することが望ましい。また、本事業を効果的に実施するためには、同委員会における定期会合を設置することも求められる。なお、定期会議の運営は、モロッコ側の主導とすることが望ましい。 ・ プラントを搭載する車輛は、レンタカー等の活用を検討し、運営コストの削減に努める。また、その運営にあたっては、セブ流域水利局に費用の一部負担を求めることも検討する（ニーズ調査において、前向きな回答を得ている）。 ・ 油温減圧式乾燥機等の機材導入に当たっては、所定の調達手続きに従い、進めていく必要がある。この他、モロッコ側との協議や書類提出等にかかる言語は公用語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、実施可能な日本側（事業実施側）のフォーメーションを適切に構成することが求められる。

3-2-2 水の浄化・水処理分野

浄化槽導入にかかる新規 ODA 事業案として、案件化調査および普及・実証事業の実施が考えられる。案件化調査および普及・実証事業の概要案は以下のとおりである。

表 3-9 水の浄化・水処理分野にかかる新規ODA事業の提案

項目	水の浄化・水処理分野にかかる新規ODA事業の提案
スキーム	案件化調査
調査名（案）	地方部の下水管未整備地域における浄化槽導入のための案件化調査
調査の目的	我が国中小企業等からの提案に基づき、製品・技術をモロッコ国の開発へ活用する可能性を検討する。
提案の概要	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ーンに対し、生活排水のための浄化槽を導入することで、対象コミューンの衛生環境や生活環境の改善を目指す。
主 な カ ウ ン ター パー ト	主管 C/P：内務省、エネルギー・鉱山・水利・環境省 サブ C/P：地方自治体
調査期間	約 10～12 カ月間
調査対象地域	フェズ地域 ・ フェズは地方下水道整備計画の優先地域のひとつであるため、同地域で優先コミューンに指定される地域を対象とする。
調査内容	(1) 現状調査 1) 内務省、エネルギー・鉱山・水利・環境省、自治体との協議 ・ 日本における浄化槽の活用状況および環境関連測定データをモロッコ側に提示する。

項目	水の浄化・水処理分野にかかる新規ODA事業の提案
	- モロッコの地方下水処理に関する計画・戦略の進捗、ドナーの支援状況等を確認する。 2) 対象地域の生活排水にかかる現状把握 - 各家庭からの生活排水の量・質に対する分析を行う。また、同分析結果から、浄化槽の仕様等を決定する。 (2) 浄化槽導入にかかる事前評価 - モロッコの生活排水分析の結果と日本における実績データから、浄化槽導入にかかる妥当性、有効性・インパクト、効率性、持続性について評価分析を行う。 (3) 浄化槽の機能確認調査（留意事項を参照の上、必要に応じて検討。） - 浄化槽がモロッコにおいても機能するか、日本より浄化槽を持ち込み確認する。 (4) 現地パートナー調査 - 浄化システムの代理店契約あるいはメンテナンス契約の締結先候補を検討する。 (5) ODA 案件化 - 調査後の具体的なODA案件化の計画を立案する。
調査実施上の留意事項	- 浄化槽設置のための場所（100人槽で10m×4m程度）の確保である。地理条件の側面から設置に適した場所と、入手が可能な場所が一致することが望ましいが、その確保には一定の時間を要する可能性があることを念頭に置く必要がある。この観点からも、内務省のPNARにおける優先地域を選定するとともに、事前の地元における交渉進捗の程度を確認しておくことが重要である。 - モロッコ側関連省庁や地方自治体との協議や書類提出等にかかる言語は公用語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、調査の実施が可能な日本側の調査実施体制を適切に構築することが求められる。 - 日本から浄化槽を持ち込み機能確認調査を行う場合、モロッコの下水を処理した浄化槽を日本に持ち帰ることが可能であるかについて、日本およびモロッコの関係機関に確認することが求められる。 - 本事業は、日本各地の気候条件や生活形態等を踏まえて開発された浄化槽技術の導入を想定している。また、上記事業概要のとおり、多様な活動項目を含めた、総合的な技術支援事業としての側面を有している。他方、浄化槽の仕様条件のみの検討が必要な場合は、案件化調査としての実施も検討することが出来る。

項目	水の浄化・水処理分野にかかる新規ODA事業の提案
スキーム	普及・実証事業
案件名（案）	浄化槽導入にかかる普及・実証事業
事業の目的	中小企業等からの提案に基づき、モロッコに対する製品・技術等の適合性を高めるための実証活動を通じ、その普及方法を検討する。
事業対象地	フェズ地域 ＊フェズは地方下水道整備計画の優先地域のひとつであるため、同地域で優先コミューンに指定される地域を対象とする。

項目	水の浄化・水処理分野にかかる新規ODA事業の提案
提案の概要	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。
主たるカウンターパート	主管 C/P：内務省、エネルギー・鉱山・水利・環境省 サブ管 C/P：地方自治体
事業期間	約2年間。 汚泥引き抜き頻度が年に1-2回となるため、実際に汚泥引き抜きを含めた運営維持管理が適正に出来るか否かを検証するためには、前段の調査期間および用地取得等の各種調整期間を含めて、約2年の期間が必要である。
事業概要	具体的なステップとしては以下が想定される。 1) 候補地選定 汚泥処理が必要となるため、対象自治体がバキュームカーを保有している地域、もしくは公社等に汚泥回収を要請できる地域を候補地とする。加えて、内務省が中心となって進める地方下水道整備計画の優先地域と合致する場所であることが大前提となる。 2) 生活様式調査 フェズ近郊における複数の家庭を選択し、その生活様式の調査を行なう。 3) 住民参加 浄化槽の設置に際しては、一定規模の用地確保が必要である。また、一定額の裨益者負担を前提とする。これはモロッコ政府が行なう下水道整備で一般的に採用している考え方に倣う。取得用地には様々なケースが想定されるが、基本的には自治体所有の共有地を基本とする。 4) 浄化槽設置 フェズ近郊のコミューンを対象として浄化槽を設置する。浄化槽は規模のメリットおよび維持管理の簡便性などを考慮して、コミュニティ型の浄化槽を設置する。浄化槽の規模は、100人槽程度を想定するが、その他の土地取得の可能性や土地の形状など、関連要素を考慮して決定する。 5) 浄化槽の調整・処理能力の確認 モロッコでは生活水の使用絶対量が少ない、トイレトペーパーの使用量が少ない、塩素系の洗剤を使う傾向がある。浄化槽が適正な処理能力は発揮できるよう、部材や菌類の調整を行い、その方法をガイドライン、マニュアルに反映する。 6) ガイドラインとマニュアルの作成 施設の運営・維持管理に必要なガイドラインとマニュアルを作成する。 7) 浄化槽運営維持管理 運営維持管理においては、コムューン職員の下水担当者を責任者とする 것을想定する。地域によっては、公社による運営維持管理の可能性も検討する。 8) 環境展への出典 本事業実施中に、民間業者等を対象とした視察の実施に加え、モロッコで毎年開催される「PollutecMatoc 環境展」に、製品を出展することを検討する。
事業実施上の留意事項	・浄化槽設置のための場所（100人槽で10m×4m程度）の確保である。地理条件の側面から設置に適した場所と、入手が可能な場所が一致することが望ましいが、その確保には一定の時間を要する可能性があることを念頭に置く必要がある。この観点からも、内務省のPNARにおける優先地域を選定するとともに、

項目	水の浄化・水処理分野にかかる新規ODA事業の提案
	事前の地元における交渉進捗の程度を確認しておくことが重要である。 ・浄化槽等の機材導入に当たっては、所定の調達手続きに従い、進めていく必要がある。この他、モロッコ側との協議や書類提出等にかかる言語は公用語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、実施可能な日本側（事業実施側）のフォーメーションを適切に構成することが求められる。 ・本事業は、日本各地の気候条件や生活形態等を踏まえて開発された浄化槽技術の導入を想定している。また、上記事業概要のとおり、多様な活動項目を含めた、総合的な技術支援事業としての側面を有している。

3-2-3 教育分野

地方部の中学校への遠隔教育（eラーニング）の導入にかかる新規ODA事業案として、案件化調査の実施が考えられる。案件化調査の概要案は以下のとおりである。

表 3-10 教育分野にかかる新規ODA事業の提案

項目	教育分野にかかる新規ODA事業の提案																						
スキーム	案件化調査																						
案件名（案）	地方部の中学校におけるeラーニング導入のための案件化調査																						
調査の目的	我が国中小企業等からの提案に基づき、製品・技術をモロッコ国の開発へ活用する可能性を検討する。																						
提案の概要	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。																						
主 な カ ウ ン ター パー ト	主管 C/P：教育省、LNRN、ラバト・サレAREF、各教育局、対象中学校 サブ C/P：地方自治体																						
調査期間	約8～10カ月間（但し、モロッコの学校年度（9月～6月、7～8月休暇）、進級試験に留意すること）																						
調査対象地域	GENIEプログラムのモデル州であるラバト・サレ州の都市部と地方部の中学校 <table><tr><th rowspan="2">教育局</th><th colspan="2">公立中学校の学校数</th></tr><tr><th>全体</th><th>うち地方部</th></tr><tr><td>ケミセット</td><td>29</td><td>17</td></tr><tr><td>ラバト</td><td>30</td><td>-</td></tr><tr><td>サレ</td><td>50</td><td>2</td></tr><tr><td>スキラト・テマラ</td><td>36</td><td>8</td></tr><tr><td>全体</td><td>145</td><td>27</td></tr></table>			教育局	公立中学校の学校数		全体	うち地方部	ケミセット	29	17	ラバト	30	-	サレ	50	2	スキラト・テマラ	36	8	全体	145	27
教育局	公立中学校の学校数																						
	全体	うち地方部																					
ケミセット	29	17																					
ラバト	30	-																					
サレ	50	2																					
スキラト・テマラ	36	8																					
全体	145	27																					
調査内容	(1) 開発課題の現状調査 1) 教育省、AREF、教育局との協議 ・日本の学校や学習塾等における活用状況および効果測定データをモロッコ側に提示する。																						

項目	教育分野にかかる新規ODA事業の提案
	・モロッコの教育ICTに関する計画・戦略の進捗、ドナーの支援状況を確認する。 2) 地方部の中学校のICT機器に関する現状把握 ・対象学校を訪問し、ICT機器の導入状況およびその活用方法の状況を確認する。 (2) 地方部の中学校における子ペーパーと電子黒板を活用したeラーニングのための実証調査 ・日本のICT機器の使用方法をモロッコの教員・生徒に説明する。 ・既存カリキュラムの妨げとならない範囲で、実証授業を行う。 ・実証授業に対するアンケートを行う。 (3) 電子ペーパーと電子黒板を活用したeラーニング導入にかかる事前評価 ・eラーニング導入にかかる妥当性、有効性・インパクト、効率性、持続性について分析を行う。 (4) 現地パートナー調査 ・電子ペーパーと電子黒板の代理店契約あるいはメンテナンス契約の締結先候補を検討する。 (5) ODA 案件化 ・調査後の具体的なODA案件化の計画を立案する。
調査実施上の留意事項	・モロッコの学校年度（9月～6月、7～8月休み）およびラマダンに留意することが求められる。 ・対象校の選定は、教育省およびラバト・サレ州AREFの確認を取ることが重要である。また、教育省、AREF、教育局、学校および父母会による運営委員会を設置し、定期会合のより、情報交換を密に行うことが望ましい。 ・モロッコ側関連省庁や地方自治体との協議や書類提出等にかかる言語は公用語のフランス語である。このため、日本およびモロッコの外部コンサルタントの活用を含め、調査の実施が可能な日本側の調査実施体制を適切に構築することが求められる。

3-3 既存ODA事業との効果的な連携策（案）

3-3-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

我が国は、モロッコの地方部の病院や保健センター等を対象として、専門家派遣や本邦研修による技術協力⁶⁶、無償資金協力⁶⁷による施設・機材の整備、青年海外協力隊派遣による医療スタッフの能力改善などに支援してきた。このため、日本の協力が実施された、あるいは実施中の地方部の病院・保健センターに焼却施設を設置することで、対象地域における医療サービスの改善に相乗効

⁶⁶ 2004年11月～2007年11月を協力期間として、技術協力プロジェクト「地方村落部妊産婦ケア改善プロジェクト（I期：E/N 2002年1月、II期：E/N 2002年6月）」が実施された。対象地域は、フェズ・ブルマン州セフロ県、メクネス・タフィラレット州イフラン県。

⁶⁷ 無償資金協力事業として、「地方村落妊産婦ケア改善計画（E/N 2006年8月）」、「第2次地方村落妊産婦ケア改善計画（E/N 2006年8月）」が実施された。対象地域は、フェズ・ブルマン州、メクネス・タフィラレット州およびグルミン・エスマラ州、エル・ガルブ・シュラルダ・ベニフセン州、シャウイア・ウアルディガ州。

果が得られることが期待される。

我が国は、モロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省をカウンターパート機関の1つとする一般廃棄物の処理に関する技術協力をティズニットにて実施中である。一般廃棄物のみならず、医療廃棄物に対する支援を合わせて実施することで、日本の廃棄物処理分野に関する多様な経験と技術を、モロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省の廃棄物処理分野の発展により包括的に役立てることができるものと期待される。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

我が国は、一般廃棄物の処理に関する技術協力プロジェクトをティズニットにて実施中であり、エネルギー・鉱山・水利・環境省がカウンターパート機関の一つとして参加している。今後、モロッコの経済成長に伴い、一般廃棄物のみならず、農業廃棄物や畜産廃棄物の処理・再利用についても新たな課題となってくることが懸念され、日本における廃棄物を原材料として飼料や肥料として再生利用するための法令や技術をモロッコエネルギー・鉱山・水利・環境省に技術移転していくことは、モロッコにおける廃棄物処理分野の計画策定や課題解決などに貢献するものと期待される。

3-3-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

我が国は既に円借款事業によってモロッコ国内の下水道整備事業、「下水道整備計画(Ⅲ)」を進めており、国内のナドル、タウリルト、ブアルファ、エッサウィラ、ベルカン、アルアルウィ、タルギスト、ワルザザト、ムリルトの9都市、約92万8千人を対象としている。

また、今般の対象製品・技術は浄化槽であり、現在進行中の同円借款事業に拠る下水道整備の恩恵の外に位置する地域が主たる対象となる。このことによって、地域的な補完効果をもたらすことが期待できる。

3-3-3 教育分野

(1) 都市部と地方部中学校における教育格差

我が国は、モロッコの地方部を対象として、有償資金協力による中学校建設（実施済：地方部中学校拡充計画、実施中：基礎教育セクター支援計画）を行ってきた。このため、日本の協力より建設された学校を対象として、eラーニングなどの教育ICTを活用した支援を行うことで、同学校に通学する児童に、より質の高い教育を提供することが可能になると期待される。

第4章 各対象分野における我が国中小企業等が有する製品・技術等を活用したビジネス展開の可能性

4-1 今回の調査で得た情報等を基にしたODA事業及び中長期的ビジネス展開のシナリオ

4-1-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

(1) 医療廃棄物処理

事業形態	公共事業・ODA 事業	民間ビジネス
ターゲット市場	国立・公立研究所	1) 民間病院、クリニック、 2) 民間廃棄物委託業者
ターゲット地域	国内全域	国内全域
ターゲット市場規模	【緊急性が特に高い対象施設】： 民間処理業者の対象外地方部の国公立病院（34 カ所） 都市部の分娩可能な保健センター（131 カ所） 地方部の分娩可能な保健センター（397 カ所） 【緊急性が高い施設】： 地方部の自治体保健センター（849 カ所） 都市部と地方部のその他保健センター（738 カ所） 病院以外の施設： ・国立・公立研究所（約 20 カ所）	1) 民間病院、クリニック等：推定 2000 トンの感染性廃棄物を排出。 2) 廃棄物処理業界への新規参入を計画する民間廃棄物委託業者
展開シナリオ	・日本企業の焼却装置の安全性と有効性を、処理能力別に実証するための普及・実証事業が実施でき、かつ同事業を通じて、保健省およびエネルギー・鉱山・水利・環境省より国公立病院や保健センターに各機種を普及・導入するための承認を得ることができれば、モロッコ国内の国公立病院や保健センターを対象として、医療廃棄物の焼却装置を導入するためのODA事業（スキーム：資金協力事業）の計画立案を検討していくことが期待できる。 ・病院以外に感染性廃棄物を扱う機関として、国立・公立研究所を対象に同様事業の展開が期待できる。 ・モロッコ政府は医療サービスの向上を図るために、地方部の医療施設の増設・拡充を計画しているため、増設・拡充計画の中に、焼却装置の設置を追加していくことも期待できる。	1) 左記のODA事業を通じて焼却炉の安全性と有効性が実証することができれば、民間病院やクリニック等の民間事業者を対象として、日本の医療廃棄物のための焼却装置を販売していくことが期待できる。当該ODA事業の実施中に、民間病院やクリニック等を対象とした視察を実施することが望ましい。 2) 上記同様ODA事業を通じて焼却炉の安全性と有効性が立証することができれば、廃棄物処理市場への新規参入を計画する民間廃棄物処理業者を対象として、焼却装置の販売を行うことが期待できる。このため、当該ODA事業の実施中に、民間業者等を対象とした視察の実施に加え、フランスやドイツなど環境関連企業が参加する「PollutecMatoc 環境展」に、製品を出展することも、モロッコのみならず、アフリカ地域全体へのビジネスを展開していく上で有効である。

1) 中長期的ビジネス展開のシナリオ

①ビジネス体制の確立

モロッコにおいてビジネス展開を図るには、日本企業とモロッコ国内の民間企業とが代理店契約等を締結して、現地における営業活動を行うための基盤を整備する必要がある。また、設置済みの焼却炉に対するメンテナンスを適切に行うため、焼却炉運転者の育成・派遣、メンテナンス技術者の育成、技術者による定期点検、故障時対応等を行う体制を確立していく必要もある。現時点では、その方法として、以下の2点の可能性が考えられ、特にメンテナンス体制については、普及・実証事業の実施時に確立することが望ましい。

- a) 日本企業が、モロッコの国内企業と販売代理店契約・メンテナンス契約を結ぶ。
- b) 日本企業が、モロッコの国内企業とメンテナンスを行うための現地法人（合弁会社等）を設置する。

なお、日本企業の製品をモロッコにて販売する上で、日本からの輸送コストを下げることが重要であるため、上のb)方式のとおり、現地法人を設立し、日本からは半完成品を輸出し、現地において最後の製造工程を行なうことで、大幅なコスト削減を図ることが可能になると考えられる。そのため、ビジネス展開のシナリオとしては、短期的には販売代理店によるビジネスを行ない、その後、中長期的に現地工場での製造工程も取り入れたビジネスに移行していくことといえる。

②海外競合会社との差別化

日本企業が製造する焼却炉の強みは、病院や保健センターの規模に応じて、効率的なサイズの焼却炉を備えていることである。また、現在モロッコの国公立病院において最も普及している破碎滅菌機の比較においては、価格面、維持管理面から優位であると考えられる。

表 4-1 医療廃棄物用処理装置にかかる日本と海外メーカーとの比較概要

項目	日本	フランス
	焼却炉	破碎滅菌機
処理能力	1 日 240kg (1 時間 30kg)	1 日 200kg (1 時間 25kg)
単体コスト	約 450 万円～約 1000 万円 *FOB 横浜 *製造メーカーにより異なる	約 5,600 万円 *現在病院に導入されている製品
海上輸送コスト	約 30 万円～32.5 万円	—
サイズ	横幅：1,850mm～2,100mm 縦幅：900mm～1,700mm 全高：4,260mm～4,500mm *製造メーカーにより異なる	横幅：未確認 縦幅：未確認 全高：未確認
年間維持管理費	年間維持管理費：約 65 万円～68 万円（内訳） 人件費：52,000 円（毎月） *参考：モロッコ労働法による最低賃金は月額：約 2,566MAD（年間 2,288 時間） 軽油：1,100 円～3,500 円 電気：55 円～220 円 水：0 円～160 円 *お湯としての利用可能	年間維持管理費：約 163 万円（内訳） 運転委託費：1,500,000 円（毎年） グリース：30,000 円（3 月に 1 回） カッター：90,000 円（2 年に 1 回） 電気：4,400 円（毎月）
メンテナンス	*フィルター、パッキン、温度計等の交換 *定期点検	*グリース（3 か月に 1 回）、 カッター（2 年に 1 回）の交換 *定期点検

出典：日本製品は本邦中小企業の製品案内等より抜粋。

(2) 農業廃棄物の適正処理と付加価値化

事業形態	公共補助金事業・ODA事業	民間ビジネス
ターゲット市場	オリーブ搾油工場	1) オリーブ搾油工場 2) オリーブ以外の農業廃棄物を排出工場（食肉加工場）
ターゲット地域	オリーブ搾油工場が所在する地方：フェズ・メクネス、マラケシュ・サフィ、タンジェ・テトゥアン・アルホセイマ等	1) オリーブ搾油工場が所在する地方 2) 国内全域
ターゲット市場規模	マルジンの処理： 2014 年年間 635 千トン⇒ 2020 年年間 1,128 千トン 湿潤グリニョンの付加価値化： 2014 年年間 463 千トン⇒ 2020 年年間 1,260 千トン	1) マルジンの処理： 2014 年年間 635 千トン⇒ 2020 年年間 1,128 千トン 2) 湿潤グリニョンの付加価値化 2014 年年間 463 千トン⇒ 2020 年年間 1,260 千トン 3) 食肉加工場 * 赤身肉生産量 100 万トン（牛、羊、山羊、鶏等） * 家畜飼料に輸入された大麦の輸入は 21 万トン（2010）
展開シナリオ	・「マルジンの汚染力低減のための処理システム」および「湿潤グリニョンの付加価値化のための乾燥装置」の有効性を実証するための普及・実証事業が実施でき、かつ同事業の実施中に、エネルギー・鉱山・水利・環境省および農業省よりオリーブ搾油工場等に普及・導入するための承認を得ることができれば、モロッコ国内の搾油工場や協同組合を対象として、公共補助金事業またはODA事業（スキーム：資金協力事業）の計画立案を検討することができる。	・左記ODA事業を通じて「マルジンの汚染力低減のための処理システム」の有効性が実証されれば、大規模搾油工場に対して、同システムを販売していくことが期待できる。また、マルジン以外の高濃度有機性廃液（製糖工場等）に対しても、その効果を広報することで、ビジネスチャンスを得ることが期待される。 ・左記ODA事業を通じて「湿潤グリニョンの付加価値化のための乾燥装置」の有効性が実証されれば、民間廃棄物・リサイクル業者を対象として、同乾燥装置を販売していくことが期待できる。このため、当該ODA事業の実施中に、民間業者の視察を積極的に受け入れることが望ましい。 ・毎年モロッコで開催される「PollutecMatoc 環境展」に、製品を出展すること、モロッコのみならず、アフリカ地域全体へのビジネスを展開していく上で有効である。

1) 中長期的ビジネス展開のシナリオ

①ビジネス体制の確立

モロッコにおいてビジネス展開を図るには、日本企業とモロッコ国内の民間企業とが代理店契約等を締結して、現地における営業活動を行うための基盤を整備する必要がある。また、整備された「マルジンの汚染力低減のための処理システム」および「湿潤グリニョンの付加価値化のための乾燥装置」が持続的に機能するようメンテナンス技術者の育成、技術者による定期点検、故障時対応等を行うメンテナンス体制を確立していく必要もある。現時点では、その方法として、以下の2点の可能性が考えられ、特にメンテナンス体制については、普及・実証事業の実施時に確立することが望ましい。

- a) 日本企業が、モロッコの国内企業と販売代理店契約・メンテナンス契約を結ぶ。
- b) 日本企業が、モロッコの国内企業とメンテナンスを行うための現地法人（合弁会社等）を設置する。

なお、「マルジンの汚染力低減のための処理システム」をモロッコにて販売する際、土木工事を請け負うモロッコ企業との協力、一部部品の現地調達化、および日本からの輸送コストを下げるための最終完成品組立工場の設置等を検討することが重要である。また、「湿潤グリニョンの付加価値化のための乾燥装置」についても、消耗品等の一部部品を現地調達化することがコストダウンにつながり、よい広い層をターゲットにすることが可能になると考えられる。そのため、ビジネス展開のシナリオとしては、短期的には販売代理店によるビジネスを行ない、その後、中長期的に現地工場での製造工程も取り入れたビジネスに移行していくことといえる。

なお、モロッコ政府は、廃棄物処理ビジネスをモロッコ国内で発展させることで、今後の廃棄物処理問題に対応していきたいと考えている。このため、公害対策につながる環境関連製品の購入には、補助金制度が設けられており、資金力がある企業を中心として廃棄物処理ビジネスへの参入が始まっている。普及・実証事業を通じて、日本企業の製品（廃棄物を付加価値化する乾燥装置）が補助金対象として適切であることが実証されれば、廃棄物処理ビジネスへの参入を希望するモロッコ国内の民間企業への販売につながるものと期待される。

②海外競合会社との差別化

日本企業が製造する「マルジンの汚染力低減のための処理システム」および「湿潤グリニョンの付加価値化のための乾燥装置」の強みは、廃棄物の量に応じて、多様な処理能力を備えた製品のラインナップを有することである。このため、零細搾油工場から大規模工場まで、工場側のニーズに応じた製品の提供が可能であると考えられる。特に、「湿潤グリニョンの付加価値化のための乾燥装置」は、飼料、肥料、燃料など、乾燥処理後の生産品についても、工場側のニーズに対応可能である。また、現在モロッコにおいて普及しているグリニョン乾燥機との比較においては、価格面から優位であると考えられる。

以下は、湿潤グリニョンの付加価値化のための乾燥装置についての海外競合会社との比較である。マルジンの汚染力低減のための処理システムは、現時点では競合する企業はないと考えられる。

表 4-2 湿潤グリニョン用乾燥機にかかる日本と海外メーカーとの比較概要

項目	日本	日本	イタリア
	乾燥機	乾燥機	乾燥機
乾燥方法	造粒乾燥	油温減圧式乾燥法	造粒乾燥
乾燥物の特徴			
発熱量 (MJ/kg)	14.6～18.8MJ/kg	23.0～25.1MJ/kg	(推定) 14.6～18.8MJ/kg
水分	約 6～10%	約 3%	(推定) 約 6～10%
灰分	約 30%	約 20%	(推定) 約 30%
臭気	大	中	(推定) 大
設置	移動式、固定式	移動式、固定式	固定式
処理能力 (8 時間稼働)	1 日 240kg (1 時間 40kg)	1 日 800kg (1 時間 100kg)	1 日 1000kg
単体コスト	約 1,900 万円 * 工場渡し	約 5,000 万円 * 工場渡し * 製造メーカーにより 異なる	約 5,000 万円
海上輸送コスト	約 30 万円	約 50 万円	—
メンテナンス	* 乾燥室清掃、消耗品交換 * 定期点検	* 乾燥室清掃、消耗品交換 * 定期点検	* 乾燥室清掃、消耗品交換 * 定期点検

注：石炭の発熱量は、25.1MJ/kg。

出典：日本製品は本邦中小企業の製品案内等より抜粋。

4-1-2 水の浄化・水処理分野

(1) 下水道に接続できない地域における生活排水の浄化

事業形態	公共事業・ODA	民間ビジネス
ターゲット市場	一般家庭、公共施設（地方部の保健センター、学校等）	別荘住宅、ホテル、レストラン
ターゲット地域	国内全域（基本的には PNAR の対象地域）	国内全域（別荘地～マラケシュ、タンジェ、サイディア、大都市郊外）
ターゲット市場規模	PNAR が示す半集合施設カテゴリーの事業規模は、約 1,600 億円（2040 年までの総額）。 但し、同額はあくまでも全国のターゲット人口を網羅した場合の総額見積りである。追って、内務省による優先地域の絞り込みが行われ、優先地域の予算見積もりが為される。	一部の国内富裕層や海外富裕層を顧客として、マラケシュやタンジェ等で別荘地が広がり始めている。現在、その他の海岸線の町にも別荘地が拡大しており、市場は大きくなると推測できる。
展開シナリオ	浄化槽の有効性を実証するための普及・実証事業が実施でき、かつ同事業の実施中に、内務省およびエネルギー・鉱山・水利・環境省が下水管未整備地域に浄化槽を普及・導入することに前向きな反応を得ることができれば、公共補助金事業またはODA事業（スキーム：資金協力事業）の計画立案を検討することができる。	

1) 中長期的ビジネス展開のシナリオ

①ビジネス実施体制の確立

モロッコでのビジネス展開を図るにあたり、日本企業はモロッコ国内の民間企業とビジネスパートナーシップを締結し、ビジネス展開を進めることが考えられる。

パートナーシップの考え方には二通りあり、ひとつは販売代理店としての契約、もうひとつはジョイントベンチャーに類似した形での業務提携である。前者は文字通り、日本企業が完成品をモロッコに輸出し、同国における製品販売を委託するケースであり、これは主にフランスの浄化槽メーカーが既にモロッコにおいて採用している形態である。他方、後者は半完成品を日本から輸出し、現地において最後の製造工程を行ない、販売へと進める形態を指す。半完成品とは、浄化槽の上部と下部を接合しないままの製品状態を意味する。この場合、モロッコにて浄化槽の上下を接合し、内部の部材組み立てを行なう。この場合の最大のメリットは、日本からモロッコまでの輸送費を大幅に削減できることであり、最も採算を期待できる仕組みと考えられる。

そのため、ビジネス展開のシナリオとしては、短期的には販売代理店によるビジネスを行ない、その後、中長期的に現地工場での製造工程も取り入れたビジネスに移行していくことといえる。

②海外競合会社との差別化

日本企業が製造する浄化槽の強みは、上記のとおり、その小型化と電気ブローに代表される部品の性能および耐久性の高さである。浄化性能や価格帯については、さほど大きな差異は無いため、上記の2点が中心的な訴求ポイントになると考えられる。

表 4-3 浄化槽にかかる日本と海外メーカーとの比較概要

	日本	フランス
単体コスト	約 65-70 万円（5 人槽） ＊工場渡し ＊接触ろ床方式の場合	約 55 万円（5 人槽） ＊同左
海上輸送コスト	約 50 万円	－
サイズ	横幅：1,000mm 縦幅：2,230mm 全高：1,590mm	横幅：1,540mm 縦幅：2,340mm 全高：2,045mm
浄化性能	BOD20mg/L	BOD20mg/L
メンテナンス	＊電気ブローの交換 ＊汚泥引き抜きの実施など、両者間の差異は基本的に無い。	

出典：日本製品は本邦中小企業の製品案内等より抜粋。
フランス製品はモロッコにて事業展開している会社の製品例。

4-1-3 教育分野

(1) 都市部と地方部中学校における教育格差

事業形態	公共補助金事業	民間ビジネス																																																																																												
ターゲット市場	都市部と地方部の中学校	私立中学校 学習塾																																																																																												
ターゲット地域	ラバト・サレ・ゼムール・ザイール州	ラバト、カサブランカ、各州の州都																																																																																												
ターゲット市場規模	ラバト・サレ・ゼムール・ザイール州の公立中学校数と生徒数 <table><tr><th rowspan="2">教育局管区</th><th colspan="2">公立中学学校数</th></tr><tr><th>全体</th><th>うち地方部</th></tr><tr><td>ケミセット</td><td>29</td><td>17</td></tr><tr><td>ラバト</td><td>30</td><td>-</td></tr><tr><td>サレ</td><td>50</td><td>2</td></tr><tr><td>スキラト・テマラ</td><td>36</td><td>8</td></tr><tr><td>全体</td><td>145</td><td>27</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="2">教育局管区</th><th colspan="2">公立中学生生徒数</th></tr><tr><th>全体</th><th>うち女子</th></tr><tr><td>ケミセット</td><td>9,177</td><td>4,084</td></tr><tr><td>ラバト</td><td>6,405</td><td>3,192</td></tr><tr><td>サレ</td><td>15,204</td><td>7,422</td></tr><tr><td>スキラト・テマラ</td><td>8,450</td><td>4,169</td></tr><tr><td>全体</td><td>39,236</td><td>18,867</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="2">教育局管区</th><th colspan="2">うち地方部生徒数</th></tr><tr><th>全体</th><th>うち女子</th></tr><tr><td>ケミセット</td><td>3,296</td><td>1,288</td></tr><tr><td>ラバト</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>サレ</td><td>286</td><td>109</td></tr><tr><td>スキラト・テマラ</td><td>1,505</td><td>767</td></tr><tr><td>全体</td><td>5,087</td><td>2,164</td></tr></table> 出典：モロッコ教育省資料	教育局管区	公立中学学校数		全体	うち地方部	ケミセット	29	17	ラバト	30	-	サレ	50	2	スキラト・テマラ	36	8	全体	145	27	教育局管区	公立中学生生徒数		全体	うち女子	ケミセット	9,177	4,084	ラバト	6,405	3,192	サレ	15,204	7,422	スキラト・テマラ	8,450	4,169	全体	39,236	18,867	教育局管区	うち地方部生徒数		全体	うち女子	ケミセット	3,296	1,288	ラバト	-	-	サレ	286	109	スキラト・テマラ	1,505	767	全体	5,087	2,164	ラバト・サレ・ゼムール・ザイール州の私立中学校数と生徒数 <table><tr><th>教育局管区</th><th>私立中学学校数</th></tr><tr><td>ケミセット</td><td>9</td></tr><tr><td>ラバト</td><td>56</td></tr><tr><td>サレ</td><td>29</td></tr><tr><td>スキラト・テマラ</td><td>29</td></tr><tr><td>全体</td><td>218</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="2">教育局管区</th><th colspan="2">私立中学生生徒数</th></tr><tr><th>全体</th><th>女子</th></tr><tr><td>ケミセット</td><td>9,473</td><td>4,219</td></tr><tr><td>ラバト</td><td>9,088</td><td>4,510</td></tr><tr><td>サレ</td><td>16,796</td><td>8,188</td></tr><tr><td>スキラト・テマラ</td><td>9,616</td><td>4,750</td></tr><tr><td>全体</td><td>44,973</td><td>21,667</td></tr></table>	教育局管区	私立中学学校数	ケミセット	9	ラバト	56	サレ	29	スキラト・テマラ	29	全体	218	教育局管区	私立中学生生徒数		全体	女子	ケミセット	9,473	4,219	ラバト	9,088	4,510	サレ	16,796	8,188	スキラト・テマラ	9,616	4,750	全体	44,973	21,667
教育局管区	公立中学学校数																																																																																													
	全体	うち地方部																																																																																												
ケミセット	29	17																																																																																												
ラバト	30	-																																																																																												
サレ	50	2																																																																																												
スキラト・テマラ	36	8																																																																																												
全体	145	27																																																																																												
教育局管区	公立中学生生徒数																																																																																													
	全体	うち女子																																																																																												
ケミセット	9,177	4,084																																																																																												
ラバト	6,405	3,192																																																																																												
サレ	15,204	7,422																																																																																												
スキラト・テマラ	8,450	4,169																																																																																												
全体	39,236	18,867																																																																																												
教育局管区	うち地方部生徒数																																																																																													
	全体	うち女子																																																																																												
ケミセット	3,296	1,288																																																																																												
ラバト	-	-																																																																																												
サレ	286	109																																																																																												
スキラト・テマラ	1,505	767																																																																																												
全体	5,087	2,164																																																																																												
教育局管区	私立中学学校数																																																																																													
ケミセット	9																																																																																													
ラバト	56																																																																																													
サレ	29																																																																																													
スキラト・テマラ	29																																																																																													
全体	218																																																																																													
教育局管区	私立中学生生徒数																																																																																													
	全体	女子																																																																																												
ケミセット	9,473	4,219																																																																																												
ラバト	9,088	4,510																																																																																												
サレ	16,796	8,188																																																																																												
スキラト・テマラ	9,616	4,750																																																																																												
全体	44,973	21,667																																																																																												
展開シナリオ	・モロッコのデジタル機器市場においては、Microsoft と Samsung が P C やタブレット端末を学生向けに安価で販売する取組みを続けており、教育向けデジタル機器の市場は今後更に競争が激化することが想定される。 一方で、モロッコにおいて日本のデジタル技術に対する信頼性は高く、日本製品への関心も高い。このため、まずは Microsoft や Samsung の電子製品(タ	・左記ODA事業等を通じて、公立学校での有効性が確認されれば、近年生徒数が増加傾向にある私立学校における学習教材として購入が広がる可能性もあると判断される。 この他、日本で毎年開催される展示会「教育ITソリューションEXPO」に、モロッコ教育省関係者を招へいすることも有効である。																																																																																												

事業形態	公共補助金事業	民間ビジネス
	ブレットP C等)と提案技術(電子ペーパー、電子黒板)との違いをモロッコ側に示すために、モロッコおよび日本の学習現場の双方における学習効果や指導効率等への影響を定量的(試験結果)かつ定性的(先生や生徒の意見)に評価分析する作業が必要である。この他、日本におけるへき地の学校へのI C T活用の現状についても、積極的に情報を発信することも有効である。モロッコ側にそれら有効性が理解されれば、G E N I Eプログラムで推進する公立学校向けのデジタル教育環境の整備にかかる機材として導入されていることが考えられる。	

1) 中長期的ビジネス展開のシナリオ

①ビジネス実施体制の確立

モロッコにおいてビジネス展開を図るには、日本企業とモロッコ国内の民間企業とが代理店契約等を締結して、現地における営業活動を行うための基盤を整備する必要がある。また、学校に導入された電子ペーパータブレット端末および電子黒板に対する定期点検や故障時対応等については、モロッコの国内企業とメンテナンス契約を締結し、適切なメンテナンス体制を確立していく必要がある。その際、モロッコに数多く存在する中小のインターネット関連企業と協力していくことも有効である。現在、モロッコ政府はモロッコ国内の中小企業の支援、特にI T分野の企業育成を重視しており、日本とモロッコの両国の中小企業が協力することは、有効であると思われる。

なお、現時点では、ビジネス実施体制として、以下の2点の可能性が考えられ、特にメンテナンス体制については、普及・実証事業の実施時に確立することが望ましい。

- a) 日本企業が、モロッコの国内企業と販売代理店契約・メンテナンス契約を結ぶ。
- b) 日本企業が、モロッコの国内企業とメンテナンスを行うための現地法人を設置する。

②海外競合会社との差別化

日本企業が製造する「電子黒板」の強みは、価格と可動性である。一般的な電子黒板の10分の1以下が設置できるため、決められた予算において、より多くの学校への導入が可能となる。次に、日本企業が製造する「電子ペーパータブレット」の強みは、現在モロッコで使われている既存の紙教材をP D Fに変換し、紙教材と同様に使用できるため、特別な教材作成が不要な点である。この他、バッテリーは1回の充電で1～2週間程度の使用が可能である。さらに、学習以外の目的のプログラムは含まれていないため、学習以外の目的で生徒がタブレットを使用することはない⁶⁸。

デジタルコンテンツを作成するための活用が想定される特殊スキャナーは、モロッコで競合する

⁶⁸ 中東の某国において、液晶タブレット端末を生徒1人に1台を配布するプロジェクトを行ったところ、学習目的よりも、遊びに使われる時間が多くなり、目的なくタブレット端末を生徒に配布した場合の失敗事例の一つに挙げられている。

海外企業は現時点ではないが、日本においては遺跡や歴史的文化財のデジタルアーカイブ化に利用されている実績があり、海外企業が新たに参入した場合においても、その技術力の高さから十分に優位であると考えられる。

表 4-4 電子黒板にかかる日本と海外メーカーとの比較概要（電子黒板）

項目	日本	アメリカ
	タッチパネル型電子黒板	スマートボード型電子黒板
単体コスト	本体 100,000 円～150,000 円 +薄型液晶 TV60,000 円～90,000 円 *工場渡し	固定型：1,800,000 円～2,700,000 円 移動型：1,900,000 円～2,900,000 円
海上輸送コスト	約 15 万円（約 10 台）	—
サイズ	40 インチ～60 インチ	55 インチ～70 インチ
設置	移動型、固定型	移動型、固定型
メンテナンス	*消耗品等の交換はなし *年間ソフトウェア保守契約（50,000 円～80,000 円）	

出典：日本製品は本邦中小企業の製品案内等より抜粋。

表 4-5 電子ペーパーにかかる日本と海外メーカーとの比較概要

項目	日本	アメリカ
	電子ペーパー	液晶タブレット
単体コスト	本体 25,000 円～30,000 円 *工場渡し *納入台数により異なる	12,000 円
航空輸送コスト	約 2 万円（約 10 台）	—
サイズ	9.7 インチ	8 インチ
設置	携行型	携行型
表示色	16 階調グレースケール	カラー
読みやすさ	画面自体が発光しないため、表示は紙に近く、眼にやさしい	長時間見ると、眼が疲れやすい
教材	既存の教材を PDF に変換し、紙教材と同様に活用	外部機関が開発した教材 動画教材
無線通信	WiFi、Bluetooth4.0	WiFi、Bluetooth4.0
アプリケーション	成績管理プログラム コミュニケーションプログラム （生徒・父母⇄先生）	動画等の学習プログラム 学習目的以外の多数のプログラム
バッテリー	充電時間：3 時間程度 使用時間：1 日 3 時間、 通信 10 分使用で 1～2 週間程度	充電時間：3 時間程度 使用時間：1 日 3 時間、 通信 10 分使用で 2 日間程度
消費電力	画面切り換え時にのみ電力消費	常時電力消費
メンテナンス	*バッテリーの交換	

注：日本製品は本邦中小企業の製品案内等より抜粋。

表 4-6 スキャナーにかかる日本と海外メーカーとの比較概要

項目	日本製	日本製	ドイツ製
	大判原稿・ 絵画用スキャナー	大型雑誌、 新聞用スキャナー	書籍専用スキャナー
装置寸法 W×D×H (mm)	2,750×2,700×930	1,812×1,266×469	1,100×880×855
重量 (kg)	400	280	77kg
読取サイズ (mm)	2,000×2,000	890×1,220mm	850×635
光学解像度	1,090dpi	300dpi	150 - 600dpi
単体コスト (含む、据付け、現地ト レーニング等)	3,230 万円	650 万円	850 万円 (税抜き)
輸送コスト	約 50 円	約 20 万円	—

注：日本製品は本邦中小企業の製品案内等より抜粋。

4-2 中小企業等の海外展開による日本国内地域経済への貢献

4-2-1 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

日本国内においては、人口減などの要因から将来的に廃棄物の排出量は増加しないことから、医療廃棄物処理および農業廃棄物処理等の廃棄物処理に関連する業務に従事する中小企業等は、海外展開の必要性を強く認識しており、アジア地域を中心に、市場への参入を本格的に検討する企業も少ないない。また、廃棄物処理にかかる環境関連製品を製造するメーカーは、地方都市に拠点を置く企業に多く、特に工場は地方都市に設置していることが多い。このため、モロッコへの海外展開による受注量の拡大は、日本国内の地域経済に貢献するものと期待される。

4-2-2 水の浄化・水処理分野

近年、日本国内における浄化槽市場は基本的に縮小傾向にあると言われており、今後は浄化槽法施行前に設置された単独浄化槽から合併浄化槽に更新することなどが、主たるビジネス市場として想定されている。但し、そのビジネスチャンスは以てしても、中長期的な国内の人口減少ならびに都市部への人口移動が進む傾向には変わりなく、浄化槽のビジネス市場は縮小することが懸念されている。

このような国内市場の見通しがある中で海外展開を実現することは、浄化槽メーカーの再活性化の効果を生むものである。生活排水の浄化に代表されるような、環境意識の高まりは国の経済発展と軸を一にするものであり、中長期的に発展途上国でのビジネス市場は拡大する方向にあるといえる。

浄化槽メーカーの事業発展におけるインパクトとしては、地方の雇用促進の観点も挙げられる。多くの浄化槽メーカーは日本の地方都市に工場を擁していることから、海外展開の進展に連れて、工場の操業、規模拡大、地方都市を中心とした地域での雇用促進といったインパクト発現を期待することが出来る。

4-2-3 教育分野

今回提案の教育 I C T 機器を製造する一部のメーカーは、地方都市に拠点を置いている。このため、モロッコへの海外展開は、日本国内の地域経済に貢献するものと期待される。

また、現在日本国内においては、日本政府による I C T 推進の動きを受けて、公立学校への教育 I C T 機器の導入が本格化していく可能性があり、それに伴い市場規模が拡大するなど、今後の成長が期待できる市場であるともいえる。さらに、過疎化や少子化が進む遠隔地域の学校と他地域の学校とをインターネットで結ぶ合同授業が本格的に導入されている可能もあり、現在の教育 I C T 機器の活用方法よりも、多様化していく可能性がある。

このため、モロッコの地方部における日本の教育 I C T 機器の活用経験が、日本における遠隔教育向けの新たな製品作りに役立つ可能性もあり、間接的には地方の教育および経済にプラスの影響を与えることが期待される。