

モロッコ国

モロッコ国
油脂分解菌浄化システムの導入による
オリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に
関する案件化調査
業務完了報告書

平成29年5月
(2017年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

アムズ株式会社

国内
JR(先)
17-059

写真集



合同調整会議:セブ流域水利局が主幹となり、フェズ・メネス州庁、フェズ電力・上下水公社、フェズ農業局、フェズ・メネス州農業局、フェズ環境局、商工業省フェズ・メネス州フェズ支所、産業団地搾油業者組合長、州搾油業者副組合長が参加。



フェズ農業局における協議:州農業局、搾油組合(ドゥカラット産業団地組合長、州副組合長、タウナット組合長)が参加し意見交換。



フェズ市ドゥカラット産業団地内の3相型搾油工場。同団地。多くの工場がマルジンを下水管に廃棄しており、フェズ下水処理場の機能不全の原因。



フェズ周辺の山岳部。補助金が得られるためオリーブの植林が急速に進んでいる。



フェズ近郊マルジン蒸発貯留池における簡易水質検査の様子



3相型搾油工場:オリーブ投入口。品種や完熟度等に関係なく、すべて一緒に搾油を行う。



3相型搾油工場:遠心分離機。ペースト状のオリーブに温水を加え、オイル分を分離させる。



左の遠心分離機により分離された(右)オリーブオイルと(左)マルジン。半乾燥グリニョンは床下部分から排出される。

**モロッコ国油脂分解菌浄化システムの導入による
オリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査
業務完了報告書 目次**

写真集

目次

図表リスト

要約（和文・和ポンチ絵）

はじめに.....	1
1. 調査の背景.....	1
2. 調査の目的.....	2
3. 調査対象国・地域.....	2
4. 団員リスト.....	4
5. 現地調査工程.....	4
第1章 対象国・地域の現状.....	6
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況.....	6
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題.....	9
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び 法制度.....	23
1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析.....	25
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針.....	29
2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特徴.....	29
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ.....	33
2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献.....	33
第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討.....	35
3-1 製品・技術の検証活動.....	35
3-2 製品・技術の現地適合性検証.....	40
3-3 製品・技術のニーズの確認.....	40
3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性.....	41
第4章 ODA 案件化の具体的提案.....	42
4-1 ODA 案件概要.....	42
4-2 具体的な協力計画及び開発効果.....	43
4-3 対象地域及びその周辺状況.....	45
4-4 他 ODA 案件との連携可能性.....	46
4-5 ODA 案件形成における課題と対応策.....	46
4-6 環境社会配慮にかかる対応.....	46
第5章 ビジネス展開の具体的計画.....	48
5-1 市場分析結果.....	48
5-2 想定する事業計画及び開発効果.....	48
5-3 事業展開におけるリスクと対応策.....	48

別添資料

1. 環境社会配慮チェックリスト	49
2. セブ流域水利局 環境社会配慮に対するレター（原文：仏語）	56
3. セブ流域水利局 環境社会配慮に対するレター（和訳）	56
4. マルジン汚染力軽減のための実験結果	56
5. マルジン汚染力軽減のための基本計画書	56
6. ドウカラット産業団地の搾油工場に対する現状調査結果	56
7. 現地調査写真集	57
英文要約（英文・英文ポンチ絵）	66

図表リスト

図 1 オリーブ搾油方法の種類別（2相型、3相型、伝統的）の生産工程と廃棄物の特徴	1
図 2 セブ川流域における本流と支流の汚染状況	3
図 3 本調査のフローチャート	4
図 1-1 モロッコの政治組織	7
図 1-2 モロッコの議会	8
図 1-3 モロッコのオリーブ作付面積の推移	10
図 1-4 モロッコのオリーブ生産高の推移	10
図 1-5 世界のオリーブオイルの総生産量の推移（1990年～2012年）	10
図 1-6 上位5か国におけるオリーブの平均生産量（2009年～2013年）	11
図 1-7 モロッコのオリーブの栽培方法別の作付面積	11
図 1-8 モロッコにおけるオリーブオイルの生産量（単位：1,000トン）	12
図 1-9 モロッコにおけるオリーブ搾油方法別（2相型、3相型、伝統的）の生産工程	12
図 1-10 モロッコの搾油方法別のオリーブオイル生産量、2014年実績、2020年目標	15
図 1-11 モロッコのオリーブ搾油方法別の マルジン排出量、2014年実績、2020年目標	15
図 1-12 セブ川流域における総BOD5の産業別割合	17
図 1-13 セブ川流域内のオリーブ搾油工場による汚染負荷の地域別分布	18
図 1-14 セブ川流域内の地下水脈別マップ	19
図 1-15 セブ川流域のフェズ・メクネス水脈内の観測ステーションにおける地下水の水質	20
図 3-1 本案件化調査の作業工程	35
図 3-2 実験用マルジン浄化システムの処理フロー	38
図 3-3 実験用マルジン浄化システムの処理槽内の微生物増殖の様子	39
図 3-4 実験用マルジン浄化システム（改良タイプ）の外観	40
図 4-1 ドウカラット産業団地を対象地域とした場合の普及・実証事業の実施体制（案）	44
図 4-2 ドウカラット産業団地とフェズ下水処理場を含むフェズ周辺地域の衛生写真	45
図 4-3 セブ流域内のオリーブ搾油工場および提案する普及・実証事業の対象地域	46
表 1-1 モロッコの基本データ	6
表 1-2 モロッコ的主要な経済指標の推移	9

表 1-3	モロッコにおけるオリーブ生産量の用途別の実績と目標	12
表 1-4	モロッコにおける伝統的搾油方法、3相型搾油方法、2相型搾油方法の比較分析	14
表 1-5	モロッコにおける表流水の水質基準	16
表 1-6	セブ川流域の一次観測ステーションにおける表流水の水質 2013年3月～5月	17
表 1-7	モロッコにおける地下水の水質基準	19
表 1-8	モロッコ環境影響評価報告書におけるマルジンの成分分析	21
表 1-9	スペイン環境省資料における搾油方法別のマルジン成分分析の比較	22
表 1-10	ドゥカラット産業団地内の3相型搾油工場からのマルジンの成分分析結果	22
表 1-11	ドゥカラット産業団地における革なめし工場からのクロム含有廃液処理施設の概要	27
表 1-12	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	28
表 2-1	「油脂分解菌浄化システム」による目標処理量	30
表 2-2	「油脂分解菌浄化システム」による目標水質基準	31
表 2-3	「油脂分解菌浄化システム」を構成する基本設備	31
表 2-4	環境省「環境技術実証事業」実証試験結果（実証番号：020-0302）	32
表 2-5	浄化槽にかかる当社製品とフランス製品との比較	33
表 3-1	各作業工程における活動内容および進捗*	35
表 3-2	マルジン浄化システムの効果確認試験に用いたマルジンの成分分析結果	38
表 3-3	実験用マルジン浄化システムの第1回試験結果 全有機体炭素量（TOC）濃度	39
表 3-4	フェズ市内のドゥカラット産業団地内の搾油工場における搾油能力と マルジン排出量	41

要 約

はじめに

(1) 調査の背景

モロッコは、現行の農業政策である「緑のモロッコ計画（Plan Maroc Vert）」においてオリーブ栽培の拡大とオリーブオイルの増産を目指しており、その生産量は近年順調に増加している。他方、オリーブオイルの増産に伴って、搾油工場から排出される環境負荷の高い搾油果汁廃液（以下、マルジンという）も同様に増大しているが、その廃液処理にかかる対策は遅れており、マルジンの不法投棄による河川等の水質汚染や下水処理場の機能低下等、オリーブ搾油工場周辺の環境悪化が進んでいる。

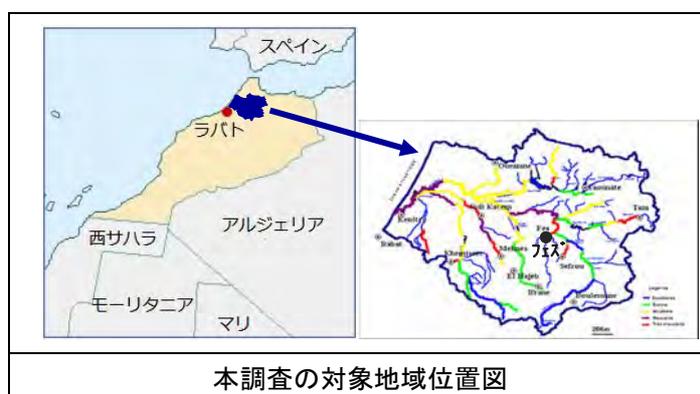
具体的には、モロッコの搾油工場では、2相型搾油方法、3相型搾油方法、伝統的搾油方法と呼ばれる三種の搾油方法が採用されているが、このうち、3相型搾油方法はマルジンの排出量が最も多いことから、オリーブ産業が引き起こしている環境汚染の主原因と位置付けられている。しかしながら、オリーブの作付面積が拡大する中で、搾油業者は3相型搾油方法による生産拡大を目指す方向にあり、今後もマルジン排出量の増大が予想されている。また、仮にマルジン排出量が少ない2相型搾油方法の普及が進んだとしても、同方法からもマルジンは排出されるため、いずれにしてもマルジンの適正処理にかかる対策は必要不可欠であり、モロッコ政府はオリーブ産業を成長させる上での喫緊の課題と位置付けている。

他方、上記の課題に対して、我が国の対モロッコ国別援助方針（2012年5月）では、同国の「経済競争力の強化・持続的な経済成長」を重点支援分野のひとつとして掲げるとともに、持続的な経済成長を支えるためのコンポーネントとして廃棄物処理への支援を重視している。下水処理を含む環境セクター支援も重要支援セクターとして位置づけている。今般の提案製品・技術である「油脂分解菌浄化システム」はマルジンの汚染力軽減を通じた環境に配慮したオリーブ産業発展への貢献を目指しており、我が国の援助方針にも合致した取り組みである。

以上を踏まえて、本案件化調査は、モロッコにおける提案製品・技術の適用可能性の確認を行い、ODA を通じた提案製品の現地活用可能性及びビジネス展開にかかる検討を行うことを目的とした。

(2) 調査対象国・地域

第1回現地調査においてモロッコ側と協議した結果、フェズ・メクネス州を調査対象州とし、セブ川流域に位置するフェズ周辺の搾油工場地帯を重点調査対象地区とすることで合意した。



(3) 調査工程

本調査は現地調査と国内作業で構成され、現地調査は全3回（2016年9月、2016年11月、2016年12月）実施した。

第1章 対象国・地域の現状

(1) モロッコにおけるオリーブの作付面積と生産量

モロッコ政府は、オリーブ産業を経済的にも社会的にも重要な産業であると位置づけ、この10年間で急激に発展させてきた。この結果、オリーブ搾油産業は農業部門のGDPの5%、農産物輸出の15%を占めるに至っている。また、オリーブの作付面積については、2004/2005年の590,000 haが、2014/2015年には998,000 haに拡大し、生産量も2004/2005年の478,000トンから、2014/2015年には1,143,000トンに増加した。さらに、農業省は、2020年にはオリーブの作付面積を1,220,000 ha、生産量を2,500,000トンに増大させる数値目標を掲げており、このまま順調に作付面積が拡大すれば、両目標値は概ね達成できるものと予測されている。

一方で、モロッコ政府は、オリーブオイルの生産拡大と品質向上のために、補助金制度を導入し、伝統的搾油工場の近代化を積極的に推し進めてきた。この間、モロッコ搾油業界には、2相型搾油方法および3相型搾油方法の2種の近代的な搾油方法が紹介されたが、多くの搾油工場は3相型搾油方法を選択した。この理由が、搾油過程で生産される搾油粕（以下、グリニオン）に含まれる水分量の違いによる保存方法と付加価値の有無にあり、2相型搾油方法からの泥状の湿潤グリニオンは保存や資源化が難しい一方で、3相型搾油方法からの半乾燥グリニオンは、保存が容易であり、有効活用方法も確立されていることが挙げられる。この結果、小規模工場の多くは、2相型搾油方法ではなく、副産物が期待できる3相型搾油方法への移行を選択してきた。

しかしながら、この3相型搾油方法は搾油過程で大量のマージンが排出されるため、搾油のピーク時になると、マージン量は膨大となり、工場内に貯留できなくなったマージンを河川や土壌等に廃棄せざるを得なくなる。また、下水管整備地域に立地する搾油工場は、マージンを下水管に放流するため、下水処理場では、機能不全を起し、浄化能力が停滞する原因となっている。この結果、3相型搾油方法はモロッコのオリーブ産業が引き起こす環境汚染問題の主要因に位置づけられる状況となっている。

(2) 対象地域におけるマージンの環境負荷

本調査の対象地域であるセブ川流域は、モロッコ全体でも有数の水資源を有している。このため、セブ川流域内に位置するフェズ・メクネス州の搾油工場は、地下水源が豊富であり、またマージンを廃棄し易いという理由から河川沿いにその多くが建設されてきた。この結果、セブ川流域内の本流および支流におけるマージン汚染は深刻な状況となっており、近年では農業用水にも大きな影響を与える環境問題としてメディア等でも度々取り上げられる事態となっている。

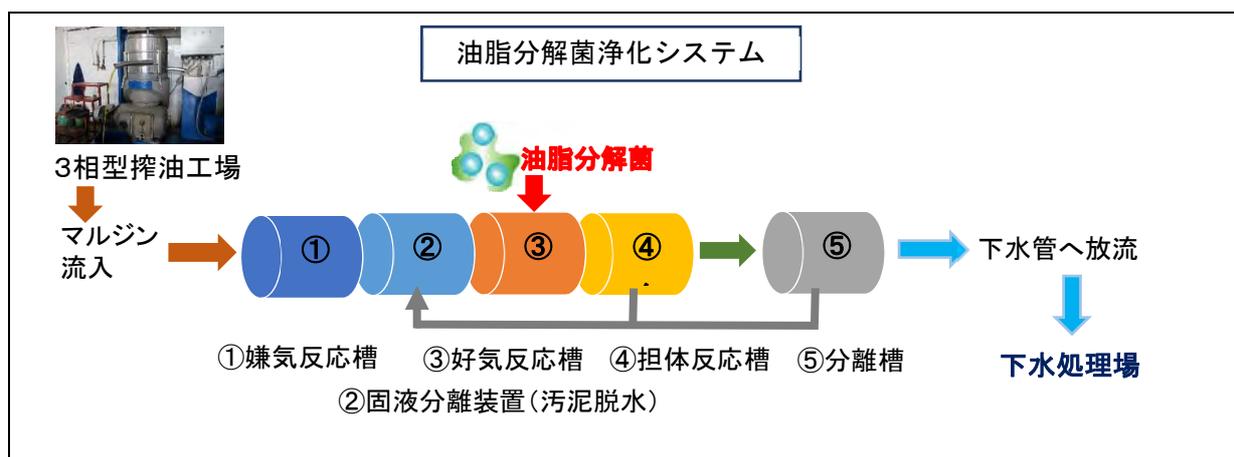
さらに、本調査の対象地域内にはオリーブ搾油工場30社が集中するドゥカラット産業団地があり、オリーブ搾油シーズンになると多数の搾油工場がマージンを下水管に放流している。放流されたマージンは下水管を通じてフェズ下水処理場に流れ込むが、同下水処理場ではマージンによる機能不全（バクテリアの死滅等）を未然に防ぐために、この間の稼働を事実上停止させる措置をとっている。つまり、オリーブ搾油シーズンには、マージンのみならず、フェズ市内の生活排水も未処理のままセブ川に放流せざるを得ない状況となっている。

一方で、オリーブ搾油産業は、フェズ市の重要経済活動でもあり、その環境対策の実施には様々な配慮が必要な状況にあるため、調整役となっているセブ流域水利局は難しい立場に置かれている。

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

(1) 油脂分解菌浄化システムの特長と基本構造

提案製品・技術である「油脂分解菌浄化システム」とは、①油脂分解菌による浄化作用、および②浄化槽で採用する担体流動処理方式の両者を合わせた仕組みを指し、搾油工場から排出されたマルジンを油脂分解菌と浄化槽によって浄化し、そのうえで下水管へ放流する仕組みである。このことにより、下水処理場の機能不全の防止に貢献できる。同システムを構成する基本設備および処理フローは下図のとおりである。



(2) 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

当社は創業以来、独自の技術による環境最適化のための提案を続け、家庭用・事業所用の浄化槽や地域の大型浄化槽の製造・販売から産業廃水など各種汚水処理施設の設計・施工を行う水処理事業まで、多種多様な環境関連事業に取り組んできた。一方、中長期的な日本国内の人口減少ならびに都市部への人口移動が進む中、浄化槽関連のビジネス市場の縮小が懸念されている。

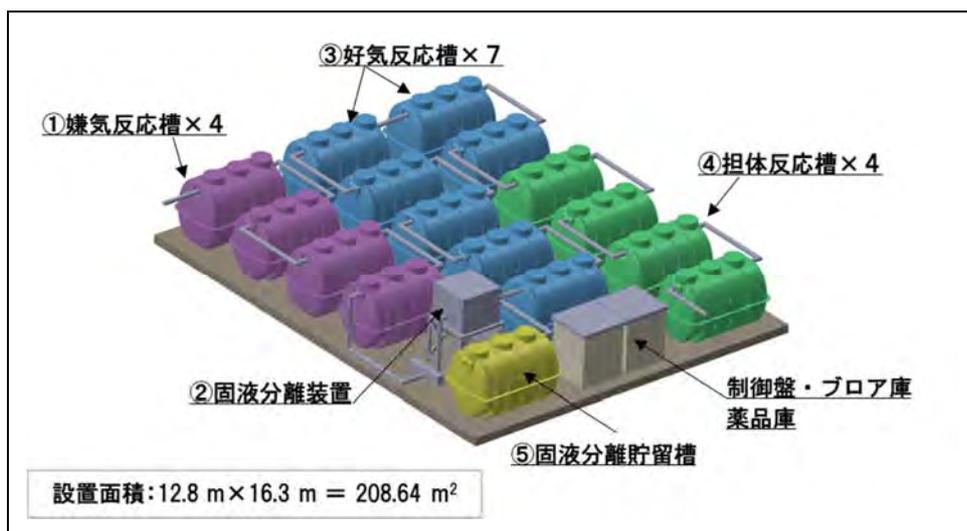
このような国内市場の見通しの中、モロッコの成長産業の一つであるオリーブ産業にかかる廃棄物問題に取り組むことは、当社がこれまで目指してきた「環境最適化のための技術提案」という企業理念および経営戦略に合致するものである。また、今回案件化調査の実施を通じて、当社技術の活用可能性は非常に高いと考えられ、モロッコ市場を将来的に成長が見込める新規市場の一つと位置付けている。

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討

(1) 製品・技術の現地適合性検証

本調査において、計画する普及・実証事業では、ドゥカラット産業団地内の3相型搾油工場から排出されるマルジンを処理対象とすることでモロッコ側関係機関と合意している。このため、フェズ下水処理場の機能不全を軽減することを目的とした「油脂分解菌マルジン浄化システム（以下、マルジン浄化システム）」の設計を実施した（外観と機材の基本構成は下図のとおり）。

なお、マルジン浄化システムの効果を確認するために、当社実験室にて試験を実施したところ、モロッコの下水管放流基準にまで汚染力を軽減することは可能であることが確認された。



ドゥカラット産業団地向け 「マルジン浄化システム」の外観イメージ（案）

(2) 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

本調査において設計した「マルジン浄化システム」は、マルジンが下水管に流入する段階前の前処理が可能となり、マルジンの汚染力軽減、ひいては下水処理場の機能強化につながることを期待できる。また、マルジンの汚染力軽減対策が進むことは、環境問題改善への貢献のみならず、モロッコのオリーブ産業の持続的発展にも環境的な側面から寄与することにつながり、当社製品・技術と開発課題との整合性及び有効性は非常に高いといえる。

第4章 ODA 案件化の具体的提案

本調査の結果に基づき、下記のとおり ODA 案件として「普及・実証事業」を計画した。

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
対象地域・	フェズ・メクネス州フェズ市
対象サイト	ドゥカラット産業団地

第5章 ビジネス展開の具体的計画

計画する事業では、モロッコが規定する排出基準をプロジェクトの目標排出基準とする。また、段階的にマルジン処理量を増加させるために” 現地の気候風土” と” マルジンの処理” に適した環境浄化微生物を「マルジン浄化システム」に取り込めるような実証活動を行う計画である。さらに、将来の移転計画や多様な土地形状にも適用できるよう移動可能な設備としている。

事業の実施体制としては、普及・実証事業中における現地企業との協力体制の構築を目指しており、信頼できる現地企業との販売代理店契約・メンテナンス契約を結ぶことで、モロッコ国内における浄化システムの営業活動と維持管理体制の基盤が整備できるものと想定している。

この他、2018 年からはモロッコの廃棄物管理法が厳しくなり、マルジンを不法投棄した場合の罰則規定の施行が予定されている。このため、今後モロッコ自治体が関連事業を支援する動きもある。大規模な民間搾油工場においても、新たな廃棄物管理法に合わせた対策強化は必須となるため、現在はマルジン浄化システムを販売するにあたり、有利な時期であると考えている。

案件化調査

モロッコ国油脂分解菌浄化システムの導入による オリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：アムズ株式会社
- 提案企業所在地：石川県金沢市
- サイト・C/P機関：フェズ・メクネス州、エネルギー・鉱山・水利・環境省、セブ川流域水利局

油脂分解菌浄化システム



モロッコ国の開発課題

モロッコは、オリーブ栽培の拡大とオリーブオイルの増産を目指しており、その生産量は近年順調に増加してきた。他方、オリーブオイルの搾油工場から排出される搾油果汁廃液（以下、マルジンという）も同様に増大しているが、その廃液処理にかかる対策は遅れており、河川等の水質汚染が深刻化している。

中小企業の技術・製品

- マルジンの汚染力を低減するために、本調査にて「マルジン浄化システム」を設計した。
- 同システムは、①油脂分解菌による浄化作用、および②浄化槽で採用する担体流動処理方式の両者を合わせた仕組みを指し、浄化された排水は下水管に放流される。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

本調査を通じて、普及・実証事業を計画した。同事業によりマルジンの汚染力低減対策を支援し、モロッコのオリーブ搾油工場から排出される廃液処理問題を支援するとともに、地域全体における環境負荷の少ないオリーブ産業の育成に貢献することが期待される。また、対象地域への「マルジン浄化システム」の導入、関係者の技術力強化、搾油工場の意識改善といったコンポーネントを含んだ計画とする方針である。

日本の中小企業のビジネス展開

- 普及・実証事業では、モロッコが規定する排出基準をプロジェクトの目標排出基準とする。また、段階的にマルジン処理量を増加させるために「現地の気候風土」と「マルジンの処理」に適した環境浄化微生物を「マルジン浄化システム」に取り込めるような実証活動を行う計画である。この他、信頼できる現地企業と販売代理店契約・メンテナンス契約を結び、モロッコ国内における維持管理基盤の整備を目指す方針である。

はじめに

1. 調査の背景

モロッコは、現行の農業政策である「緑のモロッコ計画 (Plan Maroc Vert)」においてオリーブ栽培の拡大とオリーブオイルの増産を目指しており、その生産量は近年順調に増加してきた。他方、オリーブオイルの増産に伴って、搾油工場から排出される搾油果汁廃液（以下、マルジンという）も同様に増大しているが、その廃液処理にかかる対策は遅れており、マルジンの不法投棄による河川等の水質汚染や下水処理場の機能低下等、オリーブ搾油工場周辺の環境悪化が進んでいる。

現在、モロッコの搾油工場では、下図1のとおり、2相型搾油方法、3相型搾油方法、伝統的搾油方法と呼ばれる三種の搾油方法が採用されている。このうち、モロッコ政府としてはマルジン排出量が最も少ない2相型搾油方法の普及拡大を目指しているものの、3相型搾油方法や伝統的搾油方法を使う多くの搾油工場は、2相型搾油方法への移行には消極的であり、2相型の普及拡大を通じたマルジン対策は思うように進んでいない。この理由として、搾油時に副生されるオリーブ搾油粕（以下、グリニョンという）の水分含有量の違いが挙げられる。3相型搾油方法と伝統的搾油方法からは水分含有量の低いグリニョンが副生され、燃料・肥料・飼料等として販売が可能であるが、2相型搾油方法から副生される水分含有量の高い湿潤グリニョンは、再利用方法が確立されておらず、且つ工場内の貯留や運搬等も難しい。モロッコの搾油工場の多くが零細工場であるため、半乾燥グリニョンや乾燥グリニョンの販売は、工場にとっての貴重な収入源ともなっており、経済性の観点からも3相型搾油方法と伝統的搾油方法が好まれる点が、2相型搾油方法への移行を遅らせている主要因となっている。

伝統的搾油方法	3相型搾油方法	2相型搾油方法
<p>【副生物(農業廃棄物)】</p> <p>★<u>乾燥グリニョン</u> (水分量 20%-25%未満) :古くから燃料、飼料として利用。</p> <p>★<u>高塩分のマルジン</u> :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。</p>	<p>【副生物(農業廃棄物)】</p> <p>★<u>半乾燥グリニョン</u> (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。</p> <p>★<u>大量のマルジン</u> :浄化方法は確立されておらず、排出量が多いため、貯蔵も難しい。</p>	<p>【副生物(農業廃棄物)】</p> <p>★<u>湿潤グリニョン</u> (水分量 61.5%) :付加価値化の方法が確立されていない。ペースト状のため貯留・運搬が難しい。</p> <p>★<u>少量のマルジン</u> :湿潤グリニョンを放置すると、マルジンが染み出す。</p>
<p>オリーブ 1t 処理あたりの マルジン量:400-500 ㍓</p>	<p>オリーブ 1t 処理あたりの マルジン量:800~1000 ㍓</p>	<p>オリーブ 1t 処理あたりの マルジン量:100-200 ㍓</p>

図1 オリーブ搾油方法の種類別(2相型、3相型、伝統的)の生産工程と廃棄物の特徴

以上のような背景から、現在、3種の搾油方法の中でマルジンの排出量が最も多い3相型搾油方法は、モロッコのオリーブ産業が引き起こしている環境汚染の主原因と位置付けられている。しかしながら、オリーブの作付面積が拡大する中で、搾油業者は3相型搾油方法による生産拡大を目指す方向にあり、今後もマルジン排出量の増大が予想されている。また、仮に2相型搾油方法の普及が進んだとしても、同方法からもマルジンは排出されるため、いずれにしてもマルジンの適正処理にかかる対策は必要であり、モロッコ政府はオリーブ産業を成長させる上での喫緊の課題と位置付けている。

他方、上記の課題に対して、我が国の対モロッコ国別援助方針（2012年5月）では、同国の「経済競争力の強化・持続的な経済成長」を重点支援分野のひとつとして掲げるとともに、持続的な経済成長を支えるためのコンポーネントとして廃棄物処理への支援を重視している。また、下水処理を含む環境セクター支援も重要支援セクターとして位置づけている。今般の提案製品・技術は、我が国の援助方針にも合致した取り組みである。

2. 調査の目的

(1) 目的

本調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA案件及びビジネス展開計画が策定される。

(2) 期待される成果

- ① 提案製品・技術の導入により、開発課題の解決にどのように貢献できるかが明らかになる。
- ② 提案製品・技術の活用可能性が確認される。
- ③ 上記①、②をふまえたODA案件及びビジネス展開計画が策定される。

(3) 提案製品・技術の概要

提案技術である「油脂分解菌浄化システム」は、①油脂分解菌による浄化作用と、②浄化槽を利用した浄化作用の両者を合わせた仕組みを指し、2つの活用方法が想定されている。一つ目は、搾油工場から排出されたマルジンを油脂分解菌システムと浄化槽によって浄化し、そのうえで下水管へ放流する方法である。これにより、下水処理場の機能不全を防止することができる。二つ目は、マルジンの油分を油脂分解システムにより分解した後、マルジン蒸発貯留池に放流する方法である。これにより、蒸発貯留池の長寿化と受入量の増加に貢献できる。提案技術を導入することで、モロッコのオリーブオイル産業の持続的な発展に貢献することが期待される。

3. 調査対象国・地域

モロッコ国フェズ・メクネス州を調査対象州とし、セブ川流域に位置するフェズ周辺の搾油工場地帯を重点調査対象地区とする。

以下の図2に示す通り、セブ川本流・支流はケニトラ、メクネス、フェズ、タザ等の比較的大きな地方都市を流れており、流域西部の広大な地域はオリーブ栽培の適地でもある。そのため「緑の

モロッコ計画」の方針を受けて、オリーブの栽培面積が急激に拡大している地域でもある。

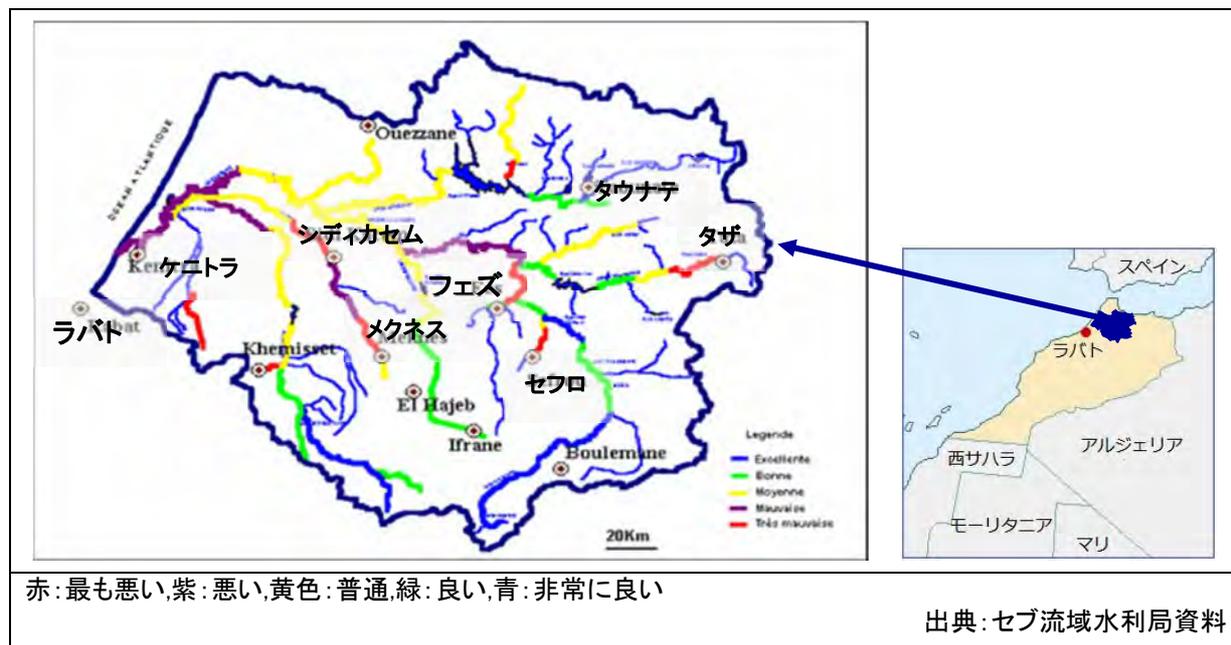


図2 セブ川流域における本流と支流の汚染状況

また、同地域を今回調査の対象として選定した理由は、国内で排出されるマルジンの約40%がセブ川流域に集中していることから、モロッコ国エネルギー・鉱山・水利・環境省および農業海洋漁業省（以下、農業省という）が、同流域をオリーブオイル廃棄物問題の優先地域に位置付けていることが挙げられる。さらに、フェズ周辺地域の搾油工場は、古くから工場を操業しているため、工場の多くが河川周辺あるいは住宅地域に隣接しているため、セブ川にマルジンを不法投棄する工場が多く、環境負荷が特に高いとされている。

以上から、フェズ・メクネス州を調査対象州、フェズ周辺の搾油工場地帯を調査対象地域として選定することが適切であると判断した。なお、本調査後に計画する普及・実証事業が実施された際には、フェズ・メクネス州を「環境に優しいオリーブオイル産業モデル州」として位置付けることをモロッコ側関係省庁に提案する方針である。

4. 団員リスト

調査団の構成は以下の通りである。

	担当業務	氏名	所属先
1	業務主任者／全体事業計画	関上 佳秀	アムズ株式会社
2	水質分析／ 搾油果汁廃液（マルジン）汚染力軽減計画	形田 堅彰	アムズ株式会社
3	油脂分解菌浄化システム設計・積算	水上 信行	アムズ株式会社
4	チーフアドバイザー／ 搾油工場支援計画／環境社会配慮	金子 眞知	アースアンドヒューマン コーポレーション(株)
5	アドバイザー／事業評価	十津川 淳	佐野総合企画(株)

5. 現地調査工程

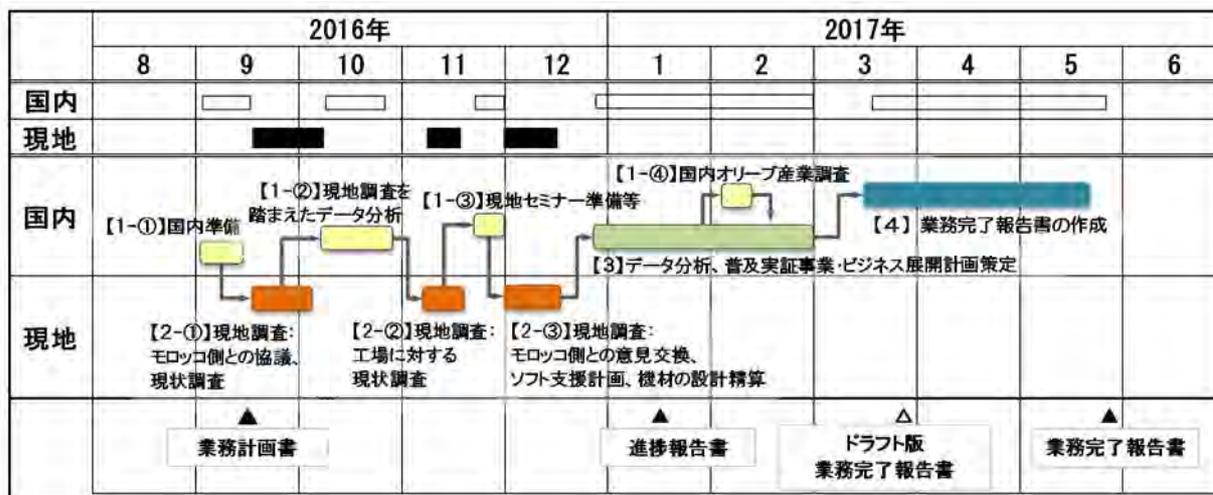


図3 本調査のフローチャート

現地調査と国内作業の調査業務全体の流れは図3のフローチャートの通りであり、全3回実施した現地調査の概要は以下のとおりである。

第1回現地調査（2016年9月19日～10月7日）では、本調査の方針・計画内容および提案技術であるマルジン処理のための油脂分解菌浄化システムの技術概要等をエネルギー・鉱山・水利・環境省および内務省に説明し、意見交換を行った。この結果、両省からは、当初計画通りに、対象サイトはマルジンによる環境問題が深刻となっているフェズ・メクネス州内のセブ川流域地域、カウンターパート機関はセブ流域水利局とすることで了承を得た。また、同調査では、フェズ・メクネス州内のマルジン問題に関係するモロッコ側公的機関およびオリーブ搾油業者組合を一同に集めた合同調整会議を開催し、日本側調査団の調査業務に対して積極的に協力することが合意された。

第2回現地調査（2016年11月9日～11月20日）では、セブ流域水利局 局長より、普及・実証事業の候補サイトは、フェズ市内の搾油工場 30 社が集中する「ドゥカラット産業団地」が適切であるとの意向が示された。ドゥカラット産業団地はフェズ下水処理場（生物処理）の下水管整備地域内に立地し、オリーブ搾油シーズンになると多数のオリーブ搾油工場がマルジンを下水管に放流する事態が続いている。このため、現在、フェズ下水処理場では、機能不全を防止する目的で、マルジンの放流期間は処理場の稼働を事実上すべて停止させる措置をとっている。日本側は、ドゥカラット産業団地を普及・実証事業の候補サイトの一つと位置付けるとともに、モロッコ側も浄化システムを設置するに必要な土地を産業団地内に確保することを約している。

一方、今年度は少雨傾向にあるため、オリーブの収穫が大幅に遅れており、例年であれば搾油を開始しているドゥカラット産業団地の全搾油工場が稼働していない状況にあった。このため、第2回現地調査では、すでに搾油を開始しているセフロ・プロヴァンスを対象として、搾油工場に対する調査とマルジンの水質分析を実施した。

第3回現地調査（2016年12月2日～12月21日）では、想定する事業の計画内容合意に向けたモロッコ側との協議に重点が置かれた。日本側からは、まず①日本のマルジンを利用したラボ実験結果、②油脂分解菌によるマルジン浄化システムの技術構成と処理性能、③ドゥカラット産業団地を想定した候補地の選定条件、④事業実施におけるモロッコ側と日本側の負担事項や役割分担等について説明を行ない、一つ一つモロッコ側の意向を確認しつつ計画内容の最終調整を図り、全体計画の合意を得た。

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

1-1-1 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¹。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²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

1-1-2 モロッコ国の政治体制

(1) モロッコ国の政治組織

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国家公務員、大使、地方自治体レベルでの政府代表者（ワリ、ガバナー）の任命を行う。

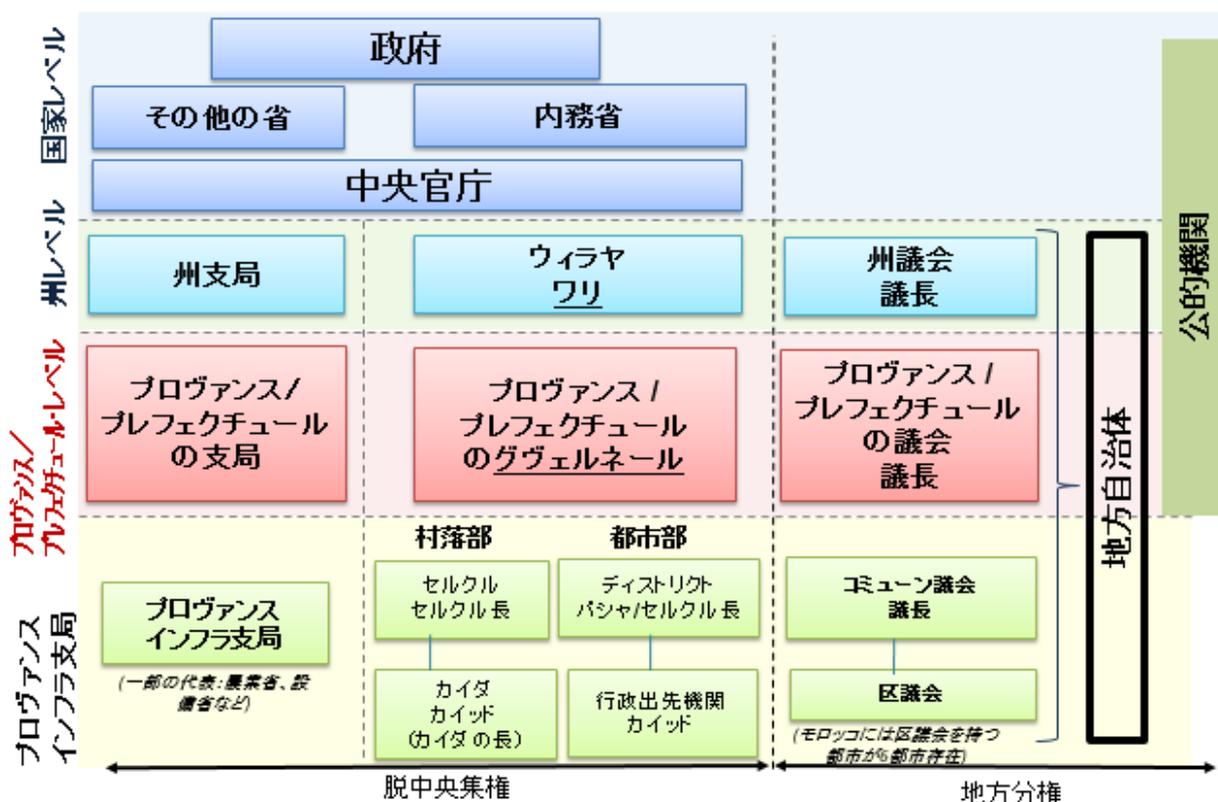
以下の図 1-1 は、縦軸が国家レベル、州レベル、プロヴァンス／プレフェクチュール・レベルという行政レベルを示し、横軸は大きく政府組織と議会に分けた上で、政府組織を“内務省所管”と“その他の省”に分けて、各々の組織名をモロッコにおける呼び方で記載している。

現在モロッコには、12の州とウィラヤがあり、その下に75のプロヴァンス／プレフェクチュール（うちプレフェクチュールは13、プロヴァンスは62）が置かれている。プロヴァンスとプレフェクチュールの違いは、プロヴァンスが農村地域、プレフェクチュールが都市化された地域という農村部と都市部を区分するものであり、モロッコ政府が地方分権化を進めていく中で設置された。この他、ワリとグヴェルネール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

¹ 2016年は日本とモロッコの「外交樹立60周年」にあたる。

² 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。

組織の長に位置づけられる。特に、ワリは州レベルにおける中央政府を代表する上級国家公務員であり、ウィラヤ（＝州）全体のグヴェルネールに位置づけられる。



出典:モロッコ国内務省資料

図 1-1 モロッコの政治組織

(2) モロッコ国の政治動向と議会

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、穏健イスラム派とされている「公正と発展党 (PJD)」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、議会は下図1-2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、保守派のイステイ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 (RNI) 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。

また、2016年10月7日に下院（395議席）の選挙が実施され、連立与党で、ベンキラン首相率いるイスラム穏健派の公正と発展党（PJD）が125議席を獲得し勝利、第1党を維持した。しかしながら、102議席で第2党となったリベラル系野党の真正現代党（PAM）は連立内閣に参加しない意向を示し、選挙後の組閣は難航した。その後、ベンキラン PJD 党首に代わり、国王から組閣を任じられたエル・オトマニ PJD 全国評議会議長が、2017年4月5日に新内閣を組閣した。

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 60%;">議 会</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"> 代表者院 <i>Chambre des représentants</i> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"> 顧問院 <i>Chambre des conseillers</i> </div> </div>		
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 は専門会議所、従業員労組、専門労組
任期	5 年	6 年

出典:モロッコ内務省資料

図 1-2 モロッコの議会

1-1-3 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 (INDH)」においても格差是正を優先課題としている。

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 MAD 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、磷酸液、磷鉱石は、モロッコが世界埋蔵量の四分之三を保有するとされる輸出品目である。電気部品、乗用車、電子部品は、海外投資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）

1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

本調査では、開発課題として以下を掲げている。本項では、モロッコのオリーブ搾油産業を取り巻く現状と課題を述べる。

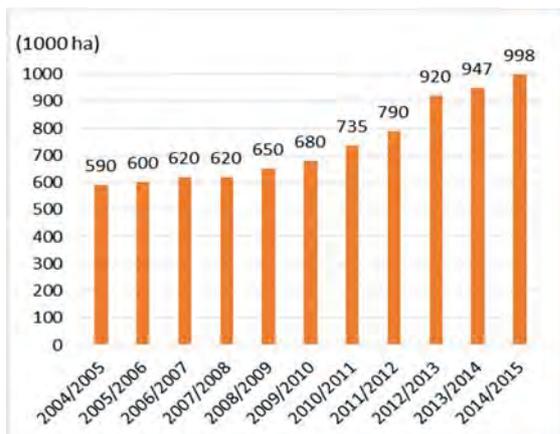
開発課題：

モロッコでは、オリーブ栽培の拡大とオリーブオイルの増産を目指し、その生産量は近年順調に増加している。しかしながら、オリーブオイルの搾油工場から排出される環境負荷の高い廃液（マルジン）も同様に増大し、その廃液処理対策の遅れから、マルジン不法投棄による河川等の水質汚染や下水処理場の機能低下等、オリーブ搾油工場周辺の環境悪化が課題となっている。

1-2-1 モロッコにおけるオリーブの栽培

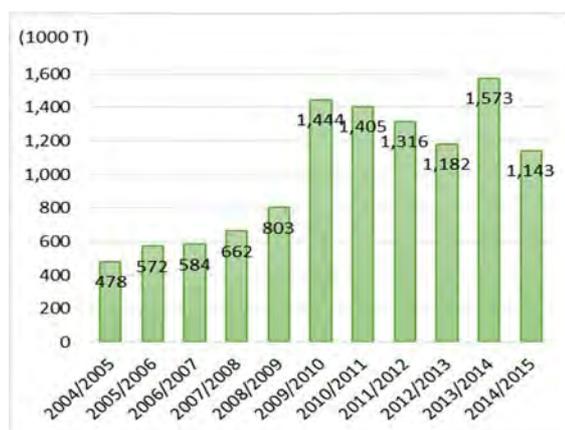
モロッコ政府は、オリーブ産業を経済的にも社会的にも重要な産業であると位置づけ、この 10 年間で急激に発展させてきた。この結果、オリーブ搾油産業は農業部門の GDP の 5%、農産物輸出の 15%を占めるに至っている。

以下図 1-3 と図 1-4 は、オリーブの作付面積と生産量を示しており、作付面積については、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、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農業政策「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 年にオリーブの作付面積を 1,000,000 ha を達成し、2020 年の目標値である作付面積 1,220,000 ha についても達成可能と見込んでいる。一方、オリーブの生産量の 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。



出典:モロッコ農業省資料

図 1-3 モロッコのオリーブ作付面積の推移

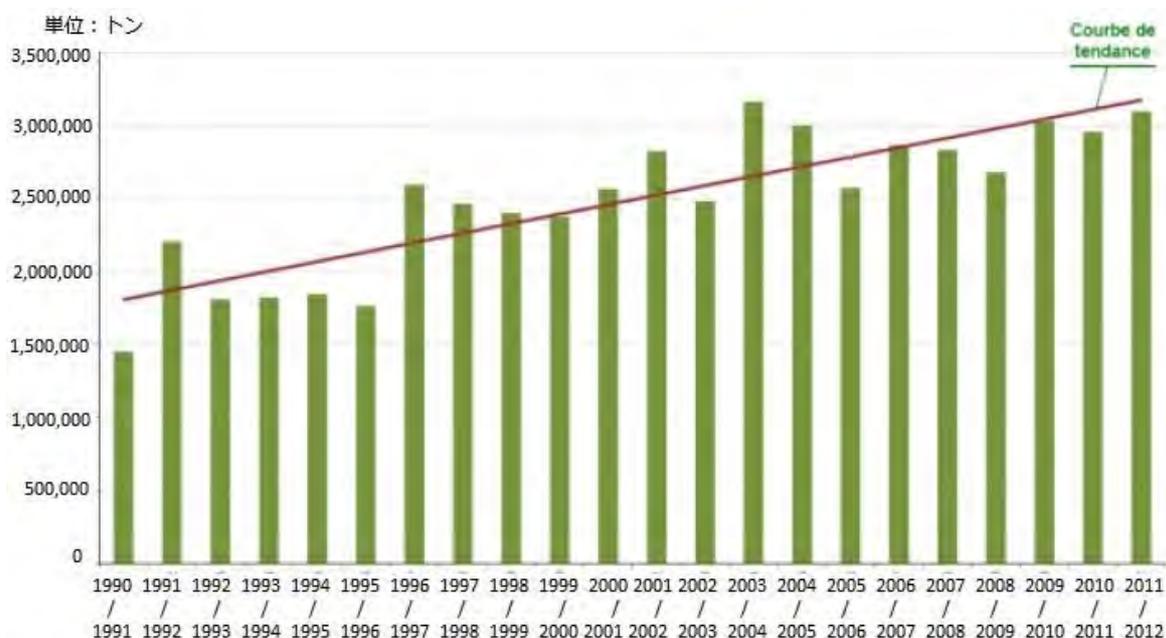


出典:モロッコ農業省資料

図 1-4 モロッコのオリーブ生産高の推移

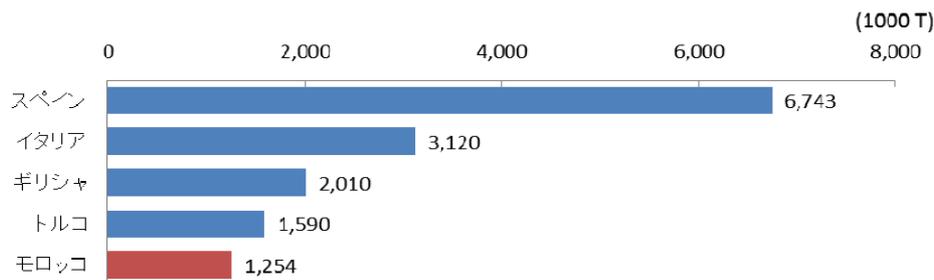
なお、図 1-5 のとおり、世界全体でのオリーブオイル総生産量は、1990/91 年には 1,500 千トン以下であったが、2011/12 年には 3,000 千トンを上回る勢いで増加している。この背景には、オリーブオイルに対する健康イメージの影響等から、これまでオリーブの消費量が少なかったアメリカや日本、更には中国等の新興国においても消費が急増していることが挙げられる。モロッコ政府がオリーブの生産を拡大した理由にも、こうしたオリーブオイル市場の拡大が影響している。

また、図 1-6 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:モロッコ農業海洋漁業省資料, 2013 年 9 月

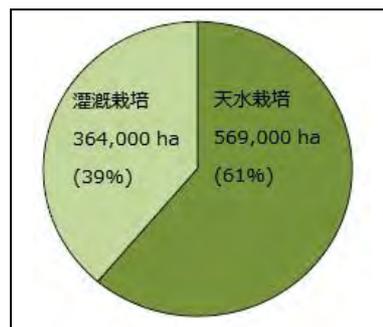
図 1-5 世界のオリーブオイルの総生産量の推移(1990 年-2012 年)



出典: FAOSTAT Date

図 1-6 上位5か国におけるオリーブの平均生産量(2009年～2013年)

オリーブは栽培種だけでも 1300 以上の品種があると言われていたが、モロッコで栽培されているオリーブの主要品種は *Picholine Marocaine* 種が栽培面積の 96 % を占める。残り 4 % の主な品種は *Picholine Languedoc* 種、*Dahbia*、*Meslala* 種であり、マラケシュ近郊において灌漑栽培されている。この他スペイン系、イタリア系の品種 *Picual*、*la Manzanilla* 種、*la Gordal* 種、*la Frantoio* 種も一部で栽培されている。一方で、農業省の 2012 年搾油産業指針では *Picholine* 以外の品種の栽培を推奨しており、ピリエ II 事業計画や農業開発基金による新規栽培補助制度は *Menara* 種や *Haouzia* 種を推奨している。この理由として、*Picholine* 種は搾油にも生食オリーブにも適しているが、病気に弱く、収穫量が変動しやすい、またオイルの含有率が少ない（オイル専用品種では 26 から 30% に対して、同種は 18%）という欠点を有するためである。このため、モロッコ農業省としては、生産効率の向上とオリーブオイル生産量の拡大を実現していくには、オイル専用品種への変更が必要であるとしている。しかしながら、*Picholine* 種は小雨のモロッコにおいても天水での栽培が可能であることから、零細農民には栽培し易く、なかなか品種の変更が進まない状況にある。



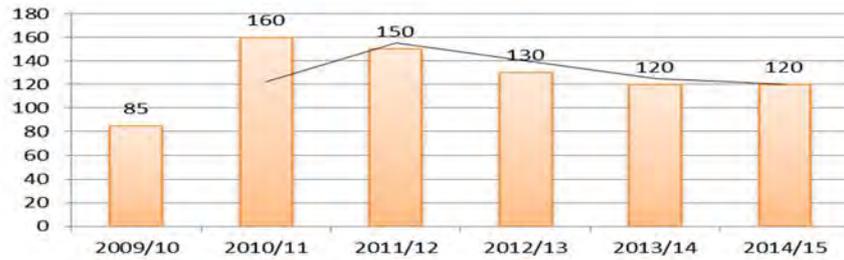
出典: モロッコ農業省提供資料

図 1-7 モロッコのオリーブの栽培方法別の作付面積

右図 1-7 は、栽培方法別のオリーブ作付面積であるが、約 6 割が天水に依存しており、毎年の降雨量に収穫量が大きく左右される状況にあり、この点についてもモロッコ農業省は点滴灌漑等の普及を図りたい方針を有している。

1-2-2 モロッコにおけるオリーブ搾油量の動向

オリーブオイルの生産量は、2005 年-2009 年の平均生産量は年 80,000 トン程度であったが、原材料となるオリーブの生産量が大きく増加したことを受けて、下図 1-8 のとおりに 2010 年-2014 年には平均生産量が年 130,000 トンに達している。一方、モロッコ農業省は、表 1-3 のとおりに、搾油向けオリーブの生産を 2014/2015 年実績の 742,998 トンから 2020 年には 1,635,431 トンへと約 2 倍以上に拡大させる目標を設定しており、オリーブ作付面積の目標が概ね達成可能との見込みがある中で、搾油量についても、順調に増えていくことが予想されている。



出典:モロッコ農業省提供資料

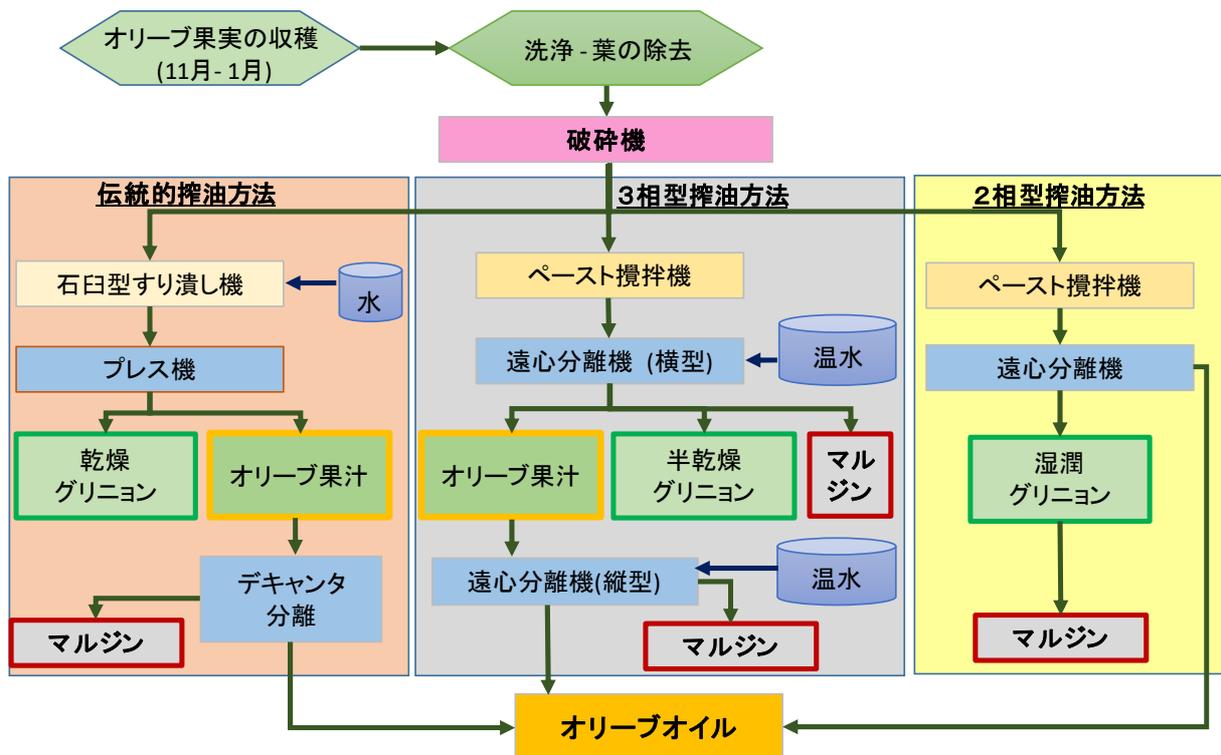
図 1-8 モロッコにおけるオリーブオイルの生産量(単位:1,000トン)

表 1-3 モロッコにおけるオリーブ生産量の用途別の実績と目標

	実績	目標	増加率
年	2014/2015 年	2020 年	2020 年 / 2014/2015 年
オリーブ生産量	1,143,073 トン	2,516,048 トン	2.2 倍
うち搾油用オリーブ	742,998 トン	1,635,431 トン	2.2 倍
うち生食用オリーブ	400,076 トン	880,617 トン	2.2 倍

出典:モロッコ農業省提供資料

1-2-3 モロッコにおけるオリーブ搾油方法



出典:JICA 調査団作成

図 1-9 モロッコにおけるオリーブ搾油方法別(2相型、3相型、伝統的)の生産工程

上図のとおり、モロッコでは2相型搾油方法、3相型搾油方法、伝統的搾油方法の大きく3つの

搾油方法が普及しており、全ての搾油方法において”マルジン”と呼ばれる搾油果汁廃液と“グリニオン”と呼ばれる搾油粕が排出される。このうちマルジンは、悪臭に加え、河川や土壤に深刻な環境問題を引き起こす汚染力が高い廃液である。一方、グリニオンは、3種の搾油方法の違いにより湿潤グリニオン、半乾燥グリニオン、乾燥グリニオンと呼ばれており、モロッコ政府は付加価値化と資源化による再利用を進める方針を示している。

伝統的搾油方法は、ローマ時代から続く長い歴史があり、零細な搾油工場は各地域の村落の中で大切に運営されてきた。その特徴は、“石臼によるオリーブ果実のすり潰し”と“スクルタン（繊維マット）と圧縮機によるプレス式搾油”にあり、村落部に居住する中高年世代は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。また、搾油工程で生産される乾燥グリニオンは、燃料や飼料等として古くから活用されてきた他、3相型搾油方法に比べてマルジンの排出量は少ない。しかしながら、搾油するオリーブが一定量以上になるまで果実を塩漬け保存することから、廃液に塩分が加わり、同量であれば、そのマルジンは3相型よりも汚染力が高いとされている。さらに、同方法は生産性が低く、EUの輸出基準の達成も難しいことから、モロッコ政府は、補助金制度を導入し、伝統的搾油工場の近代化を積極的に推し進めてきた。

一方、2相型搾油方法と3相型搾油方法は、モロッコ政府によるオリーブ産業の近代化およびオリーブの生産拡大の方針を受けて、イタリア製メーカーの遠心分離機を中心とし、モロッコ国内への紹介が進んだが、多くの搾油業者が3相型搾油方法を選択した。この理由が、搾油過程で生産されるグリニオンに含まれる水分量の違いによる保存方法と付加価値化の有無にあり、2相型搾油方法からの泥状の湿潤グリニオンは保存や資源化が難しい一方で、3相型搾油方法からの半乾燥グリニオンは、保存が容易であり、有効活用方法も確立されていることが挙げられる。この結果、小規模工場の多くは、2相型搾油方法ではなく、副産物が期待できる3相型搾油方法への移行を選択してきた。

しかしながら、この3相型搾油方法の普及拡大が、モロッコのオリーブ産業が引き起こす環境汚染問題の主要因となっている。先の図1-9にも示したとおり、3相型搾油方法では、遠心分離機による分離工程の際に大量の温水を注入するため、搾油と同時に大量のマルジンが発生する。各搾油工場は、敷地内にマルジンを一時あるいは全期間にわたり貯留するプールや池を設置する必要がある。また、貯留できなくなったマルジンは、工場外のマルジン蒸発貯留池まで運搬することが義務付けられている。しかしながら、搾油のピーク時になると、マルジン量は膨大となり、貯留できなくなったマルジンを河川や土壤等に廃棄せざるを得なくなる。また、下水管整備地域に立地する搾油工場は、マルジンを下水管に放流するため、下水処理場では、機能不全を起し、浄化能力が停滞する原因となっている。

なお、以下の表は、上述した内容に加えて、モロッコ国内外の文献分析や現地調査の結果を踏まえて、搾油工程、固体と液体の分離方法、生産物、長所、短所および環境への悪影響の観点から3種の搾油方法を比較している。

表 1-4 モロッコにおける伝統的搾油方法、3相型搾油方法、2相型搾油方法の比較分析

	伝統的搾油方法	3相型搾油方法	2相型搾油方法
搾油工程	<ul style="list-style-type: none"> ・洗浄、葉取り ・破碎 ・すり潰し攪拌 ・ペースト圧縮 	<ul style="list-style-type: none"> ・洗浄(自動)、葉取り ・破碎(連続) ・ペースト攪拌 	
固体と液体の分離方法	<ul style="list-style-type: none"> ・比重差を利用した分離 ・沈澱は地下沈殿槽またはポリタンクで行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・遠心分離器を利用した分離。但し、オリーブペーストを希釈するために温湯注入が必要(25-40°C) 	<ul style="list-style-type: none"> ・遠心分離器を利用した分離。水の注入は必要ない
生産物	<ul style="list-style-type: none"> ・オリーブオイル ・マルジン(オリーブ 100 kg の搾油により、40-50 リットルのマルジンが排出) ・水分含有率(20-30%)が低いグリニオン。一方、オイル含有率は3方法で最も高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・オリーブオイル ・マルジン(オリーブ 100 kg の搾油により、80-100 リットルのマルジンが排出) ・水分含有率(45-50%)がやや高いグリニオン。乾燥が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・オリーブオイル ・水分含有率(55-70%)が高いグリニオン。
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥グリニオンを燃料や飼料等に有効活用する方法が確立されている ・乾燥グリニオンは、3相型の半乾燥グリニオンよりも高く販売できる ・乾燥グリニオンの保管は簡単である ・マルジン量が3相型より少ない ・比較的少額の設備投資額。 ・搾油設備の故障が少なく、操作が簡単 ・モロッコの伝統産業として、文化的・歴史的な価値がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・半乾燥グリニオンを燃料や飼料等に有効活用する方法が確立されている ・乾燥グリニオンの保管は簡単である ・自動化された半連続・連続運転により、人件費を削減できる。オリーブ1トン进行处理するために作業員1人が4~5時間労働 ・伝統的搾油方法に比べて、機械がコンパクトである ・搾油工程での酸化を抑制できるので、伝統的搾油よりもオリーブオイルの質が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・搾油工程では、マルジンが排出されない ・搾油工程でペーストの希釈が不要であるため、水の消費量を大幅に削減できる。 ・3相型に比べ、運転コストが安い ・3方法の中で、最も機械がコンパクトである ・搾油工程での酸化を抑制できるので、3方法の中で最もオリーブオイルの質が高い
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・塩分を含んだマルジンが排出される ・マルジン貯留槽や蒸発貯留池から悪臭が発生する ・断続運転のため、搾油に時間がかかる ・搾油時に酸化が進みやすい工程のため、オイルの品質が低いと評価される ・乾燥グリニオンにオイル分が残るため、生産性が低い ・機械が大規模である ・手作業や重労働が多いため、多くの作業員を雇用する必要がある。プレス機一台で1トンのオリーブ进行处理するために作業員1人が6.5~7.5時間労働 ・プレス時に使うスクルタン(繊維マット)を洗浄するために水が必要である ・スクルタンは消耗品である。 ・スクルタンが製品の汚染源となることが懸念されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・大量のマルジンが排出される。マルジン全体の25%は添加された温水である ・マルジン貯留槽や蒸発貯留池から悪臭が発生する ・マルジンの一部または全部を貯留するための大規模なプールや池が必要である ・設備のための投資額が大きい ・機械の運転には専門作業員が必要である ・温水のための設備とエネルギーが必要である ・電気消費が大きい(60-80 kWh / オリーブ1トン) ・グリニオンの含水率(50%)の高い。乾燥が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・搾油工程では、マルジンが排出されないが、湿潤グリニオンの保管時にマルジンが滲出する(オリーブ100kgの搾油により、10-20リットル) ・湿潤グリニオン貯留槽から悪臭が発生する ・グリニオンの水分含有率が非常に高い(55から70%) ・湿潤グリニオンは泥状であるため、保管や運搬が難しい ・湿潤グリニオンを保管するために、専用パイプや貯水槽の設備が必要となる ・設備のための投資額が大きい ・湿潤グリニオンの乾燥には、専用乾燥機が必要であり、燃料代がかかる

	伝統的搾油方法	3相型搾油方法	2相型搾油方法
環境への悪影響	・マルジンの廃棄、およびスクルトタンの洗浄水により河川や地下水等に大きな環境汚染が発生している	・大量のマルジンが廃棄されることで河川や地下水等に大きな環境汚染が発生している ・下水管への放流により下水処理場の機能不全を招き、生活排水の処理にも悪影響を与えている	・マルジンにより一定程度の環境汚染が発生している ・湿潤グリニオン用の乾燥機による大気汚染や水質汚染が懸念されている

出典：JICA 調査団作成

1-2-4 オリーブ搾油工場からのマルジンによる環境への影響

モロッコ政府は、搾油方法別のオリーブオイル生産量を下図 1-10 のように増加させたい方針を有している。つまり、伝統的搾油方法と 3 相型搾油方法は現在よりも微増に留める一方で、今後収穫量の増加が見込まれるオリーブに対する搾油は、その殆どを 2 相型搾油方法で行うとしている。また、図 1-11 は、このモロッコ政府の方針が実現した場合のマルジン排出量を示しており、2 相型搾油方法が普及すれば、マルジンは現在の 2 倍程度に抑えられると予測している。

ここで留意すべき重要な点は、仮に政府方針のとおりにより 2 相型搾油方法が普及されるようになったとしても、オリーブオイル増産のトレンド下において、マルジン排出量は最低でも倍増するということである。また、言うまでも無く、仮に 2 相型搾油方法の普及が期待通りに進まず、3 相型搾油方法が依然として広く利用されている場合には、そのマルジン排出量は更に増大することが見込まれることとなる。

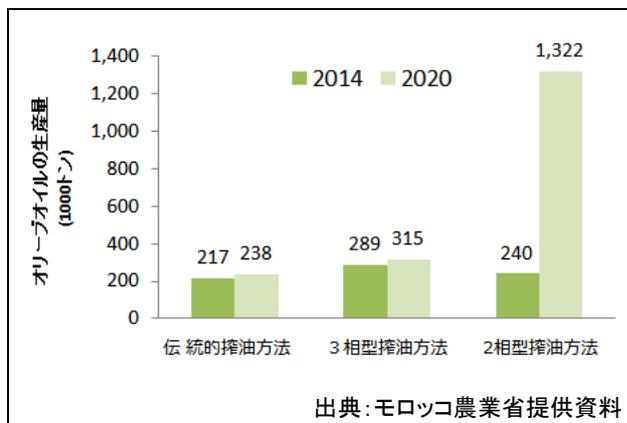


図 1-10 モロッコの搾油方法別のオリーブオイル生産量、2014 年実績、2020 年目標

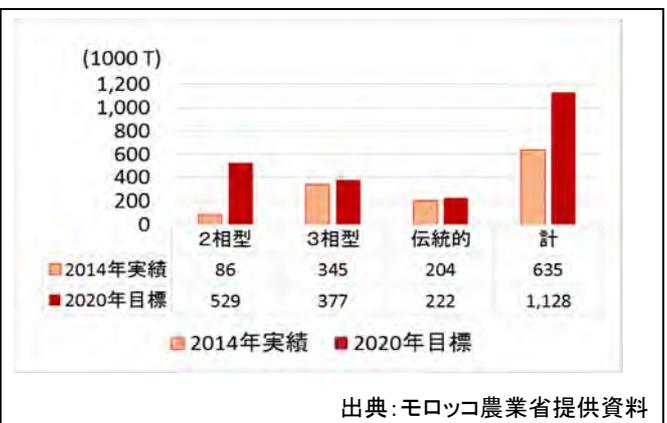


図 1-11 モロッコのオリーブ搾油方法別のマルジン排出量、2014 年実績、2020 年目標

なお、農業省や環境省の指導により、多くの搾油工場がマルジンを貯留するためのプールや人工池を有している。しかしながら、その大部分はマルジンの排出量に対して規模が小さく、防水措置にも不備があるため、河川、地下水、下水処理場、土壌等に以下のような悪影響を与えている。

(1) 河川への環境インパクト

本調査の対象地域であるセブ川流域³は、モロッコ全体でも有数の水資源を有し、その利用可能量

³ 年間平均降雨量はセブ川流域全体では 750mm、高地セブとベート流域では 400mm、リフ山脈高山部では 1800mm に及ぶなど地域差が大きい。また、年間平均気温は 10 から 20℃。7 月、8

は年間 58 億 m³、このうち表流水は全国量の 3 分の 1 に相当する 50 億 m³、利用可能地下水源は全国量の 20% に相当する 8 億 m³（現在 7 億 m³ を利用）に上る。このため、セブ流域には大規模ダムが 10 基（総貯水量は 5872 百万 m³）、小規模ならびに丘ダムが 44 基整備されており、中でもウエルガ川にあるアルワフダダムはアフリカ第 2 の規模で、その貯水能力は 3,730 百万 m³ に達する。

一方で、セブ川流域内に位置するフェズ・メクネス州の搾油工場は、地下水源が豊富であり、またマルジンを廃棄し易いという理由から河川沿いにその多くが建設されてきた。この結果、セブ川流域内の本流および支流におけるマルジン汚染は深刻な状況となっており、近年ではフェズ・メクネス州の農業灌漑用水（灌漑面積：72,000ha）として重要な水源地ダムであるイドリース 1 世ダム（貯水能力 1186 百万 m³）が、上流河川におけるマルジン廃棄の影響により富栄養化し、農業にも大きな影響を与える環境問題としてメディア等でも報道されたとのことである。セブ流域水利局によれば、マルジンが河川に及ぼす影響には以下のものがある。

- BOD5 と COD の増加により、溶存酸素量がほぼゼロとなる。これにより生物が死滅し、水中の生物システムの平衡が崩れる。
- 河川の自浄能力が失われるため、汚染が長距離にわたって続く。
- マルジンに含まれる色素により目視で確認できるほど河川が変色する。これにより周辺住民が公害であると認識する。
- リンの蓄積が富栄養化を招き、病原菌が増加する。
- マルジンに含まれる油分が河川の表面全体に膜を作り、光と酸素の侵入を防ぐ。

以下の表 1-5 は水法（10-95 法）に規定されている表流水の水質基準（2002 年 10 月 7 日 n° 1275-01 通達）であり、検査項目ごとに優良、良、普通、悪、劣悪の 5 段階で評価される。この基準に従い、2013 年にセブ流域水利局が実施した表流水の水質結果が表 1-6 である。この結果によると、9 カ所の観測地点のうち 2 カ所が劣悪、4 カ所が悪い、普通が 1 カ所、良いが 2 カ所と、半数以上の観測地点において、水質に問題ありと評価されている。

表 1-5 モロッコにおける表流水の水質基準

水質基準	溶存酸素量 (mgO ₂ /l)	BOD ₅ (mgO ₂ /l)	COD (mgO ₂ /l)	窒素量 (mgNH ₄ ⁺ /l)	リン (mgP/l)	大腸菌群 (UFC/100ml)
優良	>7	<3	<20	<0.1	<0.1	<20
良い	7-5	3-5	20-25	0.1-0.5	0.1-0.3	20-2000
普通	5-3	5-10	25-40	0.5-2	0.3-0.5	2000-20000
悪い	3-1	10-25	40-80	2-8	0.5-3	>20000
劣悪	<1	>25	>80	>8	>3	

出典：セブ流域水利局提供資料

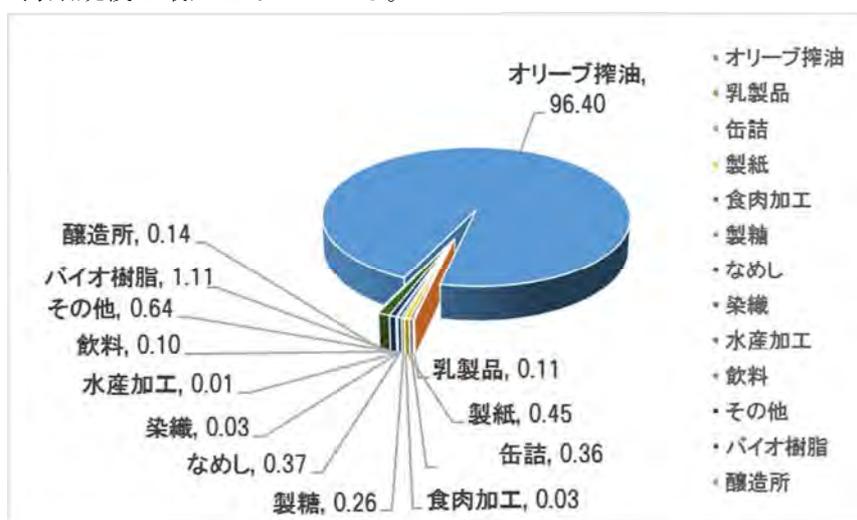
月の気温が最高で、1 月には最低気温を記録する。気温の変動幅は大きく 40 から 50℃ に達する。

表 1-6 セブ川流域の一次観測ステーションにおける表流水の水質 2013 年 3 月～5 月

河川名	採取場所	観測地点NO.	溶存酸素量	BOD5	COD	窒素	リン	大腸菌	水質評価
			mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mgNH ₄ ⁺ /l	mgP/l	UFC/100ml	総合
O.Sebou	Dar El Arsa	2263/15	0.00	20.0	58	11.8	0.845	760	劣悪
O.Rdom	Souk El Had	3261/14	6.00	3.5	33	5.477	2.02	9600	悪い
O.Beht	Aval Sidi Slimane	2897/14	5.20	21.0	165	7.632	0.848	4,00E+04	劣悪
O.Sebou	Station Ain Timedrine	581/22	8.20	1.3	13	0.031	0.061	1000	良い
O.Sebou	Azib Soltane	1540/15	10.0	1.7	17	0.184	0.548	590	悪い
O. Sebou	Aval Conf Sebou-Beht	3502/8	9.50	1.0	19	0.037	0.497	400	普通
O.Sebou	Barrage de Garde	3546/8	10.0	1.3	12	0.035	0.761	850	悪い
O.Ourgha	Pont Khenichet	1359/8	10.5	0.6	10	0.037	0.177	104	良い
O.Inaoune	Station El Kouchet	653/16	8.00	1.4	19	0.121	0.271	2,70E+04	悪い

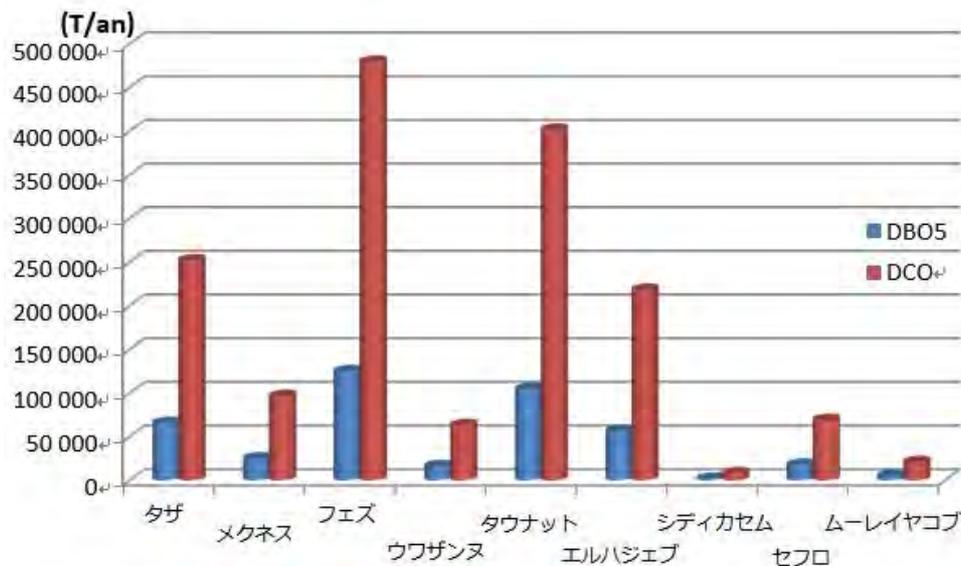
出典：セブ流域水利局提供資料

また、セブ流域にはモロッコの五大汚染産業とされる製糖、皮なめし、オリーブ搾油、食肉解体、製紙に関連する工場が数多く立地するが、下図 1-12 のとおり、このうちオリーブ搾油工場はセブ川流域における最大の産業汚染源とされ、汚染負荷量（総 BOD5）は全体の 96.4%を占めている。さらに、図 1-13 のとおり、搾油工場の環境負荷はタザからシディカセムまで地域的に広がっており、中でもフェズの汚染規模は最大となっている。



出典：セブ流域水利局提供資料

図 1-12 セブ川流域における総 BOD5 の産業別割合



出典：セブ流域水利局提供資料

図 1-13 セブ川流域内のオリーブ搾油工場による汚染負荷の地域別分布

(2) 地下水へのインパクト

セブ流域水利局によれば、搾油工場からの未処理のマージンが大量廃棄にされたことにより、現在、フェズからタザにかけての地下水脈に依存する上水用集水施設が深刻な水質汚染に見舞われているとのことである。マージン内に多く含まれるフェノール類は地下水や沖積層水の脅威となっている。

また、搾油工場からのマージン廃棄だけでなく、マージンの農地散布も地下水汚染に悪影響を与えているとのことである。現在、マージンが無許可で散布することは法律で禁じられているが、モロッコ農業省は、マージン減量化の有効対策の一つとして、以下の条件を満たせば農地へのマージン散布を許可している。しかしながら、こうしたルールは十分に守られておらず、マージンに多く含まれる窒素系物質 (NO₃、NH₄、NTK) が地下水汚染を引き起こしているとのことである。現状のまま有効な対策が実施されずに水質汚染が続けば、いずれ地下水資源にも深刻な影響が及ぶとして、セブ流域水利局では早期対策を模索している。

マージンの農地散布に対して、国際オリーブオイル審議会 (Conseil Oléicole International) では以下のような勧告をしている。

- ・各散布につき農業省が許可を与える
- ・影響を計測するためにマージンの分析をする
- ・マージン散布に適切な土地の土壌分析
- ・散布の上限を決める：1ha につきマージン 50m³

以下の条件下ではマージンの農地散布は禁止されている：

- ・水源から 100 メートル未満の農地
- ・道路、住居などから 200 メートル未満の農地

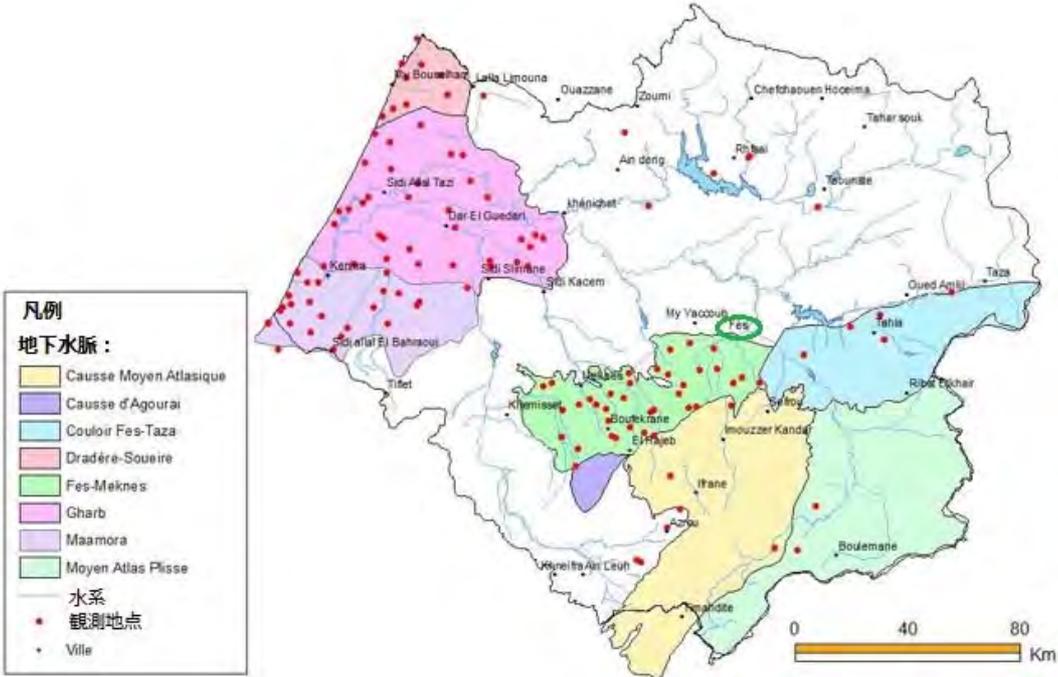
- ・勾配が急なため降雨時にマルジンが対象農地を超えて流れ出る恐れのある農地
- ・10メートル未満の地下に地下水があるところ；
- ・水が飽和した、あるいは冠水した農地

以下の表 1-7 は水法 (10-95 法) に規定されている地下水の水質基準 (2002 年 10 月 7 日 n° 1275-01 通達) であり、検査項目ごとに優良、良、普通、悪、劣悪の 5 段階で評価される。また、セブ川流域の地下水脈マップは図 1-14 のとおりであり、搾油工場が集中するフェズ・メクネスにも重要な地下水脈が存在しており、マルジンよる地下水汚染が懸念されている。

表 1-7 モロッコにおける地下水の水質基準

水質基準	導電性 (µs/cm)	塩素 (mg/l)	硝酸性窒素 (mg/l)	アンモニア性窒素 (mgNH4+/l)	酸素量 (mgO2/l)	大腸菌群数 (UFC/100ml)
優良	<400	<200	<5	≤0,1	<3	≤20
良い	400-1300	200-300	5-25	0,1-0,5	3-5	20-2000
普通	1300-2700	300-750	25-50	0,5-2	5-8	2000-20000
悪い	2700-3000	750-1000	50-100	2-8	>8	>20000
劣悪	>3000	>1000	>100	>8	-	-

出典：セブ流域水利局提供資料

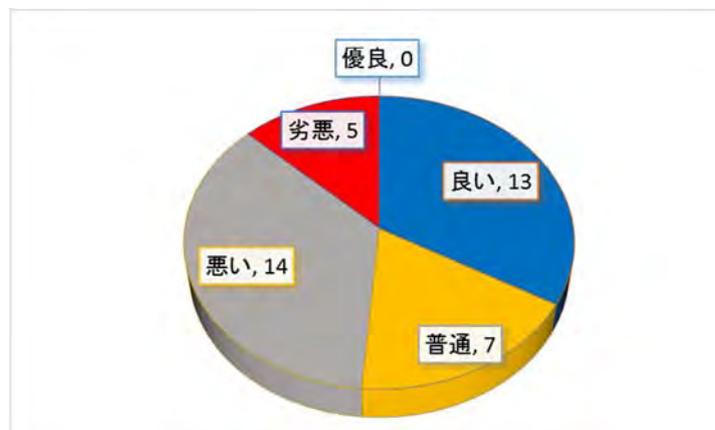


注：中央、緑の丸で囲んだ部分がフェズ。搾油工場が集中するフェズ・メクネスには、フェズ・メクネス地下水脈が存在する

出典：セブ流域水利局提供資料

図 1-14 セブ川流域内の地下水脈別マップ

また、2013年にセブ流域水利局が実施したフェズ・メクネス地下水脈の水質結果が図1-15である。この結果によると、全39カ所の観測地点のうち5カ所が劣悪、14カ所が悪い、普通が7カ所、良いが13カ所と、約半数の地下水水質に問題があると評価されている。



出典:セブ流域水利局提供資料

図1-15 セブ川流域のフェズ・メクネス水脈内の観測ステーションにおける地下水の水質
(2013年3月～5月)

(3) 下水処理場へのインパクト

モロッコ国内の搾油工場の多くは、都市部から離れた下水管未整備地域に所在するため、マルジンが下水処理場に直接的に影響を与えている事例は少ない。しかしながら、本調査の対象地域にあるフェズ下水処理場はこの例外にあたり、同処理場の下水管整備地域内にはオリーブ搾油工場30社が集中するドゥカラット産業団地があり、オリーブ搾油シーズンになると多数の搾油工場がマルジンを下水管に放流している。こうした状況に対し、フェズ下水処理場は、マルジンによる機能不全（細菌の死滅等）を未然に防ぐために、この間の稼働を事実上停止させる措置をとっている。つまり、オリーブ搾油シーズンには、マルジンのみならず、フェズ市内の生活排水も未処理のままセブ川に放流せざるを得ない状況となっている。

一方で、オリーブ搾油産業は、フェズ市の重要経済活動でもあり、その環境対策の実施には様々な配慮が必要な状況にあるため、調整役となっているセブ流域水利局は難しい立場に置かれている。

(4) 土壌へのインパクト

セブ流域水利局によれば、マルジンの土壌廃棄および農地散布は、土壌に目詰まりを起こし、土壌劣化を招く原因になるとのことである。特に、土壌の塩分濃度が増え、pHが低減することで、植物の生育にも悪影響を与える。また、マルジンに含まれるフェノール等が土壌に固着することで、土壌内の微生物活動が抑制され、植物の生育環境に影響する生物多様性が失われているとのことである。

(5) 植物へのインパクト

フェノール系化合物はマルジンに含まれる主要な植物毒素である。オリーブ搾油工場からのマルジンを直接農地に使用すれば果実の生産性が落ち、一部の種は発芽しない。また、オリーブの洗浄

水に含まれる殺虫剤等の農薬残留物も植物には悪影響を与える。

(6) 大気と景観へのインパクト

マルジンが含有する高濃度の有機物成分とマルジンの高い酸性度は嫌気性微生物の活動を促し、悪臭のある硫化水素を生む。

またマルジンに含まれるポリフェノール系植物色素により、河川やダム湖等の変色を招き、景観に悪影響を与えている。

(7) マルジンの成分分析

以下の表 1-8 はモロッコ国内で実施された環境影響評価の報告書に記載されていたマルジンの成分分析、表 1-9 はスペイン環境省 HP 資料からの搾油方法別のマルジン成分分析の結果である。これら結果からは、マルジンは、製糖工場やワイン醸造所等の食品加工場からの高濃度有機性廃液と比較しても COD や BOD5 の値が非常に高く、オリーブ産業が盛んなスペイン、イタリア、フランス等の先進国にとっても高い処理技術を必要とする、難易度の高い廃液であるといえる。

なお、表 1-8 は、テトゥアン・プロビンス内の伝統的搾油方法と 3 相型搾油方法の工場においてマルジンを搾取し、分析したデータとのことで、搾油方法や搾油時期（オリーブ果実の完熟度）等の違いにより最小値と最大値に違いが生じている。また、表 1-9 のスペイン環境省のデータによれば、搾油方法により pH、COD、BOD5 等は大きく異なり、伝統的搾油方法からのマルジンが COD、BOD5 ともに最も高くなっている。

本調査においても、今年の搾油シーズン期間においてドゥカラット産業団地およびセフロ・プロビンスの搾油工場の搾油工場を対象としたマルジンの成分分析を実施する予定である。

表 1-8 モロッコ環境影響評価報告書におけるマルジンの成分分析

成 分	値
pH	5.0 – 5.5
COD (mg/リットル)	60,000 – 180,000
BOD5 (mg/リットル)	20,000 – 150,000
活性塩素(mg/リットル)	なし
塩化物(mg/リットル)	5.0 – 6.0
硫化物 (mg/リットル)	なし
リン酸塩 (mg/リットル)	170 – 190
リン酸塩総量(mg/リットル)	50 – 70
アンモニア窒素 (mg/リットル)	100 – 150
硝酸窒素(mg/リットル)	3.0 – 4.0
亜硝酸窒素(mg/リットル)	5.5 – 6.5
エーテル抽出物(g/リットル)	20 – 30
糖 (mg/リットル)	20 – 30
フェノール (mg/リットル)	4.5 – 5.0
乾燥残留物(mg/リットル)	30,000 – 120,000
ナトリウム (mg/リットル)	15 – 25
カリウム (mg/リットル)	4,000 – 6,000

出典:テトゥアン・プロビンス、2相型搾油工場建設のための環境影響評価報告書、2013

表 1-9 スペイン環境省資料における搾油方法別のマルジン成分分析の比較

成 分	伝統的搾油方法	3 相型搾油方法	2 相型搾油方法
pH	4.5 - 5.0	4.7 - 5.2	5.2 - 6.0
COD (mg/リットル)	120,000 - 130,000	45,000 - 60,000	2,000 - 3,000
BOD5 (mg/リットル)	90,000 - 100,000	30,000 - 45,000	1,000 - 2,000
浮遊物質(mg/リットル)	1,000 - 2,000	6,000 - 9,000	1,000 - 2,000
乾燥物質 (mg/リットル)	100,000 - 120,000	50,000 - 60,000	2,000 - 3,000
鉱物 (mg/リットル)	12,000 - 15,000	6,000 - 7,000	500
揮発性物質(mg/リットル)	88,000 - 105,000	44,000 - 53,000	1,500 - 2,500
オイル分(mg/リットル)	500 - 1,000	3,000 - 10,000	500 - 1,000
糖分総量 (ppm)	20,000 - 80,000	5,000 - 26,000	-
窒素を含む成分(ppm)	5,000 - 20,000	1,700 - 4,000	-
有機酸(ppm)	5,000 - 10,000	2,000 - 4,000	-
多価アルコール(ppm)	1,000 - 1,500	3,000 - 5,000	-
ペクチン, 粘質物 (ppm)	1,000 - 1,500	2,000 - 5,000	-
ポリフェノール (ppm)	1,000 - 2,400	3,000 - 2,300	-
脂質 (ppm)	300 - 1,000	5,000 - 23,000	-

出典:スペイン環境省HP

表 1-10 ドゥカラット産業団地内の3相型搾油工場からのマルジンの成分分析結果

	項 目	測定値
1	25°Cにおける pH	4.05
2	BOD(生物化学的酸素要求量)	16,909 mg O ₂ /l
3	COD(化学的酸素要求量)	38,000 mg O ₂ /l
4	浮遊物質	23,457 mg/l
5	総固形物質	10.23 ppt
6	カルシウム	366 mg/l
7	マグネシウム	256 mg/l
8	ナトリウム	1,612.88 mg/l
9	カリウム	1,407.57 mg/l
10	塩化物イオン Cl	2,336.78 mg/l
11	S ₀₄	1,411.3 mg/l
12	重炭酸塩	< 0.01 mg/l
13	アンモニア NH ₄	6.68 mg/l
14	NO ₃	563.15 mg/l
15	NO ₂	11.9 mg/l
16	ケルダール窒素	39.66 mg/l
17	油脂	60.3 mg/l
18	ポリフェノール類	0.5 mg/100 ml

出典: JICA 調査チーム

1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

1-3-1 緑のモロッコ計画（Plan Maroc Vert）

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オンへの対策については、同計画には含まれていない。

1-3-2 産業公害防止のための法的整備および関連する補助金制度

モロッコの産業公害防止に関する計画は、上述の農業政策のように、セクター別の開発計画の中では十分に配慮されてこなかったが、セクターを横断する環境保護政策のなかで、法的整備および公害防止対策を促進させる補助金制度の創設という形で 1995 年頃より本格的な取組みが進められてきた。

法的整備については、以下の 1-3-3 項で述べる水法（10-95 法）と環境リサイクル環境保護法（11-03 法）の発布が、環境保護に関する最も重要な法律に位置づけられ、両法律の順守を事業者や職人等に対して技術面と財政面から奨励する公害防止制度として、産業公害防止基金（FODEP）および産業水利脱公害自発的メカニズム（MVDIH）が創設された。

まず、産業公害防止基金（FODEP）は、ドイツの全面的な支援を受けて 1997 年に創設され、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を引き起こす事業者に対して、補助金を提供する形でより公害防止対策が進められてきた。FODEP が開始された当時のモロッコでは、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おり、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、オリーブ産業に対しては、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。1997/1998 年のオリーブオイル年間生産量は 50,000 トンであり、2014/2015 年の年間生産量の 120,000 トンに比べると 4 割程度の規模ではあるが、オリーブ産業による環境汚染が重大な公害として認識され始めた時期でもある。

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オンを処理するためのグリニオ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。

1-3-3 関連法

(1) 環境リサイクル環境保護法（11-03 法）

環境保護法は大枠を定める法であり、特定の要件については適用法を必要とする。同法14条には有害物質排出のモニタリングおよびモニタリング結果の所轄官庁への提出が規定されている。マルジンは環境汚染の原因と位置付けられるため、適用法の対象となる。

(2) 水法（10-95 法）およびその適用法

1995年9月20日付官報で公布された水法（10-95 法）は、水資源利用の合理化、水利用の一般化、州間の連携、都市部と地方部の格差軽減等を目的としている。また、同法では流域別の水管理を規定している。流域別に設立された流域水利局についても同法で規定され、2001年7月から機能している。この他、水資源保護法、汚染対策法、さらに罰則も規定されている。

廃棄物については、同法において廃棄物の排出許可手続き、排出物基準、排出物負担金を定めており、家庭由来または産業由来の固形廃棄物による汚染から水資源を守るために複数の規制を導入している。この他、水質に影響を与える可能性を有する廃棄物の廃棄については、流域水利局の許可が必要であるとしている。

さらに、同法の適用法は1998年2月の官報で公布され、自然界における資源採取・排出許可の手続き、保護地域や保全地域また禁止地域を確定している。同適用法では廃水の排出、廃水の利用と再利用には所轄流域水利局局長の許可が必要であるとしている。加えて、既存廃棄物申告手続きと負担金制度が実効性のあるものになった。

水法（10-95 法）にかかる適用法において関連するものは以下の通りである。

- 廃水再利用について（デクレ 2-97-875 <1998/2/4>）
- 水質基準と水質汚染レベルについて（デクレ 2-97-787 <1998/2/4>）
- 保護・禁止地域について（デクレ 2-97-657 <1998/2/4>）
- 国有水資源利用の負担金の確定と徴収（デクレ 2-97-414 <1998/2/4>）
- 保全地域、禁止地域の同定（デクレ 2-97-657 <1998/2/4>）

- 国有水資源の限定と水流の変更、資源抽出に関して（デクレ 2-97-489<1998/2/5>）
- 自浄について（デクレ 2-05-1533）
- 飲料水について（デクレ 2-05-1326）
- 表流水また地下水への廃棄について（デクレ 2-04-553 <2005/1>）

(3) 新水法（36-15 法）

2016 年 8 月に新水法（36-15 法）が官報で公布された。

同法の第 10 章は「水に関する情報システム」が規定されており、第 129 条には、流域水利局はその所管流域に関する水情報システムを設置する義務があり、中央官庁は各流域水利局からの情報を統合し全国レベルの水情報システムを作るとしている。

また、同法の第 130 条では、中央官庁および流域水利局の関係機関に対して、水に関するデータを収集する役割を与えており、定期的に水に関するすべての情報・資料を提供すべきと規定している。

(4) 廃棄物管理法（28-00 法）とその処理に関する法またその適用法

廃棄物管理法（28-00 法）は、廃棄物の定義を示した上で、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。また、同法では廃棄物の有効利用を奨励しており、グリニョンやマルジン等の搾油廃棄物のリサイクルや資源化（肥料、発電燃料）の推進を後押しするものである。

(5) 持続発展と環境憲章（99-12 法）および環境影響評価に関する法（12-03 法）

既存の搾油工場の拡張、搾油工法の変更また新規の搾油工場建設などはすべて環境影響調査を必要とし、事業者は事業計画においてマルジンの処理方法について提案を行う必要がある。

1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析

1-4-1 ODA 事業の先行事例

マルジンの汚染力軽減あるいは浄化処理に関する ODA 事業が、過去に実施された事例はない。

1-4-2 他ドナー事業の分析

他ドナーによる支援については、ドイツ（GIZ）が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確立ために長年にわたりモロッコ環境省への協力活動を実施してきた。しかしながら、GIZ の支援は政策面と財政面の支援に特化しており、マルジンの汚染力軽減等の技術面での具体的な支援は実施されていない。

一方で、フランスとスペインはマルジンの処理問題に取り組んだ実績があり、フランスはフェズ市内の搾油工場を対象としたマルジン蒸発貯留池の整備と搾油工場からのマルジン運搬、スペインは膜処理技術の導入によるマルジンの浄化処理に関する事業を展開した。しかしながら、セブ流域水利局や搾油工場組合関係者によると、両事業ともに失敗に終わったとのことである。フランスによ

るマージン蒸発貯留池事業が失敗した理由は、マージン蒸発池の容量と運搬用のトラックにあり、搾油ピーク時への対応ができないことから運営が停止されたとのことである。また、スペインの膜処理技術については、技術的な問題から十分な成果が得られなかったとのことである。

また、マージンの処理に対する参考事例として、アメリカの支援により、ドゥカラット産業団地およびその周辺に立地する革なめし工場から重金属のクロム (Cr) が含まれる廃液を回収し、処理・リサイクルする施設を運営するパイロット事業が挙げられる。同事業の概要は下表 1-10 のとおりであり、施設および廃液運搬用のトラックは RADEEF (フェズ電力・上下水道公社) が管理しており、廃液を下水道に放流できるレベル (2mg/リットル以下) までクロムを除去している。また、凝集沈殿処理後の汚泥からクロムを回収し、リサイクル・クロム液を製造しており、廃液を出す革なめし工場はこのリサイクル・クロム液を購入する義務が課され、その収益は廃液工場の運転資金の一部となっている。これら仕組みは、マージンの回収・処理に関するソフト支援計画の策定およびドゥカラット産業団地内の搾油工場のマージンを配管で回収するシステムを検討する上で参考となる事業である。

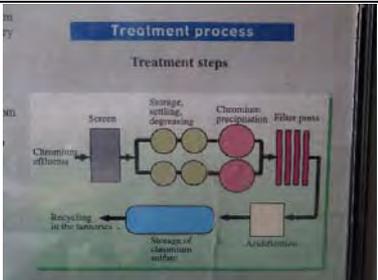
	
<p>ドゥカラット産業団地内に所在する革なめし工場からのクロム含有廃液のための処理施設</p>	<p>処理工程(廃液受入⇒スクリーニング⇒貯蔵・分離⇒凝集沈殿処理⇒圧濾器による沈殿物の脱水⇒リサイクル・クロム液の製造・貯蔵)</p>
	
<p>廃液を貯蔵し、油分等を分離されるためのタンク (50 m³ × 4本)</p>	<p>ドゥカラット産業団地外に立地する革なめし工場から廃液を回収するためのトラック。3台稼働しており、10m³タンクが 2 台、5m³タンクが 1 台。</p>

表 1-11 ドウカラット産業団地における革なめし工場からのクロム含有廃液処理施設の概要

概要	<p>開始年：2003年、支援ドナー：USAID（米国国際開発庁）</p> <p>処理能力：50m³/8時間</p> <p>革なめし工場からの廃液のクロム含有量：>6000 ppm</p> <p>処理後のクロム含有量：<1 ppm</p> <p>各革なめし工場から処理場までの配管ネットワーク：3000 m</p> <p>廃液運搬用のトラック：3台（10m³:2台、5m³:1台）</p>
建設費用 (除く調査費)	<p>総額：13,000,000 DH（約1億2500万円）</p> <p>1) 機材費：5,500,000 DH</p> <p>2) クロム回収のための施設整備費用：2,500,000 DH</p> <p>3) 各工場から処理場までの配管建設費用：5,000,000 DH</p>
処理工程	<p>①廃液の受入（ドウカラット産業団地内：各工場から処理場までPVC管を敷設、産業団地外：トラックにより運搬）</p> <p>②スクリーニング後の廃液を4本のタンク（50 m³/本）に貯蔵し、油分と革繊維を分離・除去する。</p> <p>③残りの廃液を2つの反応タンク（リアクタータンク）のうち1つに圧送し、苛性ソーダを加え、凝集沈殿処理を行う。続いて、ポリマーを添加し、沈殿反応を促進する。</p> <p>④沈殿物を圧濾器に送り、脱水する。</p> <p>⑤沈殿物を溶解し、リサイクル・クロム液（革なめし溶液）を生産するために汚泥に硫酸を加える。</p> <p>⑥回収されたクロム液を貯蔵タンクで保管する。</p> <p>⑦沈殿物が取り除かれた水は、水質検査後（2mg/リットル以下）に、下水管に放流する。</p>
対象	<p>工場数：16カ所の革鞣し工場</p> <p>ウィラヤ：フェズ</p> <p>コミューン：アグダル・フェズ</p> <p>運営組織：RADEEF（フェズ上下水道公社）</p> <p>協力組織：革鞣し工場組合</p>

出典：JICA 調査団作成

1-5 対象国・地域のビジネス環境の分析

マルジンの汚染力浄化あるいは浄化処理に関するビジネスはモロッコでは存在しない。またモロッコ政府の公的事業としては、マルジンの農地散布が試験的に一部で実施されているが、地下水汚染への悪影響が懸念されているため大量のマルジンを処理する方法として普及拡大されることは現状では難しい。さらに、上述の1-4のとおり、他ドナー事業において過去にフランスとスペインがマルジンの汚染力軽減に取り組んだものの成功には至らず、欧米メーカー等の参入も認められない。但し、フランス、ドイツ、スイス等の企業はモロッコの下水処理場市場には参入しており、フェズ下水処理場の浄化システムの導入およびその運営維持管理一式はスイスの企業が受託しており、同市場では欧米メーカー間による競争が発生している。

こうした状況を受けて、モロッコ政府はマルジン処理への民間投資を促進するために、上述の1-3-2のとおり、産業公害防止のための法的整備や関連補助金制度の構築に取り組んできた。本

調査のカウンターパート機関であるセブ流域水利局も、マージン対策となる機器の購入費用の40%を補助金にて支援する「産業水利脱公害自発的メカニズム (MVDIH)」の監督部局として、同メカニズムの拡大に努めているが、現状では民間企業の積極的な補助金活用は認められず、マージン汚染力軽減への効果は十分に発現していない。セブ流域水利局によれば、当社のマージンの浄化システムの処理性能を実証することができれば、同メカニズムの補助金対象に認定することが可能とのことである。

この他、マージンの不法廃棄に関して、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。また、マー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、2018年からは罰則制度の適用が予定されている。このため、搾油工場を営む民間企業を中心として、マージンの処理技術に対するニーズが高まることが期待される。

一方で、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、右表のとおり、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開発計画の実施協定」を2015年4月に結んでいる。このため、マージンの汚染力軽減のための浄化システムをパイロット事業として成功することができれば、モロッコ政府の公的資金を活用した事業展開が期待できる。

表 1-12 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：環境省提供資料

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特徴

オリーブオイルの搾油時に生じるマルジンの汚染力低減にかかる課題に取り組むために、当社が開発した油脂分解菌(オイルバクター)を軸とする微生物の力によりマルジンの汚染力を軽減させる「油脂分解菌浄化システム」を搾油工場地帯で稼働させ、現地適用化を通じた処理技術の確立と処理能力の向上を図る。

2-1-1 油脂分解菌浄化システムの特長

日本においては、マルジンのような油脂を多量に含有する排水は、グリストラップ式あるいは凝集加圧浮上式を使用して処理を行なうケースが多いが、両方式は以下のような課題を有している。

グリストラップ式の課題
✓浮上した油脂分を頻繁に回収処分する必要がある ✓グリストラップ自体が悪臭の発生源となる ✓油脂と水との比重差を利用して油脂分を浮上分離させるため、エマルジョン ⁴ 油には効果が少ない。
凝集加圧浮上式の課題
✓ポリ塩化アルミニウム (PAC) や高分子凝集剤など多種・多量の薬品が必要である ✓薬剤の補充・添加量の調整など操作が頻繁に必要である。 ✓装置が複雑でメンテナンスが難しい。 ✓凝集剤などの薬品を添加し油脂分を塊(油脂汚泥)として分離するため、多量の油脂汚泥が発生し、高価な廃棄処分費が必要となる。 ✓油脂汚泥等が悪臭の発生源となる。

日本においては、上記のような技術的課題は、ユーザーが外部の専門業者等を利用することによって解決することが可能であるが、今般対象となるモロッコのような発展途上国においては、外部委託等による解決方法を期待することは事実上難しいと考えざるをえない。当社が開発した「油脂分解菌浄化システム(OBS:オイルバクターシステム)」は、グリストラップ式や凝集加圧浮上式が有する上記の各種課題が極力低減されており、モロッコのような発展途上国においても活用することが十分に可能と考えられる。

以下に油脂分解菌浄化システムの主な特徴を示す。

油脂分解菌浄化システムの4つの特徴
1) 容易なメンテナンス 油脂分解菌浄化システムのメンテナンスはオイルバクター(油脂分解菌)を定期的に補充し、添加量を確認するのみである。そのため、複雑な運転管理を必要としない。

⁴ エマルジョン：油が水に分散し乳化した状態であり、マルジンにも当てはまる。

2) 汚泥の発生量が少ない

下水道に放流する場合において、汚泥が発生しないため、汚泥処理の手間を要しない。

3) 臭気なし

微生物の力（働き）により悪臭成分（アンモニア・硫化水素・メルカプタン）を分解するため、臭気の発生が抑制される。

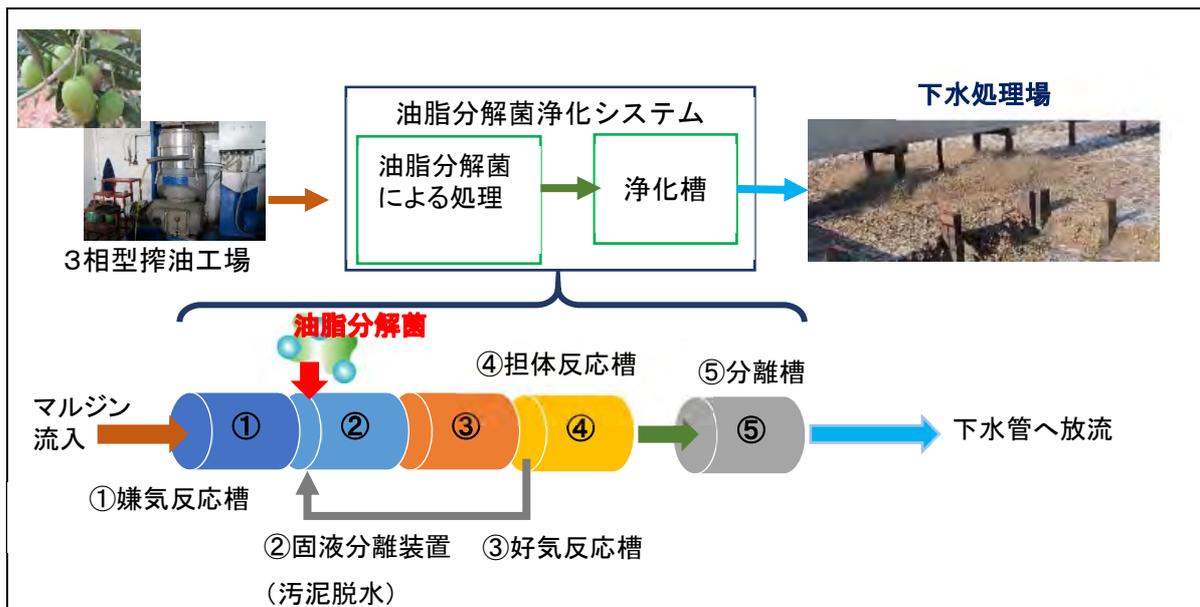
4) 生物処理性能の向上

油脂分解菌システムを設置することにより、生物処理機能障害（接触材に油膜付着・活性汚泥の浮上など）が解消され、処理水質が向上する。

2-1-2 油脂分解菌浄化システムのスペック・価格

(1) 浄化システムの構成案

提案製品・技術である「油脂分解菌浄化システム」とは、①油脂分解菌による浄化作用、および②浄化槽で採用する担体流動処理方式の両者を合わせた仕組みを指し、搾油工場から排出されたマージンを油脂分解菌と浄化槽のノウハウによって浄化し、そのうえで下水管へ放流する方法を採用する。このことにより、下水処理場の機能不全の防止に貢献できる。



(2) スペック

普及・実証事業において目標とする処理量と水質基準は以下表 2-1 と表 2-2 のとおりである。また、油脂分解菌浄化システムを構成する基本設備は表 2-3 のとおりである。

表 2-1 「油脂分解菌浄化システム」による目標処理量

項目	目標値
流入水量	5 m ³ / 日 以上（段階的に更新）
放流水量	5 m ³ / 日 以上（段階的に更新）

表 2-2 「油脂分解菌浄化システム」による目標水質基準

項目	目標値
pH	5.8 ～ 8.6
SS（浮遊物質）	500 mg / l 以下
BOD5	500 mg / l 以下

表 2-3 「油脂分解菌浄化システム」を構成する基本設備

設備名	機能
①嫌気反応槽	後処理の好気性処理にて生成された活性汚泥とマルジン廃液を流入させて、嫌気性条件化にて微生物による急速な過剰初期吸着を行う。
②固液分離装置（汚泥脱水）	有機汚泥源の初期吸着を行った活性汚泥と、廃液中の SS を固液分離装置にて分離濃縮する。
③好気反応槽	負荷軽減された廃液を、好気性微生物により有機物の分解を行う。各槽には、外付けのプロア装置から酸素を含む空気を大量に送り込む。油脂分解菌（オイルバクター）と栄養剤を添加する。
④担体反応槽	槽内に微生物の住みかとなる流動性の担体を大量に投入した上で、プロア装置により好気状態とし、有機物分解を行う。
⑤分離槽	有機物分解を終えた混合液を担体反応槽から移流し、沈殿分離し処理水を得る。沈殿した汚泥は嫌気反応槽に返送する。
プロア装置	好気反応槽、担体反応槽に酸素を含む空気を大量に送り込む
その他	薬品庫、制御盤、計装盤、管路等

(3) 価格

約 5000 万円～6000 万円（但し、処理能力：1 日 5 m³）。

なお、マルジンは油脂分以外に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り、また悪臭を発生するため、モロッコではマルジン貯留池の用地として、農地や住宅地から離れた丘陵地の不透層を利用している。一方、本製品は、ガラス繊維強化プラスチック製の槽を利用するため、土壌への浸透を心配する必要がなく、油脂分解菌により悪臭も抑えられる。このため、環境負荷への経済損失、土地取得代や遠方へのマルジン移送費を節減する効果も見込まれる。

2-1-3 油脂分解菌浄化システムの国内外の販売実績

モロッコにおける活用可能性を想定している油脂分解菌浄化システムおよび産業廃水処理施設の販売実績は以下のとおりである。

	油脂分解菌浄化システム	産業廃水用処理システム
件数	119 件	92 件
売上高 (税抜き契約高)	1,074,570 千円 (うち 30,000 千円以上の物件は 7 件)	663,000 千円
主要取引先	食品加工工場 (醤油) 食肉加工工場 製造工場厨房施設 12 ヶ所 公共共同調理場 学校給食センター 共同調理場 23 ヶ所 他	製糖工場 化学工場 製薬工場 医療施設:23 ヶ所、 食品加工施設:15 ヶ所 他

(H28 年末現在)

2-1-4 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性

我が国環境省が実施した「平成 15 年度環境技術実証事業 (ETV 事業)」の小規模事業場向け有機性排水処理技術分野において、当社が開発した「油脂分解菌を用いた油脂含有排水処理装置」に対する実証試験が第三者機関 (石川県保健環境センター) により行われ、下表 2-1 に示す環境保全効果等が確認されている。

表 2-4 環境省「環境技術実証事業」実証試験結果 (実証番号:020-0302)

処理量: 20 m³/日

項目	単位	流入水			油脂分解槽			放流水			除去率 %
		測定値	中央	平均	測定値	中央	平均	測定値	中央	平均	
PH	—	4.7~6.8	6.1	5.9	6.7~7.7	7.5	7.4	7.6~7.9	7.8	7.7	---
BOD	mg/L	260~890	520	610	20~200	71	75	0.6~7.9	4.1	4.1	99.3
COD	mg/L	87~330	210	220	40~180	84	98	7.6~24	15	15	93.1
SS	mg/L	110~280	220	200	43~260	150	140	7.8~48	27	27	86.5
n-Hex	mg/L	46~130	89	98	3.4~27	8.3	9.2	1.0~1.0	1	1	98.9

出典:環境省「実証試験結果報告書」平成 16 年 6 月

この他、今回提案する浄化システムに使用する浄化槽について、モロッコで販売されているフランス製品との比較は以下の表 2-2 のとおりである。当社の浄化槽は、フランス製品に比してコンパクトであり、用地取得の費用節減が期待される。また、消耗品の一つである電気ブロー (耐用年数 5 年) は、海外製品に比して性能と耐久性が高いため、フランスの浄化槽メーカーにも輸出されている。

表 2-5 浄化槽にかかる当社製品とフランス製品との比較

	当社製品	フランス製品
価格	約 65-70 万円 (5 人槽)	約 55 万円 (5 人槽)
サイズ	横幅：1,000 mm 縦幅：2,230 mm 全高：1,590 mm ・フランス製品との比較において、約 60%の面積で設置可能) ・担体の利用によって小型化を実現	横幅：1,540 mm 縦幅：2,340 mm 全高：2,045 mm
浄化性能	BOD 20 mg/L	BOD 20 mg/L
メンテナンス	・汚泥引き抜き ・電気ブローアの交換 (耐用年数 5 年)	・汚泥引き抜き ・電気ブローアの交換

出典：JICA 調査団作成

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

当社は創業以来、独自の技術による環境最適化のための提案を続け、家庭用・事業所用の浄化槽や地域の大型浄化槽の製造・販売から産業廃水など各種汚水処理施設の設計・施工を行う水処理事業まで、多種多様な環境関連事業に取り組んできた。一方、中長期的な日本国内の人口減少ならびに都市部への人口移動が進む中、浄化槽関連のビジネス市場の縮小が懸念されている。

このような国内市場の見通しの中、外務省ニーズ調査 (2015 年度) における技術紹介セミナーの講師業務を引き受け、モロッコのオリーブオイル廃棄物の問題を知る機会を得た。この際、モロッコの成長産業の一つであるオリーブ産業にかかる廃棄物問題に取り組むことは、当社がこれまで目指してきた「環境最適化のための技術提案」という企業理念および経営戦略に合致すると同時に、モロッコ市場を将来的に成長が見込める新規市場として捉えるようになった。

また、今回案件化調査の実施を通じて、当社技術の活用性可能性は非常に高いと考えられ、同様な問題を抱えるフランス、スペイン、ギリシャ、チュニジア等の地中海沿岸諸国へのビジネスが中長期的に期待できる。文献によれば、先進諸国においても、マージンの問題は根本的な解決には至っておらず、現在研究機関や民間企業が製品開発を進めている段階である。このため、当社が同市場に参入していく余地は十分にあると考えている。

2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

(1) 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

当社は、地域社会に貢献するアムニティ・ディベロッパーとして、地球環境保全が重要な課題であると認識し、事業活動に伴い発生する環境を汚染する廃棄物の削減など環境改善活動に取り組んでいる。また、毎年環境目標を設定しており、前期 (57 期 2015. 9. 21~2016. 9. 20) は、金沢エコ推進事業者ネットワークにおける地球温暖化防止計画に参加する等、地域社会への貢献に取り組んだ。

(2) 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

当社の本社および製造工場は石川県に拠点を置いているが、同県の重要港である金沢港は、これまで岸壁の最大水深が 10m しかなく、大型船が入港できない状況にあり、産業機械等の輸出時には大半を他港まで輸送して行うなど、地元企業は多大な陸上輸送コストを負担していた。このため、石川県は船舶の大型化に対応した多目的国際ターミナル整備事業（大水深岸壁-13m）に着手し、昨年度に 4 万トン級の船舶の入港が可能となった。この金沢港の大改修により、大幅な輸送コストの削減が図られ、国際競争力の向上が期待されている。また、同港は平成 23 年度には、国土交通省から日本海拠点港に指定されている。

一方で、当社の製造工場において、油脂分解菌浄化システムおよび産業廃水処理施設等の製品を製造し、それらをモロッコ向けに輸出することとなった場合、利便性と経済性から、金沢港を利用することになる。このため、当社製品の輸出拡大は、石川県が推進する、金沢港を国際物流拠点港として発展させることに貢献できると考える。また、油脂分解菌浄化システム等の製品を海外展開することにより、地元の物流業界の利益拡大に寄与するとともに、部品等の関連工場および関連協力企業の規模の拡大にもつながるものと考えており、新規雇用、新規協力企業開拓、さらには新規製品開発等、地元経済の活性化への貢献が期待できる。

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討

3-1 製品・技術の検証活動

3-1-1 本調査の活動結果

本調査全体の活動スケジュールは、下図 3-1 の作業工程概要とおおりであり、2016 年 9 月に調査を開始し、2017 年 5 月末に調査を終了した。また、各調査内容および進捗は表 3-1 の【1】～【4】のおおりである。本期間の工程において配慮すべきは、オリーブ搾油シーズンと今年マラケシュで開催される国連気候変動枠組条約にかかる第 22 回会議 (COP22) (2016 年 10 月 31 日～11 月 18 日) であった。

	2016年				2017年				
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
【1】国内準備、現地データ分析、現地セミナー準備、国内オリーブ産地の調査等	■	■	■			■			
【2】現地調査									
【2-1】モロッコ側関連機関への説明・協議	■			■					
【2-2】合同調整委員会の設立	■	■	■	■					
【2-3】地方自治体、搾油工場協同組合に対する調査	■								
【2-4】マルジンの水質調査	■		■	■					
【2-5】調達事情調査	■	■							
【2-6】ソフト支援計画の検討と基本方針案の策定	■			■					
【2-7】現地パートナー調査	■								
【2-8】技術セミナー・意見交換会の開催	■			■					
【2-9】3相型搾油工場に対する詳細現状調査			■	■					
【2-10】機材の規模・種類の確定、設計・積算				■	■	■	■	■	■
【2-11】環境社会配慮		■		■					
【3】普及・実証事業およびビジネス展開計画の策定					■	■	■	■	■
【4】報告書の作成								★ドラフト報告書	★業務完了報告書★

：オリーブ搾油シーズン

図 3-1 本案件化調査の作業工程

表 3-1 各作業工程における活動内容および進捗*

活動予定	活動進捗
【1】 国内準備、現地データ分析、現地セミナー準備、国内オリーブ産地の調査等 ・ 各現地調査のための準備を行うとともに、国内のオリーブ産地の自治体やオリーブ関連食品会社を訪問し、マルジンの付加価値化方法にかかる知見を得る。また、普及・実証事業における連携可能性についても検討する。	・ 香川県小豆島のオリーブオイル工場を訪問し、マルジン処理方法にかかる調査を実施した。訪問工場は3相型搾油方法を採用しているものの、モロッコの搾油規模に比して極めて小さいため、マルジン排出量および水質汚染への負荷は非常に小さかった。 ・ 小豆島で入手したマルジンを使い、当社ラボにて汚染力軽減実験を行ったところ、モロッコ基準で処理できることが判明した。
【2】 現地調査 【2-1】 エネルギー・鉱山・水利・環境省、農業省、セブ流域水利局への説明・協議 ・ 本調査の方針、計画等をモロッコ側に説明し、内容を協議・確認する。	・ エネルギー・鉱山・水利・環境省およびセブ流域水利局に対して、本調査の方針、計画を説明。両組織より、本調査にかかる高い関心と協力の意向表明を受け

活動予定	活動進捗
<ul style="list-style-type: none"> ・ 当社が想定するマージンのための油脂分解菌浄化システムの概要と性能をモロッコ側に提示し、設計方針にかかる意見交換を行う。 ・ マージン対策にかかるモロッコ政府の新規計画および国際ドナーの支援計画を確認する。 	<p>た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マージン対策にかかる政府の具体的な新規計画および他ドナー支援の計画は現時点では見られないことも判明した。
<p>【2-2】 合同調整委員会の設立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本開発課題に関連するエネルギー・鉱山・水利・環境省、農業省、セブ流域水利局、フェズ電力・水公社（RADEEF）、商工業、投資・デジタル経済省フェズ支局、地方自治体との合同調整委員会を設立する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本側調査チームとセブ流域水利局との間で本調査を協力して進めるための合意文書を締結した。また、同文書の中で、合同調整委員会を当初予定通りに組織することで合意された。
<p>【2-3】 地方自治体、搾油工場協同組合・アソシエーションに対する調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 州内の協同組合・アソシエーションに対して、2018年に開始予定の廃棄物管理法に基づく罰則への対策を確認する。特に、既存のマージン貯留蒸発池の規模、耐用年数、問題点、および新設計画について確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ フェズ市内のドウカラット産業団地およびセフロ州の搾油工場協同組合を訪問し、罰則への対応策やマージン貯留蒸発池の計画の有無およびその内容を聴取した。前者では、現在のところ特段の対策予定は無く、後者においてはマージン貯留蒸発池の拡大が計画されていること等が分かった。
<p>【2-4】 マージンの水質調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 保存期間や搾油装置が異なるマージンの水質分析をモロッコ国内の検査機関に委託する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ラバトおよびフェズにラボを有する水質分析会社と再委託契約を締結した。2016年11-12月において、同社の調査員は本調査団とともにオリーブオイル工場を訪問した。その際にマージンの採取箇所や採取方法等を双方で確認している。2017年3月にすべてのマージン分析が終了した。
<p>【2-5】 調達事情調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 機材のコスト削減や容易なメンテナンスを踏まえて、現地調達可能な機材やスペアパーツ・消耗品に対する調査を行い、設計・積算に反映する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ フェズ市内の搾油機械エージェントを訪問し、モロッコ国内で入手できる機材、スペアパーツの種類およびその入手容易性等について確認した。
<p>【2-6】 ソフト支援計画の検討と基本方針案の策定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3相型搾油装置を使う工場の多くは、小規模搾油工場であり、資金面の余裕がない。このため、技術面の支援のみならず、環境対策の重要性に対する啓発活動や表彰制度など、搾油工場側のモチベーションを高めるようなソフト支援が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下記【2-9】の搾油工場に対する調査の内容と照らし合わせて、ソフト支援計画の検討と基本方針案を検討した。
<p>【2-7】 現地パートナー調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 油脂分解菌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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ラバト市郊外のケニトラにあるセブティックタンクメーカーを訪問した。同社の工場規模、技術レベルについて把握することが出来た。今後、普及実証事業の過程を通して、当社とのビジネス関係構築の可能性について具体的な検討を行なう。
<p>【2-8】 技術セミナー・意見交換会の開催</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中央省庁のカウンターパート向けのセミナー・意見交換会、およびフェズ・メクネス州の関連省庁、搾油工場組合、自治体関係者向けのセミナー・意見交換会を開催し、技術紹介を行うとともに、モロッコ側との意見交換を通じて、製品の適正化を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本調査のキックオフミーティングの際に、合同調整委員会のメンバーに対して、本調査の対象技術・製品を説明した。その際に、モロッコ側からも搾油工場が直面している各種課題について説明があり、日本側・モロッコ側双方で活発

活動予定	活動進捗
	<p>な意見交換が為された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第3次調査では、これまでの調査実績およびモロッコ側関係者の意向等を踏まえたうえで、次ステップとなる普及実証事業での設計方針と設計概要案を示した。また、日本のラボで行なったマルジン処理実験の実績についても流域水利局に対して説明した。流域水利局からは、普及実証事業の設計案に同意する旨が表明され、且つ今後関係機関に対する情報共有及び必要な土地の確保を進めることが約された。
<p>【2-9】 3相型搾油工場に対する詳細現状調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象州には196カ所の近代的搾油工場が存在するが、このうちマルジン排出量が多い3相型搾油工場は全体の7割程度、その多くが小規模搾油工場（処理量が1日70kg程度）である。本現状調査では、約5-10カ所の小規模3相型搾油工場を対象として、機種、オリーブオイル生産量・販売益、水使用量、電気使用量、マルジンの排出量、マルジンの処理方法、環境意識、2相型搾油方法への変更意思等を詳細に調査し、この調査結果に基づき、技術面とソフト面の対策を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フェズ市内のドウカラット産業団地およびセフロ・プロヴァンスにあるオリーブ搾油工場に対して、現状調査を実施した。なお、今シーズンのオリーブ生産量は、暖冬と少雨により大幅な減産が見込まれ、ドウカラット産業団地の搾油工場の約三分の二が休業していた。このため、通常シーズンとは異なる現状を確認することができた。
<p>【2-10】 フェズ・メクネス州向け油脂分解菌浄化システムの適切な規模の確定、設計・積算</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マルジンの水質分析の結果を踏まえて、同州に適した機材の規模を確定し、設計・積算を行う。その際、モロッコの関連法令を十分に確認する。また運営・維持管理費も算定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地調査の結果を踏まえて、具体的な設計、積算を実施した。
<p>【2-11】 環境社会配慮</p> <p>JICA 環境社会配慮カテゴリのB案件に相当するか、モロッコ側関係機関から必要情報を収集の上、検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の実施に際して、EIAの実施は不要であることをフェズ環境局に確認した。またセブ流域水利局からも、計画する事業がモロッコの環境社会に影響するものではないことで合意を得た。
<p>【3】 普及・実証事業およびビジネス展開計画の策定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内・現地調査の結果を踏まえて、普及・実証事業およびビジネス展開計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・以上の調査結果を踏まえて、普及・実証事業およびビジネス展開計画を策定した
<p>【4】 報告書の作成</p> <p>必要な提出物を作成の上、期限内に提出する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・予定通りの時期に提出した。

3-1-2 計画する普及・実証事業の目的と対象サイトの確定

本調査では、当初「下水処理場の前処理施設のための浄化システムの導入」と「マルジン貯留蒸発池のための浄化システムの導入」の2つのコンポーネントで構成された普及・実証事業を案件化する計画としたが、上記【2】の現地調査等を通じて、前者の「下水処理場の前処理施設のための浄化システムの導入」に対する現地ニーズが非常に高いことが判明した。このため、モロッコ側関係者の合意を得た上で、本調査で案件化する普及・実証事業は、ドウカラット産業団地内の3相型

搾油工場から排出されるマルジン処理を対象とし、フェズ下水処理場の機能不全を軽減することを目的とした「油脂分解菌マルジン浄化システム（以下、マルジン浄化システム）」を設計することとした。

3-1-3 マルジン浄化システムの効果確認のための試験

上記【1】の活動において、当社の油脂分解菌（オイルバクター）と浄化槽を組み合わせたマルジン浄化システムが、マルジンの汚染力を低減する効果を発現することが可能であるかを検証することを目的に確認試験を実施した。また、上記3-1-2のとおり、計画する普及・実証事業はドゥカラット産業団地内の3相型搾油工場から排出されるマルジンを対象とすることでモロッコ側と合意したため、モロッコの下水管放流基準であるBOD 500mg/L、SS 500mg/Lを達成すべき目標基準として試験を実施した。

なお、結論として、提案するマルジン浄化システムにてモロッコの下水管放流基準にまで汚染力を軽減することは可能であることが確認された。以下に実験結果の概要を示す（調査・試験報告書は別添資料3のとおり）。

(1) 試験に用いたマルジンの成分分析

本試験には、香川県小豆島町のオリーブオイル製造会社（3相型搾油工場）より提供されたマルジンを使用した。同マルジンの成分分析の結果概要は下表のとおりである。

表 3-2 マルジン浄化システムの効果確認試験に用いたマルジンの成分分析結果

（単位：pH 以外 mg/L）

項目	第1回提供 60 ㍓ (2016年11月8日)	第2回提供 60 ㍓ (2017年1月11日)
pH	5.1	4.9
浮遊物質(SS)	9,770	9,300
生物学的酸素要求量(BOD)	28,000	19,900
化学的酸素要求量(COD)	74,200	68,500
全有機体炭素量(TOC)	29,900	27,000

出典：アムズ株式会社 環境分析室

(2) 試験方法

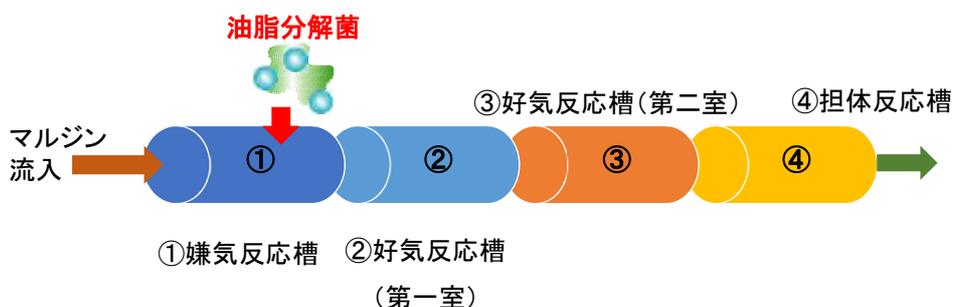


図 3-2 実験用マルジン浄化システムの処理フロー

上図のとおり「嫌気反応槽」、「好気反応槽（第一室）」、「好気反応槽（第二室）」、「担体反応槽」で構成される 10000 分の 1 ミニチュア実験装置を作製し、試験を実施した。

(3) 試験結果

1) 第 1 回試験結果

実験開始 24 日目と 28 日目におけるマルジンおよび各槽の TOC 濃度は下表のとおりで、処理効率は①嫌気反応槽が 13%、②好気反応槽（第一室）が 30%、③好気反応槽（第二室）が 15%、④担体反応槽が 74%となった。また、下写真のとおり、環境浄化微生物が増殖することも確認された。これらデータは、今回提案のマルジン浄化システムは生物処理が可能であることを裏付ける結果である。しかしながら放流水の色は黒色に濁り、モロッコの下水管放流基準 BOD 500mg/L、SS 500mg/L の達成には更なる工夫が必要であることを示す結果となった。

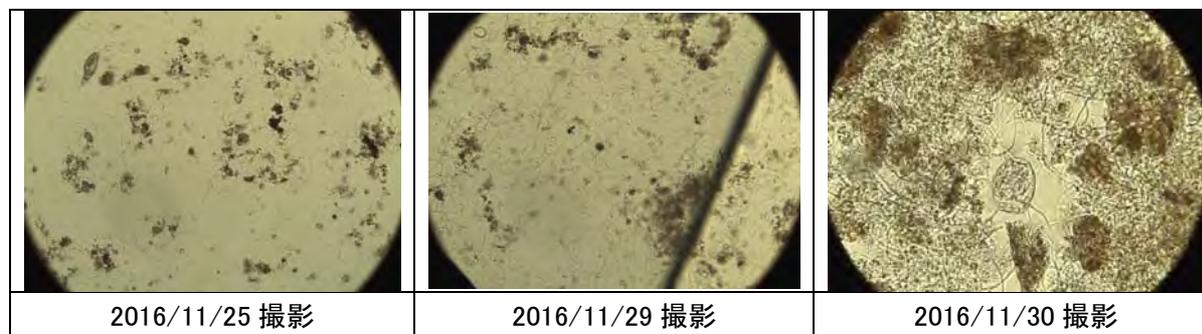
表 3-3 実験用マルジン浄化システムの第 1 回試験結果 全有機体炭素量(TOC)濃度

(単位: mg/L)

	原水	①嫌気反応槽	②好気反応槽 第一室	③好気反応槽 第二室	④担体反応槽
23 日後	29,900	23,150	11,230	6,962	1,523
28 日後	19,900	17,400	12,100	10,200	2,670

TOC 濃度は、BOD 濃度と COD 濃度の低下を促す重要な指標である。

出典:アムズ株式会社 環境分析室



出典:アムズ株式会社 環境分析室

図 3-3 実験用マルジン浄化システムの処理槽内の微生物増殖の様子

2) 第 2 回試験結果

第 1 回試験結果を踏まえて、第 2 回試験では、ミニチュア実験装置の処理能力を向上させるため、担体反応槽だけでなく、前段の好気反応槽にも担体を投入する改良を行った。また、担体には流動性を持たせると同時に、酸素の接触効率を向上させる目的で、50L 円筒型処理槽に生物付着性の高い担体を投入した。

この結果、処理槽内の TOC 濃度を 800mg/L 前後(ばっ気槽混合液中の活性汚泥浮遊物 (MLSS) :1800mg/L)に保つことで、0.3g-TOC/L の処理が可能であることが確認された。なお、TOC 濃度 800mg/L は、BOD に換算すると 500 mg/L 未満に相当する。また、活性汚泥浮遊物 (MLSS) 1800mg/L は、普及・実証事業で導入予定のマージン浄化システムの設備規模 (処理能力: 1 日 5 m³) に換算すると、SS 500mg/L を下回る計算となる。このことから、モロッコの下水管放流基準である BOD 500mg/L、SS 500mg/L の達成は可能である。



図 3-4 実験用マージン浄化システム(改良タイプ)の外観

3-2 製品・技術の現地適合性検証

<非公開>

3-3 製品・技術のニーズの確認

モロッコ国内およびスペインのマージンの成分分析結果、および今回調査で実施したマージン分析結果によると、マージンの COD および BOD₅ の値は非常に高く、日本国内の食品加工工場から排出される廃液と比較しても非常に環境負荷の高いと分析される。また、通常の下水处理場の機能では適切に処理することが困難であり、日本であれば下水管放流基準まで各工場にて処理することが義務付けられる高濃度な廃液である。このため、現状のまま有効なマージン処理対策が実施されずに、下水管や河川・土壌への放流が続けば、自然環境や生態系のみならず、地下水資源にも深刻な悪影響が及ぶことが想定される。このため、マージンの汚染力軽減技術に対するニーズは非常に高いといえる。

また、表 3-2 は、普及・実証事業の候補サイトとしているフェズ市内のドゥカラット産業団地の搾油工場を対象としてフェズ市 (ウィラヤ) が 2015 年に実施した調査結果であり、同産業団地内の各搾油工場が保有する搾油機の能力から算出した各工場の搾油能力およびマージン量が算出されている (各工場のデータは別添資料とした)。同表のとおり、ドゥカラット産業団地内には、現在 31 の搾油工場が密集しており、このうち伝統的搾油工場が 6 カ所、伝統的と 3 相型の両方を使用する搾油工場が 8 カ所、3 相型搾油工場が 15 カ所、2 相型搾油工場が 2 カ所となっている。シーズン中は一日あたり 3,822 m³ のオリーブが搾油される一方で、マージンについては 1 日 2,151m³、シーズン全体では 204,941m³ ものマージンが排出され、この殆どが下水管に放流されている。

上述のとおり、マージンは非常に環境負荷の高い廃液であることから、下水管を通じて大量のマージンがフェズ下水处理場に流れ込めば、処理場は機能不全 (バクテリアの死滅) となり、フェズ市全体の下水处理に深刻な影響を与え、機能回復には多くの時間と労力が必要となる。このため、フェズ下水处理場を管理するフェズ電力・上下水公社 (RADEEF) は、マージンによる機能不全を防止するために、オリーブ搾油シーズン期間に下水处理場の稼働を事実上停止させる措置をとっている。つまり、オリーブ搾油シーズンには、マージンのみならず、フェズ市内の生活排水も未処理のままセブ川に放流せざるを得ない状況となっている。この点から、セブ流域水利局は、セブ流域に広がるマージン問題の中でも、ドゥカラット産業団地のマージン問題が最も優先度が高く、日本の

廃液処理技術を必要とする重要課題と位置付けている。

表 3-4 フェズ市内のドウカラット産業団地内の搾油工場における搾油能力とマージン排出量

搾油 工法	搾油工 場の数	1シーズンの 稼働日数 (日/年)	1日の 搾油能力(トン)		1シーズンの 搾油能力(トン)		1日の マージン排出量(m3)		1シーズンの マージン排出量 m3	
			工法別の 合計	工法別の1 工場平均	工法別の 合計	工法別の1 工場平均	工法別の 合計	工法別の1 工場平均	工法別の 合計	工法別の1 工場平均
伝統的	6	90-120	167 (4.4%)	28	16,240 (4.4%)	2,707	84 (3.9%)	14	8,120 (4.0%)	1,353
3相型& 伝統的	8	70-100	1,035 (27.1%)	129	96,050 (26.1%)	12,006	597 (27.8%)	75	55,485 (27.1%)	6,936
3相型	15	90-120	2,440 (63.8%)	163	234,300 (63.7%)	15,620	1,464 (68.1%)	98	140,580 (68.6%)	9,372
2相型	2	100-120	180 (4.7%)	90	21,000 (5.7%)	10,500	6 (0.3%)	3	756 (0.4%)	378
合計	31		3,822 (100.0%)		367,590 (100.0%)		2,151 (100.0%)		204,941 (100.0%)	

注) 搾油工場が保有する搾油機の能力と搾油工法に基づき、搾油能力およびマージン量を算出している。

出典: フェズ市環境局提供資料、2015年

3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

モロッコ政府は2020年を目標年とする「緑のモロッコ計画」において、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)とする数値目標を設定している。また、これら目標を達成するために、オリーブの栽培面積は2020年までに約122万ha(1.8倍)、生産量は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た。さらに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。

一方で、オリーブオイル産業に対する官民一体の積極的な取組みは、環境負荷の高いマージンを増大させており、農業省によるとマージンは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。また、この目標値は、マー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り、現実的にはより多くのマージン排出が予想されている。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、マージンに対する環境対策の徹底および湿潤グリーンヨニオ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。

以上のような状況に対し、本調査において設計した「マージン浄化システム」は、マージンが下水管に流入する段階前の前処理が可能となり、マージンの汚染力軽減、ひいては下水処理場の機能強化につながる事が期待できる。また、マージンの汚染力軽減対策が進むことは、環境問題改善への貢献のみならず、モロッコのオリーブ産業の持続的発展にも環境的な側面から寄与することにつながり、当社製品・技術と開発課題との整合性及び有効性は非常に高いといえる。

第4章 ODA 案件化の具体的提案

ODA 案件化の具体的提案は、搾油シーズンのピークに合わせて実施する第3回現地調査時の技術セミナーにおいて、モロッコ側関係者と製品・技術の設計方針や規模等の意見交換を行い、それらを総合的に判断した上で、提案内容を決定する方針である。

このため、本報告書では、当初計画時の ODA 案件化の提案概要を記載している。

4-1 ODA 案件概要

本調査の結果に基づき、ODA 案件として「普及・実証事業」の概要を下記に示す。

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
案件形成の背景および案件実施の目的	モロッコは、現行の農業政策である「緑のモロッコ計画（Plan Maroc Vert）」においてオリーブ栽培の拡大とオリーブオイルの増産を目指しており、その生産量は近年順調に増加してきた。他方、オリーブオイルの増産に伴って、搾油工場から排出されるマルジンも同様に増大しているが、そのマルジン処理にかかる対策は遅れており、マルジン不法投棄による河川等の水質汚染や下水処理場の機能低下等、オリーブ搾油工場周辺的环境悪化が進んでいる。本事業では、マルジンの汚染力低減のために油脂分解菌による「マルジン浄化システム」を導入し、その効果を検証するとともに、更なる技術開発を行ないながら、対象技術・施設の普及を目指す。
開発課題及び期待される成果	<p>油脂分解菌によるマルジン浄化システムを利用することによって、マルジンが下水管に流入する段階前の前処理が可能となり、マルジンの汚染力軽減、ひいては下水処理場の機能強化につながる事が期待できる。</p> <p>さらに、上記課題への対策が進むことは、オリーブオイル廃棄物問題への貢献のみならず、モロッコのオリーブ産業の持続的発展にも環境的な側面から寄与することに繋がる。</p> <p>モロッコにおけるマルジン処理は、モロッコ政府ならびに地域住民からの解決ニーズとして非常に大きいものの、これまで、技術面ならびにコスト面で容易に解決できないままの状態が続いており、2018年の罰則規定の適用が迫る中、現場の危機感が高まってきている。オリーブ産業が招く環境劣化による農業等への経済的損失も懸念されており、マルジン対策支援を通じた、経済的損失の軽減にも貢献していくことが期待できる。</p>

4-2 具体的な協力計画及び開発効果

4-1で計画した普及・実証事業のための協力計画及び開発効果は以下のとおりである。

<p>目的：</p> <p>オリーブ搾油果汁廃液（マルジン）の汚染力を軽減させる浄化システムを搾油工場地帯で稼働させ、現地適用化を通じた処理技術の確立と処理能力の向上を図る。また、浄化槽の仕組み、環境への効果、安全性、メンテナンス方法等の情報を搾油工場関係者や地方自治体向けに発信することでマルジン浄化システムへの理解と関心を高め、オリーブ栽培地域に同システムを広く普及していくための基盤を整備する。</p>	
成果	活動
<p>成果 1 マルジン汚染力低減のための処理技術が確立され、その効果が検証される</p>	1-1 マルジン浄化システムを日本国内の当社工場で製造する。
	1-2 マルジン浄化システムを金沢港からカサブランカ港へ海上輸送し、通関手続を経て、現地運送業者が対象地域に搬入する。当社技術者により検品後、機材の組み立て・設置作業を行う。
	1-3 マルジン浄化システムの稼働状況および水質等をモニタリングする
	1-4 環境浄化微生物の繁殖環境の最適化に向けて、システムの調整や技術改良を行なう
	1-5 処理効果の検証を行なう
	1-6 学術研究機関との技術連携体制を構築し、マルジンの処理に適した微生物に関する研究を促進する
	1-7 合同調整委員会に進捗状況を報告し、フィードバックを受ける
	1-8 モロッコおよび日本の技術アドバイザー・コミッティ ^{注1} への報告および協議を行なう
<p>成果 2 マルジン汚染力低減のための技術・施設の運営維持管理体制が構築される</p>	2-1 施設・機材の運営・維持管理にかかる担当者に対して、技術研修を行なう
	2-2 施設・機材の運営・維持管理ガイドラインおよびマニュアルを作成する
	2-3 消耗品やスペアパーツなどの入手ルートについて、地元業者等との協力体制を築く
<p>成果 3 マルジン浄化システムを対象地域に広く普及していくための基盤が整備される</p>	3-1 搾油業者に対し、マルジンの汚染力および環境意識の向上に関するセミナーを行なう
	3-2 搾油業者に対し、マルジン浄化システムの仕組み、環境への効果、安全性、メンテナンス方法等の情報を発信する
	3-3 搾油業者に対する環境意識啓発およびプロジェクト理解のためのパンフレットを作成する
	3-4 民間業者、地方自治体、国際ドナー機関等を対象とした施設視察ためのスタディツアーを実施する

	3-5 カサブランカにおける環境展「Pollutec Maroc 環境展」に浄化槽を出展する
	3-6 補助金対象機材としての政府承認手続きを行なう
	3-7 短期および中長期的な普及計画の作成を行う

注1:モロッコおよび日本の学術機関の研究者から、本対象技術にかかる助言を得ることを目的として大学関係者、研究者から構成されるコミッティをそれぞれの地で設置する。

また、普及・実証事業の候補サイトをドゥカラット産業団地とした場合の実施体制（案）は下図のとおりである。本調査にて設置されたセブ流域のマージン問題に関係するモロッコ側関係機関を一同に集めた合同調整委員会において、同委員会のメンバーは以下のとおりとし、セブ流域水利局が本調査および次の普及・実証事業のモロッコ側コーディネーション機関とすることで合意を得ている。

- セブ流域水利局（コーディネーション機関）
- フェズ・メクネス州庁（ウィラヤ）
- セブ川流域水利局
- フェズ電力・水公社（RADEEF）
- フェズ農業局
- フェズ・メクネス州農業局
- フェズ環境局
- 商工業省フェズ・メクネス州フェズ支所
- ドゥカラット産業団地搾油業者組合長
- フェズ・メクネス州搾油業者副組合長

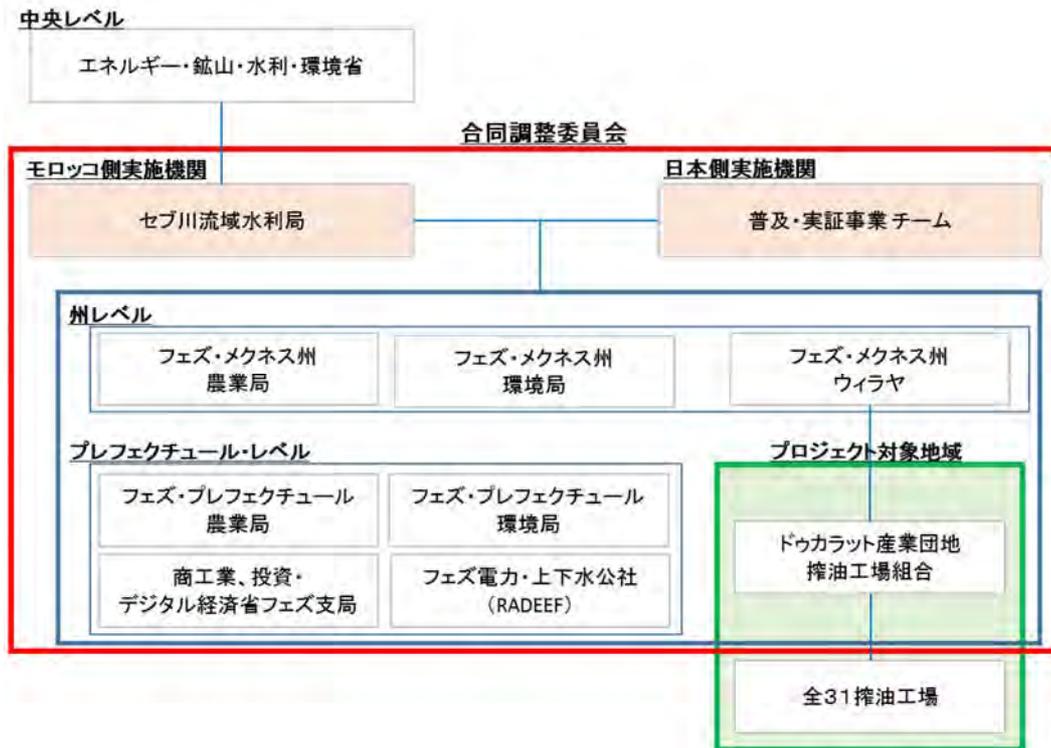


図 4-1 ドゥカラット産業団地を対象地域とした場合の普及・実証事業の実施体制(案)

中央省庁は実施体制のなかではオブザーバーとしての役割を果たすこととなるが、本調査団およびセブ流域水利局から進捗等にかかる情報提供を随時行ない、情報共有に遺漏が無いよう留意する。なお、モロッコ側独自のコミュニケーションとして、全国の流域水利局が一堂に会する、年次定例会議を利用することが想定できる。同会合において、エネルギー・鉱山・水利・環境省へ定期報告することが可能であると同時に、他流域の流域水利局に対しても情報発信が可能となる。

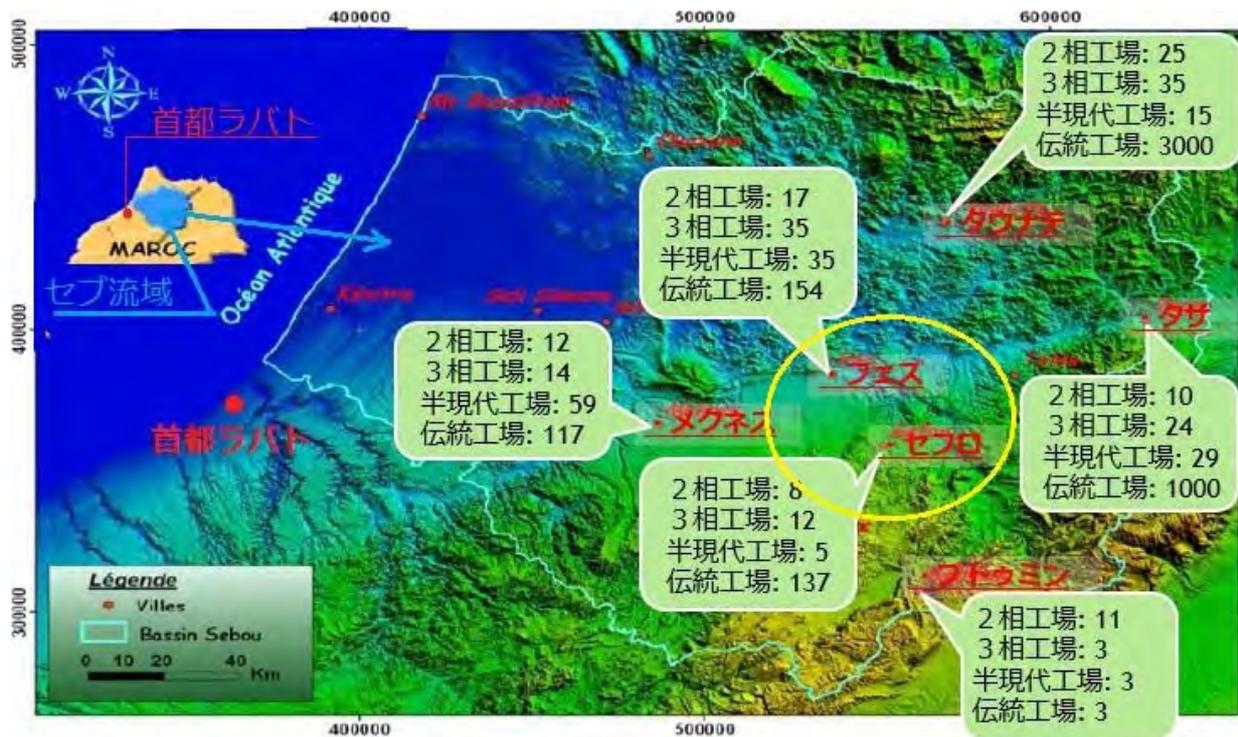
4-3 対象地域及びその周辺状況

提案する普及・実証事業の対象地域は、オリーブ搾油工場が密集し、マージンによるセブ川への環境負荷に加え、フェズ下水処理場の機能不全の原因となっているフェズ市内のドゥカラット産業団地を想定し、同サイトには「下水処理場の前処理施設の設置と浄化システムの導入」を計画する方針である。

なお、ドゥカラット産業団地には、現在 31 の搾油工場（伝統的：6 カ所、伝統的&3 相型：8 カ所、3 相型：15 カ所、2 相型：2 カ所）が密集し、シーズン中は一日あたり約 2,150m³、シーズン全体では約 204,900m³ のマージンを排出しており、フェズ下水処理場の機能不全の原因となり、セブ流域水利局においては最も難易度の高いマージン問題と位置付けられている。

以下の図 4-2、4-3 に上記 2 サイトの衛生写真と位置図とを示す。





注:黄色の枠内が対象地域である。

出典:フェズ・メクネス州農業局提供資料

図 4-3 セブ流域内のオリーブ搾油工場および提案する普及・実証事業の対象地域

4-4 他 ODA 案件との連携可能性

既存の ODA 案件との連携可能性は想定していない。

4-5 ODA 案件形成における課題と対応策

マージン浄化システムを設置する用地の準備、および水道光熱費については、モロッコ側が負担することで合意している。

また、マージン問題を取り巻く関係者は、4-2でも述べたとお複数の関係機関が関連するため、セブ流域水利局と協力して定期的な合同調整会議を実施し、コミュニケーションを図るための基盤を整備する方針である。

4-6 環境社会配慮にかかる対応

上記 1-2-4 にて述べたとおり、本調査の対象であるセブ川流域においてオリーブ搾油工場から排出されるマージンは河川、地下水、下水処理場、土壌等に対して多大な悪影響を現在与えている。特にドゥカラット産業団地内から排出されるマージンは、未処理のまま下水管に大量放流されており、フェズ下水処理場の機能不全のみならず、セブ川流域全体の自然環境に悪影響を与えている。このため、セブ流域水利局は、現状のまま有効な対策が実施されずに未処理のマージンが大量廃棄され続ければ、セブ流域全体に深刻な環境汚染と経済損失が発生することを懸念している。また、マージン処理対策は、過去にスペインとフランスがパイロット事業を実施しているが、技術面と運営面の問題から普及には至らず、現在新たな支援プロジェクトは計画されていない。

一方で、今回提案のマージン浄化システムは、環境負荷の高いマージンをモロッコ国の下水管放

流基準を満たせるレベルにまで低減できた後に、下水管放流を行なう仕組みである。このため、本システムに受け入れたマルジンが、モロッコ国の環境基準を超えて下水管に放流されることはなく、自然環境への悪影響を与えない。この点は、モロッコ側のセブ川水利局およびフェズ環境局も双方同意しており、別添資料2のとおりセブ川水利局局長署名による正式なレターが発出されている。

但し、本調査は調査開始時に JICA 環境社会配慮カテゴリの B 案件として分類されているため、環境チェックリスト（別添資料1）の作成を通じて、計画する普及・実証事業が環境や地域社会にマイナスの影響を与えないことを確認する作業を行った。また、本プロジェクトの対象地域はフェズ市管轄のドゥカラット産業団地であることから、用地取得・住民移転は発生しない。

以下は、環境チェックリストにも記載しているが、マルジンの特性である水質汚染、土壌汚染、悪臭に対するプロジェクト計画の環境対策を抜き出し、整理した。

環境項目	具体的な環境社会配慮
EIA および環境許認可	(a) 計画している普及・実証事業（以下、プロジェクト計画）の実施に際して、環境アセスメント(EIA)は不要であるとの方針が先方政府機関（セブ流域水利局、フェズ市環境局）より示された。このため、EIA に関する作業は実施しないことで日本側とモロッコ側とで合意した。なお、カウンターパート機関であるセブ流域水利局からは、EIA が不要であること、またプロジェクト計画が周辺地域の環境に負荷を与える性質ではないことを保証する旨の正式なレターが発出されている。
水質汚染	(a) 今回提案のマルジン浄化システムは、設備規模を1日 5 m ³ とした場合、処理後の排水の水質が BOD500mg/L(除去率 98.4%)、SS 500mg/L(除去率 95%)となる機能を有し、環境負荷の高いマルジンをモロッコ国の下水管放流基準(BOD 500mg/L、SS 500mg/L)を満たせるレベルにまで低減できた後に、下水管放流を行なう仕組みである。なお、モロッコの下水管放流基準は EU 基準に準じており、日本の下水道法基準(BOD 600mg/L、SS 600mg/L)よりもやや厳しい数値である。 このため、本システムに受け入れたマルジンが、モロッコ国の環境基準を超えて下水管に放流されることはなく、自然環境への悪影響を与えない。 (b) マルジン浄化システムは、ガラス繊維強化プラスチック製の槽を利用するため、浸出水は発生しない。 (c) 上記(b)のとおり、表流水あるいは地下水を汚染しない対策が取られている。
土壌汚染	(a)マルジンは非常に環境負荷の高い廃液であるため、プロジェクト計画のマルジン浄化システムには、ガラス繊維強化プラスチック製の槽を利用し、浸出水が発生しない構造している。つまり、土壌、地下水を汚染しない対策が取られている。
悪臭	(a) マルジンは未処理の状態で強い悪臭を発生するが、プロジェクト計画のマルジン浄化システムに用いる油脂分解菌は、悪臭を抑制する効果がある。このため、処理過程における悪臭への対策は取られている。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

<非公開>

5-2 想定する事業計画及び開発効果

5-2-1 事業戦略

<非公開>

5-2-2 実施体制

<非公開>

5-2-3 流通販売計画

<非公開>

5-2-4 事業展開スケジュール

<非公開>

5-3 事業展開におけるリスクと対応策

<非公開>

別添資料

1. 環境社会配慮チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書(EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) - (c) - (d) -	(a) 計画している普及・実証事業(以下、プロジェクト計画)の実施に際して、環境アセスメント(EIA)は不要であるとの方針が先方政府機関(セブ流域水利局、フェズ市環境局)より示された。このため、EIA に関する作業は実施しないことで日本側とモロッコ側とで合意した。なお、カウンターパート機関であるセブ流域水利局からは、EIA が不要であること、またプロジェクト計画が周辺地域の環境に負荷を与える性質ではないことを保証する旨の正式なレターが発出されている。 (b) 上記(a)より該当しない (c) 上記(a)より該当しない (d) 上記(a)より該当しない
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a) プロジェクト計画の内容については以下のモロッコ側関係機関に説明し、理解を得た。 - セブ流域水利局(コーディネーション機関) - フェズ・メクネス州庁(ウィラヤ)、 - セブ川流域水利局、 - フェズ電力・水公社(RADEEF)、 - フェズ農業局、 - フェズ・メクネス州農業局、 - フェズ環境局、 - 商工業省フェズ・メクネス州フェズ支所、 - ドゥカラット産業団地搾油業者組合長、

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>- フェズ・メクネス州搾油業者副組合長</p> <p>(b) EIA 公聴会は実施しないため、住民等への説明は実施していない。但し、産業団地内で搾油工場を操業する民間事業者に対しては、プロジェクトの計画内容を説明し、オリーブ搾油廃液(以下、マルジン)の汚染力軽減事業に賛成する意見を得ている。</p>
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) N	(a) 現在、ドウカラット産業団地内で排出されるマルジンは未処理のまま下水管に放流されており、フェズ下水処理場の機能不全のみならず、セブ川流域全体の自然環境に悪影響を与えている。このため、プロジェクト計画が実施されない場合、更に深刻な環境負荷が懸念されている。また、マルジン処理対策としては、プロジェクト計画以外の代替案は計画されていない。
2 汚 染 対 策	(1)大気質	(a) 焼却施設、収集・運搬車両等から排出される硫黄酸化物(SOx)、窒素酸化物(NOx)、煤じん、ダイオキシン等の大気汚染物質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y	(a) プロジェクト計画には焼却施設は含まれていないため、排ガス対策は不要である。収集・運搬車両については、マルジン回収時に利用することを検討しているが、モロッコ国の基準に基づき車輛検査を受けた車輛を利用するため、大気質に対する対策は取られている。
	(2)水質	<p>(a) 施設からの排水は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。</p> <p>(b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等の水質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。</p> <p>(c) これらの排水が表流水あるいは地下水を汚染しない対策がなされるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p>	<p>(a) 今回提案のマルジン浄化システムは、環境負荷の高いマルジンをモロッコ国の下水管放流基準を満たせるレベルにまで低減できた後に、下水管放流を行なう仕組みである。このため、本システムに受け入れたマルジンが、モロッコ国の環境基準を超えて下水管に放流されることはなく、自然環境への悪影響を与えることもない。</p> <p>(b) マルジン浄化システムは、ガラス繊維強化プラスチック製の槽を利用するため、浸出水は発生しない。</p> <p>(c) 上記(b)のとおり、表流水あるいは地下水を汚染しない対策が取られている。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(3)廃棄物	(a) ゴミの破碎、選別工程で発生する処理残渣、焼却灰、飛灰、コンポスト施設から発生するコンポスト化不適物等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 有害廃棄物、危険物については、他の廃棄物と区別し、無害化された上で当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y (b) Y	(a) マルジン浄化システムからは汚泥を含む固形の廃棄物は排出されない仕様としている。 (b) 上記(a)のとおり、固形の廃棄物は排出されない仕様であるため、有害廃棄物、危険物を無害化する対策は必要としない。
	(4)土壌汚染	(a) 廃棄物処分場から発生する浸出水等により、土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) Y	(a)マルジンは非常に環境負荷の高い廃液であるため、プロジェクト計画のマルジン浄化システムには、ガラス繊維強化プラスチック製の槽を利用し、浸出水が発生しない構造している。つまり、土壌、地下水を汚染しない対策が取られている。
	(5)騒音・振動	(a) 施設稼働(特に焼却施設、廃棄物選別・破碎施設)、ゴミの収集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準と整合するか。	(a) Y	(a) プロジェクト計画のマルジン浄化システムではプロアを 24 時間稼働させるため一定の騒音が発生するが、プロジェクト対象地域(産業団地)における基準内である。
	(6)悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a) Y	(a) マルジンは未処理の状態です強い悪臭を発生するが、プロジェクト計画のマルジン浄化システムに用いる油脂分解菌は、悪臭を抑制する効果がある。このため、処理過程における悪臭への対策は取られている。
3 自然 環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) プロジェクト候補サイトは、モロッコ国の法律・国際条約等に定められた保護区内には立地しない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N	(a) プロジェクト候補サイトは、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含まない。 (b) プロジェクト候補サイトは、モロッコ国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含まない。 (c) プロジェクト計画は、生態系への重大な影響は懸念されない。プロジェクトの実施により生態系へのプラスのインパクトが想定される。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(d) 水生生物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。 (e) 植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。		(d) プロジェクト計画は、水生生物に悪影響を及ぼす恐れはない。プロジェクトの実施により水生生物へのプラスのインパクトが想定される。 (e) プロジェクト計画は、植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはない。
3 自然 環境	(3)跡地管理	(a) 処分場の操業終了後の環境保全対策(ガス対策、浸出水対策、不法投棄対策、緑化等)は考慮されるか。 (b) 跡地管理の継続体制は確立されるか。 (c) 跡地管理に関して適切な予算措置は講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) マルジン浄化システムの操業終了後は、家庭排水の浄化システムとしての利用が可能であり、不法投棄等による放置を避ける対策が計画されている。また、浄化システム一式を移転されることも可能であるため、他地域における再利用も可能な構造としている。 (b) プロジェクト計画の対象地域であるドウカラット産業団地は、フェズ市の管理監督地域である。このため、事業期間後の跡地管理はフェズ市に引き継がれることとなる。 (c) ドウカラット産業団地の設立以来、フェズ市の予算で管理が実施されてきたため、今後の予算措置も問題ない。
4 社会 環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いが移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。	(a) N (b) - (c) - (d) - (e) - (f) - (g) - (h) - (i) - (j) -	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じない。 (b) 上記(a)により、該当しない。 (c) 上記(a)により、該当しない。 (d) 上記(a)により、該当しない。 (e) 上記(a)により、該当しない。 (f) 上記(a)により、該当しない。 (g) 上記(a)により、該当しない。 (h) 上記(a)により、該当しない。 (i) 上記(a)により、該当しない。 (j) 上記(a)により、該当しない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。		
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) ウェストピッカー等を含めた既存の資源再回収システムへの配慮はなされるか。 (c) 廃棄物運搬による地域交通への影響はあるか。 (d) 本プロジェクトからの排水、廃棄物処分場から発生する浸出水等によって漁業及び地域住民の水利用(特に飲料水)に悪影響を及ぼすか。 (e) 衛生害虫は発生するか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じない。 (b) マルジンを資源として利用する住民はいないため、配慮は必要としない。 (c) マルジンの回収・運搬はドウカラット産業団地内で実施されるため、地域交通への影響は発生しない。 (d) マルジン処理システムからは浸出水等が発生しないため、漁業及び地域住民の水利用(特に飲料水)には悪影響を与えない。 (e) マルジン処理システムからは衛生害虫は発生しない。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) プロジェクト計画により、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはない。
	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) プロジェクト計画はドウカラット産業団地内で実施されるため、景観への悪影響は与えない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされるか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) -	(a) プロジェクト計画の対象地域は少数民族および先住民族は居住していないため、文化、生活様式への影響は与えない。 (b) 上記(a)により、該当しない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(6)労働環境	<p>(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。</p> <p>(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。</p> <p>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) モロッコ国の労働環境に関する法律に基づいて、マルジン浄化システムの運転および維持管理が担当者によって行なわれる。</p> <p>(b) 日本の労働災害防止対策に基づき、浄化槽への落下防止の対策は取られている。</p> <p>(c) マルジン浄化システムの運転開始前に、担当者に対する研修を行ない、且つマニュアル作成も行なう。研修は日本人技術者によって実施する。</p> <p>(d) プロジェクト計画の対象サイトであるドウカラット産業団地内団地の警備対策はフェズ市により厳格に実施されている。また、マルジン浄化システムに関係者以外が侵入しないよう、安全柵を設置する対策は取られている。</p>
5 そ の 他	(1)工事中の影響	<p>(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p>	<p>(a) マルジン浄化システムの組み立て・設置は、ドウカラット産業団地内で実施され、また6日間程度を要する規模のものであり、左記のような工事中の汚染は発生しない。</p> <p>(b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を与えない。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を与えない。</p>
	(2)モニタリング	<p>(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどうのように定められているか。</p> <p>(c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) マルジン浄化システムより排出される処理水に対する環境モニタリングは計画されている。</p> <p>(b) 処理水に対する環境モニタリングの頻度は、1日1回、下水管への放流時に実施する計画である。</p> <p>(c) モニタリングは、普及・実証事業中においては日本人技術者とドウカラット産業団地の下水責任機関であるフェズ電力・下水道公社(RADEEF)の担当者が協力して実施する。また、普及・実証事業中はプロジェクト予算で測定に必要な消耗品等を購入するが、事業終了後は RADEEF の予算で継続</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>する。なお、RADEEF はドウカラット産業団地内で操業する全工場の廃液を監視しているため、モニタリング活動は日常業務の一環として位置づけられる。</p> <p>(d) 普及・実証事業中はプロジェクトよりカウンターパート機関であるセブ流域水利局にモニタリング結果が報告される。その頻度は年2回を想定しているが、事業開始時に協議の上決定する。</p> <p>事業実施後は、RADEEF の責任として実施されているモニタリング報告と合わせて、フェズ市および関係省庁に報告される。</p>
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること(廃棄物処分場等の建設に伴い、大規模な森林伐採が行われる場合等)。	(a) ー	(a) 該当しない
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。	(a) ー	(a) 該当しない

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外(日本における経験も含めて)の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

2. セブ流域水利局 環境社会配慮に対するレター（原文：仏語）

<非公開>

3. セブ流域水利局 環境社会配慮に対するレター（和訳）

<非公開>

4. マルジン汚染力軽減のための実験結果

<非公開>

5. マルジン汚染力軽減のための基本計画書

<非公開>

6. ドゥカラット産業団地の搾油工場に対する現状調査結果

<非公開>

7. 現地調査写真集

第1回現地調査 写真集 (2016年9月20日～10月6日)

アムズ株式会社/
モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」
第1回現地調査 写真集(2016年9月20日～10月6日)

	
2016/9/26 フェズ電力・下水公社(RADEEF)が管理するマルジン蒸発貯留池	2016/9/26 成分分析のためのマルジン採取
	
2016/9/26 成分分析のためのマルジン採取 (現地再委託業務)	2016/9/26 成分分析のためのマルジン採取。採取場所と時間を記入したラベルを張る。
	
2016/9/26 セフロ:セブ流域水利局による支援で整備されたマルジン蒸発貯留池	2016/9/26 マルジンの油分を取り除くための前処理施設。殆ど機能していない。シーズン前には清掃予定とのこと。
	
2016/9/26 成分分析のためのマルジン採取	2016/9/26 採取したマルジンは、クーラーボックスで保管し、テマラのラボ施設まで運搬。
	
2016/9/27 合同調整会議:セブ流域水利局が主幹となり、フェス・メクネス州庁(ウイラヤ)、RADEEF、フェス農業局、フェス・メクネス州農業局、フェス環境局、商工業省フェス・メクネス州フェス支所、産業団地搾油業者組合長、州搾油業者副組合長が参加。	

アムズ株式会社/
モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」

	
<p>2016/9/28 商工業省フェズ・メクネス州フェズ支所: 搾油業界に配慮した支援を期待するとの意向が示された</p>	<p>2016/9/28 フェズ農業局: 州農業局、搾油組合(ドゥカラット産業団地組合長、州副組合長、タウナット組合長)が参加し意見交換</p>
	
<p>2016/9/29 フェズ市内に立地するドゥカラット産業団地にある3相型搾油工場。同団地で操業する搾油工場は 31 社で、敷地の問題からすべて3相型搾油工場。多くの工場がマルジンを下水管に廃棄しており、フェズ下水処理場の機能不全の一因とされている。</p>	
	
<p>2016/9/29 ドゥカラット産業団地: 3相型搾油工場のオイルタンク。</p>	<p>2016/9/29 ドゥカラット産業団地: 3相型搾油工場の横型遠心分離機。</p>
	
<p>2016/9/29 Domaine El Hamd (DEH)社: フェズ郊外の Laksir - Ain Taoujdate に立地するグリニオン油と脱油グリニオンを製造する工場。3相型搾油工場からの半乾燥グリニオンを購入し、グリニオン油を抽出し、残りの脱油グリニオンは建築レンガ用の材料として販売。乾燥機の燃料にも脱油グリニオンを利用。</p>	
	
<p>2016/9/29 DEH 社のグリニオン油用のタンク</p>	<p>2016/9/29 DEH 社の脱油グリニオン</p>

	
<p>2016/9/29 フェズ周辺の山岳部。補助金が得られるためオリーブの植林が急速に進んでいる。</p>	<p>2016/9/29 セブ川流域の農業地帯。搾油シーズンになるとマルジンによる汚染が深刻となる。</p>
	
<p>2016/9/29 ムーレイヤコブ産業団地：フェズから20km、3相、2相、伝統の搾油工場が混在</p>	<p>2016/9/29 ムーレイヤコブ産業団地：3相型搾油工場のミキシング装置</p>
	
<p>2016/9/29 ムーレイヤコブ産業団地：3相型搾油工場の横型遠心分離機</p>	<p>2016/9/29 ムーレイヤコブ産業団地：3相型搾油工場の縦型遠心分離機</p>
	
<p>2016/9/29 ムーレイヤコブの2相型搾油工場：アメリカの Millennium Challenge Corporation の支援を受けて、2011年設立。零細オリーブ農家による12組合が協力して運営している。</p>	
	
<p>2016/9/29 ムーレイヤコブの2相型搾油工場：衛生、空調、温度等が適切に管理されているオイルタンク(36t×10本)。これらにより、輸出許可基準を毎年クリアしている。</p>	<p>2016/9/29 ムーレイヤコブの2相型搾油工場：オリーブオイルの販売益を農家が直接得られるよう、ボトル詰め、ラベル張り等の装置も設置されている。</p>

アムズ株式会社／

モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」

	
<p>2016/9/29 ムーレイヤコブの2相型搾油工場： ボトル詰めされたオリーブオイル</p>	<p>2016/9/29 ムーレイヤコブの2相型搾油工場： 輸出許可証</p>
	
<p>2016/9/29 ムーレイヤコブの2相型搾油工場： 湿潤グリニョンの貯留槽。搾油シーズンに備 えて貯留槽内の湿潤グリニョンを運び出して いる。利用用途は石けん等が想定されている が、販売実績はなく模索中。</p>	<p>ムーレイヤコブの2相型搾油工場：湿潤グリ ニョンの貯留槽から染み出したマルジン。蓄積さ れたマルジン汚泥を効率的にくみ出すような 装置は設置されておらず、2相型搾油工場に おいてもマルジンは大きな問題となっている。</p>
	
<p>2016/9/30 フェズ市環境局との意見交換</p>	<p>2016/9/30 セブ流域水利局への報告と意見交 換</p>
	
<p>2016/9/30 フェズ近郊マルジン蒸発貯留池における簡易水質検査</p>	<p>2016/9/30 フェズ近郊マルジン蒸発貯留池における簡易水質検査</p>
	
<p>2016/9/30 フェズ近郊マルジン蒸発貯留池における簡易水質検査</p>	<p>2016/9/30 フェズ近郊マルジン蒸発貯留池における簡易水質検査</p>

第2回現地調査 写真集 (2016年11月9日~20日)

アムズ株式会社/
モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」
第2回現地調査 写真集(2016年11月9日~11月20日)

	
<p>セフロ・プロバンス:3相型搾油工場(左側の建物、アーチ状の門が入り口)、市街地の下水道整備地域に立地する。</p>	<p>3相型 オリーブ投入口。品種や完熟度等に関係なく、すべて一緒に搾油を行う。</p>
	
<p>3相型 オリーブの洗浄</p>	<p>3相型 オリーブの破碎機(上の赤枠)と攪拌機(下)。洗浄したオリーブを破碎した後、攪拌機でペースト状にする</p>
	
<p>3相型 攪拌機の上部。ペースト状になるまで攪拌することで油が出やすくなる。</p>	<p>3相型 遠心分離機。ペースト状のオリーブに温水を加え、オイル分を分離させる。</p>
	
<p>遠心分離機の側面。左がペースト状のオリーブを遠心分離機に注入するチューブ、緑が温水を注入するチューブ</p>	<p>遠心分離機により分離された(右)オリーブオイルと(左)マルジン。半乾燥グリニオンは床下部分から排出される。</p>
	
<p>遠心分離機で分離されたオリーブオイルをデキャンタに移し、水または温水を加えながら、さらにオイル分を分離する。</p>	

アムズ株式会社／

モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」



工場床下のマルジン貯蔵槽



半乾燥グリニョを工場外に排出するスクルー型の装置



分析用マルジンの採取



分析用マルジンの採取



(右)マルジンをマルジン貯留池に運搬するためのトラック



工場の外の積み上げられた半乾燥グリニョン



オリーブオイルの搬出



オリーブオイルの運搬するトラック



セフロ・プロバンス:3相型&伝統プレス型搾油工場



セフロ周辺のオリーブ農園から持ち込まれたオリーブ

アムズ株式会社 /
モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」



伝統プレス式: 破砕機にオリーブを投入する



伝統プレス式: 破砕機



伝統プレス式: 破砕されたオリーブを電動石うすにて攪拌し、ペースト状にする。



伝統プレス式: 円盤状のスクルタン(繊維マット)にペースト状のオリーブをのせる



伝統プレス式: ペースト状のオリーブをのせたスクルタンと鉄板を 1.5mほどまで積み重ね、プレス機に移動する。



伝統プレス式: プレス機。(左)圧搾直後、(右)圧搾完了。



スクルタンから搾り出されるオリーブ果汁



オリーブ果汁はタンクの中でオイルとマルジンに自然分離させる



プレス後のスクルタンに張り付いた乾燥グリニョン。

アムズ株式会社／

モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」



セフロ・プロバンス:小規模伝統プレス工場のマルジン池。環境局の指導により建設したものの、薄いビニールを敷いただけのため、土壌浸出が認められる。



大規模2相型搾油工場:9割が中国、アメリカ等の輸向け。(屋内は写真撮影禁止)

大規模2相型搾油工場:湿潤グリニョン用の貯蔵池



大規模2相型搾油工場:湿潤グリニョン用の貯蔵池における分析用マルジンの採取

大規模2相型搾油工場:湿潤グリニョンの排出口



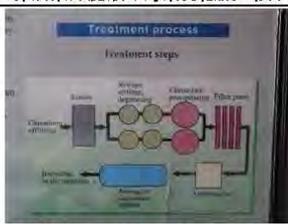
大規模2相型搾油工場:分析用の湿潤グリニョンの採取



アメリカの支援(ミレニアム・チャレンジ)による2相型搾油工場:オリーブの収穫状況を踏まえて、近々稼働予定。

2相型搾油工場:昨シーズンに排出された湿潤グリニョンから分離したマルジン

アムズ株式会社／
モロッコ国「油脂分解菌浄化システムの導入によるオリーブ搾油果汁廃液の汚染力低減に関する案件化調査」

	
<p>ドウカラット産業団地内に所在する革なめし工場からのクロム含有廃液のための処理施設</p>	<p>処理工程(廃液受入⇒スクリーニング⇒貯蔵・分離⇒凝集沈殿処理⇒圧濾器による沈殿物の脱水⇒リサイクル・クロム液の製造・貯蔵)</p>
	
<p>廃液を貯蔵し、油分等を分離されるためのタンク(50 m³ × 4本)</p>	<p>苛性ソーダおよびポリマーを加え、凝集沈殿処理を行うためのタンク</p>
	
<p>沈殿物を脱水するための圧濾器</p>	
	
<p>左: 処理前の廃液、中央: 処理後の処理水、 右: リサイクル・クロム液</p>	<p>リサイクル・クロム液を使用し、なめしが行われた革のサンプル</p>
	
<p>ドウカラット産業団地外に立地する革なめし工場から廃液を回収するためのトラック。3台稼働しており、10m³タンクが2台、5m³タンクが1台。</p>	

Summary

Introduction

(1) Background

In Morocco, a current agricultural policy called the Green Morocco Plan (Plan Maroc Vert) aims to expand the cultivation of olives and boost olive oil production, which has been increasing steadily in recent years. In conjunction with increased olive oil production, there has also been an increase in the vegetal waste liquid byproduct (hereinafter referred to as the French name, “margins”) discharged from oil mills, which has a high impact on the environment. However, the creation of measures for the treatment of this waste liquid is behind. Illegal dumping of margins has caused water pollution in rivers, etc. and a decline in the functionality of sewage treatment plants, thereby worsening the environment in the areas surrounding olive oil mills.

Specifically, at Moroccan oil mills, three types of extraction methods are used: two-phase system, three-phase system, or traditional system. Of these, the three-phase system generates the most margins, making it the primary factor in the environmental pollution caused by the olive industry. However, as crop acreage for olives increases, oil mills are turning to the three-phase system with the goal of increasing production. Therefore, an increase in the amount of generated margins is also expected. Additionally, even if the two-phase system, which generates a smaller amount of margins, becomes more widely used, some of the byproduct is still generated. Thus, in any case, the creation of measures for the proper disposal of margins is essential, and has been positioned by the Government of Morocco as an urgent issue for growth of the olive industry.

In response to the issues above, “strengthening economic competitiveness and achieving sustained economic growth” is given as one of the priority assistance areas in Japan’s Country Assistance Policy for Morocco (May 2012), with focus placed on assistance for waste management as a component for supporting sustained economic growth. Additionally, assistance in the environmental sector, including sewage treatment, has also been positioned as a priority assistance sector. The proposed product/technology is an oil-degrading purification system, which aims to contribute to growth in the olive industry, taking the environment into consideration through reducing the contamination level of margins. This is also consistent with Japan’s Country Assistance Policy.

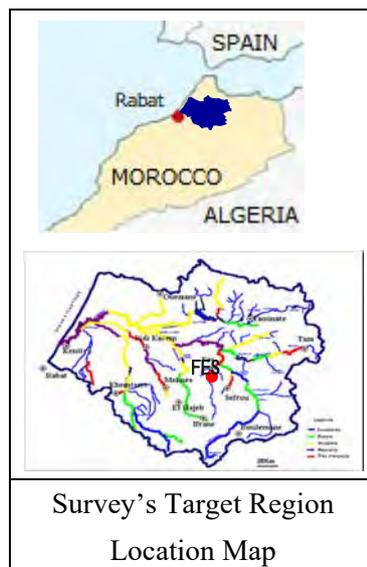
Based on the above, this feasibility survey will confirm if the proposed product/technology can be applied in Morocco, with the objective of studying the potential for its local use through ODA, as well as exploring business growth opportunities.

(2) Overview of the Target Country/Region

As a result of discussions with the Moroccan side during the first field survey, the target province selected was the Fès-Meknès region (la région Fès-Meknès), and the priority survey target district was agreed upon as the Fès-area oil mill zone located at the Sebou Valley (la vallée de Sebou).

(3) Survey Schedule

This survey consists of field surveys, as well as work within Japan. The field surveys were conducted a total of three times (September 2016, November 2016, and December 2016).



Survey's Target Region
Location Map

Chapter 1 Current Conditions of the Target Country/Regions

(1) Olive Cultivation Acreage and Production Volume in Morocco

The Government of Morocco has designated the olive industry as both economically and socially important, had had made rapid developments to the industry for the last ten years. As a result, the olive oil extraction industry accounts for 5% of the agricultural GDP and 15% of agricultural exports. Additionally, olive crop acreage has expanded from 590,000 ha in 2004/2005 to 998,000 ha in 2014/2015. The production volume also rose from 478,000 tons in 2004/2005 to 1.143 million tons in 2014/2015. Furthermore, the Ministry of Agriculture has set forth numerical targets for expanding olive crop acreage to 1.22 million ha and the production volume to 2.5 million tons by 2020. If crop acreage continues to grow as it has been thus far, both target are expected to be achieved.

In order to expand production and improve the quality of olive oil, the Government of Morocco has implemented a subsidy system and has proactively pushed for the modernization of traditional oil mills. During this time, the two-phase and three-phase systems have been introduced to the Moroccan oil industry as modern extraction methods. Most of the oil mills have chosen the three-phase system because of the difference in moisture content (and consequent storage methods) and the potential added value of the solid waste produced during the extraction process (hereinafter referred to as “grignons”). The sludge-like wet-grignons generated in the two-phase system is difficult to store and turn into resources. On the other hand, the semidry-grignons generated in the three-phase system is easy to store. An effective method of using this byproduct has also been established. As a result, most small-scale mills do not select the two-phase system, but have instead chosen to shift to the three-phase system in hopes of producing a secondary product.

However, since a large amount of margines is generated during the extraction process of the three-phase system, during the peak extraction season, there is an enormous volume of margines that must be stored. Once the amount exceeds mill storage capacity, margines must be disposed of in rivers or soil. In addition, oil mills located in areas with sewer systems release margines into the sewage pipes, triggering malfunctions at sewage treatment plants and causing a delay in purification capacity. As a result, the

three-phase system has been designated as a primary factor in the environmental pollution problems caused by the Moroccan olive industry.

(2) Environmental Load from Margines in the Target Region

The target region for this survey is the Sebou River basin, which is one of the most important water river resources in all of Morocco. Therefore, oil mills in the Fès-Meknès region, located in the Sebou River basin, have ample ground water resources and can easily dispose of margines. It is for this reason that many oil mills have been built along this river. As a result, margines pollution has become so severe in the main river and tributaries of the Sebou River basin that the media has covered the issue repeatedly in recent years as an environmental problem that also greatly impacts agricultural water.

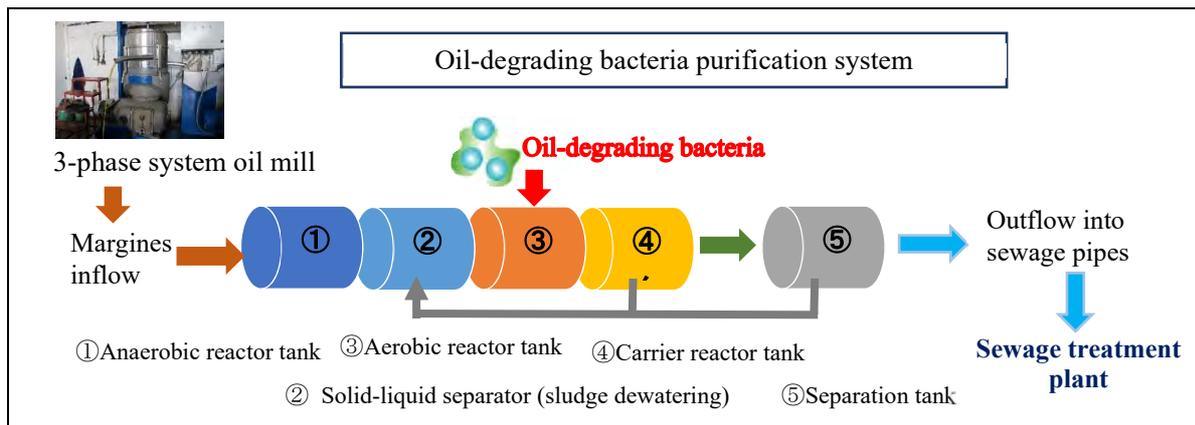
Furthermore, there are also 30 olive oil mills concentrated in the Doukkarat industrial zone (la zone industrielle de Doukkarat), which is within the survey target region. During olive oil extraction season, multiple oil mills discharge margines into the sewer system. This discharged margines flow through the sewer pipes to the Fès sewage treatment plant. However, in order to prevent malfunctions due to margines at this sewage treatment plant (loss of bacteria, etc.), step are taken so that operations are effectively stopped during this period. In other words, during the olive oil extraction season, not only margines, but household wastewater from the city of Fès must also be discharged into the Sebou River without being treated.

However, the olive oil extraction industry is an important economic activity for the city of Fès, and various considerations are necessary for implementing environmental measures for the industry. Therefore, the Sebou Hydraulic Basin Agency, which acts as the coordinating agency, has been placed in a difficult position.

Chapter 2 Application Feasibility of the Proposing Company's Product/Technology and Overseas Business Development Strategy

(1) Characteristics and Basic Structure of the Oil-Degrading Bacteria Purification System

The proposed product/technology is an “oil-degrading bacteria purification system.” It consists of a combination of ① the purification action of oil-degrading bacteria, and ② a carrier fluid treatment system used in septic tanks. This combined system purifies the margines discharged from oil mills using oil-degrading bacteria and septic tanks, and then releases it into sewer pipes. Doing this will contribute to the prevention of malfunctions at the sewage treatment plant. The basic equipment comprising this system and the flow of treatment is shown in the figure below.



(2) Positioning of Overseas Expansion in Business Development of the Proposing Company

Since our company was founded, we have continued to offer solutions for environmental optimization using our proprietary technology. We have worked on various and diverse environment-related projects, from the manufacture and sales of septic tanks for home and business use, as well as large-scale septic tank systems for communities, to water treatment projects involving the design and construction of water treatment facilities for various types of contamination, including industrial wastewater. Conversely, as the population of Japan declines over the medium to long-term and populations continue to shift into urban areas, the shrinking market for septic tank related business has become a concern.

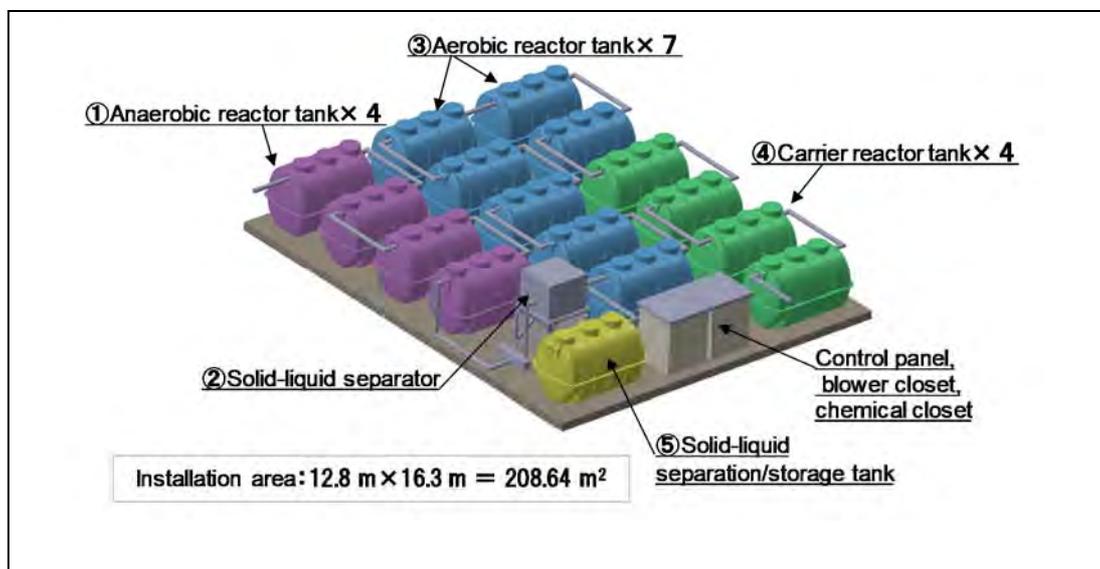
As we face this outlook in the Japanese market, tackling the problem of waste management in the olive industry, one of Morocco's growth industries, conforms with our business strategy and corporate philosophy of "technology solutions for environmental optimization," for which we have aimed* since the beginning. Additionally, through the implementation of this feasibility survey with the private sector for utilizing Japanese technologies in ODA projects, we believe the potential for using our technology is extremely high. We have positioned the Moroccan market as a new market where future growth is expected.

Chapter 3 Surveys regarding Prospective Product/Technology and Studies on the Feasibility of Utilization

(1) Local conformance verification for product/technology

For the planned verification survey with the private sector for disseminating Japanese technologies, it has been agreed upon with the relevant agencies on the Moroccan side that the margins discharged from the three-phase system oil mills in the Doukkarat industrial zone (la zone industrielle de Doukkarat) will be the target for processing and treatment. Therefore, a margins purification system using oil-degrading bacteria (hereinafter referred to as "margins purification system") was designed with the objective of reducing malfunctions at the Fès sewage treatment plant. (The external appearance and basic configuration of the machinery for the system are shown in the figure below.)

Furthermore, in order to confirm the effects of the margins purification system, experiments were conducted in our corporate laboratory. The results confirmed that it is possible to reduce the level of pollution to a level under the Moroccan standard for sewage discharge.



Exterior of margins purification system for the Doukkarat Industrial Zone (proposed)

(2) Product/Technology Effectiveness and Consistency with Development Issues

The margins purification system designed for this survey makes it possible to pretreat margins before it flows into the sewer system, thereby lowering the level of pollution it may cause. This can consequently be expected to strengthen the functionality of sewage treatment plants. In addition, the advancement of measures for reducing margins pollution contributes not only to improving environmental problems, but also links to the sustained development of the Moroccan olive industry from an environmental aspect. The effectiveness of our product/technology and its consistency with development issues is extremely high.

Chapter 4 Proposal for ODA Project Feasibility

Based on the results of this survey, the following plan for a verification survey with the private sector for disseminating Japanese technologies was created as an ODA project.

Scheme	Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies
Project Name (proposed)	Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Reducing Pollution from Olive Margins
Target Region/Target Site	La région Fès-Meknès, Préfecture de Fès La zone industrielle de Doukkarat

Chapter 5 Plan for Business Expansion

The target discharge standard for the planned project will be the discharge standard defined by Morocco. Additionally, in order to gradually increase the volume of margins treated, verification activities are planned so that environment-purifying microorganisms appropriate to the local climate/natural features and the treatment of margins can be incorporated to the margins purification system. Furthermore, the equipment will be movable so that it can be adapted in the future for transfer plans or different land configurations.

In terms of project implementation structure, we are aiming to build a cooperative system with local companies within the verification survey for the private sector for disseminating Japanese technologies scheme. By entering into sales agent and maintenance contracts with reliable local companies, a base for purification system sales activities and a maintenance management structure within Morocco can be created.

Also, since waste management laws in Morocco will become stricter in 2018, penal provisions for the illegal dumping of margins are expected to be enforced. Therefore, there is movement by local authorities in Morocco to support related projects in the future. Large-scale private sector oil mills will also need to strengthen measures in accordance with new waste management laws. Therefore, expectations are high for current sales of margins purification systems.

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects Kingdom of Morocco, “Feasibility Survey for Introducing Oil-Degrading Bacteria Purification Systems to Reduce Pollution caused by Olive Oil Extraction Byproducts (Margines)”

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: AMS Corporation
- Location of SME: Kanazawa, Ishikawa Pref., Japan
- Survey Site • Counterpart Organization: Fez Meknes Province, Ministry of Energy, Mining, Water and Environment, and Hydraulic Basin Agency, Sebou

Oil Bacteria Treatment System



Concerned Development Issues

Morocco aims to expand the cultivation of olives and boost olive oil production, which has been increasing steadily in recent years. However, there has also been an increase in the vegetal waste liquid byproduct produced (hereinafter called “margines”). Measures for treating this waste liquid are behind, and water pollution in rivers, etc. has become severe.

Products and Technologies of SMEs

- A margines purification system was designed for this survey in order to reduce margines pollution.
- This system consists of a combination of ① the purification action of oil-degrading bacteria and ② a carrier fluid treatment system used in septic tanks, which allows for purified wastewater to be discharged into sewer pipes.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

Through this survey, a verification survey with the private sector for disseminating Japanese technologies has been planned. This will support measures to reduce margines pollution and provide assistance for the environmental problem of waste liquid being discharged from Moroccan olive oil mills. It is also expected to contribute to the development of an olive industry with a low environmental impact on the entire region. Planned components of the project include the introduction of a margines purification system, strengthening technical capacity of relevant personnel, and improving awareness at oil mills.

Future Business Development of SMEs

The target discharge standard used for the verification survey with the private sector for disseminating Japanese technologies will be the discharge standard defined by Morocco. In addition, in order to gradually increase the volume of margines treated, verification activities are planned so that environment-purifying microorganisms appropriate to the local climate/natural features and the treatment of margines can be incorporated to the margines purification system. Additionally, by entering into sales agent and maintenance contracts with reliable local companies, our policy aims to create a base for maintenance management within Morocco.