

マレーシア国

マレーシア国
油脂分離技術による
食品廃棄物の削減と
バイオエネルギー原料の
産出にかかるニーズ確認調査

調査完了報告書

2025 年 4 月

浜田化学株式会社

目次

略語表

I. 事業計画書	3
1. 自社戦略における本調査の位置づけ	3
1.1 調査の目的	3
2. 市場環境	3
2.1 経済概況・需要・市場規模	3
2.2 競合動向	5
3. ターゲット顧客・ニーズ	6
3.1 ターゲット顧客候補	7
3.2 ターゲット顧客のニーズ	7
4. 製品・サービス概要	8
5. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）	8
5.1 技術の現地適合性	8
5.2 価格と市場性	11
5.3 法規制・その他障壁	11
6. ビジネスモデル	13
6.1 実施体制	14
6.2 顧客やパートナーに提供する価値	15
7. 将来的なビジネス展開、ロードマップ	15
7.1 事業規模のイメージ、事業化スケジュール	15
7.2 進出体系、実施体制のイメージ	16
7.3 事業化の条件・課題・リスク	17
II. ロジックモデル	19

略語表

略語	マレー語・英語表記	日本語表記
DOE	Department of Environment	環境局
EPU	Economic Planning Unit	マレーシア経済企画庁
ESG	Environment, Social and Governance	環境、社会、ガバナンス
FMM	Federation of Malaysian Manufacturers	マレーシア工業連盟
KPKT	Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan	住宅・地方政府省
NRES	Natural Resorces, Environment and Sustainability	天然資源環境サステナビリ ティ省
MPOB	Malaysia Palm Oil Board	マレーシアパームオイル協 議会
MP 11	The Eleventh Malaysia Plan	第 11 次マレーシア計画
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
Sdn Bhd	Sendirian Berhad	非公開会社
REM	Ready for Eat Meal	調理済食品
WMAM	Waste Management Association of Malaysia	マレーシア廃棄物管理協会

1. 事業計画書

本報告書冒頭に記載の調査結果に基づき、当社が作成した事業計画書を以下に示す。

1. 自社戦略における本調査の位置づけ

当社で構築してきた再生資源の海外販売事業と合わせて、油脂分離技術を活かした再生資源の調達も海外で展開することにより、当社のリサイクル事業を太く発展させることに結実する本事業は当社にとって重要な取り組みである。本調査では、既にマレーシアでバイオ燃料の原料を販売に関するパートナー企業を有していることから、事業立ち上げとしてはゼロから始める場合と比較してスムーズに立ち上げやすい国であることから、対象国として選定した。

1.1 調査の目的

マレーシアでは廃棄物の増加に伴い、埋め立て処分場の不足、廃棄物処理場のコスト上昇と共に、廃棄物管理や環境への影響が懸念されている。廃棄物の量は、リサイクルの増加にも関わらず大幅に増加しており、マレーシア国政府は再利用とゴミ削減対策を奨励し、最終的に埋め立て廃棄物を削減することで、より効果的な廃棄物管理手法を推進している。

これらの課題に対して、浜田化学株式会社が持つ油脂分離技術の導入・普及により、再生処理困難な油脂含有食品廃棄物から油脂を分離・精製し、バイオ燃料などへの再資源化を図ることで、食品廃棄物の減量化、再資源化につなげることを目指す。

食品工場や飲食店に問わず、マレーシアで発生する廃食油は、現在バイオディーゼルの燃料向けに業者が回収する流れがあるものの、純粋な廃食油ではない油脂含有食品廃棄物は、そのリサイクル手法が確立しておらず、そのほとんどが一般廃棄物として埋め立て処分場で処分されている。係る状況の下、当社が持つ油脂分離技術の普及導入を図り、再生処理困難な油脂含有食品廃棄物から油脂を分離、バイオ燃料などへの再資源化の原材料を提供する。本調査では、マレーシアにおける食品加工工場が排出する再生資源の原料となる油脂含有食品廃棄物の「調達」に関する情報収集、提案技術の導入による食品廃棄物の再資源化の適合性の検証、マレーシアにおけるリサイクルモデルの検証を行い、それらの結果に基づき、初期的な事業計画を策定した。

2. 市場環境

2.1 経済概況・需要・市場規模

(1) マレーシア国の経済概況

表 1 2023 年基礎的経済指標

経済指標	指標値
実質国内総生産成長率	3.6%
1 人当たり国内総生産	12,570 米ドル
貿易収支	214,104 百万マレーシアリングgit
経常収支	22,781 百万マレーシアリングgit
為替レート (1USD につき)	4.56 マレーシアリングgit

(引用：ジェトロ（日本貿易振興機構）「概況・基本統計|マレーシア-国・地域別にみる」https://www.jetro.go.jp/world/asia/my/basic_01.html)

(2) 対象国における需要

マレーシアでは廃棄物量の 40%を食品廃棄物が占める。廃棄物管理の適正化を目指しており、SDG12.3 に倣い 2030 年までに食品廃棄物の 50%削減 (2024 年比) を目指している (WMAM Conference (2024 年 10 月 2 日開催) にて情報収集)。当社技術を用い、油脂含有食品廃棄物から油脂を抽出・リサイクルすることができれば、食品工場から生ずる廃棄物量を減らし、マレーシアの課題解決に貢献することができる。

マレーシアでは廃棄物の増加に伴い、埋め立て処分場不足や廃棄物処理コスト上昇と共に廃棄物の管理適正化や環境影響が懸念される。リサイクル対策が講じられているにも関わらず、廃棄物発生量は大幅に増加しており、マレーシア政府は資源再利用とゴミ削減対策を奨励、埋め立て処分場で処分される廃棄物量削減に取り組むとともに、効果的な廃棄物管理手法を模索している。

特に調査の結果、パイ生地、サモサなどの生地である dough (小麦粉等と油・水等を混ぜ合わせたケーキ生地状の材料) は多くの油脂を含有しているが、それから生じる廃棄物は固形であるためにその処理・処分が難しく、食品事業者側に廃棄についての悩みが広くあることが理解された。

(3) 市場規模

本調査では油脂含有食品廃棄物の調達に係るものであるため、市場規模としてマレーシアでの食品廃棄物について述べる。マレーシアでは一日当たり 42,672 トンの廃棄物が発生し、そのうち、16,650 トンを食品廃棄物が占め約 40%に相当する。(WMAM Conference (2024 年 10 月 2 日開催) にて情報収集) 本調査を通じて実施したマレーシア国内の食品加工業者 (本報告書で述べる「食品加工業者」とは、マヨネーズや含糖のマーガリンなどのような油脂を含む食品製造業者) への聴取によれば、廃棄物としてひとつの工場から排出される油脂の

量は 100kg～200kg/月程度であり、一般に 1t～10t/月程度の廃棄量を生じる日本国内の食品メーカーと比較するとその量が少ないことに特徴が見出された。そのため調達先の検討範囲を広げ、マヨネーズ以外の含油食品廃棄物を調査した結果、REM (Ready for Eat Meal) と呼ばれる調理済ソースやパイ生地製造時に生じる廃棄生地の処理に可能性を見出し、成分分析などの調査を行った。これら REM あるいはパイ生地の製造工場群から生じる油脂含有廃棄物量は、約 1,000t/月¹と見込まれる。

2.2 競合動向

当社の持つ技術により回収した食品廃棄物から油脂を分離して再資源化する一連の流れの中で、「回収する」、「再資源化する」という二つの点で現地の廃棄物処理事業者の事業と競合する可能性がある。マレーシア国内には①Alam Flora Sdn. Bhd.、②E-Idaman Group of Company、③Southern Waste Management Environment Sdn. Bhd. の廃棄物処理事業者が存在する。

(1) 廃棄物処理事業者の分布

マレーシア国内では後述する Solid Waste and Public Cleaning Management Act 2007 (Act 672) の施行に基づき、地方自治体の廃棄物管理業務がコンセッション方式 (Solid Waste and Public Cleaning Management Concession) で行うものとされ、表のとおり、地域ごとに許認可を持つ廃棄物処理事業者が存在する。いずれもコンセッション期限は 2008 年から 2033 年までの 25 年間である。これらの事業者は Waste Management Association of Malaysia (WMAM) という組織に所属し、WMAM が事実上の業界団体として、廃棄物処理の適正化、再資源化に向けた働きかけをマレーシア国中央政府、各州政府に行っている。

表 2 コンセッションを持つ廃棄物処理事業者

会社名	地域
Alam Flora Sdn Bhd	Selangor 州、Pahang 州 Kuala Lumpur 地域、Putra Jyaya
E-Idaman Group Company	Kedah 州、Perlis 州、Penang 州の一部
Southern Waste Management Environment Sdn Bhd. (SW Corp)	Johor 州、Malacca 州、 Negri Sembang 州

¹ 油脂含有廃棄物量の集荷見通しは、7.1 項に示す、以下の推計に倣う。

食品廃棄量 (50t/工場・月) × 工場数 (20 カ所 (10 社 × 2 工場)) = 1,000t/月 × 12 ヶ月 = 12,000t/年

Alam Flora Sdn. Bhd. は、Selangor、Kuala Lumpur と Pahang 州を中心に廃棄物コンセプションを獲得し、E-Idaman Group of Company は Kedah 州を中心に廃食油の回収を行っている。Southern Waste Management Environment Sdn. Bhd. は、マレーシア南部を中心に廃棄物処理を行っているが、廃食油は処理コストがかかるためまだ参入していない。

(2) 大手廃棄物処理事業者の業況と取組

特定地域での廃棄物取り扱い許認可を持つ大手廃棄物処理事業者は、バイオディーゼル振興などの動きに乗る形で廃食油を買取で（3.00MYR/kg）回収することも行っている。一連の調査では、この「3.00MYR/kg での買取り」という情報が、随所で聞かれた。E-Idaman が運営している廃食油回収拠点（Drive Thru Recycle Center）では、廃食油の回収スポットを運営しており、日量 6t の廃食油を 8 つの「ドライブスルースポット」で回収している。

指定廃棄物に関する環境規則（2005 年）に定められる指定廃棄物（いわゆる産業廃棄物）として処理・処分する場合の費用は、40～70MYR/kg を上回ると見込まれる。今後、大手廃棄物処理事業への詳細な調査を行い、事業者の具体的な処理・処分費用を明らかにする必要がある。

(3) 小規模な廃棄物処理受託事業者の業況と取組

食品製造事業者の廃食油処分は、小規模回収業者が、不定期、インフォーマルに工場を回って回収している。

こうした不透明な状況の下、MENTARI ALAM EKO SDN BHD 社（以下、MAEKO 社）は、食品残渣の堆肥化装置を自社開発・製造している。堆肥化装置は、食品残渣が集積している地域に設置し、現地にて処理することで収集運搬効率化と堆肥化を行っている。しかし、MAEKO 社が処分対象として引き取っている廃棄物は食品残渣に限られ、油脂含有食品廃棄物は、堆肥化装置での処分の対象としていない。これは油脂以外の食品廃棄物を「一般廃棄物として埋め立て処分すること」が、食品製造事業者にとって最も廉価かつ分別等の手間をかけない処分方法と認識されていることに加え、廃棄物処理事業側にも堆肥化以外のリサイクル技術が経済的に成立する選択肢として存在しないためである。

以上を総合して考えると、埋め立て処分される廃棄物について新たな技術開発を伴った油脂分離技術を以て、燃料の原料油脂を採取する事業は、廃棄物処理事業の規模の大小を問わず、競合者は少ないと考えられる。

3. ターゲット顧客・ニーズ

当社がこれまで日本で行っている食品廃棄物から再生資源を産出するビジネス

スにおける原料調達先から推測して、ターゲット顧客（資源調達先）を調査対象先として抽出した。具体的にはマレーシアにおける食品廃棄物の発生源を特定するため、日本国内で廃棄物処理を受託している製品・商品群を製造するマレーシアの事業者を中心に、マレーシア工業連盟（Federation of Malaysian Manufacturers : FMM）の発行する”Directory of Malaysian Industries”²などを参照し、現地特殊傭人の助言を得ながらターゲット顧客の絞り込みを行った。

3.1 ターゲット顧客候補（資源調達先）

ターゲットとなり得る食品加工業者の候補リストを表3に示す。

表 3 ターゲット顧客候補リスト

種別	対象会社
マヨネーズ製造会社	・ Ramly Food Industries Sdn. Bhd. ・ Yakin Sedap Sdn. Bhd. ・ Region Food Industries Sdn. Bhd. ・ Campbell Soup Southeast Asia Sdn. Bhd. ・ Bon Food Industries Sdn. Bhd.
マーガリン、ラード製造会社	・ Moi Foods Malaysia Sdn Bhd ・ Long Farm Meat Sdn Bhd ・ Kim Chuan Oils & Fats Sdn Bhd ・ DKSH Manufacturing Sdn Bhd ・ Lam Soon Edible Oils Sdn Bhd
その他（調理済ソース、パイ製造）	・ Ayam Brand [A. Clouet (Malaysia) Sdn Bhd（パスタソースなど） ・ Lucky Frozen Sdn Bhd (Importer)（サワークリーム、クリームチーズ） ・ Kawan Food Manufacturing Sdn Bhd ・ Brahim' s Group（カレーソースなど）

3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）

調査の結果、マレーシアの食品工場では、日本の食品工場と比較して廃棄物の排出量が極めて少ないことが判明した。廃食油に焦点を当てると、ひとつの工場から排出される廃食油は 100kg～200kg/月程度であり、一般に 1t～10t/月程度の廃食油が排出される日本国内の食品メーカーと較べてその量が少ない。また、本調査の対象としたマヨネーズ製造工場でのヒアリング結果によれば、日本の

² マレーシア工業連盟 ”[Directory of Malaysian Industries](#)”

食品製造業の品質規格と比べると規格が緩く、規格外品や賞味期限切れ商品の発生が少ないことが、廃棄物発生量が日本よりも少ない要因として指摘できる。発生量が少ないため、調査対象となる油脂含有廃棄物をリサイクルするための設備投資が経済合理的でなく、多くの食品製造事業者で油脂含有廃棄物を分別して処分することは取組まれず、一般廃棄物として埋め立て処分することが選好されている。

マレーシアでは廃棄物全体の 70%が埋め立て処分処理されており、食品廃棄物も一般廃棄物として埋め立て処分場へ持ち込むことが一般的である（FFTC-AP “Food Waste in Malaysia: Trends, Current Practices and Key Challenges” , 2017）。

今後さらに詳細な調査を実施し、特に、コスト面において、食品製造会社が直面している問題も明らかにする必要がある。SDGs や ESG についてはマレーシア国内でもその意識は高まっているが、食品廃棄物についてはコストをかけてまでそれらを実現するという見解には至っていなかった。

4. 製品・サービス概要

当社技術はすでにマレーシア国内でリサイクルが一般化している廃食油と異なり、これまで廃棄されることが多かった廃棄食品（マヨネーズや含糖入りマーガリンなど）から、バイオ燃料の原料となる油脂分を抽出することができる。抽出には油脂分離装置と所定の前処理プロセスを組み合わせた油脂分離技術を用いる。特に、従来の油脂分離技術ではリサイクル処理が困難であった高酸性の食品廃棄物について、油脂を劣化させることなく分離することが可能である。3.1で挙げたような食品工場から生じる油脂含有食品廃棄物を有価買取または無料回収することで食品廃棄物業者の廃棄処分に係るコストダウンを提供する。

5. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）

5.1 技術の現地適合性

3.1 で示したターゲットとなる食品会社群の中から実際に排出されている食品廃棄物をサンプルとして入手し、当社プロセスを経た油脂分離実験を行った。

実験結果は以下に記すが、当初、目論んだマーガリン、マヨネーズ等の食品以外について油脂分離実験を行ったのは、それぞれの製造事業者へのヒアリングから、マーガリン、マヨネーズ等には対象廃棄物が無いあるいは分離に適さないと理解・判断されたためである。

・マーガリン

マレーシアのマーガリン製造工場では、廃棄物が既に廃食油回収事業者

により回収されるリサイクル・プロセスが形成されている。特に提案技術で利活用しなかった含糖マーガリンについては、現地ではそのような商品がなかった。

- ・ マヨネーズ

食品工場へのヒアリングを通じて、マレーシアで流通するマヨネーズの油脂含有量が日本製品と比較して低く（日本製品：50～70%、マレーシア製品 10～30%）、リサイクル処理コストを鑑みた場合、提案技術での油脂分離に適さないことが判明した。

- ・ その他食品廃棄物

上記マーガリン及びマヨネーズ以外でマレーシアで広く流通する食品のなかで油脂含有量が50%を上回る食品とその製造事業者を探索し、それらの製品、廃棄物の油脂分離実験を試みた。

- ① Kawan Food Manufacturing Sdn Bhd

排出物：「Paratha」というナンのような商品（下記写真参照）

排出量：約100t/月

含油率：35～40%

現在の処理方法：飼料へリサイクル（飼料メーカーの需要が飽和している時は産業廃棄物として処理費用を投じて廃棄している。）



図 1 Kawan Food Manufacturing 社製のサンプル

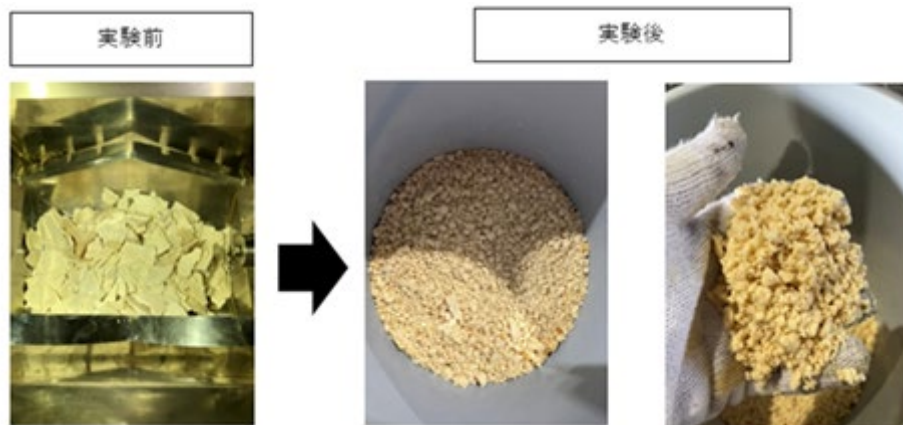


図 2 Kawan Food Manufacturing 社製のサンプルの試験結果概要

実験結果

- 対象サンプルで実験した結果、油分を回収することはできず、固形物と水分を回収した。

考察

- 対象サンプルにマーガリンを練り込んでいるが、原料である小麦粉が油分を吸着しやすく、対象サンプルから油分が分離できない理由と推察される。
- 実験の最終工程では対象サンプルは粗い粒子状となり、実際に手で触った際も軍手に油分は付着しなかった（油分が分離していないことを示唆する）。
- 当社の油脂分離技術の対象は主として液体であるが、対象サンプルのような固体から油脂分離する技術が期待される。

② Brahim' s Group Sdn Bhd

含油率が高いカレーソースを量販店頭で購入、当社分離技術で分離処理実験を行った。

対象：Brahim' s カレーソース

含油率：38%

実験結果

- 油脂を分離できたが、ソースに添加されている固形分が焦げ付き、装置内部に固着、槽内を汚すため処理対象にするのは困難と判断した。

以上、実験結果に記すようにこれら 2 つのサンプルは、いずれも提案技術に

よる油脂分離処理が困難であった。当社提案技術は、主として液体を処理しているため、①の対象サンプルのような固形から油脂分離させることができなかった。また、②については、液状化されているものの、固形分が混じるため提案技術を用いた油脂抽出には適さないことがわかった。

こうした実験結果を得た一方で、パイ製造業者である Kawan 社の廃棄物発生量はマレーシアの食品工場の中では 10～100t/月程度と単一の工場としては比較的多く、この工場で発生している固形廃棄物からの油脂分離処理を目的に技術を開発し、事業を形成することが有望であると判断した。技術開発をするために、半年から一年ほど社内での時間を要するため、当該技術開発に目途を得た時点で、改めて Kawan 社に対する提案を行う。

5.2 価格と市場性

調査の結果、得られた、マレーシア国内の廃棄物処理コストを表に示す。

表 4 廃棄物処理事業に係るコスト比較

コスト項目	マレーシアでの価格 (ヒアリング等に基づく)	備考：日本での参考価格
買取費	無料～2 円/kg	無料～2 円/kg
設備費（処理コスト）	今後開発	50 円/kg
光熱費（電気代）	0.5 円/kWh	14 円/kWh
収集運搬費	5 円/kg	30 円/kg
許認可取得・更新費	10,000 円/年	0 円

表のとおり、油脂分離設備を設けた場合、日本と比較してコストがいずれも概ね安価に収まることがわかる。

5.1 の実験①にあるドウ（Dough）のような生地に練り込まれている油脂を分離するために、追加的な技術・設備開発が必要だが、現在、国内で用いている油脂分離装置と同等の処理能力（設備費 6,000 万円相当：処理能力 1.5t/バッチ処理×3 時間）を開発すればマレーシアのパイ生地工場などの廃棄物をリサイクル処理する事業をコスト面でカバーできる。

5.3 法規制・その他障壁

マレーシアで廃棄物に関わる政策を所管する主な省庁は、天然資源省環境局（Department of Environment, DOE）である。環境局は、Act672 及び Act127 に基づいて、一般廃棄物の管理と公共清掃に関する枠組みを設けている。食品廃棄物は産業廃棄物として扱われ、その場合、産業廃棄物の管理については Act 127 に従うことになる。同時に、一般廃棄物・産業廃棄物処理のいずれについても地

方自治体レベルでの施行・管理には、住宅・地方政府省（KPKT）が所管し、政策の実施・管理を司る。

食品廃棄物に係る法規制や主要政策を下表に掲げる（Prime Minister's Office 等マレーシア政府公式ウェブサイトを参考に作成）。これら廃棄物処理をめぐる政策の多くは主にリサイクルに焦点を当てており、食品廃棄物の適切な処理、低減に関するアクションプランは、十分に議論・整備されていない。

表 5 食品廃棄物に係る法規制や主要政策

法令・ガイドライン名称	内容
環境品質法 (Environmental Quality Act 1974)	- 環境保護と汚染防止を目的とした法律。 - 廃棄物が環境に与える影響を最小限に抑えるための基準を設定 - 廃棄物処理施設管理における廃棄物処理施設の設置および運営に関する規制を規定
一般廃棄物および公共清掃管理法 (Solid Waste and Public Cleaning Management Act 2007, Act 672)	- 廃棄物の種類を明確に分類し、それぞれに適した処理方法を規定 - 廃棄物の適切な収集および運搬方法を規定し、違法な投棄を禁止 - リサイクル活動を奨励し、再利用可能な資源の回収を推進
第 11 次マレーシア計画 (MP 11) (2016-2020)	マレーシア経済企画庁（EPU）策定。2020 年までにマレーシアの家庭でのリサイクル率を 22% に達成することを政府目標に、一般人による廃棄物処理習慣の改革、廃棄物関連省庁および機関間の協力を強化するための制度的枠組みを確立した。
国家廃棄物管理政策 (National Solid Waste Management Policy 2016)	- 住宅・地方政府省（KPKT）策定。 - 持続可能な廃棄物管理を目指し、3R プログラム：「Reduce（減量）、Reuse（再利用）、Recycle（リサイクル）」の推進と、教育と啓発（市民や企業に対する廃棄物管理の重要性を啓発するキャンペーンの実施）への取り組みを明記。
国家バイオマス戦略 (National Biomass Strategy 2020)	- 持続可能なバイオマス産業の発展を目指す国家戦略、特にパーム油産業の副産物を活用したバイオ経済促進に重点を置いている。 - 首相府により策定

また廃食油の取り扱いは、Malaysia Palm Oil Board (MPOB) が廃油に関する規制および必要な許認可権を持っている。マレーシアで廃食油の流通販売する際には、MPOB による 3 つのライセンスが必要になる。すなわち①買取・収集運搬（排出事業場から油を引き取るために運ぶ工程。）、②保管、③販売・収集運搬（廃食油処理の拠点から販売する際に運ぶ工程。）がその三つの区分である。また、MPOB の申請に先立って地方自治体から許可を得る必要があり、取得したライセンスは年次更新が必要である。

食品廃棄物については「公共または環境に害を及ぼすもの（waste that's hazardous and could harm the public or environment）」を指定廃棄物（Scheduled Waste）と規定している Solid Waste and Public Cleaning Management Act 2007 の指定廃棄物対象とならないとの解釈から、多くの食品工場で一般廃棄物として処分されている。

本調査を通じて、マレーシア社会全般で廃棄物処理をめぐる遵法意識が未成熟であり、適正処理・再資源化のモチベーションが低いと感じられた。これは法令違反に対する罰則が緩く、事業者側に廃棄物の適正処理をするインセンティブが低いためであると推測される。再資源化により、有償処理していた廃棄物が再生資源として販売できること、または現在の産廃処理費がコストダウンできるといった提案をすることにより、食品事業者が廃棄物を抑制するという行動変容を促すことが考えられる。

許認可の考え方や運用方法は、当社が日本で実施している許可の取り方や運用管理の方法が近しいため、許認可機関との接点を設けることができれば、食品廃棄物回収、処理の運用に対する参入障壁は低いと考えられる。

6. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）

本調査の結果、Dough のような生地廃棄からの油脂分離の技術開発が実現することにより、当初想定していたビジネスモデルが成立すると考えられる。このシナリオに沿った事業展開を考えたとき、下図のビジネスモデルを想定している。

ビジネスモデル

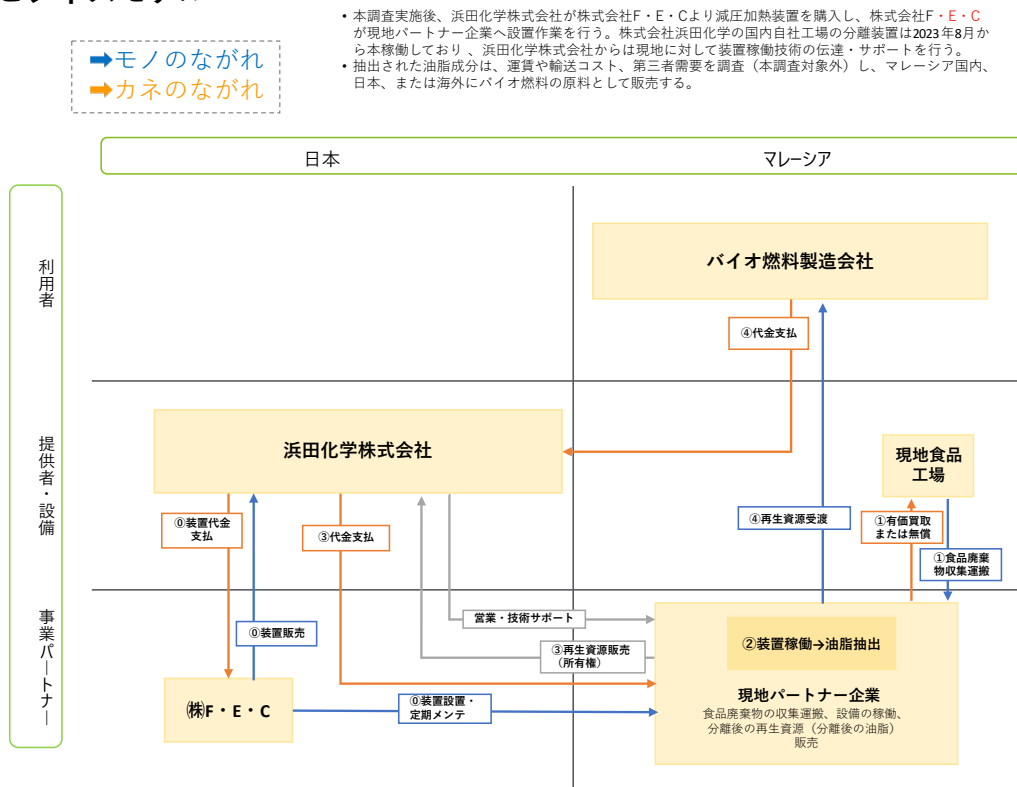


図 3 ビジネスモデル（案）

6.1 実施体制

現地での事業実施体制を検討する場合、すでに廃食油のリサイクルを行っている事業者や、食品廃棄物の処理を受託している事業者をパートナー（以下、現地パートナー企業）に立て、当該企業の展開事業で形成されているチャネルを活用することが、当社の事業立ち上げを早期化するために有用である。想定される現地パートナー企業のうち、一部の企業からは先方のリサイクルルートや集積場を当方が有効利用する具体的な提案があるほか、他の企業では食品廃棄物の堆肥化技術を持つと共に油脂混入食品廃棄物処分に課題を持っており、当社技術には高い関心が示されている。

- ① 株式会社F・E・Cから当社が油脂分離装置を購入し、現地パートナー企業へ油脂分離装置を導入・設置する。装置の所有権は当社が保有し、設置及び定期メンテナンスは、株式会社F・E・Cまたは現地パートナー企業が行う。
- ② 現地パートナー企業が、マレーシア現地の食品工場から油脂含有食品廃棄物を回収する（無償または有償買取）。

- ③ 現地パートナー企業が油脂分離装置を稼働し、油脂含有食品廃棄物から油脂を分離精製する。
- ④ 現地パートナー企業が分離精製した油脂の所有権を当社が買い取る。
分離精製した油脂（再生資源）はバイオ燃料原料として、マレーシアを起点に当社既存顧客のマレーシア国内、日本、その他海外のバイオ燃料生産事業者へ販売する。

なお、油脂分離装置を含む処理施設を現地パートナー企業に導入・設置するとしたのは、食品製造工場の各所に置くことは、生じている廃棄物の量から必ずしも合理的でないためである。また、食品工場が集中して立地する工業団地（Pulau Indah 工業団地、Halal Zone 等）に処理設備を設置し、各工場から生じる廃棄物を回収、設備で集約処理することも想定されるが、その場合、油脂分離設備は当社または当社と協働する食品廃棄物処理事業者が保有し、各食品製造工場から処理委託料を徴収する形態も将来的には想定できる。

6.2 顧客やパートナー企業に提供する価値

油脂分離装置はパートナー企業、または実際に廃棄物を排出する食品工場のいずれかに設置する想定だが、現段階では未定である。設置場所が未決定である前提で、本事業を通じて提供する価値は、以下の二つの価値が考慮される。

1) 食品工場での処理コスト削減

食品工場で生じている廃棄物の絶対量を削減することにつながるとともに、現在処理費用を払って有償処分を委託している場合、食品工場内で処理し、有価物を生み出すことができれば、処分費の削減を実現できる。

2) 廃棄物処理事業への新たな事業創造

既存の廃棄物処理業者（E-Idaman、Alam Flora、SWM 等）が、適切に処理・処分できていない食品廃棄物を処理することにより、SAF を含む新たな燃料原料あるいは残さ固形物を肥料などに二次利用するリサイクル事業が創出される。

7. 将来的なビジネス展開、ロードマップ

7.1 事業規模のイメージ、事業化スケジュール

事業化スケジュールを図 2 に示す。図に示す通り 2026 年 6 月末までに Dough のような生地からの油脂分離技術を開発し、2028 年中にはマレーシアにて事業を開始する計画である。

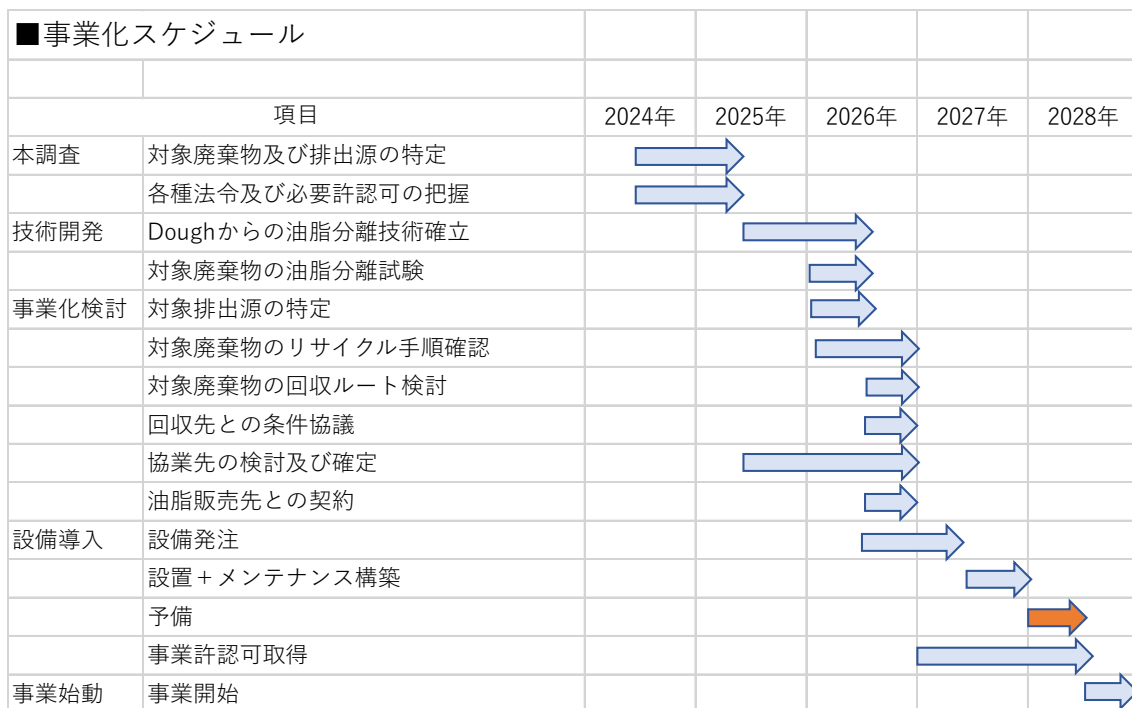


図 4 事業化スケジュール（案）

●集荷廃棄物量

食品廃棄量（50t/工場・月）×工場数（20カ所（10社×2工場））
 =1,000t/月×12ヵ月=12,000t/年

●油脂分離によって収集できる廃油量

12,000t/年×含油量40（%）=4,800t/年

●再生資源としての販売（食品廃棄物から分離した廃油）

収集できる廃油量4,800t/年 × 粗油引き渡し価格140,000円/t
 =粗油販売収入672百万円/年

食品廃棄量の数値については、現在、マレーシア全土で生じている食品廃棄物量が499,500t/月（16,650t/日）であることを念頭に置いた。油脂含有廃棄物サンプルを入手したKawan社でのヒアリングによって得られた廃棄物発生量100t/月を保守的に50%程度に抑えて試算した結果、8,000事業所程度³とされる食品工場から生じる廃棄物量としては妥当な数値であると考えられる。

7.2 進出形態、実施体制のイメージ

調査の結果を踏まえ、進出の仕方と事業実施体制について、以下のような流れ

³ Malaysia Food Processing Ingredients 2019, [USDA Foreign Agricultural Services](#), August 30, 2019

を考えている。

現地進出に当たっては、「廃棄物処理」という業の特殊性を踏まえ、マレーシアで業を営んでいる事業者と連携することが合理的であり、独資進出は難しいと理解している。現地事業者と連携する場合、廃棄物の処理に係る許認可を保有する大手の廃棄物処理事業者のいずれか、または独立して廃棄物処理について業を営む事業者のいずれかと連携することが選択肢として考えられる。このうち現地で処理業とコンサルタント業を営む MAEKO 社とは、本調査の後半に緊密に連携し、当社技術の特性理解を促しており、今後の連携先として有望と捉えている。

事業実施体制は、設備の設置場所とも関係する。大手の廃棄物処理業者と組む場合、それらが所有・運営する処理拠点に油脂分離設備を設置し、すでに各処理事業者が確立している回収ルートを経て油脂含有廃棄物を回収、油脂分離処理する。当社は設備の設置に伴う費用を各業者に収めつつ、分離処理した油脂の販売収入を処理事業者と分配する。

一方、大量の油脂含有食品廃棄物を生じる工場が見出された場合、またはそのような処分に課題を持つ事業者が見出された場合、油脂分離設備を当該食品工場に設置し、処理を行うことが考えられる。そのような大量の油脂含有廃棄物を生じる工場を当社が単独で特定し、処理のメリット理解を促すことは難しいことが今般の調査で理解されており、この実施体制の実現には現地コンサルタントを協業先として加えることが不可欠となる。

7.3 事業化の条件・課題・リスク 本事業の円滑な事業化に向けては、以下のような課題が考えられるため、必要な対策を講ずる必要がある。

(1) 油脂分離処理技術の開発

課題) 油脂が含まれており、かつ処分が難しい Dough などを当社油脂分離技術で分離するためには、液体ではなく固体に含まれた油脂を分離させる技術を要する。

対策) 再生資源として使いやすくするため、化学反応は使わずに物理処理における要素技術を開発し、Dough のような固体処理に向く油脂分離技術を開発し、マレーシア市場で求められる油脂含有廃棄物の処理手法を確立する。粘性の高い固体に含まれている油脂を分離回収することができれば、本調査で特定された Dough のような生地、生地端が発生している食品部門に新たな廃棄物処理の手法を提示することができる。

(2) 輸送コストの低減に向けた方途

課題) 処理コスト低減のため、廃棄物移送距離を短縮し処理コストの低減を図る必要がある。

対策) 調査では、廃棄物の移送に要する費用としてトン当たり 100～150 リンギットを要するとされた。この輸送費用が発生しないよう、設備の設置場所・配置場所を戦略的に検討することが、事業の帰趨に影響する。本調査で訪れた食品工場は、大消費地に近接する工業団地内に立地しているケースが多かったことに鑑みて、食品工場が集中立地する地点をパートナーと特定し、輸送費用を縮減することができる戦略立地点を見出さねばならない。その点で、クランバレーに立地する工業団地（本調査で訪問した Selangor 州内 Pulau Indah 地区、Nilai 地区のほか、Halal Zone など）を念頭に事業計画の詳細を検討することが必要である。

(3) 油脂含有廃棄物を含む産業での分別習慣の徹底

課題) 回収対象とする油脂含有食品廃棄物は、埋め立て処分することが容易な処分方法となってしまう分別されていない。

対策) 経済開発が進むマレーシアでは埋め立て処分場を設け続けることが難しく、特にマレーシア半島部では、効率的な国土開発を妨げている。このため、マレーシア政府が目標に掲げる廃棄物の適正管理を徹底するため、法順守を促すことが重要である。同時に資源分別回収を行うことが資源の有効利用につながることの啓発を一般社会に続け、特に化石燃料資源の消費を抑制すること、あるいは食品ロスなどの縮減による持続的な経済の実現が重要であることの啓発を社会単位で続けることが重要であることを、日本の経験に照らしても強調する。

II. ロジックモデル

