

タイ国

タイ国
余剰米を活用した生分解性プラスチック
樹脂の製造及び普及による
海洋汚染緩和のための
案件化調査

業務完了報告書

2023年2月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社バイオマスレジン南魚沼

民連
JR
23-021

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

写真	1
地図	3
図表リスト	4
略語表	5
案件概要	6
要約	7
第1 対象国・地域の開発課題	11
1・対象国・地域の開発課題	11
2．当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	11
(1) 開発計画	11
(2) 政策	12
(3) 法令等	17
3．当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針	17
4．当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	18
(1) 我が国の ODA 事業	18
(2) 他ドナーの先行事例分析	18
第2 提案法人、製品・技術	20
1．提案法人の概要	20
(1) 企業情報	20
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	20
2．提案製品・技術の概要	20
(1) 提案製品・技術の概要	20
(2) ターゲット市場	22
3．提案製品・技術の現地適合性 非公開	24
4．開発課題解決貢献可能性	24
第3 ODA 事業計画/連携可能性	25
1．ODA 事業の内容/連携可能性	25
2．既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策	25
3．環境社会配慮等	25
4．ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果	25
第4 ビジネス展開計画	27
1．ビジネス展開計画概要	27
2．市場分析	27
3．バリューチェーン	27
4．進出形態とパートナー候補	27
5．収支計画	27

6. 想定される課題・リスクと対応策.....	27
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策.....	27
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策.....	28
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策.....	28
(4) その他課題/リスクと対応策.....	29
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	29
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	29
(1) 関連企業・産業への貢献.....	29
(2) その他関連機関への貢献.....	30
参考文献.....	31
英文案件概要.....	32
英文要約 (Summary Report)	33

写真



廃棄米のストック (B社)



リジェクト米 (B社)



精米工場 (A社)



リジェクト米 (A社)



射出成型によるプラスチック製品 (F社)



射出成型によるプラスチック製品 (F社)



樹脂製造工場（C社工業）



デジタル経済社会省との面談



工業省バイオプラスチック協会との面談

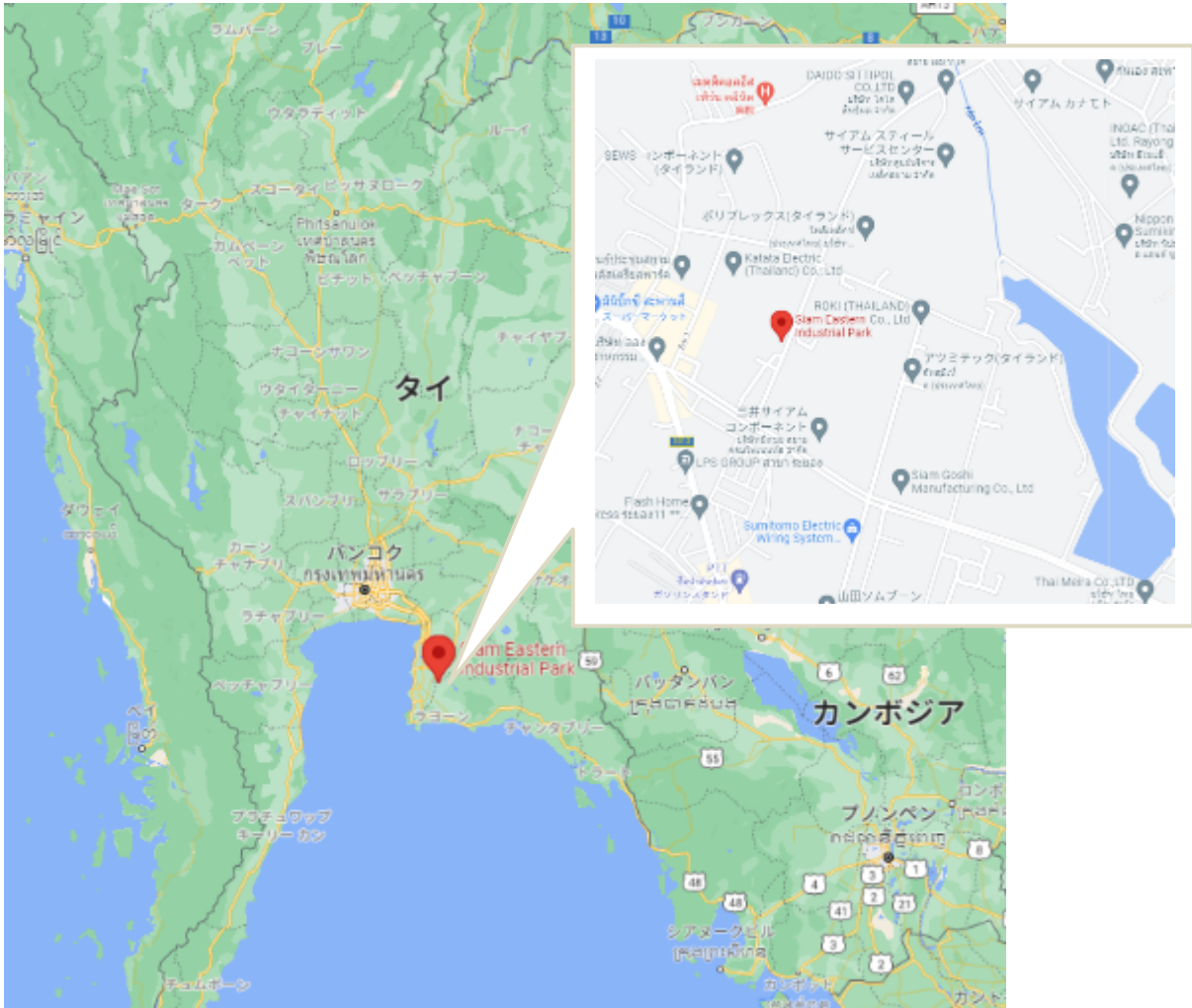


TREA との面談

地図

<調査対象地域>

ラーヨン県、Pluakdaeng, Rayong、サイアム イースタン インダストリアルパーク I、スワンナプーム国際空港 (90 km) から簡単にアクセスでき、主要な工業団地 (アマタラヨン、ヘマラート、イースタンシーボード工業団地) に隣接する産業創出に適した地域である。



(出典) Google map

図表リスト

図 1 Bio-Circular-Green (BCG) 経済モデル概要	12
図 2 タイにおける廃棄物関連の政策	14
図 3 プラスチックごみ管理に関するロードマップ概要	16
図 4 プラスチックごみ管理に関するロードマップにおけるアクションプラン (フェーズ 1、2020-2022)	17
図 5 バイオマスレジンは南魚沼の製品	20
図 6 生分解性プラスチック樹脂「ネオリザ」基本物性	21
図 7 図 1 国内プラスチック原材料別及び製品別生産比率	23
図 8 海外プラスチック原材料別及び製品別生産比率	23
表 1 他ドナーの先行事例	19
表 2 日本国内におけるバイオマスプラスチック樹脂「ライスレジンは」導入事例	22

略語表

略語	正式名称	日本語名称
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
BOI	Thailand Board of Investment	タイ投資委員会
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
LDPE	Low Density Polyethylene	低密度ポリエチレン
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PLA	Poly-Lactic Acid	ポリ乳酸
PP/PE	Polypropylene/Polyethylene	ポリプロピレン/ポリエチレン
TREA	Thai Rice Exporters Association	タイ・コメ輸出協会



タイ 余剰米を活用した生分解性プラスチック樹脂の製造 及び普及による海洋汚染緩和のための案件化調査 株式会社バイオマスレジ南魚沼(新潟県南魚沼市)



タイの環境分野における開発ニーズ(課題)

- ・増大するプラスチック廃棄量への対処
タイのプラスチック総排出量は、総排出量トップ20か国中5番目に多く、特にごみ袋等に用いられるLDPEの排出量が多い。
- ・海洋等へ流出するプラスチックごみへの対処
タイでは、廃棄されたプラスチックのうち約6割は適切な処理をされず、一部は海洋等へ流出している。

提案製品・技術

- ・残渣を用いた生分解性バイオマスプラスチック樹脂
余剰米などの食用に適さない農産物残渣等をPP/PEと混練させた生分解性バイオマスプラスチック樹脂の製造、ごみ袋や包装容器等への加工技術を提案。
国内にて既に、余剰米含有率10%の生分解性インフレーションフィルムの調整を実現。

案件概要

- ・ 契約期間: 2022年6月～2023年8月
- ・ 対象国・地域: タイ国バンコク、ラーヨン県
- ・ 相手国実施機関(想定):
タイ国天然資源・環境省、デジタル経済社会省、農業・協同組合省
- ・ 案件概要:
タイにおいて、余剰米を原料とした生分解性バイオマスプラスチック樹脂の製造・加工のビジネス化を図ると共に、ASEAN 全体の海洋プラスチック問題解決への貢献を目指す。



カトラリー



レジ袋・ごみ袋

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・国家的な環境施策に応じた顧客設定
タイ政府の積極的な取り組みによって低環境負荷プラスチックへの代替を迫られている、タイ国内の小売り事業やフードデリバリー業者等を主な対象顧客として設定。
- ・現地企業が委託製造した樹脂・加工品の販売等
樹脂製造・加工技術を現地企業に供与し製造を委託。三井物産プラスチックと連携し、樹脂及び加工品を販売。なお、ライセンス契約と設備販売も実施。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・低環境負荷なプラスチック供給能力の向上
農産物残渣が原料となるため、世界的なバイオマスプラスチック原料獲得競争の影響を受けることなく、生分解性バイオマスプラスチックの安定的な供給能力を向上させることが可能。
- ・タイの産業競争力の向上
バイオマスプラスチック原料の主要産地であるタイが、提案企業の樹脂製造・加工技術を獲得することで、より付加価値の高い最終加工品の輸出力も向上させることが可能。

2023年2月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	(和文) タイ国余剰米を活用した生分解性プラスチック樹脂の製造及び普及による海洋汚染緩和のための案件化調査 (英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Production and Diffusion of Biodegradable Plastic Resin Using Surplus Rice to Mitigate Marine Pollution in Thailand
2. 対象国・地域	バンコク、タイ国ラーヨン県
3. 本調査の要約	余剰米を原料とした生分解性バイオマスプラスチック樹脂の製造・加工に関する案件化調査を実施する。本事業を通じ、タイにおいて生分解バイオマスプラスチック樹脂のビジネス化を図ると共に、バンコクを ASEAN のハブとし、タイだけではなく ASEAN における海洋プラスチック問題の解決への貢献を目指す。
4. 提案製品・技術の概要	余剰米（くず米、破米、災害米など）等の食用に適さない農産物残渣等を PP/PE と混練させた生分解性バイオマスプラスチック樹脂（微生物の働きにより、分子レベルまで分解し、最終的には二酸化炭素と水となって自然界へと循環していく性質を有したバイオマスプラスチック樹脂）の製造・加工技術
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	提案企業は、タイ国内の樹脂メーカー及びコンパウンドメーカーに対して、100%植物由来の生分解性バイオマスプラスチック樹脂製造技術を技術供与し、タイ国内における生分解性バイオマスプラスチックの普及を図ることにより、プラスチック海洋汚染問題の解消の一助とする。 生分解性バイオマスプラスチック樹脂及びフィルム製造は現地企業へ技術供与し、製造委託することを想定している。また、タイ国内における生分解性プラスチック製造工場の建設に向け、現地企業及び日系企業との協業を検討中である。 現地における販売は、泰国三井物産株式会社と連携することで合意している。原料となる余剰米及びバガス残渣は、現地企業からの調達を協議済みである。次年度以降は、本事業をバンコクモデルとして ASEAN 諸国に展開し、ASEAN の HUB としてバイオマス樹脂製造工場の設備を IoT でつなぎ、遠隔監視することを構想している。
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	2023 年：ベトナム工場で製造した生分解性バイオマスプラスチック樹脂を用いた販路開拓（本調査から協議している現地二次加工メーカーと連携した商品提案実施）。現地販売拠点の設立。 2024 年：タイ国内における販路開拓拡大。タイ国内における製造拠点設置の検討。

<p>7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献</p>	<p>➤ 貢献を目指すSDGsのターゲット ⑭海洋、⑬気候変動、⑨インフラ・産業</p> <p>➤ 対象国・地域への貢献可能性</p> <p>① CO₂排出量の削減</p> <p>本事業で提案する製品は、余剰米を原料としているため、石油由来原料の使用量を削減することができる。タイ国内で流通しているプラスチック袋を、バイオマス率25%のバイオマスプラスチック袋に代替した場合、重量比較で約19%のCO₂排出量削減効果が見込まれる（仮に90Lのプラスチック袋10万枚を代替した場合は約5,200kg-CO₂の削減効果）。プラスチック袋や包装容器等は、フードデリバリーによって大量に消費されているため、代替可能領域は極めて広い。その普及によって実現するCO₂削減量も大きい。</p> <p>② 増大する廃プラへの対応</p> <p>コロナ禍によってプラスチック消費量自体の削減が難しい現状及び、リサイクルシステムが整わずプラスチック（特にLDPE）ごみの大半が廃棄されてしまうタイの実態を考慮すると、LDPEからバイオプラスチックへの代替が、プラスチック消費に伴う環境負荷低減に最も効果的であると考えられる。</p> <p>更に、提案企業の製品は、現地においてバイオプラスチック原料としては用いられていない余剰米を原料とするため、激化する原料調達競争の回避につながり、供給量及び価格の安定化を可能とする。同製品の導入は、タイにおけるプラスチック由来の環境負荷低減を確実に推し進めるための切り札となる。</p> <p>③ 海洋等へ流出するプラスチックごみの削減</p> <p>大量のプラスチック、特にLDPEが廃棄され、海洋等に流出しているタイにおいて、生分解性プラスチックへの代替は非常に重要となる。本事業における技術供与により、生分解性プラスチック製品の供給量・種類の拡大と安定供給を可能にし、プラスチック削減に寄与する。</p> <p>なお、年間5,000t分を生分解性プラスチックに代替した場合、現行システム上、海洋流出しうる約450t分について汚染を回避できると試算される。</p> <p>④ タイの産業競争力の向上</p> <p>バイオプラスチック主原料の世界有数の産地であるタイは、生分解性バイオプラスチックの主要輸出国となり得る。提案企業の製品及び最終製品加工技術を導入することで、樹脂のみならず、植物由来プラスチック袋や包装容器等の最終製品の輸出力の向上が可能となる。</p>
<p>8. 本事業の概要</p>	
<p>① 目的</p>	<p>タイでは、急速な経済発展や都市化により廃棄物の発生量が増加しており、適正な廃棄物管理の実施が追いついておらず、河川等を通じて海洋に流出するプラスチックごみが深刻な課題となっている。海洋に流出しているプラスチックゴミは、タイは中国やインドネシア等が続く主要排出国の一つ（第6位）と推計されている。</p>

	<p>沿岸部や海に流出した海洋プラスチックごみの発生により、A.生態系を含めた海洋環境の悪化、B.船舶航行への障害、C.観光・漁業への悪影響、D.沿岸域居住環境の悪化等の被害を誘引している。</p> <p>プラスチックごみは長期にわたり分解されず蓄積し続けるため、国際的に重要な課題であり、世界全体による対策の推進が求められていると共に、タイ政府にとっても喫緊の課題となっている。</p> <p>一方、タイでは、バイオプラスチック素材を成形できるメーカーが10社以下といわれるほど限られており、国内需要が賄いきれない状態に陥りかねない。</p> <p>本事業は、タイにおける上記2つの課題の解決に向け、提案企業が有する生分解性バイオマスプラスチック樹脂の製造技術が現地企業に適用可能であるか、現地のニーズに合致しているかを調査し、ODAを通じた提案企業の技術供与、製造設備導入、製品普及にかかる案件化調査を実施する。</p> <p>将来的には、提案企業の生分解性バイオマスプラスチック樹脂に対する政府の品質保証を得た上で、タイの海洋プラスチック問題を解消するための手法のひとつとして、レジ袋及びゴミ袋、テイクアウト用容器等における同社製品の普及を目指す。</p>
② 調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・対象国の現状分析 ・対象国の課題分析にかかる情報収集・分析 ・対象国・地域ビジネス環境の分析 ・市場調査・分析 ・製品・技術現地適合性検証 ・ビジネス展開計画 ・ASEAN諸国への横展開の可能性 ・カントリーリスク分析 ・ODA事業との連携/ODA事業化調査・分析
③ 本事業実施体制	<p>提案企業：株式会社バイオマスレジン南魚沼</p> <p>外部人材：Ridgelinez株式会社、国際大学</p>
④ 履行期間	2022年6月～2023年8月（1年3ヶ月）
⑤ 契約金額	23,796千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	株式会社バイオマスレジン南魚沼
2. 代表法人の業種	①製造業
3. 代表法人の代表者名	神谷 雄仁
4. 代表法人の本店所在地	新潟県南魚沼市寺尾1300番地
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	2017年11月15日
6. 代表法人の資本	10,000万円（2021年1月現在）

金	
7. 代表法人の従業員数	18名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	1億7,400万円 (2020年度：2020年6月～2021年5月期)

第1 対象国・地域の開発課題

1・対象国・地域の開発課題

① 増大するプラスチック廃棄量への対処

世界銀行は 2021 年に、タイでは年間 288 万トンのプラスチックが廃棄されており（つまり、リサイクルされていない）、プラスチックの物質的価値の 87% が失われていると報告している。

タイでは多量のプラスチックが廃棄されている。2016 年の一人あたり廃棄量は日本の 1.8 倍であり、総排出量トップ 20 か国中 5 番目に多い。リサイクル率は低いうえ、適切に廃棄される量は総廃棄量の 40%程度で、残り 60%は未収集または不適切な方法で廃棄されるか、海洋等へ流出している。特に廃棄量が多い素材はごみ袋や包装容器等に幅広く用いられる LDPE である。

タイ政府は 2019 年にプラスチック廃棄物管理ロードマップ 2018-2030 を策定。プラスチックの使用を削減及び停止し、環境負荷の低い素材への置き換えていくことを目指している。プラスチック廃棄量削減に向けた取り組みは業界を巻き込んで行われ、多くの事業者が 2020 年始からレジ袋無料配布を停止した。しかし、新型コロナウイルスにより衛生面から使い捨てプラスチック容器・袋が多く用いられるフードデリバリーの利用が急増し、2020 年 4 月におけるバンコクのプラスチック廃棄量は 2019 年比 1.6 倍以上に増加した。廃棄されたプラスチックの 80%以上は、持ち帰り用容器などとされる。

② 海洋等へ流出するプラスチックごみへの対処

タイはプラスチックごみ流出量ランキングで 6 位（2010 年）であり、年間 15-41 万 t のプラスチックが流出しているとされる。インドネシアを除く ASEAN 諸国だけで、世界のプラスチック流出量の 19%を占めており、東南アジア地域は海洋プラスチック問題の主要発生源となっている。流出したプラスチックごみは、排水溝などに溜まって洪水を引き起こす要因となっており、海洋生物への負荷にとどまらず、タイの人々の生活をも脅かしている。タイの海洋プラスチック流出問題に対しては、JICA としても支援を行っている。同国は、世界的な海洋プラスチック問題を考えるうえで非常に重要な地域である。

③ CO₂排出量の削減

タイの CO₂排出量は 1990 年頃から急激に増加し続けており、2016 年には 1990 年比約 3 倍にまで増加した。同国は 2030 年までに 2005 年を基準とした BAU 排出量から 20%削減することを目標としている。日本も ODA 案件として、「バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 実施能力強化プロジェクト」を提供しており、タイにおける CO₂ 排出量削減取組は国際的な支援が求められる分野となっている。

2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 開発計画

当プロジェクトで主要課題としているプラスチック廃棄について、タイ国政府としての開発計画は存在せず、政策及びロードマップとして公言されている。そのため、当節での記載は割愛する。

(2) 政策

①BCG 政策

タイでは、価値観の多様化に対応した経済成長のモデルとして、バイオ・循環・グリーンエコノミー (BCG 政策) を推進している。¹

BCG 政策は、農業・食品、医療・健康、バイオエネルギー・バイオ素材・バイオ化学、観光・創造経済の 4 つの産業の振興に重点を置いたモデルである。現在、この 4 つの産業の経済価値は合計 3.4 兆バートで、GDP の 21% を占めており、今後 5 年間で 4.4 兆バート (GDP の 24%) まで引き上げることができると予想されている。

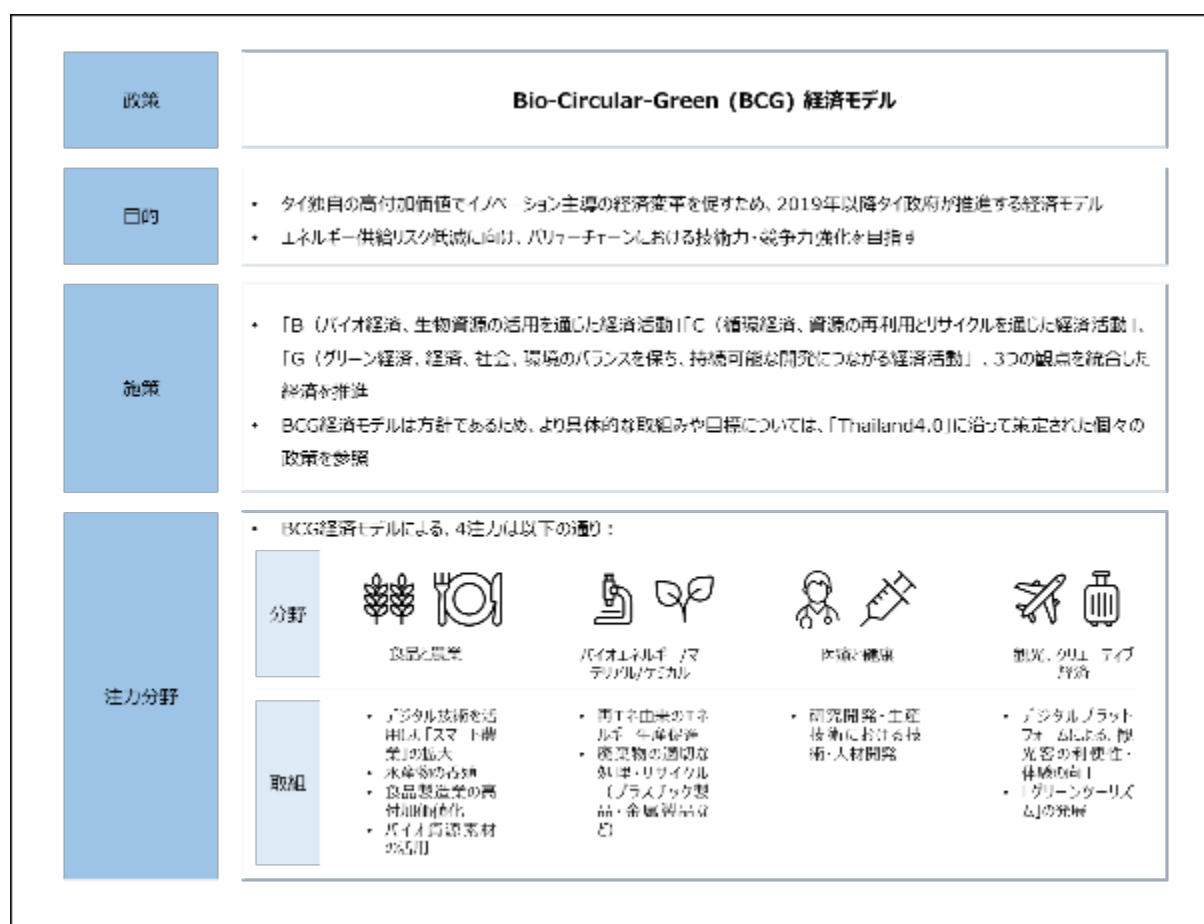


図 1 Bio-Circular-Green (BCG) 経済モデル概要

(出典) NSTDA・BCG サイトに基づき調査団作成

【背景】

タイは、外国企業による投資によってめざましい発展を遂げたものの、「中所得国の罠」に陥り先進国入りできずにいる。1人当たり GDP が中程度の水準 (中所得) に達した後、発展パターンや戦略を転換できずに成長率が低下している点が課題となっている。

このような成長鈍化の原因として、価値を生み出す産業・人材がタイ国内で育っていないことが挙げられる。

¹ タイ国家科学技術開発局 (NSTDA), Bio Circular Green, <https://www.bcg.in.th/eng/> (2022/11/6 アクセス)

高付加価値を生み出す研究開発イノベーション人材が育成されておらず、結果として外資系企業におけるタイ人労働者の役割は、低付加価値作業に留まっている。また、就労人口の4割を占める農林水産業の生産性が低い点も、成長鈍化の一因となっている。農林水産業は全就業者の約4割を雇用する一方、GDPに占める割合は10%未満であり、特に、農林水産業が経済の大部分を占める北部・東北部では所得水準が低い。

さらに、2015年からはタイ政府として「Thailand4.0」というビジョンを掲げ、高所得国入りを目指し、外資企業の誘致など産業開発を進めていた。しかし、COVID-19による経済打撃をきっかけに、国内の推進力によって経済成長を促す重要性がより高まった。

【目的】

このような背景から、タイ独自の高付加価値でイノベーション主導の経済変革を目指すため、2019年以降、タイ政府は「Bio-Circular-Green (BCG) 経済モデル」を推進している。タイが強みを持つ分野において科学技術イノベーションを促進することにより、全てのバリューチェーンにおける能力・競争力強化を包括的に図っている。

【施策】

2021-2026年のBCG戦略計画は、4つの戦略で構成されている。

BCG 経済モデルにおける 4 つの戦略²

1. 保全と利用のバランスを取りながら、資源基盤と生物多様性の持続可能性を推進
2. 資本、資源、アイデンティティ、創造性、最新技術を用いて、共同体と草の根経済の能力を向上させる。「生物多様性」と「文化的多様性」を重視しつつ、地域を基盤とする発展可能性を「内側からの爆発」に活用し、生産チェーンをより高付加価値なものへと昇華
3. 知識、技術、イノベーションにより、BCG 経済の下で産業における持続可能な競争力を向上・促進するとともに、「少ない方が豊か」という思想に基づいた環境に優しい生産システムを重視
4. 世界的な変化に素早く対応する能力、免疫力を高め、影響を緩和

当事業に関連性の高い戦略として、グリーン・マニュファクチャリングを中心とした知識、技術、イノベーションにより、タイのBCG産業の持続可能な競争力をアップグレードする点が挙げられる。

材料・バイオ化学分野では、キャッサバ、サトウキビ、アブラヤシの世界最大級の農園を持つタイは、ポリ乳酸やポリブチレンサクシネートなどの高価値製品の生産につながるバイオ燃料やバイオ化学産業の成長も期待されている。バイオプラスチック製品の生産に使われるポリ乳酸やポリブチレンサクシネート (PBS) などの高価値製品の生産につながるバイオ燃料やバイオ化学産業の成長も見込まれている。BCGのバイオエネルギー、バイオマテリアル、バイオケミカルの分野別開発では、バイオマスや農業副産物を次のような高価値商品に変換するための最先端技術の開発・採用が求められている。

タイ投資委員会 (BOI) としても、農業バイオテクノロジー産業関連の集積に向け、積極的に海外企業誘致を進めており、最大8年間の法人所得税の免除を提供している。これまで、BOIは農産物の包装や

² JETRO, 「プラユット首相、バイオ・循環型・グリーン (BCG) 経済を国家戦略に」, <https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/01/338924c725245424.html> (2022/11/6 アクセス)

保管、農業廃棄物からの生産など、環境に優しい技術の採用、技術革新、持続可能な開発を奨励するための税制優遇措置を強化してきた。税制優遇措置の一環として、BOI はタイ国以外の企業の土地所有とその非タイ国株主の無制限の株式保有を許可している。

②廃棄物に関する政策

廃棄物に関しては、天然資源環境省（MNRE）の公害防止局（PCD）が制定した「国家廃棄物管理ロードマップ」「国家廃棄物管理マスタープラン」に基づき、取組みが進んでいる³。

国家廃棄物管理マスタープランは、第1次（2016-2021年）が終了、今年8月に第2次（2022-2027年）が制定された。第1次計画（2016-2021年）では、ごみの適正処分や産業廃棄物に関する目標が設定された。第2次計画（2022-2027年）では、1次計画の範囲に加え、リサイクル／家庭廃棄物／廃棄物発電に関する目標が追加されている。当マスタープランに加え、プラスチックや電子廃棄物に関する規制など、個別の政策策定も実施されている。詳細は、以下図に示す通り。

ただし、目標や戦略策定は進むものの、適正なごみ処理施設の不足、職員・国民の知識・意識不足のために、具体的な取組が進んでいないのが現状である。⁴

タイにおける廃棄物関連の政策		概要		
廃棄物削減	国家廃棄物管理ロードマップ (Municipal waste and hazardous waste management roadmap, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> 国家廃棄物管理マスタープラン (National Solid Waste Management Master Plan (2016-2021, 2022-2027)) 	<ul style="list-style-type: none"> 天然資源環境省（MNRE）の公害防止局（PCD）により、廃棄物管理の推進に向けた目標を設定 第二次計画（2022-2027）では、リサイクル／家庭廃棄物／廃棄物発電に関する目標を追加 	
	プラスチック			<ul style="list-style-type: none"> プラスチックごみ管理に関するロードマップ (Thailand's Roadmap on Plastic Waste Management 2018-2030)
	電子機器	<ul style="list-style-type: none"> 新食品接触プラスチック法 (2022) 		<ul style="list-style-type: none"> 食品包装プラスチックのうち、接触プラスチックに対し、リサイクルされたポリエチレン テレフタレート (PET) の使用を許可
		<ul style="list-style-type: none"> WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment、電気電子機器廃棄物) 管理戦略 		<ul style="list-style-type: none"> 廃電気電子機器を規制する法案成立を目指し、2018年から検討継続中 廃電気電子機器管理法 (案) として、廃電気電子機器の管理における拡大生産者責任の導入を目的
気候変動対策	気候変動長期マスタープラン (Climate Change Master Plan (2015-2050))	<ul style="list-style-type: none"> タイの GHG 排出量における廃棄物管理セクターの貢献度4%を木不要設定 廃棄物関連の取組方針として、3Rの推進、WtE やコンポスト施設の導入、オープンダンプサイトの衛生立地への改善を明記 		
	Environmental Quality Management Plan and its sectoral action plans (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> 「国家 20年戦略 2017-2036」を受けて、天然資源環境省（MNRE）が制定 第1次計画（2017-2021）では、廃棄物管理（廃棄物から30%のリサイクル、75%の廃棄物適正処理など）を含む環境目標を制定 		

図 2 タイにおける廃棄物関連の政策

(出典) MNRE など各サイトに基づき調査団作成

³ 環境省、「4.循環産業に関する海外情報及び我が国の国際事業一覧（タイ）」、https://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/information/thailand.html (2022/11/7 アクセス)

⁴ 在タイ日本大使館、「タイにおける環境政策の近況と今後の課題」(2021年)

なお、当事業に特に関連する、「プラスチックごみ管理に関するロードマップ」及び「新食品接触プラスチック法」について、下記に詳細を説明する。

【プラスチックごみ管理に関するロードマップ (Thailand' s Roadmap on Plastic Waste Management 2018-2030)】

2019年7月天然資源環境省(MNRE)公害防止局(PCD)により、プラスチック廃棄物管理ロードマップが閣議決定された⁵。ロードマップは、以下5つの原則が盛り込まれている。“循環型経済による持続可能なプラスチック管理への移行”というビジョンを掲げ、推進メカニズムとして国家環境委員会、プラスチック廃棄物管理小委員会、ステークホルダー・ワーキンググループなどと、官民パートナーシップを構築している。

プラスチックごみ管理に関するロードマップにおける原則⁶

- ライフサイクルアプローチ
- 3R原則(リデュース・リユース・リサイクル)
- パブリック・プライベート・パートナーシップ
- サーキュラー・エコノミーの概念
- 責任ある消費と生産

⁵ Pollution Control Department, Ministry of Natural Resource and Environment, “Thailand's Roadmap on Plastic Waste management 2018-2030”

⁶ Pollution Control Department, Ministry of Natural Resource and Environment, “Thailand's Roadmap on Plastic Waste Management and current initiatives on single-use plastic in food delivery and takeaway”

政策	プラスチックごみ管理に関するロードマップ (Thailand's Roadmap on Plastic Waste Management 2018-2030)
目標	<ul style="list-style-type: none"> • 2027年までに、タイの海洋プラスチックごみの少なくとも50%を削減するため、以下の目標を提唱 <ul style="list-style-type: none"> - 使い捨てプラスチックを削減し、環境に配慮した製品を使用することにより置き換え - 2019年までに、キャップシール、オキシ分解性プラスチック、マイクロビーズの使用を停止 - 2022年までに、発泡食品容器、プラスチックストロー、36ミクロンより厚い使い捨てプラスチックバッグなど特定プラスチックの使用の中止 - 対象プラスチックごみのリサイクル率を毎年10%ずつ引き上げ、2027年には100%達成
アクションプラン	<p>①プラスチック廃棄物の発生源での削減</p> <ul style="list-style-type: none"> - 使い捨てプラスチックの削減 - 使い捨てプラスチックに代わる代替品の使用 - プラスチック製品規格の設定 - グリーン調達 - プラスチックデータベースの構築 - 生分解性プラスチック包装を促進するための税制優遇措置 <p>②消費プロセスでの使い捨てプラスチックの使用削減</p> <ul style="list-style-type: none"> - グリーン消費促進のための教育・啓発活動 - 使い捨てプラスチックの削減のための関係者間の協力 - 海洋ゴミのポイ捨てを防止するための規則、規制、手順の策定 - 国際協力の下、プラスチック廃棄物管理に関する政策を確立する

図 3 プラスチックごみ管理に関するロードマップ概要

(出典) 当該ロードマップに基づき調査団作成

当ロードマップは法的拘束力は持たないものの、アクションプランに基づき具体的な取り組みが進みつつある⁷。2018年から2022年間に於けるアクションプランでは、以下図に示す通り、対象となるプラスチック使用量の削減が提唱されている。これを受け、2020年1月タイ小売業協会では、Big CやLotus'sなど主要小売チェーン含む協会参加企業75社、24,500店舗にて、レジ袋の無料配布を禁止した⁸。

⁷ Pollution Control Department, Ministry of Natural Resource and Environment, “National Action Plan on Plastic Waste Management in Thailand”

⁸ Bangkok Post, “Retailers set Jan 1 plastic ban”, <https://www.bangkokpost.com/business/1808239/retailers-set-jan-1-plastic-ban> (2022/11/7 アクセス)



図 4 プラスチックごみ管理に関するロードマップにおけるアクションプラン(フェーズ1、2020-2022)
(出典) 当該アクションプランに基づき調査団作成

さらに2022年9月、タイは廃プラの輸入を全面禁止すると発表した⁹。2025年には、プラスチックスクラップの輸入を完全に禁止することを公表している¹⁰。

【新食品接触プラスチック法】

タイの食品包装規則（2005年）は、食品用の再生プラスチック容器の使用を禁止されていた。しかし、2022年6月18日に、新食品接触プラスチック法が施行され、リサイクルされたポリエチレンテレフタレート（PET）から作られたプラスチック食品包装の使用が許可されるようになった¹¹。ただし、二次リサイクルまたはメカニカルリサイクルプロセスから得られる再生PETは、プラスチックからの汚染物質を効果的に削減または排除したことを証明するため、政府がリサイクル技術の安全性と効率性について評価することとなっている。

（3）法令等

上述の通り、プラスチック廃棄物に関する法制は存在せず、ロードマップ及びアクションプランのみ定められているのが現状である。ただし、食品包装に限定すると、前項で説明した「新食品接触プラスチック法」が挙げられる。

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

- ・ 重点分野 1：持続的な経済の発展と成熟する社会への対応
- ・ 開発課題 1－5：環境・気候変動対策

⁹ Bangkok Post, “Plastic ban to be done in phases”, <https://www.bangkokpost.com/thailand/general/2394766/plastic-ban-to-be-done-in-phases> (2022/11/7 アクセス)

¹⁰ Vietnam News Agency, “Thailand to ban plastic scrap imports by 2025”, <https://en.vietnamplus.vn/thailand-to-ban-plastic-scrap-imports-by-2025/238759.vnp> (2022/11/7 アクセス)

¹¹ JETRO, 「タイ保健省、食品プラ容器の品質・規格に係る新基準を制定」
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/07/679653dea284c55b.html> (2022/11/7 アクセス)

- ・関連する協力プログラム：環境・気候変動対策プログラム
- ・関連プログラムとの連携可能性：
 - ✓ 「プラスチックごみ管理計画」のプラスチックごみ削減に向けた 2030 年までのロードマップに寄与する技術の供与
 - ✓ 「バンコク都気候変動マスタープラン 2013-2023 実施能力強化プロジェクト」等に関連した、GHG 排出量削減に貢献する具体的な技術の供与

4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

(1) 我が国の ODA 事業

我が国の ODA 事業として、円借款、無償資金協力、技術協力ともに、廃棄物及びプラスチック使用量削減に向けた取り組みは、実施されていない認識である¹²。

一方、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）、独立行政法人国際協力機構（JICA）が共同実施する開発途上国における研究プログラム「SATREPS」として、「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成」事業が九州大学及びチュラロンコン大学などにより実施されている¹³。当研究事業では、タイに研究拠点を設立し、海洋プラスチックの発生経路や海洋環境への影響を調査し、陸域から海域にかけてのプラスチックごみの発生経路や発生量をモニタリングし、将来的な海洋マイクロプラスチックの排出量予測することを目指している。

当研究事業の研究代表者である九州大学・応用力学研究所・大気海洋環境研究センター磯辺教授へヒアリングを実施したところ、当研究事業での調査結果に基づき、タイ及び ASEAN 諸国など生分解性プラスチックへの需要が高い地域への生分解性プラスチックの仕様をより明確化できるのでは、との助言を得た。当研究事業のスコープの 1 つとして、陸上で廃棄されたプラスチックが海洋マイクロプラスチックとなるまでの経過観察が含まれている。この現状が明らかとなれば、海洋プラスチック削減に向けた、生分解性プラスチック樹脂に求められる分解期間を明確にすることが可能となり、より対象地域の現状や課題に即した商品展開が可能となる。今後のビジネス化に向け、より効果的な生分解性プラスチック樹脂開発に向け、当研究事業と適宜情報共有する旨、九州大学・磯辺教授と合意している。

(2) 他ドナーの先行事例分析

他ドナーでは、ドイツ国際協力公社及びスウェーデン国際開発協力庁によるプラスチック削減に向けた取り組みが挙げられる。これらは、プラスチック含む廃棄物回収及びリサイクル技術の能力向上を主要課題として実施されている。

¹² 外務省、「対タイ王国事業展開計画（2020年2月現在）」

¹³ STREPS, 「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成」
https://www.jst.go.jp/global/kadai/r0101_thailand.html (2022/11/7 アクセス)

表 1 他ドナーの先行事例

機関名	実施プログラム名（期間）	実施国	プログラム概要
ドイツ国際協力公社 (GIZ)	ASEAN Municipal Solid Waste Management Enhancement (AMUSE) (2022-2025) ¹⁴	タイ、カンボジア、ラオス、ベトナム	● 中小規模都市における廃棄物回収・リサイクルシステムの構築
	Rethinking Plastics - Circular Economy Solutions to Marine Litter (2019-2022) ¹⁵	タイ、インドネシア、ベトナム、シンガポール、フィリピン、中国、日本	● 東・東南アジアにおける海洋プラスチックゴミ削減に向けた、プラスチック回収・リサイクル能力の向上
スウェーデン国際開発協力庁 (Sida)	Marine Plastics and Coastal Communities (MARPLASTICCs) (2017-2021) ¹⁶	タイ、ベトナム、ケニア、モザンビーク、南アフリカ	<ul style="list-style-type: none"> ● 海洋プラスチックゴミ削減に向けた国家戦略・アクションプラン策定 ● タイでは、漁業用プラスチック回収システム構築、食品パッケージ規制改訂（新食品接触プラスチック法）などを実施

(出典) 各団体ウェブサイトから調査団作成

¹⁴ GIZ, “Improving the urban environment in ASEAN countries through waste management”
<https://www.giz.de/en/worldwide/114732.html> (2022/11/7 アクセス)

¹⁵ GIZ, “Rethinking Plastics: Circular Economy Solutions to Reduce Marine Litter”
<https://www.giz.de/en/worldwide/94003.html> (2022/11/7 アクセス)

¹⁶ IUCN, “A summary of the Marine Plastics and Coastal Communities project outcomes 2017-2021”

第2 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

- ・会社名：株式会社バイオマスレジ南魚沼
- ・所在地：新潟県南魚沼市
- ・設立年月日：2017年11月15日
- ・事業内容：国産バイオマス資源を利用したプラスチック樹脂原料の製造・販売など

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

「アジアの農業と地球環境の改善」を企業使命に掲げ、余剰米を主原料としたバイオマスプラスチック技術の開発と製品化を進めており、2025年に国内拠点で10万t、アジア地域において3拠点15万tの生産供給体制の確立を目標としている。アジアのPP・PE市場は国内市場の約15倍と言われている。

潜在的な巨大市場であると同時に、提案企業が主原料としている余剰米の賦存量が多く、海洋プラスチック問題の一つの震源地でもあるタイにおいて、提案企業技術を展開することは、世界的な社会課題解決と生分解性プラスチック普及を推進することが可能である。

タイは、原材料調達の観点で最適な地域である。更に、廃棄プラスチックの海洋流出という課題を抱えた同国は、政府としてバイオテクノロジーの強化に焦点を当て、海外からの投資の呼び込みを強化している。現地の社会課題への貢献可能性及び同国における需要に鑑みてタイを選定した。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

- ・提案する製品・技術の特長

バイオマスレジ南魚沼の製品	
商品	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>バイオマスプラスチック樹脂 「ライスレジ」</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>生分解性バイオマスプラスチック樹脂 「ネオリザ」 (本事業での提案製品)</p> </div> </div>
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 非食用米由来のバイオマスプラスチック樹脂 ● 食用に適さない古米、米菓メーカーなどで発生する破砕米など、飼料としても処理されず廃棄される米と、PP/PEを混練し製造するプラスチック樹脂。 ● 非食用米由来の生分解性バイオマスプラスチック樹脂 ● 自然界に存在する微生物の働きにより、最終的にCO2と水に完全分解されるプラスチック樹脂
導入に適している商品	<ul style="list-style-type: none"> ● ワンウェイ製品 <ul style="list-style-type: none"> - 非耐久財で、回収はできているが焼却処分されるため、CO2を排出するもの（例：ゴミ袋、レジ袋、ストロー、食品トレーなど） ● リサイクル製品 <ul style="list-style-type: none"> - 耐久財で、プラスチックが分解されることは望ましくないもの - かつ、PCや家電製品など現在回収できているもの ● 自然環境への流出が見られる製品 <ul style="list-style-type: none"> - 非耐久財で、使用後に回収できないもの（例：釣り糸、漁網など） - 回収できているが、生分解性のメリットがあるもの（例：農業用マルチなど）

図5 バイオマスレジ南魚沼の製品

(出典) 提案企業保有データより調査団作成

提案企業は、余剰米（くず米、破米、災害米など）等の食用に適さない農産物残渣等をPP/PEと混練させたバイオマスプラスチック樹脂を製造している。米とPP/PEを混練したバイオマスプラスチック樹脂に加え、生分解性バイオマスプラスチック樹脂（微生物の働きにより、分子レベルまで分解し、最終的には二酸化炭素と水となって自然界へと循環していく性質を有したバイオマスプラスチック樹脂）の製造・加工技術も有している。

提案企業では、京都大学との共同研究開発により生分解性プラスチック樹脂の製造技術開発に成功しており、全組成材料が100%生分解性素材であるバイオマスプラスチックを調製し、余剰米含有率10%の生分解性インフレーションフィルム等の調製技術を有している。また、独自のノウハウを所有しており、異質の材料を均一に混ぜ、石油系樹脂同等に成型できる独自の混練技術（加圧・混練・減圧・脱水と独自のパドルパターン）を開発し、複数の特許を出願中である。

さらには、余剰米を直接混練できる技術を有しているのは、世界的にも提案企業だけである。当該技術により、生分解性の分解速度をコントロール可能であることは、他社にはない革新的な技術である。

・スペック

提案企業の生分解性バイオマスプラスチック樹脂の物性は、JIS規格（引張強度、引張伸び）基準を十分に満たしており、石油由来樹脂の物性と比較しても遜色ない。

生分解性バイオマスプラスチック樹脂「ネオリザ」基本物性			
● Grade : フィルム・シート向けプロトタイプ (#30)			
● 基本物性 :			
測定項目	単位	測定値	測定方法
米率	wt%	50	自社法
比重	-	1.35±0.03	JIS K7112
MFR	g/10min	2-4	JIS K7210 (190℃・10kgf)
融点	℃	130±5	定試験力押出形細管式レオメーター
※記載の数値は、弊社における代表的な数値であり保証値ではない			

図 6 生分解性プラスチック樹脂「ネオリザ」基本物性

(出典) 提案企業自社データに基づき調査団作成

・価格

提案企業の生分解性プラスチック樹脂を用いたレジ袋・ゴミ袋は、他社製品と同等または少し安い29.5円/枚で提供可能である。

・国内外の販売実績（販売先・価格等）

当事業で提案する生分解バイオマスプラスチック樹脂「ネオリザ」は、商品化されているもののまだ販売実績はない。参考までに、バイオマスプラスチック樹脂「ライスレジ」(非生分解性バイオマスプラスチック樹脂)の販売実績について記載する。

提案企業は2007年よりバイオマスプラスチック樹脂(非生分解性のバイオマスプラスチック樹脂)の

製造事業を実施してきており、15年来の実績と先進的な技術、豊富な経験を有している。2017年にモデル工場となる「バイオマスレジ南魚沼」を設立し、レジ袋・ゴミ袋や玩具、カトラリー、アメニティグッズ、食品トレイ、食品包装容器などを製造してきている。

2019年には、新潟県南魚沼市の指定ゴミ袋、2020年7月1日からは日本郵政グループの全国郵便局全店舗向けレジ袋に1,575万枚/年、南魚沼市にはゴミ袋120万枚/年を供給した。2021年からはおむすび権兵衛、吉野家などへもレジ袋の提供を開始している。その他のバイオマスプラスチック樹脂導入事例は、以下表に示す通り。

表 2 日本国内におけるバイオマスプラスチック樹脂「ライスレジ」導入事例

バイオマスプラスチック樹脂 導入アイテム	企業・団体名
ゴミ袋・レジ袋	新潟県南魚沼市、日本郵政グループ全国郵便局店舗、おむすび権兵衛、吉野家、ピエトロ、サザビーリーグ、三越伊勢丹、ファーストキッチン、フォルクスワーゲン
食品包装	サンプラスと三笠（お餅パッケージ）、新潟日報社（米パッケージ）
カトラリー・食器	モスフードサービス（ワンウェイカトラリー）、Afternoon Tea Living（お弁当箱）、ハウケン産業（スプーン・フォーク）
アメニティ	山陽物産（歯ブラシ、ホテル用アメニティ）
おもちゃ	ピープル（乳児用おもちゃ）、長峰製作所（オカリナ）、ダイアブロック（ブロック）

（出典）提案企業保有データから調査団作成

また海外での販売実績として、中国（広東省）、ベトナムにおいて、バイオマスプラスチック製造工場を建設し、約15万t（5万t規模工場を3か所）の製造を計画しており、既に稼働している中国（広東省）ライセンス工場に加えて、今般ベトナムの同社合弁先（コバオリ）とも資本業務提携を締結済みである。

（2）ターゲット市場

・既存の国内外市場

提案企業の樹脂は、ポリエチレン（HDPE、LDPE）、ポリプロピレン、その他オレフィン系プラスチック等の石油由来プラスチックから製造される製品を代替可能である。ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）は、原油を加熱分解して得られるナフサから製造される熱可塑性樹脂である。

プラスチック素材の裾野は広く、日本国内では主なプラスチック原材料であるPE及びPPは年間合計480万t以上使用されている。これは、プラスチック原材料の約45%を占めており、フィルム・シートや容器類の製造に多く用いられる¹⁷。

¹⁷ プラスチック循環利用協会、「プラスチックリサイクルの基礎知識 2019」

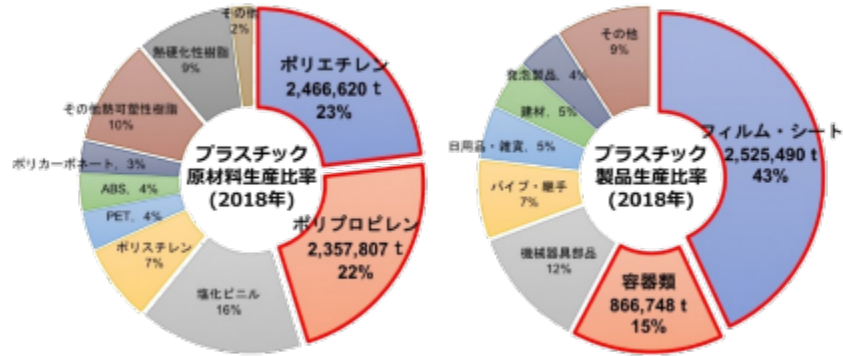


図 7 図 1 国内プラスチック原材料別及び製品別生産比率

(出典) 日本プラスチック工業連盟HP統計資料 (2018)

海外におけるプラスチック原材料のPE及びPPは、年間合計約82,460万t以上使用されている。これは、プラスチック原材料の約55%を占めている。また、PE及びPPと製造用途の比率は日本と同様となっており、海外においてもPE及びPPは、プラスチックの主原料となっている¹⁸。

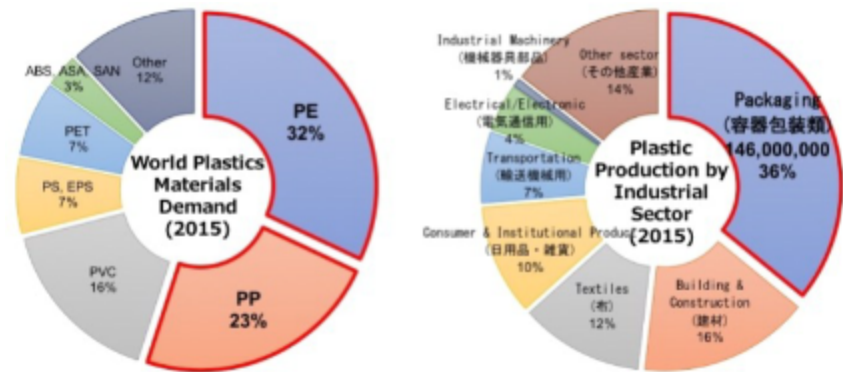


図 8 海外プラスチック原材料別及び製品別生産比率

(出典) 需要量: Plastics Europeの資料より集計、産業別生産量: Our World in Dataより引用 (2018)

・市場の動向

2019年の生分解性プラスチックの世界の供給能力は1,174 Kmtであった。世界の需要は461 Kmtで、特に中国はCAGR 9%の割合で成長している。世界の需要は2023年に550 Kmtに増加すると予想されている。

タイ国内市場の需要は限定的だが、カフェチェーンでの生分解性プラスチックの導入が見られる。PTTグループが運営するカフェアマゾンでは、生分解性プラスチックを一部導入している。ただし、年間2,000万杯の消費量には今でもPEが使われている。スターバックスや中小カフェでも導入が進んでいるが、マクドナルドなどの外国のファーストフードチェーンでは、生分解性プラスチックの使用は進んでいないのが現状である。しかし、今後、タイに製造拠点を持つグローバル企業が生分解性プラスチックを導入する可能性が高まると予想される。たとえば、タイに製造工場を持つIKEA、P&G、Unileverなどの海外企業は現在、リサイクル素材の使用を推進している。

¹⁸ プラスチック循環利用協会、「プラスチックリサイクルの基礎知識 2019」

・提案製品・技術の位置づけ

現在、生分解性プラスチック樹脂の価格は、石油由来プラスチック樹脂の 2~3 倍となっている。製造コストは石油由来プラスチック樹脂と同等であるため、原材料費の違いにより価格差が生じている。今後提案する生分解性プラスチック樹脂の導入を促進するには、いかに原料価格を低コスト化できるかが課題となっている。

一方、廃棄物（特に海洋汚染を引き起こす廃棄物）削減という観点から生分解性プラスチックの導入意欲を有する企業や、二酸化炭素排出量削減という観点から一般的な PP や PE をバイオ素材及びリサイクル素材に代替する企業も増加傾向にある。こういった企業の ESG 経営を促進するというアプローチをすることで、バイオ素材を用いかつ生分解性の機能を有する「ネオリザ」の市場優位性を形成できると考える。

3. 提案製品・技術の現地適合性

非公開

4. 開発課題解決貢献可能性

① CO₂排出量の削減

一般的なプラスチック樹脂は、100%化石燃料由来である。一方、提案企業による米由来の生分解性バイオマスプラスチック樹脂は、原材料のうち 20~70%が米であるため、化石燃料由来原材料の使用量を削減することが可能である。ライフサイクルアセスメント（LCA）の観点から、提案企業による樹脂を使用した場合、一般的なプラスチックと比較し、原材料調達・製造における CO₂ 排出量を削減することが可能となる。

② 環境負荷低減プラスチックの価値・効果を啓発

ビジネス展開時には、まずは海外市場をターゲットとした生分解性バイオプラスチック樹脂の製造を実施する予定であるが、同時にタイ国内における生分解性バイオプラスチック市場創出に向けた啓発を実施していく想定である。協業を検討しているタイ国内の射出成型会社と連携しながら、タイ国内企業へ生分解性プラスチック商品を提案していくことを通し、生分解性プラスチックの環境負荷低減に向けた効果や、化石由来プラスチックと比較した価格優位性を周知していく。

第3 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業の内容/連携可能性

・既存 ODA 案件の概要

ASEAN 域内の海洋プラスチックごみの削減に向けた国際共同研究「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成」(地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)) : 海洋プラスチック研究で世界をリードする日本と、経済成長に伴う深刻な都市ごみ問題を抱えるタイの研究者が協力し、研究拠点をタイに構築して ASEAN 諸国のモデルとなる海洋プラスチックごみ軽減のための行動計画を策定。

・上記 ODA 案件との連携方法

実際に海洋プラスチックごみ問題への対応に資するプラスチック製品製造技術を供与することで、環境負荷の低減を図りながら経済発展を推し進める産業界の実施能力をも高めていく。

2. 既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

・ 制度面にかかる課題/リスクと対応策 :

制度面について、タイ国内ではよりバイオ技術やプラスチックゴミ削減に向けた取り組みを奨励する潮流にあるため、特に該当しない認識である。一方、製造した生分解性バイオマスプラスチック樹脂をタイ国内だけでなく、欧米諸国へも輸出していく場合、EUにおける「OK compost/OK biodegradable」認証など、普及に必要な不可欠な認証を今後取得している必要がある。

・ インフラ面にかかる課題/リスクと対応策 :

生分解プラスチック樹脂製造において、必要な工場設備はシンプルなものであるため、特段課題は発生しない。原料調達についても、原料調達先と製造工場への地理的アクセスを考慮し取引先を検討する予定であるため、流通・交通インフラについても問題は生じない。

・ C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策 :

特になし。

・ その他課題/リスクと対応策 :

特になし。

3. 環境社会配慮等

該当なし

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

提案企業の製品・技術の導入により、タイ国内で流通しているプラスチック袋のうち、当社製造関連分だけで、年間 5,000t 分を生分解性バイオマスプラスチック製の袋に代替することが可能である。

また、タイでは 1 人あたり年間 254kg の食品ロスが発生しており、その量は、アメリカでの 1 人あた

り発生量の 1.4 倍にあたる。仮にバイオマス率 50%の提案企業の生分解性バイオマスプラスチック樹脂を 5,000t 製造した場合、約 2,900 t の余剰米を廃棄することなく有効活用することが可能となる。

第4 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

提案企業は、タイ国内の樹脂メーカー及びコンパウンドメーカーに対して、100%植物由来の生分解性バイオマスプラスチック樹脂製造技術を技術供与し、タイ国内における生分解性バイオマスプラスチックの普及を図ることにより、プラスチック海洋汚染問題の解消の一助とする。

生分解性バイオマスプラスチック樹脂及びフィルム製造は現地企業へ技術供与し、製造委託することを想定している。また、タイ国内における生分解性プラスチック製造工場の建設に向け、現地企業及び日系企業との協業を検討中である。

現地における販売は、泰国三井物産株式会社と連携することで合意している。原料となる余剰米及びバガス残渣は、現地企業からの調達を協議済みである。

次年度以降は、本事業をバンコクモデルとして ASEAN 諸国に展開し、ASEAN の HUB としてバイオマス樹脂製造工場の設備を IoT でつなぎ、遠隔監視することを構想している。

2. 市場分析

非公開

3. バリューチェーン

非公開

4. 進出形態とパートナー候補

非公開

5. 収支計画

非公開

6. 想定される課題・リスクと対応策

(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

許認可取得の必要性及び認可要件、その他法律や税制、知財、外資規制、商習慣、原料調達等にかかるリスクが考えられる。

タイには、タイへの投資における外国人株式保有比率を規定主な法律である外国人事業法（「FBA」）がある。外国人事業法（「FBA」）BE 2542（1999）に基づくタイ人または外国人に対する罰則には、3 年以下の懲役または 100,000 バーツから 1,000,000 バーツまでの罰金、またはその両方が含まれる。

ただし、生分解性プラスチック産業は、タイ投資委員会（BOI）の特別産業開発カテゴリーに該当し、FBA から免除されている。生分解性プラスチック産業への投資は、さまざまな税制および非税制の優遇措置を享受できる。

BOI は国有化、国営企業との競争、および類似製品の販売における独占から外国企業を保証する国家保証を提供している。保証措置には、政府機関または国営企業による価格統制、輸出制限、免税輸入に対する保護が含まれる。

また、タイの国家環境品質法 BE 2535 (1992) (NEQA)は、以下の工場の場合において、操業を開始する前、または工場のライセンスを取得する前に事業者は所轄官庁に通知し、工場の操業に起因する可能性のある廃棄物または汚染の詳細とその廃棄管理を工場許可申請書への記載する必要がある。

- 合計 50 馬力以上の機械があるか
- 50 人以上の従業員を雇用しているか

なお、米を食用以外に活用することに対する反発も一定程度想定される。これに対しては、提案企業で活用する米は、食用米とは競合しないことを丁寧に説明する必要があるため、現地の反応の見極めと対応策の検討を行っていく必要がある。

本現地調査においてインタビューを実施することにより、許認可、原料調達、環境規制、米利用などに関して、特段課題がないことが分かった。

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

許認可取得の必要性及び認可要件、その他法律や税制、知財、外資規制、商習慣、原料調達等にかかるリスクについて十分な検討を実施し、対応策を検討する。なお、米を食用以外に活用することに対する反発も一定程度想定される。これに対しては、提案企業で活用する米は、食用米とは競合しないことを丁寧に説明する必要があるため、現地の反応の見極めと対応策の検討を行っていく。

日本企業がタイに進出する際に、製造業であれば、100%独資であることがほとんどである。卸売をする場合は、外国資本法が適用される。1000 万バツの資本金など条件をクリアすれば、IPO (商社ライセンスのようなもの) を取得とすることが可能である。IPO を有して入れれば、卸売を実施することが可能である。小売りではないため、最終消費者へ直接販売することはできない。例えば、製造機械を日本から輸入し、工場へ販売することは小売業とみなされてしまうため、実施できない。製造以外の事業については、基本的には BOI からライセンスを取得することが求められる。あるいは、合弁会社 (タイ資本 51%) を設立することが必要となる。

また、タイ現地法人が日本から製造機械を輸入し販売する場合は、小売業となるため、別途ライセンスを取得する必要がある。日本から直接タイ企業へ販売し、現地法人はメンテナンス業のみ実施するとすれば、外資規制はより少なくなる。メンテナンス業に必要なライセンスは TISO であり、年間 1,000 万円程経費を使う等の条件をクリアすれば、ライセンスを取得できる。

なお、IAT の工業団地に入り、製造業を主軸として事業実施していくのであれば、外国人事業法をオーバーライトすることができる。

(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

タイの政治リスクとして、選挙制度改革や汚職問題、経済格差など政治対立の課題が残存している。そのため、憲法改正の状況や政権交代の有無を問わず、政治が不安定化するリスクがある。これらリスクについては、現地企業や日本国内事業のメインバンクである金融機関タイ事務所などとの連携、密なコミュニケーションを通し、適切に情報収集していくこととする。

(4) その他課題/リスクと対応策

原料調達に関し、原材料となる米の生産量のばらつきや価格変動がリスクとなりうる。しかし、農業省や TREA、精米業者らへのヒアリングを通し、過去 10 年間の状況を見ても、生産量・価格ともにばらつきは大きくない旨回答を得たため、当事業の原料調達には影響ないと考える。

米を食用以外に活用することに対する反発も一定程度想定される。これに対しては、これまでの現地調査を通し、リジェクト米という安価で飼料用に販売されている米を利活用するよう検討しているため、食用米とは競合しない。

7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

① CO₂排出量の削減

本事業で提案する製品は、余剰米を原料としているため、石油由来原料の使用量を削減することができる。タイ国内で流通しているプラスチック袋を、バイオマス率 25%のバイオマスプラスチック袋に代替した場合、重量比較で約 19%の CO₂ 排出量削減効果が見込まれる（仮に 90L のプラスチック袋 10 万枚を代替した場合は約 5,200kg-CO₂ の削減効果）。プラスチック袋や包装容器等は、フードデリバリーによって大量に消費されているため、代替可能領域は極めて広いうえ、その普及によって実現する CO₂ 削減量も大きい。

② 増大する廃プラへの対応

コロナ禍によってプラスチック消費量自体の削減が難しい現状及び、リサイクルシステムが整わずプラスチック（特に LDPE）ごみの大半が廃棄されてしまうタイの実態を考慮すると、LDPE からバイオプラスチックへの代替が、プラスチック消費に伴う環境負荷低減に最も効果的であると考えられる。

更に、提案企業の製品は、現地においてバイオプラスチック原料としては用いられていない余剰米を原料とするため、激化する原料調達競争の回避につながり、供給量及び価格の安定化を可能とする。同製品の導入は、タイにおけるプラスチック由来の環境負荷低減を確実に推し進めるための切り札となる。

③ 海洋等へ流出するプラスチックごみの削減

大量のプラスチック、特に LDPE が廃棄され、海洋等に流出しているタイにおいて、生分解性プラスチックへの代替は非常に重要となる。本事業における技術供与により、生分解性プラスチック製品の供給量・種類の拡大と安定供給を可能にし、プラスチック削減に寄与することができる。なお、年間 5,000 t 分を生分解性プラスチックに代替した場合、現行システム上海洋流出しうる約 450 t 分について汚染を免れることができる。

④ タイの産業競争力の向上

バイオプラスチック主原料の世界有数の産地であるタイは、生分解性バイオプラスチックの主要輸出国となり得る。提案企業の製品及び最終製品加工技術を導入することで、樹脂のみならず、植物由来プラスチック袋や包装容器等の最終製品の輸出力向上を図ることができる。

8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 関連企業・産業への貢献

現在、生分解性プラスチック樹脂製造システムの生産拠点は日本国内に限られており、海外進出により販路が拡大すれば、当面は国内生産となるため、生産ラインの増強が必要となる。

それに合わせて、営業、製造等についての雇用創出が見込める。生分解性バイオマスプラスチック樹脂の生産設備の販売、現地販売・製造連携先日本企業における売上増加が考えられる。

(2) その他関連機関への貢献

我が国は、バイオマスプラスチック原料を主にアメリカ及びブラジルから調達しており、原料の調達先は限定的になっている。世界的にもバイオマスプラスチック原料をブラジルに依存している状態であることより、今後、安定的かつ低コストで原料調達できるかが大きな課題となっており、今後、バイオPE 供給量が不足することが予測される。

また、当社のバイオマスプラスチック樹脂は不織布の原料ともなるため、現在需要が逼迫している医療従事者の必需品（マスク、防護服など）の製造も可能である。

以上2点の理由より、タイよりバイオマスプラスチック原料を安定的に調達することができれば、我が国のサプライチェーン強靱化の面からも、今後業界全体的に普及されていくことが考えられる。

参考文献

- 外務省、「対タイ王国事業展開計画（2020年2月現在）」
- 環境省、「4.循環産業に関する海外情報及び我が国の国際事業一覧（タイ）」、
https://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/information/thailand.html
- 在タイ日本大使館、「タイにおける環境政策の近況と今後の課題」（2021年）
- タイ国家科学技術開発局（NSTDA）, Bio Circular Green , <https://www.bcg.in.th/eng/>
- プラスチック循環利用協会、「プラスチックリサイクルの基礎知識 2019」
- Bangkok Post, “Retailers set Jan 1 plastic ban”, <https://www.bangkokpost.com/business/1808239/retailers-set-jan-1-plastic-ban>
- Bangkok Post, “Plastic ban to be done in phases”, <https://www.bangkokpost.com/thailand/general/2394766/plastic-ban-to-be-done-in-phases>
- GIZ, “Improving the urban environment in ASEAN countries through waste management”
<https://www.giz.de/en/worldwide/114732.html>
- GIZ, “Rethinking Plastics: Circular Economy Solutions to Reduce Marine Litter”
<https://www.giz.de/en/worldwide/94003.html> (2022/11/7 アクセス)
- IUCN, “A summary of the Marine Plastics and Coastal Communities project outcomes 2017-2021”
- JETRO, 「タイ保健省、食品プラ容器の品質・規格に係る新基準を制定」
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/07/679653dea284c55b.html>
- JETRO, 「プラユット首相、バイオ・循環型・グリーン（BCG）経済を国家戦略に」,
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/01/338924c725245424.html>
- Pollution Control Department, Ministry of Natural Resource and Environment, “Thailand’s Roadmap on Plastic Waste management 2018-2030”
- Pollution Control Department, Ministry of Natural Resource and Environment, “Thailand’s’ Roadmap on Plastic Waste Management and current initiatives on single-use plastic in food delivery and takeaway”
- Pollution Control Department, Ministry of Natural Resource and Environment, “National Action Plan on Plastic Waste Management in Thailand”
- STREPS, 「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成」
https://www.jst.go.jp/global/kadai/r0101_thailand.html
- Vietnam News Agency, “Thailand to ban plastic scrap imports by 2025”, <https://en.vietnamplus.vn/thailand-to-ban-plastic-scrap-imports-by-2025/238759.vnp>



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for
Production and Diffusion of Biodegradable Plastic Resin Using Surplus Rice
to Mitigate Marine Pollution in Thailand
 Biomass Resin Minamiuonuma (Minamiuonuma city, (Niigata Pref.))



Development Issues Concerned in Environment Sector

- **Dealing with the increasing amount of plastic waste**
 Thailand's total plastic emissions are the fifth highest among the top 20 countries in total emissions especially LDPE emissions used in garbage bags.
- **Dealing with plastic waste that flows out to the ocean**
 In Thailand, about 60% of the discarded plastic is not properly treated and some of it is leaked to the ocean.

Products/Technologies of the Company

- **Biodegradable biomass plastic resin using wastes**
 We suggest the technology of manufacturing the biodegradable biomass plastic resin by kneading PP / PE with edible agricultural product residues such as wasted rice, and the processing technology for garbage bags and packaging containers. We have already realized the adjustment of biodegradable inflation film containing 10% of waste rice.

Survey Outline

- Survey Duration: June 2022~August 2023
- Country/Area: Bangkok and Rayong, Thailand
- Name of Counterpart:
 Ministry of Natural Resources and Environment, Ministry of Digital Economy and Society, Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Survey Overview:
 We aim to commercialize the production and processing of biodegradable biomass plastic resin made from wasted rice, and to contribute to solving the marine plastic problem, not only in Thailand but also in ASEAN as a whole.



Cutleries



Shopping / garbage bags

How to Approach to the Development Issues

- **Customer setting in light of the national measures**
 The main target customers are retailers and food delivery companies which are being forced to introduce environmentally friendly plastics due to the active efforts of the Thai government.
- **Sales of products manufactured by local companies**
 We outsource local companies the manufacturing and processing biomass resin and sell the products in collaboration with Mitsui Plastics. In addition, license agreement and equipment sales are also implemented.

Expected Impact in the Country

- **Improvement of eco-friendly plastic supply capacity**
 As our products made from agricultural product residues, it is possible to improve the stable supply capacity of biodegradable biomass plastics without being affected by the global competition for raw materials.
- **Improvement of Thai industrial competitiveness**
 Thailand, which is the main production area of biomass plastic raw materials, can improve also the export ability of higher value-added final processed products by acquiring our technology.

As of February 2023

英文要約 (Summary Report)

Summary Report

Kingdom of Thailand

SDGs Business Model Formulation Survey with
the Private Sector for Production and Diffusion of
Biodegradable Plastic Resin Using Surplus Rice
to Mitigate Marine Pollution in Thailand

February 2023

Japan International Cooperation Agency

Biomass Resin Minamiuonuma Co., Ltd.

1. BACKGROUND

- Continuous increase of plastic waste

In 2021, the World Bank reported that 2.88 million tons of plastic are disposed in Thailand, representing a loss of 87% of the material value of plastic. As of 2016, per capita plastic disposal in Thailand was 1.8 times larger than that of Japan, the fifth highest among the top twenty countries in terms of total emissions. At the same time, recycling rates in Thailand are low. While approximately 40% of the total amount of plastic used is disposed properly, the remaining 60% are not collected as trash and some are discharged into the ocean. The common material for plastic product in Thailand is LDPE, widely used for garbage bags and packaging containers.

In 2019, the government of Thailand has established the Plastic Waste Management Roadmap 2018-2030 to tackle this condition. The goal is to reduce and eliminate the use of plastic and replace it with materials that have a lower environmental impact. Given this roadmap, there have been some efforts by the private sector observed to reduce plastic waste since the beginning of 2020, e.g., distributing a shopping bag at a store not for free but with charge. Once the pandemic has occurred, however, the demand of food delivery services rose so rapidly, leading high usage of disposable plastic containers and bags for hygiene reasons. As a result, the number of plastic wastes in Bangkok in April 2020 reached to the point more than 1.6 times higher than in 2019.

- Marine pollution caused by plastic wastes

Thailand ranks sixth in the world, in terms of the amount of plastic waste discharged as of 2010, with 150,000-410,000 tons of plastic discharged annually. Among ASEAN countries excluding Indonesia, it accounts for 19% of the world's plastic waste, making ASEAN region a major source of marine pollution. Plastic wastes are normally accumulated in drainage ditches which causes flooding too. It shows that plastic wastes threaten not only marine life but also waterfront communities.

- Urgent action needed against CO₂ emissions

CO₂ emissions in Thailand have been increasing rapidly since around 1990, and it tripled from that of 1990 by 2016. The government, therefore, set a goal to reduce emissions at business as usual by 20% from the one at 2005 level by 2030. To accomplish this target, the government of Japan support the government by suggesting "the Bangkok Metropolitan Administration Climate Change Master Plan 2013-2023 Implementation Capacity Enhancement Project" as an ODA project.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME'S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

In Thailand, rapid economic development and urbanization have led to an increase in the number of wastes. Though waste management system is supposed to be established as the wastes increase, it has not been implemented, causing marine pollution since plastic wastes are not collected properly and so discharged into the ocean through rivers and other channels. Due to the plastic wasted

accumulated into coastal areas and the sea induces damages as follows: 1. degradation of marine environments/ecosystems; 2. obstacles for navigation of vessels; 3. destruction of coastal residential environments; and 4. depression of tourism and fishing in a long run.

To tackle this circumstance, governmental regulation against plastic usage is inevitable as well as industries in Thailand to support it. Currently, however, it is observed that limited number of manufacturers of plastic products in Thailand are capable to producing environmentally friendly material which could be substituted for conventional materials such as plastic. It is said that less than 10 companies have a capacity to mold bioplastic materials, and therefore it cannot satisfy domestic demand fully.

To address current issues in Thailand, marine pollution caused by plastic wastes and low capacity to produce environmentally friendly materials, this project aims to identify its business opportunity, whether its technology to produce biodegradable biomass plastic resin could be applied to local resin manufacturers in Thailand. At the same time, it clarifies any market demand for biodegradable biomass plastic products. In a long term, the company will promote its products such as shopping/garbage bags and take-out containers once it obtains governmental certification/quality assurance for its products.

(2) Activities

Through the survey, the points below were identified:

- Issues related to plastic usage in Thailand
- Applicability of technology/products proposed by the company
- Expected business model in Thailand
- Possible collaboration with ODA

(3) Information of Product/ Technology to be Provided

Biomass Resin Minamiunuma Co., Ltd. manufactures biodegradable biomass plastic resin made from agricultural product residues such as rice and PP/PE, which is decomposed at the molecular level by microorganisms and circulates back to the environment as carbon dioxide and water. In Thailand, depending on availability of agricultural residue, the composition of the raw materials for resin can be changed. Although rice is the priority as its raw materials considering the company's processing technology, other materials such as bagasse and cassava residue could be applied in the long term since their availability is high and it has a potential to add more value.

(4) Target Area and Beneficiaries

Bangkok and Rayong Province, Thailand

(5) Duration

June 2022 – August 2023 (1 year and 3 months)

(6) Survey Schedule

- September 2022: Identification of Issues related to plastic usage in Thailand (field survey in Thailand)
- October 2022: Examination of applicability of technology/products proposed by the company (field survey in Thailand)
- November 2022: same as above
- December 2022: Identification of expected business model in Thailand and possible collaboration with ODA

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

Throughout the survey, the followings are identified:

● Issues related to plastic usage in Thailand

Currently there is no governmental regulation existing in Thailand to prohibit companies to use plastic made from fossil fuel. However, the government set a roadmap to eliminate use of conventional plastic and shift to bio-based ones, leading more companies to apply environmentally friendly plastic consumer goods. It is expected that the social pressure from global markets will increase and consequently the government of Thailand will encourage more application of reusable/recyclable/biodegradable materials with lower environmental damage.

● Applicability of technology/products proposed by the company

It was clarified that several plastic resin manufactures have an experience to produce bio-based plastic resin before. Therefore, the company could have a partnership to transfer manufacturing technology of bio-plastic resin made from rice, as long as the resin manufacturers in Thailand have manufactured bio-based plastic before.

It was also observed that several manufacturers of plastic products in Thailand have been producing plastic products applying bio-based plastic resin, such as shopping bags, trash bags, cutlery, plates and utensils, and food package. At the same time, it is noted that most of their clients are global companies based in EU and the US, and therefore it is inevitable to have an international certificate to grantee the fact that it is surely made from bio-mass materials and its biodegradability.

Through discussion with them, it was agreed to co-develop bio-based plastic products using rice with consideration for demand from their clients including companied in food and beverage, restaurant, and consumer products industries in Thailand.

For access to agricultural byproducts, all of the expected ones, rice, bagasse and cassava residue, are available to procure as its raw materials for biodegradable plastic resin. Specifically, regarding availability of rice, there is actually no rice which is abandoned or wasted in Thailand since even the one with inadequate quality is utilized as processed food like noodles or feeds for livestock. There, however, is still a room for consideration to use rice which cannot satisfy its criteria for food depending on amount

and price to deal with, according to the discussion with several rice processors in Thailand.

- Expected business model in Thailand

Based on the outcomes of the survey described above, its business model of Biomass Resin Minamiuonuma is first to set up a sales base in Bangkok to create more demand on bio-based plastic, especially the one utilizing agricultural byproducts in Thailand. Its manufacturing factory in China has just launched and started to produce biodegradable plastic resin made from Thailand. The resin made in China is going to be sold in Bangkok then. As higher demand on rice biodegradable plastic resin observed in Thailand in a long term, it will establish a manufacturing facility in Thailand collaborating with any Thai company.

- Possible collaboration with ODA

The research project under SATREPS called “the Project for formation of a center of excellence for marine plastic pollution studies in the Southeast Asian seas” established a research base in Thailand to develop an action plan for marine wastes reduction and create a model applicable to other ASEAN countries. For the business development by Biomass Resin Minamiuonuma, it is agreed that its research results will be shared, so that the biodegradability of its plastic resin could take into consideration the longest period for the resin to be degraded to avoid marine pollution.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

- Continuous increase of plastic waste

Given the fact that it takes time to reduce the use of conventional plastic in Thailand, substituting LDPE with biodegradable plastics would be the most effective way to reduce environmental impact associated with plastic consumption. The introduction of the resin will consequently reduce the environmental impact by plastic products in Thailand as more companies and consumers are shifting to environmentally friendly products including rice-made biodegradable plastic resin. Furthermore, since its biodegradable plastic resin could put higher value on local rice with inadequate quality, rice processors/growers will be benefitted economically by creating a new stable supply market of rice.

- Marine pollution caused by plastic wastes

In Thailand, where a large amount of plastic, especially LDPE, is disposed of and discharged into the ocean, one way to address this issue in addition to reduce its number of wastes is to replace it with biodegradable plastic. The technology provided by Biomass Resin Minamiuonuma will enable an increase in the amount and variety of biodegradable plastic products and a stable supply, thereby contributing to the reduction of plastic waste.

Roughly if 5,000 tons of biodegradable plastic is substituted for biodegradable plastic annually, it is

estimated that about 450 tons of possible marine pollution could be avoided.

- **Urgent action needed against CO₂ emissions**

The product proposed in this project is made from surplus rice, thus reducing the use of petroleum-derived raw materials. Suppose that conventional plastic bags used in Thailand are replaced with biomass plastic bags with a biomass content of 25%, it is estimated that about 19% in CO₂ emissions by weight would be reduced, i.e., replacement of 100,000 of 90L plastic bags reduces approximately 5,200 kg-CO₂. Since plastic bags and packaging containers are one of the most consumed applications of plastic, its potential for substitution is notable.

- **Improvement of Thailand's industrial competitiveness**

Thailand is currently one of the major producers and exporters of plastic resin and final products made from plastic. Given the fact that it is also one of the world's leading producers of agricultural products such as rice, cassava and sugar cane which can be used as raw materials for bioplastic, it also has a high potential to be a major exporter of bio-based biodegradable plastics. By introducing its technology to manufacture bioplastic resin and its final products made from rice, Thailand will enlarge its export capacity for both resin and final products.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

It is noted that the governmental intervention is critical to promote biomass plastic in Thailand. As pointed out, though there is a roadmap to reduce fossil-based plastic by the government of Thailand, any company in Thailand are not subject to punishment when it uses fossil based one. To accelerate more to create bioplastic market locally and globally, it is necessary for the government to set up a clear regulation to prevent industries to use fossil-based plastic. At the same time, consumer awareness has to be changed to create higher market demand of biobased plastic products, which can be another incentive for industries to address more on environmentally friendly materials, including bio-based plastic.