

メキシコ国

メキシコ国
高性能小型焼却炉導入による廃棄貝殻
の焼成・減容化及び残渣の再資源化に
向けた案件化調査
業務完了報告書

令和元年 12 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社朝田商會

民連
JR
19-164

＜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.

巻頭写真

	
BCS 州の三大採貝地のマグダレナ湾で 採貝・水揚げされたカタリーナ貝 (コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町)	貝類剥き身所(プエルト・サン・カルロス町内) (ハエ等の害虫が入らないように作業スペース 全体が網戸用ネットで覆われている)
	
カタリーナ貝の剥き身作業	剥き身後の貝殻はコンテナに格納され、リアカーや 軽トラックに積載され最終処分場に運搬される
	
現状では石灰を散布した後、重機で覆土されてお り、悪臭・有害虫などが発生しており不衛生	干潟や道路沿いに不法投棄 されている貝殻の山 (プエルト・サン・カルロス町近郊)



BCS 州自治大学農学部教授たちとの協議



トドス・サントス町農業指導員への
マグナキャプスのニーズヒアリング



国立農水産業研究所 (INIFAP)
サント・ドミンゴ溪谷試験場
(Suf Flowers の試験栽培)



バジルに発生したうどん粉病
(トドス・サントス町近郊の農園)



(左)有機性液肥(右)有機性殺虫剤
ラパス市近郊の農業資材店にて販売



真珠養殖残渣のアコヤ貝殻粉末を
原料にした NACUII 社製の石鹸や化粧品
(ラパス市内の土産屋等で販売されている)

地図



地図 メキシコ地図及び3大採貝・貝類養殖州

目次

巻頭写真	i
地図	iii
目次	iv
図・表・写真リスト	vi
略語表	viii
要約	ix
ポンチ絵	xvii
はじめに	xix
第1章 対象国・地域の開発課題	1
1-1 対象国・地域の開発課題	1
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	3
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	5
1-4 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	5
第2章 提案企業、製品・技術	6
2-1 提案企業の概要	6
2-2 提案製品・技術の概要	6
2-2-1 ターゲット市場	6
2-2-2 提案製品・技術の概要	7
2-3 提案製品・技術の現地適合性	10
2-4 開発課題解決貢献可能性	10
第3章 ODA 案件化	11
3-1 ODA 案件化概要	11
3-2 ODA 案件内容	14
3-2-1 普及・実証・ビジネス化事業の実施計画	14
3-2-2 投入計画	17
3-2-3 実施体制及びスケジュール	18
3-2-4 事業額概算	20
3-2-5 本提案事業後のビジネス展開	20
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	20
3-4 他 ODA 事業との連携可能性	24
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	24
3-6 環境社会配慮等	26
3-6-1 環境社会影響を与えるコンポーネント	26
3-6-2 環境社会影響配慮の範囲	26
3-6-3 ベースとなる自然環境及び社会環境の状況	27
3-6-4 相手国の環境社会配慮制度	28
3-6-5 代替案(事業を実施しない案を含む)の検討	34

3-6-6 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR.....	35
3-6-7 環境社会配慮調査の結果	38
3-6-8 影響評価	39
3-6-9 緩和策及び緩和策実施のための費用	41
3-6-10 モニタリング計画	41
3-6-11 ステークホルダー協議.....	42
3-6-12 環境チェックリスト(廃棄物)	42
3-7 ODA を通じて期待される開発効果	60
第 4 章 ビジネス展開計画	61
4-1 ビジネス展開計画概要	61
4-2 市場分析	61
4-3 バリューチェーン	61
4-4 進出形態とパートナー候補	62
4-5 収支計画	62
4-6 想定される課題・リスクと対応策.....	62
4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果	62
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	62
Summary.....	63
ポンチ絵(英文)	72

図・表・写真リスト

■ 図

図 3-1 提案する普及・実証・ビジネス化事業の実施体制（案）	18
図 3-2 コモンドゥ市役所（C/P-①）組織図と本事業での担当局図.....	22
図 3-3 BCS 州政府（C/P-②）組織図と本事業での担当局	22
図 3-4 SEMARNAT 組織図	33
図 4-1 メキシコ国で想定しているビジネスモデル	61

■ 表

表 1-1 採貝・貝類養殖主要 7 州における貝類漁獲量と剥き身後の貝殻重量（2014 年）	1
表 2-1 提案炉の概要.....	7
表 2-2 「マグナキャプス」の概要.....	8
表 2-3 マグナキャプスの有効性分析結果表.....	9
表 2-4 開発課題と提案.....	10
表 3-1 普及・実証・ビジネス化事業（案）の概要.....	11
表 3-2 対象サイトの選定理由.....	13
表 3-3 普及・実証・ビジネス化事業計画（案）	15
表 3-4 普及・実証・ビジネス化事業の日本側及び先方側負担事項（案）	17
表 3-5 普及・実証・ビジネス化事業実施スケジュール（案）	19
表 3-6 有力な再委託候補機関の概要.....	22
表 3-7 ODA 事業組成における課題と対応策	24
表 3-8 事業工程と環境社会影響配慮.....	26
表 3-9 BCS 州人口内訳と推移	27
表 3-10 廃棄物の防止及び統合管理に係る一般法（第 19 条）	30
表 3-11 NOM-161-SEMARNAT-2011 特別処理廃棄物の分類.....	30
表 3-12 騒音に関する上限値.....	31
表 3-13 メキシコ国にて規定された汚染物質排出量と提案炉の排出量	32
表 3-14 代替案比較.....	34
表 3-15 環境社会配慮におけるスコーピング案.....	36
表 3-16 環境社会配慮における調査 TOR.....	38
表 3-17 環境社会配慮調査の結果.....	38
表 3-18 環境社会配慮調査.....	39
表 3-19 緩和策及び緩和策実施のための費用.....	41
表 3-20 モニタリング計画.....	41

■ 写真

写真 1-1 採貝・剥き身加工、貝殻の廃棄処分風景	3
写真 1-2 不法投棄された貝殻.....	3

写真 3-1	サイト候補地風景	13
写真 3-2	MoU 署名式典風景	21

■ 地図

地図 1-1	BCS 州における主たる採貝・貝類養殖地地図	2
地図 3-1	サイト候補地位置.....	12
地図 3-2	本事業実施候補地.....	26
地図 3-3	エル・ビスカイノ生物圏保護区と事業実施予定地	27

略語表

略語	正式名（スペイン語ないし英語）	和訳名
国際機関・国家機関・援助機関等		
CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	メキシコ北西部生物学研究センター
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios	連邦衛生リスク対策委員会
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca	国家養殖・水産業委員会
CRIP	Centro Regional de Investigación Pesquera	中央漁業研究所
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial	メキシコ産業財産権庁
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca	国立漁業・養殖研究所
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas	国立農水産研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人・国際協力機構
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural	農牧村落開発・水産食糧省
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	天然資源・環境省
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria	農食品衛生安全品質国家サービス
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur	南バハカリフォルニア自治大学
国家計画・法令・プロジェクト名		
EIA	Environmental Impact Assessment	環境アセスメント
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域内総生産
JMPP	Japan-Mexico Partnership Programme	日本メキシコ・パートナーシップ・プログラム
LAU	Licencia Ambiental Unica	環境ライセンス
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental	環境影響マニフェスト
NOM	Norma Oficial Mexicana	メキシコ公式基準
NOM-098	NOM-098-SEMARNAT-2002	廃棄物の焼却処分に関する焼却施設の仕様・運用および汚染物質の排出制限に係る基準-098-2002年
NOM-052	NOM-052-SEMARNAT-2005	特性、識別のプロセス、分類による有害廃棄物リスト-052-2002年
NOM-085	NOM-085-SEMARNAT-2011	間接加熱装置による最大許容大気汚染レベルと計測に係る基準--098-2011年
NOM-161	NOM-161-SEMARNAT-2011	特別処理廃棄物の種類に係る基準--161-2011年
-	Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021	南バハカリフォルニア州開発計画2015-2021年
-	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	国家開発計画 2013-2018年
-	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	国家開発計画 2019-2024年
-	Programa Estatal Para La Prevención y Gestión Integral de Residuos para El Estado de Baja California Sur	南バハカリフォルニア州廃棄物一体的管理プログラム
-	Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018	農林水産セクター政策2013-2018年
-	Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2019-2024	農林水産セクター政策2019-2024年
-	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018	環境セクタープログラム2013-2018年
-	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019-2024	環境セクタープログラム2019-2024年
地名		
BC	Baja California	バハカリフォルニア州
BCS	Baja California Sur	南バハカリフォルニア州
CDMX	Ciudad de México	メキシコシティ
その他		
B/P	Business Partner	ビジネスパートナー
C/P	Counterpart	カウンターパート
DCT	DCT Co.LTD	㈱ディーシーティ
EIA	Environmental Impact Assessment	環境インパクトアセスメント
ISEC	INGEROSEC Corporation	㈱アンジェロセック
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MoU	Memorandum of Understanding	覚書
3R	Reduce, Reuse, Recycle	減量化、再使用、再資源化

要約

本報告書は2019年1月より開始したメキシコ国（以下「メ」国）における「高性能小型焼却炉導入による廃棄貝殻の焼成・減容化及び残渣の再資源化に向けた案件化調査」に関し2019年10月までに実施した調査・分析結果を取りまとめたものである。同期間中、2019年2月、6月、9月の計3回、メキシコシティ及び南バハ・カルフォルニア州（以下、「BCS州」）にて現地調査を実施した。

本調査の目的は、BCS州の開発課題である廃棄貝殻排出の現状とこれを要因とする衛生環境問題等の現状を把握し、提案炉であるACE炉を用いて廃棄貝殻が適切に減容処理できるかにつき確認することにある。また、本調査では、貝殻の焼成残渣を農水畜産業向けの投入剤として再資源化することを通じて、地域循環型の貝殻処理、第一次産業の振興につなげていく可能性につき確認を行う。

現地調査では、廃棄物管理や農水産業等を所管している農牧村落開発・水産食糧省（SADER）、天然資源・環境省（SEMARNAT）、連邦衛生リスク対策委員会（COFEPRIS）等の連邦行政機関や国立農水産研究所（INIFAP）、国立漁業研究所（INAPESCA）等の連邦政府管轄下の研究機関に対し、廃棄貝殻の排出を巡る統計データや課題、焼却炉の設置許認可手続きや環境基準、提案炉であるACE炉を用いた貝殻の焼成・再資源化に向けた各種規制や手続き等につき情報収集を行った。また、「メ」国における小型焼却炉の潜在的な需要や主な焼却炉メーカーの仕様や販売価格等の把握、潜在的なビジネスパートナー候補の発掘を行った。

BCS州での現地調査では、同州政府（観光・経済・持続性社会局、農水局等）、ラパス市役所、コモンドゥ市役所、BCS自治大学農学部、メキシコ北西部生物学研究センター（CIBNOR）、INIFAP-BCS支部等との間で、採貝など漁業廃棄物由来の開発課題に関する現状と対策等につき協議するとともに、提案炉により焼成した廃棄貝殻残渣の農水畜産業への投入剤として再資源化していくモデルづくりのために普及・実証・ビジネス化事業の実施地及びC/P候補の発掘を行った。また、BCS州における三大採貝地のひとつであるコモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町（マグダレナ湾）を視察し、採貝、剥き身加工、貝殻の運搬・廃棄の現状と課題につき確認した上で、普及・実証・ビジネス化事業の内容につき検討した。さらに、プエルト・サン・カルロス町郊外の貝殻廃棄場に堆積している貝殻をサンプルとして採取の上、本邦へ空輸し、提案企業の提案炉を用いて焼成後に第三者検査機関にて分析を行い、貝殻を適切に減容化・焼成し、その焼成貝殻残渣を農水畜産業の投入剤「マグナキャプス」として使用することができる品質であることを確認した。

BCS州内におけるマグナキャプスの潜在的なニーズや競合製品に関する調査を行った。また、普及・実証・ビジネス化事業において再委託を計画しているマグナキャプスの土壌改良剤としての有効性、収穫物の鮮度保持効果、殺菌効果等々を実証試験するための業務委託書案（TOR）の作成と潜在的な現地研究機関等の発掘、協議を行った。

第3次現地調査（2019年9月）では提案ODA案件となる普及・実証・ビジネス化事業のカウンターパートとして選定したBCS州コモンドゥ市役所及びBCS州政府観光・経済・持続性社会局との間で、同計画案や各機関の負担事項等について取りまとめた覚書（MoU）に調印を行った。

上記調査結果を基に、提案炉の現地導入計画やビジネス展開計画を策定した。

第1章 対象国・地域の開発課題

「メ」国内で漁獲される貝類の大部分は、表1に示した7州から水揚げされたものであり、ユカタン半島に位置するベラクルス、タバスコ両州そしてカルフォルニア半島南部に位置するBCS州からの水揚げ量が同7州における貝類漁獲量全体の約8割を占めている。BCS州はベラクルス州、タバスコ州に次ぐ貝類漁業の盛んな地域であり、採貝・貝類養殖を含めた漁業が地域経済の主要な産業となっている。

表1 採貝・貝類養殖主要7州における貝類漁獲量と剥き身後の貝殻重量(2014年)

単位: トン

州	貝類漁獲量 (身を含む貝殻重量)	剥き身後の 貝殻重量合計	各州の 貝殻総重量割合
1. ベラクルス州	24,419	15,872	29.6%
2. タバスコ州	21,031	13,670	25.5%
3. 南バハカリフォルニア州	17,005	11,053	20.6%
4. ソノラ州	8,998	5,849	10.9%
5. バハカリフォルニア州	5,614	3,649	6.8%
6. ナイヤリ州	2,782	1,808	3.4%
7. タマウリパス州	2,744	1,784	3.3%
合計	82,593	53,685	100%

出典: CONAPESCA (http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/informacion_estadistica_por_especie_y_entidad)

(注1) 剥き身後の貝殻重量については、公的データが存在しない為、CONAPESCAの統計(剥き身前の貝類漁獲量)を元に、本邦で使われている剥き身後の貝殻重量変換率65%を掛けて推計。

BCS州では特産であるハマグリやカキ等の水揚げ、剥き身加工後に排出される廃棄物として年間約11,000トン発生する貝殻(CONAPESCA 2014年水産統計から推計)の処理が大きな課題となっており、累積的に堆積するだけとなっている。これら廃棄物は、剥き身後に残る軟体部残骸が付着したまま排出・運搬・投棄処分されており周辺への悪臭、湾内の水質汚染そしてハエ、ゴキブリ、ネズミなどの病原菌媒介生物の大量発生に伴い食中毒被害を引き起こすなど、深刻な環境・衛生面へ負の影響を及ぼしている(コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス港に水揚げされ、剥き身加工後に運搬・廃棄された貝殻廃棄場や不法投棄の現状を写真1に示す)。

これらの課題は、地図1で示した同州北部に分布している採貝・貝類養殖地を擁するムレヘ市(ゲレーロ・ネグロ湾、サン・イグナシオ湾)、コモンドゥ市(マグダレナ湾)、ロレト市(コンセプション湾)などの沿岸地域に立地する漁村や中小規模の集落で特定されているものの、毎年大量に排出される廃棄貝殻の処理に向けた具体的な取り組みは進んでいない。

	
干潟や道路沿いに不法投棄されている貝殻の山 (プエルト・サン・カルロス町内郊外)	2019 年 5 月の漁期中に不法投棄された貝殻

写真 1 不法投棄された貝殻



地図 1 BCS 州における主たる採貝・貝類養殖地

第 2 章 提案企業、製品・技術

(1) 提案技術・製品の概要

1) 焼却炉

株式会社朝田商會（以下「提案企業」）が開発・製品化した小型高温焼成炉「ACE 焼却炉 4 型」（以下、「提案炉」）は、他社製品と比較し次頁に示した優位性を持つ。

製品	提案炉の主な特長
 小型高温焼成炉 (ACE 焼却炉 4 型)	① 高温（1,200 度）での焼成処理が可能 ② ダイオキシン等の有毒ガスの発生を限りなくゼロに抑制可能 ③ 助燃剤として廃油を利用できるため、低ランニングコストでの運転が可能 ④ 構造がシンプルで故障する部分がなく、優れた耐久性を有するため、維持管理が容易でメンテナンス費用がかからない ⑤ 移設、搬送、据付が容易で、設備工事が不要（設置自由度が高い）
スペック	・ 設置サイズ/寸法: 1.375m(幅) × 3.570m(奥行) × 5.600m(高さ) ・ 火床面積: 1.9m² 以下 ・ 処理能力: 毎時 150kg ・ 電源: 三相 200V50hz ・ 焼成温度: 1,200 度 ・ その他: 廃エンジンオイルや廃食用油を助燃剤として使用可能

2) マグナキャプス

貝殻やサンゴを高温焼却して得られる「焼成カルシウム」は、健康維持に必要なミネラル分を豊富に含む。これを商品名「マグナキャプス」とし、洗口液、化粧品、除菌剤、土壌改良・水質浄化剤として商品化している。日本国内で製造・販売している「マグナキャプス」の概要は以下のとおりである。

項目	マグナキャプスの特長
製品の特長 	・ ホタテ、カキなどの貝殻やサンゴなどを自社の ACE 焼却炉 4 型を用いて 1,200 度で焼成し、微粉末に仕上げた「貝殻焼成カルシウム」 ・ 農業生産に関しては土壌改良剤、有機物堆肥化の促進効果、青枯病菌等に対する殺菌効果、育苗促進・生育効果がある ・ マグナキャプスは水溶性のためマグナキャプス溶液の散布や漬け込むことで、加工・流通工程における野菜、果物の鮮度保持効果や洗浄・除菌効果がある ・ 水産物に関しても同様に活魚・鮮魚類の除菌や鮮度保持効果がある
スペック (成分)	・ カルシウム: 68.9g/100g ・ マグネシウム: 204mg/100g ・ ナトリウム: 403mg/100g ・ リン: 86.4mg/100g ・ 鉄: 17.8mg/100g

(3) 提案技術・製品のメキシコ国での活用可能性の検討と検討結果

本調査では、提案製品である ACE 焼却炉 4 型を用いて、①BCS 州で堆積している廃棄貝殻を適切に焼成処理できるか、②貝殻焼成残渣の成分が、本邦にて提案企業が生成・販売している貝殻焼成カルシウム「マグナキャプス」と同等であり、土壌改良剤、殺菌剤として使用する上で効果を発揮し得る成分を含有しているかにつき確認を行った。

1) 焼却炉

焼成テスト用の廃棄貝殻サンプルは、マグダレナ湾（コモンドゥ市）にて水揚げされる代表的な二枚貝・カタリーナ（蛤、Almeja Catarina）を選定した。同種のサンプル貝殻は、剥き身後にプエルト・サン・カルロス町近郊の最終処分場に投棄されたカタリーナ貝殻の内、有機性残渣が付着していないものを、第 1 次現地調査時に 4kg 採取し、提案企業の千葉県野田工場内の提案炉にて焼成処理した。

「2 章 2-3-1 現地適合性確認方法」の「サンプル廃棄貝殻の採取、焼成・マグナキャプスの生成工程」の手順に基づき、提案炉にてサンプル貝殻を不完全燃焼などの問題を生じさせることなく、適切に焼成・減容・無害化できることを確認した。焼成前と焼成後の貝殻重量は、4kg から 2kg へと約 50%減容され、本邦にてマグナキャプス生成用に調達している貝殻原料（カキやホタテ等）の焼成後の減容率（約 50%）と同水準であることも確認した。

提案炉の助燃剤として使用を想定している廃エンジン油については、ラパス市内の廃油リサイクル業者へのヒアリングにより、回収された廃エンジン油は、同社工場内にて濾過装置を用いて物理的に清浄された後、軽油等を添加し「代替燃料」としてボイラーやセメント炉等の燃料として 1ℓ あたり 9 ペソ（約 50 円）で販売されており、同代替燃料を提案炉の助燃剤用に調達可能であることを確認した。

2) マグナキャプス

上掲 1)の工程により粉末状にした焼成貝殻サンプル（カタリーナ貝）の一般財団法人・日本食品分析センターによる定性的・定量的な成分評価の結果、「マグナキャプス」として商品化・販売する上で特段、懸念される有害成分が含有されていないことを確認した。

第 3 章 ODA 案件化

(1) 普及・実証・ビジネス化事業実施により想定される開発効果

本調査後の ODA 案件として「普及・実証・ビジネス化事業」を提案したい（「高性能小型焼却炉導入による廃棄貝殻の減容化及び焼成残渣の再資源化による第一次産業の振興に向けた普及・実証・ビジネス化事業」、以下「本事業」）。事業概要は次頁の表 1 のとおりである。

表 1 普及・実証・ビジネス化事業(案)の概要

案件名	高性能小型焼却炉導入による廃棄貝殻の減容化及び焼成残渣の再資源化による第一次産業の振興に向けた普及・実証・ビジネス化事業(仮称)					
対象地域	【提案炉設置候補地】 ・BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町郊外(※同市役所所有の公有地) 【普及対象地域】 ・BCS 州及びベラクルス州、タバスコ州、ソノラ州の採貝地域					
カウンターパート	C/P-①(主たる実施体): BCS 州コモンドゥ市役所 C/P-②(事業運営支援): BCS 州政府観光・経済・持続性社会局					
実証機関 (再委託先)	<table><tr><th>実証内容</th><th>実証機関(候補)</th></tr><tr><td>【農業分野】 1) 肥沃効果 2) 育苗促進効果 3) 収穫物の鮮度保持効果 4) 病虫害対策 5) 塩害対策 【衛生分野】 6) 殺菌、除菌効果(消石灰や次亜塩素酸との比較)</td><td>・ INIFAP BCS サント・ドミンゴ溪谷農業試験場 ・ CIBNOR ・ BCS 自治大学農学部</td></tr></table>		実証内容	実証機関(候補)	【農業分野】 1) 肥沃効果 2) 育苗促進効果 3) 収穫物の鮮度保持効果 4) 病虫害対策 5) 塩害対策 【衛生分野】 6) 殺菌、除菌効果(消石灰や次亜塩素酸との比較)	・ INIFAP BCS サント・ドミンゴ溪谷農業試験場 ・ CIBNOR ・ BCS 自治大学農学部
実証内容	実証機関(候補)					
【農業分野】 1) 肥沃効果 2) 育苗促進効果 3) 収穫物の鮮度保持効果 4) 病虫害対策 5) 塩害対策 【衛生分野】 6) 殺菌、除菌効果(消石灰や次亜塩素酸との比較)	・ INIFAP BCS サント・ドミンゴ溪谷農業試験場 ・ CIBNOR ・ BCS 自治大学農学部					
実施期間	2021 年 1 月から約 2.5 年間					
投入機材	ACE 焼却炉 4 型(1 基)、スペアパーツ、廃油格納タンク、小型計量機、小型粉碎機、耐火服、消火器等					

現地調査を通じて特定された本事業の想定カウンターパート機関(以下、「C/P」)は、BCS 州コモンドゥ市役所である。コモンドゥ市役所は、本事業の運営全般で、貝殻の回収・運搬、提案炉を用いた焼成処理等の再資源化の仕組み作りに向けて協力連携する為、「主たる実施体(C/P-①)」としての役割を担うことを想定している。本事業を円滑に実施する上では、コモンドゥ市役所のみでは対応が難しいことが想定される関連中央政府機関との折衝や各種許認可の取得については、BCS 州政府観光・経済・持続性社会局を「事業運営支援の主体(C/P-②)」とすることで体制を構築した。また、同州政府は、コモンドゥ市にて構築する計画の貝殻再資源化モデルを BCS 州内の主な採貝地域に横展開していく上で広報を行い、関連政策を各自治体と連携しながら立案していく為の役割も担うことを想定している。

同事業では、BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町近郊の公有地(地図 2)に実証用の提案炉(ACE4 型炉:処理能力 150kg/時)1 基を設置し、プエルト・サン・カルロス港に水揚げされ、剥き身後の貝殻を回収・運搬し、焼成処理することで貝殻廃棄物の堆積を適切に低減させることができるか実証する。また、これにより、廃棄貝殻の堆積による同町内や最終処分場を含めた周辺地域の衛生環境等の改善に寄与できるかにつき確認する。

廃棄貝殻の回収・運搬～焼成処理～粉末加工～農業分野等への投入剤として再利用するまでの地域循環型のバリューチェーンモデルを構築・運用する上での妥当性と課題の検証及び対応策につき検討する。

焼成残渣を微粉末に加工し、焼成貝殻カルシウム（マグナキャプス）の農業分野（土壌改良効果、病虫害対策、収穫物の鮮度保持効果等）及び衛生分野（殺菌効果）における有効性及び適合性につき、同事業期間を通じて現地研究機関等への再委託により検証していく計画である（図1）。

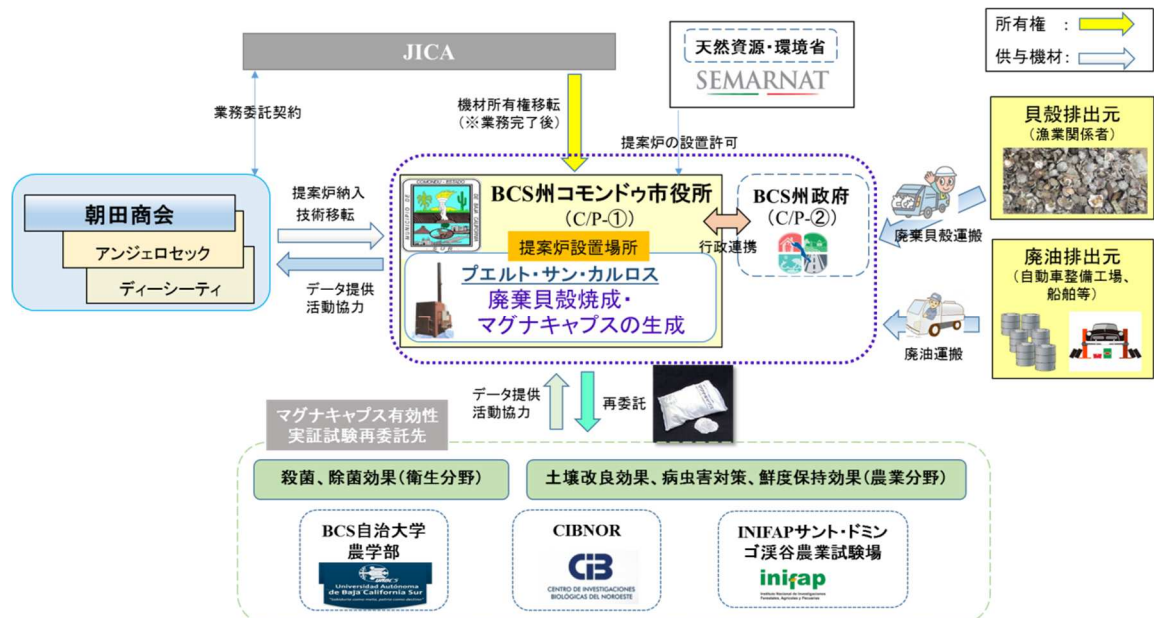
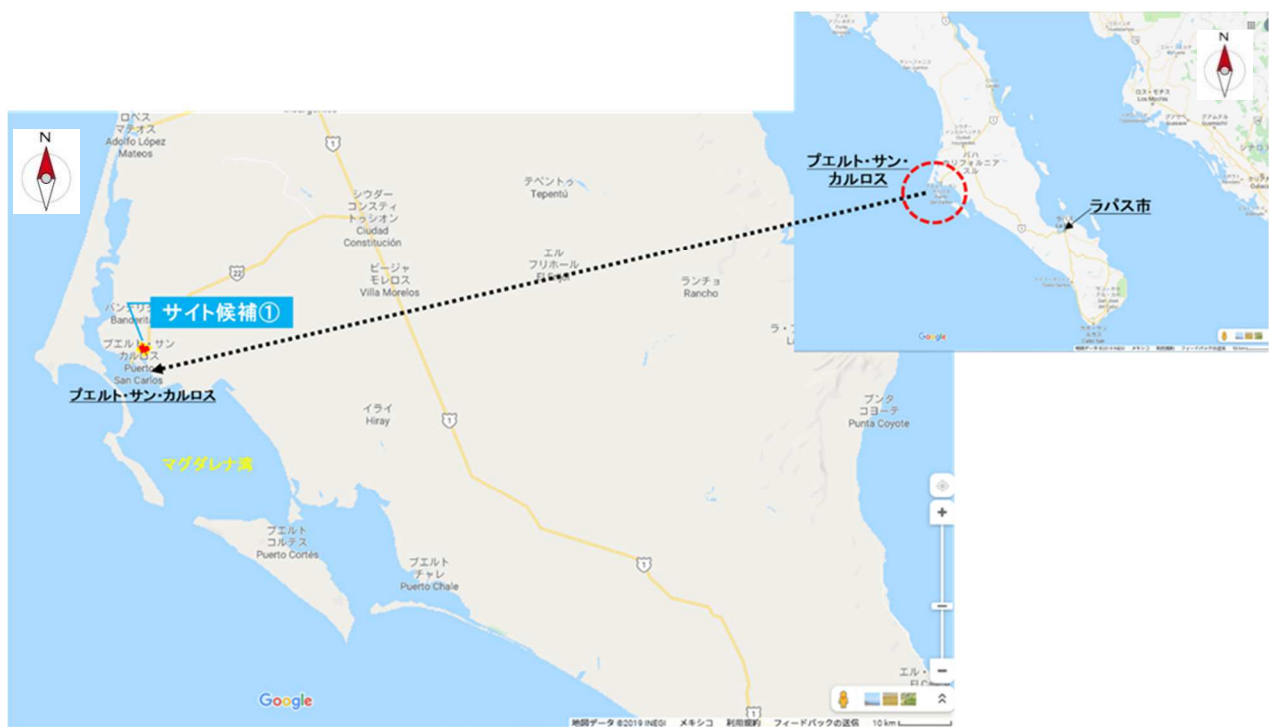


図1 提案する普及・実証・ビジネス化事業の実施体制



地図2 サイト候補地位置

(2) 普及・実証・ビジネス化事業実施により想定される開発効果

本事業の実施により想定される開発効果は次のとおりである。

想定される開発効果
● BCS 州コモンドゥ市で排出される貝殻約 4,500 トン/年の内、最大 360 トン（約 8%）が適切に焼成処理される。これにより同市における悪臭や水質汚染等の衛生環境が改善される。 ● 焼成残渣をマグナキャプスとして、同州の実証機関（再委託先として、BCS 自治大学農学部、CIBNOR、INIFAP 農業試験場等）で農業用の改良剤や殺菌剤として試用し、その有効性を実証する。これにより、同残渣を用いた第一次産業向けの新規製品の創出を通じて同産業の振興にも貢献する。 ● 貝殻再資源化ビジネスモデルを同事業として広域化させる為の「貝殻再資源化促進計画」が作成される。

第 4 章 ビジネス展開計画

メキシコ進出の形態として、現地ビジネスパートナー等を通じた提案炉の代理店販売を計画している。提案炉の顧客は、第一に BCS 州内のカキ養殖会社、水産加工会社等を想定している。顧客は、地域で発生する貝殻残渣を焼成しマグナキャプス（焼成カルシウム）を主に農業用途向けに販売することで提案炉設置に係る投資コストが回収可能なビジネスモデルである。提案企業は、マグナキャプスの普及のため、その実証分析や現地適合理化について BCS 州内の研究機関と連携し、その実証結果やマグナキャプス販売に係るノウハウを含めた情報提供を顧客に行う。

ビジネス展開を通じて期待される開発効果は以下の 4 点である。

ビジネス展開を通じて期待される開発効果
● 提案炉が活用されることで、堆積する貝殻を削減し衛生環境を改善する。提案炉 1 台あたり年間 324-540 トンの廃棄貝殻の削減ができる。 ● 提案炉の燃料として地域の廃油を活用することで、地産地消型リサイクルシステムが構築される。提案炉 1 台あたり年間 43-72kl の廃油が有効活用される。 ● 焼却残渣を農業向け用途として土壌改良剤等、畜産向け用途として殺菌剤、飼料として活用することで、地産地消型農業システムを構築し農業振興を実現する。 ● 提案炉を活用した貝殻焼成ビジネス（マグナキャプスの販売）により、コモンドゥ市において約 8 千万円規模の産学官連携のビジネスが創出される。

メキシコ国

高性能小型焼却炉導入による廃棄貝殻の焼成・減容化及び残渣の再資源化に向けた案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社朝田商會
- 提案企業所在地：東京都千代田区丸の内
- サイト・C/P機関：BCS州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町
 - ①BCS州コモンドゥ市役所(主たるC/P)
 - ②BCS州政府経済・観光・持続性社会局(サブC/P)



メキシコ国の開発課題

- BCS州ではカキやハマグリ等の貝類の漁獲、加工後に排出される廃棄貝殻約11,000トン/年が堆積しており、水質汚染や臭気の発生などの衛生環境の悪化、景観の悪化などが問題となっている。

中小企業の技術・製品

- 高温(1,200℃)での焼成処理が可能。
- ダイオキシンの発生を限りなくゼロに抑制可能。
- 廃油を助燃剤として利用できるため、低ランニングコストでの運転が可能。
- バーナーやロースターを設置しないため維持管理が容易でメンテナンス費用がかからない。

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

- カキやハマグリなどの剥き身後に排出される廃棄貝殻を最大で約360トン/年適切に焼成処理することにより、水質汚染や臭気、景観の悪化など、BCS州の採貝地域における衛生環境問題の改善に寄与することができる。
- 廃棄貝殻焼成後の残渣を微粒粉末に加工した「マグナキャプス」(本邦での商品名)を農・水・畜産業等への投入剤として再資源化するシステムの構築をつうじ、BCS州の第1次産業の振興に寄与することが期待される。

日本の中小企業のビジネス展開

- ACE焼却炉の特長である高温焼却を活かすことのできる貝殻焼成をターゲット市場とし、BCS州を足掛かりに廃棄貝殻が大量発生しているベラクルス州、タバスコ州等においてACE焼却炉の拡販を目指す。
- ACE焼却炉購入者はマグナキャプスを主として農業向け投入剤として販売することで、ACE焼却炉設置に係る投資コストを回収することができる。

はじめに

1. 調査名

高性能小型焼却炉導入による廃棄貝殻の焼成・減容化及び残渣の再資源化に向けた案件化調査

Feasibility Survey for the Reduction of Seashell Waste by High-performance Small Incinerator and the Recycling of Incineration Residues for Agriculture, Fisheries, Animal Husbandry in Mexico.

2. 調査の背景

メキシコ国（以下、「メ」国）政府は2013年策定の「国家開発計画 2013-2018」¹にて、5大国家目標の一つとして「繁栄国家」の実現を掲げ、中目標として「天然資源の保全を進めながらも、国民の富や雇用も創出するグリーンで包括的な成長」を目指している。その達成手段として、「天然資源の持続可能な活用と生産活動の発展」を掲げている。また、上記国家計画に基づいた農牧村落開発・水産食糧省の「農林水産セクター政策 2013-2018」では、「持続的な農林水産業の開発」を最重要課題として位置付けている。同様に天然資源・環境省の「環境政策 2013-2018」では、農林水産業を含めた生産活動により発生する廃棄物等の適切な管理による環境への負荷低減や環境保全への取り組みの強化を掲げている。

一方、「メ」国北西部に位置する南バハ・カリフォルニア州（Baja California Sur：以下、「BCS州」）では、州政府が策定した「BCS州開発計画 2015-2021」にて、「多様で持続可能な経済分野において先進的な州になること」を目標として掲げ、その達成手段として「水産業分野を中心とする各産業への投資増加」及び「環境保全と産業開発の両立」等を挙げている。同州では沿岸部における採貝・貝類養殖業は重要な産業の一つとなっており、年間約17,000トン（2014年）の貝類が漁獲され、貝殻が累積的に増加している。

以上に鑑み、BCS州で堆積する貝殻を、提案企業の製品、ACE焼却炉（以下、「提案炉」）を用いて減容化し、衛生環境・景観を改善・保全すると同時に、焼成残渣を農水畜産業の持続的な生産性向上のための投入資材として活用していく地域循環型の貝殻再資源化に向けた本提案は、上述した「メ」国の国家開発計画や環境政策ならびにBCS州が直面している課題解決への取り組みとして合致していると考え、「メ」国BCS州にて廃棄貝殻の減容化及びその有効活用に係る調査を行うこととした。

3. 調査の目的

本調査は、BCS州の開発課題である廃棄貝殻排出の現状とこれを要因とする衛生環境問題を把握し、提案炉を用いて廃棄貝殻が適切に減容処理できるかにつき確認することを目的としている。また、本調査では、貝殻の焼成残渣を農水畜産業向けの投入剤として再資源化することを通じて、地域循環型の貝殻処理、第一次産業の振興につなげていく可能性につき確認を行う。

¹ 2018年12月に発足した新政権策定の「国家開発計画 2019-2024」については「1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等」に詳述。

4. 調査対象国・地域

メキシコ国 メキシコシティ、南バハ・カリフォルニア州

5. 契約期間・調査工程

全体調査期間： 2019 年 1 月 21 日～2020 年 2 月 28 日

調査工程：

(1) 第 1 次現地調査

期間：2019 年 2 月 5 日（火）～18 日（月）

団員：(株)朝田商會：真田一伸、真田宏和、(株)アンジェロセック：佐野淳、武者雅之
(株)ディーシーティ：飯野恵美

日程	訪問先	調査／協議項目
2019 年 2 月 5 日(火)	成田→CDMX	—
2 月 6 日(水)	《CDMX》 ・ 日本商工会議所 ・ JICA メキシコ事務所	・ 投資環境、日系企業進出状況等のヒアリング ・ 第 1 次調査開始前協議
2 月 7 日(木)	《CDMX》 ・ Super Rama(高級スーパー) ・ 生鮮市場 ・ JETRO メキシコ事務所	・ 野菜洗浄剤販売状況・価格帯等の確認 ・ 投資環境、日系企業進出状況等のヒアリング
2 月 8 日(金)	CDMX→BCS 州ラパス市 《BCS 州ラパス市》 ・ BCS 州政府経済・観光・持続性 社会局他	— ・ 本調査、提案製品・技術等の説明、開発課題の確認、普 及・実証・ビジネス化事業に向けた体制構築への協力要請
2 月 9 日(土)	《BCS 州ラパス市》 ・ NOS(海洋保全 NGO) ・ NACUII(真珠養殖業者、化粧品 メーカー)	・ ラパス市における貝殻廃棄・運搬等の現状確認 ・ ラパス市廃棄貝殻排出状況の確認 ・ 廃棄貝殻の化粧品への有効利用・製品化に係るヒアリング
2 月 10 日(日)	《BCS 州ラパス市→コモンドウ市》 ・ プエルト・サン・カルロス町漁師 ・ 貝殻処分場	・ 採貝漁と貝殻排出の現状確認 ・ 廃棄貝殻最終処分場の視察
2 月 11 日(月)	《BCS 州ラパス市》 ・ BCS 自治大学農学部 ・ ラパス市役所 都市開発局	・ C/P 候補調査、連携可能性協議、提案炉設置候補地の確 認、農業演習場の視察 ・ 貝殻廃棄運搬、廃油回収状況の確認、提案炉ニーズ調査
2 月 12 日(火)	《BCS 州ラパス市》 ・ SADER-BCS 支部	・ BCS 州採貝地域の確認、提案炉適地の検討
2 月 13 日(水)	《BCS 州ラパス市》 ・ 自動車整備工場 ・ BCS 州政府水産部 ・ EPI(海洋資源保全 NGO)	・ 廃油排出・回収状況の調査 ・ 廃棄貝殻排出地の分布、提案炉設置適地の確認 ・ 海洋保全教育活動に係る意見交換
2 月 14 日(木)	《BCS 州ラパス市→CDMX》 ・ Industrias Therme 社	・ 「メ」国の焼却炉市場に係る情報収集、競合調査、提案炉 の説明
2 月 15 日(金)	《CDMX》 ・ 日本大使館 ・ JICA メキシコ事務所	・ 第 1 次調査帰国前報告
2 月 16 日(土)	《CDMX》 ・ Incineradores Mexicanos 社 ・ 資料整理	・ 「メ」国の焼却炉市場に係る情報収集、競合調査、提案炉 の説明
2 月 17 日(日) 2 月 18 日(月)	CDMX→帰国	—

(2) 第2次現地調査

期間／団員：

- チーム① 2019年6月3日（月）～15日（土） ㈱アンジェロセック：佐野淳
 ㈱ディーシーティ：飯野恵美
 チーム② 2019年6月5日（水）～14日（金） ㈱朝田商會：真田一伸、真田宏和
 ㈱アンジェロセック：武者雅之

日程	訪問先	調査／協議項目
2019年 6月2日(日)	チーム① 成田→CDMX	—
6月3日(月)	《CDMX》 ・ INIFAP	・ マグナキャプスの農業分野での潜在的用途、使用地域
	《BCS 州ラパス市》 ・ BCS 州政府農水局協議 ・ The Mare Nostrum(環境系 NGO)	・ マグナキャプスの潜在的市場等のヒアリング ・ 海洋資源保全に係る意見交換
6月4日(火)	《CDMX》 ・ INAPESCA ・ COFEPRIS ・ SEMARNAT	・ 漁業廃棄物由来の開発課題に係る現状と対策協議 ・ マグナキャプス商品登録手続き等の協議 ・ 提案炉設置許認可、廃油使用許可手続き等の確認
	《BCS 州ラパス市》 ・ NACUII ・ BCS 自治大学水産学部 ・ CRIP ・ INIFAP-BCS 州支部	・ マグナキャプス活用による共同製品開発協力等の協議 ・ 提案炉設置候補地の確認 ・ マグナキャプスの海洋散布試験候補地の確認 ・ BCS 州病害虫対策、マグナキャプスの有効性確認等の可能性協議
6月5日(水)	《BCS 州ラパス市》 ・ CIBNOR ・ INIFAP-BCS 州支部 ・ 農業資材店	・ C/P 候補調査 ・ マグナキャプス競合調査(農業投入剤)
	チーム② 成田→CDMX	—
6月6日(木)	《BCS 州ラパス市》 ・ ラパス市漁師 ・ 漁業組合	・ ラパス市における貝殻廃棄・運搬等の現状確認
	チーム② CDMX→BCS 州ラパス市	—
6月7日(金)	《BCS 州ラパス市》 ・ CIBNOR ・ ロス・ブラネス農家 (SATREPES プロジェクトサイト) ・ ラパス市役所 ・ ラパス市廃棄物最終処分場	・ C/P 候補調査、提案炉設置候補地条件の確認 ・ 塩害被害等の現状と対策等の確認 ・ ラパス市における廃棄物処理の現状確認
	《BCS 州ラパス市→コモンドウ市》 ・ INIFAP サント・ドミンゴ農業試験場	・ C/P 候補調査、提案炉設置候補地条件の確認 ・ 農作物の病虫害被害と対策の確認
6月8日(土)	《BCS 州ラパス市→トドス・サントス町》 ・ トドス・サントス農家(1) ・ トドス・サントス農家(2)	・ 農作物の病虫害被害と対策の確認
	《BCS 州コモンドウ市》 ・ 採貝漁業者協議 ・ 魚粉工場 ・ 漁師・養殖業者 ・ 漁業組合関係者 ・ 最終処分場	・ 貝類漁獲量、廃棄貝殻排出・運搬処理の現状、廃棄コスト等の確認 ・ 貝類養殖場の視察 ・ 廃棄貝殻の最終処分場及び不法投棄場の視察 ・ 提案炉ニーズ調査
6月9日(日)	《BCS 州トドス・サントス町》 ・ 有機農家市場	・ 病虫害被害と対策、輸出作物の鮮度保持方法に関するヒアリング及びマグナキャプスのニーズ確認

	・ トロス・サントス農協 《BCS 州コモンドウ市→ラパス市》 ・ コモンドウ市議会議員 ・ 資料整理	・ 普及・実証・ビジネス化事業案の提案、受け入れ可能性協議
6 月 10 日(月)	《BCS 州トロス・サントス町→ラパス市》 ・ トロス・サントス町役場農業振興課	・ 農業概況及び病虫害被害対策、マグナキャプスのニーズ等のヒアリング
	《BCS 州ラパス市》 ・ 魚粉工場 ・ 最終処分場	・ 提案炉ニーズ調査 ・ ラパス市における貝殻廃棄・運搬等の現状確認
6 月 11 日(火)	《BCS 州ラパス市》 ・ コモンドウ市長他 ・ BCS 自治大学農学部 ・ BCS 州農水局 ・ BCS 州政府経済・観光・持続性社会局他	・ コモンドウ市における廃棄貝殻に係る課題と潜在的な解決方法の確認、普及・実証・ビジネス化事業案の提案 ・ 普及・実証・ビジネス化事業実施連携に向けた協議、自治大学農学部ラボ施設、可能分析・試験項目等の確認 ・ コモンドウ市役所との連携による普及・実証・ビジネス化事業案の協議
6 月 12 日(水)	《BCS 州ラパス市→CDMX》	—
	《CDMX》 ・ Incineradores Mexicanos	・ 焼却炉販売代理店発掘と協力の可能性協議
6 月 13 日(木)	《CDMX》 ・ JICA メキシコ事務所 ・ SADER	・ 第 2 次調査帰国前報告 ・ マグナキャプスの土壌改良剤登録の手続き確認
	チーム② CDMX→帰国	—
6 月 14 日(金)		
6 月 15 日(土)	チーム① CDMX→帰国	

(3) 第 3 次現地調査

期間／団員：

チーム① 2019 年 9 月 3 日（火）～11 日（水）(株)アンジェロセック：佐野淳

チーム② 2019 年 9 月 7 日（土）～15 日（日）(株)朝田商會：真田一伸、真田宏和
(株)アンジェロセック：武者雅之
(株)ディーシーティ：飯野恵美

日程	訪問先	調査／協議項目
2019 年 9 月 3 日(火)	チーム① 成田→CDMX	—
9 月 4 日(水)	チーム② CDMX→BCS 州ラパス市	—
	《BCS 州コモンドウ市》 ・ コモンドウ市役所	・ コモンドウ市議会議員との MoU 協議
9 月 5 日(木)	《BCS 州コモンドウ市》 ・ コモンドウ市役所 ・ 提案炉設置サイト候補地	・ コモンドウ市漁業局との MoU 締結協議 ・ 提案炉設置候補地の視察
9 月 6 日(金)	《BCS 州コモンドウ市》 ・ 提案炉設置サイト候補地 ・ 貝類採取現場	・ 上記で選定した提案炉設置候補地の視察 ・ 採貝地（プエルト・サン・カルロス町）の視察
9 月 7 日(土)	チーム② 成田→CDMX	—
9 月 8 日(日)	チーム② CDMX→BCS 州ラパス市	—
9 月 9 日(月)	《BCS 州ラパス市》 ・ Servicios Ecologicos Las Californias 社 ・ BCS 州政府（観光・経済・持続性社会局）	・ 提案炉用廃油の処理方法、処理油の販売価格及び輸送方法等のヒアリング ・ MoU 協議

	チーム① BCS 州ラパス市→CDMX	—
9月10日(火)	《BCS 州コモンドゥ市》 ・ INIFAP-サント・ドミンゴ農業試験場 ・ コモンドゥ市役所	・ 病虫害被害と対策、輸出作物の鮮度保持方法に関するヒアリング及び農場試験場の視察
	《BCS 州ラパス市》 ・ INIFAP-BCS ・ CIBNOR	・ 普及・実証・ビジネス化事業におけるマグナキャブスの効果分析にかかる想定再委託先からの見積書の入手
	チーム① CDMX→帰国	—
9月11日(水)	《BCS 州トコモンドゥ市》 ・ コモンドゥ市役所 ・ 提案炉設置サイト ・ サン・ブット養殖場	・ MoU 締結 ・ 普及・実証・ビジネス化事業における提案炉設置サイトの視察 ・ 採貝地の視察
	《BCS 州ラパス市》 ・ BCS 自治大学農学部	・ 普及・実証・ビジネス化事業におけるマグナキャブスの効果分析にかかる再委託先からの見積書の入手
9月12日(木)	《BCS 州ラパス市》 ・ BCS 州政府(観光・経済・持続性社会局)	・ MoU 締結
9月13日(金)	チーム② BCS 州ラパス市→CDMX	—
	《CDMX》 ・ JICA メキシコ事務所	・ 第3次調査帰国前報告
9月14日(土)	チーム② CDMX→帰国	—
9月15日(日)		

[略語] CDMX: メキシコシティ CIBNOR: メキシコ北西部生物学研究センター
COFEPRIS: 連邦衛生リスク対策委員会 CRIP: 中央漁業研究所
INAPESCA: 国立漁業研究所 INIFAP: 国立農水産研究所
SADER: 農牧村落開発・水産食糧省 SATREPS: 地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム
SEMARNAT: 天然資源・環境省

6. 調査団員構成

氏名	所属	部署・職位	担当分野
真田 一伸	(株)朝田商會	代表取締役社長	業務主任
真田 宏和		総務経理課 課長	製品適合性評価
佐野 淳	(株)アンジェロセック	事業本部 課長	総括/事業計画策定/ODA 案件組成
武者 雅之		事業本部 コンサルタント	環境社会配慮/現地折衝
飯野 恵美	(株)ディーシーティ	海外事業推進室長	ビジネス展開計画

第 1 章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

「メ」国内で漁獲される貝類の大部分は、表 1-1 に示した 7 州から水揚げされたものであり、ユカタン半島に位置するベラクルス、タバスコ両州そしてカルフォルニア半島南部に位置する BCS 州からの水揚げ量が同 7 州における貝類漁獲量全体の約 8 割を占めている。BCS 州はベラクルス州、タバスコ州に次ぐ貝類漁業の盛んな地域であり、採貝・貝類養殖を含めた漁業が地域経済の主要な産業となっている。

表 1-1 採貝・貝類養殖主要 7 州における貝類漁獲量と剥き身後の貝殻重量 (2014 年)

単位: トン

州	貝類漁獲量 (身を含む貝殻重量)	剥き身後の 貝殻重量合計	各州の 貝殻総重量割合
1. ベラクルス州	24,419	15,872	29.6%
2. タバスコ州	21,031	13,670	25.5%
3. 南バハカリフォルニア州	17,005	11,053	20.6%
4. ソノラ州	8,998	5,849	10.9%
5. バハカリフォルニア州	5,614	3,649	6.8%
6. ナイヤリ州	2,782	1,808	3.4%
7. タマウリパス州	2,744	1,784	3.3%
合計	82,593	53,685	100%

出典: CONAPESCA (http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/informacion_estadistica_por_especie_y_entidad)

(注 1) 剥き身後の貝殻重量については、公的データが存在しない為、CONAPESCA の統計(剥き身前の貝類漁獲量)を元に、本邦で使われている剥き身後の貝殻重量変換率 65%を掛けて推計した。

BCS 州では特産であるハマグリやカキ等の水揚げ、剥き身加工後に排出される廃棄物として年間約 11,000 トン発生する貝殻 (CONAPESCA 2014 年水産統計から推計) の処理が大きな課題となっており、累積的に堆積するだけとなっている。これら廃棄物は、剥き身後に残る軟体部残骸が付着したまま排出・運搬・投棄処分されており周辺への悪臭、湾内の水質汚染そしてハエ、ゴキブリ、ネズミなどの病原菌媒介生物の大量発生に伴い食中毒被害を引き起こすなど、深刻な環境・衛生面へ負の影響を及ぼしている。(以下の現地関係機関へのヒアリングにて確認: BCS 州政府 2019/2/8、国立漁業研究所 2019/6/4、プエルト・サン・カルロス町漁業組合 2019/6/8、コモンドゥ市役所 2019/6/9 他)。

これらの課題は、地図 1-1 で示した同州北部に分布している採貝・貝類養殖地を擁するムレヘ市 (グレーロ・ネグロ湾、サン・イグナシオ湾)、コモンドゥ市 (マグダレナ湾)、ロレト市 (コンセプション湾) などの沿岸地域に立地する漁村や中小規模の集落で特定されているものの、毎年大量に排出される廃棄貝殻の処理に向けた具体的な取り組みは進んでいない。



地図 1-1 BCS 州における主たる採貝・貝類養殖地地図

調査では、コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町を視察し、同港に水揚げ、剥き身加工作業、貝殻運搬、埋設処分、そして貝殻の沿岸部等への不法投棄の現状を示した写真 1-1、1-2 に示す。

	
マグダレナ湾で採貝・水揚げされたカタリーナ蛤 (BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町)	貝類剥き身所(プエルト・サン・カルロス町内) (ハエ等の害虫が入らないように作業スペース全体が網戸用ネットで覆われている)
	
カタリーナ貝の剥き身作業	剥き身後の貝殻はコンテナに格納され、 リアカーや軽トラックに積載され 最終処分場に運搬される



写真 1-1 採貝・剥き身加工、貝殻の廃棄処分風景
(BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町)

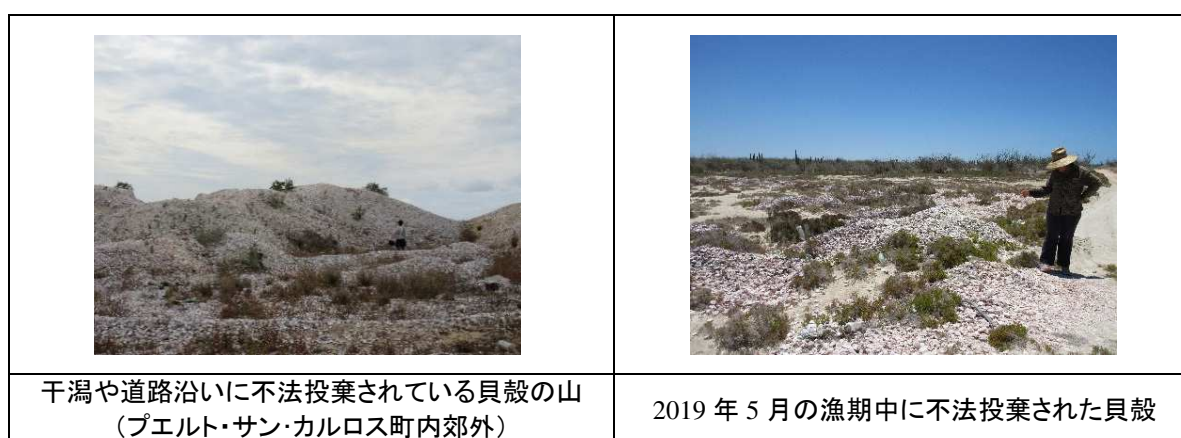


写真 1-2 不法投棄された貝殻

調査の対象分野における開発課題の解決に向けた貢献は、① 提案炉を活用し貝殻を焼成することで堆積するだけとなっている貝殻廃棄物を無害化・減容化し、環境・衛生面への影響を改善・保全すること、② 貝殻焼成後の生成残渣を再資源化し、農水畜産用の投入剤として製品化・活用することにより、生態系に配慮した形で BCS 州の第一次産業の持続的な生産性向上に寄与することである。これにより、地産地消型の「貝殻再資源化ビジネス」の創出に貢献することも期待される。

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

「メ」国政府は、エンリケ・ペーニャ・ニエト前政権（2012 年 12 月～2018 年 11 月）下において 2013 年に策定された「国家開発計画 2013-2018 年」(Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018)では、国家 5 大目標の一つとして「繁栄国家」の実現を掲げ、中目標として「天然資源の保全を進めながらも、国民の富や雇用も創出するグリーンで包括的な成長」を目指し、その達成手段として、「天然資源の持続可能な活用と生産活動の発展」を掲げてきた。これらの政策は 2018 年 12 月に樹立したロペス・オブラドール新政権が策定した「国家開発計画 2019-2024」においても概ね継承されている。新国家開発計画においても、目標の一つに「持続可能な開発」が掲げられており、「公共政策の実施により天然資源の持続可能な利用から得られる利益の公正かつ平等な配分」及び「天然資源への負荷を軽減し、廃棄物と汚染物質の排出を最小化するための生産・消費モデル

へのシフトの推進」が示されている。

ロペス・オブラドール新政権下の天然資源及び環境分野の国家政策・計画となる「環境セクタープログラム 2019-2024 年」(PROMARNAT: Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019-2024) については 2019 年 11 月 26 日現在、天然資源・環境省 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales : 以下、「SEMARNAT」) が策定中である。但し、2019 年 8 月実施の環境セクタープログラム策定協議にて公表された「環境政策優先 10 課題の中には、「国内の様々な居住地域において特定されている環境を脅かす課題を認識・呼応した環境政策を立案する」、「環境に配慮した合理的な生産活動の推進」、「森林、水、土壌、生物多様性、天然資源等の保全を可能とする知恵や管理手法の推進」が触れられている²。

また、前政権下の SEMERNAT 策定の「環境セクタープログラム 2013-2018 年」(PROMARNAT 2013-2018) では、農林水産業を含めた生産活動により発生する廃棄物等の適切な管理による環境への負荷低減や環境保全への取り組みの強化が掲げられている。廃棄物分野で示された戦略には「廃棄物の再活用を推進すること」が明文化されており、その行動計画には以下が含まれている。

- 廃棄物から回収された原料によるリサイクル活動の推進
- 第一次産業で生成された廃棄物の開発と統合管理の奨励
- オープンダンプの廃止と閉鎖サイトの衛生処理。閉鎖サイトの適切な処理の推奨
- 廃棄物管理分野での研究・技術開発を推進

上述した「環境セクタープログラム 2013-2018 年」と策定中の「環境セクタープログラム 2019-2024 年」骨子のプライオリティ事項に鑑み、本調査が目指している①貝殻堆積の問題に直面している BCS 州において、提案炉を用いた貝殻の焼成・無害化・減容化により、衛生環境等の改善・保全を図ること、②廃棄貝殻の再資源化ビジネスモデルの創出による地域循環型の農水畜産業の振興に寄与することを通じて上述した行動計画を具現化する好例の一つになると位置づけることができる。

加えて、BCS 州政府は「BCS 州開発計画 2015-2021」にて、「多様で持続可能な経済分野において先進的な州になること」を目標として掲げ、その達成手段として「水産業分野を中心とする各産業への投資増加」及び「環境保全と産業開発の両立」等を挙げている。また、BCS 州政府は「1-1」で示した同州北部の採貝・貝類養殖地において発生している廃棄貝殻の発生に伴う課題に対処する為、「BCS 州廃棄物一体的管理プログラム」³を策定し、貝殻排出量の多いコモンドゥ市、ムレヘ市、ロレト市等における貝殻堆積の現状と課題解決に対する政策プライオリティ付けを行い、州政府・地方自治体が連携しながら処理施設を導入し、同廃棄物を適切に処理していく必要性があると結論付けている⁴。

² https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5567745&fecha=13/08/2019

³ BCS 州廃棄物一体的管理プログラム(Programa Estatal Para La Prevencion y Gestion Integral De Residuos Para El Estado De Baja California Sur) https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187449/Baja_California_Sur.pdf

⁴ 「国家開発計画 2019-2024」を反映した「農林水産セクター政策 2019-2024」については 2019 年 11 月 26 日現在、農牧村落開発・水産食糧省 (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural、以下「SADER」) より公表されていない。但し、「農林水産セクター政策 2013-2018」においては、「持続的な農林水産業の開発」が最重要課題として位置付けられていた。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国は、「メ」国政府の「国家開発計画 2013-2018」を踏まえ、「対メキシコ国国別援助方針」（2014 年⁵）における援助の基本方針（大目標）として「包摂国家の実現に向けた持続的成長への支援」を掲げ、「経済発展の恩恵を享受しにくいとされる中小企業や裾野産業の振興」に寄与する支援を行うとしている。具体的には、重点分野（中目標）の一つである「産業振興」に向けた協力では、①「経済成長のみならず雇用創出の観点から中小企業等への支援の実施」、②「産学官の連携等、様々なアプローチから総合的な産業振興」に取り組むとしている。

また、もう一つの基本方針（大目標）として、「日本メキシコ・パートナーシップ・プログラム（JMPP）を通して中南米地域全体の発展に資する支援」を行っていくとしている。具体的には重点分野（中目標）として、「環境保全や農業支援等の分野で中南米諸国のニーズに対応した効果的な協力」を実施するとある。本案件化調査後に提案する普及・実証・ビジネス化事業を通じて、BCS 州で構築した「貝殻再資源化モデル」や焼成残渣を活用した農林水産業の生産性向上への有効性につき実証することにより、将来的に JMPP の取り組みを通じて同ビジネスモデルを中南米地域へ普及・拡大していく可能性も視野に入れており、上記基本方針及び重点分野とも整合性が見られると考えられる。

加えて、独立行政法人・国際協力機構（Japan International Cooperation Agency 以下、「JICA」）実施の「メキシコ国日系民間企業との連携による社会経済開発推進の為の情報収集・確認調査（2015 年）及び「民間企業の製品・技術の活用が期待される開発課題（No：2-MX-1）」にて、BCS 州において堆積している貝殻問題に対処する為に「貝殻焼成用の設備導入ニーズ」が高いことが示されている。

1-4 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

BCS 州では、先行して（株）海洋建設による「シェルナースを用いた持続可能な漁業に係る案件化調査」（2017 年 4 月～2018 年 5 月）が実施され、その後継プロジェクトとなる「シェルナースを用いた持続可能な漁業に係る普及・実証事業」（2019 年 1 月採択、同年 11 月現在契約交渉中）が行われる予定である。シェルナースとは「貝殻を再利用した人口漁礁」のことを指し、1)貝殻を充填した基質と、2)対象魚種に合わせて基質を配置する為の構造物から構成される。剥き身後に残る貝殻をシェルナースの材料として再資源化することにより、廃棄貝殻の削減を図れるだけでなく、シェルナースを海中に沈設することにより海洋生物の生態系機能の向上を図れる点が特長となっている。普及・実証事業では、シェルナース 1 基あたり約 0.6 トンの貝殻を再利用し、合計 5 基を沈設する計画となっており、これにより合計約 3 トンの廃棄貝殻を再利用することが可能であると試算されている⁶。また、大型のシェルナースは、1 基あたり約 3 トンの廃棄貝殻を再利用することが可能であり、同案件化調査では、BCS 州と近隣 3 州の海域に同シェルナース 2,000 基を沈設することにより、最大で総重量約 6,000 トンの廃棄貝殻を再利用することが可能と試算されている。

⁵ 日本国外務省は 2019 年 11 月現在、国別開発協力方針を更新中である。

⁶ 出典：海洋建設株式会社（2018 年 3 月：5、15、18 頁）「メキシコ国 シェルナースを用いた持続可能な漁業に係る案件化調査 業務完了報告書」

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

事業内容	・石油製品、石油化学製品の輸入・販売 ・産業廃棄物の収集、運搬及び処理 ・再生燃料油の製造・販売 ・各種タンク、プラントの洗浄・検査の請負 ・工業薬品等の輸入・販売
主な沿革	・1951年2月：常磐地区の中小炭鉱の石炭販売の代理店として設立 ・1975年12月：千葉県知事より産業廃棄物の中間処理の認可を受け、廃油の処理（油水分離、蒸留）業務を開始 ・1976～1977年：北は青森県、西は福岡県までの産業廃棄物の収集運搬の許可を取得 ・1984年6月：関宿工場に毒物、劇物の製造プラントを建設。厚生大臣より製造業の許可を受け、同時に毒物、劇物の輸入業、販売業の登録を受け、製造販売を開始 ・1997年3月：朝田産業株式会社（資本金4,500万円）を合併し、資本金7,500万円になる ・1997年11月：関宿工場内に焼却炉製造施設を新設 ・2001年10月：関宿工場内に貝殻焼成プラントを新設 ・2008年10月：関宿工場内にバイオディーゼル燃料製造所を新設
海外ビジネス展開の位置づけ	・提案企業が長年にわたって産業廃棄物処理事業を通じて培ったノウハウを活かして開発したACE焼却炉4型は、食品加工工場等での産業廃棄物処理を目的としてこれまで約100台が納入されている。このACE焼却炉4型は、環境対策や高い省エネ性が評価されている一方で、国や自治体の環境規制法令の強化⁷により小型焼却炉の国内市場は縮小傾向にあり、提案企業においてもこれ以上の国内での需要拡大は期待できない為、海外市場で成長機会を求めると決断した。 ・提案企業の経営戦略は、循環型社会づくりに貢献できる事業機会の発掘と積極的な市場開拓であり、海外市場開拓はこの方針に大きく合致する。これまで単発的に海外市場に納入してきたが、今回計画している「メ」国での小型焼却炉の市場開拓を足掛かりに、日系商社やコンサルタント等を通じて、中南米地域へも順次提案炉の販路を拡大していく計画である。

2-2 提案製品・技術の概要

2-2-1 ターゲット市場

上記のとおり、国内市場は環境規制法令の強化により縮小傾向にある一方で、海外市場とりわけ途上国・新興国では廃棄物の適性処理の重要性が認知されつつあり、小型焼却炉を含めた焼却炉の需要は高まっている。途上国・新興国では、電源設備や安定した電圧の確保、機材の設置場

⁷ 近年、環境当局及び地方自治体により制定・施行された環境規制法令は、大手産業廃棄物処理業者による処理を促す内容となっており、中小規模の焼却炉を用いた可燃性廃棄物処理を行う道は阻まれつつある。

所確保等が課題になることが多いことに加え、助燃剤となる重油や軽油の燃料代も含めたランニングコストが機材を継続運用していく上での障害になるケースも多い。提案炉は、表 2-1 のとおり、そのような懸念を問題としない途上国での利用に最適な仕様となっている。

「メ」国進出にあたっては、提案企業の優位性・ノウハウを活かすことのできる廃棄貝殻の焼成ニーズの取り込みを第一に検討している。その為、採貝地域である BCS 州の他、ベラクルス州・タバスコ州をターゲット地域としている。

2-2-2 提案製品・技術の概要

(1) 焼却炉

表 2-1 提案炉の概要

製品	製品の主な特長
 小型高温焼成炉 (ACE 焼却炉 4 型)	① 小型であるが高処理能力を有する。炉壁の温度が高温になり遠赤外線を大量に発生し、焼却物の中心部まで熱がとおり、中の水分まで飛ばすことができる為、焼却量が増える構造となっている。(床面積: 約 4.9 m²: 火床面積: 1.9m² 以下) ② 焼成温度が高く(平均 1,200 度)ダイオキシンなど有害な物質を排出しない(自社製品は 1,000 度以上で連続運転し、ダイオキシンの分解温度に達する)。 ③ 助燃剤として廃油を使用するので運転費を抑えることができ、ガソリンスタンドで廃棄されるエンジンオイルやギアオイルなどが燃料として使えるため、高価な灯油・軽油を購入する必要がない。その為ランニングコストが安い。また、廃油のリサイクルという観点からも有用な製品となる。 ④ 構造がシンプルで故障する部分がなく、優れた耐久性を有する。 ⑤ エジェクターを使用して外気で排気ガスの冷却を行う。スクラバーの場合、冷却に水が必要になるが、エジェクターの場合は、外気のみで冷却できる為、コストが安価になり、設置場所の制約が少なくなるというメリットがある。 ⑥ 高カロリー・水分 50%以下の廃棄物なら着火時以外の燃料が不要。炉内温度が 800 度以上になると、焼却物が自燃する為、燃料が不要になるのは、他社製品にはない、提案企業の製品独自の特徴となる。 ⑦ 移設、搬送、据付が容易で、設備工事が不要(設置自由度が高い)⁸。 参考: 貝殻焼成フロー 

⁸ ACE4 型炉の総重量は約 10 トンであるが、クレーン等を用いて本体と煙突を連結、ボルト締めするだけで設置が可能である。

スペック	・設置サイズ/ 寸法:1.375m(幅)× 3.570m(奥行)× 5.600m (高さ) ・火床面積:1.9m² 以下 ・処理能力:毎時 150kg ・電源:三相 200V50hz ・焼成温度:1,200 度 ・その他: 廃エンジンオイルや廃食用油を助燃剤として使用可能
価格	・2,200 万円
国内外の販売実績	(国内)食品加工残渣、医療廃棄物等処理向けに約 100 台 (海外)水産加工残渣、家庭ごみ処理向けにモルディブ、カメルーン、フィリピン、中国

(2) マグナキャプス

貝殻やサンゴを高温焼却して得られる「焼成カルシウム」は、健康維持に必要なミネラル分を豊富に含む。これを商品名「マグナキャプス」とし、洗口液、化粧品、除菌剤、土壌改良・水質浄化剤として商品化している。「メ」国でも顧客が提案製品である焼成炉を用いて貝殻を焼成し、減容化するとともに、「貝殻焼成カルシウム」を製造・販売し、提案企業はその販売支援及び情報提供を行う計画である。日本国内で製造・販売している「マグナキャプス」の概要は表 2-2 のとおりである。

表 2-2 「マグナキャプス」の概要

項目	マグナキャプス概要
製品の特長 	・ホタテ、カキなどの貝殻やサンゴなどを自社の ACE 焼却炉 4 型を用いて 1,200 度で焼成し、微粉末に仕上げた「貝殻焼成カルシウム」 ・農業生産に関しては土壌改良剤、有機物堆肥化の促進効果、青枯病菌等に対する殺菌効果、育苗促進・生育効果がある ・マグナキャプスは水溶性⁹のためマグナキャプス溶液の散布や漬け込むことで、加工・流通工程における野菜、果物の鮮度保持効果や洗浄・除菌効果がある ・水産物に関しても同様に活魚・魚類の除菌や鮮度保持効果がある
スペック (成分)	・カルシウム: 68.9g/100g ・マグネシウム: 204mg/100g ・ナトリウム: 403mg/100g ・リン: 86.4mg/100g ・鉄: 17.8mg/100g
価格	・4,000 円/kg

マグナキャプスは特に農畜産分野で活用されている。マグナキャプスの特性として、消石灰と比べ皮膚かぶれ等がなく人体への安全性が高い他、土壌の団粒構造が破壊されにくいことが挙げられる。また水溶性である性質を活かし、効果が持続する緩効性のカルシウム資材等の土壌改良剤¹⁰として用いることも可能である。その他有機物堆肥化の促進効果¹¹、青枯病菌等に対する殺菌

⁹ マグナキャプス飽和水溶液（濃度 0.18%）で、pH12.5 以上の強いアルカリ性を示す。また、経口・経皮・吸入のいずれも人体に害は及ぼさない。

¹⁰ 新潟農業総合研究所「平成 14 年委託試験 焼成酸化カルシウムの土壌改良剤としての適応性に関する試験」

¹¹ 同上

効果¹²、育苗促進・生育効果¹³も認められている。畜産分野では、養鶏農家に飼料として納入している。

マグナキャプスは細菌やウイルスに対し強い殺菌効果があることが証明されている。食中毒を引き起こす代表的な細菌である大腸菌、サルモネラ菌、黄色ブドウ球菌はマグナキャプスの試験液に5分間浸しただけで検出できないレベルまで死滅する。インフルエンザ・ウイルスも5分後には検出できないレベルまで死滅する。強い脱臭効果もあることが確認されている。加えて、同製品の特長である殺菌性や水溶性等の性質を持たせるためには、1,000度以上の高温で貝殻を焼成する必要がある。小型焼成炉で一次燃焼室が1,000度以上に昇温する炉は、提案製品以外では日本国内、海外を含めて製品化されておらず、一般に販売されている他の「焼成貝殻カルシウム」と比較して生産技術・ノウハウに優位性がある。

財団法人日本食品分析センターにおけるマグナキャプスの試験結果を表2-3に示す。

表 2-3 マグナキャプスの有効性分析結果表

【食中毒原因菌等に対する殺菌効果】

試験機関：財団法人日本食品分析センター

証明書No.104082834-001号

試験液の生菌数（/ml）測定結果

試験菌	試験液	開始時	5分後	15分後	30分後	60分後
大腸菌（O157：H7）	検体0.2W/V%液	6.0×10 ⁴	<10	<10	<10	<10
	対照		—	—	—	8.8×10 ⁴
サルモネラ	検体0.2W/V%液	1.9×10 ⁵	<10	<10	<10	<10
	対照		—	—	—	2.6×10 ⁵
黄色ブドウ球菌	検体0.2W/V%液	2.2×10 ⁵	<10	<10	<10	<10
	対照		—	—	—	2.3×10 ⁵
腸炎ビブリオ	検体0.2W/V%液	1.0×10 ⁵	<10	<10	<10	<10
	対照		—	—	—	9.3×10 ⁴
レジオネラ	検体0.1W/V%液	2.1×10 ⁵	<100	<100	<100	<100
	対照		—	—	—	2.7×10 ⁵

注）<10、<100：検出せず　—：不実施　腸炎ビブリオの対象：食塩水使用　作用温度：室温

【インフルエンザ・ウイルスに対する不活性効果】

試験機関：財団法人日本食品分析センター

証明書No.207111920-001号

作用液のウイルス感染価測定結果

試験ウイルス	試験液	開始時	5分後	15分後	30分後	60分後
インフルエンザウイルス	検体0.3W/V%懸濁液	6.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
	対照	6.5	—	—	—	6.2

注）<1.5：検出せず　対照：精製水　—：不実施　作用温度：室温
数値：作用液1ml当たりの50%組織培養感染量の対数値で表示

【硫化水素、メチルメルカプタンに対する脱臭効果】

試験機関：財団法人日本食品分析センター

証明書No.13096276001-02号

試験ガス	試験液	開始時	10分後	30分後	60分後	120分後
メチルメルカプタン	検体0.2W/V%水溶液	8.0PPm	4.2	3.2	1.8	0.4
硫化水素	検体0.2W/V%水溶液	20PPm	3.0	<1		

出典：(株)朝田商會

¹² 新潟農業総合研究所「平成15年委託試験 焼成酸化カルシウムの土壌改良剤としての適応性に関する試験（貝殻焼成物の植物病原微生物に対する殺菌効果の検証）」

¹³ 新潟農業総合研究所「平成16年委託試験 焼成酸化カルシウムの土壌改良剤としての適応性に関する試験（水稻幼植物に対する影響）」「平成17年委託試験 焼成酸化カルシウムの土壌改良剤としての適応性に関する試験（トウモロコシの育成に及ぼす影響）」

2-3 提案製品・技術の現地適合性

企業機密情報につき非公表

2-4 開発課題解決貢献可能性

BCS 州の採貝・貝類養殖業が盛んな地域への提案炉の導入により廃棄貝殻を焼成・無害化・減容化することは、剥き身後に残る軟体部残骸が付着したまま排出・運搬・廃棄処分されている貝殻による周辺への悪臭、水質汚染、ハエ、ゴキブリ、ネズミなどの病原菌媒介生物の大量発生などの環境や衛生面への悪影響を改善・保全させる上での対策となる。加えて、焼成貝殻残渣を農業の有機投入剤、収穫物の鮮度保存剤等として再資源化することにより、「貝殻再資源化ビジネス」の創出と第一次産業の生産性向上に貢献できる。

開発課題解決に対する提案炉導入と焼成貝殻残渣の再資源化による有効性は、表 2-4 のとおりである。

表 2-4 開発課題と提案

開発課題	提案炉の有効性
BCS 州の採貝・貝類養殖業が盛んな地域では、漁獲・剥き身後に排出、累積的に堆積するだけとなっている廃棄貝殻により、周辺への悪臭、水質汚染、病原菌媒介生物の大量発生などの環境や衛生面へ悪影響を及ぼしている	廃棄貝殻の削減・無害化効果： ・ 堆積している廃棄貝殻を、焼成・無害化・減容化することにより、衛生環境等を改善・保全できる
BCS 州を含むメキシコの農業地域では、米国等からの輸入投入剤（肥料・農薬）を使用しており、地産地消の農業投入剤の生産・販売が確立されていない	貝殻の再資源化による地域循環型の農業の振興効果： ・ 焼成後の生成残渣を農業の有機投入剤、収穫物の鮮度保存剤等として製品化・活用することにより、地産地消型の「貝殻再資源化ビジネス」の創出と第一次産業の生産性向上に貢献できる

第3章 ODA 案件化

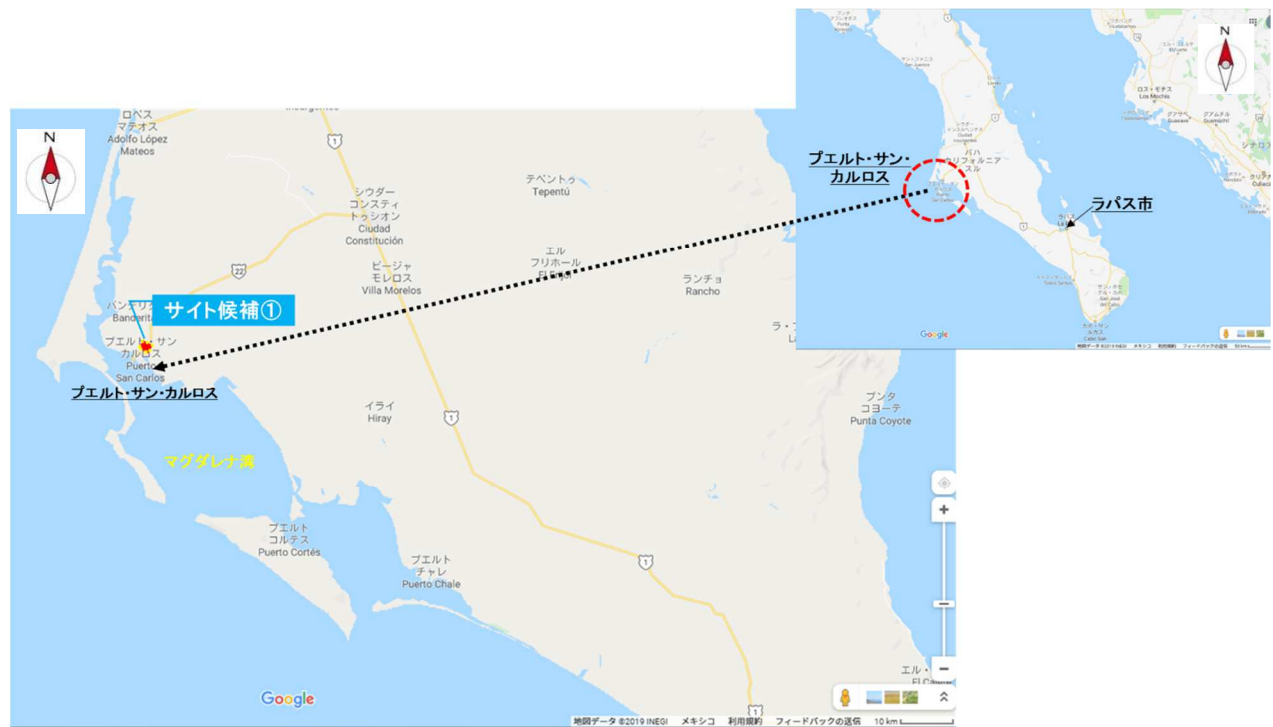
3-1 ODA 案件化概要

想定する ODA 案件として「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」を提案する。事業概要（案）は表 3-1 のとおり。

表 3-1 普及・実証・ビジネス化事業(案)の概要

案件名	高性能小型焼却炉導入による廃棄貝殻の減容化及び焼成残渣の再資源化による第一次産業の振興に向けた普及・実証・ビジネス化事業（仮称）					
対象地域	【提案炉設置候補地】 ・BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町郊外（※同市役所所有の公有地） 【普及対象地域】 ・BCS 州及びベラクルス州、タバスコ州、ソノラ州の採貝地域					
カウンターパート	C/P-①（主たる実施体）：BCS 州コモンドゥ市役所 C/P-②（事業運営支援）：BCS 州政府観光・経済・持続性社会局					
実証機関 （再委託先）	<table><tr><th>実証内容</th><th>実証機関（候補）</th></tr><tr><td>【農業分野】 1) 肥沃効果 2) 育苗促進効果 3) 収穫物の鮮度保持効果 4) 病虫害対策 5) 塩害対策 【衛生分野】 1) 殺菌、除菌効果（消石灰や次亜塩素酸との比較）</td><td>・ INIFAP BCS サント・ドミンゴ溪谷農業試験場 ・ CIBNOR ・ BCS 自治大学農学部</td></tr></table>		実証内容	実証機関（候補）	【農業分野】 1) 肥沃効果 2) 育苗促進効果 3) 収穫物の鮮度保持効果 4) 病虫害対策 5) 塩害対策 【衛生分野】 1) 殺菌、除菌効果（消石灰や次亜塩素酸との比較）	・ INIFAP BCS サント・ドミンゴ溪谷農業試験場 ・ CIBNOR ・ BCS 自治大学農学部
実証内容	実証機関（候補）					
【農業分野】 1) 肥沃効果 2) 育苗促進効果 3) 収穫物の鮮度保持効果 4) 病虫害対策 5) 塩害対策 【衛生分野】 1) 殺菌、除菌効果（消石灰や次亜塩素酸との比較）	・ INIFAP BCS サント・ドミンゴ溪谷農業試験場 ・ CIBNOR ・ BCS 自治大学農学部					
実施期間	2021 年 1 月から約 2.5 年間					
投入機材	ACE 焼却炉 4 型（1 基）、スペアパーツ、廃油格納タンク、小型計量機、小型粉碎機、耐火服、消火器等					

本事業のサイトとして BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町を候補地として選定した。サイト候補地の位置、写真を地図 3-1 及び写真 3-1 に示す。また、選定事由については、表 3-2 に示す。なお、提案炉の設置は、提案企業である朝田商会本社の技師が主体となって行うが、C/P-①の要員および外部人材と緊密に連携しながら行う計画である。



地図 3-1 サイト候補地位置

(Google map 位置情報: 24°49'24.5"N 112°05'16.1"W (24.823472, -112.087806))

	
平坦な砂地(提案炉用建屋の建設など、貝殻焼成用地として広さも十分有り)	
	
幹線道路から約 50m に位置し、アクセスが容易	同サイトから西に約 500m には火力発電所が稼働している

写真 3-1 サイト候補地風景

表 3-2 対象サイトの選定理由

選定理由	確認事項 / 備考
① コモンドゥ市は、BCS 州における三大採貝地の一つであり、貝殻排出に伴う衛生環境の悪化などの開発課題が顕在化している¹⁴。それ故、廃棄貝殻を焼成・無害化し、その残渣を再資源化するモデルを構築する上で最適である為	・ 同市では推計で年間約 4,500 トンの貝殻が排出されている(BCS 州全体の約 41%)。 ・ 採貝期には、剥き身後の廃棄貝殻の最終処分場や道路脇等への不法投棄により、悪臭、衛生環境上の問題が存在している。
② 実証事業に必要な廃棄貝殻が容易に入手できる為	・ マグダレナ湾で採貝、プエルト・サン・カルロス港で水揚げされた剥き身後の貝殻の約 8 割は、その近郊の最終処分場に廃棄処分されており、その一部を実証焼成用に用いることが可能である。

¹⁴ 2014 年のコモンドゥ市（プエルト・サン・カルロス町含む）における貝類の漁獲量は約 6,887 トンであり、BCS 州全体の約 40.5%を占める。廃棄貝殻の排出量は約 4,476 トン/年と推計される（廃棄貝殻産出量は漁獲量の 65%で計算）（出典：CONAPESCA 統計局ホームページ）。

	・ 提案炉設置予定場所は、廃棄貝殻の排出元から至近に位置し、貝殻の輸送時間とコストを節約できる。
③ 貝殻焼成残渣の農業分野への投入剤として活用していく有効性を検証可能な協力機関が存在している為	・ 貝殻焼成残渣の土壌改良効果や作物の試験栽培などを行う施設・人材を備えた国立農業試験場がコモンドゥ市近郊に存在しており、試験栽培等の実施に協力的である。
④ 貝殻焼成残渣の潜在的ユーザーとなる農家が近郊に存在している為	・ 農家(ヒヨコ豆、アスパラガス、トマト、唐辛子などを栽培)や果樹栽培者(柑橘類)がサイト周辺地域に多数存在する。
⑤ 同事業の意義を理解し、協力的な公的機関が事業実施地に存在している為	・ コモンドゥ市役所市長及び関係部局が、地産地消の貝殻焼成・再資源化構想に強く賛同しており、同事業を円滑に実施する上での用地確保、人員配置を含めた体制構築が見込める。
⑥ 高い広報効果が見込める為	・ 州都ラパス市から日帰りでアクセスが可能である為視察を受け入れやすい。

3-2 ODA 案件内容

3-2-1 普及・実証・ビジネス化事業の実施計画

同事業では、BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町近郊の公有地に実証用の提案炉（ACE4 型炉：処理能力 150kg/時）1 基を設置し、プエルト・サン・カルロス港に水揚げされ、剥き身後の貝殻を回収・運搬し、焼成処理することで堆積した貝殻廃棄物を適切に低減させることができるか実証する。

貝殻の調達に関しては、カウンターパート①（以下、「C/P-①」）を主たる実施体として想定しているコモンドゥ市役所の漁業局及び漁業廃棄物を含めた廃棄物管理や産業振興等を担当している社会開発局及びプエルト・サン・カルロス町の漁業組合等と連携しつつ、提案炉設置適地へ実証焼成用の廃棄貝殻を回収・運搬することを想定している。

同計画では、提案炉 1 基の投入により最大で約 360 トン/年（1.5 トン/日×20 日/月×12 ヶ月）、年間推定廃棄量の約 8%の貝殻処理が可能であると試算している。これにより、廃棄貝殻の堆積によるコモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町内や最終処分場を含めた周辺地域の衛生環境等の改善に寄与することが期待される。

同事業期間を通じて、現地調達する廃油¹⁵を提案炉の助燃剤として使用し、廃棄貝殻を適切に焼成処理できるかを確認する。また、廃棄貝殻の回収・運搬～焼成処理～粉末加工～農業分野等への投入剤として再利用するまでの地域循環型のバリューチェーンモデルを構築・運用する上での妥当性と課題の検証及び対応策につき検討する。

¹⁵ 廃油の調達に関しては「2-3-2」で示したとおり Servicios Ecologicos Las California 社より有償で行う計画である。

焼成残渣を微粉末に加工し、焼成貝殻カルシウム（マグナキャプス）の農業分野（土壌改良効果、病虫害対策、収穫物の鮮度保持効果等）及び衛生分野（殺菌・除菌、消臭効果）における有効性及び適合性につき、同事業期間を通じて現地研究機関等への再委託により検証していく計画である。

持続的に提案炉を運用できる体制を構築する為、スペイン語の運用・維持管理マニュアルを整備し、オペレーターによる運転、メンテナンス要員による保守が適切に行われるように技術指導を実施する計画である¹⁶。

提案炉を用いた地産地消の貝殻再資源化ビジネスモデルを BCS 州内外の採貝地域へ普及させる為に、焼成処理実証現場を公開・視察機会を設ける他、提案炉による貝殻削減効果、貝殻焼成残渣の農業分野への実証結果に関するセミナーを開催する計画である。これにより、再資源化された焼成貝殻カルシウムの投入剤としての有効性について、関係者（BCS 州内外の自治体、リサイクル業者、肥料製造者、農業資材販売業者、農業指導員、農家等）の間での理解を広める。また、ここで得られた成果をビジネス展開計画へ反映させることを計画している。

本調査で組成した普及・実証・ビジネス化事業計画（案）の目的、期待される成果、主な活動内容を表 3-3 に示す。

表 3-3 普及・実証・ビジネス化事業計画（案）

目的		
・ BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町にて、提案炉による廃棄貝殻の削減効果及び貝殻廃棄・堆積に伴う衛生環境問題の改善効果につき実証する。 ・ 貝殻焼却残渣を「マグナキャプス」として再資源化し、BCS 州の農業用の土壌改良剤や病虫害対策効果、鮮度保持剤及び除菌・殺菌剤としての有効性につき実証する。 ・ 上記検証過程を通じて、持続的に機能し得る廃棄貝殻再資源化の仕組み「BCS モデル」の構築を図り、提案炉を用いた同モデルを採貝・貝類養殖が盛んな BCS 州内外に普及していく上でのビジネス展開計画を策定する。		
成果	主な活動	
【成果 1】 提案炉の焼成処理技術の適合性及び廃棄貝殻の削減効果が実証される	1-1	提案炉の本邦での製造、コモンドゥ市への輸送・据付・試運転
	1-2	提案炉の技術的適合性の検証 ・ 効率的な貝殻焼成手法の検討（貝品種の組合せ、投入順序、焼成時間） ・ 貝殻焼成能力（仕様上の能力：約 1.5 トン/日）の確認 ・ 現地調達する助燃剤による燃焼状態の確認 ・ 焼成残渣排出量、形状等の測定・確認 ・ 運転コストの定量的試算
	1-3	堆積貝殻削減による衛生環境等の改善・保全にかかる定性的な効果

¹⁶ 同事業完了後、実証用提案炉の運用は、C/P-①となるコモンドゥ市役所が継続して行うことを想定している。マグナキャプスの販売益は同市役所が管理し、提案炉の助燃剤の購入代、電気代を含めた運用・維持管理費に充当する。2018 年より、貝殻の排出者は、漁船/ボート 1 艘あたり 1 日 500 ペソ（約 25 米ドル）を貝殻埋設処分費用として業者に支払っていることから、将来的に、廃棄貝殻焼成・再資源化事業を官民連携で立案・実施し、貝殻処分費を徴収することも一案である。

		果の確認
【成果 2】 マグナキャプスの農地土壌改良剤、鮮度保持剤、塩害対策及び除菌・殺菌剤としての有効性が実証される	2-1	焼成残渣成分分析の実施(※再委託)
	2-2	マグナキャプスの農地土壌改良、塩害対策のための有効性の検証 ・再委託先候補(INIFAP サント・ドミンゴ農業試験場、BCS 自治大学農学部農業試験場、CIBNOR)にて、土壌改良剤として試験投入し、農作物の生育効果、病虫害対策効果を従来品の投入と比較して検証する(注 1)
	2-3	マグナキャプスの収穫物鮮度保持剤としての有効性の検証 ・再委託先(同上)の作物試験ラボ等にて、輸出生鮮作物の一つであるバジル、アスパラガスの鮮度保持効果を従来の鮮度保持剤と比較検証する
	2-4	マグナキャプスの殺菌、除菌効果の有効性につき、従来品(消石灰や次亜塩素酸)との比較検証する
【成果 3】 廃棄貝殻の再資源化の仕組みが構築される	3-1	BCS 州及びコモンドゥ市の漁業局及び環境・廃棄物管理当局を通じた廃棄貝殻の再資源化に向けた制度づくり(※採貝・貝類養殖地域向けの「地域循環型の貝殻再資源化促進計画」を作成する)
	3-2	廃棄貝殻排出元(採貝漁民、海産物加工業者、漁業組合など)への啓蒙活動、協力依頼
	3-3	構築したモデルの運用を巡る不安要素、リスクの明確化と特定された課題/懸念事項への対策の検討
【成果 4】 提案炉の適切かつ持続的な活用に向けた運用・維持管理技術が移転される	4-1	C/P に対する提案炉の運用・維持管理技術移転の為の研修の実施
	4-2	運用・維持管理マニュアルの作成
【成果 5】 提案炉及びマグナキャプスの普及・販売に向けたビジネス展開計画が策定される	5-1	焼成処理実証サイトの公開、提案炉による貝殻削減効果及びマグナキャプスの農業分野等への有効性実証結果に係るセミナーの開催
	5-2	現地関係者と協議の上、BCS 州内外の主要採貝・貝類養殖地域におけるビジネス展開計画の作成

(注1) マグナキャプスの各有効性に関する再委託先となる想定実証機関については、本調査にて BCS 州内に 3 機関を特定し、

その有効性の実証対象項目、試験手法等を記載した TOR を示した上で見積書、提案試験企画書につき、入手済みである。普及・実証・ビジネス化事業が採択された場合の再委託先については、見積価格、提案内容、実施能力等を審査した上で総合的に評価した上で選定する計画である。なお、BCS 州農作物への主たる病虫害被害としては本調査にて、下記が特定されている。

病虫害	被害が発生している作物
センチュウ	イチジク等の果樹、トマト、トウガラシ、バジル
青枯病	トウガラシ
うどん粉病	バジル

3-2-2 投入計画

第3次現地調査にて合意した普及・実証・ビジネス化事業の実施を前提とした日本側及びC/P候補機関側の役割・負担事項（案）は以下のとおりである。第3次現地調査時（2019年9月11日）に、同案を基に最終化した覚書（MoU）をC/P候補機関との間で締結した。

表 3-4 普及・実証・ビジネス化事業の日本側及び先方側負担事項（案）

日本側の投入	C/P-① の投入	C/P-② の投入
・ 主機材、関連資機材： 提案炉（ACE 焼却炉 4 型 1 基）、スペアパーツ、廃油格納タンク、小型粉碎機（1 台）、小型計量機（1 台）、耐火服、消火器など ・ 提案炉、関連資機材のサイトへの輸送・輸入手続き費 ・ 提案炉設置許認可取得費用及び EIA 実施費 ・ 提案炉エリア基礎・設置工事費、及び提案炉収納建屋建設費 ・ 助燃剤調達費 ・ 人員投入： 提案企業技師、本邦外部人材 傭上費用コンサルタント（ISEC、DCT、農業系専門家（注 1）） ・ 提案炉の運用・維持管理に係る研修、マニュアル整備 ・ 実証結果に関するセミナー開催 ・ 焼成貝殻残渣の成分分析費と品質確認 ・ 焼成残渣の農業分野への投入剤や殺菌剤としての有効性実証試験再委託費	・ 実証サイト提供と設置場所の整備 ・ 提案炉据付工事支援 ・ プロジェクト統括者、提案炉管理者と運営スタッフの選定と配置 ・ 提案炉ランニング費用の負担（人員、光熱費など） ・ 稼働状況のモニタリング、維持管理 ・ プロジェクトのモニタリング ・ 実証結果に関するセミナー開催支援（2） ・ 廃棄貝殻再資源化モデル構築に向けた支援	・ C/P-① 及び関連協力機関との連絡・総括（行政管理） ・ 提案炉、関連資機材の輸入（含免税措置）、実証サイトへの輸送、設置許可に係る必要行政手続き ・ 関連中央政府機関及び BCS 州内の関連機関への広報 ・ 実証結果に関するセミナー開催支援（1） ・ 廃棄貝殻再資源化モデルの構築と普及協力

（注1） ISEC: アンジェロセック、DCT: ディーシーティ。

農業外部人材としては、農芸化学や病虫害防除を専門とする人材を想定。

3-2-3 実施体制及びスケジュール

現地調査を通じて特定された本事業の想定カウンターパート機関（以下、「C/P」）は、BCS 州コモンドゥ市役所（漁業局）である（図 3-1）。コモンドゥ市役所は、本事業の運営全般で、貝殻の回収・運搬、提案炉を用いた焼成処理等の再資源化の仕組み作りに向けて協力連携する為、「主たる実施体（C/P-①）」としての役割を担うことを想定している。本事業を円滑に実施する上では、コモンドゥ市役所のみでは対応が難しいことが想定される関連中央政府機関との折衝や各種許認可の取得については、BCS 州政府観光・経済・持続性社会局を「事業運営支援の主体（C/P-②）」とすることで体制を構築した。また、同州政府は、コモンドゥ市にて構築する計画の貝殻再資源化モデルを BCS 州内の主な採貝地域に横展開していく上で広報を行い、関連政策を各自治体と連携しながら立案していく為の役割も担うことを想定している。

コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町にて生成されたマグナキャプスの農業及び衛生分野への有効性を検証するために、BCS 州内に所在する専門性を有する外部研究機関に再委託する計画である。

なお、本事業実施完了後、提案炉は C/P-①のコモンドゥ市役所に譲与されることになるが、現段階では、同市役所は提案炉をプエルト・サン・カルロス町にて排出される廃棄貝殻を焼成し、マグナキャプスの生成するために継続的に活用する計画である。生成されたマグナキャプスについては、貝殻剥き身所や貝殻廃棄場の腐敗臭予防など殺菌のために活用することを想定している。また、同町内で稼動する魚粉工場と連携し、マグナキャプスを魚粉と配合した飼料を官民連携プロジェクトとして製造・販売していくことも想定している。但し、配合飼料の商品化に向けては本事業のマグナキャプスの有効性に係る実証再委託スコープに含める必要があることから、今後関係者間で更なる協議を行うこととなっている。

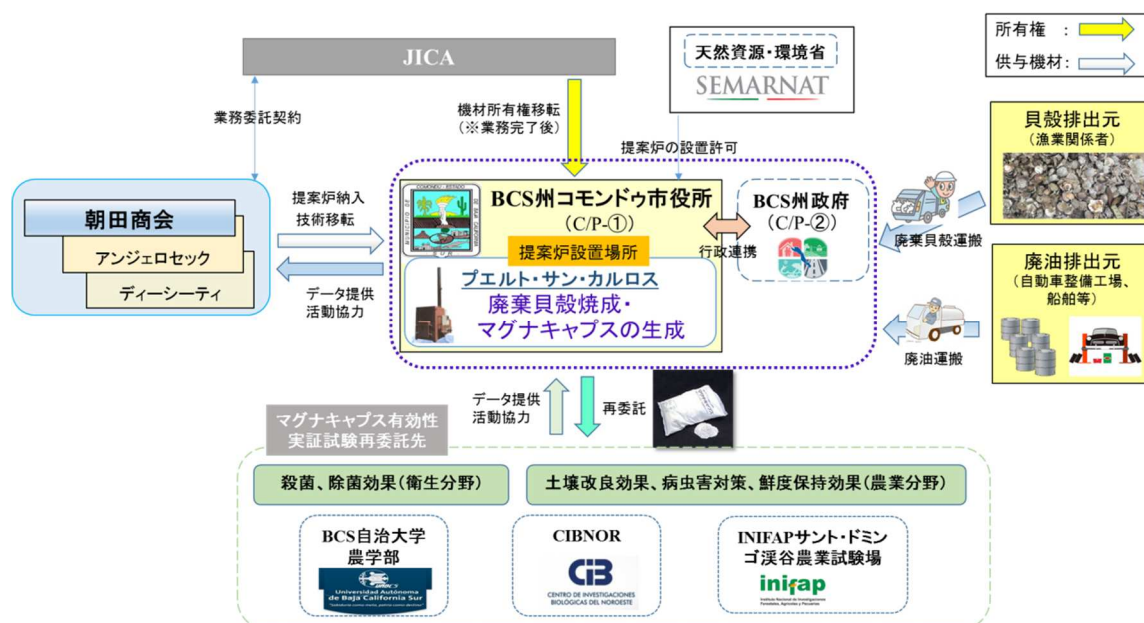


図 3-1 提案する普及・実証・ビジネス化事業の実施体制(案)

表 3-5 普及・実証・ビジネス化事業実施スケジュール(案)

	担当業務	氏名	所属先	2020年					2021年												2022年												2023年							合計						
				8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	現地	国内					
				契約関係・業務履行期間					採択 ▼	契約交渉				契約締結 ★	契約期間																															
活動計画表	【成果1】提案炉の焼成処理技術の適合性および廃棄員殻の削減効果が実証される																																													
	1-1 提案炉の本邦での製造、コモンドゥ市への輸送・据付・試運転																																													
	1-2 提案炉の技術的適合性の検証																																													
	1-3 堆積貝殻削減による衛生環境等の改善・保全にかかる定性的な効果の確認																																													
	【成果2】マグナキャプスの農地土壌改良剤、鮮度保持剤および除菌・殺菌剤としての有効性が実証される																																													
	2-1 焼成残渣成分分析の実施																																													
	2-2 マグナキャプスの農地土壌改良のための有効性の検証																																													
	2-3 マグナキャプスの収穫物鮮度保持剤としての有効性の検証																																													
	2-4 マグナキャプスの殺菌、除菌効果の有効性に付き、従来品（消石灰や次亜塩素酸）との比較検証																																													
	【成果3】廃棄員殻の再資源化の仕組みが構築される																																													
	3-1 BCS州およびコモンドゥ市の漁業局および環境・廃棄物管理当局を通じた廃棄員殻の再資源化に向けた制度づくり																																													
	3-2 廃棄員殻排出元（採貝漁民、海産物加工業者、漁業組合など）への啓蒙活動、協力依頼																																													
	3-3 構築したモデルの運用を巡る不安要素、リスクの明確化と特定された課題/懸念事項への対策の検討																																													
	【成果4】提案炉の適切かつ持続的な活用に向けた運用・維持管理技術が移転される																																													
	4-1 C/Pに対する提案炉の運用・維持管理技術移転のための研修の実施																																													
	4-2 運用・維持管理マニュアルの作成																																													
	【成果5】提案炉およびマグナキャプスの普及・販売に向けたビジネス展開計画が策定される																																													
	5-1 焼成処理実証サイトの公開、提案炉による貝殻削減効果およびマグナキャプスの有効性実証結果に係るセミナー開催																																													
5-2 現地関係者と協議の上、BCS州内外の主要採貝・貝類養殖地域におけるビジネス展開計画の作成と普及活動の実施																																														
報告書提出時期（△と報告書名により表示）																																														
月報																																														
進捗報告書																																														
業務完了報告書（案）																																														
業務完了報告書																																														
凡例																																														
■ : 現地業務																																														
■ : 国内作業																																														
■ : C/P現地業務																																														
■ : 再委託先																																														

3-2-4 事業額概算

本事業の実施概算費用については、費用は約 1 億 4,300 万円を想定している。その内、本邦機材製造・購入費、輸送費、現地工事費の概算額は約 3,000 万円でありその費目は以下の通りである。

費 目	概算額(千円)
・ 提案炉(1 基)、破碎機(1 台)、付帯装置及び消耗品・スペアパーツ類、備品類	20,265
・ 輸送費・保険料・通関手数料	3,172
・ 関税・付加価値税等	4,710
・ 現地基礎・建屋設置工事・据付費	1,500
・ 各種許認可申請・審査費、EIA 費	1,960
・ 燃料費	2,000
・ 人件費(外部人材)	31,897
・ 旅費(航空運賃、日当・宿泊料)	34,167
・ 現地活動費 (※マグナキャプス有効性試験の現地再委託費含む) 傭人費、レンタカー代、国内飛行機代、通訳・翻訳代等)	20,794
・ 管理費	8,923
・ 消費税	13,005
合 計	142,393

3-2-5 本提案事業後のビジネス展開

本事業実施後は、まずは「メ」国の主たる採貝地域である BCS 州、ベラクルス州、タバスコ州の 3 州をターゲットとして、本調査にて特定中の現地ビジネスパートナー及び州政府や市町村と連携しつつ、コモンドゥ市で構築した廃棄貝殻再資源化モデルの普及を図る。

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

「3-2-3 実施体制及びスケジュール」で示したとおり、第 3 次現地調査時(2019 年 9 月 11 日)に、同事業の実施協力体制、役割分担等につき記した MoU につき、C/P 機関候補の BCS 州コモンドゥ市役所(C/P-①)、BCS 州政府観光・経済・持続性社会局(C/P-②)との間で締結した¹⁷(写真 3-2)。同事業の日本側及び先方側負担事項(案)については、前掲「3-2-2 投入計画」の表 3-4 のとおり。

¹⁷ 現地メディアにより配信された記事等：Elsudcaliforniano 紙(2019 年 9 月 12 日付)
<https://www.elsudcaliforniano.com.mx/local/municipios/empresa-japonesa-invierte-en-comondu-4170685.html>
 及び Comondu Municipality 広報用 Facebook：
https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=490643458154390&id=266197017265703



写真 3-2 MoU 署名式典風景

BCS 州コモンドゥ市役所及び BCS 州政府を C/P とすることのメリット及び協議状況は以下に纏める。

- ・ コモンドゥ市は、BCS 州を代表する採貝地であり、貝殻排出に伴う衛生環境の悪化などの課題が顕在化しており、コモンドゥ市長及び BCS 州政府観光・経済・持続性社会局長は、提案事業を通じて、プエルト・サン・カルロス町における廃棄貝殻を巡る課題解決に向けたモデル作りを共同で実施する構想に強い賛意を示しており、協力的である。
- ・ 貝殻の管理は自治体が所管しているため、廃棄貝殻の処理・再資源化モデルづくりをする上で、同州政府と市役所からの協力をえられることはメリットがある。
- ・ 第 3 次調査時に、提案炉の設置場所候補地(プエルト・サン・カルロス町郊外)を決定し、本事業を実施する場合の州政府及び市役所の負担事項や役割につき、協議することで合意済みである。
- ・ コモンドゥ市長の友人が経営する有力魚粉工場オーナー(数名)が、提案炉を用いて貝殻焼成、肥料や配合飼料づくりの可能性に関心を持っており、官民連携でプロジェクトをビジネス化していく可能性も想定される。
- ・ プエルト・サン・カルロス町近郊で稼働する火力発電所から排出される廃油や港湾管理局(API)が管理する船舶から排出される廃油を、提案炉の助燃剤として再資源化するメカニズムを構築する上で、州政府の協力が得られることが想定される。

BCS 州コモンドゥ市役所及び BCS 州政府の組織図を次頁の図 3-2、3-3 に示す。

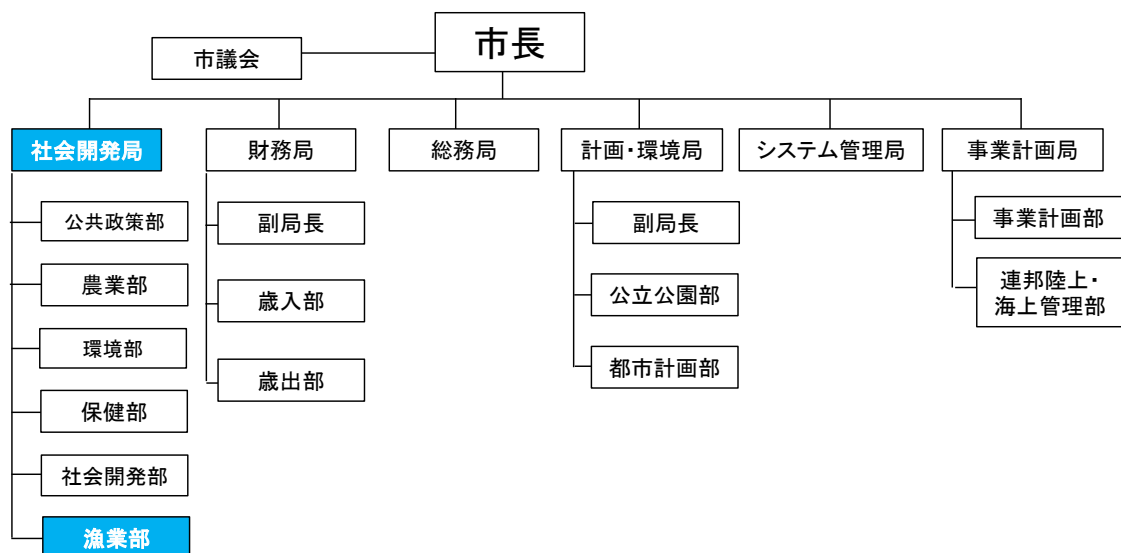


図 3-2 コモンドゥ市役所 (C/P-①) 組織図と本事業での担当局図

出典: <https://comondu.gob.mx/transparencia/index.php/organigrama>

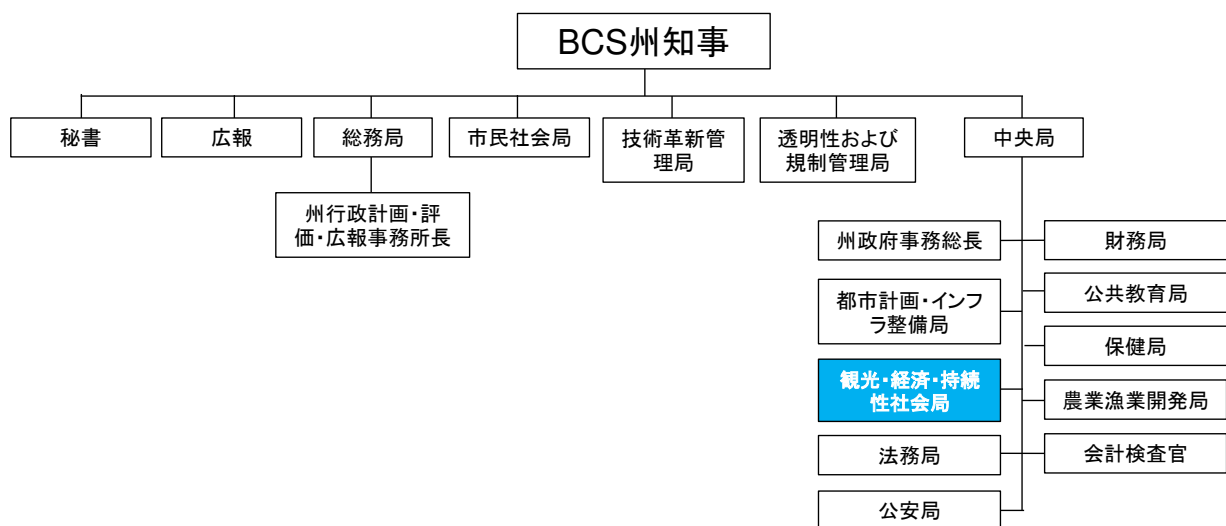


図 3-3 BCS 州政府 (C/P-②) 組織図と本事業での担当局

出典: <http://www.bcs.gob.mx/gobierno/organigrama>

普及・実証・ビジネス化事業におけるマグナキャプスの有効性試験の再委託先候補として、本調査にて特定した有力3機関と各機関の特徴を表3-6に示す。

表 3-6 有力な再委託候補機関の概要

組織名	実証機関としてのメリット
BCS 自治大学農学部	・ 実証試験を行う上で必要な農業試験場、ラボ施設を有しており、マグナキャプスの有効性等につき検証する環境を備えている。 ・ 土壌学、灌漑、細菌・病理学、有機農業・育苗、病虫害抑制等を専門とするフルタイムの研究者が在籍している。 ・ ラパス市郊外に位置し、アクセスが容易である。

 	 
グリーンハウス、育苗所、実習用農地、ラボ施設等を備えており、マグナキャプスの有効性試験を行う施設面、人材面での環境が整っている	
メキシコ北西部生物学研究センター (CIBONOR)	・ 課題解決志向の実証・研究を企業と連携実施し、ビジネス化を試みる機能を担う役割を負っており、マグナキャプスの有効性に係る実証と普及を行う上でメリットを有すると想定される。 ・ 同センターの研究対象分野は乾燥地帯の農業、水産、養殖、環境保全の4つに渡っており、本プロジェクトが目指していること、即ち、「廃棄貝殻を焼成・無害化することで環境を保全し、また、マグナキャプスの投入を通じて農業生産性の向上、海洋資源を回復させる」ことと、親和性が見られる。 ・ マグナキャプスの実証実験は試験管レベルから圃場レベルまで実施することができ、生産・生理的・病理学的・免疫学的・遺伝子学的・経済面等の観点から評価することが可能である。 ・ 英語でのコミュニケーションが可能であり、国内外の官民組織との連携研究実績が豊富¹⁸である。
	
ビジネスマインドが高く、迅速に面会等に応じてくれるのがメリットの一つ	

¹⁸ CIBNOR は、SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）「持続的食料生産のための乾燥地に適応した露地栽培結合型アクアポニックスの開発」を鳥取大学農学部と国際共同研究を実施している(2014～2020年)。

国立農水産研究所 (INIFAP) サント・ドミンゴ溪谷試験場	・ 貝殻焼成サイト予定地のプエルト・サン・カルロス町から約 60km に立地 ・ 148ha の敷地を有している他、マグナキャプスの土壌改良剤、病虫害対策としての有効性を確認・検証する為の農業試験場を有し、研究員、作業員も配置されている。 ・ INIFAP 本部や地方事務所や上部組織である農水省の公的なネットワークを通じて、BCS 州及びそれ以外のメキシコ国の農業地域に、マグナキャプスの有効性や使用方法が横展開していく上でのパートナーとなり得る。
	
貝殻排出元へのアクセスが良く、マグナキャプスの病虫害対策等の試験を行う上での施設・人員を有しているのがメリット	

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

「1-4」に示したように、BCS 州では、先行して「メキシコ国シェルナースを用いた持続可能な漁業に係る案件化調査」の後継案件となる「シェルナースを用いた持続可能な漁業に係る普及・実証・ビジネス化事業」が実施される予定である。今後、同事業を実施予定の海洋建設㈱の外部人材・Value Frontier㈱と協議を行い、同州における貝殻堆積に伴う課題解決や第一次産業振興に向けた取り組みに向けて、今後に連携していく考えである。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

本調査を通じて特定されている ODA 案件組成における課題・リスクとこれらに対する現時点で検討している回避・緩和措置は表 3-7 のとおりである。

表 3-7 ODA 事業組成における課題と対応策

制度面	
課題・リスク	対応策
・ SEMATNAT 及び BCS 州環境局からの提案炉設置・運用許認可をスケジュールどおりに取得できない	・ 案件化調査時に SEMARNAT や BCS 州当局に提案炉が関連基準を満たしているかにつき確認済みである。また、設置予定場所の条件等についても事前協議済みである ・ 本事業企画書採択後に、設置審査がスピーディーに行われるように緊密に連携することとする
インフラ面	
課題・リスク	対応策
・ 案件化調査にて、特定された用地の整備（電源、コンクリート基礎作り、簡易な日よけ屋根の設置など）が、C/P の事情によりタ	・ C/P 候補であるコモンドゥ市役所及び BCS 州政府と緊密に連携し、スケジュールに則ってサイト整備を行うように働きかける

イムリーに行われない可能性	
C/P 体制面	
課題・リスク	対応策
州政府局長や市長の異動・交代により、プロジェクトが円滑に実施されなくなる	・ C/P の中にコモンドゥ市役所に加え、BCS 州政府を C/P 構成員として加えることにより、関係者の異動・交代に伴い発生するリスクを緩和・回避するなど、補完し合える体制を構築する ・ 切れ目なく事業が実施されるように、コモンドゥ市役所と BCS 州政府関係部局を巻き込んだワーキングチーム作りをする
コモンドゥ市役所にて、本事業実施時までに必要な要員配置や予算措置が行われない可能性	・ 本事業採択後、本調査にて合意した本事業における C/P 負担事項(人員、費用など)につき、市議会や市役所の関係部署にてスケジュールに則り予算請求、人員配置措置がされるように働きかける
提案炉の維持管理リスク	・ 運用・維持管理マニュアルを作成し、提案炉運用者(作業員)に対し日常点検、維持管理技術を適切に移転する ・ 提案炉・付帯機器の整備記録(ログブック)をつけるように指導する ・ 同市役所担当部署のみでは対応できない故障の発生も想定し、提案炉の整備を担える技術を持つ技師が在籍している現地焼却炉メーカーとの間で、整備に向けた維持管理体制を構築する(本案件化調査にて特定したメキシコシティの代理店候補を起用することを想定)

3-6 環境社会配慮等

本項目については、普及・実証・ビジネス化事業（以下、「本事業」）について記載することとする。

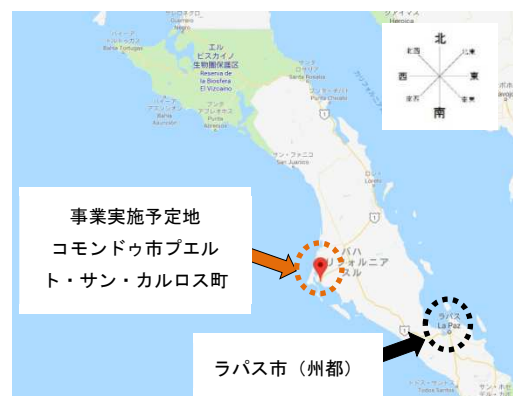
3-6-1 環境社会影響を与えるコンポーネント

・ 事業概要

前述「3-2 ODA 案件内容」のとおり。

・ 事業対象地

本事業における提案炉の設置場所は、「3-1 ODA 案件化概要」で示したとおり、BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町郊外を候補地として選定した（前掲の地図 3-1）。選定理由については、上述の「表 3-2」のとおりであるが、環境社会配慮の観点からの選定事由を以下に述べる。



地図 3-2 本事業実施候補地

国立公園、保護区でない地域であること。

①生物圏保護区やラムサール条約登録地に該当しないこと。

②貝殻の水揚げ・加工地であるプエルト・サン・カルロス町とその隣接地にて、剥き身後の有機残渣が付着した貝殻も含めて回収・運搬をすることを想定していることから、公衆衛生上の観点から、同町内ないしその近隣で焼成処理場を設置することが望ましいこと。

3-6-2 環境社会影響配慮の範囲

本事業の事業工程と対応する環境社会影響配慮の範囲は表 3-8 のとおり。なお、本事業においては提案炉を設置するための用地取得（提案炉の設置面積 $1.375 \text{ m}^2 \times 3.570 \text{ m}^2$ 及び廃棄貝殻や廃油などの仮保管場）が発生するものの、非自発的住民移転などの発生は想定していない。また、提案炉の運用時の影響については、提案企業の運転手順、焼却対象物とその投入量に則って運用する限り、大気汚染物質や騒音などは規定値以下に抑えられることから近隣住民や自然環境への影響は限定的であると想定される。

表 3-8 事業工程と環境社会影響配慮

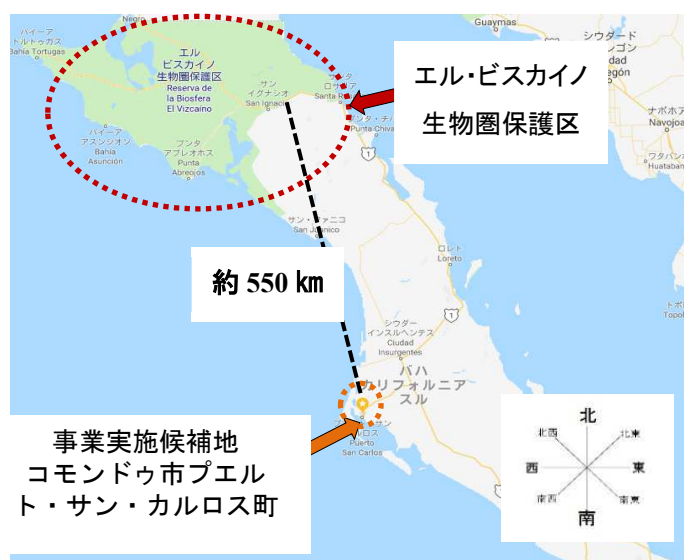
工程		場所	影響配慮範囲
積出・運搬	提案炉の積出、 設置サイトへの運搬	積出港～コモンドゥ市 提案炉設置場所	積出港から提案炉設置サイトへの運搬時の自然環境及び社会環境への影響
設置	提案炉の設置	コモンドゥ市 提案炉設置場所	提案炉設置場サイトの基礎工事、屋根建設等の土木工事による影響
運用	廃棄貝殻の焼成、 マグナキャプスの生成	提案炉設置場所	提案炉運用に伴う自然環境及び社会環境への影響

3-6-3 ベースとなる自然環境及び社会環境の状況

(1) 自然環境

BCS 州北部にはユネスコの「人間と生物圏計画」(Programme on Man and the Biosphere : MAB)に基づいて設定された国際的な指定保護区であるエル・ビスカイノ生物圏保護区が存在するが、本事業実施予定地は同保護区から約 550km 南方に位置しており、本事業実施による同保護区に対する影響はないと想定される。(地図 3-3 参照)

また、BCS 州には上記生物圏保護区内のオホ・デ・リエブレ潟を含めた、ラムサール条約登録地が 11 カ所¹⁹存在するが、上記保護区と同様、いずれの登録地も本事業実施候補地からは 200km 以上離れており、本事業を実施する上での制約要因とはならないと考えられる。



地図 3-3 エル・ビスカイノ生物圏保護区と事業実施予定地

(2) 社会環境

1) 人口

BCS 州は 5 つの市 (Municipio) から構成され、2017 年の BCS 州の人口は 809,833 人である。表 3-9 のとおり 2000 年～2017 年の年間人口増加率は 1.91%増である (メキシコ全土平均人口増加率 : 1.27%)。

表 3-9 BCS 州人口内訳と推移

単位: 人					
市	1990	2000	2010	2015	2017
コモンドゥ市	74,346	63,864	70,816	72,564	83,268
ムレヘ市	38,528	45,989	59,114	60,171	70,449
ラパス市	160,970	196,907	251,871	272,711	305,454
ロスカボス市	43,920	105,469	238,487	287,671	328,247
ロレト市	-	11,812	16,738	18,912	22,415
BCS州全体	317,764	424,041	637,026	712,029	809,833

出典: BCS 州政府保健局統計 Información Estratégica 2018-19

¹⁹ Balandra 動物保護区、Humedales Mogote 生体保護域、Cabo Pulmo 国立公園、Estero de San José del Cabo 生体保護域、Oasis de la Sierra El Pilar、Oasis Sierra de La Giganta、Bahía de Loreto 国立公園、Los Comondú 湿地帯、La Sierra de Guadalupe 湿地帯、San Ignacio 潟、Ojo de Liebre 潟

2) BCS 州の産業

BCS 州の 2017 年における GRDP（地域内総生産）は 187,237 百万ペソ²⁰（約 1 兆 2,800 億円）であり、2016 年の 154,036 百万ペソ²¹から約 22%増加している。産業別 GRDP は建設業が首位の約 24%（45,423 百万ペソ）、次いで商業が約 19%（35,708 百万ペソ）、ホテル・レストラン業約 14%（25,620 百万ペソ）となっている。なお、農水産業の GRDP に占める割合は約 4%（6,713 百万ペソ）である。

3) BCS 州の漁業概要

BCS 州における 2017 年の漁獲量（養殖含む）は 182,000 トン²²であり、漁獲される主な魚種はイワシ（107,164 トン）、エビ（10,298 トン）、カキ（4,890 トン）などである。同年の貝類漁獲量は約 9,734 トンであり、漁獲量全体の 5.3%を占める。

4) BCS 州の農業概要

BCS 州における 2017 年の農業生産高は 4,124 百万ペソ²³である。主たる農産物 5 品目は、アスパラ（1,316 百万ペソ、農産物全体の 31.9%）、トマト（1,013 百万ペソ、同 24.6%）、トウガラシ（610 百万ペソ、同 14.8%）、ジャガイモ（544 百万ペソ、同 13.2%）、アルファルファ（220 百万ペソ、同 5.3%）であり、上記 5 品目で全体の 89.8%を占める。

3-6-4 相手国の環境社会配慮制度

(1) 自然環境・社会環境に関連する法令や基準など

1) 環境影響評価(EIA)

「メ」国での環境影響評価（EIA）は「LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE（生態系バランス及び環境保護法、1988 年 1 月 28 日公布、2018 年 6 月 5 日改正）」及び「REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL（生態系バランス及び環境保護のための EIA 細則、2000 年 5 月 30 日公布、2014 年 10 月 31 日改正）」により定められている。

生態系バランス及び環境保護法第 28 条では、以下の経済活動を行う際に EIA を実施し、該当活動等による環境への影響が基準値内であることを示し、事前に SEMARNAT より許認可を取得することが求められている。

- ・ 水力工事、一般的な道路工事、石油パイプライン、ガスパイプライン、その他パイプラインに係る産業
- ・ 石油、石油化学、化学薬品、鉄鋼、紙、セメント及び電気系統に係る産業
- ・ 憲法第 27 条に基づき連邦に指定されている核問題に関する鉱物及び物質の探査、採取、及び利益を得る産業

²⁰ Información Estratégica 2019-11~12 頁, http://setuesbcs.gob.mx/doctos_estadisticos/estrategico_bcs_2019.pdf

²¹ Información Estratégica 2018-10~11 頁
<http://bpi.bcs.gob.mx/wp-content/uploads/2018/03/ESTRATEGICO-BCS-2018-1.pdf>

²² SIAP-漁業統計データ : <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pesquera>

²³ SIAP-農業統計データ : <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>

- ・ 有害廃棄物及び放射性廃棄物の格納及び処分のための施設の設営
- ・ 熱帯林及び再生困難な種を林業に利用すること
- ・ 森林や乾燥地帯及び森林地帯における土地利用
- ・ 非常に危険な活動の遂行が予測される工業団地での産業
- ・ 沿岸生態系に影響を与える不動産開発
- ・ 湿地、沿岸生態系、湖、河川、海につながる河口、ならびにそれらの海岸線における活動
- ・ 漁業、水産養殖または農業活動の場合には、同条第 XII 項の規定が適用されるものとする
- ・ 連邦政府の指定する自然保護区域での活動
- ・ 1 つまたは複数の種の保全を危険にさらす、または、生態系に損害を与える可能性のある漁業、養殖業、または農業活動
- ・ 深刻な生態学的不均衡、公衆衛生または生態系への損害をもたらす可能性がある、または生態学的均衡の保護及び環境保護に関する連邦政府の規定に定められた制限及び条件を超える可能性がある産業

また、「生態系バランス及び環境保護法」第 151 条において以下の活動については当局からの事前承認を必要とすることが定められている。

- ・ 有害廃棄物の収集、保管、輸送、再利用、処理、リサイクル、焼却及び最終処分のための施設の運用を目的とする第三者へのサービスの提供
- ・ 有害廃棄物の処理または最終処分、あるいは焼却によるエネルギーの回収を目的とした場合のリサイクルのための施設の設置及び運用
- ・ 有害廃棄物の発生者による、その廃棄物が発生した施設の外部での再利用、リサイクル及び最終処分のためのシステムの設置及び運用

2) 廃棄物管理に関連する法令・基準

「メ」国における産業廃棄物の分類は、連邦政府による「LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS²⁴」（廃棄物の防止及び統合管理に係る一般法 2003 年 10 月 8 日公布、2018 年 1 月 19 日改正）において定められている。同法の第 15 条では、以下のように廃棄物を定義し、廃棄物毎の管理・処理方法を定めている。

- ・ 有害廃棄物（Residuos Peligrosos）
定義：「腐食性、反応性、爆発性、毒性、引火性のいずれかの特性を持つもの、またはそれらの危険を伴う感染性物質を含むもの、汚染された物質などに包装された廃棄物」
- ・ 都市固形廃棄物（Residuos Sólidos Urbanos）
定義：「家庭内で発生したもの、家庭内での活動に使用されている材料及び住居に関連した廃棄物。また、それらを含む製品の梱包、開梱から生じる廃棄物。オフィス内または公道での活動から発生し、道路や公共の場所の清掃から生じるもの」
- ・ 特別処理廃棄物（Residuos de Manejo Especial）

²⁴ 参照： http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf

定義：「有害廃棄物、都市固形廃棄物と見なされる特性を満たさない、または大型機器による都市固形廃棄物の生成過程で発生する廃棄物」

「廃棄物の防止及び統合管理に係る一般法」によれば、本事業における焼却対象物となる廃棄物等は「特別処理廃棄物」である（表 3-10 参照）。

表 3-10 廃棄物の防止及び統合管理に係る一般法(第 19 条)

原文	日本語訳
Artículo 19.-Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes	第 19 条 -特別処理廃棄物は、本法及び対応するメキシコの公的基準で危険と見なされる廃棄物の場合を除いて、以下に示すように分類される
III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades	3 項. 漁業、農業、林業、畜産業の活動によって発生した残留物。これらの活動に使用された投入材からの廃棄物を含む

また、SEMARNAT が発令している基準「NOM-161-SEMARNAT-201125」第 6 章「Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial（特別処理廃棄物の分類基準）」では特別処理廃棄物を以下のように分類している。（表 3-11）

表 3-11 NOM-161-SEMARNAT-2011 特別処理廃棄物の分類

I. 医療センターの廃棄物処理器によって発生する以下の医療サービスによる廃棄物
II. 農業、林業によって発生する廃棄物
III. 畜産業、漁業によって発生する有機廃棄物
IV. 港湾、空港、ターミナル、駅、トラック、車等の輸送活動に係る廃棄物。大型機器により生成される廃棄物。駅やターミナルでのサービスにより生じる公的廃棄物で年間 10 トンの排出を超えるもの
V. 廃水処理からの汚泥（NOM-052-SEMARNAT-2005 に示されたものを除く） （年間 100 トンを超える量、または同等以上の量の大型機器によって発生するもの）
VI. デパート、市場、ショッピングセンター等から年間 10 トンを超える量で発生する廃棄物
VII. 建設、保守及び解体工事から発生する廃棄物（80m ³ を超える工事）
VIII. 故障などにより使用が不可能となった以下の製品 a) コンピュータ産業及び電子機器製造業から排出される廃棄物 b) 自動車製造業から排出される廃棄物及び使用済み自動車 c) 耐用年数が満了すると特別な取扱いを必要とし、残余 1 年あたり 10 トンを超える量の大型機器によって発生するもの

²⁵ 参照： <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6633/1/nom-161-semarnat-2011.pdf>

これらの「特別処理廃棄物」は SEMARNAT が策定した NOM-083-SEMARNAT-2003²⁶に基づき、指定最終処分場に運搬され、各自治体により処理・管理されている。

2) 焼却炉設置に関連する法令・基準

「2-3-3 現地適合性確認結果（制度面）(1)提案炉」に示したとおり。

3) 廃エンジン油に関連する法令・基準

「2-3-3 現地適合性確認結果（制度面）(1)提案炉」に示したとおり、提案炉の助燃剤として使用を想定している廃エンジン油は「有害廃棄物」に分類されており、前述の「廃棄物の防止及び統合管理に係る一般法」により、SEMARNAT からの許認可を受けた業者により回収・運搬・処理が行わなければならない。

4) 騒音、異臭等に関する法令・基準

「LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR（生態系バランス及び環境保護に係る BCS 州法、1991 年 11 月 30 日公布、2018 年 12 月 12 日改正）」の第 5 章「州政府管轄地域における生態系バランス及び環境に悪影響を及ぼすエネルギー排出物、騒音発生、振動、産業廃棄物、悪臭、景観の予防と管理」に基づき定められている。同法 67 条では、「建築工事や機器の設置のいずれかによりエネルギーを発生させる活動で、騒音、悪臭、汚染物質の有害な影響を回避するために必要な予防措置を取る必要がある。」と記載があり、具体的な騒音の基準は SEMARNAT の公的基準 NOM-081-SEMARNAT-1994²⁷により、以下のように制限が課されている。その他の項目については法律上明確な上限を設けていない。

表 3-12 騒音に関する上限値

場所	時間帯	許容上限デシベル
居住区(屋外)	6:00～22:00	55
	22:00～6:00	50
工場・商業地	6:00～22:00	68
	22:00～6:00	65

5) 大気汚染排出等に関する法令・基準

焼却施設の設置・稼動による大気汚染物質の排出に関しては NOM-098-SEMARNAT-2002 「廃棄物の焼却処分に関する焼却施設の仕様・運用及び汚染物質の排出制限に係る基準」に基づき定められている。「メ」国に焼却炉を設置する際は、規定頻度・条件にて測定し、表 3-13 に示した指定大気汚染物質の排出レベルを下回らなければならない。同表に示したとおり、提案炉稼動による大気汚染物質排出測定結果は、「メ」国の排出基準内であることを確認済みである。

²⁶ 参照： <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>

²⁷ 参照： http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5324105

表 3-13 メキシコ国にて規定された汚染物質排出量と提案炉の排出量

汚染物質(単位)	メキシコ排出限度量	提案炉排出量
一酸化炭素 CO(mg/m ³)	63mg/m ³	61mg/m ³
塩化水素 HCL(mg/m ³)	15mg/m ³	0 mg/m ³
窒素酸化物 NOx(mg/m ³)	300mg/m ³	76mg/m ³
二酸化硫黄 SO2(mg/m ³)	80mg/m ³	2未満 mg/m ³
煤塵 (mg/m ³)	50mg/m ³	27.8mg/m ³
砒素、セレン、コバルト、ニッケル、マグネシウム、スズ(mg/m ³)	0.7mg/m ³	砒素 0.0129 mg/m ³ コバルト 0.0000293未満 mg/m ³ ニッケル 0.458 mg/m ³
カドミウム(mg/m ³)	0.07mg/m ³	0.0541 mg/m ³
鉛、クロム、銅、亜鉛(mg/m ³)	0.7mg/m ³	銅 0.0271 mg/m ³ クロム 0.226 mg/m ³
水銀(mg/m ³)	0.07mg/m ³	0.047 mg/m ³
ダイオキシン及びフラン(mg/m ³) (新たに焼却炉を設置する場合)	0.2mg/m ³	0.000011mg/m ³
ダイオキシン及びフラン(mg/m ³) (*NOM-098発布前に設置された焼却炉の場合)	0.5mg/m ³	該当しない

出典: NOM-098 の Table-1、提案炉の汚染物質排出量データは、Qingdao Junray environmental testing 社の測定結果 (2019 年 4 月 29 日実施)を、ダイオキシン及びフランについては、アイ・ケー・テクニカル社の排気ガス測定結果 (1999 年 9 月 24 日実施)を基に、JICA 調査団作成

6) 労働条件及び労働環境に関する法令・基準

「Ley Federal del Trabajo (連邦労働法、1970 年 4 月 1 日公布、2015 年 6 月 12 日改正)」では、以下の要件が課されている。

ア)就業日 第 3 章「労働条件」チャプターII

労働時間は 6 : 00 ~ 20 : 00 の間で、1 日あたり 8 時間を超過しないこと (第 60 条、第 61 条) また、8 時間の就業時間の内最低 30 分は休憩時間とすること。(第 63 条) 残業は 1 日 3 時間、週 3 日を超えてはならない。(第 66 条) 臨時勤務の時間は、その日の勤務時間に対応する給与よりも 100 パーセント多く支払われる。(第 67 条)

イ)休息日数 第 3 章「労働条件」チャプターIII

労働者は週 6 日の労働日数、週 1 日の休暇を持って全給与を受け取ることができる。(第 69 条) 休暇は原則日曜日であるが、日曜日に勤務する労働者は、最低でも通常の労働日の給与の 25 パーセント増分を受け取ることができる。(第 71 条)

ウ)賃金 第 3 章「労働条件」チャプターVI

最低賃金は、労働者、使用者及び政府の代表者で構成される委員会によって設定されるものとする。(第 94 条)

エ)雇用者の義務 4章「労働者と雇用者の義務と権利」チャプターI

雇用者は以下の義務を負う（132 条）

- ・ 自社に適応する労働基準の規定を順守する。
- ・ 自社で施工されている規則に則って労働者に給与を支払う。
- ・ 労働者に属する作業道具の保管のための安全な施設を提供する。
- ・ 言葉や行為による労働者の不適切な扱いを避け、作業者には十分な配慮を行う。

オ)労働者の義務 4章「労働者と雇用者の義務と権利」チャプターI

労働者は以下の義務を負う（134 条）

- ・ 適用される労働基準の規定に従う。
- ・ 雇用者と合意された時間、場所で、注意を払い、献身的に作業を行う。
- ・ 不可抗力を除いて、作業に従事できない正当な理由がある場合は、直ちに雇用主に通知する。

(2)環境社会配慮を管轄する組織

環境社会配慮を所管する機関は前述した天然資源・環境省（SEMARNAT）である。BCS 州では、同省の州支局である BCS 事務所「Delegado Federal el Estado de Baja California Sur」が環境影響評価などの環境手続きを担当している（図 3-4 参照）。

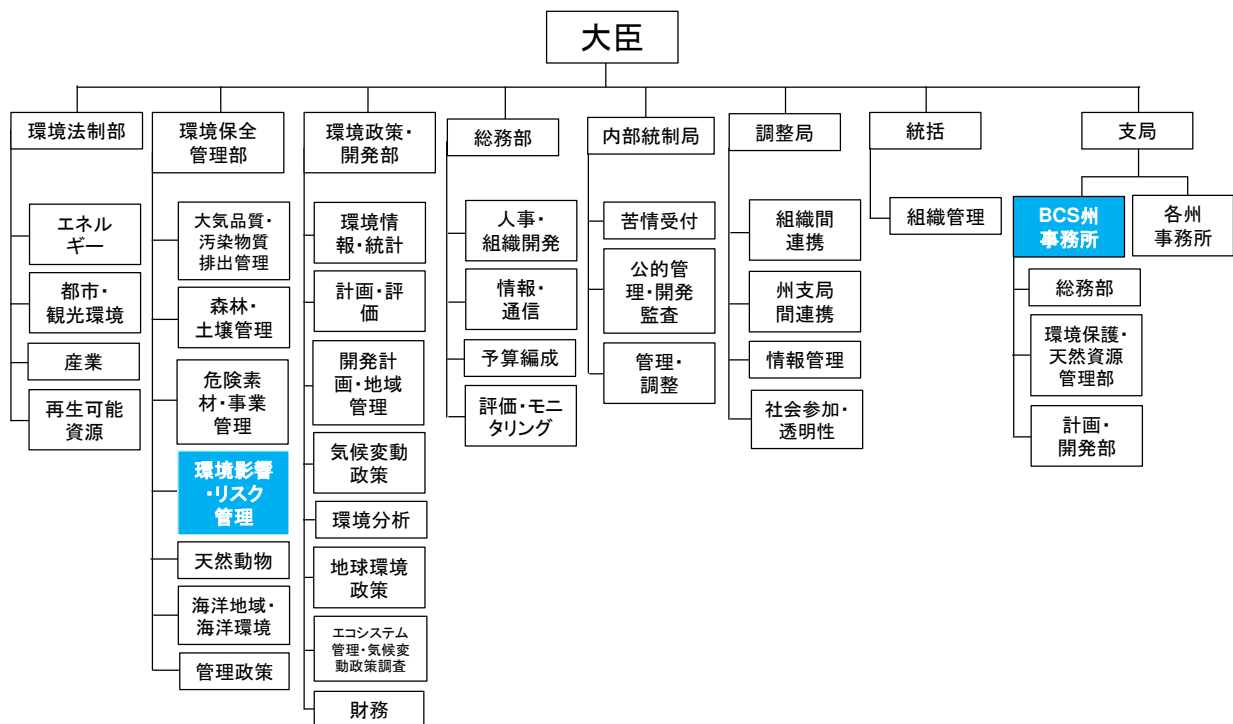


図 3-4 SEMARNAT 組織図

出典：SEMARNAT ホームページ掲載情報を基に JICA 調査団作成

(3)申請手続き

EIA 調査の申請から承認に至る工程及び所要日数等は通常 60 営業日であるが、案件内容や追

加情報招請の有無によって最大 120 日となるケースもある。申請者は下記工程にかかる費用 58,472.50MXN²⁸ (2019 年 6 月時点で約 34 万円)を申請時に支払い、その後の EIA 調査と審査は SEMARNAT－BCS 州事務所が配置する技師により実施される。EIA 調査を環境コンサルタント会社に委託した場合には、同調査のスコープによるものの最低 15,000 米ドル (約 162 万円、VAT 除く)²⁹の費用が発生する。

3-6-5 代替案(事業を実施しない案を含む)の検討

表 3-14 のとおり、本事業を実施しない案も含めた環境、社会への影響に基づき、比較検討した複数の代替案を示す。

表 3-14 代替案比較

項目		サイト 1 (コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町郊外の空地)	サイト 2 (コモンドゥ市市街地から 2km の空地)	ゼロオプション (事業を実施しない)
地点 概要	地図	24.823472, -112.087806 (Googlemap)(参照:地図 3-1)	25.072229, -111.689040 (Googlemap)	—
	緯度・経度	緯度:24°49'24.5"N 経度: 112°05'16.1"W	緯度:25°04'20.0"N 経度:111°41'20.5"W	—
	最寄りコンテナ港からの距離・時間	約 3 時間半 300km	約 3 時間 250km	—
土地 利用	周辺土地利用	既存の市管理の公有地(更地)を利用しようとする為、都市計画や近隣住民移転等の影響は発生しない	半径 20m 圏内に住宅が存在している	土地利用は発生しない
技術面	設置・運用	提案炉は、シンプルな構造であり、その運用・維持管理については、特別な技術やスキルがなくても、初期運転指導を適切に行えば対応可能である	提案炉は、シンプルな構造であり、その運用・維持管理については、特別な技術やスキルがなくても、初期運転指導を適切に行えば対応可能である	—
環境社会配慮	社会配慮	・ 提案炉の設置・運用により、廃棄貝殻の適正処理・再資源化に係る技術移転が行われ、C/P 職員等への人材育成への貢献が期待される ・ プエルト・サン・カルロス町	・ 提案炉の設置・運用により、廃棄貝殻の適正処理・再資源化に係る技術移転が行われ、C/P 職員等への人材育成への貢献が期待される	変化なし

²⁸ 費用は「Ley Federal de Derechos」(権利に関する連邦法、1981 年 12 月 31 日公布、2018 年 12 月 28 日改正) の第 194-T 条で規定されている。提案炉は同条 VI 分類されると想定される。

²⁹ 1 米ドル＝107.8 円として試算 (みずほ銀行外国為替公示相場 (2019/9/27) 仲値を使用)。

		郊外への提案炉の設置・運用により、地産地消の廃棄貝殻の再資源化システムのモデルが構築される		
	自然環境	・ 近隣に住宅地等は存在しておらず大気・騒音・振動に関する影響は殆どない ・ 水・土壌等に関する影響は発生しない ・ 有機物が付着した貝殻をサイトへ運搬・仮保管する際に、悪臭の発生が想定される為、殺菌力、消臭効果の高いマグナキャプスを散布する等が必要となる ・ 廃棄貝殻処理の適正化により、同廃棄物に起因する衛生環境等の改善が期待される	・ 有機物が付着した廃棄貝殻をサイトまで運搬する際に、都市商業区であるコンステイトゥション区を通過する際に、悪臭被害等が発生する可能性が想定される	変化なし
推奨される最適案とその根拠		・ 有機物が付着した貝殻の仮保管時の悪臭対策として、事業の実施可能性が高く、負の影響が殆ど無いこと、自然・社会環境への正の影響が期待されることから、最適案として推奨される	・ 有機物が付着した貝殻の仮保管時の悪臭対策として、殺菌力、消臭効果の高いマグナキャプスを散布する等が必要となるが、サイトは、貝殻排出地であるプエルト・サン・カルロス町から約 50km 遠方であること、また、廃棄貝殻の運搬費用の負担が発生することからサイト 1 に劣る	廃棄貝殻の堆積、有機物が付着した廃棄物排出による衛生環境等の悪化の開発課題が未解決のままになる

出典：JICA 調査団作成

3-6-6 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

普及・実証・ビジネス化実施時において、環境社会配慮上重要と思われる評価項目及び調査方法を表 3-15 に示す。

表 3-15 環境社会配慮におけるスコーピング案

分類		影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	稼働時	
1 汚染対策	(1)	大気質	D	C-	工事中：提案炉の設置工事は小規模かつ短期間であり、クレーン車使用は半日程度であり事業対象地における平時の排ガスによる影響は殆どない 稼働時： (a) 提案炉設置に伴う廃棄貝殻運搬車両の通行は1日1トントラック 2~3 台程度であり、事業対象地における平時の排ガスによる影響は殆どない (b) 提案炉の排ガスは「メ」国基準を満たした仕様の炉を設置する為、問題ないと想定されるが、本事業にて提案炉を設置後に第3者機関による排ガス測定を行う計画である。
	(2)	水質	D	D	提案炉の設置工事及び稼働時には水質汚濁の要因となる排水は発生しない
	(3)	廃棄物	D	C-	工事中：建設残土や廃材等の発生は想定されない 稼働時：提案炉の稼働による排出される焼成貝殻残渣は、無害化されており農業等への投入剤として有効活用される予定である。但し、プロジェクトサイトに提案炉を設置後、現地で調達した助燃剤を用いて廃棄貝殻を焼成させ、その残渣に不純物等が含有されていないかにつき、第三者検査機関をつうじて確認する予定であるため、「稼働時の評価」をC-とした。
	(4)	土壌汚染	D	D	工事中：土壌汚染の要因となる排水・廃棄物等は発生しない 稼働時：提案炉は耐火材炉であり水を使用しない為、排水は発生しない。また、焼成残渣は、無菌化されるため、土壌汚染の問題はない
	(5)	騒音・振動	D	C-	工事中：設置工事に伴い騒音・振動が発生する可能性があるが、小規模かつ短期間である為軽微なものと判断される 稼働時：提案炉の稼働に伴い送付機からの微音や焼成対象物である貝殻の投入・取り出し時に騒音が発生する可能性があるが、提案企業の本邦工場での経験から軽微なものであり問題ないと判断される
	(6)	悪臭	D	B-	工事中：設置工事においては悪臭の発生は想定されない

					稼働時：提案炉の特性上、廃棄貝殻は完全燃焼するため悪臭は発生しない。但し、焼成前に仮保管する有機残渣の付着した貝殻からの腐敗臭の発生が想定される為、マグナキャプスの適切な散布による予防対策を講じる
2 自然環境	(7)	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない
	(8)	生態系	D	D	提案炉の設置場所は、市管理の公有地であり希少な動植物の存在しない旨確認済みであり、生態系への影響はない
	(9)	跡地管理	D	D	提案炉の設置場所は、市管理の公有地(2019 年 9 月現在更地)を使用することから、跡地管理に関する影響はない
3 社会環境	(10)	住民移転	D	D	提案炉の設置場所は市管理の公有地を使用し、住居等は存在していないことから住民移転は発生しない
	(11)	生活・生計	D	B+	提案炉の導入により、廃棄貝殻を再資源化するなど経済資源として活用することから、地産地消の産業育成、雇用創出など地域経済への正の影響が見込まれる
	(12)	文化遺産	D	D	事業対象地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない
	(13)	景観	D	B+	提案炉の設置場所は、市管理の公有地を使用することから、景観への影響は殆どないと考えられる
	(14)	少数民族、先住民族	D	D	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民族やその権益等は存在しない
	(15)	労働環境	C-	C-	工事中：設置工事に使用するクレーン作業時の事故予防の為に、安全対策を徹底する必要がある 稼働時：提案炉稼働時の作業員の安全確保に関する配慮が必要である
4 その他	(16)	工事中の影響			工事中：提案炉の積出、運搬、設置に携わる作業員の安全に対する配慮が必要である 稼働時：影響は想定されない

A+/-：顕著な正／負の影響が見込まれる

B+/-：ある程度の正／負の影響が見込まれる

C+/-：正／負の影響が不明（調査検討が必要）

D： 影響の可能性は無し

出典：JICA 調査団作成

検討したスコーピング案についてランク B- で調査が必要な項目を抽出し、調査の TOR 案を次頁の表 3-16 に示す。

表 3-16 環境社会配慮における調査 TOR

影響項目	調査項目	調査手法
大気質	① メキシコ国の焼却炉等の設置基準の確認 ② 提案炉稼働時の排ガス分析	① 既存法令の調査、SEMARNAT 等へのヒアリング ② 提案炉稼働時の排ガス測定結果(ダイオキシン、NOx、Sox、煤塵等)の確認
廃棄物	① メキシコ国の環境基準等の確認 ② 焼成貝殻残渣の成分確認	① 既存法令の調査、SEMARNAT 等へのヒアリング ② 第三者検査機関による成分評価
騒音・振動	① 発生源から最寄りの住宅地や公共施設(学校、病院等)への距離 ② 類似事例との比較	① 事業対象地及び周辺エリアの踏査 ② 工事内容、工程、工法、範囲等の確認
悪臭	① 処理前の有機残渣付着の貝殻の管理方法の確認	① 事業サイトの確認 ② 本邦工場における管理状況の確認
労働環境	① 労働安全対策	① 類似事例調査 ② 本邦工場における貝殻運搬・搬入、仮保管、焼成手順等の確認

出典：JICA 調査団作成

3-6-7 環境社会配慮調査の結果

スコーピングに基づき実施した環境社会配慮調査の結果を表 3-17 に示す。

表 3-17 環境社会配慮調査の結果

影響項目	結果
大気質	・ 「表 3-12」で示した通り、提案炉の排気ガス(大気質)は、「メ」国にて規定された各汚染物質排出値以内であることを確認した。但し、実際に提案炉を設置後に、現地にて調達予定の廃油を助燃剤として用いて、対象燃焼物となるプエルト・サン・カルロス町から排出される廃棄貝殻を焼成する際に、第三者機関による排ガス測定を実施し、上記基準値以下であるか確認することが求められる
廃棄物	・ 提案炉の稼働による排出される焼成貝殻残渣は、無害化されており、農業等の投入剤として使用する計画であることから、事業サイトや周辺地域への環境汚染源となる可能性は極めて少ない。但し、プロジェクトサイトに提案炉を設置後、現地で調達した助燃剤を用いて廃棄貝殻を焼成させ、その残渣に不純物等が含有されていないかにつき、第三者検査機関をつうじて確認する予定である。
騒音・振動	・ 事業対象地半径 300m 圏内には、住宅や農地等は存在していない為、騒音等の発生による影響は想定されない ・ なお、同対象地には、1日当たり数台のトラックによる廃棄貝殻の搬入・荷下ろし時の騒音、提案炉の稼働に伴い送付機からの微音や焼成対象物である貝殻の投入・取り出し時に騒音が発生する可能性があるが、提案企業の本邦工場での経験から軽微なものである。また、貝殻の搬入や提案炉の稼働を夜間に行わないようにすることにより、周辺環境

	への影響を最小化できる
悪臭	・ 焼成処理前の有機残渣が付着した貝殻から、腐敗臭が発生することが想定されるが、殺菌、防臭効果のあるマグナキャプスをこれらの貝殻に散布することにより、同問題を低減させることができると想定している
労働環境	・ 提案炉のサイトへの荷下ろし、設置時に作業員の事故が発生する懸念があるが、委託業者等への指導(安全教育)の徹底、警備員配置による第三者のサイトへの立ち入りを防ぐことにより事後発生を抑制できる ・ 想定 C/P 関係者は、焼却炉運用経験が有していないことから、安全や防火対策を含めた初期運転・維持管理指導を徹底することにより、事故発生を抑制できる

出典：JICA 調査団作成

3-6-8 影響評価

環境社会配慮調査結果に基づく環境影響評価を表 3-18 に示す。

表 3-18 環境社会配慮調査

分類		影響項目	スコーピング時の 影響評価		調査結果に基づく 影響評価		評価理由
			工事前 工事中	稼働時	工事前 工事中	稼働時	
1. 汚染対策	(1)	大気質	D	C-	D	C-	工事中：提案炉の設置工事は小規模かつ短期間であり、クレーン車使用は半日程度であり事業対象地における平時の排ガスによる影響は殆どない 稼働時： (a) 提案炉設置に伴う廃棄貝殻運搬車両の通行は1日1トントラック2~3台程度であり、事業対象地における平時の排ガスによる影響は殆どない (b) 提案炉の排ガスにより周辺の大気質へ影響を与える可能性があるが、「メ」国基準を満たす仕様の炉を設置する為、問題ないと判断される (c) 提案炉設置用地半径 300m 圏内には、住宅地等は存在しておらず、「メ」国の排ガス基準値を満たした排ガスが放出されることによる影響は想定されない
	(2)	水質	D	D	N/A	N/A	-
	(3)	廃棄物	D	C-	D	C-	工事中：建設残土や廃材等の発生は想定されない

							稼働時：提案炉の稼働による排出される焼成貝殻残渣は、無害化されておりその残渣も農業目的等に使用される想定となっており周辺環境への影響は想定されない
	(4)	土壌汚染	D	D	N/A	N/A	-
	(5)	騒音・振動	D	C-	D	C-	事業対象地半径 300m 圏内には、住宅や農地等は存在していない為、騒音等の発生による影響は想定されない
	(6)	悪臭	D	B-	D	B-	焼成処理前の有機残渣が付着した貝殻から、腐敗臭が発生することが想定されるが、殺菌、防臭効果のあるマグナキャプスをこれらの貝殻に散布することにより、同問題を低減させることができるため、問題ないと判断される
2. 自然環境	(7)	保護区	D	D	N/A	N/A	-
	(8)	生態系	D	D	N/A	N/A	-
	(9)	跡地管理	D	D	N/A	N/A	-
3. 社会環境	(10)	住民移転	D	D	N/A	N/A	-
	(11)	生活・生計	D	B+	D	B+	-
	(12)	文化遺産	D	D	N/A	N/A	-
	(13)	景観	D	B+	D	B+	-
	(14)	少数民族、先住民族	D	D	N/A	N/A	-
	(15)	労働環境	C-	C-	C-	B-	想定 C/P 関係者は、焼却炉運用経験を有していないことから、安全対策を含めた初期運転・維持管理指導が必要である

A+/-：顕著な正／負の影響が見込まれる。

B+/-：ある程度の正／負の影響が見込まれる。

C+/-：正／負の影響が不明（調査検討が必要）

D：影響の可能性は無し

出典：JICA 調査団作成

3-6-9 緩和策及び緩和策実施のための費用

影響評価の結果、負の影響が想定される項目に関し、緩和策及び費用等の概要を表3-19に示す。

表 3-19 緩和策及び緩和策実施のための費用

No.	影響項目	緩和策	実施主体	責任機関	費用 (単位: 円)
稼動時					
1.	大気質	廃棄貝殻以外の焼却物(例えば生活ごみ、塩ビ、プラスチックなど)を混焼させないように、提案炉作業員を指導し、定期的に焼成方法や維持管理方法につき確認する	提案企業、コモンドゥ市役所	コモンドゥ市役所	通常業務の一環である為、発生しない
		年に一度、排気ガス測定を実施する	第三者 検査機関	提案企業、SEMARNAT 及び BCS 州政府	15 万円/年
2.	悪臭	有機残渣が付着した貝殻については、1 日あたりの処理量以上(最大 1.5 トン/日)を搬入・仮保管しないように徹底する	提案企業、コモンドゥ市役所	提案企業、コモンドゥ市役所	通常業務の一環である為、発生しない
3.	労働環境	安全確保に向けた作業員への初期指導を徹底する	提案企業、コモンドゥ市役所	提案企業、コモンドゥ市役所	通常業務の一環である為、発生しない
合計					15 万円

出典：JICA 調査団作成

3-6-10 モニタリング計画

事業実施の「メ」国側責任機関であるコモンドゥ市は、BCS 州政府及びプエルト・サン・カルロス町の関係機関と連携しつつ、以下のモニタリングを実施する。

表 3-20 モニタリング計画

環境項目	項目	地点	頻度	責任機関	費用 (単位: 円)
稼動時					
大気質	NOx、SOx、CO、ダイオキシン等指定排ガス指標のモニタリング)	煙突付近	1 回/年	提案企業、SEMARNAT 及び BCS 州政府	15 万円/年
	・ 貝殻排出元(剥き身所)における分別廃棄の確認	剥き身所 及び 焼成	1 回/月	提案企業、コモンドゥ市役所	-

	・ 焼成場における貝殻以外の焼却物搬入の有無確認	場			
悪臭	有機残渣が付着した貝殻の搬入重量の測定	焼成場	1 回/月	提案企業、コモンドゥ市役所	-
労働環境	提案炉の運用方法のモニタリング	焼成場	1 回/月	提案企業、コモンドゥ市役所	-
合計					15 万円

出典：JICA 調査団作成

3-6-11 ステークホルダー協議

普及・実証・ビジネス化事業に関係するステークホルダーとして、C/P-①のコモンドゥ市役所、C/P-②の BCS 州政府の他、プエルト・サン・カルロス町漁業組合、想定再委託先の BCS 自治大学農学部、INIFAP サント・ドミンゴ溪谷試験場、CIBNOR が挙げられ、第 2 次及び第 3 次現地調査にてステークホルダー会議等を行い、同事業の実施に関する関係者間で合意を得た。

3-6-12 環境チェックリスト(廃棄物)

本案件は、提案炉の設置候補場所となる用地確保が必要となるが、極めて小規模であるため、住民移転は発生しないことを確認した。また、提案炉の設置に関しては SEMARNAT の環境影響リスク管理部門が BCS 州政府と連携し、審査を行った上で、EIA の実施の必要性を判断することになる旨確認した。マグナキャプスの土壌改良剤等への使用については、農牧村落開発・水産食糧省（SADER）に確認を行った結果、審査に求められるデータ収集及びその審査に 3 年程度の期間を要する為、本事業を通じて同省に使用許認可の申請に必要なデータを BCS 州内の研究機関と連携し取得する予定である。

提案炉の設置候補地については、BCS 州コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町郊外の公有地で行うことでコモンドゥ市役所及び BCS 州政府との間で、同事業を実施する上での負担事項も含めて合意済みである。

現地調査及び文献調査などを基に「環境チェックリスト:3. 廃棄物」を以下のとおり作成した。

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 及び環境許認可	(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)N (c)N (d)N	(a)未実施。焼却炉設置に際しては、原則 EIA の実施が原則必要。但し、EIA は、焼却炉の設置場所、焼却炉能力、大気汚染物質の排出レベルに基づき、実施の必要性につき、SEMARNAT が BCS 州政府観光・経済・持続性社会局と連携し判断を下すこととなり、免除になるケースもある。普及・実証・ビジネス化事業確定後、提案炉の設置に際し EIA 実施が必要となった場合、速やかに申請を行い、EIA 調査を実施する。 (b)上記調査結果を元に判断される。 (c)同上 (d)提案炉の設置許認可の取得が必要である。提案炉の仕様が、メキシコの焼却炉仕様や設置基準を満たしていることを確認済みである。
	(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及び影響について、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)Y	(a)BCS 州政府、コモンドゥ市役所及び漁業組合等のステークホルダーに対し、第 2 次、3 次調査時にプロジェクトの内容や影響につき説明し、理解を得ている。 (b) 第 3 次調査時に、コモンドゥ市役所関係者とともに実施した対象地関係者に対するヒアリング内容を必要に応じて本プロジェクトに反映した（例：希望する提案炉の焼却能力等）。

	(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)Y	(a) 普及・実証・ビジネス化事業における提案炉の設置場所に関して、コモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町郊外の適地を候補として選定済み。その他、コモンドゥ市内の他の用地、BCS 自治大学農学部の敷地内、CIBNOR 敷地内も代替候補地として検討した。環境・社会に係る項目については、有機物が付着した貝殻残渣を環境への負の影響に配慮した形で、運搬し、焼却前に一時保管すること等につき検討している。
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) メキシコ国焼却炉等の設置基準 NOM-098-SEMARNAT-2002 に照らし合わせ、SEMARNAT に対し、当該国の環境基準と合致していることを確認済み。普及・実証・ビジネス化事業採択後に SEMARNAT ないし BCS 州政府観光・経済・持続性社会局に提案炉設置許可を得る申請を行う予定である。
	(2)水質	(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。 (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。 (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。	(a)Y (b)Y (c)Y	(a) 排水を伴う施設は施工しない。 (b) 提案炉を使用するにあたり廃棄物処分場から浸出水は発生しない。 (c) 提案炉を使用するにあたり廃棄物処分場から浸出水は発生しない。
	(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) 提案炉を使用した処理残渣は焼成カルシウムとして土壌改良剤として使用される予定であり、適切に処理・処分される。 (b) 本案件化調査後、普及・実証・ビジネス化事業において有害廃棄物・危険物の焼却を行う予定はない。
	(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)N	(a) 提案炉を使用するにあたり廃棄物処分場から浸出水は発生しない。

	(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)N	(a) 同国基準に適合した焼却炉を使用することとする。
	(6)悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a)N	(a) 提案炉を稼働するにあたり排気ガス発生による悪臭は発生しない。但し、焼成処理前の有機残渣が付着した貝殻から、腐敗臭が発生することが想定されるが、殺菌、防臭効果のあるマグナキャプスをこれらの貝殻に散布することにより、同問題を低減させることができるため、問題ないと判断される。
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) 提案炉設置候補地はいずれも当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地しない。
	(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。	(a)N	(a) 提案炉設置候補地には、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地は含まれない。
		(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。	(b)N	(b) 該当しない。
		(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。	(c)N	(c) 該当しない。
		(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。	(d)N	(d) 該当しない。
		(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。	(e)N	(e) 該当しない。
	(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。	(a)N	(a) 該当しない。
		(b) 跡地管理の継続体制は確立されるか。	(b)N	(b) 該当しない。
		(c) 跡地管理に関して適切な予算措置は講じられるか。	(c)N	(c) 該当しない。

(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)Y (b)Y (c)Y (d)N (e)N	(a) 提案炉の設定場所は、住宅地に隣接していないため近隣住民の生活に悪影響は生じない。 (b) 該当しない。 (c) 貝殻排出地のプエルト・サン・カルロス町からプロジェクトサイトへ通じる県道は、交通量が著しく少ない為、車両による貝殻運搬による地域交通への影響は想定されない。 (d) 提案炉を使用による浸出水は発生しない。 (e) 有機物が付着した貝殻残渣を運搬、焼却前の仮保管場所する際にハエ等が発生する可能性が想定されるため、緩和策として、消石灰ないし貝殻焼成残渣を、これらに散布することで殺菌する計画である。
(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)該当しない。
(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)提案炉の設置場所はコモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町郊外の更地であるため、景観等に影響はない。
(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)N	(a)該当しない (b)該当しない

4 社 会 環 境	(6)労働環境	(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。 (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。 (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。 (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。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)提案炉の運用に係る労働関連法との整合性は、普及・実証・ビジネス化事業にて確認する。 (b) 工事中のヘルメットの使用等の安全配慮を行う予定。 (c) 普及・実証・ビジネス化事業において、プロジェクト関係者に対し、提案炉の運用・維持管理に関する研修を行う。 (d) 提案炉の設置において警備要員は配置しない。
5 そ の 他	(1)工事中的の影響	(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。 (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。 (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。	(a)Y (b)N (c)N	(a) 提案炉の本邦における設置工事实績に鑑み、特段社会環境への悪影響は発生していない。但し設置工事使用するクレーン作業による騒音等の発生が最長で1時間程度想定される。 (b)提案炉の設置工事は研究機関の敷地内で行い、周囲の自然環境（生態系）影響への影響は殆ど想定されない。 (c) 設置工事時の騒音対応策として、同工事を日中（9時～17時）に行うことに加え、近隣施設関係者に対し、設置工事日時等につき事前に説明し了解を得ることを検討している。

	(2)モニタリング	(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。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (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。 (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。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)N	(a) 普及・実証・ビジネス化事業における提案炉設置の際、影響が考えられる項目に関するモニタリングを行う。 (b) ①焼却炉の運用状況、②焼成貝殻残渣の成分分析、③排ガス測定を年1回行う計画である。 (c) BCS 州政府、コモンドゥ市役所と連携し、SEMARNAT-BCS 支部と共にモニタリングを行う計画である。 (d) 提案炉のように小型の運用に関しては、所管官庁からの規定は存在していないものの、同事業実施に際しては BCS 州政府観光・経済・持続性社会局及び SEMARNAT-BCS 支部と協議した上で、その頻度、報告方法につき決定する。
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)N	(a)提案炉の設置場所はコモンドゥ市プエルト・サン・カルロス町内を想定しており、現地の森林伐採等を行う予定はない。
	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)N	(a)提案炉では廃棄物の越境処理は行われない。提案炉の稼働により排出される排気ガスは「メ」国の法的基準 NOM-098-SEMARNAT-2002 に規定されている物質の最大許容排出量以下であることを確認済み。

3-7 ODA を通じて期待される開発効果

本事業の実施により想定される開発効果は次のとおりである。

- ・ BCS 州コモンドゥ市で排出される貝殻約 4,500 トン/年の内、最大 360 トン（約 8%）が適切に焼成処理³⁰される。これにより同市における悪臭や水質汚染等の衛生環境が改善される。
- ・ 焼成残渣をマグナキャプスとして、同州の実証機関（再委託先として、BCS 自治大学農学部、CIBNOR、INIFAP 農業試験場等）で農業用の改良剤や殺菌剤として試用し、その有効性を実証する。これにより、同残渣を用いた第一次産業向けの新規製品の創出を通じて同産業の振興にも貢献する。
- ・ 貝殻再資源化ビジネスモデルを同事業として広域化させる為の「貝殻再資源化促進計画」が作成される。

³⁰ ACE 焼却炉 4 型の焼成処理能力は 1 時間あたり 150kg である。同焼却炉を 1 日 10 時間、年間 240 日稼働した場合と仮定する。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

想定するビジネスモデルと仕組みは図 4-1 のとおりである。提案企業は、現地ビジネスパートナー（以下、「B/P」）や代理店販売を通じ提案炉を販売し、BCS 州で課題となっている衛生環境悪化の改善及び地域循環型の貝殻再資源化を実現する。

提案炉の特長である 1,000℃以上の高温焼成技術を活かすため、「メ」国では貝殻焼成ニーズの取り込みを第一とし、BCS 州内のカキ養殖会社、水産加工会社等を想定顧客としている。発生する貝殻残渣を焼成し、顧客はマグナキャプス（焼成カルシウム）を主として農業用途向けに販売することで提案炉設置に係る投資コストを回収する。マグナキャプスの実証分析や現地適合理化に関しては、提案企業が BCS 州内の研究機関と連携しマグナキャプスの商品登録等に必要となる実証データを取得し顧客に対してマグナキャプスに関する取得実証データを提供した上で販売支援を行う。マグナキャプスの商品登録およびその販売は、「メ」国でのマグナキャプスの製造者及び販売者である提案炉購入顧客が主体となり行う。

その他、医療廃棄物や難燃性廃棄物の焼却用途を目的とする医療機関等に対しても、「メ」国での販売開始後 3 年を目途に販売を開始する予定である。

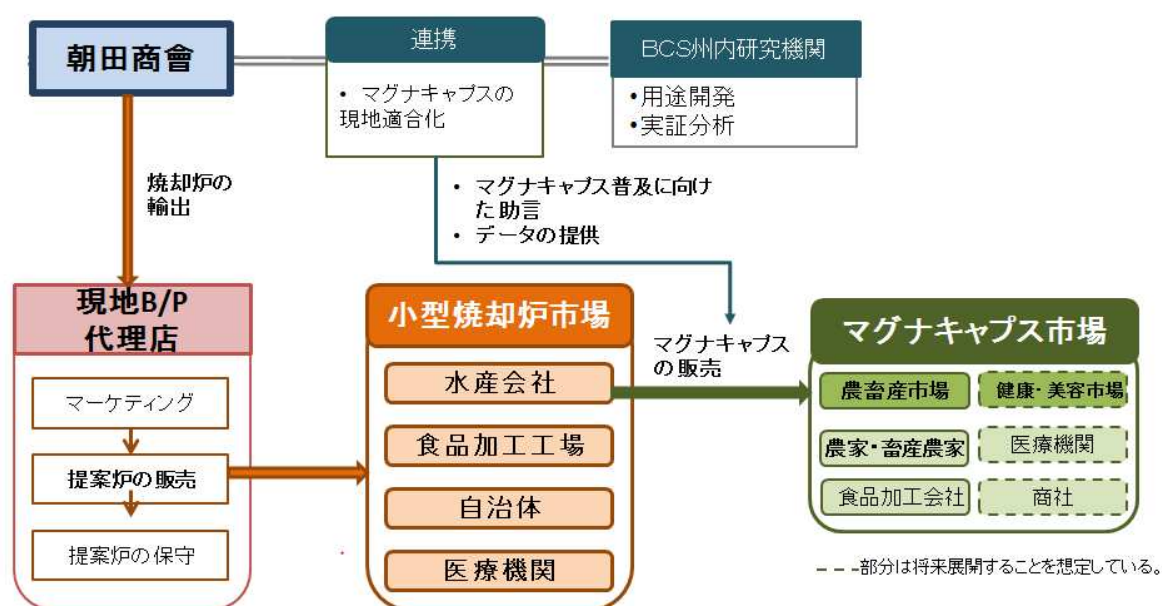


図 4-1 メキシコ国で想定しているビジネスモデル

4-2 市場分析

企業機密情報につき非公表

4-3 バリューチェーン

企業機密情報につき非公表

4-4 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公表

4-5 収支計画

企業機密情報につき非公表

4-6 想定される課題・リスクと対応策

企業機密情報につき非公表

4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

期待される開発効果は以下の4点である。

- ① 提案炉が活用されることで、堆積する貝殻を削減し衛生環境を改善する。提案炉1台あたり、年間324-540トン³¹の廃棄貝殻の削減ができる。
- ② 提案炉の燃料として地域の廃油を活用することで、地産地消型リサイクルシステムが構築される。提案炉1台あたり、年間43-72kl³²の廃油が有効活用される。
- ③ 焼却残渣を農業向け用途として土壌改良剤等、畜産向け用途として殺菌剤、飼料として活用することで、地産地消型農業システムを構築し農業振興を実現する。
- ④ 提案炉を活用した貝殻焼成ビジネスにより、コモンドゥ市において約8千万円規模の産学官連携のビジネスが創出される。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

提案企業は普及・実証・ビジネス化事業及びビジネスベースでの海外展開を通じて、提案炉の販売により地元に納税すること及び環境問題の解決に関心を持つ地元人材を新規に雇用していくことも考えている。また、提案炉の製造を千葉県内の部品加工業者や付帯装置メーカーと連携しつつ行っている為、提案炉の販売数増加に伴いこれらの業者との取引額が増大し、地元の経済活性化に結び付けることができる。加えて、「メ」国における事業展開を図る為に、千葉県産業資源循環協会や本邦の研究機関と緊密に連携しながら「廃棄貝殻再資源化モデル」作りを促す為の共同研究や現地マスメディアを通じた情報発信も積極的に行っていきたいと考えている。

上記取り組みを通じて、提案炉を活用した「廃棄物再資源化事業のクリエイター」として提案企業の企業価値向上が図れると考えている。

³¹ 焼却炉の運転を漁期のみの年間3カ月間（24時間/日×30日/月の稼動）とした場合は324トンの削減を見込んでいる。漁期以外にも通常期（8時間/日×20日/月の稼動）も運転した場合は540トンの廃棄貝殻の削減を見込んでいる。

³² 焼却炉の稼動を漁期のみの年間3カ月間（同上）とした場合は43kl、漁期以外にも通常期（同上）も稼動した場合は72klの廃油の有効活用を見込んでいる。

Summary

This report summarizes the achievements and outcomes of the “Feasibility Survey for the Reduction of Seashell Waste by High-performance Small Incinerator and Recycling of Incineration Residues for Agriculture, Fisheries and Animal Husbandry in Mexico” which was conducted in the United Mexican States between January and November 2019, during which field study was carried out three times (February, June and September 2019) both in Mexico City and the state of Baja California Sur (hereinafter referred to as “BCS”).

The purpose of this survey is to understand the current situations of seashell waste discharges and associated environment and sanitary problems which have nowadays been recognized as one of the pressing development issues in BCS. It also intends to verify whether or not the volume of waste seashells could appropriately be reduced by the proposed incinerator named “ACE Incinerator” manufactured by ASADA Corporation. The survey also intends to examine the possibility of recycling incineration seashell residue as input material for agriculture, livestock and fisheries by recycling, hoping to enhance the development of the primary industry in BCS.

During the field study, the survey team gathered statistical data on seashell waste discharges, environmental laws and regulations which need to comply with for the installation and operation of incinerators as well as regulations and procedures for recycling incinerated seashell residue from relevant authorities responsible for waste management and the primary industry. These state agencies include:

- Secretariat of Environment and Natural Resources (SEMARNAT)
- Secretariat of Agriculture and Rural Development (SADER)
- Federal Commission for Protection against Sanitary Risk (COFEPRIS)
- National Research Institute for Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP)
- National Institute of Fisheries (INAPESCA)

Meanwhile, the team also identified a potential demand for small incinerators in Mexico, the specifications and market prices of competing products manufactured locally as well as potential local business partners.

During the survey in BCS, the team discussed the current problems derived from the seashell waste discharges and possible countermeasures taken by the introduction of ACE Incinerator. It also identified potential project sites and counterparts who could team up with the team for implementing a planned Verification Project (the intent of the Project is to establish a workable recycling model for seashell incineration residue to be used as input material for agriculture, livestock and fisheries). The organizations whom the team closely contacted with for the development of the Verification Project include:

- La Paz Municipal Government
- Comondu Municipal Government
- Department of Agriculture, Autonomous University of BCS

- Northwestern Center for Biological Research (CIBNOR)
- INIFAP-BCS branch office

The team also made a series of field study in Puerto San Carlos Town (Magdalena Bay) of Comondú Municipality—confirming the current situations and problems associated with seashell fishing, shelling, transporting and disposing seashell waste. It, then, develops the contents of the Verification Project by having a series of discussion with relevant organizations there.

Some sample seashell waste (collected from the landfilling site of Puerto San Carlos Town) was airtransported to Japan and then analyzed by a third-party organization (Japan Food Research Laboratories) after incinerating the sample shell with ACE Incinerator. This analysis confirmed that the seashell waste can appropriately be incinerated and its quantity was reduced to the predicted quantity. The analytical result also confirmed that the incineration residue contains no harmful substances, suggesting that the residue can be applied as input material (“Mgnakcaps”) for agriculture, livestock and fisheries.

A survey on potential needs and competing products of Mgnakcaps in BCS was conducted. In addition, the team identified and discussed potential research institutes which are cable of carrying out experimental studies on fertilization effects on soils, freshness-keeping effects on harvests and bactericidal effects of Mgnakcaps in the Verification Project.

During the third field study (September 2019), the team inked a deal on MoU (Memorandum of Understanding) with the Comondú Municipal Government and BCS State Government; this MoU stipulates contents of the planned Verification Project and major responsibilities taken by among the stakeholders.

Based on the above survey results, a business plan has been made.

Chapter 1 Development Issues in Mexico

Most seashell catch in Mexico is harvested in the seven states as shown Table 1; of which the seashell catch from Veracruz, Tabasco (located in the Yucatan Peninsula) and BCS (located in the southern part of California Peninsula) accounts for roughly 80% of its quantify in these seven states. BCS is the third largest producer of seashell after Veracruz and Tabasco and the fisheries including seashell harvest is one of the major industries.

Table 1. Volume of Seashell Harvests in Major 7 Producing States (in 2014)

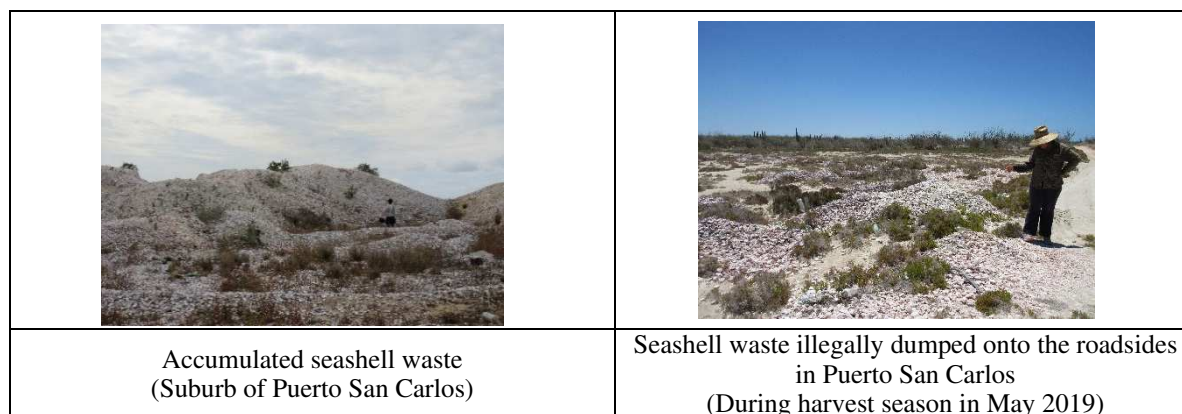
Unit : Tons

State	Vol. of seashell harvest (incl. shells and meat)	Weight of seashell meat (after shelling)	Rate of seashells weight in each state
1. Veracruz	24,419	15,872	29.6%
2. Tabasco	21,031	13,670	25.5%
3. Baja California Sur	17,005	11,053	20.6%
4. Sonora	8,998	5,849	10.9%
5. Baja California	5,614	3,649	6.8%
6. Nayarit	2,782	1,808	3.4%
7. Tamaulipas	2,744	1,784	3.3%
Total	82,593	53,685	100%

Source : CONAPESCA (http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/informacion_estadistica_por_especie_y_entidad)

In BCS, roughly 11,000 tons of seashell wastes such as oysters and clams³³ is discharged every year after a removal of meats from the shells; this large quantity of wastes has been accumulating without any treatment. These wastes with soft body debris remained in the shells are transported and disposed to the landfilling sites, causing serious detrimental environmental and hygiene impacts (e.g. releasing terrible smells to the surrounding environment, causing water contamination at the bay, causing food poisoning among the town dwellers due to the mass outbreak of pathogens such as flies, cockroaches and mice) (see, Picture 1).

These problems are similarly identified in small and medium-sized fishing hamlets and towns located in the coastal areas of northern BCS such as Mulege Municipality (Gurrero Negro Bay, San Ignacio Lagoon), Comondu Municipality (Magdalena Bay), Loreto Municipality (Conception Bay) (see, Map 1). However, no tangible countermeasures have, so far, been taken to address these identified problems.



Picture 1. Illegally Dumped Seashell Waste

³³ It is estimated from CONAPESCA Fisheries Statistics 2014.



Map 1. Major Shellfish Producing Areas in BCS

Chapter 2 Products and Technologies

(1) Summary of Proposed Technology/Product

“ACE Incinerator Type-4” (high-performance small incinerator) developed and manufactured by ASADA Corporation has various technical and operational advantages compared with competing products as shown in the table below.

1) Proposed Incinerator

Product Name	Overview of Proposed Incinerator
 (ACE Incinerator Type-4)	• Possible to incinerate with high temperature (1,200°C). • To reduce the emission of dioxin at a level of nearly zero. • Low operational costs, since waste oil can be used as fuel. • Easy to maintain with low cost.

Specifications	• Dimensions : 1.375m (W) × 3.570m (D) × 5.600m (H) • Fire floor area : Less than 1.9m² • Incineration capacity : 150kg/h • Power Supply : Three-phase 200V 50hz • Combustion temperature : 1,200°C • Other feature : Waste lubricant and waste vegetable oil can be used as combustion improver
----------------	--

2) Mgnakcaps

“Calcined calcium” derived from incineration residues of seashells and corals with high temperature contains rich minerals necessary for maintenance of good health. This calcined calcium is further processed and sold by ASADA Corporation as commercial products named “Mgnakcaps”; representative products made and sold in Japan include mouthwash, cosmetics, bactericidal agent, soil conditioners and water purification agent. Overview of “Mgnakcaps” produced and commercialized in Japan is shown in the below table.

	Overview of Mgnakcaps
Features of products  (Mgnakcaps)	• “Calcined calcium” is fine powdered product made by incinerating seashells such as scallops and oysters with 1,200°C temperature using ACE Incinerator Type-4. • Application of Mgnakcaps brings various positive effects for agricultural production (e.g. fertilization effects on soil, bactericidal effect against wilt and effect on growing seedling). It has improvement effect for composing, seeding promotion and sterilization effect for bacterial wilt concerning agriculture. • It has sterilization and freshness maintenance effects for vegetables and fruits in distribution processes. Freshness retaining effect for harvested vegetables and fruits as well as cleansing and sterilization effects which could be used for both processing and distribution processes of the harvests since Magnakaps is water-soluble, spraying and immersing the harvests in Magnakaps water. • Sterilization and freshness retaining effects for fishery products (e.g. live and fresh fish and other seafood).
Specifications	• Calcium: 68.9g/100g • Magnesium: 204mg/100g • Natrium: 403mg/100g • Phosphorus: 86.4mg/100g • Iron: 17.8mg/100g

(2) Possibility of Utilization of the Proposed Technology/Product in Mexico

In this survey, the following objectives were mainly verified by ACE Incinerator Type-4:

- (1) Whether or not seashell waste discharged in BCS can appropriately be incinerated;
- (2) Whether or not the components of the incineration residue from the seashell waste collected from BCS are equivalent to the calcined calcium “Mgnakcaps” commercially produced and sold by ASADA Corporation; whether or not the residue can, thereby, be applied to for fertilization effects on soil and bactericidal effects.

1) Proposed Incinerator

As the sample seashell waste for test incineration, clam shells named “Almeja Catalina” typically harvested in Magdalena Bay was selected. Roughly four kilogram of sample seashell waste without any organic residues was picked up at the landfilling site of Puerto San Carlos during the first survey; they were incinerated by ACE Incinerator at factory of ASADA Corporation in Noda City of Chiba Prefecture.

It was confirmed that the sample seashell waste was appropriately incinerated and detoxified by ACE Incinerator without causing problems (such as imperfect combustion). The quantity of the sample was reduced from its original volume of 4 kg to 2 kg, halving to 50% in its quantity which is the equivalent reduction rate of the seashell waste procured for producing Mgnakcaps in Japan.

Regarding waste lubricant which is expected to be used as a fuel (combustion improver) for ACE Incinerator, according to interviews with waste oil recycler in La Paz, collected waste lubricant is treated with filtration device at the recycler’s factory and it will, then, to be added with diesel. The finished product is sold at 9 peso (approx. 50 yen) per liter as an alternative fuel; it is confirmed that this fuel is procurable and used for ACE Incinerator.

2) Mgnakcaps

Based upon the results of qualitative and quantitative analysis conducted by Japan Food Research Laboratories, it is confirmed that harmful substances were not contained in the sample incineration residue (Almeja Catalina shell); it, therefore, suggests that this residue can be produced and sold as Mgnakcaps.

Chapter 3 Proposal of ODA project

(1) Outline of the Verification Project

After this survey—the subsequent project—provisionally entitled “Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Reduction of Seashell Waste by High-performance Small Incinerator and Recycling of Incineration Residues for Promotion of the Primary Industry” (hereinafter referred to as the “Project”) is proposed by the Survey Team. The outline of the Project is shown in Table 2.

Table 2. Outline of the Verification Project

Name of Project	Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Reduction of Seashell Waste by High-performance Small Incinerator and Recycling of Incineration Residues for Promotion of the Primary Industry (*Tentative title)					
Target Region	【Proposed site for installation of ACE Incinerator】 ・Suburb of Puerto San Carlos, Comondu Municipality, BCS State 【Dissemination target area】 ・ Seashell producing areas of BCS, Veracruz, Tabasco and Sonora States					
Counterpart	Primary Counterpart / C/P-①: Comondu Municipal Government Sub-counterpart / C/P- ② : Department of Tourism, Economy and Sustainability, Baja California Sur State Government					
Verification Agency	<table><tr><th>Contents of Verification</th><th>Verification Agency (Candidates)</th></tr><tr><td>【Agricultural Sector】 1) Fertilization effects on soil 2) Effect on growing seedling 3) Freshness retaining effects of the harvests 4) Effectiveness for plant disease and pest control 5) Effectiveness against salt damage 【Sanitary Sector】 6) Sterilization effects (Comparison to lime hydrate or hypochlorous acid)</td><td>・ INIFAP BCS ・ CIBNOR ・ Dept. of Agriculture, Autonomous University of BCS</td></tr></table>		Contents of Verification	Verification Agency (Candidates)	【Agricultural Sector】 1) Fertilization effects on soil 2) Effect on growing seedling 3) Freshness retaining effects of the harvests 4) Effectiveness for plant disease and pest control 5) Effectiveness against salt damage 【Sanitary Sector】 6) Sterilization effects (Comparison to lime hydrate or hypochlorous acid)	・ INIFAP BCS ・ CIBNOR ・ Dept. of Agriculture, Autonomous University of BCS
Contents of Verification	Verification Agency (Candidates)					
【Agricultural Sector】 1) Fertilization effects on soil 2) Effect on growing seedling 3) Freshness retaining effects of the harvests 4) Effectiveness for plant disease and pest control 5) Effectiveness against salt damage 【Sanitary Sector】 6) Sterilization effects (Comparison to lime hydrate or hypochlorous acid)	・ INIFAP BCS ・ CIBNOR ・ Dept. of Agriculture, Autonomous University of BCS					
Implementation Period	Approx. two and a half years from January 2021					
Equipment	ACE Incinerator Type-4 (1 unit), spare parts, fuel tank, small weight scale, small crusher, fire-resistant clothing, fire extinguisher					

The implementation structure of this project is shown in Figure 1 and the location for the installation of ACE Incinerator is shown in Map 2. The Primary Counterpart (hereinafter referred to as “C/P-①”) of the Project is Comondu Municipal Government which is expected to play a role for collection and transportation of seashell waste from Puerto San Carlos and to help cooperate the establishment of

recycling system of incineration seashell residue. Meanwhile, the Department of Tourism, Economy and Sustainability of Baja California Sur State Government—the Sub-counterpart (hereinafter referred to as “C/P-②”)—is expected to play a role in helping disseminate the established recycling system in the shell harvesting areas of BCS by formulating relevant policies and programmes together with municipal governments.

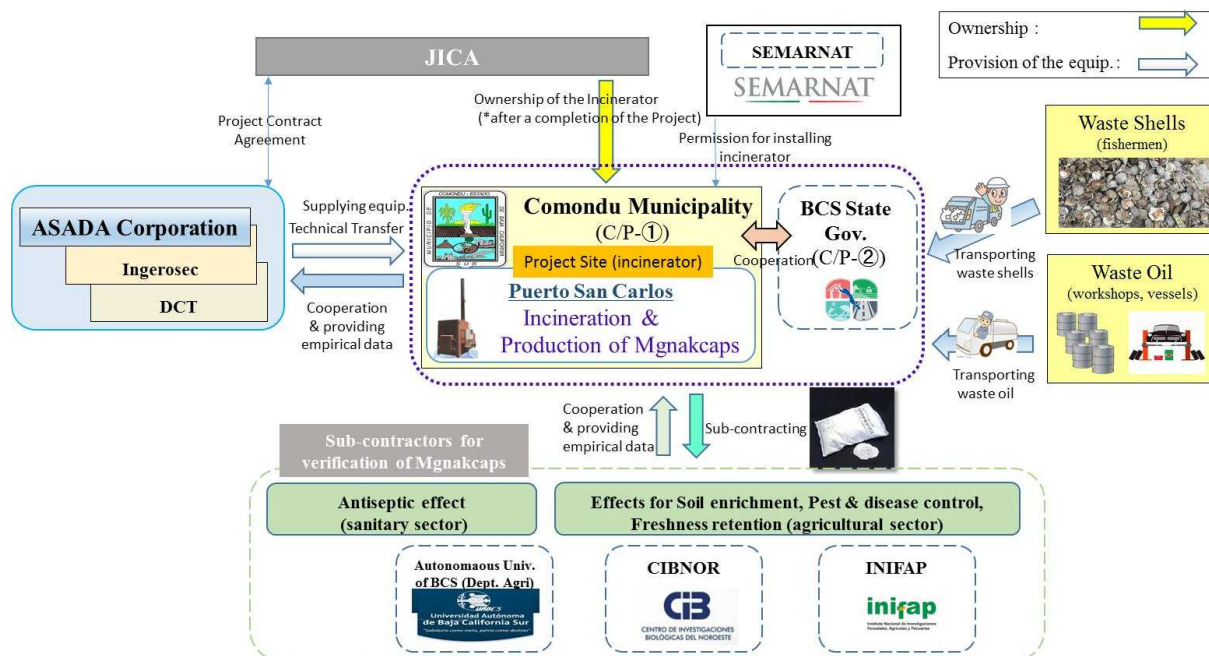
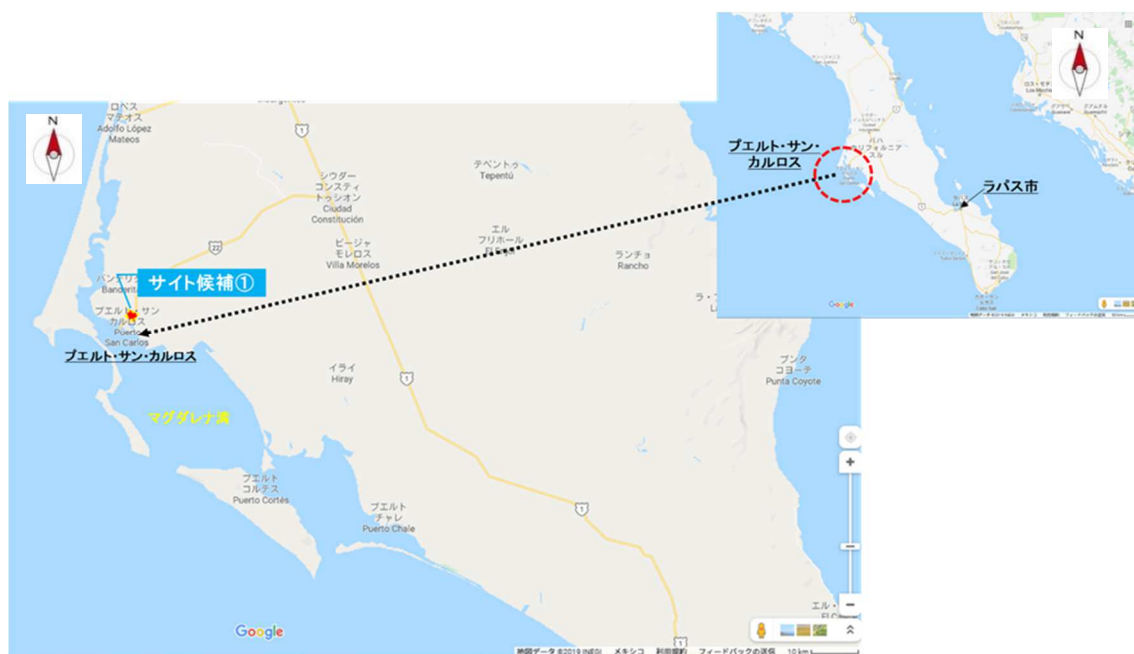


Figure 1. Implementation Structure of the Verification Project



Map 2. Installation Site of ACE Incinerator

(2) Expected Development Effect through the Verification Project

The expected development effects of the Project are shown below:

Expected Development Effects
● Up to approx. 360 tons/year (roughly 8% of total seashell waste disposed in Comondu Municipality) will be properly incinerated which could contribute to mitigate the magnitudes of awful smells discharged from the dumping sites and improve sanitary problems (e.g. water pollution) caused by the seashell wastes. ● To verify the effectiveness of incinerated residue (calcined calcium=Mgnakcaps) used as agricultural input material and sterilizers by identified verification agencies (Dept. of Agriculture of Autonomous University of BCS, CIBNOR, INIFAP). By so doing, it will contribute to create new products and thereby enhance the primary industry of BCS. ● To develop a “Regional Plan for Seashell Recycling” which is to be implemented for a promotion of a business model of seashell recycling.

Chapter 4 Business Development

As a proposed business model for the Mexican market, ASADA Corporation will export “ACE Incinerator” to Mexico; the incinerators will be distributed by Mexican business partners. In order to take advantage of the high-temperature incineration, which is characteristic of ACE Incinerator, the target market is those business entities who may use ACE Incinerator for incinerating the waste seashell. In this business model, the customers of ACE Incinerator (e.g. oyster farming company and fishery processing company) are expected to recycle incineration seashell residue and to recover the investment cost on installation of ACE Incinerator by gaining profit from the sales of Mgnakcaps for agricultural input. In order to disseminate Mgnakcaps, ASADA Corporation will collaborate with BCS-based research institutions who will verify the usefulness of Mgnakcaps in agricultural and sanitary sector; these verification results and sales know-how are provided to the ACE Incinerator users.

The expected development effects brought by the proposed business development are shown below.

Expected Development Effects by Business Development
● 324-540 tons/year of seashell waste can be reduced per unit of Ace Incinerator. As a result, the volume of seashell waste accumulated will be decreased and sanitary problems will be improved. ● 42-72 kilo litter/year of waste oil discharged in the region will be utilized per unit of Ace Incinerator. As a result, Regional Recycle System will be developed. ● Regional production and consumption agricultural system will be developed by utilizing incineration seashell residue for agricultural input. ● Approx. 80 million yen of “Industry-Academia-Government collaborative venture business” will be created in Comondu Municipality by trading Mgnakcaps.

Mexico

Feasibility Survey for the Reduction of Seashell Waste by High-performance Small Incinerator and the Recycling of Incineration Residues for Agriculture, Fisheries, Animal Husbandry in Mexico

SME and Counterpart Organization

- Name of SME : Asada Corporation
- Location of SME : Marunouchi, Tokyo, Japan
- Survey site/ Counterpart Organization : Puerto San Carlos, Comondu Municipality
① Comondu Municipality (Primary C/P), ② Baja California Sur Government (Sub-C/P)



ACE
Incinerator

➤ Concerned Developed Issues

- Approx. 11,000 tons/year of shell waste (e.g. oyster and clam shell) is discharged after processing the catch which has been accumulated in fishery towns of Baja California Sur, Mexico. It deteriorates hygienic environment (e.g. water pollution and generation of odor etc..)

➤ Products and Technologies of SMEs

- To incinerate with high temperature (1,200 °C).
- To reduce the emissions of dioxin at a level of nearly zero.
- Low operational costs, since waste oil can be used as fuel.
- Easy to maintain with low cost

Proposed ODA Projects and Expected Impact

“Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Establishment of Seashell Waste Recycling System by ACE incinerator for Agriculture, Fisheries, Animal Husbandry in Mexico”

- To improve the hygiene environment of the project area by incinerating a maximum of 360 ton of shell waste a year.
- To establish shell waste recycling mechanism with the introduction of ACE incinerator; it is then to reuse the incineration residue “Magnacaps” (powdered one) as an input material for agriculture, livestock industry, and fishery sectors, hoping to contribute the enhancement of the primary sector of Baja California Sur.