

インド国

インド国
電気のいない小型水処理設備（DMR）
案件化調査

業務完了報告書

2022年10月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

関西化工株式会社

民連
JR
22-064

<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.

巻頭参考情報

写真



エクセラ村設置 DMR の現地調査



エクセラ村設置 DMR の状況



村長、村民との現地ヒアリング状況



コンポスターの実演



グジャラート州政府機関との協議(GIDC)



グジャラート州政府機関との協議(GWSSB)



アーメダバード市長との協議



女性自営者協会(SEWA)との協議



2-pit 式トイレ



個人のトイレと生活用水貯留施設



現地パートナー候補企業との協議



現地製造協力候補企業 DMR 枠試作品



IIRAM(Institute of Infrastructure Technology Research and Management)大学との MOU 締結



DMR 実験槽設置状況



IITRAM 大学への DMR 説明

目 次

巻頭参考情報.....	i
図表リスト	v
略語表	vi
要約（和文）	vii
案件概要図	x
はじめに.....	xi
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.....	1
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針.....	2
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.....	2
第2章 提案企業、製品・技術.....	4
2-1 提案企業の概要	4
2-2 提案製品・技術の概要	4
2-2-1 製品・技術の特徴.....	4
2-2-2 スペック・価格	6
2-2-3 国内外の販売実績.....	6
2-3 提案製品・技術の現地適合性	7
2-3-1 現地適合性の確認方法	7
2-3-2 技術面での現地適合性	7
2-3-3 制度面での現地適合性	7
2-4 開発課題解決貢献可能性.....	7
第3章 ODA 事業計画/連携可能性.....	10
3-1 ODA 事業の内容/連携可能性.....	10
3-1-1 ODA 事業内容.....	10
3-1-2 対象地域	11
3-1-3 C/P 候補機関.....	11
3-1-4 C/P との協議状況.....	13
3-1-5 他 ODA 事業との連携可能性	15
3-2 新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策.....	16
3-2-1 課題・リスクと対応策（制度面）	16
3-2-2 課題・リスクと対応策（インフラ面）	16
3-2-3 課題・リスクと対応策（C/P 体制面）	16
3-2-4 課題・リスクと対応策（その他課題）	16

3-3	環境社会配慮等	17
3-4	ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果	17
第4章	ビジネス展開計画.....	18
4-1	ビジネス展開計画概要	18
4-2	市場分析	18
4-3	バリューチェーン.....	18
4-4	進出形態とパートナー候補.....	18
4-5	収支計画	18
4-6	想定される課題・リスクと対応策	18
4-6-1	課題・リスクと対応策（法制度面）	18
4-6-2	課題・リスクと対応策（ビジネス面）	18
4-6-3	課題・リスクと対応策（政治・経済面）	19
4-6-4	課題・リスクと対応策（その他）	19
4-7	ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	19
4-8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	19
4-8-1	関連企業・産業への貢献.....	19
4-8-2	その他関連機関への貢献.....	19
	要約（英文）	20
	案件概要図（英文）	25
	別添資料.....	26

図表リスト

図 1	SBM 政策	1
図 2	DMR 基礎構造	6
図 3	DMR (エクハラ村施工) 構造	6
図 4	嫌気用ろ材 (MGR)	6
図 5	DMR によるリサイクルプロセス	8
図 6	グジャラート州政府機関	12
図 7	実施体制	12
表 1	開発課題に関連する開発協力方針	1
表 2	開発課題に関連する開発協力方針	2
表 3	開発課題に関連する ODA 事業	3
表 4	提案企業の概要	4
表 10	ODA 事業内容 (PDM)	10
表 11	日本側の業務内容と投入人員	11

略語表

略称	英語	日本語
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CETP	Common Effluent Treatment Plants	一般排水処理施設
CPHEED	Central Public Health and Environmental Engineering Organizarion	中央公衆衛生環境技術協会
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート
CPCB	Central Pollution Control Board	中央汚染管理委員会
DDO	District Development Officer	地域開発オフィサー
DMR	Demestic Multi-Recycler	家庭用多機能リサイクルシステム (電気のいらない小型水処理設備)
FRP	Fiber Reinforced Plastics	繊維強化プラスチック
GCSRA	Gujarat Corporate Social Responsibility Authority	グジャラート州CSR協会
GDP	Gross Domestic Product	国民総生産
GST	Goods and Service Tax	物品サービス税
GIDB	Gujarat Industrial Development Board	グジャラート州産業開発委員会
GIIDC	Gujarat Industrial Development Corporation	グジャラート州産業開発公社
GPCB	Gujarat Pollution Control Board	グジャラート州汚染管理委員会
GRDD	Gujarat Rural Development Department	グジャラート州農村開発委員会
IITRAM	Institute of Infrastructure Technology Research and Management	IITRAM大学
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
NAA	Notified Area Authority	指定地区機関
NH3-N	Ammonia Nitrogen	アンモニア態窒素
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
ODF	Open Defication Free	野外排出ゼロ
Rs	Rupee	(インド)ルピー: 本報告書では1Rs=1.5円で換算 Lakh: 10万、Crore: 1,000万
SBM	Swacch Bharat Mission	クリーン・インディア・ミッション
SEWA	Self Employed Women's Association	女性自営者協会
SPCB	State Pollution Control Board	州汚染管理委員会
SS	Suspended Solids	浮遊物質
STP	Sewage Treatment Plant	下水処理施設
TDO	Taluka Development Officer	タルカ開発オフィサー
TOC	Total Organic Carbon	全有機炭素
TSC	Total Sanitation Campaign	総合衛生キャンペーン
TSS	Total Suspended Solids	全浮遊物質
ULB	Urban Local Bodies	都市地方団体
VIA	Vapi Industries Association	バピ産業協会
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関

要約（和文）

1. 対象国・地域の開発課題

グジャラート州では、都市部にて下水道接続率が60%を超えているものの、167の都市地方団体（ULB）のうち59都市のみで、サウラシュートラ地方の96都市では未だ下水道サービスが開始されておらず、排水などが十分な処理がなされないまま公共水域に排出されている。また未整備地区の家庭排水もセプテックタンクなどにて整備が進められているものの、不十分な維持管理のため家庭排水の未処理水が放流されており、未処理放流対策が急務となっている。

モディ首相が推進する「クリーン・インディア・ミッション」（SBM）において村落部を管轄する飲料水・衛生省では、2019年10月2日（ガンジー生誕150年）までに地方部のSBM達成を目標とし、インド国政府及び州政府がトイレ設置に対して補助金制度を設けており、その対象はセプテックタンクに限らず、広く導入可能な技術をも対象としている。

我が国のODA基本方針（大目標）では、「協力パートナーとしての関係構築」が掲げられており、政府間協力と共に民間や草の根レベルをも含めた多様なアクターによるさらなる発展への支援を目指している。さらに基本方針の重点分野の中にて質の高いインフラ整備を挙げていることもあり、2015年12月の「日インド特別戦略的グローバル・パートナーシップ」にて、モディ首相が推進するクリーン・インディアについて日本の官民セクターへの積極的な動員を通じて、インド国の取り組みを支援することとしている。

我が国は長年に亘って技術協力・無償資金協力、有償資金協力を連携させつつインド国の下水道に関連し支援してきており、「グワハティ下水道整備計画」や「プネ市ムラ・ムタ川汚染緩和計画」などの有償資金協力のみならず、「インド国下水道施設設計・維持管理マニュアル策定計画調査」や「エネルギー消費最小型下水処理技術の開発プロジェクト」などの技術協力、中小企業海外展開支援事業「インド国環境配慮型トイレの導入にかかる普及・実証事業」等多方面にて支援を実施し開発課題の解決に寄与している。

2. 提案企業、製品・技術

提案企業である関西化工株式会社は、1983年の創業より、水処理事業に関する浄化槽や排水処理に関わる部品・製品を国内外に製造・販売してきた。本提案技術の小型排水処理設備（Domestic Multi-Recycler；以下、「DMR」）の排水処理に重要な役割を担う嫌気ろ材MGRは、日本国内にて約30年の販売実績があり、MGRを投入した嫌気処理室（酸素を必要としない嫌気性微生物が排水中の汚れ成分を分解する部屋）は排水処理性能が高いため、今回MGRを用いた電力不要の排水処理設備DMRを開発した。

DMRは排水を処理するシステムである。同様の機能を有する浄化槽は、嫌気性微生物と好気性微生物の働きで排水を処理するが、好気性微生物の働きには酸素が必要となるため、酸素を供給するブロワーの設置が必須となる。ブロワーを運転するための電気代は大

大きく、ランニングコストのほとんどを占める。一方、DMR は好気性微生物を用いずに嫌気性微生物の働きのみで排水を処理するため、ブロワーが不要である。すなわち電力が不要なため、電力が供給されていない、あるいは不安定な農村部などの各家庭や集会場、学校などの小規模施設に設置できる。また住宅が分散している地域では、コスト面などの問題にて下水道整備が困難な場合が多いが、DMR は各家庭に低コストで容易に設置できる。

技術面では、DMR はエクハラ村に1基試験的に設置し既に設置しており、2017年の12月より稼働している。この施設を対象として現地調査において機能確認を行うとともに、使用者や周辺住民へのヒアリング調査を行った。DMR は、処理水の農業等への再利用、汚泥のコンポスト化による再利用もシステムの一環としていることより、周辺環境についても調査を行った。その結果、DMR の技術面での現地適合性に特に問題がないことを確認した。

さらに、2022年6月に新たにアーメダバードに試験機を設置し、IITRAM 大学の協力のもと、機能に関する試験データ、メンテナンス情報の補強を行うこととした。

制度面では、排水基準値に対する適合性、補助金、CSR、工場進出条件の制度に対する適合性について調査した。DMR の普及には補助金やCSRでの採用が望まれるが、DMR を用いたリサイクルシステムの社会・環境改善効果をアピールポイントとしてビジネス化を図るものとした。

3. ODA 事業計画/連携可能性

本案件では、具体的な ODA 事業として、JICA の「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」を想定し、その事業内容（PDM）を作成した。

表 3-1 ODA 事業内容（PDM）

目的：	インド国グジャラート州にて DMR の現地適合性を高めるための実証活動を行い、合わせて DMR の現地標準化と普及に向けた事業計画を確立する。	
成果：	活動：	
成果 1：インド国グジャラート州の農村部等の各家庭を対象とした DMR を中心とする水環境改善技術が確立される。	活動 1-1：	パイロットサイトでの DMR の設置
	活動 1-2：	DMR の実証実験（経過確認・モニタリング、水質調査・データ分析）
	活動 1-3：	DMR の評価、改善対応
	活動 1-4：	維持管理手法、体制検討
	活動 1-5：	DMR 本体の現地製造体制の確立
成果 2：現行の公共水域への放流水質の規制、インド国の生活環境に沿った DMR が標準仕様として提案される。	活動 2-1：	放流水質規制対応
	活動 2-2：	インド国の生活水準、環境にあった DMR の検討
	活動 2-3：	リサイクル、有機農業に対する対応

成果3 : DMR の普及に向けたビジネスプランが確立される。	活動2-4 : インドに適した DMR 標準仕様の作成
	活動2-5 : 現地普及・啓発セミナーの実施
	活動3-1 : 市場、コストの精査
	活動3-2 : 現地調達、製造体制検討
	活動3-3 : 現地法人設立検討
	活動3-4 : ビジネスプランの策定

資料：提案法人作成

4. ビジネス展開計画

本調査で作成したビジネス展開計画の概要は、表 4-1 に示すとおりである。

表 4-1 ビジネス展開計画の概要

	項目	内容
1	市場分析	<ul style="list-style-type: none"> SBM の推進に加え、今後、水環境改善のための規制や施策が強化されることが予想される。 これらの規制に対応した排水処理施設の需要拡大が見込まれる。 主な対象地域は、下水道整備計画区域外の地方都市と想定される。 DMR の普及のためには、受容可能な価格設定が必要である。
2	バリューチェーン	<ul style="list-style-type: none"> DMR の調査・設計・調達・建設・維持管理については、現地協力会社と連携して総合的に行う。
3	進出形態とパートナー候補	<ul style="list-style-type: none"> 本調査において、エンジニアリング会社、DMR 製造会社、販売代理店等、現地パートナー候補と面談した。 これらの現地パートナー企業とは、MOU を締結し、早い段階からビジネスを展開していくこととする。
4	収支計画	<ul style="list-style-type: none"> インドでの事業開始にあたり、自己資金などで投資資金を確保する予定である。 CSR の資金を用いて DMR の普及を図ることを検討する。
5	想定される課題・リスクと対応策	<ul style="list-style-type: none"> 法制度（投資規制や許認可）：法制度（投資規制や許認可）の変更や不透明な運用、政治介入等のリスクがあるため、事業に関連する法制度の情報を収集し、必要に応じて現地協力会社から助言を受ける。 知的財産：現地パートナー企業との間で秘密保持契約を締結した上で事業を開始し、模倣のリスクを回避するために、インドでの知的財産権や商標の出願・登録を検討する。
6	期待される開発効果	<ul style="list-style-type: none"> DMR により、排水水質を基準値以下に改善することが可能であり、排出先の公共用水域の水質改善も期待できる。 DMR の汚泥による堆肥を用いた営農指導により、農家の所得向上が可能である。
7	日本国内地元経済・地域活性化への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 関西 SDGs プラットフォームに属しており、インドでの DMR の展開で得た知見を他会員に共有し、海外における SDGs ビジネス展開推進に協力する。 DMR の成果を提供することで、嫌気性処理に取り組む他の企業や大学・研究機関を支援することができる。

資料：提案法人作成



インド国 電気のいない 小型水処理設備(DMR)案件化調査

関西化工株式会社(大阪府吹田市)



インド国水環境分野における開発ニーズ(課題)

・下水処理場の整備率が低く、また、家庭からの生活排水の不十分な維持管理状況により、未処理水が公共水域に放流されている。水質汚染原因の70～80%が生活排水によるものとされるため、生活排水の未処理放流対策が急務となっている。

提案製品・技術

・電気供給不要:嫌気性微生物の働きで排水処理を行う。よって、酸素供給のためのブロー不要。オリジナルの嫌気ろ材を用いて、嫌気処理能力向上。

・排水を集合処理できない農村部などに設置可能。

本事業の内容

- ・ 契約期間: 2019年6月～2022年12月
- ・ 対象国・地域: インド国グジャラート州バピ市・エクララ村
- ・ カウンターパート候補機関: IITRAM大学
- ・ 案件概要: 農村部等の生活排水を提案技術DMRにて適正に処理することによって、水環境及び衛生環境を改善し、生活レベルの向上に貢献できるよう現地適合性や市場性の調査を行う。また、事業計画及びODA案件化に向けた計画立案を行う。



嫌気ろ材



DMR
(Domestic Multi- Recycler)

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・現地パートナー企業とともに合弁会社を設立し、営業ターゲットのニーズ調査、DMRの製造・販売・施工、ならびに衛生環境改善に向けた啓蒙活動を行う。
- ・DMR設置後、汚泥のコンポスト化の指導及び農村部の女性を中心にコンポストを利用した農業指導、指導者育成を行う。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・排水水質を基準以下に改善し、将来的に公共水域の水質改善効果が期待できる。
- ・現在インド国政府が推進するSBMの早期目標達成に向けた後押しをすることができる。
- ・コンポストを利用した農業指導にて、農業者の収入増加を目指す。

はじめに

1. 調査名

和文) インド国電気のいらない小型水処理設備 (DMR) 案件化調査

英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Domestic Multi-Recycler (DMR) in India

2. 調査の背景

インド国においては 2014 年に第 18 代首相に就任したナレンドラ・モディ首相が同年 10 月に「クリーン・インディア・ミッション」(Swachh Bharat Mission。以下「SBM」という。)を、1999 年に開始した総合衛生キャンペーン(Total Sanitation Campaign。以下「TSC」という。)の後継政策として立ち上げ、全国的に衛生問題の改善へとりかかっている。2019 年までに地方部の SBM 達成を目標として、インド国政府及び州政府がトイレ設置に対して設けた補助金制度は、その対象をセプテックタンクに限らず、広く導入可能な技術としている。グジャラート州では、工業エリアを中心に共同排水処理場が 2005 年段階で 15 箇所整備されているものの、BOD など汚染原因物質の含有量を示す項目がインド国の基準をいずれも満たしていない。下水処理場は順次整備されているものの下水処理率は低く、汚染原因の 70~80%が生活排水による汚染とされており、家庭用排水もセプテックタンクによる整備が進められているが、不十分な維持管理状況のため未処理水が公共水域に放流されている状態であり、生活排水の未処理放流対策が急務となっている。

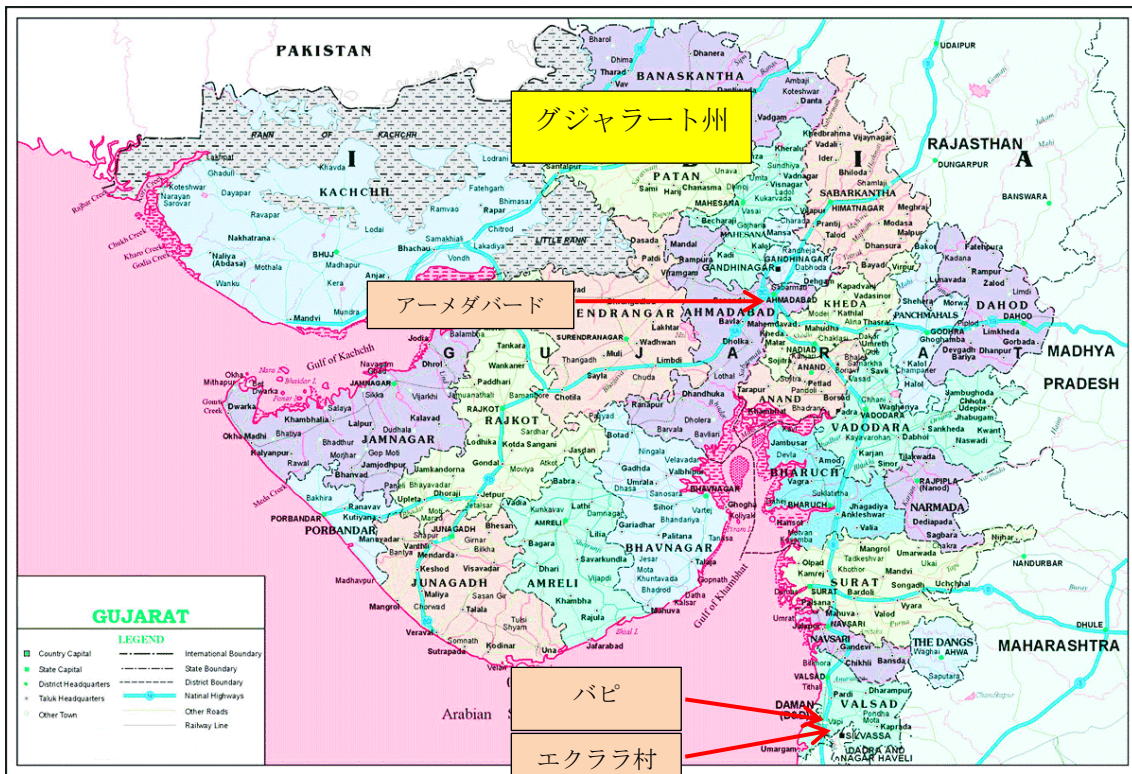
わが国の対インド国別開発協力方針 (2016 年) の重点分野の一つである「持続的で包摂的な成長への支援」の中では、都市部においても下水管接続率が 3 割以下に留まり、下水処理能力を超過した汚水が排出されることにより、地域住民の衛生・生活環境が脅かされている点を開発課題として挙げ、上下水道・衛生施設の絶対的な不足状態へ対応すべく、都市圏を中心としたインフラ開発、事業運営機関の財務持続性の確保、事業運営機関の能力向上、貧困層 (スラム) への衛生改善を始めとする公共サービスの拡大、市民参加の促進と住民の啓発に取り組むこととしている。

3. 調査の目的

本調査においては、水処理事業に関する浄化槽や公共下水道に使用する製品を国内外に製造・販売し、特に嫌気ろ材 MGR では日本国内にて約 30 年の販売実績を持つ提案企業が「電気のいらない小型水処理設備」の現地適用可能性の確認を行い、ODA を通じた提案製品の現地活用可能性、及びビジネス展開にかかる検討を行うことを目的とする。

4. 調査対象国・地域

グジャラート州、ニューデリー、ムンバイ



資料：グジャラート州政府（General Administration Department）地図

(<https://nri.gujarat.gov.in/gujarat-maps.htm>) に提案法人加筆

図 4-1 調査対象国、地域

5. 契約期間、調査工程

本調査の契約期間は、当初 2019 年 6 月から 2020 年 7 月までの約 1 年 1 ヶ月であったが、コロナウィルスのパンデミックの影響により 2 回の契約変更を行い、2022 年 12 月まで約 3 年 7 カ月となった。調査工程は次表のとおり 2019 年 6 月から作業を開始し、5 回の現地調査および国内作業を経て得た結果をとりまとめた。

■契約期間：2019 年 6 月 21 日～2022 年 12 月 23 日

第3回現地調査 2019年12月15日～20日	エクハラ村	・DMRメンテナンス
	I社、現地部品製造会社	・現地パートナー候補企業との協議 ・現地生産化に係る協議
	District Development Officer(DDO) Tuluka Development Officer(TDO)	・DMRのプレゼン ・DMR展開に対する協議
第4回現地調査 2020年2月17日～22日	JICAインド事務所	・CSR情報収集
	Ahmedabad市 Panchayat Ahmedabad District Development Officer	・DMRのプレゼン ・DMR展開に対する協議
	Urban Management Center (UMC) 現地進出企業	・CSRヒアリング ・現地水ビジネス事業情報収集
	現地部品製造会社	・現地生産化に係る協議
第5回現地調査 2022年5月29日～6月9日	IITRAM大学	・DMR実験に関する協議、MOU締結 ・実験槽設置、試運転、運転管理
	JICAインド事務所 Ahmedabad Management Association (AMA) NGO組織	・ビジネス化に向けての協議
	現地部品製造会社	・現地生産化に係る協議

6. 調査団員構成

本調査は、以下の調査団が実施した。

表 6-1 調査団リスト

氏名	担当業務		所属先
濱井成幸	業務主任者	事業展開統括・対外折衝/交渉	関西化工株式会社
松原さやか	副業務主任者	事業化検討・対外調整・進捗管理	関西化工株式会社
近藤卓行	事業展開	市場調査・工場設立調査	関西化工株式会社
豊田英昭	技術統括-1	技術・設計調整、現地排水調査	関西化工株式会社
福本吉洋	技術統括-2	技術・設計調整、現地排水調査	関西化工株式会社
古川輝雄	現地調達・製造検討-1	現地調達先・製造委託先調査検討	株式会社G-Place(補強)
香西知子	現地調達・製造検討-2	現地調達先・製造委託先調査検討	株式会社G-Place(補強)
奥谷晃久	現地企業調査	対現地企業交渉	有限会社ビーム
治多伸介	技術アドバイザー	排水処理効率化・施工方法検討	愛媛大学
西村秀士	チーフアドバイザー	本事業の技術面の全体総括	株式会社日水コン
前田千夏	法制度調査・ODA案件化	排水処理に係る法制度・州の取り組み調査、事業化検討	株式会社日水コン
森重英之	施設計画・積算	施工計画・積算	株式会社日水コン
武藤文雄	技術評価-1	当該技術の現地適用性確認・検討	株式会社日水コン
ラリット アグラ ワル	技術評価-2	当該技術の現地適用性確認・検討	株式会社日水コン

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

グジャラート州では、都市部にて下水道接続率が60%を超えているものの、167の都市地方団体（ULB）のうち59都市のみで、サウラシュートラ地方の96都市では未だ下水道サービスが開始されておらず、排水などが十分な処理がなされないまま公共水域に排出されている。また未整備地区の家庭排水もセプテックタンクなどにて整備が進められているものの、不十分な維持管理のため家庭排水の未処理水が放流されており、未処理放流対策が急務となっている。

2015年9月の国連サミットで採択された2016年から2030年までの国際目標である持続可能な開発目標（SDGs）とは、主として目標6水・衛生、目標10不平等の課題解決と関連する。

表1 開発課題に関連する開発協力方針

項目		内容
目標6 [水・衛生]	6 安全な水とトイレ を世界中に	すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
目標10 [不平等]	10 人や国の不平等 をなくそう	国内及び各国家間の不平等を是正する

資料：外務省ホームページ

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/000270587.pdf>

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

モディ首相が推進する「クリーン・インドア・ミッション」(SBM)において村落部を管轄する飲料水・衛生省では、2019年10月2日（ガンジー生誕150年）までに地方部の「野外排泄ゼロ」(ODF)達成を目標とし、インド国政府及び州政府がトイレ設置に対して補助金制度を設けており、その対象はセプテックタンクに限らず、広く導入可能な技術をも対象としている。SBMはODF Plus活動としてPhase2に進んでいる。



資料：インド政府ホームページ Swachh Bharat Mission-Gramin

<https://swachhbharatmission.gov.in/sbmcms/index.htm>

図1 SBM政策

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国の ODA 基本方針（大目標）では、「協力パートナーとしての関係構築」が掲げられており、政府間協力と共に民間や草の根レベルをも含めた多様なアクターによるさらなる発展への支援を目指している。さらに基本方針の重点分野の中にて質の高いインフラ整備を挙げていることもあり、2015 年 12 月の「日インド特別戦略的グローバル・パートナーシップ」にて、モディ首相が推進するクリーン・インディアについて日本の官民セクターへの積極的な動員を通じて、インド国の取り組みを支援することとしている。

又、インド国に対する我が国国別開発協力方針を次表に示すが、本事業は重点分野 2 産業協力の強化、重点分野 3 持続的で包摂的な成長への支援に関連している。

本案件化調査は適切な排水処理技術の普及を通して水環境の改善に貢献するものとして合致し、開発課題の解決に寄与できるものとする。

表 2 開発課題に関連する開発協力方針

項目	内容	本事業と関連している事項
基本方針 (大目標)	日印共通の価値観を基礎とした「より早く、より包摂的で、持続可能な成長」の実現に向けた協力	インドが第12次五か年計画(2012～2017年)でも目標としている「より早く、より包摂的で、持続可能な成長」の実現を支えるため、民主主義や人権、市場経済といった日印間の共通の価値観を基礎として開発協力を推進する。
重点分野1 (中目標)	連結性の強化	(鉄道、国道、電力等のハブ、ネットワークの整備)
重点分野2 (中目標)	産業競争力の強化	インドの製造業を始めとする産業の競争力の強化に資するような、発電・送配電・エネルギー効率化、高規格道路、港湾、上下水道等といった重要なインフラの整備を支援する。
重点分野3 (中目標)	持続的で包摂的な成長への支援	基礎的社会サービス(保健、衛生、上下水道を含む。)の整備や、都市化に対応したインフラ整備、貧困層の収入増のためのプログラム(小規模インフラの改善や農業の生産性の強化、フードバリューチェーンの構築を含む。)といった貧困削減・社会セクター開発に資するような支援に取り組む。また、上下水道・森林・防災等の環境・気候変動問題への対処に向けた協力を推進する。

資料：外務省ホームページ「国別開発協力方針」、「事業展開計画」を基に提案法人作成
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/region/index.html>

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

我が国はインド国に対し 2003 年に有償資金協力を再開し、現在我が国はインド国にとって最大の二国間ドナーであり、有償資金協力の最大の受取国である。インド国はその順調な経済成長の一方でインフラを含む投資環境整備の不十分さ、増え続ける若年労働人口への雇用創出の必要性、多数の貧困人口の存在、急速な経済成長と都市化の結果として生じた社会的・環境上の問題等の開発課題を抱えている。インド国がこれらの課題を克服

し、継続的かつ包摂的な成長を実現するため、わが国 ODA を通じた支援が引き続き期待されており、「日インド特別戦略的グローバル・パートナーシップ」の重要度が増している状態にある。我が国は長年に亘って技術協力・無償資金協力、有償資金協力を連携させつつインド国の下水道に関連し支援してきており、「グワハティ下水道整備計画」や「プネ市ムラ・ムタ川汚染緩和計画」などの有償資金協力のみならず、「インド国下水道施設設計・維持管理マニュアル策定計画調査」や「エネルギー消費最小型下水処理技術の開発プロジェクト」などの技術協力、中小企業海外展開支援事業「インド国環境配慮型トイレの導入にかかる普及・実証事業」等多方面にて支援を実施し開発課題の解決に寄与している

表 3 開発課題に関連する ODA 事業

項目	内容	本事業と関連しているプロジェクト例
上下水道・衛生改善・公害防止対策プログラム	上下水道関連施設等整備, 事業運営機関の財務持続性の確保と能力向上, 貧困層(スラム)への公共サービスの拡大, 廃棄物対策や大気汚染等の対策等の公害対策, 市民参加の促進と住民の啓発に取り組む。その際, 効率性向上のため民間参入の促進に努める。	グジャラート州アラン及びソシヤ地区シップリサイクル環境管理改善計画 グジャラート州におけるプラスチック廃棄物の再資源化に関する案件化調査
農業・農村開発プログラム	都市部との格差・不均衡是正という観点から, 貧困層が多く居住する農村部の生活環境改善に資する基礎インフラの整備への支援も行っていく。(抜粋)	農業分野の草の根技術協力草 有機農業に関する基盤整備及び農村開発事業

資料: 外務省ホームページ「事業展開計画」を基に提案法人作成
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/region/index.html>

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

表 4 提案企業の概要

	項目	内容
1	法人名	関西化工株式会社
2	代表者名	濱井 成幸
3	本社所在地	大阪府吹田市広芝町 9-9
4	設立年月日	1983年7月6日
5	資本金	40,000千円
6	従業員数	100名
7	事業概要	水処理事業に関する浄化槽や公共下水道に使用する製品を製造・販売。また脱臭装置や汚泥処理装置など自社開発した装置も扱う。その他、リサイクル事業、フラワー事業、ロハス事業を展開している。

資料：提案法人作成

提案企業は水処理事業に関する浄化槽や排水処理に関わる部品・製品を国内外に製造・販売してきた。本提案技術の小型排水処理設備（Domestic Multi-Recycler；以下、「DMR」）の排水処理に重要な役割を担う嫌気ろ材 MGR は、日本国内にて約 30 年の販売実績があり、MGR を投入した嫌気処理室（酸素を必要としない嫌気性微生物が排水中の汚れ成分を分解する部屋）は排水処理性能が高いため、今回 MGR を用いた電力不要の排水処理設備 DMR を開発した。DMR は電力インフラが未整備の開発途上国向けとして導入しやすく、また環境への負荷が少ない上、維持管理費など将来発生する経済的負担が少ない。そのため DMR をインド国内にて発展させることにより、開発途上国で水環境改善に役立つシステムとなると考えている。

日本国内では現在排水処理に係る需要が減少傾向のため、提案企業はより大きな需要を求め海外展開を進めている。今日まで中国上海にて 2011 年に上海余吾化工有限公司を設立し、工場を設置して生産体制を整えた。加えてこれまで培ってきた排水処理・廃棄物リサイクル技術が水処理インフラの整備が遅れている開発途上国に役立つと考え更なる横展開を検討し、今後本調査対象のインド国にて現地子会社と工場を設立し、安定した現地生産・供給を目指すこととしている。インド国以外では東南アジアへの展開を検討しており、気温の高い熱帯・亜熱帯地域に属する国を中心に DMR の普及を図る方針である。

2-2 提案製品・技術の概要

2-2-1 製品・技術の特徴

DMR は排水を処理するシステムである。同様の機能を有する浄化槽は、嫌気性微生物と好気性微生物の働きで排水を処理するが、好気性微生物の働きには酸素が必要となるため、酸素を供給するブローの設置が必須となる。ブローを運転するための電気代は大きく、ランニングコストのほとんどを占める。一方、DMR は好気性微生物を用いずに

嫌気性微生物の働きのみで排水を処理するため、ブロワーが不要である。すなわち電力が不要なため、電力が供給されていない、あるいは不安定な農村部などの各家庭や集会場、学校などの小規模施設に設置できる。また住宅が分散している地域では、コスト面などの問題にて下水道整備が困難な場合が多いが、DMR は各家庭に低コストで容易に設置できる。

また、排水処理にて活躍する嫌気性微生物は温度が高い環境下ほど活性化するため、DMR は熱帯・亜熱帯の国々に最適である。

<DMR の技術的特長>

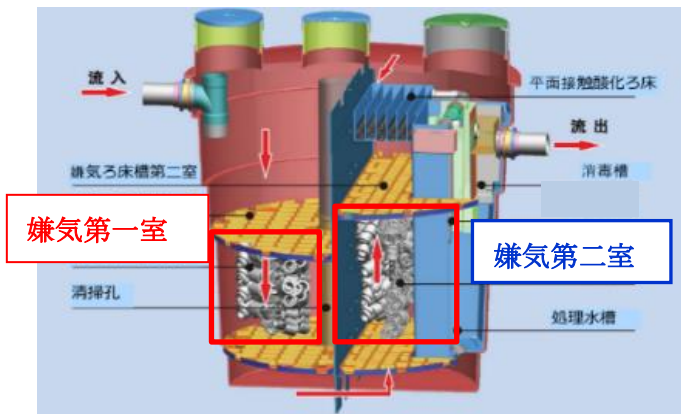
- ・ 電力不要。
- ・ オリジナルの嫌気ろ材 MGR（微生物の定着、固形物の捕捉・ろ過）の使用。
- ・ 処理水の再利用が可能。
- ・ 汚泥処分が不要（汚泥はコンポスト化して農地還元、土壌改善）。

<DMR のオリジナル部分>

- ・ DMR は二室の嫌気処理室があり、それぞれにオリジナルの嫌気ろ材 MGR が充填されている。一室目は粗目の MGR にて排水中の固形物を捕捉・ろ過し、二室目は細目の MGR で比表面積を大きくすることによって、より多くの微生物がろ材上に定着することが可能である。

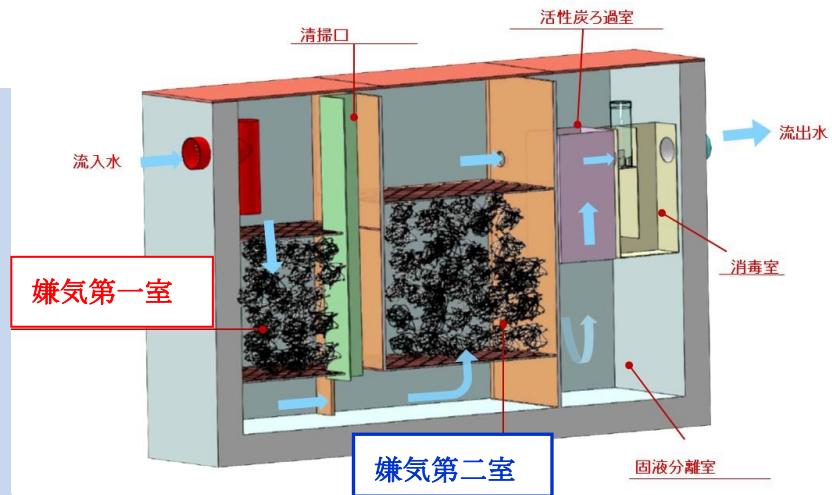
<オリジナル嫌気ろ材 MGR の役割・特長>

- ・ 材質：ポリプロピレン
- ・ 固形物の確実なる捕捉と、かつ相反する目詰まりのしにくさを兼ね備えた、最適な空隙率を持つ網状骨格体の筒状嫌気ろ材である。また、この構造により、付着した嫌気微生物を担体上に保持し、効率よく排水中の有機物を分解できる。
- ・ 嫌気ろ材の嫌気室投入後の交換は不要である。



資料：提案法人作成

図 2 DMR 基礎構造



資料：提案法人作成

図 3 DMR (エクアラ村施工) 構造

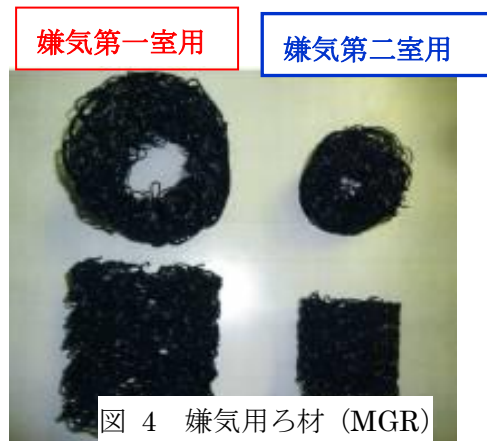


図 4 嫌気用ろ材 (MGR)

2-2-2 スペック・価格

【スペック】 水質汚濁の原因となる生活排水内の水質項目 BOD 200mg/l を 20 mg/l 以下に処理し放流することができる。

【サイズ】 φ 1.6m×高さ 1.7m

【価格】 現地販売価格

現地委託先工場にて DMR 外槽、部材を製造し、販売価格を下げる方針で、現地生産に係る見積等を徴収して販売価格の検討を進めている。

2-2-3 国内外の販売実績

- ・システム全体としての販売実績はないが、嫌気室にて使用する嫌気性ろ材 MGR は国内において 30 年以上の販売実績あり。2017 年国内売上高；4400 万円
- ・販売先：浄化槽メーカー

2-3 提案製品・技術の現地適合性

2-3-1 現地適合性の確認方法

(非公開)

2-3-2 技術面での現地適合性

(非公開)

2-3-3 制度面での現地適合性

(非公開)

2-4 開発課題解決貢献可能性

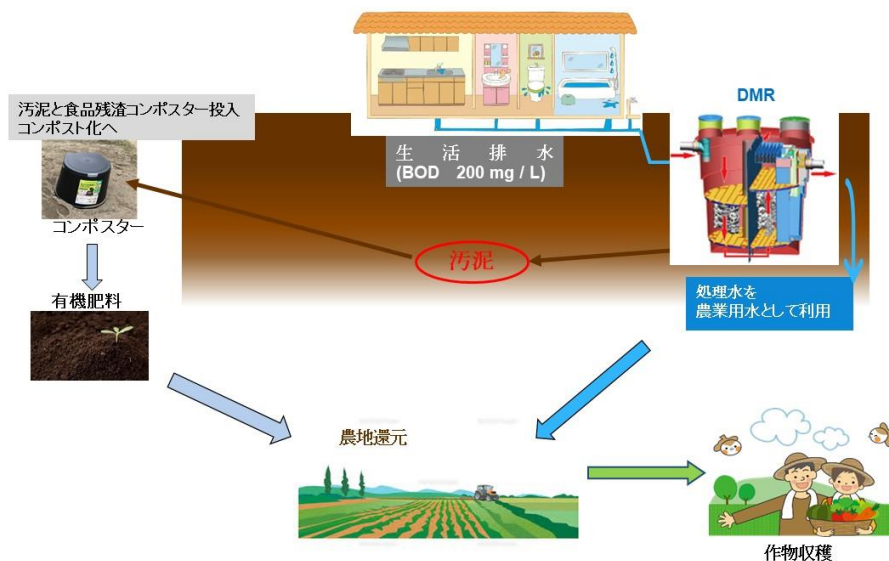
(1) DMR によるリサイクルシステム

DMR は電力不要で維持管理費など将来発生する経済的負担が少なく、本提案製品の優位性を PR し積極的な活用を促すことで、水環境改善が促される。それによって、インド国の村落部や中間部などにおける排水システム改善の一助となり SBM の推進に寄与するとともに、住民の周辺水環境の改善に寄与することができる。

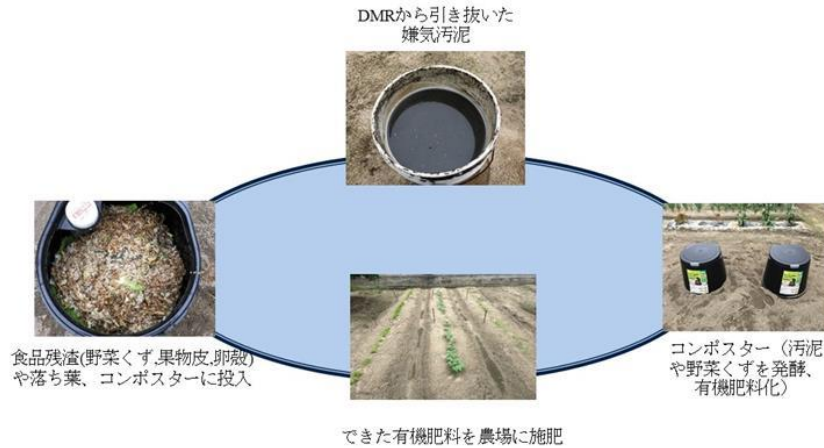
又、インドでも水不足からの再生水利用、汚泥をコンポスト化しての再利用が政府をあげて推進されており、リサイクルシステムをシステムの一環として含む DMR の寄与は大きい。(別添資料-2 リサイクルプレゼン資料参照)

例えば、DMR1 基を 5 人家族で使用した場合、処理水を利用することによる農業用水の削減量は、 $5 \text{人} \times 135 \text{L/人/日} = 675 \text{L/日} \approx 240 \text{m}^3/\text{年}$ となり、年間で約 $240 \text{m}^3/\text{年}$ の削減が見込め、これは 25m プール ($25 \text{m} \times 10 \text{m} \times 1 \text{m} = 250 \text{m}^3$) の水量に匹敵する。

リサイクルフロー



コンポスト化



資料：提案法人作成

図 5 DMR によるリサイクルプロセス

(2) 処理水、汚泥の有効利用（有機肥料化）、それを用いた有機農業についての展望

全面積の 65%以上が農地であるグジャラート州は、特に農業を重要産業に位置づけており、今後の州の発展のためには、農業部門の持続的な成長を強く求めている。その一方で、グジャラート州は、気候区分では、乾燥～半乾燥地域に属し、灌漑水の不足が問題となりやすい。また、近年は、農業の発展のために化学肥料の投入が促進された結果、土壌中の有機物不足や、作物生育に必要な微量元素の不足が生じている。

このような状況の下で、グジャラート州では、DMR の導入によって生まれる処理水と汚泥を効果的、効率的に農業に活用し、持続的な有機農業システムの確立、推進を目指していくことには、大きな意義がある。そして、処理水と汚泥の効果的な利用については、以下のような利点や留意点に着目して進めていくことが望まれる。

- DMR 処理水は、塩素消毒を行っているために衛生的な安全性が高く、灌漑水として利用する際に衛生的な問題を生じさせる可能性は低い。
- 処理水には、窒素、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、イオウといった農作物生育のための多量必須元素が残存しており、水不足の解消だけでなく、液肥としての効果が期待できる。
- 多量必須元素は、DMR の処理過程で殆ど除去されないために、処理水中の濃度は、流入下水中の濃度とほぼ同様である。従って、新たに DMR を導入する地域の下水中の濃度を事前に調査すれば、DMR 導入後の処理水中の多量必須元素の濃度が予測でき、それらの元素の地域の農業への効果予測や適切利用が行いやすくなると考えられる。
- 処理水の農地までの導水は、既存の水路等を用いた自然流下方式がありうるが、グジャラート州においては、各家庭と農地が隣接していない地域が多く存在する。そのような

場合は、処理水の貯留池や貯水タンクを設けて、そこから必要に応じて、処理水を汲み出して軽トラックなどの荷台に設置したタンクで、各農地に輸送して散水する方式が考えられる。それと類似の方法は、日本では、瀬戸内海島嶼部の柑橘農家などで既に行われている。

- タンクで輸送した処理水の散水方式は、一般的なホースを用いての散水でも良いが、事前に農地に設置したスプリンクラーや点滴灌漑システムと連結させる方式も考えられ、それによって、より省力的で効率的な散水が達成できると考えられる。
- **DMR** 処理水は、季節や天候によらず、一年を通じて、安定した量と濃度のものが得られる。従って、その特性を生かして、限定した農地に継続的に処理水の安定供給を行うことによって、特に高品質、高収穫の作物生産を実施が可能となる。
- 農作物の微量必須元素については、グジャラート州の農地では、州全体で銅の欠乏が広く認められ、鉄、マンガン、亜鉛の欠乏が見られる地域も多い。これらの元素は、**DMR** では、処理水に比較して汚泥に含まれやすい元素であるため、汚泥の農地への再利用によって、農地での欠乏解消に繋げられる可能性がある。
- グジャラート州では、既に食品残渣や畜産廃棄物のコンポスト化が実施されている場所も存在する。そのような場所では、それらのコンポスト過程に **DMR** 汚泥を混入させて、**DMR** 汚泥のコンポスト化の省力化を図ることも大切と考えられる。

第3章 ODA 事業計画/連携可能性

3-1 ODA 事業の内容/連携可能性

3-1-1 ODA 事業内容

本案件では、具体的な ODA 事業として、JICA の「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」を想定し、インド国グジャラート州において、電気不要の小型水処理設備（DMR）による排水処理技術の現地適合性を高めるための実証活動を行うとともに、普及・事業化に向けたビジネスプランを確立する。

PDM 案に基づく日本側の業務内容と投入人員は表 6 のとおりである。

表 5 ODA 事業内容（PDM）

目的：	インド国グジャラート州にて DMR の現地適合性を高めるための実証活動を行い、合わせて DMR の現地標準化と普及に向けた事業計画を確立する。	
成果：	活動：	
成果 1：インド国グジャラート州の農村部等の各家庭を対象とした DMR を中心とする水環境改善技術が確立される。	活動 1-1：パイロットサイトでの DMR の設置	
	活動 1-2：DMR の実証実験（経過確認・モニタリング、水質調査・データ分析）	
	活動 1-3：DMR の評価、改善対応	
	活動 1-4：維持管理手法、体制検討	
	活動 1-5：DMR 本体の現地製造体制の確立	
成果 2：現行の公共水域への放流水質の規制、インド国の生活環境に沿った DMR が標準仕様として提案される。	活動 2-1：放流水質規制対応	
	活動 2-2：インド国の生活水準、環境にあった DMR の検討	
	活動 2-3：リサイクル、有機農業に対する対応	
	活動 2-4：インドに適した DMR 標準仕様の作成	
	活動 2-5：現地普及・啓発セミナーの実施	
成果 3：DMR の普及に向けたビジネスプランが確立される。	活動 3-1：市場、コストの精査	
	活動 3-2：現地調達、製造体制検討	
	活動 3-3：現地法人設立検討	
	活動 3-4：ビジネスプランの策定	

資料：提案法人作成

表 6 日本側の業務内容と投入人員

要員	担当	業務内容
施工管理要員	施工管理	DMR 設置工事
	水処理技術者	試運転対応
調査要員	業務主任者	事業総括、C/P 候補機関との協議 事業計画の策定（資金計画、実施体制）
	事業計画	事業計画の策定（販売計画、収支計画）
	市場調査	市場調査、競合調査
	維持管理計画	運転・維持管理マニュアルの策定
外部要員	チーフアドバイザー ／水処理技術	業務全体にわたる技術支援、案件進捗管理・運営、標準仕様化支援
	施工／水質管理	施工管理支援、水質評価
	排水処理施設	詳細設計、排水処理効果の評価
	啓発活動／普及促進 活動	村落部における DMR 設置活動計画立案、 現地関係機関に対する広報活動

(出典：提案法人作成)

3-1-2 対象地域

対象地域はグジャラート州とし、既に DMR を設置しているエクアラ村の他に、C/P 候補機関の推奨する場所を想定している。

3-1-3 C/P 候補機関

本案件化調査では、「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」の C/P 候補機関として、以下の機関に係る調査および協議を行ってきた。

(1) グジャラート州農村開発委員会 (Gujarat Rural Development Department : GRDD)

農村部の農業促進や貧困層解消及び廃棄物管理に伴う政策・制度を担当している機関。公共施設・個宅住居建設時に DMR 設置に係る規則をも管轄する。実証事業の結果を基に DMR のグジャラート州における標準化の承認をも担当する機関であり、DMR は主に農村部をターゲットとしている。

(2) グジャラート州産業開発公社 (Gujarat Industrial Development Corporation : GIDC)

工業団地等を管轄しているグジャラート州政府機関であり、住宅部門も有している。

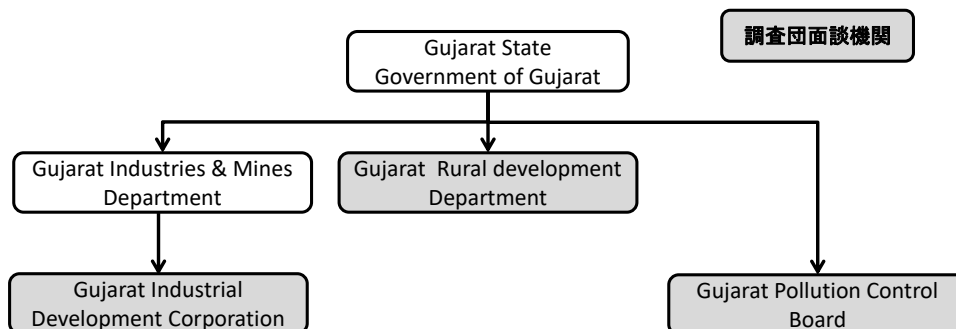
(3) Taluka Development Officer (TDO)

Taluka Development Officer(TDO)は地元の州政府機関であり、近隣の各村に排水処理設備設置の指導をしている機関である。(Taluka は州を分割した行政単位)

(4) エクララ村

エクアラ村には村長宅に DMR を設置しており、エクアラ村への実証施設を当初想定し

ていたが、コロナ禍の影響で、本案件化調査実施直後の設置は難しい状況となっている。



資料: グラジャート州ホームページ
<https://gujaratindia.gov.in/index.htm>

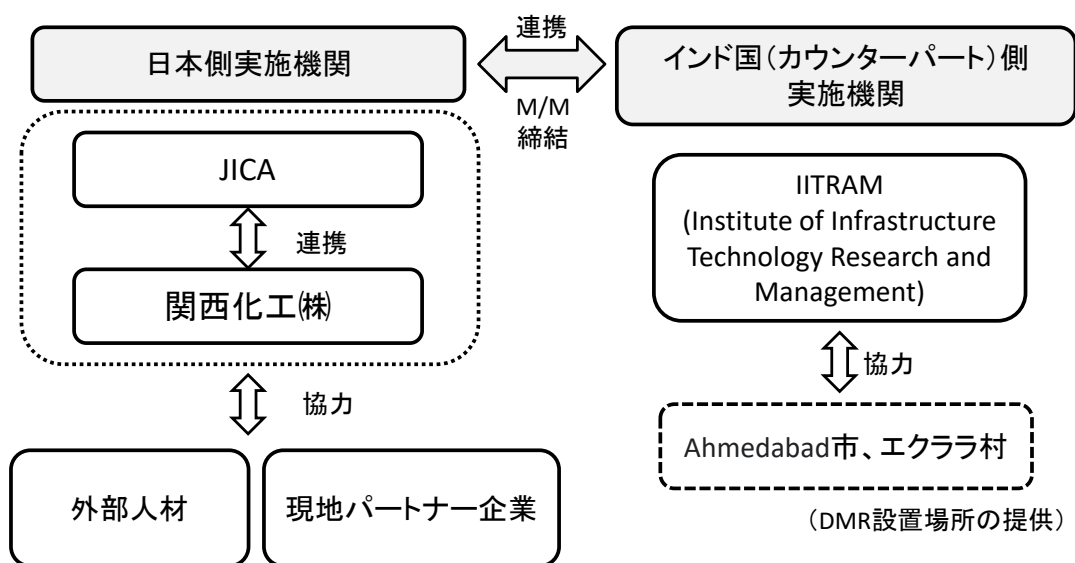
図 6 グジャラート州政府機関

(5) Institute of Infrastructure Technology Research And Management (IITRAM)

グジャラート州政府によって設立された大学であり、インフラ分野における技術やマネジメントに関する工学教育の革新的な取り組みを行っている。海外の研究機関等との実績も多数あるということで、本案件化調査と並行して、関西化工が実施している DMR に関する共同研究のパートナーでもある。

本案件化調査の開始時点では、GRDD を C/P の第一候補機関と考え、コンタクトを取り続けていた。しかしながら、インドの行政上の手続きの煩雑さを踏まえ、大学研究機関である IITRAM を「普及・実証・ビジネス化事業 (中小企業支援型)」の C/P 候補とし、提案することを予定している。

図 7 に想定している実施体制を示す。



資料: 提案法人作成

図 7 実施体制

3-1-4 C/P との協議状況

本案件化調査を通じての C/P 候補機関との協議状況は下記のとおりである。

(1) グジャラート州農村開発委員会 (GRDD)

第 1 回訪問 (2019.7/4) において、DMR についてはいい製品とみられるので、実施方法と効果を含む提案書を提示すれば協力すること、ICA 制度の CP の役割とハンドオーバーについても説明し協力できるとの言葉を得たが、局長が 7 月に交代となり、交代後の局長へ再度説明となった。

第 2 回訪問 (2019.9/27) を予定していたが、急遽 GRDD からキャンセルが入り、第 3 回訪問に延期となっている。これは、10 月 2 日のガンジー生誕 150 周年祭で、グジャラート州にモディ首相がやってくるため州政府機関は非常に繁忙であったことによる。

第 3 回現地調査で、新しい局長に DMR の提案、CP の説明と協力の依頼、補助金制度についての確認を行ったが、その後新型コロナウイルス感染症パンデミックにより協議が進まなかったことより C/P 機関としないものとした。



集合写真 (GRDD、局長と調査団)

(2) グジャラート州産業開発公社 (GIDC)

第 1 回訪問 (2019.7/4) において、パイロット事業の提案を受け、GIDC のバピ事務所からエクアラ村の DMR 施設を視察して頂く等協議が進んでいたが、局長が 7 月に交代となり、交代後の局長へ再度説明となった。

第 2 回訪問 (2019.9/27) において、提案書の説明、前任者の Tara 氏からのパイロット事業等のこれまでの協議経緯について説明した結果、提案書の内容を担当者に確認して、連絡することとなっていたが、その後新型コロナウイルス感染症パンデミックの影響により協議が進まなかったことより C/P 機関としないものとした。

(3) Taluka Development Officer (TDO)

TDO とは第 2 回現地調査時(2019.9/25)に、DMR の機能や役割、その有効性を説明し、現地見学を行った。その際、サンプル数を増やし、さらなる効果の確認をするため、また排水処理に対する啓発の一環として、TDO 管轄エリア内に DMR を 4、5 台導入すること

の提案を得たが、新型コロナウイルス感染症パンデミックの影響により協議が進まなかったことより C/P 機関としないものとした。



DMR の見学 (TDO)

(4) アーメダバード市、

アーメダバード市とは協力を依頼しており、DMR の実証施設設置場所の提供と実証事業期間中のメンテナンス等の協力を行ってもらう機関としてアーメダバード市が有力である。



アーメダバード市長との協議

(5) エクララ村

エクララ村には村長宅に DMR を設置済みであり、村長および村民から高い評価を得ており、GIDC、TDO 等にも DMR を推奨して、DMR の実証施設設置場所の提供と実証事業期間中のメンテナンス等の協力を依頼する機関として有力である。

しかしながら、新型コロナウイルス感染症パンデミックの影響により、エクララ村での外国人の訪問が厳しい状況になってしまったことから、第 5 回現地調査では訪問ができなかった。将来的にはエクララ村での事業展開も視野には入れるものの、状況を注視しながら、協力関係を継続していく。



エククララ村村長

(6) IITRAM

第5次現地調査において、IITRAMは、関西化工とDMRに関する共同研究のMOUの締結を行った。その際、関西化工よりIITRAMを「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」のC/P候補とし、提案したい旨を伝え、快諾をいただいている。今後の共同実験の定期報告等を通じて、IITRAMにDMRについての知見を深めてもらい、効果的な事業を提案できるように協議を継続していく。



IITRAM との MOU の締結

3-1-5 他 ODA 事業との連携可能性

DMRは外務省の対インド協力プログラム「上下水道・衛生改善・公害防止対策プログラム」における分散型汚水処理による水環境改善の一方策として、地方部における水環境改善を対象とした他のODA事業と連携することが期待できる。

また、JICAインド事務所が実施しているアッチー・アーダト（良い習慣）キャンペーン等と協力しながら、農村部の衛生環境改善に係るNGO等による啓発活動とも連携し、村落部の水環境改善のための啓発活動を実施することも検討する。

3-2 新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策

3-2-1 課題・リスクと対応策（制度面）

JICA による民間連携制度である中小企業・SDGs ビジネス支援事業の試行的制度改編が、本年度（2022 年度）に実施される。本調査結果をもとに応募を予定している「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」は 2 年間継続する予定とのことであるため、企画書作成に必要な情報を引き続き収集するとともに、C/P 候補機関等との連携を継続していく。

3-2-2 課題・リスクと対応策（インフラ面）

DMR の現状想定する規模は処理能力で 1m³/d 程度までと小規模であり、DMR の製品実証に必要なインフラの整備状況に係る課題・リスクは特にない。

3-2-3 課題・リスクと対応策（C/P 体制面）

これまでの普及・実証・ビジネス化事業において、インドの州政府機関と M/M を結ぶことが、上位機関までの承認をとるのに時間がかかる場合や交渉相手の人事異動により再度交渉が必要になる場合等により時間がかかることが指摘されていたが、本事業もその例外ではないことが、本案件化調査を通じて判明した。そこで、本事業への協力の内諾を得ている IITRAM を第一候補として、「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」への応募の準備を進めることとした。

他方で、本案件化調査を通じて協議を行ってきた州政府機関である GRDD や、TDO やバピ市、アーメダバード市も普及・実証・ビジネス化事業実施およびビジネス展開においては、協力が不可欠と考えられることから、これらの機関とも継続して協議を進める。

3-2-4 課題・リスクと対応策（その他課題）

DMR の具体的な設置場所について、C/P 候補機関である IITRAM とその他関連機関との協議と確認が必要なことがあげられる。これまでの現地調査での協議を通じて、例えば、IITRAM の大学敷地内の教職員住宅、あるいはエクアラ村の村長宅近隣、TDO 管轄エリア内等の候補の提案があったものの、引き渡しとその後の維持管理の確約を取り付けるまでには至っていない。インドにおける様々な条件下で、DMR が確実な成果を出すということを実証し、現地事情に応じた維持管理マニュアルの作成を行う意味でも、複数の場所である程度の台数を設置することが望ましいため、今後の協議を通じて、検討していく。

「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」においては、「原則として提案製品・技術の販売実績があることが前提」である。他方で、DMR のシステム全体として国内外販売実績はないが、嫌気室にて使用する嫌気性ろ材 MGR は国内において 30 年以上の販売実績がある。国内での DMR のシステムとしての販売実績がない理由は、我が国の浄化

槽法により、好気処理を行わない DMR の販売が法律上できないからである。そのため、関西化工は日本での DMR の実証試験結果をもとに、本案件化調査と並行して自社資金によるエクアラ村と PIRANA 下水処理場に DMR を設置し水質実験を実施のうえ、インド国内での事業展開の目途を立てたところである。なお、本案件化調査を通じて、グジャラート州に工場を有する製薬会社が、CSR 事業における村落での雑排水処理における DMR 活用に関心を持っている。まずは、当該 CSR 事業に対する DMR の設置提案・販売を試みることにする。

今後、インド国において DMR の普及促進を全国的に行う上では、日本の浄化槽の普及のための政策と同様、インド国の行政府における法的・財務的な支援（標準仕様化や補助金制度）は不可欠であることから、インド国内における新規 ODA 案件の実績が果たす役割は大きい。

3-3 環境社会配慮等

「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン」の最新版（2022 年 1 月）に基づき、確認を行ったところ、本事業は「カテゴリ C：環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる協力事業」に分類される。その理由としては、DMR は既存のセプテックタンク等の小規模排水処理代替として導入される計画のため、周辺に与える環境に対する負の影響はなく、むしろ処理水質の改善という、水環境改善に寄与する事業である。

社会面においても、衛生改善による村落部の環境改善に寄与するだけでなく、DMR からの再生水、コンポストを利用した有機農業によって、農村部の農業生産性があがることが期待できる。2019 年の現地調査においてヒアリングを実施した女性自営者協会 SEWA(Self Employed Women's Association)から、DMR の設置や汚泥引抜等のメンテナンス、処理水・汚泥の農業利用を SEWA に対して委託可能であるとの助言を得ており、SEWA との連携が実施できた場合には、女性のエンパワーメントにも貢献することとなる。

3-4 ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

新規 ODA 案件としての「普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）」の実施により、DMR 設置地域における水衛生環境が改善することが期待できる。また、日本政府によるインド国の国家プロジェクトへの貢献だけでなく、SDGs の目標 6 推進に貢献することができる。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

本案件化調査開始時点では、現地パートナー候補企業と関西化工等にて合弁会社を設立し、グジャラート州を中心とした営業ターゲットの調査及び原料仕入れ、DMRの製造、販売、施工、啓発活動を行う事業モデルを想定していた。しかしながら、本案件化調査を通じて、DMRの製造・販売を委託可能な現地パートナー企業候補を発掘できたことから、これらの企業との連携により、まずはグジャラート州を中心に事業展開を行うこととする。

さらに、関西化工はリサイクル事業において排水処理施設から発生する汚泥を発酵処理して、肥料化する汚泥処理システムの開発・販売の実績があり、またロハス事業にて有機肥料の製造、販売、有機作物の栽培・販売などを行っており、これまで培った経験や大学の指導を基に、農村部の女性に対するコンポストを利用した農業指導を行い、指導者として育成する。その結果として、村民に対して収益性の高い有機野菜類の栽培を指導し農業者の収入の増加を目指す。

4-2 市場分析

(非公開)

4-3 バリューチェーン

(非公開)

4-4 進出形態とパートナー候補

(非公開)

4-5 収支計画

(非公開)

4-6 想定される課題・リスクと対応策

4-6-1 課題・リスクと対応策（法制度面）

(非公開)

4-6-2 課題・リスクと対応策（ビジネス面）

(非公開)

4-6-3 課題・リスクと対応策（政治・経済面）

インドの政治・経済は比較的安定しているが、テロやパキスタン、中国との領土問題に係る紛争等を抱えている。DMR のビジネス展開へ直接影響する可能性は低いとみられるが、現地パートナー候補企業が政治・経済面の情報にも詳しいことより、逐次アドバイス等協力を得ながら事業を進める。

4-6-4 課題・リスクと対応策（その他）

インド国ではカースト制度や宗教、伝統文化による影響を必ず考慮する必要がある。特に今回関西化工にて取り扱う製品の対象は排水や汚泥等であり、カーストでは不浄のものとされるため、本事業にて想定している活動が伝統文化や地域の風習にそぐわないと捉えられる可能性が考えられる。そのため現地パートナー候補企業と協力し、学校や地域での啓発・PR 活動を通じて理解を得られるよう手法を検討するとともに、十分な配慮を行うこととする。特に、排水や汚泥等を活用したアグリビジネス等を展開する際には、NGO や社会的企業等、DMR を導入した地域に根付いた活動を実施している団体と連携することで、社会的なリスクを低減させる。

4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

下水管がなく分散型の排水処理システムを必要とする地域の水環境改善を促す。現在インド国政府が推進する SBM 目標達成に向けた手段に DMR を加えることにより幅広の選択肢を与え、早期目標達成の後押しをすることができる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

4-8-1 関連企業・産業への貢献

関西化工は関西 SDGs プラットフォームの会員であり、SDGs 達成に貢献するための製品を生み出し、経済活動を加速させるべく活動している。本調査をきっかけに DMR に関するビジネス展開を図った折には、ステークホルダーを通じて地元企業に新たな海外展開を促すとともに、協業によるインド国への新たな事業展開の足がかりとなり、関西の地元企業の雇用の創出や活性化に貢献する。

4-8-2 その他関連機関への貢献

DMR にて採用されている嫌気処理方式は、電気不要でランニングコストが小さいため各企業・大学・研究機関にて開発が進められている。関西化工がインド国にて集積した嫌気処理に関するデータを各種研究機関に還元することにより、基礎的研究の発展を後押しすることが期待できる。また関西化工以外の嫌気処理方式の製品開発に取り組む日本企業を後押しし、途上国への進出を促進させるきっかけとなることが期待でき、それら企業と協業することによって、さらなる日本経済の活性化が期待できる。

要約（英文）

“SDGs Business Model Formulation Survey
with the Private Sector for Domestic Multi- Recycler
(DMR) in India”

Project Completion Report

Summary

October 2022

Kansaikako Co., Ltd.

Introduction

- Name of the Survey
“SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Domestic Multi-Recycler (DMR) in India”
- Purpose of the Survey
The SDGs Business Model Formulation Survey is conducted to examine the potential use of Domestic Multi- Recycler (DMR) for Japanese ODA projects. The scope of the Survey included building network and information gathering to develop ODA projects.
- Target Country and Area
Gujarat State, India
- The Survey Period
From June 2019~December 2022

1. Concerned Development Issues

Indian government promoted nation-wide campaign, “Swachh Bharat Mission” which aims to clean up the streets, roads and infrastructure of India’s cities, towns, and rural areas. Several political measures are promoted by the Indian Government and wastewater management facilities are developed by various countries’ ODA throughout India. Despite these efforts, there are still broad areas where there is inadequate infrastructure for safe sanitation.

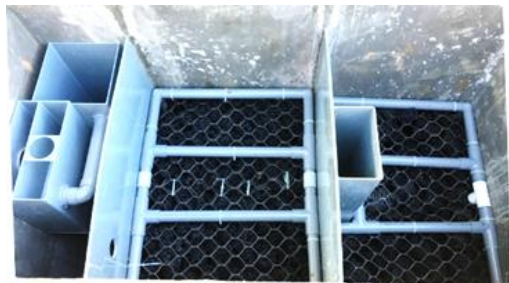
2. Product and Technologies

Domestic Multi-Recycler (DMR), produced by Kansaikako, is a small treatment system to treat domestic wastewater. Under anaerobic condition, microorganisms do not require oxygen for growth, so no aeration / electric power supply is required. Therefore, it can be installed in rural areas where it is difficult to connect to power supply system.

The features of DMR are as follows:

- No electrical power required
- BOD and SS removal rate; 80% or more
(Achieved 95% or more in the basic experimentation in Eklara village)
- Easy maintenance and a little sludge removal (once a few years)

DMR at the basic experimentation in Eklara
Village (Domestic Multi- Recycler)



Anaerobic filter media

(Left) coarse media for the 1st anaerobic tank ϕ 100
(Right) dense media for the 2nd anaerobic tank ϕ 70



Figure 1 Whole view of DMR

3. Proposed ODA Projects and Expected Impact

Table 1 shows outline of proposed ODA project based on the results of this SDGs Business Model Formulation Survey.

Table 1 Outline of Proposed ODA Project

	Item	Contents
1	Scheme	JICA's Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies
2	Purpose	Verification of the effectiveness and adaptability of Kansaikako's product, DMR (Domestic Multi-Recycler) and preparation of its business plan in Gujarat, India.
3	Impact	Water quality of the discharged water from DMR can be improved below the standard, and it can be expected to improve the public water body. It also accelerates early achievement of the SBM target which the Government of India is currently promoting.
4	Outputs	Output 1: The adequateness and effectiveness of DMR is verified in rural area. Output 2: Technical specification of the wastewater treatment system utilizing DMR is proposed. Output 3: The business development plan is prepared for dissemination of DMR in India.
5	Activities	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Installation, operation and maintenance of DMR at pilot sites. ➤ Verification experiment of DMR (periodic water quality analysis, monitoring, evaluation of treatment effect by different conditions) ➤ Site inspection and evaluation meeting ➤ Preparation of technical specification and standard of DMR ➤ Preparation of business plan based on the results of the verification experiment and market research

	Item	Contents
6	Roles and responsibilities of C/P	<p>To secure sufficient space for the installation of DMR</p> <p>To ensure proper and effective operation and maintenance of DMR after the implementation of the Verification Survey</p> <p>To advise for preparation of technical specification of DMR</p>
7	Implementing Organizations (Expectation)	<pre> graph TD subgraph Japanese_Side [Japanese Side] JICA Kansaikako[Kansaikako Co., Ltd.] JICA <--> Contract Kansaikako end subgraph Indian_Side [Indian Side] IITRAM["IITRAM (Institute of Infrastructure Technology Research and Management)"] Ahmedabad["Ahmedabad municipality, Ekulara village, etc."] IITRAM <--> Cooperation Ahmedabad end Japanese_Side <--> M/M MOU Indian_Side Kansaikako <--> Cooperation Japanese_consultants[Japanese consultants] Kansaikako <--> Cooperation Local_Partner[Local Partner Companies] </pre>


4. Business Development Plan

Table 2 shows outline of business development plan.



Table 2 Outline of Business Development Plan

	Item	Contents
1	Market analysis	<ul style="list-style-type: none"> In addition to the promotion of SBM, regulations and measures to improve the water environment are expected to be strengthened in the future. Demand for wastewater treatment facilities that meet these regulations is expected to increase. The main target areas are assumed to be rural areas outside of the planned sewerage development areas. The affordable price setting is required for DMR promotion.
2	Value chain	<ul style="list-style-type: none"> Kansaikako will provide comprehensive services including survey, design, procurement, construction, operation and maintenance for DMR under the collaboration with local partner companies.
3	Potential local partner company	<ul style="list-style-type: none"> Kansaikako met some potential local partner companies, such as engineering companies, manufacturers of DMR, sales agents, etc. during SDGs Business Model Formulation Survey. Kansaikako will develop its business with these local partner companies in the early stage.

	Item	Contents
4	Sales plan and investment plan	<ul style="list-style-type: none"> • In addition, we plan to secure funds from our own resources to start operations in India. • We consider using CSR funds to promote DMR.
5	Assumed issues / risks and countermeasures	<ul style="list-style-type: none"> • Legal risk (Investment regulation and licensing / approval): Kansaikako collects information related to its business and gets advice from local partner companies as needed to avoid risks such as change of investment regulation and permission / approval, uncertain operation, political intervention, etc. • Intellectual Property: Kansaikako will conclude non-disclosure agreement with local partner companies before starting the business and is also considering filing and registering intellectual property and/or trademarks in India as necessary in order to avoid risk of reproduction.
6	Expected development effects	<ul style="list-style-type: none"> • Discharged water quality can be improved below the standard, and it can be expected to improve the water quality of the receiving water body. • It is possible to increase the income of farmers using compost by sludge from DMR.
7	Contribution to the revitalization of the local economy and region in Japan	<ul style="list-style-type: none"> • As a member of Kansai SDGs platform, Kansaikako can contribute for overseas development of other countries based on its experience in India • Kansaikako can support other companies and universities, research institutions which are studying anaerobic treatment through provision of outcomes of DMR



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Domestic Multi-Recycler in India
Kansaikako Co.,Ltd.(Japan,Osaka)

Development Issues Concerned in Water Environment Sector

- In India, the coverage rate of sewage treatment plants is not enough, and untreated domestic wastewater is discharged to the public water area, furthermore, 70 to 80% of the cause of pollution is considered as contamination by domestic wastewater, so that it is urgent to take measures against untreated drainage of domestic wastewater.

Products/Technologies of the Company

No Electric required
Owing to the treatment method carried out by activity of anaerobic microorganisms, no power is needed.

Ideal for Installation in Rural Areas
Independent function of each unit enables simple installation in rural areas, where drainage can not be collectively processed.

Survey Outline

- Survey Duration: Jun, 2019~Dec, 2022
- Country/Area: Vapi City, Eklara Village in India
- Survey Overview: Investigation will be carried out local suitability and marketability and make the business plan to improve the water environment and sanitation environment and contribute to the improvement of the living level by properly treating domestic drainage by DMR.



Anaerobic filter media



DMR
(Domestic Multi- Recycler)

How to Approach to the Development Issues

- Establish a joint venture with a local partner company, research on needs for sales targets, purchase raw materials, and conduct awareness activities for manufacturing, sales, construction and sanitation improvement of DMR.
- After establishment of DMR, it will be carried out the guidance on composting sludge generated from DMR and training of farmers using compost, mainly for women in rural areas, and instructors training.

Expected Impact in the Country

- Drainage water quality can be improved below the standard, and it can be expected to improve the water quality of the public water area of the destination.
- It is possible to push for the early achievement of the SBM target which the Government of India is currently promoting.
- Aimed to increase the income of farmers by means of farming instruction using compost.

別添資料

別添資料-1 DMR プレゼン資料
(非公開)