

インド国

インド国
コチ市の廃棄物処分場における
コンポスト製造高速化技術導入案件化調査
業務完了報告書

平成 28 年 10 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

三光株式会社

国内
JR(先)
16-094

目次

写真.....	1
略語表.....	2
図表リスト.....	2
和文要約.....	5
はじめに.....	12
第1章 対象国・地域の現状.....	15
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況.....	15
1-1-1 基本情報.....	15
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題.....	19
1-2-1 インド政府.....	19
1-2-2 ケララ州政府.....	19
1-2-3 コチ市.....	20
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度.....	25
1-3-1 第12次5カ年計画.....	25
1-3-2 スマートシティ・プロジェクト (SMART CITY PROJECT).....	26
1-3-3 公衆衛生計画.....	27
1-3-4 廃棄物処理に関する規則等.....	29
1-3-5 肥料に関する政策.....	33
1-3-6 ビジネス展開に関する法規制等.....	35
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析.....	38
1-4-1 インド政府.....	38
1-4-2 ケララ州.....	40
1-4-3 コチ市.....	41
1-5 対象国のビジネス環境の分析.....	42
1-5-1 外国投資に関する分析.....	42
1-5-2 プラント設置に関する許認可等.....	43
1-5-3 各種優遇策.....	44
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針.....	45
2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長.....	45
2-1-1 提案企業の技術.....	45
2-1-2 製品・技術のスペック.....	46
2-1-3 製品・技術の価格.....	48
2-1-4 国内外の販売実績.....	49
2-1-5 競合他社製品と比べた比較優位性.....	49
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ.....	50
2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献.....	50

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果.....	52
3-1 製品・技術の検証活動.....	52
3-2 製品・技術の現地適合性検証（一部非公開）.....	53
3-3 製品・技術のニーズの確認.....	60
3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性.....	61
第4章 ODA 案件化の具体的提案.....	63
4-1 ODA 案件概要.....	63
4-2 具体的な協力計画及び開発効果.....	65
4-3 対象地域及びその周辺状況.....	70
4-4 他 ODA 案件との連携可能性.....	73
4-5 ODA 案件形成における課題と対応策.....	73
4-6 環境社会配慮にかかる対応.....	74
4-7 ジェンダー配慮.....	75
第5章 ビジネス展開の具体的計画.....	76
5-1 市場分析結果.....	76
5-2 想定する事業計画及び開発効果（非公開）.....	80
5-3 事業展開におけるリスクと対応策.....	80
第6章 その他.....	81
6-1 先進事例調査.....	81
6-2 ケララ州での産業展示会の開催について.....	84
英文要約.....	85
添付資料.....	92
■添付資料1 渡航調査時の説明資料.....	92
■添付資料2 環境セミナー資料.....	96
■添付資料3 「コンボ」製品シリーズ仕様一覧.....	100
■添付資料4 ケララ州汚染管理局 申請フォーム.....	103
■添付資料5 本調査に係る新聞記事一覧.....	105
■添付資料6 コチ市公衆衛生計画 2012-41.....	113
■添付資料7 Letter of confirming acceptance（ひな形）.....	129

写真



コチ市へのヒアリング風景



Brahmapuram 処分場の堆積した廃棄物



現地調査でコチ市表敬訪問を報じる現地紙



ケララ州営の店舗で陳列する堆肥等



地元女性グループ (NHG) による回収作業



一次集積・分別所の作業状況 (コチ市内)



パッカー車に投入される生ごみの状況



ケララ州首相と面談

略語表

CPCB: Central Pollution Control Board	中央汚染管理局
ETP: Effluent Treatment Plant	排水処理装置
FCO: Fertilizer Control Order	堆肥基準
GCDA: Greater Cochin Development Authority	コチ市開発庁
HD: Health Department	コチ市保健局
IAS: Indian Administrative Service	インド行政職
IMA: Indian Medical Association	インド医師会
INJACK: INDO-JAPAN CHAMBER OF COMMERCE-KERALA	印日商工会ケララ
JICA: Japan International Cooperation Agency	(独)国際協力機構
KSIDC: Kerala State Industrial Development Corporation	ケララ州産業開発公社
KSPCB: Kerala State Pollution Control Board	ケララ州汚染管理局
MoEF: Ministry of Environment and Forests	森林環境省
MOU: Memorandum of Understanding	覚書
NHG: Neighbor Hood Group	女性互助組織
NEERI: National Environmental Engineering Research Institute	国立環境工学研究所
PPP: Public Private Partnership	官民連携
Rs.	インドルピー
VFPCK: Vegetable and Fruit Promotion Council Kerala	ケララ州青果栽培促進会

図表リスト

表 1 インド国における人口推移（予測）	15
表 2 ケララ州における人口推移：	15
表 3 国内総生産と経済成長率の推移.....	15
表 4 Brahmapuram 廃棄物処分場で実施した環境測定における検査機器一覧	22
表 5 インドの各分野に関連する法規制等	25
表 6 固体廃棄物処理と公衆衛生分野のスマートシティ・プロジェクトにおける予算	27
表 7 ごみ処理に関する各役割.....	29
表 8 ごみ処理に関する関係各機関の役割について.....	29
表 9 堆肥成分の基準	31
表 10 排水基準	31
表 11 法律分野と各種法律について	35
表 12 合弁会社設立に向けた法律上の注意点、留意点について.....	36
表 13 プロジェクトの実施内容.....	38
表 14 主要地域の投資受入動向（単位：100万ドル）	43
表 15 インドと日本の電気料金及び水道料金の比較.....	49
表 17 目指す成果とその実現に向けた活動.....	65

表 18	協力額概算.....	70
表 19	ODA 案件形成における課題と対応策	73
表 20	現地での堆肥販売価格の調査結果	77
図 1	インド憲法が定める行政階層	16
図 2	都市別の都市廃棄物発生量・一人一日当たり都市廃棄物発生量・州別の廃棄物収集率	17
図 3	都市ごみに関する市場規模の推計	18
図 4	産業廃棄物に関する市場規模の推計	18
図 5	コチ市で急増する廃棄物排出量.....	20
図 6	Brahmapuram 廃棄物処分場の様子	20
図 7	Brahmapuram 廃棄物処分場の堆積物	21
図 8	Brahmapuram 廃棄物処分場での堆肥製造工程	21
図 9	操作が難しくなった制御盤.....	21
図 10	水没した移動式焼却炉	22
図 11	Brahmapuram 廃棄物処分場における環境測結果	23
図 12	放置された堆肥（奥）	24
図 13	処理フロー（左）と分別状況（右）	39
図 14	事業体制と実施概要	39
図 15	対インド直接投資(FDI)の推移（実行額ベース）	42
図 16	提案製品・技術の仕組み.....	45
図 17	縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」の仕様	47
図 18	排水及び臭気処理装置「タフガード」の外観・仕様	47
図 19	Brhamapuram 廃棄物処分場における有機性廃棄物の状況.....	53
図 20	Gandhi Nagar 一次集積場における有機性廃棄物の状況	54
図 21	コチ市における月別平均気温及び降水量	56
図 22	トリバンドラム市（ケララ州州都）における月別平均気温及び降水量.....	56
図 23	ニューデリー市における月別平均気温及び降水量.....	57
図 24	プラント設置箇所の視察先	58
図 25	コチ市における有機性廃棄物の処理フロー.....	59
図 26	コチ市における有機性廃棄物の処理フロー.....	60
図 27	Brahmapuram 廃棄物処分場と一次集積場での処理に関する比較.....	62
図 28	Brahmapuram 廃棄物処分場で堆積する堆肥残渣	62
図 29	運搬に関する CO2 排出削減の試算	64
図 30	実施体制	68
図 31	工程表案	69
図 32	Gandhi Nagar 一次集積場の位置	71
図 33	Gandhi Nagar 一次集積場における機器レイアウトイメージ	71
図 34	Gandhi Nagar 地区における戸別回収の様子.....	74

図 35	Gandhi Nagar 地区周辺の一次集積場の様子.....	75
図 36	Brahmapuram 廃棄物処分場への搬入量（左）と処理に関する請求書（右）	78
図 37	民間企業 CSR 活動との連携イメージ.....	79
図 38	連携調印式の様子.....	84

和文要約

本調査では、インド最南端の州であるケララ州において、州政府及びコチ市との協議並びに、コチ市内の廃棄物最終処分場及び一次集積場の現地踏査及び関係者への聞き取り調査により、インド国における都市の持続的発展の基盤となる廃棄物処理に係る案件化要請の確認を行った。

その結果、都市における廃棄物処理の実施責任を担うコチ市とそれを管理するケララ州政府ともに、急増する廃棄物の適切な処理の必要性を認識していることが確認された。コチ市では焼却処理施設による集約的な廃棄物処理の計画はあるものの、住民の反対によって実施困難な状況であり、焼却以外の処理方法が求められている。また、現地踏査から、コチ市内における一般家庭からの廃棄物は戸別に回収され、一次集積場において正確に分別が行われている地区があることが確認できた。また、2016年5月に新たに就任したケララ州首相から、廃棄物処分場で集約的に廃棄物を処理するのではなく、廃棄物の発生源近くで分散的に処理する意向を確認した。

以上より、提案企業のコンポスト製造技術を用いて廃棄物の発生源に近い一次集積場において廃棄物を処理することが、廃棄物の効率的な処理という課題解決に対して有効であると判断した。

1. 対象国における当該開発課題の現状

インド国内においては、急激な人口増と都市化の進展により廃棄物の排出量が急増しているにも関わらず、総合的な廃棄物処理システムが未整備であるために廃棄物の埋立量が増加し、不法なオープンダンプも横行している。その結果、公衆衛生が悪化し、特に貧困層の健康に深刻な被害が発生している。

ケララ州コチ市においても、廃棄物排出量が2001年の400トン/日から2011年には1,431トン/日へと急増している。それにも関わらず、コチ市の廃棄物処分場はBrahmapuramの1箇所しかなく、埋立量も急増しており、処分場の残余年数も逼迫している。この処分場では、有用微生物群（EM菌）を用いた嫌気性発酵による有機性廃棄物の堆肥化が行われているが、有機性廃棄物の投入から堆肥の完成までに40日を要している。190トン/日の廃棄物が堆肥化設備に投入されているが、処理量はそのうちの5%程度と言われ、廃棄物の堆積量が日々増大している。したがって、有機性廃棄物処理の効率化は、コチ市における喫緊の課題といえる。

2. 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

■提案企業の製品・技術の特長

提案企業の技術は、中部エコテック株式会社製の縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」（以下「コンポ」と言う。）と大成工業株式会社製廃水処理設備TSS (Taisei Soil System)（以下「TSS」と言う。）を組合せ、有機性廃棄物を短期間で好気性発酵することによってコンポストを製造し、発酵に伴って生成される汚水及び臭気を外部環境に放出することなく処理する技術である。設備全体の占有面積は約150m²と小さく、密閉式の発酵槽で処理を行うため臭気対策が容易であり、TSSと組み合わせることで汚水を外部に放出することもない。このような特長により、居住地区においても設置することが可能である。

縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」は、発酵槽に投入された廃棄物をモーター駆動のブレードによって攪拌し、電動ブロワーによって空気を圧送して好気的な発酵を促すことで、10日から16日で動物糞尿・食品汚泥・食品残渣などの有機性廃棄物から堆肥を製造する装置である。

表-1 縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」の諸元

■主要諸元

型式	C-40ET			
発酵槽容量	39 m ³			
バケット容積	1.0 m ³			
本体重量	15トン			
電源周波数	50 Hz		60 Hz	
上ブロワー (kW)	3.3	2.3	3.4	1.9
下ブロワー (kW)	5.5		5.0	
油圧ユニット (kW)	3.7			
投下口 モーター(kW)	0.1			
バケット エレベーター (kW)	2.2			
排気ブロワー (kW)	2.2	1.5	2.2	1.5
取出ベルコン (kW)	1.5			
総消費電力 (kW)	21.5	19.8	21.1	18.9
処理量	投入量 2.5 t/日		生成量 0.6 t/日	

■外形写真



■内部構造図



廃水処理設備 TSS は、汚水を放流することなく、限られた敷地内で処理する無放流処理装置である。前処理装置に流入した汚水を嫌気性発酵処理した後、自然流下によって土壌処理装置に送り込み、土壌微生物による好気性分解によって汚水を浄化する装置である。電気を使用せず、維持管理費はほとんどかからない。



型式：TSS-10
 サイズ：24.6m(W)×2.2m(D)×2.0m(H)
 処理量：2.0m³/日。
 ※自然流下を利用するため電源不要。

図-1 排水及び臭気処理装置「タフガード」の外観・仕様

■提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

提案企業は日本国内において一般廃棄物及び産業廃棄物の収集、保管、処理、リサイクルを実施してきたが、人口減少を原因として国内市場の縮小が予測されることから、将来的な国内での売上減少を補完することを目的として、今後さらなる人口増と廃棄物の排出量の拡大により市場拡大が予測されるインドへの進出を決定した。

3. 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

■製品・技術の現地適合性・有効性

対象地域のケララ州コチ市では、唯一の廃棄物処分場である Brahmapuram 廃棄物処分場において生ごみとプラスチックごみとを分別して埋立てが行われている。生ごみについては嫌気性発酵による堆肥化処理が行われているが、分別が不十分で発酵不適物であるプラスチックなどが混入しているために、多量の発酵残渣が発生している。製造された堆肥は売却されているが、発酵残渣は処分場に放置され多量に堆積している。ケララ州政府もコチ市もこの状態を問題視し、焼却発電プラントの導入を計画しているが、住民からの反対もあり、建設の目処は立っていない。

このような状況の中で、2016年5月に就任した Pinarayi Vijayan ケララ州首相は、廃棄物を大規模なプラントで集約的に処理するのではなく、廃棄物の発生源付近で分散的に処理することが好ましいと述べている。本提案技術による有機性廃棄物の堆肥化は、前述の特長により居住地区にも設置することが可能であり、廃棄物の発生源付近で分散的に処理を行うことができる。

発酵処理を効率よく行うためには、発酵不適物であるプラスチック、ガラス、金属などが除去されていることが必要である。コチ市内では家庭から集められた廃棄物が、一次集積場で人力で分別されており、正確に分別が行われている地域があることを現地踏査の際に確認している。

ケララ州はインド国内でも送電網の整備が進んでいるところであるため、「コンポ」の稼働に必要な電力の供給も容易である。

また、ケララ州はインドの最南端に位置し、年間を通して温暖であるため、有機性廃棄物の発酵に必要な好気性微生物の増殖の点でも適している。

以上の観点から、本提案はケララ州の都市部における廃棄物の効率的な処理に貢献することができると思われる。

4. ODA 案件化の具体的提案

提案する ODA スキームは普及・実証事業を想定し、ケララ州コチ市内の Gandhi Nagar 一次集積場に「コンポ」及び「TSS」を設置し、有機性廃棄物の処理を行い、本提案技術の機能を実証する。

カウンターパートとしては一次集積場の管理を担うコチ市保健局を選定し、土地の利用、設備の管理を担当する職員の配置及び電気代などの運営費用の負担について協議し、概ね合意を得ている。

本提案事業の実施によって目指す成果とその実現に向けた活動を次表に示す。

表-2 目指す成果とその実現に向けた活動

成果	活動
成果1:コンポスト製造装置等の導入及び維持・管理によって、コンポスト製造装置等の有効性や維持・管理の必要性に対する理解が向上する	1-1 コンポスト製造装置等の試験設置計画の策定 1-2 コンポスト製造装置等の設計、製造、施工、試運転 1-3 コンポスト製造装置等の維持・管理に関する人材育成 1-4 コンポスト製造装置等の維持・管理の実施 1-5 効果の検証に必要なデータ、検証方法の検討 1-6 効果の検証に必要なデータの取得、分析 1-7 対象地域の住民等を対象とした分別に関する研修・指導 1-8 日本での運用状況の紹介 1-9 機材の維持・管理方法及び体制の検討 1-10 実証活動の成果に基づく普及活動の実施
成果2:インドに適したコンポスト製造装置等及び維持・管理サービスが開発される	2-1 現地調達先、外注先、代理店候補の情報収集 2-2 インドに適したコンポスト製造装置等の仕様、維持・管理サービス内容の検討 2-3 コンポスト製造に関する補助制度の情報収集、事業計画の策定、C/Pとの協議
成果3:インドでのコンポスト製造サービス事業の展開案が策定される	3-1 事業展開案の策定、C/P(カウンターパート)との協議 3-2 インド進出手続きに関する情報収集 3-3 コンポスト製造サービス事業を展開する上でのリスクの確認

■実施体制

本提案事業は下記の体制で実施する。

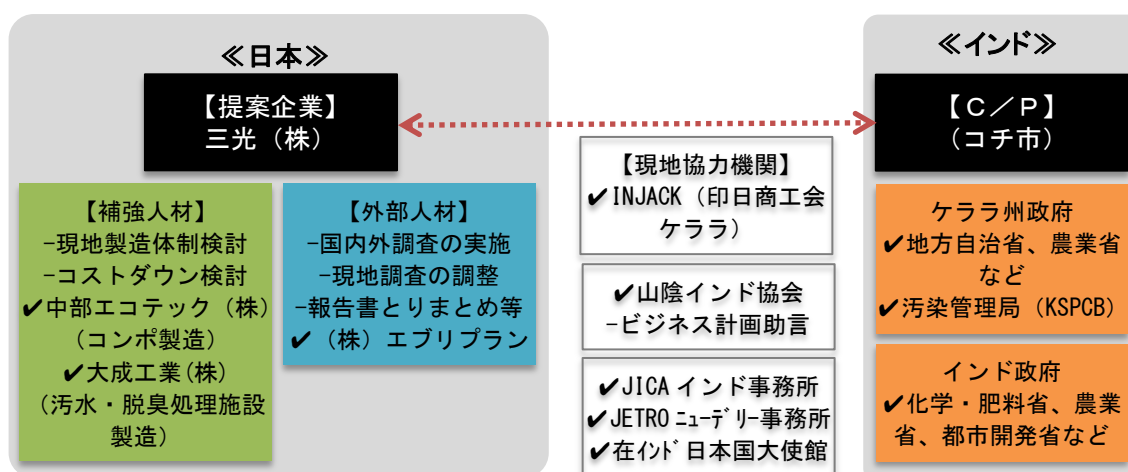


図-2 実施体制

■工程計画

普及・実証事業の実施期間は1年8か月を想定し、下図の工程で実施する。

目指す成果	実現に向けた取り組み	2017					2018					2019											
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
機器・設備設置に向けた調整	事業実施に向けた調整	■																					
	事業計画の確認・相談・申請		■																				
	測量・機器仕様検討			■	■																		
	申請内容の決定					▲																	
	機器製造・付属品等手配						■																
	機器の現地輸送							■															
	機器設置・試運転								■	■	■												
現地仕様の堆肥製造技術の確立	現地条件における堆肥製造実験											■	■										
	原料及び堆肥の成分分析、												■	■									
	堆肥製造マニュアルの作成				■	■																	
	製造技術研修の実施												■	■									
普及実証モデルの運用体制の確立	堆肥の随時製造																						
	品質モニタリング																						
	トラブル等への随時対処と対処マニュアルの作成																						
	収入・支出状況の整理と計画改善																						
	他の一次集積場への分別作業に関する研修																						
ビジネス展開に向けた製品知名度の向上	普及・広報活動																						
	本邦受入活動の実施																						
	初期投資コスト低減方策の検討																						
	法人化設立等現地営業・運営体制の検討																						
開発効果の検証	製造堆肥成分の継続分析																						
	土壌環境の比較対照実験																						
とりまとめ	報告書作成																						

図-3 普及・実証事業実施工程

5. ビジネス展開の具体的計画

■事業戦略

普及・実証事業を通じて、コンポスト製造装置「コンポ」が有機性廃棄物を効率的に発酵処理し、高品質な堆肥を従来の約3分の1の期間で製造できることを示し、さらに処理の過程で悪臭や汚水による周辺環境への影響が無いことを示す。また、「コンポ」を運用することで地域の女性団体 Neighborhood Group の構成員の所得向上にもつながり、さらに高品質な堆肥の売却益が得られることから、自治体が廃棄物処理事業者へ支払っていた、高額な廃棄物処理費の削減に繋がることも示す。

以上のPR効果により、まずはコチ市内での「コンポ」の販売拡大を目指す。コチ市内には27箇所の一次集積場が存在しており、各集積場への導入を目指してコチ市への営業活動を実施する。

さらに、ケララ州政府の都市廃棄物の処理を担当する部局である地方自治省、ケララ州政府の関係機関であり廃棄物処理や公衆衛生を担う Suchitwa Mission 及び廃棄物の戸別回収を行う Neighborhood Group を管理する Kudumbashree、ケララ州産業開発公社や民間企業団体である印日商工会ケララ (INJACK) などとも連携し、ケララ州全土への販売を目指す。

また、民間企業へのニーズに対しては、有機性廃棄物を大量に排出する市場や大型ショッピングモール、食品加工工場等を顧客として想定している。これらに対して INJACK の会員企業を通じた営業活動を展開し、B to B 市場を開拓していく。

提案製品の原料調達、製造について、近い将来に現地での製造委託や工場設立などを想定しているが、当面は日本国内からの輸出による製品の提供を想定している。補修部品の調達については INJACK の会員企業を中心に、現地製造に向けた体制づくりを行う。流通については現在提案企業と取引のある豊田通商（株）及び INJACK の会員企業でもある NYK Line（日本郵船（株））を想定している。

■実施体制及びスケジュール

普及・実証事業期間中に、現地協力機関の INJACK、またはケララ州産業開発公社（KSIDC）を中心としたネットワークを活用し、現地工場での製造委託先を選定する。コンポの現状の市場価格は 25,500（千円）であるが、現地の社会情勢を踏まえ、現地販売価格を 15,000（千円）程度を目標額として設定し、事業終了直後には、現地製造委託を開始する計画とする。

普及・実証事業後は代理店契約により、現地の販路を確保していくことを想定している。代理店の候補者として、INJACK（印日商工会ケララ）、もしくはケララ州内で適切な廃棄物処理を進めていくことを考慮し、ケララ州産業開発公社（KSIDC）を中心としたネットワークを活用して選定する。現地で代理店になるためには、営業や技術的な研修の受講を必須とし、受講料を徴収する。永続的に事業を継続していくためには、代理店の質を確保し、顧客の信頼を得続けることを担保していく。

コンポの販売価格は概ね固定し、販売台数を増やしていくことで売上げを伸ばすことを想定する。当初はコチ市周辺での販売を想定するが、その後はケララ州全域、インド全体と代理店の展開とともに販売エリアを広げ、販売台数を増やしていく。

経費の部分では、代理店管理の営業やコンポ設置直後の技術研修に係るエンジニアなどに関する人件費の他、コンポ製造原価、渡航・滞在費等を見込んでいる。

これらの収支から、5 年前後で利益が出ると試算している。経年とともにコンポ製造単価が下がると仮定し、市場がインド全体に広がる時期（PhaseⅣ；2026～2030 年）には年度当たりの粗利は 380,000（千円）になる見込みを想定している。

■事業化に伴う開発効果

直接的な事業効果としては、前述の次年度普及・実証事業で想定するプロジェクト目標に示した、高効率なコンポスト製造技術によって有機性廃棄物の処理速度が現状の 3～4 倍に高速化されることにより、Brahmapuram 廃棄物処分場に堆積する処理途中の有機性廃棄物の減少が期待される。また、EM 溶液の散布作業や重機による切り返しが不要となるため、労働者の労働環境の改善も期待される。

また、密閉型の発酵槽での発酵であるので、適切な脱臭装置を適用することにより、処分場周辺の悪臭も軽減されることが期待される。さらに、装置に投入される廃棄物を手選別により適切に事前処理されることで、発酵不可能なプラスチック類を事前に除去し、その結果埋め立てられる残渣が減少し、廃棄物処分場の延命化が達成されることが期待される。

間接的な事業効果として、近隣農家へのコンポストの普及、コンポストの普及による農産物の生産量拡大と農家の所得増大、良質なコンポストの販売による売却益の増大、新たな分別作業の需要による雇用創出、市民の間でのリサイクル機運の醸成等が期待される。

案件化調査

コチ市の廃棄物処分場におけるコンポスト製造高速化技術導入案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：三光株式会社
- 提案企業所在地：鳥取県境港市
- サイト・C/P機関：インド国ケララ州コチ市



外観図

透視図

インドの開発課題

- 急増する廃棄物を処理する技術・場所の獲得
- 適正な廃棄物処理に関する理解促進
- 無機肥料の過剰使用により崩壊が進む土壌の改良及び農業生産効率の改善
- 貧困層の所得増加・生活改善

中小企業の技術・製品

- 有機性廃棄物を好氣的に発酵処理し、高品質な有機肥料(コンポスト)を高速で製造する技術
- 投入される廃棄物の適切な事前処理
- 温度・pH・水分含量管理など工程管理技術
- 独自ノウハウによる機器性能の改善
- メンテナンス等の危機管理技術

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

- 普及・実証事業等を活用して、コチ市のGandhi Nagar一次集積場に有機性廃棄物処理装置「コンポ」を導入し、有機性廃棄物処理の促進と、高品質かつ高速なコンポスト製造を図る。
- 上記により、Brahmapuram廃棄物処分場の延命化を図る。
- 環境教育や事前分別の徹底によって廃棄物リサイクル産業を振興して雇用を創出し、コンポストの普及によって農業生産効率の向上及び農業従事者の所得向上が期待される。

日本の中小企業のビジネス展開

- 公共調達による「コンポ」の販売の拡大による売却益の獲得、オペレーターの育成や廃棄物処理工程の管理・運営に関する委託業務の受注
- 印日商工会ケララ(INJACK)の会員を中心とした、民間の産業廃棄物処理需要への対応によるB to Bビジネス

はじめに

1. 調査の概要

コンポスト製造技術の導入を通じた有機性廃棄物処理の促進に関する調査。都市化・人口増で廃棄物が急増し、処理能力の不足が問題になっているコチ市の処分場に、有機性廃棄物を高速処理できるコンポスト製造装置と高度な管理運用技術を合わせて導入することで、廃棄物処理能力とコンポストの品質・供給能力の向上を目指す。

2. 調査の目的

急速な都市化・人口増に伴い、有機性廃棄物の排出量が増加しているものの、適切な処理技術が欠如しているために、廃棄物処分場での有機性廃棄物の堆積が問題となっているインド国ケララ州コチ市において、有機性廃棄物の急速発酵処理装置を導入・運用し、適切な廃棄物処理を推進するために必要な諸条件について調査することを目的とする。

また、案件化調査後は普及・実証事業等の活用を想定しており、事業の実施に必要な公的機関や人材とのネットワークの構築や、情報収集も視野に入れて調査を行う。

さらに、公的機関だけでなく、民間事業者とのビジネス展開も視野に入れ、現地の商工団体等との情報交換や市場調査を通じて、B to B のビジネス計画を立案することも目的とする。

3. 調査対象地

提案企業は、インドとの経済交流を目的として設立された山陰インド協会¹の会員（常任理事）であり、2013年、2014年と山陰インド協会が主催するインド視察団に参加した。中海・宍道湖・大山圏域市長会²と同ブロック経済協議会とともに大型視察団の一員となって参加した。2014年には、日印間の地域間交流を前提に、日印両国大使館の絶大な支援協力のもとでインド南部ケララ州のコチ市を訪問。州首相やコチ市長らとの面談を繰り返し、コチ市長からは廃棄物処理についての協力要請を受けた。



また、前後して2014年にはコチ市の経済団体が提案企業を視察、産業廃棄物処理について意見交換を行い、産業廃棄物処理分野に関するニーズも確認した。

さらにコチ市には、日本での技術研修生OBが中心となって組織されているAOTSケララが母体となって、2014年3月にインドと日本との経済交流を目的として設立された「印日商工会ケララ(Indo-Japan Chamber of Commerce Kerala、略称：INJACK)」が存在し、既に

¹ 協会は、山陰とインドとの経済文化交流を目的に2013年6月、産官学が連携して設立された。設立以来3年連続でインドへの経済視察団を派遣。14年11月には、中海宍道湖大山圏域市長会や同エリアの経済ブロック協議会とともに大型合同視察団（40人）を結成。在日インド大使館や在インド日本大使館などの全面的な協力を得ながら、インド南部のケララ州を中心に視察を行った。日印両国の課題でもある地方間友好連携を目指して幅広く活動している。

² 中海・宍道湖・大山圏域の発展を目指して島根県松江市、鳥取県米子市、境港市など県境を挟んだ5市長などにより結成された。

山陰インド協会の視察や事前調査等で提案企業との協力関係を築いている。

上記のような理由から、提案企業が事業を展開する上でコチ市は望ましい条件と判断し、2014年12月より事業展開に向けた具体的な調査を開始した。

コチ市は人口約60万人、周辺地域を加えると210万人のクラスAに分類される大都市である。2011年の調査によると、コチ市のあるケララ州は一人あたりの所得がインド国内で12位。比較的裕福な地域であり、廃棄物処理に対する可処分所得も高いと考えられる。識字率がインド国内でも最高の94%と高く、環境問題に対する意識も比較的高い地域である。その高い意識から、家庭ごみの戸別回収や生ごみのコンポスト化などがNGO等により実施されているものの、一部の領域に留まっている。市内には廃棄物処分場が1箇所しかないが、新たな処分場の建設計画も無い状況であり、効率的な廃棄物処理技術へのニーズの高い地域である。

コチ市の廃棄物は有機物の含有量が48%と高く、熱量が1,300 kcal/kgと低いため焼却には適さず、コンポスト化が有効であると判断し、2015年3月の現地調査の際にはコチ市幹部に対しコンポスト製造装置の導入を提案した。この提案に対して、コチ市長から「可能性調査についての歓迎と可能な限りの協力」を約束する「関心表明書」を受領した。

上記のような理由から、提案企業の海外進出の第一歩にあたる調査対象適地としてインド国ケララ州コチ市を選んだ。

4. 団員リスト

氏名	所属	部署・職位	担当職務
安江 匡史	三光株式会社	東京本部 担当部長	業務主任者／総括
三輪 陽通	三光株式会社	代表取締役社長	ビジネス検討
上原 正士	三光株式会社	鳥取支店 鳥取工場 チームリーダー	コンポスト技術検討
田中 勝	株式会社廃棄物工学研究所	代表取締役	チーフアドバイザー／副統括
松村 治夫	公立大学法人公立鳥取環境大学	環境学部 環境学科 教授	コンポスト技術検討
森田 俊作	株式会社エブリプラン	主席研究員	ビジネス計画／施設計画
山田 将巳	株式会社エブリプラン	地域政策推進部 次長	市場調査／ビジネス検討
片山 央之	株式会社エブリプラン	地域政策推進部 第一 グループ長	施設適用可能性及び開発効果 の検討
石田 学	株式会社エブリプラン	地域開発部長	関係機関調整／廃棄物組成分 析
高橋 春人	株式会社エブリプラン	地域開発部 研究員	コンポストのニーズ調査／セ ミナー企画・運営
二宮 祐	山陰インド協会	インド支部長	ビジネス計画検討のアドバイ ザー

※部署・職位は2016年10月現在のもの

5. 現地調査工程



第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

1-1-1 基本情報

(1) 人口

国連の統計によると、インドにおける人口の推移は下表のように、1980年以降は一貫して増加傾向にあり、2015年時点では約13.1億人である。

ケララ州の人口もインド全体の傾向と同じように増加傾向であり、2011年時点の人口は約3,339万人である。

表1 インド国における人口推移（予測）³ （単位：百万人）

1950	1970	1990	2010	2015
376.33	553.94	870.60	1,230.98	1,311.05

表2 ケララ州における人口推移：⁴ （単位：人）

1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
13,549,000	16,904,560	21,347,300	25,453,680	29,098,523	31,839,000	33,387,677

(2) 経済⁵

経済指標について、国内総生産と経済成長率を整理したものを表3に示す。2008年のリーマンショックにより一時的に落ち込んだものの、5～10%の高い成長率が続いている。

表3 国内総生産と経済成長率の推移

Year	一人当たり GDP (インドルピー) (ケララ州)	一人当たり GDP (インドルピー) (インド全体)	経済成長率前年比 (%) (ケララ州)	経済成長率前年比 (%) (インド全 体)
2004-05	36,825	27,286	-	-
2005-06	40,346	29,413	10.09	9.48
2006-07	43,325	31,768	7.90	9.57
2007-08	46,899	34,241	8.77	9.32
2008-09	49,267	36,037	5.56	6.72
2009-10	53,524	38,599	9.17	8.59
2010-11	56,947	41,472	6.92	8.91
2011-12	59,985	43,657	5.85	6.69
2012-13	63,227	45,046	5.92	4.47
2013-14	66,862	46,568	6.27	4.74

³ “Statistical Yearbook – 58th issue (2013)” issued by United Nations

⁴ “STATISTICS FOR PLANNING – 2014” Chapter name: Population issued by ECONOMICS & STATISTICS DEPARTMENT, government of Kerala

URL: <http://www.ecostat.kerala.gov.in/index.php/component/content/article/188.html>

⁵ State income report “Report on Gross Domestic Product of kerala and India from 2004-05 to 2013-14” from Govt of Kerala <http://www.ecostat.kerala.gov.in/docs/pdf/stateincome/2014/reportgrossdomestic1314.pdf>

(3) 行政の階層

インド憲法により行政階層が定められており、中央政府、州政府、地方自治体の3階層となっている。地方自治体では、都市部と農村部で異なる制度が導入されており、農村部自治体は内部に3階層の構造を有する。

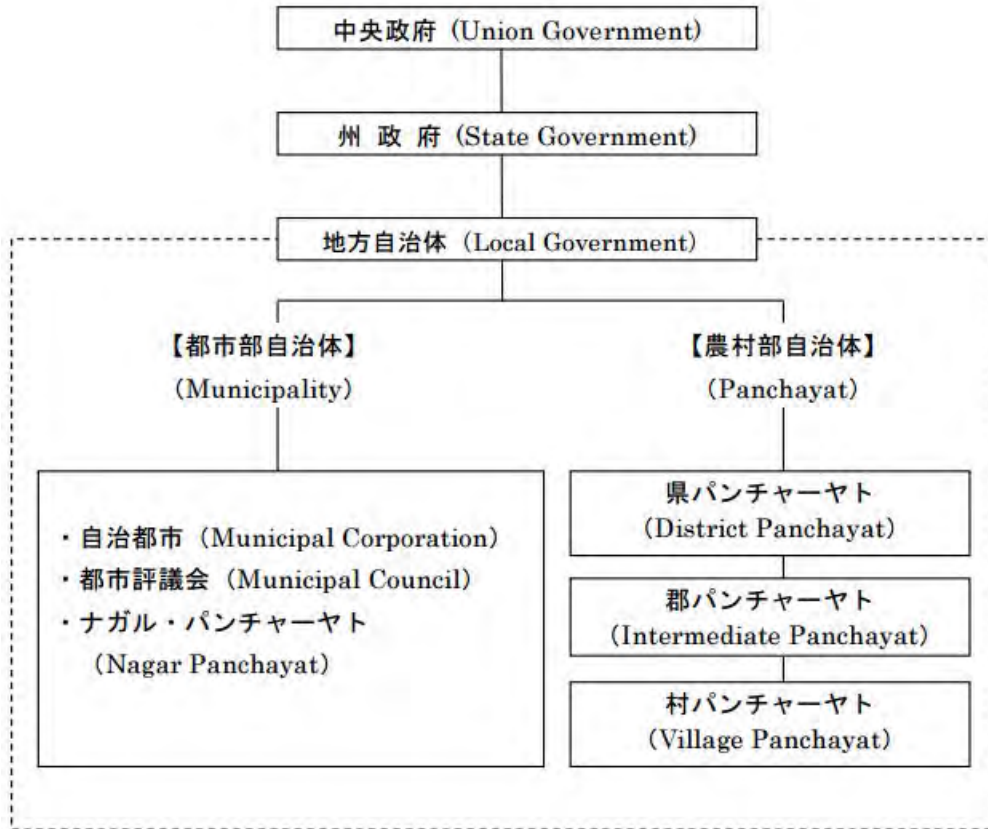
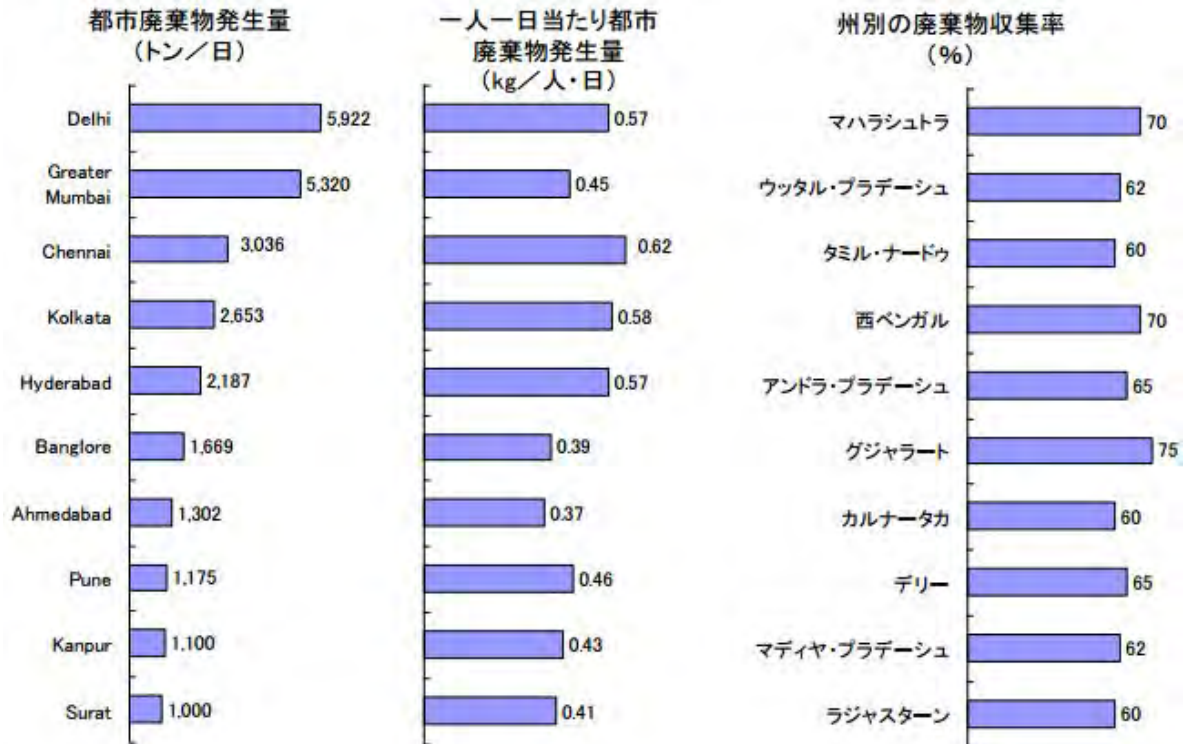


図 1 インド憲法が定める行政階層⁶

⁶一般財団法人自治体国際化協会発行「インドの地方自治～日印自治体間交流のための基礎知識～」
http://www.clair.or.jp/j/forum/series/pdf/j27_new.pdf

(4) 廃棄物処理の現況及び廃棄物分野の市場規模推計

インドにおける都市別の都市廃棄物発生量、一人1日当たり都市廃棄物発生量、州別の廃棄物収集率を図2に示す。一人1日当たりの都市廃棄物発生量は、おおよそ0.4~0.6kg/人・日で、日本の半分程度となっている。



出典「平成 23 年度環境省請負調査報告書 (平成 26 年度改訂版)」(元の出典は、インド環境・森林省 Annual Report、インド中央公害管理など)

図 2 都市別の都市廃棄物発生量・一人一日当たり都市廃棄物発生量・州別の廃棄物収集率

都市ごみ及び産業廃棄物に関する市場規模の推計を図3及び図4に示す。2009年比2030年の値は、産廃に関する市場規模の伸びは1.5倍程度であるが、都市ごみに関する市場規模の伸びは20倍近くと顕著に増加する予測となっている。

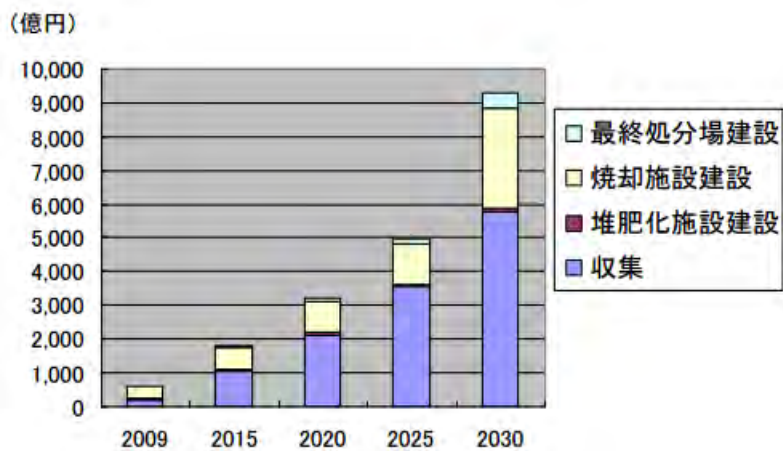
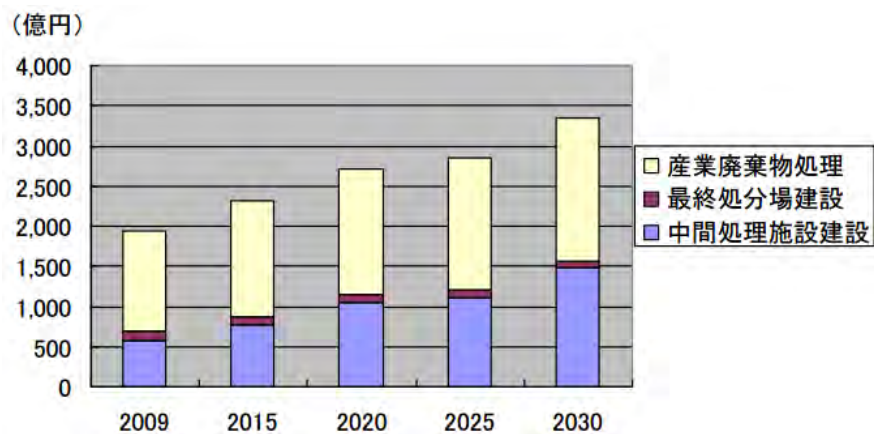


図3 都市ごみに関する市場規模の推計

出典)「平成23年度環境省請負調査報告書(平成26年度改訂版)」(元の出典は、環境省「平成22年度3R情報共有・技術移転・研究推進事業報告書」(2012年))



出典)「平成23年度環境省請負調査報告書(平成26年度改訂版)」(元の出典は、環境省「平成22年度3R情報共有・技術移転・研究推進事業報告書」(2012年))

図4 産業廃棄物に関する市場規模の推計

1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

1-2-1 インド政府

インドでは現在、年間 6,200 万トンの廃棄物が排出されている。そのうち 560 万トンがプラスチック廃棄物で、17 万トンが医療廃棄物、790 万トンが有害廃棄物、15 万トンが家電廃棄物 (E-waste) と試算されている。

総排出量のうち、回収が行われているのは 75~80%程度であり、回収された廃棄物のうち 22~28%しか処理されておらず、未処理の廃棄物は廃棄物処分場に放置されている状態である。廃棄物の年間総排出量は、2030 年には 1 億 6,500 万トン、2050 年には 4 億 3,600 万トンに達することが予測されており、このまま適切な処理が行われな場合には、毎年 1240 ha の土地が廃棄物の埋立てのために必要となり、2031 年までには合計 66,000 ha の土地が必要となると予想されている (2016 年 4 月 5 日環境森林気候変動閣外専管大臣記者発表より)。この状況に対応して、新たな都市固形廃棄物処理規則 (Municipal Solid Waste Management Rules 2016) が発布され、廃棄物の排出者に対して、廃棄物を Wet (生分解性)、Dry (プラスチック、紙、金属、木など)、家庭有害廃棄物 (おむつ、生理用ナプキン、洗剤の空き容器、殺虫剤など) に分類する責任があること、生分解性廃棄物は堆肥化などによって処理すべきことが明記されている。

インド政府は、第 12 次 5 年計画 (対象期間は 2012 年から 2017 年まで) において、「経済的に実行可能かつ持続可能な廃棄物処理への投資の必要性に焦点を当てる」としており、前述の観点も踏まえると、インドの都市における廃棄物の回収、運搬、保管、処理の適切な仕組みの構築はインドの持続的な発展のために解決すべき重要な課題である。

1-2-2 ケララ州政府

ケララ州には 5 つの市 (Corporation)、53 の郡 (Municipality)、999 の村 (Panchayat) の行政単位があり、非公式な試算ではあるが、日量 6,000 トンの廃棄物が排出されている。都市部の廃棄物処理については地方自治省 (Ministry of Local Self Government) が、州全体の廃棄物処理や公衆衛生に関する政策の立案及び実施については地方自治省の管轄下にある Suchitwa Mission が担っている。

1996 年にはケララ州住民の一人当たりの廃棄物の排出量が日量 242g であった (Suchitwa Mission による調査) のに対し、2007 年には 400g (東南アジア水浄化プログラムでの調査) と急増しており、これまでに「Litter Free Kerala」(ポイ捨ての無いケララ)、「Suchitwa Keralam」(クリーンケララ) などの廃棄物政策に関するキャンペーンが州首相によって提唱されるなど、廃棄物処理は重要な課題として認識されてきた。

Vilappilsala、Njeliyamparambu、Kureepuzha、Brahmapuram などの州内の廃棄物処分場では廃棄物処理が適切に行われていないことの反省から、大規模な処分場で集約的に廃棄物処理を行うのではなく、廃棄物の発生源分別と分散的な廃棄物処理の導入へと転換することを余儀なくされている。この方針転換については、都市の廃棄物処理を担当する地方自治省の首席次官との協議においても確認しており、とりわけケララ州首相との面談時には首相自ら廃棄物の分散的処理が望ましいとの言及があり、ケララ州として分散的な廃棄物処理を推進する方針が確認できた。

1-2-3 コチ市

1) 廃棄物排出量と埋立廃棄物の急増

インド国内においては急激な人口増と都市化の進展により廃棄物の排出量が急増しているにも関わらず、総合的な廃棄物処理システムが未整備であるために廃棄物の埋立量が増加し、不法なオープンダンピングも横行している。その結果、公衆衛生が悪化し、特に貧困層の健康に深刻な被害が発生している。

ケララ州コチ市においても、廃棄物排出量が2001年の400トン/日から2011年には1,431トン/日へと急増している。それにも関わらず、コチ市の廃棄物処分場はBrahmapuramの1箇所しかなく、埋立量も急増しており、処分場の残余年数も逼迫している。コチ市長をはじめとするコチ市幹部へのヒアリングの際にも、有機性廃棄物の処理のみならず、コチ市で発生する廃棄物全体の総合的な処理計画の立案について協力を求められた。

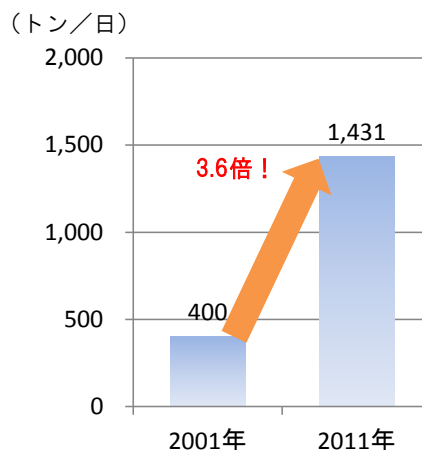


図5 コチ市で急増する廃棄物排出量



図6 Brahmapuram 廃棄物処分場の様子

コチ市でも多量の廃棄物を短時間に減容化できる焼却発電施設の整備計画があるが、ケララ州全般として市民の環境意識が高い反面、反対意見もある。州都トリバンドラム市では、ごみ焼却発電事業を実施していたが、当初想定していた量の廃棄物の量が集まらず、事業を停止した。

また、チェンナイの専門家によれば、ケララ州では回収の対価が重量に依存し、そのチェック体制が整っていないこともあり、回収量の水増しが横行しているため、ケララ州の廃棄物は焼却に向いていないのでは、という指摘もある。

2) 非効率的な有機性廃棄物処理

中央公害規制局 (CPCB : Central Pollution Control Board) によれば、インド国内の79箇所において生ごみ等の有機性廃棄物をコンポスト化する施設が稼働している。しかし、生成されるコンポストは投入量の6~7%程度と言われており、投入量の60%に達する有機廃棄物の発酵後の残渣は埋立て、もしくは野積みされている状態である。

提案企業の事前調査においても、コチ市のBrahmapuram 廃棄物処分場で有用微生物群 (EM

菌)を用いた嫌気性発酵によるコンポスト製造が行われていることを確認したが、生ごみ等の投入から堆肥の完成までに40日を要しており、有機性廃棄物の急増に処理が追い付いていない。

コチ市職員に対するヒアリングより、Brahmapuram 廃棄物処分場では190トン/日の有機性廃棄物が堆肥化設備に投入されているが、処理量はそのうちの5%程度とのことである。このため、有機性廃棄物の堆積量が日々増大している状況であり、有機性廃棄物処理の効率化は、コチ市における喫緊の課題といえる。



図7 Brahmapuram 廃棄物処分場の堆積物

3) 不適切な設備の管理・運営

インド国内では、廃棄物を分別・処理するための設備の導入・建設が進んでいるものの、実際の稼働率は低い。多くは設備の管理・運営が不適切であることが原因で機能不全に陥っている。したがって、設備を導入するだけでなく、あわせて適切な管理・運営ノウハウを導入することが必須である。



図8 Brahmapuram 廃棄物処分場での堆肥製造工程

コチ市の Brahmapuram 廃棄物処分場やコチ市下水処理センターを視察した結果からも、その状況がうかがえた。

① Brahmapuram 廃棄物処分場

当処分場では有機性廃棄物の堆肥化が行われており、その際、トロンメル回転式選別機が使用されている。このトロンメル自体は稼働しているものの、制御盤は汚れており、稼働状態等を示すランプの点灯状況すら確認できない状況にあった。

また、処理場内には廃プラスチック処分場があるが、ここも廃棄物が堆積されているだけの状態であり、移動式焼却炉(トレーラー)が水没していた。



図9 操作が難しくなった制御盤



図 10 水没した移動式焼却炉

また、処分場で付近の土壌環境について pH や大気汚染物質の測定をしたところ、堆積した廃棄物からの浸出液から、硫化水素とメルカプタンを検出した。作業員の置かれている環境は劣悪で、調査メンバーも調査中に頭痛や吐き気を催すほどであった。これは、不適切な運営による事象の現れと捉えることができる。

表 4 Brahmapuram 廃棄物処分場で実施した環境測定における検査機器一覧

項目	検査機器 (型式)	備考
温度・湿度	シンワ測定 (株) 温度計・湿度計 (ST-4)	製品コード: 72674
土壌温度	シンワ測定 (株) デジタル温度計防水型 (G-1)	製品コード: 73045
pH 測定(1)	土壌酸度 (pH) 計	製品コード: 72724A
pH 測定(2)	DUOTEST pH 試験紙	pH5.0~8.0
pH 測定(3)	アドバンテック pH 試験紙	pH1.0~11.0
大気汚染物質	北川式ガス検知管 (AP-20)	硫化水素 (0.1~6.0ppm)、メルカプタン類 (0.5~10.0ppm)、アンモニア (0.2~20.0ppm)

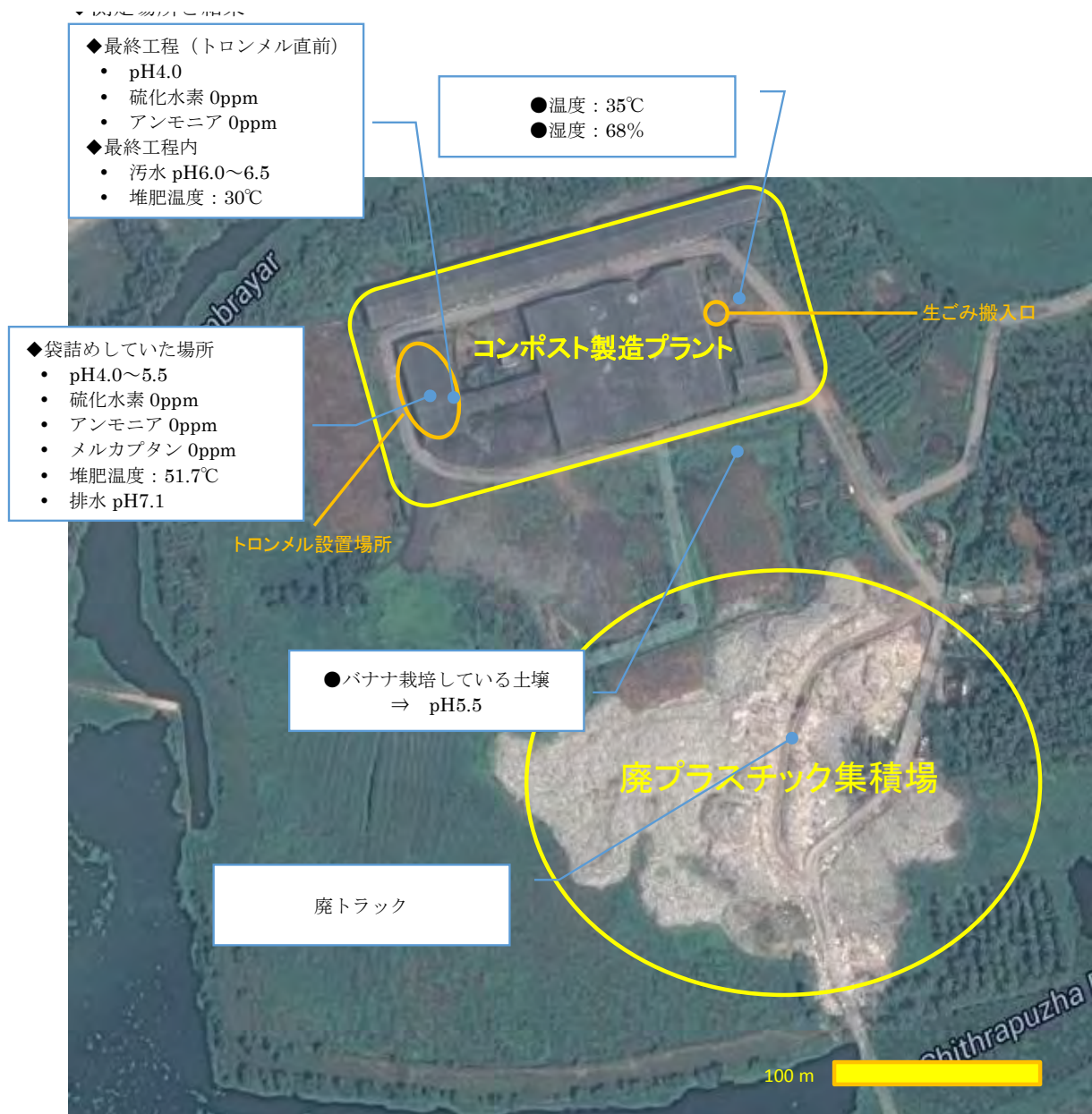


図 11 Brahmapuram 廃棄物処分場における環境測定結果

② コチ市下水処理センター

施設は 1956 年に設立された。沈殿槽と曝気処理槽、薬注で処理し、河川に放流される。

現状では沈殿槽で汚泥引き抜き装置が故障しており、以前は汚泥を原料として堆肥が製造されていたが、現在は放置されていた。放流水も懸濁しており、処理施設としての機能が果たせていない状況であった。



図 12 放置された堆肥（奥）

1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度

インドでの各分野に関連する法規制等は表5に示すとおりである。本事業で関係する可能性の高い法規制は、廃棄物処理分野に関する都市廃棄物管理規則、会社経営に関する会社法等が考えられる。

表5 インドの各分野に関連する法規制等

環境・水分野	環境保護法 Environmental Protection Act, 1986
	水質汚濁防止規制法 The Water Prevention and Control of Pollution Act, 1974 (水質及び排水基準を規定)
医療・保健分野	薬事法 The Drugs and Cosmetics Act, 1940
	医療廃棄物規則 Biomedical Waste Management and Handling Rules, 2011
廃棄物処理分野	都市廃棄物管理規則 Municipal Solid Wastes Rules, 2000
農業・食品分野	農薬に関する規制法 The Insecticides Act, 1968
	食品安全基準法 Food Safety and Standards Act, 2006
会社経営	会社法 Companies Act, 2013 (一定の要件を充たす会社に対してCSR活動が法的に義務付けられた)
	所得税法 Income Tax Act, 1961

出典) JICA インド事務所ホームページ「インドにおける ODA を活用した中小企業支援事業実施の手引き」

1-3-1 第12次5カ年計画⁷

第12次5カ年計画(計画年度:2013~2017年度)は、経済、財政、金融、雇用、教育、社会保障、環境、産業、農業、交通、都市開発、エネルギー等多岐分野での成長を目指し、憲法で規定された国家レベルの計画長期指針であり、国の戦略的な目標や目標達成に向けたプロジェクト等が示されている。

本計画では、廃棄物処理の実施また実施に向けた推進について、都市計画分野を中心に教育、雇用、環境、産業、農業、交通、エネルギー等多岐分野にわたり指針が示されている。都市計画分野においては、第12次5カ年計画における「迅速、早急かつ継続的な発展」指針を受け、経済成長・発展とともに、住民の健康と安全を保障するための生活水準基盤となる水、公衆衛生、下水処理などとともに廃棄物処理の重要性が挙げられている。具体的には、不適切な廃棄物処理によって、マラリア、デング熱、チクングニア熱等の感染が、都市及び都市周辺部、農村部で拡大しており、また低地での廃棄物の不法投棄によって、土壌と地下水の汚染が深刻化している旨が記載されている。

廃棄物処理における主要な課題として、①廃棄物の発生源での分別が行われていないこと、②

⁷ インド国第12次5カ年計画 Twelfth Five Year Plan Volume I, II, III(2012-2017)

廃棄物処理に関する専門的な知識の不足や体系的な取組がなされていないこと、③地方自治体が適切な廃棄物回収・分別・運搬・処理システムを構築することに消極的であること、④市民が廃棄物処理に対して無関心であること、⑤廃棄物処理と衛生的な環境について地域住民の参加が無いこと、が挙げられている。

これに対してインド政府としては、①廃棄物処理に関する既存の施設の更新及びさらに発展した技術の調査を行うこと、②廃棄物を有価物に変えること、③廃棄物の発生源の地域で廃棄物処理を実施することなどを重点目標として掲げている。

さらに、民間企業に対しても、提供・運用・維持すべきインフラとして、廃棄物処理を義務付けている。

1-3-2 スマートシティ・プロジェクト (SMART CITY PROJECT) ⁸

スマートシティ・プロジェクトで選定された自治体には、多額の補助金が都市開発省から支給される。このプロジェクトの重点項目としての環境関連（ごみ処理関連）の有無と詳細内容を把握し、普及・実証事業等以降の段階で、事業を展開する際に補助金を得られる可能性を確認した。

1) プロジェクトの概要

スマートシティ・プロジェクトは、都市開発省 (MoUD: The Ministry of Urban Development) により実施されている。日本のように省エネ再エネを中心とした枠に留まらず、生活全般をスマートにするという意味合いを持つプロジェクトであり、多岐にわたるプロジェクトの実施分野には、ごみ処理分野も含まれている。2016～2020年の5か年にわたるプロジェクトで、地方における改革の成功モデルを州内やインド国内各地に広げることで、生活の質と経済の向上を図ることを目的としている。

スマートシティは、インド全土の各市から課題に沿ったスマートシティ計画を募集し、選出される。第一ステージでは98の市が選出された。補助金額の1年目は、19.4億ルピー、2～5年目は毎年9.8億ルピーとなっている。

2) スマートシティにおけるごみ処理に関する記載事項

スマートシティの中核を担う要素の一つとして、ごみ処理を含む公衆衛生があげられている。また、持続可能な環境整備については、その解決策としてごみ処理を活用したごみ焼却発電・燃料、ごみの堆肥化、汚水の適正処理、建築廃材のリサイクル・リデュースがあげられている。

3) コチ市スマートシティ・プロジェクト⁹

本調査とその後続く ODA 案件化及びビジネス展開との連携可能性も考慮し調査・検討したが、コチ市のスマートシティ・プロジェクトの予算においては堆肥に関して充てられる予算が小さく、本調査等への組み込みの可能性は低いと考えられる。詳細は下記のとおりである。

- 2015年8月、コチ市は都市開発省の「SMART CITIES MISSION」の第1段階選抜で98

⁸ 都市開発省 スマートシティ 政策提言・ガイドライン (Smart City Mission Statement & Guideline) 2015.06 発行

⁹ 都市開発省ホームページ 「スマートシティ」コチ市スマートシティ 第2ステージ提案書 (INDIA SMART CITY MISSION THE SMART CITY CHALLENGE STAGE 2)

都市の一つに選ばれ、2016年1月には第2段階選抜（20都市中の5位）に選定され、大規模な予算が計上された。

- 同省ホームページによると、コチ市における廃棄物処理関連の取組内容のうち「Solid waste and Sanitation」という項目のほとんどがごみ収集車のGPS機能搭載に費やされている（表6）。堆肥化に関連する予算としては3年間（2017-2019年度）の総額でRs.500,000（¥1,000,000円@RS.1=2円換算）が計上されている。

表6 固体廃棄物処理と公衆衛生分野のスマートシティ・プロジェクトにおける予算

ごみ処理・公衆衛生分野の	予算（単位：10万ルピー）
道路掃除用の備品、車両用GPS、ごみ回収車	600
全行政施設への有機性コンポ設備	5
家庭における有機ごみ・無機ごみ分別用の容器	74
コチ西部における汚水処理設備付き分散型公衆トイレ	10

出典) 都市開発省ホームページ「スマートシティ・プロジェクト 第1段階の選抜市における挑戦」
 付属文章「詳細予算」(Winning City Proposals in Round 1 of City Challenge (Jan, 2016) Annexures)

1-3-3 公衆衛生計画

2008年、都市開発省によって「首都圏公衆衛生計画2008」(The National Urban Sanitation Policy of 2008)が策定された。中央省庁の動きに合わせ、コチ市でも2011年に「コチ市公衆衛生計画」が策定された。この計画策定には、ドイツ政府が出資して設立されたドイツ国際協力公社(GIZ¹⁰)の連邦経済協力開発省(BMZ¹¹)が担当しており、インドはGIZの協力対象国のなかでも重点相手国として位置づけられており、「コチ市公衆衛生計画」はGIZ協力のもと作成された。

1) コチ市 公衆衛生計画¹²

「コチ市 公衆衛生計画」は長期目標達成に向け2012年～2041年の30年間の計画として策定され、直近の2012年～2021年の10年間については計画の実施期間を短期3年間、中期5年間、長期10年間と区切り実施される。

この計画は、コチ市の公衆衛生に対してのコチ市の各関係者の考えや思い、アイデア、希望等を踏まえ、市として意欲的かつ達成可能な公衆衛生に関する目標を掲げ、公衆衛生の推進・普及に向けた政策の方向性を示すものである。また、本計画は公衆衛生の推進・普及状況に応じ、随時その時の状況に適応した計画内容に加筆・修正等が行われる。本事業の調査を通じて、提案技術であるコンポスト製造装置「コンポ」の導入、またそれに係るごみ分別の徹底が、公衆衛生計画の重点項目の一つであるごみ処理問題、処理プロセスの最適化、また地域住民の意識啓発と参加を促す一助となる可能性が大いにあることがわかった。

調査では、廃棄物の回収に関する以下の項目についての詳細把握を行った。

¹⁰ GIZ : The Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

¹¹ BMZ : Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

¹² コチ市 公衆衛生計画 2012- 41 (CITY SANITATION PLAN FOR KOCHI (2012- 41))

- Kudumbashree (NGO)、市民福祉団体、ケララ州建築業者フォーラム (KBF: Kerala Builders Forum)、地域奉仕クラブ (Rotary Club) など実施団体による、訪問回収の方法やごみの成分割合など。
- ごみ処理費用の回収方法、回収率など。
- 本計画の中で地区別に実施されたヒアリングの結果を踏まえ、「コンポ」を導入するのに適したモデル地区候補の選定。

2) コチ市 公衆衛生計画における重点課題¹³

重点課題として、トイレへのアクセス、汚水処理・管理、水質汚染と雨水管理、水の供給、ごみ処理・管理などが挙げられている。これらへの対策としては、管理制度の枠組みの構築、キャパシティービルディング、市民意識の向上、継続的な資金源確保などの方針が打ち出されている。

重点課題については、小規模な地区・地域などで問題となっていることが確認されており、早急な解決が求められている。

3) コチ市における廃棄物処理の現状¹⁴

コチ市公衆衛生計画に記載されている事項で、本調査に関連する事項を抜粋し、整理した。

■ごみの回収

コチ市において、ごみは家庭、商業施設、公共の場などの排出源から日量 600 トンあたり出され、出されたごみの発生源での回収は Kudumbashree (NGO)、市民福祉団体、ケララ州建築業者フォーラム (KBF)、地域奉仕クラブ (Rotary Club) などにより実施され、その後コチ市の運搬車に積載している。

また、ごみ回収に係る輸送手段として、オープントラック (大) 40 台 (コチ市所有)、カバー付きトラック 2 台、三輪車 30 車、四輪車 (小) 35 車、手押し車・カート 264 車が使用されている。

コチ市で排出される廃棄物が最後にたどり着く Brahmapuram 廃棄物処理場は、面積が 37.3 エイカー＝約 151,000m²あり、コチ市中心部から約 20km の地点にある。搬入されたごみの処理能力は、混合ごみが 200 t/日、有機性廃棄物が 50t/日と言われており、有機性廃棄物を原料とした堆肥製造機も導入されている。

■ごみの排出・分別

ごみの排出先割合は、貧困層の家庭から 36%、低所得層の家庭から 24%、中所得層の家庭から 30%となっている。ごみの 1 次収集は NGO、民間事業者、Kudumbashree のグループなどが担っており、2 次収集・運搬はコチ市によって Brahmapuram 廃棄物処理場へと運ばれている。

コチ市は分別回収の徹底に向け、各家庭に 2 色のごみ回収ボックスを設置した。「緑」の回収ボ

¹³ コチ市 公衆衛生計画 2012- 41 (CITY SANITATION PLAN FOR KOCHI (2012- 41)

国際協力 NGO ボランティアプラットホーム、一般財団法人海外職業訓練協会「人材育成に関する調査研究 (ドイツ編)」報告書、GIZ ホームページ 「アジア圏インド国」

¹⁴ コチ市 公衆衛生計画 2012- 41 (CITY SANITATION PLAN FOR KOCHI (2012- 41)

ックスは 15 リットルの容量で、生物分解可能なごみを投入する。「白」の回収ボックスは 10 リットルの容量で、家庭から出された乾燥ごみを投入する。

■ごみ処理に係る費用

ごみ処理費として、財産税の 2% を市民から徴収している。また、ごみ回収料として各家庭から 30 ルピー（1 ルピー≒1.8 円）、各商業施設から 50 ルピーを徴収している。訪問回収については、各家庭につき 40～60 ルピー/月、各商業施設から 60～80 ルピー/月を徴収している。

■ごみ処理に関する各役割について

表 7 ごみ処理に関する各役割

担当関係者	実施計画の立案	計画の遂行	運用と維持管理	税金徴収
コチ市	●	●	●	●
コチ市外郭団体	●	●	●	—
市民団体	—	—	●	—

■地域住民の意識啓発

コチ市公衆衛生計画の中の重点項目に対する技術的な提言、原価計算、管理制度の枠組み強化、加えて地域住民の意識啓発と参加が重要とされている。

■ごみ処理プロセスの最適化

既存家庭からの「収集・分別・移送」のごみ処理プロセスの更なる最適化などにより、衛生的なコチ市を形成することを目指している。

1-3-4 廃棄物処理に関する規則等

1) 都市廃棄物管理規則¹⁵

インド国森林・環境省から「都市廃棄物管理規則」(MSW Rules: Municipal Solid Waste (Management & Handling) Rules, 2000) が発令されている。また、「ごみ処理に関する役割責任」(Municipal Solid Waste Authorities Responsibilities) によると、ごみ処理に関する実働機関は州の汚染管理局（コチ市の場合は、ケララ州汚染管理局）が担当している。

① 役割分担

ごみ処理に関する全体管理はケララ州政府、評価基準に沿った運営管理はケララ州汚染管理局がそれぞれ相当し、共働している。

表 8 ごみ処理に関する関係各機関の役割について

No.	担当機関/省庁	担当内容
1	中央政府	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理に関するルールに基づいたごみ処理の実施を推進する。 地方自治体による埋立て処理を含むごみ処理・廃棄の実施を推進

¹⁵ 森林・環境省 ごみ処理管理 (Management of Municipal Solid Waste)

No.	担当機関/省庁	担当内容
		<p>する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 年間報告書の作成を推進する。 • 各ルールへの順守を推進する。
2	中央汚染管理局 (CPCB)	<ul style="list-style-type: none"> • 州政府の評議会 (State Boards)、委員会 (Committees)と連携し、点検評価基準とガイドライン、モニタリングデータの編集と取りまとめを行う。 • 中央政府と合同で実施するごみ処理の年間報告を管理する。 • ごみ管理、処理の技術に関する基準を策定する。
3	州政府 (主に都市開発局、各区の行政長官、次官が担う)	<ul style="list-style-type: none"> • 大都市を含めた管轄地域における都市廃棄物管理規則、ルールの普及・施行を推進する。
4	州汚染管理局 (SPCB: State Pollution Control Board)	<ul style="list-style-type: none"> • 遵守基準 (地下水、周辺外気環境、堆肥の品質、焼却基準など)の管理を徹底する。 • 関係機関に対する遵守基準、設備運営者基準の権限を与える。 • 汚染管理局のルールに基づき年間報告書を作成、提出する。

出典) 森林・環境省 ごみ処理に関する管理 (Management of Municipal Solid Waste)

② 都市廃棄物管理規則 (KSPCB ケララ州汚染管理局への申請)

インドのごみ処理に関しては、森林・環境省のもと 2000 年に成立した「都市廃棄物管理規則」に基づき管理されており、森林・環境省下の中央汚染管理委員会からごみ処理に関する「営業許可書」を取り付ける必要がある。中央汚染管理委員会には各地域に下部組織があり、コチ市のごみ処理に関しては、ケララ州の「ケララ州汚染管理局 (KSPCB)」の管轄である。

コチ市でごみ処理事業を行うためにはケララ州から許可を得る必要がある。まずは、都市廃棄物管理規則で申請が義務化されている「許可申請書」による申請が必要となる。申請書には、申請する市町村、代理申請者、関係者住所、連絡先、責任者名などを記載することになっている。加えて、以下のような多岐にわたる詳細な情報が求められている。

- 申請市町村 (コチ市) と申請団体 (提案企業) との合意詳細
- 事業によるごみ処理
- 製造製品の活用方法
- ごみ処理方法 (処理量と品質)
- 環境汚染に対する予防と防止策に対する評価指標
- 事業に対する費用対効果 (出資額と見込まれる利益額)
- 設備内での従業員の安全な労働環境に対する評価指標など

また、ごみ処理についてはごみ処理場の数、現場地図、1日あたりのごみ処理可能量、ごみの成分、ごみ処理場の選出についての基準項目、現ごみ処理場の管理方法について、ごみの埋め立て方法、環境汚染に対する評価指標などを記載し、ごみ処理設備についての提案書を提出する必要がある。

③ 堆肥成分及び排水基準

製造堆肥の成分、排水基準は、森林・環境省の都市廃棄物管理規則 2015（素案）により表 9、表 10 のように定められている。

表 9 堆肥成分の基準

項目	有機堆肥(FCO 2009)	リン酸堆肥(FCO 2013)
ヒ素(mg/kg)	10.00	10.00
カドミウム(mg/kg)	5.00	5.00
クロム(mg/kg)	50.00	50.00
銅(mg/kg)	300.00	300.00
鉛(mg/kg)	100.00	100.00
水銀(mg/kg)	0.15	0.15
ニッケル(mg/kg)	50.00	50.00
亜鉛(mg/kg)	1000.00	1000.00
C/N 比	20 未満	20 以下
pH	6.5-7.5	最大 6.7(5 倍希釈)
最大含水率(重量%)	15.0-25.0	25.0
密度(g/cm ³)	1.0 未満	1.6 以下
有機態炭素下限(重量%)	12.0	7.9
総窒素下限(重量%)	0.8	0.4
総リン酸下限(重量%)	0.4	10.4
総カリウム下限(重量%)	0.4	-
色	焦茶から黒	-
臭い	悪臭なし	-
粒子	90%以上が 4.0mm の網目を通ること	90%以上が 4.0mm の網目を通ること
電気伝導度 (S/m) 上限	4.0	8.2

表 10 排水基準

項目	基準(排出形態)		
	内水面	公共下水	表土
最大 SS(mg/l)	100	600	200
無機固形廃棄物(mg/l)	2100	2100	2100
pH	5.5-9.0	5.5-9.0	5.5-9.0
アンモニア態窒素(mg/l)	50	50	-
総窒素(ケルダール法による、mg/l)	100	-	-
BOD(27℃で3日間、mg/l)	30	350	100
COD(mg/l)	250	-	-
ヒ素(mg/l)	0.2	0.2	0.2

項目	基準(排出形態)		
	内水面	公共下水	表土
水銀(mg/l)	0.01	0.01	-
鉛(mg/l)	0.1	1.0	-
カドミウム(mg/l)	2.0	1.0	-
総クロム(mg/l)	2.0	2.0	-
銅(mg/l)	3.0	3.0	-
亜鉛(mg/l)	5.0	15	-
ニッケル(mg/l)	3.0	3.0	-
シアン化物(mg/l)	0.2	2.0	0.2
塩化物(mg/l)	1000	1000	600
フッ化物(mg/l)	2.0	1.5	-
芳香族化合物(mg/l)	1.0	5.0	-

出典) 都市廃棄物管理規則 2015 (素案) Solid Wast Management Rules, 2015 Draft

2) ごみ処理に関するインド国内デモンストレーションプロジェクト

2000年に策定された「都市廃棄物管理規則」を統合的、一体的に実証することを目的として、森林・環境省(MoEF)と中央汚染管理局(CPCB)の主導により、デモンストレーションプロジェクトが実施された。このプロジェクトに係る費用の50%は廃棄物処理に関心の高い実施自治体により賄われ、ケララ州では、コジコード(Kozhikode)で実施された。

上記プロジェクト内容を参考に、背景や分別回収、各関係機関の役割や資金の出所、意識啓発、ごみの収集方法などを含めた実施形態について、本事業での活用可能性が考えられる部分を確認、整理した。

① 第12次財政委員会からの補助金利用について

- 2005～2010年の期間に国から地方自治体へ500億ルピーの補助金(Grants Under 12th Finance Commission)が交付された。そのうちの半分にあたる250億ルピーは「都市廃棄物管理規則」に基づいた都市圏のごみ処理システムの構築に充てられた。
- 都市開発省(MoUD)が州政府、地方自治体での「都市廃棄物管理規則」における各地での異なる分野における国内プロジェクト開始とごみ処理、最終処分の技術選択に向けて作成したガイドラインを周知した。
- 第12次財政委員会では、民間による様々なごみ処理の実施促進についても重点が置かれている。

② 検討事項に対する提言・提案

- 各州から最低でも1～2市でのデモ・パイロット・プロジェクトが実施された。
- 都市開発省、森林・環境省、新・再生可能エネルギー省(MNRE: Ministry of New and Renewable Energy)による民間参加を促すことを目的とした助成については継続的に実施される予定となっている。

- 都市開発省によってフォローアップされているレポートには、中央政府や地方自治体、また各関係機関が資金的な決断を下す前に役立つと思われる、堆肥工場の建設、特に技術面、資金面に関する様々な問題を取り上げている。
- 「都市廃棄物管理規則」の改正時には、地域で建設されたごみ処理、廃棄設備についての宣伝、適切なガイドラインに関する内容を盛り込む必要性が言及されている。

1-3-5 肥料に関する政策¹⁶

1) 政策方針

普及・実証事業では、堆肥製造装置「コンポ」で製造した堆肥を販売することを予定しており、販売肥料については、化学・肥料省の「ルールや基準」との合致が重要となる。

農業連携省（DAC: Department of Agriculture and Co-operation）の指示のもと、化学肥料の流通・分配を化学・肥料省（Ministry of Chemicals & Fertilizers）が担っている。化学・肥料省が担当する肥料に関する政策内容について、本プロジェクトに活かせる部分と注意点を確認した。

①注意点

インドでは肥料の製造・販売に関して品質基準があり、以下のような点に留意する必要がある。

- 基準値の遵守が必要で、基準違反をした時、最悪の場合、懲役刑が科せられる。
- 品質基準テストの実施機関はインド全土で 71 箇所あり、ファリーダバード（Faridabad）、カルヤニ（Kalyani）、ムンバイ（Mumbai）、チェンナイ（Chennai）などにある。
- 肥料の製造・販売の許可は、製造工場や取扱会社の所在地である州政府から取得する必要がある。
- 「品質基準クリア」した肥料として、「品質基準クリア」マークをそれぞれの製品パッケージにプリントし、販売する必要がある。

②歴史的背景

インドがイギリスから独立してから今日まで、インド政府によって出された堆肥販売に関する規則によって堆肥の料金と質が決められている。

1957 年には、「肥料管理規定」（FCO: Fertilizer Control Order）の取引基本法（EC Act: Essential commodity Act）が制定された。その後 1973 年には、堆肥の分配に関する規則を出すために、「流通管理規定」（Movement Control Order）が制定された。

1977 年まで堆肥に関する助成金は存在しなかったが、カリ肥料については、1977 年のみ助成金が支払われた。同年 11 月には、インド政府によって窒素堆肥に対する「成分含有率による価格計画」（RPS: Retention Price Scheme）が発表された。1979 年 2 月から、「成分含有率による価格計画」がカリやその他合成肥料にも適応が開始された。1982 年 5 月から、過リン酸肥料にも「成分含有率による価格計画」が適応され、以後 1991 年まで続いた。その後、助成金は輸入リン酸肥料、カリ肥料にも適応されるようになった。

1990 年代には、インド政府は財務赤字と切迫した外国為替危機に直面した。その影響を受

¹⁶ インド国 化学・肥料省ホームページ 「堆肥政策」、「2015-2016 報告書」

けて助成金の負担のため、1991年7月には肥料の価格を40%上げ、助成金制度の対象となっていた肥料については、助成から外れることとなった。助成金制度廃止と肥料価格の上昇によって、肥料の消費低下、農産物の収穫量の低下が懸念されたため、インド政府は肥料について10%の価格引き下げ政策をとった。同年12月に肥料価格に関する合同議会委員会（Joint Parliamentary Committee）を設置し、それまでの様々な肥料に対して行われていた価格決定の計算方法の見直しと財務負担の無い肥料価格の値下げが提言された。翌1992年には、肥料価格に関するレポートが合同議会委員会に提出された。委員会からは主に輸入肥料の価格上昇、1980～1991年にかけての不安定な出荷価格、1991年の肥料の販売価格の値下げに対して助成金額を上げることが示唆された。また、全肥料の価格についての自由化を望まず、輸入されたリン酸肥料とカリ肥料への価格自由化と併せて、尿素肥料への販売価格10%引き下げが推奨された。

③肥料の品質

インド政府は、肥料を1955年に制定された一次産品規定（ECA:Essential Commodities Act）に基づき、必要不可欠な一次産品として「肥料管理規定」（FCO）を定めており、肥料製造者及び肥料輸入者が規定に合致した品質の肥料を供給するよう指示する責任を持つ。加えて、良質の肥料のみを流通させるために、「肥料管理規定」の基準に合致した肥料の供給を制定した。

インド政府直轄の4拠点を含め71の肥料成分の試験用の実験室が、ファリーダバード、カルヤニ、ムンバイ、チェンナイにあり、輸入肥料の品質についてはインド政府の肥料の品質管理用の実験室にて常に確認されている。基準を満たしていない肥料に対しては、中央政府が業者に指導している。「一次産品規定」により与えられる刑罰には、違反者に対する起訴、有罪の場合は7年間の懲役が含まれる。カリ肥料、リン酸肥料、過リン酸肥料の「取り扱い許可」は肥料省から出され、過リン酸肥料については、成分分析による基準テストをクリアし製造先の州により月ごと程度の頻度で許可をもらう必要がある。許可を取得した肥料製品には「品質基準クリア」マークをそれぞれの製品パッケージにプリントする必要がある。

2) 補助金・助成金制度について¹⁷

現地紙("The Hindu" Kochi 版、2015年10月2日付)によると、モディ首相が提唱する“Swachh Bharat (Clean India)”運動の一環として、廃棄物から製造した堆肥に対し補助金を与える計画が発表された。

また、現地紙 ("DNA インド新聞 ネット配信版、2015年1月20日付)によると、モディ首相は有機堆肥に対し、農家の化学肥料から有機堆肥への使用転換の推進を目的として、補助金を増額し1,500Rs/t とすることを発表した。化学・肥料省のアナ・クマール氏は有機性廃棄物の回収がたくさんの雇用を生み出すことが狙いと語った。同氏は今回の補助金によって、有機性堆肥市場が開かれ都市で排出される有機性廃棄物が有効に有機性堆肥として製造されることで、埋立ての削減、温室効果ガス（特にメタン）、有毒物質などの地下水汚染物質の排出抑制の促進にしたいと語った。また、堆肥の販売価格が下がることで農家への普及が広まるのではないかと述べ

¹⁷ 現地紙 ①"The Hindu" Kochi 版、2015年10月2日付、②"DNA インド新聞 ネット配信版、2015年1月20日付

べている。堆肥会社には村落部への堆肥使用の普及活動が求められてくる。政府と民間によって都市で排出される有機性廃棄物を有効利用した有機性堆肥の園芸やその他の用途への普及も始まっている。

1-3-6 ビジネス展開に関する法規制等

1) 会社設立から運営に係る各種手続きと法律

会社設立から運営に関する基本的な法律、財産、各種手続きについて整理した。

①法律全般について

法律は大きく会社設立、会社運営、税制、金融面、知財・情報に関するものに分けられる。

表 11 法律分野と各種法律について

法律の分野	法律の種類
会社設立	<ul style="list-style-type: none"> • 会社法 • 産業法 • 有限責任事業組合契約に関する法律 • 特別経済区域法など
会社運営	<ul style="list-style-type: none"> • 消費者保護法 • 環境保護法 • 自然保護に関する法律 • 生物多様性に関する法律 • 水質や大気に関する法律 • 仲裁調停法 • インド契約法 • 産業紛争法・労働者補償法 • 競争法 • 工場法など
税制	<ul style="list-style-type: none"> • 中央物品税法 • 中央販売税法 • 直接税法 • 所得税法など
金融面	<ul style="list-style-type: none"> • 外国為替管理法 • マネー・ロンダリング法 • インド証券取引委員会法など
知財・情報	<ul style="list-style-type: none"> • 情報技術法 • 特許法 • 商標法 • 意匠法 • 情報公開法など

②会社設立に向けて

日本の進出企業が会社設立の方法として現地企業との合弁会社設立を実施している例も見られる。提案企業においても、現地の商工会である印日商工会ケララ (INJACK) などとの合弁会社設立を検討しており、その場合の株主総会、取締役会、監査役と会社秘書役、その他注意点、留意点などを整理した。

表 12 合弁会社設立に向けた法律上の注意点、留意点について

項目	注意点、留意点など
株主総会での議決権	<ul style="list-style-type: none"> 日本の株主総会では議決権数に応じて決議されるが、インドの場合は原則的に挙手による多数決、つまり出席した株主の人数によって議決 (決議要件は定款に定めることにより、議決権数に応じた決議とすることが可能) される。
公開会社 または 非公開会社	<ul style="list-style-type: none"> 合弁したインド側のパートナーが公開会社であればインドの会社法上、合弁会社も公開会社となる。非公開会社は、公開会社に比べコンプライアンスに関する規制が緩やか。
株主総会	<ul style="list-style-type: none"> 株主総会は、法定株主総会、定時株主総会、臨時株主総会の3種類がある。 株主総会の決議要件は、普通決議場合は出席株主の議決権総数の過半数によって決議される。特別決議の場合は、出席株主の議決権総数の「4分の3」以上の賛成によって決議される。
取締役会	<ul style="list-style-type: none"> 合弁会社の場合、取締役会を設置する必要がある。 一定期間以上取締役会を欠席すること自体が取締役の資格喪失事由とされてしまう。そのため、長期間取締役会に出席できない場合は、あらかじめ代替取締役を選任しておくなどの対応を検討する。
監査役と会社秘書役	<ul style="list-style-type: none"> 監査役と会社秘書役を設ける必要がある。 監査役はインドの勅許会計士 (Chartered Accountant) が行い、監査役 (Auditor) による法定監査 (Statutory Audit) を受ける必要がある。また、年間の売り上げが 600 万ルピー以上の場合には、税務監査 (Tax Audit) も受けなければならない。監査役は、法定監査の監査役と同じ者が担うことも可能。 会社秘書役は払込資本金が 5,000 万ルピー以上の会社で常勤での設置が必要となる。払込資本金が 100 万ルピー以上 5,000 万ルピー未満の会社においては、常勤の会社秘書役の設置は必要ないが、その会社がインド会社法を遵守している旨の証明書を提出する必要があるため、外部の会社秘書役などに依頼するなどし対応する必要がある。
株式	<ul style="list-style-type: none"> 株式の譲渡について公開会社の場合は、譲渡制限がないため自由に譲渡できる。一方、非公開会社の場合は、会社法や附属定款の規定に従って譲渡を行う必要がある。 また、居住者 (インド企業やインドに居住する個人) から非居住者 (日本企

項目	注意点、留意点など
	業など)へ株式譲渡する場合には、インド企業やインド人の利益を保護するために、その価格の決定に際して外国為替管理法 (FEMA: Foreign Exchange Management Act, 1999) による制限を受けるため注意が必要となる。反対に非居住者から非居住者 (例: 日本本社からシンガポールにある子会社への譲渡) の場合には、その譲渡価格に制限はないので、自由な価格設定が可能。
増資	<ul style="list-style-type: none"> • 授權資本金額内であれば、取締役会決議を行えば増資を実施できる。
資金調達	<ul style="list-style-type: none"> • 資金調達方法は、新株の発行(増資)、銀行借入、(ECB: External Commercial Borrowing) の3つの方法がある。 • ECBは設備投資や資本財の輸入などに充てなければならないため、運転資金には使用できない。

出典) JETRO 日本貿易振興機構インド ホームページ「ビジネスの制度・手続き」(2016年9月)

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

1-4-1 インド政府

① 有償資金協力「コルカタ廃棄物管理改善事業」¹⁸

コルカタ都市圏における北部の 6 自治体を対象とした広域ごみ処理システムを構築し、地域住民の生活・衛生環境の改善を図ることを目的としている。ごみ収集・運搬機材の調達、中継施設・コンポスト施設・最終処分場の建設、重機等の機材の調達、道路改修工事等のハードと住民教育等のソフトコンポーネントから構成されている。

■プロジェクト概要

- 実施期間：2007 年 11 月～2011 年 9 月
- 下表のとおりで、本プロジェクトとの関連項目として、ハード面では「コンポストプラントの建設」、ソフト面では「3R に基づく分別収集の導入」「環境教育と普及啓発」「ウェイスト・ピッカー生活改善プログラム」が挙げられる。
- コンポストプラントへの搬入量：20,000t/年
- 最終処分場での埋立量：従前 94,500t ⇒ 従後 64,000t

表 13 プロジェクトの実施内容

〈ハード面〉	1. 収集・運搬、排水路清掃のシステム改善 2. 中継基地及びコンポストプラントの建設 3. 最終処分場・浄化槽汚泥処理施設建設 4. 最終処分場用重機及び各種車両の調達 5. 各種施設への搬入道路の改善
〈ソフト面〉	1. 広域ごみ処理に係る運営組織の設立 2. 3R に基づく分別収集の導入 3. 環境教育と普及啓発 4. ウェイストピッカー生活改善プログラム 5. キャパシティ・ディベロップメント

出典)「コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業—インド初の広域ごみ処理システムの試み—」(八千代エンジニアリング) <http://www.oecc.or.jp/old/kaiho/no53/53p10.pdf>

■プロジェクトの実施内容と効果など

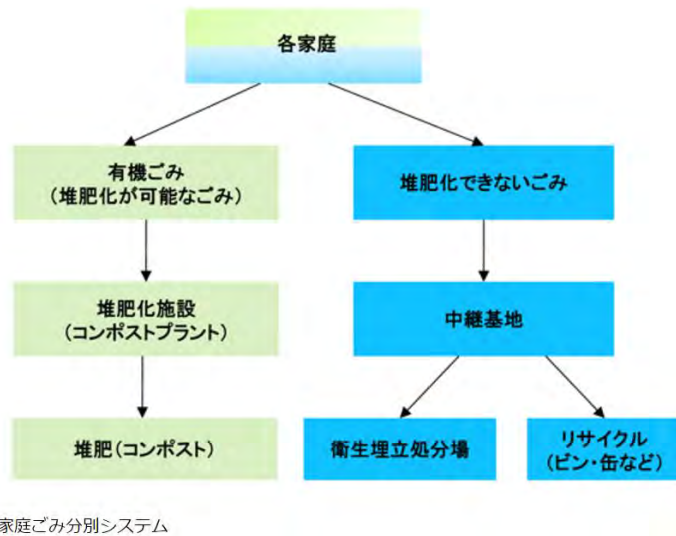
- 分別方法：各家庭に有機ごみを入れる緑のバケツと、それ以外のごみを入れる青のバケツを配布し、ごみを分別してもらったうえで戸別回収を行う。有機ごみは堆肥に、リサイクル可能なビンや缶、ペットボトル、金属片などは再販業者に買い取ってもらう。
- 問題点：住民の中には「ごみ分別の重要性を理解できない」「分別の仕方が分からない」人もいる。また「上位カーストの住民の中には自分でごみを分別することに抵抗を感じる人が少なくない」。
- 改善手法：「ソーシャルモビライザー」と呼ばれる啓発活動員が、各家庭、学校、コミュニティを訪問し、「分別の方法」「新しいごみ回収システムの有益性」などについて、住民に粘り

¹⁸ 八千代エンジニアリング(株) ホームページ

<https://www.yachiyo-eng.co.jp/case/overseas/urban/>

強く説明した。

- 効果等:「病気になる子どもが減った」「町や通りがきれいになった」「ハエが減った」など、効果を実感した住民の意識が変わった。



出典) JICA ホームページ「廃棄物管理の第一歩は家庭ごみの分別から (インド)」

図 13 処理フロー (左) と分別状況 (右)

② 民間技術普及促進事業「バンガロール市都市廃棄物処理技術等普及促進事業」¹⁹

(提案企業: JFE エンジニアリング株式会社)

バンガロール市政府関係者を対象に、横浜市の循環型社会システムの廃棄物収集分別ノウハウと JFE の持つ廃棄物処理技術 (ストーカ炉) に係る現地でのセミナーや横浜市での受入活動を実施し、今後の焼却炉事業化に向けて理解促進を図るもの。

横浜市の廃棄物処理場運営ノウハウ及び廃棄物収集・分別ノウハウを活用しつつ、実施された。

■ プロジェクト概要

- 実施期間: 2015 年 2 月～2015 年 12 月
- 本プロジェクトでは横浜市と JFE エンジニアリングが連携し、横浜市から「廃棄物処理場運営ノウハウ」、「廃棄物収集・分別ノウハウ」、JFE エンジニアリングから「焼却炉技術」、「廃棄物発電技術」を提供した。

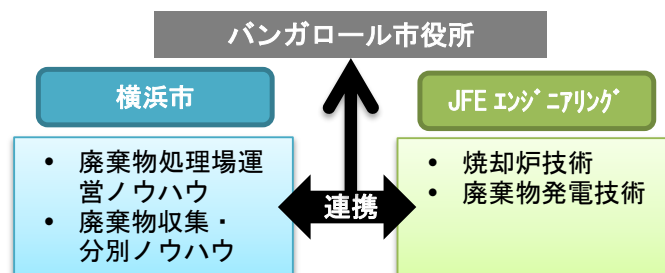


図 14 事業体制と実施概要

¹⁹ 外務省ホームページ「インフラシステム輸出戦略に資する ODA による取組」(2015 年 6 月)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000084269.pdf>

■プロジェクトの実施内容と効果など

- 分別方法：横浜市の持つ廃棄物収集・分別のノウハウを導入。
- 期待される効果等：市民・事業者・行政が協働する横浜市のノウハウと提案企業の技術がシステムとしてバンガロール市に認知され、導入が検討される。

1-4-2 ケララ州

① 有償資金協力「上下水道整備事業」²⁰

当時のケララ州では上水道の普及が遅れており、州の上水道普及率は都市部約 74%、農村部 46%、州全体の平均では約 54%と低く（インド全国の普及率は約 80%）、安全な飲料水が入手できない人々が多く存在し、また給水地域においても十分な量が供給されていないところが多かった。

州都であるトリバンドラム市の一人一日当たりの平均給水量は約 90 リットルしかなく、インド全州都の中でチェンナイ（旧マドラス市、約 70 リットル）について 2 番目に少なく、インドの同都市規模で適量とされる 150～200 リットルを大きく下回っていた。他の主要都市のコチン市、カリカット市でも各々約 56 リットル、約 38 リットルとトリバンドラム以上に不足していた。

本事業は、州都のトリバンドラム市を始め、同州内のカリカット市、シェルタラ市、パツバム村、ミーナッド村の合計 5 地域の浄水供給状況を改善するため、同地域の上水道施設の新設、拡張、改修を行うことにより、安全な飲料水の供給を増加させ、民生の向上を図ることを目的としている。

■プロジェクト概要

◎上下水道整備事業（Ⅲ）

- 実施期間：1997 年 8 月～2010 年 12 月(160 か月)
- 供与限度額：119.97 億円（承諾金額：12,727 百万円）
- 金利：2.1%
- 償還（据置）期間：30(10)年
- 調達条件：一般アンタイト
- 事業実施者：ケララ州水道局
- 借款資金の充当先：取水・導水施設、浄水場、送水施設、配水施設等の資機材、土木工事、及びコンサルティング・サービスの調達資金

◎上下水道整備事業（Ⅱ）

- 実施期間：1997 年 6 月～2009 年 8 月(147 か月)
- 供与限度額：119.97 億円（承諾金額：32,777 百万円）

■プロジェクトの実施内容と効果など

- 上水道施設：取水施設、導水管、浄水場（新設・拡張 5 箇所／全施設能力合計 516,000 m³

²⁰ JICA ホームページ「事業事前評価（ケララ州上下水道整備事業Ⅲ）」、JICA ホームページ「海外経済協力基金プレスリリース」（1997 年）に基づき調査団作成

/日、改修)、送水管、ポンプ場、配水網の建設・改修

- 実施機関の組織強化：機器調達、情報システム構築、研修
- コンサルティング・サービス（詳細設計、入札補助、施工管理、経営改善等）
- 評価指標：給水人口（千人）、給水量（ m^3 /日）、施設利用率（%）、無収水率（%）、水道普及率（%）、内部収益率：EIRR（%）
- 期待される効果：本事業は、対象地域とその周辺地域において、上水道施設の整備を行うことにより、増加する水需要に対応する安定的な上水道サービスの提供を図り、もって同地域の住民の生活環境の改善に寄与する。
- 過去の類似案件の評価結果と本事業への教訓：案件形成及び審査の段階から実施機関の水道事業の経営強化のための施策を検討する必要がある。また、公社化や独立採算制の導入などにより、利用者から徴収する水道料金の水道事業への活用が重要である。
- 今事業では、無収水率削減、財務改善、顧客対応改善、情報システム構築等の施策に関して合意し、実施しており、その進捗状況につきモニタリングを継続的に行う予定。また、徴収された水道料金は水道局の収入となり、事業運営に活用されることとなっており、実施機関の料金徴収率向上へのインセンティブが機能する仕組みとなっている。

1-4-3 コチ市

① ドイツ国際協力公社（GIZ）との連携

1-3-3にも記載しているとおり、コチ市の公衆衛生計画策定に際し、ドイツ国際協力公社（GIZ）と連携を図っている。GIZは技術協力プログラム、人材育成、緊急支援などを行っており、多くの国際機関とも協力実績を持つ。2010年にはJICAと協力協定を結びサブサハラ・アフリカの水・衛生セクターに関する事業実績がある。インドでは、エネルギー、環境、継続的な経済発展を重点課題として掲げている。エネルギー部門では、「インド国—ドイツエネルギー事業（IGEN²¹）」、環境部門では「都市公衆衛生²²」、継続的な経済発展部門では「消費者政策と消費者保護²³」の調査協力もあった。

²¹ Indo-German Energy Programme 2015-19

²² Urban sanitation 2014- 17

²³ Consumer policy and consumer protection 2012- 15

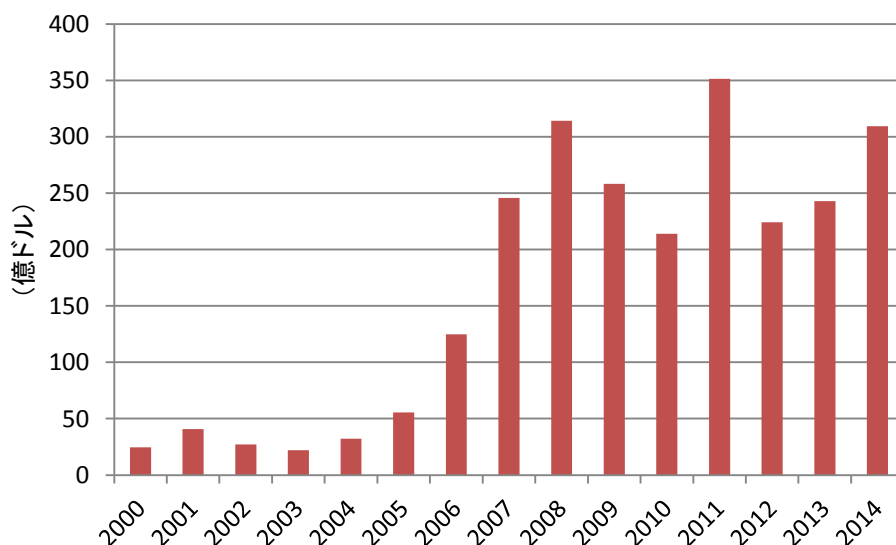
1-5 対象国のビジネス環境の分析

1-5-1 外国投資に関する分析

① 外国直接投資(Foreign Direct Investment, FDI)の受入動向

インド向け直接投資は、1991年の経済改革以降、概ね順調に拡大してきた。過去最高額となる351.2億ドルを記録した2011年度の翌年2012年度には前年比36%減と落ち込んだものの、現在は回復基調にあり、インドは投資魅力のある国といえる。

インド政府としても直接投資を促進する施策を打ち出しており、2011年4月にNOC(Non Objection Certificate)規制を撤廃し、2012年1月に単一ブランドの小売に対する規制緩和を実施し、同年9月には、複数ブランドを扱う総合小売業に51%まで出資を認める規制緩和を実施している。



出典) Department of Industrial Policy & Promotion “FDI Statistics”より作成

図 15 対インド直接投資(FDI)の推移(実行額ベース)

② 投資先地域別流入動向

地域別直接投資は、ムンバイを含むマハラシュトラ州が731億ドルと最大で、次いでニューデリーを含むデリー近郊が494億ドル、チェンナイを含むタミル・ナドゥ州が170億ドルと続く。その他バンガロールを含むカルナータカ州、アーメダバードを含むグジャラート州、ハイデラバードを含むアンドラプラデシュ州といった地域を中心に投資が流入している。コチを含むケララ州は全体のシェアでは0.5%に過ぎないが、2014年度には直接投資が2億3000万ドルと、前年比の3倍以上に増加しており、急速に投資が加速していることが伺える。

表 14 主要地域の投資受入動向（単位：100 万ドル）

地域	2012年度	2013年度	2014年度	累計(2000－2014年度)	構成比(累計)
ムンバイ	8,716	3,420	6,361	73,118	29.4
ニューデリー	3,222	6,242	6,875	49,410	19.9
チェンナイ	2,807	2,116	3,818	17,014	6.8
バンガロール	1,023	1,892	3,444	16,120	6.5
アーメダバード	493	860	1,531	11,041	4.4
ハイデラバード	1,159	678	1,369	10,015	4.0
コルカタ	424	436	239	2,981	1.2
チャンディガル	47	91	39	1,331	0.5
ジャイプール	132	38	541	1,264	0.5
ボパール	220	119	100	1,216	0.5
コチ	72	70	230	1,211	0.5
パナジ	9	17	35	823	0.3
カンプール	31	25	110	483	0.2
その他	4,069	8,295	6,240	62,487	25.1
合計	22,424	24,299	30,932	248,514	100.0

出典) Department of Industrial Policy & Promotion “FDI Statistics”より作成

③ 日印間の投資

日印両国間における貿易の自由化・円滑化、投資の促進、関連分野の制度整備を進めるため、2011年2月、「日本・インド包括的経済連携協定」が締結された。さらに2014年9月には「日印投資促進パートナーシップ」が発表され、続いて2015年4月には「日印投資・貿易促進及びインド太平洋経済統合のための行動アジェンダ」への署名が実施され、日印両国間の投資環境は近年ますます強化されている。2015年12月に開かれた日印首脳会談においても、日本企業のビジネス機会を後押しするため、NEXIとJBICにより、インド進出日本企業向けに1.5兆円の金融ファシリティを設けるとともに、同年度に約4,000億円規模のODAが見込まれており、日印両国が日本企業のインドでのビジネス機会の拡大に向けた取組を進めている。

1-5-2 プラント設置に関する許認可等

ケララ州内に堆肥製造プラント（コンポ）を設置する際には、工場などの建設・運営に関する許認可を与えるケララ州汚染管理委員会（KSPCB）や土地を所有・管理するコチ市開発庁（GCDA）、GCDAが管理する土地で廃棄物の収集・分別作業を管理するコチ市への申請が必要であることが分かった。

KSPCBでは、州内の工場などの建設・運営に関する許認可を与えている。また、定期的な監視を行っている。基準を満たしていない施設があっても、まずは改善の勧告を与え、それでも改善されなければ許可が取り消される。

KSPCBのWebサイトから申請書フォームをダウンロードし、現時点で分かる範囲で記載した（申請書フォームは添付資料に示す）。実際に申請する際には、土地や施設の管理者との調整が必要である。

コチ市内でプラントを設置する場合、まず市に申請し、市経由でKSPCBに申請することになる。建設完了後、環境規制を満たした運営ができるかどうかを確認され、運営の許可が下りる。

普及・実証事業実施に向けて、コチ市開発庁（GCDA）からも引き続き申請書を入手するよう調整を進める。

1-5-3 各種優遇策²⁴

化学・肥料省により堆肥製造促進政策についての「覚書」が2016年2月10日付で公表されたが、政策内容や補助金の枠のみを言及しており、現時点では補助金額の詳細や取得方法について詳細の公表はまだされていない。現時点で判明している情報による各省の方針、取り組み内容は以下のとおりである。

化学・肥料省では、有機性廃棄物から製造される堆肥1tに対して、Rs. 1,500の補助金の交付が予定されている。民間の堆肥製造業者は州政府から許可を取得し堆肥の販売、市場促進活動を行うことが可能となる。製造業者から製造堆肥を購入する卸売業者には、堆肥販売額の50%が同省から支払われる。

都市開発省では、インドの衛生環境改善の推進を目的としてクリーン・インディア ミッション“Swachh Bharat (Clean India)”運動をスタートした。クリーン・インディア ミッション2014ガイドライン (Guidelines for Swachh Bharat Mission (SBM) 2014) において、クリーン・インディア ミッションの推進に関わる活動全体でRs. 62,009,000の予算が計上されている。また、堆肥の製造、堆肥製造設備の設置促進及び販売市場の拡大推進に向けた予算計上も予定されており、“Swachh Bharat”運動の一環としても、エコマークなどを付けることで市場可能性の拡大も図られる。

農業連携省では、堆肥効果を農家に普及することを目的に、大学や民間会社と連携しフィールドデモンストレーション等を実施し、堆肥の使用可能性・効果を示し広報活動が行われる。また、州ごとに有機性廃棄物を活用し製造される堆肥の普及、促進に向けた定期的な委員会を開催している。さらに、同省では2016年8月から有機肥料・堆肥、ミミズ堆肥、Nadep堆肥(家畜ふん)等の肥料・堆肥の利用促進に向けて行政職員の知識向上を目的としたビデオカンファレンスが毎週開催されている。

²⁴ ・化学・肥料省 堆肥製造促進政策についての「覚書」Office Memorandum Policy on Promotion of City Compost

- ・都市開発省 クリーン・インディア ミッション 2014 ガイドライン 2014 Guidelines for Swachh Bharat Mission (SBM) 2014
- ・農業連携省 「肥料・堆肥の利用促進に向けて行政職員の知識向上を目的としたビデオカンファレンスについて」 Request to depute officer deals with organic manures, biofertilizers and other organic materials in the weekly video conference held every Friday with detailed information

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長

第1章で整理した現地における開発課題を踏まえ、縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」(中部エコテック株式会社製)を用い、提案企業が有する高度堆肥化技術を活用し、課題解決に貢献する。併せて、「コンポ」使用にともない排水の処理技術及び脱臭機能が必要となるため、これらの設備を具備するものとする。

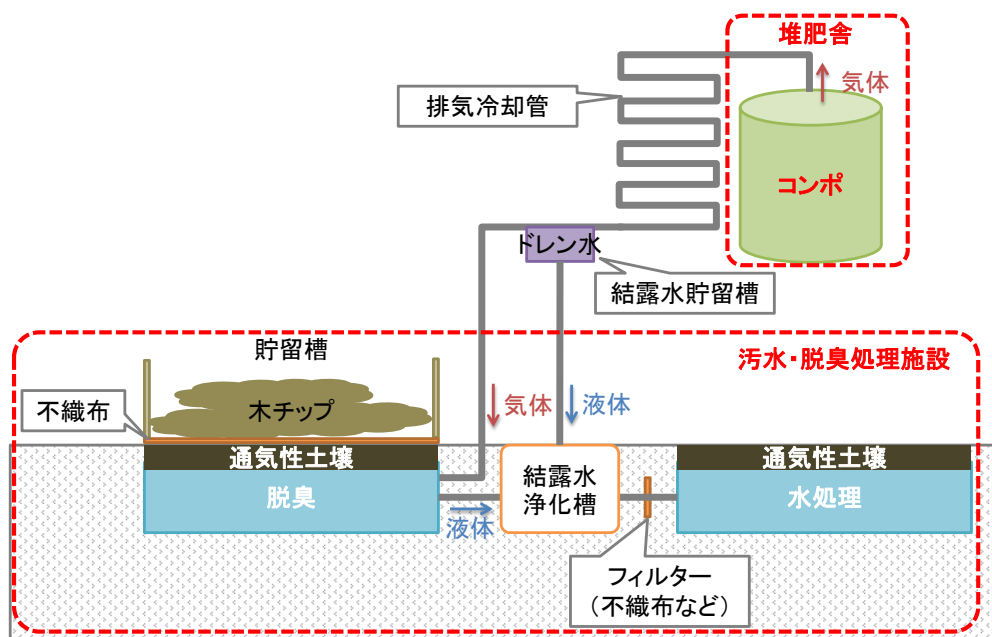


図 16 提案製品・技術の仕組み

脱臭設備は土壤微生物により好気性分解される仕組みであるが、さらに土壤の上に木チップを置き、脱臭効果を高める工夫を施す。

2-1-1 提案企業の技術

1) 縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」

「コンポ」は、動物糞尿・食品汚泥・食品残渣等を好氣的に発酵させ、投入から 10~16 日間で堆肥化する装置である。コンパクトな縦型発酵槽の内部に、回転する攪拌翼と、好気性発酵を促進するための空気供給ブローラーを持つ構造となっている。国内 3,200 基の販売実績で国内シェア No.1、東南アジアでも販売実績があるなど製品能力は十分に実証されており、提案企業では 3 基の使用実績がある。

良質なコンポストを高速かつ安定的に製造するためには、機械本体の能力とともに以下の技術的要素を有することが重要である。

① 投入される廃棄物の適切な事前処理

食品汚泥や食品残渣の受入時に、重金属を含まないこと、一定の含水率以下であることなどを

取り交わし時の契約条件とし、堆肥のもととなる原料を選別している。

② 温度・pH・水分含量管理など工程管理技術

食品汚泥は、浄化処理の段階で凝集剤を使うため、受入原料には凝集剤の成分が含まれる。また、凝集剤の種類や量は季節により異なるが、原料のサンプリングを行うことにより、その含有量等を把握し、おが粉や消石灰の混入量及び戻しの量やタイミングを計り、発酵温度を上昇させ、処理速度を上げている。

③ 独自ノウハウによる機器性能の改善

発酵を促進させるには、一般的にはゆっくり攪拌した方が良くとされるが、上記①及び②の処置により、提案企業では攪拌速度を通常より早めに設定している。

これにより、機器（C-65ET）の定格処理量は 3.5t/日のところ、提案企業では 4t/日を実現している。

④ メンテナンス等の機器管理技術

排風機や送風機などの部品を社内でストックし、故障時には自社で交換することで、コンポスト製造までのリードタイムを最小化している。

⑤ その他

上記①と②（投入方法）などを「作業指図書」としてマニュアル化し、配置人員の転換によらず、安定した処理が可能となる。

提案企業は上記に関するノウハウや運営技術を有しており、加えて提案企業社長が運営委員を務める公立鳥取環境大学サステナビリティ研究所との連携により最新技術・知見を導入して常に技術を向上させている。

さらに、提案企業が本装置を使って製造するコンポストは、2009年に農林水産大臣肥料登録、2011年に鳥取県認定グリーン商品認定を相次いで取得するなど、品質の高さも認められている。

こうしたことから、今回提案する製品・技術の特長は、「高い技術力と装置の能力の組合せで迅速に有機性廃棄物を処理し、高品質なコンポストを製造できること」である。

2-1-2 製品・技術のスペック

1) 縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」

堆肥製造まで、現状として 40 日間要しているが、本製品を用いることによりリードタイムは 14 日間前後に短縮できる。さらに、提案企業の鳥取工場では、堆肥の原料はほとんどが汚泥（汚泥：9 割、食品残渣：1 割）であるが、国内の他工場における食品残渣のみの実績を踏まえると、リードタイムは 10 日間程度に短縮できる可能性がある。

■主要諸元

型式	C-40ET			
発酵槽容量	39 m ³			
バケット容積	1.0 m ³			
本体重量	15トン			
電源周波数	50 Hz		60 Hz	
上ブローワー (kW)	3.3	2.3	3.4	1.9
下ブローワー (kW)	5.5		5.0	
油圧ユニット (kW)	3.7			
投下口 モーター(kW)	0.1			
バケット エレベーター (kW)	2.2			
排気ブローワー (kW)	2.2	1.5	2.2	1.5
取出ベルコン (kW)	1.5			
総消費電力 (kW)	21.5	19.8	21.1	18.9
処理量	投入量 2.5 t/日		生成量 0.6 t/日	

■外形写真



■内部構造図



※処理量は、国内におけるカタログ実績値。

※電気料金概算：100,000 円/月

図 17 縦型密閉式急速発酵処理装置「コンポ」の仕様

2) 排水処理設備及び脱臭設備

「コンポ」を用いた堆肥化過程において、堆肥の原料となる生ごみから水蒸気が発生する。この水蒸気にはアンモニア等が含まれており、凝固し水として排出されるとともに、そのまま大気に放出すれば、周囲に悪臭被害を引き起こす可能性がある。

これらの問題を解決するため、大成工業（株）製排水処理設備「タフガード」の導入を想定している。タフガードは、土壌処理装置内の好気性を保ちつつ、処理水を流入させることにより、敷地内での処理を可能にする浸潤散水処理資材であり、流入した汚水を好気性土壌で分解し、処理水を毛細管現象により蒸発させる装置である。



型式：TSS-10

サイズ：24.6m(W)×2.2m(D)×2.0m(H)

処理量：2.0m³/日。

※自然流下を利用するため電源不要。

図 18 排水及び臭気処理装置「タフガード」の外観・仕様

3) その他

臭気対策を施すうえで重要な設備として、コンポを覆う建屋が必要となる。市街地周辺にコンポを設置する場合には、臭気漏出対策として建屋は必須条件となる。

また、「コンポ」を稼働させるためには、最初に種菌となる微生物が必要である。さらに、水分や pH の調整にはおが粉や消石灰等の副資材を要する。

2-1-3 製品・技術の価格

本製品（型式：S40-ET）の価格は1基約 3,500 万円である。

食品残渣等を上部に持ち上げる投入装置は 200～300 万円かかるが、これを外すことができれば大きなコストダウンが可能となる。また、コストダウンの幅は大きくないと考えられるが、配電盤のスイッチ等の部品を現地で調達することでスペックを下げることなく、コストダウンできる可能性がある。

また、当地は年間を通して温暖な気候であるため、断熱材が不要となる可能性があり、コストダウンの要因と考えられる。

さらに、提案企業では機器メンテナンスを自社で実施しているため、この技術を継承できれば維持費を軽減できる可能性がある。排風機や送風機などの部品をストックしておき、故障時に自社で交換作業を行うことでメンテナンス費を抑制できるとともに、早急な対応が可能となるため、プラント停止時間を短くすることが可能となる。

ランニングコストについて、メーカーカタログによると、C-40ET 型の標準的な電気料金は月当たり 10 万円程度である。なお、提案企業の鳥取工場では、堆肥の主な原料となっている汚泥の水分調整剤として、副資材のおが粉や石灰を利用しているが、現地の堆肥原料は全て生ごみであるため、現地では副資材を要しない。

現地の光熱費について、コチ市に最も近い都市としてチェンナイと日本（東京）の電気料金及び水道料金を比較した。

詳細は、表 15 のとおりだが、電気料金は Rs.6.35～8.00/kWh（12.7～16.0 円/kWh；Rs.1=2 円換算）であり日本と同等レベル、水道料金は Rs.35～60/m³（70～120 円/m³；Rs.1=2 円換算）であり、日本の 2～4 倍程度と高額であることがわかった。

表 15 インドと日本の電気料金及び水道料金の比較

	チェンナイ(インド)			東京(日本)		
	米ドル	現地通貨(インド・ルピー)	出所および注	米ドル	現地通貨(円)	出所および注
業務用電気料金 (1kWh当たり)	月額基本料: (1) 5.26/kVA (2) 5.26/kVA 1kWh当たり料金: (1) 0.10 (2) 0.12	月額基本料: (1) 350/kVA (2) 350/kVA 1kWh当たり料金: (1) 6.35 (2) 8	出所: タミル・ナドゥ州電力規制委員会 (1) 工業用、(2) 商業用 (1)、(2)とも高電圧の場合 予定工率に応じた最低料金あり 諸税含まず。	月額基本料: 13 1kWh当たり料金: (1) 0.12 (2) 0.12	月額基本料: 1,576.80 1kWh当たり料金: (1) 14.74 (2) 13.83	出所: 東京電力 再生可能エネルギー発電促進賦課金 別、燃料費調整あり 特別高圧電力B(60kV) 税込み (1) 夏季 (2) 夏季以外
一般用電気料金 (1kWh当たり)	月額基本料: 0.30 ~0.75 1kWh当たり料金: 0.02~0.10	月額基本料: 20~ 50 1kWh当たり料金: 1.0~6.6	出所: 同上 家庭用の電気税は非課税	月額基本料: 2.38 ~14 1kWh当たり料金: 0.16~0.25	月額基本料: 280.80~1,684.80 1kWh当たり料金: 19.43~29.93	同上 従量電灯B 月額基本料は契約電力により異なる。 1kWhあたりの電力料金は使用量により異なる。 税込み
業務用水道料金 (1m3当たり)	月額基本料: (1) 6.01 (2) 9.77 1m3当たり料金: (1) 0.53 (2) 0.90	月額基本料: (1) 400 (2) 650 1m3当たり料金: (1) 35 (2) 60	出所: チェンナイ水道局 消費量によって料金が異なる。 (1) 500m3未満 (2) 500m3以上 排水処理料(使用料の25%)、諸税 (水道税、排水税)含まず。	月額基本料: 3.25 ~252 1m3当たり料金: 0.25	月額基本料: 384 ~29,760 1m3当たり料金: 29	出所: 東京都水道局 2カ月分の料金を月額に換算 月額基本料は口径により異なる。 1m3当たり料金は契約した1日当たりの 予定使用水量までは基本料率を適用。 税別
一般用水道料金 (1m3当たり)	月額基本料: 0.75 1m3当たり料金: (1) 0.04 (2) 0.15 (3) 0.23 (4) 0.38	月額基本料: 50 1m3当たり料金: (1) 2.5 (2) 10 (3) 15 (4) 25	出所: 同上 消費量によって料金が異なる。 (1) 10m3以下 (2) 11~15m3 (3) 16~25m3 (4) 25m3超 排水処理料(使用料の25%)、諸税 (水道税、排水税)含まず。	月額基本料: 7.28 ~6,908 1m3当たり料金: 0 ~3.42	月額基本料: 860 ~816,145 1m3当たり料金: 0 ~404	同上 東京23区料金 月額基本料、1m3当たり料金ともに口径 と使用量により異なる。 税別、下水道料金別
調査実施時期	2015年12月~2016年1月			2016年1~2月		

出典) JETRO ホームページ「投資コスト比較」(<https://www.jetro.go.jp/world/search/cost.html>)

2-1-4 国内外の販売実績

提案企業では「コンポ(型式:S-65ET)」を鳥取工場で3基導入し、2007年に導入後、8年の運営実績を有する。

「コンポ」は日本国内において3,200基の販売実績があり、国内シェアはNo.1である。海外でも畜産用としてタイ、バングラデシュ、中国、フィリピン、マレーシアでの販売実績がある。

2-1-5 競合他社製品と比べた比較優位性

競合他社技術との比較優位性は「適切な事前処理と高度工程管理技術及び自社メンテナンスによるコンポスト製造のスピード化」にある。

また、前述のとおり、原料の受け入れ基準の設定、原料に含まれる不純物の性状を見極めた堆肥化工程の徹底した管理、処理量を上げるための独自の機器利用方法、自社メンテナンスによるリードタイムの最小化、及び作業のマニュアル化を図ることで、安定的に良質なコンポストを迅速に製造できる。

さらに、本製品は好気性微生物を活用して有機性廃棄物を発酵・分解する装置であり、他の製品と比較して以下のような特徴を有する。

① コンポスト製造のスピード処理

EM等の嫌気性微生物を活用した装置では発酵に40日程度要するが、本製品の場合は10~16日と3~4倍の速度で処理が可能である。

② 装置の専有面積が小さい

発酵槽が縦型のため装置の専有面積が小さく(6m×6m=36m²/台)、限られた土地を有効に活用できる。

③ 装置の耐久性が高い

ステンレス製のため、腐食に強く、装置本体を屋外に設置できる。

④ 脱臭対策が容易

発酵槽は完全密閉されているので、発酵時の臭気を集め、脱臭装置へ容易に送ることができる。また、好気性発酵のため、大気より重い硫化水素やメルカプタンのようなガスが発生せず、臭気が滞留しにくい。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

現地のビジネスパートナーとして、山陰インド協会の経済視察団による2度の視察及び提案企業独自の事前調査の際に現地でのコーディネートの実績がある日印商工会ケララ(INJACK)を想定する。

INJACKは日本での技術研修生を中心に、日本とインドとの経済交流の発展を企図して2013年に設立された新しい組織であるが、コチ市を中心とした民間の会員企業のみならず、公的機関との関係も深い組織であり、現地でのビジネスパートナーとして最適の存在と考えられる。

具体的な連携内容としては、自治体等の公共機関を対象とするB to Gでの販売促進に際してはケララ州政府、コチ市役所等の現地公共機関への仲介、民間事業者を対象とするB to Bでの販売促進についてはINJACK会員のネットワークを駆使した市場開拓・ビジネスマッチングについて協力関係を構築する。

2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

本提案がODA案件化調査、普及・実証事業を経て海外展開実施へ向かえば、山陰地方の中小企業の先駆的な経済活動として地域経済界に大きな影響をもたらすものとする。山陰地方には大企業がほとんどない。しかも、インドへ進出している地元中小企業は皆無で、今回の提案企業の取組は、インド進出にODAを活用して活路を見出すという好例になるものと期待される。

直接的に見込まれる効果として、海外展開により製品・技術の需要が増えることで、提案企業及び提案製品の製造元である中部エコテック株式会社の供給拡大のニーズが生じ、雇用創出につながると考えられる。

また、本調査の成果報告書はJICAのWebサイトに公開され、調査の内容は新聞やテレビニュースなどの地元メディアを通じて広く周知されることが想定される。このようなさまざまな媒体を介して本調査内容・結果が山陰インド協会会員企業や中小企業経営者の目に留まることで、山陰地方各社の海外展開意識の醸成や意欲拡大に資すると考えられる。さらに、経済連合会や商工会議所などの地元間の連携を通じて、各社の意識・意欲が山陰全体に伝播し、地方に所在する中小企業が海外展開を検討する機運が高まる。

山陰地方の中小企業として、公立鳥取環境大学との共同プロジェクトとして調査を実施するこ

とは、産学連携の取組推進を意味することであり、参画企業側としてはリーディングカンパニーの証となるとともに、大学側としては海外プロジェクト展開実績の蓄積となる。本プロジェクトを契機に、多方面にわたる分野の海外技術展開が、大学の取組を通じて発展的に広がる可能性を秘めている。

さらに、案件化調査から普及・実証事業への道筋は、製品・技術といったハード面の展開が主眼となるが、環境学習・環境教育・環境活動の推進に力を注ぐ地方自治体の普及啓発活動等ノウハウといったソフト面での施策については、中海・宍道湖・大山圏域市長会の各市と連携し、ODA草の根技術協力事業を通じてケララ州全域に展開できると考えられる。ハードとソフトの一体的な展開を図ることで、より有効な技術協力の体を成すことが期待できる。

上記のような山陰とインド間の経済交流推進をキーワードにした産官学が一体となった取組は、文字通り「地域活性化」に直結するものと考えられる。

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の検証活動

(1) 有機性廃棄物の品質

提案製品「コンポ」は、アルカリ性環境下で好気性発酵によって有機性廃棄物を分解し、嫌気性発酵よりも高温で発酵することにより、有機性廃棄物に含まれる水分を迅速に蒸発させることで堆肥化を促進する。したがって、「コンポ」内に投入される有機性廃棄物には、以下のような条件が求められる。

- ・酸素の供給を妨げるプラスチックなどが含まれないこと
- ・pH を低下させる腐敗した廃棄物の混入が少ないこと

上記の条件を満たす廃棄物の有無を確認するため、第1回及び第2回現地調査において、Brahmapuram 廃棄物処分場、Gandhi Nagar 一次集積場、コチ市内の市場の現地踏査を行い、有機性廃棄物への混入物を目視にて確認し、pH 試験紙及び pH メーターによる pH の測定など、有機性廃棄物の状況を調査した。

(2) 電力供給源の確認

本提案製品である「コンポ」は電動で廃棄物を攪拌し、電動ブロワーによって酸素を供給するものである。したがって「コンポ」の設置については電力供給が必須である。

日本国内では「コンポ」は 50 及び 60Hz の周波数及び 200V の電圧で動作しているため、設置予定地での電力供給環境について、現地で電力供給事業を行う Supra Hitech 社の社長にヒアリングした。

(3) 発酵条件の確認

一般的に、好気性発酵の主体となる糸状菌類が最も活性化する温度は 60～70℃と言われており、「コンポ」設置環境の気温は高いほど発酵が迅速に進み、処理時間が短くて済む。また、水分を迅速に蒸発させるためには大気中の湿度は低い方が良い。そこで、「コンポ」設置予定地であるコチ市の気温及び降水量について検証した。

また、現地で製造されている堆肥と、日本国内で提案企業が製造する堆肥について成分分析を行った（結果は表 16 参照）。

(4) プラント設置場所の選定

普及・実証事業において「コンポ」を設置する際には、「コンポ」を設置するために十分な面積を有する土地があることが第一条件であるが、提案企業技術によって有機性廃棄物が悪臭や浸出液を出さずに、いわば「きれいに」処理できることを示すことも重要な目的である。

現地踏査により、使用できる土地の面積及び周辺的环境について確認を実施した。

(5) 「コンポ」のニーズ調査

「コンポ」を現地に運搬してその性能を紹介するという事は非常に困難であるため、「コンポ」による有機性廃棄物処理の工程などを紹介するビデオを作成し、ケララ州政府、コチ市役所、民間企業などにおいて上映し、理解を深めるために活用した。

(6) その他

「コンポ」稼働時に必要となる微生物について、販売元を調査した。また、現時点として必要性はないと考えられるが、念のため、水分や pH 調整に必要なおが粉や消石灰等の調達可能性を調査した。

3-2 製品・技術の現地適合性検証（一部非公開）

(1) 有機性廃棄物の品質

① Brahmapuram 廃棄物処分場

Brahmapuram 廃棄物処分場において有機性廃棄物集積場の廃棄物を調査したが、有機性廃棄物に買い物袋などのプラスチックが多く混入していること、腐敗が進み pH が 7~5.5 と酸性環境の廃棄物が多いことなどから、「コンポ」で好気性発酵処理を進めるには不適と判断した。そのため、別場所にコンポを設置することを検討するに至った。



出典) JICA 調査団撮影

図 19 Brahmapuram 廃棄物処分場における有機性廃棄物の状況

② Gandhi Nagar 一次集積場

コチ市中心部に位置する Gandhi Nagar 一次集積場の有機性廃棄物は、地元の女性グループ Neighborhood Group (NHG) により丁寧な手選別が行われており、わずかなプラスチック片でさえも除去されていた。廃棄物は毎朝回収されるために鮮度も高く、有機性廃棄物の腐敗は問題にならないと考えられる。

なお、Gandhi Nagar 一次集積場近辺の別の集積場の状況を視察した結果では、少量のプラスチックや雑紙が混入していることが確認されたが、分別の教育をすることで純度の高い有機性廃棄物が得られることが確認できた。



出典) JICA 調査団撮影

図 20 Gandhi Nagar 一次集積場における有機性廃棄物の状況

③ コチ市における E-waste 回収

現地紙 ("The Hindu" Kochi 版、2015 年 12 月 30 日付) によると、コチ市では 2016 年 1 月から 3 月にかけて、本格的な E-waste の回収開始に先駆け、市内の 7 か所に回収場所を設け、無料で E-waste の回収をスタートした。

この E-waste 回収は、インド森林・環境省が E-waste 管理規則 2011 年版の更新版として作成し、2015 年 6 月に発表された、E-waste 管理規則 2015 年版 (案)、またこれをベースに作成されたインド国森林・環境省 E-waste 管理規則 2016 年版の動きを受けて、コチ市で開始された。このことから有機性廃棄物の中に E-waste などの不純物が混入する可能性が低くなることが見込まれる。

④ コンポストの成分分析結果 (非公開)

⑤ その他

コチ市周辺の Kalamassery Municipality (郡に相当) の一次集積場を視察した結果、有機性廃棄物の残渣とプラスチックの混合物が堆積した状態であり、「コンポ」での処理には不適であると判断した。

続いて、コチ市内の市場での集積状況調査を実施した。有機性廃棄物とその他の種類の廃棄物との分別がほとんどなされておらず、また廃棄物を繰り返し堆積させて、ある程度溜まったら重機などで運搬するという状況のため、腐敗臭も著しく、好気性発酵を用いる「コンポ」での処理には不適と判断した。

以上より、「コンポ」での処理には Gandhi Nagar 一次集積場の有機性廃棄物を用いることが最適であるとの結論に至った。

(2) 電力供給源の確認

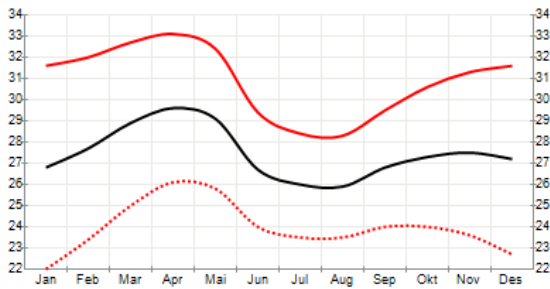
現地ヒアリングの結果、周波数 50Hz、電圧は 220V 及び 380V で供給可能であるとの回答を得た。停電の可能性はゼロではないので、24 時間操業するのであれば、予備電源（発電機）が必要になることも考慮しておくべきとの助言を受けた。しかしながら、発電機を導入すれば大幅に導入コストが増加するため、当面は導入しない方向で進めることとした。

また、コチ市保健局の保健検査官（ヘルスインスペクター）によると、コチ市長の了解が得られさえすれば、電源は道路沿いの電柱から適正な工事を行い、利用可能であるとのことであった。電気使用料金について、普及・実証事業中は製造する堆肥の売却益を充て、不足分はコチ市が負担する方向で、コチ市と協議している。

(3) 発酵条件の確認

コチ市における年間の気象状況について図 21 に示す。年間を通じて 30℃前後を維持しており、発酵条件としては良好である。インド国内の気候特性を見ると、北部（内陸）のニューデリーでは月別平均気温が 15～35℃と変動幅が大きく、降水量が多い時期も 7～9 月に集中しているが、南部のコチやトリバンドラムでは、年間を通じて 25～30℃であり、降水量が多い時期も 5～11 月までと長期にわたる傾向が見られる。

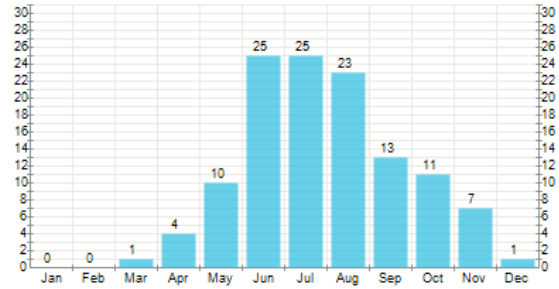
Average temperature per month



Explanation to the graph:
 Max temperature: Average max daily (24h) temperature per month
 Minimum temperature: Average minimum daily (24h) temperature per month
 Average temperature: Average daily (24h) temperature per month.
 The temperature normals are measured in the period 1961–1990.
[Les mer om normaler her](#)

Source: WMO

Average days with precipitation per month



The graph shows average amount of days (24h) with precipitation during a month. When precipitation has surpassed 1mm per day (24h) it is defined as a day with precipitation. The mean period is 1961–1990.

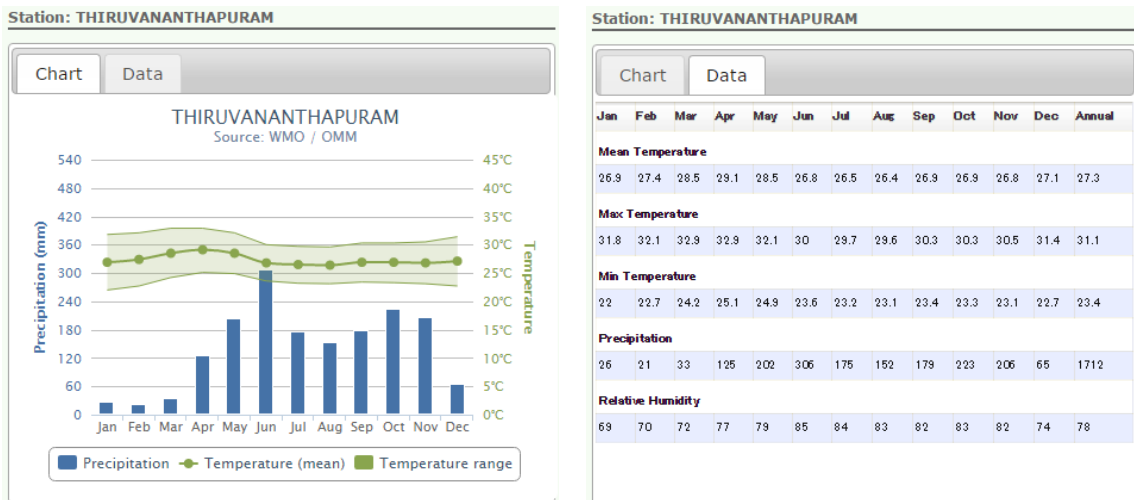
Source: WMO

Tabular view for temperature and precipitation per month

Months	Temperature			Precipitation
	Normal	Warmest	Coldest	Normal
January	26.8°C	31.6°C	22.0°C	0
February	27.7°C	32.0°C	23.4°C	0
March	28.9°C	32.7°C	25.0°C	1
April	29.6°C	33.1°C	26.1°C	4
May	29.1°C	32.4°C	25.8°C	10
June	26.7°C	29.4°C	24.0°C	25
July	26.0°C	28.4°C	23.5°C	25
August	25.9°C	28.3°C	23.5°C	23
September	26.8°C	29.5°C	24.0°C	13
October	27.3°C	30.6°C	24.0°C	11
November	27.5°C	31.3°C	23.6°C	7
December	27.2°C	31.6°C	22.7°C	1

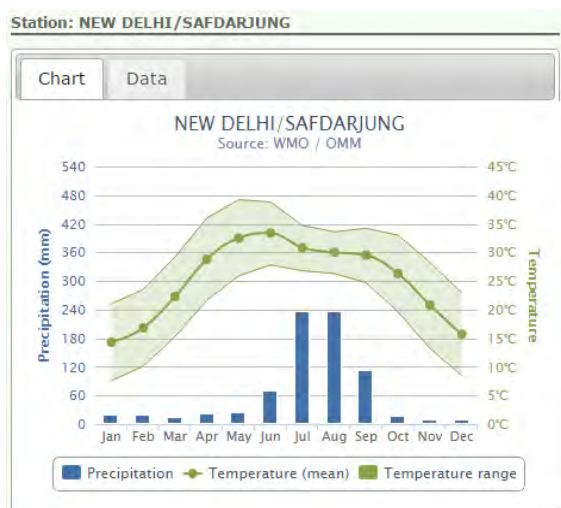
出典) ノルウェー国営放送・ノルウェー気象機構
<https://www.yr.no/place/India/Kerala/Kochi/statistics.html>

図 21 コチ市における月別平均気温及び降水量



出典) 世界気象機関 (https://www.wmo.int/cpdb/india#chart_26210)

図 22 トリバンドラム市（ケララ州州都）における月別平均気温及び降水量



Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Mean Temperature												
14.3	16.8	22.3	28.8	32.5	33.4	30.8	30	29.5	26.3	20.8	15.7	25.1
Max Temperature												
21	23.5	29.2	36	39.2	38.8	34.7	33.6	34.2	33	28.3	22.9	31.2
Min Temperature												
7.6	10.1	15.3	21.6	25.9	27.8	26.8	26.3	24.7	19.6	13.2	8.5	18.9
Precipitation												
19	20	15	21	25	70	237	235	113	17	9	9	795
Relative Humidity												
63	55	47	34	33	46	70	73	62	52	55	62	54

出典) 世界気象機関 (https://www.wmo.int/cpdb/india#chart_26210)

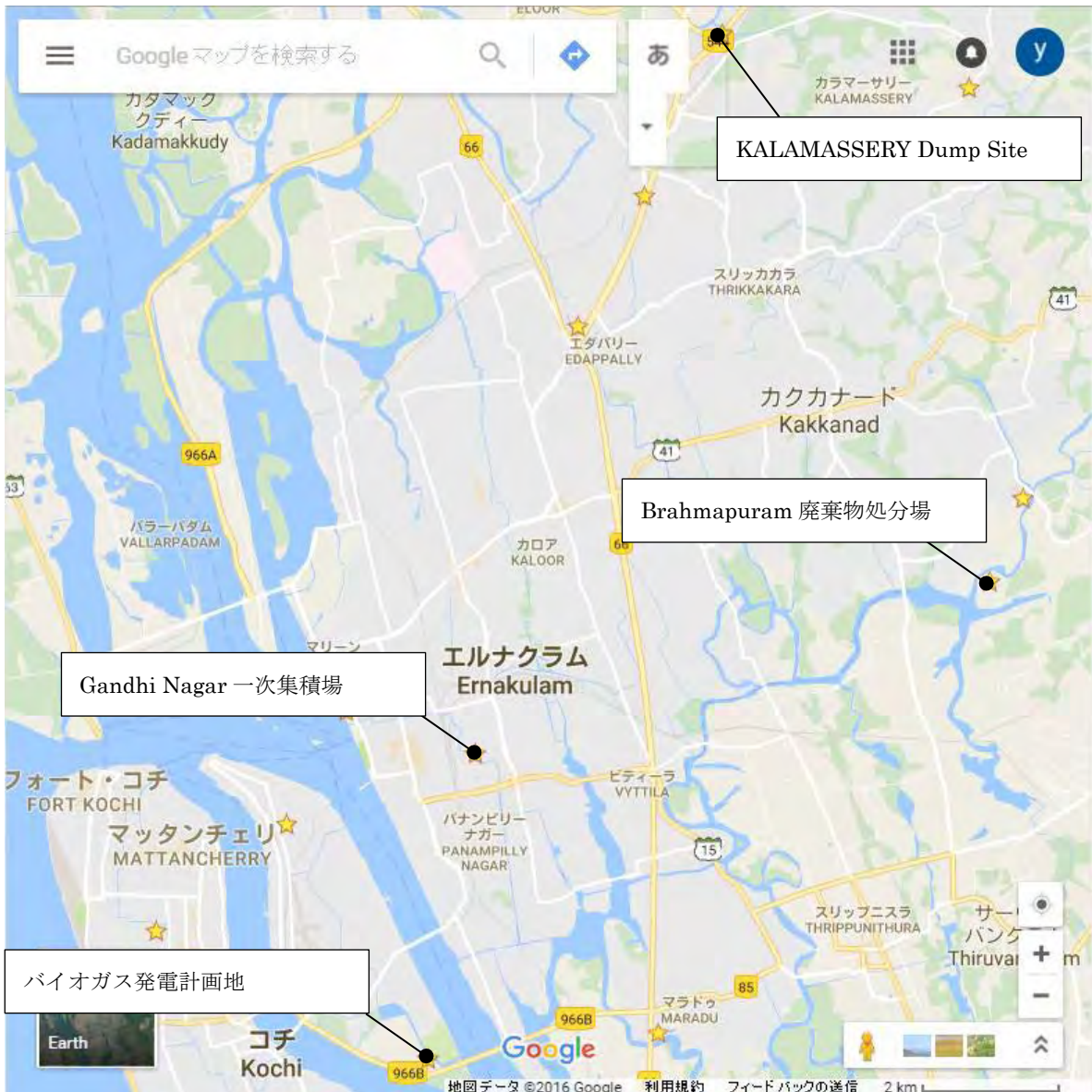
図 23 ニューデリー市における月別平均気温及び降水量

(4) プラント設置場所の選定

現地踏査及び関係部署でのヒアリングの結果、Brahmapuram 廃棄物処分場には「コンポ」を設置する十分な広さの土地があり、プラント設置には好適であるといえる。ただし、前述したように、廃棄物を発生源近くで処理するという国・州・市の方向性を踏まえると、プラント設置に適しているとは言い難い。

Gandhi Nagar 一次集積場は、「コンポ」の設置、悪臭・排水処理施設を建設するために必要な面積は確保できると考えられる。コチ市の外郭団体である GCDA (Greater Cochin Development Authority) が所有する公有地であるため、公的機関とのパートナーシップが要求される普及・実証事業の実施サイトとしても適する。既に廃棄物の集積場として使用されていること及び提案技術により悪臭・排水の影響を除去できることから、ケララ州汚染管理局 (KSPCB) の認可もクリアできると考えられる。

その他、INJACK の紹介により、Kalamassery Dump Site やバイオガス発電の計画を視察したが、総合的に考慮して Gandhi Nagar 一次集積場を超える条件はなかった。



出典) google マップをベースに JICA 調査団作成

図 24 プラント設置箇所の視察先

(5) 「コンポ」のニーズ調査

ケララ州政府、コチ市役所などで「コンポ」の処理工程を紹介するビデオを上映した。短い処理期間及び廃棄物やコンポスト運搬の自動化等、コンポの特長について理解が深まったと高評価を受けた。

① 自治体

コチ市においては、第 1 回現地調査時に前市長、第 2 回現地調査時には市長が交代し、新体制での副市長、第 3 回現地調査時には新市長に対してヒアリングを実施した。

前市長からは有機性廃棄物処理を推進するために提案企業の提案技術である「コンポ」の導入を是非進めて欲しいという要望を受けており、その意向に変わりがないことを確認している。さらに、大気汚染についての関心も高まっていることを情報提供していただいた。

副市長からは、新体制においても廃棄物処理が大きな問題であることには変わらないことを確認した。新市長との意見交換では、これまで意見交換した内容のとおりであり、堆肥化を進めていく意向を確認した。

コチ市でのニーズがあることはもとより、コチ市周辺の Kalamassery Municipality や Thrippunithura Municipality でも関心を持たれた。

また、ケララ州政府へのヒアリングの結果、州北部のコジコード市や州都トリバンドラム（ティルバナンプラム）市でもニーズがある可能性が示唆された。

② 民間企業

民間企業としては、新田ゼラチンインディアが工場の廃棄物処理全般を考えるうえで、「コンポ」を一つの選択肢として考えていることが分かった。また、INJACK 会員契約農家などでも利用可能性が示唆された。

(6) その他

① 有機性廃棄物の排出から最終処理までのフロー

コチ市の全 74 の地区のうち、数地区ごとに一次集積場がある。「コンポ」の設置予定地である Gandhi Nagar 一次集積場を中心とした有機性廃棄物の動きとそれに係る回収体制について確認した。

コチ市職員、労働者（地元住民、Neighbor Hood Group）により手押しカートや小型トラックを使い一般家庭、事業者などから排出された生ごみ等の有機性廃棄物、その他廃棄物は各一次集積場に収集、一次的に集められる。その後、各一次集積場からコチ市の最終集積場である Brahmapuram 廃棄物処分場へ大型トラックを使い廃棄物は運搬される。回収日、回収体制、また廃棄物回収先からの回収費の徴収も仕組みが整いつつある。



出典) コチ市 公衆衛生計画 2012- 41 (CITY SANITATION PLAN FOR KOCHI (2012- 41))

図 25 コチ市における有機性廃棄物の処理フロー

Gandhi Nagar 地区におけるごみ収集の現状をコチ市保健検査官（ヘルスインスペクター）にヒアリングした結果を図 26 に示す。生ごみ（Biogradables）は月曜～金曜日に回収され、その他ごみ（Non Biogradables）は火曜～金曜日の 4 日間のみ回収されている。一般家庭は地元女性グループの NHG が、事業者や集合住宅は地元住民やコチ市職員が回収人員となっていた。

Flow of Gandhi Nagar garbage collection system



図 26 コチ市における有機性廃棄物の処理フロー

② 「コンポ」稼働のための種菌について

「コンポ」を稼働させるために必要な微生物について、コチ市内の農機具販売店で鶏糞堆肥が販売されていることを確認した。当店では家庭菜園用に 1kg の個別包装により販売されていたが、「コンポ」稼働時に必要となる 2 トン程度の量は、堆肥製造者に問い合わせることで調達可能なことが分かった。個別包装状態での販売価格は Rs.30/kg であり、当初必要な 2 トンでは Rs.60,000 となる。

③ 水分調整等の副資材の必要性

国内で食品残渣のみを用い堆肥化を行う工場の視察結果により、水分や pH 調整を行う必要はないことが分かり、石灰やおが粉などの副資材は不要となった。

④ コチ市における投資家の動き

コチ市では WASTE2ENERGY という現地の投資家グループによるバイオガス発電の計画があり、投資家による設備導入の可能性が示唆された。

3-3 製品・技術のニーズの確認

上記 3-2 の検証結果から、実施を目指す普及・実証事業での「コンポ」の設置予定地は Gandhi Nagar 一次集積場が最適と考えられる。

① 適正な廃棄物処理

この集積場では有機性廃棄物とプラスチックなどとの分別が非常に丁寧に実施されているが、現在は最終的な処理が Brahmapuram 廃棄物処分場で他の廃棄物と共に実施されており、分別の意義がなくなっている。したがって、Gandhi Nagar 一次集積場で十分に分別された有機性廃棄物を「コンポ」によって処理することは、インド中央政府やケララ州政府が求める「安全で科学的な物質のリサイクル」という方針にも適する。

② 発生源における分散型処理

インド中央政府の都市開発省が出した「首都圏公衆衛生計画 2008」、またコチ市が出した「コチ市公衆衛生計画」の発表及びケララ州政府でのヒアリングから、大規模な処分場での廃棄物処理よりもむしろ小規模に発生源付近で廃棄物を処理することを推進するための法整備が準備されつつある。

③ その他

政府関係者だけでなく、民間人へのヒアリングによると、現状の Brahmapuram 廃棄物処分場へ市内全域の廃棄物を集積する方式については、廃棄物運搬経路上にある学校や家庭などから、廃棄物運搬トラックが発する悪臭や浸出液について苦情が出ており、回収ルートの変更や回収そのもの中止を余儀なくされるということが頻繁に起こっている。

また、コチ市周辺の農場や州営資材販売店を視察した結果、ケララ州の農家における堆肥の使用は広く浸透していることが分かった。インド政府には堆肥利用促進を掲げる計画もあり、食品加工業などでの肥料の使用は有機製品に限定している。

Gandhi Nagar のような一次集積場は市内に 27 か所あり、これがコチ市内でのコンポを設置できる最大箇所数と考えることができる。

上記のことから、市街地で発生した廃棄物をその発生源で処理するという本提案技術は現地の政策上の要求及び一般市民のニーズにも適うものである。

3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

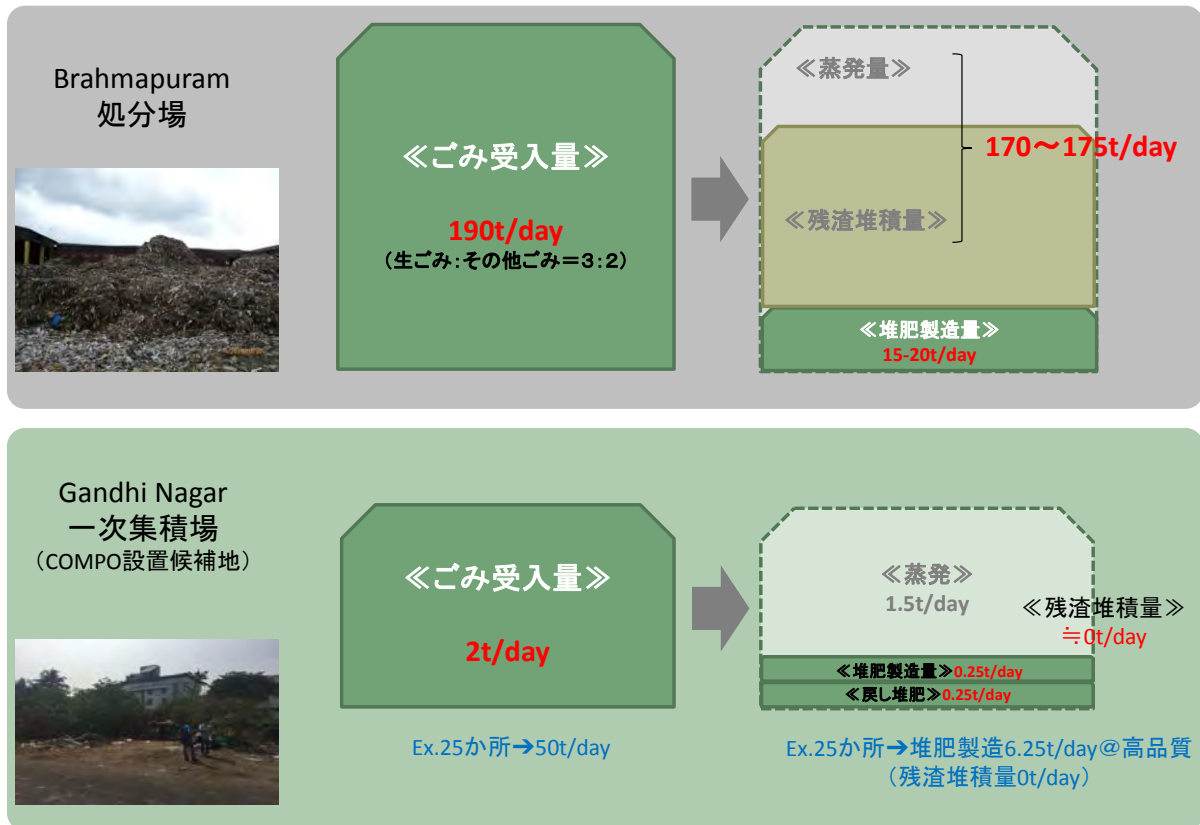
Gandhi Nagar 一次集積場においては、40 名の Neighborhood Group の構成員が 1 人当たり約 100 戸から廃棄物を回収している。1 戸あたりの人数が平均 5 名とし、1 人あたりの廃棄物の排出量を 2011 年のインド国内平均である 0.71 kg/日・人と仮定し、そのうち有機性廃棄物の排出量を コルコタ²⁵での組成分析結果より 33%と仮定すると、Gandhi Nagar 一次集積場で分別された「コンポ」での発酵に適する有機性廃棄物の量は 4,686 kg/日と試算される。日量 4.7t を処理するには「コンポ」C-90ET 型（日処理量 5.0t）を導入することが望ましいが、普及・実証事業の協力量や、まずは現地で短期間に高品質な堆肥をつくり PR することが最重要であることを踏まえると、日量 2.5t の処理能力を持つ「コンポ」C-40ET 型の設置が最適と考えられる。

「コンポ」が市街地や住宅密集地域などで普及することにより、Brahmapuram 廃棄物処分場のような廃棄物処分場へ搬送される廃棄物が減少し、廃棄物処分場の逼迫という問題の解決にも寄与することが期待される。図 26 に示すように、Brahmapuram 廃棄物処分場で堆積し続ける

²⁵ インドにおける都市ごみ管理の現状と課題 https://www.jstage.jst.go.jp/article/proer1988/26/0/26_0_85/_pdf

残渣の量は、発生源付近で処理することにより、ほぼ0（ゼロ）に近づけることができる。

また、適正に有機性廃棄物が処理できれば、Brahmapuram 廃棄物処分場で発生する大気汚染物質及び土壌汚染物質の発生量を抑制することもできる。



出典) JICA 調査団作成

図 27 Brahmapuram 廃棄物処分場と一次集積場での処理に関する比較



出典) JICA 調査団撮影

図 28 Brahmapuram 廃棄物処分場で堆積する堆肥残渣

第4章 ODA 案件化の具体的提案

4-1 ODA 案件概要

① 提案するODAスキーム

普及・実証事業を想定している。

② ODA 案件の形成の背景

第3章の調査結果により、本事業計画がインド政府・ケララ州・コチ市の廃棄物処理方針に則り、現地で課題となっている廃棄物処分場の延命化に貢献することが分かった。コチ市内には27か所の一次集積場があり、本事業計画の範囲が広がるほど、その効果は大きくなり、コチ市内に27か所ある廃棄物の一次集積場において生ごみを用い、堆肥を製造していくことが、現地の課題解決に資すると考えた。

また、課題解決に向けた取組は、提案企業の環境基本理念「廃棄物の適正処理やリサイクル事業を進めていくこと」に沿った取組であり、本事業の実施により分別が徹底され、一時集積場でのコンポスト製造による雇用創出、処分場での廃プラ・金属類等の再生可能量増加によるリサイクル産業の振興につながるものと確信した。

③ ODA 案件実施の目的

提案商品を試験的に設置し、適切な分別手法やコンポスト製造技術の研修・指導を行うことによって、短期間に高品質なコンポストが製造できるとともに、生ごみ由来のコンポスト製造過程で残渣が発生しないことを実証する。これにより、Brahmapuram 廃棄物処分場で堆積する残渣の発生抑制と重金属などの不純物が少ない高品質な堆肥を製造し、対象国における不適切な廃棄物処理に伴う環境汚染を抑制するとともに、Brahmapuram 廃棄物処分場の延命化を図る。

また、現地に適したコンポスト製造装置等の仕様、維持・管理サービスを開発する。さらに、製造したコンポストの施肥効果を調査し、作物収量増加に貢献できることを確認する。

さらに、現地での雇用を創出することで、コチ市での環境産業推進に資すると考えられる。特に、廃棄物の一次集積場で分別作業に取り組んでいる女性の登用を図ることで、現地課題となっている女性の社会的地位の向上及び収入の向上を図ることを目的とする。

④ 当該製品・技術を必要とする開発課題

廃棄物の分散型処理を推進する方向性を打ち出しているインド政府及び州政府のニーズに対し、一次集積場で生ごみを高速に処理する。日々堆積物が増加し続けている Brahmapuram 廃棄物処分場の延命化が懸念されており、そのためにはそこで処理している生ごみの高度利用化の検討が必要である。

また、インド全土で起きている、疲弊した土壌に有機肥料を使うべきとの方針に対し、今後需要が増加するであろう堆肥市場へ安全で安定した品質の堆肥を供給する体制を確立する。

⑤ 期待される成果

事業の期待される成果を以下に示す。

成果1) コンポスト製造装置等の導入及び維持・管理によって、コンポスト製造装置等の有効性や維持・管理の必要性に対する理解が向上する

成果2) インドに適したコンポスト製造装置等及び維持・管理サービスが開発される

成果3) インドでのコンポスト製造サービス事業の展開案が策定される

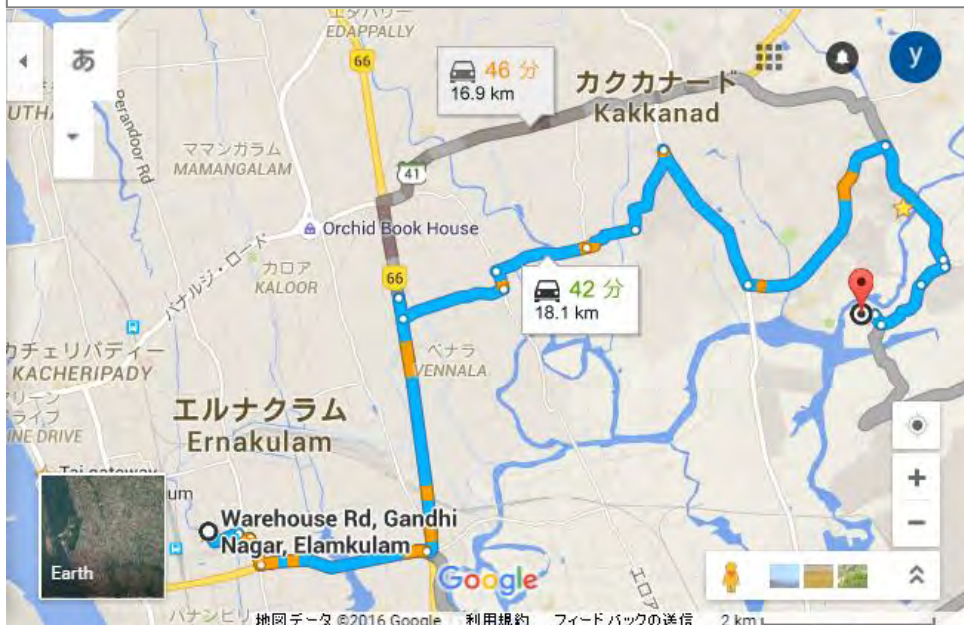
間接的には、廃棄物運搬に関して、これまで Brahmapuram 廃棄物処分場に運搬していた生ごみの一部を運搬する必要がなくなることにより、運搬に関する CO2 排出量の削減が見込まれる。

燃費法によるトラック輸送にともなう CO2排出量の推計

- Gandhi Nagar 一次分別・集積場 ~ Brahmapuram 処分場の距離:
18.1km(片道) ⇒ 36.2km(往復)
- 10tトラックの燃費: 2.89(km/ℓ)
- トラックの単位発熱量: 38.2GJ/kℓ

$$\begin{aligned} \text{CO2排出量} &= 36.2 \times 2.89 / 1000 \times 2.62 (= 38.2 \times 0.0187 \times 44 / 12) \\ &= 0.274 (\text{t-CO2/day}) \\ &= 85 (\text{t-CO2/year}^*) \end{aligned}$$

* 310days



出典) JICA 調査団作成 (上図)、google マップ (下図)

図 29 運搬に関する CO2 排出削減の試算

4-2 具体的な協力計画及び開発効果

① 目指す成果とその実現に向けた活動

目指す成果及びその実現に向けた活動を整理すると表 17 のとおりとなる。

表 16 目指す成果とその実現に向けた活動

成果	活動
成果1: コンポスト製造装置等の導入及び維持・管理によって、コンポスト製造装置等の有効性や維持・管理の必要性に対する理解が向上する	1-1 コンポスト製造装置等の試験設置計画の策定 1-2 コンポスト製造装置等の設計、製造、施工、試運転 1-3 コンポスト製造装置等の維持・管理に関する人材育成 1-4 コンポスト製造装置等の維持・管理の実施 1-5 効果の検証に必要なデータ、検証方法の検討 1-6 効果の検証に必要なデータの取得、分析 1-7 対象地域の住民等を対象とした分別に関する研修・指導 1-8 日本での運用状況の紹介 1-9 機材の維持・管理方法及び体制の検討 1-10 実証活動の成果に基づく普及活動の実施
成果2: インドに適したコンポスト製造装置等及び維持・管理サービスが開発される	2-1 現地調達先、外注先、代理店候補の情報収集 2-2 インドに適したコンポスト製造装置等の仕様、維持・管理サービス内容の検討 2-3 コンポスト製造に関する補助制度の情報収集、事業計画の策定、C/Pとの協議
成果3: インドでのコンポスト製造サービス事業の展開が策定される	3-1 事業展開案の策定、C/P(カウンターパート)との協議 3-2 インド進出手続きに関する情報収集 3-3 コンポスト製造サービス事業を展開する上でのリスクの確認

出典) JICA 調査団作成

■成果1 (コンポスト製造装置等の導入及び維持・管理によって、コンポスト製造装置等の有効性や維持・管理の必要性に対する理解が向上する) に係る活動

① コンポスト製造装置等の試験設置計画の策定

設置レイアウトや工事の方法など、現地での試験設置に向けた計画を策定する。並行して、ケララ州汚染管理局 (KSPCB) に、施設の設置許可申請を、コチ市・コチ市開発庁に、それぞれ施設運用・土地利用に関する許可申請の段取りをする。

その後、現地へ赴き、計画の最終調整に関する意見交換を行うとともに、測量を実施し、必要な建材や工事内容の詳細を確認し、施設設置図を作成する。

② コンポスト製造装置等の設計、製造、施工、試運転

計画が承認され次第、コンポスト製造装置等の設計、製造を行い、許認可申請書を提出する。コンポスト製造装置等の製造が完了後、現地へ輸送し、許認可が下り次第、現地へ施工・試運転調整を行う (日本→インド輸送は3~4ヶ月かかる想定)。

③コンポスト製造装置等の維持・管理に関する人材育成

試運転調整時には、運用マニュアルやメンテナンスマニュアルを作成し、安定的に稼働しはじめた段階で、ヘルスインスペクターと称される地区の監督員をはじめとするコチ市職員に維持・管理に関する人材育成を行う。

④コンポスト製造装置等の維持・管理の実施

維持・管理に係る作業を、現在、地区内の廃棄物を戸別回収している地元女性グループ（NHG）に技術を継承し、徐々に提案企業の社員が現場を離れ、現地での運用を実施していく。

⑤効果の検証に必要なデータ、検証方法の検討

上記の人材育成の実施と並行して、生ごみの投入量や水分調整の必要性、製造した堆肥の成分分析、圃場での施肥効果比較など、検証に必要なデータや検証方法を検討し、実際にデータをサンプリングし、分析する。分析した結果は、運用マニュアルやメンテナンスマニュアル等にフィードバックし、改訂していく。

⑥効果の検証に必要なデータの取得、分析

同上。

⑦対象地域の住民等を対象とした分別に関する研修・指導

維持・管理の品質向上のためには、大元の家での分別徹底が求められるため、地域住民を対象とした施設見学の中で、分別の意義を伝える研修・指導を行う。

⑧日本での運用状況の紹介

上記研修で日本での運用状況を紹介する。可能であれば、C/P であるコチ市職員数名を日本に招き、適正な廃棄物処理システムを視察していただくことを想定している。本邦受入活動はインドでは対象外であるため、（一財）海外産業人材育成協会（HIDA）などの制度の活用を検討する。

⑨機材の維持・管理方法及び体制の検討

一通りの維持・管理手法に係る研修を終えたところで、現地での自律的な維持・管理方法及び体制を検討する。現場作業をする NHG メンバーは概ね現地語（マラーヤラム語）しか話せないため、現地語が話せる INJACK メンバーのサポートを得つつ、三光社員は一次的に帰国し、現地人員のみのトレーニング期間を設ける。

⑩実証活動の成果に基づく普及活動の実施

このようにして、自律的な維持・管理体制が整えば、コチ市やケララ州の協力を得ながら、コチ市周辺の Municipal（周辺自治区）やケララ州内他都市などからの視察受入を行い、検証データをもとに普及活動を行う。

■成果2（インドに適したコンポスト製造装置等及び維持・管理サービスが開発される）に係る活動

①現地調達先、外注先、代理店候補の情報収集

普及・実証事業後は、現地の代理店を通じて提案製品を売り切る形式で収益を確保するビジネス計画を想定している。当初は、日本からの輸出や現地での製造委託などで販売するが、20-30台の実績ができれば、現地に工場を設立することも検討する。代理店候補や現地製造委託先、現地法人・工場設立に関する情報収集を行う。

②インドに適したコンポスト製造装置等の仕様、維持・管理サービス内容の検討

現時点では、南インドの温暖な気候のため、ヒーターや断熱材が不要と想定されるが、その他のコストダウン要素を、現地での実運用状況や、類似の製造ライン等を参考に詰めていく。維持・管理サービス内容についても、現場での試行錯誤を重ね、安定的な生ごみ処理を行うための最適な手法について検討する。

③コンポスト製造に関する補助制度の情報収集、事業計画の策定、C/Pとの協議

上記のように、ハード、ソフトの両面を検討し、コチ市及び提案企業のビジネス計画を策定する。この際、コンポスト製造のための優遇策を打ち出しているインド政府として、化学・肥料省、農業省、都市開発省等へのヒアリングを通じて詳細を把握する。

また、コンポスト製造に係る支出（光熱費、人件費など）と収入（コンポストの販売等）や国等の優遇策を踏まえ、お互いが Win-Win となる計画となるよう協議する。

■成果3（インドでのコンポスト製造サービス事業の展開案が策定される）に係る活動

①事業展開案の策定、C/P（カウンターパート）との協議

事業計画策定後、Brahmapuram 廃棄物処分場の延命化効果を精査するとともに、コチ市周辺への展開案を検討し、協議の上決定していく。

②インド進出手続きに関する情報収集

提案製品は、現地の代理店を通じて販売することを想定しており、コチ市周辺からケララ州、インド全土に展開していくには、代理店のネットワークを構築していかなければならない。単独での代理店確保のほか、既にインドで代理店を通じた中古農機具販売を行っている地元企業と連携を図り、代理店網を拡充していく方法を検討する。また、現地での製造工場設立に関し、顧客分布を考慮しつつ、製造拠点を検討する。現地で組み立てをする場合でも、基幹部品は国内から輸出することを想定しており、関税等の費用についても精査する。

③コンポスト製造サービス事業を展開する上でのリスクの確認

長期的に見た場合、現時点で想定されるリスクとして、事業拡大に伴い、現地の代理店ごとの営業・技術力にバラつきが生じ、商品販売に係る信頼性が低下すること、コンポスト流通価格の変動、コンポスト製造に係る政府優遇策が徐々に収束していくことなどが考えられ、このようなリスクを整理し、対応策を検討していく。

② 日本側の体制

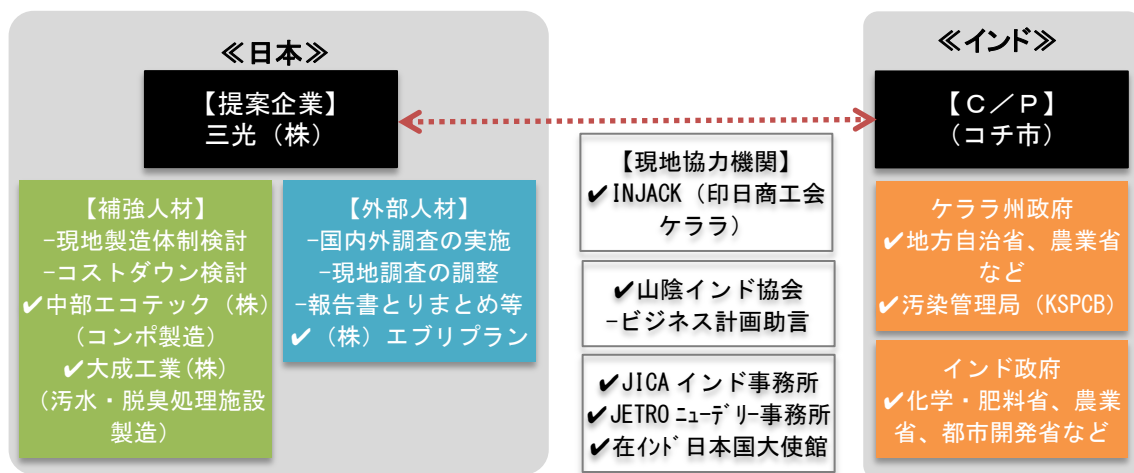
日本側は、機材の持ち込み・設置はもとより、現地仕様の堆肥製造技術の確立、普及実証モデルの運用体制の確立、開発効果の検証、ビジネス展開に向けた知名度向上の全般を主体的に実施・指導する。

三光（株）が提案企業となり、ハード費用のコストダウンの検討には中部エコテック（株）（コンボ製造）、大成工業（株）（汚水処理・脱臭装置製造）を補強人材として連携していく。また、国内外調査の実施、現地調査の調整、報告書類とりまとめ等には、案件化調査でも外部人材として活用した（株）エブリプランを充てる。さらに、現地法人の設立経験がある山陰インド協会インド支部長から、ビジネス計画の助言をいただく。

③ C/P側の体制

カウンターパートには、一時集積・分別場の管理を行うコチ市保健局を想定する。カウンターパートは、提案企業指導の下、堆肥製造及び事業運用、機器メンテナンス等に関する基本的知識を習得するなど、主体的に運営を行う。また、関係機関との調整、仲介等を行う。

カウンターパートであるコチ市や、ケララ州などとの連絡調整について、現地協力機関となるINJACK（印日商工会ケララ）を通じて行うことを想定するが、その後は、外部人材の（株）エブリプランを通じてフォローする。



出典) JICA 調査団作成

図 30 実施体制

④ スケジュール

普及・実証事業のスケジュールは下図のとおり、1年8か月を予定している。

目指す成果	実現に向けた取り組み	2017					2018												2019								
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3						
機器・設備設置に向けた調整	事業実施に向けた調整	■																									
	事業計画の確認・相談・申請		■																								
	測量・機器仕様検討			■	■																						
	申請内容の決定					▲																					
	機器製造・付属品等手配						■																				
	機器の現地輸送							■																			
	機器設置・試運転								■	■	■	■	■	■	■												
現地仕様の堆肥製造技術の確立	現地条件における堆肥製造実験																										
	原料及び堆肥の成分分析																										
	堆肥製造マニュアルの作成						■																				
	製造技術研修の実施																										
普及実証モデルの運用体制の確立	堆肥の随時製造																										
	品質モニタリング																										
	トラブル等への随時対処と対処マニュアルの作成																										
	収入・支出状況の整理と計画改善																										
	他の一次集積場への分別作業に関する研修																										
ビジネス展開に向けた製品知名度の向上	普及・広報活動																										
	本邦受入活動の実施																										
	初期投資コスト低減方策の検討																										
	法人化設立等現地営業・運営体制の検																										
開発効果の検証	製造堆肥成分の継続分析																										
	土壌環境の比較対照実験																										
とりまとめ	報告書作成																										

出典) JICA 調査団作成

図 31 工程表案

⑤ 協力額概算

協力額の概算は表 18 に示すとおりである。

ハード費用として「コンポ」本体、建屋、排水処理設備（タフガード）、各種備品が挙げられ、設置工事費・輸送費・関税等計を含め、46,495 千円程度と見込んでいる。

現地渡航は 8 回程度を想定し、11,197 千円程度の旅費、宿泊費が必要と見込まれる。

現地での交通費、堆肥分析、現地パートナーである INJACK への現地委託費用として 4,257 千円程度を想定する。

C/P との連絡調整、現地でのコーディネート、報告書とりまとめ等には外部人材を活用することを想定しており、これに 24,427 千円程度を見込んでいる。

表 17 協力額概算

費目	概算費用 (千円)	備考
機材製造・購入・輸送費	46,495	・コンポ型式：C-40ET 型 ・建屋：230m ² 程度 ・排水処理設備：TSS-010 (脱臭装置付)
旅費・宿泊費等	11,197	
現地活動費	4,257	・タクシー代、外部人材の人件費等
人件費	24,427	・外部人材の活用費
管理費	6,194	
消費税	7,405	
合計	99,975	

出典) JICA 調査団作成

⑥ ビジネス展開との関連

- ・ 製造した堆肥が持つ品質の高さ（肥効、製造スピード等）や、製造環境の清潔さ等のPRによる顧客開拓

4-3 対象地域及びその周辺状況

① ODA対象地域

Gandhi Nagar 一次分別場

住所：Warehouse Rd, Gandhi Nagar, Elamkulam, Ernakulam, Kerala

② 概要

Gandhi Nagar 一次集積場は、コチ市役所の西約 2.3km に位置する、ごみの一次集積場である。ごみ処理を統括する Health Inspector（コチ市職員）が管理する集積場で、周辺に位置する 5 地区のごみが集積されている。

ごみの回収は、一般家庭ごみを Neighborhood Group が、事業系ごみをコチ市役所が担当しており、日量 15t 程度のごみが集積され、Neighborhood Group により生ごみとその他に分別されている。

③ 周辺環境

対象地域は、カダパンダラ通りとペランドア運河に囲まれた細長い空き地（150m×15m 程度）とする。敷地は未舗装で、運河の対岸、道路の向かい側にはオフィスが立地する環境である。

周辺にオフィスもあることから、道路沿いには電線があり、電源の確保は容易と判断された。現場では作業用の水道があることも確認した。

④ 選定理由

対象地域周辺には民家等が立地するものの、すでにごみの集積場として利用されていることから、臭いに対するクレームの発生リスクが他地域に比べると低いと考えられる。また、土地の所

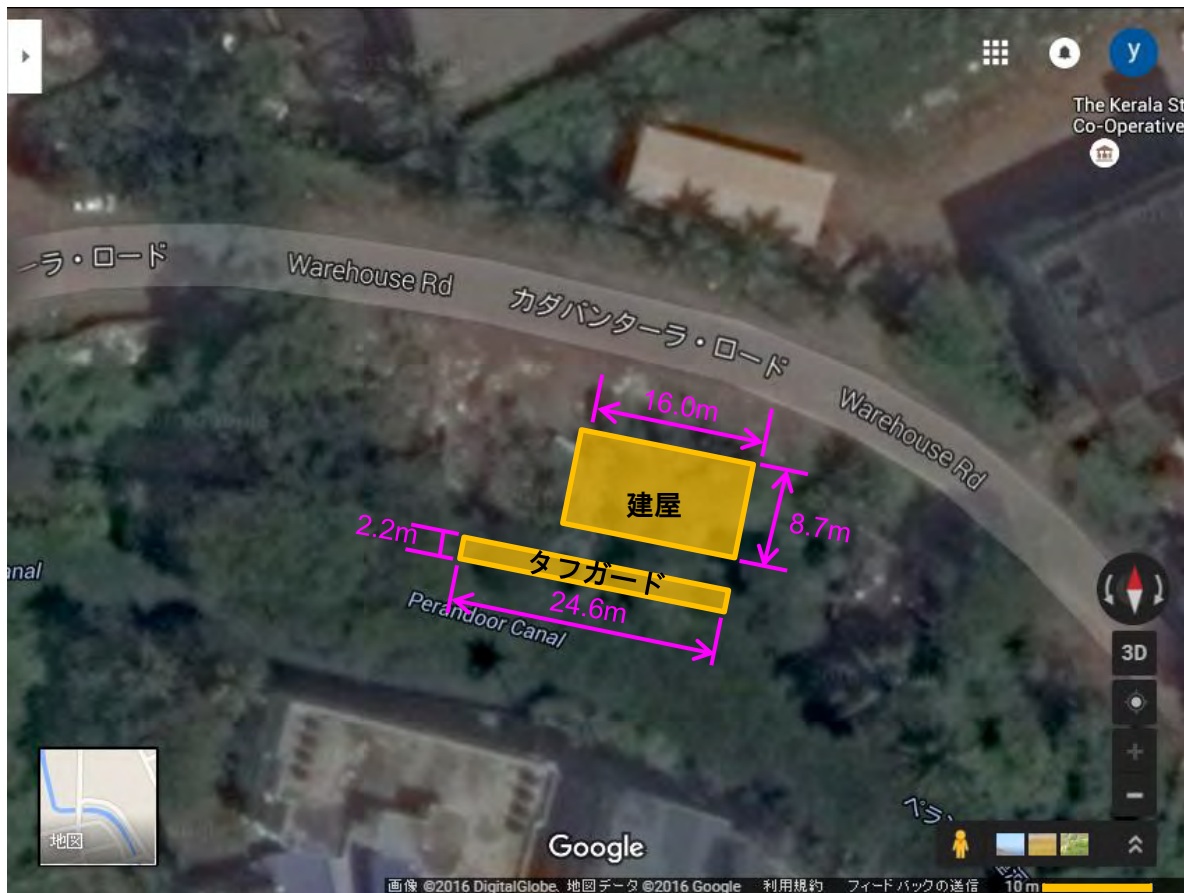
有者は政府機関（GCDA）であり、交渉を行いやすいと考えられる。

上記のような場所はコチ市内に 27 か所点在しているが、当地域で活動する Neighborhood Group の分別作業は極めて丁寧であり、堆肥の原料としても利用しやすい。



出典) google マップをベースに JICA 調査団作成

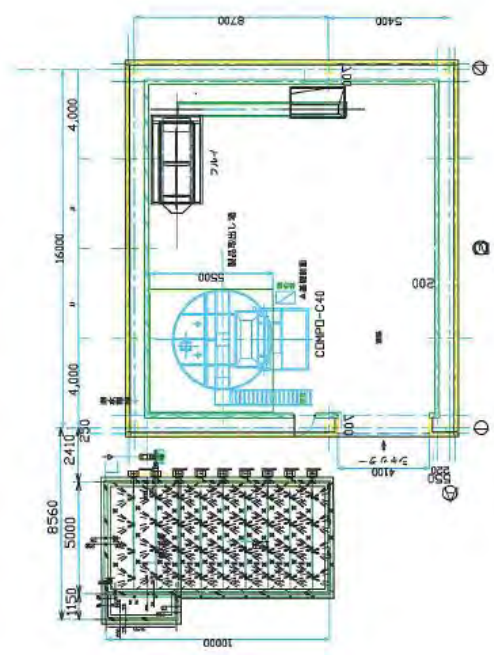
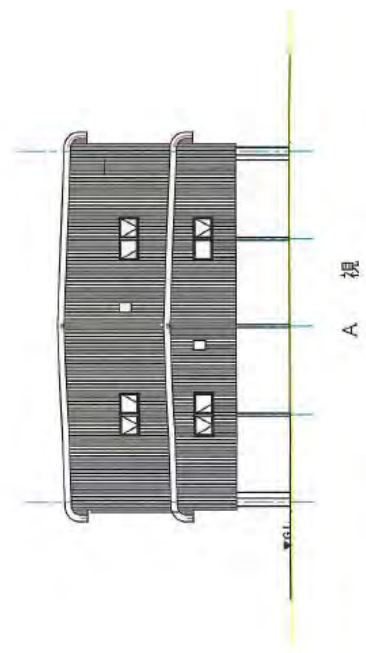
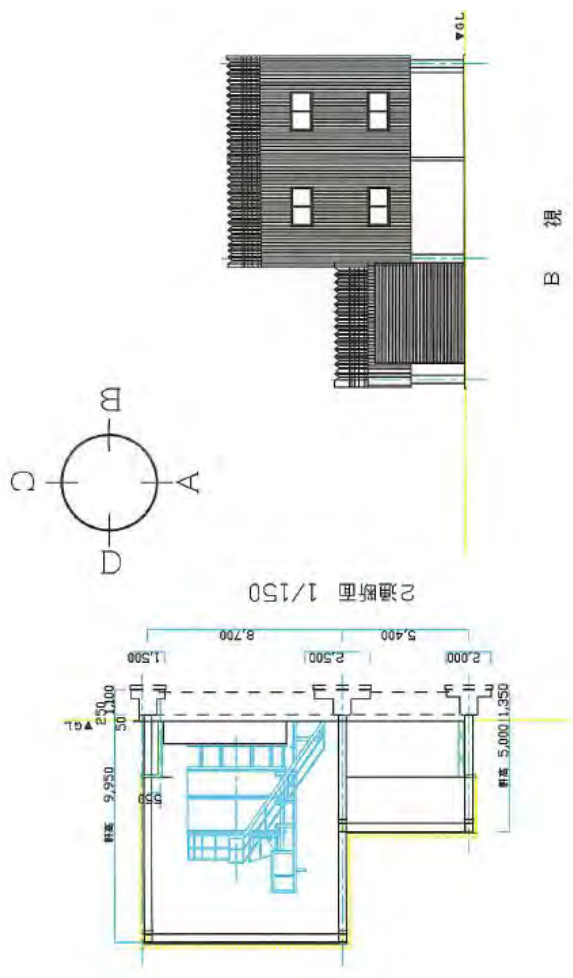
図 32 Gandhi Nagar 一次集積場の位置



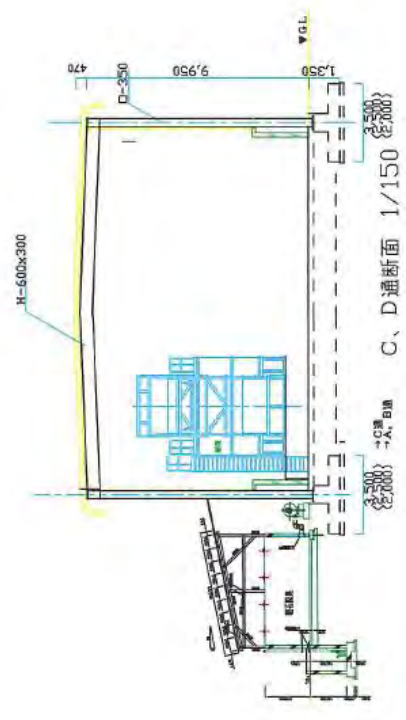
出典) google マップをベースに JICA 調査団作成

図 33 Gandhi Nagar 一次集積場における機器レイアウトイメージ

■COMPO 設置プラン



平面図 1/150



4-4 他 ODA 案件との連携可能性

コチ市内の一次集積場における生ごみとその他ごみの分別が徹底していることは、調査団メンバーが現地を確認した。一部、不十分なところはあるが、教育を徹底して行うことにより、日本並みに分別できる可能性が考えられる。

また、大成工業（株）タフガードを用い、脱臭及び排水処理を行うことで、臭いと排水を敷地外に出さないことが実証できれば、堆肥製造施設の運営上、大きなメリットとなる。

上記のようなことについて、現在インド国内で稼働している堆肥関連のプラントとして、有償資金協力「コルカタ廃棄物管理改善事業」などの事業との連携可能性が考えられる。

今後、JICA インド事務所を通じて情報共有、意見交換を重ね、連携可能性を検討していきたい。

4-5 ODA 案件形成における課題と対応策

表 18 ODA 案件形成における課題と対応策

区分	調査結果	課題	対応策
事業予定地の状況	事業候補地を決定。土地所有者である G C D A との直接交渉は未実施。	G C D A の認可取得	普及・実証事業前に認可を取得する。
事業実施に対する許認可の状況	土地利用許可については G C D A、建築許可についてはコチ市保健局及び K S P C B に許認可を得る必要がある。	許認可申請書の提出	それぞれ普及・実証事業採択決定後に提出する
カウンターパートの人員体制	コチ市長との協議により、同市保健局職員と N H G によるプラント運用を依頼した。	口頭によるもので確約がない	コチ市と書面を交わし確約を得る
収益の取扱い	コチ市に帰属し、施設電気代として充てる		コチ市と書面を交わし確約を得る
生ごみの取り扱い	現在コチ市で計画している廃棄物焼却発電で、事業者とコチ市間で使用する廃棄物の量が規定されている。	普及・実証事業で取り扱う生ごみが確保されるか	コチ市と書面を交わし確約を得る
生ごみの分別	現地調査では目視により、Gandhi Nagar ではきちんと分別できていることを確認した。 2016 年 1 月から E-waste の戸別回収をしていた。	Gandhi Nagar 以外の地区では、多少のプラ片や紙片が混入していた。	動画等を用いたリーダー研修を実施するなど、分別に関する徹底した教育を実施する。

出典) JICA 調査団作成

4-6 環境社会配慮にかかる対応

2016年1月にコチ市で E-waste の回収がはじまった。対象品目は使用不可能となった携帯電話、CD、TV、コンピューター、プリンターなどを含む電子部品、電気製品一般で 10Rs./kg にて回収されている。これにより、重金属を含む廃棄物の分別収集が促進されると考えられる。

また、Gandhi Nagar 地区における戸別回収の様子を視察した結果、有機性廃棄物とその他の廃棄物が明確に分別されていた（図 39）。有機性廃棄物は緑のバケツで、その他の廃棄物はビニール袋に入れられ住居前面道路に出されており、それぞれを大きなビニール袋に回収していた。

また、Gandhi Nagar 地区周辺の一次分別・集積場において、集積された有機性廃棄物の状況を確認したところ、少量の紙片やプラスチック片が混入していた。紙片は有機性であるためコンポに投入しても分解されるが、プラスチック片はコンポ内のブレードに絡まるおそれなどがあるため、一次分別・集積場において分別を徹底する必要がある。収集された有機性廃棄物及び有機性廃棄物をトラックに積む作業を視察したが、生ごみ、紙片、プラスチック以外のものは確認できなかった。



出典) JICA 調査団撮影

図 34 Gandhi Nagar 地区における戸別回収の様子



出典) JICA 調査団撮影

図 35 Gandhi Nagar 地区周辺の一次集積場の様子

4-7 ジェンダー配慮

ケララ州では、貧困層女性の自立促進に取り組む組織 Kudumbashree が活動していることを確認した。本組織にはケララ州内の女性約 410 万人が加盟しており、上記を目的とした組織としてはアジア最大規模となっている。

また、Kudumbashree による支援の下、地域の女性 20 名程度が集まって事業活動等を行う Neighborhood Group の存在を確認した。コチ市ではごみの回収、分別の担い手として Neighborhood Group が活躍しており、その作業状況が極めて丁寧であることも確認した。

このことを踏まえ、NHG を堆肥製造の担い手として連携していく可能性を検討している。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

提案製品の販路拡大のためには、有機性廃棄物を効率的に処理できるという機能の実証だけでなく、処理の結果発生する堆肥の需要があることが重要であることから、下記のように堆肥の市場について分析を行った。

① 市場規模

インドは世界屈指の農業国でありながら、低い生産性が問題視されている。無機化学肥料(特に尿素)の過度な使用を原因とする土壌微生物の死滅や有機物の欠如による土壌障害がインド全土で起こっており、無機化学肥料だけでなく、有機物を土壌に与えるために、有機堆肥の併用が必要と考えられている。しかし、無機化学肥料については化学薬品・肥料省から手厚い補助金が支給されているのに対して有機堆肥には補助金がないこと、加えて有機堆肥の品質並びに供給能力が低いために、有機堆肥の普及は進んでいない。提案技術によって有機堆肥の生産能力を高め、農家に対して有機堆肥施用の普及を図ることは、土壌の機能を回復し、持続的な農業生産力の維持及び向上のために必須である。

第12次5カ年計画において、持続的な農業生産のために無機化学肥料と有機堆肥とを併用することが推奨されており、この方針に基づいて、現在新たな「国家農業政策」(National Agriculture Policy)の策定が進められている。モディ政権においては、2016年3月から2017年3月までの1年間において、有機農業関連の予算として41億2,000万ルピーを割り当てること及び無機化学肥料に対する補助金を削減する方針を発表している。政府の施策によって全ての農地で有機堆肥の施用が実施されたと仮定すると、有機堆肥の施用量は1ha当たり3トン/年(水稲の場合)～16トン/年(野菜の場合)程度と考えられるので、現在の全農地面積3億2,300万ha(農業センサス2014)に対して約9億～50億トン/年の有機堆肥の需要が見込まれる。

ケララ州においても2010年に「ケララ州有機農業政策」(Kerala State Organic Farming Policy)が定められ、耕作可能地のうち毎年最低10%を有機栽培農地に転用する計画が掲げられている。その結果、2010年に5,750haであった有機栽培農地は2014年には10,400haと、年率16%の割合で拡大している。現在の割合で有機栽培農地が増加すると仮定すると、5年後には約22,000haまで増加することが見込まれる。この場合、ケララ州内だけでも66,000～352,000トン/年の堆肥需要が見込まれる。仮に堆肥の販売価格をトン当たり1,200ルピーとすると、堆肥売上の総額は約8,000万から4億2,000万ルピーと控えめではあるが、都市廃棄物を原料としたリサイクル製品であることによる付加価値の向上や、中央政府の助成制度によって、さらに大きな市場となることが期待される。

② 想定する販売先

渡航調査時の元ケララ州高官へのヒアリング結果により、ケララ州コチ市以外にも、コジコード市、トリバンドラム市(州都)が堆肥製造装置の設置候補自治体として挙げられた。また、同じコチ市内でも、設置候補地のほかに郊外のThripunithura(スリップニスラ)が本事業に

興味を示していることも分かっている。自治体を販売先として、装置を購入してもらうケースなどにより展開していく可能性が考えられる。

また、食品加工業者等から、品質の安定した多量のごみが排出されている。堆肥製造装置に関心を示した事業者は、自社での堆肥製造・販売を考えており、将来的な B to B の可能性が考えられる。

さらに、日印商工会ケララ (INJACK) の会員企業や現地法人の新田ゼラチンインディアなども販売先としての可能性が考えられる。

③ 現地堆肥の販売単価

渡航調査により、現地で販売される堆肥の単価は下表に示すとおりである。

ケララ州政府では年に 2 回程度、州営の直営店舗で取り扱う堆肥の入札を行っており、コチ市内の直営店での販売単価は、日本国内の流通価格の約 2 倍であった。

入札時には市や州により堆肥の品質がチェックされるが、チェックする機関は案件により異なる。

表 19 現地での堆肥販売価格の調査結果

No.	堆肥取扱者	単価 (Rs./kg)	備考
1	Mathweson Co. 契約農家	1.2	<ul style="list-style-type: none"> ヒアリングでは Rs.60/50kg 鶏糞堆肥、購入元は知り合いの農家
2	ケララ州営 野菜果物促進会 (市場価格)	15	<ul style="list-style-type: none"> 堆肥の原料はミミズ糞、ココピート、牛糞堆肥 1kg ごとに個別包装
3	一般的な店舗 (市場価格)	20	<ul style="list-style-type: none"> ケララ州営 野菜果物促進会でのヒアリング結果
4*	堆肥生産農家 (Paul Mathew 氏)	20	<ul style="list-style-type: none"> ミミズ糞堆肥
5	Brahmapram 処分場 (卸価格)	3~12.5	<ul style="list-style-type: none"> Rs.125/10kg (第 1 回渡航調査) Rs.300/50kg (第 2 回渡航調査) Rs.690/50kg (第 1 回渡航調査)

※発酵残渣は、Rs.1/1L で遠方のスパイス業者が買い取りに来ている。

出典) JICA 調査団作成

④ その他

現地調査の結果、コチ市 Brahmapuram 廃棄物処分場に運搬される有機性廃棄物のティッピング・フィーは、1 トン当たりで概ね Rs.550 (1,100 円 : 1Rs.=2 円換算) であった (2015 年 12 月の実績)。

Environ Green
Innovative Agriculture
SOLID WASTE DETAILS FROM COCHIN CORPORATION
FOR THE MONTH OF DECEMBER 2015

DATE	Receiving Qty	Due to rain 5% Deduct	Net Weight
1-Dec-15	212.790		212.790
2-Dec-15	182.405		182.405
3-Dec-15	184.380		184.380
4-Dec-15	200.075		200.075
5-Dec-15	204.015		204.015
6-Dec-15	98.675		98.675
7-Dec-15	257.565		257.565
8-Dec-15	205.375		205.375
9-Dec-15	180.535		180.535
10-Dec-15	150.470		150.470
11-Dec-15	199.285		199.285
12-Dec-15	192.915		192.915
13-Dec-15	119.485		119.485
14-Dec-15	236.570		236.570
15-Dec-15	226.315		226.315
16-Dec-15	185.930		185.930
17-Dec-15	184.225		184.225
18-Dec-15	203.930		203.930
19-Dec-15	213.385		213.385
20-Dec-15	125.035		125.035
21-Dec-15	225.750		225.750
22-Dec-15	204.520		204.520
23-Dec-15	187.270		187.270
24-Dec-15	195.000		195.000
25-Dec-15	82.390		82.390
26-Dec-15	238.385		238.385
27-Dec-15	124.190		124.190
28-Dec-15	255.460		255.460
29-Dec-15	226.175		226.175
30-Dec-15	168.880		168.880
31-Dec-15	194.725		194.725
TOTAL	5866.105	0.000	5866.105

Managing Director
Environ Green

Brahmapuram
1/1/2016

Environ Green
Innovative Agriculture

Date: 01-01-2016

To
The Secretary
Corporation of Cochin
Kochi

Sir,

Sub:- Monthly details of tipping fee statement for the month of December 2015 -Brahmapuram-Reg

Ref:- As per agreement of SWPP No.283/2012-13 dated 31.01.2013 & MOJ/33616/13 dated 15.02.2014

I am submitting herewith the tipping fee statement of SWPP, Brahmapuram for the month of December 2015, an amount of Rs. 32,26,358/- (Rupees Thirtytwo Lakhs Twentysix Thousand Three hundred and Fiftyeight only). Please pay the amount as early as possible.

Yours Faithfully,

A.A BAIJU
MANAGING DIRECTOR
ENVIRON GREEN

10/95G, KC Tower, Airport Seaport Road, Kakkanad, Ernakulam, Kerala - India.
Tel : 91 484 2421668, Mob : +91 9995345264 E-mail : environgreen@gmail.com

出典) JICA 調査団撮影
 図 36 Brahmapuram 廃棄物処分場への搬入量 (左) と処理に関する請求書 (右)
 (2015 年 12 月実績)

⑤ INJACK 会長の企業 CSR 活動との連携

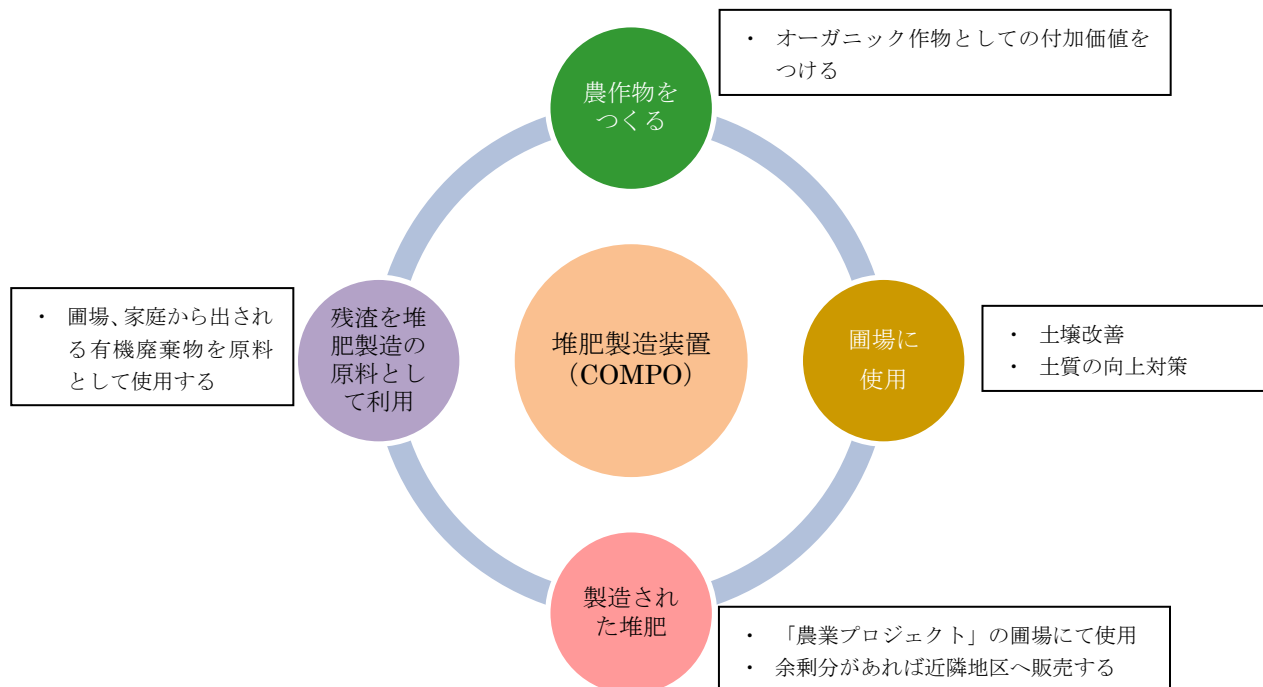
ケララ州の資本が入り社会インフラ全般を所掌範囲とする民間企業 INKEL 代表取締役であり INJACK 会頭の Balakrishnan 氏によれば、INKEL 社では利益を用いた CSR 活動を行っており、約 100～150 万ルピー（約 200～300 万円）の資金がある。

現時点では、ケララ州の Palghat 村²⁶で何か社会的に有意義な事業を行いたいとの思いから、農業プロジェクトが既に計画されているが、ビジネス展開を検討する際、このような民間資金を活用することで、導入する設備の充実化を図ることが可能と考えられる。

なお、この村における現時点での事業計画では、農業が一番の事業候補であるが、農業以外に、廃棄物処理、道路、水の供給という 3 つの選択肢が想定されており、中でも「廃棄物処理」の優先順位が一番高いということが分かった。廃棄物処理プラントを設置する場合、ODA のスキームによる資金、INKEL 社の CSR 活動資金、Panchayat（村議会）の土地（確かではないが、いくらか資金もあるとのこと）などの事業資金の組み合わせについて提案された。

以上を踏まえ、今後の可能性は以下のように整理できる。

- ・ 現在第一候補となっているコチ市内の一次集積・分別場（第 2 回現地調査による）に加え、普及・実証事業の実施サイトの候補として考えられる。
- ・ Panchayat（村議会）から提供いただける土地、資金また INKEL 社の CSR 活動資金とあわせて堆肥製造装置の設置資金とする。
- ・ 実際に、Palghat 村で普及・実証事業を実施することになれば、計画されている「農業プロジェクト」と連携を図る。



出典) JICA 調査団作成

図 37 民間企業 CSR 活動との連携イメージ

²⁶ ケララ州に隣接するタミル・ナドゥ州との境にある Palghat 区にあり、コチ国際空港から東に 2 時間から 2 時間半程度。村の議会は関心を示しており、INKEL 社としても貢献したいと考えている。

5-2 想定する事業計画及び開発効果（非公開）

5-3 事業展開におけるリスクと対応策

種別	リスク	対応策
政治面	<ul style="list-style-type: none"> 近年、インドは外国資本投資促進のため LLP 設置法令などの外国投資促進の政策整備を進めてきた。モディ政権においても、これまでの政策を踏襲する見込みであるが、長期のビジネス環境の変化は見通しがつかず、外資規制等の政策転換リスクの可能性もある。 	<ul style="list-style-type: none"> 行政との関係を密にし、政策の動向に留意するとともに、新たな技術の導入などリスクヘッジに留意する。
法務面	<ul style="list-style-type: none"> インドでは、各種法令の細則が通達などで頻繁に変更されるリスクが高い。 	<ul style="list-style-type: none"> JETRO 等の情報も活用し、最新情報の収集整理に努める。 現在、廃棄物処理規則の改定が予定されているため、その内容に留意する。
知財面	<ul style="list-style-type: none"> 「コンボ」はインド国内での特許を取得していないため、模倣される可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> インド国内での特許取得を検討する。 現地生産に際しては、核となる技術の保護及び機密保持について留意する。
労務面	<ul style="list-style-type: none"> ケララ州は共産党が強い州であるため、ストライキや賃上げ交渉などの労働争議が発生するリスクが高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 労働者の雇用の際には雇用条件について十分に協議をしておく。
社会面	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処分場でも堆肥を製造しており、提案製品の導入が彼らの収入源を奪うことになると、反発が生じる懸念がある。 発酵時の臭気等により近隣住民の反発を引き起こす懸念がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処分場の雇用を奪わないような事業計画を立案する。 臭気や浸出液が外部に漏れないよう排出処理装置の維持に留意する。臭気対策等について各関係者との協議で確認する。

出典) JICA 調査団作成

第6章 その他

6-1 先進事例調査

インド国内で廃棄物処理事業を円滑に実施するには、いかに市民の理解を得るかが重要である。そこで、廃棄物処理事業の実現可能性を高めるための参考とすることを目的として、インド国内の先進事例の調査を行った。

1) デリー

①エンビス エコ・エコ（ニュースレター）2014. 1-4月号

～ポリマー・プラスチックごみ、生物ポリマーの管理とエコシステムへのインパクト～

■発行者：エンビスセンター（ENVIS : Environmental Information System Center）

＝環境におけるプラスチックのインドセンター（ICPE : Indian Center for Plastics in the Environment）

■掲載内容：

- ・ 3日間評価ワークショップの開催
 - プロジェクトサイトへの設備設置
 - ・ ごみ処理管理プロジェクト
 - ・ ごみゼロ環境イベントの開催（発表イベント、展示会、啓発講義、エンターテイメントアクティビティを含む）（環境にやさしいプラスチックを勧めることが目的）
 - ・ 学校や大学での適切なごみ啓発プログラムの実施
 - ごみ処理に関する正しいマナー
 - 2013～14では、50回にわたる啓発プログラムを25校で実施し、約1,000人の生徒と300人の教師が受講した。
 - 啓発プログラムの内容はNGOによって指導された。
- *学校、教師の実感として生徒たちのごみ処理に対する意識の変化は「継続的なフォローアップが意識の改善に強く影響しているのではないか」by 筆者
- ・ デモンストレーション実施。
 - ・ 決められた日に堆肥や生ごみ、畑から出るごみを出す人々への対価としての改修費補助。

■関係団体

GPWM	Green Planet Waste Management Pvt. Ltd.	グリーンプラネットごみ管理有限会社
AIPIA	All India Plastic Industries Association	インドプラスチック産業協会
PMTA	Plastic Manufacturers and Traders Association, Delhi	デリー プラスチック製造・取引業者組合
ICPE	Indian Center for Plastics in the Environment	環境におけるプラスチックのインドセンター

■関係ルール

EPR	Extended Producers Responsibility	拡大生産者責任
PWM Rules	Plastic Waste (Management & Handling) Rules	プラスチックごみに関するルール（処理&取扱い） 2011年、森林環境省。

②ごみゼロプロジェクト～ごみを価値ある資源に！～

■主な活動場所：デリー

- ・学校、大学
- ・フェア
- ・TV番組内など

■活動内容：

- ・ごみ管理についての概念化、組み立て、運用についての拡散方法のモデル化。
- ・ごみゼロ指定地区におけるごみゼロ化に向けた先導。
- ・大きなイベント（インド国際貿易フェアなど）中のごみゼロ&啓発キャンペーンの実施
- ・プージャ（神様への供養・礼拝）グッズの回収と合わせた啓発プログラムの実施（大きな供養・礼拝後、川沿いに（ユムナ川）位置する主だった橋の堤防にて実施）*インドではプージャに花やフルーツ、香辛料、お香など大量に使用されるためそのごみの発生量も多い。
- ・学校や大学行事での適切なごみ啓発とデモンストレーション実施。
- ・アグラにあるユムナ川の清掃に、ニューデリーTVの番組“Greenathon”から著名人が参加し、清掃を先導した。

■関係団体

GPWM	Green Planet Waste Management Pvt. Ltd.	グリーンプラネットごみ管理有限会社
AIPIA	All India Plastic Industries Association	インドプラスチック産業協会
PMTA	Plastic Manufacturers and Traders Association, Delhi	デリー プラスチック製造・取引業者組合
ICPE	Indian Center for Plastics in the Environment	環境におけるプラスチックのインドセンター

■関係ルール

EPR	Extended Producers Responsibility	拡大生産者責任
PWM Rules	Plastic Waste (Management & Handling) Rules	プラスチックごみに関するルール（処理&取扱い） 2011年森林環境省

2) カンプール

■「ごみ処理プロジェクト」成功事例

- Kanpur Nagar Nigam (KNN) とウッタール・プラデーシュ州政府がタッグを組み官民連携でのプロジェクトとして実施。
- 官民連携プロジェクトに携わり、建設、所有、運営、運搬の委託先となる民間企業の選出は、競争入札により行われた。

■費用について

- ごみ収集とその運搬に係る費用についてはインド政府財務局が融資している。
- プロジェクトに係る全経費の 11 億ルピーのうち 5 億 6,600 ルピーについては、JNNURM (The Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission) と一般から賄われている。
- 46 エイカーある土地は、無料にて 30 年間のプロジェクト期間中貸し出される。
- 毎月、利用料金として 30~50 ルピー/ 一般家庭、1,000~6,000 ルピー/ 工場、15 ルピー/ 貧困層、訪問回収によって利益を得ていた人たちは利用料無料にて委託先の会社が徴収。これにより、現在 750 万ルピーの利用料の徴収額が倍増可能と考えられている。

■以前の状況

- 約 1,500t / 日のごみ収集量があり、多数のごみ集積所がある。うち 400 以上の集積センターで、ごみを積み上げまたは埋め立てているだけの集積に終わっている。
- 回収している 50%以上が生物分解性のごみである。

■成果

- プロジェクト開始前までは、4 億 2 千ルピー (1 ルピー≒1.8 円) の年間運営コストがかかっていたが、プロジェクトによりコスト約半減させることに成功した。
- 以前、ごみ集積センターだった場所のいくつかは、公園になっていたり、壁画がたくさん描かれた憩いの場所として生まれ変わったりしている。また、区役所に変えたところもある。
- ごみの中から有価なものを拾い、生計を立てている人たち (ラグ・ピッカー or ウェイスト・ピッカー) 130 人を雇用し、回収したごみの中からリサイクル可能なものを分別してもらっている。今後、ラグ・ピッカーを更に雇用する予定である。
- 回収したごみを分類、分離、リサイクル可能品、また価値のある製品に変換させ、販売している。(例えば高品質の堆肥、RDF、タイルなど)。その残り (全体ごみ回収量の 2%程) を埋め立てている。高品質の堆肥については、研究室にて科学的に品質の保証を得ており、堆肥取扱い事業者数社により販売されている。

■功績

- プロジェクトに採択された会社 A2Z Infrastructure が実費にて 11 億ルピー出資し、ごみ発電施設を建設した。この施設はドイツのもので中央汚染管理局で設定されている排出基準を数倍下回る発生量である。
- 2011 年に KNN は「ごみ処理管理に対する向上に尽力したベストシティー」として首相から JNNURM 賞を受賞した。

6-2 ケララ州での産業展示会の開催について

2015年12月12日の日印首脳会談に合わせて、ケララ州産業省と提案企業が立地する境港市を含む、中海・宍道湖・大山圏域市長会とが、デリーにおいて連携調印式を開催した。今後はケララ州と中海・宍道湖・大山圏域市長会とがIT、環境、食品関連分野において技術的及び経済的な協力を相互に連携して進めることが示された。

中海・宍道湖・大山圏域市長会では、内閣府地方創生推進室が実施する「地方創生加速化交付金」事業として、ケララ州における産業展示会の開催事業を申請し、採択を受けた。これを受け、調印のサイナーであるケララ州産業省首席次官と開催方法について協議を進め、下記の提案を受けている。



図 38 連携調印式の様子

(2015年12月13日、山陰中央新報)

■ 2017年2月に開催される「ケララ産業展」への出展

毎年2月、ケララ州コチ市において各種分野の技術を紹介する「ケララ産業展 (Kerala B to B Meet)」が開催されており、150程度のブース出展がある。これに山陰ブースを設け、提案企業を含めた山陰地方の企業の技術を出展する予定である。製品の出展は不可で、技術の紹介のみに限られるが、このような機会を通じて提案企業の技術を紹介し、B to G や B to B でのビジネスを展開する契機として絶好の機会と考えられる。

英文要約

Summary

1. Current State of the Target Country

Due to rapid population growth and urbanization, Waste generation in Indian cities is also increasing rapidly. However, landfill of wastes and illegal open dumping are widespread by the absence of proper waste management system. As a result, public health is getting worse especially among poor people.

Waste generation in Kochi City is also increasing from 400 tons per day in 2001 to 1,431 tons per day in 2011. Despite of this fact, there is only one waste disposal site in Kochi and landfill is increasing therefore the waste disposal site has little lifetime left. Composting of organic waste with anaerobic fermentation technology is conducted in the waste disposal site and it takes 40 days to complete composting. 190 tons of waste are loaded into the facility but only 5% of wastes is processed therefore untreated wastes are piling up there day by day. Based on the above, improvement of organic waste processing is the key issue for Kochi City.

2. Overview of product and technology

Proposed technology is organic waste processing technology, which incorporate an upright and encapsulated type rapid fermentation plant “COMPO” with a waste water treatment system TSS (Taisei Soil System). This technology enables to treat organic waste and process compost rapidly without discharging waste water and odor to the outside environment. By the above features, this facility can be set up even in residential area.

An upright and encapsulated type rapid fermentation plant “COMPO”, manufactured by Chu-bu Ecotech Co., Ltd., can process organic wastes into compost in 10 to 16 days with aerobic fermentation technology. The specification of “COMPO” is shown the following table.

Table 1 Specification of “COMPO”

■ Specification

Model No.	C-40ET			
Fermentation Tank Volume	39 m ³			
Bucket Volume	1.0 m ³			
Overall Weight	15 トン			
Frequency	50 Hz		60 Hz	
Upper Blower (kW)	3.3	2.3	3.4	1.9
Lower Blower (kW)	5.5		5.0	
Hydraulic Units (kW)	3.7			
Slot Operator (kW)	0.1			
Bucket Elevator (kW)	2.2			
Exhaust Blower (kW)	2.2	1.5	2.2	1.5
Outlet Conveyer (kW)	1.5			
Total Electric Consumption (kW)	21.5	19.8	21.1	18.9
Processing Capacity	Input (Waste) 2.5 tons / Day		Output (Compost) 0.6 tons / Day	

■ Exterior



■ Inner Structure



A waste water treatment system TSS (Taisei Soil System) can process waste water without discharging any polluted water to the external circumstances. TSS requires no electricity to operate it. The specification of “TSS” is shown in the following figure.



Model No. : TSS-10
 Size : 24.6m(W)×2.2m(D)×2.0m(H)
 Processing Capacity : 2.0 m³ / Day
 ※With no electricity to process

Figure 1 Specification of “TSS”

3. Possible applicability of the SME's products and technologies

This study confirmed requests for the ODA project formulation in relation to waste management as the foundation of sustainable development of cities in India. These requests were made in meetings with the Kerala State Government and Kochi City executive officials and on-site inspection at a waste disposal site and primary waste collection areas in Kochi City and interviews with officers engaging in waste collection and disposal.

The results were that for both Kochi City responsible for municipal waste management and Kerala State Government controlling the local body, there is a very serious need for proper waste management against rapid increase of wastes. Kochi City has a centralized waste management project to set up a waste to energy plant in a waste disposal site, however, a re-examination of the project is required because of the objections of local residents. Meanwhile observations of waste collection in the city wards confirmed that wastes generated from households are collected and separated precisely at a primary waste collection area by local people. And the request for constructing a de-centralized waste treatment which is conducted in the vicinity of the place where wastes generated, instead of centralized treatment in waste disposal site was made in a meeting with Chief Minister of Kerala State.

Based on the above, the conclusion was that the de-centralized waste management with our compost producing technology conducted in primary waste collection area is predictably effective for processing wastes efficiently.

4. Proposals for formulating ODA projects

Proposed ODA projects will be “Dissemination and Demonstration Projects”. “COMPO” and “TSS” is installed at primary waste collection site of Gandhi Nagar in Kochi City and then the performance and effectiveness of the proposed technologies will be examined in the project. Expected results and activities to accomplish these results are shown in the following table.

Table 2 Expected Result and Activities shall be conducted in the project

Result	Activities
<p>Result 1: Improving understanding of importance for controlling, maintenance and effectiveness of New Organic Waste Processing Plant through implementing New Organic Waste Processing Plant</p>	<p>1-1 Formulating a plan of a pilot project for setting up New Organic Waste Processing Plant etc. 1-2 Designing, manufacture, construction, test operation of New Organic Waste Processing Plant etc. 1-3 Developing human resources for controlling and maintenance of New Organic Waste Processing Plant etc. 1-4 Operating controlling and maintenance for New Organic Waste Processing Plant etc. 1-5 Considering effective data and method for outcome of a verification. 1-6 Collecting data and analyses for verification of outcome. 1-7 Holding a guidance and training about proper segregation for local people etc. 1-8 Introducing operational situation of New Organic Waste Processing Plant in Japan 1-9 Considering method and system of controlling and maintenance of equipment. 1-10 Operating awareness and promotion activity through results of experiment for verification.</p>
<p>Result 2: Developing suitable plant for processing organic waste and services for controlling and maintenance of the plant in India.</p>	<p>2-1 Collecting data of prospective suppliers, outsourcing partners, agencies. 2-2 Considering suitable specification and service of controlling and maintenance of the plant for processing organic waste in India. 2-3 Collecting information about subsidy to manufacture Organic Waste Processing Plant, formulating a project plan and discussing with the project partner.</p>
<p>Result 3: Formulating expansion plan of compost manufacturing service project in India</p>	<p>3-1 Formulating expansion plan, and discussing with the project partner. 3-2 Collecting information to develop a business in India. 3-3 Confirmation risks for develop a business of compost manufacturing service in India.</p>

■ Structure for the Implementation

The structure for the implementation is shown in the following figure.

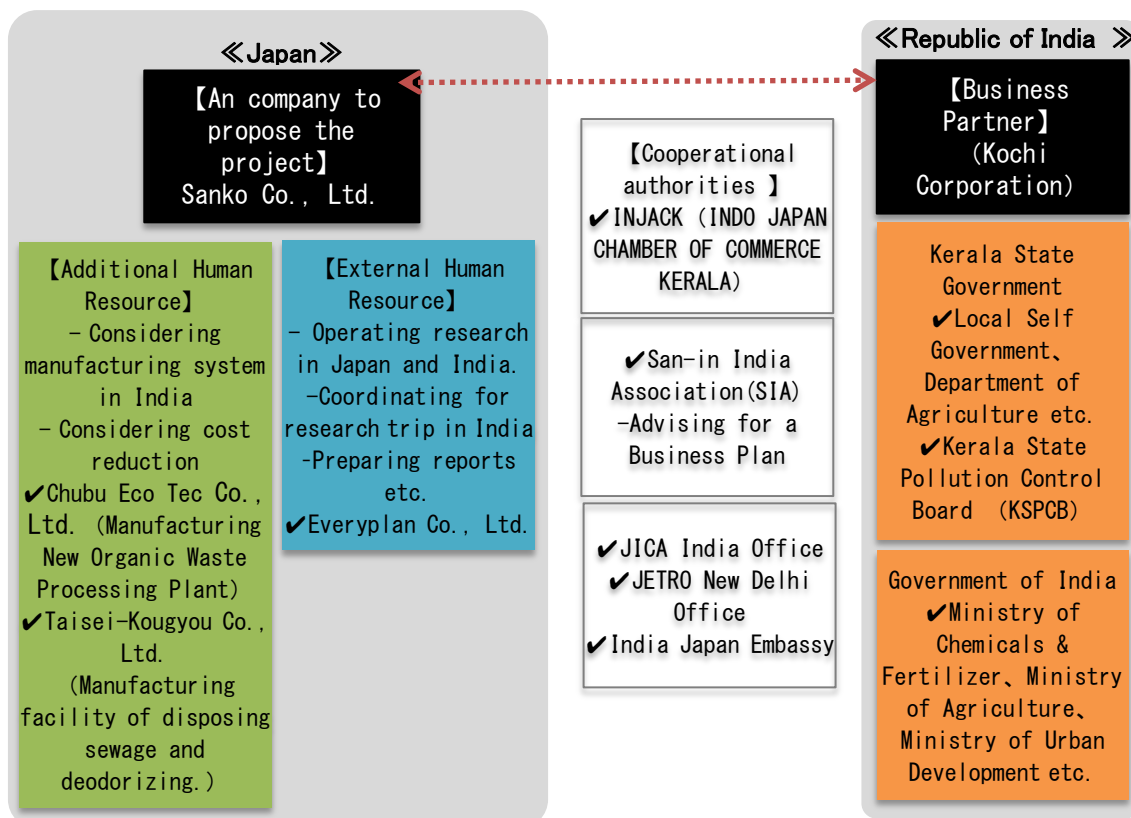


Figure 2 Structure for Implementation

■ Process Plan

The schedule for the 1(one) year and 8(eight) months dissemination and demonstration project is shown in the following table.

Table 3 Process plan for the dissemination and demonstration project

Targeting Result	Activities to Achieve	2017					2018												2019																						
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3																				
Organizing to set up instruments and facilities	Organizing a project of implementation	■																																							
	Confirmation, discussing, submitting business plan		■																																						
	Measurement and considering specification of instruments			■	■																																				
	Determining information to submit					▲																																			
	Organizing to manufacture instruments and any					■																																			
	Shipping instruments and facilities to India						■																																		
	Setting up instruments and facilities and having trial operation							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Establishing an suitable manufacturing technology to produce compost in India	Doing trial of manufacturing compost in India																																								
	Analysing materials, components and effectiveness of manufactured compost																																								
	Preparing manual to manufacturing compost				■	■																																			
	Having technical trainings relate to manufacture compost																																								
Establishing an operating system of a popularization model	Manufacturing compost as needed																																								
	Quality monitoring																																								
	Handling any trouble and preparing a troubleshooting manual as needed																																								
	Marshalling situation of income and outgo and making plan to improve the situation																																								
	Technical trainings about proper segregation for other primary collection site of waste																																								
Developing product recognition for develop a business in India	Awareness and promotion activity																																								
	Having technical trainings in Japan																																								
	Considering cost reduction for initial																																								
	Counsidering operating structure and promotion, such as incorporating a business in India																																								
Validation of effectiveness of the project	Countenious analysis for components of manufactured compost																																								
	Comparative controlled study of soil environment																																								
Summarizing	Preparing reports																																								

5. Prospects for future business development

Throughout the dissemination and demonstration project, business partnerships with Indo-Japan Chamber of Commerce Kerala and Kerala State Industrial Development Corporation shall be built. And utilizing this network, local companies which can produce “COMPO” shall be decided to reduce the manufacturing cost.

After having finished the project, the proposed technology shall be disseminated to local bodies such as Kochi City and private companies through local distributor.

Research for ODA Project (environment, energy, waste disposal)
Feasibility Study for introduction of the high rate compost producing technology
into the waste disposal site in Kochi City

Attachment 2②

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : : Sanko Co., Ltd.
- Location of SME : Sakaiminato City, Tottori Pref.,
- Survey Site ▪ Counterpart Organization : Kochi City, State of Kerala



Concerned Development Issues

- Establishing proper waste management to manage the increasing amount of wastes.
- Arousing public interest toward waste recycling.
- Improving agricultural productivity and soil condition that is disrupted by excessive use of inorganic fertilizer.
- Improving income and living level of poverty group.

Products and Technologies of SMEs

- Producing high quality organic compost rapidly with utilizing aerobic fermentation.
- Proper preliminary treatment of waste disposal that put into the compost producing plant "COMPO" .
- Process management technology for temperature, pH, and moisture content.
- Improving efficiency of instrument by proprietary know-how .
- Risk management technology for maintenance.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- Expanding capability to process organic wastes and producing high quality organic fertilizer through introducing the compost producing plant "COMPO" into Brahmapuram waste disposal site in Kochi city with the aid of ODA funded program, including "Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies".
- Encourage job creation by promotion of waste recycling industry and environmental education.
- Expecting to improve agricultural productivity and farmer's income through disseminating proper use of organic fertilizer.

添付資料

■添付資料 1 渡航調査時の説明資料

1

NEW ORGANIC WASTE PROCESSING PLANT PILOT PROJECT

Sanko Co., Ltd.
5-17 Showa, Sakaiminato City, Tottori, Japan

2

Background

- In 2013, San-in India Association(SIA) was established in Japan to promote business activity between India and San-in region.
- As a member of SIA, Sanko Corp. was researching on business opportunity in the field of waste management / recycling.
- Mrs. Deepa Goparan Wadhwa, former ambassador of India, recommended us to visit Kerala State and requested for help on waste management.
- In 2014-15, the president of Sanko visited Kochi and confirmed the present situation of waste management and found a proper organic waste management a urgent matter.
- In 2015, we submitted our organic waste processing plan to Japanese International Cooperative Agency (JICA) and our plan was accepted.
- After that, we've conducted feasibility survey trip twice so far.

3

Results of our survey so far

- At Brahmapuram waste disposal site, organic waste is being processed and compost is produced as a result of anaerobic fermentation
- It takes 40 days to process organic waste with conventional method
- Taking measure to prevent odor and leachate being discharged to the atmosphere in the course of fermentation is necessary
- Proper segregation at which waste generated is also necessary for preventing hazardous material and heavy metal being mixed into compost
- At Gandhi Nagar primary waste collection site, wastes are precisely segregated by Neighborhood Group (NHG)

4

What we are intending to do :

- Converting Organic waste into high-quality compost rapidly, in 10-15 days, utilizing aerobic fermentation technologies, with almost no leachate and odor discharged to the atmosphere in the course of the treatment
- Setting up an organic waste processing facility in a town
- Encouraging proper waste segregation at home
- Establishing a structure for operating waste collection, segregation and processing sustainably and scientifically
- Making a plan for effective, scientific and sustainable waste management

5

Overview of our system

Domestic Waste Industrial Waste (Factory waste, Office, Market)

Organic Waste

Compost Factory at Primary Collection Area

"COMPT" can process organic wastes in 10-14 days

Circulation of Waste Water

Fermentation

Compost

6

Overview of our facility

- Our organic waste processing/compost producing facility occupies a space of only 16 meters by 9.5 meters
- Equipped with waste water treatment system

Compost Producing Plant

Above : Floor Plan of our facility
Left : Appearance of our compost producing plant

7

Waste water and odor treatment system



1) Waste water is sent to pre-process chamber and treated by microbes
2) Pre-processed water is sent to main processing system and degraded by soil microbes and plants

8

Phases for implementation

- Phase 1 : Feasibility survey (funded by Japanese ODA)
- Phase 2 : Construction of implementation plan
- Phase 3 : Setting up a pilot plant and verification of its function (funded by Japanese ODA) for 1 – 3 years
- Phase 4 : Dissemination of our system by public purchase

9

Issues to be solved

- Getting permission to use of land for setting up and operating plant
- Getting approvals from Kerala State Pollution Control Board and Kochi City on operating waste processing facility
- Establishing an operating structure for sustainable operation after finishing verification survey project

10

Company Summary : Sanko Co., Ltd.

- The largest Waste Management Company in San-in district, Japan
- Dealing with Collection, Transportation, Storage and Disposal of Municipal and Industrial wastes
- Operating Waste to Energy(WTE) Plants
- Operating Compost Producing Plants
- Operating Refuse Paper and Plastic Fuel(RPF) Producing Plants
- Providing Optimal Waste Management Solution
- And Others...

11

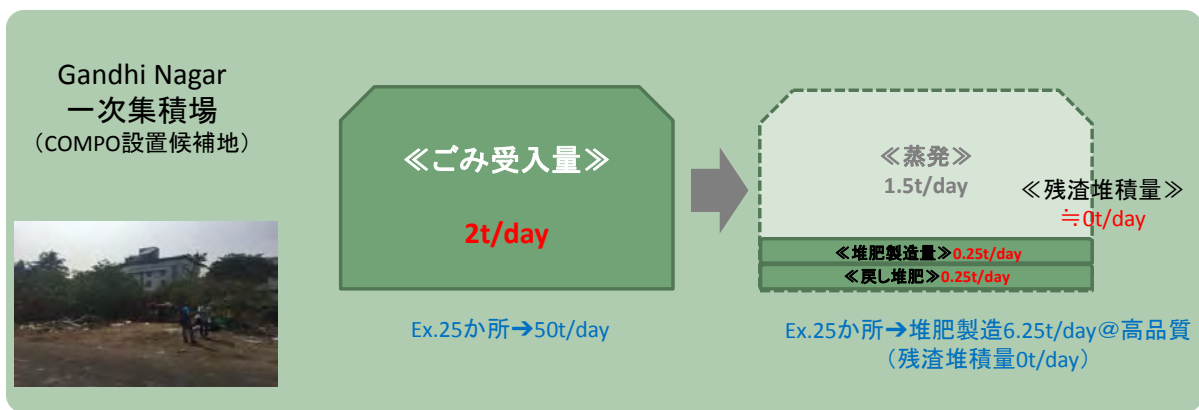
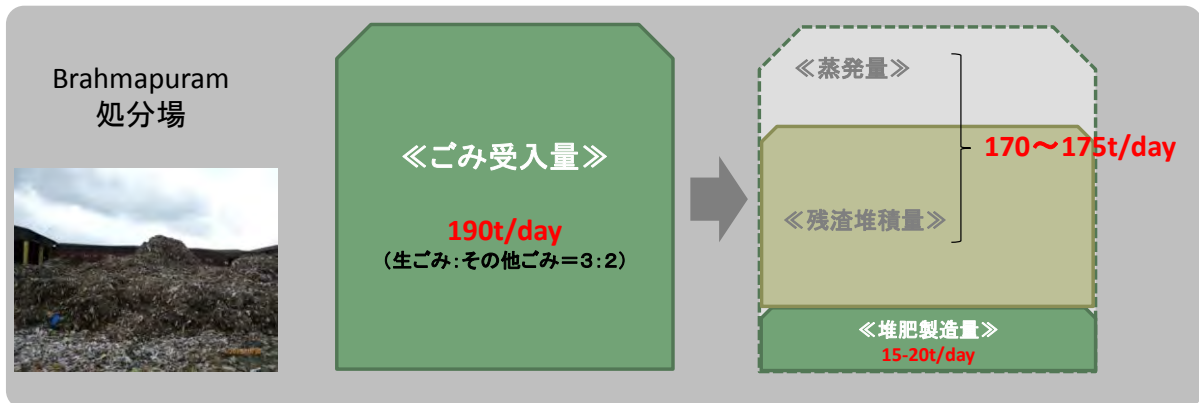
Executive Summary

- Our organic waste processing plant can degrade organic waste in only 10 – 14 days utilizing scientific aerobic fermentation technique
- Our system includes segregation of wastes, processing organic wastes rapidly and producing high-quality compost
- Our system can be set up in a town and can reduce transportation cost of wastes and also can reduce the emission of Carbon Dioxide

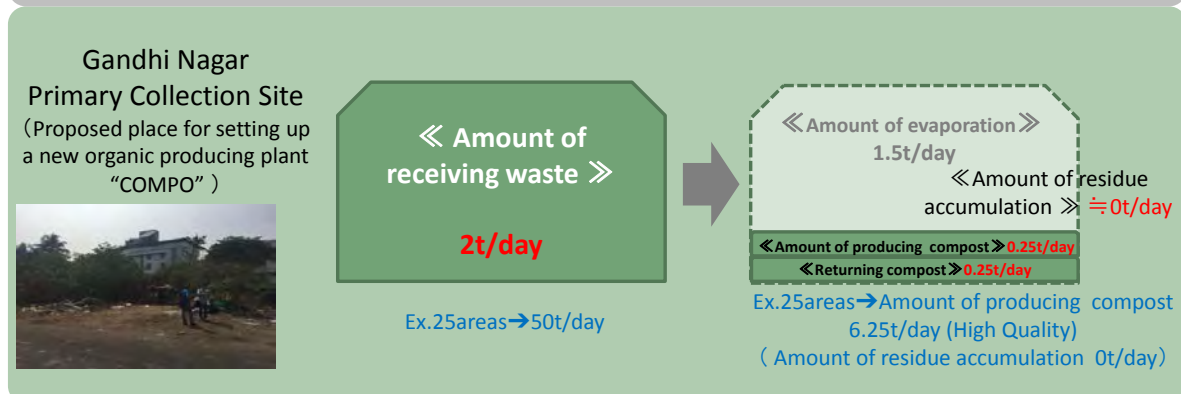
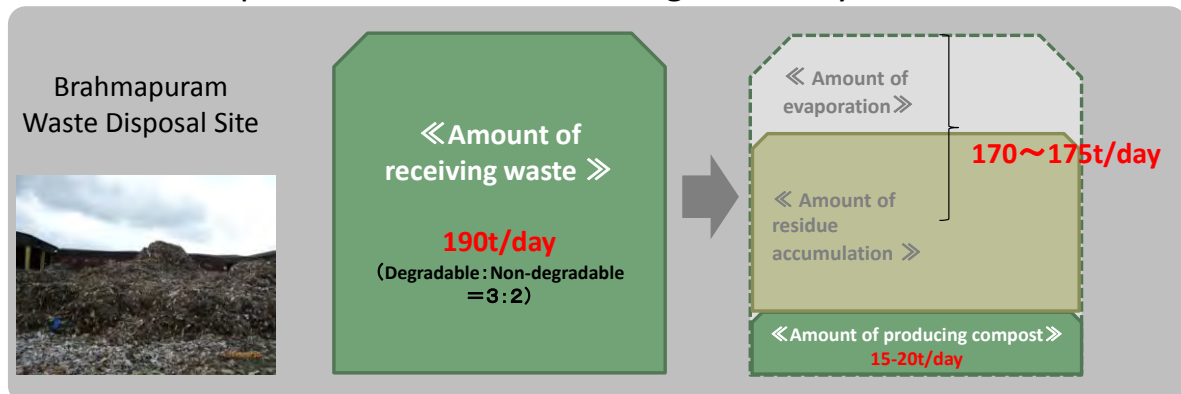
12

Thank you very much for
your kind attention and participation!

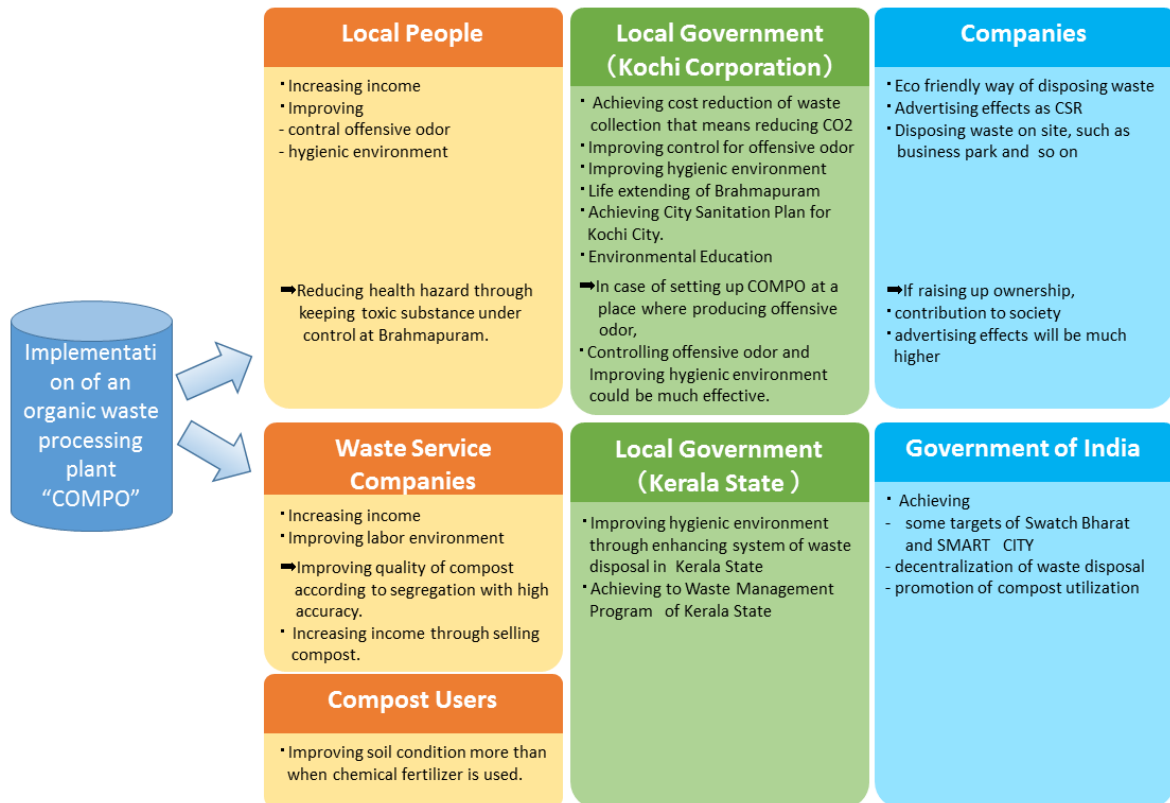
Brahmapuram処分場と一次集積場での処理に関する比較



Comparing Capability of Waste Disposal between Brahmapuram Site and Gandhi Nagar Primary Collection Site



◎提案技術導入によるメリット整理



Improvement of Municipal Solid Waste Management in India

Masaru Tanaka, Ph.D.
Visiting Professor, Tottori University of Environmental Studies
Professor Emeritus, Okayama University
JAPAN

1

1.Solid Waste Management in India

2



Mix Collection and Disposal

- Open Dumping and Burning
- Air Pollution and Water Pollution
- High Public Health Risk

5

2.Responsibility for Municipal Solid Waste Management

6

Necessity of Solid Waste Management

Unsanitary Condition of living environment



7

Polluter Pay Principles

- The Polluter-Pays Principle means that the polluter should bear the "costs of pollution prevention and control measures", the latter being "measures decided by public authorities to ensure that the environment is in an acceptable state".^{1) 2)}

Which costs are covered?³⁾

- Pollution prevention and control costs
- Inclusion of the costs of administrative measures
- Inclusion of the cost of damage
- Inclusion of accidental pollution
- A broader degree of internalization

1) OECD Recommendation on Guiding Principles Concerning International Economic Aspects of Environmental Policies, C/2/2/25
2) OECD Recommendation on the Implementation of the Polluter-Pays Principle, C/2/4/221
3) OECD Analysis and Recommendation: THE POLLUTER-PAYS PRINCIPLE, C/2/2/25

8

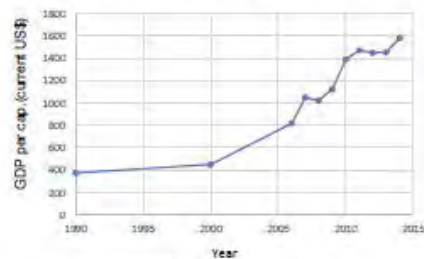
Municipalities are responsible for municipal solid waste management

- High-quality waste management service increase taxpayer satisfaction.
- In Japan, local officials which have a high administrative ability in the waste management sector become the deputy mayor or mayor.



9

INDIA : GDP per capita



Data: The World Bank, World Development Indicators
<http://data.worldbank.org/datahelp.aspx?source=2&country=IN&series=sp>

10

3.Improvement of Municipal Solid Waste Management

11

Progress of waste treatment

- Introduction of continuous-type furnaces in waste incineration facilities contributed to reducing gas emission
- Liner sheet and effluent treatment facilities are utilized in sanitary landfill sites



1960s



Present



1970s



Present

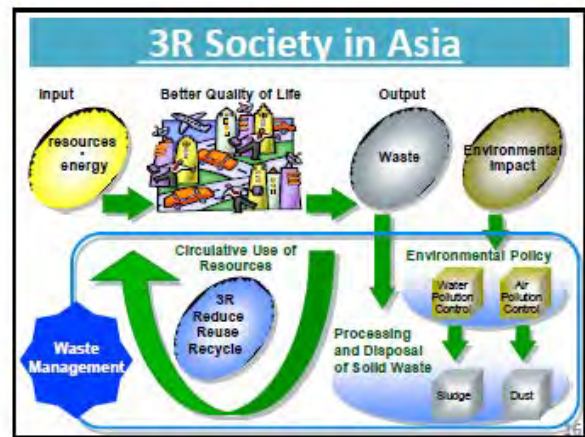
12



Benefits Provided by Public Service

- Convenience: Time loss, Cost loss
- Higher Public health Level
- Less Cost: Higher Efficiency of solid waste collection and disposal

15



4. Shared Responsibility for Municipal Solid Waste Management

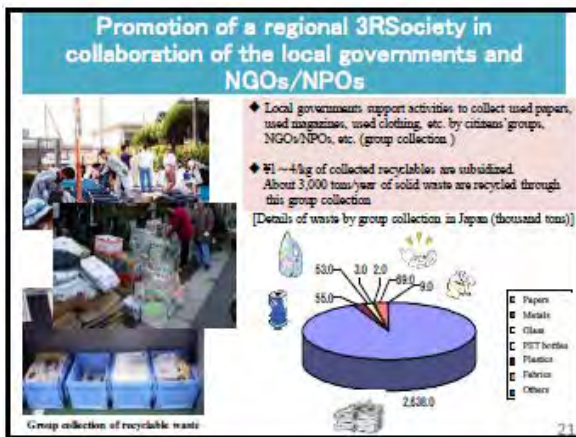
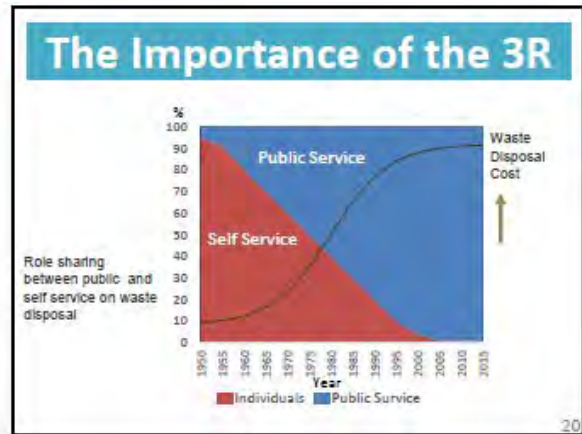
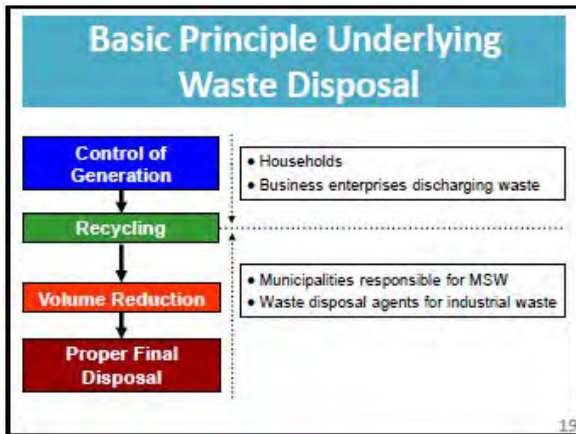
17

The key SWM issues in India may be pointed out as follows.

↓

Increase in the amount of municipal solid waste associated with population and economic growth.

18



5. Source Separation for Compost and Landfill Disposal

22



■添付資料3 「コンポ」製品シリーズ仕様一覧

出典) 中部エコテック株式会社ホームページ

<http://www.chueco.co.jp/product/industrials/clean/>

◎提案技術・製品

🌿 クリーンコンボシリーズ C-40ET

🟢 スペック

発酵槽容積	39m ³			
バケット容積	1.0m ³			
本体重量	15ton			
電 力	50Hz		60Hz	
1.上ブロー	3.3kw	2.3kw	3.4kw	1.9kw
2.下ブロー	5.5kw		5.0kw	
3.油圧ユニット	3.7kw		3.7kw	
4.投入口モーター	0.1kw		0.1kw	
5.バケットエレベーター	2.2kw		2.2kw	
6.排気ブロー	2.2kw	1.5kw	2.2kw	1.5kw
7.取出ベルコン	1.5kw		1.5kw	
8.ヒーター	3.0kw		3.0kw	
合 計	21.5kw	19.8kw	21.1kw	18.9kw
ヒーター未使用時 合計	18.5kw	16.8kw	18.1kw	15.9kw



※ 附属設備の電力は、設置方法により異なります。

🟢 処理能力

能 力	処理量	取出量
汚泥・食残 (水分80%)	2.5ton	0.6ton

※ 処理能力は、季節・地域によって異なる場合があります。

🟢 電気料金概算

月 間	100,000円
-----	----------

※ 地域電力会社により、差はあります。

◎その他シリーズ製品

 クリーンコンボシリーズ C-20ET

① スペック

発酵槽容積	19m ³			
バケット容積	0.6m ³			
本体重量	7ton			
電 力	50Hz		60Hz	
1.送風ブロー	3.3kw	3.4kw		
2.油圧ユニット	2.2kw	2.2kw		
3.投入口モーター	0.1kw	0.1kw		
4.バケットエレベーター	0.75kw	0.75kw		
5.排気ブロー	0.2kw	0.4kw	0.2kw	0.4kw
6.取出ベルコン	1.0kw		1.0kw	
7.ヒーター	2.0kw		2.0kw	
合 計	9.55kw	9.75kw	9.65kw	9.85kw
ヒーター未使用時 合計	7.55kw	7.75kw	7.65kw	7.85kw

※ 附帯設備の電力は、設置方法により異なります。


② 処理能力

能 力	処理量	取出量
汚泥・食残 (水分80%)	1.0ton	0.3ton

※ 処理能力は、季節・地域によって異なる場合があります。

③ 電気料金概算

月 間	50,000円
-----	---------

 クリーンコンボシリーズ C-25ET

① スペック

発酵槽容積	23m ³			
バケット容積	0.8m ³			
本体重量	11ton			
電 力	50Hz		60Hz	
1.送風ブロー	5.5kw	5.0kw		
2.油圧ユニット	3.7kw	3.7kw		
3.投入口モーター	0.1kw	0.1kw		
4.バケットエレベーター	1.5kw	1.5kw		
5.排気ブロー	0.4kw	0.75kw	0.4kw	0.75kw
6.取出ベルコン	1.0kw		1.0kw	
7.ヒーター	3.0kw		3.0kw	
合 計	15.2kw	15.55kw	14.7kw	15.05kw
ヒーター未使用時 合計	12.2kw	12.55kw	11.7kw	12.05kw

※ 附帯設備の電力は、設置方法により異なります。

② 処理能力

能 力	処理量	取出量
汚泥・食残 (水分80%)	1.5ton	0.4ton

※ 処理能力は、季節・地域によって異なる場合があります。

③ 電気料金概算

月 間	80,000円
-----	---------

クリーンコンボシリーズ C-65ET

● スペック

発酵槽容積	56m ³			
バケット容積	1.0m ³			
本体重量	18ton			
電 力	50Hz		60Hz	
1.上ブロワー	2.0kw		2.2kw	
2.下ブロワー	11.6kw		9.0kw	
3.油圧ユニット	5.5kw		5.5kw	
4.投入口モーター	0.1kw		0.1kw	
5.バケットエレベーター	2.2kw		2.2kw	
6.排気ブロワー	2.2kw	1.5kw	2.2kw	1.5kw
7.取出ベルコン	1.5kw		1.5kw	
8.ヒーター	3.0kw		3.0kw	
合 計	28.1kw	27.4kw	25.7kw	25.0kw
ヒーター未使用時 合計	25.1kw	24.4kw	22.7kw	22.0kw

※附帯設備の電力は、設置方法により異なります。

● 処理能力

能 力	処理量	取出量
汚泥・食残 (水分80%)	3.5ton	0.9ton

※処理能力は、季節・地域によって異なる場合があります。

● 電気料金概算

月 間	120,000円
-----	----------

クリーンコンボシリーズ C-90ET

● スペック

発酵槽容積	86m ³			
バケット容積	1.5m ³			
本体重量	26ton			
電 力	50Hz		60Hz	
1.上ブロワー	2.0kw		2.2kw	
2.下ブロワー	23.2kw		18.0kw	
3.油圧ユニット	7.5kw		7.5kw	
4.投入口モーター	0.2kw		0.2kw	
5.バケットエレベーター	2.2kw		2.2kw	
6.排気ブロワー	3.7kw	5.5kw	3.7kw	5.5kw
7.取出ベルコン	1.5kw		1.5kw	
8.ヒーター	5.0kw		5.0kw	
合 計	45.3kw	47.1kw	40.3kw	42.1kw
ヒーター未使用時 合計	40.3kw	42.1kw	35.3kw	37.1kw

※附帯設備の電力は、設置方法により異なります。

● 処理能力

能 力	処理量	取出量
汚泥・食残 (水分80%)	5.0ton	1.3ton

※処理能力は、季節・地域によって異なる場合があります。

● 電気料金概算

月 間	約220,000円
-----	-----------

※C-65ET は提案企業の鳥取工場で使用 (3基)。

■添付資料4 ケララ州汚染管理局 申請フォーム


	<p>FORM – I [See rules 4 (2) & 6 (2),]</p> <p>APPLICATION FOR AUTHORISATION [Under the Municipal Solid Wastes (Management and Handling) Rules, 2000]</p>
<p>To The Member Secretary Kerala State Pollution Control Board Pattom P.O., Thiruvananthapuram – 695 004.</p>	
<p>1. Name of the municipal authority/ Name of the agency appointed by the municipal authority</p>	<p>: Sanko Co., Ltd.</p>
<p>2. Address for Correspondence</p>	<p>: 5-17, Showa machi, Sakaiminato city, Tottori prefecture, 684-0034</p>
	<p>Telephone No. : + 81-0859-44-5367 Fax No. : + 81-0859-42-3864</p>
<p>3. Nodal Officer & designation (Officer authorized by the municipal authority or agency responsible for operation of processing or disposal facility)</p>	<p>: Sales manager Masa fumi Yasue</p>
<p>4. Authorisation applied for (please tick mark)</p>	<p>: <input checked="" type="checkbox"/> (a) Setting up & operation of waste processing facility : <input type="checkbox"/> (b) Setting up & operation of facility.</p>
<p>5. Detailed proposal of waste processing/disposal facility (to be attached) to include</p>	<p>: As per the attached document</p>
<p>5.1. Processing of waste</p>	
<p>1. Location of site</p>	<p>: ----- :</p>
<p>2. Name of waste processing technology</p>	<p>: Producing compost</p>
<p>3. Details of processing technology</p>	<p>: a. Operating compost processing plants "COMPO" b. Producing high quality organic compost rapidly with utilizing aerobic fermentation.</p>
<p>4. Quantity of waste to be processed per day</p>	<p>: 1 tons</p>
<p>5. Site clearance (from local authority)</p>	<p>: -----</p>
<p>6. Details of agreement between municipal authority and operating agency</p>	<p>: -----</p>

図 添付1 ケララ州汚染管理委員会 (KSPCB) への申請フォーム (1)

7. Utilisation programme for waste processed (Product utilisation)	: Producing and selling high quality organic fertilizer.
8. Methodology for disposal of waste processing rejects (quantity and quality)	: aerobic fermentation
9. Measures to be taken for Prevention and control of environmental pollution	: -----
10. Investment on project and expected returns	: -----
11. Measures to be taken for safety of workers working in the plant	: -----
5.2. Disposal of waste	
12. Number of sites identified	: 1
13. Layout maps of site	: As per the attached document
14. Quantity of waste to be disposed per day	: 600t/day according to City Sanitation Plan for Kochi
15. Nature and composition of waste	: -----
16. Details of methodology or criteria followed for site selection	: -----
17. Details of existing site operated	: Case of site in Japan or in <u>Kochi</u> ?
18. Methodology and operational details of land filling	: Unplanned
19. Measures taken to check environmental pollution	: -----
Date:	Signature of Nodal Office

図 添付 2 ケララ州汚染管理委員会 (KSPCB) への申請フォーム (2)

【第1回渡航調査】

◆THE HINDU 2015年10月2日(金)

WS | 13

Swachh Bharat: plan to produce power, compost from solid waste

Mehboob Jeelani

NEW DELHI: On the first anniversary of Swachh Bharat Mission, the Urban Development Ministry on Thursday announced some crucial policy changes since it is planning to generate electricity and compost from municipal solid waste.

① "Ministry of Chemicals and Fertilizers will soon bring a proposal before Cabinet to provide Market Development Assistance on sale of city compost to farmers," said Urban Development Minister M. Venkaiah Naidu. "Ministry of Power is in the process of amending the Electricity Act 2003 to enable mandatory purchase of power generated from municipal solid waste."

Addressing a press conference here, Mr. Naidu said the Power Ministry was finalising a tariff rate that would help "waste to energy projects" sustain in the market.

A senior official of Urban Development Ministry told *The Hindu* that since the purchase of waste generated electricity was mandatory, the tariff rates would be higher compared to coal and hydel energy.

"The cost of maintenance of [waste] power plants is



Union Minister M. Venkaiah Naidu addressing a press conference in New Delhi on Thursday. Secretary, Ministry of Urban Development, Madhusudhan Prasad, and Director General, Press Information Bureau, A.P. Frank Noronha, are also seen. - PHOTO: PTI

higher than coal or hydel projects," he said. "So it's crucial to make these plants a crucial pillar for the income of municipalities."

The official said that the Ministry has already sent notices to New Delhi based power providers—BSES Rajdhani, Yamuna and Infrastructure Limited and Tata Power Delhi Distribution—directing them to include waste energy projects into their services.

② The Ministry is also finalising the pricing model for the compost produced out of city trash. Mr. Naidu said that compost would be sold to farmers on subsidised rates.

Since the government re-

cently faced criticism over falling behind on the yearly target of Swachh Bharat Mission, Mr. Naidu said the "the initiative targets minds of the people while other policies seek to meet the needs already felt in the mind."

"One year is not enough," Mr. Naidu said. "But things have started to move slowly and awareness [about Swachh Bharat Mission] is increasing."

Mr. Naidu appealed the corporate players to a "do a little more" in building public toilets under PPP model of the mission.

Explaining the changes Swachh Bharat Mission will inspire in India's railway sec-

tor, Mr. Naidu said bio-toilets would be installed in 8,368 coaches and another 4,400 added by next year. "It would cover 25% of existing 45000 coaches," he said.

The mission aims to cover 1.04 crore households, provide 2.5 lakh community toilets and 2.6 lakh public toilets by 2019. Since its inception, the Ministry has recorded the construction of 4.6 lakh individual toilets and just 25,000 community and public toilets. The year 2015 has been quite slow with just a fifth of the targeted 25 lakh individual toilets and a fourth of the targeted 1 lakh community and public toilets built until September.

- ① 「化学・肥料省は内閣が市で製造した堆肥を農家に販売する際の市場開発援助を実施する前に提案するだろう」と都市開発大臣 M. Venkaiah Naidu 氏は言った。
- ② 政府はまた都市廃棄物から製造された堆肥の販売価格設定についても最終調整に入っている。Naidu 氏は、堆肥は農家に対して補助金を加味した価格で販売されるだろうと言った。



①コチ市は50万トンのゴミ爆弾の上に座っている～Brahmapuramでのごみ処理に副知事が激怒～

コチ市を訪問した州政府は、生分解性及び非生分解性の廃棄物約50万トンが長年にわたってBrahmapuram 廃棄物処分場に単に埋め立てられていたことを確認した。州政府はコチ市が都合よく無視してきた問題に今踏み込んでいる。被害対策の一環として、州政府は国際的に著名なコンサルタントを招聘した。

Jiji Thomson 副知事は金曜日に処分場を訪れ、Brahmapuram での廃棄物処理方法について不快感を露わにした。Brahmapuram での「処理」の無神経さに激怒し、副知事は州内閣に対し、この問題の解決への取り組みを認めた。「約50万トンの廃棄物は廃棄物処理プラントの敷地内で単に埋め立てられている。廃棄物は長年にわたって約6haの土地に放置されてきた」とムンバイからの農業環境専門家のS R Maley氏は言った。

州政府はMaley氏が経営するEco Save Systems社に、被害対策の実施を依頼した。「同社は2本の柱からなる戦略によってこの問題に取り組む。SmartCityのようなプロジェクトが起こった今、同社は、既に堆積されている廃棄物に植物由来の脱臭剤をスプレーするという悪臭対策を行う。この脱臭剤はまたプラントに持ち込まれる新たな廃棄物にも散布される。悪臭問題は2週間で制御される」とケララ州Suchitwa Missionの計画部長であるK Vasuki氏は言う。

副知事はSmart Cityの管理者や近隣の教育施設から悪臭に対する苦情を受けている。

次に、対策チームは廃棄物が投棄されている6haの土地を埋め立てる。「我々は生分解性廃棄物をコンポストにする。非生分解性廃棄物については2つの方法で処理する。処理できるものは全てリサイクルし、その残りは科学的な方法で埋め立てる」とVasuki氏は言う。

情報筋によると、廃棄物は重金属、自動車のバッテリー、携帯電話、プラスチックを含んでい

るとのことだ。「もしこれらの廃棄物が6年以上埋め立てられたままであれば、この地域の土壌や水源は汚染されるだろう」と同情報筋は言う。以前、環境学者らが廃棄物処理プラントからの浸出液がこの地域の土地や水源を汚染していると申し立てをしていた。「現在のプラントは非科学的である。また、湿地に建設されている。廃棄物処理プラントは、水源から3メートル以上高いところのみ建設して良いという最高裁判所の命令がある。湿地に埋め立てている上に、市は最高裁の指令にも違反している。したがって、処理プラントからの浸出液は、複数の郡の飲料水源である Kadambarayar 川に流入している」と環境学者の C M Joy は言う。

「この地域の多くの家族が、感染症の定期的な発生によって移転を余儀なくされている」と彼は言う。

②プラント設置に「反対が無い証明(NOC)」も「環境影響評価(EIA)」も無し

Brahmapuram でのゴミ焼却発電所の設置について混乱が広がっている。Kadambarayar 川の沿岸にプラントを設置することについて、ケララ州汚染管理委員会(KSPCB)からの「反対が無い証明(NOC)」も「環境影響評価(EIA)」が実施されたという認証も受けていない。このような状況下では、州政府はこの事業を進めることは出来ないだろう、とこのプロジェクトの関係者は言う。

州政府とコチ市は、Brahmapuram でのゴミ焼却発電を共同で提案した。Suchitwa Mission が提案し、KITCO が技術コンサルタントだった。「我々は州政府の新たな取組として、ゴミ焼却発電プラントの建設を目指しており、その実現の過程にある。技術入札(technical bid)は開札されたが、財務入札(financial bid)は政府がプラントで発電された電力の販売価格を決定しなければならない為に開札されていない」と Suchitwa Mission 専務取締役の Vasuki 氏は言う。

提案されたプロジェクトの採算を取る為に、運営者は最低で日量300トンの廃棄物の供給が必要となる。しかし、コチ市の廃棄物は約150トンしか発生していない。近隣の自治体から排出される廃棄物を含んだとしても、200トンを超えることはないだろう。プラントは Brahmapuram で利用可能な約110エーカー(約44.5ha)のうち、10エーカー(約4ha)を必要とする。プラントは廃棄物の分別が不要である。

しかし、プラントによって生み出されるエネルギーについては明らかではない。州政府は以前、Thiruvananthapuram において同様な取組で痛い目に遭っている。Thiruvananthapuram 市が十分な量の廃棄物をプラントに供給できず、州政府は190万ルピーの補償金を運営する民間企業に対して支払わざるを得なくなった。

一方、コチ市の職員は財務入札(financial bid)は執行済みと主張する。「財務入札(financial bid)は執行済みで、民間企業一社が応じたのみ」と情報筋に伝えた。

以前、コチ市が技術入札(technical bid)の落札者を GJ Nature Care Constructions という民間企業に決定しようとした時に論争を巻き起こした。「GJ Nature Care Constructios 社は入札に参加した唯一の企業だった」とコチ市保健委員会委員の T. K. Asharaf 氏は言う。

2014年11月に、ケララ州高等裁判所は、ゴミ焼却発電所設置プロジェクトの経済面と技術面の妥当性について抗議する民間訴訟(PIL)を認めた。申立人で全インド青年連盟(AIYF)のリーダーである T. C. Sanjith は、州政府は新たなプラントの建設決定にあたって詳細な可能性調査を行っていないと抗議した。彼はまた提案されたプラントによる安全性に対する脅威と環境汚染のような問題についても申し立てた。

【第2回渡航調査】

◆誌名:Mathrubhumi(マラーヤラム語で母なる大地の意味) 2016年7月19日(火)

※コチ市副市長への訪問は、現地メディアによる取材を受け、翌19日付の新聞“MATHrubhumi”(マラーヤラム語)、“THE HINDU”(英語)に掲載された。



◆THE HINDU 2016年7月19日(火)

「日本は廃棄物管理に関して援助することを申し出た」

日本の代表団は、コチ市における嫌気性(※注:記事の誤りで、好気性が正しい)廃棄物マネジメントシステムの構築支援を申し出た。訪問団は月曜日に、市の幹部と議論した。

一行は、ブラマプラム処分場に集められた生ごみを、ほとんど浸出液や悪臭を出さない発酵技術により、高速に高品質の堆肥に変換することを提案した。彼らはそのプロジェクトに対して資金を供給するとも提案している、と副市長の T.J.Vinod 氏は述べた。

プロジェクトに関するプレゼンは議会でも行われる予定であると、副市長は言及した。この会議には、常任委員会の議長を含むコチ市の幹部が出席した。



【第3回渡航調査】

◆THE HINDU 2016年7月20日(水)

Japanese team offers to set up waste treatment plant in city

SPECIAL CORRESPONDENT

KOCHI: A Japanese delegation has offered to set up a solid waste treatment plant in the city free of cost.

The plant would require 15 cents and six months to complete and could process up to four tonnes a day. The Kochi

Corporation has asked the delegation to submit a detailed presentation on the operational cost and other factors to be placed before the corporation council.

The project would be funded by the Japan government, the delegation told the civic authorities.

The delegation informed the council that it would be an environment-friendly project that would be set up in Kochi and it would be handed over to the Corporation for operations. It was the first such proposal from the delegation in India and the city need not pay for setting

up the plant, they said. The delegation led by Masaru Tanaka, president, Research Institute of Solid Waste Management Engineering, had Harumichi Miwa, Manabu Ishida, Masafumi Yasue, Haruto Takahashi, and Masami Yamada as its members.

On a question from K.J. Ja-

cob, the leader of the Opposition in the Corporation, the delegation said the plant would process biodegradable waste. Mayor Soumini Jain, Deputy Mayor T.J. Vinod, and Standing Committee chairpersons A.B. Sabu, V.K. Minimol, Shiny Mathew and P.M. Haris were present.

◆Times of India 2016年7月20日(水)

A Japanese idea for Brahmapuram

TIMES NEWS NETWORK

Kochi: A Japanese delegation led by Masaru Tanaka, president, Research Institute of Solid Waste Management Engineering (RISWME), met corporation authorities on Tuesday as part of presenting a decentralized waste treatment plant project at Brahmapuram.

The plant that could be constructed in a 10-cent plot. It can convert organic waste into high-quality compost in 10 to 15 days utilizing aerobic fermentation technologies with almost no leachate and odour discharged into the atmosphere in the course of treatment, claimed the Japanese team.

After the presentation, mayor Soumini Jain informed the media that the project would be submitted before the corporation council for sanction.

“All expenses to set up the plant would be borne by the Japanese government. It is learnt that the plant is nature-friendly,” she said.

The project will be implemented in four phases – feasibility survey funded by Japan’s official development assistance (ODA), construction of implementation plan, setting up a pilot plant and verification of its function (which is funded by Japan’s ODA) for one to three years and finally dissemination of the system by public purchase.

◆①DECCAN CHRONICLE 2016年7月20日(水)

◆②THE NEW INDIAN EXPRESS CITY (Kochi) 2016年7月20日(水)

①

SOLID WASTE MANAGEMENT

Experts skeptical of Japanese tech

DC CORRESPONDENT
KOCHI, JULY 19

The city corporation has given a red carpet welcome to a Japanese delegation that offered a long-term solution to knotty solid waste management troubling it for long.

A six-member delegation including experts from various sectors visited mayor Soumini Jain and made a presentation for corporators on Tuesday.

But the model they presented doesn't address the issue of non-biodegradable waste which amounts to more than 40 percent of the total garbage generated in the city.

Some civic experts are also skeptical about experimenting with new technologies while the state government and the corporation have already initiated steps for a modern waste-to-energy plant at Brahmapuram.

Though Opposition leader K.J. Antony raised several questions on its feasibility, the delegation failed to answer many. The Sanko Company Limited, which is pro-

posed to set up the plant, has no successful models anywhere in India either.

The Japanese delegation informed the mayor that if they get permission to conduct a feasibility study and set up a pilot plant, they are ready to operate it for a period of three years.

"Unlike the anaerobic process currently followed at Brahmapuram, the Japanese will introduce aerobic fermentation technology through which the segregated garbage get converted into high-quality compost in 10 to 15 days. There will be no leachate or odour during the process, they claim.

"We need only 15 cents of land, two operators and electricity for running the facility. The system can be set up in the city and can reduce transportation cost," said Masaru Tanaka, president of Research Institute of Solid Waste Management Engineering.

"We'll present the proposal to the council for discussions and approval," said Ms Jain.



Mayor Soumini Jain welcomes members of the Japanese delegation on solid waste management who visited the Corporation on Tuesday. — DC

②

Solving waste problem the Japanese way



Mayor Soumini Jain at the Council Hall with the Japanese delegation

Express News Service

Solid Waste Management is one of the major problems in the city that urgently requires a major revamping. In order to help Kochi Corporation deal with it, a delegation from Japan has come up with a proposal for setting up a decentralised waste management project along with a new plant at Brahmapuram. According to Masaru Tanaka, president, Research Institute of Solid Waste Management Engineering (RISWME) and Harumichi Miwa, CEO, SANKO Co. Ltd, who lead the delegation, the new plant will be totally environment-friendly and can be set up on 10 cents of land. They also said that the funds for the project can be availed as loan from the Japanese government. They also held a detailed presentation for the Councillors on Tuesday at the Council Hall here. However, Mayor Soumini Jain said that the final decision on the proposal will be taken after discussing it at the Council meeting.

The feasibility study was conducted for the project by Sanin India Association (SIA) earlier. The study looked into the feasibility of installing a solid waste, compost treatment plant, under the aegis of Japan International Cooperation Agency (JICA) utilising the Japanese Governmental funds made available through the Official development assistance (ODA) programme.

The key features of the proposal include converting organic waste into high-quality compost rapidly, in 10-15 days, utilizing aerobic fermentation technologies, with almost no leaching and odour discharged to the atmosphere during the course of the treatment.

What the project says

The proposed organic waste processing plant will be able to dispose organic waste in only 10 to 14 days utilizing scientific aerobic fermentation technique

The system includes segregation of wastes, processing organic wastes rapidly and producing high-quality compost

【その他】

- ◆THE HINDU (Web 版)、2015 年 12 月 30 日 (水) (コチ市における E-waste 回収について)
<http://www.thehindu.com/news/national/kerala/ewaste-collection-centres-to-be-opened/article8043935.ece>

THE  HINDU



Worried about the old computer monitors and printers that are taking away the space on the upper berths of your homes and office? Do you know that the discarded CFL lamps could add to heavy metal pollution and lead to serious health hazards?

The Clean Kerala Company, a State government initiative for the cleanliness drive, and the Kochi Corporation are coming together to address the issue of e-waste. One does not have estimation on the quantity of e-waste piled up in homes and offices across the city. Yet everyone knows that its time to clean up. Hence the campaign, says Kabeer B. Harun, the Managing Director of the company.

A campaign would be launched on January 1 to clean up the e-mess. By March 31, the city could be freed of the e-glut. It could be any electronic equipment that has been rendered useless or parts of electronic gadgets including CDs, TV, computers, and printers. And each kilo would get a price of Rs.10. The company and the Kochi Corporation will together collect the refuse from the different parts of the city, he explained.

Seven zones would be identified for the collection of refuse. Various stakeholders of the city would be engaged in the process and would be encouraged to bring the refuse to the collection points. The residents can keep the stuff at these collection points. The company will lift the refuse from the identified points in bundles of 500 kg each. It has been decided that the refuse would be collected from the designated points once in seven days, he explained.

The company had engaged an agency to take the refuse to its processing centre where it would be recycled scientifically.

The recycling agency functions according to the guidelines set by the Central and State Pollution Control Boards. The Clean Kerala Company presented the project to the civic authorities on Tuesday.

■ 記事内容の概要

ケララ州が率先し、コチ市も協力し E-waste の問題に取り組み始めた。

■ 回収責任者

- Kochi Corporation
- The Clean Kerala Company

■ 回収業者

- 名前：The Clean Kerala Company
- 代表取締役社長：Kabeer B. Harun 氏

■ 回収品

- 使用不可能となった以下の製品を回収
 - 電気製品一般
 - CD、TV、コンピューター、プリンターなどを含む電子部品

■ 回収区

- 7 zones
- Collection point に集められたものを回収する。

■ 回収の流れ

- Each home and company → Collection point @ 7 zones
→ processing center (科学的にリサイクルされる)

■ 回収費用

- Rs.10/kg

■ 回収頻度、量

- 回収頻度：1/1 week
- 回収量：最大 500kg/ 1 回収

■ 遵守基準

- ガイドライン：Central and State Pollution Control Boards から出されたガイドラインに基づく

■ 先行キャンペーン

- 内容：期間中に限り無料で、E-waste を回収
- 期間：2016 年 1 月 1 日~3 月 31 日

■添付資料6 コチ市公衆衛生計画 2012-41



CITY SANITATION PLAN FOR **KOCHI**



FOREWORD

I was honoured and delighted to be asked to contribute the Foreword to this brochure on City Sanitation Plan of Kochi. We are pleased to provide some introductory thoughts to this document and like to express our deep appreciation for the initiative and support given by GIZ in the preparation of the City Sanitation Plan. This document is a succinct overview of the City Sanitation Plan for City of Kochi in order to recognize the stress areas in the sanitation sector and establish priorities in the intervention areas along the defined strategic guidelines.

City Sanitation Plan is a 30-year strategic framework to deliver on the long-term vision we have set for the sanitation sector of Kochi city. This framework forms the basis on which the City Administration will work with stakeholders -including other spheres of government, service providers and beneficiaries- in our common mission to overcome the vast gaps in sanitation services.

The process culminating in this framework included in-depth research and wide-ranging consultation with city stakeholders. Building on the objectives set out in the National Urban Sanitation Policy of 2008, the technical team under GIZ conducted 6 months of data-driven research which resulted in the release of the preliminary draft 'Kochi Status Report' document for stakeholders' comment in August 2010. A two-month period allowing for stakeholder's comment and consultation followed. Post validation of the data presented in the preliminary draft, the draft 'City Sanitation Plan' was released in September 2011 followed by stakeholder consultations and subsequent finalization of the strategic framework. Today, we can confidently say that all interested parties had a meaningful opportunity to contribute to the adopted framework.

The strategic plan reflects the thoughts, feelings, ideas, and wants of the stakeholders of the city and moulds them along with the city's purpose, mission, and regulations into an integrated document. We consider the evolving agenda based on the document to be ambitious, but achievable. This strategic framework represents the first foundation of a new collective process which will breathe life into our long-term vision and strategy and will guide our collective actions as we strive to meet the needs of the city and our community. Wide ownership of the process will ensure that the strategy remains dynamic and adoptable as it is continually enriched and enhanced by the experience of implementation. This document is not a static document as this can be quickly adjusted with additional scenarios that may occur.

The format implementation of this agenda starts in earnest today with the release of this strategy document and continues for the next 30 years. Along the way we intend to address the national goals to which government is committed and meet the needs of the community we have chosen to prioritise. It is my hope that this approach will bear productive results for the benefit of the city in future and I look forward to the active interest and continued support of all stakeholders.

Thank you very much.

TONNY CHAMMANY
Mayor
Corporation of Cochin

KOCHI

Cochin also known as Kochi is situated in the Ernakulam district of Kerala State, lies along the Malabar Coast of India. The area under Greater Cochin Development Authority (GCDA) encompasses Kochi, six municipalities and 25 panchayats covering an area of 632 sq. Km and forms the largest urban agglomeration in Kerala. The city is administered by the Corporation of Cochin (CoC). Kochi has 74 wards within 7 administrative zones.

Kochi is well connected by road, rail, water and air to the rest of the country. The Cochin port is one of the major ports in the country. Kochi being a harbour city and a major transport hub linking all the tourist destinations in Kerala is popularly known as "Gateway of Kerala". These economic and tourist activities adds altogether a different dimension to the sanitation issues of Kochi.

Kochi secured a over all sanitation score of 41.07/100 and has been ranked on 81st position in the sanitation ranking exercise carried out for 423 cities under the mandate of National Urban Sanitation Policy (NUSP) through the Ministry of Urban Development (Figure 1). The overall sanitation score indicates the need for considerable improvements in sanitary conditions of Kochi.

In line with the NUSP directives, CoC has done a detailed assessment of sanitary conditions in Kochi. Some of the pressing sanitary issues have been presented in fig 3. This assessment has been done in order to come up with a City Sanitation Plan for addressing the current issues and future sanitary requirements of Kochi through a participatory approach. CSP takes into account factors such as cross cutting issues, inclusivity of urban poor, prioritisation of issues & solutions at ward level granularity, prioritisation of issues and to come up definite timeline for implementation of solutions.

The Gol had initiated a city sanitation rating exercise based on urban sanitation indicators. The aim of this exercise is to help cities prioritise areas of improvement vis-à-vis development and implement holistic CSP.

Each city has been rated using 19 indicators under three broad categories:

- Output (50 points)
- Process (30 Points)
- Outcomes indicators (20 points)

Based on the scores, the cities were classified thus:

Points	Category
<= 33	Red
67-90	Black
34-66	Blue
91-100	Green

Figure 1: National Urban Sanitation Policy Sanitation Rating



Figure 2: NUSP Sanitation Ranking for Kochi

- Inadequate septage management
- Dumping of solid waste in canal and drain networks
- Limited sewerage coverage
- Disparity in water supply
- Open defecation at low income pockets

Figure 3: Sanitation issues in Kochi City

01

1.2 : NATIONAL URBAN SANITATION POLICY

The Ministry of Urban Development, Government of India, issued a National Urban Sanitation Policy in 2008 with a vision to make all Indian cities and towns completely "sanitised, healthy and liveable".

The NUSP guides states to come up with their own detailed state-level urban sanitation strategies and City Sanitation Plans (CSP). It moots the idea of completely sanitised and open-defecation-free cities as its target, and the setting up of a multi-stakeholder City Sanitation Task Force to achieve this. The Policy gives significant emphasis on environmental considerations, public health implications, and reaching the underserved and urban poor. The policy suggests four funding options: funds directly from central and state governments; funds through existing funding schemes; funds via public-private partnerships; and funds from external funding agencies. The Policy directs that at least 20% of the funds should be earmarked towards servicing the urban poor. The Gol also plans to confer awards to the best performing cities, which is reminiscent of the Nirmal Gram Puraskar awards for villages for the same cause.

SANITATION STATISTICS OF URBAN INDIA

7.87% urban households do not have access to toilets and defecate in the open

More than 37% of the total human excreta generated is unsafely disposed

More than 60% of the country's GDP is being lost due to public health and environmental costs due to unsafe sanitation

75% of all surface water across India is being contaminated due to the discharge of untreated municipal wastewater

What a city needs to do, to become totally sanitised?

Act as per the National Urban Sanitation Policy 2008.

- Universal access to toilets for all, including urban poor
- Ensure safety of sanitation workers
- Open-defecation-free city
- Ensure reuse/recycle of treated waste water
- Eliminate manual scavenging
- Ensure safe collection, treatment and disposal of all wastewater, solid waste, stormwater

02

1.3 : APPROACH AND METHODOLOGY

The approach and methodology adopted for the development of CSP is depicted in Figure 4.

CSP FOCAL POINTS:

- PLAN COMPONENTS**
- Access to Toilets
 - Waste water Management
 - River Pollution and Storm Water Management
 - Water Supply
 - Solid Waste Management



STRATEGIC SUPPORT PILLARS

- Governance and Institutional Framework
- Capacity Building
- Awareness Generation
- Financial Sustainability



Figure 4: City Sanitation Policy - Approach & Methodology

03

Urban areas by nature are in continuous evolution, and undergo cyclical periods of natural growth, decline and revitalization over the long-term. Recognizing trends is a key element in ensuring the efficient long-term allocation of resources, and a sound principle of land use planning.

Population projections help in long-range planning and infrastructure investment by indicating the scope and scale of population change.

1. GROWTH & PRESENT POPULATION

Kochi is a part of an extended metropolitan region which is the largest urban agglomeration in Kerala. As per the 2011 census, the population of Kochi is 6,01,574 (Males: 2,96,668, Females: 3,04,906). The figure 5 indicates decreasing population growth trend in the Cochin corporation area. Despite the decreasing population growth in the cochin Corporation area, migration into the city is expected to result in the augmentation of urban agglomeration.

- Notably large urban agglomeration would need serious consideration in the city development pronouncement.
- Attracts approximately 2.5 Lakhs people daily as floating population.

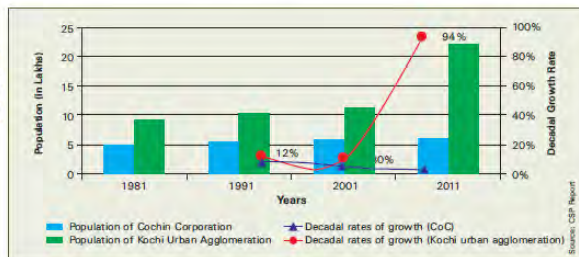


Figure 5: Kochi's Population and Decadal Growth Rate

2. POPULATION PROJECTIONS

The Cochin corporation population is expected to grow from 6.0 Lakh to 6.6, 7.1, 7.58 Lakhs by 2021, 2031 & 2041 respectively. The figure 6 shows city's population projections in various studies and reports.

- Kochi urban population is approximately 33-35% of its total population.
- There are 283 slums within CoC area.

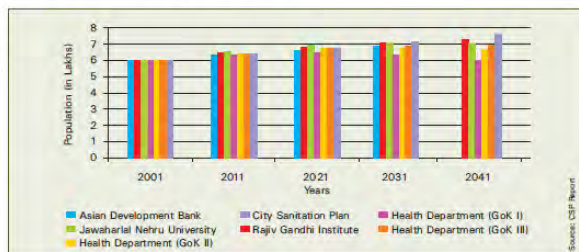


Figure 6: Kochi's Population Projection

04

SANITATION COMPONENTS

How is the city's waste water management?



a) Inadequate Septage Management

There are two waste water management systems in Kochi city. Off-site sanitation (through sewerage system) and On-site sanitation (through septic tanks & soak pits). The schematic representation of city's waste water management is presented in figure 7.

Kochi's existing sewerage system covers only 5% of the CoC area. The Kerala Water Authority's (KWA) sewerage networks runs through approximately 4 sq km area. The records indicate that Kochi has 1052 sewerage connections since 1998-99. Additionally the GCDA maintains a small network in the Marine drive area and covers .01 square kilometres.

The Kochi has two sewage treatment facilities situated at Elankulam and Marine drive. The KWA maintains Elankulam STP which has the capacity of only 4.5 MLD. This STP is equipped with

activated sludge treatment system. The treated effluent is discharged into Elankulam Thodu. The marine drive STP has the capacity of 900 m³ and is being maintained by GCDA. This STP has a collector tank, aeration chamber, clarifloculator and a filter bed. The treated effluent from this plant is discharged into the nearby sea.

About 95% of Kochi's sewage is managed through some form of on-site sanitation facility. Typically, wastewater from households is routed to septic tanks, but in recent years, a combination of growth of high-rise buildings and KSPCB regulations for onsite treatment systems for high-rise and commercial establishments has increased the penetration of onsite treatment. The survey revealed that the 45 % of the respondents had not cleaned their septic tanks at all which indicates possibility of percolation or leakage into storm drains, rest signify clearance frequency of once in 2-3 years by private service providers.

URBAN POOR: In urban poor areas, toilets are usually outside the living premises. Sharing of toilet by a group of households is also common in these areas. Houses in better conditions have integrated toilet rooms. Effluents of septic tanks as well as grey water outlets typically discharge into storm water drains. Occasionally toilets even discharge into the receiving waters without any pre-treatment.

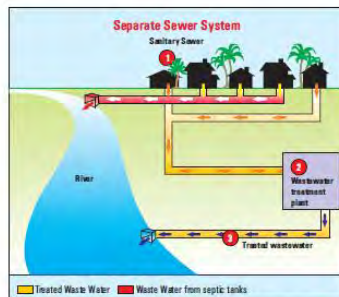


Figure 7: Schematic Diagram of Kochi's Sewerage system.



Figure 8: GCDA's sewage treatment plant at Marine Drive



Figure 9: Inadequate septage management

05



What are the main issues that need to be addressed?

1. Since Sewerage coverage is limited, waste water management is predominantly through septic tanks and other localised means. Kochi has negligible sewerage coverage, initiatives to expand sewerage network face a number of challenges including narrow street width and a high water table.

Sewerage coverage is limited to parts of central business district of Kochi and along the marine drive. Overall, less than 5% of the city is sewered. Reported data on incoming waste water quality data at STP indicate abnormally low BOD levels, possibly due to seepage/dilution with ground water.

2. Oversight of onsite sanitation and septage management coupled with inadequate regulation is a serious concern on grounds of public health in the entire urban agglomerate.

Private agencies provide septage clearance service and the sector is completely unregulated. Septage is routinely dumped illegally in either water bodies or vacant plots of land, with negative environmental consequences with respect to groundwater contamination and pollution in water bodies and canals.



Weaknesses

1. Flat terrain and high ground water table conditions are not favourable for a conventional underground drainage system.
2. Due to high water table septic tanks, two pit latrines etc., do not function properly resulting in pollution of water and subsoil.



Threats

High pollution loads due to crude on-site systems to waterways and canal continue to be a risk.

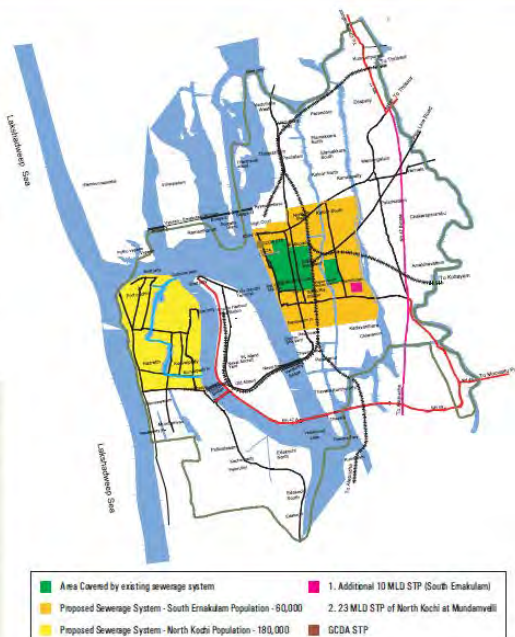


Figure 10: Existing and upcoming sewerage system in Kochi

06

SANITATION COMPONENTS

Does the city have access to toilets?



b) Access To Toilets

What if I stay in an urban area?

The survey revealed 95.5% of the respondents had in-house toilet facilities. Significant portion of households in Kochi has access to individual toilet facilities. While 4.1% of the respondents use shared toilets, whereas 0.4% resorted to open defecation. The prevalence of open defecation is rare but matter of concern. It is prevalent in Vathuruthy (along railway track), Ayyappankavu, parts of Gandhinagar and Mattencherry (along the canals).

In terms of toilet maintenance, 82% respondents had problems with maintenance.

What if I stay in an urban poor area?

The slum mapping exercise revealed 72% of the poor households had in-house toilet facilities, 25% depends on public toilets whereas 3% resort to open defecation (indicated in Figure 13). The exercise also revealed that the sanitation facilities are either poor or non-existent in the below-poverty line (BPL) and slum areas (i.e. inadequate toilet infrastructure at Mundamveli). Some slum areas have community toilets, each being shared by roughly ten households. These community toilets are equipped with pit laterines and lack cleanliness due to inadequate supply of water. The outlets of toilets have been directly connected to a waterway or canal in several cases.

The exercise revealed that the 80% of the respondents were willing to pay for public toilets. Out of these 47% were prepared to pay Re 1 and 49% were willing to pay between Rs 1-3 per use, 3% were willing to pay more than Rs 3 per use. This indicates the need for shared facilities in areas where access is constrained.



Figure 11(a): Poor condition of CTC



Figure 11(b): Poor condition of CTC

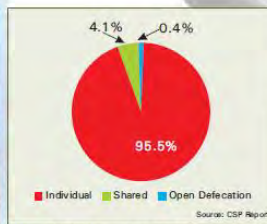


Figure 12: Distribution of Toilet Facility

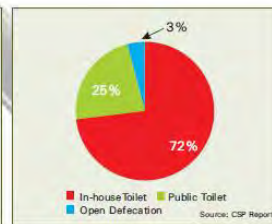


Figure 13: Access To Toilets - Urban Poor



What are the main issues that need to be addressed?

Despite a reasonably good coverage and access to individual toilets, there is prevalence of open defecation in a number of low-income pockets. Open defecation accentuated by influx of migrant labour population has to be looked into.



Strengths

Good coverage of individual toilets (95%)



Weaknesses

Limited availability of community toilets in slum pockets and public toilet facilities in commercial areas.



Figure 14: Toilet at Slums

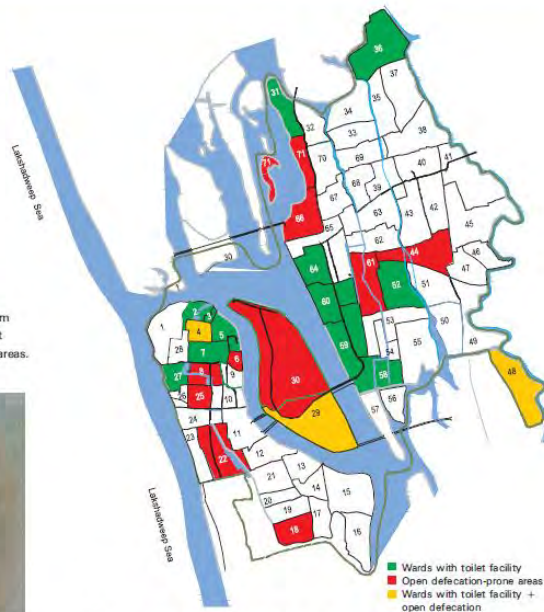


Figure 15: Availability of Public Toilets and Open-defecation-prone areas in the city.

SANITATION COMPONENTS



c) Water Supply

Kochi's primary source of drinking water is the Periyar River which is located 20 km northeast of CoC. The water treatment plant called the Aluva Head works (installed capacity of 225 MLD) services CoC, four adjoining municipalities and 27 Panchayats. As indicated by KWA, CoC currently receives approximately 170 MLD of water from Aluva plant.

The present storage and distribution system has three ground-level storage reservoirs and seven elevated overhead tanks, which have a combined storage capacity of 10 million litres. Only one overhead tank at Thoppampady is under operation. The rest are not functional due to inadequate pressure of water. Presently, there are three distribution mains from the Aluva Water Treatment Plant and a total water supply distribution network of approximately 1,500 km.

The city has more than 109,500 reported water connections, which translate to more than 83% coverage in terms of water supply. Although the entire CoC area is said to be covered

with piped water supply network, households seem to have supplementary sources of water supply. As per the primary survey findings while more than 80% of households rely on municipal water supply, about 35% of respondents supplemented this with other sources including bore-wells and private sources. Similarly, the survey of commercial and industrial establishments, schools and hospitals found that 67% of the establishments relied exclusively on KWA water supply and 16% also had their own bore-wells for water supply.

The present per capita water availability to the Ernakulam region is estimated to be approximately 90 LPCD. Parts of West Kochi, such as the Mattancherry area suffers from low water supply, estimated to be approximately 25-30 LPCD. As a result, many households in the West Kochi area rely on private tankers for additional supply of water. The sources for these tankers are from the Periyar River at Aluva area. The CoC normally makes 1200 trips/month with each tanker making 3-4 trips/day which depends upon the service area. The primary survey revealed, majority (49%) of respondents reported 2-4 hours per day. 34% had reported more than 8 hours per day, 12% reported 4-8 hours per day and 5%, less than 2 hours per day. More than a third of the respondents indicated that the water supply quantity is insufficient. In terms of perception of water quality, a majority 64% of the respondents consider water quality as average or poor. Kochi's 60% water is accounted as Non-revenue water.

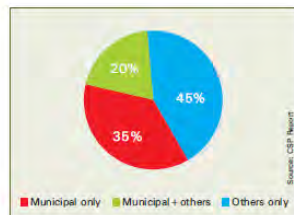


Figure 16: Sources of household water supply

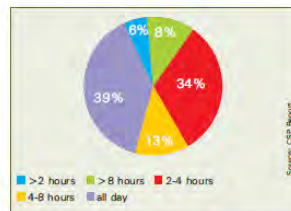


Figure 17: Duration of water supply

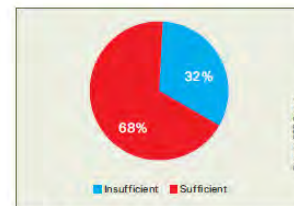


Figure 18: Satisfactory levels with respect to water supply

09

SANITATION COMPONENTS



What is the status of water supply in slums?

Urban Poor:

The primary survey revealed that all the slums in CoC are equipped with a water supply network and thus seem to have a reasonable good access to water supply relative to the rest of the city. However, while many of the slum dwellings are puca structures, most residents of ten do not have direct access to drinking water supply at the household level. Often, several households, usually ten or more, share one water pipe and a community toilet. In areas like

West Kochi, where the average water supply per capita per day is as low as 25 lpcd, piped water is only available twice a day, for an hour each. The water pressure is often very low, and access requires the use of a hand pump. Moreover, the water quality is poor. Primary field surveys revealed that in areas such as Mattancherry, residents of the slums reported the presence of worms and maggots in the water, rendering it unsafe to drink without boiling.

The slum survey carried out by Kerala State Urban Development Project (KSUDP) for 70 select slums indicates the availability of public water taps in 93% of the slum settlements, and that five out of the 70 slums do not have any public water taps at all. KSUDP's findings also suggest that in only 89% of settlements is supplied from municipal water system. The survey also reveals a huge disparity in terms of quantity and the duration of water supplied.



Weakness

Existing treatment and transmission capacities are inadequate to meet the future demands.



Threats

Absence of comprehensive water management system threatens the sustainability of the system in the long run.

Issues

Water supply is beset by information inadequacies, poor service delivery and poor cost recovery.

Kochi's water supply coverage is about 83%, still parts of West Kochi (such as the Mattancherry area) suffers from very low and unreliable supply in some cases as low as 25-30 lpcd as against the norm of 135 lpcd. Households there therefore resort to expensive private tankers. Water supply is intermittent and ranges from half an hour to eight hours per day. Even though KWA has adopted 100% metering of house connections, various assessments revealed that nearly 40% of water meters are faulty. As a result of inadequate processes for meter reading and maintenance, volumetric tariffs are not rigorously implemented. While reported collection efficiency is poor at 22%, O&M costs are not reported at CoC level therefore constraining analysis of cost recovery of water supply services within CoC.



Figure 19: Standpost in the slum of Kochi

10

SANITATION COMPONENTS



d) Drainage network and natural drainage

Kochi is characterized by flat topography and high water table. The city has sand bars running from the north to the south, with several tidal canals in between. The climate in Kochi is tropical and the city enjoys monsoons twice a year, translating to annual rainfall of approximately 3,099 mm. These natural factors in addition to narrow roads and drains make drainage management a challenge for the city. The city has three levels of drainage systems- primary canals (major natural canals), natural and man-made secondary drains, area drains.

The city is undergoing massive reclamation for development and creation of hydraulic barrier bunds which impact natural flushing in the canal system. In addition to this situation, sewage dumping & disposal, pollution due to coconut husk retting, industrial pollution from the Eloor Kalamassery belt and over-exploitation of fish & other resources poses major threat to Kochi's Backwaters. There are no large industrial units within CoC. However, there is concern of industrial pollution from Eloor-Kalamassery industrial belt from where about 260 MLD effluents are discharged into the backwaters. The industrial complexes depend on the river for intake of process water and disposal of effluents. The Greater Kochi area ranked 24th (with CEPI score of 75.08) amongst the critically polluted areas in the country.

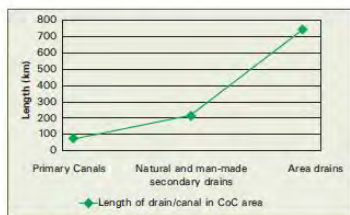


Figure 20: Kochi's 3 level Drainage System

The river quality data of Periyar and Chitrapuzha rivers revealed high coliform count at Kalady and low dissolved oxygen (DO) level at Brahmpuram, Manachhadavu and Irumpunam which is estimated to be influenced by non-industrial sources. The reason for non-industrial pollution is negligible sewerage coverage and high dependence on on-site sanitation.



Figure 21: Garbage in open Drain

SANITATION COMPONENTS



Weaknesses

Area drains cover only 41% of the total area. Flooding is a result of decreased carrying capacity of canal system due to encroachment, conversion of canals to roads, waste dumping and obstruction caused by utility lines and silting.



Opportunities

Greater focus on Inland water transport would help conserve primary canals.



Figure 22: Blocked drain



Issues

The dumping of solid waste and waste water flows render storm drains ineffective and are making them vulnerable pollution hotspots.

Almost all tidal canals are in poor condition due to dumping of wastes, lack of facilities for cleaning, inaccessibility of cleaning equipment. There is a lack of city wide drainage & canal master plan, lack of integration and inadequate focus on design requirements which limits the functioning of the city's drain network.

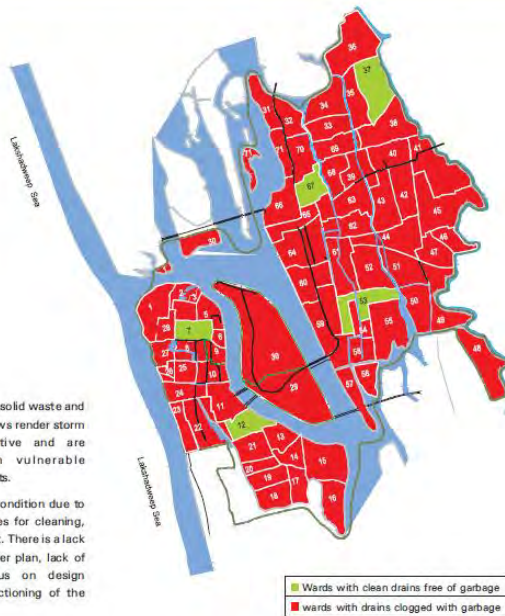


Figure 23: Map showing condition of drains at ward level

SANITATION COMPONENTS



e) Solid Waste Management

In 2007, the Kochi Urban Agglomeration generated approximately 600 tons per day of solid waste. The figure indicates source-wise solid waste generation at the corporation level. Solid waste is generated by a variety of sources, ranging from households, to commercial establishments, public and institutional areas.

Kochi's municipal solid waste is being collected at the household level in bins (segregated). The collection of waste from households is carried out by workers belonging to different groups like self-help groups under the banner of Kudumbashree (self-help groups Govt. of Kerala program), Resident Welfare Associations and Kerala Builders Forum (KBF), Rotary Club, NGOs, etc. The CoC has provided 2 coloured bins, a green one with a 15-litre capacity, for biodegradable waste, and a white one with a 10-litre capacity, for dry waste to all households. It is estimated that the waste from 36% poor households, 24% LG households and 30% MIG household areas are collected by NGOs, private sector and Kudumbashree groups. The secondary collection and transportation of the waste is done by CoC. Kochi has undertaken two initiatives to facilitate solid waste collection and poverty alleviation,

called "CREDAI Clean City Movement" and "The Don Bosco Initiatives".

There is a solid waste charge, which is 2% of the property tax and is collected along with the property tax. There are also user charges that are collected at the rate of Rs 30 per household and Rs 50 per commercial establishment. The present door to door (DtD) collection from each household ranges from INR 40-60/ Month. For commercial establishments it would be in the range of INR 60-80/month.

The transportation system consists of 40 large open trucks at the CoC, 2 covered trucks, 30 three wheelers, 35 small four wheelers and 264 hand-carts/wheels barrows. The solid waste from the secondary collection points is transported to the Brahmapuram site (37.3 acre) which has a solid waste treatment plant, at a distance of approximately 20 km from the city centre. The site has the capacity to process 200 tonnes of mixed waste via mechanical composting and 50 tonnes of organic waste via vermicomposting daily in April 2010, the refuse-derived fuel (RDF) plant was inaugurated at the Brahmapuram plant.

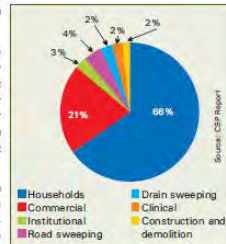


Figure 24: Proportion of Solid Waste from various sources.



Bio-degradable waste



Dry Waste



Industry and Residential area



Primary Collection (By auto-rickshaws/cycle rickshaws)



Secondary Collection and transportation



Brahmapuram Solid Waste Treatment Plant

Figure 25: Schematic Representation of Solid Waste Management in Kochi.

SANITATION COMPONENTS



Strengths

1. Door to door collection in residential areas through self help groups that links service delivery to lively hood options.
2. Presence of source segregation mechanisms.



Opportunities

Current system of door-to-door collection and segregation and transportation can be further optimised and coverage increased, making Kochi bin-free.



Figure 26: Poor Solid Waste Management



Issues

Even though Kochi has been seen significant improvement in door-to-door collection efforts, it continues to face challenges with respect to littering and in waste recovery/safe disposal.

There is littering, on roadsides and drains which results in clogging. The coverage of source segregation efforts need to be widened and sustained. There is a lack of mechanisms to track user charge collection at CoC which constrains analysis of cost recovery levels and attaining O & M cost recovery objectives.

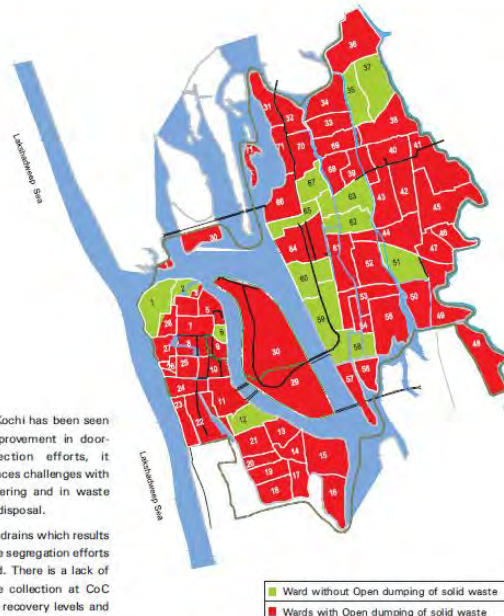


Figure 27: Map highlighting open dumping of garbage at ward level.

SANITATION COMPONENTS



f) Governance and institutional framework

The CoC was formed in 1967, by merging three municipalities, Fort Kochi, Mattancherry and Ernakulam. The vision behind constituting CoC was to accommodate the projected population growth and urban expansion in the region by a holistic and integrated approach of City planning. The CoC is responsible for providing basic infrastructure and other civic services within its jurisdiction. Apart from the CoC, a number of state level agencies are involved in planning and providing urban services within Kochi city. The institutional framework for urban services includes state level agencies (i.e. Kerala water authority, Greater Kochi Development Authority, Kerala public works department, Cochin Port) and various private sector organisation (CREDAI, FRAT and KBF).

Service delivery by the KWA and the relationship between the KWA and the CoC is governed by a tripartite MoU signed in November 2007, between the CoC, KWA and the Departments of Local Self Government & Water Resources, GoK. This Memorandum of Understanding (MoU) seeks to develop a governance framework including mechanisms for accountability between the parties through performance agreements for water supply and sewerage service delivery projects under the JNNURM, UIDSSMT supported by the MoUD, GoI and the Kerala Sustainable Urban Development Project supported by the ADB.

Neighbourhood systems and community management:

The State Poverty Eradication Mission (SPEM) of Kerala, also known as Kudumbashree means prosperity of the family, is a holistic, participatory, women-oriented poverty reduction programme. GoK implements it with the active support from GoI and NABARD.

Kudumbashree programs are designed on a participatory approach. The women members at the grass root level are encouraged to take up leadership through functional activities like Community Health Volunteers, Income Generation Activities Volunteers, Infrastructure Volunteers, Secretary and President. These groups prepare periodical micro plans, which become the base for the Community Development Society (CDS) plan or anti-poverty sub-plan of the local body. Based on the local body's approval, the CDS societies take up the sanctioned work. The project officer of Kudumbashree in CoC carries out the actual implementation of poverty eradication programs with support from the municipal staff in the Health Department.

Urban Services	Planning	Implementation	Operation and Maintenance	Tariff fixation
Water Supply	KWA	KWA, Cochin Port Trust (for Port areas)	KWA, Cochin Port Trust (for Port areas)	KWA
Solid Waste Management	CoC and other local bodies	CoC and other local bodies	CoC and other local bodies, private sector initiatives like CREDAI Clean City Kochi	CoC
Storm Water Drainage	CoC, other local bodies	CoC Engineering Department (construction), Kerala Public Works Department, CoC	CoC and Kerala Public Works Department	Not applicable
Sewerage and Sanitation	KWA, CoC	KWA, CoC, Cochin Port Trust (for Willingdon Island), and other local bodies	KWA, Cochin Port Trust (for Willingdon Island), and other local bodies	KWA



Issues

Overlaps in responsibility within CoC and across GoK agencies lead to diffused accountability

Though urbanization has spread beyond CoC limits into neighbouring areas, long-term planning is constrained by the presence of multiple agencies and ULBs. Since the organizations such as KWA and GCDA continue to be responsible for implementation of large capital projects, city level master planning, etc., CoC and other ULBs play a limited role in planning for and implementation of key functions such as water supply and sanitation systems. Even within CoC, responsibility for sanitation is diffused across multiple departments, while SWM is being handled by the Health Department, procurement of vehicles is handled by Engineering section. Officials are also constrained by inadequate exposure to modern practices in water supply, sanitation and solid waste management as a result of which critical practices such as continuous water supply etc have not been adopted.



- Ward 52:**
 - Water logging - Kumranaswan road
 - Water supply is limited in hours
 - Water logging problem - Parabithara road
 - Drainage channel blockage
- Ward 53:**
 - Drinking water scarcity (Vidya Nagar, Kadavanthra areas and Girinagar)
 - Open toilet outlet
 - Drainage channel overflow (Parabithara road)
- Ward 58:**
 - Kasthurbanagar and some parts of Panambilly Nagar areas were originated by paddy field conversion
 - Drinking water scarcity (Kadavathra)
 - Water logging (surrounding areas in Koithara colony, Perandur canal and Ananthuruthy)
- Ward 57:**
 - Drinking water scarcity
 - Toilet waste outlet directly to drainage channels is common in whole the ward
- Ward 59:**
 - Septic wastes are directly disposed into the drainage channels
 - Water logging (Railway areas of the division)
- Ward 60:**
 - Toilet waste outlet directly to drainage channels is common in whole the ward
 - Water logging (eastern side of Chittur area, South railway station and Kalathiparabu)
 - Drainage channels overflow severe in eastern side of general hospital, northern side of Siva temple.
- Ward 61:**
 - 100 house holds don't have toilets
 - Water logging problem
 - Drainage channels are not properly maintained - Kammattipadam area
 - Bore well water is not suitable for drinking purposes due to salt water intrusion
- Ward 62:**
 - Outlets are directly opens into the channels
 - Waste disposal problems - T P Canal road
 - Drainage channels are not properly maintained- T P Canal, Seenathodu and KaamakodamThodu
 - Water logging problem- BalanMenon Road and Kathrikadav-Kadavanthra road
- Ward 63:**
 - Indhira Nagar areas toilet outlets are directly into the channels
 - Water logging problems - Judges Avenue, Shenoy road and Ponnath Road
- Ward 64:**
 - Water scarcity problems (A L Jacob road and its surrounding areas)
 - Drainage overflow problems - 50% of the area
 - Water logging problem - Whole division
- Ward 67:**
 - Overflow of septic tanks during rainy season make some problems in this division
 - No sewerage connection
 - No public toilets
- Ward 68:**
 - Overflow of septic tanks during rainy season make some problems in this division
 - No sewerage connection
 - No public toilets
- Ward 69:**
 - Water scarcity - Kuruppanchira road and Ettukatt temple road
 - Septic tanks were maintained by themselves
 - Chengadamkothodu and Perandoorothodu outlets were directly into the open drainage channels
 - During the rainy seasons these area peoples were suffered from flood
 - In the Kuruppanchira and Chomeliparamb areas sanitation conditions are very poor

SANITATION COMPONENTS



g) Financial Sustainability

- The CoC moved from the cash based accounting and adopted the double entry accrual system of accounting from 1st April 2007
- CoC has maintained a positive surplus over the last three years.
- The income to expenditure ratio (~ 0.7) reflects the ability of the Corporation to cover and manage its finances.
- Property Tax contributes to half of the total income of the Corporation making it a significant source of income and shows increasing trend.

- Fees and User Charges continues to contribute as much as 10 percent to the total income, however showing a declining trend.
- The dependence of the Corporation on Grants from the state / centre has been declining.
- Establishment expenses which includes the salaries, wages and allowances paid constitutes as much as 38-46% of Total Expenditure
- The O&M expenditure has shown a declining trend over the last 3 years. On the contrary, payments towards interest / loans indicate a increasing trend, requiring a consistent savings
- Nearly 75% of the O&M expenditure is towards repairs & maintenance, indicative of the quality of the existing infrastructure system.

Summary of Financial Indicators

Financial Indicators	2007-08	2008-09	2009-10	Benchmark	Remarks
Expenditure / Income Including Depreciation	0.7	0.81	0.68	Less than 1	Favourable
Expenditure / Income Excluding Depreciation	0.69	0.79	0.66	Less than 1	Favourable
Growth Rate - Income		-1%	-8%		Concern
Per capita Income	1,651	1,619	1,478		Concern
Per capita Tax Income	729	789	1,112		Favourable
Own Source Income / Total Income	61%	62%	93%		Favourable
Own Source Income / Grants	1.5	1.6	12.1	More than 1	Favourable
Capital Utilization Ratio [1]	1.2	1.2	0.8	1	Not Satisfactory
Property Tax / Total Income	29%	30%	52%		Favourable
Property Tax Collection Efficiency	64%	54%	92%	More than 95%	Not Satisfactory
Growth Rate - Expenditure		13%	-23%		Favourable
Per capita Expenditure	1,164	1,310	1,007		Favourable
Own Income / Total Expenditure	96%	76%	137%	More than 50%	Favourable
O&M / Total Expenditure	31%	28%	26%		Favourable
Management expenses / Total Expenditure	43%	49%	54%		Concern
Management expenses / Total Income	31%	40%	37%	Less than 25%	Not Satisfactory
Repairs & Maintenance on Drainage / Total Expenditure	5%	3%	4%		Concern
Repairs & Maintenance on Public toilets / Total Expenditure	0.02%	0.00%	0.05%		Favourable

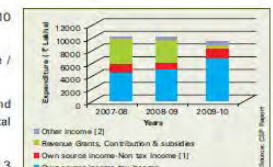


Figure 28: CoC's Income statements

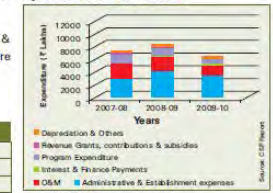


Figure 29: CoC's expenditure statements

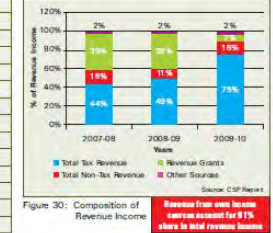


Figure 30: Composition of Revenue Income



CITY-LEVEL GOALS: Identification of goals under the guidelines of NUSP and the accomplishment of the same would make Kochi 'a completely sanitised city'.



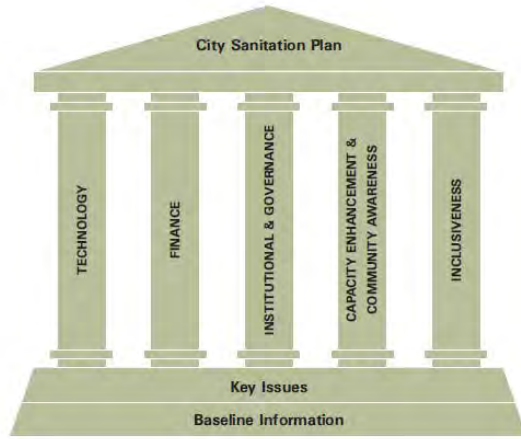
CITY-LEVEL KEY ISSUES: Critical issues are identified at ward level, zone level, and across various economic levels (urban & urban poor). The affected areas are characterized and prioritized for immediate intervention.



RECOMMENDATION FOR KEY ISSUES: Focused recommendations to address each key issue are designed. These recommendations are given in terms of technology required, costing, institutional and governance enhancement, community awareness and inclusiveness.



ACTION PLAN: Specific action plans are designed across the five plan components (access to toilets, wastewater management, river pollution and storm water management, water supply, solid waste management), and major strategic support components (governance and institutional frame work and financial sustainability). These action plans are packaged around five pillars of intervention.



The city sanitation plan recommends an action plan in two time horizons Planning Horizon spanning 30 years (2012-2041) and action horizon spanning 10 years (2012-21)

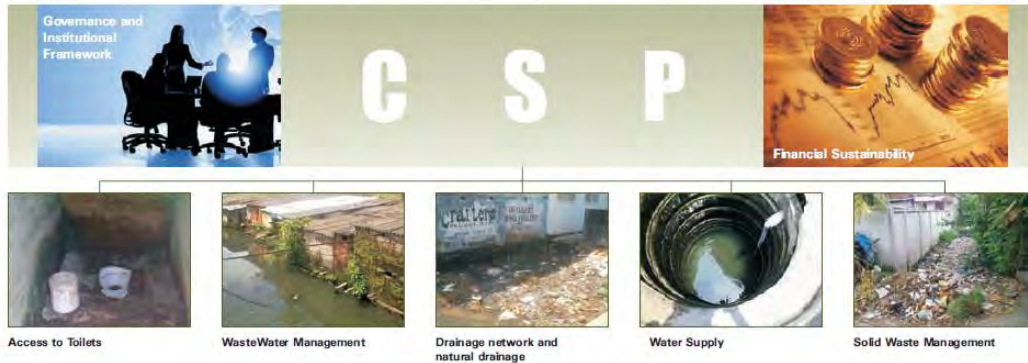


Planning Horizon (30 years: 2012-2041)
The Planning Horizon considers a period of 30 years from 2012 to 2041, and involves planning for an Intermediate Stage (2021 or 10 years) and an Ultimate Stage (2041 or 30 years). This Time Horizon is consistent with typical timeframes for planning infrastructure asset creation, and preparation of detailed project reports.



Action Horizon (10 years 2012-21)
The Action Horizon considers a period of 10 years from 2012 to 2021 and is the time frame for the actions recommended. This Action Time Horizon is further divided into actions along Short Term - (3 years) Medium Term - (5 years) and Long Term - (10 years).

This document indicates time frame for action plans in the following sectors, which will collectively help Kochi in becoming a fully sanitised city.




1: Access to Toilets

Kochi has good coverage in terms of access to toilet but the major issue of concern is open defecation which is although rare but prevalent in some low income pockets. To eradicate this issue CoC should initiate following actions:

- ➔ Implement an **Inspection and Monitoring protocol** to ensure timely maintenance and consistent service delivery in existing toilets.
- ➔ Provide adequate enforcement mechanisms to ensure that the migrant labour camps and construction sites are provided with toilets and other sanitation facilities.
- ➔ Develop and implement a **City-wide Toilet Development and Rehabilitation Plan** to eliminate open defecation and open urination within three years. This Planning effort should be followed with **time-bound Implementation** with possible prioritisation as suggested below:

<p>a) Provision of Community Toilets in slums/wards with high OD prevalence</p>	<p>b) Provision of Public Toilets in commercial areas with high floating population</p>
<p>c) Provision of Public Toilets in other areas progressively to achieve a target standard (say access within every 500 m of reach in arterial roads and in commercial areas across the city)</p>	



Monetary Requirement:
Based on a normative assessment, an estimated 87 community toilet blocks and 217 public toilet blocks are needed in the medium term involving a capital investment of ₹ 30 crore

- ➔ Dedicated **budget** for toilet development and maintenance expenditure. CoC should actively mobilise revenues through **pay-per-use** and **advertising** to achieve full cost recovery for Public Toilets. Development of Community toilets may require subsidization even though community-led maintenance with monthly fees from user households can help CoC address O&M cost recovery. Streamlining the procurement process for outsourcing of O&M.
- ➔ Initiate **awareness campaigns** to facilitate awareness, usage and ownership of shared community toilet facilities among slums.
- ➔ Implement and enforce **byelaws to levy fines** for open defecation/urination and should incorporate toilet **specifications in Building regulations** (in consultation with the Government of Kerala (GoK)).



Figure 31: CTC near Mattancherry

21

2. Waste Water Management


The issues requiring attention in this sector are negligible sewerage coverage, ground water pollution due to excessive use of septic tanks and inadequate regulation & oversight of onsite sanitation and septage management. To address these issues CoC should initiate following actions:

I. To increase the sewerage coverage

- ➔ To streamline and implement DPRs for conventional sewerage system following tasks should be undertaken:

<p>a) Conduct a comprehensive review of DPRs for conventional sewerage system</p>	<p>b) Undertake an awareness and stakeholder engagement initiative to allay concerns of local stakeholders such as Residents Welfare Associations that have been protesting against implementation.</p>
<p>c) Review the additional oversight and monitoring requirements in the context of technical challenges and additional expertise required to handle these highlighted challenges in executing the projects</p>	

- ➔ CoC and KWA should initiate revision and updation of the **Sewerage Master Plan** for implementing a waste-water management solution for Kochi which considers conventional as well as other decentralised options.



Monetary Requirement:
Investment requirements on the basis of normative estimates for improving waste water management works to ₹ 300 crore.

- ➔ CoC along with KWA should conduct a **feasibility study** to evaluate implementation of a **hybrid waste-water management** infrastructure in the city, one that attempts to address and manage **black and gray water** separately.

<p>a) In the immediate term, create facilities for receiving and treating septage</p>
<p>b) In the medium term, upgrade soak pits and septic tanks to onsite waste-water systems that conform to minimum standards and are water sealed and leak proof to avoid groundwater contamination. Use them as interceptor tanks along with shallow bore systems connected to transport black water from septic tanks to Local Service Centres / Treatment facilities</p>
<p>c) Progressively develop separate networks to handle gray water which can be routed along storm drain networks to LCS or to large Urban Service Centres for Treatment and disposal. The various LCS could be in turn connected through sewer networks to larger Treatment Plants or Urban Service Centres where secondary and tertiary treatment options can be implemented</p>

II. To control ground water pollution due to prevalence of septic tanks:

- ➔ CoC and KWA should immediately conduct a feasibility study and implement facilities to receive and treat septage on a priority basis.
- ➔ CoC has to empanel service providers, provide capacity building and ensure compliance to safety, health and environment practices in septage management and onsite sanitation.
- ➔ CoC should conduct a comprehensive household sanitation survey on priority to collect information on waste-water flows and other sanitation indicators at a household level.
- ➔ CoC should develop, clarify, deploy, and enforce byelaws for monitoring and regulation of septage management and on-site sanitation. A set of well-defined bye-

22

→ laws and guidelines, accompanied by rules for on-site sanitation and septage management should be adopted and enforced by CoC in consultation with and assistance from GoK.

III. Implement the byelaws for reuse and recycle of waste water.



Monetary Requirement:
Investment requirements on the basis of normative estimates for improving waste water management works to ₹ 420 crore.



Figure 32: Hi-rise buildings-Inhouse Sewage Treatment facility



Figure 33: GCDA Sewage Treatment Plant at Marine Drive

3. Drainage network and natural drainage

The clogging of storm drains due to solid waste and waste water disposal is the main issue of concern in this sector. To address this issue, NMC should initiate following actions:

→ CoC in consultation with the GoK should prepare a comprehensive city wide Drainage Master Plan that covers

a) Review of the status and efficacy of primary and secondary drainage in Kochi urban agglomeration to identify interventions to rehabilitate / develop them given city topography and water flows

b) Run-off management strategy at a regional / zonal level including identification of low-lying areas where gravity based flow is limited and pumping maybe required to address water logging

c) Network Zoning and phasing for implementation of a comprehensive area level drains across the city to achieve SLB norms for storm drains within CoC

→ Based on priorities identified in the drainage master plan, CoC in consultation with GoK should coordinate preparation of DPRs to implement a phased investment program to rehabilitate the drain network.



Monetary Requirement:
The normative capital cost estimates for storm water area drains works to ₹ 230 crore over the next 10 years

→ Given that the drain network is being executed and maintained by multiple agencies including Concerned local bodies including CoC, Irrigation Department and Public Works Department, **GoK should clarify responsibility** for development and O&M of these networks (including earmarking adequate budgets for the same) among the various agencies.



Figure 34: Clogging of storm drains

4. Water Supply

The issue of concern in this sector is inadequate information, poor service delivery and poor cost recovery in the field of water supply. The action plan to address this issue is:

- CoC/KWA should undertake **Installation and maintenance of Bulk Meters** and record water flows at Intake points, Treatment Plants, Storage and Pumping points.
- Given that KWA has already adopted universal metering, it should undertake immediate steps to put in place **processes for regular meter reading and periodic repair/maintenance of meters** to effectively implement volumetric tariffs with a view to improve cost recovery.
- KWA should develop a **Water Supply Master Plan** for Kochi urban agglomeration, followed by **DPRs** to implement a phased investment program to achieve SLB norms within CoC in the medium-long term.
- KWA should track and report costs for service provisioning in CoC area and implement a **Water Tariff Policy** to clarify cost recovery objectives and set mechanisms for tariff fixation (revision to achieve 100% O&M cost recovery).
- Encourage **Rain water harvesting** at household level.



Monetary Requirement:

Investment requirements on the basis of normative estimates for improving water supply service delivery works to ₹ 158 crore.



Figure 35: Poor service delivery of water supply

25

5. Solid Waste Management

Kochi's solid waste management issue includes Littering on roadsides and drains. To address this issue CoC should initiate following steps:

- Strengthen on-going efforts on **door-to-door collection and source segregation** to effectively eliminate road side littering and dumping of waste in drains.
- Initiate a **feasibility study** to evaluate measures for mitigating pollution and environmental concerns at existing facility and/or evaluate alternate sites /options for waste processing in view of recent concerns over the waste processing/ landfill facility at Brahmapuram. This should be followed up with **preparation and implementation of a DPR** on proposals identified in the feasibility study.
- Initiate actions to clarify and achieve cost recovery objectives in light of CoC's reform and cost recovery commitments under JNNURM.
- In the medium term, CoC should set up a dedicated SWM department to facilitate single-point accountability carved out of the current health and engineering departments.
- CoC should encourage and support local initiatives such as the CREDAI Clean city initiative and engage local stakeholders and community participation in monitoring and oversight of SWM activities.



Monetary Requirement:

An SWM project involving a total approved cost of ₹ 88.12 crore is under implementation under JNNURM. Additionally a DPR involving an estimated cost of ₹ 10.3 crore for procuring equipment and launching awareness campaigns is also under implementation.



Figure 36: Littering in drains

26

6. Governance and Institutional Framework

The Kochi's governance and institutional framework has one main issues of diffused accountability. To address this issue two way approach would be required from GoK and from CoC.

GoK should undertake following actions:

- Formulate and disseminate a **state-level Sanitation Strategy**.
- CoC should create a **Coordination committee** to jointly coordinate infrastructure planning and service delivery and to clarify responsibility for various aspects of water and sanitation.
- Support ULBs in implementing local level policy framework through **model bye-laws and guidelines**. Illustrative areas for formulation of such model guidelines are listed below:

Subjects for guidance manual:
Public Toilets configuration, sizing and operation
Building Regulation: Toilet sizing and specifications as part of Building Code.

Subjects for Bye-Laws:
Ground water management and Rainwater Harvesting
User charges Regulation, Fixation and Revision
Citizen Obligations, Penalties for littering and waste dumping
Onsite sanitation, decentralised treatment and septage management

- Undertake an organisation assessment of CoC to identify the number and scale of officers required and detailing of job descriptions and drafting/amendments to service rules as necessary. The following actions may be considered as part of this organisational review and restructuring exercise.

a) CoC and KWA should strengthen the zonal offices and improve the information flow at ward, zonal and ULB level.

b) **Organisational restructuring:** CoC should eventually align all sanitation activities under a **Sanitation** department to provide dedicated accountability for all Sanitation activities covering a) shared toilet access, b) Solid Waste Management and c) Storm drains and water bodies Expedite action to fill all the vacancies.

c) The Revenue and Accounts functions that are currently handled separately should be integrated and handled as a centralised **Finance** department

CoC should undertake following actions:

- Should, with immediate effect, signal taking primary oversight on on-site sanitation through creation of a separate department for onsite sanitation.
- In order to strengthen monitoring and oversight of sanitation activities, CoC should consider implementing a **three level monitoring and evaluation framework** on the lines suggested below:



7: Financial Sustainability

The inadequate information on the cost of sanitation affects CoC's financial sustainability. To address this issue CoC should implement following action plan:

- A normative assessment of capital cost estimate across various sanitation components is presented below. The estimated cost required over the next five years is estimated to be ₹ 750 crore with priority investments in Access to Toilets, Water Supply, Sewerage and Information Systems Improvements.
- Rationalise user charges in SWM to meet its reform commitment of 100% O&M cost recovery.

- KWA should ring-fence its costs of service provision in the CoC area and maintains cost and revenue information in synchrony with CoC level supply to enable it review and rationalise tariffs and cost recovery in line with the actual cost of supply.

- Implement specific actions recommended in the CSP to improve penetration of water and sewerage connections, cost recovery and collection efficiency and levy of user charges.

Capital Investment estimate and possible phasing (Figures in Rs. Lakh)

Capital Investment (Rs. Lakh)	Phasing of Investment			TOTAL
	Short	Medium	Long	
Access to Public and Community Toilets	2,942	-	396	3,338
Water Supply	400	5,000	10,400	15,800
Waste water management	5,000	18,000	30,000	53,000
ISIP, Project Development and Capacity Building	1,850	800	500	2,950
TOTAL	9,992	23,800	41,296	75,088



1. **Mr. Tony Chammani**, Hon. Mayor, Corporation of Kochi, Kochi - 682011 (Head of CTF)
2. **Mr. Patil Aji Bhagwatrao**, I.A.S., Secretary, Corporation of Kochi, Kochi - 682011 (Convener of CTF)
3. **Mrs. Bhadra**, Deputy Mayor, Corporation of Kochi, Kochi - 682011
4. All Standing Committee Chairpersons of Corporation
5. Health Officer, Health Department, Corporation of Kochi, Kochi (Nodal Officer for CTF/CSP)
6. Project Manager, PU, KSUDP/JNNURM, Corporation of Kochi, Kochi - 682011
7. Member Secretary, UPAD, Corporation of Kochi, Kochi
8. **Mrs. M. C. Josephina**, Chairperson, Greater Cochin Development Authority (GCDA), Kadavanthra, Kochi - 682020 Tel.: 2204261, 2205061, Fax: 2206230, Email: gcd.sorilns@yahoo.co.in, gcd@asianetindia.com
9. Secretary, District Tourism Promotion Council (DTPC), Old Collectorate Bldg., Park Avenue Road, Kochi - 682011 Tel.: 2367334 / 2363988, Email: info@dtpcemakulam.com
10. **Mr. Mathew Joseph**, Superintending Engineer / Project Coordinator - JNNURM Projects, Kerala Water Authority, Kochi - 682011 Tel.: 2360645, 2391013
11. **Mr. Cyril C. George**, Secretary, Cochin Port Trust, Willington Island, Kochi - 682009 Tel.: 2666412
12. Executive Director, Kochi Refineries Limited, Post Bag 2, Ambalamugal, Kochi - 682302 Tel.: 2720820 (Direct), 2728112
13. **Mrs. Mythili**, CEE, KSPCB, Ernakulam Regional Office, Gandhi Nagar, Kochi - 682020
14. **Mr. T.I. Jose**, EE, PWD, Roads Divisional Office, Kakkanad, Kochi Tel.: 2425353 Email: eerbekm@pwd.kerala.gov.in
15. District Mission Co-ordinator, Kudumbashree, Civil Station Collectorate, Kakkanad, Kochi Tel.: (0484) 2424038 Email: kudumbashree@vsnl.net, spemekm@gmail.com
16. **Mrs. Vinodhini**, In-Charge, Total Sanitation Campaign, (Sujithwa Mission), District Collectorate, Kakkanad, Ernakulam - 682030 Tel.: 2428701 (Direct) Mobile: 9447603330 Email: tsccernakulam@gmail.com
17. **Mr. K.M. Abdulah**, President, Restaurants and Hotel Owners Association, KHRA Bhavan, 2nd Floor, MG Road, Ernakulam, Kochi - 35 Tel.: 2366602, Mobile: 9388602865
18. **Mrs. Malo Patodia**, Confederation of Indian Industry, Kerala State Office (SR), Opp. Cochin Passport Office, Panampilly Nagar, Kochi - 682036 Tel.: 4012300, Fax: 4012800 Email: cii.kerala@cii.in
19. **Mr. Kabir B. Haroon**, Project Director, Kerala Builders Forum (CREDAI Kochi), 1st Floor, NO.43, Jawahar Nagar, Kadavanthra, Kochi - 683120 Mobile: 9744012318, Tel.: 6451393, 2204148/49
20. **Mr. P. Rangadasaprabhu**, President, Ernakulam District Residents association's Apex Council (EDRAC), Ponnuruthi Shopping Complex, Vyttila, Kochi - 683119 Mobile: 9447707177
21. **Mr. K.G. Panicker**, General Secretary, Residents' Apex Council of Ernakulam (RACE), 66/1261, Jesus Cross Road, Vaduthala, Kochi - 683123 Mobile: 9846036361 Tel.: 2395866 Email: panickerkg@yahoo.com
22. **Mr. Joes D. Paul**, PRA, Welfare Service Society, Ponnuruni, Kochi Tel.: 2344243 Email: wseekm@gmail.com
23. **Mr. Joshy Varghese**, PRO, Rajagiri - Outreach, Rajagiri P.O. Kalamassery, Kochi - 683104 Mobile: 9744684048 Tel.: 0484-2555664 Fax: 0484-2532862 Email: admin@rajagiri.edu
24. Representatives of GIZ - ASEM
25. Other stakeholders, as and when required

29

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



About GIZ

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (German Technical Cooperation) changed its name to The Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH on 1 January 2011. It also merged with among others, InWEnt – Capacity Building International, Germany.

It is owned by the German Government and works in the field of international cooperation for sustainable development. GIZ is also engaged in international education work around the globe and currently operates in more than 130 countries worldwide.

GIZ in India

Germany has been cooperating with India by providing expertise through the organisations now forming GIZ for more than 50 years. GIZ's joint efforts with the partners in India are addressing India's priority of sustainable and inclusive growth.



■添付資料7 Letter of confirming acceptance (ひな形)

Ref: xxx

Date:yyyy.mm.dd

Mrs. Soumini Jain
Hon. Mayor
Cochin Corporation

Subject: Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Implementation of Organic Waste Processing Plant

Dear Madam,

We, Sanko Co., Ltd., would like to inform you that we will conduct the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Implementation of the high rate compost producing technology into the waste disposal site in Kochi City (hereinafter referred to as the "Survey") financed and supervised by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the executing agency for Official Development Assistance of the Government of Japan.

Please kindly refer to the contents of the Survey as attached and confirm your acceptance by replying to this letter.

Any other major issues that may arise from or in connection with this attachment shall be resolved through mutual consultations between Cochin Corporation and us in the course of implementation.

Sincerely yours,

Mr. Harumichi Miwa
President of Sanko Co., Ltd.

Attachment: Contents of the Survey

CC: Mr. Takema Sakamoto, Chief Representative, JICA India Office

Contents of the Survey

I. Outline of the Survey:

1. Japanese enterprises possess technological resources in various fields that may assist in fulfilling societal needs and have a positive impact on the social welfare of a country. JICA, as the implementing agency of the Official Development Assistance of Japan, has introduced a survey program to utilize these technologies.
2. JICA's survey scheme "Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies" aims to demonstrate that Japanese technologies are highly effective in improving specific development challenges.
3. In preparation for the Survey, JICA invites proposals from Japanese enterprises. Successful proposals must indicate a workable plan to utilize proponent's technologies in order to respond to the development challenges of the developing countries selected. The proponents who have submitted successful proposals will be engaged as members of the Survey team (hereinafter referred to as the "Survey Team").
4. The Survey Team will conduct the Survey in cooperation with its counterparts of the developing countries and prepare a final report. The final report will be handed over to the counterpart for any future use, such as baseline information for implementing a similar project of their own.

II. Implementation of the Survey

1. The Survey will be implemented in accordance with the Survey Outline, which is set forth in the Annex.
2. JICA will own the products, equipment, and their incidental facilities prepared by the Survey Team for the purpose of implementing the Survey (hereinafter referred to as the "Product") and reserve its ownership throughout the implementation period.
After the completion of the Survey, based on the result, ownership of the Product will be handed over and transferred to the Cochin Corporation.

III. Measures to be taken by Cochin Corporation

Cochin Corporation is expected to take necessary measures to:

1. Cooperate with Sanko Co., Ltd. in assuring the successful implementation of the Survey throughout the implementation period;
2. Indemnify and hold harmless JICA and Sanko Co., Ltd. from any damage due to active or passive negligence of the personnel of Cochin Corporation arising from or in connection with the implementation of the Survey;
3. Ensure proper and effective operation and maintenance of the Product (indicated in II 2. above and II. 4. in ANNEX) which will be handed over to and transferred from JICA,

after the completion of the Survey;

4. Ensure that the Product, techniques and knowledge acquired in the Survey shall not be used for military purposes;
5. Secure land or space sufficient for the installation of the Product (indicated in II. 2. above and II. 4. in ANNEX) throughout the implementation period; and
6. Provide the Survey Team with reasonable supports, including the following items, as requested throughout the implementation period in cooperation with other organizations concerned in India at its own expense:
 - (1) Appointment of Cochin[abbreviation of the implementing agency]'s counterpart personnel;
 - (2) Suitable office space; and
 - (3) Available data (including maps and photographs) and information related to the Survey.

IV. Other Relevant Issues

1. Intellectual Property Rights

- (1) Sanko Co., Ltd. reserves its intellectual property rights such as any patent, trademark, copyright, design, pattern, construction, etc. (hereinafter referred to as the “Intellectual Property Rights”), concerning the Product brought or created by Sanko Co., Ltd. for the implementation of the Survey, and no Intellectual Property Right is granted by license or otherwise under this Attached Document. Any resale, reproduction, reuse, and transfer of the Intellectual Property Rights which belongs to the Sanko Co., Ltd. concerning the Product are restricted without obtaining prior written permission by Sanko Co., Ltd..
- (2) The Intellectual Property Rights of the final report shall remain the property of JICA. Cochin Corporation may make copies and distribute the report for the purpose of sharing the result of the Survey. However, Cochin Corporation may not use the report for commercial purposes nor modify the report without obtaining prior written consent of JICA.

2. Confidentiality

- (1) All parties shall observe the confidentiality and secrecy of documents, information and other data received or supplied by any of the other parties as confidential information for the implementation of the Survey. Such information must be kept confidential even after the completion or the termination of the Survey.

3. Environmental and Social Considerations (Delete this article if it's not necessary)

- (1) A survey aiming for economic and social development may nevertheless entail a risk of having negative impacts on the environment or society, such as pollution, loss of natural habitat, involuntary resettlement, and infringement of people's rights. Avoidance or minimization of such risks shall be realized as an integral part of the Survey.
- (2) Cochin Coporation shall bear responsibility for Environmental and Social Considerations (ESC). JICA is accountable for ESC of the Survey it supports, and to this end, JICA confirms the implementation of ESC by the Cochin Corporation through an environmental review including field surveys and examination of related documents and supervision of monitoring conducted by Cochin Corporation.
JICA may also provide technical support for ESC through the Survey.

4. Others

In a case where delay or failure in performance arises due to bankruptcy, any commercial, financial or other difficulty of Sanko Co., Ltd., cancellation of the contract between Sanko Co., Ltd. and JICA, or any cause(s) beyond reasonable control of the parties, the party so affected shall immediately provide written notice to the other parties of such date and the nature of such failure, and the anticipated period of time during which the failure conditions are expected to persist. In such a case, this Letter does not obligate any party hereto to continue implementation of the Survey. The parties hereto shall consult in good faith and agree upon appropriate measures to be taken, including termination of the Survey.

ANNEX. Survey Outline

I. BACKGROUND

We, Sanko Co., Ltd., have conducted the Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA projects for Feasibility Study for introduction of the high rate compost producing technology, which can process organic waste and produce high quality compost in 10 to 14 days, into the waste disposal site in Cochin City.

We introduced our organic waste processing plant to Mayor and Vice Mayor of Cochin Corporation and the Corporation showed us their interest to our technology for solving issues on waste management in Cochin City.

Throughout this survey, we have found that process/disposal of organic wastes at Brahmapuram Waste Disposal Site in Cochin City is not conducted properly because segregation of wastes transferred to the waste disposal site is not sufficient. And this improper waste disposal result in discharging harmful leachate into the near-by river and may cause serious health problems of residents. On the other hand, segregation of the waste collected at Gandhi Nagar Primary Waste Collection Site is conducted properly by members of Neighborhood Group there.

From these findings, we deemed the Gandhi Nagar Primary Waste Collection Site as an appropriate place for setting up our organic waste processing plant.

II. OUTLINE OF THE SURVEY

1. Title:

Implementation of the high rate compost producing technology into the waste disposal site in Cochin City

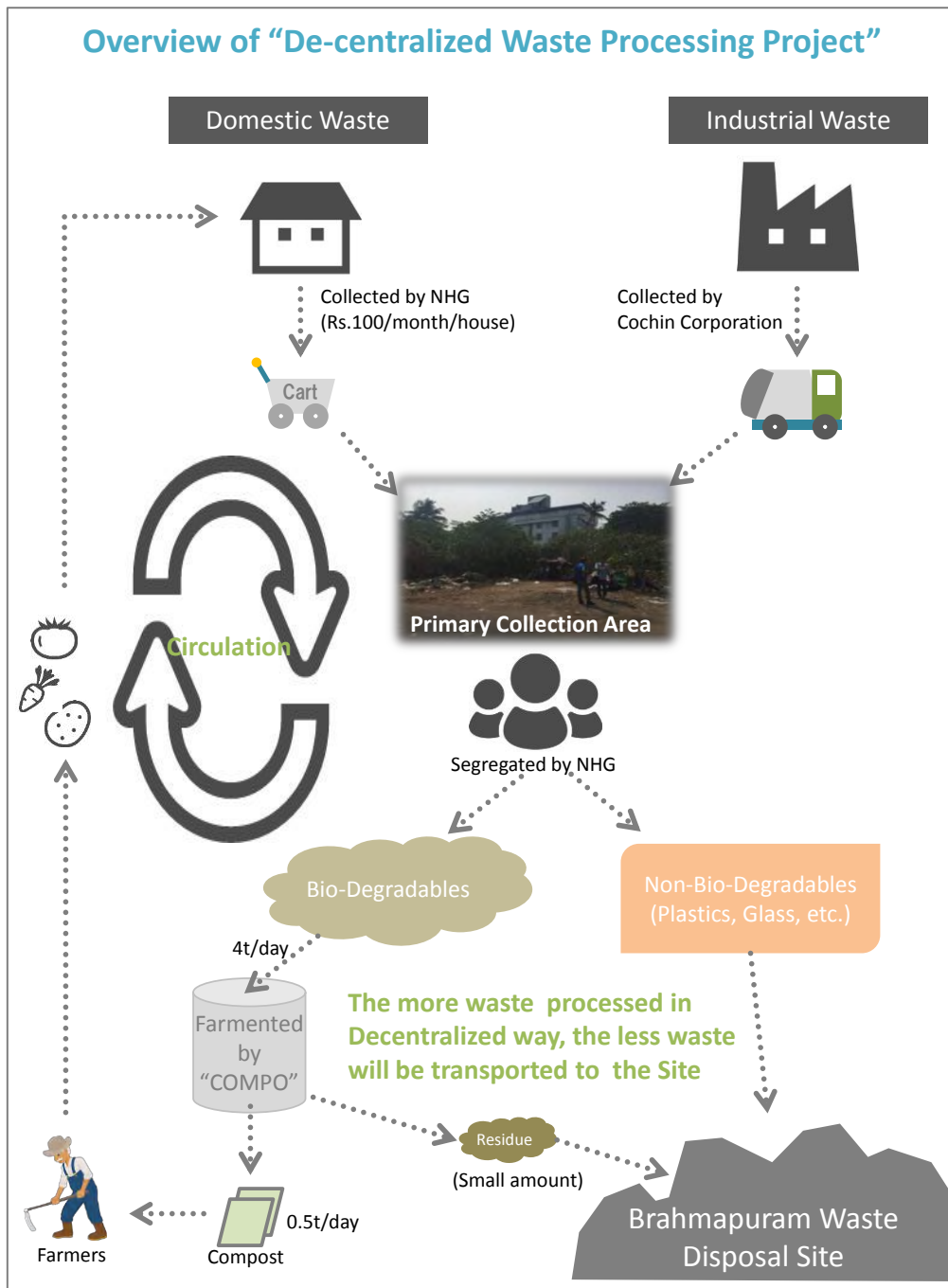
2. Purpose:

A survey is conducted to examine the performance of the organic waste processing technology of Sanko Co., Ltd. in Cochin City as Japanese ODA projects. The scope of the survey also includes network building and information gathering to develop ODA projects and disseminating Japanese companies' products and technologies in the country.

Main objectives of this survey are as follows;

- 1) To process organic waste and turn into compost more rapidly than the conventional method in small area and without discharging bad odor or harmful waste water into neighbor circumstances.
- 2) To reduce the amount of organic waste transported to Brahmapuram waste disposal site.
- 3) To promote source segregation of waste and decentralized waste processing.

*Overview of “Decentralized Waste Processing Project” is shown below.



Decentralized waste processing system can reduce transportation costs and emission from collection vehicles and then extend lifetime of final landfill site.

3. Activities :

In this survey, the proposed organic waste processing plant (hereinafter referred to as the “Plant”) is installed into the primary waste collection area of Gandhi Nagar in Cochin City. And the performance

of the Plant is examined there. Survey is conducted following procedure;

- 1) Getting clearance to use the Gandhi Nagar primary collection site and to set up and operate the Plant.
- 2) Installing the Plant and constructing a building for the Plant.
- 3) Test operation of the Plant and determining the fermentation condition and operation procedure suitable for the characteristics of waste generated.
- 4) Operating the Plant daily with Cochin City Officers, such as Health Inspectors, and with Neighborhood Group workers.
- 5) Inviting State, City, Municipality and Panchayat officers who is in charge of waste management and then demonstrating the performance of the Plant.
- 6) Examining the quality and safety of organic compost generated from the Plant and disseminating the compost to agricultural companies and farmers.

4. Information of Product/technique to be provided:

The Plant is capable of processing organic wastes by utilizing aerobic fermentation technology. The efficiency of the Plant is 3 to 4 times greater than conventional anaerobic fermentation method.

The Plant is also equipped with deodorizer and waste water treatment device and almost no odor and leachate is generated in the course of waste treatment.

The Plant we are planning to install can process 3 to 4 tons of organic wastes per day and produce 500 kilograms of organic compost daily. The Plant requires electricity for operation and Plant must be operated 24 hours a day thus stable electricity is necessary.

5. Implementing Organization: Sanko Co., Ltd., Cochin Corporation

6. Target Area and Beneficiaries: Gandhi Nagar, Kochi City, Kerala State, India

7. Duration of the Survey:

2 years from the day of the signing of the contract between Sanko Co., Ltd. and JICA. The exact duration period shall be shared through the Implementation Plan which will be presented to Cochin Corporation at the beginning of the Survey

8. Required conditions:

- 1) Provide support for the Survey Team to get clearance to use lands of Gandhi Nagar Primary Collection Area and to set up and operate the Plant there.
- 2) Assign City Officers throughout the Survey to operate the Plant properly because the Plant will be handed over to Cochin Corporation from JICA after finishing the Survey.
- 3) Provide 4 tons of organic waste per day which is segregated by Neighborhood Group (NHG) workers for the Survey Team during the Survey period.

4) Cover the related cost of the operation of the Plant, such as electricity expense during the Survey period because JICA provides only initial cost for setting up the Plant.

Ref: xxx

Date:yyyy.mm.dd

Mr. Harumichi Miwa
President
Sanko Co., Ltd.

Subject: Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Implementation of the high rate compost producing technology into the waste disposal site in Kochi City

Dear Sir,

With reference to your letter no. “Number” as of “Date”, we would like to inform you of our acceptance of the contents of the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Implementation of the high rate compost producing technology into the waste disposal site in Kochi City.

Sincerely yours,

Ms. Soumini Jain
Mayor
Cochin Corporation