

平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のための
JCM 案件形成可能性調査
(バンガロール市における資源循環システムに
よる低炭素都市構築事業)
報告書

2016 年 3 月

横浜市

株式会社エックス都市研究所
公益財団法人地球環境戦略研究機関
萬世リサイクルシステムズ株式会社
JFE エンジニアリング株式会社

目次

1 はじめに	6
1-1 調査の背景	6
(1) ホスト国の JCM に対する考え方	6
(2) 調査の背景（都市間連携）	6
1-2 調査の目的、内容、方法	8
(1) 目的	8
(2) 調査方法	8
1-3 実施体制	10
1-4 スケジュール	10
2 インド、バンガロール市の概況	12
2-1 インドの関連環境法制	12
(1) 廃棄物関連法規制	12
(2) 気候変動政策・再生可能エネルギー対策	14
(3) 環境影響評価制度	16
(4) 水・大気関連	17
2-2 バンガロール市の概要	21
(1) 基礎情報	21
(2) 気候	22
(3) 人口	22
(4) 行政界	24
3 バンガロール市における廃棄物管理現況	26
3-1 これまでの廃棄物管理動向	26
3-2 廃棄物発生量と質	27
(1) 廃棄物発生量	27
(2) ごみ組成調査	28
3-3 廃棄物処理施設	33
(1) バンガロール市とその周辺の廃棄物処理施設	33
3-4 分別と廃棄物の流れ	40
(1) 背景	40
(2) ドライな廃棄物の分別・リサイクル・フロー	41
(3) ウェットな廃棄物の分別・リサイクル・フロー	44
3-5 BBMP の廃棄物管理体制	45
3-6 下水道汚泥の現状と処理計画	46
(1) 現状	46

(2) 下水処理汚泥の性質	47
(3) 下水処理施設の計画	48
4 将来のバンガロールの廃棄物管理.....	49
4-1 廃棄物管理シナリオ	49
(1) 将来の廃棄物発生量.....	49
(2) 廃棄物フローの改善.....	49
(3) 改善のステップ	52
4-2 制度・体制の強化	53
(1) 排出源における分別・収集の強化.....	53
(2) コンポストの限界への理解と廃棄物適正処理への意識改革.....	53
(3) 汚染者負担の原則とマニフェストとデータ管理.....	54
(4) 拡大生産者責任（EPR）コンセプトの導入.....	54
5 廃棄物発電調査	55
5-1 施設・設備に関する調査	55
(1) 施設規模.....	55
(2) 施設緒元.....	55
(3) 施設概要.....	56
5-2 事業性・経済性に関する調査	61
(1) 事業費及び収入源.....	61
(2) 経済財務分析.....	62
5-3 JCM 事業化に関する調査	62
(1) ホスト国、並びにカルナタカ州における GHG 排出量.....	62
(2) JCM 事業化にかかる検討	65
(3) 排出削減量.....	70
(4) MRV	71
5-4 事業計画検討.....	72
(1) 事業主体の検討.....	72
(2) オプション 2（PPP）の場合の検討事項	73
6 RDF 調査.....	75
6-1 基礎情報・一般情報収集	75
(1) ごみ組成分析.....	75
(2) バンガロール周辺のセメント工場等の配置状況.....	81
6-2 事業化・マーケティング	81
(1) DWCCs の機能、役割	81
(1) 年度毎の廃プラスチックの必要処理量の推定	83
(2) 燃料の想定顧客と現状燃料費用、フラフ燃料使用可能性、要求コスト	83

(3) マーケティング、顧客の特定	85
(4) 採算性・収益性計算	85
(5) ビジネスプラン（概略）の策定	86
6-3 施設・設備の設計	88
(1) 顧客要求品質の確認	88
(2) RDF（RPF）施設計画概要(規模、能力、ロケーション、箇所数試算、等).....	89
(3) 施設コンセプト・デザイン策定	91
(4) 設備コンセプト・デザイン策定	93
(5) 輸送計画の検討	94
6-4 その他の事業化のための調査	95
(1) 共同事業者または事業会社設立に係る調査	95
(2) 事業許認可に係る調査	98
(3) 環境十全性の確保	99
6-5 JCM 事業化に関する調査	100
(1) JCM 方法論開発に関する検討	100
(2) MRV 実施体制構築に関する調査・検討	102
6-6 事業計画案策定	103
7 今後に向けて	106
8 参考資料	107
8-1 第一回現地調査 WS 資料	107
8-2 第二回現地調査 WS 資料	114
8-3 第三回現地調査 WS 資料	127
8-4 Draft Solid Waste Management Rules, 2015	150
8-5 Draft Karnataka Renewable Energy Policy	190
8-6 Public Information on Dry Waste	205

略語

略語	正式名称
3R	Reduce, Reuse, Recycle
BBMP	Bruhat Bengaluru Mahanagara Palike
BESCOM	Bangalore Electricity Supply Company
BWSSB	Bangalore Water Supply and Sewerage Board
CO ₂	Carbon Dioxide
DWCC	Dry Waste Collection Centre
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FIRR	Financial Internal Rate of Return
FIT	Feed in Tariff
FS	Feasibility Study
GDP	Gross Domestic Products
GHG	Green House Gas
JCM	Joint Crediting Mechanism
JICA	Japan International Cooperation Agency
IGES	Institute of Global Environmental Strategies
INDC	Intended Nationally Determined Contributions
INR	Indian Rupee
JCM	Joint Crediting Mechanism
JPY	Japanese Yen
KCDC	Karnataka Composting Development Centre
KREDL	Karnataka Renewable Energy Development Limited
KSPCB	Karnataka State Pollution Control Board
KUIDFC	Karnataka Urban Infrastructure Development & Finance Corporation Ltd.
MRV	Measuring, Reporting and Verification
MSW	Municipal Solid Waste
O&M	Operation and Maintenance
PPP	Public & Private Partnership
RDF	Refuse Derived Fuel
RPF	Refuse Paper & Plastic Fuel
SPC	Special Purpose Company
SWM	Solid Waste Management
WTE	Waste to Energy
Y-PORT	Yokohama Partnership of Resources and Technologies

1 はじめに

1-1 調査の背景

(1) ホスト国の JCM に対する考え方

日本政府は、日本の先進的な低炭素技術・インフラ及び製品の提供等を通じた海外における温室効果ガスの排出の抑制への貢献を適切に評価する新たな市場メカニズムとして二国間クレジット制度（Joint Crediting Mechanism: JCM）の導入を推進している。

国連気候変動条約（UNFCCC）を中心とした気候変動に関する国際交渉においては、新たな市場メカニズムについての議論も進展しており、日本政府が提案している JCM を含む様々なアプローチについては、実施のための枠組みについて作業計画を実行していくことが決定され、枠組みの機能や役割、国際的なクレジットの移動に関してダブルカウントを防止する方法等を検討していくこととなっている。

このような、国際制度の新規構築に関する議論が進められるにあたり、より具体的な形で、既存の市場メカニズムの課題を克服し開発途上国における新たな排出削減と低炭素社会構築の実現を支援し、同時に日本政府の温室効果ガス排出削減の中期目標を達成する取組の方法手続きを示すことが急務となっている。2015年の国連気候変動枠組条約の COP21 で採択されたパリ協定では、JCM を含む市場メカニズムの活用が位置づけられたところである。日本政府としては、これまで 15 ヶ国と JCM に関する二国間文書の署名を行っている。

インドは、2012年のエネルギー起源二酸化炭素排出量が、19億5400万 t-CO₂で、中国、米国に次ぎ世界第3位（EUをカウントすれば世界第4位）である。この排出量は世界全体の6.2%となっている。

インド政府は、2008年に国家気候変動行動計画（National Action Plan for Climate Change）を発表した。この計画は、2017年までの8つの国家ミッションを確認し、関係省庁がその実施計画を提出するというものである。また、インドのエネルギー供給源のうち、石油は輸入に頼ることから、国内エネルギー源となる再生可能エネルギーへの期待は大きく、再生可能エネルギー投資へのインセンティブが設けられている。

インド政府が UNFCCC に提出した INDC（国別約束草案）では、WTE の向上が取り上げられている。現時点では日印の JCM 覚書は未締結の状況ではあるが、本事業を通じた JCM プロジェクト具体案件の構築により、覚書締結へのアクションが促進されることが期待されている。

(2) 調査の背景（都市間連携）

本調査は、横浜市とバンガロール市との都市間連携に基づいて開始した。横浜市は Y-PORT センターを通じて新興国の都市課題解決に包括的に取り組むための公民連携による国際技術協力事業を推進している。Y-PORT 事業は、横浜市の呼びかけの下、行政（横浜市）、研究機関（IGES）、企業（市内企業）、CITYNET 横浜プロジェクトオフィス等が参画するも

のである。

本件の応募者である IGES、萬世リサイクルシステムズ株式会社、JFE エンジニアリング株式会社は、Y-PORT センターの構成員であり、本件事業についても Y-PORT センターによる都市問題解決支援の官民連携活動の一環として、プロジェクト形成がなされた。

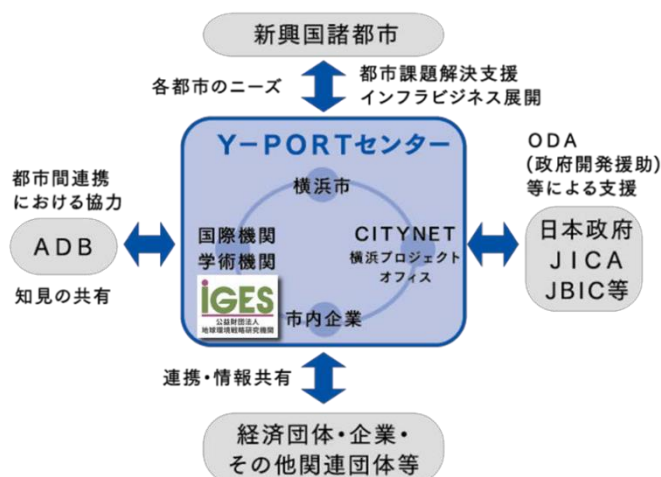


図 1-1 : Y-Port センターにおける連携イメージ

横浜市とバンガロール市は、廃棄物及び上下水道の分野において技術協力を推進しており、研修生の受入れなども実施している。2013 年にバンガロール市から、横浜市に対して廃棄物分別管理を中心とした協力要請があり、これまでに現地政府関係者等と協議を続けている。

廃棄物の減量化の取組みについては、行政による市民・事業者との連携が不可欠である。市民・事業者との密接なコミュニケーションや啓発活動を通じて、廃棄物の減量化に成果を出してきた横浜市では、廃棄物処理全般のノウハウを保有している地方自治体ならではの知見を生かし、バンガロール市での廃棄物処理などのビジネスのポテンシャル調査を行うとともに、案件形成を実現させるため、本邦企業等とともに本事業を推進していきたいと考えている。

横浜は開港以来、災害や戦災、人口増加や公害など多くの都市問題に直面し、その過程で培った都市問題解決のための技術やノウハウは、成長著しいアジア等の新興国での急激な都市開発に伴う様々な都市課題の解決に大いに貢献できると確信している。

このような背景のもと、横浜市では、横浜の資源・技術をいかした公民連携による国際技術協力「Y-PORT (Yokohama Partnership of Resources and Technologies) 事業」を通じて、市内企業の海外インフラビジネス展開を支援し、横浜経済の活性化を目指している。

1-2 調査の目的、内容、方法

(1) 目的

本調査は、横浜市とバンガロール市の都市間連携に基づき、廃棄物の焼却処理、RDF 化事業を形成することにより、以下を達成することを目的とする。

- ① 埋立処分に伴うメタンの発生・排出防止による温室効果ガス（GHG）の排出削減
- ② 廃棄物の持つエネルギーを利用した発電に伴う化石燃料の使用削減による温室効果ガス（GHG）の排出削減（都市ごみだけでなく下水汚泥も検討）
- ③ 深刻の度合いを増す都市廃棄物の減量・減容・無臭・無害化を実現するとともに、埋立処分量の削減による埋立処分場の有効利用
- ④ 以て、廃棄物問題の軽減を通じて、バンガロール市の低炭素化、ひいてはホスト国の持続可能な発展に寄与

(2) 調査方法

本調査は、バンガロール市における廃棄物発電施設、RDF 施設の導入について統合的な検討を行う。以下、それぞれの事業別に記載する。

1) 廃棄物発電

①基礎情報・一般情報収集

- ・ バンガロール市の廃棄物発生量、廃棄物の流れ、ごみ質、廃棄物処理戦略、廃棄物処理施設、廃棄物処理費用、分別の状況等について、現状、計画を調査する。下水汚泥についても、下水処理場における、汚泥処理・処分方法の状況を調査する。
- ・ 現在行われている分別収集の現状を調査し、本事業にマッチした分別についての検討を行う。

②施設・設備に関する調査

- ・ ①の調査結果に基づき、WTE 施設について、処理量、受入を行うごみ質、焼却設備、廃熱利用設備(ボイラー、並びにタービン及び附属施設)、初期投資費用概算、運転・保守保全費用概算を含む、コンセプト・デザインを策定する。
- ・ 下水汚泥の混焼の可能性を検討する。

③事業性・経済性に関する調査

- ・ 調査対象事業の事業化に際しては、系統接続について、接続可能な変電所の所在地、仕様により事業費が大きく異なるため、関係機関に赴き聴き取り調査を実施する。
- ・ 経済的評価により、プロジェクトの評価を行う。

④JCM 事業化に関する調査

- ・ ホスト国の現状に基づき、方法論・適格性要件、並びに保守性を担保し得るデフォルト値設定に関する検討、協議を行う。特に適格性要件の検討に際しては現地で一般的に導入される可能性が高い施設・設備の特定に努め、それらの施設・設備との比較において日本技術の優位性を確立することを目指す。
- ・ MRV 体制構築に関する検討を行う。

⑤事業計画案検討

- ・ 上記調査結果を踏まえ事業計画立案支援を行う。具体的には、資金計画、事業実施主体(SPC)の設立、事業化のための手続きについて、事業計画案を検討する。

2) RDF (RPF)

①基礎情報・一般情報収集

- ・ ごみ質調査（組成分析（物理組成の分析と化学組成分析）及び発熱量計測試験）
- ・ バンガロール周辺のセメント工場等の配置状況

②事業化・マーケティング

- ・ DWCC の機能、役割
- ・ 年度毎の廃プラスチックの必要処理量の推定
- ・ 燃料の想定顧客ヒアリング(現状燃料費用、フラフ燃料使用可能性、要求コスト)
- ・ 燃料化コスト(回収・分別・作業・輸送費用)
- ・ 拠点別廃棄物組成分析及び発熱量計測試験(外注)
- ・ マーケティング、顧客の特定
- ・ 運営会社となりうる会社へのヒアリング
- ・ 採算性・収益性試算
- ・ ビジネスプラン(概略)の策定

③施設・設備の設計

- ・ 顧客要求品質の確認
- ・ 前処理施設の規模、人員、能力、費用試算
- ・ RDF(RPF)施設の規模、能力、ロケーション、箇所数試算
- ・ 施設コンセプト・デザイン策定(外注)
- ・ 設備コンセプト・デザイン策定(外注)
- ・ 輸送計画の検討

④その他の事業化のための調査

- ・ 共同事業者または事業会社設立に係る調査

- ・ 事業許認可に係る調査
- ・ 環境十全性の確保

⑤JCM 事業化に関する調査

- ・ JCM 方法論開発に関する検討
- ・ MRV 実施体制構築に関する調査・検討

⑥事業計画案策定

1-3 実施体制

本業務の実施体制は、業務内容を以下のとおり区分、担当する共同体制とした。なお、基礎情報整備など共通事項については共同して取り組んだ。

表 1-1：担当区分と担当主体

担当区分	主体
総括・助言	横浜市が担当
廃棄物発電事業	株式会社エックス都市研究所が JFE エンジニアリング株式会社と共同して担当
RDF 事業	萬世リサイクルシステムズ株式会社が担当
制度	公益財団法人地球環境戦略研究機関が担当

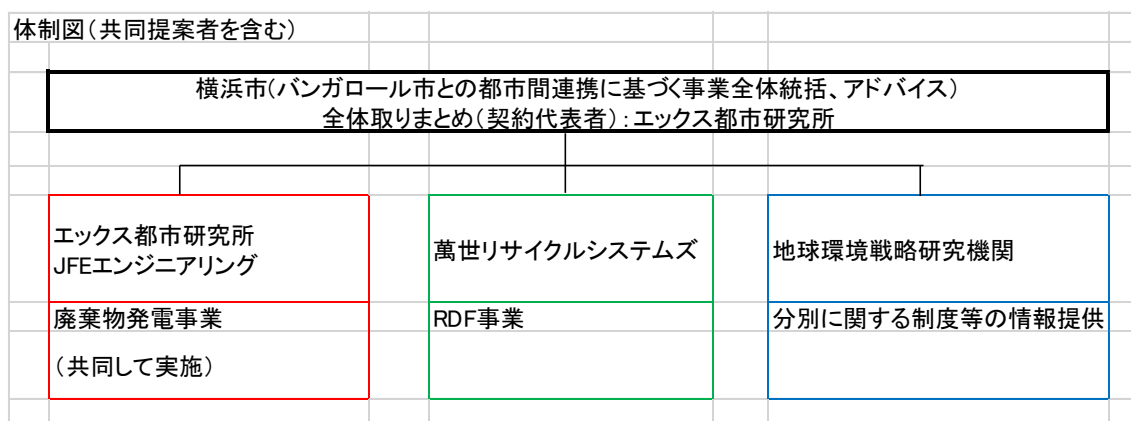


図 1-2：調査体制図 (共同提案者も含む)

1-4 スケジュール

それぞれの項目について下記のようなスケジュールで調査を行った。

活動項目	2015年					2016年			
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1. 基礎情報・一般情報収集		→							
2. 施設・設備に関する調査		→							
3. 事業性・経済性に関する調査			→						
4. JCM事業化に関する調査			→						
5. 事業計画案策定				→					
報告書の作成				☆ ドRAFT			☆ 最終ドRAFT	☆ 最終報告書	
現地ワークショップ			☆ キックオフ				調査結果 ☆		
現地調査		☆			☆		☆		

図 1-3：調査スケジュール

2 インド、バンガロール市の概況

2-1 インドの関連環境法制

(1) 廃棄物関連法規制

1) 廃棄物の分類

インドにおける廃棄物の分類は以下に示す。廃棄物は大きく都市廃棄物（Municipal Solid Waste: MSW）、有害廃棄物（Hazardous Waste）及び医療廃棄物（Bio-Medical Waste）に分類されており、それぞれ以下に示すいずれかの規則の対象となる。

表 2-1：インドにおける廃棄物の分類

分類	該当する規則
都市廃棄物、オフィス廃棄物 (Municipal Solid Waste)	都市廃棄物管理規則 (The MSW (Management and Handling) Rules, 2000)
事業系廃棄物（都市廃棄物） Commercial Waste (similar to Municipal Solid Waste)	
農業廃棄物、都市廃棄物 (Horticulture / farm waste / Municipal Solid Waste)	
剪定枝・園芸廃棄物 (Horticulture Waste)	
有害廃棄物 (Hazardous Waste)	有害廃棄物管理規則 (The Hazardous Wastes (Management and Handling) Rules, 1989)
医療廃棄物 (Bio-medical Waste)	医療廃棄物管理規則 (The Bio-medical Waste (Management and Handling) Rules, 1998)
E-Waste	E-Waste 管理規則 (E-Waste Management and Handling Rules, 2010)

「有害廃棄物」に該当する廃棄物は、「有害廃棄物（管理及び取扱い）に関する規則」の規定に従って、また、医療系廃棄物の取扱い及び処分は「医療系廃棄物（管理及び取扱い）に関する規則」の規定に従って処分されなければならない。

本プロジェクトは都市廃棄物を対象としているため都市廃棄物管理規則の概要をここで整理する。

2) 都市廃棄物管理規則

都市廃棄物に関しては 2000 年に「都市廃棄物（管理及び取扱い）に関する規則（Municipal Solid Waste (Management and Handling) Rules, 2000: MSW Rules 2000）」が制定されており、都市廃棄物の管理の基本となっている。

当規則により中央汚染管理局（CPCB）に MSW Rules 2000 の実行状態を監視する責任が与えられており、地方自治体（Municipality）には当規則を実行する責任があることとする。

当規則の要点は以下に示すとおりである。

- 廃棄物の分別を徹底する
- 廃棄物の適切な管理に関する普及啓発活動を行う
- 廃棄物の管理に住民や NGO を参加させる
- 廃棄物の有機分の処理にはコンポスト化、メタン発酵等の処理を優先し、可能な限り最終処分量を最小化する

2015 年に環境森林気候変動省は都市廃棄物規則の改正案を公表している。この改正案の主な内容は以下に整理する。

- 廃棄物の分類：廃棄物を 4 つのカテゴリーに分類している：乾燥又は非生物分解性廃棄物（Dry or non- biodegradable）, 含水廃棄物又は生物分解性廃棄物（ Wet or biodegradable）, 家庭用有害廃棄物（ Domestic Hazardous waste）, 建設廃棄物（Construction and Demolition waste）
- 都市廃棄物に係る重要な責任者の特定：環境森林気候変動省（MoEFCC）、都市開発省（MoUD）、化学肥料省、中央汚染管理局（CPCB）、州汚染管理局（SPCB）、地方都市、州政府及び地方自治体の責任の明確化
- インフォーマル・セクターの認定：非分解性の廃棄物の一時的な保管場所として Material Recovery Facility (MRF)を指定し、インフォーマル・セクターによる有価物の選別・回収の認可
- User fee の導入：排出者に対して User-Fee を導入。具体的な額は該当する自治体（都市）が決定する仕組み
- 分散的（Decentralized）廃棄物処理施設の促進
- 廃棄物管理方針の決定。詳細は以下のとおり。

表 2-2：2015 都市廃棄物管理規則（改正案）に示されている廃棄物管理方針
（要点のみ）

項目	内容
廃棄物の分別と一時保管	野焼きの禁止 自治体により意識啓発活動の実施、分別の促進
固形廃棄物の収集	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 自動車等により戸別収集 ▪ 野菜売り場、肉・魚売り場、園芸廃棄物は個別に収集し、可能な限り発生地域で処理する ▪ 大きな住宅ビル等は分解性廃棄物を自ら処理する ▪ 建設廃棄物は個別に収集し他の廃棄物と混合しない ▪ 廃棄物発生者から user fee を徴収する
路上清掃	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 地方自治体は路上清掃を実施する、他の固形廃物と混合しない

項目	内容
2 次的保管(secondary storage)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 分別した廃棄物を直接処理施設へ運搬できない場合は2次保管のため Waste Depot へ運搬する。Waste Depot では廃棄物を混合しない ▪ 有害廃棄物、E-waste 等は持ち込まない
Material Recovery Facility (MRF)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ リサイクル可能な廃棄物を一時的に MRF にて保管し（いわゆる）インフォーマル・セクターに有価物を収集する機会を与える
固形廃棄物の処理	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 分散的(decentralized)な処理を促進するため以下を実施する ▪ 分解性廃棄物はメタン発酵、コンポスト化、無機性分解等の生物系処理方法で処理する ▪ コンポストの基準を設定 ▪ 分解性廃棄物については可能な限り地域レベルで処理を行う ▪ 酪農廃棄物はメタン発酵、コンポストを優先する ▪ リサイクル可能なものは可能な限りリサイクルする ▪ 可燃物(residual combustible waste)は RDF 化または WtE を用いて発電のために用いる ▪ リサイクル不能なプラスチック又は高カロリー廃棄物はセメント施設、燃料生成又は製品製造に用いる ▪ 他の廃棄物処理を予定している自治体はその基準について CPCB から助言を得る
廃棄物の処分	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 分別していない混合廃棄物の処分場への処分は規則に定める時期から禁止する ▪ 処分場での処分はリサイクル不能、非分解性、非燃焼性、非感応性等にのみ許可する

(2) 気候変動政策・再生可能エネルギー対策

1) 気候変動政策

インドの 2012 年における CO₂ 排出量は約 19 億 5400 万 t-CO₂ となっており、中国、米国に続く世界 3 位となっている。

2008 年 6 月 30 日にインドのシン首相（当時）によりインドの国家気候変動行動計画 (NAPCC : National Plan for Climate Change) が発表されている。この計画では 2017 年までに 8 つのミッションを確認し、関係省庁がその実施計画を首相の下の委員会（Prime Minister's Council）に提出するよう求めている。NAPCC に指定されているミッションの要点は以下に示すとおりである。

1. ソーラーミッション(National Solar Mission) : 発電にソーラー発電の利用を促進する。
そのため 1000MW の太陽光発電所を設置する。
2. エネルギー効率改善ミッション(National Mission for Enhanced Energy Efficiency) : 大量にエネルギーを消費する工場等にエネルギー削減を義務付ける、そのためのインセンティブを与える、エネルギー削減のために PPP を促進する、等。
3. 持続可能な居住空間ミッション(National Mission on Sustainable Habitat) : 省エネビル

基準の対象拡大、廃棄物管理・リサイクル・WtE の改善促進、自動車燃料基準の強化による燃費のよい自動車の普及促進や公共交通手段の利用促進といった方法により省エネ促進を都市計画のコア要素とする。

4. 水資源ミッション(National Water Mission) : 気候変動にともなう水不足への対応のため価格規制等の装置により水の利用効率を 20%改善。
5. ヒマラヤ生態系保全ミッション(National Mission for Sustaining the Himalayan Ecosystem) : 氷河が温暖化の影響を受け、氷河由来の水資源量が削減することが考えられるため、対応策としてヒマラヤの生物多様性、森林等の保全のため管理方策を探る。
6. 「グリーン・インド」ミッション(National Mission for Green India) : 600 万 ha の荒廃林地を植林し、インド国土の森林面積を全体の 33%とする。
7. 持続可能な農林ミッション(National Mission for Sustainable Agriculture) : 耐暑性作物の開発、天候保険メカニズムの拡大、農業活動の改善等により農業分野において気候変動への対応。
8. 気候変動に関する戦略的知識ミッション(National Mission on Strategic Knowledge for Climate Change) : 気候変動の科学と影響・課題の理解を深めるため気候変動研究基金の設立、気候モデリングの改善、国会協力の実施等の措置。適応・緩和技術の開発のための民間セクターの活動を促す。

インドは 2015 年 10 月 1 日に INDC¹ (intended nationally determined contribution : 各国が自主的に決定する約束草案) を国連機構変動枠組み条約事務局 (UNFCCC) に提出している。これには 2030 年までの温暖化ガスの排出密度 (emissions intensity) を 33~35%削減 (2005 年基準) する目標が掲げられている。温暖化密度とは GDP あたりの排出量であり、実際の排出量は増加する計算となる。

また、INDC では 2030 年までに発電量全体の 40%を再生エネルギー由来のものにすることを目標としている。

2) 再生可能エネルギー関連

中央政府では、新・再生可能エネルギー省 (Ministry of New and Renewable Energy: MNRE) が、再生可能エネルギー政策の中心である。第 12 次 5 カ年計画では、エネルギー供給における再生可能エネルギーのシェアを、2011-12 年の 2.53%から 2016-17 年に 3.66%に引き上げる計画である。

再生可能エネルギーの利用促進のため、①電力事業者に再生可能エネルギーの購入義務

1

<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/India/1/INDIA%20INDC%20TO%20UNFCCC.pdf>

付け、②再生可能エネルギー事業者への金融支援（低利融資、免税措置等）、③研究開発支援などが行われている。

カルナタカ州では、エネルギー規制は、Karnataka Energy Regulatory Commission (KERC)が担当しており、再生可能エネルギーの買取価格は KERC が決定する。再生可能エネルギーに関する窓口機関として、Karnataka Renewable Energy Development Agency (KREDL)が設置されている。再生可能エネルギー政策については、Draft Karnataka Renewable Energy Policy 2014-2020 が作成されており、この中で、Biomass, Cogeneration and MSW による発電量付加を 400MW と見込んでいる。Waste to energy による再生可能エネルギーの買取価格は設定されておらず、ケースバイケースの判断となるとのことである。発電した電力は、配電会社（バンガロールであれば BESCO）による買取が想定されている。

(3) 環境影響評価制度

インドにおいて、環境アセスメント（EIA）は、環境へ著しい影響を及ぼす可能性のあるプロジェクトを実施する際、必要となる環境認可（EC: Environmental Clearance）の取得の過程で必要とされるプロセスとして位置づけられる。EC 制度はインドの環境森林省（MoEF）が 2006 年 9 月に環境保護法 5 条 3 項に基づき発行した通達（Environmental Impact Assessment Notification – 2006、以下「EIA 通達」）によって規定されている²。

EIA 通達では 39 種のプロジェクト（新設・拡張）の実施の際に、EC の取得が必要とされている³。ただし、プロジェクトによっては詳細な EIA の実施が不要なものもあり、EIA の実施が必要かどうかは、EC 取得のプロセスで判断されることとなる。

EC 取得の対象プロジェクトはヒトの健康、資源への影響の程度及びプロジェクトの規模によって「A」又は「B」に分類され、その分類によって EC 取得のプロセスも異なる。

EIA 通達では、下記に該当するプロジェクトに EC 取得を義務付けている。

- a) EIA 通達の Schedule で対象とされている 39 種の新規プロジェクト
- b) 既存のプロジェクト（上記 a の 39 種類に該当するもの）の拡張工事。ただし、拡張後の規模が通達の Schedule に指定されている限界値（threshold limit）を上回る場合に限る
- c) 上記 a) の 39 種のプロジェクトに該当するプロジェクトの内容変更に伴い、通達で示された制約条件等を超過する場合

Common Municipal Solid Waste Management Facility は全てのプロジェクトが「B」に分類されている。

分類 A に該当するプロジェクトは、中央政府が設立した環境評価委員会（Environmental

² EIA notification 2006 (<http://envfor.nic.in/legis/eia/eia-2006.htm>)

³ 対象プロジェクトは森林地帯に位置している場合は、EIA を実施する前に Forest (Conservation) Act の規定に基づき森林クリアランスを取得する必要がある。

Appraisal Committee、以下「EAC」)⁴の推薦を得て、中央政府 (MoEF) から EC を取得する必要がある。一方、分類 B に該当するプロジェクトは州レベルで中央政府が設立した州環境影響評価局 (State Environment Impact Assessment Authority、以下「SEIAA」) から EC を取得する必要がある。SEIAA は、州環境評価委員会 (State level Expert Appraisal Committee、以下「SEAC」)⁵の推薦により EC を発行する。SEIAA 又は SEAC が存在しない州は、分類 B のプロジェクトでも分類 A と同様のプロセスにより EC を取得することとなる。

EIA 通達の 2009 年改正によって 15MW までのバイオマスを用いる発電所、有害成分を含まない都市廃棄物を用いた発電所および熱回収ボイラーを用いる発電所 (補助燃料を用いない場合) は環境認可プロセスから除外⁶している。

(4) 水・大気関連

1) 水 (汚染防止及び管理) 法

水 (汚染防止及び管理) 法 (The Water (prevention and control of pollution) Act, 1975 以下「水法」) は水質汚染の防止、管理及び水質の向上を目的とした法律である。水法の目標の達成のために中央政府レベルで中央公害管理局 (Central Pollution Control Board: CPCB)、州レベルで州汚染管理局 (State Pollution Control Board (SPCB)) が設立され、それぞれの機能と権限が定められている。また、当該汚染局の許可なしに公共水域への排水行為を禁止しており、これに違反した者に罰則規定が設けられている。

水法に基づき 1977 年に制定された水 (汚染防止及び管理) 規則 (The Water (Prevention and control of pollution) Rules, 1975) では中央公害管理局 (CPCB) の機能が細かく規定されている。また、中央汚染管理局が所有する分析機関で水質分析を行う場合の分析費用も項目別に定められている。

参考までに、CPCB および SPCB の位置づけを下図に示す。

⁴ 中央政府により、分類 A に該当するプロジェクトの評価のため環境森林省に専門的な助言を行うために設立した機関

⁵ SEIAA に専門的な観点から助言を行うために設立された委員会

⁶ EIA 通達 2009 年改正 (<http://www.moef.nic.in/downloads/rules-and-regulations/3067.pdf>)

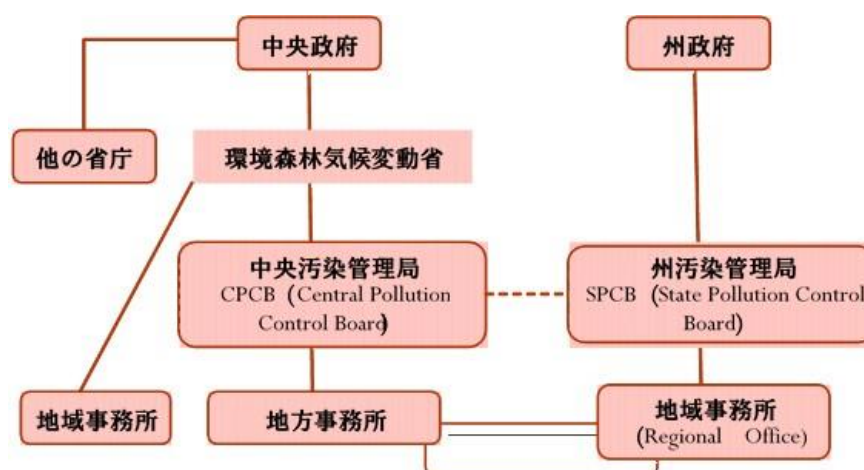


図 2-1 インドにおける環境管理行政部門の概要

2) 大気（汚染防止及び管理）法

大気（汚染防止及び管理）法（The Air (Prevention and control of pollution) Act, 1981 以下「大気法」）は大気汚染の防止、管理及び影響緩和の促進を目的とした法律である。中央公害管理局（CPCB）及び州公害管理局（State Pollution Control Board: SPCB）に大気法が目標としている事項を達成するための権限を与えている。州公害管理局（SPCB）には大気汚染管理地域（Air Pollution Control Area）を指定し、その地域における工業活動を制限する権限⁷が与えられている。また、SPCB は CPCB と相談の上、特定の大气汚染管理地域においてより厳しい大気・排出基準ができることとされている。固形廃棄物の熱処理施設に該当する排出基準は以下のとおり

表 2-3：都市ごみ用熱処理施設の排ガス基準（案）

項目	排出基準 (O ₂ =11%, dry)
浮遊物質 (PM)	50 mg/Nm ³
HCl	50 mg/Nm ³
SO ₂	200 mg/Nm ³
CO	100 mg/Nm ³ (30 分平均値)
	200 mg/Nm ³ (1 日平均値)
全有機体炭素 (TOC)	20 mg/Nm ³
HF	4 mg/Nm ³
NO _x (NO and NO ₂ expressed as NO ₂)	400 mg/Nm ³
ダイオキシン類 (total dioxins and furans)	0.1 ng-TEQ/Nm ³
Cd+ Th + their compounds	0.05 mg/Nm ³
水銀およびその化合物	0.05 mg/Nm ³
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V およびそれらの化合物	0.5 mg/Nm ³

⁷ 21 条に「工場使用の制限 (Restrictions on use of certain industrial plants)」の条項があり、第 5 項に公害防止装置の整備等の条件が提示されており、満たすことができない場合は州当局 (State Board) から工場稼働の同意を得ることができない (<http://envfor.nic.in/legis/air/air1.html>)

3) 環境保護法および環境保護規則

環境保護法 (The Environment Protection Act) は、インドにおける環境関連の基本法である。環境基本法では環境汚染の防止、管理及び削減のための中央政府の責任が規定されている。中央政府には環境保護法の目標事項を達成するために適切な規則等を作成する権限が与えられている。環境分野では、水と大気の法が制定されているが、いずれも環境保護法制定以前に制定されたものである。環境法に規定する「環境」とは、「水、大気及び土地、と人類、他の生命、植物、微生物とその所有物の中で、存在する内的連関性を含む」と定義されている。この定義の環境の汚染、被害を与える緒事象に対する防止、規制、削減のための権限が、環境法に規定されている。その環境への防止・規制の必要な分野については、中央政府はそのための規則を定めること権限が付与されている。

環境保護法第 15 条に罰則が規定されており、環境保護法、関連する公布された規則、命令、ダイレクションに違反した場合に刑事罰ないしは罰金が科せられる。直罰では最高 5 年の実刑、及び、又は最高 10 万ルピーの罰金が適用される。有罪判決のあとにも違反行為が続いている場合には 1 日当たり 5,000 ルピーが加算される。

環境保護規則(Environment Protection Rules)、1986 (最新の改正は 2014 年) は、環境保護法における規定に基づいて制定された規則である。

規則第 3 条において、工場等から排出される汚染物質の排出基準が設定されている。規則の Schedule II において 90 以上の業種別 (プロセス別) にそれぞれ排水、排ガス、騒音、煙突高等の基準が設定されている。対象業種によって対象物質が異なるとともに、特定の業種に特別な条件が設けられているのが特徴である。

表 2-4 : 業種別の排出基準の例

業種	パラメーター	基準値
Oil refinery industry	Oil and grease	10 mg/L
	Phenol	1 mg/L
	Sulphide	0.5 mg/L
	BOD(3 days at 27C)	15 mg/L
	Suspended Solids	20 mg/L
	pH	to 8.5

規則の第 5 条において特定の地域における工場等の設置の条件が規定されている。定められた条件を満足しない場合は当該地域において工場の設置を禁止する権限が中央政府に与えられている。

また、規則の Schedule VI においては、Schedule II で指定されていない業種に該当する排水基準、排水発生量基準、排ガス基準、自動車等の騒音基準が定められている。同規則において、環境保護法に基づく水法、大気法、有害物管理規則により許可が必要な工業活動を行

っている事業者へ、当該州の汚染管理局（State Pollution Control Board）へ年間環境報告書（Environment statement）の提出を義務付けている。排出汚染物の分析データを関係当局へ提出することが必要となる。さらに、Schedule III において、下記のとおり騒音基準が定められている。

表 2-2 騒音基準（昼間：6 AM –9 PM、夜間：9 PM –6 AM）

地域コード	地域カテゴリー	騒音基準 dB (A) (昼間)	騒音基準 dB (A) (夜間)
(A)	Industrial Area	75	70
(B)	Commercial Area	65	55
(C)	Residential Area	55	45
(D)	Silence Zone	50	40

また、Schedule VII において、大気環境基準 (National Ambient Air Quality Standards - NAAQS) が定められている。NAAQS は住宅地域や工業地帯別に異なる値が設定されていたが、2009 年の改正により、工業地帯においても同じ値が採用されている。

表 2-5 : インドにおける大気環境基準 (NAAQS)

	対象物	平均期間	Industrial, Rural, Residential and others	Sensitive Area
1	Sulphur Dioxide (SO ₂) (µg/m ³)	年間平均 24 時間平均	50 80	20 80
2	NO ₂ (µg/m ³)	年間平均 24 時間平均	40 80	30 80
3	PM10 (µg/m ³)	年間平均 24 時間平均	60 100	60 100
4	PM2.5 (µg/m ³)	年間平均 24 時間平均	40 60	40 60
5	オゾン (µg/m ³)	8 時間平均 24 時間平均	100 180	100 180
6	Pb (µg/m ³)	年間平均 24 時間平均	0.50 1.0	0.50 1.0
7	CO (mg/m ³)	8 時間平均 24 時間平均	02 04	02 04

2-2 バンガロール市の概要

(1) 基礎情報

バンガロール市はインド南部カルナタカ州の州都であり、面積 741km²、2011 年時点で人口約 842 万人のインド第三の都市である。インド南部デカン高原上に位置し、標高は 900m で気候が穏やかなことで知られる。多くの研究教育機関、航空宇宙産業、電気通信産業、IT 産業が集積し、特に多くの IT 企業本社があることからインドのシリコン・バレーと呼ばれる。



図 2-2：インドにおけるバンガロール位置

出典：白地図専門店 <http://www.freemap.jp/itemDownload/asia/india/1.pdf>

(2) 気候

バンガロールは標高が高く、年間を通じて比較的穏やかな気候であり、ケッペン気候区分で熱帯サバンナ気候に区分され、明確な雨季と乾期がある。降水量が多いのは5月～10月で11月～4月までは降水量が少ない。最も寒い時期は12月で平均気温は約15度、最も暑い時期は4月で平均気温は約36度である。

なお、2015年は世界各地で暖冬が観測されたが、バンガロールでは季節はずれの降雨があり、通常では降雨の少ない12月にも長雨が続いた。

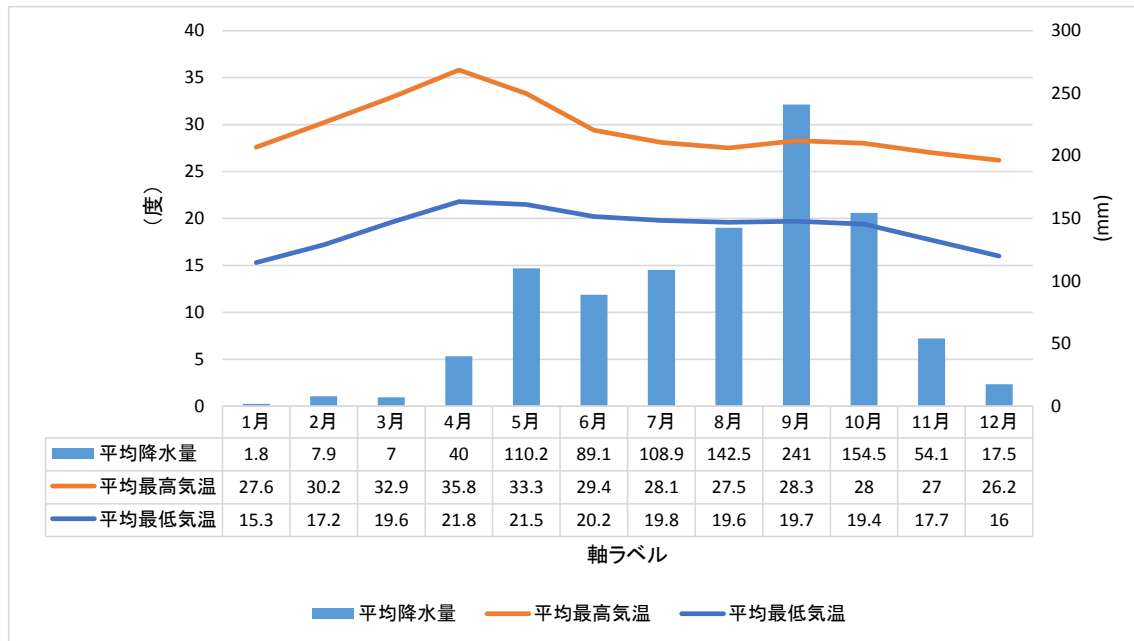


図 2-3 : バンガロールにおける平均最高最低気温と平均降水量

(3) 人口

2014年時点での人口は10,178,146人で、人口規模でインド第三の都市である。IT産業の集積により人口が急増しており、今後も急激な人口増加が見込まれている。

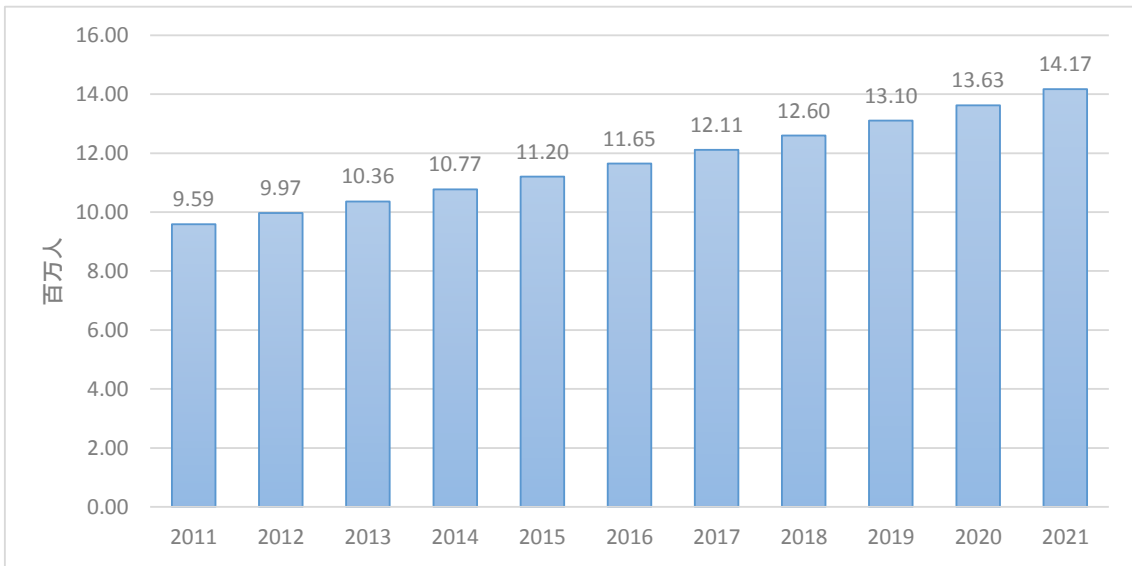


図 2-4 : 2021 年までの人口増加予測

出典 : Directorate of Economics and Statistics Bangalore, 2013. Projected Population of Karnataka, 2012-2021

そのうち人口密度が最も大きいのは中心である East、West、South 地区であり、Dasarahalli 地区も比較的人口密度が高い。

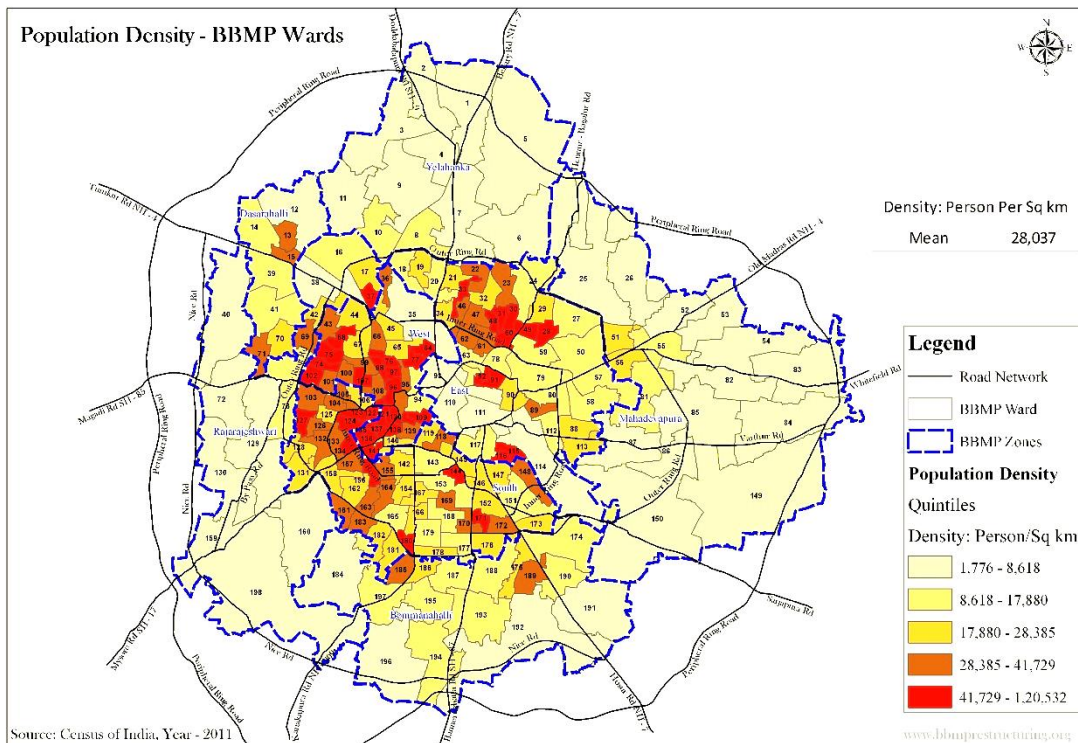


図 2-5 : バンガロール市内の区ごとの人口密度

出典 : BBMP Restructuring HP: <http://www.bbmprestructuring.org/wp/ward-population-density/>

(4) 行政界

2007年1月、旧バンガロール市であるBMP (Bangalore Mahanagara Palike) はCMCs (City Municipal Council)、TMC (Town Municipal Council) と周辺の111村と合併し、BBMPとなった。それにより市域は226km²から現在の741km²に拡大した。

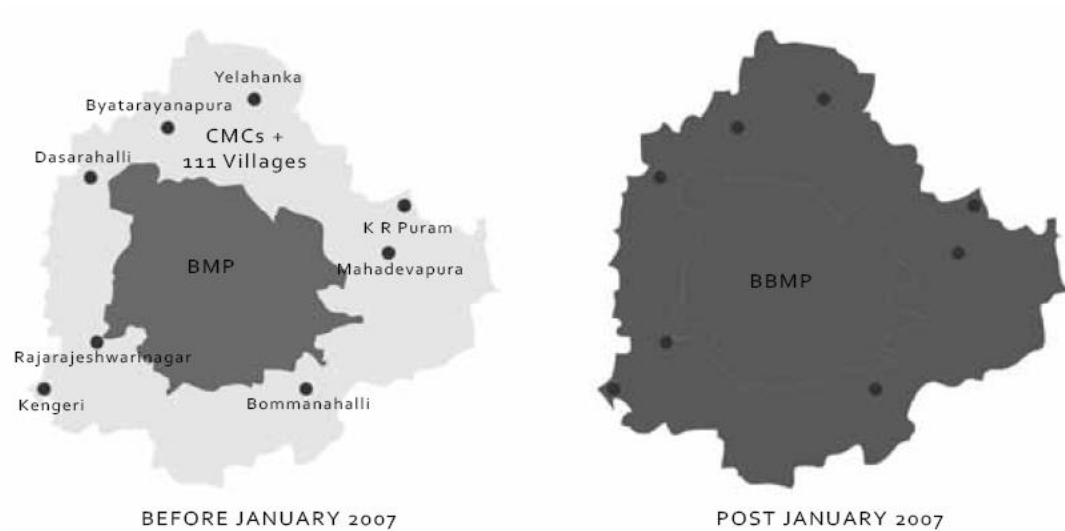


図 2-6 : バンガロール市の市町村合併

出典 : Social Venture Partners, Bengaluru, 2014. Extracting Value from Bengaluru's Dry Waste Chain

バンガロール市は全体が中心地の East、West、South 地区と周辺の Byatarayanapura、Mahadevapura、Bommanahalli、RR Nagara、Dasarahalli 地区の 8 つのゾーンに分かれており、さらに 198 の区 (ward) に区分される。周辺ゾーンでは急激なスプロールが起こっている。



図 2-7 : バンガロール市の市域及び区域



3 バンガロール市における廃棄物管理現況

3-1 これまでの廃棄物管理動向

2007年にBBMPが組織されてから、BBMPはPPPと民間委託を含めて廃棄物処理・処分施設建設・管理を進めてきた。2008年に廃棄物管理マスタープランを策定しているが、急激な人口増加等により、現在の状況に沿ったものではなくなっている。よって、BBMPは廃棄物管理マスタープランが実質不在の中、以下の方針に則って日々の都市廃棄物管理を行っている。

- Wet ごみ、Dry ごみ、その他のごみの分別徹底推進
- 分別されたごみだけの収集・運搬
- 分散型の廃棄物処理施設配置
- BBMP 管理の廃棄物処理施設と民間の廃棄物処理施設の併用
- 閉鎖された処分場の適切な管理とリソースリカバリー

これまで、廃棄物管理マスタープランの不在、処分場の不十分な管理とオープンダンピング、急激な人口増加等により、バンガロールはゴミ危機といわれる事態を経験している。さらに処分場やコンポスト施設等の廃棄物処理施設を建設するたびに激しい住民反対運動も起きている。これにより現在バンガロール市では最終処分場がない状況である。2015年には発生源にてウェットな廃棄物、ドライな廃棄物（リサイクル可能なごみ）、その他の廃棄物、の3種別に分別することを命令するカルナタカ州裁判所の決定が行われた。以下にこれまでのバンガロールにおける廃棄物管理に関する主な出来事を示す。

表 3-1：バンガロールにおけるこれまでの廃棄物管理関連の出来事年表

年	運営管理主体	出来事
2007	BBMP	Mavellipura 処分場の共用開始
2008	BBMP	バンガロール市廃棄物管理マスタープラン策定
	民間企業	コンポスト施設稼働開始
	BBMP, 民間企業	Mandur 処分場の供用開始 民間企業が敷地内南部に廃棄物発電施設及びコンポスト施設の建設に着手
2012	BBMP	地下水汚染、近隣住民の反対運動により KSPCB が Mavellipura 処分場を調査。環境規制違反を理由に7月に Mavellipura 処分場を閉鎖
	BBMP	それまで Mavellipura に運搬されていたごみが Mandur 処分場に流れる。1日当りの受入量は時に 1,500t/d。
	BBMP	Bingipura 処分場と Lakshmipura 処分場の供用開始
2013	BBMP, Mandur 村民	Mandur 村民による処分場ルート閉鎖により、10日間廃棄物収集運搬業務が滞る ゴミ危機と呼ばれる
	民間企業	Subbarayanapalya における 600t/d の廃棄物処理施設のコンセッション取得

	民間企業	Mandur 処分場の南における 600t/d のバイオガス施設のコンセッション取得
	民間企業	Kannahalli における 600t/d のバイオガス施設の候補者として選出
	民間企業	1,000t/d の廃棄物焼却発電施設の契約
2014	民間企業	コンポスト施設が稼動を開始
	BBMP	Mandur 処分場の閉鎖
	民間企業	廃棄物発電施設の建設中止
	民間企業	進捗が見られないため、コンセッション契約が破棄される
	BBMP	6 種類へのごみの分別義務化を公表
	BBMP KUIDFC	KUIDFC の予算を利用し、6 つのコンポスト施設建設と KCDC の施設更新に着手
2015	BBMP	住民反対運動と環境規制違反により、Bingipura 処分場、Lakshmipura 処分場を閉鎖
	BBMP	6 つのコンポスト施設の稼動開始。分別された Wet ごみ（有機物）のみを 600t/d の受入を開始
	オランダ企業	600t/d のバイオガス施設建設についての合意書をカルナタカ州政府と署名
	ポーランド企業	400t/d のバイオガス施設建設についての合意書をカルナタカ州政府と署名
	民間企業 and KCDC	周辺住民からの激しい反対運動に直面
	カルナタカ州高等裁判所	3 種別への発生源における廃棄物分別命令

3-2 廃棄物発生量と質

(1) 廃棄物発生量

都市廃棄物発生量（有害廃棄物を除く）は、情報源によりばらつきはあるが約 4,500 トン/日とみられている。この 4,500t/d を基に 1 人当り廃棄物発生量が算出されており、概ね 0.45kg 程度とみられている。この数値はデリー、チェンナイ、ムンバイといった他都市よりもかなり少ない。これは、排出源でかなりの量がインフォーマルセクター等に抜き取られている可能性を示しており、これを考慮すると、現在の実際の廃棄物発生量は 5,000t/d 程度であると見るのが妥当である。BBMP 担当者へのヒアリングによれば、それぞれの地区での都市廃棄物発生量および発生した廃棄物の送り先である中間処理施設と許容量は概ね下表のとおりである。

しかしながら、これらの数値と受入先となる中間処理施設は日々変動していること、また BBMP は Dry Waste Collection Centres (DWCC) とコンポスト施設を建設中であるため現状での数値は非常に流動的である点に留意が必要である。

表 3-2：バンガロール市におけるゾーン別廃棄物発生量と受入先となる中間処理施設

ゾーン	廃棄物発生量 (t/d)	受入先となる中間処理施設		
		DWCC 他	コンポスト施設	施設見込受入量
South	916	168	民間企業	250
			民間企業	300
			Kannahalli / Sighalli	200
East	894	140	民間企業	600
West	638	120	民間企業	400
Bommanahalli	485	80	KCDC	100
			Chikkanagamangala	100
R R nagar	561	80	Subbaranapalya (BBMP)	100
Dasarahalli	239	90	Dodda bidarakallu	100
Yelahanka	290	140	民間企業	70
			Doddabidarakallu	100
Mahadevpura	468	80	民間企業	200
Total	4491	898		2420

出典：BBMP ヒアリングを基に調査団作成

表に示されるように、廃棄物発生量と施設見込受入量に約 1,000t/日ほどの差がある。現在バンガロールでは、主要な最終処分場が全て閉鎖され、住民反対運動等により新たな処分場用地も予定されていないことから、街中に収集されずに放置されたごみのかたまりが多く存在する。



図 3-1：収集されずに放置されたごみのかたまり

(2) ごみ組成調査

バンガロール市で発生する都市ごみの物理組成とそこから発生する発熱量を把握するために、ごみ組成調査を実施した。サンプリングは、バンガロール市の都市ごみのうち、分別されていないものが収集運搬されている民間のコンポスト施設にて行った。

A 社が経営するコンポスト施設は、市内で発生する都市ごみのうち、South 地区、East 地

区、Yelahanka 地区のものを主に受け入れている。中心地区と比較的郊外の地区で発生した都市ごみが集まるため、A 社に集まるごみを対象とすることが代表性確保のために最適であると判断した。サンプリングでは、South 地区、East 地区、Yelahanka 地区それぞれの地区ごとに 3 台分のごみを採取した。なお、South 地区は中上所得層の住宅が多く、East 地区は中下所得層が集まるダウントウン地区、Yelahanka 地区は中所得層住宅が広がる。

なお、本調査での限られた予算と期間の中で、2 日間のみサンプリングを行っているため、季節変動や日々のごみ質の変動を加味していない点に留意する必要がある。

1) サンプリング及び物理組成調査

2015 年 11 月 30 日～12 月 1 日にかけてサンプリング及び物理組成調査を実施した。サンプリング手順は以下のとおりである。サンプリングは地区ごとに行い、South 地区、East 地区、Yelahanka 地区の 3 サンプルを作製した。

- ① 地区ごとに収集車から下ろされたごみから代表的なものを 66kg ずつ、3 台から採取し、約 200kg のサンプルを作製
- ② 200kg のサンプルがよく混ざるように 15cm 以上のごみをはさみで切断
- ③ 切断され細かくなったごみをシャベルで攪拌、2 回縮分し、50kg の代表ごみを作製
- ④ 50kg の代表ごみを下記の項目に分類した
 - ・ 厨芥
 - ・ 紙類
 - ・ 繊維
 - ・ 木草
 - ・ プラスチック
 - ・ ゴム、革
 - ・ 金属
 - ・ ガラス
 - ・ 土、砂、その他
- ⑤ 項目ごとに重量を測定後、サンプル総重量が 5kg になるように分類比率に合わせて分類したごみを項目ごとに別々のビニール袋に格納した。



図 3-2：ごみサンプル採取と切断の様子



図 3-3：採取したサンプルの縮分と分類の様子



図 3-4：木草と土・砂の分類の様子（右）と最終サンプル（左）

（木草は土・砂と混ざりがちであったため、網でふるいにかけて、小さなものを土・砂とし、形が残っているものは木草に分類した。）

物理組成及び水分の測定結果は、以下のとおりであった。Yelahanka 地区、South 地区はプラスチックや紙類の割合が East 地区に比べると多く、East 地区は木草、土・砂・その他の

割合が多かった。また、Yelahanka 地区、East 地区は 2015 年 11 月 30 日にサンプリングを行い、South 地区は 2015 年 12 月 1 日にサンプリングを行ったが、11 月 30 日の夕方に降雨が観測され、その影響で South 地区の水分が多くなったと思われる。このことからごみの季節変動や日変動を把握するためには、季節ごとに 3~4 日程度サンプリングをし、ごみ性状調査を行うことが望ましい。

表 3-3：ごみ質調査物理組成と水分の測定結果

項目	Yelahanka 地区		South 地区		East 地区	
	湿ベース組成	水分	湿ベース組成	水分	湿ベース組成	水分
1. 厨芥	9.7%	48.7%	5.2%	78.0%	1.6%	60.2%
2. 紙類	17.6%	48.1%	14.4%	57.0%	6.7%	52.1%
3. 繊維	5.4%	22.6%	8.6%	37.5%	4.7%	29.1%
4. 木草	25.4%	51.4%	22.1%	68.6%	33.6%	57.9%
5. プラスチック	18.3%	6.8%	21.7%	41.6%	11.7%	26.9%
6. ゴム・革	0.6%	1.6%	0.9%	15.9%	1.4%	4.9%
7. 金属	0.3%	0.1%	0.5%	3.2%	0.0%	0.0%
8. ガラス類	2.8%	26.3%	2.4%	10.7%	4.0%	11.3%
9. 土・砂・その他	19.9%	46.8%	24.3%	63.8%	36.2%	58.7%
計	100.0%	38.8%	100.0%	55.6%	100.0%	50.2%

2) 三成分、低位発熱量

1)で述べたように、地区ごとにごみサンプルを作成し、分析機関にて水分、可燃分、灰分の三成分および低位発熱量を測定した。サンプルごとの三成分の割合と低位発熱量を下記に示す。灰分が多いのはガラス等が多く混ざっていたためである。South 地区はプラスチックの割合が他地区よりも高いにも関わらず低位発熱量が低いのは、水分が高いためである。South 地区のサンプリングの前日には降雨があり、ごみに多くの水分が含まれたためと思われる。

低位発熱量は 1,700~2,000kcal/kg となり、十分に焼却可能であると言える。

分析項目	Yelahanka 地区	South 地区	East 地区
水分 (%)	38.8%	55.6%	50.2%
可燃分 (%)	9.1%	12.0%	15.3%
灰分 (%)	52.1%	32.4%	34.5%
三成分合計 (%)	100%	100%	100%
比重 (kg/L)	0.41	0.45	0.72
低位発熱量 (kcal/kg)	2,082	1,769	1,913
低位発熱量平均値 (kcal/kg)	1,921		

上記の三成分測定の結果を三角座標にプロットした結果を下図に示す。世界銀行技術ガ

イドライン⁸に示されている補助燃料不使用で焼却可能領域は下図の網掛け部分（水分 50% 以下、可燃分 25% 以上、配分 60% 以下）である。この領域は世界銀行が各種事例を分析して設定したものでありインドの状況に基づいて設定されたものではないが一般的な例である。また、赤の点線で囲った部分は日本での事例をプロットして得られた範囲であり、日本の焼却技術を用いた場合の補助燃料不使用での焼却可能領域である。

これによれば、3 地区のサンプルの平均値は世界銀行ガイドラインに示された、補助燃料なしで焼却可能な領域に入っている。低位サンプルである South 地区は、降雨のために水分が多く、代表的な値でないと考えられるものの、それでも日本の焼却技術であれば補助燃料なしで焼却可能な領域に入っている。

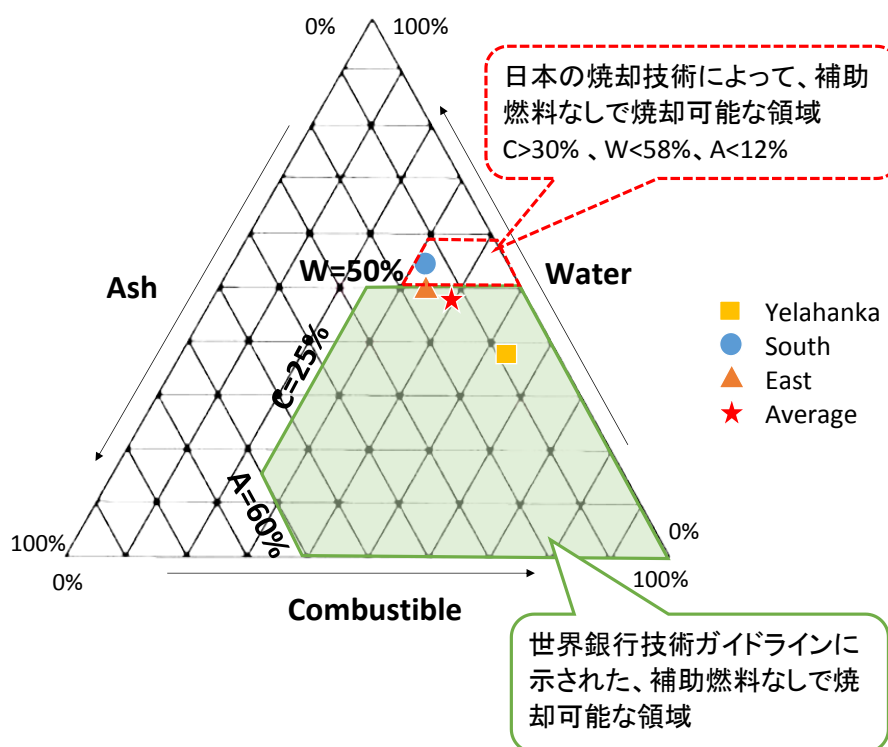


図 3-5：地区別三成分の三角座標プロット図

発熱量分析結果と上記三角座標プロット図による分析から、バンガロールで発生する廃棄物は十分に焼却可能であることがわかった。

⁸ WORLD BANK TECHNICAL GUIDANCE REPORT Municipal Solid Waste Incineration

3-3 廃棄物処理施設

(1) バンガロール市とその周辺の廃棄物処理施設

下図は、現在のバンガロール市とその周辺に存在する主な廃棄物処理施設をマッピングしたものである。全ての施設は市の中心から離れた郊外に位置する。最も遠いコンポスト施設は、市の中心から約70kmも離れており、運搬にかかるコストが高いと思われる。

現在稼働中のものはコンポスト施設かバイオガス施設である。コンポスト施設は民間のものが3箇所、2014年からBBMP、KUIDFCによって整備されたものが6箇所、1979年より稼働するKarnataka Composting Development Centre (KCDC)が1箇所ある。バイオガス施設は計画が中止、中断されたものが2箇所、稼働中のものが2箇所ある。2016年1月現在、不十分な管理とオープンダンピングにより全ての処分場は閉鎖され、バンガロール市が使用可能な最終処分場は存在しない。廃棄物焼却発電施設は、2社から提案があり、そのうちの1社は施設建設中に経済的な理由により中止、1社は現在強い住民反対に直面中で、建設開始には至っていない。

以下にバンガロール市とその周辺に存在する主な廃棄物処理施設の位置、種類、運転状況を示す。

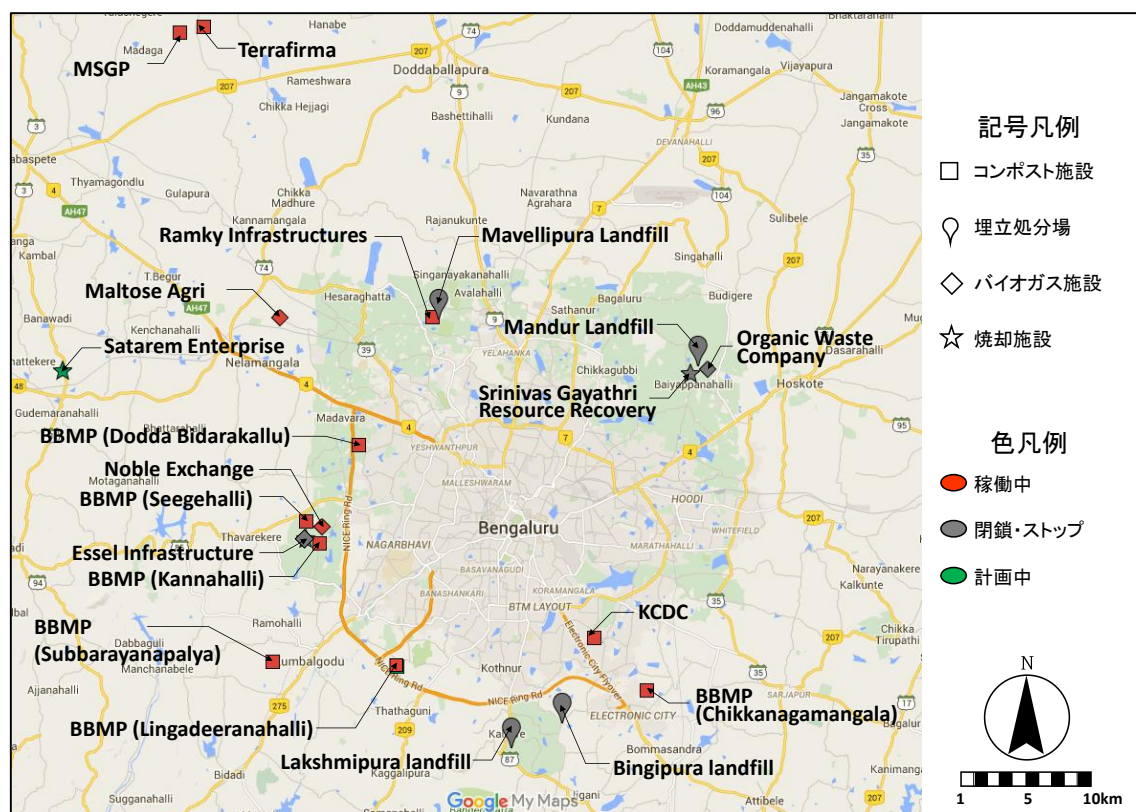


図 3-6 : バンガロール市とその周辺の廃棄物処理施設の位置

1) 埋立処分場

2007年から供用を開始した Mavellipura 処分場は、近隣村落への浸出水のしみ出しの問題で、2012年に閉鎖された。2012年の Mavallipura 処分場の閉鎖により、市内にごみがあふれ、BBMP は大きな批判に晒された。2010年から供用を開始した Mandur 処分場も周辺住民からの反対運動によって 2014年に閉鎖し、2012年から稼動していた Bingipura 処分場、Lakshmipura 処分場も周辺住民の反対運動により閉鎖された。

現在、使用可能な最終埋立処分場は存在せず、また新たな処分場確保も住民反対により困難であり、非常に逼迫した状況にあると言える。臭気や浸出水による汚染等を防ぐ衛星埋立処分場の建設と埋立処分場運営管理体制の強化、人材育成が必要である。以下にこれまでの埋立処分場の概要を示す。

表 3-4：バンガロールに存在した主要な埋立処分場

運営機関	稼動開始年	計画受入量	受入量	運転状況
BBMP Mavellipura landfill site	2007	ND	600	約 600t/d ほどの廃棄物を受け入れていたが、浸出水が近隣村落にしみ出し、反対運動に発展。2012年に KSPCB により環境規制違反で閉鎖。
BBMP Mandur landfill site	2010	ND	2500	2010年より 2500t/d ほどの廃棄物を受け入れ、オープンダンピングを行っていたが、近隣からの強い反対運動により、2014年11月に閉鎖。
BBMP Bingipura landfill site	2012	ND	1200	稼動開始は 2012年だが、フル稼働は 2014年。800-1200t/d ほどの廃棄物を受け入れ、オープンダンピングを行っていたが、近隣からの強い反対運動により、2015年12月に閉鎖。
BBMP Lakshmipura landfill site	2012	ND	1000	600-1000t/d ほどの廃棄物を受け入れ、オープンダンピングを行っていたが近隣からの強い反対運動により 2015年はじめに閉鎖。



図 3-7：閉鎖された Mandur 処分場と敷地周辺に染み出した浸出水

2) コンポスト施設・Dry Waste Collection Centre (DWCC)・その他リサイクル施設

このような状況下、BBMP は積極的に Wet ごみと Dry ごみの分別を推進すると共に、コンポスト施設と 198 の各区に 1 箇所ずつの Dry Waste Collection Centre (DWCC) の整備を進めている。2016 年 1 月現在、6 箇所の新コンポスト施設が稼働を開始、DWCC は約 150 箇所稼働している。その他 KCDC がコンポストを行っている。

バンガロールの廃棄物処理に関わる主要企業で、現在稼働中のものは 3 社であり、全てコンポスト施設である。以下にバンガロールにおけるコンポスト施設概要を示す。

表 3-5 : バンガロールにおけるコンポスト施設一覧 (単位 : t/d)

運営機関	稼働開始年	計画能力	受入量	運転状況
Karnataka Compost Development Corporation (KCDC)	1975	500	300	稼働中。建設当時は 300t/d で計画。現在 500t/d まで拡張。郊外スプロールにより市街地が接近し始め、近隣からの反対運動が活発化している。
民間企業	1994	1000	600	1994 年よりバンガロール周辺で場所を何度か変えて操業。2008 年より Doddaballapura から 18km の地点で稼働中。バイオガス設備を導入したが稼働していない。埋立処分場を併設しており、オープンダンピングを行っている。近隣からの激しい反対運動に直面中。
民間企業	2006	600	300	2006 年に稼働開始したが近隣からの反対運動により 2012 年に一度閉鎖。現在 100t/d を受入。WTE 施設建設を検討中。
民間企業	2014	600	500	2013 年に BBMP とコンセッション契約し、2014 年より Doddaballapura から 20km の地点で稼働。計画受入量を上回る廃棄物が搬入され、敷地内にオープンダンピングを行っている。近隣から反対運動あり。
BBMP (Kannahalli)	2014	500	600	2014 年より、KUIDFC によって建設された 6 つのコンポスト施設である。運転管理は、BBMP と契約した民間業者が行っている。()は地名である。Lingadeerahalli 以外は稼働を開始。現在ウェットな廃棄物だけを 500t/d 受入。RDF 作製のためのパイラーも整備されている。
BBMP (Seegehalli)		150		
BBMP (Dodda Bidarakallu)		300		
BBMP (Subbarayanapalya)		200		
BBMP (Chiknagamanagala)		500		
BBMP (Lingadeerahalli)		200		

表 3-6 : DWCC、その他リサイクル企業

運営機関	稼働開始年	計画受入量	受入量	運転状況
Dry Waste Collection Centres (150 箇所)	N/A	400	100	バンガロール市内の全ての 198 区に DWCC を設置することで BBMP が計画中。現在 150 箇所が稼働中であり運営主体は NPO 等。
100 社を超える Bulk Waste リサイクル企業等	N/A	N/A		個別企業の受入可能量は定かではないが、1 社につき 10t/d ほどのバルクウェイストリサイクル企業が 100 社以上存在する。どのようなリサイクルがなされているのかは不明。

現在、最終処分場がない状況下、一部コンポスト施設は施設能力を越す廃棄物を受け入れており、施設まわりにオープンダンプングを行っている状況が観察できた。また、コンポストから流れ出す浸出水の処理ができておらず環境中に垂れ流し状態になっている場所もある。



図 3-8 : オープンダンプングの様子 (左) と未処理の浸出水が捨てられている様子 (右)

コンポストプロセスは、運ばれてきたごみをトロンメルで 100mm 以上のものと以下のものに分別、廃プラ等も含まれる 100mm 以下のものをそのままコンポストし、コンポスト過程終了後にさらにトロンメルで分別、最終コンポストとなる。コンポストプロセスがうまくいっている施設もあれば、そうでない施設もある。民間のコンポスト施設での温度モニタリングでは、コンポスト温度が 45~55 度程度であり、適正温度である 60~80 度には上がらない現状が観察された。また BBMP のコンポスト施設においては、コンポストヒープの温度が 30 度程度と、病原菌の存在が心配された。



図 3-9：コンポストヒープ（左）と最終コンポスト

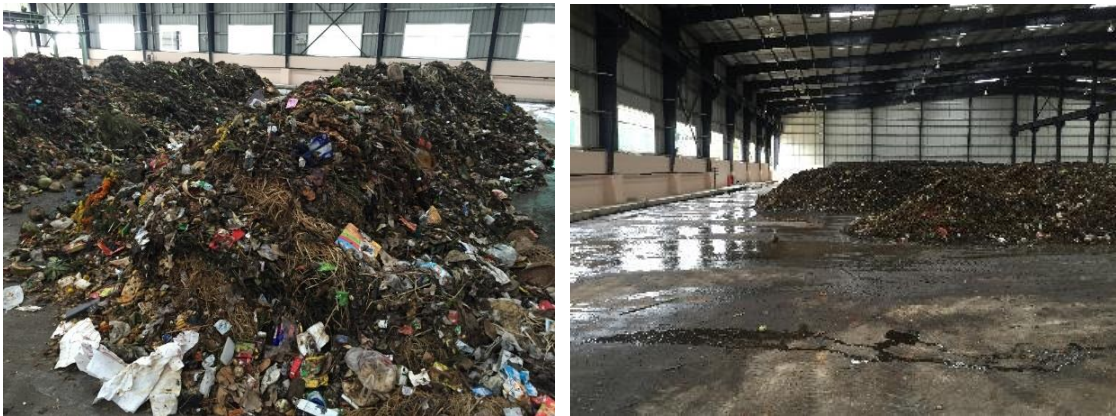


図 3-10：コンポストヒープの様子



図 3-11：堆肥過程温度（左）と最終コンポスト（右）温度が十分に高くなく、最終コンポストも未熟である

一部のコンポスト施設では、分別後のプラスチックは転売し、それでも残った残渣はヤシ殻と混ぜて RDF にし、セメント工場へ燃料として販売している。

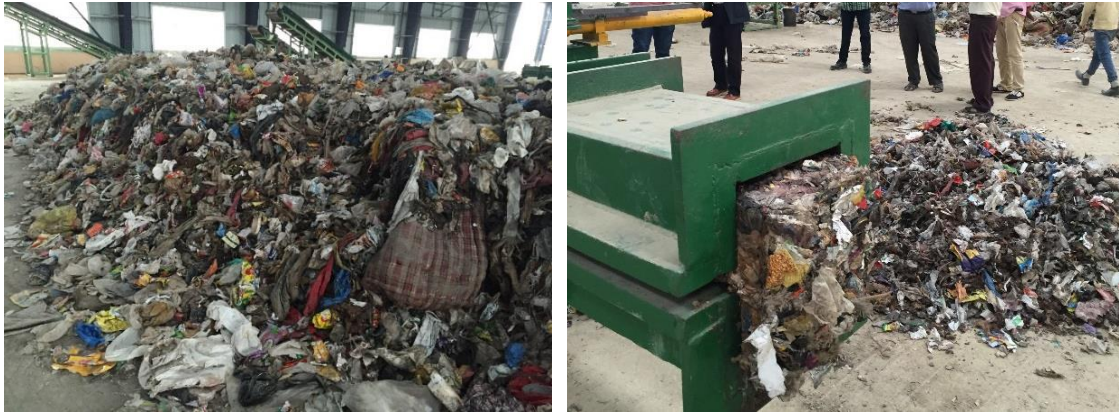


図 3-12：プラスチック残渣（左）とヤシ殻と混ぜてペイルされた RDF（右）

3) バイオガス施設

民間企業が小規模ながらバイオガス施設を運転している。A 社はホテルからの有機ごみを収集、B 社は農業廃棄物だけを対象としてバイオガス施設を運転していたが、徐々に都市の有機性廃棄物も受け入れ始めた。C 社は Mandur 埋立処分場の南側の敷地でバイオガス施設を建設する計画であったが、Mandur 処分場が閉鎖となったため現在新しい土地を探している。D 社は、BBMP のコンポスト施設が集まる Kannahalli で 600t/d のバイオガス施設を計画中であったが、BBMP と Tipping Fee 交渉に行き詰まり、計画は実現しなかった。その他、調査期間中に 600t/d 規模の WTE 施設導入についてオランダ企業との協力が、400t/d 規模の WTE 施設建設の覚書がポーランド企業と署名されたとの報道がある。施設の技術が示されていないため、暫定的にここで記載する。

表 3-7：バンガロールにおけるバイオガス発電施設の運転、計画、閉鎖状況一覧

運営機関	稼働開始年	計画能力	受入量	運転状況
民間企業（A 社）	2014	250	20	ホテルからの有機ごみを収集、バイオガス発電を行う。BBMP は土地を提供し、現在 20t/d 規模で稼働中。
民間企業（B 社）	ND	50	ND	牛糞のバイオガスプラントとして稼働を開始し、近年になり都市廃棄物のうち有機系廃棄物を受入開始。
—		65	N/A	5 t/d が 5 箇所。2 箇所が稼働中。
オランダ企業	N/A	600		オランダの WTE 協力の覚書がオランダ大使とカルナタカ州政府間で 2015 年に署名された。
ポーランド企業	N/A	400		2015 年 12 月、カルナタカ州政府とポーランド企業間で 400t/d の WTE 施設建設の覚書が署名された。

民間企業 (C社)	N/A	600		閉鎖となった Mandur 埋立処分場でバイオガス発電を行うことで計画していたが、埋立処分場が閉鎖となったため、現在 BBMP に代替地を申請中。BBMP とは 2011 年にコンセッション契約を締結している。
民間企業 (D社)	N/A	600		Kannahalli にてバイオガス発電を行うことで計画していたが、BBMP との Tipping Fee 交渉に行き詰まり、計画は中止

4) 廃棄物発電施設

バンガロールにおける廃棄物発電施設は、これまで下記の提案があったものの、A 社によるものは経済的な理由により建設途中で中止、野ざらしにされている。B 社のものは住民反対運動等で実現に至っていない。以下に詳細を示す。

表 3-8 : バンガロールにおけるこれまでの廃棄物焼却発電施設提案と現状

運営機関	稼働開始年	計画受入量	受入量	運転状況
民間企業	N/A	1000	N/A	2008 年にコンセッション契約が付与。Mandur 処分場敷地内に、ハイデラバードの焼却施設と同様のものを建設予定であったが、当初の 6 億ルピーを投資した後、資金繰りに行き詰まり、建設途中で放置された。建設途中の施設はその後雨ざらしとなっている。その後 BBMP は今セッション契約を破棄した。
民間企業	N/A	1000 (14MW)	N/A	2012 年に BBMP よりコンセッション契約が付与。Solur 地区 Gorur 村近隣に敷地を確保したが、その後激しい住民反対運動に直面している。カルナタカ州裁判所はその後 BBMP に本プロジェクトに対する土地確保命令を下した。



図 3-13 : 建設途中で野ざらしにされた民間企業の廃棄物焼却発電施設

3-4 分別と廃棄物の流れ

(1) 背景

バンガロール市では、Bangalore Agenda Task Force (BATF) と協働し、2000年に、「Swaccha Bangalore」という廃棄物に関するパイロットプログラムを実施している。このプログラムは、回収、運搬、中間処理、最終処理などの廃棄物管理チェーンの分析や課題の特定等により効果的な廃棄物管理の実施を目指したものである。パイロットプロジェクトが評価され、実施当時は、市内の25%の範囲であったが、50%まで拡大された。開始から3年後の2003年には、市内全域で実施され、2005年に終了した。このプログラムの中でもう一つ取り組まれたのが、排出源での分別の推進であった。

2007年のバンガロール市の近隣市町村との合併後には、官民パートナーシップ (PPP) をベースとした活動を実施していたが、排出源での分別は徹底されず、混合されたゴミが Mandur と Mavallipura の埋立地において処理された。2012年に Mavallipura 埋立地は、カルナタカ州公害防止委員会により閉鎖が命令され、Mandur 埋め立て地では、住民による反対が起きた。その結果、約10,000トンの廃棄物が街中に散乱し、「ごみ危機」に陥った。これらの騒動に関わる裁判において、分別の実施を求める判決が出た。これを受け、バンガロール市は、単に回収・運搬し、埋め立てする廃棄物管理から、排出源における分別と分散型の廃棄物処理施設の建設を推進しながら、より持続可能な廃棄物管理を推進してきたところである。

2012年9月にバンガロール市は、この排出源における分別推進のためのガイドラインを作成した。このガイドラインによりウェットな廃棄物、ドライな廃棄物、庭木などの廃棄物 (Garden Waste)、おむつなどの衛生廃棄物、電池・ランプ・E-waste、薬剤等の家庭系有害性廃棄物、その他灰やレンガ、ガラス等の (不活性な) 廃棄物の6種類の分別を指示している。

The six waste categories



図 3-14：バンガロールにおける 6 つの分類

出典：<http://www.deccanherald.com/content/279046/bbmp-issues-guidelines-garbage-segregation.html>

しかし、これらの取組みにもかかわらず、現状では排出源での分別がうまくいかず、2015年12月には、カルナタカ州裁判所が、排出源における分別を進めるために全ての廃棄物排出者に対して、命令を出した。この命令では、ウェットな廃棄物をコンポストまたはメタン消化ガス化施設において処理することを主な目的としており、ウェットな廃棄物、ドライな（リサイクル可能な）廃棄物、その他廃棄物の3分類を実施することとなった。とはいえ、分別率は依然として低く、5%未満という推測もある。その結果、回収業者が道端で分別することが実施されている。

(2) ドライな廃棄物の分別・リサイクル・フロー

現在、バンガロール市は、ドライな廃棄物（非生物分解性廃棄物）に関しては、Dry Waste Collection Centers を市内に設置し、分別を推進している状況である（下表）。

表 3-9：ウェットとドライな廃棄物の種類

ウェットな廃棄物 (生物分解性廃棄物)	ドライな廃棄物 (非生物分解性廃棄物)
<ul style="list-style-type: none"> ・ 野菜や果物 ・ 食品廃棄物 ・ 花や庭木 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 紙類：新聞、ノート、ダンボール等 ・ プラスチック類：PET ボトル、容器包装プラスチック ・ ガラスと陶器類：ビール瓶 ・ 金属類：飲料容器、スプレー容器、 ・ 衣類 ・ テトラパック：ジュースやミルク容器 ・ ラミネート：ビスケット容器等

出典：Bruhat Bengaluru Mahanagara Palike (BBMP)

Dry Waste Collection Centres は、バンガロール市内の 198 区に設置される計画で現在までに焼く 150 箇所設置されており、バンガロール市や NGO、事業者などの団体が運営するものがある。以下に例を示す。

表 3-10 : Dry Waste Collection Centre の例

S. No	DWCC Ward No	Location	Contact	Operator	Category
1	Kasa Rasa 2	Kormangala	Nitesh	Saahas	NGO
2	170,171,177	JP Nagar – Jeyadeva Hospital Flyover			Entrepreneur
3	168	Near Nandi Theatre	Mansoor		Entrepreneur
4	112	Below Domlur Flyover	Ambedkar	Waste Wise Trust	NGO
5	65,64,45	Malleswaram (behind Chowdiah Hall)	Ambika	BBMP	BBMP
6	22 & 33	Dollar's Colony 4th Cross	Raju	Venkatesh (Waste Contractor)	Contractor
7	23	Dollars Colony – 4th Cross	NA	Venkatesh Reddy	Contractor
8	6	Hegde Nagar 4th Cross	NA	Not Functioning	
9	61	Frazer Town, SK Nagar	Andrews	GRACE	Entrepreneur
10	94		Gayathri	Namana Foundation	NGO
11	95 & 109		Naveen	Namana Foundation	NGO
12	23	Hennur Main Road	Andrews	GRACE	Entrepreneur

出典 : Bruhat Bengaluru Mahanagara Palike (BBMP)

家庭や大量排出者（1日 10kg 以上排出）から排出される廃棄物は、Pourakarmikas による戸別回収 (D2D) などを通じて収集、または、Waste Picker により収集され、Dry Waste Collection Center に持ち込まれ、買い取りされる。ここでの戸別回収は、ドライとウェットを排出源で分別するキーである。集積されたドライな廃棄物は、さらに、素材ごとに廃棄物買い取り問屋に売買されることにより、リサイクルされる（図 3-15）。

一方、Dry Waste Collection Center において、リサイクルが可能な廃棄物を分別する取組が行われているものの、残渣ならびに利用しないものは最終的に、埋め立て処分されるか、もしくは収集・運搬されずそのまま市内に取り残される。マテリアルリサイクルに適さないプラスチックもあり、RDF として活用するなどの改善が必要である。図 3-16 に、Dry Waste Collection Center において、分別保管されたプラスチックとヤシ殻を示した。

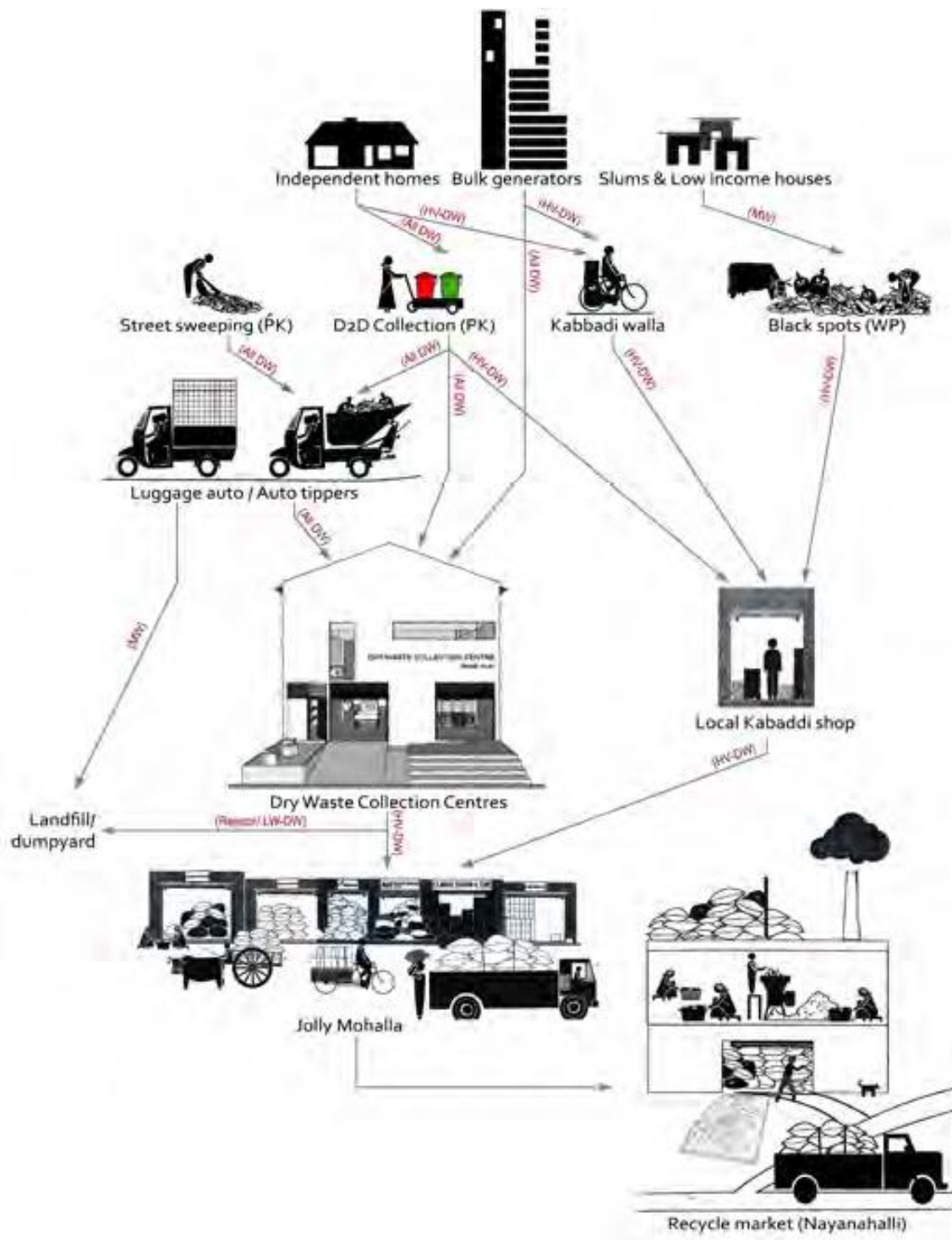


図 3-15 : バンガロールにおける Dry Waste の流れ

出典 : Bruhat Bengaluru Mahanagara Palike (BBMP)



図 3-16 : DWCC にて分別保管されるプラスチック残渣 (左)、ヤシ殻 (右)

(3) ウェットな廃棄物の分別・リサイクル・フロー

家庭および大量排出者（1日 10kg 以上排出）から排出される食品や野菜・果物、花や庭木などのウェットな廃棄物の一部は、コンポスト施設に輸送されリサイクルされている。

主要な埋立地（Mandur、Lakshmipura、Bigupura）が閉鎖したために、バンガロール市郊外に、コンポスト施設やメタン発酵施設を建設することにより、埋立量の削減に取り組んでいる状況である。RDF 施設がコンポスト施設内に、併設されているものもあり、有機性廃棄物に混入するプラスチックを圧縮し、ペイル化（RDF）している。コンポストとは別に、有機性廃棄物をメタン発酵させる発電する施設が稼働しているが、各施設の処理量は 20 トン/日程度と小規模である。以下にウェットな廃棄物のフローを示す。

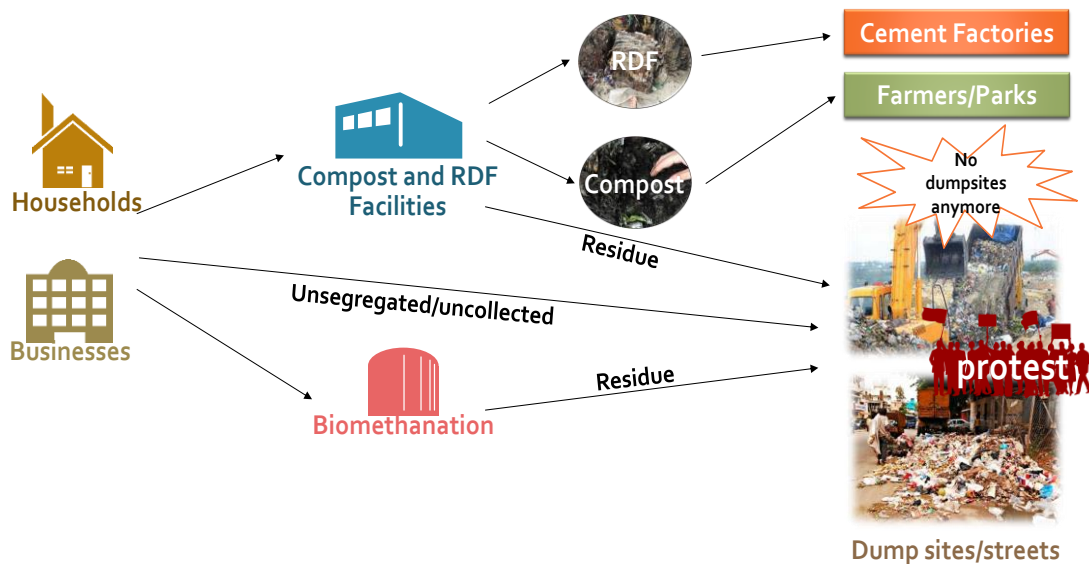


図 3-17 : バンガロールにおける Wet Waste の流れ

戸別回収や大量排出者からの収集される途中で、良質なドライな廃棄物を取り除かれているが、買い物袋などを筆頭に低品位のプラスチックなどが混入した状況である。より一層の排出源での分別対策やコンポスト施設における選別が求められる。



図 3-18：コンポスト化される有機性廃棄物（左）、ベイル化されるプラスチック残渣（右）

3-5 BBMP の廃棄物管理体制

BBMP は、カルナタカ州政府内の組織である都市開発局（Urban Development Department）に管理された組織である。BBMP には選挙によって選出されたメンバーからなる政治ウィングと行政ウィングに分けられている。政府ウィングは、1年に1度選出される Mayor が率い、行政ウィングは中央政府から派遣される Commissioner によって統括される。政府ウィングには、保健衛生委員会があり政策的な方針についてインプットを行う。

実際に日々の廃棄物管理サービスを行うのは、Commissioner が統括する行政ウィングの中の組織である。Commissioner の下には Special Commissioner of Solid Waste Management がいる。また Special Commissioner の下には Joint Commissioner がおり、Special Commissioner を組織運営面でサポートする。Special Commissioner を技術面でサポートするのは Chief Engineer であるが、ここは現在空席である。

バンガロール市の廃棄物管理サービスは、中央事務所とゾーン事務所で役割が明確に分けられている。中央事務所は主に廃棄物管理全体の計画、財源確保、プロジェクト計画実施、民間とのコンセッション契約等、計画実施面を担当する。一方でゾーン事務所では日々の収集運搬業務の管理、どの施設にどの程度のごみを運搬するか管理を行っている。これら中央事務所とゾーン事務所は Special Commissioner が統括している。以下に組織図を示す。

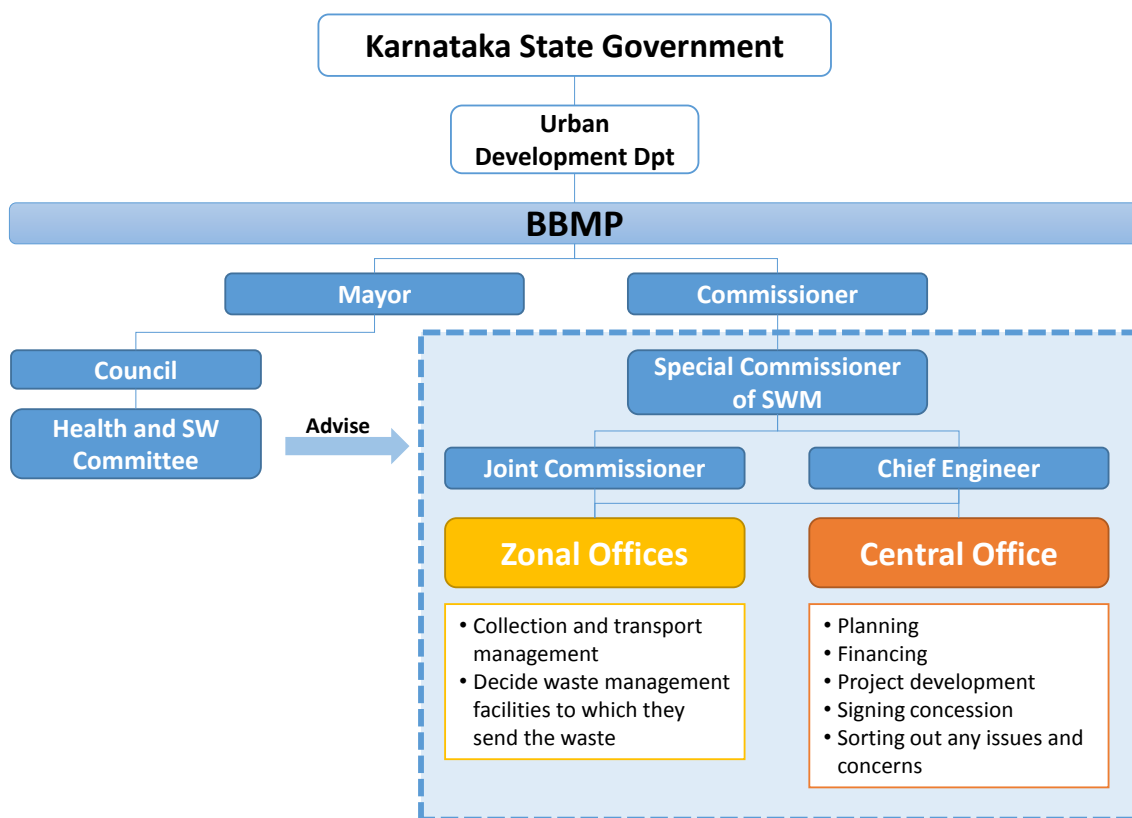


図 3-19 : BBMP における都市廃棄物管理体制

3-6 下水道汚泥の現状と処理計画

(1) 現状

バンガロールにおいて、上下水道はバンガロール上下水道公社（BWSSB : Bangalore Water Supply and Sewerage Board）の管轄となっている。水道については、カベリ河上水供給スキーム（Cauvery River Water Supply Scheme）の下 1450MLD の上水を約 100km 離れたカベリ河（Cauvery River）から供給されている。人口増加に伴い上下水道のインフラ整備が重要な課題となってきている。

バンガロールにおける下水発生量は 2011 年時点で 1,125MLD と推計されており、2021 年に 1,464MLD、2036 年に 1,949MLD まで増加することが予想されている。現在 BWSSB の管轄下に 14 箇所の下水処理施設が存在する。その概要を以下に示す。

表 3-11 : バンガロールにおける下水処理施設の概要

No.	プラント名	処理能力(MLD)	処理プロセス
1)	Vrishabhavathi Valley	180	Secondary – Trickling filters
2)	K & C Valley	248	Secondary: Activated sludge process
3)	Hebbal Valley	60	Secondary: Activated sludge process
4)	Madivala	4	Secondary+oxidation ponds + constructed wetlands

5)	Kempambudhi	1	Secondary: extended Aeration
6)	Yelahanka	10	Activated sludge process + filtration + chlorination (Tertiary)
7)	Mylasandra	75	Secondary – Extended aeration
8)	Nagasandra	20	Secondary -Extended aeration
9)	Jakkur	10	Secondary – UASB + Extended aeration
10)	K. R. Puram	20	Secondary – UASB+Extended aeration
11)	Kadabeesanahalli	50	Secondary - Extended aeration
12)	Rajacanal	40	Secondary - Extended aeration
13)	Cubbon Park	1.5	Membrane Bio Reactor
14)	Lalbagh	1.5	Extended Aeration + Plate Settlers + UV disinfection
合計		721	

※MLD : Million Liters per Day

出典 : Presentation on Status of Water and Sanitation in Bangalore, V.C. Kumar, BWSSM

(http://icrier.org/pdf/bangalore_status.pdf)

バンガロールが保有する下水処理施設から下水汚泥の発生量は BWSSB が測定しておらずその量は不明である。既存の 14 の下水処理場から発生する汚泥のほぼ全てが施設周辺の農民によって購入され、肥料として用いられている。汚泥の販売価格はトラック 1 台 (約 9 トン) あたり 450 ルピーと非常に安価な価格となっている。K&C valley 処理場においては下水処理汚泥の一部を発電のために用いられており、60MLD の施設から 1 MW の発電がおこなわれ、施設が要する電力の約 50%が賄われている。

(2) 下水処理汚泥の性質

本調査において K & C Valley の下水処理プラント (活性汚泥処理) から発生する下水汚泥の試料を採取し、分析を行った。その結果を以下に示す。

表 3-12 : バンガロールの下水処理汚泥の分析結果 (※)

	測定方法	試料 (1)	試料 (2)	試料 (3)
Calorific value (Kcal/kg)	ASTM E711-87	2,549	2,688	2,544
Cl ₂ (mg/kg)	ASTM E778-87	176	199	81
S (%)	ASTM E775-87	0.26	0.42	0.35
N (%)	ASTM E778-87	3.85	3.8	1.75
C (%)	ASTM E778-87	50.54	49.41	48.52
H (%)	ASTM E778-87	6.21	5.98	7.41
水分(%)	重量法	87	87.5	87.7
灰分(%)	重量法	5.6	5.2	5.3

※2015年12月2日に K&C Valley プラントの3つの汚泥乾燥ピットから試料を採取し、現地の分析機関にて分析を実施した結果。分析方法はインドで一般的に用いられている分析法を採用。

(3) 下水処理施設の計画

バンガロール地域の下水処理に関するマスタープラン（～2050年まで）をコンサルタント会社によって現在作成中であり、2016年に公開される予定となっている。BWSSBの情報によると合計520MLDに相当する6つの下水処理施設の建設が政府によって許可されており2019年にその建設が完成する予定となっている。建設予定の下水処理プラントの概要を以下に示す。

表 3-13：バンガロールに建設予定の新たな下水処理施設の概要

	建設予定地	処理能力(MLD)
1.	Vrishabhavathi Valley.	150
2.	Hebbal Valley	100
3.	K&C Valley	150
4.	Bangalore University Valley	60
5.	K.R. Puram	20
6.	Doddabele	40
	合計	520

下水汚泥の処理については、BWSSBは、具体化はしていないが、汚泥処理施設整備を計画している。加えて、以下で述べるモデルWTE施設で下水汚泥混焼しようとするれば、汚泥の輸送コストが非常に大きくなることから、廃棄物WTE施設における下水汚泥の混焼については、現時点では現実的でない。

4 将来のバンガロールの廃棄物管理

4-1 廃棄物管理シナリオ

(1) 将来の廃棄物発生量

将来シナリオを検討するため、10年後の2025年をターゲットに廃棄物発生量の推計を行う。バンガロールの人口については、2011年のセンサスを基に、2021年までの人口予測が行われている。2011年に9.59百万人が、2021年に14.17百万人と予測されている。2020-21年の人口増加率を用いて、2025年の人口を予測すると、16.59百万人となる。

また、バンガロールの人口一人当たり廃棄物発生量は、0.445 kg/人（2012年）で、インドの他の大都市と比較して、最も小さい。インドの大都市の中で、人口一人当たり廃棄物発生量最も大きいチェンナイでは、0.708 kg/人（2012年）である。インドの高い経済成長が見込まれていることから、2025年には、人口一人当たり廃棄物発生量が、チェンナイ並みになると仮定して、廃棄物発生量を推計する。

2025年の廃棄物発生量は、約11,700トン/日になると予測される。

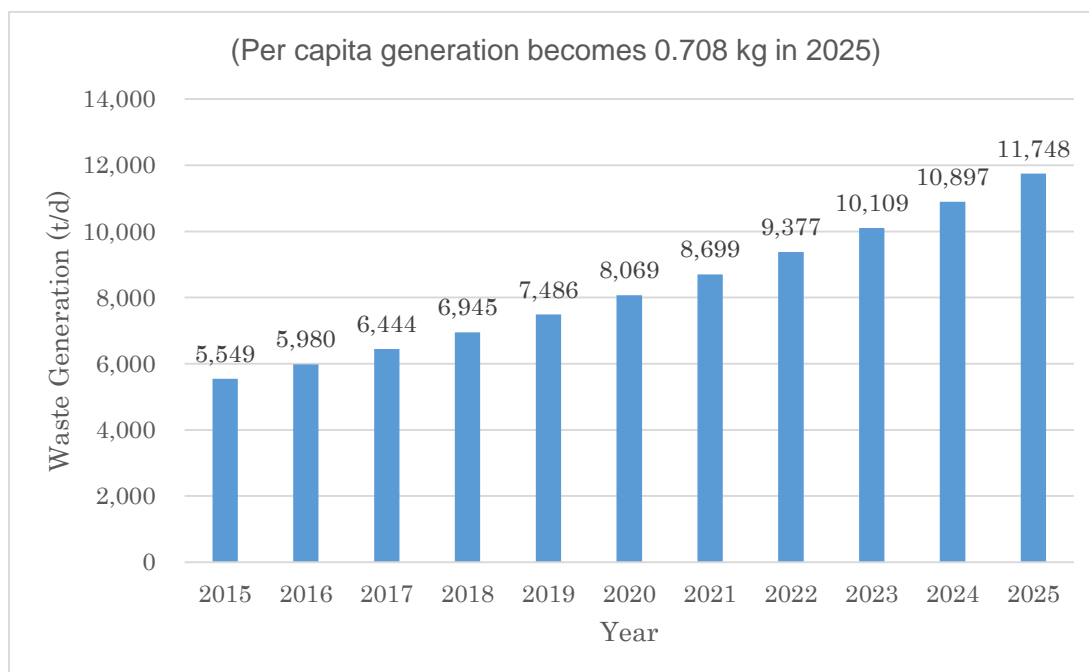


図 4-1 : 2025 年までの廃棄物発生量推計

(2) 廃棄物フローの改善

1) 中間処理施設の必要性

現状（及び近い将来）の廃棄物フローでは、以下の問題がある。

- 現状ではコンポストの引取りには問題がないと見られているが、コンポストの質が低いこと、都市開発の進展により農地が遠くなりコンポストの農地までの輸送

コストが上昇すること、から、大量に生産されるコンポストが全量引き取られるとは限らない。

- 既に稼動を始めたコンポスト施設で、悪臭に対する住民の反対で稼動を一時停止する事態が発生しており、コンポスト施設の安定稼動には不安がある。
- コンポスト施設(+RDF施設)で、製品化されずに残る廃棄物が相当量発生する。
- RDF施設で製品化されたRDFについては、水分が高く、発熱量が低いいため、引き取り手であるセメント会社から不満の声がある。
- DWCCsで引き取られないプラスチックが相当量ある。
- 既存埋立地が閉鎖され、新規埋立地は、現状で具体の計画がない状況であり、現状はコンポスト施設に併設されている埋立地が使われている。これが満杯になると、埋立地がなくなる。新規埋立地の確保と埋立処分する廃棄物の大幅な減量が必要となっている。
- 大量排出者からの廃棄物については、処理状況がきちんと把握されていない。

特に、最終処分場の埋立量と環境負荷を大幅に抑制することが最重要課題であり、そのためにも中間処理施設の導入による廃棄物の減量化が喫緊の課題となる。また、中間処理においては、廃棄物の減量化に加え、増大するエネルギー需要への対応及びエネルギー・セキュリティのためのエネルギー源の多様化と言う観点から、廃棄物のエネルギー利用が重要な中間処理施設に係る技術オプションとなる。

このため、次の考え方で改善を提案する。横浜市で実施されているような、適切な分別回収・リサイクル、焼却発電やRDF(RPF)等を適切に組合せた処理による埋立処分量の大幅削減をねらいとし、かつGHG削減に貢献する、バンガロール市への適切な廃棄物処理システムを導入する。

2) 施設整備のターゲット (GHG削減の内容は4) で記載)

既に稼動中の施設の計画能力ベースで、コンポスト施設 4,550 トン/日の処理能力があるが、能力どおりの受入量があるわけではない。多くの中間処理施設が計画されているが、途中で中止になっている施設もある。また、dry wasteの分別とDWCCへの持込が強化されれば、DWCCへの持ち込み量の増加は期待できる。将来の廃棄物発生量に、施設計画を定量的に対応させるには、計画の現実性があいまいなものが多い。

このため、今後増加する量、また、中間処理施設、DWCCで発生する残渣を、減量化する施設が必要であり、これらへの対応を当面のターゲットとして、以下の施設整備を進める。

- ① RDF施設の改善：既存RDF施設におけるRDFの水分量が高いという問題に対応するため、アップグレードによる水分低下(コンポストの質の改善にもつながる)と、DWCCに残ったプラスチックの利用により、RDFの質の向上によるRDFの供給量拡大を図り、

これが埋立処分する廃棄物量の削減、RDF を利用するセメント工場での発電量増による温暖化ガス削減となる。アップグレードの方法としては、6-3 に示すように、分離、脱水、乾燥の工程を加えるものである。

- ② 焼却発電（WTE）施設の設置：WTE 施設を建設する。焼却により、埋立処分する廃棄物量の大幅な減量（95%程度）を図る。さらに、焼却により発生する熱を利用し、発電を行える。また、残渣は灰であるため、埋立処分時に衛生上の問題を生じない。

3) 施設配置

大都市であるバンガロールにおいては、都市圏の広さゆえの輸送コストおよび多様な排出源ゆえのごみ質・ごみ収集率の違いを考慮すると、大規模処理施設の導入は非現実的であり、日本における東京都のような分散型処理施設配置が適切と考えられる。

提案として、

- ① 良質なプラごみが確保でき、かつ、RDF（RPF）の利用先が近隣に所在するところには、RDF（RPF）施設を配置。
- ② 相当量かつ安定的なごみ排出が期待でき、かつ、近隣環境への配慮が求められるところには、WTE 施設を配置。
- ③ 既に「安定稼働中」の小規模処理施設（たとえばフリーダムパークやマーケット内に設置されているバイオガス発電）は、コミュニティベースの処理施設としてそのまま生かす。

4) GHG 削減

- ① RDF 施設の改善：利用先施設（セメント工場を）における RDF（RPF）利用増加による化石燃料代替割合増加、発電量の増加による GHG 削減。
- ② WTE 施設の設置：廃棄物発電により、接続するグリッドの化石燃料使用削減、また、埋立地に処分される有機物の削減によるメタン発生量の削減。
- ③ 埋立地メタン発生量の削減。

5) モデル施設整備による初期対応

モデル施設整備により、適切な技術を導入して中間処理施設整備を開始することが重要である。具体的には以下を提案する。

- ① RDF 施設の改善：ラインごとのアップグレードが可能であり、整備費用も高額でないことから、モデル RDF 施設として、既存 RDF 施設の設備改善を行う。
- ② 焼却発電（WTE）施設の設置：以下の理由から、まずモデル WTE 施設の整備からスタートすべきである。
 - ・ まず、モデル WTE 施設を設置し、WTE の効果を始めとして WTE への理解を深めることが重要である。廃棄物の減量、公害防止対策、発電能力など、実施で、その効果を

理解できることが重要である。このような確実な導入が拡大の基礎をつくることになる。また、設計の段階で、バンガロールの状況に合わせた対応を具体化することができる。

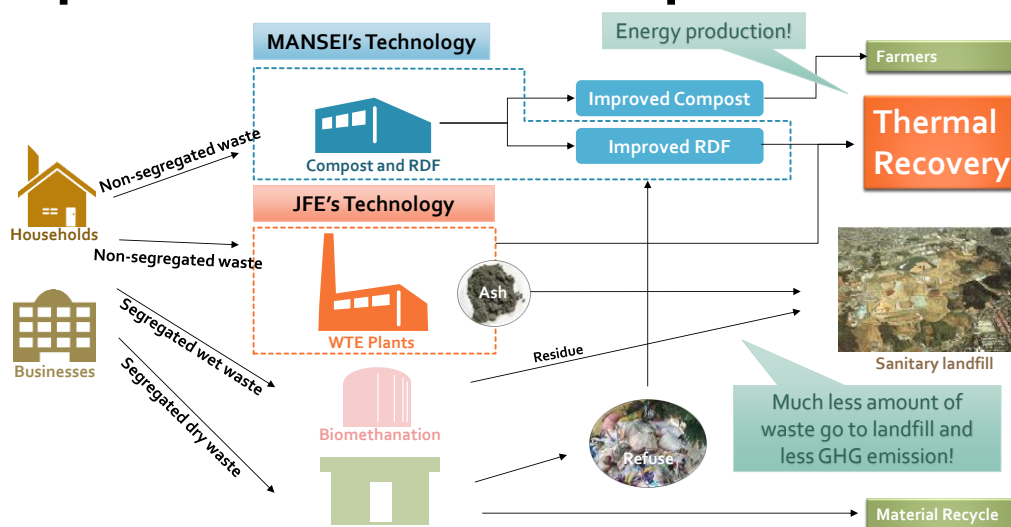
- ・バンガロールには、現在 WTE 施設がないことから、運転管理のノウハウ獲得、運転管理要員の確保の段階が必要である。
- ・デリーの WTE 施設の例では、建設中より住民の反対があり、また電力買取価格の安値受注とも言われており、問題事例として見られていることから、こうした不安を打ち消すためにも、上記の対応が重要となる。

6) 改善後のフロー

上記のような改善を行うことにより、廃棄物のフローは次のようになる。

図 4-2：改善後の廃棄物フロー

Proposed Waste Flow Improvements



(3) 改善のステップ

この改善には時間と資金が必要であり、次の段階的な改善を提案する。なお、インドと日本との JCM 合意がまだないことから、資金として日本からの JCM 設備補助を考えるには、これも考慮する必要がある。

第1段階：モデル RDF 施設の設置

第2段階：モデル WTE 施設の設置

第3段階：RDF 施設、WTE 施設の拡大、関係機関の能力開発等の体制整備、分別の強化・徹底

図 4-3 : 改善のステップ

	2016	2017	2018	2019	2020-
R					
D	モデルRDF施設 (建設)	モデルRDF施設 (運転)	RDF施設拡大		
F					
W					
T	調査	モデルWTE施設 (建設)	モデルWTE施設 (運転)	WTE施設拡大	
E					
制	BBMP体制整備				
体	分別強化				
度					
制					

4-2 制度・体制の強化

4-1の廃棄物管理シナリオで示したような、段階的にRDF施設・WTE施設を導入するには、同時に、バンガロール市の廃棄物管理システムを強化する必要があり、制度・体制の強化のポイントを整理した。

(1) 排出源における分別・収集の強化

バンガロール市では、既にドライとウェットでの分類で、排出源での分別に取り組んでいる。ドライな廃棄物に関しては、Dry Waste Collection Centerを建設し、リサイクル可能な廃棄物を買取り、リサイクルを推進している。戸別回収は2001年から開始し、段階的に拡大しているが、実施範囲は、40%程度であるため、まだ拡大の余地がある。また、大量排出者に関しては、Dry Waste Collection Centerへの処理委託を促し、分別の徹底と適正処理を推進する必要がある。

(2) コンポストの限界への理解と廃棄物適正処理への意識改革

バンガロール市は、ウェットな廃棄物は、基本的に有機性廃棄物であるため、これらを原料としコンポストやメタン発酵させエネルギー回収を見込んでいる。しかし、現在1日に排出される廃棄物の量は約4,500~5,000トンであり、そのうち2,500から3,500トンが有機性廃棄物であると考えられており、今後増える需要に対応するために市郊外にコンポスト施設を追加で建設予定である。施設の処理規模は、1日100~500トン規模の処理が想定されているが、現在、稼働中のコンポスト施設では、処理に伴う悪臭等により、近隣住民との摩擦が起きていることや処理量が増加すれば熟成のために必要なスペースも増加するため、将来的に大規模のコンポスト施設による廃棄物管理には限界があることを住民に理解してもらうことが不可欠である。

同時に、衛生的に適正処理を行いつつ、省スペース化し、埋め立て地の延命を行うためにも

WTE を段階的に導入する必要があることを啓蒙する必要がある。廃棄物焼却施設は、住民の反対は根強いが、COP21 で発表されたインドの INDC(約束草案)では、GHG の削減方法の一つとして、WTE が取り上げられており、今後の廃棄物管理の解決策としての意識改革が求められている。

(3) 汚染者負担の原則とマニフェストとデータ管理

2013 年から、1 日に 10kg 以上廃棄物を排出する大量排出者は廃棄物処理業者と契約し、回収・処理を委託する必要があるが、有価物の中抜きや野焼きや違法投棄なども行われており適正処理されていない場合がある。これらを防止し、大量排出者に対しては、トレーサビリティとアカウントビリティを担保する上でも、マニフェストシステムの導入やデータ管理などの必要がある。汚染者負担の原則の排出量に応じた負担を排出者が担うことにより、排出量の削減や、マニフェストとデータ管理により不適正な処理業者の撲滅も期待できる。

(4) 拡大生産者責任（EPR）コンセプトの導入

バンガロール市は、拡大生産者責任（EPR）に対して、大きな期待を寄せ、製品製造業者による製品の消費後の回収から処理までの責任を求めた EPR を導入したい考えである。具体的には、リサイクルができないプラスチックや汚れた発泡スチロール、スプレー缶などの処理できない容器包装に対して、市が租税し、使用を阻止すると同時に、収集した資金を基にリサイクルパークを建設したい意向である。

しかし、EPR が廃棄物処理・リサイクル費用の新しい資金調達方法として考えられている一方、バンガロールにおける拡大生産者責任の導入は、現状ではまだまだ困難である。容器包装を例にとると、制度的に、容器包装を製造・使用する事業者を特定し、これらを組織し、容器包装の協会を設置する必要がある。さらに、生産者がどのようにリサイクルや処理の費用を負担するか、生産者だけでなく消費者、自治体との間の責任の分担をどうするかが重要な要素である。さらに、システムの監視とモニタリングを実施する必要があり、実際の処理量のデータなどのデータ管理などが求められる。

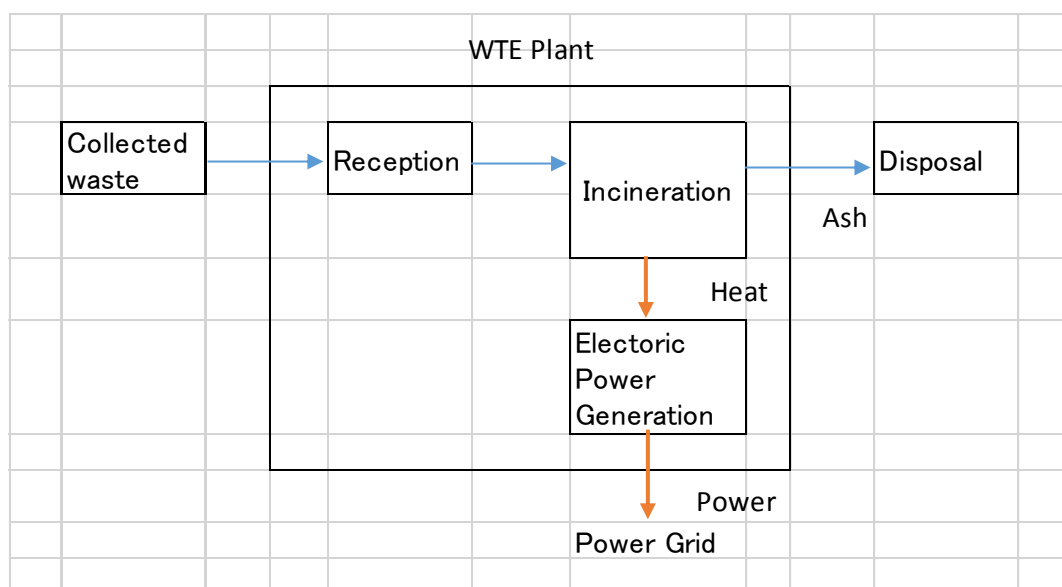
5 廃棄物発電調査

5-1 施設・設備に関する調査

本章では、第4章に示した改善のステップの第2段階である、モデル WTE 施設の設置を具体的に検討する。サイトは設定しない条件での検討である。

施設の処理フローを以下に示す。

図 5-1：モデル WTE 施設の処理フロー



(1) 施設規模

大都市であるバンガロールにおいては、都市圏の広さゆえの輸送コストおよび多様な排出源ゆえのごみ質・ごみ収集率の違いを考慮すると、大規模処理施設の導入は非現実的である。一方、現状の収集ルート、分散型の間処理施設配置も考慮し、コンポスト施設の規模を参照し、300 t/d の規模とする。

(2) 施設緒元

焼却方式については、以下の理由でストーカ式焼却炉を炉候補とし、検討を行う。また予備設計の計画諸元を下表に示す。

- 多種のごみ焼却に対応できる。
- ごみ質変動にも柔軟に対応できる。
- 大形化も容易である。
- 建設、運転実績が多く技術的に完成されている。

表 5-1：ストーカ式焼却炉施設緒元

項目	予備設計の計画諸元
処理対象	収集ごみ

焼却施設規模	300 t/d (300 t/d×1 炉)
年間稼働日数	310 日
基準ごみ 低位発熱量	8,037kJ/kg 1,921 (kcal/kg)
ごみ発電容量	6.2MW
年間売電可能量	33,034MWh/年

(3) 施設概要

本プラントは、主に受入供給設備、焼却炉設備、排ガス冷却・廃熱回収設備（ボイラ）、排ガス処理設備、余熱利用設備（発電）、及び、灰出し設備などより構成される。以下に焼却炉システムフローを、以降に各主要設備の概要を示す。

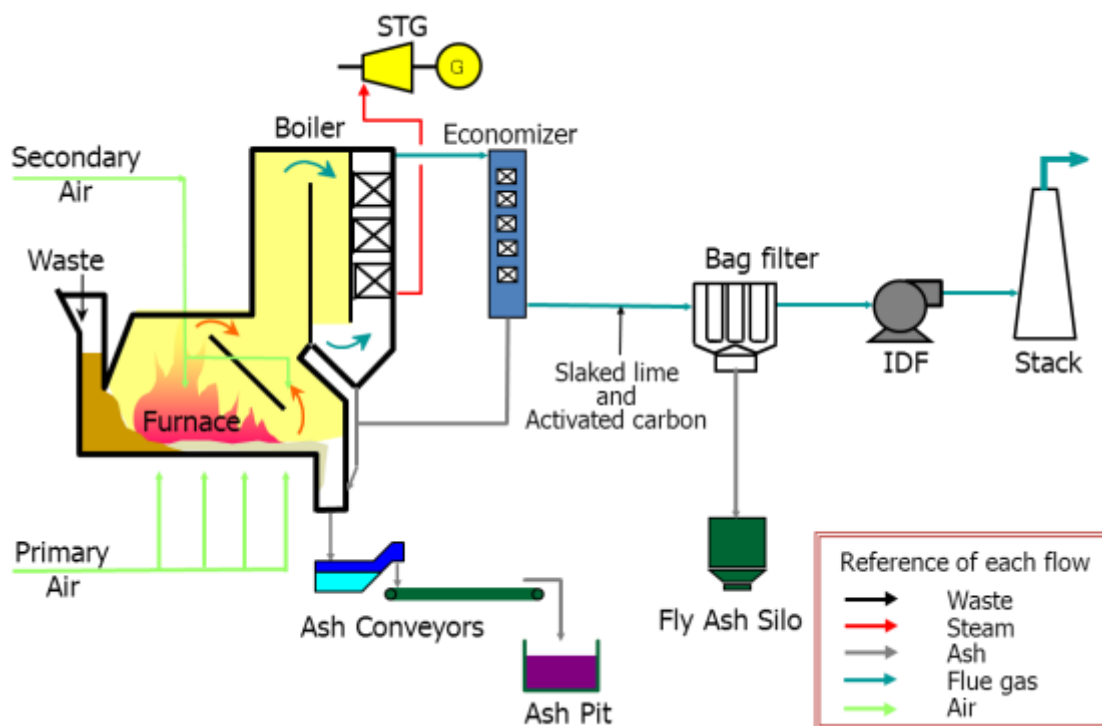


図 5-12：焼却炉システムフロー

1) 受け入れ供給設備

場内に搬入されたごみは、計量機で計量後ごみピットに貯留される。ごみピットは、搬入ごみ量の変動や焼却量の変動に対応するために、3 日以上のごみ量の貯留スペースを確保している。ごみピットに貯留されたごみは、ごみクレーンによって攪拌・均一化された後に、ごみ投入ホッパに投入される。

2) 焼却炉設備

① ごみ投入ホッパ・シュート

ごみ投入ホッパは、投入されたごみがブリッジすることのない広い開口を有する3面垂直形とし、焼却炉内燃焼ガスの吹き抜け等を防止する十分なごみシール高さを持つシュートと組み合わせることで、炉内へ円滑にごみを供給する。また、投入されたごみがブリッジした場合に備え、ブリッジ解除装置を設けている。

② 給じん装置

ごみ投入ホッパから投入されたごみは、油圧駆動水平プッシャー式給じん装置によって、効率的かつ円滑に炉内へ供給される。この給じん装置によるごみ供給量は、自動燃焼制御または遠隔操作によって調節・設定される。

③ 燃焼装置（燃焼ストーカ）

燃焼装置は、可動火格子と固定火格子で構成される。火格子の形式は、JFEハイパー火格子で、火格子内部に冷却フィンを持ち、燃焼用空気（一次空気）による冷却効果が高い。可動火格子の駆動は、油圧式であり、自動燃焼制御または遠隔操作によって速度調節・設定が行われる。

また、火格子下部は、乾燥・燃焼用空気を供給するために数区画に分けられ、各区画への空気供給量は、自動燃焼制御または遠隔操作によってそれぞれ個別に調節・設定される。

④ 焼却炉本体

本計画の焼却炉には、中間天井を有するJFEの二回流式ストーカ炉を採用する。二回流式ストーカ炉は、幅広いごみ質に対応できるため、雨季/乾季のごみ質変動が大きく、かつ、今後の経済成長に伴うごみ発熱量上昇が予想されるインド国向けとして最適である。

主燃焼室は、ボイラ水冷壁構造であり、廃熱回収の最大化を図っている。炉内側は、すべて高耐熱度を有する耐火物で内張りされ、クリンカ付着が発生しやすい個所は、水冷壁構造あるいは空冷壁構造としている。

中間天井は、排ガスを主煙道と副煙道とに分流し、再び二次燃焼室（ガス混合室）で合流させる。その排ガス同士の衝突による乱流混合作用が、完全燃焼を促進し、ダイオキシン類と窒素酸化物（NOx）を抑制する。また、ごみ層に対して輻射熱を有効に与えることができるため、良好な灰質が得られ、最終処分場への環境負荷を大幅に低減させることができる。

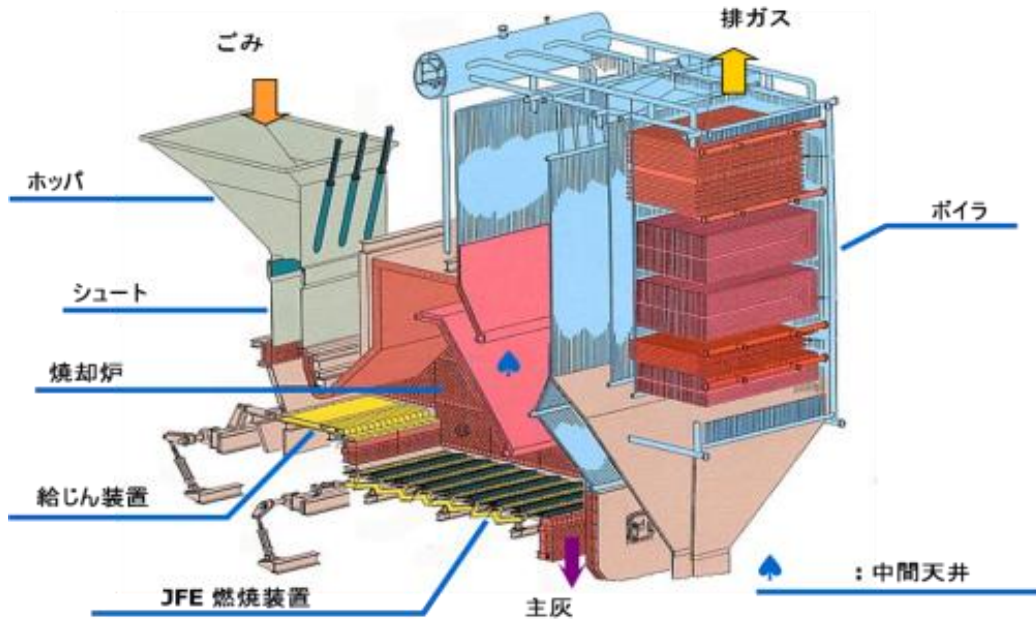


図 5-23 : JFE 二回流式ストーカ炉の構造図

3) 自動燃焼制御 (ACC) システム

従来の自動燃焼制御システム (ACC : Automatic Combustion Control) システムは、ごみ焼却プロセスより得られる制御量をもとに各操作量の調整を行うフィードバック制御により燃焼状態の安定性を維持していた。

しかし、フィードバック制御は長期的な変動には良い応答を見せるものの、短期的・瞬間的な変動に対しては十分な対応が出来ないという欠点があった。そこで J F E は、従来型の自動燃焼制御システムにファジィ制御系を取り入れ、短期的な変動にも対応可能な Hybrid ACC システムを採用している。

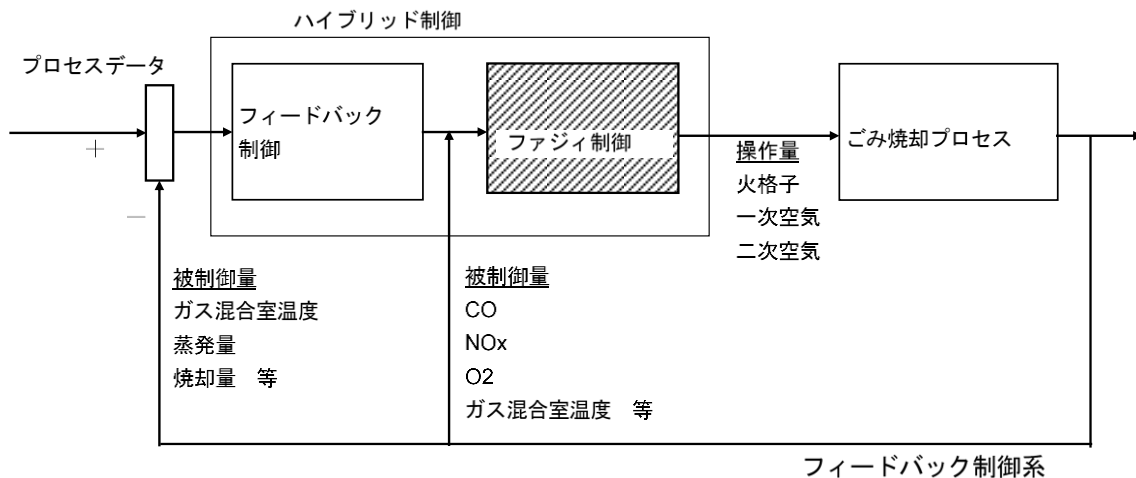


図 5-34 : JFE Hybrid ACC 概念図

4) 排ガス冷却・排熱回収設備

ボイラは、ごみの燃焼排ガスを冷却するとともに、収熱した熱量を蒸気にかえて廃熱を有効に利用することを目的として設けられている。本計画では、単胴自然循環型ボイラを採用する。

ボイラドラムには、脱気器によって脱気されエコマイザ（節炭器）で予熱された高温水が給水され、そのボイラ缶水は、自然循環により降水管を降下して、分配管から加熱管に入り、そこで加熱され比重差で上昇する。そして再びドラムに戻り気水が分離される。ボイラドラムからの高圧の飽和蒸気は、過熱器で過熱された後に、付設する蒸気タービンに送られ、発電に利用される。

本ボイラは、給水量・ドラム水位・蒸気発生量による三要素制御方式のため制御性が優れ、特にごみ質によって変動しやすい焼却炉用ボイラの制御に最適と言える。これらの制御は、蒸気発生量を設定することにより、自動で行われる。

ボイラ伝熱管の要所（過熱器・エコマイザ）には、伝熱管に付着するダスト等を除去するスートブロワを設置する。

ボイラの周辺設備及び付属設備として、脱気器、純水装置、ボイラ用薬液注入装置、連続ブロー装置、及び、缶水モニタリング装置などを設置する。

5) 排ガス処理設備

① 酸性ガス（HCl：塩化水素、SO_x：硫黄酸化物、HF：フッ化水素）除去装置

本計画では、粉末消石灰をろ過式集じん器前の煙道に圧送・噴射する乾式処理を採用し、消石灰サイロ、消石灰定量供給装置、噴射ブロワ等より構成される。

反応生成物の塩化カルシウム〔CaCl₂〕、硫酸カルシウム〔CaSO₄〕等は、粉末状でろ過式集じん器により捕集される。

② ダイオキシン類除去装置

本計画では、上記の酸性ガス除去用の粉末消石灰と共に粉末活性炭をろ過式集じん器前の煙道に圧送・噴射する乾式処理を採用する。噴射された粉末活性炭は、排ガス中のガス状ダイオキシン類を吸着する。この粉末活性炭と粒状ダイオキシン類をろ過式集じん器によって捕集・除去する。

また、JFE 焼却炉は、前述の二回流構造の効果により、適切な燃焼管理を行うだけでダイオキシン類の発生自体を抑制できるため、粉末活性炭使用量の低減に大きく寄与する。

③ ばいじん除去装置

本計画では、ろ過式集じん器（バグフィルター）を採用し、焼却炉から発生する燃焼排ガス中の飛灰、上記粉末薬剤の反応生成物、及び、粒状ダイオキシン類を排ガス中から除去す

る。

ろ過式集じん器のダスト払い落とし方式は、パルスジェット式とし、ろ布に付着したダストは、一定時間ごとに噴射ノズルから噴射される圧縮空気によって払い落とされる。

払い落とされた集じん灰は、集じん器コンベヤにより下部ホッパから排出され、飛灰コンベヤによって、飛灰サイロに搬送される。

④ 窒素酸化物 (NOx) 除去装置

本計画の JFE ストーカ炉は、前述の二回流の効果による窒素酸化物 (NOx) の炉内還元 (脱硝) 反応が大きく作用するため、適切な燃焼管理を行うだけで現状の排出基準を遵守することが可能である。従って、本計画では、本装置の設置は計画していない。

6) 余熱利用設備

① 蒸気タービン

ごみ焼却時に発生する廃熱 (排ガス) は、ボイラによって蒸気として回収され、その蒸気によって蒸気タービン・発電機を駆動し、発電を行う。本計画では、抽気復水タービンを採用し、抽気を脱気器等のプロセス用蒸気として利用する。

② 低圧蒸気復水器

蒸気タービンで使用された蒸気の全量を冷却・凝縮し、復水とするための設備である。本計画では、大量の冷却水を必要としない空冷式復水器を採用する。

7) 灰出し設備

① 主灰

完全焼却された灰は、主灰シュートより水浴式灰コンベヤに落入し、消火加湿された後、灰ピットに一時貯留され、定期的にトラックによって最終処分場へ搬出される。

② 飛灰

ろ過式集じん器によって捕集され飛灰コンベヤによって搬送された飛灰は、飛灰サイロに一時貯留される。本計画では、飛灰は、場内処理無しで粉体輸送用トラックによって場外搬出 (外部無害化处理、あるいは、危険性廃棄物最終処分場搬入) することとしている。

8) 主要設備仕様

項目	単位	仕様
焼却炉設備		
型式	-	JFE 二回流式ストーカ焼却炉
数量	基	1
能力/基	t/d	300
排ガス冷却設備		
型式	-	単胴自然循環型ボイラ
数量	基	1
常用蒸気圧力 (過熱器出口)	MPa(G)	4.0
常用蒸気温度 (過熱器出口)	deg.C	400
蒸発量/基 (基準ごみ定格運転時)	t/h	46
排ガス処理設備		
酸性ガス除去	-	乾式処理 (粉末消石灰噴射)
ダイオキシン類除去	-	乾式処理 (粉末活性炭噴射)
ばいじん除去	-	ろ過式集じん器 (バグフィルター)
窒素酸化物除去	-	燃焼管理
余熱利用設備		
型式		復水タービン+同期発電機
数量	基	1
常用蒸気圧力 (タービン入口)	MPa(G)	3.8
常用蒸気温度 (タービン入口)	deg.C	395
排気圧力	kPa(A)	25
蒸気流量 (基準ごみ定格運転時)	t/h	37
発電機出力 (基準ごみ定格運転時)	MW	6.2

9) 環境社会配慮

施設を具体化する際に、インドの環境影響評価手続きに従うと共に、金融機関の手続き(例：JICA 投融資を利用する場合は、JICA 環境社会配慮ガイドライン)に従う。

5-2 事業性・経済性に関する調査

(1) 事業費及び収入源

ここで想定される概算事業費と想定される収入源は以下のとおりである。

項目	設定
概算事業費	
初期投資額	約 63 億円
事業維持管理・運営費 (20 年間)	59 億円 (約 3 億円/年)
想定される収入源	
ごみ処理料金、売電収入	経済財務分析にて算出

(2) 経済財務分析

ここでは事業採算性の分析が必要となる PPP の場合について、キャッシュフロー分析を行う。PPP の内容については、5-4 を参照されたい。以下に分析の前提条件と評価結果を示す。

表 5-2：キャッシュフロー分析の前提条件と評価結果

項目	前提条件
事業主体	日本側企業コンソーシアムとインド側事業主体との共同出資による特別目的会社（SPC）
事業内容	バンガロール市における一般廃棄物の焼却による中間処理及びごみ発電事業
事業期間	20 年間（2019 年～2038 年）。ただし建設・施設整備・開業準備期間を除く。
資本金	約 15 億円（初期投資額の約 24%）
初期投資額	約 63 億円
資金調達	JICA 投融資からの直接融資：約 30 億円 環境省 JCM 補助による補助金：約 25 億円
借入条件	JICA 投融資：15 年償還（5 年据置）、均等分割返済、金利 1.33%(円建) 環境省 JCM 補助による補助金：グラント資金 (インドとは JCM 合意がまだであるが、JCM 補助金の活用について検討を行うことをバンガロール市側にも伝達している。)
O/M 費	約 59 億円(20 年間)
設備減価償却	定額法に基づき 20 年で完全償却するものと想定。
法人税等	再生可能エネルギー事業に対する優遇税制として法人税免税期間 10 年、海外からの輸入調達に対する関税は免除されるものと想定。
事業収入	①売電収入 ・売電単価 7.04 INR/kwh で売却 ・売電量 33,034MWh/年 ②ごみ料金収入 当該事業の EIRR(自己資本内部収益率)が 18%程度を達成するために必要な料金を設定。 1,100 INR/トン
Project IRR 及び Equity IRR	Project IRR: 17.7% Equity IRR: 18.2

5-3 JCM 事業化に関する調査

(1) ホスト国、並びにカルナタカ州における GHG 排出量

ホスト国においては森林環境省が 2010 年 5 月に“India: Greenhouse Gas Inventory 2007”を発刊している。同書は前回のインベントリー調査が 1994 年に実施されたものであり、政策決定を行う上での利用も含め、多くの関係者からの情報更新を求める声に対応したものである。同書によると調査の結果、インドは米国、中国、EU、ロシアに続く 5 番目の温室効果ガス排出国であることが確認された一方で、1994 年から 2007 年の間に GDP ベースでの温室効果ガスを 30%削減しているとしている。同報告書記載内容を以下に要約する。

ホスト国における温室効果ガスの発生量は 1,727.71million tCO₂。セクター別は以下のとおり。

表 5-3：セクター別温室効果ガス発生量

セクター		温室効果ガス発生量(10 ⁶ tCO ₂)	占有率
エネルギー	小計	1,100.06	57.8%
	内 発電	719.31	
	内 輸送用燃料	142.02	
	内 その他	238.71	
産業	小計	412.55	21.7%
	内 セメント業	129.92	
	内 鉄鋼業	117.32	
	内 その他	165.31	
農業		334.41	17.6%
廃棄物		57.73	3.0%
LULUCF		-177.03	-
計(tCO ₂ eq)		1,727.71	100%

また、温室効果ガス種別は以下のとおりである。

表 5-4：温室効果ガス種別発生量

温室効果ガス	排出量(10 ⁶ tons)	排出量(10 ⁶ tCO ₂ eq)	%
二酸化炭素	1,221.76	1,221.76	70.7
メタン	20.56	431.76	25.0
亜酸化窒素	0.24	74.40	4.3

ホスト国が第一次国別報告書にて報告する 1994 年の温室効果ガス発生量は 1,251.95 x 10⁶ tCO₂であったことから、温室効果ガスの発生量は 13 年間で 652.78 x 10⁶ tCO₂、年平均 3.3%増加している⁹。下表は 1994 年度と 2007 年度におけるセクター別の温室効果ガス発生量を比較したものである。

表 5-5：1994 年度、並びに 2007 年度 セクター別温室効果ガス発生量

セクター		温室効果ガス発生量(10 ⁶ tCO ₂) (%)		増加率
		1994	2007	
エネルギー	発電	355.03(28.4%)	719.31(37.8%)	5.6%
	輸送用燃料	80.28(6.4%)	142.02(7.5%)	4.5%
	家庭	78.89(6.3%)	137.84(7.2%)	4.4%
	その他	78.93(6.3%)	100.87(5.3%)	1.9%
産業	セメント業	60.87(4.9%)	129.92(6.8%)	6.0%
	鉄鋼業	90.53(7.2%)	117.32(6.2%)	2.0%

⁹ LULUCF による温室効果ガス吸収量を除く

	その他	125.41(10.0%)	165.31(8.7%)	2.2%
農業		344.48(27.6%)	334.41(17.6%)	-0.2%
廃棄物		23.23 (1.9%)	57.73 (3.0%)	7.3%
計		1,251.91(100%)	1,904.73(100%)	3.3%

本調査対象事業予定地があるバンガロール市を州都とする KARNATAKA 州は、2013 年 12 月に同州として初めての気候変動におけるアクション・プランである「KARNATAKA ACTION PLAN FOR CLIMATE CHANGE(KAPCC)」を公表している。同報告書に記載される同州における温室効果ガス排出量(推定値)は 80 x 10⁶ tCO₂eq(ホスト国全排出量の 4.6%)、主要温室効果ガス種別、またセクター別の排出量は以下に示すとおりである。

表 5-6：カルナタカ州における温室効果ガス種別・排出量

温室効果ガス	発生量(10 ⁶ tons)	排出量(10 ⁶ tCO ₂ eq)	%
二酸化炭素	56.0	56.0	73.0
メタン	0.876	18.4	23.0
亜酸化窒素	0.009	2.6	3.3

表 5-7：カルナタカ州におけるセクター別・温室効果ガス排出量

セクター		温室効果ガス発生量(10 ⁶ tCO ₂)	占有率(%)
エネルギー	内 発電	28.72	35.9
	内 輸送用燃料	8.32	10.4
	内 その他	5.84	7.3
産業		18.08	22.6
農業		16.16	20.2
廃棄物		2.88	3.6
計		80.00	100.0

上記からも本調査対象事業である発電に起因する温室効果ガス排出量の全体に占める割合が相対的に大きいこと、また発電並びに廃棄物セクターからの温室効果ガス発生量の増加率が、全体の排出量増加率の平均値を大きく上回っていることが確認される。これはホスト国における人口増と経済成長の伴う都市ゴミ発生量の増加に伴うものと推察され、再生可能エネルギー利用の増加、廃棄物の適正処理によるメタンガス発生量の削減など当該セクターにおける更なる削減努力が求められるところである。

なお、電力規制評議会が公表する年次報告書によると、カルナタカ州における都市ゴミ発電の潜在性は 135MW、同に対して施設容量 25.50MW が既に割当られている¹⁰。一方で、国家送電網に接続されている廃棄物発電事業は 0 とされている。

¹⁰ 州政府は廃棄物分野の割当は所管行政府からの申請に基づき割当承認を行っている。

(2) JCM 事業化にかかる検討

1) 採用技術

本事業では廃熱回収ボイラ、タービン、発電機、復水器を含む蒸気・ボイラ水循環設備一式、発電施設管理用計装器類、焼却炉、排ガス処理施設、排水処理施設、水処理施設、灰処理施設、燃料前処理施設などから構成される都市ゴミ焼却・発電施設一式を導入する予定である。このうち都市ゴミ焼却の核となる設備と位置付けられる焼却炉については、季節変動も含めゴミ質の幅が広がることも想定の上、幅広いゴミ質に対応し得る JFE の二回流式ストーカ炉を採用する予定である。JFE の二回流式ストーカ炉は幅広いゴミ質への対応に加え、クリンカ付着を最小化、また完全燃焼促進のための工夫がなされており、ダイオキシン類、窒素酸化物の発生抑制、高い熱効減量率などを実現している。

JFE 二回流ストーカ炉は、上記に記す環境負荷の少ない運転の実現に加え、従来の自動制御装置にファジー制御系を加えたハイブリッド自動燃焼制御装置を導入することでより安定した燃焼を実現している。

2) 国際コンソーシアム形成に関する検討

WTE 事業については、関係者間にて事業化に向けた協議を鋭意継続中であるが、現時点で具体的にどのような形で事業形成を行うかについては、国際コンソーシアムを形成するかも含め合意には至っていない。本事業は既述の通り、発電に加え廃棄物処理が事業内容となる。発電については、電力法の下、電力の自由化が認められており、KERC で買取価格が設定されれば電力事業者と電力購入契約と結ぶことになる。廃棄物処理事業については、BBMP の所管業務となっており、BBMP、または BBMP から許認可を得た事業者などとの共同事業の運営を行う必要がある。これらも含め今後、関係者間で早急に合意を形成すべく協議を継続する予定である。

3) MRV 方法論における適格性要件に関する検討

本調査で対象とする事業は、BBMP が収集・搬入する生鮮都市ゴミを分別し得られる可燃物の焼却に伴い発生する熱を利用する発電事業である。2008 年に BBMP が公表している都市ゴミ管理に関するマスタープランには、埋立て処分場再生の観点から掘り起しゴミ由来の RDF を燃料利用も検討するとされている。しかしながらバンガロール市においては確認されているだけでも日量 4000t の都市ゴミが発生している一方で、中間処理施設における処理容量は、処理業者への割当量が合計で 2,600t に留まっているなど、容量が大幅に不足している。よって本調査対象事業では、専ら生鮮都市ゴミの焼却を主たる目的とする焼却炉の運営とこれより発生する廃熱を利用し、発電を行う目的で生鮮ゴミ以外の燃料を利用する可能性は極めて低いと想定される。他方、将来的には中間処理施設が充実、結果、既設埋立て場の再生、再生のための一方途としての埋立てゴミの掘り起しと掘り起しに伴う掘り起し

ゴミの RDF 化と燃料利用という可能性もゼロではないため、同可能性も含めた適格性要件を以下のとおり設定することとした。

表 5-8：適格性要件に関する考察

	適格性要件	設定理由
1	本方法論適用対象事業はゴミ処理を目的とする新規建設を含む焼却施設において都市ゴミ焼却時に発生する未利用熱を利用する発電事業とする。	都市ゴミ焼却時に得られる熱エネルギーにはプラスチック由来のものが含まれるため、焼却がプロジェクトに含まれる場合、発電に伴う GHG 排出量が、ホスト国のグリッド排出係数以上となる可能性があるため
2	事業で利用する熱源に掘り起しゴミ由来の可燃物 (RDF, RPF を含む) が含まれる場合には、 1) 事業者にて掘り起しゴミ由来の可燃物投入量を正確にモニタリングし得る体制を整備すること 2) 使用上限量を超過する掘り起しゴミ由来の可燃物の使用を行わないこと 3) プラスチック由来のゴミ焼却に伴う温室効果ガス発生係数(以下=IPCC2006年)は以下の通りとする。 含有炭素量=0.85 含有炭素に占める化石燃料由来炭素=1.00	掘り起しゴミ由来の RDF は発電用熱源確保を目的として使用されるものであり、同燃焼に伴う GHG 排出量はプロジェクト排出量と認識されるため
3	事業で熱源利用するゴミ焼却施設は生ゴミ換算で容量 300t 以上、施設発電効率 25% 以上のものであること	事業運営における効率性、運転の適切性、燃焼の安定性が本方法論の核と判断されるため
4	プロジェクトで焼却施設を建設する場合には、ゴミ焼却施設の建設計画に追加的に廃熱発電事業が実施されることとなったこと、またはプロジェクトで利用する廃熱・熱源となる都市ゴミがプロジェクトが実施されなかった場合でも、発電を含め廃熱利用を伴わない焼却処分が予定されていることを証明できること	本方法論は焼却廃熱を利用する発電事業であり、利用される熱が排出されているか、将来において排出されることを証明する必要があるため

また、保守性担保のための考察としては、インドにおける電力所管省庁である電力省・中央電力公社が公表するグリッド排出係数(2010-2011 年)は、Bengalore の位置する南部州 0.84tCO₂/MWh、全国 0.90tCO₂/MWh である¹¹。本調査対象事業の JCM 事業化に際しては売電量と買電量となることを前提に保守性担保の観点から、南部州¹²の値を適用するものとする。

¹¹ CO₂Baseline Database Ver7.0 2012 / Central Electricity Authority

¹² イ国の国家送電網は地区毎に、北部、東部、西部、東北部、南部に区分されている。内、北部、東部、西部、東北部を併せたものが NEWNE グリッド、南部が SOUTH グリッドである。SOUTH グリッドはバンガロールの位置する Karnataka 州を含む 6 州をカバーしている。

4) 排出削減量定量化に関する検討

■算定方法

本調査対象事業に関連して対象となる温室効果ガスは以下の通りである。

表 5-9：削減対象とする温室効果ガス

排出量区分	活動区分	GHG種	評価・追記
リファレンス排出量	発電	CO ₂	プロジェクトが実施されない場合に、国家送電網に接続・給電する電源が、プロジェクトで代替する電力量を発電した場合に発生する温室効果ガス
プロジェクト排出量	オンサイトでの化石燃料利用	CO ₂	発電施設における設備稼働用燃料、補助燃料利用に伴う温室効果ガス発生量
	オンサイトでの電力消費	CO ₂	発電施設におけるグリッド供給電力利用に伴う温室効果ガス発生量
	廃棄物前処理工程における化石燃料利用	CO ₂	発電施設の運転に必要な出力を得る目的で行う廃棄物前処理工程で利用する化石燃料利用に伴う温室効果ガス発生量
	廃棄物前処理工程における電力利用	CO ₂	発電施設の運転に必要な出力を得る目的で行う廃棄物前処理工程で利用するグリッド電力の消費に伴う温室効果ガス発生量
	掘り起しゴミ由来 RDF の代替燃料利用	CO ₂	掘り起しゴミ由来の RDF を代替燃料利用して発電を行う場合の燃料燃焼に伴う温室効果ガス発生量

リファレンス排出量、プロジェクト排出量は下記算定式により求める。

$$RE = EG_p \times EF_{grid} \dots\dots\dots \text{数式 1}$$

ここで

- RE_p = 期間 p におけるリファレンス排出量(t CO₂)
- EG_p = 期間 p におけるゴミ焼却施設併設型発電施設により発電され、且つ国家送電網に供給された電力量(MWh)
- EF_{grid} = グリッド排出係数 (t CO₂/MWh)

$$PE_p = PE_{elec,plant,p} + PE_{FF,plant,p} + PE_{elec,pre-t,p} + PE_{FF,pre-t,p} + PFalt, \dots\dots\dots \text{数式 2}$$

ここで

- PE_p = 期間 p におけるプロジェクト排出量(t CO₂)
- $PE_{elec,plant,p}$ = 期間 p における発電施設内でのグリッド電力消費に伴い発生する温室効果ガス排出量(t CO₂)
- $PE_{FF,plant,p}$ = 期間 p における発電施設内での化石燃料消費に伴い発生する温室効果ガス排出量(t CO₂)

- $PE_{elec,pre-t,p}$ = 期間 p における一般廃棄物前処理工程でのグリッド電力消費に伴い発生する温室効果ガス排出量 (t CO₂)
- $PE_{FF,pre-t,p}$ = 期間 p における一般廃棄物前処理工程での化石燃料消費に伴い発生する温室効果ガス排出量 (t CO₂)
- $PE_{Falt,p}$ = 期間 p において発電施設に消費された代替燃料の燃焼に伴い発生する温室効果ガス排出量(tCO₂)

$$PE_{elec,plant,p} = EL_{plant,p} \times EF_{grid}$$

ここで

- $EL_{plant,p}$ = 期間 p における発電施設内電力消費量中、グリッド電力使用分(MWh)
- EF_{grid} = ホスト国グリッド排出係数(tCO₂/MWh)

$$PE_{FF,plant,p} = FF_{plant,p} \times NCV_{FFi} \times EF_{FF,i}$$

ここで

- $FF_{plant,p}$ = 期間pにおける発電施設内化石燃料消費量(ton)
- $NCV_{FF,i}$ = 化石燃料 i 低位発熱量(Gj/ton)
- $EF_{FF,i}$ = 化石燃料 i 温室効果ガス排出係数(tCO₂/ton)

$$PE_{elec,pre-t,p} = EL_{pre-t,p} \times EF_{grid}$$

ここで

- $EL_{pre-t,p}$ = 期間 p における前処理施設内電力消費量中、グリッド電力使用分(MWh)
- EF_{grid} = ホスト国グリッド排出係数(tCO₂/MWh)

$$PE_{FF,pre-t,p} = FF_{pre-t,p} \times NCV_{FFi} \times EF_{FF,i}$$

ここで

- $FF_{pre-t,p}$ = 期間 p における前処理施設内化石燃料消費量(ton)
- $NCV_{FF,i}$ = 化石燃料 i 低位発熱量(Gj/ton)
- $EF_{FF,i}$ = 化石燃料 i 温室効果ガス排出係数(tCO₂/ton)

$$PE_{Falt,p} = F_{alt,dry,p} \times TC_{pla} \times FCF_{pla} \times OF_{pla}$$

ここで

- $F_{alt,dry,p}$ = 期間 p における発電施設内電力消費量(MWh)
- TC_{pla} = プラスティック全重量に占める炭素量(%)

- FCF_{pla} = プラスティック中の全炭素量に占める化石燃料由来炭素含有率(%)
- OF_{pla} = 酸化率(%)

排出削減量は、リファレンス排出量からプロジェクト排出量を減じた量となる。

$$ER_p = RE_p - PE_p \dots\dots\dots \text{数式 3}$$

ここで

$$ER_p = \text{期間 } p \text{ における温室効果ガス削減量(t CO}_2\text{)}$$

本調査で対象とする事業は、廃棄物燃焼から得られる熱エネルギーによる発電を伴うものであり、発電によるグリッド電力の代替からの温室効果ガス削減が期待される。事業実施後の温室効果ガス排出削減量は発電量を実測することで定量化できる。他方、事業実施前の試算を行う場合には、上述の通り、焼却施設、並びに同施設に搬入される一般廃棄物の熱量などを提案書提出時までに入手している資料、並びに提案主体者にて保有するデータに基づき試算した値となる。排出削減量試算にあたり、現況からもっとも可能性の高いと思われる条件は以下のとおりである。

- 焼却施設容量：300t/day
- 発電用燃料の低位発熱量：10,000kj/kg¹³
- 施設稼働日数 310 日
- 施設発電効率 25%
- 施設内消費電力量 2.0MWh

■リファレンス排出量

リファレンス排出量、即ちプロジェクトが実施されなかった場合にグリッド供給されていたであろう電力の発電に伴う温室効果ガス排出量は上記数式 1 にて定量化される。また数式 1 で使用する各パラメーターの値は以下のとおりを想定する。

パラメーター	単位		備考
EG_n	MWh	モータリング	
EF_{grid}	tCO ₂ /MWh	デフォルト値	ホスト国 DNA 公表値 0.84 (tCO ₂ /MWh)

発電量については、上記前提条件より年間 65,619MWh、施設内電力消費量 14,880MWh からグリッド給電量=50,739MWh と試算される。よって算定式、並びにグリッド排出係数・固

¹³ 分別後の可燃物を主とするゴミの低位発熱量推定値

有値より、リファレンス排出量は 42,620tCO₂/year と試算される。

■プロジェクト排出量算定

本調査対象プロジェクトは、これまでに検討が進められてきている都市ゴミ焼却炉に追加的に発電施設を建設するものであることから、都市ゴミ焼却に伴い発生する温室効果ガス活動は、プロジェクトが実施されない場合も発生していたものとする。よってプロジェクト実施に伴うプロジェクト排出量は、発電施設運転で消費される化石燃料、並びに電力、また発電施設の運転を円滑に行う目的で熱量などの調整を行う場合には、調整のための前処理工程で消費される化石燃料、並びに電力から発生する温室効果ガスがプロジェクト排出量となる。プロジェクト活動における発電に伴う温室効果ガス排出量は上記数式 2 にて算出される。同算定式に用いるパラメーターの詳細は、以下のとおりである。

パラメーター	単位	値	備考
$EC_{plant,p}$	MWh	モニタリング	
$EC_{pre-t,p}$	MWh	モニタリング	
EF_{grid}	tCO ₂ /MWh	デフォルト値	ホスト国 DNA 公表値 0.84
$FF_{aux,i,p}$	L	モニタリング	
$FF_{pre-t,i,p}$	L	モニタリング	
NCV_{FFi}	GJ/t	デフォルト値	i=軽油 (43.3) IPPC デフォルト値
EF_{FFi}	tCO ₂ /GJ	デフォルト値	i=軽油 (0.0748) IPPC デフォルト上限値
TC_{pla}	%	デフォルト値	IPCC デフォルト値(85)
FCF_{pla}	%	デフォルト値	IPCC デフォルト値(100)
OF_{pla}	%	デフォルト値	IPCC デフォルト値(100)

なお、電力については、発電施設の停止期間を除き、プラント・前処理を含む全てに、プロジェクトで発電する電力を利用する。よって発電施設におけるグリッド電力消費量は、発電施設運転休止期間中における保守保全業務、並びに事務所棟など消費電力量のみとなる。補助燃料については、発電施設運転停止期間時で且つ停電時の非常用自家発電機の運転に伴う化石燃料の消費が想定される。グリッド電力、並びに化石燃料の消費量については、事業実施後はモニタリングモニタリングを通じて実値を計測、実測値に基づき、排出量を算定するが、現時点で試算値は発電所の運転を停止する 55 日間で保守保全業務に使用する電力量も含め、年間 100MWh 程度と試算している。

(3) 排出削減量

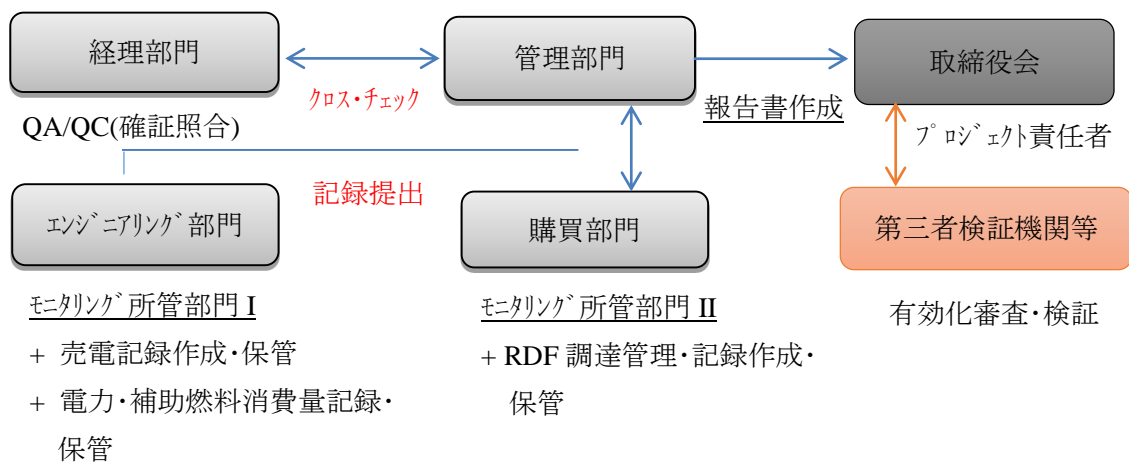
上記に記載するリファレンス排出量推定値、並びにプロジェクト排出量推定値より、年間の温室効果ガス排出削減量は 42,536tCO₂/年と算定される。

(4) MRV

MRV は事業主体が本事業運営のため別途設立すると考えられる特別目的会社の担当各部署が日常業務の一環としてモニタリング活動を行ない、且つ認証のための報告書を作成する。報告書は内部でクロスチェックを行った上で、役員会の承認を得て、第三者機関に認証を依頼する。

1) 実施体制

本調査対象事業で想定される MRV 実施体制図は以下の通りである。



2) モニタリング方法

モニタリングから第三者機関による認証、合同委員会への報告書提出までの業務として以下を想定している。

- 発電所の稼働を管理するエンジニアリング部門の担当者が、日常業務の一環として、1) 売買電量、2) RDF 消費量、3) 補助電力・燃料消費量をモニタリング、実値を所定の書式に記録する。
- 書式は毎日、同部門の長による確認の後、所定のファイルに保管、定期的に管理部門に提出される。
- 管理部門では、経理部門、RDF 購買部門から提出を受ける帳簿と照合を行い、且つ書式の電子ファイル化を行う。
- モニタリング期間を通じて蓄積されたモニタリング・データはプロジェクト設計書に記載されるスプレッド・シートに転記され、プロジェクトの総責任者である取締役に報

告書の形で提出される。

- 取締役会は報告書を第三者機関に提出し、認証依頼を行う。

上述する業務フローにおける関連各部門の役割を計測、記録、QA/QC の観点でまとめると以下の通りとなる。

表 5-10：モニタリングに関する役割及び QA/QC

パラメーター	計測、及び記録	QA/QC
グリッドへの電力供給量	<ul style="list-style-type: none"> ● エンジニアリング部門が所定の頻度で実値を確認し所定の書式に記録 ● 管理部門がデータを電子化、及び原紙を保管・管理 ● 管理部門が報告書を作成、事業責任者の承認を得て第三者機関に認証業務を依頼 	電力会社などに発行する請求書と照合
RDF 消費量		RDF 供給会社から受取る納品書と請求書との照合
グリッドからの電力購入量		電力会社などからの電気代請求書と照合
自家発電使用などによる化石燃料消費量		燃料販売会社から受取る納品書・請求書、及び燃料タンク残量と照合

3) モニタリング機器

JCM 制度の規定に基づき排出削減量の 5%以内の誤差となる測定値を測定し得る機器を選定、設置すると共に、定期的に校正を実施することで正確性の担保に努めるものとする。

5-4 事業計画検討

(1) 事業主体の検討

BBMP は建設予算が確保できず、(カルナタカ州政府の考えは今後確認)、主に資金面から、基本計画のオプションを 2 案設定し、それぞれのメリット、デメリットを下表のように比較した。JCM 設備補助についてのインド内手続きについては、現在は JCM 合意がないため、ここでは想定しない。

- オプション 1：公共事業形式—州政府の資金+JCM 設備補助
州政府資金については、投資額が大きいため、州政府から中央政府に対し、プロジェクトの FS 報告書とともに、資金申請を行う。近年のコンポスト施設整備は、州政府資金により KUIDFC が整備を行ったものである。
- オプション 2：PPP—日本とインドのパートナー形成による資金+JCM 設備補助
日本とインドのパートナー形成による資金は、パートナーが未定であるため、自己資金ではなく、JICA 投融資資金を想定する。

	オプション1	オプション2
メリット	・中央政府からの Grant が得られる	・調査者がパートナーとなれば、仕様に調査結果が反映できる。
デメリット	・中央政府の承認が得られる不明瞭である。 ・原則競争入札となり、日本政府設備補助を目指すコンソーシアムが落札できない場合がある。	・資金調達コストが大きい。 ・インド側パートナーの選定が容易でない。 ・JICA 投融資の審査期間が不明確である。

(2) オプション2 (PPP) の場合の検討事項

1) SPC の設立に係る合意文書

当事業の実施主体となる SPC の設立に際しては、日本側及びインド側の参加主体間で、以下の内容について、明確かつ具体的な合意を結んだ文書の締結が必要となる。

- SPC の業務及び各参加主体の役割・責任に係る事項
- SPC の組織・体制に関する事項
- 資本金、資金調達、収入配分等に関する事項
- 会社定款に係る事項
- 事業運営に関する事項 (SPC による PC、O/M 契約等に係る規定を含む。)
- 仲裁に関する事項
- その他関係者間での合意が必要な事項

2) バンガロール市と SPC 間の「一般廃棄物処理サービス契約」

当事業における事業収入を担保する上で、最も重要な契約となるのが、バンガロール市と SPC の間で締結される「一般廃棄物処理サービス契約」である。この契約では、主に以下の事項について明確かつ具体的な合意を結び、プロジェクト実施期間中の事業収入を担保しなければならない。

- 契約に係る基本事項 (契約主体、契約期間等)
- 受入廃棄物の量・質条件に係る事項 (最低保証量、質基準、評価方法、基準が充たされなかった場合の措置等に係る合意)
- 廃棄物処理費用単価 (Tipping fee) に関する事項 (処理単価の算定方式、処理単価等に係る合意)
- 処理費用の支払い方法に関する事項 (支払通貨、支払方法、支払時期等の合意)
- SPC が提供するサービス基準に関する事項 (処理方法、処理規模、処理水準、処理残渣の取り扱い等に係る合意)
- バンガロール市及び SPC が果たすべき役割と義務
- 契約違反・不履行時の措置
- 事業の清算 (契約期間中あるいは契約期間満了後) 方法について
- 紛争処理に係る事項

3) バンガロール配電会社 (BESCOM) と SPC 間の「電力購入契約 (PPA)」

当事業において想定されているもう一つの収入源である「売電収入」を担保する上で重要となるのが、SPC とバンガロール配電会社との間で締結される「電力購入契約 (PPA)」である。この契約では、主に以下の事項について明確かつ具体的な合意を結び、プロジェクト実施期間中の事業収入を担保しなければならない。

- 契約に係る基本事項 (契約主体、契約期間等)
- SPC が運営する発電施設と系統電源 (Grid Electricity) との系統連携条件に係る規定 (電力供給条件、系統連係施設・設備の整備に係る両者の役割・責任・費用分担等に係る合意)
- 売電単価に関する事項 (売電単価及び支払額の算定方式、売電単価等に係る合意)
- 売電料金の支払い方法に関する事項 (支払通貨、支払方法、支払時期等の合意)
- 電力公社及び SPC が果たすべき役割と義務
- 契約違反・不履行時の措置
- 事業の清算 (契約期間中あるいは契約期間満了後) 方法について
- 紛争処理に係る事項

4) JCM 事業補助に係る環境省との契約合意文書

環境省が現在展開しようとしている JCM 事業補助を受ける際には、環境省の要求事項に従い、契約合意文書を結ぶことが必要となる。また、事業補助を受ける SPC は、契約内容に基づき、当該事業の実施によって達成される GHG 排出削減量を、関係機関から承認を受けた方法論 (MRV 方法論) に基づき、測定、報告、第三者承認を受けて登録し、その削減量を、環境省を通じて、日本政府に譲渡することが条件となる。

上記の契約が明確かつ具体的なものとなり、それに基づき、当事業の採算性及び持続性が、契約の確実な実行に基づき担保されることを前提に JICA 投融資をベースとする事業化への手続きを進めることが可能となる。

6 RDF 調査

6-1 基礎情報・一般情報収集

(1) ごみ組成分析

1) 概要

一般に、セメント会社に納入されている RDF の品質は、高含水率で熱量が低く、高塩素濃度のため石炭代替燃料として適していないと言われている。主な RDF 原料調達現場はコンポストサイト並びに DWCC との情報をもとに、現地にて状況を視察した（事前調査ならびに第一回調査）。コンポストサイトの廃棄物については目視でも含水率が高いことが確認できたが、サイトによって若干の差を認めることができ、最も RDF 製造に適したサイトを選定するには詳細なデータが必要であると判断した。また DWCC の廃棄物は高いポテンシャルを有していることが確認できたが、塩素濃度等の不確定要素の分析が必要であることから、コンポストサイトの廃棄物と DWCC の廃棄物を混合調整も視野に入れつつ、分析を実施することとした。

2) 調査方法

① 調査サイト

BBMP の計画では市内に 7 か所の大規模コンポストサイトが設置されることになっているが、その中で稼働し一定量を処理できているのは 2015 年 12 月時点で以下の 5 サイトのみであるため、コンポストサイト 5 箇所ですべてサンプリングを行った。

表 6-1：サンプリングを行ったバンガロール市内および近郊に位置するコンポストサイト

サイト名	運営会社	処理量	備考
民間コンポスト施設	民間企業	1000t→600t 混合廃棄物	住民反対により計画量に満たず。 手選別を行っている。 バンガロール市北部に位置する。
Doddabidarakallu	UPL	200t→123t 分別廃棄物	試運転段階のため計画量に満たず。 バンガロール市西部に位置する。
Kannahalli	IL&FS	500t 分別廃棄物	悪臭問題で一時閉鎖したが再開。 バンガロール市西部に位置する。
Seeghalli	IL&FS	200t～150t 分別廃棄物	最も安定しセメント会社に少量ながら RDF を供給中（30t/週） バンガロール市西部に位置する。
Kudlu	KCDC	800t→400t 混合廃棄物	選別はトロンメルによって行う。 バンガロール市南部に位置する。

* 混合廃棄物 = dry/wet に分別されていない廃棄物

コンポストサイト以外にも、Dry Waste Collection Center (DWCCs) という再資源化施設がある。DWCCs は、家庭や事業所の乾いた廃棄物からの有価物回収・集積、売却のための一次蔵置、品目別選別、輸送による中継地といった昨日を持つ一種の再資源化施設である。DWCCs には多くのプラスチック残渣が山積みとなっているため、市内の DWCCs のうち 10

箇所からサンプリングを行った。(南エリア4か所(地図中①~④) = 中上流階級居住エリア、西エリア2か所(地図中⑤、⑥) = 商業エリア、北エリア1か所(地図中⑦) = 上流階級居住エリア(主にIT関係)、北東エリア1か所(地図中⑧) = ダウンタウンエリア、東エリア2か所(地図中⑨、⑩) = 工業団地、中流階級居住エリア)

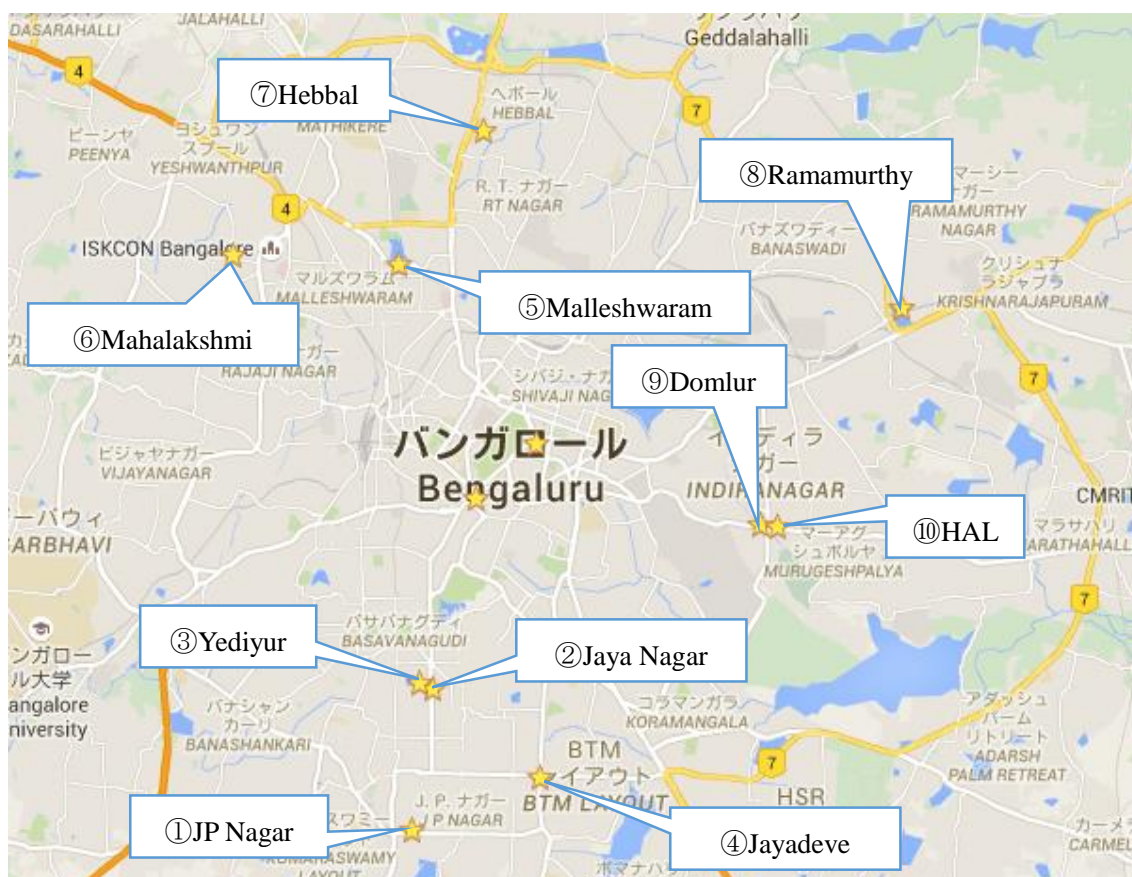


図 6-1 : サンプリングを行った DWCCs の位置

② サンプリング

a. 対象物

コンポストサイトの調査では、堆肥化プロセスの RDF 品質に与える影響を調査し、堆肥化プロセス改善点を検討するため、コンポスト工程の異なる2箇所からサンプリングした。すなわち、サイトに受け入れられた混合廃棄物が、トロンメル(もしくは手選別)にて分別されて有機性廃棄物から取り除かれた廃棄物を Fresh Plastic Waste としてサンプリングすると共に、分別後堆肥化プロセスを経たのち取り除かれた廃棄物を Final Plastic Waste としてサンプリングを行った(下図)。DWCCs では集められた品物のうちマテリアルリサイクルに利用されず、排気されるプラスチック残渣を RDF 品質改善のための原料として氏要することを念頭にサンプリングを行った。

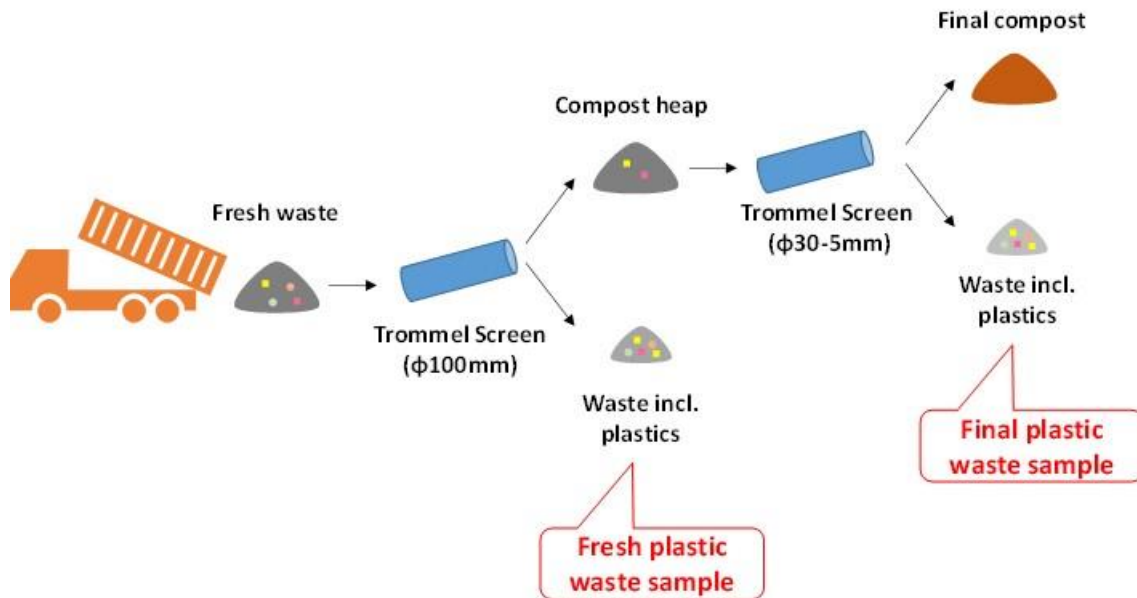


図 6-2 : サンプルングにおける Fresh plastic waste と Final plastic waste

DWCCs では、集められた品物のうちマテリアルリサイクルに利用されず、廃棄されるプラスチック残渣を RDF 原料として使用することを念頭にサンプルングを行った。

b. 方法

2015 年 11 月 30 日～12 月 2 日にかけて以下の手順にてサンプルングを行った。

- I. 対象となる堆積物から採取可能な限り多様な廃棄物を焼く 10kg 採取。I 対象となる堆積物から採取可能な限り多様な廃棄物を約 10kg 採取。その際堆積物も同じポイントではなく、場所を変えながら採取。
- II. 廃棄物を種類ごとに分ける。主なものは以下の通り。
 - ・プラスチック類（塩ビ含む）
 - ・紙類（段ボール類、アルミ箔類等も含む）
 - ・布類（ひも、糸等も含む）
 - ・その他（処理工程でリジェクト品として出るもの）
- III. ハサミで上記の廃棄物を 5 cm 四方以下に裁断し、よく混合
- IV. 混合したものからランダムにピックアップし約 150 グラム×10 回をビニール袋に格納
- V. 上記 I～IV を 3 回繰り返す、ビニール袋に約 5 kg 格納



図 6-3：コンポスト施設におけるサンプル対象物（左）と DWCC におけるサンプル対象物

サンプル採取後、以下の項目について分析を行った。

表 6-2：分析項目と方法

分析項目	分析方法	単位
Calorific Value 発熱量	ASTM E711-87(2004)	Kcal/kg
Chlorin as CL2 塩素	ASTM E778-87	mg/kg
Total Sulfur as S 硫黄	ASTM E778-87	%
Nitrogen as N 窒素	ASTM E778-87	%
Carbon as C 炭素	ASTM E778-87	%
Hydrogen as H 水素	ASTM E778-87	%
Moisture 含水率	Gravimetric method	%
Ash Content 灰分	Gravimetric method	%

③ 調査結果

コンポストサイトで採取したサンプルのうち、堆肥化過程を経た物（Final plastic waste）は含水率が高まっており、発熱量が小さくなるものの、有機性廃棄物が含まれていても一定の発熱量があることがわかった。

Doddabidarakallu における Final plastic waste サンプルは含水率が高い。これは、堆肥化の過程で液体状の微生物資材を添加し、その上 RDF を製造する際に乾いていないココナッツの殻を粉砕したものを加えるためと思われる。本調査では、Kannahalli コンポスト施設でのサンプルが最も RDF 製造に最適であることがわかった。

以下にコンポストサイトで採取したプラスチックの含水率と発熱量の結果を示す。

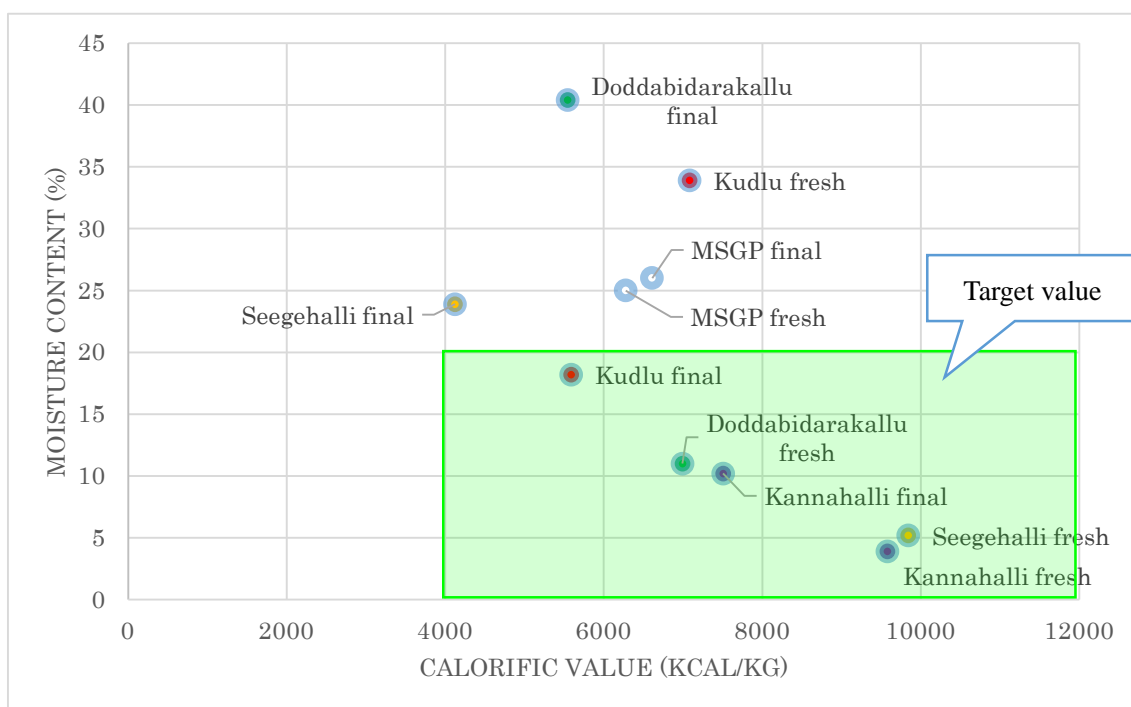


図 6-4 : コンポストサイトで採取したプラスチック残渣の含水率及び発熱量

一方、DWCCs で採取したプラスチック残渣の発熱量をみると、良質な乾燥廃棄物は市南部の DWCC に集まっている傾向がみられた。含水率の高いものは雨ざらしになっているものが多く、雨水を防ぐことで全体の質は上がるものと考えられる。

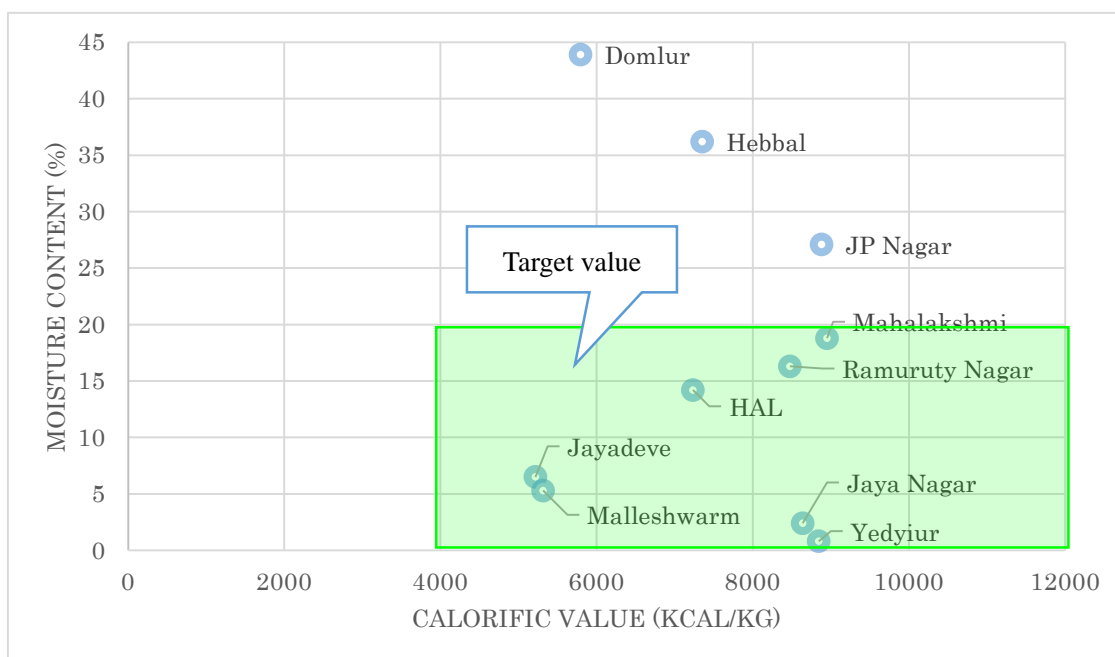


図 6-5 : DWCC で採取したプラスチック残渣の含水率及び発熱量

化学分析の結果を以下に示す。コンポスト施設、DWCC いずれの場合も炭素量、塩素濃度の面で RDF として使用可能な範囲内である。

表 6-3 : コンポスト施設からの採取したサンプルの化学分析結果

	Cl ₂ (mg/kg)	S (%)	N (%)	C (%)	H (%)	Ash Content (%)
民間コンポスト施設 fresh	233	BDL(DL:0.01)	0.29	74.69	12.56	11.3
民間コンポスト施設 final	311	BDL(DL:0.01)	0.18	70.11	12.12	16.9
Doddabidarakallu fresh	156	BDL(DL:0.01)	0.02	76.94	10.29	11.5
Doddabidarakallu final	348	BDL(DL:0.01)	0.11	78.71	13.62	6.3
Kannahalli fresh	118	BDL(DL:0.01)	0.14	81.65	11.41	5
Kannahalli final	159	BDL(DL:0.01)	0.13	71.21	10.25	16.6
Seegehalli fresh	241	BDL(DL:0.01)	0.23	76.82	12.44	9.9
Seegehalli final	233	BDL(DL:0.01)	0.22	66.96	10.81	21.2
Kudlu fresh	163	BDL(DL:0.01)	0.2	77.56	14.26	7.2
Kudlu final	1478	BDL(DL:0.01)	0.2	70.45	6.9	21.1

表 6-4 : DWCC から採取したサンプルの化学分析結果

	Cl ₂ (mg/kg)	S (%)	N (%)	C (%)	H (%)	Ash Content (%)
JP Nagar	508	BDL(DL:0.01)	0.16	79.81	13.62	5.8
Jaya Nagar	1361	BDL(DL:0.01)	0.1	80.42	13.71	5.2
Yedyiur	288	BDL(DL:0.01)	0.18	41.92	11.8	39
Jayadeve	BDL(DL:5.0)	BDL(DL:0.01)	0.18	75.96	9.85	13.7
Malleswarm	321	BDL(DL:0.01)	0.14	81.14	11.32	6.9
Mahalakshmi	129	BDL(DL:0.01)	0.17	83.24	14.61	1.6
Hebbal	283	BDL(DL:0.01)	0.18	80.24	16.51	2.3
Ramuruty Nagar	204	BDL(DL:0.01)	0.18	80.21	12.6	6.3
Domlur	288	BDL(DL:0.01)	0.21	61.71	9.48	28.2
HAL	588	BDL(DL:0.01)	0.16	77.81	11.92	9.7

調査結果から、南部 DWCC からプラスチック残渣を収集し Kannahalli へ運搬、Kannahalli のコンポスト施設からの残渣と混合して RDF を得るのが、最も品質の高い RDF 製造ルートであることが推測される。しかしながら DWCC Jaya Nagar で高塩素濃度が検出されているため、塩化ビニール等の除去を行う必要がある。また、全てのコンポスト施設、DWCC にて、雨ざらし状態を避ける等の含水率を下げるための措置が必要である。

(2) バンガロール周辺のセメント工場等の配置状況

RDFのユーザとなるセメント工場はカルナタカ州には少なく、近隣の州に点在している。このうち実際にRDFを使用しているのは、工場内にセメントキルンを有している工場のみであり、ACC(Holcimグループ)のWadi工場と、Zuari Cement(Heidelberg Cementグループ)のYarraguntra工場の2か所である。

それぞれの位置を下図に示す。Wadi工場はバンガロールから約580Km、Yarraguntra工場は約270km離れており、その輸送方法と輸送コストが事業化検討において大きな課題となる。

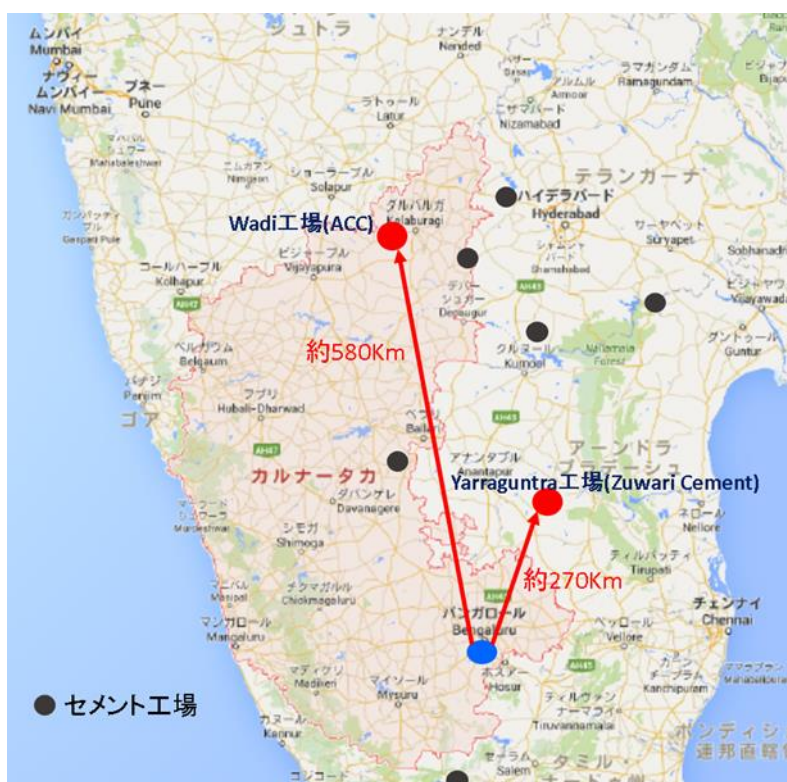


図 6-6 : セメント工場の位置

6-2 事業化・マーケティング

(1) DWCCsの機能、役割

DWCCs (Dry Waste Collection Centers) は、家庭や事業所から排出される乾いた廃棄物の中から有価物を取り出し、再資源化するための施設である。BBMPは域内の198区全てに1ヶ所設置することを目標としており、現時点では約150ヶ所が整備済みである。

本施設では、金属類・紙(ダンボール・新聞紙、等)・プラスチック(PETボトル・その他プラスチック、等)・衣類・ココナッツ等を一般市民から有価物として買取り、それぞれ専門の回収業者に販売する。売買において生じる値段差が運営者の利益となる。

DWCC は土地の提供と施設整備を BBMP が行い、運営は民間に委託されている。売買の実績は指定の台帳に記録されており、適宜 BBMP の係官が確認をすることが可能となっている。BBMP は再資源化によって埋立てをしている廃棄物総量を減容する事を目指している。BBMP が想定する DWCC の運用フローは以下のとおりである。

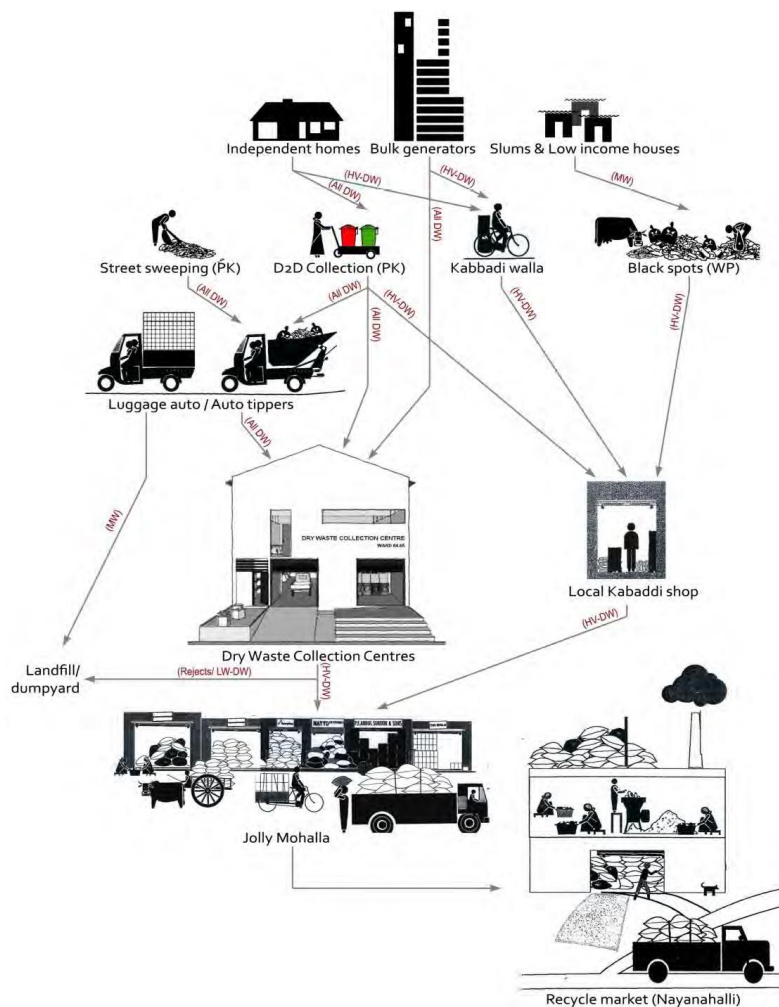


図 6-7 : DWCCs の機能図



図 6-8 : DWCC の様子

(1) 年度毎の廃プラスチックの必要処理量の推定

廃棄物全体に占める廃プラスチックの割合は、およそ今回実施したごみ質調査の物理組成（表 3-3）の 3ヶ所のサンプリング平均を取るとおよそ 17.2%程度であるため、廃棄物総量が 4,500t/日の現状では、約 675t/日が発生している。

今後、人口の増加につれて、廃棄物総量及び廃プラスチックの量は拡大する事が予想される。図 4-1 に示された 2025 年までの廃棄物発生量推計の廃棄物総量を基に、今後も 17.2%の廃プラが排出されると想定すると、2020 年には、約 1,100t/日の廃プラが発生すると予測される。

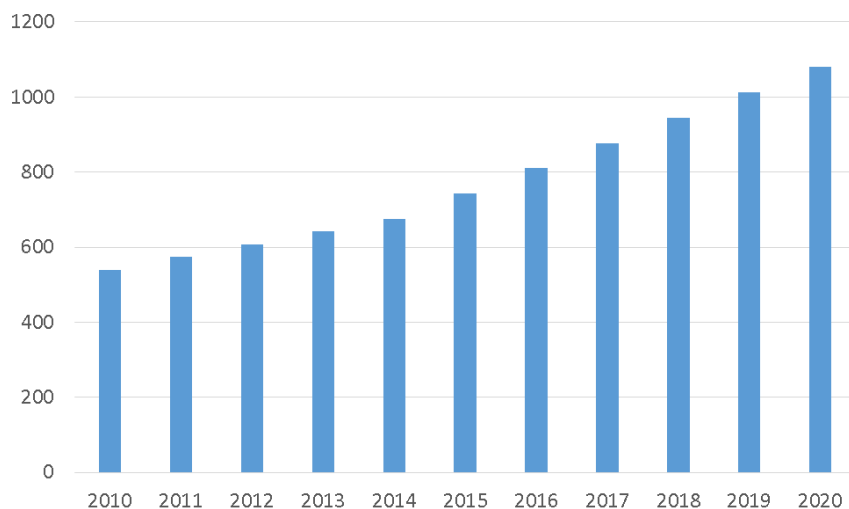


図 6-9 : バンガロールにおける廃プラスチック発生量の推移予測

(2) 燃料の想定顧客と現状燃料費用、フラフ燃料使用可能性、要求コスト

RDF 利用ニーズのある想定顧客として、ACC 社と Zuari Cement 社の 2 社のバンガロール事務所を訪問し、RDF 調達担当者へヒアリングを行った。

両社とも、自社プラントで使用している石炭代替燃料として RDF の使用を本格的に検討しており、より品質の良い RDF が得られれば積極的に代替を進める意向を示している。RDF の品質に関しては、2 社共に現状では主に含水率が高く、低品質で、結果として熱量が思うように上がらないとの意見が聴取された。

また、含水率を下げる事によって輸送効率も向上させることが出来る事から、本件での課題は、含水率の調整と言える。

1) ACC 社

以下に ACC 社ヒアリングで得られた RDF 利用に関するニーズを示す。

- Wadi プラントまでおよそ 600km であり輸送コストが課題
- 独自のプロセスである Co-processing facility を導入することで、粗々の分別でも RDF 利用可能。RDF 利用に意欲的
- Wadi プラントでは石炭を 2000t/日使用。その他は RDF、スラッジ、紙くず等あわせて 300t を利用しており、RDF の量を増やしたい意向
- バンガロールでの RDF 調達先として Seegehalli を検討しており、その理由は IL&FS 社が運営しているため信頼があるためとのこと
- 現状、ハイドラバードからの RDF を使用しているが、カロリー3000、含水率 40% で満足していない
- ハイドラバードでの調達価格：輸送費 IDR1300/t、RDF 価格 IDR150/t
- バンガロールからの輸送費は IDR2500~3000/t を想定している
- しかし質が高ければバンガロールからも調達したい考え
- RDF の塩素の問題を気にかけている

2) Zuari Cement 社

以下に Zuari Cement 社ヒアリングで得られた RDF 利用に関するニーズを示す。

- バンガロールからプラントまでの距離は 280km
- DWCC から 30t/週を買い上げ。発熱量 5,200~5,700 kcal/kg を維持
- バンガロールの Seegehalli コンポストサイトから RDF を 30t/週購入することを検討中であるが、ハイドラバード並みに品質は悪い
- しかし購入には前向き。既に IL&FS、BBMP と 3 社契約締結済
- Zuari の目指す品質は発熱量 3,800kcal/kg 以上、含水率 15%以下、密度 2.0
- 輸送費：IDR780/t (密度 0.8 の場合)
- 圧縮及びペール化することで積載効率を上げ、物量が増えても輸送コストを上げない方法を希望 (密度 1.2~1.3 で荷物が到達することを望む)
- RDF の品質向上により供給物量が増やせるのであれば、ジョイントベンチャーを作る意思あり

(3) マーケティング、顧客の特定

これまでのセメント会社へのヒアリングを通して、セメント会社の RDF 活用意向が高いことが明らかとなった。ただし、現状より品質が改善される事が条件となっている。この点については、RDF 製造過程において含水率を 15% 以下まで脱水することや、RDF の圧縮率の向上等、セメント会社の詳細な要求事項の確認や BBMP 及び既存の RDF 製造を担当している会社と協議を行い、最適な形状を検討する必要がある。

また、バンガロールからの輸送距離等を考慮した場合の顧客候補としては、現在 RDF 活用意欲を示している ACC 社と Zuari Cement 社の 2 社が適当である。輸送方法等が改善されれば、更に遠い工場へも納入可能となるが、現時点での廃プラ発生量は約 675t/日であり、上記 2 社の需要量（現在燃料の石炭使用量：約 2,000t/日 + 3,000t/日）に達しない。ただし廃プラスチックの発生量予測では 2020 年には 1,100t/日の廃プラ発生が見込まれていることから、今後パイロット事業を通じて RDF の品質向上を確かめた後、規模拡大、販売先の追加を検討する。

(4) 採算性・収益性計算

上記セメント会社へのヒアリング、前提条件を設定したコストシミュレーション、品質改善後の販売可能価格を基に本事業の収益計算を行い、採算性を検討した。以下に前提条件を示す。

表 6-5：コストシミュレーションのための前提条件

項目	単位(1 サイトあたり)	単位単価
投入処理量	500t/日	—
RDF 製造量	100t/日 (含水率；10%、熱量；4,000Kcal/Kg)	Rs1,700/t
稼働日数	310 日	—
労務費	21 人/シフト x 2 シフト	Rs158/人・日
電力消費量	5,250kwh/日	Rs6/Kmh
輸送費	10t/台	Rs780/台
初期投資	5 億円	—
土地取得	5,000m ²	—

また、以上の前提条件で収益を計算すると以下のとおりとなる。なお、BBMP によれば、処理業者に対して Tipping Fee が支払われないかわりに、設備投資費用の回収及び減価償却、土地・建物の建設費用及び借料を支払う必要がないとのことであったため、これらを収益計算に計上していない。収益計算の結果、RDF の確実な販売が確保されれば、十分な収益を見込むことが可能であることがわかった。

表 6-6 : RDF 事業収益計算

項目		トンあたり (Rs)	年間ベース (千 Rs)	備考
収入	RDF 売上	1,700	52,700	セメント会社計算式より
支出	製造原価	844	26,156	上記条件より
	固定費	510	15,810	売上 x 30%
営業利益		346	10,734	
利益率		20%	20%	

(5) ビジネスプラン（概略）の策定

バンガロールにおける RDF 事業化にあたっては、以下のような BBMP の施設運営方針を踏まえて検討する必要がある。

- 施設整備は州政府または BBMP が行う
- 使用する機器調達等も州政府または BBMP が行う
- 運営事業者は国際競争入札で決定
- 運営事業者提出された施設及び機器を使用するが、家賃・機器等の減価償却及び使用量の支払いは発生しない
- BBMP から処理費用は支払われない
- 施設の運営費は人件費、光熱費、その他資機材費等で RDF や肥料の販売価格が事業者の収入となる

上記事業環境の下、本事業を行う場合のビジネススキームとして以下が考えられる。

- ① 萬世リサイクルシステムズ（以下 MRS）単独
- ② 既存コンポスト施設運営事業者（RDF 製造時業者）と MRS との合弁
- ③ 上記②にセメント会社をくわえた 3 社共同出資会社設立
- ④ 上記③に BBMP を加えた SPC 設立

以下にそれぞれのオプションにおける可能性を検討する。

1) MRS 単独

MRS 単独でインド事業を行う場合、かなり厳しい事業環境となる事が予想される。

まず、運営会社として BBMP と契約が出来るようにするためには、国際競争入札を通過しなければならず、カンントリーリスク及び地政学的なリスクを伴うと共に、地元企業や現在の運営会社との協力体制確立等、事業開始までに高いハードルが存在する。事業開始後も住民運動や労働運動等の影響を直接受ける等が懸念される。既存運営会社との協力体制を考えた場合、次の合弁事業とする事がより可能性としては高いと考えられる。

2) 既存運営会社と MRS の合併

現在、Seegehalli 及び Kannahalli のコンポスト施設を運営している会社は、IL&FS 社である。同社は、インド財閥の一つで、建設・農業・商社等の事業をインドで営んでおり、資本規模や事業会社としての信頼性は高い。また、これまで当該コンポスト施設を運営しており、同時に RDF 製造も関わっていることから、品質改善のための設備改良や運営効率化等の提案は受け入れやすいものとする。また、既存のビジネスモデルを大きく変更することなく、改善を進めることが出来る事から、比較的短い時間で事業化を開始することが出来るものと想定される。事業運営に関しても既存の販売契約(セメント会社、IL&FS、BBMP の三者契約)を踏襲することが出来るのがメリットと考える。

3) 既存運営会社・セメント会社・MRS の三社共同事業

上記 2) にユーザであるセメント会社を加えたものである。製造した RDF は確実にセメント会社に販売し使用してもらう事が出来る。但し、この場合販売価格とその経費内訳等経営情報が顧客に全て開示される事になるため、有利な販売価格の設定によって高収益を期待することは難しい。

4) 既存運営会社・セメント会社・BBMP・MRS の SPC(特別目的会社)

上記 3) に BBMP を加えた SPC を設立する案である。これによって、廃棄物の入口から RDF のユーザ(出口)まで全ての関係者がステークホルダーとして参加する事になるため、材料の確保と販売及び運営は安定するものと考えられる。その反面、様々な場面でそれぞれの利害が交錯することとなり、SPC の運営は容易ではないと推測される。

以上から、本件実施にあたっての事業形態を考えると、販売先及び価格に自由度があるが販売先の確保が必要となる 2) と、販売先は確保されるが価格設定の自由が少なく高収益は期待できない 3) のいずれかとなると考えられる。

上記の検討を踏まえて、本事業のビジネスプランを示すと以下の図のようになる。

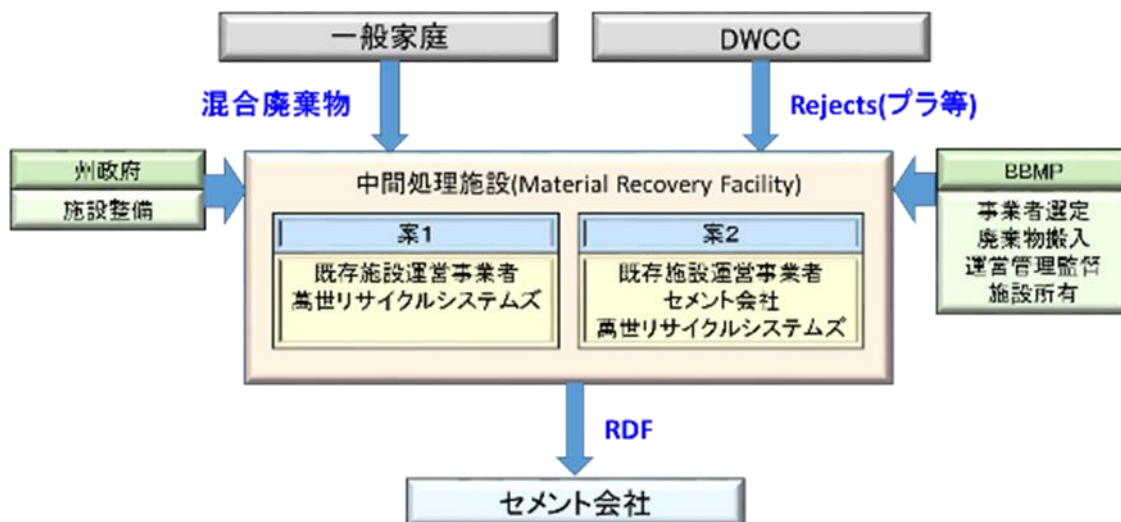


図 6-10 : RDF 事業計画

バンガロールにおいて、共同事業者として想定されるのは以下の会社である。今後パイロット事業を通じて詳細について交渉する予定である。

表 6-7 : 想定される共同実施者候補

分野	想定される会社
施設運営事業者	IL & FS、UPL、KCDC、等
セメント会社	ACC、Zuari Cement、Bharathi Cement、India Cement、等

RDFの原料は、コンポスト施設で発生する廃プラを多く含む残渣と DWCC で発生、放置されている残渣とする。ごみ質調査でも DWCC に放置されている廃棄物も利用可能であることがわかった。今後は含水率低減等の品質改善の具体方策を検討する。

事業場所については、当面は既存のコンポスト施設にある RDF ラインの機能を向上させる事が最も現実的と考えられる。事業形態については、既存企業との合弁を前提に今後交渉をする。

6-3 施設・設備の設計

(1) 顧客要求品質の確認

セメント会社へのヒアリングから、顧客が要求する品質レベルが概ね明らかとなった。また品質を議論する際にキーとなるのは、含水率と熱量である事もわかった。この2つのファクターは、RDF を販売するにあたっての販売価格にも大きく影響することから、RDF 製造時には特に制御が必要となる。

表 6-8 : セメント会社が要求する RDF 品質レベル

会社名	要求品質
ACC 社	>4,000Kcal/Kg、含水率<40%
Zuari Cement 社	>3,800Kcal/Kg、含水率 15%以下、密度 2.0

(2) RDF (RPF) 施設計画概要(規模、能力、ロケーション、箇所数試算、等)

セメント会社へのヒアリングで明らかになったように、RDF に求められる品質改善項目は含水率を下げる事である。脱水処理もしくは乾燥工程を現状の施設に付加することで、改善を図る事ができる。下図に想定される施設工程フローを示す。

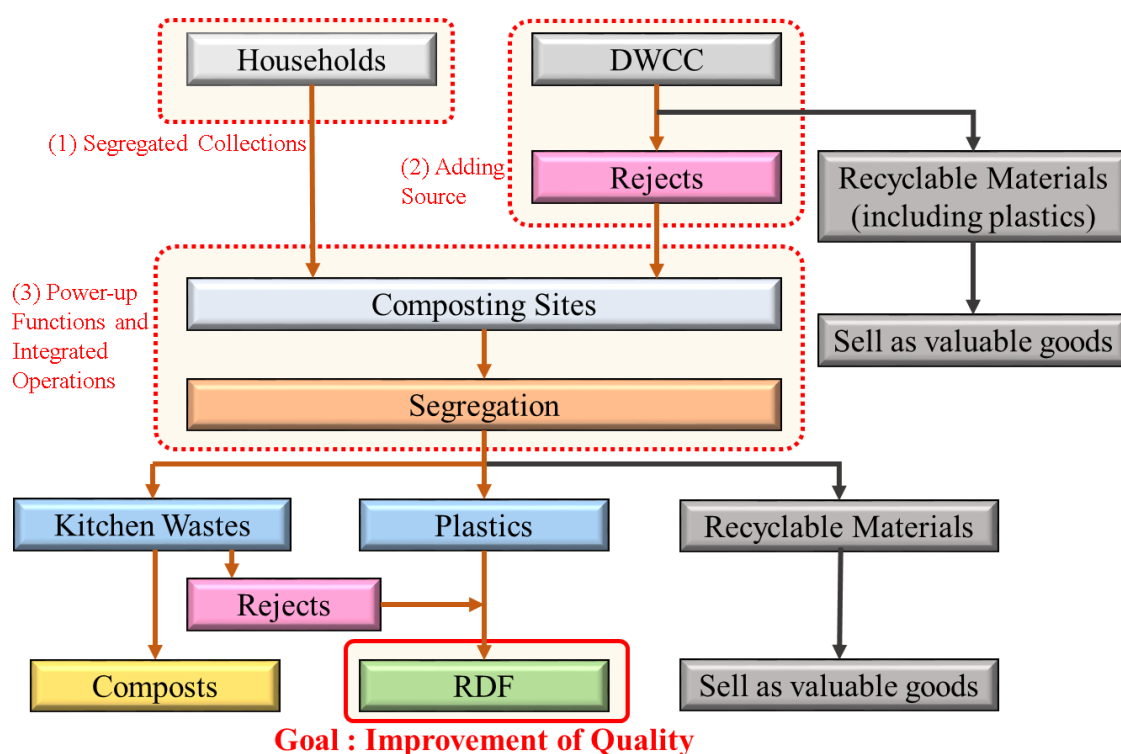


図 6-11 : RDF (RPF) 施設工程フロー

RDF の品質改善を実現するためのフローを以下に示す。今回品質改善設備を導入するのは、既存の中間処理施設でコンポスト工程と共用となるため、RDF の品質改善と同時にコンポストの品質改善も同時に図る事によって、コンポスト製造工程で発生しているメタンガス等の GHG も微量であるが削減する効果も生むものとする。具体的にはコンポストの含水率を低下させることで嫌気性発酵を抑え、好気性に移行することで GHG の総排出量抑制につながる。

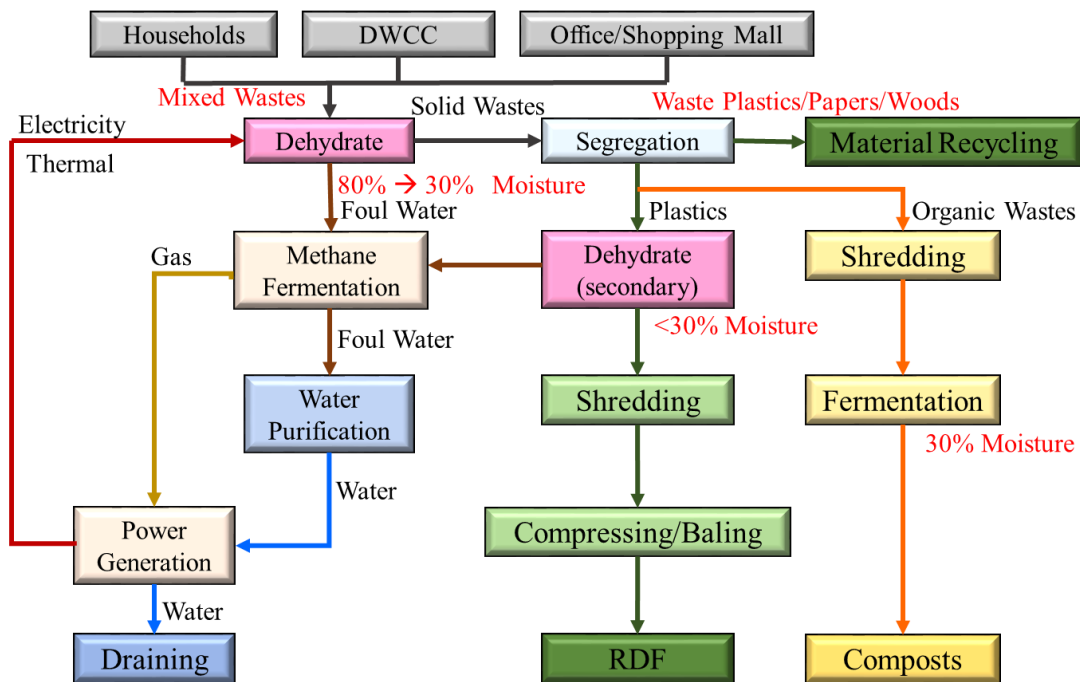


図 6-12 : RDF 品質改善のためのフロー

また、脱水処理及び乾燥工程を加えた工程のイメージを下記に示す。搬入から異物除去、脱水工程を経て、分別工程の後、RDF 製造及びコンポスト製造のそれぞれのラインへと移動する工程となる。

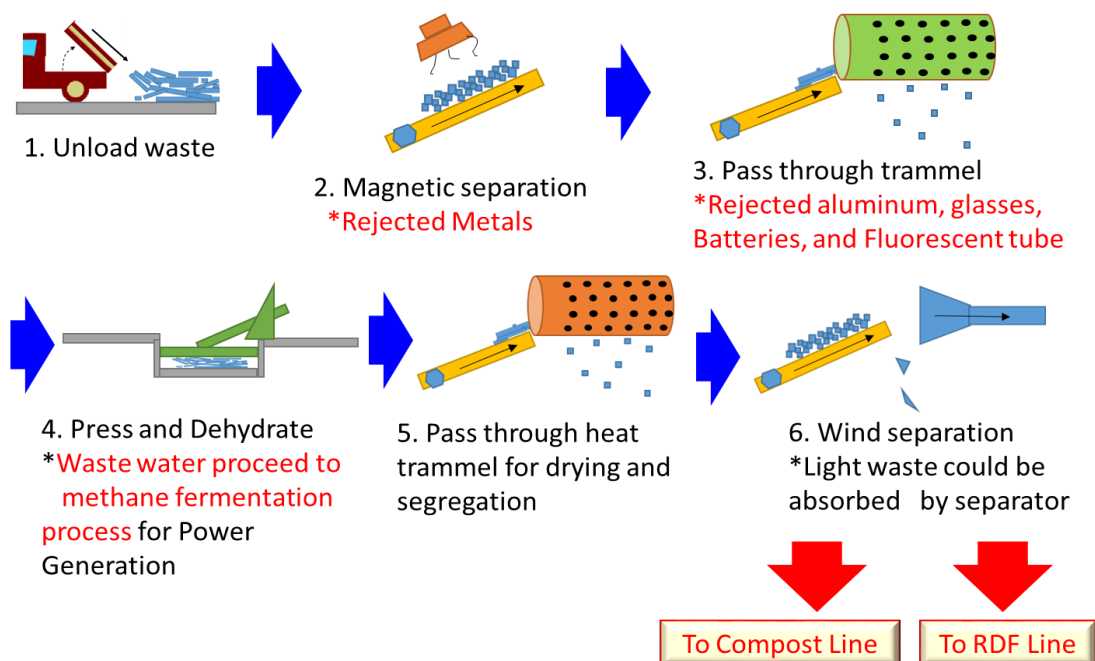


図 6-13 : 脱水処理及び乾燥工程を加えた工程フローのイメージ

以下に RDF 製造ラインを示す。この工程で、Zuari Cement が要求している含水率 15%以下となるよう品質を制御することができる。

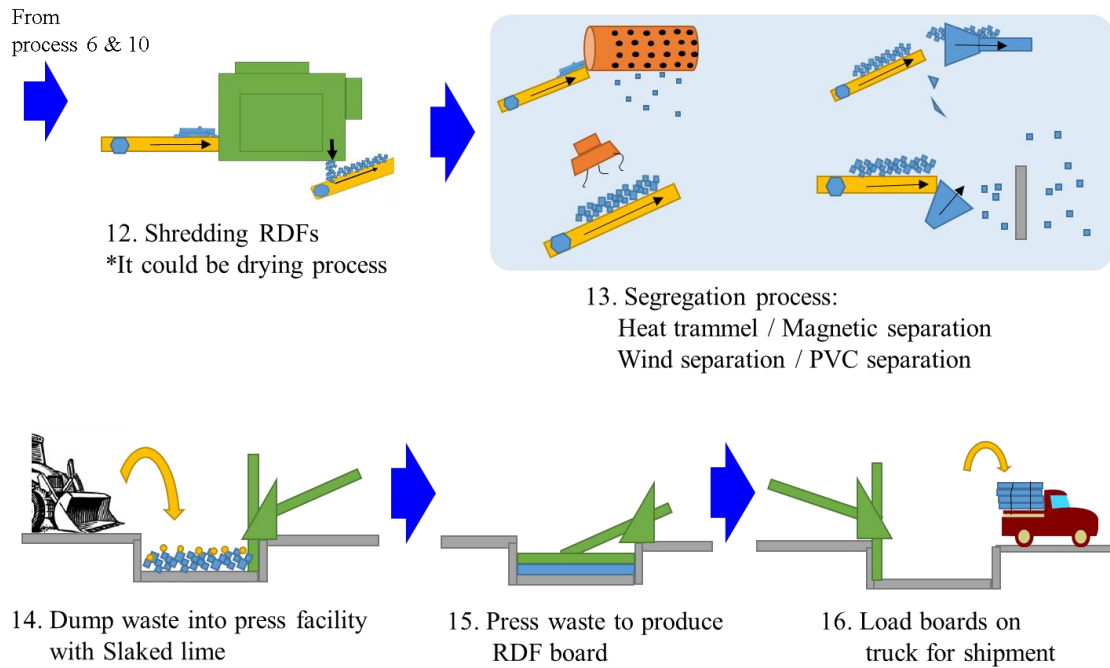
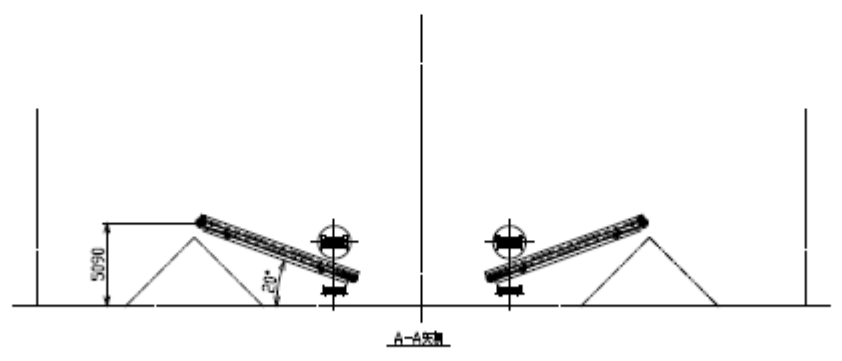
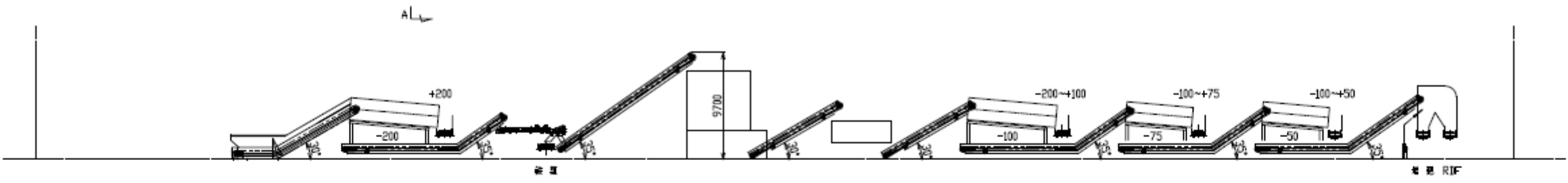
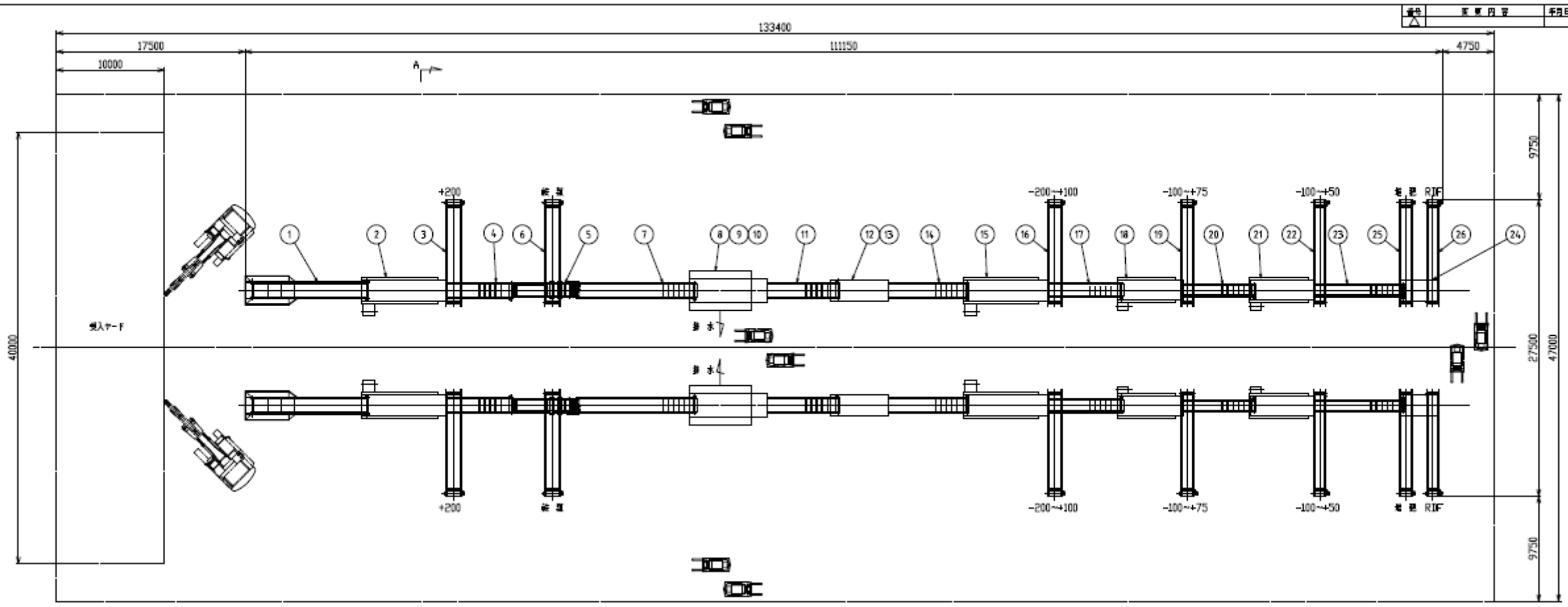


図 6-14：想定される RDF 製造ライン工程

(3) 施設コンセプト・デザイン策定

品質改善に関わるプロセス変更に伴う機器配置図は以下のとおりである。



合計 55555.5kW

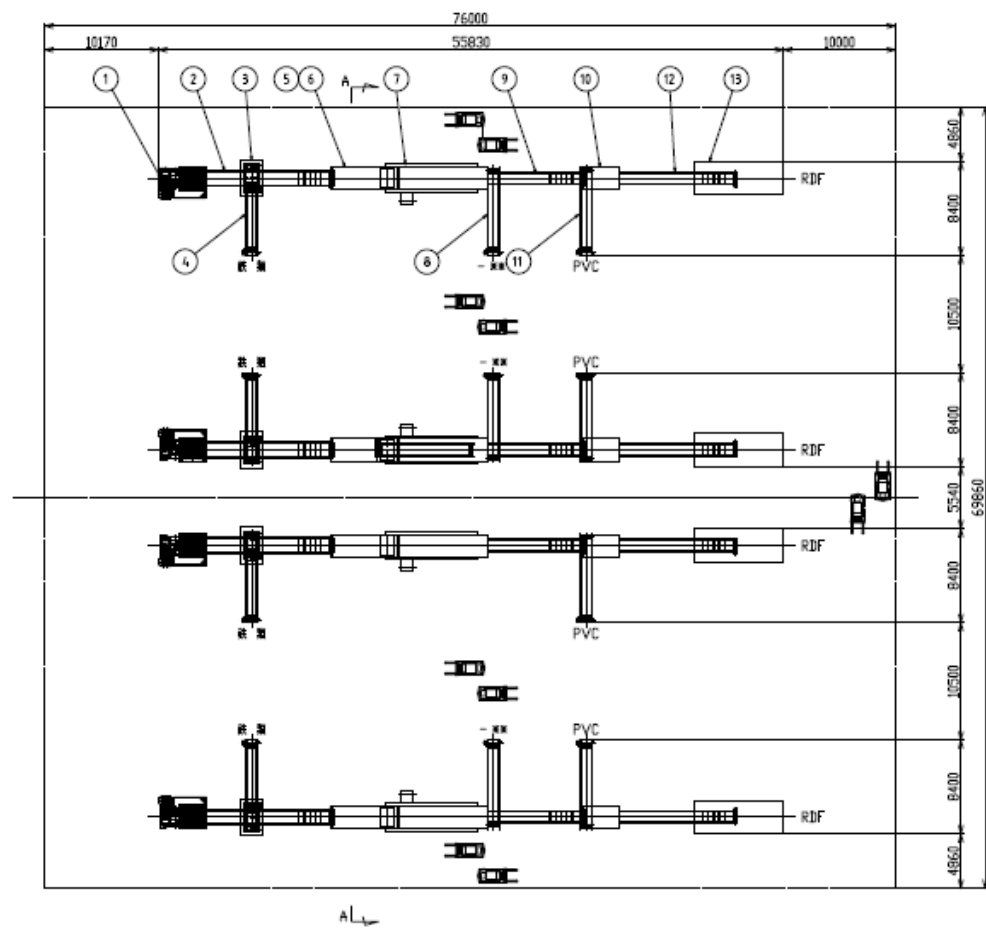
番号	名目	型式	台数	消費電力kW
1	エプロンコンベヤ	1200W X 1800L	2	5.5
2	トロンダA-1	φ2000 X 800L	2	11
3	オフ品選別コンベヤ-1	1200W X 800L	2	3.7
4	アング 品選別コンベヤ-1	1200W X 1500L	2	3.7
5	多段式全周磁石コンベヤ	1200W X 500L	2	3.7
6	磁選機コンベヤ	1200W X 800L	2	3.7
7	磁選機コンベヤ-A	1200W X 1450L	2	3.7
8	圧機機		2	
9	磁石機		2	
10	分選機		2	
11	磁選機コンベヤ-B	1200W X 900L	2	3.7
12	磁石機		2	
13	磁選機		2	
14	磁選機コンベヤ-C	1200W X 900L	2	3.7
15	トロンダA-2	φ2000 X 800L	2	11
16	オフ品選別コンベヤ-2	1200W X 800L	2	3.7
17	アング 品選別コンベヤ-2	1200W X 1500L	2	3.7
18	トロンダA-3	φ1800 X 600L	2	5.5
19	オフ品選別コンベヤ-3	1200W X 800L	2	2.2
20	アング 品選別コンベヤ-3	1200W X 1450L	2	2.2
21	トロンダA-4	φ1800 X 600L	2	5.5
22	オフ品選別コンベヤ-4	1200W X 800L	2	2.2
23	アング 品選別コンベヤ-4	1200W X 1450L	2	2.2
24	風力選別機		2	3.4
25	磁選機コンベヤ	1200W X 800L	2	2.2
26	磁選機コンベヤ	1200W X 800L	2	2.2

本図は見取図ですので、本設計時におきましては寸法の変更がありますので御了承ください。

客先	〒	〒	尺数 1/200
工事内容	図	図	図紙 AL
承認	設計	検定	目名
			16.02.18
株式会社テクノリンクス			製図員
TEL 03-3555-1111			図番 xx-x-x-01

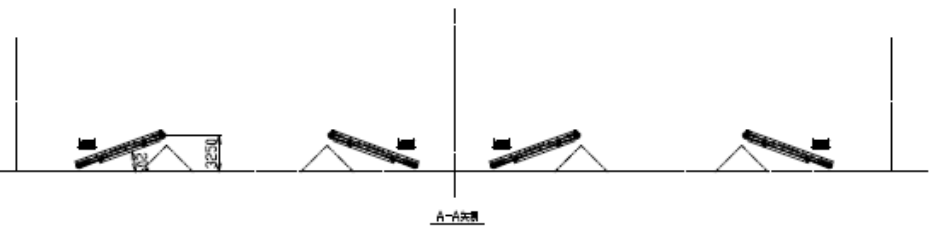
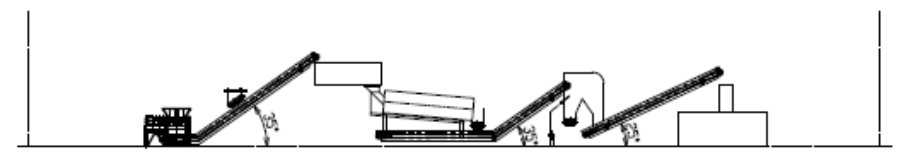
(4) 設備コンセプト・デザイン策定

含水率低減のために、脱水装置をプロセスに導入する。導入を想定する脱水装置は以下に示すとおりである。



設備仕様表

番号	名称	仕様	数量	電力消費(kw)
1	二輪駆動機	75kW	4	
2	選別コンベヤ	75kW X 1600L	4	3.7
3	選別機	PPS-1200	4	2.2
4	選別機コンベヤ	100W X 7000L	4	2.2
5	選別機		4	
6	選別機		4	
7	トロンボ	φ2000 X 800L	4	11
8	オーバードライブコンベヤ	100W X 7500L	4	2.2
9	アンダードライブコンベヤ	100W X 1000L	4	2.2
10	選別機		4	
11	PVC選別機	75W X 7500L	4	2.2
12	PVC選別機	75W X 8000L	4	2.2
13	選別機		4	



本図は見取図ですので、本設計時におきましては寸法の変更がありますので御注意ください。

番 号	15.02.18	版 数	1/250
工 事 名	選 別 機		
製 図 者	15.02.18	校 正 者	AI
株式会社テクノリンクス		図 番	XX-X-X-02

(5) 輸送計画の検討

RDF ユーザにとって品質と共に最大の課題はバンガロールからの輸送距離である。ACC の Wadi 工場は約 580km、Zuari Cement の Yarraguntra 工場までが約 280km である。この間の輸送コストが RDF の価格に大きく影響するため、輸送効率の最大化と輸送コストの最小化を目指して、有効な提案ができることが販売量拡大の大きな鍵となる。同時に輸送効率の最大化は、必要な荷の単位あたりに対する GHG 排出量削減につながり、インドにとって重要な技術である。

1) トラック輸送

現状はトラック輸送が一般的である。現在の RDF は含水率が高く水分量が多いため、一般のトラックで輸送する事が難しく、パッカー車等ごみ収集時に使用する車両を手配している。

しかしながら含水率を 15%以下にすることによって、一般トラック特にセメント会社の製品出荷時の車両の帰り荷として RDF を輸送することが可能となることから、輸送コストを格段に安くすることが可能となる。また、現在輸送時のペールの密度が 0.3 程度と非常に低いのだが、これが仮に密度 1.0 まで向上させることが出来れば、輸送効率は 1/3 になることから更なる輸送コストの削減につながる。

2) 鉄道輸送

600km の距離を安価で輸送する事を考えると、トラック輸送ではコストがかかり過ぎると考えられる。そこで既存の輸送インフラとして鉄道輸送を提案した。イメージは以下の通りである。

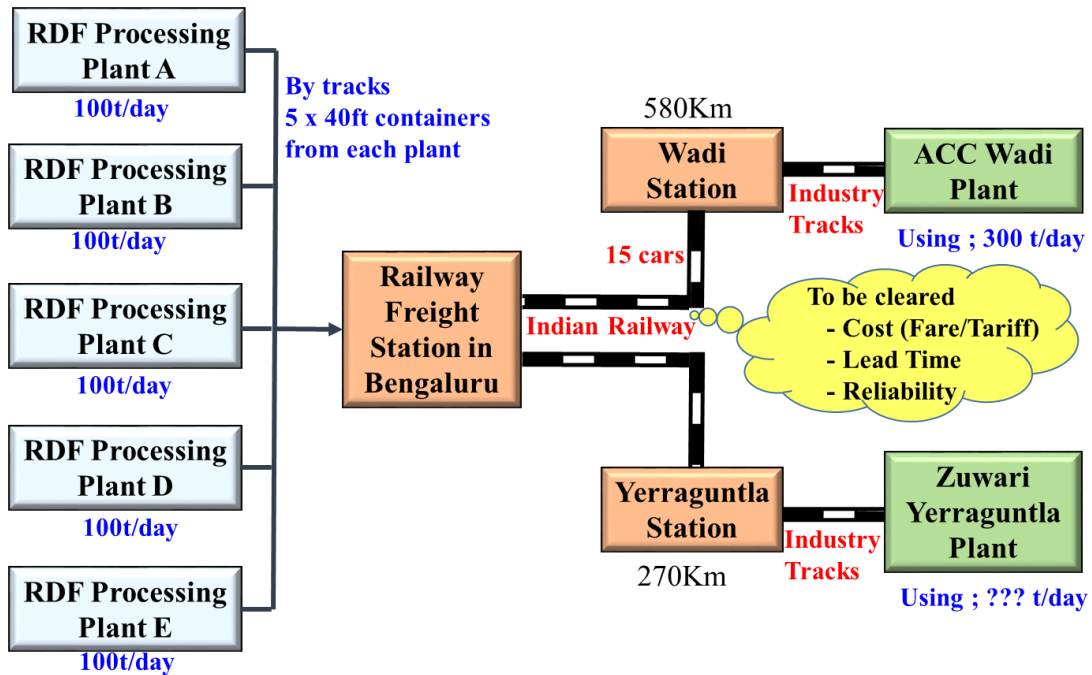


図 6-15：鉄道輸送利用イメージ

6-4 その他の事業化のための調査

(1) 共同事業者または事業会社設立に係る調査

1) 概要

RDF 事業の実現にあたっては、現地企業との共同事業または事業会社設立が必要となる。そのため本調査では、共同事業者候補として①施設運営事業者と②セメント会社を想定した。①施設運営事業者は現状で RDF の製造を行っているか検討をしているコンポスト施設畝維持業者であり、②セメント会社は RDF の販売先、ユーザとなる。各事業者に対して以下の項目について調査を行った。なお、①施設運営事業者の設備については、カルナタカ州政府によって建設・設置されているため、コンポスト施設によって大きな違いはない。そのため調査の対象としなかった。

	調査内容
①施設運営事業者	事業内容、状況確認；廃棄物受け入れ、コンポスト製造、RDF 製造技術的問題点の有無、RDF 販売状況
②セメント会社	状況確認；RDF 受け入れ状況、RDF 使用状況 RDF に対する要望、輸送コスト、その他技術的問題点

施設運営事業者の設備については、カルナタカ州政府によって建設・設置されているため、コンポスト施設によって大きな違いはない。そのため調査の対象としなかった。

2) 共同事業者

①施設運営事業者

a. IL&FS (BBMP コンポスト施設 Seegehalli、Kannahalli 運営)

- IL&FS 社の事業領域は農業全般に渡り、大手事業者として評判が高い
- Seegehalli から RDF を Zuari 社に 30t/週納入中。バンガロール市からセメント会社へ販売される唯一の RDF となっている
- 両施設とも RDF の製造能力は最大で 6t/h×3 ライン×8H/日≒150t/日
- RDF の品質上の課題は含水率が現在 50%もあり、RDF としての質、また輸送効率という点においても改善の必要がある

b. UPL (BBMP コンポスト施設 Doddabidarakallu 運営)

- ハイデラバードを本拠地とする肥料専門の事業者
- コンポスト製造に当たっては微生物資材 EM 等を利用しているが、そのためにコンポストも RDF も特に水分過多な状態となっている
- RDF 製造については経験が浅く、まだ販売するには至っていないが、施設に隣接して分析用のラボを建設しており、準備を進めている
- その製造過程からリジェクトされるものによるマテリアルリサイクルにも関心が高い
- コンポストの製造過程も含めて特に含水率を中心に改善する余地あり

c. KCDC (Kudlu)

- カルナタカ州政府によって設立されたコンポスト製造のための企業
- 計画処理量 800t だったが、悪臭等のため住民反対運動が起り現在は 400t/日で運営
- コンポスト製造に特に注力しているが、受け入れ廃棄物量に対して製造されるコンポストが少ない印象を受ける
- 完全ウィンドロー方式によるコンポスト製造
- RDF を製造するためのベーリングマシンはなく、施設内に RDF 原料としてリジェクト品が堆積している



図 6-16：コンポスト施設製造ライン（左）とコンポストに使用される微生物資材（右）



図 6-17：コンポスト途中の山（左）とコンポスト完成品（右）

②セメント会社

a. ACC Cement（Wadi plant）

調査日：2016年2月17日

聴取元：Ashish Kumar Mishra (Platform Head of Wadi plant)

- 世界最大のセメント会社 Holcim-Lafarge グループの一員
- セメント生産量 13,000t/日で世界第二位
- 2015年の6か月間 4700t の RDF をハイデラバード Ramky 社より受け入れていたが、含水率 40～50%以上、発熱量 3000kcal 以下であったため、受け入れを停止中
- 含水率 20～25%、発熱量 3000kcal 以上であれば RDF の受け入れを行いたい意向
- 目標 RDF 受け入れ量 200t/日
- 輸送については RDF の質が高ければあまり問題としない

b. Zuari Cement（Yerraguntla plant）

調査日：2016年2月19日

聴取元：Gopi Ranganathan (Sr. General Manager - Technical)、Y.S. Rao (Sr. Vice President - Works)

- 世界第3位のセメント会社 Heidelberg Cement グループの一員
- セメント製造能力最大 16,000t/日
- 現在チェンナイから 40t/日、バンガロール (Seeghalli) から 30t/週の RDF を受け入れ。ハイデラバードからの受け入れも検討したが、RDF の質が低く断念
- 含水率 10%未満の RDF をターゲットとし、石炭と RDF の併用で 6000kcal をターゲット発熱量とする。
- 1000t/日の RDF 受け入れを最終目標とする
- そのために来年 9 月から稼働するための 300t/日の RDF feeding system を建設中
- 輸送については石炭価格等と比較して検討

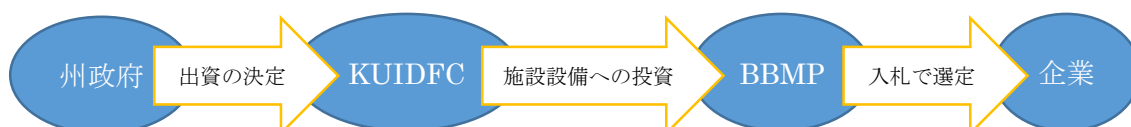


図 6-18：セメント会社の様子（左）と石灰石採掘場引き込み線路（右）

(2) 事業許認可に係る調査

BBMP ならびに KUIDFC へのヒアリングによると、バンガロール市内の廃棄物処理施設許認可は入札によって与えられる。入札条件は以下のとおり。

- 土地や機械等の初期費用はカルナータカ州政府が負担（施設・設備の準備）
- オペレーターの国際競争入札による選定（契約期間 5 年）
- 処理費等の支払いなし
- オペレーション企業は堆肥や RDF 等を生産・販売することによって得られる収入でランニングコストをまかなう



(3) 環境十全性の確保

環境十全性の確保に当たっては、RDFの1)製造、2)輸送、3)利用、の3段階についてそれぞれ検討を進める必要がある。各工程で排出される有害物質や汚染物ごとに、その排出削減、再利用、再資源化を念頭に置く。以下に各段階における環境十全性確保方法を詳述する。

1) 製造

RDFの製造ラインは、既存のコンポスト施設を改良する形で構築する。したがって施設それ自体の環境十全性については、前項(2)事業許認可に係る調査の通り、すでにカルネタカ州政府の保証を得ている。

運用に当たっては、悪臭及び排水が大きな問題となるが、以下のとおり対処する。

表 6-9：製造ラインにおける汚染対策

	原因	対策
悪臭	コンポスト製造の際に、有機性廃棄物の持つ水分や、微生物資材の散布のために高含水率となり、廃棄物が嫌気発酵。それに伴うメタン等の発生が悪臭の原因となる。	RDFの品質を確保するための脱水工程を間に挟むことで、コンポスト自体の含水率を30%前後に抑えることもでき、悪臭の原因を解消する。
汚水	食品残渣に含まれる水分それ自体や、RDF品質改善のために行った脱水工程から汚水が発生する。	汚水をメタン発酵させ施設内の電力供給に利用する。また発電後の汚水は浄化設備を通して適正処理し、再利用または排水する。

2) 輸送

RDFの輸送に当たってはRDFそのものの悪臭や、輸送の際に排出される温室効果ガス(GHG)が問題となる。以下に原因と対策を示す。

	原因	対策
①悪臭	RDF自体の含水率が高く、微量ながら付着している食品残渣等が走行中の悪臭の原因となる。	製造工程に石灰の使用を含めた圧縮工程を含めることで含水率を大幅に下げ、悪臭の原因となる水分を低減する。
②GHG	RDFを輸送する際の荷自体が低密度のため、輸送効率が悪く、より多くのGHGが排出される。	圧縮工程によりRDFの密度を向上。輸送効率を上げGHG削減に寄与する。

3) 利用

セメント会社によるRDF利用については、適正利用にかかる技術開発を行っている企業がインドにはある。ACCを擁するHolcim-Lafarge社Co-processingという技術を採用することで、より効率よく、かつ環境に配慮したRDF利用を推進している。具体的には、RDF使

用の工程をセメント製造工程に組み込みながら、RDF 使用時に発生する排ガス、灰、その他残渣物の排出ゼロを進めている。これらの技術はすでに標準化されつつあり（世界第二位の CEMEX 社も同様の技術を研究・開発中）、これらの企業が RDF を今後の主要な燃料と認めていることから、環境十全性については十分な保証がなされている。

6-5 JCM 事業化に関する調査

(1) JCM 方法論開発に関する検討

1) 対象地域における GHG 排出量

本調査の RDF 事業によって削減可能な GHG の主な排出源は①RDF の輸送②RDF の石炭代替利用となっており、現状の GHG 排出量は以下のとおりとなる。

	現行ベースの排出量予測	備考
①輸送	104.8t/日	輸送量：200t/日 RDF 密度：0.3 15t 車（燃料タンク 200ℓ）：45 台/日 CO2 排出係数：2.62kgCO2/ℓ
②利用	4704.6t/日	石炭使用料 2000t/日 ボイラー発生熱：46,724.210MJ
合計	4809.4t/日	

2) 採用技術

本事業では 6-3 施設・設備の設計に記載した改善処理工程を導入し、脱水・乾燥させることで、RDF の含水率を 50%前後の現状から 20~10%まで低減する。また脱水の効果も織り込みながら圧縮させることで、RDF の密度を現行の 0.3 前後から 1.0 弱を達成する。以上の工程を経ることで以下 2 点の効果を見込むことができる

- RDF 輸送時における輸送効率向上による GHG 削減
- 高品質 RDF の石炭代替使用による化石燃料使用由来 GHG の削減

3) JCM 事業実現のための関係機関合意形成に関する検討

本 RDF 事業調査に係る JCM 事業実現のためには、以下の 3 つの前提条件が必要となる。

- ①RDF の原料となる廃プラスチックを主体とした廃棄物の安定供給（BBMP）
- ②供給された廃棄物から RDF への安定的な製造・販売（施設運営事業者）
- ③製造・販売された RDF の安定的な使用（セメント会社）

したがって、現在 BBMP と施設運営事業者間にて取り交わされている契約と同様に、

BBMP・セメント会社・施設運営事業者（RDF 製造）の 3 者契約とすることで供給及び使用を担保する必要がある。

本調査ではまだ 3 者間での合意形成はとれていないものの、RDF に対する①処理需要、②品質改善需要、③安定供給需要、を前述のとおり確認できている。今後 JCM 事業が進捗するのに当たっては、当該 3 者の需要を結びつけ、廃棄物収集から RDF 使用までの適正な廃棄物処理フローを構築していかななくてはならない。そのためには高品質 RDF 製造のためのパイロットプラント等を設置し、事業の実現可能性を推し量る必要がある。

4) 排出削減量定量化に関する検討

① 排出削減量算定の考え方

本調査対象における RDF 事業に関わる温室効果ガス排出削減量算定の考え方は以下のとおりである。

a. RDF 密度向上に伴う輸送効率改善による CO₂ 削減

RDF 製造ラインでの圧縮工程により現行の密度 0.3 から約 3 倍の密度となり、車両運用の効率化、減車が図れる。削減量は燃料法の計算式に基づき、以下のように算出。

<計算式>

CO₂ 削減量(Kg-CO₂)

= (密度 0.3 時の輸送車台数 - 改善後の輸送車台数) × 燃料使用量 × CO₂ 排出係数

<前提条件>

15t 車の意燃料タンク容量 ; 200 リットル

軽油の CO₂ 排出係数 ; 2.62KgCO₂/ℓ

b. RDF の石炭代替使用による CO₂ 削減

石炭と RDF の比較において、それぞれのカロリー発生の効率性が異なる為、結果として CO₂ の発生量に約 20% 近くの差が発生している。そのためボイラー発生熱量(MJ)を同一として、その熱量を発生させるために必要な石炭と RDF の使用量が異なることから、石炭と RDF が有する固有の CO₂ 発生量が使用量に応じて減少する。

<計算式>

CO₂ 削減量(Kg-CO₂) = 石炭の CO₂ 発生量 - RDF の CO₂ 発生量

= 石炭使用量(t) × 石炭の CO₂ 発生量 - RDF 使用量(t) × RDF の CO₂ 発生量

<詳細な計算式>

ER = (ERc - ERf) × 365

CVf = 500 × D1

ERc = CVf ÷ D2 × D3

ERf = 500 × D4

<前提条件>

ボイラー発生熱量：35,141 MJ (石炭/RDF 共通)

35,141MJ を発生させる石炭使用量：1.547t、同 RDF 使用量：0.989t

文字列	数値	単位	説明
ER	変数	t-CO ₂ /年	総CO ₂ 排出削減量
ERc	変数	t-CO ₂	石炭を使用した際のCO ₂ 排出量
ERf	変数	t-CO ₂	フラフ燃料を使用した際のCO ₂ 排出量
CVf	500 (1,000)	MJ	製造したすべてのフラフ燃料を 燃焼した際に得られる熱量
D1	36,542	MJ/t	単位フラフ燃料あたりの発熱量
D2	23,361	MJ/t	石炭1tを燃焼した際の発熱量
D3	3.05	t-CO ₂ /t	石炭の排出係数
D4	2.35	t-CO ₂ /t	フラフ燃料の排出係数
—	365	日	年間設備稼働日数

算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧

<http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/calc/itiran.pdf>

② 削減効果試算

前項①の算定方法のもと試算した結果は以下の通りである。

RDF 使用量	輸送による 削減量 (t/日)	石炭代替による削 減量 (t/日)	合計 (t/日)	年間削減量 (t/年)
100t/日	7.86	62.32	70.18	21,755.8
200t/日	15.72	124.6	140.32	43,499.2
500t/日	39.3	311.58	350.88	108,772.8
1,000t/日	78.08	623.16	701.24	217,384.4
2,000t/日	155.1	1246.3	1401.4	434,434.0

*年間稼働日数は310日とする

*現在セメント会社が想定しているターゲット搬入量は200t/日であるが、Zuari Cementは1000t/日を最終目標に定めており、今後のRDF使用量拡大を見越して、石炭2000tと同量をRDFに置き換えたケースまで試算している

(2) MRV 実施体制構築に関する調査・検討

RDF 事業における MRV は、その使用者であるセメント会社が日常業務の一環としてモニタリング活動、ならびにその報告を作成する。また、その内容の確認には BBMP が選任した監査人を置き、その上で第三者機関による認証を依頼する。

1) 実施体制

RDF 事業における MRV 実施体制は以下の通りである。

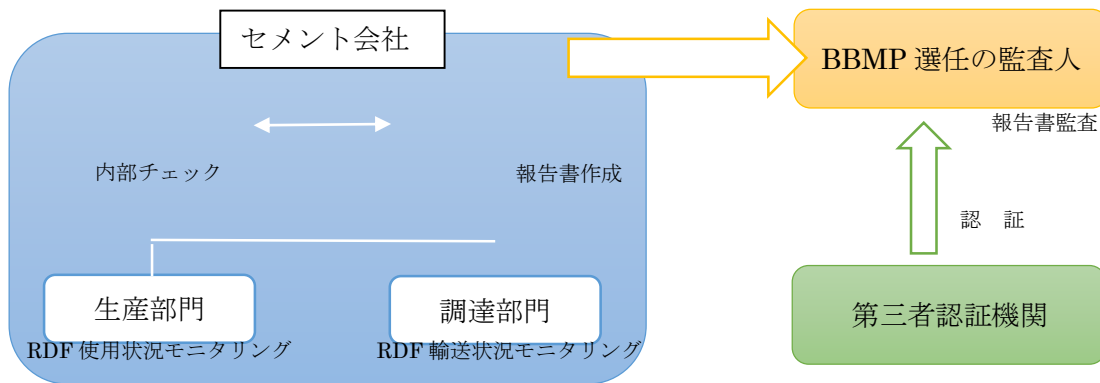


図 6-19 : MRV 実施体制

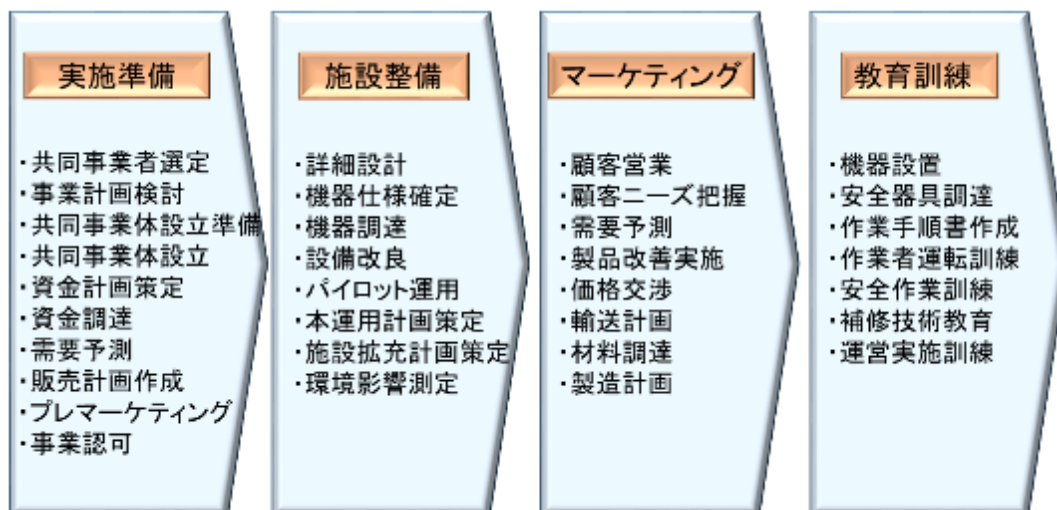
2) モニタリング方法

モニタリングに当たっては以下①～⑦の手順を踏み、MRVの精度を保証する。

- ①セメント会社調達部門による、RDF 調達にかかった輸送車の台数、搬入量のモニター
- ②セメント会社生産部門による、RDF の石炭代替量のモニター
- ③上記①、②のデータを収集し、セメント会社管理部門にて報告書作成
- ④セメント会社経理部門と管理部門にて報告書の内部チェック
- ⑤セメント会社より BBMP 選任の監査人へ報告書提出
- ⑥BBMP 選任の監査人による報告書の監査
- ⑦第三者機関による報告書への認証付与

6-6 事業計画案策定

事業化には、以下に示すような各種実施事項を経る必要がある。



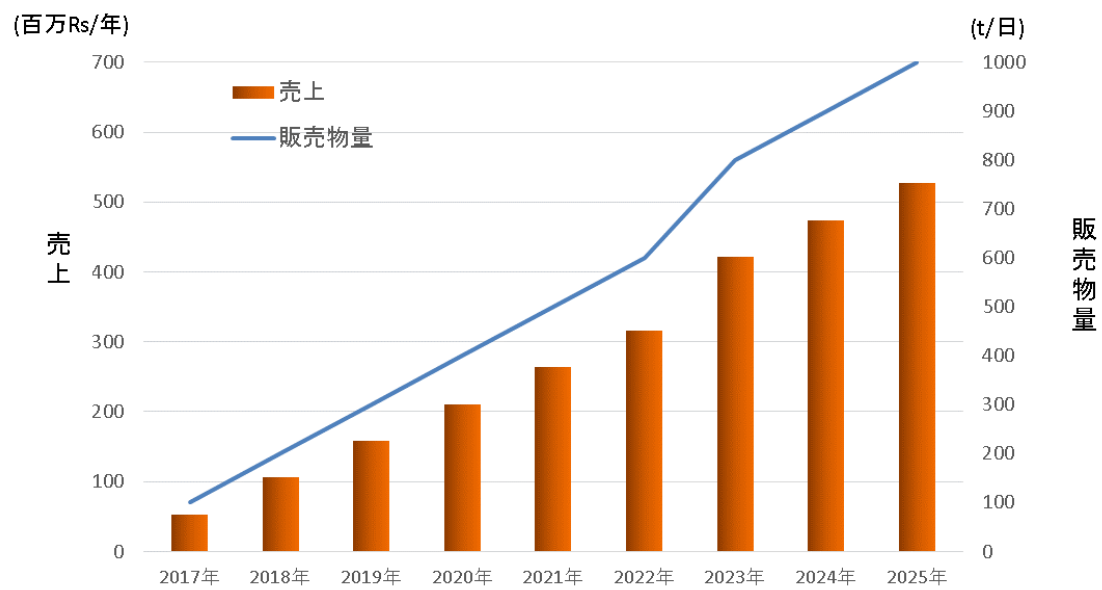


図 6-21 : 販売物量と売上計画

7 今後に向けて

本調査では、バンガロール市の都市廃棄物管理の改善、都市廃棄物起因の温室効果ガス削減、今後の JCM 事業化に向けて、有用な調査結果が得られた。

JCM 事業化の前提となる、日本インド間の合意はまだであり、両国の合意により二国間文書が署名されることが待たれるところである。

二国間文書が署名され、インド国内の JCM 事業についての手続きが示されることにより、事業の実現が可能となる。

それまでの間に、可能であればインド側資金によりモデル事業の実施が進められることが望まれる。

また、それぞれの関係者に対して、次が望まれる。

- ・カルナータカ州政府 廃棄物処理施設の計画的な整備への資金支援またはアレンジメント支援

- ・ **BBMP**

民間業者の監督を含む適切な廃棄物管理の実行、廃棄物処理施設の適切な運営管理、廃棄物担当組織強化、

- ・ 民間セクター

専門的な知見の提供

- ・ 住民

分別への協力、廃棄物処理サービスの監視

8 参考資料

8-1 第一回現地調査 WS 資料

FS on Solid Waste Processing Facility in Bengaluru for Low-carbon City Scenario

City of Yokohama
EX Research Institute
Mansei Recycling Systems
JFE Engineering
IGES (Institute for Global Environmental Strategies)

1

Gov. of Japan support for GHG reduction

1. Gov. of Japan is setting up the bilateral carbon crediting mechanism (JCM; Joint Crediting Mechanism).
2. Japan signed the agreement with 12 countries and is in consultation with Gov. of India.
3. Gov. of Japan provides finance for studies and projects for JCM model projects.
(reference attached)

Project development

(on-going)

- BBMP and City of Yokohama partnership
- Tech dissemination & recycling concept development by PwC & JFE Engineering
- Kick off survey on RDF by Mansei Recycle

Project development

(This time)

Study the feasibility including GHG reduction of Waste to Energy and RDF facility in Bengaluru

(If JCM is agreed in India, next)

Business development for financing the project

Way to Solution (RDF case)

Current/Merits	Concerns	Solution
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Available of enough quantities for RDF (500t/day) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Moisture contents much higher (more over 50%) ✓ Not segregation (mixed collection of organic and others) ✓ Customer requirements ; much higher calorific value 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Improvement of RDF <ul style="list-style-type: none"> - segregating collection - producing process ✓ Targeting qualities ; <ul style="list-style-type: none"> - >30% moisture contents - >7000Kcal ✓ Utilizing DWCC
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cement companies using RDF for their kiln 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ User locations so far <ul style="list-style-type: none"> - ACC Wadi ; 600Km - Zuwari Yurraguntla ; 300Km ✓ Lower of RDF selling price ✓ Problems of profitability and sustainability of RDF business 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Shifting transportation methods ; Tracks → Railway Freights ✓ Sustaining business ; <ul style="list-style-type: none"> - Raising RDF price by - Improved qualities - Economizing costs
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prepared enough space for installing RDF facilities 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investments and funding ✓ Expecting of Japanese government support scheme ✓ Business relationship with Indian companies 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Using the Japanese funding of JCM or JICA ✓ BBMP supports ✓ Joint Venture with Indian and Japanese companies

Isokahara & Co., Ltd.

Knowledge Team can provide

- SWM institutional experience including segregation: Japanese and Asian experience
- Waste reduction strategy
- Technical knowledge such as WTE, RDF(RPF)

FS on Solid Waste Processing Facility in Bengaluru for Low-carbon City Outline of the Study

City of Yokohama
EX Research Institute
Mansei Recycling Systems
JFE Engineering
IGES (Institute for Global Environmental Strategies)

7

Background

1. BBMP needs solid waste management (SWM) solution, especially reduction of solid waste amount to be landfilled. This needs waste processing facility to reduce the volume.
2. BBMP and City of Yokohama has been in partnership on SWM issues.
3. Ministry of Environment, Japan provides a study grant for the preparation of carbon credit mechanism projects.

Objective

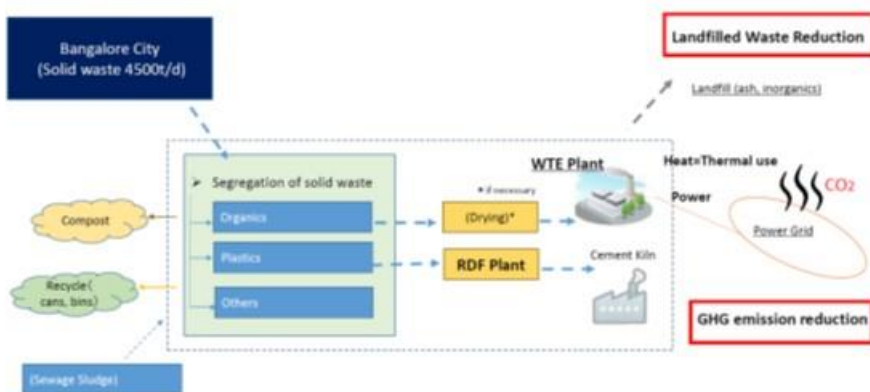
Conduct pre-feasibility study on the following facility in Bengaluru to achieve the reduction of solid waste landfilled and greenhouse gas emission

1. Waste to Energy (WTE) Plant
2. RDF (Refuse Drived Fuel) Plant

Study team

- City of Yokohama
- EX Research Institute (coordinator) (WTE)
- Mansei Recycling Systems (RDF)
- JFE Engineering (WTE)
- IGES (Institute for Global Environmental Strategies)

Concept of the Processing Plant



Scope of the Study (WTE)

1. SWM situation

- Amount, characterization, segregation
- Facility plan
- Institutional set-up

2. Concept design of the plant

- Facility design
- Cost

Scope of the Study (WTE)

3. Feasibility analysis (economic side)
 - Conditions to connect to power grid
 - Potential site
4. Carbon credit potential analysis
 - Methodology
 - Measurement, Reporting & Verification
5. Compilation of report

Scope of the Study (RDF)

1. Situation of waste plastics
 - Analysis on characteristics and chemical contents
 - Location of RDF customers
2. Feasibility analysis and marketing
 - Collection and segregation
 - Estimating volume and costs of RDF processing
 - Marketing for expecting RDF users
 - Estimating profitability

Scope of the Study (RDF) (2)

3. Concept design of plants and facilities
 - Quality requirements of RDF customers
 - Capacities, locations, sizes, and costs
 - Designing on plants and facilities
 - Planning on delivery transportation
4. Business planning
 - Planning business scheme
 - Researching laws and regulations for establishing business
 - Planning environment assessment studies

Scope of the Study (RDF) (3)

- 5. Carbon credit potential analysis
 - Methodology
 - Measure, Reporting, and Verification
- 6. Compilation of report

Study Schedule

- 1st Joint discussion (kick off workshop): Late September, 2015
October, 2015- JCM WS & Asia Smart City Conference in Yokohama
- 2nd Joint discussion (progress review): December, 2015
- 3rd Joint discussion (study result): January or early February, 2016
- Submission of draft report to MOEJ: early February, 2016
- Submission of final report to MOEJ & BBMP: early March, 2016

(The study is financed by Ministry of Environment, Japan)

Request for BBMP cooperation

- Assign the contact person of BBMP
 - Information on waste situation
 - Method of waste amount estimation, waste flow
 - Sampling of waste (by consultant)
 - Information on Facility plan
 - Information on BBMP function by organization
 - Reviewing the draft report
- (Detail will be contacted from the team or its consultant)
(Questionnaire is distributed this time)



Thank you!

Contact of team member is distributed.

Discussion Paper ¹

Pre-FS for JCM Application on Solid Waste Processing Facility in Bengaluru for Low-carbon City

* JCM (Joint Credit Mechanism): Facility set up by Japanese Gov



Study Team




Funded by 環境省
Ministry of the Environment


December 2015

Background

- A letter of interest , dated 2013/09/13 was received by the City of Yokohama from BBMP, regarding feasibility study for SWM processing facility in Bengaluru
- Yokohama city invited corporator of BBMP, Ms. Latha Narasimhamurthy, to the Asia Smart City Conference during October, 2014
- JICA funded study on dissemination of Japanese Technology was started.
- After receiving a letter from BBMP, a separate JCM study for exploring potential projects based on city-to-city level cooperation was started under funding by Ministry of the Environment, Japan (MoEJ).

JCM Study Team





Funded by 環境省
Ministry of the Environment

3

Purpose and Goal of Study

- To understand and analyze the current situation of waste treatment in Bengaluru
- To study the possibility for waste treatment solution (e.g. RDF plant, Waste to Energy) under JCM (Joint Crediting Mechanism) Scheme

Current actions

- JCM pre-F/S duration Aug 2015 – Mar 2016
 - Project commencement Sept 2015
 - Visits to Bengaluru by study team (Sept, 2015, Nov-Dec, 2015)
 - Meeting with BBMP (**today**)
 - Japan Technical Study Tour of BBMP/Stakeholders (End of Jan proposed)
 - Meeting with BBMP (Mid Feb proposed)
 - Final report to MoEJ (Mid March)
- As a part of the JCM project we are conducting the following :
 - Sampling and analysis for waste characterization
 - Consideration of JCM financing scheme
 - Preliminary design of waste treatment facilities (e.g. RDF utilization, WtE etc.)

Current Status of SWM Facilities



Key Facts

- Main landfill sites (Mandur, Lakshmiyuna and Bingluru) were/soon to be closed due to protest so compost plant is in operation or to be opened. Some of them have landfill
- Small scale biomethanation plant started its operation and upgraded
- WtE plant (thermal recovery) in Mandur is stopped
- WtE plant by Essel was halted
- WtE Plant by Satarem is approved
- 600 tpd biomethanation project is proposed by Dutch
- Many of the facilities are located outside of the city. Waste collection and transportation cost is higher.

Implication

- Securing new landfill sites is very difficult. Reduction of SW landfill is an urgent issue.
- There has been no successful WtE (thermal recovery) project so far therefore needs a good model case.

Yokohama's Decentralized SWM

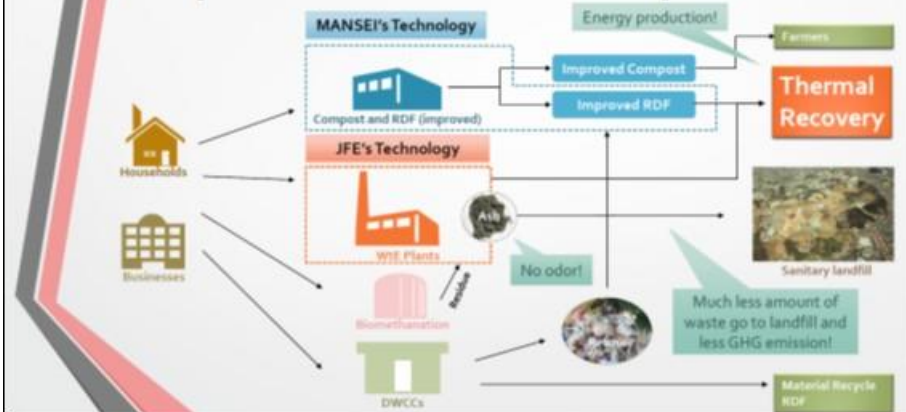


- Population: 3.72 millions
- 437.4km²
- Yokohama's SW facilities:
 - 18 collection offices
 - 3 transport offices
 - 4 WTE plants
 - 1 landfill site
- WTE plants are built in the middle of urban area -> **reducing the collection and transportation cost**

Yokohama's Waste Flow



Proposed Waste Flow Improvement



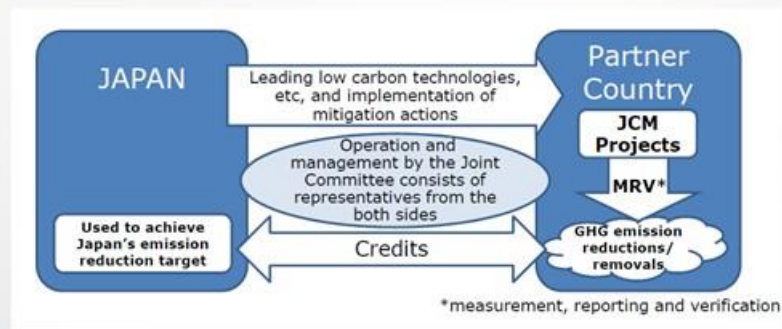
What is JCM?

JCM = Joint Credit Mechanism

NEW initiative by the Japanese Government to offset its emission reduction targets

A bilateral cooperation scheme addressing climate change through the dissemination of advanced Low-Carbon Technologies and Products to benefit the "Leapfrog" development of Developing Countries.

JCM scheme overview



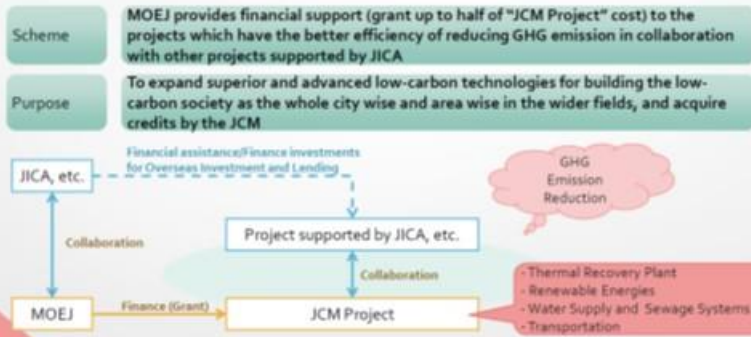
Funding Scheme 1: JCM Model Projects

Budget for FY2015	JPY 2.4B (approx. USD 20MM) per year by FY2017 (total JPY 7.2B over 3 years)
Scope of Financing	Facilities, equipment, vehicles, etc. which reduce CO2 from fossil fuel combustion as well as construction cost for those facilities, etc.
Eligible Projects	Starting installation after the adoption of the financing and finishing installation within 3 years.



Source : Created based on "Overview of Joint Crediting Mechanism(JCM)" by Mr. Nobuhiro Kino, MOEJ

Funding Scheme 2: Collaborative Finance Program 13



Proposed Timeline



Outline of technical visit

Objective

- Provide an opportunity to key members of waste management in Bangalore to observe and understand how the waste management solutions are integrated and implemented in Yokohama
- Deepen the collaborative relationship between Bangalore, City of Yokohama and the key Japanese partners through discussions on how to adopt the solution for waste management in Bangalore

Timing(Planned)

- 2016/Jan 25th-

Program facilitator and activity support

- Facilitator: City of Yokohama
- Supporter: JFE Engineering , PwC

Participants (Total 4- 5 members)

- To be selected by BBMP

Schedule

- 5 day program in Yokohama (incl. 2day for travelling)

Site tour facilities



Tentative Schedule of technical visit

Date	Activity	Detail
25/Jan.	Arrive in Japan	15:45 Narita Airport →Hotel in Yokohama
26/Jan.	Study tour -AM: discussion on waste management technology -PM: tour on the Plant (Kanazawa factory area with)	
27/Jan.	Study tour -AM: tour on the collection/segregation points - PM: tour on other plant	
28/Jan.	Study tour -AM: tour on other plant - PM: workshop on wrap up	
29/Jan.	Departure from Japan	12:00 Narita Airport

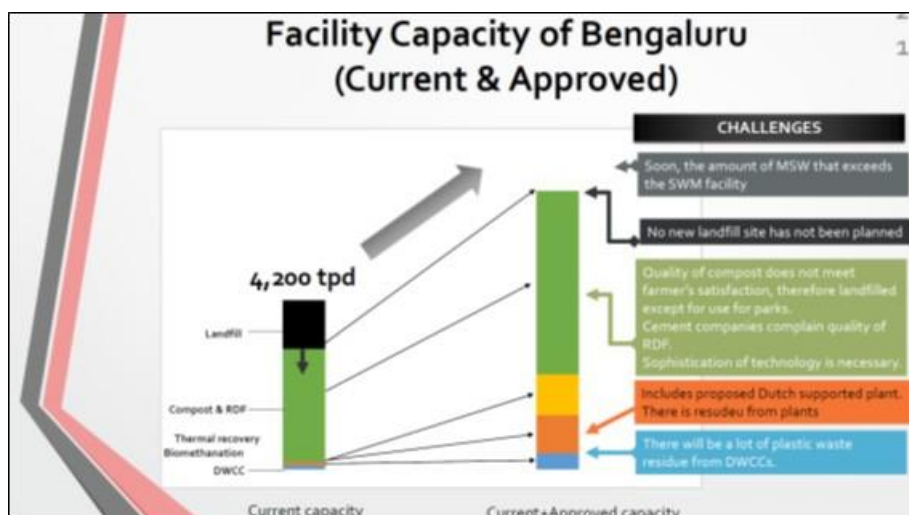
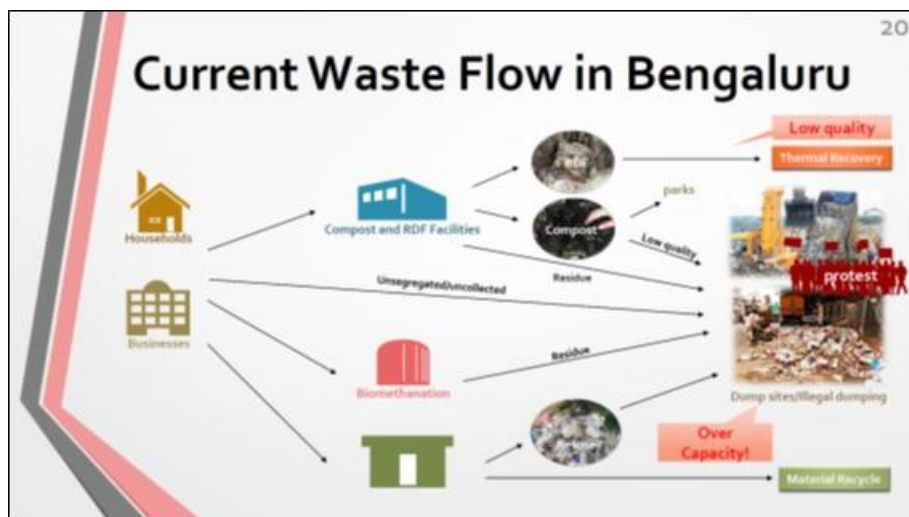
17

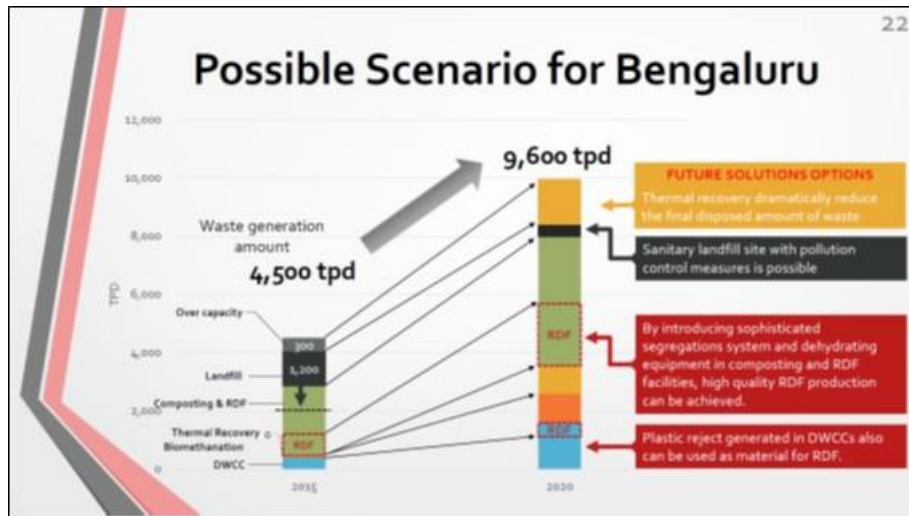
Thank you



Funded by  環境省
Ministry of the Environment

Appendix





- 23
- ## Waste Reduction Concept of Yokohama
- G 30 plan (2003-) targets 30% of waste reduction by:
 - Segregation: 5 types -> 10 types
 - Public awareness raising for citizens
 - Yokohama 3R Dream Plan (2011)

24

Waste Separation at Source (Yokohama)

Points to remember for separating

Separating again with the categories: **burnables**, **plastic containers / packaging**, and **burnable garbage**.

Please set up separate boxes for separating.

Please separate garbage as follows.

Burnable garbage box

Food scraps, Small household appliances, Plastic items, Not added to waste paper.

Wastepaper (and other paper) box

Paper other than newspaper, magazines, cardboard or drink cartons, Wrapping paper / poster board, etc., Envelopes, memo paper, etc.

Plastic containers / packaging box

Please clean lightly.

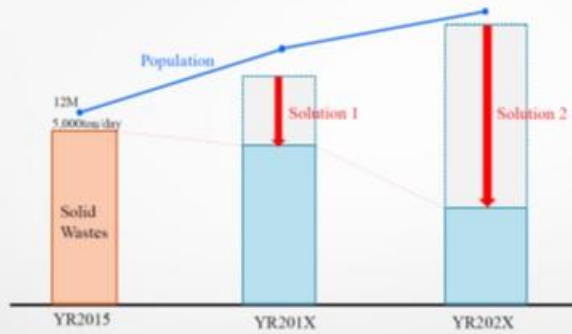
Bottles, Cans, Use for the next, Cup and packages, Tray, Fooding, Cans, Plastic bags (plastic wrap), Containers.

	Burnables, spray cans, non-burnables, Used dry-cell batteries	Cans, glass bottle, PET bottles, small metallic items	Plastic Containers and Packaging	Recycle Paper & Used Cloth
Town Name (Collection Site) (Alphabet Order)	Two Times A Week	Once A Week	Once A Week	Two Times A Month
A Aoki-cho	Mon, Fri	Tue	Thu	1,3 Tue of every month
A Asahioka	Mon, Fri	Thu	Sat	1,4 Sat of every month
C Chirakicho	Mon, Fri	Tue	Thu	1,4 Tue of every month
D Daimachi	Mon, Fri	Tue	Thu	1,3 Tue of every month

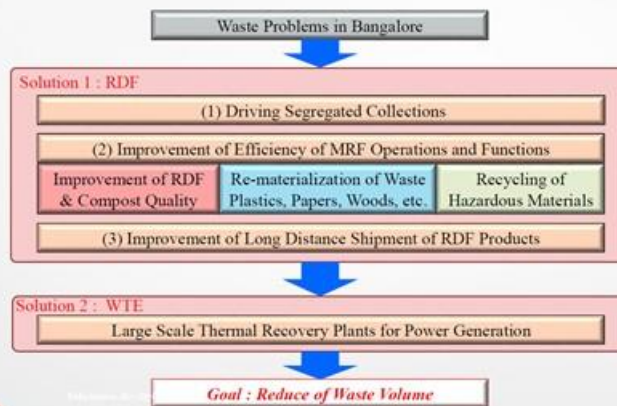
Thermal Recovery Plant in the middle of a City is Possible



Future Image of Waste Issues in Bangalore



Outline of Solutions



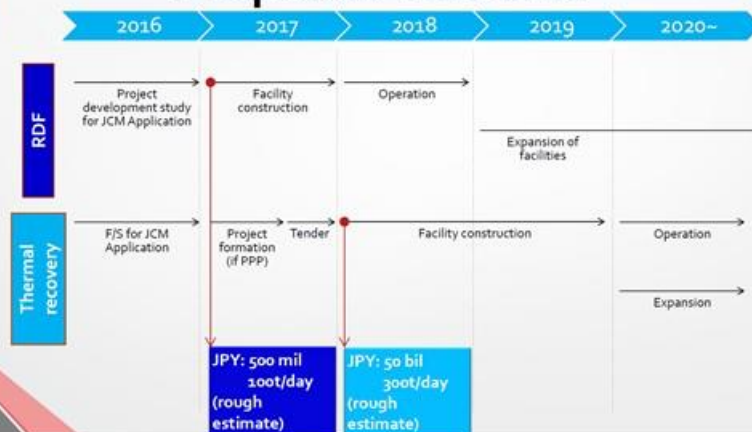
Benefits of RDF

- **Alternative fuel for coal at cement factories and power plants**
 - GHG emission reduction
 - No emission of pollutants such as PM_{2.5}
- **Contribution to the reduction of finally disposed waste**
 - 20% of waste is plastic waste
 - Plastic waste generated in composting facilities can be used as material
 - Reduction rate is 100%
- **High calorific value**
 - Possible to have 7,000 cal/kg if proper segregation is done (e.g. Cebu City)
- **High demand**
 - Many cement factories show interest in RDF as an alternative to coal
 - The unit price of RDF is much cheaper compared to coal (RDF: XX USD/t, Coal: 100 USD/t)

Benefits of Thermal Recovery

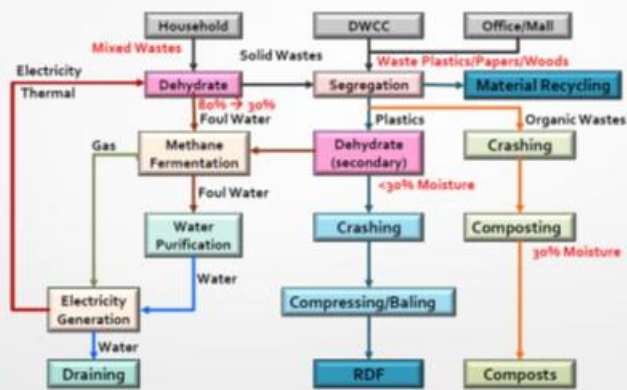
- **Dramatic reduction of waste finally disposed at landfill**
 - Volume reduction rate is 95%
 - It also reduces methane emission from landfill site
- **Hygienic and Sanitary Treatment of Waste**
 - Best solution for Public health problems (smell, disease, pests, etc.)
 - Residue(ash) to be landfilled is very safe and clean
- **Efficient Energy Recovery**
 - Power generation with using waste heat
 - Waste heat utilization for community (e.g. sports centers, swimming pools, and hot spas)

Proposed Timeline



MANSEI AND JFE TECHNOLOGY

MANSEI's Solution



MANSEI's RDF Plant Example

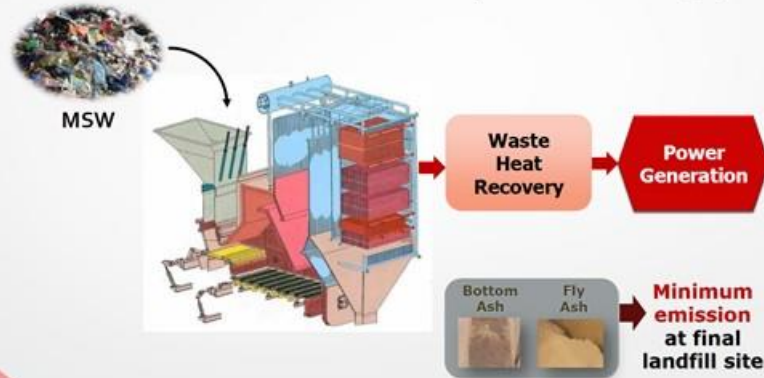


- High quality waste from Industrial and commercial sector

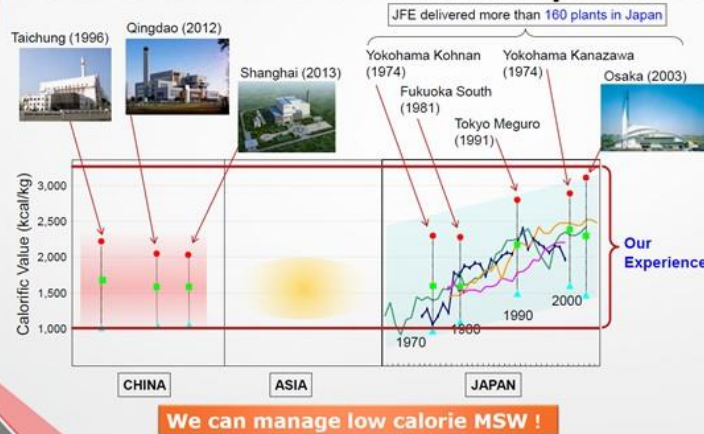


- Shipment of RDF

JFE's Thermal Recovery Technology



Low Calorific Value Waste Experience



JFE's Plant Example



Name	Yokohama Kanazawa Plant
Completion	2001
Capacity	1,200 tpd (400 tpd x 3 lines)
Power Generation	35 MW
Other Feature	Ash melting system

	Emission Performance	Regulatory Standards
Dust & Fly Ash	<0.005 g/Nm ³	0.04 g/Nm ³
SOx	1.3 - 3.9 ppm	38 ppm
NOx	11 - 21 ppm	250 ppm
HCl	5.7 - 8.7 ppm	430 ppm
DXN	0.0000012 - 0.000082 ng-TEQ/Nm ³	0.1 ng-TEQ/Nm ³
Hg	0.005 g/Nm ³	Unregulated

Reference

Composting & RDF Facility



Dry Waste Collection Centers





1

India-Japan Collaboration Workshop

Pre-FS for JCM Application on Solid Waste Processing Facility in Bengaluru for Low-carbon City


* JCM (Joint Crediting Mechanism): Facility set up by Japanese Gov.


Study Team


Funded by


February 2016

2

 In This Presentation

- Background & Purpose of the Study
- Review current SWM situation in Bengaluru
- Experience in Japan and Yokohama
- Future Improvement Scenario and Waste Treatment Solution
- Proposal on waste treatment (RDF and WTE)
- Funding scheme by Japanese Gov. "JCM"
- Proposals

3

 Background

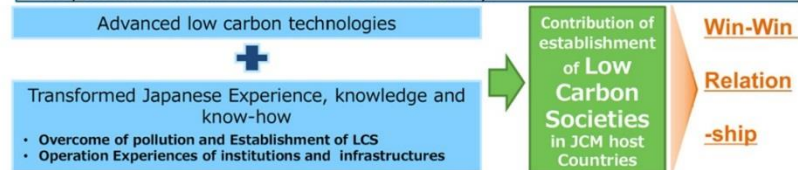
- A letter of interest , dated 13/Sep./2013 was received by the City of Yokohama from BBMP, regarding feasibility study for SWM processing facility in Bengaluru
- After receiving a letter from BBMP, this JCM study for exploring potential projects based on **city-to-city level cooperation** was started under funding by Ministry of the Environment, Japan (MoEJ).
- JCM Study team visited Bengaluru in Sep. and Dec. 2015

Why "City to City Level Cooperation" ?

- It is NECESSARY to establish **LOW CARBON SOCIETIES** in Asia and other developing and emerging countries to reduce GHG emission.
- Under the process of JCM project formulation, it aims **NOT ONLY diffusion of advanced low carbon technologies BUT ALSO transfer of knowledge and know-how** between Japanese and overseas Local Government in the JCM(Joint Crediting Mechanism) led by Japanese Government.



- Japanese Government emphasizes and supports the **City to City Collaboration** to leverage the knowledge and know-how of Japanese Local Government transformed or adopted for overseas Local Government in each city.



Source : Created based on "Approach for Realizing Low Carbon and Resilient City" by Mr. Nobuhiro Kino, MOEJ

Purpose and Goal of Study

- To understand and analyze the current situation of solid waste management in Bengaluru
- To propose the possibility for waste treatment solution (e.g. RDF, Waste to Energy) with the JCM (Joint Crediting Mechanism) Scheme

JCM Study Team



The City of YOKOHAMA



JFE Engineering Corporation



EX Research Institute



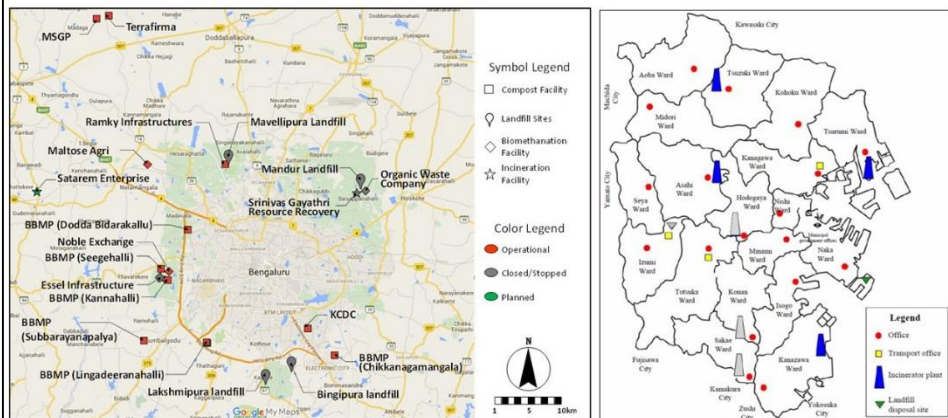
MANSEI Recycle Systems Co.Ltd.



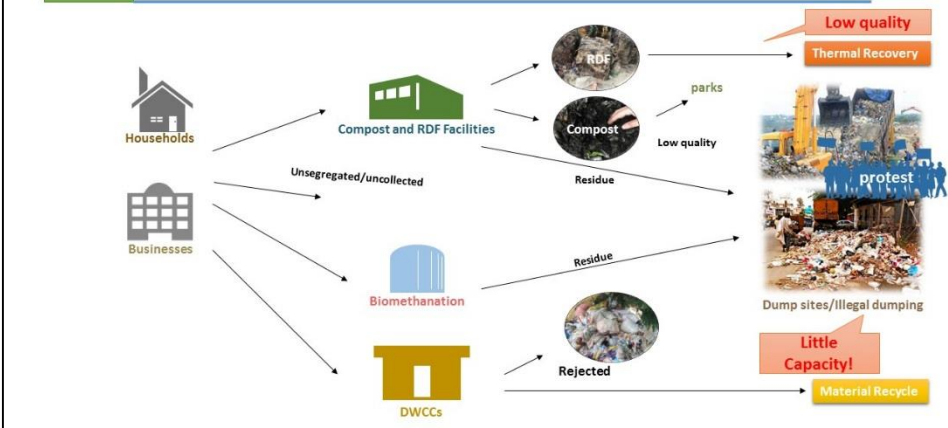
Institute for Global Environmental Strategies

Review of the current situation of solid waste management in Bengaluru

Current Status of SWM Facilities



Current Waste Flow in Bengaluru



Waste Collection Depot



0

Composting & RDF Facility

Compost
Low fermentation Temp.
High water content



RDF
Sorted plastics
Bailed RDF



11

Dry Waste Collection Centers



Huge quantity of plastic waste have rejected

12

Current Status of SWM Facilities

Key Facts

- 10 compost plant is in operation. Some of them have RDF facility and landfill
- According to the Cement factories, current quality of RDF needs improvement.
- Pilot activities for segregation have been implemented in several areas.
- Small scale biomethanation plant started its operation
- Main landfill sites (Mandur, Lakshmipura and Bingipura) were closed due to protest
- WTE plant (thermal recovery) in Mandur is stopped
- One WTE plant is halted
- One WTE Plant is approved
- 600 tpd biomethanation project is proposed by Dutch consortium
- Many of the facilities are located outskirts of the city.
Waste collection and transportation cost is higher.

Current Status of SWM Situation

Implication

- Securing new landfill sites is very difficult.
Reduction of SW landfilled is an urgent issue.
- There has been no successful RDF & WTE (thermal recovery) project so far therefore needs a good model case.

The experience in Japan and Yokohama

SWM Development in Japan

Post WW II to 1950s	Economic Recovery Manual collection & open trucks, Open dumping at landfill
1960s to 1970s	Rapid Economic Development – Rapid increase of solid waste (5 times from 1960 to 1980) Air & Water Pollution Issues nation wide Government subsidy for SWM facility started Introduction of waste incineration in many cities 1970 Waste Management & Public Cleansing Law 1970s Tokyo Garbage War
1980s to early 1990s	1980s Bubble economy Solid waste continued to increase, ex. PET bottle, bulky waste Stringent situation on landfill capacity
1990s	Economic slowdown Recycling laws enacted Illegal dumping issues
2000s to present	From 2000 solid waste decreasing Emphasis on 3R

Emission Regulation / Guideline

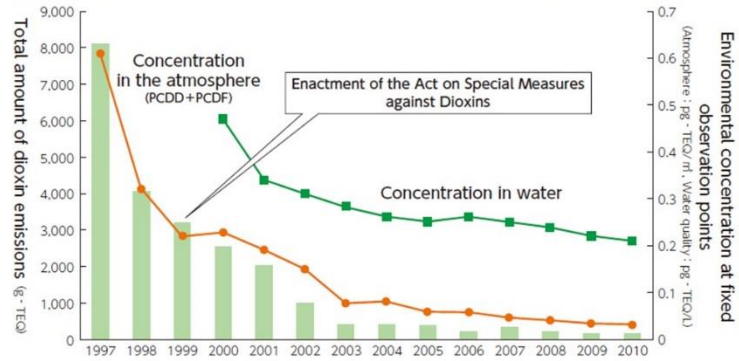
Emission Gas Regulation			Japan	JFE Plant in Osaka	Singapore
Particles	mg/Nm ³		40	10	100
Gases	SOx	mg/Nm ³	K-value regulation (Vary by region)	26	500
	NOx	mg/Nm ³	335	27	700
	HCl	mg/Nm ³	700	24	200
	CO	mg/Nm ³	125	38	625
	DXNs	ng-TEQ/Nm ³	0.1	0.1	0.1
Other than emission gas					
DXNs in dust, ash	ng-TEQ/g		3	3	
DXNs in water	pg-TEQ/l		10	10	
Ignition Loss of Bottom ash	%		5%	3%	

DIOXIN Regulation in Japan

- Special legislation on dioxin emission control (1999)
- Legislation stipulates control plan, environment standard, emission & effluent standards and monitoring
- Gov. set basic guidance to promote control measures (1999)

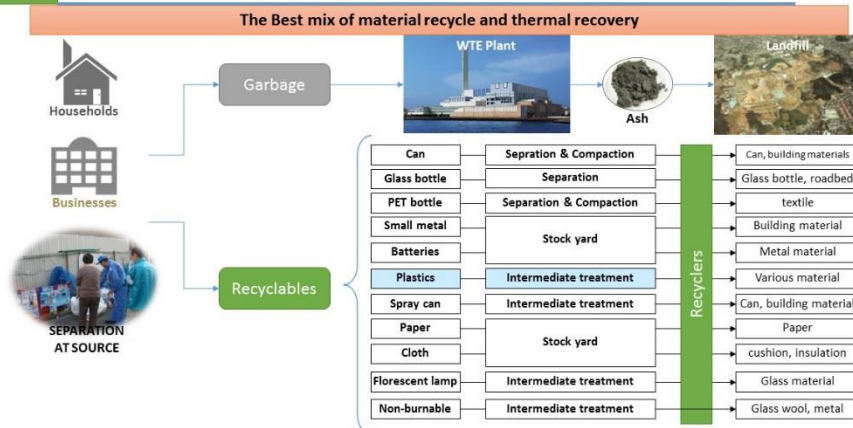
DIOXINS Emissions in Japan

Changes in the total amount of dioxin emissions and dioxin concentrations in the atmosphere and water



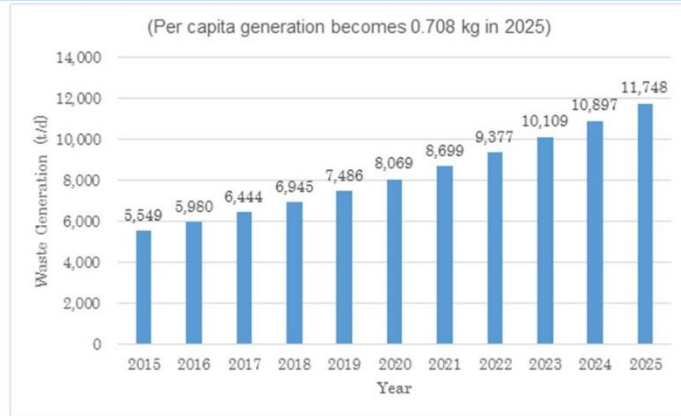
Source : History and Current State of Waste Management in Japan, MOEJ

Yokohama's Waste Flow

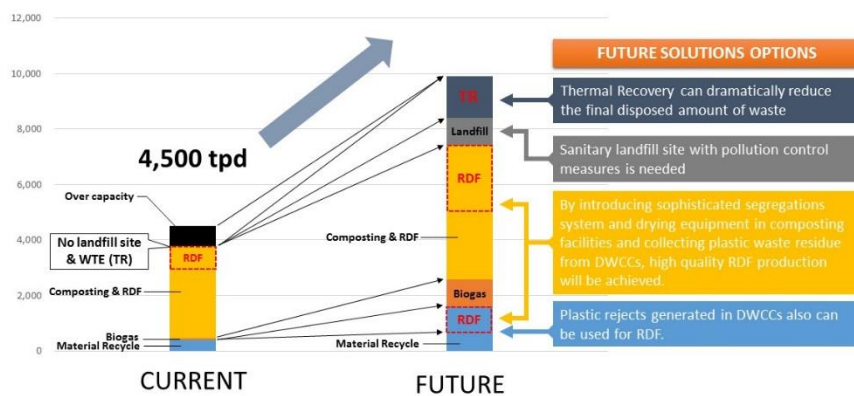


The future improvement scenario
and waste treatment solution
For Bengaluru

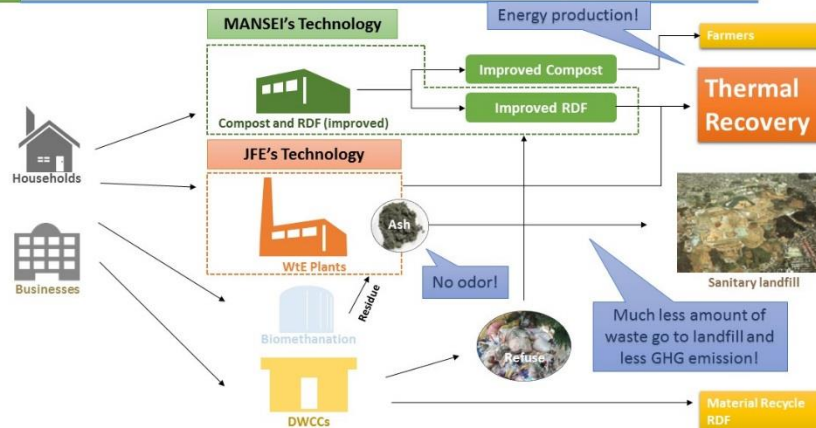
Future waste generation



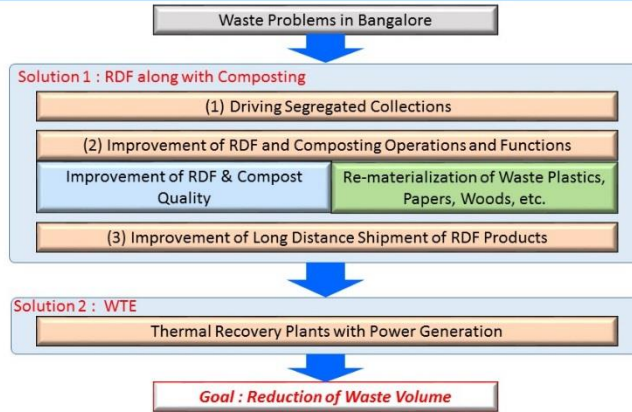
Possible Scenario for Bengaluru (conceptual)



Proposed Waste Flow Improvement



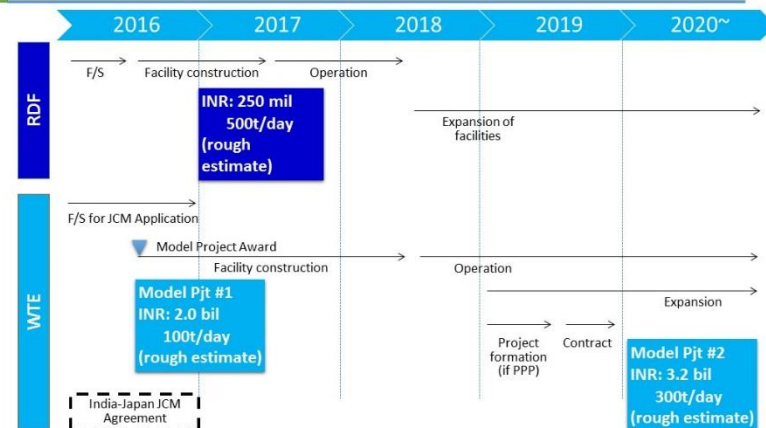
Outline of Solutions



Proposed Timeflow



Proposed Timeline

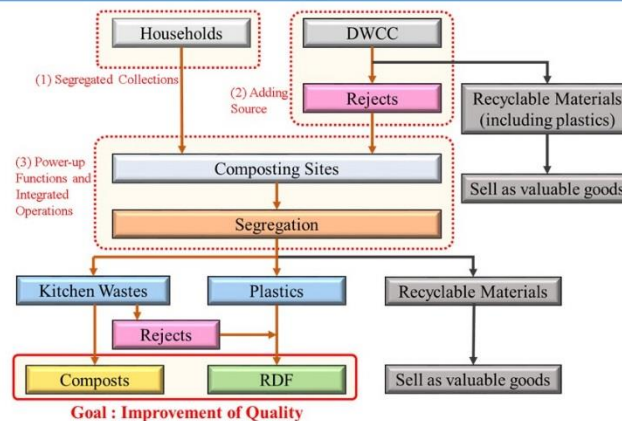


Proposal on waste treatment 1 Improvement of RDF Plant

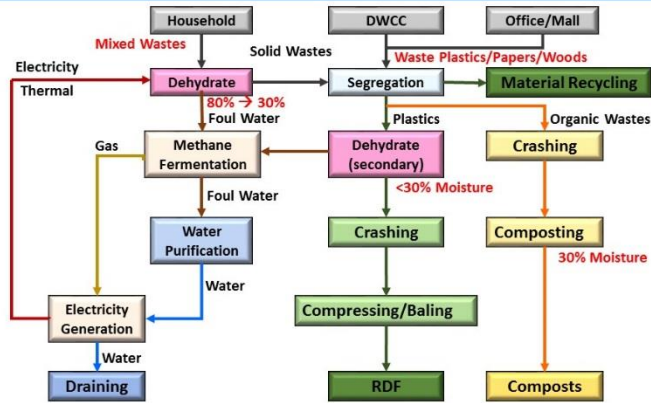
Benefits of RDF

- **Alternative fuel for coal at cement factories and power plants**
 - GHG emission reduction
 - No emission of pollutants such as PM2.5
- **Contribution to the reduction of finally disposed waste**
 - 20% of waste is plastic waste
 - Plastic waste generated in composting facilities can be used as material
 - Reduction rate is 100%
- **High calorific value**
 - Possible to have 3,000-4,000 kcal/kg.
 - If proper segregation is done, higher calorific value will be possible, e.g. 6,000 kcal/kg.
- **High demand**
 - Many cement factories show interest in RDF as an alternative to coal
 - The unit price of RDF is much cheaper compared to coal (Coal: 100 USD/t)

Concepts of RDF Improvement



MANSEI's RDF Solution



Rough Estimation of RDF Facilities

Items	Estimation
Processing Capacity	500 t/d/site of solid waste (100 t/d of RDF output)
Needs of Sites	1site as Pilot project
Location	One of the existing RDF facility
Handling Materials	Plastics (High Value, Low Value, Styrene Form), Woods, Paper
Processing	Plastics ; fluff fuels, pelletizing Woods / Papers ; chips for fuels, paper materials
Configuration	100 tons fluff machine x 1 1 tons/H wet type shredding/washing/dewatering machine x 1 500KG/H pelletizing machine x 2
Needed Area	5,000 m2 / site
Rough Image of Investment Cost	Total cost per site : INR 250 million/site (JPY500 million/site) - fluff machine ; INR 150 million/unit (JPY300 million/site) - laundry & pelletizing ; INR 100 million (JPY200 million) * Not including building construction costs, woods and paper processing machines, and technical fee for installing.

MANSEI's RDF Plant Example (Cebu, Philippines)



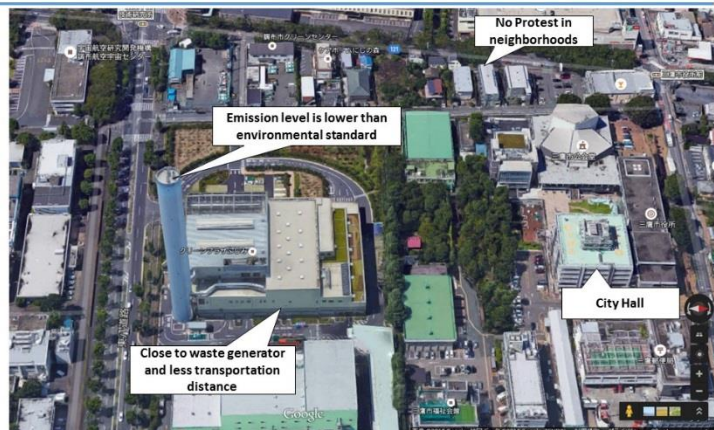
• High quality waste from Industrial and commercial sector



• Shipment of RDF

Proposal on waste treatment 2 Thermal Recovery (Waste to Energy) Plant

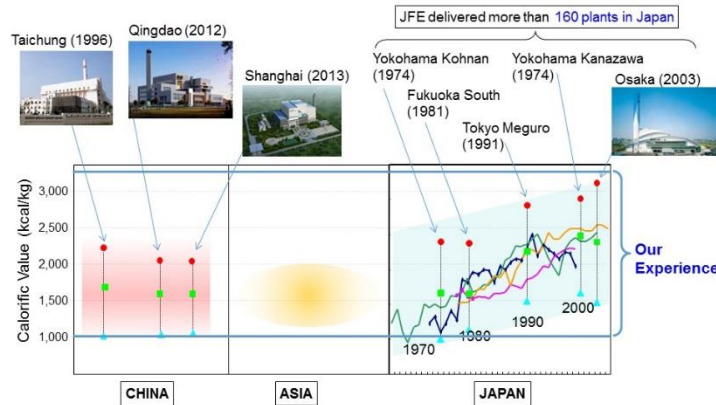
WTE Plant in the middle of a City is Possible



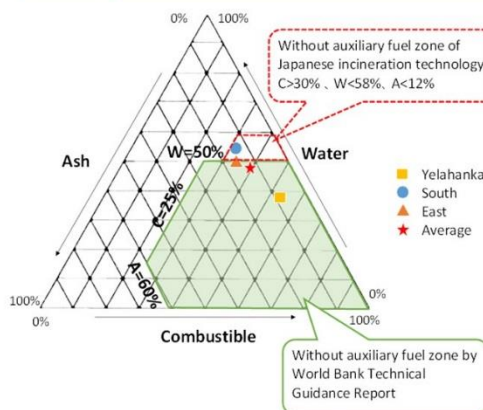
Benefits of Thermal Recovery

- Dramatic reduction of waste finally disposed at landfill
 - Volume reduction rate is 95%
 - It also reduces methane emission from landfill site
- Hygienic and Sanitary Treatment of Waste
 - Best solution for public health problems (smell, disease, pests, etc.)
 - Residue(ash) to be landfilled is very safe and clean
- Efficient Energy Recovery
 - Power generation with using combustion heat

Low Calorific Value Waste Experience



Waste Composition Analysis by JCM Team



Average lower calorific value:
1,900kcal/kg

The results of lower calorific value analysis and analysis on the triangular coordinates show that **the wastes in Bengaluru can be fully incinerated without auxiliary fuel particularly by Japanese technology by taking care of emission control norms.**



RESULTS of Analysis in Bangalore

ITEM	UNIT	JFE Track records			
		BANGALORE (By JCM Team)	CHIBA A Plant	TOKYO C Plant	TOKYO D Plant
Moisture	%wet	48	43	49	41
Ash Content	%	40	15.8	8.0	13.8
Calorific Value (Wet)	kcal/kg	1,920	1,780	2,508	2,842

How to Manage Water in Garbage in WTE



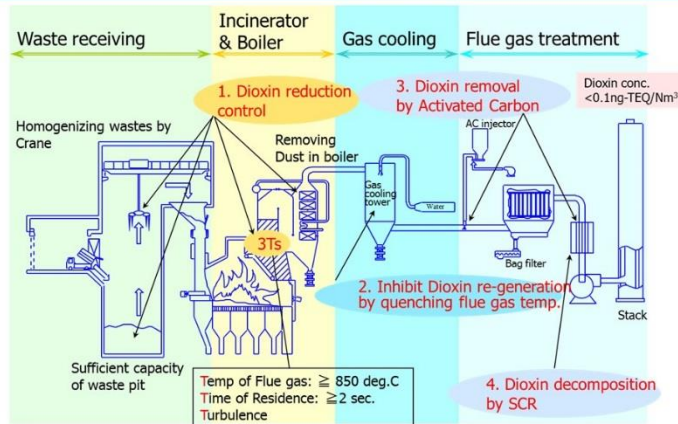
- Gravitationally discharging water in garbage
- Mixing and Equalizing waste characteristics

How to Manage Water in Garbage in WTE

Waste Characteristics	Value
Moisture (%)	50~60
Ash (%)	18~23
Burnable (%)	22~27
Lower Heat Value (MJ/kg)	4.7~5.8

Data / Photo from Qingdao(China) plant

JFE's Anti-DIOXINs Technology

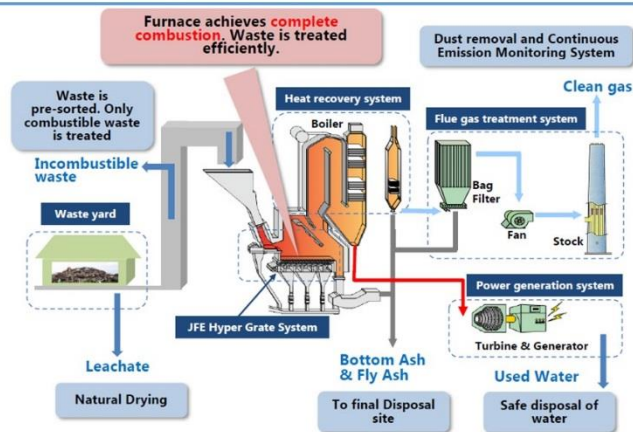


Case Study : JCM Model Project, WTE in Yangon



Technology	Grate Furnace
Input	MSW
Capacity	60 ton/day
Power Generation	700 kW (Net 300 kW)
CAPEX	USD 16 Mil.
OPEX	USD 0.8 Mil./year
JCM Subsidy	Apprx. 50%

Case Study : JCM Model Project, WTE in Yangon



JFE's WTE Plant Example



Name	Yokohama Kanazawa Plant
Completion	2001
Capacity	1,200 tpd (400 tpd x 3 lines)
Power Generation	35 MW
Other Feature	Ash melting system

	Emission Performance	Regulatory Standards
Dust & Fly Ash	<0.001 g/Nm ³	0.04 g/Nm ³
SOx	1.3 - 3.9 ppm	38 ppm
NOx	11 - 21 ppm	250 ppm
HCl	5.7 - 8.7 ppm	480 ppm
DXN	0.0000012 - 0.000082 ng-TEQ/Nm ³	0.1 ng-TEQ/Nm ³
Hg	0.005 g/Nm ³	Unregulated

Source: City of Yokohama

Funding Scheme by Japanese Gov. - JCM (Joint Crediting Mechanism)

What is JCM?



(Photo: Cabinet Public Relations Office)

“Many of the advanced low-carbon technologies do not generally promise investment return to developing countries. Japan, will, while lowering burdens of those countries, promote diffusion of advanced low-carbon technologies, particularly through implementation of the **JCM**.”

Speech by Prime Minister Abe at COP21

What is JCM?

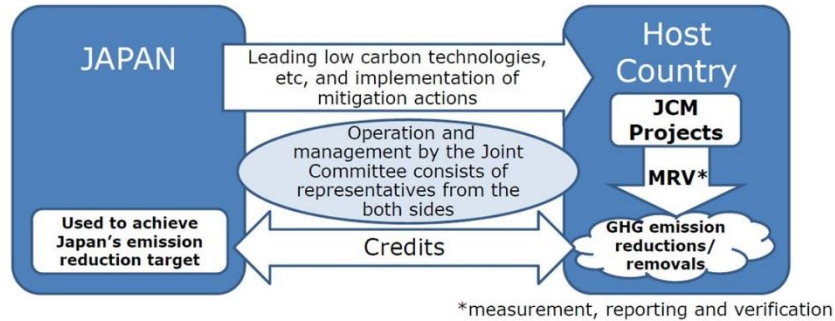
JCM = Joint Credit Mechanism

NEW initiative by the Japanese Government to offset its emission reduction targets

A bilateral cooperation scheme addressing climate change through the dissemination of advanced Low-Carbon Technologies and Products to benefit the “Leapfrog” development of Developing Countries.

* Bilateral agreement with India not yet

JCM scheme overview



*measurement, reporting and verification

Funding Scheme : JCM Model Projects

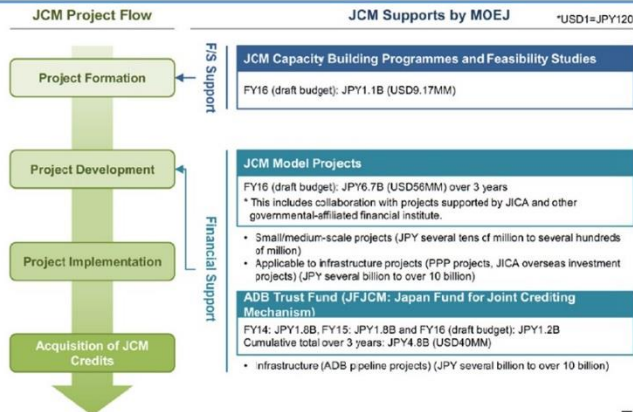
Budget for FY2016	Total JPY 6.7 Bil (approx. USD 56MM) over 3 years (FY2016-FY2018) *includes collaboration with projects supported by JICA and other governmental-affiliated financial institute.
Scope of Financing	Facilities, equipment, vehicles, etc. which reduce CO2 from fossil fuel combustion as well as construction cost for those facilities, etc.
Eligible Projects	Starting installation after the adoption of the financing and finishing installation within 3 years.

Finance part of an investment cost (less than half)



Source : Created based on "Approach for Realizing Low Carbon and Resilient City" by Mr. Nobuhiro Kino, MOEJ

JCM Project Flow & JCM Supports by MOEJ

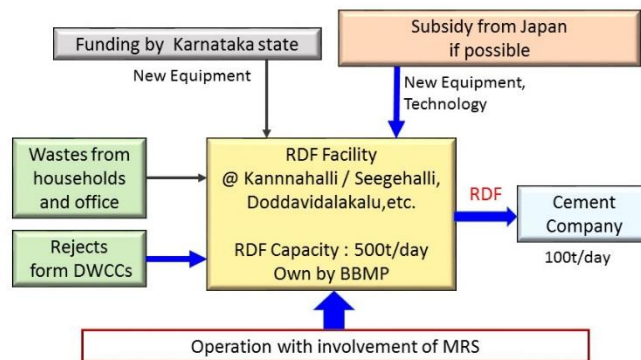


Source : Created based on "Paris Agreement and Expectation to City to City Collaboration" by Mr. Nobuhiro Kino, MOEJ

Proposals

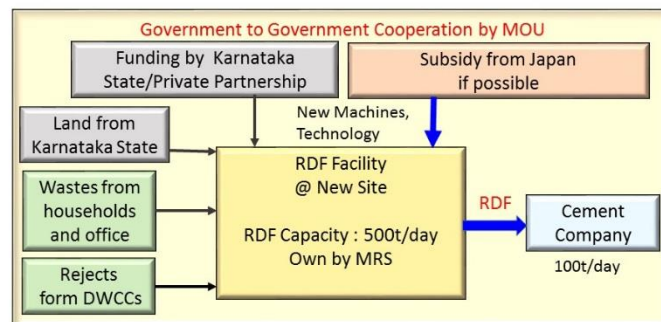
RDF Proposal : Option 1

Option 1 : Improvement of Current Composting Facility



RDF Proposal : Option 2

Option 2 : New RDF Facility Under G2G Umbrella Karnataka State / BBMP and City of Yokohama, e.g. Operation by Joint Venture of Private and MRS



Steps to be required during the Feasibility Study

55

- Time Period for the F/S – 4 months
- Identification of Land for the project
- Study for total cost, detail business plan for new RDF facility and funding arrangement for the project.
- Identification of private partnership or partnership with Government (e.g. public fund)
- Submission of the final proposal to the Karnataka State Gov./ BBMP/ KUIDFC
- Possibility of implementing of the “Karnataka Transparency in Public Procurement Act 1999, Section 3 & 4g” for this project

Requirements from Government for RDF Facilities

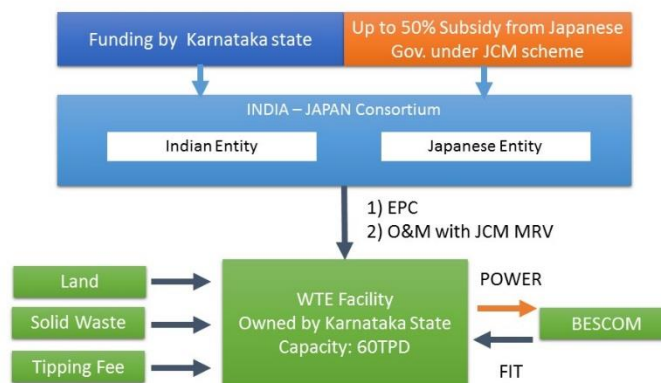
56

- Letter from the Karnataka State Gov./ BBMP/ KUIDFC for further Feasibility Study for implementing of RDF project under the umbrella of City-to-City Cooperation
- Land Lease Arrangement and Waste Supply Agreement

WTE Proposal : Option 1

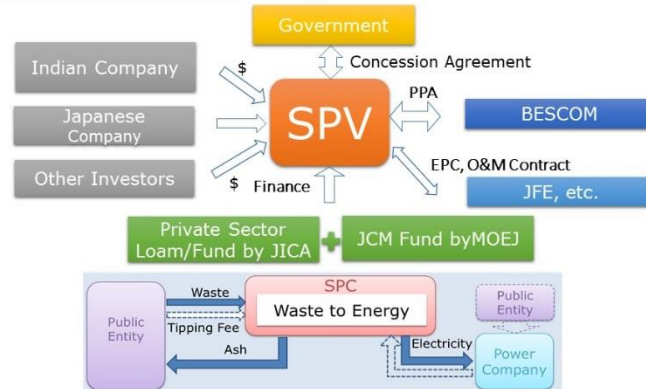
57

Option 1 : Public finance case “ JCM Model Project”



WTE Proposal : Option 2

Option 2 : PPP case " JICA Fund +JCM Subsidy"



Steps to be required for the WTE Feasibility Study

- Letter from the Karnataka State Gov./ BBMP/ KUIDFC for further Feasibility Study for implementing of WTE project under the City-to-City Cooperation and the JCM Scheme
- G to G Discussion for JCM agreement of India and Japan
- Possibility of implementing of the "Karnataka Transparency in Public Procurement Act 1999, Section 3 & 4g" for this project

Requirements from Government for WTE Facilities

- Appropriate land for WTE secured/offered by Government
- Publically Secured Volume, quality, character etc. of MSW
- Consideration of reasonable T/F (Tipping Fee) and FIT (Feed-in-Tariff) by Government
- Reliable PPP regulation for WTE

“ Report of the Task Force on Waste to Energy(2014)”⁶¹
by Planning Commission pointed out:

- i. **Absence of a comprehensive short and long term plan**, to handle MSW in accordance with the MSW Rules, 2000, with municipal authorities.
- ii. **Lack of requisite preparedness, to set up waste processing and disposal facilities**, with the majority of the municipal authorities.
- iii. Waste management contract being looked at as a source of revenue by the municipal authorities.
- iv. **Non availability of suitable lands for processing and disposal** of wastes in cities and towns.
- v. Need to consider **‘total’ recycling and re-use of wastes** and aim for negligible or ‘Zero Waste’ to be landfilled.



Study Visit in Japan⁶²

Objective

- Provide an opportunity to key members of waste management in Bangalore to observe and understand how the waste management solutions are integrated and implemented in Yokohama
- Deepen the collaborative relationship between Bangalore, City of Yokohama and the key Japanese partners through discussions on how to adopt the solution for waste management in Bangalore

Program facilitator and activity support

- Facilitator: City of Yokohama
- Supporter: JFE Engineering , PwC
- Travel and Accommodation cost will be covered under Japan Government Funding scheme.

Participants (Total 4- 5 members)

- To be selected by Karnataka State

Schedule

- 5 day program in Yokohama (incl. 2day for travelling)

Site tour facilities



Thank you



Funded by

Reference

Risk Allocation of PPP scheme

Optimization of Risk Allocation between Public and Private for Minimization of Total Project Life-Cycle Cost

	City A Indonesia		City B Japan (Typical)		City C Japan (Biogas)	
Business Scheme	PPP (BOT)		Public Work (EPC)		PPP (BTO)	
-Finance	Failed		Local Gov. + state subsidy		Private	
-O&M	By Private		By Public with outsourcing		By Private	
Risk Allocation	Public	Private	Public	Private	Public	Private
-Waste Quantity		✓	✓		✓	
-Waste Quality		✓	✓		✓	
-PPA(Rate & Tenure)		✓	✓		✓	
-Survey & Soil Condition		✓	✓		✓	
-Ash Disposal		✓	✓		✓	
-Plant Performance				✓		
-Durability & Availability		✓	✓			✓
-O&M Cost		✓	✓			✓
-Law & Regulation	✓		✓		✓	
-Escalation (CPI)	✓		✓		✓	
-Plant Shutdown		✓	✓		Landfill	✓

Reasonable Tipping Fee and FIT ?

	GDP per Capita (USD)	Tipping Fee (JPY/t)	FIT (JPY/kWh)
Singapore	56,286	7,000	20
Malaysia	11,049	3,000	14
Thailand	5,896	3,200	20
Indonesia	3,524	2,800	14
Philippines	2,862	3,000	15
India	1,607	?	12
Vietnam	2,051	2,500	12
Myanmar	1,227	1,000	7

Source : JFE Engineering

Feed in Tariff (FIT) in Japan

Categories			Price excl. tax
Biomass	Wood (unused)	2,000 kW or more	16
		Less than 2,000 kW	20
	Wood (general)		12
	Wood (waste materials of buildings)		7
	Municipal Solid Waste		9
	Methane fermentation		20

Unit: INR/kWh

Source : Created based on http://www.meti.go.jp/english/press/2015/0319_01.html

Financial Sources for the WTE Construction

Name of WTE	Total Construction Cost	Central Government	Prefectural Government	City Bond	City Budget
	Mil. JPY (%)	Mil. JPY (%)	Mil. JPY (%)	Mil. JPY (%)	Mil. JPY (%)
TSUZUKI	28,683 (100.0)	8,044 (28.0)	0 (0.0)	16,428 (57.3)	4,211 (14.7)
TSURUMI	51,778 (100.0)	12,450 (24.0)	0 (0.0)	27,532 (53.2)	11,797 (22.8)
ASAHI	27,289 (100.0)	4,633 (17.0)	96 (0.4)	13,911 (51.0)	8,649 (31.6)
KANAZAWA	62,594 (100.0)	11,030 (17.6)	47 (0.1)	43,344 (69.2)	8,173 (13.1)

Source : Resources and Waste Recycling Bureau, City of Yokohama

8-4 Draft Solid Waste Management Rules, 2015

[To be published In the Gazette of India, Part-II, Section-3, Sub-section (ii)]
Ministry of Environment, Forest and Climate Change

NOTIFICATION

New Delhi, the 3rd June, 2015

Draft Rules

G.S.R. 452(E).- The following draft of the rules, which the Central Government proposes to issue in exercise of the powers conferred by sections 3, 6 and 25 of the Environment (Protection) Act, 1986 (29 of 1986) and in supersession of the Municipal Solid Wastes (Management and Handling) Rules, 2000 except as respects things done or omitted to be done before such suppression, it is hereby published for the information of the public likely to be affected thereby; and the notice is hereby given that the said draft notification shall be taken in to consideration on or after the expiry of a period of sixty days from the date on which copies of this notification as published in the gazette of India are made available to public;

Objections or suggestions on the proposals contained in the draft notification, if any may be addressed, within the period so specified, to the Secretary, Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Indira Paryavaran Bhawan, Jorbagh Road, New Delhi- 110 003 or electronically at e-mail addressed : bnsinha@gov.in, shard.sapra@nic.in;

The objections and suggestion which may be received from any person with respect to the said draft rules before the expiry of the period so specified shall be considered by the Central Government.

Draft Rules

1. Short title and commencement.-(1) These rules may be called **Solid Waste Management Rules, 2015**;

(2) They shall come into force on the date of their final publication in the Official Gazette.

2. Application - These rules shall apply to every urban local body, all statutory towns, outgrowths in urban agglomerations as declared by the registrar general & census commissioner of India, **notified areas/notified industrial townships, notified area committees, area under indian railways, defense cantonments, special economic zones in the country and every waste generator.**

3. Definitions –(1) In these rules, unless the context otherwise requires.-

- (i) “**aerobic composting**” means a controlled process involving microbial decomposition of organic matter in the presence of oxygen;
- (ii) “**anaerobic digestion**” means a controlled process involving microbial decomposition of organic matter in absence of oxygen;

- (iii) “**authorisation**” means the permission given by the State Pollution Control Board or Pollution Control Committee, as the case may be, to the “operator of a facility” or “urban local body”, or any other agency responsible for processing and disposal of solid waste;
- (iv) “**biodegradable waste**” means any organic material that can be degraded by micro-organisms into simpler stable compounds;
- (v) “**biomethanation**” means a process which entails enzymatic decomposition of the organic matter by microbial action to produce methane rich biogas;
- (vi) “**buffer zone**” means a zone of no development which shall be maintained around landfills, processing and disposal facilities of solid waste;
- (vii) “**composting**” means a controlled process involving microbial decomposition of organic matter;
- (viii) “**construction**” means the process of erecting of building or built facility or other structure, or building of infrastructure including alteration in these entities.
- (ix) “**construction and demolition waste**” means the waste comprising of building materials, debris and rubble resulting from construction, re-modelling, repair and demolition of any civil structure;
- (x) “**contractors**” means a person or firm that undertakes a contract to provide materials or labour to perform a service or do a job for service providing authority.
- (xi) “**co-processing**” means use of solid waste as raw material or as a source of energy or both to replace or supplement the natural mineral resources and fossil fuels in industrial processes;
- (xii) “**de-construction**” means a planned selective demolition in which salvage, re-use and recycling of the demolished structure is maximized.
- (xiii) “**demolition**” means breaking down or tearing down buildings and other structures either manually or using mechanical force (by various equipment) or by implosion using explosives.
- (xiv) “**disposal**” means the final and safe disposal of solid waste on land as specified in Schedule I to prevent contamination of ground water, surface water, ambient air and attraction of animals or birds;
- (xv) “**domestic hazardous waste**” means domestic hazardous wastes means waste contaminated with hazardous chemicals or infectious waste such as discarded paint drums, pesticide cans, CFL bulbs, tube lights, expired medicines, broken mercury thermometers, used batteries, used needles, gauge and syringes, etc. generated at

- the household level;
- (xvi) **“dry waste”** means waste other than food waste and inert and includes recyclable waste, non recyclable waste, combustible waste and sanitary waste;
- (xvii) **“dump sites”** means a land utilised by urban local body for unscientific disposal of solid waste without following the principles of sanitary land filling;
- (xviii) **“facility”** means any establishment wherein the solid waste management processes namely segregation, recovery, storage, collection, recycling, processing, treatment or safe disposal are carried out;
- (xix) **“form”** means a form appended to these rules;
- (xx) **“handling”** includes all activities relating to sorting, segregation, material recovery, collection, secondary storage, shredding, baling, crushing, loading, unloading, transportation, processing and disposal of solid wastes;
- (xxi) **“inerts”** means wastes which are not bio-degradable, recyclable or combustible and includes non recyclable fraction of construction and demolition waste, street sweeping or dust and silt removed from the surface drains;
- (xxii) **“incineration”** means an engineered process involving burning or combustion of solid waste to thermally degrade waste materials at high temperatures;
- (xxiii) **“institutional generator”** means and includes occupier of the institutional buildings such as building occupied by central government departments, state government departments, public or private sector companies, hospitals, schools, colleges, universities or other places of education, organization, academy, hotels and restaurants;
- (xxiv) **“leachate”** means the liquid that seeps through solid waste or other medium and has extracts of dissolved or suspended material from it;
- (xxv) **“materials recovery facility (MRF)”** means a facility where non-compostable solid waste can be temporarily stored by the urban local body or any person authorised by the urban local body to facilitate segregation, sorting and recovery of various components of waste by informal sector of waste pickers or any other work force engaged for the purpose before the waste is delivered or taken up for its processing or disposal;
- (xxvi) **“non-biodegradable waste”** means any waste that cannot be degraded by micro organisms into simpler stable compounds;
- (xxvii) **“operator of a facility”** means a person or entity, who owns or operates a facility for handling solid waste which includes the urban local body and any other entity or agency appointed by the urban local body;
- (xxviii) **“prescribed authority”** means the Authority declared as State Pollution Control Board or Pollution Control Committee for Union Territory under rule 4 and made responsible to perform the duties and undertake responsibilities as specified in rule 5;
- (xxix) **“primary collection”** means collecting, lifting and removal of segregated solid waste from source of its generation including households, shops, offices and any other non-residential premises or from any collection points or any other location specified by the urban local body;
- (xxx) **“processing”** means the process by which solid waste is transformed into new or recycled products;
- (xxxi) **“recycling”** means the process of transforming segregated solid waste into a new product or raw material for producing new products;
- (xxxii) **“redevelopment”** means rebuilding of old residential or commercial buildings at the same site, where the existing buildings and other infrastructures have become dilapidated;
- (xxxiii) **“refuse derived fuel”** means segregated combustible fraction of solid waste other than chlorinated plastics in the form of pellets or fluff produced by drying, shredding, dehydrating and compacting combustible components of solid waste that can be used as fuel;
- (xxxiv) **“residual waste”** means and includes the waste and rejects from the solid waste processing facilities which are not suitable for recycling or further processing ;
- (xxxv) **“sanitary land filling ”** means the final and safe disposal of residual solid waste and inert wastes on land in a facility designed with protective measures against pollution of ground water, surface water and fugitive air dust, wind-blown litter, bad odour, fire hazard, animal menace, bird menace, pests or rodents, greenhouse gas emissions, persistent organic pollutants slope instability and erosion;
- (xxxvi) **“sanitary waste”** means wastes comprising of used diapers, sanitary towels or napkins, tampons, condoms, incontinence sheets and any other similar waste;
- (xxxvii) **“schedule”** means the Schedule appended to these rules;
- (xxxviii) **“secondary collection”** means collection of solid waste deposited at secondary waste storage depots or bins for onward transportation of the waste to the processing or disposal facility;

- (xxxix) "**secondary storage**" means the temporary containment of solid waste at a public place in a covered bin or container in a manner so as to prevent littering, vectors, stray animals and odour;
- (xi) "**segregation**" means sorting and separate storage of various components of solid waste namely biodegradable wastes or wet waste, non biodegradable wastes or dry waste-including recyclable waste, combustible waste sanitary waste and non recyclable inert waste, domestic hazardous wastes, e-waste and construction and demolition wastes;
- (xli) "**service provider**" means an authority providing public utility services like water, sewerage, electricity, telephone, roads, drainage etc.
- (xlii) "**solid waste**" means and includes solid or semi-solid domestic waste including sanitary waste, commercial waste, institutional waste, catering and market waste and other non residential wastes, street sweepings, silt removed or collected from the surface drains, horticulture waste, construction and demolition waste and treated bio-medical waste excluding industrial hazardous waste, bio-medical waste and e-waste generated in an area under urban local body;
- (xliii) "**stabilising**" means the biological decomposition of biodegradable wastes to a stable state where it generates no leachate or offensive odours and is fit for application to farm land, soil erosion control and soil remediation;
- (xliv) "**street vendor**" means a person engaged in vending of articles, goods, wares, food items or merchandise of everyday use or offering services to the general public, in a street, lane, side walk, footpath, pavement, public park or any other public place or private area, from a temporary built up structure or by moving from place to place and includes hawker, peddler, squatter and all other synonymous terms which may be local or region specific; and the words "street vending" with their grammatical variations and cognate expressions, shall be construed accordingly;
- (xlv) "**tipping fee**" means a fee or support price determined by the urban local body or any state agency authorized by the state government to be paid to the concessionaire or operator for handling one or more components of solid waste
- (xlvi) "**transportation**" means conveyance of solid waste, either treated, partly treated or untreated from a location to another location in an environmentally sound manner through specially designed and covered transport system so as to prevent the foul odour, littering and unsightly conditions;
- (xlvii) "**treated bio-medical wastes**" means the wastes generated in hospitals and health care institutions which have been prescribed as treated *in accordance with Bio-medical Waste (Management and Handling) Rule 1998, as amended from time*

to time;

- (xlviii) "**treatment**" means the method, technique or process designed to modify physical, chemical or biological characteristics or composition of any waste so as to reduce its volume and potential to cause harm;
- (xlix) "**user fee**" means a fee imposed through a bye-law by the urban local body on the waste generator
- (l) "**urban local body**" for the purpose of these rules means and includes the municipal corporation, nagarnigam, municipal council, nagarpalika, nagarpalikaparishad, municipal board, nagarpanchayat, town panchayat, notified area committee or any other local body constituted under the relevant statutes where management of solid waste is entrusted to such agency including the body in notified industrial township, notified area, villages declared outgrowth in urban agglomeration by the Registrar General and Census Commissioner of India from time to time;
- (li) "**viability gap funding**" means financial support determined by the urban local body or authorised State Government or Central Government agency to be paid to the concessionaire or operator of a solid waste processing facility based on the output quantity of compost, biogas produced or energy or power generated so as to cover or partly cover the difference between market price of the output and its production cost plus reasonable profit margin;
- (lii) "**vermi composting**" means the process of conversion of bio-degradable waste into compost using earth worms;
- (liii) "**waste generator**" means and includes every person or group of persons or residential and commercial establishments including Indian Railways and Defense cantonments which generate solid waste;
- (liv) "**waste picker**" means a person or groups of persons engaged in collection of reusable and recyclable solid waste from the source of waste generation as well as picking up of wastes from the streets, bins, processing and waste disposal facilities for sale to recyclers directly or through intermediaries to earn their livelihood;
- (2) Words and expressions used herein but not defined, but defined in the Environment (Protection) Act, 1986, the Water (Prevention and Control of Pollution) Act, 1974, Water (Prevention and Control of Pollution) Cess Act, 1977 and the Air (Prevention and Control of Pollution) Act, 1981 shall have the same meaning as assigned to them in the respective Acts.

CHAPTER 1

Management of Solid Waste excluding Construction and Demolition waste

4. Duties of waste generators.-

(1) Every waste generator shall,-

(a) segregate and store the waste generated by them in three separate streams namely bio-degradable or wet waste, non bio-degradable or dry waste and domestic hazardous wastes in suitable bins and handover segregated wastes to waste collectors as per the direction by the urban local body from time to time;

(b) wrap securely the used sanitary waste as and when generated in a newspaper or suitable bio-degradable wrapping material and place the same in the domestic bin meant for non bio-degradable waste or dry waste;

(c) store separately construction and demolition waste in his own premises, as and when generated and shall dispose off as per these rules; and

(d) store separately horticulture waste and garden waste in his premises and dispose of the same as may be prescribed by urban local body from time to time.

(2) No waste generator shall throw the waste generated by him on the street, open spaces, drain or water bodies.

(3) All waste generators shall pay such user fee or charge or fines as may be specified in the bye-laws of the urban local bodies for solid waste management.

(4) No person shall organise an event or gathering likely to generate solid waste at unlicensed place without intimating the urban local body at least three working days in advance and such person or the organizer of such event shall arrange for segregation of waste at source and ensure handing over of segregated waste to the place designated by urban local body or to waste collection agency authorised by the urban local body.

(5) Every institutional generators of solid waste shall segregate and store the waste generated by them in three separate streams namely bio-degradable or wet waste, non bio-degradable or dry waste and domestic hazardous wastes in suitable bins and handover segregated wastes to authorised waste processing or disposal facilities or deposition centers either at its own or through the authorised waste collection agency.

(6) Every waste generator shall pay the user fee as may be prescribed by the urban local body from time to time, to the waste collector or any person authorized by the urban local body and the charges shall be imposed for the sustainability of the solid waste management systems.

5. Prescribed Authorities.-

The following shall be the Prescribed Authorities under these:-

- (i) Secretary-in-charge, Urban Development Department, in States or Union Territory.
- (ii) Commissioner or Director of Municipal Administration or Director of Local Bodies in States or Union Territories.
- (iii) District Magistrate or District Collector or Deputy Commissioner of District in State or Union Territory.
- (iv) Central Pollution Control Board.
- (v) Urban Local Body.
- (vi) State Pollution Control Board.

6. Duties of Ministry of Environment and Forest and Climate Change.-

(1) The Ministry of Environment, Forest and Climate Change shall be responsible for enforcement of these rules in the country.

(2) The Ministry of Environment, Forest and Climate Change shall monitor the activities undertaken by central pollution control board, state pollution control boards and the pollution control committee committees for enforcement of the provisions of the rules.

(3) The Ministry of Environment, Forest and Climate Change shall constitute a central monitoring committee under the chairmanship of secretary (environment, forest and climate change) comprising of ministry of urban development, central pollution control board and at least three representatives each from state pollution control boards, urban development departments of state governments/ union territories, urban local bodies and subject experts to monitor and review the implementation of the rules and the committee constituted so shall meet at least once a year.

7. Duties of Ministry of Urban Development.-

(1) The Ministry of Urban Development shall coordinate with State Governments and Union Territory Administrations to,-

(a) take periodic review of the measures taken by the states and urban local bodies for improving solid waste management practices and execution of solid waste management projects funded by the Ministry and external agencies at least once in a year and give advice on taking corrective measures;

(b) formulate National Policy and Strategy on Solid Waste Management in consultation with stakeholders;

(c) guide and facilitate States and Union Territories in formulation of state policy and strategy on solid management based on national solid waste management policy and national urban sanitation policy;

(d) promote research and development in solid waste management sector and disseminate information to States and urban local bodies;

(e) undertake training and capacity building of urban local bodies and other stakeholders; and

(f) provide technical guidelines and project finance to states, UTs and urban local bodies on solid waste management to facilitate meeting timelines and standards.

8. Duties of Department of Fertilisers, Ministry of Chemicals and Fertilisers.-
(i) the Department of Fertilisers through appropriate mechanisms may,-

(a) incentivize the sale of city compost; and

(b) ensure promotion of co-marketing of compost with chemical fertilizers in the ratio of 3 to 4 bags: 6 to 7 bags by the fertilizer companies or whatever quantity is made available to the companies.

9. Duties of the Secretary-in-charge, State Urban Development Department.-

(i) The Secretary, State Urban Development Department who is in-charge of Urban Local Bodies in the State or Union Territory shall,-

(a) prepare a state policy and solid waste management strategy for the state or the union territory in consultation with stakeholders including representative of waste pickers, which shall be consistent with these rules, national policy on solid waste management and national urban sanitation policy of the ministry of urban development within one year from the date of notification of these rules;

(b) shall lay emphasis on waste reduction, reuse, recycling, recovery and optimum utilization of various components of solid waste to ensure minimization of waste going to the landfill and minimise impact of solid waste on human health and environment in the state policy and solid waste management strategy;

(c) ensure implementation of provisions of these rules by all urban local bodies;

(d) delegate powers to Commissioner/ Director of Municipal Administration/ Director of Local Bodies to monitor the performance of local bodies under their control;

(e) ensure identification and allocation of suitable land to the urban local bodies within one year for setting up of processing and disposal facilities for solid wastes and incorporate them in the master plans (land use plan) of the state/cities through Metropolitan and district planning committees or town and country planning department;

(f) direct the town planning department of the state and urban local bodies to ensure that a separate space for segregation, storage and decentralised processing of Solid Waste is demarcated in the development plan for group housing or commercial, institutional or any other non-residential complex exceeding 200 dwelling or having a plot area more than 10,000 square meter;

(g) facilitate establishment of common regional sanitary land fill for a group of cities and towns

falling within 50 km (or more) radius from the regional facility on a cost sharing basis and ensure professional management of such sanitary landfills;

(h) direct the town planning department of the state to ensure that master plan of every city in the State or Union Territory has provisions for setting up of solid waste processing and disposal facilities except for the cities who are members of common waste processing facility or regional sanitary landfill for a group of cities; and

(i) arrange for training and capacity building of urban local bodies in managing solid waste.

10. Duties of Commissioner or Director of Municipal Administration or Director of Local Bodies.-(1) Under the supervision and control of Secretary-in-charge of State Urban Development shall,-

(a) ensure implementation of these rules by all urban local bodies falling under his control;

(b) undertake training and capacity building of urban local bodies for management of solid waste; and

(c) facilitate establishment of common regional sanitary land fill for a group of cities and towns falling within a radial distance of fifty kilometer or more from the regional facility on a cost sharing basis and ensure professional management of such sanitary landfills.

11. Duties of District Magistrate or District Collector or Deputy Commissioner.-The District Magistrate or District Collector or Deputy Commissioner shall, -

(a) facilitate identification and allocation of suitable land for setting up solid waste processing and disposal facilities to Urban Local Bodies in his district in close coordination with the Secretary-in-charge of State Urban Development Department within one year from the date of notification of these rules;

(b) extend support to Secretary-in-charge of State Urban Development in implementation of these rules by all urban local bodies; and

(c) review the performance of urban local bodies, at least once in a quarter and take corrective measures in consultation with Commissioner or Director of Municipal Administration or Director of local bodies and secretary-in-charge of the State Urban Development.

12. Duties of Central Pollution Control Board.-The Central Pollution Control Board shall, -

(a) co-ordinate with the State Pollution Control Boards and the Pollution Control Committees for implementation of these rules and adherence to the prescribed standards by urban local bodies;

(b) formulate the standards of ground water, ambient air, leachate in respect of all solid waste processing facilities including composting, incineration, land filling;

(c) review environmental standards and norms prescribed for solid waste processing facilities or treatment technologies and update them as and when required;

(d) review through state pollution control boards or pollution control committees, at least once in a year, the implementation of prescribed environmental standards for solid waste processing facilities or treatment technologies and compile the data monitored by them;

(e) review the proposals of state pollution control boards or pollution control committees on use of any new technologies for processing, recycling and treatment of solid waste and prescribe performance standards, emission norms for the same;

(f) monitor through State Pollution Control Boards or Pollution Control Committees the implementation of these rules by urban local bodies;

(g) prepare an Annual Report on implementation of these rules on the basis of reports received from State Pollution Control Boards and Committees and submit to the Ministry of Environment, Forest and Climate Change and the report shall also be put in public domain;

(h) publish indicative guidelines for maintaining buffer zone restricting any residential, commercial or any other construction activity from the outer boundary of the waste processing and disposal facilities for different sizes of facilities handling more than 5 tons per day of solid waste;

(i) publish guidelines, from time to time, on environmental aspects of processing and disposal of solid waste to enable urban local bodies to comply with the provisions of the rules; and

(j) provide guidance to States or Union Territories on inter-state movement of waste.

13. Duties and Responsibilities of urban local bodies.-(1) The urban local bodies shall,-

(a) prepare a solid waste management plan as per State Policy And Strategy On Solid Waste Management within six months from the date of notification of state policy and strategy and get it approved from the State Government or Union Administration or agency authorised by the State Government or Union Administration;

(b) frame bye-laws, incorporating the provisions of these rules and ensure timely implementation;

(c) prescribe from time to time user fee as deemed appropriate and collect the fee from the waste generators for the sustainability of collection, transportation, processing and disposal of solid waste;

(d) direct waste generators not to litter, to segregate the waste at source as prescribed under these rules and hand over the segregated waste to the waste collector;

(e) give direction to waste generators, from time to time, to deposit domestic hazardous wastes at waste deposition centre established by urban local bodies for its safe disposal at hazardous waste disposal facility;

(f) develop infrastructure for segregation, collection, transportation, storage, processing and disposal of solid waste in their respective jurisdiction either at its own or through public private partnership mode;

(g) arrange for day to day Collection of segregated bio-degradable and non bio-degradable solid waste or wet waste or dry waste from the door step of all households including slums and informal settlements, commercial, institutional and other non residential premises;

(h) collect waste from markets in waste of vegetable, fruit, meat and fish market on day to day basis and promotion of setting up of decentralised compost plant or bio-methanation plant at suitable locations in the markets;

(i) separately collect waste from sweeping of streets, lanes and by-lanes daily, or on alternate days or twice a week depending on the density of population, commercial activity and local situation. Such waste shall not be mixed with the wet, dry or any other form of solid waste;

(j) separately collect horticulture, parks and garden waste with focus on on-site processing in the parks and gardens;

(k) transport segregated bio-degradable (wet waste) to the processing facilities like compost plant, bio-methanation plant or any such facility;

(l) transport non-bio-degradable (dry waste) including wrapped sanitary waste to the respective processing facility or material recovery facilities (MRF) or secondary storage facility;

(m) transport inert waste (non recyclable, street sweepings and silt collected from the surface drains) directly to disposal facility;

(n) transport horticulture and garden waste to the appropriate processing facility;

(o) transport construction and demolition waste as per the provisions contained in chapter 2 of these rules;

(q) provide easy access to waste pickers and recyclers for collection of segregated recyclable waste such as paper, plastic, metal, glass, textile from the source of generation or from material recovery facilities;

(r) establish domestic hazardous waste deposition or delivery centres in city or town in a manner that one centre is set up for the area of twenty square kilometers or part thereof and notify the timings of receiving domestic hazardous waste at such centres;

(s) ensure safe storage, transportation of the domestic hazardous waste to the hazardous waste disposal facility or as may be directed by the state pollution control board/ committee;

(t) involve communities in municipal waste management and promotion of decentralised processing of waste;

(u) facilitate construction, operation and maintenance of solid waste processing facilities and associated infrastructure in house or with private sector participation or through any agency for optimum utilization of various components of solid waste adopting any of the following technologies and adhering to the guidelines issued by the ministry of urban development and central pollution control board from time to time and standards prescribed by central pollution control board and preference shall be given to decentralise processing to minimise cost and environmental impacts:

- (i) bio-methanation, microbial composting facility, vermi composting, anaerobic digestion or any other appropriate processing for biostabilisation of wet biodegradable wastes;
- (ii) waste to energy processes for conversion of dry non recyclable combustible fraction of waste into energy or supply as feedstock to solid waste or refused derived fuel based power plants or cement kilns or like; and
- (iii) construction and demolition waste processing facility for optimum utilization of construction and demolition waste making aggregates, bricks, paver blocks or any other useful product.

(v) undertake in house or through any other authorised agency, construction, operation and maintenance of Sanitary landfill and associated infrastructure as per Schedule 1 for disposal of residual wastes as permitted under the rules and the CPCB guidelines issued from time to time;

(w) make adequate provision of funds for capital investments as well as operation and maintenance of solid waste management services in the annual budget ensuring that funds for discretionary functions of the urban local body have been allocated only after meeting the requirement of necessary funds for solid waste management and other obligatory functions of the local body as per these rules;

(x) make an application in Form-I, for grant of authorisation for setting up waste processing, treatment, recycling or disposal facility including landfills from the State Pollution Control Board or the Pollution Control Committee, as the case may be;

(y) submit application for renewal of authorisation at least sixty days before the expiry of the

validity of authorisation;

(z) close down, remediate wherever feasible and cap the existing dumpsites, which are not engineered landfill sites as per the provision of these Rules within the time frame prescribed under rule 8;

(za) prepare and submit annual report in Form IV on the status of compliance of these rules during the calendar year on or before the 30th April of the succeeding year to the Commissioner or Director Municipal Administration who in turn shall send the same to the Secretary-In-charge of State Urban Development Department and to the respective State Pollution Control Board or Pollution Control Committee by the 31st May of every year;

(zb) educate workers including contract workers and supervisors for door to door collection of segregated waste and transporting the unmixed waste during primary and secondary transportation to processing or disposal facility;

(zc) ensure that the operator of a facility provides personal protection equipment namely uniform, fluorescent jacket, hand gloves, appropriate foot wear and masks to all workers for handling solid waste and its use by the workforce shall be ensured;

(zd) prior to the approval of building plan of a group housing society or market complex, ensure that the plan has provisions for setting up of waste collection centers for segregated collection and storage of wastes; and

(ze) frame bye-laws and prescribed criteria for levy of spot fines to person who litters or fails to comply with the provisions of these rules and delegate powers to appropriate officers or urban local bodies to levy spot fines as per the bye laws framed; and

(zf) create public awareness through Information, Education and Communication (IEC) campaign and educate the waste generators on the following:

- i. not to litter;
- ii. minimise generation of waste;
- iii. reuse the waste to the extent possible;
- iv. practice segregation of wet bio-degradable waste, dry recyclable and combustible wastes and domestic hazardous wastes at source;
- v. wrap securely used sanitary waste as and when generated in a newspaper or suitable bio-degradable wrapping material and place the same in the domestic bin meant for non bio-degradable waste;
- vi. storage of segregated waste at source;
- vii. handover segregated waste to waste pickers, recyclers or waste collection agencies; and
- viii. pay monthly user fee or charge to waste collectors or urban local bodies or any other person authorized by the urban local body for sustainability of solid waste management.

14 Duties of State Pollution Control Board or Pollution Control Committee.-

(1) The State Pollution Control Board or Pollution Control Committee shall-

enforce these rules in their State through urban local bodies in their respective jurisdiction and monitor implementation of these rules at least twice a year in close coordination with concerned Directorate of Municipal Administration or Secretary-in-charge of State urban Development Department;

- (a) monitor, environmental standards and adherence to condition as specified under the Schedule I and Schedule II;
- (b) examine the proposal and make such inquiries as deemed fit, after the receipt of the application for the same in Form I from the urban local body;
- (c) take into consideration, while examining the proposal the requirement of consent under Water and Air Acts, views of other agencies like the State Urban Development Department, the Town and Country Planning Department, district planning committee or metropolitan area planning committee as may be applicable, Airport or Airbase Authority, the Ground Water Board and any other agencies as deemed appropriate who shall be given four weeks time to give their views, if any;
- (d) issue authorisation within a period of sixty days in Form II to the urban local body or an operator of a facility stipulating compliance criteria and standards as specified in Schedules I and II including other conditions, as may be necessary.
- (e) the authorisation issued under clause (e) shall initially be valid for a period of three years to enable the urban local body or operator of the facility to demonstrate the operation of the plant as per the conditions of grant of authorisation, environmental clearance, consents for establishment, and contract conditions with the urban local body.
- (f) the authorisation issued under clause (e) shall be suspended or cancelled by the state pollution control board any time, if the urban local body or operator of the facility fails to operate the facility as per the conditions stipulated:-
- (g) Provided that no such authorisation shall be suspended or cancelled without giving notice to the urban local body or operator, as the case may be.
- (h) on receipt of application for renewal, renew the authorisation for next five years, after examining every application on merit and subject to the condition that the operator of the facility has fulfilled all the provisions of the rules, standards or conditions specified in the authorisation, consents or environment clearance;

(2) The State Pollution Control Board or Pollution Control Committee may, after giving reasonable opportunity of being heard to the applicant and for reasons thereof to be recorded in writing, refuse to grant or renew an authorisation.

(3) In case of new technologies, where no standards have been prescribed by the Central Pollution Control Board, State Pollution Control Board or Pollution Control Committee, as the case may be, shall approach Central Pollution Control Board for getting standards specified.

(4) The State Pollution Control Board or the Pollution Control Committee, as the case may be, shall monitor the compliance of the standards as prescribed or laid down and treatment technology as approved and the conditions stipulated in the authorisation and the standards specified in Schedules I and II under these rules as and when deemed appropriate but not less than once in a year; and

(5) The State Pollution Control Board or the Pollution Control Committee shall give directions to urban local bodies for safe handling and disposal of domestic hazardous waste deposited by the waste generators at hazardous waste deposition facilities.

(6) The State Pollution Control Board or the Pollution Control Committee shall regulate Inter-State movement of waste.

15. Management of solid waste.-The urban local body shall adhere to the following compliance criteria in the matter of solid waste segregation at source, primary collection, cleaning of streets and surface drains, secondary storage, transportation, processing and the disposal of solid waste at the facilities to be set up by the urban local body on their own or through an agency or an operator of a facility.

Sl. No.	Parameters	Compliance criteria
(1.)	Storage of segregated solid waste at source	<p>(1) Littering and open burning of solid waste shall be prohibited by all Urban Local Bodies within the area covered under their jurisdiction within six months from the date of the notification of these rules.</p> <p>(2) To facilitate compliance, the following steps shall be taken by the urban local body, namely: -</p> <p>(a) create public awareness on-</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) reducing the generation of waste; (ii) reusing the waste material to the extent possible; (iii) processing food waste through home composting or community composting; (iv) separately store bio-degradable wastes or wet waste and non bio-degradable including recyclable and combustible wastes or dry waste; (v) encouraging waste pickers to take away segregated

		<p>recyclable material stored at source;</p> <p>(vi) wrapping securely sanitary napkins/pads, tampons, infant and adult diapers, condoms, and menstrual cups before putting in domestic bin meant for non bio-degradable waste;</p> <p>(vii) storing separately domestic hazardous wastes such as contaminated paint drums, pesticide cans, Compact florescent lamps, tube lights, used Ni.cd batteries, used needles and syringes and health care waste; and</p> <p>(viii) storing separately construction and demolition waste at the source of waste generation.</p> <p>(b) mandate citizens to store segregated wastes at source in separate domestic or trade bins and hand over these wastes separately to designated waste collectors for recycling, processing and disposal of solid waste.</p>
(2)	Collection of solid wastes	<p>(1) organise door to door collection of segregated bio-degradable or wet and non bio-degradable or dry solid wastes on a daily basis at pre informed timings from all residential and non residential premises including slums and informal settlements using motorised vehicles or containerized tricycles, handcarts or any other device which is suitable for collection of segregated waste without necessitating deposition of waste on the ground and multiple handling of waste;</p> <p>(2) bio-degradable wastes from fruits and vegetable markets, meat and fish markets, horticulture waste from parks and gardens, shall be collected separately and to the extent feasible market waste may be processed or treated within the market area and horticulture waste within parks and gardens to make optimum use of such wastes and minimise the cost of collection and transportation of such waste;</p> <p>(3) large institutional premises, residential complexes shall be motivated and incentivized to process bio-degradable waste within their campus to the extent it is feasible to do so;</p> <p>(4) construction and demolition wastes or debris shall be separately collected and processed by the urban local body or agency appointed by it for the purpose of its processing and disposal without mixing the same with bio-degradable, recyclable or non recyclable combustible wastes that shall be collected from the door step;</p>

		<p>(5) dairy waste shall be collected separately and regulated as may be prescribed in the municipal bye-laws;</p> <p>(6) appropriate user fees or charges shall be levied from the waste generator for sustainability of operations of solid waste management.</p>
(3)	Sweeping of street and cleaning of surface drains	<p>(1) urban local body shall arrange for cleaning of roads, streets, lanes, bye lanes, surface drains and public places at regular intervals and use containerized tricycles, containerized handcarts, and suitable motorized or non motorized devices for collection of such waste;</p> <p>(2) synchronise with the system of secondary storage and transportation of such waste without necessitating deposition of such waste on the ground; and</p> <p>(3) the waste shall not be mixed at any stage with the solid waste collected from the door step.</p>
(4)	Secondary Storage	<p>(1) segregated solid waste collected from the door step as per 2 above shall, as far as practicable, be transported directly to respective waste processing facility having facility of sorting and recovery of recyclable waste and in absence of such arrangement, the waste collected from the doorstep shall be taken to waste storage depots for secondary storage of waste;</p> <p>(2) waste depots shall have covered containers for separate storage of bio-degradable or wet waste and non bio-degradable or dry waste collected from the doorstep;</p> <p>(3) the street sweepings and silt collected from the surface drains shall not be left or accumulated on roadsides and shall be transported directly to waste disposal facility or shall be temporarily stored in covered bins or containers kept separately for secondary storage of inert wastes at suitable locations for facilitating onward transportation of such waste to the disposal site; if the street sweepings contain bio-degradable or recyclable waste, such waste shall be segregated and sent to respective processing facility;</p> <p>(4) the secondary storage vehicles or containers shall synchronise with transportation system to avoid multiple handling of waste;</p>

	<p>(5) secondary storage of waste in open spaces on the roadsides or open plots or in cylindrical concrete bins or open masonry bins shall be dispensed with;</p> <p>(6) urban local bodies shall where necessary, establish and maintain covered secondary storage facilities in such a manner as they do not create unhygienic and insanitary conditions around it and the following criteria shall be taken into account while establishing and maintaining storage facilities, namely:-</p> <p>(a) storage facilities shall be created and established by taking into account quantities of waste generation in a given area and distance required to be travelled by the waste collectors to deposit the waste at the storage facility;</p> <p>(b) storage facility shall be so placed that it is accessible to users;</p> <p>(c) storage facilities to be set up by urban local bodies or any other agency shall be so designed that waste stored is not exposed to open atmosphere and shall be aesthetically acceptable and user-friendly and shall not be accessible to stray animals and birds;</p> <p>(d) storage facilities shall be a covered bins or containers of appropriate design including flaps and shall have 'easy to operate' design for handling, transfer and transportation of waste and handling during evacuation of waste should be user friendly and not cumbersome;</p> <p>(e) bins for storage of bio-degradable wastes shall be painted green, those for storage of recyclable wastes shall be painted blue and those for storage of street sweepings and silt shall be painted black;</p> <p>(f) the design shall be developed in accordance with local practices and material available to ensure minimal impact on health and environment;</p>		<p>(g) manual handling of waste shall be minimised and waste handlers shall be given personal protection equipment to avoid direct contact with the waste;</p> <p>(7) Construction & Demolition waste shall be separately stored in enclosed areas or containers separately without mixing this waste with waste collected from door step or street sweepings;</p> <p>(8) bio-medical wastes, industrial wastes, e-waste and domestic hazardous wastes shall not be brought to the secondary waste storage depots or mixed with solid wastes and such wastes shall be handled as specified in specific rules framed for management of such wastes and domestic hazardous waste may be handled as directed by the state pollution control board or pollution control committee; and</p> <p>(9) secondary storage bins if placed shall be cleaned at regular intervals at least once in a month and shall be painted at least once in a year.</p> <p>(5) Material recovery facilities</p> <p>The urban local body shall designate temporary storage spaces and setup material recovery facility where non bio-degradable or recyclable solid waste collected from the doorstep shall be temporarily stored by the urban local body or operator of the facility before solid waste processing or disposal is taken up in order to facilitate segregation, sorting and recovery of various components of recyclable waste by informal sector of waste pickers or any other staff or agency engaged by the urban local body for the purpose and such sorting facilities shall be so designed that the solid waste stored is not exposed to open atmosphere and shall be user-friendly.</p> <p>(6) Transportation of solid wastes</p> <p>(1) waste collected from the door step in motorised vehicles shall be directly transported to the processing facility through material recovery facility to be set up at the waste processing site or to the transfer station or transfer point or waste storage depots for facilitating, sorting and bulk transfer of waste to the processing facility in large hauling vehicles or containers;</p> <p>(2) vehicles used for transportation of wastes shall be covered and shall have a facility to prevent waste spillage and leachate dropping from the vehicles on the ground en-route to the processing or disposal facility.</p> <p>(3) waste shall not be visible to public, nor exposed to open</p>
--	--	--	--

		<p>environment preventing their scattering;</p> <p>(4) waste stored at the secondary waste storage depots in covered bins or containers shall be attended daily and waste picked up before container start overflowing;</p> <p>(5) bio-degradable waste stored in green and recyclable and combustible and domestic inert waste stored in blue containers at the waste storage depots shall be transported to respective processing facilities in a segregated manner and the inerts street sweepings and silt collected from the drains shall be stored in black containers and shall not be allowed to be mixed with the waste collected from the door step or those stored in green or blue containers and such inert waste shall be directly taken to waste disposal facility or to the processing facility, if and when created for processing;</p> <p>(6) separate transportation of domestic hazardous waste shall be arranged as directed by the State Pollution Control Board or the pollution control committee, as the case may be;</p> <p>(7) construction and demolition waste shall be transported in covered vehicles separately to construction and demolition waste processing facility; and</p> <p>(8) transportation vehicles shall be covered and so designed that multiple handling of wastes, prior to final disposal, is avoided.</p>			<p>within the market area and horticulture waste within parks and gardens to make optimum use of such wastes and minimise the cost of collection and transportation of such waste;</p> <p>(d) dairy waste shall be used for bio-methanation or vermi-composting or aerobic composting, either separately or with other bio-degradable solid waste;</p> <p>(e) arrangement shall be made to provide segregated recyclable material to the recycling industry through waste pickers or any other agency engaged or authorised by the urban local body for the purpose;</p> <p>(f) residual combustible wastes shall be utilized for supplying as a feedstock for preparing refuse derived fuel (RDF) or for generating energy or power from the waste by adopting proven waste to energy technologies for which emission standards as well as standards for dioxins and furans have been prescribed by the Central Pollution Control Board;</p> <p>(g) non-recyclable plastics and other high calorific content waste may be utilized for co-processing in cement kilns or for polymer or fuel production or manufacturing of products such as door panels and the like nature;</p> <p>(h) construction and demolition and other inert wastes shall be utilized for making bricks, pavement blocks, construction materials such as aggregates; and</p> <p>(i) urban local body or the operator of a facility planning to use other state-of-the-art technologies shall approach the Central Pollution Control Board to get the standards laid down before applying for grant of authorisation.</p>
(7)	Processing of solid wastes	<p>(1) urban local bodies shall adopt suitable technology or combination of appropriate technologies, with emphasis on decentralised processing to make use of all components of wastes that can be processed so as to minimise burden on landfill. Following criteria shall be adopted, namely:-</p> <p>(a) biodegradable wastes shall be processed by bio-methanation, composting, vermi composting, anaerobic digestion or any other appropriate biological processing for stabilisation of wastes.</p> <p>(b) it shall be ensured that composting or any other end product shall comply with standards as specified in Schedule-II and also ensure that no damage is caused to the environment during this process;</p> <p>(c) to the extent feasible market waste may be processed or treated</p>	(8.)	Disposal of solid wastes	<p>(1) land filling or dumping of mixed waste shall be stopped soon after the timeline as specified in Rule 10 for setting up and operationalisation of sanitary landfill is over;</p> <p>(2) landfill shall only be permitted for non-usable, non-recyclable, non-biodegradable, non-combustible and non-reactive inert waste and other wastes such as residues of waste processing facilities as well as pre-processing rejects from waste processing facilities and the landfill sites shall meet the specifications as given in Schedule-I, however every effort shall be made to recycle or reuse the rejects</p>

	<p>to achieve the desired objective of zero waste going to landfill;</p> <p>(3) landfill site shall provide an appropriate facility for sorting, storing and transportation of recyclable material to the processing facility and ensure that such wastes do not get land filled;</p> <p>(5) all old open dumpsites and existing operational dumpsites shall be carefully investigated and analyzed about their potential of bio-mining and bio-remediation and actions shall be taken accordingly in cases where such course of action is found feasible; and</p> <p>(6) in absence of potential of bio-mining and bio-remediation of dumpsite, it shall be scientifically capped as per landfill capping norms to prevent further damage to the environment.</p>
--	--

16. Criteria for setting-up solid waste processing and treatment facility.- (1) The urban local body or state agency authorised by urban development department of the State Government or Union Territory Administration shall identify land for setting up the solid waste processing and treatment facilities and notify such sites.

(2) The operator of the facility shall design and set up the facility as per the technical guidelines issued by the Central Pollution Control Board in this regard from time to time and the manual of Central Public Health and Environmental Engineering Organisation, New Delhi.

(3) The operator of the facility shall obtain the approval from the State Pollution Control Board or Pollution Control Committee.

(4) The State Pollution Control Board or Pollution Control Committee shall monitor the setting and operation of the solid waste processing and treatment Facility.

(5) The operator of the facility shall be responsible for the safe and environmentally sound operations of the solid waste processing and treatment facility and its closure and post closure phase as per the guidelines issued by Central Pollution Control Board from time to time and the Manual of Central Public Health and Environmental Engineering Organisation, New Delhi.

(6) The operator of the solid waste processing and treatment facility shall submit annual report in Form III.

17. Criteria and actions to be taken for solid waste management in hilly areas.-In the hilly areas, the duties and responsibilities of the urban local bodies shall be the same as mentioned in rule 13 with additional clauses in rule 14(4) as under:

(a) urban local body shall frame and prohibit citizen from littering wastes on the streets and give strict direction to the tourists not to dispose any non bio-degradable waste such as paper, water

bottles, liquor bottles, soft drink cans, tetra packs, any other plastic or paper waste and any other bio-degradable waste on the streets or down the hills and instead deposit such waste in the litter bins that may be placed by the urban local body at all tourist destinations.

(b) urban local body shall arrange to convey the provisions of solid waste management under the bye-laws to all tourists visiting the hilly areas at the entry point in the town as well as through the hotels, guest houses or like where they stay and by putting suitable hoardings at tourist destinations.

(c) urban local body may levy solid waste management charge from the tourist at the entry point to make the solid waste management services sustainable.

(d) urban local body shall arrange to pick up all such segregated waste deposited in the litterbins on a day to day basis or authorise waste pickers or civil societies or any private agency to do so.

(e) door to door collection of domestic, commercial and other non residential solid waste shall be carried out using small covered pick up vans from the areas which are accessible to such vehicles;

(f) waste shall be picked up and transported in a segregated manner and the vehicles shall have special type of horn, to alert the waste generators about its arrival for solid waste collection;

(g) segregated waste collection from narrow lanes and inaccessible hilly areas shall be done using backpacks having small containers upto 50 litre capacity or local traditional load-bearing methods like pack animals, shoulder-poles or head-bands, bag-wheelers;

(h) waste collectors shall be provided protective clothing and mask to avoid direct contact with Solid Waste and a whistle to announce their arrival for waste collection;

(i) waste collected from the doorstep shall be taken to the nearest point identified by the urban local body from the collection area for decentralised processing of bio-degradable waste;

(j) waste picker association, civil societies and private entrepreneurs shall be encouraged to take up the work of door to door collection of segregated waste and decentralised bio-methanation or composting as may be deemed appropriate;

(k) urban local body may provide viability gap funding to such entrepreneurs to ensure that bio-degradable waste get processed in a decentralised manner;

(l) urban local body shall identify and allot suitable space on the hills for setting up decentralised waste processing facilities and step garden system may be adopted for optimum utilization of hill space;

(m) recyclable material, if collected by urban local body may be given away to recyclers for recycling of such waste;

(n) construction of landfill on the hill shall be avoided. If a suitable land could be identified in the plain areas down the hill within 25 kilometers, a transfer station at a suitable enclosed location shall be setup to collect residual waste from the processing facility and inert waste. In case of non-availability of such land, efforts shall be made to adopt zero waste concept and minimise waste going to landfill, it shall be ensured that by properly segregating, recycling and reusing of waste including rejects and inert wastes by converting such wastes into useable products; and

(o) heavy fines may be imposed by the urban local body on those who litter the waste.

18. Criteria for waste to energy process.- (1) Any non recyclable waste having high calorific value of 1000 Kcal or more shall be utilised for generating energy and shall not be disposed of on landfills.

(2) High calorific value waste shall either be directly utilized for energy production or by preparing refuse derived fuel for energy production or give away as feed stock for preparing refuse derived fuel.

(3) High calorific wastes shall be used for co-processing in cement plants or for power generation in independently installed waste to energy power plants.

(4) The urban local body or an operator of facility or an agency designated by them or an independent operator shall submit a proposal on the setting up of 'Waste to Energy' plant to the State Pollution Control Board or Pollution Control Committee for consideration.

(5) The State Pollution Control Board or Pollution Control Committee, on receiving a proposal from urban local body or an operator on behalf of these authorities for setting up waste to energy facility other than small facility, treating less than 5 tonnes per day waste, shall examine the same and grant permission.

(6) If the proposal includes the technology other than the one for which standards have been prescribed by the central pollution control board, the State Pollution Control Board or Pollution Control Committee shall forward the proposal with its recommendations to Central Pollution Control Board for prescribing suitable standards.

19. Time frame for implementation.-Necessary infrastructure for implementation of these rules shall be created by the Urban Local Bodies and Prescribed Authorities, as the case may be, on their own directly or by engaging agencies within the time frame specified below:

Sl. No.	Activity	Time limit from the date of notification of rules

(1)	identification of suitable sites for setting up solid waste processing facilities	1 year
(2)	identification of suitable sites for setting up common regional sanitary landfill facilities for suitable clusters of urban local bodies under 0.5 million population and for setting up common regional sanitary landfill facilities or stand alone sanitary landfill facilities by all urban local bodies having a population of 0.5 million or more .	1 year
(3)	procurement of suitable sites for setting up solid waste processing facility and sanitary landfill facilities	2 years
(4)	enforcing waste generators to practice segregation of bio degradable, recyclable combustible, domestic hazardous and inert solid wastes at source ,	2 years
(5)	ensure door to door collection of segregated waste and its transportation in covered vehicles to processing or disposal facilities.	2 years
(6)	ensure separate storage, collection and transportation of construction and demolition wastes	2 years
(7)	setting up solid waste processing facilities by all urban local bodies having 100000 or more population	2 years
(8)	setting up solid waste processing facilities by urban local bodies below 100000 population.	3 years
(9)	setting up common or stand alone sanitary landfills by or for all urban local bodies having 0.5 million or more population for the disposal of only such residual wastes from the processing facilities as well as untreatable inert wastes as permitted under the rules	3 years
(10)	setting up common or regional sanitary landfills by all urban local bodies under 0.5 million population for the disposal of permitted waste under the rules	4 years
(11)	bio-remediation or capping of old and abandoned dump sites	11 years

20. State Level Advisory Body. –

(1) Every State Government and Union territory shall constitute a State Level Advisory Body within six month from the date of notification of these rules.

(2)The body shall be constituted by Urban Development Department of the concerned State Government or Union Territory.

(3)The constitution of the State Level Advisory Body shall be as follows:

Sl. No	Designation		
1.	Secretary, Department of Urban Development/ Local self government department of the state	Chairperson, ex-officio	
2.	One representative of Panchayats or Rural development Department not below the rank of Joint Secretary to state government	Member, ex-officio	
3.	One representative from Ministry of Environment, Forest & Climate Change Government of India	Member, ex-officio	
4.	One representative from Ministry of Urban Development, Government of India	Member, ex-officio	
5.	One representative from the Central Pollution Control Board	Member, ex-officio	
6.	One representative from the State Pollution Control Board or Pollution Control Committee	Member, ex-officio	
7.	One representative from Indian Institute of Technology or National Institute of Technology	Member, Ex-officio	
8.	Chief town planner of the state	Member	
9.	Three representatives from the Urban local bodies	Members	
10.	One representative from reputed Non-Governmental Organisation or Civil Society working in the field of environment or waste management	Member	
11.	One representative from a body representing Industries at the state or central level	Member	
12.	Two subject experts	Members	

(4) The State Level Advisory Body shall meet at least once in six months to review all the matters related to implementation of these rules, implementation of state policy and strategy on solid waste management and give advice to state government for taking measures that are necessary for expeditious and appropriate implementation of these rules.

(5) The copies of the review report shall be forwarded to all the 'Prescribed Authorities' under these rules for necessary action.

21. Annual report.-

(1) the urban local body shall furnish its annual report in Form-IV to state pollution control board or pollution committee and the secretary-in-charge of the department of urban development of the concerned state or union territory in case of metropolitan city and to the director of municipal administration or commissioner of municipal administration or officer in charge of urban local bodies in the state in case of all other urban local bodies of state on or before the 30th day of June every year.

(2) The operator of facility shall submit the annual report to the urban local body in Form-III.

(3) Each state pollution control board or pollution control committee as the case may be, shall prepare and submit the consolidated annual report to the central pollution control board on the implementation of these rules and action taken against non complying urban local body by the 30th day of September of each year in Form-V.

(4) The central pollution control board shall prepare a consolidated annual review report on the status of implementation of these rules by urban local bodies in the country and forward the same to the ministry of urban development and ministry of environment, forest and climate change, along with its recommendations before the 30th day of December each year.

(5) The annual report will be reviewed by the ministry of environment, forest and climate change inviting concerned stakeholders including ministry of urban development, ministry of new and renewable energy, ministry of agriculture and ministry of health and give suitable instructions and guidance to the states as may be necessary for taking corrective measures.

22. Accident reporting- When an accident occurs at any solid waste processing or treatment or disposal facility or landfill site, the officer in charge of solid waste management in the urban local body or an operator of facility shall forthwith report of the accident in Form-VI to the Commissioner or Chief Executive Officer of the urban local body and the instructions issued by the said authority shall be followed.

CHAPTER 2

Construction and Demolition Waste

23. Roles and responsibilities.- The roles and responsibilities of different stake holders for management of construction and demolition waste as specified in Schedule III shall be as under:

(1) **Responsibility of the waste generator for management of construction and demolition waste.-**

(a) every waste generator shall prima-facie be responsible for collection, segregation of concrete, soil and others and storage of construction and demolition waste generated, as directed/notified by the concerned local body in consonance with these rules. The generator shall ensure that other waste (such as solid waste) does not get mixed with this waste and it is stored and disposed separately. Large generators shall segregate this waste into four streams– i) concrete, ii) soil, iii) steel, wood and plastics and iv) other construction and demolition waste such as bricks and mortar;

(b) every waste generator who requires permit for construction under local building by-laws shall give an undertaking for disposal of construction and demolition waste as per the bye laws or rules of the local body;

(c) The large waste generator shall submit waste management plan and get appropriate approvals from the urban local body before starting construction or demolition or remodeling work and keep the concerned authorities informed regarding the relevant activities from the planning stage to the implementation stage and this should be on project to project basis;

(d) every waste generator shall keep the construction and demolition waste within the premise or get the waste deposited at collection centre or handover it to the authorised processing facilities of construction and demolition waste; and

(e) every waste generator shall see that there is no littering or deposition of construction and demolition waste in a manner, which causes obstruction to the traffic or the public or drains.

(f) every waste generator shall pay relevant charges for collection, transportation, processing and disposal as notified by the concerned authorities.

(2) Responsibility of service provider and their contractors for management of construction and demolition waste.-

(a) services providing authorities who provide services like water, sewerage, electricity, telephone, roads, drainage etc. often generate construction and demolition waste during their activities, which includes excavation, demolition and civil work and these departments need to have comprehensive waste management plan covering segregation, storage, collection, reuse, recycling, transportation and disposal of construction and demolition waste generated during the works;

(b) such authorities shall remove all construction and demolition waste and clean the area every day if possible or depending upon the duration of the work, the quantity and type(s) of waste generated, appropriate storage and collection a reasonable timeframe shall be worked out in consultation with the concerned urban local body;and

(c) in case they do not have the logistics to carry out such work, they shall tie up with the authorised agencies and pay the relevant charges as notified by the urban local body and also submit proof for disposal.

(3) Duties of urban local body for management of construction and demolition waste.-

(a) urban local body shall issue detailed directions with regard to proper management of construction and demolition waste within its jurisdiction in consonance with these rules and the urban local body shall seek detailed plan or undertaking as applicable from construction and demolition waste generator;

(b) such plan shall chalk out stages, methodology and equipment use, material involved in the overall activity and final clean up after completion of the job and it should specifically mention;

(c) if any industrial hazardous or toxic material or nuclear contamination is involved or expected, urban local body shall seek assistance from concerned authorities in case of nuclear or toxic material;

(d) urban local body shall make arrangements for placement of appropriate containers or skips or other containers and their removal at regular intervals or when they are filled either through own resources or by appointing private operators;

(e) urban local body shall get the collected waste transported to appropriate sites for further processing and disposal either through own resources or by appointing private operators, who shall be the authorised agency and in case of private operators, the urban local body shall work out the cost of service in a transparent manner;

(f) urban local body shall give incentives to any generator who plans an appropriate salvage plan, processing, and recycling, de-construction and above all in-situ recycling;

(g) urban local body shall examine and sanction the waste management plan and the waste management plan shall be sanctioned within a period of one month or building plan approval, whichever is earlier from the date of submission;

(h) each urban local body shall keep track of the generation of construction and demolition waste within its jurisdiction and create a continuous data base for at least one year at a time and this exercise shall then be repeated once in every 3 years;

(i) in consultation with expert institutions, the urban local bodies shall plan for appropriate management of construction and demolition waste generated including processing facility and further plan to use the recycled products in the best possible manner;

(j) expert institutions may also suggest ways to introduce 'de-construction' activity from the construction planning stage and provide assistance in this matter;

(k) the town and country planning department or urban development department or urban local body shall identify suitable sites for setting up processing facilities for construction and

demolition waste according to the parameters necessary for such projects and identified land shall be incorporated in the approved land use plan so that there is no disturbance to the processing facility on a long term basis and 'No Development zone' shall be notified around the site to safeguard the facility.

(l) in cities where land is not available for processing and disposal, the urban local body and State pollution control board or pollution control committee shall constitute a committee of experts for suitable sites along with measures for pollution control for such facility;

(m) the urban local body shall ensure a sustained system of information, education and communication (IEC) for construction and demolition waste through collaboration with expert institutions and civil societies.

(n) urban local body shall arrange and plan for information dissemination through their own website and through public workshops and public awareness programs;

(o) urban local body shall make provision for giving incentives for use of recycled material in the construction activity;

(p) urban local body shall submit the annual report to the State Pollution Control Board in Form IX.

(4) Duties of State Pollution Control Board or Pollution Control Committee for management of construction and demolition waste.-

(a) the state pollution control board or pollution control committee shall monitor the implementation of these rules by the concerned local bodies and the competent authorities at local level and the annual data shall be sent to the Central Pollution Control Board and the State Government or Union Territory or any other state level nodal agency identified by the State Government or Union Territory administration for generating state level comprehensive data;

(b) such reports shall also contain the comments and suggestions of the state pollution control board or pollution control committee with respect to any comments or changes required;

(c) the state pollution control board or pollution control committee after examining the application received in Form VII shall give authorisation to construction and demolition waste processing facility in Form-VIII as specified under these rules; and

(d) the state pollution control board or pollution control committee shall prepare annual review report in Form X with special emphasis on the implementation status of compliance with these rules and forward report to central pollution control board before the 31st May for each financial year.

(5) Duties of State Government or Union territory administration for management of construction and demolition waste.-

(a) The State Government or Union territory administration shall prepare their policy document with respect to management of construction and demolition waste in line with these rules within one year from date of final notification of these rules and

(b) the State Government or Union territory administration shall also facilitate identification of appropriate land for setting up processing and recycling facilities in different cities through land use plan and identification of waste land.

(6) Duties of the Central Pollution Control Board for management of construction and demolition waste.-

(a) The Central Pollution Control Board shall prepare operational guidelines related to environmental management of construction and demolition waste management;

(b) data received from the state pollution control boards or pollution control committees shall be analyzed and collated by the Central Pollution Control Board so that these rules can be reviewed from time to time;

(c) central pollution control board shall coordinate with all the state pollution control board and pollution control committees for any matter related to development of environmental standards; and

(d) Central Pollution Control Board shall forward annual compliance report to Central Government before the 30th September for each financial year based on reports given by state pollution control boards of pollution control committees;

(7) Responsibility of Bureau of Indian Standards (BIS) and Indian Roads Congress (IRC).-The Bureau of Indian Standards and Indian Roads Congress shall be responsible for preparation of code of practices and standards for use of recycled materials and products of construction and demolition waste in respect of construction activities. The role of Indian Road Congress shall be specific to the standards and practices pertaining to construction of roads.

(8) Responsibility of the Central Government for management of construction and demolition waste.-

(a) the Ministry Of Urban Development, and the Ministry of Rural Development, Ministry of Panchayat Raj, shall be responsible for facilitating urban local bodies in compliance of these rules; and

(b) the Ministry of Environment, Forest and Climate Change shall be responsible for reviewing implementation of these rules as and when required.

(9) Responsibility of expert organizations.- Expert organizations or institutions mandated by the Central Government or any State Government or Union territory administration shall analyse the data gathered at state and national levels and evolve ways through research and development to use such material in the best possible manner depending on use of locally available construction material.

24. Criteria for storage and processing or recycling facilities for construction and demolition waste.-

(a) the selection of the site for storage and processing or recycling facilities for construction and demolition waste shall be as per the criteria given in Schedule V; and

(b) the operator of the facility shall apply in Form VII for authorisation from State Pollution Control Board.

25. Timeline for implementation of provisions of these rules for management of construction and demolition waste management.-The timeline for implementation of these rules shall be as given below:

(a) one year and six months from the date of its notification for million plus cities based on 2011 census of India;

(b) two years from the date of its notification for 0.5 to 1 million cities based on 2011 census of India;

(c) three years from the date of its notification for other cities (< 0.5 million populations) based on 2011 census of India; and

(d) timeframe for planning and implementation for these shall be as given Schedule IV.

26. Monitoring compliance of the provisions of these rule for construction and demolition waste management.-The respective urban local body, state pollution control board or pollution control committees as the case may be shall monitor implementation of these rules.

27. Accident reporting by the construction and demolition waste processing facilities.-When an accident occurs at any construction and demolition waste processing/treatment or disposal facility, the officer in charge the facility in the urban local body or the operator of the facility shall forthwith report of the accident in Form-XI to urban local body, as applicable and the instructions issued by the said authority shall be followed.

SCHEDULE I

See [Rule 3(1)(xv), 13 (1) (v), 14 (1) (b), 14 (1) (e), 14(4), 15(8) (2)]

Specifications for Landfill Sites

A. Criteria for site selection.-

1. In areas falling under the jurisdiction of 'Development Authorities' it shall be the responsibility of such Development Authorities to identify the landfill sites and hand over the sites to the concerned municipal authority for development, operation and maintenance. Elsewhere, this responsibility shall lie with the concerned municipal authority.

2. Selection of landfill sites shall take into consideration the relevant environmental issues.

3. The landfill site shall be planned, and designed and developed with proper documentation of construction plan as well as a closure plan in a phased manner. In case of creation of a new landfill facility is created adjoining an existing landfill site, the closure plan of existing landfill should form a part of the proposal of such new landfill.

4. The landfill sites shall be selected to make use of nearby wastes processing facilities. Otherwise, wastes processing facility shall be planned as an integral part of the landfill site.

5. Landfill sites shall be set up as per the guidance notes or guidelines formulated by the Ministry of Urban Development, Government of India.

6. The existing landfill sites which are in use for more than five years shall be improved in accordance of with the specifications given in this Schedule.

7. The landfill site shall be large enough to last for at least 20-25 years and shall develop 'landfill cells' in a phased manner to avoid water logging and misuse.

8. The landfill site shall be away from habitation clusters, forest areas, water bodies, monuments, National Parks, Wetlands and places of important cultural, historical or religious interest and the distance to be maintained, as prescribed by the State Environment Impact Assessment Authority (SEIAA) or the state pollution control board or pollution control committee on the case to case basis for management of solid waste management plan or 100 meter away from river, 200 meter from a pond, 500 meter from Highways, Habitations, Public Parks and water supply wells and 20 km away from Airports or Airbase. However in a special case, landfill site may be set up within a distance of 10 and 20 km away from the Airport/Airbase after obtaining no objection certificate from the civil aviation authority/ Air force as the case may be. The Landfill site shall not be permitted within the zone of coastal regulation, wetland, Critical habitat areas, sensitive eco-fragile areas and flood plains as recorded for the last 100 years.

9. A buffer zone of no development shall be maintained around landfill sites and sites for processing and disposal of solid waste. The sites for landfill, and processing and disposal of solid waste shall be incorporated in the Town Planning Department's land-use plans. The buffer zone shall be prescribed by the State Environment Impact Assessment Authority (SEIAA) or State Pollution Control Board or Pollution Control Committee, on the case to case basis. The site, as approved by the State Environment Impact Assessment Authority shall be notified by the concerned Local Government.

10. The biomedical waste shall be disposed of in accordance with the Bio-medical Waste (Management and Handling) Rules, 1998, as amended. The hazardous waste shall be managed in accordance with the Hazardous Waste (Management, Handling and Trans-boundary Movement) Rules, 2008, as amended, from time to time. The E-waste shall be managed in accordance with the e-Waste (Management and Handling) Rules, 2011.

11. Facilities to be created for 'temporary storage' of solid waste in each landfill sites for incoming wastes in case of shutting down of waste processing plants; which shall be taken again for further processing. The landfill site shall have provisions for using as temporary storage during emergency or natural calamities

B. Criteria for development of facilities at the site.-

1. Landfill site shall be fenced or hedged and provided with proper gate to monitor incoming vehicles or other modes of transportation.

2. The landfill site shall be well protected to prevent entry of unauthorised persons and stray animals.

3. Approach and other internal roads for free movement of vehicles and other machinery shall exist at the landfill site. The approach/internal roads shall be concreted or paved so as to avoid generation of dust particles due to vehicular movement.

4. The landfill site shall have waste inspection facility to monitor waste brought in for landfill, office facility for record keeping and shelter for keeping equipment and machinery including pollution monitoring equipment. The operator of the facility shall maintain record of waste receiving, processing and disposal.

5. Provisions like weigh bridge to measure quantity of waste brought at landfill site, fire protection equipment and other facilities as may be required shall be provided.

6. Utilities such as drinking water and sanitary facilities (preferably washing/bathing facilities for workers) and lighting arrangements for easy landfill operations when carried out in night hours shall be provided.

7. Safety provisions including health inspections of workers at landfill sites shall be periodically made.

8. Provisions to be made for parking and cleaning or washing transport vehicles after delivery of garbage at the site. The wastewater shall be treated to meet the prescribed standards.

C. Criteria for specifications for land filling operations and closure on completion of landfill.-

1. Waste subjected to land filling shall be compacted in thin layers using heavy compactors to achieve high density of the waste. In high rainfall areas where heavy compactors cannot be used alternative measures shall be adopted.

2. Waste shall be covered immediately or at the end of each working day with minimum 10 cm of soil, inert debris or construction material till such time waste processing facilities for composting or recycling or energy recovery are set up.

3. Prior to the commencement of monsoon season, an intermediate cover of 40-65 cm thickness of soil shall be placed on the landfill with proper compaction and grading to prevent infiltration during monsoon. Proper drainage shall be constructed to divert run-off away from the active cell of the landfill.

4. After completion of landfill, a final cover shall be designed to minimise infiltration and erosion. The final cover shall meet the following specifications, namely :--

- (i) The final cover shall have a barrier soil layer comprising of 60 cm of clay or amended soil with permeability coefficient less than 1×10^{-7} cm/sec.
- (ii) On top of the barrier soil layer, there shall be a drainage layer of 15 cm.
- (iii) On top of the drainage layer, there shall be a vegetative layer of 45 cm to support natural plant growth and to minimise erosion.

D. Criteria for pollution prevention.-In order to prevent pollution problems from landfill operations, the following provisions shall be made, namely:-

1. The storm water drain shall be designed and constructed in such a way that the surface runoff water is diverted from the landfilling site and leachates from solid waste locations do not get mix with the surface runoff water. Provisions for diversion of storm water discharge drains shall be made to minimise leachate generation and prevent pollution of surface water and also for avoiding flooding and creation of marshy conditions.

2. Construction of a non-permeable lining system at the base and walls of waste disposal area. For landfill receiving residues of waste processing facilities or mixed waste or waste having contamination of hazardous materials (such as aerosols, bleaches, polishes, batteries, waste oils, paint products and pesticides) minimum liner specifications shall be a composite barrier having 1.5 mm thick high density polyethylene (HDPE) geo-membrane or geo-synthetic liners, or equivalent, overlying 90 cm of soil (clay or amended soil) having permeability coefficient not greater than 1×10^{-7} cm/sec. The highest level of water table shall be at least two meter below the base of clay or amended soil barrier layer provided at the bottom of

landfills.

- Provisions for management of leachates including its collection and treatment shall be made. The treated leachates shall meet the standards specified in Schedule- II. The treated leachate shall be recycled or utilized as permitted, otherwise shall be released into the sewerage line of municipality for further treatment in Sewage Treatment Plants. In no case, leachate shall be released into open environment.
- Arrangement shall be made to prevent runoff water from landfill area entering any drain, stream, river, lake or pond. In case of mixing of runoff water with leachate or solid waste, the entire mixed water shall be treated by the concern authority.

E. Criteria for water quality monitoring.-

1. Before establishing any landfill site, baseline data of ground water quality in the area shall be collected and kept in record for future reference. The ground water quality within 50 meter of the periphery of landfill site shall be periodically monitored covering different seasons in a year that is, summer, monsoon and post-monsoon period to ensure that the ground water is not contaminated beyond acceptable limit as decided by the Ground Water Board or the State Pollution Control Board or the Pollution Control Committee.

2. Usage of groundwater in and around landfill sites for any purpose (including drinking and irrigation) shall be considered only after ensuring its quality. The following specifications for drinking water quality shall apply for monitoring purpose, namely :-

S. No.	Parameters	IS 10500:1991, Edition 2.2(2003-09) Desirable limit (mg/l except for pH)
(1)	Arsenic	0.01
(2)	Cadmium	0.01
(3)	Chromium(as Cr ⁶⁺)	0.05
(4)	Copper	0.05
(5)	Cyanide	0.05
(6)	Lead	0.05
(7)	Mercury	0.001
(8)	Nickel	-
(9)	Nitrate as NO ₃	45.0
(10)	pH	6.5-8.5
(11)	Iron	0.3
(12)	Total hardness (as CaCO ₃)	300.0

(13)	Chlorides	250
(14)	Dissolved solids	500
(15)	Phenolic compounds (as C ₆ H ₅ OH)	0.001
(16)	Zinc	5.0
(17)	Sulphate (as SO ₄)	200

F. Criteria for ambient air auality monitoring.-

- Installation of landfill gas control system including gas collection system shall be made at landfill site to minimise odour generation, prevent off-site migration of gases and to protect vegetation planted on the rehabilitated landfill surface.
- The concentration of methane gas generated at landfill site shall not exceed 25 per cent of the lower explosive limit (LEL).
- The landfill gas from the collection facility at a landfill site shall be utilized for either direct thermal applications or power generation, as per viability. Otherwise, landfill gas shall be burnt (flared) and shall not be allowed to escape directly to the atmosphere or for illegal tapping. Passive venting shall be allowed in case if its utilization or flaring is not possible.
- Ambient air quality at the landfill site and at the vicinity shall be monitored.

G. Criteria for plantation at landfill Site.-

- A vegetative cover shall be provided over the completed site in accordance with the and following specifications, namely:-
 - Selection of locally adopted non-edible perennial plants that are resistant to drought and extreme temperatures shall be allowed to grow;
 - The plants grown should be of such variety that their roots do not penetrate more than 30 cms. This condition shall apply till the landfill is stabilized;
 - Selected plants shall have ability to thrive on low-nutrient soil with minimum nutrient addition;
 - Plantation to be made in sufficient density to minimise soil erosion.
 - Green belts shall be developed all around the boundary of the landfill in consultation with State Pollution Control Boards or Pollution Control Committees .

H. Criteria for post-care of landfill site.-

1. The post-closure care of landfill site shall be conducted for at least fifteen years and long term monitoring or care plan shall consist of the following, namely :-⁴

- (a) Maintaining the integrity and effectiveness of final cover, making repairs and preventing run-on and run-off from eroding or otherwise damaging the final cover;
- (b) Monitoring leachate collection system in accordance with the requirement;
- (c) Monitoring of ground water in accordance with requirements and maintaining ground water quality;
- (d) Maintaining and operating the landfill gas collection system to meet the standards.

2. Use of closed landfill sites after fifteen years of post-closure monitoring can be considered for human settlement or otherwise only after ensuring that gaseous emission and leachate quality analysis complies with the specified standards and the soil stability is ensured.

I. Criteria for special provisions for hilly areas.-Cities and towns located on hills shall have location-specific methods evolved for final disposal of solid waste by the municipal authority with the approval of the concerned State Board or the Committee. The municipal authority shall set up processing facilities for utilization of biodegradable organic waste. The non-biodegradable recyclable materials shall be stored and sent for recycling periodically. The inert and non-biodegradable waste shall be used for building roads or filling-up of appropriate areas on hills. Because of constraints in finding adequate land in hilly areas, waste not suitable for road-laying or filling up shall be disposed of in specially designed landfills.

SCHEDULE II

See [Rule 14 (1)(b), 14 (1)(e), 14(4), 15(7)(b)

Standards of processing and treatment of solid waste

A. Standards for composting:

- 1. The waste processing facilities shall include composting as one of the technologies for processing of bio degradable waste.
- 2. In order to prevent pollution problems from compost plant .The following shall be complied with, namely :-
- 3. The incoming organic waste at site shall be maintained prior to further processing. To the extent possible, the waste storage area should be covered. If, such storage is done in an open area, it shall be provided with impermeable base with facility for collection of leachate and

surface water run-off into lined drains leading to a leachate treatment and disposal facility;

4. Necessary precautions shall be taken to minimise nuisance of odour, flies, rodents, bird menace and fire hazard;

5. In case of breakdown or maintenance of plant, waste intake shall be stopped and arrangements be worked out for diversion of waste to the temporary processing site or temporary landfill sites which will be again reprocessed when plant is in order;

6. Pre-process and post-process rejects shall be removed from the processing facility on regular basis and shall not be allowed to pile at the site. Recyclables shall be routed through appropriate vendors. The non-recyclable high calorific fractions to be segregated as a feedstock and sent for RDF production/ co-processing in cement plants or to power plants. Only rejects from all processes shall be sent for well-designed landfill site(s).

7. The windrow area shall be provided with impermeable base. Such a base shall be made of concrete or compacted clay, 50 cm thick, having permeability coefficient less than 10^{-7} cm/sec. The base shall be provided with 1 to 2 per cent slope and circled by lined drains for collection of leachate or surface run-off;

8. Ambient air quality monitoring shall be regularly carried out particularly for checking odor nuisance at down-wind direction on the boundary of processing plant.

9. Leachate shall be re-circulated in compost plant for moisture maintenance.

10. The end product compost shall meet the standards prescribed under Fertilizer Control Order 2009/2013.

11. In order to ensure safe application of compost, the following specifications for compost quality shall be met, namely:-

Parameters	Organic Compost (FCO 2009)	Phosphate Rich Organic Manure (FCO 2013)
Arsenic (mg/Kg)	10.00	10.00
Cadmium (mg/Kg)	5.00	5.00
Chromium (mg/Kg)	50.00	50.00
Copper (mg/Kg)	300.00	300.00
Lead (mg/Kg)	100.00	100.00
Mercury (mg/Kg)	0.15	0.15
Nickel (mg/Kg)	50.00	50.00
Zinc (mg/Kg)	1000.00	1000.00
C/N ratio	<20	Less than 20:1
pH	6.5-7.5	(1:5 solution) maximum 6.7

Moisture, percent by weight, maximum	15.0-25.0	25.0
Bulk density (g/cm ³)	<1.0	Less than 1.6
Total Organic Carbon, percent by weight, minimum	12.0	7.9
Total Nitrogen (as N), percent by weight, minimum	0.8	0.4
Total Phosphate (as P ₂ O ₅), percent by weight, minimum	0.4	10.4
Total Potassium (as K ₂ O), percent by weight, minimum	0.4	-
Colour	Dark brown to black	-
Odour	Absence of foul Odor	-
Particle size	Minimum 90% material should pass through 4.0 mm IS sieve	Minimum 90% material should pass through 4.0 mm IS sieve
Conductivity (as dsm-1), not more than	4.0	8.2

* Compost (final product) exceeding the above stated concentration limits shall not be used for food crops. However, it may be utilized for purposes other than growing food crops.

B. Standards for treated leachates.-The disposal of treated leachates shall follow the following standards, namely:-

S. No	Parameter	Standards (Mode of Disposal)		
		Inland surface water	Public sewers	Land disposal
1.	Suspended solids, mg/l, max	100	600	200
2.	Dissolved solids (inorganic) mg/l, max.	2100	2100	2100
3	pH value	5.5 to 9.0	5.5 to 9.0	5.5 to 9.0
4	Ammonical nitrogen (as N), mg/l, max.	50	50	-
5	Total Kjeldahl nitrogen (as N), mg/l, max.	100	-	-
6	Biochemical oxygen demand (3 days at 27° C) max.(mg/l)	30	350	100

7	Chemical oxygen demand, mg/l, max.	250	-	-
8	Arsenic (as As), mg/l, max	0.2	0.2	0.2
9	Mercury (as Hg), mg/l, max	0.01	0.01	-
10	Lead (as Pb), mg/l, max	0.1	1.0	-
11	Cadmium (as Cd), mg/l, max	2.0	1.0	-
12	Total Chromium (as Cr), mg/l, max.	2.0	2.0	-
13	Copper (as Cu), mg/l, max.	3.0	3.0	-
14	Zinc (as Zn), mg/l, max.	5.0	15	-
15	Nickel (as Ni), mg/l, max	3.0	3.0	-
16	Cyanide (as CN), mg/l, max.	0.2	2.0	0.2
17	Chloride (as Cl), mg/l, max.	1000	1000	600
18	Fluoride (as F), mg/l, max	2.0	1.5	-
19	Phenolic compounds (as C ₆ H ₅ OH) mg/l, max.	1.0	5.0	-

Note : While discharging treated leachates into inland surface waters, quantity of leachates being discharged and the quantity of dilution water available in the receiving water body shall be given due consideration.

C. Standards for incineration:

The incinerators shall meet the following standards, namely:-

Emission standards

The stack emission standards for Incinerator/Thermal technologies in Solid Waste treatment/disposal facility:-

Parameter	Emission standard	
Particulates	50 mg/Nm ³	Standard refers to half hourly average value
HCl	50 mg/Nm ³	Standard refers to half hourly average value

SO ₂	200 mg/Nm ³	Standard refers to half hourly average value
CO	100 mg/Nm ³	Standard refers to half hourly average value
	50 mg/Nm ³	Standard refers to daily average value
Total Organic Carbon	20 mg/Nm ³	Standard refers to half hourly average value
HF	4 mg/Nm ³	Standard refers to half hourly average value
NO _x (NO and NO ₂ expressed as NO ₂)	400 mg/Nm ³	Standard refers to half hourly average value
Total dioxins and furans	0.1 ng TEQ/Nm ³	Standard refers to 6-8 hours sampling. Please refer guidelines for 17 concerned congeners for toxic equivalence values to arrive at total toxic equivalence.
Cd + Th + their compounds	0.05 mg/Nm ³	Standard refers to sampling time anywhere between 30 minutes and 8 hours.
Hg and its compounds	0.05 mg/Nm ³	Standard refers to sampling time anywhere between 30 minutes and 8 hours.
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V + their compounds	0.5 mg/Nm ³	Standard refers to sampling time anywhere between 30 minutes and 8 hours.
<i>Note: All values corrected to 11% oxygen on a dry basis.</i>		

Note:

- (i) Suitably designed pollution control devices shall be installed or retrofitted with the incinerator to achieve the above emission limits, if necessary.
- (ii) Waste to be incinerated shall not be chemically treated with any chlorinated disinfectants.
- (iii) Chlorinated plastics shall not be incinerated.
- (iv) Toxic metals in incineration ash shall be limited within the regulatory quantities as specified in the Hazardous Waste (Management, Handling and Trans boundary Movement) Rules, 2008, as amended from time to time.
- (v) Only low sulphur fuel like LDO or LSHS or Diesel shall be used as fuel in the incinerator.
- (vi) The CO₂ concentration in tail gas shall not be less than 7%.

- (vii) All the facilities in twin chamber incinerators shall be designed to achieve a minimum temperature of 950°C in secondary combustion chamber and with a gas residence time in secondary combustion chamber not less than 2 (two) seconds.
- (viii) Incineration plants shall be operated (combustion chambers) with such temperature, retention time and turbulence, as to achieve total Organic Carbon (TOC) content in the slag and bottom ashes less than 3%, or their loss on ignition is less than 5% of the dry weight.

Schedule III: Management of Construction and Demolition (C&D) Waste
See [Rule 23]
PART A

Sl. No.	Parameters	Compliance Criteria
1	Plan approval by local body	Prior to the construction or demolition work as per these rules. The generator shall obtain permission from local body and shall submit the waste management plan of C&D waste.
2.	Storage, collection and transportation of C&D waste	<ol style="list-style-type: none"> i. Littering of C&D waste shall be strictly prohibited. ii. C&D waste shall be stored separately and not allowed to get mixed with other waste (e.g., municipal / biomedical / e-waste / hazardous / nuclear etc.). iii. The storage bins/designated area shall be in accordance with the quantum and nature of the C&D waste. iv. Collection of the C&D waste shall be done at regular intervals, using appropriate mechanism. v. The collected material shall be transported to the identified location for further processing and / or disposal. vi. The generators of C&D waste shall have to pay for the services rendered for its storage, collection and transportation at a rate fixed by the concerned municipal body or any other authority designated by the State Government.
4	Processing and disposal of C&D waste	<ol style="list-style-type: none"> i. It is highly desirable that the hierarchy of using/ disposing of C& D waste should be maintained. The Hierarchy should be <ol style="list-style-type: none"> a) Reuse as much as possible

		<p>b) Whatever cannot be reused, process & recycle, the residue after processing and recycling only be disposed in the place designated by the appropriate authority.</p> <p>ii. For reducing the space required for disposal of C&D waste and for saving of natural resources, C&D waste shall be processed (where feasible) and the products utilized to the extent possible.</p> <p>iii. The material rejected after due processing shall be deposited in designated areas or landfill (last resort). The low lying areas should not be natural drainage channels / water bodies.</p> <p>iv. Large generators shall explore the possibility of setting up in-situ facility for processing and reuse of the C&D waste generated. The Local Government / State Government would incentivize such endeavour. Large generators should deconstruct a facility/building rather than demolishing the same. The deconstruction plan to be got approved by the appropriate authority.</p> <p>v. Large generators shall have to pay for the processing and disposal of C&D waste generated by them, apart from the payment for storage, collection and transportation. The rate shall be fixed by the concerned municipal body or any other authority designated by the State Government. Those generating 20 tons or more in one day or 300 tons per project in a month shall be defined as large generators.</p> <p>vi. For larger cities (say million plus), the processing should be done through appropriate technology, which minimises land-fillable process residues.</p>
5	Use of recycled products	<p>i. Use of recycled C&D waste products (such as in non-structural concrete, manufactured sand, paving blocks, lower layers of road pavements, colony and rural roads etc.) shall be incentivised in places where there is any operational facility for recycling C&D waste. Such applications shall be subject to quality</p>

		<p>requirements for the specific application. Other suitable products would also be encouraged (as given in schedule IV).</p> <p>ii. Procurement of such materials shall be made mandatory to a certain percentage (say 10-20%) in municipal and Govt. contracts subject to strict quality control.</p>
--	--	---

PART B

Application of C&D products in operation of sanitary landfill

Sl. No.	Parameters	Compliance Criteria
1	<p>(i) Drainage layer in leachate collection system at bottom of Sanitary Landfill and</p> <p>(ii) Gas Collection Layer above the waste at top of Sanitary Landfill and</p> <p>(iii) Drainage Layer in top Cover System above Gas Collection Layer of Sanitary Landfill</p> <p>For capping of sanitary landfill / dumpsite, drainage layer at the top</p>	<p>i. Only crushed and graded hard material (stone, concrete etc.) shall be used having coarse sand size graded material (2mm – 4.75mm standard sieve size).</p> <p>ii. Since the coarse sand particles will be angular in shape (and not rounded as for riverbed sand), protection layers of non-woven geo-textiles may be provided, wherever required, to prevent puncturing of adjacent layers / components.</p>
2	Daily cover	<p>i. Fines from C&D processed waste having size up to 2 mm shall be used for daily cover over the fresh waste.</p> <p>ii. Use of Construction and Demolition (C&D) fines as landfill cover shall be mandatory where such material is available. Fresh soil (sweet earth) shall not be used for such places and borrow-pits shall not be allowed. Exception – soil excavated during construction of the same landfill.</p> <p>iii. During hot windy days in summer months, some fugitive dust problems may</p>

		arise. These can be minimised by mixing with local soil wherever available for limited period.
3	Civil construction in a sanitary landfill	iv. Non-structural applications, e.g., kerb stones, drain covers, paving blocks in pedestrian areas.

PART C

Standards and specifications

Construction and Demolition (C&D) waste as stored and collected at present, is mostly in mixed form. Therefore, the proposed standards should address mixed aggregates or recycled aggregates (RA), which is distinct from recycled concrete aggregates (RCA).

Proposed standards for recycled aggregates:

- I. Recycled aggregate (RA) may be used in making concrete for non-structural purposes. The extent of use would be limited to non-load bearing structures only, provided the conditions mentioned below at point no. 2 is complied with. Examples of use – wall between two RCC load bearing members, filling walls between RCC frame, non-industrial flooring, etc.
- II. The RA should be free from deleterious material, such as, organic content, vegetable matter, coal, clay lumps, external substances such as, soft fragments like pieces of plastics, paper etc. RA should also be free from chemicals, known to be detrimental for the strength or durability of concrete or steel reinforcement, such as, chlorides, etc. beyond the threshold value.
- III. Percentage of replacement of natural aggregates by RA can be up to 20% for any type of plain concreting (PCC) work. The percentage can be increased up to 30% for road sub-base / base / other road related applications except wearing course. However, this should be backed up by laboratory test reports.
- IV. RA of appropriate quality (as mentioned above) can be used for various purposes, such as, in making kerb stones, paving blocks, concrete blocks and bricks, road sub-base, pathways for pedestrian use, rural roads (used for walking and bicycles) etc. However, it has to be ensured that the existing norms for strength (such as, M20, M25 etc.) are complied with for desired application.
- V. Recycled concrete aggregate (RCA) can be used in all grades of PCC (structural and non-structural).

- VI. RCA have to be pre-wetted near to SSD (saturated surface dry) conditions before use to avoid rapid slump loss due to its high water absorption rate. Admixtures with better slump retention effect would be useful.
- VII. Fine washed aggregates in the range of 4.75 mm to 0.075 mm (75 μ) separated from C&D waste using 'wet' process may be used as 'manufactured sand' for non-load bearing structures.

Schedule IV: Timeframe for Planning and Implementation

See [Rule 24(a) 25(d)]

Sl. No.	Compliance Criteria	Cities with population of 01 million and above	Cities with population of 0.5-01 million	Cities with population of less than 0.5 million
1	<i>Formulation of policy by State Govt.</i>	12 months	12 months	12 months
2	<i>Identification of sites for collection & processing facility</i>	18 months	18 months	18 months
3	<i>Commissioning & implementation of the facility</i>	24 months	24 months	24 months
4	<i>Monitoring by SPCBs</i>	3 times a year – once in 4 months	2 times a year – once in 6 months	2 times a year – once in 6 months

**The time Schedule shall be made effective from the date of notification.*

Schedule V: Criteria for Site Selection For Storage And Processing / Recycling Facilities For C&D Waste

A. Criteria for selection of storage and processing/recycling facilities for construction and demolition waste

1. In areas falling under the jurisdiction of 'Development Authorities, it shall be the responsibility of such Development Authorities to identify the **storage facility, processing/recycling facilities** and hand over the sites to the concerned municipal authority for development, operation and maintenance, which shall ultimately be given to the operators by Competent Authority. **Elsewhere, this responsibility shall lie with the concerned municipal authority.**
2. Selection of processing/recycling facility shall be based on examination of environmental issues. The Local body shall co-ordinate (in consultation with Department of Urban Development of the State or the Union territory) with the concerned organizations for giving necessary approvals and clearances to the operators.
3. C&D waste shall be utilized in sanitary landfill for municipal solid waste of the city / region as mentioned at Schedule III of this rule. Residues from C&D waste processing / recycling industries shall be land filled in the sanitary landfill for municipal solid waste.
4. The processing/recycling shall be large enough to last for 20-25 years (project based on-site recycling facilities).
5. The processing/recycling site shall be away from habitation clusters, forest areas, water bodies, monuments, National Parks, Wetlands and places of important cultural, historical or religious interest.
6. A buffer 'Zone of no-development' * shall be maintained – 20m (for handling less than 500 TPD C&D waste) and 30m (500 TPD or more) – around processing / recycling site and shall be incorporated in the land use plans of the concerned authority. In the case of successful implementation of 'no-development zone' the buffer zone inside the facility boundary should be limited to 6m and 10m respectively for the above mentioned capacities. Thus land required to be leased for the facility would reduce.

***Explanatory Note:**

In case the ULB / Development Authority is unable to procure a site where it is not feasible to provide any 'no-development zone', the ULB would constitute a committee comprising representation from the State Urban Dev. Department, State Pollution Control Board / Committee and at least one Expert Institution to deliberate on the long term impact and then give recommendation to the ULB. In case they recommend any specific technology or modification in design of the facility, the same should be incorporated in the bid. This way the project would be secure from objections from the neighborhood for siting of the plant / facility.

B. Facilities at the Processing/Recycling Sites for Construction and Demolition waste

7. Processing / recycling site shall be fenced or hedged and provided with proper gate to monitor incoming vehicles or other modes of transportation.
8. Approach road and other internal roads for free movement of vehicles and other machinery shall exist at the storage and processing/recycling site.
9. Provisions like weigh bridge to measure quantity of construction and demolition waste brought at processing/recycling , fire protection equipment and other facilities as may be required shall be provided.
10. Utilities such as drinking water, toilets and bathing facilities for workers and lighting arrangements for safe processing/recycling operations shall be provided.
11. Safety provisions including health inspections of workers at storage, processing/recycling and landfill site shall be periodically made.

C. Pollution prevention

In order to prevent pollution problems from processing / recycling operations, the following provisions shall be made, namely:

- (a) Provision of storm water drains to prevent stagnation of surface water;
- (b) Provision of paved / concreted surface in selected areas in the processing / recycling facility for minimizing dust and damage to the site.
- (c) Prevention of noise pollution from processing and recycling plant: Noise is the main pollutant from a processing facility. In case of wet process, some quantity of effluent may be generated which shall be treated and discharged as per relevant norms – as per Environment (Protection) Rules, 1986.

a) Air Quality Monitoring

Work Zone air quality at the Processing/Recycling site and ambient air quality at the vicinity shall be monitored.

b) Noise monitoring

The measurement of ambient noise would be done at the interface of the facility with the surrounding area, i.e., at plant boundary.

Exemption: The following projects would be exempt from the norms for pollution from dust and noise as mentioned above:

1. For redevelopment of colonies and markets (please see definition), where in-situ recycling is carried out provided (a) the project is completed within 5 years (b) minimum 80% of the C&D waste generated at the site is recycled / reused within the same site and (c) sufficient buffer area is available to protect the surrounding habitation from any adverse impact.
2. In-situ recycling at large construction sites (minimum one hectare site area so that some buffer area is available) provided (a) the project is completed within 3 years and (b)

minimum 50% of the C&D waste generated at the site is reused / recycled within the same site.

D. Plantation at Processing / Recycling Sites

A vegetative boundary should be made around the Processing/Recycling plant/site to strengthen the buffer zone.

FORM – I
[Rule 13(1)(x), 14(1)(c)]

Application for obtaining authorisation under solid waste rules for processing/recycling/treatment and disposal of solid waste

To,

The Member Secretary
State Pollution Control Board/Pollution Control Committee
of.....

Sir,

I/We hereby apply for authorisation under the Solid Waste (Management and Handling) Rules, 2014 for processing, recycling, treatment and disposal of solid waste.

1.	Name of the urban local body/agency appointed by them/ operator of facility	
2.	Correspondence address Telephone No. Fax No. e-mail:	
3.	Nodal Officer & designation (Officer authorised by the urban local body or agency responsible for operation of processing/ treatment or disposal facility)	
4.	Authorisation required for setting up and operation of the facility (Please tick mark)	(i) waste processing (ii) recycling (iii) treatment (iv) disposal at landfill

5.	Attach copies of the Documents	(i) Site clearance (local authority) (ii) Proof of Environmental Clearance (iii) Consent for establishment (iv) Agreement between municipal authority and operating agency (v) Investment on the project and expected return
6.	Processing/recycling/treatment of solid waste (i) Total Quantity of waste to be processed per day a) Quantity of waste recycled per day b) Quantity of waste treated per day c) Quantity of waste disposed per day into landfill (ii) Utilization programme for waste processed (Product utilization) (iii) Methodology for disposal (attach details) a) Quantity of leachate b) Treatment technology for leachate (iv) Measures to be taken for prevention and control of environmental pollution (v) Measures to be taken for safety of workers working in the plant (vi) Details on solid waste processing/recycling/ treatment/disposal facility (to be attached)	

7.	Disposal of solid waste 1) Number of sites identified 2) Quantity of waste to be disposed per day 3) Nature and composition of waste 4) Details of methodology or criteria followed for site selection (attach) 5) Details of existing site under operation 6) Methodology and operational details of landfilling 7) Measures taken to check environmental pollution	
8	A detailed Action Plan for implementation may be attached	

Date: _____ Signature: _____
Place: _____ Designation _____

Form- II
See [Rule 14 (1) (e)]

Format for issue of authorisation

File No.: _____
Dated: _____
Authorisation No _____
To _____
Ref: Your application number _____ dt. _____
The _____ State Pollution Control Board/Pollution Control Committee after examining the proposal hereby authorises _____ having their administrative office at _____ to set up and operate waste processing/recycling/ _____ treatment/disposal _____ facility at _____
The authorisation is hereby granted to operate the facility for processing, recycling, treatment and disposal of solid waste.
The authorisation is subject to the terms and conditions stated below and such conditions as may be otherwise specified in these rules and the standards laid down in Schedules I and II under these rules.

The _____ State Pollution Control Board/Pollution Control Committees of the UT _____ may, at any time, revoke any of the conditions applicable under the authorisation and shall communicate the same in writing.

Any violation of the provision of the Solid Waste (Management and Handling) Rules, 2014 will attract the penal provision of the Environment (Protection) Act, 1986 (29 of 1986).

(Member Secretary)
State Pollution Control Board/Pollution Control Committee of the UT
(Signature and designation)

Date: _____
Place: _____

Form – III
See [Rule 16(6), 21(2)]

Format of annual report to be submitted by the operator of facility to the urban local body

1	Name of the City/Town and State	
2	Population	
3	Area in sq. kilometers	
4	Name & Address of the Urban local body Telephone No. Fax No. E-mail:	
5	Name and address of operator of the facility	
6	Name of officer in-charge of the facility Phone No: Fax No: E-mail:	
7	Number of households in the city/town , Number of non-residential premises in the city Number of election/ administrative wards in the city/town	
8	Quantity of Solid waste (SOLID WASTE)	

Estimated Quantity of SOLID WASTE generated in the urban local body area per day in metric tonnes	/tpd	No. of non-residential premises including commercial establishments ,hotels, restaurants educational institutions/ offices etc covered	
Quantity of SOLID WASTE collected per day	/tpd	Percentage of residential and non-residential premises covered in door to door collection through :	
Per capita waste collected per day	/gm/day	Motorized vehicle	%
Quantity of SOLID WASTE processed	/tpd	Containerized tricycle/handcart	%
Quantity of SOLID WASTE disposed at dumpsite/ landfill	/tpd	Other device	%
		If not, method of primary collection adopted	
Status of Solid Waste Management (SWM) service		Sweeping of streets	
Segregation and storage of waste at source	Yes/No	Length of roads, streets, lanes, bye-lanes in the city that need to be cleaned	km
Whether SOLID WASTE is stored at source in domestic/commercial/ institutional bins If yes, Percentage of households practice storage of waste at source in domestic bins	%	Frequency of street sweepings and percentage of population covered	frequency Daily Alternate days Twice a week Occasionally
Percentage of non-residential premises practice storage of waste at source in commercial /institutional bins	%		% of population covered
Percentage of households dispose of throw SOLID WASTE on the streets	%	Tools used	
Percentage of non-residential premises dispose of throw SOLID WASTE on the streets	%	Manual sweeping	%
Whether SOLID WASTE is stored at source in a segregated form	%	Mechanical sweeping	%
If yes, Percentage of premises segregating the waste at source	Yes/No		Yes/No
	%	Whether long handle broom used by sanitation workers	Yes/No
Door to Door Collection of SOLID WASTE		Whether each sanitation worker is given handcart/tricycle for collection of waste	Yes/No
Whether door to door collection (D2D) of SOLID WASTE is being done in the city/town	Yes/No	Whether handcart / tricycle is containerized	Yes/No
if yes		Whether the collection tool synchronizes with collection/ waste storage containers utilized	Yes/No
Number of wards covered in D2D collection of waste		Secondary Waste Storage facilities	
No. of households covered			

No. and type of waste storage depots in the city/town Open waste storage sites Masonry bins Cement concrete cylinder bins Dhalao/covered rooms/space Covered metal/plastic containers Upto 1.1 m ³ bins 2 to 5 m ³ bins Above 5m ³ containers Bin-less city	No.	Capacity in m ³
Bin/ population ratio Ward wise details of waste storage depots (attach) : Ward No: Area: Population: No. of bins placed Total volume of bins placed		
Total storage capacity of waste storage facilities in cubic meters Total waste actually stored at the waste storage depots daily Give frequency of collection of waste from the depots Number of bins cleared	Frequency	No. of bins
	Daily	
	Alternate day	
	Twice a week	
	Once a week	
	Occasionally	
Whether storage depots have facility for storage of segregated waste in green, blue and black bins	Yes/ No (if yes, add details) No. of green bins: No. of blue bins: No. of black bins:	

Whether lifting of SOLID WASTE from storage depots is manual or mechanical. Give percentage	(%) of Manual Lifting of SOLID WASTE	%
	(%) of Mechanical lifting	%
If mechanical – specify the method used	front-end loaders/ Top loaders	
Whether SOLID WASTE is lifted from door to door and transported to treatment plant directly in a segregated form	Yes/ No (if yes, specify)	
Waste Transportation per day	No. Trips made waste transported	
Type and Number of vehicles used Animal cart Tractors Non tipping Truck Tipping Truck Dumper Placers Refuse collectors Compactors Others JCB/loader		
Frequency of transportation of waste	Frequency (%) of waste transported	
	Daily	
	Alternate day	
	Twice a week	
	Once a week	
	Occasionally	
Quantity of waste transported each day	/tpd	
Percentage of total waste transported daily	%	
Waste Treatment Technologies used		
Whether solid waste is processed	Yes/No	
If yes, Quantity of waste processed daily	/tpd	

Land(s) available with the urban local body for waste processing (in Hectares)		Others	Qty.
Land currently utilized for waste processing		SOLID WASTE disposal facilities	
SOLID WASTE processing facilities in operation		No. of dumpsites sites available with the urban local body	
SOLID WASTE processing facilities under construction		No. of sanitary landfill sites available with the urban local body	
Distance of processing facilities from city/town boundary		Area of each such sites available for waste disposal	
Details of technologies adopted		Area of land currently used for waste disposal	
Composting ,	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Qty. of residual waste landfilled	Distance of dumpsite/landfill facility from city/town	kms
vermi composting	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled	Distance from the nearest habitation	kms
Bio-methanation	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled	Distance from water body	kms
Refuse Derived Fuel	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled	Distance from state/national highway	kms
Waste to Energy technology such as incineration, gasification, pyrolysis or any other technology (give detail)	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled	Distance from Airport	kms
Co-processing	Qty. raw material processed	Distance from important religious places or historical monument	kms
Combustible waste supplied to cement plant		Whether it falls in flood prone area	kms
Combustible waste supplied to SOLID WASTE based power plants		Whether it falls in earthquake fault line area	Yes/No
		Quantity of waste landfilled each day	tpd
		Whether landfill site is fenced	Yes / No
		Whether Lighting facility is available on site	Yes / No
		Whether Weigh bridge facility available	Yes / No
		Vehicles and equipments used at landfill (specify)	Bulldozer, Compacters etc. available
		Manpower deployed at landfill site	Yes/No (if yes, attach details)
		Whether covering is done on daily basis	Yes/No

	If not, Frequency of covering the waste deposited at the landfill	
	Cover material used	
	Whether adequate covering material is available	Yes/No
	Provisions for gas venting provided	Yes/No, (if yes, attach technical data sheet)
	Provision for leachate collection	Yes/No, (if yes, attach technical data sheet)
10	Whether an Action Plan has been prepared for improving solid waste management practices in the city	Yes/No (if Yes attach Action Plan details)
11	What separate provisions are made for : Dairy related activities : Slaughter houses waste : C&D waste (construction debris) :	Attach details on Proposals, Steps taken, Yes/No Yes/No Yes/No
12	Details of Post Closure Plan	Attach Plan
13	How many slums are identified and whether these are provided with Solid Waste Management facilities :	Yes/ No (if Yes, attach details)
14	Give details of manpower deployed for collection including street sweeping, secondary storage, transportation, processing and disposal of waste	
15	Mention briefly, the difficulties being experienced by the urban local body in complying with provisions of these rules	
16	Mention briefly, if any innovative idea is implemented to tackle a problem related to solid waste, which could be replicated by other urban local bodies.	

Dated :
Place:

Signature of Operator

Form – IV
Rule [13(za), 21(1)]

Format for annual report on solid waste management to be submitted by the urban local body

CALENDAR YEAR:	DATE OF SUBMISSION OF REPORT:

1	Name of the City/Town and State	
2	Population	
3	Area in sq. kilometers	
4	Name & Address of Urban local body Telephone No. Fax No. E-mail:	
5	Name of officer in-charge dealing with solid waste management (SOLID WASTE) Phone No: Fax No: E-mail:	
6	Number of households in the city/town Number of non-residential premises in the city Number of election/ administrative wards in the city/town	
7	Quantity of Solid waste (SOLID WASTE)	
	Estimated Quantity of SOLID WASTE generated in the urban local body area per day in metric tonnes	/tpd
	Quantity of SOLID WASTE collected per day	/tpd
	Per capita waste collected per day	/gm/day
	Quantity of SOLID WASTE processed	/tpd
	Quantity of SOLID WASTE disposed at dumpsite/ landfill	/tpd
8	Status of Solid Waste Management service	

Segregation and storage of waste at source Whether SOLID WASTE is stored at source in domestic/commercial/institutional bins, If yes, Percentage of households practice storage of waste at source in domestic bins Percentage of non-residential premises practice storage of waste at source in commercial /institutional bins Percentage of households dispose or throw SOLID WASTE on the streets Percentage of non-residential premises dispose of throw SOLID WASTE on the streets Whether SOLID WASTE is stored at source in a segregated form, If yes, Percentage of premises segregating the waste at source	Yes/No % % % % Yes/No %
Door to Door Collection of SOLID WASTE Whether door to door collection (D2D) of SOLID WASTE is being done in the city/town if yes Number of wards covered in D2D collection of waste No. of households covered No. of non-residential premises including commercial establishments (hotels, restaurants educational institutions/ offices etc covered Percentage of residential and non-residential premises covered in door to door collection through : Motorized vehicle Containerized tricycle/handcart Other device	Yes/No % % %
If not, method of primary collection adopted Sweeping of streets	
Length of roads, streets, lanes, bye-lanes in the city that need to be cleaned	km
Frequency of street sweepings and percentage of population covered	frequency Daily Alternate days Twice a week Occasionally % of population covered

Tools used Manual sweeping Mechanical sweeping Whether long handle broom used by sanitation workers Whether each sanitation worker is given handcart/tricycle for collection of waste Whether handcart / tricycle is containerized Whether the collection tool synchronizes with collection/ waste storage containers utilized	% % Yes/No Yes/No Yes/No Yes/No Yes/No
Secondary Waste Storage facilities	
No. and type of waste storage depots in the city/town Open waste storage sites Masonry bins Cement concrete cylinder bins Dhalao/covered rooms/space Covered metal/plastic containers Upto 1.1 m3 bins 2 to 5 m3 bins Above 5m3 containers Bin-less city Bin/ population ratio	No. Capacity in m ³
Ward wise details of waste storage depots (attach) : Ward No: Area: Population: No. of bins placed Total volume of bins placed	
Total storage capacity of waste storage facilities in cubic meters	
Total waste actually stored at the waste storage depots daily	

Give frequency of collection of waste from the depots	Frequency	No. of bins
Number of bins cleared		
	Daily	
	Alternate day	
	Twice a week	
	Once a week	
	Occasionally	
Whether storage depots have facility for storage of segregated waste in green, blue and black bins	Yes/ No (if yes, add details) No. of green bins: No. of blue bins: No. of black bins:	
Whether lifting of SOLID WASTE from storage depots is manual or mechanical. Give percentage (%) of Manual Lifting of SOLID WASTE (%) of Mechanical lifting		% %
If mechanical – specify the method used	front-end loaders/ Top loaders	
Whether SOLID WASTE is lifted from door to door and transported to treatment plant directly in a segregated form	Yes/ No (if yes, specify)	
Waste transportation per day Type and Number of vehicles used	No. Trips made waste transported	

Animal cart Tractors Non tipping Truck Tipping Truck Dumper Placers Refuse collectors Compactors Others JCB/loader	
Frequency of transportation of waste	Frequency (%) of waste transported Daily Alternate day Twice a week Once a week Occasionally
Quantity of waste transported each day	/tpd
Percentage of total waste transported daily	%
Waste Treatment Technologies used	
Whether solid waste is processed	Yes/No
If yes, Quantity of waste processed daily	/tpd
Whether treatment is done by urban local body or through an agency	
Land(s) available with the urban local body for waste processing (in Hectares)	
Land currently utilized for waste processing	

	SOLID WASTE processing facilities in operation	
	SOLID WASTE processing facilities under construction	
	Distance of processing facilities from city/town boundary	
	Details of technologies adopted	
	Composting ,	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled
	vermi composting	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled
	Bio-methanation	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled
	Refuse Derived Fuel	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled
	Waste to Energy technology such as incineration, gasification, pyrolysis or any other technology (give detail)	Qty. raw material processed Qty. final product produced Qty. sold Quantity of residual waste landfilled
	Co-processing	Qty. raw material processed
	Combustible waste supplied to cement plant	
	Combustible waste supplied to SOLID WASTE based power plants	
	Others	Qty.
	SOLID WASTE disposal facilities	
	No. of dumpsites sites available with the urban local body	

	No. of sanitary landfill sites available with the urban local body	
	Area of each such sites available for waste disposal	
	Area of land currently used for waste disposal	
	Distance of dumpsite/landfill facility from city/town	kms
	Distance from the nearest habitation	kms
	Distance from water body	kms
	Distance from state/national highway	kms
	Distance from Airport	kms
	Distance from important religious places or historical monument	kms
	Whether it falls in flood prone area	kms
	Whether it falls in earthquake fault line area	Yes/No
	Quantity of waste landfilled each day	tpd
	Whether landfill site is fenced	Yes / No
	Whether Lighting facility is available on site	Yes / No
	Whether Weigh bridge facility available	Yes / No
	Vehicles and equipments used at landfill (specify)	Bulldozer, Compacters etc. available
	Manpower deployed at landfill site	Yes/No (if yes, attach details)
	Whether covering is done on daily basis	Yes/No
	If not, Frequency of covering the waste deposited at the landfill	
	Cover material used	
	Whether adequate covering material is available	Yes/No

Form – V
See [Rule 21(3)]

**Format of annual report to be submitted by the state pollution control board or
pollution control committee committees to the central pollution control board**

PART A

To,

The Chairman
Central Pollution Control Board
Parivesh Bhawan
East Arjun Nagar
DELHI- 110 0032

	Provisions for gas venting provided	Yes/No (if yes, attach technical data sheet)
	Provision for leachate collection	Yes/No (if yes, attach technical data sheet)
9	Whether an Action Plan has been prepared for improving solid waste management practices in the city	Yes/No (if Yes attach Action Plan details)
10	What separate provisions are made for : Dairy related activities : Slaughter houses waste : C&D waste (construction debris) :	Attach details on Proposals, Steps taken, Yes/No Yes/No Yes/No
11	Details of Post Closure Plan	Attach Plan
12	How many slums are identified and whether these are provided with Solid Waste Management facilities :	Yes/ No (if Yes, attach details)
13	Give details of: Urban local body's own manpower deployed for collection including street sweeping, secondary storage, transportation, processing and disposal of waste	
14	Give details of: Contractor/ concessionaire's manpower deployed for collection including street sweeping, secondary storage, transportation, processing and disposal of waste	
15	Mention briefly, the difficulties being experienced by the urban local body in complying with provisions of these rules	
16	Mention briefly, if any innovative idea is implemented to tackle a problem related to solid waste, which could be replicated by other urban local bodies	

Signature of CEO/Municipal Commissioner/
Executive Officer/Chief Officer

Date:
Place:

1.	Name of the State/Union territory	:	
2.	Name & address of the State Pollution Control	:	
3.	Number of urban local bodies responsible for management of solid waste in the State/Union territory under these rules	:	
4.	No. of authorisation application Received	:	
5.	A Summary Statement on progress made by urban local body in respect of solid waste management	:	Please attach as Annexure-I
6.	A Summary Statement on progress made by urban local bodies in respect of waste collection, segregation, transportation and disposal	:	Please attach as Annexure-II

7.	A summary statement on progress made by urban local bodies in respect of implementation of Schedule II	Please attach as Annexure-III
Date: Place:		Chairman or the Member Secretary State Pollution Control Board/ Pollution Control Committee

PART B

1. Towns/cities

- (i) Total number of towns/cities
- (ii) Total number of ULBs
- (iii) Number of class I & class II cities/towns

2. Authorisation status (names/number)

- (i) Number of applications received
- (ii) Number of authorisations granted
- (iii) Authorisations under scrutiny

3. SOLID WASTE Generation status

- (i) SOLID WASTE generation in the state (TPD)
- (ii) SOLID WASTE collected (TPD)
- (iii) SOLID WASTE treated (TPD)
- (iv) SOLID WASTE landfilled (TPD)

4. Compliance to Schedule I of SW Rules (Number/names of towns/capacity)

- (i) Good practices in cities/towns
- (ii) House-to-house collection
- (iii) Segregation
- (iv) Storage
- (v) Covered transportation

5. Processing of SW (Number/names of towns/capacity)

- (i) SOLID WASTE processing facilities setup:

Sl. No.	Composting	Vermin-composting	Biogas	RDF/Pelletization
i.	ii.	iii.	iv.	v.

- (ii) Processing facility operational:

Sl.	Composting	Vermin-	Biogas	vi.	RDF/Pelletization

No.	composting			
i.	ii.	iii.	iv.	v.

- (iii) Processing facility under installation/planned:

Sl. No.	Composting	Vermin-composting	Biogas	RDF/Pelletisation
i.	ii.	iii.	iv.	v.

6. Waste-to-Energy Plants: (Number/names of towns/capacity)

Sl. No.	Plant Location	Status of operation	Power generation (MW)	Remarks
i.	ii.	iii.	iv.	v.

7. Disposal of SOLID WASTE (number/names of towns/capacity):

- (i) Landfill sites identified
- (ii) Landfill constructed
- (iii) Landfill under construction
- (iv) Landfill in operation
- (v) Landfill exhausted
- (vi) Landfilled capped

8. SOLID WASTE Dumpsites (number/names of towns/capacity):

- (i) Total number of existing dumpsites
- (ii) Dumpsites reclaimed/capped
- (iii) Dumpsites converted to sanitary landfill

9. Monitoring at Waste processing/Landfills sites

Sl. No.	Name of facilities	Ambient air	Groundwater	Leachate quality	Compost quality	VOCs
1.						
2.						
3.						

10. Status of Action Plan prepared by Municipalities

- Total number of municipalities:
- Number of Action Plan submitted:

Form – VI
See [Rule 22]
Accident Reporting

1.	Date and time of accident	:	
2.	Sequence of events leading to accident	:	
3.	The waste involved in accident	:	
4.	Assessment of the effects of the accidents on human health and the environment	:	
5.	Emergency measures taken	:	
6.	Steps taken to alleviate the effects of accidents	:	
7.	Steps taken to prevent the recurrence of such an accident	:	
Date:		Signature:.....	
Place:		Designation:	

FORM – VII
See [Rule 23 (4)(c), 24 (b)]
Application for obtaining authorisation

To,
The Member Secretary

1. Name of the municipal authority/Name of the agency :
appointed by the municipal authority
2. Correspondence address :
Telephone No. :
Fax No. :
3. Nodal Officer & designation (Officer authorised by the competent authority or agency responsible for operation of processing / recycling or disposal facility) :
4. Authorisation applied for (Please tick mark) : Setting up of processing / recycling facility of Construction & Demolition waste
5. Detailed proposal of Construction & Demolition waste processing / recycling facility to include the following:
 - (i) Location of site approved and allotted by the Competent Authority.
 - (ii) Average quantity (in tons per day) and composition of C&D waste to be handled at the specific site.
 - (iii) Details of C&D waste processing / recycling technology to be used.
 - (iv) Quantity of Construction & Demolition waste to be processed per day.
 - (v) Site clearance from Prescribed Authority.
 - (vi) Salient points of agreement between competent authority / local body and operating agency (attach relevant document).
 - (vii) Plan for utilization of recycled product.
 - (viii) Expected amount of process rejects and plan for its disposal (e.g., SLF for SOLID WASTE).
 - (ix) Measures to be taken for prevention and control of environmental pollution.
 - (x) Investment on project and expected returns.
 - (xi) Measures to be taken for safety of workers working in the processing / recycling plant.
 - (xii) Any preventive plan for accident during the collection, transportation and treatment including processing and recycling should be informed to the Competent Authority (Local Body) / Prescribed Authority.
 - (xiii)

Date:

Signature of Nodal Officer

Form –VIII
See [Rule 23 (4) (c)]
Format for Issue of Authorisation to the Operator

File No.: _____
 Date : _____

To,

Ref : Your application number _____ Dt.

The _____ State Pollution Control Board / Pollution Control Committee after examining the proposal hereby authorizes _____ having their administrative office at _____ to set up and operate Construction & Demolition waste processing facility at _____ on the terms and conditions (including the standards to comply) attached to this authorisation letter.

1. The validity of this authorisation is till _____. After expiry of the validity period, renewal of authorisation is to be sought.

2. The _____ State Pollution Control Board / Pollution Control Committee may, at any time, for justifiable reason, revoke any of the conditions applicable under the authorisation and shall communicate the same in writing.

3. Any violation of the provision of the Construction & Demolition Waste (Management and Handling) Rules, 2014 will attract the penal provision of the Environment (Protection) Act, 1986 (29 of 1986).

Date:
Place:
Board/

(Member Secretary)
State Pollution Control
Pollution Control Committee

Form –IX
See [Rule 23 (3) (p,q)]

Format of Annual Report to be submitted by Urban Local Body to the State Pollution Control Board

- (i) Name of the City / Town.....(ii) Population.....
- (iii) Name and address of local body / competent authority

 Telephone No :
 Fax :
 Email ID:
 Website:

- (iv) Name of In-charge / Nodal Officer dealing with C&D wastes management with designation

1. Quantity and composition of C&D waste including any deconstruction waste

- (i) Total quantity of Construction & Demolition waste generated during the whole year in metric ton

 Any figures for lean period and peak period generation per day
 Average generation of C&D waste per day (TPD)

- (ii) Total quantity of Construction & Demolition waste collected per day

- (iii) Any Processing / Recycling Facility set up in the city
 Status of the facility

- (iv) Total quantity of Construction & Demolition waste processed / recycled (in metric ton)

- (a) Non-structural concrete aggregate :

- (b) Manufactured sand :

- (c) Ready-mix concrete (RMC) :

- (d) Paving blocks :

 (e) GSB :

 (f) Others, if any, please specify :

- (v) Total quantity of Construction & Demolition waste disposed by land filling without processing (last option) or filling low lying areas
-
- (a) No of landfill sites used :
 (b) Area used :
 (c) Whether weigh-bridge : Yes No
 facility used for quantity estimation?
 (d) Whether construction and demolition waste used in SLF (for SOLID WASTE) as per Schedule III : Yes No

2. Storage facilities

- (i) Area/location/plot/societies covered for collection of Construction & Demolition waste :

 (ii) No. of large Projects (including roadways project) covered :

 (iii) Whether Area/location/plot/societies collection is Practiced (if yes, whether done by Competent Authority/Local Body or through Private Agency or Non-Governmental Organization) :

 (iv) Storage Bins :

	Specifications (Shape & Size)	Existing Number	Proposed for future
(a) Containers/receptacle (Capacity) :			
(b) Others, please specify :			

 (v) Whether all storage bins/collection spots are attended for daily lifting : Yes No
 (vi) Whether lifting of Construction & Demolition Waste from Storage bins is manual or mechanical (please tick mark) please specify mode : Manual Mechanical Others, and equipment used (specify equipment)

3. Transportation

- | | Existing | Actually Required/Proposed number |
|---------------------------------|----------|-----------------------------------|
| (i) Truck : | | |
| (ii) Truck-Hydraulic : | | |
| (iii) Tractor-Trailer : | | |
| (iv) Dumper-placers : | | |
| (v) Triycle : | | |
| (vi) Refuse-collector : | | |
| (vii) Others (Please specify) : | | |

4. Whether any proposal has been made to improve Construction & Demolitionwaste management practices

5. Have any efforts been made to involve PPP for processing of Construction & Demolition waste : If yes, what is (are) the technologies being used, such as:

- | Processing / recycling Technology | (Quantity to be processed) | Steps taken |
|--|----------------------------|-------------|
| (i) Dry Process : | | |
| (ii) Wet Process : | | |
| (iii) Others, if any, Please specify : | | |

6. What provisions are available to check unauthorised operations of:

- (i) Encroachment on river bank/wet bodies :
 (ii) Unauthorised filling of low line areas :
 (iii) Mixing with SOLID WASTE :
 (iv) Encroachment in Parks, Footpaths etc. :

7. How many slums are provided with C&D waste receptacles facilities:

- 8. Are municipal magistrates appointed for taking penal action for non-compliance with these rules:** Yes No
 [If yes, how many cases registered & settled during last three years (give year wise details)]

Dated: _____
 Commissioner

Signature of Municipal

Form -X
See [Rule 23 (4)(d)]

**Format of Annual Report to be submitted by the State Pollution Control Board /
Committees to the Central Pollution Control Board**

To,

The Chairman,
Central Pollution Control Board,
(Ministry of Environment & Forests),
Government of India,
Parivesh Bhawan, East Arjun Nagar,
Delhi-110032

1. Name of the State/Union territory :
2. Name & address of the State
Pollution Control Board/Pollution
Control Committee :
3. Number of municipal authorities
responsible for management of municipal
solid wastes in the State/Union territory
under these rules :
4. A Summary Statement on progress made
by municipal authorities in respect of
implementation of **Schedule III** : Please attach as Annexure-I
5. A Summary Statement on progress made by
municipal authorities in respect of
implementation of **Schedule IV** : Please attach as Annexure-II

Date:
Secretary

Place:

Chairman or the Member
**State Pollution Control Board/
Pollution Control Committee**

Form -XI
See [Rule 27]

Accident reporting

1. Date and time of accident :
2. Sequence of events leading to accident :
3. The type of C&D waste involved in accident :
4. Assessment of the effects of the accidents
on traffic, drainage system and the environment :
5. Emergency measures taken :
6. Steps taken to alleviate the effects
of accidents :
7. Steps taken to prevent the recurrence
of such an accident :
8. Regular monthly health checkup of workers at
Processing / recycling site shall be made
9. Any accident during the collection,
transportation and treatment including
processing and recycling should be informed
to the Competent Authority (Local Body)/
Prescribed Authority

Date :

Place:

Authorised Signatory

Designation

[18-3/2004-HSMD]
Bishwanath Sinha, Joint Secretary

8-5 Draft Karnataka Renewable Energy Policy

**Government of Karnataka
Energy Department
Karnataka Renewable Energy Development Limited, Bangalore**

**Draft Karnataka Renewable Energy Policy 2014-2020.
(Wind, Small Hydro, Biomass, Cogeneration and MSW)**

Preamble

Karnataka is blessed with ample renewable energy resources of all forms including wind, solar, small hydro, biomass and cogeneration. The State has an installed renewable energy capacity of 4386 MW at the end of FY 2013-14. Considering all the above mentioned sources it is anticipated that the State has the potential to generate an estimated capacity of 30,000 MW. Technological advances and increasing efficiencies brought in wind and solar sectors, the potential for development is significantly higher than the projected capacity.

The energy demand in the State grew at a higher Compound Annual Growth Rate (CAGR) than the supply resulting in a deficit of energy during 2006 - 14. Similarly the peak load of the State during 2013-14 was higher than that was met resulting in peak demand & supply mismatch. At present, there has been an increased dependence on high cost short term power by the ESCOM's to meet the energy requirement.

In this context, Government of Karnataka recognizing the need for long term energy security and considering the scenario of volatile fossil fuel costs, global warming & climate change has been promoting renewable power generation in the State through its nodal agency KREDL. Government of Karnataka issued "The Karnataka Renewable Energy Policy 2009-14" to promote and to harness the renewable potential in the State. **The policy initiatives have enabled capacity addition of 2104 MW during the 5 years of the policy period.**

Considering the huge renewable energy potential yet to be tapped, the State can accomplish more substantial achievement to make it the leading renewable energy State in the Country. The State wishes to put due emphasis on accelerating the growth of renewable energy sector in future. As an initiative the State has issued "Solar policy 2014-2021" which sets aggressive solar capacity addition targets in the State during the coming years. GoK has now decided to pronounce a new Renewable Energy Policy for the other renewable sources to accelerate capacity addition and to achieve energy security and sustainability in the State.

RESOLUTION:

1. Title:

This policy shall be known as the "Karnataka Renewable Energy Policy 2014-20"
(Wind, Small Hydro, Biomass, Cogeneration and Municipal Solid Waste).

2. Nodal Agency:

KREDL shall be the nodal agency for implementation of the new Renewable Energy Policy.

3. Operative Period:

This policy will come into force with effect from the date of issue of Government Order and shall remain in operation for a period of Six years, which will be the operative period of the policy.

However in order to bring in course corrections and also evaluate the impact of policy, Government of Karnataka will undertake an evaluation of the policy in the year 2017. The evaluation will assess the impact of the policy on the sector and the achievements against the growth targets and in case of a requirement, issue amendments to the policy with the required changes.

4. Objectives

- Achieve a minimum capacity addition 3600 MW by 2020 in a phased manner.
- Provision of "single window" for clearances, approvals and technical consultation
- To translate Karnataka in to an investor friendly State.
- Encourage decentralized generation & distribution of energy where grid is inaccessible.
- Promote R&D and innovations, skill development in the sector.
- Take up pilots and demonstration projects to establish cost effectiveness, viability and reliability of various technologies like Waste-to-Energy, Hybrid technology projects etc.,

5. Capacity addition targets

The State of Karnataka will remain a pioneer in the area of renewable energy development in the country. As a part of its endeavor to be on par with the renewable energy obligations set by the National Action Plan for Climate Change and maximize the potential from the renewable energy sources, Government of Karnataka intends to realize a minimum capacity addition of 3600 MW during the policy period in a phased manner from various technologies. The proposed year-wise targets are as given below:

RE Source	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	Total
Wind Power	350	400	425	450	475	500	2600
Mini, Micro & Small Hydro	50	100	100	100	125	125	600
Biomass, Cogeneration and MSW	35	65	75	75	75	75	400
Total	435	565	600	625	675	700	3600

The Government of Karnataka, in order to meet the target capacity additions during the operative Period would encourage setting up of projects under any of the following categories

- Feed-in-Tariff based or Competitive Bidding based projects
- Projects under Captive/Group Captive and Independent Power Producer mechanism
- Projects under REC mechanism

6. Eligibility

All Wind, Small Hydro, Biomass, Cogeneration and Municipal Solid Waste Management projects established in the State of Karnataka during the Operative period shall be eligible for benefits under this policy.

7. Regulatory Frame Work.

The Electricity Act 2003 mandates Karnataka Electricity Regulatory Commission to determine tariffs for renewable energy, to issue regulations regarding percentage of renewable purchase obligation to ESCOMs and determine charges with respect to wheeling, banking and cross subsidy charges. Conditions for getting accreditation to avail Renewable Energy Certificates shall be governed by CERC and KERC regulations.

Orders / regulations or any other dispensation issued by the State Commission from time to time shall be applicable to the provisions of this policy including the Acts passed by GoI. In case of any discrepancy between the provisions of this policy, orders/ regulations issued by KERC will prevail.

8. Governance & Institutional Structure for implementation of RE projects

A High Level Committee for Renewable Energy (HLC-RE) with Chief Secretary, GoK as Chairman. will be constituted by the GoK under this policy in order to fast track implementation of renewable energy projects and thus capacity addition in the State.

8.1 HIGH LEVEL COMMITTEE FOR RENEWABLE ENERGY (HLC-RE)

The HLC-RE in the state will comprise of the following members.

- Chief Secretary, GoK- Chairman
- Additional Chief Secretary/Principle Secretary, Energy Department- Member
- Principal Secretary, Finance Department-Member
- Principal Secretary, Revenue Department-Member
- Principal Secretary, Irrigation Department-Member
- Principal Secretary, Industries Department-Member
- Principal Secretary, Forest Department-Member
- Managing Director, KPTCL-Member
- Managing Director, concerned ESCOM-Member
- Managing Director, KREDL- Convenor & Member

The committee will review the issues relating to the statutory clearances of various departments. **The clearances / approvals which are not accorded within the specified time period will be dealt by the HLC-RE.** Inter departmental co-ordination will be strengthened to achieve faster clearances.

The HLPAC-RE shall meet once in every three months during the financial year. The implementation of the RE projects will be monitored by the Energy Department to ensure timely commissioning of the projects.

In addition to above, depending upon the need KREDL could invite RE technology (Wind, Small Hydro, Biomass, Co-gen, MSW) specific representation through RE associations/developers and academic experts to discuss specific issues.

The Allotment Committee for RE projects shall meet once in every three months. KREDL will examine and submit proposals with relevant details to Allotment Committee along with its recommendations. The developer will approach different departments for clearance/approvals after the issue of allotment Government Order. The developer may also forward the applications to the relevant departments through KREDL. The concerned department will convey the approval/clearance/observation or comments if any within a stipulated time period of 45 days.

KREDL shall submit a report to the HLC-RE seven days in advance to the meeting for its review and deliberations. The said report shall cover Note on project clearance issues to be resolved during inter-departmental meeting.

KREDL as a State Nodal Agency shall carry out the following functions:

- a) Preparation of guidelines for allocation and implementation of RE Projects.
- b) Act upon the guidelines of Allotment Committee and in accordance with this policy provisions.
- c) Verification and Recommendation of proposal to Allotment Committee.
- d) Act as a facilitator to obtain all statutory clearances.

- e) Resolution of policy level issues for accelerating deployment of various RE technologies.
- f) Monitoring the progress of project implementation.
- g) Recommendation to GoK for cancellation of RE projects upon non-implementation within the stipulated period.
- h) Recommendation for Re-allocation of cancelled projects.
- i) KREDL shall act as a single window agency for implementation of RE Projects.
- j) KREDL shall be strengthened suitably with necessary manpower and resources for successful implementation within 6 months from notification of this policy.

9. Procedure for Application and Allotment:

Common for all RE Projects

- a) The applicant shall furnish the details as per the prescribed application form along with required documents by paying application fee as prescribed by the GoK from time to time.
- b) The net worth of the company shall be at least 30% of the total project cost and the format should be as per **Government order No: EN 240 NCE 2011 dated 30-05-2011** or as amended by the GoK from time to time.
- c) The capital cost per MW considered by KERC and revised from time to time in the respective tariff orders for Wind, Small Hydro, Biomass and Cogeneration projects can be used as reference for estimating the net worth requirements. However, in case of Cogeneration Projects Sugar factory cost to be excluded and only Cogeneration Power Project cost to be considered.
- d) The developer has to identify the site area. The details of the land required for the proposed project, such as break up of Private/Revenue/Forest land along with tentative Survey Nos, RTC's and extent of land shall be marked in a Topo sheet and furnished.

Wind

- a) Proposal containing the preliminary details required for the implementation of the project shall be furnished.
- b) If the Allotment Committee approves the proposal, a facilitation letter valid for a period of 2 years will be issued by the Government to the developer to study the wind potential, preparation & submission of the Detailed Project Report.
- c) Government order for Allotment will be issued only after submission of Detailed Project Report and payment of prescribed processing fee as notified by GoK from time to time. If the developer fails to submit Detailed Project Report by the end of 2 years, the allotment is deemed to be rejected.
- d) The allottee will execute an Implementation Agreement within 45 days from the date of Government Order with KREDL.
- e) One time Capacity enhancement is allowed on the first proposal.

Small Hydro

- a) A Pre-Feasibility Report/Detailed Project Report as applicable containing the preliminary details required for the implementation of the project shall be furnished along with the Application.
- b) The Developer shall take the following into consideration before applying:
 - Water Discharge, levels, Head, location of Weir, Power House details shall be provided in the PFR/DPR.
 - The PFR/DPR shall be prepared considering the fact that the release of water shall be strictly as per irrigation/domestic demands and the generation will have to be synchronized with these releases.
 - Irrigation Department reserves the right to decide the water release schedule and modify it from time to time as per the requirements. Irrigation Department shall make efforts to release maximum volume of water in such a manner that it can be used for generation of electricity at desired time. However, the decision of Irrigation/Small Irrigation Department in this regard shall be final and binding.
 - The developer is required to submit a No Objection Certificate from KPCL and Forest Department.
- c) In case of submission of PFR, if the Allotment Committee approves the proposal, a facilitation letter valid for one year will be issued to the developer to prepare the DPR. After submission of the Detailed Project Report along with the prescribed DPR processing fees to KREDL, Allotment GO will be issued.
- d) The allottee has to execute an Agreement within 45 days from the date of Government Order with KREDL.

Biomass, Cogen and MSW

- a) The developer shall submit Detailed Project Report along with prescribed application and processing fee (Processing fee is not applicable for Cogen Power Projects as per the prevailing GO).
- b) In case of Biomass, Cogeneration or MSW power projects, the Developer shall take the following into consideration before applying.
 - In case of Biomass or Cogeneration projects the technology proposed, the fuel availability and catchment area for fuel shall be provided. The raw materials available in the radius of 40kms surroundings will be taken in to consideration for allotment of the Biomass Power Projects to avoid the overlapping of the other projects.
 - Applications in respect of Cogeneration will be considered only after Sugar Cane allotment from the Department of Industries and Commerce, GoK.

- Applications in respect of MSW Projects will be considered only after allotment of Municipal Solid Waste from the concerned local bodies, details of waste storage shall be furnished along with the initial consent from Pollution Control Board.
- c) After verifying the proposal, KREDL will recommend to GoK for issuing NOC.
 - d) Apart from this, the details of the availability of Municipal Solid Waste in each Taluk will be published / uploaded in KREDL web site after the detailed study and with authenticated input from the local governing bodies/authorities including the Municipal Authorities to ensure decentralized energy generation in each Taluk place. This will also help in minimizing MSW transportation and the eradication of the Epidemics.
 - e) The availability of Biomass in each village in each season with its type, quantity and calorific values will also be published / uploaded in KREDL website after the detailed study with authenticated input from the local governing bodies / authorities including the Agriculture Department to ensure decentralized energy generation and to increase the economic activities / GDP of Rural Karnataka while creating lot of rural job opportunities.

10. Timelines for Implementation:

Wind Power Projects

Total time period required for implementation of the project is 5 years 6 months from the date of issue of Allotment GO.

Stage 1: Two years for data collection and submission of DPR with enhancement if any.

Stage 2: One year three months for obtaining all statutory clearances.

Stage 3: Three months for technical clearance.

Stage 4: Two years for completion and commissioning of the project.

Small Hydro Power Projects:

Total time period required for implementation of the project is 5 years from the date of issue of Allotment GO.

Stage 1: One year for preparation and submission of DPR with enhancement if any.

Stage 2: One year for obtaining all statutory clearances.

Stage 3: Three months for technical clearance.

Stage 4: Two years nine months for completion and commissioning of the project.

Biomass, Cogeneration and MSW Projects:

After issuance of NOC total time period for implementation of the project is 24 months.

Security Deposit or Performance Guarantee:

The Developer shall provide Security Deposit in the form of Bank Guarantee @ Rs 1 Lakh per MW or as per the prevailing Government order payable to KREDL based on allotted capacity within 45 days of Allotment GO or before the signing of agreement, whichever is earlier.

The project must be commissioned within the timelines mentioned in this policy.

In order to encourage Biomass and MSW projects, the performance guarantee clause is waived off as in Co-gen Power Projects.

11. Time Extension

Time extension may be recommended by the Nodal Agency to the Government if and only if the delays are due to reasons beyond the Developer's control. The Developer must approach the agency atleast 6 months before the scheduled commissioning date with the application for seeking extension with valid justification.

In case of delay in achieving CoD, the Nodal Agency may recommend to GoK to allow one-time extension along with payment of prescribed fee, provided the Developer is able to show adequate proof for the delay being beyond the control of the Developer.

In case the Developer fails to Commission the Project or approach the Nodal Agency seeking time extension within the stipulated period, KREDL will recommend the proposal to GoK for cancellation duly forfeiting the Performance Guarantee.

Progress Reports:

The Developer shall submit quarterly progress reports of the project related to approvals from other concerned departments, Power Purchase Agreement, financial closure and construction from the date of issue of Government Order.

12. a) Power Purchase Agreement

The Government will assign the PPA to the jurisdictional ESCOM at the time of allotment. The sale of electricity by independent power producer will be governed by the power purchase agreements executed between the sellers and purchasers and approved by the KERC.

12. b) Wheeling & Banking Agreement

The wheeling of electricity generated from the renewable sources mentioned in this policy, to the desired location(s) within the State and banking of such energy, shall be allowed on such terms and on payment of relevant charges as determined by KERC from time to time.

13. Land

- a) The land required for setting up of projects shall be acquired by the Developer.
- b) If the required land is private land, Developer has to acquire the same directly from land owners by any mode of transfer. If it is on lease, the minimum period of lease shall be 30 years.
- c) If the required land belongs to Government, the Developer shall approach concerned Department, i.e., Revenue/Forest or irrigation Department, as the case may be for obtaining the land on lease basis in favour of the company, as per the circular No: **RD 78 LPG 2009 dated 4.1.2011** and subsequent orders of Revenue Department. Revenue Department will directly lease the land to the company for a period of 30 years. At the end of 30 years the lease shall be extended for 5 years at a time, subject to condition stipulated by Government.
- d) In case, the land belongs to Forest Department, Forest Department should issue facilitation letter as per the standard draft approved by MOEF, GOI, New Delhi vide letter No: **F. No: 11-113/2008 FC dated 30.12.2008** and subsequent orders.
- e) No projects will be entertained in the regions categorized as ecologically sensitive by the State.
- f) Shifting/Change of locations for allotted Wind/Small Hydro/ Biomass/Co-gen/MSW Projects is not permitted. The developer has to apply afresh for seeking allotment in the new location.
- g) The concerned Government departments shall make land available including waste land for developing Renewable Energy projects. KREDL shall explore feasibility of those sites for any probable RE development, which forms the land bank for respective RE technology.
- h) The Municipal Bodies will identify and reserve the land for waste to energy projects. On feasibility check by KREDL or any third party authorized agency, the identified land will be acquired through the Karnataka Industrial Area Development Board (KIADB), under the provisions of the Karnataka Industrial Policy and the same is made available to KREDL.

14. Metering of Electricity:

The metering will be done as per Central Electricity Authority (Installation and Operation of Meters) Regulations, 2006 and amendments issued from time to time.

The Project developers will have to install Remote Transmitting Unit (RTU) for transferring real time data to SLDC for its monitoring purpose. The electricity generated from the projects, shall be metered and readings taken jointly by Power Project Developer with transmission company/ESCOs at the metering point, on a monthly basis.

15. Reactive Power Charges:

The drawl of reactive power shall be charged as per the KERC order, as amended from time to time.

16. Government of India incentives:

MNRE, Govt. of India provides a package of fiscal and financial incentives which include concessions such as Central Financial Assistance, concessional custom duty on specified items, excise duty exemption, sales tax exemption, tax holidays etc. The same shall be extended to the project developers.

17. Additional focus areas for the Government include:

Encouraging repowering of wind projects:

- In order to maximize the tapping of energy from the existing projects, Government encourages repowering of wind projects.
- Projects commissioned with lower capacity Wind Turbines are eligible for repowering under this policy. The excess capacity can be considered to get the benefits at the prevailing tariff.

Biomass, Bagasse based cogeneration Projects:

- The State government shall address the issues of non availability of biomass fuel for power generation.
- GoK considers setting up “Biomass Parks” in rural areas of the State, dedicated for supply of biomass fuel to designated biomass power projects.
- The State government shall encourage plantation of biomass fuel in the dedicated zones identified by the Gram Panchayats of villages (or cluster of villages) where such potential exists.

Potential Assessment

- GoK intends to study the potential for zone based tariff and to carry out this study private players are encouraged & to set up met masts in different regions in the State and collect the necessary data. KREDL will seek support from CSTEP and undertake wind and solar mapping using Geospatial mapping.
- A separate dedicated cell with staff drawn from KREDL, KPCL, Revenue department and Irrigation department will take steps to identify the potential sites watershed basin wise including canal based projects and offer the identified sites for

development of Small hydro projects on Public Private Partnership/Build Operate Own Transfer mode.

- GoK intends to study the potential for MSW power projects with in BBMP/local body limits. Also GoK will work in consultation with Stakeholders/ESCOMs to seek viable tariff for such projects from KERC.
- GoK is contemplating through KREDL to study the availability of any raw material in the region and assess the potential and allot capacities on that basis.

18. Policy initiatives under consideration of GoK to promote renewable power projects.

Akshaya Shakthi Nidhi (Green Energy Fund)

- In order to facilitate Renewable Energy project financing and Energy Conservation and Efficiency measures Green Energy Fund “Akshaya Shakthi Nidhi” was announced in the last policy which will be taken up in this policy period.
- “Green Energy Cess” of Rs 0.05 (five paise) per unit would be levied on the electricity supplied to commercial and industrial consumers. 10 % of this fund will be set apart as contribution to Energy Conservation Fund for Energy Conservation activities. The balance will be set apart for Renewable Energy project financing.
- The Akshaya Shakthi Nidhi will be administered by KREDL for promotion of Renewable Energy particularly in Public Private Participation (PPP) mode, decentralized generation and distribution Renewable Energy projects for the benefit of rural sector.
- The funds may also be utilized for land acquisition and land development activity for Renewable Energy projects including compensatory afforestation, soil moisture conservation etc. for forest land clearance. A detailed framework for its implementation will be announced separately.

Land

- GoK contemplates to facilitate deemed conversion of land for projects by amending section 95 of Land Revenue ACT 1964.
- GoK contemplates time bound permissions and for vesting Deputy Commissioners with full powers to approve purchase of agriculture lands U/s 109 of Land Reforms Act for development of RE projects.
- Necessary amendments to section 79(a), 79(b) and 80 of the Karnataka Land Reforms Act are to be made to enable the Renewable Energy project developers to purchase suitable private land directly from the owners of the land.

- A separate dedicated cell with staff drawn from revenue department shall be created to ensure creation of Government land banks for development of renewable energy projects on lease basis including formulation of modalities, fees, etc.
- The Government shall develop barren land in Karnataka as per Clause 5.1.1 of the Karnataka Industrial Policy. The barren Government land, reserved, as per the industrial planning for industrial use, at declared Renewable Energy sites, 10% of such land will be earmarked for KREDL for developing the land to set up the Renewable Energy power projects.
- The barren land upon feasibility study shall be developed by KREDL to facilitate setting up of various RE projects. The Green Energy Fund will be utilized to develop the land including the payment towards Compensatory Afforestation in case of Forest Land. This will enable the State to offer ready to use developed land to set up Renewable Energy projects.
- Developers will be allowed to start project execution without waiting for formal approval on filing application for conversion of agricultural land for setting up of wind power projects on payment of specified fees.

Allotments and Clearances

- Time bound clearance for evacuation approval from KPTCL. Reduction of supervision charges by KPTCL /ESCOMs to 5%.
- Allotment of cancelled sites: For among the sites for which allotment has been cancelled, KREDL will shortlist sites which can be re-alloted.
- Cancellation of allotments beyond 6 years: Any allotments which failed to show any progress or intent in developing the projects within 6 years from the date of announcement of the policy shall deemed to be cancelled. Government reserves the right to extend time period for projects awaiting forest clearances.
- **All projects allotted 10 years before the announcement of this policy and have failed to show any satisfactory progress, their allotments shall be deemed as cancelled.**

Hybrid and Distributed Generation projects

- The GoK encourages large scale grid connected projects that can benefit from existing project infrastructure. In this regard “wind with solar hybrid projects” or “biomass with solar hybrid projects” shall be promoted through this policy.
- GoK also intends to promote small scale hybrids particularly in remote villages in the State where the grid is inaccessible.
- GoK recognizes supporting setting up of upto 2 MW biomass or MSW power project, as smaller plant capacities face no difficulties in sourcing (including transportation, storage and fuel security) and would be ideal for decentralized power production. The target under the category is 25 MW during the Operative Period of the policy. Such

plants are encouraged to be connected to the 11 kV distribution line and improve, stabilize the power supply at the local level. In this context;

- ESCOM's shall facilitate grid connectivity for such small power producers at 11 kV and work for grid availability, especially in rural areas.
- ESCOM's shall evaluate options to reduce power supply to rural areas and irrigation users through use of Biomass and MSW power projects.

Biomass resource specific

- GoK contemplates licensing/registration of biomass material trading/trader to bring in consolidation of biomass trading as well as help organize the process effectively.
- GoK will draw plans for investment to set up, manage and use of biomass resources available in the State for power generation projects. Appropriate rates and payment mechanism for the fuel sold to the biomass power producers shall be worked out.
- GoK is contemplating to project capacity that can be allocated in the region based on raw material available.
- GoK is contemplating to promote Biomass – Solar Hybrid power projects in the State based on viability.
- The State government would also ensure viability of biomass prices and would register all the biomass planters and traders.
- Besides, pilot schemes on Biomass-Wind hybrid projects in the State shall be established to demonstrate the mutual benefits offered by the technology and thereby promotion of Biomass projects.

Waste to Energy projects

- GoK intends to undertake through KREDL a pilot project on MSW to energy. The pilot will be undertaken on a small scale to establish viability.
- GoK will study the viability of the project, undertake stakeholder discussions in consultation with KERC to ensure successful implementation of the project.
- BBMP / Local Body responsible along with KREDL will identify land and design the framework for executing the project.

Support for R&D institutes and Technology Development centers

- GoK shall facilitate indigenous R&D for new and emerging renewable technologies and improvement of available technologies. GoK, in consultation with RE technology experts and experts from academic / R&D institutions, shall identify the priority areas for R&D. Time bound specific tasks for identified R&D activities shall be assigned to recognized / identified institutions and industry with clear understanding on the achievement of results.
- **Biomass, Waste to Energy and Storage:** The Centre for Sustainable Technologies (CST), Indian Institute of Science (IISc) has been working in the area of

R&D for biomass, waste to energy and storage of energy. GoK shall strengthen the capacity of CST, IISc to facilitate research in this field.

- **Other RE Sources:** Advances in basic science will be the foundation for progress on RE technologies. Creating linkages between basic research and applied technology development will be crucial to ensuring the needed technology breakthroughs. Therefore, GoK shall facilitate creation of a R&D center for renewable energy at a suitable Institution.
- **Private Sector Participation in R&D Activities:** Initiatives from the private sector in research and development activities for advancement of renewable energy shall be encouraged by GoK.

19. Fiscal Incentives from GoK to promote Renewable projects.

- Projects implemented under this policy shall receive the status of industry and shall be eligible for all the incentives provided under “Karnataka Industrial Policy 2014” of State government as amended from time to time. If there is any contradiction between the provisions of this policy and the Industrial Policy then the provision of this policy shall be applicable.
- Tax concessions in respect of entry tax, stamp duty and registration charges shall be as per Karnataka Industrial Policy as amended by GoK from time to time.
- The Industrial Consumers opting to procure power from Project set up under this policy, through Captive/Group captive route or Independent Power Producer route shall be allowed corresponding pro-rata reduction in Contract Demand on a permanent basis but subject to the decision of KERC in this regard.
- No green energy cess is applicable on the power procured from renewable energy power projects in the State.

20. General Conditions:

- a) If the developers fail to commission at least 50% of the allotted capacity within the stipulated time period, no further allotment shall be entertained. Developers’ history in implementation of projects will also be given a consideration to decide on further allotments.
- b) One year time extension shall be permitted after furnishing the valid reasons on payment of time extension fee and the Performance Bank Guarantee in force at that time.
- c) The enhancement of the already allotted capacity shall be considered only within the stipulated time period of the original allotment. The enhancement of capacity shall be limited to 3 times the original capacity.
- d) The capacity allotted to developer shall be permitted to transfer the capacity to the investors only after achieving sufficient physical and financial progress duly paying

necessary transfer fees in force at that time for Wind Projects. For other RE Projects transfer of capacity can be considered only after commissioning of the project.

- e) Any capacity surrendered or cancelled shall be re-allotted on a first cum first serve basis.
- f) Land owners shall be given priority for installation of wind mills in the area allotted to a third party. In which case the original allottee shall be given due notice with regard to the re-allotment. Additionally the new applicant or land owner shall have to ensure that wind turbine generator being installed at the project site should comply to the technical requirements of inter-turbine spacing as per MNRE guidelines and from the other nearest previously identified/installed wind turbine generators of the original allottee.
- g) Notwithstanding anything contained in this resolution, the provisions of the Electricity Act-2003 and KERC order as issued from time to time, shall prevail, for the purpose of the implementation of this policy.

21. Power to amend & interpret the policy.

Government of Karnataka will have power to amend/ Review/ Relax/ interpret any of the provisions under this policy as and when required.

Note-

Documents to be submitted for Facilitation Letter:

1. Application in the prescribed format
2. Detailed Proposal/DPR/PFR
3. Area/Location marked in the topo sheet 1:50,000 scale
4. Net worth certificate duly signed by registered Chartered Accountant in the Government approved format.
5. ROC certificate/MOA/AOA
6. Land details like Survey Nos., RTC with extent of land etc.

8-6 Public Information on Dry Waste



BRUHAT BENGALURU MAHANAGARA PALIKE PUBLIC INFORMATION

Dear citizens

Date: 09-02-2015

Please participate in BBMP programme of segregating solid waste at Source to keep our city clean

Reap benefits from Source Segregation of Municipal Solid Waste

You can make profit by selling dry waste at attractive rates to Dry Waste Collection Centers established by BBMP

BBMP has established Dry Waste Collection Centres (DWCC) in most of the wards. The address & contact numbers of DWCCs can be obtained from the BBMP website : www.bbmp.gov.in

You can sell different categories of dry waste at the rates defined by the DWCC operators. The approximate rates for different categories of dry waste is indicated as below
(The rates are indicative, subject to changes as per market)



As per the section 256 & 260 of KMC act 1976, the commissioner of BBMP has notified regarding segregation of Municipal Solid Waste at source. This is mandatory w.e.f. 01/10/2012 and it has also been upheld by the Hon'ble High Court of Karnataka. Therefore public should segregate the Municipal Solid Waste generated from the houses, Commercial establishment into two categories i.e. Wet Waste and Dry Waste and deliver to BBMP Collectors.

**Dear Residents, Start from your home today! Use this information for correct methods of waste segregation & disposal. Explain this to every member of your family and also to your house maids.
Join Hands with BBMP and help us to keep our city clean & tidy.**

“CLEAN CITY IS OUR RESPONSIBILITY”

Sri. Narayan H.
Chairman, Public Health Committee

Sri. K. Ranganna
Deputy Mayor

Smt. N. Shanthakumari
Worshipful Mayor

Dr. K.C. Yatishkumar K.C.S.
Joint Commissioner (Health & SWM)

Sri. Darpan Jain, I.A.S.
Special Commissioner (SWM)

Sri. M. Laxminarayan I.A.S.
Commissioner