

平成 26 年度

我が国循環産業海外展開事業化促進業務

インド共和国タミル・ナドゥ州および
同州ティルッチラーッパツリ市における
ごみ焼却発電技術の導入可能性調査
報告書

平成 27 年 3 月

株式会社プランテック
株式会社エイト日本技術開発

平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進事業

インド共和国タミル・ナドゥ州および同州ティルッチラーッパリ市に おけるごみ焼却発電技術の導入可能性調査 報告書

目 次

第 1 章 インド国の基礎情報、廃棄物政策動向の調査	
1.1. プロジェクトの概要	1-1
1.2. インド国に関する情報	1-4
1.2.1. インド国の基礎情報	1-4
1.2.2. 事業対象地域の周辺情報	1-9
1.2.3. インドの環境関連政策	1-14
1.2.4. インドの廃棄物政策	1-18
1.2.5. インドのエネルギー事情	1-22
第 2 章 海外展開計画案の策定	
2.1. 対象地域における都市ごみ処理の現状	2-1
2.1.1. 都市ごみ処理の状況	2-1
2.1.2. 分別収集の状況	2-2
2.1.3. 現状の廃棄物潜在発生量・収集量	2-3
2.1.4. 廃棄物処理フロー	2-3
2.1.5. ごみ組成、ごみ性状	2-6
2.2. 導入技術・システム	2-7
2.2.1. 処理対象廃棄物	2-7
2.2.2. 導入技術	2-9
2.2.3. 基本設計	2-12
2.3. 事業計画の策定	2-22
2.3.1. プロジェクトの実施体制	2-22
2.3.2. 事業計画	2-23
2.3.3. 資金計画	2-26
第 3 章 事業性向上のための課題解決に向けた調査	
3.1. 事業費の低減	3-1
3.2. 補助金の適用	3-2
3.2.1. ジャワーハルルール・ネルー国家都市再開発ミッション (JNNURM)	3-2
3.2.2. SWMF (Solid Waste Management Fund) - MoUD	3-5
3.2.3. 再生可能エネルギー省ごみ発電に係る補助金	3-5

3.2.4. NCEF (National Clean Energy Fund) - MoF.....	3-5
3.2.5. 適用可能なその他優遇政策.....	3-5
3.2.6. 2 国間・多国間支援制度 (JICA PPP、JCM、循環産業に係る外務省 ODA 等)	3-7
3.2.7. 本 FS の事業性検討に適用する補助金制度.....	3-8
3.3. 提案ごみ処理単価の最小化.....	3-8
3.3.1. インド国内のごみ処理単価の現状.....	3-8
3.3.2. 実現可能なごみ処理単価の提案.....	3-8
3.4. 売電単価の最大化.....	3-9
3.4.1. TN 州における再生可能エネルギー FiT.....	3-9
3.4.2. インド国内のごみ由来発電におけるごみ処理単価の現状.....	3-9
3.4.3. 実現可能なごみ発電売電単価の提案.....	3-10
3.5. インド国内で優位性を発揮できる発注方法の提案.....	3-11
3.5.1. 日本国内の発注方法の紹介.....	3-11
3.5.2. 提案する発注方法、入札仕様.....	3-23
3.5.3. インド国の発注方法、入札仕様.....	3-29
3.5.4. 提案に対するインド国ヒアリング結果.....	3-29
3.6. 行政施策の提言.....	3-31
3.7. BOT 事業の受託に向けたコンソーシアム体制の構築.....	3-32
第 4 章 合同ワークショップの開催	
4.1. 合同ワークショップの開催.....	4-1
4.1.1. ワークショップ準備等.....	4-1
4.1.2. ワークショップ結果.....	4-2
第 5 章 実現可能性の評価	
5.1. 事業採算性.....	5-1
5.1.1. 採算性検討結果.....	5-1
5.1.2. 感度分析.....	5-3
5.2. 環境負荷低減効果.....	5-4
5.2.1. プロジェクト実施に伴い想定される環境影響.....	5-4
5.2.2. 大気環境.....	5-4
5.2.3. 水質.....	5-4
5.2.4. 廃棄物.....	5-5
5.2.5. 悪臭.....	5-5
5.2.6. 騒音・振動.....	5-5
5.2.7. 温室効果ガス.....	5-5
5.3. 社会的受容性.....	5-7

5.3.1. 現地の制度から見た社会的受容性見込み.....	5-7
5.3.2. 現地の社会的状況から見た社会的受容性見込み.....	5-7
5.4. 事業の実現可能性評価.....	5-8
5.4.1. 技術面.....	5-8
5.4.2. 経済面.....	5-8
第6章 海外展開計画案の見直し	
6.1. 総論.....	6-1

第1章 インド国の基礎情報、廃棄物政策動向の調査

1.1. プロジェクトの概要

(1) 背景・目的

現在、アジアを中心とした途上国では、急速な経済発展による廃棄物の増加、多様化に対し、廃棄物の適正処理が追いつかず、環境汚染が懸念される状況にあり、一部の途上国において不適切な廃棄物処理が行われている例が報告されている。一方で、我が国は、これまで廃棄物処理、リサイクルに係る時代の要請に応じて循環産業、技術を向上させてきており、その結果として我が国循環産業は環境保全及び循環資源において先進的な技術を有している。このような先進的な我が国循環産業を、特に廃棄物の急増が予測される地域を中心に海外展開し、世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国経済の活性化につなげる必要がある。

現在、インド共和国タミル・ナドゥ州ティルッチラーッパリ市（以下「TN 州」及び「T 市」という）で排出・収集される都市ごみのうち、大半が市内 Ariyamangalam 処分場でオープンダンプングされている。平成 25 年度初頭、（株）プランテック（以下「PT 社」という）及び現在は同社の合弁パートナーである G.B. Engineering Enterprises 社（以下「GB 社」という）が、T 市公社である Tiruchirappalli City Corp.（以下「TCC」という）と面談した際、同社から T 市内において BOT スキームによる焼却炉の導入を検討している旨を開示され、プランテックが GB 社と設立した合弁会社 Plantec GB Engineering Pvt. Ltd.としての対応可能性について調査を行うこととした。

本事業は、昨年度実施した FS 調査に引き続き、現地における焼却施設建設、維持管理、運営を含めた PFI 事業の収益性、日印の技術的仕様のすり合わせ（価格の現地化）、法務的リスク等を十分に検討し、日本のごみ処理で導入されている DBO や BOT 等の官民連携スキームの官側の責任、民側の責任を TCC へ伝え、発注支援を行うとともに、日系合弁企業が競争しうる市場形成を行うことを目標とする。また、昨年度実施した FS 調査において判明した課題に対する調査を行うことを目的とする。

インドで初となるプランテック社製縦型ストーカ式焼却炉（バッチカル炉）を採用し、T 市及び周辺地域で収集される都市ごみ 280t/日を対象としたバッチカル炉による焼却施設の導入を目指すべく、それらの導入可能性調査を行う。将来的には、TN 州全域及びインド国全域への都市ごみ・産業廃棄物・医療系廃棄物を対象にしたバッチカル炉処理施設の拡大を図る。

(2) 具体的な課題

インドにおける廃棄物処理の具体的な課題を表 1-1-1 に示す。また、昨年度実施した FS 調査において判明した課題を表 1-1-2 に示す。このような状況を改善するため、都市焼却実績のある我が国の焼却技術の導入によるごみ問題の抜本的解決が急務である。

表1-1-1 インドにおける廃棄物処理の具体的な課題

課題	内容
公衆衛生の向上	ごみは未分別で、ダンプサイトへの積み上げ（オープンダンプینگ）が主流。また、路上放置のごみも多く不衛生な状態である。
単純処分による適正処理の限界	経済発展と人口増加のスピードが早く、埋立や堆肥化等による処理に限界。処分場敷地確保の問題も表面化している。
焼却施設の調達・運営管理ノウハウの欠如	大都市で焼却施設の導入は始まっているが、低いごみ質や発注者側のノウハウの欠如等により、既設炉の運転はうまくいっていない模様。

表1-1-2 H24FS で明らかになった事業実施上の具体的な課題

課題	内容
課題 1：事業費の低減	H25 年度 FS において、インド国で製造した場合の初期事業費、運転費用などの積算を実施し、事業費の低減を図ることができた。しかし、インド国で PT 社製焼却施設の導入・普及を推進するためには現地企業との連携による更なる事業費の低減が必要不可欠である。
課題 2：補助金の適用	廃棄物処理事業はそれ単体では成り立つことが非常に困難であり、そのため、補助金の適用は事業の収支改善に必須である。H25 年度 FS において、インド国には JNNURM（ジャワーハルラール・ネルー国家都市再開発ミッション）や、州の補助金（Capital Grant）等の補助制度があることが判明した。それらが本事業に適用可能かどうかの確認が必須である。
課題 3：提案ごみ処理単価の最小化	インド国では廃棄物の処理に費用をかけるという概念が薄く、廃棄物処理事業の公募選定時にも、ごみ処理委託単価（チップングフィー）が最小である事業計画が採用される傾向があることが、H25 年度 FS において判明した。そのため、本項で示した諸課題の解決によるごみ処理委託単価の最小化が必須である。
課題 4：売電単価の最大化	事業のもう一つの収入源となる売電価格の設定のため電力公社との調整が必須である。TN 州では廃棄物発電 FIT 適用で前例がないということが、H25 年度 FS において判明した。事業収支向上のため、廃棄物発電への優遇制度導入、とくに FIT の制定について TN 州電力公社への働きかけが必要である。
課題 5：日本企業が優位性を発揮できる入札仕様の提案	日本の企業の製品のコストは、中国、韓国といった諸外国の企業と比べると、イニシャルコスト、ランニングコストともに高額であり、価格だけの競争入札となった場合、それらの国の企業とは太刀打ちできない。そのため、日本企業の製品が優れている部分である環境性能（高度な公害防止基準）等を発注仕様を含める等、日本企業が優位性を発揮できる入札仕様の採用を働きかける必要がある。
課題 6：行政施策の現状に対する提言	H25 年度 FS において判明した、事業の継続性、採算性を確保するために必要な廃棄物処理行政に関する施策について、改善案等を提言する必要がある。
課題 7：BOT 事業の受託に向けたコンソーシアム体制の構築	インド国での廃棄物処理は BOT 方式で実施されることが、H25 年度 FS において判明した。そのため、インド国で焼却施設を導入するには、現地ごみ処理事業者等とコンソーシアム体制を構築する必要がある。

(3) 事業の内容

現在 TN 州は州内の都市をいくつかの地域に分割し、廃棄物を広域処理することを検討しており、T 市及び周辺地域で収集される都市ごみ計 280t/日の処理について、発電施設を伴う焼却処理を採用することとしている。

そこで、現地生産による価格競争力の強化と、現地ビジネス・ノウハウの活用により、タミル・ナドゥ州を皮切りとしたごみ焼却発電設備の販売展開を図る。具体的には設立した合弁会社により、280t/日の都市ごみ処理施設を建設する。

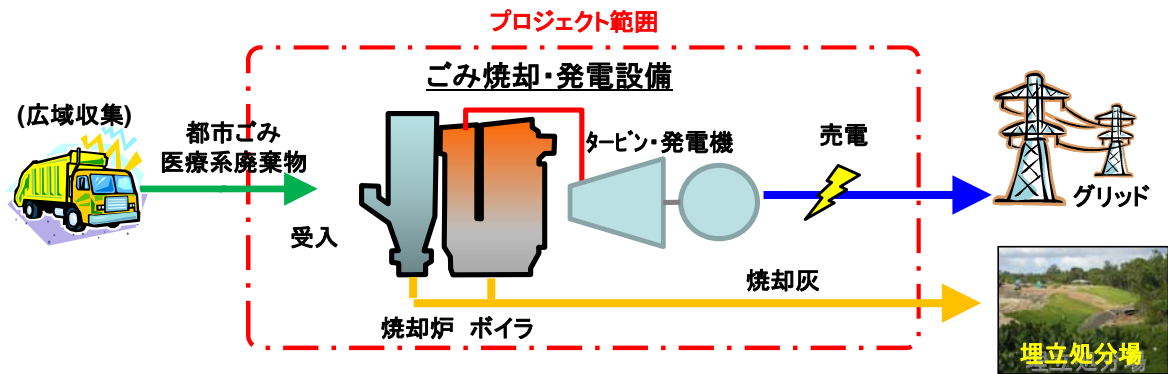


図1-1-1 事業概要

1.2. インド国に関する情報

1.2.1. インド国の基礎情報

インド共和国（以下、インド）に関する基礎データを表 1-2-1 に示す。

表1-2-1 インドに関する基礎データ

一般事情	
面積	3,287,263 平方キロメートル（日本の約 8.8 倍）
人口	12 億 1,019 万人（2011 年センサス） センサスは 10 年毎に発表
首都	デリー 人口 1,675 万人（2011 年人口センサス）
人種	インド・アーリヤ族、ドラビダ族、モンゴロイド族等
言語	ヒンディー語、英語、ウルドゥー語、ベンガル語
宗教	ヒンドゥ教（80.5%）、イスラム教（13.4%）、キリスト教（2.3%） など（2001 年センサス）
略史	1947 年 英国領より独立 1950 年インド憲法の制定 1950 年代～ कांग्रेस党が長期間政権を担当 （但し、1977～1980 年、1989～1991 年を除く） 1952 年 日インド国交樹立、第 1 回総選挙 1990 年代 経済自由化政策の推進 1998 年 インド人民党（BJP）を中心とする連立政権が成立 2004 年 कांग्रेस党を第一党とする連立政権が成立 2009 年 कांग्रेस党を第一党とする連立政権 （第 2 次マンモハン・シン政権）が成立 2014 年 インド人民党（BJP）政権が成立
政治体制	
政体	連邦共和制
元首	プラナブ・ムカジー大統領
議会	二院制（上院 245 議席、下院 545 議席）
政府	首相：ナレンドラ・モディ 外相：スシュマ・スワラージ
経済	
主要産業	農業、工業、鉱業、IT 産業
GDP	1 兆 7,310 億ドル（2013 年）
1 人当たり GDP	1,505 ドル（2013 年）
経済成長率	4.7%（2013 年）
物価上昇率	9.7%（2013 年）
失業率	3.7%（2013 年）

出典：外務省（各国・地域情報）、JETRO ホームページ（2014 年 1 月）

(1) 国土・自然・人口

インドの国土の面積は約 328 万 km²（パキスタン、中国との係争地を含む）、日本の約 8.7 倍である。北西部はパキスタンやアフガニスタン、北部が中国、ブータン、ネパール、東部はミャンマー、さらにウエスト・ベンガル州とバングラデシュと、多くの国と国境を接している。国土の最長距離は、南北 3,214km で、北にヒマラヤ山脈、東にベンガル湾、西にアラビア海、インド洋に逆三角形の型で突き出した本土と、ミャンマーの南海上に浮かぶアンダマン・ニコバル諸島、及び本土南端の西岸沖合いのラクシャドウィープ諸島で構成される。

インドは29の州（States）と、6つの連邦直轄領（Union territories）に分類されている。2000年11月15日にビハール州の南半分の区域からジャールカンド州が、また同日にウッタル・プラデーシュ州北部山岳地方の一部からウッタラーンチャル州（2006年12月以降さらに名称変更されてウッタラーカンド州）が、同じく同日マディヤ・プラデーシュ州東側の一部からチャッティースガル州が、2014年6月2日にアーンドラ・プラデーシュ州の北部が分離、テランガーナー州がそれぞれ新たな州として独立した。ただし、ジャンムー・カシミール州の全域はパキスタンが、同州北部は中国が、アルナーチャル・プラデーシュ州の広い範囲は中国が、それぞれ領有権を主張する地域ともなっている。

インドの気候は地理的に広大で地形も多様であるため多種多様である。ケッペンの気候区分によれば、インドは西部の乾燥砂漠気候、北部の高山性ツンドラ氷河気候、南西部や島嶼部の湿潤熱帯気候等、6つの気候区分で分割され、各地にそれぞれ局地的気候がある。季節については、国家的単位で大別すると、1月～2月は冬、3月～5月は夏、6月～9月はモンスーン（雨季）、10月～12月はモンスーン明けの四季に分類される。夏は、内陸部で40・海岸部で30・タール砂漠で45を超える暑さとなる。雨季は6月以降から入りインド全土に及ぶ。

インドの人口は世界人口白書（2014年）によると12億6740万人で、世界人口の約17%、中国に次ぎ世界第2位である。生産年齢人口である15～64歳が65.7%（CIA - The World Factbook調べ）を占めており、10～24歳の人口（世界人口白書（2014年））においては世界第1位の3億5530万人で、インド国内人口の28%となっていることから将来的にも豊富な労働人口を抱えていることが分かる。また、インドは多民族国家であり、トルコ・イラン、インド・アーリヤ、スキト・ドラヴィダ、アーリョ・ドラヴィダ、モンゴロ・ドラヴィダ、モンゴロイド、ドラヴィダの7種の民族で構成されている。公用語はヒンディー語、イギリス植民地時代の名残である準公用語の英語、他に憲法で公認されている州の言語が21ある。

インド特有の問題としては貧困層の存在がある。世界銀行の指標では、1日2ドル以下で生活する人は2010年時点で全人口の68.7%とされる。



図1-2-1 インドの州区分

(2) 政治・行政

インドの元首は大統領であるが、実質的な行政権は首相を首席とする閣僚会議に与えられている。大統領は、名目上連邦行政組織の長であり、連邦国防軍の最高指揮権も持つが、政治上の実権はなく、閣僚会議の助言に従って、国会を通過した法案の承諾や、首相、最高裁首席判事および州知事の任命等の職務を遂行する。

閣僚会議は首相を筆頭に、大臣と、閣外大臣からなる。閣外大臣は閣議に招かれることは

あっても、閣議の構成員ではない。

現在、インドの中央省庁は 51 省庁で構成されている(表 1-2-2)。

表1-2-2 インドの中央省庁

各機関	英名
農業省	Ministry of Agriculture
化学・肥料省	Ministry of Chemicals and Fertilizers
民間航空省	Ministry of Civil Aviation
石炭省	Ministry of Coal
商工省	Ministry of Commerce and Industry
消費者・食糧・公共配給省	Ministry of Consumer Affairs, Food and Public Distribution
国防省	Ministry of Defence
環境・森林省	Ministry of Environment and Forest
外務省	Ministry of External Affairs
財務省	Ministry of Finance
保健・家族福祉省	Ministry of Health and Family Welfare
重工業・公営企業省	Ministry of Heavy Industries and Public Enterprises
内務省	Ministry of Home Affairs
人財開発省	Ministry of Human Resource Development
情報・放送省	Ministry of Information and Broadcasting
通信・情報技術省	Ministry of Communication and Information Technology
労働・雇用省	Ministry of Labour and Employment
法務省	Ministry of Law & Justice
鉱業省	Ministry of Mines
議会省	Ministry of Parliamentary Affairs
人事・苦情処理・年金省	Ministry of Personnel, Public Grievances and Pensions
石油・天然ガス省	Ministry of Petroleum and Natural Gas
電力省	Ministry of Power
農村開発省	Ministry of Rural Development
科学技術・地球科学省	Ministry of Science and Technology and Earth Sciences
零細・中小企業省	Ministry of Micro, Small and Medium Enterprises
統計・計画実行省	Ministry of Statistics and Programme Implementation
鉄鋼省	Ministry of Steel
陸運・国道省	Ministry of Road Transport and Highway
繊維省	Ministry of Textiles
観光省	Ministry of Tourism
部民省	Ministry of Tribal Affairs
都市開発省	Ministry of Urban Development
水資源省	Ministry of Water Resources
青年スポーツ省	Ministry of Youth and Sports
企業省	Ministry of Corporate Affairs
文化省	Ministry of Culture
飲料水・衛生省	Ministry of Drinking Water and Sanitation
食品加工産業省	Ministry of Food Processing Industries
マイリティー省	Ministry of Minority Affairs
新・再生可能エネルギー省	Ministry of New and Renewable Energy
北東地域開発省	Ministry of North Eastern Region
海外在住インド人省	Ministry of Overseas Indian Affairs
パンチャヤット省	Ministry of Panchayat Raj
鉄道省	Ministry of Railways
海運省	Ministry of Shipping
社会正義・エンパワーメント省	Ministry of Social Justice and Empowerment
女性・子供開発省	Ministry of Woman and Child Development

出典：インド政府公式ウェブサイト (The GOI Directory)

(3) 外交

インドは 1990 年代以降の約 20 年間、ルック・イースト政策とその後に戦略的パートナー

シップ政策を打ち出し、ASEAN を含む東アジア諸国との関係強化に努力し、概ね順調な成果を上げてきた。2002 年 11 月には初のインド・ASEAN 首脳会合が開催され、2003 年 10 月に包括的経済協力枠組み協定に調印、2009 年 8 月のインド-ASEAN 経済相会合で物品貿易について調印、2010 年 1 月に発効している。2005 年 8 月にはシンガポールとの包括的経済協力協定 (CECA) を発効、2011 年 7 月にマレーシアとの二カ国間協定 (CECA) を発効している。

近年は国境問題をかかえる中国とも経済面での関係強化は著しい。またアメリカとはここ数年で軍事分野での関係を深めており、合同軍事訓練を実施し、2005 年 7 月のシン首相訪米の際に合意された民生用原子力協力については、米議会の承認を経て、2008 年 10 月に協定が調印された。

隣国パキスタンとは 2001 年 12 月のインド国会襲撃事件、2008 年にムンバイで起きたテロ事件等で一時期緊張関係にあったが、2014 年 5 月のモディ首相の就任式にパキスタンのナワズ・シャリフ首相を含む南アジア地域協力連合 (SAARC、1985 年設立、8 カ国加盟) の全首脳を初めて招待し、南アジアの隣国外交にも着手している。

アメリカ、ヨーロッパを始めとする西側諸国との関係強化を進めるとともに、伝統的友好国であるロシアとの関係維持、アフリカ地域への外交等、世界中の国々との関係強化を推進し、積極的かつ多極的な外交を展開し国際社会での存在感を高めている。

日印両国は 1952 年に国交を樹立し、2005 年の小泉首相訪印以降、毎年、首脳が交互に相手国を訪問している。インド国内の強い親日感情にも支えられながら、友好関係を維持してきた。2008 年 10 月のシン首相訪日の際に、幅広い分野での協力を促進するための「戦略的グローバル・パートナーシップの前進に関する共同声明」及び安全保障分野での協力に関する「日印間の安全保障協力に関する共同宣言」を発出した。2013 年 11 月には天皇・皇后両陛下が 38 年ぶりに訪印されるなど、関係はさらに強化されてきている。加えて、2014 年 1 月には安倍総理が訪印し、シン首相 (当時) との首脳会談を実施し、「日印戦略的グローバル・パートナーシップの強化」と題する共同声明に署名、さらに同年 9 月には新首相であるモディ氏が訪日、日印首脳会談の際には「日印特別戦略的グローバル・パートナーシップのための東京宣言」と題する共同声明に署名した。

(4) 経済

インドは 1991 年に実施した経済改革以降、GDP ベースで年間平均 6%成長しており、2005 年から 2007 年には 9%台に達成している。2008 年 9 月の米国発金融危機を引き金に、インド経済も大きなマイナス影響を受け 2008 年度の改訂実質 GDP 成長率は 6.7%となり、前年度から大幅に低下した。その後は政府主導の景気対策により、内需主導での回復基調に転じている。2013 年度は長引くインフレが景気回復の妨げとなり 2012 年度 (4.5%) に引き続き 5%を下回る低成長となっている。また、2014 年度第 2 四半期 (7~9 月) の実質 GDP 成長率は前年同期比 5.3%と発表されている。

2013 年度産業別の実質 GDP 成長率では、モンスーン期の豊富な降水量により農業部門の成長率が 4.7%と好調で、GDP の 6 割を占めるサービス産業部門の成長率が高く、中でも金

融保険・不動産・ビジネスサービスが 12.9%増となっている。

こうしたサービス産業の発展は経常収支にも現れている。経常収支は 2003 年度までは黒字で、サービス収支及び海外出稼ぎ者からの送金などにより、貿易赤字を十分に補っていた。しかし、2004 年度からは原油価格の高騰から再び赤字になり、2009 年度の経常収支は、マイナス 383.8 億ドル 2012 年はマイナス 881.6 億ドルの赤字となっている。2013 年度はマイナス 323.9 億ドルの赤字と改善してきている。

海外貿易、直接投資の状況としては、貿易収支は赤字が継続しているが、輸出入の取引高は年々増加傾向にある。2013 年度の主な輸出品目は石油製品が 20.3%、農水産品 13.7%、宝石・宝飾品が 13.4%となっており、輸入品目は石油・石油製品が 35.7%、金が 8.4%、電子機器が 6.8%となっている。主な貿易相手国は、輸出では米国が 12.4%、UAE が 10.3%、中国が 4.7%で、日本は 10 位で 2.2%、輸入では中国が 11.1%、サウジアラビアが 7.8%、UAE が 7.1%で日本は 15 位で 2.3%となっている。

2013 年(1~12 月)の輸出は 3,018 億ドル(前年比 4.8%増)、輸入は 4,656 億ドル(前年比 4.6%減)であり、税率引き上げで金輸入を抑制できたことに大きな要因があるとみられる。

表1-2-3 インドの主要経済指標の推移

項目	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
実質 GDP 成長率 (%)	7.1	9.5	9.6	9.3	6.7	8.6	8.9	6.7	4.5	4.7
名目 GDP 総額 (億ドル)	6,613	7,658	8,737	11,381	11,531	12,876	15,910	17,511	17,256	17,310
1人当たり GDP (ドル)	658	749	840	1,081	1,053	1,159	1,430	1,553	1,515	1,505
消費者物価上昇率 (% ,平均)	4.2	5.0	6.7	7.9	9.1	12.4	10.4	8.4	10.4	9.7
失業率 (% ,平均)	-	-	-	-	-	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7

出典：日本貿易振興機構 Web-site

1.2.2. 事業対象地域の周辺情報

本事業の対象地域は、インド南部のタミル・ナドゥ州ティルチラーパッリ県ティルチラーパッリ市である。

(1) タミル・ナドゥ州概要

TN 州は、インド半島南部の東側に位置する。北にアーンドラ・プラデーシュ州、北西にカルナータカ州、東にはケーララ州と接し、南東にはポーク海峡を挟んでスリランカ民主社会主義共和国がある。

ドラビダ系のタミル人が多く住み、宗教構成はヒन्दゥー教、キリスト教の比率が全インド平均に比べ高くなっている。

農業では米、落花生の生産が盛んであり、IT 産業においては大規模な情報関連産業団地を有する。州都チェンナイを中心に重工業も盛んで、州内純生産(GSDP)は全インドに占める割合が 7.9%(2011 年度 jetoro 資料)と、インドの中で 4 位となっており、最も都市化

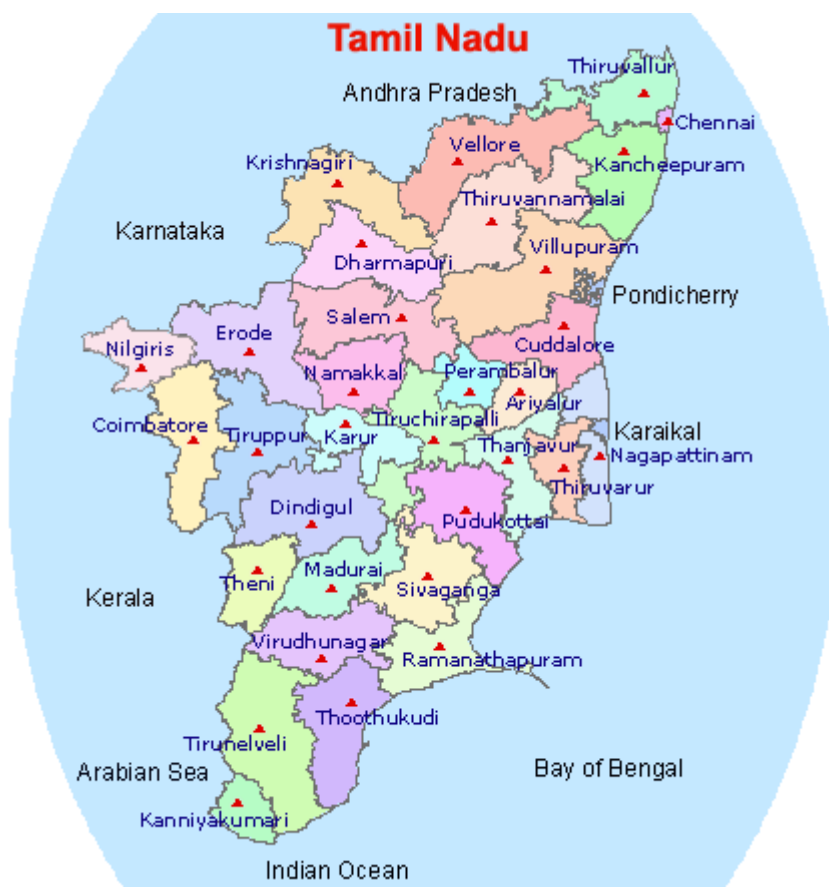
が進んだ州である。

表 1-2-4 に TN 州の概要を示す。

表1-2-4 タミル・ナドゥ州概要

面積	130,058 平方キロメートル
人口	72,138,958 人 (2011、JETRO)
州都	チェンナイ (旧マドラス)
言語	公用語 英語、タミル語
創立	1956 年 11 月 1 日
元首	知事 コニジェティ・ロサイア 首相 パニールセバン
議会	一院制

出典：JETRO、タミル・ナドゥ州オフィシャル HP 等



出典：タミル・ナドゥ州オフィシャル HP

図1-2-2 タミル・ナドゥ州内地図 (州都：チェンナイ)

(2) ティルチラーパッリ県 (District) の概要

TN 州は 30 の県 (District) に区分され、本調査対象地である T 市を含むティルチラーパッリ県 (District) は地理的に TN 州のほぼ中央に位置している。北はセーラム県、北西はナーマッカール県、西はカルール県、北東はペランバルール県、東はタンジャーヴール県、南東はプドゥッコットタイ県、南はシヴァガンガイ県とマドゥライ県、南西はティンドゥッカール県に接する。県北部を大河カーヴェーリ川が横切っている。

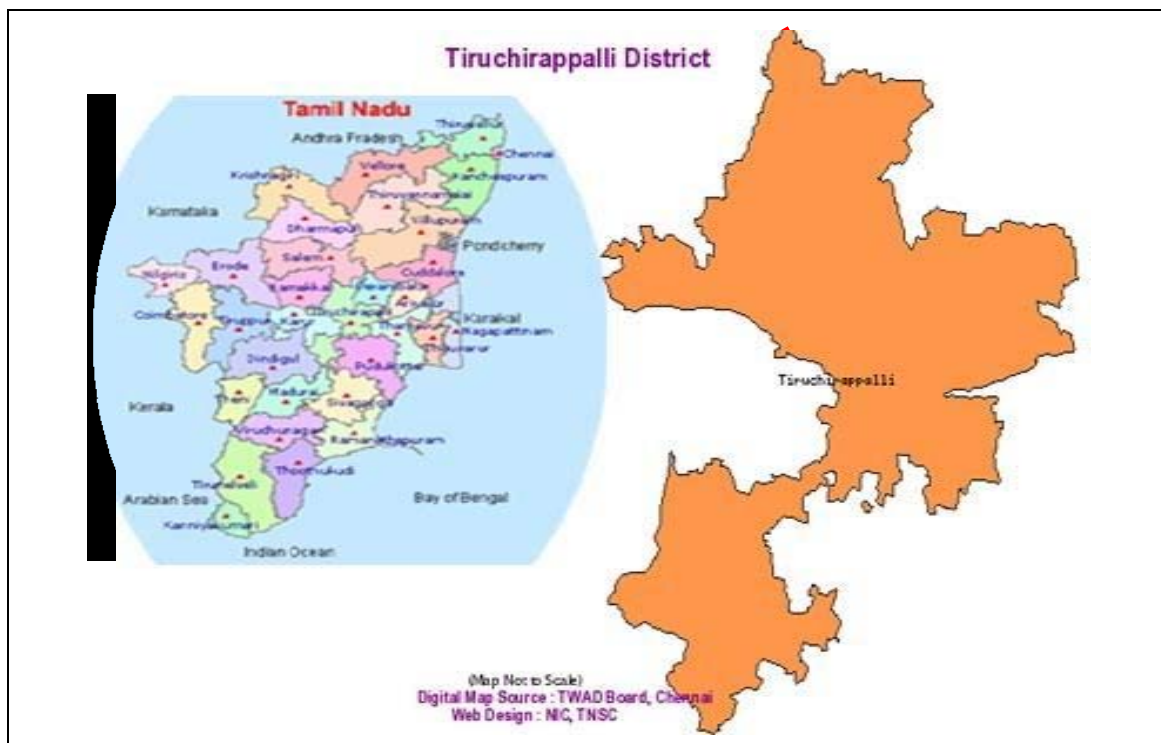


図1-2-3 ティルチラーパッリ県 (District) 位置図

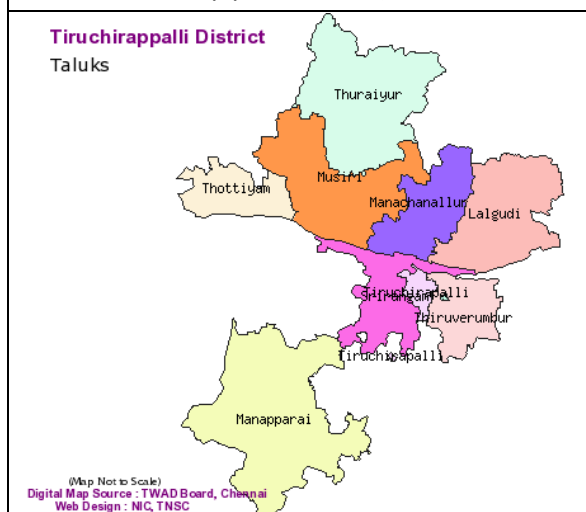


図1-2-4 ティルチラーパッリ県
ピンク部分がティルチラーパッリ市域

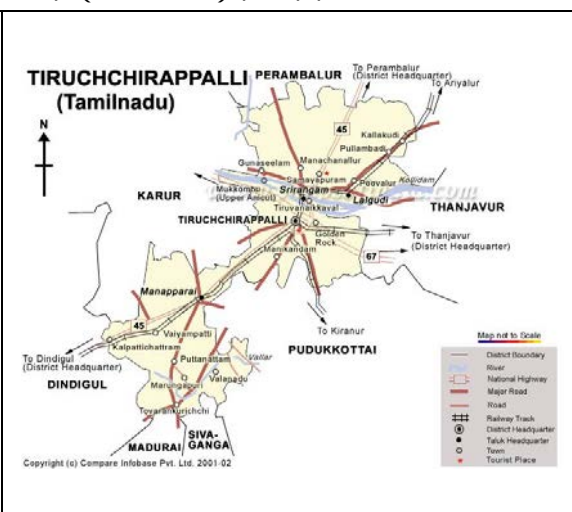


図1-2-5 District 内の主要道路

② ティルチラーパッリ市(Tiruchirappalli City)の概要

T市は1994年のTiruchirappalli City Municipal Corporation Actにより、総面積164.7km²、現在の4ゾーン65区に合併された(下図表)。

市は、立法府と執行府により構成され、市議会には65人の市会議員が65の区から選挙によって選ばれる。立法府の庁が市長(Mayor)である。市の行政は、General Administration(一般管理部)、Revenue(歳入部)、Town Planning(都市計画部)、Engineering(工事部)、Public Health(公衆衛生部)、Information Technology(情報技術部)とPersonnel(人事部)の7部署を組織する管理者(City Commissioner)により執行される。

表1-2-5 ティルチラーパッリ市のZoneとWard

Zone ゾーン	Wards (区) の数	Wards 区
Abhishekapuram	15	40, 41, 45, 49~60
Ariyamangalam	18	7, 14, 15, 19-29, 33, 61, 62, 64
Golden Rock	17	30-32, 34-39, 42-44, 46~48, 63, 65
Srirangam	15	1-6, 8-13, 16-18

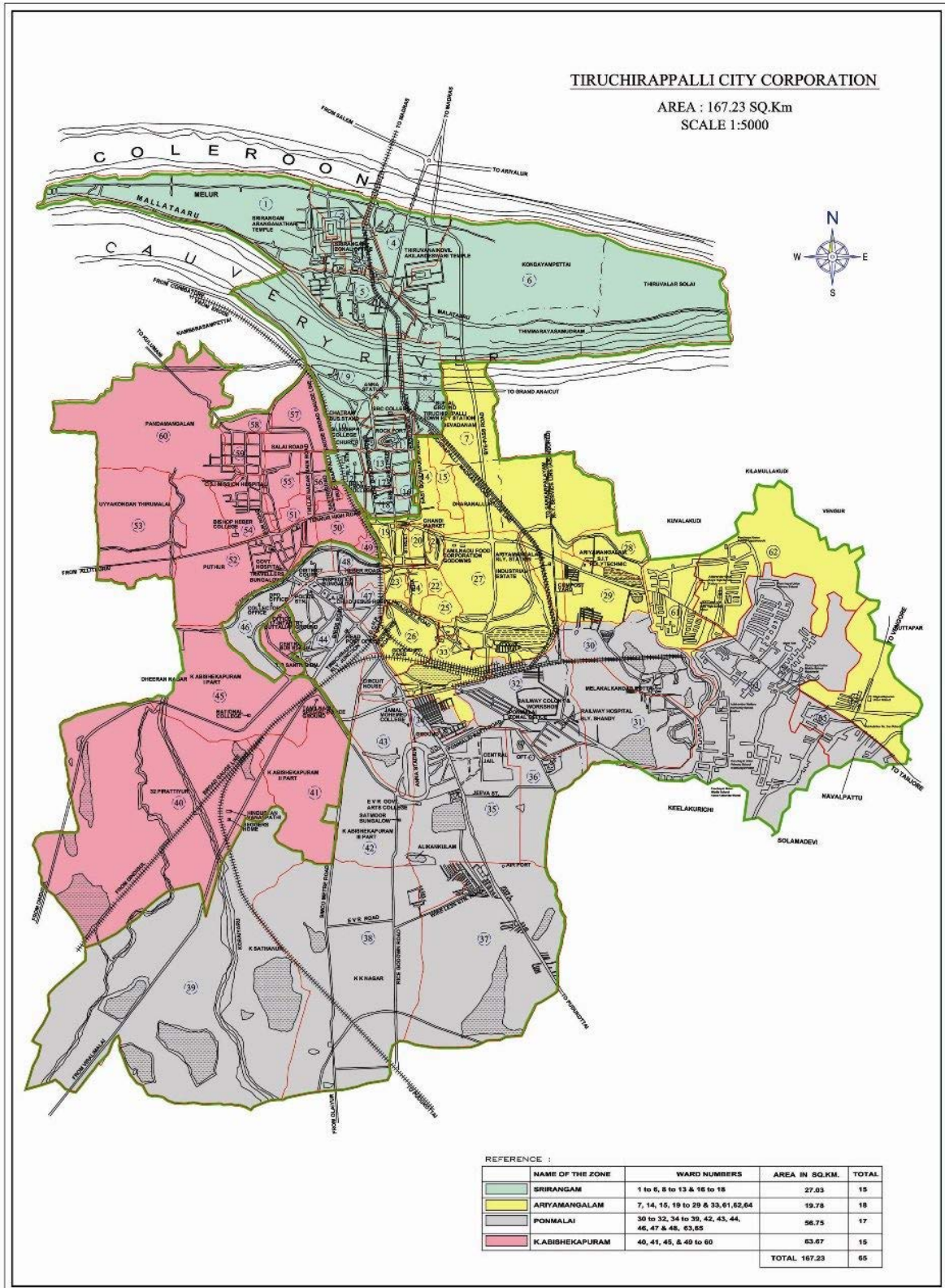


図1-2-6 ティルチラーッパリ市全体図

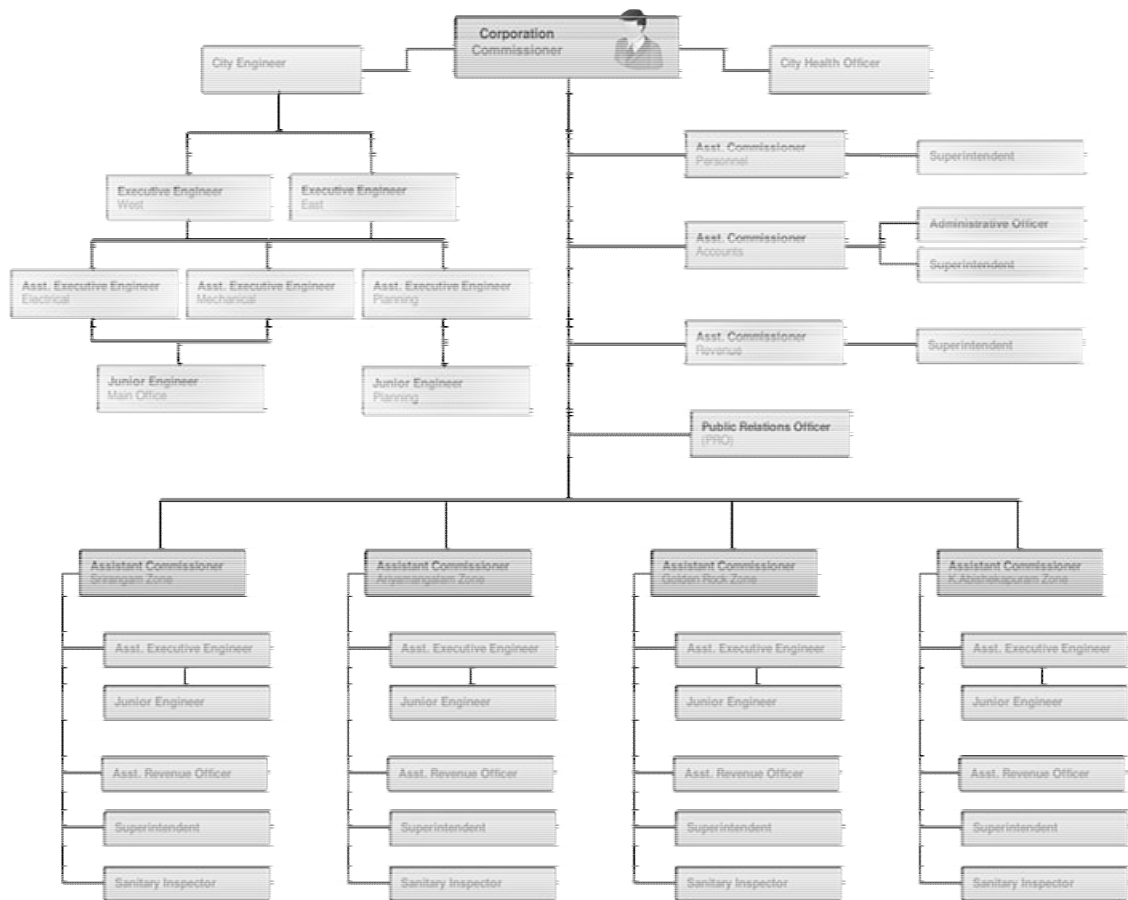


図1-2-7 ティルチラーuppalli市 行政構造図

1.2.3. インドの環境関連政策

(1) 環境行政の歩み

インドでは、1972年の国連人間環境会議（ストックホルム）以降に、環境関連法の制定が進み、2008年6月30日にシン首相が「気候変動に関する国家行動計画（NAPCC：

National Action Plan on Climate Change）」を発表した。

太陽エネルギー

エネルギー効率改善

持続可能な居住環境

水の保全(特に沿岸地域における海水淡水化事業を言及)

ヒマラヤのエコシステムの維持

『緑のインド』

持続可能な農業

気候変動についての戦略的知識プラットフォーム

国家行動計画は上記8つの優先国家事業に焦点を当てたもので、特に太陽エネルギーにつ

いて多く言及されていることが注目される。

1986年に制定された「環境保護法」(The Environment (Protection) Act)は、環境汚染の防止などに関する政府の基本的な役割や権限などを定めている。この法令をはじめとする各分野の法令の実施に関しては、環境森林省(Ministry of Environment and Forestry: MOEF)が中心となって環境管理をしている。公害対策については環境森林省(MoEF)の下に独立機関として位置する中央公害管理局(Central Pollution Control Board: CPCB(以下、「CPCB」という))が管理しており、州・自治体レベルの個別具体の管理を、州公害管理局(State Pollution Control Board: SPCB(以下「SPCB」という))が行っている。中央公害管理局(CPCB)の規定した規制・政策は、州公害管理局(SPCB)によって実施される。なお、デリー首都圏などの連邦直轄領はCPCBの管理下にある。

州の公害対策委員会には、科学者やエンジニアが所属しており、環境モニタリングや個別工場の規制遵守状況の調査などを実施している。具体的には、工場では排気や排水などの汚染物質発生状況を数年に一度州公害対策委員会に提出し、委員会は不定期に調査をしている。工場で排出基準を上回る汚染が発生していると判明した場合は、警告が出され、これに応じない場合は罰金や工場の操業停止、閉鎖などの命令が出される。なお、これらの内容は違反の度合に応じて異なり、汚染状況が極めて深刻な場合は工場の即刻閉鎖の命令が出される場合もある。

インドの環境管理の法体制は下記に基づいて定められている。

表1-2-6 インドの環境管理の法体制

法律(Act)	国会で承認された法
規則または通達(Regulations、 Notification)	法に基づいて定められた政府機関(省)が、法の実施のため定めるルール
ガイドライン(Guideline)	ルールの執行代行官である各地方の行政機関によるルールの執行をサポートするため中央監督機関が作成したルール

また、主な環境法制定の経緯は、以下のとおりである。

「水管理法」...1974年

「水管理規則」...1975年

「大気汚染管理法」...1981年

「大気汚染管理規則」...1982年

「環境保護法」...1986年制定、1991年改定

「環境保護規則」...1986年制定、2003年改定

「有害廃棄物管理規則」...1989年制定、2000年、2003年改定

「医療廃棄物管理規則」...1998年制定、2003年改定

「都市廃棄物管理規則」...2000年

(2) 環境行政組織

インドにおける環境管理は、1972年ストックホルムの会議の後、1974年に水質汚濁防止規制法が制定され、基準値や罰則が定められ、中央レベルで初めての環境行政機関である水質汚濁規制委員会が設定された。この委員会が現在のCPCBの前身である。また、1980年に中央政府レベルで初めての環境に特化する部署である環境部が設置された。

1984年に有毒ガスが町に流出したボパール化学工場事故が勃発したことにより、水質と大気という観点だけでなく有害物質という観点も含めて環境問題に対処する必要性が議論され環境保護法が制定された。また環境部は1985年に環境省となり、水質汚濁委員会もCPCBと名称を変えて環境省の傘下となった。なお、各州にも州名を冠したSPCBが設置され、環境行政は環境省の下に集められた。

(3) 環境基準

インドにおいて、様々な対象に対する環境基準を定めている環境保護規則(Environment Protection Rules 1986)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 Iにおいて90以上の業種別にそれぞれ排水、排ガス、騒音、煙突高等の基準が設定されており、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。また、規則のSchedule VIにおいては、Schedule Iで指定されていない業種に適用される一般的な排水基準、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。

① 大気基準

大気汚染防止に関する大気環境基準については、環境保護規則 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によって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一の値が採用されている。

表1-2-7 大気環境基準

	対象物	単位	平均期間	Industrial, Rural, Residential and others	Sensitive Area
1	O ₂	μg/m ³	年間平均	50	20
			24 時間平均	80	80
2	NO ₂	μg/m ³	年間平均	40	30
			24 時間平均	80	80
3	PM ₁₀	μg/m ³	年間平均	60	60
			24 時間平均	100	100
4	PM _{2.5}	μg/m ³	年間平均	40	40
			24 時間平均	60	60
5	オゾン	μg/m ³	8 時間平均	100	100
			24 時間平均	180	180
6	Pb	μg/m ³	年間平均	0.5	0.5
			24 時間平均	1	1
7	CO	mg/m ³	8 時間平均	2	2
			24 時間平均	4	4
8	NH ₃	μg/m ³	年間平均	100	100
			24 時間平均	400	400
9	ベンゼン	μg/m ³	年間平均	5	5
10	ベンゾピレン	ng/m ³	年間平均	1	1
11	ヒ素	ng/m ³	年間平均	6	6
12	ニッケル	ng/m ³	年間平均	20	20

出典：CPCB Website

② 水質基準

水質汚染防止に関する水質基準に関して、水質汚染防止及び管理法 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Act)が1974年に制定された。これは、水質汚染の防止や制限及び水質の向上を目的とした法律であり、水質及び排水に関して基準を設定している。設定された排水基準が改正され、60種類の産業それぞれに異なる値が設定されている。また本法律において、排水水質に関する規定も規定されている。水質汚濁防止規制のための中央及び州の汚染規制局や、その権限や機能を定めている他、河川を排水路として使用することや排水口の設置について規定している。

上水道に関して、CPCB は、飲料水の水質基準に関して、A～E の 5 段階で評価している。

表1-2-8 水質基準

Designated-Best-Use	級	項目	単位	基準
従来の処理をせず 消毒のみを施した飲料水	A	全大腸菌	MPN/100m	50 以下
		pH		6.5-8.5
		溶存酸素	mg/l	6.0 以上
		生物化学的酸素要求量	mg/l	2.0 以下
外での沐浴	B	全大腸菌	MPN/100m	500 以下
		pH		6.5-8.5
		溶存酸素	mg/l	5.0 以上
		生物化学的酸素要求量	mg/l	3.0 以下
従来の処理と共に消毒を施した飲料水	C	全大腸菌	MPN/100m	5000 以下
		pH		6.0-9.0
		溶存酸素	mg/l	4.0 以上
		生物化学的酸素要求量	mg/l	3.0 以下
養殖・野生生物の増殖	D	溶存酸素	mg/l	6.5-8.5
		生物化学的酸素要求量	mg/l	4.0 以上
		アンモニア (asN)	mg/l	1.2 以下
灌漑・工業冷却水・下水処理排水基準	E	pH		6.0-8.5
		電気伝導度 (25℃)	mhos/cm	最大 2250
		ナトリウム吸着率	%	最大 26
		ホウ素	mg/l	最大 2.0
	E 以下	A、B、C、D、E に当てはまらない		

出典：CPCB Website

③ 有害廃棄物の管理

有害廃棄物の管理に関する規則に関して、有害廃棄物管理規則 (Hazardous wastes (management and handling) rules) が1989年制定に有害廃棄物の管理、取り扱いに関する規制として制定されている。この規則は2000年及び2003年に更新、2008年には「有害廃棄物管理・処理・越境移動規則」として改正され、これにより電子廃棄物も本規則の適用範囲とされた。2009年には、再び改正がなされている。

1.2.4. インドの廃棄物政策

(1) 廃棄物処理行政

インドでは、Municipal Solid Waste (Management and Handling) Rules (MoEF, 2000)により、廃棄物の再資源化に対する義務化及び支援策が拡充されている。当規則により 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。

なお、MoEF, 2000 に代わる Municipal Solid Waste (management and handling) rules 2013 (MoEF, 2013) の策定作業が進められており、ドラフトが公開されパブリックコメント (2013年8月29日から2カ月間) が実施された。MoEF, 2013 施行後は、MoEF, 2000 は廃止される。

(2) 全国の都市廃棄物発生量

都市廃棄物の発生量に関して、CPCB は各州の SPCB 及び公害管理委員会（以下「PCC」という）に年間報告書の提出を求めている。2011～2012 年の報告書については、全 34 の SPCB 及び PCC のうち、22 の SPCB 及び PCC から回答があり、CPCB はその毎年の年間報告書を基に都市ごみ発生量等の統計データを作成している。都市ごみの発生量を表 1-2-9 に、都市ごみ発生量、収集量、処理量を表 1-2-10 に示す。

表 1-2-10 から、MSW Rules 2000 で 100% を目指すとした、インドのごみ回収率は未だ 7 割ほどであり、中間処理を実施している割合も 1 割強にすぎないことが分かる。

表1-2-9 都市ごみ発生量

S. No	名称	都市ごみ (MT/ day) 1999-2000			都市ごみ (MT/ day) (2009-12)
		Class - I cities	Class - II Towns	Total	
1.	Andaman & Nicobar	-	-	-	50
2.	Andhra Pradesh	3943	433	4376	11500
3.	Arunachal Pradesh	-	-	-	93.802
4.	Assam	196	89	285	1146.28
5.	Bihar	1479	340	1819	1670
6.	Chandigarh	200	-	200	380
7.	Chhattisgarh	-	-	-	1167
8.	Daman Diu & Dadra	-	-	-	41
9.	Delhi	4000	-	4000	7384
10.	Goa	-	-	-	193
11.	Gujarat	-	-	-	7378.775
12.	Haryana	3805	427	4232	536.85
13.	Himachal Pradesh	623	102	725	304.3
14.	Jammu & Kashmir	35	-	35	1792
15.	Jharkhand	-	-	-	1710
16.	Karnataka	3118	160	3278	6500
17.	Kerala	1220	78	1298	8338
18.	Lakshadweep	-	-	-	21
19.	Maharashtra	8589	510	9099	19,204
20.	Manipur	40	-	40	112.9
21.	Meghalaya	35	-	35	284.6
22.	Mizoram	46	-	46	4742
23.	Madhya Pradesh	2286	398	2684	4500
24.	Nagaland	-	-	-	187.6
25.	Orissa	646	9	655	2239.2
26.	Puducherry	60	9	69	380
27.	Punjab	1001	265	1266	2793.5
28.	Rajasthan	1768	198	1966	5037.3
29.	Sikkim	-	-	-	40
30.	Tamil Nadu	5021	382	5403	12504
31.	Tripura	33	-	33	360
32.	Uttar Pradesh	5515	445	5960	11,585
33.	Uttaranchal	-	-	-	752
34.	West Bengal	4475	146	4621	12557
	Total	48134	3991	52125	127485.107

出典：STATUS REPORT ON MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT CPCB 2012

表1-2-10 都市ごみ発生量、収集量、処理量

S.No	State	発生量(t/d)	収集量(t/d)	処理量 (t/d)	参照
1	Andaman & Nicobar	50	43	Nil	Letter dt. 21.4.2011
2	Andhra Pradesh	11500	10655	3656	Letter dt. 1.10.2011
3	Arunachal Pradesh	94	NA	Nil	
4	Assam	1146	807	72.65	Letter dt. 27.12.2011
5	Bihar	1670	1670	Nil	Letter dt. 18.8.2010
6	Chandigarh	380	370	300	Letter dt. 22.12.2011
7	Chhattisgarh	1167	1069	250	Letter dt. 6.6.2012
8	Daman Diu & Dadra	28+13=41	NA	Nil	Letter dt. 18.8.2010
9	Delhi	7384	6796	1927	Letter dt. 3.2.12 & 28.2.12
10	Goa	193	NA	NA	GSPCB Report
11	Gujarat	7379	6744	873	Letter dt. 3.12.2011
12	Haryana	537	NA	Nil	Letter dt. 21.5.10 & 2.6.10
13	Himachal Pradesh	304	275	153.0	Letter dt. 23.12.2011
14	Jammu & Kashmir	1792	1322	320	Letter dt. 21.5.2012
15	Jharkhand	1710	869	50	JSPCB Report
16	Karnataka	6500	2100	2100	Letter dt. 25.6.2010
17	Kerala	8338	1739	1739	Letter dt. 17.6.2010
18	Lakshadweep	21	21	4.2	Proj. Proposal dt. 16.11.06
19	MP	4500	2700	975	Letter dt. 3.1.2012
20	Maharashtra	19,204	19,204	2080	Letter dt. 24.8.2009
21	Manipur	113	93	2.5	MPCB Report 2009
22	Meghalaya	285	238	100	MPCB Report Jan'2012
23	Mizoram	4742	3122	Nil	Letter dt. 17.10.2011
24	Nagaland	188	140	Nil	NPCB Report 2011
25	Orissa	2239	1837	33	Letter dt. 30.5.12
26	Puducherry	380	NA	Nil	Letter dt. 27.5.2009
27	Punjab	2794	NA	Nil	Letter dt. 3.5.2010
28	Rajasthan	5037	NA	Nil	Letter dt. 29.9.2011
29	Sikkim	40 (capital)	32	32	Letter dt. 11.5.12
30	Tamil Nadu	12504	11626	603	Letter dt. 17.11.2011
31	Tripura	360	246	40	Letter dt. 18.8.2010
32	Uttar Pradesh	11,585	10563	Nil	IIT-K Report:2011 & Letter
33	Uttarakhand	752	NA	Nil	Letter dt. 20.1.2011
34	West Bengal	12557	5054	606.5	JPU Report April 2010 &
	34 States	1,27,486	89,334	15,881	

出典 : STATUS REPORT ON MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT CPCB 2012

(3) インドにおける固形廃棄物処理費用

"Position Paper on MSW (Ministry of Finance, 2009, Nov)"によると、インドのごみ最終処分費用は、500～1,500/ルピー・tと言われている。本調査の中で、TN州公害管理局(Tamil Nadu Pollution Control Board (TNPCB))へのヒアリングを行ったところ、TN州では、約1,500～1,800/ルピー・t程度であるとの回答であった。

現状のT市の固形廃棄物の処理費用は、収集・運搬・埋立すべてを直営で実施していることから、外部への処理委託費支払いを行っていない。2007年時点で、ごみ処理に係る費用を単純に同年のごみ発生量で除したところ、約1,300/ルピー・t程度と、インド国全体と比較して同等という状況であった。

(4) 廃棄物処分状況

都市ごみは有価物が抜き取られた後、一部はコンポスト化され、残りはオープンダンプされている。ただし、有価物の資源回収は諸外国と比べると少なく、サーマルリサイクルは殆どされていない。

1.2.5. インドのエネルギー事情

(1) インドのエネルギー資源

現状 75%ほどの 1 次エネルギー自給率であるが、第 12 次 5 ヶ年計画（2012 年 4 月～17 年 3 月）では、石油、天然ガス、石炭について海外資源の取得強化が挙げられる他、再生可能エネルギーの利用拡大についても重点項目として挙げられている。RES(Renewable Energy Source : 再生可能エネルギー資源)には、SHP (Small Hydro Project : 小水力発電 (25MW 以下))、BP (Biomass Power : バイオマス発電)、U&I (Urban and Industrial Waste Power : 都市・産業ごみ発電)、Solar (太陽光発電)、Wind (風力発電) が含まれる。

表1-2-11 インドのエネルギー自給率

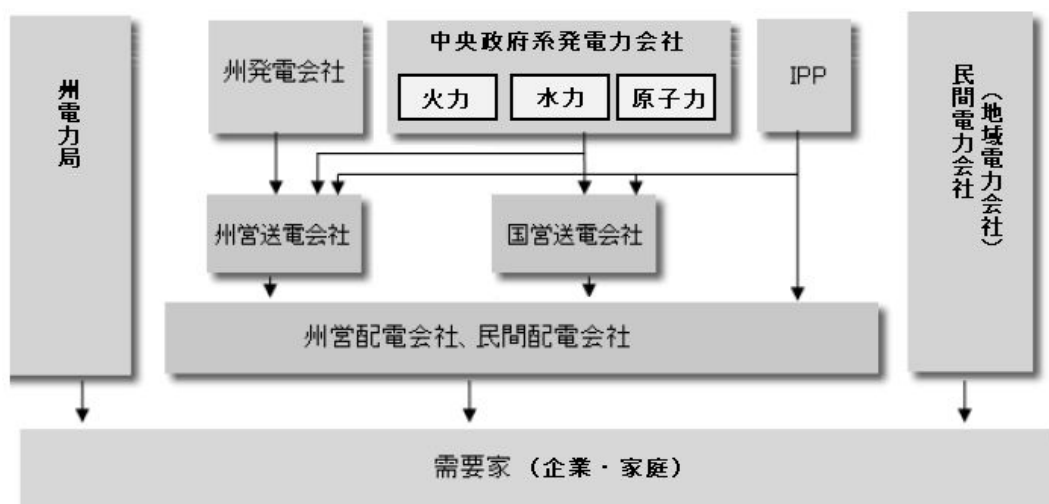
1 次エネルギー	石油	天然ガス	石炭	総計
自給率(2010)	26%	80%	85%	75%

出典：IEA Energy Balance 2012, World Energy Outlook 2012 を基に弊社作成

(2) 電気事業体制

インドの電気事業の担い手は、中央電力庁（Central Electricity Authority : CEA）と州電力委員会（State Electricity Board : SEB）の共同管轄事項であり、それに民間電気事業者（IPP）が加わる。役割分担としては、中央政府及び州の政府機関が政策立案、事業規制、監督を行い、中央と州、民間事業者がそれぞれの電気事業を営んでいる。

電気事業体制を下図に示す。



出典：インドの電力事情（社）海外電力調査会

図1-2-8 インドの電気事業体制

表1-2-12 電力事業者毎の発電容量

Sector	THERMAL				Nuclear	Hydro	RES	Grand Total
	Coal	Gas	Diesel	Total				
Central	46775.01	7428.83	0.00	54203.84	5780.00	10691.43	0.00	70675.27
State	55890.50	6974.42	602.61	63467.53	0.00	27482.00	3803.67	94753.20
Private	53525.38	8568.00	597.14	62690.52	0.00	2694.00	27888.47	93272.99
All India	156190.89	22971.25	1199.75	180361.89	5780.00	40867.43	31692.14	258701.46

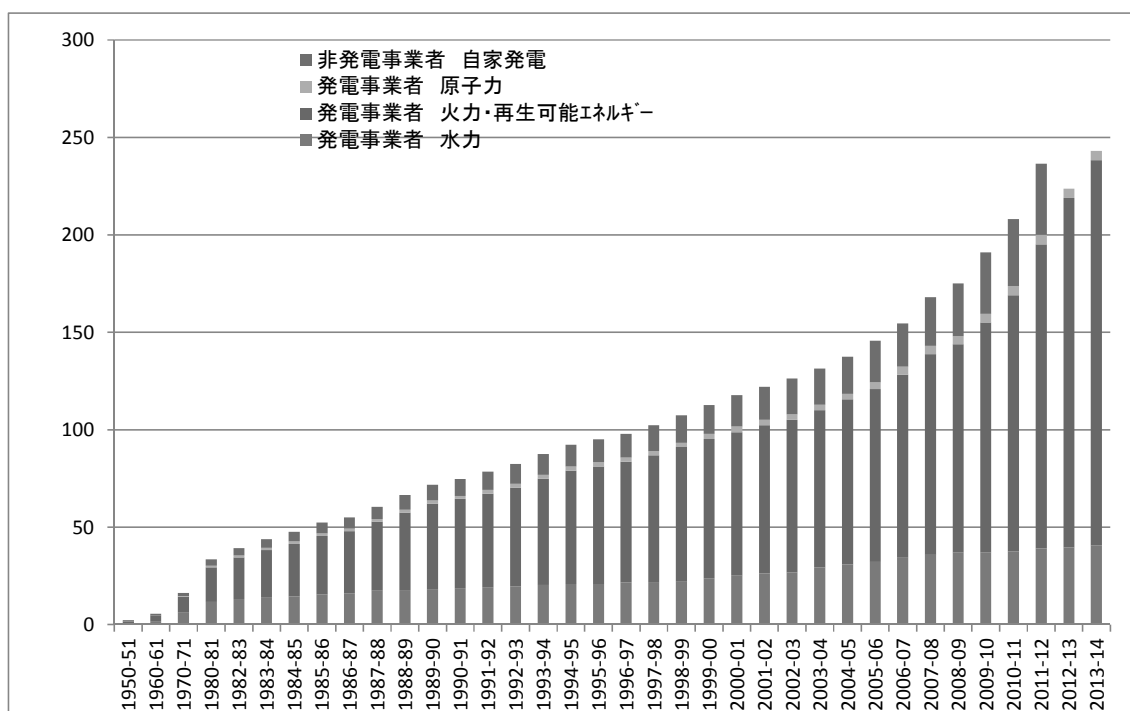
出典：Executive Summary Power Sector (CEA, Jan-2015)

(3) インドの電力概況

① インド全体での発電容量

2000年以降、火力発電及び再生可能エネルギーの発電容量が大きく伸びている。(下図)

2015年1月時点のインドの総発電設備容量は258,701MWである。発電事業者の発電設備容量を電源構成別にみると、2015年1月時点で火力発電が68%と最も多く、次いで水力17%、再生可能エネルギー13%、原子力2%となっている(下図)。



2012-2014 の非発電事業者 自家発電容量は Not Available

出典：Economic Survey 2013-14 Statistical Appendix, Ministry of Finance India

図1-2-9 発電設備容量の推移

表1-2-13 インド地域別発電設備容量 (MW) (2015年1月時点)

Region	THERMAL				Nuclear	Hydro	RES	Grand Total
	Coal	Gas	Diesel	Total				
Northern	39431.00	5331.26	12.99	44775.25	1620.00	16666.78	5935.77	68997.80
Western	61039.51	10915.41	17.48	71972.40	1840.00	7447.50	11271.07	92530.97
Southern	28232.50	4962.78	939.32	34134.60	2320.00	11398.03	13784.67	61637.30
Eastern	27427.88	190.00	17.20	27635.08	0.00	4113.12	432.86	32181.06
North-East	60.00	1571.80	142.74	1774.54	0.00	1242.00	256.67	3273.21
Islands	0.00	0.00	70.02	70.02	0.00	0.00	11.10	81.12
ALL INDIA	156190.89	22971.25	1199.75	180361.89	5780.00	40867.43	31692.14	258701.46

出典：Executive Summary Power Sector (CEA, Jan-2015)

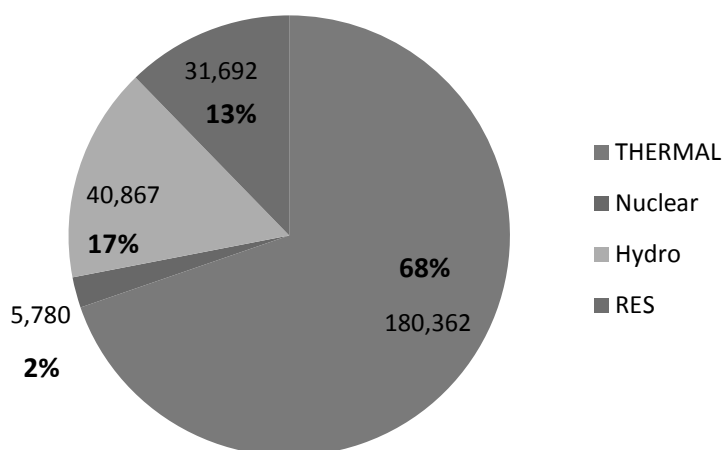


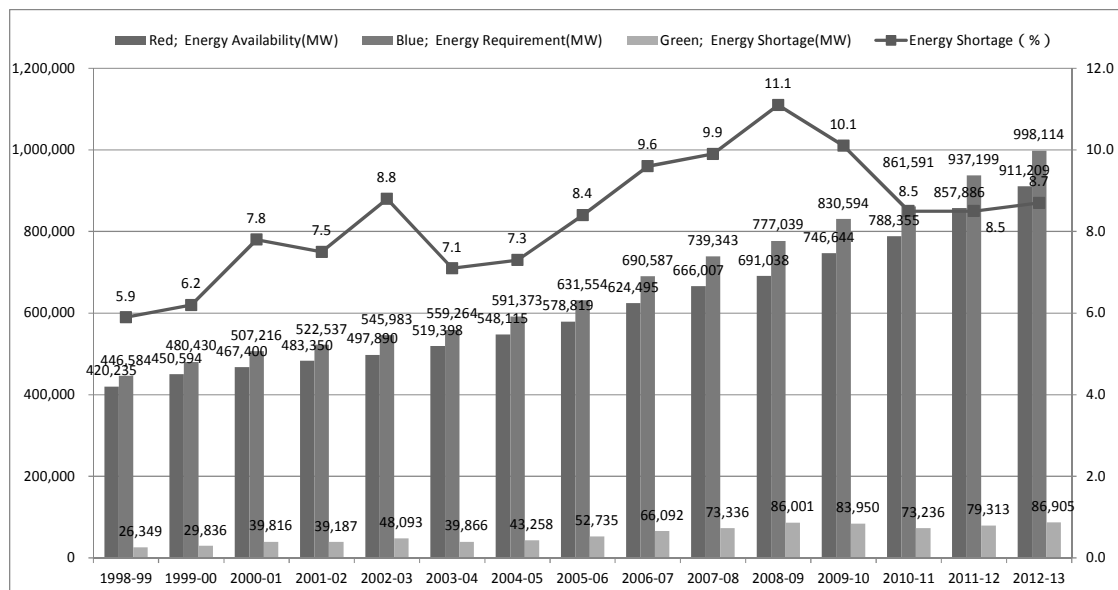
図1-2-10 電源構成(2015年1月時点)

出典：Executive Summary Power Sector (CEA, Jan-2015)

② インド全体での電力需要と受給バランス

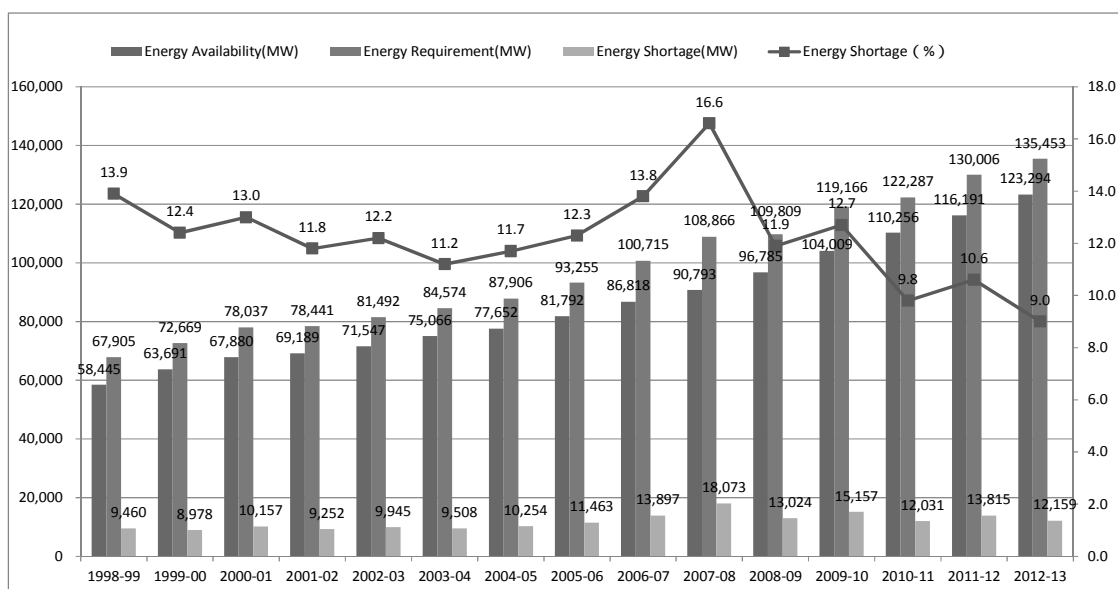
インドの電力需要は1998年以降年間3～10%程度の割合で年々増加しており、2012年度の電力需要は998,114MWである。2009年以降電力不足率の減少が見られるが、依然8.7%の電力不足が見られる。(下図)

ピーク電力需給についても同様の傾向が見られ、2012年度における不足率は9.0%であり、インド国内において電力供給量の拡大は喫緊の課題である。



出典：電力省 Annual Report 2012-2013 を参考に弊社作成

図1-2-11 インドの電力需給と不足率

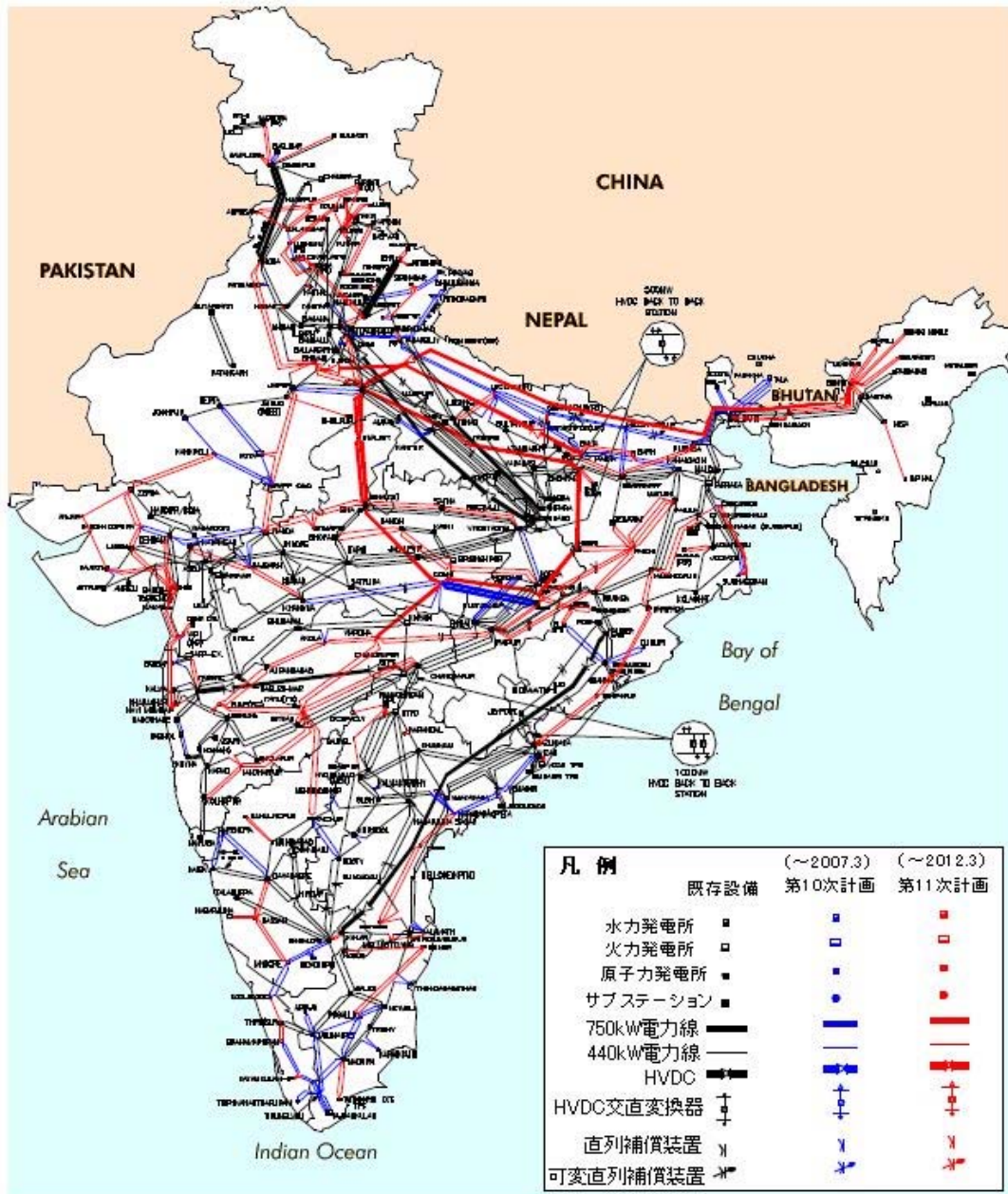


出典：電力省 Annual Report 2010-2011 を参考に弊社作成

図1-2-12 インドのピーク電力需要と不足率

③ 電力供給網の整備状況

インドはヒマラヤ山脈の豊富な水資源に恵まれた隣国ブータンやネパールの電源開発プロジェクトにも参加するなど国際連携送電網の整備を進めているが、未だ未電化地域も残る。インド国におけるグリッド整備状況を下図に示す。



出典：インドの電力事情（社）海外電力調査会

図1-2-13 インド国グリッド整備状況

(4) タミルナドゥ州の電力概況

① 電気事業体制

TN 電力公社 (Tamil Nadu Electricity Board, TNEB) は、1948 年制定の Electricity Supply Act の下、1957 年 7 月 1 日に設立された国家機関 (従前のマドラス市電力省) である。TNEB は、電力法 2003 (Electricity Act 2003) の必須条件として、GO114 (2008 年 10 月 8 日) により、持株会社 "TNEB Ltd" と 2 つの子会社 "Tamil Nadu Generation and Distribution Corporation Ltd (TANGEDCO)" と "Tamil Nadu Transmission Corporation Ltd (TANTRANSCO)" に再構築された。

< TANGEDCO >

TANGEDCO の発電事業は、TN 州の電力需要に対応するため、現在 10,237MW の国営、州営、IPP からなる発電設備を保有している。これに加えて、州政府は 6,548MW の風力発電設備を設置しており、現在の総発電容量は 17,540MW。今後も大規模の火力発電所の建設計画や、流れ込み式中小水力発電等、更なる設備投資を予定している。

他方、TANGEDCO の配電事業では、20.4 万の変電設備、55.6 km の低圧電線網を保有、約 2234 万人、TN 州全地区の地方電化を達成している。

表1-2-14 タミルナドゥ州の電源別発電容量 (2013 年 3 月)

	発電所の種類	発電容量 (MW)
従来型電源	TN 州所有の水力	2,237.4
	TN 州所有の火力	2,970.0
	TN 州所有のガス火力	515.9
	中央政府発電所からの州割当分	3,520.0
	民間独立系発電事業者 (IPP)	1,154.2
	州外からの支援分	50MW
	その他	67.9
	小計 (再生可能エネルギー除く)	10,515.3
非従来型電源	風力	7,145.2
	太陽光	17
	バイオマス	177.4
	熱電供給	659.4
	小計 (再生可能エネルギー)	7,999.0
総計		18,514.3

出典：TN 州電力局資料、JETRO 資料を基に弊社作成

< TANTRANSCO >

TANTRANSCO は GO38 (2009 年 5 月) 及びに基づき、政府に登録・承認され、会社法に基づき 2009 年 6 月 15 日設立された送電会社である。TANTRANSCO は TN 州 100% 所有の会社で、その活動を 2009 年 12 月 14 日に開始した。

移転スキーム (いわゆる (Ms).No.100、2010 年 10 月 19 日) により、TNEB が保有していたすべての資産と負債は、2010 年 11 月 1 日、州政府から TANTRANSCO に移転されてい

る。2011-12年の総売り上げ170.7億ルピー（約340億円）、営業利益が144.2億ルピー（約288億円）あるものの、減価償却の他、金利支払が138.6億ルピー（約278億円）あり、税引前利益はゼロ。電力の調達・配電はTANGEDCOが専ら実施しており、TANTRANSCOは供給網の維持管理を主な事業としている。

② 電力需給バランス

TN州内の2013年時点におけるピーク需要は約12,000MWと推定される。上表に記載した、18,514MWの設備容量に対して、現在常時稼働可能なものは約8,000MW程度と、現状3,000～4,000MWの供給不足になっており、同州では電力不足が深刻な状況である。

この原因の一つとして、再生可能エネルギー等で7,572kWの供給能力を有しているものの、うち9割を占める風力発電が年度の上半期のみしか稼働せず、電力供給源として機能していない状況であり、特に下半期の電力不足が問題となっている。

この電力供給不足分は、現状他州からの電力購入や計画停電等により対応されている。今後、数百MW級の火力発電所建設計画が相次いでおり、TN州政府によると、2013年内にも、この電力需給ギャップを埋められるとのことであったが、2014年3月現在でも、発電所の完工が進んでおらず、依然計画停電が行われている状況である。

③ 電力(買電)価格

TN州配電法(Tamil Nadu Electricity Distribution Code)、及びTN州電気供給法(Tamil Nadu Electricity Supply Code)にて規定される受電者カテゴリーに基づき、電力価格が設定されている。2013年6月20日のTNERC(TAMILNADU ELECTRICITY REGULATORY COMMISSION)指令で示された電力価格を下表に示す。

表1-2-15 タミルナドゥ州の電力(買電)価格(高圧、2013年6月)

	Demand Charge (ルピー/kVA/month)	Energy Charge (ルピー/kwh)	適用対象例
高圧 HT/Tariff 1A	300	5.5	工場、排水処理施設、保冷库、IT サービス産業、
高圧 HT/Tariff 1B	250	5.5	鉄道
高圧 HT/Tariff 2A	300	4.5	公共施設(教育施設、病院、上下水処理、淡水化プラント等)
高圧 HT/Tariff 2B	300	5.5	民間の教育施設
高圧 HT/Tariff 3	300	7.0	1A～2B以外の対象高圧消費者
高圧 HT/Tariff 4	-	3.5	灌漑施設等
高圧 HT/Tariff 5	300	9.5	建設現場等

*HT/1Aはピーク時(AM6-9時、PM6-9時)に20%の上乗せ Energy Charge が適用される。

*HT/1Aはオフピーク時(AM10-PM5時)に5%の Energy Charge 割引が適用される。

出典: Determination of Tariff for Generation and Distribution – Order dated 20-06-2013 (TNERC)

表1-2-16 タミルナドゥ州の電力（買電）価格（低圧、2013年6月）

Tariff	Consumption slabs - Range in kWh(units) and billing period (one or two months)	Approved Tariff rate		Subsidy for Energy Charges in paise / kWh	Tariff rate payable by consumer	
		Fixed charges (Rupees per month)	Energy charges in paise / kWh		Fixed charges (Rupees per month)	Energy Charges in paise / kWh
Low Tension Tariff I-A	For consumers who consume upto 50 units per month or 100 units for two months					
	From 0 to 50 units per month (or) 0 to 100 units for two months	10	260	160	10	100
	For consumers who consume from 51 units to 100 units per month (or) 101 to 200 units for two months					
	From 0 to 100 units per month (or) 0 to 200 units for two months	10	280	130	10	150
	For consumers who consume from 101 units to 250 units per month (or) 201 units to 500 units for two months					
	From 0 to 100 units per month (or) 0 to 200 units for two months	15	300	100	15	200
	From 101 to 250 units per month (or) 201 to 500 units for two months		400	100		300
	For consumers who consume 251 units and above per month (or) 501 units and above for two months					
	From 0 to 100 units per month (or) 0 to 200 units for two months	20	300	Nil	20	300
	From 101 to 250 units per month (or) 201 to 500 units for two months		400	Nil		400
From 251 units and above per month (or) 501 units and above for two months	575		Nil	575		
On account of Government subsidy, there will be no fixed and energy charges for Handloom consumers consuming up to 100 units for two months and if consumption exceeds 100 units for 2 months they will be charged as per slab mentioned above and Rs. 100 will be deducted from the bill amount.						

表1-2-17 需要家別の電力料金比較（参考）

(ルピー/kWh)

	最高		最低	
家庭用	5.8870	グジャラート州	0.3180	ビハール州
業務用	9.6998	ケララ州	0.3286	ビハール州
農業用	3.2754	グジャラート州	0.0000	パンジャブ州
産業用（小規模）	5.6000	デリー	1.5700	ジャンムー・カシミール州
産業用（中規模）	6.9241	マハラシュトラ州	1.5700	ジャンムー・カシミール州
産業用（11kV）	5.9305	グジャラート州	0.7135	ミゾラム州
産業用（33kV）	5.9240	グジャラート州	0.7135	ミゾラム州
電力多消費産業	4.5013	ヒマーチャル・プラデーシュ州	1.3554	ダマン・ディウ州
鉄道	5.7600	デリー	2.8050	ビハール州

出典：CEA 資料を基に弊社作成

(5) インド国における再生可能エネルギー

① 再生可能エネルギーに関する制度の導入背景

インドでは、1992年から非従来型（Non-conventional）エネルギーとして、再生可能エネルギー導入促進の取り組みが行われている。下表に、インドにおける再生可能エネルギー関連制度策定等の経緯を整理した。

表1-2-18 インド国における再生可能エネルギー関連制度等の経緯

年月	再生可能エネルギーに関連する動き
1992年	非従来型エネルギー省設立（MNES：Ministry of Non-conventional Energy Source）
2003年	Electricity Act 2003（電力法） 再生可能エネルギーを含めた国家電力政策及び計画の策定、Feed-in Tariffの導入検討、再生可能エネルギー起源の電力購入義務付け等を明示
2006年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新・再生可能エネルギー省に名称変更（MNRE：Ministry of New and Renewable Energy） ・ 国家計画委員会 第11次5カ年計画策定（2007～2012） 太陽光発電、太陽熱発電、風力発電、バイオマス発電、小水力発電に注力
2008年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国家気候変動対策行動計画を策定
2009年9月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中央電力規制委員会（CERC：Central Electricity Regulatory Commission）が Terms and Conditions for Tariff determination from Renewable Energy(2009)を公表 （再生可能エネルギーに関する Feed-In Tariff について公表）
2010年1月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光に関する国家ソーラー計画（Jawaharlal Nehru National Solar Mission）を公表（2010年時点で1.2万kW規模の太陽光発電容量を2022年までに2,000万kWに拡大） ・ 同月 Terms and Conditions for recognition and issuance of Renewable Energy Certificate for Renewable Energy Generation を公表 （再生可能エネルギーに関する Renewable Energy Certificate（REC）の導入について公表）
2011年2月	<ul style="list-style-type: none"> ・ Strategic plan for New and Renewable Energy Sector for the period 2011-2017 を策定（MNRE）
2012年2月	<ul style="list-style-type: none"> ・ Terms and Conditions for Tariff determination from Renewable Energy(2012)を公表（2009年9月版の Feed-in Tariff 制度の修正）

② ごみ発電(Waste to Energy)事業の現状

再生可能エネルギー省(MNRE)ごみ発電課では、これまで Bio-Methanization、Incineration、Gasification、Pelletization の 4 分野それぞれで個別案件への後押し進めていたが、2013 年に 1 つの組織に収束している。これら案件への支援は 20 年前から実施していたが、2013 年になってようやく 5 件を RE 事業として承認(下表)し、登録事業の運転が開始された。

上述 4 技術のうち、Bio-Methanization は有機系ごみ(Biodegradable)を分別する必要がある、分別が浸透していない現状では相当難しいと判断している。

実際の個別案件へ対応するのは、MNRE の State Level 機関(Nodal Agency)である State Energy Development Authority (SEDA、Tamil Nadu の場合は、Tamil Nadu EDA : TEDA)が担当する。

表1-2-19 MNRE ごみ発電事業登録状況

	Location	Capacity	Type	RE registration	Status
1	Okhla, Delhi	16MW	Incineration	Approved 2013	In operation one year (中国製)
2	Gazipur, Delhi	12MW	RDF	Approved 2013	Commissioned in 2013
3	Hyderabad	11MW	Incineration	Approved 2013	Under construction (by 2013)
4	Bangalore	8MW	Compost + RDF	Approved 2013	Under construction (by 2013)
5	Pune	10MW	Gasification	Approved 2013	Under construction (by 2013)
6	Delhi	24MW	Incineration	Waiting Approval	Commissioning on Mar2014 (中国製)
7	Solapur, Maharashtra	4MW	Bio-methanization	Waiting Approval	

③ 再生可能エネルギー導入促進に関するインセンティブ

(a) ごみ発電(Waste to Energy)事業に対する補助制度

2013 年 9 月に発表された、「Programme on Energy from Urban, Industrial and Agricultural Wastes / Residues during 12th Plan period」にて、2013-14 期合計で 3.8 億ルピー(約 7.6 億円)の予算を Waste to Energy 事業に対して履行する補助スキームが設定された。対象事業は以下のとおり。

- i) Setting up of five pilot projects based on Municipal Solid Waste.
- ii) Biogas production from Industrial waste.
- iii) Power generation or production of bio-CNG from biogas produced from sewage and industrial wastes or from Urban and Agricultural wastes through biomethanation.
- iv) Power generation from solid industrial waste.
- v) Promotional activities .
- vi) R&D, Resources assessment, technology upgradation and performance evaluation, etc.

- vii) Installation of biomass co-generation projects (excluding bagasse co-generation) in industry for meeting the requirement of captive power and thermal energy with at least 50% of power for captive use, and an option for the surplus power to be exported to the grid.

本プログラムの下、MNRE に申請し承認された RE 案件には、以下のインセンティブが付与される。本補助制度では、2 千万ルピー/MW の初期費用に対する補助金制度であるが、毎年需要が増えつつあり、予算規模も拡大していることから、次年度以降はさらに魅力的な制度となる予定である。

優遇政策	優遇内容	備考
1) 初期投資に対する設備補助	2 千万ルピー/MW × 上限 5MW= Max 10 Crore, (4 千万円/MW、最大 1.6 億円/5MW)	これら費用負担は Municipal Corporation を通じて支払われる。
2) 輸入関税減税	従来 16.5%の輸入税が 10.5%に。	15Lacks/MW と同等のイニシャルコスト軽減策。
3) 80%減価償却制度	設備の減価償却を最大 80%まで計上可能。	Income Tax Holiday は無いため、運転期の支援策はこれだけ

この他、RE 電源からの売電にかかる固定買取制度 (Feed in Tariff) は、州の SERC (State Energy Regulatory Commission) が一律あるいは個別案件に対して決定される (TNERC のケース詳細は後述)。RE 事業者は、グリッド売電 50%、自家消費及び第三者への売電 50%などのアレンジは自由に設定することが可能。

一般に、WTE 事業の入札は、Municipal Corporation からの Tender に対して、Tariff Basis Bidding (売電価格を提案する応札) と Tipping Fee Basis Bidding があり、一番安い Tariff (または T/F) を出した企業が落札する仕組みとなっている (なお、前頁記載の Okhla Plant は Tariff Basis で、2.52 ルピー/kwh で落札)。個別案件について、開発段階から関与していても、この入札時に落札できないと意味がなく、中国等の他社が入ってくる可能性に留意が必要である。

(b) 再生可能電力買取義務 (RPOs: Renewable Energy Purchase Obligation)

2003 年の Electricity Act によって中央電力規制委員会 (CERC: Central Electricity Regulatory Commission) を通じて各州の電力規制委員会 (SERCs: State Electricity Regulatory Commission) から各州の配電事業者に対して、一定量の再生可能エネルギーの自己導入・買取を義務化している。下表に、各州の配電事業者に対して義務付けられた全電力取扱量に対する再生可能エネルギー電力調達割合を示す。

TN 州電力規制委員会 (TNERC) によると、TN 州では毎年電力買取義務量を前年実績を参照して決定・通達を出しており、これまでは同州のすべての事業者がこの義務を履行できているとのことであった。

表1-2-20 各州配電会社に対する再生可能電力買取義務（RPOs）一覧

STATE	RE Technology	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
Andhra Pradesh	Non-Solar		4.10%	5.45%	6.80%			
	Solar		0.10%	0.15%	0.20%			
	Total		4.20%	5.60%	7.00%			
Arunachal Pradesh	Non-Solar		4.10%	5.45%	6.80%			
	Solar		0.10%	0.15%	0.20%			
	Total		4.20%	5.60%	7.00%			
Assam	Non-Solar	2.70%	4.05%	5.40%	6.75%			
	Solar	0.10%	0.15%	0.20%	0.25%			
	Total	2.80%	4.20%	5.60%	7.00%			
Bihar	Non-Solar	2.25%	3.75%	4.00%	4.25%			
	Solar	0.25%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%	1.25%	1.50%
	Total	2.50%	4.00%	4.50%	5.00%			
Chhattisgarh	Non-Solar			3.75% (Biomass) & 2% other RE	3.75% (Biomass) & 2.25% other RE	3.75% (Biomass) & 2.50% other RE		
	Solar			0.50%	0.75%	1.00%		
	Total							
Delhi	Non-Solar		3.25%	4.60%	5.95%	7.30%	8.65%	
	Solar		0.15%	0.20%	0.25%	0.30%	0.35%	
	Total		3.40%	4.80%	6.20%	7.60%	9.00%	
JERC (Goa & UT)	Non-Solar	1.70%	2.60%	2.60%	2.70%	2.70%	2.80%	2.80%
	Solar	0.30%	0.40%	0.40%	0.60%	0.85%	1.15%	1.50%
	Total	2.00%	3.00%	3.00%	3.30%	3.55%	3.95%	4.30%
Gujarat	Non-Solar	5.50%	6.00%	6.00%	6.75%	7.50%	8.25%	
	Solar	0.50%	1.00%	1.00%	1.25%	1.50%	1.75%	
	Total	6.00%	7.00%	7.00%	8.00%	9.00%	10.00%	
Haryana	Non-Solar	1.50%	1.95%	2.90%	3.00%	2.75%	2.75%	2.75%
	Solar	0.00%	0.05%	0.10%	0.25%	0.75%	1.00%	1.25%
	Total	1.50%	2.00%	3.00%	3.25%	3.50%	3.75%	4.00%
Himachal Pradesh	Non-Solar	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	11.00%	12.00%	13.00%
	Solar	0.01%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.50%
	Total	10.01%	10.25%	10.25%	10.25%	11.25%	12.25%	13.50%
Jammu and Kashmir	Non-Solar			4.75%	5.25%	6.00%	7.00%	
	Solar			0.25%	0.75%	1.50%	2.00%	
	Total			5.00%	6.00%	7.50%	9.00%	
Jharkhand	Non-Solar	2.50%	3.00%	3.00%	3.00%	3%		
	Solar	0.50%	1.00%	1.00%	1.00%	1%		
	Total	3.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%		
Karnataka	Non-Solar	10% and 7%	10% and 7%	10% and 7%	10% and 7%			
	Solar	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%			
	Total (Discoms only)	10.25% & 7.25%	10.25% & 7.25%	10.25% & 7.25%	10.25% & 7.25%			
Kerala	Non-Solar	3.35%	3.65%	3.95%	4.25%	4.55%	4.85%	5.15%
	Solar	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Total	3.60%	3.90%	4.20%	4.50%	4.80%	5.10%	5.40%

STATE	RE Technology	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
Madhya Pradesh	Non-Solar	2.10%	3.40%	4.70%	6.00%	6.00%		
	Solar	0.40%	0.60%	0.80%	1.00%	1.00%		
	Total	2.50%	4.00%	5.50%	7.00%	7.00%		
Maharashtra	Non-Solar	6.75%	7.75%	8.50%	8.50%	8.50%		
	Solar	0.25%	0.25%	0.50%	0.50%	0.50%		
	Total	7.00%	8.00%	9.00%	9.00%	9.00%		
Manipur	Non-Solar	2.75%	4.75%	4.75%	4.75%			
	Solar	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%			
	Total	3.00%	5.00%	5.00%	5.00%			
& Mizoram	Non-Solar	5.75%	6.75%	14.75%	14.75%			
	Solar	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%			
	Total	6.00%	7.00%	15.00%	15.00%			
Meghalaya	Non-Solar	0.45%	0.60%	0.60%	0.60%			
	Solar	0.30%	0.40%	0.40%	0.40%			
	Total	0.75%	1.00%	1.00%	1.00%			
Nagaland	Non-Solar	6.75%	7.75%	7.75%	7.75%			
	Solar	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%			
	Total	7.00%	8.00%	8.00%	8.00%			
Orissa	Non-Solar	4.90%	5.35%	5.80%	6.25%	6.70%		
	Solar	0.10%	0.15%	0.20%	0.25%	0.30%		
	Total	5.00%	5.50%	6.00%	6.50%	7.00%		
Punjab	Non-Solar	2.37%	2.83%	3.37%	3.81%			
	Solar	0.03%	0.07%	0.13%	0.19%			
	Total	2.40%	2.90%	3.50%	4.00%			
Rajasthan	Non-Solar				7.50%	8.20%	8.90%	
	Solar				1.50%	2.00%	2.50%	
	Total				9.00%	10.20%	11.40%	
Sikkim	Non-Solar							
	Solar							
	Total							
Tamil Nadu	Non-Solar	8.95%	8.95%	8.95%	9.00%	9.00%		
	Solar	0.05%	0.05%	0.05%	2.00%	2.00%		
	Total	9.00%	9.00%	9.00%	11.00%	11.00%		
Tripura	Non-Solar	0.90%	1.90%		1.45%	1.65%	1.85%	
	Solar	0.10%	0.10%		1.05%	1.10%	1.15%	
	Total	1.00%	2.00%		2.50%	2.75%	3.00%	
Uttarakhand	Non-Solar			6.00%	7.00%	8.00%	9.00%	11.00%
	Solar			0.05%	0.075%	0.10%	0.30%	0.50%
	Total			6.05%	7.08%	8.10%	9.30%	11.50%
Uttar Pradesh	Non-Solar	4.50%	5.00%	5.00%	5.00%			
	Solar	0.50%	1.00%	1.00%	1.00%			
	Total	5.00%	6.00%	6.00%	6.00%			
West Bengal	Non-Solar			3.90%	4.35%	4.80%	5.25%	5.70%
	Solar			0.10%	0.15%	0.20%	0.25%	0.30%
	Total	3.00%	4.00%	4.00%	4.50%	5.00%	5.50%	6.00%

出典：All India Renewable Energy Regulatory And Policy Data Base, 2015

(c) 再生可能エネルギー証書(REC: Renewable Energy Certificate)

配電事業者は、自己で再生可能エネルギーによる発電設備を導入することや、独立系配電

事業者（Independent Power Producer: IPP）からの電力調達、あるいはIPP等が生産した電力について発行される再生可能エネルギー証書（REC）を購入することで、上述RPOの義務履行に充てることができる。

このRECは、排出権等と同様にマーケットで取引可能なメカニズムであり、RECはRE発電事業者に対して中央給電指令センター（NLDC：National Load Dispatch Centre）が発行するもの。1MWhあたり1RECが発行され、2012年4月以降2016年度までのREC取引価格は下表のとおり。価格はこのFloor PriceとForbearance Priceの間で取引される。

表1-2-21 REC取引価格（ルピー/MWh）

	Non Solar	Solar
Forbearance Price 義務未達成の場合の ペナルティ価格（ルピー/REC）	3,300 (約 6,600 円)	13,400 (約 26,800 円)
Floor Price 最低取引価格（ルピー/REC）	1,500 (約 3,000 円)	9,300 (約 18,600 円)
備考: Non-Solar は、風力、小水力(25MW以下)、バイオマス、都市ごみ発電が適用。 出典: All India Renewable Energy Regulatory And Policy Data Base, 2013		

なお、Feed in Tariffなどの優遇措置を受けたTariffで売電を行うRE発電事業者は、RECの認証は受けられないため、RE発電事業者はFeed in TariffかRECのいずれかを選択する必要がある。

RECの適用を受ける際の売電価格は州によってはERC（SERCs）によって一律で定められるが、州ERCの取り決めがない州では、完全な相対取引で決定される。REC価格は昨年調査時よりも上昇している傾向がある。RECの取り決めがあり、価格が公開されている州を下表に整理する。

表1-2-22 REC電力平均買取価格

州	2013年時点		2015年1月時点	
	平均電力買取価格 (ルピー/kWh)	適用期間	平均電力買取価格 (ルピー/kWh)	適用期間
Andhra Pradesh	2.00	March 2012 to May 31, 2012	3.38	2014-15
Chhattisgarh	CSPDCL: 2.11 BSP-TEED: 4.66 JSPL: 3.00	2012-13	CSPDCL: 2.11 BSP-TEED: 4.66 JSPL: 3.00	2012-2013
Himachal Pradesh	2.20	2012-13	2.24	2014-15
Karnataka	2.60	2012-13	3.14	2014-15
Kerala	-	-	3.14	2014-15
Rajasthan	2.57	2011-12	3.086 (JVVNL) 3.0780 (JdVVNL)	2014-15
Tamil Nadu	2.54	2012-13	3.11	2013-14
Uttarakhand	2.68	2012-13	2.72	2013-14

記載の無い州は相対取引若しくはERC価格を公開していない

出典：All India Renewable Energy Regulatory And Policy Data Base, 2013, 2015

(d) 固定価格買い取り制度 (FiT: Feed-in Tariff)

中央電力規制委員会 (CERC) により国家レベルで定められた Feed-in Tariff (FiT: 固定価格買取制度) を元に、各州の State Electricity Commissions (SERCs) が州毎に FiT を設定する。州や RE 種類によりこれらの設定価格や期間が異なる。

下表に、TN 州 ERC が制定している FiT の状況を示す。TN 州では、ごみ発電 (Waste to Energy) の FiT はまだ申請事例がないことから策定されておらず、プロジェクト申請を行う際にその価格が ERC にて策定される。

表1-2-23 タミルナドゥ州における再生可能エネルギー固定買取価格 FiT

RE 事業区分	2013 年時点		2015 年 1 月時点	
	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間
風力	3.51	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 3 月 31 日	3.51	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 3 月 31 日 (次回 order まで延長)
太陽光	18.45 AD: 4.11 After AD: 14.34	2010 年度～2012 年 5 月 12 日	7.01 AD: 0.73 After AD: 6.28	Comprehensive Tariff Order on SOLAR POWER(TN 州, 2014) の開始より 1 年
太陽熱	15.51 AD: 3.35 After AD: 12.16	2010 年度～2012 年 5 月 12 日	11.03 AD - 1.15 After AD - 9.88	"
バイオマス	4.694	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 7 月 31 日	4.694	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 7 月 31 日 (次回 order まで延長)
バガス コージェネレーショ ン	NA	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 7 月 31 日	NA	2012 年 8 月 1 日～次 回 order まで
小水力	個別	個別	個別	個別
ごみ発電 (WTE)	なし	なし	なし	なし

AD : Accerlated Depreciation

出典 : All India Renewable Energy Regulatory And Policy Data Base, 2013, 2015

(e) ごみ発電(Waste to Energy)事業の Feed in Tariff

中央電力規制委員会(CERC)の通達では、都市ごみ(MSW)RE発電に関する Feed in Tariff の参照記載はなく、各州で個別に WTE 発電の Feed in Tariff を設定している。下表に、WTE の FIT 設定値がある州の比較を示す(記載の無い州はプロジェクト毎に個別設定あるいは Tariff 設定なし)。WTE 発電の FiT 価格は、2.49~6.80 ルピー/kWh(4.3~11.8 円/kWh)と、州によって大きな差がある。また、Andhra Pradesh 州では 5%の価格上昇が見込まれている。

表1-2-24 MSW RE 発電の Feed in Tariff

州	2013 年時点		2015 年 1 月時点	
	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間
Central Electricity Regulatory Commission (CERC)	-	-	-	-
Andhra Pradesh	4.04	2009-10 以降 2013-14 まで 5%escalation	4.04	2009-10 以降 2013-14 まで 5%escalation
Delhi	初年度 2.49 次年度以降 2.833	-	-	-
Gujarat	6.8		6.8	
Karnataka	4.15		4.15	
Madhya Pradesh	-	-	6.39	
Maharashtra	4.88	-	4.88	-
Uttar Pradesh	既存 2.89 新規 3.21	-	-	-
West Bengal	上限 5.1	(2022.8 まで)	上限 5.1	(2022.8 まで)

出典：All India Renewable Energy Regulatory And Policy Data Base, 2013, 2015 を基に弊社作成

第2章 海外展開計画案の策定

2.1. 対象地域における都市ごみ処理の現状

2.1.1. 都市ごみ処理の状況

都市ごみは、一般廃棄物及び産業廃棄物の区分はなく、排出時点で分別されるものは、プラスチック類が一部地域において分別収集されているほかは、すべてダンプサイトに搬入されている。なお、有価である金属類は、市による収集以外の資源化ルートが確立されており、その発生量は把握できていない。

医療廃棄物は、病床数が多い一部の病院では廃棄物の種類ごとに管理され、専用焼却炉(固定床バッチ炉)により委託処理されている。ただし、小規模病院等は、都市ごみと同様に排出されている。



積上げられたごみ



処分場周辺のスカベンジャー居住区

図2-1-1 対象地域における都市ごみ処理の状況

2.1.2. 分別収集の状況

収集は、一部プラスチック類の戸別収集が図られているが、その他はステーションによる回収が主となっている。



出典：Report on Solid Waste Management :TCC

図2-1-2 分別収集の状況

2.1.3. 現状の廃棄物潜在発生量・収集量

現在、ティルッチラーuppatti市では、4 地区およびマーケットの合計で 436t の廃棄物が発生している。人口一人当たりでは、476g/人/日の発生量であり、これはインド国の全国平均とされる 200g/日（出典：JW INFORMATION 2012.1）の約 2.4 倍である。

ティルッチラーuppatti市では、今後も人口増加等に伴い、廃棄物発生量増加が見込まれる。

表2-1-1 T市廃棄物発生量（地区別）

Name of zone	No. of Wards	Area (Sq.km)	Population	Waste Generation per Day in M.T				
				House Holds	Vegetable waste	Food Waste	Meat Waste	Total Waste
Srirangam	15	27.03	2,05,106	89.5		4.0	0.5	94
Ariyamangalam	18	19.78	2,31,119	83.0		1.0	3.0	87
Ponmalai	17	56.75	2,49,018	94.5		3.5	1.0	99
K.Abisekapuram	15	63.67	2,31,431	101.0		4.5	1.5	107
Markets	-	-	-	-	49.0	-	-	49
Total	65	167.23	9,16,674	368.0	49.0	13.0	6.0	436

出典：Report on Solid Waste Management :TCC

2.1.4. 廃棄物処理フロー

(1) ティルッチ市のごみ処理フロー・処理量

対象地域全体における廃棄物処理フローは図 2-1-3 のとおりである。

ティルッチラーuppatti市において発生した都市ごみは、ペットボトルや金属等の有価物は事前に回収されているが、その他のごみは分別されずダンプサイト（シートや水処理施設のない、素掘りや単純積み上げのごみ投棄場）に持ち込まれている。このダンプサイトでは、BOT 方式で、有機性廃棄物の分別及び堆肥化が民間企業（IWMUST）により実施されているが、処理能力を超える廃棄物（概ね日量 136t）は直接ダンプサイトに埋め立てられている状況である。また、堆肥化処理の過程において、不適物となった廃棄物は、一部セメント企業への売却が図られているが、発生量全体 436t のうち、約 6 割にあたる 256t がオープンダンプされている状況にある。

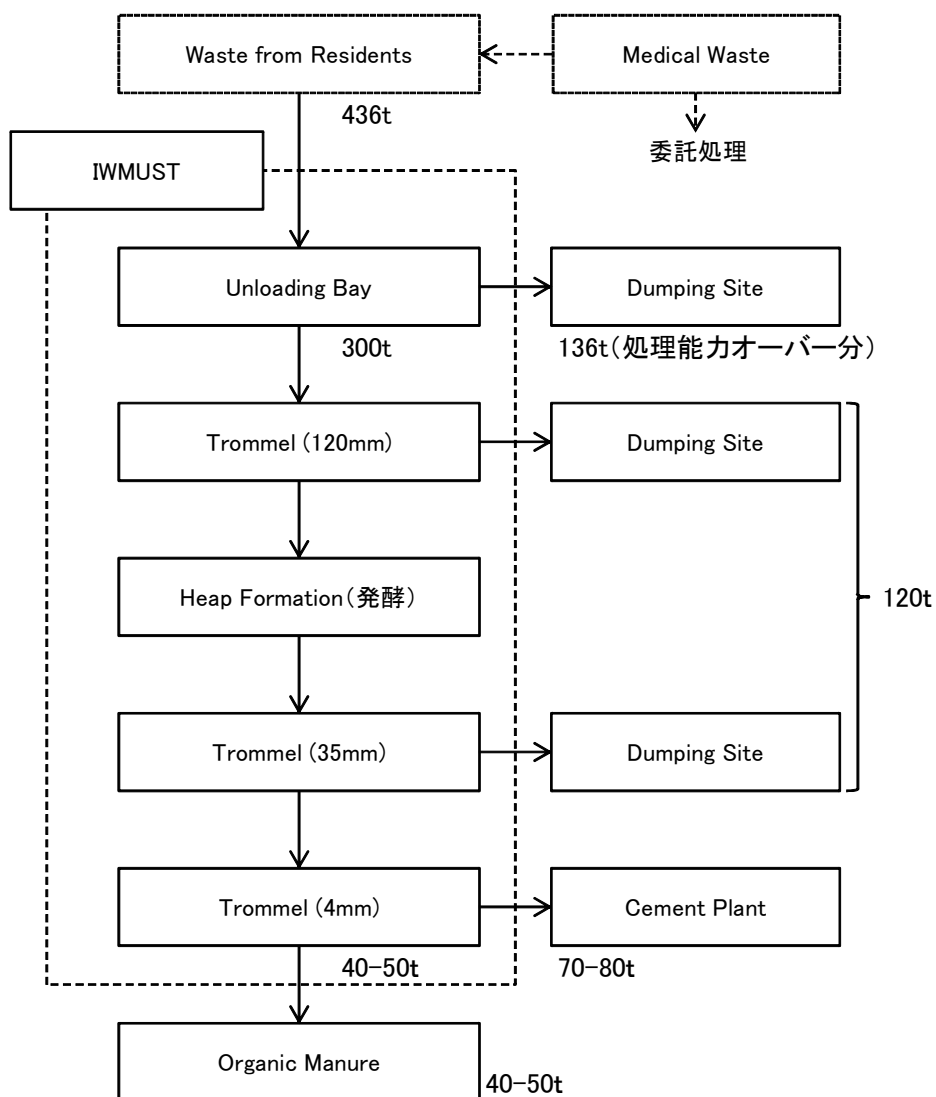


図2-1-3 T市廃棄物処理フロー



写真 コンポストヤード全景（ダンプ サイト内）
（写真中央は発酵中の廃棄物、写真奥はダンプ サイト）



写真 コンポストプラント（磁力選別）



写真 コンポストプラント（一次選別）



写真 コンポストプラント（二次選別）



写真 堆肥

写真 堆肥化施設の状況

2.1.5. ごみ組成、ごみ性状

本事業の対象となるごみ組成、ごみ性状については、平成 25 年度 FS 調査において組成調査を乾期と雨期に各 1 回実施した。組成調査の調査結果は、以下のとおりである。

なお、調査方法の詳細については、平成 25 年度の報告書に示すとおりである。

- ・ 乾季、雨季では、目視上及び分析結果に著しい違いは見られなかった。
- ・ 各対象廃棄物の性状は、サンプルによるばらつきが見られた。また、経済性分析の精度向上及び維持管理費の予想外の増大による発注リスク回避のため、次年度以降も分析を行い、データ数を増やす必要がある。
- ・ 対象廃棄物（Waste from residents）では、有価となるような金属類や小型家電製品などの不燃ごみなどが含まれていなかった。
- ・ 対象廃棄物（Residue from compost facility (More than 4mm)）は、セメント会社に売却されており、かつ、低位発熱量も低いため、本プロジェクトの焼却対象には適さないことが判明した。
- ・ 対象廃棄物（Medical Waste）は、低位発熱量も非常に高く、焼却処理に適していることが判明した。

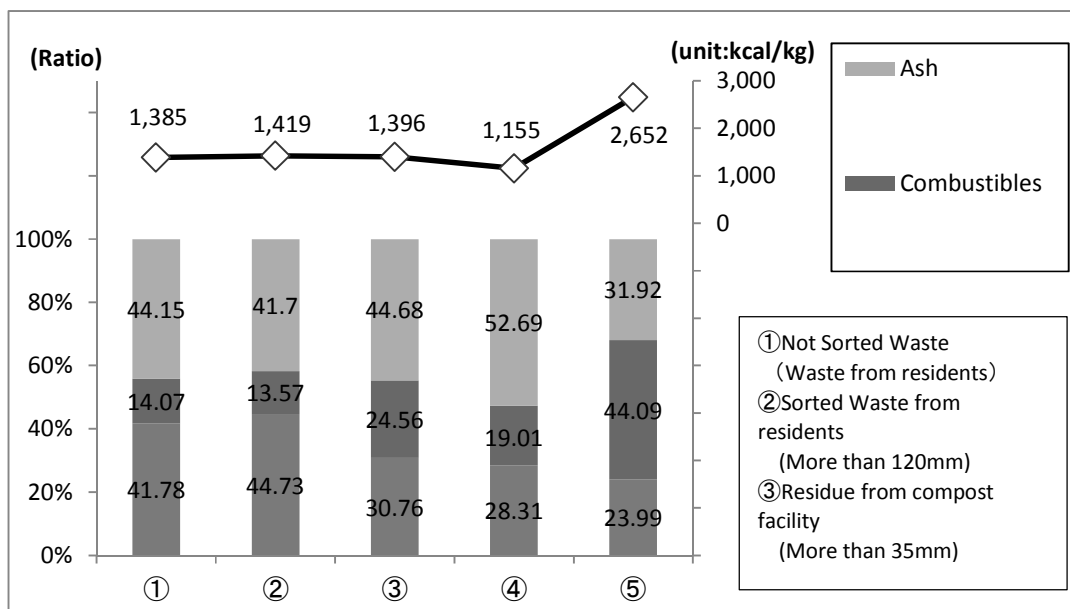


図2-1-4 組成調査結果

2.2. 導入技術・システム

2.2.1. 処理対象廃棄物

本事業において、処理対象とする廃棄物の種類、量及びごみ質は以下のとおりである。

(1) TN 州が採用する都市ごみの広域処理計画

現在、TN 州では州内を 5 区分に分割し、ごみ処理の広域化を導入することを検討している。TN 州の地域区分を表 2-2-1 に示す。

表2-2-1 タミルナドゥ州 広域処理 地域区分

Cluster 名	対象地域
Trichy Corporation	Corporation area + 11 Municipalities Thoraiyur, Manapparai & Thoovakudi
Thoothukudi Corporation	Corporation area + 2 Municipalities Kayalpattinam and Kovilpatti
Tiruppur Corporation	Corporation area + 4 Municipalities Udmalpet, Dharapuram, Vellakoil, Palladam and Kangeyam
Vellore Corporation	Corporation area + 3 Municipalities Melvisharam, Vaniyambadi, Arakonam, Arcot, Walajapet, Tiruppur Jolarpet, Gudiyatham, Pernampet, Ranipet and Ambur
Nagercoil Municipality	Nagercoil Municipality + 3 other Municipalities Kuzhithurai, Padmanabhapuram and Kolachal

(2) 処理対象廃棄物の種類及び量

本プロジェクトで焼却対象とする廃棄物は、現地調査結果及びごみ質調査結果から、現在発生している 436t/日に加え、広域化計画に基づき T 市に搬入される 94t/d の合計 530t/d のうち、都市ごみ 230t/日、堆肥化施設からの処理残渣 40t/日、医療廃棄物 10t/日の計 280t/日とする。

なお、対象廃棄物（図 2-1-3）は、現時点で売却されており、かつ、低位発熱量も低いため、対象廃棄物から除外するものとする。

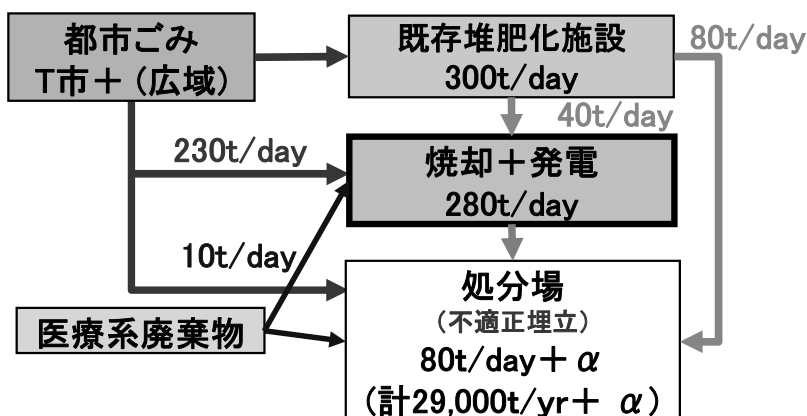


図2-2-1 本プロジェクトのごみ処理フロー

表2-2-1 計画処理量

Items	対象廃棄物NO	行先	計画処理量	
			(t/d)	(%)
Waste from residents	—	—	270	96%
Not Sorted Waste (Waste from residents)	対象廃棄物①	Dumping Site	160	57%
Sorted Waste from residents (More than 120mm)	対象廃棄物②	Dumping Site	70	25%
Residue from compost facility (More than 35mm)	対象廃棄物③	Dumping Site	40	14%
Residue from compost facility (More than 4mm)	対象廃棄物④	Cement Plant	0	0%
Organic Manure	—	Sales	0	0%
Medical Waste	対象廃棄物⑤	専焼炉ほか	10	4%
		total	280	100%

(3) 処理対象廃棄物の計画ごみ質

本プロジェクトにおける計画ごみ質は、ごみ質調査結果に基づき、計画処理量に応じて加重平均して設定する。対象廃棄物、
、
、
の代表性状は、乾季・雨季では目視上及びデータに著しい違いは見られなかったため、調査結果の平均値とし、計画ごみ質は計画処理量の割合で加重平均したものとする。なお、計画ごみ質は、サンプル数が少ないことから基準ごみのみを設定する。

計画ごみ質は、表 3-1-2～3-1-3 のとおりである。日本国の一般的なごみ質では灰分は 10% 程度であるが、本計画ごみ質では灰分が約 40% と非常に高い値となっている。

表2-2-2 計画ごみ質（三成分、低位発熱量、単位体積重量）

項目		基準ごみ
Proximate analysis	Moisture	40.3
	Combustibles	16.5
	Ash	43.2
Lower Calorific Value(kcal/kg)		1,440
Weight per unit(t/m ³)		0.29

表2-2-3 計画ごみ質（種類組成）

種類組成	基準ごみ
Food waste	4.0%
Green waste	41.7%
Timber(wood)	6.8%
Consumable plastic	15.4%
Industrial Plastic	0.7%
Steel & Material	0.1%
Rags & Textiles	7.2%
Paper	9.7%
Rubber	0.8%
Leather	0.0%
Inerts	2.9%
Medical waste	3.6%
Others	7.1%

2.2.2. 導入技術

本事業に導入する技術及びシステムの内容は以下のとおりである。

(1) 焼却施設システムの一般概要

本プロジェクトでは、埋立地に搬入される都市ごみ、堆肥化施設からの処理残渣、医療廃棄物のうち、1日あたり280tを焼却処理し、熱回収することにより発電を行う。

① システム構成

本システムの主要設備は、竪型ストーカ式焼却炉（バッチカル炉）及びその周辺設備からなる。

② 各設備の概要

焼却施設は、カロリーが低く、土砂等の灰分の多いインドのごみに適した竪型ストーカ式焼却炉を採用する。受入供給設備はヤード+コンベヤ方式とし、ヤードにおいて発熱量の異なるごみ種ごとの管理を行うとともに、コンベヤ方式にて炉内へのごみの安定供給を図る。排ガス処理設備では、日本国と同様の性能を確保できるよう乾式有害ガス除去装置を設置する。また、高温高圧化（4MPa、400℃）した廃熱ボイラを設置し、ごみの保有熱量を蒸気として取り出し、高効率な発電を行う。建築関係は、建設費低減のため、極力建屋を少なくするものとする。

表2-2-4 焼却施設の一般概要

設備名	仕様概要（予定）
受入供給設備	ヤード+コンベヤ方式
燃焼設備	ストーカ式焼却炉（パーティカル炉）
燃焼ガス冷却設備	廃熱ボイラ方式、減温塔
排ガス処理設備	ろ過式集じん器、有害ガス除去装置（乾式除去方式）
余熱利用設備	発電
通風設備	平衡通風方式、煙突高さ 30m
飛灰処理設備	薬剤処理方式
排水処理設備	河川放流
電気設備	高圧受電（400V）
計装設備	分散型自動制御システム方式（DCS）
貯留・搬出設備	コンテナ方式

(2) 本事業で計画する焼却施設システム

焼却施設システムの概念図を図 2-2-2 に示す。

本事業では、当社独自開発技術「SLA（超低空気比）燃焼方式」を用いた縦型ストーカ式焼却炉「パーティカル炉」を採用する。

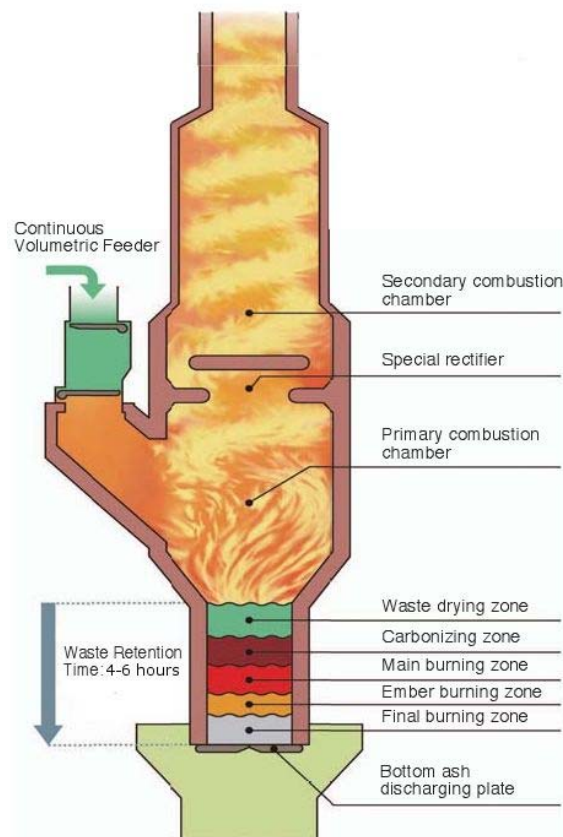


図2-2-2 パーチカル炉

現在デリーに導入されているごみ発電プラント(中国製のストーカ炉を採用)は、インドの低カロリーごみを安定的に燃焼できていない。また、排ガス基準等の環境基準も達成できておらず、周辺住民から焼却施設に対して批判が出ているとのことである。当社のパーチカル炉は、多様な種類のごみを安定的に助燃なしで燃焼できる特徴を有している。

本焼却炉の主な特徴は、以下のとおりである。

- | | |
|-------------|--------------------|
| ➤ 前処理が不要 | インドではごみは未分別 |
| ➤ 低質ごみも安定燃焼 | インドの低カロリーごみに対応 |
| ➤ 運転が容易 | 焼却炉運転経験の少ないインドに適する |
| ➤ 助燃不要 | PFI 事業における高い経済性に寄与 |
| ➤ ボイラ発電に最適 | 深刻な電力不足の改善に貢献 |
| ➤ ごみ質の変化に対応 | 多様なごみ処理の要求に対応 |
| ➤ 高い環境性能 | インドの厳しい排出基準も遵守可能 |

■ SLA燃焼方式の特長

ごみ質の変化に対応	処理対象物やごみ質の変化による燃焼状態の変動を抑制できるため、ごみ質の変化に関わらず安定した燃焼が可能。
高い熱効率	燃焼物と一次燃焼空気(ガス)との接触性が非常に高く、燃焼層の厚さ・温度・滞留時間を十分に確保できるため、従来の約1/4の超低空気比でも熱効率は従来方式の約20倍。
一次燃焼空気による炉内冷却の防止	超低空気比と厚い燃焼層のため、吹き抜けによる炉内の冷却が起こらない。
抑制・二段燃焼によるダイオキシン対策	一酸化炭素濃度の低減(CO平均値ゼロ)によりダイオキシンの発生を防止。

■ SLA燃焼方式の効果

前処理が不要	<ul style="list-style-type: none"> ● 焼却炉保護のための分別が不要 ● ごみピット内でのごみの攪拌が不要
運転の簡素化	<ul style="list-style-type: none"> ● ごみ質変化に対応した炉の操作が不要 ● 24時間無操作運転(監視のみ)が可能
排ガスの安定化によりボイラ発電に最適	<ul style="list-style-type: none"> ● 排ガス量の安定(±5%以下)により安定した発電が可能 ● 排ガス中の飛灰量低減 従来炉の約1/10
機械装置の損傷低減で長期連続運転が可能	<ul style="list-style-type: none"> ● 機械装置の損傷が従来炉の約1/20 ● 故障による炉停止がほとんど無し
クリンカーの発生防止	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃焼容積負荷が小さく、燃焼層を高く積めるため部分的な燃焼空気の吹き抜け無し ● 燃焼層内に高温域が生じないため、クリンカーの発生を防止

■ SLA燃焼の超低空気比とは



図2-2-3 SLA 燃焼方式の特長

2.2.3. 基本設計

(1) プロジェクトサイト

本プロジェクトの立地場所は、Ariyamangalam 処分場内とする。Ariyamangalam 処分場では、IWMUST(民間企業)が運営するコンポストプラントを除く全域に廃棄物が埋め立てられているため、プラント機器を設置することができない。よって、廃棄物が埋め立てられていないコンポストプラント用地の一部を使用し、焼却施設を建設する予定とする。

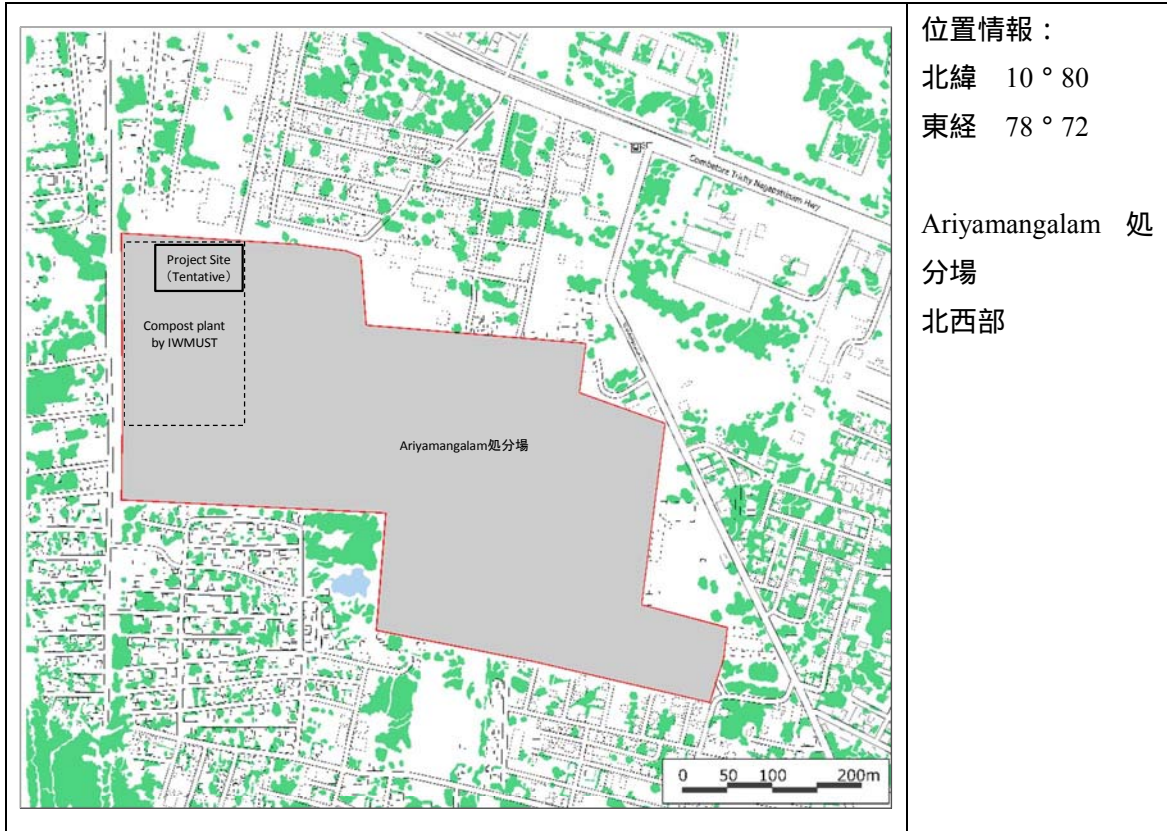


図2-2-4 プロジェクトサイトの位置・プラント設備配置図



処分場（搬入）



処分場（煙視認）



処分場（計量）



コンポストヤード全景（発酵）

図2-2-5 プロジェクトサイト状況

(2) 焼却施設の公害防止計画

焼却施設の公害防止計画として、以下の項目について自主基準値を設定する。

- 排ガス
- 排水
- 騒音・振動
- 主灰・飛灰処理物のダイオキシン類
- 飛灰処理物の重金属類溶出基準
- その他

① 排ガス基準

煙突出口において、以下に示す基準以下とする。

表2-2-5 排ガス基準

項目	基準値
ばいじん	50 mg/m ³ N (O ₂ 12%換算値)
塩化水素	50 mg/m ³ N (O ₂ 12%換算値)
硫黄酸化物	200 mg/m ³ N (O ₂ 12%換算値)
窒素酸化物	400 mg/m ³ N (O ₂ 12%換算値)
一酸化炭素	100 mg/m ³ N (O ₂ 12%換算値の1時間平均値)
ダイオキシン類	0.1 ng-TEQ/m ³ N (O ₂ 12%換算値)

② 排水基準

施設から排出される排水は、以下に示す基準以下とする。

表2-2-6 排水基準

項目	基準値
水素イオン指数 (pH)	6.5-9.0
浮遊物質 (SS)	100 mg/L 以下
油分 (SS)	10 mg/L 以下
生物化学的酸素要求量 (BOD)	30 mg/L 以下
化学的酸素要求量 (COD)	250 mg/L 以下
生物検定 (Bioassay)	放流後 96 時間後に 90%の魚が生きていること

③ 騒音基準

プラントが定格負荷運転時に敷地境界線上において、以下の基準以下とする。

表2-2-7 騒音基準

昼間 (午前6時から午後9時まで)	夜間 (午後9時から翌日の午前6時まで)
75dB	70dB

敷地境界線での基準

④ 振動基準

プラントが定格負荷運転時に敷地境界線上において、以下の基準以下とする。

表2-2-8 振動基準

昼間 (午前8時から午後7時まで)	夜間 (午後7時から翌日の午前8時まで)
75dB	65dB

敷地境界線での基準

⑤ 主灰・飛灰処理物のダイオキシン類

主灰・飛灰処理物のダイオキシン類含有量は、日本国の基準を準用し、以下の基準以下とする。

表2-2-9 主灰・飛灰処理物のダイオキシン類含有基準

項目	基準値
ダイオキシン類	3 ng-TEQ/g

⑥ 飛灰処理物の重金属溶出基準

飛灰処理物の重金属溶出は、日本国の基準を準用し、以下の基準以下とする。

表2-2-10 飛灰処理物の溶出基準

項目	基準値
アルキル水銀化合物	検出されないこと
水銀及びその化合物	0.005 mg/L
カドミウム及びその化合物	0.3 mg/L
鉛及びその化合物	0.3 mg/L
六価クロム及びその化合物	1.5 mg/L
ひ素及びその化合物	0.3 mg/L
セレン及びその化合物	0.3 mg/L

⑦ その他

(a) 燃焼効率(CE)

燃焼効率は、都市廃棄物管理規則(Municipal Solid Waste Rule 2000)に示される、以下の基準とする。

表2-2-11 燃焼効率基準

項目	基準値
燃焼効率	99%以上

: 燃焼効率(%) = $CO_2(\%) / (CO_2(\%) + CO(\%))$

(b) 灰中の有機化合物

灰中の有機化合物は、都市廃棄物管理規則(Municipal Solid Waste Rule 2000)に示される、以下の基準とする。

表2-2-12 灰中の有機化合物基準

項目	基準値
有機化合物	0.01%以下

(3) プラントの基本設計

① 設計仕様

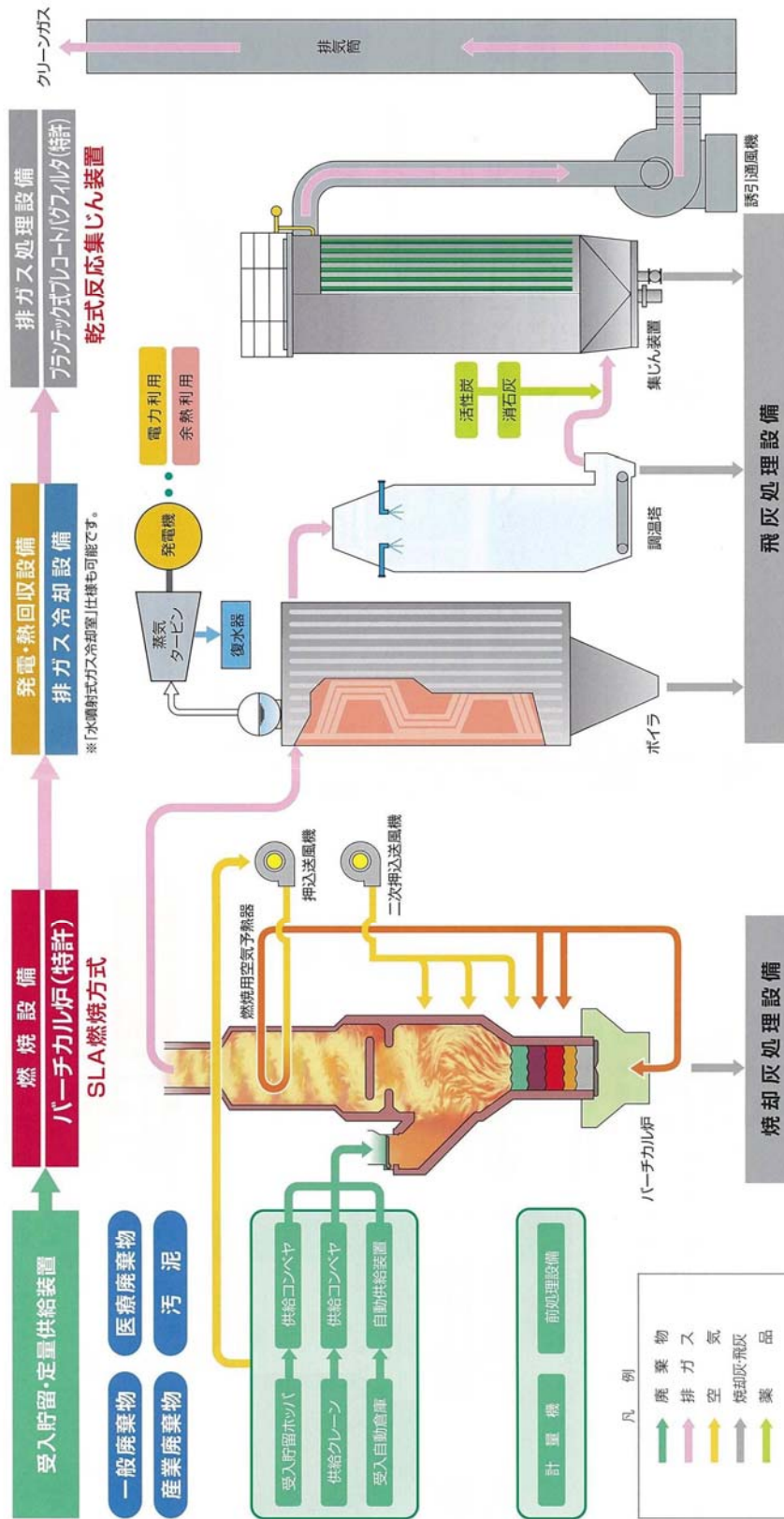
焼却施設のプラント設計仕様は、次のとおりである。

機器名称	仕様	数量
1. 受入供給装置		
1) 廃棄物供給装置	エプロンコンベヤ	1 基
2. 燃焼装置		
1) 焼却炉	パーティカル炉 炉出口温度 900 以上	1 基
2) 燃焼装置	自立形気密構造	1 基
3) 油圧ユニット	定置式	1 式
4) 助燃バーナ	ガンタイプバーナ	1 基
5) 再燃バーナ	ガンタイプバーナ	1 基
6) 燃料貯留槽	地上式タンク	1 基
7) 燃料移送ポンプ	ギヤーポンプ	1 台
3. 燃焼ガス冷却設備		
1) 廃熱ボイラ	自然循環式水管ボイラ	1 基
2) 脱気器	蒸気加圧スプレー式	1 基
3) 脱気器給水ポンプ	横軸片吸込渦巻型	2 台 (内予備 1 台)
4) ボイラ給水ポンプ	横軸片吸込多段タービン形	2 台 (内予備 1 台)
5) 薬液注入装置		
(1) 脱酸剤 + 復水処理剤注入装置	連続ポンプ注入式タンク	1 式
(2) 清缶剤注入装置	連続ポンプ注入式タンク かくはん装置	1 式
6) 連続ブロー装置および缶水連続測定装置		
(1) 連続ブロー装置	手動連続式	1 式
(2) サンプリングクーラ	水冷却式	2 組
(3) ブロータンク	円筒立形	1 基
7) 高圧蒸気だめ	円筒横置型	1 基
8) 低圧蒸気復水器	空冷式	1 式
9) 復水タンク	円筒横形	1 基
10) 純水装置	混床式	1 台
(1) 純水タンク	角型パネル式	1 基
(2) 純水補給水ポンプ	横軸片吸込渦巻形	2 台 (内予備 1 台)
11) 計装用空気圧縮機	往復動式	1 台
4. 排ガス処理施設		
1) 減温塔	円筒立形	1 基
2) 減温水噴霧ポンプ	渦巻ポンプ	2 台 (内予備 1 台)
3) 二流体噴霧ノズル	二流体	2 本
4) 二流体噴霧用空気圧縮機	スクリュ式	2 台 (内予備 1 台)
5) 噴射水槽	地下式鉄筋コンクリート造	1 式
6) 集じん装置 (バグフィルタ)	プレコート式脱じん方式 パルス式	1 基

機器名称	仕様	数量
7) 薬品貯留槽	一筒式内部区分型	1 基
8) 消石灰供給装置	切出量可変式	1 基
9) 活性炭供給装置	切出量可変式	1 基
10) 薬品供給ブロウ	ルーツブロウ式	1 基
5. 余熱利用設備		
1) 蒸気タービン	復水タービン式	1 基
2) 潤滑装置	強制循環式	1 式
3) グランド蒸気復水器	表面冷却式	1 基
4) ドレン回収ポンプ	メカニカルポンプ	2 台 (内予備 1 台)
5) 調整および保安装置	自己起動式	1 式
6) タービン起動盤	垂直自立形	1 面
7) タービンバイパス装置		
(1) タービンバイパス装置	蒸気変換弁式	1 式
(2) タービンバイパス消音器	膨張吸音式	1 基
8) 発電設備用クレーン	電動式天井走行ホイスト	1 基
6. 通風設備		
1) 押込送風機	ターボベーン式	1 基
2) 二次押込送風機	ターボベーン式	1 基
3) 遮へい板冷却ファン	シロッコファン	1 基
4) 空気予熱器	二次燃焼室一体形	1 基
5) 風道	鋼板溶接式	1 式
6) 煙道	鋼板溶接式	1 式
7) 誘引通風機	ターボベーン式	1 基
8) 排気筒	鋼板製	1 基
7. 灰出し装置		
1) 炉下コンベヤ	チェーン式	1 基
2) 灰コンテナ	屋外脱着式	2 基
3) ダスト搬出装置	チェーン式	3 基
4) ダスト処理装置	薬剤（キレート剤）混練式	1 式
5) 処理灰コンテナ	屋外脱着式	1 基
8. 給水設備		
1) 生活用水給水設備		1 式
2) プラント用水受水槽	強化プラスチック ボトルタイプ	1 式
3) 機器冷却水ポンプ	ラインポンプ	3 台 (内予備 1 台)
4) 機器冷却水冷却塔	強化プラスチック ボトルタイプ	1 台
5) 機器冷却水槽	地下式鉄筋コンクリート造	1 式
9. 排水処理設備		
1) 灰汚水槽	地下式鉄筋コンクリート造	
2) 灰汚水ポンプ	水中ポンプ	2 台 (倉庫予備 1 台)
3) 排水処理装置	中和凝集沈殿処理	1 式
10. 雑設備		
1) 予備品		1 式
2) 消耗品		1 式
11. 電気設備		

機器名称	仕様	数量
1) 高压受変電設備		1 式
(1) 場内引込用柱上開閉器		1 式
(2) 高压受電盤		1 式
(3) 高压変圧器		1 式
(4) 高压進相コンデンサ		1 式
(5) 高压配電盤		1 式
2) 低压配電盤		1 式
3) 動力制御盤		1 式
4) 現場制御盤		1 式
5) 現場操作盤		1 式
6) 電動機		1 式
7) タービン発電機		1 基
8) 発電機盤		1 面
9) 無停電電源装置		1 式
12. 計装設備		
1) 分散形計算制御システム		1 式
2) オペレータズコンソール	デスクトップ形	1 式
3) 計装機器	工業計器、調節弁類	1 式
4) 監視用テレビ装置	廃棄物供給装置投入口 炉入口シュート部 炉内（水冷式） ボイラ監視用	1 式
5) 公害監視装置	HCL 計 CO、O ₂ 計	1 式

(4) 処理フロー図



2.3. 事業計画の策定

2.3.1. プロジェクトの実施体制

2.2. で付したごみ焼却発電事業の計画・事業の実施体制は以下のとおりである。

本調査の実施主体である株式会社プランテックは、TN 州 T 市を拠点とするボイラー製造会社 GB Engineering Pvt. Ltd.(以下、GB 社)を合弁パートナーとして、ごみ焼却発電プラントの EPC を請負うため設立した合弁会社 Plantec GB Engineering Pvt. Ltd. (以下 PTGB 社)が、インドの自治体や民間廃棄物処理事業者等を対象とした焼却プラントの販売から、設計、調達、製作、施工、運転指導を行う。

プロジェクト実施体制案を図 2-3-1 に示す。

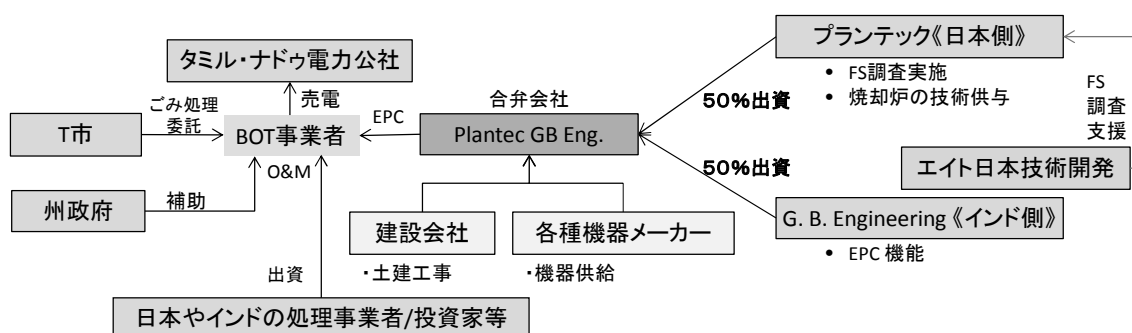


図2-3-1 プロジェクト実施体制

2.3.2. 事業計画

(1) 事業の全体概要

現在、T市で収集される都市ごみ 436t/日のうち、約 300t/日が堆肥化施設で処理され、堆肥化施設からの処理残渣を含め 256t/日は、市内 Ariyamangalam 処分場でオープンダンピングされている。

本プロジェクトで焼却対象とする廃棄物は、2.2.1 に示す T 市及び周辺自治体から集められる都市ごみ等のうち 280t/d を対象とする。

(2) 事業スキーム

現地政府側が期待する PFI として実施しうる官民連携スキームとして、BOT (Build Own Transfer) 方式とする。

(3) 事業範囲

ごみ焼却発電事業として、下記事項を事業範囲とする。

- ・ ごみ焼却発電施設（グリッド接続に関する電気設備を含む）の建設
- ・ T 市が収集したごみの受入れ及び焼却処理（T 市からごみ処理委託費を受領）
- ・ ごみ焼却発電及び余剰電力の売電
- ・ T 市が管理する処分場への焼却灰の運搬

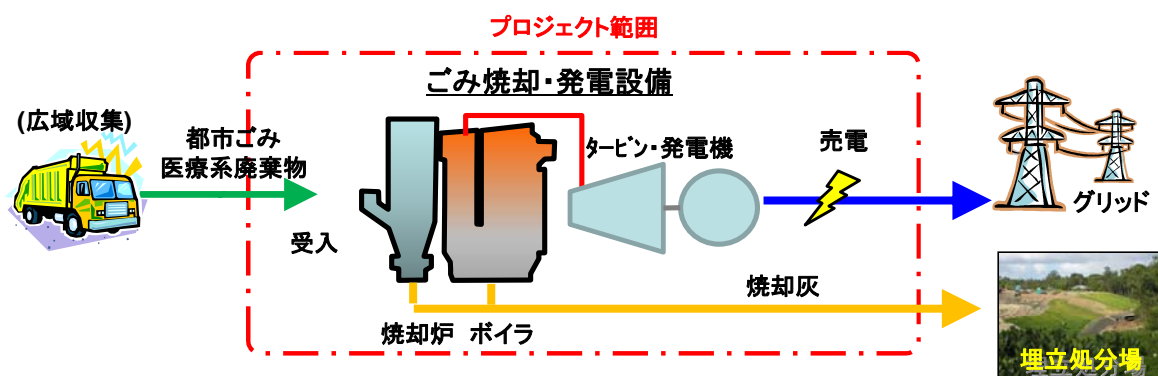


図2-3-2 事業内容

(4) 事業規模

事業規模は、ごみ受入量 280 t /日の規模とする。ごみ焼却発電設備の稼働時間及び発電容量等を下表に整理する。

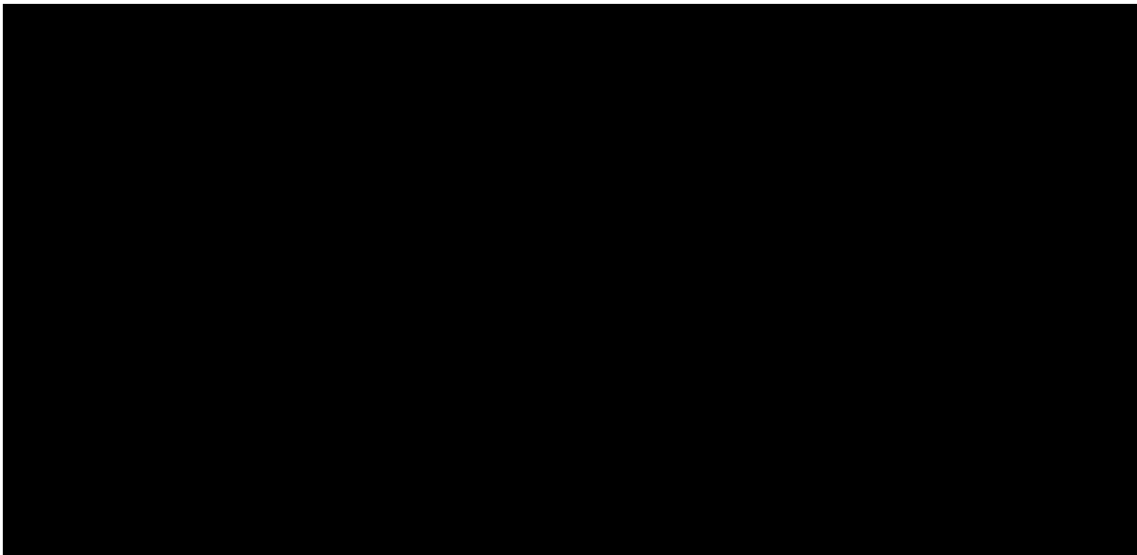
表2-3-1 事業実施規模・設計諸元

項目	内容	単位	備考
運転時間	24	h/day	
年間稼働日数	330	d/year	
年間稼働時間	7,920	h/year	
ごみ受入量	280	t/day	
年間ごみ受入量	92,400	t/day	=受入量 × 稼働日数
発電容量	2,500	kW	
内部消費電力	1,000	kW	

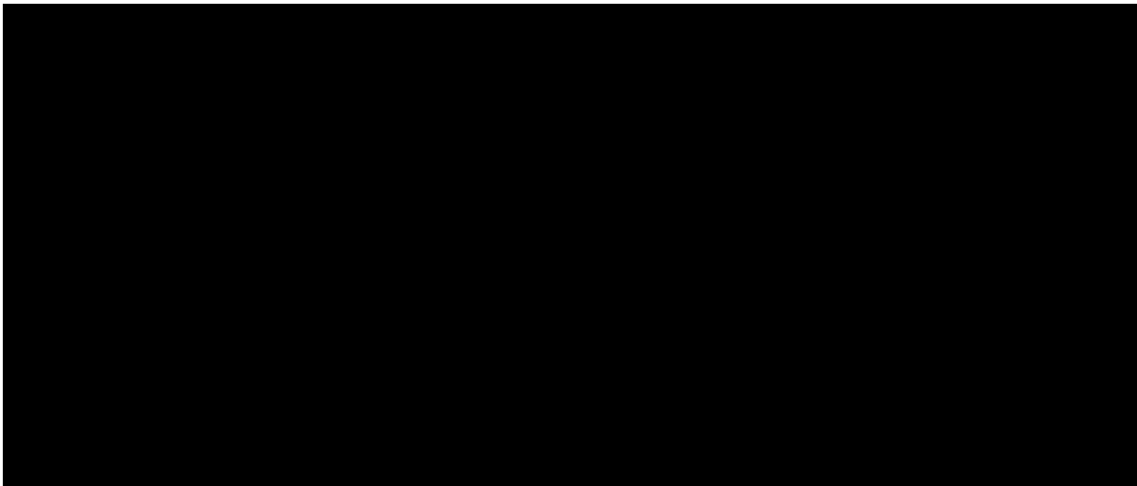
(5) 事業期間

インドにおいて一般的なごみ処理事業の実施期間である 20 年間とする。

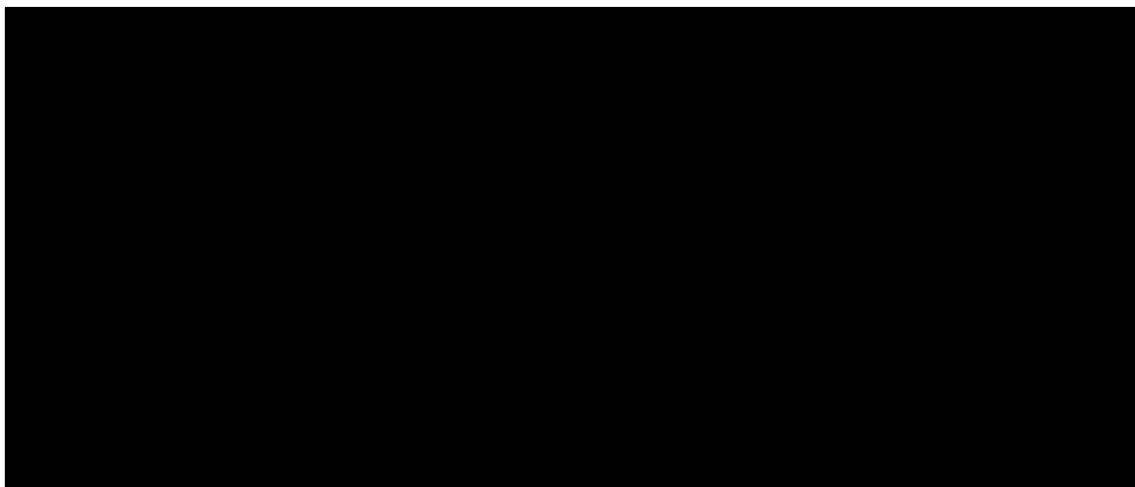
(6) 初期事業費



(7) 運転費用



(8) 売上計画



2.3.3. 資金計画

① 優遇政策

インド国内のごみ焼却発電事業に適用可能と思われる優遇政策等を下表に整理する。

表2-3-5 優遇政策

優遇政策	内容
外資規制	<ul style="list-style-type: none"> Electricity Act 2003 により、RE 事業は外資 100%の事業者も参入可能
税制優遇 (発電・送配電分野)	<p>《発電・送配電分野》</p> <ul style="list-style-type: none"> 2013 年 3 月 31 日までに発電事業開始した場合:10 年間の法人税免税(実行法人税率:内国法人 32.5%、外国法人 42.0%) 2013 年 4 月 1 日以降に開始した場合資本を減価償却費として処理する代わりに全ての収入及び資本を課税控除可能(ただし、法人税免税はなし) <p>《インフラ分野》</p> <ul style="list-style-type: none"> 有料道路や橋梁を含む道路、高速道路プロジェクト、上下水道整備、灌漑、廃棄物処理、空港、港湾などのインフラ開発に対しては、プロジェクト開始から 15 年間のうち連続する 10 年間の法人税非課税措置(タックス・ホリデー)が適用されている。通信分野への投資は最初の 5 年間は法人税の免除、その後 5 年間は法人税の 30%が免除される。
80%減価償却制度	<ul style="list-style-type: none"> MNRE「Programme on Energy from Urban, Industrial and Agricultural Wastes / Residues during 12th Plan period」の下、承認された RE 案件には、設備の減価償却を最大 80%まで計上可能。
関税減免	<p>《RE 案件 輸入税減税》</p> <ul style="list-style-type: none"> MNRE「Programme on Energy from Urban, Industrial and Agricultural Wastes / Residues during 12th Plan period」の下、承認された RE 案件には、従来 16.5%の輸入税が 10.5%に減税される。 <p>《事前許可スキーム(AAS: Advance Authorization Scheme)》</p> <ul style="list-style-type: none"> 事前認可スキーム(外国貿易政策第 4 項)は、特定の輸出製品の製造にかかる中間財・部品の免税輸入を許可するスキーム。免税対象は、基本関税、追加関税、特別追加関税、教育目的税、ならびにアンチ・ダンピング税、セーフガード税も含む。 外国貿易政策の定める「スタンダード・インプット・アウトプット規則(SION)」に、業種別の輸出品目リストと、各輸出品目製造のために免税枠で輸入できる中間財・部品の名前、および分量(重量)が記載されている。輸入者はこの記載内容に従い、該当する中間財・部品の免税輸入申請を行う。一部高額製品を除き、インド国内での最低付加価値基準 15%の達成が条件となる。なお、本スキームは、輸出品の製造に間接的に利用される燃料や石油、触媒などへの適用も認められる。 <p>《DFIA スキーム(DFIA: Duty Free Import Authorization Scheme)》</p> <ul style="list-style-type: none"> DFIA スキームは、前述の事前認可スキーム同様、特定の輸出製品の製造にかかる中間財・部品の免税輸入を許可するスキーム。事前認可スキームが、加工および輸出をおこなう製造業者のみを対象にしているのに対し、本スキームによる免税輸入許可は、製造業者の輸出入業務を代行する貿易業者に対しても発行される。免税対象は、基本関税、追加関税、特別追加関税、教育目的税ならびにアンチ・ダンピング税、セーフガード税も含む。 SION(事前認可スキームの項に記載)の定める免税枠に従い輸入申請を行う。一部高額製品を除き、インド国内での最低付加価値基準 20%達成が条件となる。 <p>《EPCG スキーム》</p> <ul style="list-style-type: none"> EPCG スキーム(輸出促進のための資本財輸入スキーム、Export Promotion Capital Goods Scheme)では、一定期間内に輸出義務を達成することを条件

優遇政策	内容
	<p>に、資本財輸入に対し一律 3%の軽減税率が適用される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農産物、民芸品、皮革製品、医薬品など、主に輸出指向企業によって生産されている製品を輸出する場合には、0%で免税輸入することができる。 ・ 輸出義務は、同スキームの適用により免税された関税額の 8 倍となる輸出を、8 年以内に達成することが義務付けられている(0%適用の場合、6 倍/6 年)。 ・ 輸入額が CIF 価格で 10 億ルピー以上の場合、輸出達成期間は 12 年間に緩和される。また 10 年以下の中古資本財の輸入にも同スキームが適用される。 ・ なお、輸出義務達成期限の半分以上の期間で 75%以上の輸出義務を達成した企業については、残りの輸出義務分は免除となる。反対に、輸出義務が達成できない場合、輸出義務を 10%増やすことで 1 年間の延長が得られる。 <p>《関税払戻しスキーム(Duty Drawback Scheme)》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 関税払戻しスキーム(Duty Drawback Scheme)は、輸出者が、輸出用製品をインドで製造した場合、当該製品の原材料や部品、または生産に用いる機械を輸入した際に支払った、関税および相殺(追加)関税の払戻しを受けることができるスキーム。同スキームを使って関税の払戻しができる品目は予め定められているが、2011 年 10 月 1 日に DEPB スキーム(関税受給パスブックスキーム:Duty Entitlement Pass Book)が廃止されたことに伴い、このスキームの適用対象であった 1,100 品目が新たに関税払戻しスキームに追加され、合計で約 4,000 品目が関税払戻しの対象となった。 ・ 関税払戻しスキームの下での、払戻し率については、全産業共通レート(All Industry Rate)とブランドレートの 2 種類が存在する。 <ul style="list-style-type: none"> 1)全産業共通レート ・ 全産業共通レートは、毎年 2 月末に財務省が次年度の予算体系を公表した後、次年度の適用レートが発表されることになっている。このレートは同年の 6 月 1 日から適用される。全産業共通レートは、政府の定める中央付加価値税(CENVAT)規則の適用の有無により 2 種類が存在するが、具体的な払戻しレートは輸出する製品により異なる。CENVAT 規則を使うと、原材料・部品の購入時に支払った物品税が最終製品の物品税支払い額から控除できることから、CENVAT 規則が適用される場合には全産業共通レートは低くなり、同規則が適用されない場合には全産業共通レートは高くなる。 ・ 全産業共通レートは輸出製品の FOB 価格に対する歩合で固定されている。しかし、ほとんどの全産業共通レートには適用上限金額が設けられており、その上限枠内までしか払戻しを受けることはできない。たとえば、人造繊維(HS 5401)の場合は、CENVAT 規則が適用されていると、全産業共通レートは FOB 価格の 5%だが、1 キロあたり 14.5 ルピーまでが払戻しの上限とされている。 2)ブランドレート ・ ブランドレートは、全産業共通レートが適用されていない製品、もしくは全産業共通レートは適用されているにもかかわらず輸出者がその払戻しレートが十分でないと考えている製品を対象に、輸出者からの申告を受けて財務省が決定するレートのことである。

出典：JETRO など

(2) 資金調達計画

本プロジェクトにおいては、3.2 で後述する補助制度のうち、州政府が活用を想定する固形廃棄物管理に係る州政府補助制度 (Solid Waste Management Fund、事業費の 40%) の適用を想定する。残る 60%のうち、36%を融資、24%を出資で調達することを想定した。

なお、初期費用として、建設期間中の運転資金及び金利を含め、必要な調達資金は 21.0 億円を見込む。

Total Project Cost	TN Capital Grant (SWMF)	40%	8,000
	Debt Local Dev. Banks (Rs.), or 2 step loan	42%	8,400
	Equity	18%	3,600
Interest		-	1,848
		20,000	100%

図2-3-3 資金調達計画 (案)

(3) その他主な設定条件

その他主な設定条件 (現時点での想定値) は以下のとおり。

表2-3-6 事業計画設定条件

項目	設定条件
法人税	免税期間 10 年 11 年目より 32.445%の税率 (課税対象所得 10 百万ルピー以上 100 百万ルピー未満)
減価償却	定額償却 (プラント : 8 年、重機 8 年) 2013 年インド新会社法 Continuous process plant, Motor vehicle の期間に準ずる
保険費用	事業者賠償責任保険として年間 1 百万円を計上
販売管理費	年間 2 百万円を計上
S P C 法定監査費	年間 1 百万円を計上
融資条件	金利 12%、返済猶予期間 3 年 + 返済期間 7 年 (市中金融を想定)
インフレ率	3% プラント用役費、人件費などの上昇見込み

第3章 事業性向上のための課題解決に向けた調査

H25 年度 FS 調査により、本事業の魅力向上、リスク低減のため、以下 7 つの解決すべき課題が存在することが明らかになった。

- 課題 1：事業費の低減
- 課題 2：補助金の適用
- 課題 3：提案ごみ処理単価の最小化
- 課題 4：売電単価の最大化
- 課題 5：日本企業が競争しうる入札仕様の提案
- 課題 6：行政施策の現状に対する提言
- 課題 7：BOT 事業の受託に向けたコンソーシアム体制の構築

H26 年度 FS 調査では、上記課題を解決し事業性を向上させるべく、調査を実施した。

3.1. 事業費の低減

(株)プランテックは 2013 年 12 月 27 日、現地パートナーである GB 社と合弁契約 (Joint Venture Agreement) を締結し、同契約に基づき本事業の EPC (及び O&M) 受託の受け皿となる、焼却炉、ボイラ、排ガス処理設備、発電設備、灰出し設備等を製造・建設する合弁会社「Plantec GB Engineering Pvt. Ltd.」(PTGB 社)を 2014 年 4 月に設立した。

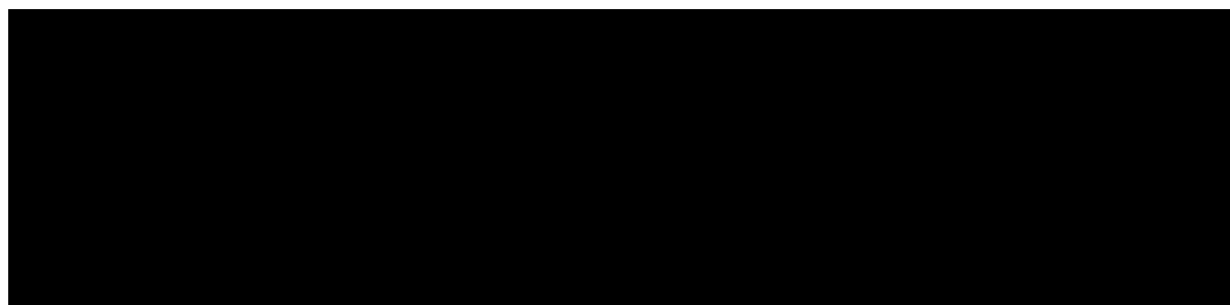
また、技術面についても、2014 年 2～3 月には GB 社のエンジニアを日本に招へいし、技術訓練を実施するとともに、2014 年 4 月に PT 社と PTGB 社間でライセンス契約 (License Agreement) を締結した。

これらにより、設計・調達の現地化体制が整ったため、事業費を再積算し、H25 年度 FS で設定した事業費の低減に取り組んだ。

(事業費低減の取組内容)

- ・ Onshore/Offshore 分担の明確化 (設計の Onshore 化、Onshore 製作・調達機器の最大化)、
- ・ 主要機器 (焼却炉、ボイラ等) の設計・製作の Onshore 化による製作費低減
- ・ Onshore 調達機器 (供給コンベヤ、タービン発電機、排水処理装置、電動機、DCS 等) のインド国内ベンダー調査、価格調査による積算精度の向上

上記の製作費低減や積算精度の向上の取り組みにより、事業費低減を実現できた。



3.2. 補助金の適用

インドでは、中央政府が都市インフラ整備や環境保護を推進するためにいくつかの補助金制度を設けている。ここでは、これら補助金制度の内、廃棄物管理事業に対して適用可能な補助金制度を整理した。

3.2.1. ジャワール・ハルラル・ネルー国家都市再開発ミッション(JNNURM)

(1) JNNURM 概要

The Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission(JNNURM)は、2005年12月3日、2005-06年度から2011-12年度までの7年間に中央政府からの資金シェア 6,600 億ルピーを含む、1兆ルピー(USD20B JPY2,000B(2兆円))を超える投資を期待して開始された(2012年3月に2014年3月まで2年間延長)。JNNURM は改革の原動力として、選定された65の都市の開発計画、特に都市インフラ/サービス供給を急速に履行するプログラムである。

選定された65都市の内訳は、4つのMega City、28の人工百万人以上の都市、州都や観光都市として重要性のある28都市からなる。下表にその対象都市を示す。

表3-2-1 JNNURM 対象都市とそのカテゴリー一覧

Category A/ Mega Cities	Category B/ Million Plus Cities	Category C: Cities (less than million population)
(1) Delhi	(1) Patna	(1) Guwahati
(2) Greater Mumbai	(2) Faridabad	(2) Itanagar
(3) Ahmedabad	(3) Bhopal	(3) Jammu
(4) Bangalore	(4) Ludhiana	(4) Raipur
(5) Chennai	(5) Jaipur	(5) Panaji
(6) Kolkata	(6) Lucknow	(6) Shimla
(7) Hyderabad	(7) Madurai	(7) Ranchi
	(8) Nashik	(8) Thiruvananthapuram
	(9) Pune	(9) Imphal
	(10) Cochin	(10) Shillong
	(11) Varanasi	(11) Aizawl
	(12) Agra	(12) Kohima
	(13) Amritsar	(13) Bhubaneswar
	(14) Vishakhapatnam	(14) Gangtok
	(15) Vadodara	(15) Agartala
	(16) Surat	(16) Dehradun
	(17) Kanpur	(17) Bodhgaya
	(18) Nagpur	(18) Ujjain
	(19) Coimbatore	(19) Puri
	(20) Meerut	(20) Ajmer-Pushkar
	(21) Jabalpur	(21) Nainital
	(22) Jamshedpur	(22) Mysore
	(23) Asansol	(23) Pondicherry
	(24) Allahabad	(24) Chandigarh
	(25) Vijayawada	(25) Srinagar
	(26) Rajkot	(26) Mathura
	(27) Dhanbad	(27) Haridwar
	(28) Indore	(28) Nanded

*MoUD (都市開発省)によると、Category Cの追加・削除はフレキシブルであるとのこと。

(2) JNNURM の対象事業

2012年6月時点で、既に1,361プロジェクト（総事業費7,627億ルピー）が認可されており、このうち、2,811億が既に対象市へ支払われている。

表3-2-2 認可されたプロジェクトの種類と事業費

Sector-wise Status				
Sectors	UIG		UIDSSMT	
	Number of Projects	Approved Cost (Amount Rs. In Crore)	Number of Projects	Approved Cost (Amount Rs. In Crore)
Water Supply	158	20,562	453	8,901
Sewerage	112	14,993	89	2,833
Drainage	73	8,404	67	790
Solid Waste Management	45	2,092	56	342
Roads & Fly Overs	101	8,482	120	1,082
MRTS	21	5,212	-	-
Others	44	2,508	22	73
Total	554	62,253	807	14,021

*UIG: Urban Infrastructure & Governance, for the city with category A and B,

*UIDSSMT: UIG for Small and Medium Towns Scheme (Category C)

Source: Compendium of Projects & Reforms Under JNNURM, MoUD (2012, 7)

このうち、廃棄物管理に関するプロジェクトは、完了5件、実施中5件の計10件である。中間処理施設への適用事例はコンポスト化施設のみで、これまでに焼却施設への適用はない。

表3-2-3 JNNURM プログラム下での廃棄物管理プロジェクト

都市 / 州	認可費	認可日	完了	内容
Nashik, Maharashtra	.6 億ルピー	2006.12.22	2009.9	再資源化施設、衛生埋立処分場の建設、収集運搬・分別システムの提供
Navi Mumbai, Maharashtra	.5 億ルピー	2009.12.11	2012.4	機材供与、衛生埋立処分場・浸出水処理施設の建設、既設ダンプサイト閉鎖等
Madurai,	.7.4 億ルピー	2007.2.2	2009.3	既設ごみ処理システムのリハビリ。300t/d のコンポスト施設建設
Kanpur,	5.6 億ルピー	2007.3.26	2012.4	発生源分別ビン、リキシャ による各戸収集、中継システムの導入、ピッカー正式化。700t/d コンポスト化施設と衛生埋立処分場の提案。
Kolkata West Bengal	.5.7 億ルピー	2007.1.22	2011.3	各戸収集、中継システム導入、道路清掃機材、Vermi コンポスト施設、衛生埋立処分場の建設
Agra,	.3.1 億ルピー	2007.3.5	Ongoing	各戸収集、収集・中継・運搬機材・システム導入、ピッカー正式化。350t/d コンポスト施設、衛生埋立処分場建設予定。
Itanagar,	.1.2 億ルピー	2007.2.22	Ongoing	各戸収集、収集・中継・運搬機材・システム導入。50t/d コンポスト化施設と衛生埋立処分場の建設。
Faridabad,	.7.4 億ルピー	2007.7.20	Ongoing	収集・中継・運搬機材・システム導入、350t/d コンポスト化施設、125t/d の RDF 製造施設、衛生埋立処分場の建設。
Surat,	.5.3 億ルピー	2007.3.26	Ongoing	収集・中継・運搬機材・システム導入、衛生埋立処分場の建設。
Shimla	.1.6 億ルピー	2007.3.9	Ongoing	収集・中継機材・システム導入、60t/d コンポスト化施設。

(3) JNNURM のファイナンススキーム

個別プロジェクトに対する JNNURM のファイナンスパターンを下表に示す。国・州政府による補助金交付と、事業主体である自治体 (Urban Local Body : ULB) が調達する部分 (市予算、融資や BOT 事業者からの資金) で構成される。

表3-2-4 JNNURM プログラムにおける事業費分担スキーム

Category of Cities/ Towns / UAs (Urban Agglomerations)	Grant		ULB or Para-Statal Share/ Loan from Financial Institutions
	Centre	State	
Cities/UAs 4M –	35%	15%	50%
Cities/UAs 1-4M	50%	20%	30%
Cities/Towns/UAs in North Eastern States and Jammu & Kashmir	90%	10%	-
Cities/UAs other than mentioned above	80%	10%	10%
De-salination Plants	80%	10%	10%

Source: JNNURM Revised Guidelines (MoUD, Feb 2011)

都市開発省 (MoUD) によると、2014 年 3 月に終了する JNNURM の後実施を予定しているフェーズ 2 では、1.75 兆ルピーの予算配分を検討しているとのこと。また、このフェーズ 2 では、フェーズ 1 で対象とした都市よりもっと小さい都市を対象に支援を進めて行く方針であるとしている。

3.2.2. SWMF (Solid Waste Management Fund) – MoUD

タミル・ナドゥ州政府が予算化している、PPP フレームワークの下で TN 州政府が調達を行う自治体に対してごみ処理事業の設備補助を一部支援する制度である。事業費の最大 40%を対象に、BOT 採択企業が調達する設備支払いに充当される。他の補助制度との協調可能であるとするものの、補助金算定対象額については、適宜査定が行われる。

3.2.3. 再生可能エネルギー省ごみ発電に係る補助金

新・再生可能エネルギー省(MNRE)により予算化されるごみ発電事業に対する設備補助制度。2 千万ルピー/MW を最大 5MW まで申請可能である。詳細は、第一章を参照されたい。

3.2.4. NCEF (National Clean Energy Fund) – MoF

連邦政府財務省 (MoF) が予算化した、新技術を採用するクリーン技術や研究開発に供与される補助金であり、事業者が予算規模に応じて決定される省庁や州関係部局に申請するもの。初期事業費の 40%を上限とした設備補助が可能である。他の補助制度との協調は不可。

3.2.5. 適用可能なその他優遇政策

インド国内のごみ焼却発電事業に適用可能と思われる優遇政策等を下表に整理する。

表3-2-5 優遇政策

優遇政策	内容
外資規制	<ul style="list-style-type: none"> Electricity Act 2003 により、RE 事業は外資 100%の事業者も参入可能
税制優遇 (発電・送配電分野)	《発電・送配電分野》 <ul style="list-style-type: none"> 2013 年 3 月 31 日までに発電事業開始した場合: 10 年間の法人税免税 (実行法人税率: 内国法人 32.5%、外国法人 42.0%) 2013 年 4 月 1 日以降に開始した場合資本を減価償却費として処理する代わりに全ての収入及び資本を課税控除可能 (ただし、法人税免税はなし) 《インフラ分野》 <ul style="list-style-type: none"> 有料道路や橋梁を含む道路、高速道路プロジェクト、上下水道整備、灌漑、廃棄物処理、空港、港湾などのインフラ開発に対しては、プロジェクト開始から 15 年間のうち連続する 10 年間の法人税非課税措置 (タックス・ホリデー) が適用されている。通信分野への投資は最初の 5 年間は法人税の免除、その後 5 年間は法人税の 30%が免除される。
80%減価償却制度	<ul style="list-style-type: none"> MNRE「Programme on Energy from Urban, Industrial and Agricultural Wastes / Residues during 12th Plan period」の下、承認された RE 案件には、設備の減価償却を最大 80%まで計上可能。
関税減免	《RE 案件 輸入税減税》 <ul style="list-style-type: none"> MNRE「Programme on Energy from Urban, Industrial and Agricultural Wastes / Residues during 12th Plan period」の下、承認された RE 案件には、従来 16.5%の輸入税が 10.5%に減税される。 《事前許可スキーム (AAS: Advance Authorization Scheme)》 <ul style="list-style-type: none"> 事前認可スキーム (外国貿易政策第 4 項) は、特定の輸出製品の製造にかかる中間財・部品の免税輸入を許可するスキーム。免税対象は、基本関税、追加関税、特別追加関税、教育目的税、ならびにアンチ・ダンピング税、セーフガード税も含む。 外国貿易政策の定める「スタンダード・インプット・アウトプット規則 (SION)」に、業種別の輸出品目リストと、各輸出品目製造のために免税枠で輸入できる中間財・部品の名前、および分量 (重量) が記載されている。輸入者はこの記載内容に従い、該当する中間財・部品の免税輸入申請を行う。一部高額製品を除き、インド国内での最低付加価値基準 15%の達成が条件となる。なお、本スキームは、輸出品の製造に間接的に利用される燃料や石油、触媒などへの適用も認められる。 《DFIA スキーム (DFIA: Duty Free Import Authorization Scheme)》 <ul style="list-style-type: none"> DFIA スキームは、前述の事前認可スキーム同様、特定の輸出製品の製造にかかる中間財・部品の免税輸入を許可するスキーム。事前認可スキームが、加工および輸出をおこなう製造業者のみを対象にしているのに対し、本スキームによる免税輸入許可は、製造業者の輸出入業務を代行する貿易業者に対しても発行される。免税対象は、基本関税、追加関税、特別追加関税、教育目的税ならびにアンチ・ダンピング税、セーフガード税も含む。 SION (事前認可スキームの項に記載) の定める免税枠に従い輸入申請を行う。一部高額製品を除き、インド国内での最低付加価値基準 20%達成が条件となる。 《EPCG スキーム》 <ul style="list-style-type: none"> EPCG スキーム (輸出促進のための資本財輸入スキーム、Export Promotion Capital Goods Scheme) では、一定期間内に輸出義務を達成することを条件に、資本財輸入に対し一律 3%の軽減税率が適用される。 農産物、民芸品、皮革製品、医薬品など、主に輸出指向企業によって生産されている製品を輸出する場合には、0%で免税輸入することができる。 輸出義務は、同スキームの適用により免税された関税額の 8 倍となる輸出を、8 年以内に達成することが義務付けられている (0%適用の場合、6 倍/6 年)。 輸入額が CIF 価格で 10 億ルピー以上の場合、輸出達成期間は 12 年間に緩和される。また 10 年以下の中古資本財の輸入にも同スキームが適用される。 なお、輸出義務達成期限の半分以上の期間で 75%以上の輸出義務を達成した企業については、残りの輸出義務分は免除となる。反対に、輸出義務が達成できない場合、輸出義務を 10%増やすことで 1 年間の延長が得られる。 《関税払戻しスキーム (Duty Drawback Scheme)》 <ul style="list-style-type: none"> 関税払戻しスキーム (Duty Drawback Scheme) は、輸出者が、輸出用製品をインドで製造した場合、当該製品の原材料や部品、または生産に用いる機械を輸入した際に支払った、関税および相殺 (追加) 関税の払戻しを受けることができるスキーム。同スキームを使って関税の払戻しができる品目は予め定められているが、2011 年 10 月 1 日に DEPB スキーム (関税

優遇政策	内容
	<p>受給パスブックスキーム(Duty Entitlement Pass Book)が廃止されたことに伴い、このスキームの適用対象であった1,100品目が新たに関税払戻スキームに追加され、合計で約4,000品目が関税払戻の対象となった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 関税払戻スキームの下での、払戻し率については、全産業共通レート(All Industry Rate)とブランドレートの2種類が存在する。 <ol style="list-style-type: none"> 1)全産業共通レート <ul style="list-style-type: none"> 全産業共通レートは、毎年2月末に財務省が次年度の予算体系を公表した後、次年度の適用レートが発表されることになっている。このレートは同年の6月1日から適用される。全産業共通レートは、政府の定める中央付加価値税(CENVAT)規則の適用の有無により2種類が存在するが、具体的な払戻しレートは輸出する製品により異なる。CENVAT規則を使うと、原材料・部品の購入時に支払った物品税が最終製品の物品税支払い額から控除できることから、CENVAT規則が適用される場合には全産業共通レートは低くなり、同規則が適用されない場合には全産業共通レートは高くなる。 全産業共通レートは輸出製品のFOB価格に対する歩合で固定されている。しかし、ほとんどの全産業共通レートには適用上限金額が設けられており、その上限枠内までしか払戻しを受けることはできない。たとえば、人造繊維(HS 5401)の場合は、CENVAT規則が適用されると、全産業共通レートはFOB価格の5%だが、1キロあたり14.5ルピーまでが払戻しの上限とされている。 2)ブランドレート <ul style="list-style-type: none"> ブランドレートは、全産業共通レートが適用されていない製品、もしくは全産業共通レートは適用されていても輸出者がその払戻しレートが十分でないと考えている製品を対象に、輸出者からの申告を受けて財務省が決定するレートのことである。

出典：JETRO など

3.2.6. 2 国間・多国間支援制度(JICA PPP、JCM、循環産業に係る外務省 ODA 等)

その他、日本政府が提供している初期投資に影響を与える資金メニューとしては、以下のものが想定される。

表3-2-6 日本政府が提供する海外 PPP 等事業への補助スキーム

メニュー名	内容	備考
JICA 海外投融資資金 / 融資	対象事業：PPP インフラ事業等 融資金額：総事業費の70%を上限 償還期間：20年 据置期間：5年以内 金利：財政投融資の貸付金利を基本に設定	財務省の財政融資資金貸付金利(2014.3.10)によると、円建元金均等返済(償還10年、据置3年を想定)の場合で、年利0.4%
JICA 海外投融資資金 / 出資	対象事業：PPP インフラ事業等 出資金額：25%かつ最大株主の出資額以下 出資期間：出資前に Exit 方針を設定	
環境省 / 二国間クレジット	JCM に関する二国間文書に署名している又は署名が見込まれる途上国において行われるエネルギー資源 CO2 排出削減事業 補助経費：工事費、設備費等の最大 1/2	二国間合意締結が条件 *インドとは未締結

(参考 URL)

JICA 海外投融資 : http://www.jica.go.jp/activities/schemes/finance_co/loan/about.html

財政融資資金貸付金利 : https://www.mof.go.jp/filp/reference/flf_interest_rate/index.htm

環境省地球環境局 / 二国間クレジット (JCM) を利用したプロジェクト設備補助事業実施要領 (H26 度)

: http://www.env.go.jp/earth/ondanka/biz_local/26_a02/

新メカニズム情報プラットフォーム : <http://www.mmechanisms.org/initiatives/>

3.2.7. 本 FS の事業性検討に適用する補助金制度

本 FS では、SWMF を適用して事業性検討を行うこととする。

なお、JNNURM はごみ処理等の都市インフラ整備補助制度としてインド国全体で活用されているものの、T 市が対象クラスに入っていないことなどから、適用できないことが確認された。

3.3. 提案ごみ処理単価の最小化

3.3.1. インド国内のごみ処理単価の現状

"Position Paper on MSW (Ministry of Finance, 2009, Nov)"によると、インドのごみ最終処分費用は 500 ~ 1,500 ルピー/t と言われている。本調査の中で、タミル・ナドゥ州公害管理局 (Tamil Nadu Pollution Control Board (TNPCB)) へのヒアリングを行ったところ、TN 州では、約 1,500 ~ 1,800 ルピー/t 程度であるとの回答であった。

現状の T 市の固形廃棄物の処理費用は、収集・運搬・埋立すべてを直営で実施していることから、外部への処理委託費支払いを行っていない。2007 年時点で、ごみ処理に係る費用を単純に同年のごみ発生量で除したところ、約 1,300 ルピー/t 程度と、インド国全体と比較して同等という状況であった。

10 月に訪問したインドの廃棄物処理事業者 / インフラ建設・投資会社 3 社からのヒアリングによると、過去の焼却事業では、350 ~ 500 ルピー/t (約 700 ~ 1,000 円/t) という実績があることが判明した。一方、タミル・ナドゥ州政府コンサルからは、同州では 850 ルピー (約 1,700 円) 程度のチップングフィーは受入れ可能性が高いとの情報もある。

3.3.2. 実現可能なごみ処理単価の提案

TN 州政府が実施する SWMF の下では、技術点による評価の後、ごみ処理単価のみを対象に価格点での評価が行われ、基本的には最も低い価格を提案した企業に優先交渉権が与えられることとなる。

そのため、どれだけのチップングフィーが妥当か、本調査の中で実施している建設費の低減結果も考慮したうえで検討していく必要がある。なお、過去のごみ処理事業に係る入札では、チップングフィーは、年率約 5% 程度の物価上昇を含めることが要求されており、将来の物価上昇に関してのリスク回避措置は一定程度設けられていることが分かった。

第 5 章で実施した事業の経済性分析結果、ならびに感度分析の結果から、TN 州で受入可能な 850 ルピー (約 1,700 円) /t ではやや実現性が低く、1,000 ルピー (約 2,000 円) /t 程度を提案していく必要があることが判明した。これらの数値は、提案する売電価格や総設備費との兼ね合いで可変であるため、他の検討項目と総合して検討していく必要がある。

今後、チップングフィーの金額策定に加えて、その州政府側からの安定的な支払を担保する為の方策について検討する必要がある。コンポストプラントの BOT 事業で、市公社側が契約どおりにコンポスト用の廃棄物を提供しないという事例があったとの情報もあり、リスク回避の観点から、契約履行保証のようなコミットメントを政府側から得る必要がある。今回の調査では、調達機関である T 市公社の上部機関である自治体管理局 (CMA) が、T 市公社によるチップングフィーの支払保証を行う可能性があるとの情報は得ている。

3.4. 売電単価の最大化

3.4.1. TN 州における再生可能エネルギーFiT

中央電力規制委員会（CERC）により国家レベルで定められた Feed-in Tariff（FiT：固定価格買取制度）を元に、各州の State Electricity Commissions（SERCs）が州毎に FiT を設定する。州や RE 種類によりこれらの設定価格や期間が異なる。

下表に、タミルナドゥ州 ERC が制定している FiT の状況を示す。TN 州では、ごみ発電（Waste to Energy）の FiT はまだ申請事例がないことから策定されておらず、プロジェクト申請を行う際にその価格が ERC にて策定される。

表3-4-1 タミルナドゥ州における再生可能エネルギー固定買取価格 FiT

RE 事業区分	2013 年時点		2015 年 1 月時点	
	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間
風力	3.51	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 3 月 31 日	3.51	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 3 月 31 日 (次回 order まで延長)
太陽光	18.45 AD: 4.11 After AD: 14.34	2010 年度～2012 年 5 月 12 日	7.01 AD: 0.73 After AD: 6.28	Comprehensive Tariff Order on SOLAR POWER(TN 州, 2014) の開始より 1 年
太陽熱	15.51 AD: 3.35 After AD: 12.16	2010 年度～2012 年 5 月 12 日	11.03 AD - 1.15 After AD - 9.88	〃
バイオマス	4.694	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 7 月 31 日	4.694	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 7 月 31 日 (次回 order まで延長)
バガス コジェネレーション	NA	2012 年 8 月 1 日～ 2014 年 7 月 31 日	NA	2012 年 8 月 1 日～次 回 order まで
小水力	個別	個別	個別	個別
ごみ発電(WTE)	なし	なし	なし	なし

AD : Accerlated Depreciation

出典 : All India Renewable Energy Regulatory And Policy Data Base, 2013, 2015

3.4.2. インド国内のごみ由来発電におけるごみ処理単価の現状

中央電力規制委員会（CERC）の通達では、都市ごみ（MSW）RE 発電に関する Feed in Tariff の参照記載はなく、各州で個別に WTE 発電の Feed in Tariff を設定している。下表に、WTE の FiT 設定値がある州の比較を示す（記載の無い州はプロジェクト毎に個別設定あるいは Tariff 設定なし）。WTE 発電の FiT 価格は、2.49～6.80 ルピー/kWh（4.98～13.6 円/kWh）と、州によって大きな差がある。

表3-4-2 MSW RE 発電の Feed in Tariff

州	2013 年時点		2015 年 1 月時点	
	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間	Tariff (ルピー/kWh)	適用期間
Central Electricity Regulatory Commission (CERC)	-	-	-	-
Andhra Pradesh	4.04	2009-10 以降 2013-14 まで 5%escalation	4.04	2009-10 以降 2013-14 まで 5%escalation
Delhi	初年度 2.49 次年度以降 2.833	-	-	-
Gujarat	6.8		6.8	
Karnataka	4.15		4.15	
Madhya Pradesh	-	-	6.39	
Maharashtra	4.88	-	4.88	-
Uttar Pradesh	既存 2.89 新規 3.21	-	-	-
West Bengal	上限 5.1	(2022.8 まで)	上限 5.1	(2022.8 まで)

出典：All India Renewable Energy Regulatory And Policy Data Base, 2013, 2015 を基に弊社作成

3.4.3. 実現可能なごみ発電売電単価の提案

TNERC (タミル・ナドゥ電力規制委員会) にヒアリング調査を実施したところ、FiT 価格は申請者からの提案を基に、事業の公益性や発電量がグリッド及び賦課される消費者向け電力料金への影響度合いを想定して審議・決定される。本事業がごみ処理という大変重要な課題解決に資すること、また発電容量が数 MW と火力発電等と比較して小さいことなどから、7.0 ルピー/kWh (14.0 円/kWh) から提案されても審議は可能と思われる、との回答を得た。

TNERC により 2012 年に売電価格が裁定されたバイオガス事業では、調達原料の価格上昇 (燃料調達部分に対して年率 5%) の考慮を前提とした初年度価格として 6.0 ルピー/kWh (12.0 円/kWh) という裁定が出ており、提案によるが、焼却発電事業の売電価格もこのあたりに収斂されると思われる。

第 5 章に記載の感度分析結果によると、6.0 ルピー/kWh から 7.0 ルピー/kWh に代わると、E-IRR で約 2.6 ポイント (12.7% 15.3%) 上昇する一方で、年率 5% の価格上昇を見込むことで約 4.3 ポイント (12.7% 17.0%) の採算性の改善がみられる。電力需給バランスが十分でない TN 州において、本事業のような環境改善と経済活動の好循環を担うごみ発電プロジェクトは、その事業実施リスクや燃料の不確実性、環境貢献効果について十分な論拠を構築した上で、売電価格の提案を行っていくことが必要であろう。

3.5. インド国内で優位性を発揮できる発注方法の提案

3.5.1. 日本国内の発注方法の紹介

(1) 日本国内の焼却施設（歴史、規模、件数ほか）

① 廃棄物処理体系

日本の廃棄物処理体系は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律(以下「廃棄物処理法」という。)によって、工場等の事業活動に伴って排出される産業廃棄物と、主に家庭やオフィスから排出される一般廃棄物に分類される。

産業廃棄物は2011年度(平成23年度)現在で年間約38,100万トン排出され、一般廃棄物は4,500万トン排出されている。そのうち、産業廃棄物は52%がリサイクルされ、一般廃棄物は20%がリサイクルされている。

産業廃棄物は、排出者が処理責任を有し、産業廃棄物処理業の許可を持つ民間事業者によって処理されている。ここでは、公共セクターが処理責任を有するし尿を除く一般廃棄物について、整理する。

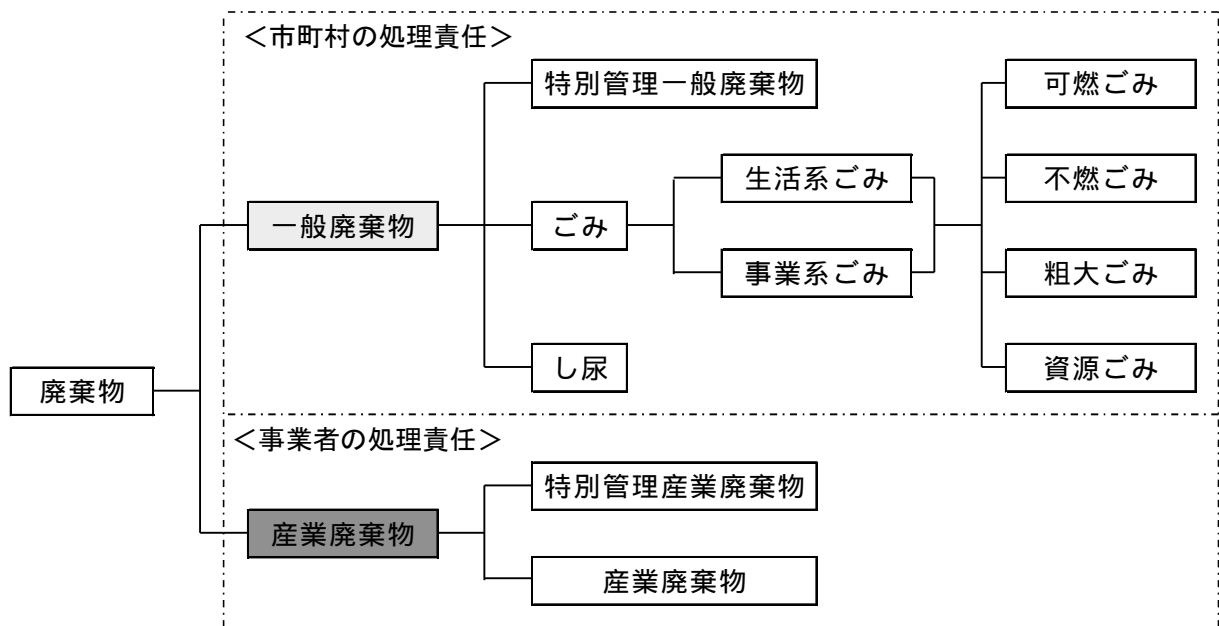


図3-5-1 廃棄物の分類

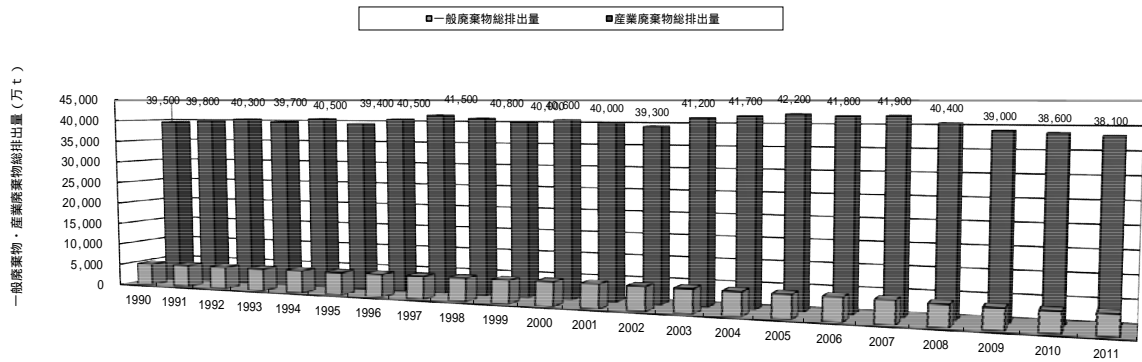
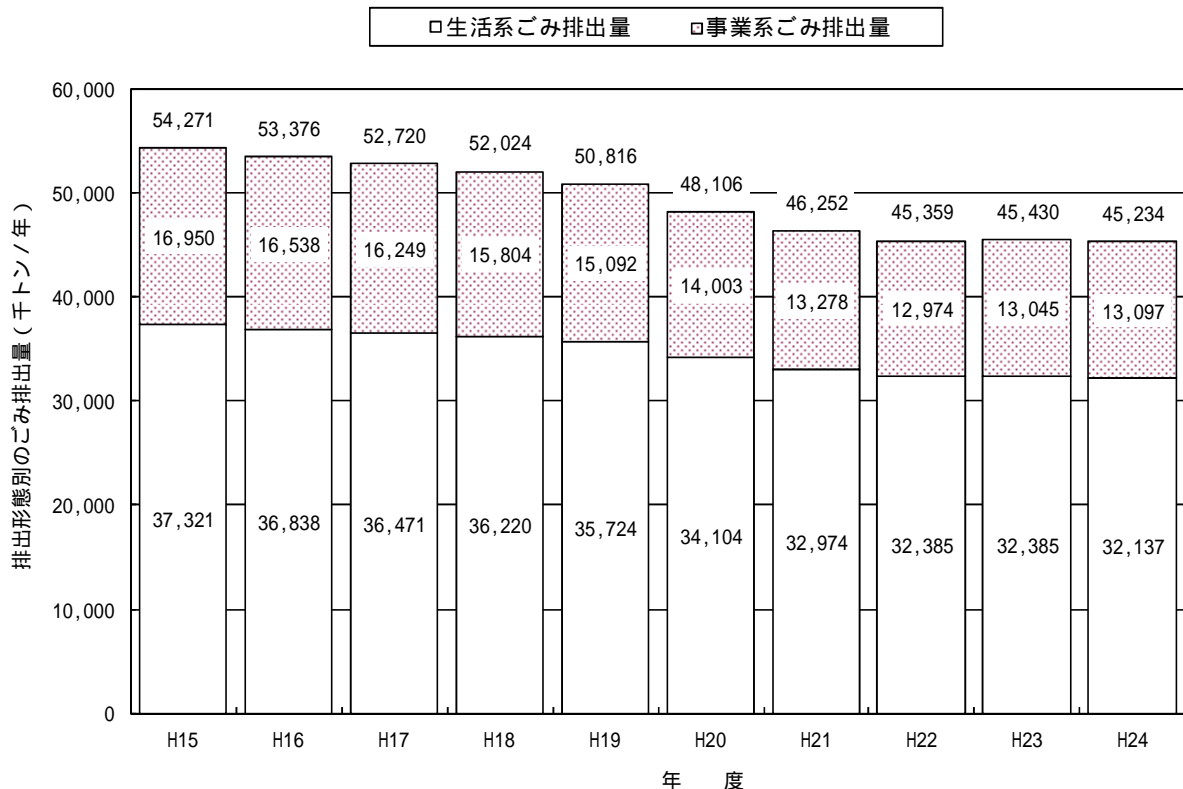


図3-5-2 廃棄物の排出量

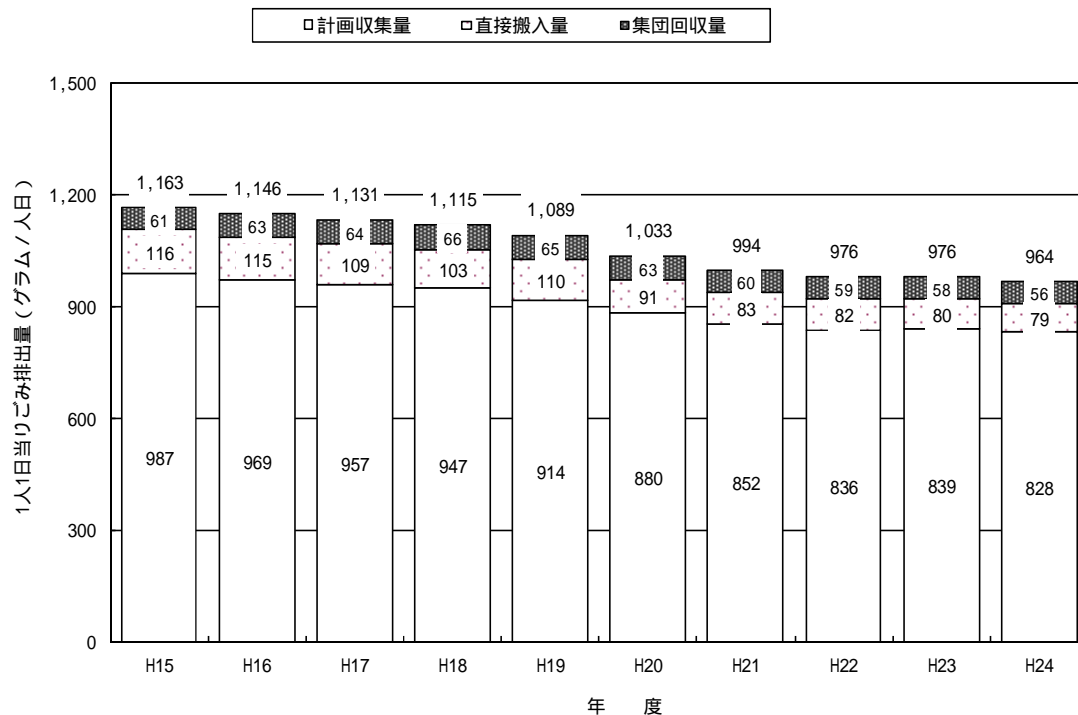
主に家庭から排出される生活系ごみは約70%を占め、オフィス等から排出される事業系ごみは約30%を占めている。また、集団回収量の除く排出量のうち、約80%にあたるごみが焼却処理されている。この割合には、缶やビンなど、資源ごみとして収集されるものも含まれているため、可燃ごみとして収集されるごみだけをみた場合、そのほとんどが焼却処理されていることになる。



出典：環境省（2014）『日本の廃棄物処理（平成24年度版）』

図3-5-3 生活系ごみと事業系ごみ排出量の推移

人口1人1日当たりごみ排出量は、約1kg程度で推移している。これらは、市町村による収集、市民の施設への直接持ち込み、市民団体等による自主的な資源ごみの収集（集団回収）を含んでいる。



出典：環境省（2014）『日本の廃棄物処理（平成24年度版）』

図3-5-4 1人1日当たりごみ排出量の推移

② 焼却処理の変遷

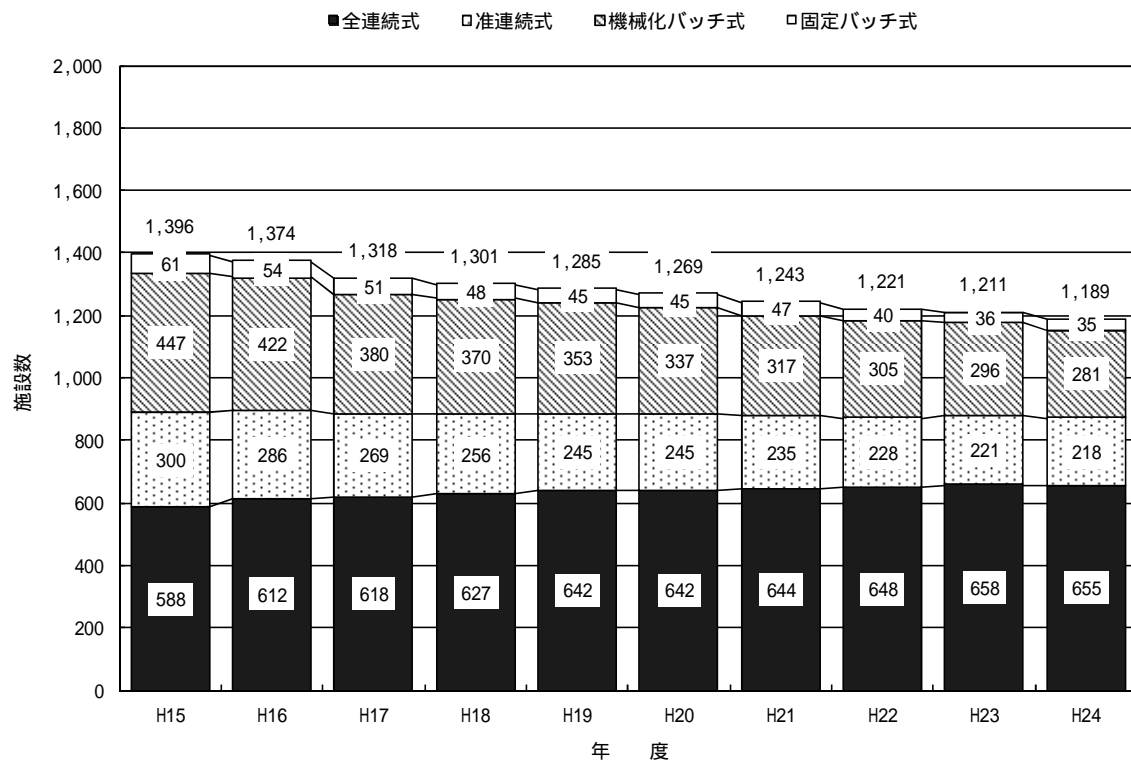
日本では、1860年台後半（明治時代）からの近代化の進展に伴い、都市部への人口集中が進み、上下水道を始めとする公衆衛生関係が問題化してきた。ごみについても、1900年の汚物掃除法の制定により、人口増加によって増えるごみを「できるだけ焼却する」という方針が示された。しかし、当時の焼却は、集積したごみを単純に燃やす野焼きの状態であった。焼却炉は、1963年に大阪市に初の全連続式焼却炉が建設され、以降、都市部から地方に至るまで、順次近代的な焼却炉の設置が進み、現在では、燃えるごみとして収集されるほとんどのごみが焼却処理されている状況にある。

③ 焼却施設の施設数、施設規模

日本における焼却施設は、現在1,189施設あり、24時間稼働の施設は、施設数では55%を占め、処理能力では88%となる。これは、すべての地域に焼却施設を設置しているため、小規模施設が多いためである。また、施設規模別にみた場合には、1日あたり100～300tを処理する施設が最も多く、33%を占めている。300t以上の施設は全体の16%となっている。

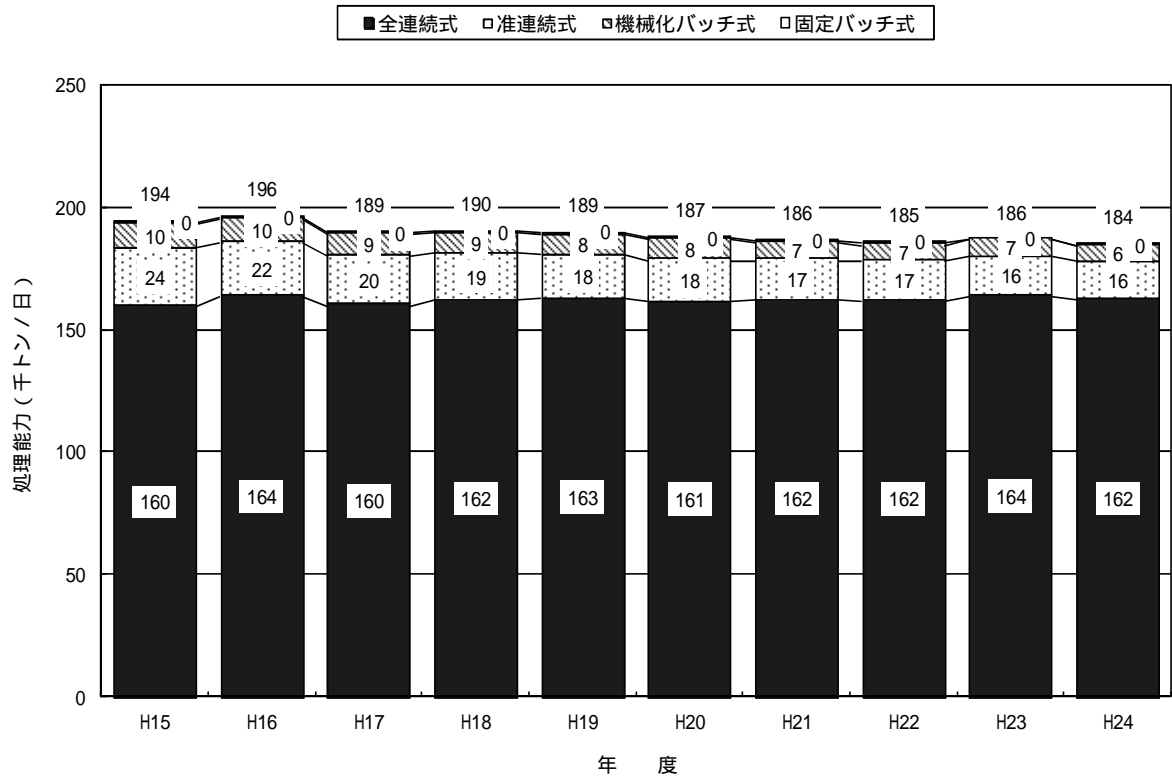
我が国では、ダイオキシン問題を契機に1997年以降は、ダイオキシン類発生抑制のため、間

欠運転式から全連続運転への転換が図られるとともに、近年では、廃棄物の焼却によるエネルギーをより多くの発電に活用できるよう、広域的処理による施設の大型化や高効率な発電設備の設置を経済的側面から国が支援し、その導入が推進されている。



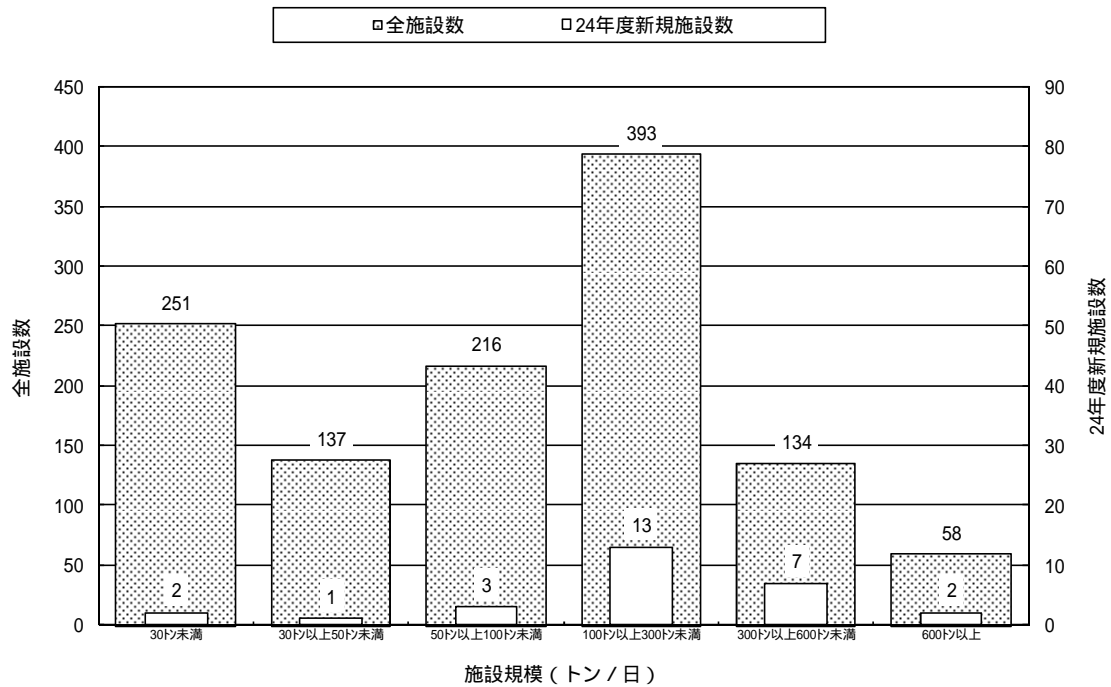
出典：環境省（2014）『日本の廃棄物処理（平成24年度版）』

図3-5-5 ごみ焼却施設の炉型式別施設数の推移



出典：環境省（2014）『日本の廃棄物処理（平成24年度版）』

図3-5-6 ごみ焼却施設の炉型式別処理能力の推移



出典：環境省（2014）『日本の廃棄物処理（平成24年度版）』

図3-5-7 ごみ焼却施設の規模別施設数（平成24年度実績）

(2) 公設公営方式から PFI 法の成立、DBO 手法の活用へ

焼却施設の建設・運営事業においては、施設建設に係る周辺住民の不安の払拭のため、資金調達から施設の建設、運転、維持管理までを公共セクターが行うことで、責任の所在を明確にし、周辺住民の理解を得て、事業を実施してきた（公設公営方式）。しかしながら、公共セクターが実施する事業では、維持管理費は単年度ごとの予算措置となり、長期的な施設運営を考慮した計画的な資金運用を図ることは困難といった課題だけでなく、設備の老朽化が進むと毎年の維持管理費の変動も大きく、その都度の予算措置が必要な点や、施設の補修等を行うメーカーも建設したメーカーに限られ、補修に係る費用に価格競争による入札が活用できないなどの課題があった。

表3-5-1 公設公営方式の特徴

項目	内容																																
構造	<ul style="list-style-type: none"> 施設の計画、調査、設計から財源確保、建設、運転・運営まで自治体が主体で行う手法 自治体が設計、建設を建設事業者と請負契約 自治体が施設運転、燃料や薬品の調達、補修工事を運転業者や関連事業者と請負契約（または直接運転） 																																
資金調達	<ul style="list-style-type: none"> 全て自治体が調達（運転・維持補修等に係る費用の予算措置と執行は単年度ごとが通例） 																																
役割とリスク分担	<p>役割</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">項目</th> <th colspan="6">役割</th> <th colspan="2">施設の所有</th> </tr> <tr> <th colspan="3">建設</th> <th colspan="3">運営</th> <th rowspan="2">建設期間</th> <th rowspan="2">運営期間</th> </tr> <tr> <th>設計</th> <th>建設</th> <th>資金調達</th> <th>運転</th> <th>維持補修</th> <th>解体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>公設公営方式</td> <td>公</td> <td>公</td> <td>公</td> <td>公</td> <td>公</td> <td>公</td> <td>公</td> <td>公</td> </tr> </tbody> </table> <p>リスク分担</p> <ul style="list-style-type: none"> 全てのリスクを公共が負担（ただし、設計・建設工事は性能発注による。）する 	項目	役割						施設の所有		建設			運営			建設期間	運営期間	設計	建設	資金調達	運転	維持補修	解体	公設公営方式	公	公	公	公	公	公	公	公
項目	役割						施設の所有																										
	建設			運営			建設期間	運営期間																									
	設計	建設	資金調達	運転	維持補修	解体																											
公設公営方式	公	公	公	公	公	公	公	公																									
長所	<ul style="list-style-type: none"> 公共が全工程において事業主体となり市民の信頼性は高い 公共が全工程において事業主体となり迅速な情報公開等の対応性が高い 施設修繕等は単年度毎に実施するため、運営段階での制度及び施策変更等への対応は容易となる 																																
短所（課題）	<ul style="list-style-type: none"> 財政支出の平準化は無い 施設整備期間中の財政負担額が大きい 維持管理費は単年度ごとの予算措置となり、長期的な施設運営を考慮した計画的な資金運用を図ることは困難となる 設備の老朽化が進むと毎年の維持管理費の変動も大きく、その都度の予算措置が必要となる 施設の補修等を行うメーカーも建設したメーカーに限られ、補修に係る費用に価格競争による入札が活用できないことが多い 																																

一方、我が国においても、1999年（平成11年）のPFI法施行以降、公共事業におけるPFIの導入が進み、焼却施設の建設・運営事業においても、公設公営方式の課題解決のため、PFI手法から派生したDBO手法の導入が進められてきている。

表3-5-2 事業方式の種類と公共と民間事業者の役割

項目	PFI方式			DBO方式	DBM方式	公設+長期包括委託方式	公設公営方式	備考
	BOO方式	BOT方式	BTO方式					
公共関与の度合	弱							強
役割								
建設								
設計	民	民	民	公	公	公	公	
建設	民	民	民	公	公	公	公	
資金調達	民	民	民	公	公	公	公	
運営								
運転	民	民	民	民	公	民	公	
維持補修	民	民	民	民	民	民	公	
解体	民	公	公	公	公	公	公	
施設の所有								
建設期間	民	民	民	公	公	公	公	
運営期間	民	民	公	公	公	公	公	

: 役割が民間事業者となるもの。

公設公営方式

公共が財源確保から施設の設計・建設、運営等の全てを行う方式。

公設+長期包括委託方式

公共が施設の設計・建設を行い、運営に関しては民間事業者に複数年にわたり委託する方式。

DBO方式（Design-Build-Operate ; 設計 - 建設 - 運営）

公共が起債や交付金等により自ら資金調達し、施設の設計・建設、運営等を民間事業者に包括的に委託する方式。

DBM方式（Design-Build-Maintenance ; 設計 - 建設 - 維持管理）

公共が起債や交付金等により自ら資金調達し、施設の設計・建設、維持管理を民間事業者に包括的に委託する方式。

PFI方式

・BTO方式（Build-Transfer-Operate ; 建設 - 譲渡 - 運営）

民間事業者が自ら資金調達を行い、施設を設計・建設・運営を行う。所有権については、施設の完成後に公共に移転。

・BOT方式（Build-Operate-Transfer ; 建設 - 運営 - 譲渡）

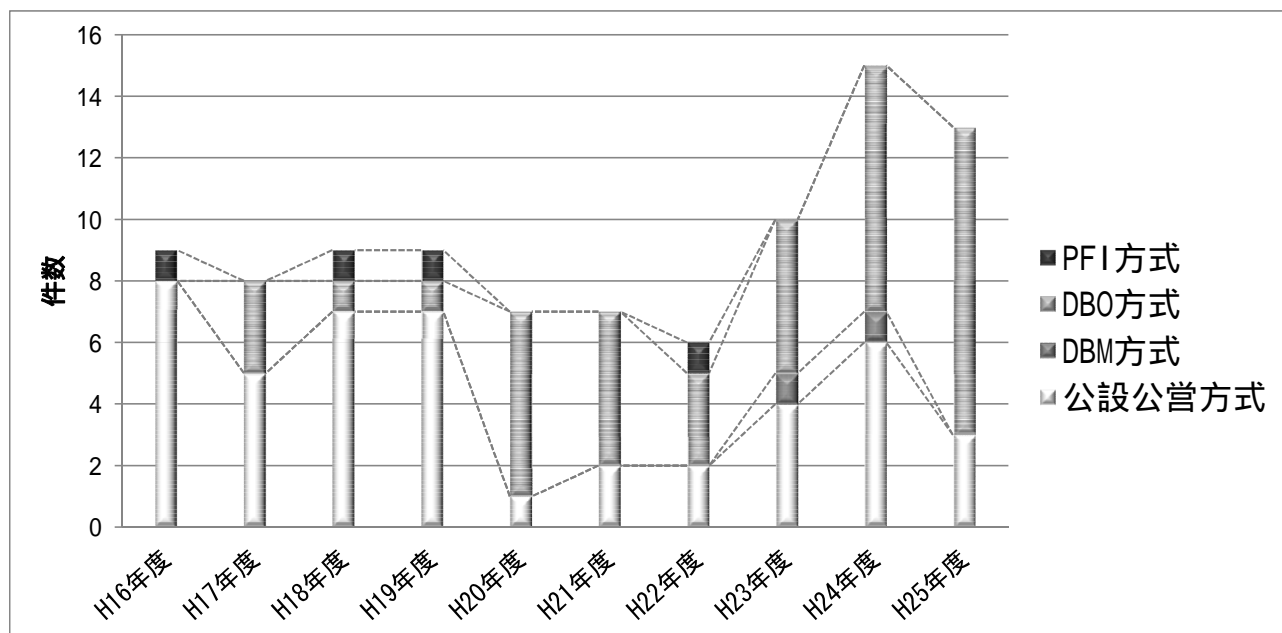
民間事業者が自ら資金調達を行い、施設を設計・建設・運営を行う。所有権については、委託期間終了後に公共に移転。

・BOO方式（Build-Own-Operate ; 建設 - 所有 - 運営）

民間事業者が自ら資金調達を行い、施設を設計・建設・運営を行う。所有権については、委託期間終了後も公共に移転を行わない。

焼却施設のPFI事業は、2000年度（平成12年度）に第1号案件が導入されて以降、導入する事例は増加しており、PFI法施行後間もない導入初期は、PFI手法を導入する事例が比較的多かったが、平成20年度以降は、DBO方式の導入事例が増加し、近年では、建設工事発注案件の半数

程度が DBO 等の整備・運営事業の一括発注となっている。



：なお、上記の公設公営方式のうち、2件が施設稼働時に長期包括委託方式を導入している。

図3-5-8 過去10年間の焼却施設（100t/d以上）の事業方式の推移

我が国で、DBO方式が主流になった背景には、民間事業者への関与度合いを下げ、公共セクターの責任を明確に打ち出すことにより、建設地周辺の住民理解を得ることを最優先させていることが挙げられる。また、同様に住民理解のためには、他の公共事業ほど施設仕様等の発注条件に民間事業者の自由度を与えることが困難であることも DBO方式が採用される理由となっていると考えられる。

(3) 価格のみの競争入札から総合評価落札方式を用いた入札へ

我が国の公共工事に関しては、従来、価格のみによる競争が中心であったが、厳しい財政事情の下、公共投資が減少している中で、その受注をめぐる価格競争が激化し、著しい低価格による入札が急増するとともに、工事中の事故や手抜き工事の発生、下請業者や労働者へのしわ寄せ等による公共工事の品質低下に関する懸念が顕著となっていた。

このような背景を踏まえて、2005年（平成17年）4月に「公共工事の品質確保の促進に関する法律」（以下、「品確法」という。）が施行されている。品確法では、公共工事の品質は、「経済性に配慮しつつ価格以外の多様な要素をも考慮し、価格及び品質が総合的に優れた内容の契約がなされることにより、確保されなければならない」と規定されており、公共工事の品質確保のための主要な取り組みとして総合評価落札方式の導入を掲げている。

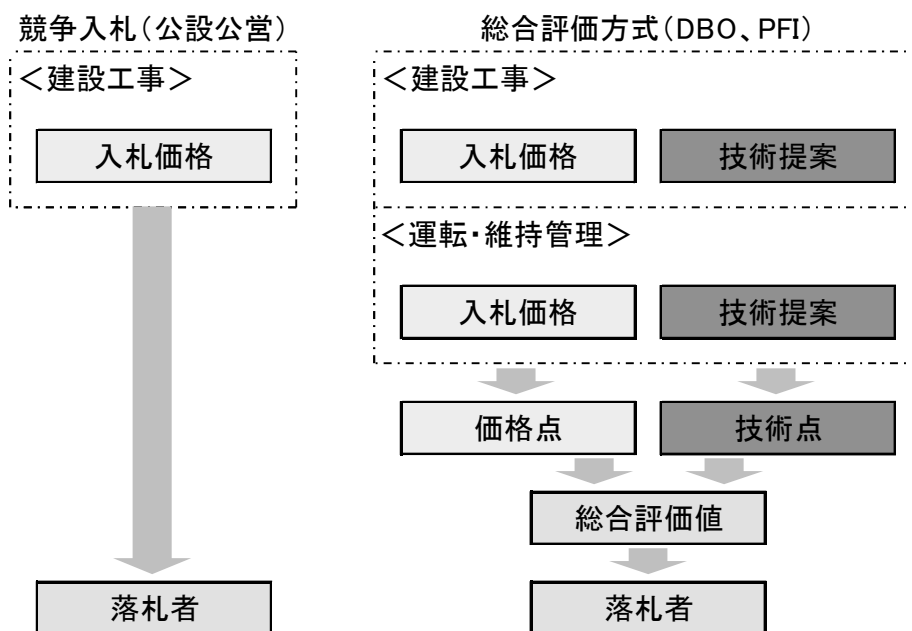


図3-5-9 入札方式の違い

表3-5-3 入札方式の違い

	競争入札	総合評価方式
入札 公告 まで	見積を徴収し、技術評価、予定価格の設定を行い、発注仕様書を作成する。	見積を徴収し、技術評価、予定価格の設定を行い、発注仕様書を作成する。 委員会において、入札参加条件、落札者決定基準（評価方法、評価項目）を定める。
評価 方法	入札による最低価格者が落札者となる。	入札公告後に資格審査、提案書の定量化審査（得点化）を実施したのち、価格を加えた総合評価値の最も高い入札参加者が落札者となる。

総合評価方式の具体的な評価方法は次のとおりである。

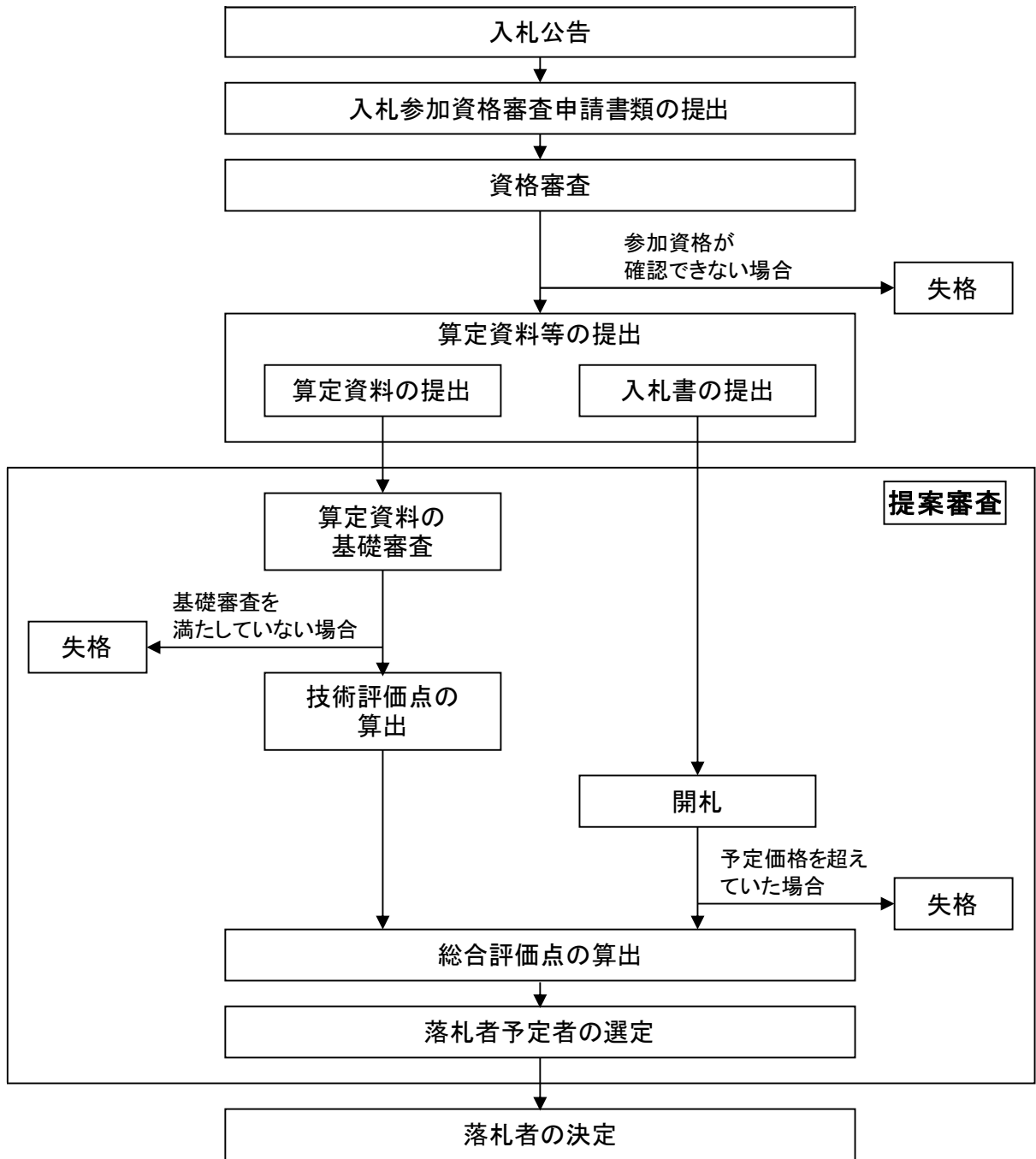


図3-5-10 総合評価方式の評価手順

(4) 一般的な入札スケジュール

総合評価方式では、発注図書の作成等の入札準備期間から、落札者との契約まで概ね2年間の期間で実施することが一般的である。その間、外部専門家を含めた委員会を立ち上げ、事業者募集資料、評価方法についての審議を行ったのち、事業者から提出された技術提案書を審議し、落札者を決定する。

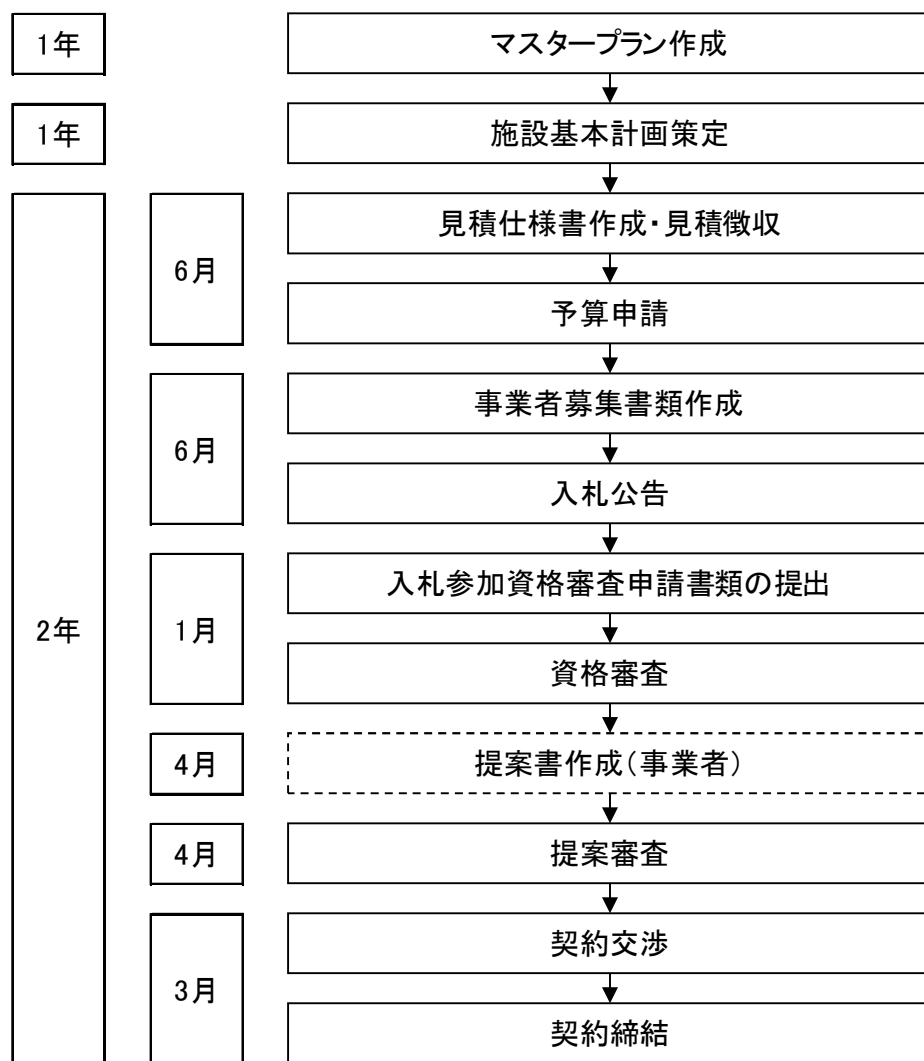


図3-5-11 入札スケジュール

(5) 事業者募集資料の概要

総合評価方式においては、入札説明書、落札者決定基準、要求水準書、契約書案を入札公告時に民間事業者に提示する。

< 入札説明書 >

入札の実施方法を示した図書である。

事業の概要

入札参加に関する条件等（入札参加要件）

事業者の選定（委員の構成等）

入札の手續等（スケジュール）

提出書類

提出書類作成要領

< 落札者決定基準 >

落札者の選定手順、評価の配点、評価項目、ヒアリング日程を示した図書である。

落札者選定の手順

提案審査（審査の方法 図 5-1-10）

提案書の定量化審査において審査する点（評価項目、配点）

提案書に関するヒアリング（ヒアリング日程）

< 要求水準書 >

公共セクターが入札参加者に対して、ごみの量、質、敷地の条件等を示したうえで、民間事業者に要求する仕様やサービスの水準を示した図書である。なお、要求水準を満足することを前提として、創意工夫を発揮した自由な提案やそれを上回る提案を妨げるものではない。

総則（事業範囲、処理対象物の量・質、敷地の条件、保証すべき基準、保証期間）

機械設備工事仕様（機械設備の仕様）

電気計装設備工事仕様（電気計装設備の仕様）

土木建築工事仕様（土木建築工事の仕様）

運転・維持管理業務仕様（運転・維持管理業務の内容、運転条件）

< 契約書案 >

公共セクターが予定する契約書（案）である。この内容に基づき、契約交渉が行われる。また、事業者募集段階において、契約書（案）に記載されている事項について、提案前に疑義を質問することもできる。

基本契約（案）

建設工事請負契約（案）

運営維持管理業務委託契約（案）

3.5.2. 提案する発注方法、入札仕様

(1) 実施方針の公開

事業の入札公告の半年以上前を目途に、事業の概要や、その時点で考えられる入札参加要件、スケジュールを文書にて公開し、質疑応答を行うことにより、発注を予定している事業について、幅広く意見、要望を徴収することを提案する。

質疑応答により、事業実施における事業者側が考える問題点、リスク等を再度検討し、必要に

応じて事業の内容を変更する。これにより、発注者、事業者双方のリスクが明確になるほか、事業計画を修正することにより、事業者の事業への参加意欲増進が期待できる。

<実施方針で公開する情報>

事業方式

事業範囲

事業の概要

入札参加に関する条件等（入札参加要件）

入札の手續等（スケジュール）

(2) 入札説明書（事業者募集方法、入札参加資格要件）

入札公告時に公開する入札説明書では、事業概要、入札への参加要件、スケジュール、提出書類について、下記内容を提案する。

<事業概要>

総合評価方式（価格、技術での総合評価）を導入する。

（住民の理解を得るため、安全・安心な施設で、かつ安定稼働を継続できる施設を導入するため、価格だけではなく、技術面を評価することが望ましい。）

<入札参加資格要件>

計画する焼却施設と同じ処理方式における5件以上の建設実績を求める。

（建設実績により安定稼働可能な施設建設を担保することが望ましい。）

計画する焼却施設と同等以上の排ガス基準における5件以上の建設実績を求める。

（同等以上の排ガス基準により環境性能に優れた施設建設を担保することが望ましい。）

計画する焼却施設と同じ処理方式における5年以上の稼働実績を求める。

（建設から数年程度は初期トラブル等がある。継続して稼働している実績を求めることにより安定稼働可能な施設建設を担保することが望ましい。）

<スケジュール>

入札公告から提案書提出までは4ヶ月以上の期間を事業者に与える。

（技術提案を実施する場合、提案期間が短いと十分に事業者が要求水準に対応する提案を行うことは難しい。よって、十分な提案書作成期間を確保することが望ましい。）

入札公告から提案書提出までには、事業者募集資料に対する質疑応答を2回以上行う。

（発注者が要求する技術水準を理解するためには、発注者側の計画意図を十分に事業者に伝えることが重要となる。よって、質疑応答の機会を確保することが望ましい。）

< 提出図書 >

施設計画基本数値（物質収支、熱収支、用役収支）

主要施設（機器）設計計算書

(i) 受入ピット容量、その他主要ピット容量

(ii) クレーン（ごみ、灰）のバケット容量、稼働率（自動、手動運転）

(iii) 投入ホッパ容量

(iv) 処理能力曲線及び算出根拠

(v) 燃焼室熱負荷（燃焼室寸法（図示）、容量等）

(vi) 燃焼室ガス滞留時間及び出口温度

(vii) 廃熱ボイラの能力

(viii) 蒸気復水器の能力

(ix) 発電設備容量

(x) 減温塔の能力、容量

(xi) 排ガス処理装置の薬品使用量、貯留量

(xii) 送風機関係の能力

(xiii) 主要ポンプの能力

(xiv) その他主要機器の容量、能力計算

(xv) 負荷リスト（非常用電源負荷を明らかにする）

設計仕様書

図面（全体配置平面図、各階機器配置平面図、フローシート）

（要求水準を確保できているかを確認するため、上記図書を提案書と同時に提出させることが望ましい。）

提案書

（提案書では、各機器、設備の要求水準を満たしたうえで、評価項目に基づいた提案を評価する。）

(3) 落札者決定基準（落札者決定方法、評価項目、評価基準、得点算定式）

< 落札者決定基準 >

落札者決定方法（図 3-5-10 再掲）

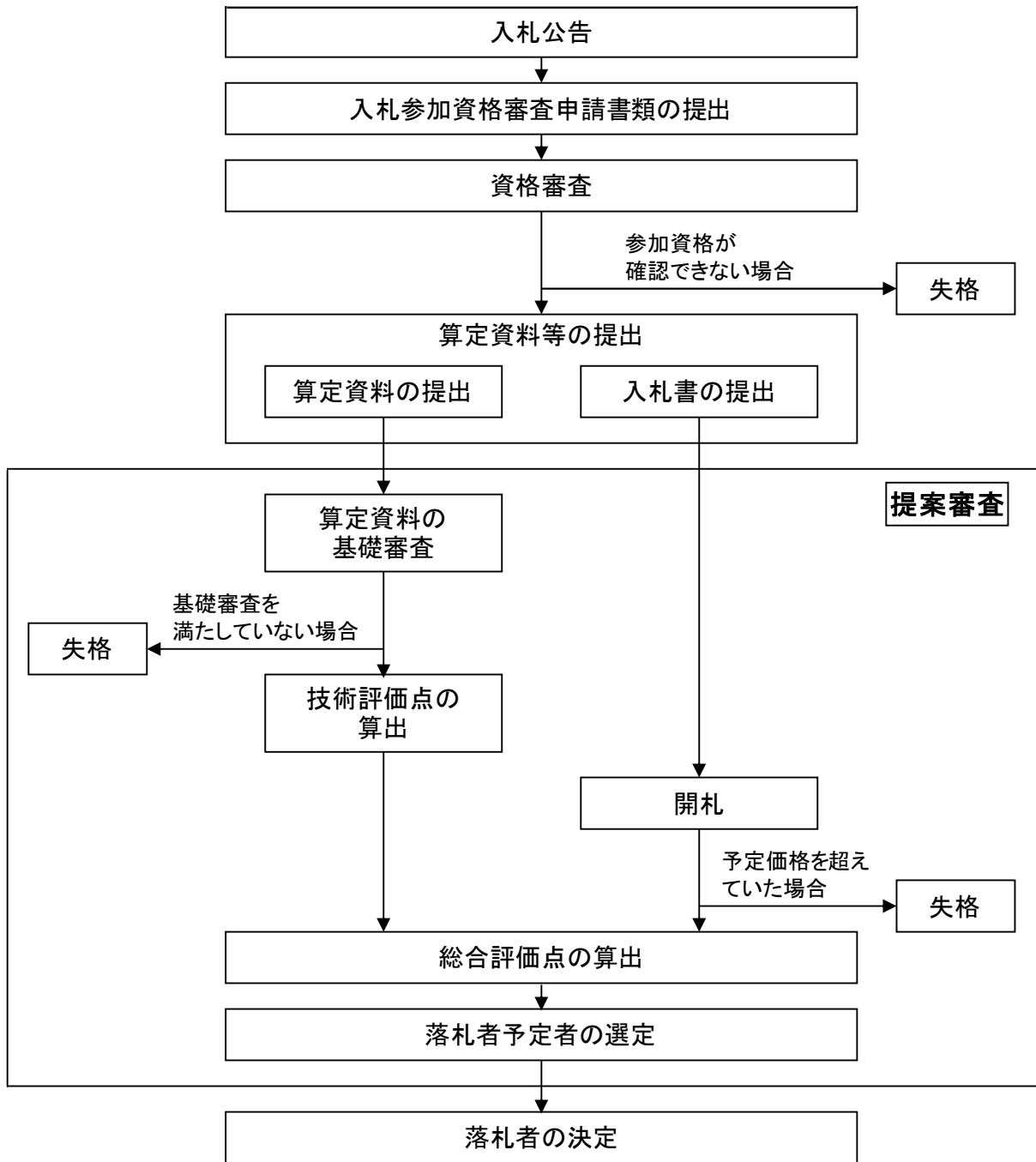


図3-5-12 総合評価方式の評価手順（再掲）

（基礎審査では、提出図書のうち、施設計画基本数値、主要施設（機器）設計計算書、設計仕様書、図面により要求水準と合致した内容であるかを審査する。提案書の評価は審査委員会において行い、予め決めた算出式に基づき技術評価点を算定する。）

評価項目

審査事項	審査項目			配点		
	大項目	中項目	小項目			
1) 設計・建設及び運営・維持管理業務に関する事項					52点	
		環境保全・公害防止対策に万全の措置を講じた施設				
	(1) 環境保全	(a) 公害防止基準	3点	5点		
		(b) 公害防止基準を満足するための取組み	2点			
	(2) 景観	(a) デザインのコンセプト	1点	3点		
		(b) デザインと景観形成	2点			
		ごみを安全に安定的に確実に処理する施設				
	(1) 配置動線計画	(a) 屋外配置動線計画	4点	7点		
		(b) 屋内配置動線計画	3点			
	(2) 施設の安全性	(a) 災害時の安全確保	2点	7点		
		(b) 爆発防止対策、火災対策	2点			
		(c) 施工計画	1点			
		(d) 作業環境	2点			
	(3) 処理対象物の質・量の変動への対応	(a) 高効率ごみ発電施設における対応	2点	5点		
		(b) 粗大ごみ処理施設における対応	2点			
		(c) 災害廃棄物への対応	1点			
	(4) 施設の安定稼働	(a) トラブルの未然防止及び事後対策	2点	5点		
		(b) 基本性能の維持とメンテナンス	3点			
	(5) 運転管理	(a) 体制	2点	5点		
		(b) 搬入・搬出管理	1点			
		(c) 運転・維持管理	1点			
		(d) 監視	1点			
		積極的に資源の有効利用が図れる施設				
	(1) 発電	(a) 発電効率及び発電量	4点	4点		
	(2) 資源化及び最終処分	(a) 資源化量及び最終処分量	2点	2点		
		住民から信頼される施設				
	(1) 地域への社会的貢献	(a) 社会的貢献に対するコンセプトと貢献策	1点	1点		
	(2) 周辺住民との信頼関係の確立	(a) 信頼関係の確立に対するコンセプトと確立方法	1点	1点		
	(3) 環境学習計画	(a) 見学者対応及び環境学習計画	1点	1点		
	(3) 余熱利用施設計画	(a) 施設計画と衛生管理	2点	6点		
		(b) 事業性の向上策	4点			
2) 事業計画に関する事項					8点	
		経営計画・事業収支計画				
	(1) 事業収支計画	(a) 経営計画及び事業収支計画策定における基本方針と考え方	4点	4点		
		(b) 資本金の設定及び構成員の出資比率の考え方				
		(c) 資金不足時のSPCへの支援				
		リスク管理方法				
	(1) リスクの管理と対処方法	(a) リスクの管理方針とその管理体制	4点	4点		
		(b) リスクへの対処方法に関する考え方				
		(c) SPCに対するサポート方法と協議ルール				
		(d) セルフモニタリングの実施内容と頻度				
		(e) 保険活用の考え方と内容				
3) 入札価格に関する事項					40点	
	入札価格		40点	40点		

(評価項目は、各項目のバランスに配慮するとともに、特に事業に伴い発注者が重視していることに対して、配点を大きくする等の工夫が必要となる。これにより、事業者は、技術点を獲得するため、民間事業者の創意工夫を引き出すことが可能となる。)

評価基準

評価	審査基準	得点化方法
A	当該評価項目において特に優れている	配点×1.0
B	AとCの中間程度	配点×0.75
C	当該評価項目において優れている	配点×0.5
D	CとEの中間程度	配点×0.25
E	当該評価項目において優れているとは認められない	配点×0.0

(技術面の評価は、評価者の負担が大きくならないよう5段階評価等が望ましい。)

得点算定式

算定式 【技術提案の得点算定式】
$\left(\begin{array}{l} \text{当該入札参加者の} \\ \text{技術提案に関する得点} \end{array} \right) = \frac{\sum (\text{各審査項目の配点} \times \text{審査基準})}{\text{委員人数 (6名)}}$

算定式 【入札価格の得点算定式】
$\left(\begin{array}{l} \text{当該入札参加者の} \\ \text{入札価格に関する得点} \end{array} \right) = \frac{40\text{点}}{2} \times \frac{\text{最低入札価格}}{\text{入札価格}}$

算定式 【総合評価値の算定式】
$\left(\begin{array}{l} \text{当該入札参加者の} \\ \text{総合評価値} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} \text{当該入札参加者の} \\ \text{技術提案に関する得点} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{当該入札参加者の} \\ \text{入札価格に関する得点} \end{array} \right)$

(得点算定式を予め委員会にて協議し、落札者決定基準に記載することにより、評価の公平性が担保される。)

3.5.3. インド国の発注方法、入札仕様

インド国では、州ごとに発注方法、入札仕様が州法によって定められている。

本事業の実施場所である TN 州の公共工事の場合には、入札価格のみで落札企業を選定することと定められており、本事業のようなごみ処理事業の場合にはチップングフィーについて、最低価格を提示した事業者が落札企業となる。

しかし、価格のみで落札企業を選定した場合、実際に導入される設備が安かろう悪かろうの設備となることが往々にして考えられる。

そのため、TN 州では、単純な価格競争を避けるために公共工事の入札を実施時には、まず、入札参加資格要件を確認し、技術審査によるプロポーザルを実施することとしている。そこで、ある程度事業者を絞り、価格競争による入札を実施している。TN 州の公共工事における入札の流れを図 3-5-13 に示す。なお、参考までに他の案件で問われている入札参加資格要件は、入札事業者の財政状況、法律違反歴等である。

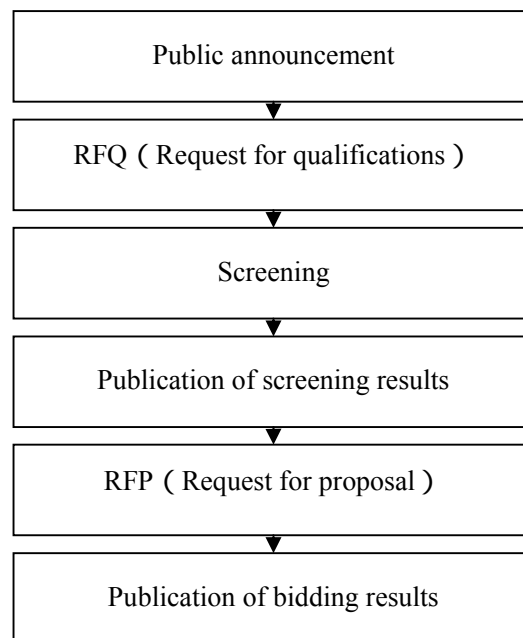


図3-5-13 TN 州の公共工事における入札の流れ

3.5.4. 提案に対するインド国ヒアリング結果

ごみ処理発電施設の PPP 事業者入札にあたり、TN 州政府関係者に日本企業がインド国内で優位性を発揮しうる発注方法・条件の提案を行った。提案内容を表 3-5-4 に示す。

表3-5-4 インド国内で優位性を発揮できる発注方法の提案

	追加項目	導入する場合のメリット ・ 導入しない場合のデメリット
入札資格要件	下記実績を所有すること。 実績については証明書を提出すること(施工した自治体のサイン等) (インド国内以外の諸外国での実績を含む)	-
	➢ 施工件数の実績が〇件以上あること。	施工実績がないメーカーは安いプラントができるかもしれないが、安定して稼働するという担保もない。
	➢ 現在運転している施設において、メンテナンス業務を受託している件数の実績が〇件以上あること メンテナンス業務とは、下記の全ての業務を実施した業務のことである。 ◇ 点検・検査 ◇ 補修	施工後の施設の維持管理(点検・検査、補修)を実施可能かどうか、確認することができる。
	➢ 現在運営している施設において、連続運転日数の実績が〇日以上あること。	施工後の施設が事故なく、性能を達成することを、確認することができる。
	➢ 施設建設時及び施設運転時に重大な事故(人身事故等)を起こしていないこと。 ➢ 工期内に竣工できた実績が〇件以上あること。(インド国内以外の諸外国での実績を含む)	安全に配慮した企業を採用することが可能となる。 提出された工期を遵守することが可能であるか、確認することができる。
技術評価	評価基準の明確化(5段階評価の導入等)する。	事業の透明性・公平性が確保できる。
	評価の視点を記載する。(どのような提案をしてもらいたいのか、どのような提案を評価するか、等)	発注者側が何を望んでいるのか、入札参加者に示すことができる。
	技術評価の点数配分について、「労働環境、労働者の健康」に関する配点の比率を上げる。	「労働環境、労働者の健康」に関する配点をあげることで、安全に配慮した企業を採用することが可能となる。
	最終評価時に Financial Proposals だけではなく Technical Proposals の結果を反映すること。	良い提案はお金の掛かる提案ということも多々ある。最終的に価格だけで判断するとすると、良い提案が排除されてしまう。 日本では、あらかじめ入札価格に上限を設けているため、その上限金額の範囲内でよりよい提案をする企業を採用することができる。
契約	工期を遵守すること。(延長があった場合、何らかのペナルティを科す)	現実的ではない工程を提示する企業を排除することができる。
	性能が出ない限り、施設の運転許可を出さない(チップングフィーを払わない、売電を認めない等)。性能を確認する項目は下記のものが考えられる。 ➢ 性能試験(発電量等) ➢ 排出基準(排ガス基準、排水基準等)	基準を達成できない施設しか施工できない企業を排除することができる。

- ごみ処理発電施設の PPP 事業者入札にあたり、TN 州政府関係者に日本企業がインド国内で優位性を発揮しうる発注方法・条件の提案を行った。提案内容を表 3-5-4 に示す。
- TN 州政府関係者からは、事業の運営リスクを軽減し、能力が劣る事業者を排除するにあたり、大変良い提案であり、採用を検討したいとの回答を得た。
- なお、提案項目のうち、技術評価点を最終の価格評価に反映させる提案については、現行の TN 州調達法に基づく公共工事入札方法を変える必要があり、非常に困難であるとの回答を得た。
- PPP 事業における発注者と受注者のリスク分担の明確化については、引き続き日本の実例の紹介等を通してインド政府側の理解を求めていく必要がある。

3.6. 行政施策の提言

- 現状の入札制度は、日本のように実績に基づく事業者選定プロセスが弱いため、安からう悪からうのプラントが入る可能性が高く、事実、中国や内国企業等が建設したプラントでも不具合が多い。この可能性を排除し、健全な競争環境を構築するため、上述した入札条件を加味した入札方式を標準化していく必要がある。
- また、最終的な応札者選定にあたり、チップングフィーだけを基準としている現行制度についても、事業者側へのリスクが高く、健全な官民リスク分担を形成する PPP 理念に反するため、改善する必要がある。ただし、この改善には入札制度、調達法規の改定が必要となるため、調達法制度に係る二国間協力等の G to G（政府間）レベルでの交渉・技術協力が必須である。
- 加えて、当該事業の入札時点では、チップングフィーの他、売電価格も変数として残り、提案企業側へのリスク負担が大きい。ごみ発電事業に関する FiT を各州で制定していくことは、個別に FiT 価格を提案できるメリットを損なう反面、事業スケジュールを確実にするために検討が必要な要素である。
- ごみ処理委託契約の締結先である市政府や、売電先である TANGEDCO（TN 州発配電公社）の信用力を鑑みると、連邦政府や州政府による契約履行保証が必要である。これらの要請を個別事業者から行っていくことは、他の要請を行わない事業者と比較して総じて不利になることから、G to G レベルでの交渉・協力体制が必須である。
- 最後に、今回本事業に適用される予定である SWMF は、他の補助制度等との協調が可能であるため、日本企業の高品質技術の輸出、また第三国との競争力不足を解消するためのギャップファイナンスとして、環境省主導のもと JCM 等の二国間支援体制が望まれる。なお、平成 27 年 2 月 28 日に公表された Union Budget 2015 において、今までの予算と比較し Waste Management に関する予算が拡充されており、インド国において循環産業が発展しうる可能性が増してきたものと考えられる。

3.7. BOT 事業の受託に向けたコンソーシアム体制の構築

- インド国内の産業廃棄物処理事業者やインフラ建設・投資企業に対して、本事業に対する興味及び出資・運営の意思の有無について確認する為、インドの大手3社との面談を実施した。
- インドでは「ごみ発電事業」を「ごみ処理事業」ではなく、「発電事業」と見なす傾向があり、IRRは15～16%以上の水準を要求してくる。事業説明を十分行うとともに、売電単価の最大化をすすめる必要がある。
- 興味を示していた日本国内の産業廃棄物処理事業者から1社をワークショップ(第4章)に招聘し、今後の事業について調整を実施した。

第4章 合同ワークショップの開催

4.1. 合同ワークショップの開催

ごみ焼却発電の意義、安全性、インドにおける必要性の説明を行い、州政府や自治体と焼却プラント建設計画に関する議論を進めることを目的として、2015年2月10日にTN州の州都であるチェンナイ市において合同ワークショップを開催した。

4.1.1. ワークショップ準備等

ワークショップ実施にあたり、下記に示す準備等を行った。

① 参加者情報の取りまとめ及び参加者との連絡調整

参加予定者に対して、招待状・会議関連情報等の発送と返答の督促、照会への対応、参加者関連情報の取りまとめ等を行った。また、参加者情報は機関名、氏名、所属、肩書き、連絡先等必要情報を Microsoft Excel で取りまとめ、情報が入る毎に随時更新した。

② 宿泊施設の確保等

ワークショップ参加者のうち日本側参加者の宿泊施設を確保した。ワークショップの開催に際し、日本からの有識者として産業廃棄物処理事業者の方を招へいした。また、請負事業者から2名、共同実施事業者からも3名を現地へ派遣した。

③ 会議場の確保及び会議設備の設置

ワークショップ開催に際しては、会議場（50名程度収容）を確保し、事前に会場のレイアウト案の配置図を作成した。また、ワークショップの会議設備として、スクリーン1台、プロジェクター1台、ノートパソコン1台、レーザーポインター1個、移動式マイク3台程度、ネームプレートに参加者分用意した。

④ 発表用資料の受領、整理

ワークショップにおける講演者から発表用資料を受領し、整理した。

⑤ 会議資料の作成、セット、配布

ワークショップ前日までに、参加者等へ配布用の資料60部（想定参加者用50部、予備10部、の発表用資料を含む）をまとめて作成した。また、会議当日に参加者の発表用資料等を必要部数会場内に配布した。なお、配布資料のコピーは、会議の当日にも必要となる場合があることから、柔軟に対応できる体制をとった。

⑥ コーヒー・ミネラルウォーターの準備

ワークショップ参加者に対して、昼食、コーヒー、チャイ、ミネラルウォーター等を用意した。

⑦ 運営マニュアルの作成

事務局として、会議前日からの進行等ロジスティックに関する作業計画、役割分担、関係者連絡先、会場配置図をまとめた、運営マニュアルを作成した。

⑧ 会議記録の作成

会議記録を作成し、本報告書に盛り込んだ。

⑨ 写真撮影

講演者による集合写真を含むワークショップの記録写真を撮影した。撮影した写真は、本報告書に掲載した。

4.1.2. ワークショップ結果

ワークショップの開催概要を表 4-1-1、プログラムを表 4-1-2、講演概要を表 4-1-3、実施状況写真を図 4-1-1 に示す。

表4-1-1 ワークショップの開催概要

日時	2015年2月10日 11:00~16:00
場所	GRT Grand Convention Centre, Chennai
事務局	プランテック、エイト日本技術開発、GB Engineering、PTGB Engineering
参加者	33名 (日本側) 産業廃棄物処理事業者 (インド側) タミルナドゥ州自治体管理局副局長等関係者、大学教授、関連企業、一般参加等
テーマ	<ul style="list-style-type: none">・ タミル・ナドゥ州における廃棄物処理の現状及び今後の展望・ 日本における民間企業による廃棄物処理ビジネスの実例紹介・ ティルッチ市の埋立処分場の現状・ 日本の企業が投資する為の事業環境・条件について など

表4-1-2 ワークショッププログラム

Time	Speech Titles/Speakers/Description
11:00-12:00	Lunch Buffet
12:10-12:15	Opening Remarks: Takeshi Kiyama, Managing Director Plantec GB Engineering Pvt. Ltd.
12:15-12:45	Future Perspective on Waste Management in Tamil Nadu V. P. Thandapani, Additional Director of Municipal Administration Tamil Nadu Government
12:45-13:15	Industrial Waste Management in Japan Private waste management company in Japan
13:15-13:45	Analysis of solid waste and leachate management, Tiruchirappalli Dr.S.T.Ramesh, Associate Professor , National Institute of Technology
13:45-14:00	Feasibility Study on Introducing WTE plants in India Haruhiko Nakao Eight-Japan Engineering Consultants
14:00-14:30	Chai & Coffee to be served
14:30-15:00	Raj Kumar, Managing Director InfraEN (India) Pvt. Ltd.
15:00-15:50	Discussion among all speakers and participants Moderator: Mr Kanakaraj
15:50-15:55	Closing Remarks Balasubramanian Pattabiraman, GB Engineering Enterprises

表4-1-3 ワークショップ講演概要

講演者	内容・結果
<p>V. P. Thandapani, Additional Director of Municipal Administration Tamil Nadu Government</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 20年程前から都市ごみ処理技術のインドにおける適用可能性を探ってきた。今回 PT より提案された都市ごみ焼却処理技術は非常に有望な技術であると考えており、大いに期待している。 ・ インドでは、都市ごみ発生量が 2011 年 4,700 万 t となっており、このまま発生量が増加を続けると、2017 年にはごみ発電のポテンシャルは 4,566MW になると想定される。中央政府による長期的な RE 戦略が望まれている。 ・ 現在、TN 州では、州内の自治体をいくつかのクラスターに分類し、廃棄物を広域処理することを検討している。T 市もその中のひとつのクラスターにおける中心都市となっている。
<p>Dr.S.T.Ramesh Associate Professor National Institute of Technology</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究テーマは T 市の Ariyamangalam 処分場のごみ質・重金属含有量の調査、浸出水の成分、移動モデル調査等である。 ・ Ariyamangalam 処分場からの浸出水は現在非常に高濃度の重金属が含まれている。焼却施設が導入されて、搬入される物が焼却灰となっても、現在の汚染されたごみは残存するため、早急に改善が必要である。 ・ 焼却施設が導入されれば、現状のオープンダンピングよりは処分場の状態が良くなると考えられるため、よい選択と思われる。
<p>中尾 晴彦 プロジェクトマネージャー 株式会社エイト日本技術開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ インドにおける公共事業入札システムを調査した結果、インドでは州ごとに入札制度が州法によって定まっており、TN 州では価格競争によって落札企業を決定することとなっていた。そのため、TN 州では、公共工事の入札を実施する際に、まず資格要件の確認及び技術評価を実施し、評価点が基準に満たない応募者を排除することで、入札の品質の低下を防止している。 ・ 日本の入札において導入されている項目である、資格要件については実績・経験等を、技術評価についてはあらかじめ評価の視点を示す等、を入札説明に盛り込むことによって、入札の品質・透明性を向上させることが可能になると考えられる。
<p>Raj Kumar, Managing Director InfraEN (India) Pvt. Ltd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中央政府の新首相は、すべての自治体や州は、適切な Waste Management プロジェクトを持つよう指示している。 ・ インドにおける許認可プロセスは問題がある。本来は短期間で許認可を出さなければならないとされているが、半年から 1 年余分に時間がかかることがある。 ・ 現在国家戦略における Waste Management のプライオリティは非常に高くなっており、来年度の国家予算でも Waste Management に関する予算が組み込まれる予定となっている。 ・ インドでの廃棄物処理事業は補助金 30%とあわせて T/F が入る。事業が成功するためには施設の運転費用をどのように確保していくかが重要である。



PTGB 帰山社長、開会挨拶



Tamil Nadu Government V. P. Thandapani,
Additional Director of Municipal Administration 講演



National Institute of Technology
Dr.S.T.Ramesh, Associate Professor 講演



株式会社エイト日本技術開発 中尾、講演



InfraEn Raj Kumar, Managing Director、講演



ディスカッション



ディスカッション



ディスカッション



GB Balasubramanian Pattabhiraman
Managing Director, 閉会挨拶



ワークショップ会場風景



ワークショップ講演者・運営側集合写真
図4-1-1 ワークショップ実施状況

第5章 実現可能性の評価

5.1. 事業採算性

5.1.1. 採算性検討結果

第3章で示した補助制度のうち、州政府が活用を想定する固形廃棄物管理に係る州政府補助制度（Solid Waste Management Fund、事業費の40%）を適用した場合の事業採算性を検討する。残る60%のうち、42%を融資、18%を出資で調達することを想定した。融資を行わない場合は、補助金以外の60%である12億円を資本金として事業開始時に準備する必要があるものの、融資利息支払いが無い場合と比べて投資回収年数は小さくなる。

それぞれのケースについて採算性の結果を表5-1-1に示す。また、次ページにケースAのキャッシュフローを示す。

表5-1-1 採算性検討結果

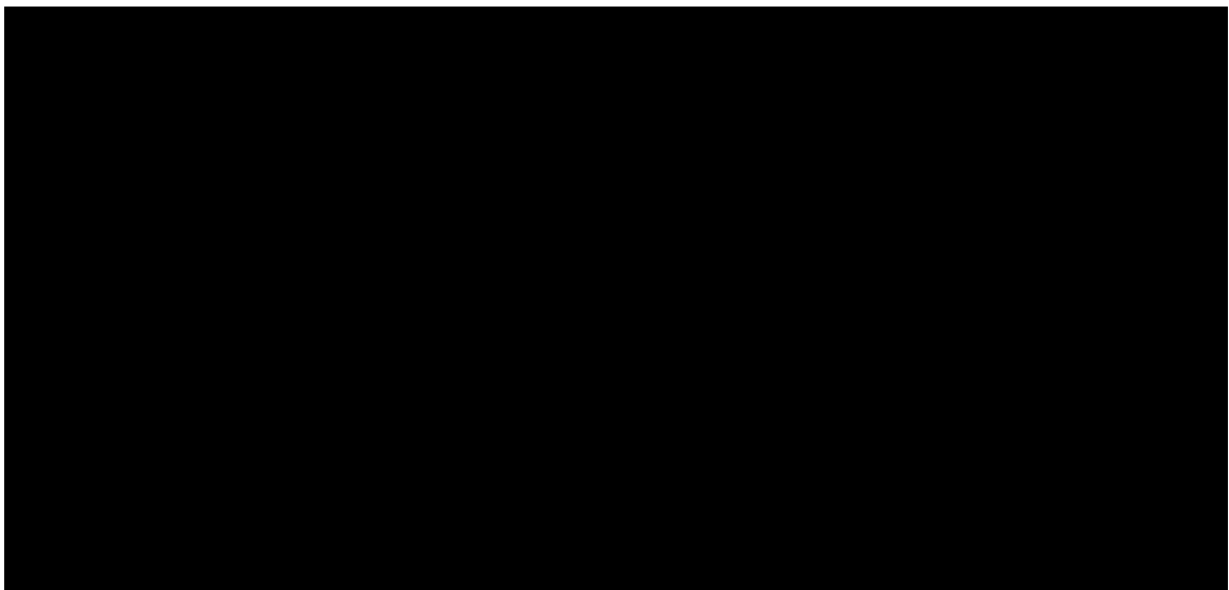
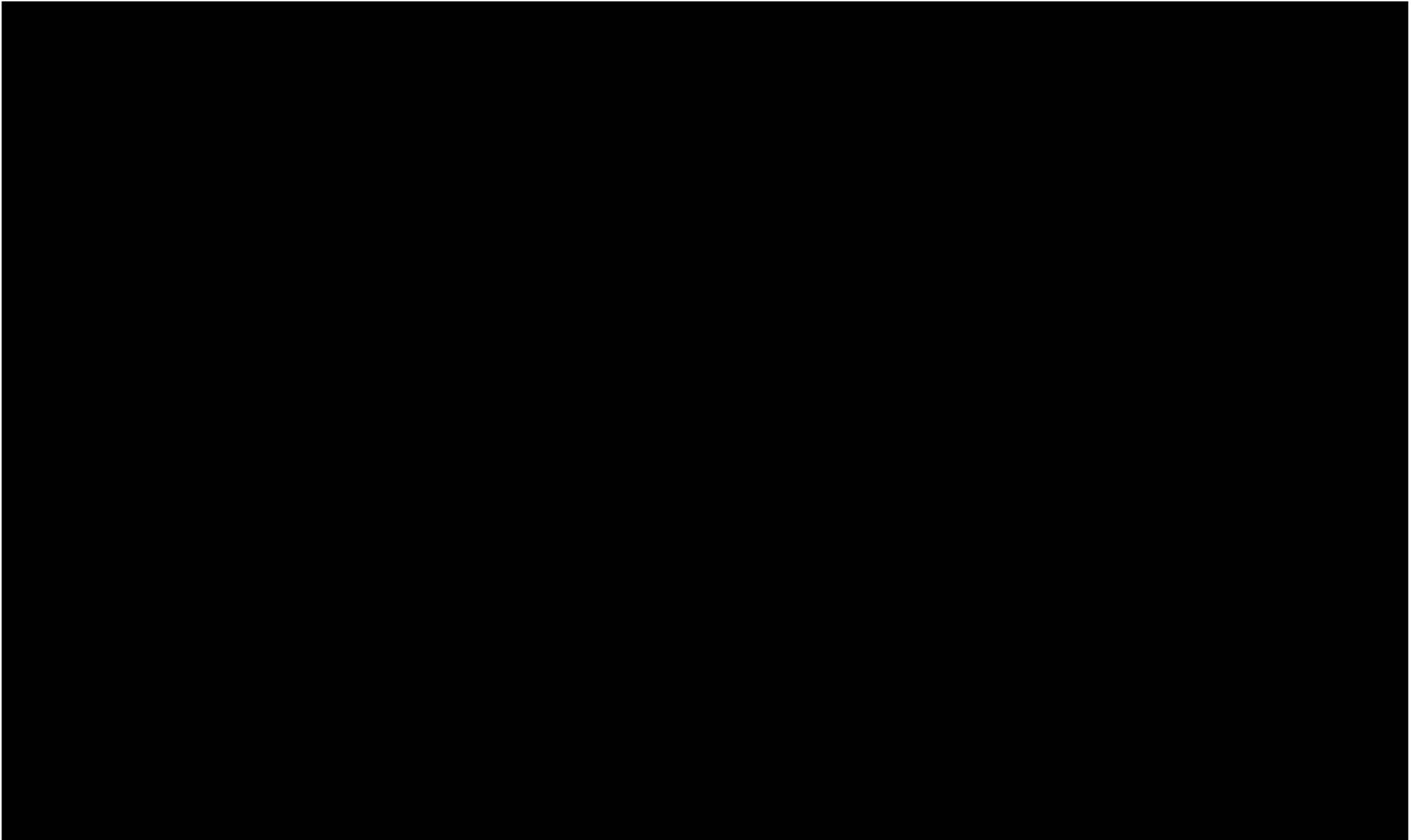
The table content is completely redacted with a solid black box.

表5-1-2 経済性分析シート（A）補助金 40%・融資ありのケース



5.1.2. 感度分析

(A)補助金 40%・融資ありのケースについて、事業計画に大きな影響を与えると考えられる 8 項目（ごみ処理委託費単価、初期事業費(初年度運転費用含む)、売電単価、売電単価上昇率、プラント運転費用（人件費・用役費など）、発電容量、融資利息利率、年間運転日数）について感度分析を実施した。全体としては、初期事業費、発電容量の影響が大きく、それぞれの設定値の改善により、E-IRR が基本値より 1.2～7.4%程度改善する（下表）。

チップングフィーは、最終的に競争入札に付されるため、参考として下値 700 ルピー、上値 1,000 ルピーで行ったところ、上下 2.4 ポイント程度の差が見られた。

売電単価は、初期値をただ上げるよりも、将来にわたって影響する物価上昇率を導入することによる上昇率が高く、用益費等の物価上昇率による将来の上昇を考慮することで、事業性が大幅に改善される。また、売電による収入面での影響が高いため、可能な限り発電容量を上げ、プラント電力設備負荷を下げるプラント設計面での工夫が必要である。

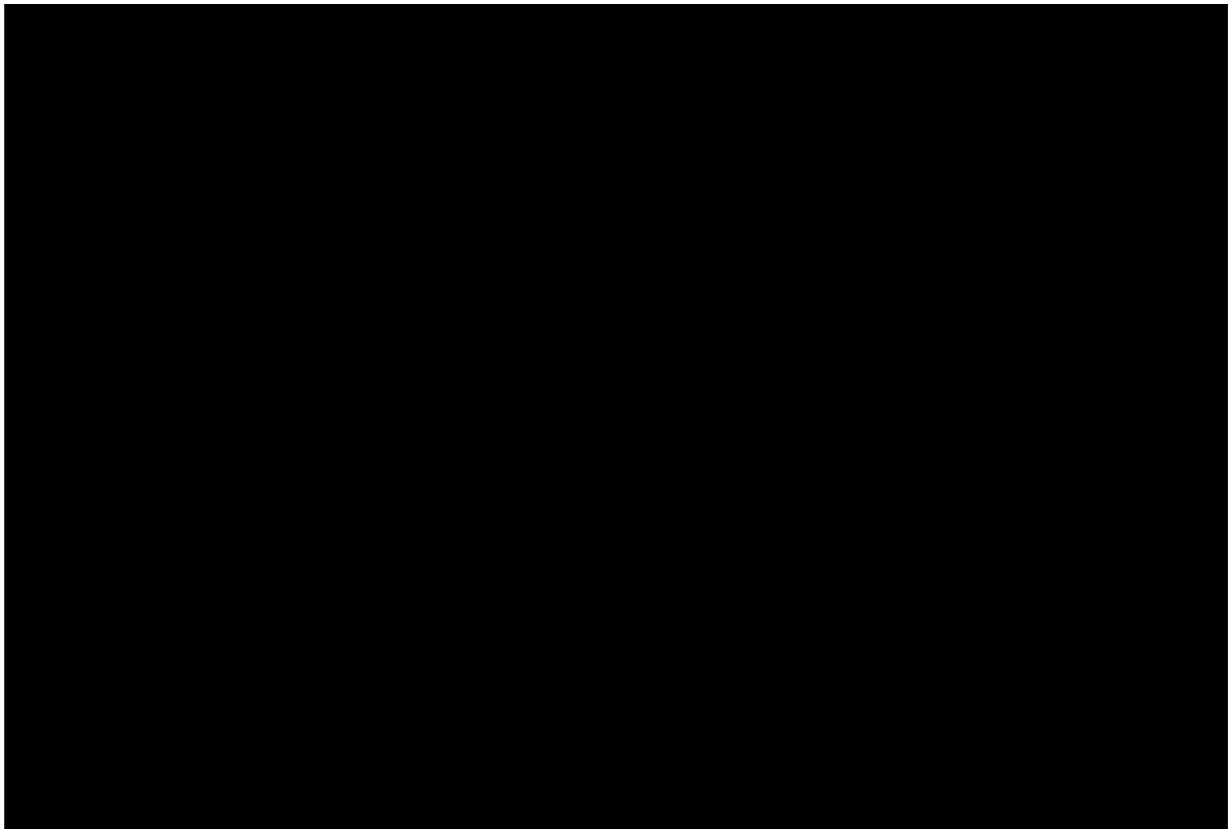


図5-1-1 感度分析結果

5.2. 環境負荷低減効果

5.2.1. プロジェクト実施に伴い想定される環境影響

本事業実施に伴い発生することが想定される環境影響を下表に示す。

表5-2-1 プロジェクト実施に伴い想定される環境影響

	エネルギー回収施設
大気環境	非管理下での燃焼による大気汚染物質排出削減。 可燃ごみの焼却による埋め立て処分場からのメタンガス発生回避（22,000 t-CO ₂ /年程度） 焼却処理に伴う排気ガス 本プロジェクトで使用する焼却炉は日本の技術を導入するもので、SO _x 、NO _x 等の排出量は、基準値に較べて十分に小さいものとなっており、環境への影響は極めて小さい。排ガスや排水は法的基準等をクリアした上で外部排出し、焼却灰は既存埋立処分場で処分する。
水質	可燃ごみの焼却処理により埋立処分場浸出水の負荷低減。
廃棄物	open dump される可燃ごみの削減 280t/日（×330日=92,400t/年）
悪臭	可燃ごみの焼却処理による悪臭の低減
騒音・振動	建設時における建設作業騒音・振動 工種工法や時間帯を最適化して騒音・振動の発生・影響を低減する。
温室効果ガス	可燃ごみ焼却による埋め立て処分場からのメタンガス発生回避（22,000 t-CO ₂ /年程度）

5.2.2. 大気環境

本事業が実施されない場合、非管理下での燃焼により有害な大気汚染物質（NO_x、SO_x、ばいじん、ダイオキシン類など）が放出される、または放置されたごみの腐敗によりメタンが直接大気へ放出される。メタンは CO₂ の 21 倍の温暖化係数を持つ温室効果ガスであるとともに、可燃性の気体であり十分な管理が求められる。

焼却処理に伴う排ガスについては、本事業が実施されない場合と比較した場合、影響は非常に小さく、高水準の排気管理、モニタリング及び維持管理によってコントロールされるため、大気への直接放出が低減され、大気環境を改善するものといえる。

5.2.3. 水質

収集された固形廃棄物のうち、有機性ごみは既存堆肥化施設で堆肥化されるが、堆肥化施設の処理能力を上回っている分は既存処分場でオープンダンプされている。既存処分場は浸出水処理施設がないため、オープンダンプされたごみからは、高 COD 濃度の浸出水が漏出し、周辺の生活環境を汚染するばかりか、河川への流出により流域の水質汚濁を引き起こしている。

本事業の実施により、有機性ごみのオープンダンプ量が減少することから、この水質汚濁が回避され、良好な水質環境の確保が可能となる。

一方、事業の実施による焼却施設からの水質汚濁の影響としては、焼却処理に伴う施設排水の放流が考えられるが、処理過程で発生した汚水は施設内で再利用し、余剰汚水は排水処理により排水基準をクリアした上で公共用水域に放流する。

5.2.4. 廃棄物

収集された固形廃棄物のうち、有機性ごみは既存堆肥化施設で堆肥化されるが、堆肥化施設の処理能力を上回っている分は既存処分場でオープンダンプされている。

焼却施設の建設・運転により、オープンダンプされている可燃ごみのうち、280t/日（×330日＝92,400t/年）を削減することが可能となる。

5.2.5. 悪臭

既存処分場や各家庭周辺の空き地などで野積み投棄され、腐敗したごみからは、継続的に悪臭が発生している。

本事業の実施により、有機性ごみのオープンダンピングが回避されることから、悪臭の発生を低減することができる。

5.2.6. 騒音・振動

本事業の実施により、焼却施設の建設時は建設作業騒音・振動が想定される。また、焼却施設稼働時はごみ収集車による騒音・振動の発生、施設稼働に伴う騒音・振動の発生が想定される。

建設作業騒音・振動については、工法・作業時間帯を工夫し、住民への影響の低減を図る。

本事業実施によるごみ収集車からの騒音・振動の発生については、現状の処理方法を継続した場合と車両台数・頻度は現在と変更はないが、収集時間や収集ルートを再検討し、騒音・振動の発生、及び住民への影響の低減を図る。

5.2.7. 温室効果ガス

前述のとおり、現状では廃棄物の野積み投棄により、廃棄物中の有機物が腐敗し、温室効果ガスであるメタンが発生している。焼却施設の稼働により、有機性廃棄物の腐敗を回避することができ、メタンガス 22,000t-CO₂/年(20年間平均)の排出を削減することができる。(図 5-2-1)

加えて、発電により、売電先グリッドで現在消費されている化石燃料の燃焼に伴う二酸化炭素 11,000t-CO₂/年(20年間平均)の排出を削減することができる。(図 5-2-2)

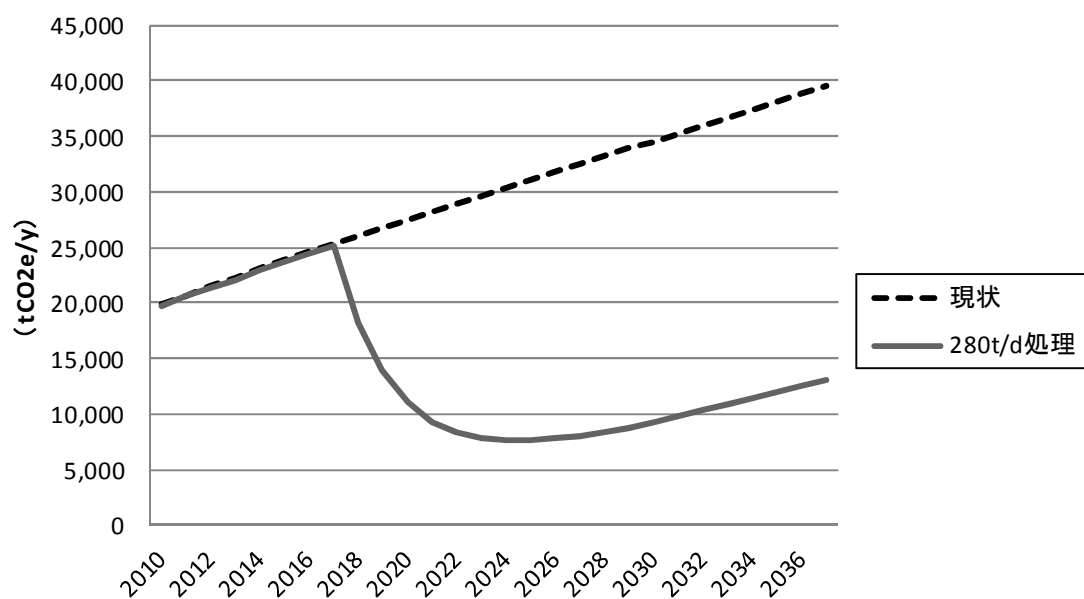


図5-2-1 既存処分場からのメタンガス排出量の変化

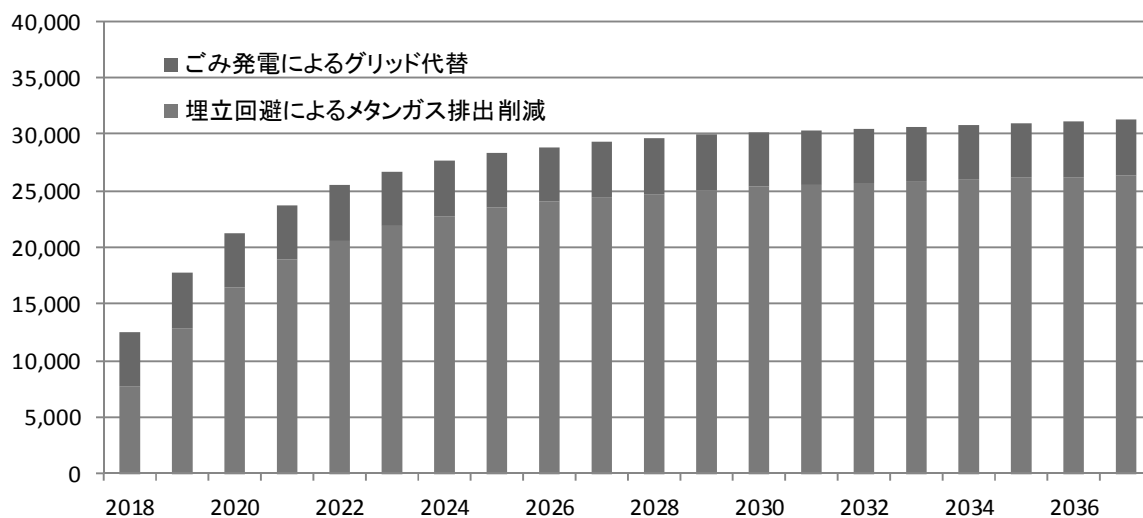


図5-2-2 焼却施設の運転に伴う温室効果ガス排出削減量

5.3. 社会的受容性

5.3.1. 現地の制度から見た社会的受容性見込み

インドでは、Municipal Solid Waste (Management and Handling) Rules (MoEF, 2000)により、廃棄物の収集、運搬、処分が自治体の責務とされている。T 市のごみ処理は、中間処理施設は堆肥化施設のみであり、また、堆肥化施設の処理能力は発生廃棄物の全量を処理できないため、処理能力を上回る廃棄物は直接最終処分されている。今回企画する事業の実施により、中間処理率の向上、直接最終処分量の削減に寄与できるため、制度上の社会的受容性は高い。

今般改定が予定されている MSW Rule2013 の検討にあたり、熱回収等の機能が付いた焼却施設はごみ処理施設のひとつとして位置づけられている。個別案件ごとに State Pollution Control Board の承認が必要であることに加え、熱回収の効率やダイオキシン、灰の有効利用方法等が課題とされているが、中央・州政府ともに焼却に対する期待感は強い。なお、MSW Rule2013 は 2013 年度にパブリックコメントが終了し、現在施行に向けて動いている状態である。

5.3.2. 現地の社会的状況から見た社会的受容性見込み

周辺住民からは市の発展、ごみの投入とともに広がり続けるダンプサイトに苦情が出始めており、ダンピングに代わる処理システムが求められている。また、同国では土地相続時に所有権が親族に分割されるため、新規の土地取得が大変困難であることから、膨大な土地を寡占するダンプサイト敷地の削減が可能な焼却技術への期待は大きい。

一方、廃棄物焼却施設は、デリー市で導入済みであるが、公害防止条件を順守できていないことに対し NGO や周辺住民からの反対は根強い。インド固有の高い灰分構成比のごみを助燃なしで焼却処分でき、かつ先進的排ガス処理システムを備えた日本技術による焼却炉の優位性を世論や市民レベルへのアピールが重要である。

すでに 500 t/d 以上の規模の焼却発電プラントの建設が複数件進んでおり（焼却炉は主に中国製が採用されている）社会的にも受け入れられつつあると言える。

5.4. 事業の実現可能性評価

5.4.1. 技術面

本プロジェクトの事業化に向けて、日本国内では既存のごみ焼却発電技術を採用していることに加え、その設計条件に現地でのごみ性状分析結果の知見を導入しているため、技術的な実現性は高い。

5.4.2. 経済面

日本国内の投資企業に対するヒアリング調査結果によると、投資判断基準として、E-IRR 10%程度でも投資可能とする企業もあった。一方、インド国内における投資企業の投資判断基準は、E-IRR 15~16%以上であることが多い。

本調査では、ある程度の事業実現可能性があることが確認できたが、実現には投資家による出資決断が必須である。

事業実現に向け、出資候補企業との協議を更に進める。加えて、売電単価交渉等、事業性の更なる向上に努めるほか、インド政府側のごみ処理事業に係る法改正・予算配分を含めた、包括的取組を継続して求めていく。

第6章 海外展開計画案の見直し

6.1. 総論

「第5章 実現可能性の評価」に示すとおり、本事業の社会的受容性は高い。本調査では、ある程度の事業実現可能性があることが確認できたが、実現には投資家による出資決断が必須であり、事業実現に向け、売電単価交渉等、事業性向上に努めるほか、インド政府側のごみ処理事業に係る法改正・予算配分を含めた、包括的取組を継続して求めていく。

また、より多くの日本の処理事業者の参画を促す為に、より高い採算性を期待できる有害廃棄物処理事業など、日本企業の優位性を発揮できる事業の開発・計画を行っていく。また、国に対しては政府間レベルでの交渉・協力体制の構築、及び日本企業への支援策の拡充をお願いしたい。