廃棄物ビジネスの展望と課題　第4回

インドの廃棄物処理の動向とビジネスチャンス

「廃棄物ビジネスの展望と課題」の最終回は、インドでの静脈産業市場のビジネスチャンスを取り上げました。インドにおける深刻化するさまざまな廃棄物問題とそれらへの対応、廃棄物に関する法制度、日本企業の取り組みなどの現状について解説いただきました。



ISHIDA Naomi
株式会社日本総合研究所 創発戦略センター 上席主任研究員 石田 直美

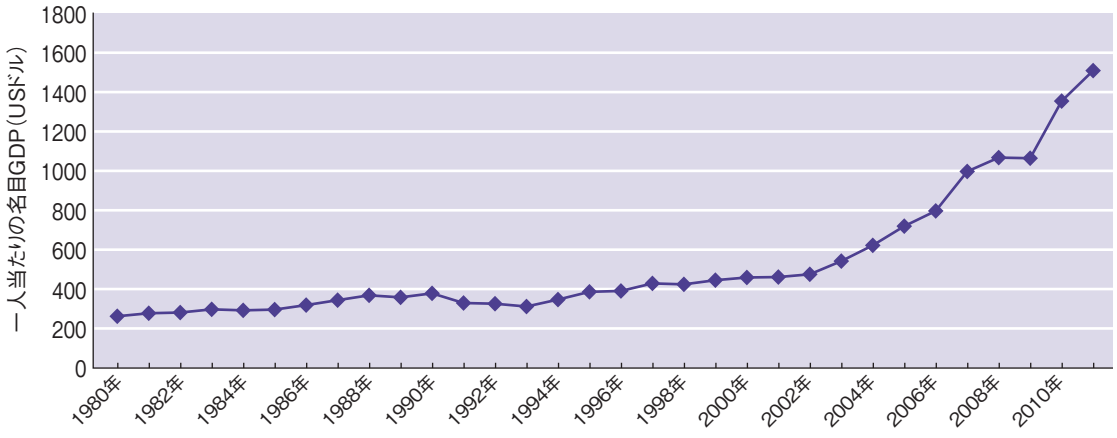
プロフィール
1997年3月 東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了(理学修士)
1997年4月 日本総合研究所入社、創発戦略センター所属
現　　在 創発戦略センター グローバル・アジア・オフィス 市場開拓グループ所属(グループ長)
民間資金等活用事業推進委員会専門委員

はじめに

インドはBRICSの一つに数えられ、その経済動向が注目されている国の一つである。2000年代のインドのGDPは、リーマンショックの前までは8～9%で成長し、その後も4～6%前後の成長率を維持している。

他の新興国と同様、インドでも廃棄物問題が深刻化している。第一に、人口の増加に伴って廃棄物量が増大してきている。インドの人口は、2000年に10億人に達し、2010年には11億7000万人まで増加した。第二に、生活水準の向上による廃棄物の増加である。インドの一人当たりGDP（図1）は、2002年頃から急速に増加し、2007年に1,000ドルを突破、その後も順調に伸びている。一人当たりGDPは、地域差が大きく、都市部ではより高い水準に達している。生活水準向上により、特に都市部での一人当たりの廃棄物排出量が増加している。都市部での廃棄物量は、日本の一人当たり廃棄物量（1kg/日程度）に比べるとまだ低い水準であるが、インドの全国平均とされる200g/日程度より多い（表1）。

第三に、廃棄物処理施設の絶対的な不足である。経済成長のスピードが速いインドでは、広範にわたるインフラを一度に整備しなければいけない状況にあるため、廃棄物処理施設の整備までは



出所：IMF - World Economic Outlook（2011年9月版）

図1 一人当たりGDPの推移

表1 都市ごみの日発生量及び一人・一日当たりの発生量（2001年データ）

都市名	人　口（2001年 国勢調査）	面積（㎢）	廃棄物発生量（t/日）	一人・一日当たりの廃棄物発生量割合（kg/日）
Greater Mumbai	11,978,450	437	5,320	0.45
Delhi	10,306,452	1,483	5,922	0.57
Kolkata	4,572,876	187	2,653	0.58
Chennai	4,343,645	174	3,036	0.62
Banglore	4,301,326	226	1,669	0.39
Hyderabad	3,843,585	169	2,187	0.57
Ahmedabad	3,520,085	191	1,302	0.37
Kanpur	2,551,337	267	1,100	0.43
Pune	2,538,473	244	1,175	0.46
Surat	2,433,835	112	1,000	0.41
Jaipur	2,322,575	518	904	0.39

出所：Central Pollution Control Board

回りにくい。加えて、土地買収の法制が整っておらず、処理に必要な施設建設のための土地の手当てに時間を要する。さらに、地方政府の財政上の制約ももちろんある。

第四に、有害廃棄物による汚染の問題である。携帯電話や家電など、重金属などを含む廃棄物が適正に処理されず、環境への汚染を引き起こしている。また、インドは、リサイクル目的で外国から廃棄物を輸入しており、その不適正な処理による汚染も生じている。

インドで深刻化する廃棄物問題は、日本が経験してきた過去と同じ面もあるが、異なる部分もある。例えば人口の急増と生活水準の増加による廃棄物量の増加は、日本でも同様の問題に直面したが、時間をかけて克服してきた。しかし、インドで問題となっているような輸入廃棄物による汚染などの問題は、日本では大きくなかった。経済がグローバル化し、製造業が国際分業する中で、廃棄物も国境を越えて移動するケースが生じている。こうした問題にも同時に対処しなければならないのが、今のインドが置かれている現状である。

廃棄物処理に関する制度整備

インドでは、廃棄物は大きく都市固形廃棄物（Municipal Solid Waste）と有害廃棄物（Hazardous Waste）に分けられ、その他特別な措置が必要なものについて個別の定めがある（表2）。

このうち、有害廃棄物については、各種のガイドラインが2005年頃から整備されている。例えば、関係する各主体の責任について、明確化・強化された。具体的には、排出者が、廃棄物を

表2 インドにおける廃棄物の分類

名　称	根拠となる法制度	定義・該当物
都市固形廃棄物	Municipal Solid Waste Rule 2000	有害な産業廃棄物を除くが処理済みのバイオ医薬関連の廃棄物を含む、市町村または通達を受けた区域の商業施設および住居から固形または半固形として発生する廃棄物 日本でいう事業系一般廃棄物や、農業系の廃棄物も含む
有害廃棄物	Hazardous Waste Rules（1989年制定、2000年、2003年改正）	健康や環境に害をもたらす可能性のある有害性、可燃性、揮発性、腐食性等のある廃棄物 生産プロセスごとの規定や、含有量をもとにした基準などが示されている
電気・電子機器廃棄物	Modified Draft E-Waste Rules 2010	廃棄された家電製品と通信機器
医療廃棄物	Bio-Medical Waste Rules	診断、治療、人類や動物などの疫学研究、及びバイオ製品の生産と実験などの過程で排出される廃棄物

処理業者に委託処理しようとする場合には、有害廃棄物に関する情報を提供する義務があることや、マニフェストを準備・使用すること、他の州に運ぶ際には事前に州公害管理局に届出が必要であること、輸送業者に対して事故時の対応を目的に廃棄物の情報を提供する義務があることなどを定めた。また、有害廃棄物処理施設を処理業者と共同して確保する責任や、公害管理局に廃棄物に関する報告を年1回提出することなど、排出者が最終的な適正処理に責任を負う方向が明確化された。

処理業者、輸送業者に対しては、有害廃棄物の適切な収集、受け入れ、処理、保管及び処分の責任を明確化した。また、処理業者・リサイクル業者は、州公害管理局に申請する必要があること、年1回有害廃棄物処理に関する情報を州公害管理局に報告すること、等を定めた。

また、マニフェスト制度が2000年から導入されており、排出者、輸送業者、処理業者が記入、保管するとともに、政府に届け出る仕組みとなっている。

処理施設の基準も明確化された。例えば、焼却施設については、焼却ガイドラインが規定され、焼却炉の構造基準、廃棄物の保管・分析・投入の要件、モニタリング方法、灰の管理、排ガス処理装置の排水管理の方法、排ガス基準、運転管理基準などが定められた。運転管理基準では、二次燃焼温度を1100度以上とすること、そのモニタリング方法、スラグの条件等が明示された。処分場も同様に、管理埋立を行うための条件が明確化され、二重ライナー、浸出水処理施設の整備が必要となった。

電気・電子機器については、電気・電子機器廃棄物管理と取り扱いにかかる規則が2010年に策定された。インドでは、電子廃棄物の発生量が多く、そのうち約95%が有用鉱物を回収する目的で、都市部郊外にある不法な施設で処理され、有害な化学薬品等が環境に投棄されるなど、深刻な状況にある。こうした状況を踏まえ、2012年から包括的な電子廃棄物のリサイクル計画を施行する予定である。この計画では、家電製品と通信機器の製造者は、自ら資金を拠出して廃棄物となった自社製品を回収し、適正にリサイクルすることが義務付けられる見込みである。

一方、都市ごみについては、2000年に制定された、都市固形廃棄物に関する規則（Municipal Solid Waste Rules 2000）において、都市固形廃棄物の回収と処理に関する最低限の基準と必要条件が示されている。都市固形廃棄物は、商業施設及び住居から発生する廃棄物であり、地方自治体が処理責任を負って収集、中間処理、最終処分を行うことが定められている。インドには、固形廃棄物を処理する施設が、現在110箇所ある。有機性廃棄物の約半分を処理しているとされるが、その残渣及び残る50%の廃棄物のほとんどは、埋立処理されている。埋立処理施設の環境対策は必ずしも十分ではない上、発生した廃棄物も全量が回収されているわけではなく、都市部に散乱している状況にある。

インドに対する日本の取組

狭い国土に人口が集中している日本は、世界的に見ても中間処理が進んだ国の一つとなっており、焼却やリサイクルの日本の技術は、欧米先進国に比べても発展している。また、高度成長時代には、衛生処理を掲げて廃棄物関連法を整備し、体制を作ってきた。このため、日本の廃棄物管理技術は、世界最高水準にあるといえる。

以前はこうした技術を、国際協力の位置づけで発展途上国に提供してきたが、近年ではビジネスとして取り組む流れが強まっている。環境省は、2011年8月に静脈産業海外展開促進フォーラムを立ち上げた。本フォーラムは、アジアの途上国を主な対象に、現地の廃棄物問題の解決に貢献するとともに、日本の経済活性化につなげるために、日本の先進的な技術や経験の輸出を目指す活動であり、技術や人材育成、法制度整備などを一体

化したパッケージ型の輸出を推進するとしている。インドもその対象地域の一つである。

経済産業省も、リサイクル事業を中心に海外への展開を強化している。両省とも、市場調査やF/S調査[1]に資金を提供し、企業や自治体の海外進出を支援している。

環境省が平成15年度に行った調査では、インドの廃棄物処理分野での潜在市場規模は、20億ドル強であり、2020年には50億ドルを超えると予想されている。ただし、その大部分は収集部分であり、焼却処理はその約1割程度と見込まれている。

1 Feasibility study：その事業が実現可能であるかを検討する調査

インドにおける主な取組と課題

インドでは、日本政府の補助金などを活用した静脈産業のF/S調査等が進められている。例えば日本環境設計㈱は、北西部のグジャラート州で携帯電話を中心とした小型家電リサイクル事業の実施に向けた調査を進めている。回収した使用済み小型家電のうち筐体や基盤などのプラスチック材料を、現地で油化処理して廃棄物焼却施設のボイラ燃料に活用するとともに、油化処理後の残渣は日本で精錬処理して金属類を抽出する構想を描いている。

日本磁力選鉱㈱は、インドで廃棄されるパソコンなどの電子機器のリサイクル事業参入に向けた調査を開始している。この事業は、北九州市の後押しを受け、電子機器を北九州市の同社工場に移送し、金やアルミなどの金属を取り出す計画である。国境を越える有害廃棄物の移動は、バーゼル条約で規制されているが、二国間の合意があれば可能であり、実現すれば世界でも先進的な取組となる。

一般廃棄物の分野では、JFEエンジニアリング㈱や日立造船㈱がインドに営業所を設けて、焼却処理やバイオ処理などの営業活動を展開している。

今後、インドにおいて廃棄物処理事業を展開していく上では、3つの課題への対応が必要である。第一は、現地に入り込み廃棄物の処理実態の確実な把握が必要である。インドでは統計データが整備されておらず、地域における廃棄物の発生量、フローごとの処理量はもちろん、そもそもどのようなフローで処理されているかも不明な状況にある。こうした中で事業を立案するには、第二は、収集から最終処分までの総合的な支援である。インドにおける課題は、廃棄物の収集体制の不備から始まっている。収集の体系化、住民の教育、効率的なルートの確保など実施すべきことが多くあり、しかも、環境教育の観点を含め長期にわたる地道な取組が求められる。

第三は、ビジネスモデルに関する戦略である。一部の地域を除くと、インドでの中間処理施設整備に対する必要性の機は熟していない。用地の制約があって財政的に豊かで中間処理への意欲ある都市部ビジネスモデルは、焼却処理などの中間処理施設の建設か、リサイクルの中でも価値あるものを抽出し販売するものである。前者は、インド政府の財政的な制約からPPPスキーム（官民パートナーシップスキーム）が検討される場合も多く、資金調達ノウハウやオペレーションの確実性などがポイントとなる。

こうした特徴を考えると、インドではプラント等のハード面だけでなく、廃棄物管理全体を支援することや、整備した施設の適正な運用など、ソフト面の取り組みが極めて重要となる。この部分のノウハウを有する日本の自治体と連携して、相手政府に地域にふさわしい中間処理等の必要性を認めさせて、はじめてハードビジネスにつながる。

このように時間はかかるが、人口が2020年には中国を抜き世界一になると見込まれているインドは、長期的に世界有数の市場に成長するのは確実と期待される。インドの廃棄物処理ビジネスは、長期的視野で腰をすえて取り組むだけの価値ある市場といえる。