

開発途上国のごみ処理 —現状と課題、そして解決策—

株式会社イーエヌツープラス 池口 孝

1 はじめに

現代社会においては、先進国や途上国を問わず、ごみ問題は大きな都市問題、環境問題のひとつとなっています。特に、途上国の都市部では、人口の自然増や地方からの流入人口の増加のために、ごみの発生量が爆発的に増え、その増加スピードにごみ対策のスピードが追いつかないために深刻な問題を呈しています。本稿では、開発途上国での廃棄物問題の現状を概観し、課題を整理したいと思います。そして、問題解決に向けた取り組みを我が国が行っているプロジェクトの事例から紹介します。なお、断りのない限り本稿で扱うごみは都市ごみを指します。

2 開発途上国のごみ処理の状況

2.1 経済発展とごみ問題

図 2.1 は国民一人当たりの GNP と国民一人当たりに換算したごみの発生量を様々な国々のデータを引用して整理したものです¹⁾。これらのデータは少し古く、しかも国によってデータの公表年度も異なりますが、これら二つの指標の関係やトレンドを眺める目的には支障はありません。この図で着目すべきことは、途上国^{*1}（ここでは仮に GNP が 5,000 ドル以下の国とします）のごみ発生量です。わずかな経済発展（GNP の増加）によってごみの発生量が急増することがわかります。このことが、ごみ問題を深刻化させている要因のひとつなのです。この図によると例外値はあるものの、ごみの発生量は経済発展が進むと、いずれは減少することになります。これは自然減ではなく、ごみの発生を抑制するための積極的な施策や対策が導入された結果といえます。

一方、図 2.2 は西暦 2025 年のアジア諸国のごみの発生量と性状を予測したものです²⁾。現在高所得国とされる国々のごみ量や性状の変化が小さいのに対して、中所得国や低所得国の変化が大きいことがわかります。特に低所得

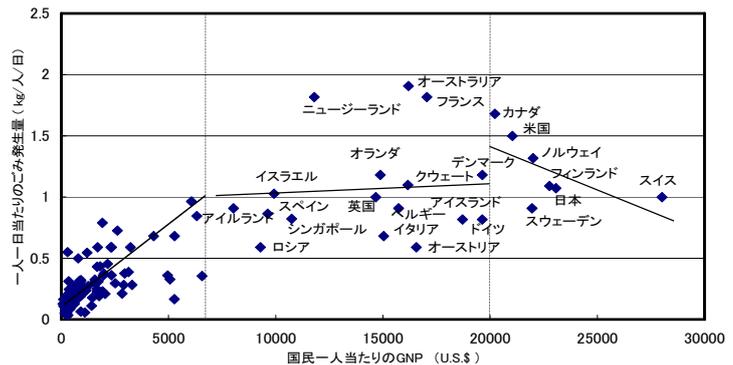


図 2.1 経済発展レベルとごみ発生量

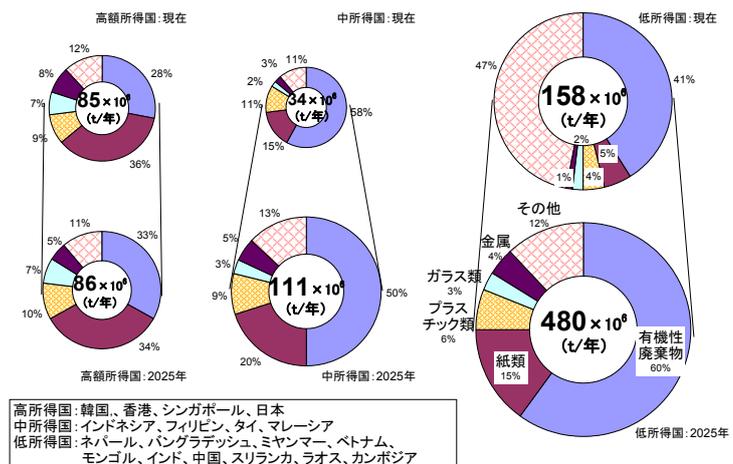


図 2.2 西暦 2025 年のアジアのごみ量、ごみ質の予測

^{*1} OECD (経済開発協力機構) の開発援助委員会では、開発途上国を一人当たりの GNI (国民総所得) の値に応じて後発開発途上国、低所得国、低中所得国、高中所得国に分類しており、2004 年には、GNI が 825 ドル未満を低所得国、825 ドル以上 3,255 ドル未満を低中所得国、3,255 ドル以上 10,065 ドル未満を高中所得国としています。

国のごみ量は現在及び将来とも全体の60~70%を占めています。そして、ごみ質は低所得国になるほど有機性廃棄物（厨芥類や草木類等）の割合が多く、紙やプラスチック類の占める割合が少なくなっています。

2.2 ごみ処理の状況

アジア諸国を例に途上国のごみ処理の状況を大略的に比較したものが図2.3です。この図ではごみ処理のレベルを収集状況や処理・処分状況に応じて4レベルに分類しています。レベル1はシステムティックなごみ収集が行われておらず、開放投棄（オープンダンプ方式）によってごみが始末されています。そして、スカベンジャーやウェストピッカーによるインフォーマルな形での資源回収が行われているレベルで、バングラデッシュ、インドネシア、フィリピン、ベトナムで見られるレベルです。レベル2は多くの地域でシステムティックなごみ収集が行われていますが、開放投棄方式でごみが埋め立てられているレベルで、マレーシア、台湾、タイの多くの地域で見られる他、インドネシア、フィリピン、ベトナムの一部地域でも見られます。また、レベル3はシステムティックなごみ収集と衛生的な埋め立てが行われ、一部で焼却処理が行われているレベルで、シンガポールが相当します。また、マレーシア、台湾、タイの一部でも見られます。レベル4はごみの分別、物質回収や熱回収、そして衛生的な埋立処分が行われているレベルで、我が国が相当します。

国名	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
バングラデッシュ	■			
インドネシア	■	■		
マレーシア		■	■	
フィリピン	■	■		
シンガポール			■	
台湾		■	■	
タイ		■	■	
ベトナム	■	■		
日本				■

レベル1: システムティックなごみ収集なし、オープンダンプや不法投棄、インフォーマルセクターによる資源回収
 レベル2: システムティックなごみ収集が見られるがオープンダンプ式の埋立
 レベル3: システムティックなごみ収集、衛生的埋立、ごみ焼却も一部にある
 レベル4: 分別収集、物質回収、エネルギー回収、衛生的埋立

図2.3 アジア諸国のごみ処理の状況

ごみの流れに沿って途上国のごみ処理の特徴を簡単に整理すると以下のようになります。

- (1) ごみの排出：分別排出（収集）が行われている例は極めて少なく、専用のごみ袋やプラスチック容器等でごみを排出する例も稀です。代わりに、ごみ箱やごみ貯留ヤード、さらにはコンテナ等を設置して、直接ごみを投入する例が多く見られます。ごみ箱として、竹かごやドラム缶、空き缶等を利用する例もあります。一般的に、ごみ箱やコンテナ等の周囲にはごみが散乱し、動物や家畜等が食べ物を漁ることもあります。
- (2) ごみの収集：一つの都市でも各戸収集、ステーション収集、ブロック収集、コンテナ収集等の複数の収集システムが混在する例が多く見られます。各戸収集は非常に贅沢な収集方式と考えられ、高級住宅街等の一部の地域に限られます。収集車両は専用のごみ収集車を導入する例はあるものの、一般にはハンドカート、牛車、農業用トラクター、平ボデー車、ダンパー等、様々な機材が使用されています。
- (3) ごみの輸送：ハンドカート等で集めごみを処理場や埋立地に輸送するために大型車両に積み替える必要があります。積み替え場所を住宅地域に設置したり、ごみ中継基地を建設することがあります。前者ではごみを一端地面に降ろし、大型車に積み替えることが多く、後者では高架プラットフォームの上から下で待ちかまえている大型車両に、ごみを落とし込む方式が多く採用されています。
- (4) 中間処理：医療廃棄物の焼却炉が導入される例はありますが、都市ごみの焼却施設が稼働している例はごく稀です。代わりに、コンポスト施設を建設・稼働する例があります。しかし、コンポストの質が悪かったり、市場性の問題、公害対策、コスト面での問題もあり、大型のコンポスト施設が安定的に稼働している例は多くありません。近年、ごみのメタン発酵施設やごみ燃料施設が導入される例もあります。
- (5) 最終処分：中間処理施設の導入が進んでいないために、途上国のごみ処理はもっぱら埋立処分に頼らざるを得ません。しかし、そのほとんどが開放投棄（オープンダンプ）方式のために、ごみの飛散、臭気、ハエやカの繁殖、水系や土壌の汚染、火災の発生等が頻発しています。
- (6) 資源回収：清掃事業の中に資源化事業をとり込む例は未だ多くはありません。代わって、スカベンジャー、ウェストピッカーやごみ収集作業員等がごみの収集段階や積み替え場所、埋立地等で有価物を回収する例が多く見られます。回収されるごみは紙・段ボール、金属、プラスチック、びん類が一般的ですが、動物の骨や皮等が回収されることもあります。



ごみ箱を漁るラクダ



ごみの積み替え



オープンダンプの火災



閉鎖されたコンポスト施設



埋立地のスクャベンジャー

3 開発途上国のごみ処理の課題

途上国のごみ問題については色々な機会に多くの人たちによって指摘されていますが、それらを整理すると以下のようによまとめることができます。

(1) ごみ収集サービスが十分でない

一般に、途上国の都市部でのごみ収集率は50～70%で、収集サービスを楽しむことができる人口は50%以下の場合も少なくありません。特に、スラム街や低所得者階層の人たちが住む地域にはサービスが行き届かない事が多いのです。ごみ処理に関する法整備等が不備なためにごみ処理の責任主体が明確でなかったり、収集機材や予算が少なかったり、収集システムが技術的に対応できないからです。

(2) 清掃行政の成熟度が低い

一般に、自治体の全予算の20～30%が清掃予算にあてられることが多いものの費用対効果は良くありません。また、財政基盤が脆弱なためにごみ単体量当たり、あるいは人口一人当たりのごみ処理費用は非常に少ないのが実情です。また、自治体の中で清掃行政の重要性が十分認識されておらず、清掃行政組織も必ずしも優位には整備されず、優秀な人材が配置されない構図になっているのが一般的です。

(3) 資源回収にインフォーマルセクターの関与が強い

インフォーマルな組織であるが、資源回収業者は伝統的にごみ処理には重要な役割を果たしています。民間企業などが資源回収事業になかなか参入出来ないのは、回収品の価格変動が大きく予測が難しかったり、回収による廃棄物の減量効果に対する経済的なインセンティブが民間には生まれにくいからです。埋立地でのスクャベンジャーの活動には衛生上の問題があったり、埋立作業の支障となることもあります。

(4) 埋立地での環境汚染が顕在化している

開放投棄型の埋立地ではごみの飛散、ハエやカの繁殖、悪臭等の発生がよく一般的に見られます。また、埋立地から発生した浸出水によって地下水や表流水が汚染することもあります。乾期と雨期がはっきりしている地域では乾期には必ずといって良いほどごみ山で火災が起これり周辺大気を汚染します。また、締め堅めが不十分なごみ山が崩壊し、スクャベンジャーや埋立地作業員が死亡した例も報告されています。

(5) 非産業系の有害廃棄物問題が懸念される

非産業系の有害廃棄物の代表例に医療機関から排出される感染性医療廃棄物があります。途上国の医療機関では独自に処理施設を保有してこれらを処理する例は少なく、さりとて外部に医療廃棄物専門の施設が整備されている例も多くはありません。したがって、医療廃棄物と一般のごみが一緒に収集されて埋め立てられることが多いので、排出から処分までの様々な段階で、それらを扱う作業員や一般市民の間に医療廃棄物が原因で感染症が発症するリスクが非常に高くなります。



活用されない重機類



ごみ山の崩壊



回収品の売買



散乱した医療廃棄物



取り残された未収集ごみ

4 開発途上国のごみ問題の解決に向けて

先進国においてすらごみ問題はなかなか解決しません。ましてや、経験や技術、人材や資金等が乏しく、かつ一般住民の環境問題に対する意識もそれほど高くはない開発途上国ではなおさらで、独自に解決できる問題には限度があります。したがって、国際機関や援助国からの協力や支援を得てごみ問題の解決に向けた取り組みを行う例が多くあります。援助の形態や内容は種々ありますが、我が国は、独立行政法人国際協力機構（前国際協力事業団）が中心となって廃棄物分野の技術協力事業を世界各国で進めています。その内容は、中央政府や自治体の廃棄物行政組織への専門家の派遣、廃棄物行政担当者を対象とした日本での研修や現地でのセミナーやワークショップの開催、国や自治体の中長期の廃棄物処理計画の策定・支援等、主に人材育成や組織の能力向上を目指したプロジェクトを行っています。しかし、ごみ収集車両やごみ処理施設の供与・建設等の援助に比較すると、人材育成や能力向上プロジェクトの成果が問題の解決に結びついてごみ処事情況が改善されるなど、その効果が目に見えて現れることは稀で、あったとしてもその効果が発現するまでには時間がかかるのが一般的です。したがって、最近では援助の結果が短期間に目に見える形で現れることを期待するプロジェクトが行われるようになってきました。その一つの例が、現在パレスチナで行われている廃棄物管理能力向上プロジェクトです。

このプロジェクトは、パレスチナのヨルダン川西岸域に点在する17の市町村落がこれまで個別に行っていた清掃事業を新たに組織したひとつの事業体で行おうとすることに対する支援事業です。いわゆる広域事業体による清掃事業を新たに開始し、それを持続可能なものに仕上げるための事業です。広域事業体による清掃事業の展開はパレスチナ自治政府が打ち出している方針で、政府の方針を具体化するための事業であり、プロジェクトの成果は他の地域での広域清掃事業体創設のモデルになるものとして自治政府からも注目されています。この広域清掃事業では、既存の機材や人材を流用することを前提にしており、多くはプロジェクトサイトの中心都市ジェリコ市（人口約2万人）のリソースを使用し、不足の機材等は日本政府からの無償資金協力で賄うことになります。プロジェクトでは、この事業体を組織・発足、かつ機能化させ財政基盤の整備、ごみ収集・輸送機材の確保と整備、ごみ収集計画の策定とシステムの構築、カウンターパートの本邦研修、埋立地の整備等を行いつつ、必要な技術移転を行っています。さらに、新たな清掃事業への住民の理解と協力を得るために17の市町村落で数10回に及び住民集会を行っています。政治的にも経済的にも不安定な状況の中で活動期間も非常に限定されているプロジェクトですが、新しい体制での清掃事業は2007年1月から開始される予定です。

5 おわりに

ごみ問題は大量生産・消費・廃棄社会が生み出した社会問題の典型的な例だといわれています。経済発展を優先的に目指す途上国が多い中で、先進国が経験したのと同じ轍を踏むことのないように、あるいは問題が少しでも軽微に済むように、アドバイスや協力事業等を通じて途上国を導く必要があります。今や、ごみ問題はかつての地域レベルの公衆衛生問題やローカルな環境問題から、有害化学物質の地球規模の拡散・汚染や埋立地からのメタンガス等の地球温暖化ガスの排出等のような地球規模の環境問題に拡大しつつあります。本稿では特に触れませんでしたでしたが、その多くが途上国のごみ問題とも強く関連していますし、途上国のごみ問題の責任の一端は先進国が担っているものも少なくありません。途上国のごみ問題の解決なくして地球全体の環境問題を解決することにはならないといえるでしょう。

文 献

- 1) Martin Medina, The Effect of Income on Municipal Solid Waste Generation Rates for Countries of Varying Levels of Economic Development: A model, The Journal of waste Technology and management, Vol.24, No.3, 1977, pp.149-155 を一部改変。
- 2) IBRD, What a waste: Solid Waste Management in Asia, May 1999, The World Bankより作成。