

ごみから資源へ — 廃棄物管理に取り組む都市の課題

マーカス・ウン

世界が気候変動の時代に向けた備えを迫られる中、都市は固形廃棄物管理の分野で、新たな課題と機会に直面しています。廃棄物が資源として重視され、地域コミュニティが都市のリサイクル活動で最先端の位置を占めつつあるのに伴い、埋め立て処理の役割とリスクが再検討されるようになりました。以下の報告は、国際固形廃棄物協会の科学技術委員長であるアントニス・マブロプロス氏によって示された洞察を中心に、都市における固形廃棄物管理の主要な傾向のいくつかを紹介しています。



都市に住む大多数の人々にとって、廃棄物管理との関わりは、ごみ収集容器で終わってしまいます。しかし急増する固形廃棄物への都市の対応は、土地利用の最適化、公衆衛生の保護、質の高い環境の維持など、広範な課題への取り組みを必要としています。かつて都市では、湿地や空き地に単に投棄するだけで廃棄物が処理されていましたが、こうした方法は生態系を破壊し、持続不可能でした。さらにその後、ごみ処理にオープン・ダンピング（投棄型埋め立て）を採用する都市が増加しましたが、これも短期間で埋め立て用地が確保できなくなり、地域住民がこれらの施設の悪臭に悩まされるようになったことで、こうしたごみ処理方法に対する圧力が高まりました。

さらに近年、都市は焼却などのごみ処理技術や、ごみの分別収集による金属、ガラス、プラスチックなど再生可能な資源の回収を通じて、埋め立て地の寿命を延ばすことに力を入れるようになりました。また、ごみリサイクルの基盤整備に投資すると同時に、市民にはごみを減らすよう呼びかけ、リサイクルを奨励しました。その結果、廃棄物エネルギー転換プ

ラントが設置され、ごみをエネルギー資源と位置づける考え方が広がり、貴重な原材料を収集、分別、加工する新しい環境産業セクターが生み出されました。

埋め立て終了後の用地に限らず、現在埋め立て中の用地であっても、土壌と地下水を適切に保護することにより、自然生息地として二重の目的に活用され、週末には都市に住む人々に憩いの場所を提供しています。たとえば米国のジャージーシティは、ニューヨーク市の中心街マンハッタンから数マイルに位置する元埋め立て地のリンカーンパークを、水質浄化機能をもつ湿地として蘇らせました。またシンガポールで唯一の埋め立て地であるセマカウ島は、海洋生物の豊かな生息地として、ここを訪れる人々にクリーンで緑豊かな環境の大切さを思い起こさせています。

「廃棄物エネルギー転換プラントが設置され、ごみをエネルギー資源と位置づける考え方が広がり、貴重な原材料を収集、分別、加工する新しい環境産業セクターが生み出されました」

気候変動に脆弱なメガシティ

はたして都市の廃棄物管理は、これらの対策だけで十分なのでしょうか？ いったいどのようなメガトレンドが、世界中の都市で行われている廃棄物管理に影響を及ぼす可能性があるのでしょうか？ そして、人口の増加に伴い、持続可能な廃棄物管理が急務となり、継続的な対応を迫られている開発途上地域の新興メガシティは、今後どうなるのでしょうか？ 新たな年が始まりましたが、廃棄物管理の分野に長期的な影響を及ぼす最近の1つの出来事として、2015年12月に閉幕した国連気候変動パリ会議が挙げられます。グローバル規模の廃棄物管理のコンサルタント業務を展開しているD-WasteのCEOであるアントニス・マブロプロス氏は、約200カ国によって採択されたパリ会議の合意が、化石燃料からクリーンエネルギーへの転換を促進し、長期的には世界で最も貧しく、気候変動に最も脆弱なメガシティに有益な効果をもたらすと確信しています。

マブロプロス氏によると、パリ会議の合意は、廃棄物管理の適切な慣行により炭素排出量の削減を実現し、気候変動のグローバルな課題において固形廃棄物管理の役割を高める道を開くものです。しかし同時に、既存の廃棄物管理の基盤は、気候変動によって新たなリスクにさらされます。「気候変動に脆弱なメガシティは、既存の廃棄物管理・リサイクルシステムの適応性を高めることを、優先課題トップ5の1つとする必要があります」 — マブロプロス氏はこう語り、「多くのメガシティの廃棄物管理システムは、より頻繁に発生する異常気象に耐える能力が欠如している」と説明しました。たとえば一部の都市では集中豪雨の後、埋め立て地が浸水して崩壊し、不慮の暴風雨によって廃棄物収集システムが破綻しています。たとえ先進国地域であっても、決して安全ではありません。事実、オーストリアでは埋め立て地の3分の1が洪水多発地域であり、一部の地域は大規模な洪水の結果、地表が浸食され、汚染が発生しました。国際固形廃棄物協会(ISWA)の科学技術委員長を兼務しているマブロプロス氏は、こうした状況に対し「特に沿岸の新興メガシティにおける現在の廃棄物管理・リサイクルシステムの脆弱性を科学的に評価すべきだ」と主張しています。

さらに、気候変動の問題とは別に、都市の多数の廃棄物投棄場所が、地域社会の環境と健康を深刻に脅かしています。マブロプロス氏は、世界中の都市自治体が力を合わせ「ごみのない未来に向けたグローバルな協力を強調する象徴的なプロジェクトとして、世界 50 カ所の最大規模の廃棄物投棄場所を閉鎖するためのロードマップを作成する」ことへの期待を表明しました。マブロプロス氏はまた「現在、ISWA がこの構想の具体化に向けた作業を進めており、廃棄物投棄場所を閉鎖するためのロードマップを構成する要素を 2016 年末までに発表したい」と語っています。

「気候変動に脆弱なメガシティは、既存の廃棄物管理・リサイクルシステムの適応性を高めることを優先課題トップ 5 の 1 つとする必要があります」

連携の戦略と都市全体のパートナーシップ

都市が肥大化する中で、地域社会、あるいはマブロプロス氏が言うように「非公式の民間リサイクル業者と起業家の裏庭で」相次いで革新的なソリューションが生まれています。ナイジェリア最大の都市ラゴスでは、地域住民が立ち上げた「ウイサイクラーズ」(Wecyclers)と呼ばれる組織が市当局と協力し、「ウイサイクル」(Wecycle)と名づけた低コストの車両を使用して家庭からリサイクル可能な廃棄物を収集しています。リサイクル可能な廃棄物を提供した家庭には交換ポイントが付与され、このポイントをリサイクル企業に売って換金することができます。

マブロプロス氏によれば、「ウイサイクラーズ」は、社会全体が連携に加わる新しいビジネスモデルに、技術進化または社会革新を組み合わせることによって際立った成果をあげているアフリカにおける廃棄物管理プロジェクトの 1 つです。「もしこれらの革新的なアプローチを見極め、市当局と廃棄物管理の公式なステークホルダー(利害関係者)が協力してこうした活動を都市全体のネットワークに統合できれば、現在よりはるかに優れた方法で廃棄物管理の課題に取り組むことが可能になるでしょう」 — マブロプロス氏はこう説明を加えました。

アフリカ以外の地域でも、ごみ削減とリサイクルの推進に都市全体のパートナーシップが効果的であることが実証されています。横浜市は一般市民、民間企業、市当局が連携して都市課題の解決に取り組んだ結果、2010 年にはごみの量が 2001 年に比べ 43.2%減少しました。2014 年同市は、市民および関係者との優れたパートナーシップが高く評価され、「リー・クアンユー世界都市賞特別賞」が贈られました。

横浜市の政策局長である小林一美氏は、2014 年世界都市サミットの席で、この目標が 10,000 人を超える住民のためのセミナー、3,900 の意識向上キャンペーンなど、非常に大規模なアウトリーチ(働きかけ)活動を展開した結果、設定されたものであることを明らかにしました。その結果はどうだったのでしょうか？ 市民がごみを 15 種類に正しく分別する廃棄物収集の取り組みにボランティアとして参加したことで、横浜市では 3 年間にごみの量が 100 万トン減少し、70 億円の経費節減を実現しました。「横浜市がこの全市的な取り組みを展開するにあたって最も困難な課題は何だったの

か」との質問に対し、小林氏は「パートナーシップ、すなわち共通の目標を市民および産業界と設定し、その目標を共有し続けることだと思います」と答えています。

横浜市の戦略は「廃棄物管理システムは1日では成功しない、数十年間にわたる絶え間のない、系統的で、かつ十分に計画され、地域社会と既存の非公式の民間リサイクル業者が力を合わせる取り組みが必要」というマブロプロス氏の見解と呼応しています。「多くのメガシティでは、好むと好まざるとにかかわらず、非公式の民間リサイクル業者と生活協同組合だけがリサイクルと資源回収を行っています。これら業者とグループの取り組みを詳細に研究分析することが、廃棄物管理とリサイクルが直面する課題の実態に即したどんなマスタープランよりも有益で詳細、かつ正確な情報をもたらしてくれることでしょう」— マブロプロス氏はこう指摘しています。

「もし[・・・の廃棄物管理における]革新的なアプローチを見極め、市当局と廃棄物管理の公式なステークホルダー(利害関係者)が協力してこうした活動を都市全体のネットワークと統合できれば、現在よりもはるかに優れた方法で廃棄物管理の課題に取り組むことが可能になるでしょう」

循環型経済 — 廃棄物管理から資源管理へ

さらにマブロプロス氏は、経済開発と生態系が相互に支え合う関係を築きあげる「循環型経済」への動きが広がっていることを指摘しました。循環型経済が目指す廃棄物ゼロを達成するには、廃棄物の流れの様々な経路から原材料とエネルギーを回収できる廃棄物の「スマート管理」が決定的に重要だとマブロプロス氏は考えています。そのため、製品をそのライフサイクルを通じて完全に管理して監視する広範にわたる「モノのインターネット」の発達が不可欠です。すでに ISWA は廃棄物管理産業が廃棄物管理から二次原材料、燃料およびエネルギーの資源管理へと転換して循環型経済に貢献する可能性を研究するタスクフォースを設置しています。

循環型経済が目指す「資源の代用と再生」のビジョンを実現するには、まだ多くの課題が残されています。マブロプロス氏は慎重ながらも楽観的な見通しを次のように語っています。「都市は循環型経済の理念を実践するため、地域内のような試みがクローズドループ(廃棄物を処理して再利用すること)の実現を可能にし、地域経済でどのような原材料の循環が可能なのでしょうか？ また循環の取り組みを通じて、どのような種類の資源を維持すべきなのでしょうか？² 私は、こうした試みの可能性を見極めることが必要だと考えています」

韓国のソンド市はいちはやく「モノのインターネット」を採択して、都市基盤のネットワーク化、廃棄物管理・リサイクルのスマートグリッドおよび省エネを基軸にした「U-エコシティ」のプロジェクトを推し進めてきました。一般家庭のごみは圧縮空

気を使い、地下パイプラインを通じて、焼却炉またはリサイクル施設に運ばれています。このシステムは「第三区域自動廃棄物収集システム」と名づけられ、僅か7人の職員で全市の廃棄物を管理し、ごみ焼却炉の廃熱を家屋の暖房に使用しているため炭素排出量を削減し、住民の暖房コストを軽減しています。

さらにマブプロロス氏は、近い将来の廃棄物処理技術として、30～50世帯の家庭ごみを処理できる「嫌気性消化設備」や、毎日1～2kgの有機性廃棄物の処理が可能な「家庭用乾燥装置」など小型分散型の廃棄物処理のソリューションに注目しており、「私は近い将来、各家庭に小型廃棄物管理プラントが設置され、そのための適切な技術が急速に普及すると確信しています」と断言しました。

マブプロロス氏の意見によれば、未来の究極に進化した廃棄物管理は「人工智能に支援され、人手を介さず、ロボットがすべてを受け持つ」ようになります。相互接続された「スマート都市」に向けた現在の第三次産業革命は、開発途上都市に多大な利益をもたらすと同時に、リサイクルおよび廃棄物管理など伝統的な環境産業セクターに深刻な影響を及ぼすことでしょう。廃棄物処理の未来は、希望と同時に不確実性要因をもはらんでいるのです。「今後、廃棄物とは何なのか、廃棄物をどう管理するかをまったく新たな視点で再定義することになるでしょう。そして、これを怠れば、遅かれ早かれ、第三次産業革命から取り残され、存続が不可能になるでしょう」— マブプロロス氏はこのように結論づけています。



アントニス・マブプロロス氏の紹介

アントニス・マブプロロス (Antonis Mavropoulos) 氏は廃棄物管理コンサルタント D-Waste の CEO および国際固形廃棄物協会 (ISWA) の科学技術委員長です。同氏は1994年以来、廃棄物管理に関わり、15の異なる国で150件を超える廃棄物管理プロジェクトを完了したほか、ギリシャの国立アテネ工科大学 (NTUA) でアソシエイト研究員として研究に携わりました。地域計画、リスク評価、埋め立て施設設計および廃棄物処理を含めた廃棄物管理の広範な問題に関する論文を著しています。

1 「ウイサイクラー」 (Wecycler) に関するより詳細な情報については、以下をご参照ください —

<http://wecyclers.com/>

2 循環型経済と廃棄物管理に及ぼすその影響に関するより詳細な情報については、以下をご参照ください —

http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

<http://mavropoulos.blogspot.sg/2015/05/circular-economy-needs-more-waste.html>