

環境にやさしいIoTスマートごみ箱「SmaGO」から始まる 資源循環への道

——ごみ箱を起点とした社会課題解決の現在地

吉 田 涼 一

要 約 IoTスマートごみ箱「SmaGO」は、ごみ箱を起点とした資源循環×IoTソリューションとして、社会課題を解決することが期待されている。

SmaGOは太陽光発電、ごみの圧縮、通信などの機能を持ち、清掃業務の効率化や景観・環境保全、観光振興に貢献してきた。実際に、広島県宮島と大阪府道頓堀への導入事例においては、ごみのポイ捨て対策やオーバーツーリズムごみ問題の解決手段としてSmaGOが大きな役割を果たした。

さらに、SmaGO自体の機能拡張構想に加えて、AIによりごみを自動で分別するリサイクルボックスなどの新たなソリューションも登場している。BIPROGYは今後も、ごみ箱を用いたごみ対策が資源循環の入口となる未来の実現に向けて取り組んでいく。

1. はじめに

本稿では、IoTスマートごみ箱「SmaGO」について紹介する。SIerとしての歴史を歩んできたBIPROGY株式会社（以下、BIPROGY）がなぜごみ箱を商材として取り扱うのか、その理由を解説するために、まずは資源循環×IoT領域におけるごみ箱の可能性について説明する。

BIPROGYグループは、未来に向けて進む方向性を定めた「Vision2030」において、「ICTサービスの提供だけにとどまることなく、これまで取り組んできた社会を豊かにする新しい価値の創造と社会課題の解決の取り組みを加速させ、社会的価値創出企業に変革」することを掲げている^[1]。日本ユニシスからの社名変更、脱SIビジネス、社会課題解決企業への変革^{*1}などを推進しつつ、BIPROGYグループは、社会的価値と経済的価値を両立した社会課題解決ビジネスの創出を目指している。

「Vision2030」の実現に向けて注力する3領域として、「レジリエンス」「リジェネラティブ」「ゼロエミッション」がある。このうち、「ゼロエミッション」に関連するSX/GX領域、特に資源循環領域における社会課題を解決する手段の一つが、IoTスマートごみ箱「SmaGO」である。

資源循環において、モノが捨てられる場面にアプローチすることは大きな意義を持つ。リサイクルを推進するためには、廃棄物ではなく再生材として利用可能な形でモノを回収しなければならない。また、廃棄物を適切に処分するためには、ごみが発生する段階で正しく分別しなければならない。適切に処分されずにポイ捨てされたごみは、景観や環境の汚染といった問題を引き起こす。しかし、大半のモノは「ごみ」として生まれてくるわけではない。人為的な「捨てる意思」によって、初めて、モノは「ごみ」となる。つまり、ポイ捨てから再生利用まで、資源循環に関わるあらゆる段階において、ごみの発生という現象が重大な意味を持つ。この、モノが「ごみ」に変わる瞬間に直接アプローチできる手段がごみ箱である。ごみ箱とIoTを

組み合わせた事例もまだ少ないため、そこに取り組む意義は大きい。

モノは集め方次第で、ごみにも再生資源にもなる。適切に回収されないことで、様々な社会課題を引き起こすトリガーにもなりうる。BIPROGYでは、資源循環の入口として、ごみ箱を起点としたエコシステムを構築すれば、様々な領域でごみ問題の解決から資源循環における価値創造までを実現できるのではないかという分析を進めていた。その後、スマートごみ箱の開発を検討する中で、協業候補となったのがSmaGOである。

SmaGOはアメリカのBigBelly社が開発した製品であり、北米と欧州を中心に60以上の国々で約100,000台が導入されている。日本では株式会社フォーステック（以下、フォーステック社）が2020年から運用を開始し、全国約60カ所に約600台のSmaGOが設置されている（台数は国内外共に2026年3月時点）。

BIPROGYグループは、サステナブルな社会の実現に向けた共創を目指して、2023年からフォーステック社との資本提携を始めた。現在はフォーステック社に出資しながら、SmaGOの販売やシステム面への付加価値付与において連携を強め、SmaGOを活用した社会課題解決を推進している。

このようにBIPROGYグループは、培ってきたITの知見を活かした資源循環領域の社会課題解決を目的に、スタートアップと共創しながらSmaGOの活用を進めている。2章ではSmaGOが有する機能と、どのように社会課題の解決に貢献しているのかについて詳述する。3章では導入効果の大きかった広島県廿日市市宮島と大阪府大阪市道頓堀の事例について紹介し、4章では今後の発展が期待できるスマートごみ箱・リサイクルボックスについて述べる。

2. SmaGOの機能と特徴、社会課題解決への期待

本章ではSmaGOの概要について整理する。はじめに、SmaGOに搭載された機能や既に実現している活用方法について簡単に説明する。次に、SmaGOが世界各国で導入され、日本社会においても広がりを見せている背景として、ごみに関わる社会課題の動向について解説する。最後に、今後SmaGOをより一層活用するための三つの構想について紹介する。

2.1 SmaGOの機能と性能

図1の通り、SmaGOには大きく三つの機能がある。

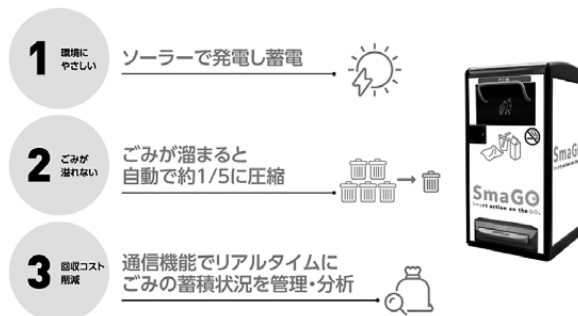


図1 SmaGOの三つの機能

一つ目の機能は太陽光発電である。SmaGOは本体上部に搭載されたソーラーパネルによっ

で発電した電気で稼働できる。電源のない屋外でも利用できることや環境負荷が少ないことは、利便性の高いクリーンなごみ箱として国内外で評価されている。電力量については、約8時間の日照で3週間ほどの間 SmaGO を稼働させられる。加えて、AC アダプタ対応加工を行えば屋内でも利用できる。

二つ目の機能はごみの圧縮である。SmaGO の内部にごみが溜まるとセンサーが反応し、自動でごみを圧縮する。約 565kg の力でごみを押しつぶすことで、通常のごみ箱の約 5 倍のごみを収容できる。なお、「圧縮する」とはいえ、押し潰されたごみの形状が大きく変質するような圧縮ではなく、ごみのかさを均すことで内箱の空隙率を下げる処理に近い。これは一見すると単純な機能だが、ごみ溢れ防止や清掃業効率化という目的に対して十分な効力を発揮する。一般的に、利用者の気にならない音量で安定してごみを圧縮するマシンを開発するのは難しい。この圧縮性能と耐久性もあって、SmaGO は世界各国で支持されている。また、投棄されたごみに含まれるガスボンベなどが圧縮されることによる爆発を心配する意見もあるが、圧縮板を最下部まで下降させないことで過度な圧力がかかることを防ぐなどの工夫が施されている。このように、圧縮機構や内箱の形状は、極端な事象が発生しない限りは安全な運用ができるようにデザインされており、これまでに大きなトラブルは生じていない。

三つ目の機能は通信機能である。SmaGO の内部には赤外線センサーと SIM カードが搭載されており、ごみ量の把握や、ごみが捨てられた、もしくは回収された時間や頻度の可視化、筐体トラブル発生時のアラートメールの送付などを行うことができる。この機能は清掃業務の効率化（ごみの回収頻度やごみ箱設置場所の最適化）に役立つ。さらに、昨今は人流データの取得や廃棄物の種類把握にまで射程を伸ばした検討も進んでおり、今後はごみ箱という社会・施設インフラを活用したデータの取得・利活用ビジネスに取り組む予定である。

これらの三つの機能を活かして、SmaGO は清掃業務の効率化や省人化（ごみの回収回数の削減・回収頻度の最適化、ごみ回収費用や人件費の削減、ごみ処理以外の清掃業務を含めた人員配置の最適化）、環境・景観保全（ポイ捨て防止、ごみ箱から溢れるごみの軽減）、観光価値向上（ごみ箱数の増加、観光行動の分析）など、ごみにまつわる課題の解決に貢献してきた。

実例を紹介すると、フォーステック社が SmaGO を導入した高速道路のサービスエリアでは、14 台の SmaGO を設置することで、1 日に 12 回行われていたごみの回収が 1 日 2 回にまで削減された。この効果を数値化すると、1 か月あたり約 300 時間の作業時間・135 万円相当の人件費が削減されたことになる。

また、これらの基本機能に加え、SmaGO は筐体の形状を活かして様々な価値を設置主・利用者の双方に届けている。例えば、フットペダルで開閉できるという特徴は、コロナ禍の感染症対策、動物による誤食やごみ漁りを予防することによる景観・生物保全、両手が塞がる状況でごみが発生するフードイベントにおける利便性に優れている。また、図 2 に示すように、635mm×681mm×1264mm という大きくてスタイリッシュな筐体を活かし、情報発信・街ナカアート・サステナブル協賛広告のメディア媒体としての活用事例もある。



図2 SmaGO 筐体を活かしたデザイン・メディア活用例

このように、SmaGO はごみ対策に有効な機能を兼ね備えたごみ箱であることに加え、単なるごみ箱以上の価値を発揮してきた。2.2 節では、SmaGO が求められる背景としての複数の社会課題との関係性について整理する。

2.2 SmaGO が求められる背景としての複数の社会課題

SmaGO は清掃業務の労働力不足や非効率なオペレーションへの対応、ポイ捨て対策、オーバーツリズム対策、資源循環など、様々な社会課題の解決に貢献している。本節では、その中から海洋プラスチックごみ問題とオーバーツリズムごみ問題を取り上げ、SmaGO が求められる社会的背景について紹介する。

2.2.1 海洋プラスチックごみ問題

ごみによる環境汚染問題が大きく注目を集めたきっかけの一つが、海洋プラスチックごみ問題である。プラスチックは海洋ごみの約 8 割を占め、そのうち 8 割程度がポイ捨てなどによって陸域から流出したものだと言われている^{*2}。

海洋に流出したプラスチックは完全には分解されず、海洋を漂った後に世界各国の海岸に漂着することや、海洋生物の誤食による健康被害をもたらすことがある。プラスチックごみの不適切な処理が続くと、2050 年には海洋に流出するプラスチックの重量が魚の重量を上回る可能性も指摘されている^[2]。

このような生態系への悪影響を食い止めるべく、海洋プラスチック汚染対策を進めるための国際的な連携も進んでいる。日本は 2019 年の大阪 G20 サミットにおいて、2050 年までに海洋プラスチックごみによる新たな汚染をゼロにすることを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」を提案し、国際プラスチック条約の策定に向けた取り組みを推進している。

そうした状況下において、生分解性プラスチックや代替素材の研究開発、プラスチックの分別回収の推進など、様々な形式の海洋プラスチック対策が各地で進められている。そのうちの

一つが、陸域で発生するごみをごみ箱で確実に回収するという発想である。ポイ捨てなどで不適切に処理されるプラスチックごみが発生しなければ、必然的に海洋に流出するプラスチックも減る。この観点において、海洋プラスチック対策としてごみ箱が注目されるようになった。

2.2.2 オーバーツーリズムごみ問題

海洋プラスチックごみ問題に続いて、ごみ対策が注目される要因となったのがオーバーツーリズムごみ問題である。インバウンド観光客の受け入れが拡大するにつれて、ごみ箱不足やポイ捨てごみの増加が喫緊の課題として認識されるようになった。

そもそも、日本社会は他国と比べて街なかのごみ箱が少ない。その背景には、1995年の地下鉄サリン事件や2004年のマドリード列車爆破テロを教訓としたテロ対策に加え、ごみ箱の設置主を困らせる家庭ごみの持ち込み対策を理由に、ごみ箱の撤去が進められた過去がある。そして、大半の自治体や事業者が「ごみは自分で持ち帰る」ことをルール化し、ごみを持ち帰ることが習慣化された日本人の規範意識によって、ごみ箱の少ない日本社会は成り立ってきた^[3]。

しかし、日本のようにごみを持ち帰ることが当たり前前の社会は、海外では珍しい。日本では「ごみ箱がないならばごみを持ち帰ろう」と考えられることが多いのに対し、海外では「ごみ箱がなくてもごみは置いていくものだ」と考えられることが多い。その結果、海外では路上に置かれた事業ごみやポイ捨てごみがあると、後から来た人間はそこをごみ捨て場と勘違いしてごみを捨てていき、街なかにごみが溜まっていく。これは「欧米は清掃があることが前提の社会、日本は清潔であることが当たり前前の文化」という差異によるものとも言えるが、この慣習の違いがオーバーツーリズムごみ問題という形で日本においても顕在化し始めている。さらに、ごみを持ち帰ることが当たり前とされている日本であっても、一度ポイ捨てごみが放置されると、それに便乗してごみの山が形成されることもある。このように、日本人の規範意識を前提とした啓発活動に依存するごみ対策はオーバーツーリズムによって限界を迎えつつある。

この状況に対処すべく、国も自治体も対策を講じ始めている。例えば、観光庁の補助金である「オーバーツーリズムの未然防止・抑制をはじめとする観光地の面的受入環境整備促進事業」は、2026年度の予算規模が100億円にまで増額された。本補助金の助成対象は多岐にわたるが、図3の通り、スマートごみ箱の整備やごみの持ち帰り啓発も助成対象であることが明記されている。

地域の課題(例)	補助対象事業(例)	事業内容・事業対象経費(例)
ごみのポイ捨て、私有地への無断立入りなどマナー違反行為の発生	ごみのポイ捨てを減らすための取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ スマートごみ箱の整備・実証運用費(導入初年度のみ) ✓ ごみの持ち帰り啓発に係る取組 <p style="text-align: right;">等</p>
	私有地への無断立入り、車道撮影等の違反行為の防止に向けた取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 違反行為監視用のAIカメラの整備・実証運用費(導入初年度のみ) ✓ 洋式トイレの整備・実証運用費(導入初年度のみ) ✓ 車道撮影等を防止するための撮影スポットの整備費(スポット位置選定に係る調査費等を含む) ✓ マナー啓発物の作成費(マナー啓発物のデザイン費を想定)、マナー啓発に係るデジタルサイネージの設置費 ✓ 地域の魅力とマナー啓発に係る情報を一体的に発信するプロモーション経費 <p style="text-align: right;">等</p>

図3 観光庁による補助の対象事業例(抜粋)^[4]

なお、SmaGOについても前身となる補助金に100台以上が採択された実績があり、図4の通り、事業イメージ画像の中で写真付きで取り上げられている。



図4 観光地の面的受入環境整備促進事業

このように国がオーバーツーリズムごみ問題への対応を加速させるのに呼応するように、自治体も対策を本格化し始めた。例えば、東京都渋谷区は2026年6月に「きれいなまち渋谷をみんなでつくる条例」を一部改正し、ごみのポイ捨てや、特定エリアのカフェやコンビニのごみ箱未設置に対して、罰則を伴う規制を開始した。大阪府は、大阪ミナミでのごみ投棄やトイレ不足といった衛生面の観光公害対策に対して10億円を投入することを決定した。東京都は、持続可能な観光発展とごみ対策を両立するためのモデル事業費用を25億円規模で予算化した。

自治体が啓発に留まらないごみ対策に本腰を入れ始めた背景には、官民が連携してSmaGOを先駆けて導入した地域における、SmaGO設置効果が注目されていることがある。詳細は3章で後述するが、道頓堀ではSmaGOの設置によってポイ捨てされる可燃ごみ・飲料容器を約90%減少させることに成功した。そして、東京都千代田区は秋葉原のポイ捨て対策を目的に、自治体予算でのSmaGOの本格導入および運用を決定した。BIPROGYとしても、大小様々な自治体と会話をする中で、「数年前にはなかったポイ捨てごみが増え始めたので対策を講じたい」という相談を受けることが増えてきた。BIPROGYが宮島で取り組んだ環境保全×観光振興のモデル事業がきっかけで、問い合わせを受けることもある。

ところで、ここまでは対策を講じる側の目線でオーバーツーリズムごみ問題について整理してきたが、ごみ箱不足は観光客の目線においても大きな課題である。観光庁が令和元年度、令和5年度、令和6年度に実施した訪日外国人旅行者へのアンケート調査では、訪日旅行中に困ったことの1位に「ごみ箱の少なさ」が挙げられ続けている^[5]。地域への負担を軽減した観光客の受け入れ拡大策としてだけでなく、来訪者の観光満足度を向上させるという観点においても、SmaGOが担う役割は大きい。

このように、オーバーツーリズムごみ問題は各地で喫緊性の高い課題として認識され始めており、その動向は先駆的に課題に取り組んできた都市部から地方部へと波及し始めている。そして、ごみ溢れ防止やごみのポイ捨て対策の手段としてSmaGOが果たしてきた役割は大きく、社会から寄せられる期待も日に日に高まっている。

2.3 SmaGO の機能拡張構想

これまで述べてきたように、ごみ問題が社会課題のトレンドとして注目を集める中で、現状の SmaGO の機能では解決できない課題や、さらなる有効活用を目指す構想が登場し始めた。これらを実現するために、BIPROGY グループは IT の知見を活用した回収 DX 企画を推進しつつ、関係各社の知見を掛け合わせることで SmaGO のビジネスエコシステムの構築を目指している。本節の内容はまだ検討段階のものが中心だが、SmaGO の実証フィールドの提供や協業の検討に繋がれば幸いである。

2.3.1 回収 DX

清掃業務に対する考え方は国や地域によって大きく異なるが、日本では経験と勤に依存した人的リソースによる清掃が主流である。実務においては、決められた時間やごみが溜まったと清掃員が予想したタイミングで、管轄するごみ箱を巡回清掃するケースが多い。そのため、ごみの回収業務においては、ごみが溜まっていない状況で不要な巡回が行われる、あるいはごみが溢れても回収が行われないという、オペレーションの過不足が発生しやすい。後者に対しては SmaGO によるごみ圧縮である程度の改善が見込めるが、清掃員がごみ溢れを恐れて過剰に巡回頻度を高める事例も見られるなど、ごみ回収の最適化による省人化と省力化を実現するためには改善の余地が残されている。

そこで、ごみデータを活用した DX を推進することで、ごみ回収をより効率的に変革し、労働力不足にも対応できるような省人化と省力化を目指すのが回収 DX 構想である。回収 DX 構想では、AI・IoT を活用したごみ回収業務の効率化・広域マネジメントの実現を目指す。短期的にはごみ収集データを活用した施設内のごみ回収最適化を、長期的には複数の地域や事業者を広域管理するごみ回収プラットフォームの構築を見据えた検討を進めている。

そのために、まずは施設管理者と清掃業務担当者のそれぞれの立場から、ごみ箱の満空状況を把握しやすい仕組みを作ることで、無駄な巡回をしなくてもごみの状況をより正確に把握できる環境を構築する。加えて、現場の実態に即した運用ができるようごみの満杯通知機能を実装することで、最適な回収体制を実現する。このように、データをより一層活用することで、過不足の多い巡回回収から、労働力の無駄が生じない回収へとごみ回収オペレーションを転換し、まずは施設単位での回収 DX の実現を目指す。

次に、この初期構想において取得したごみデータを、既存のごみ回収データや既設ごみ箱に搭載したセンサーが取得するデータと連携し、DX の対象を拡張する。ごみの発生状況と事業者の対応できるリソースに応じて、ごみ回収ルートを最適化することで、地域一体となったごみの管理や効率的な清掃を行えるような体制の構築を目指す。

まとめると、まずはデータをより活かした業務改善を目指しつつ、将来的には地域のごみ清掃業務の効率化の実現を目指すのが回収 DX 構想である。SmaGO のデータ活用のみならず、SmaGO を通して明確になった清掃業務課題の解決策を模索中である。本稿執筆時点ではまだ企画途中のアイデアだが、SmaGO を起点とした課題解決・ビジネスの広がりに繋がるよう、構想を進めている。

2.3.2 鍵付き有料 SmaGO

「ごみ箱を設置したいが、ごみの処分費用がボトルネックだ」「誰でもごみを捨てられる状態

は管理上の問題がある」といった声に対応するのが、鍵付き有料 SmaGO である。SmaGO に施錠機能と決済機能を搭載することで、お金を払いライセンスを付与された人物だけがごみを捨てられる仕組みを作ることを目指し、キャッシュレス決済に強みを持つアイティアアクセス株式会社のほか、鍵や施錠に対する専門性を有する企業と連携して検討を進めている。

この構想の核となるのは、特定の条件を満たした人物だけがごみを捨てられることであり、それを実現する手段がごみ捨ての有料化である。つまり、「その場所でごみを捨てる」という行為をオプション・付加価値に変えることができる。

例として山を挙げると、多くの登山者はごみを持ち帰るルールの下で登山を楽しんでいるが、コロナ禍以降に登山人口が増加したことを背景に、ごみの不法投棄を含めたマナー違反が注目を集めるようになった。展示会に SmaGO を出展した際、登山愛好家から山に設置してほしいと言われることも多い。一方で、山にごみ箱を設置することのハードルは高い。回収したごみの運搬・搬出には大きなコストがかかるうえに、ごみを持ち帰るという登山時のルールが守られなくなることもありうる。山の環境を守る手段としてのごみ箱設置の可否や、設置時のコスト問題は様々な議論を呼んできた。

その解決の一手となりうるのが鍵付き有料 SmaGO である。お金を払った人だけがごみを捨てられる環境を提供することで、ごみを持ち帰るというルールを維持したまま、希望する場合はごみを捨てられるという利便性を登山者に提供できる。支払われたお金をごみの処理費用に充てることで、コスト面の課題もクリアする。国立公園のような環境保全の意義が大きい場所であれば、協力金という名目も立てやすく、有料でごみを捨てることへの納得感も得やすいと推測している。

このように、山での活用事例は、ごみ処理コストの一部を利用者が負担することで、環境保全とごみ捨ての利便性を両立するという新しいごみ対策の実現可能性を示している。そして、その筐体に SmaGO を利用するメリットも大きい。投入口が開閉できる形状だからこそ、施錠機能を取り付けられる。さらに、筐体内のごみ量を把握できるからこそ、回収タイミング・回収コストを最小化できる。また、SmaGO が発電する電力や通信機能と、LPWA 通信方式を組み合わせることで、場所や目的に合わせた運用を実現する。

本稿で紹介したのはあくまでも実証前の検討内容にすぎないが、他のソリューションと組み合わせることで、SmaGO を活用できる場面は今後も広がっていく。

2.3.3 防災 SmaGO

2.3.1 項と 2.3.2 項で述べた構想はまだ企画検討の段階だが、本項で紹介する防災 SmaGO は既に運用できる構想である。防災 SmaGO は、SmaGO（と併設するデジタルサイネージ）をフェーズフリーの災害対策手段として活用しようというコンセプトで、平時と有事を切り替える情報発信、予備電源としての活用、通信ハブとしての活用、避難所のごみ対策の四つの実現を目指す。

まず、情報発信という点では、SmaGO を情報発信筐体として活用するだけでなく、デジタルサイネージを併設することで、より一層の情報発信を行える。平時には観光情報・広告・啓発メッセージなどを発信し、有事の際には危険情報や避難情報の発信に切り替えることで、災害時に SmaGO 設置場所にいる人に対してダイレクトに情報を届けることができる。

デジタルサイネージでのみ情報発信した場合と比べて、SmaGO が発揮する価値は、フェー

ズフリーな災害対応を情報発信に留めないことである。それが、発電・通信・ごみ回収機能の災害対応利用という発想である。

SmaGO が発電・蓄電した電気は予備電源として活用できる。電量は大きくないものの、停電時の電灯やスマートフォンの充電には活用することができる。通信面についてはまだ実績がないため検証を要するが、Wi-Fi スポットとして活用できる既存製品を組み合わせることで、非常時の通信ハブとして機能させることもできる。そして、たびたび衛生環境が問題となる避難所や仮設住宅に SmaGO を移設することで、衛生面の課題が引き起こす二次災害を未然に防止する。そして、充電・通信・ごみ捨てを目的に SmaGO を訪れた人に対して、その時点で伝えるべき災害情報をダイレクトに発信することができる。

つまり防災 SmaGO 構想は、SmaGO のスマートごみ箱としての機能とデジタルサイネージの情報発信に一工夫を加えることで、平時にはごみ箱としての付加価値を生み出す機能を横展開し、災害発生時のクリティカルな課題の解決に活かそうというアイデアである。ごみ箱であり、ネットワークのハブともなりうる SmaGO を有効活用することで、インフラシェアリングやフェーズフリーな災害対策に貢献できる。この構想は SmaGO が普及するにつれて期待される効果が高まるため、今後の実装に期待がかかる。

なお、災害ごみの収集への SmaGO の活用は、現時点では難しい。理由は様々あるが、大量の瓦礫を収容・圧縮できる機構ではないことや、法的な廃棄物の区分によるハードルが高いことが主である。

3. SmaGO の主な活用・実証事例

本章では SmaGO の導入効果が特に大きかった事例として、広島県廿日市市宮島の事例と、大阪府大阪市道頓堀の事例について紹介する。宮島の事例は環境保全と観光推進を題材としたマルチベネフィットな実証事業として、道頓堀の事例はオーバーツーリズム・ごみのポイ捨て対策の先駆けとして、顕著な成果を上げたことで注目を集めている。

なお、本章で取り上げる事例以外にも、とある道の駅では SmaGO を設置することで、深夜帯のごみ溢れがゼロになり、ごみの回収にかかる業務負担が3分の1に軽減された。そのほか、地域貢献や環境課題に対する想いを持つ株式会社橋本パッケは、SmaGO の設置を含めた美化活動に協賛し、その取り組みをウェブで発信することで、SmaGO と情報発信の両面から地域のごみ課題解決に貢献している。また、BIPROGY と株式会社千葉ロッテマリーンズが連携した取り組みでは、SmaGO を切り口として球場起点のサステナブルな活動を推進している。

3.1 広島県廿日市市宮島—環境保全×持続可能な観光振興—

広島県廿日市市では 2024 年 8 月 8 日に SmaGO を導入し、2026 年 3 月時点では宮島島内の TOTO 宮島おもてなしトイレ前で 6 台 (図 5)、宮島口旅客ターミナルで 6 台が稼働している。宮島では、仕掛学^{*3}的な工夫を散りばめた分別促進デザインや、飲み残し専用 SmaGO を活用することで、地域特有の観光ごみ問題の解決に向けた取り組みが行われている。



図5 TOTO 宮島おもてなしトイレ前に設置されている SmaGO

3.1.1 取り組みの背景と概要

宮島ではインバウンドを中心とした観光客の増加と、牡蠣や飲み物を中心とした食べ歩き形式の飲食店の賑わいに起因するごみのポイ捨てや置き捨てが問題となり、従来の手法のごみ対策の限界が明らかになっていた^[6]。

また、宮島特有の課題として、鹿とごみの問題もある。鹿が漁ったごみ箱のごみが散乱することで景観が損なわれる。加えて、鹿自身がごみ箱から漁ったごみやポイ捨てごみを誤食することで生じる鹿の健康被害が指摘されてきた^[7]。

こうした背景から、環境省の「ごみのポイ捨て・発生抑制対策等モデル事業（観光庁連携事業）」に採択されたことを機に、BIPROGY は廿日市市との共創を本格的に開始した。2024 年度に実施した SmaGO モデル事業の報告書^[8]では、SmaGO の新設が観光客の満足度向上や、ごみ回収業務の標準化・効率化に効果的だったことが示されている。一方で、飲み残し専用 SmaGO の増設や改良の必要性、適切な分別を促進するためのインフォグラフィックに改善の余地があることも明らかになった。

その後、モデル事業で判明した課題に対応するための実地調査を 2025 年 2 月に行い、同年 3 月には AB テストを行うことで SmaGO のデザインを改良した。現行デザインでは、誤った分別をされやすい牡蠣殻やレモンのイラストを明示し、視線誘導のための仕掛けを散りばめることで、ごみを分別する習慣のない外国人観光客だけでなく、廿日市市の分別ルールを知らない日本人観光客に対しても分別に対する行動変容を促している。

さらに、テイクアウトできる飲食店の増加に伴い、飲料容器や飲料に含まれる水・飲み残しの廃棄が課題として浮上したことを受け、国内初となる飲み残し専用 SmaGO の導入による飲み残しの分別排出促進や燃えるごみの減量に向けた取り組みも開始した。現在の飲み残し専用 SmaGO には改造が施され、下水道に直結した形状で運用されている。

なお、モデル事業においては SmaGO の他にも、デジタルサイネージやマップを活用した情報発信や、観光周遊とマナー啓発を目的としたスタンプラリー施策なども実施している。

3.1.2 取り組みの効果

3.1.1 項で述べたように、宮島では地域の観光特性に応じて SmaGO のごみ箱としての機能をローカライズすることで、ポイ捨て防止からごみの分別促進まで様々な取り組みを実施してきた。本項ではその成果について紹介する。

特に大きな成果が見られたのは飲み残し専用 SmaGO の設置である。燃えるごみとして回収されていた水分が分別排出されたことで、燃えるごみの重量が約 39% 減量された。収集運搬時の負荷軽減につながっているとのコメントもあった。また、ポイ捨て・置き捨てごみの発生抑制については、トイレ内への置き捨てが減少傾向にあるとの定性コメントを得られた。

このように、SmaGO は宮島のごみ問題の緩和に貢献した。加えて、宮島というフィールドにおいて最も価値を発揮したのは、島内で発生するごみデータの可視化と活用であった。

2025 年 7 月には SmaGO の設置以来約 1 年分のごみデータの整理と分析を行った。SmaGO が取得したデータからは、島内の SmaGO に捨てられるごみの量が宮島口旅客ターミナルで捨てられるごみの約 3.5 倍もあることが判明した。このデータは、市の担当者の想像以上に島内で発生するごみの量が多いことを可視化すると同時に、ごみが捨てられる導線から観光客の行動特性を分析することで、ごみ箱の最適な設置場所や設置数を検討するための重要な示唆をもたらした。また、先述した飲み残し専用 SmaGO についても、設置前の燃えるごみの発生量と、設置後のごみ回収量が燃えるごみ > 飲み残し > ペットボトル > 缶・瓶の順に多いことがデータによって明らかになり、その設置効果が確認できた。このデータは後の飲み残し専用 SmaGO の下水道直結改造を検討する際にも重要な判断材料となった。

このように、宮島ではごみの発生量が多いと裏付けの取れた場所に SmaGO を設置することで、そのままではポイ捨て・置き捨てごみとして景観汚染・海洋流出していたモノを、ごみとして回収することに成功した。そして、その手段として SmaGO を活用したことで、ごみの量や性質についてのデータを可視化することができ、デザイン改良、配置の検討、飲み残し専用 SmaGO の設置や改造といったローカライズされたごみ対策を、データに基づいて講じられるようになった。2026 年度にはこの取り組みの延長線上で、資源循環に向けた取り組みも加速する予定である。SmaGO は目の前のごみ対策に留まらず、中長期的なごみ対策や資源循環の入口としても効果を発揮する。

3.2 大阪府大阪市道頓堀—観光地のポイ捨て・オーバーツーリズム対策—

次に紹介するのは大阪府大阪市道頓堀の事例である。道頓堀はポイ捨てごみの発生量が極めて多く、オーバーツーリズムの中心地として大きな課題を抱えていた。その対策として、可燃ごみと飲料容器の 2 分別セットを 10 カ所に、計 20 台の SmaGO を設置した。

道頓堀への SmaGO の設置前後に行った現地調査の結果を分析したところ、図 6 の通り、SmaGO を設置したエリアのポイ捨てごみが約 70% 減少したことが明らかになった。



図6 道頓堀への SmaGO 設置によるごみの削減量

さらに、可燃ごみ・飲料容器に限定すると、図7の通り約90%のポイ捨て削減効果を確認できた。また、SmaGO 設置後にインバウンド観光客に対して行った調査では、満足度（受入環境整備・ごみ対策）が71pt 向上した。

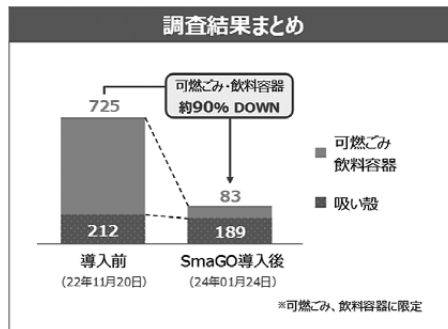


図7 道頓堀への SmaGO 設置効果

また、SmaGO が取得したごみデータからは、1セット当たり1日に平均 1,095 回ごみが捨てられていることや、10セット合計で1日に平均で 155kg の可燃ごみと 2,728 個の飲料容器ごみが発生していることが分かった。これだけの量のごみが捨てられているということは、SmaGO を設置しなければそれだけのごみがポイ捨てされていた可能性があったということである。SmaGO が発揮したポイ捨て削減効果や図8の比較写真からは、ごみのポイ捨てを防止するためには、ごみを捨てる場所を提供することが効果的だといえる。



図8 SmaGO 設置前後の道頓堀の比較

一方で、道頓堀のSmaGO活用には課題も残されている。キャリアケースのようにSmaGOに投入できない大きさのごみや、タバコの吸い殻に対しては、十分なポイ捨て防止効果が見られなかった。また、SmaGOで回収した大量のごみを一時保管する場所のキャパシティや、月に約95万円を要するごみ処理費用の地域負担も大きく、持続可能なごみ対策を実現するための更なる対策が検討されている。

道頓堀の事例が示唆するのは、ポイ捨てごみの削減・景観保全のためにはごみを捨てる場所の提供が求められる一方で、ごみ箱の設置や啓発だけではごみ問題は解決しないということである。持続可能なごみ対策を実現するためには、ごみ箱を設置するハード面の対策と、啓発活動のようなソフト面の対策を組み合わせ、ごみ箱を起点とした地域一体型の課題解決に励まなければならない。BIPROGYは、ポイ捨て対策に有効なSmaGOというソリューションを切り口として、オーバーツーリズムごみ問題の解決に引き続き貢献していく。

4. ごみ対策から資源循環へ—新たなスマートごみ箱・リサイクルボックスの登場—

本稿では、SmaGOについて、基本的な性能から機能拡張構想まで、解決に寄与する社会課題の動向から具体的な取り組み事例まで、幅広く解説してきた。4章ではSmaGOから視点を変え、資源循環を見据えた新たなスマートごみ箱・リサイクルボックスについて紹介する。

1章で述べたように、BIPROGYがSmaGOを取り扱うのは資源循環へ貢献するためである。しかし、SmaGOは圧縮とデータ活用ができて、資源循環に必要な分別を行うことはできない。宮島の事例のようにピクトサインや分別促進デザインを工夫することで一定の分別効果は発揮しているものの、その目的は資源循環ではなくごみの適正処理に留まっている。また、そもそもごみの分別に非協力的で、分別指示を見ようとすらない人に対しては、啓発活動や情報の伝え方をいくら工夫しても行動変容を促すことは困難である。

つまり、現在解決が求められているごみのポイ捨て防止や分別促進という社会課題は、資源循環の前段階における廃棄物対策の域を出ていないともいえる。まずは街ナカにごみを捨てさせないための対策に注力すべきであり、その解決策としてSmaGOが活躍しているのが現状である。この対策には継続した取り組みが求められており、BIPROGYもSmaGOの普及と性能強化を進めている。

そして、SmaGOを使ってごみをごみとして十分に回収できる状態を作り上げた次にやるべきことは、モノがごみになる前に再生資源として回収することである。ごみはごみとして、再生できるモノはごみになる前に回収できる体制を構築するには、SmaGOだけでは不十分である。

そこでフォーステック社とBIPROGYがSmaGOの次に注目しているのが、AI自動分別リサイクルボックス「Bin-e」である。(図9)



図9 Bin-e

Bin-e は95%以上の精度を誇る分別 AIによって、投入されたモノを最大四つに分けて分別回収することができる。そして分別の種類は設置主や設置場所のニーズに応じてカスタマイズできる。例えば、「燃えるごみ・プラごみ・ペットボトル・缶」という分別を設定することもできるし、モノの発生量に応じて「ペットボトル・ペットボトル・缶・瓶」という分別を設定することもできる。分別設定されていないモノが投函された場合の対策も開発中である。

Bin-e は海外では34以上の国や地域に導入済みだが、2026年3月時点では日本国内における前例がなく、今後、実運用の課題と可能性が見えてくると思われる。BIPROGYとしては、資源回収ボックスとしての活用可能性に期待している。

例えば、集客施設に設置したBin-eに捨てるモノを持ち込むことで、ごみとなるモノと再生資源となるモノを自動で分別し、ごみになる前に取り出した後者を資源循環に回す。あるいは、電池やモバイルバッテリー、ペットボトルキャップのように、少量ではリサイクルできないモノを商業施設で分別回収することでスケールメリットを生み出し、商業施設の利用者起点で地域の資源を循環させる。このように「ごみ」になる直前の「モノ」を救い出し、再生利用可能な資源を創出する可能性をBin-eは秘めている。

Bin-e はあくまでも一例にすぎないが、IoTスマートごみ箱を初めとする「資源循環×IoT」のソリューションは日々進歩しており、SmaGOでは手が届かなかった課題を解決する製品も登場しつつある。SmaGOを起点としたポイ捨て対策や清掃業務改善から始まった日本社会のごみ対策が、複数のソリューションを組み合わせた資源循環の取り組みへと進化する未来の実現が期待できる。

5. おわりに

本稿で説明してきたように、SmaGOはごみ問題の解決手段として、地域特有の社会課題の解決や、ごみ箱を起点とした社会的価値の創出に貢献してきた。そしてSmaGOの活躍が明らかにしたごみ対策の可能性と限界に対して、新たなソリューションが組み合わせることで、ごみ箱による廃棄物対策は「ごみ処理の手段」から「資源循環の入口」へとその射程を広げ始めている。

2026年度以降も、BIPROGYは宮島の取り組みを次のステージに進める資源循環や、建廃プラスチックのマテリアルリサイクルをより一層推進する予定である。SmaGOを入口としたBIPROGYの資源循環の更なる取り組みについては、他の機会に紹介したい。

-
- * 1 例えば2024年2月2日付のJB press Innovation Reviewの記事「脱Sierを掲げ、社会課題解決プラットフォームの構築を目指すBIPROGYの今」(<https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/78901>)
 - * 2 「海洋ゴミの8割がプラスチック」と「海洋プラスチックの8割が陸に由来する」という言説が混同された議論が各地で展開されており、例えば以下のような文献で言及されている。
 - ①United Nations, 2021, “The Second World Ocean Assessment WORLD OCEAN ASSESSMENT II Volume I”
 - ②環境省ホームページ、海洋プラスチックごみに関する各種調査ガイドライン等について、https://www.env.go.jp/water/marine_litter/post_118.html, 2025年8月30日閲覧
 - ③チャールズ モア・カッサンドラ フィリップス、海輪 由香子訳、プラスチックスープの海—北太平洋巨大ごみベルトは警告する—, NHK出版, 2012
 - * 3 人の行動に起因する問題に対し、ついしたくなる「仕掛け」によって行動の選択肢を増やし、自覚的な行動変容を促すことで結果的に問題を解決する、人の行動を変えるきっかけとなる「仕掛け」を対象にした新しい学問分野。

- 参考文献**
- [1] BIPROGY, 「Vision2030・経営方針(2024-2026)」,
https://www.biprogy.com/com/management_policy.html
 - [2] WORLD ECONOMIC FORUM, “The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics”, 2016.1, P7-15,
https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf
 - [3] 石動竜仁, 「日本のごみ箱はなぜ消えた?」, 2024年5月20日,
<https://news.yahoo.co.jp/expert/articles/e329fc10f4767b2dadad7edd4996a38d10847b71>
 - [4] 観光庁, 2026, 「令和8年度オーバーツーリズムの未然防止・抑制をはじめとする観光地の面的受入環境整備促進事業 公募要領」, P3, 9
 - [5] ①観光庁, 令和元年度「訪日外国人旅行者の受入環境整備に関するアンケート」調査結果, <https://www.mlit.go.jp/kankocho/content/810003473.pdf>
②観光庁, 令和5年度「訪日外国人旅行者の受入環境整備に関するアンケート」調査結果, <https://www.mlit.go.jp/kankocho/content/001746227.pdf>
③観光庁, 令和6年度「訪日外国人旅行者の受入環境整備に関するアンケート」調査結果, <https://www.mlit.go.jp/kankocho/content/001882887.pdf>
 - [6] 佐々木正臣・廣本雅彦, IoT スマートごみ箱を活用したレジリエントな宮島地域づくり: 甘日市市(広島県), J-LIS=ジェイリス: 地方自治情報誌, 12(2), 2025, PP.30-33
 - [7] 甘日市市, 「宮島地域シカ保護管理計画(第2期 改訂版)」, 令和元年8月
<https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/uploaded/attachment/36535.pdf>
 - [8] 甘日市市, 「SmaGO モデル事業の成果と課題(概要)」
<https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/uploaded/attachment/80973.pdf>
- ※ 上記の注釈および参考文献に示したURLのリンク先は、2026年5月21日時点での存在を確認。

執筆者紹介 吉田 涼一 (Ryoichi Yoshida)

2025年BIPROGY(株)入社。SmaGOや資源循環に関する営業・企画・論文執筆などを担当。入社前の大学院生時代には社会学領域の紀要に研究報告を2本掲載。修士(文学)。専門社会調査士。防災士。

