

資源循環促進に向けた住民の行動変容

江島直也^{†1} 日室聡仁^{†1} 笹鹿祐司^{†1} 後藤晶^{†2}
 NEC ソリューションイノベーション株式会社^{†1} 明治大学^{†2}

1. 背景

近年、大量生産、大量消費、大量廃棄型社会から資源循環型社会への転換が求められている。宮城県南三陸町では地域資源循環の取組として、可燃ごみ回収とは別に生ごみを回収している。町内約 250 か所のごみ集積所に生ごみ回収用のバケツが常設されており、住民はいつでもバケツに生ごみを捨てることができるようになっている。回収した生ごみはバイオガス施設で電力や液肥に変換し地域内で再利用している[1]。生ごみ回収の課題として、生ごみの回収量を増やすことと生ごみの中の異物を減らすことがある。課題解決のためには住民のごみ分別行動を変容する必要がある。筆者らは行動経済学や心理学の知見にもとづいて介入をデザイン、実験を通して効果を検証した。本稿ではこれまでに実施した実験とその結果、そこから得た学びについて報告する。2 章では生ごみの回収状況を把握するために作成したシステムについて述べる。3 章では1つ目の実験である感謝をフィードバックすることで住民の向社会的行動を促す2つの実験について述べる。4 章では損失情報をフィードバックすることで住民の損失回避行動を促す1つの実験について述べる。

2. 生ごみ回収状況把握環境の整備

施策の効果を検証するためには施策前後のデータ比較が必要となるが、生ごみ回収のデータ計測方法には2つの問題があった。

1 つは計測データがデジタル化されていない点である。元々は資源回収業者が紙にデータを記録し、それを図 1 のように手動で集計していた。そのため、分析に手間がかかる状況であった。

もう1つは分析に必要なデータが不足している点である。元々の生ごみ回収に関する計測データにはごみ集積所に生ごみが「ある／ない」の情報しか記録されていなかった。また、分別品質に関しては、複数のバケツのうち1つでも異物が混入している場合にすべてのバケツに異物ありと記録されており、情報量が少なくなっていた。

前者の問題に対して、筆者らはタブレット PC を使いデジタルデータとして計測データを保存するシステムを開発す

ることで解決を図った。システム開発の際には、タブレット PC を使い慣れていない回収業者がシステムを利用することを想定し、インターフェースを単純な設計にした。また、ユーザーである作業員にシステムの使用感を確認しながら開発を行った。システムの回収状況入力画面を図 2 に示す。

後者の問題に対しては、計測データに記録する内容を見直した。生ごみの回収量については、バケツ毎に 0(空)～5(超)の6段階とし、図 3 のような基準で記録することとした。分別品質については、バケツ毎に混入した異物を記録できるようにし、評価の際に異物無し 2 点・異物あり 1 点・資源なし 0 点として扱った。

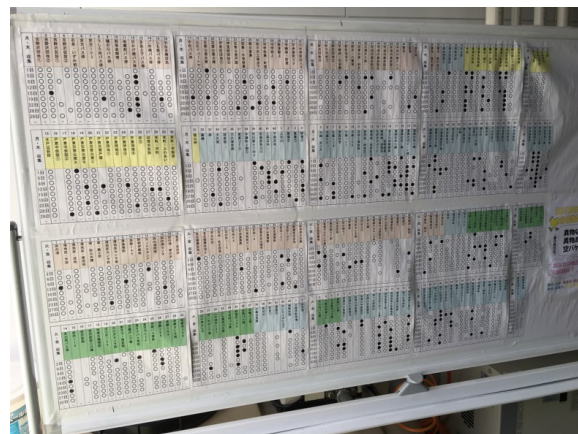


図 1 生ごみ回収データの集計結果(手動)



図 2 生ごみ回収状況入力システム画面

Change of residents' behavior to promote resource circulation

^{†1} NAOYA EJIMA, NEC Solution Innovators, Ltd

^{†1} AKIHITO HIMURO, NEC Solution Innovators, Ltd

^{†1} YUJI SASAKA, NEC Solution Innovators, Ltd

^{†2} AKIRA GOTO, Meiji University

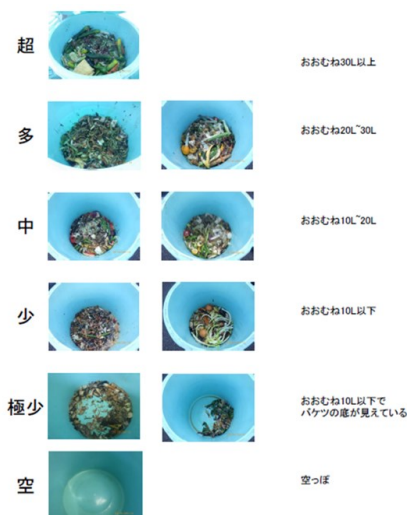


図 3 生ごみ回収量の記録基準

3. 施策 1：感謝フィードバックによる施策

地域資源循環の取り組みにおける町民の行動は、一種の向社会的行動として理解できる。向社会的行動とは、社会のために無私の心で行う行為を指し、寄付やボランティア活動を支える心性のひとつである。地域資源循環の取り組みは金銭などの外的な報酬がなく、町民の地域をより良くしたいという善意によって成り立つ活動のため、筆者らは向社会的行動であるにとらえた。また、蔵永らの研究によると、感謝を受取るなどの恩恵の受領評価が向社会的行動に影響を及ぼすことが示唆されている[2]。住民の分別行動に対して感謝をフィードバックすることで、生ごみ回収量や分別品質の向上に繋がるのではないかと考え、以下の実験を実施した[3][4]。

3.1 生ごみ集積所への感謝状の設置実験

3.1.1 実験内容

感謝フィードバック前後の生ごみ回収量と分別品質の変化を確認するために、ランダムに抽出したごみ集積所に図 4 の感謝状を貼り付けた看板を設置し、感謝を町民へフィードバックした。看板には感謝状の他に、過去のごみ出し傾向、ワンポイントアドバイスを記載した紙を張り付けて設置した。1 週間あたり 6 か所に感謝状を掲示し 7 週間で計 42 か所の生ごみ集積所に掲示した。実際に看板を設置している様子を図 5 に示す。

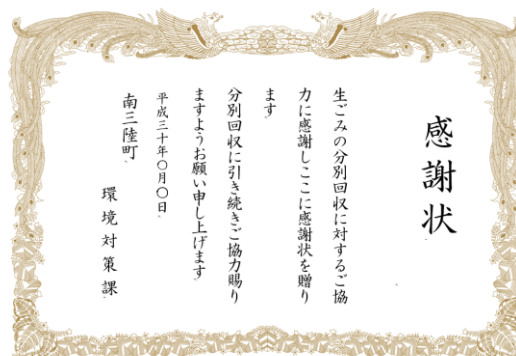


図 4 集積所に掲示した感謝状



図 5 看板を実際に設置している様子

3.1.2 結果と考察

感謝状を掲示した 42 か所の集積所のうち、有効なデータを取得することができた 31 か所を掲示群として分析した。掲示群と非掲示群ごとに、掲示前後 1 ヶ月の生ごみ回収量の平均変化量を図 6 に、分別品質の平均変化量を図 7 に示す。生ごみ回収量・分別品質ともに、掲示群において非掲示群に対して向上が確認された。t 検定による仮説検証では、分別品質にのみ有意差がみられた。集積所に感謝状を設置するという物理的制約のため、掲示群のサンプルサイズを十分に確保できず、生ごみ回収量が有意に向上するという証左までは得ることができなかったと考えられる。

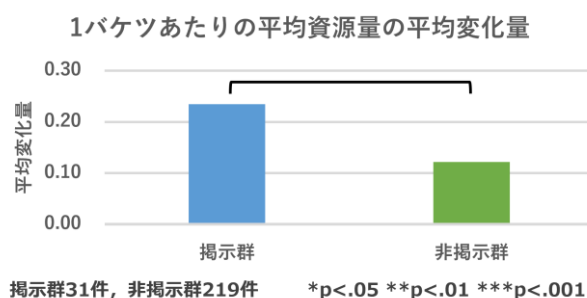


図 6 掲示群と非掲示群の生ごみ回収量の変化量の比較

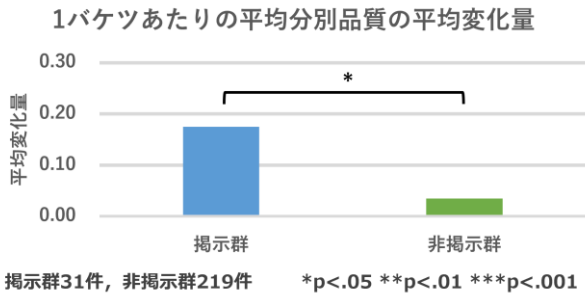


図 7 介入群と対照群の生ごみ分別品質の変化量の比較

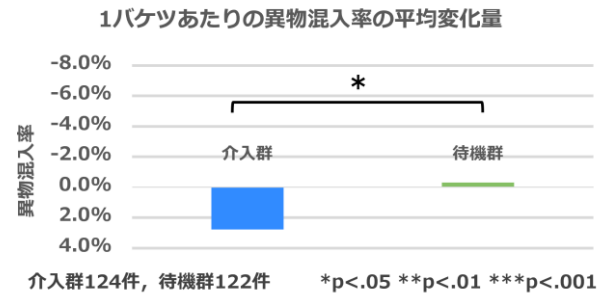


図 9 介入群と対照群の異物混入率の変化量の比較

3.2 住民に対する感謝状の配布実験

3.2.1 実験内容

3.1.1 の感謝状設置の実験では、感謝状を設置した生ごみ集積所が 42 か所に対して、感謝状を設置しなかった生ごみ集積所が 219 か所と群分けのバランスが悪くなっていた。また、感謝状を設置したタイミングが集積所ごとに異なってしまう、季節性の影響を受け正しく分析できない可能性があるという問題点があった。本実験では上記の問題を解消するような実験設計として、感謝状を南三陸町の広報誌に挟み配布した。全 251 か所の集積所のうち、125 か所の集積所を利用する住民に感謝状を配布した。

3.2.2 結果と考察

感謝状を配布した住民が利用する 125 か所の集積所のうち、有効なデータを取得することができた 124 か所を介入群、感謝状を配布していない住民が利用する 126 か所の集積所のうち有効なデータを取得することができた 122 か所を対照群として分析を行った。介入群と対照群ごとに、介入群に感謝状を配布した前後一カ月の生ごみ回収量の変化量を図 8 に、異物混入率の変化量を図 9 に示す。生ごみ回収量は介入群の方が増加していたが異物混入率は介入群の方が悪化していた。t 検定による仮説検証では、異物混入率にのみ有意差がみられた。感謝状を広報誌に挟み配布したことによる、ごみの分別行動の促進は見られなかった。実験前に群ごとに回収傾向に大きな差がないことを確認していたが、群ごとに異物の種類ごとの混入率を確認したところ、介入群の方が対照群と比べ月ごとの値のブレが大きかった。この偏りが影響して介入群の異物混入率が悪化したように見えた可能性が考えられる。

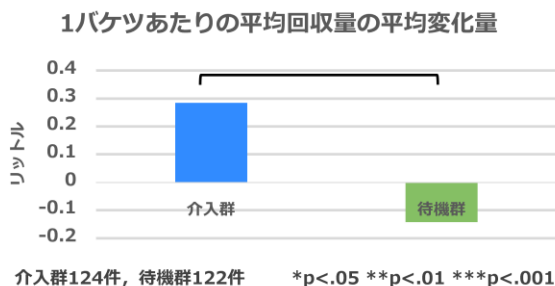


図 8 介入群と対照群の生ごみ回収量の変化量の比較

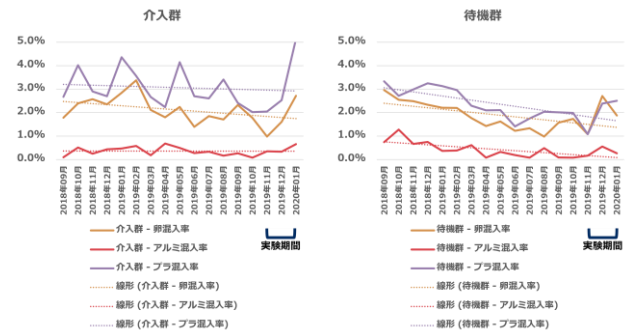


図 10 群別異物ごとの混入率推移

4. 施策 2：損失情報フィードバックによる施策

行動経済学で近年盛んに研究されているプロスペクト理論では、損失回避性というものがある。これは、人は利益を得るときよりも損をするときの方がより感情的に反応し、その結果、人は損失を回避するような行動を取るというものである[5]。

生ごみを分別せず可燃ごみとして廃棄することによる損失の情報をフィードバックすることで、損失回避行動を促し、生ごみ回収量の増加に繋がるのではないかと考え、以下の実験を実施した。

4.1 可燃ごみ袋売り場へのポスター掲示実験

4.1.1 実験内容

南三陸町には可燃ごみ処理施設がなく、隣町である気仙沼市に年間 4,200 万円を支払い処理している。4,200 万円の損失を町が負担しているということを記載したポスターをデザインし、住民に提示することで損失回避行動を促した。また、ポスターには生ごみ回収に協力することで可燃ごみ量が減少し、焼却費や CO₂ の排出量が削減できることを記載した。生ごみ回収という具体的な行動を記載することで、情報を受け取った人が行動に移しやすくなる狙いがある。町内で可燃ごみ袋を販売している 20 店舗のうち、11 店舗の可燃ごみ袋を販売している棚にこのポスターを掲示した[6]。可燃ごみ袋売り場に掲示することで、住民がごみについて考えているタイミングで損失の情報を伝えることができるようにした。掲示したポスターを図 11 に示す。

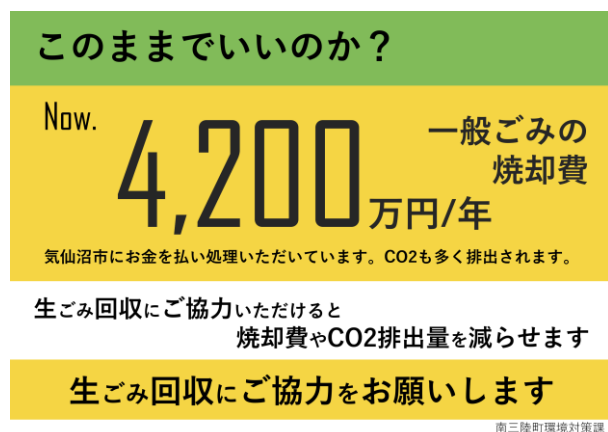


図 11 掲示したポスター

4.1.2 結果と考察

スーパーマーケット等でポスターを見た住民がどの集積所を利用しているかを特定することができないため、本実験では 3.1.2 や 3.2.2 のように介入群と非介入群を比較し効果を確認することができなかった。そのため、過去の生ごみ回収量からポスター掲示後の生ごみ回収量を予測し、その値と実際に回収された生ごみ量を比較することでポスター掲示による介入効果を確認した。予測には時系列因果推論フレームワークである CausalImpact[7]を利用し、2016 年から 2020 年の生ごみ回収量を学習データとして本実験を実施した 2021 年の生ごみ回収量を予測した。予測値と実際の回収量を比較した結果を図 12 に示す。ポスターを掲示した 37 週目以前は予測値と実際の回収量が同じような値となっているが、ポスター掲示以降 12 週間は実際の回収量が予測値より 14.68%高くなっていた。この結果から、ポスター掲示による住民への損失回避行動の促進には一定の効果があったと考えられる。理由としては、損失額を見せることで住民の損失回避行動の促進に繋がったことや、ごみ袋売り場にポスターを掲示したことで住民がごみのことを考えているタイミングでの介入となり行動変容に繋がった可能性が考えられる。

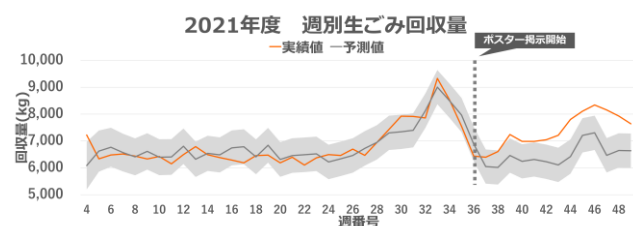


図 12 生ごみ回収量と予測値

5. まとめ

本研究では、宮城県南三陸町で取り組んでいる生ごみ回収における、回収量の増加と分別品質の向上という 2 つの課題について行動経済学や心理学の手法を用いて 3 つの実験を実施した。

生ごみ集積所に感謝状を掲示することにより住民に感謝をフィードバックし、生ごみ分別行動を促す実験では回収量、分別品質ともに感謝状を設置した集積所の方が向上し分別品質は有意差がみられた。

感謝状を広報誌に挟み配布することで感謝をフィードバックし、生ごみ分別行動を促す実験では、回収量は感謝状を配布した住民が利用する集積所の方が向上していたが異物混入率は悪化しており有意差がみられた。

南三陸町の焼却費を記載したポスターをデザインし可燃ごみ袋売り場に掲示することで、損失回避として生ごみ分別行動を促す実験では、ポスター掲示によって生ごみ回収量が予測値より約 14.68%高くなった。

これらの結果から、生ごみ分別という行動に対して、行動経済学や心理学の手法を用いてポジティブに変容できる可能性が示されたが、一方で情報の提示方法次第で効果に差があることが認められた。一定の効果が確認されたケースはごみ捨てや買い物など既存の行動の導線上に情報を掲示し、かつ繰り返し接触する機会が提供できており、介入をデザインする上で重要な要素であると考えられる。実際の運用においては利用できるメディアの制約など、必ずしも効果的な導線上に介入を設計できないことも考えられ、そのような場合には感性に訴えかけるレイアウトを検討するなどの工夫が必要だろう。

参考文献

- [1] アミタホールディングス株式会社:南三陸 BIO(ビオ)資源循環の基盤づくり事例
https://www.aise.jp/case/circulation/minamisanriku_bio.html(参照 2023-02-13)
- [2] 蔵永瞳,樋口匡貴:感謝生起状況における状況評価と感情体験が対人行動に及ぼす影響,心理学研究 84.4(2013):376-385
- [3] 日室聡仁,笹鹿祐司,福井知宏,河又恒久:資源回収状況のデジタル化および感謝フィードバックによって向社会的行動が促進されることの検証,情報処理学会第 81 回全国大会 2K-03(2019)
- [4] 日室聡仁,笹鹿祐司,江島直也,福井知宏,後藤晶: IT を活用した感謝フィードバックによる資源循環促進の検証,情報処理学会全国大会第 82 回全国大会 4G-05(2020)
- [5] Kahneman, Daniel, and Amos Tversky. "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk.", *Econometrica* 47.2 (1979): 263-292.
- [6] 行動経済学会第 16 回大会ベストナッジ賞コンテスト
http://www.abef.jp/conf/2022/common/doc/program_best-nudge.pdf(参照 2023-02-17)
- [7] KAY H. BRODERSEN, FABIAN GALLUSSER, JIM KOEHLER, NICOLAS REMY AND STEVEN L. SCOTT: INFERRING CAUSAL IMPACT USING BAYESIAN STRUCTURAL TIME-SERIES MODELS, *The Annals of Applied Statistics* 2015, Vol. 9, No. 1, 247-274