ナッジによるごみ分別促進効果の有効性検討

—クラウドソーシングRCTを用いた効果検証—

**４年 生井沢 祥吾**

1. はじめに

１．１　研究背景

資源ごみの分別は、循環型社会を構築するうえで重要な取り組みである。

2000年に日本で制定された「循環型社会形成推進基本法」では、大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済システムから脱却し、3R（発生抑制（Reduce）、再使用（Reuse）、再生利用（Recycle））の実施と、廃棄物の適正処分を確保する循環型社会の形成が掲げられた[[1]](#endnote-1)。こうした取り組みの結果、1990年には5.3%だった日本のリサイクル率は2010年には20.8%にまで上昇した。しかし、2011年以降は微減傾向を示しており、2022年度には19.6%にまで低下している[[2]](#endnote-2)。

これらの数値は国際的な視点から見ても低い水準にある。OECDの2022年のデータによれば、韓国のリサイクル率は53.9%、ドイツは約46.5%に達しており、加盟国全体の平均値も約24.1%である[[3]](#endnote-3)。このように、日本のリサイクル率は主要先進国と比較すると大きく下回っており、国際的な環境目標に向けた取り組みが十分とは言い難い。

リサイクル率がこれらの国々と比較して低い理由として、行政政策とごみ分別に対する国民意識の差異が挙げられる。

具体例として、韓国のリサイクル率が高いのは、従量制ごみ処理制度の導入と、それによって国民がごみ分別の重要性を認識するようになったことが要因として考えられる。ごみ従量制とは、ごみ処理費用を汚染者負担の原則に基づき、最終消費段階の排出者に処理の責任を課す制度であり、商品の選択から廃棄にいたるまでの全過程で廃棄物を減らす生活習慣を育てることを目的としている （朴ら（2003））[[4]](#endnote-4)。また、千・周（2021）は、日本と韓国のごみ処理行政を比較し、日本では生活ごみ処理の範囲が各自治体ごとに異なるのに対して、韓国は全国的に統一したルールの下で自治体間協力や広域連携に取り組んでいる点を評価している。[[5]](#endnote-5)

ドイツでは、他国と比較して早い時期から環境政策が実施されてきただけでなく、酸性雨や森林枯死問題の深刻化に対する環境団体の活動や、それらを拡散するメディアの影響といった社会的背景がある。田北（2004）は、ドイツの環境行政を現代政策論と環境史の観点から考察しており、1970年代に環境保護政策が強化され「汚染者負担原則」などの基盤が整備されたほか、政府や産業界だけでなく環境団体や市民の圧力が高まっていたと報告している[[6]](#endnote-6)。柳堀（2000）も、ドイツ国民の高い環境保全意識が世論形成に寄与し、循環型社会を実現するためには法整備だけでなく、ドイツにみられるような国民の姿勢が問われるとしている[[7]](#endnote-7)。

以上のような社会的背景とは異なる日本において、どのように環境意識を高め、循環型社会を推進する具体的な施策を検討していくかは非常に重要な課題である。

１．２　社会的ジレンマにおけるごみ分別行動とナッジ

一方で、ごみ分別が適切に行われない問題は、公共サービスにおける社会的ジレンマの一例といえる。社会的ジレンマはHardin（1968）によって「個人の利益追求が集団利益の損失を招く状況」と説明されている[[8]](#endnote-8)。篠木ら（2011）は社会的ジレンマのなかでもごみ分別行動に着目し、手間や時間、ごみ排出用の袋を購入する費用などのコストを抑える行動が個人にとっては合理的である一方、ごみの再利用を怠ることで環境の悪化や健康問題が自身に跳ね返るという状況を、社会的ジレンマとして定義している[[9]](#endnote-9)。

このような社会的ジレンマへの対応策として、近年は行動経済学におけるナッジ理論が、社会的および環境的課題を解決する手段として広く活用されている。ナッジとはThaler and Sunstein（2022）によって「人々の行動を予測可能なかたちで変える選択アーキテクチャのあらゆる要素」と定義されており[[10]](#endnote-10)、現在では企業や地方自治体などがナッジ理論を応用した政策を積極的に試みている[[11]](#endnote-11)。

以上のように、主要先進国と比較して日本のリサイクル率は依然として低く、その要因として行政政策の歴史的経緯や国民意識の差が指摘されているなか、行動経済学の一分野であるナッジ理論が自治体や企業によって注目されはじめている。ごみの分別率向上に向けても、ナッジ理論を応用した具体的手法や有効なアプローチを確立することは、国民の行動を「分別しよう」という選択に変えるうえで大いに寄与し、循環型社会の実現に向けた有力な取り組みとなり得るだろう。

ナッジによる行動変容とは、適切な選択アーキテクチャを用いて、個人の利益よりも社会全体の利益を優先する行動を促すことである。たとえば、向社会的な動機を高めることで、より分別を促すことが期待でき、その結果、国民の意識を循環型社会へと変えることが可能である。その具体例として、ごみ箱の前にポスターを掲示する方法が挙げられる。ここで有効な選択アーキテクチャには、イラストを使った視覚的な訴求や、メッセージによる情報の提供などが考えられる。

１．２．１ 目のイラスト

視覚的ナッジの活用方法として、目のイラストが代表的に挙げられる。先行研究として、Haley and Fessler（2005）は独裁者ゲームにおいて目の絵が利他的行動を引き出すことを示している。実験で「目」の絵を掲示した介入群とそうでない統制群を比較した結果、他者へポイントを割り当てる参加者の割合は、統制群が53.2%だったのに対し介入群は79.2%に達し、2群間には有意差が認められた（χ²（1, N = 124）= 9.304, p = 0.002）[[12]](#endnote-12)。Jieyu Lv et al.（2024）も同様の独裁者ゲームの実験で、同様の効果を確認している[[13]](#endnote-13)。

また、目のイラストを活用した実証研究として、Lorenzo et al.（2023）はイギリスの大学内に設置されたごみ箱付近に「目のイラスト」と「ごみ分別に関するメッセージ」を記載したポスターを掲示し、介入の因果効果をDIDモデルで検証した。その結果、目のイラストとメッセージを併用すると、混合リサイクルごみの仕分けエラー率が7.2％減少したことが報告されている（p < 0.01）[[14]](#endnote-14)。

さらに、阿部・藤井（2015）は駐輪場での違法駐輪削減策として、「目」のイラストを用いたポスターが心理的効果に影響を与えると指摘している。具体的には、目のイラストと「違法」であることを示すメッセージを併せて掲示した場合、「見た」と回答した人は「見なかった」と回答した人に比べて放置駐輪に対するためらい意識が強く、χ²検定でも有意差が認められた（χ² = 21.609, p < 0.001）[[15]](#endnote-15)。

１．２．２ 社会規範

次に、行動経済学に基づくメッセージとして、「社会規範に訴えるもの」が挙げられる。Thaler & Sunsteinは、社会的影響によるナッジは非常に効果的だと指摘し、社会規範を伝えることで大きな効果が得られるとしている[[16]](#endnote-16)。研究事例として、Michael et al.（2014）は「社会的記述規範を含むメッセージ」が未納税者への督促状で最も有効だったと報告している。具体的には「あなたの地域の多くの人が期限内に税金を支払っています」というメッセージを加えた督促状を受け取った未納税者の納税率が2.1％上昇した（p < 0.01）という[[17]](#endnote-17)。

また、Goldstein et al.（2008）も、ホテル宿泊客のタオル再利用行動を促進する効果を検証したフィールド実験で、環境保護に訴えかける「環境を守るためにタオルを再利用してください」というメッセージと比較して、「宿泊客の75%がタオルを再利用しています」という社会的規範に根ざしたメッセージにしたほうがタオルの再利用率が高かったことが、χ²検定により、有意差が認められた（p < 0.01）[[18]](#endnote-18)。

日本の研究では、大竹ら(2020)が、早期避難を促す際に社会規範を示すメッセージが避難意識を高めるうえで有効だったことが実験的に示されている（p < 0.01）[[19]](#endnote-19)。

１．２．３ 簡素化

簡素化のメッセージもごみ分別を促すうえで有効になる可能性がある。簡素化によるナッジはイギリスのBehavioral Insights Team（BIT）が提唱する「EASTフレームワーク」の“Easy”に対応する考え方である[[20]](#endnote-20)。

竹林ら（2022）は、チラシにおけるナッジ別の参加意欲をRCTで検証し、簡素化を採用したポスターナッジ群では対照群との比較で評価に有意差があったと報告している（p < 0.01）[[21]](#endnote-21)。また、令和6年の「ベストナッジ賞」を受賞した福井市は、大腸がん検診受診率の向上における複数のナッジを比較検証し、インセンティブナッジや社会規範ナッジ簡素化ナッジが最も効果的だったと報告している[[22]](#endnote-22)。

一方で、ごみを捨てる行為に対するアプローチでは、簡素化メッセージの効果が認められなかったケースもある。Behavioral Insights Unit（BIU）の2018年のレポートによれば、車両からのごみ捨てに対する罰金通知書を送付する際、「簡素化メッセージ」などを盛り込んだ文面に変更し、他の群とRCTで効果測定を行ったものの、罰金支払い率に有意な変化はみられなかったと報告している[[23]](#endnote-23)。

１．２．４ スラッジ

適切なイラストとメッセージの利用は肝要だが、場合によってはスラッジ（nudgeの逆効果）を引き起こすリスクにも留意する必要がある。Thaler（2022）は、社会的影響を通じて行うナッジは「良い意味でも悪い意味でも非常に大きな影響を与え得る」と述べており[[24]](#endnote-24)、誤ったアプローチを防ぐためにスラッジにつながる設計を十分検討する意義はあるだろう。

スラッジの明確な定義は定まっていないものの、Sunstein（2023）はスラッジにも良性と悪性があり、いずれの場合も「摩擦」が大きい点が特徴だと指摘している[[25]](#endnote-25)。すなわち、アプローチを複雑にすることで視覚的・認知的負担を高めてしまうような設計は、スラッジに該当するといえる。

１．３　再現性の危機

前節でナッジのアイデアとなりうる先行研究として紹介してきたが、近年では、行動経済学・社会心理学分野における実証研究の再現性に関する検証で結果が一貫しないことも報告されており、「再現性の危機（replication crisis）」として議論されている。

再現性の危機は、Ioannidis (2005)が ”Why Most Published Research Findings Are False”で問題提議したことから始まり[[26]](#endnote-26)、行動経済学においても例外ではない。また、Jason（2020）が「行動経済学の死」という題名で記事を寄稿したことで話題になったことは記憶に新しい[[27]](#endnote-27)。

実際、Nettle et al.（2013）は、Haley and Fesslerの研究について、目のイラストによる寄付行動への影響について効果は認めるものの、寄付額が増加するという効果を否定しており[[28]](#endnote-28)、Bohner and Schlüter（2014）は、社会規範に関するGoldstein et al.の研究について、追試検証を実施したものの同様の効果が得られなかったと報告している[[29]](#endnote-29)。

以上を踏まえると、視覚的ナッジとメッセージを組み合わせる選択アーキテクチャについては、さらなる有効策の検討をするだけでなく、再現性の確認が重要であるといえよう。

１．４　本研究の目的

そこで、本研究では「目のイラストの種類の違い」や「社会的規範を想起させるイラストやメッセージ」、「スラッジになり得るイラストやメッセージ」の介入が、ごみの分別行動を促進するうえで有効か否か、また先行研究で議論された効果についての再び認められるか検証する。

研究Ⅰでは、目のイラストの有無による効果、および目のイラストの種類（写真やシンプルな絵など）の違いを調査する。

研究Ⅱでは、目のイラストと社会的規範を想起させるイラスト、簡素化やメッセージを組み合わせた場合のポジティブ組み合わせとネガティブな組み合わせを調査する。

本研究の目的は大きく三つある。

第一に、ごみの分別問題に対してナッジポスターによる解決策を模索することである。今回の調査で効果が示唆されるイラストやメッセージ、あるいはそれらの組み合わせを新たな知見として提示したい。また、今後のフィールド実験のポスター案選定プロセスに活用し、ネット調査と実際の現場との効果の違いを考察する足がかりとする。

第二に、現実のフィールド実験では倫理的観点から難しい「スラッジを意図したポスター案」の効果をインターネット調査によって測定し、ナッジの良い活用法と悪い活用法の違いを検討することである。加えて、Sunsteinが指摘する“摩擦”の概念についても改めて考察を深める。

第三に、目のイラストの種類によるナッジ効果に着目することである。Lorenzo et al.は男性の目の写真を、Haley et al.はシンプルなイラストを用いており、「ごみの分別を促す」という同一の目的において、目のイラストの違いがどのような影響を及ぼすのかを考察することで、フィールド実験時にどのような目のイラストを用いるのが望ましいかを検討する。さらに、既存研究が示すイラストとメッセージの組み合わせに関する示唆を統合し、最適な選択アーキテクチャの要素とは何かを明らかにしていく。併せて、スラッジとなりうるイラストに関してもクラウドソーシング調査を通して考察を進めることで、同じ「目」のイラストでも認識のされ方に摩擦を生じさせれば効果が変質するのかといった点も検証する。

1. 研究Ⅰ

２．１　研究概要

以上の研究背景を踏まえ、研究Ⅰでは、目のイラストを用いたアプローチが、ごみの分別を促進に寄与するかを、クラウドソーシングを活用したオンライン調査で検証する。

具体的には、四つのポスター案を作成し、目のイラストの有無や種類がアンケート回答者のポスター評価にポジティブな影響を与えるかどうかを調査する。

作成したポスター案を図１ 、図 ２、図３ 、図 ４ に示す。

テキスト, 手紙

AI によって生成されたコンテンツは間違っている可能性があります。テキスト

AI によって生成されたコンテンツは間違っている可能性があります。

図 2：介入群A

（女性の目）

図 1：対照群

（イラストなし）

図形, 円

AI によって生成されたコンテンツは間違っている可能性があります。テキスト

AI によって生成されたコンテンツは間違っている可能性があります。

図 4：介入群C

（複雑な目）

図 3：介入群B

（簡単な目）

ポスターの要素は主に八つある。

[要素1]：「資源ごみの分別できていますか？」のフレーム

[要素2]：目のイラスト（対照群にイラストはない）

[要素3]：「資源ごみは燃やすゴミとして分別されるものではありません」のフレーム

[要素4]：資源化できるゴミが含まれる割合を提示する文章

[要素5]：資源化できるゴミの具体例を列挙

[要素6]：お辞儀をしているマスコットのイラスト

[要素7]：「分別のご協力をお願いいたします」のフレーム

[要素8]：発信元の自治体名の記載を想定した「〇〇市」の表記

目のイラストの有無や種類による介入効果に焦点をあてて調査するため、デザインにおいて大きく異なる要素は[要素2]に限定した。また、すべての群でフレーム内容は統一し、三つの介入群はそれぞれの要素の内容、フォントサイズ、配置も完全に統一した。

一方、対照群では目のイラストがない部分の余白に不自然さが出ないよう、[要素3]および[要素4]のフォントサイズや配置を微調整した。

なお、目のイラストの作成は、Microsoft Designerアプリ内の生成AI機能を使用した。介入群ごとのプロンプト文章は、介入群Aが「日本人女性の両目をアップした画像」、介入群Bが「モノクロで線で書いたシンプルな両目のイラスト」、介入群Cが「資源ゴミで構成された複雑な両目のイラスト、色はモノクロ」である。

２．２　研究方法

２．２．１　実験・調査対象者

実験は、「Yahoo!クラウドソーシング」（http://crowdsourcing.yahoo.co.jp）を用いて実施した。調査期間は、2024年8月21日の11:00 ~ 13:30の間に行われた。

全回答者の464名のうち、分析対象者は、不適切な回答者を除外するための設問に通過した回答者414名（有効回答率89.2%）である。男女の内訳は男性が226名、女性が176名、未回答が12名であった。内訳は、対照群が100名、介入群Aが104名、 介入群Bが111名、介入群Cが99名であった。

２．２．２　手続き

アンケート内容は、第一問では、実験参加者は四つのポスターのいずれかを参照し、「ごみの分別を促す観点から、イラストおよびフレーズに着目してポスター案を100点満点で評価してください。」という質問文に対して1～100点で評価してもらった。点数は、プルダウン方式で1点から100点までの中から選択する形式を採用した。

また、各ポスター案に対応するアンケートを作成し、サイトにアクセスした回答者に対して対照群、介入群A、介入群B、介入群Cのいずれかがランダムに割り当てられるように設計している。具体的には、回答者がアクセスした順に対照群、介入群A、介入群B、介入群Cの順で循環的にポスター案が割り当てられるようにした。

第二問以降は、属性として性別（男性, 女性, 回答しない）、年齢（~10代・20代・30代・40代・50代・60代・70代~・回答しない）、の回答を求めた後、アンケート回答者の環境意識とゴミ分別意識を測定するため、「あなた自身はごみの分別に対する意識が高いと思いますか？（１：非常にそう思わない～５：非常にそう思う）」と「あなた自身は環境に対する意識が高いと思いますか？（１：非常にそう思わない～５：非常にそう思う）」の二つの質問を設けた。

２．２．３　分析方法

ポスターの種類（SurveyType）の違いによるポスター評価点数（PosterScore）への影響を検討するために、一般線形モデル（General Linear Models, GLM）を構築し、ポスター案ごとの評価点の差異を分析した。具体的には、以下の２つのモデルを構築した。

Model 1:

ポスター評価点数（PosterScore）を応答変数、ポスターの種類（SurveyType）を説明変数とするモデル。

Model 2:

Model 1に加え、年齢（Age）、性別（Sex）、ゴミの分別に対する意識（Awareness\_Tra）、環境意識（Awareness\_Env）を共変量として組み込んだモデル

PosterScore = β0 + β1⋅SurveyTypeA + β2⋅SurveyTypeB + β3⋅SurveyTypeC + β4⋅Age + β5⋅Sex + β6⋅Awareness\_Tra + β7⋅Awareness\_Env + ϵ

両モデルにおける β0 は「対照群（目なし）」のポスターに対する平均評価点数を示し、基準カテゴリの切片となる。

両モデルにおけるβ1、β2、β3 は、それぞれ「介入群A（女性の目）」「介入群B（簡単な目）」「介入群C（複雑な目）」が「対照群（目なし）」と比較した、ポスター種類による評価点数（PosterScore）に与える影響を表す。

model2におけるβ4、β5、β6、β7 は、それぞれ年齢、性別、ゴミの分別に対する意識、および環境意識の効果を示す。

両モデルにおけるϵ は誤差項を表す。

model2に共変量を組み込んだ目的は、2つである。

第一に、デモグラフィック情報（年齢・性別）の影響を統制することで、ポスター種類の効果を純化するため。

第二に、ゴミ分別や環境意識に対する個人差を考慮し、バイアスの影響を排除するため。

これらにより、ポスターの種類が評価点数（PosterScore）に与える直接的な影響を明確化し、より信頼性の高い結果を得ることを目指した。

２．３　結果

２．４　小括

1. 研究Ⅱ

３．１　研究概要

３．２　研究方法

３．２．１　実験・調査対象者

３．２．２　手続き

３．２．３　分析方法

３．３　結果

３．４　小括

1. ディスカッション

1. 参考文献

   あ [↑](#endnote-ref-1)
2. い [↑](#endnote-ref-2)
3. う [↑](#endnote-ref-3)
4. え [↑](#endnote-ref-4)
5. お [↑](#endnote-ref-5)
6. か [↑](#endnote-ref-6)
7. き [↑](#endnote-ref-7)
8. く [↑](#endnote-ref-8)
9. [↑](#endnote-ref-9)
10. [↑](#endnote-ref-10)
11. 日本版ナッジ・ユニット（BEST）、2024. ナッジを始めとする行動科学の知見の適切な活用及び普及に向けた戦略（ナッジ戦略）（令和6年6月）<https://www.env.go.jp/content/000234751.pdf>　 [↑](#endnote-ref-11)
12. [↑](#endnote-ref-12)
13. [↑](#endnote-ref-13)
14. [↑](#endnote-ref-14)
15. [↑](#endnote-ref-15)
16. [↑](#endnote-ref-16)
17. [↑](#endnote-ref-17)
18. [↑](#endnote-ref-18)
19. [↑](#endnote-ref-19)
20. [↑](#endnote-ref-20)
21. [↑](#endnote-ref-21)
22. [↑](#endnote-ref-22)
23. [↑](#endnote-ref-23)
24. [↑](#endnote-ref-24)
25. [↑](#endnote-ref-25)
26. [↑](#endnote-ref-26)
27. [↑](#endnote-ref-27)
28. [↑](#endnote-ref-28)
29. [↑](#endnote-ref-29)