

原 著

買い物かごを活用したナッジが野菜購入行動に及ぼす影響：
スーパーマーケットにおける準実験研究セイノ 清野^{*} サトシ 諭^{*,2*} タケバヤシ マサキ 竹林 正樹^{3*,4*} ゴリョウダ サユリ 五領田小百合^{*} ヨコヤマ ユリ 横山 友里^{2*}
コンタ 今田 ツネオ 恒夫^{*}

目的 成人の1日の野菜摂取量は目標値に達していない。食品は主にスーパーマーケット（SM）で購入されるため、本研究では「SMでのナッジ介入は来店客の野菜購入行動を促進する」という仮説を立て、これを準実験デザインで検証した。

方法 同一企業が同一市内で展開するSMのうち、来店客数と野菜売上高の推移が類似し、各店舗間距離が3 km以上離れた中規模3店舗を介入（A・B）／対照（C）店舗に非ランダムに割り付けた。店舗A・Bでは買い物かごに野菜購入量の目安を明確化したチラシ（Easy-Attractive ナッジ）をあらかじめ設置し、店舗Bでは、それに加えて人気野菜70 g分を視覚的に示したポスター（Attractive-Social-Timely ナッジ）を野菜売場に掲示した。店舗Cでは通常運用とした。観察期間を2024年10月、介入期間を11月の各1か月間とした。2024年10～11月および前年同時期の販売時点情報管理データを用い、野菜売上高（主要項目）と野菜以外および総売上高（副次項目）について、来店客数の相対変化で調整した各日の前年同月同曜日比の増加率を算出した。介入終了直前の2日間に、各店舗の来店客50人ずつに対して、基本属性、社会経済状態、介入資料の認知の有無と印象を聴取した。介入効果の推定には、主要・副次項目、介入有無、店舗、10・11月の各前後半の時点変数をモデル化した差分の差分法を用いて平均処置効果（ATE）を算出した。介入店舗別の解析も実施した。

結果 来店客の基本属性と社会経済状態に有意な店舗間差はなかった。野菜売上高のATEは+4.0%ポイント（95%信頼区間：0.6, 7.5）であり、有意に高値を示した。一方、野菜以外の売上高（-4.4%ポイント：-14.2, 5.5）と総売上高（-3.6%ポイント：-13.0, 5.9）では有意なATEが観察されなかった。店舗Bでは、店舗Aを上回るATEは観察されなかった。買い物かごのチラシの認知度は95%、認知した者のうち野菜購入者割合は24%、チラシへの肯定的意見の割合は51%、否定的意見の割合は8%であった。野菜売り場のポスターでは、順に36%、28%、61%、0%であった。

結論 買い物かごへのEasy-Attractive ナッジチラシの設置は、顧客の総支出を増やすことなく野菜選択を促す手法として有効である可能性が示された。

Key words： ナッジ，準実験研究，スーパーマーケット，野菜摂取

日本公衆衛生雑誌 J-STAGE 早期公開 doi:10.11236/jph.26-020

I 緒 言

これまでの研究では、野菜摂取量が多いほど総死亡・心血管疾患死亡リスクが低く、一皿分（77 g）の摂取量増加ごとにこれらのリスクは4～5%低値を示すことが示されている¹⁾。しかし、本邦成人の平均野菜摂取量は目標値（1日350 g）に達したことがなく、近年では減少傾向にある²⁾。このようなエビデンス・プラクティス・ギャップの縮小は、公衆

^{*} 山形大学
^{2*} 東京都健康長寿医療センター
^{3*} 青森大学
^{4*} 青森県立保健大学
責任著者連絡先：〒990-9585 山形市飯田西2-2-2
山形大学 Well-Being 研究所行動科学部門 清野 諭
E-mail: seino.s@med.id.yamagata-u.ac.jp

衛生上の重要な課題である。

国民の約 8 割は、食品をスーパーマーケット (supermarket: SM) で購入している³⁾。そのため、SM での介入は、来店客の食品選択に少なからず影響を及ぼす⁴⁾。近年では、ナッジを活用して SM での野菜選択の促進を図る研究が増加している⁵⁾。ナッジとは、「選択を禁じることも経済的なインセンティブを大きく変えることもなく、人々の行動を予測可能な形で変える選択的アーキテクチャのあらゆる要素」と一般的に定義される⁶⁾。これまで、学校や職域等でのナッジ介入は、野菜・果物の選択、購入、消費を概ね促進することが示されてきた⁷⁾。一方、SM や食料品店を対象としたシステムティックレビュー⁸⁾・プール解析⁵⁾では、ナッジによる有意な効果が認められない研究も多く、効果量は全体的に小さいことが報告されている⁵⁾。

こうした中、SM の買い物カートを活用したナッジ介入では、簡便かつ低コストでありながら有望な結果が多く報告されている⁹⁻¹²⁾。たとえば、買い物カート内に社会規範メッセージを掲示した情報的介入⁹⁻¹²⁾や、これに加えて野菜を入れる区画を明示した介入^{10,11)}で、野菜・果物の購入量の増加が確認されている。これらの手法は、本邦でも買い物かごへの応用が可能である。しかし、情報的介入では、当該地域の特性や社会規範、文化的背景によって、効果が異なる可能性がある¹³⁾。また、区画の明示のみでは効果が認められなかった報告^{11,14)}や、1 日限りの社会実験^{10,12)}も多く、どのようなナッジが有効であるか、介入効果がどの程度持続するのかが明らかではない。さらに、日本は「ナッジ慎重国」と国際的に位置付けられており¹⁵⁾、日本人の行動変容に有効なナッジに関する実証的知見が依然として不足している。

本研究の目的は、SM での買い物かごを活用したナッジ介入が、来店客の野菜購入行動を促進するかを検証することである。ナッジの組合せによる有用性⁷⁾を踏まえ、買い物かごによるナッジ介入のみの店舗と、野菜売り場でのナッジポスター掲示を併用した店舗を設定し、これらの効果を対照店舗との比較から検討した。

II 研究方法

1. 研究デザイン・セッティング

本研究は、山形県 X 市内の SM を介入／対照店舗に非ランダムに割り付けた準実験研究である (図 1)。季節行事による購買行動への影響が比較的小さい 11 月を介入期間とし、10 月を介入前の野菜売上高等の推移に顕著な店舗間差がないかを確認する観

察期間とした。SM 運営企業より販売時点情報管理 (point of sale: POS) システムに記録された売上高と来店客数の日次データの提供を受け、これらを用いて介入効果を評価した。また、介入期間最終の平日と休日 (2024 年 11 月 29・30 日) の午前中に、各 SM の来店客層と介入内容に対する認知状況等の把握を目的とした来店客調査を実施した。

本研究のプロトコルは、UMIN 臨床試験登録システムに登録されている (登録番号: UMIN000055970)。

2. 対象店舗と来店客調査対象者

1) 対象店舗と割付方法

同一企業が X 市内で展開する 11 の SM のうち、店舗選定前 3 か月間 (2024 年 6~8 月) の来店客数と野菜売上高の推移が類似し、各店舗間距離が 3 km 以上離れている中規模 3 店舗を対象とした。これらの 3 店舗は、SM 運営企業によって介入店舗 (店舗 A・B) と対照店舗 (店舗 C) に非ランダムに割り付けられた。

2) 来店客調査対象者

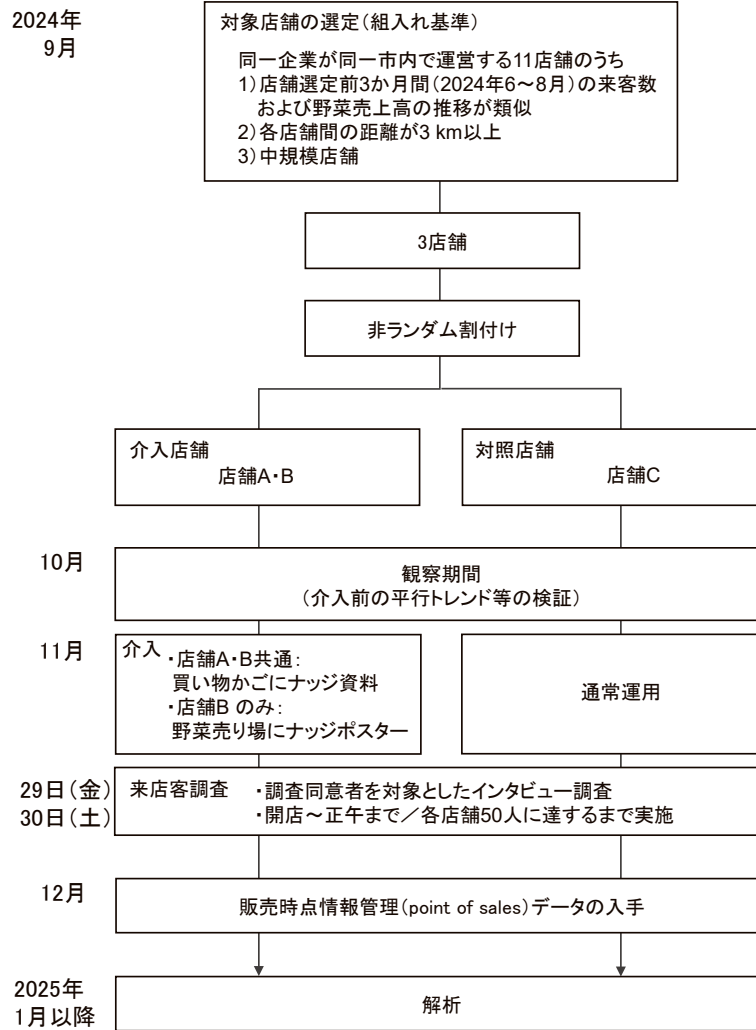
2024 年 11 月 29・30 日に、各店舗で支払いと袋詰めを終えた来店客のうち、本調査への協力に同意した者を対象とした。本調査は、各店舗の開店時刻 (9 時 30 分) から正午まで、または各店舗の調査協力者数が 50 人に達するまで実施された。

3. 介入内容

介入資料は Easy-Attractive-Social-Timely (EAST) フレームワーク¹⁶⁾に基づいて作成された。まず、第 1~3 著者が、先行研究⁹⁻¹⁴⁾と実務経験に基づき、買い物かごに設置するナッジチラシと、野菜売り場に掲示するナッジポスターについて 9 つの案を作成した。次に、これらの案に対して他の共同研究者と第三者から意見を聴取し、3 案を選定した。さらに、この 3 案について、より幅広い意見聴取と期待される効果の評価を目的として、ウェブによる予備調査を実施した。一連の介入資料作成のプロセスと予備調査の結果を電子付録本文と図 S 1~4 および表 S 1~3 に示した。

予備調査結果を踏まえ、店舗 A・B では、野菜購入量の目安を明確化した 2 種類のチラシ (Easy-Attractive ナッジ) をすべての買い物かごにランダムに設置した (図 2 A)。店舗 B では、買い物かごのナッジチラシに加えて、人気野菜 70 g 分を視覚的に示したポスター (Attractive-Social-Timely ナッジ) を野菜売場の各区画に 1 枚ずつ、来店客の視界に入る高さに設置した (図 2 B)。いずれも第 1 著者と研究スタッフが 2024 年 11 月 1 日の開店前に設置し、12 月 1 日の開店前に撤去した。店舗 C ではナッ

図1 本研究のフロー



ジ介入をおこなわず、通常通りの運用とした。

4. 評価項目

1) 主要・副次アウトカム

本研究では、購入行動の指標として売上高を用いた¹⁷⁾。主要アウトカムをPOSシステムに記録された野菜売上高とし、副次アウトカムを野菜以外の売上高および総売上高とした。POSシステム上で野菜カテゴリに含まれる品目一覧を表S4に示した。

野菜売上高に影響する要因を統計学的に考慮するため、まず各店舗における介入前年(2023年)の同月同曜日比の売上高増加率を算出し、店舗間の基礎的な売上水準や営業時間の差を調整した¹⁷⁾。同日比ではなく同曜日比とした理由は、対象SMでは毎週水曜と日曜に特売広告が掲載されており、当該曜日の価格水準と売上高が系統的に変化することが確認されていたためである。次に、来店客数の変動による影響を補正するため、前年同月同曜日比の売上高増加率を来店客数の前年同月比で除すことにより、売上高の調整済み増加率を算出した¹⁷⁾。野菜価格の

季節変動については、介入店舗と対照店舗との比較によって考慮した。

時系列解析では、データの時間集約単位によって解析結果が異なることが指摘されている¹⁸⁾。たとえば、日次データ等の短期間の集約では短期的変動の影響を受けやすく、1か月間等の長期間では変動が平滑化される傾向にある¹⁸⁾。これらの知見に加え、実験研究で約2週間の検証期間が広く採用されていること¹⁹⁾を考慮し、本研究では主要・副次アウトカムデータを14日間単位で集約した。具体的には、各アウトカムの調整済み増加率を店舗ごとに日単位で算出し、観察期間(10月)および介入期間(11月)を前半・後半に分けた4期間それぞれ(各14日間)の平均値を求めた。なお、店舗Aでは、2023年11月27・28日に店舗改修による休業があったため、両年の4日間(27~30日)を解析から除外し、11月後半の対象期間を10日間とした(表S5)。

2) 来店客調査項目

3店舗における来店客層の基本属性および社会経

図2 本研究で使用した介入資料

A. 店舗A・Bですべての買い物かごにランダムに設置したEasy-Attractiveナッジチラシ(A4サイズ)

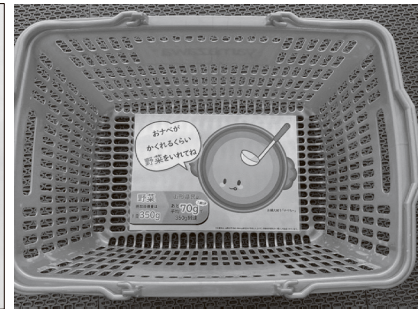
a) パターン1(鍋キャラクター)



b) パターン2(トマトキャラクター)



c) 設置後の様子



B. 店舗Bで野菜売り場に設置したAttractive-Social-Timelyナッジポスター(A3サイズ)

a) おもて側



b) うら側



c) 設置後の様子



済状態を把握するため、性別、年齢、世帯人数、教育歴（中学校卒／高校卒／短大・専門学校卒／大学・大学院卒）、暮らし向き（ゆとりがある／どちらかというゆとりがある／ふつう／どちらかという／苦しい／苦しい）を尋ねた。また、SMの利用頻度（週1回以上／月1～3回／年に数回／ほぼ利用しない）を対象店舗、同社他店舗、他社店舗別に尋ねた。

介入店舗では、ナッジ資料への認知の有無（気づいた／気づかなかった）、野菜購入の有無（はい／いいえ）とともに、ナッジ資料に対する自由意見を尋ねた。得られた自由意見を内容に基づいて肯定的意見、中立的意見・両論併記、否定的意見の3カテゴリに分類し、その件数を集計した。

これらの調査は、来店客の負担軽減のため、研究スタッフによる聞き取り方式で実施された。

5. 統計解析

売上高データは要配慮情報であることから、本論文中においては絶対値ではなく、前年（2023年）同月の売上高を100とした相対値で示した。対象店舗の基本情報および来店客層における連続変数の比較には一元配置分散分析を、世帯人数の比較には

Kruskal-Wallis検定を、その他のカテゴリ変数の比較にはカイ二乗検定をそれぞれ適用した。有意差が認められた場合には多重比較検定をおこなった。

介入効果の推定には、群間の時間不変的な要因（立地等）と共通の外的要因（天候・季節、物価変動等）の影響を排除できる差分の差分法を用いた。各アウトカムの調整済み増加率を従属変数とし、介入の有無を処置変数、店舗をグループ変数、観察期間と介入期間の各前半・後半の14日間を表すダミー変数を時間変数とするモデルを構築した。このモデルにより、介入期間前半および全体の平均処置効果（average treatment effect: ATE）とその95%信頼区間（confidence interval: CI）を推定した。このATEは、観察期間から介入期間までの各アウトカムの変化を介入店舗と対照店舗の変化量の差（差分の差）として推定したものであり、対照店舗の変化量を基準とした介入効果を表す。差分の差分法を適用するための前提条件である平行トレンド仮定の検証には平行トレンド検定を、共通ショック仮定の検証にはGranger因果性検定をそれぞれ適用した。

介入店舗A・B別の結果を確認するため、買い物かご単独によるナッジ介入（店舗A）を基準とし

て、野菜売り場のポスターを併用したナッジ介入（店舗 B）の ATE を同様の差分の差分モデルで確認した。

また、異なる解析モデルによる結果の頑健性を確認するため、線形混合効果モデルによる解析をおこなった。具体的には、各アウトカムを従属変数とし、群（介入／対照店舗）、時間（10月前半を基準とした各時点ダミー変数）および群×時間による交互作用項を固定効果、店舗（3 店舗）をランダム効果とするモデルを適用した。これにより、観察期間前半を基準として、観察期間後半および介入期間前半・後半における効果量を検討した。

すべての統計解析には Stata18.0 (StataCorp 社製) を用い、統計学的有意水準を 5 % とした。

6. 倫理的配慮

本研究は、山形大学医学部倫理審査委員会の承認を得て実施された（承認日：2024年10月23日）。SM 運営企業の担当者には、研究内容を口頭および文書で説明し、文書による同意を得た。来店客調査は無記名で実施され、調査票に設けられた同意欄への○の記載をもって対象者の同意を得た。

Ⅲ 研究結果

表 1 に、対象店舗と来店客層の特徴を示した。観察期間（10月）と介入期間（11月）の平均来店客数と総売上高に占める野菜売上高の割合は、対照店舗よりも介入店舗で有意に高値であり、店舗 A・B 間には有意差がみられなかった。来店客の性別、年齢、世帯人数、教育歴、暮らし向き、店舗利用頻度には、いずれも有意な店舗間差はみられなかった。

図 3 に各アウトカムの調整済み増加率の推移と ATE を、表 S 6 に各アウトカムの基本統計量と単純差分値をそれぞれ示した。介入店舗の野菜売上高の ATE は、介入期間前半で +4.0% ポイント（95% CI : 2.9, 5.1）、介入期間全体で +4.0% ポイント（95% CI : 0.6, 7.5）であった（図 3 A）。一方、野菜以外の売上高の ATE には、介入期間前半（-4.8% ポイント：-13.4, 3.7）と全体（-4.4% ポイント：-14.2, 5.5）のいずれにも統計学的有意性がみられなかった（図 3 B）。同様に、総売上高の ATE においても、介入期間前半（-4.0% ポイント：-12.0, 3.9）と全体（-3.6% ポイント：-13.0, 5.9）とで統計学的有意性がみられなかった（図 3 C）。すべてのアウトカムにおいて、平行トレンド仮定と共通ショック仮定は棄却されなかった。

介入店舗 A・B 別の解析の結果、買い物かごと野菜売り場のポスターを併用したナッジ介入（店舗 B）では、買い物かご単独によるナッジ介入（店舗

A）を上回る ATE は観察されなかった（図 S 5）。混合効果モデルによる解析の結果、野菜売上高では、介入期間前半および後半においてのみ、調整済み増加率に群×時間による有意な交互作用がみられた（表 S 7）。一方、野菜以外および総売上高では、観察期間後半、介入期間前半・後半のいずれにおいても調整済み増加率に群×時間による有意な交互作用はみられなかった。

表 S 8 には、介入店舗における来店客調査の結果を示した。買い物かごのチラシの認知度は 95% であり、認知した者のうち実際の野菜購入者割合は 24%、チラシに対する肯定的意見の割合は 51%、否定的意見の割合は 8 % であった。野菜売り場のポスターでは、認知度は 36%、認知した者のうち実際の野菜購入者割合は 28%、ポスターに対する肯定的意見の割合は 61%、否定的意見の割合は 0 % であった。

Ⅳ 考 察

本研究では、SM の買い物かごに設置した Easy-Attractive ナッジチラシが野菜売上高を増加させることを示した。この結果は異なる解析モデルでも一貫して確認され、介入期間前半の 14 日間でとくに顕著であった。一方、野菜以外の売上高は有意ではないものの減少傾向を示し、トレードオフ関係が示唆された。これらの結果から、買い物かごを活用したナッジ介入は、来店客の総支出を増加させることなく野菜選択を促す手法として有効である可能性が示された。

本結果には、買い物かごのナッジチラシへの高い認知度と肯定的評価が寄与したと考えられる。一方、野菜売り場のナッジポスターを併用しても付加的効果がみられなかった一因として、ポスターの認知度が低かった点が挙げられる。ポスターは来店客の視界に入る場所に掲示されたが、他の店内ポスターに紛れたこともあり、認識されにくかった可能性がある。このように、視界に入っても認識されない現象は非注意性盲目と呼ばれる²⁰⁾。これに対し、買い物かごのチラシは商品を入れるたびに視野に入り、手の届く範囲にあったため、非注意性盲目が発生しにくかった可能性がある。ただし、ポスターを認知した来店客からの否定的な反応はみられず、ポスターによる野菜購入者割合（28%）はチラシによる同割合（24%）と近似していた。これらは、ポスターの非注意性盲目を解消させることで介入効果が顕在化する可能性を示唆している。予備調査を含む一連の結果から、日本人において SM での野菜選択を促進するには、社会規範や同調に訴求する Social

表1 対象店舗の基本情報および来店客層の特徴

変数	数	介入店舗		対照店舗	全体	<i>P</i> 値		
		店舗 A	店舗 B	店舗 C		A vs B	A vs C	B vs C
店舗選定時の情報※1								
売り場面積, m²		1,875	1,732	1,898	—	—	—	—
平均来店客数, 人/日								
2024年 6 月		2,380	2,516	1,783	—	—	—	—
2024年 7 月		2,372	2,441	1,770	—	—	—	—
2024年 8 月		2,487	2,577	1,924	—	—	—	—
平均野菜売上高 (2024年 6 月を100とした相対値, %/日)								
2024年 6 月		100	100	100	—	—	—	—
2024年 7 月		91.4	88.1	86.1	—	—	—	—
2024年 8 月		96.2	89.7	94.8	—	—	—	—
10月（観察期間）と11月（介入期間）の基本情報								
平均来店客数, 人/日（標準偏差）								
2023年10月（観察期間の前年同月）		2,256(404)	2,448(528)	1,862(400)	<0.001	0.289	0.002	<0.001
2023年11月（介入期間の前年同月）		2,143(390)※2	2,373(460)	1,739(357)	<0.001	0.113	0.001	<0.001
2024年10月（観察期間）		2,456(420)	2,526(336)	1,837(318)	<0.001	1.000	<0.001	<0.001
2024年11月（介入期間）		2,341(402)	2,401(349)	1,746(262)	<0.001	1.000	<0.001	<0.001
2023年から2024年の月間来店客数の相対変化, %								
10月（観察期間）		108.8	103.2	98.6	—	—	—	—
11月（介入期間）		108.7	101.2	100.4	—	—	—	—
総売上高に占める野菜売上高の割合（%/日），平均値 (標準偏差)								
2023年10月（観察期間の前年同月）		9.7(0.6)	9.6(0.7)	8.6(0.6)	<0.001	1.000	<0.001	<0.001
2023年11月（介入期間の前年同月）		8.8(0.7)※2	8.5(0.8)	7.7(0.9)	<0.001	0.344	<0.001	0.001
2024年10月（観察期間）		9.5(0.8)	9.4(0.9)	8.6(0.7)	<0.001	1.000	<0.001	<0.001
2024年11月（介入期間）		9.3(0.8)	9.2(0.9)	7.7(0.7)	<0.001	1.000	<0.001	<0.001
来店客層調査※3								
		(<i>n</i> = 41) ※4	(<i>n</i> = 50)	(<i>n</i> = 50)				
性別（女性）， <i>n</i> （%）		21(51.2)	36(72.0)	34(68.0)	0.097	—	—	—
年齢, <i>n</i> （%）					0.174	—	—	—
40歳未満		7(17.1)	4(8.0)	6(12.0)				
40–59歳		4(9.8)	14(28.0)	7(14.0)				
60–79歳		23(56.1)	28(56.0)	27(54.0)				
80歳以上		7(17.1)	4(8.0)	10(20.0)				
世帯人数（人），平均値（標準偏差）		2.6(1.6)	2.7(1.2)	2.9(1.4)	0.369	—	—	—
教育歴, <i>n</i> （%）					0.486	—	—	—
中学校卒		2(4.9)	4(8.0)	3(6.0)				
高校卒		19(46.3)	22(44.0)	27(54.0)				
短大・専門学校卒		7(17.1)	15(30.0)	8(16.0)				
大学・大学院卒		13(31.7)	9(18.0)	12(24.0)				
暮らし向き, <i>n</i> （%）								
ゆとりがある		3(7.3)	2(4.0)	2(4.0)	0.468	—	—	—
どちらかというときゆとりがある		3(7.3)	2(4.0)	2(4.0)				
ふつう		18(43.9)	23(46.0)	26(52.0)				
どちらかというとき苦しい		7(17.1)	15(30.0)	16(32.0)				
苦しい		10(24.4)	8(16.0)	4(8.0)				
対象店舗の利用頻度（週 1 回以上）， <i>n</i> （%）		36(87.8)	38(76.0)	40(80.0)	0.656	—	—	—
同社他店舗の利用頻度（週 1 回以上）， <i>n</i> （%）		17(41.5)	17(34.0)	17(34.0)	0.919	—	—	—
他社店舗の利用頻度（週 1 回以上）， <i>n</i> （%）		16(39.0)	23(46.0)	22(44.0)	0.892	—	—	—

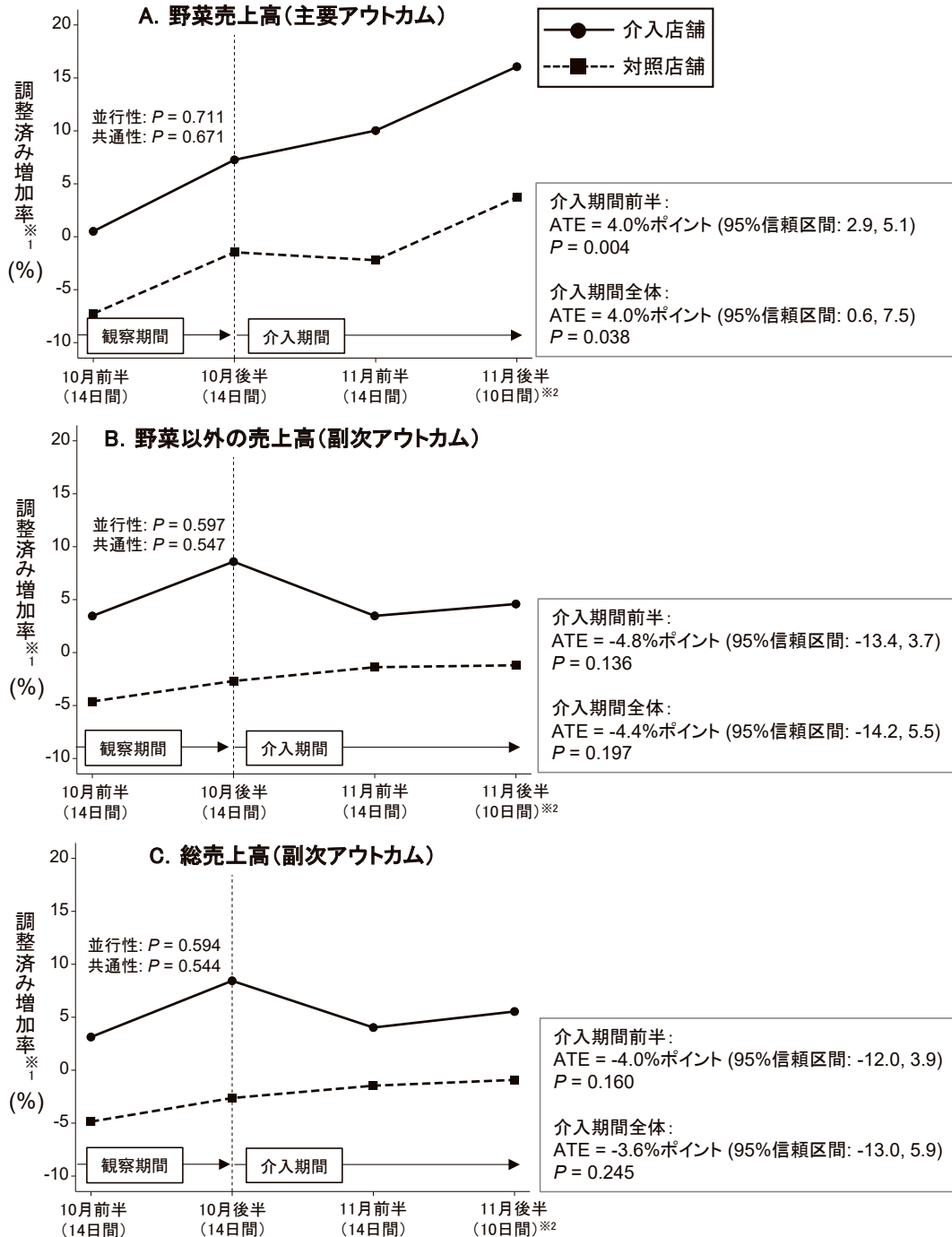
^{※1} 月間の総来店客数および野菜売上データから店舗を選定したため、店舗間の統計学的検定はおこなっていない。

^{※2} 2023年11月27日・28日に、店舗Aで改修休業があったため、1～26日のデータから算出した。

^{※3} 2024年11月29日・30日午前中における調査同意者を対象とした（開店時刻～正午/50人に達するまで）。

^{※4} 30日正午までに50人に達しなかったため、それまでに調査に応答した41人を解析対象とした。

図3 各アウトカムの調整済み増加率の推移と平均処置効果 (average treatment effect: ATE)



※1増加率を2023年から2024年の月間来店客数の相対変化で除すことによって算出した。

※2店舗 A において、2023年11月27～28日に店舗改修休業があったため、両年の4日間（2023年：27～30日、2024年：25～28日）を解析から除外した。

ナッジ（図S2）よりも、視認性と理解容易性が高く、肯定的な印象を与える Easy や Attractive ナッジの設計が重要と考えられる。

本研究と同様に店舗レベルの野菜売上高をアウトカムとし、買い物カートでのナッジ効果を検証したカナダの研究¹¹⁾では、野菜売上高の相対的増加が5～8%であった。これに比べると、本研究の野菜売上高のATE（+4.0%ポイント）はやや小さい傾

向にあった。この差には「原則ナッジ支持国」とされるカナダに比べて、日本のナッジ支持率が系統的に低いこと¹⁵⁾が反映された可能性がある。

一方、野菜における需要の価格弾力性²¹⁾を踏まえると、4.0%ポイントの差は実質的に意味のある結果と考えられる。野菜・果物に関する財政政策のシステマティックレビュー・メタ解析²¹⁾では、野菜の価格弾力性は-0.58と報告されている。これは、価

格が10% 低下した場合に需要量が約5.8% 増加することを意味する。本研究で観察された野菜売上高の4.0% ポイントのATE は、アウトカムの定義は異なるものの、価格変更を伴う政策介入で報告された効果量と概ね同程度であることを示唆している。本研究結果は価格変更を伴わずに得られたものであるため、費用対効果や実装可能性の観点で意義が大きいと考えられる。

本研究では、先行研究^{10,12)}よりも長期間介入したことにより、実装面での示唆が得られた。介入期間前半の効果が顕著であったことから、買い物かごへのチラシを約2週間ごとに更新する運用がより効果的と考えられる。対象SMでは、衛生管理の観点から買い物かごが2週間ごとに洗浄されており、この設置周期は店舗オペレーションとの親和性も高いと推測される。一方、チラシの設置負担等を考慮すると、本介入は恒常的な運用よりも、野菜摂取強化月間等の定期的なキャンペーン型施策としての運用が妥当かもしれない。その際には、サッカー台への食品摂取多様性チェック表の設置²²⁾等、行動変容の習慣化が期待できる介入の併用がさらに有用だろう。

また、買い物かごへのナッジチラシには、一部の否定的意見（「じゃま」等）が認められたことから（表S8）、すべての買い物かごにチラシを設置するのではなく、未設置のかごを一定数確保する運用が重要である。これは、選択の自由を確保するというナッジの基本原則に合致するとともに、チラシ設置に伴う労力の軽減にも資するだろう。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、本研究は差分の差分法により時間不変的な交絡や共通の外的要因の影響を考慮したが、未測定の時変動交絡や店舗間で異なる影響を及ぼす要因を完全には排除できていない可能性がある。また、介入店舗と対照店舗がランダムに割り付けられていない点も重要な限界である。第二に、対象店舗数が3店舗と限られたため、介入効果の点推定は可能であった一方、95% CIの推定には不確実性が伴った。第三に、各店舗間には3 km以上の距離があるとはいえ、同一市内であり介入効果の混交が皆無だったとは断言できない。ただし、本研究の介入は、買い物時に野菜を思い出させるようなリマインド型であったため、混交が生じたとしてもその程度は限定的だったと推測される。第四に、購買行動を介入ターゲットとすることは、野菜・果物摂取量増加に向けた有効な戦略である一方⁷⁾、本研究では、野菜売上高の増加が個人の野菜摂取量の増加につながったかどうかを検証できていない。また、野菜購入額の増加がどのような客層で生じたのか、野菜以外のどの品目で野菜

購入とのトレードオフが大きかったのか等の解明すべき課題が残された。今後は、対象店舗数を拡大したランダム化比較試験や品目別の詳細な分析研究、個人レベルの購買および野菜摂取状況の評価を含む研究が必要である。

以上のような限界や課題を有するものの、本研究は実際のSMを対象としたプラグマティック研究として、日本人に有効なナッジに関する実証的知見を提示した点に意義がある。加えて、単一店舗を対象とした研究が少なくない中で、本研究では対照店舗の設定、客観的なPOSデータによる評価、平行トレンド・共通ショック仮定を踏まえた検証ができた。この点は方法論上の特長といえる。

V 結 語

SMにおける買い物かごを活用したナッジ介入は、顧客の総支出を増加させることなく野菜選択を促す手法として有効である可能性が示された。

本研究は、「山形大学と交流する会：山形県の課題解決研究への支援事業」の助成を受けて実施された。同会には、本研究に協力いただいたSM運営企業が会員として含まれている。しかし、助成は同会からのものであり、当該SM運営企業からの直接的な資金提供は受けていない。また、研究の企画、解析、結果の解釈および論文執筆において、SM運営企業の関与はなく、研究の独立性は担保されている。研究にご協力いただいたSM運営企業の担当者ならびに対象店舗の関係者に深く感謝申し上げる。

（ 受付 2026. 2.22
採用 2026. 5.28
J-STAGE 早期公開 2026. 7.21）

文 献

- 1) Wang X, Ouyang Y, Liu J, et al. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 2014; 349: g4490.
- 2) 厚生労働省. 令和6年「国民健康・栄養調査」の結果. 2025. https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyou_chousa.html (2026年2月1日アクセス可能).
- 3) 農林水産省. 食生活・ライフスタイル調査～令和6年度～調査報告書. 2025. <https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/survey/attach/pdf/lifestyle-8.pdf> (2026年2月1日アクセス可能).
- 4) Piernas C. Supermarket interventions to improve dietary and lifestyle behaviours: what is the key to success? *BMC*

- Med 2024; 22: 87.
- 5) Stuber JM, Beulens JW, Ayala GX, et al. Can nudge interventions targeting healthy food purchases in real-world grocery stores reduce diet-related health disparities? A pooled analysis of four controlled trials. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2024; 21: 137.
 - 6) Thaler RH, Sunstein CR. *Nudge: improving decisions about health, wealth, and happiness*. London: Penguin Press. 2008; 6.
 - 7) Almeida C, Azevedo J, Fogel A, et al. Effectiveness of nudge interventions to promote fruit and vegetables' selection, purchase, or consumption: a systematic review. *Food Qual Prefer* 2024; 116: 105122.
 - 8) Shaw SC, Ntani G, Baird J, et al. A systematic review of the influences of food store product placement on dietary-related outcomes. *Nutr Rev* 2020; 78: 1030–1045.
 - 9) Payne CR, Niculescu M, Just DR, et al. Shopper marketing nutrition interventions: social norms on grocery carts increase produce spending without increasing shopper budgets. *Prev Med Rep* 2015; 2: 287–291.
 - 10) Huitink M, Poelman MP, van den Eynde E, et al. Social norm nudges in shopping trolleys to promote vegetable purchases: a quasi-experimental study in a supermarket in a deprived urban area in the Netherlands. *Appetite* 2020; 151: 104655.
 - 11) Suleman S, Sweeney-Magee M, Pinkney S, et al. Evaluation of two social norms nudge interventions to promote healthier food choices in a Canadian grocery store. *BMC Public Health* 2022; 22: 1946.
 - 12) McGrath GM. Using social norm nudges in supermarket shopping trolleys to increase fruit and vegetable purchases. *Nutr Bull* 2023; 48: 115–123.
 - 13) McGrath G. Using the Australian Dietary Guidelines 2&5 education message in supermarket shopping trolleys to nudge shoppers to purchase more fruit and vegetables: a feasibility study using an intervention design. *Nutr Bull* 2024; 49: 189–198.
 - 14) McGrath G. Using a divider nudge in supermarket shopping trolleys to increase fruit and vegetable purchases: a feasibility study using an intervention design. *Nutr Bull* 2023; 48: 513–522.
 - 15) Sunstein CR, Reisch LA, Rauber J. A worldwide consensus on nudging? Not quite, but almost. *Regul Gov* 2018; 12: 3–22.
 - 16) The Behavioural Insights Team. EAST: four simple ways to apply behavioural insights. 2014. http://www.bi.team/wp-content/uploads/2015/07/BIT-Publication-EAST_FA_WEB.pdf (2026年2月1日アクセス可能).
 - 17) Ogawa Y, Tanabe N, Honda A, et al. Point-of-purchase health information encourages customers to purchase vegetables: objective analysis by using a point-of-sales system. *Environ Health Prev Med* 2011; 16: 239–246.
 - 18) Rajaguru G, Lim S, O'Neill M. A review of temporal aggregation and systematic sampling on time-series analysis. *J Account Lit* 2025; 47: 110–128.
 - 19) Kohavi R, Tang D, Xu Y. *Trustworthy online controlled experiments: A practical guide to A/B testing*. Cambridge: Cambridge University Press. 2020; 26–38.
 - 20) Jensen MS, Yao R, Street WN, et al. Change blindness and inattention blindness. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* 2011; 2: 529–546.
 - 21) Andreyeva T, Marple K, Moore TE, et al. Evaluation of economic and health outcomes associated with food taxes and subsidies: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2022; 5: e2214371.
 - 22) 秦 俊貴, 清野 論, 遠峰結衣, 他. 食品摂取の多様性向上を目的とした10食品群の摂取チェック表「食べポチェック表」の効果に関する検討. *日本公衆衛生雑誌* 2021; 68: 477–492.
-

Effects of shopping basket-based nudges on vegetable-purchasing behavior : A quasi-experimental study in supermarkets

Satoshi SEINO^{*,*}, Masaki TAKEBAYASHI^{3*,4*}, Sayuri GORYODA^{*}, Yuri YOKOYAMA^{2*} and Tsuneo KONTA^{*}

Key words : nudge, quasi-experimental study, supermarkets, vegetable intake

Objectives The average daily vegetable intake of adults in Japan remains below recommended levels. As foods are primarily purchased at supermarkets (SMs), this study examined whether nudge interventions implemented in SMs are associated with increased vegetable purchases, using a quasi-experimental design.

Methods Among SMs operated by the same company within a single city, three medium-sized stores with similar customer numbers and vegetable sales trends that were located at least 3-km apart were non-randomly assigned to the intervention (stores A and B) or control (store C) condition. In the intervention stores, shopping baskets were equipped with flyers recommending vegetable purchases (Easy–Attractive nudge). Furthermore, Store B displayed a poster that visually presented 70-g portions of popular seasonal vegetables in the produce section (Attractive–Social–Timely nudge). Store C served as the control and received no intervention. The 1-month observation and intervention periods were October and November 2024, respectively. By comparing point-of-sale (POS) data from October to November 2024 with data from the corresponding period in the previous year, we calculated the year-on-year increase rates for daily vegetable sales (primary outcome) as well as non-vegetable and total sales (secondary outcomes), adjusted for relative changes in customer volume. During the final 2 days of the intervention, 50 customers per store were surveyed to obtain their basic demographics, socioeconomic status, awareness of the intervention materials, and impressions. Average treatment effects (ATEs) were estimated using a difference-in-differences approach that modeled outcomes, intervention status, and store and time indicators for the first and second halves of October and November. Store-specific analyses (A versus B) were also performed.

Results No significant differences were observed between stores regarding basic customer characteristics or socioeconomic status. The ATE for vegetable sales was +4.0 percentage points (95% confidence interval: 0.6–7.5), indicating a statistically significant increase. In contrast, no significant ATE was observed for non-vegetable sales (−4.4 percentage points: −14.2 to 5.5) or total sales (−3.6 percentage points: −13.0 to 5.9). Store-specific analyses revealed no additional differences between stores B and A. Awareness of shopping basket flyers was 95%. Among those aware, 24% reported purchasing vegetables, 51% expressed positive opinions, and 8% expressed negative opinions. The corresponding figures for the produce-section poster were 36%, 28%, 61%, and 0%, respectively.

Conclusions Easy–Attractive nudge flyers in shopping baskets were associated with increased vegetable purchases. This intervention potentially represents an effective strategy for promoting vegetable selection without increasing the overall customer spending.

* Yamagata University

^{2*} Tokyo Metropolitan Institute for Geriatrics and Gerontology

^{3*} Aomori University

^{4*} Aomori University of Health and Welfare