

Web 調査による計画・非計画購買率の推定精度の改良

大学院生の部



石 橋 敬 介

筑波大学大学院
ビジネス科学研究科
博士後期課程修了

1. はじめに

本研究では、消費者が購買する商品について、来店前から購買が計画されていたものと、計画されていなかったものの比率（計画・非計画購買率）の推定を行う。計画・非計画購買率の推定は、既存研究では店頭調査により行われているが、これを Web 調査により精度良く行うことが、本研究の目的である。

計画・非計画購買率の推定は、マーケティング活動において、主に販売促進のために利用される。多数の商品カテゴリーを取扱うスーパーマーケット等の小売業であれば、計画外で買われやすい商品カテゴリーをレジ周辺に置いて購買点数増を図るといった施策に利用することができる。流通経済研究所（2016）では、さらに商品カテゴリーの購買率（買い物かごに含まれる割合）を組み合わせることで、販売促進策を立案できるとしている（図 1）。例えば、計画購買率と購買率がともに高い商品カテゴリーは、売場に分散配置することで顧客の動線をコントロールしたり、クロス・マーチャンダイジング（複数商品カテゴリーを組み合わせた販売）をする際の軸にして他の商品カテゴリーの売上増に利用したりすることができる。

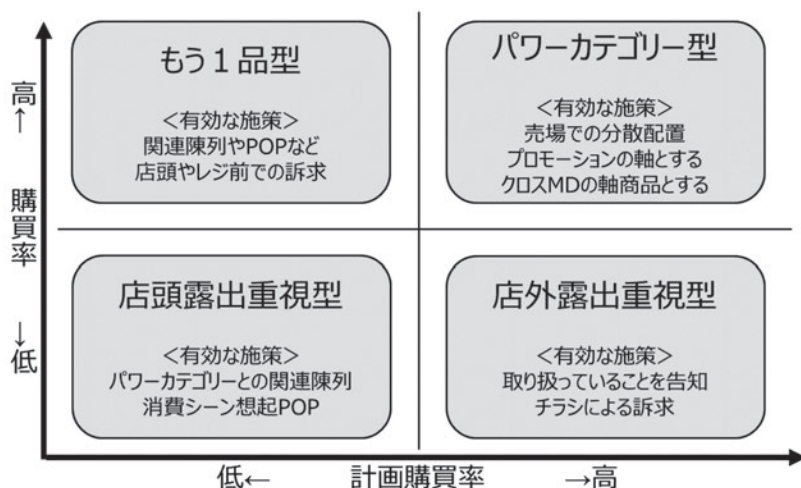


図1 計画購買率と購買率による販売促進策

これまでの計画・非計画購買率の推定の調査は、店頭での二段階の聞き取りにより行われてきた。これは、まず来店した消費者に購買を計画している商品を探ね、会計後に実際に購買した商品を確認するという方法である（図2）。

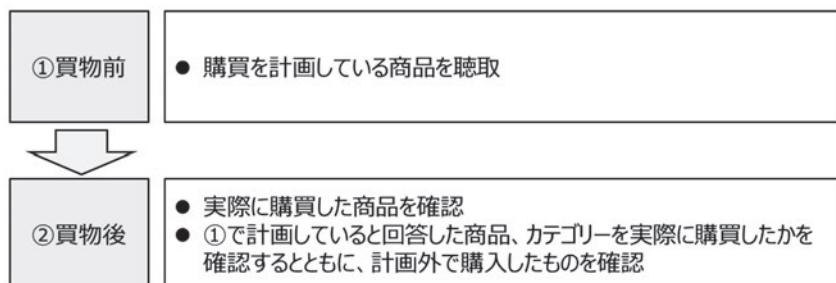


図2 二段階の調査の流れ

しかし、店頭による二段階の調査にはいくつかの課題がある。まず、調査費用の高さが挙げられる。例えば、Inman, Winer and Ferraro (2009) は2,300名のデータを用いているが、この調査の費用は\$400,000に上るといふ。調査

費用の高さに関連して、多数のサンプルの確保が困難な点も挙げられる。例えば、近年行われた二段階の調査である Bellini, Cardinali and Grandi (2017) のサンプルサイズは、316 名であった。そのため、この程度の人数でも十分なサンプルサイズが得られる商品カテゴリーだけしか分析することができない。さらに、新型コロナウイルスの問題により、調査自体が困難になる恐れがある。小売業が不急の業務を控え、調査への協力を得られなくなれば、データを取ることさえも難しくなるだろう。

店頭での二段階の調査にはこのような問題があるが、これらは Web 調査で簡単に大量のサンプルを集めることで解消できる。それにも関わらず、これまで Web 調査によって行われていなかったのは、買物後調査のみで単純に「この商品を買うことを来店前から決めていたか」と尋ねると、「はい」が多くなり、非計画購買率が過少に推定されるためである。Cobb and Hoyer (1986) によると、これは社会的望ましきバイアスによるものである。社会的望ましきバイアスとは、調査の被験者が、自分が社会的に良い行動をとる人物であろうとすることにより生じるバイアスのことである。高橋 (1991) も買物後のみの調査では、「被験者は、自分の購買が合理的で目標志向的であると思われるため、購買意図が事前にあったと回答する可能性が高まり、結果として、実際よりも非計画購買率の値は低くなるという問題が生じるのである。」としている。

そこで本研究では、社会的望ましきバイアスの問題を解消できる Web 調査手法を開発することを目指す。

2. 先行研究のレビュー

非計画購買、衝動買いの実態を明らかにしようとする研究は古くからあり、代表的な研究として West (1951) がある。West (1951) はカナダの 6 都市で 1948 ~ 1949 年の 2 年間にわたり店頭インタビュー調査を実施し、業態・商品カテゴリーごとに分析を行った。調査方法としては、入店前に消費者に購買を計画している商品を探し、購買後に実際に購入した商品を確認するという二段階の店頭調査である。それ以降にも、小売店頭における二段階の調査が行われてきた。特に、初期の研究は商品カテゴリーごとの非計画購買率を算出したり、小売業態ごとの非計画購買率の違いを見たりすることを目的としていたため、二段階の調査を重視していたものと考えられる。近年でも Inman, Winer and

Ferraro (2009) や Bellini, Cardinali and Grandi (2017) のように二段階の調査は行われているものの、数としては少なくなっている。その代わりに行われている方法として、Luo (2005) や Hostler et al. (2011) のように、仮想的な実験を行う研究がある。これらは他人の存在やプロモーションなど、外部の要因が消費者行動にどのように影響するかを分析するものであり、計画・非計画購買率の推定自体を目的としたものではない。また、Stilley, Inman Wakefield (2010a,b) や Hui et al. (2013) のように、二段階の調査よりもさらに複雑な調査を行い、非計画購買の要因を分析する研究も現れている。

これらの研究の流れを見ると、計画・非計画購買率を算出すること自体を目的とした研究は、近年行われていないといえる。算出方法については、高橋 (1991) が総買物品目数に対する非計画購買品目数の割合を非計画購買率とすることとしており、それを店頭での二段階の調査で明らかにするということで、学術的な研究は止まっているといえる。

その後は、非計画購買率を規定する要因に関する研究が広く行われている。しかし、多様な小売業態や商品カテゴリーの登場を踏まえると、計画・非計画購買率の算出は引き続き行う必要があるだろう。また、計画・非計画購買率を算出すること自体についても、近年の分析技術や調査手法を用いることで、既存研究から発展させる余地が残されている。このような観点から、本研究は非計画購買率の新しい算出方法を提案し、今後の調査に貢献するための研究として位置づけられる。

3. 消費者調査

分析にあたり、必要なデータを取得する。本研究の分析においては、二種類のデータを用いる。一つは、本研究で行う消費者への Web アンケート調査である。もう一つは、小売店頭での二段階の調査で取得したデータである。本研究の目的は Web 調査で計画・非計画購買率について精度よく推定することであるが、その精度の良さを評価するためのデータも必要となる。店頭調査はサンプルの収集と調査費用に問題があるものの、十分なサンプルを集められた場合は記憶や意識に左右されない精度の良いデータといえる。そのため、分析には店頭調査のデータも用いている。

データの概要を表 1 に示す。店頭調査のデータは、本調査とは別の研究において首都圏のスーパーマーケットで行った調査の結果である。過去の調査結果

であるため 2018 年のものであるが、本研究の時点で既に店頭調査は困難になっているため、過去のデータを比較対象としている。Web 調査は、店頭調査に合わせて首都圏のスーパーの利用者をスクリーニングして対象者を定めている。Web 調査の結果を店頭調査の結果と比較して分析を行うため、回答者の属性もできる限り合わせるようにしている。なお、今回の調査では、食品 30 カテゴリーを対象とした。

表 1 本研究で用いるデータ

	店頭調査	Web調査
調査対象者	首都圏のスーパーへの来店客	首都圏の居住者で、スーパーを月に一回以上の頻度で利用している者
サンプリング・割付	ランダムサンプリング	店頭調査の性年代構成比に合わせて割付
回収数	811名	3,000名
調査対象商品カテゴリー	調査店舗で取り扱っているもの全て	店頭調査で30件以上の回収ができたカテゴリーから食品30カテゴリーを選択
実施時期	2018年10月~12月	2021年11月~12月

店頭調査では、図 2 に示した二段階の調査を行っている。つまり、来店時に購入する予定の商品を尋ね、その消費者が買い物を終えた後に実際に購入した商品を確認するという方法である。一方で、Web 調査では二段階の調査は行えないため、買物後に過去の購入商品について計画購買したのか、非計画購買したのかを尋ねる設計としている。具体的には、まず調査対象とした 30 商品カテゴリーについて過去一年間に何かしら購入したかを確認し、購入したことのある商品についての記憶を尋ねている。先行研究では購買の計画性を商品カテゴリーレベルや商品レベルなどに分けているが、ここでは商品カテゴリーレベルの計画性を把握できるようにしている。

このデータにおいて、店頭調査の非計画購買率が 78.9%であったのに対して、Web 調査では 35.8%と、大きく異なる結果となった。また、調査対象とした 30 商品カテゴリーのすべてで、Web 調査での非計画購買率が店頭調査での非計画購買率よりも低くなった。これは、Cobb and Hoyer (1986) の研究など

で、購買後のみの調査は非計画購買率が過少になると指摘されているとおりの結果である。

4. Web 調査における推定の歪みの分析

得られたデータを基に、Web 調査の結果が店頭調査の結果と異なるものとなる要因を分析する。図 3 に示すとおり、どのような要因が、どの程度非計画購買率の推定値を歪めるかを明らかにすることで、将来的には Web 調査だけしか行わなくても、補正をして、「店頭調査であれば得られたであろう非計画購買率」を算出することができる。

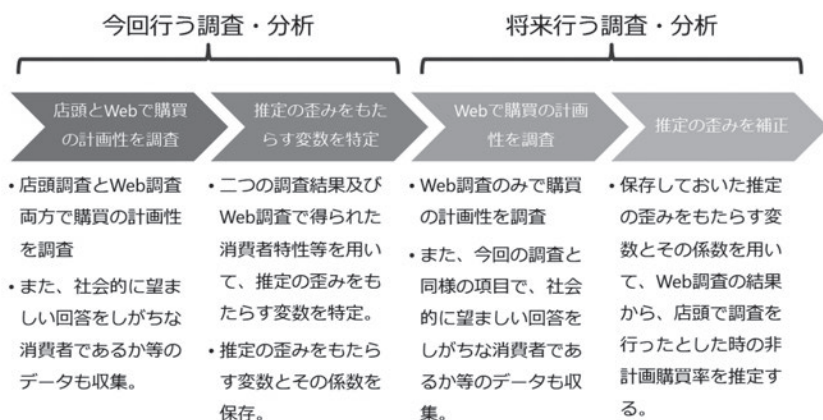


図3 本研究の範囲と、将来的な活用

前述のとおり、Web 調査で計画・非計画購買率を調査することには、大きなバイアスがある。では、このバイアスを生じさせる要因は何なのであろうか。ここでは、3つの仮説を設定した。

仮説1：社会的に望ましい行動をとろうとする人ほど、Web 調査で計画購買であると回答しやすい

仮説2：嘘をついても構わないと思っている人ほど、Web 調査で計画購買であると回答しやすい

仮説3：嗜好性の強いカテゴリーでは、回答に歪みが生じにくい

仮説 1 は、前述した社会的望ましきバイアスを指す。社会的望ましきバイアスとは、回答バイアスの一種であり、調査回答者が他の人から好意的に見られるような答えをしようとする傾向のことである。この指摘を考慮し、本研究では回答者個々の社会的望ましきバイアスによる回答の歪みややすさを測定し、それを用いて補正を行う。測定尺度としては谷（2008）が「バランス型社会的望ましき反応尺度日本語版」を作成しており、これを用いる。この尺度は、24 個の設問により、「自己欺瞞」と「印象操作」という二つの因子を分析できる。このうち「自己欺瞞」の因子は「私は自分で決めたことを後悔しない」、「私は自分の判断をいつも信じている」といった質問で測定され、本研究の目的に使用しやすいと思われる。仮説 2 は、嘘をついても構わないという意識が強い回答者ほど、回答が歪みやすいというものである。もし、嘘をついてもまったく構わないと考える回答者が、非計画購買という回答と計画購買という回答を適当に 50% ずつ選ぶのだとしたら、店頭調査の 78.9% より低い非計画購買率となるであろう。回答者が嘘をついても構わないと思っているかどうかに関しては、太幡（2020）による嘘をつくことに対する認識尺度で測定する。仮説 3 は、回答者は嗜好性が強いカテゴリーの商品を計画的に買ったと認めたくないだろうというものである。嗜好性が強い商品は必需品ではなく余計な支出であるといえるため、その購入に前向きであるとはいにくいのではないかという仮説である。嗜好性については、Wakefield and Inman（2003）で示された尺度により測定し、商品カテゴリーごとの値を算出している。

仮説の検証にあたっては、項目反応モデルを用いた。項目反応モデルは、評価項目への反応から、被験者と評価項目の特性を測定するためのモデルである。本研究における基本的な項目反応モデルは、以下の式 (1) で表される。

$$P = \frac{1}{1 + \exp(-1.7 \times (\theta_h - b_j))} \quad (1)$$

ここで、添え字の h は回答者の ID、 j は商品カテゴリーの ID である。また、 P は非計画購買率であり、 θ は回答者の特性、 b は商品カテゴリーの特性である。このモデルでは、複数の回答者と複数の商品カテゴリーの特性を一括して分析できる。 -1.7 は、式 (1) で表される曲線を正規分布の分布関数に近似するための値である。

このモデルを使った分析を行うに先立ち、まず店頭調査のデータに対して、

以下の式 (2) のモデルを当てはめた。

$$P^S = \frac{1}{1 + \exp(-1.7 \times (-b_j))} \quad (2)$$

これは、項目反応モデルでの分析を行うことを想定して、まず商品カテゴリーごとの非計画購買されやすさを表す b_j を求めたものである。左辺の P^S は、店頭調査の非計画購買されにくを表しており、この値から非計画購買率 P^S を計算することができる。

続いて、①社会的望ましさ尺度、②嘘をつくことに対する認識尺度、③嗜好性の尺度のそれぞれについて、因子分析を行った。①と②は消費者特性に関するものであるため、各尺度から算出される因子得点を回答者それぞれに付与した。①に関しては、自己欺瞞と印象操作という2種類の因子得点である。③は商品カテゴリーの特性を測定する尺度であり、回答から算出された因子得点を商品カテゴリーごとに付与した。

その後、式 (3) のモデルを Web 調査のデータに当てることにより、Web 調査における回答の歪みの要因を分析する。

$$P^W = \frac{1}{1 + \exp(-1.7(a + \theta_h + \sum_{i=1}^6 \beta_i X_i - \hat{b}_j))} \quad (3)$$

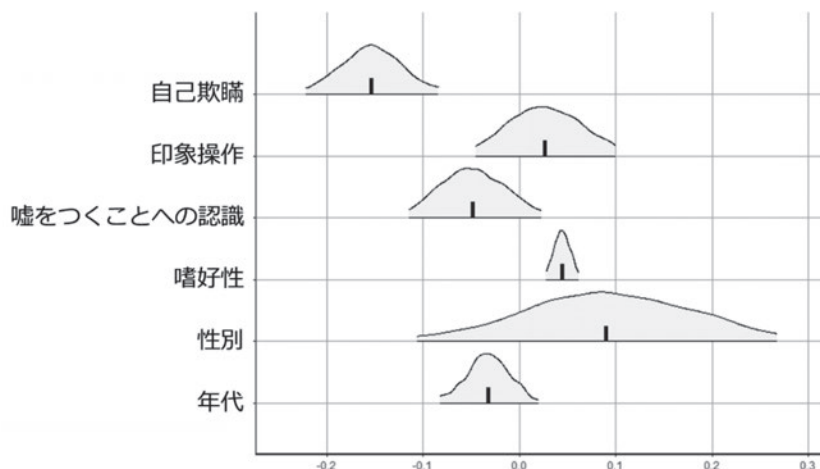
$$\theta_h \sim N(0, \sigma_h^2)$$

ここで、 P^W は Web 調査の非計画購買率を指す。 θ_h は回答者それぞれの観測されない非計画購買しやすさを表しており、 a は切片、 X_i は非計画購買率に関わる説明変数、 β_i はその係数である。 X_i には、4 種類の因子得点（自己欺瞞、印象操作、嘘をつくことへの認識、嗜好性）と、性別、年代の6種類を用いた。 $\hat{b}_j$ は式 (2) で算出済みの値であり、店頭調査における商品カテゴリーごとの非計画購買されにくさを表す。そのため式 (3) のモデルにおいて、 $-\hat{b}_j$ を除いた $a + \theta_h + \sum_{i=1}^6 \beta_i X_i$ の部分が、Web 調査での非計画購買率と店頭調査での非計画購買率の差を表している。そして、6 種類の β_i が、その差にどの程度影響しているかを示している。

4-1. 仮説の検証結果

式 (3) のモデルをベイズ推定し、 β_i の値を求めた。推定において事後分布

の収束は収束判定指標 $\hat{R}$ でチェック (Gelman1996) しており, すべてのパラメータの収束を確認している. 推定によって得られた結果を図 4 に示す. 図の山は各パラメータ推定の事後分布を 95%信用区間の範囲で表しており, 中央辺りの縦棒が点推定値である.



※嘘をつくことへの認識は因子分析で符号が逆転しており, 嘘をつくことへの否定的認識の弱さを表す.

図 4 パラメータの推定結果

結果の評価として, まず各パラメータが有意であるかどうかを判断する. 自己欺瞞と嗜好性以外のパラメータについては, その信用区間に 0 を含むため, ベイズ推定において有意ではないといえる. 自己欺瞞に関しては負の値となっており, 式 (3) に当てはめると, Web 調査での非計画購買率を店頭調査より低くする要因になっているといえる. 一方で, 商品カテゴリーの嗜好性は正の値であり, Web 調査での非計画購買率を店頭調査より高くする要因になっている. 以上から, 以下のとおり仮説の検証結果が得られた.

仮説 1: 社会的に望ましい行動をとろうとする人ほど, Web 調査で計画購買であると回答しやすい

⇒仮説は支持された.

仮説 2: 嘘をついても構わないと思っている人ほど, Web 調査で計画購買であ

ると回答しやすい

⇒有意な結果は得られず、仮説は支持されなかった.

仮説3: 嗜好性の強いカテゴリでは、回答に歪みが生じにくい

⇒仮説は支持された.

5. Web 調査による推定の補正

前章で得られた結果を基に、Web 調査の結果を店頭調査の結果に近づけるよう補正を行う. 回答の歪みを引き起こす要因は、社会的望ましきバイアスのうちの自己欺瞞と、商品カテゴリの嗜好性であった. そこで、以下の式 (4) のモデルを Web 調査のデータに当てる.

$$p^w = \frac{1}{1 + \exp(-1.7(\widehat{\theta}_h + \widehat{\beta}_1 \widehat{\text{自己欺瞞}}_h + \widehat{\beta}_2 \widehat{\text{嗜好性}}_j + b_j))} \quad (4)$$
$$\widehat{\theta}_h \sim N(\hat{\theta}, \widehat{\sigma}_h^2)$$
$$b_j \sim N(b, b_j^2)$$

式 (3) においては、店頭調査での非計画購買されにくさを表す $\hat{b}_j$ のみが所与であり、他のパラメータは推定するものであった. 一方、式 (4) においては、 b_j のみが推定の対象であり、他のパラメータは推定済みの値である. これは、第4章で推定された歪みの要因とその程度に関する分析結果を所与として、店頭調査であれば得られたであろう b_j を推定するという分析である. そして、得られた b_j から、店頭調査で得られたであろう非計画購買率 $\hat{P}^s$ を、以下の式 (5) から求めることができる. 式 (5) における b_j が $\hat{b}_j$ になり、推定済みの値となっている. P^s は統計的な推定をするわけではなく、単に式 (5) と $\hat{b}_j$ から計算される.

$$P^s = \frac{1}{1 + \exp(-1.7 \times (-\hat{b}_j))} \quad (5)$$

ところで、図3で示したとおり、この方法による補正は、将来的に Web 調査のデータのみから「店頭調査であれば得られたであろう非計画購買率」を算出する際に用いるものである. しかし、その分析を行ったとき、どの程度の精度で「店頭調査であれば得られたであろう非計画購買率」を推定できるのだろうか. ここでは、Web 調査で得られたデータを訓練データとテスト用データに

分けることで、推定の精度を評価する。

そのプロセスは、図 5 のとおりである。まず、Web 調査のデータをランダムに 2 つに分割し、片方を訓練データ、もう片方をテスト用データとする。そして、訓練データで式 (3) の分析を行い、推定の歪みを改めて明らかにする。その上で、テスト用データで式 (4) と (5) の分析を行い、 $\hat{P}^s$ を求める。店頭調査の非計画購買率は保有しているデータから算出できるため、テスト用データでの推定結果と比較をして評価することが可能である。

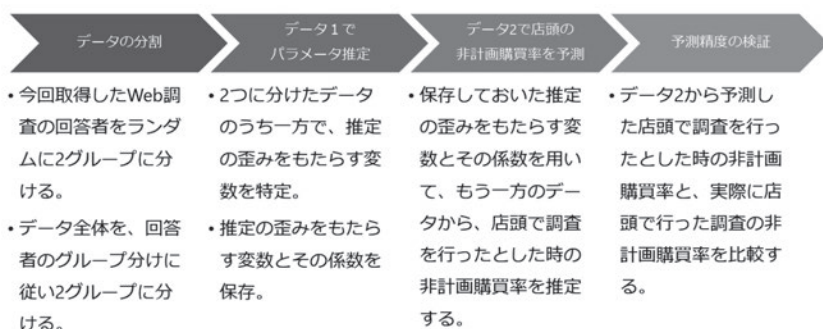
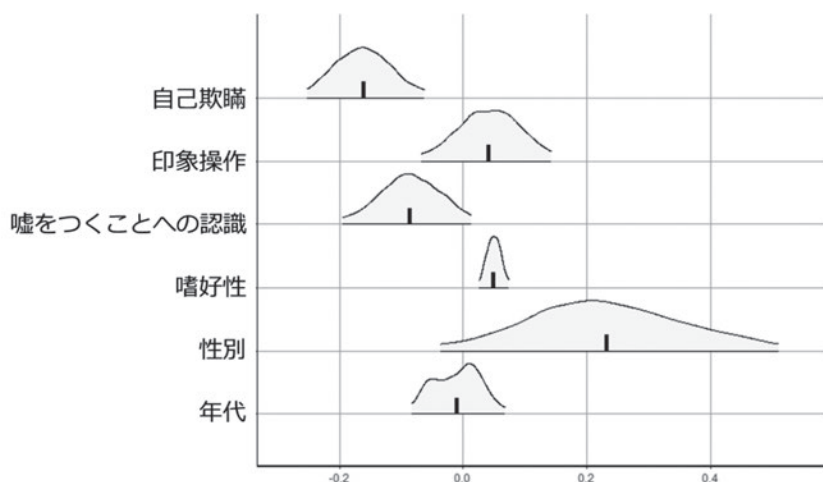


図 5 精度評価のプロセス

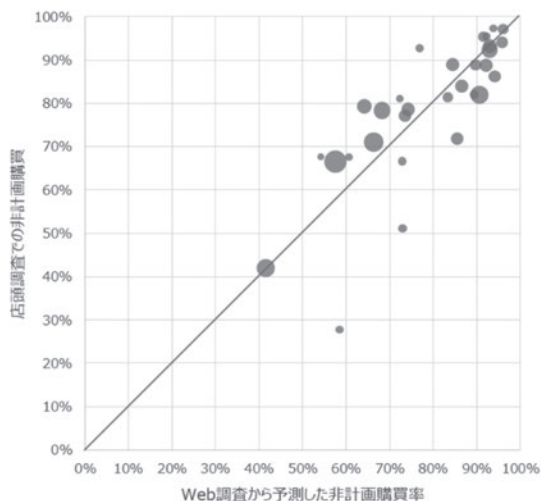
この分析を行うために、改めて訓練データのみで式 (3) のパラメータを推定した結果が図 6 である。この結果は、図 4 とほぼ同一であり、データを半分にしてもほぼ結果が変わらない頑健性が確認できる。



※嘘をつくことへの認識は因子分析で符号が逆転しており，嘘をつくことへの否定的認識の弱さを表す。

図 6 訓練データでのパラメータの推定結果

続いて、このパラメータの値を基に推定した「店頭調査であれば得られたであろう非計画購買率」（以下、推定値）を、実際に店頭で調査した非計画購買率（以下、真値）と比較した。比較にあたっては、バイアスと RMSE を用いている。バイアスは、推定値と真値の差分について、全商品カテゴリーの値を平均したものである。この値から、推定値が全体的に下方推定や上方推定となっていないかを確認することができる。算出されたバイアスの値は -0.1% であり、ほぼ歪みがないことが確認された。RMSE は、推定値と真値の差が平均してどの程度であるかを表す。算出された RMSE の値は 9.9% であり、それなりの精度で店頭調査での非計画購買率を推定できているものの、ある程度の誤差は残っているといえる。そこで、サンプルサイズごとの誤差を確認するために、図 7 のバブルチャートを作成した。チャートには 30 個の点があり、商品カテゴリーごとの値を示している。



※バブルの面積は、店頭調査でのサンプルサイズを表している

図7 推定値と真値及び店頭調査でのサンプルサイズの関係

図7をみると、一部の商品カテゴリーが45度線から外れ、推定値と真値での差が大きくなっている。そして、そのような商品カテゴリーを表す点は面積が小さく、店頭調査でのサンプルサイズが小さいことが分かる。このことから、RMSEの値の大きさには、店頭調査におけるサンプルサイズの少なさの問題も含まれると考えられる。本研究において、Web調査は店頭調査よりもサンプルサイズが大きく、小サンプルの問題は小さい。そのため、むしろ店頭調査で小サンプルのカテゴリーについて、店頭調査よりもバイアスの少ない推定ができている可能性がある。なお、分析対象とした30カテゴリーから、店頭調査でのサンプルサイズが50以下の8カテゴリーを除くと、RMSEは5.6%まで低下する。

6. 総括

本研究において、Web調査による計画・非計画購買率の推定方法を提案した。Web調査は買物後のみの調査であるため、先行研究の指摘のとおり、実際に行ったWeb調査での非計画購買率は店頭での二段階の調査よりも低い値となった。この点を修正するため、本研究では項目反応モデルを用いて、まず非計画購買

率を過小にする歪みについて分析した。その上で、その歪みを所与として、Web 調査から精度よく計画・非計画購買率を推定する方法を提案した。本研究では Web 調査と店頭調査の結果を併用して分析したが、実際の活用においては、今後は Web 調査のみしか行わなくても計画・非計画購買率を算出することができる。

残された課題として、本研究には、2018 年の店頭調査と 2021 年の Web 調査を用いているという問題がある。3 年間の間に非計画購買率が変化している可能性があるにもかかわらず、3 年のラグがあるデータを用いている。そのため、今後店頭調査を行える時に Web 調査を行い、Web 調査から同時期の店頭調査の結果を推定する研究とすることが望ましい。例えば、店頭調査を行う店舗において、一部の来店客に対しては購買前後の二段階調査を行い、別の消費者には Web 調査での回答を依頼するという方法が考えられる。

参考文献

- Balasubramanian, S. K., Kamakura, W.A. (1989), “Measuring consumer attitudes toward the marketplace with tailored interviews” *Journal of Marketing Research*, 26(No.3).
- Bellini, S., Cardinali, M. G., and Grandi, B. (2017), “A structural equation model of impulse buying behaviour in grocery retailing” *Journal of Retailing and Consumer Services*, 36 pp.164-171.
- Cobb, C. J., and Hoyer, W. B. (1986), “Planned Versus Impulse Purchase Behavior” *Journal of Retailing*, 62(No.4) pp.384-409.
- Gelman, A (1996), “Inference and monitoring convergene” *Markov Chain Monte Carlo in Practice*, (edited by Gilks, W.R., Richardson, S and Spiegelhalter, D.J), Chapman & Hall.
- Gilbride, T. J., Inman, J. J., and Stilley, K. M. (2015), “The Role of Within-Trip Dynamics in Unplanned Versus Planned Purchase Behavior” *Journal of Marketing*, 79(No.3) pp.57-73.
- Hostler, R. E., Yoon, V. Y., Guo, Z. L., Guimaraes, T., and Forgionne, G. (2011), “Assessing the impact of recommender agents on on-line consumer unplanned purchase behavior” *Information and Management*, 48(No.8) pp.336-343.

- Hui, S. K., Huang, Y., Suher, J., and Inman, J. J. (2013), “Deconstructing the “First Moment of Truth”: Understanding Unplanned Consideration and Purchase Conversion Using In-Store Video Tracking” *Journal of Marketing Research*, 50(No.4) pp.445-462.
- Inman, J. J., Winer, R. S., and Ferraro, R. (2009), “The Interplay Among Category Characteristics, Customer Characteristics, and Customer Activities on In-Store Decision Making” *Journal of Marketing*, 73(No.5) pp.19-29.
- Luo, X. (2005), “How Does Shopping With Others Influence Impulsive Purchasing?” *Journal of Consumer Psychology*, 15(No.4) pp.288-294.
- Stilley, K. M., Inman, J. J., and Wakefield, K. L. (2010a), “Spending on the Fly: Mental Budgets, Promotions, and Spending Behavior” *Journal of Marketing*, 74(No.3) pp.34-47.
- Stilley, K. M., Inman, J. J., and Wakefield, K. L. (2010b), “Planning to Make Unplanned Purchases? The Role of In-Store Slack in Budget Deviation” *Journal of Consumer Research*, 37(No.2) pp.264-278.
- Wakefield, K. L., and Inman, J. J. (2003), “Situational Price Sensitivity: The Role of Consumption Occasion, Social Context and Income” *Journal of Retailing*, 79(No.4) pp.199-212.
- West, C. J. (1951), “Results of Two Years of Study into Impulse Buying” *Journal of Marketing*, 15(No.3) pp.362-363.
- 太幡直也 (2020), 「嘘をつくことに対する認識尺度の作成」, 『心理学研究』, 91 卷 1 号.
- 高橋郁夫 (1991), 「非計画購買の規定要因分析」, 『杏林社会科学研究』, 第 8 卷 1 号 pp.34-52.
- 谷伊織 (2008), 「バランス型社会的望ましさ反応尺度日本語版 (BIDR-J) の作成と信頼性・妥当性の検討」, 『パーソナリティ研究』, 第 17 巻第 1 号.
- 流通経済研究所編 (2016), 『インスタ・マーチャンダイジング 〈第 2 版〉』, 日本経済新聞出版社.