

# 割引販売と食品ロスに関する研究 —小規模食品スーパーマーケット惣菜部門の 事例研究—

内海秀樹\*<sup>1</sup>・松田莉奈\*<sup>2</sup>

Research on Discount Sales and Food Waste:  
Case Study of the Side Dish Section in a Small Food Supermarket

Hideki UTSUMI, Rina MATSUDA

## Abstract

This paper is a case study of the relationship between discount sales and food waste in the side dish section of a small food supermarket located in an urban area.

We investigated the current method of managing merchandise, the time at which the discounting of merchandise reaching their expiration date begins, the number of merchandise discounted, the number of discounted merchandise that remain unsold, and daily sales. These were measured continuously over two consecutive days, the same day of the week each week, for 24 weeks, and this was analyzed.

Some types of side dishes continued to be replenished based on the number of merchandise sold to avoid opportunity loss. Also, due to human resource constraints, the discount rate are relatively large and are given only once, thus avoiding waste losses.

Regarding the days without bargain sales in this case study, the following was shown for the entire side dish section.

(1) There is no correlation between the time when the discount starts and the number of unsold merchandise, but there is a negative correlation between the time when the discount starts and the number of discounted merchandise. (2) Although it could not be verified, if the number of discounted merchandise is below a certain value, the number of unsold merchandise will be 0, and if it exceeds this certain value, the number of unsold merchandise will increase. (3) There is a negative correlation between sales and the number of discounted merchandise. Therefore, if there is a sufficient demand for the number of discounted merchandise, it is preferable to manage the number of discounted merchandise rather than the discount start time.

Keywords : ① prepared food ② unsold merchandise ③ opportunity loss

## 1. 研究の背景および目的

本研究は、割引販売と食品ロスをテーマとし、ある小規模食品スーパーマーケットの惣菜部門 A がもつ 1 箇所の売場を対象にした事例

研究である。

スーパーマーケットを含む小規模事業所についての言及は、例えば、三田ら（2020）が四日市市商工会議所の「観光・窯業」「食品」「小

---

受付：令和 5 年 5 月 31 日 受理：令和 5 年 7 月 31 日

\*<sup>1</sup> 近畿大学総合社会学部 講師（資源利用評価論）

\*<sup>2</sup> 近畿大学総合社会学部（在籍時）

DOI:10.15100/0002000102

売商業」部内に所属する会員のうち食品を取り扱う事業所を対象とする調査の中で、特に小規模事業所において、機会ロスよりも廃棄ロスを避ける傾向にあると報告している。小規模事業所に属しているAも同様の方針である。なお、機会ロスとは売上を増やす機会があったにもかかわらず商品がないためにこの機会を失うことであり、廃棄ロスとは売れ残った商品を廃棄することによって生じる損失のことである。

廃棄ロスを避けるために値引き販売が行われることはよく知られている。スーパーマーケットでの値引きについて佐藤ら(2018)は、惣菜の握り寿司を対象にPOSデータを活用した最適値引き戦略について数理モデルを用い販売終了までの残存時間と在庫量に応じた値引きを提案している。なお、POSとはPoint Of Salesの略であり商品の販売時点での情報を単品毎に記録し分析や集計する管理手法のことである。これを実現するシステムを含むこともある。

値引きによる在庫調整の有効性、高い値引き率が売上の低下につながるという認識は本研究と共通している。しかし、値引き開始時刻が固定されている事例を元にしてしているため、値引き開始時刻が変動する状況下でのこれと売上等との関係を実証的に示すことはなされていない。

本研究で扱う事例は、責任者から目安として与えられた時刻をもとに従業員が日毎に売場の状況に応じて値引きを開始する時刻を決めるため、値引き開始時刻が変動する状況下でのこれと売上等との関係を実証的に示すことが可能である。また、陳列棚にある異なる種類の商品に対して値引きを開始する状況下であるため、POSデータを活用する時のように調査対象となる商品の種類のみではなく、売場全体を対象とした解析を行うことができる。

以上のような背景から、本研究では、惣菜売場全体を対象に値引きを開始する時刻が変動する状況下でのこれと売れ残り数等の関係を実証的に示すことを目的とする。

## 2. 調査対象および方法

### 2.1 調査対象

調査を行った店舗は、都市域に立地している食品スーパーマーケットであり系列店の1つである。詳細を秘匿することを前提に協力がなされているゆえ示すことができる特徴には限りがあるが、この規模は一般社団法人全国スーパーマーケット協会の資料<sup>1)</sup>によると売場面積800m<sup>2</sup>未満の小規模店舗にあたる。営業時間帯は、特定されるため記述できないが、24時間の営業は行っていない。正月を除き年中無休で営業を行っている。この店舗に所属する惣菜部門の惣菜売場を調査対象とした。

### 2.2 調査期間

調査は、2022年6月12日の週から同年11月20日の週まで、毎週同じ曜日の連続した2日間、合計48日間実施した。1週間に行う2日間のうち1日目は特売がなされるため、これを「特売日」、2日目を「平常日」として区別した。特売は、全日に渡り惣菜売場の全商品が定められた割合で一律に割引されることによって行われる。

### 2.3 調査仮説および調査方法

商品や売上の管理および人員体制の実態について惣菜部門の責任者に聞き取り調査を行った。調査仮説を設定するために必要な結果のみをここでは簡潔に記す。

- ①研修時に責任者から指示される時刻を目安に従業員が実際の値引きを始める時刻を決定
- ②売れ残りの数は閉店後に値引きシールが貼付された商品を数えて記録
- ③値引きは1日1回のみ一定の値引き率で行い値引きを始めた時刻から消費期限当日の商品を確認し、これに値引きシールを貼付して実施
- ④日毎の惣菜部門の売上合計は判明するが、販売済み商品の内訳や時系列データの抽出はセキュリティの観点から当該責任者であっても困難

1) 例えば『2022年 スーパーマーケット年次調査報告書 2022年10月』の調査実施概要を参照。

これらの結果から①のみが操作可能であるため、これを「値引き開始時刻」として、②「売れ残り数」、③「値引き数」、④「売上」のそれぞれとの間に関係があると調査仮説を設けた。更に特売との関係を見るために特売日と平常日を分けても解析を行った。解析には R (ver. 4.2.1 Windows 版) を用い相関分析を行った。

調査日毎に次のように測定した。値引き開始時刻は、値引きシールを貼付し始めた時刻を記録した。統計解析を行う上では、秘匿のため閉店時刻からさかのぼっての時間(分)で表した。売れ残り数は、閉店時刻を過ぎて売れ残った値引きシール貼付済みの商品の数を記録した。なお、閉店時刻を過ぎての売れ残りが無い場合は、売れ残り数を 0 とした。値引き数は、1 日 1 回の値引きであるため貼付した値引きシールの数を記録した。売上は、惣菜部門の 1 日の売上合計を責任者から聞き取った。

特売日の価格を特売価格、平常日の価格を平常価格とする。

### 3. 結果

#### 3.1 商品や売上の管理および人員体制の実態

惣菜は、弁当や寿司等の米飯類をはじめ丼物・煮物類、揚げ物類、和え物類、焼き物類、炒め物類をあわせて 100 種類以上を提供し、全体の半数以上は店内での調理を行っている。多い時には約 700 個の商品を陳列している。揚げ物類のみは売り場の状況に応じて適宜行う必要があるため、対応可能な従業員が行う。米飯類、丼物・煮物類は、開店前に調理を行い追加は行っていない。これらの他は、機会ロスを小さくするため閉店時刻までの時間を考慮に入れ、売れた商品の補充を行う。故に陳列棚には常に一定程度の数の商品がある状態を保っている。この管理は、特売日も平常日も区別なくなされ、特売日の方が平常日より開店時に多く陳列するようなことはなされていない。

廃棄ロスを避けるため売り場にある商品のうち値引き対象となる消費期限が当日のものを閉店前までにほとんど売り切り、売れ残りを極力出さない方針で管理を行っている。従業員は、

特売価格もしくは平常価格に対する値引きを 1 日 1 段階のみで行い、消費期限が当日になっている商品に値引きシールを貼付し利用者にわかるよう明示する。前述のように値引きを開始する時刻としての目安は閉店時刻の 2 時間前と責任者から従業員に与えられ、迷うようであればこれに従うよう指示されている。しかし、天候や来客の状況、イベント、閉店時刻までの残り時間等を考慮に入れて日々判断するようにも求められている。調査期間における値引き開始時刻の判断と値引きシールの貼付は、同一担当者が 1 名で行った。

値引きシールを貼付する作業に要する時間は、消費期限当日の商品が残っている数が作業前には判明しないため、陳列棚にある全ての商品の確認を行う必要があり 30 分程度要した。

売上は、POS データを 1 日単位で集計したもののみで、前述の通り商品の内訳や時系列での入手は惣菜部門の責任者でも困難である。

調理は主に惣菜部門の責任者が行い、従業員は仕込みやパック詰め、清掃などの調理の補助と売場の管理を行う。

#### 3.2 調査項目の分布と正規性

各変数の分布の概要を図 1 に示す。相関係数の検定ができるか否かを調べるために調査期間全体、特売日のみ、平常日のみと 3 つの場合について、それぞれの変数が正規性に従うか否かを、シャピロ・ウィルクの検定を用いて確かめた。有意水準を 5% とした。正規性にしたがったものは、全調査期間が、値引き数および売上、特売日が値引き数のみ、平常日が値引き開始時刻、値引き数および売上であった。売れ残り数は 0 の頻度が多く、右に歪んだ分布となっているため自然対数をとった上で、検定を行ったが全て正規性に従うとはいえなかった。相関分析の対象となる 2 つの変数が共に正規性に従っているときのみ 3.3 以降で検定結果を本文中の相関係数の右肩に付した (\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ , NS otherwise)。

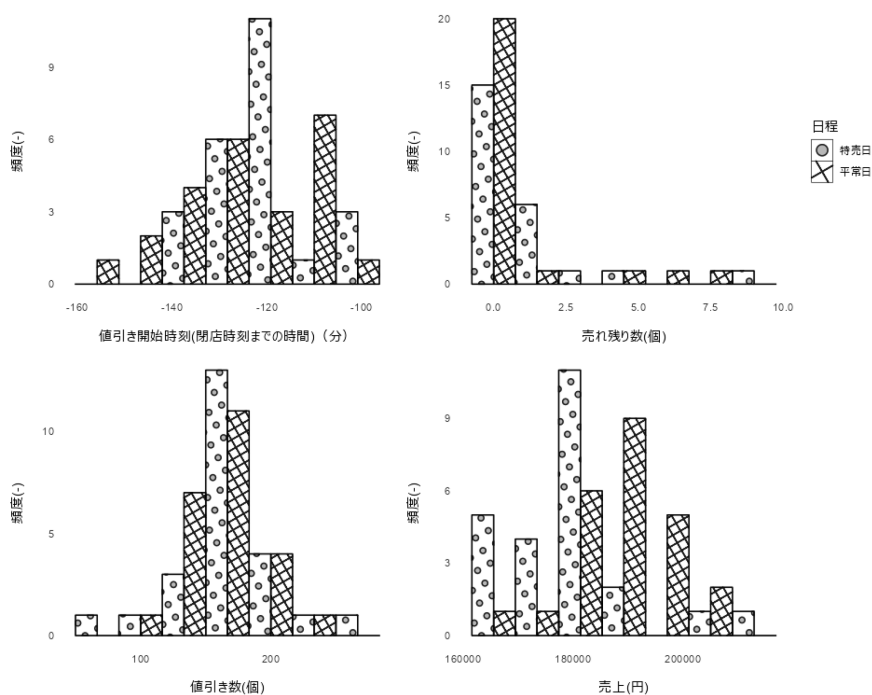


図1 各調査項目の分布の概要

### 3.3 値引き開始時刻と売れ残り数

まず値引き開始時刻と売れ残り数について図2に示す。散布図の右(と下)にあるヒストグラムは、散布図の2つの軸にあわせているため横と縦になっている。階級幅は図1と異なり散布図の目盛りに応じて再設定している。以降同様に示す。

相関係数は、全調査期間、特売日、平常日それぞれ、 $-0.167$ 、 $-0.433$ 、 $-0.038$ で、特売日のみ負の相関があるが、他はほとんど相関がない。さらに、平常日は回帰直線が水平に近く、値引き開始時刻と売れ残り数には関係がなく1個程度の予測値になっている。

値引き開始時刻について、調査期間中では平均 $-123.6$ (分)、特売日は平均 $-121.7$ (分)、平常日は平均 $-125.6$ (分)となり、マン・ホイットニーのU検定を行ったが有意水準を5%としたとき両者の間に有意差はなかった。いずれも平均的には指導されている目安に近く、特売日は $-120$ 分の頻度が、平常日は $-120$ 分前後10分の頻度が多かった。

売れ残りが1つ以上あった日の日数は、全48日のうち13日で、特売日は9日、平常日は4日であった。

調査期間中の1日あたりの平均売れ残り数は1.00個、特売日のこれは1.17個、平常日のこれは0.83個であった。

### 3.4 値引き数と売れ残り数

値引き数と売れ残り数との関係を次の図3に示す。相関係数は、全調査期間、特売日、平常日それぞれ、 $0.613$ 、 $0.743$ 、 $0.443$ で、いずれも正の相関があった。特売日の方が平常日より強い正の相関を示した。

値引き数は、調査期間中では平均168.0(個)、特売日は平均170.5(個)、平常日は平均165.5(個)となり、平均的には両者にそれほど多くの差はない。対応しない2群の平均の差の検定を有意水準5%で行った結果、有意差はみられなかった。分布は150個から175個付近の頻度が多く特売日に外れ値がある。

図3左上より値引きした商品の数が、おおむ

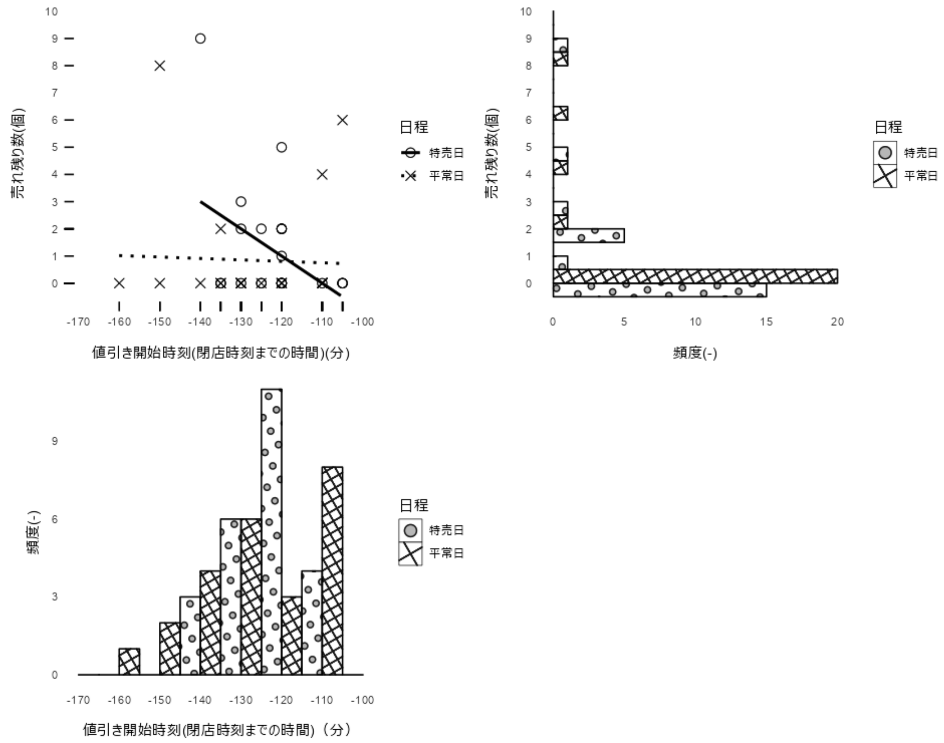


図2 値引き開始時刻と売れ残り数との関係

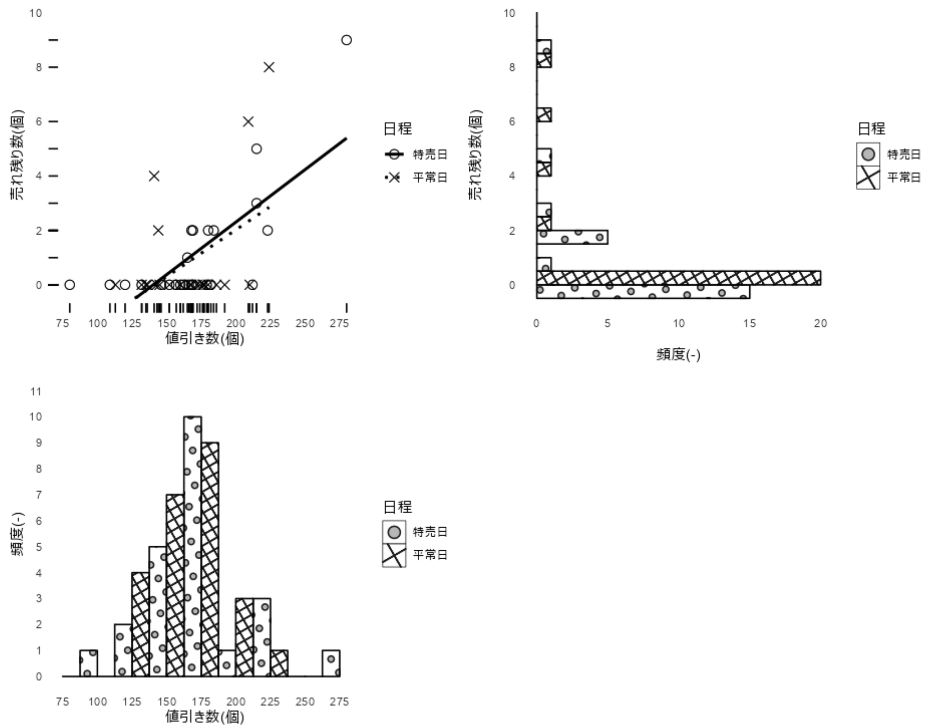


図3 値引き数と売れ残り数との関係

ね 200 個程度を超えたあたりから売れ残り数が増加する傾向にある。

売れ残り数が1以上であった日のみを対象にして、値引き数と売れ残り数の関係を図にしたものを次の図4に示す。

売れ残りが1つ以上ある日のみを対象とした1日あたりの平均売れ残り数は3.69個、特売日のこれは3.11個、平常日のこれは5.00個で

あった。

特売日と平常日とを比べると売れ残りが発生する日数は特売日の方が多く、売れ残りが発生した個数は平常日の方が多い。

### 3.5 値引き開始時刻と値引き数

値引き開始時刻と値引き数との関係を次の図5に示す。相関係数は、全調査期間、特売

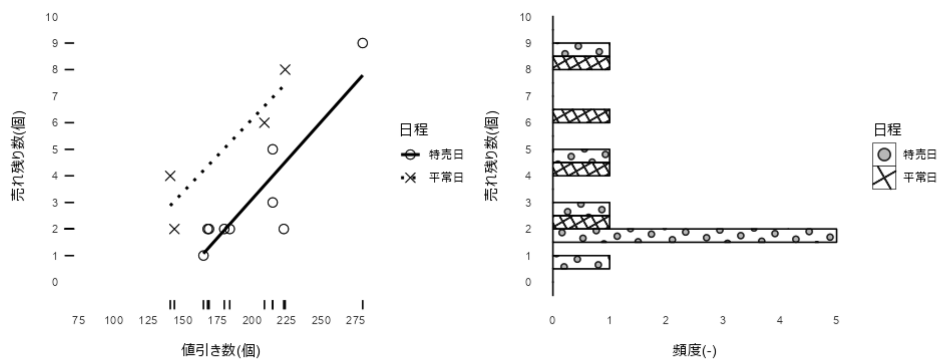


図4 値引き数と売れ残り数（売れ残り数が1以上の日のみ）との関係

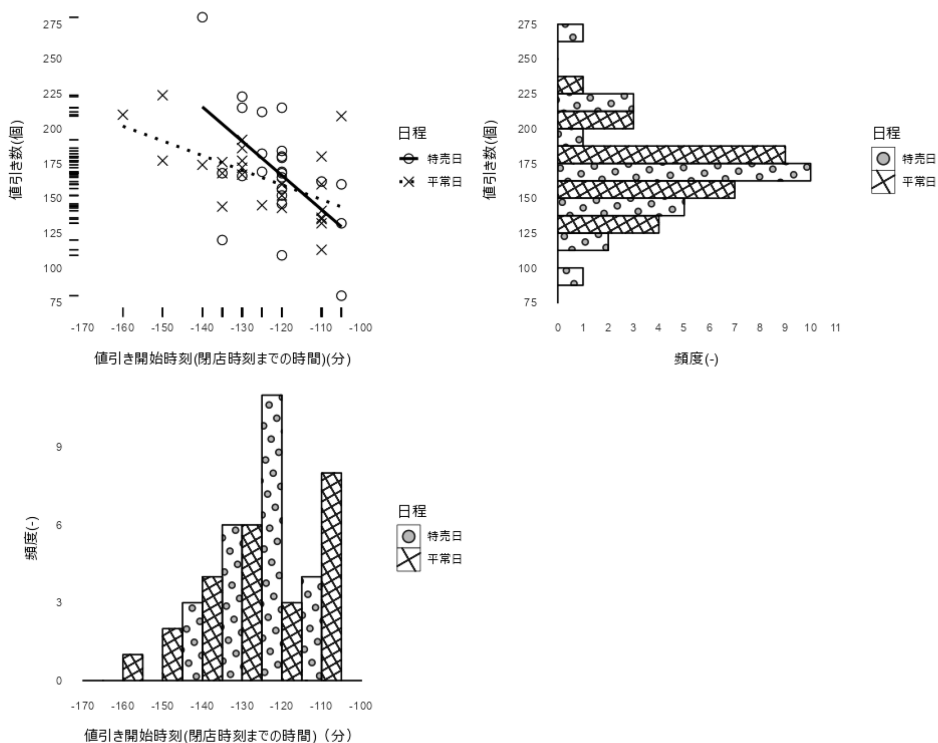


図5 値引き開始時刻と値引き数との関係

日、平常日それぞれ、 $-0.495$ 、 $-0.552$ 、 $-0.580^{**}$ で、いずれも負の相関があった。

### 3.6 値引き開始時刻と売上

値引き開始時刻と売上について次の図6に示す。

相関係数は、全調査期間、特売日、平常日それぞれ、 $0.251$ 、 $0.500$ 、 $0.249^{NS}$ で、順に弱い正の相関、正の相関、弱い正の相関となっている。

調査期間中の売上の平均は184,074円であり、特売日のこれは180,218円、平常日のこれは187,930円である。対応のない2群のt検定を行ったところ、有意水準5%で両者の間に有意差がみられた。

### 3.7 売れ残り数と売上

売れ残り数と売上との関係を次の図7に示

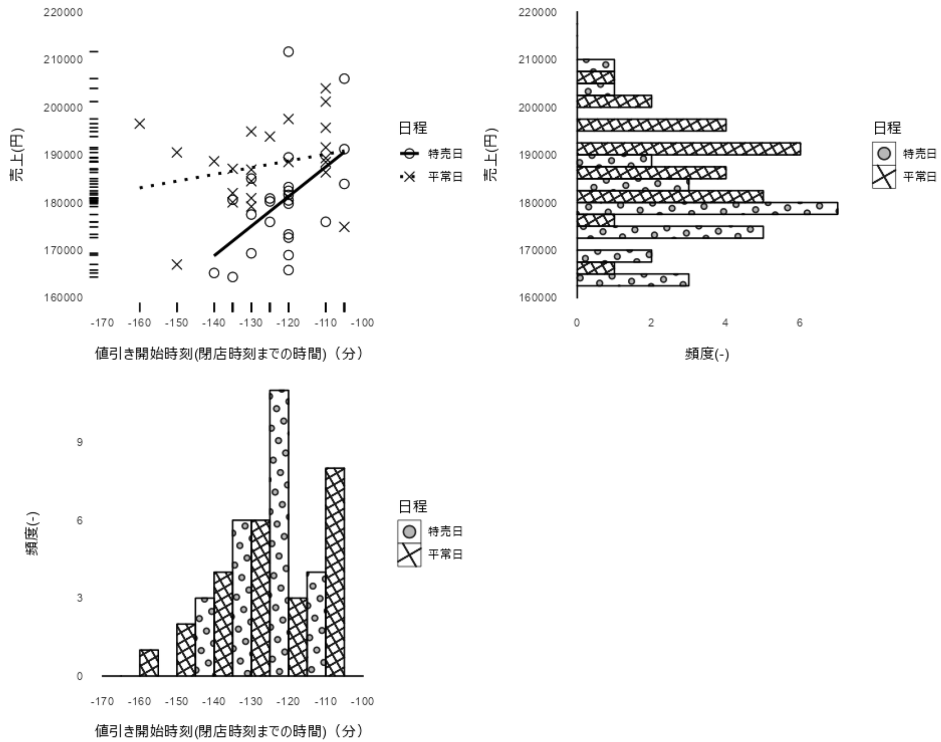


図6 値引き開始時刻と売上との関係

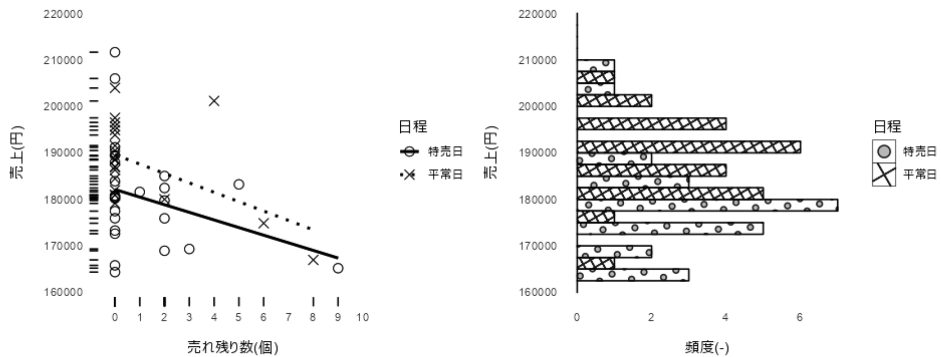


図7 売れ残り数と売上との関係

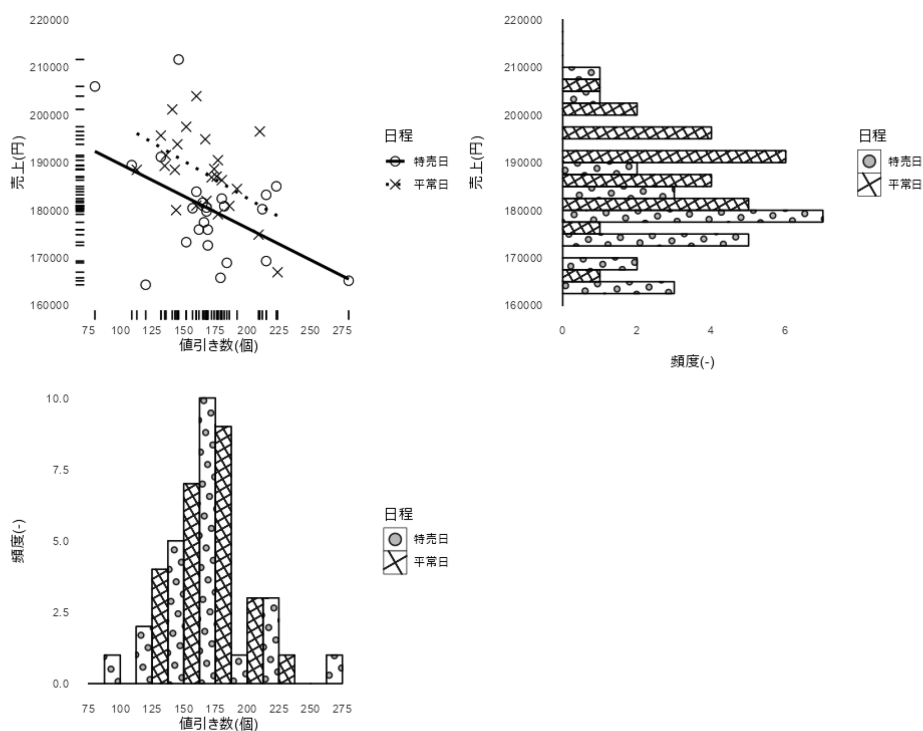


図8 値引き数と売上との関係

す。相関係数は、全調査期間、特売日、平常日それぞれ、 $-0.387$ 、 $-0.305$ 、 $-0.504$ で、いずれも負の相関があった。売上が低い時に売れ残り数が1つ以上の日が増える傾向にはある。185,000円程度以上の売上がある日は、売れ残りはほぼ発生していない。

### 3.8 値引き数と売上

値引き数と売上との関係を次に示す(図8)。相関係数は、全調査期間、特売日、平常日それぞれ、 $-0.478^{***}$ 、 $-0.480$ 、 $-0.500^*$ で、いずれも負の相関があった。散布図から特売日の方が平常日よりも、特売の影響を受け売上が低く値引き数が多い傾向にあることをみてとれる。

## 4. 考察

### 4.1 値引き開始時刻の決め方

売れ残り数の分布(図1右上)は、売れ残り数が0の頻度が特に多く、全調査期間、特売日、平常日とも右に歪んだ分布であって正規性

に従っているといえなかった。このことは、廃棄ロスを回避できていることの現れと考えられる。これ故、売れ残り数との相関については、検定できないという前提をおかざるを得ない。

値引き開始時刻と売れ残り数について特売日は負の相関があったが、全調査期間と平常日は相関がなかった。本事例では、特売日に比べて平常日は現状の目安を前提としたときに実際に値引きを開始する時刻をいつにするかはそれほど重要ではない、つまり、平常日に関しては値引き開始時刻では、売れ残り数を直接管理することはできない可能性を示したことになる。これに対して特売日は負の相関があるため実際に値引きを開始する時刻の設定は平常日に比べ相対的には重要になる。

更に一般的には値引き開始時刻を遅らせるほど販売機会が失われ売れ残り数が増えるリスクが高まるとされるが、本事例では特売日には特にそうはなっていない可能性がある。

値引き開始時刻と正規性に従うといえない



売れ残り数に代えて、正規性に従う値引き数との関係を分析することにし、値引き数と売れ残り数について調査した。両者の散布図（図3左上）からは、値引き数が概ね200個程度以上になるあたりから、売れ残り数が顕著に増えることを読み取ることができる。

故に、この事例のように値引きされた商品に対する需要がある一定以下存在し売れ残り数0の頻度が多い場合は、値引き数をこの数以下に管理することが、値引き開始時刻の管理よりも重要であると推定できる。

売れ残り数0の影響を除くため売れ残り数が1以上の日のみを抽出して描いた値引き数と売れ残り数の散布図（図4左）から、値引き数と売れ残り数との間には明確な比例関係がみられる。故に、値引き数を増やさない方法が望まれる。これは、売れ残りを減らすために値引きを行うという一般的な概念に一見矛盾した結果となっている。

次に値引き開始時刻と値引き数との間には負の相関がみられた。特に平常日は有意であった。図5左上の散布図から値引き数を200個程度以下に抑制するには値引き開始時刻を閉店時刻よりおおむね-140分程度より遅く、これに対して特売日には目安時間である-120分程度より遅くするとよいことがわかる。

しかし、値引き数は値引きシールを貼付する作業時点まで判明しないため、当日の販売状況に加え、前日以前から当日消費期限となる商品の持ち越し状況や当日のみ製造する商品の補充状況にも依存すると考えられる。

#### 4.2 値引き販売を待つ顧客の存在

平常日は、値引き開始時刻と売れ残り数の間には相関はなく、値引き開始時刻と値引き数の間には有意な負の相関があった。値引き開始時刻が早いときは値引き数が多くなる傾向がある（図5左上）が、200個程度までであれば売り切ることができる需要があり（図3左上）、売れ残ったとしてもこの数は比較的少ない。

特売日は、値引き開始時刻と売れ残り数の間および値引き開始時刻と値引き数の間に有意で

はないが負の相関はあった。平常日に比べて値引き開始時刻が遅くなるほど、売れ残り数が少なくなり、販売状況がよいことが推察される。値引き数のばらつきは大きい（図5左上）が、これが220個程度でも売れ残り数が2～3個の日がある（図4左）ことから販売状況が平常日に比べ、やはり、よいと考えられ、需要がやや大きいと推定される。

調査期間全般にわたって、このような安定した需要が見込まれるのは、比較的高めの値引き率、1日1回、1段階で固定された値引きの方法が継続されているからと推定される。

値引き率に関しては、佐藤（2018）における海鮮上握り寿司の平均値引き率と本研究でのこれが同程度であるため、値引き率の高さと売れ残りの発生量の少なさに関し本研究での売場全体でも同様の傾向があることを示している。

値引き方法については、わかりやすさと継続性があげられよう。佐藤（2018）は最適値引き戦略としてある時刻での売れ残り数に応じて値引きをすることを述べている。しかし、本事例のように一定の需要を見込める場合には、顧客の立場からみて値引き後の価格が複雑になるような方法は彼らの離反を招くことが考えられ、この適用が望ましくない可能性がある。

他に需要の一定化を促進すると考えられることは、値引き開始時刻の目安が夕食開始時刻より適度に早いことである。総務省（2022）によるとAが所属するスーパーマーケットが立地している都道府県における夕食開始の平均時刻は、19:05で秘匿のため具体的には記すことができないが、値引き開始時刻の目安となる時刻の方がこれよりも適度に早い。今後の知見の蓄積が待たれる。

#### 4.3 売上への影響

平常日に対する特売日の売上の比は、約0.959であるので、特売日は、全品割引した幅よりも売上は少し高くなっており、商品単価が平均的には同じと仮定すると数量が出ていると推定される。

値引き開始時刻と売上との相関について、特

売日は有意ではないが正の相関があり値引き開始時刻を遅らせるほど売上は高くなる傾向はみられる。全調査期間と平常日は、弱い正の相関がある程度であった。

売れ残り数と売上との相関について、売れ残り数0個の頻度が高く正規性に従うとはいえないため検定を行うことはできないが、負の相関はみられた。

値引き数と売上との相関については、全調査期間と平常日は有意な負の相関があった。特売日について有意ではなかったが負の相関があった。値引き数が多いと売上が低い傾向にあるため、特に平常日は、値引き数を抑制するような商品の補充を前日までと当日に行うことが重要であることを示している。

## 5. 結論

本稿は、小規模食品スーパーマーケットの惣菜部門Aの売場を対象とした値引き開始時刻と値引き数、売れ残り数、そして売上を調査して、主に食品ロスとの関係について特売日と平常日とに分けて分析した事例研究を行った。

本事例Aの売場全体を対象にして実証的に明らかにしたことは次の通りである。

### ①特売日及び平常日

- ・ 売れ残り数0の頻度が特売日、平常日とも高く右に歪んだ分布になり正規性に従うとはいえないが食品ロスの削減という観点からは望ましい事例であること
- ・ 値引き数と売れ残り数との関係からは、値引き数が一定数以内であれば、売れ残り数が0になることが顕著であること

### ②特売日のみ

- ・ 売れ残り数だけではなく値引き開始時刻、売上も正規分布に従うとはいえず、平常日とは異なる分析を必要とすること

### ③平常日のみ

- ・ 値引き開始時刻と値引き数との関係では、平常日において有意な負の相関がみられ、値引き開始時刻が遅い程、値引き数が少ない、つまり値引き対象となる商品が少ないこと
- ・ 値引き数と売上との間に有意な負の相関があ

り、値引き開始時刻の管理よりも値引き数を少なくする管理を行う方が重要であること

これらのことは、特に本研究の事例が備える一定の値引き数に対する需要が存在し売れ残り数0の頻度が高いこと、および調査した平常日の前日が特売日であることにも依っていると考えられる。

今後の課題として、本事例のように一定程度の需要の大きさがあることは、値引き率の大きさのみならず、値引きの方法にも関係していると考えられる。例えば、値引きを段階的に行うような場合は、顧客はそれぞれの時刻を店頭に行くまで知ることはできないため、訪れる都度、値引き率が変わる。それ故、時刻によって当該店舗にて継続して買い物を行うかどうかに影響を与え、値引き数に対する需要の安定が崩れ、変動することが考えられる。

また、陳列棚の商品を毎日売り切るのではなく売り切らないように補充する管理方法も、一定需要を確保する上では望ましい方向に影響していると考えられる。なぜなら、顧客が値引きを期待して訪れたが、値引きされた商品が存在しない場合、代替となる商品が存在しこれを購入することができるため、次回の来店も期待できるからである。いずれも今後の知見の蓄積が待たれる。

## 謝辞

詳細を記すことはできず大変恐縮ではあるが、協力いただいたスーパーマーケット関係各位、有益なコメントをくださった査読者に対しここに感謝申し上げます。

## 参考文献

- 佐藤公俊・中本達也・中島健一(2018),「スーパーマーケットにおける生鮮食品の最適値引き戦略に関する研究」,日本経営工学会論文誌, 69(2): 77-83
- 総務省(2022),「令和3年社会生活基本調査」,総務省, <https://www.stat.go.jp/data/shakai/2021/kekka.html>
- 三田泰雅・前川督雄・木村真知子・松井真理子

(2020), 「小規模事業所における食品ロスの背景 四日市市におけるコレクティブ・インパクトに向かって」, 四日市大学論集, **33**(1): 135-149