

消費期限を考慮した中食の最適な割引価格の提案

1X15C118-4 若林侑
指導教員 大野高裕

1. はじめに

中食とは、市販の弁当やそう菜、家庭外で調理・加工された食品の総称である。停滞する食市場の中で成長が著しい商品とされ、食品スーパー(以下、SM)が今後業績を伸ばす上で、中食の売上総利益拡大が重要課題であるといえる。

SMでは、閉店間際など決まった時間に、廃棄ロスの減少や売上総利益の拡大を狙って、消費期限が迫った中食の割引販売を行なう。岩本[1]は、消費期限が近づくことで、消費者の商品に対する選択確率や貨幣価値が低下することを明らかにしている。

また、中食の割引販売のポイントは以下の3つであると考えられる。1)廃棄ロス削減のため在庫を売り切る、2)割引額が大きいと品質を疑われ購買が滞る、3)割引額を抑え、多くの売上総利益を確保する。

一方で、近隣のSMでの聞き取り調査から、中食の割引価格の設定には、担当者の経験や勘に頼る部分が多く、数値的根拠がないことが課題であるといえる。

そこで、本研究では消費期限が消費者に及ぼす影響や中食の割引販売のポイントを踏まえて、SMの中食の割引販売において売上総利益を最大化する最適な割引価格を導出することを目的とする。

2. 従来研究

中食のように腐敗しやすい財の最適な値引きや割引に関する研究としては、小出[2]や佐藤ら[3]などが挙げられる。これらの研究の共通の問題点としては、消費期限が消費者に及ぼす影響を考慮できていないことが挙げられる。

また、消費者の価格感度を測定する手法として、マクロミルが開発したPRICE2という手法が存在するが、売上や利益を最大化する価格を求めるためのものではない。

そこで、本研究では上記の従来研究の問題点を踏まえ、以下の2点に新規性・特徴を見出す。1)消費期限が消費者に及ぼす影響を考慮する、2)PRICE2で得られるデータを用いて、売上総利益が最大となる割引価格を導出する数理モデルを提案する。

3. 本研究の提案

3.1. 用語の定義

1, 最低品質価格帯:個々の消費者が感じる「安いと感じて買いたいと思いはじめる価格」、および「安すぎると感じて買いたくないと思いはじめる価格」の間の価格帯。その価格帯内では100%商品を購入すると仮定する。

2, 最低価格曲線:それぞれの価格において、その価格が最低品質価格帯に入る消費者の割合を結んだ曲線。

なお、¹最低品質価格帯と²最低価格曲線のイメージとその関係を図1に示す。

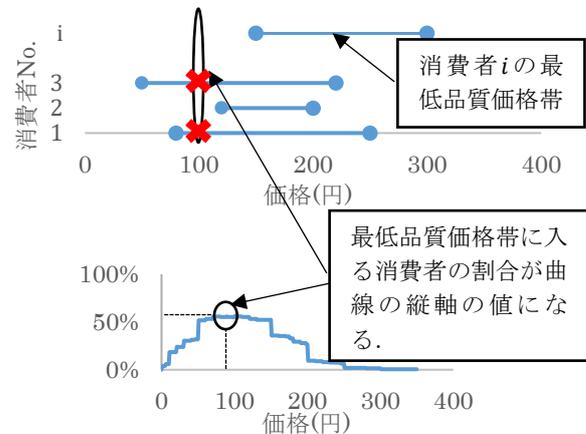


図 1. 最低品質価格帯と最低価格曲線のイメージ図

3, 最適価格:3.2.で示す前提条件のもとで、割引販売の売上総利益を最大化する割引価格。但し、割引回数が1回の際は割引開始時に最適価格を導出し(この価格をA円とする)、割引回数が2回の場合はA円で閉店2時間前まで販売を行ない、その後に最適価格を導出する。

3.2. 前提条件

1. 割引開始(20時)から閉店で消費期限が切れる(24時)までの時間帯において、1時間おきに計5時点を取り、その5時点の売上総利益を対象とする。
2. 割引回数は割引開始時の1回のみ場合、割引開始時と閉店2時間前の2回行なう場合の2種類を扱う。
3. 各時間における来店客数が100人で一定とする場合と1時間ごとに100人から定率で減少する場合を扱う。
4. 各時間における商品の販売数は商品の割引価格が最低品質価格帯に入る来店客数と等しい。
5. 商品の定価は350円、原価率は0.4とする。

3.3. 研究概要

本研究では、通常PRICE2で用いる4つの価格のうち、消費者の割安感を測定するため、3.1.の1で述べた2つの価格についてのみ調査を行なう。データを基に最低品質価格帯、最低価格曲線を導出し、商品の割引価格が最低品質価格帯に入る消費者の割合から(2)式のように商品の販売数を算出し、(1)式の売上総利益を最大化する最適価格を導出する。また、在庫数150、来店客数一定、割引回数1回の最適価格を基準とし、在庫数、来店客数、割引回数3つのパラメータの変動による最適価格の変化から、最適価格と各パラメータの関係を考察する。

3.4. 提案モデル

$$\max \sum_{t=0}^4 ((P_t - C) \times V_{pt}) - C \times (I - \sum_{t=0}^4 V_{pt}) \quad (1)$$

$$V_{pt} = N \times (1 - a)^t \times \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \text{Count}_{ipt},$$

$$\text{Count}_{ipt} = \begin{cases} 1 & \text{if } (X_{it} \leq P_t \leq Y_{it}) \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad (2)$$

$$C = P_0 \times c \quad (3)$$

$$I = \alpha(\text{定数}) \quad (4)$$

但し、 t :割引開始からの経過時間、 P_t :時点 t の割引価格、 V_{pt} :時点 t 、価格 P での販売数、 N :割引開始時の来店客数、 M :サンプル数、 C :仕入原価、 c :仕入原価率、 I :割引開始時の在庫数、 α :1時間あたりの来店客数の減少率、 X_{it} :消費者 i が時点 t で安すぎると感じて買いたくないと思いはじめの価格、 Y_{it} :消費者 i が時点 t で安いと感じて買いたいと思いはじめの価格。

4. 検証と結果

4.1. 分析方法

3.1.の定義1における「消費者が感じる」2種類の価格をアンケート調査により取得し、これを分析に用いた。(調査期間:2018年12月9日から12月16日、対象商品:から揚げ、サンプル数:200名)

まず、モデルの妥当性を評価するため、1)割引回数を2回に増やす場合、2)在庫数のみを変動させる場合、3)来店客数のみを変動させる場合の3種類の最適価格、売れ残り個数(以下、売れ残り)、売上総利益の変化に整合性があるのかを検証する。次に、4)来店客数を変動させ割引回数を2回に増やす場合、5)在庫数を変動させ割引回数を2回に増やす場合の2種類の最適価格を導出することで、最適価格の変化に対するパラメータの影響度を考察する。

4.2. 研究結果

最低価格曲線は図2のように50円刻みで急激に変化が見られる。また、割引回数のみを2回に増やした場合の売れ残りと売上総利益の変化は表1のようになる。さらに、在庫数のみを変動、在庫数と割引回数を変動させる場合の最適価格の変化はそれぞれ図3のようになり、来店客数のみを変動、来店客数と割引回数を変動させるとそれぞれ図4のように最適価格が変化する。

4.3. 考察

図2で急激な変化が現れる価格は価格閾値であると考えられる。また、割引開始からの経過時間が長くなるにしたがってグラフが縮小していることが分かり、消費期限が消費者に及ぼす影響をモデルに反映できていると考える。

次に、図3と図4の割引回数1回のグラフから、在庫数が増加、来店客数が減少する場合にそれぞれ最適価格が低くなる傾向がみられる。在庫数が増加、あるいは来店客数が減少すると、廃棄ロスが大きくなるリスクが高くなり、最適価格が低くなると解釈することで整合性がとれる。さらに、表1から割引回数増加による売れ残り、売上総利益の改善を確認することができる。この改善に関しても、整合性があることから、モデルの妥当性が確認できた。

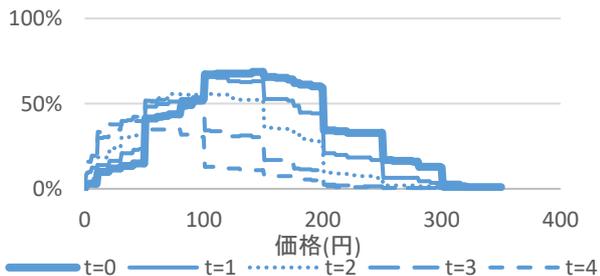


図2. 最低価格曲線(t は割引開始からの経過時間)

表1. 割引回数の変動による売れ残りと売上総利益の変化

割引回数(回)	売れ残り(個)	売上総利益(円)
1	5	7710
2	1	8142

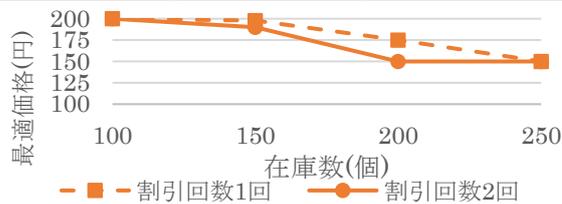


図3. 在庫数と割引回数の変動による最適価格の変化

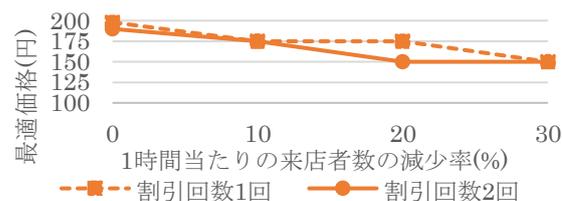


図4. 来店客数と割引回数の変動による最適価格の変化

図3と図4の割引回数2回のグラフから、在庫数が増加する場合および、来店客数が減少する場合にそれぞれ最適価格が低くなる傾向がみられる。また、割引回数1回、2回ともに最適価格が150円で収束している。一方で、減少の過程は異なる。従って、割引回数は最適価格の変化の過程に影響を与えるが、在庫数、来店客数と比較すると影響力は弱いと考えられる。

5. 結論と課題

5.1. 結論

PRICE2 データを活用し、消費期限が消費者に及ぼす影響を考慮した上で、最適価格を導出する方法を提案し、各パラメータを変動させた際の最適価格、売れ残り、売上総利益の変化からモデルの妥当性を検証できた。また、複数のパラメータを同時に変動させた際の最適価格の変化から、割引回数が他のパラメータと比較すると最適価格に対する影響度が弱いことが明らかになった。

5.2. 課題

本研究では、SMの中食における最適な割引価格を導出する方法を提案したが、最適な割引開始時刻に関しては本研究では言及できていない。SMの中食の割引販売において、最適な割引開始時刻とそれに最適な割引価格を導出する方法を提案することが今後の課題である。

参考文献

- [1] 岩本博幸: “グリーン購入を通じた食品ロス減量化の可能性 —豆腐のグリーン購入を事例とした選択実験—”, 農林業問題研究, Vol.49, No.2, pp.385-390 (2013)
- [2] 小出武: “在庫量と参照価格効果を考慮した腐敗しやすい財の割引販売計画”, 甲南大学紀要. 知能情報学編, Vol2, No.2, pp.171-181 (2009)
- [3] 佐藤公俊ら: “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, Vol.69, No.2, pp.77-83 (2018-2019)