

小売業における新製品のゼロセールステスト販売政策

02602084 流通科学大学大学院 * 村原 朱美 MURAHARA Akemi
01204194 流通科学大学情報学部 三道 弘明 SANDOH Hiroaki

1. はじめに

小売業において新製品が売れ筋商品であるか死に筋商品であるかを短期間で判断することは重要な課題である。このような問題に対し、著者の一人はテスト販売政策を提案した [1]。一方、ハードウェアあるいはソフトウェア製品に対する信頼性実証試験方法の一つに、ゼロ障害型のモデルがある [2,3]。ここでは、予め定められた試験期間中に発生した障害回数が 0 のときのみ、対象製品を合格とする方法を提案しているが、設計変数が試験時間のみであることから、その設計が非常に容易であるという長所を有している。本研究においても、ゼロ障害型モデルと同様の観点から、新製品のゼロセールステスト販売政策を提案する。

2. 仮定と定義

本研究において新製品の需要は、パラメータ λ_j ($j = 1, 2$) のポアソン過程に従うと仮定する。但し、 $j = 1, 2$ は、それぞれ真のパラメータが売れ筋商品、死に筋商品のパラメータであることを意味する。

また、新製品 1 個当りの粗利益を α 、単位時間当たりのフェイス占有費用を β とすると

$$\alpha - \frac{\beta}{\lambda} > 0 \quad (1)$$

$$\alpha - \frac{\beta}{\lambda} < 0 \quad (2)$$

$$\alpha - \frac{\beta}{\lambda} = 0 \quad (3)$$

を成立させるようなパラメータ λ をもつ商品をそれぞれ売れ筋商品、死に筋商品、基準商品と定義する。さらに、式 (3) を満たすパラメータを $\lambda = \lambda_0$ とすると、単位時間当たりのフェイス占有費用は

$$\beta = \lambda_0 \alpha \quad (4)$$

で与えられる。

3. 方策

本モデルにおいては、仕入個数 m ($m = 1, 2, \dots$) 個の新製品に対して、 T (> 0) 期間のテスト販売を実施し、テスト期間中に対象商品が 1 つでも販売された場合にはそれを売れ筋商品と判断し、直ちに τ (> 0) 期間の正式販売を実施するが、期間中の需要量が 0 であ

る場合には対象商品を死に筋商品と判断しその販売を中止するという方策を考える。但し、テスト期間中に m 個の商品すべてを売り尽くした場合には、その時点でテスト販売を終了し正式販売に入ることとする。なお、正式販売においては、大きさ l ($l = 1, 2, \dots$) のフェイスを用いて商品を販売し、その補充も行うこととする。

このような方策の下での期待利益は

$$A_j(T) = \quad (5)$$

$$- \beta T p_0(\lambda_j T) + \sum_{i=1}^{m-1} (i\alpha - \beta T + b_j \tau) p_i(\lambda_j T)$$

$$+ \sum_{i=m}^{\infty} \left[(m\alpha + b_j \tau) p_i(\lambda_j T) - \frac{m\beta}{\lambda_j} p_{i+1}(\lambda_j T) \right],$$

$$j = 1, 2$$

となる。但し

$$b_j = \lambda_j \alpha - l\beta, \quad j = 1, 2 \quad (6)$$

とする。

本方策の下では、新製品が真に売れ筋商品であるにも拘わらず死に筋商品と判断するという誤りと、真に死に筋商品であるにも拘わらず売れ筋商品と判断するという誤りが起こる。以下では、これらの判断誤りをそれぞれタイプ 1, 2 の誤りと呼ぶこととする。

4. 期待損失

新製品が売れ筋商品であることが既知であれば、テスト期間中の販売に拘わらず期間 τ の正式販売を実施すべきである。このとき、期待利益は

$$B_1(T) = \sum_{i=0}^{m-1} (i\alpha - \beta T + b_1 \tau) p_i(\lambda_1 T) \quad (7)$$

$$+ \sum_{i=m}^{\infty} \left[(m\alpha + b_1 \tau) p_i(\lambda_1 T) - \frac{m\beta}{\lambda_1} p_{i+1}(\lambda_1 T) \right]$$

となる。よって、タイプ 1 の誤りを犯すことによる期待損失は

$$C_1(T) \equiv B_1(T) - A_1(T) \quad (8)$$

$$= b_1 \tau e^{-\lambda_1 T}$$

となる。

表 1: パラメータ設定と最適テスト期間

| Category | λ_1 | λ_2 | λ_0 | α | β | l | τ | q_1 | q_2 | T^* |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|----------|---------|-----|--------|-------|-------|-------|
| Cosmetics A | 1.95 | 0.42 | 1.00 | 161 | 161.00 | 1 | 4 | 0.54 | 0.46 | 1.43 |
| Cosmetics B | 1.77 | 0.26 | 0.54 | 95 | 51.30 | 1 | 4 | 0.48 | 0.52 | 2.20 |
| Cosmetics C | 3.29 | 0.65 | 1.50 | 123 | 184.50 | 1 | 4 | 0.57 | 0.43 | 1.00 |
| Cosmetics D | 5.06 | 0.47 | 1.33 | 138 | 183.54 | 1 | 4 | 0.51 | 0.49 | 0.85 |
| Cosmetics E | 1.90 | 0.30 | 0.94 | 121 | 113.74 | 1 | 4 | 0.48 | 0.52 | 1.36 |
| Shampoo and rinse | 2.18 | 0.47 | 1.33 | 100 | 133.00 | 1 | 4 | 0.53 | 0.47 | 0.96 |
| Soap | 2.16 | 0.46 | 1.14 | 101 | 115.14 | 1 | 4 | 0.52 | 0.48 | 1.17 |
| Panty hose | 2.00 | 0.28 | 1.08 | 95 | 102.60 | 1 | 4 | 0.44 | 0.56 | 1.08 |
| Toy | 0.81 | 0.25 | 0.33 | 74 | 24.42 | 1 | 4 | 0.39 | 0.61 | 4.50 |

一方, 新製品が死に筋商品であることが既知の場合には, テスト期間中の新製品販売の有無に拘わらず, テスト販売終了後, 販売を中止することが望ましい. この場合の期待利益は

$$B_2(T) = \sum_{i=0}^{m-1} (i\alpha - \beta T) p_i(\lambda_2 T) \quad (9)$$

$$+ \sum_{i=m}^{\infty} \left[m\alpha p_i(\lambda_2 T) - \frac{m\beta}{\lambda_2} p_{i+1}(\lambda_2 T) \right]$$

となる. よって, タイプ2の誤りを犯すことによる期待損失は

$$C_2(T) \equiv B_2(T) - A_2(T) \quad (10)$$

$$= -b_2\tau \sum_{i=1}^{\infty} p_i(\lambda_2 T)$$

となる.

以上に求めた期待損失を用いると, 本研究における総期待損失は

$$C_0(T) \equiv q_1 C_1(T) + q_2 C_2(T) \quad (11)$$

となる. 但し, $q_1, q_2 (= 1 - q_1)$ はそれぞれ売れ筋商品, 死に筋商品となる事前確率である.

5. 最適テスト期間

式(11)の $C_0(T)$ を T に関して微分すると

$$C_0'(T) = -q_1 b_1 \tau \lambda_1 e^{-\lambda_1 T} - q_2 b_2 \tau \lambda_2 e^{-\lambda_2 T} \quad (12)$$

を得る. ここで, $b_1 > 0$ のとき, $C_0'(T) \geq 0$ は

$$e^{-(\lambda_1 - \lambda_2)T} \leq -\frac{q_2 b_2 \lambda_2}{q_1 b_1 \lambda_1} \quad (13)$$

に等価である. 式(13)の左辺を $D(T)$ とおくと, $\lambda_1 > \lambda_2$ より $D(T)$ は T に関して単調減少であり, また

$$\lim_{T \rightarrow +0} D(T) = 1, \quad (14)$$

$$\lim_{T \rightarrow +\infty} D(T) = 0, \quad (15)$$

を得る. さらに, 式(13)の右辺を d とおくと,

$$b_2 = \lambda_2 \alpha - l \lambda_0 \alpha < 0 \quad (16)$$

であるから, $b_1 > 0$ のとき $d > 0$ を得る. よって, 最適テスト期間は以下ようになる.

(a) $b_1 \leq 0$.

このとき, $C_0'(T) > 0$ が成立する. 従って, 総期待損失 $C_0(T)$ は T に関して単調増加となり, 最適テスト期間 $T^* \rightarrow +0$ となる.

(b) $b_1 > 0$.

このとき, さらに以下の場合分けが必要となる.

i) $d \geq 1$.

この場合には, $C_0'(T) \geq 0$ が成立する. よって, $T^* \rightarrow +0$ となる.

ii) $0 < d < 1$.

このとき, $C_0'(T)$ の符号は負から正へ一度だけ変化する. 従って, $C_0(T)$ を最小にする有限の T^* が唯一存在する.

6. 適用

以上に述べたゼロセールステスト販売政策をコンビニエンス・ストアにおける化粧品及び日用品等の9カテゴリーに適用する. 表1に, 設定パラメータ及び T^* の値を示す.

なお, 適用に関する詳細は発表時に述べさせていただきます.

参考文献

- [1] 三道 弘明 (1998), 「小売業における新製品のテスト販売政策に関する数理モデル」, マーケティング・サイエンス, Vol.6, No.2, pp.16-31.
- [2] Martz, H.F. and Waller, R.A. (1982), *Bayesian Reliability Analysis*, John Wiley & Sons.
- [3] Sandoh, H. (1991), "Reliability Demonstration Testing for Software," *IEEE Transactions on Reliability*, Vol.40, No.1, pp.117-119.