1995年度日本オペレーションズ・リサーチ学会
春季研究発表会

ダイレクトメールにおける２段階カタログ発送打ち切り政策

01204194　流通科学大学情報学部　＊三道　弘明　SANDOH Hiroaki
The University of Queensland　D.N.P. Murthy

1. はじめに

ダイレクトメールの年間売り上げは，近年飛躍的にのびてきている(1)．このようなダイレクトメールにおいて，取扱商品を顧客に伝える主たる媒体はカタログである(1)．しかし，カタログ１冊当りの費用は決して安くないことから，カタログを送付すべき顧客の選別には，以下のような方法をとることが多い(2)．

すなわち，次の３項目に対して何らかの方法で得点付けを行い，顧客を合計得点の高いものから，低いものまでグループ分けする．この上で，各グループの顧客毎に，次のカタログでの売り上げを何らかの方法で予測し，その売上予測額が損益分岐点を上回る顧客に対してカタログを送付する．

- R(Recency): 過去の購入が最近であればあるほど得点が高い．
- F(Frequency): 過去の購入回数が多いほど得点が高い．
- M(Monetary): 過去の購入金額の合計が大きいほど得点が高い．

しかし，上述の方法は，当面のカタログに対する売り上げのみを考慮しており，将来のそれを考慮したものにはなっていない．このような観点から，著者の１人は，DP 及び再生過程(3)を用い，将来の売り上げを陽に考慮したカタログ発送打ち切り政策を提案してきた(4),(5)．そこでは，売上額が損益分岐点付近の顧客グループに対して，K回の連続したカタログ送付で何等レスポンスがない場合に，その顧客に対する以降のカタログ送付を打ち切るという方策を前提としている．

ここでは，上述のモデルを拡張し，２段階の打ち切り政策について考察する．

2. ２段階打ち切り政策

第１段階においては，対象とする顧客に毎期カタログを送付する．このとき，J回連続したカタログ送付に対して何等レスポンスを示さない場合には，その顧客を第２段階へ移行させる．第２段階においては，カタログをτ期毎に発送し，K回連続したカタログ送付に対して何等レスポンスを示さない場合に，以降のカタログ送付を打ち切る．しかし，第２段階で打ち切られる前にレスポンスを示した場合には，第１段階に復帰させる．

また，上の２段階の打ち切りで，何人かの顧客が以降のカタログ送付を打ち切られたときには，その顧客と同じ数だけ，新規顧客を補充することとする．現実には，各ダイレクトメール業は，カタログ発行部数よりもはるかに多い顧客のリストを保有していることから，この仮定は現実的である．

3. 期待カタログ利益

前章に述べたような政策のもとで，顧客がレスポンスを示した時点を再生点とみなすと，単位時間当り（１期当り）期待カタログ利益(4),(5)は，次式で与えることができる(3)．

$$P(J,K)=\frac{B(J,K)}{A(J,K)} \tag{1}$$

ここに $A(J,K)$，$B(J,K)$ はぞれぞれ，１サイクルの期待カタログ利益及び期待時間であり，１サイクルとは連続する２つの再生点を意味する．$A(J,K)$，$B(J,K)$ は次式のようになる．

$$\begin{aligned} A(J,K) &= \sum_{j=1}^{J} jq_j + Q_J\sum_{k=1}^{K}(J+k\tau)s_k \\ &\quad +(J+K\tau)Q_JS_K \\ &= \mu_J+\tau Q_J\theta_K \end{aligned} \tag{2}$$

$$
\begin{aligned}
B(J,K) &= \sum_{j=1}^{J}(a-jb)q_j \qquad (3)\\
&\quad +Q_J\sum_{k=1}^{K}\left[a-(J+k)b\right]s_k\\
&\quad -(J+K)bQ_JS_K\\
&= a(1-Q_JS_K)-b(\mu_J+Q_J\theta_K)
\end{aligned}
$$

$$
\mu_J = \sum_{j=1}^{J} jq_j + JQ_J \qquad (4)
$$

$$
\theta_K = \sum_{k=1}^{K} ks_k + KS_K \qquad (5)
$$

但し，q_j，s_kは，それぞれ第1段階，第2段階においてj，k回目のカタログ送付に初めて反応する確率を表す．また，a，bは，各々1回のレスポンス当りの平均利益，1回当りのカタログ発送費用である．更に$Q_j=\sum_{i=j+1}^{\infty}q_i$，$S_k=\sum_{i=k+1}^{\infty}s_i$と定義する．

4. 最適打ち切り政策

4.1 第1段階

ここでは，Kを固定して考える．以下，簡単化のため，$P(J,K)=P(J)$と書くこととする．$P(J)-P(J-1)\geq 0$を計算すると次式を得る．

$$
\frac{1-\tau q_J\theta_K/Q_{J-1}}{Q_J+\mu_J q_J/Q_{J-1}} \leq \frac{b(\tau-1)\theta_K}{a}+1 \qquad (6)
$$

ここで，$R_q(J)\equiv q_J/Q_{J-1}$と定義すると，$R_q(J)$がJに関して減少，すなわち第1段階での購入確率分布$q_j(j=1,2,\cdots)$がDFRであれば，式(6)の左辺はJに関して増加であるであることがわかる．このとき式(6)左辺を$L(J)$とおくと

$$
\lim_{J\to+\infty} L(J) > \frac{b(\tau-1)\theta_K}{a}+1 \qquad (7)
$$

が成立すれば，有限の最適打ち切り時期$J^*\geq 1$が存在する．

4.2 第2段階

Jを固定して考える．第1段階と同様，簡単化のため，$P(J,K)=P(K)$，$A(J,K)=A(K)$，$B(J,K)=B(K)$と書く．このとき

$$
P(K)-P(K-1) \qquad (8)
$$
$$
= \frac{A(K)-A(K-1)}{A(K)A(K-1)}D(K)
$$
$$
D(K) \qquad (9)
$$
$$
= \frac{B(K)-B(K-1)}{A(K)-A(K-1)}A(K-1)-B(K-1)
$$
$$
K=2,3,\cdots.
$$

が成立し，$\mathrm{sgn}\,[P(K)-P(K-1)]=\mathrm{sgn}\,[D(K)]$なる関係を得る．

紙数の関係上，詳細な解析については省略するが，$R_s(K)\equiv s_K/S_{K-1}$がKに関して単調減少であれば，すなわち，第2段階での購入確率分布$s_k(k=1,2,\cdots)$がDFRであれば，$D(K)$もKに関して減少であることが言える．よって

$$
\lim_{K\to+\infty} D(K) < 0 \qquad (10)
$$

であれば，有限の最適打ち切り時期$K^*\geq 1$が存在することがわかる．

参考文献

[1] 日本通信販売協会編：第11回会社概要調査報告書ーレポート／日本の通信販売1992，(1993).

[2] 横塚由光: お客様の顔が見えるダイレクトマーケティング，同文館，(1991).

[3] S.M. Ross: Applied Probability Models with Optimization Applications, Holden-Day, San Francisco (1967).

[4] H. Sandoh and K. Kondoh : Curtailment planning of catalogue delivery in direc mail - Theoretical study, *Journal of Retailing & Consumer Services*, Vol. 1, No. 1 (1994), pp. 48–52.

[5] H. Sandoh : Optimal curtailment strategy for catalog delivery in direct mail, *JORSJ* (to appear).