2000年度日本オペレーションズ・リサーチ学会
秋季研究発表会

マーケットサーチが物流在庫管理に与える影響分析

味の素　山田　良介 YAMADA Ryousuke
01991040　東京工業大学 曹 徳弼　TSAO De-bi

1. はじめに

電子商取引の普及により消費者のマーケットサーチという購買の行動パターンが注目されている．マーケットサーチとは，顧客がよりよいものや自分のニーズに合うものを探して他の店に移動する行動である．これは新しい概念ではないが，インターネットの普及に伴う量的変化が生産・販売者に大きな影響を与えている．このような変化をキャッチできない，あるいはキャッチしたとしても対応策がないものは，市場競争での敗者になりかねないと思われる．そこで，本研究ではマーケットサーチが物流在庫管理にあたえる影響を分析する目的とする．

2．物流在庫システム

本研究では1つのデポーと2つの小売からなる2段階物流を対象とし，在庫補充の意思決定を小売に分散させる分散型システムにおいて，マーケットサーチによる影響を分析し，集約型と比較を行う．

マーケットサーチの概念は Anupindi ら[2]が提案したものであり，需要の相関と類似しているが，欠品が発生したら他の小売を探すところが異なる．しかし，欠品が発生しなくてもマーケットサーチを行う可能性があり，本研究では，ある一定比率で顧客は最初から他の小売をサーチするとし，これをマーケットサーチと定義する．

集約型

システムの補充水準を Y_D, 外部からデポーまでの補充リードタイムを L, デポーから小売までの補充リードタイムを l とすると，最適なシステム補充在庫水準 Y_D は，

$$Y_D = 2(L+l+1)\mu + 2z\sigma\sqrt{\frac{1}{2}L+l+1}$$

で求められる[1]．ここで，μ は平均需要，σ は需要の標準偏差，そして z は

$$\Phi(z) = \frac{p}{p+h}$$

を満たす．$\Phi(z)$ は標準席分布の分布関数を表し，P および h は，欠品に対するペナルティコストおよび売れ残りに対する保管コストの単価をそれぞれ表す．

分散型

分散型では，最終消費者によるマーケット・サーチが行われ，需要が流動的となっているとする．

小売1の需要 d_t のうち，マーケット・サーチとして小売 2 に行く需要を D^1_{MS}，マーケット•サーチをせずに最初に訪れた小売 1 にとどまる需要を D^1_R とすると，

$$D^1_{MS} = \beta d_t,\ D^1_R = (1-\beta)d_t$$

である．2つの小売において β は等しく，また d_t も同一な分布に従うと仮定すれば，$D^2_{MS} = D^1_{MS}$ が成立する．他の小売に移動した需要の一部が戻ってくることを考えると無限ループになり，どこかでループをきらなければならないので，ここでは最初のマーケットサーチに帰りのサーチが網羅されたことにし，再帰を禁止することにする．t 期において，小売 1 が最終的に対処しなければならない需要 D_t とすると，D_t は，D^1_R と小売 2 からのマーケット・サーチによる需要 D^2_{MS} であるので，

$$D_t = D^1_R + D^2_{MS} = (1-\beta)d_t + \beta d_t$$

であり，D_R^1 と D_{MS}^2 は独立な正規分布に従うと仮定すると，D_t も正規分布に従う．よって，

$$D_t \sim N\left(\mu, \left\{(1-\beta)^2+\beta^2\right\}\sigma^2\right)$$

である．

分散型では，発注は各小売ごとに行われる．各小売ごとのベースストック水準を y とし，第1期に各々の小売における在庫水準が y となるように発注が行われると仮定し，変数 $u=\sum_{t=1}^{L+l+1} D_t$ を定義する．第 1 期に発注されたオーダーは，$L+l+1$ 期に各小売に到着する．よって，$L+l+1$ 期末における各小売の在庫水準を s とすると

$$s = y - u$$

となる．u は確率変数であり，平均$=(L+l+1)\mu$，分散 $(L+l+1)\left\{(1-\beta)^2+\beta^2\right\}\sigma^2$ である．標準化を行うと，

$$z=\frac{y-(L+l+1)\mu}{\sigma\sqrt{(L+l+1)\left\{(1-\beta)^2+\beta^2\right\}}}$$

となり，小売の最適補充水準は以下のように求まる．

$$y=(L+l+1)\mu+z\sigma\sqrt{(L+l+1)\left\{(1-\beta)^2+\beta^2\right\}}$$

従って，発注直後の合計在庫水準 Y_{MS} は，

$$Y_{MS}=\Sigma y=2(L+l+1)\mu+2z\sigma\sqrt{(L+l+1)\left\{(1-\beta)^2+\beta^2\right\}}$$

で求められる．ただし，z は

$$\Phi(z)=\frac{p}{p+h}$$

を満たす．$z\sigma\sqrt{(L+l+1)\left\{(1-\beta)^2+\beta^2\right\}}$ を安全在庫とし，安全在庫が多いほどマーケットサーチが少ないことを反映して，β を安全在庫と線形関連付けることができる．

3. 数値実験

数値実験における条件は表 1 のように設定した．このような条件のもとで需要の標準偏差を 1 から 6 まで変化させたときのマーケットサーチ率とシステム在庫水準との関係を求めたのが図 1 である．

表 1：数値実験における条件設定

需要の分布	μ	10
リードタイム	L	1
	l	1
発注期間	H	1
ペナルティーコスト	p	10
在庫維持コスト	h	1

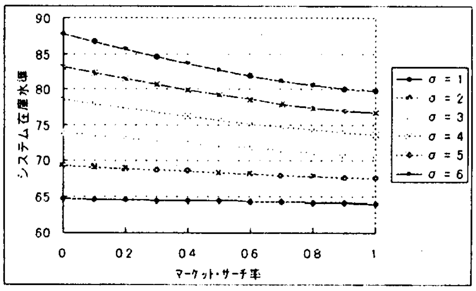

図 1　数値実験の結果

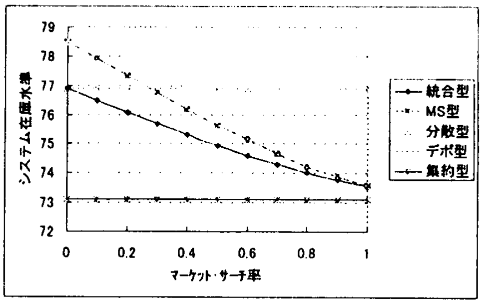

図 2　集約型と分散型の比較

図 2 は集約型とマーケットサーチの条件の元での分散型のシステム在庫を比較したものである．

参考文献

[1] Eppen, G. D. and Schrage, L: "Centralized Ordering Policies in a Multi-Warehouse System with Lead Times and Random Demand", *Multi-Level Production/Inventory Control Systems: Theory and Practice*, Edited by Schwarz, L. B., North-Holland, pp. 51-67(1981)

[2] Anupindi,R.and Yehuda Bassok: "Centralization of Stocks:Retailers vs. Manufacturer", *Management Science*, pp.178-191,Vol.45, No. 2 (1999)