2023 年度　流通情報工学科　卒業論文要旨

EC 物流における消費者の購入特性の違いが欠品に与える影響

2023026　野﨑 康誠　（指導教員：黒川久幸）

1. はじめに

日本では総人口が減少している中でも EC 市場の規模は拡大しており、経済産業省によれば 2022 年の日本国内の EC 市場規模は、22.7 兆円と前年比 9.91%増と大きく拡大している。これに伴い楽天やアマゾンといった所謂、ネット通販サイトで取り扱われる商品は多種多様な品揃えとなっている。ヒット商品のような大衆が買い求める商品もあれば、ニッチ商品として特定の消費者を対象とした商品がある。

このような違いは、商品を購入する消費者の人数と 1 度に購入する数量の違いとして捉えることができるが、既存の在庫管理の考え方ではこのような消費者の購入特性については全く考慮されておらず、購入者全体として需要を捉えて必要在庫量が決定されている。

そこで本研究では、需要の平均と分散が全く同じ商圏を想定し、消費者の購入特性の違いが欠品に与える影響について数値分析を行い、顧客サービスとしての欠品にどのような影響を与えるのか明らかにする。そして、顧客サービスを考慮した適切な必要在庫量の決定に関して考察することを目的とする。

2. EC 業界の現状

近年のネットショッピング利用者の増加に伴い、EC における需要は多くのカテゴリーにおいて多様化してきている。実際に、EC 業界発足後、EC 市場規模は年々拡大してきている。それに伴い、EC 化率も上昇が続いている。また、近年、多頻度小口配送の需要が高まったことも影響し、宅配便取扱個数も年々増加している。このように、拡大を続ける EC 業界であるが、それに伴い、増え続ける取扱品目や個数に対して高い精度で需要予測を行うのは難しいことが問題視されている。この問題が深刻化すると、欠品や過剰在庫が増加し、物流コストが増大してしまう恐れがある。

3. EC 倉庫における在庫管理のモデル化

在庫問題への対策を考えるにあたり、在庫管理モデルを作成し、シミュレーションを行う。消費者一人一人の需要の平均を μ、標準偏差を σ とした場合の必要在庫量は、次の式で表せる。

$$S = \mu \cdot t + k \cdot \sqrt{t} \cdot \sigma$$

$$\begin{cases} S = \text{必要在庫量} \\ \mu = \text{平均個数} \\ k = \text{安全係数} \\ t = \text{消費者数} \\ \sigma = \text{需要量の標準偏差} \end{cases}$$

そして、消費者一人一人の商品購入は独立と考え、商圏全体として一人一人の需要の平均と標準偏差を満たすように、個々の消費者の購入数量を決定する。

以上の設定に基づき、個々の消費者の購入によって必要在庫量から在庫が減少していく EC 倉庫のシミュレーションを行う。そして、欠品等の結果から消費者の購入特性の違いの影響について検討する。

なお、シミュレーションでは、消費者が商品を購入する際の残っている在庫量と需要量の関係から、下記の 2 種類のモデルに分けて分析を行う。

・不足時販売型モデル：在庫不足時に、残りのすべての在庫をその消費者に売り切り、不足分を品切れとするモデル

・不足時品切れ型モデル：在庫不足時に、商品を品切れとし、販売をしないモデル

4. 在庫管理モデルを用いた感度分析

基本となる需要モデルの初期設定として、全体の需要を一定にするために、総需要量を 25000、分散を 5000 に固定する。欠品率は約 5%に設定し、10000 回の試行を 5 回繰り返す。消費者の購入特性を変化させるために、消費者数を 10 人から 5000 人まで変化させた場合の分析を行った。つまり、購入特性として、少人数・大量購入から多人数・少量購入に変化させた場合のシミュレーションを行った。

その結果、2 種類のモデルとも当然の結果として、定めた欠品率 5%に相当する欠品回数は約 500 回となった。しかし、欠品で商品を購入できなかった消費者の延べ人数（欠品人数）の割合で見ると、消費者の人数が少なくなるほど、急激に上昇する傾向が見られた。このことは、一人一人の消費者から見れば購入の際に欠品で購入できない場合が増加することを意味し、個々の消費者から見れば欠品率の上昇となっていることがわかった。また、欠品在庫の割合は、不足時販売型では、消費者数によって有意差はなかったものの、不足時品切れ型では、消費者数が減ると割合が急激に上昇する傾向となった。

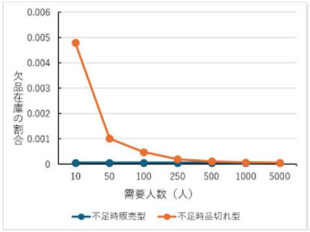

図 1　消費者数と欠品在庫の割合の関係

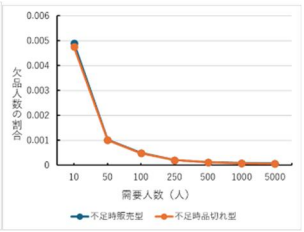

図 1　消費者数と欠品人数の割合の関係

EC 事業は顧客がいて成り立つ商売であり、顧客からの信頼を失わないように注意しなければならない。既存の在庫管理の考え方である全体の需要を分析して必要在庫量を決定する方法では、顧客にくまなくサービスを提供するという視点では物足りない。分析で分かったように、全体の需要は同じであっても、消費者の購入特性によっては、欠品在庫や欠品人数が大きく変動してしまう。企業が高いサービスを維持するために、在庫の持ち方を工夫する必要がある。具体的には、欠品在庫の観点では、消費者数の少ない商品には不足時販売型を、消費者数の多い商品には不足時品切れ型を採用するべきである。また、欠品人数の観点では、消費者数の少ない商品に関しては、欠品率を下げて在庫を持つべきである。

5. おわりに

本研究では、在庫不足時の 2 種類のモデルを用いて、EC 倉庫を対象に欠品の観点から、様々な消費者の購入特性における適切な在庫の持ち方について感度分析を行った。

本研究により、消費者の購入特性や在庫不足時の対応によって欠品の内容が変化することが分かった。このことにより、状況に応じて在庫量や対応を決定していく必要がある。

キーワード：EC、欠品、消費者特性、在庫管理