

# ホームセンターにおける希に売れる商品の売上予測と在庫政策について

2015SS094 横田光輝

指導教員：鈴木敦夫

## 1 はじめに

本研究の目的は、ホームセンターの売れ筋商品のなかで、売上数が0の日が多い商品の欠品を減らすことである。現状は、欠品をなくすために過去の経験から十分な安全率を考え発注数量を増やしており在庫の量が無駄に多くなり、在庫管理の負担が大きくなっている。売上数が0の日が多い商品に絞って分析を行った理由は、売れ筋商品400品を調べるなかで、売上が0の日が多い商品はディープラーニングでの予測精度が悪く、改善が難しかったためである。そこで、このような商品に関しては、統計的方法での在庫政策を行った方が望ましいと考えたからである。

### 1.1 使用データについて

本研究では提供された以下のデータを使用した。

- 2016/02/29～2018/06/20の売れ筋商品400品目のPOSデータ

なお、POSデータには、部門、JAN、商品漢字名、規格漢字名、売上日付、売上数量、在庫数量、発注単位、発注数量が含まれている。

## 2 ホームセンターにおける在庫管理

委託研究を受けたホームセンターでは欠品が問題となっている。特に売れ筋商品の欠品は売上への影響が大きい。現在、このホームセンターでは、あるロジックに従い商品を自動発注している。全ての店舗で同じロジックを用いている(文献[1])。そこでは、商品の平均販売数のみを利用しており、商品の売れ方は考えている。ここでは、売れ方も考慮した発注での機会損失削減のためのモデルを提案したい。今回は、1つの大型店舗を対象とする。

## 3 売上0の日が多い商品の分析

売上数0の日が多くある商品については、ディープラーニングでの予測は難しかった。そこで、ここでは1年の内、売上0の日が $\frac{2}{3}$ 以上ある商品に的を絞り、分析を行った。そのため、販売日の間隔の分布と販売数の分布を調べ、在庫政策モデルの準備を行った。

### 3.1 販売日の間隔の分布

販売日の間隔の分布は、横軸が次の販売日までの間隔で、縦軸がその間隔で売れたときの回数の相対頻度で表される。販売日の間隔の分布が指数分布となれば、ランダムに売れるため、在庫をどのくらい持っていれば、損失がなくなるかという考えで、在庫政策を考えることができる。販売日の間隔の分布の結果は、売上数量が極端に少ない商

品以外のほとんどが指数分布に従った。従って、これらの商品が売れる日はポアソン分布に従っていると考えて良い(文献[2])。図1、図2はそのような商品の例である。

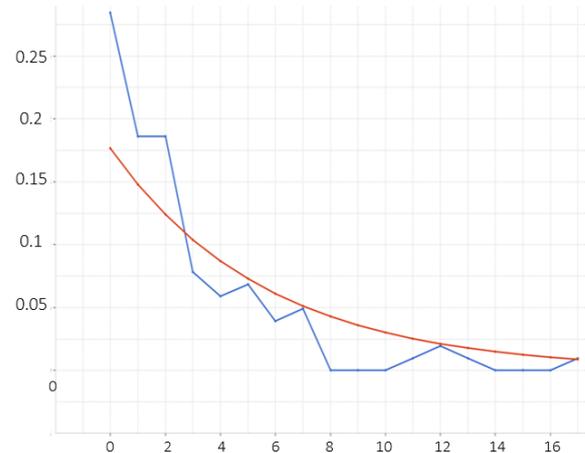


図1 商品：ペットのえさ A

青線：横軸が次の販売日までの間隔で、縦軸がその間隔で売れたときの回数の相対頻度 赤線：横軸が次の販売日までの間隔で、縦軸が確率密度

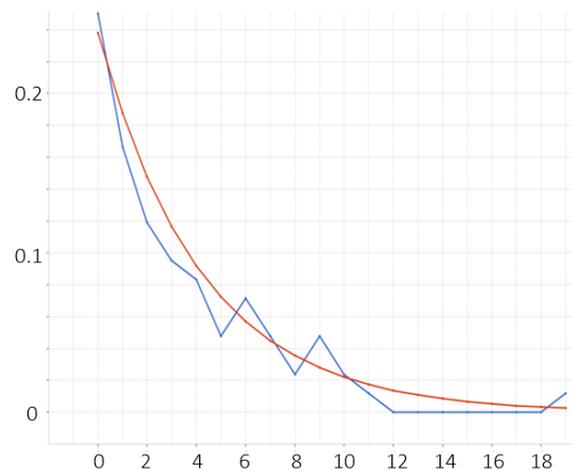


図2 商品：鍵 A

青線：横軸が次の販売日までの間隔で、縦軸がその間隔で売れたときの回数の相対頻度 赤線：横軸が次の販売日までの間隔で、縦軸が確率密度

### 3.2 販売数の分布

販売数の分布は、横軸が売上数量で、縦軸がその数で売れた日の回数で表される。販売数の分布は、主に2パター

ンの傾向があった。連続確率変数に近似して考えると、一つは指数分布に従ったグラフ。もう一つはガンマ分布に従ったグラフであった。図3、図4がそのような商品の例である。

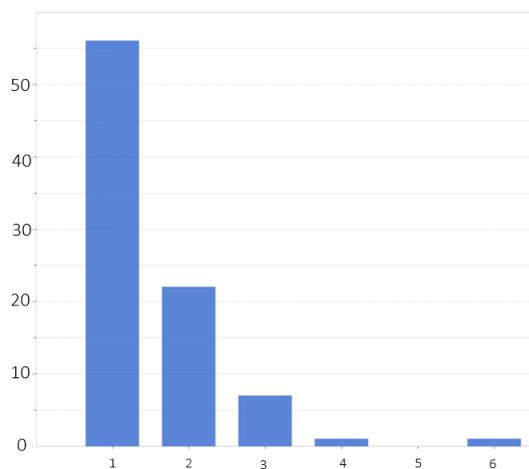


図3 商品：鍵A  
横軸が売上数量で、縦軸が回数

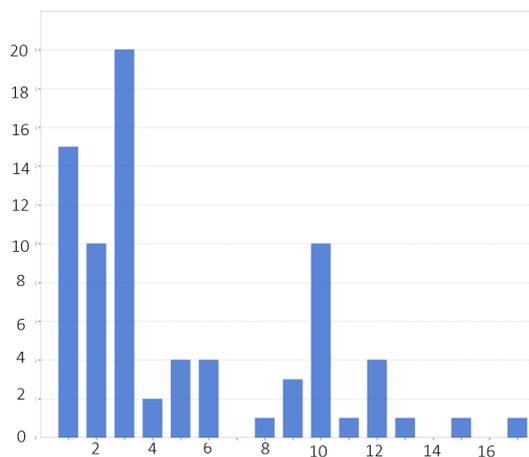


図4 商品：ペットのえさB  
横軸が売上数量で、縦軸が回数

ペットのえさBのように売れ方がふた山ある場合は、それぞれ違う客層が購入していると仮定し、別々に分析を行う。

#### 4 販売日の間隔の分布と販売数の分布に基づく在庫政策

販売日の間隔の分布が指数分布に従い、販売数の分布が正規分布に従った商品の分析を行う。発注間隔が7日の場合、客の到着がポアソン分布に従い、商品の売れる個数が正規分布に従うことを利用して7日間に売れる個数の分布を求める。例として、鍵Aをあげる。ポアソン分布の確率関数を  $f(n)$  とすると、

$$f(n) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^n}{n!} \quad (1)$$

但し、 $\lambda$  は客の到着率である。この商品の売上データから、 $\lambda = 0.238$  であった。このことから、7日間に来店する客の数の分布は、

$$f_7(n) = e^{-7\lambda} \frac{(7\lambda)^n}{n!} \quad (2)$$

とする。一方売れる個数は、客の到着間隔によらず、ほぼ一定の分布で、 $\mu_1 = 1.4286$ ,  $\sigma_1^2 = 0.3878$  であった。このことを用いると、正規分布の再生性により、7日間で売れる個数の分布は、

$N((f_7(1) + \dots + f_7(7))\mu_1, (f_7(1) + \dots + f_7(7))^2\sigma_1^2)$  となる。計算によると、この分布は  $N(1.2102, 0.4521)$  となる。この分布を図5に示す。この分布を利用すると、この商品を週に1回発注した場合、在庫が約3個あれば品切れ損失を1%以下にできることがわかる。

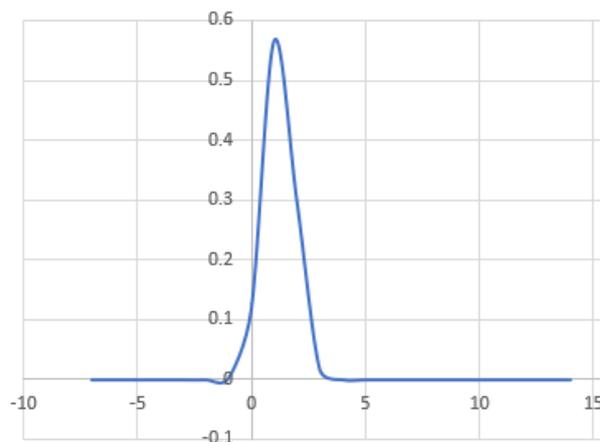


図5 正規分布  $N(1.2102, 0.4521)$

#### 5 おわりに

本研究では客の到着間隔が指数分布に従い、さらに販売数の分布が正規分布の場合を調べた。その結果、1週間の販売数の分布が求まり、品切れ損失を考えることができた。

#### 参考文献

- [1] 木村元翔・小島康裕・宮崎莉沙・仙敷瞭汰：ホームセンターにおける販売促進策の検証と効率化，2016年度南山大学情報理工学部情報システム数理学科卒業論文，2017。
- [2] 白旗慎吾：統計解析入門，共立出版，1992