

ホームセンターにおける合板の在庫管理

2008MI193 太田貴文

指導教員：澤木勝茂

1 はじめに

本研究では、あるホームセンターの小規模店舗における在庫管理問題について考える。

現在、このホームセンターでは、オペレーションズ・リサーチを用いて様々な問題に取り組んでいる。昨今の不景気のため、このホームセンターでは更なる経費削減、利益向上が求められている。その中でも本研究では、最適な在庫管理問題について考える。

ホームセンターは、常に様々な商品を扱っている。現在扱っている商品の大部分は、自動発注方式で発注をしているが、一部の商品は今でも手動で発注点を決めて、発注をしている。過去の研究である [1] において、自動発注方式についての研究がされたが、手動で発注をしている商品についてはまだ研究はされていない。したがって、本研究の目的は手動で発注点を決めている商品について、発注点と最大在庫量を求めることである。

発注点を手動で決めている商品の代表例として、資材がある。本研究では資材の中で、代表的な 4 種類の合板について研究を行う。需要量のデータは、2010 年 3 月 11 日～2011 年 2 月 21 日までの、店舗 A、店舗 B、店舗 C、店舗 D の 4 店舗における、合板 A、合板 B、合板 C、合板 D の 4 種類の合板についてのものを用いる。

2 累積度数分布表

合板の販売数の特徴を掴むために、需要データから累積度数分布表を作成した。データは店舗 A、店舗 B、店舗 C、店舗 D の 4 店舗における、合板 A、合板 B、合板 C、合板 D の 4 種類のデータをホームセンターの方から頂いた。そして、店舗 A においては、合板 D の取り扱いが無い。よって、データの数 15 となる。需要データの累積度数分布表を示す。データの数が多いため、例として合板 A のものについて示す。

表 1 累積度数分布表 (店舗 A の合板 A)

度数	販売数	日数	割合	累積
1	0～24	18	35.29	35.29
2	25～49	22	43.14	78.43
3	50～74	9	17.65	96.08
4	75～99	1	1.96	98.04
5	100～124	0	0	98.04
6	125～149	1	1.96	100

表 2 累積度数分布表 (店舗 B の合板 A)

度数	販売数	日数	割合	累積
1	0～24	19	37.25	37.25
2	25～49	21	41.18	78.43
3	50～74	8	15.69	94.12
4	75～99	2	3.92	98.04
5	100～124	1	1.96	100
6	125～149	0	0	100

表 3 累積度数分布表 (店舗 C の合板 A)

度数	販売数	日数	割合	累積
1	0～24	16	31.37	31.37
2	25～49	20	39.22	70.59
3	50～74	14	27.45	98.04
4	75～99	1	1.96	100
5	100～124	0	0	100
6	125～149	0	0	100

表 4 累積度数分布表 (店舗 D の合板 A)

度数	販売数	日数	割合	累積
1	0～24	10	19.61	19.61
2	25～49	20	39.22	58.82
3	50～74	11	21.57	80.39
4	75～99	7	13.73	94.12
5	100～124	1	1.96	96.08
6	125～149	2	3.92	100

このように、今回のデータの特徴として、外れ値が存在することが挙げられる。外れ値を含めて平均や標準偏差を計算することは [4] にもあるように、一般的には不適當であり、外れ値は除くべきである。しかし、今回の需要データにおける外れ値は、合板を大量に購入する顧客を示しており、外れ値を除いて計算すると、そのような顧客に対して対応することが難しくなるということになる。よって、本研究では外れ値を除かずに、そのまま計算を行っている。

3 シャピロ・ウィルク検定

需要データの正規性を調べるために、[2] にあるシャピロ・ウィルク検定を行った。

シャピロ・ウィルク検定とは、標本集団が正規母集団からサンプリングされたものであるという帰無仮説を検定する検定である。この検定を行うことによって、需要データがどの程度正規分布に近いかどうかを調べることができる。次章で示す計算式は、需要データが正規分布に従っ

ていることを前提としている。[3]では、中心極限定理により正規分布に従うとしてあるが、データの数が少なかったということもあり、シャピロ・ウィルク検定を行い、正規性を確認しようと考えた。

検定統計量であるWをRを用いて計算した。Wの値が0.5より大きければ、正規分布に従っていると言える。結果を表5に示す。Wの値が0.5より小さいものは無いので、全ての需要データが正規分布に近いものであると言える。

表5 シャピロ・ウィルク検定を行った結果

	店舗A	店舗B	店舗C	店舗D
合板A	0.89	0.92	0.97	0.94
合板B	0.73	0.85	0.78	0.82
合板C	0.91	0.96	0.58	0.79
合板D	取り扱い無し	0.93	0.66	0.92

4 在庫管理方式

本研究においては、発注点法を用いる。今回データをいただいたホームセンターにおいては、発注する曜日は決まっているが、実際に発注を行う日は決まっておらず、発注量は一定である。よって、発注点法が適していると考えた。

- α :欠品率
- $k(\alpha)$:安全係数
- L :調達期間
- μ :需要の平均
- σ :需要の標準偏差
- K :発注点

ただし α と $k(\alpha)$ の関係は以下の表で与えられる。

表6 α と $k(\alpha)$ の関係

α	0.5	1	1.5	2
$k(\alpha)$	2.58	2.33	1.95	1.65

また本論文では、 $\alpha = 0.5, L = 1$ として計算する。次に、発注点を計算する計算式を考える。需要量は一定では無いので、 X は確率変数であり、平均 μ 、分散 σ^2 の分布に従っている。よって、調達期間中の総需要量を Y_L とすると、

$$Y_L = X_1 + X_2 + \dots + X_L$$

と書ける。 i 日目の需要量 X_i と j 日目の需要量 X_j とは無関係と言える。そして、今回の全ての需要データは、前章で示したように、正規分布に従っている。よって、 Y_L は平均 μL 、分散 $\sigma^2 L$ の正規分布に従う。ゆえに、正規分布の性質から、 Y_L が $\mu L + k(\alpha)\sigma\sqrt{L}$ より大きくなる確率は $\alpha\%$ である。

したがって、発注点を

$$K = \mu L + k(\alpha)\sigma\sqrt{L}$$

とすれば、調達期間中の総需要量 Y_L が K より大きくなる確率が $\alpha\%$ であるので、欠品が起こる確率は $\alpha\%$ である。

[3]より、発注点は以下の計算式における解である。

5 数値例

需要データを元に、発注点を計算した結果を以下に示す。

表7 発注点を計算した結果

	店舗A	店舗B	店舗C	店舗D
合板A	98	92	90	131
合板B	87	80	74	95
合板C	43	91	53	41
合板D	取り扱い無し	69	58	80

また、表7で示した発注点を適用し、シミュレーションを行った。シミュレーションの方法と在庫数の変動の例を以下に示す。

表8 シミュレーションの例 店舗Bの合板B

開店時在庫	需要	閉店時在庫	発注量	欠品数
156	16	140	0	0
140	24	116	0	0
116	18	98	0	0
98	108	0	100	-10
0	6	94	0	0
94	21	73	100	0
73	13	160	0	0

表7で示した発注点を適用し、シミュレーションを行った結果、週数が765週あるのに対して、品切れになった週数は4週となり、 $\alpha = 0.523$ という結果になった。目標であった $\alpha = 0.5$ は、ほぼ達成できたと言える。

6 おわりに

本研究では、ホームセンターにおける合板の在庫管理について考えた。需要データの正規性について、シャピロ・ウィルク検定を用いて検定を行い、発注点法を用いて発注点を計算した。

今後の課題として、経済発注量を求めるということを挙げる。商品を保管する際に発生する保管費用や、発注を行う際に発生する発注費等を調べ、経済発注量を求めることが今後の課題である。

参考文献

- [1] 今泉隆徳・三浦奈津子・齊木和弥:『ローコストオペレーションのための在庫管理問題』, 南山大学卒業論文, 2011.
- [2] 中澤港:『Rによる保健医療データ解析演習』, ピアソンエデュケーション, 東京, 2007.
- [3] 小和田正・澤木勝茂・加藤豊:『OR入門』, 実教出版, 東京, 1981.
- [4] 白旗慎吾:『統計解析入門』, 共立出版, 東京, 1992.