

まとめ買いを考慮した商品の発注方式の研究

2009SE047 早川陽介 2009SE064 池田貴裕 2009SE177 森嶋聡一

指導教員：鈴木敦夫

1 はじめに

本研究では、あるホームセンターのまとめ買いをされる商品の発注方式について考える。そこで目的となるのは利益の最大化である。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（以下 OR）を用いて経費削減・利益の増加に取り組んでいる。これまで取り組みは以下の研究である。

- 陳列商品の最適な抽出問題 [1]
- ホームセンターの配送計画に関する問題 [2]
- ホームセンターのシフトスケジューリング自動作成について [3]
- 広告掲載商品の選定による売り上げを増加させる研究 [5]

以上のような取り組みにより、ホームセンターの業務は改善を続けている。これを受けて、このホームセンターは OR を適用する範囲を拡げ、より一層の経費削減、利益の増加を求めている。その中でも本研究はまとめ買いされる商品の在庫管理問題について考える。

現在このホームセンターは様々な商品を取り扱っており、それらの商品が欠品を起こすことが無いように常に自動発注ロジックを用いて一律に管理している。しかしながら、この自動発注ロジックにはまとめ買いの現象は考慮されておらず、販売機会を逃している商品が存在している。例えば、ある商品の自動発注ロジックで発注点が 2 だとする。しかしその商品の購買単位が 4 の割合が大きかった場合、在庫が 3 のときには、販売機会を逃すことになる。

これを解決するために本研究は、この問題を 2 つの視点から研究する。

まず 1 つめの視点は店舗ごとのまとめ買いの傾向に着目することである。店舗ごとに販売傾向を調べ、その同じような販売傾向が見られた店舗ごとにグループに分ける。そのグループごとに重視する商品を変更し、また発注方式を変更することができるかということを考える。例をあげると店舗 A と店舗 B では商品 E の販売数が高いとする。これらの店舗は販売傾向が同じグループに分けることができ、店舗 C と店舗 D では商品 F の販売数が高いとなれば、これらの店舗は販売傾向の同じグループに分けることができる。このグループ分けができるようになれば、そのグループごとに重視する商品を変更することができるようになり、販売数が高い商品の種類を増やすことにより販売数の増加する可能性が上がる。

2 つめの視点は、商品ごとのまとめ買いの傾向に着目することである。商品ごとの販売傾向を調べ、その商品に合う発注方式を考える。このことを考えることにより現在の自動発注では必要な在庫を保つことができない商品も保つことが可能となり販売数増加につながると考え

られる。

2 用語の説明

本研究は以下の用語を用いる。

- 最大在庫：必要最大限の在庫量。過剰の在庫は大幅な在庫コストをもたらす。
- 発注点：発注を必要とする数量以下になった時に、最大在庫まで発注する点。
- 最大陳列量：商品を陳列することができる最大数。
- 最低陳列量：顧客が商品を選択するに当たって必要最低限の陳列量。
- 自動発注ロジック：5 章 2 節で説明。
- 帳簿在庫数（開始時点）：開店前に店舗が保有している商品の在庫数。
- 帳簿在庫数（終了時点）：閉店後に店舗が保有している商品の在庫数。
- 発注確率：このホームセンターは発注を週 2 回行っており、その発注が起こる確率。
- 機会損失数：需要があるにも関わらず、在庫がないことが原因で購入されなかった数。余分に費用が発生することはないが、売り上げの減少に繋がる。
- 欠品：在庫数が 0 の状態。
- 欠品率：1 週間の内に 1 回でも欠品が起これば欠品回数を 1 と数えることにする。今回は毎週日曜日の時点の欠品状況から算出。
- 品出し：そのホームセンターの倉庫から店頭へ並べること。
- フェース数：陳列棚の横方向に並べられた同一商品の数。
- 購買単位：商品が一度に購入される数。
例：商品が一度に 2 個購入された場合、購買単位は 2 である。

3 店舗ごとの販売傾向の分析

3.1 目的と部門について

何万種類もの商品があるなかで店舗ごとの販売傾向をつかむためには、まず商品をグループに分けることによって比較しやすくすることである。そのグループ分けにはこのホームセンターが定めている「部門」を用いる。部門とは商品を大まかにグループ分けしたものである。その部門の中で売り上げ数の多いものは「ペット部門」や「日用品部門」などが挙げられ、今回の研究では「ペット部門」のデータを用いて分析をする。このホームセンターでは部門内で更に複数の分類に分けられており、ペット部門については「ドッグフード」、「キヤットフード」、「ス

ナック」,「犬・猫用品」,「鳥用品」,「小動物用品」,「昆虫用品」,「魚用品」,「生体」,「爬虫類用品」の10個の分類に分けられている。

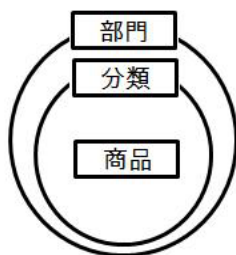


図1 部門と分類と商品

3.2 用いるデータと分析結果

対象データはホームセンター全店舗の2011年6月～2012年5月の1年間のレシートデータから店舗ごとに合計販売数と1回の平均販売数を算出している。今回はペット部門の中で各分類の平均販売数を見る。各分類の平均販売数のデータから店舗ごとに売れ方の特徴があるかどうか調べていく。データの変数はペット部門の分類10個とする。

分析方法としては情報の縮約のため主成分分析を用いて、Rという統計ソフトを使用した[4]。

第1主成分で累積寄与率が48.9%,第2主成分で66%,第3主成分で78.5%,第4主成分で85.7%となり,80%を越えるので第4主成分までとする。今回の分析結果で合計販売数の少ない「鳥用品」,「生体」,「爬虫類用品」に依存してしまうことが分かった。これらの分類の販売数が多い店舗では他の店舗とは違う発注方式をとることが良いと考えられる。

3.3 売り上げ別の分析

前節では合計販売数の少ない分類に依存してしまったため,主成分分析に用いる平均販売数のデータの変数を合計販売数の多い「ドッグフード」,「キャットフード」,「スナック」の3個とする。

各店舗の売上数の合計を降順に並べ,それを4つのグループに分けて各グループごとに平均販売数を主成分分析にかける。これにより,各グループ内で特徴のある店舗を探す。

● グループ1(売上数合計上位)

第1主成分の寄与率が81.6%で,80%を超えているため第1主成分まで見ることとする。

【第1主成分】

「ドッグフード:0.875」「キャットフード:0.432」「スナック:0.220」

- ・すべての変数が正の総合評価。
- ・ドッグフードに多く依存していることがわかる。

● グループ2

第1主成分で累積寄与率が69%,第2主成分で96%となり,80%を超えているため第2主成分まで

見ることとする。

【第1主成分】

「ドッグフード:0.543」「キャットフード:0.815」「スナック:0.201」

- ・すべての変数が正の総合評価。
- ・ドッグフードとキャットフードに多く依存していることがわかる。

【第2主成分】

「ドッグフード:0.837」「キャットフード:-0.546」「スナック:-0.046」

- ・ドッグフードが売れているか,キャットフードが売れているかの軸となる。

第2主成分において,キャットフードに対するドッグフードの割合が高いほど正の方向に向かい,低いほど負の方向に向かう。

● グループ3

第1主成分で累積寄与率が65.9%,第2主成分で96.5%となり,80%を超えているため第2主成分まで見ることとする。

【第1主成分】

「ドッグフード:0.992」「キャットフード:-0.123」「スナック:-0.003」

- ・ドッグフードが売れているか,キャットフードが売れているかの軸となる。

ドッグフードの割合が大きいことがわかる。

【第2主成分】

「ドッグフード:-0.123」「キャットフード:-0.991」「スナック:-0.060」

- ・すべての変数が負の総合評価。
- ・キャットフードに多く依存していることがわかる。

● グループ4(売上数合計下位)

第1主成分で累積寄与率が72.7%,第2主成分で97.5%となり,80%を超えているため第2主成分まで見ることとする。

【第1主成分】

「ドッグフード:0.846」「キャットフード:0.508」「スナック:0.160」

- ・すべての変数が正の総合評価。
- ・ドッグフードとキャットフードに多く依存していることがわかる。

【第2主成分】

「ドッグフード:0.526」「キャットフード:-0.845」「スナック:-0.099」

- ・ドッグフードが売れているか,キャットフードが売れているかの軸となる。

3.4 考察

合計販売数の多い順に各店舗を大きく4つのグループに分けて主成分分析を行った結果,グループ内でも平均販売数に大きく違いがあることが分かった。また販売数の少ない店舗は平均販売数が小さく,販売数の多い店舗は平均販売数大きいといったような店舗規模による特徴は少なく,必ずしも店舗規模と平均販売数が比例する

とは限らなかった。しかし販売数の少ない店舗では在庫数が制限されており、購買単位が大きい場合に欠品による機会損失が発生しやすくなってしまっているというのが現状である。

よって店舗規模だけではなく購買単位を考慮した在庫数を確保することにより、小さい店舗では欠品による機会損失を削減することができ、大きい店舗では過剰な在庫を削減することができるようになる。

4 商品ごとの販売傾向の分析

4.1 分析を行う目的

前章までは店舗ごとの販売傾向についての分析を行っていた。本章の目的は商品ごとの販売傾向を分析することにより最適な最大在庫数と発注点を選定し、欠品による機会損失、過剰在庫の削減をしていくことである。

例をあげるとキャスターなどの商品は4個買いされる割合が高いと考えられているが、実際に需要データに見合った発注方式をとられているのか、またなぜこの分析を行うかという、ホームセンターにはそこでしか売られていない商品が数多くあり、それらの商品が一度欠品してしまうと顧客満足度の失墜につながってしまうと考えられるからである。

4.2 システムとデータについて

まず最適在庫のシミュレーションを行うために、購買単位に特徴のある商品を選定していく。今回、購買単位に特徴のある商品を選定するシステムを作成した。システムの作成にあたり Visual Basic for Applications(VBA)を用いた。分析していくレシートデータはホームセンターの中で最も規模の大きい店舗の全商品とし、期間は2011年7月～2012年6月までの1年間としている。

表1 購買単位システム

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	JAN	商品名	規格	購買単位	回数	JANの 全体の回数	回数の割合	JANの1回の 平均購入数			
3	104	商品D	40センチ	4	12	50	0.24	3.4			
4	104	商品D	40センチ	6	12	50	0.24	3.4			スタート
5	106	商品E	60センチ	4	10	50	0.2	7.28			
6	106	商品E	60センチ	12	10	50	0.2	7.28			
7	106	商品F	60センチ	13以上	186	198	0.94	99.5			リセット
8											
9											回数表示(以上)
10											11
11											
12											割合(小数)
13											0.2
14											
15											単位表示(以上)
16											4
17											
18											単位色付け(以上)
19											8
20											

このシステムはレシートデータを貼り付け、各々設定した販売回数、販売割合を満たしている商品を列挙していくものである。また切り売りの商品は購買単位に特徴があらわれないため、システムの計算上除外している。

このシステムによりレシートデータから商品の販売回数、平均販売数、購買単位に特徴のあるものを選定することが容易となった。

4.3 各部門における購買単位

全商品を分析していく上で、どの部門に属している商品が購買単位に特徴があるのか部門別に比率を算出していく。

計算結果より7部門の商品、つまり金物部門の商品に購買単位の特徴を多く見てとれた。金物部門はホームセンターの主力商品であるねじやキャスターなどの商品の部門である。よってモデル化やシミュレーションには利益の増加を測るため金物部門のデータを用いることにする。

5 モデル化

5.1 モデル化の目的

現状の発注方式では平均販売数をもとに最大在庫数と発注点を決定している。しかしこれでは購買単位に特徴のある商品に対して適切な在庫を確保することができていない。よってレシートデータを用いて顧客の販売傾向を分析し、購買単位の特徴を踏まえた発注方式を作成していくためである。

5.2 発注について

ホームセンターでは現在すべての商品に一律で自動発注ロジックが適用されている。本研究では最大在庫数や発注点の変更を行うことでホームセンターの在庫数を少しでも削減することを目的としている。発注点を高めに設定してしまうと、まだ在庫数が減っていないうちに商品を発注することになるので欠品することが少なくなる反面、在庫数を増やすことになってしまう。反対に発注点を低めに設定してしまうと、在庫数を減らすことができる反面、欠品を起こす可能性を高くすることになってしまう。

自動発注ロジックとは、まず商品Aの発注量を求める際に、商品Aの直近の数週間の販売数からその商品の平均販売数を求め、その平均販売数から商品の最大在庫数を計算することである。最大在庫数は以下の(1)の式で計算することができる。

$$\text{最大在庫数} = \text{平均販売数} \times \alpha \quad (1)$$

α は商品の平均販売数によってランク付けされているので、最大在庫数というものは1週ごとに変化していき、平均販売数が高くなればなるほど最大在庫数は大きくなり、平均販売数が低くなればなるほど最大在庫数は小さくなる。次にその最大在庫数から商品の発注点を計算することである。発注点は以下の(2)の式で計算することができる。

$$\text{発注点} = \text{最大在庫数} \times \beta \quad (2)$$

これより商品Aの在庫量が上記で計算した発注点を下回った場合に最大在庫数までの数を発注することになる。よって最大在庫数と発注点は平均販売数に大きく依存している。

本章では平均販売数ではなく、レシートデータを用いて購買単位を考慮した発注方式を考えていく。

5.3 データについて

第4章で用いたシステムにより購買単位に多くの特徴があった金物部門の中でも4個買いの割合の高いキャスターのデータを取り扱うことにする。キャスターの販売傾向をつかむために販売データから確率分布表を作成する。扱う店舗は店舗Aとしデータの期間は2011年7月～2012年6月の1年間のものとする。また店舗Aは店舗の規模も小さく年間の売り上げ数が少ない店舗でこの店舗でどの発注方式が適しているのか分析していく。また今回のモデル化ではすべて日曜日に発注で火曜日の閉店後に入荷するものとしているので確率分布のデータを $f(n)$ (月曜日～火曜日の合計販売確率), $g(m)$ (水曜日～日曜日の合計販売確率) の2つに分け、1週間当たりの販売数の割合を作成している。そのため期間の短い $f(n)$ の方では販売数が0である割合が高くなっている。

表2 確率分布表 (A店)

販売数	$f(n)$	$g(m)$
0	0.9231	0.7885
1	0	0
2	0.0192	0.0192
3	0	0
4	0.0385	0.1154
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0.0192	0.0385
9	0	0
10	0	0.0192
11	0	0
12	0	0.0192

5.4 欠品率の計算方法

変数

i : 初期在庫数 (個)

x : 発注点 (個)

Y : 最大在庫数 (個)

S : 許容量 (個)

$h(n)$: 1回に n 個販売する確率 (%)

$h(m)$: 1回に m 個販売する確率 (%)

$f(n)$: 月曜～火曜の2日間で n 個売れる確率 (%)

$$f(n) = \sum_{t=1}^{n-1} f(n-t) + h(n)$$

$g(m)$: 水曜～日曜の5日間で m 個売れる確率 (%)

$$g(m) = \sum_{t=1}^{m-1} g(m-t) + h(m)$$

このモデルでは日曜日の時点で発注するかしないかの2つの場合を考える。まず $i > x$ つまり日曜日の初期在庫数 i が発注点よりも上の場合、次週の日曜日まで発注を

しないことになる。よって月曜日～火曜日の合計販売数 n と水曜日～日曜日の合計販売数 m の合計が初期在庫数以上になった場合にのみ欠品を起こすということになる。したがって欠品が起こる確率の式は(3)のようになる。

$$\sum_{n+m \geq i} f(n)g(m) \quad (3)$$

次に $i \leq x$ つまり日曜日の初期在庫数 i が発注点よりも下回っている場合、最大在庫数から日曜日の初期在庫数を引いた分だけ発注する。その発注した分は火曜日に届き、火曜日の期末在庫数にプラスされる。また火曜日の期末在庫数は2通りあり、 $i > n$ の場合は(初期在庫数 i)-(月曜日～火曜日の合計販売数 n)+(発注量 $Y-i$)となり期末在庫数は $Y-n$ 、 $i \leq n$ の場合は火曜日の時点で在庫数が0となるため期末在庫数は $Y-i$ となる。したがって欠品が起こる確率は(4)のようになる。

$$\begin{aligned} & Pr(n+m \geq Y) * Pr(i-n > 0) \\ & + Pr(i+m \geq Y) * Pr(i-n \leq 0) \\ & = \sum_{n+m \geq Y} f(n)g(m) * \sum_{n < i} f(n) \\ & + \sum_{m+i \geq Y} g(m) * \sum_{n \geq i} f(n) \end{aligned} \quad (4)$$

変数が満たすべき条件

$$\frac{x+y}{2} \leq S \quad (5)$$

(5): 平均在庫数は最大在庫数と発注点との間で表すことができ、その値が許容量以下である。

$$i, x \leq Y \quad (6)$$

(6): 初期在庫数と発注点が最大在庫数以下である。

5.5 実行結果

表3 店舗Aでの計算結果

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3													
4	2	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275
5	3	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275	0.239275
6	4	0.283163	0.108386	0.108386	0.104489	0.104489	0.045908	0.045908	0.028135	0.028135	0.006355	0.006355	0.0032
7	5		0.108386	0.108386	0.104489	0.104489	0.045908	0.045908	0.028135	0.028135	0.006355	0.006355	0.0032
8	6			0.108386	0.104489	0.104489	0.045908	0.045908	0.028135	0.028135	0.006355	0.006355	0.0032
9	7				0.104489	0.104489	0.045908	0.045908	0.028135	0.028135	0.006355	0.006355	0.0032
10	8					0.104489	0.045908	0.045908	0.028135	0.028135	0.006355	0.006355	
11	9						0.045908	0.045908	0.028135	0.028135	0.006355	0.006355	
12	10							0.045908	0.028135	0.028135			
13	11								0.028135				
14	12									0.028135			

このモデルの計算結果の一部を表3に示す。このときの初期在庫は店舗Aでは4としている。A列が発注点、3行目が最大在庫を表しており、そのときの欠品率を計算している。発注点が最大在庫を超えてしまう場合は、そのセルを黒塗りしている。

5.6 考察

この結果から3つのことが分かった。1つめに同じ発注点の場合は、最大在庫が増えると欠品率が下がることが分かった。2つめに確率分布表の確率が高い販売数を1増やすと欠品率が大幅に下がることが分かった。例をあげると、店舗Aでは月曜日と火曜日の2日間に買われる確率が一番高い販売数が4個になるので、最大在庫を4個から5個に変更した際に欠品率が大きく変化していることが分かった。同様に水曜日から日曜日の5日間に買われる最大の個数が12個で、最大在庫を12個から13個に変更した場合欠品率が大きく変化している。買われる確率が0の個数のところは欠品率に変化はない。9個買われる確率は0であり、最大在庫が9個のときと10個のときで欠品率に変化はない。3つめに発注点が初期在庫未満(発注を行わない)の場合は最大在庫を増やしても欠品率に変化はない。欠品率の変動については、計算に用いた確率によって変化していることが分かった。

6 シミュレーション

6.1 シミュレーションを行う目的

前章の欠品率を計算するモデルの結果から特徴のある商品は最大在庫数と発注点を固定することにより欠品率が大きく変化することを見てとれた。そこで欠品率の変化があった時点の在庫数と発注確率がどのようになっているのか分析していく。またそれらのシミュレーションを行い、より良い発注方式を決定できるか検証していくことである。

6.2 データと計算方法について

前章のモデル化で用いたキャスターのデータを取り扱う。またシミュレーションを行うにあたり、Excelの追加アドインであるCrystalBallを使用して計算した。また計算の実行に使用したPCは次の通りである。

OS : WindowsXP

CPU : デュアルコアの2.93GHz

メモリ : 2.00GB

6.3 累積分布表

キャスターの販売傾向を掴むため販売データから累積分布表を作成した。扱う店舗は同様に店舗Aであり、データ期間は2011年7月～2012年6月の1年間である。また販売日は実際のレシートデータと同じにしている。

以下に店舗Aの1日の販売数の累積分布表を示す。

表4 累積分布表(A店)

販売数	回数	割合	累積
0	349	0.956164	0.956164
1	0	0	0.956164
2	2	0.005479	0.961644
3	0	0	0.961644
4	10	0.0027397	0.989041
5	0	0	0.989041
6	0	0	0.989041
7	0	0	0.989041
8	2	0.005479	0.994521
9	0	0	0.994521
10	1	0.00274	0.99726
11	0	0	0.99726
12	1	0.00274	1

表4を見ても分かる通り購買単位4の割合が高い商品であるため、販売回数をみても4個買いや8個買いの割合が高くなっている。また、年間に1回しか販売されていないような外れ値のデータも含まれているが、より多くの顧客に対応することができるように本研究では外れ値を除かずシミュレーションを行っていく。

7 現在の発注方式の比較

7.1 現在

現在のホームセンターの発注方式では購買単位が4である商品に適しているランクというものがない。理由としては商品が販売数が多い場合は式(1)、(2)が適用され、販売数が少ない場合はすでにホームセンターで定められている最大在庫と発注点に設定されてしまうからである。そのため現在の発注方式と、最大在庫数、発注点を変更した方式の比較を行うことにする。

以下に店舗Aの現在の発注方式での欠品率と在庫数と発注確率を示す。

表5 シミュレーション結果(現状)

店舗	欠品率(%)	在庫数(個)	発注確率(%)
A	10.41	4.04	13.93

表5の結果は1年間のシミュレーションを1000回繰り返して出た結果の平均値を算出している。また表6の欠品率に着目すると欠品率が大幅に高いことが分かる。これは購買単位が4である割合が高いにも関わらず適切な在庫が確保されていないことが原因であると考えられる。また現在のホームセンターの発注方式では売れていない商品は固定された最大在庫数と発注点に従っている。しかし購買単位が4の割合が高い商品に対して最大在庫数が4より小さい場合は欠品率が跳ね上がってしまう。次に最大在庫数と発注点をいくつか変更した場合の店舗Aの欠品率と在庫数と発注確率を示す。

7.2 変更後 (店舗 A)

表 6 欠品率, 在庫数, 発注確率 (店舗 A)

(最大在庫, 発注点)	欠品率 (%)	在庫数 (個)	発注確率 (%)
(2,1)	14.9	1.702	13.08
(3,1)	13.12	2.567	13.03
(3,2)	13.11	2.570	13.08
(4,2)	13.11	3.438	12.79
(4,3)	13.11	3.438	13.15
(5,2)	5.65	4.192	11.79
(5,3)	4.76	4.370	13.20
(5,4)	4.53	4.390	13.39
(6,2)	5.65	5.117	11.59
(6,3)	5.65	5.117	11.75
(6,4)	4.53	5.343	13.33
(6,5)	4.53	5.343	13.37

表 6 を見ると, 発注点を変更したときよりも最大在庫数を変更した場合の方が, 欠品率に大きな変化を見て取ることができた. また最大在庫数を 5 に設定することによって欠品率を大きく下げることができた. これは最大在庫を 4 から 5 に変更することによって 4 個購入された後でも最低 1 つは在庫を持つことができるからである. 同様に最大在庫数を 8 から 9 に変更しても同じことがいえた.

7.3 改善前後でのシミュレーション結果

以下の表は欠品率の最も低かった最大在庫数と発注点の組み合わせと現状を比較している.

表 7 欠品率, 在庫数, 発注確率の比較

(最大在庫, 発注点)	欠品率 (%)	在庫数 (個)	発注確率 (%)
(5,4)	4.53(-5.88)	4.390(+0.35)	13.39(-0.54)

現状の発注方式と比較しても全体的に良いシミュレーション結果を出すことができた. 店舗 A では在庫数を維持しながら欠品率を大幅に下げることができ, 発注確率も下げることができた. よって発注方式を変更することにより欠品による機会損失や発注回数の削減などが見込まれる.

7.4 考察

シミュレーション結果全体より, 最大在庫数を増やすことによって欠品率と発注確率を減少させることができるが, その代わりに在庫数が増加してしまうことが分かった. 反対に最大在庫数を減らすことによって在庫数を減少させることができるが, 欠品率と発注確率が増加してしまうことが分かった. また発注点を引き下げると在庫数と発注確率を下げることはできるが欠品率の増加に繋がり, 引き上げると欠品率を下げることはできるが在庫

数と発注確率の増加に繋がることが分かった. よって欠品率の減少と在庫数の削減は相反するものであり, どちらにより多くの比重を置くかが重要になってくる. それにより表 7 での最適な組み合わせも変わってくるが, 今回は欠品率に着目した. しかし今回, 平均販売数だけではなく購買単位を考慮することにより, 在庫数を抑えつつ欠品率を大きく減少させることができた. また売り上げ数の低い店舗では最大在庫数に着目することにより欠品率を減少させることが分かった.

8 おわりに

本研究から 2 つのことが分かった. まず 1 つめに分かったことは店舗により販売傾向に大きな違いがあることである. なぜなら店舗によってペット部門の取り扱い商品には違いがあるからである. そのため主成分分析の結果は少ない種類の商品に依存してしまっていた. しかしそれらのデータを除き, 店舗をグループ分けすることにより, 店舗規模と平均販売数は比例するとは限らないことが分かった. よってグループごとに同一の発注方式を採用することは難しいが, 店舗ごとに販売傾向をつかむことにより欠品による機会損失と過剰在庫を防ぐことができる.

2 つめに分かったことは平均販売数だけではなく, 購買単位を考慮したモデル化, シミュレーションを用いることで, 現状の自動発注ロジックより欠品率と発注確率の両方でより優れた発注方式を提案できる可能性があることである. よって今後の課題は, モデル化とシミュレーションを比較し, より良い発注方式を導き, 最終的にホームセンターの現場での導入, また導入による効果を上げることができるのかを調べることである.

参考文献

- [1] 萩原崇弘, 長谷川遼太: 陳列商品の最適抽出問題, 2009 年度南山大学数理情報学部情報システム数理学科卒業論文, 2010.
- [2] 市川雄太, 赤松真衣, 廣田健, 岡田直樹: ホームセンターの配送計画に関する研究, 2011 年度南山大学数理情報学部情報システム数理学科卒業論文, 2012.
- [3] 鯉沼潤一郎, 栗山尚泰: ホームセンターのシフトスケジューリング自動作成について, 2007 年度南山大学数理情報学部数理科学科卒業論文, 2008.
- [4] 中村永友: 『多次元データ解析法』, 共立出版, 2009.
- [5] 坂井寛治, 佐々祐資: 広告掲載商品の最適選定問題, 2009 年度南山大学数理情報学部情報システム数理学科卒業論文, 2010.