

# ホームセンターにおける販売促進策の検証と効率化

2013SE080 木村元翔 2013SE094 小島康裕

2013SE120 宮崎莉沙 2013SE186 仙敷瞭汰

指導教員：鈴木敦夫

## 1 はじめに

現在、POS (Point Of Sales) システムを導入している小売業では、個人情報を含んだ顧客 ID 付きレシートデータの集積が成されており、それらを分析することで、各商品の販売日時やその個数の予測に役立っている。このような手法はデータサイエンスと呼ばれ、顧客動向や販売動向なども分析できるといった期待から、各所で利用法が模索されている最中である。本研究室では、あるホームセンターからクレジットカードの ID 付きレシートデータの提供を受けており、数年に渡って以下のような研究を進めてきた。

- ホームセンターの ID 付きレシートデータの分析 [1]
- 大規模レシートデータの分析と活用 [2]
- ホームセンターにおける顧客購買データの分析とその販売促進策への適用 [3]

これらの研究を経て考案された昨年度の販売促進策は、実際の店舗にて施策され、一定の効果を上げることができた。本年度の研究は、売り上げ増加・会員の離反防止をはかるために、前年度までの施策の効果を検証し、その検証結果を基に新たな販売促進策を考案することを目的としている。そこで、我々は、前年度に販売促進策として行った 10% キャッシュバックキャンペーン [3] を検証し、販売動向を分析した。これらを基に新たな販売促進策を考案した。その販売促進策とは、グループを順位付けした選定モデルであり、DM 送付対象者を選定するシステムである。このシステムは、離反指数・来店回数・購入金額といった三つの観点から DM 対象者の選定を自動的に行うことができ、売り上げ増加・離反防止といった効果が得られると考える。

また、今後のポイントセール施策に活用するために、エリア別でポイントセールの効果を分析し、その分析結果を反映させたシステムを作成した。このシステムは、店舗ごとに各月に何回キャンペーンを実施するべきかを自動的に選ぶシステムである。効果があると期待される時期にキャンペーンを実施することで、売り上げ増加・離反防止に繋がると考える。

## 2 検証対象となる販売促進策の概要

検証対象となる販売促進策は、2015 年 8 月 1 日から 2015 年 8 月 31 日にかけて実施された 10% キャッシュバックキャンペーンである。キャンペーン内容としては、キャンペーン期間内に会員カードのクレジットで買い物をすると、後日 10% キャッシュバックされるというものであ

る。この販売促進策はカード会員の離反防止が目的であり、顧客の来店を促すことで、長期的な売上増加に繋げることを狙いとしている。キャンペーン対象者となる会員を選定する際には、直近の来店日、来店回数、平均売上金額、離反指数を参照した。離反指数とは、直近の来店日から現在日の日数が平均来店間隔からどの程度かけ離れているかを数値化したものであり、下記の式によって求められている。

$$\text{離反指数} = \frac{(\text{現在日} - \text{直近来店日}) - (\text{平均来店間隔})}{(\text{来店間隔の標準偏差})}$$

$$\text{平均来店間隔} = \frac{(\text{来店間隔合計})}{(\text{来店回数})}$$

$$\text{来店間隔の標準偏差} = \sqrt{\frac{(\sum(\text{来店間隔} - \text{平均来店間隔})^2)}{(\text{来店回数} - 1)}}$$

離反指数は 0 を基準とし、値がマイナスであれば離反する可能性が低く、プラスであれば離反する可能性が高いことを示している。各種データの算出時には、2013 年 2 月 25 日から 2015 年 5 月 24 日のレシートデータが使用され、現在日は 2015 年 5 月 24 日と設定された。キャンペーン対象者の選定条件は以下の 4 つである。

< 選定条件 >

- 来店回数 24 回以上
- 1 回あたり 2000 円以上の購入
- 離反指数 2.0 以上
- 直近来店日 2014 年 10 月 1 日 ~ 2015 年 3 月 31 日

これにより、キャンペーン対象者 3293 人が選定され、DM 発送費に約 25 万円を投じることで、キャンペーンは実施された。

### 2.1 検証

キャンペーン期間内における売上合計金額やキャンペーン利用率から、キャンペーン対象者の選定条件が妥当であったか検証を行う。その後、キャンペーン参加者とキャンペーン不参加者を区別し、以下の 2 つの方法において検証を行う。

- キャンペーン期限後を含む 2013 年 2 月 25 日 ~ 2016 年 2 月 28 日のレシートデータから、新たな離反指数を計算し、キャンペーン以前の離反指数との差を求める。
- 月ごとの売上合計金額や合計来店回数をグラフにまとめ、キャンペーン対象期間およびキャンペーン後における売り上げの変化を調べる。

## 2.2 全体で見た効果の検証

月ごとの売上合計金額や合計来店回数がキャンペーン以前に比べて減少傾向にあることから、離反が進む会員を選定できていたものと思われる。キャンペーン利用者がキャンペーン対象者の約40%に留まったため、キャンペーン期間においても前年度の売上合計金額を下回る結果となった。(図1, 図2 参照)

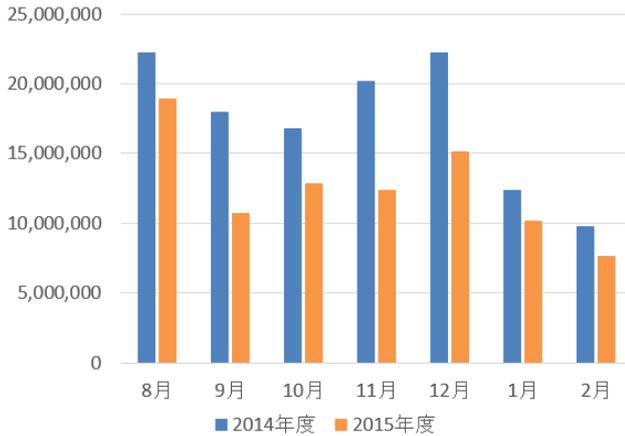


図1 売上合計金額 (全体) 縦軸：売上合計金額

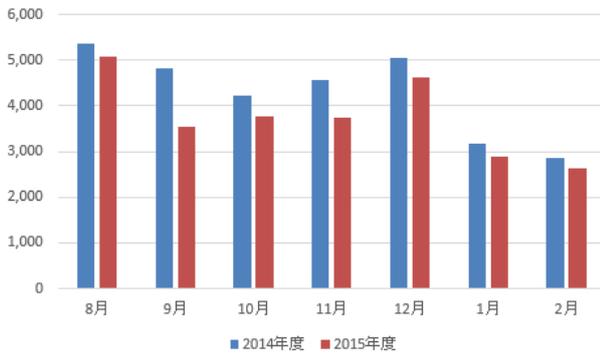


図2 来店回数 (全体) 縦軸：来店回数

## 2.3 キャンペーン参加者のみでみられた変化

キャンペーン期間における売上合計金額と来店人数の向上率はキャンペーン以前と比べて非常に大きく、キャンペーンの効果が目撃される。キャンペーン以前から算出した離反指数とキャンペーン以降を含めて算出した離反指数を比較すると、キャンペーン参加者における92%が離反指数の改善に繋がっていることがわかった。しかし、キャンペーン後の売上合計金額と来店人数は、前年度と比べて減少している場合が多く、継続的な離反防止の効果を得るためには、定期的なキャンペーンの実施が必要と思われる。また、商品グループ別月別客単価を前年度と比べたところ、HIにのみ一律で上昇傾向が見られた。(図3, 図4, 図5, 図6 参照)

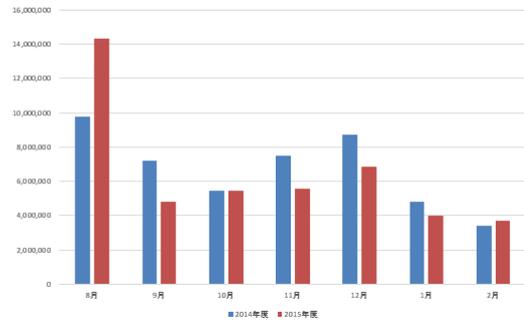


図3 売上合計金額 (参加者) 縦軸：売上合計金額

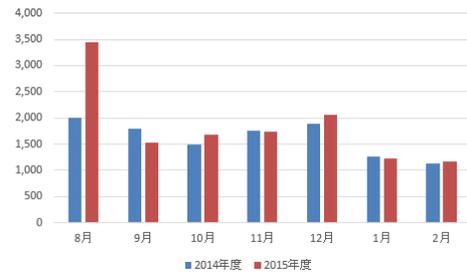


図4 来店回数 (参加者) 縦軸：来店回数

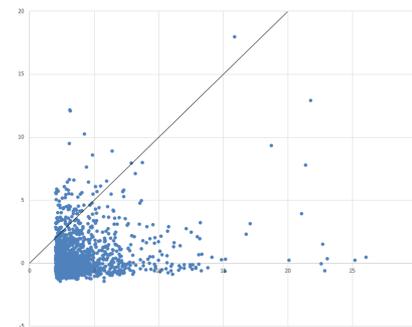


図5 離反指数 (参加者) 縦軸：キャンペーン後 横軸：キャンペーン前

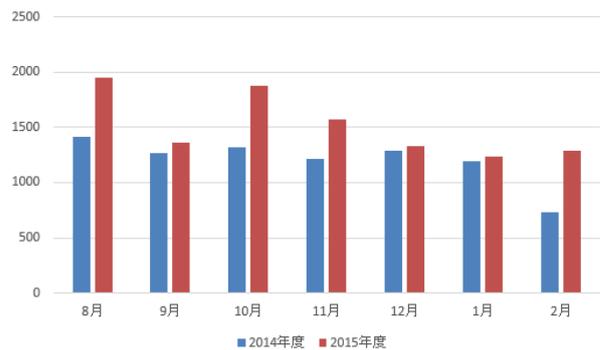


図6 HI 客単価 (参加者) 縦軸：HI の客単価

## 2.4 キャンペーン不参加者のみでみられた変化

キャンペーン期間内外にかかわらず月ごとの売上合計金額と来店人数は減少している。また、キャンペーン以前から算出した離反指数とキャンペーン以降を含めて算出し

た離反指数を比較すると、傾向が二極化していることがわかった。その原因を探るため、傾向別に部門別客単価や年代比率で表したところ、不参加者かつ離反指数が悪化している顧客はペットの客単価が高くなっていることがわかった（園芸と木材における客単価の差は、異常値によるものであるため、考慮しないこととする）。年代比率で比べると、キャンペーン参加者は40代から50代の割合がとキャンペーン不参加者の割合と比べて多くなっていることがわかった。（図7、図8、図9参照）

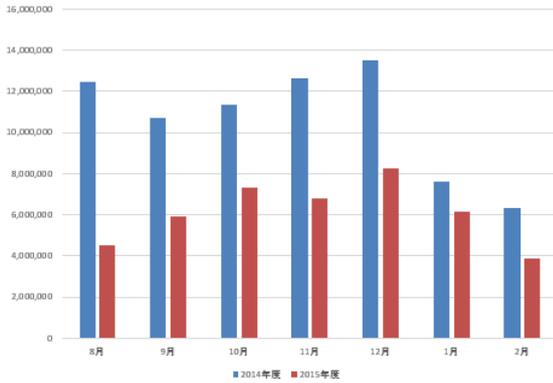


図7 売上合計金額（不参加者）縦軸：売上合計金額

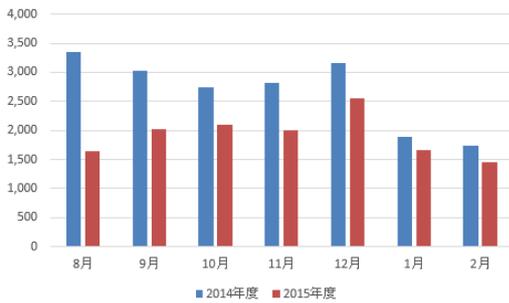


図8 来店回数（不参加者）縦軸：来店回数

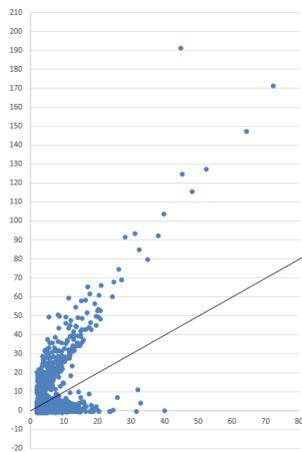


図9 離反指数（不参加者）縦軸：キャンペーン後 横軸：キャンペーン前

## 2.5 分析結果

離反が進む会員の中でも、販売促進策の効果がある層を見極め、それを選定条件に反映する必要があると考えられる。キャンペーン参加者において、離反指数が改善している顧客が離反指数15を境に著しく減少していることから、離反指数の上限を15に設定できるのではないかと仮説を得た。また、HIの客単価に一定の上昇率が見られたことから、商品グループによってキャンペーンの効果が異なることがわかる。

## 3 新たな販売促進策

10% キャッシュバックキャンペーンの分析結果から、新たな販売促進策・離反防止策の考案を行う。アプローチは10% キャッシュバックキャンペーンを前提とし、選定の過程や条件を刷新するものとした。本研究では、HI(工具)を基にした選定モデル・グループを順位付けした選定モデル、この二つの選定モデルを考案した。

### 3.1 HI(工具)に着目した選定モデル

キャンペーン参加者の部門別客単価において、HI部門の客単価がいずれの月においても昨年度の数値を上回っていたことから、HIの消費金額が高い会員にキャンペーンを実施することで、効率よく効果が得られるという推察を得た。上記に該当する会員を選定するため、過去の研究より主成分分析を用いて会員を購買傾向別にグループ化する方法を参照し、新たに全会員のグループ分けを行った。（図10、図11、表1、表2参照）

表1 主成分分析結果

Importance of components:						
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Standard deviation	1.3501	1.0122	0.9271	0.9143	0.8841	0.822
Proportion	30%	17%	14%	14%	13%	11%
Cumulative	30%	47%	62%	76%	89%	100%

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
園芸EX	0.364	0.402	0.706	-0.372	-0.156	-0.213
HI	0.397	0.555	-0.126	0.279	0.437	0.499
HL	0.327	-0.537	0.48	0.59	0.161	-0.013
HK	0.377	-0.446	-0.138	-0.631	0.483	0.092
HF	0.468	-0.172	-0.198	-0.048	-0.724	0.431
HE	0.492	0.116	-0.444	0.186	-0.026	-0.715

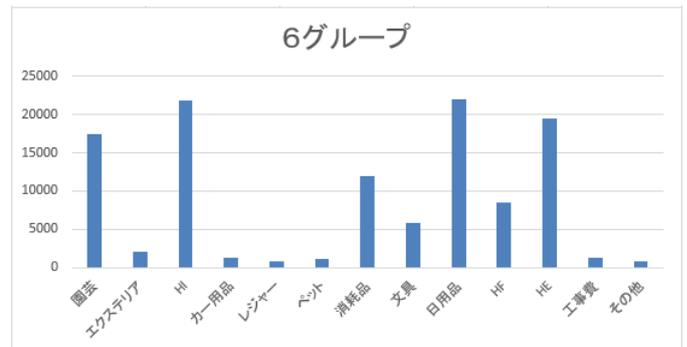


図10 6グループ 客単価 縦軸：客単価

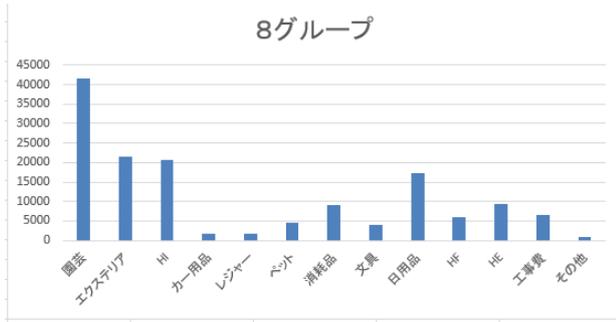


図 11 8グループ 客単価 縦軸：客単価

表 2 商品グループ

部門	名称	グループ	商品群
1	園芸商品・大型機械・屋外資材	園芸	専門商品
2	農芸・業務資材	園芸	
3	肥料・用土・薬剤	園芸	
4	植物	園芸	
5	住宅設備・エクステリア	エクステリア	
6	作業用品	HI	
7	金物	HI	
8	工具	HI	
9	塗料・補修	HI	
10	木材・建築資材	HI	
11	カー用品	カー用品	一般商品
12	スポーツ・玩具	レジャー	
13	サイクル・レジャー	レジャー	
14	ペット	ペット	
15	日用消耗品	消耗品	
16	文具	文具	
17	ダイニング・キッチン	日用品	
18	バス・トイレタリー	日用品	
19	HBC	日用品	
20	食品・酒	日用品	
21	インテリア	HF	
22	寝具	HF	
23	家具収納	HF	
24	家庭電器	HE	
25	冷暖房	HE	
26	電材・照明	HE	
27	AV情報・カウンター商品	HE	
28	テナント植物	園芸	
29	テナントペット	ペット	

第一主成分 (PC1) は会員の購入金額を表しており、係数の値が大きいほど購入金額が大きいことを示している (第一主成分はすべての係数が正の値を取る)。第二主成分 (PC2) は係数が正の値にあたるものを専門商品、係数が負の値にあたるものを一般商品と定義し、グループ分けの基準とする。第三主成分 (PC3) は係数が正の値にあたるものをアウトドア商品、係数が負の値にあたるものをインドア商品と定義し、グループ分けの基準とする。第四主成分 (PC4) は係数が正の値にあたるものをペット用品群、係数が負の値にあたるものを日用品群と定義し、グループ分けの基準とする。これらの基準とし、全会員のグループ分けを行った。グループの総数は 16 となり、各グループを以下の通りに定義した。(表 3 参照)

1. 購入金額が多く、一般商品を購入し、インドア商品を多く購入し、ペットを目的としたグループ。
2. 購入金額が多く、一般商品を購入し、インドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。
3. 購入金額が多く、一般商品を購入し、アウトドア商品

を多く購入し、ペットを目的としたグループ。

4. 購入金額が多く、一般商品を購入し、アウトドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。
5. 購入金額が多く、専門商品を購入し、インドア商品を多く購入し、ペットを目的としたグループ。
6. 購入金額が多く、専門商品を購入し、インドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。
7. 購入金額が多く、専門商品を購入し、アウトドア商品を多く購入し、ペットを目的としたグループ。
8. 購入金額が多く、専門商品を購入し、アウトドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。
9. 購入金額が少なく、一般商品を購入し、インドア商品を多く購入し、ペット目的としたグループ。
10. 購入金額が少なく、一般商品を購入し、インドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。
11. 購入金額が少なく、一般商品を購入し、アウトドア商品を多く購入し、ペットを目的としたグループ。
12. 購入金額が少なく、一般商品を購入し、アウトドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。
13. 購入金額が少なく、専門商品を購入し、インドア商品を多く購入し、ペットを目的としたグループ。
14. 購入金額が少なく、専門商品を購入し、インドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。
15. 購入金額が少なく、専門商品を購入し、アウトドア商品を多く購入し、ペットを目的としたグループ。
16. 購入金額が少なく、専門商品を購入し、アウトドア商品を多く購入し、日用品を目的としたグループ。

表 3 購買傾向 グループ分け

		インドア		アウトドア	
		ペット	日用品	ペット	日用品
購入金額 大	一般	1	2	3	4
	専門	5	6	7	8
購入金額 小	一般	9	10	11	12
	専門	13	14	15	16

グループを選定する際には、HI の消費金額が高いことに加えて、効率よく売上を上げるために、HI のみに消費金額が集中しているグループを除外した。その結果、購入金額が少ないグループは販売促進策によって得られる効果が薄いと判断できるため、選定対象外とした。購入金額が多いグループにおいても、5・7 のグループは HI のみに消費金額が集中していたため、選定対象外とした。よって、6・8 のグループを選定対象とした。制約条件の一例として、来店回数・平均来店間隔の最小値を 4 ヶ月に 1 回、最大値を月 2 回に設定した。

< 選定条件 >

- 6,8 グループ
- 来店回数 3 ~ 24 回
- 平均来店間隔 10 ~ 90 日
- 離反指数 0 ~ 15

これらの条件を満たす会員は 2,355 人であった。

### 3.2 評価

HI を基にした選定モデルの問題点として、グループを限定したことにより、十分な人数を確保できなかったことが挙げられる。この選定方法では、人数の変化に柔軟に対応できておらず、改善する必要があると考える。

### 3.3 グループを順位付けした選定モデル

3.1 で作成した選定モデルの結果から新たな選定モデルを考案する。選定モデルとして、キャンペーン効果が見込まれないグループをキャンペーン対象者から除外し、その上で来店回数・平均来店間隔・離反指数を制約条件としてキャンペーン対象者の選定を行うこととした。販売促進・離反防止策として活用できる選定モデルである。

#### ● 順位付け方法

購買傾向グループを購入金額が高いグループと低いグループごとに順位付けを行うことで、順位の低い購買傾向グループをキャンペーンの対象から除外する方法を取り入れた。その後、各グループの優先順位を作成するために、順位に応じて得点を付与した（例：1 位 8 点、2 位 7 点）。この得点に各商品グループの平均金額に対する割合をかけることで、得点に重みをつけた。算出した重み付き得点を合計し、最終的な順位を決定した。（表 4.4 参照）

購買傾向グループに対して、優先順位を付けたことで、キャンペーン対象とする会員数を柔軟に変更することが可能となる。

#### ● 重み付き得点の計算方法

$$\text{重み付き得点} = \frac{\sum(\text{グループの得点} \times \text{商品グループ別年間客単価})}{\text{商品グループ別年間客単価の平均}}$$

表 4 重み付き順位

グループ	園芸	エクステリア	HE	点数	順位
01G	1.56	0.47	8.59	54.66	4
02G	3.12	0.93	6.44	61.00	5
03G	6.25	1.40	3.22	59.58	2
04G	9.37	2.80	2.15	65.42	1
05G	4.69	1.86	1.07	39.75	8
06G	7.81	2.33	7.52	57.94	6
07G	10.94	3.26	5.37	58.10	3
08G	12.50	3.73	4.30	53.72	7
09G	2.10	0.19	9.04	45.29	6
10G	6.30	0.38	5.65	60.72	3
11G	8.40	0.96	3.39	66.19	2
12G	14.71	1.15	1.13	78.41	1
13G	4.20	0.57	7.91	35.84	8
14G	10.51	0.76	6.78	56.88	7
15G	12.61	1.34	4.52	54.27	4
16G	16.81	1.53	2.26	58.80	5

系統的にキャンペーン対象者の選定を行うことで、対象者の人数を柔軟に変更することが可能になった。

## 4 キャンペーン対象者選定システム

### 4.1 システムの仕様

3.3 で作成した選定モデルを基に、最適なキャンペーン対象者を自動的に選定するシステム作成を行った。このシステムは、売上の増加を見込める購買傾向グループから OR を用いて最適な対象者の選定を自動的に行うことを目的とするシステムである。販促を行いたい商品グループを選択すると、キャンペーン対象として最適な購買傾向グループが抽出される。ここで抽出された購買傾向グループから、最適な会員（キャンペーン対象者）を選定する。キャンペーン対象者を選定するための入力値は以下の通りである。

#### ● 入力値

- 会員番号
- 会員ごとの購買傾向グループ
- 会員別商品グループ別売上合計金額
- 会員別売上合計金額
- 来店回数、平均来店間隔、離反指数（会員の情報）
- 来店回数、平均来店間隔、離反指数（制約条件）
- 年間売上金額制約
- 目標人数
- 選定対象の購買傾向グループ

キャンペーン対象者の選定を行う際に、商品グループ別でキャンペーン効果の大きさを考慮する必要があるため、研究対象のホームセンターで実施されているポイント付与システムを利用した。

ポイント付与システムとは、1 度の購入金額に対して 100 円毎に 1 ポイントが付与されるシステムであり、会員は 1 ポイントを 1 円として商品の購入に使用することができる。また、このホームセンターでは、販売促進策の一つとして 3 倍ポイント日を設定しており、通常の 3 倍のポイントを付与することで、より多くの会員を呼び込んでいる。

本研究では、キャンペーン効果の大きさを表す値を設けるため、3 倍ポイント日と通常土日の 1 日あたりの売上金額から伸び率を算出し、システムに組み込んだ。伸び率の計算方法は以下の通りである。

#### ● 伸び率の計算方法

$$\text{伸び率} = \frac{1 \text{日あたり } 3 \text{倍ポイント日の売上金額}}{1 \text{日あたり通常土日の売上金額}}$$

### 4.2 定式化

最適なキャンペーン対象者を選定するため、定式化を行う。

初めに、定数および変数を定義する。

#### ● 定数

- $C_{ij}$ : 購買傾向グループ  $i$  のうち、条件を満たす会員が商品グループ  $j$  を購入した合計金額
- $R_j$ : 商品グループ  $j$  の売上金額伸び率

- $N_i$ : 購買傾向グループ  $i$  のうち、条件を満たす会員の人数
- $A$ : 目標人数
- 変数
  - $x_i$ : 0, 1 変数で、購買傾向グループ  $i$  を選択するかを表す。

$$x_i = \begin{cases} 1 & (\text{選ぶ}) \\ 0 & (\text{選ばない}) \end{cases}$$

以上の定数および変数を基に、定式化を行う。定式化は以下の通りである。

$$\text{Max.} \quad \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{11} C_{ij} R_j x_i \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad 0.9A \leq \sum_{i=1}^{16} N_i x_i \leq 1.1A \quad (2)$$

$$x_i \in 0, 1 \quad (i = 1, \dots, 16) \quad (3)$$

目的関数は年間の予想売上金額が最大となる関数とした。制約条件はキャンペーン対象とする人数を目標人数に近づけるよう設定した。この定式化を、Excel 上のソルバーを用いて最適解を求めた。

### 4.3 考察

売上の増加を見込める購買傾向グループから OR を用いて、最適なキャンペーン対象者の選定を自動的に行うシステムの作成に成功した。離反指数・来店回数・平均来店間隔を条件に組み込むことで、離反防止を目的とするキャンペーンに対応できるシステムとなった。さらに、商品グループを選択することで、キャンペーン対象とする購買傾向グループを選定しているため、販売促進を目的としたキャンペーンにも対応できるシステムである。多種多様なキャンペーン目的に対応した選定システムとなった。

選定システムの使用方法は、統計・OR の知識がない者でも簡単に扱うことが可能となるシステムの作成に成功した。しかし、選定システムに入力するデータの作成は、統計・OR の知識がない者には困難な仕様となっている。今後、選定システムの使用方法だけでなく、入力データの作成方法も統計・OR の知識がない者でも簡単に扱うことが可能となるシステムの作成が必要である。

## 5 エリア別分析

### 5.1 背景

研究対象のホームセンターでは、過去に何度も販売促進・離反防止策としてカード会員を対象に 3 倍ポイント付与などのポイントセールを実施してきた。今まで、このポイントセールは全店舗で実施してきたが、ポイントセールで得

られる効果は、店舗・エリアによって異なるのではないかと推察した。今回の研究では、エリア別でポイントセールの効果を分析し、今後のポイントセール施策に活用することを目的としている。

### 5.2 分析方法

今回の分析では、ホームセンターで実施されているカード会員を対象とした、3 倍ポイントのデータを基に分析を行う。3 倍ポイントは定例として、月の第一週目の土曜日と日曜日に実施されている。定例に加えて、特別に 3 倍ポイントを実施する場合もある。

2015 年 10 月 1 日から 2016 年 9 月 30 日のレシートデータより、3 倍ポイント実施日と通常土日を比較して、3 倍ポイント実施日の売上がどれだけ伸びているかを調査する。そのために、3 倍ポイント実施日と通常土日でエリア別月別の 1 日・1 店舗あたりの売上金額を算出する。3 倍ポイント実施日と通常土日の算出結果を比較して、伸び率を求めた。エリア別で伸び率を比較することで、3 倍ポイントによる効果の大小を分析する。

#### ● 伸び率の計算方法

$$\text{伸び率} = \frac{1 \text{ 日} \cdot 1 \text{ 店舗あたり 3 倍ポイント実施土日の売上金額}}{1 \text{ 日} \cdot 1 \text{ 店舗あたり通常土日の売上金額}}$$

### 5.3 分析

図 12 は各エリアで月別の伸び率をグラフにまとめている。エリア・月によって伸び率の結果が大きく異なることがわかる。図 13 は全エリアの月別売上金額から伸び率を算出し、表にまとめた。図 12 と同様に、月によって伸び率が大きく異なることがわかる。今後、3 倍ポイントなどのキャンペーンを実施する場合は、エリア・月によって伸び率を考慮したキャンペーンを考案することが必要である。

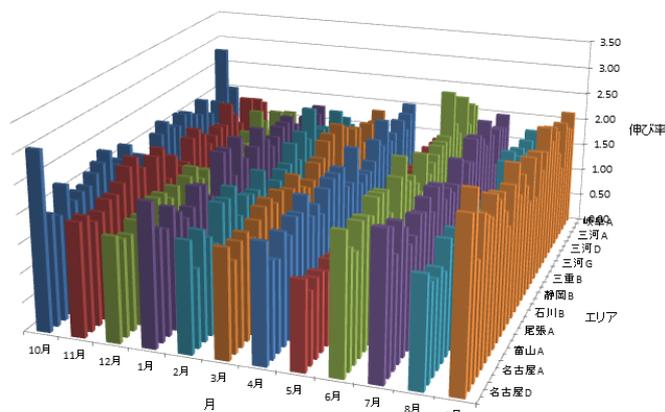


図 12 伸び率

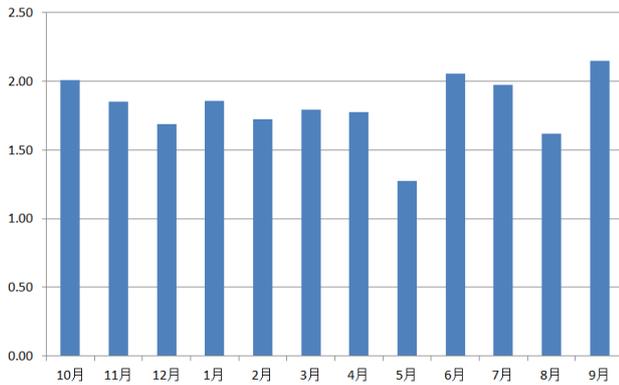


図 13 伸び率 (全エリアの伸び率) 縦軸:伸び率 横軸:月

#### 5.4 ポイントセール連続実施による効果

2015年6月から2015年8月の期間は、毎週連続で3倍ポイントを実施している。この期間のデータを使用して、3倍ポイントを連続で実施した場合の効果を実証する。この分析を活用し、3倍ポイントの実施回数を検討することが目標である。

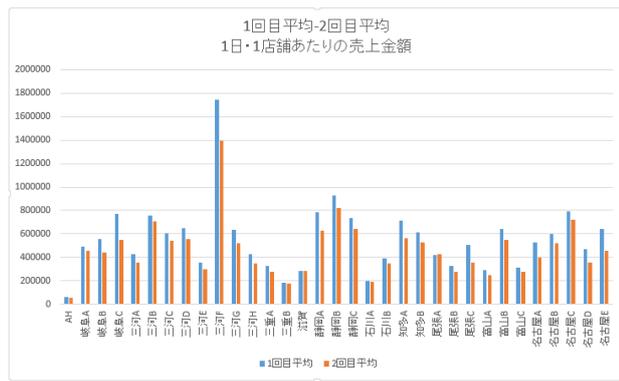


図 14 1日・1店舗あたりの売上金額 (3倍ポイント1回・2回目の平均) 縦軸:売上金額 横軸:エリア名称

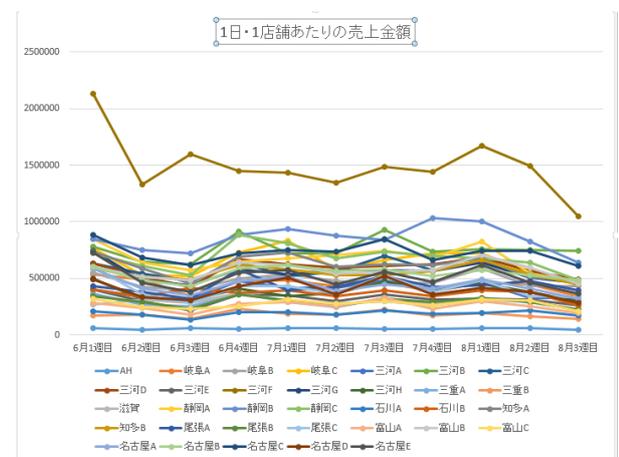


図 15 1日・1店舗あたりの売上金額 (3倍ポイント連続実施) 縦軸:売上金額 横軸:日付

図 14 は、3倍ポイント実施1回目と2回目の1日・1店舗あたりの売上金額の平均をグラフでまとめた。2回連続で3倍ポイントを実施すると、ほとんどのエリアで1日・1店舗あたりの売上金額は減少することから、ポイントセールは特別な理由がない限り、連続で実施するべきではないことがわかる。(図 14 参照) 3回、4回連続で実施した場合は、1日・1店舗あたり売上金額の変化はエリア、月によって異なる。基本的に3倍ポイント1回目で売上金額は伸び、その後は減少し、3、4回目で回復することがわかる。しかし、伸び率が回復する回数は、エリア・月によって様々である。(図 15 参照) 今回の研究では、3ヶ月間のレシートデータのみでの分析であったため、詳細な傾向を読み取ることが困難であった。さらに分析するデータ量を増やすことで、より詳細な分析が可能となる。

## 6 3倍ポイント年間スケジュールリングシステム

### 6.1 背景

研究対象のホームセンターでは、3倍ポイントセールを各月の第一週目の土日を定例とし、祝日などの連休で不定期に特別3倍ポイントセールを実施していた。特別3倍ポイントセールの実施は不定期であることから、年間のポイント付与数・売上金額の予想が困難であった。そのため、3倍ポイントセールの年間スケジュールを作成することで、ポイント付与数・売上金額などを予想し、経営戦略に活用したいと考えた。本研究では、第5章のエリア別分析の結果を基に、エリア別で月ごとの最適な3倍ポイント実施回数を自動的に算出するシステムの作成を目指す。

### 6.2 システムの仕様

エリア別分析の結果を基に、エリア別で月ごとの最適な3倍ポイント実施回数を自動的に算出するシステムを作成する。年間の予想売上金額が最大となることを目標とする。3倍ポイント実施日は土日に行われることを想定しており、土日セットで実施回数1回と数える。

3倍ポイント実施回数の制限として、ホームセンターの方針により、各月の3倍ポイント実施回数は最低でも1回とする。5.4の分析結果から、3倍ポイントを3回以上連続で実施した場合の傾向を分析することが不可能であったため、各月の3倍ポイント実施回数は3回までとする。

月の実施回数が3回になると、3倍ポイントを2週連続で実施しなければならない。5.4の分析結果から、3倍ポイントを連続で実施することを避けるため、連続で実施する場合はペナルティをかける必要がある。ペナルティとして、売上金額の減少率を使用する。3倍ポイント1回目と2回目の1日・1店舗あたりの売上金額を比較することで減少率を算出し、その平均値を各エリアの減少率とする。

#### ● 減少率の計算方法

$$\text{減少率} = \frac{\text{3倍ポイント2回目の1日・1店舗あたりの売上金額}}{\text{3倍ポイント1回目1日・1店舗あたりの売上金額}}$$

ここで求めた減少率と、5.2 で求めた伸び率をシステムに組み込むことで、最適な 3 倍ポイント実施回数を算出する。

月ごとの最適な 3 倍ポイント実施回数を算出するための入力値は以下の通りである。

- 入力値
  - 1 日・1 店舗あたり売上合計金額
  - 各エリアの年間 3 倍ポイント実施回数 (上限)
  - 年間のポイント付与上限

### 6.3 定式化

エリア別で月ごとの最適な 3 倍ポイント実施回数を算出するための定式化を行う。

初めに、定数および変数を定義する。

- 定数
  - $D_{ijk}$ : エリア  $i$  で  $j$  月に  $k$  回 3 倍ポイントを実施した時の 3 倍ポイント実施日の売上合計金額
  - $N_{ijk}$ : エリア  $i$  で  $j$  月に  $k$  回 3 倍ポイントを実施した時の通常土日の売上合計金額
  - $C_i$ : エリア  $i$  の年間におけるキャンペーン実施回数の上限
  - $P$ : ポイントの付与上限
- 変数
  - $x_{ijk}$ : 0, 1 変数で、エリア  $i$  で  $j$  月に  $k$  回 3 倍ポイントを実施したとき 1 をとる。

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1 & (\text{選ぶ}) \\ 0 & (\text{選ばない}) \end{cases}$$

以上の定数および変数を基に、定式化を行う。定式化は以下の通りである。

Max.

$$\sum_{i=1}^{32} \sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^3 (D_{ijk} + N_{ijk}) x_{ijk} \quad (4)$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^3 x_{ijk} \leq C_i \quad (i = 1, \dots, 32) \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^3 x_{ijk} = 1 \quad (i = 1, \dots, 32; j = 1, \dots, 12) \quad (6)$$

$$\frac{1}{100} \sum_{i=1}^{32} \sum_{j=1}^{12} \sum_{k=1}^3 (3D_{ijk} + N_{ijk}) x_{ijk} \leq P \quad (7)$$

目的関数は年間の予想売上金額が最大となる関数とした。制約条件は、各エリアで 3 倍ポイント実施回数の上限と、年間のポイント付与上限を設定可能にした。この定式化を、Excel 上の最適化ソフトウェア What'sBest! を用いて最適解を求めた。

### 6.4 考察

エリア別分析の結果を基に、エリア別で月ごとの最適な 3 倍ポイント実施回数を自動的に算出するシステムの作成に成功した。このシステムにより、3 倍ポイント年間スケジュールを作成することが可能となった。今回作成したシステムでは、3 倍ポイント実施回数をエリア別で月ごとに算出することに成功したが、各月の第何週目に実施するかは求められない。本研究で分析に使用したデータは 1 年分であったが、さらに大量のデータを分析し、各月の第何週目に 3 倍ポイントを実施するかを求められるシステムの作成を今後の目標とする。

### 7 おわりに

本研究では、昨年の研究で行った 10% キャッシュバックキャンペーンの効果検証し、その結果を踏まえた新たな離反防止策や販売促進策を考案することを目的とした。そのために、昨年のキャンペーンのレシートデータを抽出、分析し、表やグラフで可視化することで、販売動向を分析した。その結果を基に、新たな離反防止策や販売促進策の DM 送付対象者を正確に選定するシステムの作成までに至った。このシステムは、離反指数・来店回数・購入金額といった三つの観点から、OR を用い、DM 対象者を自動的に選定することができる。また、エリア別分析では、以前行っていた 3 倍ポイントセールの効果进行分析し、その分析結果を反映させたシステムの作成まで到達した。このシステムは、店舗別・月別になっており、キャンペーンの実施回数の上限を入力すると、最適なキャンペーンの実施日時を表示することができる。この二つのシステムは、実用的であり、時間の効率化にも繋がる。

今後の展望として、カード会員と一般客の購入金額・購入商品の違い、3 倍ポイントセールを実施した土日と通常土日の売り上げの増減、店舗面積による売り上げの変化などを分析することで、より効果がある新たな販売促進策を考案できると考える。また今回の研究において、データ量の不足などにより、数値で分析を行うことが難しい分野もあったため、新たな大規模なデータが必要であると考えられる。そのためには、今後も長期的にキャンペーンを行い、分析し続けることが必要である。

### 参考文献

- [1] 森口元気: 『ホームセンターの ID 付きレシートデータの分析』. 2014 年度南山大学大学院理工学研究科修士論文, 2015.
- [2] 村上史也, 鈴村政樹: 『大規模レシートデータの分析と活用』. 2014 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, 2015.
- [3] 猪狩敦也, 河村晴香, 古田大揮, 渡邊ことこ: 『ホームセンターにおける顧客購買データの分析とその販売促進策への適用』. 2015 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, 2016.