

最適店舗レイアウト問題

2006MI092 増田光知歌 2006MI181 玉田育恵 2006MI186 徳井真理

指導教員：鈴木敦夫

1 はじめに

本論文では、あるホームセンターの店舗レイアウトについて考える。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。例えば、各カテゴリの売り場面積の問題、店舗要項のシフトスケジューリングなどに取り組んでいる。昨今の不景気のため、このホームセンターでは、さらなる経費削減・利益向上が求められている。その中で本研究は、商品の価格を下げずに買い上げ点数を増加させるためのレイアウトを考えていく。

現在、このホームセンターは日用品から工具まで幅広い分野の商品を取りそろえている。その莫大な量の商品を陳列するための店舗レイアウトを、ホームセンターの売り上げ傾向などに詳しい店員が経験をもとに考えている。そのため多くの時間と労力がかかっている。また、現在の店舗レイアウトは経験や過去のデータによるもので、まだ改善の余地があると考えられる。本論文では、オペレーションズ・リサーチを用いて、関連の強い商品を近くに配置し、同時購入を促すことができる店舗レイアウトを考える。

本研究の目的は、商品の陳列のレイアウトを工夫することでホームセンターの買い上げ点数を増加させることである。そのため [1] と同様、来店目的の商品と関連が強い商品を近くに配置するレイアウトを考える。過去の研究 [1] では、先に部門を配置し、次にパターンを配置してレイアウトを作成していた。その方法は、中規模以上の店舗に適用可能である。本研究では、[1] と同様の考え方を小規模な店舗に適用できるように、パターンのみでレイアウトを考える。ホームセンターには様々な店舗規模が存在し、本研究ではその中でアットホームと呼ばれる小規模な店舗に注目する。アットホームでは、1つのスロットに同じ部門が多数混じっている。そのため、スロットを部門ごとにわけなければならない。全パターンを並べ替えると、場所が大幅に変わり、計算時間がかかるため、我々は全体を部門ごとに分けるのではなく、「右手前・右奥・左手前・左奥」の4つのエリアにわけて考えることにした。

本研究で提案する計算手順として、まずパターンをグループ分けし、各グループの横並びを決め、最後にスロットの配置を考える。それは、関連が強いと思われるパターンを同じスロット内に配置し、パターン同士・スロット同士を近くに配置することにより、来店目的以外のアイテムに少しでも目が届き、買い上げ点数が増加できると考えられるからである。グループ分けでは、まずグループの中心となるパターンを販売個数上位のものから選ぶ。そして、これらの中心となるパターンと関連数が高いパターンを同じグループにする。パターンの横並びでは、同じスロット内のパターン同士の関連数を調べ、関連数が高いパターンが隣り合うように配置する。ただし、中

心となるパターンはメイン通路側に固定する。よく売れる商品をメイン通路側に配置することで、個々の通路に入ってもらい、来店目的の商品以外に少しでも目が届くようにするためである。スロットの配置では、中心となるパターン同士の関連数を調べ、関連数が高いと近くに配置されるようにする。ただし、横並びと同様に、中心となるパターンの中でも一番販売個数が多いパターンをメイン通路側に固定する。また、スロットが向かい合っている方が、背中合っているよりも目につきやすいと考えられるため、向かい合わせの場合と背中合わせの場合の関連数の重みを変える。

上記の方法 (解法 III) では同じ部門にも関わらず散らばって配置されてしまうことから、本研究では1つのスロット内のみでパターンを並びかえたり (解法 I)、向かい合っている2つのスロット内のパターンを並べ替えたり (解法 II) する方法も試みる。

2 データ

まず、ホームセンターの用語について説明する。商品名のことをアイテムと呼び、アイテムをグループにまとめたものをパターンと呼ぶ。さらに、パターンをグループにまとめたものを部門と呼ぶ。また、1つの棚をゴンドラといい、ゴンドラが集まり一列になったものをスロットという。1つのパターンが複数のゴンドラを使用することはあるが、1つのゴンドラに複数のパターンが割り当てられることはない。

本研究では、パターン同士の関連を調べるため、同時購入した来店客のみのデータを用いる。データとは、ホームセンターから提供された1年分のレシートデータのことである。関連数をまとめた関連表の例は表1のとおりであり、同時購入1回につき1カウントする。例えば、菓子とお茶は、40回同時購入されていることがわかる。

表1 関連表の例

	菓子	お茶	お酒	ジュース
菓子		40	32	60
お茶	40		24	15
お酒	32	24		98
ジュース	60	15	98	

3 パターンの最適配置について

店舗レイアウトのパターンの配置を決めるに当たって、3つの解法を用いた。解法 I は、1つのスロットのみでの並べ替えを行うものである。解法 II は、向かい合う2つのスロットに注目し、2列ずつのパターンの配置を行う。解法 III は、店内レイアウトをメイン通路を基に4つ

に分け、その分けられたエリア全てでパターンの並べ替えを行う。また、部門などを考慮せず、関連数が最大となるようパターンの配置を行う。

3.1 解法 I

1つのスロット内のパターンの並べ替えを行う。従来の配置との違いも少ないため、リスクが低い並べ替えと考えられる。パターン配置は以下の手順で行う。

- 1つのスロット内で販売個数最大のパターンを選出し、通路側に配置する。下図では、ロープがスロット内での販売個数最大であるパターンのため、通路側に配置している。
- 1のパターンを通路側に固定し、それ以外のパターンは、隣同士の関連数が最大となるように並べ替える。

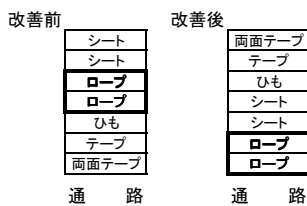


図1 解法 I の手順

ロープが販売個数最大のパターンである。

3.2 解法 II

向かい合うスロット、つまり2つのスロットのパターンの並べ替えをする。その際、4段階に分けて行う。

- 向かい合うスロットのパターン全てから販売個数上位2つを選出する。
- 1以外のパターンを2つのスロットに分ける（以下、グループとよぶ）
- 分けられたグループを隣り合うパターンの関連数が最大となるように並べ替える。この時、1のパターンを各スロットの通路側に固定する。
- 3で決められた2つのスロットの並べ替えを行う。その際、各スロットの通路側に配置されたパターン（1で選出したパターン）のみに注目する。販売個数最大のパターンを含むスロットをメイン通路から見えやすいと考えられる位置に配置する。

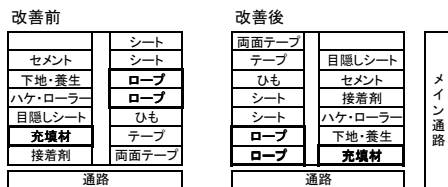


図2 解法 II の手順

販売個数上位2つのパターンはロープと充填材である。

そのため、もしメイン通路が注目する向かい合うスロットより右側にある場合、販売個数最大のパターンを含むスロットを左側に配置する。図2の場合、通路側に配置

されたロープと充填材では、ロープの方が販売個数は多く、右側にメイン通路があるため、ロープを含むスロットを左側に配置する。また、メイン通路がスロットより左側の場合、販売個数最大のパターンを含むスロットは右側に配置される。

この4段階を向かい合う全てのスロットで行う。

3.3 解法 III

店内のレイアウトを図3のように左奥、右奥、左手前、右手前の4つのエリアに分けて、パターンを並べ替える。以下の手順で行う。

- 1つのエリア内のスロット数分の販売個数上位のパターンを選出する。スロットが10列の場合、販売個数上位10個のパターンを選出する。
- 1以外のパターンをエリア内のスロット数分のグループに分ける。
- 分けられたグループを隣り合うパターンの関連数が最大となるように並べ替える。この時、1のパターンを各スロットの通路側に固定する。
- 3で決められたスロットの並べ替えを行う。解法 II と同様に各スロットの通路側に配置されたパターン（1のパターン）のみに注目する。巡回セールスマン問題として定式化して、関連数が最大となるように並べ替える。ただし、販売個数最大のパターンを含むスロットを1番メイン通路側になるように固定する。

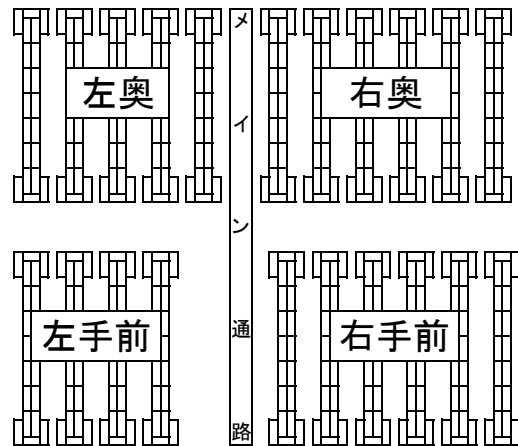


図3 S店のレイアウト、エリアの分け方

4 定式化

4.1 パターンのグループ分け

全てのパターンをスロット本数分のグループに分ける定式化で、解法 II, III に用いる。まず、添字と定数の定義を行う。

P : パターンの添字集合

i, j : パターンを表わす添字 ($i \in P, j \in P$)

R_{ij} : パターン i とパターン j の関連数

G : 1スロットの Gondra 数

g_i : パターン i の Gondra 数

販売個数が上位のものをスロットの中心となるパターンとする。

$$C_j = \begin{cases} 1 & j \text{ を 1 スロットの中心とする} \\ 0 & j \text{ を 1 スロットの中心としない} \end{cases}$$

次に決定変数を定義する。

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{パターン } i \text{ と } j \text{ が同じグループになる} \\ 0 & \text{パターン } i \text{ と } j \text{ が同じグループにならない} \end{cases}$$

ただし、 j が中心のときのみである。

次にこれらの変数かつ定数を使って定式化する。

目的関数では、パターンのグループ分けをした時、各グループの中心とするパターンと他のパターンの関連数を最大とする。

$$\max \sum_{i \in P} \sum_{j \in P} R_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

次に制約式を定義する。

1 スロットのゴンドラ数にパターン数を合わせる制約は次のようになる。

$$\sum_{i \in P} g_i x_{ij} + g_j C_j \leq G, \quad j \in P \quad (2)$$

パターンは、自らが中心のパターン ($C_j = 1$) となるか、中心のパターンと同じグループにならない制約は次のようになる。

$$\sum_{j \in P} x_{ij} + C_i = 1, \quad i \in P \quad (3)$$

中心のパターン C_j がなければ x_{ij} は存在しない制約は次のようになる。

$$x_{ij} \leq C_j, \quad i, j \in P \quad (4)$$

変数制約は以下の通りである。

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i, j \in P \quad (5)$$

4.2 パターンの横並び

1つのグループごとに、中心となるパターンを通路側(下端)に固定して、スロット内のパターンの配置を決める定式化であり、解法 I, II, III に用いる。まず、添字と定数の定義を行う。

P : パターンの添字集合

i, j : パターンを表わす添字 ($i \in P, j \in P$)

ただし、 $j=1$ を中心となるパターンとする。

n : パターンの個数

R_{ij} : パターン i とパターン j の関連数

次に決定変数をを定義する。

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{パターン } i \text{ と } j \text{ が隣り合う} \\ 0 & \text{パターン } i \text{ と } j \text{ が隣り合わない} \end{cases}$$

ただし、 i から j のみである。

y_i : 部分巡回路排除制約のためのダミー変数

次に、これらの変数かつ定数を使って定式化する。目的関数では、隣り合うパターン間の関連数を最大とする。

$$\max \sum_{i \in P} \sum_{j \in P} R_{ij} x_{ij} \quad (6)$$

次に制約式を定義する。

あるパターン i にいずれかのパターン j を隣りに配置させる制約を次のようにする。

$$\sum_{j \in P} x_{ij} \leq 1, \quad i \in P \quad (7)$$

中心のパターンを通路側(下端)に固定する制約を次のようにする。

$$\sum_{i \in P} x_{i1} = 0 \quad (8)$$

いずれかのパターン i にあるパターン j を隣りに配置させる制約を次のようにする。

$$\sum_{i \in P} x_{ij} = 1, \quad m \in P \setminus \{1\} \quad (9)$$

部分巡回を防ぐために、以下の制約式を加える。

$$y_i - y_j + n x_{ij} \leq n - 1, \quad i, j \in P \setminus \{1\} \quad (10)$$

変数制約は以下の通りである。

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i, j \in P \quad (11)$$

部分巡回ループを作らないための非負変数は以下の通りである。

$$y_i \geq 0, \quad i \in P \quad (12)$$

4.3 スロットの配置

中心となるパターンを並べ替えることによって、スロットの配置を決める定式化であり、解法 III に用いる。

まず、添字と定数の定義を行う。

P : パターンの添字集合

k, l : パターンを表わす添字 ($k, l \in P$)

m : スロットの本数

R_{kl} : パターン k とパターン l の関連数

S : スロットが向かい合う数

T : スロットが背中合わせになる数

次に決定変数を定義する。

$$x_{kl} = \begin{cases} 1 & \text{スロット } k \text{ と } l \text{ が向かい合う} \\ 0 & \text{スロット } k \text{ と } l \text{ が向かい合わない} \end{cases}$$

ただし、 k から l のみである。

$$y_{kl} = \begin{cases} 1 & \text{スロット } k \text{ と } l \text{ が背中合わせになる} \\ 0 & \text{スロット } k \text{ と } l \text{ が背中合わせにならない} \end{cases}$$

ただし、 k から l のみである。

z_k : 部分巡回路排除制約のためのダミー変数

これらの変数かつ定数を使って定式化する．目的関数では，向かい合うスロット間の関連数と背中合わせになるスロットの関連数の和を最大とする．背中合わせの方が，目につきにくいいため，関連数を100で割る．

$$\max \sum_{k \in P} \sum_{l \in P} R_{kl} x_{kl} + \sum_{k \in P} \sum_{l \in P} R_{kl} y_{kl} / 100 \quad (13)$$

次に制約式を定義する．
スロットが向かい合う数を一致させる．

$$\sum_{k \in P} \sum_{l \in P} x_{kl} = S \quad (14)$$

スロットが背中合わせになる数を一致させる．

$$\sum_{k \in P} \sum_{l \in P} y_{kl} = T \quad (15)$$

あるスロットが向かい合うスロット数は1か0である．

$$\sum_{k \in P} x_{kl} + \sum_{l \in P} x_{kl} \leq 1 \quad (16)$$

あるスロットが背中合わせになるスロット数は1か0である．

$$\sum_{k \in P} y_{kl} + \sum_{l \in P} y_{kl} \leq 1 \quad (17)$$

販売個数上位のパターンをメイン通路側に固定すると，そのパターンは向かい合うスロットが背中合わせになるスロットのどちらかが存在しないことになる．向かい合うスロットがないときの制約式．

$$\sum_{k \in P} x_{kl} + \sum_{l \in P} x_{kl} = 0 \quad (18)$$

背中合わせになるスロットがないときの制約式．

$$\sum_{k \in P} y_{kl} + \sum_{l \in P} y_{kl} = 0 \quad (19)$$

部分巡回路を防ぐために，以下の制約式を加える．

$$\sum_{k \in P} (x_{kl} + y_{kl}) \leq 1 \quad (20)$$

$$\sum_{l \in P} (x_{kl} + y_{kl}) \leq 1 \quad (21)$$

$$z_k - z_l + n(x_{kl} + y_{kl}) \leq n - 1, \quad k, l \in P \setminus \{1\} \quad (22)$$

変数制約は以下の通りである．

$$x_{kl} \in \{0, 1\}, \quad k, l \in P \quad (23)$$

$$y_{kl} \in \{0, 1\}, \quad k, l \in P \quad (24)$$

部分巡回ループを作らないための非負変数制約は以下の通りである．

$$z_l \geq 0, \quad l \in P \quad (25)$$

5 結果

解法 I から III までの実行結果を示す．改善前との比較をするため，並べ替えを行う前のレイアウトも示す．

5.1 実行結果

改善前のレイアウトを図4に示す．右側のレイアウトの一部分のため，左側にメイン通路が配置されている．

ジュース	男性化粧品	基礎化粧品	流し・ガス回り用品	箸&スプーン	行楽用品	保存容器	竿・竿小物	整理用品	ホータブルトレ	生理用品	トイレアブリック
ジュース	防虫剤	毛染め	流し・ガス回り用品	パイプ棚	弁当箱	流し下収納	計量器	室内物干	浴用清掃	子供用オムツ	トイレ清掃・収納
酒	芳香剤	歯ブラシ	食品ラップ	キッチンワイヤー	調理器物	調理器物	調理小物	洗濯ハン	風呂ふた	旅行用品	子供用オムツ
酒	住居用洗剤	歯ブラシ	一般ごみ袋	水廻り用品	調理器物	調理器物	調理小物	洗濯用品	風呂マット	靴	大人おむつ
ビール	住居用洗剤	シャンプー	キッチンタオル	水廻り用品	調理器物	調理器物	調理小物	洗濯用品	浴用成型洗面用品	サンダル	衣類洗剤
ビール	住居用洗剤	シャンプー	キッチンタオル	水廻り用品	調理器物	調理器物	調理小物	洗濯用品	洗面用品	サンダル	衣類洗剤
お米	ワックス	シャンプー	食器用洗剤	食器洗い	フライパン	包丁&まな板	包丁&まな板	洗濯用品	ホディスリッパ	靴	衣類洗剤

図4 改善前のレイアウト

5.1.1 解法 I の結果

結果の一部を図5で示す．人の通りが多いとされる通路（手前側の通路）に，スロット内での販売個数最大のパターンを配置した．下図の場合，通路側に配置するパターン（各スロットの販売個数最大）が変更したスロットが半数であった．通路側に配置するパターンが変更すると，スロット内のパターンの横並びも大きく変更している．また，改善前と通路側に配置するパターンが同じ場合，横並びの変化も小さかった．

お米	ワックス	基礎化粧品	流し・ガス回り用品	パイプ棚	弁当箱	計量器	竿・竿小物	整理用品	介護用品	子供用オムツ	清掃マット
ジュース	男性化粧品	毛染め	流し・ガス回り用品	流し下収納	調理器物	包丁&まな板	室内物干	浴用清掃	ホータブルトレ	子供用オムツ	トイレアブリック
ジュース	防虫剤	歯ブラシ	食品ラップ	キッチンワイヤー	調理器物	調理小物	室内物干	風呂ふた	旅行用品	大人おむつ	トイレ清掃・収納
酒	芳香剤	歯ブラシ	食品ラップ	水廻り用品	調理器物	調理小物	洗濯ハン	風呂マット	スリッパ	生理用品	清掃道具
酒	住居用洗剤	シャンプー	一般ごみ袋	水廻り用品	調理器物	調理小物	洗濯用品	浴用成型洗面用品	靴	衣類洗剤	清掃道具
ビール	住居用洗剤	シャンプー	キッチンタオル	水廻り用品	調理器物	調理小物	洗濯用品	洗面用品	靴	衣類洗剤	清掃道具
ビール	住居用洗剤	シャンプー	キッチンタオル	水廻り用品	調理器物	調理小物	洗濯用品	洗面用品	靴	衣類洗剤	清掃道具

図5 解法 I のレイアウト

5.1.2 解法 II の結果

解法 I と同じエリアの結果を示す．向かい合わせのない両端は I と同様のレイアウトである．向かい合わせの2つのスロット内の販売個数上位2つを通路側に固定した．また，今回右エリアを示しているため，左側にメイン通路がある．そのため，販売個数最大のパターンを含むスロットを右側に配置した．改善前では同じスロットに配置されたパターンが，今回は販売個数上位のため別のスロットの通路側にパターンが配置された場合が2つある．そのため，そのパターンと同じスロットに並ぶパターンの横並びも大きく変わった．しかし，解法 I の結果と通路側に配置されるパター

ンが同様の場合、同スロットに配置されるパターンの変化はあまり見られなかった。

	お米	ワックス	芳香剤	ハイブ	流し下	弁当箱	計量器	室内干	洗面用品	ポータブル	サンダル	清掃
	ジュース	毛染め	住居用洗剤	流し下	流し下	調理器物	包丁	室内干	衣類ハン	介護用品	スリッパ	トイレ
メイン通路	ジュース	基礎化粧品	住居用洗剤	キッチンワイヤー	キッチン	調理器物	フライ	羊・羊	整理用品	子供用オ	大人おむ	清掃
	酒	防虫剤	住居用洗剤	水廻り	食品ラ	調理器物	風呂ふた	風呂	浴用清	子供用オ	生理用品	清掃
	酒	男性化粧品	住居用洗剤	水廻り	食品ラ	調理器物	風呂ふた	風呂	浴用清	子供用オ	生理用品	清掃
	ビール	歯ブラシ	住居用洗剤	水廻り	食品ラ	調理器物	風呂ふた	風呂	浴用清	子供用オ	生理用品	清掃
	ビール	歯ブラシ	住居用洗剤	水廻り	食品ラ	調理器物	風呂ふた	風呂	浴用清	子供用オ	生理用品	清掃
	ビール	歯ブラシ	住居用洗剤	水廻り	食品ラ	調理器物	風呂ふた	風呂	浴用清	子供用オ	生理用品	清掃

図 6 解法 II のレイアウト

5.1.3 解法 III の結果

全体の並べ替えを行う解法 III の結果を示す。今回スロットが 12 列あるため、エリア内の販売個数上位 12 個のパターンを選出し、各スロットの通路側に配置する。また、スロットの並べ替えの際、販売個数最大のパターンを含むスロットをメイン通路側（一番左側）に固定して、並べ替えを行った。

エリア内の全てのパターンの販売個数上位 12 個のパターンを選出した。選出したパターンが改善前の 2 列目と 3 列目のスロットにあるパターンが集中した。そして、そのパターンが各スロットの通路側に配置されたため、スロットに配置されるパターンの種類も大きく変更した。改善前と同じパターンが通路側に固定されたとしても、同スロットに配置されるパターンとスロットの位置が変更されていた。図 8 は、改善前と解法 III のレイアウトを、

	ボディ	生理用品	サンダル	浴用	風呂	浴用	靴	ポータブル	清掃	ワックス	整理	計量
	洗い	用品		清掃	ふた	成型	履	トイレ	マット	ス	用品	器
メイン通路	お米	行楽用品	大人おむ	流し下	風呂	子供用	介護用品	トイレ	ハイブ	トイレ	洗面用品	包丁
	酒	キッチン	水廻り	流し下	風呂	子供用	調理器物	掃除	ハイブ	掃除	水廻り	焼き
	酒	食品ラ	フライ	キッチン	キッチン	子供用	調理器物	掃除	ハイブ	掃除	水廻り	調理
	シャツ	洗剤	住居用	キッチン	キッチン	子供用	調理器物	掃除	ハイブ	掃除	水廻り	調理
	シャツ	洗剤	住居用	キッチン	キッチン	子供用	調理器物	掃除	ハイブ	掃除	水廻り	調理
	シャツ	洗剤	住居用	キッチン	キッチン	子供用	調理器物	掃除	ハイブ	掃除	水廻り	調理

図 7 解法 III のレイアウト

部門で比較した結果である。並べ替えを行う前と解法 III で並べ替えを行った後の部門の並びを色分けした結果を図 8 に示す。部門が同じゴンドラは、同じ色と模様で表している。改善前は、同じ部門が同じスロットまたは向かい合うスロットに配置されることが多かった。しかし、解法 III の結果では、1 つのスロットに異なる多数の部門が並ぶ場合があった。改善前より部門のばらつきがみられた。そのため、エリア内の全てのパターンを関連数を最大として並べ替えると、スロットに並ぶパターンの関連性が低くなってしまいう可能性が高かった。

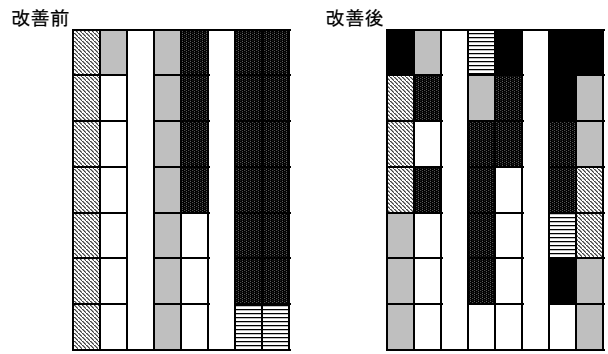


図 8 レイアウト

左図が改善前、右図が解法 III のレイアウトである。

5.2 考察

最適店舗レイアウトを決めるにあたって、3 つの解法を行った。今回は、販売個数に重点を置き、販売個数の多いパターンを顧客の目に届きやすいと考えられる通路側に配置した。そして、通路側に配置されたパターンを固定し、それ以外のパターンは関連数が最大となるように並べ替えた。解法 I と解法 II では、1 つのスロットもしくは向かい合う 2 つのスロットの並べ替えのため、改善前とのパターンの配置との変化はあまり見られなかった。また、関連数を最大となるように固定したパターンとの横並びを並べ替えたため、改善前より解法 I と解法 II は関連数が高かった。一方、解法 III では、店舗レイアウトを 4 つのエリアに分けて行った。そして、部門で固定せずに 1 つのエリア内全てでパターンの最適配置を考えた。しかし、エリア内で販売個数上位を選出した場合、従来同じスロットであったパターンからいくつか選び出され、各スロットの通路側に配置された。販売個数が上位のパターン同士で関連数が高い場合でも、離れたスロットの通路側に配置される事が多くあった。販売個数が多いパターンを通路側に配置することによって、顧客の目に届きやすい位置によく売れるパターンを配置することが出来た。そのため、その各スロットの通路に入るきっかけを作ることが出来たと考えられる。しかし、各スロットごとでの関連数が少なくなった。またエリア内すべてのパターンの並べ替えを行うことで、実行結果で示した通り改善前より部門が散らばった。そのため、スロット内での横並びの関連数が高いが、パターン同士の関連性が薄れてしまった。

6 検証

同時購入数と距離の関係性について 2 つの検証を行った。

6.1 パターンの位置と同時購入数

この節では、商品の位置によって売り上げが変化するかを調べる。紐というパターンが、2009 年 10 月の中旬に行われた改装で、部門が変わり位置が移動したので、その前後に同時購入数が多かったパターンを調べる。データとして、改装前は 2009 年 9 月、改装後は同年 11 月の 1 ヶ月分の O 店のレシートデータを用いている。下のレ

イアウトの見方として、紐は丸で囲まれた位置にあり、紐と同時購入数が多いパターンが黒くなっている。

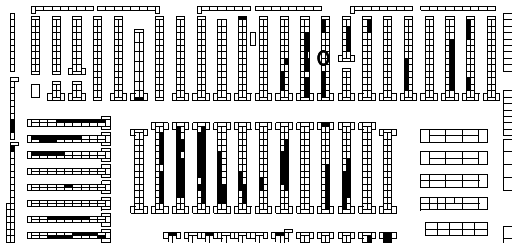


図 9 改装前

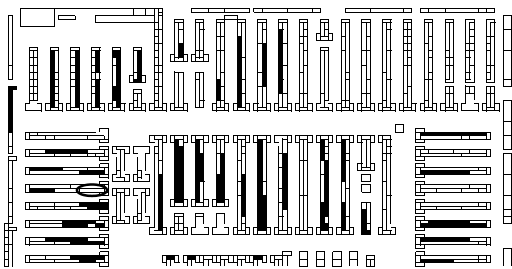


図 10 改装後

店内奥側の右側は、改装前は同時購入数が多いパターンが存在するが、改装後では存在しない。また、店内の左下は、改装前に同時購入数が多いパターンも存在するが、改装後の方が多く存在する。そのことから、近くにある方が同時購入数が多いということが言える。しかし、改装後では紐から遠い右下のパターンとも同時購入数が多いことから、距離が近いパターンだけでなく、遠くにあっても同時購入数が多いことがあるということがわかった。また、改装前と改装後の双方とも紐と手前側のパターンの同時購入数が多い。これは、手前側のパターンは良く売れるので、良く売れるパターンは同時購入数が多くなってしまふ。このことから、単純に同時購入数を調べるだけでは、良くないことが分かる。本研究では、同時購入数を関連数として使っていたが、関連が強いパターンよりも、良く売れるパターンに引き寄せられてしまうということが言える。よって、最初の関連数の定義を見直すべきである。

6.2 向かい合わせの gondola の検証

本論文では隣り合う gondola の関連に注目して、最適な店舗レイアウトを作成してきた。しかし隣り合う gondola だけでなく、向かい合わせの gondola にも関連があるのではないかと推測を立てることができた。本章ではこの向かい合う gondola 同士の関連について調べていく。以下のように散布図を作成し、距離と関連数の関係を見る。

1. 1つのパターンから“向かい合うスロットに配置されているパターン”に対する距離を定義する。向かい合っていれば0、離れていくほどに絶対値が大きくなる。ま

た1つのパターンで複数の gondola を使用している場合は、最も小さい絶対値を使用することとする。

2. 1つのパターンから“向かい合うスロットに配置されているパターン”に対する関連数を表にまとめる。

3. 手順2で作成した表より、スロットごとの距離と関連数の表を作成する。

4. 手順3の表より散布図を得る。

複数の部門において上記の手順を用い各スロットごとに散布図を作成すると、図11の左図では“距離が近ければ近いほど関連が高く、遠くなれば遠くなるほど関連が低くなる”という分布が見られた。しかし右図では“距離が近ければ近いほど関連が高く、遠くなれば遠くなるほど関連が低くなる”という分布が見られなかった。もともと関連数とは同時購入数のことであり、1つのスロットに単独でもよく売れる商品があるとその商品に対しても同時購入数が多くなりやすい。右図のスロットでは、単独でもよく売れる商品に対する関連数の多さが、距離と関連数の関係よりも勝ったといえる。

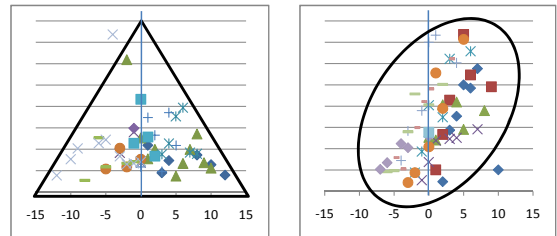


図 11 gondola の検証のグラフ

7 おわりに

本論文では、同時購入数つまり関連数を指標として最適な店舗レイアウトを考えた。また、買い上げ点数を増加させることが目的であった。各スロットに販売個数の多いパターンを配置し、関連数がより高くなるようパターンを配置した。前章より検証を行った結果、スロットが近いつまり距離が近いほど、関連数が高いということを実証出来なかった。そのため、関連数という指標を見直す必要があるかもしれない。また、本論文では、[1]より1段階手順を減らし、パターンの配置を行ったが、時間を多く要した。そのため、より早く出来るプログラムを考えることが今後の課題である。

参考文献

- [1] 秦由佳里, 宮地裕子: 買い上げ点数増加のための最適な店舗レイアウト, 2008年度南山大学数理情報学部数理科学科卒業論文, 2008.