INDSCALにおける低次元解と高次元解を用いた併用解釈

——百貨店でのシーズンごとのテナント間利用とレイアウト
変更の影響の視覚的把握——

中山 厚穂*, 鶴見 裕之**

Interpretation of Results using both Low- and High-Dimensional Solutions of INDSCAL:
the Spatial Representation of Store Arrangement and
Season Effects on Multiple Purchase Behaviors

Atsuhō NAKAYAMA and Hiroyuki TSURUMI

Previous applications using individual differences scaling (INDSCAL) have tended toward higher dimensionalities than in the case of one-mode two-way multidimensional scaling. The interpretation of the results obtained from INDSCAL has not always emphasized the way to visualize the solutions. To interpret the results more efficiently, this study proposes an approach that uses both low- and high-dimensional solutions of INDSCAL. Department store purchase data were analyzed using INDSCAL. This analysis examined the influences of store arrangement and season effects on multiple purchase behaviors. The results showed that consumers' multiple purchase behaviors are based on an image of the shop, the life stage of the consumers, and the layout of the department store. The store arrangement influences long-term purchase behaviors, which differ from period to period.

Key words: INDSCAL, interpretation of both low- and high-dimensional solutions, in-store consumer behavior, store arrangement, season effects

キーワード: 個人差多次元尺度構成法, 低次元解と高次元解の併用解釈, 店舗内消費者行動, レイアウト変更, シーズン効果

1. はじめに

従来, 個人差多次元尺度構成法と呼ばれる INDSCAL (Carroll & Chang, 1970)¹⁾ により得られた分析

結果を解釈する際には, その他の多次元尺度構成法に比べて, 視覚的に解釈を行えるかどうかは必ずしも重要視されてこなかった。INDSCALにおいて, 他の多次元尺度構成法と比べて高次元解が採用されているのは, まず, INDSCALでは複数の類似度行列を扱うためデータ量が多く, 計量的手法であるため非計量的手法に比べ, 布置の次元数が高くなる傾向があることによる。そして, INDSCALでは, 次元の方向が一義的に決定されるため, 高次元解であっても次元が類似度判断における基本的な特性や過程に対応する可能性が大きく, 次元の持つ意味が明快に解釈出来る機会が多く存在するためである (Arabie, Carroll, & DeSarbo, 1987)。例えば, Chang and Carroll (1980)では色の知覚についての解釈は7次元であった。しかし, マーケティングの分野では, しばしば低次元の結果が採用

*立教大学経営学部
(College of Business, Rikkyo (St. Paul's) University)

連絡先: 〒171-8501 東京都豊島区西池袋3-34-1

E-mail: nakayama@rikkyo.ac.jp

**財団法人 流通経済研究所

(The Distribution Economics Institute of Japan)

¹⁾ INDSCALは, 個人, セグメント, 実験条件, 時点など様々な条件による違いを明らかにするための多次元尺度構成法の一手法であり, 本稿で用いるような複数の類似度行列からなるデータを分析するのに広く用いられている。

(e.g. Mela, Gupta & Jedidi, 1998; 中山・鶴見, 2005) されており、マーケティング分野への応用を考えると、高次元解を解釈することは、必ずしも有用とはいえない。マーケティングの分野では、分析の結果をリサーチに直接関与しない実務家にも提供することがあるため、直感的に分りやすく解釈を行えるかが問題となり、視覚的に低次元で対象間の関係を把握出来ることが重視される。そこで、本研究では、INDSCAL の分析結果を効果的に解釈するため、低次元解と高次元解を併用して解釈することで、データの背後に隠れたテナント間の利用の関係やシーズンごとの差を的確に把握することを試みる。また、多次元尺度構成法では低次元解と高次元解の同次元の結果は必ずしも一致しない。高次元解と低次元解とを併用解釈する際には、次元数の増加によりどのように解釈が向上するのかについても明らかとする。この結果から、INDSCAL での解を採用する際の 1 つの指針を示すことが出来ると考える。

本稿では、事例として百貨店におけるシーズンごとの顧客のテナント間利用データを INDSCAL により分析し、高次元解と低次元解とを併用解釈することで、百貨店におけるテナントレベルでの顧客の店舗内買物行動の解明とレイアウトとシーズンがその買物行動に与える影響について把握を試みる。買物行動は、来店目的などのシーズンごとの変化により影響を受けることが考えられ、データ取得期間中に当該店舗においてレイアウト変更が行われており、買物行動はそのレイアウト変更の影響を受けていることが予想される。よって、本稿では百貨店での顧客の店舗内買物行動に注目し、同時に、その買物行動に与えるシーズンとレイアウト変更の影響について分析する。以上の観点から、本研究では各シーズンにおけるテナント間相互の全体的な利用に着目し、レイアウト変更前後とシーズンごとでの、その全体的な利用の変化について INDSCAL により分析し、高次元解と低次元解での併用解釈による考察を実施する。

なお、INDSCAL 以外にも Takane, Young, and De Leeuw (1977) や Tucker and Messick (1963) などの 2 相 3 元データを分析する手法も存在する。しかし、今回の分析では INDSCAL が最も一般的に用いられている (Carroll & Green, 1997) ことから、INDSCAL により分析することとした。また、利用順序などの非対称性の情報を考慮して Okada and Imaizumi (1997) などの非対称個人差モデルで分析を行うことも

可能であるが、今回はシーズンでの同時利用の傾向を捉えることが目的であるので、非対称な関係には注目せず、INDSCAL により分析を行った。

2. データ

本稿で用いたデータは、百貨店のカード会員顧客の購買履歴データである。データ取得店舗は日本国内のターミナル型百貨店であり、店舗は複数館に分割されている。データ取得期間はある年の年始から翌年の年末までの 2 年間であり、上述のように、データ取得期間中の 1 年目の 10 月に当該店舗ではレイアウトの変更が行われている。分析対象顧客として、データ取得期間中に購買のあった顧客の中から購買金額上位 20% の顧客を抽出した。分析対象のテナントには、婦人関連の婦人服、婦人洋品、婦人服飾の婦人関連 3 部門の約半数に当たる売上上位 55 のテナントを対象とした。婦人関連の 3 部門に注目して分析を行ったのは、次の 2 つの理由に基づく。第 1 に当該店舗におけるレイアウト変更は、ワンストップ・ショッピングの実現を目指したコンセプトにより婦人関連部門のフロアを中心に再構成が行われているためである。第 2 に婦人服、婦人洋品、婦人服飾の 3 部門で全体の売上の 40% を占め、他の組み合わせと比べて、1 日の来店で婦人服、婦人洋品、婦人服飾の組み合わせで購買する顧客が多く、1 日の来店での顧客 1 人当たりの平均購買金額も高いためである。その婦人服、婦人洋品、婦人服飾の 55 テナントのレイアウト変更前後の各テナント間での 1 シーズン中における同時利用率を求め、INDSCAL で分析を行った。ここで 1 来店ではなく、1 シーズンで同時利用率を算出したのは、各シーズンで品揃えが変化する婦人関連テナントの特徴と、顧客の長期的な利用傾向に与えるレイアウト変更の影響を捉えるためである。

シーズンごとの影響やレイアウト変更前後の影響を捉えるために、当該百貨店の催し情報を参考として、1 年間を「正月」「春物」「初夏物」「盛夏物」「晩夏物」「秋物」「冬物」「クリスマス」の 8 期間に分割した (表 1)。催し情報を参考としたのは、顧客の購買動向は行事・催事や季節変動、地域やイベントなどにより大きく左右されると予想出来るからである。また、百貨店の営業基本計画は、年間もしくはシーズンにおける一般的な行事・催事・季節暦など様々なイベントの状況に基づいて設計され、催し情報は営業基本計画を反映する

表 1. シーズン

シーズン	期間	シーズン	期間
正月	1月上旬～2月中旬	晩夏物	7月中旬～8月下旬
春物	2月中旬～3月下旬	秋物	8月中旬～9月下旬
初夏物	3月下旬～5月中旬	冬物	9月下旬～10月下旬
盛夏物	5月中旬～7月中旬	クリスマス	10月下旬～12月下旬

と考えられるためである。レイアウト変更は1年目の10月に行われており、1年目の「冬物」以降がレイアウト変更後となる。そして、1人の顧客の1来店での各55テナントの利用の有無についての2年分のデータ(購買者×日時×テナントの3相データ)を1人の顧客の1シーズンでのテナント利用を表わすように16期間に分割し、購買者×シーズン×テナント利用の有無の3相データとした。

3. 分 析

各期のデータから55テナント間の同時利用率を算出した。なお、任意のテナント j と k の同時利用率はシーズン i にテナント j の利用が行われたときに、同じシーズン i にテナント k の利用が行われた比率を表わす。シーズン i でのテナント j の総利用回数を m_{ji} 、テナント k の総利用回数を m_{ki} 、テナント j と k の同時利用回数を m_{jki} とすると、シーズ i でのテナント j と k の同時利用率 δ_{jki} は

$$\delta_{jki} = \left(\frac{m_{jki}}{m_{ji}} + \frac{m_{jki}}{m_{ki}} \right) / 2 \quad (1)$$

で求められる。なお、 m_{jki} はシーズン i のテナント k と j の同時利用回数 m_{kji} と等しい。よって、 δ_{jki} と δ_{kji} は等しい値となり、テナント(55)×テナント(55)×シーズン(16)の2相3元対称類似度データが得られる。この2相3元対称類似度データをINDSCALにより分析する。

INDSCALでは、テナント間の関係と各シーズンによる差を、全てのシーズンの布置の原型となる「共通対象布置」とシーズンごとの差を示す「重み布置」により表す。テナント j と k のシーズン i での同時利用率 δ_{jki} は、 n をテナント数、 N をシーズン数とすると、 N 個の $n \times n$ の対称類似度行列で表すことが出来る。共通対象布置における、テナント j と k を表現する点間の距離 d_{jk} は

$$d_{jk} = \left[\sum_{t=1}^p (x_{jt} - x_{kt})^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

となる。ただし、 x_{jt} は共通対象布置における、テナント j の次元 t の座標である。シーズン i の対象布置、つまり、シーズン i の専用布置は、共通対象布置の次元を伸縮させることで得られ、次元の伸縮は各次元に重みの平方根をかけることで行う。シーズン i の次元 t に対する重みを w_{it} (非負)とすると、シーズン i の専用布置における、テナント j と k との点間の距離 d_{jki} を

$$d_{jki} = \left[\sum_{t=1}^p w_{it} (x_{jt} - x_{kt})^2 \right]^{1/2} \quad (3)$$

と定義する。そして、共通対象布置と重みに基づく内積と、同時利用率のデータから求めた内積とが一致するように、共通対象布置における点の位置と重みを決定する。各次元でのテナント j と k の座標の差の2乗 $(x_{jt} - x_{kt})^2$ が w_{it} により重み付けられ、重み w_{it} はシーズン i のテナントの同時利用に関する次元 t の重要度を示す。 w_{it} をシーズン i の次元 t の座標とみなすとき、 N 個のシーズンの p 次元空間における布置が得られ、この布置を重み布置という。重み布置は共通対象布置と同じ次元をもつが、共通対象布置とは別々に表現される。また、重み布置は、次元に与えられる重みとして、シーズン i でのテナント同士の類似度判断(テナント同士を利用するかどうかという判断)における次元 t の重要性や顕著さとして解釈可能である。よって、シーズンの様々な特性と重み布置の次元での重みの変化を対応付けたり、重み布置でのシーズンの位置の変化を対応付けたりして解釈を行い、シーズンによる違いから生じる差異や時間経過により生じる変化として重みを解釈出来る。同一の次元 t において、各シーズンの重みの値を比較するとき、重みが増加したシーズンは、その他のシーズンよりも、テナント同士を利用するかどうかという判断における次元 t の利用傾向の重要性が増加したことを表わす。重みが

減少したシーズンはテナント同士を利用するかどうかという判断における次元 l の利用傾向の重要性が減少したことを表わす。つまり、重みが増加したシーズンでは、その他のシーズンよりも、次元 l が示す利用傾向に基づいたテナント利用が促進されることを表す。同様に、同一のシーズン i において重みの値を比較するとき、重みの大きな次元のほうが重みの小さな次元よりも、その次元の示すテナント利用傾向が、テナント同士を利用するかしないかという判断において重視されることを意味する。よって、シーズン i では、重みの大きな次元が示す利用傾向によるテナント利用が、重みの小さな次元が示す利用傾向よりも促進されることを意味する。更に、重みは共通対象布置の次元の一義性をもたらす。次元の方向が一義的に決まるということは、共通対象布置の次元が類似度判断における基本的な特性や過程に対応する可能性が高くなることを意味し、基本的な特性や過程の重要度がシーズンごとの重みとして表現されることになる。

先述したように、INDSCAL では、その他の多次元尺度構成法に比べて、解釈を視覚的に行えるかは必ずしも重要視されてこなかった。その理由は、第1に、INDSCAL は複数の類似度行列を分析するためデータの量が多く、そして、計量的手法であるため非計量的手法に比べて、布置の次元数が高くなる傾向があるためである。第2に、INDSCAL では、次元の方向が一義的に決定され、次元数が高くても次元のもつ意味が明瞭である可能性が他の多次元尺度構成法に比べて高いためである (Arabie, Carroll, & DeSarbo, 1987)。単相2元多次元尺度構成法では、各次元は解釈のしやすい方向に任意の回転を行うことが可能であり、次元の方向は一義的に決定されない。一方、INDSCAL では、共通対象布置と重み布置の次元の方向は(次元の反転と互換を除き)一義的に求まり、任意の回転を行うことは出来ない。以上の理由から、INDSCAL では、視覚的に解釈を行えるかということよりも、次元の方向が一義的に決定され、データの背後に潜んでいる関係を明確に表現出来ているかということを指針として解が決定される場合が多い。

なお、次元の方向が一義的に決定されているかということは、分析により、最適解が得られているかということにもつながる。次元の方向が一義的に決定されていれば、次元の方向を回転し、回転後の共通対象布置の次元に重みを与えると、回転前の共通対象布置の次元に重みを与えた場合と異なる専用布置となる。

よって、共通対象布置の次元の回転により、各シーズンの専用布置における点間距離 d_{jki} が変化し、データに対する適合度が悪化する。つまり、分析により最適解が得られている可能性が高いということを意味する。最適解が得られていれば、回転により、最適解での対象間の位置関係をずらすこととなり、回転後に新たに得られた布置での各次元を重みづけることで再計算される適合度は悪化する。しかし、次元の回転を行い、適合度が改善されたならば、次元の方向が一義的に定まっておらず、最適解が得られずに局所最適解に落ちいつている可能性が考えられる。回転後に得られた布置のほうがデータに良く適合しており、分析により得られた結果は、データの背後に潜んでいる関係を的確に表現しているとはいえない。局所最適解の可能性が考えられ、再度、分析を行う必要がある。また、次元の一義性を確認するための回転の角度は、経験的に ± 15 度程度が良いとされている (Okada, & Imazumi, 2000)。回転を行う角度が大きすぎても小さすぎても次元の方向が一義的に決まっているか確認することは出来ない。回転を行う角度が大きすぎれば当然適合度は悪化し、一方で、回転の角度が小さければ、回転が不十分で適合度の低下が起こらないか、低下は著しく小さくなるためである。よって、INDSCAL で分析を行った際には、次元の方向が一義的に決定され、データの背後に潜んでいる関係を明確に表現出来ているかを確かめるために、得られた共通対象布置の次元の方向を回転し、次元の一義性を確認することが大切となる。

以上のように、INDSCAL では次元の方向が一義的に決定され、次元がテナントの同時利用における基本的な特性や過程に対応している可能性が高く、高次元の結果を解としても各次元のもつ意味を明快に解釈出来ると予想される。しかし、高次元解を解とすることは必ずしも最善とはいえない。高次元解で解釈を行うと、各次元のもつ意味は解釈出来ても、各次元間の関連性を全ての次元同士の組み合わせごと理解することは難しい。一方で、直感的に解釈の行いやすい低次元解を用いて、次元間の関係を視覚的に表現すると、対象間の関係や条件ごとの違いを明快に理解でき、次元間の関連性が容易に把握出来る。しかし、低次元解を解釈する場合にはデータの持っている情報を十分に説明することは難しい。そこで、本研究では、低次元解と高次元解を併用して解釈し、高次元解から明らかとなった各次元の意味を、低次元解とともに説明を行う。

これにより、低次元解での VAF の低さと高次元解における次元間の関連性の理解の難しさという問題を解決することが出来ると考える。

テナント (55) × テナント (55) × シーズン (16) の 2 相 3 元対称類似度データを INDSCAL により分析した。異なる初期布置を用いるため、最小次元数は 1 として、最大次元数を 10 次元から 6 次元まで変更して 5 回分析を行い、各分析で最もデータの当てはまりの良い結果を各次元での解とした。分析によって得られた 10 次元から 1 次元における各次元数での VAF 比 (説明される分散の比率) の最大値は 0.449, 0.426, 0.400, 0.372, 0.341, 0.304, 0.265, 0.223, 0.161, 0.086 であった。2 次元で全体のおよそ 80%, 3 次元で 75% 以上のデータの情報を説明することが出来ていない。低次元での VAF 比が極端に低い値となっているのは、対象数が 55 テナントと多く、また、16 シーズンごとに複数の類似度行列を分析するため、データ量が多いためである。一方で、10 次元では、およそ半分の情報が説明出来ている²⁾。10 次元で解釈を行うと、各次元のもつ意味は解釈可能だが、各次元間の関連性を全て理解することは困難である。一方で、2 次元解を用いて、視覚的に表現すると、対象間の関係や条件ごとの違いを明快に理解可能であるが、データの持っている情報を十分に説明することは困難となる。そこで、本研究では、2 次元解と 10 次元解を併用して解釈し、10 次元解から明らかとなった各次元の意味を、2 次元での布置において説明を行う。これにより、2 次元解での VAF の低さと 10 次元解における次元間の関連性の理解の難しさという問題を解決することを目指す。なお、10 次元解を用いるのは、10 次元ではおよそ半分の情報を説明出来ており、これ以上次元を増やした場合、結果の情報量が増え、2 次元解と併用して解釈することは難しくなるためである。

10 次元解と 2 次元解の次元の一義性を確認するた

め、それぞれの次元の共通対象布置の座標値を時計回りと反時計回りに 15 度回転した布置を初期布置として、反復なしで INDSCAL により分析を行った。このときの VAF 比の値は、10 次元では反時計回りで 0.442, 時計回りで 0.442 となった。今回の分析で得られた 10 次元での VAF 比の値 0.449 よりも適合度が悪化していることが分る。つまり、共通対象布置の次元の方向を回転したことにより、回転後と回転前では、それぞれ異なる専用布置が得られ、各シーズンの専用布置における点間距離 d_{jki} が変化し、回転後ではデータに対する適合度が悪化することが分る。したがって、10 次元解での座標軸の方向は一義的に決定されていると考えられる。2 次元では、反時計回りで 0.16127, 時計回りで 0.16131 となった。今回の分析で得られた 2 次元での VAF 比の値は 0.16138 であり、VAF 比が若干低下している。しかし、VAF 比の変化は約 0.01% で誤差の範囲とも考えられる。また、2 次元での重み付置では、原点からほぼ 45 度方向に各シーズンが並んでおり、2 次元解では次元の方向が一義的に定まっているとはせず、もとの次元の方向での解釈が可能であるとする。

4. 結果と考察

4.1. 百貨店でのテナント利用

2 次元解での共通対象布置 (図 1) の各次元の特徴は、次のようにまとめられる³⁾。次元 1 はブランドに対するロイヤリティの強いテナントが大きな負の座標を持ち、商品自体に対するロイヤリティが強いテナントが大きな正の座標を持っている。よって、次元 1 は「各テナントの有しているブランドの色合いの強さ」による利用傾向を示していると考えられる。一方、次元 2 では、下層階にあり、若年層向けのテナント (ヤング) が大きな負の座標を持ち、上層階にあり、年配層向けのテナント (ミセス) が大きな正の座標を持っている。したがって、次元 2 は「顧客のライフステージの違いと

² VAF 比を改善するためには、類似度行列の定義方法やシーズンの設定の変更が考えられる。しかし、類似度行列の定義方法をシーズンの購買回数に変更したり、シーズンの設定を四半期ごとに変更したりして分析を行っても、これ以上の適合度の改善は見られなかった。そして、今回のシーズンの設定は小売業の活動単位に即しており、実務上の有効性が高いといえる。よって、本研究ではテナント (55) × テナント (55) × シーズン (16) の 2 相 3 元対称類似度データを INDSCAL により分析した結果を用いて解釈を行うこととした。

³ データ提供元の百貨店からの依頼により、テナント名については、マスクしている。「(ブランド)」の表記があるテナントは、「ブランド名を前面に出したテナント」を指し、「(専門売場)」の表記があるテナントは、「ブランドは前面に出さず、当該商品を専門に取りそろえたテナント」を指す。なお、テナント名の「B」は「バーゲン品」を表し、クィーン婦人服のテナント名の括弧書きは、括弧内のミセス婦人服のクィーンサイズのテナントであることを示す。

図 1. 2 次元解での共通対象布置とその座標及び各テナントの部門名、店舗内での配置とテナント利用傾向

NO	次元 1	次元 2	テナント名	部門	位置	利用傾向
1	-0.223	-0.183	ヤング婦人服(ブランド①)	婦人服	B 館 4F	
2	-0.208	-0.162	ヤング婦人服(ブランド②)	婦人服	A 館 1F	
3	-0.196	-0.133	化粧品(ブランド①)	婦人服	B 館 4F	
4	-0.188	-0.133	化粧品(専門売場)	婦人服	B 館 4F	
5	-0.182	-0.207	ヤング婦人服(ブランド③)	婦人服	B 館 2F	
6	-0.139	-0.129	婦人靴下(専門売場)	婦人服	B 館 3F	ヤング (下層階)
7	-0.138	-0.189	婦人靴下(専門売場)	婦人服	B 館 1F	
8	-0.138	-0.011	化粧品(ブランド②)	婦人服	B 館 4F	
9	-0.136	-0.096	ヤング婦人服(ブランド④)	婦人服	不明	ブランド
10	-0.083	-0.053	ミセス婦人服(ブランド①)	婦人服	A 館 4F	
11	-0.049	-0.061	ミセス婦人服(ブランド②)	婦人服	C 館 5F	
12	-0.038	-0.059	ミセス婦人服(ブランド③)	婦人服	B 館 2F	
13	-0.025	-0.098	ハンズバッグ(専門売場)	婦人服	B 館 2F	
14	-0.020	-0.105	財布小物(専門売場)	婦人服	C 館 1F	
15	-0.012	-0.008	キャラクターグッズ(専門売場)	婦人服	C 館 1F	
16	-0.160	0.004	化粧品(ブランド③)	婦人服	B 館 1F	
17	-0.153	0.067	化粧品(ブランド④)	婦人服	B 館 1F	
18	-0.137	0.016	化粧品(ブランド⑤)	婦人服	不明	
19	-0.116	0.126	婦人下着(ブランド①)	婦人服	B 館 4F	
20	-0.083	0.074	化粧品(ブランド⑥)	婦人服	B 館 1F	
21	-0.038	0.037	婦人下着(ブランド②)	婦人服	C 館 5F	
22	-0.033	0.443	クイーン婦人服(ブランド⑦)	婦人服	C 館 5F	ミセス (上層階)
23	-0.027	0.067	ミセス婦人服(ブランド④)	婦人服	A 館 5F	
24	-0.026	0.424	ミセス婦人服(ブランド⑤)	婦人服	A 館 5F	
25	-0.023	0.105	ミセス婦人服(ブランド⑥)	婦人服	A 館 5F	
26	-0.017	0.026	ミセス婦人服(ブランド⑦)	婦人服	A 館 5F	
27	-0.011	0.110	ミセス婦人服(ブランド⑧)	婦人服	A 館 5F	
28	-0.010	0.086	ミセス婦人服(ブランド⑨)	婦人服	A 館 5F	
29	-0.010	0.030	ミセス婦人服(ブランド⑩)	婦人服	C 館 5F	
30	-0.009	0.197	ミセス婦人服(ブランド⑪)	婦人服	B 館 1F	
31	-0.008	0.051	化粧品(ブランド⑦)	婦人服	C 館 4F	
32	-0.001	0.105	ミセス婦人服(ブランド⑫)	婦人服	C 館 4F	
33	0.209	0.031	クイーンサイズ(専門売場)	婦人服	C 館 5F	
34	0.125	0.017	化粧品(ブランド⑧)	婦人服	C 館 5F	
35	0.071	0.042	ミセス婦人服(ブランド⑬)	婦人服	C 館 4F	
36	0.067	0.162	クイーン婦人服(ブランド⑭)	婦人服	C 館 5F	
37	0.064	0.070	ミセス婦人服(ブランド⑮)	婦人服	不明	
38	0.063	0.016	ミセス婦人服(ブランド⑯)	婦人服	A 館 5F	
39	0.061	0.051	婦人ナイトウェア(専門売場)	婦人服	B 館 4F	
40	0.026	0.140	クイーン婦人服(ブランド⑰)	婦人服	A 館 5F	ミセス (上層階)
41	0.019	0.120	ミセス婦人服(ブランド⑱)	婦人服	A 館 5F	非ブランド
42	0.005	0.099	クイーン婦人服(ブランド⑲)	婦人服	C 館 5F	
43	0.001	0.121	クイーン婦人服(ブランド⑳)	婦人服	C 館 5F	
44	0.397	-0.049	婦人セーター(専門売場)	婦人服	A 館 5F	
45	0.365	-0.108	スカート・スラックス(専門売場)	婦人服	A 館 5F	
46	0.335	-0.037	ブラウス(専門売場)	婦人服	A 館 5F	
47	0.208	-0.132	ハンズバッグ(B(専門売場)	婦人服	B 館 2F	
48	0.202	-0.181	婦人靴(B(専門売場)	婦人服	B 館 3F	ヤング (下層階)
49	0.190	-0.006	ミセス婦人服(ブランド㉑)	婦人服	A 館 5F	
50	0.108	-0.223	ヤングキヤラクター(B(専門売場)	婦人服	不明	ブランド
51	0.040	-0.059	婦人帽子(専門売場)	婦人服	B 館 2F	
52	0.034	-0.037	婦人装身具(専門売場)	婦人服	B 館 4F	
53	0.028	-0.171	ペンケース・マフラー(専門売場)	婦人服	B 館 2F	
54	0.010	-0.160	スカート・マフラー(専門売場)	婦人服	B 館 2F	
55	0.005	-0.147	傘(専門売場)	婦人服	B 館 2F	

店舗内レイアウト」による利用傾向を示しているといえる。以上から、大きな基本的な枠組みとして、テナント間の利用には、「ヤング(下層階) & ブランド」、「ミセス(上層階) & ブランド」、「ミセス(上層階) & 非ブランド」、「ヤング(下層階) & 非ブランド」の4つのパターンが存在していることが判明した。なお、当該の店舗では、これらの分析結果に近い形で、婦人関連のフロアレベルでのレイアウト・デザインがなされており、顧客の購買行動に即した婦人関連フロアレベルでのレイアウト・デザインが実現されているといえよう。(以降、文中において、次元1の「各テナントの有しているブランドの色合いの強さ」軸は「ブランド色の強さ」軸と略記する。同様に、次元2の「顧客のライフステージの違いと店舗内レイアウト」軸は「ライフステージ」軸と略記する。)

10次元での共通対象布置における各次元の座標値は表2の通りである。表中のイタリックは各次元を特徴付ける負の大きな値を表現し、ボールドは正の大きな値を表す。各テナントの座標値の大小から、各次元は、(1) 特定の商品に関連したテナントに対する利用傾向(表3)、(2) 特定のテナントに対する利用傾向(表4)、(3) 階層性(表5)の3つのパターンに分類することが出来る。よって、10次元の共通対象布置の結果からは、2次元の共通対象布置の結果よりも詳細なテナント利用の傾向が示されていることが分かる。2次元解から明らかとなった各象限ごとの4つの利用パターンの背後にはより詳細なテナント利用傾向が存在しているといえる。10次元解からは、顧客のテナント利用の行動に即した婦人関連フロアの内部のレイアウトの提案を行うことが出来るを考える。つまり、フロア内部のレイアウトとしては、各次元の特徴として表れたテナントを近くに配置し、顧客のテナント利用の行動に即したフロア配置とすることが考えられる。また、これらのテナントを組み合わせたDMを発送することも有効であるといえよう。

次に、高次元解(10次元解)の情報の豊富さと、低次元解(2次元布置)の視覚的な把握のしやすさの双方を併せ持った解の解釈方法を提案する。そして、2次元解から明らかとなったテナント利用の婦人関連フロアレベルでのテナント利用傾向と10次元解から明らかとなったより詳細な婦人関連フロア内でのテナント利用の関係について論じる。2次元解と10次元解での各次元の座標値の2乗和の差を計算すると、2次元解から10次元解へと次元数を上げることで、テナント

間の関係がより明確となったテナントが判明する(表6)。テナント間の関係がより明確となったテナントは、2次元解と10次元解での各次元の座標値の2乗和の差が大きいテナントである。それらを2次元解での共通対象布置に図示すると、図2のようになる。図2を見てみると、高次元解を採用することで、低次元解では明らかとならなかった対象間の関係が明らかとなっていることが分かる。つまり、図2によって、解の次元数を10次元に上げることによって初めて明らかとなったテナント間の関係と2次元解において既に明らかとなっていた関係とが明確となる。例えば、下着関連のテナントは、2次元解から10次元解へと次元数を挙げることでテナント間の関係がより明確となっている。下着関連のテナントは、2次元の解では、「ミセス-非ブランド」の領域にその他のテナントと共に位置していたが、10次元解では次元9で正の大きな座標を持っていた。つまり、2次元解から10次元解へと次元数を挙げることで「ミセス-非ブランド」のフロアのテナント利用において、下着関連のテナントを利用するかどうかという傾向が存在していることが明らかとなったといえる。一方で、次元1の婦人洋品関連のテナント利用傾向を示していたテナント、次元4のバーゲン品関連のテナント利用を示していたテナント、次元7のヤング向けのテナント利用で負の特徴を示していたテナントなどは、その他のテナントに比べ2次元解での座標値の2乗和が大きくなっている(表6)。これらのテナントは、2次元解においてテナント間の関係が明確となっていたテナントであると考えられる。このことは、図2においても鮮明となっている。これらのテナントは、10次元解で初めてテナント間の関係が明らかとなったテナントからは離れて、特徴ごとにまとまって位置している。2次元解において、これらのテナントの特徴に基づいたテナント利用が存在していたことが分かる。

以上のように、2次元解からは、次元1の「ブランド色の強さ」軸と次元2の「ライフステージ」軸により、百貨店のテナント利用は大きく「ヤング(下層階) & ブランド」、「ミセス(上層階) & ブランド」、「ミセス(上層階) & 非ブランド」、「ヤング(下層階) & 非ブランド」の4つの利用傾向に分類出来ることが示された。そして、10次元解からは、これら4つの利用傾向に基づいたより詳細な利用傾向が判明した。また、2次元解と10次元解とを併せて解釈することで、低次元解の視覚的な把握のしやすさと高次元解の情報の豊富さという

表 2. 10 次元解での共通対象布置の座標

NO	テナント名	次元 1	次元 2	次元 3	次元 4	次元 5	次元 6	次元 7	次元 8	次元 9	次元 10
1	ヤング婦人服 (ブランド) ①	-0.264	-0.041	-0.100	-0.105	-0.020	-0.014	-0.284	-0.204	-0.048	0.053
2	ヤング婦人服 (ブランド) ②	-0.276	-0.018	-0.073	-0.004	-0.043	0.005	-0.195	-0.198	-0.055	0.074
3	化粧品 (ブランド) ①	-0.165	-0.070	-0.047	-0.067	-0.112	0.014	0.179	-0.167	-0.024	-0.186
4	ジーンズ (専門売場)	-0.240	-0.038	-0.065	-0.062	-0.031	-0.023	-0.197	-0.051	0.048	0.061
5	ヤング婦人服 (ブランド) ③	-0.290	-0.010	-0.085	0.038	-0.051	-0.006	-0.305	-0.185	-0.117	0.101
6	婦人靴下 (専門売場)	-0.165	-0.048	-0.012	0.061	0.176	-0.039	0.071	-0.087	0.110	0.028
7	婦人靴 (専門売場)	-0.176	-0.110	-0.100	-0.111	0.044	-0.010	-0.210	0.060	-0.064	-0.037
8	化粧品 (ブランド) ②	-0.121	-0.062	-0.024	-0.070	-0.076	-0.023	0.086	-0.043	0.029	-0.155
9	ヤング婦人服 (ブランド) ④	-0.149	-0.078	-0.069	-0.154	0.039	-0.086	-0.079	0.234	-0.032	-0.128
10	ミセス婦人服 (ブランド) ①	-0.104	-0.060	-0.031	-0.093	0.036	-0.087	0.009	0.312	-0.004	-0.067
11	ミセス婦人服 (ブランド) ②	-0.069	-0.073	-0.089	-0.101	0.023	-0.086	-0.010	0.345	-0.011	-0.104
12	ミセス婦人服 (ブランド) ③	-0.073	-0.067	-0.070	-0.075	0.013	-0.088	-0.011	0.370	0.014	-0.031
13	ハンドバッグ (専門売場)	0.029	-0.042	0.000	-0.132	0.271	0.008	-0.091	-0.028	-0.068	-0.074
14	財布小物 (専門売場)	0.045	-0.070	0.028	-0.103	0.322	0.036	-0.019	-0.069	-0.047	-0.139
15	キャラクターズショップ (専門売場)	-0.012	-0.026	0.017	0.034	0.005	0.001	0.091	-0.036	-0.037	-0.085
16	化粧品 (ブランド) ③	-0.136	-0.062	-0.037	-0.009	-0.095	0.013	0.226	-0.145	0.008	-0.200
17	化粧品 (ブランド) ④	-0.079	-0.022	-0.051	-0.079	-0.066	0.031	0.235	-0.153	0.082	-0.231
18	化粧品 (ブランド) ⑤	-0.099	-0.088	-0.036	-0.033	-0.075	0.018	0.276	-0.048	0.022	-0.220
19	婦人下着 (ブランド) ①	-0.074	0.048	-0.003	-0.062	-0.049	-0.077	0.129	0.043	0.471	0.063
20	化粧品 (ブランド) ⑥	-0.004	0.007	-0.048	-0.098	-0.076	-0.010	0.137	-0.183	0.018	-0.159
21	婦人下着 (ブランド) ②	-0.073	-0.011	0.016	0.107	-0.046	-0.046	0.079	0.023	0.490	0.114
22	クイーン婦人服 (ブランド) ① (ミセス婦人服⑤)	0.015	0.631	0.101	0.010	0.015	-0.034	-0.101	0.006	0.068	-0.272
23	ミセス婦人服 (ブランド) ④	-0.044	0.111	-0.058	0.013	-0.059	0.029	0.145	0.185	-0.206	0.240
24	ミセス婦人服 (ブランド) ⑤	0.036	0.642	-0.034	0.010	0.032	-0.019	-0.073	-0.011	0.059	-0.239
25	ミセス婦人服 (ブランド) ⑥	0.013	0.024	-0.005	-0.022	-0.077	0.642	0.025	0.114	0.035	0.122
26	ミセス婦人服 (ブランド) ⑦	-0.078	0.068	-0.055	0.058	-0.085	0.107	0.082	0.297	-0.185	0.198
27	ミセス婦人服 (ブランド) ⑧	0.112	0.095	-0.179	-0.193	-0.042	-0.049	0.088	-0.134	0.002	0.255
28	ミセス婦人服 (ブランド) ⑨	0.035	0.074	-0.007	-0.043	-0.056	-0.115	0.208	-0.064	-0.121	0.318
29	ミセス婦人服 (ブランド) ⑩	-0.036	0.031	-0.071	-0.007	-0.077	0.083	0.090	0.274	-0.140	0.152
30	ミセス婦人服 (ブランド) ⑪	0.049	0.063	0.366	-0.108	-0.080	-0.052	0.025	-0.080	0.014	-0.012
31	化粧品 (ブランド) ⑦	-0.004	-0.007	0.052	0.031	-0.066	-0.001	0.155	-0.004	-0.084	-0.115
32	ミセス婦人服 (ブランド) ⑫	0.047	0.004	-0.005	-0.035	-0.080	0.648	0.023	0.083	0.030	0.109
33	クイーンサイズ (専門売場)	0.122	-0.068	0.312	0.197	-0.173	-0.057	-0.108	-0.030	-0.061	-0.046
34	化粧品 (ブランド) ⑧	0.100	-0.026	0.031	0.087	-0.112	-0.081	0.038	-0.022	-0.124	-0.055
35	ミセス婦人服 (ブランド) ⑬	0.110	-0.008	-0.068	-0.069	-0.058	0.127	-0.006	0.069	-0.061	0.115
36	クイーン婦人服 (ブランド) ②	0.092	-0.001	0.388	-0.100	-0.150	-0.038	-0.130	-0.010	0.020	-0.040
37	ミセス婦人服 (ブランド) ⑭	0.175	0.024	-0.152	-0.152	-0.017	-0.048	0.065	-0.133	-0.023	0.113
38	ミセス婦人服 (ブランド) ⑮	0.123	-0.055	-0.082	-0.195	-0.003	-0.016	-0.150	0.159	0.095	-0.014
39	婦人ナイトウェア (専門売場)	0.035	-0.002	0.026	0.122	-0.028	-0.106	0.060	0.020	0.456	0.175
40	クイーン婦人服 (ブランド) ③ (ミセス婦人服⑮)	0.083	-0.016	0.323	-0.196	-0.092	-0.023	-0.167	0.025	0.071	-0.027
41	ミセス婦人服 (ブランド) ⑯	0.125	0.121	-0.153	-0.133	-0.022	-0.030	0.100	-0.121	-0.024	0.211
42	クイーン婦人服 (ブランド) ④ (ミセス婦人服⑮)	0.044	-0.049	0.359	-0.133	-0.087	-0.002	-0.043	-0.030	-0.100	0.027
43	クイーン婦人服 (ブランド) ⑤ (ミセス婦人服⑨)	0.023	0.036	0.254	-0.033	-0.089	-0.159	0.166	-0.054	-0.123	0.209
44	婦人セーター (専門売場)	0.336	-0.083	-0.138	0.209	-0.106	-0.075	-0.184	0.057	0.048	-0.038
45	スカート・スラックス (専門売場)	0.276	-0.103	-0.194	0.274	-0.089	-0.027	-0.160	0.033	0.017	-0.043
46	ブラウス (専門売場)	0.300	-0.081	-0.151	0.164	-0.098	-0.051	-0.154	0.001	0.070	-0.110
47	ハンドバッグ B (専門売場)	0.135	-0.069	0.038	0.255	0.169	-0.014	-0.018	-0.029	-0.139	-0.085
48	婦人靴 B (専門売場)	0.034	-0.085	0.028	0.402	0.043	-0.049	-0.044	-0.012	-0.124	-0.024
49	ミセス婦人服 (ブランド) ⑰	0.245	-0.074	-0.206	-0.091	-0.135	-0.049	-0.137	-0.066	-0.059	-0.088
50	ヤングキャラクター B (専門売場)	-0.104	-0.055	-0.022	0.399	-0.010	-0.052	-0.187	-0.027	-0.013	0.108
51	婦人帽子 (専門売場)	0.058	-0.009	0.032	0.032	0.241	-0.002	0.024	-0.044	0.026	0.025
52	婦人装身具 (専門売場)	-0.005	-0.007	-0.004	0.132	0.035	-0.022	0.087	-0.054	-0.183	-0.040
53	ハンカチーフ (専門売場)	0.020	-0.072	0.096	0.121	0.432	-0.007	0.076	-0.090	0.017	0.070
54	スカーフ・マフラー (専門売場)	0.012	-0.042	0.024	0.069	0.394	0.012	0.041	-0.059	-0.043	0.081
55	傘 (専門売場)	0.013	-0.073	0.030	0.041	0.340	-0.001	0.048	-0.039	-0.005	0.042

表 3. 10 次元解での特定の商品に関連したテナントに対する利用傾向

	利用傾向	負の特徴	正の特徴
次元 1	婦人洋品関連のテナント利用	ヤング婦人服・婦人洋品関連のテナント (NO: 1, 2, 4, 5)	婦人洋品関連のテナント (NO: 44~46)
次元 3	サイズによるテナント利用	正の特徴を示すテナント以外	クィーンサイズ関連のテナント (NO: 33, 40, 42, 43)
次元 4	バーゲン品関連のテナント利用	正の特徴を示すテナント以外	バーゲン品関連のテナント (NO: 47, 48, 50)
次元 5	婦人服飾関連のテナント利用	正の特徴を示すテナント以外	婦人服飾関連のテナント (NO: 6, 13, 14, 51, 53~55)
次元 7	ヤング向けのテナント利用	ヤング婦人服・婦人洋品関連のテナント (NO: 1, 2, 4, 5, 7, 44, 50)	化粧品関連のテナント (NO: 3, 16~18, 31)
次元 9	下着関連のテナント利用	正の特徴を示すテナント以外	下着関連のテナント (NO: 19, 21, 39)

表 4. 10 次元解での特定のテナントに対する利用傾向

	利用傾向	負の特徴	正の特徴
次元 2	特定のテナントの利用 A	ミセス婦人服 (ブランド) ⑤ (NO: 24) クィーン婦人服 (ブランド) ① (NO: 22) (ミセス婦人服 ⑤ のクィーンサイズ)	負の特徴を示すテナント以外
次元 6	特定テナントの利用 B	ミセス婦人服 (ブランド) ⑨ (NO: 28) クィーン婦人服 (ブランド) ⑤ (NO: 43) (ミセス婦人服 ⑨ のクィーンサイズ)	ミセス婦人服 (ブランド) ⑥ (NO: 25) ミセス婦人服 (ブランド) ⑫ (NO: 32)
次元 10	特定テナント利用 C	正の特徴を示すテナント以外	ミセス婦人服 (ブランド) ④ (NO: 23) ミセス婦人服 (ブランド) ⑦ (NO: 26) ミセス婦人服 (ブランド) ⑧ (NO: 27) ミセス婦人服 (ブランド) ⑨ (NO: 28) ミセス婦人服 (ブランド) ⑩ (NO: 29) ミセス婦人服 (ブランド) ⑬ (NO: 41) クィーン婦人服 (ブランド) ⑤ (NO: 43) (ミセス婦人服 ⑨ のクィーンサイズ)

表 5. 10 次元解での階層性による利用傾向

	利用傾向	負の特徴	正の特徴
次元 8	階層性による利用	下層階に位置するテナント	上層階に位置するテナント

特徴を同時に活用でき、テナント間の相互利用についての関係を明確に示すことが可能となった。よって、それぞれの要素の組み合わせに基づいた総合的なプロモーションが当該店舗での購買を促す上で重要になるといえよう。つまり、2 次元解から明らかとなったフロア構成に対して、10 次元解から明らかとなったテナント利用の傾向をもつテナント同士の再配置や新たなテナントの出店、テナント利用の傾向に即した DM の発送、テナント利用の傾向に基づいたフロア内での案内の工夫など考えられる。

4.2. 百貨店でのテナント利用に与えるシーズンの影響

2 次元解での重み布置からは、シーズンの特徴によりテナント利用の傾向が異なる次元と異なる次元が存在することが示された (図 3)。「ブランド色の強さ (次元 1)」軸は、催事やレイアウト変更による影響を受け、催事の行われる時期やレイアウト変更後にその他のシーズンよりも、その特性に合わせたテナント利用が促進されることが判明した。一方、「ライフステージ (次元 2)」軸では、シーズンごとに小さな変化

表 6. 10 次元解と 2 次元解の各次元の座標値の 2 乗和の差と 2 次元解での座標の 2 乗和

NO	テナント名	座標値の 2 乗和の差	2 次元解の 座標値の 2 乗和	NO	テナント名	座標値の 2 乗和の差	2 次元解の 座標値の 2 乗和
1	ヤング婦人服 (ブランド) ①	0.138	0.083	29	ミセス婦人服 (ブランド) ⑩	0.145	0.001
2	ヤング婦人服 (ブランド) ②	0.100	0.070	30	ミセス婦人服 (ブランド) ⑪	0.129	0.039
3	化粧品 (ブランド) ①	0.108	0.039	31	化粧品 (ブランド) ⑦	0.050	0.003
4	ジーンズ (専門売場)	0.063	0.053	32	ミセス婦人服 (ブランド) ⑫	0.439	0.011
5	ヤング婦人服 (ブランド) ③	0.171	0.076	33	クイーンサイズ (専門売場)	0.162	0.045
6	婦人靴下 (専門売場)	0.056	0.036	34	化粧品 (ブランド) ⑧	0.043	0.016
7	婦人靴 (専門売場)	0.066	0.055	35	ミセス婦人服 (ブランド) ⑬	0.056	0.007
8	化粧品 (ブランド) ②	0.045	0.019	36	クイーン婦人服 (ブランド) ②	0.181	0.031
9	ヤング婦人服 (ブランド) ④	0.116	0.028	37	ミセス婦人服 (ブランド) ⑭	0.106	0.009
10	ミセス婦人服 (ブランド) ①	0.125	0.010	38	ミセス婦人服 (ブランド) ⑮	0.116	0.004
11	ミセス婦人服 (ブランド) ②	0.160	0.006	39	婦人ナイトウェア (専門売場)	0.265	0.006
12	ミセス婦人服 (ブランド) ③	0.162	0.005	40	クイーン婦人服 (ブランド) ③ (ミセス婦人服⑮)	0.173	0.020
13	ハンドバッグ (専門売場)	0.102	0.010	41	ミセス婦人服 (ブランド) ⑯	0.128	0.015
14	財布小物 (専門売場)	0.139	0.011	42	クイーン婦人服 (ブランド) ④ (ミセス婦人服⑬)	0.162	0.010
15	キャラクターズショップ (専門売場)	0.020	0.000	43	クイーン婦人服 (ブランド) ⑤ (ミセス婦人服⑨)	0.175	0.015
16	化粧品 (ブランド) ③	0.120	0.025	44	婦人セーター (専門売場)	0.080	0.160
17	化粧品 (ブランド) ④	0.131	0.028	45	スカート・スラックス (専門売場)	0.091	0.145
18	化粧品 (ブランド) ⑤	0.135	0.019	46	ブラウス (専門売場)	0.086	0.113
19	婦人下着 (ブランド) ①	0.235	0.029	47	ハンドバッグ B (専門売場)	0.085	0.061
20	化粧品 (ブランド) ⑥	0.084	0.012	48	婦人靴 B (専門売場)	0.119	0.074
21	婦人下着 (ブランド) ②	0.279	0.003	49	ミセス婦人服 (ブランド) ⑰	0.135	0.036
22	クイーン婦人服 (ブランド) ① (ミセス婦人服⑤)	0.301	0.198	50	ヤングキャラクター B (専門売場)	0.162	0.062
23	ミセス婦人服 (ブランド) ④	0.172	0.005	51	婦人帽子 (専門売場)	0.062	0.005
24	ミセス婦人服 (ブランド) ⑤	0.303	0.180	52	婦人装身具 (専門売場)	0.061	0.004
25	ミセス婦人服 (ブランド) ⑥	0.437	0.012	53	ハンカチーフ (専門売場)	0.205	0.030
26	ミセス婦人服 (ブランド) ⑦	0.203	0.001	54	スカーフ・マフラー (専門売場)	0.150	0.026
27	ミセス婦人服 (ブランド) ⑧	0.174	0.012	55	傘 (専門売場)	0.107	0.022
28	ミセス婦人服 (ブランド) ⑨	0.180	0.008				

は見られるが大きな違いは見られず、シーズンによる変化が少ないことが明らかとなった。

10 次元解からは、シーズンとレイアウト変更前後で 5 つのパターンが存在することが確認された (図 4)。第 1 はシーズンで差がない次元 (図 4 (a))、第 2 は各シーズンで変動する次元 (図 4 (b))、第 3 は 1 年間で重みの増加が 1 回生じる次元 (図 4 (c))、第 4 は 1 年間で重みの増加が複数ある次元 (図 4 (d))、第 5 はレイアウト変更以降に重みの増加が見られる次元 (図 4 (e)) である。

2 次元解と 10 次元解の双方から得られた知見としては、第 1 に、2 年目の冬物とクリスマスの時期に重みが小さくなるということが挙げられる。2 年目の冬物とクリスマスの時期では、2 次元解では、「ブランド色の強さ (次元 1)」と「ライフステージ (次元 2)」の軸の両方で、10 次元解では、シーズンによる差の少ない次元を除いた全ての次元で、その他のシーズンよりも重みが小さくなる。また、2 次元解では、2 年目の冬物とクリスマスではシーズンごとの VAF 比の値が低く

なっており、10 次元解では、2 年目のクリスマスでその他のシーズンよりも VAF 比の値が低くなっている。以上から、2 年目の冬物とクリスマスには、特に、2 次元解では説明することの出来ないテナント利用の傾向が存在すると考えられる。その理由としては、レイアウト変更以降に百貨店では「お客様が変わってきた」と感じており、1 年目では新規売場への慣れが、2 年目以降で本格的な変化が生じ、各テナント間相互の利用が全体的に促進したためということが考えられる。

次に、百貨店でのテナント利用が盛夏物の時期に促進されるという点である。2 次元解での「ブランド色の強さ (次元 1)」軸は、盛夏物の時期に重みが増加する。10 次元解では、「婦人洋品関連のテナント利用 (次元 1)」、「サイズによるテナント利用 (次元 3)」、「バーゲン品関連のテナント利用 (次元 4)」、「ヤング向けのテナント利用 (次元 7)」の各軸で重みの値が大きくなる。これらの軸では盛夏物の時期に夏の季節要素 (温度、湿度、日差し等) による影響を受け、これらの軸の傾向

図2. 10次元解に次元を挙げることで特徴が明確となるテナントを2次元共通対象布置に図示

に基づいたテナント利用が促進されると推察される。その理由としては、購買単価の減少によるテナント利用回数の増加、夏の季節要素に対応するための商品購入、当該百貨店の会員カードのポイントアップなどが考えられる。

最後に、テナントの利用傾向はレイアウト変更により影響を受け、その利用傾向に変化が生じていることが分かった。2次元解での「ブランド色の強さ(次元1)」軸、10次元解での「婦人洋品関連のテナント利用(次元1)」、「バゲン品関連のテナント利用(次元4)」、「特定テナントの利用B(次元6)」の各軸は、それぞれレイアウト変更直後の1年目の冬物の時期に重みが増加している。また、レイアウト1周年の2年目の秋物の時期にも重みの増加が見られる。これらの軸ではレイアウト変更によりテナント利用の傾向に変化が生じ、また、催事による影響も受けていると考えられる。よっ

て、レイアウト変更直後と1周年の時期には、これらの次元の傾向に基づいたテナント利用が促進しているといえる。さらに、2次元解での「ライフステージ(次元2)」軸に基づいたテナント利用では、レイアウト変更以降にシーズンによる変化が減少している。10次元解において階層性によるテナント利用の傾向を表していた次元8もレイアウト変更以降では重みの値の変化が減少している。レイアウト変更のコンセプトにより、階層性に基づいてテナント利用が行われるのではなく、顧客のニーズに合わせたテナント利用がレイアウト変更以降では促進されようになったと推察される。

以上のように、重み布置の結果からは、低次元解と高次元解を併用解釈することで、2次元解では大きなトレンドが、10次元解では詳細なトレンドが把握された。そして、これまでの分析では把握出来なかったシーズンとレイアウト変更と長期的な店舗内買回り行動と

図3. 2次元解での重み布置と各シーズンでの重みの変化

の関係性を明らかにすることが出来たと考えられる。

5. レイアウト・デザインからプロモーション計画までの統合的な提案

高次元解と低次元解を併用解釈することで、共通対象布置からは2次元解の視覚的な把握のしやすさと10次元解の情報の豊富さの双方を併せ持った結果を導くことが可能となった。また、重み布置の結果からは2次元解では大きなトレンドが、10次元解では詳細なトレンドが把握された。共通対象布置から得られたテナント利用傾向と重み布置から明らかとなったシーズンごとのトレンドを組み合わせることで、顧客の

シーズンごとのテナント利用傾向に基づいたフロア配置、レイアウトに対応した各フロアの個性に応じたプロモーション計画を提案することが可能となると考える。具体的な各シーズンでのマーケティング戦略の提案としては、例えば、次のようなことが考えられる。共通対象布置からは「ミセス（上階層）& 非ブランド」のフロアのテナント利用において、「下着関連のテナントの利用（次元9）」傾向が存在していることが明らかとなっている。重み布置からは「下着関連のテナント利用（次元9）」の傾向は各シーズンで変動していることが示されており、その理由として各季節の特徴に合わせた商品購入が考えられる。よって、「下着関連のテナント利用（次元9）」を促進するためには、シーズンごとにDM

図 4. 10 次元解での各シーズンの重みの変化

や催事を行うことや、「ミセス(上階層) & 非ブランド」のフロアにおいては「下着関連のテナント」を組み合わせ配置するといったことが効果的であると考えられる。また、共通対象布置から明らかとなった「ミセス(上階層) & 非ブランド」のフロアのテナント利用には、10 次元解での「クイーンサイズ関連のテナント利用(次元 3 正)」が存在していることが分かっている。そして、重み布置からは、盛夏物の時期に、この傾向に基づいたテナント利用が促進されることが示されている。このテナント利用が盛夏物の時期に促進されるのは、夏の季節要因の影響が考えられる。つまり、盛夏物の時期に「クイーンサイズ関連のテナント」をブッシュすることが重要であるといえる。また、当該百貨店ではレイアウト変更によりクイーンサイズ関連のテナント配置をリニューアルし、レイアウト変更以降に「クイーンサイズ関連のテナントを利用(次元 3 正)」が促進される結果となった。テナントのレイアウトではサイズごとに売場配置を整理することも重要な戦略であるといえよう。

6. まとめと今後の課題

本研究では、低次元解と高次元解の併用解釈により、顧客のテナント間利用と、レイアウト変更が利用傾向に与える影響の把握を行った。その結果、2 次元解における共通対象布置からは、次元 1 の特徴である「ブランド色の強さ」と次元 2 の特徴である「ライフステージ」の双方の要素が顧客のテナント間の利用には存在していることが確認された。そして、百貨店のテナント利用は大きく「ヤング(下層階) & ブランド」、「ミセス(上層階) & ブランド」、「ミセス(上層階) & 非ブランド」、「ヤング(下層階) & 非ブランド」の 4 つの利用傾向に分類出来ることが示された。また、10 次元解における共通対象布置からは、これらの利用傾向に基づいて、「婦人洋品関連のテナント利用」「サイズによるテナント利用」「バーゲン品関連のテナント利用」「婦人服飾関連のテナント利用」「ヤング向けのテナント利用」「下着関連のテナント利用」「特定テナントの利用」「階層性」などといった特定の性向にあわせたテナント利用が存在していることが判明した。また、10 次元解と 2 次元解を併用解釈することにより、2 次元解から明らかとなった 4 つの利用傾向の背後には、10 次元解から判明したより詳細な利用傾向が示された。また、重み布置からは、テナント利用の傾向はその特性ごとに

各シーズンでの特徴を有し、レイアウト変更は、長期的な顧客のテナント間利用傾向に影響を与えるという点が示された。以上の知見は、テナントレベルでの同時利用をシーズンとレイアウト変更の影響を考慮して分析を行うことではじめて得ることが可能となった知見である。そして、2 次元解と 10 次元解の双方を用いて解釈を行うことで、共通対象布置からは、2 次元布置の視覚的な把握のしやすさと 10 次元の情報の豊富さの双方を併せ持った結果を導くことが可能となり、また、重み布置の結果からは 2 次元解からは大きなトレンドが示され、10 次元解により詳細なトレンドが把握された。共通対象布置から得られたテナント利用傾向と重み布置から明らかとなった各シーズンのトレンドを組み合わせると、顧客のシーズンごとのテナント利用傾向に基づいたフロア配置やレイアウトに対応した各フロアの個性に応じたプロモーション計画を提案することが可能となる。以上から、本研究で示したように INDSCAL の低次元解と高次元解を併用解釈することは、より効率的な新たな解釈方法であるといえよう。

今後の課題として、第 1 に、本稿ではシーズンごとの利用傾向の違いについてレイアウト要因を中心に分析を行ったが、購買意思決定に影響を与える要因は商品要因、特売・販促要因、人的要因(Sheth, 1983; 青木, 1989) などその他にも存在している。したがって、その他の要因について考慮した分析も必要である。第 2 に、INDSCAL は多次元尺度構成法の一手法であり、原因から結果への影響を考える回帰分析やパス解析などのように因果について分析を行う手法ではない。結果を空間的に表現するための手法であり、因果関係を捉えることは出来ない。よって、原因と結果を明らかにするためには、因果関係を分析可能な手法を用いる必要がある。第 3 に、本研究の主眼は高次元解と低次元解の併用解釈法の新たな試みを提案することにあった。そのため、なるべく簡単な方法を用いることが大切であると考え、高次元解と低次元解を併用することにより、どのように結果の解釈のしやすさが向上するのかということを重視した併用解釈の方法の提案を行った。しかし、今後の研究では、高次元解と低次元解の併用解釈法をより一般化するために、射影の理論などを使った方法の検討が必要となると考える。最後に、リフト値をデータに用いて分析を行うなどデータの作成法による結果の違いを解明する必要もある。その際には、アソシエーション・ルールなどで分析する

などより局所的な利用傾向に対するレイアウトの影響についても検討を行う必要があると考えられる。

謝 辞

有益で詳細な査読を行っていただいた査読者の先生方に深謝申し上げます。そして、本研究の遂行にあたり、貴重なデータをご提供して下さった百貨店の皆様に感謝申し上げます。また、最後に、重要なご教授を賜りました多摩大学岡太彬訓教授並びに早稲田大学守口剛教授に御礼申し上げます。

参 考 文 献

- Arabie, P., Carroll, J.D., & DeSarbo, W.S. (1987). *Three-way scaling and Clustering*. Newbury, Park, CA: Sage. (岡太彬訓・今泉忠 (共訳) (1990). 3元データの分析—多次元尺度構成法とクラスター分析法—. 共立出版.)
- 青木幸弘 (1989). 店頭研究の展開方向と店舗内購買行動分析. 田島義博・青木幸弘 (編), 店頭研究と消費者行動研究, 第3章 (pp. 49-80). 誠文堂新光社.
- Carroll, J.D., & Chang, J.J. (1970). Analysis of individual differences in multidimensional scaling via an N-way generalization of "Eckart-Young" decomposition. *Psychometrika*, **35**, 283-319.
- Carroll, J.D., & Green, P.E. (1997). Psychometric methods in marketing research: Part II, multidimensional scaling. *Journal of Marketing Research*, **34**, 193-204.
- Chang, J.J. & Carroll, J.D. (1980). Three are not enough: An INDSCAL analysis suggesting that color space has seven (± 1) dimensions, *Color Research and Application*, **5**, 193-206.
- Mela, C.F., Gupta, S., & Jedidi, K. (1998). Assessing long-term promotional influences on market structure. *International Journal of Research in Marketing*, **15**, 89-107.
- 中山厚穂・鶴見裕之 (2005). 個人差多次元尺度構成法による百貨店での店舗内買回り行動とレイアウト変更の影響の把握. 行動計量学, **32**, 201-208.
- Okada, A., & Imaizumi, T. (1997). Asymmetric multidimensional scaling of two-mode three-way proximities. *Journal of Classification*, **14**, 195-224.
- Okada, A., & Imaizumi, T. (2000). Two-mode three-way asymmetric multidimensional scaling with constraints on asymmetry. In R. Decker & W. Gaul, (Eds.), *Classification and information processing at the turn of the millennium* (pp. 52-59). Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Sheth, S.N. (1983). An integrative theory of patronage preference and behavior. In W.R. Darden and R.F. Lusch (Eds.), *Patronage behavior and retail management* (pp. 25-28). Amsterdam: North-Holland.
- Takane, Y., Young, F.W., & De Leeuw, J. (1977). Nonmetric Individual differences multidimensional scaling: An alternating least squares method with optimal scaling features. *Psychometrika*, **42**, 7-67.
- Tucker, L.R., & Messick, S. (1963). An individual differences model for multidimensional scaling. *Psychometrika*, **28**, 333-367.

(2006年1月20日受付, 2007年12月12日最終修正)