

研究資料 (Research record)

事務所内装写真を用いた聞き取り調査に対する対応分析の有用性について

末吉 修三^{1)*}

要旨

本研究の目的は、事務所の内装写真を用いた聞き取り調査で得られたテキストデータの解析における対応分析活用の有用性を確かめることである。このテキストデータはすでに公表されているが、次のようにして得られた。被験者に対して 20 枚の事務所内装写真を提示し、類似の印象を持つグループに分けさせた。その後、グループごとに、事務所内装写真から想像できる会社およびそこで働く人々の印象を答えさせた。このテキストデータの形態素解析によって、「木材」、「柱」、「天井」、「家具」、「机」、「椅子」、「絵画」および「植物」が使用頻度の高い名詞として抽出された。これらは、事務所内装写真の印象を決定づける被写体と考えられる。また、写真から受ける印象を表現する形容詞として、「あたたかい」、「静か」、「快適」、「友好的」、「明るい」、「暗い」、「冷たい」および「堅苦しい」の使用頻度が高いことがわかった。これら使用頻度の高い語と写真番号について対応分析を行うとともに、聞き取り調査で用いた写真の色分析を行った。対応分析によって、内装写真の印象を区別することができた。さらに、対応分析と内装写真の色分析を組み合わせることによって、被験者が「木材」の黄赤系の鮮やかな色彩に注目して、事務所内装写真を分類していることがわかった。これらの結果は、対応分析がテキストデータに基づく木質内装の視覚的影響の評価に有用であることを示唆するものである。

キーワード：木質内装、事務所、聞き取り調査、対応分析、色分析

1. はじめに

木材利用の太宗を占める建築環境において、木材が人の五感に及ぼす影響を明らかにすることは、木材を有効に利用する上で重要な課題である。人が五感を通じて得る情報の大半は、視覚を通じて得られると考えられている(石川 1972)。木材の視覚特性については、主観評価、生理応答、画像解析などを組み合わせた研究が行われている(仲村 2012)。しかしながら、自由回答を含む聞き取り調査で得られたテキストデータを計量的に分析した例(末吉・森川 2016)は少なく、テキストデータに基づく木材の視覚特性に関する研究に適用できるような分析方法の有用性を検証した先行研究は見当たらない。

一方、アンケート調査や聞き取り調査で進められることが多い社会調査などでは、「日本語の電子処理が可能になったことや言語情報処理分野の諸研究が進んだことから、テキスト型あるいは文章型データの解析方法への関心が高まっている(大隅 2001)。」このような解析方法は計量的テキスト分析と呼ばれ、大量のテキストデータや各種の文書資料の分析に利用されている。

多くの市販ソフトウェアが計量的テキスト分析に使われる中で、フリーソフトウェアによる計量的テキスト分析が提案されている(樋口 2014)。この計量的テ

キスト分析では、対象となるテキストデータを形態素解析によって、文法的に意味のある最小の構成単位(以下、語と呼ぶ)に分割し、品詞情報を与えて、品詞ごとに語の出現頻度を算出する。つぎに、出現頻度などを指標として抽出した語同士の類似度に基づいて、各種の統計的解析によって、2次元ないしは3次元の図上に語を位置付けたり、ネットワークを構築したりして、語同士の関係性を明らかにすることができる。

統計的解析の中で、対応分析(補注 A)は、頻度データや質的データの個体と変数との関連性やパターン分析を行う方法の一つである(金 2017)。例えば国の政策に関わる計画(崔・浅見 2004)、市民アンケート調査(森田ら 2012)、審議会の議事録(中谷ら 2014)など、様々なテキストデータの分析に活用されている。

本研究では、テキストデータに基づく木材の視覚特性に関する研究に対して、適用の可能性がある分析方法として、対応分析を取り上げた。事務所の内装写真を用いた聞き取り調査で得られたテキストデータ(末吉・森川 2015)を検証用データとして用い、形態素解析から対応分析に至る計量的テキスト分析を行うとともに、事務所の内装写真の色分析を行った。これらの分析を組み合わせることによって、対応分析の有用性を示す結果が得られたので報告する。

原稿受付：平成 29 年 12 月 19 日 原稿受理：平成 30 年 3 月 22 日

1) 森林総合研究所 複合材料研究領域

* 森林総合研究所 複合材料研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1

2. 方法

2.1 テキスト型データの計量的分析

検証用データとして、既報（末吉・森川 2015）の事務所内装写真を用いた聞き取り調査（補注 B）のテキストデータを用いた。計量的テキスト分析は、KH Coder（補注 C）によって行った。分析の手順は以下の通りである。被験者によって分けられたグループごとの写真番号および二つの質問に対する自由回答を一つの文書とする。これらの文書で構成された全テキストデータを KH Coder に組み込まれた形態素解析ソフトウェア茶筌（補注 D）を用いて分析する。全テキストデータを文法的に意味のある最小の構成単位の語に分割して、出現頻度を算出する。Table 1 に出現頻度が比較的高い語を品詞ごとに示す。

次に、語の出現頻度と品詞に着目して、被験者の印象の表現に関わると考えられる語を抽出し、分析を行った。ここで、KH Coder に備えられた計量的テキスト分析の統計的解析機能の中から、上述の通り対応分析を用いた。

2.2 事務所内装写真の色分析

Fig. 1 の事務所内装写真 20 枚は、既報（末吉・森川

2015, 2016）で示したものと同様に、日本国内で発行された雑誌に公開されたものを用いた。写真 2, 7, 10, 11, 12, 14, 15, および 17 は木質の事務所内装で、写真 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 16, 18, 19, および 20 は非木質の事務所内装である。写真画像の色分析は、画像処理ソフトウェア ImageJ（補注 E）で行った。Table 2 にマンセル表色系と CIE L*a*b* 表色系のデータをまとめて示した。マンセル表色系は、色相、明度、および彩度で表される。CIE L*a*b* 表色系は、木材色の黄赤系の色度を表現する表色系としてよく用いられる（仲村・上田 2013）。L* は色の明度、a* は緑と赤の間の位置（－が緑寄り、＋が赤寄り）、b* は青と黄の間の位置（－が青寄り、＋が黄寄り）をそれぞれ表している。

3. 結果および考察

Table 1 の中で、被験者の印象の表現に関わると考えられる語として、名詞では、「wood」（木材）、「Photograph numbers, P1-P20」（写真番号）、「pillar」（柱）、「ceiling」（天井）、「desk」（机）、「chair」（椅子）、「furniture」（家具）、「picture」（絵画）、「plant」（植物）、形容詞では、「warm」（あたたかい）、「comfortable」（快適な）、「calm」（静か）、「friendly」（友好的）、「bright」（明るい）、「dark」（暗

Table 1. 形態素解析の結果
Result of morphological analysis.

名詞 Noun	出現頻度 Frequency	形容詞 Adjective	出現頻度 Frequency	動詞 Verb	出現頻度 Frequency
社員 worker	276	あたたかい warm	25	使う use	52
会社 company	272	少ない less	24	見える look	33
内装 interior	77	快適（な） comfortable	21	働く work	33
空間 space	52	多い many	20	持つ have	30
木材 wood	32	静か calm	18	与える give	18
写真番号 photograph numbers, P1-P20	28	明るい bright	13	置く put	17
		冷たい cold	12	開く open	10
部屋 room	27	大きい large	12	仕切る separate	10
柱 pillar	24	高い tall	12		
家具 furniture	22	堅苦しい stiff	8		
雰囲気 atmosphere	21	暗い dark	8		
事務所 office	20				
椅子 chair	18				
天井 ceiling	15				
絵画 picture	13				
材料 material	11				
机 desk	9				
植物 plant	9				



Fig. 1. 事務所内装写真一覧
Photographs of workplace interiors.

注) 写真番号 2,7,10,11,12,14,15,17 は木質内装、写真番号 1,3,4,5,6,8,9,13,16,18,19,20 は非木質内装。
初出は文献 (末吉・森川 2015)。

Note: Photographs 2, 7, 10, 11, 12, 14, 15 and 17 show wood workplace interiors. Photographs 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 16, 18, 19 and 20 show non-wood workplace interiors. This figure appeared in reference (Sueyoshi and Morikawa 2015).

い)、「cold」(冷たい)、「stiff」(堅苦しい)をそれぞれ抽出した。これらの語について対応分析を行った結果を Fig. 2 に示す。図中の写真番号の近くに事務所内装写真を貼付した。なお、本研究では、両方の軸の意味づけを行うことが難しいため、対応分析で得られた第1成分 (Score1) と第2成分 (Score2) をそのまま X 軸と Y 軸にとった。

対応分析では、原点から離れている語ほどその方向において特徴的であることを示す (樋口 2014)。左上端には、「warm」が位置付けられていることから、左上の写真ほどあたたかい印象を与える。周辺には、木質内装写真 (P07, P11, P12, P14, P15, P17)、ならびに

「wood」、「comfortable」、「calm」、「friendly」、「bright」が2次元空間に位置付けられている。このことは、被験者がこれらの木質内装写真を見て、木材の存在を認識し、好ましい印象を持ったことを示している。

左下側には、木質内装写真 (P02, P10)、非木質内装写真 (P09, P16, P18)、「desk」、「chair」、「furniture」、「picture」、および「plant」が同じく位置付けられている。これらの写真は、調度、絵画および植物の視覚的影響によって、類似の印象を被験者に与えたと考えられる。

右側には、非木質内装写真 (P01, P03, P04, P05, P06, P08, P13, P19, P20)、右中段に「dark」、右端に「cold」、右下端に「stiff」が、それぞれ位置付けられている。

Table 2. 事務所内装写真の色彩特性
Color characteristics of workplace interior photographs.

写真番号 Photograph No.	マンセル表色系 Munsell color system			CIE L*a*b*表色系 CIE L*a*b* standard colorimetric system			
	色相(H) Hue	明度(V) Brightness	彩度(C) Chroma	L*	a*	b*	C*
1	4.2GY	7.0	1.3	74.6	-4.9	12.0	12.9
2	7.5YR	6.8	12.8	53.2	7.2	16.5	18.0
3	4.0PB	5.0	2.0	57.5	0.6	-7.8	7.8
4	0.8Y	6.0	2.0	55.3	5.5	23.1	23.8
5	2.5YR	7.4	8.0	44.3	13.7	16.0	21.1
6	5.7R	5.3	1.0	54.2	1.0	1.0	1.4
7	8.6YR	5.0	16.0	58.1	13.0	33.6	36.1
8	5.0B	5.7	1.0	54.7	1.4	-0.1	1.4
9	5.0YR	5.0	2.0	69.6	3.1	10.4	10.9
10	0.4YR	6.2	3.5	51.6	11.1	13.1	17.2
11	0.7YR	5.9	7.7	43.6	31.0	36.0	47.4
12	8.1YR	6.2	17.1	53.4	7.6	25.4	26.5
13	1.4BG	5.4	1.0	57.9	-6.0	0.4	6.0
14	10.0R	5.0	6.0	49.5	17.9	27.8	33.0
15	3.3YR	6.7	11.7	45.1	17.2	25.4	30.7
16	10.0YR	6.8	13.7	52.4	5.6	17.8	18.7
17	9.7R	5.4	11.8	47.9	24.6	38.5	45.7
18	10.0R	5.5	1.0	59.2	3.4	3.7	5.0
19	5.0RP	5.6	3.6	58.0	15.3	-0.3	15.3
20	8.5R	5.6	2.6	56.6	10.4	8.9	13.7

このことは、被験者がこれらの非木質内装写真を見て、冷たくて、暗く、堅苦しい印象を持つ傾向があることを示している。

既報（末吉・森川 2016）では、多次元尺度構成法による解析によって、木質内装写真と非木質内装写真が 2 次元空間に別々に位置付けられた。本研究においても、解析手法が異なるにも関わらず、既報と同様の傾向を示す結果が得られた。

つぎに、マンセル表色系の色相と彩度に基づいて、Fig. 2 の事務所内装写真の色彩をみると、以下の通りである。Fig. 2 の左端近くの「wood」の近辺に位置づけられた木質内装写真（P07, P11, P12, P14, P15, P17）の色相は R 系あるいは YR 系で、彩度が 6～17 と高く、被験者は鮮やかな黄赤色によって、あたたかい印象を持ったことが推察される。一方、Fig. 2 の右端中央に位置する「cold」の付近には、非木質内装写真（P06, P08, P13）が位置づけられている。これらの写真の色相は R 系、B 系、あるいは BG 系であるが、彩度が 1 と低く、冷たい印象を与えたと考えられる。

このような対応分析の布置図と事務所内装写真の色

度や彩度の関係を検証すると以下の通りである。Fig. 2 の左側に「warm」、右側に「cold」がそれぞれ位置付けられていることから、横軸の score1 と色度の関係に着目し、score1 と CIE L*a*b* 表色系の色度座標 a* あるいは b* との関係を Fig. 3 に示した。いずれも負の相関を示しており、score1 が小さくなるほど、写真は黄色と赤色が強くなることがわかる。また、上述の通り、写真の彩度があたたかいあるいは冷たい印象に影響を及ぼしていると考えられることから、マンセル表色系の彩度と Fig. 2 の横軸の score1 との関係を Fig. 4 に示した。Fig. 3 と同様、負の相関を示しており、score1 が小さくなるほど、写真の彩度が高くなる傾向が確かめられた。このように、事務所内装写真の色彩の視覚的影響について、既報（末吉・森川 2016）を補完する有用な情報が得られた。

なお、上述の通り、木質内装写真の色相は R 系あるいは YR 系となるが、非木質内装写真でも、赤みを帯びた灰色の部分が多い写真 P06, P18, P20 の色相は R 系になった。そのため、score1 と色相との間に相関関係は認められなかった。また、score2 については、色分

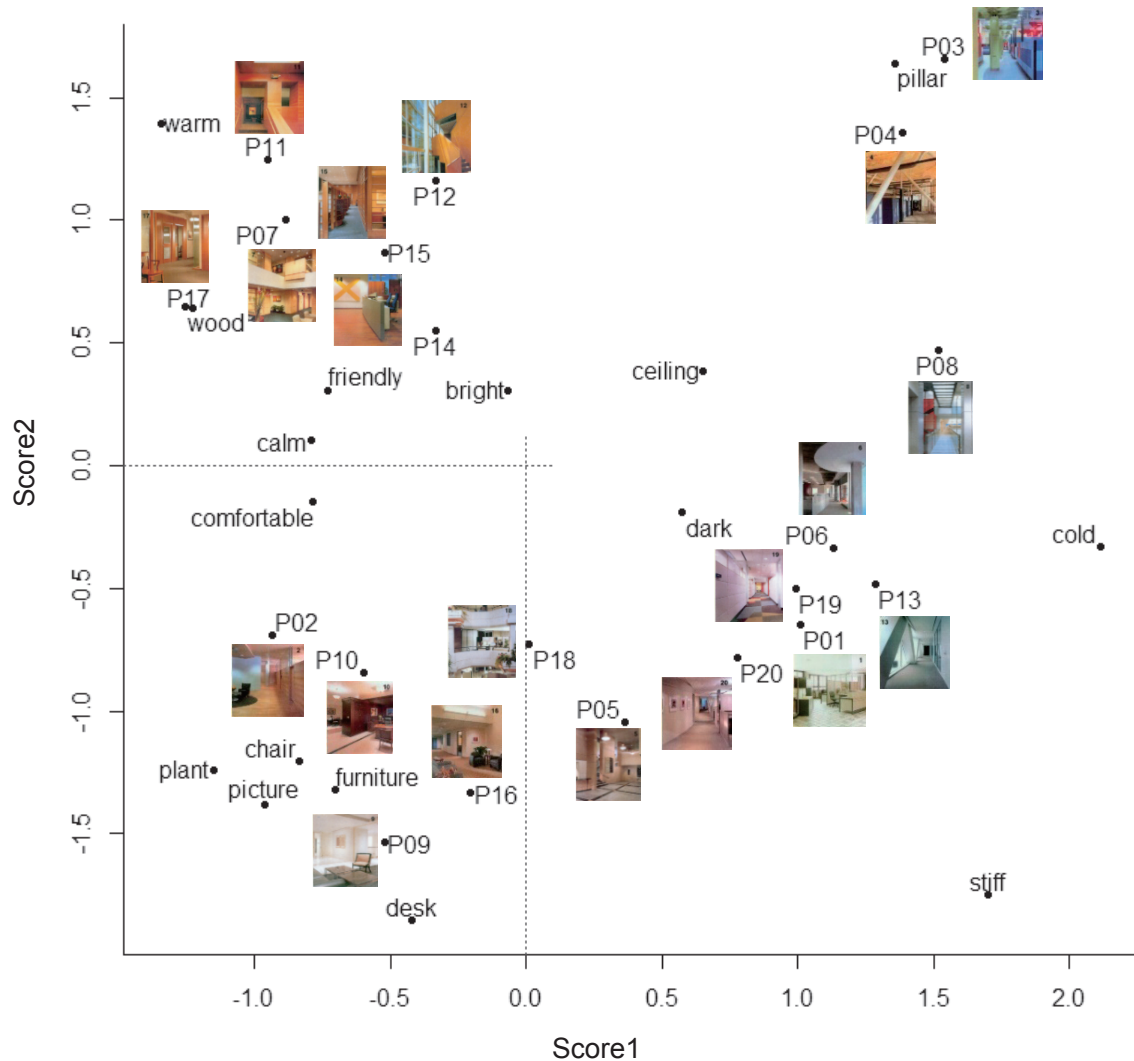


Fig. 2. 対応分析によって生成された写真番号と頻出語の布置図。

Configuration of photograph numbers and frequently used words generated by correspondence analysis.

注) 事務所内装写真を対応する写真番号の点の近くに貼付した。

Note: The photographs of workplace interiors are pasted near the corresponding plots.

析指標との相関関係は認められなかった。

建築構成要素についてみると、Fig. 2 の右側に位置付けられている「pillar」は、垂直や斜めの柱が目立つ非木質内装写真（P03, P04）の近くに位置付けられており、視覚的影響が大きいと考えられる。また、「ceiling」は、比較的近くに位置付けられている非木質内装写真（P06, P08, P19）に見られるように、天井の占める割合が大きく、そのデザインに注意が向くような写真では、視覚的影響が大きくなると推察される。

以上のように、被験者は、事務所内装写真の黄赤系の色度および彩度に影響を受けつつ、木材、調度・絵画・植物、建築構成要素などに注目しながら、写真をグループ化していることが、対応分析によって明らかになった。

4. まとめ

木材の視覚特性に関する聞き取り調査で得られたテキストデータを計量的に分析する方法として、対応分析を行ったところ、つぎのことが明らかになった。すなわち、被験者は、事務所内装写真の黄赤系の色度および彩度に影響を受けて、木質内装写真と非木質内装写真を区別するとともに、調度・絵画・植物などの被写体、ならびに柱・天井などの建築構成要素に注目しながら、写真を分類している。この結果は、木材の視覚特性に関する聞き取り調査について、計量的テキスト分析を行い、その過程で統計的解析として対応分析を行うことの有用性を示唆するものである。

本研究では、既報（末吉・森川 2016）と解析手法が異なるにも関わらず、被験者が木質内装写真と非木質

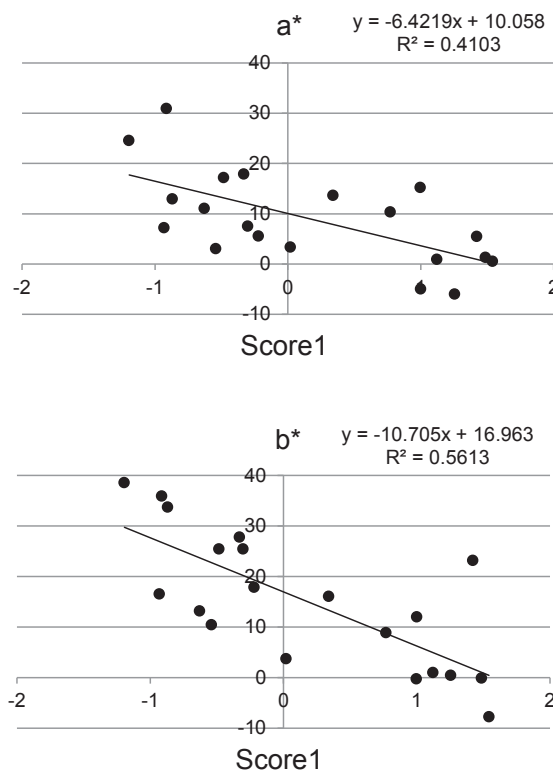


Fig. 3. 対応分析の score 1 と a*（上側）あるいは b*（下側）の関係．

Relationship between score 1 of the correspondence analysis and a* (upper) or b* (lower).

注) a* と b* は L*a*b* 色空間の色度座標。

Note: a* and b* are the chromaticity coordinates of the L*a*b* color space.

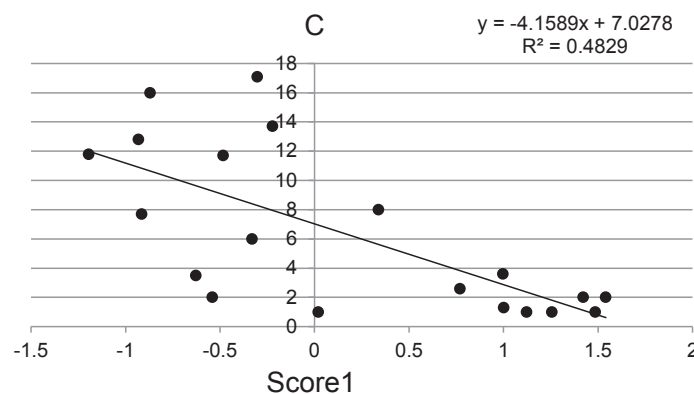


Fig. 4. 対応分析の score 1 とマンセル表色系の彩度 C の関係．

Relationship between score 1 of the correspondence analysis and the Chroma of Munsell color system C.

内装写真を区別していることを示す同様の結果が得られた。また、事務所内装写真の色彩による視覚的影響については、既報を補完する知見が得られた。

補注

A: 対応分析

対応分析は、数理的には数量化Ⅲ類と同等であり、「データ行列の行と列からなる 2 組のデータ集合の

最良の同時布置を見出す方法と考えられる（大隅ら 1994）。」また、「対応分析の基本的な考え方は、分割表において行の項目と列の項目の相関が最大になるように、行と列の双方を並べ替え、関連性が強いもの同士が近似になるような値をとるように処理を行う方法である（金 2017）。」

KH Coder では、被験者によって分けられたグループごとの写真番号および二つの質問に対する自由回答

からなる文書に番号を付け、その番号を列方向にとり、形態素解析に基づいて抽出した“語”を行方向にとって、文書ごとに各“語”の出現する頻度をまとめた2元分割表を作成する。この2元分割表について、プログラム言語 R の関数 `corresp` によって対応分析を実行する。同じく R の関数 `plot` によって、対応分析で得られた第1成分 (Score1) と第2成分 (Score2) をそれぞれ X 軸と Y 軸にとり、布置図を作成する。ここで、第1成分と第2成分の数理的な意味については、テキスト・マイニング研究会の資料 (大隅 2013) で確認できる。

B: 事務所内装写真を用いた聞き取り調査の概要 (末吉・森川 2015)

聞き取り調査は、2001年10月に、筑波大学構内の会議室で行った。筑波大学の学生28名 (男子12名、女子16名) が被験者として参加した。被験者の年齢は、25才から34才に入る1名を除いて18才から24才で、全員日本人であった。1名あたりの面接時間は約30分であった。

はじめに、試験者は机を隔てて対面する被験者に対して、本調査の目的が事務所の内装デザインに関する主観評価であることを説明し、とくに木材に関心があることを意識させないようにした。続いて、以下のように実験手順を説明した。1) 個人情報を探ねる。2) 提示された事務所内装写真 (たて約4.8cm、よこ約4.6cm) 20枚を類似の印象を与えるグループに分ける。その際、グループの個数に制限はない。3) 各グループについて、次の二つを質問する。質問1: これらの会社およびそこで働く人々は、どのような印象をあなたに与えますか。質問2: そのような印象をあなたに与える要因は何ですか。

C: KH Coder

テキストマイニングのためのフリーソフトウェア
<http://khc.sourceforge.net/>
 立命館大学の樋口耕一准教授により開発された。

D: 茶筌 (ちゃせん)

自然言語処理研究に資するためのフリーソフトウェア
<http://chasen-legacy.osdn.jp/>
 奈良先端科学技術大学院大学松本研究室で開発された。形態素解析器として KH Coder に組み込まれている。

E: ImageJ

パブリックドメインの画像処理ソフトウェア
<https://imagej.nih.gov/ij/>
 アメリカ国立衛生研究所 (NIH) の Wayne Rasband により開発された。

引用文献

- 樋口 耕一 (2014) 第3章 新たなアプローチによる分析の手順と実際—漱石「こころ」によるチュートリアル. “社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して—”. ナカニシヤ出版, 京都, 31-50.
- 石川 淳二 (1972) 第1章 産業における教育訓練と教育機器. 教育機器編集委員会編 “産業教育機器システム便覧”. 日科技連出版社, 東京, 1-17.
- 金 明哲 (2017) 第7章 対応分析. “Rによるデータサイエンス 第2版 データ解析の基礎から最新手法まで”. 森北出版, 東京, 85-96.
- 崔 廷敏・浅見 泰司 (2004) 言語統計分析による住宅建設五箇年計画及び答申の特性分析—政策の立案と評価における非定型・大量情報の活用の可能性—. 日本建築学会計画系論文集, 579, 89-96.
- 森田 哲夫・入澤 寛・長塩 彩夏・野村 和広・塚田 伸也・大塚 裕子・杉田 浩 (2012) 自由記述データを用いたテキストマイニングによる都市のイメージ分析. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), 68 (5), I_315-I_323.
- 仲村 匡司 (2012) 木材の見えと木質内装. 木材学会誌 58 (1), 1-10.
- 仲村 匡司・上田 菜由 (2013) 乾燥条件の異なるスギ正角材表面の精密測色 (第2報) 色の三属性に基づいた材色変化の比較. 木材学会誌, 59 (6), 346-352.
- 中谷 隼・明村 聖加・森口 祐一 (2014) テキストマイニングによる東日本大震災前後の総合資源エネルギー調査会における論点の分析. 環境情報科学 学術研究論文集, 28, 113-118.
- 大隅 昇・ルバール L・モリノウ A・ワーウィック K. M・馬場 康雄 (1994) 第II章 対応分析法. “記述的多変量解析法”. 日科技連出版社, 東京, 61-123.
- 大隅 昇 (2001) 調査における自由回答データの解析—InfoMinerによる探索的テキスト型データ解析—. 統計数理, 48 (2), 339-376.
- 大隅 昇 (2013) “対応分析法・数量化法 III 類の考え方”, テキスト・マイニング研究会, 58pp,
http://www.wordminer.org/wp-content/uploads/2013/04/63_18.pdf (参照 2018-03-14) .
- 末吉 修三・森川 岳 (2015) 事務所の内装に使われた木材によってもたらされる視覚的影響—聞き取り調査—. 森林総合研究所研究報告, 14 (2), 77-123.
- 末吉 修三・森川 岳 (2016) 事務所の内装に使われた木材によってもたらされる視覚的影響—聞き取り調査の多次元尺度構成法による解析—. 木材学会誌, 62 (6), 311-316.

Availability of correspondence analysis for interviews using photographs of workplace interiors

Shuzo SUEYOSHI ^{1)*}

Abstract

This study aimed to investigate the availability of correspondence analysis for use on text data obtained through interviews using photographs of workplace interiors. The text data, which have already been published, were obtained in the following manner. Twenty photographs of workplace interiors were presented to each participant, and each participant was requested to divide the photographs into groups based on similar impressions. Subsequently, the participants were asked about their impression of the companies and the people working there as well as the reason behind their impression. Morphological analysis of the obtained text data revealed that the nouns “wood,” “pillar,” “ceiling,” “furniture,” “desk,” “chair,” “picture,” and “plant” were frequently used. These objects determined the impression obtained by looking at the photographs of workplace interiors. The adjectives “warm,” “calm,” “comfortable,” “friendly,” “bright,” “dark,” “cold,” and “stiff” were frequently used and expressed the impression of the photographs on the participants. For these frequently used words and photograph numbers, correspondence analysis was conducted, and the color characteristics of the photographs used in the interview were analyzed. Correspondence analysis distinguished the impressions of the photographs of workplace interiors. Moreover, combining correspondence analysis and color analysis clarified that the participants classified the photographs of workplace interiors based on the bright yellow and red of the wood. This result suggested that correspondence analysis could be used to evaluate the visual effect of wood interiors based on text data.

Keywords: wood interior, workplace, interviews, correspondence analysis, color analysis

Received 19 December 2017, Accepted 22 March 2018

1) Department of Wood-Based Materials, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

* Department of Wood-Based Materials, FFPRI, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki, 305-8687 Japan; e-mail: sue@ffpri.affrc.go.jp