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^{*1}

末吉修三^{*2}, 森川 岳^{*2}

Visual Influence of Wood Used in Workplace Interiors Multidimensional scaling analysis by individual interviews^{*1}

Shuzo SUEYOSHI^{*2} and Takeshi MORIKAWA^{*2}

This study investigated the visual influence of wood used in workplace interiors through a quantitative analysis of textual data obtained by interviews using photographs of workplace interiors. Twenty photographs of workplace interiors were presented to each participant, who was requested to divide them into groups on the basis of similar impressions. Subsequently, the participant was asked his or her impression of the companies in each group and the reason for such an impression. Nonmetric multidimensional scaling analysis was conducted on the grouped photographs and corresponding answers. Although the participants had not been informed that the photographs were of “wood interiors” and “non-wood interiors,” the photographs were divided into “wood interior” and “non-wood interior” ones in two-dimensional space, and also the “wood interior” ones were placed around the word “wood.” The words “warm,” “comfortable,” “calm,” “bright” and “friendly,” which are related to a good workplace environment and good impressions of companies and workers, were also placed around the word “wood.” This suggested that wood used in workplace interiors would have a favorable effect on the people there.

Keywords : visual influence, wood interior, workplace, multidimensional scaling, interviews.

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型データの計量的分析に基づいて、事務所の内装に使われた木材がもたらす視覚的影響を検討した。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後、グループごとにその会社の印象およびそのような印象を持つ理由を尋ねた。グループに分けられた写真および聞き取った回答について、非計量的多次元尺度構成法による解析を行った。被験者には、写真に木質と非木質の内装が含まれることを説明していないにもかかわらず、2次元空間に木質内装と非木質内装の写真が分かれて位置付けられ、木質内装写真は「木材」の近くに位置付けられた。その「木材」の周辺に「あたたかい」、「快適」、「静か」、「明るい」、「友好的」など良好な事務所環境あるいはその会社や社員に対する好印象につながる語が位置付けられ、事務所の内装で木材が好ましい視覚的影響をもたらすことが示唆された。

^{*1} Received May 11, 2016; accepted June 24, 2016.

^{*2} 森林総合研究所 Forestry and Forest Products Research Institute, Tsukuba 305-8687, Japan
Corresponding author: S. Sueyoshi (sue@ffpri.affrc.go.jp)

1. 緒 言

公共建築物などの大規模建築物の木質内装化を推進する上で、木材が居住環境で果たす役割を明らかにすることは重要な課題である。その中でも、多くの人々が活動する事務所で、木材が人の五感に与える影響を明らかにする意義は大きい。

ところで、五感の中で視覚を通じて得られる情報は、人が感覚器官を通じて外界から受ける情報の83%と言われている¹⁾。このように情報伝達手段として重要な役割を担っている視覚と木材の関わりについては、仲村が視覚刺激としての木材に関連する研究を概説している²⁾。それらの中で、内装画像の印象評価に関する研究では、「あたたかい」や「自然な」印象は、内装に現れている木材の色相や木材量と関わりが深いことが明らかにされている^{3, 4)}。また、全内装面に占める木材の面積比率、いわゆる木材率が目測で見積もられることが明らかにされている⁵⁾。コンピュータグラフィックスで表現された住宅内装画像を用いた実験では、木材率を主観申告させ、木材量判断の恒常性を示す結果が得られている⁶⁾。臨場感を重視して、実大規模の実験も行われている。例えば、カラマツ内装材の印象に対する照明の影響⁷⁾やヒノキ壁面と銅板壁面とで被験者への生理的および心理的影響が異なること⁸⁾が示されている。また、広さや調度品が同じで木材率の異なる部屋あるいは天井と壁に造作の梁や柱を配した部屋に被験者を誘導し、血圧、心拍、脳血液動態などの生理応答の測定および部屋の印象評価などを行うことによって、木材率や梁・柱の視覚刺激が人に及ぼす影響が明らかにされている⁹⁻¹¹⁾。

事務所の内装については、木材をあらわしにすることがその事務所の使用者の第一印象を好ましいものにする¹²⁾、あるいは木材が多用された職場を提供する組織は働く場として圧倒的に好ましいと評価されること¹³⁾が報告されている。筆者らは、これらの事務所内装に関する研究を進めていた研究グループと共同で、戸建住宅の外装や事務所の内装に関する調査研究を実施した。その中で、戸建住宅の工法と外装から受ける居住者への印象について、大学生を対象にして集団で一斉のアンケート調査を実施した結果、住宅の工法や外装によって居住者の成熟度・対人関係・自信に関わる印象が変わることが明らかになった¹⁴⁾。また、事務所内装に木材が使われることによる人への影響を視覚に基づく主観評価によって明らかにするため、大学生を被験者として個別に事務所の内装写真を提示し、類似の印象を持

つグループに分けさせた後、各グループの印象を聞き取った。被験者ごとにグループに番号を割り当て、その番号を付けた写真を対象として多次元尺度構成法による解析およびクラスター解析を行った結果、木質内装と非木質内装の写真にほぼ分けられること、ならびに被験者が事務所内装写真から受ける印象を分析した結果、木質の事務所内装写真はおおむね好ましい印象を与えることがそれぞれわかった¹⁵⁾。

本研究では、既報¹⁵⁾の聞き取り調査で得られたすべてのデータを計量的に分析し、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を検討した結果を報告する。

2. 実 験

2.1 被験者

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。所属は11の専攻に渡り、理系23名、文系5名であった。出身地は、中国の上海1名を除き、北海道から大分県まで19の都道府県に及んだ。

2.2 個別面接による聞き取り調査

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、実験手順を以下のように説明した。1)次の個人情報を尋ねる。

Fig. 1. Photographs of workplace interiors.

Note: Photos 2, 7, 10, 11, 12, 14, 15 and 17 show wood workplace interiors. Photos 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 16, 18, 19 and 20 show non-wood workplace interiors. This figure appeared in reference No. 15.

①性別, ②年齢, ③所属 (学部, 理系・文系), ④出生地 / 出生県 (都市・郊外・地方 / 都道府県), ⑤生育地 / 生育県 (都市・郊外・地方 / 都道府県), ⑥実家の建物種別 (高層マンション, 低層マンション, 連続住宅, 戸建住宅)。2) 提示された事務所内装写真 (たて約4.8 cm, よこ約4.6 cm) 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, 次の二つの質問をする。

質問1: これらの会社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。

試験者3名は, 一つの部屋に3つの机を並べて, 被験者との個別面接による聞き取り調査を並行して行い, 一名あたりの面接時間は約30分であった。

なお, Fig. 1に示した事務所内装写真20枚は, 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 P02, 07, 10, 11, 12, 14, 15, および17は木質内装で, 同じく P01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 13, 16, 18, 19, および20は非木質内装である。

2.3 テキスト型データの計量的分析

聞き取り調査で得られたデータは, Table 1 に例示したような表形式でまとめた。この回答例では, 被験者1番は写真を6つのグループに分けている。さらに, 被験者はグループごとに会社の印象およびそのような印象を持つ理由を口頭で答え, それらを聞き取った回答が右側の2列に記されている。限られた時間内での面接調査では, 即答に近いため不完全な文章も含まれるほか, とくに制限を設けていないのでグループごとに回答数は異なる。全データは, PDF ファイルで公開されている既報¹⁵⁾ の中に収められている。

このようなテキストデータを計量的に分析するため, 社会調査の学術研究などで広く使われている KH Coder (制作者: 立命館大学, 樋口耕一准教授, フリーソフトウェア)¹⁶⁾ を用いた。本研究では, KH Coder の解析機能の中で, 多次元尺度構成法を選択し, 非計量的多次元尺度構成法の Kruskal¹⁷⁾ の方法によって, 写真番号や抽出された語が多次元空間に位置付けられる状況を検討した。その際, 回答から抽出された語の「木材 wood」に着目し, 木質

Table 1. Some of the results of grouping the workplace interior photographs and interview responses.

Participant	Group	Photo No.	Question 1: What is your impression of the companies in each group?	Question 2: What gives you that impression?
1	1	1, 6, 8, 20	1. The company is modern. 2. The workers are busy. 3. The workers are career-oriented and work very hard.	1. The white walls and interior give a cold image. 2. The room is not separated by walls but by partitions, and it is easy to walk about, giving the image of hard-working people.
	2	3, 4, 13	4. The company has a loose hierarchy. 5. The workers are friends. 6. The workers have good ideas.	3. The interior design with pillars gives a cold image.
	3	2, 7, 14	7. The company is small and warm. 8. The company has few workers. 9. The workers are friends with each other and united.	4. The color of the wood used for the interior gives a warm image. 5. The color of the wood affects the image of the workers.
	4	5, 10	10. The company is stiff (very formal). 11. The company is large. 12. The workers are the president or executives (i.e., the office is occupied by these people).	6. The dark brown color of the walls and the interior gives a heavy image. 7. The image is like a president's room.
	5	11, 12, 15, 17	13. The company is warm. 14. The company has few workers. 15. The workers are friends and united.	8. The light brown color of the interior gives a warm image.
	6	9, 16, 18, 19	16. The company is calm (i.e., peaceful, mild). 17. The workers distinguish working hours from nonworking hours.	9. The resting space gives a comfortable image. 10. The sofas and plants of the interior give the image that the workers are calm.

Note: This table appeared in its entirety in reference No. 15.

内装の視覚的影響を評価した。ここで、多次元尺度構成法とは、「データの中に潜む構造を探り出し、その構造を少数の次元の空間において幾何学的に表現する」¹⁸⁾ 方法である。非計量的多次元尺度構成法では、「順序尺度で測定された類似性データを入力データとし、出力として空間配置を定める。」¹⁸⁾ そのうち、Kruskalの方法では、「類似度と対象間の距離とが単調関係となるように、対象を点として多次元空間に位置付けることで、対象間の関係を表現する。つまり、多次元空間内に、類似度の大きい対象同士はそれぞれの対象を表現する点間の距離が小さくなるように、類似度の小さい対象同士はそれぞれの対象を表現する点間の距離が大きくなるように、各対象の点を位置付ける。」¹⁹⁾

KH Coder のデータ処理の過程は、以下の通りである。テキストデータの準備段階で、被験者ごとにグループに分けられた写真番号とそれに対応する二つの質問に対する回答の一つの文書として扱えるように区切りを設定する。例えば、Table 1 で示すと、Photo No. 1, 6, 8, 20, Question 1 に対する 3 つの回答、および Question 2 に対する 2 つの回答を 1 つの文書として扱う。KH Coder は、このように区切られた文書の集まりとしてテキストデータを読み込み、品詞ごとに分類して語を抽出し、文書ごとに抽出された語の出現数を整理する。抽出された語 i と語 j の類似度 δ_{ij} は、Jaccard 係数 S_j によって表される。すなわち、文書ごとに語 i あるいは語 j の出現数が 1 以上であれば 1、出現数が 0 であれば 0 をそれぞれ割り当てる。語 i と語 j が両方とも 1 の個数を n_{11} 、語 i が 1 で語 j が 0 の個数を n_{10} 、語 i が 0 で語 j が 1 の個数を n_{01} とすると、

$$\delta_{ij} = S_j = \frac{n_{11}}{n_{11} + n_{10} + n_{01}}$$

語 i と語 j の距離 d_{ij} は、次式で表される。

$$d_{ij} = 1 - \delta_{ij} = \frac{n_{10} + n_{01}}{n_{11} + n_{10} + n_{01}}$$

KH Coder では、この d_{ij} を初期値とし、プログラム言語 R の isoMDS 関数²⁰⁾ を利用して、抽出された語の多次元空間における配置を定めている。

3. 結果と考察

3.1 事務所の内装写真の類似度に及ぼす「木材 wood」の影響

グループに分けられた写真とそれに対応する二つの質問に対する回答の全データについて、KH

Coder の非計量的多次元尺度構成法による解析機能を用いて処理した結果を Fig. 2 に示す。木質内装の写真 P02, 07, 10, 11, 12, 14, 15 および 17 (以下、木質内装写真群) が図の右よりに位置付けられ、非木質内装の写真 P01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 13, 16, 18, 19 および 20 (以下、非木質内装写真群) が図の左よりに位置付けられていることが見て取れる。また、木質内装写真群は「木材 wood」の近くに位置付けられている。被験者には提示した 20 枚の写真に木質と非木質の内装が含まれることを説明していないにも関わらず、2 次元空間に木質内装写真群と非木質内装写真群が分かれて位置付けられる結果となった。

このような傾向をさらに検討するため、全テキストデータを、回答に「木材 wood」を使った被験者 Participant 01, 02, 03, 05, 08, 09, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 および 28 の 22 名 (以下、「木材 wood」被験者群) と、回答に「木材 wood」を使わなかった被験者 Participant 04, 06, 07, 11, 13 および 27 の 6 名 (以下、非「木材 wood」被験者群) に分けて、非計量的多次元尺度構成法による解析を行った結果をそれぞれ Fig. 3 と Fig. 4 に示す。「木材 wood」被験者群 (Fig. 3) では、Fig. 2 に示した全テキストデータの解析結果とほぼ同様、木質内装写真群と非木質内装写真群が分かれて位置付けられ、木質内装写真群は、「木材 wood」の近くに位置付けられている。なお、Fig. 2 と Fig. 3 を比較すると、布置語数の設定によって、語の配置は相対的に変化するので、上下と左右は反転している。一方、非「木材 wood」被験者群 (Fig. 4) では、木質内装写真群と非木質内装写真群が混在していることから、非「木材 wood」被験者群は木質内装と非木質内装を区別していないと推察される。以上のことから、Fig. 2 に示した全テキストデータの解析結果には、全被験者 28 名中 22 名を占める「木材 wood」被験者群の回答傾向が大きく影響していることが明らかになった。

3.2 事務所の木質内装写真から受ける視覚的影響

全被験者 (Fig. 2) およびそれに大きく影響を及ぼす「木材 wood」被験者群 (Fig. 3) の解析結果の共通点として、以下のことが指摘できる。すなわち、木質内装写真群が「木材 wood」の比較的近くに位置付けられ、その周辺に「あたたかい warm」、「快適 comfortable」、「静か calm」、「明るい bright」、「友好的 friendly」など、良好な事務所環境あるいはその会社や社員に対する好印象につながる語が位置付けられていることから、木質内装写真が視覚的に好ましい印象を与えられと考えられる。こ

使った被験者群の回答傾向が大きく影響していることが明らかになった。以上のことから、事務所の木質内装が人々に好ましい視覚的影響を及ぼすことが示唆された。

謝 辞

本研究は, Dr. Bradley G. Ridoutt (Former Leader, Built Environment Programme, Forest Research, New Zealand) との共同研究の一環として行った。宮崎良文博士(元森林総合研究所)には面接調査の準備から実施まで分担していただき, 半田 高博士(元筑波大学)には被験者や調査場所の確保にご尽力いただいた。中山厚穂博士(首都大学東京)には, プログラム言語 R の多次元尺度構成法に関する関数について, 私信でご教示いただいた。ここに記して謝意を表する。

文 献

- 1) 石川淳二: 第1章産業における教育訓練と教育機器. “産業教育機器システム便覧”, 教育機器編集委員会編, 日科技連出版社, 東京, 1972, p. 4.
- 2) 仲村匡司: 木材の見えと木質内装. 木材学会誌 58(1), 1-10 (2012).
- 3) 増田 稔, 山本尚美: 室内空間における木材率とイメージ. 京都大学農学部演習林報告 60, 285-298 (1988).
- 4) 増田 稔, 仲村匡司: 室内空間における木材率とイメージ(第2報). 京都大学農学部演習林報告 62, 297-303 (1990).
- 5) 仲村匡司, 増田 稔: 住宅内装画像における木材領域の自動抽出(第2報)主観的木材率および学生居室の木材率. 木材学会誌 46(6), 566-572 (2000).
- 6) 仲村匡司, 増田 稔: 住宅内装における木質部材の存在形態と量が心理的イメージに与える影響. 木材学会誌 50(6), 376-383 (2004).
- 7) 平間昭光, 澤田哲則, 朝倉靖弘, 佐藤義明, 長谷川優: 人工照明下でのカラマツ内装材の視覚効果. 北海道林産試験場報 18(2), 1-7 (2004).
- 8) Sakuragawa, S., Miyazaki, Y., Kaneko, T., Makita, T.: Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses. *J. Wood Sci.* 51(2), 136-140 (2005).
- 9) Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y., Sato, H.: The visual effects of wooden interiors in actual-size living rooms on the autonomic nervous activities. *J. Physiol. Anthropol. Applied Human Sci.* 21(6), 297-300 (2002).
- 10) Tsunetsugu, Y., Sato, H., Miyazaki, Y.: Visual effects of interior design in actual-size living rooms on physiological responses. *Building and Environment* 40(10), 1341-1346 (2005).
- 11) Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y., Sato, H.: Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities. *J. Wood Sci.* 53(1), 11-16 (2007).
- 12) Ridoutt, B. G., Ball, R. D., Killerby, S. K.: Wood in the interior office environment: Effects on interpersonal perception. *For. Prod. J.* 52(9), 23-30 (2002).
- 13) Ridoutt, B. G., Ball, R. D., Killerby, S. K.: First impressions of organizations and the qualities connoted by wood in interior design. *For. Prod. J.* 52(10), 30-36 (2002).
- 14) Ridoutt, B. G., Sueyoshi, S., Ball, R. D., Miyazaki, Y., Morikawa, T.: Homeowner identity symbolism in Japanese housing constructions. *For. Prod. J.* 55(4), 31-37 (2005).
- 15) 末吉修三, 森川 岳: 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 (2015).
- 16) 樋口耕一: 資料A KH Coder リファレンス・マニュアル. “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, 2014, pp. 101-201.
- 17) Kruskal, J. B.: Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika* 29(1), 1-27 (1964).
- 18) 齋藤堯幸: 5. 非計量の多次元尺度構成法(単相2元データ). “多次元尺度構成法”, 朝倉書店, 東京, 1980, p. 72.
- 19) 中山厚穂, 横山 暁: 「MDSを使って使って使い倒す! MDS入門から非対称MDS実習まで」. 日本行動計量学会 第13回春の合宿セミナー資料, 御殿場, 2010, pp. 1-18.
- 20) R Documentation: Kruskal's non-metric multidimensional scaling, isoMDS
<http://finzi.psych.upenn.edu/R/library/MASS/html/isoMDS.html> 2016年6月14日参照.