

ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出 (第3報) 加工にともなう木材の見た目の変化

山口穂高^{*1}, 藤巻吾朗^{*1}, 仲村匡司^{*2}

Design Guide for Edge Glued Panel Based on *Kansei* (3) Pattern Changing of Wood's Surface caused by Processing

YAMAGUCHI Hodaka^{*1}, FUJIMAKI Goroh^{*1}, NAKAMURA Masashi^{*2}

本報告では、加工にともなう様々に変化していく木材の見た目の変化を客観的に把握し、完成品の見た目を予測することを目的に、加工前後の木材表面の画像解析を行った。在庫状態のレッドオークまき目材に一般的な木材加工を想定した各種加工(切削、二回の研磨、二回の塗装)を施し、それぞれの工程における木材表面をデジタルカメラで撮影した。画像解析手法には画像全体の調子を捉える輝度ヒストグラム解析を用い、ヒストグラムより得られる平均(Mean)、標準偏差(SD)、歪度(Skew)の各加工工程による変化を分析した。その結果、切削後から塗装後の変化では、Meanの低下とSDおよびSkewの増加が見られ、木材の濡れ色に対応する変化は全体的な暗化とコントラストの増加、光沢感の増加によって説明されると考えられた。また、各加工段階における各種統計量から完成品段階の各種統計量を予測する一次式を算出した結果、在庫状態から完成品の状態を予測することは困難であるが、一度切削を施すことで材の明るさとコントラストの予測が容易になることが示唆された。

1. 緒言

木材は生物由来材料であるために、単体から大面積部材を製造することは困難である。そのため、テーブル等の木製天板を工業的に製造する場合には、個々の木材(エレメント)を幅方向にはぎ合わせた「幅はぎ集成材」や芯組みに表面材を貼りつけた「フラッシュパネル」を用いることが一般的である。中でも幅はぎ集成材はより一枚板に近い木質感や重厚感があるのが特徴である。

幅はぎ集成材の品質に関わる製造工程のひとつにエレメントの柄合わせが挙げられる。これは、色味や木目の異なるエレメントを一枚の天板として「見た目の違和感」がないように組み合わせる工程である。この工程は職人の目視と手作業によって行われているため、仕上がりが作業者の技能に依存する点とエレメントを並べ替えるのに身体的な負担が大きい点が課題である。そのため、幅はぎ集成材の製造現場からは柄合わせ工程の数値化や自動化が望まれている。この技術の実現のためには、どのような柄合わ

せパターンから人がどのような視覚的な印象を受けるのかを明らかにすることと、幅はぎ集成材の視覚的な特徴を数値化することが必要である。そこで本研究では、人の感性に対応した幅はぎ集成材の設計指針の導出を目的とし、さまざまな幅はぎ集成材の感性評価と木材の表面意匠の画像解析を行う。

前報¹⁾では、幅はぎ集成材の設計指針導出のための基礎的な検討として、木工業関係者や一般消費者が木材の柄合わせの際にどのような点を重視しているのかを柄合わせパターン作成実験とそのパターン分類より調査した。その結果、柄合わせパターンの分類には道管や放射組織のつまり具合と局所的な明暗やエレメントの境目の目立ち具合が重要であることが示唆された。

一方で、柄合わせの工程は一般的に木取り後の木材を対象に行うが、木材はその後の加工において表面の見た目が変化していく。そのため、完成品の見た目を画像解析によって数値化するだけでなく、切削や研磨などの加工にともなう見た目の変化を捉え、完成品の状態を前段階から予測することが必要である。よって本報告では、加工にともなう様々に変化していく木材の見た目の変化を客観的に把握

*1 試験研究部

*2 京都大学大学院農学研究科

することと完成品の木材の見た目を予測することを目的に、加工前後の木材表面の画像解析を行った。

2. 方法

2.1 サンプルの調整方法

レッドオーク (*Quercus rubra*) のまさ目材を対象とし、家具用流通材からランダムに選択した15本の小試験体(長さ約410 mm×幅約46 mm×厚み約35 mm)をサンプルとして準備した。その後、それぞれのサンプルに一般的な家具の加工工程を想定した以下の加工を施した。

- (a) 在庫状態: 乾燥後の木材を仕入れた状態そのままを在庫状態と定義した。
- (b) 切削: 自動鉋盤を用いて表面の凹凸の除去を行った。凹凸の除去に要した切削量はサンプルによって異なり、1.0~1.7mmであった。
- (c) 研磨: 180番手と240番手の研磨を行った。研磨はダブルアクションサンダーを用いて木工技術者が行った。
- (d) 塗装: 無着色の2液混合型ウレタン塗料を用い、下塗りと上塗り(艶消し)を行った。塗装は木工技術者がスプレーガンを用いてオープンポア仕上げとなるように行った。

2.2 木材表面の撮影方法

本報告では前述の各加工工程における木材表面をデジタルカメラによって撮影することで表面の見た目を捉えた。撮影は、前報¹⁾と同様に、暗幕で囲った撮影装置内で行われた(図1)。カメラの各種設定パラメータも前報¹⁾と同様とした。撮影された画像のサンプル表面における解像度は0.113 mm/pixelであり、画像解析には長さ3,500 pixel×幅350 pixel(約395.5 mm×約39.55 mm)のサイズにトリミングした画像を用いた。

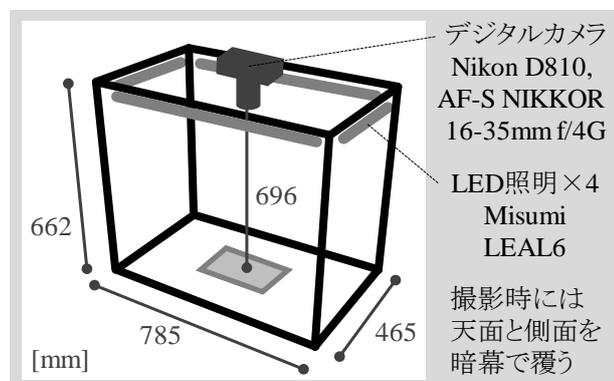


図1 撮影装置の概要

2.3 画像解析の方法

本報告では木材の見た目を客観的に評価する手法としてヒストグラム解析を採用した。ヒストグラム解析は、画像全体の画素値の度数分布を表示したもので、本報告では画素の明暗である輝度値のヒストグラム解析を行った。まず、24 bit カラー画像をNTSC輝度変換式²⁾によって、8 bit グレースケール画像(256段階で表示したモノクロ画像、0:黒~255:白)へと変換した。その後、各輝度値の度数を求め、その度数分布より一次統計量である平均(Mean)、二次統計量である標準偏差(SD)、三次統計量である歪度(Skew)の3つの画像統計量を得た。Meanは画像全体の明るさ、SDは明暗の分布の広さ、Skewは明暗のすそ野の偏りと対応する。また、本報告においてこれらの統計量とヒトの感覚の対応は以下のようにであると仮定する。

Mean: 表面全体の明るさに対応し、値が大きいほど木材表面が明るいと仮定する。

SD: 材内のコントラストの強さに対応し、値が大きいほどコントラストが強い(木目が目立つ)と仮定する。

Skew: 値が大きいほど光沢感が強いと仮定する³⁾。

分析では、まず、典型的な輝度ヒストグラム形状の変化を確認した。続いて、加工工程が各種画像統計量に与える影響を調査するために、それぞれの統計量について加工工程を要因とした分散分析(対応あり)と多重比較(Bonferroni補正)を行った。最後に、完成品の統計量を目的変数、ある前段階での統計量を説明変数とした回帰分析を行うことで完成状態の見えの予測について検討した。なお、分析の際はMeanが他のサンプルと比べて極めて低値であった1つのサンプルを除外したため、分析に用いたサンプル数は14であった。

3. 結果と考察

3.1 ヒストグラム形状の変化

今回のサンプルの中でヒストグラムの形状が典型的であった1サンプルのヒストグラムの変化を図2に示す。

切削後のヒストグラム形状に着目すると、正規分布様の山型で、ピークが右方向に寄り、左のすそ野が緩やかに伸びたような形状であることが観察される。この傾向はすべてのサンプルに共通していた。分布の左のすそ野は材内での暗い領域に該当し、今回のサンプルにおける道管や放射組織に対応する画素であると考えられる。

切削後から研磨後への形状変化は、ピークが左にシフトし、より尖っている。したがって、研磨によって全体的に暗くなり、コントラストが低下したと考えられる。また、研磨後から塗装後の形状変化では、ピ

ーク位置は同程度であるが、左右のすそ野、特に暗い側のすそ野が広がっている。よって、塗装によってコントラストが強調されており、特に道管や放射組織に対応する画素がより暗く見えるようになったと考えられる。

3.2 各種統計量の変化

前述のヒストグラム形状の変化を数値的に捉えるために、各工程における輝度値ヒストグラムの Mean、SD、Skew の結果と加工工程を要因とした検定の結果を図 3 に示す。この結果、すべての統計量について加工工程の主効果 ($p < .05$) が認められた。また、多重比較の結果より、番手の異なる研磨間以外の多くの加工工程間に有意差 ($p < .05$) が見られた。このことより、番手の異なる研磨が画像解析の各種統計量に与える影響は小さいが、それ以外の加工によって各種統計量は変化したと考えられる。

加工にともなう統計量の遷移に着目すると、在庫状態から切削の段階では Mean が減少しており、全体に暗化したと考えられる。これは、毛羽立ちによる乱反射成分が除去されたためであると考察する。続いて切削後から研磨後の段階では Mean がさらに減少しており、これは研磨による艶消し効果が原因であると考えられる。最後に研磨後から塗装の段階では SD の増加が見られ、材内のコントラストが強まったと考えられる。また、Skew も増加していることから光沢感も増加したと考えられる。

幅はぎ集成材の柄合わせの工程は一般的にプレーナによって木取りをした後に行われるため、今回の実験条件の切削後の状態が柄合わせを行うタイミングと対応する。そこで、切削後から塗装後の変化に着目すると、Mean は低下しており、SD と Skew はそれぞれ増加している。これらの変化はいわゆる「木材の濡れ色」の変化であり、ヒトの感覚における木材表面の全体的な暗化、木目がくっきりと見えるようになるコントラストの増加、塗膜による光沢感の増加に対応していると考えられる。また、各種統計量の具体的な変化量はサンプルと撮影系に依存するが、本報告の撮影系での 14 サンプルの平均値においては、Mean の低下は約 5.1、SD と Skew の増加はそれぞれ約 1.5 と約 0.12 であった。

3.3 各種統計量の予測

各種統計量について、完成品の状態を目的変数、在庫状態、切削後、研磨後の状態のいずれかを説明変数とした一次式による回帰分析の結果を図 4 に示す。Mean と SD においては、在庫状態の予測式の自由度調整済み決定係数 (R^2) は 0.4 程度と低値であるが、切削後の予測式では R^2 は 0.8 以上にまで向

上した。一方、Skew では、いずれの前工程においても予測式の R^2 は 0.6 程度であった。この結果より、完成品の見た目は、在庫状態からの予測は困難であるが、一度切削を施すことで全体的な明るさとコントラストの予測は容易になることが示唆された。本研究によって得られた切削後の各種統計量から完成品の各種統計量を推定する予測式を表 1 に示す。なお、具体的な数値はサンプルと撮影系に依存する。

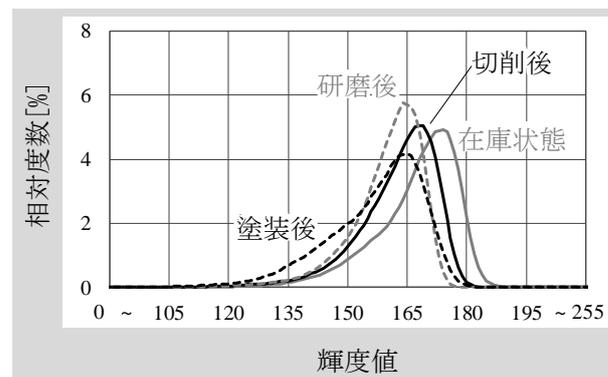


図 2 加工にともなうヒストグラム変化の例

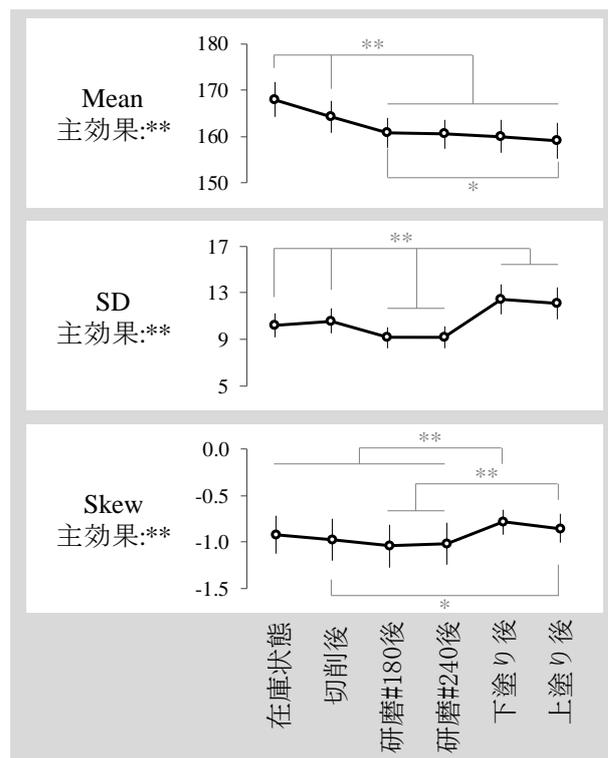


図 3 各種統計量の変化 (平均値 ± 標準偏差、 $n=14$ 、分散分析 (対応あり)、Bonferroni 補正、*: $p < 0.05$ 、**: $p < 0.01$)

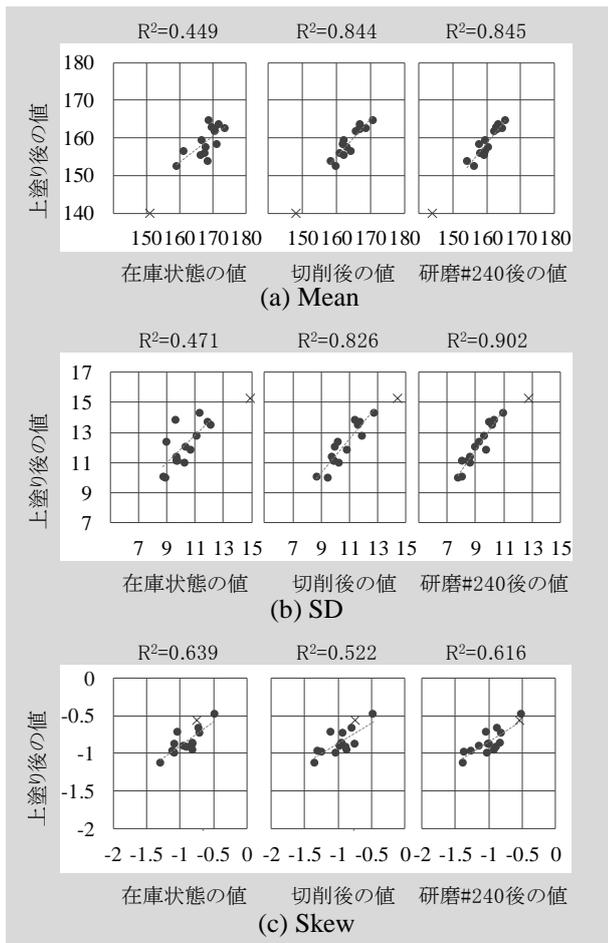


図4 完成品と各工程間の回帰分析 (R^2 は自由度調整済み決定係数、 $n=14$ 、 \times :外れ値)

表1 切削後の各種統計量からの完成品の各種統計量の予測式

(予測値: 上塗り後の予測値、観測値: 切削後の測定値、 R^2 は自由度調整済み決定係数、 $n=14$)

y (予測値)	a	x (観測値)	b	R^2
Mean'	= 1.02	Mean	- 8.01	0.844
SD'	= 1.13	SD	+ 0.197	0.826
Skew'	= 0.531	Skew	- 0.336	0.522

4. まとめ

本報告では、加工にもよって様々に変化していく木材の見た目の変化を客観的に把握し、完成品の木材の見た目を予測することを目的に、加工前後の木材表面の画像解析を行った。その結果、以下の知見を得た。

- (1) 典型的なレッドオーク材のヒストグラム形状は正規分布様の山型で、ピークが右に寄り、左すそ野が緩やかに伸びた形状であった。
- (2) 切削後の状態と完成品の状態をヒストグラム形状と各種統計量から比較すると、塗装によって表面は全体的に暗化し、コントラストと光沢感が増加すると考えられた。
- (3) 完成品の見た目は在庫状態から予測することは困難であるが、一度切削を施すことで全体的な明るさとコントラストの予測は容易になることが示唆された。
- (4) 切削後の各種統計量から完成品の各種統計量を推定する予測式を算出した。輝度の平均値と標準偏差の予測精度は高く、それらの決定係数は0.8程度であった。

一方で、本報告の制限は得られた数値が撮影系とサンプルに依存する点である。そのため、他樹種での検討や数値の標準化手法の検討が今後の課題として残る。また、エレメントを幅はぎ集成材として組み合わせた際の各種統計量の均一さと人が感じる主観的な均一さとの対応を試みることやヒストグラム解析では説明できない木目柄を捉えられる画像解析手法を適用することが今後の発展には有効である。

参考文献

- 1) 山口穂高ほか:ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出(第1報)画像解析を用いた柄合わせパターン分類, 岐阜県生活技術研究所研究報告, No.21, pp.34-37, 2019.
- 2) 日本色彩学会編:新編色彩科学ハンドブック第3版, 2011.
- 3) 小松英彦:質感の科学, pp.31-34, 朝倉書店 2016.

ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出 (第4報) 柄の異なる実大天板の評価

山口穂高^{*1}, 藤巻吾朗^{*1}, 日高亜美^{*2}, 吉田宏昭^{*3}

Design Guide for Edge Glued Panel Based on *Kansei* (4) Evaluation of Visual Impressions using Full Size Stimulus

YAMAGUCHI Hodaka^{*1}, FUJIMAKI Goroh^{*1}, HIDAKA Ami^{*2}, YOSHIDA Hiroaki^{*3}

本報告では、柄の異なる幅はぎ集成材の視覚的印象を明らかにすることを目的に、さまざまな柄合わせパターンを有する実大天板の印象評価を行った。サンプルには異なる意図によって柄合わせがされたレッドオーク材の実大天板8種類を用い、Visual Analog Scale法による11用語の印象評価を行った。その結果、家具職人が色味と柄をできるだけ均一に合わせた天板が最も良い評価を得た。また、天板に木目が流れている木材が混じっていても、色味を合わせていれば被験者に「均一」と評価されたことから、柄合わせには木目の流れよりも色味を合わせる方が重要であることが示唆された。加えて、トラフや節などの木目とは違う特徴は天板の評価に与える影響が大きいことが示唆された。「好き」「嫌い」を除いた9用語の因子分析を行った結果、「均一さ」と「上質さ」の2つの因子で65.8%説明できるとの結果が得られ、柄の異なる木製天板の視覚的印象の評価構造は、柄がそろっているかどうかという材質的な評価軸と上質かどうかという感性的な評価軸で説明できることが示唆された。

1. 緒言

幅はぎ集成材の品質に関わる製造工程のひとつに個々の木材(エレメント)の柄合わせ工程が挙げられ、製造現場からはこの工程の数値化や自動化が望まれている。そこで本研究では、ヒトの感性に対応した幅はぎ集成材の設計指針の導出を目的とし、さまざまな幅はぎ集成材の感性評価と木材の表面意匠の画像解析を行っている。

前報¹⁾では、幅はぎ集成材の評価に適した評価用語を明らかにすることを目的に、均一な柄合わせを行った天板と不均一な柄合わせを行った天板の評価に用いる用語を調査した。その結果、均一な天板の評価には「シンプルさ」に関する用語が選択されやすく、不均一な天板には「柄の変化の多さ」に関する用語が選択されやすいことが分かった。また、被験者の木工に関する知識の違いによって柄の好みが異なったり、評価に用いやすい用語が異なったりすることが示唆された。

これらの知見を受け、本報告では、前報の結果から選定した評価用語を用いて、さまざまな柄合わせパターンを有する実大天板の印象評価を行った。本報告の目的は、柄の異なる幅はぎ集成材の視覚的印象を実大の木製天板を想定したサンプルの評価から明らかにすることである。

2. 方法

2.1 評価サンプルの調整

本報告では実際のダイニングテーブルを想定し、柄の異なる実大天板サイズのサンプルを作製した。樹種はレッドオーク(*Quercus rubra*)を対象とし、幅はぎ集成材のサンプルを以下の2通りの方法で8枚準備した(図1)。

(1) サンプルA群(A1~A3)

前報¹⁾において評価用語の選定に用いた2枚のサンプルと同様の工程で作製したサンプル1枚の合計3枚を準備した。これらは、家具メーカーにおいて実際のテーブル製品と同様の仕様で作製されているが、柄の合わせ方について実験者は指示をしなかった。A1~A3のサイズは長さ1,500 mm×幅850 mmであった。

*1 試験研究部

*2 信州大学大学院総合理工学研究科

*3 信州大学繊維学部

(2) サンプルB群 (B1~B5)

エレメントとなるレッドオークのまさ目材41本を準備し、木工歴40年以上の経験を有する職人が以下3種類の意図を持って柄合わせを行った。

B1: 木目と色が最も均一に見えるように合わせる

B2: 木目は流れているエレメントも使用するが、色味は合わせる

B3: トラフが多いエレメントで色味を合わせる

また、B1~B3に使用されなかったエレメントを用いて、木工技能を有しない実験者が以下2種類の意図を持って柄合わせを行った。

B4: 節や濃色スジなどの欠点があるエレメントを無作為に合わせる

B5: 色味がストライプに見えるように合わせる

B1~B5のサイズは長さ1,200 mm×幅800 mmであり、仕上げは実製品と同様の仕様で行った。

2.2 印象評価の方法

印象評価には紙面によるVisual Analog Scale法を用いた。評価用語ごとに長さ100 mmの線分において左端を「全くない」、右端を「非常に」とし、印象にもっとも適すると思う線分上の位置に印をつけさせた。分析の際は線分の左端から印までの距離を1 mm単位で計測し、評価値とした。

評価用語は前報¹⁾の結果から11用語(シンプルな、ランダムな、あたたかい、きれいな、おしゃれな、一般的な、個性的な、違和感のある、ダイニングテーブルに適する、好き、嫌い)を選定した。分析では各評価用語についてサンプルを要因とする分散分析を実施し、各評価用語への柄の違いが与える影響を考察した。その後、「好き」「嫌い」を除いた9用語の全被験者全サンプルの評価値を用いて因子分析を行い、評価構造の考察とサンプルのマッピングを行った。

2.3 サンプルの観察方法

印象評価実験は照明を統制できる実験室内で行った(図2)。サンプルを黒色布で覆った高さ720 mmのテーブルの中央部に設置し、上部に照明装置(THOUSLITE LEDCube)を設置した。サンプル中央での照明環境は、照度 711 lx、色温度 6,475 K、色偏差 0.0026、CIE Ra 96.8であった。

被験者はサンプルの長辺が横になる向きで高さ430 mmの椅子に着座してサンプルを観察した。評価の際はダイニングテーブルを想定して見た目の印象を評価するように教示した。サンプルの提示順はA1~A3をランダムに提示したのちにB1~B5をランダムに提示する順とした。被験者は10名(男性6名、女性4名、30代~60代)とした。

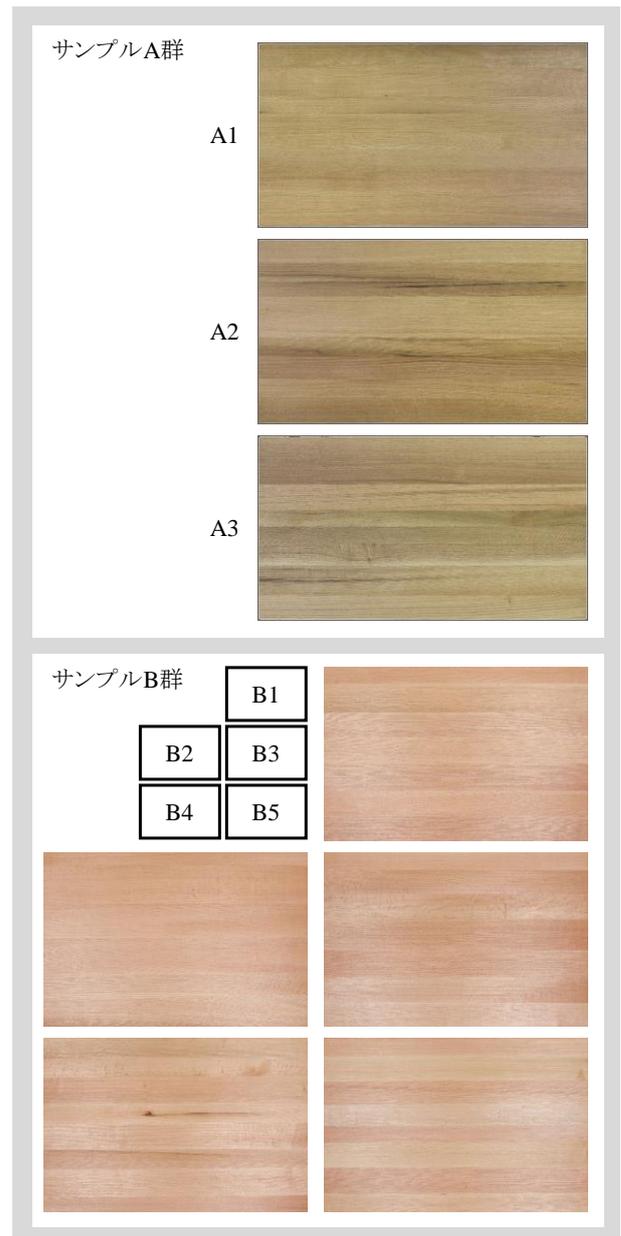


図1 評価に用いた8枚の実大天板(A群:1,500 mm×850 mm、B群:1,200 mm×800 mm)



図2 実験環境

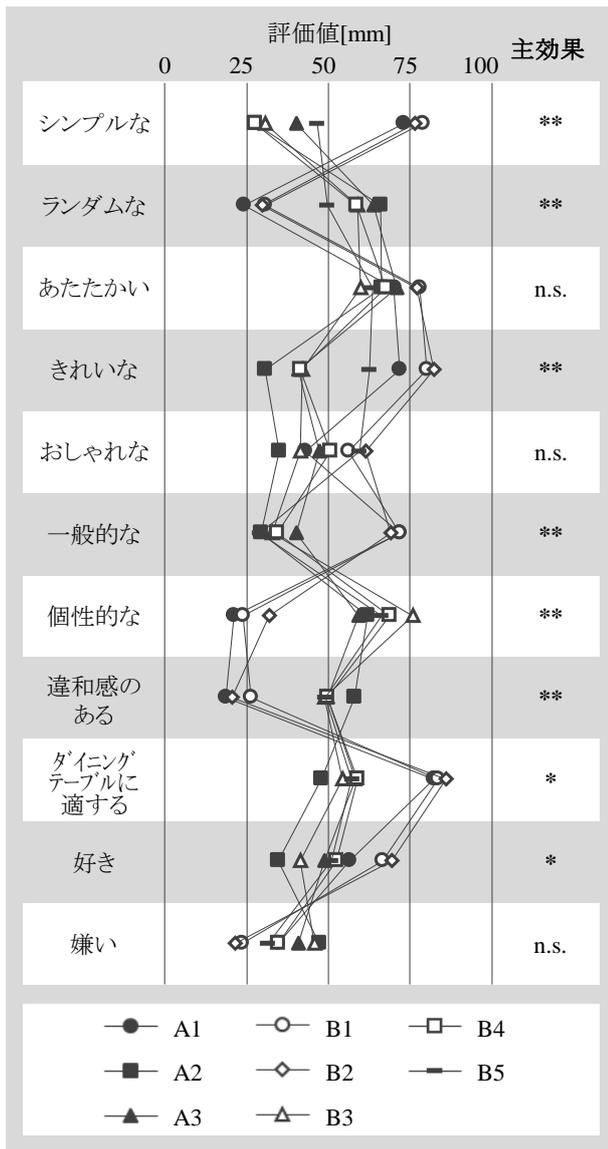


図3 各評価用語の結果
(平均値、n=10、*: p<.05、**: p<.01)

3. 結果と考察

3.1 各評価用語の評価値

評価用語ごとに評価値の平均値を求めた結果と分散分析の結果を図3に示す。ほとんどの評価用語でサンプルの主効果が有意(p<.05)であったが、「あたたかい」「おしゃれな」「嫌い」の3用語では主効果が見られなかった。

サンプルA群の評価に着目すると、A2とA3の評価は類似しており、「ランダムな」「個性的な」「違和感のある」の評価値が高かった。A1は「シンプルな」「きれいな」「一般的な」の評価値が高く、「ダイニングテーブルに適する」の評価も高値であった。このことから、A1のような均一な柄の天板のほうがA2やA3のような不均一な柄の天板よりも一般的でダイニングテーブ

ルに適すると評価されることが示唆された。

サンプルB群に着目すると、B1とB2の評価は類似しており、「シンプルな」「きれいな」「一般的な」の評価が高く、「ダイニングテーブルに適する」「好き」の評価も高値であった。この評価傾向はA1とも類似しているが、B1およびB2のほうがA1よりも「ダイニングテーブルに適する」と「好き」の評価が高く、均一な柄の中でもB1とB2は今回の被験者に好まれたサンプルであったと言える。また、B1は「エレメントの柄も色味も最も良い」組み合わせ、B2は「木目は流れているが色味は合わせた」組み合わせという意図をもって作製したサンプルであったが、B1とB2の評価値の差は小さかった。このことから、幅はぎ集成材の柄合わせでは木目の流れよりもエレメント間の色味の合わせ方のほうが重要であることが示唆される。また、B3とB4の評価は類似しており、「ランダムな」「個性的な」「違和感のある」と評価された。B3は「トラフが現れている」組み合わせ、B4は「節などのエラー材を含めて無作為に合わせた」組み合わせであったので、B3とB4は作製の意図こそ異なるが評価値は類似した結果となった。このことから、B2のような木目の流れが印象評価に与える影響は限定的であるが、トラフや節などの木目とは異なる見た目の特徴は印象評価に影響を与えることが示唆される。また、色味をストライプ調に合わせたB5は「一般的な」の評価値が低値で「個性的な」評価値が高値であり、被験者にとって見慣れない柄であったことが示唆される。

3.2 因子分析

「好き」「嫌い」を除いた9用語の全被験者全サンプルの評価値を用いて因子分析(最尤法、プロマックス回転、基準化なし)を行った結果、固有値1以上の因子は2つ抽出され、抽出後の第2因子までの累積寄与率は65.8%であった(表1)。因子パターン行列に着目すると、因子1は、「一般的な」「シンプルな」に正の影響、「個性的な」「ランダムな」に負の影響を与えている。よって、因子1は材質的に柄が均一かどうかの評価軸だと解釈し、「均一さ」と定義した。因子2は「おしゃれな」「きれいな」「ダイニングテーブルに適する」「あたたかい」に正の影響を与えていることから、天板の印象と総合評価に関する評価軸だと解釈し、「上質さ」と定義した。柄の異なる木製天板の視覚的印象の評価構造は、柄がそろっているかどうかという材質的な評価軸と上質かどうかという感性的な評価軸で65%以上説明できると考えられる。

続いて、因子分析から得られた因子を軸にして各サンプルの平均値をマッピングした(図4)。サンプルを要因として各因子得点の分散分析を実施した結果、因子1と因子2のいずれの因子においてもサンプル

の主効果が有意 ($p < .01$) であった。この結果から、A1、B1、B2は均一で上質さが高いサンプル群、A2、A3、B3、B4は不均一で上質さが低いサンプル群であると考えられる。また、B5のみ不均一で上質さが高い象限に布置された。第一象限のサンプル群は柄合わせが均一かつ上質で典型的なダイニングテーブルに適した柄であると考えられる。第三象限のサンプル群の柄は不均一であり、一般的なダイニングテーブルの柄としては受け入れられにくいと考えられる。

表1 因子分析の結果 ($n=10 \times 8$)

		因子1	因子2
抽出後	固有値	4.75	1.17
	寄与率[%]	52.7	13.0
	累積寄与率[%]	52.7	65.8
回転後の因子間相関		0.441	
因子パターン行列	一般的な	0.850	0.042
	シンプルな	0.728	0.269
	違和感のある	-0.530	-0.329
	ランダムな	-0.664	-0.066
	個性的な	-1.009	0.254
	おしゃれな	-0.287	0.905
	きれいな	0.405	0.707
	ダイニングテーブルに適する	0.403	0.529
	あたたかい	0.087	0.491
因子の解釈		均一さ	上質さ

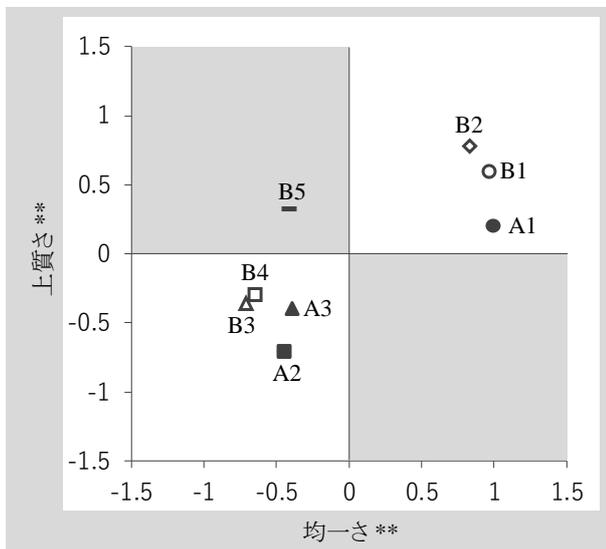


図4 因子得点の結果
(平均値、 $n=10$ 、*： $p < .05$ 、**： $p < .01$)

4. まとめ

本報告では柄の異なる幅はぎ集成材の視覚的印象を明らかにすることを目的に、実大サンプルの印象評価実験を行った。その結果、以下の知見を得た。

- (1) 職人ができるだけエレメントを均一になるように柄合わせを行ったサンプルがもっとも高評価を得た。
- (2) 木目の流れたエレメントも用いた天板 (B2) と木目と色を最も均一に合わせた天板 (B1) との評価は全体的に類似していた。このことより、幅はぎ集成材の柄合わせには木目の流れよりもエレメント間の色味を合わせるほうが重要であることが示唆された。
- (3) トラフが多いエレメントを用いつつ色味を合わせた天板 (B3) と欠点を含むエレメントを無作為合わせた天板 (B4) の評価が類似して均一でないという評価を得たことから、トラフや節などの木目とは異なる見た目の特徴は幅はぎ集成材の印象に影響を与えることが示唆された。
- (4) 「好き」「嫌い」を除いた評価用語の評価値を用いて因子分析を行った結果、「好き」「嫌い」以外の評価は「均一さ」と「上質さ」の2つの因子で65.8%説明することができた。よって、柄の異なる木製天板の視覚的印象の評価構造は、包括的には、柄がそろっているかどうかという材質的な評価軸と上質かどうかという感性的な評価軸で説明できることが示唆された。

一方で、本報告では柄の好みの詳細な分析には踏み込んでいない。柄の好みには個人差が影響すると考えられるため、今後は評価傾向の近い被験者を分類して好みの分析を行うことが有効である。また、サンプルの柄合わせは職人または実験者が意図的に行ったが、それらの柄の違いを画像解析の手法を用いて数値化し、印象評価結果を画像解析の結果から説明することで、より設計指針として有用な知見となることが期待される。

参考文献

- 1) 山口穂高ほか: ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出(第2報)柄の異なる木製天板を評価する用語の調査, 岐阜県生活技術研究所研究報告, No.21, pp.38-42, 2019.

ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出 (第5報) 切削の繰り返しによる木材の見た目の変化

山口穂高^{*1}, 藤巻吾朗^{*1}

Design Guide for Edge Glued Panel Based on *Kansei* (5) Pattern Changing of Wood's Surface caused by Repeated Planing

YAMAGUCHI Hodaka^{*1}, FUJIMAKI Goroh^{*1}

本報告では、木材の加工にともなう見た目の変化を明らかにするための基礎的な検討として、どのような木材が切削にともなう見た目の変化が大きいと人に捉えられるのか、また、その見た目の変化の程度はどれほどであるのかを、木材表面を順に切削する様子を捉えた動画の印象評価と画像解析から調査した。その結果、切削にともなう見た目の変化が大きいと評価される木材は木目直行方向の模様(トラフ)が多く表れている木材であることが示唆された。また、画像のヒストグラム解析から得られた各種統計量の切削にともなう変化の程度はサンプル間のばらつきに比べて小さく、19 mm切削した範囲での木材色の明暗の変化は限定的であると考えられた。一方で、切削にともなう見た目の変化は、木材色の変化よりも模様の移り変わりによって知覚される可能性が高いことが示唆され、今後は模様を捉えられる画像解析手法を適用することが必要であることが明らかとなった。

1. 緒言

幅はぎ集成材の品質に関わる製造工程のひとつに個々の木材(エレメント)の柄合わせ工程が挙げられ、製造現場からは柄合わせ工程の数値化や自動化が望まれている。そこで本研究では、ヒトの感性に対応した幅はぎ集成材の設計指針の導出を目的とし、さまざまな幅はぎ集成材の感性評価と木材の表面意匠の画像解析を行っている。

他方、木材の加工の多くは、削り出しによって形状や表面性状を整えていく、不可逆的な加工である。そのため、幅はぎ集成材の完成品の表面意匠は加工途中での表面の見た目と完全には一致しない。したがって、エレメントの柄合わせ工程の数値化や自動化にあたっては木材の加工にともなう見た目の変化を把握する必要がある。

本報告ではそのための基礎的な検討として、木材の加工のひとつである切削に限定し、切削を繰り返した際の木材表面の見た目の変化を調査した。具体的

には、木材表面を順に切削した際の見た目の変化を動画としてとらえ、その動画の印象評価を実施した。また、木材表面の画像解析を行い、感覚量との対応と変化量の程度を分析した。本報告の目的は、どのような木材が「切削にともなう見た目の変化が大きい」と人に捉えられるのか、また、その見た目の変化の程度はどれほどであるのかを明らかにすることである。

2. 方法

2.1 木材の切削方法

実験サンプルは家具用材に用いられることも多いレッドオーク(*Quercus rubra*)のまさ目材とし、家具用流通材からランダムに選択した9本の試験体(長さ380 mm×幅42 mm×厚み30 mm)を用意した。切削には定盤固定自動一面鉋盤(TOKIWA ADR-501C、回転数5,500 rpm、送り速度5 mm/s)を用い、表面を1度切削(初期状態)した後に、切削量1 mmに設定した切削を19回繰り返した。各サンプルの初期状態での表面の見た目を図1に示す。

^{*1} 試験研究部

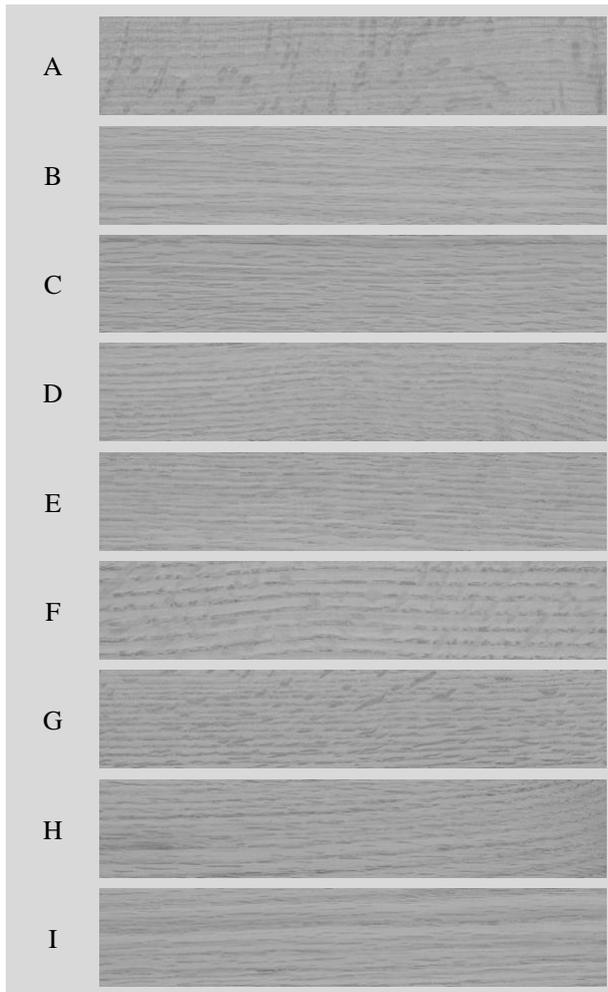


図1 各サンプルの初期状態(レッドオークまさ目材、長さ約208.8 mm×幅約40.6 mm)

2.2 呈示刺激の作成方法

本報告では切削にともなう木材の見た目の変化を被験者に評価させるため、1 mm 切削する度に表面を撮影し、その画像を連続的に表示した動画を呈示刺激とした。

撮影は前報¹⁾と同様の設定により、暗幕で囲われた照明装置内で行った。撮影された画像の解像度は0.116 mm/pixel であり、呈示刺激の作成には長さ1,800 pixel×幅350 pixel(約208.8 mm×約40.6 mm)にトリミングした画像を用いた。

以上の方法で初期状態と1 mm 切削するごとに表面を撮影し、画像を取得した。つまり、各サンプルについて、表面が1 mm ずつ切削されていく20枚の画像群を得たこととなる。9 サンプルそれぞれの動画は、これらの20枚の画像を初期状態から切削が進んでいく順に0.1秒ずつ表示し、2秒で1サイクルとなるように作成された。

2.3 印象評価の方法

作成された動画の評価には一対比較(中屋の変法)を用い、7名の被験者(男性4名、女性3名、30代～60代)が実験に参加した。被験者は暗室内で額から500 mm離れた位置に設置されたカラーマネジメントモニター(EIZO CG2730、輝度80 cd/m²、色温度6,500 K、ガンマ2.20)に実寸大で表示されたサンプル動画の各ペアを観察してどちらが「変化に富んでいる」かを7段階(非常に、かなり、やや、どちらでもない)で回答した。一対比較の際は、最初の2秒間に黒色を表示し、その後2つのサンプルの動画を左右に並べて10回連続で再生した。動画のペアの呈示順は被験者ごとにランダムとし、一人当たり全36回(9C₂)の評価を繰り返した。分析では平均嗜好度と95%推定幅を算出した。また、評価後にどのような点を考慮して回答したかを聞き取った。

2.4 画像解析の方法

木材表面の木目の見え方は、板目かまさ目かという木取りの方法と、年輪の数(年輪密度)の影響を受けると仮定される。そこでサンプルの片側の木口面において年輪密度と年輪接触角を計測した。年輪密度は木口面のすべての年輪をカウントすることで取得し、年輪接触角は木口面のすべての年輪の傾斜角の平均値を算出することで得た。なお、本研究では木材表面に対して水平な年輪接触角を0°、垂直な年輪接触角を90°と定義した。つまり、年輪接触角が90°に近いほど、まさ目の度合いが高いサンプルであることを示す。

加えて、表面画像のヒストグラム解析を行った。ヒストグラム解析は画像全体の画素値の度数分布から各種統計量を得る手法で、本研究では、画素の明暗である輝度値のヒストグラム解析を行った。まず、24 bit カラー画像をNTSC輝度変換式²⁾によって8 bit グレースケール画像(明暗を256段階で表示したモノクロ画像、0:黒～255:白)へと変換した。その後、各輝度値の度数を求め、その度数分布より、平均(Mean)、標準偏差(SD)、歪度(Skew)の3つの画像統計量を得た。Meanは画像全体の明るさ、SDは明暗の分布の広さ、Skewは明暗のすそ野の偏りと対応する。これらの画像統計量は各サンプルの20枚の画像に対してそれぞれ算出されるが、ここでは、各画像統計量について20枚の標準偏差を算出し、その値を切削にともなう画像統計量の変化量とした。

3. 結果と考察

3.1 印象評価より得られた各サンプルの特徴

一対比較によって得られた分散分析表と各サンプルの平均嗜好度を図 2 に示す。分散分析の結果から、主効果、個人差、組み合わせ効果が有意 ($p < .05$) であった。各サンプルの平均嗜好度の差が 95% 推定幅を超えないグループは、B~E~D、E~D~C~I、I~H、H~F、G、A であった。聞き取り調査からは繊維平行方向の模様の変化よりも繊維直行方向の模様の変化が大きい方が変化に富んで感じたという意見が 7 名全員より得られた。

以上の結果より、個人差や組み合わせ効果に議論の余地は残るが、各サンプルの平均嗜好度の違いについて考察する。最も変化に富んだと評価されたのは A で、次いで G、F であった。これらのサンプルの初期状態での見た目を図 1 で確認すると、他のサンプルに比べてトラフがよく表れているサンプルである。また、A、G、F の動画を確認すると、そのトラフがいたるところに瞬間的に現れる様子が確認された。聞き取り調査において、木目よりも縦の模様の変化が印象的であったという意見が全員から得られたことから、切削に伴って見た目がよく変化すると評価される木材は放射組織が木材表面に目立って現れている木材であると考えられる。

3.2 印象評価の結果と画像統計量の対応

平均嗜好度と各画像統計量の相関係数と回帰分析の結果を図 3 に示す。この結果から、年輪接触角と平均嗜好度との間に正の相関、Skew の標準偏差と平均嗜好度との間に負の相関がみられた。

年輪接触角と平均嗜好度の間に正の相関があったことから、年輪接触角が木材表面に対して垂直であるほど、切削にともなう見た目の変化が大きいと解釈できる。つまり、まさ目の度合いが高い木材表面ほどトラフの出現も多くなり、その模様の変化が切削にともなうよく変化していたと考えられる。

Skew の標準偏差と平均嗜好度との間に負の相関があったのは、A および G が特に「変化に富んだ」と評価されたからであると考えられる。A および G はトラフが多く表れているサンプルであったため、トラフの多い材に切削を繰り返すことでトラフの位置は変化するが相対的な量は変わらなかった可能性がある。一方、切削に伴う Skew の変化量が大きかったサンプルにおいて見た目の変化が小さかった理由は、現状のデータからは明らかにできず、今後の課題である。

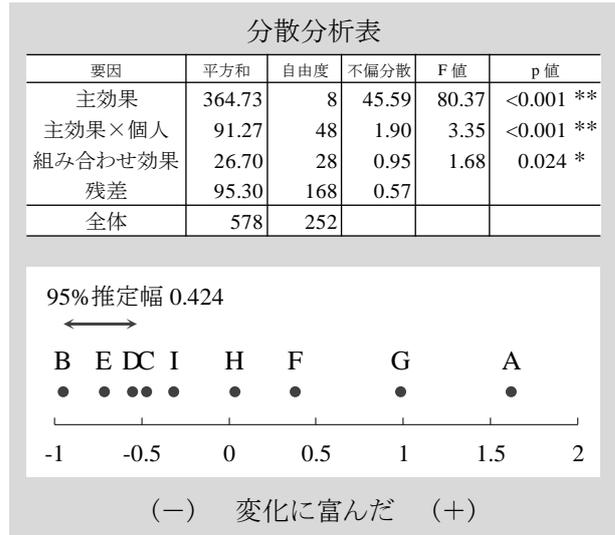


図 2 分散分析表と平均嗜好度の結果 (n=7)

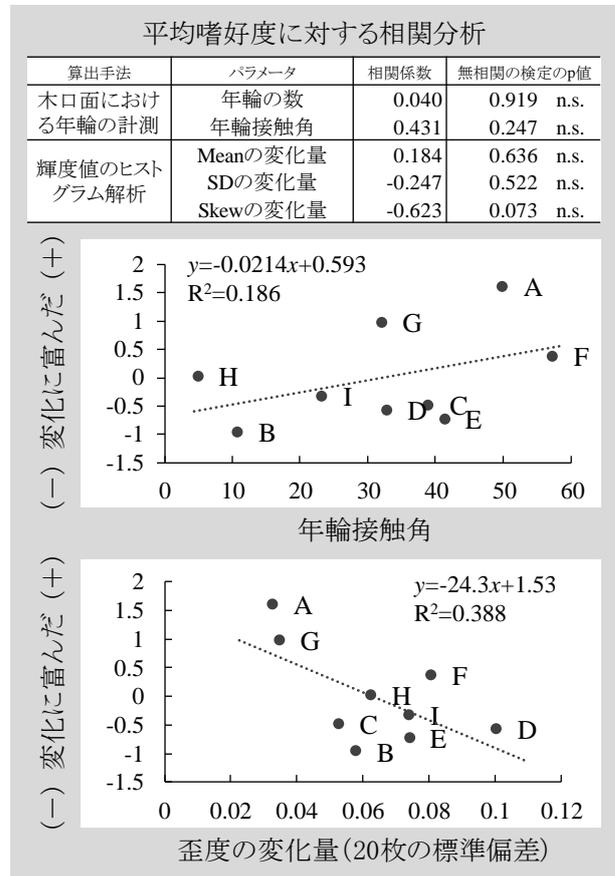


図 3 平均嗜好度と各画像統計量の対応 (n=9)

3.3 切削にともなう見た目の変化とサンプル間の見た目のばらつきとの比較

上述では、切削にともなう見た目の変化の大きなサンプルについて考察したが、その一方で切削にともなう見た目の変化の程度はどれほどであるのかを考察することも実際の製造工程での活用を目指す上では有意である。図 4 に各サンプルの切削にともなう画像統計量の変化量をサンプル間の標準偏差(初期状態の値より算出)で除した値を示す。つまり、図 4 の縦軸の値が 1 を超すと、サンプル間の見た目のばらつきの程度よりも切削にともなう見た目の変化の程度が大きいことを示し、1 より小さいとその逆を示すこととなる。図 4 より、いずれのサンプルにおいても各画像統計量のサンプル内での標準偏差は初期状態でのサンプル間の標準偏差を超えることはなかった。したがって、画像のヒストグラム解析から得られた各画像統計量の切削にともなう変化の程度はサンプル間のばらつきに比べて小さく、19 mm 切削した範囲での木材色の明暗の変化は限定的であると考えられる。

一方で、印象評価においてはサンプル間に切削にともなう見た目の変化の程度に差があった。このことより、切削にともなう見た目の変化は、木材色の変化よりも模様の移り変わりによって知覚されている可能性が高いことが示唆される。ヒストグラム解析は画像の調子を捉える手法であり、画素の並び順(木目模様)を捉えることはできない。また、Mean、SD、Skew の数値はサンプル寸法に依存する。今後はサンプルの寸法および解析領域を検討することや模様を捉えられる画像解析手法を適用することが必要である。

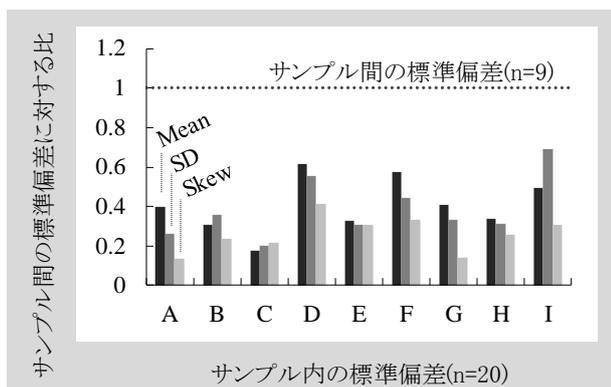


図 4 各画像統計量における切削にともなう変化の程度(サンプル間の標準偏差に対する比)

4. まとめ

本報告では、どのような木材が「切削にともなう見た目の変化が大きい」と人に捉えられるのか、またその見た目の変化の程度はどれほどであるのかを確認することを目的に、切削加工を繰り返した木材表面の印象評価と画像解析を行った。その結果、以下の知見を得た。

- (1) 切削にともなう見た目の変化が大きいと評価される木材は繊維直行方向の模様(トラフ)が表れている木材であることが示唆された。
- (2) 各サンプルの「変化に富んだ」の評価と木口面の年輪接触角には相関関係が観察され、まさ目の度合いが高い木材表面ほどトラフが出現しやすく、その結果、切削にともなう見た目の変化が大きいと捉えられることと考えられた。
- (3) 切削を繰り返したことによる画像統計量の変化の程度をサンプル間のばらつきと比較した結果、ヒストグラム解析によって捉えられる画像の調子は、19 mm 切削した範囲では、サンプル間のばらつきほどは変化せず、切削にともなう木材色の変化は限定的であると考えられた。
- (4) 切削にともなう木材の見た目の変化は輝度ヒストグラムがあまり変化していないにも関わらず知覚されており、切削にともなう見た目の変化には木材色の変化よりも模様の移り変わりが重要であることが示唆された。

一方、本報告で用いた画像解析手法であるヒストグラム解析では画像の模様は捕捉できないというデメリットがある。切削にともなう見た目の変化には木材色の変化よりも模様の移り変わりのほうが影響を与えることが示唆されたため、今後は模様を把握する画像解析手法を活用して検討を加えることが有効である。

参考文献

- 1) 山口穂高ほか:ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出(第1報)画像解析を用いた柄合わせパターン分類, 岐阜県生活技術研究所研究報告, No.21, pp.34-37, 2019.
- 2) 日本色彩学会編:新編色彩科学ハンドブック第3版, 2011.

ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出 (第6報) 照明の違いが視覚的印象に与える影響

山口穂高^{*1}, 藤巻吾朗^{*1}, 今井隆矢^{*2}

Design Guide for Edge Glued Panel Based on *Kansei* (6) Influence of Lighting Condition on Visual Impressions

YAMAGUCHI Hodaka^{*1}, FUJIMAKI Goroh^{*1}, IMAI Ryuya^{*2}

幅はぎ集成材は木材の組み合わせ方によってさまざまな見た目を形成し、その見た目の印象が消費者の購買意欲に影響を与える。一方、見た目の印象は観察する照明環境によって変化することが予想される。そこで本報告では、柄合わせパターンの異なる幅はぎ材の見た目の評価を異なる照明環境下で実施し、照明の違いが幅はぎ材の視覚的印象に影響を与えうるかを確認した。評価サンプルには柄合わせパターンの分類実験から選定された柄が均一なもの和不均一なもの2種類を用い、照明環境は実際の家具展示場の照明環境と一般家庭の照明環境を実験室内に再現した2条件を用いた。評価はVisual Analog Scale法を用いて「シンプル」「ランダム」「好き」「嫌い」の4用語を評価した。その結果、「ランダム」の評価に与える照明環境の違いは少ないが、「シンプル」の評価は照度が低い一般家庭の照明環境で困難であったことが示唆された。また、照明条件の違いは嗜好にも影響を与えることが示唆され、条件によってはサンプルの順位が逆転する可能性も観察された。

1. 緒言

木材からテーブル天板等の面材を工業的に製造する場合には、個々の木材(エレメント)を幅方向にはぎ合わせた「幅はぎ集成材」や芯組みに表面材を貼りつけた「フラッシュパネル」を用いることが多い。中でも幅はぎ集成材は、一枚板に近い木質感や重厚感があるのが特徴である。また、幅はぎ集成材の柄合わせパターンは、同じ樹種のエレメントを用いても、個体や組み合わせによって千種万様となる。

他方、製品の見た目の印象が消費者の購買意欲に影響を与えることは、木製品に限らず当然のことであり、幅はぎ集成材の柄合わせパターンの違いも購買行動の判断材料となりうる。そのため、さまざまな幅はぎ材の見た目が消費者に与える印象を評価することは有意である。そこで、一連の本研究では、人の感性に対応した幅はぎ集成材の設計指針の導出を目的とし、さ

まざま幅はぎ集成材の感性評価と画像解析を行っている^{1,2)}。

一方で、物体の見た目は環境の照明特性、物体の反射特性、眼の視覚特性の3要素から決定されるが、前報^{1,2)}においては主に観察対象(反射特性)の違いを実験対象としていた。しかし、実際の生活環境においては照明の違いが物体の印象に与える影響も無視できない。例えば、店舗で実物を確認して購入した製品を自宅に持ち帰るとその見た目の印象が異なるという事態が起こりうる。そこで、本報告では柄の違う幅はぎ材の見た目の評価を異なる照明環境下で実施し、照明の違いが幅はぎ集成材の見た目の印象に与える影響を調査した。本報告の目的は、照明の違いが幅はぎ集成材の視覚的印象に与える影響の基礎的検討として、照明環境の違いによって幅はぎ集成材の視覚的印象評価の結果が変わりうるのかどうかを確認することである。

*1 試験研究部

*2 岐阜県立木工芸術スクール

2. 方法

2.1 評価用の柄合わせパターンの選定

本報告では家具を中心とする木製品に多く利用されているレッドオーク (*Quercus rubra*) のまさ目材15本 (長さ400 mm×幅42 mm×厚み25 mm) を無作為に選んだ片面を表面と定義して幅はぎ集成材のエレメントとして用いた。この15本のエレメントの中から5本を選び、幅方向にボルトで締結することで、柄の異なる幅はぎ集成材を作成した (長さ400 mm×幅210 mm)。幅はぎ集成材の柄合わせパターンは、15本から5本を選ぶ組み合わせ数 (${}_{15}C_5$ 通り) とその5本の並べ方の数 ($5!/2 \times 2^5$ 通り: エレメント上下を考慮、表面のみ、組み合わせ後の反転パターンは同一と扱う場合) の積 (5,765,760通り) だけ存在するが、本報告では、柄合わせパターンの作成実験とそのパターン分類を行った前報¹⁾の結果を参考に、2通りの柄を評価サンプルとして用いた。この2通りの柄は、被験者が作成した36枚の柄合わせパターンを画像解析の結果に基づいて分類した結果から、均一な柄のグループと不均一な柄のグループからそれぞれ抽出した柄である。以降、均一な柄のグループから選定した評価サンプルをEven、不均一な柄のグループから選定した評価サンプルをUnevenと表記する。図1に評価サンプルの柄と分類の根拠とした多重解像度コントラスト解析³⁾ (MRCA) の結果を示す。MRCAは、画像を異なるフィルターサイズでモザイク化し、隣接するモザイクブロック間のコントラストを求める解析方法であり、どの程度のサイズの特徴が視覚的に目立つかを数値化できる。図1の結果から、Unevenは10 mm以上のサイズに大きなピークがあり、エレメント間のコントラストが目立つ柄であることを示している。また、Evenのコントラストのピーク位置は1 mm以下のサイズであり、孔圏 (道管の集まり) が目立ち、エレメント間のコントラストは目立っていないことを示している。

2.2 照明環境の再現

本報告では、家具製品を観察する代表的なシチュエーションとして家具展示場と一般家庭のダイニングを選定し、それぞれの照明の分光分布を分光照度計 (THOUSLITE Spectrometer) によって測定した。測定位置は家具展示場と一般家庭のダイニングともに設置されているダイニングテーブルの中央部とした。家具展示場の照明は天井照明とテーブル上部のペンダントライト (ともに暖色系のLED) であり、一般家庭のダイニングの照明は昼光色の蛍光灯と窓からの太陽光であった。

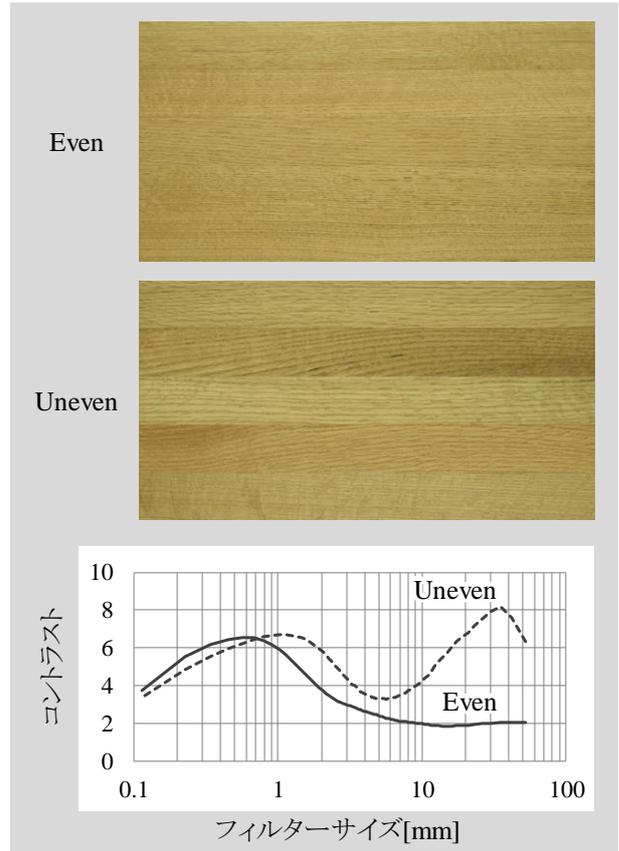


図1 評価用の柄合わせパターンと多重解像度コントラスト解析の結果

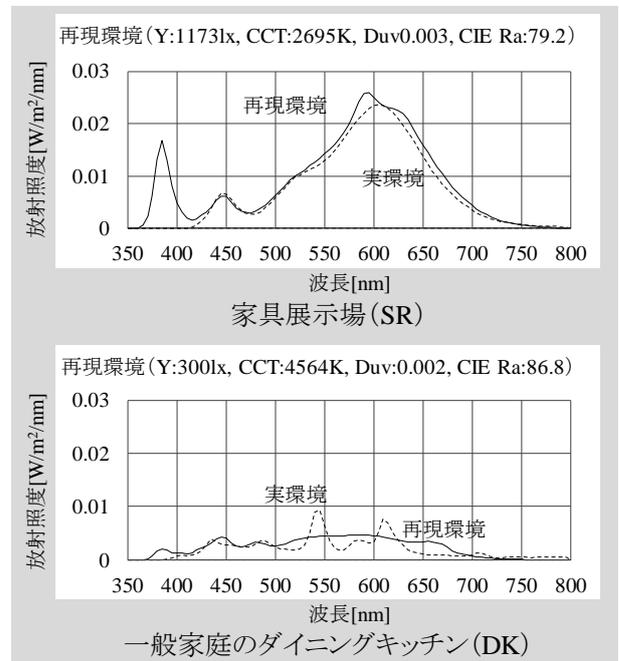


図2 実際の照明環境と実験室内に再現された照明環境の分光分布

印象評価の際は、測定された照明環境を統制された環境下で正確に再現するために、波長の異なる複数の LED を制御して様々な照明環境を再現できる照明装置(THOUSLITE LEDCube)を用いた。照明装置は暗室内の観察ボックス上部に設置し、家具展示場の照明環境(SR 条件)と一般家庭のダイニングの照明環境(DK 条件)をそれぞれ再現した。再現された照明の分光分布を図 2 に、実験の状況を図 3 に示す。

2.3 印象評価

印象評価は紙面による Visual Analog Scale 法によって行った。評価用語は、均一さ/不均一さに関する用語として「シンプルな」と「ランダムな」、嗜好に関する用語として「好き」と「嫌い」の合計 4 語を用いた。評価用語ごとに長さ 100 mm の線分を用意し、左端を「全くない」、右端を「非常に」とし、印象にもっとも適すると思う線分上の位置に印をつけることで評価を行った。分析の際は、線分の左端から印までの距離を 1 mm 単位で計測し、評価値とした。

被験者は 28 名(男性 21 名、女性 7 名、10 代～20 代)とし、14 名には Even/SR、Uneven/DK の 2 条件を評価させ、残りの 14 名には Even/DK と Uneven/SR の 2 条件を評価させた。

分析では、サンプルと照明の組み合わせ 4 条件を要因とし Bartlett 検定によって等分散性を検定したのちに、分散分析を行うことで条件間の評価の差を考察した。なお、分析の際には評価値の読み取りが不可能であった 1 名分の結果を除外した。

3. 結果と考察

3.1 均一さ/不均一さの評価

各評価用語の評価値の結果を図 4 に示す。「シンプルな」の評価においては、等分散性の検定において帰無仮説(4 群間の分散が等しい)が棄却された($p < .01$)ため、評価条件ごとに分散が異なると考えられた。図 4 の結果より、特に Uneven/DK 条件で標準偏差が大きいことが確認される。平均値の大小関係に着目すると、SR 条件では「シンプルな」に Even>Uneven の傾向が強いが DK 条件ではこの傾向は小さい。したがって、SR 条件は柄の均一さを評価しやすい照明環境であると考えられるが、DK 条件は、Uneven の均一さの評価に個人差が大きく表れており、柄の均一さを評価しにくい照明環境であると考えられる。この照明条件間の違いの原因は、照度が DK 条件のほうが小さいために Uneven のエレメント境界の知覚に弁別能力の個人差が現れたためだと考察される。

一方、「ランダムな」の評価においては、等分散性の検定において帰無仮説の棄却が保留($p > .05$)され、分散分析の主効果が有意($p < .05$)であった。このことより、

条件間で評価のバラつきは同程度で、条件による評価の差があったと考えられる。平均値の大小関係に着目すると、いずれの照明条件でも「ランダムな」に Uneven>Even の傾向があり、この傾向の照明条件での違いは小さかった。



図 3 実験の様子
(左:Uneven/DK、右:Even/SR)

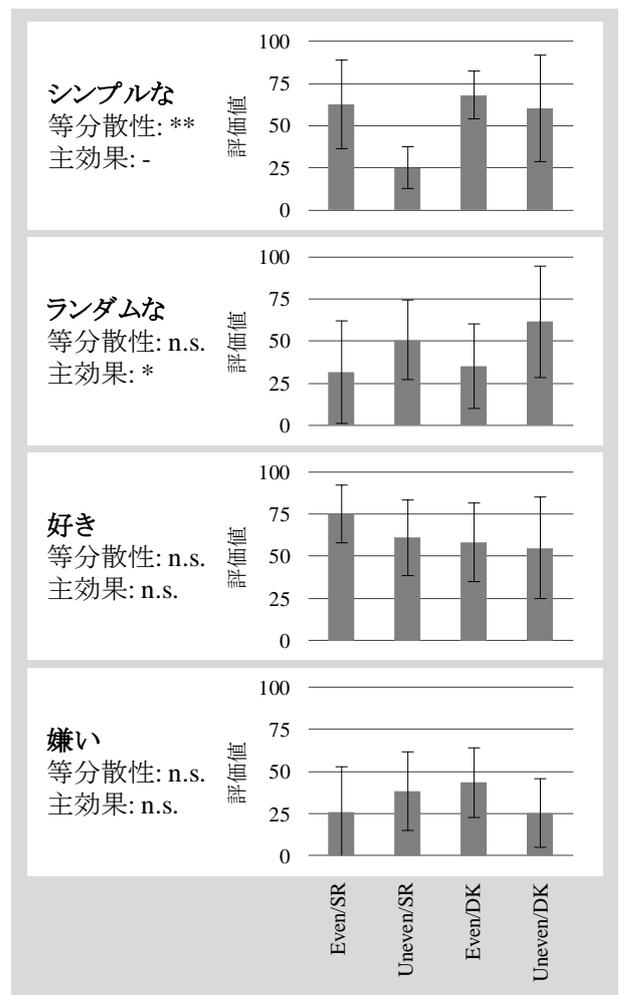


図 4 各評価用語の評価値
(平均値と標準偏差、*: $p < .05$ 、**: $p < .01$)

以上より、照明条件の違いは柄の均一さの評価には影響を与えるが不均一さの評価に与える影響は限定的だと考えられる。この原因として、まず、「シンプルな」と「ランダムな」の評価は完全な対比関係にある用語ではないと考えられる点が挙げられる。また、不均一さと対応する「ランダムな」の評価は照度が不足した環境でも敏感に判断でき、均一さと対応する「シンプルな」の評価はサンプルが見えにくい環境では明確に判断できなかったという可能性も考えられる。

3.2 嗜好の評価

「好き」と「嫌い」の評価ではどちらの用語においても等分散性の検定で帰無仮説の棄却が保留 ($p>.05$) され、条件間の主効果に有意差は見られなかった ($p>.05$)。統計的には条件間で評価の違いがあったとは言えなかったが、照明環境の違いが嗜好に与える影響の可能性を考察するために、ここでは平均値の大小関係の傾向に着目する。SR 条件において、「好き」では Even>Uneven、「嫌い」では Even<Uneven という対比する傾向が見られるが、DK 条件では「好き」「嫌い」に対比する傾向が見られず、「嫌い」において SR 条件と反対の Even>Uneven という傾向が見られた。このことより、照明条件の違いは嗜好にも影響を与えることが示唆され、条件によってはサンプルの順位が逆転する可能性も観察された。

3.3 本研究の課題

本研究の実験結果から、照明環境が幅はぎ集成材の視覚的印象に影響を与えることが示唆されたが、この結果は評価サンプルと照明環境に依存する。特に均一さ/不均一さの評価には照度の影響があると考察されたが、照明環境の測定パラメータは照度以外にも色温度や色偏差等さまざまである。したがって、個々のパラメータを系統的に変化させた実験や、複数のパラメータの組み合わせた実験を実施する必要がある。ただし、これらの実験設定は無数に及ぶため、今回の実験条件のような実際に家具を観察する照明環境を中心に条件を展開するのが現段階では現実的な手法であると考えられる。

また、本研究では、実験実施の簡便さから被験者を半数ずつのグループに分け、異なる 2 条件ずつを評価させたが、本来は一人の被験者に全条件を提示する実験設定か一人の被験者に一つの実験条件しか提示しない実験設定のどちらかを用いる方が望ましい。また、特に嗜好の評価においては個人差や被験者属性の違いが大きいことも予想されるため、一般消費者層を含めた被験者を募り、評価傾向が近い被験者ごとに結果を分析することが有効であると考えられる。

4. まとめ

本報告では、照明の違いが幅はぎ集成材の視覚的印象に与える影響の基礎的検討として、照明環境の違いによって幅はぎ集成材の視覚的印象評価の結果が変わるのかを確認した。その結果、以下の知見を得た。

- (1) 柄の均一さと対応する「シンプルな」の評価は一般家庭のダイニングを再現した照明環境下で困難になることが示唆された。これは照明の照度が不足し、明暗の弁別能力の個人差が出たためであると考えられた。
- (2) 柄の不均一さと対応する「ランダムな」の評価に照明の違いが与える影響は小さかった。
- (3) 嗜好に関する評価では、平均値の大小関係から、照明の違いは嗜好にも影響を与えることが示唆され、条件によってはサンプルの順位が逆転する可能性も観察された。

一方、本報告の結果は評価サンプルおよび実験条件に依存するため、今後は評価サンプルおよび照明条件を系統的に展開させた実験が有効であると考えられる。また、被験者と評価条件の組み合わせなど、実験条件の再検討も課題である。今後、これらの検討を加えることで、木製品を観察するのに適した照明環境が明らかにしたり、一般家庭の照明環境での視覚的印象を予測したりすることが可能となると期待される。

参考文献

- 1) 山口穂高ほか:ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出(第1報)画像解析を用いた柄合わせパターン分類, 岐阜県生活技術研究所研究報告, No.21, pp.34-37, 2019.
- 2) 山口穂高ほか:ヒトの感性に基づいた幅はぎ集成材の設計指針の導出(第2報)柄の異なる木製天板を評価する用語の調査, 岐阜県生活技術研究所研究報告, No.21, pp.38-42, 2019.
- 3) Masashi NAKAMURA et al.: Multiresolutional Image Analysis of Wood and Other Materials, J Wood Sci Vol.45, pp.10-18, 1999.