

木材の触覚特性の数値化と手触り感に関する指針の提案（第4報） 視覚情報が木材の触感および印象評価に与える影響

藤巻吾朗^{*1}, 山口穂高^{*1}, 山崎直樹^{*2}, 吉田宏昭^{*2}

Digitalization of Tactile Characteristics of Wood and Proposal of Guidelines for Tactile Sensation (IV) Effect of Visual Information on Tactile and Impression Evaluation of Wood

FUJIMAKI Goroh^{*1}, YAMAGUCHI Hodaka^{*1}, YAMAZAKI Naoki^{*2}, YOSHIDA Hiroaki^{*2}

視覚情報や触覚情報の有無が木材の触感や印象評価に与える影響を調査した結果、触覚が影響を与える接触感の評価項目は、粗滑感、凹凸感、硬軟感、温冷感であり、視覚情報が影響を与える評価項目は、粗滑感、温冷感であった。感性評価項目については、視覚情報が自然感に影響を与え、高級感、快適感、嗜好性については、被験者群により評価傾向が異なった。木工関係者群は視覚情報や触覚情報の有無の影響はほとんどなかったが、一般消費者群は触覚を伴うことで高級感、快適感、嗜好性をポジティブに評価する傾向があった。また、木材の色味や道管の深さが触感に与える影響を調査した結果、一般消費者群は粗滑感、凹凸感、温冷感の評価への色味の影響が大きく、高級感、快適感への道管の深さの影響が大きいことが考察された。木工関係者群については、粗滑感、凹凸感への道管の深さの影響が大きく、全般的に色味の影響は小さいと考えられた。

1. 緒言

近年、製品の触感が重要視される傾向があり、皮や木材などの生体由来の素材は触感が好まれると言われている。また、これまでの研究により、木材を見て触った場合と見ないで触った場合にその触感や印象評価には違いがあることが明らかになっている^{1), 2)}。また、木製家具に使用されることの多い広葉樹には、道管が存在するため、加工した際に材料表面に凹凸ができる。ウレタンなどの塗膜を作る塗装は一般的には道管を埋める塗装方法であり、オイル塗装は一般的にはオイルを含浸させ、道管を埋めない塗装方法である。塗装方法による触感の違いについても先行研究¹⁾で報告されているが、道管の深さが触感に与える影響については不明な点が多い。

本報告では、視覚情報や触覚情報の有無が木材の触感や印象評価に与える影響を調査し、さらには、木材の特徴のひとつである道管の深さや視覚情報の代表的なものとして色味が触感に与える影

響を明らかにすることを目的とする。

2. 調査内容

2.1 アンケート調査

木材の触感に関するアンケート調査を行った。アンケート項目は先行研究³⁾を参考に接触感評価に関する5用語と感性評価に関する4用語の計9用語の形容詞対を用い(表1)、SD法による7段階の評価を行った。集計の際は表1に示した各用語の右側に配置した用語を正の値として-3~+3の値を割り当てた。アンケート調査は連続する3日間で実施した。呈示条件は、1日目は視覚条件(視覚情報のみで触らずに評価)、2日目は触覚条件(衝立を置き、サンプルが見えない状態で触って評価)、3日目は視触覚条件(サンプルを見ながら触って評価)とした。

被験者は一般消費者群として、日常的に木材に触れることの少ない大学生16名、木工関係者群として、日常的に木材に触れる機会の多い生活技術研究所の職員6名とした。

^{*1} 試験研究部

^{*2} 信州大学繊維学部

表1 アンケート項目

		評価用語
接触感評価	粗滑感	つるつるしたーざらざらした
	凹凸感	でこぼこしたーたいらな
	硬軟感	かたいーやわらかい
	温冷感	つめたいーあたたかい
	乾湿感	からっとしたーしっとりした
感性評価	自然感	自然なー人工的な
	高級感	安そうなー高そうな
	快適感	心地の悪いー心地のよい
	嗜好性	嫌いー好き

	漂白処理	無処理	アンモニア処理
オイル塗装 	WO	NO	AO
オイル研ぎ① 	WOF1	NOF1	AOF1
オイル研ぎ② 	WOF2	NOF2	AOF2

図1 木材サンプルの概要

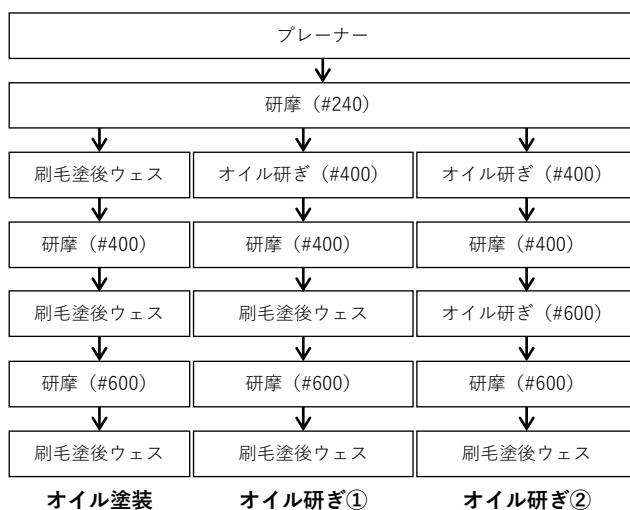


図2 塗装工程

2.2 木材サンプル

マサ目のレッドオーク280×70×10mm（長さ×幅×厚み）を4枚幅接ぎし、280×280×10mm（長さ×幅×厚み）の板材を作成した。作成した板材をもとに、色味と道管の深さを変えた計9条件（色味3条件、道管の深さ3条件）の木材サンプルを作成した（図1）。

色味は無処理、漂白処理、アンモニア処理の3つの処理方法で変化させた。漂白処理については、過酸化水素水（濃度28.0～30.0mass%）、アンモニア水（濃度30.0～35.5mass%）、水を質量1:1:4の割合で混ぜた液体を刷毛で塗布した。アンモニア処理については、ビニール袋に木材サンプルとシャレに入れたアンモニア水（濃度30.0～35.5mass%）を一緒に入れ、48時間放置した。

道管の深さについては、図2に示した工程で道管を埋めないオープンポア（以下、OP）、道管を半分程度埋めたセミオープンポア（以下、SOP）、道管を9～10割程度埋めたクローズポア（以下、CP）を無処理、漂白処理、アンモニア処理を行った板材それぞれに対して作成した。

2.2.1 木材サンプルの物性値

木材サンプルの色味と道管の深さの測定を行った。いずれも測定は図3に示した9箇所とした。

(1) 色味の測定

ハンディー色差計（日本電色工業株式会社、NR-3000）を用いて色味の測定を行った。測定した9箇所の平均値、標準偏差を表2に示す。無処理のサンプルは赤味が強い（a*が高い）傾向、漂白処理を行ったサンプルは明るさが強く（L*が高く）、赤味が弱い（a*が低い）傾向、アンモニア処理を行ったサンプルは黄味が強い（b*が高い）傾向があった。

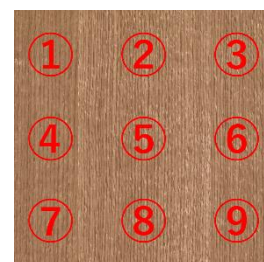


図3 測定箇所

表2 サンプルごとの色味

サンプル 記号	平均値			標準偏差		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
NO	64.1	20.7	28.5	0.98	4.26	2.85
NOF1	63.5	21.1	27.1	1.30	4.08	2.09
NOF2	66.2	19.3	26.7	1.30	2.96	3.01
WO	74.4	7.8	29.0	2.77	2.99	1.59
WOF1	72.0	12.0	30.1	1.42	3.72	1.97
WOF2	73.1	12.4	29.1	0.54	1.64	1.35
AO	63.0	18.0	35.4	3.26	3.37	2.77
AOF1	62.0	17.8	33.1	1.35	2.41	3.09
AOF2	63.4	18.8	30.5	1.43	4.01	3.89

表3 サンプルごとの道管の深さ

サンプル 記号	道管部分の深さ（9箇所測定）			
	平均	標準偏差	最小	最大
NO	0.23	0.034	0.16	0.28
NOF1	0.12	0.054	0.07	0.23
NOF2	0.05	0.012	0.03	0.07
WO	0.23	0.057	0.13	0.3
WOF1	0.16	0.031	0.11	0.21
WOF2	0.05	0.009	0.04	0.06
AO	0.26	0.054	0.17	0.34
AOF1	0.15	0.033	0.1	0.21
AOF2	0.04	0.009	0.03	0.05

*単位はmm

表4 分散分析結果（被験者群と呈示条件）

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

評価用語	主効果		交互作用	多重比較	
	被験者群	呈示条件	被験者群×呈示条件	被験者群	呈示条件
つるつるした－ざらざらした	*	***		一般<木工	触覚<視触覚<視覚
でこぼこした－たいらな	**	***		木工<一般	視覚<触覚、視触覚
かたい－やわらかい		*			触覚、視触覚<視覚
つめたい－あたたかい		***			触覚<視触覚<視覚
からっとした－しっとりした					
自然な－人工的な		*			視覚、視触覚<触覚
安そうな－高そうな		**	**		一般：視覚<触覚、視触覚 木工：有意差なし
心地の悪い－心地のよい		***	***		一般：視覚<触覚、視触覚 木工：有意差なし
嫌い－好き		***	***		一般：視覚<視触覚<触覚 木工：有意差なし

(2) 道管の深さの測定

デジタルマイクロスコープ（株式会社キーエンス、VHX-7000）を用いて道管の深さを測定した。図3に示したそれぞれの測定箇所について、その付近に存在する道管1つを選択し、道管の深さの測定を行った。測定結果をもとに算出した9箇所の平均値、標準偏差、最小値、最大値を表3に示す。道管の深さの平均値を見るとOPは0.2mm以上、SOPは0.1～0.2mm程度、CPは0.1mm未満であった。

3. 結果と考察

3.1 被験者群と呈示条件による触感の違い

触感評価が被験者群や呈示条件によりどのように変化するかを調べるため、アンケート結果をもとに被験者群（一般消費者群、木工関係者群）、呈示条件（視覚条件、触覚条件、視触覚条件）を要因とした二元配置の分散分析を行った。分析結果を表4に示す。

接触感評価については、粗滑感、凹凸感で被験者群と呈示条件に主効果が認められ、一般消費者群は木工関係者群と比較して、また、触覚条件と視触覚条件が視覚条件に比べて「つるつるした」「たいらな」と評価する傾向がみられた。評価結果をみると、視覚条件では評点が0点付近に集中しており、視覚情報だけでは粗滑感、凹凸感の判断がつかず、触覚を伴う条件との差が出たと考えられる。また、粗滑感については、視触覚条件と触覚条件との間にも有意差が確認された。先行研究²⁾で示されているように木目を見ることによって「ざらざらした」と感じる傾向があったと考えられる。硬軟感、温冷感については呈示条件に主効果が認められ、視覚条件が触覚条件、視触覚条件に比べて「やわらかい」「あたたかい」と評価される傾向があった。温冷感については、触覚条件と視触覚条件との間にも有意差があり、視覚的なバイアスが温冷感についても働くことが示唆された。

感性評価について、自然感では呈示条件に主効果が認められ、触覚条件が他の条件に比べて「人工的な」と評価される傾向があった。木材の自然感は視覚情報の影響が強いことが考えられる。高級感、快適感、嗜好性については、呈示条件に主効果および交互作用が認められ、一般消費者群と木工関係者群で評価傾向が異なることが確認された。一般消費者群は視覚条件に比べて触覚を伴う条件では「高そうな」「心地よい」「好き」と評価される傾向があったが、木工関係者群は呈示条件による有意差はみられなかった。一般消費者に関しては、木材に実際に触れることで感性評価が高くなる傾向があった。

触覚の有無が影響を与える評価項目は、視覚条件と触覚条件、視触覚条件との間に有意差があったものだと考えられ、一般消費者群、木工関係者群ともに粗滑感、凹凸感、硬軟感、温冷感であり、一般消費者群については、高級感、快適感、嗜好性にも影響があると考えられた。触覚を伴う条件では視覚のみの条件と比べて「つるつるした」「たいらな」「かたい」「つめたい」と評価される傾向があり、一般消費者群はそれに加えて、触覚を伴う条件では視覚のみの条件と比べて「高そうな」「心地のよい」「好き」と評価される傾向があった。主効果や交互作用が見られなかった乾湿感については、人により評価傾向が様々で、手指の湿潤状態などにより、評価の個人差が大きい項目であると考えられる。

視覚情報が触覚に影響を与える評価項目は、視触覚条件と触覚条件に有意差があったものだと考えられ、粗滑感、温冷感、自然感で、一般消費者群

については嗜好性も影響すると考えられた。視覚を伴う条件では触覚のみの条件と比べて「ざらざらした」「あたたかい」「自然な」と評価される傾向があり、一般消費者群はそれに加えて「好き」と評価する傾向があった。これらの項目については視覚的なバイアスが働くと考えられる。

3.2 色味と道管の深さが触感に与える影響

色味や道管の深さが触感に与える影響を調べるため、視触覚条件のデータを使用し、色味（無処理、漂白処理、アンモニア処理）と道管の深さ（OP、SOP、CP）を要因とした二元配置の分散分析を一般消費者群と木工関係者群に分けて行った。一般消費者群と木工関係者群の分析結果をそれぞれ表5、表6に示す。

一般消費者群について、粗滑感では色味と道管の深さで主効果および交互作用が認められ、OP条件では無処理に比べてアンモニアが「つるつるした」と評価される傾向があり、SOPの条件では無処理に比べて漂白処理、アンモニア処理が「つるつるした」と評価される傾向があった。今回は細かな色味の測定を行っていないため目視による推測となるが、これは孔圏（大径道管が帯状に並んだ部分）とその他の部分とのコントラストが影響したものと考えられ、孔圏のコントラストが大きいものほど視覚的なバイアスが働き「ざらざらした」と評価される傾向があったと推察される。また、凹凸感については、色味と道管の深さに主効果が認められ、無処理と比べて漂白処理、アンモニア処理は「たいらな」と評価される傾向があり、前述の孔圏のコントラストが関連していると推察される。また、OP、SOPと比べてCPは「たいらな」と評価される傾向があり、0.12～0.26mm程度の範囲の深さの違いは判断が難しいことが考えられた。温冷感については、色味に主効果が認められ、漂白処理は無処理、アンモニア処理と比べて「つめたい」と評価される傾向があったが、これは、漂白処理が他と比べて暖色である赤み（ a^* ）の値が低かったことに起因すると考えられる。

一般消費者群の感性評価用語については、自然感では色味に主効果および交互作用が認められ、OP条件では無処理、アンモニア処理が漂白処理と比べて、SOP条件では無処理が漂白処理と比べて「自然な」と評価される傾向があった。漂白処理が他の条件に比べて「人工的な」と評価される傾向があり、赤み（ a^* ）の少ない材は違和感が発生し、自然感に影響を与えたと考えられる。また、CPでは有意差はなく、道管を埋めたことで視覚的な印象と

表5 一般消費者群の分散分析結果（色味と道管の深さ）

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

評価用語	主効果		交互作用	多重比較	
	色味	道管		色味	道管
つるつるした－ざらざらした	***	***	*	OP：アンモニア<無処理 SOP：漂白、アンモニア<無処理	無処理：CP<OP、SOP 漂白処理：CP<OP、SOP
でこぼこした－たいらな	***	**		無処理<漂白、アンモニア	OP、SOP<CP
かたい－やわらかい					
つめたい－あたたかい	**			漂白<無処理、アンモニア	
からっとした－しっとりした					
自然な－人工的な	**		**	OP：無処理、アンモニア<漂白 SOP：無処理<漂白	
安そうな－高そうな		*			SOP<CP
心地の悪い－心地のよい		**			SOP<CP
嫌い－好き			*	有意差なし	有意差なし

表6 木工関係者群の分散分析結果（色味と道管の深さ）

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

評価用語	主効果		交互作用	多重比較	
	色味	道管		色味	道管
つるつるした－ざらざらした	*	*		アンモニア<無処理、漂白	CP<OP、SOP
でこぼこした－たいらな		*			OP、SOP<CP
かたい－やわらかい			*	OP：無処理、アンモニア<漂白 SOP：アンモニア<無処理	有意差なし
つめたい－あたたかい					
からっとした－しっとりした					
自然な－人工的な					
安そうな－高そうな					
心地の悪い－心地のよい					
嫌い－好き					

触覚的な印象のギャップが生じ、色味に関係なく不自然だと感じたと考えられる。また、高級感と快適感では道管の深さに主効果が認められ、CPはSOPと比べて「高そうな」「心地のよい」と評価される傾向があった。CPとOPとの有意差は認められず、OPとSOPについては他の評価項目では有意差がなかったことから、今回の評価項目とは別の要因が働いていることも考えられ、現状ではその原因を考察することができなかった。嗜好性については、交互作用のみが認められ、各要因に対して水準ごとの多重比較を行ったが、有意差はなく、評価の個人

差や他の要因が影響していることが考えられる。

木工関係者群について、粗滑感では色味と道管の深さの主効果が認められ、アンモニア処理は無処理や漂白処理と比較して、CPがOP、SOPと比較して「つるつるした」と評価される傾向があった。一般消費者群は特にアンモニア処理が他の条件と比べて評価傾向が異なり、交互作用が出たと考えられるが、木工関係者群は、アンモニア処理も他の条件と同様の傾向で評価していた。このことから、木工関係者群は色味の影響をあまり受けずに評価していたと考えられる。凹凸感については、道管の深

さに主効果が認められ、CPがOP、SOPと比較して「たいらな」と評価される傾向があった。一般消費者と同様に道管の深さについては0.12～0.26mm程度の範囲の深さの違いは判断が難しいことが考えられた。硬軟感については、交互作用のみが認められ、各要因に対して水準ごとの多重比較を行ったが、木目など他の要因の影響があると考えられ、今回の実験ではその傾向を把握することはできなかった。

一般消費者群と木工関係者群を比較すると、一般消費者群は主効果の認められた項目が多かった。また、木工関係者群は粗滑感で色味の主効果が認められたが、一般消費者群で評価傾向の異なったアンモニア処理について評価傾向に違いはなく、触感の評価への視覚的な影響は少ないと考えられた。また、木工関係者群は感性評価項目については主効果が認められず、すべてが同じレッドオーク材であることを認識していたため、感性価値に関わる項目については評価にほとんど差が出なかったと考えられる。一般消費者群は接触感評価に色味の主効果が多くみられ、視覚情報が粗滑感や凹凸感、温冷感の評価に影響を与えることが示唆された。また、感性評価用語である高級感や快適感については、道管の深さのみ主効果が認められ、一般消費者群は色味に代表される見た目（視覚情報）の影響よりも手触り（触覚情報）が高級感や快適感の評価に重要となることが推察された。

4. まとめ

全体的な傾向で見ると、触覚の有無が影響を与える評価項目は、粗滑感、凹凸感、硬軟感、温冷感であり、一般消費者群については、それに加えて高級感、快適感、嗜好性に影響があると考えられた。乾湿感については、人により評価傾向が異なっていたため、手指の湿潤状態などにより、評価の個人差が大きい項目であると考えられる。視覚情報の

有無が触覚に影響を与える評価項目は、粗滑感、温冷感、自然感で、一般消費者群については嗜好性も影響すると考えられた。感性評価項目である高級感、快適感、嗜好性については、被験者群により評価傾向が異なり、木工関係者群は視覚情報や触覚情報の有無の影響はほとんどなかったが、一般消費者群は触覚を伴うことで、「高そうな」「心地のよい」「好き」とポジティブに評価する傾向があった。

また、木材の色味や道管の深さが触感に与える影響を調査した。一般消費者群は接触感評価に色味の主効果が多くみられ、視覚情報が粗滑感や凹凸感、温冷感の評価に影響を与えることが示唆された。高級感や快適感については、道管の深さに主効果があり、一般消費者群については色味に代表される見た目（触覚情報）の影響よりも手触り（触覚情報）が重要となることが推察された。木工関係者群については、粗滑感で色味の主効果が認められたが、一般消費者群で評価傾向の異なったアンモニア処理でも他の条件と比べて評価傾向に違いはなく、触感の評価への視覚的な影響は少ないと考えられた。また、木工関係者群は感性評価項目については主効果が認められず、すべてが同じレッドオーク材であることを認識していたため、感性価値に関わる項目については評価にほとんど差が出なかったと考えられる。

参考文献

- 1) 設楽稔那子ほか：木材評価時における視触覚の印象形成，木材学会誌，63（4），pp. 149-161，2017.
- 2) 堀田修吾ほか：塗装木材の粗滑感に及ぼす視覚の影響，材料，66（10），pp. 719-724，2017.
- 3) 仲村匡司：木材と感性，木材保存，23（3），pp. 102-110，1997.