HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Preference Evaluation Based on Cognitive Psychology of the Quantity of Knots Present in Wood Wall Panels I : Effects of the ratio of knot area of todomatsu wall panels and of room type on people's preferences for residential living rooms
Author(s)	Matsumoto, Kumiko; Kawato, Koji; Saito, Naoto et al.
Citation	Mokuzai Gakkaishi, 62(2), 42-48 https://doi.org/10.2488/jwrs.62.42
Issue Date	2016-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/62114
Type	journal article
File Information	kawabata1.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

表題：認知心理学に基づいた木質内装材の好ましさの評価（第 1 報）

副題：トドマツ材の節の量の違いが住宅の居間の内装材の評価に及ぼす影響

著者名：松本久美子，川等恒治，斎藤直人，佐々木三公子，川端康弘

Title: Preference evaluation based on cognitive psychology of the quantity of knots present in wood wall panels. I

Subtitle: Effects of the ratio of knot area of Todomatsu wall panels and of the room type on people’s preferences for residential living rooms.

Authors: Kumiko MATSUMOTO, Koji KAWATO, Naoto SAITO, Mikuko SASAKI and Yasuhiro KAWABATA

欄外表題：トドマツ内装材の節の量が住宅・居間の好ましさの評価に及ぼす影響

脚注：

②Received　; accepted

③本研究の一部は第 63 回日本木材学会大会（2013 年 3 月，岩手）で発表した。

④所属機関名：

北海道立総合研究機構林産試験場　Hokkaido Research Organization, Forest Product Research Institute, Asahikawa 071-0198, Japan

北海道大学大学院文学研究科　Graduate School of Literature, Hokkaido University, Sapporo 060-0810, Japan

Corresponding author: K. Matsumoto (matsumoto-kumiko@hro.or.jp)

Abstract

This study examined the effects of the quantity of knots present in interior paneled walls of softwood through a preference evaluation. In this study, psychological evaluations were applied based on the ideas of cognitive psychology, such as the context effect, in which human perception not only depends on the object itself, but is also strongly influenced by the scene and the situation that surround the objects.

To examine the ratio of knot area to panel area (KA/PA), the quantity of knots in the wall panels was set to four levels ranging from 0% to 1.32%. The scene chosen for subject evaluation was the living room of a residence. Photographs of four living rooms, each with different colored wallpaper and furniture arrangement were combined with the aforementioned wainscot wall panels.

The preference evaluation of the four living rooms showed a decrease in subject preference with an increase of KA/PA. The rate of decrease in preference was slight in the range of 0 – 0.86%, but this rate then changed significantly at 1.32% with the increase of KA/PA. However, more than half of the subjects stated positive preferences that were within the range of 0.86% by that they either “like it” or “like it a little”. The significance of the difference was checked statistically with the use of two-factor analysis of variance (ANOVA). The effect of KA/PA was evident while no significant difference was observed by the effect of room type and interaction. The results suggested that the subjects of the study prioritized the context of a residential living room over the impression of each living room.

Keyword: wood interior panel, Todomatsu wood, psychological evaluation, context effect, knot area ratio

概要

節の量が内装材の見た目の好ましさに及ぼす影響について，トドマツ腰壁材を用いて心理評価を実施した。評価には，人の選択や評価は，対象物のみではなく，対象物が用いられる状況や場所にも強く依存するという，認知心理学の知見を取り入れた。

本研究では，節の面積率を因子とし，0～1.32%の範囲で 4 水準に設定した。また，腰壁材が使われる状況を明確にするため，住宅の居間を評価のシーンとして設定し，タイプの違う 4 種類の居間の画像を用いた。

節の面積率については，その増加とともに好ましさは低減したが，面積率 0.86%のまでは半数を超える被験者が，「好き」「やや好き」という肯定的な評価をした。分散分析の結果から，節の面積率には有意差が確認されたが，居間の違いについては，主効果，交互作用とも有意差は見られなかった。結果より，被験者は個々の居間の印象よりも，居間という状況に沿った評価を優先させることが推察された。

1. 緒言

近年の環境問題への関心の高まりや，地域経済の活性化の観点から，針葉樹人工林材に代表される国産材や地域材の有効利用については，様々な取り組みが為されており，更なる用途拡大や高付加価値化を推進するため，内装材や家具材などへの展開が期待されている。

内装材は，人が直接目にするものであるから，その視覚的な印象が引き起こす心理・生理的な反応は，居住環境の快適性を創出する上で重要な要因の一つと見なされており，これまでも様々な研究が為されているが [1-2]，上述の針葉樹人工林材を活用するためには，それらの外観上の特徴と考えられる節や木目，心辺材の色違いなどについて，それらに起因する心理・生理応答に係るデータの蓄積を図る必要がある。その中でも節については，死節が抜け落ちる，加工時に刃物が欠けるなどの製造上の欠点となるだけではなく，内装材市場では伝統的に無節無欠点が優良（高級）材とされているなど，外観の上でも欠点とみなされてきた。しかしながら，針葉樹人工林材を原料とした内装材を製造する際に，節を取り除いて加工，製造することは，時間やコストの面から現実的でなく，節のあることを前提とした製品開発が求められる。これまでも，節の外観については，スコッチパイン(*Pinus sylvestris*)有節材の美観を評価した Broman らの研究 [3]や，仲村らによる有節パネルの表面性状の特徴と心理イメージとの関連についての報告 [4]などが見られるが，現在の社会情勢から，これまで以上に節の許容度や印象など，節を要因とした内装材の外観の評価について多角的な検討が望まれる。

一方，認知心理学では，人がある物（以下，対象物）を評価，選択する際の判断の優先順位として，①対象物の評価に先立って，それが用いられる文脈，即ち場所や状況を認知し，②それらに対して評価しようとする対象物が存在することがありえるのか，あるいはふさわしいかといったことを確かめた後に，③そこから想起される文脈に沿って対象物についての評価を行う，ということが知られている。これは，人の知覚情報の処理では，個

別の刺激から得られる情報を収集して全体像を把握していくボトムアップと呼ばれる過程のみで行われるのではなく，知覚する人の持つ既存の知識や経験，刺激の置かれている状況などを元に積極的に刺激を解釈していくトップダウンの過程が重要な役割を担っていることによるものである[5)]。①の場所や状況の認知については，シーンの gist（本質的意味）把握[6)]，③については，文脈や認知判断の状況依存性という概念として知られており，文脈は人の意思決定や消費行動[7)]などに深く関与することが示唆されている。

こうした知見を考慮すると，実用的見地から木材を内装材として評価するためには，それらがどのような状況で用いられるのかが被験者に明確でなければ，被験者により特定の状況を当てはめて評価するかもしれず，好悪や印象の正確な評価は難しいこと，またそれと同時に，木質内装材の表面性状の評価が使用される場所により，影響を受ける可能性があるということが推察される。

これらについて，報告者らは，住宅の居間の他，学校，ホールなど 5 箇所の場所を設定し，被験者が具体的な使用場所や状況がイメージできるよう，画像を用いた評価手法を考案するとともに，節の量と好ましさの関係が使用される場所により変動を受けるのかを検討したが，ここでは住宅の居間の評価について報告することとする。

具体的には，本報告では，内装材として比較的普及している腰壁を使用方法として選定し，トドマツ(*Abies sachalinensis*)を腰壁材として住宅の居間に使用した時に節の量が好ましさに及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。さらに，壁紙の色や家具など，印象の異なる 4 つの住宅の居間の画像を使用して評価を行い，「住宅の居間の内装材」という状況と，居間のタイプの評価に及ぼす影響についてどちらが優先されるか確認した。

2. 実験方法

2.1 供試材料と画像の作製方法

節の有無や量が，内装材の外観の好ましさに与える影響を検討するために，トドマツの

腰壁材をモデルとして選定した（Fig. 1)。これは，トドマツは木肌が白～淡黄色で節が茶色で明確に観察でき, かつ木目が目立たないといった特徴を有しており, スギ（*Cryptomeria japonica*）やカラマツ(*Larix kaempferi*)のような針葉樹材に見られる心・辺材による色の違いや木目による影響が最小限であることを考慮したものである。Fig. 1 の画像の節と板部分の色合いについて，Adobe Photoshop Cs 5 を用いて RGB 値を測定した。その範囲を Table 1 に示す。

節の量は, 無節のものを含め 4 水準に設定した。その時の面積率は, 0, 0.46, 0.86, 1.32%であった。腰壁の節の条件については Table 2 に示す。今回は以上のような節の量を設定して評価を実施したが，その妥当性については以下のように検討した。Fig. 2 に，596 枚のトドマツ腰壁材の節の面積率の累積頻度分布を示す。腰壁材はすべて，無選別の市販のトドマツ製材から製造しており，寸法は幅 100mm，長さ 900mm である。それらの節の面積率の平均値は 0.66%で，本研究で使用した条件と比較してみると，Fig.2 から，25%四分位点が面積率 0.43%，75%四分位点が 0.85%で，面積率 1.32%以下のものの割合は 98%であった。従って，本研究で用いた面積率（0.46，0.86，1.32%）は，前者 2 つは四分位点とほぼ同等の値であり，後者の面積率はトドマツ腰壁材の面積率の 95%を包括しているため，面積率に関しては市場に流通するトドマツ製材から大きく外れたものでないと考えられる。

このような腰壁の画像を，家具の配置や壁紙の色など，タイプの異なる住宅の居間の画像に合成した(Fig. 3)。Fig. 3 の居間の画像の平均輝度は, 居間 1 が 151.86, 居間 2 が 166.55, 居間 3 が 106.68，居間 4 が 133.86 であった。

2.2 評価方法

評価は，2011 年 7 月に実施した。被験者は，健康な成人男女 82 名で，内訳は，男性 26 名，女性 56 名，年代は 20 代 2 名，30 代 38 名，40 代 25 名，50 代 4 名，60 代 10 名，それ以外 3 名であった。評価に先立って，評価に要するおおよその時間と，ディスプレイを使

用することや内装材の好き嫌いについての評価であることを簡潔に説明し，同意を得られた場合に被験者として評価に参加いただくこととした。

評価は，温度 23℃，相対湿度 50％に調整された室内で，机高さの照度が 520 ルクス程度の蛍光灯照明下で行われた。室内には窓がないため，照明以外の日光の入射はなかった。画像は，23 インチ液晶ディスプレイを用いて被験者に提示した。この時の被験者とディスプレイとの距離は，50~60 ㎝程度とした。被験者は，4 種類の住宅の居間のすべてについて，4 水準の節の面積率の腰壁が配された画像 16 枚を評価した。画像は，居間ごとに，節の面積率の異なる内装材が，ランダムに被験者に提示されるようにし，順序効果の影響を排除するようにした。1 枚の画像の提示時間は設定しなかった。画像による評価の前に，被験者には,長さ 40cm,幅 10cm のトドマツ材 4 枚で作成した腰壁のサンプルを提示して，材色と節の色とのコントラストや質感などを確認してもらった。

評価については，ディスプレイ上に節の量（面積率）の異なる壁材が表示されることを伝え，住宅の居間の内装材としての好ましさを評価するよう指示した。注意事項として，評価は画像ごとに行うこととし，前後の画像と比較しないこと，回答の整合性など深く考えずに行うことを伝えた。被験者は，それぞれの画像について，内装材としての好ましさを「好き」－「やや好き」－「どちらでもない」－「やや嫌い」－「嫌い」の 5 段階で評価した。また， 5 段階好悪評価の終了後に，聞き取り調査を実施し，評価の理由や節に対する印象，感想などについてコメントを収集した。画像の評価と，聞き取り調査に要した時間は，5 分間程度であった。

2.3 集計および解析方法

上述の評価の回答について,「好き」を＋2,「やや好き」を＋1,「どちらでもない」を 0,「やや嫌い」を－1,「嫌い」を－2 として集計した。

結果について，一次集計した後に，節の面積率と居間のタイプを要因とした 2 元配置の

分散分析を行った。有意水準は 5%に設定した。なお，本研究で要因として取り上げた節の面積率と居間については，両者とも被験者内要因のため，分散分析に先立って，Mauchly の球面性検定を行った。居間については有意確率（以下 p）が 5%未満（p=0.842）でなかったため，球面性の仮定が成り立ったが，主効果である節の面積率（p<0.001）と交互作用（p=0.002）については球面性の仮定が棄却されたため，結果は Greenhouse-Geisser のイプシロン修正を行った値を採用した。有意差が確認された要因については，下位検定として Bonferroni 法による多重比較を実施し，ペアごとの比較を行った。これらの分析は，IBM SPSS statistic 19 を使用して実施した。

3. 結果と考察

3.1 節の面積率と好ましさの関係

Fig. 4 に，Fig.3 の各居間ごとに，節の面積率における 5 段階評価の回答の割合と平均値を示す。図中の折れ線グラフは，それぞれの節の面積率における回答の平均値を，帯グラフは 5 段階評価の回答の割合を表している。先ず，全体的な傾向について述べると，居間のタイプにより若干の違いはあるものの，節の面積率 0%，即ち無節の条件がもっとも高い値を示し，節の面積率が増加するにしたがって，評価は低くなる傾向を示した。有節壁面パネルを用いた仲村らの研究では，有節壁面パネルの節の量の増加に伴って「感じの良さ」は低下していくことが報告されている [9)]。本報告でも，節の面積率が増加するにつれ，回答の平均値と肯定的な回答の割合はともに低下していく傾向を示した。

各面積率での回答の平均値や割合の傾向の詳細については，節の面積率 0%では，すべての居間において，回答の平均値が 1 を上回る値を示し，「好き」「やや好き」といった肯定的な回答の割合が 70%以上を占めたが，面積率 0.46%でも，肯定的な回答をした被験者の割合は 60～70%を保持していた。面積率 0.86%では，居間により，回答の平均値は異なるものの，約 0.4～0.7 の値の低下が見られたが，すべての居間で，半数以上の被験者が肯

定的な回答を示した。面積率 1.32%の条件において，肯定的な回答の割合は大きく減少し，最も肯定的な回答が多かった居間 1 で約 38%，最も少ない居間 3 で約 20%であった。回答の平均値の減少も大きく，0.86%から 1.32%間で，約 0.5～0.7 の低下を示した。

以上の結果より，トドマツ腰壁材の居間の内装材としての好ましさは，節の増加に伴って低減したが，その低減は面積率が 1.32%のときに大きくなること，0.86%までの条件では被験者の半数以上が肯定的な評価をすることが示された。内装材としては，これまで無節材が良質材とされ，国産針葉樹材が内装材に使用されるにあたっては，節に対する否定的な見方があったものの，節の量はある程度までは許容されることが示された。そして，本研究で設定した条件の下では，節の面積率は 0.86%までであった。

3.2　節の面積率の主効果について

Table 3 に，節の面積率と居間のタイプを要因とした 2 元配置の分散分析の結果を示す。節の面積率の主効果については，$p<0.001$ となり，住宅の居間の内装材の見た目の評価には，節の面積率は好ましさに影響を及ぼすことが示唆された。

節の面積率に有意差が確認されたため，下位検定として Bonferroni 法による多重比較を実施し，ペアごとの比較を行った。結果より，節の面積率 0%と 0.46%のペアにのみ有意差は確認されず（$p=0.227$），それ以外のすべてのペアでは，有意差が確認された。木質内装材，特に無垢材の内装材については，市場では無節であることが重要視される傾向にあるが，この分析の中では，0%と 0.46%のものの間に有意差は検出されなかった。これについては，面積率 0%の時の肯定的な評価が 70～80%程度であるのに対し，面積率が 0.46%であっても 65～70%の被験者が肯定的な評価をしており，評価が拮抗していたことが一因と考えられる。

上述の結果について考察するために，評価終了後の聞き取り調査で得られたコメントで，節について言及されたものを精査した。節についてのコメントは総数で 62 件あったが，そ

のうち無節のものが好ましいという内容のものが 22 件に対して,有節のものについて好ましい，あるいは適量であれば好ましいと，肯定的な内容のものが 32 件あったことから，節についての印象には個人差があり，それが結果に反映されたものと推察される。これらから,少量であれば,節のあることが内装材の評価を下げることには至らないと判断された。

3.3　居間のタイプの主効果と交互作用について

Table3 の居間のタイプの主効果については， p=0.107 で，有意差はなかった。節の面積率と居間のタイプの交互作用も p=0.056 で有意差は確認されず，居間の違いが結果に及ぼす影響は明確ではなかった。評価に用いられた画像は，壁紙や家具の配置などで印象は異なるものの，本研究では被験者に，居間の内装材としての好ましさ，という観点からトドマツ腰壁材を評価するよう指示していたため，被験者は個別のデザインから受ける印象よりも，居間に使用する内装材という設定に沿って評価をしたことで，このような結果を示したものと推察される。

好悪評価の終了後に実施した聞き取り調査で被験者から得られたコメントを確認してみると，節そのものの好悪や印象に対するコメントの他，住宅の居間しか指定していないにも関わらず,子供部屋や廊下など他の場所についても触れられているものが 6 件見られた。被験者は設定された場所や状況をイメージして，評価しているものと判断される。また，これらのコメントから，被験者は内装材が使用される場所により，その評価を変動させることが予想され，このことや認知心理学分野での既往の知見[10)]から，内装材に用いる材料であれば，想定される使用場所を被験者が明確にイメージできるような評価方法とすることが重要であると考えられた。

なお，本研究で収集したデータについて，節の面積率，居間のタイプの他，性別を要因に加えた 3 元配置の分散分析も行ったが，有意差はなかった。

これまでの結果から,被験者は,住宅の居間という使用状況を明確に提示されることで,

個々の居間の家具などとの相性や印象よりも，住宅の居間の内装材としての評価を優先する傾向にあることが示唆された。それでは，内装材が使用される建築物がそれ以外の場所に変わったとき，すなわち被験者に認識されるシーンの gist や，そこから想起される文脈が異なる場合において，評価は変動を受けるのか否か，ということに必然的に議論は移行するものと思われる。次報では，住宅と住宅以外の建築物として学校やホールなどの公共建築物や商業施設について比較しながら評価結果を報告する。

4. 結論

本研究では，住宅の居間という状況において，トドマツ腰壁材の節の量が見た目の好ましさに及ぼす影響について検討し，以下の結果を得た。

・節の面積率が増加するにつれて，回答の平均値は低下する傾向を示し，特に節の面積率が 1.32%となった時に低減は大きかった。

・節の面積率が 0.86%までの条件では，半数を超える被験者が，「好き」「やや好き」という肯定的な評価をした。

・節の面積率と居間のタイプを要因とした 2 元配置の分散分析を実施したところ，節の面積率については有意差が確認されたが，居間のタイプと交互作用については 5%水準で有意差はなかった。

・有意差の確認された節の面積率について，下位検定（Bonferroni 法による多重比較）を実施したところ，面積率 0%と 0.46%のペアでは有意差はなかった。

・居間のタイプや，節の面積率との交互作用について統計的な有意差が確認されなかったことから，被験者は個別の居間の印象よりも，住宅の居間という状況を優先したものと推察された。

謝辞

本研究は，平成 23 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業採択課題「ITにより低コストに人工林材から内装材を製造する生産加工システムの開発」の一環として実施された。評価に参加いただいた被験者の皆様，トドマツ腰壁材の節の面積率測定に協力いただいた北海道立総合研究機構林産試験場　今井良研究主任，村上雄己氏に心より御礼申し上げます。

文献

1) 木材の表面性状と心理量との関連については，例えば，増田稔：木材のイメージに与える色彩および光沢の影響，材料 **32**(359)，78-84(1983)

2) 生理量との関連については，例えば，Sakuragawa, S.,Miyazaki, Y., Kaneko, T., Makita, T.: Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses, *J. Wood Sci*., **51**, 136-140 (2005).

3) Broman, N. O.: Aesthetic properties in knotty wood surface and their connection with people's preferences, *J. Wood Sci*., **47**, 192-198 (2001).

4) 仲村匡司，増田稔，稲垣真由美：木質壁面パネルの心理的イメージに及ぼす節およびグルーブの影響，木材学会誌 **39**(2)，152-160 (1993)

5) Nolen-Hoeksema,S., Fredrickson, B. L., Loftus, G. R., Wagenaar, W. A.,:Atkinson & Hilgard's Introduction to psychology, 15th Edition, Cengage Learning, WADSWORTH, pp 172-174

6) 川端康弘，川端美穂，笠井有利子：色彩と認知科学－高次視覚認知における色彩の効果－，日本画像学会誌 **50** (6)，522-528 (2011)

7) 奥田秀宇：意思決定における文脈効果－魅力効果，幻効果，および多数効果－；社会心理研究 **18** (3)，147-155 (2003)

図表の表題・説明の一覧

Fig.1

Title: Photographs of todomatsu wall panels with the four levels of the ratio of knot area to panel area (KA/PA).

Note: Knot area per panel is as follows: 0% (Panel 1); 0.46% (Panel 2); 0.86% (Panel 3); and 1.32% (Panel 4).

Fig.2

Title: Frequency and cumulation of KA/PA in 596 todomatsu panels of commercial lumber

Note: panel size of 100*900mm

Fig.3

Title:Photographs of the four living rooms with todomatsu wainscot wall panels

Note: Photographs are composed with the panels of the four levels of KA/PA, as shown in Fig.1

Fig.4

Title: Proportions and mean values of the psychological evaluations of the four living rooms, as shown in fig.3

Note: Answers were calculated as follows: "like it" as 2; "like it a little" as 1; "neutral" as 0; "dislike it a little" as-1; and "dislike it" as -2.

Table 1

Title: Color data of todomatsu wainscot wall panels

Note: excluding those with areas of less than 700 pixels; minimum, mean, and maximum values are shown

Table 2

Title:Knot characteristics of todomatsu panels

Note: excluding those with areas of less than 700 pixels

Table 3

Title: Results of two-way ANOVA of KA/PA and room type as effects

Note: In the effects of KA/PA and the interaction, a Greenhouse-Geisser correction was used for the violations of Mauchly's sphericity assumption.

Table1 Color data of todomatsu wainscot wall panels

Area	R	G	B
Lumber	191.5 -204.1- 260.4	181.1- 194.3 - 209.3	164.6 -183.1 - 202.5
Knot*	93.6 - 139.4 - 199.1	62.9 - 110.2 - 177.4	48.7 - 92.1 - 161.82

Note：* excluding those with areas of less than 700 pixels;
minimum, mean, and maximum values are shown

Table 2 Knot characteristics of todomatsu panels

Panel No.	Knot area ratio	Number of knots*	Mean pixel counts of knots
1	0	0	0.0
2	0.46	33	3525.2
3	0.86	68	2318.0
4	1.32	99	3709.5

Note：* excluding those with areas of less than 700 pixels

Table 3 Results of two-way ANOVA of KA/PA and room type as effects

Effect	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F Ratio	Prob>F
KA/PA	243.78	1.69	1.36	43.65	<.001**
Error	452.34	137.06	3.30		
Room type	4.06	3.00	1.36	2.05	0.107
Error	160.56	243.00	0.66		
Interaction effect KA/PA × room type	7.13	7.43	0.96	1.95	0.056
Error	296.75	601.97	0.49		

Note: In the effects of KA/PA and the interaction, a Greenhouse-Geisser correction was used for the violations of Mauchly's sphericity assumption.

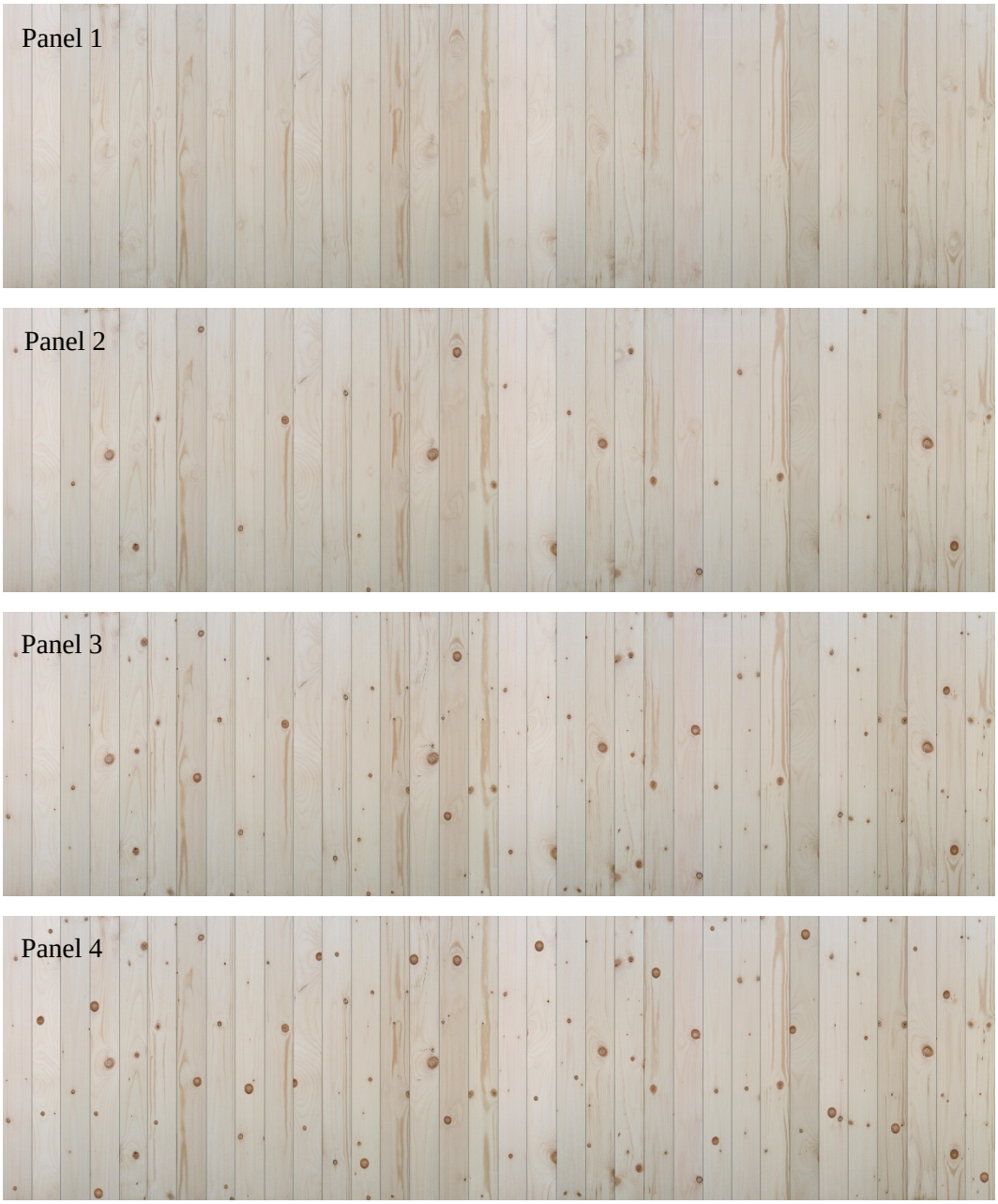


Fig.1 Photographs of todomatsu wall panels with the four levels of the ratio of knot area to panel area (KA/PA).

Note: Knot area per panel is as follows: 0% (Panel 1); 0.46% (Panel 2); 0.86% (Panel 3); and 1.32% (Panel 4).

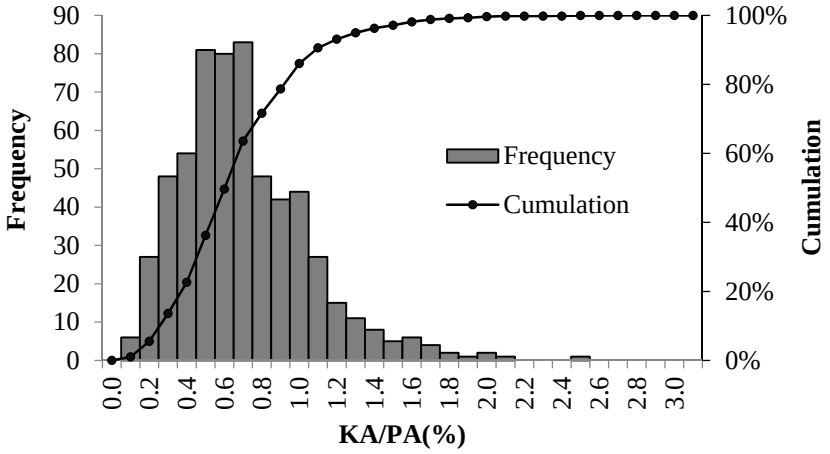
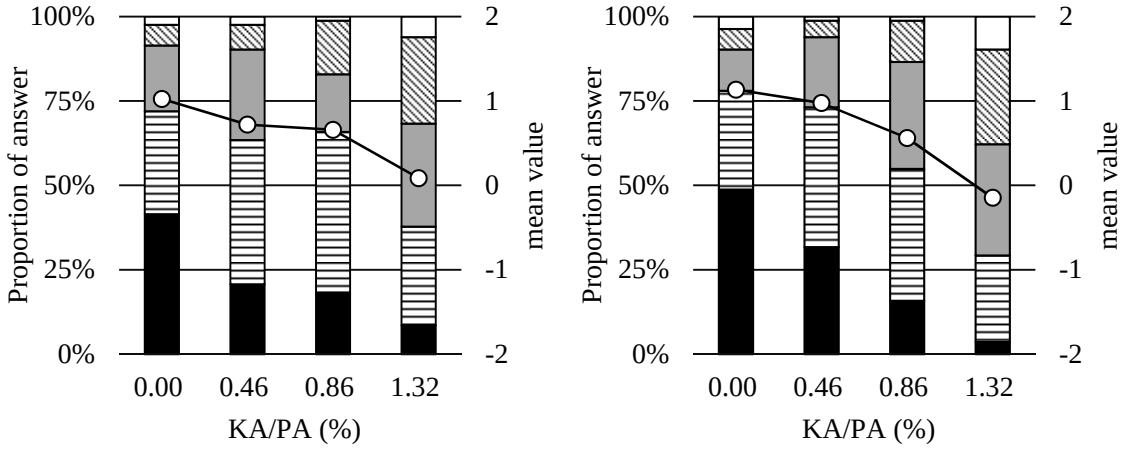


Fig.2 Frequency and cumulation of KA/PA in 596 todomatsu panels of commercial lumber

Note: panel size of 100*900mm

Fig.3 Photographs of the four living rooms with todomatsu wainscot wall panels

Note: Photographs are composed with the panels of the four levels of KA/PA, as shown in Fig.1


2. like it
1. like it a little
0. neutral
-1. dislike it a little
-2. dislike it
mean value
100%
75%
50%
25%
0%
Proportion of answer
2
1
0
-1
-2
mean value
0.00
0.46
0.86
1.32
KA/PA (%)
Living room 1
Living room 2

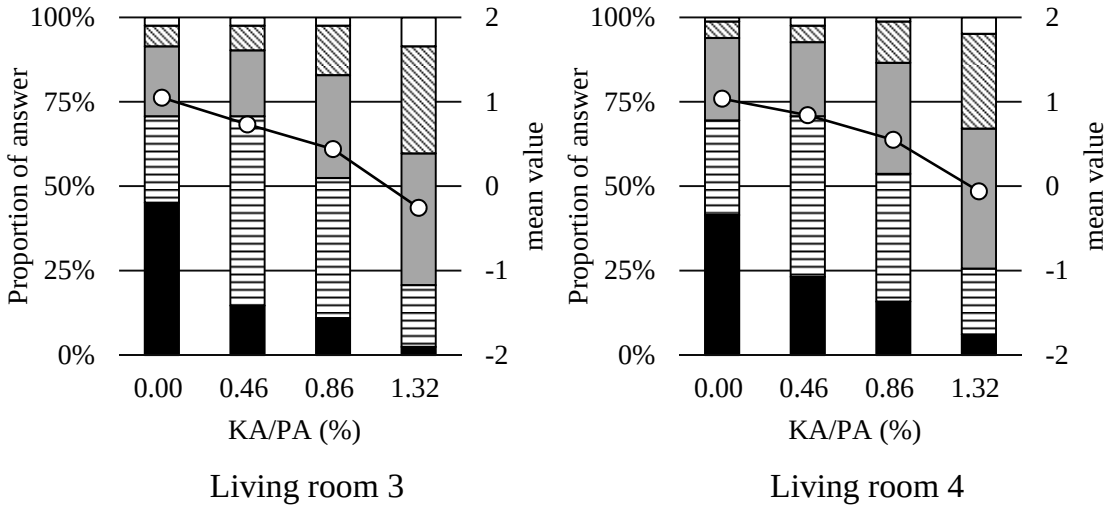


Fig.4 Proportions and mean values of the psychological evaluations of the four living rooms, as shown in fig.3

Note: Answers were calculated as follows: "like it" as 2; "like it a little" as 1; "neutral" as 0; "dislike it a little" as-1; and "dislike it" as -2.