

令和5年度

木の建築物の効果検証・発信

内外装木質化等の効果

実証事例集



はじめに

本格的な利用期を迎えた森林資源を活かし、カーボンニュートラルを見据えた森林・林業・木材産業によるグリーン成長を実現するには、地域材の安定供給体制の構築に加え、新たな木材需要の創出を図ることが重要です。

令和5年度の林野庁補助事業「木の建築物の効果検証・発信」では、木材利用を促進するため、オフィスやホテル等の施設において、民間の創意工夫による内外装木質化等に対するニーズや木質化等に伴う効果をデータ化し、その普及を図ることにより、民間非住宅建築物等の需要につなげることを目的として、「内外装木質化等の効果実証事業」を実施しました。

本事業では、①利用者、就労者、設置者にとっての生産性・経済性、②実証内容の新規性・先駆性、③実証方法の妥当性・適切性・客観性、④事業計画の実現可能性、⑤内外装木質化等による木材使用量及び木材の需要拡大への貢献性、普及性の観点から、3件の提案を選定しました。

昨年度より、内外装木質化等の効果実証事業は、生産性・経済性における効果に係る実証事業が対象となりました。

具体的には、利用者の作業性・業務効率（集中力を高める、知的生産性の向上など）を高める効果の実証、来訪者の数を増やす効果の実証、来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証、客単価等収益を上げる効果の実証、就労者不足を解消する効果の実証、子供の集中を助ける効果の実証などがあげられます。

この冊子は、3件の実証事業において得られた成果、木の建築物の効果検証発信検討委員会の委員による講評を集約すると共に、過去の実証事業4件の継続内容及び実証事業の手法を掲載したものです。とくに対象となった木質化は多岐にわたる用途の建築物であり、いろいろな専門分野からの視点がみられています。今後、民間非住宅建築物等の内外装木質化を行う際にお役立て頂くことで、内外装木質化等の効果実証の取組が広がり木材の魅力が一層引き出されていくことを期待します。

令和6年3月

木の建築物の効果検証・発信検討委員会
委員長 有馬 孝禮

令和5年度 木の建築物の効果検証・発信 検討委員会 名簿

(敬称略、委員五十音順)

委員長	有馬孝禮	東京大学名誉教授
委員	小原 隆	(株)日経BP 総合研究所 上席研究員
	霜野 隆	(一社)日本インテリアプランナー協会 顧問
	畠中俊明	農林中央金庫 食農法人営業本部 営業企画部 部長(森林担当)
	杉山真樹	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材研究部門 木材加工・特性研究領域 チーム長(特性評価担当)
	鈴木恵千代	(一社)日本空間デザイン協会 理事
	恒次祐子	東京大学大学院 農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 材料・住科学講座 木材物理学研究室 教授
	山田 誠	(一社)建築性能基準推進協会
行政機関	五味 亮	林野庁 木材利用課 建築物木材利用促進官
	山下 孝	林野庁 木材利用課 課長補佐(民間施設木材利用促進班担当)
	平山綾彩	林野庁 木材利用課 木造公共建築物促進班民間施設木材利用促進企画係
事務局	平原章雄	木構造振興(株) 常務取締役
	金子 弘	(公財)日本住宅・木材技術センター 専務理事兼研究技術部長
	飯島敏夫	(公財)日本住宅・木材技術センター 参与・認証部長
	伊巻和貴	(公財)日本住宅・木材技術センター 総務情報部長兼首席研究員
	清水俊二	(公財)日本住宅・木材技術センター 首席研究員
	増村 浩	(公財)日本住宅・木材技術センター 認証部兼研究技術部課長
	佐野敦子	(公財)日本住宅・木材技術センター 認証部兼研究技術部研究主幹
	石部魁斗	(公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部技術主任
	緒方 舞	(公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部技術主任
	渡部宥太	(公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部技術主任
	太田原統	(公財)日本住宅・木材技術センター 認証部兼研究技術部技術主任

P 1	—	はじめに
P 2	—	検討委員会 名簿
P 3	—	目次
P 4	—	実証事業の実施
P 5	—	実証事業の成果
P 6	—	01 学校法人日本福祉大学
		子ども・教育・福祉施設における内装木質化による生産性と経済性に関する効果の実証
P 10	—	02 三重大学
		内外装木質化の効果に及ぼすプランニューフィルターの影響度の検証
P 14	—	03 株式会社ジオクリエイツ／阪急阪神不動産株式会社
		オフィスワーカー専用ラウンジにおける木質空間等のVRと生体データ計測を用いた 利用者の作業性や滞在時間に関する実証
P 19	—	検討委員講評
P 20	—	小原 隆委員
P 26	—	霜野 隆委員
P 32	—	杉山真樹委員
P 34	—	鈴木恵千代委員
P 37	—	恒次祐子委員
P 40	—	山田 誠委員
P 43	—	全体講評
P 44	—	有馬孝禮委員長
P 49	—	令和2年度～令和4年度の実証事業の成果（継続報告）
P 50	—	株式会社長谷川萬治商店
		木ダボ積層材DLTを用いた内装木質化の効果実証
P 52	—	一般社団法人大阪府木材連合会
		コンビニ、コーヒーショップ等店舗への杉木口スリット材導入に関わる実証事業
P 54	—	学校法人日本福祉大学
		子ども関連施設の木質化による効果の実証と木材需要の創出
P 56	—	飛騨産業株式会社
		3D TourView による大空間エントランスにおける内外装木質化の効果実証
P 59	—	実証手法 杉山真樹 恒次祐子
P 60	—	実証事業で用いられた評価手法について
P 80	—	各事業者が効果実証に用いた手法整理表（令和2年度～令和5年度）



内外装木質化等の 効果実証事例集

目次 CONTENTS

実証事業の実施

1 事業の趣旨

本格的な利用期を迎えた森林資源を活かし、カーボンニュートラルを見据えた森林・林業・木材産業によるグリーン成長を実現するには、地域材の安定供給体制の構築に加え、新たな木材需要の創出を図ることが重要である。

本事業では、民間非住宅建築物等における木材利用の促進を図るため、民間の創意工夫によるオフィスやホテル等の施設における内外装木質化等の効果の実証についての提案を募り、審査により選定された提案に対し助成等を行うことにより、内外装木質化等におけるニーズや効果のデータ化とその効果的な普及を行い、内外装木質化等の具体的な需要につなげることを目的としている。

2 対象となる事業

民間非住宅建築物等における内外装木質化等による利用者、就労者、設置者にとっての生産性・経済性における効果に係る次の実証事業を対象とする。なお、内外装木質化等の材料及び施工にかかる経費は、助成対象外のため、木造又は既に木質化された空間を利用して効果の実証を行うか、自己負担などで木質化した空間を利用して効果の実証を行う。

○利用者の作業性・業務効率（集中力を高める、知的生産性の向上など）を高める効果の実証

○来訪者の数を増やす効果の実証

○来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証

○客単価等収益を上げる効果の実証

○就労者不足を解消する効果の実証

○子供の集中を助ける効果の実証

○その他生産性・経済性における効果の実証

3 応募資格

本事業に応募できる者は、企業、団体等とし、以下のすべての要件を満たすものとします。

(1) 内外装木質化等における木材利用に関する知見を有すること。

(2) 効果の実証を的確に実施できる能力を有すること。

(3) 実証に当たっては、個人情報の保護や研究倫理に係る法令等を遵守すること。

(4) 本事業に係る経理及びその他の事務について、適切な管理体制及び処理能力を有すること。

(5) 本事業の公正な実施に支障を及ぼす恐れのないこと。

(6) 本事業において知り得た情報の秘密を徹底すること。

(7) 本事業の実施に先立って、反社会勢力とかかわりのないこと。

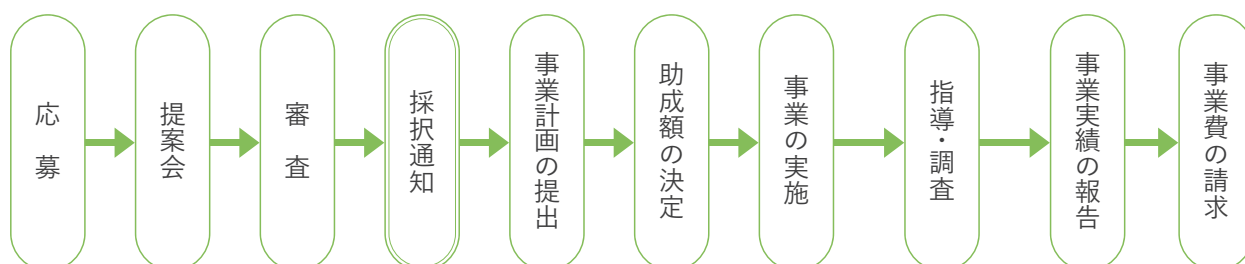
4 応募期間及び応募結果

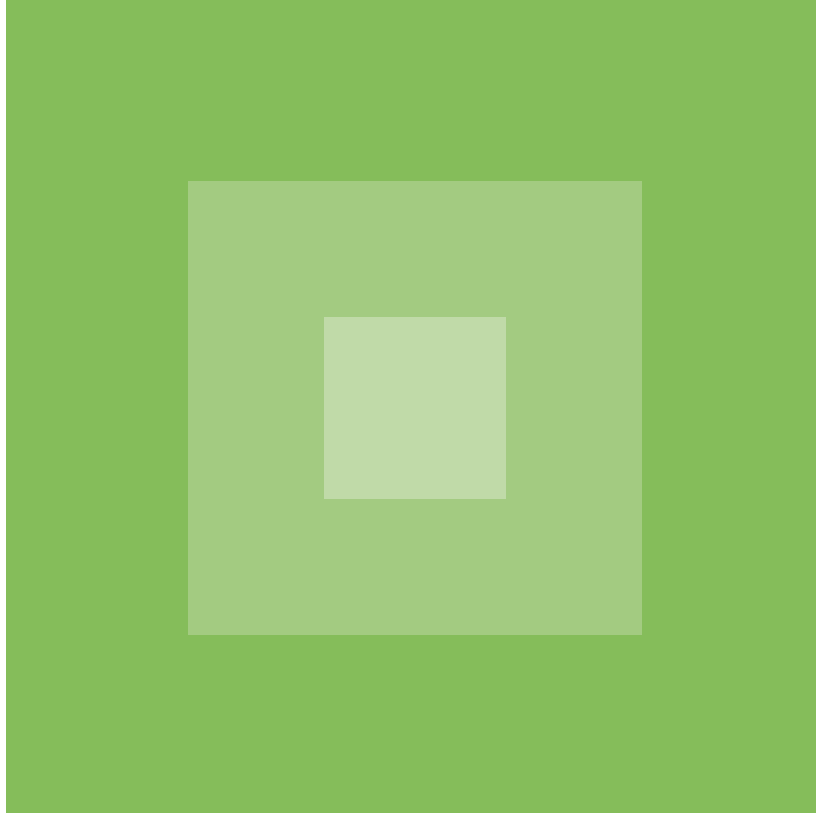
令和5年7月18日から令和5年8月18日までの受付期間中に3事業の応募があった。

5 採択結果及び実証期間

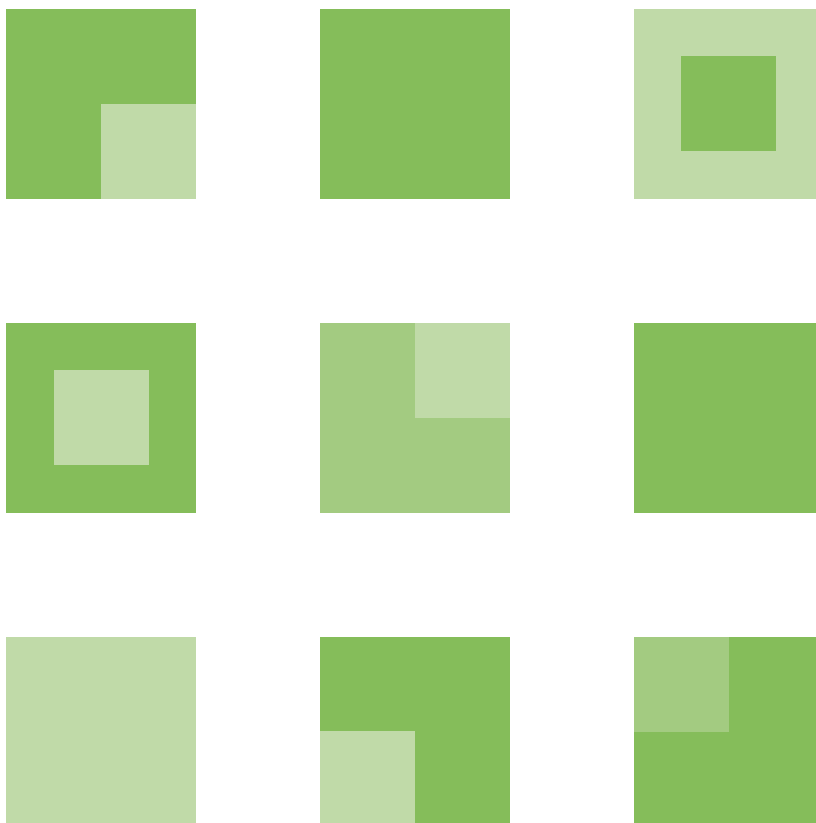
検討委員会による審査を経て3件の提案を採用した。また、実証期間は、令和5年10月18日（水）～令和6年1月31日（水）とした。

▶ 事業の流れ（応募者および実施者の主な手続き）





実証事業の成果



1 実証概要

項目	内容																		
実証の種類	☒ 利用者の作業性・業務効率（集中力を高める、知的生産性の向上など）を高める効果の実証 ☒ 来訪者の数を増やす効果の実証 ☒ 来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証 ☐ 客単価等収益を上げる効果の実証 ☒ 就労者不足を解消する効果の実証 ☒ 子供の集中を助ける効果の実証 ☐ その他生産性・経済性における効果の実証																		
事業概要	子ども・教育・福祉施設における内装木質化された空間を対象として調査を実施する。各施設共通の設定課題として、施設で働く就労者の働き方や職場環境への影響調査を実施する。施設ごとの設定課題として、子ども施設では、集中力や活動、経済性の影響、教育施設では利用者の作業性・業務効率、ストレス度、その他様々な効果への影響、福祉施設では、来訪する家族の印象や経済性の効果に関するデータを収集し、効果の実証を行う。																		
実証場所	<table border="0"> <tr> <td>名称 1：日本福祉大学半田キャンパス</td><td>住所 1：愛知県半田市東生見町 26-2</td></tr> <tr> <td>名称 2：子育て支援拠点 KOROKORO はうす</td><td>住所 2：愛知県半田市亀崎大洞町 3-28</td></tr> <tr> <td>名称 3：愛知中央ヤクルト知多センター</td><td>住所 3：愛知県知多市新知中殿 36-5</td></tr> <tr> <td>名称 4：愛知中央ヤクルト東浦センター</td><td>住所 4：愛知県知多郡東浦町藤江松本 5-2</td></tr> <tr> <td>名称 5：清水学童保育所</td><td>住所 5：愛知県名古屋市北区清水 3-20</td></tr> <tr> <td>名称 6：鳥羽見学童保育所</td><td>住所 6：愛知県名古屋市守山区鳥羽見 3-12-14</td></tr> <tr> <td>名称 7：学童保育所あさがおクラブ</td><td>住所 7：愛知県半田市新池町 2-203-16</td></tr> <tr> <td>名称 8：就労支援施設きずな</td><td>住所 8：愛知県半田市長根町 3-1-2</td></tr> <tr> <td>名称 9：瑞光の里緑ヶ丘</td><td>住所 9：愛知県半田市緑ヶ丘 2-35-1</td></tr> </table>	名称 1：日本福祉大学半田キャンパス	住所 1：愛知県半田市東生見町 26-2	名称 2：子育て支援拠点 KOROKORO はうす	住所 2：愛知県半田市亀崎大洞町 3-28	名称 3：愛知中央ヤクルト知多センター	住所 3：愛知県知多市新知中殿 36-5	名称 4：愛知中央ヤクルト東浦センター	住所 4：愛知県知多郡東浦町藤江松本 5-2	名称 5：清水学童保育所	住所 5：愛知県名古屋市北区清水 3-20	名称 6：鳥羽見学童保育所	住所 6：愛知県名古屋市守山区鳥羽見 3-12-14	名称 7：学童保育所あさがおクラブ	住所 7：愛知県半田市新池町 2-203-16	名称 8：就労支援施設きずな	住所 8：愛知県半田市長根町 3-1-2	名称 9：瑞光の里緑ヶ丘	住所 9：愛知県半田市緑ヶ丘 2-35-1
名称 1：日本福祉大学半田キャンパス	住所 1：愛知県半田市東生見町 26-2																		
名称 2：子育て支援拠点 KOROKORO はうす	住所 2：愛知県半田市亀崎大洞町 3-28																		
名称 3：愛知中央ヤクルト知多センター	住所 3：愛知県知多市新知中殿 36-5																		
名称 4：愛知中央ヤクルト東浦センター	住所 4：愛知県知多郡東浦町藤江松本 5-2																		
名称 5：清水学童保育所	住所 5：愛知県名古屋市北区清水 3-20																		
名称 6：鳥羽見学童保育所	住所 6：愛知県名古屋市守山区鳥羽見 3-12-14																		
名称 7：学童保育所あさがおクラブ	住所 7：愛知県半田市新池町 2-203-16																		
名称 8：就労支援施設きずな	住所 8：愛知県半田市長根町 3-1-2																		
名称 9：瑞光の里緑ヶ丘	住所 9：愛知県半田市緑ヶ丘 2-35-1																		
実証期間	令和 5 年 10 月 18 日～令和 6 年 1 月 31 日																		

2 実証事業の目的

項目	内容
実証 1 の目的	子ども・教育・福祉施設の内装木質化による就労者への肯定的な効果 施設で日々働く就労者を対象に、木質化による労働環境改善や新規採用率の向上に対する影響を明らかにし、利用者目線での内装木質化の普及に繋げることを目的とする。
実証 2 の目的	子ども施設の内装木質化による子どもの集中力向上や活動に及ぼす肯定的な効果（生産性） 内装木質化による子どもへの肯定的な効果に関するデータを収集することで、子ども施設における木質化の需要を創出することを目的とする。
実証 3 の目的	教育施設の内装木質化による利用者への作業性・業務効率（生産性） 内装木質化による利用者の作業性や業務効率アップに関するデータを脳波やホルチゾール測定的面から明らかにすることで、より客観的なエビデンスデータとし、内装木質化の需要を創出することを目的とする。

3 実証事業で設定した課題

項目	内容
実証1の課題	各施設の空間の木質化により就労者へ肯定的な効果はあるのか 就労者が日常的に過ごす空間の木質化によって職場環境にどのような影響があるかを、関連するデータを収集・分析することで明らかにすることを課題として設定した。
実証2の課題	子ども施設の空間の木質化により子どもへ肯定的な効果はあるのか 子どもが日常的に過ごす空間の木質化によって、子どもの生産性にどのような影響があるかを、関連するデータを収集・分析することで明らかにすることを課題として設定した。
実証3の課題	教育施設の空間の木質化により利用者へ肯定的な効果はあるのか 施設の利用学生が日常的に過ごす空間の木質化によって、テストやタスク実施前後のストレス度比較等を通じて、内装木質化の効果を明らかにすることを課題として設定した。

4 課題解決の方法・実施体制及び実施工程等

項目	内容
実証1の課題解決方法	各施設の空間の木質化により就労者へ肯定的な効果の実証 各施設の就労者にデプスインタビューとヒアリングを実施し、回答者の意見の分析から内装木質化の効果を明らかにした。
実証2の課題解決方法	子ども施設の空間の木質化により子どもへ肯定的な効果の実証 同程度の面積の木質・非木質空間を用意し、グループ毎の簡易テスト実施前後の回答数やストレス度に関する脈拍等を収集し、両者を比較した。また、空間満足度や選好性に関する調査から、木質空間に対する感じ方や選好性の構造を明らかにした。
実証3の課題解決方法	教育施設の空間の木質化により利用者へ肯定的な効果の実証 同程度の面積の木質・CLT空間・非木質空間を用意し、グループ毎の簡易テスト実施前後の回答数やストレス度の比較による生産性に関するデータを収集した。また、各空間の疲労度や集中力等の身体面に関するデータ、集中力やリラックス、匂いの好ましさ、木質空間に対する印象評価といった心理面のデータ、木質空間に対する支払意思額といった経済性に関するデータの分析から内装木質化の効果を明らかにした。
実施体制	①日本福祉大学坂口研究室：事業実施、全体統括 ②子ども施設：保育室×2、学童×3、子育て支援施設との連絡 ③教育施設：日本福祉大学との連絡 ④福祉施設：特別養護老人ホーム、就労支援施設との連絡 ⑤日本福祉大学健康科学研究所：事務、経理、研究実施支援 ⑥森林総合研究所：調査方法やデータの解析方法に関する助言
実施工程	①各施設の被験者と調査日程の調整→②各種調査の実施→③データの分析と考察

5 成果物の概要及び本実証により得られた成果

項目	内容
成果物の概要	・子ども施設の内装木質化による子どもの集中力向上や活動に及ぼす肯定的なデータ ・教育施設の内装木質化による利用者の作業性・業務効率（生産性）に関するデータ ・子ども・教育・福祉施設の内装木質化による就労者不足を解消する効果のデータ ・子ども・教育・福祉施設の内装木質化による利用者家族への効果のデータ
実証1の成果	子ども・教育・福祉施設の内装木質化による就労者への肯定的効果 大学施設でのインタビューを通じて、「会議などでより意見を出しやすくなった」や「リラックスしやすい雰囲気」等の回答が得られ、内装木質化が職場環境向上や業務効率化に有効に作用しているということが明らかとなった。
実証2の成果	子ども施設の内装木質化による子どもの集中力向上や活動に及ぼす肯定的効果 木質空間と非木質化空間における簡易なテストの平均正答数、平均回答数、回答率の比較により、全てにおいて非木質空間を上回る結果となった。このことから、空間の木質化は、生産性の向上に繋がることが明らかとなった。
実証3の成果	教育施設の空間の木質化による利用者への肯定的効果 空間に対する印象評価データの集計結果より、「あたたかい」、「親しみやすい」、「自然な」、「贅沢な」、「居心地が良い」などの項目で木質化された空間での点数が高く、空間の木質化により、空間に対する印象に関して肯定的な効果があることが明らかとなった。

6 実証内容の図面、写真等

項目	内容
実証データと考察	図1と図2は、教育施設と鳥羽見学童における木質化後の写真である。教育施設では壁面をルーバーにより木質化し、学童施設では木材でロッカーや、作業時に出し入れする机などにより木質化を行った。  図1 教育施設の木質化  図2 鳥羽見学童の木質化

項目	内容
実証データ と考察	図3は、教育施設における簡易な作業前後の脈拍の変化（上図）とストレス度（下図）に関するデータの集計結果をまとめたものである。 脈拍では、木質空間と非木質空間において作業の前と作業の後に脈拍が低下しており、下がり幅をみると木質空間の方が大きい結果となった。一方で、CLT 木質空間では作業の前と作業の後に脈拍が上昇した。これより、木質空間も CLT 木質空間も内装木質化された空間であるものの、CLT 木質空間は木材の厚みがあるため、木の厚みが脈拍の変化に影響を与えたと考えられる。 トレス値では、各空間において作業の前と作業の後にストレス値の低下がみられた。特に、木質空間と CLT 木質空間ではストレス値の下がり幅が非木質空間に対して大きい結果となった。これより、非木質空間と比較して、木質空間や CLT 木質などの内装が木質化された空間において身体面に関する肯定的な効果がみられた。
	× (kU/L) 作業前 作業後 作業前 作業後 作業前 作業後 脈拍増減 100 90 80 70 60 50 非木質空間 CLT 木質空間 木質空間 × (kU/L) 作業前 作業後 作業前 作業後 作業前 作業後 ストレス増減 25 20 15 10 5 0 非木質空間 CLT 木質空間 木質空間 図3 身体面に関する集計結果
	図4は、鳥羽見学童保育所における項目別の選好性に関する結果である。両空間を比較すると、疲労度、集中力、リラックス効果において木質空間における選好性が高い結果となった。特に、疲労度の項目では木質空間と非木質空間で差が大きい結果となった。 これより、子ども施設の空間の内装を木質化することにより、心理面における疲労度、集中力、リラックス効果において肯定的な効果ももたらされと考えられる。
	図5は、高齢者福祉施設の共同生活室と休憩室の時間経過後の職場環境調査の全体結果である。R4 年調査との結果比較により共同生活室では満足度が上がり、自身に与える影響は下がっていた。一方、休憩室では満足度、自身に与える影響ともに増加している。要因として、共同生活室では仕事に集中していることから、自身の体調を考える時間がないことが挙げられる。また、どちらの部屋においても R4 年調査よりも満足度が上がっていることから、時間経過により木質空間に対して良い印象をもつことが明らかとなった。

1 実証概要

項目	内容
実証の種類	☒ 利用者の作業性・業務効率（集中力を高める、知的生産性の向上など）を高める効果の実証 ☒ 来訪者の数を増やす効果の実証 ☐ 来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証 ☐ 客単価等収益を上げる効果の実証 ☐ 就労者不足を解消する効果の実証 ☒ 子供の集中を助ける効果の実証 ☐ その他生産性・経済性における効果の実証
事業概要	木質化の効果実証における課題の一つは新築・新設と既存の建築物・設備の比較になることであり、新築・新設の方が高い評価になる傾向がある。本申請課題はこの新築バイアスを同等に付与した2棟を準備し、木質化の効果を明らかにすることを目的とした。令和5年3月に竣工した木造(内装の木材率：92.1%)と鉄骨造(内装の木材率：0%)にて、机上作業中における作業性、映画視聴中の集中度の測定、さらに各被験者の可能な限りの厳密な基準値の設定、すなわち脳活動に関わる計測はHOT-2000、生体反応に関わる計測はGarmin、視線に関わる計測はJINS MEMEを用いて行い、被験者への負担が極力少ない方法を選択して測定を行った。
実証場所	名称：みえ森林・林業アカデミー 住所：三重県津市白山町二本木 3769-1  写真1 みえ森林・林業アカデミー 名称：三重大学地域共創プラザ 住所：三重県津市栗真町屋町 1577  写真1 三重大学地域共創プラザ
実証期間	令和5年11月1日～令和6年1月31日

2 実証事業の目的

項目	内容
実証の目的	令和2年度から毎年行われている本効果実証事業では、多くの実証事業において新設された木質内外装を木質化前の内外装と比較することで、木質建材が及ぼす効果の実証が行われてきた。これらの成果は、今後新たに内外装の木質化を検討する人々にとって、有益な判断材料になったと思われる。ただ、大半の成果報告が木質化したことに加え、新しくなったことに対する被験者への好印象をも加味した評価であり、“木質化”と“新設”の両効果の切り分けは、検討すべき余地が残されていた。 今回、申請者らは令和5年3月に竣工した“新築の木造（木質化）建築物（みえ森林・林業アカデミー棟）”に加え、“新築の鉄骨造（非木質化）建築物（三重大学地域共創プラザ棟）”を対象に効果実証を行うことで、“新設”バイアスを両者に同等に付与した状況で結果を得ることを目的とした。

3 実証事業で設定した課題

項目	内容
実証1の課題	実証場所に関する課題 これまでの内外装木質化効果実証事業では、効果実証のために新設された木質化空間での検証が行われてきた。この場合、“新しいものを好む、評価する”といった心情の影響が加味されることが意見として多く挙がり、木質化の効果と新設の効果との切り分けが困難であった。そのため本申請課題では、新築の木質物件と新築の非木質物件を準備し、その切り分けを試みた。
実証2の課題	人を対象にした調査時の基準設定の明確化 被験者に対して外的環境が及ぼすストレスや集中度を評価する手法は、“主観評価”と“客観評価”とに大別できる。主観評価では試問調査などが行われ、比較的簡易に心理尺度の変化を捉えることができるが、評価基準の維持が難しい。一方、客観評価では血液や尿や唾液の成分を分析する生化学的手法や生体信号を計測する生理学的手法がある。前から順に結果の妥当性が高いとされているが、分析の難易度は高い。そのため、生体信号を用いたストレスや集中度の評価では、自律神経の活動度を表す心拍数、血圧、体温などの計測を行うことがある。この手法の問題点は被験者を一度にまとめて評価するのが難しい点であるが、本申請課題では複数台同じ装置を用いることにより一度にまとめて評価し、その明確化を試みた。

4 課題解決の方法・実施体制及び実施工程等

項目	内容
実証1の課題解決方法	新築された実証場所を選定 令和5年3月に竣工した“みえ森林・林業アカデミー棟”と“三重大学地域共創プラザ棟”を対象に、利用者の作業性などの効果実証を行った。両物件とも今年度供用を開始した新しい建築物であり、これまでの課題であった新設バイアスを両物件に付与した空間での検証が可能である。さらに、各対象空間で温度、湿度、二酸化炭素濃度、照度を計測することで作業性に及ぼす室内環境の影響も検討した。 また、みえ森林・林業アカデミー棟では、建て替え前後での受講者数の変化を調査し、三重大学地域共創プラザ棟では建物内に食堂も含まれているため、利用者数・売上の変化なども調査し、来訪者の数を増やす効果についても比較を行った。
実証2の課題解決方法	個々人の基準の明確化 これまで我々は主に被験者数を増やすことで、木質化の効果実証を試みたが、それに加え各被験者の可能な限りの厳密な基準値の設定を試みた。本申請課題では各施設利用者の脳活動指標、心拍数、視線、まばたき回数、姿勢などの計測を行い、各指標を組み合わせる利用者の作業性や業務効率を推定した。また、脳活動に関わる計測はHOT-2000、生体反応に関わる計測はGarmin、視線に関わる計測はJINS MEMEを用いて行い、被験者への負担が極力少ない方法を選択した。さらに、各被験者の基準値を設定するため、平常時、過度な集中時、集中していない時を意図的に作り出してデータを取得し、対象とした空間で得られたデータとの比較・検討も行った。
実施体制	三重大学：実証施設の提供、効果の実証 三重県：実証施設の提供
実施工程	・2023年09月半ば～10月：実証方法の検討 ・2023年11月～2024年01月：実証試験・調査 ・2024年01月：取りまとめ

5 成果物の概要及び本実証により得られた成果

項目	内容
実証の成果	・内外装木質化が与えるリラックス・作業性の向上効果 ・内装等を木質化することによる光環境の改善効果 ・建築物の目的に合った木材率

6 実証内容の図面、写真等

項目	内容
実証データと考察	・ 内外装木質化が与えるリラックス・作業性の向上効果 各建築物で 100 分の映画鑑賞中の被験者に対し、メガネ型ウェアラブルセンサー (JINS MEME) を用いて各指標 (時間別姿勢スコア・没入度・安定性・バイタリティ) の計測を行った。図 1 に没入度 (まばたきの間隔により判定され、目の前の作業に注意が向いている状態では、まばたきの間隔が長くなり没入度が高くなる) の結果を例示した。その結果、各建築物の間に統計的な有意差は認められなかった。 ・ 内装等を木質化することによる光環境の改善効果 図 2 は照度計を用いて連続測定した照度を例示した。エアコン on/off や、各建築物の利用の有無に関係なく、三重大学地域共創プラザの方が概ね高い値で推移した。これは三重大学地域共創プラザがガラス張りの建築物であったためであると考えられる。 図 3 に例示した各建築物の印象評価では、みえ森林・林業アカデミーの方が“魅力”、“あたたかさ”、“高級感”、“面白み”、“趣深さ”、“有機的”、“好きさ”において統計的に有意に高い値を示した。また、三重大学地域共創プラザでは、“明るさ”、“近代的”、“活気”において統計的に有意に高い値を示した。

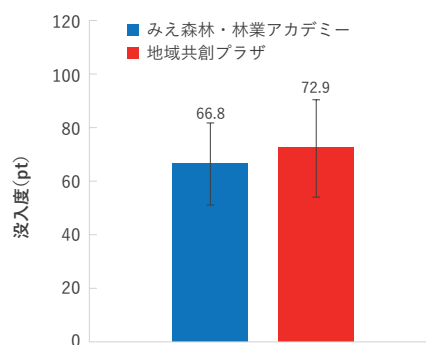


図 1 映画鑑賞時の没入度

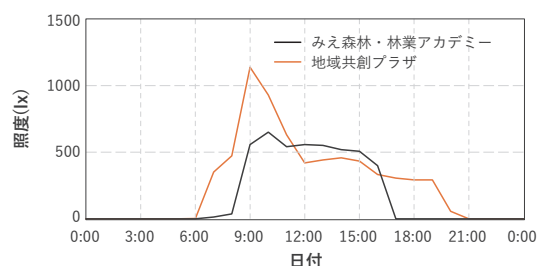


図 2 各建築物の照度の日変動 (エアコン on)

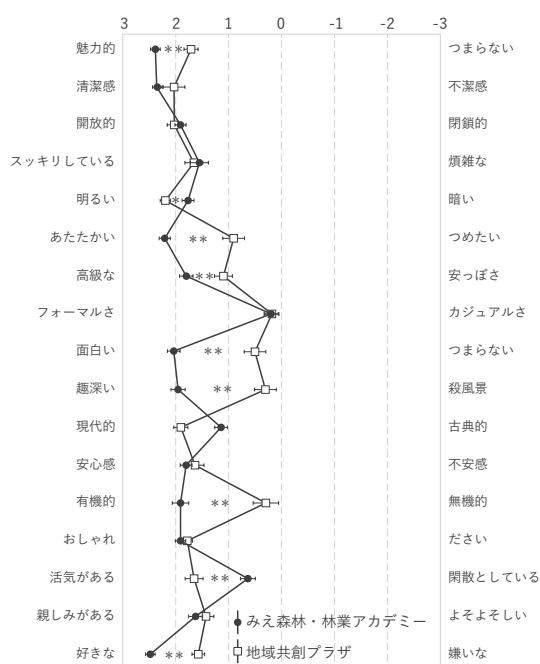


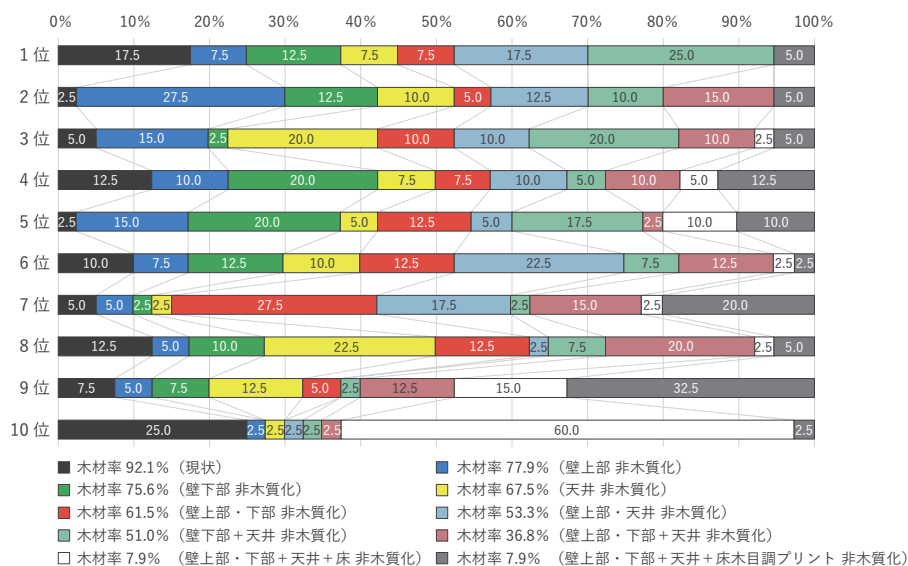
図 3 各建築物の印象評価 (主観分析)

エラーバー：標準誤差、** : 0.01 < p、* : 0.05 < p

項目	内容
----	----

・建築物の目的に合った木材率の調査

図4は、使用目的の異なる各建築物の木材率を変化させた3D空間を制作し、それらの嗜好性をアンケート調査にて検討した結果を例示した。主に講義などで用いられているみえ森林・林業アカデミーでは、木材率51.0%の空間が一番好まれ、次いで現状の92.1%と53.3%が同率で2位であった。一方、食堂やコミュニティースペースとして主に用いられている三重大学地域共創プラザでは、木材率48.4%の空間が一番好まれ、次いで13.4%と35.0%が好まれる傾向にあった。ちなみに、現状は15%の人が一番好ましいと判断し、1番好きな木材率では4位であった。



実証データ
と考察

図4-1 木材率の嗜好性（みえ森林・林業アカデミー）

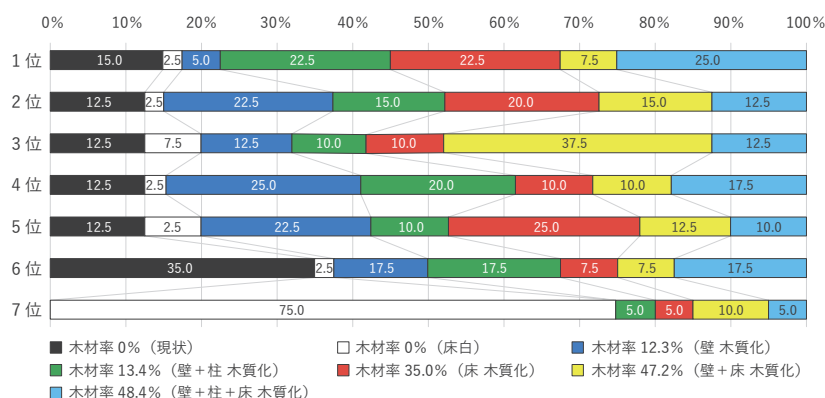


図4-2 木材率の嗜好性（三重大学地域共創プラザ）

結果、机上作業時の心拍数・ストレスレベルは木造より鉄骨造の方が有意に高かった。映画視聴時の血中ヘモグロビン濃度は、左脳では別れと再会のシーンで木造の方が有意に高かった一方、右脳では、別れのシーンでは鉄骨造が、再会のシーンでは木造が有意に高く、脳がより賦活していた。建物の印象は、空間の好み・空間の見た目・空間における癒し・空間の活力・空間の格式を評価していると考えられ、空間の好みでは木造が、それ以外では空間の利用目的に大きく影響を受けていた。建物の快適性は、空間における空気・空間における光・空間における音・空間における空気の温度を評価していると考えられ、空間の空気では木造が、空間の光では鉄骨造であった。各棟の木材率を変化させた3D空間を制作し、それらの嗜好性をアンケート調査したところ、木造では木材率51.0%の空間が、鉄骨造では木材率48.4%の空間が一番好まれた。

1 実証概要

項目	内容
実証の種類	☒ 利用者の作業性・業務効率（集中力を高める、知的生産性の向上など）を高める効果の実証 ☒ 来訪者の数を増やす効果の実証 ☒ 来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証
事業概要	カフェやラウンジ、フィットネス、リフレッシュルームなど多様な設備を備えたオフィスワーカー専用サポートフロアで、内装木質化が、どのような影響を与えているか、VRで視線脳波計測を行い、オフィスワーカーの各活動に対し良い状態が評価しまとめた。各エリアの滞在時間は、スマートクッション・人流計測ツール・席予約システム等で把握した。各エリアの滞在時間を適切化する施策として、VR実験結果を、レーダーチャート化し特徴をまとめ、立て看板やPOPで掲示し、オフィスワーカーである利用者の作業性や滞在時間の変化を促し、施策前後を確認した。
実証場所	名称：wellco（ウェルコ） 住所：大阪府大阪市北区梅田 1-13-1 大阪梅田ツインタワーズ・サウス 12 階
実証期間	令和 5 年 10 月 18 日～令和 6 年 1 月 31 日

2 実証事業の目的

項目	内容
実証の目的	実証場所とする「wellco」は、2022 年 3 月 24 日に開業した大型複合ビル「大阪梅田ツインタワーズ・サウス」の 12 階に設置された阪急阪神不動産が運営するオフィスワーカー専用サポートフロアである。カフェやラウンジ、フィットネス、リフレッシュルームなど多様な設備を備えており、集中したい個人ワーク、カジュアルな打ち合わせ、リフレッシュ等の、目的や気分に合わせて、自由に使える空間として設計された。 一方で、空間は、設計段階では想定しきれない、竣工後の運用段階のエンドユーザーの体験も含めて醸成され、総合的に価値化される。 本実証事業では、wellco の空間デザインの要点の 1 つである内装木質化が、エンドユーザーであるオフィスワーカーにどのような影響を与えているかを定量化し、現状から更に、存分に力を発揮し、communication や collaboration が活性化するように各エリアの滞在時間を適切化することを目的とする。また、その結果、木質化された空間の効果測定・エビデンス構築が、不動産の設計や運用の効率化・合理化に資することを確認し、利用者の作業性や滞在時間の効果測定の実証を伴わせて共感性高く発信することで、国産木材使用料の増加に寄与することも目的とする。

3 実証事業で設定した課題

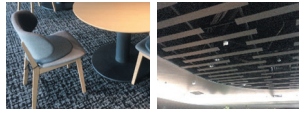
項目	内容
実証の課題	wellco の空間デザインの要点や運用施策等に基づきエンドユーザーに対し効果測定を行う。
実証 1 の課題	内装木質化等の空間デザイン要素の効果の把握。内装木質化、明暗のトーン、家具や照明による多様性、植栽等の質感等

項目	内容
実証 2 の課題	フロア内各エリアの滞在時間の把握
実証 3 の課題	フロア内各エリアの内装木質化等による滞在時間の適切化施策

4 課題解決の方法・実施体制及び実施工程等

項目	内容
実証 1 の課題解決方法	内装木質化等の効果の把握。内装木質化、明暗のトーン、家具や照明による多様性、植栽の質感等__方針：現地各席の座位視点でVR撮影し、その VR で視線脳波計測の実験を行う。内容：実験対象の席は、木質化の色（濃い・薄い）、位置（天井・壁・床）、量（多い・少ない）が異なる席を選定し、VR 内の視線のサッカード等や脳波のシータ波等の計測に基づいて、内装木質化等を行った空間内の部分と全体がどのように認知されているかを解明し、オフィスワーカーの各活動に対し良い状態か評価する。
実証 2 の課題解決方法	フロア内各エリアの滞在時間の把握__方針：現地の利用者の滞在時間（回遊性）を変化させる施策の Before/After の計測。内容：現地の計 30 席程度へスマートクッション・計 164 席で人流計測ツール・席予約システム等で、1 カ月程度位置情報の計測を行い、施策前後の利用者の滞在時間の変化を確認する。
実証 3 の課題解決方法	フロア内各エリアの内装木質化等による滞在時間の適切化施策__方針：VR実験結果を、レーダーチャート化し特徴をまとめ、立て看板やPOPで掲示しオフィスワーカーである利用者の作業性や滞在時間の変化を促す。 併せてユーザーが如何に空間要素を分類しているかを創発的に分析する。
実施体制	株式会社ジオクリエイツ 実験計画、現地実験およびVR実験の実施、結果解析 阪急阪神不動産株式会社 実証場所提供、実験・利用者の作業性や滞在時間調査サポート
実施工程	10 月：現地・VR 実験の設計 11 月：現地・VR 実験の準備 12 月～1 月：来訪者滞在時間等の計測実施、被験者調査 1 月：現地指導、解析とりまとめ

5 実証内容の図面、写真等

項目	内容
実証内容の図面、写真	現地(図 1、図 2)では、位置情報機材(図 3)を使用し、来訪者滞在時間等の計測を行った。 VR 実験では、VR 撮影した現地の座席 20 か所を試料に、脳波・心拍・視線の実験を行った(図 4)。年齢 20 代～40 代、性別、ともに概ね均等で募集し、合計 10 名の被験者とした。 使用機器 VR 実験:視線分析対応 VR ゴーグル、高精度脳波計 現地:位置情報用圧力センサー付きスマートクッション、位置情報用熱感センサー、位置情報解析ソフト  図 1 外観  図 2 内観 (実証実験場所 wellco)  図 3 位置情報計測機材  図 4 VR 実験の様子

6 本実証により得られた成果

項目

内容

実証の成果

実証1の成果 内装木質化等の効果の把握

図5に実験場所の平面図を示す。橙色の線は、濃い茶色に不燃塗装した木壁の位置を指し、数字と矢印は、現地の400席程度の中から利用形態と、内装木質化に関連し様々な条件が分布することを考慮したVR画像を撮影した席を示す。図6は撮影した各VR画像で、正面のみを抜粋したものである。撮影は全て座位の高さで、各VR画像の撮影位置から木壁のみや木製家具を含めた木視率や木壁までの距離を無垢材とプリントで分類して整理し(表1)、木視率は無垢材で床壁と家具を含むものを採用して、A群～H群に分類した(表2)。

VR実験は、視線計測対応VRゴーグル、高精度脳波計と心拍計を装着して実施し、20席のVR画像を提示して計測した。各群の脳波パワーを図7に示す。脳波の α 波をリラックス、 β 波を集中を示す成分と扱い、その確認のために、VR内でリラックスと集中の度合いを問う7段階評価アンケートを行い、2.262点で5%有意として分析を行った。E群のブース席、F群の窓際席で、他よりリラックスや集中が高かった。G群の木壁から遠く木視率も低い席より、H群の木壁に近く木視率が高い席の方が、集中が高かった。

図8に評価グリッド法のインタビューの結果を示す。VR実験画像20枚から選択して、各空間について印象や理由が挙げられたが、本実験が超高層で広い空間であることによる高揚や開放感や見通しなどと、木材によるリラックスやあたたかみが入り混じる構造が確認できた。木材を用いることで、相反するような感情も芳醇に含む空間が構築されていると考えられる。

本実験では、内装木質化において、壁や家具を含む木視率について、木視率の高い空間が、リラックスや特に集中が高まる傾向が確認できた。また、木壁と席の距離に応じた分析について、木壁に近い席が、遠い席よりリラックスや、特に集中が高まる傾向が確認できた。これらの傾向から、本実験は、超高層建築特有の眺望がある空間で、様々な建材や家具を含む場所であるが、木材によるリラックスや集中を高める効果がある程度高く、オフィスワーカー専用のラウンジ空間として、作業性や効率性に寄与することが示唆される。

図5 平面図とVR画像撮影位置

図6 VR画像

	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
木視率	0.37%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.57%	3.44%
木壁	2.88%	30.44%	1.23%	3.82%	0.55%	12.15%	2.75%	0.00%	0.00%	0.17%
間壁	1.40%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.00%
テーブル	18.13%	17.60%	3.07%	2.65%	24.20%	23.84%	29.51%	27.27%	7.75%	21.87%
椅子	1.15%	0.00%	0.58%	0.09%	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	1.35%	2.28%
什器	0.00%	0.00%	0.68%	0.59%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%
本棚	0.00%	0.00%	0.29%	1.91%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
全体合計	23.93%	48.04%	5.85%	9.07%	25.00%	35.99%	32.27%	27.27%	10.73%	27.81%
床壁合計	4.694%	30.44%	1.23%	3.82%	0.55%	12.15%	2.75%	0.00%	1.64%	3.63%
家具合計	19.28%	17.60%	4.63%	5.25%	24.45%	23.84%	29.51%	27.27%	9.09%	24.18%
無垢材合計(床壁・家具含む)	23.93%	48.04%	2.10%	5.82%	0.80%	35.99%	32.27%	0.00%	2.98%	27.76%
プリント合計(床壁・家具含む)	0.00%	0.00%	3.75%	3.25%	24.20%	0.00%	0.00%	27.27%	7.75%	0.05%
床壁の無垢材合計	4.69%	30.44%	1.23%	3.82%	0.55%	12.15%	2.75%	0.00%	1.64%	3.63%
床壁のプリント合計	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
家具の無垢材合計	19.28%	17.60%	0.67%	2.00%	0.25%	23.84%	29.51%	0.00%	1.35%	24.13%
家具のプリント合計	0.00%	0.00%	3.75%	3.25%	24.20%	0.00%	0.00%	27.27%	7.75%	0.05%
木壁までの距離 cm	910	150	740	660	910	200	700	-	2320	2620

	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑
木視率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.63%	0.00%	0.10%	3.88%	7.99%
木壁	7.83%	34.68%	4.64%	1.33%	1.19%	0.00%	0.32%	10.97%	0.00%	0.00%
間壁	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.15%	0.00%	0.00%
テーブル	25.02%	8.89%	11.63%	29.95%	17.42%	17.57%	13.70%	12.47%	12.52%	17.70%
椅子	1.96%	0.59%	1.45%	0.05%	1.52%	1.24%	0.32%	0.26%	11.69%	0.37%
什器	0.53%	0.00%	0.00%	0.00%	0.85%	0.78%	0.46%	0.12%	0.35%	3.95%
本棚	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
全体合計	35.34%	45.16%	17.71%	31.33%	20.98%	28.20%	14.82%	24.66%	26.43%	30.00%
床壁合計	7.83%	34.68%	4.64%	1.33%	1.19%	1.63%	0.40%	11.22%	3.88%	7.99%
家具合計	27.51%	10.48%	13.07%	30.00%	19.79%	26.57%	14.42%	12.85%	26.55%	22.01%
無垢材合計(床壁・家具含む)	34.91%	44.27%	6.56%	31.18%	4.21%	10.63%	1.12%	24.06%	26.43%	30.00%
プリント合計(床壁・家具含む)	0.43%	0.90%	11.15%	0.15%	16.76%	17.57%	13.70%	0.00%	0.00%	0.00%
床壁の無垢材合計	7.83%	34.68%	4.64%	1.33%	1.19%	1.63%	0.40%	11.22%	3.88%	7.99%
床壁のプリント合計	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
家具の無垢材合計	27.08%	9.59%	12.92%	29.86%	3.02%	9.00%	0.72%	12.85%	24.55%	22.01%
家具のプリント合計	0.43%	0.90%	11.15%	0.15%	16.76%	17.57%	13.70%	0.00%	0.00%	0.00%
木壁までの距離 cm	250	40	630	610	880	560	1780	360	-	-

表1 VR画像の木視率・木壁までの距離

群	木壁が見える・木視率が高い・木壁までの距離が近い
A群	③⑦⑩⑫⑭
B群	②④⑤⑧⑨⑪⑯
C群	⑬
D群	⑩⑫⑭⑮⑯
E群	⑨
F群	⑥
G群	②
H群	③⑭

※プリントの木視率は除く

表2 VR画像の各群の分類表

図7 VR画像各群の脳波

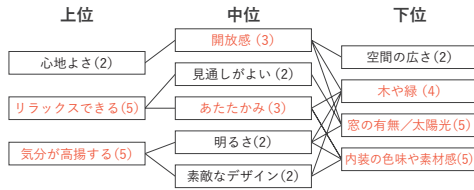


図8 評価グリッド法による評価構造図

実証2の成果

フロア内各エリアの滞在時間の把握

実証3の成果

フロア内各エリアの内装木質化等による滞在時間の適切化施策

本実験のフロアでは、席の利用時間に偏りがあり、混雑が集中する時間や、極端に少なくなる時間等で、来訪者数が増えない課題があるため、フロア内の各エリアの席の滞在時間を適切化する施策を考える。

実証1のVR実験で内装木質化等の効果として得られた各データから指標化を行った。設計段階の概要資料も考慮した指標として、視線・脳波・心拍から、リラックス・集中・高揚感・ゆったり感の4種類の感情としてリーダーチャートに表記し、エリア毎のコメントとして「ゆったりとリラックスできる環境」、「食後ののんびりタイムやちょっとした休憩に最適」、等と添え利用者の作業性や滞在時間の変化を促すPOPとし(図9)、100個程度A5版で作成し各席に配置した(図10)。POPの表面には、当該席の情報を示し、裏面には、他のエリアの席の情報を示すこととした。

POP設置前後2週間ずつの位置情報計測結果を、図11に熱感センサーで計測したフロア全体の中の赤と青で着色した計164席、図12に圧力センサー付きクッションを利用した30席、の2種類で示す。この結果、フロア全体の利用者の滞在時間は、施策後にF、J、L、Mのエリアで増加し、D、E、H、Kのエリアで減少した。木壁に近いFエリアは減少し、木壁に近いFエリアは増加した。後者では、一人で比較的長い時間利用する傾向もある程度確認され、POPから集中度が高まる効果を確認し、木材に囲まれるような視野で比較的長時間作業を行う利用者の作業性や滞在時間の変化が発生した可能性が考えられる。空間の効果を示すことで、利用者側の席選択性と事業者側の利用者増、創発的に価値提供するABWの可能性が示唆された。

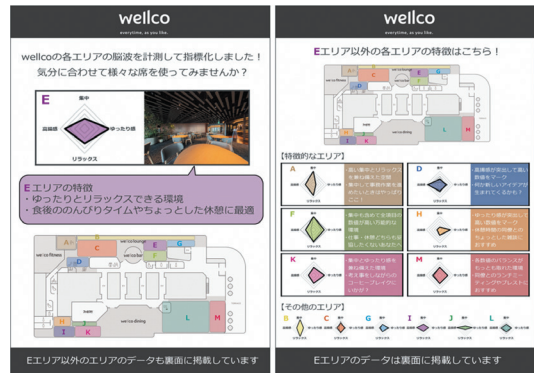


図9 POP表面(左)、POP裏面(右)

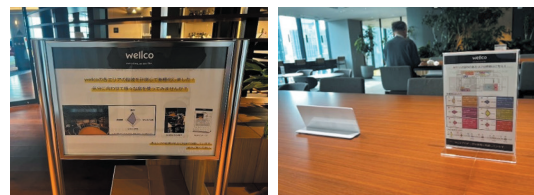


図10 入口前の案内板(左)と席上のPOP(右)

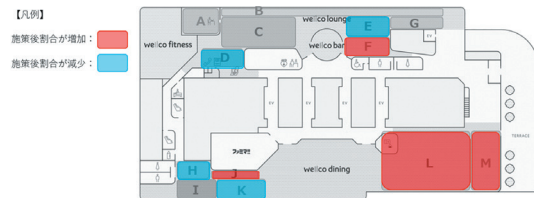
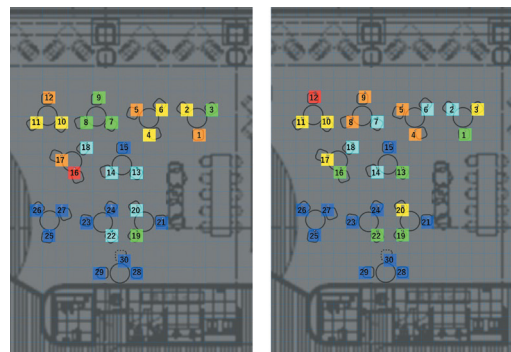


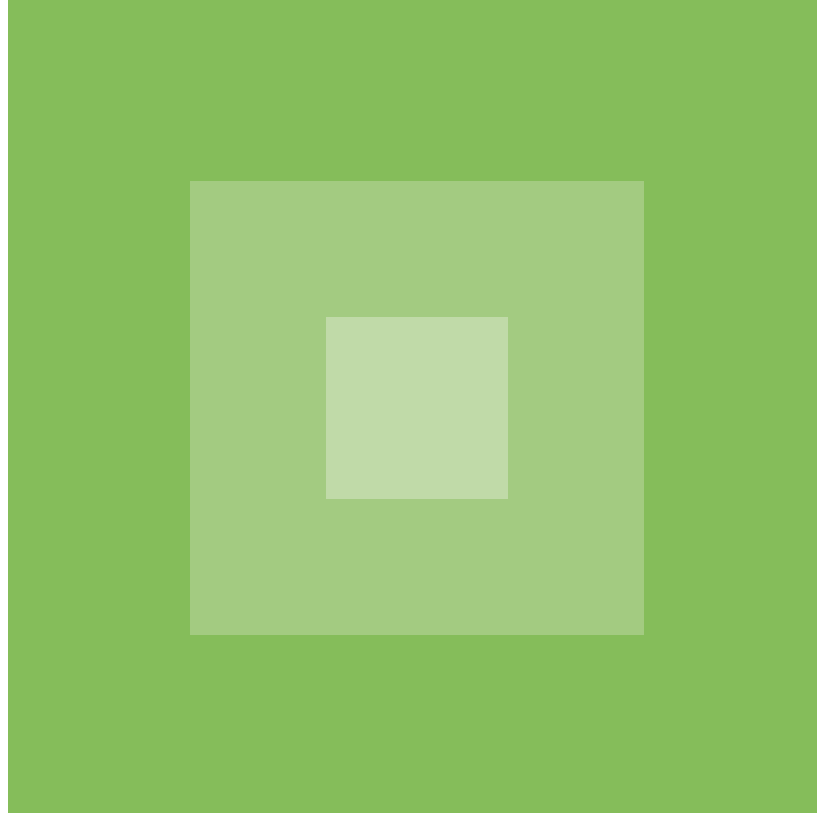
図11 位置情報計測結果(熱感センサー)



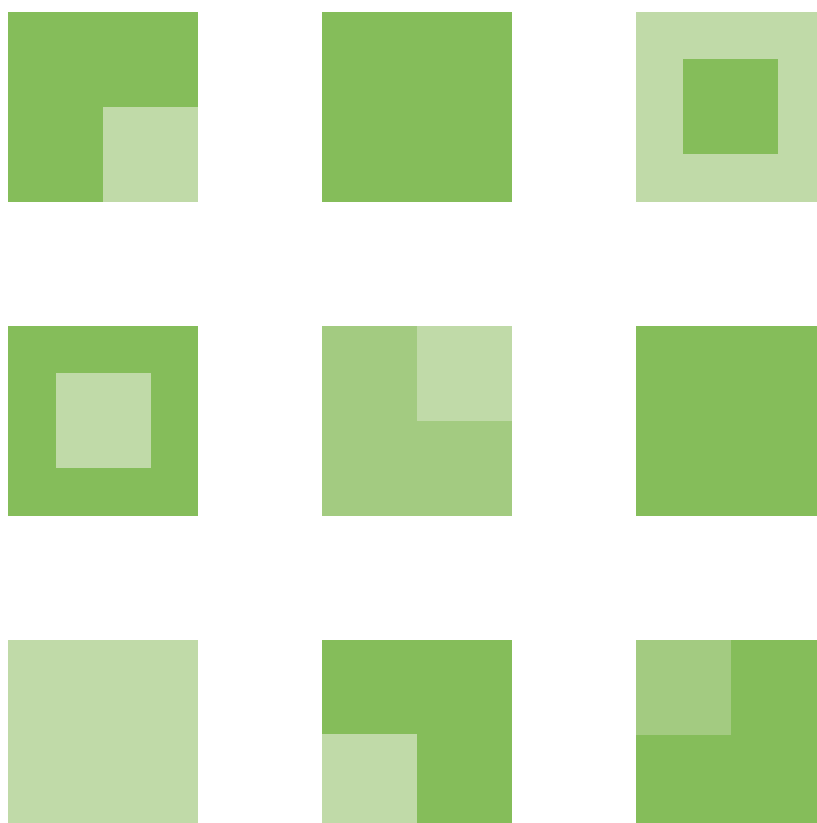
2023/12/7 8:00 ~ 2023/12/20 23:00			
順位	ID	時間	割合
1	16	1576分	7.22%
2	17	1395分	6.39%
3	12	1365分	6.25%
4	1	1277分	5.85%
5	5	1229分	5.63%
6	11	1202分	5.50%
7	10	1199分	5.49%
8	4	1182分	5.41%
9	6	1167分	5.34%
10	2	1147分	5.25%
11	8	1079分	4.94%
12	7	1066分	4.88%
13	9	991分	4.54%
14	3	985分	4.51%
15	19	859分	3.93%
16	22	846分	3.87%
17	18	828分	3.79%
18	20	712分	3.26%
19	14	660分	3.02%
20	13	631分	2.89%
21	23	428分	1.96%
22	25	0分	0%
23	30	0分	0%
24	24	0分	0%
25	26	0分	0%
26	29	0分	0%
27	27	0分	0%
28	15	0分	0%
29	28	0分	0%
30	21	0分	0%
		合計時間	21824分

2024/1/18 8:00 ~ 2024/1/31 23:00			
順位	ID	時間	割合
1	12	1184分	6.22%
2	5	1179分	6.19%
3	8	1175分	6.17%
4	9	1119分	5.88%
5	4	1074分	5.64%
6	3	1048分	5.50%
7	20	1036分	5.44%
8	10	986分	5.18%
9	11	976分	5.12%
10	17	970分	5.09%
11	13	931分	4.89%
12	16	919分	4.82%
13	1	912分	4.79%
14	19	867分	4.55%
15	22	811分	4.26%
16	2	809分	4.25%
17	18	783分	4.11%
18	7	672分	3.53%
19	6	660分	3.46%
20	14	537分	2.82%
21	23	379分	1.99%
22	15	0分	0%
23	24	0分	0%
24	25	0分	0%
25	21	0分	0%
26	28	0分	0%
27	29	0分	0%
28	26	0分	0%
29	27	0分	0%
30	30	0分	0%
		合計時間	19027分

図12 位置情報計測結果(クッション)



検討委員講評



不動産業界で高まる木質化ニーズ

「令和5年度(2023年度)内外装木質化等の効果実証事業」では、3つの事業が採択された。実際に現地でも実証事業を見させていただいたので解説したい。

同じ「新築バイアス」下での検証

まず、三重大学が実施者となる「内外装木質化の効果に及ぼすプランニューフィルターの影響度の検証」。これまでの実証事業の成果は、建物を木質化したことに加え、新しくなったことに対する被験者への好印象を加味した評価となっているケースが少なくなかった。そこで三重大学では、「木質化」と「新設」の両効果の切り分けを試みている。

木造(木質化)のみえ森林・林業アカデミー棟、鉄骨造(非木質化)の三重大学地域共創プラザ、2つの新築建築物を実証対象にした。新しくなったことが被験者に与える「新築バイアス」を同等に付与した状況下での検証となる。

検証の結果、机上作業中における作業性、映画視聴中の集中度の測定において、作業性と集中度に顕著な差は見られなかった。ただ、内外装木質化が与えるリラックス・作業性の向上効果、内装等を木質化することによる光環境の改善効果、建築物の目的に合った木材率について成果を得られた。

みえ森林・林業アカデミー棟は延べ床面積831㎡、三重大学地域共創プラザは同1310㎡。いずれも2023年3月に完成しており、建築物エネルギー消費性能適合性判定(省エネ適判)を受けている。成果分析に際し、各建物の一次エネルギー消費性能(BEI)と外皮性能が基礎データとして参考になると思う。

事業計画書には、「新築のタイミングで検証を始めているので、今後、経年変化による内外装木質化の効果実証を構法別に行う予定」と付記されている。利用者や所有者が経年劣化と経年美化の違いをどうとらえるか、とても興味がある。ぜひ実施していただけたらと思う。

木質は人の動きをコントロールできるか

次に、ジオクリエイツと阪急阪神不動産が実施者となる「オフィスワーカー専用ラウンジにおける木質空間等のVRと生体データ計測を用いた利用者の作業性や滞在時間に関する実証」をみる。

実証場所は、2022年3月24日に開業した大型複合ビル「大阪梅田ツインタワーズ・サウス」の12階に設置された「wellco」。カフェやラウンジ、フィットネス、リフレッシュルームなど、目的や気分に合わせて、同ビルで働く人が自由に使える空間となっている。wellcoの空間デザインの要点の1つである内装木質化が、利用者にとどのような影響を与えているかを定量化することを実証の目的とする。

実証の効果について、木質化の有無によって、滞り場所や滞在時間の人口密度を運営者がコントロールできるのではないかという期待がある。ただ、実証対象が柱状の高層ビルのフロアになるため、窓に向かって座る場合と、壁に向かって座る場合が生じ、眺望や明るさなどの差異が座席選択に影響する可能性がある。電源の有無による影響も少なからずあるだろう。木材の要素に限った効果だけを抽出できるのか、課題はあるように感じる。

成果の1つとして、「各エリア滞在時間の適切化」がある。各席に「集中」「ゆったり感」「リラックス」「高揚感」をチャート化した案内板(ポップ)を置き、利用者に行動変容を促す仕組みだ。情報伝達の手法として、ポップは有効だと思う。ポップを見た人が、次にまた同じ席を選択する、あるいは他の席を新たに探すなど、意図した行動変容につながられるかもしれない。

ポップの効果をさらに高められるといいのではない。「この席はどの部分を木質化したのか」「どのような種類の木材を使ったのか」「その木材にまつわるストーリー、エピソード」など、木質化の内容を詳しく説明してもらえると、利用者への訴求はより増すと考えられる。

内装木質化の生産性と経済性への影響

最後に、日本福祉大学が実施者となる「子ども・教育・福祉施設における内外装木質化による生産性と経済性に関する効果の実証」を紹介する。耐火被覆によって木が見えなくなることがあり、コストアップしやすい木造化に比べ、利用者が直接触れる内装の木質化は費用対効果の面で優位となる。適用できる建物の用途や範囲も柔軟性が期待できる。その一方で、内装木質化による生産性や経済性に関するデータの蓄積は少ない。そこで日本福祉大学では、子ども・教育・福祉施設における内装木質化による生産性と経済性に関する効果の実証に取り組んだ。

定量的なデータに加えて、デプスインタビューやヒアリングから得られる定性的なデータも収集しており、効果の分析に有効だと考えられる。

定点観測した結果、内装木質化によって対象者の動き方に変化がみられる傾向があった。普段は動かない高齢者が自ら動くようになる、子どもは活発になる一方で集中力も増す…など。施設の種類によって、ストレスを感じない程度に、ちょうどよい活動量が得られる木材量（比率）がどのくらいか、導き出すことができればいいと思う。

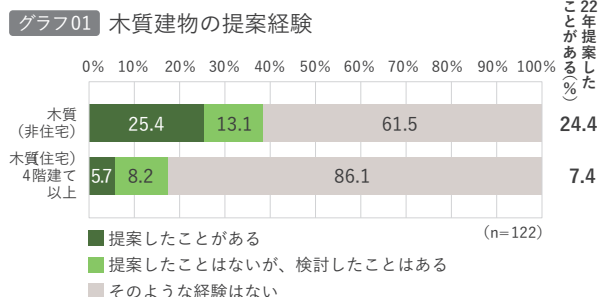
また、部位による内装木質化の効果の違いも検証できるといいのではないかな。例えば、本棚やベンチなど手に触れやすい部位は、壁や天井よりも効果があるかもしれない。

建築物への木材の利用に関する調査

日経 BP 総合研究所では、建築物に関わるステークホルダーから見た木造・木質建築のイメージと課題を明らかにすることを目的に、「建築物への木材の利用に関する調査」を2023年9月に実施した。調査対象としたのは、受注者となる設計や施工の担当者、発注者となる不動産業の従事者、建築物を利用する立場のビジネスパーソンの3者。本調査は21年、22年にも実施しており、調査結果の推移も併せて紹介する。

設計者・施工者に木質化の提案経験を尋ねたところ、非住宅では25.4%が「提案したことがある」と

答えた。住宅(4階建て以上)は5.7%だったことから、非住宅分野で木質化が進んでいることがうかがえる。これらの傾向は22年と変わらない(グラフ01)。

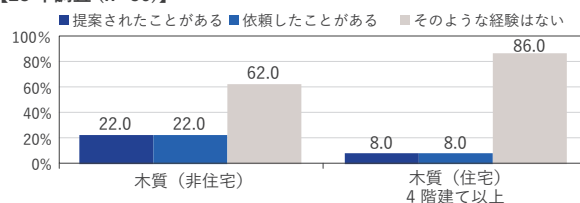


【設計者・施工者】あなたはこれまで、建築主に対して、「木造」や「木質」の建物を提案したことがありますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

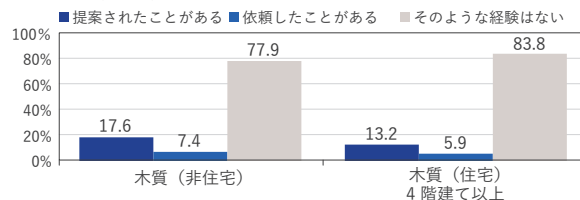
不動産従事者に対して、設計者・施工者から木質化を提案された経験、依頼した経験を尋ねた。「依頼したことがある」は、非住宅も住宅（4階建て以上）も22年を上回っている。特に非住宅は22.0%と、22年（7.4%）を14.6ポイント上回った。注目に値するデータといえる。なお非住宅と住宅（4階建て以上）を比較すると、「そのような経験はない」は非住宅が下回った（グラフ02）。

グラフ02 木質建物を提案された経験、依頼した経験

【23年調査 (n=50)】



【22年調査 (n=68)】



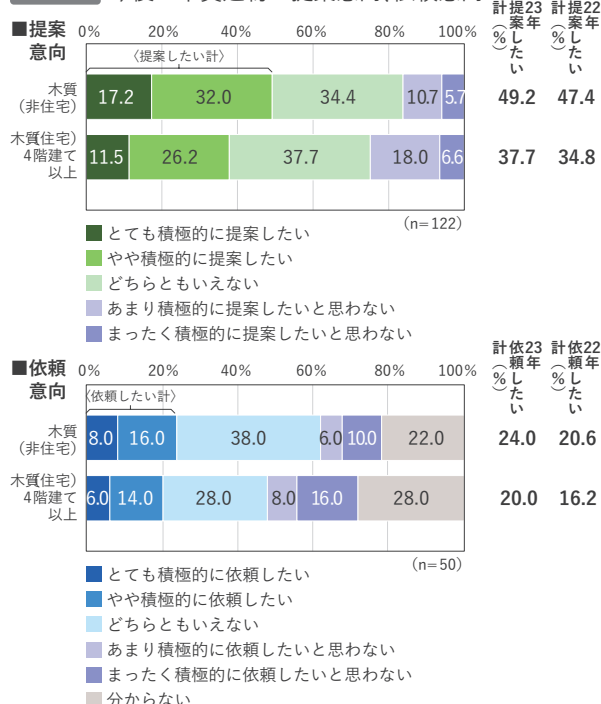
【不動産】これまで、あなたのお勤め先では「木造」や「木質」について、設計者や施工者から提案されたことはありますか。もしくは設計者や施工者に依頼したことはありますか（複数回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

次に、木質建物の提案意向（設計者・施工者）、依頼意向（不動産）をみてみる。設計者・施工者の「とても積極的に提案したい」と「やや積極的に提案したい」を合計した「提案したい計」は、

非住宅で49.2%、住宅（4階建て以上）で37.7%となり、非住宅のほうが高かった。22年と比べても同じ傾向となる（グラフ03）。

不動産は、「とても積極的に依頼したい」と「やや積極的に依頼したい」を合計した「依頼したい計」が22年を上回った。非住宅24.0%で3.4ポイント、住宅（4階建て以上）20.0%で3.8ポイント、それぞれ高くなった（グラフ04）。

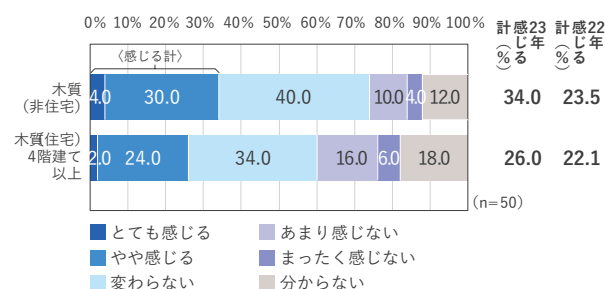
グラフ03 今後の木質建物の提案意向、依頼意向



【設計者・施工者】あなたは今後、建築主に対して、「木造」や「木質」の建物を提案したいと思いますか（単一回答）。【不動産】あなたのお勤め先では、今後、設計者や施工者に対して、「木造」や「木質」の建物の提案を依頼しますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

不動産従事者に、木質建物について顧客の興味・関心の高まりを感じるかを聞いた。「とても感じる」と「やや感じる」を合計した「感じる計」は、22年を大きく上回った。非住宅は34.0%で10.5ポイント、住宅（4階建て以上）は26.0%で3.9ポイント、それぞれ高くなった（グラフ04）。

グラフ04 木質建物について顧客の興味・関心の高まり

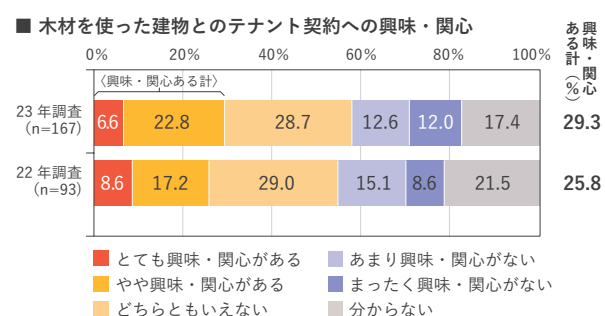


【不動産】「木造」や「木質」の建物について顧客の興味・関心の高まりを感じますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

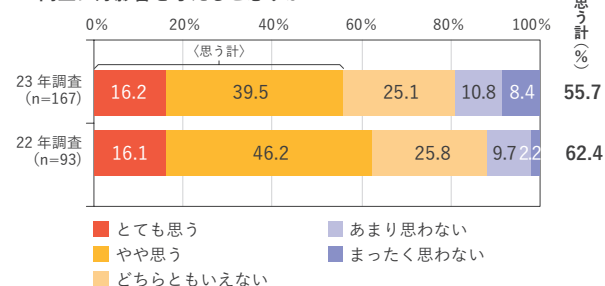
ビジネスパーソンに、木材を使った建物とのテナント契約への興味・関心について尋ねた。「とても興味・関心がある」と「やや興味・関心がある」を合計した「興味・関心がある計」は29.3%となった。全体的な傾向は22年と変わらない（グラフ05）。

木材を使った建物とのテナント契約が自社のブランドイメージ向上に好影響を与えると思うかについては、「とても思う」と「やや思う」を合計した「思う計」が55.7%となった。こちらも全体的な傾向は22年と変わらない（グラフ05）。

グラフ05 木材を使った建物とのテナント契約への興味・関心



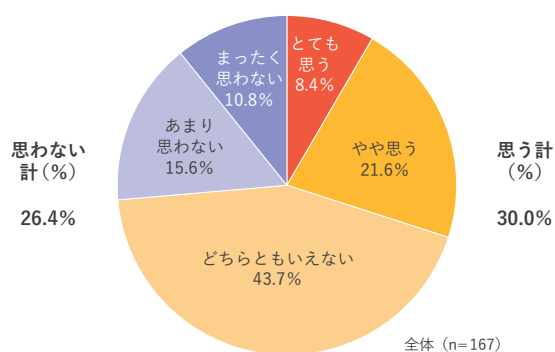
■ 木材を使った建物とのテナント契約は自社のブランドイメージ向上に好影響を与えると思うか



【ビジネスパーソン】あなたのお勤め先は、木材を使った建物とのテナント契約について興味・関心がありますか（単一回答）。木材を使った建物に事務所や店舗を構えることは、自社のブランドイメージ向上に好影響を与えると思いますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

またビジネスパーソンに、木材を使った建物に事務所や店舗を構える方が経営環境は向上すると思うかについても尋ねた。「とても思う」と「やや思う」を合計した「思う計」は30.0%、「あまり思わない」と「まったく思わない」を合計した「思わない計」は26.4%となり、ほぼ拮抗していた（グラフ06）。

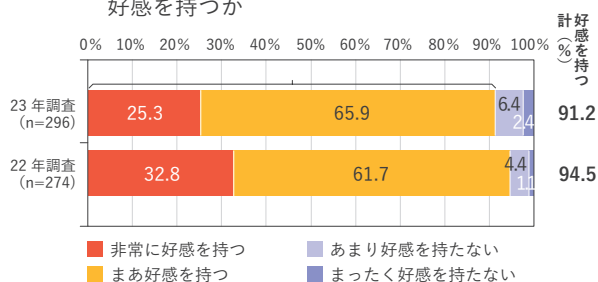
グラフ06 木材を使った建物に事務所や店舗を構える方が、経営環境は向上すると思うか



【ビジネスパーソン】木材を使った建物に事務所や店舗を構える方が、経営環境は向上すると思いますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

ビジネスパーソンに、「木材を使った建物」に取り組む企業に対し好感を持つかを尋ねた。「非常に好感を持つ」と「まあ好感を持つ」を合計した「好感を持つ計」は2年連続で90%を超した。ただし、「非常に好感を持つ」に限ると、22年を7.5ポイント下回った（グラフ07）。

グラフ07 「木材を使った建物」に取り組む企業に対し好感を持つか



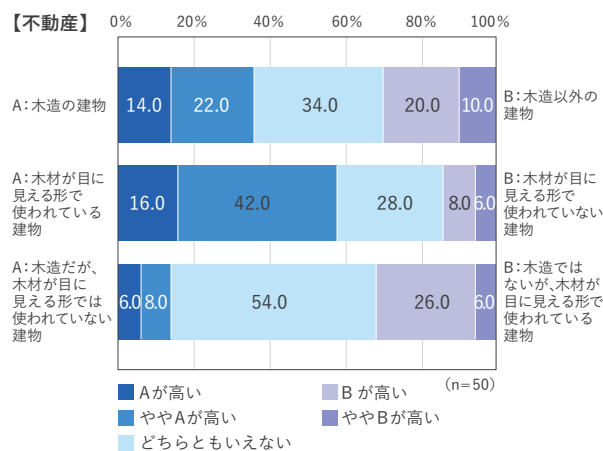
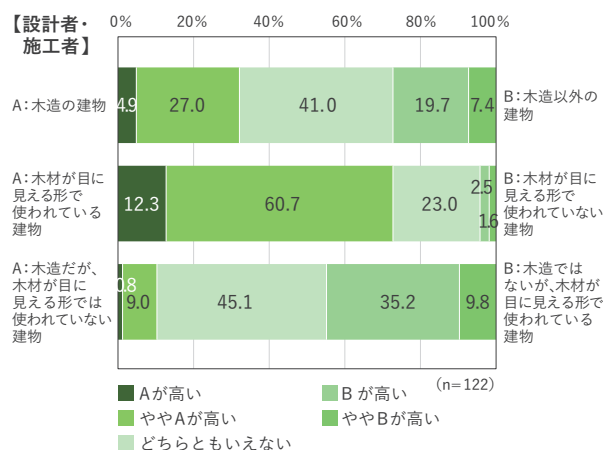
【ビジネスパーソン】あなたは、「木材を使った建物」に取り組む企業に対し好感を持ちますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

以降は、木造と木質の関係について質問した調査の結果を紹介する。

テナントからのニーズが高いと感じる建物について、設計者・施工者と不動産従事者のどちらも「A：木材が目に見える形で使われている建物」の方が高くなった（中段のグラフ）。特に設計者・

施工者では「Aが高い」と「ややAが高い」の合算が7割を超えた。木造と木造以外（上段のグラフ）、「木造だが、木材が目に見える形では使われていない建物」と「木造ではないが、木材が目に見える形で使われている建物」（下段のグラフ）は、設計者・施工者と不動産従事者とも「どちらもいえない」が最も高くなった（グラフ08）。

グラフ08 テナントからのニーズが高いと感じる建物



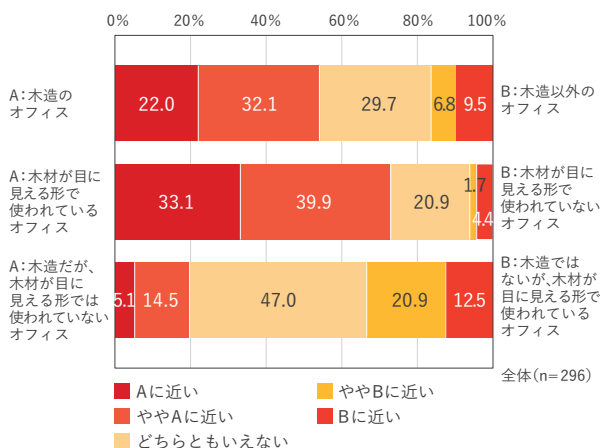
【設計者・施工者】【不動産】以下の建物と比較した際、仮に賃料が同じ場合、どちらの方がテナントからのニーズが高いと感じますか。オフィスビルや商業施設等でのテナント契約を想定してご回答ください（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

次に、ビジネスパーソンに働いてみたいオフィスについて聞いた。「A：木材が目に見える形で使われているオフィス」と「B：木材が目に見える形で使われていないオフィス」を比較すると、「Aに近い」と「ややAに近い」の合算が73.0%となり、「Bに近い」と「ややBに近い」の合算（6.1%）を大幅に上回った（中段のグラフ）。

「A：木造のオフィス」と「B：木造以外のオフィス」の比較では、「Aに近い」と「ややAに近い」

の合算で半数を上回った（上段のグラフ）。「A：木造だが、木材が目に見える形では使われていないオフィス」と「B：木造ではないが、木材が目に見える形で使われているオフィス」の比較では、「どちらともいえない」が約半数となった（下段のグラフ）（グラフ 09）。

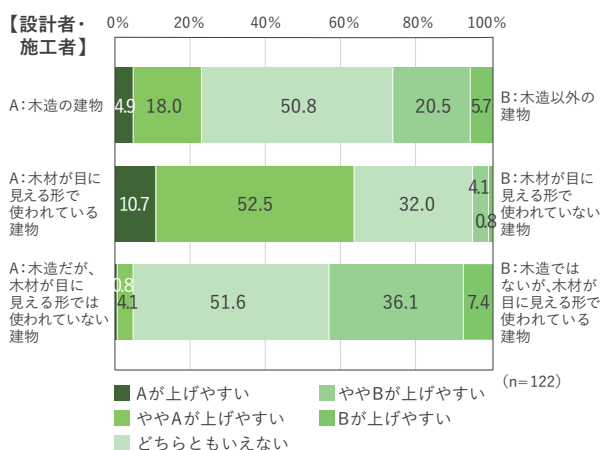
グラフ09 働いてみたいオフィス



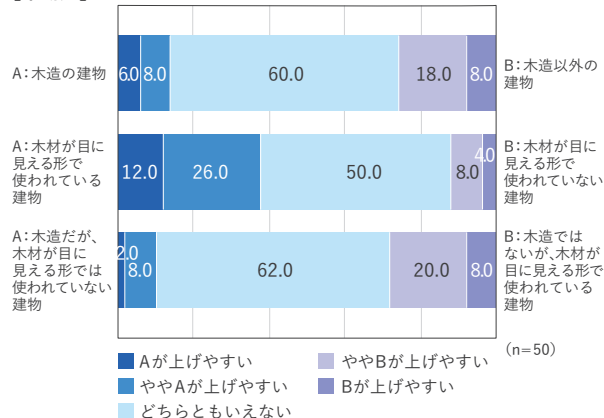
【ビジネスパーソン】以下のオフィスと比較した際、どちらのオフィスの方が働いてみたいと思いますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

賃料を上げやすいと感じる建物について、設計者・施工者と不動産従事者に尋ねた。「A：木材が目に見える形で使われている建物」と「B：木材が目に見える形で使われていない建物」を比較すると、設計者・施工者では「やや A が上げやすい」が半数程度なのに対して、不動産従事者では「どちらともいえない」が半数と差が見られた（中段のグラフ）（グラフ 10）。

グラフ10 賃料を上げやすいと感じる建物



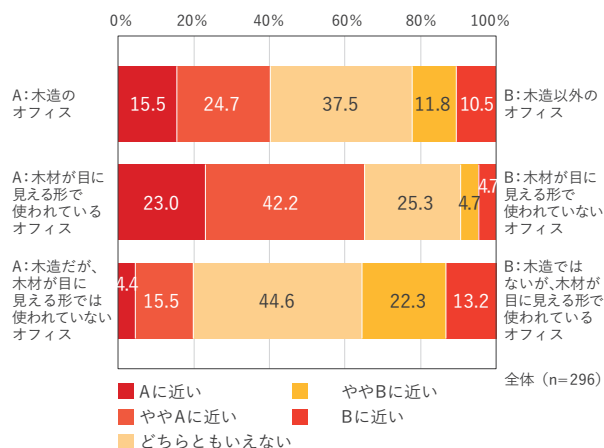
【不動産】0% 20% 40% 60% 80% 100%



【設計者・施工者】【不動産】以下の建物と比較した際、どちらの方が賃料を上げやすいと感じますか。オフィスビルや商業施設等でのテナント契約を想定してご回答ください（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

最後に、ビジネスパーソンに契約してみたいテナントについて聞いた。「A：木材が目に見える形で使われているオフィス」と「B：木材が目に見える形で使われていないオフィス」を比較すると、「A に近い」と「やや A に近い」の合算が6割を超えた（中段のグラフ）。木造と木造以外（上段のグラフ）、「木造だが、木材が目に見える形では使われていない建物」と「木造ではないが、木材が目に見える形で使われている建物」の比較（下段のグラフ）は、働いてみたいオフィス（グラフ 09）と同様の結果となった（グラフ 11）。

グラフ11 契約してみたいテナント



【ビジネスパーソン】もしあなたがテナント契約を行う立場だった場合、以下の建物と比較した際、どちらの方が契約してみたいと思いますか（単一回答）（出所：日経 BP 総合研究所「建築物への木材の利用に関する調査 2023」）

2023 年の「建築物への木材の利用に関する調査」では、木質建物に対する不動産従事者のニーズの高まりが見て取れた。明らかに潮目が変わってきている。また木質建物はビジネスパーソンの好感度も高い。そうした熱い思いを、設計者や施工者は受け止めなくてはならない。「設計や施工ができる人がいない」という不安を払しょくし、「火に弱い」「長持ちしない」「メンテナンスが面倒」といったネガティブイメージを持たれないように分かりやすく説明したい。

講評

この事業は、非木質空間と木質空間を対象に下記実証項目から選出された内容に対して各種・各方法のデーター収集、ヒアリング、アンケート、VR、VR を使った視線脳波などによるデーター等で得られた情報結果を比較・検討し効果実証の成果を広く広報することで内外装木質化等一層の普及促進を目指した事業である。

- 1：利用者の作業性、業務効率を高める効果の実証
- 2：来訪者の数を増やす効果の実証
- 3：来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証
- 4：客単価等収益を上げる効果の実証
- 5：就労者不足を解消する効果の実証
- 6：子供の集中を助ける効果の実証
- 7：その他の効果の実証

今までの既存物件の非木質空間と木質空間実証事業では、同じ空間での各種データーをとり、木質化の優位性が明確に出ていたが、今回初めて、新築物件・商業施設で規模も大きい為、今までになかったファクターが新たに実証された。

まずは、三重大学の令和5年3月に竣工した新築物件・みえ森林・林業アカデミー棟と令和4年3月に竣工した三重大学・地域共創プラザで、上記の1・2・6の項目そして、令和4年2月に竣工した(株)ジオクリエイツ・(株)阪急阪神不動産の大阪梅田駅前に建つ「大阪梅田ツインタワーズ・サウス」の高層ビルの12階フロア全てを使った実証事業は、1・2・3の項目そして、日本福祉大学の日本福祉大学半田キャンパスを含む9ヶ所での1・5・6の項目での実証事業である。

今回の実証事業は大変興味深く、下記事項のファクターが加わったことで、非木質空間と木質空間での特質する大きな効果の影が薄れ全体的に肯定的な効果止まりの結果になったが新たな方向性も見えてきた。

- 1：大規模商業施設で新築物件
- 2：しっかり練り込まれた企画・設計・インテリア

デザイン

- 3：90%近くの学生たちにとって、非木質と木質の区別がつかない
- 4：照明計画・空調設備・換気に至る空気環境
- 5：眺望や立地環境

上記で特に3番は初めて聞いた時、驚きだったが改めて今回プロとして見ても簡単には判断できないほど擬木(木目調シート、メラミン、床シート)は、見る、触るだけでは判断できないほど精巧になってきていて納得するところである。そして傷も付きにくく、メンテも楽で、臭い等もなく耐久性に優れメンテいらずの素材は、今後の木質化に影が忍び寄っている感がある。

又、大規模商業施設での木質化は、法的規制や傷、メンテ等の難しさがあり、インテリアでの活用方法はまだまだ課題が残る所である。

今回のVRデーターでは、100%木質化よりは木質化の60%前後の割合が居心地や木質化の良い効果が結果として示され、今回のように計算され尽くした照明計画や空調設備など新たな空間環境作りもこれからの大規模商業施設での木質化への重要なポイントだと感じた。

■三重大学・地域共創プラザとみえ森林・林業アカデミー棟は、木質空間の特性や良さが効果として一番明快に出ていたと感じた。

みえ森林・林業アカデミー棟は、無垢材で無塗装そして94%の木質化と建築設備の充実により、魅力、暖かさ、高級感、面白み、趣深さ、有機的、好きさにおいて有意に高い値が示しているとあり、特に無垢材・無塗装では、木の香り、調湿、音などの吸収など空気環境に寄与していることが、明快に表しているといえる。

利用者にとって傷がつきやすい、汚れやすいなどのプレッシャーも感じるようで、木目が違う、色目が違う、節がある、反る、ねじれる、伸縮する、割れる等のメンテがかかる点が気になるところである。

三重大学・地域共創プラザでは、木目調の壁紙、メラミン、床シートなど木質化0%の非木質に仕上がっている。又、ガラスの多様でとても明るく開放的な空間になっている為、明るさ、近代的、活気等に高い値がでて会話が弾むとの事も納得するところである。

この施設は、講義室、食堂・談話・自習室そして、いろいろな利用者の目的や用途によって使い分けられ、さまざまな要望に対応した空間の非木質化は、非常に傷が付きにくく、メンテがしやすい、耐久性があるなどの維持管理に対するメリットも大きい。非木質化だが、学生たちは木質として判断しているのも興味深く、今後の木材活用のキーワードになりそうである。

●みえ森林・林業アカデミー棟



写真01 大教室



写真03 会議室

●三重大学・地域共創プラザ



写真03 2階・食堂スペース



写真04 1階・食堂スペース



写真05 外観

■ (株) ジオクリエイツ・(株) 阪急阪神不動産の大阪梅田ツインタワーズ・サウス 12 階フロアは、前面を使い洗礼されたインテリアデザインと 12 階からの眺望そして、内部の植物は全て本物という徹底ぶりが素晴らしく、食堂、カフェ、ラウンジ、フィットネス、リフレッシュルーム等のパブリックスペースと個人ワーク、カジュアルな打合せ、リフレッシュ等のプライベート的なあらゆる状況やそれぞれの気分や目的に合わせて自由に利用できる空間は今までにない環境での実証事業で木質化での効果が薄まってしまった感があるが、不動産会社がこのような実証事業を行なった事は、今後の商業施設業界に大きな軌跡を残したことになる。

又、商業施設での木質部は全て、準不燃、不燃の規制があり無垢材はなかなか使用できない為、不燃加工やウレタン系塗装がなされ木材が持つ本来の肌触り・香り等の木が持つ本来の特性、効果・質感を感じられないのが残念で、非木質空間と変わらない結果状況になっているのも大きな要因かと思われる。

今回の実証結果においても、他の視線が気にならない眺望の良い窓際のカウンター席や本物のグリーンもふんだんに使われた防音性能の個室ブースが、他のスペースよりもリラックス・集中が高かったことも理解できる。照明のトーンや色彩がダークな木質部のスペースは、集中度が向上との結果でこれらも下記の事項から理解ができる。

- 1：非常に練り込まれた企画・設計・インテリアデザイン
- 2：木質部は、全て塗装され又は、不燃化されている
- 3：照明の明暗差、植物、そのスペースに合わせた色彩・仕様等
- 4：照明計画、外部の眺望の良さ
- 5：それぞれのスペースに合わせた家具やテーブル、ソファ等

今回は、上記の項目が大きく影響していると思われる木質化の特性を出すには、規制の少ない床材や腰壁、家具、組立造作など人が触れる部分に無垢材使

用又、檜やスギ等木材のアロマ効果を生かしたディフューザーの活用も良いのではと感じた。

● (株) ジオクリエイツ・(株) 阪急阪神不動産



写真06 外観



写真07 12 階からの眺望



写真08 木質化されたバーカウンター

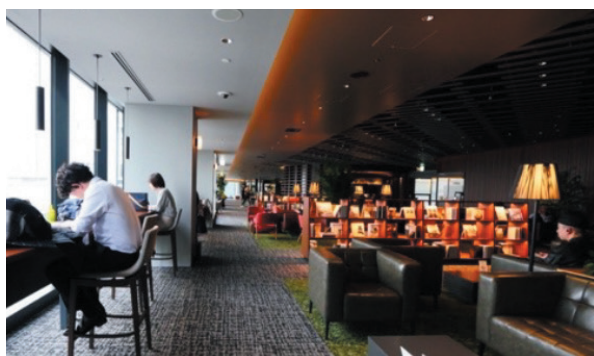


写真09 明暗が対照化したスペース

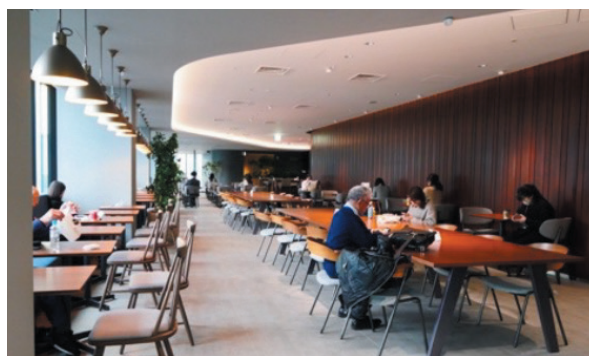


写真13 壁面はダークな木材を使用している

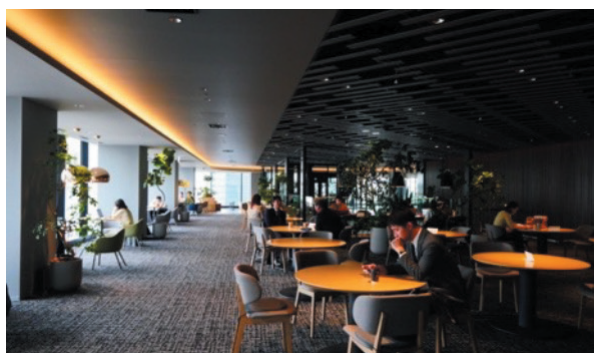


写真10 ダークな床、木質化の壁、天井



写真14 床、壁、天井、家具、照明に至るまでダークなラウンジ

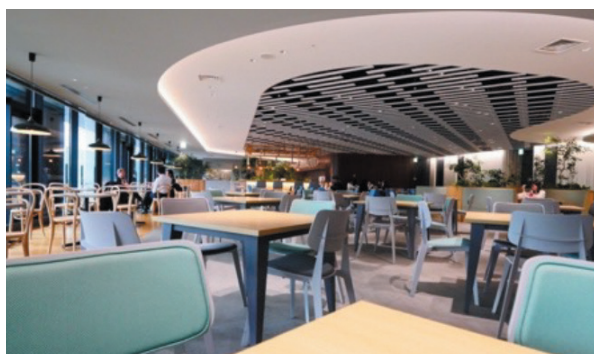


写真11 床、壁、天井、家具共非木質化



写真15 本物の植物と完璧な防音性素材の個室ブース

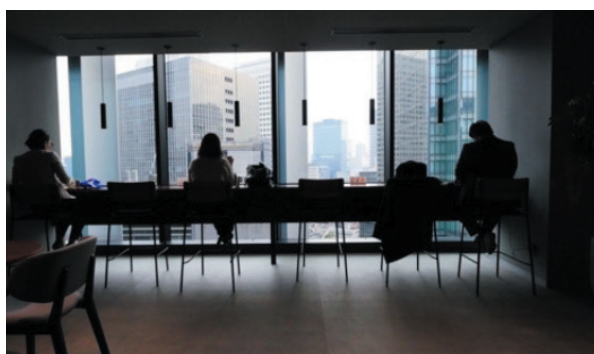


写真12 今回一番、リラックス、集中が多かったスペース

■日本福祉大学は、子ども・教育・福祉施設における内装木質化による生産性と経済性に関する成果の実証を行った。

半田キャンパスの内部木質化ユニットと建築施設内に同じ広さ、同じデザイン・仕様で腰壁の厚さを変えた3室においては、木材が厚い（ボリウム）方が脈拍に変化がみられ良い数値がみられ人に与える効果に影響がありそうだ。又、肉体、脳、目などの疲労度でも非木質空間より CLT 木質空間の方が肯定的な効果がみられたようで、ここでも無垢材、無塗装の木質化の効果がでていていると感じた。

次に福祉施設の端光の里緑ヶ丘・就労支援施設きずなである。

無垢で無塗装の木材を使用していたが、利用者のハンダコテ作業室では作業に集中している為、壁面の木質化にさほど影響はないようだが、壁面などに敏感な利用者にとっては作業効率に良い影響を与えているようだ。休憩時には常に木製ベンチが利用され会話などにリラックスできるという結果は、利用者の木質化に肯定的な影響があることが明快になった。

今回の事業は、木の特性を殺さず、規格材をうまく活用して組立式や、直接触れて体感できる部分を木質化にすること（人が触れられない部分の壁や天井は、擬木でも木質化の効果に影響がないように思う）で法的規制もクリアでき誰でも簡単に木質化にする施工方法ではないかと感じた。

今後のオフィス空間や商業施設等の活動空間とマンションや住宅等の生活空間では、本物のグリーンや、音響なども取り込みインテリア空間のデザインに活かし、匂いなどのディフューザーの活用「空気をデザインする」などと木質化の融合そして、60%前後の木質化がこれからの木質化活用の大きなキーワードになると感じた。

●日本福祉大学



写真16 内部木質化ユニット

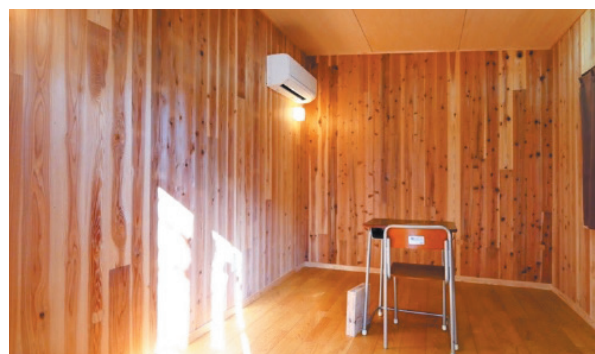


写真17 ユニット内部

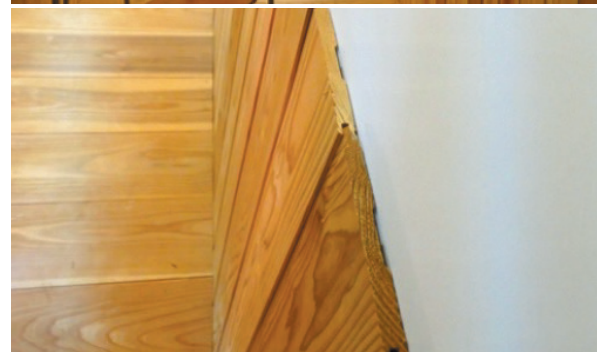
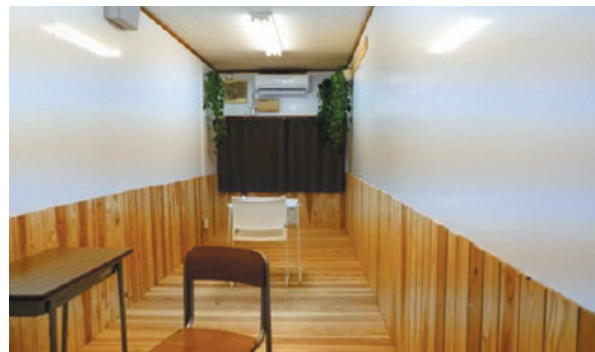


写真18 学内の一部を腰壁、床を木質化した実験室
※腰壁の木材の厚さの違いでの実証も行った。

●瑞光の里緑ヶ丘



写真19 外観



写真20 共用部

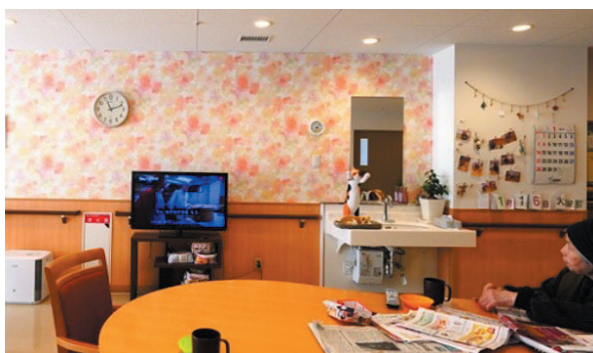


写真21 壁面は、非木質化



写真22 壁面を、木質化

●就労支援施設 きずな



写真23 外観



写真24 壁面木質化でのハンダ作業



写真25 壁面は、取外しやルーバー状にできる



写真26 非木質化作業室

講評

日本国内において木造化、木質化が強く意識されるようになったのは、おそらく平成 22 (2010) 年 10 月に施行された「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(木促法) が契機であると考えられるが、実はこの法律には「木造化」、「木質化」という用語は使われていない。これらの用語については、この法律に基づき告示された「公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」で以下のように定義されている。

木造化: 建築物の新築、増築又は改築に当たり、構造耐力上主要な部分である壁、柱、梁、けた、小屋組み等の全部又は一部に木材を利用すること

木質化: 建築物の新築、増築、改築又は模様替に当たり、天井、床、壁、窓枠等の室内に面する部分及び外壁等の屋外に面する部分に木材を利用すること

このうち「木造化」に関しては、「構造耐力上主要な部分」に用いることのできる材料が、国土交通大臣告示により明確に示されているため、人によって「木造化」が指し示す範囲が異なるということはほぼ生じない。一方、「木質化」については、どこまでを「木材」と理解するかがその人の立場によって異なるため、話がかみ合わないという経験をすることが少なくない。

木材業界に身を置く人にとっては信じがたいことかもしれないが、例えば会議室で良く使われている木目模様のメラミン化粧板が表面に貼られた長机や、ホームセンターでよく売られている組立式のカラーボックスも、「木材」だと思っている一般消費者は意外に多い。これらのものは、普段仕事として木材に関わっている人であれば、「木材」ではないとすぐに判別がつくが、近年では、印刷技術の飛躍的な進歩により、木材のプロであっても木材なのか木目印刷なのかわからないレベルの製品を目にすることが増えてきた。

現在、木材業界関係者と一般消費者の間では、「木材」に対する認識のズレが相当大きくなっているように感じるが、このことは一般消費者に限った話ではなく、「木質化」に関して建築デザインのプロの中でも、普段木材を扱っている人とそうでない人で、認識のズレは顕在化しつつあるように思われる。

令和 2 年度に始まった本事業は、4 年間で計 50 件の応募に対して 29 件の提案が採択され、内装木質化の効果の実証に取り組んで頂いた。その中で年を追うごとに、VR 空間を用いた提案が増えてきたのを実感している。人の生理指標を用いた評価を行う場合、実際の建築物件での測定では、環境要因の統制が困難であり、科学的信頼性を担保するのは極めて難しい。そのため、研究者は模擬的な実験空間を設定し、その空間内で測定を行うことが多い。その点、VR 空間に実空間を再現することにより、実空間に近い評価が可能になるのではないかという方向性は理解できる。

人間の感性について研究していると、「視覚 8 割」という言葉を聞くことがよくある。これは、人間は情報の 80% を視覚から得ているということを意味している。この言説の是非については議論があるところであるが、人間の感覚において視覚がかなり大きなウェイトを占めていることは確かである。8 割が妥当かはともかくとして、「木材」の認知の大きな部分を視覚が占めているとすると、VR 空間で実物件の内装を忠実に再現して木質化の効果の実証を行ったとしても、実物件における「木質化」の効果を一定程度以上捉えられていると言えるのかも知れない。

ただ、ここで気になるのが、「木質化」の見た目だけで「木質化」の効果がそれなりに得られるのであれば、わざわざ「木材」を使う必要はなく、「木材」の見た目だけを再現するだけで構わないということにならないかという点である。特に中高層建築物の内装において、腰壁以上の高さまで木質化するためには、コストがかさむ不燃処理が必須

となる。施主の立場からすれば、そのようなコストをかけなくても、「木質化」に近い効果が得られるのであれば、プリントもので良いという判断にならないだろうか。

本事業の初年度、令和2年度の成果報告会において、(株)イトーキの小島勇氏が、オフィス内装のトレンドについて、真っ白なオフィスから、見た目だけ木材を模した茶色いオフィスへ、その後本物の木材をオフィスに取り入れる方向になってきたという解説をされていた。オフィス空間に限った話でないが、内装デザインにおいて今後茶色い空間に逆戻りして行かないかいささか不安である。

「木造化」に関して、木促法が施行された当時、中高層木造建築物を手がけるゼネコンはごく一部であったが、現在多くの建設会社が中高層木造に取り組んでいる。また、2020 東京オリンピック・パラリンピックのインフラ整備が盛んに行われていた時期に比べると、世間からの木材利用に対する注目度は一段落したように感じられる。私は、このことを、木材利用が一般市民にとって物珍しいものではなく、ごく普通のことになった結果なのだと考えている。

本事業に関して、初年度令和2年度は応募件数22件に対して採択13件、令和3年度は16件に対して7件、令和4年度は9件に対して6件、今年度令和5年度は3件応募に対して3件採択であった。事業が始まった当初は新型コロナウイルス感染拡大による行動制限のまっただ中であり、制約も大きかったにも関わらずかなりの熱気を感じていた。年を追うごとに、提案自体はこなれてきたが、一方で熱気は徐々に失われており、委員として寂しさを感じている。

本事業に関して、実質半年未満で木質化の施工、効果の実証から取りまとめまで行わなければならない、実証事業者のご尽力には頭が下がるばかりである。一方、効果実証に手を上げてくださる事業者が年々減ってきたことには、木材利用の効果について新たに見える化すること自体が事業者にとって必要性が薄れてきたことの証左なのかも知れない。

これも木材利用がごく普通のことになった結果であるとすれば、今やらなければならないのは、建築構造であれば、普通の構法である木造、S造、RC造から木造を、また内外装であれば、普通の材料である木材、金属、樹脂、窯業系材料の中から木材を選んでもらうためのプラスアルファが何かを突き詰めることではないだろうか。それがなければ「木材」は他材料との競争の中で生き残っていけないと考えている。

これまで「木材の良さ」について研究してきた研究者としては、「木材の良さ」のうち見た目が8割で、プリントに勝る可能性があるのは残り2割とは考えたくないが、見た目と触り心地、見た目と匂いといった複数の刺激が合わさった効果ということは十分にありうるし、実際にこの点に着目して研究している人も多い。ただ、研究は緒に就いたところであり、エビデンスデータが蓄積されるまでにはまだ時間が必要である。

一方、木材利用が人間にとって良い効果を及ぼすことについては、木促法成立から13年が経過し、様々なチャンネルを通じて知識として知る情報に加えて、実際に身近に木造施設ができ、それを体験することにより、ことさらにエビデンスを示さなくても、理解が醸成されているのではないだろうか。

研究は研究として進めていかなければならないし、私自身その端くれとして取り組み続ける所存ではあるが、木材利用、特に「木質化」を進めるために、他材料の製品と互角に戦えるデザインや使い方、機能性を磨く必要があるし、建築分野での木材利用が「物珍しさ」というアドバンテージを失った今、それが急務であると考えます。

木材利用促進にとって、エビデンスはエビデンスとして必要ではあるが、木材をどう使えば消費者の心に訴求するのか、木材利用にまだ注目が集まっている今だからこそ、マーケティングも含め、消費者目線の「ものづくり」が木材業界にはなお一層求められているように感じる。

講評

今回の木材の持つ効果の実証は、視覚的効果の実証が主であったように思う。これまでの実証事業で、香りによる効果や、手触り、適度な調湿機能などそのすべてで木材の持つ魅力を確認してきたが、機械的な手法で香りを漂わせたり、空調機器での調湿など、木材を必要としない技術も進歩して来ており、三重大学訪問の際にヒヤリングした視覚的側面でも、人工物と本物の木材の区別ができない（必要を感じない？）若者が増えて来る時代になってきたとも聞く。そのような時代で木材の持つ有用性をどのような形で利用者に伝えるかがこの実証の目的であるが、改めてその難しさを感じた。

3つの実証全てで、客観的評価、主観的評価とも木材に好意的な結果が出ているのにである。

人類が7万年前絶滅の危機に瀕した時、それを乗り越えることができた最大の友は木材であり、最近では、数百万年も前から人類の進化の歴史は木がもたらしたと考え始められているようだ。皆さんにとっては周知の事実だが、木材の持つ数々の驚くべき特徴は、日本人のこれまでの歴史の中で熟知され、生活に生かされてきた。水よりも軽く、重量比では鉄と同じくらいの強靱さを持っていながら成形しやすく、大きな構造物にも使え、小さな生活の道具にも容易に利用できる。湿気に配慮することができれば何百年も使えてしまう。ほかに太刀打ちのできない優れた特質を有していることを十分に知りつつも、現代社会において新たな木材の持つ魅力を伝えなければならない使命感も感じる。これまで日本人は十分に木材の魅力を引き出してきたように思うが、カーボンニュートラルの目標を掲げ、サステナブルな社会を達成するためには、空間における木材の循環をさらに高めて、よりよい生活スタイルを築いていかななくてはならないように思う。

これまで数百万年もの間、ともに歩んできた木材に好意を抱かない人類はいないと考えられる

中、これだけ豊かな木々に囲まれている日本は、世界の先頭に立って木材の新しい有用性を見つけ出していく義務があるようにも感じた。

ジオクリエイツ、阪急阪神不動産の実証では、要素が多い内装空間で分析する要素の検討や、撮影位置の検討など非常に難しい点を丁寧に検討され、実証実験をやり切っていただいたように思う。報告書にも記載されているように設計に参照されやすい切り口を見出せるよう最大限の考慮を重ねていただいたことも評価したい。ただ三重大学の報告書のコメントにもあったように客観的評価の分析の難易度が高いのも事実で、実証報告をどのように参照していくのが良いのか、じっくりとヒヤリングして参照しやすい切り口を見出したいとも感じた。

例えば実証1の成果であるが、木壁に近いA群やH群で集中度が向上する傾向が確認されているが、H群（3, 24）と比較してそれなりに低い値を示しているA群（3, 7, 15, 16, 24）の中で、木壁に近い（7, 15, 16）の数値が特に低いと考えられるのではないかと。だとすると木壁に近いことで集中度が向上する傾向にあるとはいにくい。推測ではあるが、平面図を見る限りこの3か所は木壁には近いものの人が通り抜ける導線の隣に位置しており、VR空間でどのように見えるか確認しているわけではないが、人々が行き来しやすい通路であるとVR上で認識するなら、十分に落ち着かない席になることは想像できる。よって、木材との距離が近いということだけで集中度が向上することを確認するには少々弱い気がする。

空間デザイナーの視点でVR画像の正面だけの抜粋を見たとき、どの席が集中やリラックスできない空間であろうかと想像すると、4, 5, 10, 12, 23, 25, 26が思い当たる。結果これらを表2で照らし合わせるとB,C,D群になっていた。それらは図16に示された通りすべてマイナスの群に入っている。また集中やリラックスを

求める場合の空間デザインとしては、設計の段階で9や6などはテクニカル的に一般的に使われるデザイン要素であり、結果それらはE,F群に分類されていた。そしてそれら両方ともプラスの群に入っている。このように考えると、デザイナーの設計思想が今回の実証で定量的、科学的に評価されたとも考えられる。

木材の持つ効果の実証を深めるのには、VR合成ストランドボード実験のような試みをさらに広げていくことで参照されやすい切り口となるようにも思った。木材は集中やリラックスを作り出す空間素材の一つであることはこれまでの様々な実証で明らかにされてきたように思う。しかし複雑な要素が入り混じる今回の実証空間は初めてのチャレンジであり、成果が今後に生かされることを期待したい。

日本福祉大学の实証においては、多くの客観的評価や、アンケートによる主観的評価を、丁寧に集め分析されていると感じた。客観的評価における数値は、一般的な木材利用者に説明するにおいては微妙な差と解釈せざるを得ないものもあり、空間を設計する中で、木材を有効に使っていくための強い拠り所として利用できるものなのか不明に思える部分もあるが、教育施設における実証の図4に示された創造性テストの回答分類などでは、課題にとらわれない自由な回答の割合が木質化された空間で多く見られたことは、回答数が多いことと合わせ、生産性と創造性の双方について肯定的な効果が見受けられたと判断できる。できればこの手の実証により多くの母数を確保し、空間的にも疑問の余地のない実証空間を用意し、大々的な実証を行うことができれば確信をもって説明ができるし、木材の有効利用に使うことのできる良いエビデンスとなるように思われる。

いずれにしても教育施設、子供施設、福祉施設におけるアンケート調査の分析でも、母数は少ないことや空間デザイン的に別の意味での豊かさが加わっており、シンプルに木材の効果というのには多少苦しい部分も見受けられるが、総じて木材

に対しての肯定的な印象を持つと考えてよく、適材適所に木材を利用した空間デザインは、社会の営みに効果的な空間を提供することができると感じた。

これまで取り組まれてきた様々な比較検討実証事業においては、木質化された空間と、デザイン変更に伴う新しい空間という二つの要素が重なることが多く見受けられた。そのような状況の中でのアンケート結果は、単なる木質化による心象を、ニュートラルに収集できているのであろうかという疑問も少なからずあり、厳密に言えば条件は違うと思うが、今回の三重大学の取り組みは興味深い実証に見受けられた。

報告書では期待されていたような実証がまとめ切れているとはいいがたく、現地調査の段階でも、被験者の動員などが苦勞されているということもあり、思ったようなデータの収集ができないことも予想はできていたが、少々残念であった。改めて実証における難しさを感じた。とはいえ報告の中には参考になる視点も散見されその点において記述したい。

各建物で行われた100分の映画鑑賞での客観評価で、統計的な有意差が認められなかったことは、視覚、聴覚を集中しての状態においては木質化空間の効果はほぼないととらえてよいように思われる。図4で示されたアンケートデータは、各建物のデザインを空間デザイナーの立場で評価した場合に、当然感じられるであろう心象が的確に表れていると感じた。具体的には、みえ森林・林業アカデミーはリラックスしながらも集中して講義が聞けるような効果を期待してのデザインであり、共創プラザにおいては大学生が集まる空間として、現代的でかつ会話に自然に入れる明るく活気あふれるようなデザインを目指したと評価できると思うが、そのようにデザインされた空間で、狙い通りのアンケート結果が得られたことは、とても良いデータだと考えられる。

建物の使用目的に合わせたデザインが求められるが、例えば集中すべきみえ森林・林業アカデ

ミーの空間では、木材を適材適所に配置し、音環境に関しては壁板と壁板との間にスリットを開けるなどの吸音効果を持たせ騒音を減少させ、木材の持つ様々な色調を組み合わせ、全体のトーンや明るさ感や、暗さ感のバランスの取れた空間デザインでは、木材はその力を存分に発揮できていて、人々を自然と学びの場にみちびいている。また共創プラザでは、闊達なコミュニケーションや集まりやすさ、耐久性メンテナンス性などを目的とした空間の中で、どのように木材を適材適所に使用していくのかにおいて参考になる。教育機関の空間デザインにおいてはまだまだ無機質な空間が多い中で、近年は公共空間における木質化が推進されていることもあり、木材を適材適所で導入し、レベルが高く丁寧な空間デザインが数多く見受けられる時代になってきた。頭脳が活性し授業に集中できる空間や、学生たちが闊達にコミュニケーションできる空間において、木材の持つ有用性が利用者に知られるようになってきたと思う。「建築物の目的に合った木材率の調査」も興味深い資料であった。空間デザインの立ち位置で考察すると、集中をデザインに求められているみえ森林・林業アカデミーの現状 92% は、少々重さや古さを感じ、78% に下げるだけでも現代的な新しさを感じる。50%までの範囲では、落ち着きや集中、活発や新しさで若い世代にも魅力的な空間にすることも可能のように思われるが、37% では木材による上質な表現は少々難しいようにも思われた。共創プラザでは現状 0% と記述されているが本物の木材ではないということでの記述であろうと思うが、木目調ということで考察すると 35% 程度と考えられる。その値では上質ではないものの、木材の持つ魅力を伝えつつ親しまれる空間になっていると思われ、床以外を木質化し、木材率を変化させたシミュレーションがあればよい参考資料になったと思ひ少々残念である。視覚的観点での木材の有用性ということでとらえた場合、いずれの施設も視覚的にダイレクトに届くのは壁面における木材率やデザインなどであるように感じられ、これからの木材の使い方の参考になるように感じた。

講評

1. はじめに

令和5年度内外装木質化等の効果実証事業が無事終了した。今年度は3件の実証において内外装木質化費用に対する助成のない中でそれぞれに工夫して事業を実施いただいたことに対しお礼を申し上げたい。また3事業のうち、2つの事業については現地にて実証の進捗を直接拝見させていただく機会にも恵まれた。事業実施者の方には同業者がぞろぞろやって来てご迷惑だったのではないかと思うが、拝見したからこそ実感されるご苦労や工夫が多々あり、お伺いした立場からは有意義であった。

本事業は4年目となるが、この4年間で当該分野を取り巻く状況が大きく変わったことを感じている。多くの変化は1年目、またはその前から兆しがあったものが加速したものであるといえる。例えばこの事業の主目的の一つである「非住宅分野での木材利用」であるが、この4年の間にますます進み、木造や、木造を含むハイブリット構造の中高層建物が「とても目新しい」という段階は終わりに近づいているように感じられる。あわせて内装木質化も大幅に進み、あちらこちらにこれまで見なかったような国産材内装が見られるようになっている。建物に関わる企業も、様々なレベルで木造化、木質化に参入したり、興味を表明している。

研究面から考えると、ウェアラブル機器に加えてAIがデータ取得、解析の各段階に取り入れられることが普通になってきた。人の目や手だけではできなかった解析が可能になってきており、影響が大きい。特に多種多様な因子が交絡する実用における実証事業とAIとは馴染みが良いのかもしれない。実証事業1年目には「おお、こんな技術が！」と驚いていたものも4年のうちには普通になってきていることを考えると、今後ますます

普及していくものと推測される。

2. 今年度の実証事業について

2-1. 子ども・教育・福祉施設における内装木質化による生産性と経済性に関する効果の実証

(学校法人日本福祉大学)

本事業の特徴の一つは、他の多くの研究が対象としているいわゆる「健常な若年成人」とは異なり、子ども、福祉施設就労者などを含む被験者群を対象としている点である。木材を非住宅建築物に活用しようとする、建物用途の多様性と連動して建物に関わる人の特性も多様になると考えられ、関連研究も年齢層、性別、その他さまざまな特性が若年成人とは異なる被験者群を対象にすることが求められる。本実証事業は子ども、施設就労者などを対象とされているが、研究的には健常成人よりも難しくなると考えられ、福祉大学ならではの非常に意義が高い実証であるといえる。有馬委員長が指摘されていたのをお聞きしたことがあるが、子どもや就労者は、自身が積極的に選択したわけではない場所に長時間滞在する機会が多いと考えられる。そのようなケースでは室内環境が少しでも快適であるよう配慮する必要があるだろう。

本事業では簡易に導入できる木質内装キットを用いた内装木質化を様々なタイプの施設、建物で行い、多面的にその効果を検証している。各施設で利用者や就労者にインタビューを行った結果を丁寧にとまとめていただいております。例数が多いこともあって貴重な資料となっている。見比べてみると、どのような場所でどのような方が最も木質化の効果を感じているかということも分析できそうである。

2-2.内外装木質化の効果に及ぼすブランニューフィルターの影響度の検証 (三重大学・三重県)

本事業は関連研究のこれまでの問題点に「ブランニューフィルター」という名称を与え、課題として明示化した画期的なものである。これまでの内装木質化研究、特に実際の居室や空間を用いた研究においては、内装に木材を導入する前後の比較を行うことも多く、古びた内装が新しく、きれいになったことの影響を木質化の影響と切り離すことが難しかった。本事業では同程度の規模で構造、内装の異なる2つの新築建物を比較することでこの問題にアプローチしている。また、各種のウェアラブル機器を積極的に活用されている点も今後の当該研究分野での波及効果の観点から意義が高い。

結果として有意差が認められなかった指標もあったものの、木材を多用した空間では心拍から解析したストレスレベルが低く、主観的な好みの因子についても高い評価を得たことが報告されている。一方で主観的な癒しや活力は非木質空間の方が高かった。これについては空間の用途（その空間で行うことが想定される行動）が影響を与えたのではないかと考察されている。現地を拝見させていただいたが、非木質空間は窓が多い開放的な空間で明るく、木質空間が感じさせる「落ち着き」に対して、活力を感じるという評価は妥当であるように感じられる。

例えばLCAなどの環境負荷評価にも言えることだが、単一材料に対して、建物、空間といった高次のものになればなるほど、対照との比較が難しくなる。その問題に果敢に取り組まれた貴重な事例であるといえる。

2-3.オフィスワーカー専用ラウンジにおける木質空間等のVRと生体データ計測を用いた利用者の作業性や滞在時間に関する実証

(株式会社ジオクリエイツ)

オフィスを中心として建物や内部空間の「ウェルネス化」が注目されている。環境を快適化することにより、建物の使用者、滞在者が健やかに、心地よくいられることを目指すものであると理解される。本事業はオフィスワーカーのウェルネスを支える目的でオフィスビルに設置された空間における木質内装の活用を目的としたものである。

木質内装との距離や見え方などから座席をいくつかのタイプに分け、VRに落とし込んで脳波によって各タイプの特性（集中しやすいか、リラックスできるか）を明らかにした。脳波の測定結果を見ると座席による傾向の違いが明らかであり、このような違いが何によってもたらされているかという点は興味深い。この実験の結果から、座席の特性を分かりやすくまとめて現地に表示したところ、それにより座席利用の状況が変化したということである。今回は空間を提供する側の立場からの実証であったと思われるが、今後長期的なモニタリングが可能であれば、行動を変容させた結果、それが利用者のウェルネスに結び付くかという点も検証できるかもしれないと思われた。

本事業では一つの空間の中に様々な用途のゾーンが存在している複合的なスペースが扱われている。データを拝見していて、木材や木質内装は、どのような場面で、どのような人や行動に対して、どのような機能を発揮することが望ましいのか、など今後検討すべきことが多くあると思われた（これはこの事業が、ということではなく関連研究全体として、

という意味です)。そういう意味でフィールドでの実証ならではの示唆に富んだ事業であったと感じられる。

3. おわりに

4年間の実証事業により、様々な観点からデータの蓄積が進んだと考えられる。特に「実証」という特性から、実用の場での検証が進んだことは特筆される。

「内装木質化による効果」と言っても木材、空間、人間（行動）、時間軸など、それぞれの要因に幅があり、それらの組み合わせによりどのような「効果」があるのかは全く異なる可能性もある。各実証事業はそれぞれの要因についてある特定の点を取り上げ、それらの組み合わせがどのような結果をもたらすかを報告したものであるといえるが、4年間、各事業の成果を拝見させていただいて、木質内装を含めた「木の良さ」を必要とする人、場面の特性は何かということを考えるようになった。おそらく「ぜひ木質空間であってほしい場所・場面」「どちらでもいいけど木質空間だったらうれしい場所・場面」「あまり木質内装は向いていない場所・場面」などグラデーションがあるのではないだろうか。やみくもに木質内装を導入して「効果がない・・・」とがっくり肩を落とす前にちょっと考えてみてもよいかもしれない（自戒です）。

本事業を通して、データ取得の科学性、厳密性についても考える機会が多くあった。実用の場での検証では様々な制限があり、得られるデータに厳密性を求めるのは難しい。筆者はそのような特性があるとしても、バラエティに富んだ数多くの事業がなされることで、蓄積されたデータが総体としてある種の「木の良さ」を示唆するものと考えている（それが何かということについては、今後検討が必要である）。それとともに、実用からは離れたモデル的な検証となるかもしれないが、なるべく条件を統制し、厳密性を可能な限り

追及した形で実験的な試みも行う必要がある。これらを車の両輪として研究が進むべきであると考ええる。

最後になるが、関連研究を細々として行ってきた研究者の立場から、本事業の運営、実施に携わられた多くの関係者の方々にお礼を申し上げたい。本事業の実施は当該分野の研究の流れの中でも転換点として特記されるものとなるだろう。後から振り返って「あの事業をきっかけに木質内装が当たり前のものとして普及した」と言えるようになると良いと思っている。

講評

1. 子ども・教育・福祉施設における内装木質化による生産性と経済性に関する効果の実証

実施者：学校法人日本福祉大学

本調査は、過去3年間で各種施設の木質内装による効果を調査してきたが、新型コロナウイルスによる隔離、材料調達と施工期間に困難が伴うなどにより調査期間が短くなることがあり調査数が少ないことが生じていた。今年度はこれまでに各施設に設置した木質キットなどの効果を再度生態調査すると共にアンケート数を増やして木質内装化の効果を実証する目的である。

子どもや児童施設では、子ども達の行動や集中力、教育施設では利用者の作業効率やストレス等が、福祉施設では家族の印象や施設就労者のストレスへの影響等が木質内装効果の実証対象となる。

実証2の「子ども施設における内装木質化が子どもの集中力等に及ぼす影響」については、簡易な作業により落ち着いた状態をもたらしていることが明らかとなった。また、現地調査では、木質内装の部屋に集まる傾向や簡易な木質遊具で活発に遊んでいる状況が見られ、好影響を及ぼしていることが感じられた。(写真1)



写真1 保育施設内装木質キット

実証1の「施設で働く就労者への影響」では、デプスインタビューとヒアリングを行い、い

ずれも肯定的な回答が得られている。特に福祉施設での就労者の働き方に影響を及ぼすプラス側の効果は極めて重要と評価できる。

実証3では、教育施設において、ミーティングルームや相談室等の壁面木質キット化とほぼ同程度の空間規模の内装をCLT(写真2)、無垢木材の木質化と非木質化した空間が利用者の作業性、業務効率、ストレス度などへの影響を比較検証している。その結果、木質化空間がリラックスできるなどの心理的効果が得られている。

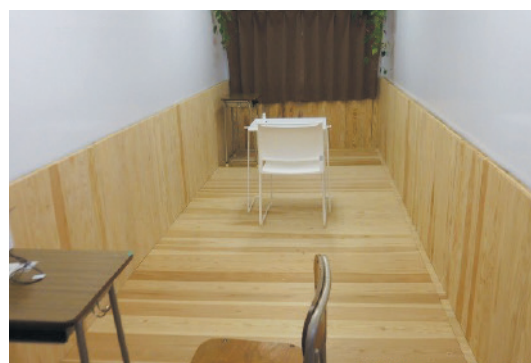


写真2 教育施設小空間内装 CLT 腰壁

福祉施設に来訪する家族を対象に内装木質化の印象をデプスインタビューとヒアリング調査をした結果、好印象を得ており、今後利用が増えることによる経済性に寄与できると思われる。

以前、新築の木造耐火建築物の有料老人ホームを見学した際に、介護や運営を行う業者からの聞き取り調査では、初見で訪れた入居希望者の50%を超える人がその場で契約し、鉄骨造やRC造よりも入居契約率が高いという回答があった。木造準耐火建築物や木造耐火建築物による特殊建築物が増えており、木質キットとの併用でさらに経済性が高くなることが期待できる。

本事業で対象とした、保育施設、教育施設、福祉施設等の特殊建築物は、災害弱者となる利用者が使用する施設であるため、内装制限

等が特に厳しくなる。しかし、木質キットを設置することは内装制限の対象外となるために、これを使用することが、利用者や就業者及び施設管理者に好影響を与えていることが本実証事業では明らかとなり、生産性や経済性に寄与できると思われる。

2. 三重大学「内外装木質化の効果に及ぼすブランニューフィルターの影響度の検証

実施者：三重大学

本調査では、ほぼ同程度の新築空間を有する2種類の建築物で内装木質化の効果を得ることを目的としている。比較する建築物の一方は、みえ森林・林業アカデミーで、柱、はり、床及び内壁に集成材や無垢の木材が用いられていた。対象とする講義室（写真1）は、正面の壁面の上部が縦格子で、下部は横張りで材の目地部を透かせて各板が目立つように施行されていた。壁面の上下で変化をつけたことで、アクセントがあって平面的でない印象があった。また、杉板の色が落ち着きのある色であり、講義や研修に用いる部屋としては適切であろうと感じた。ただ、木材率が高すぎる（92%）ことで明るさが少ないように感じた。



写真1 みえ森林・林業アカデミー講義室

もう一方の三重大学地域共創プラザ棟は、3面がガラス張りの2階部分で（写真2）、外からの光により全体的に明るい印象であった。床は木質模様のリノリウム張りであるが、

あまり違和感を生じない程度で談話室や自習室等には向いているように感じた。



写真2 三重大学地域共創プラザ内

これまでの調査では、被験者数が少ないことや規模が異なった空間に対して木質化の前と後の印象等について実施してきた。今回の実証は、ほぼ同じ広さの新築の空間で木材張りとは非木材の比較検証を行ったものである。

課題1の「内外装木質化が与えるリラックス・作業性の向上効果」については、今回の調査では両施設間の統計的差異は求められなかった。いずれの室もそれぞれが木材からの落ち着き感と外部からの光による明るさ等の特徴を有するので、妥当な結果と思われる。

「内装等を木質化することによる光環境の改善効果」については、当初感じたように三重大学地域共創プラザ棟の方が好ましい結果であった。調査は、照度計の連続測定による照度計測やアンケートによる印象を得ることとしているが、明るさでは三重大学地域創生プラザが好印象で、みえ森林・林業アカデミーでは“あたたかさ”や“高級感”等が統計的に優位となった。いずれも好印象であることは、両施設ともそれぞれの特徴を示すものであることが得られた。

課題1の「建築物の目的に合った木材率」の調査では、みえ森林・林業アカデミーにおいて木材率を92%から8%まで8段階、三重大学地域創生プラザでは0%から48%までの6段階をVRによる3次元空間を制作してアンケートが行われた。みえ森林・林業アカデ

ミーでは、木材率 50%以上が好まれるのに対して、三重大学地域創生プラザでは好まれる木材率に幅があった。施設内の木材率は、施設の用途に応じて設計することが重要であることが見てとれた。

3. オフィスワーカー専用ラウンジにおける木質空間等の V R と生体データ計測を用いた利用者の作業性や滞在時間に関する実証

実施者：株式会社ジオクリエイツ／
阪急阪神不動産株式会社

実証 1 では、内装木質化等の効果を把握することを目的として、空間内の座席の位置や座席の滞在時間の計測を行い、更に木質内装や家具などを V R 撮影して、色調や照明等を変化させた時の印象や生体データ収集を行ったものである。壁の木質材料は不燃材料を取得したヒノキ板で、表面を濃い褐色に塗装してある（写真 1）。V R 画像による調査では、壁面までの距離や木材率を変化させて脳波と心拍数等の測定を実施している。その結果、壁面に近い座席に座った方が α 波で示されるリラックス度が高くなり、 β 波で示される集中度が高くなる傾向が見てとれた。

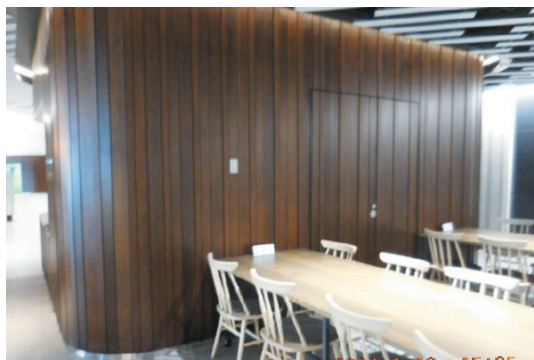


写真 1 壁面の塗装状況

実証 2 では、フロア内をエリアに分けて滞在時間の把握を行うために熱感センサーを用いて計測している。利用時間帯、天候（晴天時、曇天時、雨天時）による光の加減のほか利用用途（商談、打合せ、レポート作成等）等に

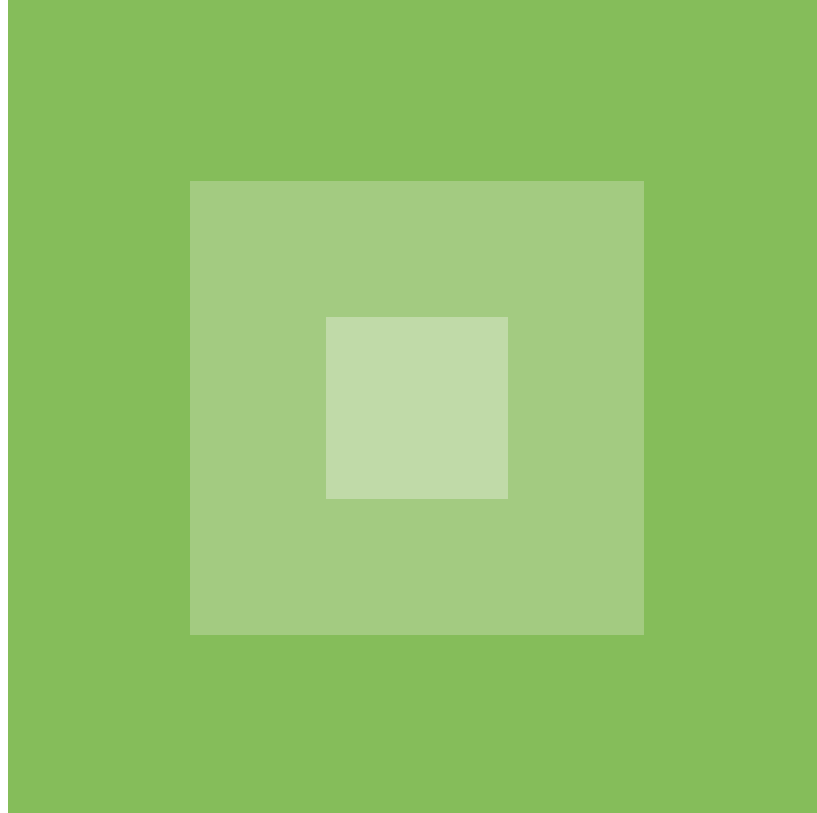
より利用しやすいエリアが異なるであろうと想像できるが、木材利用率との関係を得ることができれば有用と思われる。

実証 3 では、実証 1 と実証 2 の結果を基に各席に POP による席利用情報を示した結果、利用状況の変化が得られたことは木材使用状況が席の利用状況に効果を示したようであり、当初の実証ができたと思われる。

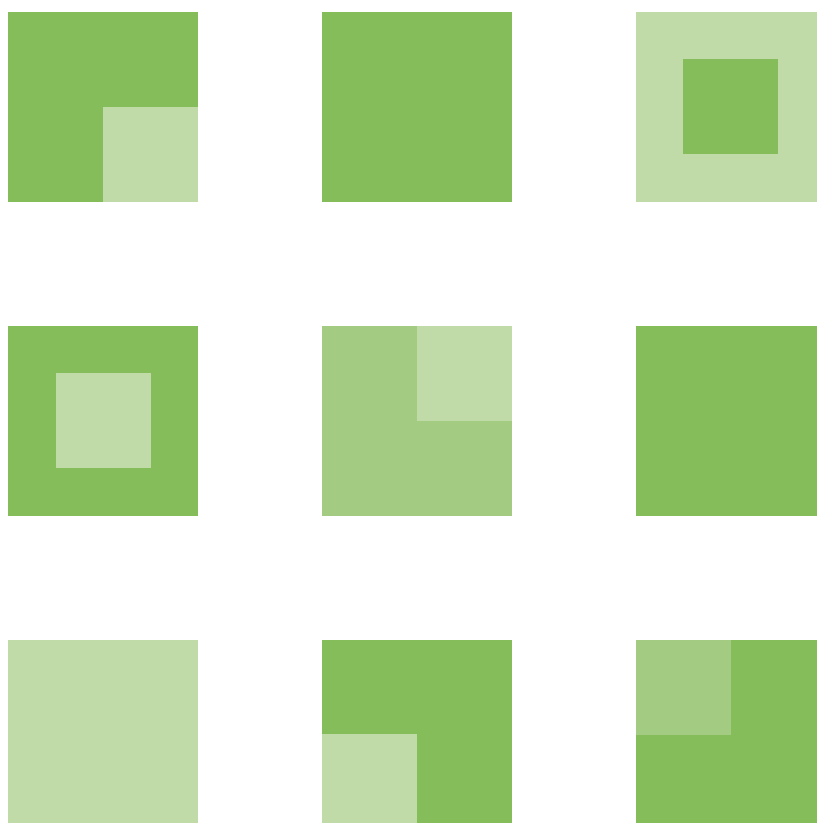
阪急阪神不動産では、本建物の設計に際してはあらかじめコンセプトを設定し、壁面だけでなくダイニングエリアや休息エリアのテーブルや椅子などの選定や配置（写真 2）を行っているとのことであった。今回の実証事業により、内装や室内空間に木質材料を用いることによる効果を見るために、竣工後の科学的評価を行ったことは有用であったと思われる。今後建築する大規模な建物に波及すれば、経済面での効果が期待できる。



写真 2 ダイニングルーム内のテーブル等



全体講評



全体講評

木材利用推進の動きの中で建築物の内装木質化は対象物件が極めて多彩になってきている。そこに要求される性能、期待される効果も多岐にわたることが多い。

内装木質化に関わる本事業の提案募集時にその効果について以下のように区分されている。

- 利用者の作業性・業務効率（集中力を高める、知的生産性の向上など）を高める効果の実証
- 来訪者の数を増やす効果の実証
- 来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証
- 客単価等収益を上げる効果の実証
- 就労者不足を解消する効果の実証
- 子供の集中を助ける効果の実証
- その他生産性・経済性における効果の実証

効果実証事業の募集状況と成果の扱い

本事業に提案募集申請があったのは3グループであり、それら3グループが選定された。

本事業に関連する募集状況は年々少なくなっている。その一つの要因としては、前年から提案内容に関わる予算経費として木質化に要する材料や施工実費に関わる経費は含まれず効果検証に関わるものになったことが挙げられる。その場合実証しようとする対象物件がすでに存在するか、新しいものについては別途計画され予算措置がなされているものになる。その後者についても評価手法と完成後の効能結果（いわゆるエビデンス）を明らかにする時間的な厳しさ、併せて実務者間での実績評価に対する危惧や軋轢のようなものが存在していることも考えられる。そのような条件の中で採用されたのは過去に本事業に応募し、実績を積んできた2グループと新規応募の1グループである。

本事業の提案募集時にその効果について○利用者の作業性・業務効率（集中力を高める、知的生産性の向上など）を高める効果の実証を挙げたのが3グループである。○来訪者の数を増やす効果の実証を挙げたのが2グループ。○来訪者の滞在

時間を延ばす効果の実証1グループ、○就労者不足を解消する効果の実証1グループ、○子供の集中を助ける効果の実証2グループとなっているが、各グループは期待したい主要な3つの実証を挙げたと推測される。おそらく、○客単価等収益を上げる効果の実証、○その他生産性・経済性における効果の実証についても、各々挙げた主要3実証から間接的に展開しうると推測されていたと思われる。

関心が深まっている人間の行動と木質化に関わる分野であるだけに限られた時間内の調査、規模、応募に際しての調整や配慮の難しさがあったと思われる。そんな中、選定後の短い期間に調査、試験を推進し、公に報告をされたことに感謝申し上げたい。このような拡大しつつある木質化への事例から各分野での深化を期待すると同時に、さらなる拡がり、いろいろな分野連携への展開を期待したい。

提案された案件の実施状況と成果内容の詳細は報告を参照いただくとして、とくに提案者の見解を丁寧にみていただきたい。第3者としてグラフやデータを見る場合、そこには提案者の見解と違う、あるいは新たな事実がみられることもある。そのこと自体は極めて重要なことであるが、解釈や引用に関して、一方的な短絡的な評価をすることがないように切にお願いしたい。それらを目にした読者の経験や思い入れなどから、当実証事業のグループの元データがみられることなく、一方的に生じる同意、相違が拡大することもあるので十分配慮されたい。

本事業でその成果に対して講評、検討をお願いした委員の専門分野がかなり広範囲である。それは実施、成果内容に記された専門的領域についてその専門分野からみた見解と他の専門領域から見た見解があることに留意されたい。前者は専門領域に関わる深化であり、後者は視点の広がりに関わるだけに内装木質化の対応の拡がり、今後の新たな視点からの展開につながると思われる。

なお、本事業の当初より指摘してきたように、本事業で実証しようとする内容を考えれば今後の経年追跡調査、既存物件での評価に改めて期待するところがある。

木質化対象物件の拡がりと関与する人々 拡がり

木質化しようとする対象場所はそこを使用する人々の特性、使用目的、あるいは管理面からの検討が基本になっている。そんな中近年の大きく生じつつある課題が人材の確保のための環境整備である。この課題に対して一般的に議論されるのは勤務内容、賃金や働き方などであろうが、木質内装環境の違いから検証しようという試みである。託児所や休憩室などの整備などが考えられるところであろうが、過去の実証事例でもそれに相当するものが試みられている。これらの内装木質化の大きな対象としては既存の建築物に対する改修、模様替えなどが中心となると思われるが、過去の提案事業の大半の物件がそれに相当する。既存のものとの比較が可能であるが、単純な新旧の比較、すなわち古いと新しい（汚れや、退色といった）の比較に陥らない判断も重要であった。

そのためには使用後の追跡が極めて重要で、使用する人々の行動の変化、イメージ、印象など、その場の特異性に関わることが少なくない。それらは数値として表示しにくいところが多いだけに、会話や日常的な実態から得られる変化、発言などは数値よりも説得性のある場合が少なくない。可能な限りそれらを記録として残してほしい。さらにこの種の調査には被験者の特性、すなわち年齢や性別、体験や経験の差異などから調べていくことも対象物件、用途の広がりなどを考慮すると重要であろう。プライバシーやその他もろもろの条件の難しさはあるだけに慎重な扱いがなされることは基本である。

子供施設の内装木質化による子供の集中力や活動に対する脈拍やストレスを観察して落ち着いた

状態にあることを明らかにしている。就労者に関してはインタビューなどでそれらの空間が肯定的であることが示されている。

教育施設の内装木質化では利用者の心理的なリラックス、それらに伴う会議などでの意見や会話などにポジティブな効果がみられている。本調査の中で注目される点は躯体が木造になったことによる、木質化の物件で顕著な心理リラックス効果がみられている。それは従来防火、耐火への対応というイメージから木造が敬遠されていた種類の建築物に展開がみられていることを考えると今後の内装木質化をあわせた重要な課題と思われる。

福祉施設にあってはオーナー、専門作業員、利用、使用者、家族等の評価は大きな意味を持つと思われる。見る視点、感じる視点が全く異なることが少なくないからである。ごく一般的に見れば医療福祉施設に関しては極めて専門性の高い領域であるので、医師や専門作業員からの見た目、管理しやすい状況を作るように要請されることが少なくない。それを受けて専門化した建築物に対する設計、材料、施工、維持管理が進められてきたのが一般的であったともいえる。その典型が衛生的、清掃の容易さなどからくる、白い建築材料の選択であった。それは言葉を換えれば固い、張りつめた、冷たいといったものになっていたかもしれない。これらは施設のもう一方の当事者である利用者、家族など一般的なイメージにみられる木質化に関わる、なごむ、ゆったりした、暖かさなどかなり異なる感じがあった。今回調査対象となったショートステイで働く就労者に対するインタビューから木質化によるにおいやデザインなどから「落ち着く」といった評価が多くみられたことは専門分野で働き方に関わる主体であった作業効率に加えて、人材確保という大きな課題とも考えられるし、専門作業員にとって大きな変化につながる可能性があるように思われる。また施設の性格上従来防火、耐火への対応というイメージから木造が敬遠されていたことを考えると今後の内装木

質化をあわせた重要な課題と思われる。

木質化に関わる視覚評価

オフィスワーカー専用ラウンジにおける木質空間利用者の作業性、滞在時間に関する実証の手法として、VRを用いた生体データ計測をしたものである。設計段階での有効な手法としてなりうると想定されている。とくに本調査ではかなり大きな空間全体の利用形態などを対象としたデザインに関わるだけに木質化がどのように受け取られているかが難しいところでもある。たとえば壁や開口部、取り巻く什器類の形態やさらには開口部を通じての外周風景などの印象などである。木質化の対象が他を引き立たせる、あるいは落ち着きを促す茶色とみられている可能性もある。それら木材、木質化との関係はともかく、このようなVRによる居住空間の設計デザインを専門とする人々の評価と本実証被験者との評価が類似していることは心理評価とデザインの関係を知る上でも興味深いものがある。同様なことは心理評価と生理評価との関係も簡易な計測技術としてどのような展開があるか事例を通じての更なる検証に期待したい。

木材による木質化を評価する際、入力情報としては視覚によるところが多いといわれている。近年VRや写真などを用いた手法、視覚による評価調査がなされている。視覚情報は脳に送られ、そこに存在している過去の情報などを反映した心理的、生理的な評価を与えることも十分考えられる。

これら視覚による効果はプリント技術、加工技術の著しい進化によって木材以上に本物と見える擬木化（この用語自体が適切かどうか疑問あるかもしれない）が多く見られるようになってきた。それは木材、木質材料の位置付け、意味づけを視覚情報に頼ることは擬木化との比較が必要とされよう。少々言葉を換えればVRや写真による擬木化の評価ともいえる。たとえば木材をみて暖かい、心地よいなどである。すなわち木目や色、組み合わせ、デザイン性などへの検討がそこから取り上

げられるが、実際の居住空間において木材の有する機能評価に少々疑問が生じることも十分考えられる。たとえばおいや吸放湿など時間的な要素である。視覚にあっても空間的扱い、聴覚、臭覚、触覚に関わる評価が心理、生理的反応にどのように見られるか、更なる検証を期待したい。

木質化の対象部位と作業性などとの関連

内装木質化の大きな対象としては既存の建築物に対する改修、模様替えなどが中心となると思われるが、過去の提案事業の大半の物件がそれに相当する。既存のものとの比較が可能であるが、先に述べたように単純な新旧の比較、すなわち古いと新しい（汚れや、退色といった）の比較に陥らない判断も重要であった。今回提案のあった新築2件の木質化空間における心理調査、作業性などの評価は新しいもの同士であるだけに結果は興味深いものがある。

室内の木質化というと目に着くところが対象になることが多い。それは部屋を構成する部位でいうならば壁、床、天井の順位になるようである。木質化が視覚によるところの評価が主体であるから目の高さ、目に付きやすい順番というところであろう。しかしながら職場という室内の改造、改築の経験からいうと床材料の交換による激変を感じることが多い。とくに会議室、作業場などでは視覚的な効果以上に使用時の体感、さらに拡大して居住環境、とくに足元の冷えなどに直接関係した効果、議論や会話に影響しているように感じられる。

それらに関連するような事例を挙げれば、屋内での展示会は規模が大きくなり、数多いブースを見て歩くだけでもかなり疲れる。それ以上に客待ち説明担当者の足の負担も大きいようである。足がむくんでパンパンになるという声は少なくな。多くの会場の床はコンクリートなどの固い資材が主である。休息する場が木質の床であったりするとそこは休憩する場所として好まれるよう

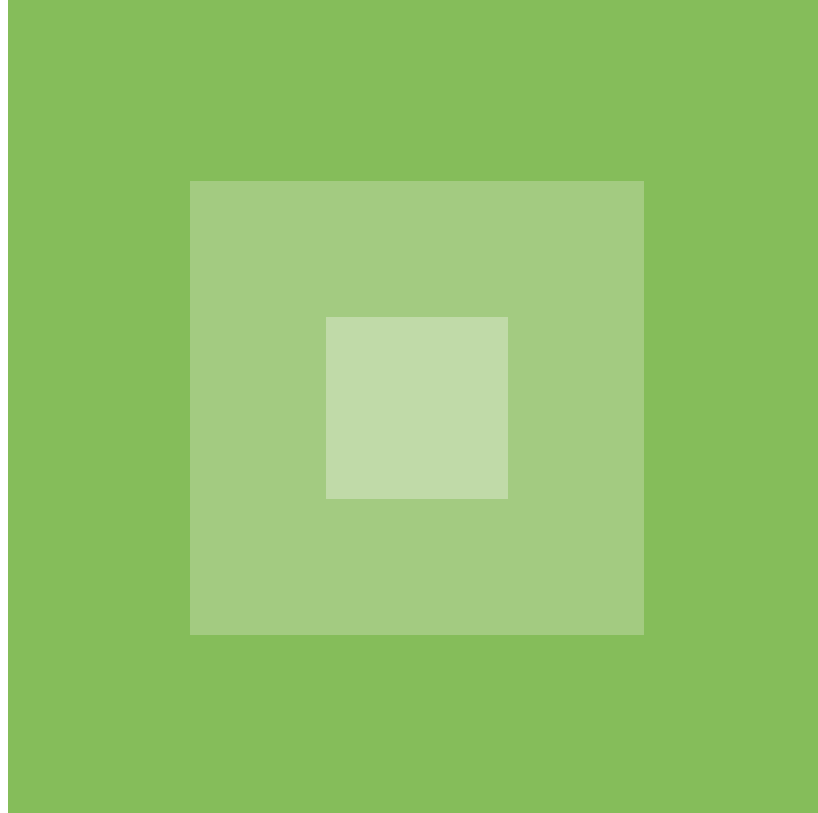
で滞在時間なども長い傾向がみられる。この時人間と建築物のやり取りの主役は床材料である。

床材料は行動する人体と接触する距離が近いので、足からの熱の移動が重要になる。普通の室内での温度は体温より低いので、熱を奪われるのは体温の方で、すなわち体温が下がる。金属やコンクリートのように密度の大きい床材料ほど熱の移動が大きく足の温ふくらなぎなどの温度は低下する傾向にあることが計測されている。木材の床に比較するとコンクリートやタイルの上では足が冷える。その結果血流が滞りがちで「冷え」や「むくみ」につながっているのであろう。

室内上下の温度差、とくに足元付近とそれより上部の温度差が問題となることが少なくない。足元が低い温度となることと同時に上下温度差が大きければ空気の流れが大きくなるので足元がより冷えるということである。木の床とそれ以外の床で温度傾斜を計測すると木の床の方が上下差の少ないという事例報告は多くみられる。

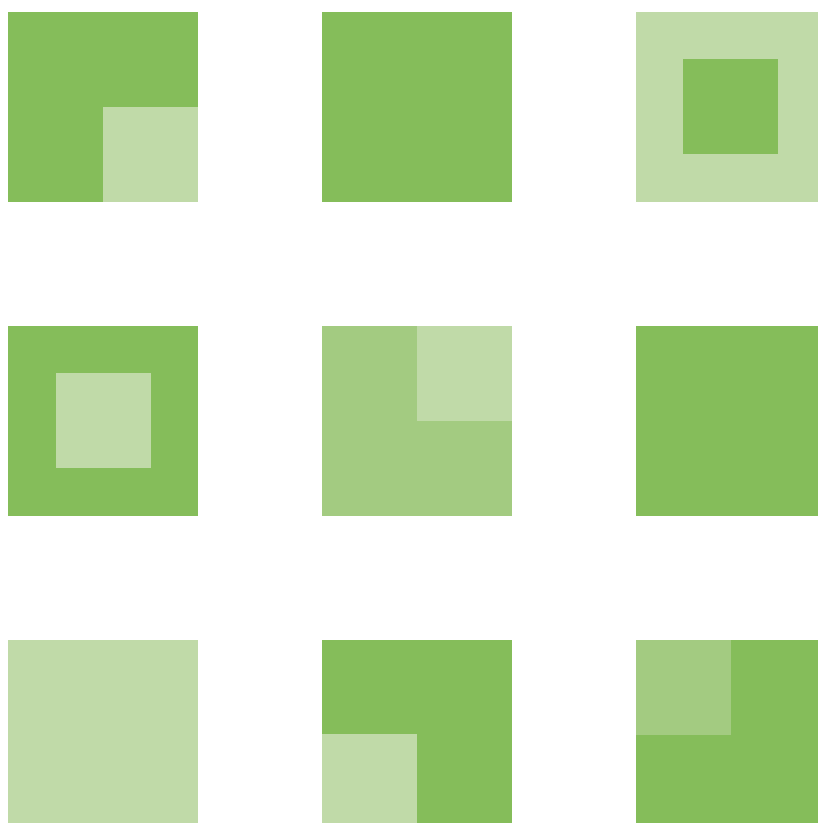
とはいうものの床は通路や作業場のように歩行、清掃、摩耗などなど使用する人々の行動に関わる優先順位が重視されることが多かった。木質系床材料のそれらに対する改良が進められることはいうまでもないが、使用方法、清掃、維持管理技術での職場環境に連帯、連携が重視されてきただけに生活、管理される利用者側の居住空間の環境は空調だけではないようである。

最近床にプラスチック、窯業系床材料に施された木質模様のプリント、擬木化が多くみられるようになってきた。素材の木目や節、模様もあるが、木質系複合床のプリント模様までもある。木材の組み合わせに個性、自然さ、あるいは自然とは異なる美しさを感じさせるのかわかりかねるが、見た目の多様化はとどまるところがない。



令和2年度～令和4年度の 実証事業の成果

(継続報告)



1 実証概要

項目	内容
実証の種類	☒ 生産性・経済面への効果の実証 ☐ 心理面・身体面への効果の実証 ☒ 屋内環境に及ぼす効果の実証 ☐ 新たな内装木質部材の効果の実証
事業概要	本社事務所に壁を木ダボ積層材DLT、床を杉等のフローリング仕上げとした来場者用の展示スペース及びスタッフ向けミーティングスペースを設置する。 ①他の木質仕上げとの比較検証(木材使用量及び木材コスト)、②リラックス効果の実験検証、③空気質・温湿度の測定検証、④活用度・印象度の集計検証を行う。
実証場所	名称：株式会社長谷川萬治商店 住所：東京都江東区富岡 2-11-6 ハセマンビル 2F 南側フロア
実証期間	令和5年2月1日～令和6年1月31日

2 令和5年度の実証により得られた成果

項目	内容
実証1の成果	DLTを活用した家具の検証 (内装材以外の活用方法を検証することで、DLTを提案する際のバリエーションを増やし、購入者の選択や販路の範囲を拡げたい。) ⇒内装材としての活用は、木質感が前面にでる意匠を好む建築デザイン事務所やオフィスの木質化を検討している取引先等から数件の発注があり、徐々にDLTに対する認知度が高まっていると感じている。    写真1 イスの天板 写真2 サイドテーブル天板 参考写真 ブース全景

項目	内容
----	----

空気質成分の検証
 2023 年検証時から 1 年後の同じヵ所にて空気を採取し、ガスクロマトグラフ質量分析計による揮発性成分の分析を行い、結果の比較を行った。

上段：成分名称 / 下段：ピーク面積値

考察①
 イレギュラーをできる限り抑えるため、測定前にオフィス内 OA 機器の電源を落とした結果、昨年大幅増だったコピー機のインク溶剤に含まれるトルエンの成分が大幅減となった。

考察②
 「δカジネン」や「αムウロレン」は、主にヒノキ材に含まれる香りの成分であるが、オフィス全体で見ると著しい減少傾向が見られた。これは昨年同様、経年によって、当該成分が空気中に発散され減少してきたものと考えられる。

考察③
 木（植物）によく見受けられる 13 成分については、ほぼ全てにおいてピーク面積の値が大幅に減少した。一昨年、昨年と検出値は減少傾向にあり、経年による成分流出が見られた。なお、βコパエンは精油に含まれる成分であるが、事務所内でアロマオイルを使用した為と思われる。

2023 年測定結果		2024 年測定結果		
① DLT ブース中央				差異
1	32 Cadinene <delta-> δカジネン 5300820	1	32 Cadinene <delta-> δカジネン 1875738	△ 3425082
2	31 .alpha.-Muuroleneb αムウロレン 3939711	2	31 .alpha.-Muuroleneb αムウロレン 1322325	△ 2617386
	5 Water 水分 2023 年検出なし		5 Water 水分 2024 年検出なし	0
3	34 trans-Calamenene trans- カラメネン 3575707	3	34 trans-Calamenene trans- カラメネン 1098920	741413
4	3 Heptane,2,2,4,6,6-pentamethyl- 2023 年検出なし	4	3 Heptane,2,2,4,6,6-pentamethyl- 2024 年検出なし	0
5	5 Toluene トルエン 8538955	5	5 Toluene トルエン 1860055	△ 6678900
10	30 cis-Muurolo-4(15),5-diene 1031150	10	30 cis-Muurolo-4(15),5-diene 2024 年検出なし	△ 1031150
② DLT ブース北側				
1	32 Cadinene <delta-> δカジネン 8839717	1	32 Cadinene <delta-> δカジネン 2251872	△ 6587845
2	31 .alpha.-Muuroleneb αムウロレン 5656569	2	31 .alpha.-Muuroleneb αムウロレン 1580902	△ 4075667
	5 Water 水分 2023 年検出なし		5 Water 水分 2024 年検出なし	0
3	34 trans-Calamenene trans- カラメネン 4772263	3	34 trans-Calamenene trans- カラメネン 1567295	△ 3204968
4	17 N,N-Dimethylacetamide 2023 年検出なし	4	17 N,N-Dimethylacetamide 2024 年検出なし	0
5	3 Heptane,2,2,4,6,6-pentamethyl- 2023 年検出なし	5	3 Heptane,2,2,4,6,6-pentamethyl- 2024 年検出なし	0
7	5 Toluene トルエン 9517309	7	5 Toluene トルエン 800712	△ 8716597
③通常オフィス				
	5 Water 水分 2023 年検出なし		5 Water 水分 2024 年検出なし	0
	34 Cadinene <delta-> δカジネン 6200099		34 Cadinene <delta-> δカジネン 1615359	△ 4584740
1	31 .alpha.-Muuroleneb αムウロレン 4364077	1	31 .alpha.-Muuroleneb αムウロレン 1157295	△ 3206782
2	30 cis-Muurolo-4(15),5-diene 931243	2	30 cis-Muurolo-4(15),5-diene 2024 年検出なし	△ 3204968
3	3 Heptane,2,2,4,6,6-pentamethyl- 2023 年検出なし	3	3 Heptane,2,2,4,6,6-pentamethyl- 2024 年検出なし	0
4	34 trans-Calamenene trans- カラメネン 3469314	4	34 trans-Calamenene trans- カラメネン 1331785	△ 2137529
5	5 Toluene トルエン 9001246	5	5 Toluene トルエン 892255	△ 8108991
11	4 .alpha.-Pinene αピネン 1844195	11	4 .alpha.-Pinene αピネン 495562	△ 1348633

図 1 ピーク面積値上位 5 位

	検出成分	① DLT ブース中央		② DLT ブース北側		③通常オフィス	
		2023 年	2024 年	2023 年	2024 年	2023 年	2024 年
1	3 .alpha.-Pinene αピネン	2011709	2975944	2215417	488438	1844195	495562
2	10 D-Limonene リモネン	453436	534770	555938	369795	469759	339489
3	21 .alpha.-Cubebene αクベベン	871087	337258	1098517	182939	874036	150172
4	23 Copaene αコパエン	1537390	426360	1604953	424536	1513982	337460
5	24 Copaene <beta-> βコパエン	329396	1875738	295410	2251872	378543	1615359
6	27 Caryophyllene βカリオフィレン	—	—	—	—	—	—
7	30 Cadina-3,5-diene	—	—	—	—	—	—
8	31 .gamma.-Muurolene γムウロレン	989941	289784	1432558	313715	1476982	121912
9	32 cis-Muurolo-4(15),5-diene	1031150	—	1004203	—	931243	—
10	33 .alpha.-Muurolene αムウロレン	3939711	1322325	5656569	1580902	4364077	1157295
11	34 Cadinene <delta-> δカジネン	5300820	1875738	8839717	2251872	6200099	1615359
12	35 Cadina-1,4-diene <trans->	341578	—	292011	—	225884	—
13	36 trans-Calamenene trans- カラメネン	3575707	1098920	4772263	1567295	3469314	1331785

図 2 木（植物）によく見受けられる成分

1 実証概要

項目	内容
実証の種類	☐ 生産性・経済面への効果の実証 ☒ 心理面・身体面への効果の実証 ☒ 屋内環境に及ぼす効果の実証 ☐ 新たな内装木質部材の効果の実証
事業概要	レストランにおいて、次の効果の実証を行う。 ①杉スリット材の屋内環境への効果に関する実験検証(温度・相対湿度) ②利用者に対して心地よさ・落ち着き感・高揚感等のアンケート調査等
実証場所	名称：ベジタブルレストラン「グリーンズ」 住所：大阪市港区築港3丁目10-7（天保山海遊館前）
実証期間	令和2年11月4日～令和5年12月15日

2 令和5年度の実証により得られた成果

項目

内容

実証の成果

令和5年度（令和2年度の継続事業）は、令和2－4年度に引き続き、杉スリット材の屋内環境への効果に関する実験検証（温度・相対湿度の経時測定）として、リフォームしたレストラン内の温湿度の測定を実施した。得られた結果の概要を以下に記す。

一般に室内温度は、季節的な変動要因のほか、日周期の影響が大きい。同時に、利用客の店舗内への出入りや空調機など、人為的攪乱を無視できない。ちなみに、当該レストランは平日のランチのみを提供しているので、土日及び祝日の原則閉店を除くと、日中は空調機が比較的長時間作動していた。他方、相対湿度の変動は、わが国特有の季節変動のほか、温度の日周変動に呼応した動きが大きい。また、当該店舗の利用は日中に限られているので、室内環境へのヒトの影響が大きいといえる。

さて、このような自然／人為に関わるさまざまな要因が輻輳するなかで、スギ材によるリフォームによる調温・調湿効果を評価するために、改装前の測定期間（2020年11月4日～12月15日）を比較対照とし、改装後3年間（2021～2023年）の同時期の約40日間の温度・湿度の動きを調べて、図表に示した。

	温度（℃）				相対湿度（％）			
	前	1年後	2年後	3年後	前	1年後	2年後	3年後
最大値	28.9	27.5	27.6	28.2	81.0	83.0	78.0	76.0
最小値	11.2	11.7	12.6	12.0	12.0	21.0	19.0	18.0
平均値	20.1	19.2	19.4	20.0	43.9	45.5	47.9	45.9
分散	21.0	21.0	17.6	20.7	28.9	22.9	23.0	25.8
適正範囲内の割合	69.4	64.1	76.3	67.5	63.1	70.6	77.2	68.8

図 1

項目	内容
----	----

もとより同時期ではあっても4年間の気象はもちろん同じではないが、長期にわたるリフォーム前後の結果の検証によって、杉スリット材の調湿効果の信頼性を高め得るものと考えた。さらに経年による持続的効果も比較検討することが可能になる。

表より、相対湿度の平均値はいずれの年も45%前後であり、冬期の低湿環境にあった。湿度の動きを詳細にみると、改装前（2020年）は湿度変動が大きく、一方、改装後はいずれの年も木質化によって相対湿度の変動幅が小さくなるとともに、適正範囲（40～70%）内にある期間が多くなり、湿度変動が緩和されたことが窺える。すなわち、改装前の湿度の分散は29%であったのに対し、改装後のそれは23～26%と小さくなった。また湿度適正範囲の割合は、それぞれ63%から69～77%に増加した。さらにこれらの結果は、リフォーム後の調湿機能は少なくとも3年間は低下せず、機能の維持を示唆している。

以上のように、リフォームによるスギ材の湿度調節効果は人為の影響が大きい店舗においても一定程度認められた。なお、杉木口スリット材の室内空間における相対湿度への応答速度はスリットのないスギ板目材の4～5倍に達するので、むしろ、店舗入口の開閉や空調など人為的で急激な変動の緩和に寄与する効果が大きいと期待される。

実証の成果

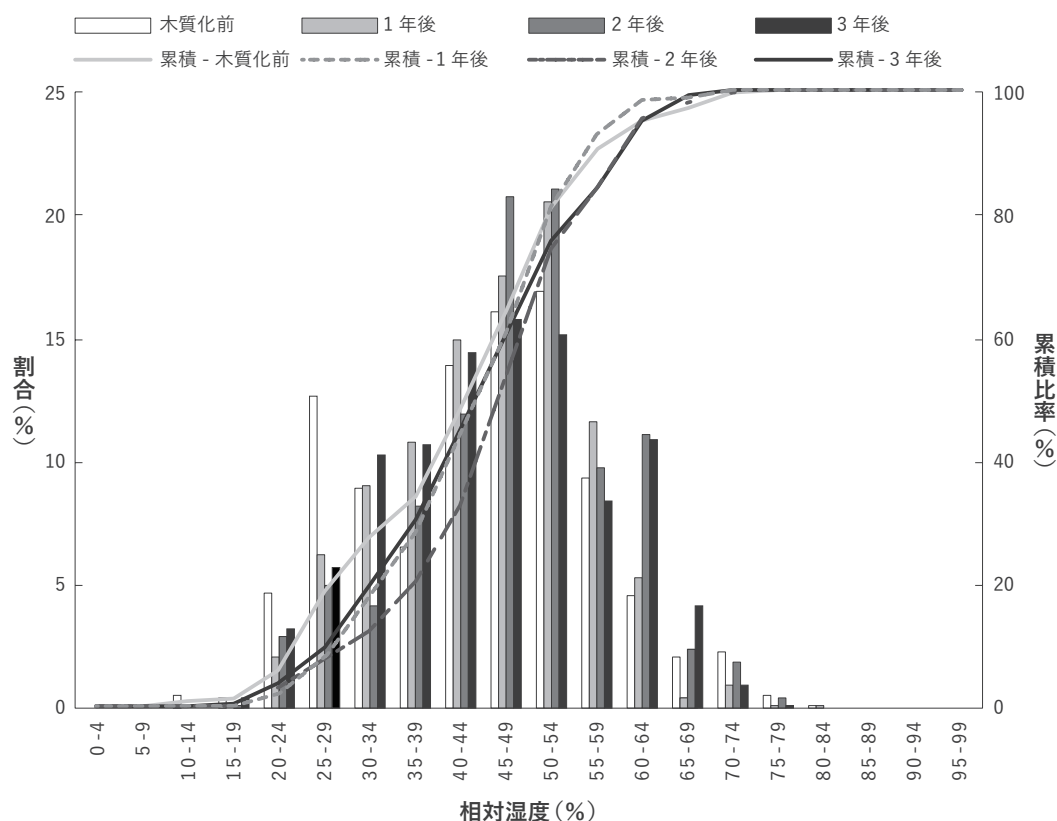


図2 店舗リフォーム前後の相対湿度の動き（2020～2023年の同じ時期の約40日分）

謝辞

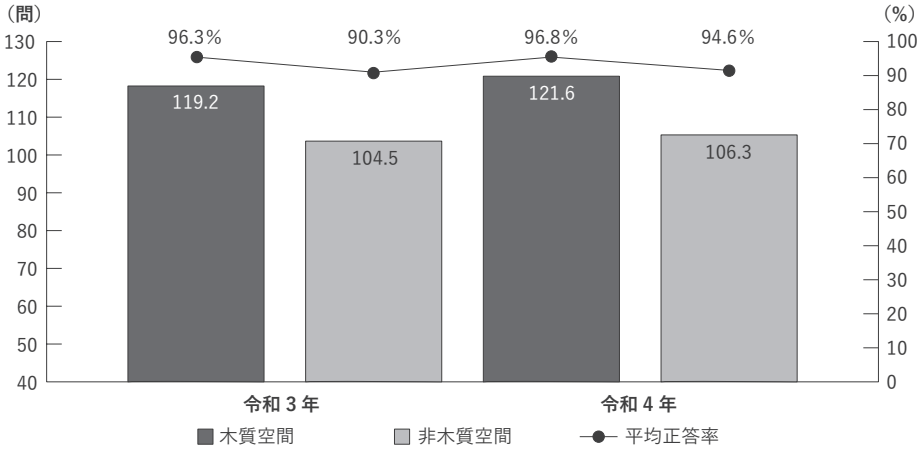
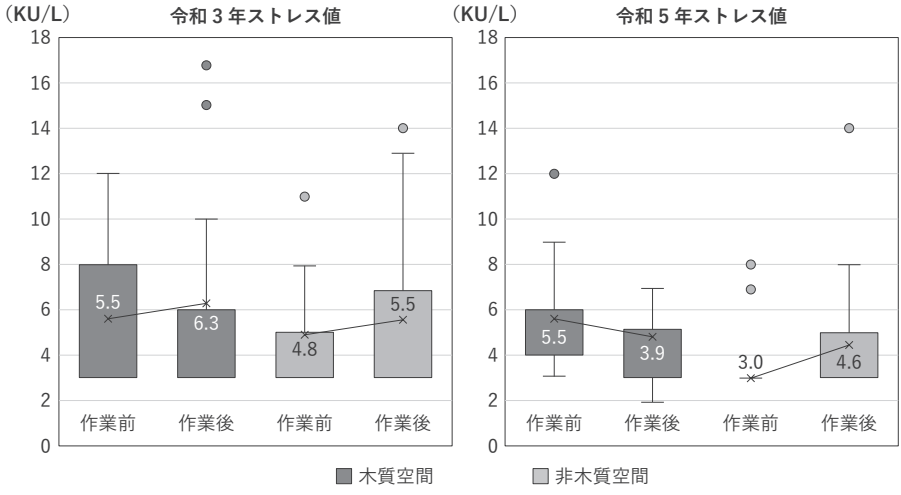
本事業の実施継続にあたり、レストラングリーンズ（松原志津子代表）には引き続き終始懇切なご協力をいただいた。ここに厚くお礼申し上げます。

1 実証概要

項目	内容
実証の種類	☒ 生産性・経済面への効果の実証 ☒ 心理面・身体面への効果の実証 ☐ 屋内環境に及ぼす効果の実証 ☐ 新たな内装木質部材の効果の実証
事業概要	学童保育施設において、簡易木質化キットを活用した木質化を実施した。調査項目として、1. 単純作業の実施による生産性への効果、2. 単純作業実施におけるストレスホルモンを測定・分析による身体面への効果の実証を行った。
実証場所	名称：鳥羽見学童保育所 住所：愛知県名古屋市守山区鳥羽見3丁目12-14
実証期間	令和5年12月4日～令和6年1月12日

2 令和5年度の実証により得られた成果

項目	内容
実証1の成果	単純作業実施による生産性への効果 鳥羽見学童保育所では、同程度の面積の木質・非木質空間を用意し、二群のグループによる単純作業（簡易計算テスト）実施前後の点数を収集した。作業を実施した空間は以下の写真1である、施設内の同一空間内に同程度の面積の木質・非木質空間を用意して実験を行うことで、面積の違いによる影響を可能な限り排除した。 既存の鉄製ロッカーに代えて木質化ユニットによるロッカー、机も収納できる木質化ベンチ、ホワイトボードなどを施工した。鳥羽見学童保育所では、強度のない吊り天井のため、木材フレームを床と天井で固定するのが困難であった。そこでディテール面での工夫として、木材フレームとロッカー及び棚を一体化したユニットとすることで、全体での構造的な安定性を確保しながら室内の木質化率を向上した。   写真1 内装木質化実施後の空間

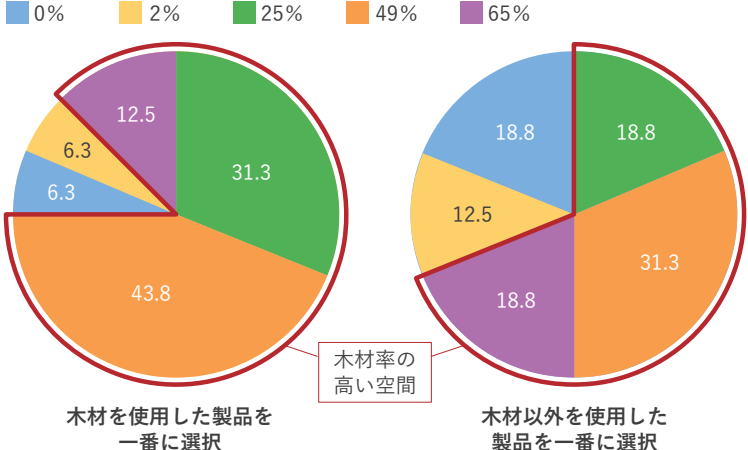
項目	内容
実証 1 の 成果	図1は生産性のスコアについてまとめたものである。平均回答数に関しては、令和 3 年の木質空間が 119.2 問、非木質空間が 104.5 問、令和 5 年の木質空間が 121.6 問、非木質空間が 106.3 問という結果であった。木質空間では令和 3 年と比較して 2.4 問、非木質空間では 1.8 問平均回答数が上昇した。また、平均正答率に関しては、令和 3 年の木質空間 が 96.3%、非木質空間が 90.3%、令和 5 年の木質空間 が 96.8%、非木質空間が 94.6% という結果であった。木質空間では 令和 3 年と比較して 0.5%、非木質空間では 4.3% 平均正答率が上昇した。両年度において、木質空間の方が平均回答数及び平均正答率が高く、木質化による継続的な効果が示唆される結果が得られた。  図 1 令和 3 年と令和 5 年の生産性スコアの比較
実証 2 の 成果	単純作業実施におけるストレスホルモンを測定・分析による身体面への効果 図2は、各空間のストレス値の結果をまとめたものである。木質・非木質空間の作業前、作業後において、ストレス値の減少傾向がみられた。特に、木質空間では作業前の平均ストレス値が令和 3 年と令和 5 年で両年とも 5.5KU/L と同値であるのに対し、作業後には 6.3KU/L、3.9KU/L と両空間で 2.4KU/L の差がある結果となった。一方、非木質空間では、令和 3 年において、4.8KU/L から 5.5KU/L と作業後に 0.7KU/L 増加し、令和 5 年においても、3.0KU/L から 4.6KU/L と 1.6KU/L 増加する結果となった。以上から、ストレス値においても木質化による継続的な効果が示唆された。  図 2 令和 3 年と令和 5 年のストレス値の比較

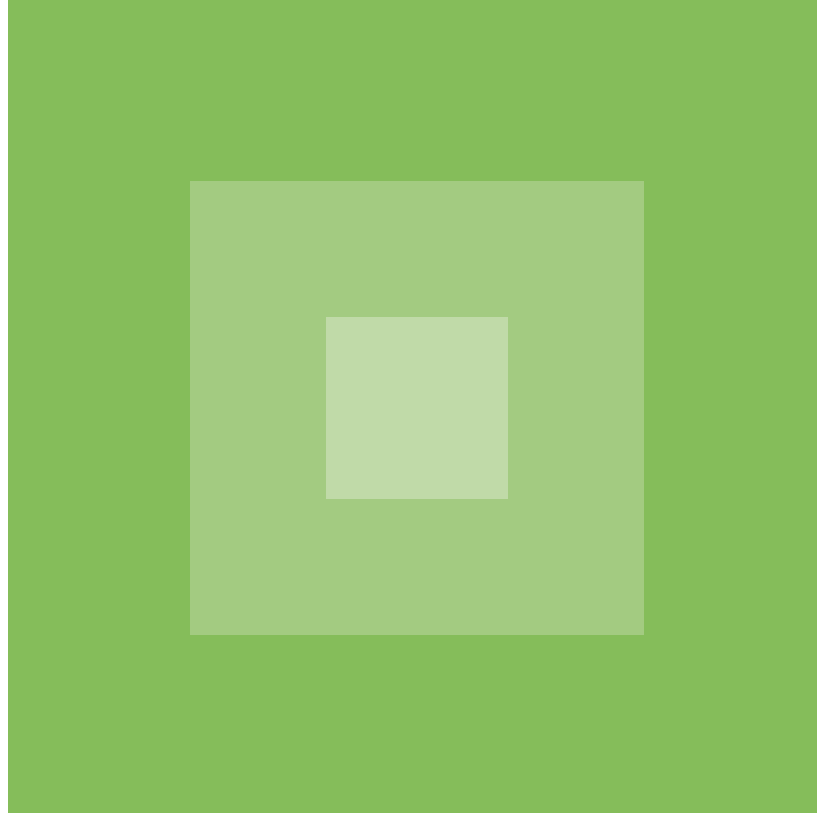
1 実証概要

項目	内容
実証の種類	☒ 来訪者の数を増やす効果の実証 ☒ 来訪者の滞在時間を延ばす効果の実証 ☐ その他生産性・経済性における効果の実証 (3D Tour View システム構築による生産性(物的資本・人的資本・技術知識)評価)
事業概要	内外装木質化・木質什器のデザインによる桑名市民会館エントランスおよびエントランスホールの空間改善(①屋外からも目を引く内外装木質化を実現する、②現場およびバーチャル空間上での内外装木質化の効果実証)を試み、来訪者の意識に与える効果等を明確にすると同時に、木材や木質感に対する好感意識の度合いによる、それら効果のカテゴライズも試みた。
実証場所	名称：柿安シティホール（桑名市市民会館） 住所：三重県桑名市中央町3丁目20
実証期間	令和5年4月1日～令和6年2月29日

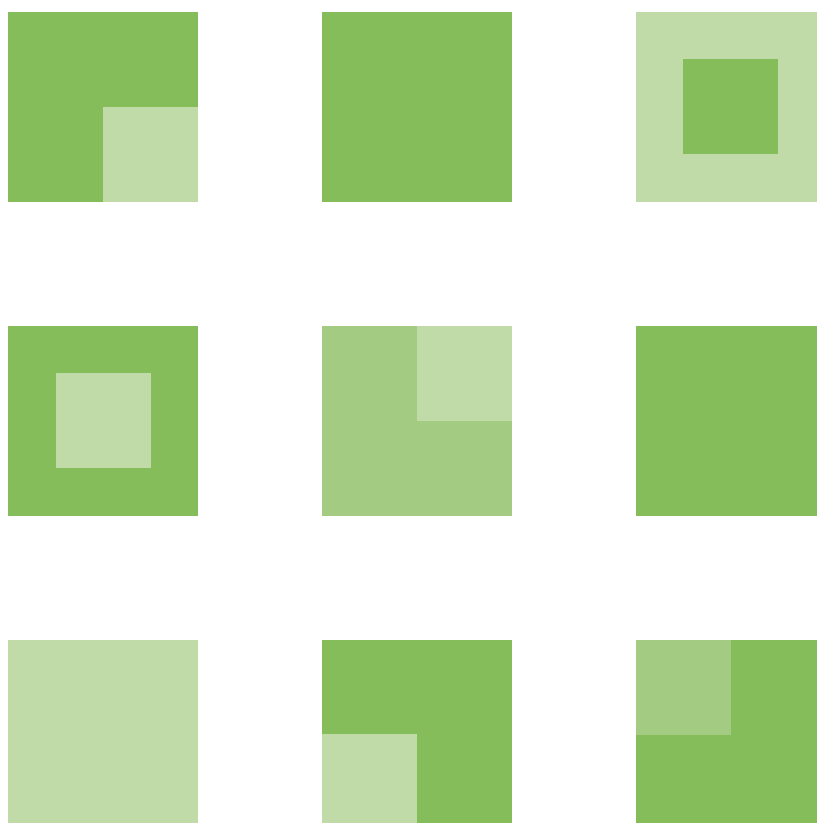
2 令和5年度の実証により得られた成果

項目	内容
実証の成果	木材が使用されている製品（ギター・化粧品）を嗜好する人の方が、木材が多く使用されている空間を選択する傾向が高かった。 被験者に対してCOOHOMで作成した3D空間内の木材率(図1の①～⑤)の嗜好性アンケートを行う前に、同じ用途かつほぼ同じ形状で、うち1つ木材が使用された製品を用意し(図2)、どの製品が一番好きかをそれぞれ選択してもらった。 図3に木材が使用された製品を1つでも選択した人が「一番好き」と選択した木材率の結果(左)と、逆に木材が使用された製品を1つも選択しなかった人が「一番好き」と選択した木材率の結果(右)を例示した。 その結果、いずれの場合も木材率49%の空間が好まれる傾向が認められたが、木材が使用されている製品を選択した人の方が、木材率が高い空間(25%・49%・65%)を選択する傾向が高かった(87.6%>68.9%)。   ①木材率 0%（木質化前現地） ② 木材率 2%（木質化後現地）

項目	内容
実証の 成果	 ③ 木材率 25%
	 ④ 木材率 49%
	 ⑤ 木材率 69%
	図1 COOHOM で作成した木材率の異なる5空間
	  Q1. どのギターが好きですか？ Q2. どの化粧品パッケージが好きですか？ 図2 個人の嗜好性に関する問い
	0% 2% 25% 49% 65%  木材を使用した製品を一番に選択 木材以外を使用した製品を一番に選択 図3 個人の嗜好性と木材率



実証手法



実証事業で用いられた評価手法について

森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 チーム長 杉山真樹
東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授 恒次祐子

本事業では、実際に内装木質化を行った際の各種効果について実証を行う課題提案を公募し、採択事業者が単年度で効果実証を実施する「内装木質化等の効果実証事業」として始まり、令和2年度は13事業者、令和3年度には7事業者により実証調査が行われた。令和4年度からは木質化の対象として外構への木材利用を加え「内外装木質化等の効果実証事業」として令和4年度は6事業者、令和5年度は3事業者が採択となり、着実に実証調査を行っていただいた。これまで実証調査により得られた知見も木材利用の効果を示す重要なエビデンスデータであるが、実証のために用いられた各種手法も、今後同様の調査・研究を行う際の指針となる重要な情報である。

令和3年度までの本事業では、実証対象を、①生産性・経済面への効果の実証、②心理面・身体面への効果の実証、③屋内環境に及ぼす効果の実証、④新たな内装木質部材の効果の実証の4種類に分類し、このうち①生産性・経済面への効果の検証を必須としていた。令和4年度以降は①生産性・経済面への効果の検証のみを採択要件としたが、実際の効果検証においては各採択課題において②～④についても取り組まれていた。そこで本稿では、4年間の事業において29事業者が実証に用いた手法について①～④に分けて示すとともに、実証対象とした施設の用途、得られた結果についても併せて紹介する。なお、①生産性・経済面への効果については、令和2年度には製造コストの検討や地域経済への波及効果に関する検討も行われていたが、本稿では紙面の都合により割愛することとする。

1. 生産性・経済面への効果

1) 生産性への効果

本事業における「生産性」とは、製品製造

におけるコスト、生産性ではなく、内装木質化を行った際に、その空間で学習したり働いたりする人の学習効率や知的生産性、労働生産性を指す。ここでは評価手法を、数量的評価、定性的評価、行動分析に分類した。

a. 数量的評価手法

評価対象について何らかの方法で数値として測定し、その値を得点として比較を行う方法を、本稿では「数量的評価」と整理した。生産性を数量的評価する手法を、所定時間単純作業に従事させ、その作業量や作業の質を得点化する方法と、知的作業、創造的作業を行わせ、その作業量等を得点化する方法に分類した。

(ア) タスク実験（単純作業）

<評価手法>

本事業において、単純作業によるタスク実験として、最も多く使われていたのが単純な足し算やかけ算などを行う計算課題である。これには、内田クレペリン検査のように紙面上で行うものと、PC上で計算結果を入力する方法の2種類が見られた。なお、幼児に対する評価方法として、絵合わせゲームも用いた例が見られた。また、障害者を対象とした簡易作業として、電気配線のケーブルキャップをセットにして束ねていく作業が使われていた。

<実証対象とした施設の用途>

- ・単純計算課題：主にオフィス空間における生産性評価に用いられていた。子育て施設、学童保育施設でも単純計算課題が用いられていたが、幼児を対象とした施設の場合、

遊びの一環として取り組める評価手法が有効である。令和4年度事業では内装木質化による音環境を対象とした実証において、内田クレペリン検査がタスクとして用いられた。

- 簡易作業：福祉施設（就労支援施設）

<得られた結果の例>

- 学童保育施設の木質化空間と非木質化空間で簡易な計算テストのスコアを比較した結果、木質化空間で回答数は164、正答数147といずれも非木質化空間を上回っていた。
- シェアオフィスにおけるPC上での監視作業について、内装条件（非木質化、木質化、異なる木質化部位）、時間経過の影響を比較した結果、時間の主効果が有意であったが内装条件間の差は認められなかった。
- クロスの部屋と比較して、Mokkunのスギおよびヒノキを使用した部屋では、クレペリン検査における後期増減率が増加する傾向がみられ、Mokkunを使用した部屋での作業効率の向上が示された。
- 大学施設の木質化空間と非木質化空間との単純作業テスト結果の比較において、木質化でのテストにおける総回答数が多かった。
- 就労支援施設における木質化空間と非木質化空間の双方における簡易作業の作業数を比較すると、僅かであるが、木質化空間の方が平均作業数及び作業総数共に上昇した。

（イ）タスク実験（創造的作業）

<評価手法>

本事業において、創造的作業によるタスク実験として、最も多く使われていたのはマインドマップである。マインドマップは、イギリスの教育コンサルタントであるTony Buzanにより提唱された思考の整理方法であ

り¹⁾、紙面の中央にテーマとなるキーワードを配置し、そこから関連するキーワードを放射状に広げ、さらにキーワードを繋げて行く。創造的作業の評価に用いる場合、あるキーワードを提示し、所定時間内に関連するキーワードを繋げていき、出されたキーワードの数を指標とする場合が多い。また、創造作業テストを行った例も見られた。創造性を評価する心理検査にはミネソタ創造性テスト(TTCT)、S-A創造性検査、TCT創造性検査などがある。本事業では、創造性を「課題依存（常識の範囲内での回答）」「課題変形（常識の範囲内から視点変換した回答）」「同態再生（特定の情報から不必要な情報を捨象した回答）」「異態再生（課題に全くとらわれない自由な回答）」の4カテゴリーに分けて評価するTCT創造性検査（早稲田大学創造性研究会²⁾）が用いられた。

<実証対象とした施設の用途>

- マインドマップ：オフィス空間での生産性評価
- 創造作業テスト：教育施設（大学）、地域施設、子育て施設

<得られた結果の例>

- シェアオフィスにおけるマインドマップの語数について、内装条件（非木質化、木質化、異なる木質化部位）、時間経過の影響を比較した結果、差異は認められなかった。
- マインドマップ回答数の平均値は、クリ単板テーブル使用時の方が、白色メラミンや木目メラミンのテーブルよりもやや高かった。
- 教育施設（大学）における作業性の結果において、平均回答数と平均正答数をみると、木質空間とCLT木質空間が非木質空間を上回る結果となった。また、正答率では木

質空間が一番高い結果となった。

- 教育施設（大学）および地域施設の木質化空間と非木質化空間との創造作業テスト結果の比較において、「課題に全くとらわれない」の回答も上昇していることから、木質空間が被験者の創造性へも肯定的な効果を与えていると考えられる。

b. 定性的評価手法

評価対象について数値として測定することが困難な場合も多いが、その度合いをアンケート等により被験者の主観を通して評価し、その評価を得点化して比較を行う方法を、本稿では「定性的評価」と整理した。ただし、後述する心理検査については、大規模調査によって得点化の方法が確立されており、得点を指標として相互比較に用いることが可能であることから、数量評価手法として分類している。生産性を定性的評価する手法を、アンケート調査による主観評価と、インタビューやヒアリングによる方法に分類した。

（ア）質問紙法（主観評価）

＜評価手法＞

生産性に関しては、働き方改革が叫ばれる中、近年になって注目されるようになったことから、その評価手法に関して試行錯誤の中で調査・研究が行われている現状にある。そのため、本事業においても、生産性に関して心理評価で用いられる主観評価により評価を行った例が多く見られた。方法としては、ある評価項目に関して対立する形容詞の対を設定し、5～9段階の尺度で回答させる SD (Semantic Differential) 法が最も多く用いられており、対立する対を設定せずある評価項目の評価を、5～9段階の尺度で回答させる評定尺度法 (SD 法も評定尺度法の 1 種である)、評定項目の評価の際に尺度による段階

評価を用いず、一次元上の相対的な位置で回答させる VAS (Visual Analogue Scale) 法も用いられていた。

評価項目としては、仕事量、作業効率、仕事環境や空間の満足度、疲労感、就業意欲、来客者とのコミュニケーションのしやすさ等が見られた。また、令和 4 年度には音環境に関して、会話のしやすさ、タイピングのしやすさの評価も見られた。

＜実証対象とした施設の用途＞

オフィス（実オフィス、シェアオフィス、小規模オフィス、現場事務所、会議ブース）、店舗（自動車販売店、カフェ、スポーツ用品店）、教育施設（大学）、福祉施設（特別養護老人ホーム、ショートステイ施設）

＜得られた結果の例＞

- 仕事量及び仕事の効率化に関する主観評価では、木質化後は僅かながら上昇傾向が見られた。
- ABW オフィスにおける Low Focus(ワーク)ブースにおいて、木質化空間の方が非木質化空間よりも「仕事に集中しやすい」「アイデアを出しやすい」という評価で、満足度も高かった。
- 自動車販売店における従業員の疲労感について、全体の傾向として 60 前後となり、非木質キッズコーナーの条件は他の 2 条件より疲労感が低くなった。
- カフェにおいて、木材が多いと感じる場合は「親しみ」「暖かさ」などの印象が高く入店意欲、就労意欲が高くなった。
- オフィスにおける集中しやすさ、アイデアの出しやすさの評定値はいずれもクリ単板テーブル使用時が他のテーブルよりも高く、木目メラミンテーブル、白色メラミンテーブル使用時と比較して集中力・発想力

がより発揮される可能性が示唆された。

- オフィス作業に関連する全調査項目（「作業しにくいー作業しやすい」「働きにくいー働きやすい」「不快ー快適」）について木質化前後で上昇する傾向を示し、「作業しにくいー作業しやすい」「不快ー快適」で有意差が認められた。
- 木質ブースでの音楽有りでの環境の方が非木質ブースより、話しやすいとの評価が高かった。タイピングのしやすさにおいて自己の発生音が気になるか⇒気にならないかの問い対し、環境音楽の有無に関わらず非木質ブースより木質ブースの方が気にならないと評価された。
- 木質化を導入した店舗スタッフによる主観評価では、スタッフの疲労感やコミュニケーション（スタッフ同士やスタッフとお客様間）面では、木質化前後で変わらないという評価となった。
- 教育施設（大学）における利用者の心理面のリラックスに関する調査では、CLT 木質空間と木質空間でリラックス「できる」が過半を占め、内装木質化することで心理面でのリラックス効果が期待できるといえる。

（イ）質問紙法（自由記述）、インタビュー

生産性に関して、仕事内容や仕事の進め方は多種多彩である上、仕事の量は数値化できても質を数値化することは容易ではなく、客観的評価になじみにくい。そのため、本事業では質問紙法による主観評価により間接的に生産性を評価する方法が多く採られたが、主観評価は人の内面で様々な情報処理が行われた結果の表現形であり、評価結果と木質化との因果関係を知ることは困難である。近年、建築学分野や心理学分野では、人の内面での評価の階層構造をインタビューにより明らかにする評価グリッド

法が発達し、多くの研究者に活用されると共に、商品開発やマーケティング分野でも顧客ニーズの把握のために幅広く利用されている（辻村，2017）³⁾。また、質問紙の自由記述回答を対象としたテキストマイニングも近年、活用が進みつつある。インタビューや自由記述から得られる質的データは、数量的に扱うことが困難であったことから、これまで科学的検討があまり行われてこなかったが、学問分野の進展もあり、今後新たな評価手法の一つとなることが期待される。

<実証対象とした施設の用途>

オフィス（実オフィス空間）、子育て施設（託児所）、福祉施設（特別養護老人ホーム、ショートステイ施設）

<得られた結果の例>

- 評価グリッド法による働きやすい環境に関するインタビューの結果、集中しやすさや利便性に関連して、空間の設備や内装だけでなくオフィス内の配置や周囲の環境に関する報告も多く確認された。また、木質化については特に目に優しく触れることもできる天板が好ましいとする回答が多く確認された。
- 教育施設（大学で）のインタビューより、「会議などでより意見を出しやすくなった」や「リラックスしやすい雰囲気」の回答があり、職場環境向上や業務効率化に内装木質化が寄与していた。
- 福祉施設（特別養護老人ホーム）において、介護スタッフへのヒアリング調査結果でも利用者の結果と同様に、木の素材感が評価され、木質化に対して高い評価を得ることができた。
- 福祉施設（ショートステイ施設）でのインタビューより、就労者や利用者については、

においやデザインなどから「落ち着く」といった回答があがった。

c. 行動分析

生産性の評価手法として、ビデオカメラで実験空間を撮影し、その動画やタイムラプス画像から対象者ごとの行動軌跡や、場所ごとの滞在時間を算出する方法が見られた。ビデオカメラによる方法は確実性が高いが、手作業で行う場合、膨大な時間と手間がかかることが難点である。この問題に対して、令和4年度にはAIにより動画を解析し、介護レベルが高く本人からの聞き取りが困難な調査対象者の行動を明らかにした調査例が見られた。

動画や画像撮影によらない方法としては、ビーコンシステムや圧力センサー（スマートクッション）を用いて、調査対象者の位置情報や滞在時間の把握を行った例がみられた。このうち、ビーコンシステムについては令和3年度にオフィス内での調査対象者の位置情報の把握に用いられ、分析に用いることができたものの、令和4年度にはカフェでの来客者の滞在時間把握に用いたものの、測定不良により解析を行うことができなかった。一方、圧力センサーについては、経済性の評価ではあるが、令和4年度にコワーキングスペースの座席選択や滞在時間の把握に用いられ、解析に用いることができた。これらの新しい装置は未だ進化途上にあり、設置場所、測定対象、調査目的に適した方法を選択するとともに、装置を過信せず、データが正確に測定できているかモニタリングを欠かさないことが重要である。

（ア）滞在時間等の分析

＜評価手法＞

場所ごとの滞在時間の評価のほか、空間における対象者の行動軌跡プロットでの評価が

行われた。また、オフィスにおける業務中の会話量や行動変化の観察も行われた。

＜実証対象とした施設の用途＞

オフィス（実オフィス空間、小規模オフィス）、福祉施設（特別養護老人ホーム、ショートステイ施設）、子育て施設（託児所）

＜得られた結果の例＞

- ABW オフィスの Dialogue(対話)ブースにおける非木質ブースの使用率は減少傾向なのに対して、木質化ブースの使用率は増加傾向であり、Low Focus(コワーク)ブースでも同傾向を示した。ABW 勤務日数が経過するにつれて、木質化ブース選択率はやや増加する傾向にあった。
- 託児所において、木質化前と木質化後で1時間ずつ2日間撮影して行動の軌跡をプロットした木質化前後で比較すると、木質化した壁面の前で軌跡が集中して濃くなっており、活動が活発化しているといえ、生産性への肯定的な効果があると考えられる。
- 特別養護老人ホームにおいて、利用者の行動軌跡が空間の各所に現れており、木質化は活動量の増加に効果的であった。

2) 経済面への効果

本事業における「経済面への効果」とは、地域経済や木材産業への波及効果や会社の経営分析ではなく、内装木質化を行った際に、会社経営者や店舗オーナーなど、内装木質化を行う施主が経済的に得る効果を指す。ここでは評価手法を、生産性と同様に、数量的評価、定性的評価、行動分析に分類した。

a. 数量的評価手法

経済面への効果を数値として評価する手法を、金額や人数など直接的に数えられる指標

と、アンケートから間接的に数量化する指標に分類した。

(ア) 直接的指標（客単価，売上額，来客者数）

<評価手法>

店舗経営者にとって売上げや客単価は経済面に関する直接的な効果である。また、来客者数や来客構成、来店頻度や滞在時間も経済面を左右する重要なファクターである。これらのデータを分析することは、経済面の評価に有効であることは想像に難くないが、これまで木材分野ではあまり行われてこなかった。本事業において、新たな手法としてPOSシステムのデータを用いた分析が行われており、今後この方法の更なる活用が望まれる。また、新型コロナウイルス感染拡大の影響で実施できなかったが、貸会議室の稼働率での評価も予定されていた。

<実証対象とした施設の用途>

- 店舗（カフェ，スポーツ用品店）：来客者数，滞在時間，売上げ，客単価
- 店舗（自動車販売店）：売上げ，来店頻度，来客構成，来客者数・滞在時間（ビデオカメラにより計測），
- オフィス（貸会議室）：稼働率
- オフィス（シェアオフィス）：個室の利用人数

<得られた結果の例>

- シェアオフィスの個室全体の利用人数に対する、内装木質化した個室の利用人数の割合が木質化前後で増加し、個室の内装を木質化することによりワーカーによる利用意欲が促進される可能性が示された。
- カフェにおけるPOSシステムを分析した結果、来客者における木質化エリアの着席率は、非木質化エリアのそれに比べて約2

倍の着席率となった。客単価・店舗の滞在時間において差はなかったものの、木質化エリアの売上は着席率が貢献するかたちで約2倍となり売上が向上した。

- カフェにおける照明器具の違いによる1日当たりの平均売上げ，平均客数，2週間での平均客単価を分析した結果，1日あたりの平均来客数はアウロ木製シェードで高い値が得られたが，照明条件を3水準（施工前・樹脂シェード・木製シェード，店内は木製シェードでアイキャッチなし・アイキャッチ樹脂・アイキャッチ木製）で分散分析を行い，検定をかけた結果，いずれについても有意差がないという結果だった。
- 木質化店舗と非木質化店舗で，木質化前後の前年度同期間に対する店舗全体の売上比を調べた結果，木質化店舗と非木質化店舗の売上の数値の間に，明確な木質化の有無の影響は見受けられなかった。

(イ) 間接的指標（支払意思額）

<評価手法>

空間がもたらす経済面への効果を数値化する手法として，支払意思額の調査が行われていた。支払意思額とは，例えばカフェにおけるコーヒーを例にとると，1杯500円のコーヒーについて，木質化させた空間で注文する場合，上乗せして払っても良いと考える金額を尋ね，その金額で評価する方法である。上乗せする金額を訊く場合の他に，実際に支払って良いと思う総額を尋ねる場合もある。

<実証対象とした施設の用途>

- コーヒー1杯の価格：飲食店（カフェ），VR空間
- 施設使用料：子育て施設（託児所，学童保育施設），教育施設（大学），地域施設，オフィス（シェアオフィスのブース），福祉施設（特

別養護老人ホーム、ショートステイ施設)

<得られた結果の例>

- シェアオフィスにおいて、壁面に近い席では、壁面から遠い席や店舗の中央付近の席よりも、若干支払意思金額が低くなる傾向があったが、大きな差異は見られなかった。
- 木質化した空間に対する保育料に関する支払意思額も託児所で平均 433 円、学童保育所で平均 406 円の追加支払の意思があり、経済性について一定の効果がみられた。
- 学童保育施設における木質化に対する追加の支払意思額は、平均で 406 円であった。
- 暗色の木材を使用すると「高級感がある」印象の得点が高くなり、支払意欲も高くなる可能性がある。
- 大学施設および地域施設において、木質化した空間に対する支払い意思額も僅かであるが上昇したことから、経済性にも一定の効果がみられた。
- 福祉施設（特別養護老人ホーム）において、75%の利用者家族が木質空間へ追加支払い意思があることが分かり、木質化した空間の経済性の効果が見られ、施設運営に金銭面での貢献ができることが示唆された。

b. 定性的評価手法

本事業において、経済面への効果について検討を行った例は少なく、評価手法も支払意思額の調査が大半であった。一部、空間の満足度や木質化の入店動機への寄与について質問紙法で調査を行った例が見られた。マーケティングの観点からも、施設利用者や来客者が木質化空間を選択するに至る評価構造の解明が必要であり、この分野での研究の進展が望まれる。

(ア) 質問紙法（主観評価）

<評価手法>

来店動機や空間の印象度、入店意欲や顧客の満足度について、評定尺度法や択一式の質問紙で調査が行われていた。

<実証対象とした施設の用途>

店舗（カフェ、自動車販売店）、オフィス（実オフィス空間）、地域施設（多目的ホール）、医療施設（診療所）、VR 空間

<得られた結果の例>

- 自動車販売店の来店動機について、全ての条件において「興味のある・欲しい車のメーカー系列だったため」「自宅から近かったため」「その他（主な記述内容：点検、修理）」であった。一方で、キッズコーナー設置条件では回答率は低いものの「お店の雰囲気が良さそうだったため」への回答が見られ、キッズコーナーの設置が店舗の雰囲気向上による入店のしやすさの向上に寄与している可能性が示唆された。また、同様に「キッズスペースなどの子どもの遊び場があるため」、木質キッズコーナー設置では「木製キッズスペースがあるため」への回答が見られた。乳幼児を含むグループにおいて、キッズコーナーの有無あるいはその材質は第1の来店動機とはならないまでも、複数の来店動機の1つになり得ることが示唆された。
- オフィスの DLT ブースに関して、仕上り感は、全体的に良い印象かつ居心地が良い・落ち着く等のプラス傾向の印象であることがうかがえるが、木質感が強すぎる、圧迫感がある等のマイナス傾向のコメントもあり、木質以外の仕上げとのバランスも重要と捉える。木の香りは、全体的に少し弱い印象が強く、もっと香りがあるといいとも捉えることができる。部材としては、DLT

そのままの状態よりも表面加工がある方が印象に残る傾向があるように感じる。

- 木質内装とそれ以外の部分の色の組み合わせにより入店意欲との相関が異なり、さらに男女により組み合わせる色と入店意欲の相関の傾向が異なった。
- 来院者（保護者）の建築空間の評価は、受付や待合室はじめ全体の雰囲気・快適性の評価など、全体的に RC 造の旧診療所と比較して改築された木造・木質内装の診療所の方が高い評価となった。特に、木質化が壁や床などの素材や木と触れ合えることで、雰囲気を醸し出し、待合室などリラクソスの効果が出ている結果が得られた。なお、「病院らしくない」という評価の向上とも関係して、「受診以外でも来たいと思うか」という評価も、空間の開放性・ゆとりの他、木と触れ合えることも、要因として一定の評価を得ていることから、木質化が受診する病院の選択やリピーターになる可能性もあり、通院者の増加につながるとも考えられる。

（イ）質問紙法（自由記述）、インタビュー

＜評価手法＞

質問紙調査において、自由記述項目を設定することは多いが、SD 法を含む評定尺度法や択一式の質問紙から得られた解析結果を解釈するために補助的に用いられることが多い。一方、本事業では、空間の印象に関する自由記述回答について、テキストマイニング手法により分類、整理し、その出現数を比較することにより、数量的評価を試みた事例が見られた。

また、生産性への効果の評価においても用いられていた評価グリッド法による分析が、施設管理者や店舗の来店者、コワーキングスペースの利用者に対する経済性の分析にも用いら

れており有力な評価手法として認知されつつある。さらに、令和4年度はマーケティング分析で用いられる KPI ツリーにより木質化と経済指標との関係を分析した事例も見られた。

＜実証対象とした施設の用途＞

店舗（カフェ、スポーツ用品店）、金融機関、福祉施設（特別養護老人ホーム、ショートステイ施設）

＜得られた結果の例＞

- 金融機関における店舗の印象に関する来客者のアンケート自由記述から得られた結果を考察すると、「温もり」や「落ち着き」についての好印象が多くを占めた。各ラベルの回答傾向を回答者属性別に整理すると、若年層は「温もり」や「きれいさ」を、高年層は「落ち着き」や「良さ」をより感じている傾向も明らかとなった。また性別による差としては、女性の方が具体的な回答を行う傾向も見受けられた。
- 特別養護老人ホームに関する評価グリッド法によるインタビューにより、施設運営者は「ケアしやすい」や「集中できる」、「発想できる」等の要望を満たすことのできる空間を求めていることが明らかになった。また、視覚だけでなく触覚からも木のあたたかみを感じられる空間を求めていることが明らかになった。
- カフェにおける照明の木質化は既存の環境に違和感なく馴染みながらも、視覚的な木の暖かさは穏やかな魅力に、工夫された木質化は面白みや高揚感に、木の産地などの情報は会話のきっかけに、それぞれ効果をもたらす可能性が示された。

c. 行動分析

（ア）滞在時間等の分析

経済面への効果に関する行動分析として、ビデオカメラを用いた来客者数、滞在時間の計測が行われた。これらについては、質問紙による調査に比べて分析に手間がかかるが、詳細な情報を確実に取ることができる利点がある。令和4年度は、生産性への効果の項で述べたとおり、ビーコンシステム、圧力センサー（スマートクッション）、熱感センサーを用いた滞在時間把握が行われた。そこで述べたとおり、測定機器選択に当たっては目的に適した装置を選択するとともに、装置を過信することなくデータのモニタリングを欠かさないことが重要である。

<評価手法>

実験空間に設置したビデオカメラの画像から、来客者数、滞在時間を計測した。また、圧力センサー（スマートクッション）や熱感センサーを用い、座席の着席時間を計測した。

<実証対象とした施設の用途>

店舗（自動車販売店、カフェ）、オフィス（コワーキングスペース、オフィスラウンジ）

<得られた結果の例>

- 自動車販売店での来店組数について、全カテゴリーでは木質キッズコーナーと未設置は非木質と比較して3.5組程度多くなり、乳幼児を含むカテゴリーでは大きな違いは認められなかった。店内の滞在時間について、キッズコーナー設置は未設置より5分程度長くなり、キッズコーナーの滞在時間に大きな違いは見られなかった。
- 多目的ホールにおいて、木質化前・後で滞在人数や滞在時間の変化に有意差は認められなかった。
- コワーキングスペースにおいて、ストランドボードを設置して、席から見える壁と

テーブルで木材率を増やした席・テーブルで手触りを変えた席が、滞在時間を増やす傾向が確認された。

- オフィスラウンジにおける滞在時間に偏りがある利用状況に対し、VR実験で得た感性アナライザーによる4種の指標をPOPにレーダーチャートで示し、各エリアに設置することにより、ある程度の行動変容を促し、ABWのような運用方針に寄与することができることが確認された。

【引用文献】

1. トニー・ブザン、バリー・ブザン（著）、近田美季子（訳）（2013）. 新版 ザ・マインドマップ®—脳の無限の可能性を引き出す技術、ダイヤモンド社
2. 早稲田大学創造性研究会（1984）. TCT 創造性検査手引書
3. 辻村壮平（2017）. 階層的に構造化された評価を引き出すための評価グリッド法、日本音響学会誌, 73 巻 12 号, p. 783-789.

（杉山真樹）

2. 心理面・身体面への効果

1) 心理面への効果

a. 数量的評価手法

ここでは質問紙を用いて対象物に対する人の心理的な反応を評価する手法のうち、得点化の方法が決まっており、同様の手法を用いた他の実験と比較可能であるものを数量的評価手法として整理した。なお便宜上「質問紙」法としているが、用紙を用いて筆記用具で記入を求めたもののみではなく、ブラウザ等に質問項目を表示して回答入力を求めるものも含んでいる。

(ア) 質問紙法（心理検査）

<評価手法>

最も多く採用されている方法として気分プロフィール検査（金子書房、POMS2）が挙げられる。成人用は全項目版（65項目）、短縮版（35項目）の2種類があり、多くの実証事業では短縮版が使用されていた。対象物を体験している際の気分を【怒り－敵意】【混乱－当惑】【抑うつ－落込み】【疲労－無気力】【緊張－不安】【活気－活力】【友好】の7尺度に分けて得点化することができ、標準化得点を算出できる点が特徴である。

不安検査も多く採用されており、状態・特性不安検査（三京房、STAI（Form X）；実務教育出版、新版 STAI）が使用されている。どちらもその時の一過性の心理的不安を評価する状態不安と、不安をもたらず体験に対する性格的な反応傾向を評価する特性不安を、それぞれ20項目により評価することができる。心理検査としては状態不安検査を使用することにより対象空間や対象物への反応を調査することができる。

本事業は非住宅建築物等を対象としていることから、オフィスでの実証例も多く見られた。内装木質化による疲労軽減効果を期待し

たことから、自覚症しらべ（日本産業衛生学会産業疲労研究会）を導入した実証例もいくつか見られた。25項目の質問によりねむけ感、不安定感、不快感、だるさ感、ぼやけ感の5群に分けて疲労を評価する。質問紙は公開されており自由に使用することが可能である。

睡眠評価を行った事業では OSA 睡眠調査票 MA 版（（一社）日本睡眠改善協議会）が使用された。起床時眠気、入眠と睡眠維持、夢み、疲労回復、睡眠時間の5因子について計16項目で評価を行う。個人の定常的な睡眠質や睡眠感ではなく、対象とする睡眠における睡眠感を評価するものであり、得点の標準化は670名を母集団として既往調査の結果を用いて行われる。

<実証対象とした施設の用途>

- ・気分プロフィール検査：オフィス（1フロア、シェアオフィス、小規模オフィス、現場事務所、団体事務所）、自動車販売店、レストラン店舗、小学校の特別支援学級、高齢者福祉施設があった。
- ・状態不安検査・特性不安検査：民間オフィス、実オフィス空間
- ・自覚症しらべ：民間オフィス（1フロア、都心部のシェアオフィス、実オフィス空間）、自動車販売店
- ・OSA 睡眠調査票 MA 版：都心部のシェアオフィス

<得られた結果の例>

- ・フリーアドレスオフィスにおけるクリ単板、木目メラミン、白色メラミンテーブルの比較の結果、クリ単板テーブル使用時に最も STAI における状態不安が低かった。
- ・飲食店の店舗スタッフについて、内装木質化後には POMS2 の7つの下位尺度（「怒り－敵意」「混乱－当惑」「抑うつ－落込み」

「疲労～無気力」「緊張～不安」「活気～活力」「友好」)の得点が低下した。

- スギ内装材の乾燥法による違いを検討したところ、本事業で開発した新型乾燥法では、POMS2のネガティブな気分に関する各項目と総合得点(TMD)が入室後、減少したが、ポジティブな気分(活気-活力, 友好)は減少しなかった。
- オフィスに木製パーティションを導入して内装木質化をしたところ、木質化前では退勤時にPOMS2のネガティブな気分に関する各項目と総合得点(TMD)の得点が有意に増加したが木質化後は増加が認められなかった。
- ABW オフィスにおける POMS2 の友好 (F) の T 得点について、木質化ブースの使用割合が 20%を超える群(木質-高)とそれ以下の群(木質-低)に分けて検討したところ、木質-高群の方が F は有意に高く、ワーカーによる木質ブース選択と友好度との関係性が示唆された。
- 高齢者福祉施設において、介護スタッフを対象に内装木質化前後に POMS2 による調査を実施したところ、「怒り-敵意」、「混乱-当惑」、「疲労-無気力」、「緊張-不安」の得点が内装木質化により低下した。
- シェアオフィスの個室を内装木質化して比較したところ、ウォールナットの木質化では、だるさ感やぼやけ感などの主観的疲労感が軽減される可能性が示唆された。
- OSA 睡眠評価票により調査した主観的な睡眠質に関して、ウォールナット全面個室において短時間睡眠後の起床時の疲労回復感が腰壁個室よりも高い傾向にあった。

(イ) 質問紙法(性格検査, 慢性的状態の検査)

<評価手法>

状態・特性不安検査(三京房, STAI (Form

X), 実務教育出版, 新版 STAI) のうち特性不安検査を使用し, 不安をもたらす体験に対する性格的な反応傾向を評価することができる。

KG 式日常生活質問紙(山崎ら, 1992)¹⁾は行動パターンとしての「せかせかタイプ」「のんびりタイプ」を判定する質問紙である。前者をタイプ A, 後者をタイプ B と呼ぶ。もともとはアメリカで開発された概念であるが, これを日本人に合う形で判定するために開発された質問紙の一つである。タイプ A 者は様々な研究からストレス度が高いと考えられており, このような特性が木材に対する反応に影響するのではないかとの仮説から事業に導入されたものと考えられる。

令和 2 年度にオフィスで行われた一事業で導入された知覚されたストレス尺度(Perceived Stress Scale) 日本語版(鷺見, 2006, PSS)²⁾は「個人によって生活状況がストレスフルであると評価される程度」を評価するもので, 一過性のストレス状態ではなく, 過去 1 か月間の生活がストレスフルであったかどうかを評価している。あわせて用いられた精神的健康尺度(菅沼ら, 2016, WEMWBS)³⁾は「ポジティブな精神的健康状態」を評価するものである。これらは内装木質化に伴うストレス感や健康感の変化を評価することを意図したものであると考えられる。

令和 4 年度事業では一般的な性格特性としてビッグファイブ理論(平野, 2021)⁴⁾に基づいた質問紙である日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J)を用いて性格特性を評価した事例がみられた。生理的な反応と外向性等の性格タイプを関連づけて解釈している。また同事業では音環境を対象としていることから, あらかじめ個人の騒音感受性を騒音感受性尺度(6 問)を用いて評価し, 空間評価の結果の解釈に活用した。

<実証対象とした施設の用途>

いずれもオフィスを対象とした事業で使用された。

b. 定性的評価手法

ここでは質問紙やインタビュー、ヒアリングによる調査のうち、前述の得点化方式が標準化されているもの以外を定性的評価手法としてまとめた。評定尺度法のように何らかの得点化がなされているものと、インタビューやヒアリングで得られた言語を数量化せずにそのまま整理・分析したものなどが含まれている。

(ア) 質問紙法（主観評価、評定尺度法）

<評価手法>

評定尺度法とは例えばある対象物が「優れているか」という質問に対し、「1. 全くそう思わない」～「5. 非常にそう思う」の5段階で回答するような手法のことである（山下、2015⁵⁾）。多くの事業においていわゆる「SD法」と言われる形容詞対を用いた評定尺度法が用いられている。また形容詞対の間を段階に区切らない「VAS法」と呼ばれる方法を用いた事例もあった。評価内容は以下の通りである。

空間の印象（SD法、5項目7段階）、疲労度・眠気・集中力・リラックス（SD法、4段階）、空間の満足度（SD法、4項目4段階）、空間の印象（SD法、16項目7段階）、パーティションの印象（SD法、20項目7段階）、パーティションの用途（2項目7段階）、執務環境の印象（SD法、21項目5段階）、回答者の悩み（SD法、3項目7段階）、ストレス軽減や観葉植物（SD法、4項目7段階）、室内の雰囲気（SD法、5項目7段階）、BGM・テレビについて（2段階）、空間の印象（VAS法、28項目）、回答者の気分（VAS法、2項目）、従業員：回

答者の気分状態（VAS法、3項目）、店舗空間の評価（VAS法、2項目）、空間の印象（VAS法、28項目）、印象評価（SD法、14項目、7段階）、天板の印象や執務環境に関する主観評価、内装に関する印象評価、診療空間の印象評価、印象評価（温度、湿度、明るさ、音環境、空気質、体調、疲労感、眠気、集中力、空間満足度）、印象評価（空間の印象、快適感、鎮静感、落ち着き感、疲労感、臭気強度、においの快不快度）、匂いの印象評価、匂い評価、匂い強度質問紙、来客・職員に対する印象評価、職員のストレスに関する主観評価、職場環境に関するアンケート、店舗来客、スタッフに対する対象販売エリアの「空間の魅力」、「商品の魅力」等印象、多目的ホールエントランスの印象

<実証対象とした施設の用途>

店舗（カフェ、レストラン、自動車販売店、スポーツ用品店、大規模商業施設の従業員休憩室）、子育て施設（託児所、学童保育施設、子育て支援施設）、オフィス（民間1フロア、都心部のシェアオフィス、小規模オフィス、現場事務所）、医療施設（小児科医院）、教育施設（大学、小学校、幼稚園）、福祉施設（特別養護老人ホーム、就労支援施設）、金融機関、地域施設（多目的ホール等）、実験用の小空間、VR空間

<得られた結果の例>

- カフェ内装について、木材が多いと感じる場合は「親しみ」「暖かさ」などの印象が高くなる。
- フリーアドレスオフィスにおけるクリ単板、木目メラミン、白色メラミンテーブルの比較の結果、クリ単板天板が最も「落ち着く」「安心な」「快適な」といった項目に対する評価得点が高かった。

- 診療所の来院者が受付や待合室はじめ全体の雰囲気・快適性の評価など、全体的に RC 造の旧診療所と比較して改築された木造・木質内装の診療所の方が高い評価となった。
- 地域施設の木質化前後での心理効果を比較したところ、木質化空間で全体的に肯定的な心理効果が得られた。特に、集中力と空間満足度が高かった。
- 木質化の良かった点のベスト3は第1位がリラックスできること、第2位は香りが良いこと、第3位が見栄えが良いことであった。つまり木質化には、見栄え等の視覚効果より、心理的なリラックス効果や嗅覚へ効果の方が高いという結果を得た。
- 金融機関店舗で木装化店舗と非木装化店舗の「来客」の印象評価を比較したところ、[店舗に対する印象]は、居心地や温かみで木装化店舗の方が高評価だった。同じく「職員」の印象評価比較では、接客（窓口業務）時の非ストレス度やリラックス度等の項目で、木装化店舗の方が高評価となる可能性が示唆された。
- 複合フローリング、樹齢約50年の中温乾燥材、樹齢約100年の自然乾燥+45℃低温乾燥材を床材とした実験室でVASを用いた各部屋の快適感、温冷感、乾湿感の評価を行ったところ、快適感と温冷感はこの部屋も『全体的にやや快適』と『温度に関してやや快適』であった。乾湿感は、100年スギと複合フローリングの部屋では『湿度に関してやや快適』であり、50年スギの部屋では『どちらでもない』であった。
- オフィスに木製パーティションを導入して内装木質化したところ、形容詞対による印象調査アンケートでは、「人工的な-自然な」「暗い-明るい」の項目において木質化後の方が自然な・明るいと感じている傾向

があった。

- 高齢者施設において介護者に空間に関するアンケートを実施し、共同生活室では明るさや空気質などで満足度を感じにくく、休憩室のようなコンパクトな空間では木質化の効果を感じやすいという傾向が見出された。
- 木質化前後の来客評価を比較した結果、木質化店舗では「温かみ」において主効果が有意、「空間の魅力」においても有意傾向が認められ、それぞれ木質化後の評価が高くなった。
- 内装木質化した店舗ではスタッフによる「空間の魅力」「陳列商品が良く見える」「気持ちよく働ける店舗環境だと感じる」等の評定値が高かった。
- 多目的ホールのエントランス内装木質化により「あたたかさ」「おしゃれ感」の評価が上昇した。
- 研修施設および大学の交流棟における木材率を変化させた3D空間を制作し、それらの嗜好性をアンケート調査にて検討した結果、両施設とも木材率50%程度の空間が最も好まれる結果となった。

(イ) 質問紙法（択一選択法または複数選択法）

<評価手法>

いくつかの選択肢から回答を選択させる方式である。木質化に対する選好性（4択）、休憩中に行うこと（選択式）、旧喫煙室にきた理由（4択）、内装木質化への意見（9択）などがこの方式で調査された。また質問紙ではないが、実際の内装のうち好きなものを選択させた例もあった。

<実証対象とした施設の用途>

店舗（大規模商業施設の従業員休憩室）、オフィス（シェアオフィス）、子育て施設

(ウ) 質問紙法（自由記述）、インタビュー

質問紙法においては自由記述、インタビューにおいては実験者が聞き取った内容を記録し、言語データとして整理、分析するのが挙げられる。

<評価手法>

質問紙（アンケート）による自由記述としてBGM・テレビについて、木材利用状況、キッズスペースで遊ぶ子どもの印象、キッズスペースの設置に関する意向、木質化の五感への寄与、保育者の体感温度、居心地、気分の変化、行動の変化、子どもの変化、店舗の内装木質化に対する来客、スタッフの評価、多目的ホールのエントランスに関する来訪者の意見などが調査された。インタビューとしては評価グリッド法によるインタビューを実施し、働きやすい環境の評価構造を明らかにした例があった。

<実証対象とした施設の用途>

店舗（カフェ、自動車販売店、スポーツ用品店、大規模商業施設の従業員休憩室）、オフィス（実オフィス空間、コワーキングスペース）、地域施設（多目的ホール）、子育て施設（託児所）

<得られた結果の例>

- 自動車販売店にキッズコーナーを設置し、キッズコーナーで遊ぶ様子と普段自宅で遊ぶ様子の違いを聞いたところ、回答21組中16組が違いや変化があったと回答し、木質キッズコーナーの条件の方がその割合が高かった。具体的な内容として15組の自由記述による回答があり、おもちゃに対する興味、関心、楽しそうな様子に関する記述が多く見られた。特に、木質キッズコーナーの条件では、木製おもちゃとその音・肌触

りについての記述も4組(10組中)見られた。

- 内装木質化した店舗（スポーツ用品店）において来客の自由記述アンケートを分析したところ、木質化後の調査でのみ、木に関する好評価や温かみといった好評価項目が全体意見の半数以上を占めた。同様にスタッフに対するアンケートの自由記述においても「見た目の好印象」、「ホコリが目立たない」、「案内しやすい」といったポジティブな意見が見られた。
- 多目的ホールのエントランス内装木質化について、実際の空間を見た場合と画像を見た場合に出た意見をテキストマイニングにより分析したところ、共起ネットワーク図が似通っており、画像による調査の妥当性が示された。
- コワーキングスペースの空間に関する評価グリッド法を用いたインタビューにより、「落ち着く」や「気持ちの良さ」をもたらす理由として「広々としている」、「あたたかみがある」が挙げられ、さらにそれらには内装の柄、色味、質感などが影響していることが示唆された。
- 子育て施設（託児所）でのインタビューより、「部屋が明るくなった」や「雰囲気はやわらかくなった」など、空間に対する肯定的な回答が得られた。

2) 身体面への効果

a. 数量的評価手法

ここでは各事業で設定した環境や対象物が人にもたらす影響を評価するために用いられた生理的な測定指標を生理機能の面から整理する。中枢神経系として脳活動を測定したものの、自律神経系は主に心臓血管循環系指標を用いて交感神経系、副交感神経系のバランスからストレス状態などを評価しようとしたものの、内分泌系・免疫系にはストレス状態によ

り唾液に分泌されるホルモンなどを評価したものが含まれる。また生理的な変化ではなく身体活動量の評価を行った事例もあった。

(ア) 中枢神経系

<評価手法>

脳波測定または脳血液動態測定（近赤外光を用いたヘモグロビン濃度測定，光イメージング）を採用した事業が認められた。脳波については独自のアルゴリズムによる解析結果を示したものがあり，妥当性を評価するためには解析内容の詳細とあわせて結果を見る必要がある。脳血液動態測定は脳活動の亢進状態が分かる手法であり，課題を行っている際の脳活動の状態を比較した例などが見られた。

<実証対象とした施設の用途>

店舗（カフェ），オフィス（シェアオフィス，小規模オフィス，現場事務所，コワーキングスペース，オフィ斯拉ウンジ），研修施設，教育施設（大学の交流棟），VR 空間

<得られた結果の例>

- シェアオフィスの個室を内装木質化して比較したところ，脳活動において個室間の差が有意傾向であり，個室間の直接比較で有意ではなかったものの，ウォールナットを用いた個室で監視作業の成績は同様であったにも関わらず作業中の脳活動が低い傾向にあった。
- コワーキングスペースにおいて，内装木質化率が高い場合は脳波 α 波由来の「リラックス度」（測定器のノイズ除去を含む独自アルゴリズムによる指標）が高い傾向にあった。
- オフィ斯拉ウンジにおける実空間 20 カ所を VR 化して，被験者に提示し脳波測定を行ったところ，窓際の席，ブース席で，他

の席よりも相対的にリラックスや集中が高いことが確認された。また，木材の壁に近いところで特に集中度が向上する傾向が確認された。

(イ) 自律神経系

<評価手法>

心拍数，脈拍数，呼吸数，心拍変動性，血圧，唾液アミラーゼ活性，心電図，皮膚表面温，血中酸素濃度（酸素飽和度）の測定を行った事例があった。このうち心拍数，脈拍数は最も多く採用されていたが，これはウェアラブル測定器が複数種市販されていることを反映していると思われる。また心拍変動性についても心拍測定から自動的に算出されるタイプの測定器がストレス計等の名称で普及しつつあり，そのような測定器を用いたものも見られた。皮膚表面温は仕様の異なる居室において睡眠を取った際の体温評価に用いられた。

<実証対象とした施設の用途>

オフィス（シェアオフィス，実オフィス空間，小規模オフィス，現場事務所），店舗（自動車販売店，カフェ，レストラン，大規模商業施設の従業員休憩室），子育て施設（学童保育所），医療施設（小児科医院），教育施設（大学，大学の交流棟），研修施設，地域施設，福祉施設（就労支援施設），金融機関，実験用の小空間

<得られた結果の例>

- スギ塗壁の居室で計算作業中のアミラーゼ活性が低下する傾向にあり，計算作業中のストレスが緩和された可能性が認められた。
- 子育て施設（学童保育所）における簡易な作業前後の脈拍やストレス値の比較より，木質空間では脈拍やストレス値の上昇が抑

えられ、落ち着いた状態をもたらすことができることが明らかとなった。

- 就労支援施設において木質・非木質化での脈拍を比較したところ、木質化空間では、脈拍の最大値と最小値に幅が少なく、平均値も非木質化の空間と比べてわずかに少ない結果が得られた。
- 金融機関において職員に2週間、毎日の業務負荷の主観評価およびウェアラブル端末による脈拍数計測を行なった結果、窓口業務従事者や、午後の事務作業従事者の心理的ストレスが高くなる傾向が確認された。
- 木質空間と非木質空間で、心拍数に有意な差はなく、施設によって木質空間においても作業前後で脈拍及びストレス度共に上昇する結果となった例もあった。日常的に使い慣れている非木質空間での脈拍とストレス度の振れ幅が小さいと考えられるため、木質空間への順化による経過観察を継続する必要性が認められた。
- オフィスに木製パーティションを導入して内装木質化をしたところ、心拍変動性の指標から副交感神経が優位となるような傾向を示す結果が得られた。
- 内装の異なる2つのブースでストレスタスクを行ったところ、木質ブースでは作業後に心拍変動のRMSSD（隣り合うR-R間隔の差の二乗平均の平方根、副交感神経系活動の指標）が有意に上昇したが、非木質ブースではストレス時との差が認められなかった。
- 新築の木造・木質化施設と鉄骨造・非木質化施設で、計算問題を行った後の心拍数、呼吸数、ストレスレベルを時計型ウェアラブルセンサーで測定し、その変化量を比較した結果、いずれも非木質化施設のほうが有意に高かった。

(ウ) 内分泌系・免疫系

<評価手法>

唾液中のストレス指標（コルチゾール、クロモグラニン A、唾液中分泌型グロブリン A）が採用された。

<実証対象とした施設の用途>

オフィス（小規模オフィス、実オフィス空間、団体事務所、現場事務所）、子育て施設、実験用の小空間

<得られた結果の例>

- フリーアドレスオフィスにおける執務テーブルについて、クリ単板、木目メラミン、白色メラミンテーブルの比較の結果、クリ単板テーブル使用時に唾液中コルチゾール濃度についてストレスが低いことを示唆する結果が得られた。
- 小規模オフィスで作業を行い唾液中コルチゾール濃度を測定したところ、木質化後において時間の経過による有意な低下を生じ、休憩後において木質化後の方が木質化前より有意にコルチゾール濃度が低かった。
- 木質化されたオフィスでは、勤務中の唾液中コルチゾール濃度の上昇が抑えられ、ストレスが緩和されている可能性を示唆した。
- 唾液中分泌型免疫グロブリン A 濃度は、口腔や気道、腸管などの粘膜中に多く存在し、細菌やウイルスなどの病原体の増殖を防ぐ働きを持つ。これらが起床時に最も高い値を示し、それ以降は徐々に減少する。事務所の木質化から時間が経つにつれ、出勤時と退出時の値の差が縮まり、日中の同物質が増える可能性が推察された。
- オフィスに木製パーティションを導入して0週から4週目まで毎週唾液中コルチゾール濃度を測定したところ、木質化後は木質化前よりも常に濃度が低く、木質化後の平

均値は0週目よりも有意に低下していたことが認められた。

(エ) 身体活動量・視線追跡

<評価手法>

オフィスに天板の異なる執務机を導入し、執務者の活動量を終日測定した事例、腕式活動量計により睡眠時の活動量を測定し、睡眠質（入眠潜時、睡眠効率、中途覚醒総覚醒時間等）を評価した例があった。

視線追跡（アイトラッキング）は接触または非接触法により対象者の視線を追跡する方法である。近年では非接触法デバイスが急速に発展し、対象者の違和感なしに測定を行うことが可能になっている。対象者の眼球に弱い赤外光を照射し、反射光により眼球の撮影を行う。これにより視線の向きや注視点、視線停留時間などの情報を得ることができる。令和4年度事業では多目的ホールのエントランスを「アイトラッキング眼鏡」を装着して2分間歩行した際の視線追跡を行った事例、コワーキングスペースを対象とし、実際の空間ならびにVRにおいて視線追跡を行った事例が見られた。また、令和5年度事業では木質化された研修施設および非木質化の交流棟において、「メガネ型ウェアラブルセンサー」を装着して映画鑑賞時の時間別姿勢スコア、没入度、安定性、バイタリティを測定した事例が見られた。

<実証対象とした施設の用途>

オフィス（シェアオフィス、コワーキングスペース）、地域施設（多目的ホール）、研修施設、教育施設（大学の交流棟）

<得られた結果の例>

- 脳波との同時測定により、リラックス度が高い被験者は、空間内装（床・壁・天井）

の広い見回しが多く発生していたことが分かり、木質化した内装が、席選択性に影響を与えていることが示唆された。

- 姿勢スコアは頭部運動や傾きから算出される。没入度は、まばたきの間隔により判定され、目の前の作業に注意が向いている状態では、まばたきの間隔が長くなり没入度が高くなる。安定性は、まばたき強度標準偏差を直近のまばたき強度平均値で規格化、自乗したものに対する負の1次式でスコアが算出され、目から入る情報などの刺激が少なく、落ち着いている時は安定度が上がる。バイタリティは、まばたきが強く、周囲に注意を向いている状態ではバイタリティが上がる。なお、映画鑑賞時に測定を行ったが、木質化研修施設と非木質化の大学の交流棟の間ですれも統計的な有意差は認められなかった。

b. 定性的評価手法

(ア) 感情指標評価

<評価手法>

ウェアラブル測定器により心拍変動解析を行い、その値を非公開機械学習推定モデル（非公開）に代入して最終的に4つの感情指標を判断する手法を用いた例があった。同様に、脳波・心拍・視線のデータを、独自のアルゴリズム（非公開）により、リラックス・集中・ゆったり感・高揚感の4種の指標として数値化した例もあった。また店内に設置したカメラにより来店者の顔画像を取得し、年齢、性別等の属性判別とともに、表情解析により8種の感情を判定する手法を用いた例があった。どちらもパッケージにて導入する手法である。

<実証対象とした施設の用途>

店舗（自動車販売店、カフェ）

<得られた結果の例>

- カフェ店舗において実証期間中の全来客者のうち木質化エリアと非木質化エリアにおける表情差分を比較した結果、約 2% 幸福感が向上、約 7% 悲哀感が減少した。
- 自動車販売店にキッズコーナーを設置し、従業員の感情分析を行ったところ、キッズコーナー未設置の条件は設置の条件より Angry は低く、Happy は高くなる傾向を示し、キッズコーナーの材質間では木質キッズコーナーの条件が非木質の条件より Angry は低く、Happy は高くなる傾向を示した。ただし分析した被験者数が 3 人と非常に少ないため、さらなる検討が必要であると考えられる。
- オフィスラウンジにおける滞在時間に偏りがある利用状況に対し、VR 実験で内装木質化の効果として得た脳波・心拍・視線のデータを、リラックス・集中・ゆったり感・高揚感の 4 種の指標として数値化し、レーダーチャートとして示した。

c. その他

精油の抗菌活性試験、抽出エキシによるインフルエンザウイルス不活化試験を行った事例があった。

<得られた結果の例>

- 樹木の葉から抽出したエキシにおいては、インフルエンザウイルスが 1 分後には計測不可能な数値に減少した。

【引用文献】

1. 山崎勝之, 田中雄治, 宮田洋 (1992). 日本版成人用タイプ A 質問紙 (KG 式日常生活質問紙) 一標準化の過程と実施・採点方法, タイプ A, 3 巻, p. 33-45.
2. 鷲見克典 (2006). 知覚されたストレス尺度

(Perceived Stress Scale) 日本語版における信頼性と妥当性の検討, 健康心理学研究, 19 巻 2 号, p. 44-53.

3. 菅沼慎一郎, 平野真理, 中野美奈, 下山晴彦 (2016). 日本語版 Warwick-Edinburgh Mental Well-being Scale(WEMWBS) の作成と信頼性・妥当性の検討: hedonic/eudaimonic を包括した状態指標, 臨床心理学, 16 巻 4 号, p. 471-475.
4. 平野真理 (2021). パーソナリティ研究の動向と今後の展望, 教育心理学年報, 60 巻, p. 69-90.
5. 山下利之 (2015). 特集③人間工学のための計測手法 第 3 部:心理計測と解析 (1), 人間工学, 51 巻 4 号, p. 226-233.

(恒次祐子)

3. 屋内環境に及ぼす効果

1) 温湿度環境への効果

温湿度ロガーを設置することにより室内温湿度を測定した事例や、放射温度計を用いて予想平均温冷感申告（PMV という温熱環境に対する満足度の指標）算出に用いた事例があった。温湿度は重要な基礎データであると考えられ、特に報告のない事業も含めて多くの事業で計測されているのではないかと推測される。

<実証対象とした施設の用途>

オフィス（小規模、現場事務所）、店舗（レストラン、大規模商業施設の従業員休憩室）、子育て施設、教育施設（大学）、地域施設、福祉施設（就労支援施設）、実験用の小空間

<得られた結果の例>

- 温度、湿度、表面光の測定データを木質化・非木質化の空間で収集した結果、温度、湿度、光環境の面で木質空間と非木質空間で有意な差は認められなかった。

2) 光環境への効果

照度測定、または分光照度や色温度の測定が行われた事例が見られた。木材は短波長光を比較的よく吸収することが知られており、内装木質化により照度や分光照度が変化することが予測される。光環境がその環境下にいる人の心理面、生理面に影響をおよぼすことは様々な側面から報告されている。光環境測定により内装木質化の影響を特に視覚面から解釈できる可能性がある。

令和4年度事業では木材を照明器具のシェードとして用い、店舗において光環境の測定（照度、分光放射照度）を行った事例が見られた。木質内装が反射光により室内光環境に影響するのに対し、照明のシェードは主

に木材を透過する光による影響を対象とすることとなる。

<実証対象とした施設の用途>

オフィス、店舗（カフェ、大規模商業施設の従業員休憩室）、子育て施設、教育施設（大学）、地域施設、福祉施設（就労支援施設）

<得られた結果の例>

- 温度、湿度、表面光の測定データを木質化・非木質化の空間で収集した結果、温度、湿度、光環境の面で木質空間と非木質空間で有意な差は認められなかった。
- 内装木質化を行う前後で比較したところ、部屋によって後に照度ベクトルが大きくなる例と小さくなる例があった。
- 光環境測定により木質化個室はブルーライトが軽減されていることが明らかとなった。
- 白色樹脂製シェード下で測定した光環境はLED電球に対し放射照度が橙色光 119%、青色光 115%であったが、木製シェードの場合、橙色光 33%、青色光 20%であり、放射照度が低下し、さらに青色光をより吸収していることが示された。

3) 空気質への効果

室内の二酸化炭素濃度測定、ならびに揮発性有機化合物の種類や濃度の測定が行われた。揮発性有機化合物測定はいわゆる VOC 濃度規制の面からアルデヒド濃度を測定したものや、木材の香り成分の測定として行われたものがあった。嗅覚面から内装木質化の影響を明らかにする一助となると考えられる。

<実証対象とした施設の用途>

オフィス（実オフィス空間）、店舗（レストラン）、子育て施設（子育て支援施設）、教育施設（大学）、地域施設、福祉施設（就労支援施設）

＜得られた結果の例＞

- 内装木質化したオフィスで通常オフィスに比較して木（植物）によく見受けられる 13 成分が多く検出された。
- スギスリット材を内装に導入した店舗で T-VOC については、内装木質化直後や約 1 ヶ月後の計測時でも室内空気の制限値（暫定）（ $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超えことはなかった。スギ材の特徴的な香り成分であるセスキテルペン類の放散が確認された。
- スギ内装材について天乾、新型、従来型の 3 種の異なる乾燥法による板材表面成分への影響を検討したところ、総成分量の平均値は、多い順に天乾材、新型乾燥材、従来型乾燥材となった。

4) 音環境への効果

令和 3 年度事業ではオフィスにて通話を行うためのブースを設定した事業において、遮音性の測定が行われた。

令和 4 年度事業において内装の異なるブースを設置して音環境を比較した事業が行われ、オクターブバンド中心周波数帯の残響時間測定が実施された。

＜実証対象とした施設の用途＞

オフィス（実オフィス空間）

5) その他

熱流、エアコン消費電力、結露状況などを測定した事例があった

＜実証対象とした施設の用途＞

オフィス（小規模オフィス、現場事務所）、実験用の小空間

＜得られた結果の例＞

- 複合フローリングを床材に用いた部屋では

壁と天井に結露が発生したが、100 年スギと 50 年スギを床材に用いた部屋では結露は生じなかった。

（恒次祐子）

4. 新たな内装木質部材の効果

内装木質部材の効果については、内装部材や家具等について、設計、試作が行われ、さらには実空間での施工・実使用による評価が行われた。評価項目としては、強度・耐久性等の性能や施工の容易性、木材使用量やコストの検討などが挙げられる。これらについて、通常の製品開発過程で実施される手順と何ら変わらないことから、各々の実証対象については別表を参照頂きたい。

（杉山真樹）

各事業者が効果実証に用いた手法整理表 (令和2年度～令和5年度)

No.	実施者	実証内容							
		木質化の対象	実証場所			木質化方法	比較対象	調査対象者（被験者）	タイムスパン
			実空間	実験室	VR空間 画像提示				
R5-1	日本福祉大学	教育施設（大学1）／子育て施設（子育て支援拠点1，託児所2，学童保育所3）／福祉施設（就労支援施設1，特別養護老人ホーム1）	○			内装木質キットによる壁面の木質化，内装へのCLT利用	教育施設：非木質空間，CLT木質空間，木質空間，子育て施設：木質空間，非木質空間	教育施設：利用者，就労者／子育て施設：就労者，利用者家族	子育て施設に関して，できるだけ継続利用している利用者を対象とした
R5-2	三重大学	新築の研修施設／VR空間	○		○	県産材（スギ，ヒノキ）による木質化（木材率92.1％）	新築の木造・木質化研修施設，新築の鉄骨造・非木質交流棟／VR空間における木材率の違い	調査対象者に関する記載なし	クレベリン検査（計算問題15分＋休憩5分を2回実施）／映画鑑賞（100分）／VR空間（ごく短時間）
R5-3	ジオクリエイツ／阪急阪神不動産	オフィスラウンジ／VR空間	○		○	不燃塗装したスギ材を壁面に使用，木製什器の導入	VR空間（木質化の部位，程度の違い）と比較，VR空間にストランドボードを合成した実験も実施	VR空間：10名（20代～40代，男女ほぼ均等）／行動変容：施設利用者	VR実験：3時間（風景観察は70秒×20席分）／行動変容：施策前後（各土日を除く10日間）
R4-1	日本福祉大学	福祉施設（地域交流スペース，特別養護老人ホーム部の共同生活室，ショートステイ部の共同生活室）	○			内装木質キットによる壁面の木質化	木質化導入前後	意思決定プロセス調査：施設運営者（各担当課長等）5名／地域交流スペース：施設利用者の家族（3家族7名）／特別養護老人ホーム部の共同生活室：施設利用者9名，介護者4名／ショートステイ部の共同生活室：施設利用者7名，介護者3名	意思決定プロセス調査：過去の体験に基づくヒアリング／家族への調査：木質化後アンケートによる前後比較／施設利用者の行動観察：木質化前後のそれぞれ3日間10～12時にカメラによる動画撮影
R4-2	三菱地所／乃村工芸社	壁材（木質・非木質）を異なる素材で構築したブース	○			壁面の木質化（スギCLT）	壁材の違い（スギCLT／塩化ビニルシート・プラスターボード・LGSの複合材）	生産性：有効回答者数27名（社内13名，社外14名，20～60代，男女比4:6）／生体反応：実験参加者数26名（社内12名，社外14名，20～60代，男女比7:3）	生産性：1条件につき約35分／生体反応：1条件につき約33分
R4-3	ディクラッセ	既に内装木質化されたカフェ	○			木製シェード付き照明による木質化	室内：既存照明／樹脂シェード付き照明／木製シェード付き照明／入り口：アイキャッチ照明（樹脂性／木製）	動向分析：来店者（59～68人／日）／ヒアリング：常連客11名（20～60代）	5条件ごとに各2週間
R4-4	スペース	大型スポーツ用品量販店のトレッキングアパレルコーナー／実験室における陳列棚の評価	○	○		陳列棚の木質化	実店舗：木質化実店舗1店と非実店舗1店／実験室：陳列棚の木質化率の違い	実店舗：来店者（アンケート回答者は2店舗でのべ169名），スタッフ15名（アンケート協力者）／実験室：大学生16名	実店舗：木質化前（11月）2週間・木質化後（2月）3週間／実験室：不明（数時間程度）
R4-5	飛騨産業	多目的ホールのエントランスホール／VR空間	○		○	エントランスホール内装の木質化，木製什器の設置，エントランス外装木質化	実空間およびVR空間：木質化前後／3D画像：木質化率の違い	実空間：来場者／VR空間：被験者（属性不明）／3D画像：被験者（属性不明）	実空間：数日～数週間／VR空間：2分間／3D画像：数分間（報告書に記載なし）
R4-6	エスウッド	コワーキングスペース／VR空間	○		○	壁面・テーブル天板のストランドボードによる木質化	実空間：木質化前後／VR空間※：壁の材料4種類（白壁，ストランドボード，OSB，無垢材）※BIMデータからVR空間を構築	滞在時間の分析：一般来訪者／脳波・視線分析：被験者	滞在時間分析：木質化前後で各2週間程度／実空間（5条件）・VR空間（8条件）での被験者実験：各数分程度

※下線はAI技術などの新技術を利用

	1. 生産性・経済面への効果		2. 心理面・身体面への効果			3. 屋内環境に及ぼす効果	4. 新たな内装木質部材の効果
	生産性	経済面	心理面	身体面	その他		
	教育施設：作業性テスト／子育て施設：簡易な作業による生産性／全施設共通：就労者の働き方に関するインタビュー、利用者家族へのインタビュー	教育施設：空間に対する満足度、支払意思額／子育て施設：空間満足度、支払意思額／福祉施設：支払意思額	教育施設：疲労度（肉体、脳、眼）、集中力、リラックス、空間に対する印象／子育て施設：疲労度・集中力・リラックス効果に対する選好性、空間に対する選好性	教育施設：脈拍、ストレス指数、脳波／子育て施設：脈拍、ストレス指数	教育施設：匂いの好ましさ		
	机上作業中における作業性（クレーン検査）、映画視聴中の集中度の測定（メガネ型ウェアラブルセンサー）	研修施設：建て替え前後での受講者数の変化／交流棟：利用者数・売上の変化（新築により利用者は増加したが、木質化の効果としての切り分けができなかった）	各建築物の印象評価、VR空間における木材率の嗜好性	メガネ型ウェアラブルセンサー（時間別姿勢スコア、没入度、安定性、バイタリティ）／スマートウォッチ（心拍数、ストレスレベル、呼吸数）／携帯型脳活動計測装置（脳血中ヘモグロビン濃度）		温度、湿度、二酸化炭素濃度、照度	
	評価グリッド法によるインタビュー	行動変容による利用箇所平準化の効果		視線追跡、脳波（ α 波、 β 派）、視線・脳波データを独自のアルゴリズムにより4指標（集中、リラックス、高揚感、ゆったり感）に数値化	VR実験結果を利用者に提示し、行動変容（滞在時間の変化）について評価（行動は熱感センサー、スマートクッションで計測）		
	施設利用者の行動や意識をAIを活用した行動観察・動画分析により解析／介護スタッフの行動や意識をヒアリングにより把握	施設運営者：木質化の導入を決定する際にポイントとなる要素を評価グリッド法によりヒアリング／利用者家族：木質空間に対する追加の支払意思や印象評価についてのアンケート	介護者：気分プロフィール検査（POMS2）、職場環境に関するアンケート（評定尺度法、14項目4段階）				
	会話のしやすさ、読書のしやすさ、タイピング（キーボード）のしやすさについての主観評価		騒音感受性尺度（WNS-6B）、性格タイプ分析（TIPI-J）、活性度・安定度・快適度・覚醒度についてアンケート調査（評価方法不明）、空間に関する印象ヒアリング（調査方法不明）	心拍（RMSSD・LF/HF、集中度に関する独自指標）、指尖脈派（独自のアルゴリズムによりココロの柔軟性LLEを算出）	作業タスクとして内田クレベリン検査、単純作業（豆移し）を実施	ブースの音響特性評価（周波数ごとの残響時間の検証）	木材を含む素材パネル26種類の打撃音を測定・録音／録音した打撃音について心理評価（SD法、17項目5段階）を実施
	滞在時間（ビーコンにより測定、測定不良により評価できず）／カフェ環境全般・光環境等について評価グリッド法によるヒアリング	1日あたりの来客者数・売上額・客単価				室内照度（机上照度・水平面照度・鉛直照度）、分光分布	木製シェード照明・樹脂製シェード照明・アイキャッチ照明（木製・樹脂製）について既存LED照明と照度・色温度・分光分布を比較
	実店舗：スタッフアンケート（働いている感想10段階評定尺度6間＋自由記述）	実店舗：前年度同時期に対する売上比、来客者の滞在時間（日ごとのばらつきが大きく評価せず）	実店舗：来客者アンケート（空間の印象等10段階評定尺度6間＋自由記述）、スタッフアンケート（空間の印象10段階評定尺度7間＋自由記述）／実験室：被験者アンケート（家具や空間の印象等10段階評定尺度6間）＋ヒアリング				現状の陳列棚に木材を付加することによる木質化／ラッカー塗装による質感と堅牢性の両立の検証
		実空間：画像認識AIカメラにより人の分布や人数や滞在時間を計測／VR空間：行動履歴の計測	実空間・VR空間：空間の印象（評定尺度法、5項目7段階）＋自由記述／3D画像：木材率と嗜好性の関係をアンケート調査＋自由記述	実空間・VR空間における視線追跡			エントランス外装の効果について検討
		実空間：圧力センサー（スマートクッション）により一般来訪者の位置情報や滞在時間を計測／位置情報に基づきKPIツリーにより木質化と経済指標との関係を分析	空間の印象（SD法、5項目7段階）＋評価グリッド法によるインタビュー	視線追跡、脳波（独自のアルゴリズムによりmeditation, attentionに分類）＋医学学術用測定機器とのデータ比較			

各事業者が効果実証に用いた手法整理表 (令和2年度～令和5年度)

No.	実施者	実証内容							
		木質化の対象	実証場所			木質化方法	比較対象	調査対象者（被験者）	タイムスパン
			実空間	実験室	VR空間 画像提示				
R3-1	エスウッド	VR空間／カフェ店舗	○		○	壁面の木質化	内装材質の違い（白塗装、国産材ストランドボード、突板）／壁面木質化の面積の違い（100%、50%）	VR空間：20～60代男女85名／実店舗：数名	VR空間：1画像あたり90秒（1被験者あたり約30分）／実店舗：1条件あたり90秒で評価
R3-2	日本福祉大学	保育ルーム（2箇所）／小学校フリースペース（1箇所）／学童保育施設（2箇所）	○			簡易木質化キットによる木質化	木質化前後	保育ルーム：0～3歳児45名、母親30名／フリースペース：小学生51名／学童保育施設：小学生49名、保護者14名	行動軌跡プロット：2日間／学童保育施設におけるタスク実験比較：木質化直後と木質化約1ヶ月後の比較
R3-3	愛媛県木材協会	小規模民間オフィス／実験用の小空間	○	○		木製パーティションの導入	非木製パーティションと木製パーティション設置時の比較／木製パーティション材質・デザインの比較（7種類）	実オフィス：事務員5名／実験空間：20代男女39名	実オフィス：各条件約1ヶ月間経験、心拍測定は勤務期間中全て、唾液測定は毎週1回／実験空間：各条件1分間観察
R3-4	イトーキ	民間オフィス（1フロア）	○			木製家具（パーティション、テーブル）の導入	ABW勤務における木質化空間、非木質空間の選択度、心理状態の比較	20代～50代社員35名（男性28名、女性7名）	ABW勤務を約8週間実施（新型コロナウイルス対策のために在宅勤務が勧奨されており、実出勤日数は被験者ごとに異なる）
R3-5	西垣林業	大規模商業施設の従業員休憩室（休憩室、旧喫煙室）	○			床及び腰壁の木質化	木質化前後	アンケート：ショッピングモールの専門店従業員107名、モール従業員4名／生理測定：店舗とモール従業員7名（男女比、年齢構成の情報有り）	木質化前後ともに約2ヶ月経験／スマートウォッチ装着は約3日間
R3-6	一場木工所／ダイハツ広島販売	自動車販売店（2店舗）	○			木製キッズコーナーの設置	木質キッズコーナー設置、非木質キッズコーナー設置、キッズコーナー未設置の3条件比較	来店者27組／従業員6名	各条件について、実調査日数は17～18日（のべ調査期間は約3ヶ月間）／心拍測定は期間中毎日実施
R3-7	大建工業	都心部のシェアオフィス	○			個室ブースの壁面・床面の木質化（オーク突板、ウォールナット突板）	木質化状況の比較・ブースの自由選択：木質化の有無（オーク突板、ウォールナット突板、白色クロス）、木質化部位（正面壁面のみ木質化、側面壁面のみ木質化）／睡眠：非木質化、ウォールナット全面木質化	都内オフィスに勤務する男女22名（20～50代）	木質化の有無の比較：1被験者あたり2時間15分／ブースの自由選択：約2週間で1回／1被験者あたり1時間35分
R2-1	長谷川萬治商店	実オフィス空間	○			木ダガ積層材DLTによる壁、床木質化	木質化前後	生理・心理測定：20代・30代・40代各男性2名、女性2名／活用度・印象度：社員43名、来客10名	生理・心理測定：1条件20分（1被験者あたり1時間10分）／活用度：8日間／印象度：1被験者1回／空気質分析：1回（3箇所）／温湿度測定：7日間（2箇所、1日に3回）
R2-2	ヤマガタヤ産業	実験用ブース		○		壁の木質化	羽目板、木の塗り壁、クロス	作業効率：6名／睡眠実験：20～22名	作業効率：1条件7分×2回／睡眠実験：3条件各1回
R2-3	東京大学	カフェ（2店舗）／内装写真提示／VR空間・写真	○		○	内装木質化	木質内装カフェ、非木質内装カフェ	・インターネット調査 イメージ調査：20～60代各年代の男女計400名／就業意欲：飲食店勤務経験のある20～40代の男女100名 ・生理・心理測定 実店舗：20代男女5名／VR空間：20代男女6名	インターネット調査：数分／生理・心理測定：数分～数十分

※下線はAI技術などの新技術を利用

1. 生産性・経済面への効果		2. 心理面・身体面への効果			3. 屋内環境に及ぼす効果	4. 新たな内装木質部材の効果
生産性	経済面	心理面	身体面	その他		
	VR 空間：支払意志額（コーヒー 1 杯の価格，7 折）	VR 空間：空間の印象（SD 法，5 項目 7 段階）	VR 空間：脳波（独自のアルゴリズムにより meditation_attention に分類）。心拍（結果に関する記述なし）。視線解析／実空間：脳波（同上）			国産材ストランドボートと突板の比較
保育ルーム：単純作業テスト（給合わせゲーム）、行動軌跡プロット／フリースペース・学童保育施設：単純作業テスト（計算テスト）	保育ルーム・学童保育施設：支払意志額（保育料の追加支払額，申告）	フリースペース・学童保育施設：疲労度・眠気・集中力・リラックス（SD 法，4 段階），空間の満足度（SD 法，4 項目 4 段階）／学童保育施設のみ：木質化に対する嗜好性（4 折）	学童保育施設：脈拍数，ストレスホルモンの測定		全施設：気温，湿度，表面光の測定	
実オフィス：仕事量と作業効率に関する主観評価（100 点満点で申告），業務中の会話量や行動変化の測定・観察（カメラ撮影）		実オフィス：空間の印象（SD 法，16 項目 7 段階）／実験空間：パーティションの印象（SD 法，20 項目 7 段階），パーティションの用途別評価（評定尺度，2 項目，7 段階）	実オフィス：心拍，唾液コルチゾール		実オフィス：温湿度，空気質（VOC）／実験空間：色温度，照度	
毎日：作業効率（SD 法，5 項目 5 段階），空間の満足度（SD 法，1 項目 5 段階），執務空間の選択状況（ピーコンによる位置情報把握）／ABW 勤務前・1 ヶ月経過後・2 ヶ月経過後：ゾーングートの作業効率（SD 法，5 項目 5 段階）／2 ヶ月経過後（1 回）：評価グリッド法によるインタビュー		ABW 勤務前・1 ヶ月経過後・2 ヶ月経過後：執務環境の印象（SD 法，21 項目 5 段階），執務環境の満足度（SD 法，1 項目 5 段階），心理検査（POMS2，STAI 状態特性不安検査，自覚症しらべ）			Call プースの遮音性測定	
		専門店従業員：回答者の悩み（SD 法，3 項目 7 段階），ストレス軽減や観葉植物（SD 法，4 項目 7 段階），室内の雰囲気（SD 法，5 項目 7 段階），BGM・テレビについて（2 段階＋自由記述），休憩中に行うこと（選択式），旧喫煙室にきた理由（4 折）／モール従業員：木質化の印象（3 間），内装木質化への意見（9 折）	モール従業員のみ：スマートウォッチによるストレスレベル・心拍数測定		光環境（照度，61 箇所），温度・相対湿度の日変動	
従業員：疲労感，仕事量（100 点満点で申告），最も多かった仕事内容（自由記述）	会社から提供：売上額，自動車販売金額・台数，土日の来客数／カメラ撮影：来店 1 組あたりの滞在時間／来客アンケート：来客者の構成（記述式），来店頻度（選択式），来店動機（選択式，複数回答）	来客：空間の印象（VAS 法，28 項目），回答者の気分（VAS 法，2 項目），木材利用状況（選択式，2 間），キッズスペースで遊ぶ子どもの印象（選択式と自由記述，1 間），キッズスペースの設置に関する意向（自由記述，2 間）／従業員：回答者の気分状態（VAS 法，3 項目），店舗空間の評価（VAS 法，2 項目），空間の印象（VAS 法，28 項目），心理検査（自覚症しらべ，POMS2 短縮版）	従業員：心拍データを独自のアルゴリズムにより AI 解析し，4 つの感情指標（Happy, Angry, Relaxed, Sad）の割合で評価			
タスク実験（PC 作業，マインドマップ）	内装の違いによるブース選択率の比較，支払意志額（ブース利用料の追加支払額，申告）	ブース選択・睡眠：心理検査（自覚症しらべ，POMS2），印象評価（SD 法，14 項目，7 段階）／睡眠のみ：心理検査（OSA 睡眠調査票 MA 版，カロリンスカ眠気尺度）	ブース選択・睡眠：脳血流量（脳活動）／睡眠のみ：心拍数・心拍変動性，活動量			
	社員・来客を対象：活用度（ビデオ撮影），印象度アンケート（択一式，4 項目）	二次元気分尺度，空間の印象度（5 項目）	心拍変動（自律神経活動）		空気質成分の検証，温湿度計測	DLT プースの設計，施工
作業効率（クレベリン検査）			アミラーゼ測定，自律神経測定（疲労ストレス計），睡眠の質（入眠潜時，REM 睡眠時間割合，中途覚醒総覚醒時間）	精油の抗菌活性試験，抽出エキスのインフルエンザウイルス不活化試験		木質空間評価室の設計，施工
就業意欲（質問紙調査）	入店意欲・支払意思額（インターネット調査，質問紙調査）	時間感覚（120 秒の産出法），内装の印象	心拍			

各事業者が効果実証に用いた手法整理表 (令和2年度～令和5年度)

No.	実施者	実証内容								
		木質化の対象	実証場所			木質化方法	比較対象	調査対象者（被験者）	タイムスパン	
			美空間	実験室	VR 空間 画像提示					
R2-4	イトーキ	実オフィス空間	○			木製家具による木質化（フリーアドレス対応大テーブル）	天板の種類（単色白メラミン化粧板、木目調メラミン化粧板、クリ無垢3mm 単板クリア塗装）	月島オフィスに勤務する50 歳未満の社員 18 名（男性 11 名、女性 7 名）	1 条件につき 2 週間（うち 5 日間）勤務	
R2-5	大阪府木材連合会	レストラン店舗	○			壁の木質化	クロス、杉木口スリット材	スタッフ 4 名（女性 40 ～ 60 代）、来店者 56 名	心理測定・空気質分析：3 回（木質化前、木質化直後、1 ヶ月後）／生理測定：3 回（測定期間は不明）	
R2-6	福島県木材協同組合連合会	診療所（小児科医院）	○			RC 造から木造に改築、内装木質化	アンケート：改築前後／生理測定：RC 空間と内装木質空間	アンケート：受診者・通院患者の保護者 300 部、診療所スタッフ 12 部／生理測定：21 歳男子学生 5 名	アンケート：各 1 回（短時間）／生理測定：1 条件 20 分	
R2-7	日本福祉大学	大学施設／地域施設／子育て支援施設／就労継続支援施設	○			簡易木質化キット	木質、非木質化空間	大学施設：大学生（男性 14 名、女性 20 名）、地域施設：一般利用者（男性 23 名、女性 6 名）、子育て施設：一般利用者（女性 21 名）、就労施設：施設利用者（男性 8 名、女性 4 名）	各 1 回（短時間）	
R2-8	一場木工所	小規模オフィス／現場事務所	○			内装木質化（壁面パネル、床材）	木質化前後	作業性・職場環境への効果：事業所社員 12 名（男性 7 名、女性 5 名）／心理・生理面への効果：男性 16 名（22.3 歳± 3.3 歳）	作業性・職場環境への効果：各 1 回（短時間）／心理・生理面への効果：1 回あたり 120 分（うち作業タスク 15 分）	
R2-9	7garden	カフェ店舗	○			尾鷲檜の内装仕上材による壁の木質化	間仕切りで区分した木質化エリアと非木質化エリア	一般来店者 156 名	調査期間 2 ヶ月	
R2-10	森林再生システム	オフィスビル（団体事務所）	○			木製家具による木質化（執務デスク、会議デスク天板、島デスク目隠し）	内装木質化前後	職員 6 名（50 代 1 名、60 代 1 名、70 代 1 名）	木質化前、木質化直後、木質化 1 ヶ月後、木質化 2 ヶ月後	
R2-11	徳島県木材協同組合連合会	小学校の特別支援学級	○			新型乾燥材による間仕切壁の新設、床・壁の木質化	新型乾燥材、天然乾燥スギ材、樹脂シート	生理・心理測定：男子 10 名、女子 10 名	生理・心理測定：（事前測定 10 分、入室 10 分）× 3 条件	
R2-12	西垣林業	金融機関	○			内装木質化	木装化店舗、非木装化店舗	印象評価：来客者 471 名、職員 67 名／ストレス評価：職員 24 名（木装化 2 店舗、非木装化 2 店舗で各 6 名）	印象評価：1 ヶ月のうち 1 回／ストレス評価：2 週間	
R2-13	畦地製材所	実験用ブース／幼稚園	○	○		床の木質化、木口パネルの設置	複合フローリング、樹齢 50 年の中温乾燥材、樹齢約 100 年の自然乾燥＋45℃低温乾燥材	モデル空間における睡眠実験：20 代男性 1 名、女性 6 名／アンケート：保育者 8 名／滞在人数比較：1 日 10 名程度	睡眠実験：22 時～翌 8 時× 3 条件／アンケート：各 1 回／滞在人数比較：2 週間	

※下線はAI技術などの新技術を利用

	1. 生産性・経済面への効果		2. 心理面・身体面への効果			3. 屋内環境に及ぼす効果	4. 新たな内装木質部材の効果
	生産性	経済面	心理面	身体面	その他		
	集中力（計算課題）、発想力（マインドマップ）、作業効率（SD法、5項目、5段階）、被験者へのヒアリング（条件毎に1回）		天板の印象（SD法、23項目、5段階）、執務環境（SD法、7項目、5段階）、満足度SD法、1項目、5段階）、気分プロフィール検査（POMS2）、状態・特性不安検査（STAI FormX）、自覚症しらべ、KG式日常生活質問紙、知覚ストレス尺度（PSS）、精神的健康尺度（WEMWBS）	血圧、心拍、唾液中コルチゾール濃度、活動量			新構造の大型テーブルの製作、組立実証、実空間での使用試験
	従業員に対する心理評価から判断		スタッフ：気分プロフィール検査（POMS2）／来店者：内装に関する印象評価（SD法、7項目、5段階）	心拍		空気質の分析、温湿度測定	
		顧客満足度（旧病院と新病院の空間の比較、木質空間について、10項目、5段階）	診療空間の印象評価（SD法、26項目、5段階）	心電図、血圧・脈拍、血中酸素濃度（酸素飽和度）			
	単純・創造作業テスト（TCT創造性検査）	支払意志額（申告）	印象評価（温度、湿度、明るさ、音環境、空気質、体調、疲労感、眠気、集中力、空間満足度）	心拍数・脈拍数、アミラーゼ		気温、湿度、表面光、蓄熱、吸湿換気効果測定、CO2濃度	
	事業所社員を対象：室内環境・作業環境に関する評価（VAS法、休憩室・オフィス作業場所毎に9項目）		空間の印象（VAS法、28項目）、快適感・鎮静感・落ち着き感・疲労感（VAS法）、臭気強度（評定尺度、6段階）、においの快不快度（9段階）、気分プロフィール検査（POMS2）	心拍、血圧（収縮期・拡張期）、脈拍数、唾液アミラーゼ活性、唾液コルチゾール、前頭前野の脳活動（光イメージング脳機能測定装置）		温熱環境（気温、湿度、放射温度、風速、結露の状況等）、空気質（VOC、アルデヒド類、換気回数等）	
		POSシステムの分析（来店数、売上・滞在時間、客単価）、顧客満足度（自由記述）、木質化の入店動機への寄与（3択）	木質化の五感への寄与（3択）		感情分析（AIカメラによる表情分析）		内装木質化の施工
		事務所内の会議室の貸出し状況の比較（新型コロナウイルス収束後に実施予定）	気分プロフィール検査（POMS2）	唾液中のストレス指標（コルチゾール、クロモグラニンA、唾液中分泌型グロブリンA）の濃度分析			
			気分プロフィール検査（POMS2）、においの強さ（評定尺度、7段階）、においの好ましさを（SD法、7段階）、においの印象（SD法、3項目、5段階）、においの性質（VAS法、3項目）	血圧・脈拍	揮発性成分分析		連結型パーティションデスク、シェルフ組立式ベッド、ベンチ、パーティションの企画、内装木質化プランの設計・施工
	アンケートから職員や来客者の居心地の良さを評価	来客を対象：店舗に関する印象（4項目）、企業に関する印象（4項目）、店舗の印象（自由記述）	職員を対象：執務環境の評価（1回、評定尺度、4項目、5段階）、執務環境のインテリアに関する印象（SD法、6項目、5段階）／ストレス度（毎日、評定尺度、5項目、7段階）	脈拍			木製什器・家具（消毒スタンド、インフォメーションツリー、パーティション、記憶台）のデザイン、試作、設置
	カメラ画像から施設利用者の誘導傾向と滞在時間等を解析		被験者実験：快適感・温冷感・乾湿感（VAS法）／保育者の主観評価（体感温度、居心地、気分の変化、行動の変化、子どもの変化）	唾液アミラーゼ、皮膚表面温（7箇所）		室内温度・相対湿度、床表面熱流、温度、エアコン消費電力、結露出力値	

表紙の写真

上段左側：学童保育所あさがおクラブ（学校法人日本福祉大学）

上段右側：就労支援施設きずな（学校法人日本福祉大学）

中段左側：みえ森林・林業アカデミー（三重大学）

中段右側：三重大学地域共創プラザ（三重大学）

下段左側：wellco（株式会社ジオクリエイツ／阪急阪神不動産株式会社）

下段右側：wellco（株式会社ジオクリエイツ／阪急阪神不動産株式会社）

令和 5 年度

木の建築物の効果検証・発信

内外装木質化等の効果 実証事例集

発 行 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
〒 136-0075 東京都江東区新砂 3-4-2
TEL 03-5653-7662 FAX 03-5653-7582
URL : <https://www.howtec.or.jp>
制 作 (有) アヴァンデザイン研究所
発行日 令和 6 年 3 月

本冊子は、林野庁補助事業「木の建築物の効果検証・発信」において、作成しました。
本冊子の文章・写真・図版・表等の無断複製・転載を禁じます。

