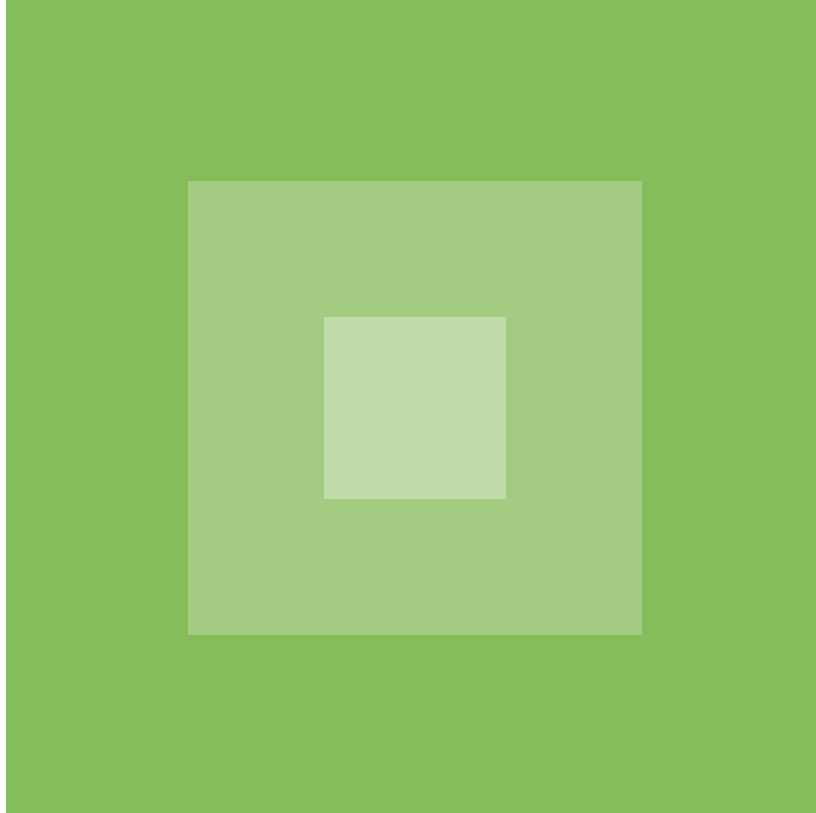
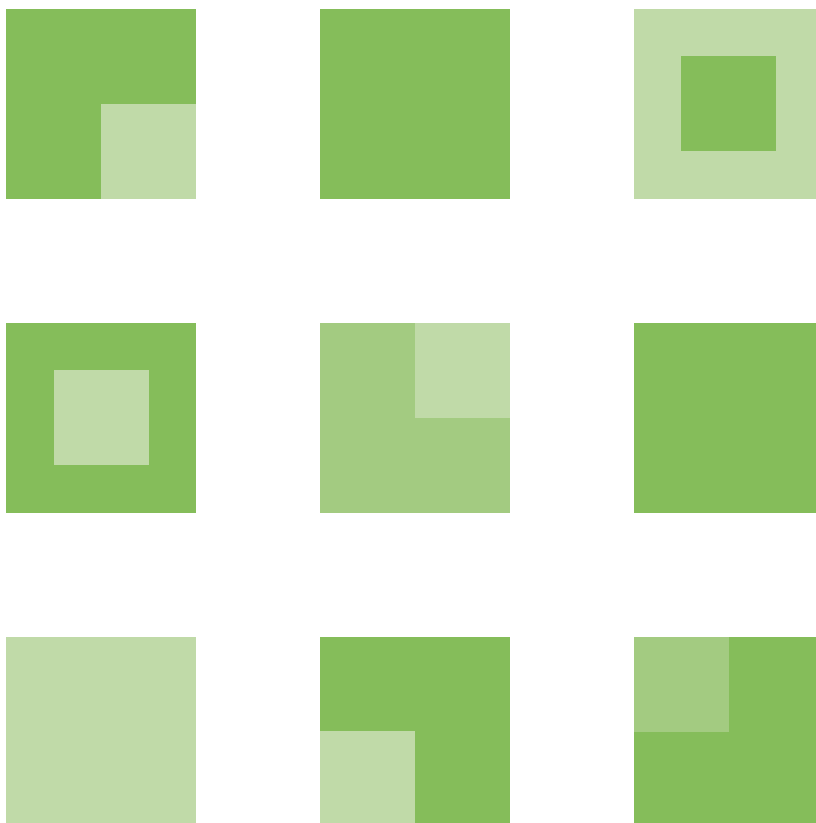




全体講評



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

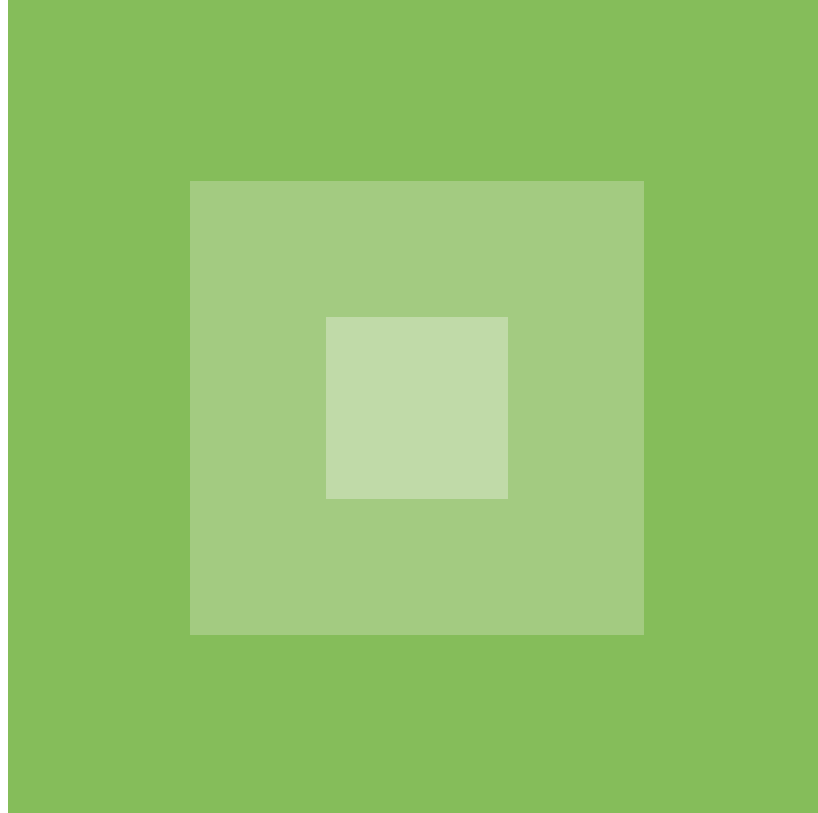
で滞在時間なども長い傾向がみられる。この時人間と建築物のやり取りの主役は床材料である。

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。

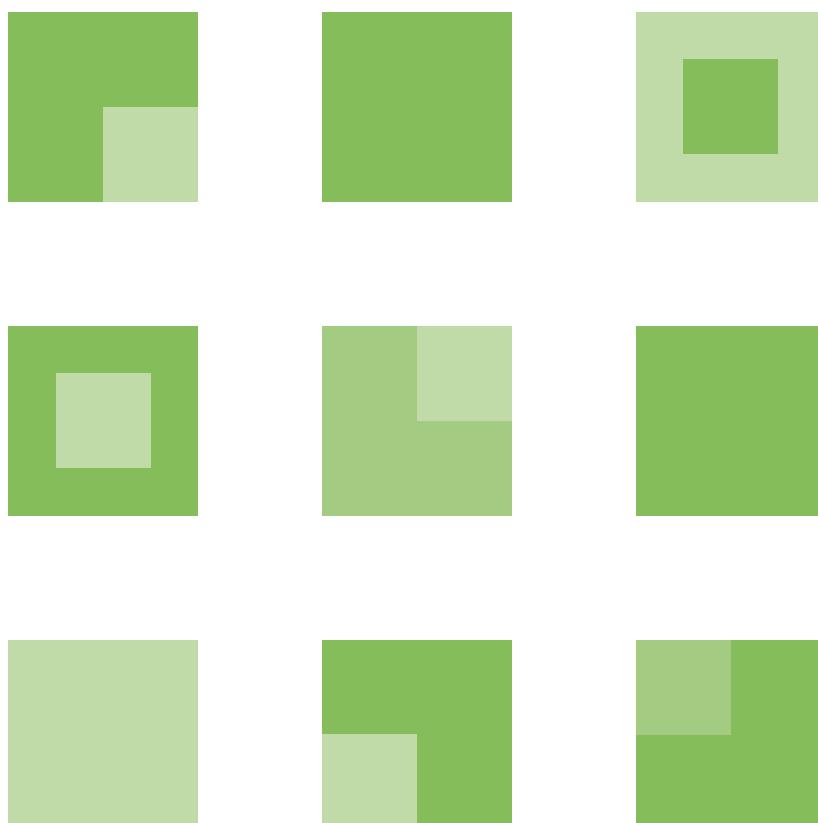
とはいうものの床は通路や作業場のように歩行、清掃、摩耗などなど使用する人々の行動に関わる優先順位が重視されることが多かった。木質系床材料のそれらに対する改良が進められることはいうまでもないが、使用方法、清掃、維持管理技術での職場環境に連帯、連携が重視されてきただけに生活、管理される利用者側の居住空間の環境は空調だけではないようである。

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	差異
① DLT ブース中央			
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

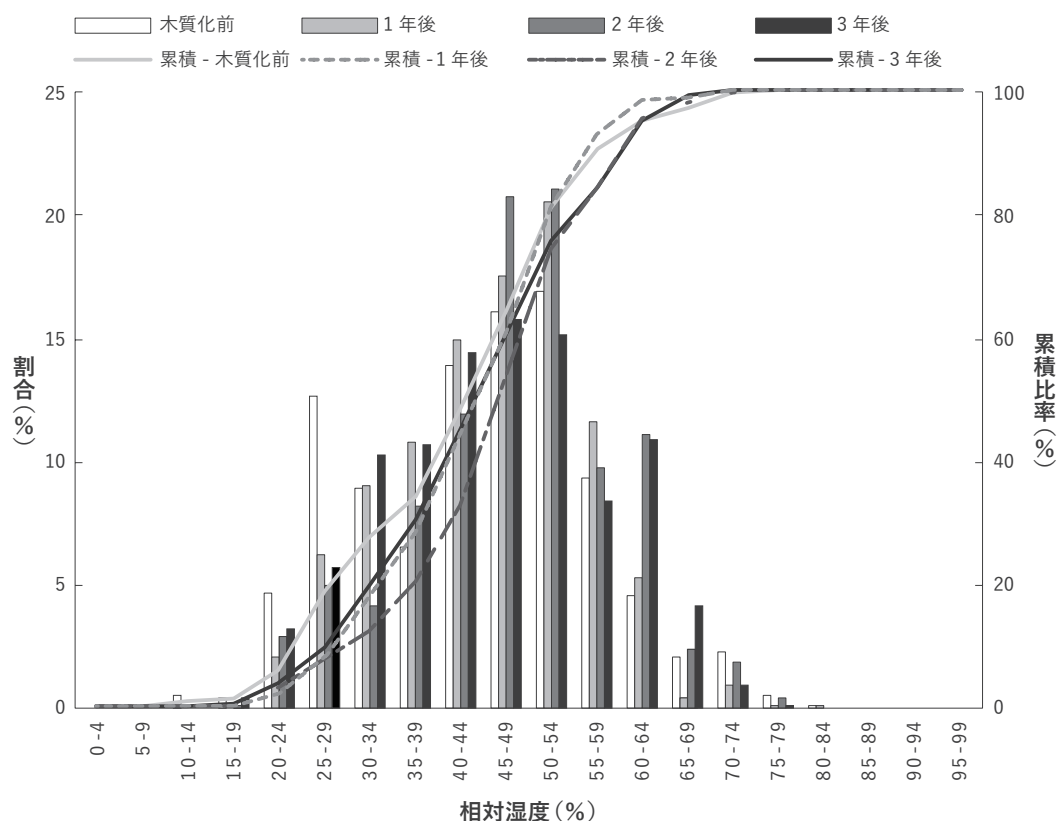


図2 店舗リフォーム前後の相対湿度の動き（2020～2023年の同じ時期の約40日分）

謝辞

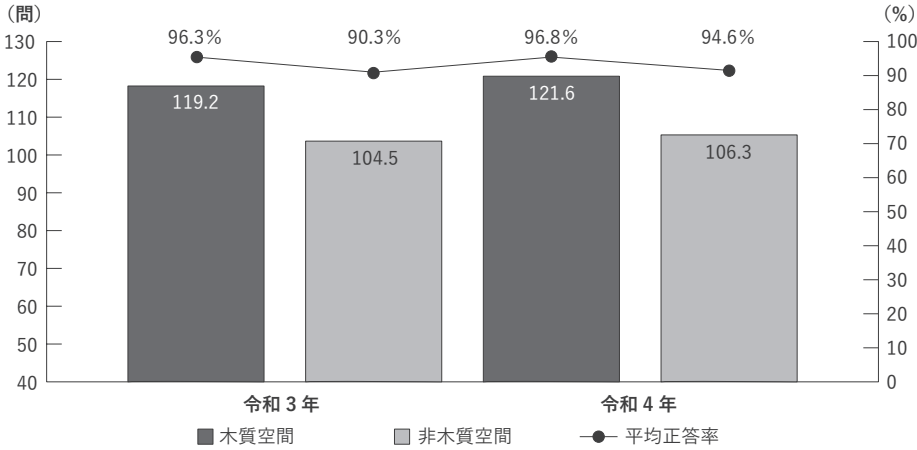
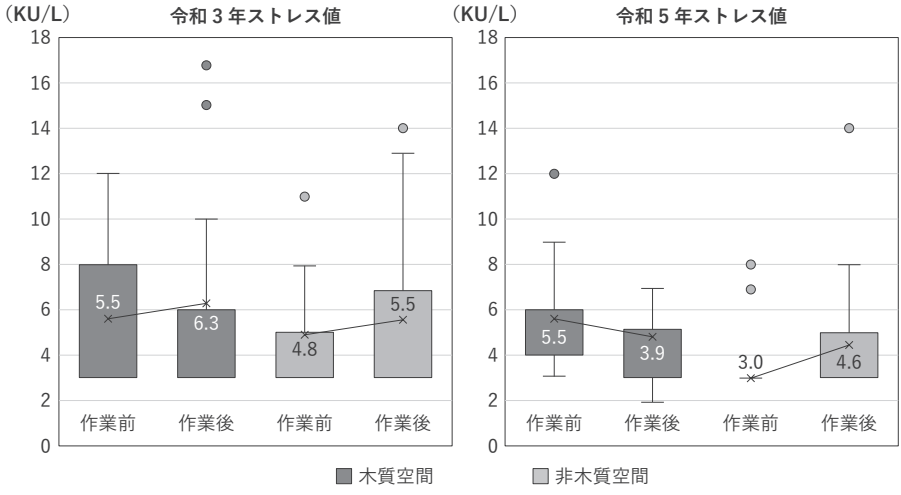
本事業の実施継続にあたり、レストラングリーズ（松原志津子代表）には引き続き終始懇切なご協力をいただいた。ここに厚くお礼申し上げます。

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

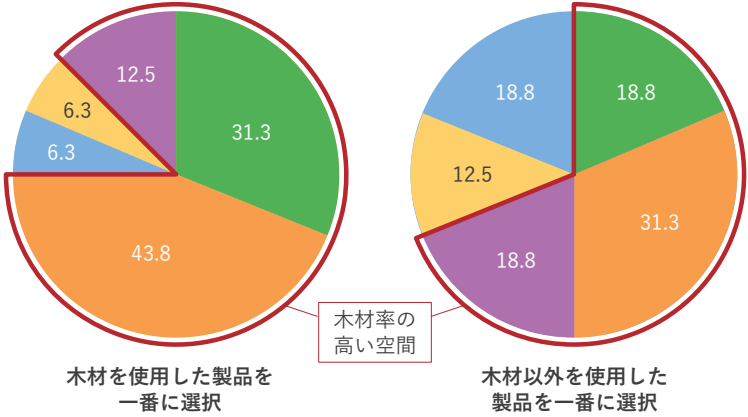
項目	内容
実証 1 の 成果	図1は生産性のスコアについてまとめたものである。平均回答数に関しては、令和 3 年の木質空間が 119.2 問、非木質空間が 104.5 問、令和 5 年の木質空間が 121.6 問、非木質空間が 106.3 問という結果であった。木質空間では令和 3 年と比較して 2.4 問、非木質空間では 1.8 問平均回答数が上昇した。また、平均正答率に関しては、令和 3 年の木質空間 が 96.3%、非木質空間が 90.3%、令和 5 年の木質空間 が 96.8%、非木質空間が 94.6% という結果であった。木質空間では 令和 3 年と比較して 0.5%、非木質空間では 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

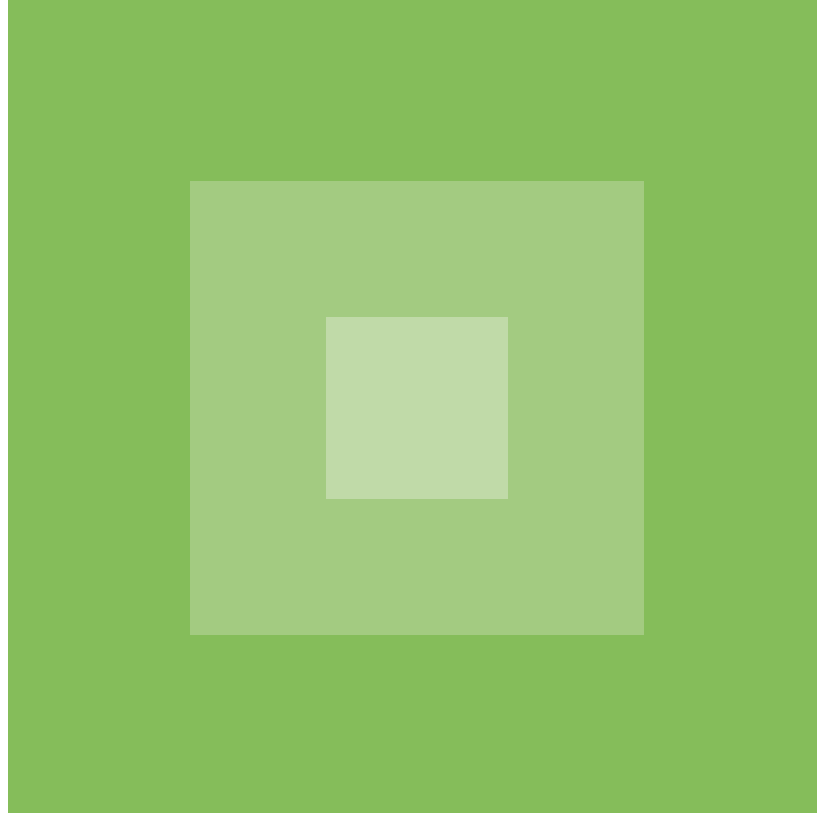
1 実証概要

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

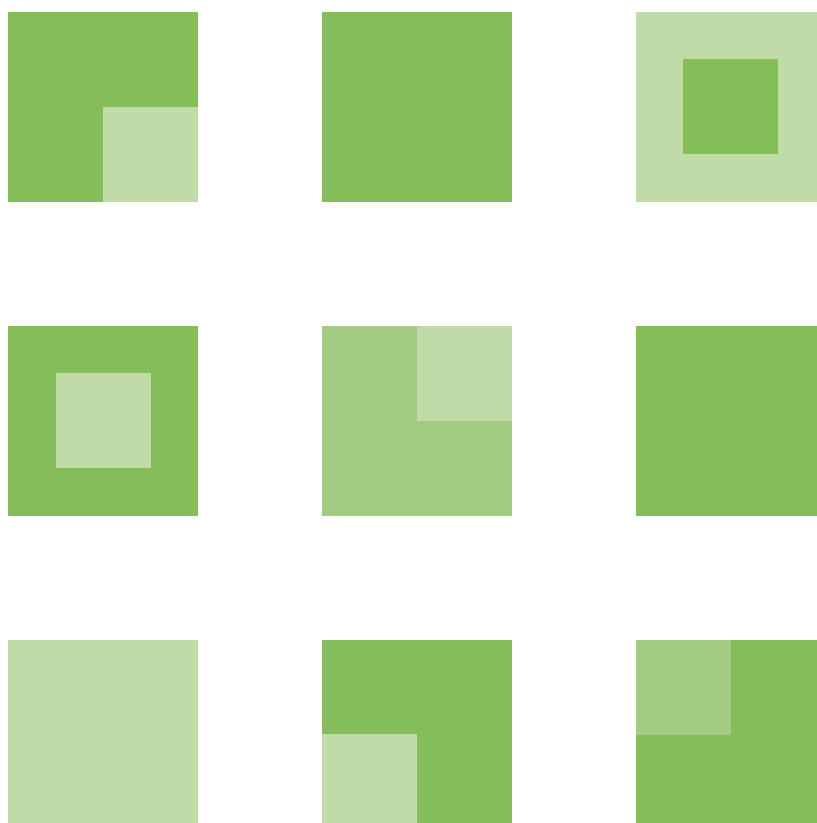
2 令和5年度の実証により得られた成果

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、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、2015）⁵⁾。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
			美空間	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（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。

