

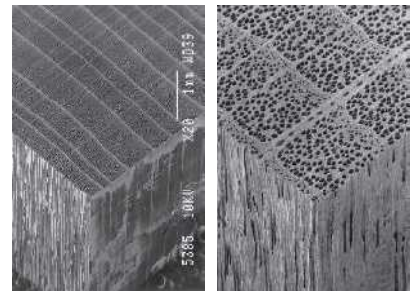
Q7 木材の触りごこちは、 人にどのような影響を与えますか？



A 木材のもつ独特の触りごこち（接触感）は、 人体への生理的なストレスが少ないことが明らかになってきました。

本当ですか？

木材は顕微鏡レベルで見ると、中空のパイプ状の組織が並列に配列したハニカム構造を持っており、このことが木材特有の接触感を生み出しています。



木材の組織（左：ヒノキ、右：ブナ）
出典／森林総合研究所木材データベース
<http://f030091.ffpri.affrc.go.jp/>

より詳細を…

●木材への接触は、生理的ストレスを生じさせにくい、という報告があります。

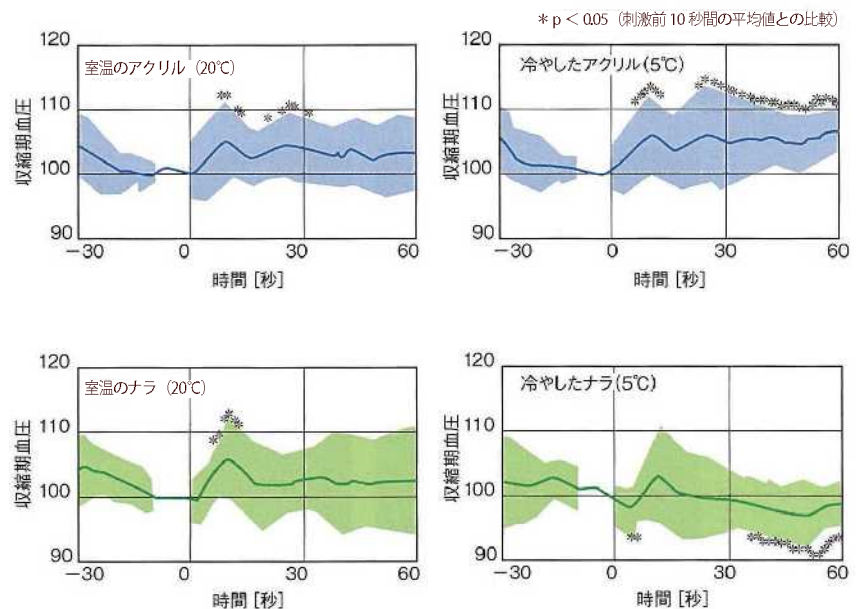
血圧はストレスがかかると上昇することが知られています。

木材、および他材料への接触が血圧に及ぼす影響について調べたところ、木材は他材料と比べて、生理的なストレス状態を生じさせにくいとする研究結果が得られています。

アルミニウム、アクリルなどの人工物へ接触したとき材料が室温のときも血圧は上昇し、材料温度が高温あるいは低温のとき、血圧上昇はさらに大きくなりますが、木材への接触においては、室温での血圧上昇は小さく、低温時には血圧上昇をもたらしませんでした。

このような木材の性質は、人体が直接触れるような用途、たとえばフローリングや手すり、鍋などの柄に適しているといえます。

【異なる温度の材料に手を触れたときの血圧変化の比較】



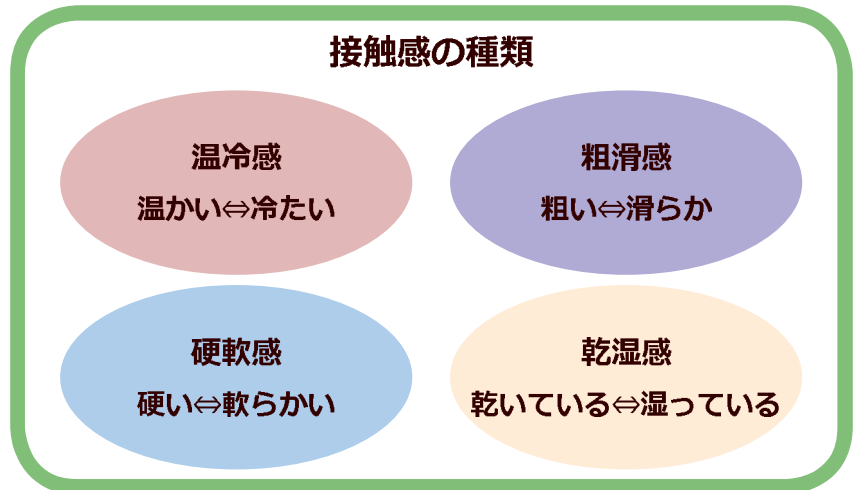
青および緑色の地色は血圧の変動範囲を、実線は血圧の平均値を示す。
出典／「最新データによる木材・木造住宅のQ&A」, 木構造振興株式会社, p.42 (2011)

用語解説

● 接触感とは？

人がいろいろな材料に触れたり素足で歩いたりしたときに感じる感覚を、接触感といいます。

接触感は、大きく分けて温冷感、粗滑感、硬軟感、乾湿感からなると考えられています。

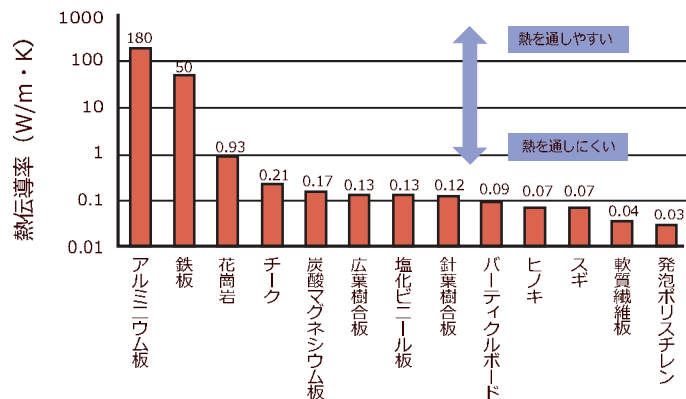


● 木材の温冷感——触れても冷たさを感じにくい

温冷感は熱の伝えやすさ（熱伝導率）と密接な関係があることが知られています。

熱を伝えやすい（熱伝導率が高い）材料は、接触した瞬間に人体から多くの熱を奪うため冷たく感じます。

木材は、その内部に空隙を多く持ち、含まれる空気が熱の伝導を妨ぐため、金属やガラスと比べて、あまり冷たさを感じません。



各種材料の熱伝導率（測定値、常温、気乾時）

出典／「最新データによる木材・木造住宅のQ&A」、木構造振興株式会社、p.29 (2011)

● 木材の粗滑感・硬軟感・乾湿感——今後の研究課題

木材特有の粗滑感は、切削により中空の通導組織が切断され、表面に凹凸が現れ、複雑な表面性状を形成することで現れると考えられます。

また、木材に触れた時のやわらかい硬軟感、無垢材表面のさらさらとした乾湿感については、多くの方が経験的に知っているのですが、まだ十分に解明されているとはいえないのが現状です。今後、この分野での研究を進めていく必要があります。



素材ごとの温冷感、硬軟感、粗滑感の心理値

出典／温冷感／岡島達雄ほか：日本建築学会論文報告集，245，1-7 (1976)

硬軟感／岡島達雄ほか：日本建築学会論文報告集，246，1-5 (1976)

粗滑感／岡島達雄ほか：日本建築学会論文報告集，261，1-5 (1977)

Q 木材は衝撃に対して、 8 どのような特徴がありますか？

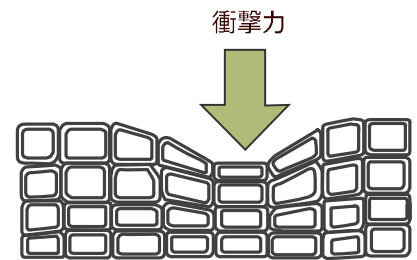
A 木材は衝撃力が加わると、塑性や弾性の変形で衝撃エネルギーが消費されるため、衝撃力を緩和する効果がある材料といえます。

本当ですか？

木材は多孔質の組織構造で、衝撃力が加わると組織がつぶれたり、たわんでまたもとに戻ったりします。これらの性質を塑性あるいは弾性といいます（右図）。

この性質により、衝撃エネルギーは消費され、跳ね返ってくる力は衝撃力より弱くなります。

つまり、木材は衝撃力を緩和する効果があるといえます。



衝撃が加わったときの木材の変形
出典／（財）日本木材備蓄機構「木がつくる住環境 衝撃編」、（公財）日本住宅・木材技術センター

より詳細を…

●木造床の構法によって、木材の衝撃緩和効果が変わります。

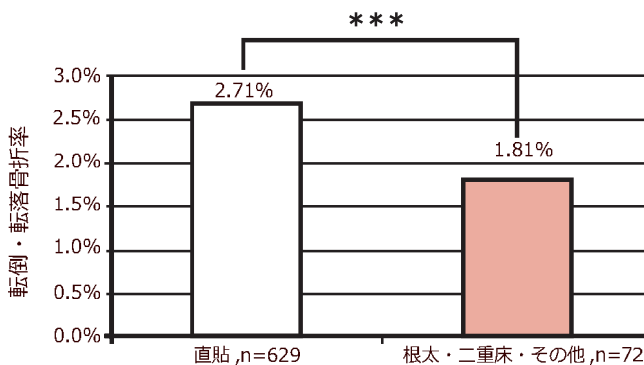
建物の木造床では、衝撃緩和効果は床板の樹種や厚さ、下地の材料、床組の工法によって異なります。

これを検証するため、特別養護老人ホームを対象としてアン

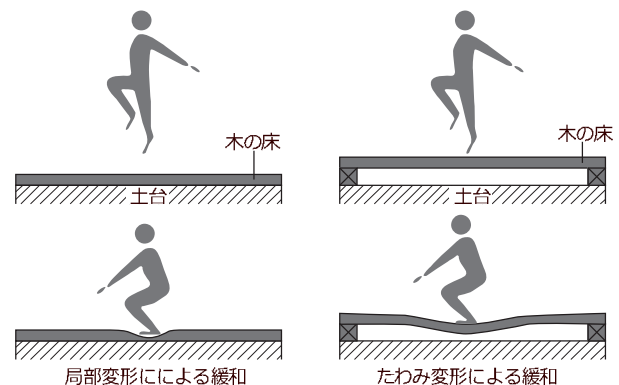
ケート調査が行われました。それによると、床板の下に根太・二重床・その他を施工した「直貼り以外」の床では、転倒や転落による骨折事故が、床板をコンクリートの上に「直貼り」

した場合の約 2/3 に減っています（下左図）。

これは、根太組の床にすると、衝撃力が加わって床がたわみ、さらに衝撃が緩和されるためと考えられます。



施設の主な床下地と転倒・転落骨折率 *** $p < 0.01$
出典／三浦研：日本建築学会計画系論文集，79(698)，883-890 (2014)



木造床の構法による変形の違い

出典／（財）日本木材備蓄機構「木がつくる住環境 衝撃編」、（公財）日本住宅・木材技術センター

● 衝撃緩和効果は、木造でも RC 造でも、二重床や根太組のほうが高い。

実際の高齢者施設において、建物の構造・床組の工法・仕上材による衝撃緩和効果の違いを比較検証した実験があります。

この実験では、JIS A 6519「体育館用鋼製床下地構成材」に定められている転倒時の頭部への衝撃を模した「床の硬さ試験」方法を用いており、体育館等の衝突加速度 (G) の基準値である 100G を目安としています。

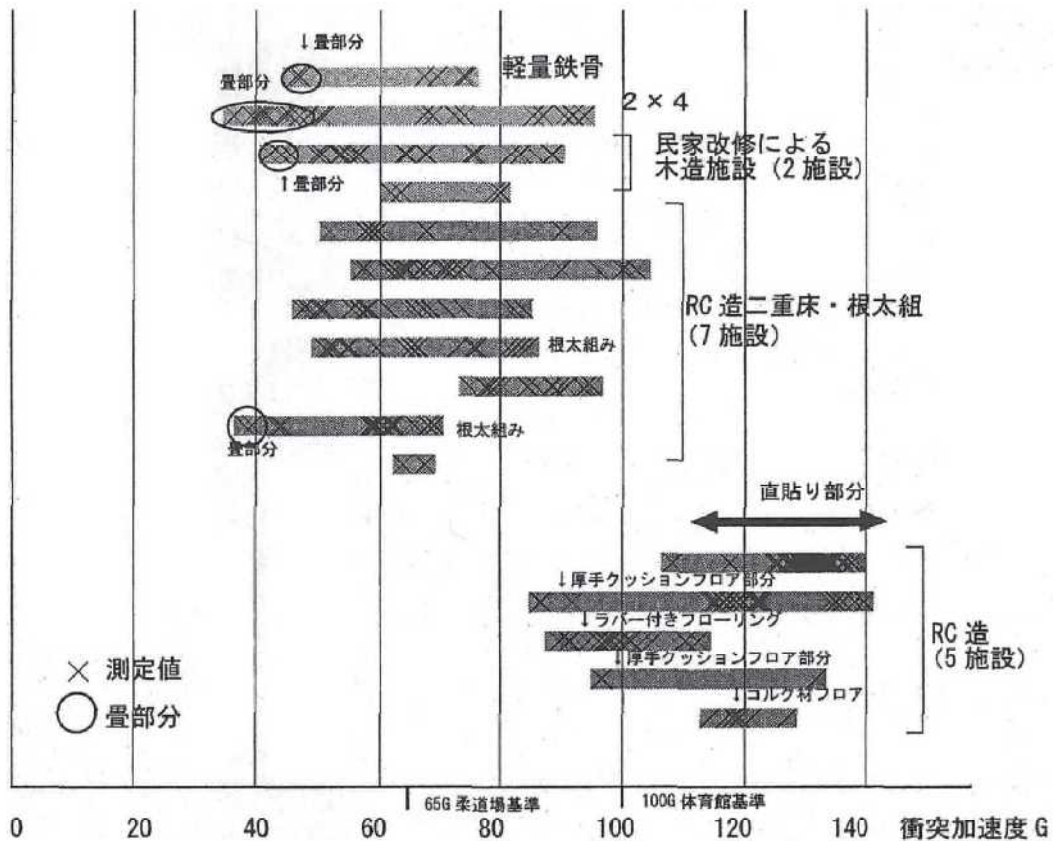
まず、RC 造直貼りの床 (120-140G) では体育館等の基準値 (100G) を満たさず、衝撃緩和効果の最も高い小規模木造の高齢者施設 (60-90G) と大きな差があることが分かります。

また、RC 造でも二重床や根太組工法を採用した床は、小規模木造の高齢者施設に近い値となります。

さらに、RC 造直貼り床の表

面にクッションフロアなどの柔らかい素材を敷いた場合、一定程度の軽減効果は得られるものの、根太組や二重床工法を採用した施設の床ほどの改善は見られないことが分かります。

以上のことから、木造施設の場合や、RC 造でも二重床や根太組とした場合は衝撃緩和効果が高いことが分かります。



「床の硬さ試験 (JIS A 6519)」に基づく高齢者施設の床の硬さに関する実態調査
出典/三浦研：日本建築学会計画系論文集，79(698)，883-890 (2014)

Q 木の床は歩行感や安全性に、 どのような影響を与えますか？



A 木造床の「すべり」や「かたさ」に配慮すれば、歩行が安定し疲れにくく、転倒による傷害も少なくなります。

本当ですか？

疲れにくく、転倒もしにくい木造床とするためには、木材への塗装や床組、床材に配慮し、最適な「すべり」や「かたさ」にすることが重要です。

より詳細を…

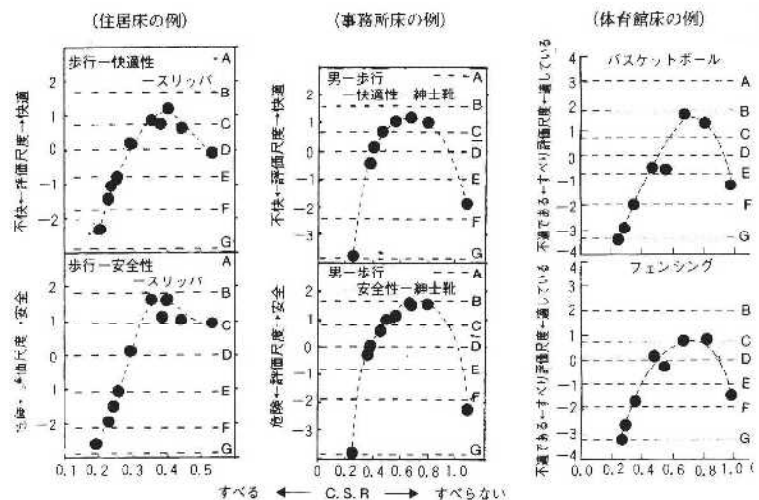
● 塗装を施さない木質系の床仕上げは、最適な「すべり」になります。

「すべり」は歩行感や運動感に大きな影響を及ぼすだけでなく、すべりが不適當な場合は疲労が増大し足腰部の傷害を発生させることにもなります。

右図は、人が歩行した時、運動した時の「すべりやすさ・にくさ」（すべり抵抗）を示したものです。

塗装を施さない木質系の床仕上げは、最適に近い範囲に入ります。

対して、塗装した場合はすべり過ぎる場合があります。



判断範囲 ough A:非常に適している D:どちらともいえない F:かなり不適である
B:かなり適している E:やや不適である G:非常に不適である
C:やや適している

歩行、運動の際の「すべりやすさ・にくさ」（すべり抵抗）
出典/高橋徹ほか編「木材科学講座5 環境（第2版）」、海青社、p.128（2005）

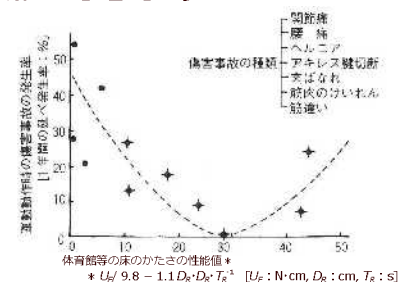
● 床の「かたさ」を調整することで、傷害発生率を減少できます。

右図は、代表的な中学 11 校の体育館の床を対象に、生徒の傷害発生率（縦軸）と床のかたさとの関係を示したものです。

図中の+印はフローリング張りの床ですが、適度なかたさを

持たせることで傷害発生率が減少することが分かります。

ただし、床に適度なかたさを持たせないと、床がかたすぎてもやわらかすぎても傷害発生率は高くなります。



床のかたさと傷害発生率の関係
出典/高橋徹ほか編「木材科学講座5 環境（第2版）」、海青社、p.125（2005）

●木造床の塗装・塗料について

フローリングについては、すべりにくい塗装を施したものが製造されています。

また既存の木造床については、すべりにくくするための塗料やワックスが市販されています。

これらを利用すれば、より歩きやすい木造床にできます。

●架構式あるいは衝撃緩衝材が施工された床は、最適なかたさに近づきます。

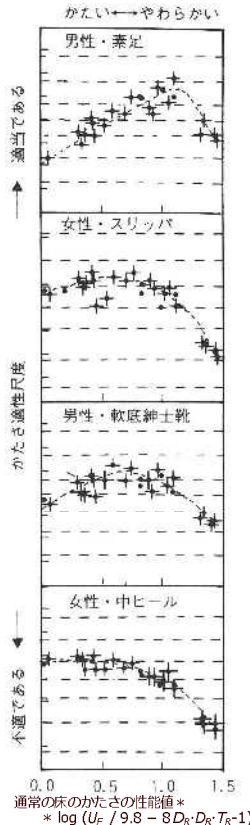
右図（左側）は、床の「かたさ」（横軸）と主観評価（縦軸）の関係を示しています。

履物や性別にかかわらず床のかたさには最適値があり、かたすぎてもやわらかすぎても歩行感が悪くなる事が分かります。

また、図中の+印は木材を用いた床を示していますが、最適なかたさに近い床や、かたすぎたりやわらかすぎたりする床があります。

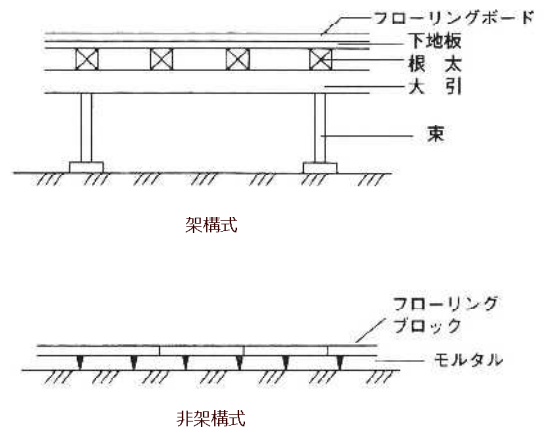
たとえば右図（右側）のように、架構式あるいは下地に衝撃緩衝材が施工された床は、最適なかたさに近いことが分かっています。

なお、非架構式では、かたすぎる床にならないように留意する必要があります。



床のかたさと歩行感の関係

出典/高橋徹(ほか)編「木材科学講座5 環境(第2版)」,海青社, p.123 (2005)



木の床の代表例

出典/高橋徹(ほか)編「木材科学講座5 環境(第2版)」,海青社, p.120 (2005)

数式*の詳細は「床性能評価指針」(日本建築学会編、丸善、2015)を参照のこと。

●床材を工夫することで、さらに衝撃吸収効果を高めることができます。

下表に示した床材を使い、椅子を引きずったり、軽くてかたいものを床に落としたりした場合を想定した実験を行いました。

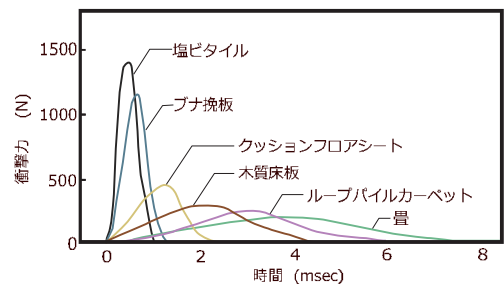
その結果、ブナ挽板と衝撃緩衝材を積層複合化して衝撃吸収効果を高めた木質床板は、ブナ挽板に比べて、最大衝撃力が約

1/4に抑えられました(下図)。これは、クッションフロアシートやループパイルカーペットと同程度の衝撃吸収効果です。

床材	厚さ(cm)	備考
ブナ挽板	1.2	プレーナー仕上げ、気乾密度 0.59g/cm ³
木質床板	1.3	ブナ挽板と発泡ポリオレフィン衝撃緩衝材からなる4層構造の試作床板
塩ビタイル	0.2	4.1kg/m ²
クッションフロアシート	0.35	0.86kg/m ²
ループパイルカーペット	0.65	裏: 3mm厚ポリウレタン
畳	5.5	わら床、みかけ密度 0.23g/cm ³

実験に使用した床材の一覧

出典/末吉修三(ほか): 木材工業, 43, 112-116 (1988)



各種床材の衝撃力波形

Q10 内装の木質化は、睡眠の質や知的生産性に影響しますか？

A 木材のリラックス効果により、良質な睡眠をもたらし、日中の知的生産性の向上につながることを期待されます。

本当ですか？

内装に無垢材を使用していない部屋と比較し、無垢材を使用した部屋では、深睡眠の時間が有意に長く、日中の作業効率も有意に高くなる傾向が確認されています。

より詳細を…

●睡眠の質が向上し、知的生産性する傾向が確認されています。

内装の木質化率によって深睡眠時間が変わる傾向が確認されました。

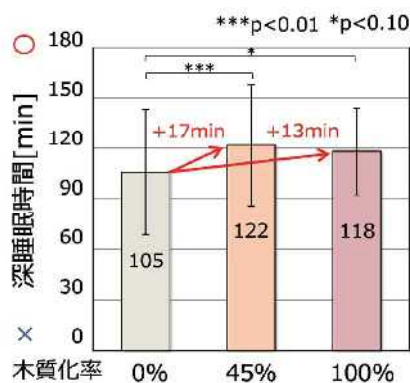
木質化率 0% の部屋と比較して 45% の部屋と 100% の部屋は、深睡眠時間が有意に長くなる傾向となりました(下図の左)。

また、木質化率の異なる部屋での睡眠後、日中の知的生産性が変わる傾向が確認されました。

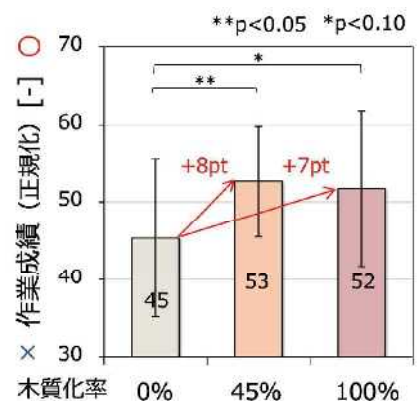
木質化率 0% ケースと比較して 45% のケースと 100% ケースではタイピングの作業成績が有意に高い傾向となりました(下図の右)。

	木質化率0%	木質化率45%	木質化率100%
部屋内観			
天井	ビニルクロス	ビニルクロス	ヒノキ
壁	ビニルクロス	ビニルクロス ヒノキ (一部)	ヒノキ
床	複合フローリング	ヒノキ	ヒノキ

実験を実施したモデル住宅の部屋と仕様



深睡眠時間の比較



タイピング作業成績の比較

実験状況：男性被験者（20歳代、分析サンプル数10）。モデル住宅（表）で夕食、入浴後の夜間から翌朝における8時間の睡眠状態を測定。翌日、別の部屋でオフィス業務の模擬作業（タイピング作業）を実施し作業成績を評価。
出典／西村三香子(ほか)：日本建築学会関東支部研究報告集，86，4057-4060（2015）

● Q1：木材の匂いで、心も体もリラックスできますか？

- 恒次祐子, 森川岳, 宮崎良文：木材の香りによるリラクゼーション効果, *木材工業* 60, 598-602 (2005).
- Matsubara, E., Kawai, S.: VOCs emitted from Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) interior walls induce physiological relaxation., *Build. Environ.*, 72: 125-130 (2014).

● Q2：木材の匂いを嗅ぐと、免疫力がアップしますか？

- Li, Q., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Hirata, K., Shimizu, T., Kawada, T., Park, B.J., Ohira, T., Kagawa, T., Miyazaki, Y.: Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function., *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.*, 22, 951-959 (2009)
- Selye, H.: The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation., *J. Clin. Endocrinol.*, 6, 117-230 (1946).

● Q3：木材は視覚的にどのような効果がありますか？

- 増田 稔, 山本尚美：室内空間における木材率とイメージ, *京都大学農学部演習林報告*, 60, 285-298 (1988)
- 増田 稔, 仲村匡司：室内空間における木材率 とイメージ (第2報), *京都大学農学部演習林報告*, 62, 297-303(1990)

● Q4：木材を内装や外装に用いると、人の印象にどのような影響を与えますか？

- Ridoutt, B. G., Sueyoshi, S., Ball, R. D., Miyazaki, Y., Morikawa, T.: Homeowner identity symbolism in Japanese housing constructions., *Forest Products Journal*, 55, 31-37 (2005).
- Ridoutt, B. G., Ball, R. D., Killerby, S. K.: Wood in the interior office environment: Effects on interpersonal perception., *Forest Products Journal*, 52, 23-30 (2002).
- Ridoutt, B. G., Ball, R. D., Killerby, S. K.: First impressions of organizations and the qualities connoted by wood in interior design., *Forest Products Journal*, 52, 30-36 (2002).

● Q7：木材の触りごころは、人にどのような影響を与えますか？

- Sakuragawa, S., Kaneko, T., Miyazaki, Y.: Effects of contact with wood on blood pressure and subjective evaluation., *J. Wood Sci.*, 54, 107-113 (2008)
- 岡島達雄, 棚橋勇, 安田保, 武田雄二：建築仕上げ材料の感覚的評価に関する研究（その1）—触覚による温冷感の定量化—, *日本建築学会論文報告集*, 245, 1-7 (1976)
- 岡島達雄, 武田雄二, 棚橋勇：建築仕上げ材料の感覚的評価に関する研究（その2）—触覚による硬軟感の定量化—, *日本建築学会論文報告集*, 246, 1-5 (1976)
- 岡島達雄, 棚橋勇, 武田雄二：建築仕上げ材料の感覚的評価に関する研究（その3）—触覚による組滑感の定量化—, *日本建築学会論文報告集*, 261, 1-5 (1977)

● Q8 : 木材は衝撃に対して、どのような特徴がありますか？

●三浦研：特別養護老人ホームの床が転倒・転落骨折に及ぼす影響，日本建築学会計画系論文集，79，883-890 (2014)

● Q9 : 木の床は歩行感や安全性に、どのような影響を与えますか？

●小野英哲，須藤 拓，武田 清：床のすべり評価指標および評価方法の提示 床のすべりおよびその評価方法に関する研究 (その 4) ，日本建築学会構造系論文報告集，356，1-8 (1985)

●小野英哲，橋田 浩，横山 裕：スポーツサーフェイスのすべりの評価方法に関する研究，日本建築学会構造系論文報告集，359，1-9 (1986)

●小野英哲，三上貴正，渡辺博司：安全性からみた学校体育館床のかたさに関する研究，日本建築学会構造系論文報告集，321，9-15 (1982)

●小野英哲，横山 裕：居住性からみた床のかたさの評価方法に関する研究 (その 2) 床のかたさ測定装置の設計・試作および床のかたさの評価指標，評価方法の提示，日本建築学会構造系論文報告集，373，1-8 (1987)

●末吉修三，斎藤寿義，星 通：軽量衝撃に対する木質床板の緩衝性，木材工業，43，112-116 (1988)

