人の生理面から、歩きやすい木の床の条件を明らかにする

木の床の歩きやすさを評価するには

日本人にとって、長い歴史のある木の床は馴染み深く、その性能は住み心地に影響します。中でも歩行に関係した性能については、転びやすさや疲れやすさに影響することから、床の物性と歩行感の比較を中心にこれまでも数多く研究され、硬さや滑りやすさが影響することが報告されています。しかし、歩行は人の身体活動であるにも関わらず、人の生理面から床の歩きやすさを検討した研究は、ほとんどありませんでした。

そこで私たちの研究室では、表面性状の異なる2種類の床仕上げ材と硬さの異なる2種類の床下地材を組み合わせた4種類の木の床、およびビニール仕上げ材＋コンクリート下地材の対照床（写真1）を使って、裸足の時と、靴下履きで歩いた時の足の表面筋電位（筋肉の活動量を示す値）を測定し（写真3）、歩きやすい木の床の条件について調べました。

床仕上げ材には、年輪の凹凸が強調された〝凹凸仕上げ材〟と、滑らかに加工された〝平滑仕上げ材〟（写真2）を用意し、下地材には厚い合板からなる〝硬い下地材〟と薄い合板＋根太（床板を下支えする横木）からなる〝軟らかい下地材〟を用意しました。

床の滑りやすさは、裸足では、凹凸仕上げ材と平滑仕上げ材は同程度で、対照床が最も滑りにくく、靴下履きでは、平滑仕上げ材が最も滑りやすく、凹凸仕上げ材、対照床の順に滑りにくいものとなります。硬さには仕上げ材の影響はありませんでした。対照の床は、4種類の木の床より硬い床です。

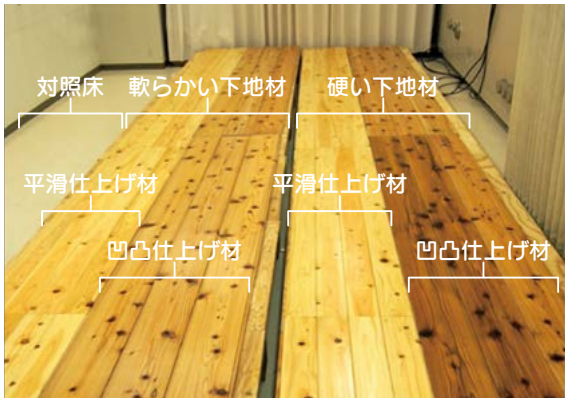

写真1　4種類のモデル床と対照床
奥行7.2mの4種類の床を作成して用いた。対照床は実験室の床（いちばん左側）を使った。

裸足での歩行

図1に歩行時の表面筋電位を示します。表面筋電位が低いことは、少ない筋肉の活動量で歩ける、すなわち歩きやすいことを表します。また、表面筋電位は対照との比で表しているため、1より低い値は対照より歩きやすいことを示します。

測定の結果、裸足での歩行では、どの下地材でも凹凸仕上げ材が平滑仕上げ材より表面筋電位が低く、歩きやすいことがわかりました（図1左）。裸足の場合、滑りやすさは両仕上げ材で同程度なため、凹凸の有無が影響したものと考えられます。凹凸が足を後ろに蹴り出す取っ掛かりとなったこと、また、床からの圧力を感じる足裏の感覚は立った状態でのバランス維持に影響するため、凹凸で床からの圧力変化を感じやすく歩行バランスが取りやすかったことが要因として挙げられます。下地材の影響としては、硬い下地材の床が、さらに硬いコンクリート下地の対照床や軟らかい下地材の床より歩きやすいことがわかりました。これは、硬すぎず軟らかすぎず適度な床の硬さがあることを示しています。

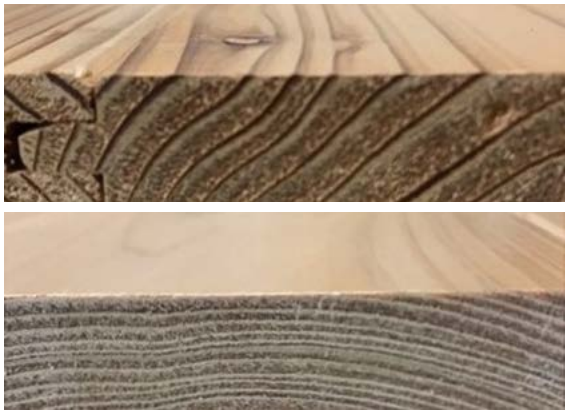

写真2　凹凸仕上げ材（上）と平滑仕上げ材（下）の断面
年輪の凹凸が強調された凹凸仕上げ材と、表面を滑らかに加工した平滑仕上げ材を用意した。

研究者の横顔

森川 岳　*Morikawa Takeshi*
構造利用研究領域

Q1. なぜ研究者に？

幼少期に読んださまざまな研究者の伝記がきっかけですが、大学のワンダーフォーゲル部で各地の山々を歩く中で、木や森に関わる研究に進む気持ちをかためました。歩くのが好きなことは、木の床での歩行に関する研究につながりました。

Q2. 影響を受けた人など

高校、大学時代にさまざまな議論を交わした同級生たちに影響を受けました。最も影響を受けたのは、大学の同級生で、チャタテムシの研究でイグノーベル賞を受賞した吉澤和徳氏です。彼の研究に対する姿勢からは、特に刺激を受けました。

Q3. いまホットなマイテーマは？

「バイオフィリックデザイン」と呼ばれる自然の要素を建築や都市計画に取り入れ、居住者の健康や幸福感を向上させる空間設計の研究について、床をはじめとした木の内装を活かせる分野として注目をしています。

Q4. 若い人へ

研究の道に進む上では、外の世界のさまざまな現象に対する好奇心を持つことが大切ですが、その好奇心を自分の内面にも向けてみて下さい。なぜその現象が起こったのか？を追うだけでなく、なぜその現象に惹かれたのか？　と自分に問いかけ、その疑問の根源を整理すると、外の現象もクリアに見えてきます。

靴下履きでの歩行

靴下履きでは、裸足と同様に凹凸仕上げ材＋硬い下地材が最も歩きやすい一方、他3つの床は対照床よりも歩きにくく、滑りやすさの影響が大きいことがわかりました（図1右）。硬い下地材では、裸足と同様に凹凸仕上げ材が平滑仕上げ材より歩きやすいという結果でしたが、軟らかい下地材では逆の結果でした。平滑仕上げ材＋軟らかい下地材では、たわみによる高低差が足の取っ掛かりとなり歩きやすかった一方で、凹凸仕上げ材＋軟らかい下地材では、下地材の不安定さが凹凸で体に伝わり、歩きにくかったものと考えられます。

歩きやすい木の床の条件

裸足と靴下履きのいずれも、凹凸仕上げ材＋硬い下地材が最も歩きやすいことが表面筋電位の測定からわかりました。

しかし、履物や仕上げ材と下地材の組み合わせにより、歩きやすさが変化することもわかりました。また、これまでの研究から、床の硬さや滑りやすさが歩行に影響することが知られていましたが、本研究により、床表面の凹凸の有無も影響することが明らかになりました。これらの結果は、より安全で快適に歩ける木の床の開発につながるものです。

足に電極を装着してある。

写真3　裸足（左）と靴下履き（右）での歩行時における表面筋電位測定
それぞれの床と対照床を17人の被験者に歩いてもらい、足にとりつけた測定器で、表面筋電位を測定した。歩行は、右足から踏み出して、10歩ほど歩く形で行った。

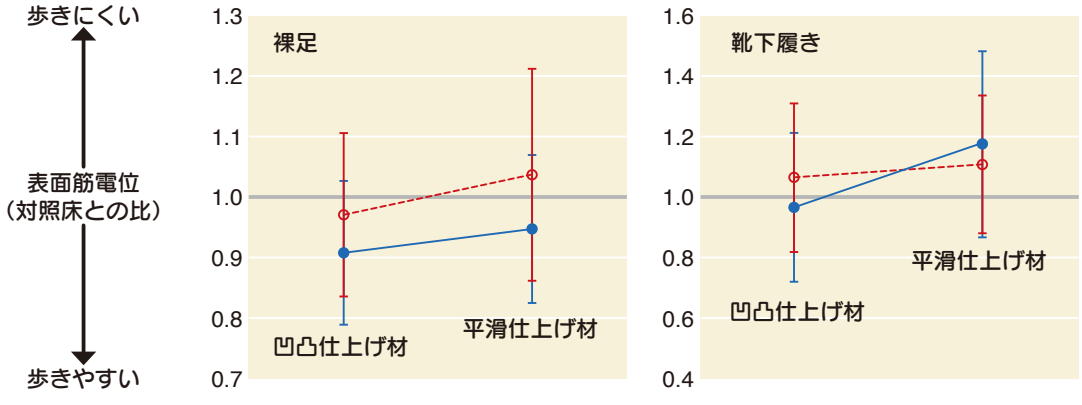

図1　各床での歩行時における足の表面筋電位
17人の被験者の平均値。対照床を歩いた時の値との比で表している。