

安全で快適に歩ける木の床の条件を人の生理面から明らかに

構造利用研究領域:森川 岳

安全で快適に歩ける木の床の条件を明らかにするために、歩行時における足の筋肉の活動量を表面筋電位*の測定により調べました。床は、表面性状(凹凸、平滑)の異なる2種類の床仕上げ材*と剛性*(高剛性、低剛性)の異なる2種類の床下地材*を組み合わせた4種類の木の床ならびにコンクリートにビニール仕上げ材を張った対照の床とし、歩行は裸足ならびに靴下履きで実施しました。裸足、靴下履きのいずれも、凹凸仕上げ材と高剛性下地材の組み合わせが最も歩きやすかった一方、靴下履きでは低剛性下地材において平滑仕上げ材が凹凸仕上げ材より歩きやすくなるなど、条件の組み合わせによって歩きやすさが変化することが分かりました。

■ 転倒防止や疲労抑制のために

木の床の歩行に係る性能は、安全性や疲労の面から、硬さや滑りやすさなどの物性を中心に研究されてきました。しかし、人の生理面からの検討は十分ではありません。本研究では、表面性状の異なる2種類の床仕上げ材(スギ・表面圧密加工材=凹凸仕上げ材、ヒノキ・セラミック塗装材=平滑仕上げ材、写真1)と剛性の異なる2種類の床下地材(24mm合板=高剛性下地材、根太+15mm合板=低剛性下地材)を組み合わせた4種類の木の床、およびコンクリートにビニール仕上げ材を張った対照の床(写真2)を、裸足ならびに靴下履きで歩行した時(写真3)の足の表面筋電位を測定し、歩きやすい木の床の条件について調べました。なお、各床の滑りやすさは、裸足では、凹凸仕上げ材と平滑仕上げ材は同程度で、対照の床が最も滑りにくい、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、対照の床の順に滑りにくいものとなります。対照の床は、4種類の木の床より剛性の高い床です。

■ 裸足での歩行

裸足での歩行では、表面筋電位は、どの下地材でも凹凸仕上げ材が平滑仕上げ材より低くなりました(図1左)。これは、同じ距離を少ない筋肉の活動量で歩いたことを表し、歩きやすい床であることを示しています。凹凸仕上げ材が歩きやすい要因としては、滑りやすさは同程度なため、凹凸が足を後ろに蹴り出すまでの取っ掛けりとなったことが挙げられます。また、床からの圧力を感じる足裏の感覚は立位時のバランス維持に影響するため、凹凸で圧力変化を感じやすくバランスを取りやすかったことも考えられます。高剛性下地材が低剛性下地材より歩きやすかった結果は、たわまず安定して歩いたことを反映しています。高剛性下地材が最も高剛性の対照の床より歩きやすかった結果も合わせると、剛性が高過ぎず低過ぎない床が歩きやすいことを示しています。裸足の場合、表面の凹凸の有無と剛性が歩きやすさに影響することが分かりました。

■ 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+高剛性下地材が最も歩きやすかった一方、他3つの床は対照の床よりも歩きにくくなりました(図1右)。これは、靴下履きでは非常に滑りやすいことを反映しています。高剛性下地材では、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結果でしたが、低剛性下地材では逆の結果でした。低剛性下地材では、たわみによる高低差が足の取っ掛けりとなったと考えられます。一方、凹凸仕上げ材+低剛性下地材で歩きにくかったのは、凹凸で低剛性下地材の不安定さが体に伝わり、歩行が慎重になったと考えられます。靴下履きでは、床の滑りが大きく影響しますが、下地材との組み合わせで影響度が変化することが分かりました。

■ 安全で快適に歩ける木の床

裸足と靴下履きのいずれも、凹凸仕上げ材+高剛性下地材が最も歩きやすいことが表面筋電図の測定から分かりました。しかし、履物の有無や仕上げ材と下地材の組み合わせによって、歩きやすさが変化することも分かりました。安定してバランスよく歩ける床の条件を更に明らかにし、転倒防止や疲労抑制など、安全で快適に歩ける木の床の開発につなげていきます。

研究資金

・本研究の実施課題「木質構造の構造安全性能、木材活用による快適性等に関わる研究開発並びに健康機能・環境優位性の創出に資する研究の推進」

参考文献・サイト

森川岳ら(2023)異なる木質床での歩行が生理・心理に及ぼす影響(第1報)―裸足での歩行時における下肢表面筋電図および印象評価―. 木材学会誌, 69(1), 1-13.

森川岳(2023)異なる木質床での歩行が生理・心理に及ぼす影響(第2報)―靴下履きでの歩行時における下肢表面筋電図および足底圧力分布―. 木材学会誌, 69(4), 155-167.

専門用語

表面筋電位:筋電位とは、筋肉の繊維が収縮するとき発生する活動電位であり、表面筋電位は皮膚表面に張った電極で測定された筋電位を指します。本研究では、歩行時の足の表面筋電位が大きいほど、歩きにくい床であったことを示します。

床仕上げ材、床下地材:床仕上げ材は、床構造のうち、室内に面して直接人の目にふれる表面材料を指します。床下地材は、床構造のうち、床仕上げ材の下に張る下地材を指します。

剛性:外から加わる力に対しての変形しにくい性質のことです。剛性が高いと変形しにくく、低いと変形しやすいことを表します。

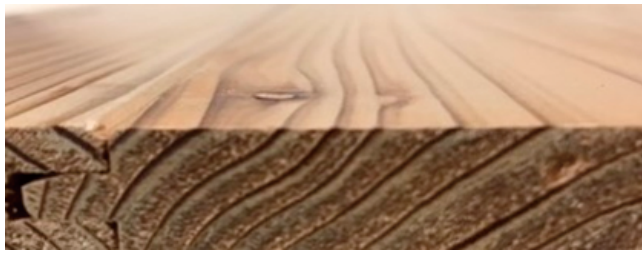


写真1 凹凸仕上げ材(左、スギ・圧密化仕上げ材)と平滑仕上げ材(右:ヒノキ・セラミック塗装材)

凹凸仕上げ材は年輪の色の濃い部分で盛り上がっているのに対し、平滑仕上げ材は滑らかです。凹凸仕上げ材の凹凸は非常に小さく見えますが、靴下を履いていても感じ取れます。

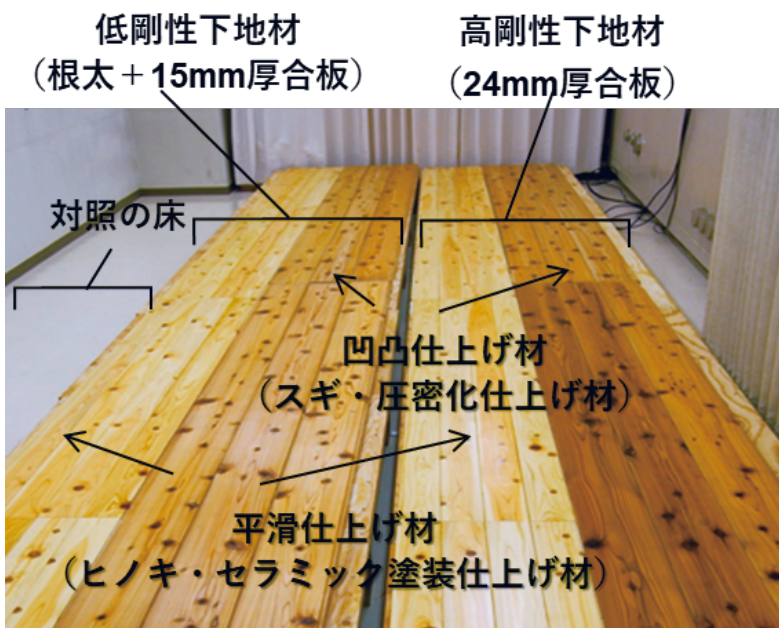


写真2 4種類のモデル床+対照の床

長さ方向に7.2mの床で10歩進んだ時の値を測定しました。

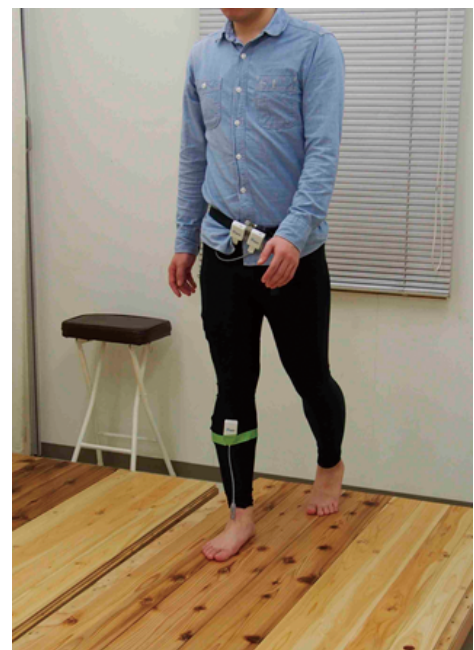


写真3 歩行の様子(裸足)

表面筋電位は右足で測定しました。

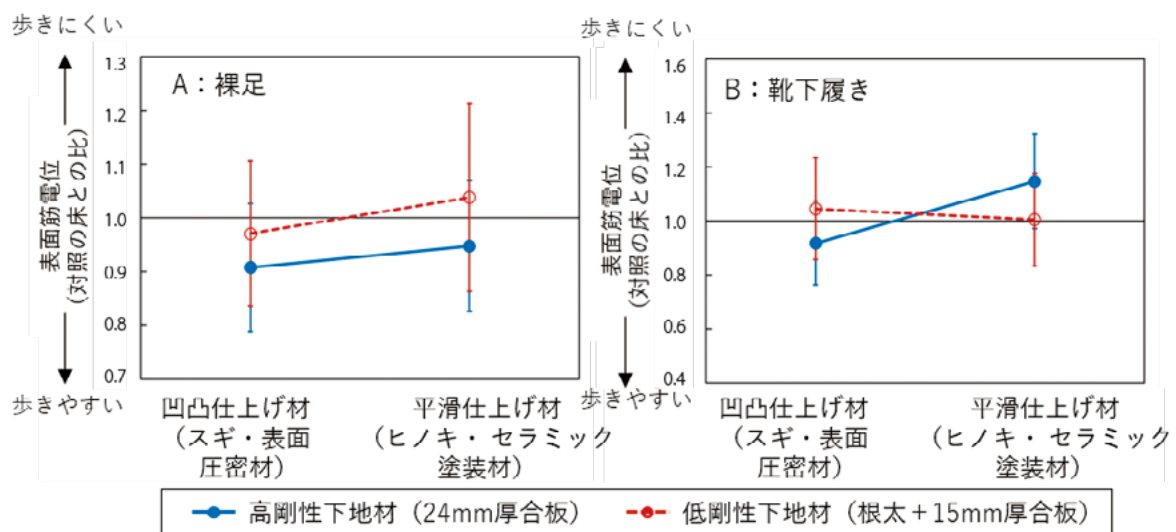


図1 裸足ならびに靴下履きでの歩行時の表面筋電位(対照の床との比)

表面筋電位は、対照の床を歩いた時の値との比で表しています。値が低いほど、歩きやすかったことを示します。1より低い値は、対照の床より歩きやすかったことを意味します。