

カーペットはストレスを緩和するか？

三重大学大学院医学系研究科 法貴葉子、笠井裕一

三重大学大学院生物資源学研究科 佐藤邦夫

要約

背景： 社会の進化がますます複雑になってきていることから、ストレスが一般大衆にとっての重大な健康問題となっており、30種類以上もの病気の原因ともなっている。今日までのストレスの研究の多くは、身体的あるいは心理学的な見地から行われてきた。しかしながら、心理的ストレスと家、部屋、家具といったような住環境の要素との関連性にかかる研究報告はほとんどない。本研究においては、床材が長時間にわたって人体が接触する性質のものであることから、住環境における床材のストレスへの影響に焦点を当てることとした。カーペット敷きの床（訳注：以下カーペット）と木製フローリング（同：以下フローリング）を歩いた時に見られる心理的ストレスの度合いを客観的に計測した。

手法： 本研究目的のために、42名の健常被験者を採用し、カーペットとフローリングの上をそれぞれに10分ずつ歩いてもらい、彼らの脳波と皮膚インピーダンス値を測定した。

結果： 脳波データにおける α 波の含有比率および皮膚インピーダンス値は、カーペットの上を歩いた直後の方がフローリングの上を歩いた直後よりも、際立って高い値を示した。

結論： カーペットの上を歩く方がフローリングの上を歩くよりストレスが少ない。

キーワード： ストレス、カーペット、フローリング、脳波、皮膚インピーダンス、足裏

序論

人々の様々な活動に対する要求水準が複雑な現代社会にあつては、人々のストレスレベルが上昇しており、30あるいはそれ以上の種類の病気を引き起こしている。潰瘍性結腸炎、リウマチ性関節炎、メニエール症候群、うつ病、緑内障、更年期障害等がそれである（1-3）。

多くの場合、ストレスはしばしば病気、外傷、身体的ストレス、および職場、学校などでの人間関係などから起こる心理的ストレスとの関連において議論される。しかしながら、心理的ストレスを家庭、部屋、家具といった住環境の諸要素と関連付けた研究報告はほとんどない（4-6）。

ペンフィールドの人体模型によれば、足底への強い刺激は、大脳皮質の頭頂葉のミッドラインあたりで敏感に知覚され、これが精神の健康と強い関連があることが示されている（7-9）。

この知識に基づいて、本研究は住環境における室内床材が人にストレスを与える効果に焦点を当てた。床材は住環境の中で、最も長時間にわたって人の足裏に接するものであり、カーペットとフローリングは、日本、ヨーロッパ、および米国において最も一般的に使用されている素材である。したがって、本研究においては、カーペットおよびフローリングを歩くときの心理的ストレスの強さを客観的に計測した。一般的に言えば、先進国の人々はおよそ90%の時間を屋内で過ごしている。足裏は普通床材と接しているので、ストレスを軽減する素材の選定は生活の基本的な快適さを追求するためには重要な方法である。

資材と手法

被験者は20歳から68歳までの（平均30.5歳、標準偏差15.1歳）健常な非喫煙者42名で、うち男性が20名、女性が22名である。本研究は、本学の倫理委員会の許可を得、すべての被験者への告知了解を得て実施された。

試験室において、カーペット（資料1）を半分のスペース（7.8m x 5.2mのうち、3.9m x 5.2m）に近接する壁面に達するまで敷き詰めた。フローリング（資料2）は残り半分のスペース（3.9m x 5.2m）に同様に敷き詰められた。使用されたタイルカーペットは東リ株式会社製である。（SMIFEEEL ATTACK 260, 品番AK2603, 100%ナイロン、パイル長5mm、バックング厚さ5mm、合計厚み10mm、モカ色）一方、使用したフローリングはADVAN 'S NEW HDF（ロイズ・クイック・フローリングー品番：ECRWCL1405、オークナチュラル色、厚さ8mm、幅142mm、長さ1215mm）である。フローリング材は一枚に結び付けられ、カーペットと同じ厚さが得られるように、2mmの下地（ADVAN, 品番ECRWFE2）をフローリングとコンクリート下地との間に敷き詰めた。また、この実験の間中は部屋の温度と湿度は、それぞれ、 $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、 $40 \pm 1\%$ に設定維持された。

この実験では、すべての被験者はソックスを含めて家庭での普段着を着用することとし、実験は次の順序で進められた。

- 1) 被験者は実験室の指定の場所に座って休む（休憩時間）
- 2) 実験室のフローリングの上を歩く
- 3) 二回目の休憩をとる
- 4) カーペットの上を歩く
- 5) 最後の休憩時間をとる

（資料3）

脳波は「ブレーン・プロ」型番FM929（FUTEK電子社製）を使用して計測した：被験者の前頭部にセンサーバンドを固定し、フローリングの上を10分歩いた直後の2分間、および、カーペットの上を10分間歩いた直後直後の2分間、被験者の脳波が計測された。その結果、四種類のデータが脳波計から得られた。

- 1) カーペットの上を歩いた直後の α 波の含有率（ $C\alpha$ ）
- 2) フローリングの上を歩いた直後の α 波の含有率（ $F\alpha$ ）
- 3) カーペットの上を歩いた直後の β 波の含有率（ $C\beta$ ）
- 4) フローリングの上を歩いた直後の β 波の含有率（ $F\beta$ ）

皮膚インピーダンスは、「皮膚インピーダンス・メーター」Ver. 3.03（ライブ・エイド社製：量販準備中の機械）を用いて計測した（資料4a, b）（10-12）。二つの電極（フクダ電子社製Echorode III）を被験者の左の掌に接着し、とめ金具を結び付けた。2～3マイクロアンペアの弱電流が自動的に被験者の体内を流れ、インピーダンス値(k Ω)を三秒間隔で実験中継続して計測した。各々の試験において、カーペット歩行中のインピーダンス平均値(Cimp)、フローリング歩行中のインピーダンス平均値(Fimp)を、その試験における皮膚インピーダンスの値とした。資料5は、被験者の試験中のインピーダンス値の変化を示す代表例である。

脳波計測値は、カーペット10分歩行直後に(C α 、C β)、また、フローリング歩行後に(F α 、F β)、得られたものである。一方、皮膚インピーダンス値は、10分間のカーペット(Cimp)、フローリング(Fimp)歩行中にそれぞれ計測されたものである。 α 波および β 波含有率は、対となるT-検定によって統計学的に比較され、p値<0.05は、統計学的に有意な差があることを示す。

結果

ここに脳波データの要約を示す。C α の含有率は、F α の含有率よりかなり高い。

(C α =38.8% \pm 3.8%、 F α =36.9% \pm 4.2% ; p=0.0003)

さらに、C β の含有率はF β の含有率よりもかなり低い。

(C β =20.7% \pm 6.0%、 F β =24.4% \pm 8.8% ; p=0.003)

皮膚インピーダンスのデータに関しては、CimpはFimpよりもはるかに高い。

(Cimp=156.2 \pm 64.0 k Ω 、 Fimp=135.5 \pm 52.4 k Ω ; p=0.0006)

この結果は、脳波及び皮膚インピーダンスの計測が、ストレスとリラクセーションの優れた指標となること、また、カーペットの歩行はフローリングの歩行よりもストレスが少ないことを示した。

議論

我々の実験は、被験者がカーペットの上を歩行したときに、フローリングの上を歩行した時よりも脳波計の α 波が多く、 β 波は少なくなることを示した。皮膚インピーダンスの計測値からは脳波計の計測結果と一致する結論が得られた。即ち、カーペットの上を歩行したときに掌の発汗量が最小となった。両者を総合すると、カーペットの上の歩行はフローリングの上の歩行よりもストレスが少ないということを強く示唆している。

以前の研究では、脳波が、エアロビクス、ヨガ、アロマセラピーのストレス回復効果、サーカデアンリズム、睡眠状態などに関して、ストレスを計測するのに使用された(13-16)。皮膚インピーダンスに関しては、痛みが皮膚インピーダンス計によって客観的に計測されるという研究報告がある(17-19)。そして、その他の研究報告(10-12)によれば、我々がここで採用した皮膚インピーダンスの測定法はリラックスの度合いを正確に計測できることを示している。

近年、日本においては、ダニやほこりを避けるために相当な努力が費やされ、その結果として、カーペットの犠牲の上でフローリングの普及が進んできている(20)。日本、ヨーロッパ、および米国においては、カーペットのメリットについて相当数の研究報告がある。例えば、舞い上がるほこりの防止(21)、精神衛生に対して有効な防音効果(22)、そして、学校教室にカーペットを敷いた時の成績アップの効果(23)などである。

しかしながら、ストレスとカーペットとの関係を直接に評価した研究はこれまでなかった。我々の研究は、カーペットが心理的ストレスを緩和するという潜在的効果を実証することによってこれらの研究報告を補完するものである。全体的な結論として、これらの結果は一般大衆に対して室内のカーペットのメリットをアピールする必要があることを示している。

一方、本研究の限界としては以下の事実がある。

- 1) 使用したカーペットは一種類のみであったこと
- 2) 被験者は、主として若い健常な成人であったこと
- 3) 1回のみの実験であり、追確認はされていないこと
- 4) 本研究に使用した皮膚インピーダンス計は、まだ一般市場に提供されていないこと
- 5) 本試験は人工的な実験セットにおいて実施しており、家庭、オフィス、病院などの自然環境において実施されたものではなく、その上、本試験の結果を確認する実証

的データは存在しないこと
などである。将来的には、複数のタイプのカーペットを用い、様々な環境の中で、より多くの被験者で、複数回の実験の実施を通じて我々の結論を確認したいと考えている。

結論

本研究により、初めて、カーペットの上を歩いた時の方がフローリングの上を歩いた時よりも脳波の α 波の含有率と皮膚インピーダンス値が高くなり、脳波の β 波の含有率が低くなることが実証された。このことは、カーペット上の歩行はフローリング上の歩行よりもストレスのレベルが低いことを強く示している。

謝辞

アルベルト・ゲイル氏には、我々の英文原稿をチェックして頂き、感謝に堪えない。

参考文献

1. Tabibian A, Tabibian JH, Beckman LJ, Raffals LL, Papadakis KA, Kane SV (2015). Predictors of health-related quality of life and adherence in Crohn's disease and ulcerative colitis: implications for clinical management. *Dig Dis Sci* 60(5):1366-74
2. de Brouwer SJ, van Middendorp H, Stormink C, Kraaijmaat FW, Joosten I, Radstake TR (2014) Immune responses to stress in rheumatoid arthritis and psoriasis. *Rheumatology* 53 (10): 1844-8
3. Orji F 2014. The influence of psychological factors in Meniere's disease. *Ann Med Health Sci Res* 4 (1): 3-7.

4. Evans GW, Wells NM, Chan HYE, Saltzman H (2000). Housing quality and mental health. *J Consult Clin Psychol* 68 (1): 526-30
5. Gifford R, Lacombe C (2006) Housing quality and children's socioemotional health. *J Housing Built Environ* 21(1): 177-89
6. Harris DD (2015). The influence of flooring on environmental stressors: a study of three flooring materials in a hospital. *HERD* 8(3): 9-29
7. Constanzo LS (2007). *Physiology*, 3rd ed. Saunders: Elsevier Inc.
8. Guyton AC, Hall JE (2006). *Textbook of medical physiology*, 11th ed. Saunders Elsevier Inc.
9. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL (2012) *Ganong's review of medical physiology*, 24th ed. New York: McGraw-Hill Com. Inc.
10. Muroishi K, Nakada O, Fujita T, Nogata F (2012). Effectiveness of a rating scale for emotional relaxation measured by skin impedance. Proceedings of the 43rd Symposium on Stress-strain Measurement and Strength Evaluation 2012.
11. Ishibashi M, Akiyoshi H, Iseri T, Ohashi F (2013). Skin conductance reflects drug-induced changes in blood levels of cortisol, adrenaline and noradrenaline in dogs. *J Veterinary Med Sci* 75(6): 809-13.
12. Steptoe A, Greer K (1980). Relaxation and skin conductance feedback in the control of reactions to cognitive tasks. *Biol Psychol* 10(2): 127-38.
13. Nishifuji S(2011). EEG recovery enhanced by acute aerobic exercise after performing mental task with listening to unpleasant sound. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2011: 3837-40.
14. Ganpat TS, Nagendra HR, Muralidhar K (2011). Effects of yoga on brain wave coherence in executives. *Indian J Physiol Pharmacol* 55(4): 304-8.
15. Wu JJ, Cui Y, Yang YS, Kang MS, Jung SC, Park HK (2014). Modulatory effects of aromatherapy massage intervention on electroencephalogram, psychological assessments, salivary cortisol and plasma brain-derived neurotrophic factor. *Complement Ther Med* 22(3): 456-62.
16. Munch M, Silva EJ, Ronda JM, Czeisler CA, Duffy JF (2010). EEG sleep spectra in order adults across all circadian phases during NREM sleep. *Sleep* 33(3): 389-401.

- 1 7 . Fujita T, Fujii Y, Okada SF, Miyauchi A, Takagi Y (2001). Fall of skin impedance and bone and joint pain. *J Bone Miner Metab* 19(1): 175-9.
- 1 8 . Fujita T, Ohue M, Fujii Y, Miyauchi A, Takagi Y (2009). Comparison of the analgesic effects of biophosphonates: etidronate, alendronate and risedronate by electroalgometry utilizing the fall of skin impedance. *J Bone Miner Metab* 27(2): 234-9.
- 1 9 . Fujita T, Ohue M, Fujii Y, T Miyauchi A, Takagi Y (2013). Prompt analgesic effect of antihistaminic diphenhydramine ointment on bone-joint-muscle pain as assessed by skin impedance. *Pharmacology* 92(3-4): 158-66.
- 2 0 . Japan Statistical Yearbook 2015. Available from: <http://www.stat.go.jp/english/data/nenkan/>
- 2 1 . Winkins A (2005). Wall-to-wall carpeting is better. *Allergie Konkret* 2005;2: 16-8
- 2 2 . Carpet & Rug Institute (2000). Acoustical characteristics of carpet. *CRI Technical Bulletin* 2: 1-8.
- 2 3 . Berry MA (2004). Carpet and high performance schools. *AATCC Review* 2: 1-17.

資料

資料1。 タイルカーペット。実験に使用したカーペットはTOLI製品。品名：SMIFEEL ATACK 260；パイル長5mm、バックリング厚さ5mm、合計厚み10mm、モカ色、品番AK2603、100%ナイロン。

資料2。 木製フローリング。使用したフローリングはADVAN 'S NEW HD Fラミネートフローリング。品名：ロイ クイック フローリング、オークナチュラル色、品番：ECRWCL1405、厚さ8mm、幅142mm、長さ1215mm。

資料3。 実験プロトコル。実験は次の順序で行われた。(1)被験者は指定の場所にある椅子にすわり休む休憩時間、(2)実験室のフローリングを10分間歩く、(3)2回目の休憩をとる、(4)カーペットの上を10分間歩く、(5)休憩。

資料4。 皮膚インピーダンス測定。(a)皮膚インピーダンス・メーター。皮膚インピーダンスはライブ・エイド社製のVer. 3.03を用いて計測した。(B)皮膚インピーダンス電極。二つの電極(フクダ電子社製Echorode III)を被験者の左の掌に接着し、とめ金具を結び付けた。

資料5。 被験者の試験中のインピーダンス値の変化を示す代表例。Fimpは被験者のフローリング歩行中のインピーダンスを示す。Cimpは、被験者のカーペット歩行中のインピーダンス平均値を示す。皮膚インピーダンス値は実験中3秒毎に測定された。