

床のすべりの筋電計による研究

○ 正会員 宇野英隆^{*1} 同 大内一雄^{*2}
同 直井英雄^{*3} 同 遠藤佳宏^{*4}

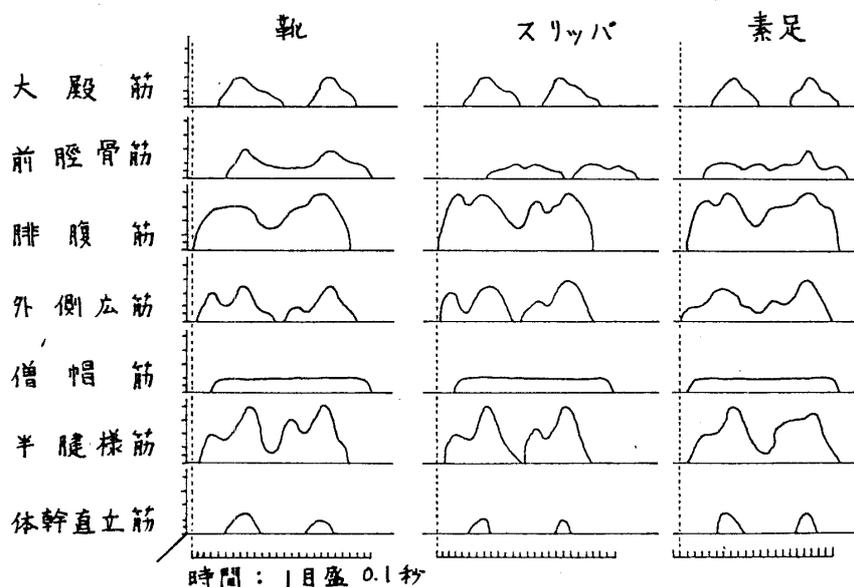
床がすべると歩行しにくく疲労することは経験的に知られている。しかし実際の床を歩行したときに、床の状態、とりわけ床のすべり易さによつて歩行の内的形態が異なる状態を明確に把握した報告は未だ見ない。床のすべりは日常災害防止上からも量的に表現する必要があるが、災害に至らない日常の快適な生活を確保する上からも、ぜひ人間側の変化を知っておく必要がある。本研究は、床のすべり工合の変化が人間の歩行に及ぼす影響を筋電計を使つて足の筋活動の変化として把握するところにある。人は通常1日1万歩程度を歩いている。1歩の歩行動作で、何らかの意識的活動を行なわなければならないことは、総合された結果はおそらく可成る悪影響を人間に与えるにちがいない。この実験は人の外的歩行形態は床のすべりにより変化するという立場に立ち、内的歩行形態も数ある床の性質のうち特にすべりによつて変化することを前提として行ったものである。

研究内容 歩行動作には必ず筋肉の活動を伴う。そこで歩行活動に最も関係深い筋13種類を選び、このうちより特に歩行動作に関係のある7つの筋を選び出し、この筋が床仕上材の異なる床(即ち、すべり易さの異なる床)を歩行した場合、どのように筋電位が変化するか、筋活動の順位はどうか、の2点に対して検討を加え、床すべりと歩行中の筋活動との関係を見る。この際、履物は、ともすべらない素足の場合を標準として、これに、靴、スリッパの場合を比較する。

1. 測定した床 コンクリート下地の上次の3種類 リノリウム系タイル、ゴム系タイル、じゆうたん。
2. 測定した筋肉 大殿筋、前脛骨筋、腓腹筋、外側広筋、僧帽筋、半腱様筋、体幹直立筋。
3. 測定に使用した筋電計 Biophysigraph 180 System (三栄測器) 4 ch.
4. 表面電極導出法 双極表面誘導法 被験者の右足に電極貼付
5. 被験者 男子 23才 身長172cm 体重59kg

実験方法 被験者は所定の位置に極板の貼り付けが終了後、実際のビルの床(上記3種類)上を歩行する。歩行は繰返し練習をかさね、メトロノームにより108歩/分の調子で出来るだけ自然な歩行状態で均等に歩くようにした。歩行距離は約10m。各床仕上材料に対して素足、靴(革短靴、合成ゴムかかとのもの)、スリッパとも各5回歩行し、この状態を筋電計で測定する。測定はほとんど、チャートスピードレンジ25mm/sec 筋活動電位500μV/cmで記録した。

図1 ゴムタイルの上を歩行した時の筋電図



左図は筋電図を0.1秒間隔に区切り、そのときの平均電圧より求めた図型である。縦軸の詳細は左の— 十 ± 卍 卍 卍 の6段階であり、このボルト数は次の如くである。

卍 卍 卍 卍 卍 卍

— 0 μV
± 50以下
+ 100以下
卍 300以下
卍 600以下
卍 600以上

実験結果

1. 筋電図の分析: 各筋の活動電位を時間で積分した値をもつて筋活動の状態をグラフ化する。この1例は図1に示す。この方法は各床仕上げにおいて5回づつ歩行している。この中で平均的な筋電図を選び、所要時間を0.1秒間隔に分割しこの範囲での平均の高さ、即ち電位を読みとる。この読み取り方は、図1に示す如くである。

2. 筋活動の順序: 床の相異により筋の活動する順序が変化する。この様子を図にまとめたものが図2である。この筋活動の順序は筋電図から読み取ることができる。

考察

1. 床仕上げの相異と筋活動電位: 筋活動電位は、本実験と、それ以外にも5種類の床仕上げ材上の歩行筋電図を採取しているのであるが、これらから云えることは、今回の実験からは床仕上げ材料との間に相関関係はみいだせない。このことは筋電計の使い方、および、この測定機の使用範囲が十分理解されていないことによるものと思われる。求められた筋電図が、電極を貼りかえるごとに異なる。下電位を示すこと、同一の電極位置でも実験回数が少ないために歩行形態の変化による影響と床の変化による影響とが区別できなかったこと、などにより更に研究を必要とする。筋活動による電位と床仕上げ材との関係、とりわけ床のすべりとの関係は理論的には当然相関があるものと思われる。

2. 床のすべりと筋活動順序の変化: 図2は横軸に筋肉名、縦軸に履物と床仕上げ材が示してある。○印はおのおの筋が活動し始めた順序が印されている。常識的に考えて素足はこの3種の床上ですべることはない。実験結果でも活動順位は3種類とも同じ順序で活動をしていることを示している。これは床の仕上げによつて筋電図的には変化がないと見てよい。一方靴の場合は腓腹筋、外側広筋の順で出るまでにはよいが、それから先は全く床仕上げ材によつて異つた筋肉が活動している。これは靴の場合は床仕上げの相異により歩行の内的機構が変化することを意味する。この変化は特殊な意識と関係のあることは間違いないであろう。更に靴でじゆうたんの上を歩く場合は素足で歩く場合と全く同様である。靴をはいてもじゆうたん程度ならば素足で歩いているのと同じ意識で歩いていると考えてよい。一般にすべると考えられているタイル類の場合筋活動の順位が素足のときと比べて変化することは確定である。本実験のゴムタイルも比較的すべり易いものであつた。各々のすべり抵抗値は図2に記入してある。

注1 建築学会論文報告会89号 昭和38年9月 床のすべりについて 宇野他。

履物		床材		順位 1					順位 2					順位 3					順位 4					順位 5				
				大殿筋	半腱様筋	前脛骨筋	腓腹筋	外側広筋	大殿筋	半腱様筋	前脛骨筋	腓腹筋	外側広筋	大殿筋	半腱様筋	前脛骨筋	腓腹筋	外側広筋	大殿筋	半腱様筋	前脛骨筋	腓腹筋	外側広筋	大殿筋	半腱様筋	前脛骨筋	腓腹筋	外側広筋
靴	ゴム系タイル				○									○														
	リリウム系タイル				○									○														○
	ジュタン				○									○														○
スリッパ	ゴム系タイル				○									○														○
	リリウム系タイル				○									○														○
	ジュタン				○									○														○
素足	ゴム系タイル				○									○														○
	リリウム系タイル				○									○														○
	ジュタン				○									○														○

図2 すべり抵抗値 ゴムタイル 0.24, リリウムタイル 0.23

*1 千葉工大教授・工博 *2 日大講師 *3 東大大学院 *4 千葉工大助手