

舗装硬さの違いが人体に及ぼす影響について

木更津高専 学生会員 ○刀根航平, 在原 惇
 木更津高専 正 会 員 鬼塚信弘, 金井太一
 木更津高専 沢口義人, 栗本育三郎

1. はじめに

生涯スポーツの中でもウォーキングは老若男女を問わず手軽にできる屋外のスポーツとして多くの人に好まれている。ウォーキング実施者の年齢層が 50 代から 60 代の人が多く、全体の約 70%を占めている。大半の屋外運動施設はアスファルト舗装であり、このような環境でウォーキングを続けると健康維持増進の為のウォーキングが怪我につながる恐れがある。スポーツ科学・医学的にウォーキングに適した理想的な速度などが挙げられているが、ある路面上をウォーキングした場合の人体が受ける影響について、スポーツ科学・医学から土木工学までの総合的な観点から検討された例は少ないのが現状である。

本研究は舗装硬さの違いが人体に及ぼす影響を、舗装硬さと人体の筋電位の関係から明らかにすることを目的とし、アスファルト舗装と写真-1の既往の研究^{1),2)}により作製したウォーキング歩道にて、歩行動作の解析を行ったので報告する。

2. 試験方法

2.1 舗装の硬さ試験

図-1, 2のような舗装構造のアスファルト舗装とおが粉を使用したウォーキング歩道にて簡易地盤支持力測定器とGB反発試験を行い、路面の衝撃加速度を求めた(表-1)。アスファルト舗装路面の衝撃加速度は既往の相関関係式より推定した³⁾。

$$Y = 6.61 X + 443 \quad (1)$$

X:GB反発係数(%), Y:路面の衝撃加速度(m/s²)

2.2 筋電図法

人が運動を行っている時の駆動力は筋の収縮によって生み出される。このときの筋の活動状態を知る方法が筋電図法である。筋が収縮する原因となる電気信号を筋電位といい、電極を通して筋電位を記録・表示したものが筋電図

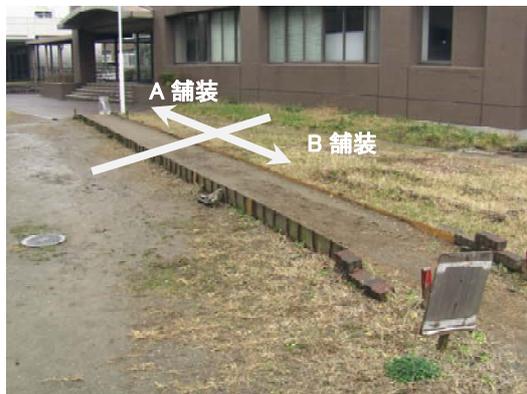


写真-1 既往の研究で作製したウォーキング歩道

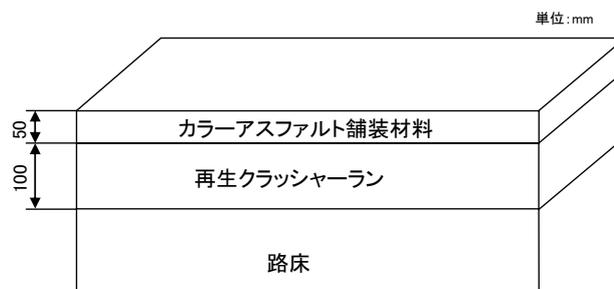


図-1 アスファルト舗装 舗装構造

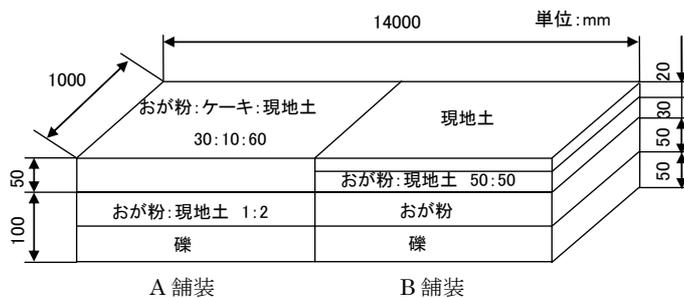


図-2 ウォーキング歩道 舗装

表-1 路面の衝撃加速度

舗装の種類	衝撃加速度(m/s ²)
アスファルト舗装	966
A 舗装	333
B 舗装	200

と呼ばれる。写真-2は実際に筋電位の測定を行っている様子である。

キーワード：筋電図，路面の衝撃加速度，ウォーキング

連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東 2-11-1 木更津高専 TEL0438-30-4161 E-mail : onizuka@kisarazu.ac.jp

3. 解析結果

本研究では、大腿直筋と腓腹筋内側頭及び外側頭の筋電位を測定した(図-3)。舗装硬さが人体に与える影響をみるために、被験者の足裏全面着地時の土0.1secを切り出した⁵⁾。

図-4のグラフは各舗装の腓腹筋外側頭の結果をFFT解析を行い、パワースペクトルに変換したものである。各舗装によりスペクトル強度に変化が見られた。スペクトル強度の最大値はアスファルト舗装、A舗装、B舗装の順となっており、路面の衝撃加速度の大きさの順と一致している。衝撃加速度が大きいほどスペクトル強度は大きくなり、小さいほどスペクトル強度も小さくなる傾向が見られた。

4. 考察

筋疲労が溜まるとスペクトルのピークが低周波数側に移動すると言われている⁴⁾。電極を貼った状態では行動範囲が制限されてしまうため確認できていないが、歩行動作においても同様のことが考えられる。また舗装ごとにスペクトルの形状が違うことから、人体は舗装によって異なる筋の動きをしていると考えられる。硬いアスファルト舗装の上で長時間ウォーキングする場合の影響が大きいことは知られているが、軟らかければ影響が少ないというわけではない。例えば砂場の衝撃加速度はほぼ0m/s²であるが、実際に人が歩行すると通常よりも疲労を感じる。現段階では舗装の優劣の判断ができるところまで達していないが、硬すぎず軟らかすぎず適度な硬さを持った舗装が人体にとって影響の少ない舗装ではないかと考えている。

5. おわりに

本研究では、生体信号測定装置により被験者の足の大腿直筋と腓腹筋内側頭及び外側頭の筋電位測定を行った。得られたデータをパワースペクトルに変換することで、舗装硬さの違いが人体に影響を及ぼすことがわかった。今後はスペクトル強度や周波数が何を意味しているのかを明確にするために、様々な種類の舗装、被験者、被験筋で測定を行っていく必要がある。

参考文献

1) 藤木一到:おが粉によるウォーキング舗装と人体の相互作用に関する研究, 木更津高専卒業研究抄録 pp.367~368, 2006
 2) 鬼塚信弘・鳥羽俊輔・金井太一: 発生土とおが粉の配合比の

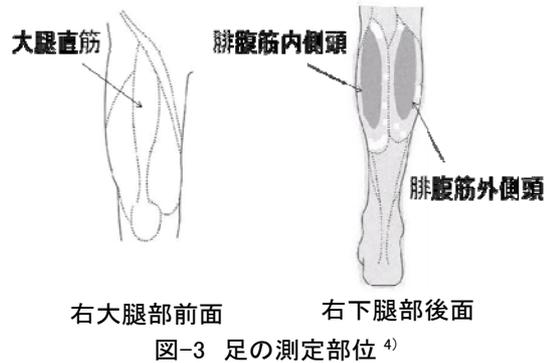


図-3 足の測定部位⁴⁾



写真-2 筋電位測定の様子

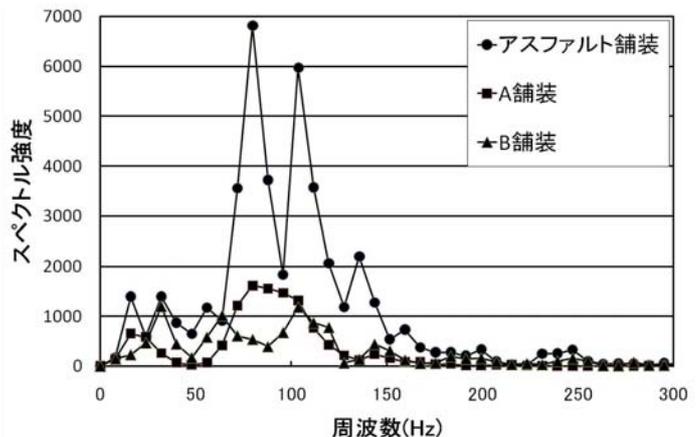


図-4 腓腹筋外側頭まとめ

違いによる地盤系舗装の比較実験 地盤工学会第43回地盤工学研究発表会 pp.2213~2214, 2008

3) 鬼塚信弘, 金井太一:ウォーキングに適した路面の指標に関する研究 木更津高等専門学校紀要 第38号 pp.47~55, 2004
 4) 木塚朝博, 増田正, 木竜徹, 佐渡山亜兵:表面筋電図 バイオメカニクス学会, 2006
 5) 鬼塚信弘, 渡邊博満, 金井太一, 桑原有理:画像計測と加速度計測による路面と人の相互作用に関する解析—ウォーキングのバイオメカニクス試験を例として— 土木学会第61回年次学術講演会講演概要集 pp.433~434, 2006