

V-4

砂詰め人工芝の弾性に関する検討

-材料構成と衝撃緩和特性について-

日本舗道株式会社	技術研究所	正員	○ 溝渕 優
同上		正員	尾本志展
東京農業大学	農学部	正員	牧 恒雄

はじめに

近年、余暇の増大や健康の保持といった観点から、運動用舗装材への関心が高まっているが、中でも見た目がきれいで維持管理の容易な人工芝舗装の要望が多い。しかし、人工芝舗装は、長時間運動を行うと、基盤の硬さが膝や腰などに悪影響を与えるといわれており、これを改良するため砂詰め人工芝や各種の緩衝材が開発されてきたが、人工芝の上で運動する人への影響や、人工芝の下に用いた緩衝材の衝撃吸収効果などについて検討した事例は全くなし。本報告は、人工芝舗装の構造や緩衝材の持つ衝撃緩和特性について、従来から用いられてきた重錘による衝撃落下試験に替わり、測定値が官能テストと強い相関性のある生体振動解析法を用い検討したので報告する。

本実験の目的

人工芝舗装の衝撃緩衝機能に影響する要因として、基盤層の材質、緩衝層など中間層の材質、表層の厚さなどがある。そこで、これらの舗装構造や舗装材が人体に与える衝撃の影響について調べるために、砂詰め人工芝を表層材として、中間層にプラスチックハニカムや特殊ネット材などの緩衝材をいれたり、舗装基盤材を変化させたりして、幾通りかの人工芝舗装を施工し、それらの舗装の衝撃緩和特性の比較検討から、人工芝舗装として望ましい材料ならび構成を探ることとした。

測定方法

人工芝舗装の衝撃緩衝機能を測定する方法として、舗装上に人体が飛び降りた時に得られる衝撃波形(足くるぶし、膝関節)を測定し、この波形から、最大衝撃加速度、波形の周波数、波形積分値を求めて、各種舗装の衝撃吸収効果を算定した。測定は22歳男子(身長175cm、体重75kg)で行い、飛び降り落下高は20cmとした。測定に使用した加速度計は、共振周波数5000Hz、測定加速度0~5000Gのものを、加速度計は足首くるぶしと膝関節(大腿骨下端)にテーピングテープで固定した。なお、測定データは一旦データレコーダに収録し、A/D変換の後コンピュータで解析を行った。

測定に用いた舗装材料

舗装は次の材料の組合せで1区画7.2m²の試験区を15種類施工し、標準としてアスコン舗装とクレイ、天然芝を加えた18種類の試験区で実験を行った。

表層材	砂詰め人工芝 毛足t=50,25,19mmの3種類で、いずれも標準量の砂を充填		
中間層材	プラスチックハニカム(不織布付き)	t=30,50mm	
	発泡ポリエチレンフォーム	t=10mm	
	ゴムチップ(A)+高分子ネット+不織布	t=10mm	
	ゴムチップ(B)+高分子ネット+不織布	t=10mm	
	ゴムチップ(C)+砂	t=10cm	
比較基盤材	メッシュエレメント+砂	t=10cm	
	密粒アスコン(13)	t=5cm	
	ソイルセメント	t=5cm、碎石(C40級) t=15cm、砂 t=10cm	

測定結果及び考察

(1)人工芝の厚さについて、厚さが異なると緩衝効果に差があり、厚さが薄い芝では大きな衝撃加速度値を示した。(2)ハニカム層には衝撃緩衝効果が殆ど無く、アスコン基盤に直接施工したものと同程度の値を示した。(3)ゴム+ネットの中間層はいずれのタイプも緩衝効果があるが、特にゴムAの緩衝効果が大きかった。(4)各種中間層について、メッシュエレメント入り砂層は、アスコン基盤の場合よりも緩衝機能がなかったが、周波数を見ると着地した感覚は、アスコン基盤よりも多少軟らかく感じると思われる。また、当該層は、ゴムチップC入り砂層に比べると緩衝効果がかなり落ちる。(5)発泡ポリエチレンフォーム使用の舗装は、他の舗装に比べ衝撃加速度値や周波数値で靴の種類による差が小さく、緩衝機能が大きい舗装であった。(6)アスコン基盤とソイルセメント基盤では、基盤材による差はなかった。(7)アスコン舗装、クレイ、天然芝を比較してみると、アスコン舗装の場合硬いという先入観があり、飛び降りる時人体全体で事前に緩衝している可能性が強く、アスコン舗装が特に大きな衝撃を受けるとの結果は得られなかった。(8)舗装の変形の程度を示す積分値は、表層が砂詰め人工芝で変形量がかなりある事から、各舗装とも積分値に大きな差はなかった。(9)今回測定した舗装の中で、発泡ポリエチレンフォーム、ゴム(A)+ネットタイプ、ゴムC入り砂層の順で舗装に緩衝性があるとの結果を得たが、天然芝と比較するとゴム(A)+ネットの中間層を持つ舗装が天然芝に一番近い値であった。

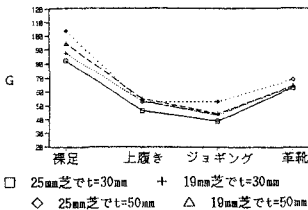


図-1 プラスチックハニカムと芝の比較
衝撃加速度

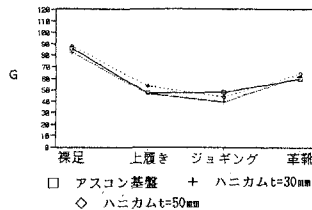


図-2 プラスチックハニカムの厚さの比較
芝t=25mm 衝撃加速度

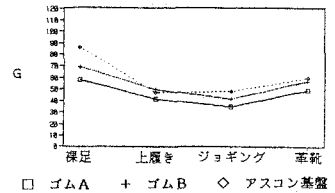


図-3 ゴム+ネットタイプの比較
芝t=25mm 衝撃加速度

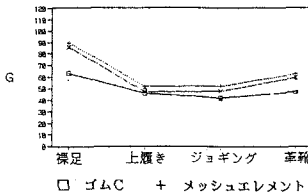


図-4 各種中間層の比較
芝t=25mm 衝撃加速度

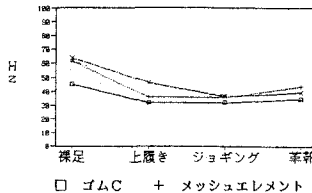


図-5 各種中間層の比較
芝t=25mm 周波数

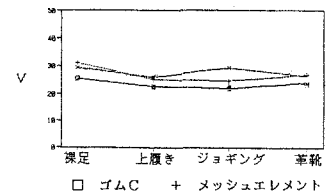


図-6 各種中間層の比較
芝t=25mm 積分値

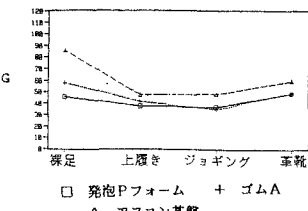


図-7 発泡Pフォームの緩衝効果
芝t=25mm 衝撃加速度

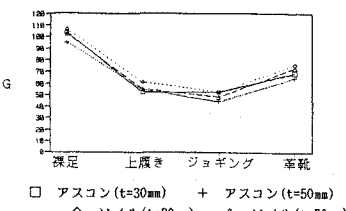


図-8 基盤材料の比較
芝t=19mm 衝撃加速度

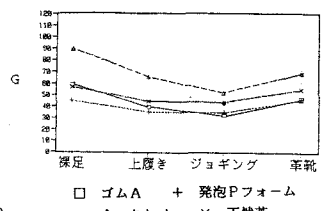


図-9 人工芝と他舗装の比較
芝t=25mm 衝撃加速度

まとめ

砂詰め人工芝は、表面性状から考えて砂が大きな衝撃吸収性を持ち、中間層や基盤材質が衝撃に影響する割合は低いと考えていたが、今回の測定で中間層の材料により衝撃緩和特性が大きく異なる事が判明した。また、本測定結果は表面の素材が同一材料であったので、従来の重錘落下試験結果とほぼ同様の傾向を示したが、望ましくは、各種人工芝の人体への影響を測定し、その衝撃加速度値や周波数値などの解析から舗装構造を基準化し、運動の種類や使用者に適した舗装を選択できるようにすることが重要と思われる。