ランナーの走行時の足圧状態と舗装に与える荷重に関する研究

中央大学大学院理工学研究科　学生会員　○黒岩拓馬
世紀東急工業株式会社　正会員　増山幸衛
独立行政法人土木研究所　正会員　川上篤史
東京都技術支援・人材育成センター　正会員　峰岸順一
中央大学理工学部都市環境学科　正会員　前川亮太

1．はじめに

近年，健康志向の高まりによりランニング人口が増大しているが，ランナーにとって走り易い舗装についての研究は，進んでいない状況である．ランナーにとって走り易い舗装の評価として，ランナーの足への衝撃による負荷の評価として「加速度」，舗装構造の評価として「HFWD」が使用できる可能性の高いことが想定されるものの，前者は測定値の変動が大きいこと，後者は計測に必要なランナーの走行時の舗装へ加わる荷重が未知であることから，現状では適切な評価を行えないと考えられた．

今回は，足圧分布に注目して計測を行い，ランニング時の接地荷重の変動状況及び，ランナーが舗装に与える荷重を確認することができたので報告する．

2．研究の目的

自転車や車いすなどの走行状況は，加速度を用いた評価[1)]が行われている．しかしランナーは，図-1に示すように着地が異なるのみならず，疲労状態などによっても舗装から受ける影響が異なる．近年，ランナーの走行状態の評価として，足圧分布の計測が行われていることから，走りやすい舗装の評価への可能性及び，舗装へ加わる荷重の検討を行った．

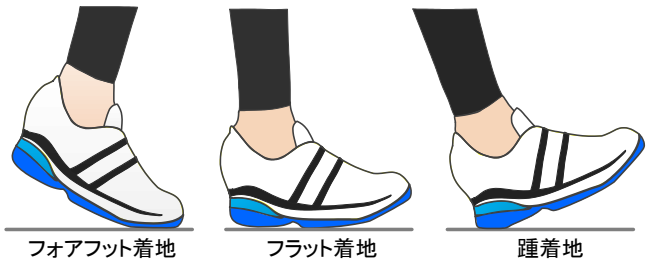

図-1 着地の仕方

3．実験概要

足圧分布の計測を，以下によって行った．

3.1 測定装置

測定はドイツ製の足圧分布測定システム(Pedar-X システム)を用いて行った．Pedar-X システムは図-2 に示すようなインソール型センサで，左右それぞれが 99 区画に分割されており，各区画の圧力が計測される．

図-2　Pedar-X システム

3.2 計測方法

データの採取は図-3 に示す独立行政法人土木研究所の試験走路で，排水性(骨材最大粒径 13mm と 5mm)，密粒(13mm)，多孔質弾性舗装を走行し舗装によってどのような違いがあるかを検証した．着地時の足圧分布は競技経験者，未経験者各1名によって，体力の消費されてないスタート時に3週走行して計測した後，十分疲労が感じられるまで200mダッシュを行い，疲労時の状態で同じように3週走行して計測した．

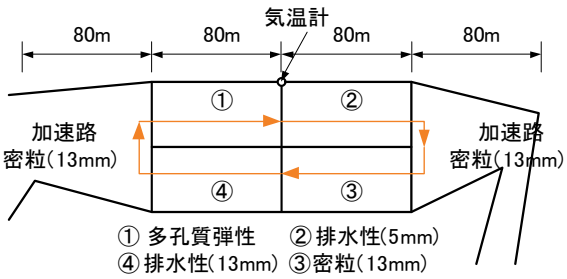

図-3 舗装の種類と走行経路

4．試験結果

経験者と未経験者の着地時の足圧分布を図-4, 5 に示す．

キーワード　足圧，ランニング，舗装，走りやすさ，荷重
連絡先　〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27　TEL/FAX<03-3817-1796>

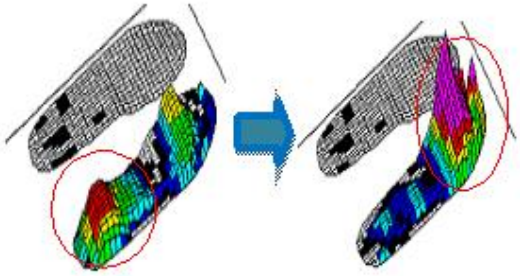

図-4 未経験者の着地からの圧力変動

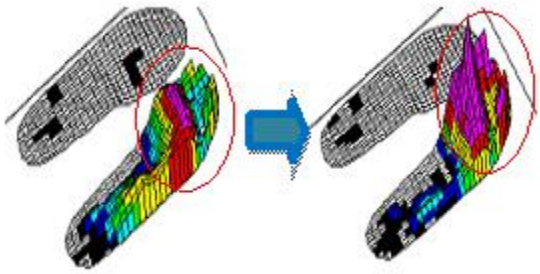

図-5 経験者の着地からの圧力変動

これより，着地と蹴りだしの状況は，未経験者はかかとからつま先に移るのに対し，経験者はつま先側だけと走行状況の違いが確認できた．

スタート時と疲労時の足圧が最大値を示した時の最大荷重の平均を舗装別に，未経験者，経験者，それぞれの結果を図-6, 7 に示す．

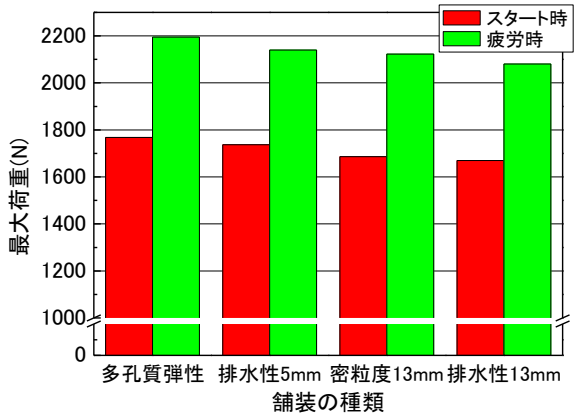

図-6 未経験者のグラフ

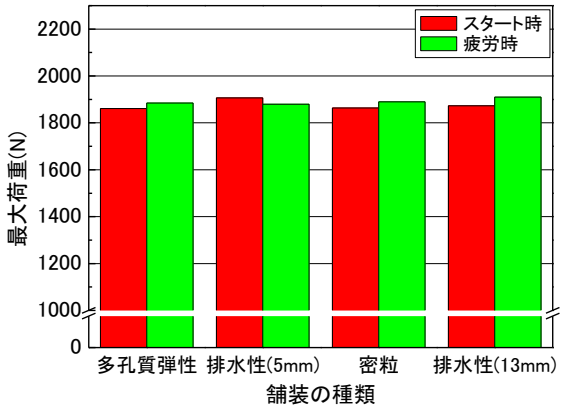

図-7 経験者のグラフ

これより未経験者は，スタート時と疲労時で明確な差があるのに対し，経験者は，それほど明確な差はなかった．また未経験者は，多孔質弾性舗装で最大荷重を示し，経験者は，排水性舗装で最大荷重を示す結果になった．

さらに，図-8 に示すように未経験者の最大荷重における変動係数は経験者に比べると大きいことから，未経験者は、足圧分布の変動が大きいと考えられる．

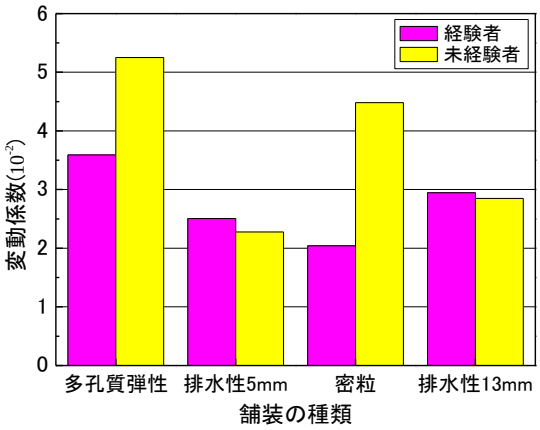

図-8 変動係数の比較

５．まとめ

今回の結果から，以下が確認できた．

①ランニングの経験者と未経験者では足圧が大きく異なり，経験によって足圧が安定するものと想定された．

②ランナーが舗装に与える最大荷重は 2kN 程度であることから，HFWD 試験の荷重を 1.5~2.5kN 程度に下げることにより，舗装構造の評価を行える可能性が示された．

③未経験者と経験者では，荷重が最もかかる舗装が異なっていたためより詳しいデータを得るには，複数の被験者のデータが必要である．

６．おわりに

今回の実験により，ランナーと舗装の関係を評価する方法の可能性が示された．今後は加速度と足圧の関係についての検討を進めていく予定である．

参考文献 1) 岡村美好：タイル舗装の目地が走行中の車いすの振動と乗り心地に及ぼす影響，土木学会論文集 E, Vol.64, No.1, pp.237-246, 2008