

中長距離走に適した舗装に関する研究

中央大学 学生会員 ○磯崎 大輔
 同上 学生会員 佐伯 佳純
 同上 フェロー会員 姫野 賢治

1. 背景

現在の道路は、車両のみを対象に安全、円滑、快適に走行させるための機能を有しており、設計条件や道路の条件、交通の状況などを考慮し道路設計が行われている。2007年度から開催されている東京マラソンでは、応募者数が年々増加し、2007年度と比較すると今年度は約3.5倍となるなどランニングへの関心が高まっている。競技人口の83%がアスファルト舗装上を走行しており、スポーツ障害の約18%は舗装路面が影響していることから、安全な舗装路面が求められている。また、近年のマラソン競技のハイスピード化によって、競技の高速化が可能な舗装が求められている。このような背景から、ランナーが安全に、そして高速で走行できる道路舗装が必要とされているが、マラソンなどの中長距離競技は、既存の道路を使用せざるを得ない。そこで、マラソンなど中長距離競技に適した舗装で、ランナー側の視点に立った維持管理を行うための指標を検討する必要がある。

2. 研究目的

中長距離走に適した道路舗装を2つの観点から検討した。市民ランナーに適した舗装、すなわち「安全性」を検討する。また、競技の高速化が可能な舗装の「競技成績向上性」という2つの観点から検討することにより、中長距離走に適した舗装の性能評価手法の構築を本研究の目的とする。これら性能評価方法を構築することにより、車両を中心とした道路の維持管理だけではなく、中長距離競技を含めた維持管理を提案する。

3. 本研究の対象

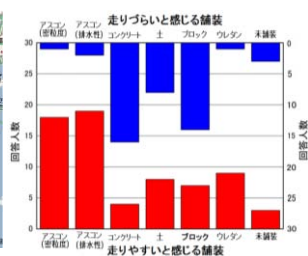
道路の線形や起伏なども走りやすさにおいて重要な対象要素ではあるが、本研究では現存する道路をどのように維持管理を行うかという観点から舗装の

みを対象要素とする。

また舗装種類は、アスコン舗装、陸上競技場に用いられるウレタン舗装、ブロック舗装、土などを対象とする。アスファルト舗装については、図-1に示す箱根駅伝のコースでは、ほぼ全てがアスコン舗装で占められている。また、図-2の中央大学陸上競技中長距離部に対して実施したアンケート調査より、アスコン舗装が走りやすいという結果を得た。これらを考慮し、排水性や密粒度(密粒度ストラス・密粒度改質)など細分化し、安全性、成績向上性の検討を行う。



図-1 箱根駅伝コースの舗装の種類

図-2 走りやすさに関する
中大陸上部アンケート結果

4. 評価方法の設定

表-1は一般市民ランナー、中央大学陸上競技中長距離部を対象にしたアンケート結果、また2009年度土木学会研究討論会により判明した目的別の中長距離走に求められる舗装性能である。現在、中長距離競技に適した舗装性能評価法は存在しない。そこで表-2に舗装に求められる性能について、新たに設定した性能評価方法を設定した。既存の性能評価方法は、歩道の性能評価に用いられる方法である。

表-1 求められる舗装性能

目的	舗装に求められる性能	根拠, 出典
安全性	足への衝撃が少ない	皇居アンケート, 討論会
	路面がすべらない	皇居アンケート
	平坦である(段差がない)	皇居アンケート, 討論会
競技成績向上性	シューズが路面をつかみやすい	中大アンケート, 討論会
	適度に硬い(推進力を得やすい)	中大アンケート, 討論会

キーワード アスファルト舗装, 安全性, 中長距離走, 競技成績向上性

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部都市環境学科道路研究室 TEL 03-3817-1796

表-2 求められる舗装性能と性能評価

目的	舗装に求められる性能	新たな性能評価方法 (中長距離走用)	既存の性能評価方法 (歩道用)
安全性	足への衝撃が少ない	かかと着地時の 衝撃加速度測定試験	GB SB試験 小型FWD試験
	路面がすべらない	ジョギング用シューズの 動摩擦係数測定試験	すべり抵抗試験 テクスチャ測定試験
	平坦である(段差がない)		プロファイル測定試験
競技成績 向上性	シューズが路面を つかみやすい	レース用シューズの 静摩擦係数測定試験	すべり抵抗試験 テクスチャ測定試験
	適度に硬い (推進力を得やすい)	つま先で路面を蹴る際 の加速度の測定試験	GB SB試験 小型FWD試験

5. 試験結果

GB SB 試験結果を図-3, 図-4 に示す。

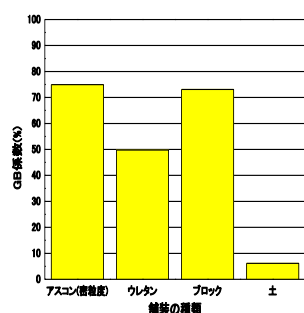


図-3 各路面のGB係数方法

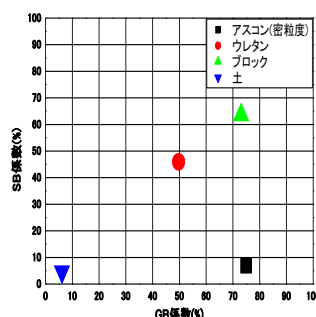


図-4 GB SB 相関

アスコン舗装は、その他の舗装と比べて衝撃吸収性が高い数値を示すため安全性に課題を有している。振り子式すべり抵抗試験機により求めた BPN 値は、図-5 に示す。小型 FWD 試験では弾性係数の推定を行い、ST メータを用いて、路面のキメ深さを測定する。

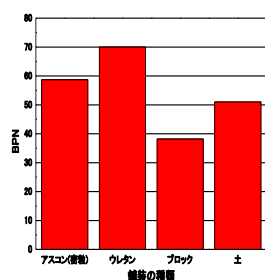


図-5 各舗装のBPN値



写真-3 振り子式すべり抵抗試験機

6. 新たな評価手法

表-2 で示す安全面の足への衝撃が少ないという性能は、かかとが着地した際の衝撃加速度、競技成績向上面での適度に硬いという性能は、つま先で路面を蹴る際の衝撃加速度である。したがって、写真-4 に示す加速度計を被験者の足に装着し、衝撃加速度を測定する。図-6 は、足が路面に接地してから離地するまでの足への衝撃力を示したものであり、垂直分力のピーク値は2点存在する。安全面では1つ目

のピーク時、競技成績向上面では2つ目のピーク時の衝撃加速度を測定することで性能を評価することを提案する。

次に路面のすべりに関する性能評価方法を提案する。一般的に初心者は厚底、競技者は薄底のシューズを着用するので、それぞれのシューズに対してアスコン舗装との摩擦係数を測定する。安全面に関して、すべりによる転倒は接地時に多いと考え動摩擦係数を測定する。また、競技成績向上面でのシューズが路面をつかみやすいという性能に関しては、シューズが路面から離れる瞬間であるので、競技者が着用するレース用シューズを使用し静摩擦係数を測定する。これらの新たな評価手法を用いることで、安全性面、競技成績向上性面から、中長距離走に適した舗装性能を評価する。

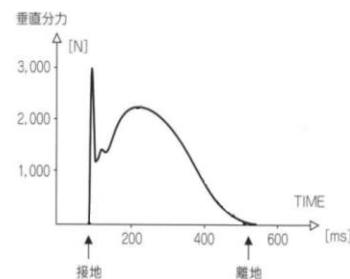


図-6 路面接地から

離地までの足への衝撃力



写真-4 加速度計の装着例

7. まとめ・今後の課題

- アンケートおよび文献調査の結果、安全性、競技成績向上性それぞれについて、舗装に求められる性能の設定が可能となった。
- 中大陸上競技部へのアンケートの結果、他の舗装種類と比べて、アスファルト舗装が最も走りやすいという結果が得られた。
- 衝撃吸収性と関連がある GB 試験の結果、他の舗装種類と比べてアスファルトの衝撃吸収性が最も小さいという結果が得られた。このことから、アスファルト舗装は他の舗装と比べて安全性に課題を有することが確認できた。
- 複数のアスコン舗装(排水性、密粒度ストアス、密粒度改質)を対象として評価試験を実施する。
- 新たな評価手法と既存の評価手法の相関関係を検討し、各評価方法における性能評価規準値を設定する。