

ウレタン樹脂を用いた歩行者系薄層弾性舗装の開発

日本道路(株) 技術研究所 ○川畑 敦馬
同 同 美馬 孝之
同 東京支店 永倉 宏

1. はじめに

近年、我が国では人々の健康増進に対する機運が高まっており、ウォーキングやジョギング、マラソン人口が増加している。しかし、舗装の路面硬さに起因する疲労や故障に悩まされるケースも報告されており¹⁾、人々が快適にトレーニングや運動ができる歩経路やジョギング走路の開発が望まれている。以上を踏まえ、本検討では、舗装分野から人々の身体的負担軽減と更なる健康増進に貢献することを目的に、新しい歩行者系薄層弾性舗装（以下、薄層弾性舗装）の開発を行った。本文では、開発した薄層弾性舗装の概要と大学構内における施工事例および大学の陸上競技部長距離選手を対象に実施したアンケート結果について報告する。

2. 開発した薄層弾性舗装の概要

開発した薄層弾性舗装は、開粒度アスファルト混合物の表面空隙部に特殊ウレタン樹脂を充填し、その上層に特殊ウレタン樹脂混合物を敷設（エンボス仕上げ）した2層構造となっている。薄層弾性舗装の断面図を図-1に示す。本工法は、特殊ウレタン樹脂とエンボスの効果により、着地時の衝撃吸収性に優れている。また、開粒度アスファルト混合物内にウレタン樹脂が拘束されることで、ゴムチップ舗装に代表される弾性舗装の課題であった走行時の横ブレを低減させたものである。薄層弾性舗装の代表的な路面性状を表-1に示す。主な特徴は以下のとおりである。

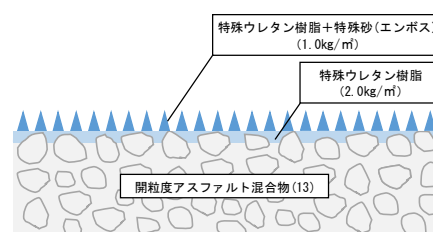


図-1 薄層弾性舗装の断面図

表-1 代表的な路面性状

	BPN (Wet)	GB係数 (%)	SB係数 (%)	CS硬度	MPD (mm)
薄層弾性舗装	66	35	10	60	2.03
開粒度As (13)	65	61	3	89	1.94
ゴムチップ舗装	55	30	35	55	1.20

(1) BPN 値

エンボス仕上げの効果により、すべり抵抗は一般的な歩道の規格値である BPN (Wet) 40 以上を満足し、アスファルト舗装と同程度のすべり抵抗性を有している。

(2) GB 係数・SB 係数

GB 係数・SB 係数は、値が小さいほど身体に対する負担が少ないとされている²⁾。薄層弾性舗装の GB 係数と SB 係数の関係は図-2に示すとおりであり、自然土に近い性状を有し、走行時や歩行時の足腰への負担を軽減している。

(3) CS 硬度

薄層弾性舗装の CS 硬度は 60 程度であり、ゴムチップ舗装と同程度の値を示している。これは、開粒度アスファルト混合物の空隙部に特殊ウレタン樹脂が充填されている効果により、薄層でありながら適度な柔らかさを有している。

(4) MPD

薄層弾性舗装は、ウレタン樹脂を使用しているため、エンボスの仕上げの程度により路面の衝撃吸収性や反発弾性に差が生じる。そのため、所定の GB・SB 係数を確保できる表面テクスチャを平均プロファイル深さ (MPD) により評価し、MPD=1.50~2.50mm と設定している。

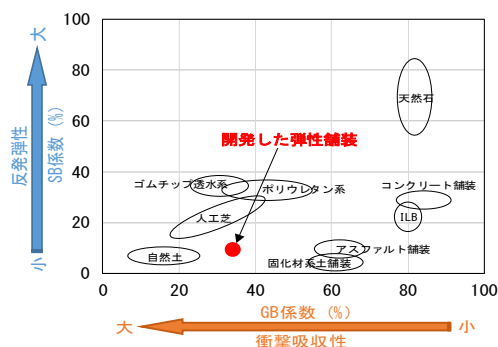


図-2 GB係数とSB係数の関係

3. 大学構内における施工

2019年2月に青山学院大学相模原キャンパス構内において、薄層弾性舗装を360m² (L=180m×W=2m) 施工した。2月の施工であったが、施工性は良好であり、エンボスについても均一に仕上げることができた。また、樹脂の硬化も問題ないことが確認された。完成後の路面を写真-1に示す。

4. ランナーによるアンケート結果

施工した薄層弾性舗装について、大学陸上競技部に所属している男子長距離選手39名を対象に走行性に関するアンケート調査を実施した。対象路面を表-2に示す。なお、本アンケート調査は「走りやすさ」、「着地衝撃」、「足元の安定性」の3項目とし、各舗装との比較により評価を行った。アンケート調査結果を図-4および図-5に示す。項目別の結果は以下のとおりである。



写真-1 完成後の路面

表-2 対象路面

NO.	舗装種類	名称
1	開発した薄層弾性舗装	薄層弾性舗装
2	透水性アスファルト舗装(13)	アスファルト舗装
3	ゴムチップ舗装	ゴムチップ
4	全天候型ポリウレタン系舗装	トラック

(1) 走りやすさ

被験者の多数がアスファルト舗装よりも薄層弾性舗装が走りやすいと回答し、一般的に競技用として用いられている全天候型ポリウレタン系舗装（以下、トラック）と同程度の走りやすさであることを確認した。

(2) 着地衝撃

走行時、歩行時に影響を及ぼす着地衝撃については、薄層弾性舗装が48.6%と最も高い（最も着地衝撃が小さい）結果を示した。このことより、薄層弾性舗装は、身体的な負担やトレーニング中に懸念される故障のリスクが軽減できる舗装であることが分かった。

(3) 足元の安定性

足元の安定性については、ゴムチップよりも高く、トラックと同程度の結果を示した。薄層弾性舗装は、開粒度アスファルト混合物の表面空隙部に充填された特殊ウレタン樹脂の効果により、課題であった走行時の横ブレが抑制されていることを確認した。

5. おわりに

路面性状値やアンケート調査の結果から、開発した薄層弾性舗装は、走りやすく、走行時の着地衝撃が小さい舗装であることを確認した。また、足元の安定性も、競技用のトラックと同等であることが確認され、トレーニングや運動で使用した場合、足腰への負担軽減に寄与できることが分かった。現在、供用2年4ヶ月が経過しているが、良好な状態を維持している。今後は、多くの人々が利用する公園施設やジョギングコースへの適用効果について、検討を進めていきたいと考える。なお、本研究は、青山学院大学陸上競技部原監督および長距離ブロックの皆様にご多大なるご協力をいただきました。心より謝意を申し上げます。

【参考文献】

- 1) 吉見知久, 他: スポーツによる疲労骨折のメカニズムと予防, デサントスポーツ科学, Vol.11
- 2) 公益財団法人 日本道路協会: 舗装調査・試験法便覧(平成31年度版), [1]-166_169

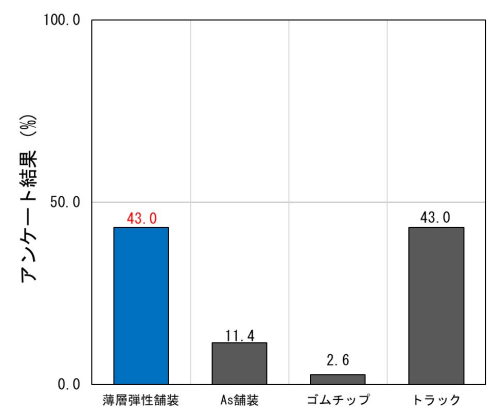


図-4 アンケート結果（走りやすさ）

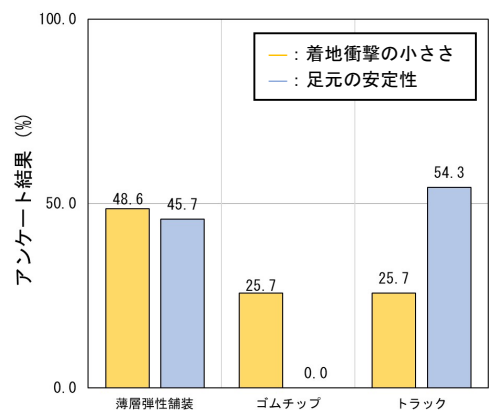


図-5 アンケート結果

(着地衝撃・足元の安定性)