

骨材表面のマイクロテクスチャがアスファルト混合物の諸性状に及ぼす影響

中央大学理工学部 学生会員 村山 雅人 / 中央大学理工学部 学生会員 尾崎 辰
中央大学理工学部 ○学生会員 朴 華 / 中央大学理工学部 フェロー 姫野 賢治

1. 概要

骨材などの使用材料の違いがアスファルト混合物の締固め特性や混合物性状に及ぼす影響には、従来にも数多くの研究例があるが、まだ不明な点も多い。骨材資源の渇古が懸念される今日、より明確に影響因子を調査し特定することは骨材資源の適所への利用を容易にする。

アスファルト混合物の配合設計書には岩種や比重、吸水率、すり減り減量などいくつかの骨材性状が明記されるが、骨材の形状に関するものは、ふるい通過重量百分率や細長扁平率のような巨視的な性状である。筆者らは、混合物の締固めは、骨材の相互接触面（あるいは点）が転圧によって滑ることで、適度な噛み合わせとなるまで移動する過程であると考えた。よって、接触面となる骨材表面の微小な凹凸（マイクロテクスチャ）が影響因子となると想定される。

そこで本研究では、骨材表面のマイクロテクスチャを測定し、それが混合物の締固めや物理性状にどの程度影響を及ぼしているかについて検討した。

2. 実験に用いた混合物配合の選定

本研究では、粗骨材のマイクロテクスチャについて検討することとした。そこで、配合が単純で粗骨材の影響が大きいポーラスアスファルト混合物（以下；ポーラス混合物）を今回の研究対象とした。

砂と石粉は実験を通じて同様の材料を使用し、粗骨材の種類を数種変えた。実験に用いた混合物の使用骨材と配合を表-1に示す。混合物の設定空隙率は20%とした。バインダは高粘度バインダを使用した。基準密度はマーシャル法により両面50回突きで求めた。

3. 実験概要

3-1 締固め効果の異なる粗骨材の選定

数種の骨材の中から、ジャイレトリーコンパクタ（以下；GTM, PAIN社製）を用いて、締固め度が100%に到達するまでの旋回回数が異なる3種の骨材（A, B, C）を選定した。比較として、大型マーシャル締固め装置による転圧回数も測定した。各締固め方法ともに、モールド直径は15cmを用い、供試体の最終高さを100cmとした。

3-2 骨材表面のマイクロテクスチャの測定

二次元稼動ステージを作製し、その上に6号碎石を固定し、レーザ変位計（品番LE4010, 最少スポット径30 μ m, 分解能0.1 μ m, キーエンス社製）を用いて測定した。形状プロファイルは、二次元稼動ステージをレーザ変位計と鉛直方向に移動し、骨材表面の任意の10mm区間を10 μ m間隔で測定して得た。

表-1 実験に用いたポーラス混合物の骨材配合

材料名	種類	配合割合 (%)
6号碎石	各骨材とも硬質砂岩	83.6
粗砂	川砂	11.4
石粉	石灰石粉	5.0
合計		100

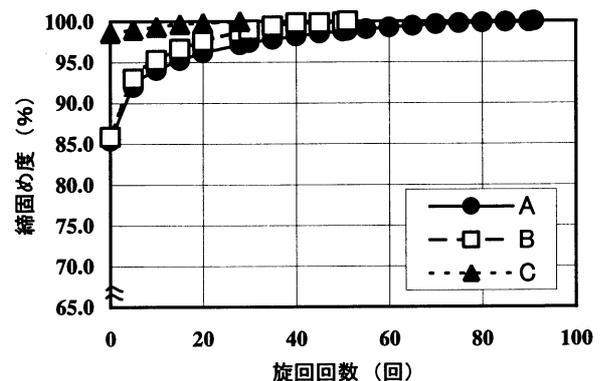


図-1 GTMによる各骨材の締固め曲線

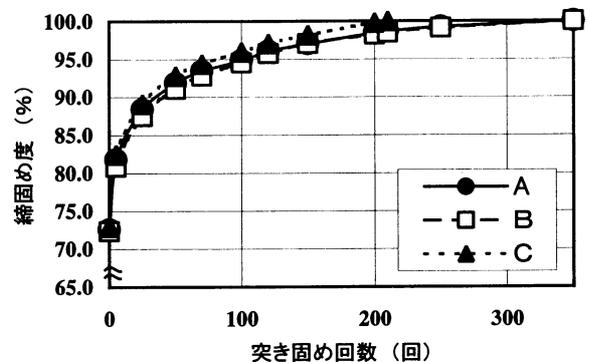


図-2 大型マーシャルによる各骨材の締固め曲線

キーワード：マイクロテクスチャ, レーザ変位計, 締固め, フラクタル次元

〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科道路研究室 Tel03-3817-1796 (FAX 同じ)

3-3 混合物物理性状の測定

下記の項目について測定を実施した。

1) 動的安定度の測定

ホイールトラッキング試験機により舗装試験法便覧に準拠して、60℃での動的安定度（以下、DS 値）を測定した。

2) 一軸圧縮強度試験

GTM とマーシャルで作製した供試体から小口径のコアカッターを用いて直径 43.5mm のコアを採取し、採取した供試体の一軸圧縮強度を、試験温度 60℃、載荷速度 1mm/min の実験条件で測定した。

4. 実験結果

4-1 締固め効果の異なる粗骨材の選定結果

図-1 に各骨材（A, B, C）の締固め曲線を示し、図-2 に比較としてマーシャル法での突き固め曲線を示す。

4-2 骨材表面のマイクロテクスチャ測定結果

図-3 に各骨材の代表的なマイクロテクスチャ測定結果を示す。全測定区間は 10mm であるが、マイクロテクスチャを見やすく表すために図では 500μm 区間を抜き出して示した。

また、マイクロテクスチャを定量的に表現する数値として 10mm 測定区間についてボックスカウンティング法を適用してフラクタル次元を算出した。結果を表-2 に示す。表に示したフラクタル次元は各骨材について 20 個の平均値である。

また、表には各骨材の一般の基本性状を併記した。

4-3 混合物の物理性状測定結果

図-4 に DS 値とフラクタル次元の関係を示す。

図-5 に一軸圧縮強度とフラクタル次元の関係を示す。

5. 考察

- 1) GTM とマーシャルでは骨材種によって締固めの傾向が異なり、締め固まり易さの点では GTM は骨材のマイクロテクスチャとより関係が深い。
- 2) 試料数は少ないが表面の粗さを定量的に表すフラクタル次元は、DS 値や一軸圧縮強度と高い相関を示した。
- 3) 締固め度が同じ 100% であっても、GTM のほうがマーシャルより一軸圧縮強度が全体的に小さくなっており、締固め機構の違いによって骨材間の相互接触状態の違いが生ずるものと思われる。

6. 結論

試料数や試験数は少ないが、今回の実験で、粗骨材表面のマイクロテクスチャが混合物の締固め特性に大きく影響している傾向が見られ、フラクタル次元と混合物の物理性状とに間に高い相関が得られた。

7. 今後の課題

今後は試料数を増やして結果の信頼性を増加するとともに、マイクロテクスチャの評価方法についても検討を行っていく予定である。

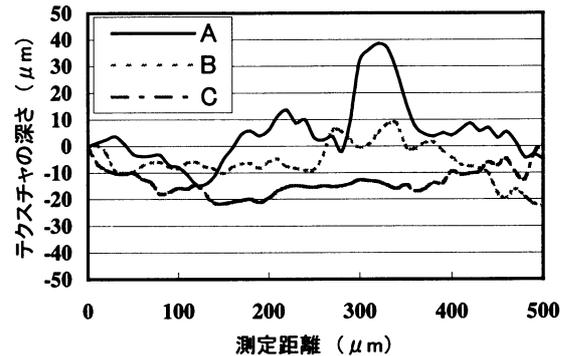


図-3 各骨材のマイクロテクスチャ測定結果

表-2 各骨材のフラクタル次元と基本的性状

項目	骨材A	骨材B	骨材C
フラクタル次元	1.25	1.24	1.20
表乾比重	2.646	2.700	2.780
吸水率 (%)	0.85	0.81	1.05
細長扁平率 (%)	0	0	0
すり減り減量 (%)	17.3	16.4	10.8
安定性 (%)	4.1	2.0	1.2

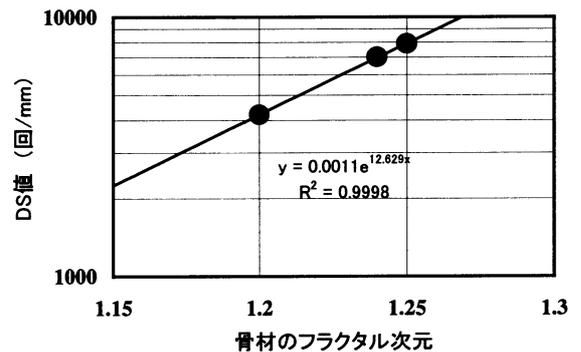


図-4 DS値とフラクタル次元の関係

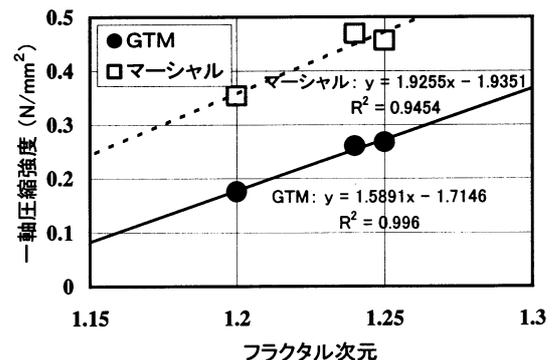


図-5 一軸圧縮強度とフラクタル次元の関係