

複合化によるFRPのリサイクル技術に関する研究

—リサイクル材料を利用した舗装の吸音性—

生産システム課 水野 渡 羽柴 利直
製品科学課 金丸 亮二
田中興産株式会社

1. 緒言

田中興産(株)と工業技術センターでは、これまで熱可塑性樹脂廃棄物とFRP廃棄物を原料とした人工砕石から透水性インターロッキングブロックを開発してきた。今回、この透水性インターロッキングブロックの市場拡大を図るため、透水性インターロッキングブロックの多孔性形状に着目し、吸音特性に優れた透水性インターロッキングブロックとしての可能性を評価した。

2. 実験方法

2.1 試料

試験に供した試料は、非透水インターロッキングブロックA(田中興産(株)製標準品)、非透水インターロッキングブロックB(他社製品)、透水性インターロッキングブロックA(田中興産(株)製標準配合品)、透水性インターロッキングブロックB(田中興産(株)製配合変更品)を用いた。なお、非透水インターロッキングブロックA、非透水インターロッキングブロックBは表面がカラーコンクリートで着色されており、透水性インターロッキングブロックA、透水性インターロッキングブロックBは粉碎したガラスカレットとカラーコンクリートの表層(厚さ約8mm)で加飾されている。透水性インターロッキングブロックでは、標準配合品は配合する砕石の中で粒度が大きい3~5mmの砕石に人工砕石を使用し、その他の砕石には瓦を粉碎したものを使用しているが、配合変更品は3~5mmの砕石に瓦を使用し、粒度の小さいものに人工砕石を使用した。

2.2 残響室法吸音率測定

測定には、残響室(W1,350×D2,800×H2,500[mm]、床面積:3.78m²、室容積:9.45m³、室内暗騒音:30dB[A])を使用した。解析は音響インテンシティ解析装置を用いた。測定は、残響室内に1,300×900×60[mm]の鉄枠を設置しその中に各試料を敷き詰めを行った。測定条件を表1に示した。透水性インターロッキングブロックA、透水性インターロッキングブロックBは、表面がガラスカレットで加飾されており、表面と裏面で状態が違うことから両面で測定を行った。また、主な試料の表面状態を図1、図2に示した。

3. 結果および考察

吸音率測定結果を図3~5に示した。一般的なガラスウール吸音材は、500Hz以上の周波数において0.9~1.0

表1 測定条件

測定番号	試料名	ブロックの寸法と数
測定1	非透水インターロッキングブロックA (人工砕石使用)	300×300×60[mm]:12枚 200×100×60[mm]:4枚 100×100×60[mm]:1枚
測定2	非透水インターロッキングブロックB	300×300×60[mm]:12枚 200×100×60[mm]:4枚 100×100×60[mm]:1枚
測定3	透水性インターロッキングブロックA (3~5mmの砕石に人工砕石を使用)	300×300×60[mm]:12枚 200×100×60[mm]:4枚 100×100×60[mm]:1枚
測定4	透水性インターロッキングブロックA (裏面測定)	300×300×60[mm]:12枚 200×100×60[mm]:4枚 100×100×60[mm]:1枚
測定5	透水性インターロッキングブロックB (3~5mmの砕石に瓦を粉碎したものを使用)	300×300×60[mm]:12枚 200×100×60[mm]:4枚 100×100×60[mm]:1枚
測定6	透水性インターロッキングブロックB (裏面測定)	300×300×60[mm]:12枚 200×100×60[mm]:4枚 100×100×60[mm]:1枚



図1 非透水インターロッキングブロックA (300×300×60mm)

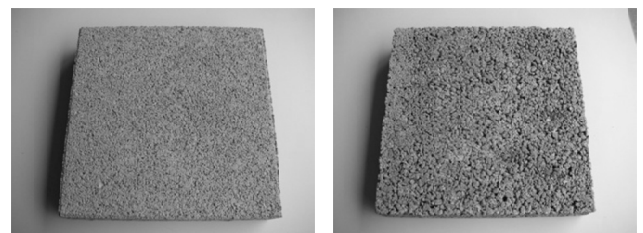


図2 透水性インターロッキングブロックA (300×300×60mm)
(左:表面、右:裏面)

の吸音率となる。これに対して、非透水インターロッキングブロックB(測定2)は周波数ごとの吸音率が0.1前後となり、吸音性がほとんど見られなかった。また、非透水インターロッキングブロックA(測定1)は0.2前後になり、500Hz以上では0.25程度であった。このことから、人工砕石を使用した非透水インターロッキングブロックAは一般的な製品に比べ、吸音性があると考えられた。一方、透水性インターロッキングブロックA(測定3)は、500Hz以上の周波数において0.6前後の吸音率となり、特に4kHzでは0.8の高い吸音率を示し、ガラスウール吸音材の1/2程度の吸音率を確保していることがわかった。

透水性インターロッキングブロック A の裏面から測定した場合は（測定 4）、500Hz 以上の周波数において 0.5 前後の吸音率となった。透水性インターロッキングブロック B（測定 5）は、周波数ごとの吸音率が 0.2 前後になり、4kHz では 0.8 の吸音率を示した。裏面から測定した場合は（測定 6）、500Hz 以上の周波数において 0.3 前後の吸音率となった。

吸音率は、材料の密度、表面の状態、穴径、穴の深さ等に影響を受けると考えられる。表層の影響を受けない 2 種の透水性インターロッキングブロック裏面測定の結果をもとに材料による吸音性の傾向を見ると、今回の実験では、透水性インターロッキングブロック A の吸音性が高く、次いで透水性インターロッキングブロック B、非透水インターロッキングブロック A、非透水インターロッキングブロック B の順となった。このことから、製品が多孔性で人工碎石の体積割合が高い場合に吸音性が高くなる傾向があると考えられた。これらから、樹脂を主成分とし一般の碎石に比べて柔軟な人工碎石は振動吸収能力が高いと推定される。さらに栗おこし状の多孔体構造の透水性インターロッキングブロックでは、径の大きな碎石の連なりにより振動が伝播すると考えられるが、このとき透水性インターロッキングブロック A は径の大きな碎石に人工碎石を使用しているため、瓦に比べて振動が減衰しやすいものと考えられた。

また、ガラスカレットの表層がある 2 種のウエットデュー R の表面の測定では、吸音率が 1000Hz 付近で低くなり 4000Hz 付近で高くなる傾向を示した。このことから、表層の有無や表層の厚さにより吸音特性を変化させることができる可能性が示唆された。

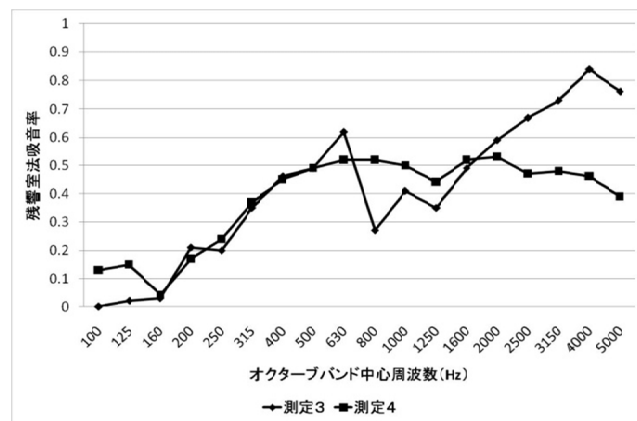


図4 透水性インターロッキングブロックA（測定3、測定4）の吸音率測定結果

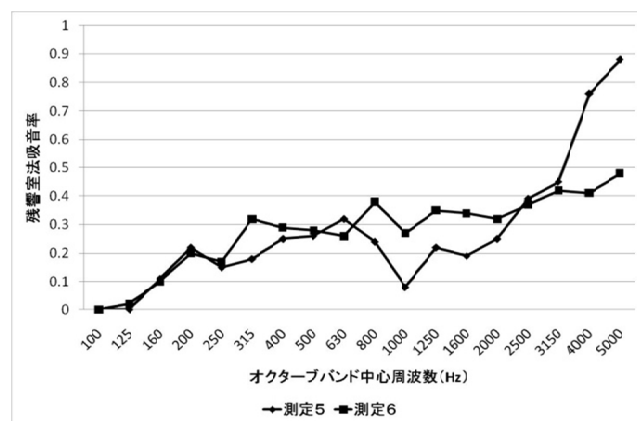


図5 透水性インターロッキングブロックB（測定5、測定6）の吸音率測定結果

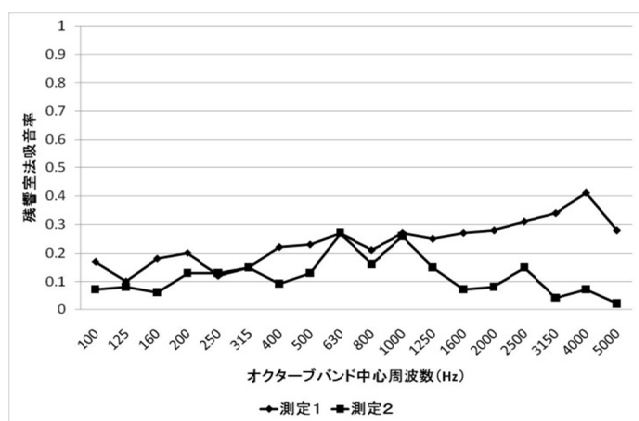


図3 非透水インターロッキングブロック（測定1、測定2）の吸音率測定結果

4. まとめ

今回の検討により、人工碎石は一般碎石に比べて吸音性があること、人工碎石を使用した透水性インターロッキングブロックは、グラスウール吸音材の1/2程度の吸音率を確保していることがわかった。

人工碎石の使用した透水性インターロッキングブロックを用いることにより耐久性が必要な場合の舗装吸音材（地下歩道、駐車場、ピロティ等）として使用できる可能性が示唆された。

キーワード：リサイクル、熱可塑性樹脂、FRP、透水性インターロッキングブロック、吸音性

Study on the recycling technology of fiber reinforced plastics by compounding - Sound absorption qualities of paving which was used for the recycling materials -

Wataru MIZUNO, Toshinao HASHIBA, Ryoji KANAMARU.

Sound absorption qualities of the inter-locking block which made of waste plastics were evaluated. The artificial crushed stone has absorption sound in comparison with general crushed stone. The water permeability inter-locking block which was used for artificial crushed stone had the sound absorption coefficient of 1/2 in comparison with the glass woolen acoustic material.