

VII-32 廃ガラスのポリマー系舗装用骨材としての適用性

愛媛大学 フェロー 稲田善紀 愛媛大学 正会員 木下尚樹 愛媛大学 正会員 ○川口 隆
大日本土木(株) 伊藤 毅 南海産業(株) 田中保秀 金亀建設(株) 正会員 玉井昭典

1. はじめに

廃ガラスをカレット状にし、ポリマー系歩道舗装骨材として再利用することについては、一部検討がなされ、実用化されている例もある。しかし、現時点では定まった評価方法はなく、より幅広く普及させるためには十分な検討が必要である。そこで、ガラスカレットの粒径、バインダーとなる樹脂の配合比率が透水性、飛散抵抗性、強度およびすべり抵抗性に及ぼす影響について検討を行った。また、これらの結果より従来より用いられている天然玉砂利との性能比較を行いその適用性について検討した。

2. 樹脂、ガラスカレットおよび天然玉砂利

樹脂は接着性、耐熱性、耐薬品性に優れ、環境ホルモンを有しないF社製のエポキシ系非ビスフェノール繊維化樹脂を用いた。また、予め曲げ試験を行い、樹脂と骨材の接着界面における被着材破壊の現象を確認した。ガラスカレットは安全性から破砕面を丸めるよう破砕し、振動ふるいにより粒度選別されたものを用いた。それぞれの粒径と比較のため用いた天然玉砂利の粒径を表1に示す。配合は樹脂を骨材重量に対してそれぞれ5~8%添加し、混練した。ただし、天然玉砂利についてはガラスとの密度比により換算された重量を用いた。硬化時間は樹脂の性能規格では完全硬化まで3日間が標準となっているが、ここでは20℃±1℃の室内で7日間養生し、以下の各試験を行った。

表1 各骨材の粒径

	粒径(mm)
Sample 1	2.5~5.0(ガラスカレット)
Sample 2	1.2~2.5(ガラスカレット)
Sample 3	1.2以下(ガラスカレット)
Sample 4	Sample1と2を1:1で混合
Sample 5	5.0~7.0(天然玉砂利)

3. 飛散抵抗性、透水性および強度特性

カンタブロ試験(JHS-231)により各樹脂配合率において骨材飛散を示す損失率を求めた試験結果を図1に示す。Sample 1とSample 3では樹脂配合率が5%と6%での損失率の変化が大きい。これは前者が空隙に対して、後者は被着面積に対して樹脂混入量が不足していたためと推察される。すべての試料において樹脂配合率6%で損失率が約30%以下で、Sample 5と比較しても遜色ない結果となった。骨材の飛散性に対して損失率の基準はないが、各樹脂配合率における透水性や強度とも合わせて比較することにより評価する必要があると考えられる。

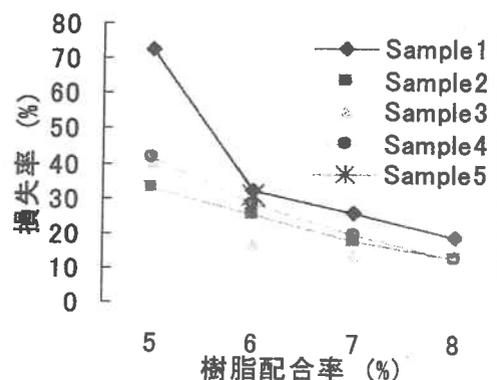


図1 損失率と樹脂配合率

透水試験(JIS A 1218)により、各樹脂配合率における透水係数を求めた結果を図2に示す。Sample 3は樹脂配合率に依存せず約 $0.2 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ であった。これは骨材粒径が微細であり、構造として密になっていたことに起因している。他の試料においては樹脂配合率が増加するに伴い透水性はほぼ比例関係で低減する傾向がみられた。これは樹脂混入量が増加することにより空隙が減少していることによるものと考えられる。ただし、理論最大密度から求めた空隙率

が同程度でも透水係数に差異がみられたものもあった。これは骨材の粒径や形状により透水性能が変化したものと思われる。ここでは比較した Sample 5 よりいずれも低い値を示しているが、歩行者系ポリマー舗装に関する透水性の $1 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ 以上の基準²⁾は満たしていた。

曲げ強度試験(JIS R 5201)を行った結果を図3に示す。Sample 1, 2, 4は樹脂配合率にほぼ比例して高くなる傾向が見られた。これは樹脂混入量の増加により空隙率の減少と被着面積が広がり、強度が増加していったものと考えられる。Sample 3の5%が最も低い値を示しているが、これは絶対樹脂量が不足していたためと考えられる。基準値では曲げ強度は 8.6N/mm^2 以上と規定され、Sample 3は樹脂の配合率6%以上を用いることにより改善できた。また、Sample 5と比較しても舗装材として十分な強度を有していた。

4. すべり抵抗性

ガラスの性質から歩行時の安全性を検討するため、すべり抵抗性試験により乾燥状態と湿潤状態の抵抗値(BPN)を求めた。試験結果を図4および図5に示す。乾燥状態では、すべての試料において性能規格である抵抗値65以上を満たしていた。抵抗値にばらつきが生じた原因は仕上げ後の表面形状(凹凸)と骨材の粒径に依存するものと思われる。湿潤状態においては Sample 1~4において性能規格である湿潤状態の抵抗値45以上を満たしていた。また、粒径が大きくなるにつれて、すべり抵抗値が低下する傾向がみられた。Sample 5は規格を下回った結果となった。これは他の試料と比べて透水性は高いが、骨材粒径が大きく、形状がガラスに比べ球状であったことにより、摩擦力が低下したためと考えられる。

5. おわりに

廃ガラスのポリマー系舗装用骨材としての適用性を検討した結果、カンタブロ試験、透水試験、曲げ試験およびすべり抵抗性試験を行うことにより、各粒径における適正な樹脂配合率を把握できることがわかった。また、ガラスカレットは天然玉砂利と比較した結果より舗装用骨材として適用が可能であると考えられる。今後は長期耐久性についても検討する予定である。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所材料施工部：土木研究所資料，第3667号，p.60，1999.
- 2) ポリマー舗装材料協会：歩行者系ポリマー舗装材料協会推進規格および施工要領，p.11，1993.

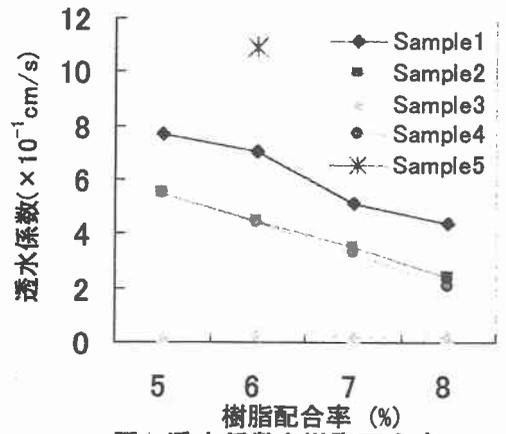


図2 透水係数と樹脂配合率

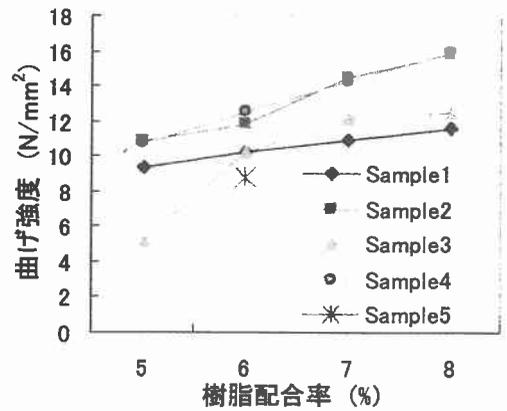


図3 曲げ強度と樹脂配合率

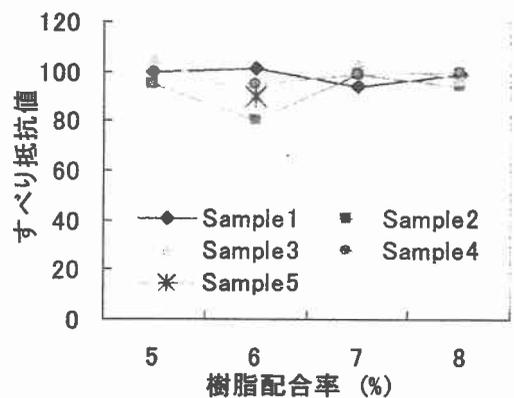


図4 すべり抵抗値と樹脂配合率 (乾燥状態)

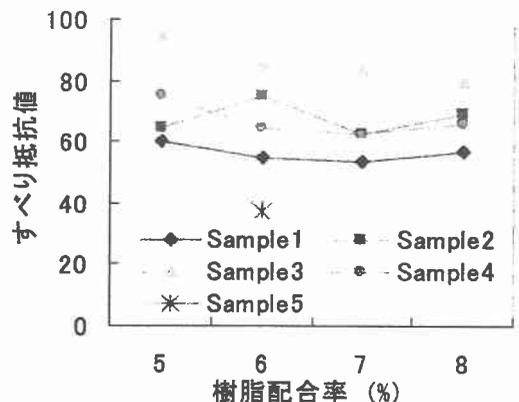


図5 すべり抵抗値と樹脂配合率 (湿潤状態)