

V-225

ガラスカレットを用いた土舗装材料の力学特性

福岡大学大学院 学生員○大中 規行

福岡大学工学部 正会員 佐藤 研一

福岡大学工学部 正会員 吉田 信夫

（協）九州環境リサイクル 佐藤 雅治

1.研究目的 著者ら¹⁾はこれまでに、まさ土と海砂を主材料とした土舗装材料の力学特性について一軸圧縮、曲げ試験から検討を行ってきた。最近、環境問題への感心の高まりから、産業廃棄物のリサイクル²⁾が各方面で行われるようになってきている。その中でも、ガラスカレットは、ガラス瓶を破碎して、かどを削りとった粒状材料である。また、使用目的に応じて様々な種類が製造されており、土質材料における細粒及び粗粒砂と同様な粒径を有している。そこで本研究では、砂とほぼ同程度の粒径をもつガラスカレットの有効利用を考え、土舗装材料の適用性について検討を行った。本報告は、ガラスカレットを用いた土舗装材料の力学特性についてまとめたものである。

2.実験概要 今回、ガラスカレットを土舗装材料として用いるため、この材料と混練する土質材料として脱水ケーキを用いた。この脱水ケーキは、福岡市内から発生する建設発生土を粒度調整した際に発生するシルト分を多く含む土質材料である。また、粒度調整される発生土は、砂質土系材料で有機物を全く含まない材料である。図-1及び表-1に各試料の粒度加積曲線と物理特性を示している。同時に、各配合における粒度分布も図-1に示している。供試体の作成は、ガラスカレットを脱水ケーキに混入させる方法で、表-2に示す条件で行った。ガラスカレットの混入率は0、30、50%の3種類である。セメント添加量は80、160kg/m³の2種類、混和材には無機系硬化剤を用いて、目標スランプ値が18cmになるように配合計算を行った。また、養生日数は7、28、91日の3種類で、20℃一定の養生箱に入れ、養生を行った。

3.実験結果及び考察 図-2に養生日数90日、セメント添加量160kg/m³における一軸圧縮試験結果を示す。脱水ケーキにガラスカレットを混入することにより、同一ひずみにおける圧縮応力が増加し、同時に破壊ひずみも増加していることが分かる。ガラスカレット混入率50%の場合では、約2.5倍程度、一軸圧縮強さが増加している。また、従来の配合で用いられる土質材料（筑紫野まさ土）と比較すると約8割程度小さい強度を示している。図-3、図-4に、ガラスカレットの混入率の違いに着目して、セメント添加量160kg/m³における一軸圧縮強さ、曲げ強さと養生日数の関係についてまとめた結果を示す。一軸圧縮強さは、養生日数の経過に伴い、ガラスカレットの混入率に関係なく、強度が上昇していることが分かる。しかし、ガラスカレットの混入率50%の供試体は、30%に比べ強度増加率が大きいことが分かる。これに対して曲げ強さは、ガラスカレットの混入率及び養生日数に関係なく強度は一定である。そこで、図-5に一軸圧縮強さと曲げ強さの関係についてまとめてみた。筑紫野まさ土の場合、一軸圧縮強さの約0.4倍が曲げ強さになっているのに対し、ガラスカレットを混入させた供試体は一軸圧縮強さの約0.1倍が曲げ強さで、たわみ性に対する抵抗性が低いことが分かる。これらのことから筑紫野まさ土と比較すると、ガラスカレットを用いた材料の曲げ強さは、ほとんど期待できない材料特性を示すことが明らかになった。これは、粒度分布の違いが材料強度に影響を及ぼしていると考えられる。次に、セメント添加量の違いに着目して、一軸圧縮強さと養生日数の関係をまとめたものを図-6に示す。セ

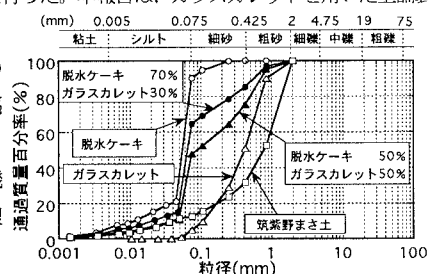


図-1 実験試料の粒度加積曲線

表-1 実験試料の物理特性

	脱水ケーキ	筑紫野まさ土	ガラスカレット
比重 ρ (g/cm ³)	2.72	2.73	2.51
均等係数 U_c	4.917	8.824	3.333
曲率係数 U_c	3.531	0.942	1.408
10% 粒径 D_{10} (mm)	0.012	0.17	0.12
30% 粒径 D_{30} (mm)	0.05	0.49	0.26
60% 粒径 D_{60} (mm)	0.059	1.5	0.4

表-2 供試体の作成条件

土質材料	ガラスカレット、脱水ケーキ
セメント添加量	80、160kg/m ³
セメント	普通ポルトランドセメント
目標スランプ値	18cm
混和剤	無機系硬化剤
養生日数	7日、28日、91日
ガラスカレット混入率 C	$C=0、30、50\%$

Key Words : 一軸圧縮強さ、曲げ強さ、ガラスカレット混入率、セメント添加量、変形係数 E_{50}

連絡先 : 〒814-0180 福岡市城南区七隈8-19-1 TEL 092-871-6631 (内線 6481)

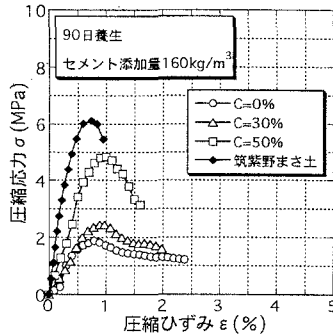


図2 応力ひずみ曲線

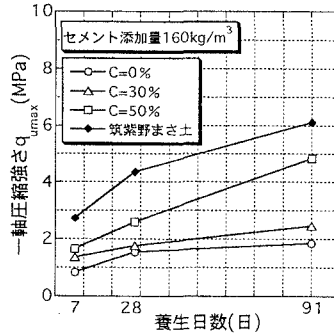


図3 一軸圧縮強さと養生日数の関係

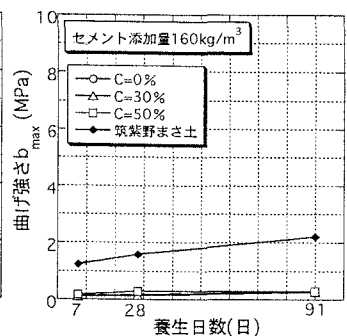


図4 曲げ強さと養生日数の関係

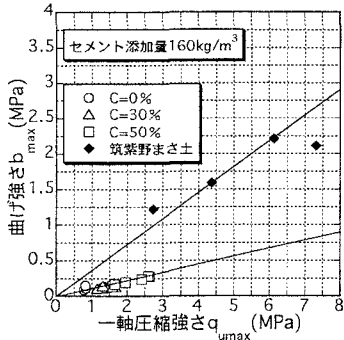


図5 一軸圧縮強さと曲げ強さの関係

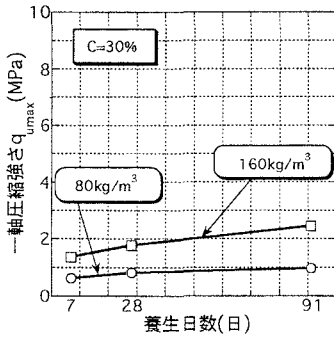


図6 セメント添加量の違いによる影響

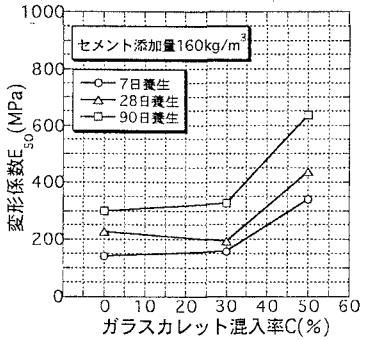


図7 ガラスカレット混入率と変形係数

メント添加量を 2 倍することにより 91 日経過後では約 2.5 倍の強度増加が生じることが分かった。次に、ガラスカレット混入率と変形係数 E_{50} の関係を図-7 に示す。ガラスカレット混入率の増加及び養生日数の経過に伴って変形係数 E_{50} は増加し、剛性が大きくなっている。これは、粒径の大きなガラスカレットを混入することにより材料の剛性を上昇させることができることを示している。以上のことから考えると、細粒分含有率の高い脱水ケーキにガラスカレットのような粒状材料を混入すると土舗装材料としての強度増加が可能であることが分かった。一方、ガラスカレットを用いた現場施工試験における摩耗量の結果及び現場施工状況を図8、写真-1 に示す。施工 1 年経過後の舗装面の摩耗量は、ガラスカレットを混入しない舗装体に比べ、ガラスカレットを混入させた方が舗装体の表面剥離が激しい為に大きくなっている。また、表面剥離より路面が滑りやすくなってしまった。今後、ガラスカレットの粒径、土質材料との混入率及び安全性等についても、検討を行う必要がある。

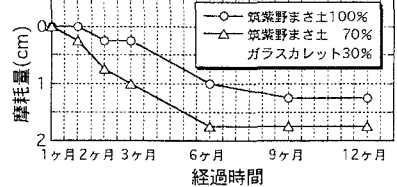


図8 施工試験の摩耗量調査結果

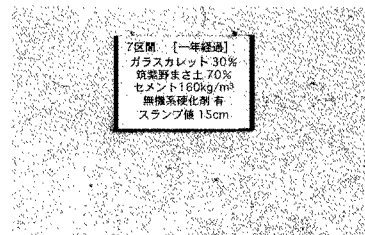


写真-1 ガラスカレットを用いた土舗装

4. 結論 (1) ガラスカレットの混入は材料強度の発現に大きな影響を及ぼし、ガラスカレットの混入率を増加させると一軸圧縮強さは増加する。しかし、曲げ強度にその影響は見られなかった。(2) ガラスカレットと脱水ケーキを用いた土舗装材料は、曲げに対する抵抗性が期待できないことが示された。また、土舗装材料の一軸圧縮及び曲げ強さは、使用する土質材料の粒度分布に大きく影響を受けることが明らかになった。最後に、本研究を行うにあたり、福岡大学卒業生、宮崎 裕三郎氏（現九州地方建設局）の協力を受けたことに深く感謝の意を表します。

《参考文献》 1) 大中規行, 佐藤研一, 吉田信夫, 佐藤雅治:「土舗装の材料特性と試験施工」, 土木学会舗装工学論文集 第 3 巻, pp. 183-190, 1998 2) 財土木研究センター景観舗装研究会:「景観舗装ハンドブック」, pp. 3-16, 1995