

廃石こうとシラスを用いた歩道用透水性舗装材の特性に関する実験的検討

鹿児島大学大学院 学生会員 ○福留 祐一 鹿児島大学大学院 正会員 武若 耕司
 鹿児島大学 非会員 有蘭 舞 鹿児島大学大学院 正会員 山口 明伸

1. はじめに

近年、地球環境の悪化に伴い、土木分野においても産業廃棄物等の再生材料を使用することが推奨されているが、建設廃棄物である廃石膏ボードのリサイクル率は10%未満に過ぎず、早急に有効活用方法を見出す必要がある。一方、南九州に広く堆積するシラスは多量に存在しており、資源の枯渇が問題視され始めた海砂に代わるコンクリート用細骨材としての利用方法が検討されているが、多孔質材料であることから吸水性および保水性に優れているなどの特性も有しており、透水性舗装材用の細骨材としての利用にも期待できる。本研究では、廃石こうとシラスを用いた新たな歩道用舗装材の開発・実用化を目的とした基礎的検討を行った。

表 - 1 使用材料

固化材	普通ポルトランドセメント:密度 3.15g/cm^3
	廃石こう:密度 2.49g/cm^3
細骨材	鹿児島県横川町産シラス :密度 2.18g/cm^3 、吸水率7.52、微粒分21.25%
	鹿児島県郡山町産シラス :密度 2.17g/cm^3 、吸水率7.58、微粒分16.90%

2. 実験概要

本実験に使用した材料を表 - 1 に示す。本研究で検討した歩道用透水性舗装材(以下、舗装材と称す)は、固化材として普通ポルトランドセメントおよび廃石こうを、細骨材として絶乾状態のシラスを予め混合させたもので、この材料を敷設し、その後、所定量の水を散布することにより硬化させて舗装材とするものである。透水性舗装材に要求される性能は主に耐荷性能と透水性能であることから、性能評価試験として、曲げ強度試験、圧縮強度試験ならびに透水試験を実施

表 - 2 供試体の材料混合割合

固化材(セメント+廃石こう)中の 廃石こう比率(%)	5, 10, 15, 20, 30
舗装材(固化材+シラス)中の シラスの比率(%)	60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95

した。強度試験用供試体は $4 \times 4 \times 16\text{cm}$ 角柱体とし、透水試験用供試体は $\phi 10\text{cm} \times 5\text{cm}$ の円筒形とし、表 - 2 に示す混合割合で供試体を作製した。いずれの供試体も所定の型枠に詰め、表面成型した直後に一次水を、

表 - 3 基準散水量

一次散水 (kg/m^2)	二次散水 (kg/m^2)	養生散水(2回分総量) (kg/m^2)
3.45	6.96	9.24

その1~1.5時間後に二次水を散布して硬化させた。打設翌日から1日1回の養生水を2日間散布した後は気中養生とし、材齢7、28日において各種試験を行った。散水量については、以前行った検討結果より最適量があることが確認され、最適であると考えられる表 - 3 に示す散水量を用いた¹⁾。また、透水試験は定水位透水試験により行い、供試体上部に設置した円筒に水を満たし、時間あたりに供試体を透過する水量から透水係数を算出した。

本実験では、固化材中の廃石こう比、固化材とシラスの比(舗装材中のシラス比)およびシラスの物性の影響、の3種類の要因を取り上げ、それらが透水性舗装の強度発現性および透水性に及ぼす影響を把握すると共に、透水性舗装材として最適な材料混合割合と施工方法の検討を行った。表 - 2 に示すように、固化材中の廃石こう比については5水準、固化材とシラスの比の影響については8水準について検討を行った。また、シラスの物性の影響については、今回の実験で標準として用いている横川町産シラスに加え、比較用に郡山町産シラスを用い、シラスの種類が異なる場合の検討も行った。さらに、横川産シラスについては微粒分量を18.5%、26.5%および39.8%の3水準に調節し検討を行った。また、シラスの表面水率を0%~17.85%の間で4水準に変化させた場合についても検討を行っている。

強度試験および透水試験の目標値としては、事前に、現在実用化されている一般的な歩道用透水性舗装材での試験の結果を踏まえ、材齢7日において圧縮強度 3.8N/mm^2 以上、透水係数 $5.E-05\text{cm/s}$ 以上と設定した。

3. 試験結果および考察

廃石こう比の検討としては、固化材とシラスの割合を30:70に固定し、固化材中のセメントと廃石こうの比率を変化させた場合における、圧縮強度および透水試験結果を図 - 1 に示す。試験結果より、廃石こう比率が増加するに従い、圧縮強度は低下する傾向が認められた。これは、相対的にセメント量が低下することが主原因と考えられるが、廃石こ

キーワード：透水性舗装材，廃石こう，シラス，定水位透水試験

連絡先：〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-40 鹿児島大学大学院理工学研究科海洋土木工学専攻 TEL099-285-8480

う比率が15%以下となる範囲では材齢7日での目標強度である 3.8N/mm^2 も上回る強度を得ることができた。一方、透水係数は廃石こう比率の増加に伴い増大する傾向が見られ、圧縮強度とは逆に、廃石こう比率を15%以上とした場合に目標値を上回る透水性が得られた。以上から、強度と透水性の両者の目標を満足するための廃石こう比率は15%となった。

シラスの比率およびシラスの物性の影響を検討するために、固化材中の廃石こう比率を15%に固定し、固化材とシラスの比率を変化させた場合の材齢7日における試験結果を図-2に示している。シラスの種類によって幾分違いはあるが、いずれのシラスの場合も、舗装材中におけるシラスの比率が増加するに伴い強度は低下し、透水係数は増加する傾向が認められた。目標値に対しては、シラスの比率が70%程度でいずれの目標も満足する結果となった。また、産地の異なる2種類のシラスの主な違いは微粒分量であり、シラスの微粒分の比率が強度および透水性に影響を与えることが示唆された。そこで、図-3に示すように、固化材中の廃石こう比率を15%、舗装材中のシラスの比率を70%として、横川町産シラスの微粒分量を調整し、その影響を検討した。初期強度において僅かではあるが、微粒分量の増加に伴い強度は増加し、透水係数は低下する傾向が認められた。このように、養生初期においてはシラスの物性の影響を受けることが確認されたため、細骨材としてシラスを用いる場合、十分に配慮すべきであると考えられる。

前述したように、以上の検討は絶乾状態としたシラスを用いているが、通常の細骨材と比較してシラスが高い吸水率および吸水性を有することを考慮し、表面水率すなわち、湿潤状態の違いが硬化後の性能に及ぼす影響についても検討を加えた。固化材中の廃石こう比率を15%、舗装材中のシラスの比率70%とした場合の試験結果を図-4に示す。試験結果より、表面水率が1%程度であっても、透水性が著しく向上する反面、強度は約80%も低下する結果となった。したがって、使用するシラスの含水状態にも十分留意することが必要である。

4.まとめ

本検討の結果から、廃石こうとシラスを併用することにより、必要な強度や透水性を満足する歩道用透水性舗装材を作製することができることが明らかとなった。

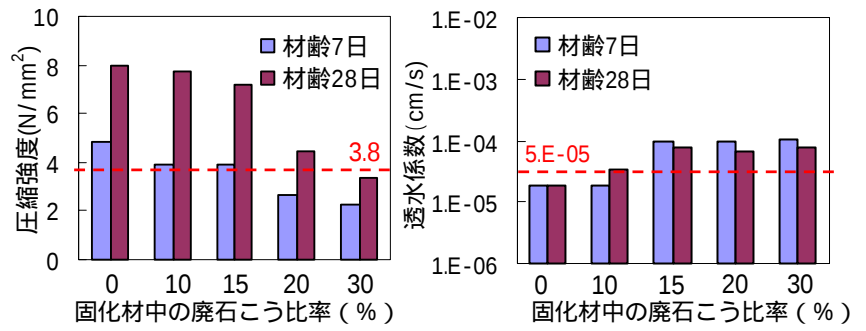


図-1 固化材中の廃石こう比率を変化させた供試体の試験結果

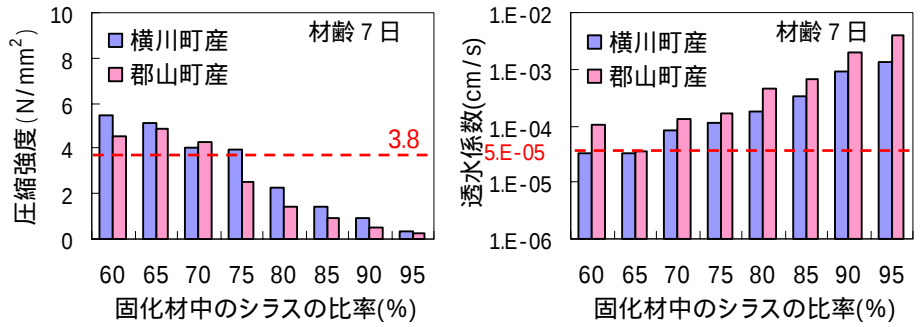


図-2 シラスの比率を変化させた供試体の試験結果

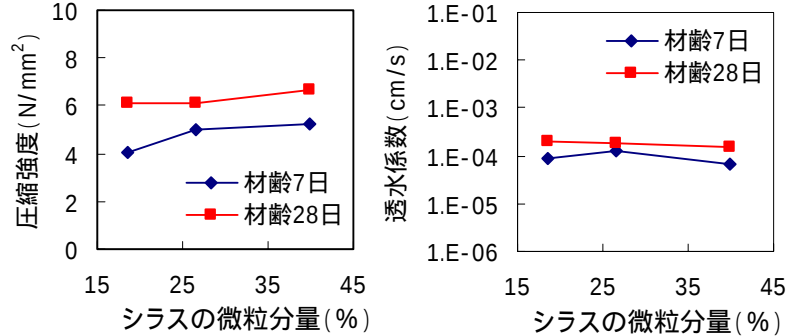


図-3 シラスの微粒分量を変化させた供試体の試験結果

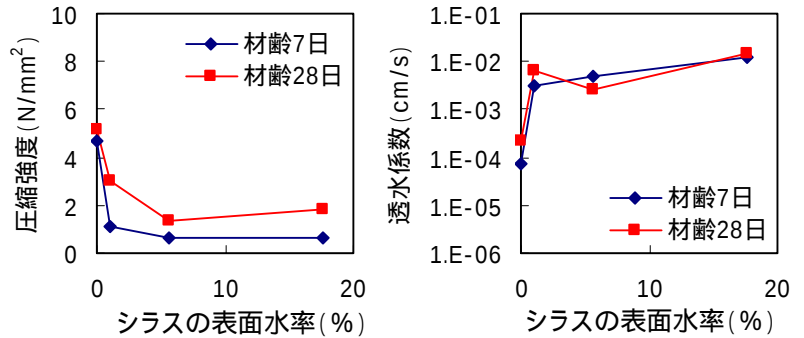


図-4 シラスの表面水率を変化させた供試体の試験結果

謝辞：本研究は鹿児島大学と（株）環境科学との共同研究の一部であることを付記し、関係各位に謝意を表す。

参考文献：1) 廃石こうとシラスを用いた歩道用透水性舗装材の開発に関する基礎的研究，V-047，pp771-772，平成21年度土木学会西部支部研究発表会