

廃石こうとシラスを用いた歩道用透水性舗装材の性能に関する基礎的研究

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 白谷 侑一朗 鹿児島大学大学院 正会員 山口 明伸

1. はじめに

産業廃棄物である廃石こうボードは、建築物解体の増加に伴い排出量の増加が予測されている。2011 年においては 183 万 t もの廃石こうボードが排出されると予想されているが、処分方法はコストのかかる管理型最終処分場への埋め立てが義務付けられている。また廃石こうボードから生成される廃石こうのリサイクル率は 10% 程度であり、有効活用方法を早急に見出す必要がある。また、南九州に広く堆積するシラスは多量に存在しており、環境保全の観点から採取規制されている海砂に代わるコンクリート用細骨材としての利用が検討されている。シラスは多孔質材料であることから吸水性及び保水性に優れている等の特性を有していることから透水性舗装材用の細骨材としての利用にも期待される。そこで本研究では、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研究を行った。

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、固化材として廃石こうと普通ポルトランドセメント(以下、普通セメントと称す) または早強ポルトランドセメント(以下、早強セメントと称す)を用い、細骨材には絶乾状態のシラスを用いて両者を予め混合させ、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、圧縮強度試験、曲げ強度試験ならびに透水試験を実施した。供試体作製にあたっては、強度試験に 4×4×16cm の角柱体供試体、透水試験には φ10cm×5cm の円筒形供試体を用い、

表-2 に示すように固化材とシラスの混合割合を変化させた舗装材をそれぞれ所定の型枠に詰めた。なお、固化材中の廃石こう比率は 15% に固定した。固化材を型枠に詰めた後、直ちに一次水を、その 1～1.5 時間後に二次水をそれぞれ舗装材表面に散布して硬化させた。

打設翌日から 2 日間、1 日 1 回養生のために水を散布し、その後は気中養生とし、材齢 7、28 日において各種試験を行った。散水量については過去に行った検討結果から最適であると考えられた表-3 に示す散水量を用いた。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、時間当たりに供試体を透過する水量から透水係数を算出した。本実験では舗装材中の固化材比および固化材中のセメント種類の 2 種類の要因を取り上げ、それらが舗装材の強度発現性および透水性に及ぼす影響を把握するとともに普通セメントおよび早強セメントを用いた場合の最適配合を決定した。

また、以上の検討より最適とされた配合を用いて、5×51×81cm の大型供試体を作製し、実舗装を模した屋外暴露実験を実施した。この屋外暴露で検討を行った舗装材の配合を表-4 に示す。

なお、舗装材の強度試験および透水試験の目標値としては、現在実用化されている一般的な歩道用透水性舗装材を用いた既往の研究による材齢 7 日の試験結果を踏まえ、圧縮強度 3.8N/mm² 以上、透水係数 8.E-05cm/s

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
	早強ポルトランドセメント:密度3.13g/cm ³
	廃石こう:密度2.49g/cm ³
細骨材	横川産シラス 密度2.18g/cm ³ 、吸水率7.52、微粒分21.25%

表-2 供試体の材料混合割合

舗装材(固化材+シラス)中の 固化材の比率(%)	10、15、20 25、30、35
-----------------------------	----------------------

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

表-4 暴露供試体の混合割合

固化材中の 廃石こうの比率(%)	固化材率 (%)	シラス (%)	セメント種類
15	30	70	普通セメント
	20	80	早強セメント

以上と設定した。

3. 試験結果および考察

固化材に早強セメントを用いて、廃石こう置換率を 15%に固定し、舗装材に占める固化材比率を変化させた場合における室内試験結果を図-1に示す。固化材の比率が増加するに従い圧縮強度は増加する傾向が認められ、固化材の比率を 15%以上とすることで目標値である 3.8N/mm^2 を上回る結果となった。一方、透水係数は、固化材比率の増加に伴い、透水性能は低下する傾向が認められたが固化材比率を 20%以下とすることで、何れの材齢においても目標値を上回った。これらの結果から、早強セメントを用いた場合には、固化材比率 15～20%が最適であると考えられた。

また図-2には、固化材に普通セメントを用いて同様の検討をした場合の結果を示す。普通セメントを用いた場合でも、早強セメントと同様に固化材比率の増加に伴い、強度は増加し、透水係数は低下する傾向が認められ、固化材比率が 25～30%の場合に何れも目標値を上回る結果が得られた。ただし図-1、2を比較すると、全体的な傾向としては、早強セメントを用いた方が、普通セメントを用いるよりも優れた強度および透水性が得られることが確認された。

図-3には、材齢 7 日における屋外暴露試験結果を室内試験結果とともに示す。なお、ここに示す舗装材の固化材率は、普通セメントの場合で 30%、また、早強セメントでは 20%であり、何れも透水性舗装材として上記の結果より最適な性能が得られたものである。屋外暴露を行ったものでは、室内に置いていたものよりも圧縮強度および透水係数の何れにおいても低くなる傾向が認められた。この原因についてはこれまでのところ明らかではないが、暴露中に雨が降ったことから降雨によって舗装材の品質に変化が生じた可能性も考えられ、従って、舗装材施工後の初期養生方法についても今後検討を行う必要があると思われる。

4. まとめ

本検討結果より、廃石こうとシラスを併用した歩道用透水性舗装材の最適な固化材率が明確になった。ただし、実施工にあたっては、施工初期の養生方法等についてさらなる検討が必要である。

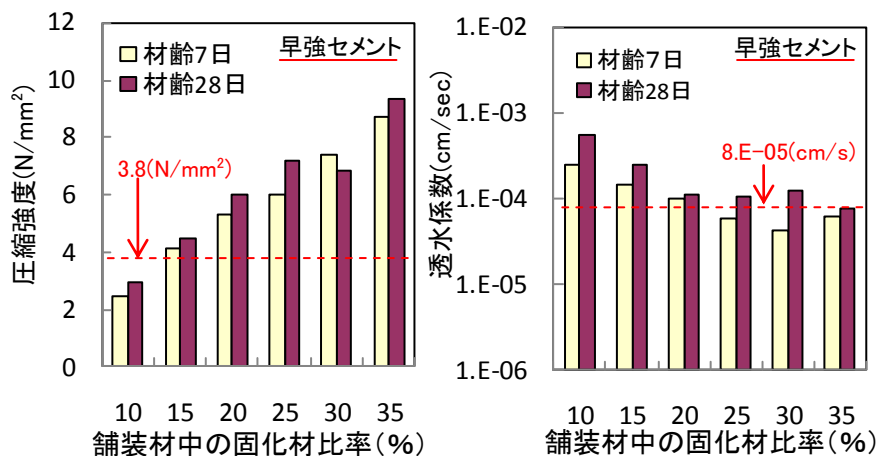


図-1 舗装材中の固化材比率を変化させた舗装材性能 (早強セメント)

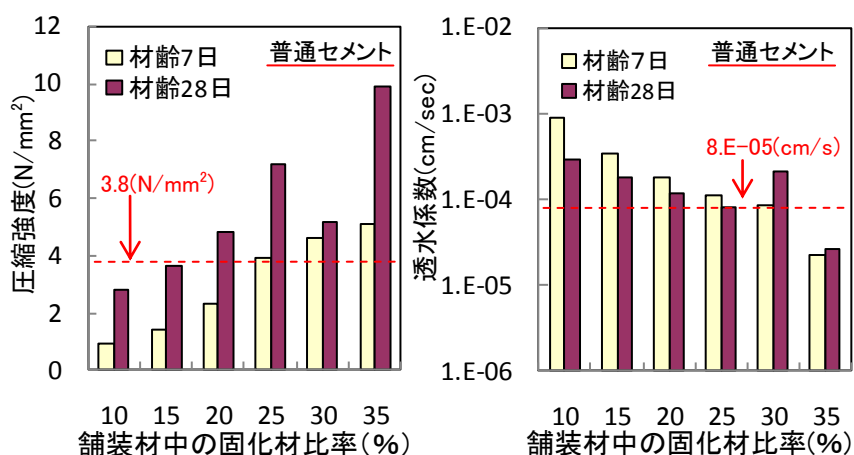


図-2 舗装材中の固化材比率を変化させた舗装材性能 (普通セメント)

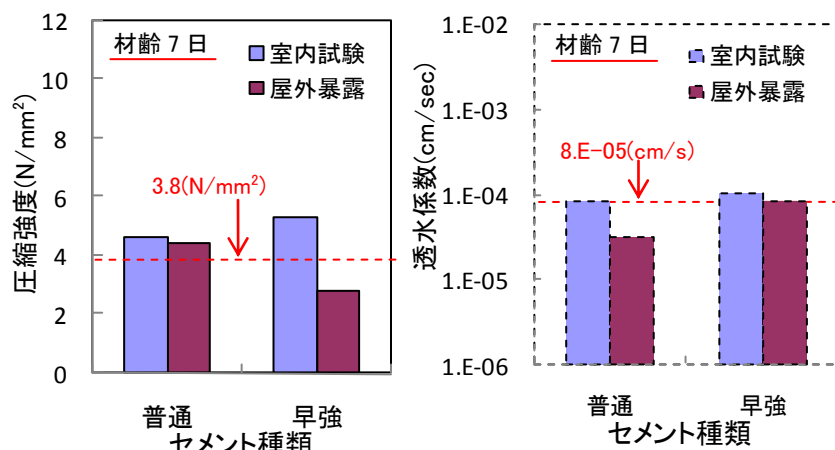


図-3 屋外暴露試験結果