

酸化マグネシウムとシラスを用いた歩道用透水性舗装材の開発に関する施工方法の検討

鹿児島大学大学院 学生会員   ○酒井 美奈

鹿児島大学大学院 正会員       山口 明伸

鹿児島大学大学院 正会員       武若 耕司

鹿児島大学大学院 学生会員   佐土原志奈

1. はじめに

土木分野において幅広く使用されているセメント系固化材には、人体に有害とされる六価クロムが微量ながら含まれ、施工時に有機物を含む土壌と混合すると、セメントの水和反応が阻害され、十分に固定化されなかった六価クロムが土壌へ溶出する可能性が懸念される。一方、環境負荷の低減が期待される材料に酸化マグネシウムセメントがある。この材料は、通常のセメントと同様に水和反応により硬化するが、その主成分は海水から抽出された酸化マグネシウムであり、重金属等をほとんど含まない固化材である。一方、多孔質材料であるシラスは、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有効であることが考えられる。ここでは、固化材に酸化マグネシウムセメント、細骨材にシラスを用いた、歩道用透水性舗装材の開発を目的とした基礎的研究結果を報告する。

表-1 使用材料

2. 実験概要

本実験で使用した材料を表-1 に示す。本研究で検討対象とした歩道用透水性舗装材(以下、舗装材と称す)は、固化材であ

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| 固化材 | 酸化マグネシウムセメント:密度3.50g/cm <sup>3</sup>                        |
| 細骨材 | 鹿児島県横川産シラス<br>:密度2.18g/cm <sup>3</sup> 、吸水率7.52%、微粒分量21.25% |

る酸化マグネシウムセメントに絶乾状態のシラスを細骨材として予め混合させたものを指す。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、本研究では、その性能を圧縮強度試験、透水試験によって評価することとした。なお、試験にあたっては、強度試験用として4×4×16cm 角柱供試体を、透水試験用として

はφ10×5cm 円柱供試体をそれぞれ使用した。これらの供試体は基準として、舗装材を2層に分け型枠に敷設し、突き棒を用いて各層で10cm<sup>2</sup>あたり約2回締固めを行い、表面を成型した後に散水を行うことによって作製した。散水については、まず成型直後に一次水を、その1.5時間後に二次水を散布して硬化させ、打設翌日から2日間にかけて1日1回の養生水を散布した。3日目以降は気中養生とし、材齢7日および28日において各試験を実施した。なお、散水量については、散水量の変化による検討を除いて、表-2 に示す「基準」の散水量を用いた。また、透水試験は定水位透水試験により行うものとし、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通過する水量から透水係数を算出した。性能評価試験としての強度試験および透水試験の目標値については、現在、特に基準等がないことから、市販されている一般的な歩道用透水性舗装材の試験結果として得られた圧縮強度3.8N/mm<sup>2</sup>、透水係数8.E-05cm/sとした。

本実験では、締固め方法と施工手順の影響ならびに、散水量の影響としては一次・二次散水量およびその散水総量が、それぞれ強度発現性、透水性に与える影響について検討を行った。なお、本検討で用いた舗装材は、既往の研究により最適配合とされた固化材比率20%の配合のものである<sup>1)</sup>。

3. 試験結果および考察

3.1 締固め方法と施工手順による影響

基準とする施工方法では、敷設する際に各層10cm<sup>2</sup>あたり約2回の締固め(図表記、「基準」)を行っているが、この他に締固めの回数を1.5倍の10cm<sup>2</sup>約3回に増やし基準通りの散水を行った供試体(図表記、「Type-α」)を作製した。また、施工手順による影響については、1層目を敷設し10cm<sup>2</sup>あたり約2回の締固めをおこなった後に一次散水を、その直後に2層目を敷設し同様の締固めを行い、二次散水を施し、その後2日間の養生散水を行うという方法(図表記、「Type-β」)で供試体を作製した。

キーワード       酸化マグネシウム、透水性舗装材、シラス、透水係数、圧縮強度

連絡先           〒890-0065 鹿児島市郡元 1-21-40 鹿児島大学工学部海洋土木工学科

3 水準の施工方法で作製した供試体における圧縮強度試験および透水試験の結果を図-1に示す。締固め回数および施工手順を変化させたいずれの場合においても圧縮強度は初期でこそ、基準に比べて僅かに大きくなるものの、材齢28日では殆ど差は確認できず、透水係数については低下する結果となり、特に施工手順を変化させた場合その低下は著しいことから、本検討範囲内では基準とした方法が適していると考えられた。

### 3.2 散水量による影響

締固め回数および施工手順による性能改善が確認されなかったことから、散水量による改善を試みた。まず、一次散水量と二次散水量の影響を検討するために、表-2に示すように総散水量を一定とし、一次散水量と二次散水量の比率を変化させた3水準の散水量で供試体を作製した。その供試体の圧縮強度試験および透水試験結果を図-2に示す。一次散水量が増加すると、材齢初期における圧縮強度が大きくなる結果となった。このことから、酸化マグネシウムセメントを用いた場合、基準とした散水量では、初期の反応に必要な水量の不足が考えられた。一方、透水係数に関しては、検討を行った3水準の間では大きな違いは確認されず、目標値と同程度か僅かに小さくなる結果であった。この結果より、一次散水量は初期強度に影響を与えるものの、透水係数には大きな影響は与えないと考えられた。

次に、総散水量の影響を確認するため、各次の散水量比率は表-2に示す基準の散水量と同一にし、総散水量を基準の1.25倍、1.5倍と3水準に変化させ検討を行った。図-3には、全散水量を変化させた供試体の圧縮強度試験および透水試験結果を示す。圧縮強度試験結果については、ほぼ同程度の値となっており、総散水量の変化による影響は確認できなかった。一方、透水係数に関しては、基準および1.25倍では同程度の透水係数となったものの、1.5倍で目標値を大きく上回る結果となり、総散水量を大幅に増やすことで透水性能の改善が可能であることが確認された。以上の検討結果より、散水量に関しては、一次散水量を酸化マグネシウムセメントが初期に反応するために必要な量が不足しない程度とし、その後の二次散水量および養生水量を多くすることで初期強度と透水性能の両方を改善できることが示唆された。しかし、その各次の散水量に関しては、未だ最適量が明らかとなっていないことから、今後の検討で確認する必要がある。

### 4. まとめ

本検討結果より、酸化マグネシウムセメントを固化材として使用した場合、圧縮強度には一次散水量が、透水性には総散水量が寄与していることが認められ、これらを調整することで要求される性能を満足できる歩道用透水性舗装材の作製が可能であることが示唆された。

#### (参考文献)

- 1) 酒井美奈ほか：酸化マグネシウムとシラスを用いた歩道用透水性舗装材の開発に関する検討，平成24年度土木学会西武支部研究発表会，V-15，pp.719-720，2013

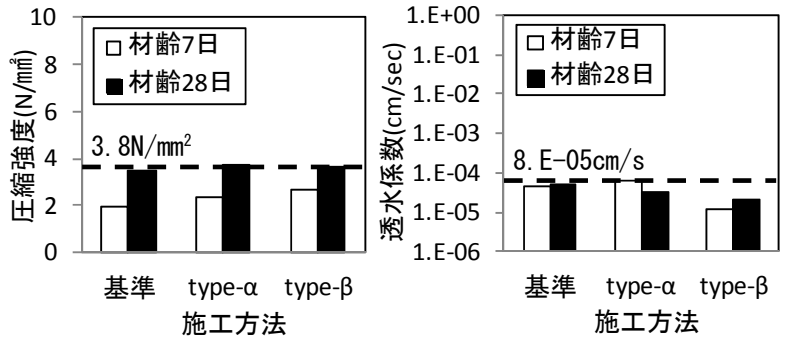


図-1 各施工方法で作製した供試体の各試験結果

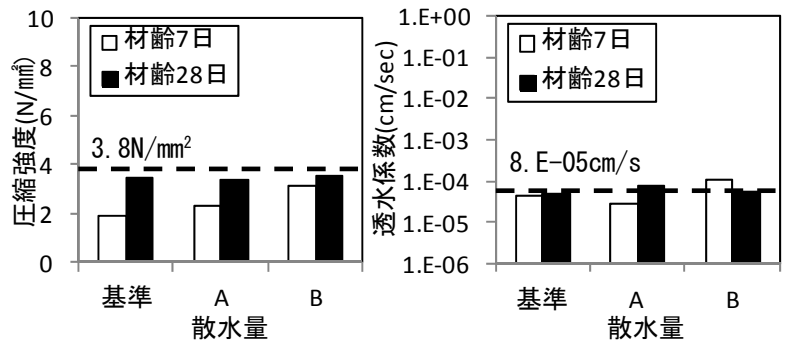


図-2 一次・二次散水量を変化させた供試体の各試験結果

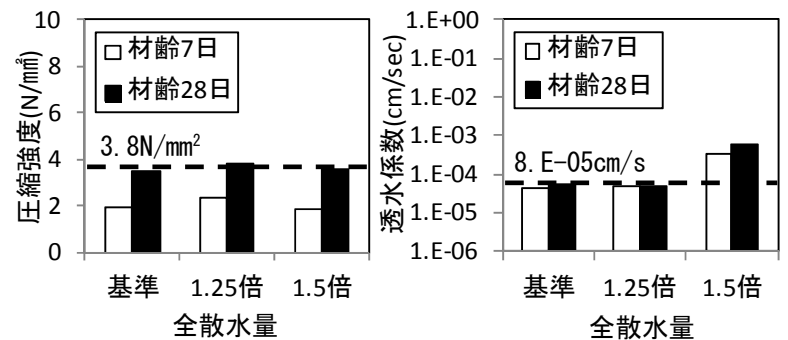


図-3 散水総量を変化させた供試体の各試験結果