

しらすセメントを活用した透水性硬化体の基礎研究

鹿児島工業高等専門学校都市環境デザイン工学科 学生会員 鈴木 智也
学生会員 村上 光樹
正会員 前野 祐二
正会員 福永 隆之

1. はじめに

南九州には大量にしらすが堆積し、災害の発生原因になっている。一方、しらすの土質力学性は多孔質で吸水性が高い、そして、しらすはポゾラン活性を有し、セメントと良い硬化反応を示す。そこで、本研究は、しらすのこの特性を活用して透水性硬化体の作製を試みた。透水性を有する硬化体を目指したので、一部細粒分の除去したしらすを原料として透水性硬化体の作製を試みた。

2. 試料

本実験で使用したしらすは、霧島市 M 町の試料である。

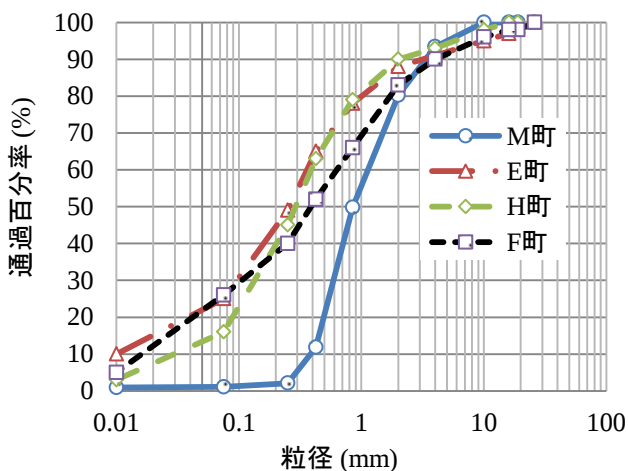


図1 粒度試験結果

図1に粒度試験結果と鹿児島県内の各地のしらすを示す。本実験で使用したしらすは、図に示すように粒径 0.2mm から通過百分率が急に増え、粒径 2mm で通過百分率 80%になる。従って比較的粗いしらすと考えられる。

3. 締固め方法の検討

しらす（粒径 0.425mm 以上 9.5mm 以下）で透水性に優れた硬化体を作製するために、突固めと振動による締固め硬化体を作製した。しらすとセメントの重量比 5 : 1 として水セメント比 110%で試料を混合

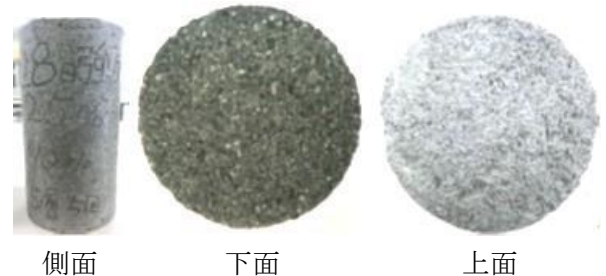


図2 突き固めによる硬化体状況

し、供試体高さ 20cm 直径 10cm の供試体を 5 層 5 回の突固めにより作製した。同様に振動による締固めを行った。圧縮強度は突固め強試体が 4.5N/mm^2 、振動締固め供試体が 1.5N/mm^2 、透水係数は、突固め供試体が $1.0 \times 10^{-2}\text{cm/s}$ 、振動による締固め供試体の透水係数が $3.2 \times 10^{-3}\text{cm/s}$ が得られた。突固め締固めによる硬化体の写真を図2に示す。写真に示すように突固めにより下面と上面を比較すると下面が密になり、少し水が通りにくくなったと考察できる。

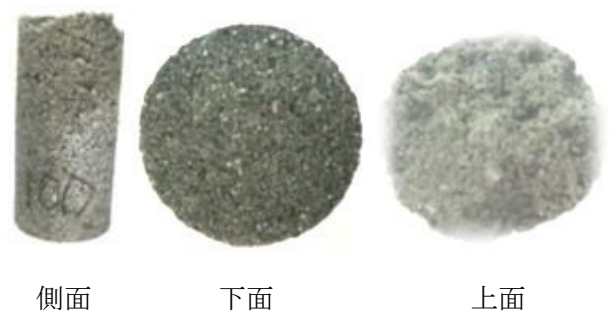


図3 振動による締固めた硬化体状況

図3に振動より締固めた硬化体の状況を示す。側面・上面に示すように上部は疎であるが、側面・下面に示すように下部は密な状態となっている。すなわち、突固めによる締固めが振動による締固めより透水性硬化体を作製に適していると考えられることができる。

4.1 透水性硬化体の作製

透水性硬化体を作製するために、分級する粒径の検討を行った。150 μm と 425 μm 残留しらすで比較検

討を行った。それぞれ残留したしらすにしらす：
 OPC=5:1 の重量比になる OPC を混合し、水セメント比 110%になるように水を加え、締固め用モールドに 3 層 5 回で突固め、1 週間養生後、透水試験を行った。
 150 μ m 残留のしらすの場合、 1.2×10^{-3} cm/s、425 μ m 残留のしらすの場合、 2.5×10^{-2} cm/s の透水係数が得られた。すなわち、150 μ m 以下のしらすが混入した場合、透水係数が悪くなることが分かる。

そこで本実験では、425 μ m の篩で分級したしらすと OPC の重量混合比=5:0.8, 5:1.0, 5:1.2, 混合水はしらすの含水比で 17%, 18%, 19%となるようにした。なお、しらすは絶乾状態とした。供試体寸法は、高さ 10cm, 直径 5cm とした。

突固め方法はデータのばらつきを少なくするために密度 1.43 g/cm³ なるように密度管理した。

4.2 強度試験

透水性硬化体の現場施工を考慮に入れ、封函養生で 1 週間養生後、強度試験を行った。図 4 に圧縮強度を示す。

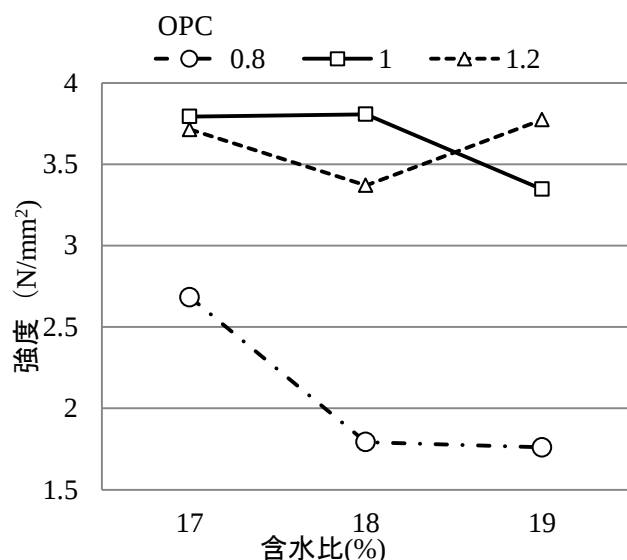


図 4 強度 (1 週間養生後)

図 4 より、しらす : OPC の重量比が 5 : 0.8 の供試体の強度は、含水比 17% のとき 2.7N/mm² と他の 18%, 19% の強度が 1.7N/mm² と比較すると強度が低い。

しらす : OPC の重量比が 5 : 1.0 と 5 : 1.2 の供試体の強度は、3.4~3.8N/mm² となり、しらすと OPC の重量比 = 5 : 0.8 の供試体強度よりかなり大きい。重量比 = 5 : 1.0 の供試体強度に着目すると含水比が 18%, 17% の強度はほぼ同じで 19% の強度は小さくなっている。

重量比 = 5 : 1.2 の供試体強度に着目すると含水比が 17%, 19% の強度はほぼ同じで 18% で強度は小さくなっている。

重量比 = 5 : 1.0, 5:1.2 の供試体強度はデータのばらつきはあるが、3.5N/mm² 以上の強度が得られると考察できる。

4.3 透水試験

透水性硬化体の透水試験を行い、透水試験結果を含水比ごとにまとめた。図 5 に透水試験結果を示す。

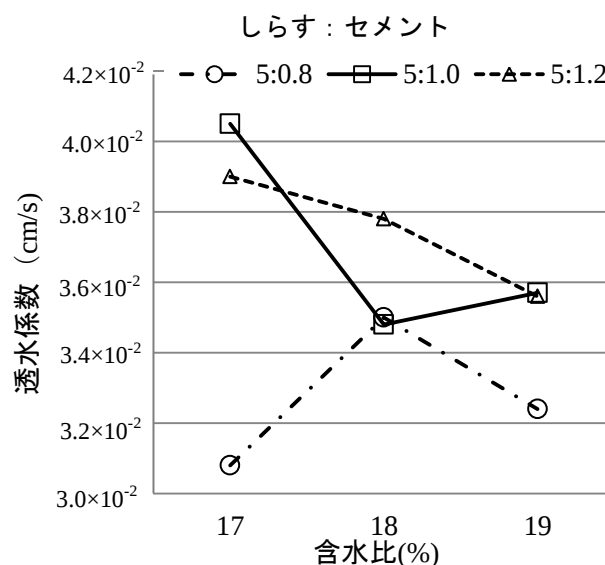


図 5 透水試験結果

図 5 より、透水係数は全ての配合において 3.0×10^{-2} cm/s 以上の高い値となることが確認できる。しかし、しらす : OPC の重量比が 5 : 0.8 の供試体は全体的に透水係数が小さい。これは、水セメント比が高く、セメントペーストの粘性が小さく、突固めするときセメントペーストの一部が下方に流れ、透水性が悪くなったと考えられる。また、重量比が 5 : 1, 5:1.2 において含水比 17% のとき 3.8×10^{-2} cm/s と最も良い透水係数であることが分かった。

5. まとめ

しらすは、425 μ m の篩残留試料とセメントと水を混合、硬化させることにより、圧縮強度 3.5N/mm² で透水係数が 3.8×10^{-2} cm/s より良い透水性硬化体を作製できることが分かった。

本研究により透水性硬化体の作製が実現できると考えられる。