

しらすセメンを活用したパドック簡易舗装に関する研究

鹿児島工業高等専門学校 正会員 ○長山 昭夫
 鹿児島工業高等専門学校 正会員 前野 祐二
 鹿児島工業高等専門学校 正会員 金子 和久
 鹿児島工業高等専門学校 正会員 岡部 圭子
 鹿児島工業高等専門学校 正会員 三原 めぐみ
 鹿児島大学農学部 正会員 平 瑞樹

1. はじめに

鹿児島県内において畜産農家の高齢化が進み、家畜パドックは不衛生な状態になることが多い。そこで本研究はしらすのセメント安定処理を活用し、畜産農家が農業機械を利用し自力施工可能な長期耐久性を有するパドック簡易舗装の検討を行った。

2. しらすの土質的・化学的特性

しらすの自然含水比と最適含水比は共に 30%前後、土粒子の密度は約 2.4g/cm^3 であり粒子が壊れ易いと考えられている。写真-1 にしらすと標準砂の SEM 写真を示す。写真に示すようにしらすは表面に微粒子が多く微細空隙が多く存在する。しらすとセメントと水を混合した硬化体を作製し、この硬化体を X 線回折で分析した。その結果、しらすのみで分析した場合に同定できたクォーツと長石類以外にカルシウムシリケートが新たに同定できた。このカルシウムシリケートがしらす粒子同士を結合させていると推測できる。

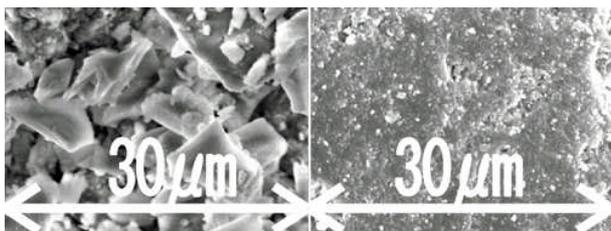


写真-1 しらす(左)と標準砂(右)の SEM 写真

3. しらすセメントの締固め試験と強度試験

しらすセメントの含水比と強度の関係を明らかにすることを試みた。使用したしらすは、鹿児島県霧島市の一次しらすである。5mm ふるいを通過したしらす(5mm 以下しらすと称す)とふるい分けを行わないしらす(ふるいなししらすと称す)の 2 種類とした。供試体は直径 10cm のモールドに 3 層(1 層あたり突固め 15 回)で、室内養生を行った。その締固め試験の結果を図-1 に示す。

キーワード しらす, セメント安定処理, 自力施工, 連絡先 〒899-5193 鹿児島県霧島市隼人町真孝 1460-1

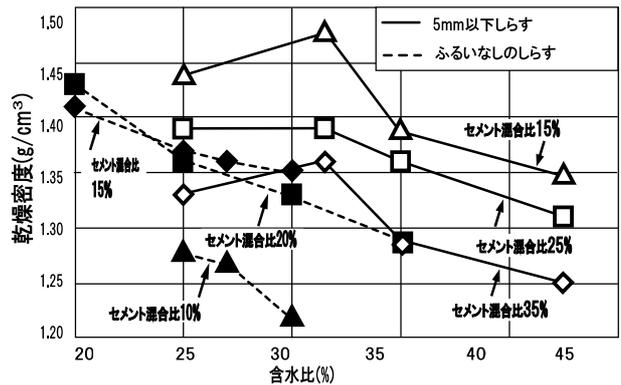


図-1 セメント混合比が締固め曲線に与える影響

5mm 以下しらすの乾燥密度は含水比が 30%付近で少し凸形になり最適含水比であるといえる。一方、ふるいなししらすの乾燥密度は、含水比が少なくなるほど大きくなり明確な凸部が現れない。すなわち、最適含水比が 20%以下のため最大乾燥密度が得られていないと考えられる。図-2 に図-1 の締固めた供試体の圧縮強度 (28 日養生) 試験結果を示す。ふるいなししらすのセメント混合比 15% の場合、含水比が 27% 付近で圧縮強度が 8N/mm^2 と最大となり大きな値が得られている。一方、5mm 以下のしらすはセメント混合比に関係なく含水比が 30~35% で圧縮強度が大きくなる傾向にある。つまり、これらの強度は乾燥密度に関係せず、含水比に相関があると考えられる。さらに含水比 27% 以下では水和水が不足して密度が増加しても強度が増加しなかったと推測できる。

4. 養生条件が強度に与える影響

しらすにセメントを混合した場合、水和水がセメントに対して不足している可能性があると考え、養生中に霧吹きを実施し水和水の補充を行う試験を行った。5mm 以下しらすの含水比を 25% とし、セメント混合

パドック簡易舗装 鹿児島工業高等専門学校 技術室 TEL0995-42-9030

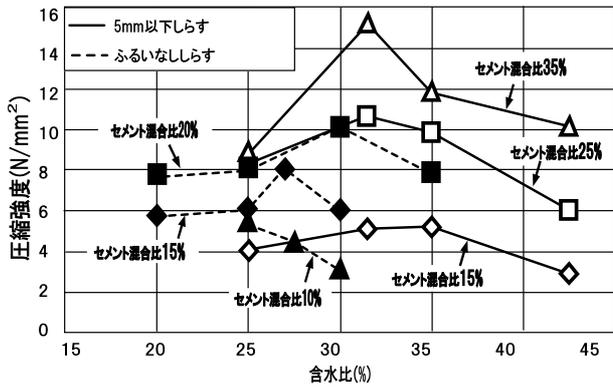


図-2 セメント混合比が圧縮強度に与える影響

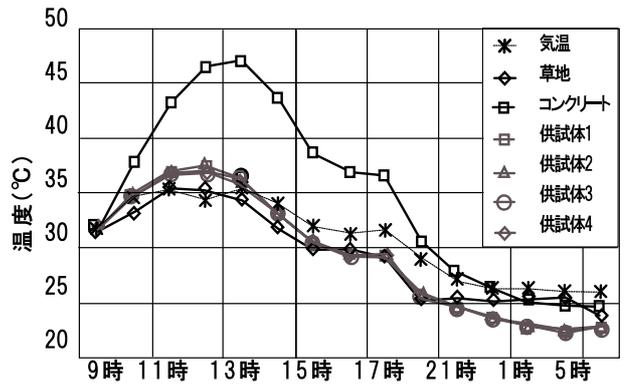


図-4 観測期間中の温度変化

比を変えて供試体を作製し、養生初期に霧吹きを実施しビニールで密閉して室内養生を行った。その結果を図-3に示す。霧吹きを実施しない場合の圧縮強度(図-2)と図-3を比較すると、霧吹きを実施した場合の圧縮強度は、セメント混合比に関係なく大きくなる傾向にあることがわかる。さらにセメント混合比が大きい場合にその傾向が強い。つまり、水和水を十分に補填することにより圧縮強度が増加すると考えられる。

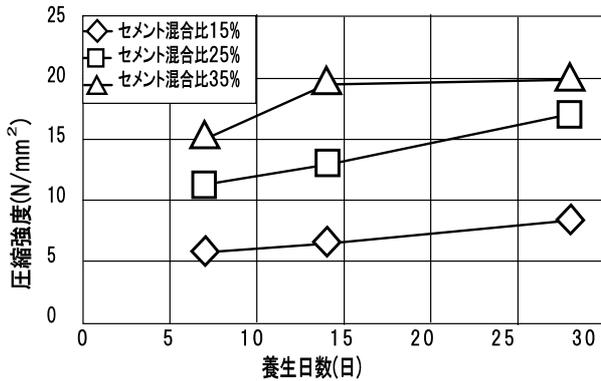


図-3 養生中の霧吹きが強度に与える影響

5. しらすセメント舗装の表面温度特性

しらすセメント供試体、コンクリート、草地の表面温度観測と気温の観測を夏季(8月22日9時~8月23日5時)に行った。図-4に観測結果を示す。観測期間を通じて配合の異なるしらすセメント供試体としらすのみの供試体の表面温度の差はほとんど生じなかった。また、しらすセメント供試体は、日中は草地とほぼ同じ温度変化を示す。それに対してコンクリートは、日中の間は気温に対して5°C以上も高い状態が続く。以上より、しらすセメントで舗装されたパドックは、日中の表面温度上昇が抑制でき、草地と同程度の快適な表面温度を家畜に提供できると推測できる。

6. 試験施工

パドックのしらすセメント舗装の試験施工を行った。試験施工方法は、まずパドック内に、含水比 20%~35% 搬入したしらすを厚さ 20cm で敷き均し、表面に 1m×1m の格子を描き、その格子の中にセメント袋 1 個を敷き広げる。次にしらすとセメントをトラクターで 5 回高速で攪拌し、さらに軽トラックで3往復して転圧する。転圧終了後、表面が湿る程度に散水を行い、シートを被せ3日間養生する。

7. しらすセメント舗装の密度・強度

プレートと軽トラック(接地圧 17N/mm²)で締め固めた時の現場密度を求めた。プレート1回転圧で乾燥密度は 1.26 g/cm³となり、軽トラックでの転圧は1回転圧時にプレート1回転圧より小さくなるが、3回転圧を行うと 1.35g/cm³とプレート1回転圧よりも大きくなる。そして、コア抜きを行い強度試験を行った。その結果、7日養生強度が 2.25N/mm²となり 28日養生強度が 5.95N/mm²であった。このパドックは 20m×20m の広さを持つが現在でもクラックは発生していない。さらに 2年間経過しても舗装面はほとんど変化がなく長期耐久性があるようである。

8. まとめ

本研究でしらすとセメントを混合したしらすセメントの各種強度特性を求め、実際に農家のパドックで試験施工を行った。その結果、農業機械のみを使用しても日常の使用に耐えられるパドック簡易舗装が施工可能だとわかった。

謝辞：本研究は鹿児島県畜産協会・鹿児島県農業開発センター・鹿児島県農政部にご協力頂いた。また本研究は九州建設弘済会、トステム建材産業振興財団助成金により遂行したことを記す。