

しらすを主原料としたパドック簡易舗装

鹿児島高専 ○ 学生会員 福永 隆之

正 会 員 前野 祐二

鹿児島県農業開発総合センター 大田 均

1. はじめに

牛を飼育するためにパドック（家畜用の小さな放牧場・運動場）は必要とされている。しかし、雨水や糞尿により土砂が泥濘化して、牛が運動できない状態になるので、土砂の入れ替えを定期的に行う必要がある。しかし、農業人口の高齢化が進み、入れ替え作業が困難な状況にある。そこで、泥濘化しない、安価に施工できる、自力施工できる、牛にやさしい、水が透水できる舗装を目的として研究を行った。

2. アンケート調査結果

パドックの要件を明らかにするために、牛飼育農家を対象にアンケートを行った。図-1にアンケート結果を示す。アンケートはパドックを所有している農家にパドックの問題点についてアンケートをとった。その回答を図-1に示す。一番問題となっているのは、パドックの路面は土やしらすで構成されているので、雨や牛の糞尿などによってパドックの路面が泥濘化してしまうことである。このことにより、肉用牛が滑って怪我をすることがある。二番目の問題は、泥濘化に伴い牛が汚れることである。汚れているとパドックから牛舎内に入ったときに牛舎内が汚れてしまうからである。

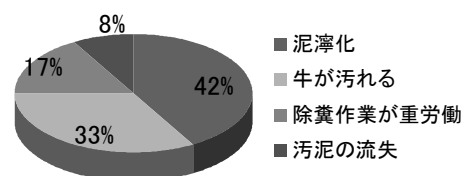


図-1 現状パドックの問題

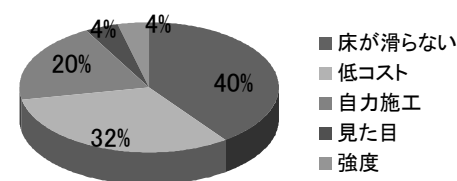


図-2 簡易舗装の必要条件

図-2に、簡易舗装を行うにあたっての必要条件を示す。必要条件としては、床が滑らないようにしなければならないことと、低コストであることである。これは、業者に依頼できないということを示している。実際に業者に委託すると、コストがかかるうえに床が滑りやすくなるので、床の上にしらすや鋸屑を敷いているのが現状である。以上のことより、しらすを用いて農家が低コストで自力施工でき、かつ5N/mm²以上の圧縮強度となるような方法を検討した。

3. 突固め試験と一軸圧縮試験

しらすとセメントを混ぜた試料で突固め試験を行った。そして、突固めで作製した供試体で養生後、一軸圧縮試験を行った。本試験では、従来の突固め試験の1層の突固め基準回数より少ない回数で行った。自力施工を目標としているので専用の締固め機械を使用しないことと透水性を維持するためゆる詰めにした。本試験ではモールド10cm、ランマー質量2.5kg、1層15回、3層で突固めを行った。また、しらすの最大粒径は37.5mmとした。突固め試験と一軸圧縮試験に用いた試料は、しらすと普通ポルトランドセメントの2種類を混ぜて行う。セメント混合量はしらす重量に対して15%と20%重量の2種類を用意し、養生日数は7日、14日、28日とした。突固め試験の結果を図-3に示す。図-3に示すように含水比が20～30%におけるセメント混合量のとき含水比の増加に対して、逆に乾燥密度が小さくなっている。そのため、含水比が20%のときが最大となっている。

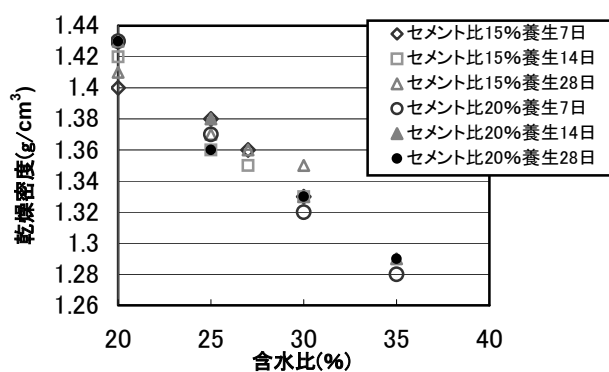


図-3 乾燥密度-含水比の関係

次に圧縮試験の結果を図-4に示す。図-4に示すようにどのセメント混合量でも養生日数が増えていくにしたがって強度が増加している。そして、セメント混合比が15%のときは含水比が27.5%のときに最大となり、セメント混合量が20%のときは含水比が30%のときに最大となる。

しかし、いずれの含水比でも養生一ヶ月強度では

ほとんどの供試体が基準としている 5N/mm^2 以上である。したがって15%のセメント混合量で含水比20～30%のとき、強度は 5N/mm^2 が得られるようである。また、セメント混合比が15%のとき27.5%の含水比、セメント混合比が20%のとき30%の含水比のとき最大の圧縮強度となるのは、密度が20%でいずれも最大になるにも拘らず、それ以上の含水比で強度が大きくなっている。セメント量が多いほど最大強度を発現する含水比が大きいことから、比較的セメント量が多いため、突固めによる密度増加が強度に寄与するより、セメント水和水の充足が強度増加に寄与したと考えられるようである。

4. 自力施工方法

これらの結果を踏まえて農家が自力施工できるおおまかな手順を図-5に示す。①泥濘化した土砂を除去し、しらすを15cm程度の厚さに敷き詰める。そして含水比を測定して20～30%付近になるように水分調整する。

②格子状の線を引き、1つの四角にセメント一袋を置く。セメント混合量15%のとき格子線の間隔は1m、四角は1×1mとなる。四角1つにつきセメント一袋を置きセメントを敷き均す。

③トラクターを用いて同じ場所を5回ずつ攪拌する。④200kgの錘を載せた軽トラックで同じ場所で三回ずつ転圧する。その後、2,3日間は表面が乾かないように散水する。

実際に自力施工を行った現場のコア抜きを行いキャッピングして圧縮強度試験を行った。その結果を表-1に示す。3週間経過したにもかかわらず、強度が低かった。これは、施工日前日に雨が降ったために含水比が高くなってしまったことや、初めての実施工のため攪拌の回数が少なかったためにセメントが全体にまんべんなく混ざってなかったために弱かったことの二点が考えられる。しかし、施工から一年が経過するが比較的低強度であるにも拘らず、特に問題は発生していない。

5. おわりに

この施工法は重機械を使用しなくても簡単に施工できることがわかった。また、どの施工場所でも問題なく実施できた。施工終了後の現場をみると軽トラックで転圧をかけているために表面に多少凸凹ができていて滑りにくなり、牛の運動に最適であることも明らかになった。自力施工をした農家の方の話を聞くと、セメント混合量を10%程度にした場合でも、十分に適応できることがわかった。これにより、セメント混合量を減らせる可能性がでてきた。また、このしらす舗装はpHがコンクリートと比較すると低いことなども明らかになっている。牛のつめはセメント舗装の上に長時間いると病気になると言われているので、この簡易舗装でも病気になるのか不明である。その他にも降雨などを吸水する能力、舗装の耐久性も現状では不明である。今後の課題としては、実施工の回数を増やしていき、前述した課題の長期的な検討が必要と思われる。なお、本研究は畜舎建築効率化推進事業として（社団法人 鹿児島県畜産協会）研究を行ったものであり、深謝する。

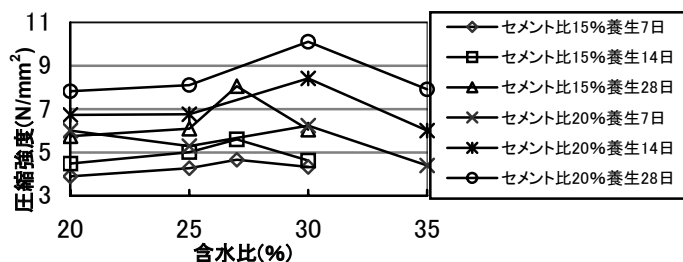


図-4 圧縮強度－含水比の関係



図-5 施工フロー

表-1 圧縮試験結果

実施工日	2月19日	
試験日	3月12日	
セメント比	20%	30%
含水比	37%	37%
強度(N/mm ²)	3.30	3.60