しらすを主原料としたパドック簡易舗装

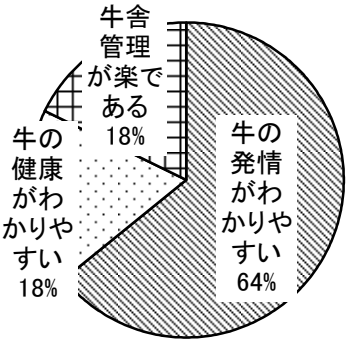
鹿児島高専　正会員　○前野　祐二
鹿児島高専　正会員　三原　めぐみ
鹿児島高専　正会員　長山　昭夫

１．はじめに

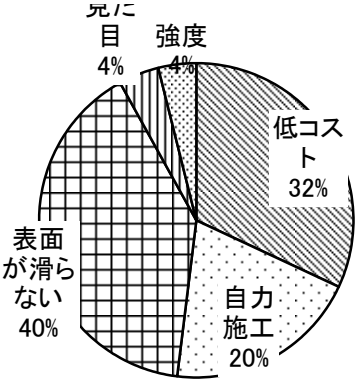
牛を飼育するためにパドック（家畜用の小さな放牧場・運動場）は必要とされている。しかし、雨水や糞尿により土砂が泥濘化して、牛が運動できない状態になるので、土砂の入れ替えを定期的に行う必要がある。しかし、農業人口の高齢化が進み、入れ替え作業が困難な状況にある。そこで、泥濘化しない、安価に施工できる、自力施工できる、牛にやさしい、水が透水できるを目標に研究を行った。

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 に現状のパドックの必要性を示す。パドックは牛の発情を調べる、牛の健康状態を調べるに必要であることなどがあげられている。実際、十頭以上飼育している牛飼育農家はほとんどパドックを所有していることを調査で分かった。



図―１　パドックのメリット



図―２　簡易舗装の必要条件

図－2 に、簡易舗装の必要条件を示す。図に示すように、舗装表面が滑らないが滑らない(40%)が最も大きく、低コストであること(32%)、自力施工(20%)が大きい、すなわち、舗装表面を荒くして、施工コストを低くしなければならないことを示す。牛飼育農家のパドックは、牛糞などで泥濘化して子牛の病気の発生の原因になることなどを農家から聞き取り調査した。

３．供試体作製と強度試験

鹿児島で多く分布するしらすを用いて、舗装を行うことを考え、透水性を維持するため、ゆる詰めで供試体を作製することにした。

しらすを 5㎜ ふるいでふるい分けをした最大粒径が 5㎜ 以下と、19㎜ ふるいでふるい分けした 19㎜ 以下の二種類のしらすを乾燥させて試験に用いた。そして、しらすの含水比が 31%になる混合水量を加え、普通ポルトランドセメントはしらす絶乾重量に対して 15, 25, 35%の混合重量を加えて試験を行った。しらすの地盤改良では 5%以下程度あるが、本試験ではかなり多いセメント混合量である。練混ぜ順序は、はじめにしらすに水を十分に含ませ、ミキサーで混合した後、セメントを加えて、さらに混合した。この混合試料を用いて、突固め方法で供試体を作製した。作製した供試体をコンクリート養生室で養生後、一軸圧縮試験を行った。なお、突固め回数は従来の本試験では、突固め試験（JIS　A1210）で規定されている 1 層当りの突固め回数より少ない回数で突固めを行った。図－3 に強度とセメント混合量の関係を示す。図－3 よりセメント混合量が増えるにしたがって圧縮強度は増加している。また、最大粒径が 19㎜ 以下のしらすを用いた供試体の強度は、最大粒径 5ｍｍ以下でしらすを用いた供試体の強度より大きい。したがって最大粒径が大きいほうがこのセメント混合量の範囲では、強度は大

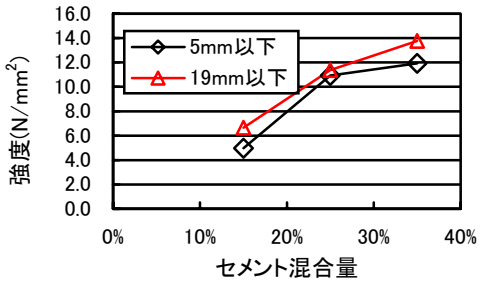


図-3　強度とセメント混合量の関係

きくなるようである。したがって、しらすは、大きな粒径以外は、除去せずふるいにかけないで試験、施工を行うことにした。

次に、含水比 20～35%までのしらすにセメントをしらすの絶乾重量の 15%と 20%を混合して供試体を作製した。図-4 に乾燥密度と含水比の関係を示す。図に示すように含水比が増加するにしたがって乾燥密度は減少している。すなわち、最適含水比が 20%以下であるので、このような結果が得られたと考えられる。図-5 はセメント混合量 15%と 20%の養生日数 7, 14, 28 日の強度を含水比 20～35%毎に示す。図に示すようにセメント量が 15%、20%毎に養生日数が増えるにしたがってほぼ同様に増加し、含水比の影響が小さいことが分かる。しかし、セメント量 15%のとき含水比 27%、セメント量 20%のとき含水比 30%が最大の強度を示す。

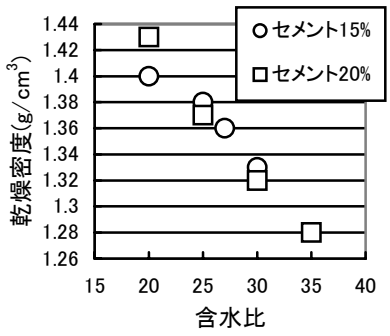


図-4 乾燥密度と含水比の関係

図－4 に示すように含水比が増加するにしたがって密度は減少するが、強度に与える影響は小さいようである。

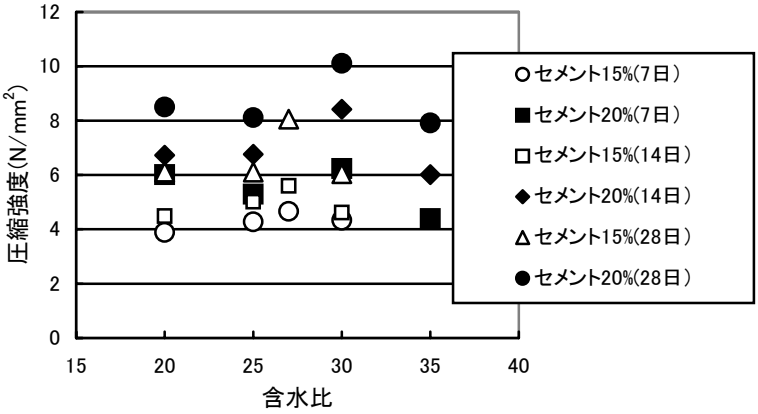


図-5 乾燥密度と含水比の関係

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した。以下の手順で施工を行った。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 つのマス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、マスは 1×１ｍとなる。マス 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。4)200kg 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、比較的低強度であるにも拘らず、1 年間の使用に対して特に問題は、発生していない。

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/mm2)	3.30	3.60

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、実施施工農家でも問題なく供用できていた。また、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くなり、牛の運動に最適であることも明らかになった。また、糞尿によってぬかるんでいなかった。実際に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、セメントの量を減らすことができ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。今後、さらに実施工の回数を増やしていき、長期的な検討を実施工で明らかにする必要があると思われる。

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。