

徳山工業高等専門学校 学生会員 ○藤村悠司
正会員 藤原東雄 上俊二 桑島啓治 福田靖
宇部マテリアルズ株式会社 正司泰博

1. はじめに

農道や歩道、中央分離帯や公園、駐車場などにおいて雑草が多く植生し、景観を損ねると共に、安全面や歩きやすさの面から見ても良好であるとは言えない。維持管理においても、その多くは手作業で行われており、多大な労力と費用を必要としている。また、現在、地球環境問題が大きくクローズアップされ、環境に対する関心は非常に高まっており、土舗装においても環境に配慮が必要だとされる。従来、主流となっているセメント系固化材は強いアルカリ性であり、灰色で景観性も悪く、環境に良いとは言えない。

本研究では、酸化マグネシウムを主成分とした低アルカリで、有害な重金属を含まない環境面に優れたマグネシウム系固化材を防草材に用い、竹をチップとして混入させた防草材を開発し、その性能を明らかにすることを目的とする。結合材として竹チップを使用する理由は近年、竹を利用することが少なくなり、竹林が増大し、他の植林を侵食して里山を荒廃させる大きな原因となって処分に困っているため、有効利用を図ると共に、結合材として強度や透水性などの性能の向上を目的とするためである。

2. 実験概要

結合材には竹チップの他に結合材の効果の比較としてウッドチップ、竹粉も使用し、結合材を使用しないものと合わせて性能を比較する。配合は表-1に示すように、固化材の質量を基準とする質量比で配合を行い、混合攪拌を行い、供試体を作成した写真-1に示すように、竹チップは長さ0.5cm～4.0cm、径が0.05cm～0.3cmのものを使用し、ウッドチップは長さ1cm～3.0cm、径が0.1cm～0.4cmのものを使用する。竹粉は0.425mm以下の竹の粉である。まさ土の土粒子密度は2.63g/cm³のものを使用し、5mmふるいを通過したものを使用する。

本研究では、防草材として効果を果たすための圧縮強度や耐久性、透水性などの性能を明らかにする目的として、室内実験と現場実験を行う。室内実験においては、一軸圧縮試験を行い、材齢7日、28日強度を求めるとともに、寒冷地での耐久性を考慮して繰返し凍結融解後の一軸圧縮試験を行い、圧縮強度を検討する。繰返し凍結融解の方法は、所定の養生期間の後、-20℃の冷凍庫で24～48時間凍結させ、室温で24時間～48時間融解させ、水中に24時間～48時間浸す。この作業を繰返し行い、所定の回数ごとに一軸圧縮試験を行う。現場実験においては、反発試験や表面温度測定を行う。反発試験方法は、写真-2のように高さ1mの地点からゴルフボール(以下GB)とスチールボール(以下SB)を落下させ、反発した高さを測定するというものであり、その高さを%で表したものをGB係数、SB係数とした。

表-1 試料配合表(質量比)

試料名	固化材	まさ土	水	結合材
結合材なし	1	4	1	0
竹チップ	1	3	1	0.5
竹粉	1	3	1	0.5
ウッドチップ	1	3	1	0.5



写真-1 結合材



写真-2 反発試験

3. 実験結果

表-2(a), (b)に材齢7日、28日における供試体の初期性状を、**図-1**に一軸圧縮試験結果を示す。竹チップ・ウッドチップの配合は材齢28日で一軸圧縮強度が 2.0N/mm^2 まで達しており、防草材として必要とされる強度が出ていることがわかる。竹チップやウッドチップの場合は廃材が土粒子を結びつける役目を果たしていると考えられ、強度増加と共に靱性が増したことがわかる。

繰り返し凍結融解後の一軸圧縮試験の結果を**図-2**に示す。**写真-3**は凍結融解10回目の供試体である。繰り返し凍結融解において、結合材なし、竹粉、ウッドチップの供試体は徐々に表面に剥離が起これ、形が崩れてしまい、実験不可能となった。しかし、竹チップを用いたものは30回凍結融解を行っても形を保ったままであった。剥離が起これなかった理由としては、竹の繊維と土粒子の結びつきがよかったと考えられる。以上の結果から、竹チップを用いた場合、高い耐久性があり、寒冷地でも十分に使用できると言える。

夏に1日の地表面の温度の移り変わりを測定した結果を**図-3**に示す。夏場において表面温度がコンクリート・アスファルト舗装よりも土・竹チップ舗装の方が約 10°C 低い。これはアスファルトやコンクリート舗装に比べ、地表面が吸収する太陽エネルギーや蓄熱が増加し近年急速に問題化してきているヒートアイランド現象に対しても、有効な抑止策に成りえる。

表乾時における反発試験の結果を**図-4**に示す。舗装において歩きやすさには衝撃吸収性と反発弾性が関係し、値はGB係数が20%程度、SB係数が5%程度で歩きやすい舗装と言えるが、その値がコンクリート・アスファルト舗装よりも竹チップ入り舗装の方が理想に近いことから竹チップ舗装のほうが歩きやすく、負担のかからない舗装だと言える。

4. 結論

- (1)竹をチップ化し舗装結合材料として用いた場合、強度、耐久性共に向上し、防草材として効果のある硬さを保持できる。
- (2)表面温度の上昇も抑制でき、材料も自然材料のため、環境に配慮した舗装が可能である。
- (3)衝撃吸収性と反発弾性が共に優れ、歩きやすい舗装である。

表-2 (a) 一軸圧縮試験 初期条件(7日)

試料名	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm^3)	乾燥密度 (g/cm^3)
結合材なし	14.63	2.13	1.86
竹チップ	13.74	2.04	1.79
竹粉	12.05	1.79	1.60
ウッドチップ	13.23	1.71	1.51

表-2 (b) 一軸圧縮試験 初期条件(28日)

試料名	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm^3)	乾燥密度 (g/cm^3)
結合材なし	14.26	2.09	1.83
竹チップ	13.32	1.95	1.72
竹粉	12.29	1.75	1.56
ウッドチップ	9.70	1.73	1.58

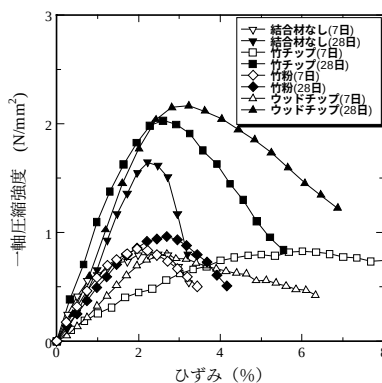


図-1 一軸圧縮強度 (材齢7, 28日)

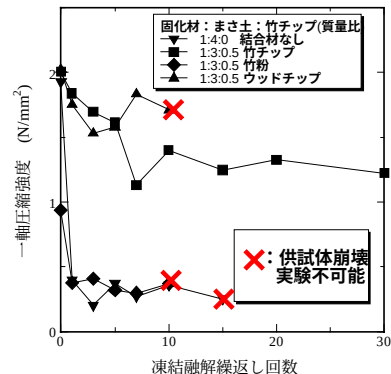


図-2 一軸圧縮強度(繰返し凍結融解)

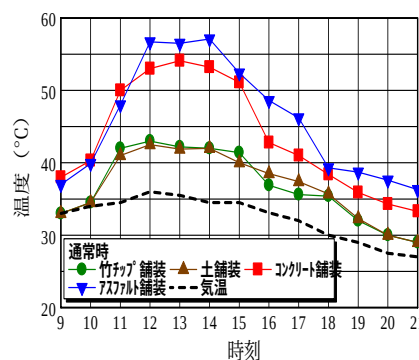


図-3 表面温度測定結果



写真-3 凍結融解10回目の供試体

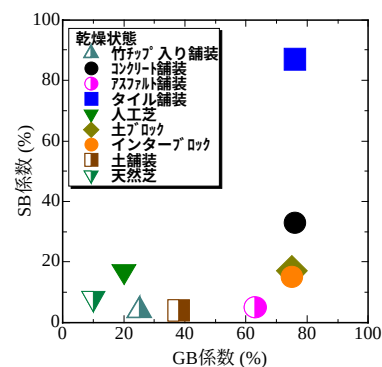


図-4 反発試験結果