

竹チップを配合したウッドチップ舗装の材料特性と防草効果の検討

福岡大学工学部 学生会員 不老 海登 孫 松
 福岡大学工学部 正会員 佐藤 研一 藤川 拓朗 古賀 千佳嗣
 ニチレキ株式会社 正会員 羽入 昭吉 丸島 孝和

1. はじめに 歩行者舗装のウッドチップ舗装は、ウッドチップとアスファルト乳剤を混合した舗装で、クッション性が良く、歩行者の膝への負担の軽減する効果から着目されている舗装¹⁾である。一方、竹は繁殖力が強く、太陽光を遮断することから在来の植生を枯らし、さらに放置竹林が地滑りや土砂崩れを発生させ、社会問題となっている。そのため、竹林整備が行われ、伐竹後の竹の有効利用が求められている。これまでの研究によりチップ化した竹は、靱性効果、防草効果、吸水効果を有していること²⁾が明らかとなっている。そこで本研究では、アスファルト乳剤と竹チップを混合し、機能を向上した新しいウッドチップ舗装材料の開発を行っている。本報告ではウッドチップ舗装の木材を竹チップに代替えた場合の舗装材料特性と防草効果について報告する。

2. 実験概要

2-1 実験試料 一般的なウッドチップ舗装の材料は13.2mm以下に粒度調整した木チップ、アスファルト乳剤、粗目砂、2種類の硬化材 A, B を使用している。本検討において木チップの代替材として用いた竹チップは、竹専用小型粉碎機に竹を横方向に入れ、カッティングフィルター目を20mmの円形を通過した竹チップを用いた。表-1にウッドチップ、表-2に竹チップの外観と諸特性を示す。両チップは60℃の炉乾燥器で2日間乾燥したものをを用いている。また、防草効果の検討には、一般土系舗装材と土系舗装材に竹チップを混合した2種類を比較材とした。土質材料には、太宰府で採取したまさ土を用いた。まさ土の物理特性を表-3に示す。

表-1 木チップの諸特性

ウッドチップの外観	
ウッドチップの寸法	5-25mm
ウッドチップの含水比	w=0%

表-2 竹チップの諸特性

竹チップの外観	
竹チップの寸法	2-35mm
竹チップの含水比	w=0%

表-3 まさ土の物性特性

試料名	太宰府まさ土
土粒子の密度 $\rho_s(g/cm^3)$	2.641
最適含水比 $w_{opt}(\%)$	11.8
細粒分含有率 $F_c(\%)$	8.6
液性限界 w_L	N.P.
塑性限界 w_P	N.P.
塑性指数 I_P	N.P.

2-2 竹チップを配合した場合の舗装材料特性の検討 表-4に竹チップを配合したウ

ッドチップ舗装材料特性の実験条件を示す。竹チップの骨材配合率は、 $B=0$ (ウッドチップのみ)、25, 50, 75, 100%(竹チップのみ)の5種類とした。材料強度特性の把握は、マーシャル安定度試験により評価した。供試体は所定の試料を混合後、3層に分けて各層3回突き固め、直径10cm、高さ6cmの円柱型供試体を作製した。すべり抵抗性の把握は、振り子式スキッドレジスタンステストによりすべり抵抗試験を実施し、BPNを算出した。また、透水性の把握は、現場透水試験を実施し、400mlの水が透水する時間から15秒あたりの透水量を算出し、透水性能を評価した。すべり抵抗試験と透水性試験には、30×30cm、高さ6cmの供試体を用いて実験を行った。

2-3 防草効果の検討 表-5に竹チップを配合した舗装材料の防草効果における植生実験条件を示す。養生方法は写真-1に示すようにビニールハウスを模擬したハウス養生で実施し、湿度80~95%、室温18±5℃にて植生試験を行った。ウッドチップ舗装材料の供試体はすべり抵抗試験と同様の30×30cm×6cmの供試体を使用した。

また、比較対象の土系舗装は、竹チップ添加率 $B=0, 3, 5\%$ の竹チップ舗装を用いた。さらに、風土の影響から飛来した砂を想定し2mmふるいを通過したまさ土を表面の空隙率26%から0%になるように覆土した供試体を用いた。植生試験に用いた種子は、発芽が早く短期間で多収が得られるイタリアンライグラスとライ麦の2種類を使用し、1日3回100mlの散水を行った。図-2に種子の配置図を示す。種は各種98個、計196個を2cm間隔で配置した。植生試験の観測方法は、28日間発芽とその成長の草丈³⁾を測定した。草丈は発芽した種の伸び量の中央値を草丈とした。

表-4 実験条件 (舗装材料特性)

骨材の種類	竹チップ骨材配合率 $B(\%)$	養生日数 (日)	検討項目
木チップ 竹チップ	0 (木チップのみ)	気中7日	安定性 すべり抵抗性 透水性
	25		
	50		
	75		
	100 (竹チップのみ)		

表-5 実験条件 (防草効果)

舗装の種類	竹チップ	添加材
土系舗装	竹チップ添加率 $B(\%)$	固化材添加率 $C(\%)$
	0	0
	3	
	5	
ウッドチップ舗装	竹チップ骨材配合率 $B(\%)$	覆土
	0	無・有
	25	
	50	
	75	
	100	



写真-1 ハウス養生の様子

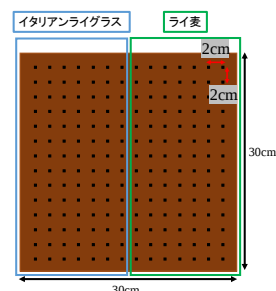


図-1 種子の配置 (黒点が種子)

3. 実験結果及び考察

3-1 舗装材料特性 図-2 にマーシャル試験結果を示す。竹チップ骨材配合率 $B=25, 100\%$ 時は、ウッドチップ 100% ($B=0\%$) の強度に比べて若干低い値を示すものの大きな差はみられなく、同程度の荷重強度を示し、竹チップの混合の影響はみられない。これは、図-3 に示す竹チップ骨材配合率と供試体の密度の関係において供試体密度に差が生じていないことが要因と考えられる。図-4 に竹チップ骨材配合率と歩行者系舗装道路の滑り抵抗値の指標である BPN との関係を示す。一般的な土系舗装の BPN は 60 程度であるが、ウッドチップ舗装は土系舗装より高い値を示していることがわかる。これは、ウッドチップ舗装の表面は、空隙率 26% であり表面に凹凸があるためと考えられる。また、全配合条件で舗装材料として使用基準を満たしていることが確認できる。図-5 に竹チップの骨材配合率と透水量の関係を示す。一般的な表面排水する土系舗装は、5ml/15sec 以下であり、300ml/15sec 以上³⁾の透水性能の指標を満足するとき透水性舗装材料として承認される。ウッドチップ舗装では、竹チップの骨材配合率により透水量のばらつきが少しみられるが、目標値より高い値を示している。これもウッドチップ舗装の表面の空隙率が高いためと考えられる。以上の舗装材料特性より、竹チップを配合した場合、ウッドチップ舗装と同等の性能を維持でき、竹チップはウッドチップ舗装の代替材として十分な材料であることが示された。

3-2 竹チップ添加・配合による防草効果 表-6, 7 に土系舗装、ウッドチップ舗装の28日目の植生試験状況を示す。土系舗装では竹チップ添加率の増加に伴い植物の生長が抑制されていることがわかる。次に図-6 に (a) 土系舗装、

(b) ウッドチップ舗装、(c) ウッドチップ舗装(覆土)の28日目の植物の草丈を示す。いずれの舗装も竹チップの添加率・配合率の増加により植物の草丈が低くなり、植生を抑制していることがわかる。また、舗装の種類に着目すると、土系舗装よりウッドチップ舗装の方が低い植物の草丈となっている。これは、ウッドチップ舗装は透水性が高い(図-5)ことから保水性が悪く、植物

の生長を抑えたことが原因と考えられる。また、飛来した砂による覆土の有無に着目すると、覆土があり場合は、なしの場合に比べて植物の草丈が高いことがわかる。これは、空隙が覆土により充填され、舗装表層の保水性が高くなったためと考えられる。今回の各植生試験の結果、竹チップ骨材の配合による抑草効果が見られることが明らかとなった。一般に植物は土中の有機質を微生物が分解し、無機の状態に変化したものを栄養素とする。竹に含まれる2,6-ジメトキシ-1,4-ベンゾキノンは抗菌作用⁵⁾があり、土中の微生物の活動を抑えることで栄養素が分解されず、植物への栄養素の吸収が妨げられたためことが要因のひとつと考えられる。

4. まとめ 1) 竹チップ混合を伴うウッドチップ舗装材料は、圧縮強度、すべり抵抗性、透水性においてウッドチップと同程度の性能を持つことが示唆された。2) ウッドチップ舗装材料の植生試験では、竹チップの混合により竹に含まれる抗菌作用により植物の生長を抑制することが示された。

【参考文献】1) 小田謙成:木材チップを活用した舗装, 舗装 31-4, pp20-23, 1996. 2) 谷口ら:竹チップを用いた土系舗装の防草効果の検証, 平成 27 年度土木学会西部支部研究発表会, V-053, pp727-728, 2016. 3) 舗装調査・試験法便覧(平成 31 年度版):pp166-169. 4) 松嶋ら: オオバコの刈取りに対する再生力, 雑草研究, Vol.54(2), pp55-62, 2009. 5) 仁科淳良: New food industry, 食品資材研究会, 33(7), 1991.

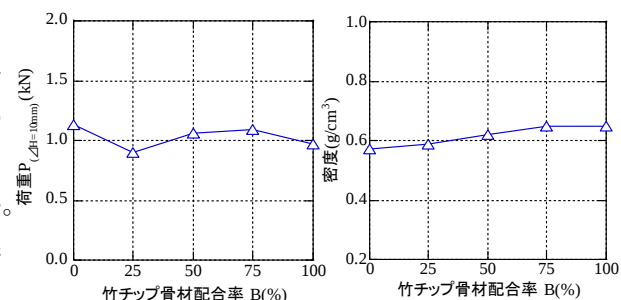


図-2 マーシャル試験結果 図-3 供試体密度

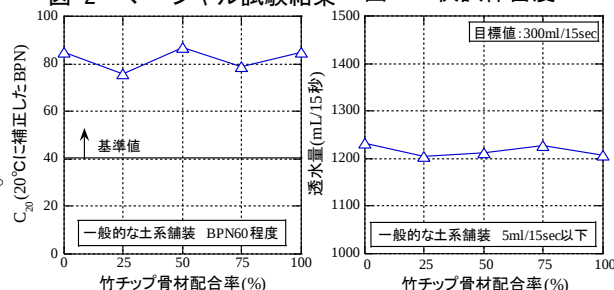


図-4 すべり抵抗試験結果 図-5 透水試験結果

表-6 土系舗装の植生試験結果 (28 日目)

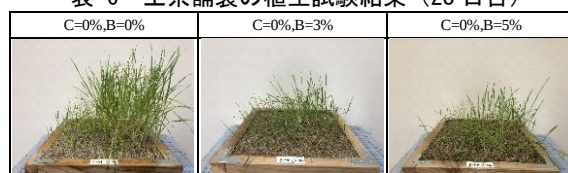


表-7 ウッドチップ舗装の植生試験結果 (28 日目)

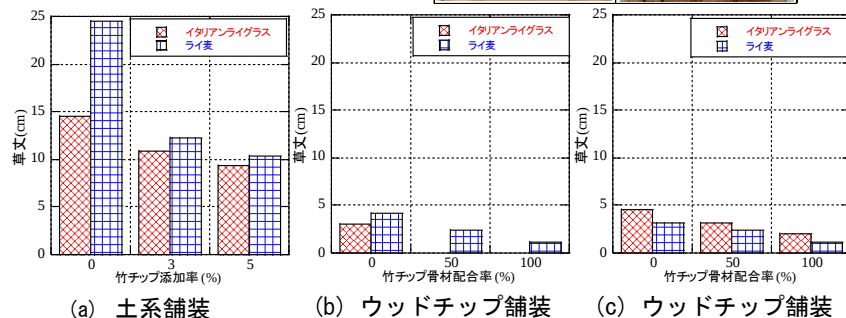


図-6 28 日目の植物の草丈