

竹チップのアスウッド舗装への適用性の検討

福岡大学工学部	学生会員	土生 健太	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 昨今、地球環境の変化や健康面の配慮により、多機能な道路舗装¹⁾が求められている。歩行者舗装の木質チップを使用したアスウッド舗装²⁾は、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である。一方で、放置竹林による里山の荒廃等から有効利用が求められている竹は、靱性効果、防草効果、吸水効果を有していること³⁾がこれまでの研究により明らかとなっている。そこで、本研究では竹の持つ各種機能性をアスウッド舗装の木チップと代替材とすることで機能を向上することを目的としている。本報告では、アスウッド舗装材に竹チップを用いた場合の舗装材料特性について報告する。

2. 実験概要

2-1 実験試料 一般的なアスウッド舗装の材料は 13.2mm 以下に粒度調整した木チップ、アスファルト乳剤、ベンガラ、粗目砂、硬化剤 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、竹専用小型粉碎機より竹を横に向けて繊維方向に投入し、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 A と、20mm×40mm の楕円を通過した竹チップ B の 2 種類を用いた。使用した全てのチップは、60℃ の炉乾燥で 24 時間乾燥させ絶乾状態にしたものを使用している。表-1 にチップの諸特性を示す。最大繊維長は木チップ、竹チップ A、竹チップ B の順に長い形状となっており、木チップは四角、竹チップ A,B は繊維状の形状となっている。竹チップは、A の最大繊維長が 35 mm、B が 80 mm と A に比べて約 2 倍の長さのものを用いている。

2-2 実験方法 表-2 に実験条件を示す。木チップと竹チップ A もしくは B の配合割合を変化させ、竹チップの骨材配合率を B=0 (木チップのみ)、25, 50, 75, 100%(竹チップのみ)とし、舗装材料特性について検討した。木チップと竹チップ A 及び粗目砂の各混合時の材料の粒度分布を図-1 に示す。竹チップの骨材配合率の増加に伴い細礫分の増加し、細粒分の減少が確認できる。供試体は、木チップ、竹チップ、粗目砂を混合し、その後、アスファルト乳剤、硬化剤 A,B、ベンガラを混合した試料をモールドに詰め、3 層に分けて各層 3 回突き固め作製した。マーシャル安定度試験で使用する供試体は直径 10cm、高さ 6.35cm の円柱型供試体を作製し、すべり抵抗試験、現場透水試験に関しては、30×30cm、高さ 4cm の正方形供試体を作製した。本実験で使用する供試体は、物体が安定する気中養生 7 日を経過した後脱型し実験に使用した。舗装材料の評価に関しては、マーシャル安定度試験により安定度評価し、すべり抵抗試験より舗装路面のすべり抵抗性を把握した。更に雨水を道路の路面下に円滑に浸透させる性能も有することから現場透水試験を行った。

表-1 チップの諸特性

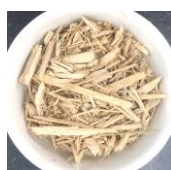
名称	木チップ	竹チップA	竹チップB
外観			
粉碎方向	縦方向	横方向(繊維方向)	
フィルター目	13.2mm四角形	20mm円形	20mm×40mm楕円
最大繊維長	25mm	35mm	80mm
設定含水比	w=0%		

表-2 実験条件

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

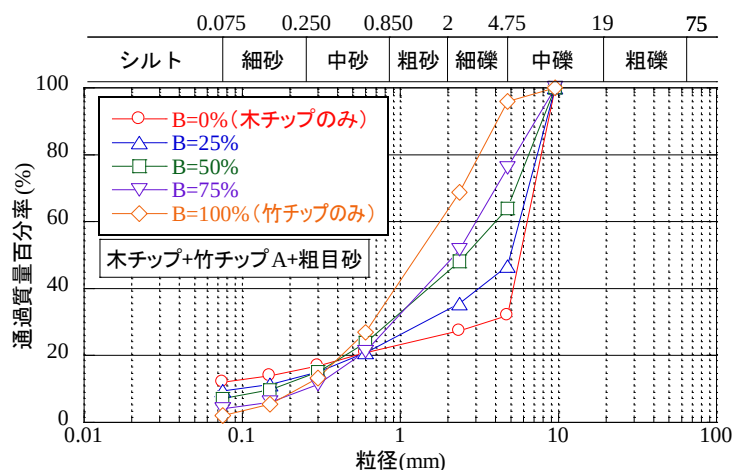


図-1 粒径加積曲線 (合成粒度)

3. 実験結果及び考察 図-2(a), (b)にマーシャル安定度試験結果を示す。アスウッド舗装材料は、竹チップの混合に関係なく、载荷に伴い荷重が増加し、明確なピークを示さず、上限の 15mm まで変位している。また、竹チップの長さに関係なく、配合率 $B=50, 75\%$ の時に、木チップのみ ($B=0\%$) と同等以上の強度を示している。そこで、変位 $\Delta H=10\text{mm}$ 時の荷重強さと竹チップの骨材配合率の関係を図-3 に示す。図より、竹チップ A, B において、荷重 $P(\Delta H=10\text{mm})$ は $B=25\%$ で一度低下し、 $B=50, 75\%$ で増加し、 $B=100\%$ 時に低下する傾向を示している。また、竹チップの長さが短い A チップの方が大きい強度を示している。これは、図-1 に示す竹チップ配合比率による材料全体の粒度分布の変化により、図-4 に示す供試体密度の変化が要因と考えられる。供試体密度が竹チップの骨材配合率の増加に伴い $B=75\%$ まで増加し、竹チップのみ ($B=100\%$) 時に低下しており、図-3 の同様の変化傾向を示していることがわかる。また、竹チップ A は竹チップ B よりも高い値を示している。これは、竹チップ B は竹チップ A よりも繊維長が長く、供試体作製時の密度が低下したためと考えられる。これらの結果より、竹チップの骨材配合率が $B=50, 75\%$ 時に粒度分布の改善から供試体密度が増加し、木チップよりも高い強度を示すことがわかった。

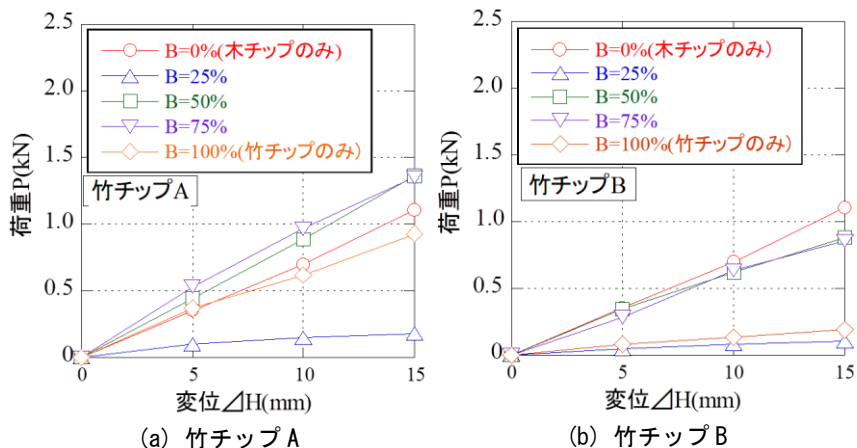


図-2 マーシャル安定度試験結果

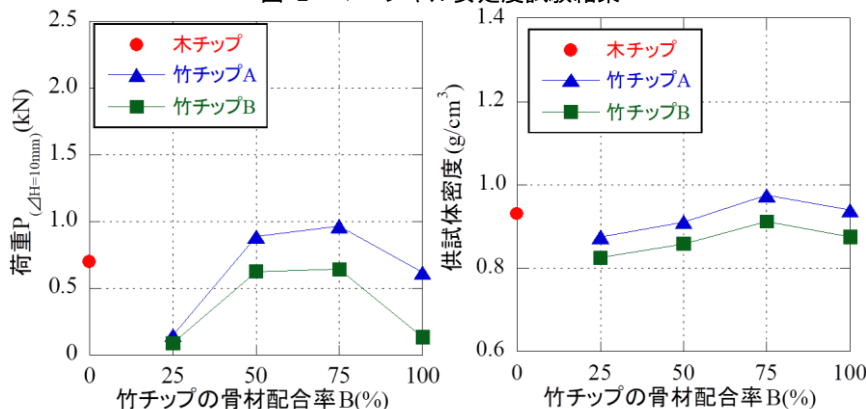


図-3 骨材配合率と荷重の関係

図-4 骨材配合率と密度の関係

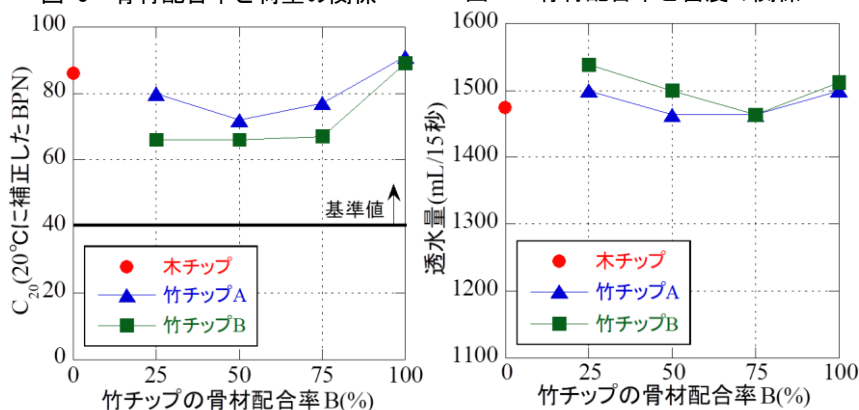


図-5 すべり抵抗試験結果

図-6 現場透水試験結果

次に、図-5 に各チップの骨材配合率と歩行者系舗装道路のすべり抵抗値の指標である BPN の関係を示す。いずれの条件において木チップ ($B=0\%$) と比較すると、竹チップの配合により BPN は低下傾向を示すが、基準値 ($C_{20}=40$) を満足していることがわかる。また、竹チップ A は竹チップ B より高い値を示している。これは、図-4 から、供試体密度の増加により、舗装表面の凹凸が小さくなったことが原因と考えられる。

また、図-6 に各チップの現場透水試験結果を示す。図より透水量は、竹チップの骨材配合率 $B=25\sim 75\%$ の時に減少傾向を示している。これらも図-4 より、供試体密度の増加が透水量を低下させたと考えられる。しかし、いずれの配合率においても木チップのみ ($B=0\%$) と同程度以上の透水性があることがわかる。また、竹チップ A, B を比較すると繊維長の短い竹チップ A の方が、舗装材料特性として高い性能を示していることがわかる。

4. まとめ 竹チップを配合することで木チップより強度が高くなり、同程度のすべり抵抗性と透水性が確保できていることから、竹チップのアスウッド舗装への骨材としての有効利用できることが明らかとなった。しかし、竹チップの長さによりその効果が異なることも示された。

【参考文献】1) 小森ら:歩行者系舗装の歩きやすさの評価方法に関する研究,第 2 回舗装工学講演会講演論文集,pp181-188,1997. 2) ニチレキ株式会社 HP:景観工法,アスウッド舗装. 3) 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.