

竹廃材を混入した土系舗装の性能指標に及ぼす配合条件の影響

日本大学理工学部 正会員 山中 光一
 日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫
 日本大学理工学部 天池 澄乃
 日本大学大学院 学生会員 ○伊藤 友哉

1. はじめに

近年、全国の里山などで放置された竹林が数多く存在する。放置された竹林は、山崩れや火災の原因となるため竹林の整備は重要視されているが、竹は処理場所が限定されており、処理をする場合に莫大な費用が発生するため処分に苦慮している。そのため放置されている竹のリサイクルを今後推進し積極的に活用していく必要がある。この竹廃材を有効利用する方法の1つに、土系舗装のうち歩行者系舗装の舗装材としてチップ状にした竹廃材を用いる方法が挙げられる¹⁾が、竹廃材の配合条件が歩きやすさに及ぼす影響については明らかにされていない。

そこで本研究では、竹廃材を用いた土系舗装の歩きやすさに及ぼす配合条件の影響を把握する一連の研究のうち、竹廃材の混入率がすべり抵抗値 (BPN)、路面の弾力性および一軸圧縮強さに及ぼす影響について考察を行った。

2. 試料

試料は、千葉県東金産の山砂を母材とし、混入材には竹廃材、固化材には普通ポルトランドセメントを用いた。山砂は、絶乾状態まで乾燥させたものを最適含水比 $w_{opt}=16.5\%$ まで加水法により調整して使用した。竹廃材は粉碎後、9.5mmふるいを通し2mmふるいとどまったものを使用

した。配合条件については表-1に示す。また、各試験の供試体は締め固めエネルギー $E_c=550\text{kJ/cm}^3$ を基に締め固めて作製し、7日間養生後に試験を行った。写真-1に竹廃材、写真-2に試料混合後の状態を示す。

3. 試験方法

(1) 一軸圧縮試験

一軸圧縮試験は、JIS A 1216 に準じて試験を行った。供試体の寸法は、直径5cm、高さ10cmで、前述の方法で3層に締め固めて作製した。

(2) 振り子式スキッドレジスタンステスト

すべり抵抗値 (BPN) の測定には、振り子式スキッドレジスタンステスト (以下 SRT と呼称) を使用し、試験は舗装調査・試験法便覧の S021-2 に基づいて行った。供試体の寸法は、縦30cm×横30cm×厚さ3cmの型枠内に試料を締め固めて作製した。また、舗装表面の水分量の影響を把握するため、加水量を変化させて BPN の測定を行った。

(3) 舗装路面の弾力性試験 (GB 係数)

舗装路面の弾力性試験は、舗装調査・試験法便覧の S026-1 に基づいて行った。供試体は前述の SRT と同様の寸法の型枠内に締め固めて作製した。測定方法は、ゴルフボールを100cmの高さから供試体中央に落下させ1回目の反発高さを読み取り GB 係数を求める。GB 係数は衝撃吸収性を表す指標であり、値が小さいほど衝撃が吸収され弾力性が低い。

表-1 配合条件

混入材の種類	混入材混入率 (%)	固化材混入率 (%)
竹廃材	20	15
	40	
	60	
	80	

* 混入材・固化材混入率は山砂の乾燥質量に対する比率である



写真-1 用いた竹廃材

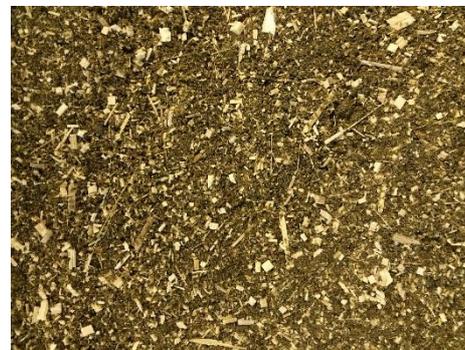


写真-2 試料混合後
(竹廃材混入率 40%)

キーワード 竹廃材, 土系舗装, 配合条件, すべり抵抗値, 衝撃吸収性

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL047-469-5217

4. 試験結果および考察

図-1は、一軸圧縮試験の結果から得られた応力-ひずみ曲線を竹廃材の配合条件ごとに示したものである。図より、竹廃材の混入率が増加するにつれて一軸圧縮強さは減少傾向を示し、破壊ひずみは増加傾向を示した。これは、混入した竹廃材が持つ高い圧縮性が影響し、混入率が高くなるほど圧縮しやすくなったためであると考えられる。また、一軸圧縮強さや図-2に示した変形係数は、混入率が20%~40%に増加するにつれて急激に減少し、40%以上では混入率が増加しても大きな変化は見られない。これは、混入率が増加することによって供試体内を占める竹廃材の割合が大きくなったため、竹廃材を圧縮しているような形となりこのような結果になったことが考えられる。また、その傾向は混入率が40%以上となると竹廃材が供試体内で骨格を形成するため顕著に現れると考えられる。

図-3は、BPNと加水量の関係を竹廃材混入率ごとに示したものである。図より、各配合条件とも加水量を増加させるとBPNは減少傾向を示し、竹廃材混入率の増加に伴いBPNも増加する傾向を示した。BPNは数値が小さいほどすべり抵抗が小さいため、混入率20%が最もすべりやすい結果となった。これは、混入率が高くなると供試体表面は竹廃材で覆われ、表面の凹凸が増加するためBPNも増加したと考えられる。また、歩行者系舗装はBPN40以上が望ましい²⁾とされているが、混入率20%は加水量が増加するとBPNが40以下となる場合があるため、歩行者系舗装としては適していないことがわかる。

図-4は、GB係数を竹廃材混入率ごとに示したものである。図より、混入率の増加に伴いGB係数も増加傾向を示した。GB係数は数値が低いほど衝撃が吸収されて身体に対する負担が少ない。しかし、混入率80%は20%~60%に比べて飛躍的に数値が増加しているが、これは試験の供試体に木枠を用いたため、木枠底面の反発による影響が生じてこのような結果になったと考えられる。竹廃材の衝撃吸収性については、今後さらに検討する必要がある。

5. まとめ

本研究より得られた知見を以下に示す。

- ① 竹廃材混入率が増加すると、一軸圧縮強さと変形係数は減少し、破壊ひずみは増加傾向を示す。また、その傾向は混入率40%以上となると顕著に現れる。
- ② 竹廃材混入率が高くなると、竹廃材により供試体表面の凹凸が増加するためすべり抵抗値(BPN)は増加する。しかし、加水量が増加するとすべり抵抗値は減少傾向を示し、混入率20%ではBPN40以下になる。

参考文献 1) 例えば、藤川拓朗・佐藤研一・松本重夫：実現場から見たPFBC灰と竹チップ混入型歩行者系舗装材料の適用性評価，土木学会第66回年次学術講演会，pp.675-676，2011. 2) 国土交通省，社団法人国際建設技術協会：平成15年度建設技術移転指針策定調査（道路設計基準）報告書第6章，pp.106-108，2004.

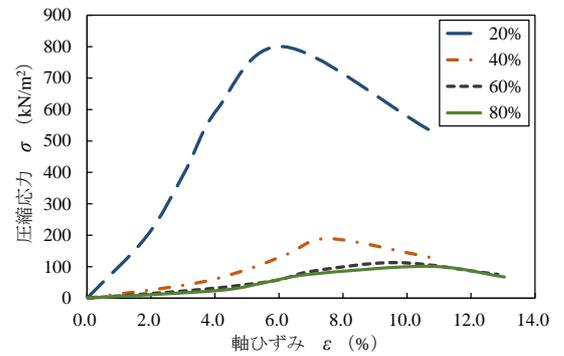


図-1 応力-ひずみ曲線

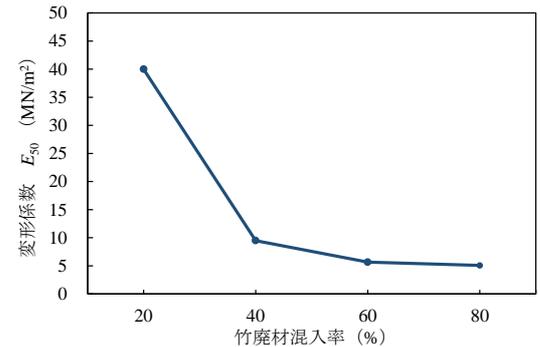


図-2 変形係数と竹廃材混入率の関係

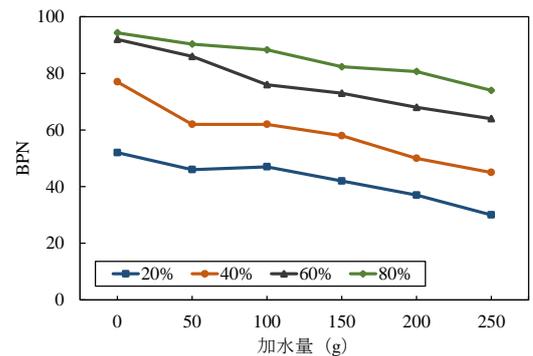


図-3 BPNと加水量の関係

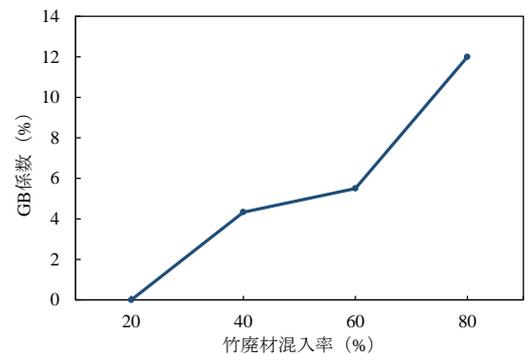


図-4 GB係数と竹廃材混入率の関係