

現場施工試験から見た加圧流動床灰と竹チップを用いた歩行者系舗装の適用性

福岡大学大学院 学生会員 川原健治
 福岡大学工学部 学生会員 三苦拓也
 福岡大学工学部 正会員 佐藤研一 藤川拓朗
 (株)NIPPO コーポレーション 法人会員 松木重夫

1. はじめに 本研究は、加圧流動床灰（以下、PFBC 灰）と竹を繊維状に破碎した材料（以下、竹チップ）を用いた歩行者系土舗装材料の開発を目的としている。舗装材料として PFBC 灰および竹チップを用いた背景として、近年、PFBC 灰を含む石炭灰は灰処分場の確保が困難となってきた事、竹林伐採に伴う間伐材が大量に発生している事が挙げられる。そこで、これらを舗装材料として利用することとした。実験は、まず、現場施工試験に向けて一軸圧縮試験を行い、その結果から現場施工試験の配合条件を選定した¹⁾。その結果を踏まえ、選定した配合条件で現場施工を行い、施工後の追跡調査により舗装材料としての適用性について検討を行った。

2. 現場施工と追跡調査

2-1 現場施工概要 現場施工試験は、福岡県福津市のあんの里運動公園内にて行った。**図-1**に施工概要図を示す。図に示すとおり、1区間を幅員 200cm, 延長 1000cm, 舗装厚 7cm を目標に、Case1～5 の 5 区間で施工した。**表**

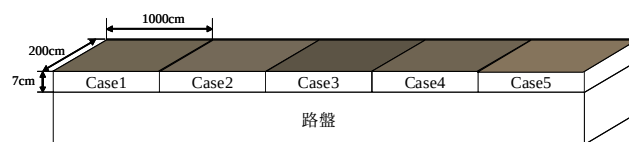


図-1 施工概要図

-1に現場施工を行った配合条件を示す。材料の配合は、まさ土の乾燥重量に対する重量比(%)で行った。各材料の物理・力学特性は別報¹⁾に示すとおりである。また、Case5 は既に製品として施工実績のあるパーフェクトクレイ L²⁾を施工し、本研究の舗装材料との比較材料とした。

2-2 施工方法 材料の混合は、バックホウと自走式土質改良機³⁾を用いて行った。**図-2**に材料混合の手順を示す。まさ土は、バックホウの

バケツ (1 杯 0.45m³) により計量した。材料の転圧を行うにあたって、まず路盤の整地を行った後、6.5cm の型枠を幅員 200cm で 50m 敷設した。その後、**図-2** (6)後の材料をアスファルトフィニッシャーで敷き均し、転圧機（ハンドローラ）で転圧を行った。

2-3 施工後の追跡調査概要 **表-2**に追跡調査概要を示す。1)弾力性試験⁴⁾では、ゴルフボールおよびスチールボールを 1m の高さから自由落下させた時の反発高さより各反発係数を求めた。2)浮上レキ分および浮上砂分試験とは、表面の荒れを評価するものである。50cm 角の木製型枠を設置して、浮上している土粒子を収集する。収集した土粒子をふるいわけ、単位面積当たりの浮上レキ分と浮上砂分を測定した。3)すべり抵抗性試験⁴⁾とは、舗装路面のすべり抵抗を測定する為に行う。その際、舗装面は散水を行い湿潤状態で行うものとする。本調査では、振り子式スキッドレジスタンステストを用いた。

4)環境省告示第 46 号法試験（以下、環告 46 号）では、自走式土質改良機を用いて混合した材料の溶出濃度を測定し、地盤環境の安全性を把握した。5)路面温度測定試験では、1 日の路面温度を測定し、アスファルト舗装（以下、As 舗装）との比較により路面温度低減効果について評価を行った。

表-1 配合条件

Case	配合条件
Case1	まさ土+PFBC灰10%
Case2	まさ土+PFBC灰10%+竹チップ5%
Case3	まさ土+PFBC灰13%+竹チップ2%
Case4	まさ土+PFBC灰13%+竹チップ5%
Case5	まさ土+パーフェクトクレイL

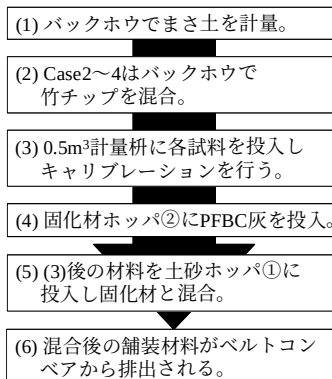


図-2 材料混合の手順

表-2 追跡調査概要

評価項目	調査方法	1区間調査点数
歩行性	1) 弾力性試験 (SB、GB)	3点×3ヵ所
耐久性	2) 浮上レキ分及び浮上砂分試験	1点
安全性	3) すべり抵抗性試験	3点
	4) 環境省告示第46号法試験	—
路面温度低減効果	5) 路面温度の測定	3点

3. 追跡調査結果及び考察

3-1 歩行性の評価 図-3 に弾力性試験結果を示す。図より、Case2, 4 の GB 係数が小さくなっていることが分かる。このことから、竹チップを添加することにより、歩行者の脚への負担を軽減することが出来ると共に、舗装体に柔らかさを付与できることが明らかとなった。

3-2 耐久性の評価 図-4 に浮上レキ分および浮上砂分試験結果を示す。図より、Case2 の浮上分が著しく多いことが分かる。これは、PFBC 灰添加率が少なく、竹チップ添加率が多いことに起因しているものと考えられる。一方で、Case1, 3, 4 においては、浮上レキ分では、Case5 と同等の結果であることが分かる。

3-3 安全性の評価

(1) すべりに対する安全性 図-5 にすべり抵抗性試験結果を示す。図より、施工後のすべり抵抗値は、基準とされている BPN40 以上を十分満たしていることが分かる。このことより、歩行時にすべりにより転倒する危険性は低く、どの Case も転倒に対する安全性を維持していることが示された。

(2) 地盤環境に対する安全性 表-3 に環告 46 号法試験結果を示す。表より、全ての条件において土壌環境基準を満たしていることが分かる。

3-4 路面温度測定試験 図-6 に各 Case の 1 時間毎の路面温度測定結果を示す。図より、路面温度は、気温の上昇に伴って上昇していることが見てとれる。As 舗装との温度差について見てみると、最大で約 8℃、平均でも約 5℃の路面温度の低減効果が得られた。

4. まとめ 本研究で得られた結果を以下に示す。

1)弾力性試験より、本研究の舗装材料は、歩行者の脚への負担が少ないことが示された。また、竹チップの添加により、脚への負担を軽減できることが明らかとなった。
2)浮上レキ分および浮上砂分試験結果より、Case2 を除いては、Case5 と同等の結果が得られた。
3)すべり抵抗性試験より、各 Case とも Case5 と同等の BPN 値を得られ、すべり転倒に対する安全性は確保できていることが示された。また、重金属類の溶出濃度も土壌環境基準を満足していることが示された。
4)路面温度測定試験より、As 舗装と比較して 5℃程度の路面温度低減効果があることが示された。以上より、施工後 3 ヶ月までの追跡調査結果より、Case2 を除いては歩行者系舗装材料として適用可能であることが示された。

謝辞 現場施工試験を行うにあたり、(株)林田産業、日立建機(株)、あんずの里運動公園の協力を得ました。ここに記して心より謝意を表します。

【参考文献】1) 三苫ら:加圧流動床灰と竹チップを用いた歩行者系舗装材料に関する研究,平成 20 年度土木学会西部支部研究発表会概要集(掲載予定),2009. 2) (株)NIPPO コーポレーションホームページ,URL: <http://www.nippo-c.co.jp/> 3) 日立建機(株)ホームページ,URL: <http://www.hitachi-kenki.co.jp/> 4) 舗装試験法便覧,日本道路協会,1988.11.

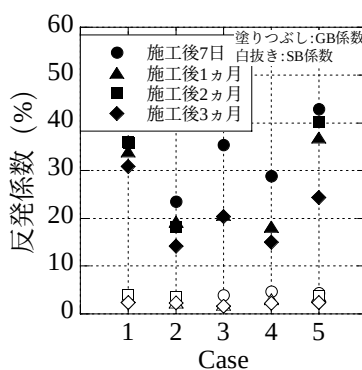


図-3 弾力性試験結果

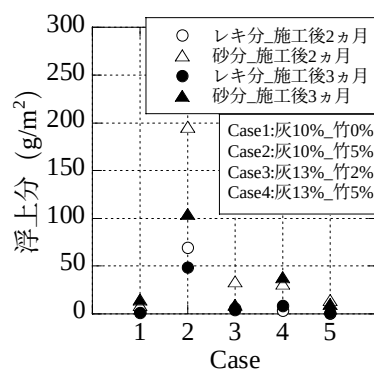


図-4 浮上レキ分・砂分試験結果

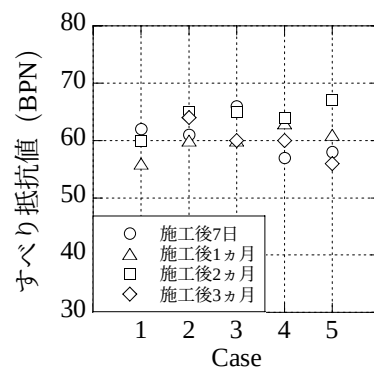


図-5 すべり抵抗性試験結果

表-3 環告 46 号法試験結果

溶出濃度(mg/l)	Case1	Case2	Case3	Case4	土壌環境基準
カドミウム	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.01
鉛	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.01
六価クロム	0.029	0.010	0.015	0.007	0.05
砒素	0.002	0.003	0.002	0.004	0.01
セレン	0.005	0.005	0.003	0.005	0.01
ふっ素	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
ほう素	0.43	0.42	0.44	0.40	1
全シアン	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	検出されないこと
総水銀	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005

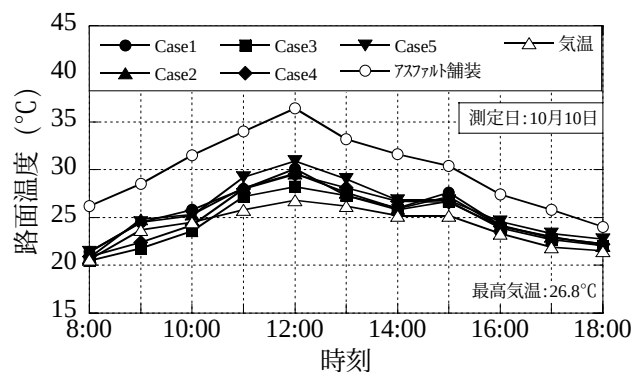


図-6 1 時間毎の路面温度測定結果