

鉄道廃棄バラストを用いた防草対策における現場施工追跡調査

福岡大学大学院
福岡大学工学部
九州旅客鉄道株式会社

学生会員 森 康彦
正会員 佐藤研一 藤川拓朗
正会員 久楽 博
正会員 杉山清海
フェロー会員 津高 守

1.はじめに 鉄道を安全・快適に運行する上において、保線業務は重要な役割を果たしている。その保線業務では、線路下に敷設されているバラストの定期的な交換が行われている。現在、この交換によって生じた廃棄バラストはJR九州管内で年間約3~4万m³発生し、最終処分場に廃棄処分されており処分費が年々嵩んでいる。一方、夏場には沿線に雑草が生い茂る。この雑草の発生による害虫等の繁殖が原因で、線路沿線住民からの苦情が発生しており、この雑草対策費用が保線予算を年々圧迫している。そこで本研究では、廃バラストを用いた防草技術を構築することで、両問題を解決することを目的としている。本報告では、これまでに行った室内外における実験結果¹⁾を踏まえて現場施工試験を行い、その追跡調査から得られた結果について報告する。

2.現場施工概要

2-1施工試験に用いた試料 廃バラストは、JR九州の道床バラストを交換する際に発生したものを使用した。今回の防草対策では、一定の厚さに廃バラストを敷設した後に、バラスト表面をセメントミルクによって表面保護した。セメントには、敷設後におけるセメントからの六価クロムの溶出特性を考慮して、高炉セメントB種を使用した。

2-2施工試験条件 現場施工場所は、JR九州が所有する社用地であり、2011年9月29日に施工を行った。廃バラストマウンドを成型する前に、事前に雑草を刈り取り、伐根無しの状態ですべて8条件施工している。図-1に廃バラストマウンド概要、写真-1に実際の様子を示す。廃バラストマウンドの高さを0.2mと0.3m、底面積が1m×2m、上面積が0.5m×1.5m、勾配が高さ0.2mの場合は、1:0.8、高さが30cmの場合は、1:1.2、マウンド間の間隔は0.5mと設定している。今回の施工試験では、①廃バラストマウンドのみ(Case1)、②セメントミルク散布とその量による影響(Case2~3)、③セメントミルクの水セメント比による影響(Case4~6)、④マウンド高さ方向による影響(Case7~8)の計4パターンについて、各影響因子の防草効果について検討することを目的とする。マウンド施工は、廃バラストを図-1に示す規定の形に成型した。セメントミルクの散布は、セメントミルクを散布しやすいように改良したじょうろ(写真-2)を用いて、均一に散布した(写真-3)。施工後の計測では2週間おきに、現場においてデジタルカメラを用いた定点観測を行い、画像比較により防草効果の評価を行った。また、バイオマス生産量を計測するため、2012年1月6日にマウンド上部に生えた雑草を刈り取り、生産量を測定した。

2-3現場に生育する雑草 表-2に現場で確認できた雑草を示す。いずれの雑草も繁殖力が強く、地下茎を作る植物も含まれている。したがって、今回の施工試験の評価を用いて、今後その他の線路沿線区間においても、防草効果の評価ができると考えている。

表-1 現場施工の実験条件

Case	影響因子	マウンド高さ(cm)	水 (kg/m ²)	セメント (kg/m ²)	セメントミルク (kg/m ²)	W/C	散布量 (kg)
Case1	① 未処理	20	-	-	-	-	-
Case2	② セメント		3	3	6	1	12
Case3	② セメントミルク量		6	6	12	1	24
Case4	③ 水セメント比 W/C		5.3	6.7	12	0.8	24
Case5			5	7	12	0.7	24
Case6			4.5	7.5	12	0.6	24
Case7	④ マウンド高さ	30	-	-	-	-	
Case8		6	6	12	1	24	

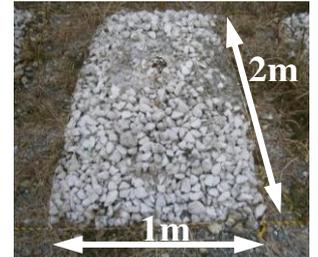
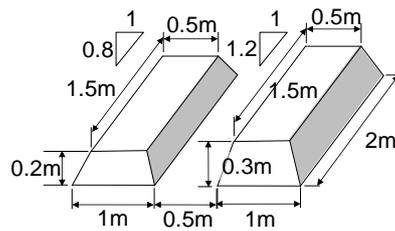


図-1 廃バラストマウンド概要

写真-1 実際のマウンド

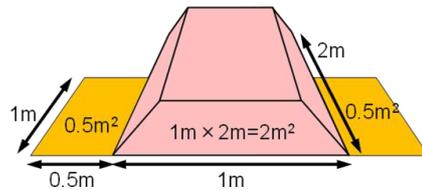


図-2 雑草刈取り部分詳細



写真-2 セメント散布じょうろ

写真-3 セメントミルク散布時の様子

表-2 現場に育成する雑草²⁾⁻⁴⁾

草種名	科目	生育期間	背の高さ
シロノセンダングサ	キク	9~11	50~100cm
エノコログサ	イネ	5~10	20~70cm
シマスズメノヒエ	イネ	8~10	40~80cm
ヨモギ	キク	2~10	50~100cm
コウゾリナ	キク	5~10	35~90cm

キーワード 鉄道廃棄バラスト, リサイクル, 防草対策,

連絡先 〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈8-19-1 福岡大学大学院工学研究科建設工学専攻 TEL : 092-871-6631 (ext.6464)

2-4バイオマス生産量による影響因子の検討 各条件の廃バラストマウンド上で生長及びマウンド上に侵入した雑草(写真-4)を、施工後99日目(99日目の雑草育成状況 写真-5)に刈り取り、刈り取り直後の重量を1m²あたりで除した値を算出した。また、各条件の廃バラストマウンドの両ブランクを図-2の黄色部分のように刈り取り、マウンドごとにおける両ブランクのバイオマス生産量を足して1m²あたりで算出した。ブランクのバイオマス生産量からマウンドのバイオマス生産量を除することで、条件別の雑草発生率が求められ、これを100%から減算することで防草率を算出することができる。防草率を用いて定量的な比較を行うことにより、各条件の防草効果を比較することが可能となる。ただし、施工した敷地内でも、雑草の生育条件が異なることを今後考慮する必要がある。



写真-4 マウンド上で生長した雑草(99日目)



写真-5 雑草育成状況(99日目)



写真-6 高い防草率を示したマウンド(99日目)



写真-7 現場施工試験全景(99日目)

3.実験結果及び考察

3-1セメントミルク散布量の違いによる影響 図-3

にセメントミルク量を変化させた12kg(Case2)と24kg(Case3 写真-6)におけるバイオマス生産量から、セメントミルク散布の影響評価を行う。セメントミルクを24kg散布した条件は、12kgより防草効果が高く、防草効果が発揮されている結果となった。しかし、セメントミルク12kg(Case2)散布した条件では、廃バラストのみ(Case1)と防草率に差が無く、同程度の防草効果である。セメントミルクの散布は、飛散種子からの雑草の発芽を防止することができ、さらに散布量が多くなると、バラストの間隙内までセメントミルクが浸潤し、さらに防草効果が上昇することが示唆される。今後、散布面積と散布量の関係について、調査する予定である。

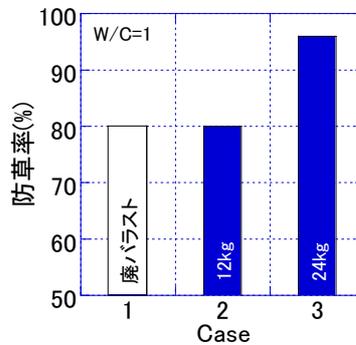


図-3 セメントミルク散布量の影響

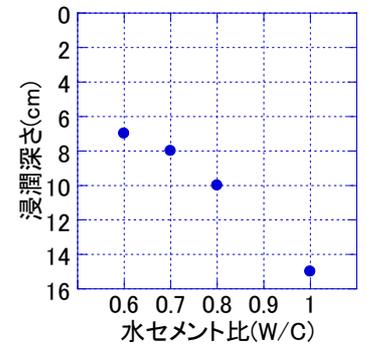


図-4 W/Cとセメントミルク浸潤深さの関係

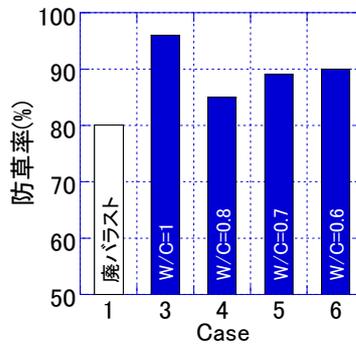


図-5 水セメント比の違いによる影響

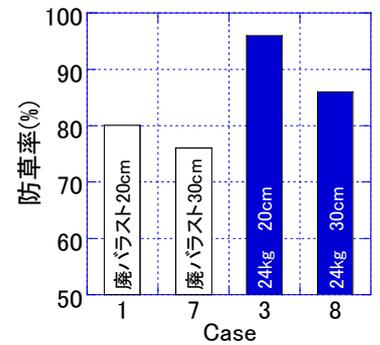


図-6 マウンド高さの影響

3-2水セメント比の違いによる影響 図-4に別途

室内で行った、バラスト内におけるセメントミルク浸潤深さと水セメント比(W/C)の関係を示す。水セメント比が小さくなるほど、セメント量が増えるために流動性が悪くなり、セメントミルクの浸潤深さが浅くなっていることがわかる。図-5にセメントミルク散布量を一定にして、水セメント比を変化させたCase3~Case6の防草率を比較する。水セメント比の変化と防草率に明確な差は見られなかった。しかし、水セメント比が大きいCase3(W/C=1)において高い防草率を示した。水セメント比の設定とセメントミルクの浸潤深さは、飛散種子による発芽量を抑える重要な影響因子であることが示された。

3-3高さ方向の違いによる影響 図-6に同一条件でかつ、マウンド高さだけを変更させたCase1とCase7及びセメントミルク散布条件であるCase3とCase8における防草率を比較する。いずれの条件ともに防草率にマウンド高さの違いによる大差は生じなかった。

4.まとめ

1)セメントミルクの散布は、飛散種子の発芽を防止することが確認された。また、散布量が多いほど、バラストの間隙までセメントミルクが浸潤し、さらに防草効果が上昇することも示された。2)浸潤深さには流動性が関係し、浸潤深さは飛散種子からの防草対策として重要な影響因子であることが示された。3)マウンドの高さの違いによる防草効果は、今回の期間内において観察することはできなかった。

今後、継続的な観察及び計測を行い、廃バラストを用いた防草対策技術の確立を目指したい。

《参考文献》《参考文献》1)西畑ら(2012):鉄道廃棄バラストを用いた新しい防草対策技術の開発,平成23年度土木学会西部支部研究発表会 2)菱山忠三郎:山野草—雑草から山菜、薬草、毒草まで450種の特徴と見わけ方,主婦の友社,1998/03. 3)岩瀬徹・川名興:たのしい自然観察 雑草博士入門,全国農村教育協会,2001/07. 4)祐祐彦:雑草の観察(グリーンブックス81),ニュー・サイエンス社,1981/11.