

植物育成試験を用いた鉄道廃棄バラストによる防草効果の検討

福岡大学

学生会員

部谷文香

森 康彦

福岡大学

正会員

佐藤研一

藤川拓朗

古賀千佳嗣

九州旅客鉄道(株)

正会員

久楽 博

F 津高 守

1.はじめに 鉄道の走行安定を保つ為に、バラスト交換等の保線作業は必要不可欠である。しかし、線路沿線に雑草が生い茂るために、保線の妨げになっている。また、害虫の繁殖等で近隣住民からの苦情も多く発生しており、この雑草対策費用は JR 九州管内でも年間 1 億円あまり使われ、保線費用を年々圧迫している。一方、現在鉄道の多くは、走行時に発生する騒音・振動の防止のために、価格・透水性・線路改修の容易さを考慮し、バラスト軌道が採用されている。線路下に敷設されているバラストは、破損や地中への埋没が生じるため定期的に交換され、JR 九州管内で 3~4 万 m³ の廃棄バラストが最終処分場に廃棄処分されており、この処分費も約 1.3 億円にも及ぶ。そこで本研究では、この 2 つの問題を解決するために、鉄道廃棄バラスト (以下、廃バラスト)を用いた新しい防草技術の開発を目的としている。新しく考案する工法(図-1)は、線路沿線に廃バラストを用いて写真-1 のようなマウンドを形成することによって防草するものである。更に遮光性やマウンド強度向上のため、マウンドの表面にセメントミルクを散布する方法を考案している¹⁾。本報告では、植物育成専用の恒温温室を使用し、廃バラスト敷設が植物の生長へ及ぼす影響について検討を行った。ここでは、バラスト敷設下に植えた種子の発育状況と、飛来種子を想定しバラスト上に付着させた種子の発育状況を観察した結果を報告する。

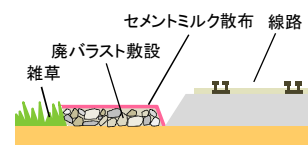


図-1 本工法の概略図



写真-1 施工試験の様子

更に遮光性やマウンド強度向上のため、マウンドの表面にセメントミルクを散布する方法を考案している¹⁾。本報告では、植物育成専用の恒温温室を使用し、廃バラスト敷設が植物の生長へ及ぼす影響について検討を行った。ここでは、バラスト敷設下に植えた種子の発育状況と、飛来種子を想定しバラスト上に付着させた種子の発育状況を観察した結果を報告する。

2.実験概要

2-1 実験に用いた試料 廃バラストは、表面にバラスト軌道下の粘性土が付着した試料で、JR 九州管内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。廃バラスト及び道床バラストの粒径加積曲線を図-2 に示す。また固化材には、セメントからの六価クロムの溶出特性を考慮し、高炉セメント B 種をセメントミルクとして使用した。バラスト敷設下の種子には発芽・初期生育が早く短期間で多収が得られるイタリアンライグラスを使用した。飛来種子としては好光性で尚且つ高い発芽率から発芽時期を揃えることができるグリーンオークの種子を採用した²⁾。

2-2 実験条件 本研究では、1)バラスト敷設下の種子に対する検討、2)飛来種子に対する検討について植物育成試験を行った。1)の実験条件を表-1 に示す。未施工の条件と道床バラスト、廃バラスト、廃バラストにセメントミルクを W/C=1 の条件の下 6、12、18kg/m² 散布した条件の計 6 条件を施工している。(以下、セメントミルク 6kg/m² 散布条件を CM6 と表記する。)図-3 にプランターを用いた実験の概要を示す。大型プランター(36×36cm)に厚さ 20cm 園芸用土を入れ、種子 10×10=100 個を格子状に植えた。照明は植物育成に必要な波長分布を備えている HEFL パネルを使用し、温度は 8 時から 20 時までは 25℃、それ以外は 20℃、湿度は害虫が発生しにくい 70%に設定した。観測期間は 7 週間である。2)では、1)と同様の条件下で、100 個の種子をなるべく均一になるようバラスト表面に散布し、植物生育の観測を行った。観測期間は 5 週間である。実験の様子を写真-2 に示す。

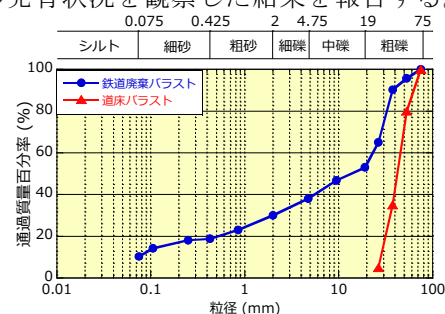


図-2 バラストの粒径加積曲線

表-1 実験条件

Case	防草対策	セメントミルク	W/C	温度	湿度
Case1	-	-	-	8:00~20:00	70%
Case2	道床バラスト	-	-	25℃	
Case3	-	-	-		
Case4	廃バラスト	6kg/m ² (0.4 kg)	1	20:00~8:00	
Case5	-	12kg/m ² (0.8 kg)		20℃	
Case6	-	18kg/m ² (1.2 kg)			

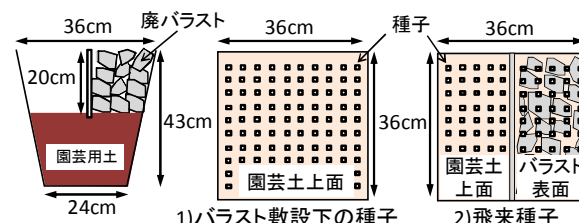


図-3 プランターの概要と実験概要



写真-2 育成試験の様子

3.実験結果と考察

3-1 バラスト敷設下の種子に対する検討

1)廃バラスト敷設による影響 図-4に種子100個あたりの発芽数を求めこれを発芽率とした結果を示す。道床バラストのみの条件(Case2)と、廃バラストのみの条件(Case3)を比較すると、廃バラストの方が道床バラストよりも防草効果を発揮している。これは廃バラストに付着する土の影響により間隙が少なく遮光性が高まったことが原因と考えられる。一般に植物の発芽、生長に必要な条件は主に光、水分、土壌からの養分であるとされている。バラスト下にある種子の発芽、生長の抑制においては、光を遮ることが肝要である。

2)セメントミルク散布による影響 次に廃バラストのみの条件(Case3)とCM6、12、18(Case4～6)を比較すると、セメントミルク量が多いほど発芽率は低いことがわかる。これはバラストの間隙にセメントミルクが充填され、セメントミルクの散布量の増加に伴い、廃バラストの間隙がセメントミルクの固化と共に無くなったことが主な原因と考えられる。次に、Case2～6においてイタリアンライグラスの刈取りを行い、刈取直後の全質量を計測した値をバイオマス生産量とし図-5に示す。CM6(Case4)に着目すると、廃バラストのみの条件(Case3)とは殆ど差が見られず、CM12(Case5)とは差が開いた。これより今回の実験条件下であればバラスト下の種子の生長を抑制する為には、最低でも12kg/m²のセメントミルクの散布が必要であると考えられる。

3-2 飛来種子に対する検討

1)廃バラスト敷設による影響 実験開始から3週間後に発芽率を算出した結果を図-6にて比較する。更に生長量を見るため、実験開始時から2～5週間後における各週の葉の総表面積を算出し、それぞれの条件ごとの結果の経緯を図-7に示す。水捌けの良い試料である道床バラストのみの条件(Case2)の発芽率は最も低いが、間隙から土壌に到達した種子の発芽が見られた。一方、廃バラストのみの条件(Case3)は、廃バラストに付着する土が保水し種子に水分が供給されることで発芽率が高まったと考えられる。両条件ともに根付きがよく、葉の面積は実験終了時まで増加し続けた。これらの結果から、バラスト表面にセメントミルク散布が不可欠であり、セメントミルク量削減のためには間隙の少ない廃バラストが適していることが示唆される。

2)セメントミルク散布による影響 セメントミルクを散布した3条件(Case4～6)を比較すると、CM6(Case4)はセメントミルクによりマウンド表面全体を被覆できないため、発芽率は高く葉の面積も増加し続けた。道床バラストのみの条件(Case2)に次いで発芽率の低いCM12(Case5)の生長量は、上昇を続けたがその生長の度合いは他と比べ緩やかである。CM18(Case6)は、セメントミルクによる被覆が最も厚いため、マウンドの水捌けを悪くし発芽率を高めたと推察される。しかし、根はほとんど根付かず生長は脆弱であった。3週目以降からは枯れはじめる部分も見受けられ生長量は下降している。これより十分量のセメントミルクでバラスト表面を被覆出来た場合、生長は早い段階で下降気味になり繁茂を防止出来ると考えられる。

4.まとめ 1)バラスト下の種子の発芽抑制には光の遮断、飛来種子には水分の阻害が必要である。2)遮光性、防水性ともにセメントミルク散布により効果が増す。間隙を充填し表面を十分に被覆するためには、最低でも12kg/m²以上のセメントミルクを散布する必要があると考えられる。

謝辞 実験を行うにあたり、九州大学農学部吉田敏氏にご協力を得ました。ここに記して心より謝意を表します。

《参考文献》1)森ら: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, 第67回土木学会年次学術講演会, pp.683-684, 2012.
2)小槇陽介:雪印種苗育成イタリアンライグラスの品種特性と利用法,雪印種苗,2004.

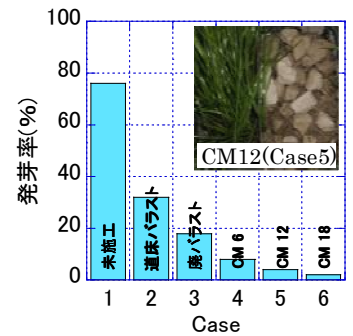


図-4 バラスト下の種子に対する発芽率による比較

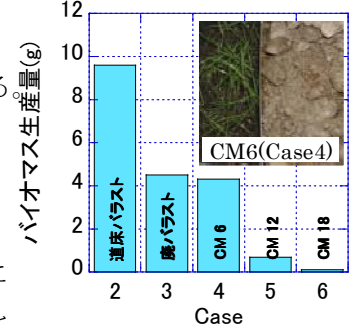


図-5 バイオマス生産量

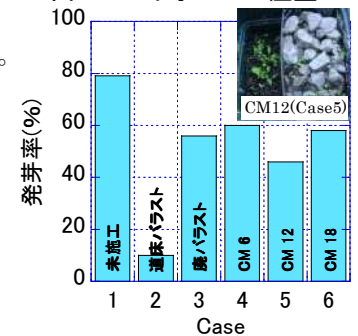


図-6 飛来種子に対する発芽率による比較

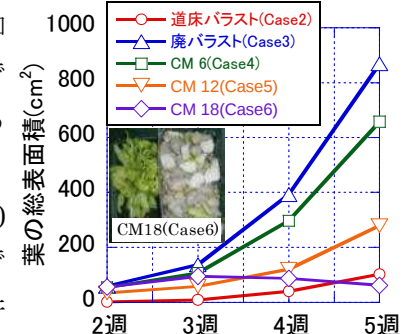


図-7 葉の総表面積の経緯