

室内輪荷重走行試験による走路用粉じん飛散防止材の性能評価

鹿島建設(株) 正会員 ○河野麻衣子 埴原新奈 菊地拓哉 田中真弓 小澤一喜 北田健介 田淵哲也

1. 背景および目的

建設工事現場では建設車両の走行により、粉じん飛散の発生が課題になることがある。特に都市部においては、周辺住民の健康や生活環境に影響を与えることが懸念される。既報のとおり、筆者らは新規開発した被膜形成型の走路用粉じん飛散防止材（以下、開発品）の効果を検証するため、試験施工を実施し、既製の走路用粉じん飛散防止材（以下、既製品）と同等の粉じん飛散防止効果を発揮することを確認した¹⁾。本報では、さらに走路地盤の沈下量の時間変化を測定する室内輪荷重走行試験を実施し、本試験前後の粉じん飛散量の変化を風洞試験や粒度分布の変化によって確認した。これにより、本試験前後の定量的な粉じん飛散防止効果の変化を評価したので、報告する。

2. 試験材料および予備試験

2.1. 模擬路盤材

走路用粉じん飛散防止材を散布する模擬路盤材には、再生クラッシュラン（以下、RC-40）を用いた。

2.2. 模擬路盤材の予備試験

RC-40 の路盤材としての性能を評価するため、修正 CBR 試験（舗装施工便覧平成 18 年準拠）を実施した。その結果、修正 CBR は 109.0%と、下層路盤の施工に要求される品質規格である 20%以上を満たした。

2.3. 供試体

型枠（300 mm×300 mm×100 mm）に模擬路盤材を転圧後、材料（①開発品（MAK.ドーロTM）②既製品）を散布し、土壌被膜形成のため 3 日間室内（温度:23±3℃、湿度:約 50%）で養生した。供試体は、上記①②に加えて、③未散布を 2 個ずつ用意した。

3. 室内輪荷重走行試験

3.1. 試験条件

輪荷重走行試験で用いた試験装置を図-1、試験条件を表-1に示す。表-1より、輪荷重走行試験の走行回数（往復）は、200（台/日）×25（日/月）×3（輪/台）×1（回/輪）=15,000（回/月）を目安とした。よって試験機の往復回数は、42 回/分×360 分（6 時間）=15,120 回を走行回数と設定した。

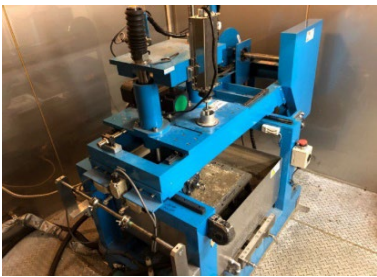


図-1 輪荷重走行試験装置

表-1 輪荷重走行試験条件

10t級ダンプトラック台数	200台
1ヶ月の施工日数	25日
タイヤ数	前輪 1 後輪2(計3輪)
試験 1 回分	1 輪の試験相当
接地圧	0.6MPa
恒温槽温度	25（常温）℃
車輪種類	ゴムタイヤ
タイヤ幅	5cm
走行位置	10cm幅で移動

3.2. 試験方法

輪荷重走行試験装置に供試体を設置し、車輪を介して載荷する接地圧を 0.6MPa に調整した。試験開始後、6 時間時点の沈下量を測定した。

3.3. 試験結果

各供試体の輪荷重走行試験結果を表-2に示す。沈下量は同一の供試体でそれぞれ平均値を求めた。その結果、土壌被膜を形成する開発品と既製品ともに未散布より沈下量平均値が小さくなったため、表層沈下を低減できたことを確認した。

表-2 輪荷重走行試験の沈下量

供試体	ケース	沈下量 (mm)	沈下量 平均値 (mm)
開発品	a-1	1.29	1.10
	a-2	0.90	
既製品	b-1	0.70	0.84
	b-2	0.97	
未散布	c-1	1.41	1.36
	c-2	1.30	

キーワード 粉じん、走路用粉じん飛散防止材、輪荷重走行試験、風洞試験

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

4. 風洞試験

4.1. 試験方法

輪荷重走行試験前後の供試体について風洞装置（図-2）を用いて粉じん飛散試験を実施した。風洞中に供試体を設置し、送風機で風速 6m/s 以上の風を送り、約 1 分間の粉じん飛散量を計測した。その後、供試体表層部（厚さ約 3cm）を走路部、非走路部に区分けして粒度分布を求めた。

4.2. 粉じん飛散試験結果

輪荷重走行試験前後の粉じん飛散量は、同一の供試体でそれぞれ平均値を求めた（図-3）。その結果、未散布と比較すると土壌被膜を形成する開発品、既製品ともに粉じん飛散量は低減した。さらに、開発品は既製品より粉じん飛散量の低減効果は大きかった。

4.3 ふるい分け試験結果

供試体表層部を走路部と非走路部に区分け（図-4）し、骨材のふるい分け試験（JIS A 1102 準拠）を実施した。図-5 に RC-40 の初期路盤と走路・非走路部 1 ケースの粒径加積曲線を示す。未散布では、初期路盤と非走路部の粒度分布で約 2~20mm の粒径範囲（図中①）に乖離があったが、開発品と既製品ではなかった。この結果から未散布では供試体転圧時に土粒子が破碎したが、土壌被膜を形成する粉じん飛散防止材では土粒子の破碎が抑制された可能性がある。未散布では、全体的に走路部に比べて非走路部で粒径 2mm 以下が多くなった。これは輪荷重によって破碎され細粒化した走路部の土粒子が、非走路部側に分散したり、風洞試験で飛散したりしたためと考えられる。また、既製品では、粒径約 3.3mm 以下（図中②）のみ走路部より非走路部が多くなった。これは、走路部のこの粒径範囲の粒子が風洞試験で飛散した可能性が考えられる。一方、開発品では走路・非走路部において粉じんが飛散したと考えられるような大きな粒度分布の変化はなかった（図中③）。なお、風洞試験で飛散した粉じんは、80%以上が粒径 2mm 以下で、最大粒径（ D_{max} ）は $4.75\text{mm} < D_{max} < 5.6\text{mm}$ だった。

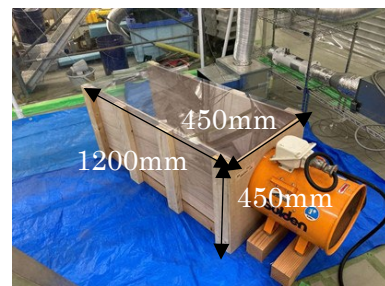


図-2 風洞装置

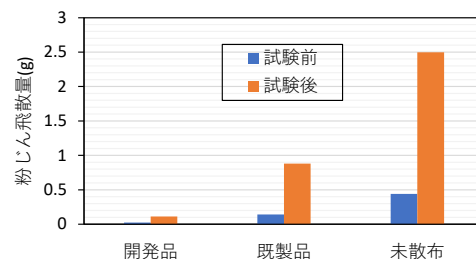


図-3 風洞試験の粉じん飛散量

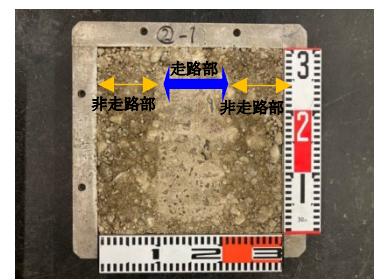


図-4 供試体の表層の区分け

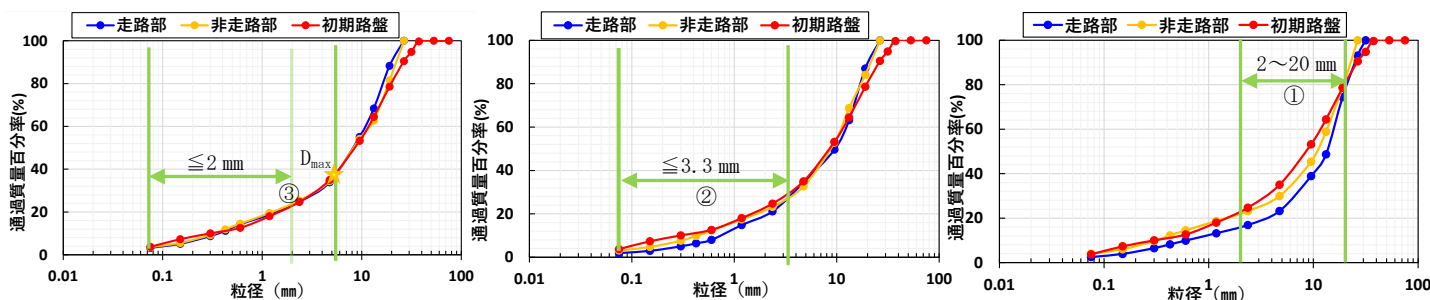


図-5 RC-40 の初期・走路・非走路部における粒径加積曲線（左：開発品、中央：既製品、右：未散布）

5. まとめ

200 台の 10t 級ダンプトラックが約 1 ヶ月走行する条件の室内輪荷重走行試験を行い、路盤材 RC-40 において既製品、開発品の走路用の粉じん飛散防止材を散布した供試体の方が未散布より表面沈下が少なく、開発品は輪荷重走行試験前後での粉じん飛散量が最も少ないことを確認した。さらに試験前後の供試体表層部のふるい分け試験により、開発品は、走路部と非走路部の粒径 2mm もしくは D_{max} 以下の粒径範囲の粒度分布に大きな変化はなかった。これらの結果から、開発品は高い粉じん防止効果を発揮するとともに、輪荷重による繰り返し载荷を受けても土粒子の破碎による細粒化が少なく、物理的な耐久性を発揮することを確認した。

参考文献

- 1) 埴原新奈ら, 走路部における被膜形成型の粉じん飛散防止材の効果の検証, 土木学会第 77 回年次学術講演集, VI-495, 2022.