

100%建設副産物を利用した環境負荷低減に寄与する安定処理路盤の適用性検討

鹿島道路 正会員 ○武藤 朱音, 神下 竜三, 田口 翔大
同上 横田 慎也, 長谷川 剛一
名城大学理工学部環境創造工学科 正会員 道正 泰弘

1. はじめに

近年、地球温暖化などの様々な環境問題が挙げられており、舗装を含む社会インフラにおいても環境負荷低減技術の活用が求められている。代表的な建設副産物であるコンクリート塊の多くは舗装用の再生路盤材料(以下、RC)として使用されているが、コンクリート塊のストックは増加傾向にあり、今後は新たな活用方法が求められている¹⁾。筆者らは、より環境負荷低減に寄与する舗装用材料の開発を目的として、すべての材料を建設副産物とした安定処理路盤材(以下、100%リサイクル安定処理路盤材)を開発している²⁾。本研究では、100%リサイクル安定処理路盤材の供用性を検証することを目的に、実大規模の舗装体を用いた輪荷重走行試験を実施した。

2. 使用材料および配合

本研究で使用する骨材の性状および粒度分布を表-1、使用材料の添加材添加量を表-2に示す。100%リサイクル安定処理路盤材には、骨材としてRCの粒径40mm~0mm(以下、RC-40)、固化材として潜在水硬性を有する高炉スラグ微粉末(以下、GGBFS)およびGGBFSの潜在水硬性を促進する刺激材として水酸化カルシウムを主成分とする副産刺激材を使用した。また、比較用として使用したセメント安定処理路盤材には、骨材に粒度調整碎石(以下、M-40)、固化材に高炉セメントB種(以下、BB)を使用した。なお、今回対象とする安定処理路盤材料の配合は、上層路盤の規格値である一軸圧縮強度2.9MPa以上(材齢7日)を満足する配合であることを確認している²⁾。

3. 実大走行実験

3-1. 走行条件

100%リサイクル安定処理路盤材の適用性検討として、実大規模の舗装体を構築し、施工性の確認並びに構築した舗装体を用いた輪荷重走行試験を実施した。走行試験に用いるロードシミュレータの諸元を表-3、外観を写真-1に示す。対象とする舗装断面の設計はT_A法によって行い、100%リサイクル安定処理路盤と比較用の安定処理路盤の等値換算係数は、舗装設計便覧³⁾を参考にいずれも0.55とし、舗装計画交通量はN₄交通とした。路床のCBRは6であり、その場合の信頼度90%における必要等値換算厚を満足する舗装断面を設定した。舗装断面の概要を図-1に示す。輪荷重は59kNのダブルタイヤで、2.5万輪毎に走行位置を140mm左右にずらし、累積49kN換

表-1 骨材性状および粒度分布

項目		RC-40	M-40
密度(g/cm ³)		2.263	2.600
吸水率(%)		5.41	0.88
すりへり減量(%)		22.5	15.2
通過百分率(%)	53	—	100
	37.5	100	98.7
	19	86.0	70.7
	4.75	36.9	48.7
	2.36	23.0	37.6
	0.425	7.8	20.7
	0.075	1.5	6.8

表-2 添加材添加量

混合物名 (使用材料)	添加量(%)		
	固化材		刺激材
	室内	現場	
セメント安定処理(M-40+BB)	3.8	4.6	-
100%リサイクル安定処理(RC-40+GGBFS+刺激材)	5.6	6.7	2.0

表-3 ロードシミュレータ諸元

項目	内容
輪荷重	~68.6 kN
横方向トラバース	1,000 mm
走行速度	5 km/h
舗装幅員	4,000 mm
舗装延長	30 m



写真-1 ロードシミュレータ外観

断面	係数	厚さ	T _A '
密粒度As混合物	1.0	5cm	5cm
100%リサイクル安定処理またはセメント安定処理	0.55	15cm	8.25cm
粒状路盤	0.25	20cm	5cm
路床(CBR=6)	計	40cm	18.25cm

図-1 舗装断面

キーワード 安定処理路盤, 高炉スラグ微粉末, 建設副産物, コンクリート再生骨材

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路 TEL : 042-483-05413442

算輪数が N_4 交通の 10 年間の疲労破壊輪数である 15 万輪以上となるよう、20 万輪まで走行させた。調査項目を表-4 に示す。供用性の調査は、走行 5 万輪毎に路面性状調査並びに舗装構造調査を実施した。

表-4 調査項目

項目	調査内容	試験方法※
路面性状	ひび割れ率	S029
	わだち掘れ量	S030
舗装構造	舗装支持力	S047
	等値換算厚	

※いずれも舗装調査・試験法便覧⁴⁾による



写真-2 施工状況



写真-3 施工完了

3-2. 舗装構築

100%リサイクル安定処理路盤材の施工状況を写真-2、構築した舗装を写真-3 に示す。100%リサイクル安定処理路盤材は、所定量の固化材及び刺激材を散布した後、スタビライザによる攪拌、バックホウおよびレーキによる整正の後、ローラで締め固めて仕上げた。刺激材を散布する工程が増えるが、ほぼ一般的な手順で施工できることを確認した。

3-3. 調査結果

舗装の構築時に作製した室内供試体の一軸圧縮試験結果を図-2 に示す。通常セメント安定処理路盤材において、材齢 7 日の強度が若干低い結果ではあったが、両断面の材料も材齢の増加とともに強度が増進した。

20 万輪走行後の舗装体の路面状況を写真-4、わだち掘れ量の推移を図-3 に示す。いずれの断面においても、走行 10 万輪までわだちの進行が確認されたものの、その後の進展は認められなかった。ひび割れについては走行 20 万輪まで両断面とも発生しておらず、良好な路面性状を有していることを確認した。

FWD による D_0 たわみ量の推移を図-4、残存 T_A の推移を図-5 に示す。 D_0 たわみ量はいずれの断面においても N_4 交通の許容たわみ量の 0.9mm 以下を満足した。初期値の残存 T_A は、設計値よりも低い結果ではあったが、走行 20 万輪まで必要等値換算厚を満足する結果となった。特に、100%セメント安定処理路盤材については、走行回数の増加に伴い D_0 たわみが減少し残存 T_A が増加する傾向にあった。これは図-2 にも示す通り、安定処理路盤の一軸圧縮強度が材齢とともに増加していることが一要因として考えられる。

4. まとめ

本研究にて使用した 100%リサイクル安定処理路盤材は、一般的な安定処理路盤材と同程度の性能を有しており、上層路盤として問題なく適用できることを確認した。今後は使用材料の性状のばらつきが 100%リサイクル安定処理路盤材の物性に与える影響の確認など、実用化に向けさらなる検討を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省：平成 30 年度建設副産物実態調査結果，2020.1.
- 2) 武藤ら：CO₂ 排出低減に寄与する 100%建設副産物を使用した安定処理路盤の一検討，第 77 回年次学術講演会，V-30，2022.9.
- 3) 日本道路協会：舗装設計便覧，2006.2.
- 4) 日本道路協会：舗装・調査試験法便覧（平成 31 年度版），2019.3.

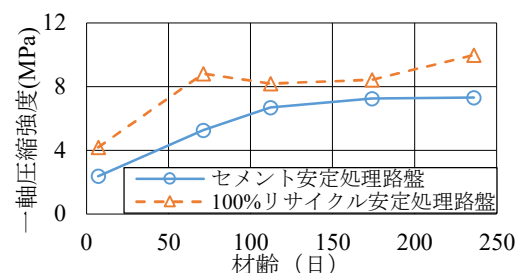


図-2 強度試験結果



写真-4 路面状況(20万輪走行後)

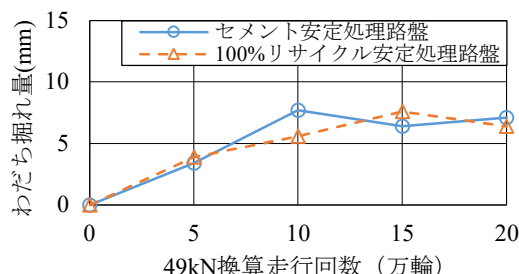
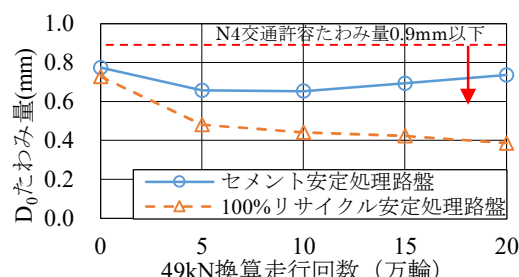
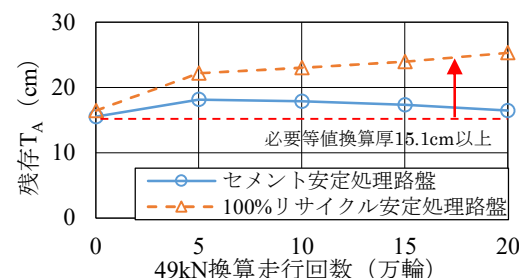


図-3 平均わだち掘れ量の推移

図-4 D_0 たわみ量の推移図-5 残存 T_A の推移