

CO<sub>2</sub>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材料の一検討

鹿島道路(株) 正会員 ○武藤 朱音, 神下 竜三, 田口 翔大, 横田 慎也, 西海 昌彦  
名城大学理工学部環境創造工学科 道正 泰弘

## 1. はじめに

近年, 様々な環境問題が取上げられている中, 舗装を含めた社会インフラにも環境負荷低減技術の活用が求められている。中でも, 建設副産物の発生抑制とその有効活用方法は環境負荷低減に大きく寄与できることから, 多くの技術開発が進められている。本研究では, 建設副産物のうち再生路盤材料として多く使用されているコンクリート塊<sup>1)</sup>に着目し, 環境負荷低減に寄与する安定処理路盤材料の開発を目的として, 建設副産物 100%で構成される安定処理路盤材料(以下, 建設副産物 100%安定処理路盤材)の適用性について基礎的な検討を行った。

## 2. 使用材料

本研究にて使用した骨材の諸性状を表-1に示す。建設副産物 100%安定処理路盤材は骨材にコンクリート再生骨材(以下, RC40)(写真-1)を使用し, 固化材にはセメントの代替材料として高炉スラグ微粉末(以下, BFS)を使用することで CO<sub>2</sub>排出量の抑制を図った。また, BFSの潜在水硬性を促進するためのアルカリ性の刺激材として, 水酸化カルシウムを主成分とする副産物(以下, 副産刺激材)を使用した。建設副産物 100%安定処理路盤材と比較するため, 粒度調整砕石(以下, M40)と高炉セメント B 種(以下, BB)を使用した安定処理路盤材についても性能確認を行った。

## 3. 試験方法

本研究で検討する安定処理路盤材料の配合設計は, 舗装調査試験法便覧 E-011<sup>2)</sup>に準拠し, 目標値は上層路盤材の規格値<sup>3)</sup>である材齢 7 日で 2.9MPa とした。

## 4. 試験結果

## 4-1. 刺激剤添加量の検討

BFSの潜在水硬性を促進させる副産刺激材添加量を決定するために, 予備試験として一軸圧縮試験を実施した(写真-2)。予備試験における含水比は RC40 単体の最適含水比を参考に 13%, BFS 添加量は 5.5%とし, 刺激材添加量は BFS 添加量の 1 割である 0.55%を最小として, 骨材乾燥質量に対して 0.55%, 2%, 5%の 3 点にて一軸圧縮試験を実施した。試験結果を図-1に示す。本研究で用いた刺激材においては, いずれの添加量においても目標値を満足する結果が得られたが, 刺激材の添加量の違いが一軸圧縮強度に影響を与えることが確認できた。本研究により, 建設副産物 100%安定処理路盤材に求められる強度を満足するためには, 適切な固化材料を設定するとともに, 刺激材の添加量も適切に設定する必要があることが分かった。

## 4-2. 突固め試験結果

一軸圧縮強度試験用供試体を作製するために, 突固め試験を実施した。突き固め試験時の刺激材添加量は, 予備試験結果より 2%とした。試験結果を表-2に示す。建設副産物 100%安定処理路盤材の乾燥密度が比較的低く, 最適含水比が高い結果となったのは, RC40 の密度が低く, 吸水率が大きいことが影響しているものと考えられる。

表-1 骨材性状

項目	RC40	M40	
密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.263	2.600	
吸水率(%)	5.41	0.88	
すり減り量(%)	22.5	15.2	
通過百分率(%)	53.0	100.0	100.0
	37.5	100.0	98.7
	19.0	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



写真-1 RC40



写真-2 一軸圧縮試験状況

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(株) TEL: 042-483-0541

4-2. 一軸圧縮試験結果

突固め試験で得られた結果を基に、最適含水比に調整した材料で一軸圧縮試験を実施した。試験結果を図-2に示す。目標とする一軸圧縮強度 2.9MPa 以上を満足する固化材添加量は、建設副産物 100%安定処理路盤材で 5.6%、M40 と BB を使用した安定処理路盤材は 3.8%となった。固化材添加量増加に伴う一軸圧縮強度の関係は、通常セメント安定処理路盤と比較して、建設副産物 100%安定処理路盤材は固化材添加量に対する一軸圧縮強度の増加はやや緩やかとなった。建設副産物 100%安定処理路盤材の固化材添加量と一軸圧縮強度の関係は、使用した RC40 の骨材性状が影響している可能性が考えられることから、今後は製造時期の異なる材料を使用して検討する必要がある。

5. 環境負荷低減効果の試算

建設副産物 100%安定処理路盤材の環境負荷低減効果について、本研究で確認した材料と一般的なセメント安定処理で使用する材料の製造に係る CO<sub>2</sub> 排出量を比較検討した<sup>4) 5)</sup>。試算条件を表-3に示す。表中に示す CO<sub>2</sub> 原単位とは、単位使用量当りの環境負荷量であり、本研究では CO<sub>2</sub> 換算質量を用いた。

製造時に排出される CO<sub>2</sub> 排出量の試算結果を図-4に示す。通常セメント安定処理の場合、CO<sub>2</sub> 排出量の約 80%を固化材が占めているのに対し、建設副産物 100%安定処理路盤材の固化材の CO<sub>2</sub> 排出量は全体の約 25%となった。また、固化材のみで比較すると、BFS と副産刺激材の CO<sub>2</sub> 排出量は BB より約 90% 少なく、副産物である BFS や刺激材を使用することによって 77.7%の CO<sub>2</sub> 排出量削減効果が期待できる。建設副産物 100%安定処理路盤材は、その配合により CO<sub>2</sub> 排出量削減効果は変化するものと考えられるが、CO<sub>2</sub> 排出抑制に大きく貢献できることが確認できた。

6. まとめ

本研究により、建設副産物 100%安定処理路盤材について、上層路盤材として適用できる可能性が確認できた。さらに、CO<sub>2</sub> 排出量も通常セメント安定処理路盤と比べて低く、環境負荷低減効果も期待できる。今後は実用化に向けて施工性や耐久性等を評価する予定である。

【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，令和 2 年 1 月
- 2) (公社) 日本道路協会：舗装・調査試験法便覧（平成 31 年度版）
- 3) (公社) 日本道路協会：舗装施工便覧（平成 18 年度版），p84
- 4) 河合：コンクリートの環境負荷評価①コンクリートに関わる環境負荷，コンクリート工学，Vol50，No.6，2012.6
- 5) (公社) 日本道路協会：舗装性能評価法別冊，p178，p181，平成 20 年 3 月

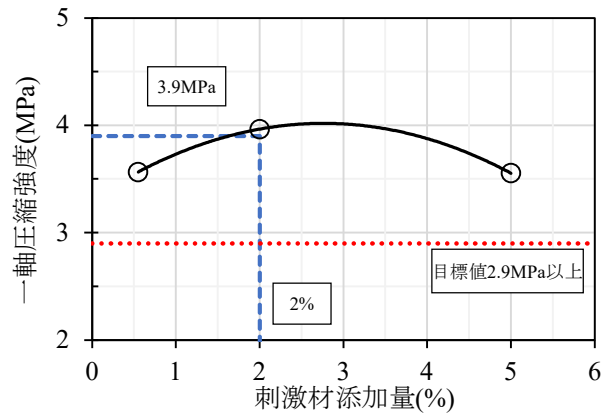


図-1 予備試験結果

表-2 突固め試験結果

	最大乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	最適含水比 (%)
建設副産物 100%安定処理	1.859	14.8
セメント安定処理	2.181	8.3

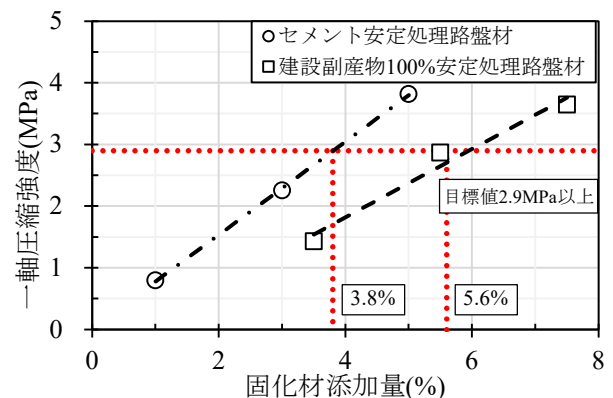


図-2 一軸圧縮試験結果

表-3 CO<sub>2</sub> 排出量試算条件

配合	材料	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )	CO <sub>2</sub> 原単位 (kg-CO <sub>2</sub> /t)
建設副産物 100%安定処理	RC40	1759	4.3
	BFS	99	26.5
	副産刺激材	2	0.5
セメント安定処理	M40	2101	4.3
	BB	80	453.6

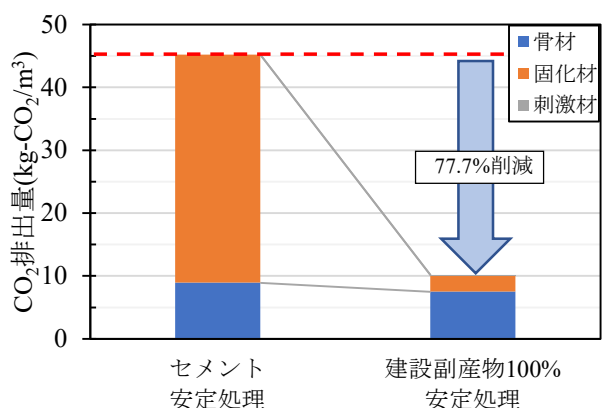


図-4 CO<sub>2</sub> 排出量試算結果