

骨材および固化材にリサイクル材を100%使用した 安定処理路盤材

第16回横浜技調技術交流会
於：横浜港湾空港技術調査事務所
2024年9月26日(木)14:40～15:10
鹿島道路(株)技術研究所 好見一馬

1. はじめに

地球環境問題

地球温暖化, オゾン層の破壊, etc

2050年カーボンニュートラル宣言



環境負荷低減技術の社会インフラへの活用

コンクリート廃材の新たな活用方法

コンクリート廃材搬入

コンクリート廃材受入工場



破碎, RC材製造

限定的

粒状路盤材
として使用

ストック
増大

RC材の新たな活用方法の検討

構成する材料の100%をリサイクル材とすることで,
地球環境問題と, RC材ストック解消の課題に対応した安定処理路盤材料の開発

1. はじめに

■ 100%リサイクル安定処理路盤材料とは

新規材料を一切使用せず，副産物だけで構成された安定処理路盤材

従来技術



碎石



セメント

セメント
安定処理
路盤材

開発技術



コンクリート再生
骨材 (RC-40)



高炉スラグ微粉末

100%
リサイクル
安定処理
路盤材

1. はじめに

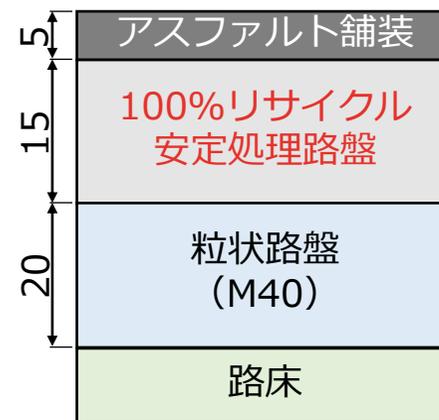
■ 100%リサイクル安定処理路盤材料の用途

道路舗装における路盤層（上層路盤，下層路盤）へ適用可能な材料

製品の品質規格

適用箇所	工法・材料	品質規格
上層路盤	再生セメント安定処理	一軸圧縮強さ 2.9MPa（7日）
下層路盤	再生セメント安定処理	一軸圧縮強さ 0.98MPa（7日）

※日本道路協会舗装再生便覧

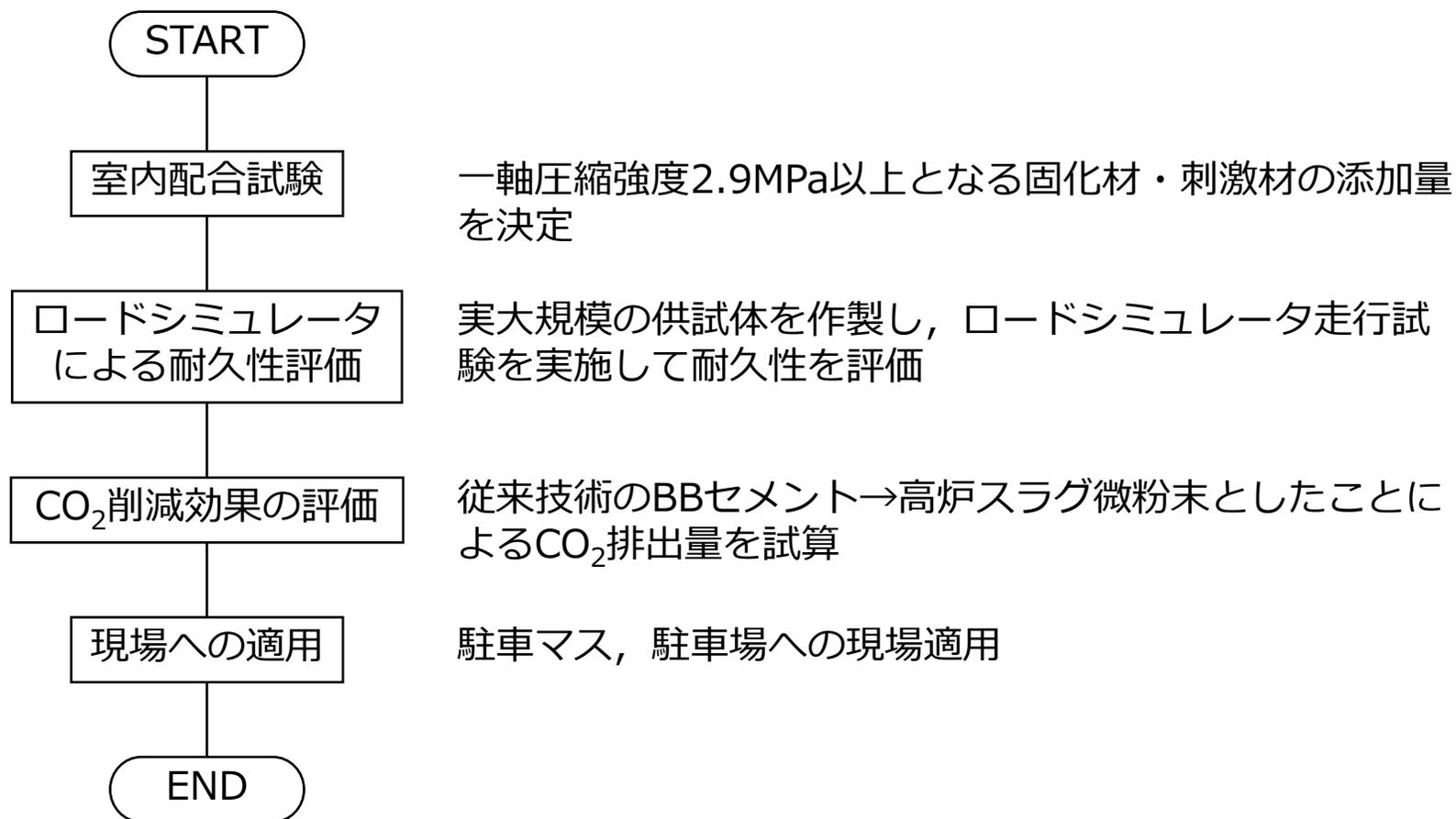


100%リサイクル安定処理路盤を適用した舗装断面の例

- 本技術の特徴，目標とする性能
- 新規材料を使用せず，副産物のみを使用した安定処理路盤材
- 一般的なセメント安定処理路盤と同等の耐久性と施工性
- 有害物質を土壌に溶出させることのない環境安全性の確保

1. はじめに

■ 100%リサイクル安定処理路盤材の開発フロー



2. 室内配合試験

2-1. 使用材料

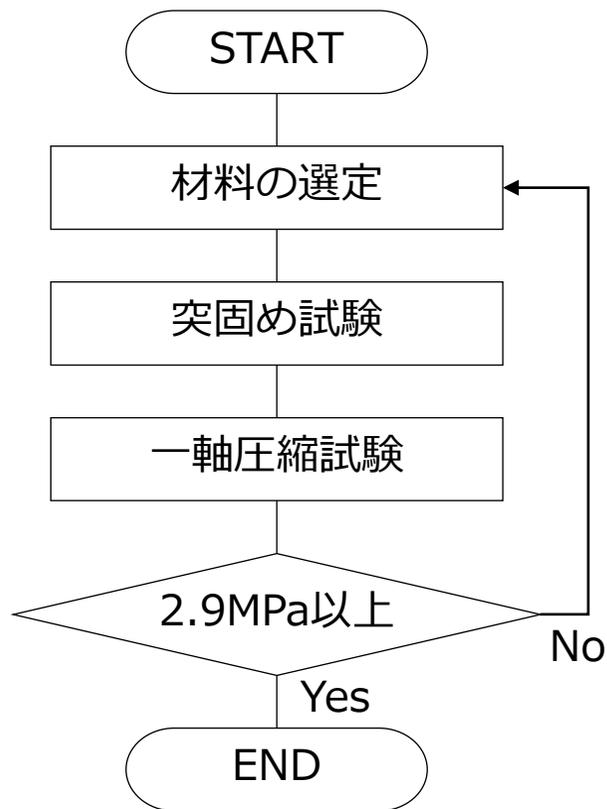
分類	材料名	略称
骨材	コンクリート再生骨材	RC-40
	コンクリート再生砂	RLS
固化材	高炉スラグ微粉末	BFS
刺激材	副産刺激材 (主成分：Ca(OH) ₂)	A'



※RC-40の粒度によってRLSを補足材として配合

2. 室内配合試験

2-2. 実施フロー



■ 試験項目

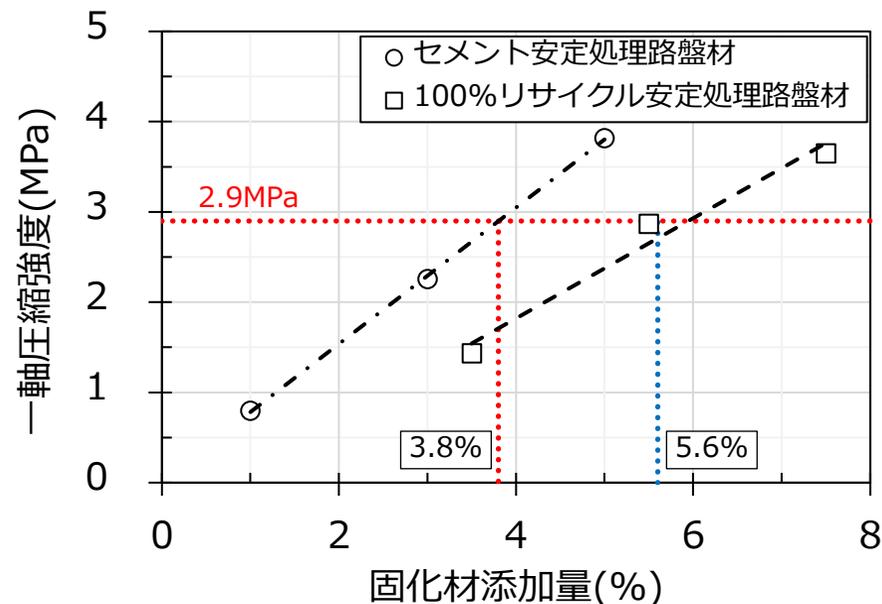
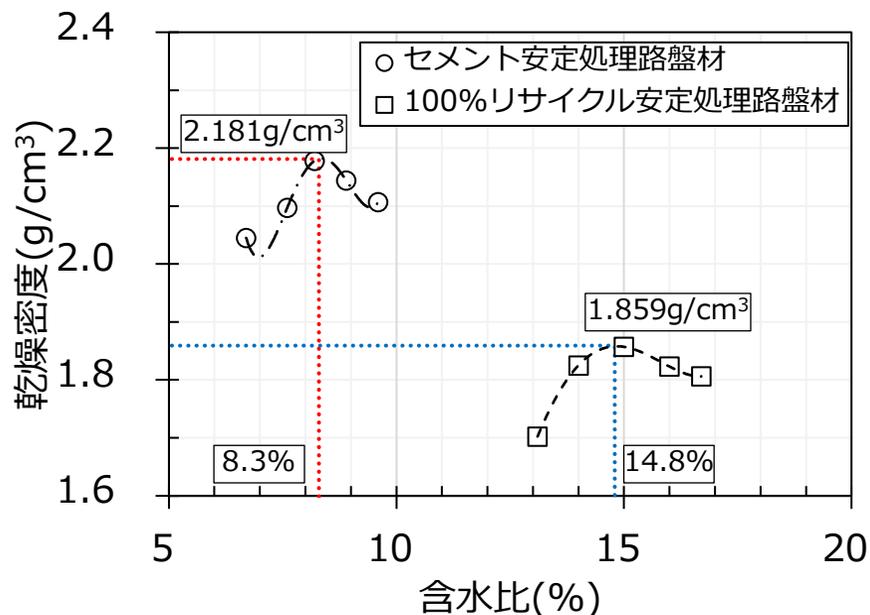
試験	試験方法
突固め試験	舗装調査試験法便覧E-011
一軸圧縮試験	舗装調査試験法便覧E-013

- 刺激材の選定
- 固化材, 刺激材添加量の検討



2. 室内配合試験

2-3. 試験結果



■ 配合

	セメント安定処理	100%リサイクル安定処理
固化材	3.8	5.6
刺激材	-	2.0

- 固化材と刺激材を適切に配合することで、セメント安定処理路盤の一軸圧縮強度2.9MPa以上を満足
- **環境安全性試験**は、溶出量・含有量ともに全項目規格値満足

3. ロードシミュレータ走行試験

3-1. 装置概要

ピット内に舗装材料を舗装し，舗装材の長期耐久性などを評価するための**促進载荷試験装置**（通称：ロードシミュレータ）

輪荷重，トラバースなど任意に設定でき，舗装内部に土圧計やひずみ計を設置することで，荷重による舗装応答を調査することが可能

■ ロードシミュレータ諸元

項目	内容
輪荷重	0～7 [ton]
横方向トラバース	1,000 [mm]
走行方式	駆動輪による自走
走行速度	5 [km/h]
舗装幅員	4,000 [mm]
舗装延長	30,000 [mm]



走行タイヤ



ピット全景

3. ロードシミュレータ走行試験

3-2. 試験概要

■ 設計条件

項目	内容	備考
舗装計画 交通量	N_4 交通量を想定	載荷回数：1000回/日×16日/月×6ヶ月≒10万回を想定 (5t載荷：6.4年，6t載荷：13.3年，7t載荷：24.6年に相当)
T_A	15.1cm	N：150,000，CBR=6，信頼度90%にて計算
等値 換算 係数	1.0 0.55 0.25	密粒度アスファルト混合物 セメント安定処理路盤，100%リサイクル安定処理路盤 粒調砕石

【断面1】
標準断面

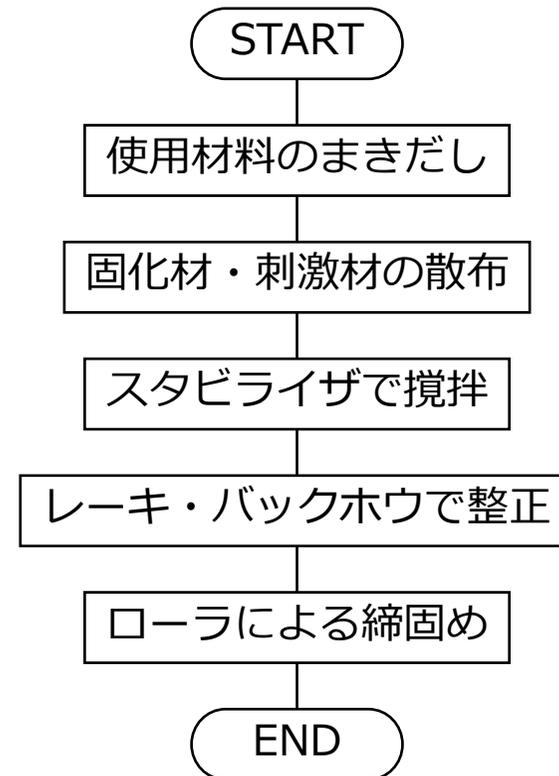
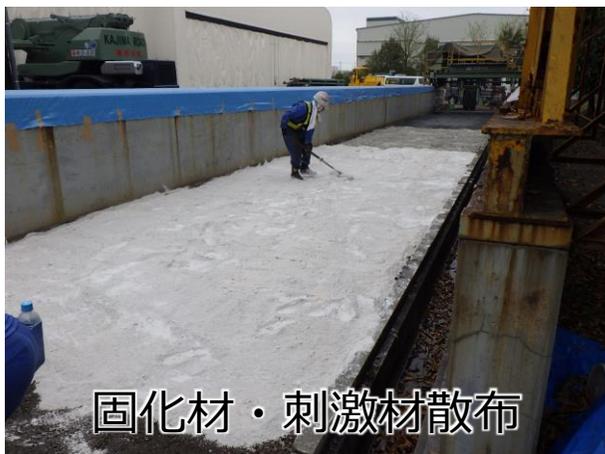
	等値換算係数	厚さ (cm)	T_A' (cm)
5 密粒	1.0	5	5
15 セメント安定処理 (M40+BB)	0.55	15	8.25
20 粒状路盤 (M40)	0.25	20	5
	計		18.25

【断面2】
路盤適用断面

	等値換算係数	厚さ (cm)	T_A' (cm)
5 密粒	1.0	5	5
15 100%リサイクル安定処理 (RC40+BFS+A')	0.55	15	8.25
20 粒状路盤 (M40)	0.25	20	5
	計		18.25

3. ロードシミュレータ走行試験

3-3. 施工状況（スタビライザによる混合）



一般的な施工方法
で施工可能

3. ロードシミュレータ走行試験

3-4. 走行試験条件

■ 走行条件

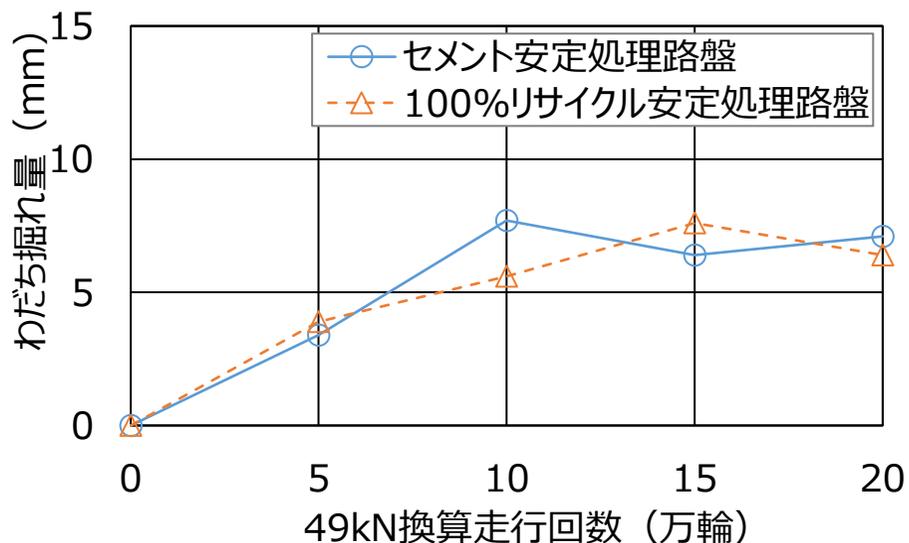
項目	内容
輪荷重	59kN (ダブルタイヤ)
走行位置	舗装中心から±140mm
走行速度	5km/h
舗装幅員/延長	4,000mm/30m
走行輪数	20万輪



■ 評価項目

項目	調査内容	試験方法
路面性状	ひび割れ率	舗装調査・試験法便覧S-029
T _A	わだち掘れ量	舗装調査・試験法便覧S-030
舗装構造	舗装支持力, 等値換算厚	舗装調査・試験法便覧S-047
舗装材料の評価	一軸圧縮強度	舗装調査・試験法便覧E-013

3. ロードシミュレータ走行試験 3-5. 走行試験結果（路面性状）

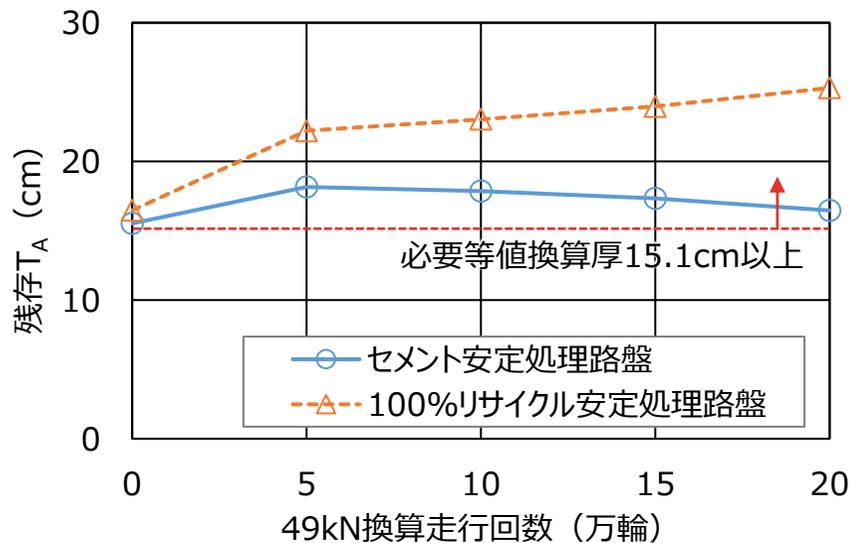
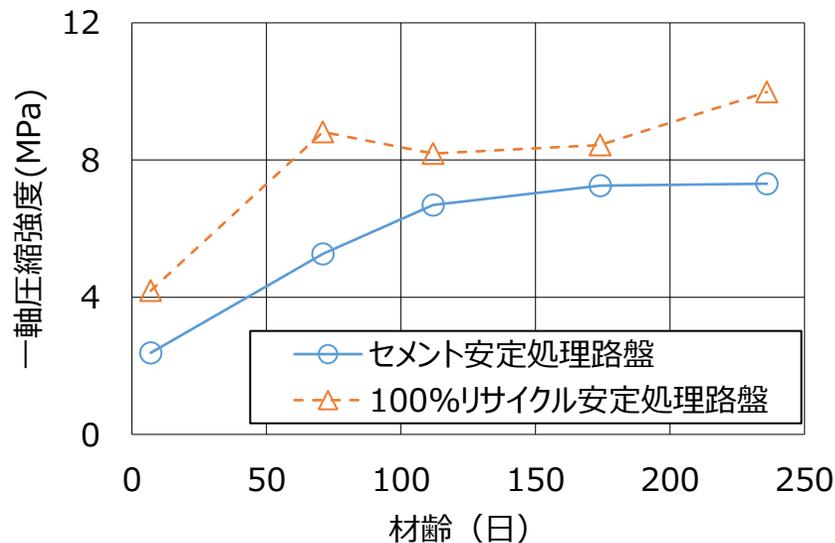
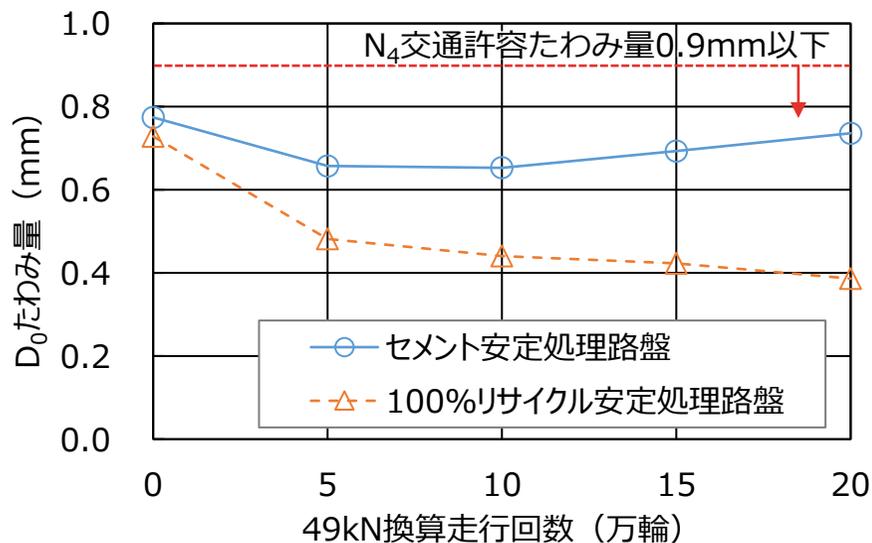


- 走行10万輪までわだちが進行，その後の進行は認められなかった
- ひび割れの発生は認められなかった

20万輪（ N_4 相当）走行後も良好な路面性状

3. ロードシミュレータ走行試験

3-6. 走行試験結果 (構造評価)



- D_0 たわみ量は, N_4 交通許容たわみ量0.9mm以下を満足
- 走行前の残存 T_A は設計値程度, 走行20万輪まで必要等値換算厚を満足
- 材齢の増加に伴い一軸圧縮強度は増進

4. 現場適用事例

現場①：
駐車マス



現場②：
運輸会社駐車場舗装工事

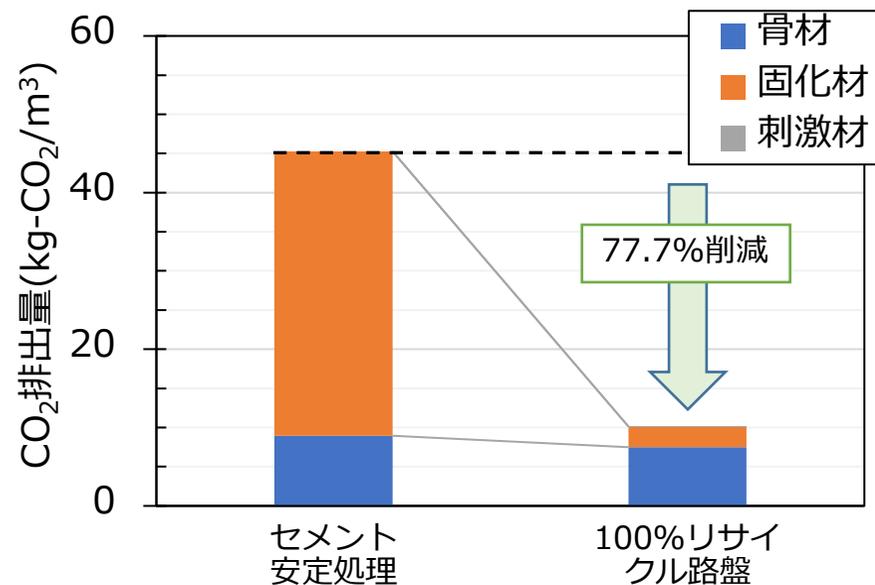


現場③：
運輸会社駐車場舗装工事



5. 路盤材料のCO₂排出量試算

配合	材料	単体量 (kg/m ³)	CO ₂ 原単位 (kg-CO ₂ /t)
100%リサイクル路盤	RC-40	1759	4.3
	BFS	99	26.5
	A'	2	0.5
セメント安定処理	M-40	2101	4.3
	BB	80	453.6



- 固化材BFSのCO₂原単位は、高炉セメントBBと比較して94%少ない
- M-40とRC-40のCO₂原単位は同じ

路盤材全体で70%以上のCO₂排出量削減

環境負荷低減に大きく貢献できる技術

6. まとめ

- コンクリート再生骨材（RC-40）、高炉スラグ微粉末、アルカリ性刺激材を使用し、100%リサイクル材で構成された安定処理路盤材を開発
- 室内配合試験により固化材・刺激材の添加量を調整し、一軸圧縮強度2.9MPa以上を満足する配合を選定（環境安全性についても問題なし）
- ロードシミュレータによる実大規模長期耐久性試験では、N₄交通相当の輪荷重負荷後も良好な路面性状、ひび割れ等の構造的破損は認められなかった
- セメント安定処理路盤材と比較すると、材料のCO₂排出量は70%以上削減



道からはじまる未来創造企業

鹿島道路

