

コンクリート発生材を使用したアスファルト混合物の実用化に関する検討

日本道路（株） 正会員 ○藤井 洋志
日本道路（株） 非会員 木田 和伸
日本道路（株） 非会員 尾中 博之
篠崎建材（株） 非会員 篠崎 宏太

1. はじめに

高度経済成長期に集中的に増加したコンクリート構造物の多くは、その耐用年数を迎えるため、改修・更新によって多量のコンクリート発生材（以下、Con 発生材）が生じると予測される。Con 発生材の年間排出量は、2005 年から 2018 年度まで約 3,500 万トン程度で推移しており、99%以上の Con 発生材が再資源化されている。Con 発生材は、主に道路工事などで使用する再生路盤材として利用されてきたが、今後は大規模な道路工事の減少に伴い、その需要量も減少すると考えられる。すなわち、健全な循環型社会の構築にあたっては、Con 発生材の新たな資源循環フローの構築が肝要であり、質に着目した再資源化フローを検討する必要がある。新たな需要としては、天然骨材資源の枯渇やアスファルト再生骨材の品質変動が喫緊の課題であるアスファルト舗装分野への利活用が考えられるが、再生路盤材程度の骨材品質のままでは、アスファルト混合物（以下、アスコン）の品質基準に適合しないため、実用化は難しい。

このような背景から、筆者らは Con 発生材の高度再資源化として非加熱すりもみ方式により製造したコンクリート再生骨材（以下、Con 再生骨材）に着目し、本材料を粗骨材として使用したアスコンの適用可能性について報告している¹⁾。本報告では、Con 再生骨材を用いて実際の合材工場で製造・出荷したアスコンの試験施工および供用性の評価結果について報告する。

2. 検討方法

既往の室内検討¹⁾にて密粒度（13）の6号砕石を100%の割合でCon再生骨材に置換えが可能であることが示されている。そこで、本検討では、ストレートアスファルト60/80（以下、ストアス）とポリマー改質アスファルトII型（以下、改質II型）を使用した混合物製造を実機により行い、混合物性状を確認した。また、それぞれ乗用車駐車場とプラント構内で試験施工を実施して、施工性と供用性を評価した。検討項目および評価方法を表1に示す。

3. 検討結果

3-1. 骨材への混入物

Con 再生骨材は、解体コンクリート塊由来の異物を含む可能性があるため、解体場所と製造日の異なる Con 再生骨材を合計約 36t 搬入して、タイヤショベルでかき上げながら混入物の回収を行った。取り出した混入物を写真1に示す。Con 再生骨材には、少量のプラスチックや木材、配線の破片が混入していたが、これらはアスファルト再生骨材製造時にも含まれる程度であり、既存の設備で十分に除去が可能であることを確認した。

表1 検討項目および評価方法

項目	検討項目	評価方法	
製造時 施工時	骨材への混入物 施工性	目視	
室内試験	マーシャル安定度 (kN)	マーシャル安定度試験	
	残留安定度 (%)		
	動的安定度 (回/mm)		ホイールトラッキング試験
	剥離率 (%)		水浸ホイールトラッキング試験
現場試験	きめ深さ (mm)	CTメータ	
	すべり抵抗性	DFテスト BPT	
	供用性	目視	



写真1 骨材 36t から取り出した混入物

キーワード コンクリート再生骨材、資源循環、骨材資源、アスファルト混合物

連絡先 〒146-0095 東京都大田区多摩川 2-11-20 日本道路株式会社 技術研究所 TEL 03-3759-4872

3-2. 混合物製造および施工性

ストアス，改質II型を使用したアスコンは，それぞれ異なる合材工場で通常の設備と手順で製造を行った．コールドホッパ投入時の粉じんの発生はなく，回収ダストの増加も認められなかった．また，出荷したアスコンは，約1時間の運搬を行い，通常の施工編成・手順で舗設を行った．施工状況を写真2に示す．混合物のダマやダレの発生もなく，いずれの管理点においても特殊性はなかった．また，ストアス工区では，ハンドリングが軽いといった感想があったが，すりもみによる骨材形状の丸みの増加に起因するものと思われる．



写真2 ストアス工区の試験施工状況

3-3. 混合物性状

出荷混合物を用いて作製した供試体の混合物性状試験結果を表2に示す．ストアス，改質II型ともに，いずれの性状も基準値を満足した．ただし，改質II型の剥離率がストアスに比べて大きな値を示した．一般の道路や駐車場では問題ないと判断されるが，水の影響を受けやすい箇所への適用については，剥離に配慮した材料選定をするなどの検討が必要である．また，耐水性に関連して，六価クロム溶出量を確認したが，0.005 mg/L 以下であり環境面での問題もない．

表2 混合物性状試験の結果

工区	試験項目	試験値	規格・基準類
ストアス	マーシャル安定度 (kN)	12.4	4.9
	残留安定度 (%)	97.1	75以上
	動的安定度 (回/mm)	670	500以上
	剥離率 (%)	5.3	-
改質II型	マーシャル安定度 (kN)	12.3	4.9
	残留安定度 (%)	89.4	75以上
	動的安定度 (回/mm)	5,250	3,000以上
	剥離率 (%)	10.5	-

3-4. 供用性

試験施工を行った箇所の追跡調査を実施して，供用性の評価を行った．調査結果を表3，4に示す．どちらの工区もテクスチャに大きな変化はなく，すべり抵抗性も問題なく供用されている．また，既設の改質II型工区は，大型車両の通行も多いことから，亀甲状ひび割れが発生していたが，試験施工後は損傷なく良好な状態を維持している．

表3 ストアス工区の調査結果

試験項目	試験値		備考
	施工直後	供用12ヶ月	
きめ深さ (mm)	0.50	0.42	-
すべり抵抗性	DFT	0.34	μ 60
	BPN	69	82 (Wet)

4. まとめ

Con 再生骨材を使用したアスファルト混合物の実用化を検討した結果，以下のことが明らかとなった．

表4 改質II型工区の調査結果

試験項目	試験値		備考
	施工直後	供用3ヶ月	
きめ深さ (mm)	0.53	0.57	-
すべり抵抗性	DFT	0.41	μ 60
	BPN	87	67 (Wet)

- 1) 通常の合材工場の設備で，ストアスと改質II型の製造・出荷が可能である．
- 2) 通常の施工・品質管理で，一般的な施工機械，編成で施工することが可能である．
- 3) 水が懸念される場所への適用は，剥離抵抗性に配慮した材料選定が必要であるが，六価クロムの溶出量は問題ない．
- 4) 改質II型バインダを使用することで，通常のアスコンと同様に高耐久化が可能である．

本研究では，コンクリート発生材を高度再資源化することで，骨材資源の調達に課題のあるアスファルト舗装分野への適用性を評価し，資源循環型技術の開発を目指している．一方で，Con 再生骨材は，新規骨材の調達コストと同等であるが，資源循環フローが確立するとコスト低減が期待できるため，地域内にて安価で安定した骨材調達手段となることが期待できる．今後は，6号サイズ以外の骨材やすりもみ方式で生じるセメント系粉末分などの高度利用と適用を検討する．

【参考文献】

- 1) 藤井洋志他，コンクリート用再生骨材のアスファルト混合物用骨材としての適用可能性に関する検討，令和4年度土木学会全国大会第