

# 再生骨材のすりもみ処理による舗装発生材の利用拡大への取り組み

日本道路（株） 北関東技術センター ○森 剛二  
 同 関西技術センター 池田 茜  
 同 技術部 浅井 友章

## 1. はじめに

アスファルト塊・コンクリート塊の再生資源化率は99%以上とリサイクル材の優等生である。しかし、利用先をみるとアスファルト塊は約7割が再生アスファルト混合物、3割は再生路盤材であり、コンクリート塊は約9割が再生路盤材として利用されている。一方、近年の重要構造物の更新に伴い、コンクリート発生材の余剰傾向が顕著であり、再生砕石供給が過多の中、アスファルト廃材の水平リサイクルの向上も望まれている。また、アスファルト発生材は繰り返し再生によりアスファルトの劣化や改質アスファルト使用量の増大による品質低下とバラツキの問題があり、舗装の新たなリサイクル技術が求められている。

本論は、再生骨材の新たな活用方法として開発した新規骨材と同等の品質を満たすすりもみ骨材の製造方法と骨材品質、すりもみ骨材を用いたアスファルト混合物の性状、および試験施工の結果について報告する。

## 2. すりもみ技術の概要

### (2-1) 技術概要

すりもみ技術は、再生骨材の品質向上を図る工法で、骨材と被膜アスファルトをすりもみ作用で磨砕し分離する技術である(写真-1)。



写真-1(左)再生骨材 R13-5 と(右)すりもみ骨材

### (2-2) 設備概要

すりもみ骨材の製造にあたり、数種類の整粒機や粉碎機を含めて予備試験を行った。すりもみ骨材のアスファルト残留量や形状の品質面、製品歩留りや電力量を含めたコスト面を総合的に評価し、乾式すりもみ方式の製造機を選定した。また、本設備は移動式で低床・省スペースと現地に合わせたレイアウト変更が可能である(写真-2)。



写真-2 すりもみ骨材製造設備全景

すりもみ製造機の概要を図-1 に示す。シェルの中にエッジのついた円筒部（以下、ローター）が偏心して配置されて、ローターとシェルは反対に回転して骨材をすりもむ構造である。再生骨材に付着しているアスファルト量（以下、旧 As 量）は、再生骨材の投入量とローターとシェルの間隙や回転数などを変更することで、調整が可能である。

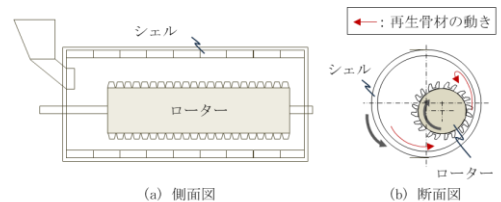


図-1 すりもみ製造機の概要

### (2-3) 製造歩留り

すりもみ製造機を調整し、再生骨材 13-5mm をすりもみ、目標としたすりもみ骨材 13-5mm の旧 As 量 1%以下で製造を行った。すりもみ骨材の各粒径別の比率と旧 As 量を表-1 に示す。13-5mm の歩留まりが 5 割で、取り除かれたアスファルト分は細粒分へ移行している。

表-1 すりもみ骨材の比率と旧 As 量

粒径(mm)	比率 [%]	旧As量 [%]
13-5	50	0.90
5 - 2.5	17	1.64
2.5-1.0	8	2.45
1.0-0.05	10	2.66
ダスト	15	10.00

### (2-4) すりもみ骨材の性状

すりもみ骨材 13-5mm の骨材性状を表-2 に示す。単位体積質量(実績率)

は、6号砕石に比べて約2%大きい値を示した。これはすりもみ作用により細長・偏平が改善され、球形に近づいたためと考えられる。吸水率やすりへり減量、安定性は、6号砕石と同等であった。軟石については、残っている旧アスファルトを軟石とカウントしたため、原石自体の軟石は2%程度であった。

### 3. アスファルト混合物の性状評価

6号砕石をすりもみ13-5mmに置換したアスファルト混合物(以下、アスコン)の性状を確認した(表-3)。混合物の検討は密粒アスコンと開粒アスコンで行った。すりもみ骨材を用いた密粒アスコンは、動的安定度、圧裂強度比の結果から、新規密粒アスコンと同等以上の耐流動性とひび割れ抵抗性、ねじり骨材飛散率の結果から、すえ切り抵抗性の向上が期待できる。

すりもみ骨材を用いた開粒アスコンの空隙率は、新規開粒アスコンと同等であり、粒径が球形に近い骨材であることから、セメントミルクの注入が容易になり、半たわみ性舗装とした場合の品質の向上が期待できる。カンタプロ損失率は、新アスファルト量が少ないこと、骨材のかみ合わせが小さいことが影響したものと推察される。

### 4. 試験施工

試験施工は、密粒アスコン(13)と半たわみ用アスコンで実施した。半たわみの用アスコンの状況を写真-2に示す。すりもみ骨材13-5mmは通常の新規骨材と同様、新規骨材用ドライヤを通過し、ホットビンに貯蔵した。通常の施工編成・手順で舗設を行った。施工性は良好で、偏平が少ないため、ハンドリングも軽くて良好であった。

### 5. CO<sub>2</sub>排出量の検討

すりもみ骨材のCO<sub>2</sub>排出量について試算を行った。試算結果を表-4に示す。新規の6号砕石と比較して、すりもみ骨材の製造時のCO<sub>2</sub>排出量は-10%削減であり、輸送を加味した場合は、プラント施設内で製造のため、運搬が不要であり、CO<sub>2</sub>排出量は-44%の削減が見込まれる。

### 6. まとめ

本検討で得られた知見を以下に示す。

- ・再生骨材13-5mmをすりもみ処理したすりもみ骨材13-5mmは、新規骨材と同等の品質である
- ・すりもみ骨材13-5mmを用いたアスコンは新規骨材混合物と同等の品質であり、6号砕石の配合割合の多い混合物においても利用可能
- ・乾式のすりもみ方式を採用することで、CO<sub>2</sub>排出量の削減等の製造過程での環境負荷低減

今後は、すりもみ骨材13-5mmを使用した施工現場での長期供用性、製造時のコスト抑制と効率化を図るとともにすりもみ骨材5-0mmやダストを活用した新技術の開発を行い、全てのすりもみ骨材を有効利用することで、舗装発生材の新しい持続リサイクルの一つの手法となることを期待している。

表-2 すりもみ骨材13-5mmの試験結果

項目	すりもみ骨材 13-5mm	新規骨材 6号砕石	目標値
最大骨材粒径[mm]	10	13	—
細長・偏平石片[%]	0.2	2.6	10.0以下
単位体積質量 (実績率)[%]	60	58	57~61
軟石量[%]	23.2	2.3	5.0以下
表乾比密度[g/cm <sup>3</sup> ]	2.605	2.630	2.450以上
見かけ比密度[g/cm <sup>3</sup> ]	2.637	2.670	—
最大密度[g/cm <sup>3</sup> ]	2.641	—	—
吸水率[%]	0.76	0.70	3.0以下
すりへり減量[%]	13.7	13.5	30以下
安定性[%]	9.6	—	12以下

表-3 アスファルト混合物の試験結果

	密粒アスコン			開粒アスコン		
	新規骨材	すりもみ骨材	目標値	新規骨材	すりもみ骨材	目標値
OAC [%]	5.3	5.1	—	3.5	3.5	—
密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	2.383	2.394	—	1.978	1.967	—
空隙率 [%]	3.8	3.9	3~6	22.2	23.0	—
連続空隙率 [%]	—	—	—	20.3	21.3	—
飽和度 [%]	76.2	75.2	70~85			
安定度 [kN]	12.1	13.1	4.9以上	4.6	4.6	3.4以上
フロー値 [l/100 cm]	29	31	20~40	24	27	—
動的安定度 [回/mm]	834	1,500	500~1,000			—
残留安定度 [%]	90.0	93.5	75以上			75以上
ねじり骨材飛散率 [%]	57.6	15.9	—			—
圧裂強度比	—	28.3	20~40			—
カンタプロ損失率 [%] (20°C)				37.7	68.4	20以下



写真-2 試験施工の状況(右上:路面仕上がりの比較)

表-4 CO<sub>2</sub>の試算結果

項目	材料	新規骨材 (6号砕石)	すりもみ骨材	差異	差異
		[kg-CO <sub>2</sub> /t]	[kg-CO <sub>2</sub> /t]	[kg-CO <sub>2</sub> /t]	[%]
素材	(原料)	7.98	7.21	-0.77	-10%
	(製造)				
輸送 (L=20 km)		4.82	0	-4.82	-100%
合計		12.80	7.21	-5.59	-44%

※製造能力15t/hとした場合