

# アスファルト再生用添加剤「RDEX」の開発

中央技術研究所 燃料研究所  
燃料技術グループ  
なかむら よしかず  
中村 好和



(株)NIPPO 総合技術部  
技術研究所  
もんでん ともや  
門田 誠也



## 1. はじめに

アスファルト舗装は、砕石や砂などの骨材にアスファルトを混合したアスファルト混合物で路面を舗装したものである。その特長には、施工後短時間での交通解放が可能で、走行車両の乗り心地が良く、騒音・振動が小さいなどがある。一方、アスファルト舗装は長年の交通荷重で損傷し、修繕が必要となる。その際、発生するアスファルト舗装廃材は、全国で年間2,500万トン以上となっている<sup>1)</sup>。過去においては、これらの廃材は有効な用途もないまま埋め立てなど不要物として廃棄されてきた。しかし、昭和46年制定の「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令」により、アスファルト舗装廃材が産業廃棄物に指定され、さらに平成14年5月30日に「建設工事に係る資材の資源化等に関する法律」（建設リサイクル法）が完全施行された。この結果、建設分野においては「循環型社会」が形成され、廃材を骨材や路盤材にほぼ100%再資源化することで、石や砂の採取による自然環境への負荷を低減し、新たな資源投入量は削減されている（図1）。

また、(一社)日本アスファルト合材協会の統計（アスファルト混合物製造数量推移）から、再生骨材を利用した再生アスファルト混合物の製造数量は、平成初期に急激に増加し始め、平成10年には新規アスファルト混合物を上回り、近年では全国出荷量の75%程度が再生アスファルト混合物となっている（図2）。

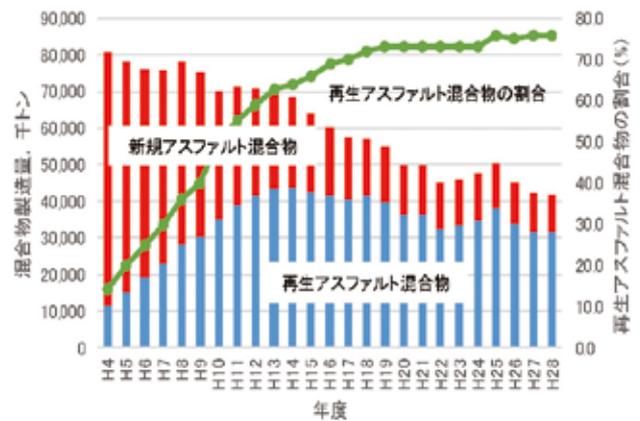


図2 アスファルト混合物製造数量推移

## 2. 舗装用アスファルト

一般的な舗装用アスファルトには、原油精製における減圧蒸留残油である「ストレートアスファルト」およびストレートアスファルトにポリマーを添加し改質した「ポリマー改質アスファルト」が使われている。これらのアスファルトは、多種の縮合多環芳香族・鎖状炭化水素を主成分とする混合物で、アスファルテン成分がマルテン中の芳香族成分に富んだ高分子のレジン分によって解膠、分散されたコロイド系であるとされている。さらに、新規アスファルトは、アスファルテン分が少ないため、レジン分に良く解膠、分散され、コンシステンシー（針入度、軟化点、粘度等）が軟らかいゾル型を呈している。しかし、劣化が進むにつれアスファルテン分が増加することで、分散が不十分となってゲル型に移行し、コンシステンシーが硬くなるとされている（図3）。



図1 循環型舗装システム

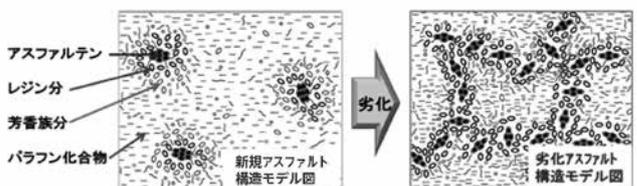


図3 アスファルトの劣化モデル



## 6. 実証試験

新たに開発したアスファルト再生用添加剤「RDEX」の実舗装での性能を把握するため、室内混合物試験および実機練り落とし試験を行った。

使用骨材は、密粒度アスファルト混合物(13)の標準粒度で実施し、配合割合はふるい目の2.36mmおよび4.75mm通過量が基準粒度範囲の中央値となるように設定した(図4)。なお、再生アスファルト混合物中の再生骨材配合率は70mass%で最適アスファルト量は5.0%である(表4)。

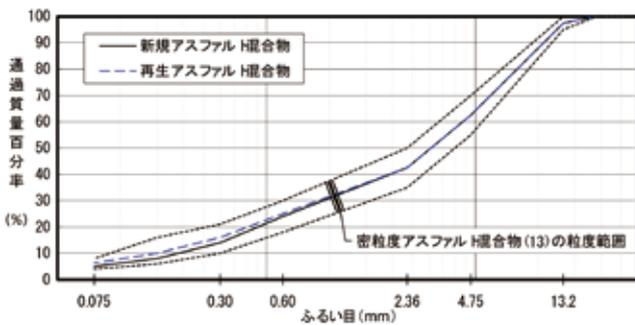


図4 設定合成粒度曲線図

表4 配合設計結果

		新規混合物	再生混合物
配合比	6号砕石	36.5	18.5
	7号砕石	21.5	6.0
	粗砂	36.5	5.5
	石粉	5.5	0.0
	再生骨材	-	70.0
設計	再生添加剤量	-	0.4
	旧アスファルト	-	3.5
As量	新アスファルト	-	1.1
	設計全アスファルト	5.4	5.0

### 6.1 室内混合物試験

「RDEX」を添加した再生アスファルト混合物(以下、「RDEX」再生アスファルト混合物)の締固め特性を把握するため、締固め温度を変化させたマーシャル試験用供試体を作製した。比較試料には当社品のストレートアスファルト60/80混合物(以下、新規アスファルト混合物)を使用した。なお、その指標である締固め度は以下の式から求めた。

締固め度 (%)

$$= (\text{アスファルト混合物の密度} / \text{基準密度}) \times 100$$

新規アスファルト混合物は、最適締固め温度が150℃程度であるの対して、再生アスファルト混合物は140℃程度で同等の締固め度を確保できることを確認した(図5)。

また、耐流動性やひび割れ抵抗性への影響を把握するために圧裂試験を実施した。圧裂試験は、(公社)日本道

路協会の舗装調査・試験法便覧<sup>4)</sup>の「B006 圧裂試験方法」に準拠して評価した。この結果、「RDEX」再生アスファルト混合物は、新規アスファルト混合物より耐流動性やひび割れ抵抗性に優れていると推察される(図6、7)。

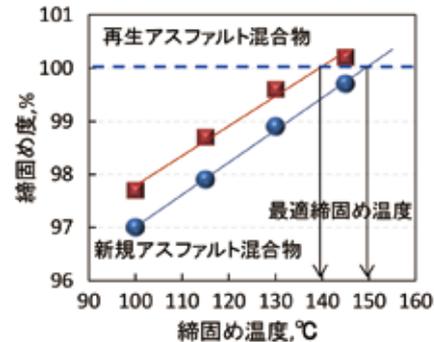


図5 締固め温度と締固め度の関係



図6 圧裂試験装置の外観

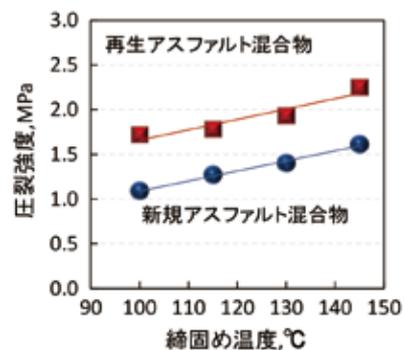


図7 締固め温度と圧裂強度の関係

### 6.2 実機試験

再生アスファルト混合物の施工性(作業性)を評価するため、アスファルトプラントで練り落とし試験を実施した。アスファルト混合物の製造から施工までの一連の作業性を評価するため、練り落とし直後、1時間および1.5時間後のアスファルト混合物で各試験を実施した。

なお、再生アスファルト混合物の敷均し(しきならし)やすさは、混合物が落下するまでの流動時間によるフロー試験で評価した(図8)。また、施工時のアスファルト混

合物のほぐれやすさは、保管時の圧密を想定した一定の締固め条件下で、スコップ等への抵抗を模したプッシュプルゲージの貫入抵抗値による貫入抵抗試験で評価した(図9)。

試験結果を図10、11に示す。従来品に対し、開発品であるRDEXを使用した方が直後の落下終了までの時間が短く、また1時間および2.5時間後(温度低下)の流動時間も従来品と同等以下であった。また、貫入抵抗値も従来品と同等以下であったことから「RDEX」添加品は従来品を添加した場合より「敷均しやすさ」および「ほぐれやすさ」に優れていることが確認できた。



図8 フロー試験の様子(敷均しやすさ)



図9 貫入抵抗試験の様子(ほぐれやすさ)

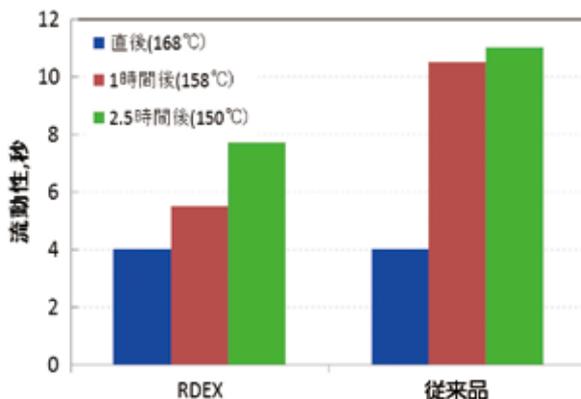


図10 フロー試験結果

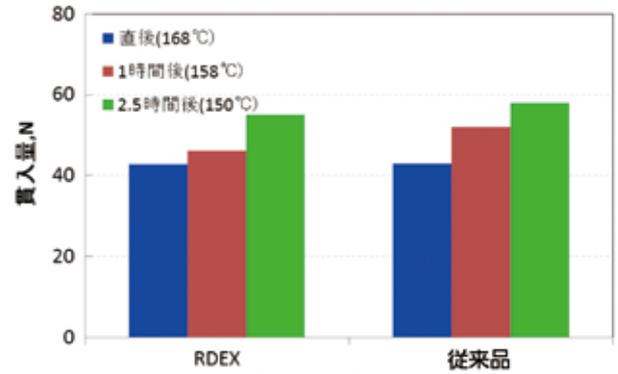


図11 貫入抵抗試験結果

## 7. おわりに

新たに開発したアスファルト再生用添加剤「RDEX」は、既に実舗装に適用されており、再生アスファルト混合物の製造および施工性を改善し、顧客から好評を得ている。一方、資源の有効利用や地球環境保護の観点から、建設副産物をリサイクルする再利用工法は、今後も技術開発が進められると推測される。例えば、再生アスファルト混合物の品質を低下させずに再生骨材配合率を上げる(品質向上とコスト縮減)、中温化や施工性改善を目的とした再生アスファルト混合物の導入などが想定される。当社は引き続きこれらのニーズに対応した再生効果および施工性等に優れた環境配慮型の再生用添加剤の開発を命題とし、社会に貢献していく予定である。

## － 引用文献 －

- 1) 国土交通省ホームページ：平成24年度建設副産物実態調査結果について [www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/.../index01.htm](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/.../index01.htm)
- 2) 一般財団法人日本道路建設業協会：中温化(低炭素)アスファルト舗装の手引き,2012.4
- 3) 公益社団法人日本道路協会：舗装再生便覧(平成22年版),2010.11
- 4) 公益社団法人日本道路協会：舗装調査・試験法便覧,2007.6