

# 高速道路における再生As混合物の使用 —東日本大震災による廃棄物削減への取組み—

東日本高速道路(株) 法人会員 ○鈴木 展之  
東日本高速道路(株) 法人会員 大林 正和

## 1. はじめに

東日本高速道路(株)東北支社では、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって損傷された高速道路の本復旧工事（道路の段差やうねりなどの補修）を平成24年12月までに完了した。

この本復旧では切削オーバーレイ工による補修を実施するが、同じく東日本大震災により被害を受けた各地方自治体で、ガレキ等の災害廃棄物のリサイクルを検討しており、地域におけるリサイクルの能力や、中間処理施設の受け入れ状況、建設資材の確保の観点から高速道路の本復旧工事に伴う大量のアスファルト切削廃材の発生は好ましくないと判断し、本復旧工事に限り、工事目的物に要求される品質等を確保することを条件として切削廃材（産業廃棄物）の再利用を、東北自動車道白石IC～花巻南IC間、山形自動車道村田JCT～笹谷IC間、東北中央自動車道山形JCT～東根IC間において実施した。

本報文では、再生アスファルト混合物の使用にあたり検討した内容について報告する。

## 2. 再生アスファルト混合物の設計指針

新規混合物の材料規格及び混合物の諸基準（性能規定）は、「NEXCO 設計要領 第1集 舗装編（H22.7）」の関連項目によるものとし、再生アスファルト混合物の配合設計方法や再生骨材等の材料規格は、「日本道路協会 舗装再生便覧（H22.11）」の関連項目によるものとした。また、NEXCOでは表層用混合物は高機能舗装が標準となっているが、舗装再生便覧でもまだ標準的な再生工法として示されていない混合物を表層に使用することは耐久性等に問題が生じる可能性があるため、「基層用混合物」及び「アスファルト安定処理路盤」のみに使用することにした。

## 3. 再生骨材の種別

配合試験に先立ち、試験に使用する再生骨材は、再生骨材①【高機能舗装（高粘度改質アスファルト）＋基層（ストラス）】、再生骨材②【密粒（改質アス）＋基層（ストラス）】の2種類を使用することにした。切削した材料は、仮置きしたのち、プラントでクラッシャーしたものを使用した。

## 4. 再生アスファルト混合物の配合設計

混入率についてはプラントへの聞き取り調査を行い、基層用混合物及びアスファルト安定処理路盤の最大混入率をそれぞれ30%及び50%と定め、検証のため表-1に示すように、基層混合物については、混入率0%・20%・30%、アスファルト安定処理路盤は、混入率0%・30%・50%で室内試験を実施した。

また、使用するアスファルトは、アスファルト安定処理路盤では、ストレートアスファルト60/80（再生添加材有り）としたが、基層用混合物につ

骨材配合割合(%)	再生基層用混合物						再生アスファルト安定処理路盤									
	旧アスファルト種別		再生骨材配合率		再生骨材配合率		旧アスファルト種別		再生骨材配合率		再生骨材配合率					
	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率	再生骨材配合率					
5号砕石	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	5号砕石	31.5	33.0	30.0	31.5	34.5	36.0			
6号砕石	31.0	22.9	18.4	31.0	25.4	21.9	6号砕石	25.0	10.0	7.0	25.0	12.0	6.0			
7号砕石	12.0	8.5	7.5	12.0	8.0	6.0	7号砕石	10.0	6.5	0.0	10.0	5.0	0.0			
Scr	—	—	—	—	—	—	Scr	16.0	17.5	11.5	16.0	16.0	8.0			
粗砂	28.0	22.0	18.0	28.0	21.5	18.0	粗砂	—	—	—	—	—	—			
中砂	—	—	—	—	—	—	中砂	—	—	—	—	—	—			
細砂	9.0	8.5	8.0	9.0	7.0	6.0	細砂	12.0	—	—	12.0	—	—			
石粉	5.0	3.1	3.1	5.0	3.1	3.1	石粉	5.5	3.0	1.5	5.5	2.5	—			
再生骨材	0.0	20.0	30.0	0.0	20.0	30.0	再生骨材	0.0	30.0	50.0	0.0	30.0	50.0			
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
透過質量百分率(%)	ふるい目(mm)		合成粒度			合成粒度			ふるい目(mm)		合成粒度			合成粒度		
	26.5 (100)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	26.5 (75~100)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
	19.0 (75~100)	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	19.0 (75~100)	99.9	99.9	99.0	99.9	99.8	98.8		
	13.2 (75~100)	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7	88.8	13.2	—	76.7	75.6	77.8	76.7	74.6	73.5	
	9.5 (60~85)	74.7	75.1	75.6	74.7	75.9	76.7	9.5 (30~70)	60.6	61.0	62.7	60.6	61.1	60.9		
	4.75 (42~67)	54.8	54.6	54.7	54.8	54.7	55.2	4.75 (17~55)	44.5	45.2	43.2	44.5	45.6	44.4		
	2.36 (30~53)	41.6	41.8	41.9	41.6	41.4	42.0	2.36 (10~42)	33.5	33.2	34.3	33.5	33.3	33.2		
	0.6 (15~30)	26.5	26.8	27.2	26.5	26.8	27.5	0.6 (5~28)	23.5	20.2	21.2	23.5	20.9	21.4		
	0.3 (9~22)	12.6	13.5	14.8	12.6	14.4	16.4	0.3 (3~22)	12.1	11.8	13.4	12.1	13.3	15.1		
	0.15 (4~14)	6.4	6.9	7.9	6.4	7.8	9.4	0.15	—	6.8	7.4	8.3	6.6	9.4		
	0.075 (3~7)	5.2	5.2	5.9	5.2	5.7	6.7	0.075 (1~10)	5.6	5.7	5.9	5.6	6.0	5.8		

※( )は、標準粒度範囲

表-1 骨材の配合比と合成粒度

いては、応急復旧時に使用した貧配合等の混合物が下層に残ることや長期耐久性について懸念される再生アスファルト安定処理路盤材を採用することから、その影響を抑えるため、改質アスファルト（再生添加材無し）を使用した。各配合の合成粒度については、再生骨材が市中では剥ぎ取りが基本であるのに対し、高速道路では切削が基本となっているため、表-2に示すとおり0.075mm以下の割合が多くなる。これにより、アスファルト安定処理路盤は、再生骨材の混合率が多くなるに従って、新材における砂及び石粉の割合が少なくなった。

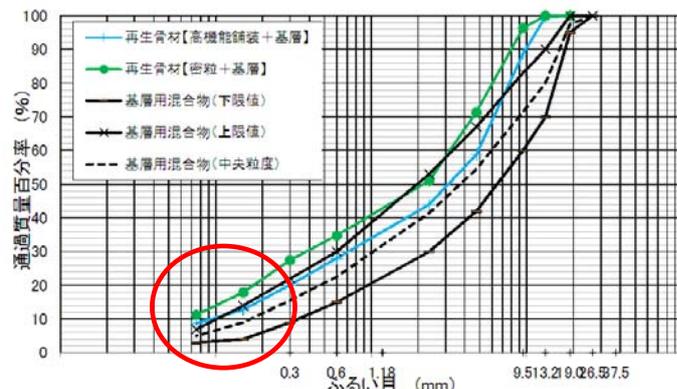


表-2 再生骨材と基層用混合物の粒度

基層混合物については、設計要領により0.075mm以下のフルイ通過量のうち半分以上を石粉で置き換える。また、石粉の最小使用量3%と規定されていることから、再生骨材の混合率が多くなるに従って0.075mm以下のフルイ通過量が多目となった。

### 5. 最適アスファルト量の決定

基層用混合物は5.5%を中心に0.5%間隔アスファルト量でマーシャル安定度試験を実施した。(表-3)再生骨材①を使用した混合物の方が、再生骨材②を使用した混合物よりもアスファルト量が多く、また共通範囲も多少広がっている。

試験項目	混合物種別 旧アスファルト種別	基層用混合物						規格値
		再生骨材① (高機能舗装+基層)			再生骨材② (密粒+基層)			
		再生骨材の混合率	0%	20%	30%	0%	20%	
50回	空隙率(%)	4.50-6.50	5.10-6.25	5.05-6.05	4.50-6.50	4.90-5.90	4.90-5.75	3~5
	飽和度(%)	4.85-6.20	5.05-6.45	5.00-6.30	4.85-6.20	4.90-6.20	4.90-6.05	70~85
	安定度(kN)	4.50-6.50	4.50-6.50	4.50-6.50	4.50-6.50	4.50-6.50	4.50-6.50	6.0以上
	フロー値(1/100cm)	4.50-6.25	4.50-6.40	4.50-6.10	4.50-6.25	4.50-6.10	4.50-6.00	15~40
	共通範囲	4.85-5.80	5.10-6.25	5.05-6.05	4.85-5.80	4.90-5.90	4.90-5.75	
	中央値	5.3	5.7	5.6	5.3	5.4	5.3	

アスファルト安定処理路盤については、初めに再生骨材②で4.5%を中心に0.5%間隔のアスファルト量で実施したが、下限値の3.5%でもすべての基準値を満足したため、再生骨材①では、4.0%を中心に0.5%間隔のアスファルト量でマーシャル安定度試験を実施した。

試験項目	混合物種別 旧アスファルト種別	アスファルト安定処理路盤						規格値
		再生骨材① (高機能舗装+基層)			再生骨材② (密粒+基層)			
		再生骨材の混合率	0%	30%	50%	0%	30%	
60回	空隙率(%)	3.50-5.10	3.00-5.00	3.20-5.00	3.50-5.10	3.50-5.35	3.50-5.50	3~10
	飽和度(%)	-	-	-	-	-	-	-
	安定度(kN)	3.50-5.50	3.00-5.00	3.00-5.00	3.50-5.50	3.50-5.50	3.50-5.50	4.0以上
	フロー値(1/100cm)	3.50-5.50	3.00-5.00	3.00-5.00	3.50-5.50	3.50-5.50	3.50-5.50	15~45
	共通範囲	3.50-5.10	3.00-5.00	3.20-5.00	3.50-5.10	3.50-5.35	3.50-5.50	-
	中央値	(4.3)	(4.0)	(4.1)	(4.3)	(4.4)	(4.5)	参考値

表-3 アスファルト量の共通範囲と最適アスファルト量

この結果においても今後は上限値の5.0%においてもすべての基準値を満足する結果となった。アスファルト安定処理路盤についてはアスファルト量の共通範囲が通常より広い傾向になった。

### 6. 耐久性試験結果

表層と基層の動的安定度に極端な差があるとクラックの発生を懸念されることから実施した基層用混合物のホイールトラッキング試験では、改質アスファルトを採用していることから針入度が低いことや軟化点が高いことにより、3,000~4,800回/mmの試験結果となりの基準値(1000回/mm以上)を満足した。

### 7. おわりに

再生アスファルト混合物を使用し本復旧工事を実施した7工事、12プラントの現場配合試験結果によると、再生骨材の混入率は、基層用混合物では10%~30%、アスファルト安定処理路盤では20~50%の混合率となった。すべてのプラントが最大混入率できない理由として再生骨材の混合率が増加するほど、新規骨材の混合率が少なくなり、骨材種別によってはホッパーからの計量が不可能になることや、プラントに再生用添加剤の設備がなく、再生骨材の使用量が必要以上に増やせないことなどによるものであった。

今後は、再生アスコンに含まれる旧アスファルトの劣化にともない、再生アスファルト混合物は固くなる傾向があると言われていることから、再生アスコンの混合率が大きくなるに従って、感温性が小さくなりひび割れ抵抗性の低下が懸念されるため、再生アスコンの使用に伴うひび割れ抵抗性に対する影響について追跡調査を実施していく。