

## 紫外線照射による強制劣化アスファルト混合物の循環再生

東北工業大学 正員 赤間孝次  
 東北工業大学 正員 村井貞規  
 東北工業大学大学院 正員 竹内健二

## 1. はじめに

アスファルト舗装道路のリサイクルが定着し、再生加熱アスファルト混合物が道路舗装に大量に使用されている。しかし、その舗装も再びアスファルト舗装廃材となる。従って、循環再生を必須とする再生技術が求められる。また、循環再生を研究するために、自然劣化と同等の擬似廃材の作製が重要となる。

本件では、耐候試験で紫外線照射により擬似廃材を作製し、そのアスファルトの性状変化と、循環再生によるアスファルトの性状変化を考察する。

## 2. 実験概要

加熱アスファルト混合物（基本混合物）により平板を作製し、紫外線照射により強制劣化（針入度を低下）させ擬似アスファルト舗装廃材として、2種類の再生用添加剤を用いて2回の循環再生実験を行う。図-1に循環再生実験の工程を示す。

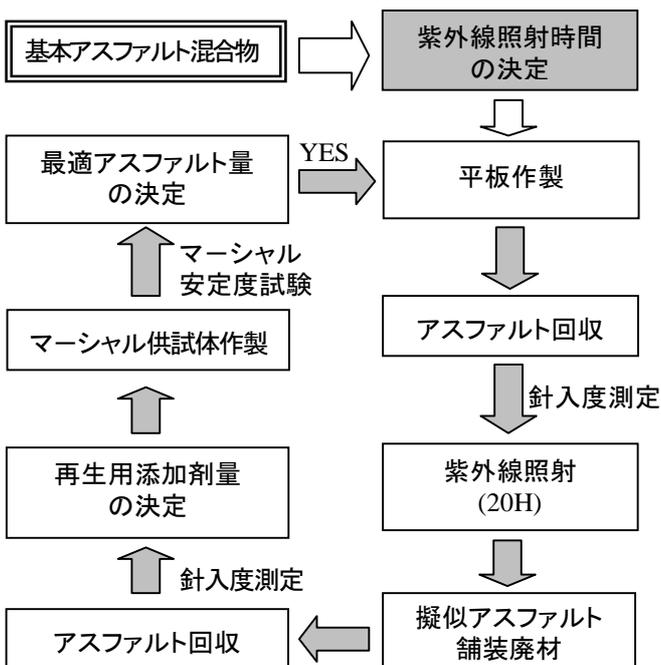


図-1 循環再生実験フローチャート

基本混合物により、400mm×120mm×30mmの平板を作製し模擬的な道路表層として扱う。供試体をス・パ・UV（紫外線）テスター（写真-1, 2）により、一般舗装廃材の針入度 20～30(1/10mm)に近づけるため、紫外線照射を 10, 20, 30, 40, 50, 100 時間と変化させ、図-2 により針入度 24 となる照射時間 20 時間を決定する。



写真-1 スーパーUVテスター

写真-2 照射状況

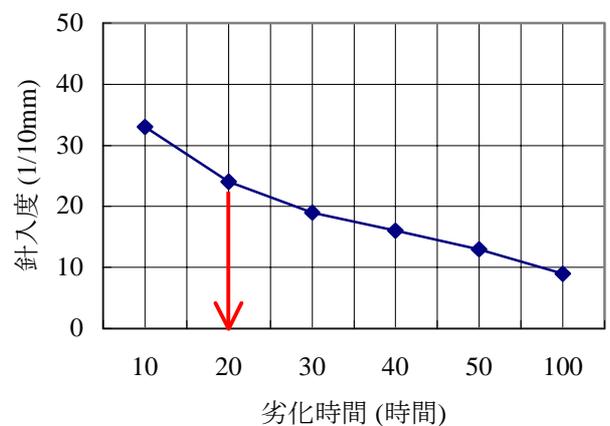


図-2 照射時間決定

強制劣化させたアスファルト（As）の針入度を回復させるため、芳香族分量の異なる再生用添加剤 F（芳香族分 83.5%）及び R（芳香族分 55.0%）の 2 種類を使用する。

再生用添加剤添加量の決定は、擬似アスファルト舗装廃材から回収した As に再生用添加剤を 5%、10%、15%と添加し、図解法（図-3）により求める。1 循環目の添加量は F1(16.0%)、R1(14.0%)、2 循環目の添加量は F2(5.3%)、R2(5.0%)と決定する。

キーワード：アスファルト舗装発生材・再生加熱アスファルト混合物・循環再生・強制劣化・紫外線

連絡先：東北工業大学村井研究室（仙台市太白区八木山香澄町 35-1 TEL.022-229-1148 FAX.022-229-8393）

表-1には、循環再生加熱アスファルト混合物の配合を示す。

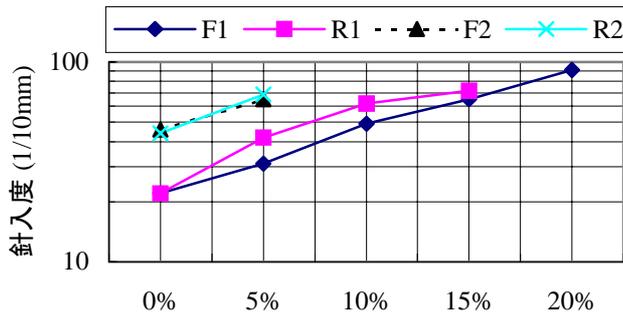


図-3 再生用添加剤添加量の決定

表-1 循環再生加熱アスファルト混合物の配合 (単位:%)

種類	F1	R1	F2	R2
再生骨材	76.0	骨材の配合は F1 と同じ		
6号-T	18.5			
6号-M	20.5			
7号-T	11.6			
粗砂	19.8			
細砂	19.3			
石粉	10.3			
計	100	100	100	100
旧 As 量	6.3	6.3	6.0	6.0
添加剤量	16.0	14.0	5.3	5.0
新 As 量	0.45	0.55	1.00	0.73
設計As量	6.0	6.0	6.0	5.5

3. 試験結果

3.1 針入度試験結果

針入度試験結果を表-2に示す。

表-2 針入度試験結果 (単位:1/10mm)

アスファルトの条件		F	R
新アスファルト		69	
基本混合物混合直後		47	
強制劣化後		22	
1 循環	混合直後	53	50
	強制劣化後	46	44
2 循環	混合直後	44	48
	強制劣化後	61	57

紫外線を20時間照射をすることにより、基本混合物の回収As針入度は自然劣化の針入度と同程度に低下した。しかし、再生用添加剤を添加した1循環目になるとその低下は微少であり、2循環目は逆に増加した。再生用添加剤の種類による相違は微少である。

3.2 組成分析試験

表-3に組成分析の結果(アスファルテン; As・飽

和分; S・芳香族分; A・レジン; R)を示す。

表-3 組成分析結果 (単位:%)

アスファルトの条件	As	S	A	R	
stAs(初期状態)	12.4	13.8	47.0	26.9	
5年前(自然劣化)	18.0	14.0	42.4	25.6	
紫外線照射	100h	25.5	13.6	37.8	23.2
	50h	16.6	15.1	44.0	24.3
	20h	21.1	14.5	43.8	20.7
1 循環	F	18.2	14.6	45.0	22.1
	R	18.7	14.5	36.4	30.5
2 循環	F	18.7	19.2	46.9	15.2
	R	19.8	20.5	40.0	19.7

自然劣化 5 年を指標とすると、紫外線照射 20 時間が最も類似している。また、1 循環目の紫外線照射後回収 As も類似の傾向にある。2 循環目は、S (飽和分)が多い比較結果となった。

再生用添加剤の種類による違いは、F が芳香族分が多く、再生用添加剤の組成の差がそのまま現れた。

4. 考察

本件の前に実験した、As の薄膜および混合物の 163 加熱劣化では、表-4 に示す通り加熱時間の経過に伴ない針入度が低下した。再生 As についても同様である。

表-4 加熱後の針入度 (単位:1/10mm)

経過時間	初期	5h	10h	15h
薄膜	68	39	24	20
混合物		37	25	21

本件でも表-2 に示される通り、混合直後

(加熱劣化)

は上記と同様に針入度 70 程度から針入度 53~44 の範囲で低下した。しかし、更に循環再生混合物に 20 時間の紫外線照射を行うと、1 循環再生混合物の強制劣化後においては針入度は微少の低下で、2 循環再生混合物の強制劣化後においては針入度が高まる現象が起こった。このことは、本件で使用した再生用添加剤を添加した再生アスファルトは、紫外線を照射することにより針入度の低下が抑制されるか、また、針入度の高まる現象が起こると考えられる。表-3 の組成分析結果から、2 循環では飽和分が stAs の初期よりも 1.4 倍程度増加していることが要因であるが、再生アスファルトに紫外線を照射することにより再生アスファルトが活性し低粘度の方向へ動くのであれば新たな発見であり、紫外線照射による再生アスファルトの性状変化について、更に研究を進めている。