

## アスファルト混合物の再生を目的とした紫外線の影響に関する研究

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

## 1. はじめに

平成12年4月1日現在、我が国の一般道路実延長は1,159,723.1km、高規格幹線道路および都市高速道路総延長は29,842kmである。一般道路は、未舗装が23.6%であり、高級アスファルト舗装19.8%、簡易アスファルト舗装52.0%で、セメント舗装が4.7%と報告されている。平成13年度のアスファルト混合物の生産量は、一般合材が27,313,666t、再生合材が38,603,781tの合計65,917,447t（アスファルト合材協会調べ/長野県・奈良県を除く）であった。アスファルト舗装発生材（アスファルト・コンクリート塊）の発生量は年間約3,450万トンと、生産量の半数程度発生しその80%以上が再利用されているが、その半数以上が再生路盤材として使用されてしまい、発生材含有アスファルトが有効利用されていない現状がある。

本研究では、アスファルト混合物のより良い再生条件を求めるため、アスファルト混合物およびアスファルト、また、再生アスファルト混合物および再生アスファルトへの紫外線による影響を実験し考察する。今回は、2年間の自然経過における性状変化と、紫外線(UV)照射による性状変化について検討した。

## 2. 研究の概要

加熱アスファルト混合物製造直後の回収アスファルトと、その加熱アスファルト混合物によりマーシャル供試体を作成し2年間の屋外暴露試験後の回収アスファルトの、針入度および組成の比較試験を行った。また、そのマーシャル供試体の作製直後と、2年間の屋外暴露試験後をマーシャル安定度試験により比較した。併せて、屋外暴露試験のUVの影響を検討するため、アスファルト舗装平板を作製し、超促進耐候試験機によりUVを照射し、回収したアスファルトの針入度および組成の分析により自然経過との比較を考察した。

## 3. 実験

## 3.1 2年間の屋外暴露試験

## 3.1.1 概要

2年前に、stAs（ストレートアスファルト）60-80・As（改質型）・As（改質型）・AsH（高粘度）の4種類のバインダーにより、バインダー量6.3%で製造した密粒度アスファルト混合物(13F)でマーシャル供試体を作製し、本学校舎屋上において2年間の暴露試験を行った。加熱混合前のバインダー、加熱混合直後および暴露試験後のバインダーの針入度および石油学会法による4組成（As:アスファルテン・S:飽和分・A:芳香族分・R:レジン）を測定するとともに、マーシャル安定度試験を行った。

## 3.1.2 結果

針入度および組成分析の結果を表3-1に示す。針入度に関しては、いずれのバインダーも加熱混合することにより低下した。また、stAsおよびAsは、2年後は低下した。しかし、AsHは、

表3-1 針入度および組成分析結果比較表

種類	測定時期	針入度 (1/10mm)	組成 (単位%)				
			As	S	A	R	回収率
stAs	初期 As	68	12.4	13.8	47.0	26.9	100.1
	混合直後	47	15.2	14.0	44.5	26.3	100.0
	2年後	20	19.2	13.2	36.5	27.2	96.2
As	初期 As	63	13.6	14.7	47.1	25.7	101.1
	混合直後	36	16.6	13.9	45.3	24.2	100.0
	2年後	32	20.1	13.3	38.7	25.1	97.3
As	初期 As	54	19.9	15.0	39.6	25.5	100.0
	混合直後	33	17.9	15.0	43.0	24.4	100.3
	2年後	33	20.1	14.6	38.5	26.6	99.8
AsH	初期 As	53	16.4	11.6	48.2	25.3	101.5
	混合直後	36	19.6	14.3	41.9	24.7	100.5
	2年後	68	20.9	12.9	38.9	23.2	95.8

キーワード：アスファルト混合物・再生アスファルト・紫外線(UV)・暴露試験・超促進耐候試験

連絡先：東北工業大学土木工学科（仙台市太白区八木山香澄町35-1 TEL.022-229-1151 FAX.022-229-8393）

2年後における変化はなかった。また、AsHは、2年後に増加した。組成に関しては、Asを除き、加熱混合後及び2年後では、Aが減少しAsが増加する傾向を示した。Asは関連性が見られなかった。表3-2から、いずれのバインダーも空隙率が減少し、密度、飽和度、安定度が増加した。また、フロー値に関して、As、As、AsHは減少したが、stAsは増加した。

3.1.3 考察

stAs、Asに関しては、混合直後及び2年経過すると、Aが減少しAsが増加することによりアスファルトが硬化し針入度が低下すると考える。その結果として、マーシャル安定度は増加する。Asは、組成に大きな変化はなく従って針入度の変化はなかった。また、AsHにおいては、Aが減少しAsが増加するものの針入度が増加した。両者とも、アスファルト以外の成分が大きく影響しているものとする。マーシャル安定度試験では、2年経過により、密度、飽和度が増加し空隙率が減少した。これは密度の増加によるものであり、アスファルトの油分が蒸発または変質することにより浮力が減少し水中重量が増加したものとする。フロー値は、stAsは増加し、As、As、AsHは減少した。このことから、針入度の低下とフロー値の低下は相関性がないものといえる。

3.2 超促進耐候試験（UV照射）

3.2.1 概要

UVの影響を検証するため、波長:259~450nm（地表に到達する太陽光に含まれない259nm以下と450nm以上の波長をカット）、紫外線照度（照度分布）:100±5mW/cm<sup>2</sup>、温度:63℃、湿度:30%で、UV照射試験を行った。試料はstAs60-80の密粒度アスファルト混合物（13）で、長さ400mm×幅120mm×30mmの平板を製作し擬似舗装とした。平板に0~100時間までUV照射し、その回収アスファルトの針入度及び組成の変化からその影響を考察した。

3.2.2 結果

針入度は、0~10時間と低下し、20~30時間と増加した。以後は徐々に低下した（図3-1）。組成は、50時間を除いては、Aが減少しAsが増加した（表3-3）。

3.2.3 考察

針入度の30~50時間の値が増加した。このことは、50時間の組成が20時間と比較して、Aが増加しAsが減少していることから、アスファルトが組成的に軟化したためと考えられる。このことから、UVは単にアスファルトを劣化させるだけの作用ではないことが推察される。なお、stAsのJIS薄膜加熱試験を模した確認試験を実施することとした。

4. まとめ

アスファルトの経年変化は、UVの影響を無視することはできないことが確認できた。そして、UVはアスファルトを活性化する可能性も示唆された。これを踏まえ、再生アスファルトへの影響の研究を進めている。

表3-2 マーシャル安定度試験結果比較表

種類	測定時期	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	フロー値 (1/100cm)
stAs	混合直後	2.377	3.3	81.3	12.41	40
	2年後	2.401	2.4	86.1	16.02	44
As	混合直後	2.391	2.7	84.4	14.30	49
	2年後	2.410	1.9	88.5	16.20	48
As	混合直後	2.385	2.9	83.4	13.48	51
	2年後	2.404	2.2	87.2	17.42	48
AsH	混合直後	2.373	3.4	81.2	15.50	58
	2年後	2.389	2.7	84.2	19.81	54

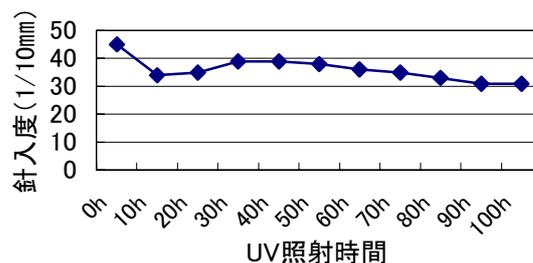


図3-1 照射時間と針入度関係

表3-3 照射時間と針入度と組成

時間 (h)	針入度 (1/10mm)	組成 (単位%)				
		As	S	A	R	回収率
初期	68	12.4	13.8	47.0	26.9	100.1
0	47	15.2	14.0	44.5	26.3	100.2
20	35	17.1	16.0	42.9	24.7	100.7
50	38	15.3	14.2	44.5	28.4	102.3
100	31	21.8	17.8	39.3	27.1	106.1