

V-18

電離放射線照射後のアスファルトの性状

北大 工学部 正員 森吉昭博

北大 工学部 榎戸武場

北大 工学部 深井一郎

1. まえがき

アスファルトが放射性物質から放射される電離放射線に対しても安定しているためか、これを利用して放射性廃棄物の固化にアスファルトが使われようとしている。またアスファルトがこれらに対して物理化学的にも安定しているらしく思われるため遮へい材としての利用や酸化アスファルトのような利用も考えられる。本研究は3種のアスファルトにコバルト60からの γ 線および加速器の電子線を照射し、この照射によりアスファルトの物理性状がいかに変化するか、またこれらへの利用の可能性について検討した。実験には比較のためこのアスファルトを加熱オープンに入れ、薄膜加熱試験前後の性状についても検討した。

2. 実験手法

ピーカに約250gのアスファルトを入れたものにラジオアイソトープセンター室のコバルト60で照射（強さ1.1メガラド/h）したもの、163C、5時間で薄膜加熱試験を行ったもの、および瞬間強力パルス状放射線発生装置の電子線（36MeVエネルギー、電流4.4 μ Aで100分と電流44 μ Aで10分）で照射したものについてそれぞれアスファルトの物理試験（針入度、軟化点、粘度）を行った。コバルト60の照射は直径約13cmのバスケットの中心部にアスファルトの入ったピーカを設置し、円周方向からコバルト60で照射する方法であり、一方電子線の照射は直径約50cmの回転テーブル上に設置した3種のアスファルトの入ったピーカにガラス越しに電子線を照射する方法を採用した。

3. 実験材料

実験に用いたアスファルトは表-2に示す3種であり、いずれも針入度級は80/100である。

4. 実験結果および考察

γ 線照射後のアスファルトを2週間放置して各アスファルトの放射線量をシンチレーション検

表-1 電子線照射後の放射線の量 (mR/h)

	ストアスA	触媒アス	ストアスB
10分照射	0.013	0.011	0.012
100分照射	0.011	0.011	0.010

バックグラウンド：0.007mR/h

出器で測定した結果いずれもバックグラウンドの2倍以下の値であった。一方電子線照射後いずれのアスファルトもシンチレーション検出器でバックグラウンドの10倍程度の放射線量であったが、2週間後で表-1に示す値となり、両実験ともにアスファルトはこれら電離放射線の照射により、アスファルトに含まれる炭素等の同位元素変化はほとんどないと思われる。

表-2 各種実験後のアスファルトの主な性状

		ストレートアスA			触媒アスファルト			ストレートアスB		
		Pen	T _{R&B}	P. I.	Pen	T _{R&B}	P. I.	Pen	T _{R&B}	P. I.
オリジナル		95	47.0 °C	−0.3	37	57.5 °C	2.1	98	44.0 °C	−1.2
γ線照射1h		98	47.0	−0.2	82	58.5	2.1	92	46.0	−0.7
薄膜加熱試験		78	52.0	0.5	62	71.5	3.6	69	52.0	0.1
電子線	10分	64	53.1	0.2	164	59.2	5.0	92	47.0	5.6
	100分	63	51.0	−0.3	71	60.1	3.5	92	48.6	5.7

電子線照射後のアスファルトの体積は表-3に見られるごとく、元の量200ccと比較して100分照射の方が10分照射のそれより体積が大きく変化している。これはアスファルトの成分の一部がガス化してふくらみ、照射後もこの形が保持されたと思われる。これに対し、10分照射後のアスファルトはいずれも電子線照射中に体積が一時増加するものの照射後はほぼ元の体積に戻る。この原因は短時間照射の方がピーカに印したサインの文字の色の变化からアスファルトがかなり高温になってい

たためと考えられる。

10分照射後のアスファルトの表面の形状は触媒アスファルト以外の2種のアスファルトではつやのある平らな平面となっているのに

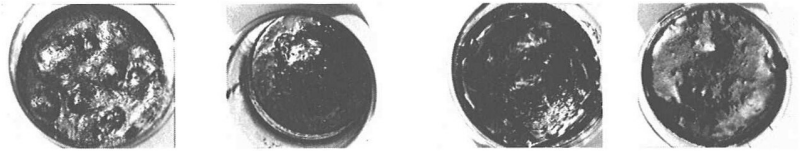
表-3 電子線照射後のアスファルトの体積 (250cc)

	ストアスA	触媒アス	ストアスB
10分照射	350cc → 250cc	350cc → 250cc	450cc → 250cc
100分照射	400cc	450cc	600cc

対し、触媒アスファルトでは表面に直径2〜3mmの泡のあとが見ら

れた。100分照射後のアスファルトではストアスAで直径1.5

写真-1 電子線照射後のアスファルトの表面形状



cmのふくれが見られ、ストアスA 100分 触媒アス 10分 触媒アス 100分 ストアスB 100分触媒アスファルトでは大きなしわが数多く見られ、ストアスBでは直径1〜2mmの泡が数多く見られた。（写真-1 参照）

各種実験後のアスファルトの主な性状を表-2に示す。これより γ 線照射後のアスファルトの性状は元のそれとほとんど差がないように思われる。これに対し、電子線照射後のアスファルトの軟化点はいずれも2〜6℃高くなるが、針入度は薄膜加熱試験の結果とは異なり、ストアスAでは元の値の7割程度となるがストアスBではほぼ同一、一方触媒アスファルトでは短時間照射の場合著しく針入度が大きくなり、明らかに元のアスファルトのそれとは異なる。

表-4 各種実験後のアスファルトの粘度 (ポアズ)

		60℃ 倍率		135℃ 倍率	
ストアスA	オリジナル	2.0×10^3	1.0	1.5	1.0
	γ 線照射 1h	2.0×10^3	1.0	3.5	2.3
	薄膜加熱試験	2.7×10^3	1.4	3.0	2.0
	電子線	10分	6.7×10^3	3.4	6.0
		100分	5.0×10^3	2.5	6.0
触媒アス	オリジナル	8.4×10^3	1.0	8.0	1.0
	γ 線照射 1h	7.0×10^3	0.83	8.5	1.1
	薄膜加熱試験	3.9×10^4	4.6	23.0	2.9
	電子線	10分	2.2×10^3	0.26	6.0
		100分	1.3×10^4	1.5	20.0
ストアスB	オリジナル	1.8×10^3	1.0	2.3	1.0
	γ 線照射 1h	1.6×10^3	0.90	2.0	1.2
	薄膜加熱試験	4.5×10^3	2.5	5.0	2.2
	電子線	10分	5.0×10^3	2.8	1.6
		100分	4.5×10^3	2.5	6.0

表-4 は各種実験後のアスファルトの粘度を60℃と135℃について示した。これより γ 線照射後の

のアスファルトの粘度はいずれも元のアスファルトのそれと有意差はないように思われるものの、電子線照射の場合いずれのアスファルトも

長時間照射の方が短時間照射の場合より粘度変化が若干大きくなる傾向にある。アスファルトにより若干異なるが、粘度面からみると電子線照射は薄膜加熱試験の結果と似た状態となる。

5. 結論

以上より得られた結論を要約すると以下の通りである。

- 1) γ 線および電子線をアスファルトに照射してもアスファルトの同位元素変化はないように思われる。しかしこの点についてはさらに詳細に検討する必要がある。
- 2) γ 線を照射してもアスファルトの性状はほとんど変化しない。
- 3) 電子線を照射する場合、同一エネルギーを与えても時間が異なるとアスファルトの性状が若干異なる場合がある。
- 4) 電子線照射後のアスファルトの粘度と薄膜加熱試験後のそれとが似たような値となる場合がある。

以上より遮へい材等への利用の可能性がでてきたがさらに化学的にも検討する必要がある。

なおこの研究で高橋将氏および張肖寧氏の協力を得た。ここに感謝の意を表する。