

V—20 ラジオアイソトープ照射前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 榎戸武揚
北大工学部 深井一郎

1. まえがき

アスファルトを利用し、放射性廃棄物の固化が一部で行なわれようとしている。これはアスファルトがコンクリートよりも取扱いが容易で、かつ放射性物質から放射される電離放射線にも安定しているためといわれている。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や化学性状がいかに変化するか、また遮蔽材としてアスファルトが利用できるかどうかの可能性についても検討した。実験には比較のためこのアスファルトを加熱オーブンに投入し、加熱前後の性状についても検討した。

2. 実験手法

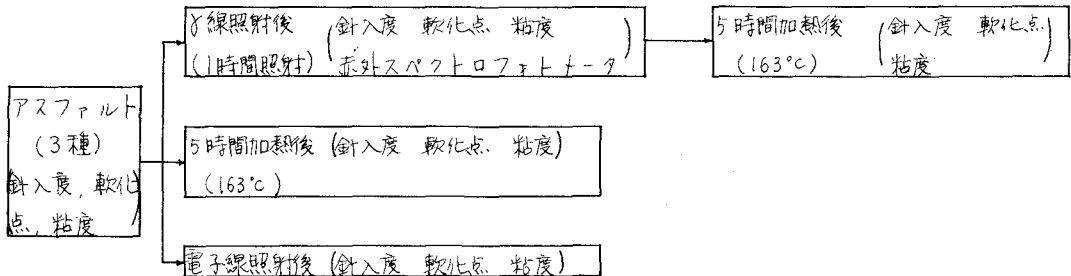
ビーカーに約200gアスファルトを入れたものをラジオアイソトープセンター室のコバルト60で照射(強さ1.1メガラド/ℓ)したもの、このアスファルトを163℃のオーブン中に投入し、5時間加熱したもの、単にアスファルトを163℃のオーブンに5時間投入し加熱したもの、および瞬間強力パルス状放射線発生装置の電子線(36 MeVのエネルギーで180μCの照射量)のみで照射したものについて、それぞれアスファルトの物理試験(針入度、軟化点、粘度)および赤外スペクトロフォトメータにより化学的な成分変化についても一部検討した。

3. 実験材料

実験に用いたアスファルトは以下の3種であり、いずれも針入度級は80/100である。

ストレートアスファルト A 針入度 95.0 軟化点 47.0℃
触媒アスファルト 針入度 87.0 軟化点 57.5℃
ストレートアスファルト B 針入度 98.0 軟化点 44.0℃

4. 実験条件



5. 実験結果および考察

表-1 各種実験後のアスファルトの針入度、軟化点

	ストレートアスA		触媒アスファルト		ストレートアスB	
	針入度	軟化点 (℃)	針入度	軟化点 (℃)	針入度	軟化点 (℃)
オリジナル	95	47.0	87	57.5	98	44.0
γ線照射(1ℓ)	98	47.0	82	58.5	92	46.0
γ線+5時間加熱	75	52.1	66	70.6	72	52.0
5時間加熱	78	52.0	—	71.5	—	52.0
電子線照射	83	50.3	85	59.0	85	48.6

性状はほとんど変化しないように思われる。一方電子線照射後の物理変化量はアスファルトの種類によって若干異なるものの、オープン加熱後の性状変化より若干少ない程度である。

表-2は3種のアスファルトの60℃および135℃の粘度を示す。元のアスファルトの粘度を基準に考えるとその変化量は必ずしも加熱オープン後のものが一番大きくはなく、電子線照射のものの方が大きいアスファルトもある。ストアスAではいずれの実験においても高温の変化量が比較的大きく、電子線照射による粘度変化は両温度領域において他の実験のものより大きい。触媒アスファルトはこれに比べてオープン加熱の影響が著しく顕著であり、特に高温においてこの変化量が大きいものの、電子線の影響は両温度領域共ほとんどないように思われる。これに対しストアスBでは他の2種と比較して粘度変化がどの実験においても少ないように思われる。

図-1はストアスAについて赤外スペクトロフォトメータの結果を示したものである。γ線1時間照射後とオリジナルアスファルトの組成変化はこのグラフからほとんどないように思われる。

6. 結論

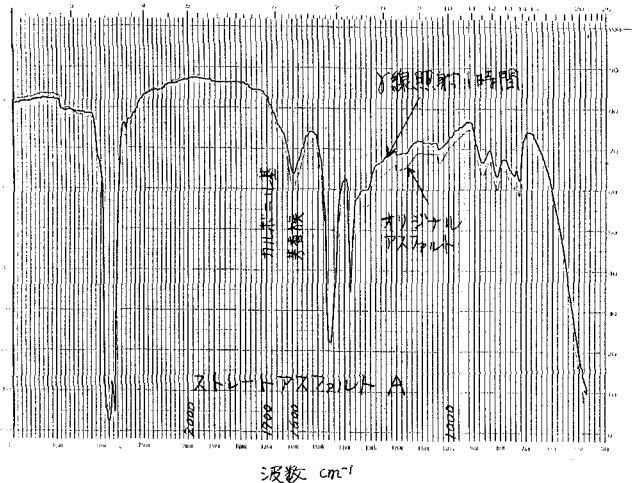
以上より得られた結論を要約すると以下の通りである。

- 1) オープン加熱の場合、針入度低下および軟化点上昇が著しい
- 2) 電子線照射の場合のこれらの変化量はオープン加熱に似ているが、アスファルトの種類によりこの程度は異なる。一方γ線照射(1h)ではこの変化が極めて少ないように思われる。
- 3) 粘度変化でみると必ずしもオープン加熱が一番大きくはなく、電子線照射が大きい場合もある。

表-2 各種実験後のアスファルトの粘度(ポアズ)

		60℃		135℃	
		倍率		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
	γ線+5時間加熱	4.5×10 ³	2.3	5.3	3.5
	5時間加熱	2.7×10 ³	1.4	3.0	2.0
	電子線照射	3.5×10 ³	1.8	5.0	3.3
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
	γ線+5時間加熱	3.9×10 ⁴	4.6	20.0	2.5
	5時間加熱	3.9×10 ⁴	4.6	23.0	2.9
	電子線照射	8.0×10 ³	0.95	7.0	0.88
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	2.7	1.2
	γ線+5時間加熱	4.0×10 ³	2.2	3.0	1.3
	5時間加熱	—	—	—	—
	電子線照射	2.5×10 ³	1.4	5.0	2.2

図-1 赤外スペクトロフォトメータの結果



以上の実験からγ線照射(1h)程度ではアスファルトの物理性状や化学成分の変化は極めて少ないように思われるが、電子線照射の場合ごく短時間でアスファルトの粘度を大きくすることが可能と思われる。このため放射性物質の遠置材としてのアスファルトの利用を考えるとさらに低レベル、長時間領域での研究が必要と思われる。またこの研究をさらに発展させると酸化アスファルトと同じような利用法も考えられる。

この研究においては高橋将、張肖寧、真壁正孝各氏の協力を得た、また遂行に際し、菅原照雄教授の御助言を戴いた。ここに感謝の意を表します。