

スルフェンアミド系加硫促進剤について

(10)

1. ま え が き

前回<sup>1)</sup>まで、各種スルフェンアミド系加硫促進剤の単独及び併用使用によるスコーチ、加硫特性について報告してきました。

スルフェンアミド系促進剤ノクセラ-MSAを用いた有効加硫方式は同系促進剤ノクセラ-MDBの低イオウ及び無イオウ系、ノクセラ-DM(チアゾール系促進剤)ーバルノックRの併用系による各有効加硫方式と、ほぼ大差ない優れた物性を示している<sup>2)</sup>。

そこで、今回はスルフェンアミド系促進剤ノクセラ-NSを用いた場合の有効加硫方式の効果をノクセラ-NSーバルノックR、ノクセラ-NSーバルノックRーノクセラ-TT(チウラム系促進剤)の併用系、およびノクセラ-TT無イオウ系による各有効加硫方式の効果と比較するため、実験を行なったのでご紹介いたします。

ムーニースコーチ試験(表-2)によるスコーチ $t_5$ 安定性はノクセラ-NS量が増加(イオウ量が減少)するに伴って、一段と高くなっている。しかし、ノクセラ-TT無イオウ系は他の全試料よりも安定性が低い( $t_5$ が速い)。加硫の立ち上り速度( $t_{30}$ )はノクセラ-NS量が増加(イオウ量が減少)するに伴って、遅くなっている。

加硫温度におけるキュラストメーター曲線(図-1,2)の特性値は(表-3)に示す。各配合それぞれのキュラストメーター曲線の $T_{max}$ は測定温度140°C、180°Cのいずれの場合も大差ない。両測定温度いずれの場合も、ノクセラ-NS量が増加(イオウ量が減少)するに伴って $T_{max}$ は減少し、S(0.32)ーノクセラ-NS(7.14)系とノクセラ-TT無イオウ系はほぼ同一値を示している。また、両測定温度において、 $T_{10}$ はスコーチ( $t_5$ )と、 $T_{90}$ は加

硫の立ち上り速度( $t_{30}$ )と同一傾向を示している。180°Cにおける $R_{10}$ はノクセラ-NSが増加(イオウ量が減少)するに伴って長くなり、S(0.32)ーノクセラ-NS(7.14)系が最長、次いでノクセラ-TT無イオウ系となっている。

加硫試験における引張特性(表-4,5)は通常加硫温度(140°C)の方が高温加硫温度(180°C)よりも全体的に高い。両加硫温度とも、ノクセラ-NS量が増加(イオウ量が減少)するに伴って、引張強さ、引張応力、かたさが低くなっている。

以上がノクセラ-NSを用いた有効加硫方式の特徴であり、ノクセラ-NS量が増加(イオウ量が減少)するに伴うスコーチ( $t_5$ )、キュラストメーター曲線の $T_{max}$ 及び $T_{90}$ 、引張特性の引張強さの傾向は、ノクセラ-NSと同系促進剤CZを用いた場合と同一傾向を示している<sup>3)</sup>。

引用文献

- 1) NOC 技術ノート No. 100~102, 111~116
- 2) NOC 技術ノート No. 96
- 3) B. N. Leyland and T. J. Meyrick: J. IRI., 3 60(1969)

1. 配合

R.S.S. #1	100
亜鉛華	5
ステアリン酸	3
HAF ブラック	50
プロセスオイル #1	3
ノクラック 810-NA	2
試料	(表-1.)

2. 実験結果

2-1. 試料及びムーニースコーチ試験

表-1 試料

加硫剤加硫促進剤	試料No.							
	1	2	3	4	5	6	7	
イ オ ウ	2.56	1.28	0.64	0.32				
ノ ク セ ラ ー NS	0.89	1.79	3.57	7.14	2	2		
バ ル ノ ッ ク R					2	2		
ノ ク セ ラ ー TT						1	3	

表-2. ムーニースコーチ試験 実験条件: JIS K 6300-'63 に準拠. ML-1. @ 125°C.

	17'50"	19'00"	21'16"	47'30"	43'50"	18'15"	9'10"
$t_5$	17'50"	19'00"	21'16"	47'30"	43'50"	18'15"	9'10"
$t_{30}$	19'40"	21'04"	23'48"	60'12"	50'40"	23'05"	13'50"
$t_{30}$	1'50"	2'04"	2'32"	12'42"	6'50"	4'50"	4'40"

2.2. キュラストメーター試験

実験条件：試験機，JSR 型キュラストメーター，ダイス，#1，オシレーティング角度，±3°

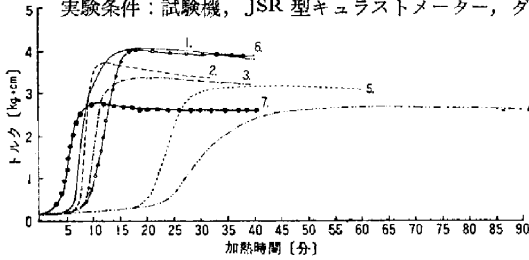


図-1 140°Cにおけるキュラストメーター曲線。

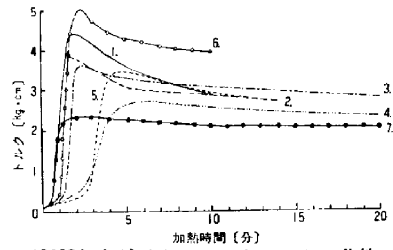


図-2 180°Cにおけるキュラストメーター曲線。

表-3. 140°C, 180°Cにおけるキュラストメーター曲線の特性値

試料No.		1	2	3	4	5	6	7	
イ	オ	ウ	2.56	1.28	0.64	0.32			
ノク	セラー	NS	0.89	1.79	3.57	7.14	2	2	
バル	ノック	R				2	2		
ノク	セラー	TT					1	3	
140°C	$T_{max}$		4.1	3.7	3.3	2.6	3.2	4.0	2.7
	$T_{10}$		6'40"	7'30"	8'40"	19'00"	19'00"	8'50"	3'20"
	$T_{90}$		11'50"	10'00"	12'40"	30'30"	28'00"	15'00"	7'30"
180°C	$T_{max}$		4.4	3.8	3.6	2.7	3.4	5.0	2.3
	$T_{10}$		50"	1'00"	1'10"	1'50"	2'40"	1'20"	40"
	$T_{90}$		1'30"	1'20"	1'50"	4'00"	3'40"	2'00"	1'10"
	$R_{10}$		1'16"	1'25"	2'54"	6'52"	3'18"	1'35"	9'

$T_{max}$  : 最大トルク値 [kg-cm]

$T_{10}$  : 測定開始時からトルク値が  $T_{max} \times 10\%$  に達するまでの時間。

$T_{90}$  : 測定開始時からトルク値が  $T_{max} \times 90\%$  に達するまでの時間。

$R_{10}$  :  $T_{max}$  を原点としてトルク値が  $T_{max} \times 10\%$  減少するまでの時間。

2.3 加硫試験

実験条件：プレス加硫，引張試験：JIS K 6301-'62 に準拠。

引張試験機：テンシロン，引張速度：500 mm/min. 試験片：JIS ダンダベル状 3 号形

表-4. 加硫物 (140°C) の引張特性

試料	加硫時間 [分]	$T_n$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$E_n$ [%]	Modulus [kg/cm <sup>2</sup> ]		$H_n$
				100%	300%	
イオウ (2.56) ノクセラー NS (0.89)	10	273	520	25	141	61
	20	289	420	40	199	70
	30	275	370	43	208	71
	40	272	380	42	209	70
	50	256	380	41	205	70
イオウ (1.28) ノクセラー NS (1.79)	10	288	510	30	147	63
	20	291	480	33	174	66
	30	279	430	34	180	67
	40	278	440	35	175	66
	50	268	420	34	179	67
イオウ (0.64) ノクセラー NS (3.57)	15	285	520	25	143	62
	20	279	490	28	151	62
	30	277	460	28	162	64
	40	266	440	29	162	65
	50	263	420	29	166	65
イオウ (0.32) ノクセラー NS (7.14)	35	230	520	17	103	66
	40	240	490	19	119	62
	50	240	470	20	123	63
	60	236	460	20	128	63
	70	241	470	21	127	62
80	238	450	21	131	61	
バルノック R (2) ノクセラー NS (2)	30	269	510	23	132	61
	40	268	500	25	136	61
	50	266	450	25	144	61
	60	260	480	28	142	61
	70	250	490	24	139	61
80	257	470	24	144	61	
バルノック R (2) ノクセラー NS (2) ノクセラー TT (1)	12	257	410	30	172	65
	20	229	400	34	186	68
	30	262	400	36	184	69
	40	254	400	37	185	69
	50	254	380	38	188	69
ノクセラー TT (3)	10	218	540	18	94	57
	20	225	590	18	97	59
	30	233	530	18	104	59
	40	238	520	17	103	58
	50	231	530	19	101	58

表-5. 加硫物 (180°C) の引張特性

試料	加硫時間 [分]	$T_n$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$E_n$ [%]	Modulus [kg/cm <sup>2</sup> ]		$H_n$
				100%	300%	
イオウ (2.56) ノクセラー NS (0.89)	1'30" ( $T_{10}$ )	260	480	32	155	65
	1'45" ( $T_{10}$ )	263	479	32	154	65
	2'00" ( $T_{max}$ )	259	470	30	154	65
	2'38" ( $T_{10}$ )	259	470	31	143	65
	3'16" ( $R_{10}$ )	225	470	27	131	65
イオウ (1.28) ノクセラー NS (1.79)	1'20" ( $T_{10}$ )	172	400	22	123	62
	1'54" ( $T_{max}$ )	260	510	20	131	62
	1'48" ( $T_{max}$ )	260	500	26	133	62
	2'30" ( $T_{10}$ )	248	500	25	132	62
	3'13" ( $R_{10}$ )	254	500	25	126	62
イオウ (0.64) ノクセラー NS (3.57)	1'50" ( $T_{10}$ )	257	500	23	133	63
	2'04" ( $T_{10}$ )	257	500	23	135	62
	2'18" ( $T_{max}$ )	255	500	23	133	62
	3'45" ( $T_{10}$ )	248	490	25	132	61
	5'12" ( $R_{10}$ )	237	490	21	118	60
イオウ (0.32) ノクセラー NS (7.14)	4'00" ( $T_{10}$ )	223	510	19	103	61
	5'06" ( $T_{10}$ )	208	490	21	103	62
	6'12" ( $T_{max}$ )	213	500	20	104	62
	9'38" ( $T_{10}$ )	210	500	21	103	61
	13'04" ( $R_{10}$ )	200	500	20	95	60
バルノック R (2) ノクセラー NS (2)	3'40" ( $T_{10}$ )	248	510	20	114	59
	4'08" ( $T_{10}$ )	249	520	20	113	60
	4'36" ( $T_{max}$ )	246	500	21	112	60
	8'43" ( $T_{10}$ )	222	510	20	107	60
	12'54" ( $R_{10}$ )	207	500	18	95	59
バルノック R (2) ノクセラー NS (2) ノクセラー TT (1)	2'00" ( $T_{10}$ )	254	440	28	156	65
	2'12" ( $T_{10}$ )	252	450	30	152	65
	2'24" ( $T_{max}$ )	252	440	29	149	65
	3'11" ( $T_{10}$ )	243	440	29	147	65
	3'59" ( $R_{10}$ )	239	450	28	149	65
ノクセラー TT (3)	1'10" ( $T_{10}$ )	177	530	14	76	54
	1'53" ( $T_{10}$ )	192	530	17	82	55
	2'36" ( $T_{max}$ )	204	540	17	83	55
	7'06" ( $T_{10}$ )	187	520	14	83	55
	11'36" ( $R_{10}$ )	174	520	13	72	53

\*1  $T_{10}$  加硫時間と  $T_{max}$  加硫時間との中間での加硫時間

\*2  $T_{max}$  "  $R_{10}$  " " "

訂正 NOC 技術ノート NO 116 まえがきノクセラーノクセラー NS→ノクセラー NS 大内新興化学工業株式会社