

ノクセラー NS について(1)

今回から、スルフェンアミド系加硫促進剤のノクセラー-NS(N-tert-Butyl-2-benzothiazolylsulfenamide)について紹介する。ノクセラー NS は、灰白色ないし帯灰白色の粉状であり、ゴムに対する分散性も良好である。また、飛散性を防止した取り扱いやすいフレック状のノクセラー NS-F がある。

今回は、天然ゴム配合におけるノクセラー NS の加硫性能について、同じスルフェンアミド系加硫促進剤であるノクセラー CZ, MSA, DZ と比較検討したので、その実験データを紹介する。

各々の加硫促進剤を0.4から1.2 phr まで変量配合した場合の加硫特性(ムーニースコーチ試験, レオメータ試験, 加硫物引張試験)データを一覧表(表3)に示し, レオメータ加硫曲線を図1に示す。また, 配合量を変えた場合における各々の加硫促進剤とスコーチタイムの関係, 加硫速度の関係及び加硫物の引張応力の関係をそれぞれ図2, 3及び4に示す。図1のレオメータ加硫曲線から, NS は CZ と MSA のほぼ中間の加硫挙動を示すが, 加工安定性は CZ より良好であり, 加硫速度は MSA より速く, 加工安定性と加硫速度の関係において, 最もバランスの取れている加硫促進剤といえる。また, NS は配合量が増加すると加硫速度は速くなるが(図3), スコーチタイムは遅くなる特徴があり(図2), ゴム製品の製造時の加工安定性と生産性の向上に有利となる。また, NS は MSA に比べて, 引張応力の大きい加硫物が得られ(図4), MSA の約70~80%の使用量で同程度の加硫物が得られる。

実験

表1 配合

NR	100
ステアリン酸	3
酸化亜鉛	5
HAFブラック	40
硫黄	2.5
スルフェンアミド系加硫促進剤(表2)	0.4~1.2(変量)

表2 スルフェンアミド系加硫促進剤

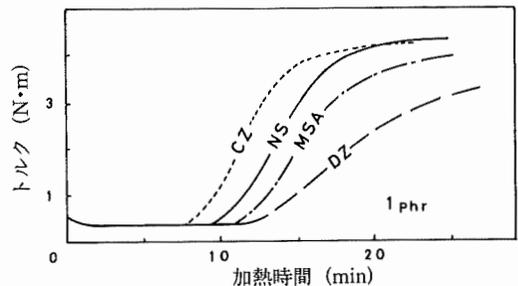
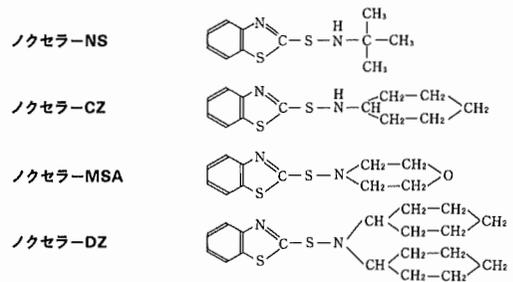


図1 スルフェンアミド系加硫促進剤のレオメータ加硫挙動 (モンサント ODR-100, 140°C)

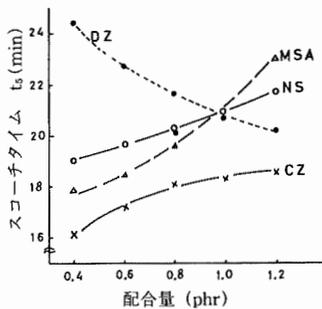


図2 ムーニースコーチタイム ML-1 (125°C)

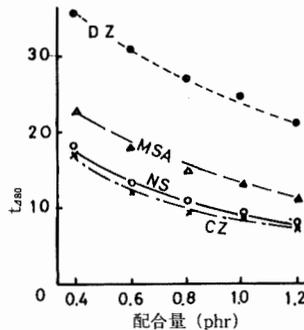


図3 加硫速度 (レオメータ, 140°C)

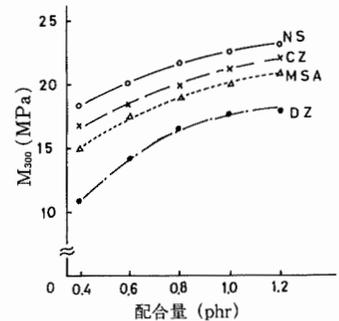


図4 加硫物引張応力 (140°C, 30分加硫)

表3 加硫特性

特性値	加硫促進剤 配合量 (phr)	NS					CZ					MSA					DZ				
		0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
ムーニースコーチ 試験	V_m	27	28	28	28	26	29	30	30	31	29	28	30	30	31	29	26	28	28	28	26
ML-1(125°C)	t_s (分)	19.0	19.5	20.0	21.0	21.8	16.0	17.0	18.0	18.1	18.2	17.8	18.2	19.5	21.3	23.0	24.1	22.3	21.6	20.2	19.8
	t_{35} (分)	23.0	23.9	24.5	24.7	25.0	19.5	19.3	20.2	20.0	19.9	23.4	25.1	27.5	28.7	29.5	33.8	29.7	28.1	26.0	25.5
レオメータ試験 M_{HF} (N·m) (ODR-100)		3.8	4.2	4.4	4.5	4.5	3.6	3.9	4.3	4.4	4.4	3.5	3.7	4.0	4.2	4.3	3.4	3.7	3.9	4.0	4.0
140°C	$t'_{c(10)}$ (分)	10.0	10.3	10.7	11.0	11.2	8.3	8.5	8.7	8.9	8.8	9.4	10.0	10.8	11.8	12.9	13.9	13.2	12.7	12.3	12.0
	$t'_{c(90)}$ (分)	30.0	26.6	24.0	22.3	21.4	27.7	24.3	21.7	20.0	19.0	32.1	28.4	26.0	24.8	24.7	49.9	44.6	40.1	36.5	33.7
	t_{280} (分)	20.0	16.3	13.3	11.3	10.2	19.4	15.8	13.0	11.1	10.2	22.7	18.4	15.2	13.0	11.8	36.0	31.4	27.4	24.2	21.7
加硫物引張物性	T_B (MPa)	27.8	28.0	27.8	27.3	26.5	28.7	28.6	28.4	28.7	28.2	27.7	28.2	28.4	28.2	27.6	25.4	26.8	27.8	28.6	29.2
140°C	E_B (%)	420	400	380	360	340	460	440	410	390	380	460	440	420	400	380	480	470	460	460	460
30分加硫	M_{100} (MPa)	3.2	3.8	4.2	4.4	4.4	2.9	3.3	3.7	3.9	4.1	2.8	3.2	3.6	3.9	4.2	2.3	2.7	3.0	3.2	3.3
	M_{300} (MPa)	18.2	20.0	21.4	22.3	22.9	16.9	18.4	19.9	21.2	22.4	15.9	17.9	19.0	20.0	21.0	13.4	15.1	16.4	17.2	17.6
	H_s (JIS A)	70	70	71	72	72	67	69	70	70	70	67	69	70	71	71	65	68	69	69	69