

NBR に対する各種加硫促進剤の基礎性能(5)

NBR は優れた耐油性ゴム材料であり、オイルシール、Oリング、燃料ホースなどの工業部品及び自動車部品として使用され、これらは特に耐圧縮永久ひずみ性、耐熱性が要求されるため、低硫黄加硫系(硫黄配合量0.3~0.7 phr)が一般に採用されている。

NBR の低硫黄加硫の場合には、一種類の加硫促進剤の使用だけではバランスの取れた加硫特性が得られず、二種類以上の組合せが必要となる。通常、チウラム系加硫促進剤(例ノクセラー TT)に、チアゾール系あるいはスルフェンアミド系加硫促進剤の組合せが、加硫速度、加硫度に優れ、また耐圧縮永久ひずみ性も優れるため、最も多く採用されている。

図1に、NBR の低硫黄加硫系(硫黄量 0.5 phr)において、ノクセラー TT (1.5 phr)にスルフェンアミド系促進剤のノクセラー MSA を併用した場合(0, 1, 2, 4 phr 変量)の、キュラストメータ加硫曲線図を示す。図1からわかるように、ノクセラー TT 単独だけでは十分な加硫挙動は得られないが、ノクセラー MSA を 1~2 phr 併用することによって、耐スコーチ性、加硫速度、加硫度(トルク)が高まることが認められる。しかし、MSA の多量併用(4 phr)の場合には、逆に加硫度(トルク)が低

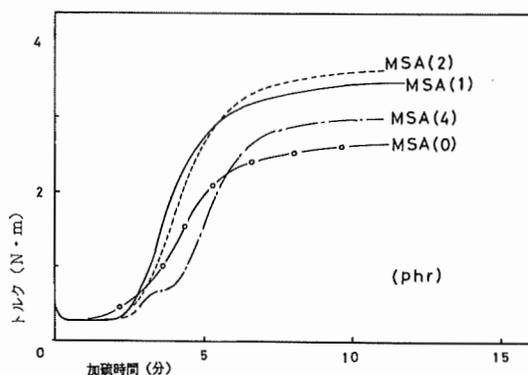


図1 NBR の低硫黄加硫系におけるスルフェンアミド系加硫促進剤(MSA)の効果(キュラストメータ加硫曲線, 160°C)

配合: NBR 100, ステアリン酸1, 酸化亜鉛5, SRF ブラック50, DOP 10, 硫黄0.5, ノクセラー TT 1.5, ノクセラー MSA 変量(0, 1, 2, 4)

下するので、その使用量は 1~2 phr が最適である。

今回は、更に NBR の低硫黄加硫系(硫黄量 0.5 phr)において、ノクセラー TT(1.5 phr)に、ノクセラー CZ, MSA, DZ, DM をそれぞれ 1 phr 併用した場合の加硫特性(ムーニースコーチ, キュラストメータ, 引張物性, 圧縮永久ひずみ)についての実験データ(表2)を紹介する。また、TT と MSA の併用に更にバルノック R を併用した場合についても紹介する。

表2(加硫特性)及び図2(キュラストメータ加硫曲線図)から、ノクセラー TT にノクセラー CZ, MSA, DZ, DM を併用することにより、いずれも優れた加硫特性が得られることがわかる。なかでも、MSA の併用は耐スコーチ性に最も優れることが認められる。そして、この TT と MSA の組合せに更にバルノック R を併用すると、耐スコーチ性を損わずに加硫度(トルク), 引張応力が向上し、耐圧縮永久ひずみ性も改善されることが認められる。

実験

配合

NBR*	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
MAF ブラック	50
DOP	10
加硫系	表1

*中高ニトリル, ムーニー粘度 $ML_{1+4}(100^\circ C)$ 56, 非汚染タイプ

表1 加硫系

配合 No.	配合					
	1	2	3	4	5	6
硫黄	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ノクセラー TT	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
〃 CZ	—	1.0	—	—	—	—
〃 MSA	—	—	1.0	—	—	1.0
〃 DZ	—	—	—	1.0	—	—
〃 DM	—	—	—	—	1.0	—
バルノック R	—	—	—	—	—	1.0

表2 加硫特性

加硫系	配合 No	1	2	3	4	5	6
硫黄		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
TT		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
CZ		—	1.0	—	—	—	—
MSA		—	—	1.0	—	—	1.0
DZ		—	—	—	1.0	—	—
DM		—	—	—	—	1.0	—
R		—	—	—	—	—	1.0
〔ムーニースコーチ試験〕 ML ₋₁ (125°C)							
V _m		36	36	35	33	33	33
t ₅ (分)		12.4'	15.4'	17.8'	14.0'	16.1'	16.7'
t ₃₅ (分)		19.8'	19.5'	24.9'	18.6'	22.6'	23.6'
〔キュラストメータ加硫試験〕 JSR-III 型 (160°C)							
M _{HF} (N・m)		2.8	3.7	3.7	3.7	3.4	4.8
t' _{c(10)} (分)		1.8'	2.0'	2.5'	2.1'	2.2'	2.7'
t' _{c(90)} (分)		4.2'	4.4'	5.5'	5.5'	3.8'	6.0'
〔引張物性試験〕 160°C, 15分プレス加硫							
T _B (MPa)		19.3	19.8	19.3	18.4	18.8	19.6
E _B (%)		540	460	410	390	480	320
M ₁₀₀ (MPa)		2.3	3.0	3.0	2.9	2.7	4.0
M ₃₀₀ (〃)		11.2	14.6	14.4	13.9	13.3	18.2
H _S (JISA)		68	69	69	69	69	71
〔圧縮永久ひずみ試験〕 160°C, 20分プレス加硫 100°C, 70h, 25%圧縮							
CS (%)		21	14	14	16	16	12

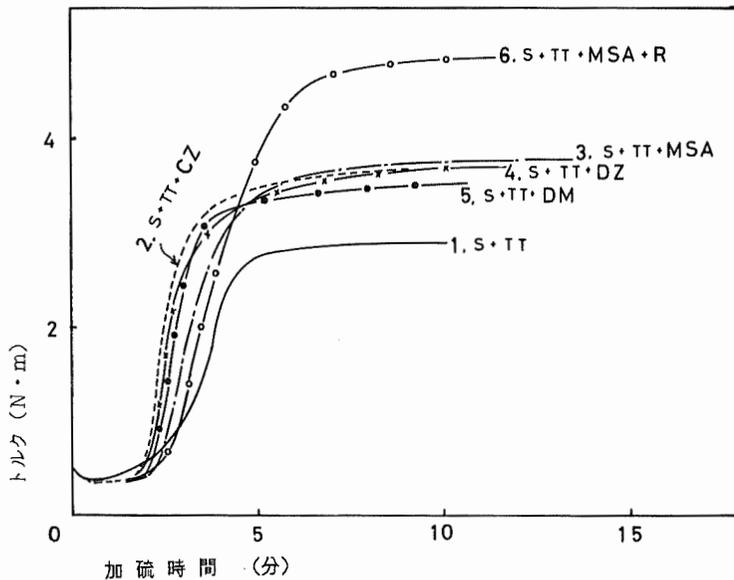


図2 キュラストメータ加硫曲線図(JSR III型, 160°C)

大内新興化学工業株式会社