

## NBR に対する各種加硫促進剤の基礎性能(7)

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+ノクセラールTT 1.0~2.0 phr+ノクセラールDM又はCZ 1.0~1.5 phr)が一般的に採用されている。この低硫黄加硫系において、ノクセラールTTは加硫速度向上、耐熱性及び耐圧縮永久ひずみ性の向上のため、不可欠な加硫促進剤であるが、スコッチしやすい(加工安全性低下)欠点があり、高温加工では加工安全性の改善が必要な場合が生じる。耐スコッチを向上させる手段として、先に(No. 309)バルノックR(4,4'-ジチオジモルホリン)を硫黄の代りに使用した場合の配合例について紹介した。今回は、スコッチ防止剤のCTP(N-シクロヘキシルチオフタルイミド)を使用した場合の配合例を紹介する。

硫黄(0.5 phr)+TT(1.5 phr)+CZ及びDM(1.0 phr)の低硫黄加硫系において、スコッチ防止剤CTPを添加(1.0 phr)することによって、スコッチタイム( $t_5$ )の著しい遅延が認められる(表1)。しかし、CTPを添加することによって、レオメータのトルク値(図1~2)の低下が認められ、そして加硫物引張応力、圧縮永久ひずみ性、耐熱性が低下する欠点が認められる(表1)。これら

の欠点は、バルノックRを更に添加(0.5 phr)することによって改善できることがわかった。すなわちCTPにバルノックRを併用(配合No. 3, No. 7)することにより、CTPのスコッチ防止効果を損うことなく、レオメータのトルク値(図1~2)、加硫物引張応力、圧縮永久ひずみ性を回復させることが可能であることがわかった(表1)。

また、老化防止剤ノクラックCDの併用(配合No. 4, No. 8)は、耐スコッチ性、加硫速度、加硫物性に悪影響を及ぼすことなく、NBRの耐熱性を改善することができる(表1)。

配合	実験
NBR*1	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に示す
老化防止剤	表1に示す

\*1 中高ニトリル、ムーニー粘度  $ML_{1+4}(100^\circ\text{C})$  78, 非汚染タイプ

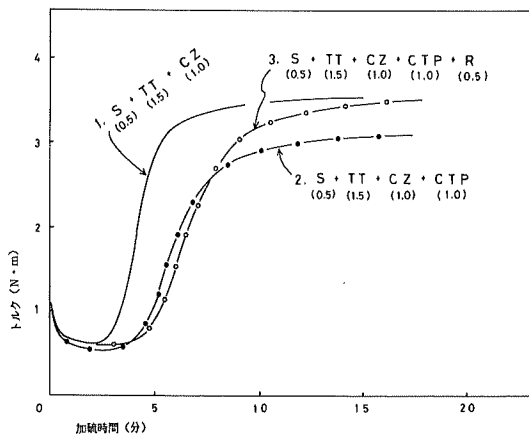


図1 レオメータ加硫曲線図, (160°C)

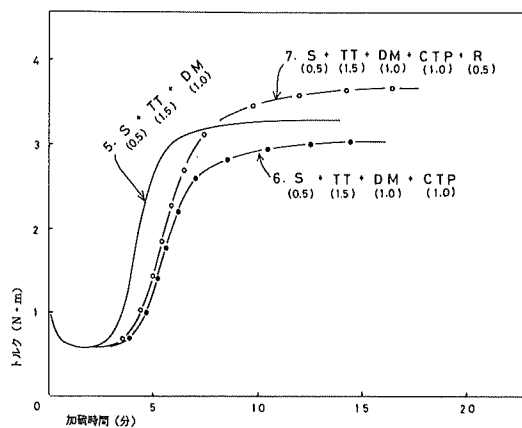


図2 レオメータ加硫曲線図, (160°C)

表1 加硫特性

加硫系, 老防剤	配合 No.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
硫黄	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ノクセラ- TT	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ノクセラ- CZ	1.0	1.0	1.0	1.0	—	—	—	—
ノクセラ- DM	—	—	—	—	1.0	1.0	1.0	1.0
CTP*2	—	1.0	1.0	1.0	—	1.0	1.0	1.0
バルノック R	—	—	0.5	0.5	—	—	0.5	0.5
ノクラック CD	—	—	—	2.0	—	—	—	2.0
〔ムーニースコーチ試験〕 ML <sub>-1</sub> (125°C)								
V <sub>m</sub>	45	40	40	39	43	41	41	38
t <sub>5</sub>	16.8'	28.9'	30.0'	29.4'	16.0'	26.6'	25.8'	25.5'
t <sub>35</sub>	21.3'	35.7'	37.1'	36.4'	21.9'	33.6'	32.5'	31.8'
〔レオメータ加硫試験〕 モンサント ODR-100(160°C)								
M <sub>HF</sub> (N·m)	4.1	3.6	4.0	4.0	3.8	3.6	4.2	4.0
t' <sub>C(10)</sub>	3.3'	4.5'	4.9'	4.7'	3.3'	4.3'	4.3'	4.3'
t' <sub>C(90)</sub>	6.4'	9.9'	10.5'	10.4'	6.0'	9.0'	9.2'	9.1'
〔引張物性試験〕 160°Cプレス加硫								
加硫時間	15分	20分	20分	20分	15分	20分	20分	20分
T <sub>B</sub> [MPa]	19.8	19.3	20.0	20.1	19.6	19.4	19.4	19.4
E <sub>B</sub> [%]	440	490	460	450	400	480	400	420
M <sub>100</sub> [MPa]	2.6	2.3	2.6	2.7	2.9	2.3	3.1	2.8
M <sub>300</sub> [MPa]	13.7	12.1	14.3	14.0	13.6	11.9	15.3	14.4
H <sub>S</sub> [JISA]	67	65	67	67	67	65	68	67
〔圧縮永久ひずみ試験〕*3100°C, 70h, 25%圧縮								
CS(%)	11	16	12	12	11	15	11	11
〔熱老化試験〕*4120°C, ギア-老化試験機 (72時間老化)								
T <sub>B</sub>	+2	+7	-2	+2	+7	+13	+1	+7
E <sub>B</sub>	-32	-35	-43	-31	-28	-25	-33	-29
M <sub>100</sub>	+69	+74	+75	+50	+40	+83	+53	+45
H <sub>S</sub>	+7	+8	+7	+6	+7	+7	+6	+6
(168時間老化)								
T <sub>B</sub>	-10	-13	-16	+7	-9	-15	-8	+5
E <sub>B</sub>	-59	-67	-74	-33	-53	-60	-58	-33
M <sub>100</sub>	+177	+230	+282	+86	+120	+191	+172	+76
H <sub>S</sub>	+11	+13	+13	+8	+9	+9	+11	+8

\*2 スコーチ防止剤 (N-シクロヘキシルチオフタリミド)

\*3 加硫条件は引張物性試験の場合と同じ, ただし加硫時間は5分増し

\*4 加硫条件は引張物性試験の場合と同じ

T<sub>B</sub>, E<sub>B</sub>, M<sub>100</sub>は変化率(%)を示す, またH<sub>S</sub>は変化を示す