

## NBR に対する各種加硫促進剤の基礎性能(10)

### 〔チウラム系加硫促進剤の添加効果〕

NBR は、耐油性、耐薬品性、耐熱性などを持つことから、オイルシール、O-リング、燃料ホースなどに使用されており、加硫系としては、耐圧縮永久ひずみの良好なものが望まれているため、低硫黄加硫系が多く用いられている。

NBR の低硫黄加硫の場合、一種類の加硫促進剤ではバランスがとれないため、二種類以上の組み合わせが必要である。すなわち、ノクセラー **TT** (チウラム系加硫促進剤) とノクセラー **DM** (チアゾール系加硫促進剤) あるいはノクセラー **CZ** (スルフェンアミド系加硫促進剤) との併用が一般的に使用されている<sup>1), 2)</sup>。ノクセラー **TT** は加硫速度向上、耐熱性及び耐圧縮永久ひずみ向上のため、不可欠な加硫促進剤である。

今回は、NBR の低硫黄配合において、ノクセラー **CZ** とノクセラー **TT** 加硫に対し他のチウラム系加硫促進剤・ノクセラー **TET** 及び **TBT-N** との比較を行ったので紹介する。

ムーニースコーチ試験結果を表 1 に示す。

スコーチタイム ( $t_5$ ) は、**TBT-N** > **TET** > **TT** の順に長くなり、配合量は少ない方 (0.5 phr) が良い。

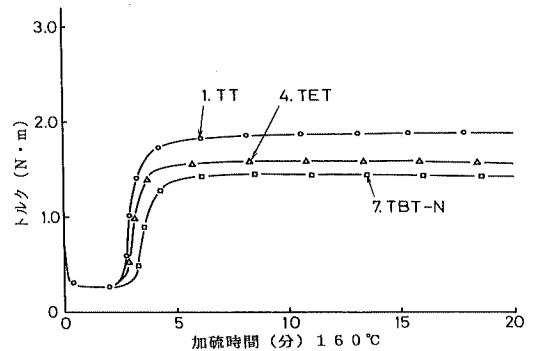
キュラストメータ加硫曲線 (図 1) から、加硫速度 ( $t_{c(90)}$ ) 及びトルク値は、**TT** > **TET** > **TBT-N** の順に加硫速度が速くトルク値が高くなる。配合量は多い方 (1.5 phr) が加硫速度が速くトルク値が高い。

耐圧縮永久ひずみ及び耐熱性 (表 1) は、**TT** > **TET** > **TBT-N** の順に良好であり、配合量は多い方 (1.5 phr) が良い。

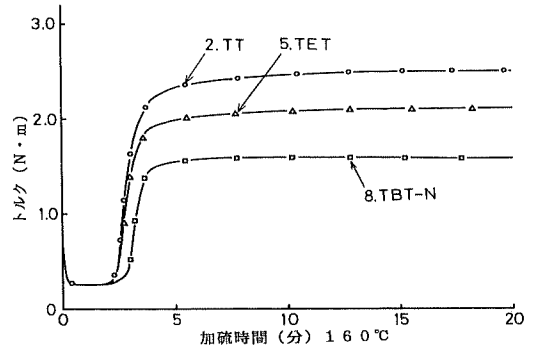
以上の結果から、チウラム系加硫促進剤ではノクセラー **TT** が耐圧縮永久ひずみ及び耐熱性が優れているが、多量に使用するとブルームを起しやすいので注意が必要である。

### 引用文献

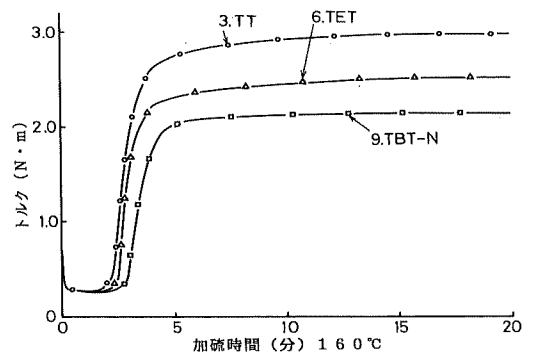
- 1) NOC 技術ノート No. 254, 255, 312: 日ゴム協誌, 55 125, 213 (1982), 59 694 (1986)
- 2) 小室, 戸谷, 松川: “ニトリルゴム”, 大成社 p. 35-41, (1976)



硫黄(0.5) + CZ(1.0) + チウラム系加硫促進剤(0.5)  
但し **TBT-N** は(0.75)



硫黄(0.5) + CZ(1.0) + チウラム系加硫促進剤(1.0)  
但し **TBT-N** は(1.5)



硫黄(0.5) + CZ(1.0) + チウラム系加硫促進剤(1.5)  
但し **TBT-N** は(2.25)

図 1 キュラストメータ加硫曲線

実 験

〔配合〕 NBR\* 100, ステアリン酸 1, 酸化亜鉛 5, SRF ブラック 65, DOP10, 加硫剤表 1

\* 中高ニトリル, ムーニー粘度  $ML_{1+1}(100^\circ\text{C})56$

表 1

加硫系/No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
硫黄	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CZ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
TT	0.5	1.0	1.5						
TET				0.5	1.0	1.5			
TBT-N							0.75	1.5	2.25
ムーニースコーチ試験 <sup>1)</sup>									
$Y_m$	24	25	25	24	24	24	24	24	24
$t_2$ [min]	22.6	20.6	18.0	27.4	23.2	21.9	29.3	26.2	24.9
$t_{35}$ [min]	24.7	23.6	22.0	31.4	25.7	25.3	31.4	28.8	28.1
キュラストメータ加硫試験 <sup>2)</sup>	図 1 に示す								
引張試験 <sup>3)</sup>									
$T_B$ [MPa]	13.6	13.1	12.7	13.0	14.1	13.9	12.4	13.0	13.6
$E_B$ [%]	650	500	420	730	620	540	780	670	620
$M_{100}$ [MPa]	1.5	1.9	2.2	1.3	1.7	1.9	1.2	1.4	1.7
$M_{200}$ [MPa]	3.3	4.5	5.3	2.7	3.8	4.5	2.4	3.0	3.7
$M_{300}$ [MPa]	6.0	8.0	9.2	4.8	6.9	8.0	4.1	5.4	6.6
$H_S$ [JISA]	62	63	64	59	61	61	60	60	61
熱老化試験 <sup>4)</sup>									
120°C×22時間老化									
$T_B$ [MPa]	14.6 (7)	14.0 (7)	13.6 (7)	12.7 (-2)	14.5 (3)	14.9 (7)	14.2 (15)	14.0 (8)	13.2 (-3)
$E_B$ [%]	350 (-46)	320 (-36)	290 (-31)	330 (-55)	360 (-42)	340 (-37)	350 (-55)	370 (-45)	330 (-47)
$M_{100}$ [MPa]	2.7 (80)	3.1 (63)	3.4 (55)	2.5 (92)	2.8 (65)	3.1 (63)	2.5 (108)	2.6 (86)	2.9 (71)
$M_{200}$ [MPa]	7.4 (124)	8.4 (87)	9.2 (74)	6.5 (141)	7.5 (97)	8.2 (82)	6.1 (154)	6.8 (127)	7.1 (92)
$M_{300}$ [MPa]	12.7 (112)	13.5 (69)		11.5 (140)	12.5 (81)	13.2 (65)	11.0 (168)	11.6 (115)	12.0 (82)
$H_S$ [JISA]	67 (5)	69 (6)	68 (4)	67 (8)	68 (7)	67 (6)	67 (7)	68 (8)	67 (6)
120°C×72時間老化									
$T_B$ [MPa]	8.6 (-37)	12.3 (-6)	12.5 (-2)	8.5 (-35)	10.5 (-26)	13.2 (-5)	8.7 (-30)	9.7 (-25)	12.0 (-12)
$E_B$ [%]	110 (-83)	190 (-62)	210 (-50)	100 (-86)	110 (-82)	230 (-57)	110 (-86)	150 (-78)	200 (-68)
$M_{100}$ [MPa]	7.6 (407)	5.3 (179)	4.8 (118)		6.2 (265)	4.5 (137)	7.6 (533)	5.7 (307)	4.8 (182)
$M_{200}$ [MPa]			11.9 (125)			11.7 (160)			
$H_S$ [JISA]	74 (12)	73 (10)	74 (10)	74 (15)	74 (13)	73 (12)	74 (14)	72 (12)	73 (12)
圧縮永久ひずみ試験 <sup>5)</sup>									
100°C×22 h C.S.[%]	31	19	14	45	25	18	56	38	27
100°C×72 h C.S.[%]	38	22	17	50	30	22	61	42	31

1) JIS K 6300に準拠,  $ML_{1-1}$ , 125°C 2) JSR キュラストメータⅢ型, 160°C 3) JIS K 6301に準拠, 160°C×15分加硫物

4) JIS K 6301に準拠, ギヤー老化試験機使用, ( )内は変化率を示す。但し  $H_S$  は変化を示す。

5) JIS K 6301に準拠, 25%圧縮, 160°C×20分加硫物