

SBR における加硫促進剤の併用効果について(1)

加硫促進剤は単独で使用するより、二種類以上の組み合わせで使用する方が有利であることは既に知られている¹⁾。特に、一次加硫促進剤としてチアゾール系加硫促進剤(ノクセラ-DM)と二次加硫促進剤としてグアニジン系加硫促進剤(ノクセラ-D)との併用では、加硫速度と物性が著しく向上(相乗効果)する事が報告されている²⁾。

今回は、SBR に対する一次加硫促進剤としてノクセラ-DM に、二次加硫促進剤としてグアニジン系(D, DT, BG, PR), アルデヒドアンモニア系(H), アルデヒドアミン系(#8), チオウレア系(C, TMU, EUR, BUR), チウラム系(TT, TET, TBT-N, TOT-N, TS)及び加硫活性化剤(EGS, PEG-4000)との併用効果について紹介する。

DM とグアニジン系加硫促進剤との併用における加硫挙動を図1及び表2に示す。DM と D, DT, BG との併用により加硫速度及び加硫度が向上する。加硫速度は、D>DT>BG の順に速くなる傾向を示す。

DM とアルデヒドアンモニア系、アルデヒドアミン系加硫促進剤、加硫活性化剤との併用における加硫挙動を図2及び表2に示す。DM と H, #8, EGS との併用により加硫速度及び加硫度が向上する。#8 との併用では加硫の立ち上がりが速いが、スコーチを起しやすい。

DM とチオウレア系加硫促進剤との併用における加硫挙動を図3及び表2に示す。DM と TMU, EUR, BUR との併用により加硫速度及び加硫度が向上するが、DM/D(配合 No. 2)よりも加硫の立ち上がりが速く、スコーチを起しやすい。

実 験

1. 配 合

表 1

SBR# 1500	100
ステアリン酸	3
酸化亜鉛	5
HAF ブラック	40
硫黄	2
加硫促進剤	表2

DM とチウラム系加硫促進剤との併用における加硫挙動を図4に示す。DM と TT, TET, TBT-N, TOT-N, TS との併用により加硫速度及び加硫度が向上する。加硫速度及び加硫度は、TT>TET>TBT-N>TOT-N の順になり、ジアルキルアミンの炭素数の多いほど良好である。また、TS は TT と同等の加硫速度を示すが、スコーチを押える効果がある。

次回、ムーニスコーチ及び引張試験について紹介する。

引用文献

- 1) NOC 技術ノート No. 279, 386, 390 : 日ゴム協誌, 57, 198 (1984), 66, 130, 442 (1993)
- 2) 近藤暁夫 : ポリマーダイジェスト, 32 (3), 84 (1980)

表 2 レオメータ加硫試験¹⁾(160°C)

No.	二次促進剤 (phr)	M _H (15') (N·m)	t' _C (10) (min)	t' _C (90) (min)	t' _Δ (80) (min)	
1	無添加	2.60	4.7	13.0	8.3	
2	D	(0.5)	4.17	3.6	9.3	5.7
3	DT	(0.5)	4.17	3.6	9.4	5.8
4	BG	(0.5)	4.18	3.6	10.0	6.4
5	PR	(0.5)	3.15	5.1	13.1	8.0
6	H	(0.5)	4.36	4.4	10.1	5.7
7	#8	(0.5)	4.01	2.8	9.6	6.8
8	EGS	(0.5)	4.11	4.0	10.5	6.5
9	PEG-4000 ²⁾	(0.5)	3.45	4.0	12.3	8.3
10	C	(0.5)	2.89	2.8	12.7	9.9
11	TMU	(0.5)	3.96	2.7	10.6	7.9
12	EUR	(0.5)	4.27	1.9	8.5	6.6
13	BUR ³⁾	(0.5)	3.97	2.4	10.0	7.6
14	TT	(0.3)	4.54	3.4	8.8	5.4
15	TET	(0.3)	4.23	3.9	9.5	5.6
16	TBT-N	(0.45)	3.99	4.3	10.3	6.0
17	TOT-N	(0.45)	3.39	4.6	12.5	7.9
18	TS	(0.3)	4.49	4.1	9.2	5.1

¹⁾ ODR-100 ²⁾ ポリエチレングリコール

³⁾ ジブチルチオウレア

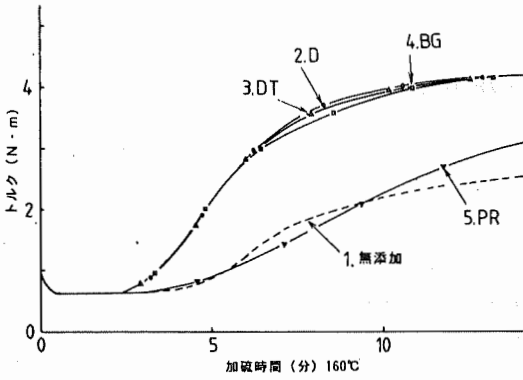


図1 DM/グアニジン系加硫促進剤併用効果

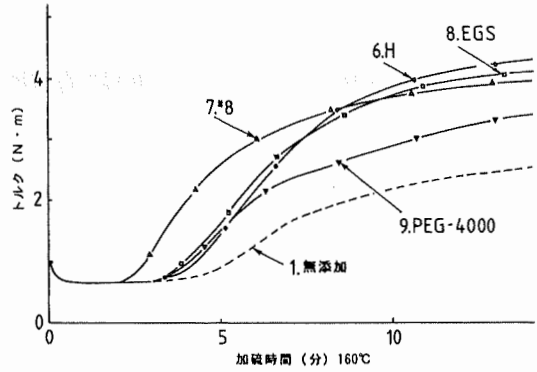


図2 DM/アルデヒドアンモニア系, アルデヒドアミン系加硫促進剤併用効果

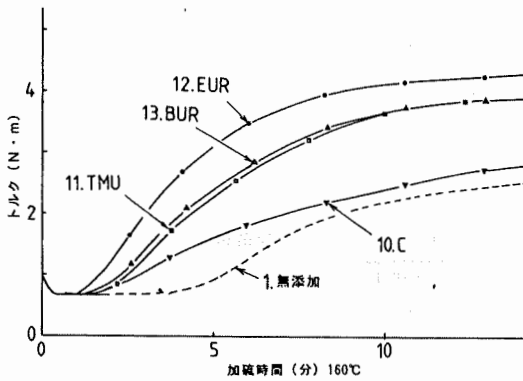


図3 DM/チオウレア系加硫促進剤併用効果

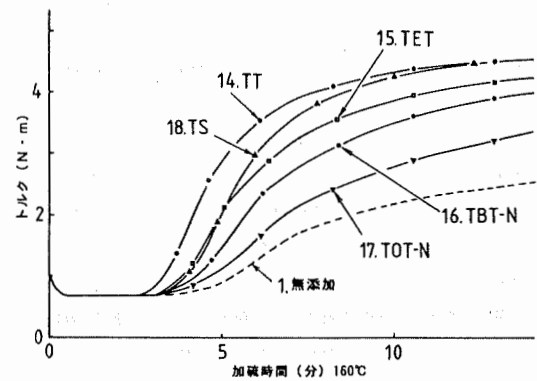


図4 DM/チウラム系加硫促進剤併用効果