

## SBR における加硫促進剤の併用効果について (2)

前回<sup>1)</sup>, SBR におけ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)及び加硫活性剤(EGS, PEG-4000)を併用した場合の加硫挙動(レオメータ加硫試験)について紹介した. 今回は, 前回に引き続き, ムーニースコーチ試験及び加硫物の引張試験について紹介する.

表1の配合に基づき, 表2に示す二次加硫促進剤を使用した場合のムーニースコーチ試験及び加硫物の引張試験結果を表2及び表3に示し, 加硫速度とスコーチタイムの関係を図1に示す.

DM とグアニジン系加硫促進剤(D, DT, BG)との併用(配合 No. 2, 3, 4)により加硫時間が短縮でき, かつ加硫物の引張応力が向上する.

DM とアルデヒドアンモニア系(H), アルデヒドアミン系加硫促進剤(#8), 加硫活性剤(EGS, PEA-4000)との併用(配合 No. 6, 7, 8)では, 加硫時間が短縮でき引張応力が向上する. しかし, #8 との併用ではスコーチタイムが速く焼けやすい.

DM とチオウレア系加硫促進剤(TMU, EUR, BUR)との併用(配合 No. 11, 12, 13)では, 加硫時間が短縮で

き引張応力が向上する. しかし, DM/D(配合 No. 2)よりもスコーチタイムが著しく速く焼けやすい.

DM とチウラム系加硫促進剤(TT, TET, TBT-N, TOT-N, TS)との併用(配合 No. 14, 15, 16, 17, 18)では, 加硫時間が短縮でき引張応力が向上する. 加硫速度及び引張応力は, TT>TET>TBT-N>TOT-N の順となり, ジアルキルアミンの炭素数の少ないほど大きくなり, 耐スコーチ性は, TT<TET<TBT-N<TOT-N の順となり, ジアルキルアミンの炭素数の多いほど良好となる. TS は TT と同等の加硫速度及び加硫物性を示すが, TT よりもスコーチ安定性が大きい特徴がある.

### 実 験

#### 1. 配 合

表 1

SBR#1500	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
HAF ブラック	40
硫黄	2
ノクセラ-DM	1
二次加硫促進剤	表 2

表 2 ムーニースコーチ試験<sup>\*1</sup>

二次促進剤					二次促進剤				
No.	(phr)	$V_m$	$t_5$ (min)	$t_{35}$ (min)	No.	(phr)	$V_m$	$t_5$ (min)	$t_{35}$ (min)
1 無添加		43	17.1	23.7	10 C	(0.5)	45	7.9	11.6
2 D	(0.5)	43	11.4	15.5	11 TMU	(0.5)	44	7.3	10.1
3 DT	(0.5)	43	11.5	15.6	12 EUR	(0.5)	44	4.3	6.1
4 BG	(0.5)	43	12.5	16.8	13 BUR <sup>*3</sup>	(0.5)	43	6.2	9.2
5 PR	(0.5)	44	17.5	28.5	14 TT	(0.3)	43	10.5	13.1
6 H	(0.5)	43	16.0	19.7	15 TET	(0.3)	42	12.8	16.0
7 #8	(0.5)	41	8.1	13.4	16 TBT-N	(0.45)	42	13.9	17.1
8 EGS	(0.5)	43	13.0	17.6	17 TOT-N	(0.45)	43	17.0	22.2
9 PEG-4000 <sup>*2</sup>	(0.5)	44	12.2	16.5	18 TS	(0.3)	43	13.2	13.2

<sup>\*1</sup> JIS K 6300に準拠 ML<sub>1</sub>, 135°C <sup>\*2</sup> ポリエチレングリコール <sup>\*3</sup> ジブチルチオウレア

以上の結果から、DMに対して二次加硫促進剤の選択は、加硫速度、スコーチタイム及び加硫物性のバランスを考慮して選択するのが好ましい。

1) NOC技術ノート No. 409: 日ゴム協誌, 68, (1) 69 (1995).

表3 引張試験<sup>\*2</sup>

二次促進剤						二次促進剤							
No.	(phr)	加硫時間 (min)	$T_B$ (MPa)	$E_B$ (%)	$M_{200}$ (MPa)	$H_s$ (JIS A)	No.	(phr)	加硫時間 (min)	$T_B$ (MPa)	$E_B$ (%)	$M_{200}$ (MPa)	$H_s$ (JIS A)
1	無添加	20	25.7	540	5.1	60	10	C (0.5)	20	23.1	480	5.9	62
2	D (0.5)	15	25.6	380	8.1	66	11	TMU (0.5)	15	17.5	310	7.9	66
3	DT (0.5)	15	24.9	380	8.0	66	12	EUR (0.5)	15	17.9	320	8.1	66
4	BG (0.5)	15	24.4	370	8.0	66	13	BUR (0.5)	15	23.8	420	8.0	66
5	PR (0.5)	20	18.7	420	6.1	62	14	TT (0.3)	15	20.6	320	10.3	68
6	H (0.5)	15	25.8	410	8.8	68	15	TET (0.3)	15	23.4	380	8.7	67
7	#8 (0.5)	15	24.3	430	7.8	66	16	TBT-N (0.45)	15	22.5	360	8.5	67
8	EGS (0.5)	15	25.7	440	8.0	66	17	TOT-N (0.45)	20	23.2	420	7.2	64
9	PEG-4000 (0.5)	20	25.3	450	7.1	64	18	TS (0.3)	15	20.8	320	10.1	68

\*2 JIS K 6301に準拠, 加硫温度160°C

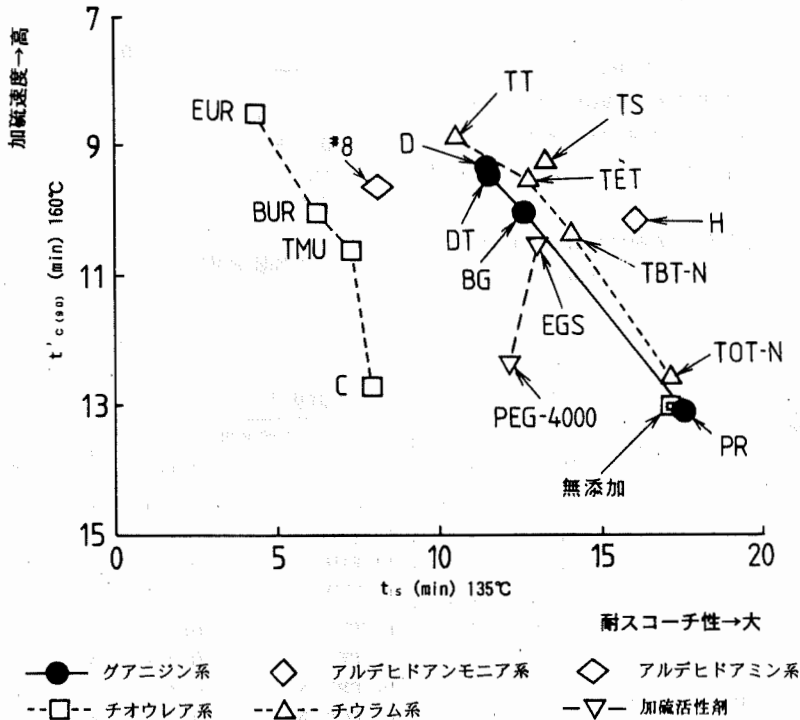


図1 加硫速度とスコーチタイムの関係

大内新興化学工業株式会社