

低温加硫について (5)

前回 (No. 274) に引き続き、低温加硫系 (NR 硫黄加硫, 100°C) について紹介する。(前回はレオメータ及びキュラストメータ試験データを紹介した。今回はムーニースコーチ試験、練り生地の貯蔵安定性、引張試験データを紹介)。

チアゾール系 (ノクセラーM)、チウラム又はジチオカルバメート系 (ノクセラーTT・PPD・PZ・TTFE・TTTE) 及び加硫活性剤 (ノックマスターEGS) の三者併用は、著しく加硫が促進され、低温短時間加硫が可能となる。加硫速度は速ければ速い程好ましいが、加工工程中に練り生地のスコーチが問題となり、限界がある。低温加硫系における加硫促進剤の選択では、熱履歴を受ける加工工程中の耐スコーチ性と練り生地の貯蔵安定性の優れたものを選ぶ配慮が必要となる。練り生地を数日間貯蔵する場合には、当然冷凍庫が必要となる。

ノクセラーM (1 phr) + ノックマスター EGS (2phr) に更にノクセラー TT (0.5 phr) を併用した配合ゴム (表2の試料 No. 1) は、レオメータ試験 (前回紹介) 及び今回のムーニースコーチ試験結果から、加硫速度も速く、また加硫誘導時間も長く、熱履歴を受ける加工工程では耐スコーチ性も良好であることが予想でき、望ましい併用例である。しかし、欠点として練り生地の貯蔵安

定性が悪い (23 ± 2°C, 2日間貯蔵でスコーチ)。

練り生地の貯蔵安定性では、ノクセラーM + ノックマスター EGS に、更に PZ (試料 No. 3), TTFE (試料 No. 5), TTTE (試料 No. 6) などを併用した配合ゴムが、TT (試料 No. 1) を併用した配合ゴムより良好であることが認められる。TTCU 併用 (試料 No. 4) は耐スコーチ性著しいが、加硫速度が非常に遅いため、低温短時間加硫系としては不向きである。

また、TTFE (Ferric dimethyldithiocarbamate) は、NR に対して老化を促進する傾向 (表1及び図1) が大きいので、使用にあたっては注意を要し、老化防止剤を使用し耐老化性を向上させる必要がある。

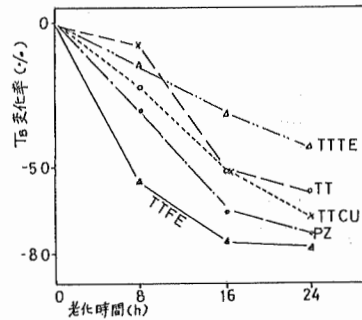


図1 加硫ゴム (NR 配合) の老化試験 100°C, 試験管加熱老化試験機

表1 加硫ゴム (NR 配合) の老化試験

促進剤	TT	PZ	TTCU	TTFE	TTTE
レオメータ試験, 140°C (モンサント ODR-100)					
M_{HF}	3.67	3.73	4.29	4.07	4.35
$l'_c(10)$	3'30"	1'30"	3'00"	1'30"	2'20"
$l'_c(90)$	8'00"	6'00"	8'00"	5'00"	10'00"
加硫, 140°C					
	10'	10'	15'	10'	15'
老化前					
T_B [MPa]	26.9	28.2	27.2	28.0	26.2
E_B [%]	440	470	400	480	380
M_{100} [MPa]	3.2	2.6	3.5	3.1	3.8
H_S [fISA]	68	64	66	67	70
老化後 (100°C × 16h)					
T_B [MPa]	12.9	9.0	12.9	6.8	17.7
E_B [%]	270	250	260	220	280
M_{100} [MPa]	2.9	2.2	2.8	2.3	3.5
H_S [JISA]	66	60	64	63	68

配合) NR 100, ステアリン酸 3, 酸化亜鉛 5, HAF ブラック 40, 硫黄 2.5, 加硫促進剤試料 0.5

T_B, M_{100} の単位は [MPa], E_B は [%], H_S は [JISA].

1. 実験 前回 (No. 274) の続き

チアゾール系 (M), 加硫活性剤 (EGS, TEA) 及び各種ジチオカルバメート系加硫促進剤の併用例

2. 配合

NR (RSS #1)	100
ステアリン酸	3
酸化亜鉛	5
HAF ブラック	40
硫黄	2.5

加硫促進剤 }
加硫活性剤 } 表2に示す。

表 2

試料No.	1	2	3	4	5	6
ノクセラール M	1	1	1	1	1	1
〃 TT	0.5					
〃 PPD		0.5				
〃 PZ			0.5			
〃 TTCU				0.5		
〃 TTFE					0.5	
〃 TTTE						0.5
ノックマスター EGS	2	2	2	2	2	2
ムーニースコーチ試験 ML ₋₁ (70°C) 練生地貯蔵・(23±2°C)						
貯蔵前 $\begin{cases} V_m \\ t_5 \\ t_{430} \end{cases}$	35 15'20" 4'10"	38 9'20" 3'00"	36 15'40" 4'00"	36 50'00" 13'00"	35 11'40" 2'20"	36 11'40" 2'50"
2日間貯蔵後 $\begin{cases} V_m \\ t_5 \\ t_{430} \end{cases}$	焼け (測定不可)	焼け (測定不可)	39 11'00" 3'10"	36 53'30" 8'30"	38 8'30" 2'00"	41 8'50" 2'00"
3日間貯蔵後 $\begin{cases} V_m \\ t_5 \\ t_{430} \end{cases}$			45 7'30" 3'05"	36 55'00" 6'00"	44 6'00" 1'50"	49 5'30" 2'20"
引張試験 100°C×15分加硫						
T_b [Mpa]	30.1	32.5	31.4	30.9	30.9	31.2
E_b [%]	480	540	500	570	480	530
M_{300} [Mpa]	18.3	16.5	17.1	12.7	18.1	16.6
H_s [JIS A]	71	66	70	65	71	69

試料No.	7	8	9	10	11	12
ノクセラール M	1	1	1	1	1	1
〃 TT	0.5					
〃 PPD		0.5				
〃 PZ			0.5			
〃 TTCU				0.5		
〃 TTFE					0.5	
〃 TTTE						0.5
トリエタノールアミン (TEA)	2	2	2	2	2	2
ムーニースコーチ試験 ML ₋₁ (70°C) 練り生地貯蔵・(23±2°C)						
貯蔵前 $\begin{cases} V_m \\ t_5 \\ t_{430} \end{cases}$	40 12'40" 3'40"	43 9'00" 2'20"	40 17'30" 5'30"	39 77'00" 26'30"	40 16'00" 3'30"	44 10'00" 3'00"
2日間貯蔵後 $\begin{cases} V_m \\ t_5 \\ t_{430} \end{cases}$	50 6'30" 2'50"	56 5'15" 2'55"	42 14'50" 4'10"	39 82'00" 27'00"	43 15'00" 3'10"	50 7'15" 2'15"
3日間貯蔵後 $\begin{cases} V_m \\ t_5 \\ t_{430} \end{cases}$	焼け (測定不可)	焼け (測定不可)	44 12'10" 3'40"	40 88'00" 27'00"	44 12'30" 3'10"	75 4'30" 2'30"
引張試験 100°C×15分加硫						
T_b [Mpa]	31.1	30.6	30.3	27.9	29.2	29.2
E_b [%]	520	530	510	600	490	490
M_{300} [Mpa]	17.3	15.4	15.7	8.7	16.2	16.0
H_s [JIS A]	71	68	69	63	70	70

大内新興化学工業株式会社