

## 低温加硫について (6)

### 〔SBR 配合〕

通常の加硫温度 (140~160℃) では加硫できない場合〔例えば、軟化点の低い材料にゴムコーティングをし加硫を行う場合、またゴムタンクライニングを熱水で加硫する場合 (100℃以下) など〕低温加硫が必要になる。

先に、NR 配合における低温加硫 (硫黄加硫) について検討し、ノクセラ-**M** (チアゾール系加硫促進剤)、ノクセラ-**TT** (チウラム系加硫促進剤) 及びノクマスター-**EGS** (加硫活性剤) の三者併用が著しく加硫を促進し、低温短時間加硫できることを紹介した (No. 274~275)。また、ノクセラ-**M** + ノクセラ-**TT** + ノクセラ-**D** の三者併用でも著しく加硫を促進するが、ノクセラ-**D** の使用は、白色配合ゴムでは着色 (変色) する場合がありますので注意が必要となる。

硫黄加硫の低温短時間加硫では、材料となるゴムの種類に左右される。NR では加硫速度が速いため、好都合であるが、SBR, NBR, EPDM, IIR などの合成ゴムでは加硫速度が遅いため、低温短時間加硫は難かしくなる。図 1 に NR 配合と SBR 配合の加硫速度の比較として **M** (1 phr) + **TT** (0.5 phr) + **EGS** (2 phr) の三者併用の場合のキュラストメータ加硫曲線を示した。SBR 配合では NR 配合に比べて、加硫速度が非常に遅いことがわかる。SBR 配合で加硫速度を速くするためには、加硫促進剤の配合量を NR 配合に比べて、多量に使用しなければならない。図 2 に、**M** + **TT** + **EGS** の併用において、**M** 及び **EGS** を増量した場合のキュラストメータ加硫曲線 (100℃) を示した。加硫促進剤及び加硫活性剤を増量することによって、加硫速度が著しく増し、低温短時間加硫も可能となることがわかる。

今回は SBR 配合における低温加硫系として、ノクセ

ラー-**M** + ノクマスター-**EGS** に、ノクセラ-**TT**, **PPD**, **PZ**, **TTCU**, **TIFE**, **TTTE** などのチウラム・ジチオカルバメート系加硫促進剤を併用した場合についての実験データを紹介する。

加硫が速い併用例は、表 2 及び図 3 のキュラストメータ試験から、**PZ** (試料 No. 3), **TIFE** (試料 No. 5), **TTTE** (試料 No. 6) であることが認められる。また、**TT** の併用 (試料 No. 1) は、加硫誘導時間 ( $t'_{c(10)}$ ) が長く (加工安定性に優れている)、加硫の立ち上りも比較速いことが認められる。

練り生地の貯蔵安定性では (表 3), **PPD** の併用 (試料 No. 2) は貯蔵後 (23℃×14日間) に著しい粘度 ( $V_m$ ) の上昇が認められ、貯蔵安定性が悪いことがわかる。一方、**PZ** の併用 (試料 No. 3) 及び **TTCU** の併用 (試料 No. 4) は練り生地の貯蔵安定性に優れていることがわかる。**TTCU** の併用は耐スコーチに最も優れているが、100~120℃の加硫温度では加硫が遅く、短時間加硫としては不向きである。

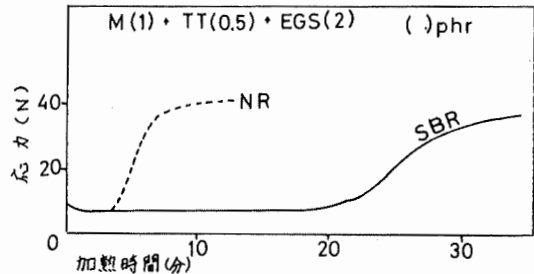


図 1 キュラストメータ加硫曲線, 100℃  
NR 配合) NR 100, ステアリン酸 3, 酸化亜鉛 5, HAF ブラック 40, 硫黄 2.5  
SBR 配合) JSR1500 100, ステアリン酸 1, 酸化亜鉛 5, HAF ブラック 40, 硫黄 2

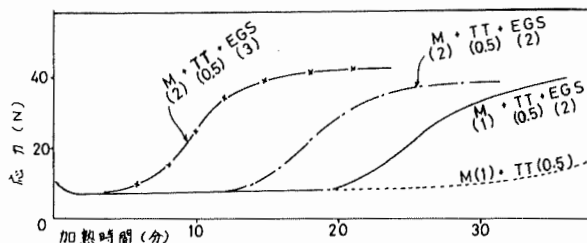


図 2 キュラストメータ加硫曲線, 100℃  
配合) SBR 100, ステアリン酸 1, 酸化亜鉛 5, HAF ブラック 40, 硫黄 2

実験

1. 配合

SBR (JSR 1500)	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
HAF ブラック	40
硫黄	2
加硫促進剤, 活性剤	表1に示す

2. 試料

表1

1) ノクセラー-M(2)+ EGS*(3)+ノクセラー-TT(0.5)
2) " (")+(")+(")+(")+ " PPD(")
3) " (")+(")+(")+(")+ " PZ (")
4) " (")+(")+(")+(")+ " TTCU(")
5) " (")+(")+(")+(")+ " TTFE(")
6) " (")+(")+(")+(")+ " TTTE(")

\*ノックマスター-EGS: 加硫活性剤, ( )内 phr

3. キュラストメータ試験

JSR-II型

表2

試料	加熱温度(°C)	M <sub>HF</sub> [N]	t' <sub>C(10)</sub>	t' <sub>C(00)</sub>
1. M+EGS+TT	100	38	7'40"	15'20"
	120	45	2'30"	5'40"
2. "++PPD	100	40	4'30"	19'00"
	120	45	1'30"	9'00"
3. "++PZ	100	41	4'20"	14'00"
	120	45	1'30"	5'00"
4. "++TTCU	100	36	12'00"	26'00"
	120	40	3'00"	7'20"
5. "++TTFE	100	41	5'30"	15'00"
	120	44	1'40"	5'30"
6. "++TTTE	100	41	3'40"	16'00"
	120	46	1'10"	7'00"

4. ムーニースコーチ試験 (貯蔵安定性)

JIS K 6300に準拠, ML<sub>1</sub>(90°C)

表3

試料	貯蔵日数(日)	V <sub>m</sub>	t <sub>s</sub>	t <sub>d30</sub>
1. M+EGS+TT	0	58	14'40"	4'20"
	5	62	10'50"	4'40"
	14	86	5'10"	2'20"
2. "++PPD	0	60	9'00"	2'30"
	5	67	7'30"	2'50"
	14	122	4'10"	—
3. "++PZ	0	61	9'00"	2'10"
	5	65	9'00"	3'20"
	14	73	6'00"	2'10"
4. "++TTCU	0	58	20'00"	6'00"
	5	62	21'00"	8'10"
	14	64	15'30"	7'20"
5. "++TTFE	0	61	9'30"	2'10"
	5	67	8'10"	2'50"
	14	86	4'30"	1'50"
6. "++TTTE	0	64	6'40"	2'00"
	5	68	7'30"	2'55"
	14	80	5'30"	2'20"

\*練り生地を23°Cで貯蔵

5. 引張試験

JIS K 6301に準拠, 100°Cプレス加硫

表4

試料	加硫時間(分)	T <sub>B</sub> [MPa]	E <sub>B</sub> [%]	M <sub>100</sub> [MPa]	H <sub>5</sub> [JIS A]
1. M+EGS+TT	20	18.9	280	5.7	72
2. "++PPD	20	20.0	320	4.8	72
3. "++PZ	20	17.8	290	4.6	72
4. "++TTCU	30	21.6	350	4.5	71
5. "++TTFE	20	18.3	290	5.1	72
6. "++TTTE	20	19.6	320	4.8	72

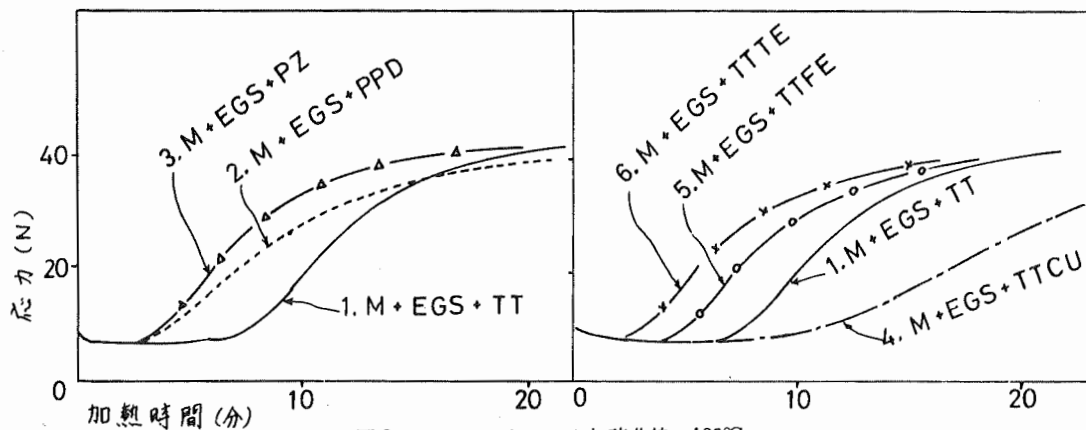


図3 キュラストメータ加硫曲線, 100°C

大内新興化学工業株式会社