

## 白色配合ゴムにおける各種加硫促進剤の加硫性能と着色性 について(1)

(NR 配合)

白色ゴム製品を製造する場合、最も重要なことは加硫工程中で、また製品の貯蔵中及び使用中に、着色や変色が起こらない様な配合設計をすることである。白色配合加硫ゴムの着色及び変色は、特に熱や光(紫外線)によって著しく促進される。そして、着色、変色の原因となっているのは、原料ゴム、充てん剤、加工助剤、老化防止剤、加硫剤、加硫促進剤、加硫活性剤などである。

今回は、天然ゴムの白色配合例(表1)における各種加硫促進剤の加硫挙動とその加硫物の着色性(変色)について紹介する。

ムーニースコーチ及びキュラストメータ加硫試験結果を、表2に示し、またキュラストメータ加硫曲線図を図1～3に示す。更に、加硫物の着色性(変色)と、その加硫物を熱老化及び紫外線照射した場合の着色性(変色)について、表3に示す。着色性(変色)の評価は0～6の段階で示し、0はほぼ白色であり、数字が大きくなるほど茶褐色に変色したことを示す。表3の結果から、白

色配合加硫ゴムを紫外線照射した場合に、激しい変色が認められ、加硫促進剤の種類によって変色の程度に差が認められる。紫外線照射後、変色の最も少ないのは、TT, TETなどのチウラム系及びPZ, EZなどのジチオカルバミン酸亜鉛系の加硫促進剤で加硫した白色配合加硫ゴムであることがわかる。

### 実 験

#### 1. 配合 (表1)

NR(ペールクレープ)	100
ステアリン酸	3
酸化亜鉛	5
炭酸カルシウム(活性)	60
酸化チタン	10
硫黄	2
各種加硫促進剤試料(表2, 表3に示す)	1

#### 2. ムーニースコーチ及びキュラストメータ試験

(表2)

	ムーニースコーチ試験, ML-1(125°C)			キュラストメータ試験, III型(145°C)		
	V <sub>m</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>35</sub>	M <sub>HF</sub> [N·m]	t' <sub>c(10)</sub>	t' <sub>c(90)</sub>
〔チアゾール系促進剤〕						
M	11	5.9'	8.2'	2.0	1.3'	11.0'
DM	8	18.0'	21.8'	1.9	5.0'	12.4'
MZ	9	7.5'	10.2'	1.9	2.1'	13.0'
DBM	9	16.4'	21.4'	1.8	4.8'	16.8'
M-60	12	3.7'	5.1'	2.5	1.0'	5.5'
64	9	11.5'	14.4'	2.4	3.3'	5.8'
MDB	7	20.0'	23.9'	2.1	5.5'	10.8'
〔スルフェンアミド系促進剤〕						
CZ-G	8	23.8'	25.8'	2.1	5.5'	9.2'
NS-F	7	27.2'	29.3'	2.1	7.2'	11.4'
MSA-G	7	31.8'	35.3'	2.1	7.4'	12.2'
DZ-G	7	41.8'	55.8'	1.5	13.5'	29.0'
〔チウラム系促進剤〕						
TT	10	9.0'	11.2'	2.5	2.8'	3.8'
TET	9	13.3'	17.2'	2.0	3.8'	5.6'
TBT-N*	9	13.8'	17.7'	1.7	3.7'	6.0'
TS	9	9.1'	10.4'	2.3	2.9'	4.0'
TRA	11	6.5'	7.7'	2.3	1.8'	4.0'

〔ジチオカルバミン酸亜鉛系促進剤〕

PZ	12	3.2'	4.0'	2.3	0.7'	1.8'
EZ	11	3.5'	4.2'	2.1	0.8'	2.4'
BZ	10	3.9'	4.7'	1.8	1.0'	3.2'
PX	11	3.4'	3.9'	2.0	0.8'	2.4'
ZP	12	3.5'	4.2'	2.2	0.8'	2.8'
ZTC	11	3.8'	4.6'	1.8	0.8'	2.9'

\* TBT-N は 1.5 phr 配合

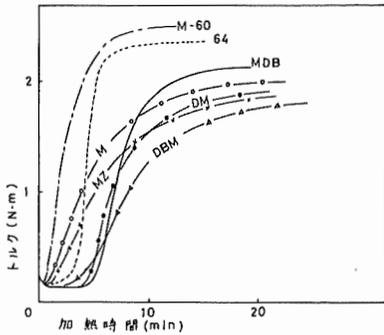


図1 チアゾール系加硫促進剤 (キュラストメータⅢ, 145°C)

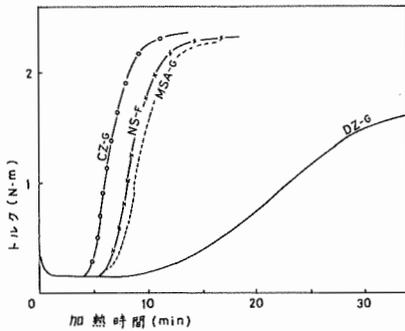


図2 スルフェンアミド系加硫促進剤 (キュラストメータⅢ, 145°C)

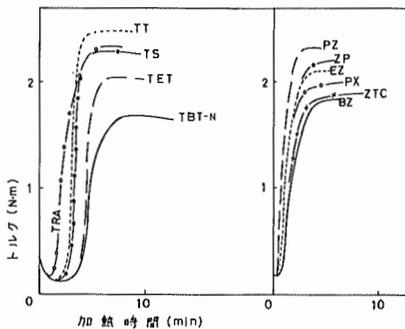


図3 チウラム及びジチオカルバミン酸亜鉛系加硫促進剤 (キュラストメータⅢ, 145°C)

3. 加硫ゴムの着色性・変色性

試験片：145°Cプレス加硫物、( )内は加硫時間を示す。

熱老化：ギアオープン、100°C×16時間

(表3) 紫外線照射：60時間照射 (東芝褪色試験用水銀ランプ H400-F)

	着色性・変色性		
	加硫直後	熱老化後	紫外線照射後
〔チアゾール系促進剤〕			
M	0(20')	0	4
DM	0(20')	0	4
MZ	0(25')	0	4
DBM	3(30')	3	6
M-60	1(10')	1	4
64	0(10')	0	4
MDB	1(20')	1	4
〔スルフェンアミド系促進剤〕			
CZ-G	1~2(13')	1	3
NS-F	1(15')	1	3
MSA-G	1(15')	1	3~4
DZ-G	1(40')	1	2
〔チウラム系促進剤〕			
TT	0(8')	0	2
TET	1(8')	0	2
TBT-N	0(8')	0	2
TS	0(8')	0	2
TRA	0(8')	0	2
〔ジチオカルバミン酸亜鉛系促進剤〕			
PZ	0(5')	0	2
EZ	1(5')	0	2
BZ	0(5')	0	2
PX	0(5')	0	3
ZP	0(5')	0	2
ZTC	0(5')	0	2

〔着色性, 変色性の評価基準〕

0 < 1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6

(白色) → 変色性大 → (茶褐色)