

CR における加硫促進剤の加硫性能について(6)

CRは大別すると、Gタイプ(硫黄変性)とWタイプ(非硫黄変性)に分けられる。CRの加硫はNRやSBRなどのジエン系ゴムと異なり、MgO/ZnO/加硫促進剤の組合せが基本である。Gタイプは加硫促進剤なしでも十分に加硫するが、WタイプはMgO/ZnOの組合せだけでは十分な加硫が得られず、加硫促進剤の使用が必要である(図1参照)。CRの加硫促進剤としては、通常、チオウレア系加硫促進剤が使用される場合が多いが、加硫速度が遅く、平坦加硫がなかなか得られず、加硫時間が長くかかる欠点がある。特にクレール配合コンパウンドでは、その傾向が大きい。

今回は、CRのクレール配合(表1)において、加硫速度及び加硫物性を向上させる目的で、チオウレア系加硫促進剤(エチレンチオウレア、ノクセラーTMU、ノクセラーEUR)に、更に他の加硫促進剤のノクセラーEZ、PRや加硫活性剤のノックマスターEGS、PEG-4000などを併用したので、その併用効果について紹介する。

ムーニスコーチ試験及びレオメータ加硫試験の結果を表3、及び表4図2～4に示す。ジエン系ゴム(クレール配合)の硫黄加硫では加硫活性効果のあるPEG-4000は、CRでは加硫活性効果は認められない。一方、ノッ

クマスターEGS(加硫活性剤)、ノクセラーEZ、ノクセラーPRの併用は、加硫速度の向上が認められる(ただし、加硫速度の向上と共に、スコーチタイムの短縮も認められる)。特に、ノクセラーPRの併用は、加硫速度の向上と共に加硫度(レオメータの最高トルク値)も向上するので、加硫物性の向上が期待できる。加硫物性については、次回に紹介する。

実験

1. 配合

表1

CR(WRT)	100
ステアリン酸	0.5
酸化マグネシウム	4
酸化亜鉛	5
ハードクレール	50
ナフテン系プロセス油	10
促進剤及び活性剤試料(表2)	表3～4に示す

表2 加硫促進剤及び活性剤試料

商品名及び記号	化学名
EU	Ethylenethiourea
ノクセラー TMU	Trimethylthiourea
// EUR	N, N'-Diethylthiourea
// EZ	Zinc diethyldithiocarbamate
// PR	Di-orthotolylguanidine salt of dicatechol borate
ノックマスター EGS	—
PEG-4000	Polyethyleneglycol

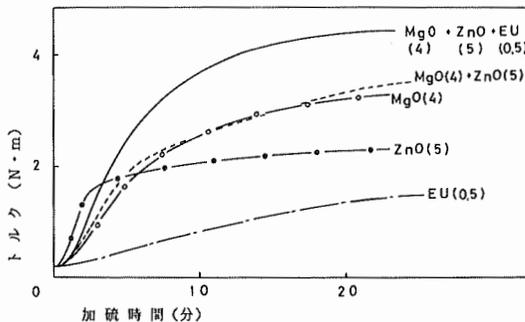


図1 キュラストメータ加硫曲線図(JSR III型, 180°C)

〔配合〕 CR(W)100, ステアリン酸0.5, SRF ブラック30, 酸化マグネシウム, 酸化亜鉛, エチレンチオウレア(EU)は図中に示す

2. ムーニースコーチ試験

JIS K 6300に準拠, ML₋₁(125°C)

表 3

試料 (phr)	V _m	t ₅	t ₃₅
1. EU(1)	24	8.1'	13.7'
2. " +PEG-4000(3)	20	9.7'	17.2'
3. " +EGS(3)	20	7.7'	12.7'
4. " +EZ(1)	22	8.3'	12.4
5. " +PR(1)	23	5.2'	7.9'

6. TMU(1)	22	10.9'	17.4'
7. " +PEG-4000(3)	17	8.6'	14.9'
8. " +EGS(3)	18	10.0'	16.8'
9. " +EZ(1)	23	6.1'	9.1'
10. " +PR(1)	23	5.8'	7.5'

11. EUR(1)	23	6.5'	9.9'
12. " PEG-4000(3)	19	7.7'	12.0'
13. " +EGS(3)	20	5.9'	8.9'
14. " +EZ(1)	25	4.7'	6.8'
15. " +PR(1)	23	4.2'	6.1'

3. レオメータ加硫試験

モンサント ODR-100(150°C)

表 4

試料 (phr)	M _H ^(50') [N·m]	t' _{C(10)}	t' _{C(90)}
1. EU(1)	4.3	3.9'	27.2'
2. " +PEG-4000(3)	4.1	4.6'	29.5'
3. " +EGS(3)	4.1	3.5'	21.9'
4. " +EZ(1)	3.9	3.4'	25.8'
5. " +PR(1)	4.4	2.5'	23.0'

6. TMU(1)	4.1	5.8'	26.6'
7. " +PEG-4000(3)	4.2	4.0'	26.3'
8. " +EGS(3)	3.9	5.2'	21.3'
9. " +EZ(1)	3.8	3.1'	20.7'
10. " +PR(1)	4.4	2.4'	23.3'

11. EUR	4.2	3.5'	23.5'
12. " +PEG-4000(3)	4.0	3.5'	27.5'
13. " +EGS(3)	4.1	2.8'	16.1'
14. " +EZ(1)	3.9	2.2'	21.6'
15. " +PR(1)	4.3	2.0'	21.0'

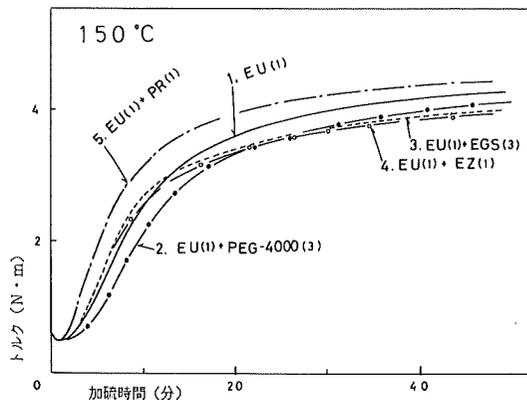


図 2 レオメータ加硫曲線図(モンサント ODR-100)

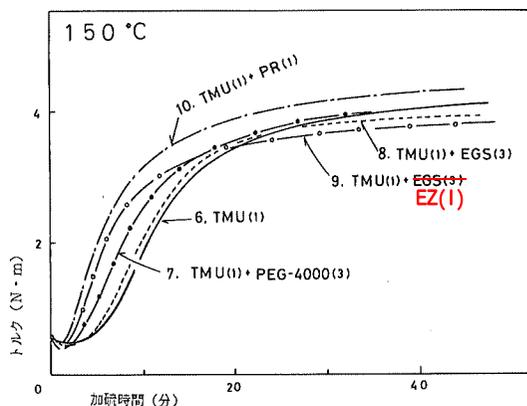


図 3 レオメータ加硫曲線図(モンサント ODR-100)

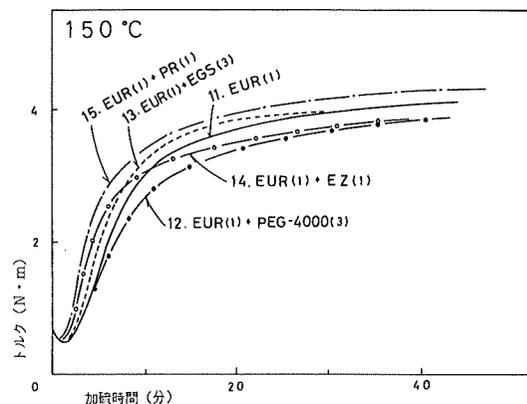


図 4 レオメータ加硫曲線図(モンサント ODR-100)

大内新興化学工業株式会社