

NR 配合における各種加硫系の加硫戻りについて

ゴムの加硫には、通常硫黄加硫及び有効硫黄加硫(EV 加硫)などがある¹⁾。通常加硫では、比較的硫黄を多く用いる方式であり、ポリスルフィド架橋が多く形成される。一方 EV 加硫系では、チウラム系促進剤が一般に使用される。EV 加硫系は、モノ及びジスルフィド架橋が多く形成され、通常硫黄加硫と比較すると加硫戻りが小さい。

そこで今回は、NR 配合における各種加硫系(通常硫黄加硫、無硫黄加硫、その他)の加硫戻り性(加硫戻り率)について比較したので紹介する。

図 1～3 に各種加硫系の加硫曲線を示した。チウラム系加硫促進剤の中では、**ノクセラー TOT-N** が他の促進剤と比較して 180℃における加硫戻りが小さいことが認められる(図 1)。これは、**TOT-N** を用いることにより熱的に安定なモノ及びジスルフィド加硫鎖が増加したためと推察される²⁾。

また、無硫黄加硫では**ノクセラー TT** を用いた加硫系が良好であり(図 2)、その他の加硫系で

は、**バルノック PM(N, N'-m-フェニレンジマレイミド)**と**ノクセラー DM**の組み合わせが過酸化化物加硫(DCP)と同等な加硫戻り(図 3)を有していることがわかる。

引用文献

- 1) Tan, E.H., Wolff, S.: Rubber World, 199(3), 31(1988)
- 2) 太智ら: 日ゴム協誌, 69(3), 223(1996)

表 1 配合

NR(RRS#1)	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
FEF ブラック	40
加硫系	表 2

表 2 各種加硫系のキュラストメータ加硫試験(JSR III型)

加硫系	150℃			180℃		
	M _H [N・m]	tc(10)[min]	tc(90)[min]	M _H [N・m]	tc(10)[min]	tc(90)[min]
通常硫黄加硫						
1. 硫黄(2)+CZ(1)	3.25	3.3	6.0	3.14	0.9	1.4
2. 硫黄(2)+TT(0.5)	3.32	1.3	2.8	2.99	0.5	0.9
3. 硫黄(2)+TBT-N(1.5)	2.89	1.2	3.7	2.53	0.6	1.0
4. 硫黄(2)+TOT-N(4)	2.79	2.7	4.6	2.45	0.7	1.0
無硫黄加硫						
5. TT(3)	2.22	1.6	6.8	1.94	0.6	1.4
6. MDB(3.45)	2.44	6.9	14.0	2.16	0.7	3.1
7. TRA(1.60)	1.99	0.9	2.1	1.78	0.4	1.6
8. TT(1)+CZ(2)+R(1.5)	2.97	3.8	6.8	2.79	1.1	1.7
その他の加硫						
9. DM(2)+PM(3)+硫黄(0.5)	2.52	4.1	27.0	2.82	0.9	5.4
10. DM(2)+GM(2)	1.93	0.8	4.2	1.82	0.4	0.9
11. DCP(2.7)	3.39	2.1	29.2	3.59	0.4	2.4

DCP: ジクミルパーオキシサイト

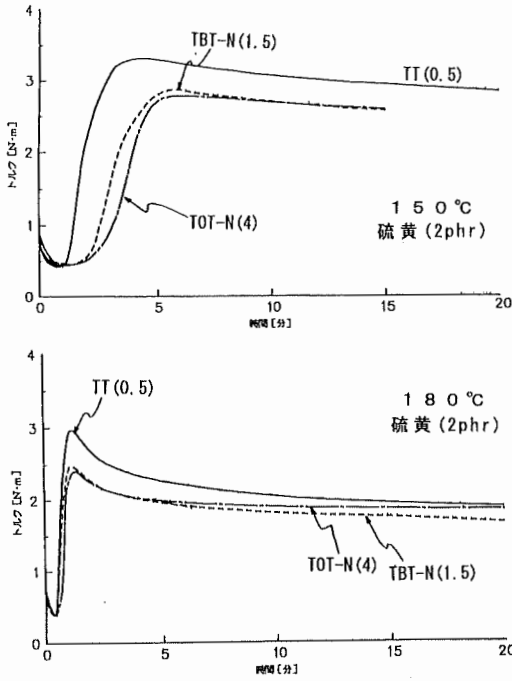


図1 通常硫黄加硫キュラストメータ加硫曲線図

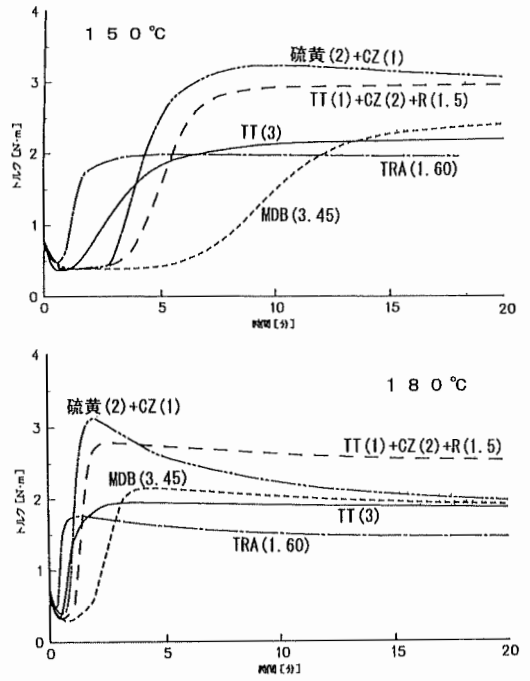


図2 無硫黄加硫キュラストメータ加硫曲線図

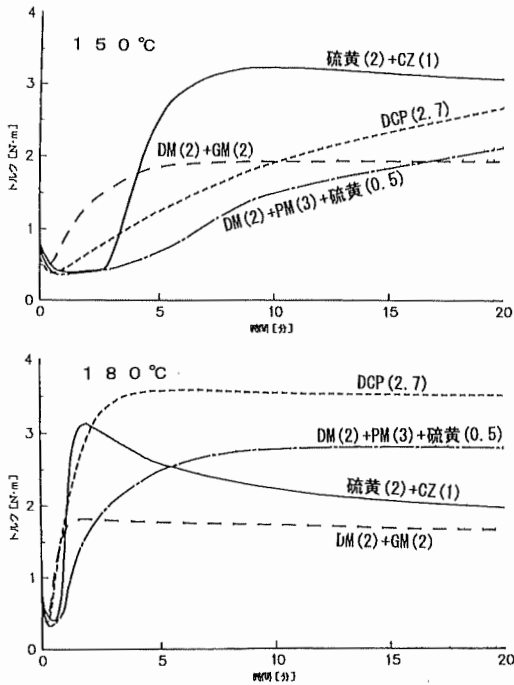


図3 その他の加硫(DCP, キノイド, ジマレイミド)キュラストメータ加硫曲線図

ここに記載した内容は、細心の注意を払って行った試験に基づくものでありますが、結果を全て

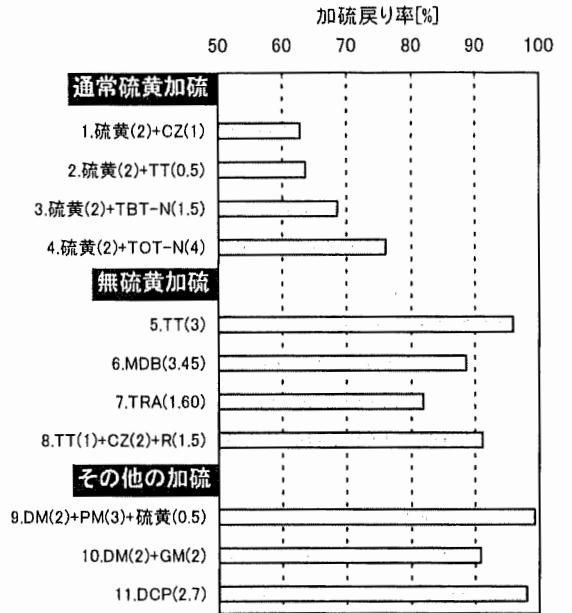


図4 180°Cにおける加硫戻り率
加硫戻り率：(20分後のトルク値/最高トルク値)×100

確実に保証するものではありません。

大内新興化学工業株式会社