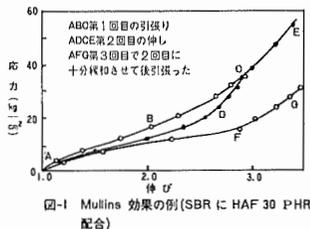


フェノール系老化防止剤ノクラック #200, NS-6, SP の耐屈曲き裂防止能について (4)

ゴム製品はいわゆる「ゴムらしさ」を利用して、振動を防ぐなど繰返し変形されるような用途に使われることが多い。したがって、静かに放置して起こる劣化以外に動的な疲労が加わって劣化を起こす。加硫ゴムを引張ると緩和現象が起こる。たとえば、100%まで伸ばして元へ戻し再び伸ばすと100%付近までは最初のときよりもモジュラスが低下する。この一例を(図-1)に示す。この現象は研究者の名をとって Mullins 効果と呼ばれ¹⁾、その原因としては補強剤とゴムとの凝着のはがれ、架橋点のずれなどいろいろ原因が考えられる。



このときき裂の発生、およびき裂の成長などの現象が起こる。この劣化現象を完璧に食い止める方法は未だ発見されていない。しかし、その劣化現象を少なくとも、遅延させる方法について今なお多方面にわたって検討が行なわれております。この種の検討のうち、屈曲疲労によるき裂成長を遅延させる方法として、フェノール系老化防止剤ノクラック #200, NS-6 を耐屈曲き裂防止剤として用いる方法について、前回²⁾ から引続き検討を行なっております。その一端として、今回は SBR にチャンネルブラック (MPC ブラック) を用いた場合、さらに前回 (NOC 技術ノート No. 127) の HAF ブラック を用いた場合と今回の MPC ブラック を用いた場合との比較を目的として、下記の様な実験を行ないましたので、ご紹介いたします。

SBR-MPC ブラック系におけるノクラック #200, NS-6 の加硫速度への影響について、キュラストメーターにて検討した結果を(図-2)に示す。この結果より、ノクラック #200 は特性値 (T_{10}) および (T_{90}) において、blank と大差が認められない。しかし、ノクラック NS-6 は blank よりもやや速い傾向を示している。このような加硫速度傾向を示す三試料について、加硫時間と耐屈曲き裂成長性との関係を(図-3)に示す。こ

の図より、耐屈曲き裂成長性の順位はノクラック #200, NS-6, blank である。しかし、三試料とも耐屈曲き裂成長性は加硫時間によって、大きく影響されていることから、この三試料について加硫試験を行ない、その加硫物引張特性を(表-1)に示す。この表より、ノクラック #200, NS-6, の両試料は blank よりも 300%モジュラスが多少低い傾向を示している。このことから、前回²⁾ と同様に 300%モジュラスと耐屈曲き裂成長性との関係(文献(3)を参照)を検討してみた。その結果(図-4)、ノクラック #200, NS-6 の両試料は 300%モジュラスが同一の条件下でも (80 kg/cm² 以下の場合)、blank よりも優れた耐屈曲き裂成長性を示し、その順位は上記と同様にノクラック #200, NS-6, blank である。

次に、充填剤の違い (HAF ブラックと MPC ブラックとの比較) によるノクラック #200, NS-6 の耐屈曲き裂成長性の比較検討を試みた。ノクラック #200, NS-6 の加硫時間と耐屈曲き裂成長性との関係(図-5)において、HAF ブラック配合物は全加硫時間にわたって、MPC ブラック配合物より耐屈曲き裂成長性が優れている。さらに、HAF ブラック配合物は MPC ブラック配合物より 300%モジュラスが高い傾向を示していることから、上記と同様に、300%モジュラスと耐屈曲き裂成長性との関係(文献(3)を参照)を図示してみると、(図-6)の如くなり、HAF ブラック配合物は MPC ブラック配合物よりも 300%モジュラスが高いにもかかわらず、耐屈曲き裂成長性が優れている。

引用文献

- 1) 小室経治：工業材料, 15(4), 19 (1967).
- 2) NOC 技術ノート, No. 127~129.
- 3) E. E. Auer, K. W. Doak and I. J. Schaffner: Rubber World., 135, 875 (1957).

1. 配合 2. 試料

SBR 1500	100	1. blank
亜鉛華	5	2. ノクラック #200
ステアリン酸	1	3. ノクラック NS-6
MPC ブラック	40	これ以下、略号を用いた。(略号)
イオウ	2	
ノクセラール MSA	1.5	blank...Blank
試料	1	ノクラック #200... #200
		ノクラック NS-6...NS-6

3. キュラストメーター試験

実験条件

試験機：JSR 型キュラストメーター

試験温度：150°C，ダイヤス：#/(2 mm)

オシレーティング角度：±3°

4. 屈曲試験

実験条件：JIS K 6301-'69 に準拠 (Cut growth 法)

試験機：De Mattia 式屈曲試験機

試験温度：室温 (20~25°C)

試験片加硫条件：150°C×15, 24, 60, 120分

初期き裂：2 mm

5. 加硫試験

150°C，プレス加硫

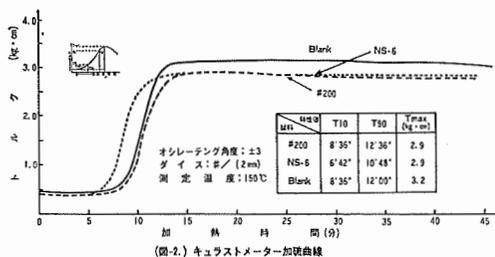
引張試験条件：JIS K 6301-'69 に準拠

引張試験機：テンシロン，引張速度：500 mm/min.

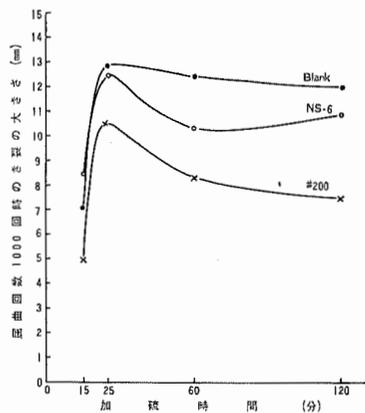
試験片：JIS ダンベル状 3 号形，試験温度：22±1°C

(表-1) 加硫物引張特性

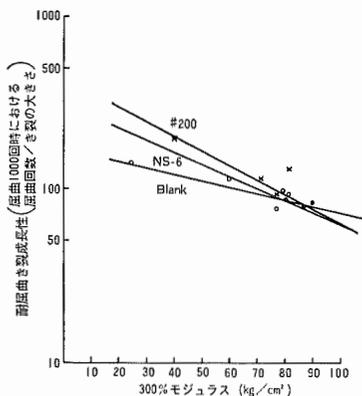
試料	加硫時間 (分)	T_B (kg/cm ²)	T_B (%)	Modulus (kg/cm ²)				H_s
				100%	300%	500%	700%	
Blank	12	254	760	14	24	42	108	60
	24	301	450	31	80	159	—	68
	60	297	410	31	87	180	—	70
	120	290	400	33	90	183	—	70
#200	15	328	670	18	40	81	199	66
	24	283	450	30	77	150	—	66
	60	296	430	30	71	157	—	67
	120	302	440	30	81	163	—	67
NS-6	15	331	550	24	60	121	284	68
	24	288	460	30	77	154	—	69
	60	307	450	30	79	156	—	70
	120	286	430	30	81	164	—	70



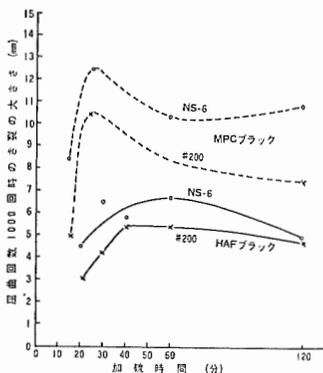
(図-2) キュラストメーター加硫曲線



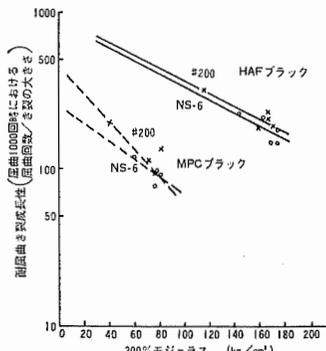
(図-3) 屈曲回数1000回時のき裂の大きさと加硫時間との関係



(図-4) 耐屈曲き裂成長性と300%モジュラスとの関係



(図-5) #200, NS-6を供試した場合の屈曲回数1000回時のき裂の大きさと加硫時間との関係におけるHAFブラック配合物とMPCブラック配合物との比較



(図-6) #200, NS-6を供試した場合の屈曲回数1000回時の耐屈曲き裂成長性と300%モジュラスとの関係におけるHAFブラック配合物とMPCブラック配合物との比較

訂正

NOC 技術ノート No. 129

(図-3) の横軸は加硫時間 (分) を示す

大内新興化学工業株式会社