

塩素化ブチルゴムに対する老化防止剤の効果(2)

前回(NOC 技術ノート No. 356), 塩素化ブチルゴム (Cl-IIR)―ノクセラー EZ 加硫に対するアミン系(ノクラック 224, CD, DP, 6C, G-1, 660), フェノール系(ノクラック SP, NS-6, NS-30, 300, NS-7), ジチオカルバミン酸塩系(ノクラック NBC), ベンズイミダゾール系(ノクラック MB), 亜りん酸系(ノクラック TNP) 老化防止剤を添加した配合物のムーニスコーチ試験, レオメータ試験及び加硫物の引張試験結果について紹介した。

今回は, 前回使用した老化防止剤の中でアミン系及びジチオカルバミン酸塩系老化防止剤を添加した加硫物の熱老化試験結果について紹介する。

表 2 に熱老化試験結果(老化温度 120°C 及び 140°C) を示し, 図 1, 2, 3 に 140°C 老化における引張強さ(T_B), 伸び(E_B), 引張応力(M_{200}) の変化率を示す。

アミン系及びジチオカルバミン酸塩系老化防止剤は, 熱老化後の T_B , E_B の変化率が小さく優れた耐熱性を示す(表 2, 図 1, 2)。また, 熱老化後の引張応力(図 3) から, 塩素化ブチルゴムの欠点である軟化劣化を抑制する事が認められた。

ノクラック DP, 6C, G-1, 660 などの *p*-フェニレンジアミン系老化防止剤は, 熱老化後の引張応力が増加する傾向を示し, 軟化劣化を十分に抑制していると思われる(図 3)。

次回, フェノール系, ベンズイミダゾール系, 亜りん酸系老化防止剤の熱老化試験結果について紹介する。

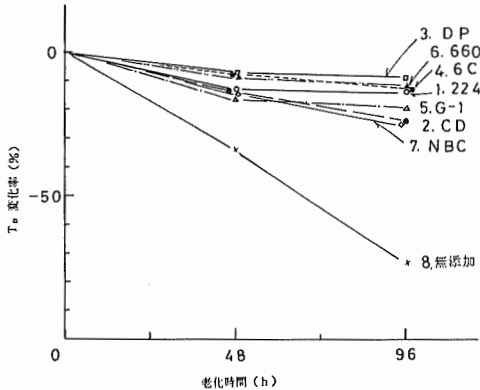


図 1 熱老化後の引張強さ(T_B)の変化率(%) [老化温度 140°C]

実験

1. 配合

表 1

Cl-IIR*	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
SRF ブラック	40
ノクセラー EZ	1.2
老化防止剤	2.0

*Cl 1.1~1.3 wt%

3. 熱老化試験

JIS K 6301 に準拠, 160°C プレス加硫, 加硫時間は表 2 に示す老化温度: 120°C, 140°C (試験管加熱老化試験機)

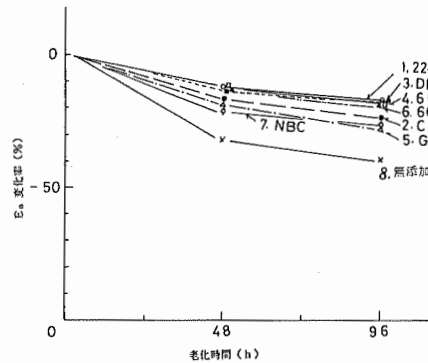


図 2 熱老化後の伸び(E_B)の変化率(%) [老化温度 140°C]

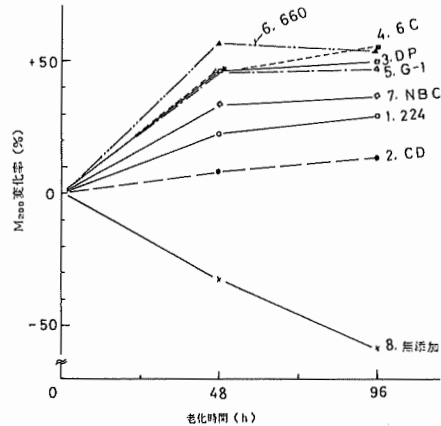


図 3 熱老化後の引張応力(M_{200})の変化率(%) [老化温度 140°C]

表 2 熱老化試験結果

老化防止剤 [phr]	老化条件 温度×時間	T_B [MPa]	E_B [%]	M_{100} [MPa]	M_{200} [MPa]	H_S [JIS A]
1. 224	老化前	8.4	500	1.2	3.1	51
	120°C×96h	7.8(-7)	460(-8)	1.3(+8)	3.6(+16)	54
	120°C×240h	7.6(-10)	450(-10)	1.4(+17)	3.9(+26)	55
	140°C×48h	7.3(-13)	440(-12)	1.4(+17)	3.8(+23)	54
	140°C×96h	7.2(-14)	420(-16)	1.5(+25)	4.0(+29)	55
2. CD	老化前	10.2	650	1.0	2.4	49
	120°C×96h	9.2(-10)	570(-12)	1.0(0)	2.6(+8)	49
	120°C×240h	9.1(-21)	530(-18)	1.2(+20)	2.8(+17)	51
	140°C×48h	8.9(-13)	540(-17)	1.1(+10)	2.6(+8)	49
	140°C×96h	7.8(-24)	500(-23)	1.1(+10)	2.7(+13)	51
3. DP	老化前	8.5	330	1.8	4.6	55
	120°C×96h	8.5(0)	300(-9)	2.5(+39)	6.8(+48)	56
	120°C×240h	8.2(-4)	290(-12)	2.9(+61)	6.9(+50)	56
	140°C×48h	7.9(-7)	290(-12)	2.7(+50)	6.7(+46)	55
	140°C×96h	7.7(-9)	270(-18)	2.7(+50)	6.9(+50)	56
4. 6C	老化前	9.2	370	1.6	4.4	55
	120°C×96h	8.9(-3)	330(-11)	2.1(+31)	6.0(+36)	59
	120°C×240h	9.0(-2)	310(-16)	2.5(+56)	6.9(+57)	61
	140°C×48h	8.6(-7)	320(-14)	2.1(+31)	6.4(+45)	60
	140°C×96h	7.9(-14)	310(-16)	2.4(+50)	6.8(+55)	61
5. G-1	老化前	8.4	320	2.2	5.5	56
	120°C×96h	7.6(-10)	270(-16)	2.8(+27)	7.6(+38)	61
	120°C×240h	6.6(-21)	240(-25)	3.0(+36)	7.8(+42)	61
	140°C×48h	7.0(-16)	260(-19)	2.9(+32)	8.0(+45)	61
	140°C×96h	6.7(-20)	230(-28)	3.0(+36)	8.1(+47)	61
6. 660	老化前	8.6	390	1.6	4.2	54
	120°C×96h	8.6(0)	350(-10)	2.1(+31)	5.8(+38)	58
	120°C×240h	8.2(-5)	330(-15)	2.2(+38)	6.1(+45)	60
	140°C×48h	7.8(-9)	340(-13)	2.3(+44)	6.4(+56)	60
	140°C×96h	7.6(-12)	320(-18)	2.3(+44)	6.3(+54)	60
7. NBC	老化前	10.5	600	1.1	3.0	51
	120°C×96h	9.0(-6)	500(-17)	1.3(+18)	3.8(+27)	56
	120°C×240h	8.0(-24)	460(-23)	1.4(+28)	4.0(+33)	56
	140°C×48h	8.9(-15)	480(-20)	1.4(+28)	4.0(+33)	55
	140°C×96h	8.0(-24)	450(-25)	1.5(+36)	4.1(+37)	55
8. 無添加	老化前	10.3	510	1.2	3.1	51
	120°C×96h	8.5(-17)	410(-20)	1.0(-17)	2.6(-16)	50
	120°C×240h	6.5(-37)	370(-27)	0.9(-25)	2.2(-29)	48
	140°C×48h	6.8(-34)	350(-31)	0.8(-33)	2.1(-32)	48
	140°C×96h	2.8(-73)	310(-39)	0.5(-58)	1.3(-58)	44

()内は変化率 (%) を示す