

ノクラック CD について(6)

〔NBR 配合〕

今回は老化防止剤のノクラック CD 及びほかの老化防止剤(表1に示す)を配合した NBR 加硫物を油(JIS 3号油)に浸せきさせた(120°C, 168h)後, 更に130°Cで96時間の熱老化試験(複合熱老化試験)を行った結果を紹介する.

また, ノクラック CD に二次老化防止剤として有効なベンツイミダゾール系のノクラック MB を併用した場合の効果についても紹介する.

熱老化試験結果(表3)から, ノクラック CD を配合した NBR 加硫物は, 油抽出前, 後においても優れた耐久性を持続していることがわかる. また, ノクラック CD とノクラック MB を併用配合した NBR 加硫物の耐久性は更に向上することが認められる.

また, ノクラック NBC では, NBR において 1 phr 以上配合すると著しいブルームを生じるが, ノクラック CD では 4 phr 配合してもブルームは認められず, NBR

に対する相溶性も良好である.

実 験

1. 配 合

NBR*	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
SRF ブラック	50
DOP	10
硫黄	0.5
ノクセラー TT	2.0
ノクセラー CZ	1.0

老化防止剤試料(表1)

* 中高ニトリル, ムーニー粘度 $ML_{1+1}(100^\circ\text{C})56$, 非汚染タイプ

表1 老化防止剤試料

商品名 (ノクラック)	化 学 名
CD	[4,4'-bis(α , α -dimethyl benzyl) diphenylamine]
AD	Octylated diphenylamine
224	polymer of 2, 2, 4-trimethyl-1, 2-dihydroquinoline
6C	N-Phenyl-N'-(1, 3-dimethylbutyl)-p-phenylenediamine
NBC	Nikel dibutylidithiocarbamate
MB	2-Mercaptobenzimidazole

2. ムーニースコーチ及びレオメータ加硫試験

ムーニースコーチ: JIS K 6300に準拠, $ML_{-1}(125^\circ\text{C})$ レオメータ: モンサント DOR-100(160°C)

表2

老化防止剤試料 配合量 (phr)	ムーニースコーチ試験			レオメータ加硫試験		
	V_m	t_5	t_{35}	M_{HF} [N·m]	$t'_{c(10)}$	$t'_{c(90)}$
1. CD(1)	30	18.2'	24.3'	4.1	3.3'	7.2'
2. CD(2)	30	19.2'	25.1'	4.1	3.3'	7.0'
3. CD(4)	30	23.7'	31.0'	4.1	3.3'	6.9'
4. AD(2)	30	19.5'	25.7'	4.1	3.3'	6.9'
5. 224(1)	30	17.8'	23.6'	4.1	3.1'	6.8'
6. 224(2)	30	18.1'	23.9'	4.1	3.1'	6.8'
7. 6C(2)	30	13.7'	16.3'	4.1	2.6'	5.8'
8. NBC(1)	31	20.4'	26.4'	4.1	3.3'	7.3'
9. CD(2)+MB(0.5)	32	10.0'	13.3'	4.1	2.4'	5.8'
10. CD(1)+MB(1)	32	6.2'	7.6'	4.1	1.8'	4.2'
11. 無添加	31	17.4'	23.5'	4.2	3.4'	7.4'

3. 熱老化試験 JIS K 6301に準拠, 160°C, 15分加硫物 老化温度130°C(ギア-老化試験機)

表 3

老化防止剤試料 配合量 (phr)	加硫ゴム 試料	老化時間 (h)	T_B [MPa]	E_B [%]	M_{100} [MPa]	H_S [JIS A]
1. CD[1]	抽出前	0	13.2	420	2.1	63
	"	96	15.8(+18)	260(-39)	4.4(+106)	71(+8)
	"	168	14.4(+4)	170(-61)	7.2(+240)	77(+14)
	油抽出後*	96	6.8(-49)	70(-84)	—	79(+16)
2. CD[2]	抽出前	0	13.2	420	2.2	63
	"	96	15.1(+10)	250(-41)	4.2(+92)	71(+8)
	"	168	14.4(+6)	160(-63)	6.7(+201)	77(+14)
	油抽出後*	96	8.5(-38)	110(-74)	7.0(+215)	76(+13)
3. CD[4]	抽出前	0	12.8	410	2.0	62
	"	96	15.9(+16)	280(-32)	4.0(+98)	71(+9)
	"	168	14.6(+12)	180(-56)	6.2(+208)	76(+14)
	油抽出後*	96	10.2(-22)	150(-64)	5.1(+154)	75(+13)
4. AD[2]	抽出前	0	13.0	410	2.1	63
	"	96	15.6(+18)	250(-41)	4.3(+106)	72(+9)
	"	168	10.3(-25)	120(-72)	—	77(+14)
	油抽出後*	96	6.8(-47)	80(-80)	-77	77(+14)
5. 224[1]	抽出前	0	12.9	420	2.1	63
	"	96	13.7(+7)	210(-48)	4.6(+124)	75(+12)
	"	168	10.2(-24)	100(-76)	—	79(+16)
	油抽出後*	96	7.3(-43)	80(-81)	—	79(+16)
6. 224[2]	抽出前	0	12.9	420	2.0	63
	"	96	14.9(+12)	240(-45)	4.4(+119)	74(+11)
	"	168	13.2(+1)	150(-67)	8.5(+318)	78(+15)
	油抽出後*	96	7.1(-45)	100(-76)	—	76(+13)
7. 6C[2]	抽出前	0	12.3	420	2.1	63
	"	96	14.1(+10)	220(-48)	4.5(+110)	75(+12)
	"	168	12.4(-5)	120(-72)	9.5(+351)	80(+17)
	油抽出後*	96	8.5(-34)	100(-75)	7.1(+233)	77(+14)
8. NBC[1]	抽出前	0	13.5	430	2.1	64
	"	96	13.2(-1)	230(-45)	4.1(+95)	72(+8)
	"	168	8.4(-37)	100(-76)	—	77(+13)
	油抽出後*	96	7.2(-46)	90(-79)	—	77(+13)
9. CD[2] + MB[0.5]	抽出前	0	12.4	420	2.1	63
	"	96	15.3(+26)	260(-38)	4.4(+110)	74(+11)
	"	168	13.2(+6)	190(-55)	7.9(+277)	77(+14)
	油抽出後*	96	8.0(-35)	100(-76)	—	77(+14)
10. CD[1] + MB[1]	抽出前	0	12.5	400	2.2	63
	"	96	14.7(+16)	250(-40)	4.4(+106)	75(+12)
	"	168	13.2(+5)	180(-54)	7.9(+260)	78(+15)
	油抽出後*	96	11.0(-15)	160(-61)	5.1(+135)	73(+10)
11. 無添加	抽出前	0	13.4	410	2.2	63
	"	96	12.2(-13)	170(-59)	5.4(+152)	77(+14)
	"	168	5.0(-63)	10(-98)	—	89(+26)
	油抽出後*	96	6.1(-54)	50(-88)	—	81(+18)

* JIS 3号油浸せき: 120°C, 168h ()内は変化率 (%)を示す。ただし, H_S の ()内は変化を示す。