

ブチルゴムの種々の加硫系におよぼす 老化防止剤の影響 (2)

今回は同一配合で老化試験 (加硫条件 160℃×30分, 老化温度 150℃, 試験管加熱老化試験機使用), 膨潤試験 (シクロヘキサンにて 30℃×70時間), 圧縮永久ひずみ試験 (JIS K 6301-69 に準拠, 20~25℃(室温)×70時間, 100℃×70時間, 圧縮の割合 25%) について報告する。

配合

ポリサーブチル #400	100
亜鉛華	5
ステアリン酸	1
HAF カーボンブラック	50
硫黄	2
ノクセラー TT	1
ノクセラー M	0.5

老化防止剤の配合量は ノクラック D を 1 phr としたモル配合量とした。具体的には以下のようにほぼ 1 phr となる。C (0.97 phr), 224 (1 phr), AW (1 phr), B (1 phr), D (1 phr), 810 NA (1.03 phr), 200 (1 phr)。 (配合量は前回 NOC 技術ノート No. 154 の場合も同じ)。

前回と今回のブチルゴム硫黄配合系についての実験結果をまとめるとつぎのようになる。

(1) ムーニースコーチ試験

アミン系老化防止剤の中でも, C, 810-NA, AW はスコーチを早めるが, D, 224, B はフェノール系老化防止剤 200 と同じくブランクと大差がみられない。

なお, 実験結果には図示しなかったが, キュラストメーター試験 (オッシレーティング角度 ±3°, ダイス 2mm, 160℃) では, 加硫速度をトルクが平坦になる時間で判定すると各老化防止剤ともブランクと大差がみられない。

(2) 加硫試験

加硫速度を引張応力が平坦になる時間で判定すると, 老化防止剤は何れもブランクと大差がみられない。引張特性も老化防止剤は何れもブランクと大差がみられない。

(3) 熱老化試験

老化温度は 150℃ であるが, 老化により加硫ゴムは伸びが増加し, 引張強さ, 引張応力, 硬さが低下し, 軟化現象がみられる。このような現象はサルファードナー加硫でもみられるが, キノイド, 樹脂の両加硫系に比べて硫黄加硫系は著しい。

老化防止剤の中では一般にアミン系老化防止剤が軟化傾向が少なく, 224, AW, D, 810-NA が耐熱老化性に効果があり, 特に 812-NA, 224 は伸びと引張強さの保持率がすぐれている。

フェノール系老化防止剤 200, イミダゾール系老化防止剤 MB の耐熱老化性はブランクよりやや良好である。

(4) 膨潤試験

膨潤度は何れもブランクと大差なく, 各老化防止剤はいずれも網目にあたえる影響はほとんどないと思われる。

(5) 圧縮永久ひずみ試験

一般にブチルゴムは天然ゴムや SBR に比較してひずみが多い。各老化防止剤添加による影響は少なく, いずれもブランクと大差ない。

2.4 膨潤試験 (膨潤度 Q)

試料	Q
ブランク	3.79
ノクラック 810-NA	3.78
ノクラック #224	3.86
ノクラック MB	3.88

2.5 圧縮永久ひずみ試験

(%)

試料	室熱処 温理	試料	室熱処 温理
ブランク	6 76	ノクラック D	5 77
ノクラック C	6 76	ノクラック 810-NA	7 78
ノクラック #224	6 78	ノクラック #200	4 76
ノクラック AW	7 77	ノクラック MB	7 78
ノクラック B	7 78		

文献

- 1) K. U. Ingold: *Chem. Rev.* **61**, 563 (1961)
- 2) M.B. ネイマン: 高分子の劣化 p. 103 産業図書 (株)
- 3) C. E. Boozer, G.S. Hamond et al: *J. Am. Chem. Soc.* **77**, 3238 (1955)
- 4) M. B. ネイマン: 高分子の劣化 p. 107 産業図書 (株)
- 5) G.H. Denison: *Ind. Eng. Chem.* **37**, 1102 (1945)
- 6) C. Walling, R. Rabinowitz: *J. Am. Chem. Soc.* **81**, 1243 (1959)

2.3 老化試験

加硫条件160°C×30分 老化温度150°C

試料	老化時間 (hr)	E_B (%)	T_B (kg/cm ²)	M (kg/cm ²)			H_s	変化率 (%)				H_s 変化	
				100	300	500		E_B	T_B	M_{100}	M_{300}		
ブランク	老化前	400	165	26	123		73(66)						
	6	490	148	19	88		68(58)	29	-10	-27	-28	-5(-8)	
	12	560	110	13	52	98	66(52)	40	-33	-50	-58	-7(-14)	
	24	650	67	10	29	54	66(43)	63	-59	-62	-76	-7(-23)	
	36	670	45	9	20	36	64(37)	68	-73	-65	-84	-9(-29)	
48	690	22	7	12	18	64(34)	72	-87	-73	-90	-9(-32)		
ノクラック C	老化前	410	156	26	113		74(67)						
	6	510	137	18	74	135	71(60)	24	-12	-31	-34	-3(-7)	
	12	570	106	13	48	93	68(51)	39	-32	-50	-57	-6(-16)	
	24	630	63	10	28	51	67(46)	54	-60	-61	-75	-7(-21)	
	36	680	49	9	20	35	65(40)	66	-69	-65	-82	-9(-27)	
48	710	23	7	12	18	63(33)	73	-85	-73	-89	-11(-34)		
ノクラック 224	老化前	430	158	26	111		75(70)						
	6	500	143	20	79	142	73(62)	16	-9	-23	-29	-2(-8)	
	12	550	115	15	56	104	71(55)	28	-27	-42	-50	-4(-15)	
	24	570	72	12	36	63	70(50)	32	-54	-54	-68	-5(-20)	
	36	590	59	11	28	50	70(48)	37	-63	-58	-75	-5(-22)	
48	620	35	9	20	30	67(42)	44	-78	-65	-82	-8(-28)		
ノクラック AW	老化前	410	152	25	106		73(66)						
	6	490	140	18	78		71(59)	19	-8	-28	-26	-2(-7)	
	12	590	125	15	57	108	68(54)	44	-18	-40	-46	-5(-12)	
	24	610	85	12	41	74	68(49)	49	-44	-32	-61	-5(-17)	
	36	640	68	11	31	55	67(47)	56	-55	-56	-71	-6(-19)	
48	660	42	9	22	35	66(41)	61	-72	-64	-79	-7(-25)		
ノクラック B	老化前	380	157	27	122		73(66)						
	6	450	145	19	89		72(59)	18	-8	-30	-27	-1(-7)	
	12	540	118	14	59	108	68(52)	42	-25	-48	-52	-5(-14)	
	24	590	80	12	38	68	68(49)	55	-49	-56	-69	-5(-17)	
	36	590	60	11	30	52	68(46)	55	-62	-59	-75	-5(-20)	
48	610	41	9	22	36	64(39)	60	-74	-57	-82	-9(-27)		
ノクラック D	老化前	400	162	27	120		73(66)						
	6	440	132	19	83		68(59)	10	-18	-30	-31	-5(-7)	
	12	530	116	14	59	110	68(53)	32	-28	-48	-51	-5(-13)	
	24	580	85	12	42	76	67(46)	45	-47	-56	-65	-6(-20)	
	36	590	69	10	32	59	66(45)	47	-57	-63	-73	-7(-21)	
48	550	46	8	23	39	64(37)	52	-72	-70	-81	-9(-29)		
ノクラック 810-NA	老化前	420	155	26	108		73(65)						
	6	470	133	19	78		70(58)	12	-14	-27	-28	-3(-7)	
	12	540	118	16	62	111	70(55)	29	-24	-38	-43	-3(-10)	
	24	550	88	15	48	82	70(53)	31	-43	-42	-56	-3(-12)	
	36	550	74	13	40	67	70(46)	31	-52	-50	-63	-3(-19)	
48	580	48	11	28	46	70(47)	38	-69	-58	-74	-3(-18)		
ノクラック 200	老化前	380	155	26	116		73(65)						
	6	510	149	17	81	146	68(58)	34	-4	-35	-30	-5(-7)	
	12	610	113	12	47	92	67(49)	60	-27	-54	-59	-6(-16)	
	24	680	64	10	27	51	62(41)	79	-59	-62	-77	-11(-24)	
	36	680	45	8	20	35	63(40)	79	-71	-69	-83	-10(-25)	
48	710	21	6	12	17	60(30)	87	-86	-77	-90	-13(-35)		
ノクラック MB	老化前	430	154	24	99		73(66)						
	6	510	141	18	85	141	68(57)	18	-9	-25	-14	-5(-9)	
	12	630	110	12	50	91	67(52)	46	-29	-50	-49	-6(-14)	
	24	690	63	10	29	52	66(43)	60	-59	-58	-71	-7(-23)	
	36	710	48	9	21	37	65(41)	65	-69	-62	-79	-8(-25)	
48	750	22	7	12	17	63(34)	75	-86	-71	-88	-10(-32)		