

EPDM の過酸化加硫における老化防止剤の影響 (5)

前回 (NOC 技術ノート No. 148) に記述したように EPDM の過酸化加硫において、スコーチ性の抑制については老化防止剤やノクセラール TRA などの加硫促進剤を添加することにより、また加硫が遅い点についてはアクリレート類、シアヌレート類など従来から用いられている架橋助剤の添加によりある程度解決されます。特にノクセラール TRA の効果は顕著であります。

今回は前回に引続いて、同一配合において、加硫物の耐熱性、引裂き抵抗、反発弾性および圧縮永久歪性について検討しました。

その結果、耐熱性に有効な添加剤としては以前にも述べた老化防止剤があげられ、特に有効なのはノクラック NBC である。架橋助剤としては硫黄、ノクセラール TRA、#22、バルノック DGM があげられるが、老化防止剤添加の場合には及ばない。その他アクリレート類などはほとんど添加効果は見られない。なお硫黄加硫物の方が過酸化加硫物より耐熱老化性が良い結果が得られたのは、単純な配合にしたからであって、実用的な配合では、逆の結果が得られるようである。引裂き強さに関しては、従来から知られている硫黄の他にノクセラール TRA が効果があり、老化防止剤もある程度向上させる。反発弾性や圧縮永久歪については、アクリレート、シアヌレート、マレイミド、亜鉛華などに効果が見られ、硫黄化合物特に圧縮永久歪が良くない。特にノクセラール TRA の圧縮永久歪は硫黄加硫物のそれより大きい。

どの添加剤も一長一短があり、添加剤およびその添加量はこれらの結果を参考にし、用途に応じて、配合を決められることをお薦めする。

表 1 老化試験結果

老化温度：150°C、( )内は加硫時間 at 160°C

No.	試料	老化時間 [hr]	$T_B$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$E_B$ [%]	Modulus [kg/cm <sup>2</sup> ]		$H_s$
					100%	300%	
1	硫黄加硫 (20')	0	180	293	40	—	71
		48	153	158	60	—	75
		168	100	61	—	—	77
2	過酸化加硫, ブランク (30')	0	175	233	35	—	69
		48	66	173	28	—	68
		168	15	61	—	—	62

No.	試料	老化時間 [hr]	$T_B$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$E_B$ [%]	Modulus [kg/cm <sup>2</sup> ]		$H_s$
					100%	300%	
3	TD (35')	0	189	262	31	—	68
		48	172	265	29	—	68
		168	152	244	34	—	70
4	NBC (35')	0	193	297	26	—	65
		48	197	330	24	165	66
		168	185	308	27	172	68
5	#224 (35')	0	164	221	30	—	67
		48	154	248	31	—	67
		168	140	210	32	—	69
6	810-NA (40')	0	235	418	23	130	68
		48	214	405	23	112	68
		168	187	354	25	129	69
7	B (30')	0	212	344	25	158	68
		48	195	353	26	139	68
		168	176	306	29	162	69
8	#200 (35')	0	206	302	27	204	64
		48	188	320	25	156	66
		168	108	223	30	—	68
9	#300 (40')	0	193	563	20	65	67
		48	197	404	25	111	68
		168	147	290	30	—	70
10	S (25')	0	211	326	27	183	64
		48	161	260	33	—	70
		168	103	165	41	—	70
11	ZnO (30')	0	160	232	28	—	67
		48	120	253	25	—	64
		168	44	160	24	—	66
12	DGM (25')	0	175	225	37	—	69
		48	130	218	33	—	72
		168	92	159	39	—	70
13	TRA (15')	0	232	659	19	62	65
		48	181	253	41	—	72
		168	110	128	69	—	79
14	CZ (30')	0	46	814	13	18	61
		48	59	728	15	25	64
		168	103	305	22	97	67
15	#22 (30')	0	184	306	23	—	64
		48	175	263	31	—	70
		168	127	203	39	—	70
16	TAIC (25')	0	137	144	45	—	69
		48	45	103	43	—	70
		168	16	64	—	—	67

No.	試 料	老化 時間 [hr]	$T_B$ [kg/ cm <sup>2</sup> ]	$E_B$ [%]	Modulus [kg/cm <sup>2</sup> ]		$H_S$
					100%	300%	
17	MPBM (25')	0	92	118	52	—	72
		48	85	134	46	—	70
		168	20	60	—	—	66
18	IG (25')	0	182	224	36	—	69
		48	45	126	31	—	68
		168	11	49	—	—	64
21	TMPT (25')	0	166	206	37	—	69
		48	66	155	31	—	69
		168	16	64	—	—	64
25	NBC+IG (30')	0	180	258	31	—	67
		48	176	278	28	—	67
		168	170	259	31	—	69
26	NBC+ TAIC (30')	0	140	190	38	—	68
		48	142	204	35	—	69
		168	135	189	38	—	70
27	NBC+S (25')	0	232	393	24	140	64
		48	220	359	26	152	66
		168	213	344	29	161	67
28	NBC+ DGM (25')	0	188	310	29	176	67
		48	186	336	28	144	70
		168	127	266	31	—	71
29	NBC+ TRA (15')	0	230	653	20	—	68
		48	190	285	42	—	75
		168	130	161	64	—	80
30	NBC+ TRA+IG (15')	0	240	680	19	58	66
		48	199	311	40	184	76
		168	135	171	63	—	80
31	NBC+ S+IG (25')	0	234	469	21	100	66
		48	226	399	25	135	68
		168	201	326	30	164	70
32	NBC+CZ (1/200モル) (40')	0	175	588	17	54	66
		48	156	609	17	46	67
		168	161	530	20	63	70
33	B+IG (30')	0	185	270	30	—	68
		48	178	278	31	—	69
		168	161	249	34	—	70
37	#200+IG (30')	0	163	240	34	—	69
		48	160	253	30	—	68
		168	118	203	34	—	69

表 2 引裂き, 反発弾性および圧縮永久歪試験

No.	試 料	引裂き強 さ [kg/cm] B型	反発弾性 率 [%]	圧縮永久 歪 100°C ×70時間 [%]	
1	硫黄加硫	50.2	69	44.0	
2	過 酸 化 物 加 硫	ブランク	40.8	71	13.4
3		TD	45.1	68	16.2
4		NBC	52.9	66	14.9
5		#224	39.9	70	13.4
6		810-NA	53.4	68	22.6
7		B	45.6	68	18.9
8		#200	47.7	69	15.1
10		S	61.8	70	11.5
11		ZnO	33.9	70	6.9
12		DGM	41.3	71	16.6
13		TRA	54.1	68	95.2
15		#22	45.5	70	12.9
16		TAIC	31.9	72	4.9
17		MPBM	22.9	73	5.5
18	IG	45.7	72	5.6	
20	TMPTM	41.8	71	6.0	
21	TMPT	35.2	72	5.6	
25	NBC+IG	44.8	71	9.2	
26	〃 +TAIC	30.6	70	5.7	
27	〃 +S	57.7	68	27.5	
28	〃 +DGM	48.6	69	21.7	
29	〃 +TRA	55.4	68	93.7	
30	〃 +TRA+IG	54.3	68	87.0	
31	〃 +S+IG	54.4	67	34.0	
33	B+IG	45.5	71	8.8	
40	TRA(1/200モル)	54.7	69	77.2	
41	TRA(1/400モル)	51.2	71	31.0	

\* 試料No. および記号は前回 (NOG技術ノートNo. 148) 参照