

アクリルゴムの加硫について(3)

先に、架橋点として活性塩素基、エポキシ基を有するアクリルゴムに対して代表的な加硫剤のムーニースコーチ試験及びレオメータによる加硫性能について紹介した。

今回は、前回に引き続き、加硫物の引張試験について紹介する。

アクリルゴムの加硫反応は、一般的に反応速度が遅いため、一次加硫のみで適正加硫物を得るには不十分であり二次加硫が必要である。特に圧縮永久ひずみや永久伸びの小さい値が要求される場合などは二次加硫が必要である。

表1の配合に基づき、表2に示す各種加硫剤を使用した場合の一次加硫物及び二次加硫物の引張試験結果を表2に示す。

活性塩素系の加硫剤としてTTCA/ノクセラーBZ、セッケン/硫黄で加硫できる。表2からこの加硫系は一次加硫のみでも充分高い引張応力を示す事が認められた。

エポキシ系ではバルノックAB、ノクセラーPZ/ノクセラーTTFE、ICA/OB/DUなどで加硫できる。これらの加硫系は、二次加硫を行うことによって、引張強さ、引張応力が上昇することが認められる。また、AR-53(高速加硫系)では、ICA/OB/DUが一次加硫のみでも高い引張強さ、引張応力を示す事が認められた。

次回、一次加硫及び二次加硫物の圧縮永久ひずみについて引き続き紹介する。

実験

表1 配合

	活性塩素系	エポキシ系	エポキシ系 (高速加硫系)
Nipol AR-72	100		
Nipol AR-32		100	
Nipol AR-53			100
ステアリン酸	1	1	1
MAF ブラック	60	60	60
加硫剤	表2	表2	表2

表2 引張試験

加硫剤	AB (1.0)	PZ (1.0) TTFE (1.0)	TTCA (1.0) BZ (1.5)	St-Na (3.0) St-K (0.5) 硫黄 (0.3)
引張試験				
AR-72 [活性塩素系]				
一次加硫 ¹⁾ (170 °C, 20分加硫物)				
T_B (MPa)	10.7	10.4	12.6	13.0
E_B (%)	440	430	150	170
M_{100} (MPa)	1.8	1.9	10.2	7.6
H_S (JISA)	53	53	70	64
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 4時間加硫物)				
T_B (MPa)	11.9	12.7	13.1	13.8
E_B (%)	360	270	140	170
M_{100} (MPa)	2.5	4.4	10.9	8.3
H_S (JISA)	54	58	71	66
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 8時間加硫物)				
T_B (MPa)	12.2	12.9	13.7	14.9
E_B (%)	320	260	140	170
M_{100} (MPa)	2.9	4.6	11.2	9.1
H_S (JISA)	55	58	72	67
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 16時間加硫物)				
T_B (MPa)	12.5	12.2	13.8	14.6
E_B (%)	290	240	140	160
M_{100} (MPa)	3.2	5.3	11.3	9.2
H_S (JISA)	56	60	72	67

ICA (0.6) OB (0.8) DU (1.3) は加硫せず

加硫剤	AB (1.0)	PZ (1.0) TTFE (1.0)	ICA (0.6) OB (0.8) DU (1.3)	St-Na (3.0) St-K (0.5) 硫黄 (0.3)
引張試験				
AR-32 [エポキシ系]				
一次加硫 ¹⁾ (170 °C, 20分加硫物)				
T_B (MPa)	10.3	10.0	10.3	10.6
E_B (%)	390	380	330	390
M_{100} (MPa)	2.2	2.3	3.2	2.2
H_S (JISA)	54	54	55	54
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 4時間加硫物)				
T_B (MPa)	11.5	11.2	11.4	12.1
E_B (%)	300	260	290	300
M_{100} (MPa)	3.5	4.6	3.9	3.2
H_S (JISA)	56	58	57	56
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 8時間加硫物)				
T_B (MPa)	12.1	12.5	11.8	13.1
E_B (%)	290	220	270	260
M_{100} (MPa)	3.9	6.1	4.6	4.3
H_S (JISA)	57	61	58	58
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 16時間加硫物)				
T_B (MPa)	12.4	13.7	12.3	14.1
E_B (%)	240	200	260	240
M_{100} (MPa)	4.6	6.8	4.9	5.3
H_S (JISA)	58	63	59	60
AR-53 [エポキシ系 (高速加硫系)]				
一次加硫 ¹⁾ (170 °C, 20分加硫物)				
T_B (MPa)	11.5	10.7	10.8	11.7
E_B (%)	310	320	290	340
M_{100} (MPa)	2.3	2.6	4.4	2.4
H_S (JISA)	55	56	57	54
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 4時間加硫物)				
T_B (MPa)	12.6	12.2	11.5	12.4
E_B (%)	230	270	270	290
M_{100} (MPa)	4.2	3.9	4.8	3.3
H_S (JISA)	58	57	58	55
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 8時間加硫物)				
T_B (MPa)	12.7	12.9	12.3	12.7
E_B (%)	210	220	260	260
M_{100} (MPa)	5.2	5.2	5.4	3.7
H_S (JISA)	60	60	60	57
二次加硫 ²⁾ (150 °C, 16時間加硫物)				
T_B (MPa)	13.3	12.9	12.7	13.3
E_B (%)	210	200	250	230
M_{100} (MPa)	5.2	5.8	6.0	4.8
H_S (JISA)	60	61	61	59

TTCa (1.0) BZ (1.5) はやけて成形できず

AB : Ammonium benzoate, PZ : Zinc dimethyldithiocarbamate, TTFE : Ferric dimethyldithiocarbamate, TTCa : Trithiocyanuric acid, BZ : Zinc di-n-butylthiocarbamate, ICA : Isocyanuric acid, OB : Octadecyltrimethyl ammonium bromide, DU : Diphenylurea, St-Na : Sodium stearate, St-K : Potassium stearate, 1) 一次加硫 : 170 °C, 20分プレス加硫, 2) 二次加硫 : 一次加硫物を更に150 °C, 4, 8, 16時間熱風加硫. (JIS K 6301に準拠)