

硫黄による架橋について (6)

硫黄加硫は、硫黄単独では加硫反応が遅いため酸化亜鉛、加硫促進剤を併用して効率的に行われている。酸化亜鉛は、通常3から5 phr配合している。今回は、硫黄、加硫促進剤を固定し酸化亜鉛を変量したときの加硫、加硫ゴム物性について紹介する。

図1に加硫曲線を示した。酸化亜鉛の配合量が1 phrの場合、加硫トルクが著しく低下している。酸化亜鉛の配合量を2から10phr添加した場合は、加硫トルクが高く、酸化亜鉛の配合量を変化しても大きな変化はない。

表1に加硫ゴム物性を示した。酸化亜鉛の配合量が1 phrの場合、モジュラスが低く、熱老化後のモジュラスの変化が大きい。またこの加硫ゴムは、ブルームが発生し、加硫促進剤が加硫反応中に有効に使われなかったと考えられる。酸化亜鉛2から10phr配合した場合、初期および熱老化後の物性は、大きく変わらないが、酸化亜鉛の配合量が10phrの場合、熱老化後の引張強さの変化率が若干良好になっている。

実験

1. 配合

CH-55 228※, 硫黄 2, 6C 2, DM 1.5, 酸化亜鉛 変量
 ※SBRカーボンマスターバッチ(株式会社エラストミック
 ス製)

2. 試験項目

- (1) 加硫試験:MDR2000, 160℃
- (2) ムーニースコーチ試験 ML -1, 135℃
- (3) 物性試験
 - ①引張試験 硬さ試験 (160℃×30分加硫)
 - ②熱老化試験:100℃ (160℃×30分加硫)
 - ③圧縮永久ひずみ:100℃×96時間 (160℃×35分加硫)

ここに記載した内容は、細心の注意を払って行った試験に基づくものでありますが、結果をすべて確実に保証するものではありません。

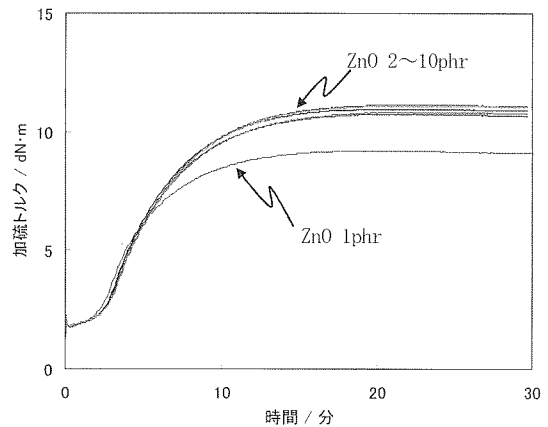


図1 加硫試験の結果

表1 ムーニースコーチと物性試験の結果

		①	②	③	④	⑤	⑥
酸化亜鉛の配合量 [phr]		1	2	3	5	7	10
ムーニースコーチ	V _m	33	34	33	34	35	35
	t ₅ [min]	13.0	13.5	13.0	12.8	13.5	14.1
初期物性	T _B [MPa]	19.4	20.3	20.8	20.6	20.6	20.4
	E _B [%]	690	620	650	620	620	620
	M ₃₀₀ [MPa]	6.2	7.6	7.3	7.7	7.9	7.8
	H _S [テュロメーター-A]	57	59	57	58	57	57
100℃ × 24時間	T _B [MPa]	16.8 (-13)	18.4 (-9)	18.8 (-9)	18.6 (-10)	18.7 (-9)	18.6 (-9)
	E _B [%]	620 (-10)	590 (-5)	610 (-6)	640 (+3)	600 (-3)	600 (-3)
	M ₃₀₀ [MPa]	7.2 (+16)	8.6 (+14)	8.2 (+13)	8.0 (+3)	8.5 (+7)	8.8 (+12)
	H _S [テュロメーター-A]	61 (+4)	65 (+6)	65 (+8)	65 (+7)	66 (+9)	66 (+9)
100℃ × 48時間	T _B [MPa]	16.4 (-15)	16.8 (-17)	17.3 (-17)	17.0 (-18)	17.3 (-16)	17.6 (-13)
	E _B [%]	560 (-19)	530 (-15)	540 (-17)	490 (-21)	500 (-19)	510 (-18)
	M ₃₀₀ [MPa]	8.5 (+39)	9.1 (+21)	9.5 (+31)	9.7 (+25)	10.3 (+30)	10.3 (+32)
	H _S [テュロメーター-A]	62 (+5)	65 (+6)	66 (+9)	67 (+9)	66 (+9)	67 (+10)
100℃ × 72時間	T _B [MPa]	15.5 (-20)	16.4 (-19)	17.0 (-18)	16.9 (-18)	16.3 (-21)	17.3 (-15)
	E _B [%]	500 (-28)	500 (-19)	500 (-23)	490 (-21)	470 (-24)	470 (-24)
	M ₃₀₀ [MPa]	9.3 (+50)	10.0 (+32)	10.6 (+46)	10.8 (+39)	10.9 (+38)	11.2 (+44)
	H _S [テュロメーター-A]	63 (+6)	66 (+7)	67 (+10)	67 (+9)	63 (+6)	68 (+11)
圧縮永久ひずみ試験	CS[%]	48	37	38	36	36	36

()内は熱老化後の変化率%, ただしH_Sは変化率を示す。