

NBR に対する各種加硫促進剤の基礎性能 (4)

前回 (No. 254), NBR の加硫系の比較検討を簡単な実験 (実験計画法の直交配列 L_9) で行い, ムーニースコーチ試験, キュラストメータ試験結果については, 既に紹介したので, 今回は引張試験, 圧縮永久ひずみ試験, 老化試験結果 (表 1, 2) について紹介する.

図 1 に, 引張応力 (M_{300}) に影響する要因を示した. これらの加硫系の組合せの中で, 引張応力の最も大きい加硫物が得られる加硫系は, 硫黄量が 0.7phr 配合で, 加硫促進剤として **DM** (又は **CZ**) と **TT** の併用であることが推定される.

加硫系の検討実験 (実験計画法の直交配列 L_9 での比較), No. 254 のつづき

[配合]

NBR (N220S)	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
SRF ブラック	60
DOP	10
加硫系	表 2 に示す.

表 1 要因及び水準

要 因	水 準
チアゾール系及びスルフェンアミド系加硫促進剤名柄	64, DM, CZ
チウラム系加硫促進剤名柄	TT, TET, TS
硫黄配合量 (phr)	0.3, 0.5, 0.7
64, DM, CZ , 配合量 (phr)	1.0, 1.5, 2.0

表 2 実験データ

配合No		1	2	3	4	5	6	7	8	9
64		1.0	1.5	2.0						
DM					2.0	1.0	1.5			
CZ								1.5	2.0	1.0
TT		1.5			1.5			1.5		
TET			1.5			1.5			1.5	
TS				1.5			1.5			1.5
硫 黄		0.3	0.5	0.7	0.5	0.7	0.3	0.7	0.3	0.5
[引張試験]										
160°C, 10分	M_{300} [MPa]*1	6.0	7.8	8.7	11.2	10.6	5.5	11.9	7.1	7.6
プレス加硫		(61)	(80)	(89)	(114)	(108)	(56)	(121)	(72)	(78)
	T_B [MPa]*1	13.8	14.5	13.5	15.1	16.2	13.7	15.5	15.3	14.9
		(141)	(148)	(138)	(154)	(165)	(140)	(158)	(156)	(152)
	E_B [%]	630	560	480	440	510	690	420	630	630
	H_S [J ISA]	62	65	65	66	66	62	68	62	63
[圧縮永久ひずみ]*2										
100°C×70 h, C.S [%]		29	26	20	16	23	34	18	33	29
[老化試験]*2										
120°C×48 h,	M_{100} 変化率 [%]	+58	+67	+78	+44	+75	+81	+69	+83	+63
ギヤー老化	T_B " ["]	+6	+6	+17	+3	+5	+21	+11	+8	+12
試験機	E_B " ["]	-41	-40	-30	-36	-43	-33	-33	-40	-35
	硬さ変化 [ポイント]	+12	+8	+9	+10	+10	+11	+8	+10	+12

*1 国際単位系 (SI) を使用, SI 単位換算: 1 kgf/cm² = 0.0980665 MPa, () 内の値の単位は [kgf/cm²]

*2 160°C, 15分プレス加硫

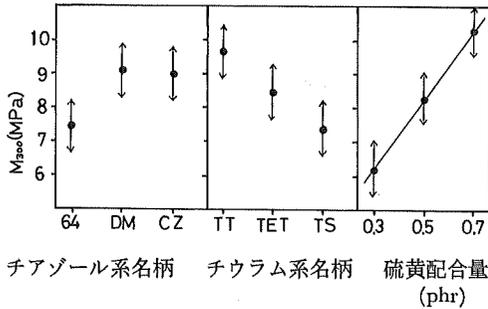


図1 引張応力 M_{300}

同様に、引張強さ(図2)では、硫黄量が0.7 phr 配合で、加硫促進剤としてDM(又はCZ)とTT(又はTET)の併用が、引張強さの大きい加硫物が得られることが推定される。また、伸び(図3)については、硫黄量が0.3 phr 配合で、加硫促進剤としてはTSを使用し、かつ併用するチアゾール系(64, DM)又はスルフェンアミド系(CZ)加硫促進剤の配合量は少ないほう(2.0→1.0phr)が伸びの大きい加硫物が得られることが推定される。NBRの加硫系の組合せにおいて、引張応力の大きくなる加硫系ほど伸びは小さくなる傾向を示し、引張応力と伸びについては、一般的な相関関係が認められる。

また、図4に圧縮永久ひずみに影響する要因について示した。NBRはオイルシール、O-リングなどパッキン類に多く使用されており、特に耐圧縮永久ひずみ性の良好な加硫系が望まれている。これらの加硫系の組合せの中で、耐圧縮永久ひずみ性の最も優れている加硫系は、硫黄量が0.7 phr 配合で、加硫促進剤としてTTとチアゾール系(64, DM)又はスルフェンアミド系(CZ)加硫促進剤の併用であることが推定される。

次に老化試験について、図5(引張応力 M_{100} 変化率)及び図6(伸び E_B 変化率)に示した。NBRは、工業用部

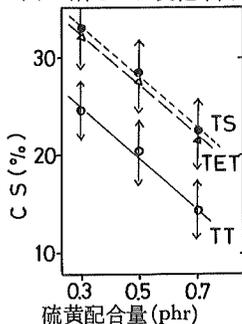
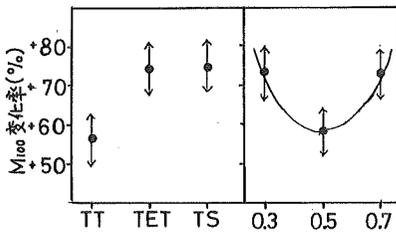


図4 圧縮永久ひずみCS



チウラム系名柄 硫黄配合量(phr)

図5 老化試験 M_{100} 変化率

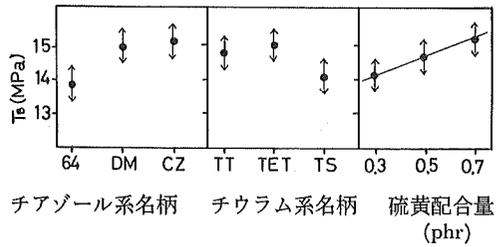


図2 引張強さ T_B

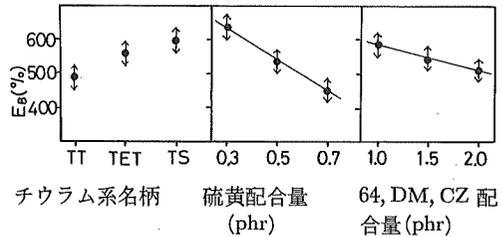
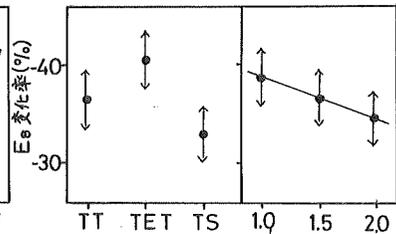


図3 伸び E_B

品及び自動車部品用として使用され、性能向上、信頼性向上などのため、耐熱性の向上が要求されている。従来チウラム系加硫促進剤と少量の硫黄の組合せによる低硫黄加硫系が耐熱性を高めることはよく知られており、低硫黄加硫系においては、ポリスルフィド架橋及びジスルフィド架橋が減少し、大部分が耐熱性の優れたモルスルフィド架橋になるためといわれている。しかし、耐熱性及び耐圧縮永久ひずみに優れた特性を与えるTTなどのチウラム系加硫促進剤は、多量に使用するとブルームを起こしやすいので注意が必要である。

前回及び今回にわたって、NBRに対する加硫系(低硫黄配合、加硫促進剤の併用)の比較検討を簡単な実験(実験計画法の直交配列 L_9)で比較し、必要な特性に対してどんな加硫系の組合せが適しているかを、おおまかに判断する参考資料として紹介した。



チウラム系名柄 64, DM, CZ 配合量(phr)

図6 老化試験 E_B 変化率

大内新興化学工業株式会社