

NBR に対する各種加硫促進剤の基礎性能 (3)

NBR に対する各種加硫促進剤の基礎性能として、硫黄 1.5 phr 配合した場合の各種加硫促進剤を単独で使用したときの加硫挙動については、既に NOC 技術ノート (No. 246, 247) で紹介した。

NBR (特に高ニトリル NBR ほど) では、NR や SBR に比べて硫黄の溶解度が低く、過剰の硫黄添加は、分散不良とブルームの原因になるため、低硫黄加硫系が行われている。また、NBR は優れた耐油性を生かして、オイルシール、O-リング、燃料ホースなどの工業部品及び自動車部品として使用され、特に耐熱性が要求されているため、低硫黄加硫系が一般的に使用されている。

今回は、NBR の低硫黄配合した場合における加硫促進剤の基礎性能について紹介する。

硫黄の配合量 0.5 phr 及び 1.5 phr の場合に、各種加硫促進剤(ノクセラール **TT**, **TET**, **TS**, **DM**, **64**, **CZ**) を単独で使用したときのキュラストメータ加硫曲線を図 1 に示した。硫黄量 1.5 phr 配合では、チウラム系加硫促進剤 (**TT**, **TET**, **TS**) が良好な加硫挙動を示し、単独使用で十分にタイトな加硫ができる。しかし、硫黄量 0.5 phr 配合では、各種加硫促進剤を 3.0 phr に増量添加しても

タイトな加硫が得られにくいことがわかる (**TT**, **TET** 使用の場合のみ放出硫黄のため加硫度は高くなるが、加硫誘導時間が短かく、加硫の立ち上がりが緩慢である)。

NBR の低硫黄配合の場合には、1 種類の加硫促進剤の使用だけではバランスのとれた加硫挙動が得られず、チウラム系加硫促進剤とチアゾール系及びスルフェンアミド系加硫促進剤の併用が必要である。

NBR の低硫黄配合 (0.5 phr) の場合におけるチウラム系加硫促進剤 (**TT**, **TET**, **TS**) とチアゾール系加硫促進剤 (**DM**, **64**) 及びスルフェンアミド系加硫促進剤 (**CZ**) を併用した場合のキュラストメータ加硫曲線を図 2 に示した。2 種類の加硫促進剤を併用することによって、加硫速度も著しく早くなり、タイトな加硫が行われることがわかる。また、特にノクセラール **TS** とノクセラール **64** の併用は、加硫誘導時間が最も長くなる(耐スチーコ性良好)特徴があるが、加硫度がほかの併用に比べて低くなっている。

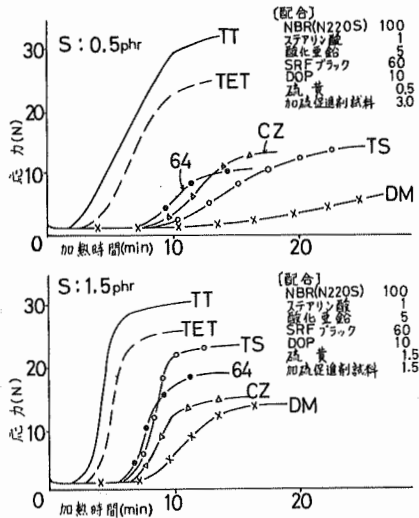


図 1 各種加硫促進剤の NBR に対するキュラストメータ加硫曲線、150°C (硫黄配合量 0.5 phr 及び 1.5 phr 配合の場合)

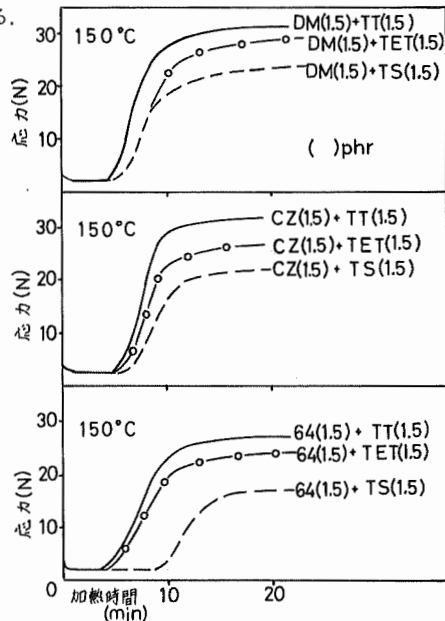


図 2 チウラム系とチアゾール系及びスルフェンアミド系加硫促進剤併用の場合のキュラストメータ加硫曲線

[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, 硫黄 0.5, 加硫促進剤試料

今回及び次回にわたって、低硫黄配合 (0.3, 0.5, 0.7 phr 変量) でチウラム系加硫促進剤 (**TT**, **TET**, **TS**) にチアゾール系加硫促進剤 (**DM**, **64**) 及びスルフェンアミド系加硫促進剤 (**CZ**) を併用した場合の加硫特性、引張特性、老化特性についての比較検討を簡単な実験 (実験計画法の直交配列 L_9) で行ったので紹介する (表1, 第2)

ムーニースコーチタイム (t_s) は、チウラム系加硫促進剤の名柄による影響が大きく、**TT**, **TET**, **TS** の順にスコーチタイムが長くなることが推定される (図3)。また、

加硫系の検討実験 (実験計画法の直交配列 L_9 での比較)

[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	第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	
[ムーニースコーチ試験]										
ML ₁₊₄ (125°C)	V _m	25	25	23	25	25	23	28	26	25
	t _s	17'30"	24'00"	35'00"	21'00"	23'00"	30'00"	18'30"	25'00"	26'30"
	t ₄₃₀	13'30"	9'00"	11'00"	7'50"	6'10"	9'30"	2'38"	4'30"	3'50"
[キュラストメータ試験]										
JSR II型, 6cpm	M _{HR} (N)*	19.6	22.6	24.5	31.4	26.5	16.7	33.3	21.6	20.6
	160°C t' _{c(10)}	2'30"	2'30"	4'00"	2'30"	2'30"	3'10"	2'00"	3'00"	3'00"
	t' _{c(90)}	5'30"	4'00"	8'00"	5'30"	4'20"	6'30"	4'30"	5'30"	4'30"

*国際単位系(SI)を使用 換算 1kgf = 9.80665N

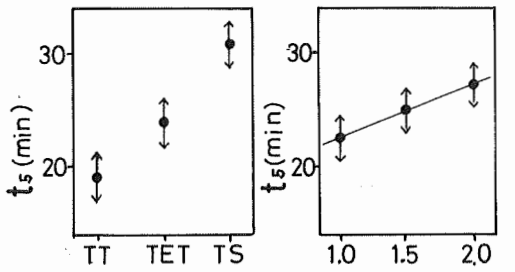


図3 ムーニースコーチ試験, t_s

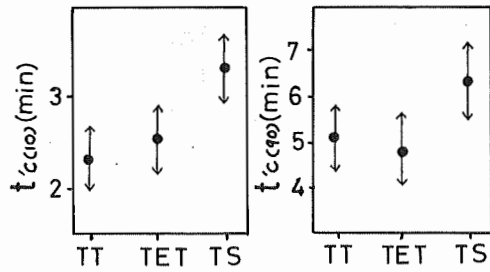


図4 キュラストメータ試験, t'_{c(10)}, t'_{c(90)}

大内新興化学工業株式会社