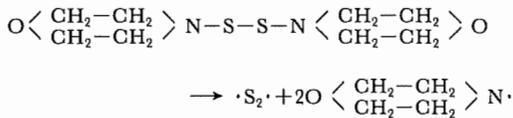


## 加硫剤バルノック R について(4)

### (NBR 配合)

バルノック R は、耐スコーチ性が優れ、またノンブ  
ルームで圧縮永久ひずみ性、耐熱性に優れた加硫物が得  
られるため、無機硫黄に代る加硫剤として有用である。  
バルノック R から活性硫黄は下記に示すように放出さ  
れる。



バルノック R から放出される活性硫黄は27.1%であ  
り、バルノック R の 1 phr 配合は硫黄量に換算すると、  
0.271 phr 配合したことに相当する。

今回は、NBR の低硫黄加硫系における硫黄の代りに、  
バルノック R を置き換えた場合の、加工安全性と加硫  
物性の改善について紹介する。

ノクセラ- TT(1.5 phr)+ノクセラ-CZ 又は  
DM(1 phr)+硫黄(0.5 phr)の NBR 低硫黄加硫系に対  
して、硫黄を0.5 phr から 0 まで変量し、そして硫黄の不

足分をバルノック R で置き換えた場合の NBR 配合物  
(No. 1~9)のムーニスコーチ試験及びキュラストメ  
ータ加硫試験結果を表 1, 図1~3 に示す。また、加硫物の  
引張試験、圧縮永久ひずみ試験及び熱老化試験結果につ  
いて表 2 に示す。ムーニスコーチ試験結果(表 1, 図  
1)から、硫黄の代りにバルノック R を置き換えること  
により、スコーチタイム( $t_5$ )は長くなり、加工安全性が

### 実 験

#### 1. 配合

NBR*	100
ステアリン酸	1
酸化亜鉛	5
MAF ブラック	50
DOP	10

加硫系 表 1 及び表 2 に示す

\* 中高ニトリル, ムーニー粘度  $ML_{1+4}(100^\circ\text{C})56$ , 非  
汚染タイプ

#### 2. ムーニスコーチ及びキュラストメータ加硫試験

ムーニスコーチ試験: JIS K 6300 に準拠,  $ML_{-1}(125^\circ\text{C})$  キュラストメータ試験: JSR キュラストメータ III 型  
( $160^\circ\text{C}$ )

表 1

加硫系 配合量 (phr)	配合 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ノクセラ- TT		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ノクセラ- CZ		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	—	—	—
ノクセラ- DM		—	—	—	—	—	—	1.0	1.0	1.0
硫 黄		0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	—	0.5	0.2	—
バルノック R		—	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	—	1.2	2.0
〔ムーニスコーチ試験〕 $ML_{-1}(125^\circ\text{C})$										
$V_m$		38	38	37	36	36	35	35	34	33
$t_5$		15.8'	15.8'	16.5'	18.7'	20.5'	24.6'	14.7'	15.5'	19.7'
$t_{35}$		19.8'	20.9'	22.6'	26.9'	33.6'	44.0'	20.8'	20.8'	36.1'
〔キュラストメータ加硫試験〕 ( $160^\circ\text{C}$ )										
$M_{HF}(N \cdot m)$		3.7	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.1	4.1
$t'_{c(10)}$		2.0'	2.3'	2.7'	3.5'	4.7'	5.3'	2.2'	2.8'	4.8'
$t'_{c(90)}$		4.5'	5.2'	5.8'	7.2'	8.3'	9.0'	4.3'	6.2'	8.3'
$t_{480}$		2.5'	2.5'	3.1'	3.7'	3.6'	3.7'	2.1'	3.4'	3.5'

著しく向上することが認められる。また、図2～図3のキュラストメータ加硫曲線図から、硫黄の代りにバルノックRを置き換えることにより、加工安全性の向上と共に加硫トルク値が高くなることが認められ、加硫特性に優れていることがわかる。また、加硫物の引張強さは、バルノックR単独使用(配合No. 6及びNo. 9)の配合物が最も高い値を示している。これは、NBRに対するバルノックRの分散性、相溶性が非常に良いためと考える。もちろん、バルノックRは2 phr 配合してもブルームは認められない。また、圧縮永久ひずみ性については、硫黄の代りにバルノックRを置き換えても特に改善は認められない。

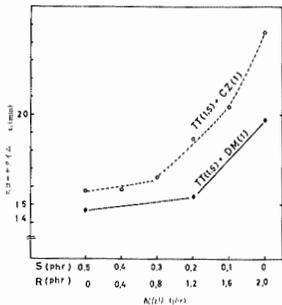


図1 バルノックR使用によるスコーチ安全性の向上  
ムーニースコーチ試験, ML<sub>1</sub>(125°C)

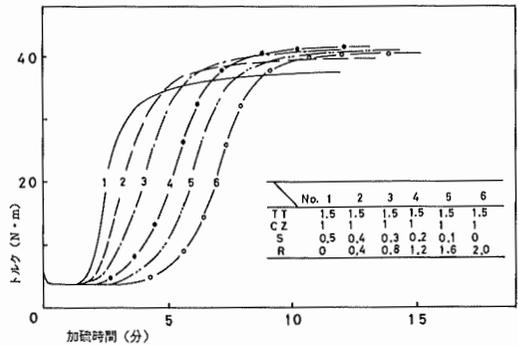


図2 キュラストメータ加硫曲線図, JSR キュラストメータⅢ型(160°C)

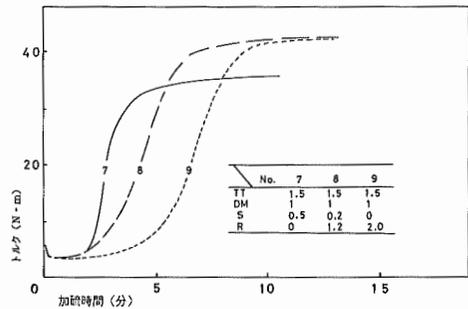


図3 キュラストメータ加硫曲線図, JSR キュラストメータⅢ型(160°C)

3. 引張試験, 圧縮永久ひずみ試験, 熱老化試験

JIS K 6301 に準拠  
引張試験: 160°C, 15分プレス加硫物  
圧縮永久ひずみ試験: 160°C, 20分プレス加硫物  
熱老化試験: 160°C, 15分プレス加硫物

表 2

加硫系	配合 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
配合量 (phr)										
TT		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
CZ		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	—	—	—
DM		—	—	—	—	—	—	1.0	1.0	1.0
硫黄		0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	—	0.5	0.2	—
R		—	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	—	1.2	2.0
〔引張試験〕										
T <sub>B</sub>	(MPa)	17.5	17.9	19.4	18.3	18.3	20.5	17.1	17.1	21.4
E <sub>B</sub>	(%)	380	370	370	380	360	430	400	320	430
M <sub>100</sub>	(MPa)	2.8	2.8	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	3.2	3.4
M <sub>300</sub>	(MPa)	13.3	14.0	14.6	14.3	14.6	14.3	12.6	14.8	15.7
H <sub>S</sub>	(JISA)	69	69	69	69	69	69	69	69	69
〔圧縮永久ひずみ試験〕 100°C, 70h, 25%圧縮										
CS	(%)	16	16	15	16	17	18	16	14	16
〔熱老化試験〕 120°C, 96h 熱老化										
T <sub>B</sub>	変化率 (%)	-11	-2	-5	-1	+1	+5	-9	-4	-2
E <sub>B</sub>	" (%)	-42	-38	-34	-39	-31	-33	-46	-30	-31
M <sub>100</sub>	" (%)	+70	+80	+75	+77	+77	+88	+89	+59	+52
H <sub>S</sub>	変化	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6