

NBR用加硫促進剤 加硫促進剤の変量試験

■ 製造元 三新化学工業株式会社

■ 発売元 三新商事株式会社

<http://www.sanshin-ci.co.jp/>

本社営業所 山口県柳井市南町四丁目1番41号(〒742-8576)

TEL(0820)23-7111 FAX(0820)23-7117

東京営業所 東京都千代田区岩本町一丁目8番1号 テラサキ第5ビル9F(〒101-0032)

TEL(03)5823-5501 FAX(03)5823-5504

大阪営業所 大阪市中央区高麗橋四丁目5番2号 高麗橋ウエストビル5F(〒541-0043)

TEL(06)6223-1911 FAX(06)6223-1915

■ 代理店

1. はじめに

NBRの硫黄加硫における耐熱，耐圧縮永久ひずみ配合としては，一般に，低硫黄加硫で，チウラム／チアゾール または スルフェンアミド系促進剤併用系が主として採用されている（STR-26001W参照）。

今回は，NBRの低硫黄加硫系における促進剤の変量（主として，チアゾール あるいは スルフェンアミド）による加硫特性（スコーチタイム，加硫速度）に及ぼす影響について試験をした。

基本配合 (Test Recipe)

NBR (中高ニトリル)		100 (重量部)
SRF-LSカーボンブラック	(Carbon Black)	65
DOP	(Plasticizer)	15
ステアリン酸	(Stearic Acid)	1
亜鉛華	(ZnO)	5
加硫系配合剤	(Compounding Ingredient)	別 記

2. ゴム試験結果 (Test Results)

2-1. チアゾール/TT 併用系

項目	No.	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	
硫黄 (Sulfur)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
サンセラーTT (TMTD)		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
サンセラーM (MBT)		1.0	2.0	3.0	-	-	-	
サンセラーDM (MBTS)		-	-	-	1.0	2.0	3.0	
ムーニスコーチ試験 (Mooney Scorch Test) : M L1, 125°C								
V _m		29.0	25.0	30.5	26.5	26.0	23.0	
t ₅	(min)	11.1	10.1	7.4	17.9	18.5	21.6	
t ₃₅	(min)	16.7	15.0	14.7	26.3	29.9	38.5	
t _{Δ30}	(min)	5.6	4.9	7.3	8.4	11.4	16.9	
キュラストメーター試験 (Curelasterometer Test) : θ = ±3°, 2mm								
160°C	t ₁₀	(min)	1.4	1.6	1.6	2.3	2.8	3.4
	t ₉₀	(min)	6.2	6.4	5.2	9.6	9.2	9.5
	t ₉₀ - t ₁₀	(min)	4.8	4.8	3.6	7.3	6.4	6.1
	トルク値	(N·m)	2.7	2.5	2.4	2.8	2.4	2.7
190°C	t ₁₀	(min)	0.3	0.3	0.5	0.4	0.6	0.7
	t ₉₀	(min)	1.4	1.2	1.1	1.7	1.7	1.7
	t ₉₀ - t ₁₀	(min)	1.1	0.9	0.6	1.3	1.1	1.0
	トルク値	(N·m)	3.1	2.9	3.2	3.2	3.2	3.2
引張試験 (Tensile Test)								
160°C プレス加硫時間		(min)	7	7	7	10	10	10
	T _B	(MPa)	11.7	11.0	10.9	11.9	11.6	11.5
	E _B	(%)	470	490	550	440	440	470
	M ₂₀₀	(MPa)	5.1	4.5	3.7	5.5	5.0	4.7
	M ₃₀₀	(MPa)	8.4	7.0	6.4	9.2	8.2	7.5
	H _s	(JIS, A)	56	54	53	58	57	56
190°C プレス加硫時間		(min)	3	3	3	3	3	3
	T _B	(MPa)	12.6	12.2	11.3	13.2	12.9	12.4
	E _B	(%)	510	500	520	470	490	490
	M ₂₀₀	(MPa)	4.4	4.6	4.0	4.6	4.5	4.5
	M ₃₀₀	(MPa)	7.9	7.8	6.9	8.2	8.2	7.7
	H _s	(JIS, A)	54	52	51	54	53	52

2-2. スルフェンアミド / TT 併用系

No.		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	
項目								
硫黄 (Sulfur)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
サンセラーTT (TMTD)		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
サンセラーCM (CBS)		1.0	2.0	3.0	-	-	-	
サンセラーNOB (OBS)		-	-	-	1.0	2.0	3.0	
ムーニスコーチ試験 (Mooney Scorch Test) : ML1, 125°C								
V _m		20.0	23.0	20.0	23.0	24.0	24.5	
t ₅	(min)	21.4	20.5	20.2	19.5	21.0	20.6	
t ₃₅	(min)	28.8	28.2	30.4	28.9	31.7	42.0	
t _{Δ30}	(min)	7.4	7.7	10.2	9.4	10.7	21.4	
キュラストメーター試験 (Curelometer Test) : θ = ±3°, 2mm								
160°C	t ₁₀	(min)	2.5	2.6	2.7	2.6	2.7	2.9
	t ₉₀	(min)	9.0	8.8	10.2	13.5	14.2	14.4
	t ₉₀ - t ₁₀	(min)	6.5	6.2	7.5	10.9	11.5	11.5
	トルク値	(N·m)	3.0	3.3	3.5	3.0	2.8	2.8
190°C	t ₁₀	(min)	0.4	0.6	0.6	0.4	0.5	0.5
	t ₉₀	(min)	1.8	1.6	1.5	2.6	2.7	2.8
	t ₉₀ - t ₁₀	(min)	1.4	1.0	0.9	2.2	2.2	2.3
	トルク値	(N·m)	3.6	4.0	4.1	3.5	3.5	3.5
引張試験 (Tensile Test)								
160°C プレス加硫時間 (min)		10	10	15	15	15	15	
T _B	(MPa)	12.1	12.2	12.2	12.4	11.4	11.9	
E _B	(%)	420	420	380	410	370	410	
M ₂₀₀	(MPa)	5.6	5.2	5.8	5.9	5.6	5.5	
M ₃₀₀	(MPa)	8.9	9.0	10.1	9.9	9.8	9.3	
H _s	(JIS, A)	58	57	59	58	58	58	
190°C プレス加硫時間 (min)		3	3	3	5	5	5	
T _B	(MPa)	13.4	13.3	13.0	13.2	13.1	12.4	
E _B	(%)	470	420	410	420	390	390	
M ₂₀₀	(MPa)	5.0	5.9	5.5	5.8	5.5	5.9	
M ₃₀₀	(MPa)	9.1	10.3	9.6	10.3	10.0	9.9	
H _s	(JIS, A)	57	57	56	56	56	56	

2-3. CM/TT 併用比による影響

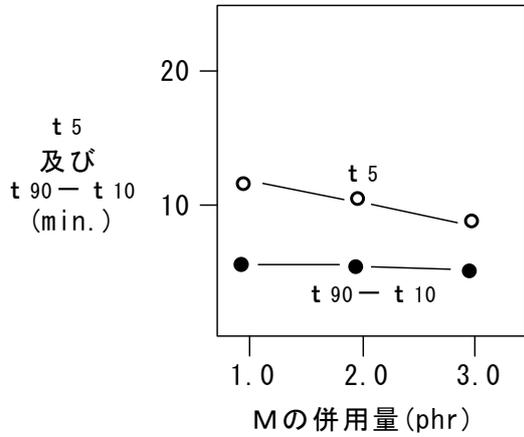
加硫促進剤総量：4.0phr

項目 \ No.	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7
硫黄	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
サンセラーCM (CBS)	4.0	3.2	2.4	2.0	1.6	0.8	-
サンセラーTT (TMTD)	-	0.8	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
併用比 $\left(\frac{CM}{TT}\right)$	$\frac{100}{0}$	$\frac{80}{20}$	$\frac{60}{40}$	$\frac{50}{50}$	$\frac{40}{60}$	$\frac{20}{80}$	$\frac{0}{100}$
ムーニースコーチ試験 (Mooney Scorch Test) : ML1, 125°C							
V _m	27.0	28.0	29.0	29.5	29.0	29.0	29.0
t ₅ (min)	38.3	18.3	17.1	16.7	16.7	14.7	14.8
t ₃₅ (min)	49.9	21.3	20.1	20.3	21.0	19.4	19.8
t _{Δ30} (min)	11.6	3.0	3.0	3.6	4.3	4.7	5.0
キュラストメーター試験 (Curelometer Test) : θ = ±3°, 2mm, 160°C							
t ₁₀ (min)	4.7	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0
t ₉₀ (min)	11.3	6.3	7.2	8.3	7.7	6.7	7.3
t ₉₀ - t ₁₀ (min)	6.6	4.3	5.3	6.3	5.8	4.8	5.3
トルク値 (N·m)	1.9	3.0	3.6	3.9	3.9	4.1	4.2
引張試験 (Tensile Test) : 160°Cプレス加硫							
加硫時間 (min)	15	10	10	10	10	10	10
T _B (MPa)	15.1	14.8	14.6	13.9	13.4	13.6	13.4
E _B (%)	580	410	300	290	270	220	220
M ₁₀₀ (MPa)	2.8	4.5	5.9	6.4	6.4	7.0	7.6
M ₂₀₀ (MPa)	5.4	8.4	10.7	11.4	11.5	12.6	12.7
H _s (JIS, A)	52	56	58	59	59	61	61

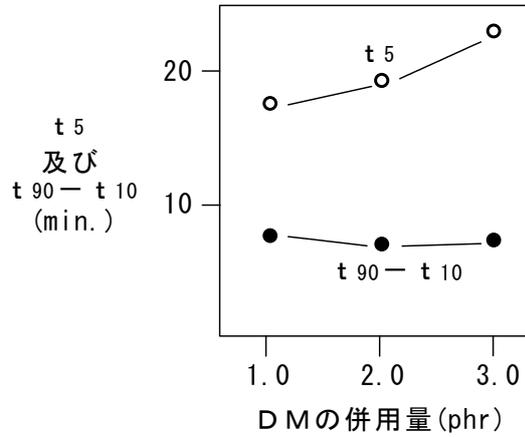
スコーチタイム 及び 加硫速度に及ぼす影響

1. チアゾール／TT併用系

(1) M／TT併用

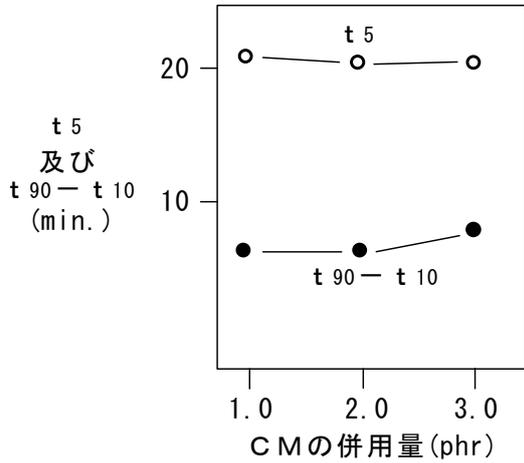


(2) DM／TT併用

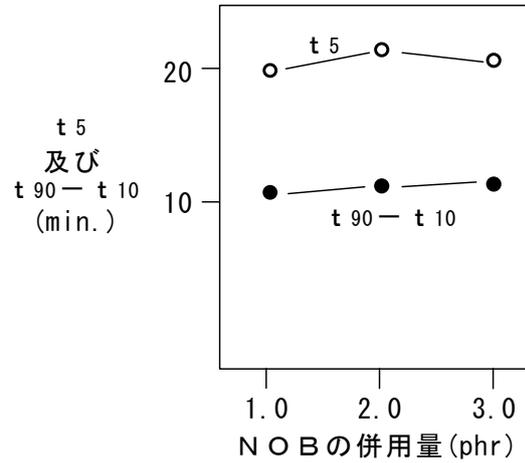


2. スルフェンアミド／TT併用系

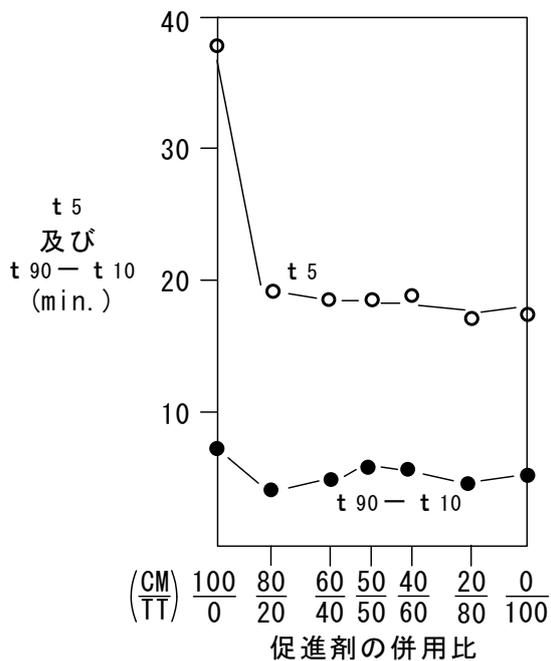
(1) CM／TT併用



(2) NOB／TT併用



3. CM／TT併用比による影響



3. 考察

- (1) TTにチアゾール あるいは スルフェンアミドを変量して併用した結果をまとめると、下表のようになる。

項目		チアゾール/TT		スルフェンアミド/TT	
		M/TT	DM/TT	CM/TT	NOB/TT
加硫特性	スコーチタイム (t5)	最も短い。 増量するとさらに短くなる。	スルフェンアミド/TTよりも短い が、増量するとスコーチ防止効果がある。	t5は長く、NOB/TTとほぼ同等。 増量するとやや短くなる。	t5は長く、増量するとやや長くなる。
	加硫速度 (t90-t10)	最も速い。 増量するとさらに速くなる。	比較的速い。 増量するとさらに速くなる。	DM/TTと同等の速度を有する。	最も遅い。
加硫物質	引張強さ (TB) モジュラス	最も低い。 増量するとさらに低下する。	スルフェンアミド/TTよりもやや劣る。 増量するとやや低下する。	チアゾール/TTよりも高い値を示す。 特にモジュラスは高い。	

- (2) 表から、DM/TT併用 あるいは CM/TT併用が、加硫特性と加硫物性のバランスがとれており、好ましいと思われる。
- (3) CM/TT併用系において、その併用比を変えた試験では、TTの併用比が高くなると、スコーチタイムは短くなるが、加硫速度は速くなり、トルク値、モジュラス、硬度が上昇した。
これらのバランスを考慮すると、CM/TTの併用比としては、60/40~40/60が好ましいと思われる。