

## バルノック PM について(6)

### 〔EPDM 用架橋助剤(1)〕

バルノック PM(N,N'-m-フェニレンジマレイミド)は、過酸化物加硫における架橋助剤(Co-agent)として有効であることが知られている<sup>1)2)</sup>。

今回は、EPDM に対するバルノック PM の架橋助剤としての性能について紹介する。

EPDM の過酸化物加硫の利点は、硫黄加硫に比べて、耐熱性、耐圧縮永久ひずみ性、ほかのポリマーとの共加硫性に優れ、ブルーム及び硫黄に起因する金属汚染がないことであり、これらの特徴に基づき工業的に用いられている。一般に過酸化物加硫では、架橋と切断が同時に起こるといわれているが、架橋助剤の添加によって切断反応が抑制され、かつ架橋密度が高められることが知られている<sup>1)</sup>。

架橋助剤として、硫黄化合物(硫黄、ノクセラール TRA)、多官能性モノマー(バルノック PM、エチレンジメタアクリレートなど)、キノンジオキシム(バルノック、DGM)などがあり、硫黄化合物は機械的物性(引張強さ、伸び、引裂き強さ)の向上、バルノック PM など

の多官能性モノマーは、加硫速度、引張応力、圧縮永久ひずみの向上、キノンジオキシム化合物は耐熱性、電気特性の向上に効果がある<sup>2)</sup>。

EPDM の DCP(ジクミルパーオキサイド)加硫に、バルノック PM を添加(1~4 phr)した場合の加硫挙動(ムーニースコーチ及びキュラストメータ試験)を表 1 及び図 1 に示す。また、加硫物の引張物性について表 2 及び図 4 に示す。バルノック PM を添加することによって、トルク(M<sub>H</sub>)が大きくなり、加硫速度が早くなることが認められる。また、加硫物の引張応力(M<sub>100</sub>)が著しく高まり、架橋密度の増大に寄与していることがわかる。

#### 実 験

1. 配合	EPDM	100
	SRF	70
	酸化亜鉛	5
	パラフィン系油	10
	ジクミルパーオキサイド	2.7
	試料(架橋助剤)	表1,表2に示す

### 2. ムーニースコーチ及びキュラストメータ試験 JIS K 6300 に準拠

表 1

架橋助剤試料 ( ) phr	ムーニースコーチ, ML-1(125°C)			キュラストメータ III 型 (160°C)		
	V <sub>m</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>35</sub>	M <sub>HF</sub> (N・m)	t' <sub>C(10)</sub>	t' <sub>C(90)</sub>
1. 無添加	25	22'	60' 以上	2.7	2'	22.0'
2. バルノック PM (0.5)	26	9.7'	12.0'	3.5	1'	20.5'
3. " (1)	27	9.9'	12.2'	3.9	1'	19.5'
4. " (2)	26	10.2'	12.3'	4.4	1'	18.0'
5. " (4)	26	10'	12.1'	5.4	1'	15.5'
6. TAIC* <sup>1</sup> (0.5)	24	20.9'	60' 以上	3.3	2.5'	22.0'
7. " (1)	24	20.1'	"	3.7	2.5'	21.5'
8. " (2)	23	20.4'	"	4.2	2.5'	22.0'
9. " (4)	21	22.0'	"	4.7	2.5'	22.0'
10. TMPTM* <sup>2</sup> (2)	22	9.9'	36.8'	3.1	1.7'	23.0'
11. " (4)	20	9.7'	11.6'	3.1	1.6'	22.0'
12. EDMA* <sup>3</sup> (2)	22	11.6'	47.7'	3.3	3'	21.5'
13. " (4)	21	12.1'	38.7	3.3	2.7'	21.0'

\*<sup>1</sup> トリアリルイソシアヌレート \*<sup>2</sup> トリメチロールプロパントリメタクリレート

\*<sup>3</sup> エチレングリコールジメタクリレート

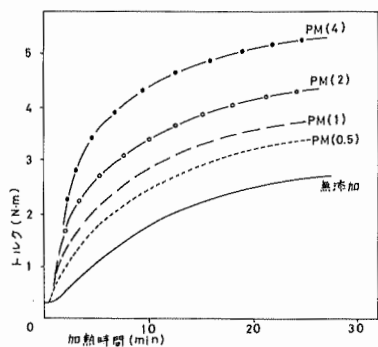


図1 キュラストメータ加硫曲線, 160°C

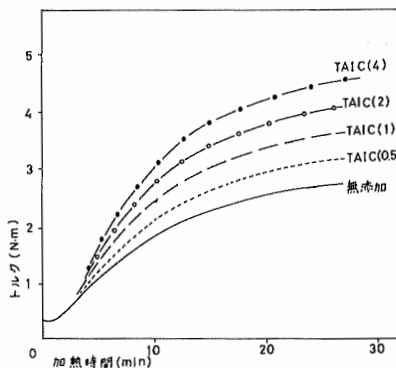


図2 キュラストメータ加硫曲線, 160°C

3. 引張試験

JIS K 6301に準拠, 160°Cプレス加硫

表2

架橋助剤試料 (phr)	加硫時間(分)	$T_B$ (MPa)	$E_B$ (%)	$M_{100}$ (Mpa)	$H_z$ (JISA)
1. 無添加	40	15.3	240	3.1	69
	50	14.5	250	3.2	70
2. PM (0.5)	40	11.0	180	4.1	70
	50	10.7	180	4.2	71
3. " (1)	40	10.4	150	4.7	72
	50	10.3	150	4.8	73
4. " (2)	35	9.5	140	6.1	74
	40	9.7	130	6.2	74
5. " (4)	30	10.6	100	9.6	78
	40	9.9	100	9.9	78
6. TAIC (0.5)	40	13.7	210	3.6	71
	50	14.5	200	3.8	72
7. " (1)	40	14.1	190	4.3	72
	50	13.6	190	4.3	72
8. " (2)	40	12.7	170	5.0	72
	50	13.8	170	5.3	73
9. " (4)	40	12.7	140	6.4	74
	50	12.7	140	6.5	75
10. TMPTM (2)	40	14.8	230	3.6	72
	50	14.4	220	3.7	72
11. " (4)	40	13.9	200	4.0	72
	50	14.0	200	4.1	73
12. EDMA (2)	40	13.2	210	3.6	72
	50	14.3	210	4.0	71
13. " (4)	40	13.4	200	4.0	72
	50	14.0	210	3.9	72

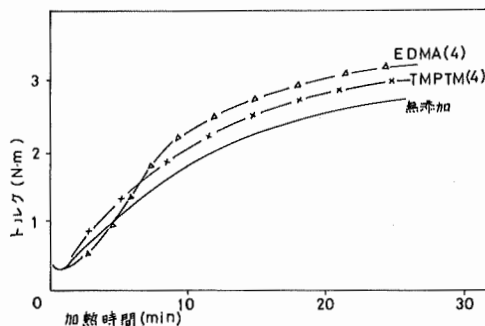


図3 キュラストメータ加硫曲線, 160°C

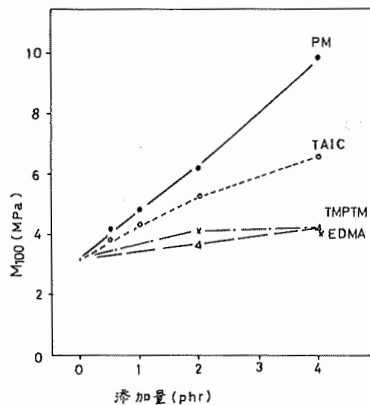


図4 加硫物引張応力, 160°C×40分加硫

引用文献

- 1) 井本 稔ら: 日ゴム協誌, 42(12), 1016(1969)
- 2) NOC 技術ノート No. 152: 日ゴム協誌, 46(8), 712(1973)