紹　介

NOC 技術ノート　No. 337

CR における加硫促進剤の加硫性能について(7)

前回(No. 336)，CR のクレー配合(表 1)において，加硫速度及び加硫物性を向上させる目的で，チオウレア系加硫促進剤の EU(エチレンチオウレア)，ノクセラー **TMU**，ノクセラー **EUR** に，更に他の加硫促進剤のノクセラー **EZ**，ノクセラー **PR** や加硫活性剤のノックマスター **EGS**，PEG-4000などを(表 2)併用した場合のムーニースコーチ試験及びレオメータ加硫試験結果を紹介し，ノクセラー **PR** の併用が，加硫速度の向上と共に加硫度(レオメータの最高トルク値)も向上することがわかった．

今回は，前回に引き続き加硫物性(引張物性，圧縮永久ひずみ)及び練りゴムの貯蔵安定性(スコーチ安定性)について紹介する．

EU のみ配合量を増量した場合の加流速度(レオメータ加硫曲線図)と圧縮永久ひずみについて，図 1 及び表 3 に示す．EU の配合量を増すことにより，加硫速度はある程度向上するが，著しい加硫度の向上と圧縮永久ひずみの改善は認められない．

一方，EU，ノクセラー **TMU**，ノクセラー **EUR** に，更にノクセラー **PR** を併用すると，引張応力の向上が認められ，また特にノクセラー **TMU** とノクセラー **PR** の併用では，著しい耐圧縮永久ひずみ性を持つ加硫物が得られることが認められる(表 4)．EU, **EUR** に **PR** を併用しても，著しい圧縮永久ひずみの改善は認められない．

次に，**TMU** と **PR** を併用した場合の練りゴムの貯蔵安定性について表 5 及び図 2 に示す．**TMU** に **PR** を併用すると練りゴムの貯蔵安定性は悪くなる傾向があるが，**PR** 及び **TMU** の配合量の減量によって，練りゴムの貯蔵安定性は，ある程度改善できる．また，**PR** を減量(1.0 phr→0.5 phr)しても，圧縮永久ひずみの改善は十分に認められている(表 5)．

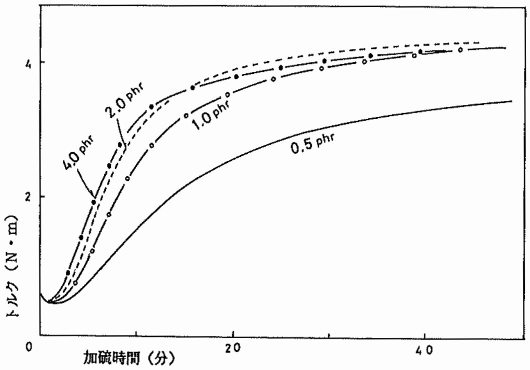

図 1　EU(エチレンチオウレア)の配合量と加硫速度(配合は表 1 に示す)レオメータ加硫曲線図，モンサント ODR-100(150℃)

実　　験

1.　配合

表 1

CR(WRT)	100
ステアリン酸	0.5
酸化マグネシウム	4
酸化亜鉛	5
ハードクレー	50
ナフテン系プロセス油	10
促進剤及び活性剤試料(表 2)	表 4 ～ 5 に示す

表 2　加硫促進剤及び活性剤試料

商品名及び記号	化　学　名
EU	Ethylenethiourea
ノクセラー **TMU**	Trimethylthiourea
〃 **EUR**	N, N'-Diethylthiourea
〃 **EZ**	Zinc diethyldithiocarbamate
〃 **PR**	Di-orthotolylguanidine salt of dicatechol borate
ノックマスター **EGS**	—
PEG-4000	Polyethyleneglycol

表 3　EU(エチレンチオウレア)の配合量と圧縮永久ひずみ

EU の配合量(phr)	CS(%)，25%圧縮(100℃，70h)
0.5	47
1.0	47
2.0	50
4.0	55

配合は表 1 に示す．　加硫条件：150℃，50分

2. 引張試験及び圧縮永久ひずみ試験

表4　JIS K 6301に準拠，150℃プレス加硫，圧縮永久ひずみ，25％圧縮（100℃，70h）

試　料（phr）		加硫時間（分）	引張試験 T_B （MPa）	引張試験 E_B （%）	引張試験 M_{100} （MPa）	引張試験 M_{300} （MPa）	引張試験 M_{500} （MPa）	引張試験 H_S （JIS A）	加硫時間（分）	圧縮永久ひずみ試験 CS（%）
1	EU（1）	40	15.3	680	2.6	4.4	6.6	61	45	49
2	〃　＋PEG-4000（3）	40	15.0	690	2.1	2.9	4.8	61	45	47
3	〃　＋**EGS**（3）	35	13.7	640	2.5	3.6	6.2	64	40	46
4	〃　＋**EZ**（1）	40	16.6	730	2.3	3.8	5.7	60	45	48
5	〃　＋**PR**（1）	40	14.7	610	3.4	6.7	9.3	65	45	47
6	**TMU**（1）	40	16.3	730	2.3	3.8	5.6	60	45	47
7	〃　＋PEG-4000（3）	40	16.5	760	1.9	2.7	4.5	60	45	41
8	〃　＋**EGS**（3）	35	15.7	700	2.2	3.2	5.4	62	40	37
9	〃　＋**EZ**（1）	35	16.0	770	2.0	3.2	4.7	59	40	47
10	〃　＋**PR**（1）	35	14.1	650	2.9	6.2	8.1	62	40	31
11	**EUR**（1）	35	14.9	670	2.3	3.6	5.5	61	40	48
12	〃　＋PEG-4000（3）	40	15.2	720	1.8	2.5	3.9	57	45	47
13	〃　＋**EGS**（3）	25	13.9	640	2.1	2.9	5.4	63	30	45
14	〃　＋**EZ**（1）	35	15.8	720	2.0	3.3	5.4	57	40	49
15	〃　＋**PR**（1）	35	14.4	630	3.0	6.3	8.9	61	40	42

3. 練りゴムの貯蔵安定性試験

評価方法：練りゴムの貯蔵前，後のムーニースコーチ試験で評価
貯蔵条件は40℃（ギアーオーブン）で2日間，4日間
（配合は表1に示す）

表5

促進剤	1	2	3	4	5	6
EU	1.0					
EUR		1.0				
TMU			1.0	1.0	1.0	0.7
PR				0.5	1.0	0.5
〔ムーニースコーチ試験〕 ML_{-1}（125℃）						
貯蔵前						
V_m	26	25	24	24	25	24
t_5	8.7′	7.5′	12.4′	6.6′	4.8′	7.4′
t_{35}	14.6′	11.6′	19.7′	10.0′	6.6′	11.2′
貯蔵後（40℃，2日間）						
V_m	28	32	27	28	29	27
t_5	9.5′	6.8′	12.8′	6.5′	5.0′	7.3′
t_{35}	16.7′	10.7′	21.0′	9.1′	7.0′	10.4′
貯蔵後（40℃，4日間）						
V_m	29	40	29	32	36	29
t_5	9.4′	6.1′	12.0′	6.1′	4.6′	7.3′
t_{35}	16.3′	9.2′	19.5′	8.9′	6.6′	10.5′
〔圧縮永久ひずみ試験〕150℃加硫物（貯蔵前の練りゴム使用），25％圧縮（100℃，70h）						
加硫時間	45′	45′	45′	40′	40′	45′
CS（%）	46	45	42	30	28	34

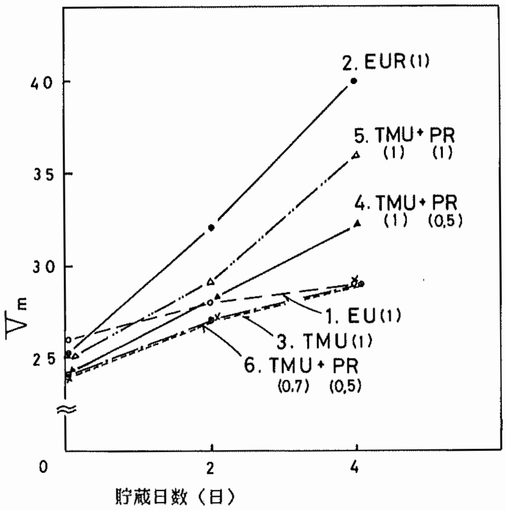

図2　練りゴム貯蔵後のムーニースコーチ試験の V_m（最低粘度），ML_{-1}（125℃）

大内新興化学工業株式会社