



Viton[®] fluoroelastomer

バイトン[®] フッ素ゴム

バイトン[®] キュラティブ マスターバッチを用いる配合法

A. L. Moran

1970年代以前にバイトン[®]の加硫に用いられていたジアミン加硫系に比べ、ビスフェノール加硫系は、配合物の加工安全性、速い加硫速度および優れた耐圧縮永久歪性という利点を備えています。ビスフェノール加硫剤を予め含んだバイトン[®]フッ素ゴムは、プリコンパウンドと称し、バイトン[®]E-60C、E-430などが販売されています。¹⁾ プリコンパウンドは加硫剤（架橋剤）および加硫促進剤をデュポン ダウ エラストマーの設備で正確に秤量し、ガムポリマー（原料ゴム）に添加させたものです。プリコンパウンドの利点は、加硫剤および加硫促進剤という二種類の薬品の在庫、秤量、配合の手間を省略できることです。

バイトン[®]E-60C、E-430に使われている加硫剤が、マスターバッチの形で入手でき、バイトン[®]のガムポリマーに用いることが出来ます。加硫促進剤のマスターバッチはバイトン[®]キュラティブ VC#20、架橋剤のマスターバッチはバイトン[®]キュラティブ VC#30です。

以下、バイトン[®]キュラティブ マスターバッチをVCと略す。

加硫剤のマスターバッチを別に販売する意味は、次のような利点があるためです：

配合処方の中が広がる。

各社独自の処方の開発が容易になる。

特定の加工方法や特性要求に合った配合物の開発が容易になる。

在庫に必要なバイトン[®]の種類が少なくてすむ。

既存のプリコンパウンドの加工特性や加硫物性を変えることができる。

製品の概要

加硫剤をマスターバッチで用意する理由は、粉末品の取扱いを避けられること、微量で重要な薬品を秤量する場合に起こりがちな誤差を少なく出来ることです。バイトン[®]フッ素ゴムをベースゴムに選んだ理由は、分散が容易なこと、および他のものでは加硫物性に悪い影響を与える恐れがあるためです。

VCは取扱い、秤量、またバイトン[®]ポリマーとの混練性を良くするため、所謂フリーフローの状態にしています。VCの概要を以下に示します。

バイトン [®] キュラティブ	VC#20	VC#30
組成	33% 有機フォスフォニウム塩 67% バイトン [®] フッ素ゴム E-45	50% ジヒドロキシ芳香族化合物 50% バイトン [®] フッ素ゴム E-45
比重	1.50	1.64
色調	白色～淡白色	黄褐色～褐色
形態	粒状	粒状

もう1つのバイトン[®]加硫剤マスターバッチのVC#50については、DuPont Performance Elastomers L.L.C.の資料 VT820.VC50をご覧ください。

1) その他の代表的なバイトン[®]プリコンパウンドのタイプ、加工法については、バイトン[®]の資料“ポリオール加硫系プリコンパウンド(VPC)の加工法について”をご覧ください。

取扱上の注意

VC#20 は、毒性成分を含んでおり(経口摂取で ALD=130mg/kg)、また 200 以上の温度では有害な蒸気を発生します。VC#20 はモルモットに軽度の皮膚刺激はあるが、感作性はありません。VC#30 もモルモットに皮膚刺激はあるが、感作性はありません。

バイトン®フッ素ゴムに対する取扱上の注意は、文献 H-71129-02、“バイトン®および関連する化学薬品の取扱上の注意”をご覧ください。

以下に述べる一般推奨事項は VC にも適用されません。

注意! 刺激を起こすことがあります。また加工温度が 200 を越える場合には有害蒸気が発生する恐れがあります。

目、皮膚および衣服への直接的な接触は避けること。

蒸気を吸い込まないこと。

十分な換気を行うこと。

取扱い後はよく水洗すること。

応急手当: 目に入った場合には、直ちに多量の水で少なくとも 15 分間洗い流すこと。医師を呼ぶこと。皮膚は水で洗い流すこと。

こぼした場合: よく掃いて取り除くこと。

VC マスターバッチの使い方

VC は各タイプのバイトン®フッ素ゴムの加硫に使えます。さらに VC#20 は、予め加硫剤を含むバイトン®プリコンパウンドの加硫速度の促進にも使えます。VC#20 と VC#30 は、バイトン®E-60C、E-430、B-910 に含まれています。

市販プリコンパウンドの複製

市販プリコンパウンドに似せた配合物は、下記の処方を用いれば、調製出来ます。

ポリマー	バイトン® E-60C	バイトン® E430
バイトン®E-60	94.35	-
バイトン®E-45	-	96.05
バイトン®B	-	-
VC#20	1.65	1.35
VC#30	4	2.6

この処方では、マスターバッチ中のフッ素ゴムの量を見込んで、バイトン®フッ素ゴムのベースポリマー量を減らしている。ベースポリマーを 100 にして、この表の量の VC を添加しても構わない。どのポリマーでも加工性や物性の差は無いが、少ない。

VC を用いたバイトン®配合物の混練法

ロール練りの場合には、ベースポリマーを始めにロールに巻き付け VC を添加する。また少量の充填剤と VC を予め混合してから、バンドに加えるようにすると VC の粒が飛散するのを防止できる。ポリマーと VC は充分混和してから、他の薬品類を加えるようにする。

バイトン®をインターナル・ミキサーで練る場合には、VC をベースポリマーと一緒に入れる方がよい。この方法では VC の良好な分散が保証できます。スコッチが問題になるような配合では、インターナル・ミキサーに最初に投入しないで、短時間の 2 回パス時か、ロールで添加すると良い。その他の混練、加工および加硫方法は、バイトン®の資料 H-71118 01、“バイトン®E-60C の加工方法”と同じです。

バイトン®フッ素ゴムの加工特性および加硫物性に及ぼす VC#20 と VC#30 の効果

VC#20 と VC#30 を 4 つのバイトン®フッ素ゴムに使用した場合に得られる物性の範囲を示すため、データおよび等高線図を作成した。図表には次の各組合せを示した。

表番号	図番号	バイトン® フッ素ゴム	バイトン® キュラティブ
1	1 ~ 9	E-60	VC#20 と VC#30
2	10 ~ 18	E-45	VC#20 と VC#30
3	19 ~ 27	A-HV	VC#20 と VC#30
4	28 ~ 36	B	VC#20 と VC#30

バイトン®E-60 の代表的配合に VC#20 および VC#30 を変量して得たデータを表 1 に示した。この他のデータも含め等高線図を作成し、図 1 ~ 9 に示した。各曲線に表わされたそれぞれの性質は VC#20(横軸)および VC#30(縦軸)の量により変えることができる。

図 1 ~ 9 の傾向を下にまとめた：

図の番号	物性	効果
1	ODR(177) の ts2	ts2 は加工安全性の尺度で、VC#20 の量に依存大で、VC#20 の量を増やすと ts2 は減る。 VC#30 の量の影響はきわめて小さい。
2	ODR(177) の Mc90	Mc90 は加硫状態の尺度であり、VC#20 より VC#30 の量に依存大。 VC#30 の量を増やせば加硫状態が高まる。
3	ODR(177) の tc90	tc90 は加硫時間の目安になる。 VC#20 の量にきわめて大きく依存する。
4	100% モジュラス	モジュラスは VC#20 より VC#30 の添加量にずっと大きく依存する。 特に興味があるのは、VC#30 の量を変化させて得られるモジュラスの値がきわめて広範囲にわたることにある。
5	破断時の伸び	当然予想される通り、伸びはモジュラスと逆行する。 VC#30 の量により、かなり変えることができる。
6	硬度	硬度は VC#30 の量に依存し、約 10 ポイントの範囲にわたり変えられる。
7	耐圧縮永久歪性 24 × 70 時間	耐圧縮永久歪性は VC#30 の量にきわめて大きく依存し、 広範囲の値をとることができる。
8	耐圧縮永久歪性 200 × 70 時間	どんな配合でも、耐圧縮永久歪性は VC#30 の量を増せば向上するが、同時にモジュラスをやや高め (第 4 図)、伸びを低下させる (第 5 図)。
9	耐圧縮永久歪性 200 × 336 時間	

パイトン® フッ素ゴムについて、VC#20 と VC#30 の変量試験から得られた結果から、一般に加硫速度と加工安全性は VC#20 の量にきわめて大きく依存し、加硫物性は VC#30 の量にずっと大きく依存することが認められる。

パイトン® ポリマーの加硫速度の促進

VC#20 はプリコンパウンド パイトン® E-60C および E-430 の加硫速度の促進にも用いることができる。表 5 は VC#20 を用いて、パイトン® E-60C の標準配合物の加硫速度を促進した例です。加硫時間は、177 での ODR(LS 型) の tc50(分) で見ても、VC#20 の量を増せば、6 分から 3.8 分まで短縮できることが分かる。177 の ODR(マイクロダイ) についても同様です。当然予想される通り、加工安全性はそれに応じ低下する。従って希望の加硫速度は、必要な加工安全性とバランスを保たなければならない。

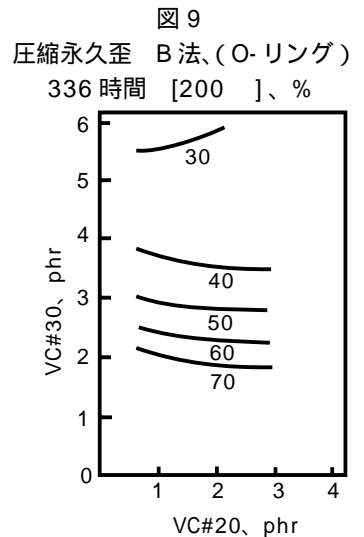
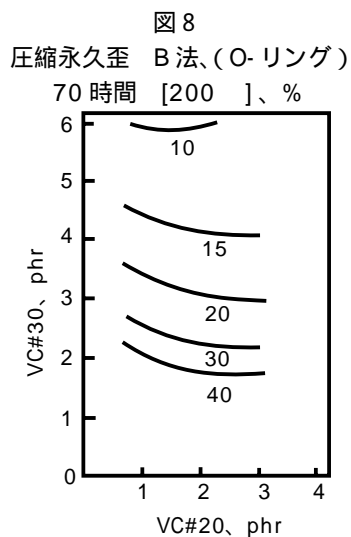
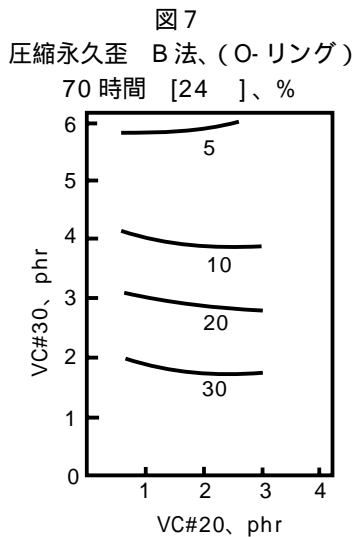
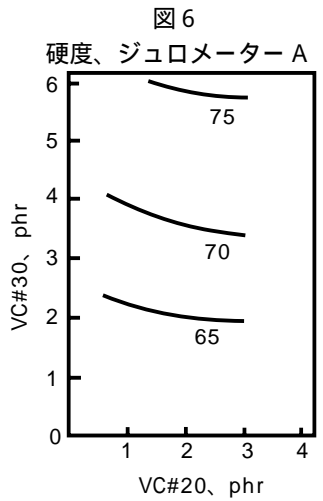
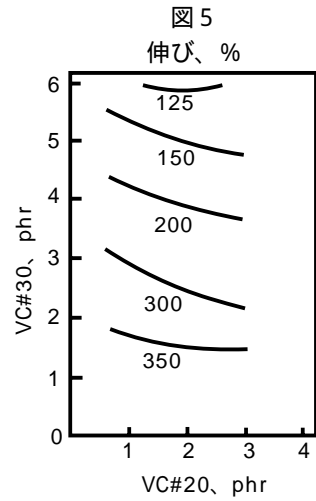
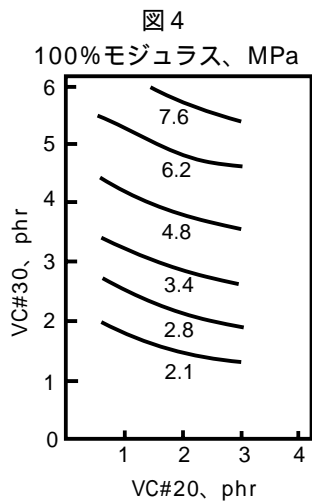
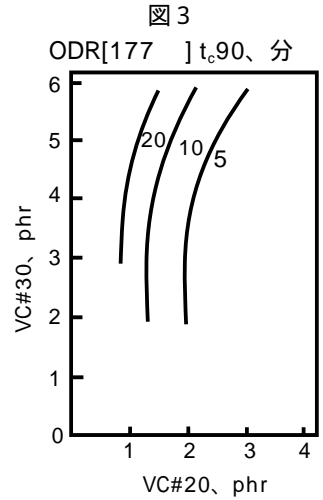
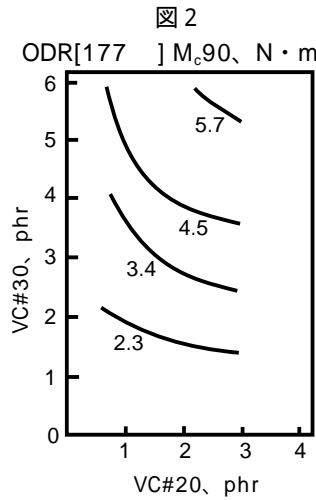
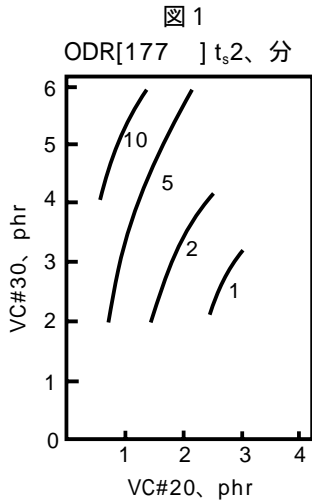
VC#20 は加硫物性にはほとんど影響しないが、高温耐圧縮永久歪性だけは例外で、わずかながら悪化する。VC#20 をパイトン® E-430 およびパイトン® B-910 に用いた場合も同様です。

注意 本資料に掲げた曲線は、限られた数のデータに基づいたものであり、加硫剤の量の増減に伴う加工特性ないし加硫物性の変化を判断する一般の手引きとしてのみ利用できます。従って、たとえば特殊な仕様値を満たすような目的などに用いるべきではありません

「バイトン®」E - 60 に及ぼす VC#20 及び VC#30 の効果(図 1 ~ 図 9)

配合

「バイトン®」E - 60	100
高活性マグネシア (マグライト D)	3
MT カーボン・ブラック	30
水酸化カルシウム	6
VC#20	図の通り
VC#30	図の通り



「バイトン®」E - 45 に及ぼす VC#20 及び VC#30 の効果 (図 10 ~ 図 18)

配合

「バイトン®」E - 45	100
高活性マグネシア (マグライト D)	3
MT カーボン・ブラック	30
水酸化カルシウム	6
VC#20	図の通り
VC#30	図の通り

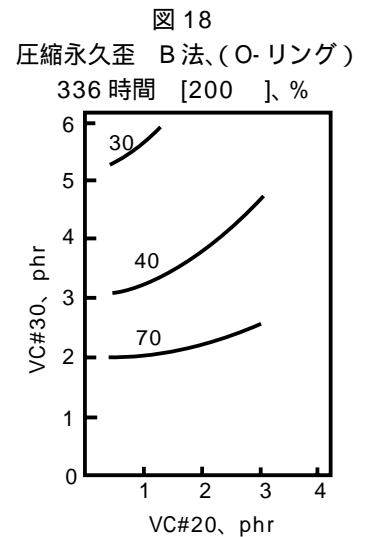
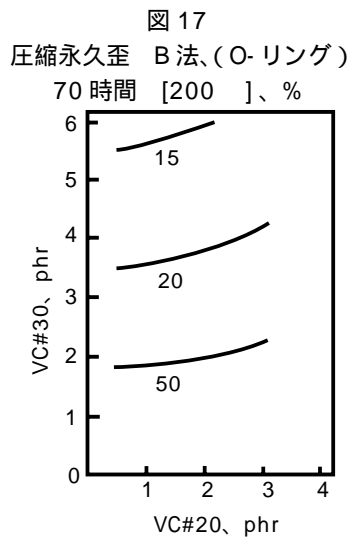
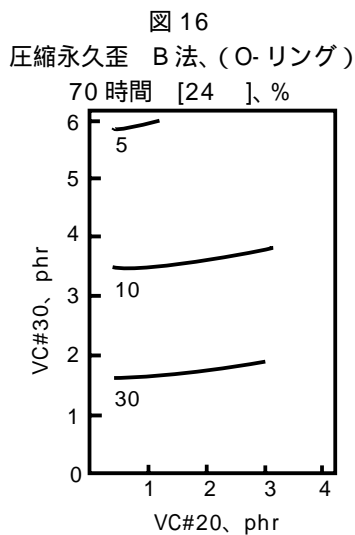
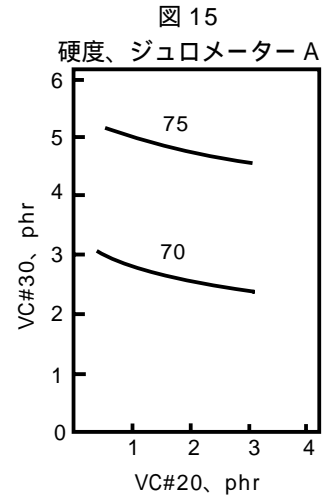
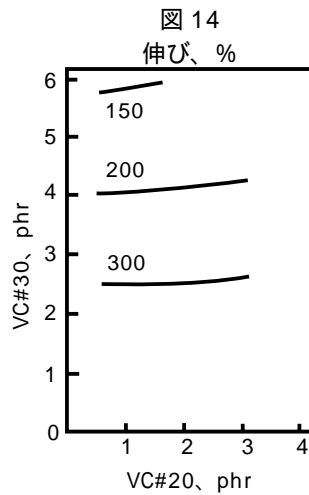
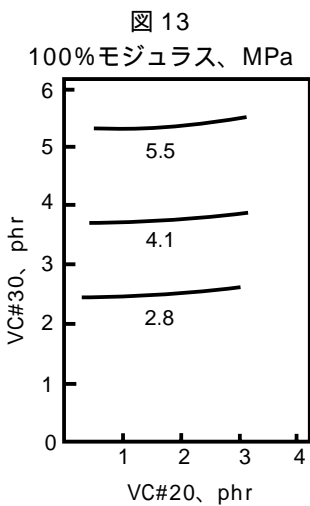
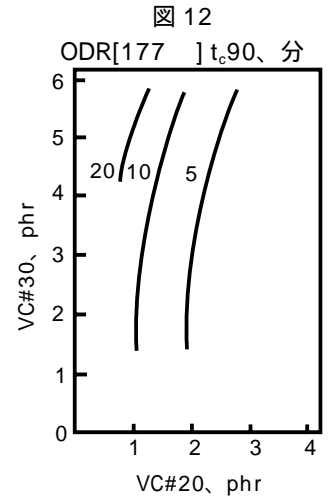
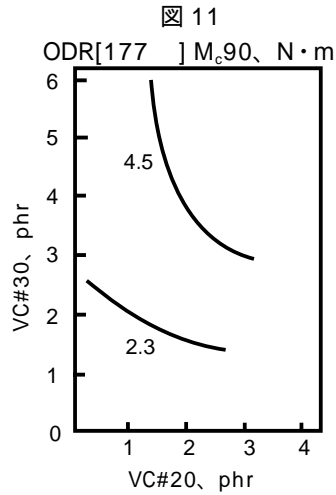
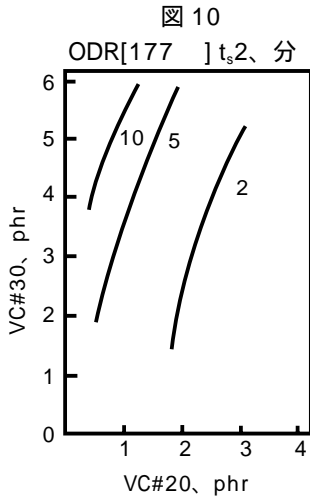


表 3

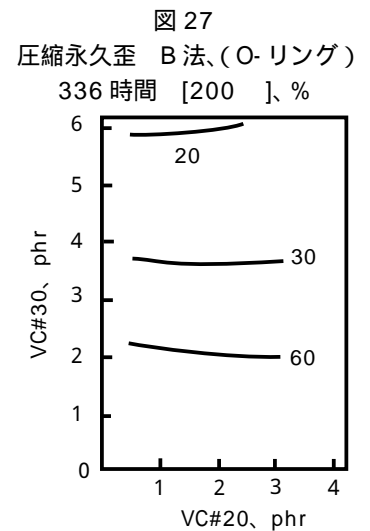
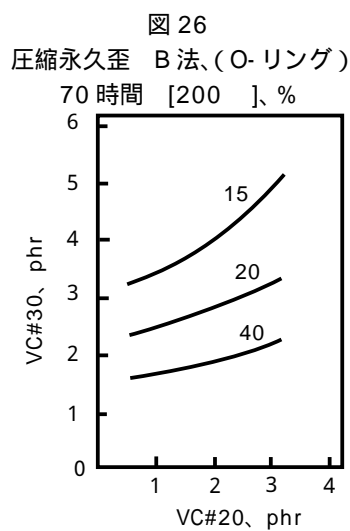
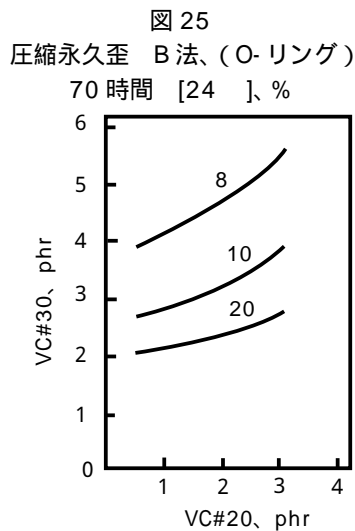
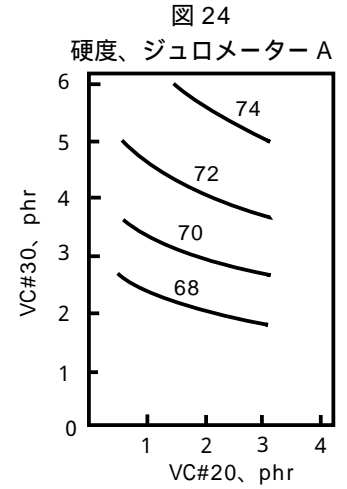
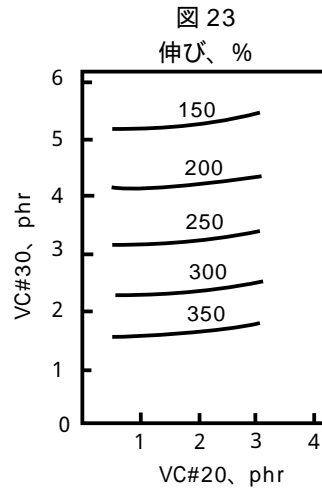
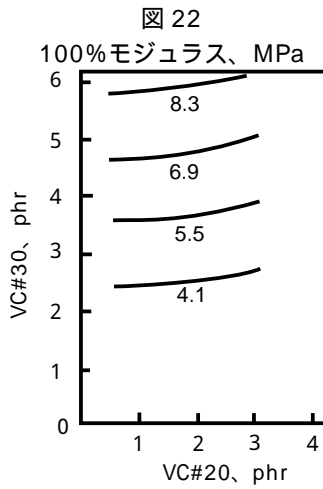
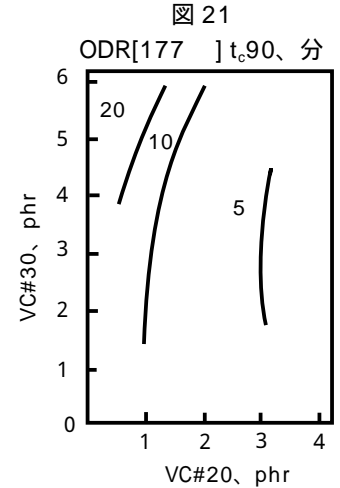
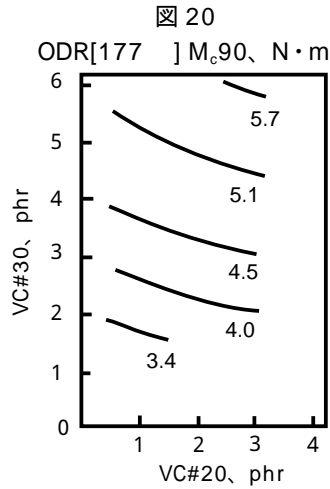
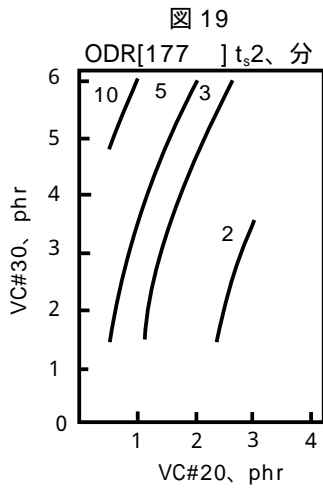
Viton® A-HV に対する VC#20 および VC#30 の影響

配合	3-A	3-B	3-C	3-D	3-E	3-F
バイトン® A-HV	100	100	100	100	100	100
高活性 MgO	3	3	3	3	3	3
MT カーボン ブラック	30	30	30	30	30	30
水酸化カルシウム	6	6	6	6	6	6
VC#20	1.35	0.9	2.7	1.8	0.9	2.7
VC#30	2.8	2.0	2.0	4.0	6.0	6.0
ムーニースコーチ (MS) 121						
最低粘度	92	93	98	77	82	76
T ₅ , 分	38	38	5	45	45 分で 2 pt	43
T ₁₀ , 分	45	45	6			45 分で 6 pt
ODR (149), ミクロダイ, 1° Arc						
ts2, 分	9.0	9.7	2.3	12.2		12.2
Mc90, N-m	4.7	3.9	4.4	5.4		6.0
tc90, 分	18.5	17.5	13.5	28.5		29.2
3.4N-m までの時間, 分	14.0	14.1	3.4	22.2		23.1
ODR (177), ミクロダイ, 1° Arc						
ts2, 分	3.6	3.3	2.0	3.0	10.2	2.9
Mc90, N-m	4.2	3.5	3.7	4.9	5.2	5.6
tc90, 分	6.7	10.8	5.5	5.3	26.6	5.5
3.4N-m までの時間, 分	5.2	7.0	2.1	4.5	20.8	4.5
加硫物性						
加硫条件						
プレス: 177 , 分	10	10	10	10	20	10
オープン 232 * 24 時間	←—————→					
引張り物性および硬度						
オリジナル						
100% モジュラス, MPa	4.7	3.6	3.8	6.0	8.1	8.6
引張り強度, MPa	14.5	13.6	13.8	14.5	11.7	12.1
破断時伸び, %	260	320	330	200	130	130
硬度, Durometer A	69	67	68	73	72	74
熱老化後 70 hr/ 275						
100% モジュラス, MPa	2.9	2.4	2.9	4.1	5.5	6.5
引張り強度, MPa	9.3	7.1	7.9	10.7	10.5	11.2
破断時伸び, %	360	550	450	240	180	180
硬度, Durometer A	68	68	68	68	70	74
その他の物性						
耐圧縮永久歪性 (B 法), (25.4 x 3.5 mm) O-リング, %						
24 70 hr	9	21	24	6	6	6
200 70 hr	18	38	41	12	12	15
200 336 hr	35	63	63	26	21	26
232 70 hr	33	60	60	24	21	26

「バイトン®」A-HV に及ぼす VC#20 及び VC#30 の効果(図 19 ~ 図 27)

配合

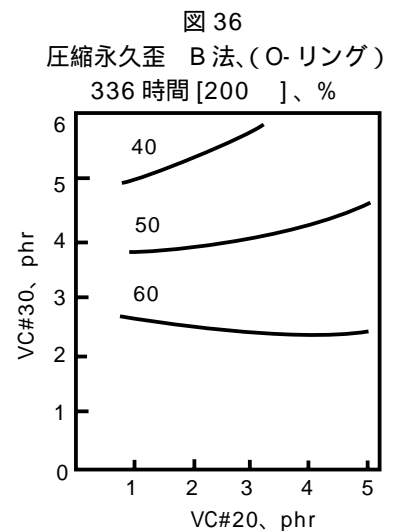
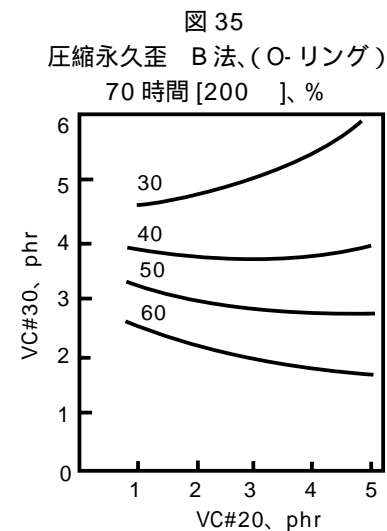
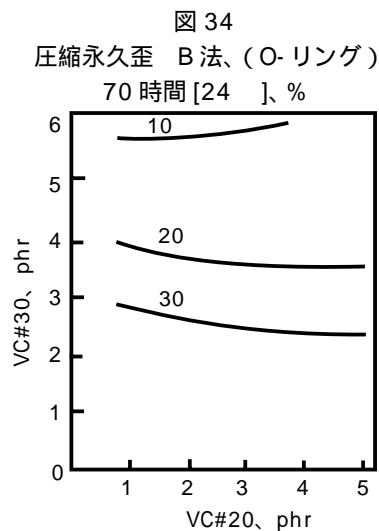
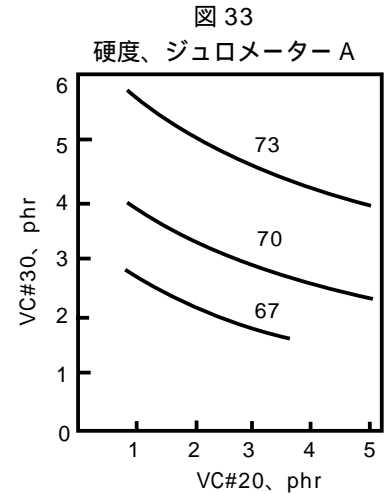
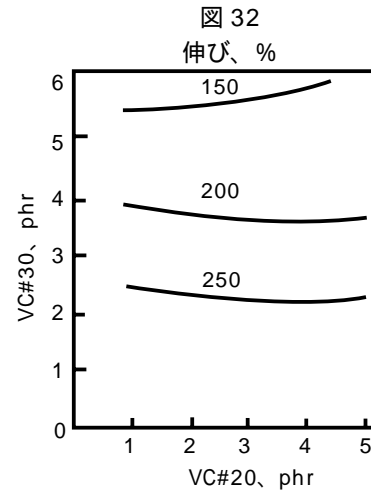
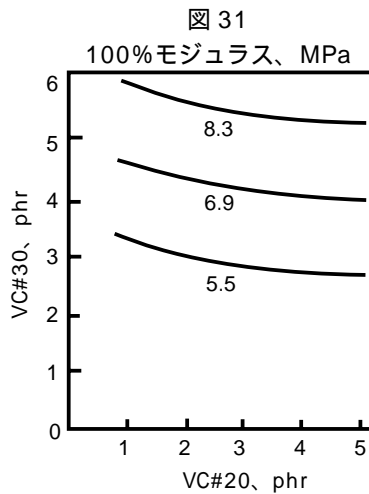
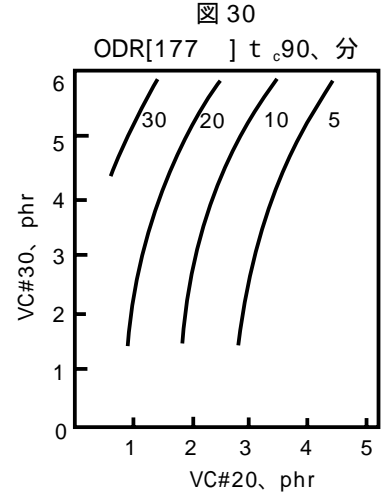
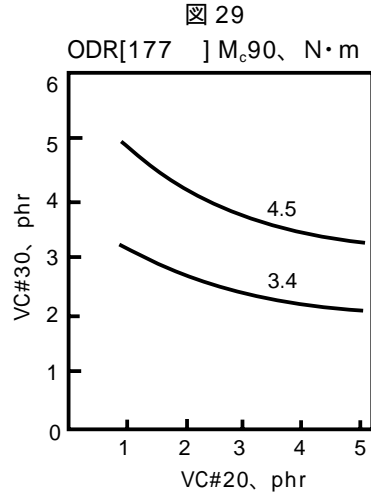
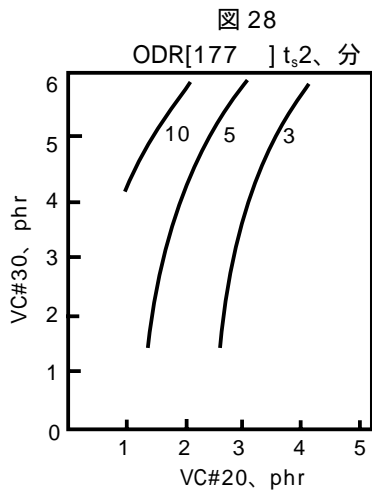
「バイトン®」A-HV	100
高活性マグネシア (マグライトD)	3
MT カーボン・ブラック	30
水酸化カルシウム	6
VC#20	図の通り
VC#30	図の通り



「バイトン®」B に及ぼす VC#20 及び VC#30 の効果(図 28 ~ 図 36)

配合

「バイトン®」B	100
高活性マグネシア(マグライトD)	3
MTカーボン・ブラック	30
水酸化カルシウム	6
VC#20	図の通り
VC#30	図の通り



本冊子に記載されている情報は無償で提供するものであり、DuPont Performance Elastomers L.L.C.(米国本社)及びデュポンエラストマー株式会社(日本法人)が信頼する技術データに基づき作成されています。これらのデータは技術者の方々がご自身の判断とリスクの基にご使用いただくことを前提としています。『取り扱い上の注意』は、ご利用になるお客様のご利用条件が人体に悪影響を及ぼさないことを前提としています。製品ご利用や廃棄の状態などは弊社の管理が及ばない領域となりますので、この情報のご利用に関する保証の明示や暗示は基より、責任などは一切負わないものとさせていただきます。いかなる材料を御使用になる上でも、採用に先立ちご使用の条件に基づくコンパウンドの評価を必ず行ってください。本冊子の内容は、いかなる特許に関しても許可を与えたり特許の侵害を示唆するものではありません。本冊子に記載されている情報は製作時のデータに基づく為、仕様の変更がありえます。米国ホームページ www.dupontelastomers.com/ 日本ホームページ www.dupontelastomers.co.jp で最新情報をご確認ください。

•注意：本製品は、人体への恒久的移植などの医療用途に使用しないでください。他の医療用途については、医療注意事項説明書 H-69237 をお読み頂き、デュポンエラストマー株式会社のカスタマーサービスに御相談ください。

バイトン®、バイトン®フリーフロー™、カルレッツ®、カルレッツ®スペクトラム™、カルレッツ®サハラ™、アクシアム®、ハイパロン®はデュポンパフォーマンスエラストマーの登録商標です。

著作権：2005年 DuPont Performance Elastomers 無断転載禁ずる。

デュポンエラストマー株式会社

バイトン®事業部

本 社

〒105-6133 東京都港区浜松町 2-4-1 世界貿易センタービル

TEL.(03)6402-6320 FAX.(03)6402-6321

横浜技術研究所

〒224-0053 横浜市都筑区池辺町 3595 番地

TEL.(045)938-8101 FAX.(045)938-8102

WWW.dupontelastomers.co.jp

DuPont 
Performance Elastomers