共同研究者、此の中の幾人かは今尙ゴムの研究に従事してゐるのであるが、之等の人達が以前の先生とこんな靈感を以て話す事が出来るのは此の功勞者にとつてどんなに大きな満足と與へて居る事であらう。溫情な愉快な人間ホフマンの如きも研究に對しては大きな促進者であり、且元氣な挑戰者でもあつた。

1926 年 I. G. 染料會社工場内に合成ゴムの研究が再び大規模に行はれた時には最早直接に指導協力する事は出来なかつた。Breslau の研究所に於て共同研究者と共にブタジエンのナトリウム重合を研究された。

フリッツ・ホフマンは今日合成ゴム「ブナ」を見る事が出来たのは運命の特別な天恩によるものであると自ら簡単に述べられた。

戦時中の要求は不完全なる製造をも許容せねばならぬ状態にあつた。最近 10 年間 I. G. 工場内に於ける全力はブタジエンの學術的又工業的解決に注がれた。即ち今迄殆どやられてゐなかつた重合單位物質の製造、重合、ゴム工業的關係等の諸問題である。斯くて完全なる天然ゴムの代用品「ブナ」が発見されるに到り、大量的生産が行はれてゐる。I. G. 工場の之等の研究者達も多くの今日の事柄を既に豫見してゐたフリッツ・ホフマンの考へに驚歎してゐる。

文 献

- 1) *Ang. Chem.*, 1926, **39**, 1305.
- 2) *Annalen*, 1911, **383**, 186.

ゴ ム 配 合 中 の 填 料 に 對 す る ミ ネ ラ ル ラ バ ー の 分 散 効 果

Werner Esch

I. R. W., 1937, **95**, Feb., 39

蜂 屋 貞 秀 譯

本文は獨逸ハンブルグの化學顧問技師エッシュ (Esch) 氏の報文で、ヨーロッパの或る地方及び獨逸に於てゴム配合中にミネラルラバーを混入實用してゐる事を論證するものである。(I. R. W. 記者)

特 別 の 應 用

ヴルカチット F に關して發表されてゐる配合表¹⁾ 中次の如きトレッド用のものが推奨されてゐる。

スモークドシート	100	ミネラルラバー	5
カーボンブラック	40	硫 黄	3
亜 鉛 華	8	ヴルカチット F	1.25
ステアリン酸	2.5	計	159.75

上記の配合中分散剤はステアリン酸とミネラルラバーとである。是等は亞鉛華及びカーボンブラックに對し通例の 31 vol % となつてゐる。そして非常に有効なものであるから自動車タイヤ用のトレッドの配合或は最高級のガステーピングの押出にも用ひられる。併しながら若しミネラルラバーを此の配合中から省くと、残る分散剤のステアリン酸の容量は亞鉛華及びガスブラックの 11.20 % に減ずる。その結果ミネラルラバーを省いた配合はタイヤトレッド用にもガステーピング用にも適しない。又乾燥し過ぎるので填料は十分に分散しない。併しながら配合中の有機物質の總量を計算して見るとその差は極く微量である。即ち

ミネラルラバーのない場合	82.28 vol%
ミネラルラバーのある場合	82.88

ヴルカチット F に關し其後發表せるもの²⁾にはゴム底用として次の配合が推奨されてゐる。

黒 色 の も の			
スモークドシート	100	キーゼルギュール (Kieselguhr) 19	15
ガスブラック	120	硫 黄	4
亞 鉛 華	10	ヴルカチット F	2
ミネラルラバー	40	フェニール-β-ナフチルアミン	1
ステアリン酸	4	計	296

此の場合分散剤のステアリン酸とミネラルラバーとは填料亞鉛華及びガスブラックの 55.46 % になる。若し此の配合中からミネラルラバーを省くと残る分散剤ステアリン酸は總填料即ち亞鉛華、ガスブラック及びキーゼルギュールの唯の 5.633 vol % に低下する。分散剤としてミネラルラバーを添加しない配合は乾燥状態甚しく混和しない。有機物質の總量は次の通りである。

ミネラルラバーのない場合	59.96 vol%
ミネラルラバーのある場合	66.71

褐 色 の も の			
スモークドシート	100	フェニール-β-ナフチルアミン	1
炭酸マグネシウム	165	ミネラルラバー	40
輕質酸化マグネシウム	15	キーゼルギュール 19	40
亞 鉛 華	10	硫 黄	4
モンタンワックス (Montan Wax)	5	ヴルカチット F	2
レッドオキシaid 720 (Red Oxide 720)	5	計	387

是に分散剤モンタンワックスとミネラルラバーとは五つの填料の 43.38 vol % になる。若しミネラルラバーを省くと残るモンタンワックスは 4.903 vol % に低下する。是等の結果から見てミネラルラバーは分散剤として効果のある事が判る。

ミネラルラバーの分散効果は更に次の様な事實を示す。Winkelmann 法に依る引裂抵抗が優秀なる事、Ingmanson 及び Gray 法に依る剪斷抵抗が強い事、Kelly の方法に依る磨耗抵抗の強い事、水分吸収度が少い事、瓦斯漏洩度の少い事、絶縁破壊電圧が増加する事等一般に貴重なる性質

をゴムに與へる。併して是等の効果は決して或少數の研究家によるものではなく多くの研究家、各専門家の觀察に依るものである。従つてミネラルラバーの有要なる性質に關する文獻等に見る散在せる實驗結果から見ても全く信用するに足るものである。

何も混入しない基本配合中にミネラルラバーを添加し加硫するとモデュラスは低いガシヤーの硬度の高くなると云ふ場合が起る。

ミネラルラバーを單に軟化劑としてのみ認めるのは合理的でない。ミネラルラバーは又硬質ゴム中にも分散劑として添加し齒の細かい櫛、電池槽等の配合を作る。即ち

スモークドシート	100	硫 黄	45
プラストゲン (Plastogen)	2	ヴァンデックス (Vandex)	2
ミネラルラバー	0.5	計	149.5

此の配合は 149°C で 5 hr 熱湯中で錫箔を使用して加硫する。ミネラルラバーの少量を加へると硬質ゴムと錫箔との接着を防ぎ、型離れを良くする。而も過多の硫黄の分散も良くするから硬質ゴムの粘靱性が良くなる。Boggs 及び Wiegand³⁾ はアルカリリクレイム及びミネラルラバーを含むケーブル用の配合に次の様な事を示した。若し亞鉛華の一部分を活性カーボンブラック（非常に乾燥してゐる事は疑もないので亞鉛華よりも分散を良くしなければならぬ）の等容量にて代用すれば混入せるガスブラックは良く分散する爲め電氣的性質が改良される。透明にする爲めにはゴム 100 を基本とし次の配合（重量にて）で表はされる。

スモークドシート	100	100	硫 黄	5.353	5.353
アルカリリクレイム	61.13	61.13	亞 鉛 華	64.79	39.85
ミネラルラバー	48.73	48.73	活性カーボンブラック		7.7777
エージライトパウダー	1.409	1.409	計	281.6937	264.5314
促 進 劑	0.2817	0.2817			

上記二つの配合は容量に於ては全く同じになつてゐる。第 2 の配合のカーボンブラックに對するミネラルラバーの濕度の影響は非常に著しいから電氣的性質、絶縁抵抗、絶縁耐力、力率及び誘電率等々の性質は第 1 の配合のものより優秀である。獨逸の電線會社は多年ミネラルラバー及びカーボンブラックを使用して性質の改良される事を知つてゐるので是等を應用する事に成功してゐる。

ミネラルラバーの分散効果は一般に知られてゐるが、之に疑問を抱いてゐる人もある。ミネラルラバーはゴム量を少くし、填料の混入を増加させるものゝ中最も古い且つ最も良い媒介物の一つである。ミネラルラバーはアスファルトの原料に豫め適當に熔融した混合物中に空氣を通入して作る。此の操作の間に揮發分は驅除され同時に残留せるアスファルトに依る酸素の吸収が起る。熔融物が適當の粘稠度になつたら直ぐに空氣の通入を止め、出來た液狀質をドラム罐に入れ固まる迄放置する。製造中は一定の製造状態を續行し得る様絶えず監督に注意を拂ふ事が必要であるが、マスプロダクションに依つて製造原價を低下し得るからゴム配合中に混和して製品原價を低減する材料として廣く使用されて居るのである。

特 性

原價が相當に低減すると云ふ點の外にゴム工業者はミネラルラバーを使用してゴム製品の品質の改良及び均一を計り、ゴムに容易く且つ完全に混入し得る事、耐老化性等の附與を計る。灰分含量から判る礦物質の不純物は 0.2 % 以下であるべきで、残る 99.8 % の有機物の中コークス様炭素の極く微量だけ含有すべきである。此のコークス様カーボンは二硫化炭素に溶解せず、カーボンブラックと同様黑色化の効果を有する。此の理由で深みのある青、緑、赤等のゴム製品を作る爲めにミネラルラバーを少量添加する事は不適當である。併しアメリカのゴム工場では驚くべき程の効果があると云ふ事で屢々使用してゐる。

ゴムと容易く而も完全に混入させる爲めにはミネラルラバーはその融點と硬度（針の侵入する深さを以て測るから針入度と云ふ）との間に一定關係がある。融點は高過ぎてはいけない。その結果はゴムと一緒に塊の多いものが出来又不均一に合體する。若し融點を所謂リング・ボール法にて測定すれば約 149°C となり、キューブ法 (Wurfel 法) に依れば約 157°C になる。若し融點を測る代りに Ubbelohde に従つて落下點を測るならばリング・ボール法に依るよりも約 25°C 高く約 174°C となる。此の場合硬度(針入度)は 5 以上でない事である。即ち 100 g の重さを有する試験針は 5 秒間に 0.5 mm よりも深く侵入しないものがよい。若し更に侵入するミネラルラバーはベタベタに過ぎて混合操作困難となる。

多くの實驗の中興味を引いたものは抗張力及びモデュラスの大なるものを得る爲めには更に融點の高いものを使用すると云ふ事である。然しながら融點の高いものは混合に時間を要する傾向があり又混合の不均一を生じ易いので便利でない。之に反して融點のあまりに低い粘着性のものは操作が六ヶしく又便利でない。ミネラルラバーを混入するには通常先づ秤量せる分量を開放混合ロールにかける。さうすれば塊狀物質は碎けて剝片狀になる。更に之をゴム或はゴムとリクレイム中に捏練しながら混入するのである。壓力を受ける結果ミネラルラバーは容易く且つ平均に全部ゴム中に分散する。併し若しもミネラルラバーを混合操作の終り頃に、軟かくなつた捏練物中に加ふれば後者に對する破碎壓力が既に弱すぎる結果分散が不均一となる。然るに混合の最初にゴムと良く混和すればミネラルラバーは混合操作中ゴムの中へ良く混和すべき十分な機會を與へられる。かくの如くしてゴム中にミネラルラバーを混合すれば一定量の填料を容易に混和せしめ且つゴム中に適度の分散を行はしめ得る。

特別の配合の場合

ミネラルラバーの使用量はタイヤトレッドの如きゴム 100 kg に付 5 kg 加へ、若しリクレイムを含む場合はリクレイム 100 kg に付 5 kg を加へる。勿論加へた活性カーボンブラックの量には増加がないものと假定する。次にその 1 例を示す。

ト レ ッ ド 用

ゴ ム	100	亞 鉛 華	9
アルカリリクレイム	25	ガスブラック	40
ミネラルラバー	6.25	P-33	10
エーザライトパウダー	1.25	硫 黄	3.40
キャプタックス	1.10	計	200.00
ステアリン酸	4		

然し織布擦込み用配合の場合の如く非常に柔軟性の且つ粘着性を要する場合は5%のミネラルラバーを混入する事は不十分なのが普通である。そこで10%に増加すべきである。

擦 込 み 用

スモークドシート	80	アルタックス (Altax)	0.5
ブラウングレーブ	20	エーザライトパウダー	1
ミネラルラバー	10	亞 鉛 華	5
パイナール	2	サーマックス (Thermax)	15
ステアリン酸	1	硫 黄	3.8
キャプタックス	0.5	計	138.8

I. R. J., 1928, Feb. 18, 7 に出て居る下記の配合に示す如くミネラルラバーの10%もフリクション用配合としては不十分と思はれる場合もある。

ブラウングレーブ	60	ワセリン	1
エーアホースリクレイム	20	パームオイル (Palm oil)	1
ミネラルラバー	9	キャプタックス	1.5
ステアリン酸	1	硫 黄	2.5
亞 鉛 華	4	計	100.0

上例に於てはゴムに対して15%、又ゴムとリクレイムとの含量に対しては11.25%のミネラルラバーが配合されてゐる。ミネラルラバーは安價なゴム踵配合中には更に多量に使用される。

踵 用

ゴ ム	—	5	15	亞 鉛 華	4	4	4
リクレイム	55	50	30	硫 黄	1	1	1
ミネラルラバー	10	10	10	ツアズ (Tuads)	0.25	0.25	0.25
ホワイトイング	30	30	40	計	100.25	100.25	100.25

米國では非常に厚いゴム踵を前記の配合で作る。之は厚い爲弾力性があり體重の重い人でも驚くべき程減り方が遅い。ミネラルラバーは單に原價を安くするために又比重の小さい填料として用ひてもその効果は優秀である。使用法宜しければ良質のミネラルラバーは長期に亘つて多量のゴムを節約し且つ多量のリクレイムを使用し得る様にする。(終)

文 献

- 1) Published by I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M., Germany, July, 1930, p. 4.
- 2) Aug., 1934, p. 57.
- 3) I. E. C., 1930, 22, 825.