

# 粉末クロロプレングムの加工

有 吉 隆 司  
長 嶺 利 登  
桑 田 賢 治  
兼 重 洋 右

## Processing of Powdered Chloroprene Rubber

Takashi ARIYOSHI  
Toshito NAGAMINE  
Kenji KUWATA  
Yohsuke KANESHIGE

Powdered chloroprene rubbers (CR) can be processed in a continuous way, and so big savings on the labor and energy costs may be expected. In the present work, the processings of the powdered CR are compared with those of the standard CR chips using conventional rubber mixing equipments. The results show that the powdered form can provide more economy than the chipped one in ordinary operations.

### 1. はじめに

原料ゴムを粉末化するゴム形態の変更は、多くの文献で報告されているように、ゴム加工工程の自動化、連続化あるいは省力化を目的としたものであろう<sup>1-5)</sup>。

将来、遅速はあるにせよ、ゴムが連続一体化された工程で加工されることは、予想されることである。また現在、NR、NBR等、種々の粉末ゴムが市販され、既存の加工設備においても、チップあるいはベール状ゴムに比べて、その加工上の優位性が報告されている<sup>6-8)</sup>。

チップ状クロロプレングム（以下CRと略記）も、種々の方法で粉末化が可能であることは坂中らによって報告されている<sup>9)</sup>。そこで、その一方法により、CRを粉末化（以下粉末CR）試作し、既存の加工設備を用いて、粉末CRへのカーボンの分散速度、他のゴムとのブレンド速度、およびパンパリーミキサー（以下パンパリーと略記）練りでの経済性について、チップ状CRと比較した。その結果、粉末CRは加工工程における省力化の面で、注目に値する好結果を得たので以下報告する。

### 2. 実 験

実験方法、条件および配合等は第3項の実験結果と考察および各表各図ごとに示す。

Table 1 Properties of Polymer Sample

	Powdered CR	Standard form CR <sup>*)</sup>
Rubber form	Powder	Chip
Composition	Mercaptane-modified	Mercaptan-modified
Crystallization	Medium slow	Medium slow
Mooney Viscosity ML <sub>1+4</sub> at 100°C	51	49

\*) SKYPRENE B-30

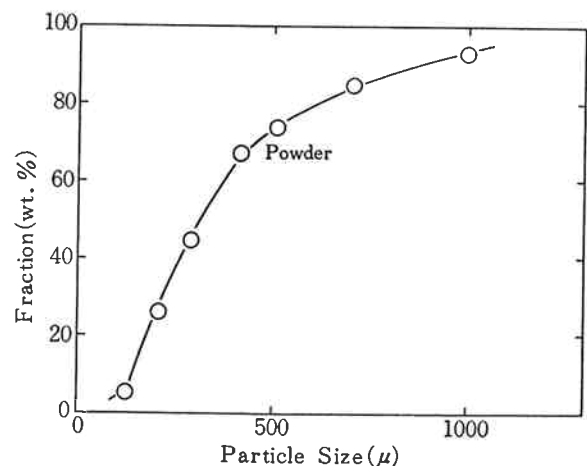


Fig. 1 Size of Powdered CR

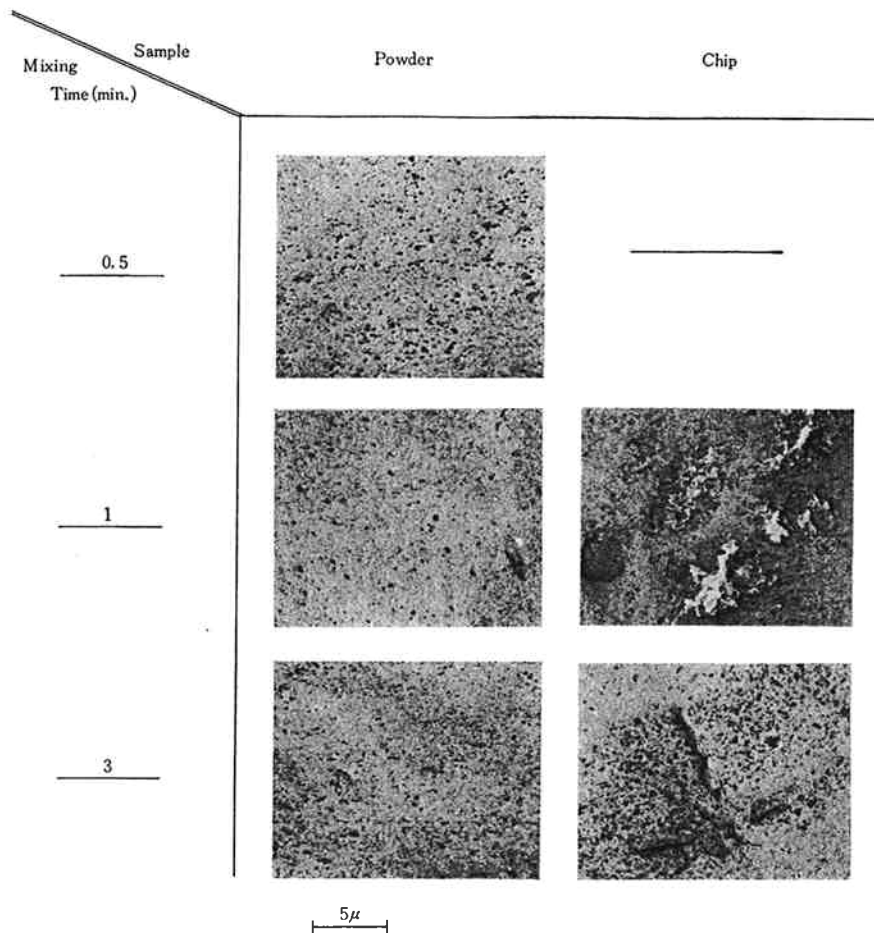


Fig. 2 Dispersion of Carbon Black ( $\times 3000$ )

Formulation (PHR)	Banbury Mixing Condition
CR (Powder or Chip) 100	Mixing Method : Up side Down
SRF Carbon Black 10	Capacity : 1.7 l
	Rotar Speed : 60 r.p.m.
	Mixing Temp. : 40°C
	Charge : 61%

実験に用いた試料の特性を **Table 1** に示す。粉末CRの粒度分布を **Fig. 1** に示す。

### 3. 実験結果と考察

#### 〔1〕 カーボンブラックの分散速度

バンバリーにより、粉末CRおよびチップ状CRへのカーボンブラック (SRF) の分散速度の違いを、電子顕微鏡写真で比較した。

**Fig. 2** に示すように配合は SRF 10部のみの添加とし、1.7 l バンバリーを用い、アップサイドダウン法で混練りを行った。

**Fig. 2** から、粉末CRの30秒と3分混練りを比較し、SRFは30秒で均一分散していることがわかる。また、チップ状CRは3分混練りにおいても均一に分散していない。このことは、粉末CRの場合、混練り時間が著し

く短縮されることを示すもので、後述する練りの経済性へ関係する。

#### 〔2〕 NRおよびSBRとのブレンド

実用において、時に、NRやSBRにCRを少量ブレンドする場合がある。そこで、これらNRおよびSBRに対する粉末CRとチップ状CRの分散速度を比較した。

ブレンド方法は、NRまたはSBRのフルコンパウンドをロールに巻き付け、粉末CRとチップ状CRの各々を添加する方法を取った。分散速度は、ブレンド時間と引張り強さの関係から求めた。**Fig. 3, 4** にこれを示す。

**Fig. 3** はNRにブレンドした場合で、粉末CRは添加後3分で、引張り強さは平坦域を示す。チップ状CRはブレンド時間10分でも、引張り強さは上昇を続ける。

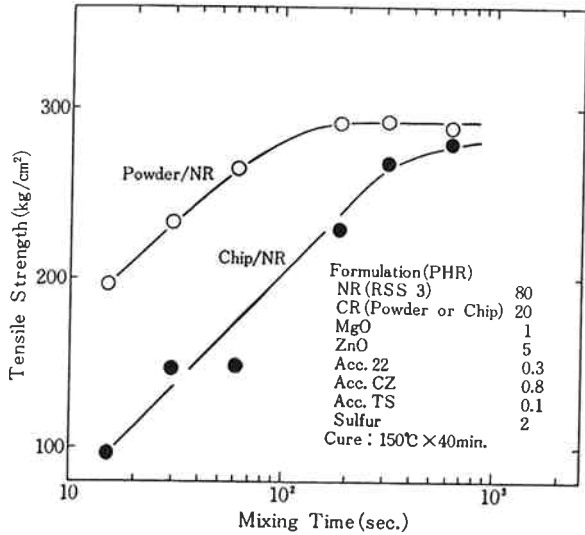


Fig. 3 Tensile Strength vs Mixing Time (CR/NR)

Mill Mixing Condition  
 Roll 10 inch<sup>φ</sup> × 24 inch<sup>L</sup>  
 Speed 15/17 r.p.m.  
 Temp. 50 ± 5°C

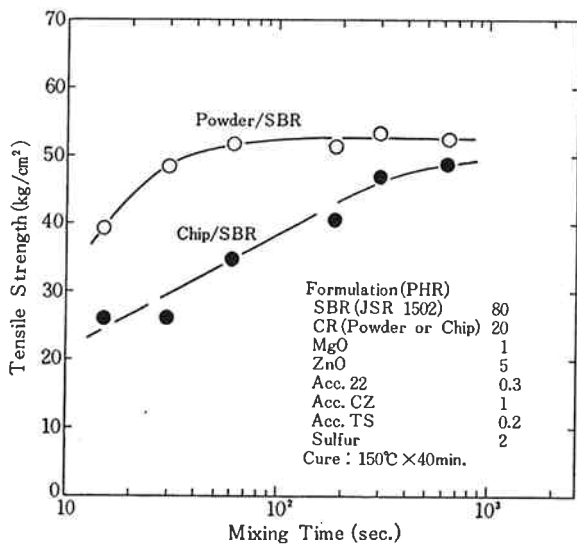


Fig. 4 Tensile Strength vs Mixing Time (CR/SBR)

Mill Mixing Condition : Fig. 3

このことは、粉末CRの場合、ブレンド時間3分で、すでに巨視的に分散していると考えられる。

Fig. 4 はSBRの場合で、NRの場合と同様に、チップ状CRに比べ、粉末CRの分散の速いことがわかる。以上のことから、粉末CRの場合、他のゴムとのブレンド時間が短縮できる優位性が伺われる。

〔3〕練りの経済性

練りの経済性は多くの文献で報告されているところであるが、ここでは粉末CRとチップ状CRを、1.7ℓバ

ンバリーで、各々10バッチの連続混練りを行い、その時のバンバリー電力消費量、並びにバンバリー蓄熱量の測定を行った。

まず、粉末CRとチップ状CRのバンバリーでの適正混練り時間を知るために、バンバリー混練り時間と引張り強さの関係を求めたのが、Fig. 5 である。混練り方法はアップサイドダウン法による。粉末CRの場合、混練り時間2分で、チップ状CRは4分で、引張り強さは平坦を示し、適正混練りが得られることがわかる。

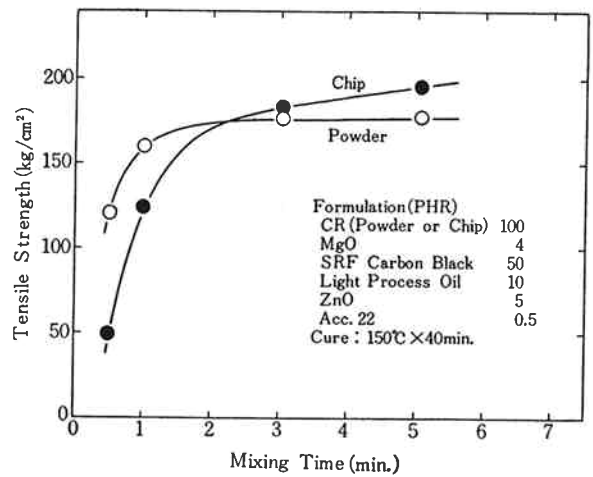


Fig. 5 Tensile Strength vs Banbury Mixing Time

Banbury Mixing Condition  
 Mixing Method : Up side down  
 Capacity : 1.7 ℓ  
 Rotar Speed : 60 r.p.m.  
 Mixing Temp. : 45°C  
 Charge : 55.9%

この混練り時間を基準として、10バッチ連続混練りを行った場合の、混練りサイクルおよびバンバリーの電力消費量を Fig. 6 に示す。このバンバリー混練り中のロールは空転しており、ロールによる分出し中のバンバリーも同様である。また、この連続混練りでは熱収支を明確にするため、ロールおよびバンバリーの冷却は行っていない。

Fig. 6 から、10バッチの連続混練りを行った場合の粉末CRのバンバリー電力消費量は8.2KWHで、チップ状CRは11.4KWHとなった。これより粉末CRの電力消費量はチップ状CRに比べ、28%の節約となる。また混練りサイクルから明らかであるが、粉末CRの総混練り時間は、チップ状CRに比べ、25%の短縮となる。

Fig. 7 に、この連続混練り中の、混練り回数とバンバリーケーシング部温度変化(上昇)の関係を示す。このケーシング部温度はバンバリー蓄熱量を示すもので、

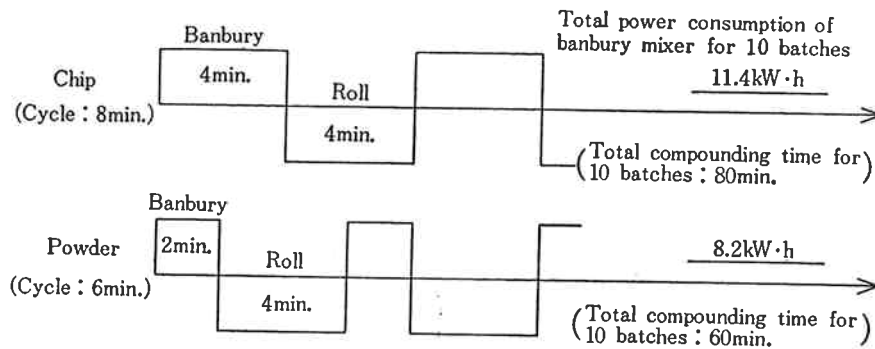


Fig. 6 Banbury Compounding Cycle

粉末CRのバンバリー蓄熱量はチップ状CRに比べて、著しく小さいことがわかる。このことは、実用のバンバリーでは、混練り中常時冷却が行われており、冷却の面から冷却水量が少なくできることを示唆しているものと考えられる。

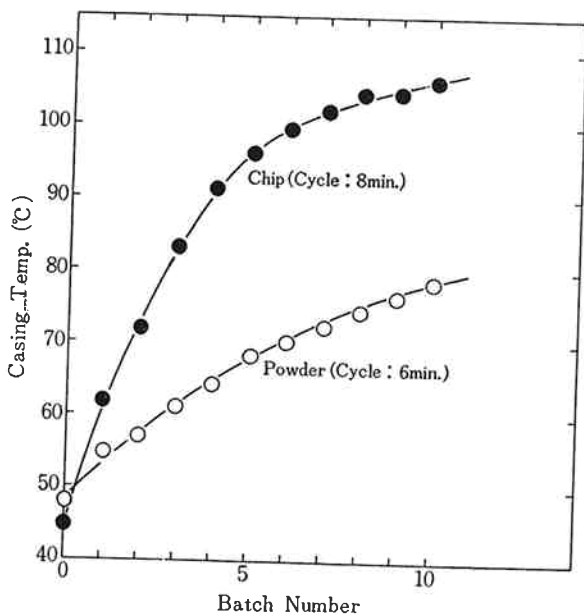


Fig. 7 Casing Temperature of Banbury Mixer on Compounding Cycle

#### 4. おわりに

ここでは3種類の実験ではあるが、粉末CRは既存の加工設備においても、省力化の面で、チップ状CRに比べ優位性をもつ結果を得た。特にバンバリーによる連続混練りの実験で、他種ゴムによる実用上での結果はあるが<sup>7,8)</sup>、アップサイドダウン法によるチップ状CRと粉末CRの比較は、他の例をみないものであり参考になる。

なお、他の加工設備および方法においても、粉末CRの優位性が考えられ、我々にとっても興味のあるところで、今後、機会をみつけて検討したい。

#### 文 献

- 1) P. S. Johnson; *Elastomerics*, 112, 13 (1980).
- 2) L. P. Smith; *ibid*, 110, 32 (1978).
- 3) 金子秀男; “日本ゴム協会誌” 48, 330 (1975).
- 4) 奥野昌司; “日本ゴム協会誌” 48, 314 (1975).
- 5) 宮島敏幸; “ポリマーの友”, 11, 257 (1974).
- 6) M. E. Woods, R. J. Morsek, W. H. Whittington; *Rubber World*, 167, 42 (1973).
- 7) J. R. Pyne; *Plast, Rubber Int.*, 3, 195 (1978).
- 8) J. R. Pyne; *ibid*, 3, 258 (1978).
- 9) 林 隆夫, 坂中靖弘; “東洋曹達研究報告”, 24, 3 (1980).