

1. はじめに

ビーズミルとはビーズを充填した粉碎室内にスラリー状の処理物を供給し、ディスクの回転で攪拌を行うことにより、処理物をミクロン・ナノサイズにまで分散・粉碎する設備である (Fig. 1 に外観を、Fig. 2 に内部構造を示す)。近年、ビーズミルは、高効率化への追求に伴うジルコニアビーズの使用やメンテナンス性の改善が求められているため、堅型よりも横型が主流である。前報 (第 32 回 農薬製剤・施用法シンポジウム講演要旨 pp.18-19) では横型ミルの優位性の説明及び処理効率とコストの観点からガラスビーズとジルコニアビーズの比較検討を行った。多くの生産現場で稼動中であるガラスビーズを用いた堅型ビーズミルに対し、効率的な生産条件の確立を目的として、今回は前報で検討したガラスとジルコニアにジルコンビーズを加えて、ランニングコストの比較を行った。

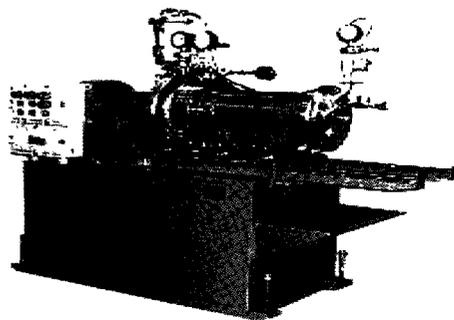


Fig. 1 New Visco Mill-15L

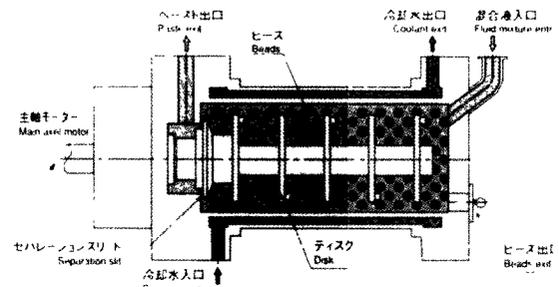


Fig. 2 Structure of NVM-15

2. ビーズ材質の粉碎性能比較 —ガラス、ジルコン、ジルコニア—

前報ではジルコニアとガラスの 2 種を比較したが、今回はジルコンを加えた 3 種類の材質のビーズを検討する。ガラスを 1 とした場合の 3 種の比較を Table 1 に示す。

まず、コストについてはジルコニアが最も高く 1kg あたりガラスの 15 倍である。ジルコンはガラスの 5 倍である。第 2 に、摩耗量に関してはジルコニアが最も良好でガラスの 1/30 であり、ジルコンは 2/5 程度であった。

Efficient Dispersion of Pesticides by Bead Mill ②

Noriyuki Shiji (Aimex Co.Ltd.)

We consider cost reduction by comparing Glass, Zircon and ZrO₂ beads in terms of cost, abrasion, and processing efficiency. As a result, ZrO₂ showed the best about running cost of beads and electricity.

第3に、処理時間についてはジルコニアが最も処理速度が速かった (Fig.3 に3種類のビーズを使用した微粒子化の比較を示す)。中位径が 0.6 μm に到達するまでガラスは5パスを要しているがジルコニアは3パスであった。これはビーズ材質をジルコニアに変更することにより処理時間を現状の60%に削減できる結果となった。また、ジルコンはガラスとジルコニアの中間の微粒子化の推移を示した。

ランニングコストについては、ビーズと電気代の両方の点でジルコニアが他の2種に優った。

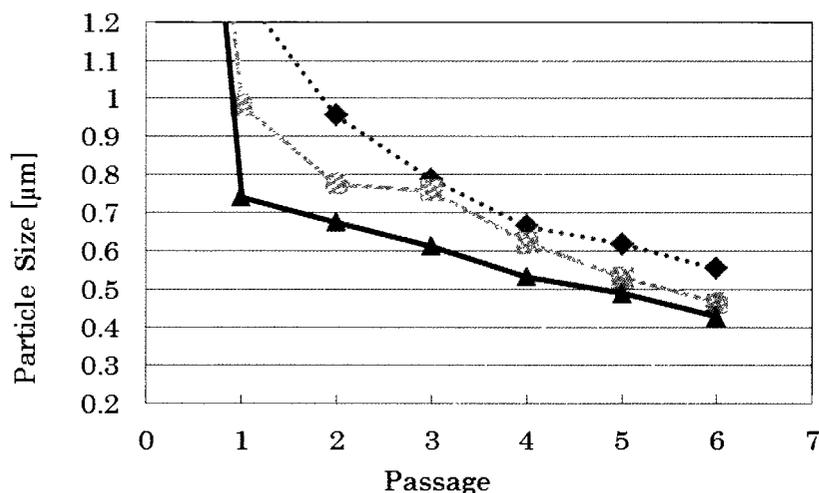
なお、今回はビーズ充填率が横型ビーズミルの標準である85%での比較となったが、縦型ビーズミルではビーズ充填率が通常70~80%である。したがって、縦型ミルでガラスビーズを使用する場合に比べて、横型ミルでジルコニアを使用した場合はランニングコスト面でメリットがさらに大きくなる。

Table 1 Proportional Comparison of Bead Materials

	Glass	Zircon	ZrO2
Cost (¥/kg)	1	5	15
Abrasion (g)	1	0.42	0.03
<u>Running Cost of Beads</u>	<u>1</u>	<u>2.1</u>	<u>0.45</u>
Processing Time (min)	1	0.8	0.6
Electric Current (A)	1	1.05	1.1
<u>Cost for Electricity</u>	<u>1</u>	<u>0.84</u>	<u>0.66</u>

算出式
 $C_{gm.tot} = C_{gm} \cdot ?M_{gm}$
 $C_{e.tot} = C_e \cdot E_{tot}$

Cgm.tot: トータルのビーズコスト[¥]
Cgm: ビーズ1kgあたりの値段[¥/kg]
?Mgm: 摩耗量、摩耗率[kg]
Ce.tot: トータルの電気代[¥]
Ce: 1kwhあたりの電気代[¥/kwh]
E.tot: トータルのエネルギー量[kwh]



<Test Condition>
Bead Mill: RMH-03
Material: CaCO3
Concentration: 5 wt%
Solvent: Deionized Water
Stirrer Tip Speed: 8 m/s
Flow Rate: 35 mL/min
Operation Method:
Passage
Before Milling: 4 μm

...◆... RMH-03 Glass -■- RMH-03 Zircon —▲— RMH-03 ZrO2

Fig.3 Comparison on Processing Efficiency between Glass, Zircon and ZrO₂ beads