

村松 卓也 (アイメックス株式会社)

1. はじめに

ビーズミルとは、湿式の媒体攪拌ミルであり、ビーズを充填した粉砕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、処理物を分散・粉砕する装置である。ビーズミルでの生産効率を上げる手段として、処理物の固形分濃度を高濃度化する方法が挙げられる。固形分濃度を上げることで一度に粉砕処理できる原料が増え生産効率が上がる。さらに、同一運転条件において固形分濃度を上げると粒径が小さくなった例(Fig.1)もあり、固形分濃度は生産効率において重要な要素である。一方で、固形分濃度を上げることにより、発熱量の増大等が問題となる。発熱対策には低周速運転が鉄則であるのは周知の事実であるが、効率低下が生じるため、低周速でも高効率なミルが求められる。また、高濃度化による高粘度化にも対応が必要な場合もあり、高粘度に適したミルであることが重要となる。

高濃度化による生産効率向上に寄与するビーズミルとして弊社 NVM 型を、粉砕事例をまじえて紹介する。

2. 高濃度化による問題に対する NVM 型の有用性

高固形分濃度によるスラリー温度上昇の対策としては、ビーズの小径化、低周速運転といった対策が講じられる。しかし、小径ビーズを使う場合、固形分濃度が上がるとスラリーの粘度も上がるため、ビーズの分離が困難になるという問題や、粘度によってはビーズの動きが悪化するため、粉砕能力が落ちるといった問題が生じることがある。ビーズミルには低周速で効率良い処理が求められるが、弊社独自のピン付ディスクは Fig.2, Table.1 のとおり、他形状ディスクと比較して低周速でも高い粉砕能力を維持することができ、発熱の抑制に寄与できる。

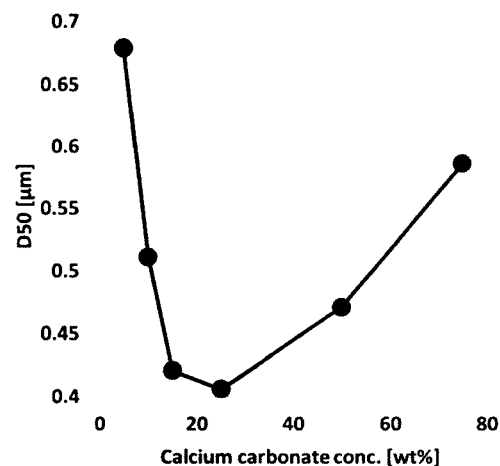


Fig.1 The Difference of Reaching Particle Size for Different Concentrations of the Slurry

High Efficient Dispersion of Pesticides by Bead Mill

Takuya Muramatsu (Aimex Co.Ltd.)

By increasing the concentration of the treated product, the production efficiency can increase. However, because it leads to that the viscosity and calorific value are increased, it is difficult. So the bead mill NVM type by AIMEX is the mill suitable for high concentration slurry, and can operate in a wide range of conditions.

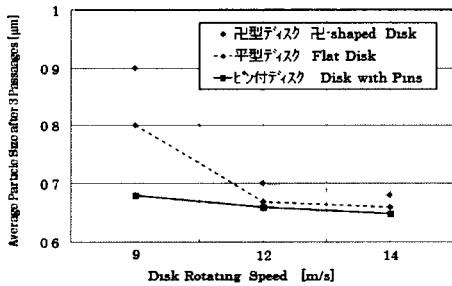


Fig.2 Comparison of Process by Different Disk Shapes

Table.1 Amount of heat for dispersing particle size to 0.7µm

Disk Type	Amount of Heat [kW]	disk speed [m/s]
円-shaped Disk	8.47	14
Flat Disk	5.94	12
Disk with Pins	5.44	9

Table.2 Processing Example of the High Viscosity Slurry

Vessel Capacity [L]	Flow Rate [L/min]	Viscosity [mPa·s]	Pressure [MPa]
1.5	1.8	3,500	0.061
	3.0	4,000	0.097
	5.4	2,500	0.102

また、近年では大量循環運転を採用し、ビーズミル内の滞留時間を減らすこと、ミル以外の外部冷却能力を高めることで発熱対策とするケースも見られる。高濃度化による高粘度スラリーを大量に循環するには、確実かつ詰まりのないビーズ分離が求められるが、この点においても NVM 型では Table.2 のように高粘度スラリーを安定して送液が可能である。大量循環運転には、1 パス相当あたりの温度上昇が少なく、粒度分布がシャープになるといった利点もあるが、Fig.3 のようにスラリー仕込量の増減によって効率が変動する。また、本質的にはバッチ処理となるため、連続的に生産をするには生産ラインに工夫が必要となる。一方で、パス運転は粉碎処理後のスラリーを循環させず回収するため、生産ラインへの導入が容易である。パス運転では、吐出量によりミル内滞留時間を変化させ、粒径を制御する。段階的に粒径が小さくなるため、例えば Fig.4 のパス運転の条件では 1 パス目の粒径が 2.0µm であり、2.5µm 程度の粒子を得るには運転条件の再検討が必要となる。しかし条件さえ決定すれば処理量を増やしても同様の処理が連続で可能となる。

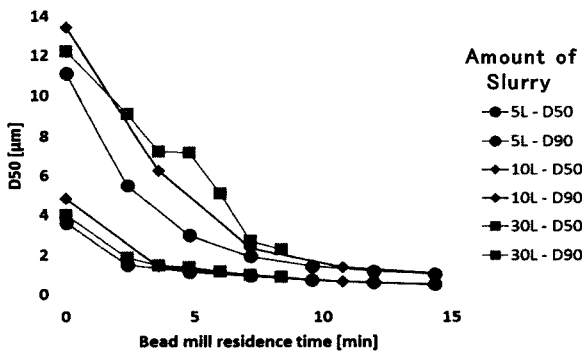


Fig.3 Differences in Particle Size by Amount of Slurry

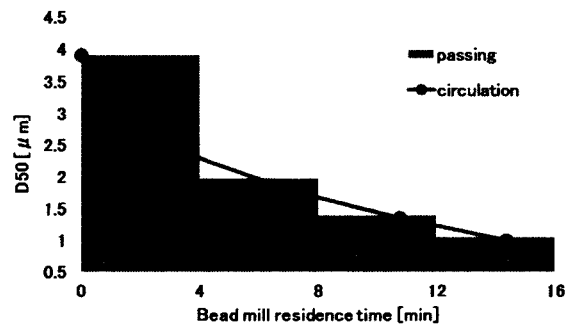


Fig.4 Differences of Progress of Grinding by Passing and Circulation Driving Method

3. まとめ

弊社ビーズミル NVM 型は、低周速でも十分に粉碎能力を発揮することにより、温度上昇を抑えることが可能であり、高粘度でも十分な吐出量が確保できることから、固形分濃度の高いスラリーの処理に適していると考えられ、生産能力の向上が期待される。また、確実なビーズ分離機構を持ち、幅広い吐出量でも運転できることから、大量循環運転、パス運転どちらにも対応し、様々な用途で使用が可能である。弊社ビーズミル NVM 型が農薬業界に貢献できれば幸いである。