

はじめに

固体の農薬原体を粉碎し比表面積を増大させることで、有効成分の生物効果を高めることができ、また、水和剤やフロアブルは原体の微細化により、安定な懸濁性を保つこともできる。フロアブルは、液体中に固体の原体が懸濁されたスラリー状の製剤であるため、湿式粉碎による微細化が適している。湿式粉碎に用いられる微粉碎機には様々な種類、特徴があるため、目的に合った装置を選定し、最適な条件で処理することが重要であるが、低粘度から高粘度、高濃度スラリーの処理が可能で、粉碎効率やエネルギーコストなどを考慮するとビーズミルにメリットがある。ここでは、ビーズミルの特徴と原体を効率よくサブミクロンまで微細化が可能な大流量循環型ビーズミルを説明する。

ビーズミルの特徴

ビーズミルの粉碎原理は、粉碎媒体であるビーズが充填されたベッセルと呼ばれる円筒容器内で攪拌部材であるアジテータを回転させ、ビーズを攪拌し、その衝突力とせん断力で被粉碎物を微細化する装置である。

湿式粉碎では、原体と溶媒を混合したスラリーをポンプにより連続的にベッセルに送液し、そして、ベッセル内で粉碎された原体を含むスラリーは、ベッセルの出口でセパレータによりビーズと分離され吐出される。ビーズミルの原理(イメージ図)を Fig.1 に示す。

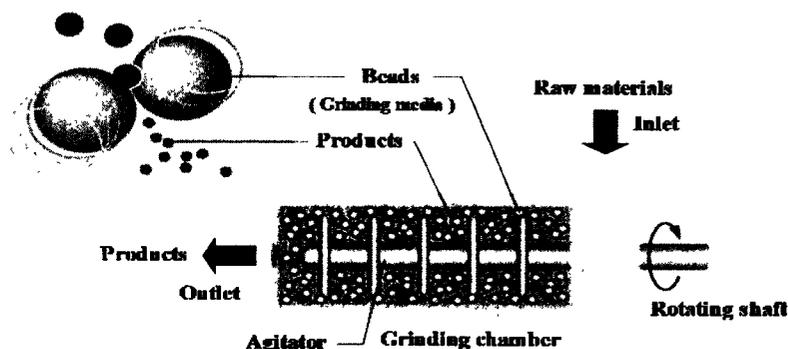


Fig.1 Principle of the bead mill

Fine Grinding Technology of Pesticide Bulk using High-Flow Recirculation Bead Mill

Production Technique of Submicron-Sized Pesticide Bulk by Wet Grinding

Motohiro Sakai (Ashizawa Finetech Ltd.)

Wet grinding is suitable for refinement of the flowable bulk. There are various types in the fine grinding machine for wet grinding, but the bead mill is the best of the fine grinding machines for good grinding efficiency.

In this report, grinding of pesticide bulk by using High-flow recirculation bead mill is explained. The high-flow recirculation bead mill was able to grind pesticide bulk efficiently to the sub-micron size and narrow particle-size distribution was obtained.

ビーズミルの運転方法

ビーズミルの運転方法には、スラリーを連続的にベッセルに送液し、目的の粒子径にするためにパスを繰り返すパス方式とホールディングタンクを設けて、ポンプ、ビーズミルおよびホールディングタンクで循環系を形成させる循環方式がある。

パス方式は大量生産向けで、易粉碎性、易分散性のスラリーで用いられている。これは、供給量を少なくし、1パスあたりの処理時間（滞留時間）を長くしても到達粒子径には限界があるので、1パスで目標粒子径に到達しないスラリーには、パス回数を重ねる多重パス処理を行う。

循環方式は作業性が良く、処理時間の長い難粉碎性、難分散性のスラリーに適する。ビーズミルにおいて、粒子をより細かく、粒子径分布をシャープにするためには、同じ滞留時間であれば1パスよりパス回数を増したほうが良い。同じ滞留時間でパス回数を増やすためには、大流量での運転が必要となる。しかし、従来型のビーズミルで大流量での循環運転を行うとビーズの偏りが発生し、セパレータ部の偏摩耗やビーズの異常摩耗が起こる。さらには、スラリーの異常発熱などの問題が生じる場合がある。そこで、大流量での循環運転を行うためには、大流量循環運転に適した構造の大流量循環運転型ビーズミルを使用することが必要である。

大流量循環型ビーズミル スターミル LMZ

スターミル LMZ は、ベッセルやアジテータ形状、セパレータなどを改良や開発したことで、微小ビーズの使用と大流量での循環運転を可能にしたビーズミルである。スターミル LMZ を使用した循環運転のイメージ図を Fig.2 に示す。

農薬原体の粒子径や硬さにもよるが、使用するビーズ径は小さい方が粒子径を小さくすることができ、エネルギー効率が向上する。一般に、サブミクロン以下までの微粉碎を効率的に行うためには、直径 1mm 以下の微小ビーズを選択する。また、1パスあたりの滞留時間が短いため、ビーズミル内でのスラリーの温度上昇が少ない。ホールディングタンクやクーラーなどで外部冷却を行うことで、スラリーの温度制御や低温処理が可能となる。さらには、粉碎は時間とともに進行するため、粒子径コントロールや自動化運転を可能にし、運転中に粉碎の進行状況の確認や、添加剤などの添加も任意に行える。

以上のことから、スターミル LMZ で、直径 1mm 以下の微小ビーズを使用し、大流量循環運転を行うことで、スラリー温度をコントロールしながら、フロアブルの農薬原体を効率よく、サブミクロン以下でシャープな粒子径分布にすることができる。

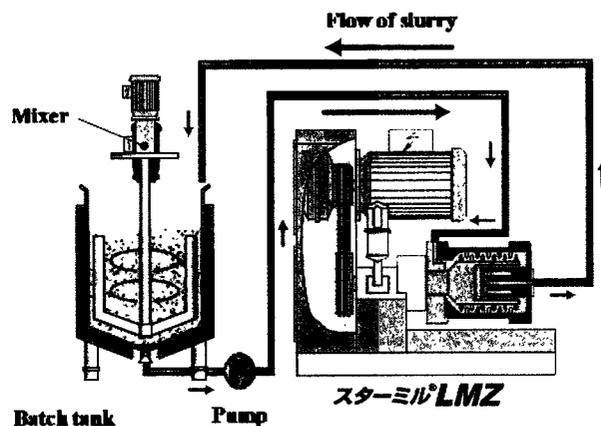


Fig.2 Recirculation system