

## 6.2 粉じん発生源

### 6.2.1 概説

機械的な力で固体の細分化をはかり、より細かい粒子を作り出す粉碎は人類の最も古い機械的操作である。この操作により固体の取扱いを容易にし固体の表面積を増加して反応速度、溶解速度、触媒活性を改善することができる<sup>1)</sup>。これは、例えば微粉炭燃焼施設での石炭粉碎、精錬における鉱石処理等で容易に知ることができる。さらに、研磨とは固体材料表面を滑らかに仕上げる操作である<sup>2)</sup>。このような固体の破壊、その他の機械的処理またはそれら操作で得た物質の堆積にともない発生、飛散する粒体物質を粉じんといい大気汚染源として注目される。

そして粉じん主要発生源としては粉碎機、研磨機、篩分け、粒子輸送施設、鉱石または土石堆積場、コークス炉などがあげられる。一般に粉碎のような機械的操作で生ずる粉じんの粒径は、化学反応により生ずるフェームのように微細ではなく普通数 $\mu\text{m}$ 程度で比較的粗いが、粒径範囲は広い。

### 6.2.2 粉碎工程

#### (1) 粉碎工程

セメント原料、石灰石、石炭など原鉱石採掘、セメント工場でのクリンカー粉碎、微粉炭専焼火力発電所での微粉炭製造、ガラス原料製造、陶磁器製造原料調整、建築用骨材製造、廃棄物処理など粉碎工程は多岐で粉碎機の種類も多い。

#### (2) 粉碎機<sup>2) 3)</sup>

粉碎機は固体に力を加え微細化する機械で加える力の種類により次の3種類に分類される。すなわち粉碎すべき碎料を2つの面に挟み圧力を押し付け破壊する圧力によるもの、碎料をハンマーで叩いて速度を与え堅い物体に衝突させ瞬間的に粉碎する衝撃によるもの、圧力張力と直角の剪断力で破壊するものがある<sup>2) 3)</sup>。

(粗砕機)<sup>2) 3)</sup>；粗砕機は1,500~100 mmの固体を500~25 mmに粉碎に適しジョークラッシャー、ジャイレトリークラッシャー、クラッシングロール、インパクトクラッシャー、ディスインテグレーターなどがある<sup>2)</sup>。ジョークラッシャーは丁度口で物を咀嚼のように固体を固定顎と動く往復顎の間に挟み強力な圧力で押し砕く機械で咀嚼機ともいう。ジャイレトリークラッシャーは旋動破碎機ともいい倒立した円錐形の輪の中にその回転軸を偏心的に取付けた円錐形回転体を回転旋回し輪と回転体の間隔を絶えず変化させて上部から固体を供給して粉碎する<sup>3)</sup>。

(中砕機)<sup>2) 3)</sup>；中砕機は500~6 mmの固体を50~1 mmに粉碎するものでコーンクラッシャー、ロールミル、ハンマーミル、ディスクミルなどがある。このうちハンマーミルは急速度の打撃棒により打撃で粉碎する衝撃粉碎機である。

(微粉碎機)<sup>2) 3)</sup>；微粉碎機は12.5~1 mmの固体を2~0.1 mmに粉碎するもので、コニカルボールミル、チューブミル、ロッドミル、ローラーミル、スタンプミル、エッジランナー、振動ミル、インパクトミルなどがある。

(超微粉碎機)<sup>2) 3)</sup> ;超微粉碎機は、6~0.1 mmの固体を0.1~0.001 mmに粉碎するもので流体エネルギーミル、コロイドミル、摩擦円板ミルなどがある。

(剪断機)<sup>2)</sup> ;剪断機としてはナイフカッター、ロータリーカッター、スクリュウカッターなどがある。

### 6.2.3 研磨工程

研磨はベルトサンダー、ドラムサンダー、ワイドベルトサンダーのような研磨機を用い材質表面を仕上げる操作である。ベルトサンダーは2~4個のベルト車で研磨紙または研磨布を走らせ加工材表面を研磨する機械であり、ドラムサンダーは研磨紙または研磨布を外面に巻いた円筒を高速回転して加工材を研磨する。

さらに、ワイドベルトサンダーは上下2個のドラムにエンドレス研磨紙を巻いて研磨する機械であり、これらは紙・パルプ、家具製造、合板製造工場などで用いられともに粉じんが発生する<sup>2)</sup>。

### 6.2.4 粉体の篩分け<sup>2) 3)</sup>

篩は小孔を通る小粒と通らぬ大粒とを分離するもので、篩網に粉じんを乗せてこれを運動させ篩網目に相当する粉じんを選別するのに使用する。篩網の間隔と太さは日本工業規格(JIS)で規定されている。篩網目の大きい篩を上小さい篩が下になるよう重ねて粉じんを選別すれば、その粒子径分布を求められる。

工業的には円筒壁が篩になっている回転篩、平面な篩網目が運動する平面篩が使用される。篩分けプロセスでの粉じん発生場所は、篩への粒子投入部、篩網上および粒粉排出部で防止カバー、集塵装置設置などの措置がとられている。

### 6.2.5 粉体輸送<sup>2)</sup>

粉体輸送にはベルトコンベア、バケットコンベアが使用されこれらも粉じん飛散原因である。ベルトコンベアはフレームの両端に設けたプーリーにベルトをエンドレスに張って、その上に荷を乗せてベルトを連続的に移動させて荷を運搬する設備である。これは石炭、鉱石、砂利などのばら物の運搬に経済的効果を発揮するが粉じん飛散をとまなうことがある。さらに、バケットコンベアは垂直または急傾斜でばら物を低位置から高位置に運搬する装置で上下に張ったチェーンまたはベルトに一定間隔でバケットを取り付けバケットに投入されたばら物を連続的に上部に運搬する装置であり粉体運搬の場合これが飛散する。防じんカバーを設けたり囲いフードを設備して集塵装置で集塵する。

### 6.2.6 粉体の堆積

石炭、鉱石など工業原料の野外堆積貯蔵はよく行われるがこれにより粉じん飛散があり損失となる。例えば石炭の堆積で堆積量1 kgにつき1年間堆積で、6.4 mgが、飛散するという報告がある。また1日24時間稼働の岩石堆積場で1日に堆積面積1エーカー(1エーカーは4046.6 m<sup>2</sup>)当たり13.2ポ

ド（1ポンドは0.4536 kg）を失うという報告がある<sup>4)</sup>。対策としてスプリンクラーによる散水、薬剤散布も行われている。