

11. ゴム材料の粉碎とリサイクル

—工場内ゴム廃棄物の粉碎とリサイクル—

1. はじめに

ゴム工場において、生産工程で発生する加硫ゴム廃棄物はゴム製品重量の約10%と見込まれる。このうち、約1/3は再利用されているが、残りの2/3は主に埋め立てと焼却されているのが現状である¹⁾。新ゴムの約70%がタイヤ・チューブ関係で消費されていることを考えると、一般の加硫ゴム製品の工場内廃棄物再利用はほとんど進んでいない状況であると考えられる。これは、ゴム工業が少量多品種生産方式であり、発生する加硫ゴム廃棄物は多種類の異組成異形状で、しかも、三次元架橋された難リサイクル複合材であるために再処理ルートに乗りにくいことが考えられる。廃棄された加硫ゴムの大半は、処理業者に委託して処分されているが、処分場の枯渇や焼却時の有害物発生に対する懸念から、現状のような処分状況を継続し続けることは困難と考えられる。従って、ゴム廃棄物の処理費用は、現在よりも上昇することが予測される。ゴム工業において再利用されていない2/3のゴム廃棄物をいかに処理するかが課題となっている。

ゴム加工プロセスで排出される各種ゴム廃棄物は、配合割合や加硫成形条件などが明らかであるので、発生源のゴム製品毎に分離選別することができる。これらを工

場内で処理してそれぞれの再使用法（原料に戻すもの、新しい用途開発など）が確立されていけば、ゴム廃棄物問題はかなり解決されるものと考えられる。

ここでは、まず、実験用小型密閉型二軸混合機を用いた混練加硫法による原料ゴムの粉碎、次に、密閉型二軸混合機や二軸押出機を用いた工場内ゴム廃棄物の混練加硫粉碎や高温微粉碎によるゴム粉の作製と再利用について述べる。

2. ゴム廃棄物のマテリアルリサイクルとゴム粉

ゴム廃棄物の処理方法は、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルに大別される。これは、主に工場から製品として出荷されたものが消費者にわたり、使用後回収されたゴム廃棄物を対象としたものである。使用済みタイヤはサーマルリサイクルを中心に90%程度が再利用されている。

ゴム廃棄物のマテリアルリサイクルの場合、クラッカーロール、凍結粉碎装置、回転ディスクグラインダーなど様々な粉碎装置でゴム廃棄物を粉碎してゴム粉にしている。ゴム粉は、表1に示すように粒度により分類されている²⁾。75 μ m以下の超微砕ゴム粉のみがそのまま原料ゴムに充てん剤として使われているにすぎない。これ

表1 ゴム粉の分類、製法及び用途²⁾

分類	粒度 μ m	度 メッシュ	使用装置例	用途
粗砕ゴム粉	1400~500	12~30	グラインダー、粗砕ロール機、回転ディスク粉碎機	バラスマット、スラブマット、蒸解法再生ゴム原料
細砕ゴム粉	500~300	30~47	細砕ロール機、回転ディスク粉碎機	バン法再生ゴム原料
微砕ゴム粉	300~75	47~200	低温粉碎装置あるいは冷凍粉碎機	モールドや押し製品、枕木用ゴムマット、灌漑用ホース、棚板、くずかご、花瓶など、舗装用アスファルト改質材やルーフィング用
超微砕ゴム粉	75以下	200以上	摩砕ディスク型コロイドミル	再生タイヤ用、リトレッドゴム用（ただし、20 μ m以下で30phrまで）

5. 木質系バイオマスからのチップ化・ペレット化による熱エネルギー回収

1. はじめに

我が国は国土の約2/3を森林が占めている木質バイオマス資源が豊富な国である。かつては、生活の根幹を支えるエネルギーとしてそれらの木質バイオマス資源が有効に利用されていたが、化石燃料の利用が広がるとともに、伝統的な木質バイオマスのエネルギー利用は廃れてしまった。しかし、昨今、地球温暖化と資源制約が世界的に課題となる中で、森林資源をはじめとする木質バイオマスのエネルギー利用が見直されている。

木質バイオマス資源のエネルギー利用にはさまざまな手法がある（例えば図1）。近年、バイオエタノール化やガス化などの高度なエネルギー変換技術への注目が高まっているが、現状で実用性が高いのは直接燃焼により熱や蒸気を得るシステムである。なかでも、チップやペレットを燃料とする小規模な熱利用システムは、中山間

に多く賦存する森林資源の有効利用と地域の活性化を両立する手段として地方自治体を中心として着実な広がりを見せている。特に、2007年から2008年にかけての世界的な原油価格高騰時には、農業ハウス用ボイラーなど民間レベルでも多くの具体化が報告されるなど話題になった。原油価格が落ち着いた現在（2009年時点）ではやや停滞が見られるものの、かつてオイルショックの時代の一時的なブーム（1984年にはペレット工場が全国で26工場、年間約28,000トンが生産されたが、その後下火になった）と異なり、経済性や汎用性などの課題はあるものの、それなりの位置づけを確立しつつあるように思える。

本項では、チップ化・ペレット化による熱利用システム、中でも比較的小規模な、いわゆる「地産地消型」とも言える木質バイオマスの利活用システムに焦点を当ててその動向や特徴等について概説する。

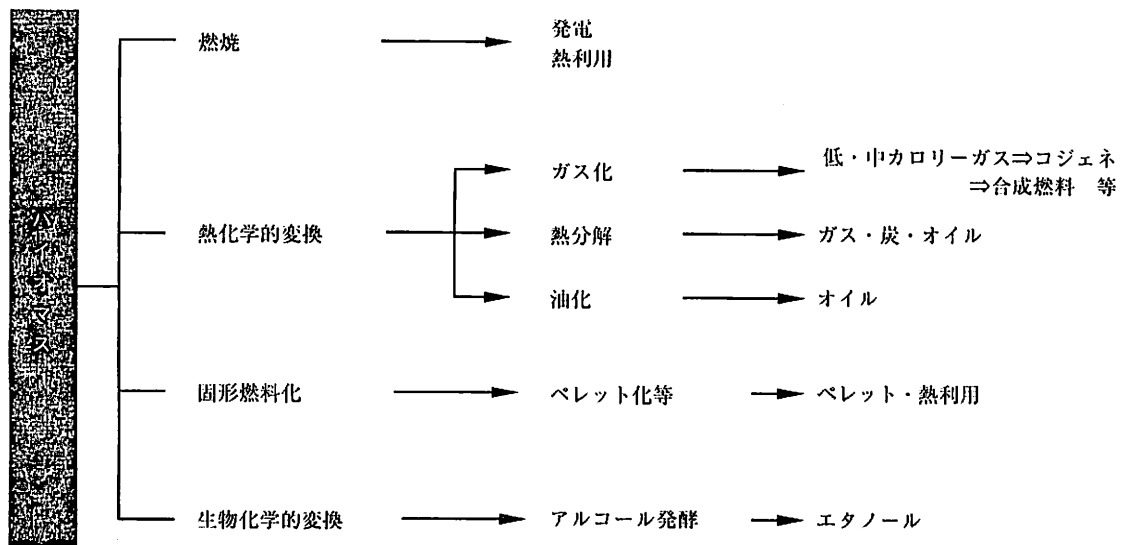


図1 木質バイオマスの変換・利用技術