

ペットボトル・ワンウェイガラスびんの建設材料 への有効利用 -試料の細分化方法-

和歌山高専 正会員 ○ 久保井 利達¹⁾
和歌山高専 久保井 徳洋¹⁾
関西大学 正会員 西 田 一 彦²⁾

1. はじめに

最近、ゴミ問題や環境問題に社会的関心が寄せられている。特に、缶・紙パック・プラスチックなどの使い捨て型ワンウェイ包装容器の廃棄物が増えている。若者が飲む飲料物の容器（ペットボトルとワンウェイガラスびん）の量は莫大なものである。また、各自治体でのゴミの大半は使い捨て型ワンウェイ包装容器と考えられる。使い捨て型ワンウェイ包装容器は、社会的にみるとさまざまな問題を含んでいる。1) ゴミ問題の主因、2) ゴミ処理経費の急増、3) 負担の不公平、4) 環境汚染による社会的費用の発生、5) 資源エネルギーの消費についての問題がある。使い捨て型ワンウェイ包装容器は使用後に捨てられるものが多いため、近年しばしばゴミ問題として取り上げられる。その対策として、1) 使用材料の減量化、2) 再利用、3) 再資源化、4) 熱回収、5) 埋め立てが考えられる。

ワンウェイ型飲料容器の廃棄物を含んでいる問題を調査して、本研究の対象は廃棄されたPETボトル・ガラスびんのワンウェイ容器の2種類である。一番問題なのはこれらの容積が非常に大きいことである。廃棄する場合、これらの容積を減量することを考え、これらを細分化する方法を検討する。細分化した試料の基本的性質を調べ、これらの有効利用について検討する。これらを再利用するため、材料となる粒子状に如何に安全に細分化できるかどうか検討し、最善の方法を提案する。

2. 実験

2. 1. ペットボトルとワンウェイガラスびんの容積を激減させる方法

(1) PETボトル

PETボトルを学校内のゴミ廃品置場から回収した。まず、PETボトルのキャップをはずし、次に、ラベルを剥がす。PETボトルの中を軽く水洗いして、乾燥さす。そして、PETボトルをカッターナイフと押し切りで裁断する。口のネジ部分は使用しない。このPETボトルを細分化するのに、非常に力と時間を要し、困難な作業である。

本校の近くの御坊清掃センターで、PETボトルの回収と細分化を行っていることを知り、見学に行った。そこで、清掃センターに協力をお願いして、今後、PETボトルの細分化試料を提供していただけるようになった。

(2) ガラスびん

ワンウェイガラスびんを学校内のゴミ廃品置場から回収した。まず、ガラスびんのキャップをはずし、次に、ラベルを剥がす。ガラスびんの中を軽く水洗いして、乾燥さす。そして、ガラスびんをマントルヒーター炉の中に入れる。そして、炉内の温度を100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 の7段階で加熱する。各温度で10分以上保持し、各試料が十分その温度になったところで、炉から取り出し、すぐ、冷却水槽に投入する。このときの温度差によりガラスびんを割ることにした。この原理は熱衝撃である。しかし、これだけではガラスびんに非常に細かい無数のひびが入るが細分化しない。さらに、このあと無数にひびの入っているガラスびんを布に包んで軽く足で踏みつぶす。残りの大きい破片は木槌で軽くたたきただけで簡単に細分化できる。

Key Words : Glass bottle, PET bottle, One way type packing container, Recycle, Wastes, Heat shock temperature

1)和歌山工業高等専門学校, 〒:644-0023, 御坊市名田町野島77, T el:0738-29-8449, Fax:0738-29-8469

2)関西大学, 〒:564-8680, 吹田市山手町3-3-35, T el:06-6368-0899, Fax:06-6368-0898

熱衝撃を利用してガラスびんを細分化するときの注意点は試料が非常に高温になっているので火傷しないように気をつけなければいけない。また、ガラスびんを炉から取り出し、すぐ、冷却水槽に投入するとき、ガラスびんが急に破裂して、破片が飛び散らないように工夫することが必要である。

3. 結果と考察

(1) PETボトル試料の細分化

PETボトルの回収と細分化した試料を御坊市清掃センターから提供していただいている。そのPETボトルの細分化した試料を写真-1に示す。写真に示すPETボトルの細分化した試料の粒度分布曲線を図-1に示す。この細分化したPETボトルの形状は、大部分2.0mm～4.75mmの範囲にあることがわかる。

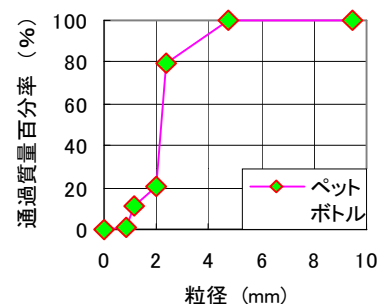


写真-1 PETボトル
の細分化した試料

図-1 細分化したPETボトル
の粒度分布曲線

(2) ワンウェイガラスびん試料の細分化

実験に用いたガラスびんの熱衝撃温度による割れ状況の1例を写真-2に示す。写真-2に示したびんの細分化したものを写真-3に示す。

また、写真-3に示したびんの細粒化したものの割れ状況を粒度分布として図-2に示す。この図からも熱衝撃を利用してガラスびんを割り、細分化するために300 以上の熱衝撃温度が必要であることがわかる。処理温度を350～400 にするとガラス破片の粒径が19.1mm以下の粒状体に出来ることがわかる。図-2に示すように、熱衝撃を利用してガラスびんを割ると、安全に割ることが出来る。また、その細分化したガラスびんの形状が、丸みを帯びていて、建設材料に適していると考えられる。びんの割れ口は手や、指先で触ってもとげが刺さることが無く、また、切り傷もできないくらい丸みを帯びている。ただし、このような性質を得る温度は300 以上の熱衝撃温度が必要と思われる。



写真-2. a 熱処理温度100



写真-2. b 熱処理温度400



写真-3. a 粒径9.42mm
～15.9mm



写真-3. b 粒径4.78mm
～9.42mm



写真-3. c 粒径0mm
～9.42mm

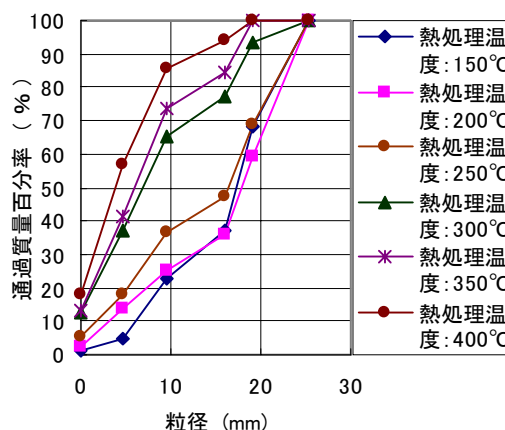


図-2 ガラスびん(ワンウェイ)の粒度分布

4. まとめ

- (1) ガラスびんを細分化し、粒状体にする方法は、熱衝撃を利用して割ることができ、安全で一番良い方法である。
- (2) PETボトルを細分化するのは御坊清掃センターのシステムが良い。それで細分化した試料を御坊市清掃センターから提供していただいている。
- (3) PETボトル・ガラスびんを建設材料として有効利用できる可能性が得られた。