

技術ノート

ガラス瓶カレットを主原料にした焼成ブロックの開発

Fired brick manufacturing from glass bottle cullet

小山秀美*¹⁾ 田中 実*¹⁾ 有馬信行*²⁾

1. はじめに

現在、ガラス瓶リサイクルのシステムは、繰り返し使うリターナブルシステムと砕いて新しいガラス瓶の原料として再利用するワンウェイシステムが確立されている。しかし、年間約115万トンもの資源化されない空き瓶が、埋め立て処分されているのが現状である。

ガラス瓶生産におけるカレット利用率は、年々着実に増加しているものの73.9% (1998年) にとどまっている。また、ガラス瓶の品質の点から、瓶から瓶へのカレット利用は既に限界に達している。これは、瓶としてのリサイクルが、茶や無色のものに限られることも大きな要因となっている。

ガラス瓶カレットは図1に示されるような用途があり、ガラス瓶原料としての利用が90%以上を占めている。ガラス瓶以外の用途は約10万トンで、その4割がガラス繊維原料として、そのほかの用途として6割がタイル・ブロック類、道路舗装用骨材、軽量骨材等に利用され始めているのが現状である。

最近のワイン瓶などに代表されるその他の色(茶や無色以外)瓶の排出量の増加傾向の問題などから、ガラスカレットのリサイクルをさらに向上させていくためには、ガラス瓶以外への用途開発が強く求められている。

そこで、ガラス瓶カレットを主原料にした焼成ブロックの開発を検討した。

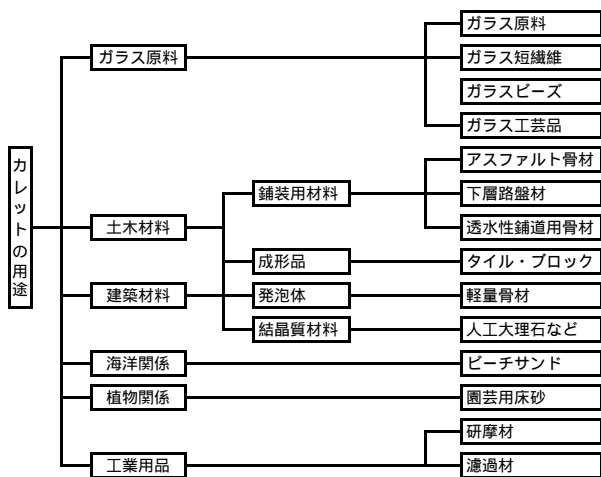


図1 ガラス瓶カレットの用途¹⁾

*¹⁾ 材料技術グループ

*²⁾ 株式会社スペースプランニング

2. 実験方法

焼成ブロックの開発にあたって次の4点を基本的目標とした。

- ・低温焼成(約850 以下)
- ・カレットを主原料(約90%以上)
- ・繰り返しリサイクル可能
- ・単純な製造方法

このような観点から、製造法として次のような2つの方法を用いて図2に示す工程で焼成体を製造した。

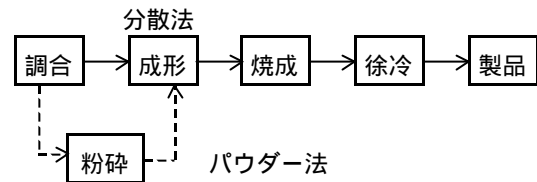


図2 焼成体の製造工程

2.1 分散法

カレットを焼成すると、空気が焼成の際に中に閉じこめられて製品に膨れや空隙が発生するため問題がある。そこで、空気を逃がす役割をする分散剤をカレットに混合し焼成する方法である。この方法により、ガラスカレットと分散剤として耐火石くずを混合したものをを用いて焼成体を作った。ガラス瓶カレットはガラス瓶を5, 1.2 mm以下に粉碎したものを、耐火石くずは、0.5mm以下に粉碎したものをを用い、耐火石添加率10, 15, 20%, 焼成温度750, 800, 850 で2時間保持の条件で焼成した。

2.2 パウダー法

粉体の特性を利用した方法で、ガラスカレットを微粉碎(パウダー化)することにより、分散剤を使わずともカレットだけで焼成が可能となる方法である。この方法により、ガラスパウダーと耐火石くずを混合したものをを用いて焼成体を作った。パウダーは、平均粒径が約30と100 μmのものを使用した。

3. 結果と考察

3.1 分散法

850 で焼成したブロック片を写真1に示した。また、耐火石添加率と気孔率、圧縮強度との関係をそれぞれ図3, 4に示した。

気孔率と耐火石添加率の関係は、図3に示されるように耐火石添加率が増加するに従って気孔率も増加した。これは、耐火石の割合が増加するのに伴い多孔質部分が増加したため、気孔率も増加したものと考えられる。

また、圧縮強度と耐火石添加率の関係は、図4に示されるように耐火石添加率が増加すると圧縮強度が減少した。これは、多孔質部分が増加するために強度が減少したものと考えられる。

気孔率と圧縮強度の結果は、750, 800 で焼成した結果でも同様の傾向を示し、焼成温度が下がると強度も下がった。

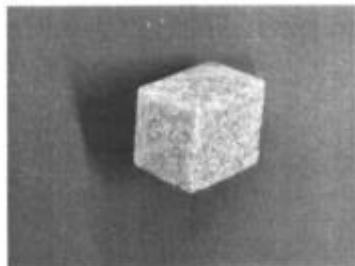


写真1 焼成したブロック片 (850)

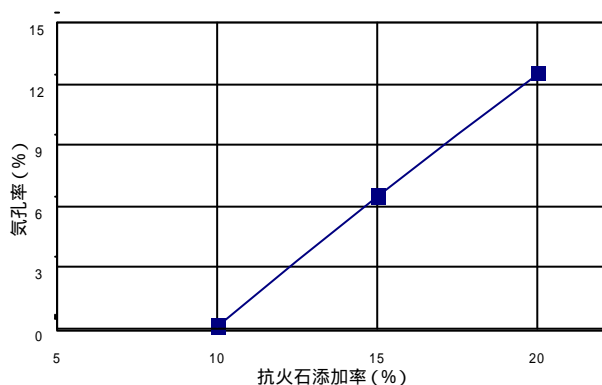


図3 気孔率と耐火石添加率の関係 (850)

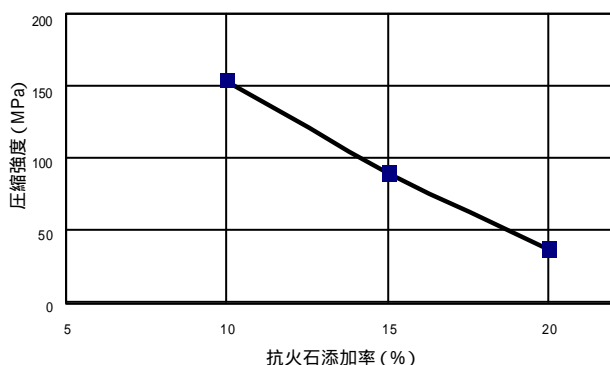


図4 圧縮強度と耐火石添加率の関係 (850)

3.2 パウダー法

ガラスカレットパウダーの平均粒径30 μ mのものはプレス成形性が良かったが、100 μ mのものはプレス成形が悪く型くずれしやすかった。パウダー法で焼成する場合、粒度分布が成形性に大きな影響があり、粒度が細

かいパウダーが適していることがわかった。

750 で焼成したブロック片を写真2に示した。

圧縮強度と耐火石添加率の関係は、図5に示されるように耐火石添加率が増加すると圧縮強度が減少した。この傾向は、分散法と同様に耐火石の割合が増加するのに伴い多孔質部分が増加したため、強度が減少したものと考えられる。他の温度条件でも、圧縮強度は同様の傾向を示し、焼成温度の増加とともに圧縮強度は高くなることがわかった。

また、パウダー法はカレットの軟化点約730 に近い750 での低温焼成が可能であり、分散法と比べると約50 焼成温度を下げる事ができた。



写真2 焼成したブロック片 (750)

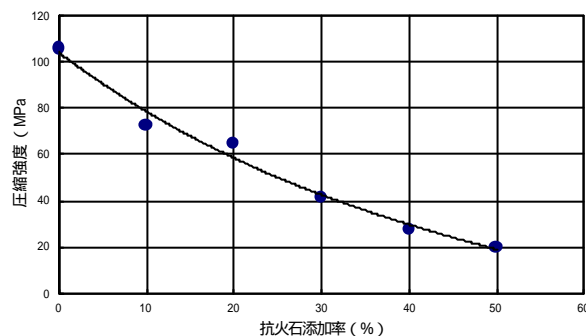


図5 圧縮強度と耐火石添加率の関係 (750)

4. まとめ

開発した焼成ブロックは、基本目標の 低温焼成 (パウダー法で約750 以下) カレットを主原料 (約90%以上) 繰り返しリサイクル可能 単純な製造方法の4点をほぼ満足するものができた。

特に、パウダー法の技術はガラス瓶カレットを単にリサイクルするといった目的から、ガラスカレットの化学的特性や物理的特性を利用することにより、機能 (透水性・保水性・調湿性・吸音性など) 材料としてガラスカレットを利用できる可能性があることが分かった。今後、機能材料としての方向を検討し、新たな製品開発に取り組んでいく。

5. 参考文献

- 1) 森 雅博; 工業材料, Vol.46, No11, 28 - 31 (1998).
(原稿受付 平成12年8月2日)