

都市ゴミ系溶融スラグの有効利用に関する研究

環境無機化学講座 08-443 吉田 能弘

1. 緒言

近年、ゴミ問題は大変深刻になってきており、最終処分場残余年数も激減しているのが現状であり、ゴミの減容をすることが必要となってきた。また燃焼時に発生するダイオキシンの低減化のために高温燃焼が要求されている。減容化とダイオキシン抑制効果のために高温燃焼させた場合、副成生物として灰溶融スラグ(以下スラグ)が大量に排出され、そのスラグの処理方法を考えることが必要となっている。スラグの化学組成は季節や地域によって変動はあるものの、およそ SiO_2 が 37%、 Al_2O_3 が 17%、 CaO が 20%程度、鉄イオン類が 12%、 MgO が 3.6%、 P_2O_5 が 2.6%、 TiO_2 が 2.0%その他アルカリ成分が 4.5%であり、微量成分として種々の重金属イオンを含んでいる。スラグは廃棄物の減容効果だけではなく、ガラス状態であるので有害成分の溶出性が低いという利点もある。その利点を活かし、埋め立てなどにそのまま使用可能であるが、化学組成の点から見て少し手を加えることによって更なる応用が期待できる。

そこで、本研究ではこの組成のままでは溶融温度・粘度の点から見て審美性に優れたガラスとして利用することは困難であるので、スラグに廃棄ガラスを加えて組成調整し、化学的に安定なセラミックス焼結体を作製することを試みた。見掛気孔率, 吸水率, 比重, 圧縮強度等を検討することによって、舗道材料や土木資材等への適用の可能性を探ることを目的としている。

2. 実験方法

出発原料にはスラグ、ガラス(カーボンアンバー着色した褐色一升瓶を粉砕したもの)、バインダーとしてデキストリン水溶液を用いた。スラグを粉砕し粒径 1~2.8 mm, 0.5~1 mm とし、ガラスには粒径 0.5 mm 以下のものを使用した。種々の割合のスラグ/粉ガラス混合物 200g を直径 50 mm × 高さ 50 mm の円柱状に一軸加圧成形(60KN)し、850 で焼成した。

次に、機械的強度の大きな焼成体を作製するため、焼成温度依存性を探索する為に、スラグ(粒径 1~2.8 mm)/粉ガラスの混合割合を重量比で 8/2 として焼成温度 900, 950, 1000 で同様の実験を行った。更にその結果、最大強度を得ることができた 950 を焼成温度として、スラグ粒度 0.5 mm 以下のものを使用し、同様の実験を行った。形態観察, 見掛気孔率, 吸水率, 見掛比重および嵩比重, 圧縮強度の測定を行った。

3. 結果と考察

スラグ / 粉ガラスの混合割合を重量比で 9/1, 8/2, 7/3, 6/4 とし、スラグ粒径 1~2.8 mm で 4 サンプル、スラグ粒径 0.5~1 mm で 4 サンプル、スラグ粒径 0.5 mm 以下で 4 サンプルの計 12 サンプルのプレス成形体の形態観察を行ったところ、9/1 のそれぞれ

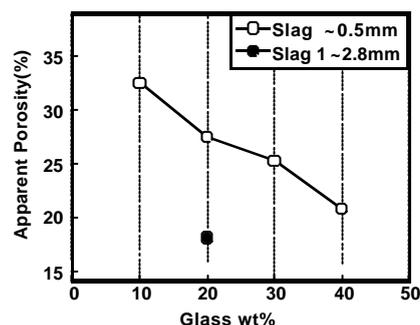


Fig.1 種々の重量比の焼成体の見掛気孔率 (バッチ量 200g, 焼成温度 950 , 焼成時間 1h)

のサンプルの焼結状態はかなり悪く少しの力で脆く崩れた。しかし、ガラスの割合の増加に伴って焼結状態が良好になりかなり強固な焼結体を作製できた。

Fig.1 にガラスの混合割合に対する見掛気孔率の変化を、また Fig.2 にガラスの混合割合に対する吸水率の変化を示した。Fig.1、Fig.2 よりガラスの割合が増すとともに、見掛気孔率、吸水率は低下していく。つまり、スラグとガラスの焼結性が良くなる。次にスラグ粒度の違いが見掛気孔率、吸水率に与える影響について考察する。スラグ粒度が小さい方が見掛気孔率、吸水率とも大きくなっている。一般的に、粒度の大きい方が見掛気孔率、吸水率は大きくなるはずであるが本実験では全く反対の結果となった。スラグ粒径を下げることによって焼結性は劣化した。その理由として考えられることは、スラグの表面積の増加に対してガラスの割合が相対的に少なくなりスラグを繋ぐガラスが不足したためであると考えられる。

Fig.3 にガラスの混合割合に対する見掛比重をプロットしたグラフを示す。Fig.3 よりガラスの割合が増加するにともなって、密封気孔容積が増加するので見掛比重は減少していくと考えられる。また、Fig.4 にガラスの割合に対する嵩比重をプロットしたグラフを示す。Fig.4 よりガラスの量が増加するにともなって、開口気孔容積が減少するので嵩比重は増加していくと考えられる。

Fig.5 にガラスの混合割合に対する圧縮強度をプロットしたグラフを示す。Fig.5 よりガラスの量が増加するにともなって、圧縮強度は増加する。つまりスラグとガラスの焼結性の向上が圧縮強度試験結果からも示唆された。しかし、同様にスラグ粒径を下げるにより焼結性は劣化した。

4. 結言

バインダーとしてデキストリン水溶液を用いて、種々の割合のスラグ/粉ガラス混合物 200g を直径 50 mm × 高さ 50 mm の円柱状に 60KN で一軸加圧成形し、プレス成形体の作製に成功した。種々の測定結果よりガラスの割合が増すと焼結性が向上することが示唆された。用途に応じた粒度配合・混合比の決定が今後の課題である。

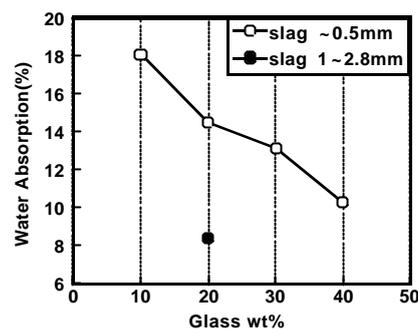


Fig.2 種々の重量比の焼成体の吸水率 (バッチ量 200g, 焼成温度 950 , 焼成時間 1h)

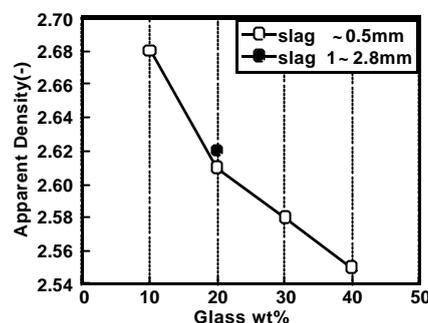


Fig.3 種々の重量比の焼成体の見掛比重 (バッチ量 200g, 焼成温度 950 , 焼成時間 1h)

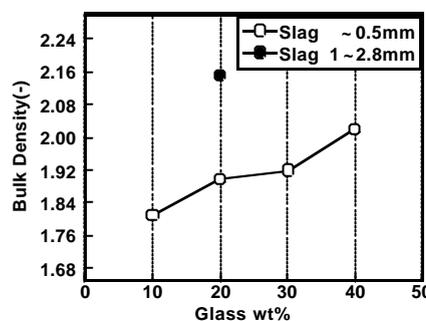


Fig.4 種々の重量比の焼成体の嵩比重 (バッチ量 200g, 焼成温度 950 , 焼成時間 1h)

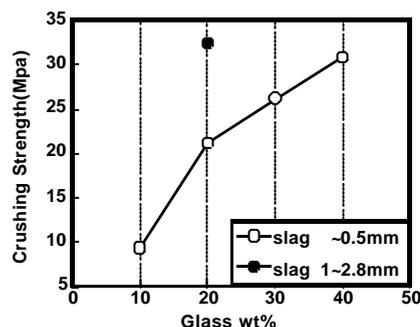


Fig.5 種々の重量比の焼成体の圧縮強度 (バッチ量 200g, 焼成温度 950 , 焼成時間 1h)