

川辺焼却灰を主原料とした固化材・固化体の製造

鹿児島工業高等専門学校 学生会員○小湊 祐輝
 鹿児島工業高等専門学校 正会員 前野 祐二 長山 昭夫
 鹿児島工業高等専門学校 非会員 三原 めぐみ 池田 圭子

1. はじめに

本研究で使用した焼却灰は、ダイオキシン含有で問題となった焼却灰埋立処分場に処理された焼却灰をダイオキシン除去した焼却灰である。この処理が終わった焼却灰はダイオキシンの危険性はなくなったが、鉛など重金属の含有が問題となり、エコレンガ（焼成温度 1300～1400℃）として有効利用している。しかし、これは高コストのため低コストの処理が必要となった。そこで、本研究では低コストで有効利用できる焼却灰を主原料とした固化体の製造をこのダイオキシン処理が終わった焼却灰を対象に試みた。

2. 試料

本研究で使用した焼却灰の主成分はCaOとSiO₂とAl₂O₃である。この3つで68.7%で一般の都市ごみ焼却灰と同様である。しかし、この焼却灰はNaを加えてダイオキシン除去を行っているので、他の焼却灰に比べてNaの含有量が多いことと既にボールミルで粉砕していることが特徴である。

表-1 化学組成

化学物質	組成量(%)
CaO	38.5
SiO ₂	19.6
Al ₂ O ₃	10.6
Cl	6.5
Fe ₂ O ₃	5.5
Na ₂ O	5.2
P ₂ O ₅	3.9
K ₂ O	3.3
MgO	2.5
SO ₃	1.8
TiO ₂	1.3

3. 固化体作製フロー

作製方法について箇条書きで説明。

- 1) 水槽に焼却灰を投入して、攪拌した後、一ヶ月間水浸する。
- 2) 穴をあけたコンテナに焼却灰を投入して攪拌後、脱水して重金属、塩素を除去する。
- 3) 焼却灰と水を乾燥炉に投入して100℃以下で煮沸、乾燥する。有機物の除去と気体発生の促進。
- 4) 固化補助材を添加した後、細かく粉砕する。
- 5) 固化材完成
- 6) 固化材、骨材、水を加え練り混ぜ型枠に投入。養生をおこないコンクリート二次製品を製造。



図-1 固化体作製フロー

4. セメントの安定性試験

ごみ焼却灰を主原料とした固化材がセメントと同様の安定性を持つことを確認するために、固化材でセメントの安定性試験を行った。写真-1 にガラス板に貼り付けてから一日後のパットを示す。写真に示すようにパットにクラックは発生せず、安定性はあることが分かった。



写真-1 パットの状況

5. 強度試験

本研究で開発した固化材は凝結が早いので、添加剤を加えることが必要である。添加剤 A,B を加えて強度試験を行った。強度試験はモルタル試験の供試体で行なった。

固化材(焼却灰:セメント:生石灰:石炭灰=75%:30%:10%:10%)にさらに石膏を5%と10%を加えて固化材を作製した。遅延剤 A 剤を添加し石膏5%の場合の強度と石膏10%の場合の強度を比較する。A 剤を加え、石膏が5%,10%のときの圧縮強度を図-2 に、曲げ強度を図-3 に示す。

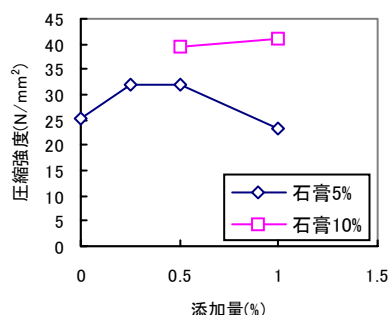


図-2 圧縮強度とA剤添加量の関係

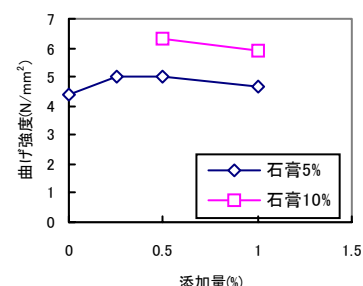


図-4 曲げ強度とA剤添加量の関係

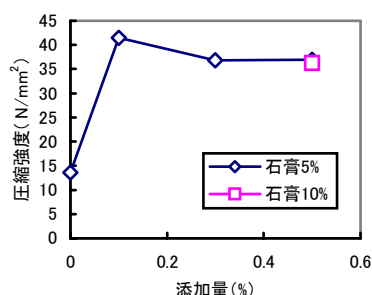


図-3 圧縮強度とB剤添加量の関係

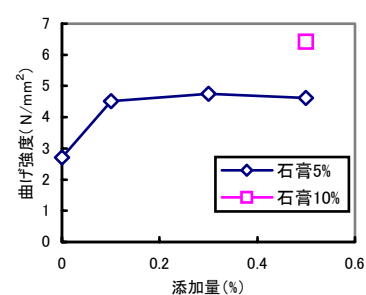


図-5 曲げ強度とB剤添加量の関係

図に示すように石膏が5%と10%のときの圧縮強度、曲げ強度を比較すると10%の強度の方が大きい。また、石膏5%のとき、添加量が0.5%を超えると圧縮強度が低下するが、石膏10%のとき、圧縮強度は増加する。しかし、曲げ強度は添加量が

0.5%を超えると石膏が5%、10%いずれも強度減少を示す。上記と同じ混合割合の固化材にB剤を添加し石膏5%、10%のときの圧縮強度を図-4 に、曲げ強度を図-5 に示す。図に示すように添加剤を加えないときと加えたときの強度は、加えた方の圧縮強度、曲げ強度ともかなり大きい。圧縮強度はB剤が0.1%のとき40N/mm²と最も大きいですが、それ以上添加剤を加えても強度は逆に少し小さくなるようである。曲げ強度は添加剤が増加しても強度低下はない。石膏が10%のとき、曲げ強度は大きく増加する。

この固化材は、凝結が異常に早いので、添加剤すなわち遅延剤が、作業を効率よく行うためには欠かせないものである。また、石膏も流動性を良くする効果がある。これらの試験結果よりA剤を0.5%添加して、石膏10%を用いたとき、最も強度が大きく、十分な作業性が得られる。そしてこの配合を用い流動性が良くなることにより、細骨材の量を増やすことが可能になる。

6. 終わりに

本研究によって焼却灰からできた固化材を使用してコンクリート二次製品の強度が得られることが分かったので、写真-2 に示すように50cm×50cm×10cmの版を作製し、試験施工を行うことになった。

これから、強度、環境に安全な固化体製造を目指し、耐久性を調べる予定である。



写真-2 平板の養生状況