

都市焼却灰を用いたリサイクル化の研究

名城大学 学生員 小林 信之
 名城大学 正会員 飯坂 武男
 名城大学 正会員 杉山 秋博
 名城大学 正会員 菊川 浩治

1. はじめに

我が国では経済・生活レベルの向上に伴い、我々人類が排出する廃棄物の量は年々増加の一途をたどっている。これによって各都市の埋立処分場は飽和状態になりつつある。また、廃棄物処理法によって処理方法が厳しくなり、処理問題が深刻化している。近年このような問題に対し、資源の有効利用法としてリサイクル化を呼びかけたり、自然環境保全として技術開発により様々な分野で取り組まれている。

そこで本研究では一般廃棄物を焼却し埋め立て処理されているゴミ焼却灰に着目し、重金属溶出試験、強度試験等により焼却灰を有益な材料として使用できるか検討した。

2. 実験概要

2-1. 使用材料

都市焼却灰をコンクリート用骨材として用いることから、セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。混和材料としてA社製の促進剤とT社製の高性能減水剤を用いた。骨材として用いたごみ焼却灰（比重2.53）は、名古屋市の環境事務局のB焼却場のものである。

2-2. 実験方法

(I)鉛の溶出試験

ゴミ焼却灰を使用する際に、特に問題となるのが焼却灰中の重金属類等による環境への汚染である。そこで溶出試験は環境庁告示第13号(改正22, 65号および2, 3号を含む)に準じて、焼却灰中の重金属類のうちから鉛の溶出に関する試験¹⁾を行った。分析試験は原子吸光度計を用いた。分析機器による最小測定値は0.4mg/lであり、測定結果は計算により求めた。溶出試験の配合は表-1に示す。

(II)強度試験

焼却灰を大量に消費するためコンクリート用骨材として使用することにし、モルタルの強度試験を行った。練混ぜは、セメントが骨材に均一に付着させるためセメント、焼却灰を30秒間オムニキサーで空練りし、水、促進剤、高性能減水剤を同時混入して3分間練混ぜる。練混ぜ終了後、モルタル三連型枠に打ち込み、1, 4, 8週間水中養生を施し、圧縮強度、曲げ強度試験を行った。なお配合は、S/C=3.0, 3.5, 4.0, W/C=25, 30%である。

3. 結果及び考察

(I)鉛の溶出試験結果

焼却灰に含まれる重金属類の鉛についての溶出試験結果を図-1に示す。試料となる焼却灰はバラツキ等を考慮して別々の日にサンプルを採取した。この溶出試験の結果より、同一配合である試料番号No.1～No.11の溶出量が0.02～0.05mg/l程度の範囲内で試料によるバラツキが多少あり、若干の鉛溶出が認められた。しかし、水質汚染の危険性は存在していると言える。また、促進剤の効果により採取した日によるバラツキは約0.03mg

表-1 鉛溶出試験の示方配合

試料番号	単位量 (kg / m ³)			促進剤添加量	
	焼却灰	セメント	水	(kg / m ³)	(%)
No. 0	1334	229	400	0.0	0.0
No. 1 ～ No. 11	1432	246	338	20.5	8.3
No. 12	1445	248	258	103.0	41.5

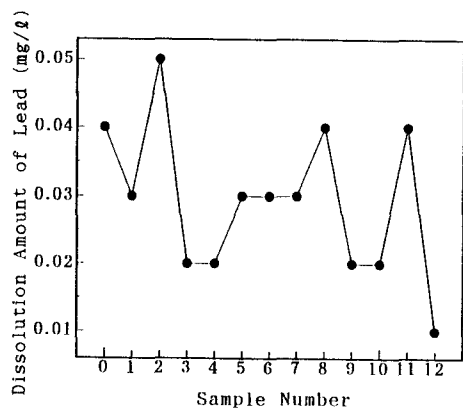


図-1 鉛の溶出試験結果

/lと抑えられ、総理府令による鉛の許容限度0.1mg/lを大幅にクリアできる値である。しかし、若干ながら水質汚染の危険性があるため、硬化促進の目的で促進剤を大幅に増加したNo. 12で試験した。その結果、溶出量は0.01mg/l未満となり、鉛の溶出を抑えることができた。この結果から促進剤の添加量によりモルタルの凝結が速まり、鉛の水質汚染の危険性は減少すると思われる。その使用量は経済性、溶出量等から、促進剤の添加量は10%が適切と思われる。

(II) 強度試験結果

廃棄処理された焼却灰を有効にリサイクルするために、鉛の溶出試験結果を考慮し、コンクリート用骨材として利用できるか検討した。モルタルの圧縮、曲げ試験結果を図-2, 3に示す。焼却灰を大量に混入しているので、全体的な強度が小さく表れ、圧縮で20MPa、曲げで5MPaとなる。水セメント比を小さくし、高性能減水剤を混入することで流動性を増し、促進剤を添加して強度増大をはかった。しかし、普通骨材と比べると焼却灰は骨材自体の強度が小さいため、モルタル強度も小さくなる。それ故プレス加工等の特殊な締め固め方法によってコンクリートブロック等には用いられると思われる。また図-4は砂セメント比と4週強度の関係を示している。この結果、焼却灰の増加によってW/C=25, 30%は同様の減少傾向を示している。W/Cの増加はS/Cが大きいために分離が起こり、強度減少する。

4. 結論

都市ゴミ焼却灰を用いた各実験の結果から次のような結論を得た。1) 焼却灰をリサイクルする際に凝結促進剤を用い、モルタルとして利用できる。2) 促進剤による強度の増加は約5~10%程度であるが、重金属抑制剤として使用するのが適している。3) 使用する焼却灰の物性値のバラツキを考慮する必要がある。

【参考文献】

1) 大野正徳：一般都市ゴミ焼却灰を用いたブロック等の製造について、名工研技術講演会予稿集，pp. 4-5。

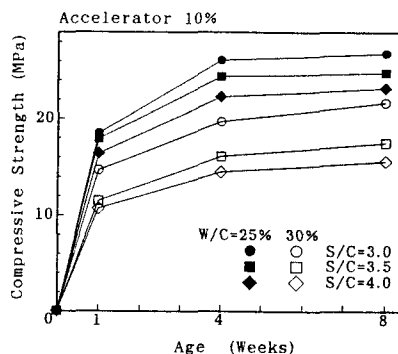


図-2 材令と圧縮強度の関係

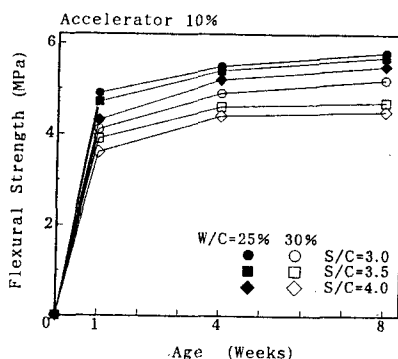


図-3 材令と曲げ強度の関係

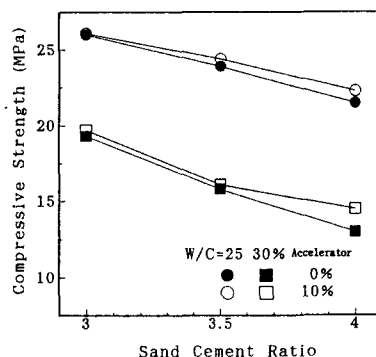


図-4 強度と砂セメント比の関係