

VII-306

都市ゴミ焼却灰を用いた固化ブロックの検討

名古屋市工業研究所 正会員 大野 正徳
ユニテックス（株） 深井 邦弘

1. まえがき

近年、産業廃棄物処分地の確保が困難になってきており、それにつれて廃棄物の処分問題が深刻化している。各都市のゴミ焼却場から排出されるゴミ焼却灰についても、従来からの埋め立て等の処分だけに頼らずに、その有効的な利用方法の研究・開発が期待されている。今回の実験では、新たに開発されたセメント水和促進剤を用いて、都市ゴミ焼却灰をセメントにより固化し、平板形のブロックを製造する手法を提案し、その実用性について圧縮強度試験により評価を行い検討したので報告する。

2. 実験の概要

2. 1 使用材料

使用したセメントは、普通ポルトランドセメントである。セメント水和促進剤は、C社が開発した新製品で、セメントの水和反応を促進させる成分を添加した水溶性の液体である。今回の実験では3種類の促進剤を使用した。都市ゴミ焼却灰（以下、ゴミ焼却灰と略）は、D市の環境事業局 E 焼却場のものを使用した。表1にゴミ焼却灰の化学組成の例を、表2に固化ブロックの示方配合条件を示す。

2. 2 固化ブロックの圧縮強度試験、鉛の溶出試験方法

ゴミ焼却灰を固化処理するにあたり、その固化処理した製品を土木・建築用の材料として利用することを考慮して、平板形のブロック（以下、固化ブロックと略）を試作した。固化処理の最適配合条件について比較検討するため、試作した固化ブロックから打設後12日目に試験片を切り出して圧縮強度試験を行った。

圧縮強度の試験方法は、JIS.A. 1108 による、コンクリートの圧縮強度試験方法に準じて実施した。ゴミ焼却灰および固化ブロック中に含まれる鉛の溶出試験方法は環境庁告示第13号（改正22、65号および2、3号を含む）に基づき、重金属の内から鉛の溶出に関する試験を、ゴミ焼却灰および固化ブロックについて実施した。

3. 実験結果および考察

3. 1 ゴミ焼却灰の固化について

一般に、ゴミ焼却灰の物性値には大きなバラツキが見られるため、どの地方のゴミ焼却灰に対しても安定した固化処理が出来る固化剤の開発が期待されている。また、ゴミ焼却灰のセメント固化を進める上での問題点の一つは、ゴミ焼却灰から発生する水素ガスによって、固化処理した製品に見られる膨張やひびわれの発生があげられている。

表1 ゴミ焼却灰の化学組成

鉱物組成	組成範囲 (wt. %)	
	A 市	B 市
比重	2.51	2.58
SiO ₂	34.5	25.2
Al ₂ O ₃	14.7	14.0
Fe ₂ O ₃	7.0	5.4
MgO	3.5	8.1
CaO	22.1	20.8
Cl	7.0	6.2

注) 実験材料の比重は2.53

今回、試作した固化ブロックの寸法は、400×400×50 mmの平板形で、クラックの発生等外観上の欠点は、目視による限りにおいて

表2 ゴミ焼却灰を使用した固化ブロックの配合条件

試料 番号	水セメント比 (%)	計 量 値 (kgf/m ³)				空気量 (%)	ゴミ焼却灰の 水分 (%)
		セメント	水	ゴミ焼却灰	促進剤		
1	73.6	330	243	1650	なし	—	0.9
2	49.5	330	136	1650	A種 27.5	8.0	
3	62.6	330	179	1650	B種 27.5	3.7	
4	44.8	330	138	1650	C種 9.9	9.5	

注) ゴミ焼却灰の比重=2.53

表3 固化ブロックの鉛溶出試験の示方配合表

試料 番号	計量値 (kgf/m ³)			促進剤の添加量 (セメント重量 ×%)	
	ゴミ 焼却灰	セメント	水	(kgf/m ³)	
				(%)	(%)
セメントのみ	1334	229	400	—	—
NO. 1	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 2	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 3	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 4	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 5	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 6	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 7	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 8	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 9	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 10	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 11	1432	246	338	20.5	8.3
NO. 12	1445	248	258	103.0	41.5

は確認されなかった。ゴミ焼却灰の圧縮強度の試験結果を図1に示す。実験に使用した3種類の促進剤のなかでは、B種のものを使用した時が最も大きな圧縮強度を示しており、促進剤を添加した効果が認められた。

3. 2 ゴミ焼却灰および固化ブロック中に含まれる鉛の溶出試験について

ゴミ焼却灰中に含まれる重金属の内、特に問題となる鉛について溶出試験を実施した。試料となるゴミ焼却灰は、バラツキ等を考慮して別々の日にサンプルを採取した。固化ブロックの鉛溶出試験の配合条件を表3に示す。ゴミ焼却灰中に含まれる鉛の溶出量は、実験の範囲内では、1.7～2.3mg/l程度であった。固化ブロックの溶出試験の結果を図2に示す。試験結果から、セメント水和促進剤の添加量が8.3%の場合において、鉛の溶出量は、0.02～0.04mg/l程度の範囲内にあり、鉛の溶出が若干認められた。したがって、鉛の溶出を完全に押さえるために、セメント水和促進剤の添加量を大幅に増加して、再度固化ブロックを作成した。その結果、試料番号 NO.12 では、鉛の溶出量は0.01未満となり、ほぼ水質汚濁の危険性はなくなったものと判断される。なお、重金属の溶出に関しては、カドミウムやアンチモン等の溶出も考えられるため、今後とも検討を行う必要があるものと思われる。

4. まとめ

ゴミ焼却灰の固化処理の手法および資源の有効利用の一つの方法として、固化ブロックの製造を試みた。

実験の範囲内において、固化処理しようとする材料に応じて、使用する促進剤の種類や配合条件等を選定すれば、セメント水和促進剤は硬化の促進に寄与することが確認できた。今後、製品の実用化に向けて、製品の用途に応じた品質の向上と、重金属の溶出等の問題について、なお、十分に検討を行う必要があるものと考えられる。

5. 参考文献

- 1) 都市ゴミ焼却灰のセメント固化に関する一考察：神田 亨ほか、土木学会第49回年次学術講演会 第五部門、V-202、P404-405
- 2) セメントの材料化学、荒井康夫著、大日本図書（株）

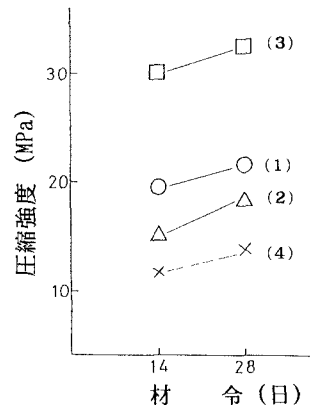


図1. 圧縮強度試験結果

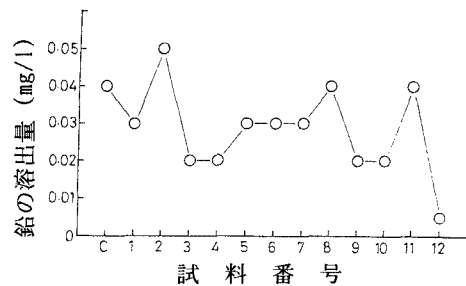


図2. 鉛の溶出試験結果