

下水汚泥焼却灰のセメント固化に関する基礎的研究

日本大学 学正会員 井 倫 孝
 日本大学 フェロー 越 川 茂 雄
 日本大学 正会員 伊 藤 義 也
 内山アドバン ス 関 裕 司

1. はじめに

下水汚泥焼却灰は一般に埋設処分されているが、発生量の増大に伴い環境汚染や処分地の確保等、社会問題を提起している。このような背景から、近年では、下水汚泥焼却灰の資源としての有効活用法が検討課題となっている。しかし、下水汚泥焼却灰は飛散しやすい超微粒子の粉体で、風雨による飛散や雨による流出の問題があり、焼却灰のままでの取り扱いに問題がある。

本研究は下水汚泥焼却灰の有効活用法の一つとしてセメント固化により貯蔵管理の問題を解決する道路用路盤材に用いる人工骨材の製造への着目と、この人工骨材と他の路盤構築法との組み合わせによる良好な路盤の

構築の可能性をふまえ、まず、下水汚泥焼却灰のセメント固化に関する実験検討を行ったものである。

表 - 1 焼却灰の化学成分

T.Fe	SiO ₂	CaO	MnO	MgO	P ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
6.41	28.72	26.81	0.12	4.30	10.1	0.01	11.97
TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	T.C	T.S	Igloss	pH	
0.62	1.20	1.19	0.17	1.82	5.64	12.17	

2. 用いた下水汚泥焼却灰

実験に用いた下水汚泥焼却灰（以下焼却灰とする）は福岡市下水処理センターで製造されたものである。（焼却炉：流動焼却炉、焼却温度：800～850℃）

化学成分は表 - 1 の通りであり、T.Fe、SiO₂、CaO、MgO、P₂O₃、及びAl₂O₃の含有量が多いことが認められる。次に、比重（2.75）は普通ポルトランドセメントに比して小さく、粉末度（5727cm²/g）は約1.7倍を示した。

3. 配合

実験に用いたセメント固化体の配合は表 - 2 の通りである。これらの配合は焼却灰混入量と圧縮強度の関係及びC/Wと圧縮強度の関係の検討を目的として選定したものであ

表 - 2 セメント固化体の配合

W / C (%)	A _F / C	単 位 量 (kg / m ³)			フロー値 (mm)	単 位 容 積 質 量 (kg / l)	空 気 量 (%)
		C	W	A _F			
60	0.56	893	536	500	183	1.97	0.0
80	0.68	733	587	500	245	1.84	0.0
100	0.80	622	622	500	283	1.77	0.0
	1.23	567	567	700	188	1.83	0.3
	1.36	553	553	750	130	1.80	3.2
150	1.70	411	616	700	244	1.73	0.0
200	2.17	322	644	700	285	1.69	0.0
	2.61	306	612	800	211	1.73	0.0
	2.85	298	597	850	185	1.74	0.2
	3.10	290	580	900	157	1.77	0.2
250	3.17	252	630	800	231	1.70	0.0
300	3.74	214	641	800	249	1.67	0.0
	4.09	208	625	850	203	1.69	0.0
	4.43	203	609	900	183	1.72	0.0
400	5.31	160	640	850	228	1.65	0.1
	5.77	156	624	900	207	1.68	0.2
	6.25	152	606	950	152	1.69	1.0

キーワード：下水道汚泥焼却灰、セメント固化、人工骨材

千葉県習志野市泉町 1-2-1 TEL047-474-2458 FAX047-474-2449

日本大学生産工学部土木工学科

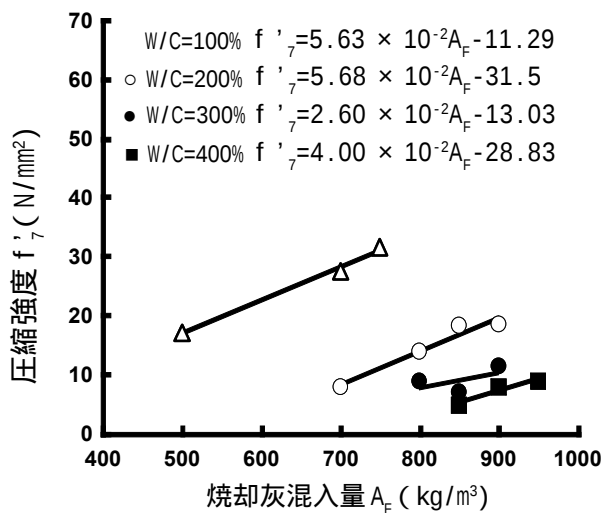


図 - 1 焼却灰混入量と圧縮強度の関係 (材齢 7 日)

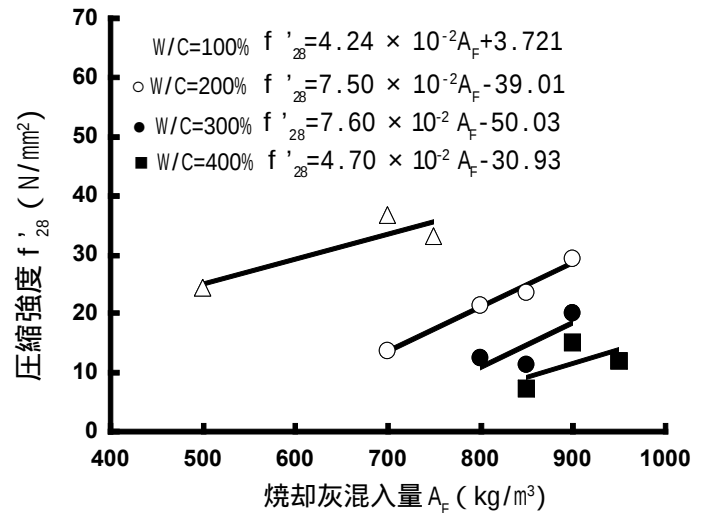


図 - 2 焼却灰混入量と圧縮強度の関係 (材齢 28 日)

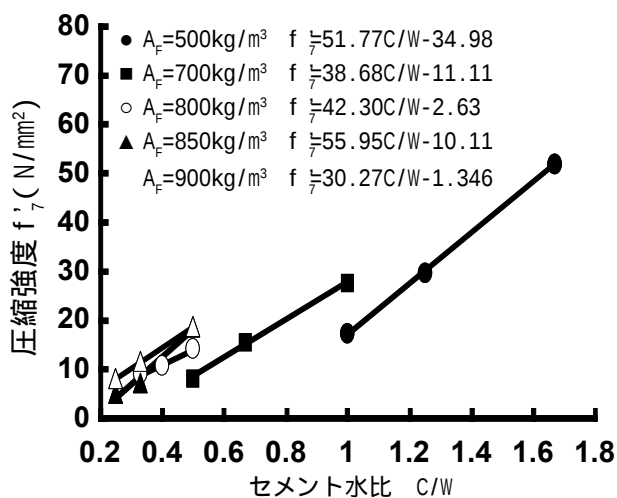


図 - 3 セメント水比と圧縮強度の関係 (材齢 7 日)

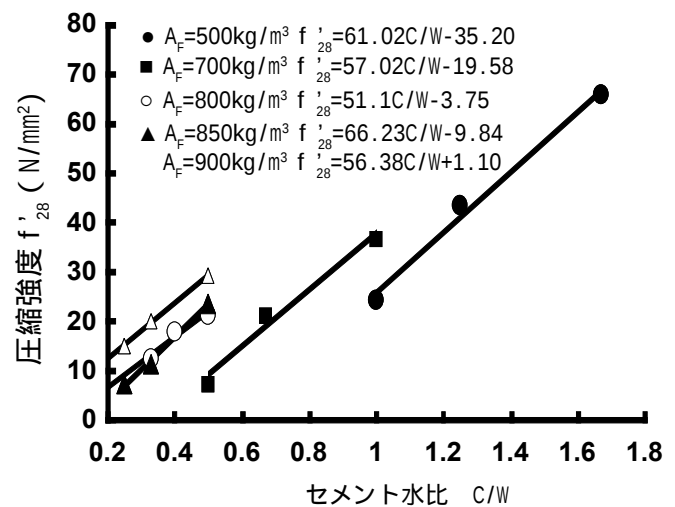


図 - 4 セメント水比と圧縮強度の関係 (材齢 28 日)

る。すなわち、W/C を 60 ~ 400% とし、焼却灰混入量を 500kg/m^3 ~ 900kg/m^3 としたものである。練りまぜの結果、フロー値は約 130 ~ 280mm と良好なワーカビリティ及び空気量は約 0 ~ 1.0% の範囲であった。

4. 試験結果及び考察

4 - 1 焼却灰混入量と圧縮強度の関係

焼却灰混入量と圧縮強度の関係は図 - 1 及び 2 の通りであり、W/C=100 ~ 400% のいずれの場合とも焼却灰混入量の増大とともに圧縮強度がほぼ直線的に増加することが認められた。そして、焼却灰 100kg/m^3 当たりの増加率は材齢 7 日の場合で 133% ~ 226% 及び材齢 28 日の場合で 115% ~ 171% であった。この理由は現在のところ確かめていないが、焼却灰の粉末度が高いことによる細隙充填効果を要因の一つとして類推する。

4 - 2 C/W と圧縮強度の関係

図 - 3 及び 4 に C/W と圧縮強度の関係を示す。この結果によれば焼却灰を用いたセメント固化体の場合も一般に用いられているセメント固化体と同様に C/W より圧縮強度の設計用値が平易に推定できることが認められた。

5. おわりに

本研究により焼却灰を混入したセメント固化体は異常な空気の混入や収縮・膨張 (目視) も認められず、任意の強さの固化体の製造が可能であることが認められた。これらのことは人工骨材としての道路用路盤材への利用が可能であることを示唆するもので道路用路盤材としての性能試験が今後の研究課題となる。

謝辞 本研究に用いた焼却灰は福岡市下水処理センターより提供いただいたものである。ここに、記して謝意を表す。