

下水汚泥焼却灰のセメント固化による路盤用人工骨材の製造法とその品質に関する研究

日本大学 正会員 井 倫孝
 Fe 石灰技術研究所 杉原 元一
 日本大学 フェロー 越川 茂雄
 日本大学 正会員 伊藤 義也

1.はじめに

下水汚泥焼却灰の発生量の増加に伴い、その有効利用技術の確立が急務となっている。

本研究は、下水汚泥焼却灰の有効利用法の一つとしてセメント固化により焼却灰の風雨による飛散や流出等の貯蔵管理の問題をも解決する道路用路盤材に用いる人工骨材の製造に着目したもので、人工骨材の製造法とその品質並びに人工骨材を用いた、石灰系安定処理による路盤材の一軸圧縮強度および CBR 値を確認したものである。

2.人工骨材の製造法

(1) 使用材料

下水汚泥焼却灰：福岡県福岡市（流動床式焼却炉：密度 2.75、比表面積約 5700cm²/g）（表 - 1）
 セメント：T 社製普通ポルトランドセメント C 密度 3.16 および比表面積 3320cm²/g

(2) 配合の選定

人工骨材の配合は安定処理に用いる骨材の望ましい品質の修正 CBR 値 10%以上（下層）および 20%以上（上層）を満足することを考慮し圧縮強度 5N/mm²、10N/mm²および 15N/mm²の 3 配合を選定した。（表 - 2）すなわち、セメント固化体の圧縮強度は圧縮強度と C/W の関係より W/C を、ワーカビリティ - と材料分離の見地より焼却灰混入量を決定したものである。¹⁾

表 - 1 下水汚泥焼却灰の主な化学成分

(%)							
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	4.3	10.1	0.01	11.97
TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	T.C	T.S	Igloss		
0.62	1.2	1.19	0.17	1.82	5.64		

表 - 2 セメント固化体の配合

骨材の種類	W/C(%)	A _F /C	単体量(kg/m ³)			f ₂₈ (N/mm ²)
			C	W	A _F	
A	553	8.88	110	609	978	5
B	315	4.17	201	632	837	10
C	221	2.68	286	631	765	15

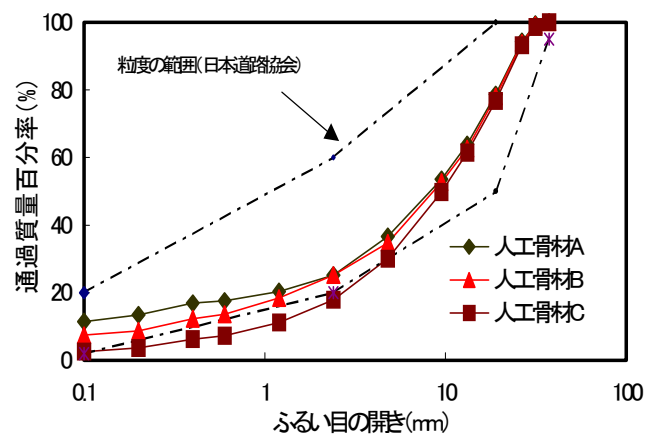
(A_F:焼却灰)

図-1 粒度試験結果

キ - ワード：下水汚泥焼却灰、セメント固化、人工骨材、有効利用

千葉県習志野市泉町 1 - 2 - 1 TEL・FAX 047 - 474 - 2458

日本大学生産工学研究科研究生

(3) 製造

(2)で選定した3配合を50lのオムニミキサーで練り混ぜ 30cm×高さ 40cm の紙製筒型枠に打設した。次に、材齢 28 日間 1~2 回/1W の水打ちによる湿潤養生を行なった。養生後のクラッシャーで40mm以下に破碎し人工骨材を製造した。

3.試験結果および考察

(1)人工骨材の品質

粒度：粒度曲線を図-1に示す。この結果によれば、骨材Cにおいて、若干粒度の範囲よりずれるがほぼ粒度の範囲内となることが認められた。

比重：粗骨材で1.70~1.73、細骨材で1.73~1.79と骨材強度の小さいものほど大となる。これは低強度のものほど細粒化することによるものと考えられる。(表-3)

吸水率：粗骨材で50.72~53.64%、細骨材で42.68~46.33%と骨材強度が小さいものほど大となる。(表-3)

修正CBR：図-2に示す通りいずれの骨材とも望ましい品質を満足することが認められた。

(2)路盤材の性能

試験は、消石灰に25%の酸化鉄粉が混合してある石灰系安定処理材を用いた路盤材について行なった。表-4に新しくつくるこれらの配合を示す。

一軸圧縮強度：人工骨材A、BおよびCとも下・上層路盤材の品質規格値(0.7MPa・0.98MPa)を十分満足することが認められた。(図-3)

CBR値：人工骨材A、BおよびCともCBR値は80%以上確保でき特にAの場合は100%以上を示した。(図-4)

参考文献：

下水汚泥焼却灰のセメント固化に関する基礎的研究、土木学会第56回年次学術講演会

表-3 骨材の表乾比重及び吸水率試験結果

骨材の種類		A	B	C
粗骨材	表乾比重	1.73	1.71	1.70
	吸水率(%)	53.64	51.05	50.72
細骨材	表乾比重	1.79	1.76	1.73
	吸水率(%)	46.33	44.62	42.68

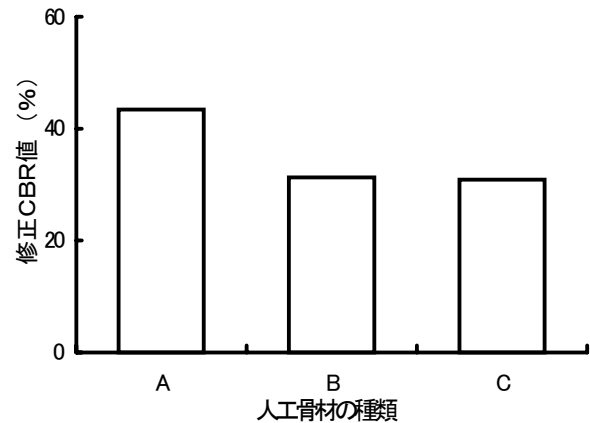


図-2 修正CBR試験結果

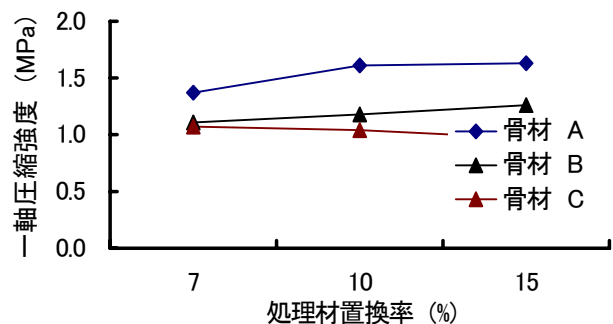


図-3 一軸圧縮強度試験結果

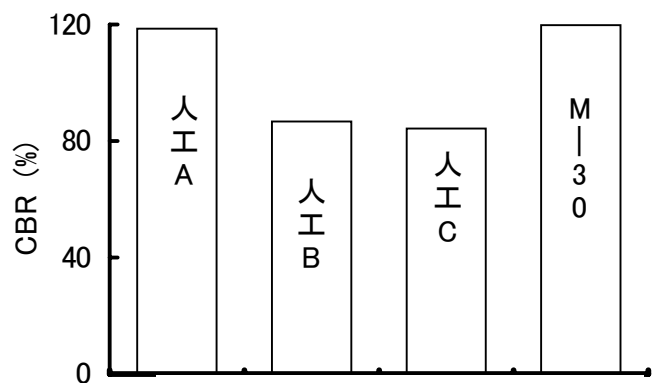


図-4 CBR試験結果