

III-360

下水汚泥焼却灰の土質改良効果の判定手法

建設省土木研究所 久楽勝行 三木博史
○林 義之 増田隆司

1. まえがき

下水汚泥焼却灰の中でも石灰系焼却灰は、土と単体ないし生石灰やセメントなどの他の土質改良材と組み合わせることで混合することにより、強度を発現し土質改良効果のあることが既に明らかになっている。¹⁾²⁾しかしながら、石灰系焼却灰にも種々のものがあり、また保管中に品質変化も生じるので、実際の適用を考えると、下水汚泥焼却灰の土質改良効果を簡易に判定する指標が必要である。

そこで今回は、焼却灰の化学成分や水和速度などから簡易に土質改良効果を判定・評価する手法を見い出すことを目的として、12種類の焼却灰を用いて土質改良実験を行い、焼却灰の物性の違いによる土質改良効果の違いを一軸圧縮強さなどによって調べたので、ここに報告する。

2. 試験方法

今回の試験に用いた12種類の石灰系焼却灰の化学成分および強熱減量を図-1に示す。焼却灰の保管は30±2℃、湿度95%の試料保管箱中に試料を薄く広げた状態でを行い、保管期間は採取直後、14, 28, 60日の4条件とした。これらの、焼却灰を所定の期間保管し、自然含水比24.6%の低塑性の粘性土と混合して改良土を作製し、その改良土の7日, 28日養生後の強度を改良型フォールコン試験により調べた。なお、A～Cの3試料については、一軸圧縮試験も合わせて実施して改良型フォールコン試験との相関を求め、その相関からD～Lの各試料の一軸圧縮強さ q_u を推定した。焼却灰の配合量は、粘性土の乾燥重量に対する重量百分率で10%とした。養生は、供試体の表面をラップで覆い、20±2℃の養生箱の中で乾燥して行った。

3. 試験結果

3-1 焼却灰中のCaO量と土質改良効果の関係

焼却灰のCaO量と28日養生後の改良土の一軸圧縮強さ q_u の関係を図-2に示す。これらの図より、焼却灰中のCaO量が多いほど強度発現が大きいことがよみとれ、CaO量が焼却灰の土質改良効果を知る一つの指標になると考えられる。ただし、CaO量が一定でも保管期間が長いものは、保管期間の短いものにより強度発現が小さくなっており、保管による焼却灰の品質劣化が認められる。したがって、焼却灰の土質改良効果の予測を精度よく行おうとするとCaO量のみに着目するだ

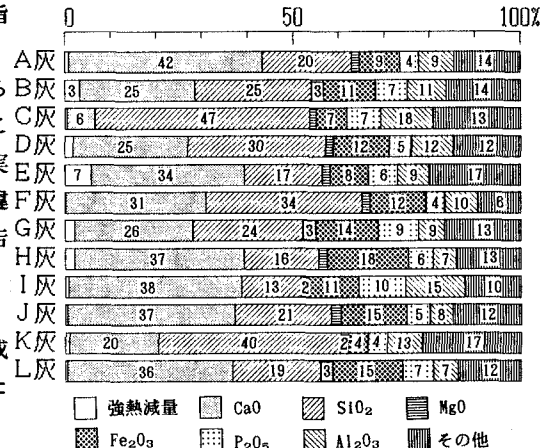


図-1 試験に用いた焼却灰試料の強熱減量、および化学成分の分析結果

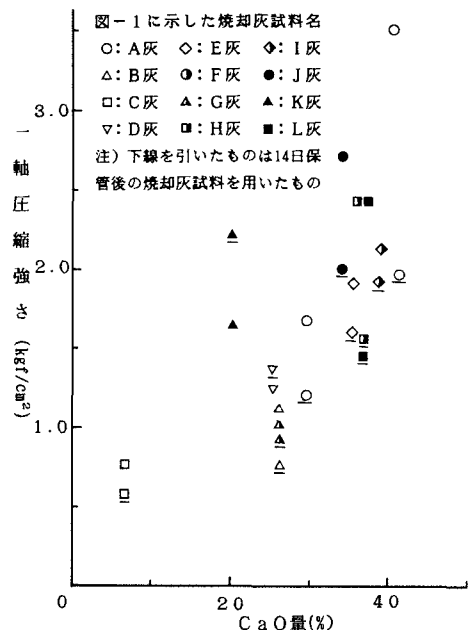


図-2 焼却灰とCaO量と28日養生後の改良土の一軸圧縮強さ q_u の関係

けでは不十分で、保管によるカルシウムの劣化を評価できるような指標を提案する必要があると言える。

3-2 焼却灰の水和速度と土質改良効果の関係

焼却灰の保管による品質変化を簡易に判定できるような焼却灰の品質判定手法として、ここでは水和速度試験をとりあげた。ただし、焼却灰単体での水和速度は土質改良効果との相関はそれほど良くなかったため、それぞれの焼却灰に消石灰を10%添加してアルカリ刺激を加え、焼却灰の水和反応を活性化させた水和速度試験を行って土質改良効果との相関を調べた。それらの試験結果から得られた焼却灰の水和速度と28日養生後の改良土の一軸圧縮強さ q_u の関係を図-3に示す。図-3より、アルカリ刺激を加えた水和速度が高いものほど土質改良効果が大きことがわかる。したがって、アルカリ刺激を加えた焼却灰の水和速度を知ることによって土質改良効果の予測が可能であると考えられる。以上の結果をまとめ、土質改良材として利用する場合の焼却灰の分類の目安を示すと表-1のようになる。

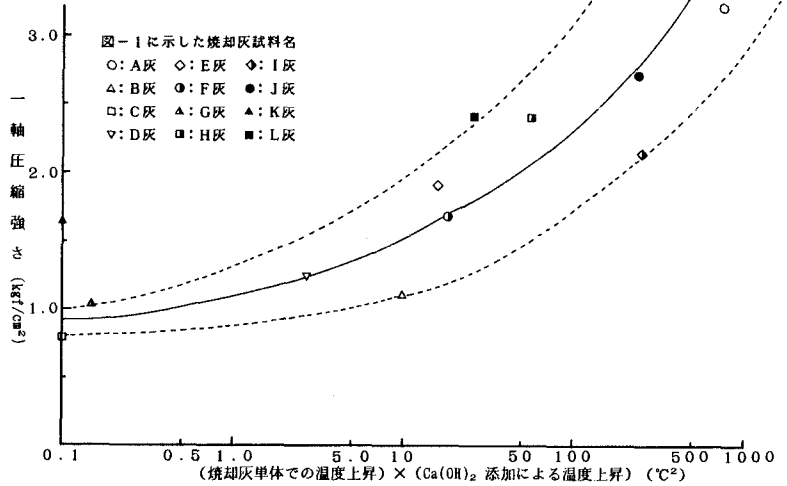


図-3 焼却灰と水和速度と28日養生後の改良土の一軸圧縮強さ q_u の関係

表-1 今回の試験に用いた焼却灰の分類

	グループⅠ	グループⅡ	グループⅢ	グループⅣ
焼却灰の種類	A, J, I	H, L	B, D, E, F, K	C, G
土質改良効果 (強度発現)	大	中	中	小
保管による 強度低下	大	中	中	小
C a O 量	35%以上		35%以下	
水和速度	200℃以上	20~200℃	20℃以下	
土質改良材としての 利用方法の検討	焼却灰単体での 使用が可能 であると思 われる。	焼却灰単体でも、使用可能であるが混合量を 多くする必要有り。他の土質改良材とブレ ンドして使用することも可能であると思 われる。	他の土質改良 材とブレンド 使用が適当と 思われる。	

4. まとめ

焼却灰の土質改良効果を判定・評価する手法に関して、以下に示すようなことが判明した。

- 1) 焼却灰中のC a O量が大きいほど土質改良効果が大いだが、C a O量が一定でも焼却灰の品質変化により土質改良効果が低下する場合もあるので、C a O量のみでは焼却灰の土質改良効果を十分には判定できない。
- 2) 保管による焼却灰の品質変化を含めた土質改良効果を判定する指標としては、アルカリ刺激を加えた水和速度試験が簡便かつ有効であることが明らかになった。
- 3) それらの指標を用いて焼却灰の土質改良材としての分類の目安を示すと表-1が提案できる。

参考文献：1)久米勝行ほか：地盤・盛土への産業物利用技術の開発，土木研究所資料，第2505号，昭和63年5月

2)久米勝行，三木博史，林義之：下水汚泥焼却灰の土質改良効果に関する考察，第24回土質工学研究発表会，平成元年6月