

製紙スラッジ埋立地盤の圧縮特性に関する研究

大同工業大学 正会員 大東憲二
 大同工業大学 学生会員 ○稲熊一仁
 大同工業大学 学生会員 横山 光

1. まえがき

今日、我々が生活する上で、増え続ける一般及び産業廃棄物は我々の生活水準の向上の現れであると共に、大きな社会問題となっている。しかし、埋立処分場には今も絶えず、焼却灰や鉄、金属などの破碎ごみを持ち込まれ、処分場の許容能力を確実に減らし続けている。そこで、本研究は、産業廃棄物に分類される製紙スラッジの埋立跡地の有効利用を念頭に置き、その締固め特性、圧縮特性及び強度、変形特性を調査し、最適な締固め方法を求めることを目的としている。研究の手順として、まず、製紙工場から排出される焼却スラッジを試料として、土質実験と同様の締固め試験を行い、最適含水比と最大乾燥密度を求める事を試みた。この時、埋立現場の状況を想定し、締固めエネルギーを変化させた試験も同時に行った。次に、締固めエネルギー—軸圧縮強度、締固めエネルギー—変形係数の関係を明らかにした。

2. 粒度試験

今回は、粒度試験の中の沈降分析を省略し、すべての試料をふるい分けした。手順としては、まず、気乾燥試料を2mmふるいでふるい分けし、2mmふるい残留分と2mmふるい通過分に分けた。そして、2mmふるい残留分は75, 53, 37.5, 26.5, 19, 9.5及び4.75mmのふるいで、2mmふるい通過分は0.85, 0.425, 0.25, 0.16, 及び0.075mmのふるいでふるい分けをして、各ふるいに残留した試料の質量をはかった。これらの測定値により求めた粒径加積曲線を図1に示す。

この粒径加積曲線から、焼却スラッジの粒径分布は細砂に最も近いことが明らかになった。また、手で試料を触った感じでは、ふるいに残留した粒子が簡単に破碎する可能性があるように思われた。

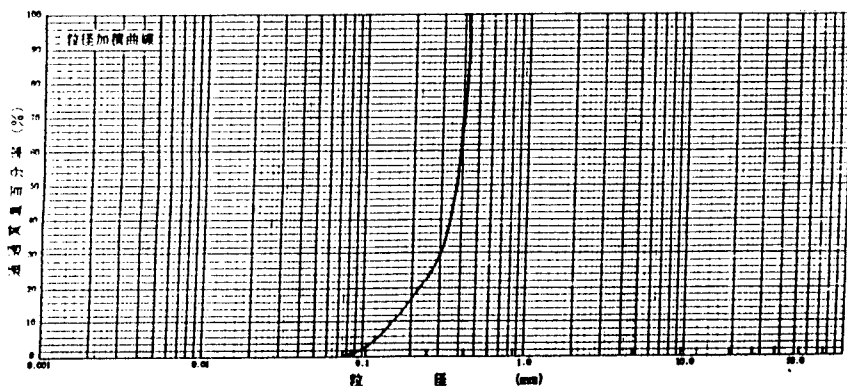


図1 焼却スラッジの粒径加積曲線

3. 突固めによる締固め試験

今回の試験手順は、通常の土に対する手順と同様に初期含水比を測定し、そこから徐々に水を加えて含水比を高くしながら重さ2.5kg、落下高さ30cmのランマーと直径10cm、高さ12.68cmのモールドを用いて、一層あたり25回で3層に分けて突固めた。このほかにも、一層あたり20回、15回と締固めエネルギーを変化させた締固め試験も行った。図2に締固め曲線とゼロ空気間隙曲線を示した。この結果から焼却スラッジの締固め曲線は、ほぼ平らで最大値が明らかでないことから、最大乾燥密度及び最適含

水比の測定は不可能であったが、グラフの傾向から見ると、火山灰質粘性土の傾向によく似ていることが分かった。

4. 一軸圧縮試験

今回の試験手順としては、重さ1024g、落下高さ10.72cmのランマーと直径5cm、高さ10.18cmのモールドを用いて試料を締固め供試体を作成した。試料は約65%の含水比になるように水を加え1層あたり突く回数を、締固め試験で用いた締固めエネルギーと同じエネルギーになるように調整（25回/層→34回/層、20回/層→27回/層、15回/層→20回/層）し、締固め試験と同様3層に分けて突固めた。そして、このように作成した供試体を用いて一軸圧縮試験を行った。今回の試験結果から得られた応力-ひずみ曲線を図3に示す。

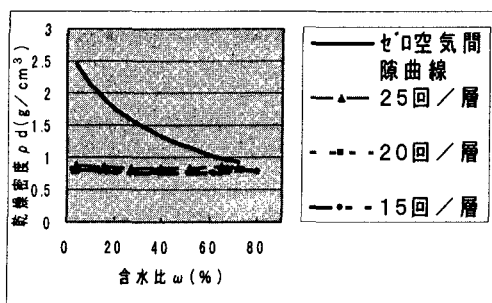


図2 締固め曲線とゼロ空気間隙曲線

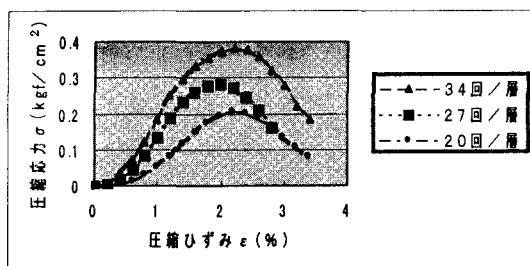


図3 焼却スラッジの応力-ひずみ曲線

各試料の応力-ひずみ曲線から一軸圧縮強さ q_u と変形係数 E_{50} を求め、図4に示すような締固めエネルギーと一軸圧縮強さの関係と図5に示すような締固めエネルギーと変形係数 E_{50} の関係を描いた。

この結果から、焼却スラッジにおいても一般の土と同様に締固めエネルギー E_c を大きくするのに伴って、一軸圧縮強さと変形係数 E_{50} の値が大きくなることが明らかになった。

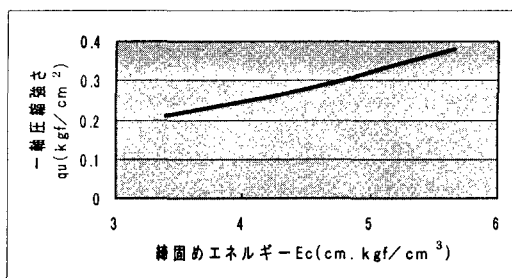


図4 締固めエネルギーと一軸圧縮強さの関係

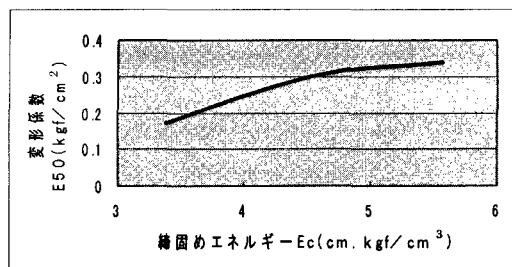


図5 締固めエネルギーと変形係数 E_{50} の関係

5. あとがき

本研究の成果は、製紙スラッジの埋立処分場の延命化に役立つと同時に、処分場の跡地を有効に利用する際の造成地盤の力学的特性の参考になると考える。

最後に、本研究で使用した焼却スラッジを提供して頂いた、王春工業（株）に謝意を表します。