

III-370 下水汚泥及び石炭灰による土質安定の基礎的研究

広島工業大学 正員 鈴木健夫

1. まえがき

下水汚泥及び石炭灰はその大部分が利用価値を見出されないで、産業廃棄物として埋立材料に用いられている。下水汚泥及び石炭灰の同時利用として、土質安定への適用を考え、その基礎的研究を行った。土質安定の利用目的・条件により所要強度は異なり、添加を必要とする普通セメント及び消石灰などの固結材の配合を多くすれば強度は増加するが、それでは産業廃棄物の処理量が少なくなり、また経済的でもなくなる。そこで固結材を少なくした配合で、すなわちより多く産業廃棄物を用いる供試体を作り、材令を変えて養生し、試験を行って、その結果を検討した。

2. 試料

下水汚泥は下水を水処理し、濃縮・消化・洗浄を行った後、消石灰を加えて700～800℃で焼却し、含有の有機物をほぼ燃焼し、臭気も無くなった粉末状の焼却灰を試料とした。

焼却灰の成分分析

は表-1のように石灰、硫酸が多く、土質安定に寄与する

表-3 試料の締固め成績

	焼却灰	石灰灰	消石灰
$\rho_{dmax} \%$	0.976	1.205	1.113
$\omega_{opt} \%$	55.0	32.0	35.0

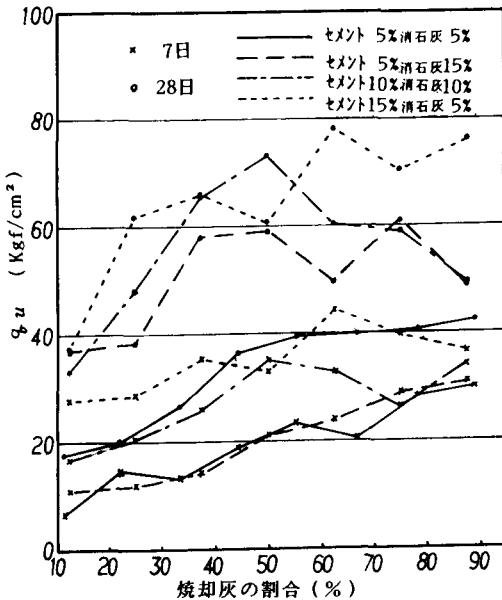


図-3 配合による q_u の変化

表-2 焼却灰の成分分析

成分分析	焼却灰(%)
窒素全量	0
リン酸全量	2.90
カリ全量	0.38
ケイ酸全量	27.88
酸化鉄	12.56
アルミナ	5.12
生石灰	28.65
バント全量	0.81
マンガン全量	0.33
酸化ナトリウム	0.14
酸化チタン	0
強熱減量	9.72

表-1 石灰灰の成分分析

成分分析	石灰灰(%)
Loss	1.1
リカ	54.6
アルミナ	25.3
酸化鉄	7.3
生石灰	6.5
酸化マグネシウム	3.6
三酸化イオウ	1.1
水分	1.1

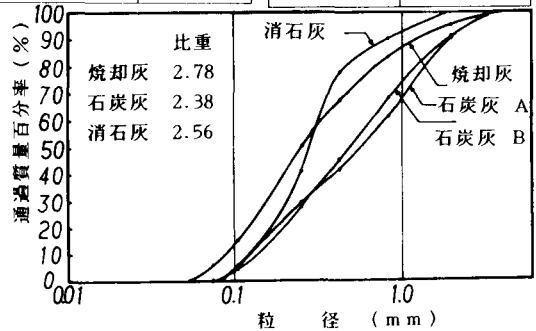


図-1 試料の粒径加積曲線

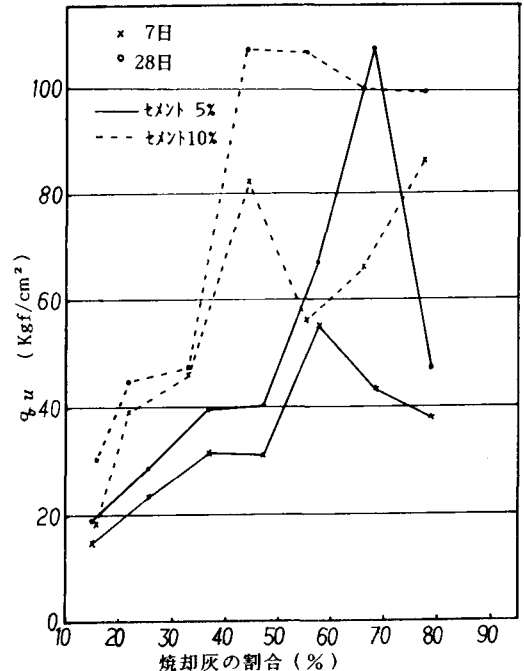


図-2 配合による q_u の変化

石灰が多いのは有利である。石炭灰は色々形態があるが、その中で産出割合の多いフライアッシュの粗粉を用いた。試料の成分は表-2のように硅酸、アルミナが多い。配合に用いた試料の粒度分布は図-1の通りで、消石灰、焼却灰、石炭灰の順に粗くなる。

3. 実験方法

J I S A 1210の締固め試験方法により、各試料の試験を行った結果表-3の値を得た。各配合の含水比は各試料の配合割合 $\times \omega_{opt}$ の和とした。セメントは $\omega_{opt} = 30\%$ とした。焼却灰、石炭灰、セメント、消石灰の配合を色々変え、ミキサーで混合し、直径5、高さ10cmの型枠に3層に分けてつめ、各層1000kgで加圧し、供試体を形成した。供試体はポリの袋に入れて、恒温槽中で材令まで養生した。試験値は3ヶの平均より求めた。試験は一軸圧縮及び透水試験を行った。

4. 実験結果及び考察

固結材のセメント、消石灰以外の焼却灰の割合を焼却灰/(焼却灰+石炭灰)として実験結果を示した。

石炭灰A ($\rho_{dmax} = 1.1 \%$, $\omega_{opt} = 18.1\%$)を用いた場合は図-2であり、セメント量、材令、焼却灰の量にはほぼ比例している。図-3以降は石炭灰Bを用いた。図-3により消石灰よりセメントの寄与が大で、焼却灰の多い方が高い $\%u$ を示すことがわかる。図-4はほぼ同様の条件で前年度に行った結果で、図-3と同様の値を示した。図-5は材令による強度の増加割合であり、石炭灰によるボゾラン反応が示されつつある。図-6は判然としないが、 $\%u$ と k が反比例する傾向を示している。石炭灰がA、Bを比較すると、 ω_{opt} の低いAが $\%u$ の値が高い。

5. むすび

焼却灰、石炭灰に少量の固結材を加えた試料では配合により異なるが、 $\%u$ は焼却灰を多くすると短期的には有利である。長期になると、石炭灰の多い方が $\%u$ の増加の割合が高くなる。以上の結果より道路の路盤材料としての適応可能性を見出した。更に長期強度、耐久性を検討したい。

終わりに臨み、本研究に協力して頂いた広島市旭町下水処理場、みつる産業(株)及び本学卒業生岡田明文君、青野利彦君、伊藤秀次君、長松俊明君に感謝する。

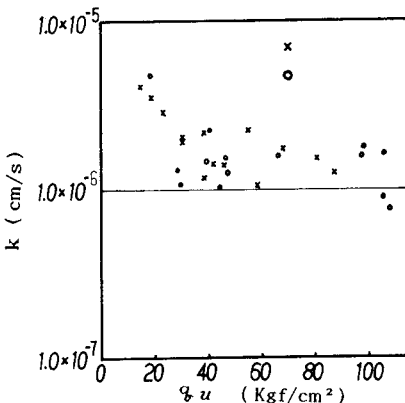


図-6 $\%u$ と k の関係

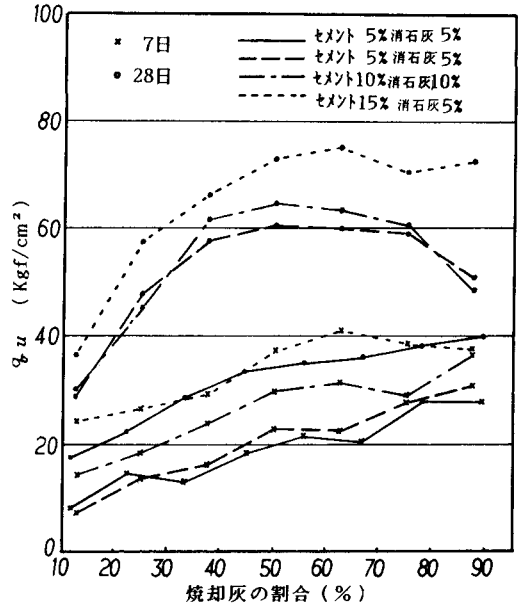


図-4 前年度の配合による $\%u$ の変化

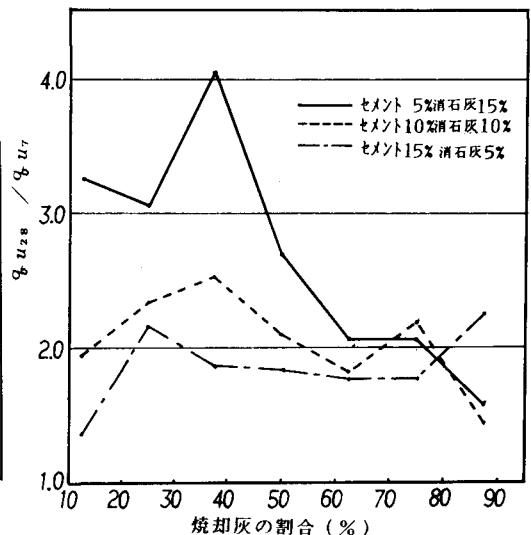


図-5 材令による強度の増加割合