

九州大学工学部 正 員○平田 登基男
九州大学工学部 正 員 榎木 武
九州大学工学部 学生員 平田 勝哉

1. はじめに、各家庭より搬出されるゴミは、直接埋立地に運ばれ、埋立材料として用いられているが、ハエなどの大量発生を招くなど、衛生上好ましくないために、近年はゴミ焼却炉にて処理される傾向が大きくなってきた。この傾向は焼却率の伸びによっても、きりと裏付けられている。すなわち、1970年に成立した、いわゆる「廃棄物処理法」成立当時は、一般廃棄物の焼却率が4%であったのが、1981年度には81%に伸び、さらに1985年度には91%を目標とする第5次整備計画が進行中である。このように焼却率が急速に伸びた結果、焼却灰の量も急増しており、その処分問題は、近い将来において大きな問題となることが危惧される。

この問題の解決策について、関係各機関においても熱心に検討がなされているようである。筆者等も、焼却灰の再利用法の開発を模索しているが、再利用法を見出すことによってこの問題の解決を計ろうと考えるものである。本報告は、焼却灰のセメント安定処理試験を実施し、一軸圧縮強度とセメント量との関係を用うかによって、土木材料としての再利用の可能性について検討する基礎資料を得ることを目指す。焼却灰の再利用については、重金属類などの混入による環境汚染が重要な問題であり、この問題についても検討する必要がある。残された重要な課題である。ここでは焼却灰のセメント安定処理試験結果について報告する。

2. 試料および試験方法。試験に用いた試料は、福岡市東部清掃工場より搬出された焼却灰である。焼却灰中には、生灰・乾電池などを含むので、25mm篩いで篩って除去した。図-1に焼却灰の粒径加積曲線を示す。比較材料として、海砂、石粉を用いた。焼却灰は他の2試料と較べて粒度が大きい。それらの試料の物理的性質について述べると、液・塑性については3試料ともNPであり、比重は、焼却灰が3.05、海砂が2.52、石粉が3.02とかなり大きく異なっていた。焼却灰は鉄分を含むため、海砂は貝殻を含むため、また石粉は母岩の比重が大きいので、それぞれの影響を受けたものと判断される。安定処理の試験方法は「アスファルト舗装要綱」(日本道路協会)の「セメント安定処理土の一軸圧縮試験方法」に準じた。即ち、焼却灰は5%、10%…30%、海砂、石粉は5%、15%、25%の重量比でセメントを混合し、それぞれについて締固め試験を行い、最適含水比を求めた。焼却灰は締固め試験による粒子破壊の影響が見られたので、非線形返し

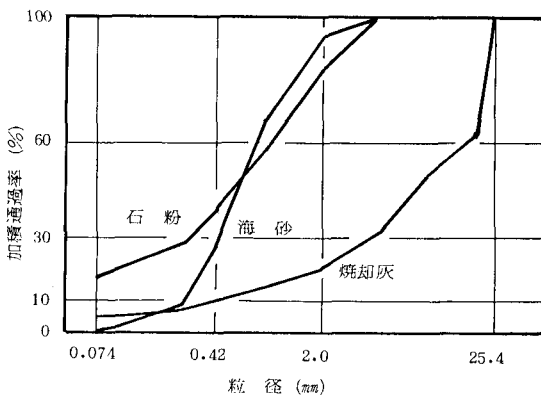


図-1 粒径加積曲線

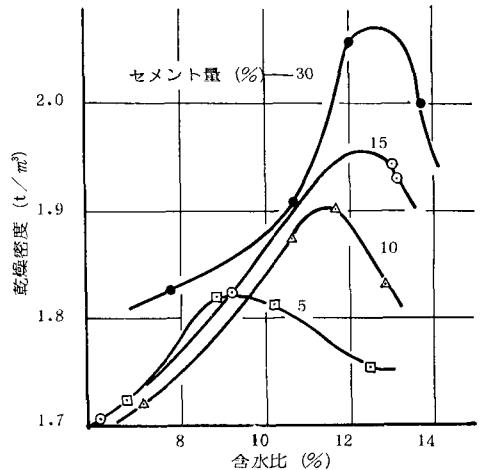


図-2 添加セメント量と締固め曲線(焼却灰)

法によった。このようにして求めた最適含水比で試料を調整し、セメントを混合して締固め、供試体を作成した。そして供試体を包気し、室温20℃で6日間養生し、次に20℃の水中で24時間養生した。その後、供試体を計量し、毎分1%のひずみ制御で一軸圧縮試験を行った。試験は、3種類の試料に対して、先に述べたようにセメント量の変化の影響を調べることに、最適含水比を中心に含水比を±3%、±6%と変えて、含水比の強度に及ぼす影響も調べた。

3. 結果と考察、図-2は焼却灰の締固め試験結果を示す。セメント量の増加と共に最大乾燥密度および最適含水比の値が大きくなっている。ここでは図示できなかったが、海砂の場合はセメント量の増加とともに最大乾燥密度は増加するものの、最適含水比は小さくなる。このように焼却灰は、通常の砂と異なる締固め特性を有することが明らかとなった。

図-3は最適含水比で作成した供試体の圧縮強度とセメント量の関係を示す。図において示すは文献より引用した。焼却灰を除いて、いずれもセメント量が増加すると圧縮強度が単調に増加している。ところが焼却灰はセメント量が15%まではその増加とともに圧縮強度は増加し、15%を越えると再び強度は小さくなる。ここでも、焼却灰は他の試料とは非常に異った特徴を示すが、経済性の点から見れば、セメント量の少ない領域では、圧縮強度は石粉より小さいものの、海砂、しらすより大きく、むしろ良質な土質材料と言えるであろう。焼却灰の圧縮強度がセメント量15%以上の領域で伸びないのは図-4からわかるように、最適含水比についてのみ言えることである。図-4は、各試料について、含水比と圧縮強度との関係を示したものである。海砂と石粉は、各セメント量において、

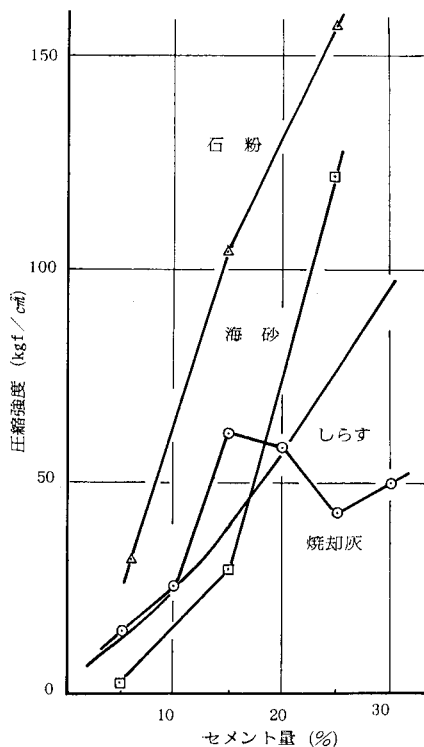


図-3 セメント量と圧縮強度(最適含水比)
いずれも圧縮強度がピーク値を持つ曲線を示すが、焼却灰は、それとは異った傾向を示す。すなわち、セメント量の少ない時には、最適含水比付近で圧縮強度が最大になるような曲線を示すが、セメント量が20%以上となる領域では、圧縮強度は、含水比が増加するに従って、単調に増え、曲線はピーク値を失う。このように、独断な傾向を示すため、最適含水比について整理した図-3の焼却灰は、先に述べたように特徴ある曲線形状を示したものを考えられる。

4. 結言、焼却灰は図-2, 3, 4に示したように、他の土質材料とはかなり異った特性をもつことが明らかとなったので、その取扱いは、特性を生かした対応が可能となった。

参考文献

- (1)、内田一郎：道路工学(改訂版) 森北出版, P172, 1963

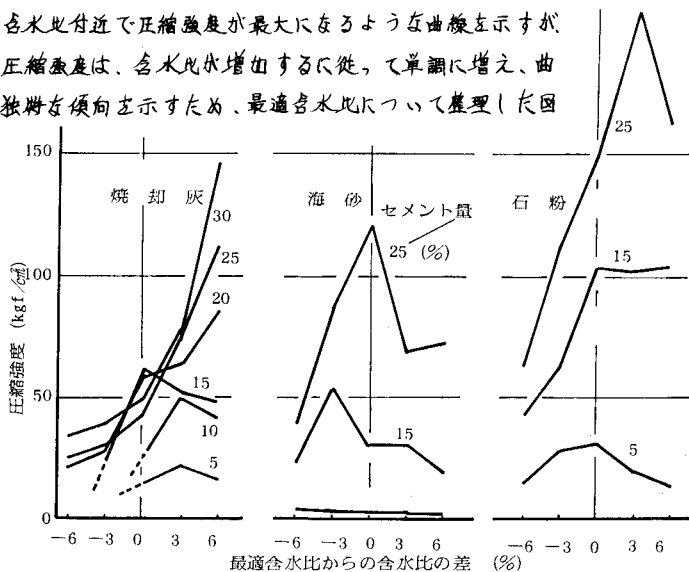


図-4 含水比と圧縮強度