

焼却灰の動的試験について

鹿児島高専〇山之上 健一 牧瀬 秀行 寺師 淳一
鹿児島高専 松木 裕史 前野 祐二 平田 登基男

1. はじめに

近年、一般及び産業廃棄物の処理処分は、重要な課題となっている。国土の狭い我国では新しい最終処分場を求めることが物理的に非常に困難となっており、最終処分場の効率的利用を行う観点から、埋立完了後の処分場の合理的な利用の必要性が一層高まることが予想される。一方、我国は他の国と比べると地震が多く、大きな被害が発生している。焼却灰の埋立は海面埋立が行われる場合も多く、海面埋立地盤は陸上埋立地盤に比較して、緩詰めであり、相対的に地下水位も高い。そのため、地震時、液化化の可能性が高い。これらの埋立地の有効利用を計るために安全性チェックのため動的解析が必要である。そこで、本研究ではゴミ焼却場から排出された焼却灰を用いて、変形試験を行い、動的解析に必要な焼却灰の変形係数を把握しようとした。

2. 試料と試験概要

試料は、鹿児島市の焼却施設から採取した焼却灰で、2mmふるいを通過したものを用いた。

変形試験は振動三軸試験機で圧密後、繰り返し荷重を加えて行った。供試体寸法は直径5cm、高さ10cmで乾燥状態の試料を10層に締固めて作成した。供試体の飽和は、供試体作成後、炭酸ガスを通気したのちに脱気水を通水して飽和した。圧密前のB値は、0.95以上の値が得られた。圧密は有効拘束圧1.0と0.5kgf/cm²で等方で加えたのち、排水、非排水状態で繰返し載荷を行っている。載荷荷重の周波数は0.1Hzで正弦荷重である。なお、有効拘束圧が1.0kgf/cm²で圧密したものを密詰め、0.5で圧密したものを緩詰め、試料と以降は呼ぶことにする。なお、変形試験の繰返し回数は11回として、減衰係数は10回目、等価ヤング率は1回目と10回目の平均とした。

3. 試験結果

図-1に等価ヤング率 E_{eq} と片振幅ひずみの関係を示す。密詰め、緩詰めともに排水、非排水の場合、ひずみが $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で2000~1500(kgf/cm²)で密詰めとしては低い値を示し、 10^{-4} 以上で E_{eq} は急激に減少している。標準砂の相対密度80%を試料とした場合ひずみが $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で3000~2000(kgf/cm²)¹⁾であるので上記の値はかなり小さな値と言えよう。緩詰め、密詰めともに排水の場合、ひずみが $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で1000~1250(kgf/cm²)、非排水が $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で1000~750(kgf/cm²)とかなり小さな値となっている。緩詰め、密詰めともに排水の場合、ひずみが $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で1000~750(kgf/cm²)とかなり小さな値となっている。緩詰め、密詰めともに排水の場合、ひずみが $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で1000~750(kgf/cm²)とかなり小さな値となっている。

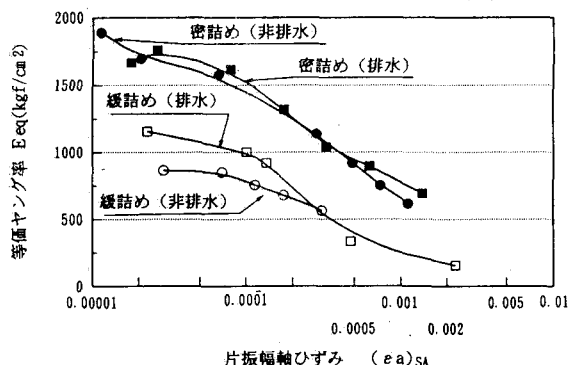


図-1 等価ヤング率

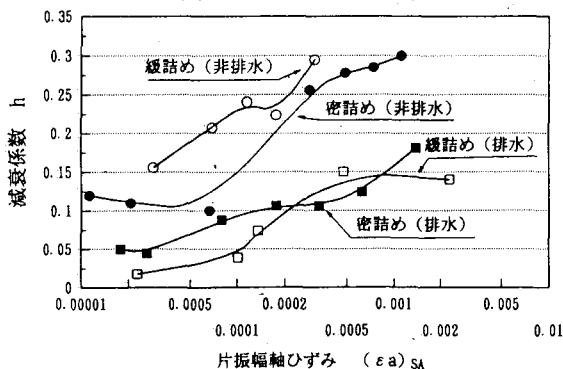


図-2 減衰係数

図-2に減衰係数 h と片振幅 δ の関係を示す。非排水のとき、減衰係数 h は、片振幅 δ が $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で $0.1 \sim 0.2$ となりかなり大きな値を示し、片振幅 δ が 10^{-4} 以上になると値が増加している。一方、排水のとき減衰係数は、片振幅 δ が $10^{-5} \sim 10^{-4}$ で $0.02 \sim 0.1$ と比較すると小さな値を示している。また、片振幅 δ が 10^{-4} 以上になると増加しているが、非排水のときと比較すると大きな値ではない。

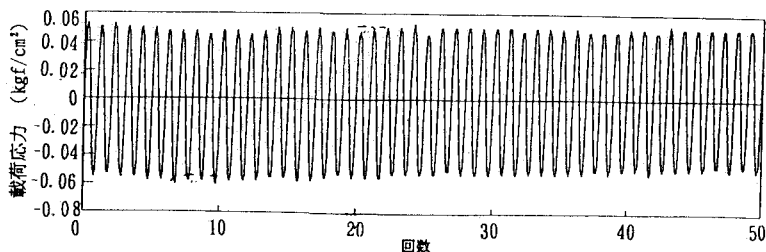


図-3 載荷応力と載荷回数

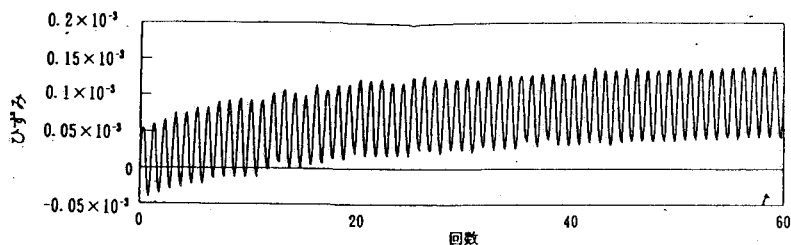


図-4 ひずみと載荷回数

焼却灰に微振動を多く加えた場合、どのような影響があるか調べるために、振動三軸試験機で片振幅 δ が 10^{-4} の繰り返し載荷を非排水、排水条件で200回加えた。

図-3に載荷回数と載荷応力、図-4に排水のときの載荷回数とひずみを示している。図に示すように載荷応力は圧縮、引張が等しい正弦波が得られているにも関わらず、ひずみは圧縮方向に進み50回を越えた程度で同じひずみを繰り返すようになる。非排水のときも同じ様な傾向を示すが、排水状態よりも圧縮量が小さい。

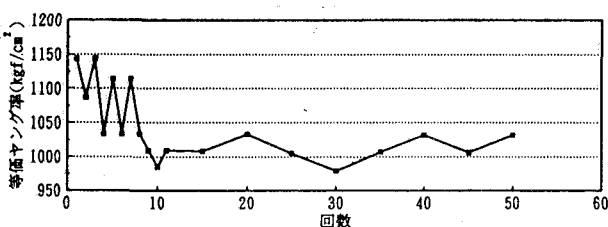


図-5 載荷回数と等価ヤング率

図-5に排水のときの載荷回数と等価ヤング率、図-6に排水のときの載荷回数と減衰係数を示している。等価ヤング率は繰り返し載荷回数が増えるとともに小さくなり10回程度で値が一定値を示すようになる。減衰係数は繰り返し載荷回数が増えるとともにその値は小さくなる傾向を示し、繰り返し載荷回数が50回で0.028を示して、かなり値が小さくなる。以上のことより焼却灰の等価ヤング率は、締固め度を増すことによりその値を改善できる。また、減衰係数は非排水、排水の条件により値が大きく異なることが明らかとなった。また、微振動により少し沈下を生じるとともに等価ヤング率の値は小さくなり、減衰係数も小さくなる。

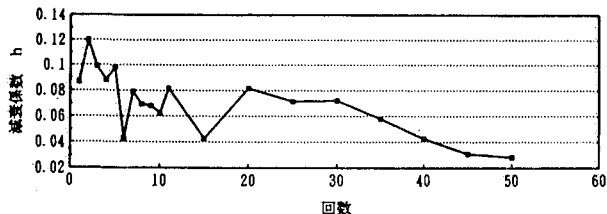


図-6 載荷回数と減衰係数

3. まとめ

本研究により焼却灰の変形係数が得られた。しかし、これらの値は載荷回数により値が変化するのでさらに詳しく計測する必要がある。なお、本研究は平成5年度文部省科学研究費(奨励A)(前野)の助成を受けた。

参考文献 1)山下、土岐、その他：“三軸試験とねじり試験による繰り返し変形特性の比較”第28回土質工学会発表会、pp.895-898