

日本大学工学部 正員 藤田 龍之
古河 幸雄

まえがき 現場の施工管理における土質試験は勿論のこと、一般の土質試験においても土の含水比をすぐに知ることが試験の迅速化の大きな要素となっている。含水比測定の迅速法としては種々あるが、我々は家庭用電子レンジを用いて高周波加熱法により調べてきた。この方法は恒温乾燥機による加熱と比べ試料を乾燥に要する時間が非常に短くなるが、乾燥温度がコントロール出来ないため土の乾燥温度が短時間ではあるが110°Cより上昇する傾向にある。さらにこれは試料を入れる容器の形状や詰め方にも左右されると考えられる。そこで本報においてはこのような乾燥特性について主に乾燥温度、容器の形状および詰め方の影響について報告する。

1 試料および実験方法

実験に用いた試料はベントナイト、カオリン（共にフミニネ工業製）、木節粘土（瀬戸窯業原料製）の3種類を使用した。これらを加水しながら充分に練り合せ所定の調整した含水比にしたものを密閉容器に入れて24時間以上放置し、さらに実験前に再び練り返したものを実験の試料とした。測定容器としては容器の形状による乾燥温度および乾燥特性を調べるため図-1に示すような直径深さの異なる3種類のガラス器を用いた。容器1個に入れる試料質量は10.20 30.50 gの4種類である。温度測定に関しては試料の中に直接センサーを入れることができなかったので所定の加熱時間が終了したのちただちに電子レンジから引き出しすぐに温度測定を行った。使用した電子レンジの規格は発振周波数2450±50 MHz 高周波出力600W、消費電力1.15KWで松下電器製NE-6360である。

2 実験結果と考察

図-2(1)、(2)、(3)は図-1に示す各容器に入れた湿潤土質量と乾燥時間の関係を示したものである。ここで乾燥時間は下記に示す乾燥度が100%の時の時間であり、試料質量は容器1個に入れた質量をあらわしている。

$$\text{乾燥度}(\%) = \frac{20 - t}{20} \times 100$$

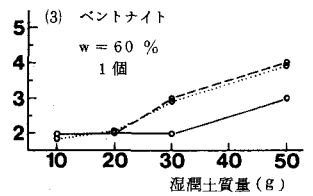
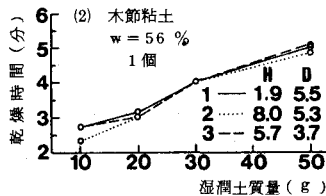
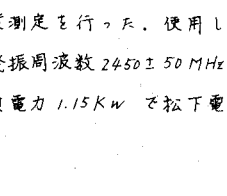


図-2 乾燥時間と湿潤土質量

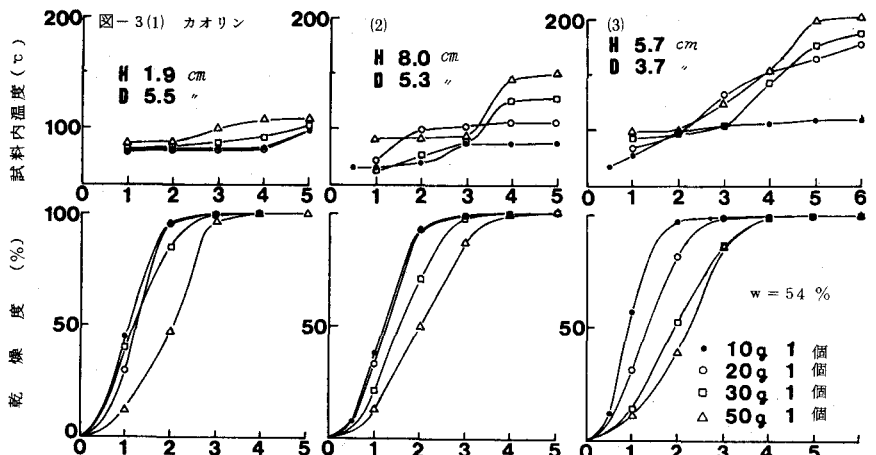


図-3 カオリンの連続加熱時間と試料内温度および乾燥度の関係

ただし w_m は：電子レンジ法による各連続加熱時間のときのみかけの含水比

これらの図よりベントナイトでは(1)型容器では乾燥時間に一部早いところもあるが他の容器と比較するとその差は1分ほどにすぎない。カオリン、木節粘土では容器の形状によ

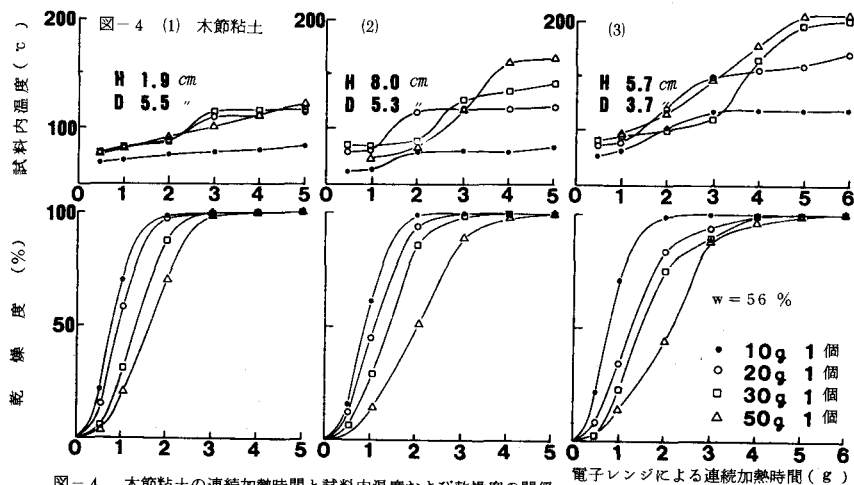


図-4 木節粘土の連続加熱時間と試料内温度および乾燥度の関係

る顕著な傾向はなく、図-3、4に示す乾燥特性が違っていても各試料質量における乾燥時間の差は1分以内となっている。これより形状の異った容器を用いても乾燥時間には大きく影響されないことがわかる。

図-3 (1),(2),(3)、図-4 (1),(2),(3)は容器の形状の違いによる連続加熱時間と試料土内温度および乾燥度の関係を示したものである。乾燥度については1個の容器に入れる試料が多くなるほど乾燥に用いる加熱時間と長くしなければならぬが、どの容器においても3~5分で乾燥度が100%となり、容器の違いによる乾燥時間の大きな変化は見られなかった。しかし、試料土内の乾燥温度については容器1個当りに入れる試料質量やその形状によりかなりの変化が現れた。(1)型容器においては直径と深さの比が0.35の薄形のシャーレである。この中に試料を入れると薄くならされるので水分の発散面積が広く、また浅い容器のため蒸発水蒸気がガラス内面に水滴となって付着する現象もない。電子レンジの受皿は乾燥中に回転して内部の空気をかき混ぜているので熱の拡散が絶えず行なわれているので内部に蓄熱されず、試料質量が多くなると多少の温度増加はあるが乾燥度100%になるまでの乾燥温度は120°C以下であった。(2)型容器では直径は(1)型とほぼ同じであるが深さが約4倍である。しかしながら試料を入れたときの厚さには変わりがないにもかかわらず試料質量の増加とともに乾燥温度に大きな相違が現れている。乾燥度が100%に近づくころから(連続加熱時間が3~4分のとき)急激に上昇し最大で150°Cぐらいにまでなり、容器1ヶ当りの湿潤土質量の大きい場合は高温になっている。これは容器が深いので熱が発散しにくくなっているためと考えられる。このため乾燥課程で内部から出た水蒸気がガラス器の内面に水滴となって付着し、さらに再度水蒸気となって容器から外部に放出されるという現象がみられる。このため熱の発散が悪くなり試料土内温度が上昇すると思われる。(3)型容器においては直径が他に比べ小さくなっている。このため電子レンジの特徴である試料内部から出た熱により発生した水蒸気が発散が試料が厚いため円滑に行われず、それにより試料内の温度上昇が著しいと考えられる。しかし、1個につき10gのときは(1)(2)型容器とほとんど同じ傾向で乾燥温度も100°Cを少し越えるくらいである。また試料質量が多くなると(2)型容器の場合と同様に乾燥度が100%に近くなると急激な温度上昇を示し、試料が多くなるほど高温になる傾向がある。

(1),(2),(3)型容器のいずれの場合でも湿潤試料質量が10gのときには乾燥度が100%でも試料内の温度は110°Cの前後であり、炉乾燥による温度条件を考慮すると湿潤土が10gであれば容器の形状に影響されないと考えられるさらに(1)型容器のような薄形のシャーレ型が電子レンジ法による含水比測定には最も適していると思われる。

<参考文献>

古河・藤田他：電子レンジを利用した土の含水量測定試験について(土の種類と乾燥時間の関係)

昭和58年 土質工学会発表講演集

藤田・古河：電子レンジを利用した土の含水量測定試験について(その2) 昭和59年 土質工学会講演集