

武蔵工業大学工学部 正 員 神山光男
同 〃 目黒栄治
同 〇 学生員 桜井文男

1 よ え が き

土の工学的分類法の一つである土とえば、統一分類法で分類する場合には、標準網フルイ4.760mmおよび74μ通過重量百分率と、粘性限界、塑性限界の値が判ればよい。表題の規格案は、土の判別分類のための試験方法を定めたものであり、74μ通過率を知ることを目的としている。すなわち、規格案は、JIS A1204、「土の粒度試験方法」を簡易化したものである。そこで、規格案法とJIS法とで74μ通過率にどの程度差異を生ずるものかを検討し、規格案法の適切な試料状態、ならびに分散方法について一考察を試みたものである。

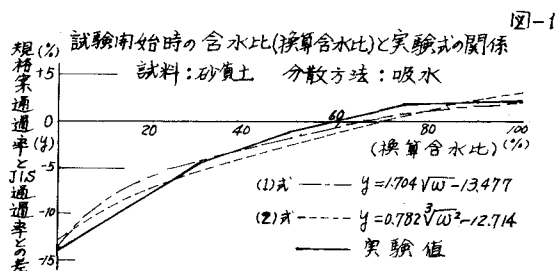
2 試験方法

2.1 試料 試験方法は原則的に規格案に準拠したが、規格案の試料状態は、空気乾燥試料、分散方法は吸水が提案されている。本試験では試料状態を含水比により、つぎの5種類とした。すなわち、(湿潤試料(自然状態)、湿潤試料の75%、50%、および25%程度に空気乾燥した試料、(乾燥試料)) 分散方法を5種類(吸水: 水を加えて24時間吸水させる、「吸水+カハン」、2時間煮沸: 試料を2時間煮沸する、5時間煮沸、2時間煮沸+カハン、なお、カハンは、JIS A1204で使用する分散装置で1分間カハンする。)に分け、試料状態、分散方法とそれぞれ組み合わせ、都内および都近郊より採取した33試料について試験を行なった。

2.2 試験方法 2.1によつて分散した試料を、420μフルイおよび74μフルイを重ねた組フルイに、ビーカーの中でかきまぜ泥水とした試料を注ぎ、水洗いを行ないフルイに残った試料をふたたびビーカーに戻し、かきまぜる。以下水が透明になるまで水洗いを繰り返す。水洗いが終った試料をビーカーに移し、一定重量になるまで乾燥し組フルイでふるい分け、420μフルイおよび74μフルイのそれぞれの残留土重量を測り通過率を求めた。

3 実験結果および解析

JIS法によつて求めた通過率と、2によつて求めた各通過率との差を縦軸に、横軸は、換算含水比(湿潤試料、空気乾燥試料の試験開始時の含水比が一定でないため、湿潤試料の含水比を100%として、試験開始時の含水比を補正したもの)と取り、砂質土、粘性土ごと、また、分散方法別に図示したが、その一例が図-1である。図中の実線は、すべての砂質土、分散方法吸水の平均通過率を示している。なお、各試料によつて僅かではあるが試験時の換算含水比に差異があるので、その通過率は、換算含水比(75%、50%および25%)に伴う通過率をそれぞれの、グラフより読みとったものである。各分散方法別に規格案による通過率が、JIS法の通過率と同じ値となる換算含水比を求めることによつて、JIS法による通過率にも、とても近い値が求められる試料状態を見い出すことができる。そこで各換算含水比と、JIS法の通過率と規格案法の通過率との差の関係は(図-1の実線)すべての分散方法ともつぎの(1)、(2)式により近似的に表わされるので(1)、(2)式のa、bを最小自乗法によつて求めた。



平均通過率を示している。なお、各試料によつて僅かではあるが試験時の換算含水比に差異があるので、その通過率は、換算含水比(75%、50%および25%)に伴う通過率をそれぞれの、グラフより読みとったものである。各分散方法別に規格案による通過率が、JIS法の通過率と同じ値となる換算含水比を求めることによつて、JIS法による通過率にも、とても近い値が求められる試料状態を見い出すことができる。そこで各換算含水比と、JIS法の通過率と規格案法の通過率との差の関係は(図-1の実線)すべての分散方法ともつぎの(1)、(2)式により近似的に表わされるので(1)、(2)式のa、bを最小自乗法によつて求めた。

$$y = a\sqrt{w} + b \text{ --- (1)}$$

$$y = a\sqrt{w^2} + b \text{ --- (2)}$$

ただし、y: 規格案法の通過率とJIS法の通過率の差。w: 換算含水比(%), a, b: 定数

(1)、(2)式と前述の通過率との差の適応性については、いずれも一長一短あり、どちらの実験式がより妥当性があるかということについては断定し難い。しかし、傾向的には、(1)、(2)式とも、各換算含水比に対する通過率の差に近似すると見做すことができる。したがって、図-1中の3本の線(1)、(2)式による曲線 および各通過率の差を結んだ線)が、JIS法通過率と規格案法通過率とが等しい $y=0$ の原線と交差するそれぞれの交点を求め、それらの3つの交点の範囲を換算含水比の値下10%の幅をもたせると、結果が表-1である。なお、表の粘性土において、2時間煮沸および吸水は(一)で示してあるが、これは3本の線が $y=0$ の原線と交差しなことを表わしている。(換算含水比100%においても、規格案法の通過率は、JIS法の通過率よりも小さい値であることを示している。)また(一)の中に数値が記入してある「吸水+カクハン」は、(1)、(2)式による実験曲線は $y=0$ の原線と交差しなが、通過率の差を結んだ実線が $y=0$ の原線と交差する換算含水比を示している。

4 ま と め

(a) 砂質土 表-1より分散方法を規格案の吸水とするならば、採取した試料の換算含水比において60%程度の乾燥にとどめた試料で試験を行なえば、JIS通過率と同値が求められる。また、採取した試料を換算含水比で25~45%程度乾燥した場合には、分散方法としては、「吸水+カクハン」および、2時間煮沸による分散を行なう必要がある。一方、試料をじゅうぶん空気乾燥し、その換算含水比が10%程度の場合には、5時間煮沸あるいは「2時間煮沸+カクハン」の分散を講じなければならぬ。分散方法をできるだけ簡易化するために、分散装置を用いなくとも、試料の換算含水比によ、ては、分散方法を煮沸および吸水によ、ても所定の目的を達することのできる。その場合分散方法と換算含水比の関係については、2時間煮沸の場合は、35~45%、また、分散方法が吸水については、55~65%であり、5時間煮沸の場合には、JIS通過率と同値になる換算含水比の範囲は、5~5%程度である。

(b) 粘性土 砂質土では、5時間煮沸と「2時間煮沸+カクハン」を除き、その他の分散方法による換算含水比の範囲はそれぞれかなりの差異があるが、粘性土では、5時間煮沸の換算含水比に対して、「2時間煮沸+カクハン」、「吸水+カクハン」の各換算含水比を較べると10%ほどの差でほぼ近似した換算含水比である。このことは、前記分散方法のうち5時間煮沸による方法が他の分散方法より僅か分散効果が良好であるが、他の分散方法も5時間煮沸による分散効果とおおむね同程度であることを示している。したがって、上記の分散方法によ、てJIS通過率と同じ通過率を求めようとするときの換算含水比は75~85%である。換算含水比が100%(湿潤試料)であ、ても、分散方法が2時間煮沸および、吸水の場合には、JIS法の通過率より小さい通過率になる。したがって、2時間煮沸、吸水の分散方法はこれを避けることが望ましい。なお、分散方法の簡易化として、分散装置を用いないときには、試料の乾燥程度を換算含水比で75%以上とし、分散方法を5時間の煮沸を行なうことによりJIS通過率と同値を求めることができる。また、規格案は、目的としては簡易な粒度試験を目標としているので、分散方法を吸水のみと限定するならば、砂質土については湿潤試料を用いればじゅうぶん目的を達することができる。しかし、粘性土については、吸水のみではじゅうぶんな分散ができず、湿潤試料を用いてもJIS法による通過率よりも小さい。しかし、その差は5%以下であるので、砂質土、粘性土ともに分散方法を変えることは、試験の操作が煩雑となるので、規格案の試料状態を砂質土、粘性土ともに湿潤試料を用いるならば、分散方法を吸水とするのも止むを得ない。なお、砂試料については、試料の乾燥状態により通過率はほとんど影響されないため、空気乾燥試料を用いて試験を行な、ても差支ない。

最後に、本研究に協力して下さ、た本学卒業生、笈川利夫(地崎工業株)、中変正二(日本国土開発株)、田中雄一(フジタ工業株)の諸君に対し、感謝の意を表します。

JIS法による通過率と規格案法による通過率とが同値になる換算含水比の範囲 表-1

分散方法	換算含水比の範囲	
	砂質土(%)	粘性土(%)
吸 水	55~65	(一)
「吸水+カクハン」	20~30	85
2時間煮沸	35~45	(一)
「2時間+カクハン」	5~15	80~90
5時間煮沸	5~15	70~80