



強風化土の粒度試験方法

Q 強風化した軟岩などの粒度を、一般的な粒度試験 (JIS A 1204) で求めようとした場合、ふるい上での水洗い時や炉乾燥時に容易に細粒化してしまい、適切な粒度が把握できないことがあります。このような材料の粒度を調べるうえでの、粒度試験で工夫すべき点 (あるいは試験結果の解釈の仕方、あるいは別の試験方法) などについて教えて下さい。

A ○粒度試験の目的および適用範囲

土の粒度とは、土粒子径の分布状態を質量百分率によって表示したものをいい、その粒度を調べることを粒度試験といいます。この試験方法は、JIS A 1204に規定されています。

粒度試験の結果は、粒径加積曲線で示されます。粒径加積曲線は、土粒子の粒径と通過質量百分率との関係を、粒径を横軸に対数目盛で、通過質量百分率を縦軸に普通目盛にとって表示したものです。

土の粒度を調べるのは、土を分類し、その諸性質を推定し、粒度分布の特徴から材料土としての適性 (力学試験の方法や条件なども) を判断したりするためです。

土の粒子は、一般に球形ではなく、かつ構成粒子の表面は剛でもないことから、ある網目のふるいにかけた場合、振動の方法や時間によってふるい通過量は異なります。また、粒子が細粒になればなるほど比表面積 (土の総質量に対する総表面積の比) が大きくなり、界面活性が強くなって、鉱物組成や環境によって吸着水の性状が異なり、粒径の判定に影響を与えます。そのため、JIS A 1204では、ふるいの実用上の最小限度である75 μ mを境として、それ以上の粒径をもつ粒子はふるい分けを、2mm以下の粒子についてはストークスの法則を利用した沈降分析を行って粒度を測定しています。

また、それぞれの試験方法においても、例えば、ふるい分けでは『連続した1分間のふるい分けで通過分の質量が残留質量の約1%以下になるまで行う』、『ふるい分けはふるいに振動を与えながらふるいを上下および水平方向に動かし、試料が絶えずふるい全面に広がっているようにする』等、具体的に方法を規定しています (ここでは沈降分析の問題は割愛します)。

しかし、このような規定は必ずしも完全ではありません。特に今回の質問にあるような強風化の軟岩に対しては、『この試験方法で良い』というような汎用性のある

粒度試験方法はないと思われます。

要するに、JIS A 1204では、土粒子はすべて球形であり、かつ水洗いやふるい分け過程での磨耗や破碎、炉乾燥過程での粒子の固結などは起こさせないことを前提条件にしています。

この前提条件から大きくはずれるような土に対しては、例えば、粗粒土のまさ土では乱した試料の特殊な試料調整が必要とされており、全国的に分布する堆積軟岩でも特に熱変質を受けたものでは、容易にスレーキングを起こす性質を有することから、目的によってはできるだけ破碎し細片化しておくことが望ましいとされています。

また、細粒土の関東ロームでは非乾燥法を用いており、極端な例としては、分解度の低い繊維質泥炭では、標準的な粒度試験は工学的な意味がないという理由から行わないことになります。

○強風化の軟岩の粒度試験の問題点

一口に強風化の軟岩といっても岩石の種類や風化の程度によって、粒度試験の扱い方は一律にはいかないと考えられます。ここでは、一例として、まさ土の粒度試験の過程でどこに問題点があるかを“土質試験の方法と解説 (地盤工学会編)”により説明します。

【問題点】

まさ土は土粒子が脆弱で破碎しやすいため、取扱い法や試験方法によって、一次的性質であるはずの粒度が大きく変化します。したがって、乱した試料についての試験を行う場合、土粒子の破碎の程度、ときほぐしの程度について初期状態の基準を決める必要があります。

【試料調整方法】

質量約500gの試料をビニールシートに入れ、ゴムひもでしばったのち、1.5mの高さからコンクリートの床面に30回落下させます。この時、できるだけビニール包の空気を抜いておく必要があります。乱した試料についてはこの状態を初期状態とします。

この扱い方も実は、汎用性のある試料調整法として決定的なものではないことが分かります。例えば、ビニールシートの厚さの因子が不明であり、また落下高さ1.5mやコンクリート床面に30回落下させるといった各因子も確定的ではありません。

○適切な粒度

『適切な粒度』とは何かということを考察してみます。

道路や鉄道の盛土・路盤等で種々の碎石を混合し最適な粒度を作り出す、いわゆる、粒調碎石がよく使用されています。しかし、ここでいう“最適な粒度”と本質間で問題にしている“最適な粒度”とは全く別の意味で使われています。

例えば、フィルダムの透水性材料として強風化軟岩の材料の使用を検討する場合、最適締固め条件とその際の密度を把握しなければなりません。影響因子としては、含水比のほかまき出し厚さや締固め方法 (載荷重、載荷パターン) があげられますが、これらの因子は実は材料の破碎にも関係しています。したがって、強風化軟岩の

Q&Aコーナー

材料について粒子破碎のないような方法で粒度試験を行い、その結果推定される透水性からこの材料をフィルダムの特定ゾーンに使用することを決定しても、現場の土工により材料の破碎が生ずれば、透水性は推定値とは異なったものとなり、ダムの仕上がりに影響を及ぼしかねません。

このような場合には、粒度試験のための試料調整の段階で現場の土工に対応するような外力を加えて、仕上がりの粒度を予測することが望まれます。

現場の問題に関しては、『適切な粒度』とはこのような意味でなければなりません。以下に、その留意点をあげておきます。

・材料が現場でどのように扱われるか、そのエネルギー

なり荷重なりに対応した試料調整が重要であり、工事の目的に合致した粒度試験方法の選択が必要です。

・ある試験方法を選択した場合、その方法が種々の誤差（例えば、自然誤差、個人誤差など）に関して、どの程度安定したものであるかを把握するために、個々の試料、条件に対する試験回数を多めにとることが大切です。

・現場の工事の過程で、あるいは、粒度試験の過程で粒子破碎の可能性が高いと考えられる場合には、未調整試料のJIS A 1204による粒度を求めておくことが望まれます。

（回答者：池田利昭，渡辺 進 中央開発㈱）

（原稿受理 1996.3.11）

書籍紹介

写真と図で学ぶ 地盤と地震被害

田村重四郎著



本書は、田村重四郎博士が東京大学生産技術研究所でかわられた地震被害と地盤のかかわりを、多くの写真と図を使って解説したものである。3部から構成されており、第1部では地震の発生から伝播、到達に至る地震動の変化、減衰について観察結果をおりまぜながら整理している。第2部では断層関連被害、自然斜面震害、ダム被害、橋梁被害形態、トンネル被害と埋設管被害を紹介している。第3部では地震観測例をいくつか紹介している。文中で1964年新潟地震、1978年宮城県沖地震、1983年神奈川・山梨県境地震、1984年長野県西部地震、1990年フィリピン・ルソン地震、1994年ノースリッジ地

震などの多くの地震が取り扱われており、フィリピン・ルソン地震でのダグバンでの道路橋付近被害と日本海中部地震での五明光橋付近被害状況が瓜二つであったとか、阪神・淡路大震災の教訓など大変興味の引かれる記述がある。巻末には地震記録を収めたフロッピーディスクが添付されている。

（山下彰彦）

B5判 196ページ

価 格 9,837円

発行所：(株)山海堂 電 話 03-3816-1611