

鹿島技術研究所 正会員 須山泰宏
 鹿島技術研究所 正会員 深沢栄造
 鹿島技術研究所 正会員 平 和男
 鹿島技術研究所 正会員 田中俊行

1. はじめに

礫混入ベントナイト混合土(礫+砂+ベントナイト)は、ベントナイトの膨潤特性と礫の骨格形成を利用することにより、高い遮水性と大きな地盤支持力を合わせもつ人工地盤材料であることが、室内試験および現場施工実験において確認されている¹⁾²⁾。

礫混入ベントナイト混合土を、例えば放射性廃棄物埋設施設の難透水性の材料として用いる場合は、製造時及び施工時においては、一般土工事以上の十分な品質管理が要求される。特に、製造時において、高い遮水性を得るために混入しているベントナイトの均一性の確保が重要な課題となっている。ベントナイト混合土中のベントナイト量の測定方法として、メチレンブルー吸着量試験があるが、礫混入ベントナイト混合土においては礫を破砕する作業に手間がかかるため、簡便な試験方法の開発が望まれている。

そこで、本研究においては、ベントナイト溶液の濃度と粘性の関係に着目し、礫混入ベントナイト混合土に加水・攪拌してベントナイト溶液を作り、その粘性から、ベントナイト量を検定する簡易方法を検討している。ここでは、B型粘度計を用いた測定結果について報告する。

2. 実験概要

実験で使用した材料は、礫(G)としてコンクリート粗骨材(碎石2005)、砂(S)は山砂、ベントナイト(B)は山形産のNaベントナイトである。

今回使用した礫混入ベントナイト混合土の配合は、乾土重量比で、礫配合率 $G_m=50\%$ ($G_m=G/(G+S+B)$)、砂配合率 $S_m=37.5\%$ ($S_m=S/(G+S+B)$)、

ベントナイト配合率 $B_m=12.5\%$ ($B_m=B/(G+S+B)$)、加水・攪拌後ベントナイト濃度 14.7% ($B/\text{全水量}$)を基本とした。

実験手順は図-1に示すとおりで、 w_{opt} (8.6%)において上記配合で混合した礫混入ベントナイト混合土を乾土重量で1000g(湿潤1086g)採取し、含水比が85%(B型粘度計にて測定できる範囲)になるよう加水(764g)して、調理用ミキサーを用いて10分間攪拌した。その後、1.18mmふるいで骨材を除いて、ベントナイト溶液を採取し、B型粘度計でみかけ粘度を測定した。試験温度は、 $20\pm 2^\circ\text{C}$ とした。

3. 試験結果

ベントナイトには、膨潤性があり、ベントナイト溶液の作成方法、加水後の経過時間等によって粘性は変化してくる。本研究では、礫混入ベントナイト混合土のベントナイト量(配合率)を早期に、しかも簡便に知るための一つの指標として、みかけ粘度を比較検討したもので、混合・攪拌時間は一定とした。

(1)ベントナイト濃度(ベントナイト配合率 B_m)による影響

一定の礫配合率($G_m=50\%$)において、ベントナイト濃度とみかけ粘度の関係を図-2に示す。測定結果として、濃度の増加に伴い、みかけ粘度も増加した。礫混入ベントナイト混合土を、上記施設の遮水材として

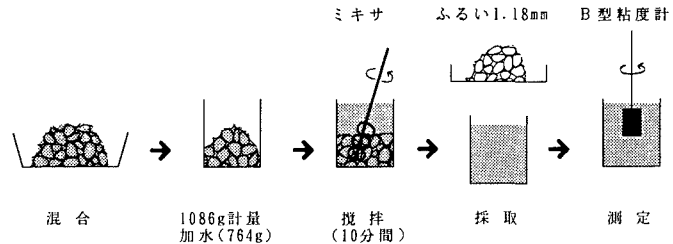


図-1 実験手順

用いる場合、ベントナイト配合率 B_m のバラツキは0.5%程度の精度で検査・管理を行う必要があるが、図-2では、ベントナイト配合率2.5%の変化が10倍の差となった。このことから、ベントナイト配合率は、B型粘度計で測定したみかけ粘度により十分検定でき、簡便な試験法として適用可能であることが分かった。

(2) 礫配合率 G_m による影響

一定のベントナイト濃度（ $B_m=12.5\%$ ）において、礫配合率 G_m と粘性の関係を図-3に示す。図-3より、礫配合率（ $G_m=40\sim60\%$ ）に関わらず、粘性はほぼ一定の値を示した。このことから、礫と砂の配合率は、この範囲では礫砂からのベントナイトの分離程度が一定で、みかけ粘度にあまり影響しないことが分かった。

(3) 砂の細粒分含有率による影響

礫配合率（ $G_m=50\%$ ）とベントナイト濃度14.7%（ $B_m=12.5\%$ ）を一定にした場合の砂の細粒分含有率とみかけ粘度の関係を図-4に示す。図-4より、砂の細粒分含有量に関わらず、みかけ粘度はほぼ一定の値を示した。このことから、ベントナイト自身の粘性が強いため、砂の細粒分含有率は、みかけ粘度にあまり影響しないことが分かった。

4. まとめ

礫混入ベントナイト混合土のベントナイト配合率を早期に、しかも簡便に検定する方法として、ベントナイト溶液の粘性に着目した検討を行った。その結果、ベントナイト配合率によってみかけ粘度に大きな差が表れ、かつ、礫及び砂配合率の影響、砂の細粒分含有率の影響をほとんど受けないことが確認された。

今回は、B型粘度計を用いたが、礫混入ベントナイト混合土中のベントナイト量の簡易測定法としては、このような粘性から検定する方法が適していると考えられる。

今後、より効率的なベントナイトの分離方法、時間と粘度の関係、製造方法による違い等について検討する予定である。

（参考文献）

- 1) 例えば栗原他：止水材料としての礫混りベントナイト混合土に関する室内試験，第38回土質工学シンポジウム，1993.11
- 2) 例えば平他：礫混入ベントナイト混合土の現場施工実験－施工性について－，土木学会第49回年次学術講演会，1994.9

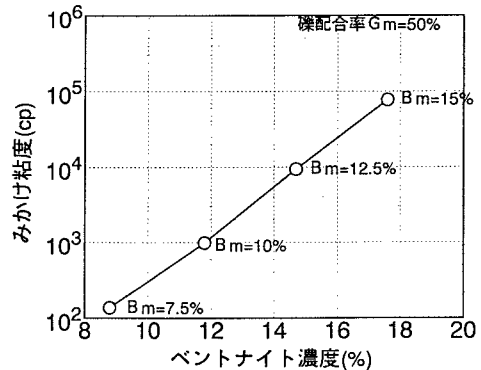


図-2 ベントナイト濃度による影響

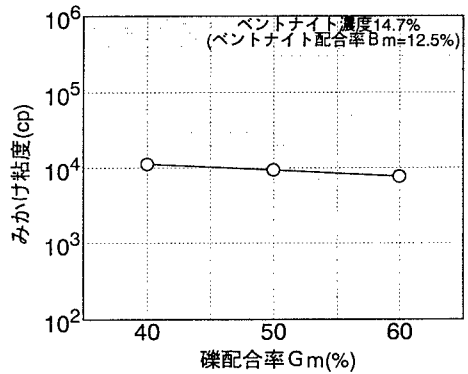


図-3 礫配合率による影響

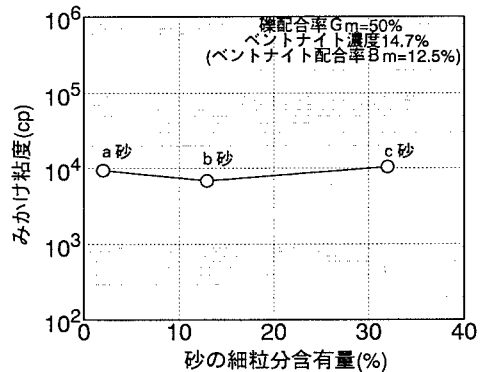


図-4 砂の細粒分含有量による影響