

サンプリング試料の乱れに関する模型実験

九州大学大学院 学生会員 小川 哲矢 フェロー会員 善 功企
正会員 陳 光斉 正会員 笠間 清伸

1. 目的

砂地盤において精度の高いサンプリングを行うためには、凍結サンプリングや大孔径のサンプリングチューブが適用されている現状である。しかし、これらの方法はコストがかかり、一般の地盤調査には採用しにくい。また、サンプリングされた砂の品質を適正に評価する方法がなく、品質状態が不明確であるという問題がある。

そこで、本文では、サンプリング試料の品質を適正に評価することを目的として、アルミ棒積層地盤を用いた模型実験を実施し、サンプラー押込み時のサンプラー内の試料の乱れについて把握した。また、地盤の特性を変化させて品質への影響に着目し考察を行った。サンプラー形状、押込速度、地盤の粒径および上載圧の影響を変化させて、実験を行った。

2. 内容

2-1 実験概要

本実験の模型地盤には、二次元的な地盤の挙動を観察するために、アルミ棒積層地盤を用いた。粒径の影響を調べるため、アルミ棒積層地盤は、直径 1.0mm、2.0mm のアルミ棒を用いた単一粒径地盤と、1.0mm と 2.0mm、1.0mm と 1.6mm、3.0mm と 1.6mm のアルミ棒を重量比でそれぞれ 3:2 に混合した複合粒径地盤の 5 種類を用いた。サンプラーの模型は、サンプラー形状による影響を調べるため、肉厚 3mm、9mm、25mm、および 9mm で刃先のあるものの 4 種類を用いた。また、押込速度の影響を調べるため、押込速度を 2,4cm/min と変化させ実験を行った。実験はサンプラーをサンプラー内径の約 3 倍の 20cm 貫入した時点で終了とした。

実験では、アルミ棒積層地盤にメッシュを描き、貫入時における模型地盤を、デジタルビデオカメラにより撮影し、ひずみ分布図と変位のベクトル図を作成することにより、サンプラー貫入時の粒子の移動の様子を考察した。また、サンプラー内の間隙比の変化を調べることにより、サンプリング試料の乱れについて調べた。

2-2 実験結果および考察

1) サンプラー内位置による乱れの違い

図-1 に case:c-1-0 のときの、粒子移動ベクトル図およびせん断

キーワード サンドサンプラー アルミ棒積層地盤 サンプリング

連絡先 〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 九州大学大学院 防災地盤工学研究室 TEL/FAX 092-642-4399

表-1 実験ケース

case	地盤粒径	サンプラー形状	上載圧	押込速度	
a-1-0	D1.0mm	B70t3	なし	4cm/min	
a-2-0		B70t9			
a-3-0		B70t25			
a-4-0		B70t9刃先有			
b-1-0	D2.0mm	B70t3		なし	4cm/min
b-2-0		B70t9			
b-3-0		B70t25			
b-4-0		B70t9刃先有			
b-1-0'		B70t3	なし	2cm/min	
b-2-0'		B70t9			
b-3-0'		B70t25			
b-4-0'		B70t9刃先有			
c-1-0	D1.0mm D2.0mm	B70t3	なし	4cm/min	
d-1-0	D1.0mm D1.6mm	B70t3			
e-1-0	D3.0mm D1.6mm				
a-1-1	D1.0mm				1
b-1-1	D2.0mm				
c-1-1	D1.0mm D2.0mm				
a-1-2	D1.0mm				
b-1-2	D2.0mm				
c-1-2	D1.0mm D2.0mm				

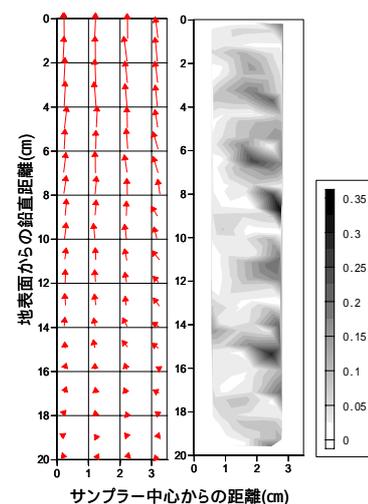


図-1 粒子移動ベクトル図およびせん断ひずみ分布図

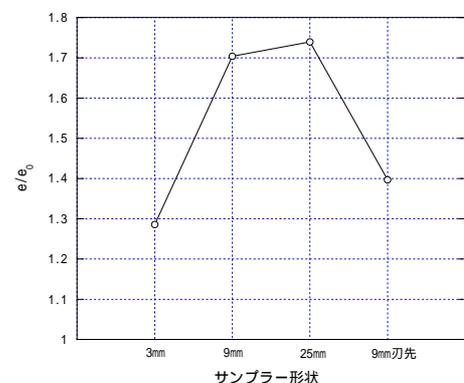


図-2 サンプラー形状別の間隙比変化

ひずみ分布図を示す。粒子移動量は、下部にいくほど少なくなっている。また、サンプラー付近ではひずみが大きく、中心に近づくほど小さくなる。そこで乱れの少ない、サンプラーの中心から2.5cm、底から5cmの範囲に着目して考察をおこなった。

x2) サンプラー形状による影響

図-3 に、縦軸にサンプラー貫入後の間隙比(e) を貫入前の初期間隙比(e_0)で除した間隙比変化(e/e_0)、横軸にサンプラー形状をとったグラフを示す。サンプラーの肉厚が大きくなるほど間隙比変化が大きくなるのがわかる。また、刃先を設けると間隙比変化は小さくなる。これは、サンプラー貫入時にはサンプラー下部の粒子が移動するため、肉厚が大きくなるとその分移動する粒子が増すためである。

3) 押込速度による影響

図-3 に、粒径2mmの地盤に貫入したさいの間隙比変化を示す。このケースでは、2cm/minの方が若干間隙比変化は小さくなるが、大きな違いはみられない。よって、押込速度が変化してもサンプリング試料に与える影響は少ないと考えられる。

4) 地盤の粒径による影響

地盤の粒径の影響を調べるため、図-5 は間隙比の変化と平均粒径の関係を示す。平均粒径が大きいほど間隙比変化は大きくなるのが分かる。また、単一粒径と複合粒径を比べると、単一粒径のほうが同じ平均粒径での間隙比変化が大きい。これは、複合粒径で構成される地盤の間隙比(平均0.23)が、単一粒径の地盤の間隙比(平均0.13)より大きいためであると考えられる。

5) 上載圧による影響

図-6 に、上載圧を変化させた場合の間隙比変化を示す。上載圧を増加させると間隙比の変化は大きくなる。これは、サンプラー内では上載圧が作用していないため、サンプラー内で応力が解放されたことと、サンプラーの外からの圧力の伝播によるものであると考えられる。

3. 結論

- (1) 試料の乱れは、サンプラーの中心にいくほど小さい。また、下の方にいくほど小さい。
- (2) サンプラーは、肉厚が厚くなるほど乱れが大きい。また、刃先があると乱れは小さい。
- (3) 押込速度が、試料の乱れに与える影響は軽微である。
- (4) 地盤粒径が大きいほど乱れは大きい。また、単一粒径より複合粒径の方が乱れは小さい。
- (5) 上載圧を加えると乱れは大きくなる。

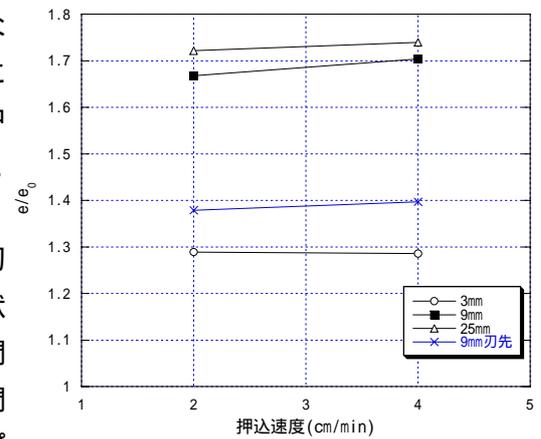


図-3 押込速度別の間隙比変化

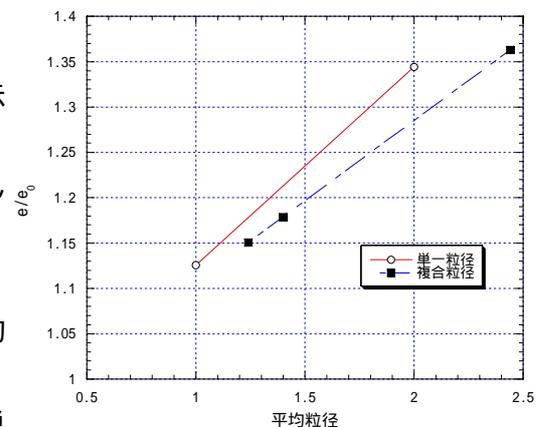


図-4 粒径別の間隙比変化

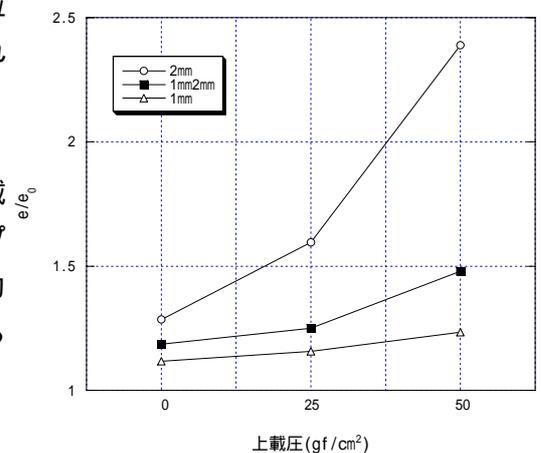


図-5 上載圧と間隙比変化の関係