

梶谷調査工事(株) 正会員 梶谷正孝
タ
○齊木幸平

まえがき 砂地盤の地震時挙動その他の工質工学問題の解析において、原位置の密度や間隙比などの基本的情報は重要な要素である。この動的問題の研究が盛んになるにつれて、ゆるい砂のサンプリングの必要性が高まっている。筆者等は、この必要性に鑑み、ゆるい砂の原位置状態試料の採取を主目的とする特殊なサンプラーを開発し、供用実験を行なったところ満足すべき結果が得られたので、サンプラーの機構と最適サンプリング方法及びその結果について報告する。

サンプラーの機構と操作方法 砂用サンプラーの開発に当って最も工夫を要する点は、一旦収納した試料を如何なる機構でいし装置で脱落防止するかという点である。筆者等が考案したサンプラーは、固定ピストンと備えた三重管構造となっており、三重管は、(i)サンプルチューブとなる内筒、(ii)上端がプランジャー、下端がバスケットによる接続するスライド用スロット付きの中間筒、(iii)回転止めフィンを付けた外筒の三つで構成される。このサンプラーの特長は、サンプラーを押込んだ後ドリルロッドを右回転させると、予め内蔵されていたスプリング式バスケットがサンプルチューブ下方に飛び出し、試料の脱落を防止する機構となっている点にある。そのため、中間筒ヘッド部のプランジャー及びそのスピンドルには左ネジを刻んである。使用するサンプルチューブは通常用いている内径75mmのシンヤールチューブである。但し、三重管にはっているためサンプラーの全重量は33kgに達し、断面積比は78.5%に及ぶ。また、

ボアホールは外径142mmのケーシングパイプを使用して穿つ必要がある。図-1はサンプリング中のサンプラーの動きを表したものである。まず、サンプラーをボーリング孔底に降ろし、ピストンエキステンションロッドを地上で固定する(図-1(a))。次に、ドリルロッドを押し下げてサンプラーを地中に押し込み、サンプルチューブに試料を収納する(図-1(b))。最後に、ドリルロッドを上下不動状態にしたまま右回転させると、中間筒だけが更に下進し、バスケットチューブサンプルチューブ下方に飛び出すと共にスプリング式バスケットが開放され、試料の脱落を防止する状態となる(図-1(c))。この状態になつたら、サンプラーをそのまま引き上げて解体し、サンプルチューブを取り出せばよい。

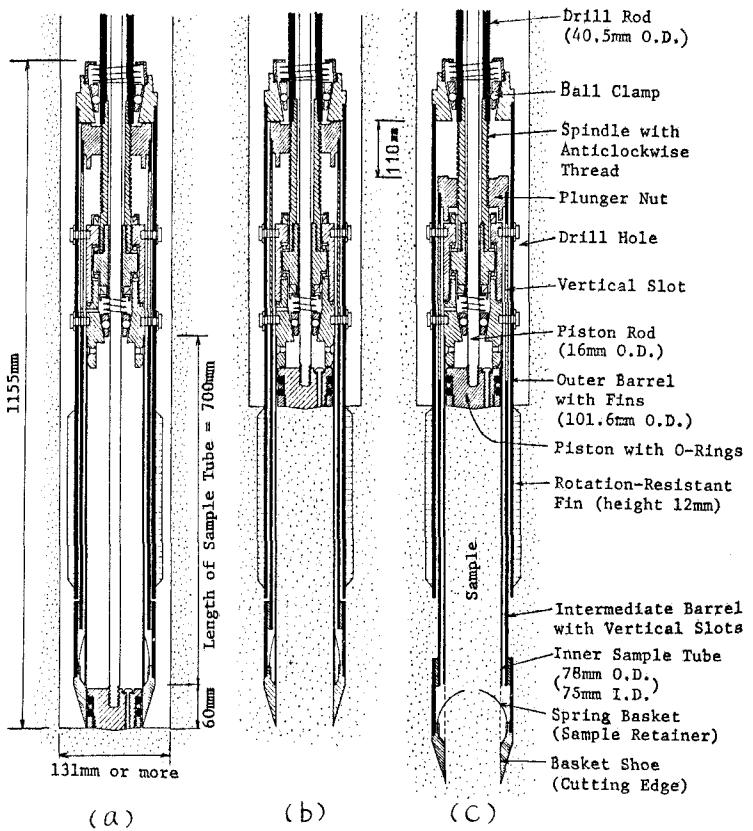


図-1 サンプリング中のサンプラーの動き一般図

最適サンプリング方法とサンプリング結果 砂のまきない試料を採取するサンプリング方法やサンプラーの研究は、粘土のサンプリングと同様に、外国では古くから行なわれている。¹⁾わが国でも昨年土質工学会がこの課題に関するシンポジウムを開催した。それらの研究成果を参考にすると、次のチューブサンプリングを成功させるこつは、i)サンプラーには、固定ピストンに加えて、試料脱落防止装置を備えることと、ii)適正な押し込み長をこえる押込みを行ない、固定ピストンと試料上面の間に空隙を発生させないこととの二点に要約される。試料工方に空隙をつくることは、試料下部の脱落を防止することと共に極めて重要なことである。適正押し込み長については瀬古等の基礎的研究がある。²⁾それによると、内径75mmのチューブの適正押し込み長は40cm程度とされている。筆者等も筆者等が開発したサンプラーについて、実際の適用例をもとに調べたところ、以下の諸点が明らかにされた。1) 固定ピストンの初めの位置をサンプラーの先端とした場合は、押し込み長を50cm以上としない限り、100%の試料採取率が得られる。2) ピストンの初めの位置をサンプラーの先端から浮かせ、サンプルチューブ(内筒)の下端とした場合は採取率が悪く、押し込み長を大きくするとその率が著しく低下する(押し込み長55cmで約80%の採取率)。但し、この場合でも押し込み長を40cmとし大場合は95%以上の採取率が得られる。3) 試料採取率を支配するのは、固定ピストンの初めの位置と押し込み長であり、サンプラーの断面積比は試料採取率に影響しない。以上より、当該サンプラーについても、最適サンプリング方法は固定ピストンを初めから地盤に密着させ、サンプラーの押し込み長は40cmとすることであることが確認された。

図-2と図-3は、通常の固定ピストン式サンプラーでは試料採取が困難であったN値1~2程度の非常にゆるい均等径の砂からなる埋立地に、このサンプラーを適用して試料採取した結果の一例である。図-2は、最適サンプリング方法で採取した試料について密度のばらつきを調べた結果であり、図-3は各試料の粒度特性その他を示す。2試料のデータを比較すると、粒径の大きい試料ほど密度が大きいという一般的の傾向が表われているのは当然として、同一試料においては密度のばらつきはわずかであることがわかる。このような成果は、砂のサンプリングとしては十分満足に価するものと考えられる。

あとがき 筆者が開発したサンプラーは、砂のサンプリングに有効であること、適切な方法でサンプリングを行なえば満足すべき品質の試料を採取できることなど十分実用化できる見通しが立てられた。今回の発表にはサンプリング結果について十分なデータを提供できなかったが、これはサンプリング試料の試験内容が不統一のためである。砂のサンプリングについては今後も研究を進めることにしているので、機会があれば再び発表する予定である。

参考文献

- Hvorslev, M.J. (1949): Subsurface Exploration and Sampling of Soils for Civil Engineering Purposes, Waterways Experiment Station
- 瀬古ほか(1976): 砂のサンプリングに関する研究(その1), シンポジウム論文集, 土質工学会

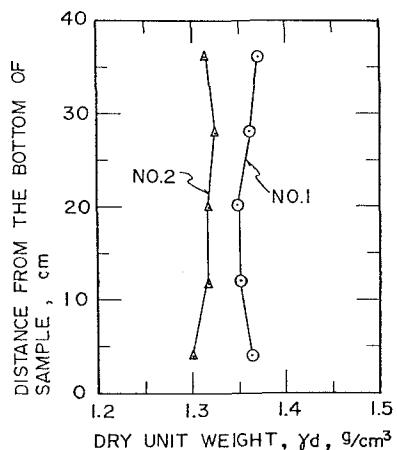


図-2 試料中の密度のばらつき

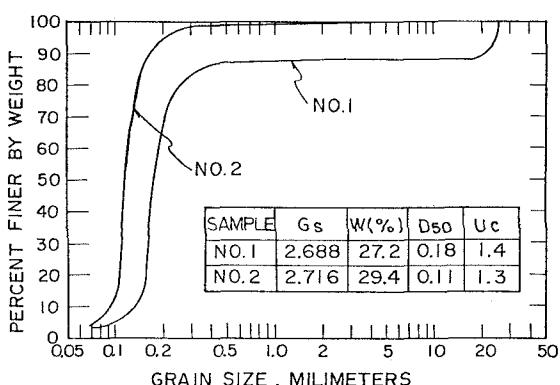


図-3 試料の粒度特性その他