

港湾技術研究所

○松本一明

小林正樹

1. はじめに

現在、粘性土の乱さない試料採取は一般に直径75 mmのサンブラで行なわれている。現行の基礎地盤の設計に必要な土質情報は、この直径のものからトリミングされて試験に供され、その結果から与えられていることは周知のことである。しかし、最近では、供試体寸法が圧密諸係数に影響を及ぼすこと、円形スベリなどに関連した土の異方性の問題、およびレキなど大きい粒径を含む土の乱さない試料採取などの問題から現行の標準口径では小さ過ぎて、これらに対処することができない。

圧密沈下量の推定のさいに圧密試験結果から求める理論沈下量と現場における実測沈下量が大幅に異なることである。とくに沈下量と時間のずれは大きく沈下予測が困難なことは設計、施工上の大きな問題となっている。この原因として Rowe は圧密試験の供試体寸法の小さいことを指摘している。この関係を図-1に示す。図中ハッチの部分の直径60 mmの標準的供試体による圧密荷重と圧密係数 C_v の関係である。図-1からわかるように大径と標準径の供試体では、圧密荷重の小さいところで C_v に大きなずれが生じている。この理由として、大口径のサンブラで採取した試料には、標準口径で採取した試料には見られないクラック（原地盤に潜存する）が多く存在し、それが圧密荷重の小さいうちにはつぶれずそのままになっているために C_v が大きく求められるからと説明されている。

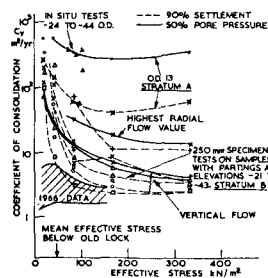


図-1 供試体寸法と C_v の関係 (Rowe 氏)

一方、土の異方性の問題にしても、地盤の水平方向の強さを調べるのに水平方向の試料を採取することは困難であるから、できるだけ直径の大きい試料を採取することによって水平方向の供試体を作り出すことはできる。また、レキなども含む軟弱土としては、沖縄地方特有のサンゴレキ混り土、主として枝サンゴ床や石灰岩の破砕床などを含む特殊土の採取および、南九州地方に多い軽石を多く含むミラス土などをできるだけ乱さないで採取するために大口径サンブラの必要度が高まりつつある。

そこで筆者らは、現状のボーリング方法および、サンブラの方式やサンプリング方法をできるだけ活かして試料採取の行なえる最大径は300 mm程度と考え、とりあえず粘性土を対象にした直径300 mmの固定ピストン式大口径サンブラを試作し、現地採取を行なったのでその結果を報告する。

2. サンブラの構造および仕様

試作したサンブラは、図-2に示すように現行の固定ピストン式シンウォールサンブラと機構的には同じものでとくに変わったところはない。仕様を下記に示す。

- (1) サンプリングチューブ内径: 300 mm
- (2) サンプリングチューブ肉厚: 5 mm
- (3) サンプル採取有効長さ: 600 mm
- (4) サンプリングチューブ刃先角度: 12°
- (5) サンプリングチューブ材質: ステンレススチール
- (6) ボーリングロッド径: 73 mm

3. 現地実験場所、使用機械およびサンプリング方法

現地実験は神戸港および、尾崎港の2ヶ所で行なった。水深は神戸港が約13 m、尾崎港が約17 mである。足場は、鋼製ヤグラを使用した。ボーリングマシンは、ボーリングロッド径の関係からスピンドル径75~80

mm, スピンドルストローフ1000mmの大型のものを使用し、このストローフを利用してサンプラの押込みを行った。ボーリングは、外径約400mmのケーシングを立込み、掘削は外径約340mmの十文字型のコアチューブを使用し、サンプリングはケーシングより500mm先行したところから実施した。またケーシングの立込みは、外径350mm以上のフィッシュビットを用いてリーミングしたのち挿入した。サンプリングは、これらの操作を繰返しながらいかに1回の割合いで10個の試料を採取した。

4. 現地実験結果

現地におけるサンプリングは、すべて大型であるため操作上困難な面が多いが、サンプリングそのものはきわめて順調に行なわれた。1回の試料の採取長さは、作業が大がかりで大変なことから長く採取することが効率的であるが、口径が大きいためあまり長く採取すると土の自重が大きくなり、ピストンの真空による吸引力およびチューブの内壁摩擦力を上廻り、脱落する原因になるので今回は一応600mmとした。試料の採取状況は、海床面付近のごく軟弱なところでは神戸、厄崎とも脱落したり、回収比の悪いものもあったが海床面から2~3mを過ぎてからは、回収比はほとんど100%であった。

口径の大小を問わずサンプリングで大切なことは採取試料の品質であることはいうまでもないことである。今回は品質を調べるために試料断面から45mm角、高さ100mmのブロック32個を切出し、深さ方向に3~4断面について試験ブロックをつくった。そのブロックから直径35mm、高さ80mmの供試体を作製し、 f_u 値を求めて比較した。また大口径サンプリングのすぐ近くで標準口径(75mm)のサンプリングも同時に行ない、これらと対比した。

試料断面積が大きいのでチューブの周辺と中心部とは f_u 値に違いが生じるのではないかと考え、32個に分割してその差を調べたが顕著な差はみられなかった。しかし全般的に標準口径にくらべて乱れが大きく強度に影響を与えていることがわかった。すなわち、大口径による f_u 値の平均値は、標準口径の f_u 値の平均値より、神戸港では約25%、厄崎港では約10%、それぞれ低い値となっている。また乱れの程度の目安をつかむのに f_u 値に対応する軸ヒズミが参考になるが、この値をみると、神戸港は、標準口径が、平均値で3.9%であるのに対し、大口径は10.4%(平均値)と大きなヒズミでピークが現われている。一方、厄崎も標準口径が2.7%であるのに対し、大口径は4.7%とのびており、強度の低下を裏付けている。なお、神戸港の大口径における応力~ヒズミ曲線が一般的に見られる乱れた試料による曲線と異なっており、大口径による特殊な傾向のように思われるので今後検討したいと考えている。

大口径による乱れの原因として考えられるのは、大口径サンプリングが軟弱地盤で始めての試みであるため、標準口径ばかりを手がけてきたフォアマンの不慣れによることが最大の原因であるように思われる。

現在まだ実験を継続中であるから最終結論は得られないが、今回の結果を踏まえて今後さらに質の向上に努力し、より精密な土層情報を提供したい考えである。この試料採取工事は、オミ港湾建設局、神戸港工事事務所、厄崎工事事務所および、神戸調査設計事務所の協力によって行なわれたものである。ここに感謝の意を表する。

参考文献 1) P.W.Rowe, GÉOTECHNIQUE Vol.22 No.2 1972 pp195~300

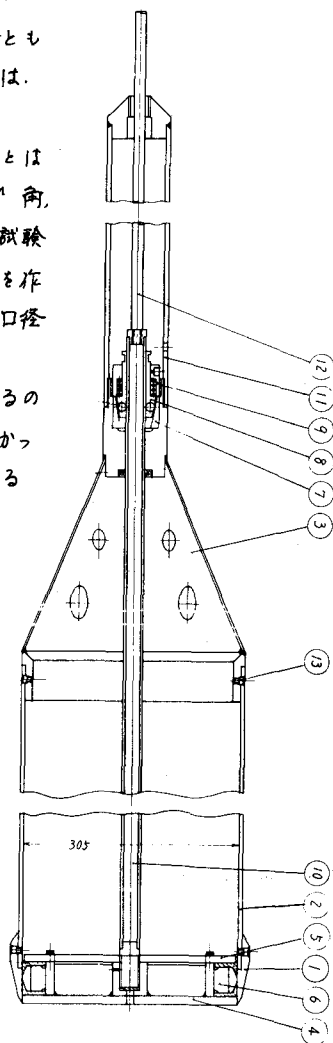


図-2 大口径サンブラ