

運輸省港湾技術研究所 正会員○ 樋田 和徳

〃 土田 孝

〃 水上 純一

1. はじめに

現在、我が国では粘性土地盤の強度を決定するうえで、一軸圧縮試験が広く用いられている。しかし、一軸圧縮試験は、試料採取から試験実施までの過程で受ける試料の乱れの影響が大きく、強度を小さめに評価しやすい傾向があることが指摘されている。筆者らは、三軸試験を一軸圧縮試験と併用し不撓乱試料の品質を評価し、それに対応した強度を用いる方法を提案している。今回、4箇所の港湾地域で採取された不撓乱試料について提案法を適用し、試料の品質評価を行ったので報告する。

2. 簡易CU試験法の提案

粘性土地盤の強度決定法として再圧縮法がNGIのベレ、ベールムらによって提案された。この方法は、半沢が修正ベールム法として発展させ、その有効性が確認されている。しかし、この修正ベールム法は、三軸室内で K_0 圧密した後圧縮及び伸張せん断試験を行うという、複雑な試験を行なう必要がある。そこで、筆者らは、実務での三軸試験の活用を図るため、より簡便な試験法を提案している¹⁾。

本提案法は、各シンウォールチューブについて一軸圧縮試験3本、簡易CU試験1本を実施し、 $q_u/2$ の平均値 S_u と簡易CU強度 S_{u2} の関係から、下記の判定基準によって試料の乱れの程度を判定し、設計に用いるべき強度 S_u を決定するものである。ここで、「簡易CU強度」とは、以下のような条件で「簡易CU試験」と称する三軸C I U試験によって求めた強度である。

(1) 試験条件

供試体寸法：直径35mm、高さ80mmを標準とする。

等方圧密：平均拘束圧 $p_0 \cdot (1+2K_0)/3$ で等方圧密し、 K_0 値は過圧密比が2以下の軟弱地盤の場合0.5とする。

圧密時間：120分を標準とする。ドレーンペーパーを使用する。

せん断条件：0.1%/minのひずみ速度で圧縮する。

(2) 判定基準

(I) $S_u \geq 0.80S_{u2}$ の場合：乱れは小さいと判定され、 S_u として $0.75S_{u2}$ が適当である。

(II) $0.80S_{u2} \geq S_u > 0.70S_{u2}$ の場合：乱れは適度と判定され、 S_u または $0.75S_{u2}$ を用いる。

(III) $0.70S_{u2} \geq S_u > 0.60S_{u2}$ の場合：乱れが大きいと判定され、 $0.75S_{u2}$ を用いる。

(IV) $S_u \leq 0.60S_{u2}$ の場合：乱れが非常に大きいと判定され、サンプリングをやり直すか、 $0.65S_{u2}$ を用いる。

図-1は、新しい強度評価をチャートとして示したものである。

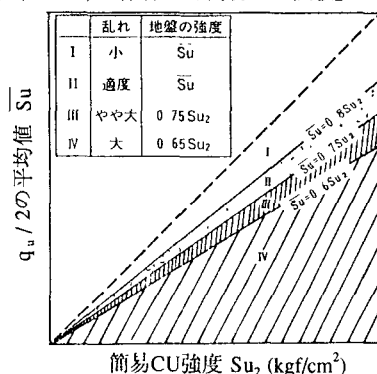


図-1 提案法による強度評価のためのチャート

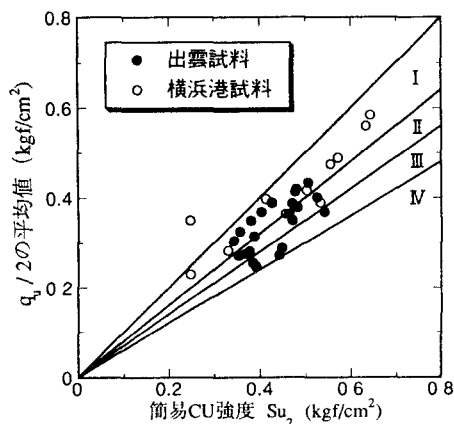


図-2 横浜港・出雲試料の判定

3. 提案法の適用例

提案法を用いて不撓乱試料の品質評価を行った例を以下に示す。

図-2は、固定ピストンサンプラーによって採取された横浜港試料および出雲試料に適用した例である。横浜港試料は、ほとんどの値がゾーンIにプロットされており「乱れは小さい」と判定できる。出雲試料は、ゾーン

I～Ⅲに一樣に分布しているが平均的には「乱れは適度である」と判定された。以上から、固定ピストンサンプラーで採取された両試料の品質が良かったことがわかる。

次に、サンプリング方法の違いが試料の品質にあたる影響を調べるため、錦海湾試料において固定ピストン、フリーピストン、オーブンドライブと3種類のサンプリング方法で試料を採取した。図-3は、3試料の試験結果を併せてプロットしたものである。図を見ると、固定ピストンに関しては、ほとんどがゾーンIに分布しており「乱れは小さい」と判定されるが、フリーピストン及びオーブンドライブに関しては、ゾーンⅢ～Ⅳに分布しており「乱れが大きい」と判定される。

図-4は、同様に八郎潟干拓地において固定ピストンとシェルビーチューブによって採取した試料について試験を実施した結果である。シェルビーチューブとは、米国で一般的に用いられているオーブンドライブサンプラーである。図のように、固定ピストンに関して見ると「乱れは適度である」と判定されるが、シェルビーチューブに関してみると「乱れは非常に大きい」と判定された。

図-5は、錦海湾試料の試験結果を深度と簡易CU強度の関係として整理し、その一部を拡大して示したものである。図中の数字は、圧密中の体積ひずみ量(%)を示している。この図からフリーピストンおよびオーブンドライブサンプラーで採取した試料では、固定ピストンのものよりも練り返し型の乱れが大きく、間隙水圧が増加し体積ひずみ量が大きくなっていることがわかる。

4. 結論

一軸圧縮試験と三軸試験を併用した新しい強度決定法を、4箇所の港湾地域の不攪乱粘土に適用した。サンプリング方法による試料の品質の違いをみると、固定ピストンサンプラーの試料では、「乱れは小さい」あるいは「乱れは適度である」と判定された。一方、フリーピストンサンプラー、オーブンドライブサンプラー、シェルビーチューブの試料では、「乱れは大きい」または「乱れは非常に大きい」と判定された。

(参考文献)

- 1) 土田孝、水上純一、及川研、森好生(1989)：一軸圧縮試験と三軸試験を併用した新しい粘性土の強度決定法、港湾技術研究所報告、28巻3号、pp.81-145.
- 2) 水上純一、土田孝、江口哲志、小泉和広(1991)：不攪乱自然粘土試料の一軸圧縮強度と三軸試験の強度の比較、第26回土質工学研究発表会(長野)講演集、pp.595-596.

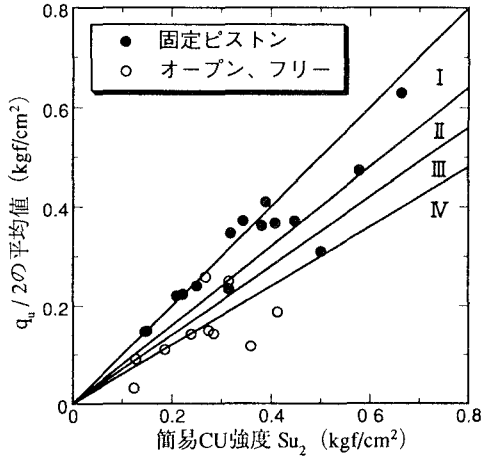


図-3 錦海湾試料の判定

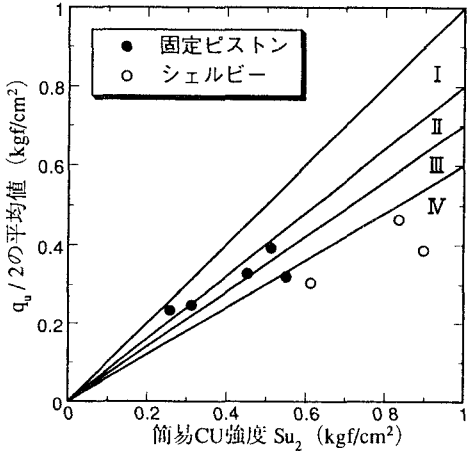


図-4 八郎潟試料の判定

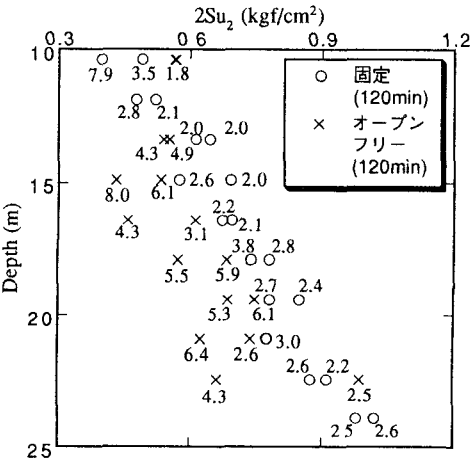


図-5 体積ひずみ量 $e_v(\%)$ の比較 (錦海湾試料)