

III-183

比表面積比の異なる供試体の繰返し等体積単純せん断強度

東急建設(株)技術研究所 正会員 越智 健三
同 上 正会員 岡本 正広

1. はじめに

比表面積比の異なる3種類の供試体による非排水繰返し等体積単純せん断試験を行った。¹⁾ 外径10cm内径6cm高さ10cm(比表面積比 $A_m/V=1$)および外径30cm内径18cm高さ30cm($A_m/V=0.33$)のねじりせん断試験と直径30cm高さ15cm($A_m/V=0.13$)の直接せん断試験である。¹⁾ 本報では、メンブレンコンプライアンスを補正した強度曲線の比較を行った。

2. 強度曲線の補正と比較

メンブレンコンプライアンスの補正方法のひとつに、時松・中村の方法がある。²⁾ この方法は、対数軸上の繰返し回数を補正するもので、文献3)によれば応力比 $SR=0.3$ 以上の立ち上がった強度曲線は、その時の繰返し回数(限界繰返し回数(N_c)_{cr})で整理すれば数種の砂の試料作成法や密度によらず一致するという報告があり、強度曲線が最も異なったように見える部分の特徴を捕らえた方法である。ところが、応力比 $SR=0.3$ 以下の繰返し回数の多い部分(あるいは、強度曲線のねた部分)では、応力比に比例しているように見える場合もある。⁴⁾ 図1は、4種類の直径(5cm, 7.5cm, 10cm, 30cm)の異なる供試体による非排水繰返し三軸試験の結果であり、文献5)の生データに追加実験を行い整理したものである。今回は、強度曲線をかなり厳密に補正したいという考えから図2のように応力比 $SR=0.3$ を境に応力比の比と繰返し回数の比に分け、図1の強度曲線が一致する時のそれぞれの値とメンブレンコンプライアンス比²⁾ の関係を求めた。図3には繰返し回数の比とコンプライアンス比の関係、図4には、応力比の比とコンプライアンス比の関係を示す。また、図5には、これらの値の相関関係を示す。なお、今回の補正は、コンプライアンス比0.07の時を基準とした。

図6は、3種類の等体積単純せん断試験による強度曲線である。コンプライアンス比0.17と0.50のねじりせん断試験の結果をコンプライアンス比0.07を基準として図2～図5により補正した結果が図7である。この図より、ねじりせん断試験の結果はよく一致しているものの直接せん断試験は若干弱く、特に応力比が大きくなるにつれて弱さが目立つ。この要因は、メンブレンコンプライアンス以外のものであり、直接せん断方式に避けられないロッキングの影響があるものと考えられる。図8は、ロッキング角 θ の概念図であり、図9図10には θ を求めるために行ったひずみ制御の等体積単純せん断試験結果を示す。これらの図より、文献1)で構造図を示したように非常に強固なロッキング防止構造を施した本装置であるにもかかわらず、若干ながらもロッキングが生じており、例えば、応力比 $SR=0.5$ の時には $\tan \theta = 0.5 \times 10^{-3}$ のロッキングが生じている。このことは、図8でいう軸ひずみ0.05%に相当する圧縮・伸張試験をせん断試験と同時にやっていることになり、これが、図7の応力比の増加とともに直接せん断強度曲線が若干ながらも弱くなってくる主たる原因と考えられよう。したがって、強固なロッキング防止構造を採用していない従来タイプの直接単純せん断方式の装置では、かなり強度曲線を過小評価(強度曲線がわてくる)している可能性がある。

3. まとめ

メンブレンコンプライアンスの影響を三軸試験結果に基づく補正を行った結果、外径30cmと外径10cmの強度曲線はほぼ一致することがわかった。また、直接せん断方式の試験では、ロッキングの大きさにより強度曲線の応力比の大きい部分が立ち上がらない、いわゆるねた強度曲線として過小評価してしまう可能性があることがわかった。

<謝辞>

本研究を行うにあたり、東京大学生産技術研究所龍岡文夫助教授に御指導頂きました。末筆ながら感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 越智・岡本・大河内; 直接およびねじりせん断試験における動的強度の比較, 第23回土質工学研究発表会, 1988
- 2) Tokimatsu, K. and Nakamura, K.; A simplified correction for membrane compliance in liquefaction tests, Soils and Foundations, JSSMFE, Vol. 27, No. 4, 1987
- 3) Tatsuoka, F., Ochi, K., Fujii, S. and Okamoto, M.; Cyclic undrained triaxial and torsional shear strength of sands for different sample preparation methods, Soils and Foundations, JSSMFE, Vol. 26, No. 3, 1986
- 4) Martin, G.R., Finn, M.D.L. and Seed, H.B.; Effects of system compliance on liquefaction tests, Journal of GED, ASCE, Vol. 104, No. GT4, 1978
- 5) 委員会報告(土岐詳介委員長); 砂地盤の工学的性質の評価法に関する研究委員会, 1984

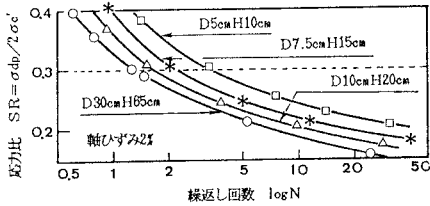


図1

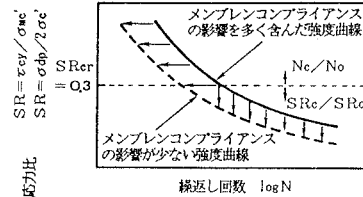


図2

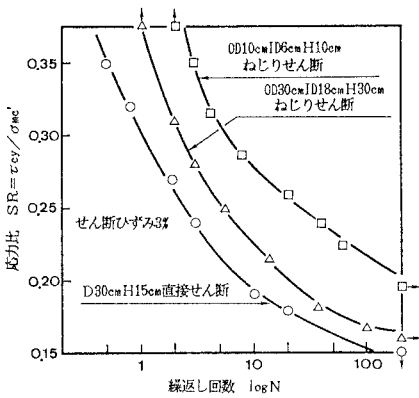


図6

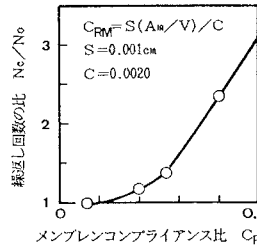


図3

図4

S: 正規化されたメンブレン貫入量
C: メンブレンリバウンド指数

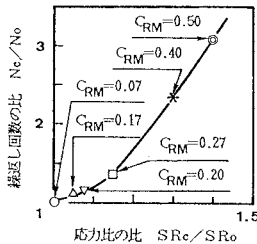


図5

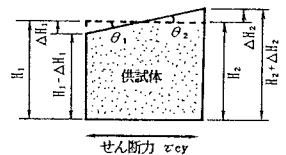


図8

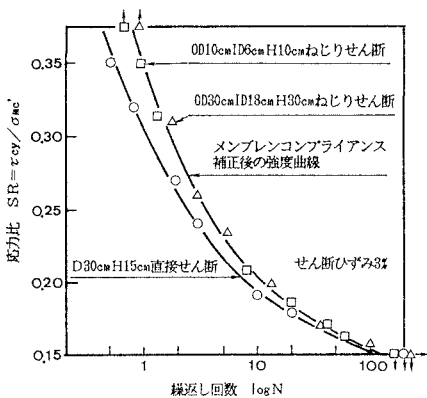


図7

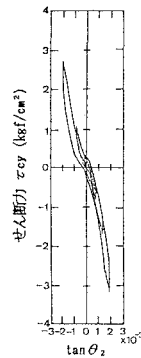


図9

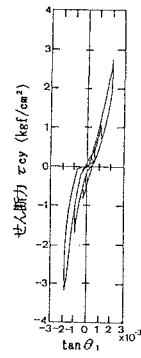


図10