

Evaluation of Undrained Shear Strength Using the Reverse Extrusion Test

Mehmet Şahin¹, Adil Özdemir², Şafak Öz Saraç¹, Kamil Kayabalı¹

¹Ankara University, School of Engineering, Geological Engineering Department, Tandoğan, Ankara 06100
(e-mail: mehmetshn06@hotmail.com)

²Adil Özdemir Engineering and Consulting Services, Çankaya Ankara 06420

One of the most practical methods to determine the undrained shear strength of fine grained soils in a laboratory is the unconfined compression test. The major setback involved in this method is the barreling of test specimen in some cases and thereby difficulties with the definition of failure load. This is considered to be an important uncertainty. There is no criterion about what kind of fine soils pose such barreling problems. It is certain, however, that all soft soils ($c_u < 25$ kPa) do experience such a problem.

The scope of this investigation is to demonstrate that, the undrained shear strength of fine grained soils with particular reference to soft soils can be evaluated using the reverse extrusion technique. The material used for this research covers Merzifon clay. Two specimens for each of unconfined compression and reverse extrusion tests were extracted from the same level of a number of undisturbed samples and tested accordingly.

In conclusion, the results obtained from two different test methods were compared to establish a relationship between the undrained shear strength obtained from the unconfined compression test and the extrusion stress corresponding to the failure stage of the reverse extrusion test. It was observed that there is a linear relationship between extrusion stresses and undrained shear strengths. An empirical relationship was established to predict the undrained shear strength from the simple reverse extrusion test. In addition, the size effect of reverse extrusion test was investigated. It was observed that the reverse extrusion can be conducted with a great degree of accuracy on soil specimens as small as 2 cm in diameter and height. It was concluded that the reverse extrusion test can be employed in determining the undrained shear strength of fine grained soils and is specifically useful tool to evaluate the soils of low strength.

Key words: *Undrained shear strength, unconfined compression test, reverse extrusion test, soft soils*

Drenajsız Makaslama Dayanımının Ters Ekstrüzyon Yöntemiyle Tayini

Kohezyonlu zeminlerin drenajsız makaslama dayanımını laboratuvarında tayin etmede kullanılan pratik yöntemlerden biri de serbest basınç deneyidir. Bu deneyin en önemli dezavantajlarından biri, yükleme sırasında bazen zeminin fiçılanmasından dolayı belirgin bir yenilme yüzeyinin elde edilememesi ve dolayısıyla yenilme için hangi yükleme değerinin esas alınacağındaki belirsizliktir. Bu problemin hangi tür zeminlerde meydana geldiğine dair belli bir ölçüt bulunmamaktadır. Ayrıca, yumuşak zeminlerde ($c_u < 25$ kPa) istisnasız bir sorundur.

Bu çalışmanın amacı, başta serbest basınç deneyi için elverişsiz yumuşak zeminler olmak üzere, ince taneli zeminlerin drenajsız makaslama dayanımının ters ekstrüzyon tekniği ile tayin edilebilirliğini ortaya koymaktır. Çalışma için malzeme olarak Merzifon kili kullanılmıştır. Sondajla değişik derinliklerden alınan örselenmemiş tüp örneklerinden, aynı seviyelerden olmak üzere, ikişer adet serbest basınç deneyi ve ters ekstrüzyon deneyi örnekleri çıkarılmış ve iki farklı deney tekniği kullanılarak deney yapılmıştır.

Sonuçta iki farklı deneyden elde edilen bulgular topluca karşılaştırılmıştır. Ters ekstrüzyonda yenilme sırasında elde edilen ekstrüzyon gerilmesi ile serbest basınç dayanımı arasında doğrusal bir ilişki olduğu ortaya konmuş; ekstrüzyon gerilmesinden drenajsız makaslama dayanımını

belirlemeye yarayan birinci derece bir denklem geliştirilmiştir. İncelemede ayrıca ters ekstrüzyon deneyinin boyut etkisi de irdelenmiş; ekstrüzyon gerilmesinden hareketle tayin edilen drenajsız makaslama dayanımının deney örneğinin boyutundan bağımsız olduğu ve ters ekstrüzyon deneyinin oldukça küçük çap ve boylarda (≥ 2 cm) büyük bir doğrulukla yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, ters ekstrüzyon deneyinin ince taneli ve özellikle de düşük dayanımlı kohezyonlu zeminlerde başarılı bir şekilde kullanılabilceği ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: *Drenajsız makaslama dayanımı, serbest basınç dayanımı, ters ekstrüzyon deneyi, yumuşak zemin*