

DOLGUSUZ YAPAY SÜREKSİZLİKLERİN STATİK VE DİNAMİK YÜKLEME KOŞULLARINDAKİ KESME DAYANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kamil Kayabali^a, Farhad Habibzadeh^a, Kıvanç Zorlu^b, Turgay Beyaz^c

^aAnkara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gölbaşı, Ankara

^bMersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin

^cPamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Denizli

(kayabali@ankara.edu.tr)

ÖZ

Kaya kütlelerinin dayanımı büyük ölçüde süreksizlikler tarafından kontrol edildiğinden, kaya şevlerinin tasarımında, yeraltı kazılarının planlanmasında ve büyük barajlar gibi kaya kütleleri üzerine veya içine inşa edilen mühendislik yapılarının tasarımında süreksizliklerin mekanik davranışlarının bilinmesi özellikle deprem kuşağındaki ülkelerde daha fazla önem taşımaktadır. Deprem yüklerine karşı bu yapıların tasarımında başvurulan genel yaklaşım daha çok statik koşullarda elde edilen malzeme özelliklerinin dikkate alınması ve yapının da önem derecesine göre güvenlik katsayısının bir miktar değiştirilmesidir.

Bu çalışmanın amacı taze, kırıksız kayada yapay olarak oluşturulan dolgusuz süreksizliklerin statik ve dinamik koşullardaki kesme dayanımları arasında bir karşılaştırma yapmaktır. İncelemede malzeme olarak magmatik kökenli taze, kübik kayalar (20x20x20 cm) kullanılmıştır. Özel düzencele ortasından yarılan kübik bloklardan yapay, özdeş süreksizlik yüzeyleri elde edilmiştir. Süreksizliklerin pürüzlülük açısı bir profilometre ile belirlenmiştir. Yapay süreksizlik yüzeyleri statik ve dinamik yükleme koşullarında doğrudan kesme deneyine tabi tutulmuştur. Statik koşullar için seçilen normal yükler 0,25 MPa ile 8,0 MPa arasında değişmektedir. Dinamik yükleme için gerçek bir depreme ait yer değiştirme-zaman verisi girdi olarak kullanılmıştır. Kullanılan düzence yatay ve düşey yönde 300 kN yükleme kapasitesinde olup, statik deney standardı olarak ASTM D5607 kullanılmıştır. Dinamik koşullardaki normal yükler statik koşullardaki ile aynı tutulmuştur. Sonuçta, hem statik yükleme hem de dinamik yükleme koşullarına ait yenilme zarfları oluşturulmuştur.

Deneysel sonuçlara göre, yapay süreksizliklerin düşük normal gerilme düzeylerinden elde edilen dinamik kesme dayanımının statik yükleme koşullarından elde edilen kesme dayanımından biraz daha düşük olduğu gözlenmiştir. Yüksek gerilme düzeylerinde ise düşüş miktarının daha fazla (işsel sürtünme açısında birkaç derece) olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Süreksizlik, statik kesme dayanımı, dinamik kesme dayanımı, doğrudan kesme deneyi.

COMPARISON BETWEEN THE SHEAR STRENGTH OF UNFILLED DISCONTINUITIES UNDER STATIC AND DYNAMIC LOADING CONDITIONS

Kamil Kayabali^a, Farhad Habibzadeh^a, Kıvanç Zorlu^b, Turgay Beyaz^c

^aAnkara University, School of Engineering, Geological Engineering Dep., Gölbaşı, Ankara

^bMersin University, School of Engineering, Geological Engineering Department, Mersin

^cPamukkale University, School of Engineering, Geological Engineering Department, Denizli

(kayabali@ankara.edu.tr)

ABSTRACT

Design of engineering structures such as rock slopes, underground excavations and large dams built on or in rock masses requires that understanding the mechanical behavior of discontinuities is of utmost importance particularly in earthquake prone countries because the strength of rock masses is basically governed by the presence of discontinuities. The traditional approach for designing such structures against earthquake loading conditions is to employ the material properties obtained under mostly static conditions and modify the safety factor in accordance with the importance factor of the structure.

The scope of this investigation is to make a comparison between the shear strength of artificially generated unfilled discontinuities in fresh, intact rock under static and dynamic loading conditions. The materials used in this investigation include cubic, fresh intact rocks of magmatic origin with 20x20x20 cm dimensions which were split into two halves to create artificial as well as identical discontinuity surfaces. The asperity of discontinuities was quantified by a profilometer to determine the roughness angle. Artificially created discontinuity surfaces were sheared under static and dynamic loading conditions. For the static loading the normal stress levels ranging from 0.25 MPa to 8 MPa were employed. For the dynamic loading an earthquake displacement - time history was assigned as the input motion. The testing equipment has 300 kN loading capacity for both the horizontal and vertical directions. The test method for static conditions was ASTM D5067. The vertical normal loading selected for the dynamic loading conditions was the same levels of loads as for the static loading. At the end, the failure envelopes were constructed for both static and dynamic loading conditions.

Experimental results showed that the dynamic shear strength of artificially created discontinuities under low normal stress levels is slightly lower than the shear strength determined through static loading conditions. The amount of drop is more significant (several degrees of internal friction angle) at the higher normal stress loading conditions.

Keywords: Discontinuity, static shear strength, dynamic shear strength, direct shear test