

KAYA KÜTLE KALİTESİ PUANLAMA (RMQR) SİSTEMİ VE KAYA KÜTLESİNİN JEOMEKNİK ÖZELLİKLERİNİN TAHMİNİNDE KULLANIMI

Ömer Aydan^a, Reşat Ulusay^b, Naohiko Tokashiki^c

^{a,c} Ryukyu Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği ve Mimarlık Bölümü, Okinawa, Japonya

^b Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

(resat@hacettepe.edu.tr)

ÖZ

Kaya kütleli sınıflama sistemlerinden yararlanılarak kaya kütlelerinin nicel tanımlarının yapılması ve bunların mühendislik özellikleri veya tasarım parametreleriyle korelasyonu kaya mühendisliğinde ilgi çekici konulardan biri olmuştur. Belirli kaya yapıları için ve/veya özel amaçlarla çok sayıda kaya kütleli sınıflama sistemleri önerilmiş olmakla birlikte, karmaşık kaya koşulları için bu sistemlerin orijinal içerikleriyle doğrudan kullanımları çoğu kez olanaklı olamamaktadır. Ayrıca pek çok kaya kütleli sınıflama sisteminde, örneğin nihai kaya sınıfı puanının belirlenmesinde RQD ve süreksizlik aralığı özellikleri birlikte kullanılarak süreksizlik yoğunluğu değerlendirmelerinde tekrara neden olunarak nihai sınıflama puanı etkilenmekte ve özellikle kil içeren kayalarda suyun dayanım azalması üzerinde önemli bir etkisi olmasına rağmen bu etki yeterince dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla bu durum, kaya mühendislerinin günümüzde de yeni sınıflama sistemlerinin geliştirilmesine devam etmelerinin ve/veya mevcut sistemlerde bazı değişiklikler yapmalarının başlıca nedenlerinden biridir. Bunun yanı sıra, kaya kütlelerinin dayanım ve deformabilite gibi jeomekanik özelliklerinin tayini kaya mühendisliği tasarımının ayrılmaz bir parçasıdır. Ancak ölçek etkisi dikkate alındığında, kaya kütlelerinde laboratuvar deneylerinin yapılması kolay olmayan yorucu bir işlemdir ve bu amaçla arazi deneyleri tercih edilen yöntemlerdir. Bununla birlikte arazi deneyleri; oldukça zaman alıcı, pahalı ve yapılması güç işlemlerdir. Bu nedenle güncel eğilim, bazı kaya sınıflama sistemlerinden yararlanılarak nicel kaya kütleli özelliklerinin dolaylı yoldan tahminine yönelik yaklaşımların geliştirilmesidir.

Bu çalışmada, yazarlar tarafından geliştirilen ve Kaya Kütle Kalitesi Puanlama (RMQR) Sistemi olarak adlandırılan yeni bir sistem tanıtılmış ve kaya kütlelerinin jeomekanik özelliklerinin tahmini amacıyla RMQR'in kaya malzemesinin özellikleriyle birlikte kullanımı sunulmuştur. RMQR Sistemi, nicel çağdaş kaya kütleli sınıflama sistemlerinde kullanılan önemli parametreler de dikkate alınarak ve parametre tekrarından kaçınılarak, kaya kütlelerinin fiziksel durumunun daha iyi tanımlanması amacıyla geliştirilmiştir. Sistem; bozunma derecesi, süreksizlik takımı sayısı, süreksizlik aralığı, süreksizlik durumu ile yeraltı suyu sızma ve su emme koşulları gibi girdi parametrelerini esas almakta ve bunlara atanan puanlardan 0 ile 100 arasında değişen RMQR değeri belirlenmektedir. Çalışmada ayrıca, birinci yazarın önerdiği bir eşitlik RMQR'a göre uyarlanarak ve RMQR ile birlikte kullanılarak kaya kütlelerinin jeomekanik özelliklerinin kaya malzemesinin özelliklerinden tahmin edilmesine ilişkin bir yöntem de önerilmiştir. Önerilen yöntemden elde edilen sonuçlar Japonya'da yapılmış arazi deneylerine ait sonuçlar kullanılarak mevcut bazı görgül ilişkilerden belirlenen jeomekanik özelliklerin değerleriyle karşılaştırılmış ve bu ilişkilerin tahmin yetenekleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: RMQR, kaya kütleli, jeomekanik özellikler, görgül ilişki, kaya malzemesi

ROCK MASS QUALITY RATING SYSTEM (RMQR) AND ITS USE IN THE ESTIMATION OF GEOMECHANICAL PROPERTIES OF ROCK MASSES

Ömer Aydan^a, Reşat Ulusay^b, Naohiko Tokashiki^c

^{a,c} University of Ryukyus, Department of Civil Engineering and Architecture, Okinawa, Japan

^b Hacettepe University, Department of Geological Engineering, Beytepe, Ankara, Turkey
(resat@hacettepe.edu.tr)

ABSTRACT

The qualitative description of rock masses by means of classification systems and subsequent correlation to establish engineering quantities or design parameters has become one of the most challenging topics in rock engineering. Although many rock mass classification systems have been proposed for rock masses with the consideration of a particular rock structure and/or specific purposes, direct utilization of these systems, in their original form, for the characterization of complex rock mass conditions is not always possible. In addition, many available rock mass classification systems have some repetitions of some rock fractures, such as RQD and discontinuity spacing, resulting in the doubling of the influence of the spacing of discontinuities on the final rating and although the effect of water, particularly on clay-bearing rocks, plays an important role in decreasing their strength, this effect is not adequately considered in the existing rock mass classification systems. Therefore, this is one of the reasons why rock engineers continue to develop new systems or modify and extend current ones. Besides, the determination of geomechanical properties of rock masses, such as strength and deformability, is one of the integral parts of rock engineering design. By considering the scale effect for rock masses, laboratory testing on rock masses is not always easy and is very cumbersome, and for this reason, in-situ tests are preferred. However, in-situ tests are directly time consuming, expensive, and difficult to conduct. Therefore, the recent tendency is to indirectly estimate rock mass properties from the utilization of properties of intact rock and rock classification indexes.

In this study, the fundamentals of a new rock mass quality system, designated as Rock Mass Quality Rating (RMQR) System and developed by the authors, is explained and its use in the estimation of geomechanical properties of rock masses from those of intact rock is presented. This system was developed to provide a better assessment of the physical state of rock masses by considering the important parameters utilized by the qualitative modern rock mass classification systems and avoiding repetitions of some parameters. The system considers six input parameters such as degradation degree, discontinuity set number, discontinuity spacing, discontinuity condition and groundwater seepage and groundwater absorption conditions and then the value of RMQR, which ranges between 0 and 100, is determined based on the ratings assigned to the input parameters. In addition, in the study, the unified formula proposed by the first author was adopted for the RMQR system for estimating the rock mass properties from those of intact rock. Then they were compared with the results of the in-situ tests carried out in Japan and those estimated from some empirical relationships developed by other investigators, and the outcomes of these studies are presented and discussed.

Keywords: RMQR, rock mass, geomechanical properties, empirical relationship, rock material