

# Konsolidasyon Deneyi İçin Alternatif Bir Yöntem Olarak Santrifüj Tekniğinin Değerlendirilmesi

Kamil Kayabalı<sup>1</sup>, Adil Özdemir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tandoğan, Ankara 06100  
(e-posta: kayabalı@eng.ankara.edu.tr)

<sup>2</sup>Adil Özdemir Mühendislik ve Danışmanlık Hizmetleri, Neyzen Tevfik Sokak, 11/1, Çankaya Ankara 06420

## ÖZ

Zemin mekaniğinde en yaygın laboratuvar deneylerden biri olan konsolidasyon deneyinin süresi arazi yüklerine bağılı olarak birkaç günden iki haftaya kadar değişmektedir. Literatürdeki çalışmalar konsolidasyonun süresini hızlandırmak için santrifüj tekniğinin kullanıldığını göstermektedir. Dünyanın değişik yerlerindeki araştırma merkezlerinde yarıçapı metreleri ve yükleme kapasitesi yüzlerce kilogramı bulan, fakat dönme hızı en çok birkaç yüz RPM olan santrifüjlerle konsolidasyon incelemeleri vakıa analizi bazında yapılmıştır. Bu çalışmada özel olarak tasarlanmış çok daha hızlı bir santrifüj kullanarak konsolidasyon katsayılarının parametrik olarak incelenmesi ve santrifüj tekniğinin konsolidasyon için standart bir deney olma potansiyelinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Çalışma için özel olarak tasarlanan santrifüjün yarıçapı 0,3 m, yükleme kapasitesi en çok 1 kg ve dönme hızı maksimum 3000 RPM'dir. Çalışma prensibi, geleneksel konsolidasyonda 1g'lik yerçekimi altında drene olan boşluk suyunu 1000g ve daha üzeri merkezkaç ivmesi ile gözeneklerden atmak suretiyle konsolidasyon sürecinin birkaç saat içinde gerçekleştirilmesidir. Çalışmada malzeme olarak mavimsi çok plastik Merzifon kilinden alınan doğal numuneler kullanılmıştır. Aynı seviyeye ait zeminden üç adet geleneksel konsolidasyon numunesi, dört adet santrifüj konsolidasyon numunesi alınarak deneyler yapılmış ve bu işlem yirmi değişik seviye için tekrar edilmiştir. Santrifüj konsolidasyon deneyinde yükler santrifüj kuvveti olarak ve geleneksel konsolidasyondaki gibi her evrede iki katına çıkarılarak (RPM'yi arttırmak suretiyle) uygulanmıştır. Santrifüj yönteminin deneysel eğrisinin geleneksel yönteminki ile büyük bir benzerlik içinde olduğu gözlenmiştir.

Değerlendirme aşamasında her bir seviyeden alınan numuneler için geleneksel konsolidasyona ait üç numunenin ortalama ödometre eğrisi ile santrifüje ait dört numunenin düşey birim deformasyon – yük ortalama eğrisi arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Tüm seviyeler için bu işlem tekrarlandığında, santrifüj deneysel eğrisinden elde edilen yeniden sıkışma indeksi, sıkışma indeksi ve önkonsolidasyon gerilmesi değerlerinin geleneksel yönteminkilerle yüksek korelasyon katsayılarında uyum gösterdiği gözlenmiştir. İncelenen yöntemin başarı düzeyi şimdilik %80-90 düzeylerinde olup, halen devam eden konsolidasyon katsayısı tayin çalışmalarının da başarılı sonuç vermesi halinde zemin mekaniğinde standart bir deney olarak kullanılabilir; deney süresi birkaç günden birkaç saate indirilmiş olacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Konsolidasyon deneyi, santrifüj yöntemi, önkonsolidasyon gerilmesi, sıkışma indeksi, yeniden sıkışma indeksi

# Evaluation of Centrifuge Technique as an Alternative for the Oedometer Test

Kamil Kayabalı<sup>1</sup>, Adil Özdemir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara University, School of Engineering, Geological Engineering Department, Tandoğan, Ankara 06100  
(e-mail: kayabali@eng.ankara.edu.tr)

<sup>2</sup>Adil Özdemir Engineering and Consulting Services, Çankaya Ankara 06420

## ABSTRACT

Oedometer test is one of the most commonly used laboratory tests in soil mechanics and it takes at least several days to a couple of weeks depending on field loading conditions. A literature review revealed that the centrifuge technique was employed to shorten the duration of consolidation. Centrifuges operated in different parts of the world have radii of up to several meters and a capacity of several hundred kilograms. However, their speed is at most as low as several hundred RPM. They were utilized only in several case studies. The scope of this investigation is to examine the consolidation coefficients parametrically using a specifically designed miniature centrifuge as well as to demonstrate the feasibility of the proposed method as a standard soil mechanics test.

The model centrifuge designed for this investigation has a radius of 0.3 m, loading capacity of at most 1 kg and the speed of maximum 3000 RPM. The principle of the system is to drain pore water in several hours under the centrifugal accelerations over 1000g; the conventional system renders this under 1g only. The material used for this research is the bluish highly plastic Merzifon clay. Three specimens for the conventional method and four specimens for the centrifuge method were extracted from Shelby tubes and the related tests were conducted. This process was repeated on twenty different soil samples. The load for the centrifuge method was doubled at each stage as in the conventional method but this time by increasing the revolution speed. The experimental curves obtained from the centrifuge method display a great similarity with that of the conventional method.

At the evaluation stage the average curve for three samples of oedometer test and the average vertical strain versus the centrifugal force curve for four samples of centrifuge method for each sample was compared and repeated for all twenty levels. It was observed that there is a reasonably good relationship with a high value of regression coefficient between the recompression index, compression index and preconsolidation pressure parameters obtained from both techniques. The success level of the investigated method is around 80-90% at present. We believe it will reach up to 100% by inclusion of the coefficient of consolidation which is presently under investigation. In conclusion, the proposed method appears to shorten the consolidation period significantly and bears a high potential as a standard soil mechanics test.

**Key Words:** Oedometer test, centrifuge method, preconsolidation stress, compression index, recompression index