

ÖZET

İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Geoteknik Bilim Dalı Programında yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmanın amacı; laboratuvar ortamında hazırlanmış ince daneli zeminlerin, dinamik üç eksenli hücre (CTX) ve basit kesme (DDSS≡DSS) gibi iki farklı dinamik deney sisteminde tekrarlı yükler altındaki birim şekil değiştirmeler ile rijitlik parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi ve sıvılaşmanın şekil değiştirmeye dayalı tanımlaması için tesbitler yapmaktır.

Deneysel çalışmalara başlamadan önce her iki cihazın dinamik yükleme altında davranışı bilinen özel numuneler (silikon ve Monterey No.0 kumu) ile kalibrasyonları yapılmıştır. Deney numunesi olarak farklı bentonit ve kaolinit yüzdelere sahip silt karışımları hazırlanmıştır. DSS ve CTX deneylerinin tümünde frekans $f=0.50$ Hz ve çevrimsel gerilme oranı $CSR=0.35$ olup DSS için normal gerilme, CTX için ise çevre basıncı 100 kPa'dır. Ayrıca her bir numunenin sınıfı, kıvam limitleri, dane dağılımı gibi fiziksel özellikleri belirlenmiş bu özelliklerin de dinamik davranış üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda; lineer elastik malzemeler için DSS ve CTX'de oluşan birim şekil değiştirmeler arasında $\gamma/\varepsilon_z \approx 2$ gibi bir orandan bahsetmenin mümkün olduğu görülmüştür. Ancak, tez çalışmasında kullanılan yapay zemin numuneleri için bu oranın sabit olmayıp çevrim sayısına (N) göre 2 ile 0.4 arasında değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Deneylerde kullanılan cihazların çalışma prensiplerine bağlı olmak üzere, numunelerin sıvılaşması için her iki sistemde uygulanması gereken çevrimsel gerilme oranı (CSR) eğrilerinin benzer eğilim içerisinde olduğu belirlenmiştir. Numunelerin rijitlik parametresi (G:kayma modülü) açısından değerlendirmede, DSS'den doğrudan hesaplanan sonuçlar ile CTX'den dolaylı olarak elde edilen sonuçların birbirleriyle uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir. Plastisite indisi arttıkça, çevrim sayısına karşı ΔG değeri ve numunelerin sönüm oranı azalmaktadır. Ayrıca, ince daneli zeminlerin dinamik yüklemeye karşı direncini kil yüzdesinden ziyade kil mineralinin fiziksel veya kimyasal özelliğinin belirlediği gibi bir izlenim edinilmiştir. İnce daneli zeminlerde sıvılaşmanın deformasyona bağlı tanımlanmasında, $\pm 5\%$ çift yönlü deformasyon genliği ve bu deformasyonun ölçüldüğü çevrim sayısının, yapay numunelerde sıvılaşma yenilmesinin başladığı ve plastik duruma geçtiği sınır değer olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler : Silt, yapay karışım, DDSS, CTX, bentonit, kaolinit, birim şekil değiştirme, kayma modülü, sönüm oranı

ABSTRACT

The purpose of this master's thesis is to implement a comparative study of the results obtained in cyclic triaxial (CTX) and cyclic simple shear (DDSS≡DSS) tests using homogeneous silt-clay mixtures prepared by slurry consolidation method. The study concentrates on deformations under dynamic loads to arrive at judgements of rigidity and resulting liquefaction failure.

The CTX and the DSS systems were calibrated by dummy tests on aged silicone compound and Monterey No.0 standard sand, used by several investigators and both were found to comply with the findings in the literature.

Samples for testing were constituted by mixing the notorious Adapazari silt with increasing percentages of commercially available kaolin and bentonite. The samples were prepared by consolidating the slurries to 100 kPa, a standard value.

Dynamic testing was performed at constant values of normal/cell pressure of $\sigma = 100$ kPa, frequency ($f = 0.50$ Hz), and cyclic stress ratio ($CSR = 0.35$) to minimise the number of variables. Measurements of consistency limits, grain size distribution were also made to evaluate their influence on seismic behaviour.

A comparison of shear strains and axial strains on linearly elastic material showed that the ratio is constant at $\gamma/\varepsilon_z \cong 2$, whereas this ratio was found to be variable between 2 and 0.4 for artificial silt-clay mixtures. The evaluation of rigidity indices, the shear modulus and damping ratio (G and η) in the CTX and DSS tests showed close agreement. The values of ΔG and η were found to decrease by the increases in the plasticity index (I_p). An impression was further gained that the physico-chemical properties of the clay mineral involved, has a pronounced effect on the dynamic rigidity of the fine grained mixtures.

It was also found that 5% double amplitude strain (DSA) and the corresponding number of cycles (N) is a more realistic indicator of the initiation of plastic behaviour and the resulting failure in reconstituted silt-clay mixtures compared to other criteria.

Keywords: Silt, artificial mixture, slurry deposition, dynamic simple shear, cyclic triaxial shear, bentonite, kaolinite, strain, shear modulus,