บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาพฤติกรรมทางด้านพลศาสตร์และกำลังรับน้ำหนักเฉือนของดินเหนียวกรุงเทพฯ ด้วยเครื่องทดสอบแรงอัดสามแกนภายใต้สภาวะการรับน้ำหนักแบบวัฏจักร โดยศึกษาอิทธิพลของค่าสัดส่วนการอัดแน่นเกินตัว (Overconsolidated Ratio)และความถี่ (frequency) ของอัตราการให้น้ำหนักแบบวัฏจักรที่มีต่อค่า parameter ในด้านกำลังรับแรงเฉือนซึ่งได้แก่ โมดูลัสเฉือนและอัตราส่วนแดมปิงภายใต้สภาวะการรับน้ำหนักแบบวัฏจักรของดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ โดยจะทำการทดสอบตัวอย่างตลอดชั้นดินเหนียว (soft clay และ medium clay) จนถึงชั้นทรายด้วยเครื่องทดสอบแบบ Cyclic Triaxial Test และวิธีการให้น้ำหนักแบบวัฏจักรที่ความถี่อัตราการให้น้ำหนัก 0.1 รอบต่อวินาทีและ0.01 รอบต่อวินาที เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการรับแรงเฉือนแบบพลศาสตร์ในอัตราการรับน้ำหนัก (แบบวัฏจักร) ที่แตกต่างกัน 10 เท่า ซึ่งจะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมและอิทธิพลของความถี่ที่มีต่อพฤติกรรมการรับแรงเฉือนแบบวัฏจักรของดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ จากการวิจัยพบว่าพฤติกรรมในการรับแรงเฉือนของดินเหนียวอ่อนกรุงเทพที่อัตราการให้น้ำหนัก 0.1 รอบต่อวินาทีและ 0.01 รอบต่อวินาที มีพฤติกรรมการรับน้ำหนักที่เหมือนกันทั้ง Hysteresis Loops Behavior และ Strain Behavior คือ Hysteresis Loops จะขยายใหญ่ขึ้นเมื่อ Strain มีค่าเพิ่มขึ้นและ Hysteresis Loops มีขนาดคงที่เมื่อน้ำหนักแบบวัฏจักรที่ให้กับดินทดสอบมีค่าน้อยกว่ากำลังรับน้ำหนัก (ความสามารถรับน้ำหนัก) ของดินนั้นคือไม่เกิดการวิบัติซึ่งเป็นพฤติกรรมของ Hysteresis Loops ที่อยู่ในสภาวะ Equilibriums (สมดุล) โดยที่ค่ากำลังรับน้ำหนักเฉือนที่ได้ที่อัตราการให้น้ำหนัก 0.1 รอบต่อวินาทีจะมีค่ามากกว่าที่อัตรา 0.01 รอบต่อวินาทีอยู่เล็กน้อยคือประมาณ 5-20 เปอร์เซ็นต์ (ขึ้นอยู่กับ confining pressure) ส่วนพฤติกรรมของ Pore Pressure Behavior (แรงดันโพรง) มีพฤติกรรมที่เหมือนกันคือเพิ่มขึ้นเมื่อความเครียดเพิ่มขึ้น โดยที่อัตราการให้น้ำหนัก 0.1 รอบต่อวินาทีมีค่า Excess Pore Pressure มีค่าเพิ่มขึ้นน้อยกว่าที่อัตรา 0.01 รอบต่อวินาที อิทธิพลของค่าสัดส่วนการอัดแน่นกินตัวมีอิทธิพลต่อโมดูลัสเฉือนเมื่อเปรียบเทียบกับดินเหนียวที่ค่าสัดส่วนการอัดแน่นเกินตัวที่อยู่ในช่วง Normally Consolidated Clay (OCR=1) จะมีอิทธิพลต่อค่าโมดูลัสเฉือนเมื่อเปรียบเทียบกับดินเหนียวที่อยู่ช่วง Slightly Consolidated Clay (OCR=2) และมีอิทธิพลต่อค่าโมดูลัสเฉือนอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับดินเหนียวที่อยู่ช่วง Heavily Consolidated Clay (OCR=6) เมื่ออยู่ในช่วงความเครียดตามแนวแกนที่ค่าช่วงน้อยกว่า 0.1 % (small strain) ซึ่งอิทธิพลดังกล่าวเกิดจากอิทธิผลของแรงดันประสิทธิผล (σ_3') ส่วนช่วงที่ความเครียดตามแนวแกนที่มีค่ามาก (large strain) คือที่ความเครียดตามแนวแกนมีค่ามากกว่า

Abstract

Soil is often subjected to vibratory loading as result of natural forces (earthquakes, wind, waves) or human activities (trains, pile driving, blasting, etc.). Large vibrations exist in the amplitude, frequency, durations of such loading ; even larger variations in the responses of soil are to be expected since this response depends on the characteristics of the soil as well as the loading characteristics. This research had been investigated in the behavior of Bangkok Clay (soft clay). Undisturbed sample of clay were obtained from Civil Engineering Laboratory Thammasart University (Rangsit) Bangkok Thailand at depth 7, 10 and 13 meters, used sample 3 depths difference for the varied of plasticity index samples. The following characteristics properties were found from laboratory test on the undisturbed samples:natural water content 57%-94%, liquid limit 72%-95%, plastic limit 29%-32%, plasticity index 63%, 55%, 43%, unit weight 1.45, 1.50, 1.57 g/cm^3, overconsolidated Ratio 1.40, 1.30, 1.03. Testing of dynamics characteristics with testing of cyclic loading during shear, using cyclic triaxial equipment with back pressure of 200 kPa, used suction method for saturated sample (B$\geq$ 95%), under effective confining at overburden pressure, OCR=1(400 kPa), 2(200 kPa) and 6(67 kPa), consolidated pressure varied case of OCR and samples were consolidated isotropically for 24 hours or end of consolidation prior to testing, shearing test (stress control) used cyclic shearing rate 0.1 Hz and 0.01 Hz. and by increasing of sine wave loading (axial stress) by increasing of peak to peak (compression to extension) amplitude and give 15 cycles per load, measured axial strain and excess pore pressure, between shearing test are not permitting to open back pressure valve (fully excess pore pressure) until sample had failed. From result of behavior in cyclic shearing load with rate 0.1 and 0.01 Hz., investigation under two effected factors (plasticity index and confining pressure) we founded that all behavior (stress, stain, hysteresis loops, excess pore pressure, stress path and shear modulus) are had similar behavior in both cyclic shearing rate but the value in rate 0.1 Hz. have more value than rate 0.01 Hz. about 5-20%, depend on plasticity index and confining pressure and can separated behavior of in two rage. The first is behavior in small strain when the axial stain has value less than 0.1%,