ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ พฤติกรรมด้านความแข็งแรงแบบไม่ระบายน้ำและแบบจำลองสำหรับดินเหนียวแข็งเชียงใหม่

ผู้เขียน นาย บรรเจิด ทองเจริญ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชัย อนันตเศรษฐ์

บทคัดย่อ

การศึกษาด้านความแข็งแรงของดินเหนียวแบบไม่ระบายน้ำเป็นการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของความเค้น – ความเครียด และความดันน้ำส่วนเกิน – ความเครียด และค่าตัวแปรกำลังของดิน เพื่อใช้ในการศึกษาความเหมาะสมในการทำนายพฤติกรรมของแบบจำลองต่างๆ โดยศึกษาแบบจำลองไฮเปอร์บอลิค แบบจำลองโมดิฟายแคมเคลย์ และแบบจำลองลาเดย์

ตัวอย่างดินที่นำมาทดสอบนั้นเก็บมาจากบริเวณภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ความลึก 1.80 – 2.60 เมตร โดยกระบอกบางขนาด 3 นิ้ว ดินเหนียวแข็งเชียงใหม่ มีค่าพลาสติกซิตี้อินเดกซ์ 15 – 22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตามธรรมชาติ 14 – 16 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการอัดตัวคายน้ำ 6 – 12 ค่าสัมประสิทธิ์แรงดันด้านข้าง 1.2

ความสัมพันธ์ของหน่วยแรงดีวิเอเตอร์กับค่าความเครียดของดินเหนียวแข็งเชียงใหม่จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งคล้ายกับพาราโบลา และไม่มีจุดสูงสุด มีค่าตัวแปรกำลังรวม, c อยู่ในช่วง 20 – 40 kN/sq.m. และมีค่ามุมเสียดทานประมาณ 19 – 22 องศา ส่วนตัวแปรกำลังประสิทธิผล c′ อยู่ในช่วง 5 – 35 kN/sq.m. และค่ามุมเสียดทานประสิทธิผล 21 – 36 องศา มีค่าอิลาสติกโมดูลัสอยู่ระหว่าง 20,000 – 160,000 kN/sq.m. การอัดตัวคายน้ำแบบไม่เหมือนกันทุกทิศทางมีแนวโน้มว่าจะให้ค่ากำลังรับแรงอัดใกล้เคียงกับผลการทดสอบแบบอัดตัวคายน้ำเหมือนกันทุกทิศทาง (CIUC) แต่มีค่าอิลาสติกโมดูลัสสูงกว่าประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ส่วนกำลังรับแรงของการทดสอบแบบยืดตัว (Extension test) มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แนวโน้มจะมีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากผลการทดสอบแบบ CIUC 20 – 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพฤติกรรมการรับแรงอัดแบบความเครียดระนาบจะให้ค่าหน่วยแรงยึดเหนี่ยวของดิน c และ c′ มากกว่าค่าที่ได้จากการทดสอบ CIUC ประมาณ 20 – 40 % ส่วนค่า tan (ϕ) และtan (ϕ')จะมีค่ามากกว่าการทดสอบ CIUC ประมาณ 25 – 40 % ส่วนค่าแรงดันน้ำที่จุดวิบัติจะมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการทดสอบแบบ CIUC ดินเหนียวแข็งเชียงใหม่จะมีกำลังรับแรงแบบไม่เหมือนกันทุกทิศทางโดยพบว่าดินเหนียวแข็งเชียงใหม่มีกำลังรับแรงแบบในการทดสอบแบบยืดตัว (Extension test) มากกว่ากำลังรับแรงแบบอัดตัว $\left(\frac{q_{ext}}{q_{comp}}\right)$ ประมาณ 1.2 – 1.4

การทำนายของแบบจำลองในภาพรวม แบบจำลองที่ใช้กันมากคือแบบจำลองไฮเปอร์โบลิคมีความเหมาะสมในการใช้งานโดยทั่วๆไป ส่วนแบบจำลองโมดิฟายแคมเคลย์สามารถใช้ได้เฉพาะการออกแบบที่เกิดความเครียดต่ำๆ 0 – 1 เปอร์เซ็นต์ และจะให้ค่ากำลังรับแรงต่ำกว่ากำลังที่ดินสามารถรับได้จริงมากเมื่อค่าความเครียดสูงขึ้น และแบบจำลองลาเดย์ก็สามารถใช้ได้ดี แต่การหาค่าตัวแปรอาจซับซ้อนกว่าแบบจำลองไฮเปอร์โบลิคและ แบบจำลองโมดิฟายแคมเคลย์และแบบจำลองลาเดย์สามารถทำนายพฤติกรรมสามมิติได้ค่อนข้างดีโดยเฉพาะที่ตัวแปรหน่วยแรงหลักปานกลางตั้งแต่ 0 – 0.333 ส่วนที่ค่าตัวแปรหน่วยแรงหลักปานกลาง 0.667 – 1 แบบจำลองจะทำนายกำลังรับแรงของดินได้ต่ำกว่าค่าที่รับได้จริงจริงค่อนข้างมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Undrained Strength Characteristic and Soil Model for Stiff Chiang Mai Clay

Author Mr.Bancherd Thongcharoen

Degree Master of Engineering (Civil Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Chitchai Anantasech

ABSTRACT

The objective of the undrained shear strength characteristics study is to investigate relationships of the stress–strain behavior, the excess pore water pressure – strain and the soil strength parameters in order to identify the appropriation of the behavior predictions by using Hyperbolic model, Modified Cam Clay model, and Lade model.

The stiff clay studied in this thesis is sampled from Chiang–mai University campus. The samples are collected by a 3-inch thin wall sampler at depths between 1.80 – 2.60 meters. At this depth the clay has the following index properties: plasticity index 15 – 22 %, natural water content 14 – 16 %, over consolidation ratio 6 – 12 and coefficient of lateral earth pressure 1.2.

The relationship of the deviator strength and the strain is hyperbolic with no upper limit where the total strength parameter c = 20 – 40 kN/sq.m. and the friction angle ϕ = 19 – 22 degrees , while the effective strength parameter: c' = 18 – 22 degrees and the friction angle ϕ' = 21 – 36 degrees, and the elastic modulus = 20,000 – 160,000 kN/sq.m. The anisotropic over consolidation strength seems to be closed to the result obtained from the isotropic over consolidation (CIUC) test, but the elastic modulus is about 8% higher. The strength obtained from of the Extension test seems to be 20 – 40% higher than CIUC test result. The plane–strain behavior shows cohesion c and ϕ 20 – 40% higher than the CIUC test results. The tan(ϕ) and tan (ϕ') is 25 – 40 % higher than the CIUC test result. The excess pore water pressure at the ultimate pressure is higher than the CIUC test result.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

The Chiang-mai stiff clay is anisotropic strength. It is found that the strength obtained from the extension test is 1.2 – 1.4 folds higher than the strength obtained from the Compression test.

The Hyperbolic model is commonly used because it is suitable for application to general tasks. The Modified Cam Clay model is only applicable to tasks at low strains (0 – 1 %). At the large strains, however, and the predictions are much lower than the test result. The Lade model is also applicable, but it is more complicated to find the model parameter values compared to the Hyperbolic and the Modified Cam Clay models. The Lade model gives good predictions of the three dimensional behaviors, especially where the intermediate principle stress parameter = 0 – 0.333. When intermediate principle stress parameter = 0.667 – 1, the predictions become significantly lower than the test result .

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved