ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การอัดตัวระบายน้ำคำนึงถึงความเครียดมากของชั้นดินภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มทีละน้อย

ผู้เขียน นาย กฤษณพงค ฟองสินธุ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สุเทพ นิ่มนวล

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การอัดตัวระบายน้ำเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความดันน้ำส่วนเกินสำหรับเปอร์เซ็นต์ความเครียดตอนสิ้นสุดการอัดตัวระบายน้ำเท่ากับ 0% , 10% , 20% , 50% เนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำมิติเดียวของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์ ที่มีความหนาจำกัด อิ่มตัวและไร้น้ำหนัก ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มเชิงเส้นทีละน้อยจนถึงค่าสูงสุดแล้วคงตัว น้ำระบายออกจากผิวบนได้แต่ระบายออกจากผิวล่างไม่ได้ ชั้นดินเป็นดินอัดตัวปกติ มีอัตราส่วนดัชนีการซึมได้ต่อดัชนีการอัดตัวของดินเท่ากับ 0.5 , 1 , 2 และอัตราส่วนความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนสิ้นสุดการอัดตัวระบายน้ำต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้นเท่ากับ 1.1 , 1.5 , 2 , 3 น้ำหนักบรรทุกเพิ่มเชิงเส้นทีละน้อยจนถึงค่าสูงสุดที่ตัวประกอบเวลาที่เวลาสิ้นสุดการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเชิงเส้นเท่ากับ 0.005 , 0.01 , 0.02 , 0.03 , 0.04 , 0.05 , 0.06 , 0.07 , 0.08 , 0.09 , 0.1, 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5 , 0.6 , 0.7 , 0.8 , 0.9 , 1 , 2 แล้วคงตัว วิเคราะห์โดยระเบียบวิธีผลต่างอันตะ คิดการอัดตัวระบายน้ำตามทฤษฎีของ Mesri and Rokhsar

ผลการวิเคราะห์พบว่าเมื่อเปอร์เซ็นต์ความเครียดมีค่ามากขึ้น เปอร์เซ็นต์การอัดตัวระบายน้ำเฉลี่ยมีค่ามากขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์อัตราส่วนความดันน้ำส่วนเกินที่ผิวชั้นน้ำระบายออกไม่ได้มีค่าลดลง เปอร์เซ็นต์ความเครียดไม่เกิน 20% ถือได้ว่าเป็นความเครียดน้อย สามารถใช้ทฤษฎีการอัดตัวระบายน้ำมิติเดียวของ Mesri and Rokhsar ไม่คิดการอัดตัวคืบคลานภายใต้ความเครียดน้อย หาเปอร์เซ็นต์การอัดตัวระบายน้ำเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์อัตราส่วนความดันน้ำส่วนเกินได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การอัดตัวระบายน้ำภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มเชิงเส้นทีละน้อยจนถึงค่าสูงสุดที่ตัวประกอบเวลาที่เวลาสิ้นสุดการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเชิงเส้นเท่ากับ 0.005 แล้วคงตัวเสมือนกับว่าเป็นการอัดตัวระบายน้ำภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มฉับพลันแล้วคงตัวทันทีได้ เมื่อตัวประกอบเวลาที่เวลาสิ้นสุดการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเชิงเส้นทีละน้อยมีค่าน้อยลงเปอร์เซ็นต์การอัดตัวระบายน้ำเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์อัตราส่วนความดันน้ำส่วนเกินที่ผิวชั้นน้ำระบายออกไม่ได้มีค่ามากขึ้น เปอร์เซ็นต์อัตราส่วนความดันน้ำส่วนเกินเพิ่มขึ้นถึงยอดสูงสุดแล้วกลับมีค่าลดลงภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มเชิงเส้นทีละน้อยจนถึงค่าสูงสุดที่ตัวประกอบเวลาที่เวลาสิ้นสุดการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเชิงเส้นตั้งแต่ 1 ขึ้นไป เปอร์เซ็นต์อัตราส่วนความดันน้ำส่วนเกินลดลงหลังจากที่น้ำหนักบรรทุกมีค่าคงตัว

ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มเชิงเส้นทีละน้อยจนถึงค่าสูงสุดแล้วคงตัวสำหรับเปอร์เซ็นต์ความเครียดเท่ากับ 0% , 10% , 20% , 50% พบว่าเปอร์เซ็นต์การอัดตัวระบายน้ำเฉลี่ยมีค่ามากขึ้นแต่เปอร์เซ็นต์อัตราส่วนความดันน้ำส่วนเกินมีค่าลดลงเมื่ออัตราส่วนความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนสิ้นสุดการอัดตัวระบายน้ำต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้นเพิ่มขึ้นถ้าอัตราส่วนดัชนีการซึมได้ต่อดัชนีการอัดตัวได้ของดินเท่ากับ 2 และให้ผลตรงกันข้ามถ้าอัตราส่วนดัชนีการซึมได้ต่อดัชนีการอัดตัวได้ของดินเท่ากับ 0.5 ในขณะที่อัตราส่วนดัชนีการซึมได้ต่อดัชนีการอัดตัวได้ของดินเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์การอัดตัวระบายน้ำเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์อัตราส่วนความดันน้ำส่วนเกินมีค่ามากขึ้นตามอัตราส่วนความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนสิ้นสุดการอัดตัวระบายน้ำต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้นยกเว้นกรณีน้ำหนักบรรทุกเพิ่มเชิงเส้นทีละน้อยจนถึงค่าสูงสุดที่ตัวประกอบเวลาที่เวลาสิ้นสุดการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเชิงเส้นเท่ากับ 0.005 เปอร์เซ็นต์การอัดตัวระบายน้ำเฉลี่ยถือว่าไม่ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนสิ้นสุดการอัดตัวระบายน้ำต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Large-Strain Consolidation of Soil Layer Under Gradually Applied Load

Author Mr. Kritsanapong Fongsin

Degree Master of Engineering (Civil Engineering)

Thesis Advisor Assoc.Prof.Suthep Nimnual

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to determine average percentage of consolidation and percentage of excess pore water pressure, for 0% , 10% , 20% , 50% of final strain, due to one-dimensional consolidation of one-layered, homogeneous, weightless, saturated soil subjected to linearly increase to constant applied load. Upper surface of the soil layer is permeable while bottom surface is impermeable. The soil layer is normally consolidated having the ratios of permeability index to compression index 0.5 ,1 and 2 and the ratios of final effective stress to initial effective stress 1.1, 1.5, 2 and 3. Time factors, at the end of load increment of the linearly increase to constant applied load, are 0.005, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1 and 2 respectively. The problems are analyzed by the method of finite difference considering the process of consolidation occurred according to the consolidation theory of Mesri and Rokhsar.

The analytical results indicate that as the percentage of strain increases, average percentage of consolidation increases, but percentage of excess pore water pressure decreases. Strain of 20% is still small strain, the consolidation theory of Mesri and Rokhsar, secondary compression neglected and subjected to small strain,can be used to determine the average percentage of consolidation and percentage of excess pore water pressure

Consolidation under linearly increase to constant applied load at time factors of 0.005 is approximately equivalent to consolidation under suddenly increase to constant applied load. As time factor at the end of load increment decreases, average

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

percentage of consolidation and percentage of excess pore water pressure at the impermeable surface increases. The percentage of excess pore water pressure at the impermeable surface increases to its peak value and then decreases for time factors at the end of load increment of the linearly increase to constant applied load of 1 or more, the percentage of excess pore water pressure decreases under constant applied loading.

Under linearly increase to constant applied load, for 0% , 10% , 20% , 50% of strain, the average percentage of consolidation increases, but percentage of excess pore water pressure decreases as the ratios of final effective stress to initial effective stress increases if the ratios of permeability index to compression index is 2 and the opposite is true if the ratios of permeability index to compression index is 0.5. While the ratios of permeability index to compression index is 1, the average percentage of consolidation and percentage of excess pore water pressure increase as the ratios of final effective stress to initial effective stress increases, except the case of time factor at the end of load increment of the linearly increase to constant applied load is 0.005, the average percentage of consolidation can be considered independence from the ratios of final effective stress to initial effective stress.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved