การวิเคราะห์พฤติกรรมการรับน้ำหนักของดินลูกรังบดอัดด้วยวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์

อรุณเดช บุญสูง*

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้เป็นการนำเสนอผลการศึกษาพฤติกรรมการรับน้ำหนักของดินลูกรังที่ใช้ปริมาณน้ำในการบดอัดที่แตกต่างกันภายใต้น้ำหนักบรรทุกโดยระเบียบวิธีการไฟไนต์อิลิเมนต์ (Finite Element Method, FEM) ผลจากการศึกษาพบว่าดินลูกรังที่ใช้มีปริมาณธาตุประกอบในรูปของออกไซด์ได้แก่ อลูมิเนียม (Al_2O_3) ซิลิก้า (SiO_2) โปแตสเซียม (K_2O) ไทเทเนียม (TiO_2) แมกนีเซียม (Mn_2O_3) และ เหล็ก (Fe_2O_3) โดยโครงสร้างทางจุลภาคของเม็ดดินมีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยมและเรียงตัวเป็นชั้นๆ จากภายใน โดยสามารถจำแนกได้เป็นดินประเภท SP และ A – 2 – 7 ด้วยระบบ USCS และ ASSHTO ตามลำดับ จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดแกนเดียวแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ใช้ในการบดอัดส่งผลต่อค่ากำลังรับน้ำหนักโดยตรง ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการลด หรือเพิ่มปริมาณน้ำจะทำให้แรงตึงผิวระหว่างเม็ดดิน (Surface Tension) เกิดการเปลี่ยนแปลงและส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนตัวเข้าหากันของเม็ดดิน ผลจากการวิเคราะห์พฤติกรรมการรับน้ำหนักของดินลูกรังบดอัดด้วย Finite Element Method พบว่า กลไกการรับน้ำหนักจนถึงจุดวิบัติของมวลดินประกอบไปด้วย 3 ระดับ ได้แก่ สถานะเริ่มต้น (Initial State) สถานะส่งถ่าย (Transfer State) และสถานะวิกฤติ (Critical State) โดยกำลังต้านทานการรับน้ำหนักจะเกิดขึ้นจากแรงเสียดทานระหว่างเม็ดดิน (Friction) ที่จุดสัมผัส (Contact Surface) ร่วมกับแรงตึงผิว (Surface Tension) เนื่องจากปฏิกิริยาแคพิลารี่ (Capillary Attraction)

คำสำคัญ : ดินลูกรังบดอัด, กำลังรับแรงอัดแกนเดียว, ไฟไนต์อิลิเมนต์

ภาควิชาโยธาและการออกแบบ, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
* ผู้ติดต่อ, อีเมล์: A.boonsung9@Gmail.com รับเมื่อ 4 กันยายน 2558 ตอบรับเมื่อ 14 มีนาคม 2559

Analysis of Strength Behavior of Compacted Laterite Soil with Finite Element Method

Aroondet Boonsung*

Abstract

This paper presents the result of strength behavior of laterite soil compacted with differential water content and the compacted soil were analyzed by Finite Element Method. The results show that the soil are composed of Oxides of Alumina(Al_2O_3), Silica(SiO_2), Potassium(K_2O), Titanium(TiO_2), Magnesium(Mn_2O_3) and Iron (Fe_2O_3).The micro structure of the soil is angular shape and dispersed layer within the soil can be classified as SP and A - 2 - 7 with the USCS and ASSHTO system respectively. The results of unconfined compression test show that the variation of water content used for compaction have directly affect to the soil strength as a result of the increase or decrease of water content changes the surface tension within soil mass and the ability of soil grains movement. The results of analysis of strength behavior of compacted laterite soil with finite element method show that the mechanism of soil strength related to 3 states until the soil mass failure. Such a mechanism, which caused internal friction at contact surface within soil grains work together with surface tension from capillary attraction.

Keywords : Compacted lateritic soil, Unconfined Compressive Strength, Finite Element

Department of Civil and Design, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University.

* Corresponding author, E-mail: A.boonsung9@Gmail.com Received 4 September 2015, Accepted 14 March 2016