

สนธยา แพทย์โนทัย : กำลังอัดของดินเม็ดละเอียดผสมซีเมนต์บดอัด (COMPRESSIVE STRENGTH OF CEMENT STABILIZED FINE GRAINED SOILS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข, 113 หน้า. ISBN 974-533-542-8

ดินชั้นบนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนดินตะกอนและดินทรายปนดินตะกอน ซึ่งเกิดจากการพัดพาของลม กำลังต้านทานแรงเฉือนและความสามารถในการทรุดตัวของดินประเภทนี้จะลดลงอย่างมากเมื่ออยู่ในสภาพเปียก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อาคารคอนกรีตที่ตั้งบนดินประเภทนี้เกิดการแตกร้าว เช่น รางระบายน้ำ และถนน เป็นต้น แนวทางป้องกันทางหนึ่งคือการสร้างอาคารบนดินที่ได้รับการปรับปรุงคุณสมบัติด้วยซีเมนต์

งานวิจัยนี้ศึกษากำลังอัดแกนเดี่ยวของดินเม็ดละเอียดผสมซีเมนต์บดอัด โดยแปรผันปัจจัย 4 อย่างได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณซีเมนต์ พลังงานการบดอัดและอายุบ่ม และอธิบายกำลังอัดด้วยลักษณะโครงสร้างจุลภาค จากการศึกษาพบว่ากำลังอัดของดินซีเมนต์ขึ้นอยู่กั ช่องว่างภายในดินและชนิดของอนุภาคของเม็ดดิน ช่องว่างในดินแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) ช่องว่างอากาศ มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน 2) ช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างอนุภาค มีขนาด 10-0.1 ไมครอน 3) ช่องว่างขนาดเล็กระหว่างอนุภาค มีขนาด 0.1-0.01 ไมครอน และ 4) ช่องว่างภายในอนุภาค มีขนาดเล็กกว่า 0.01 ไมครอน กำลังอัดจะขึ้นอยู่กั ช่องว่างขนาดใหญ่และเล็กระหว่างอนุภาค กล่าวคือ ถ้าช่องว่างระหว่างอนุภาคมีน้อยกำลังอัดจะสูง ปฏิกิริยาไฮเดรชันจะทำให้ช่องว่างที่มีขนาด 0.1-0.01 ไมครอน และขนาด 10-0.1 ไมครอนลดลง ดินซีเมนต์ที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมจะมีค่ากำลังอัดสูงที่สุด ซึ่งอธิบายได้ว่าที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมจะเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันอย่างสมบูรณ์ และมีช่องว่างกลุ่มที่ 2 และ 3 น้อยที่สุด อัตราส่วนความชื้นต่อซีเมนต์ควบคุมปริมาณผลิตภัณฑ์ไฮเดรชัน ( $\text{Ca(OH)}_2$  and Ettringite) และ  $\text{SiO}_2$  และปริมาตรของช่องว่างขนาดเล็กระหว่างอนุภาค ถ้าเพิ่มพลังงานบดอัดจะทำให้ปริมาณช่องว่างในดินซีเมนต์ลดลงส่งผลให้กำลังอัดมีค่าสูงขึ้น ที่อายุบ่มของดินซีเมนต์มากปริมาณ Ettringite จะลดลง ในขณะที่ปริมาณ  $\text{Ca(OH)}_2$  มากขึ้น และช่องว่างลดลง ส่งผลให้กำลังอัดเพิ่มขึ้นตามอายุบ่ม

กำลังอัดของดินซีเมนต์ที่ปริมาณความชื้นมากกว่าปริมาณความชื้นเหมาะสมเป็นฟังก์ชันของอัตราส่วนความชื้นต่อซีเมนต์และอายุบ่มเท่านั้น ส่วนกำลังอัดที่ปริมาณความชื้นน้อยกว่าปริมาณความชื้นเหมาะสมสามารถประมาณได้จากโค้งที่สมมาตรกัด้านเปียก สมการที่นำเสนอสามารถใช้ทำนายกำลังอัดแกนเดี่ยวของดินซีเมนต์บดอัด โดยอาศัยเพียงผลทดสอบเดียว

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SONTAYA PAPATTANOTAI : COMPRESSIVE STRENGTH OF CEMENT  
STABILIZED FINE GRAINED SOILS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.  
SUKSUN HORPIBULSUK, Ph. D., 113 PP. ISBN 974-533-542-8

## COMPRESSIVE STRENGTH/STABILIZED FINE GRAIN SOILS

Upper soils in northeast Thailand are wind-blown deposits consisting of silty clay and silty sand. Shear strength and resistance to deformation of these soils decrease when wet. This causes fractures in buildings and infrastructures such as gutters and roads, etc. To prevent such problem structures should be built on cement treated soil.

This thesis studied the unconfined compressive strength of cement stabilized fine-grained soil by varying 4 factors namely water content, cement content, compaction energy and curing time. An attempt to explain the strength in terms of the microstructure of soil was also made. It was found that strength is related to the pore space and type of particles. The pores can be classified into 4 categories namely : 1) air pores, size > 10 micron, 2) macro inter-aggregate pores, size 10-0.1 micron, 3) micro inter-aggregate pores, size 0.1-0.01 micron and 4) intra-aggregate pores, size < 0.01 micron. The strength depends on the volume of macro and micro inter aggregate pores. The lesser these pores the higher strength. Hydration process decreases the volume of macro and micro inter-aggregate pores. The stabilized clay exhibits highest strength when mixed and compacted at optimum water content (OWC). At OWC there is just enough water for complete hydration and the total pore volume is least. The soil-water/cement ratio controls the amount of hydration products (Ettringite, Calcium Hydroxide) and silica and the micro inter-aggregate volume. At OWC the higher the compaction energy the

smaller the volume of total pore and the higher the strength. As the soil-cement aged the amount of Ettringite decreases while that of calcium hydroxide increases.

The unconfined compressive strength for the wet side of OWC was found to be a function of the soil-water/cement ratio and curing time. As the soil Soil-cement The strength for the dry side of OWC was symmetrical to the wet side.

School of Civil Engineering

Academic Year 2004

Student's Signature



Advisor's Signature

