ดิเรก บุญศรี : การศึกษากำลังต้านทานแรงฉุดของเหล็กเสริมแบกทานในกรวดขนาดคละดี (A STUDY ON PULLOUT RESISTANCE OF THE BEARING REINFORCEMENT EMBEDDED IN WELL-GRADED GRAVEL) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข, 63 หน้า

เหล็กเสริมกำลังแบกทานถูกพัฒนาขึ้นในฐานะที่เป็นเหล็กเสริมกำลังที่คุ้มทุน เหล็กเสริมกำลังแบกทานเป็นเหล็กเสริมที่ประกอบด้วยเหล็กตามแนวยาว และเหล็กตามแนวขวาง เหล็กตามแนวยาวทำจากเหล็กข้ออ้อย ซึ่งมีความต้านทานแรงฉุดเสียดทานสูง บทความนี้นำเสนอการศึกษาพฤติกรรมกำลังต้านทานแรงฉุดของเหล็กเสริมแบกทานในกรวดที่มีขนาดคละดี บดอัดที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมด้วยพลังงานการบดอัดแบบมาตรฐานพล็อกเตอร์ เหล็กฉาก (เหล็กตามขวางของเหล็กเสริมแบกทาน) ที่นำมาศึกษานี้มีความยาวขา (B) เท่ากับ 25 40 และ 50 มิลลิเมตร และมีความยาว (L) เท่ากับ 100 150 และ 200 มิลลิเมตร การทดสอบกระทำภายใต้หน่วยแรงกดตั้งฉากสามค่า ได้แก่ 30 50 และ 90 กิโลนิวตันต่อตารางเมตร จากผลการทดสอบพบว่าระนาบการวิบัติแบกทานการฉุดออกจะมีอัตราส่วน B/D_{50} และหน่วยแรงตั้งฉากเป็นตัวควบคุมในขณะที่เหล็กเสริมแบกทานถูกฉุดและเฉือน โซนโดยรอบของผิวสัมผัสเหล็กเสริมแบกทานมีแนวโน้มขยายตัวอย่างไรก็ตามปริมาตรทีเปลี่ยนแปลงจะถูกควบคุมโดยดินรอบข้างไม่ให้ขยายตัวกับการเพิ่มขึ้นของหน่วยแรงตั้งฉากต่อผิวของเหล็กเสริมแบกทาน ผลของการขัดตัวของเม็ดดินมีความสำคัญเมื่อ ค่า B/D_{50} น้อยกว่า 12 กลไกการวิบัติแบกทานของเหล็กตามขวางหนึ่งตัวสามารถแบ่งออกเป็น สองโซน ซึ่งขึ้นอยู่กับค่า B/D_{50} โดยที่ B คือความยาวของขาเหล็กฉาก และ D_{50} คือค่าเฉลี่ยของเม็ดดิน โซนที่ 1 $B/D_{50} < 12$ คือ กลไกการวิบัติที่เกิดจากการขัดตัวของเม็ดดิน และโซนที่ 2 $B/D_{50} \geq 12$ คือ กลไกการวิบัติแบบเฉือนทะลุปรับปรุง โซนการรบกวนของเหล็กเสริมแบกทานของเหล็กฉากที่มากกว่าหนึ่งตัวแบ่งออกเป็นสามโซน ได้แก่ โซนที่หนึ่งคือโซนการวิบัติแบบล็อก $(S/B \leq 3.75)$ ซึ่งเหล็กเสริมตามขวางแสดงพฤติกรรมเป็นแบบบล็อกผิวหยาบ โซนที่สอง $(3.75 < S/B < 25)$ คือโซนการวิบัติแบบรบกวนกัน และ โซนที่สาม $(S/B > 25)$ คือโซนการวิบัติแบบอิสระ ทั้งนี้มุมเสียดทาน และ B/D_{50} จะมีผลกับ P_{b1} ก็ต่อเมื่อ S/B เดียวกัน P_{bn} จะมีค่าแตกต่างกันออกไปตามการกระจายตัวของเม็ดดินและมุมเสียดทานที่แตกต่างกัน

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

DIREK BOONSRI : A STUDY ON PULLOUT RESISTANCE OF THE BEARING REINFORCEMENT EMBEDDED IN WELL-GRADED GRAVEL. THESIS ADVISOR : PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D., 63 PP.

BEARING REINFORCEMET/INEXTENSIBLE REINFORCEMET/PULLOUT RESISTANCE

The bearing reinforcement was developed as a cost-effective earth reinforcement. It is composed of a longitudinal member and transverse members. The longitudinal member is made of a deformed bar, which exhibits a high pullout friction resistance. The transverse members are a set of equal angles, which provide high pullout bearing resistance. The present paper studies pullout resistance of the bearing reinforcement embedded in compacted well-graded gravel at optimum water content under standard Proctor energy. Dimensions of the tested equal angle steels (transverse members) for this investigation are as follows: leg length (B) is 25, 40, and 50 mm and length (L) is 100, 150, and 200 mm. Three normal stresses of 30, 50, and 90 kPa are considered for the pullout tests. The pullout bearing mechanism is essentially controlled by the B/D_{50} and normal stress, regardless of gradation (well-graded and poorly graded). As the bearing reinforcement is pulled out and shear displacement occurs along the interface, the zone of soil surrounding the reinforcement tends to dilate. However, the volume change is restrained by the surrounding non-dilating soil, resulting in an increase in normal stress on the soil-reinforcement interface (interlocking). The interlocking effect is significant for the B/D_{50} values lesser than

12 and decreases as the increase in the normal stress. The bearing failure mechanism of a single transverse member is classified into two zones, which is dependent upon the B/D_{50} value, where B is the leg length of the transverse member and D_{50} is the average grain size of the soil. Zone 1 $B/D_{50} < 12$ is defined as the interlocking induced failure and Zone 2 $B/D_{50} \geq 12$ is the modified punching shear failure. The member interference is essentially dependent on the S/B, irrespective of grain size distribution and friction. The transverse member interference zones are classified into three zones. Zone 1 $(S/B \leq 3.75)$ is block failure where all transverse members act like a rough block. Zone 2 $(3.75 < S/B < 25)$ is member interference failure. Zone 3 $(S/B > 25)$ is individual failure. Because the friction angle and B/D_{50} play a great role on the P_{b1}, even with the same S/B (same F), P_{bn} values would be different for different grain size distribution and friction angle.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Civil Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2013 Advisor's Signature _____