



245892



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษากลไกการเกิด Localization ในดินทราย
โดยการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของคลื่นแรงเฉือน

รศ. ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธันวาคม 2553



245892

สัญญาเลขที่ KMUS160032

๐๐๐๒๕๑๙๔๓

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษากลไกการเกิด Localization ในดินทราย
โดยการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของคลื่นแรงเฉือน



รศ. ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกอ. และ สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RMU5180052

ชื่อโครงการ : การศึกษากลไกการเกิด Localization ในดินทรายโดยการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของคลื่นแรงเฉือน

ชื่อนักวิจัย : สุพจน์ เตชวรสินสกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Email address : tsupot@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ :

15 พฤษภาคม 2551 – 14 พฤษภาคม 2553

245892

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลไกการเกิด Localization ในดินทรายโดยการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของคลื่นแรงเฉือน การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดสอบเพื่อศึกษา Sensitivity ของอุปกรณ์การตรวจวัดคลื่นแรงเฉือนในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของตัวอย่างดินทราย ซึ่งทำการทดสอบในเครื่องมือ Oedometer สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 x 10 ซม. โดยใช้ Bender element ที่ติดตั้งอยู่ด้านบนของตัวอย่างดินทรายเป็นอุปกรณ์สร้างคลื่นแรงเฉือน โดยจากการทดสอบพบว่า การวิเคราะห์การเดินทางของคลื่นแรงเฉือนผ่านตัวอย่างดินทรายสามารถตรวจจับความแตกต่างของของความหนาแน่นในตัวอย่างดินทรายได้อย่างค่อนข้างแม่นยำตามที่คาดไว้ ในการศึกษาในส่วนที่ 2 ได้ดำเนินการศึกษาโดยใช้เครื่องมือทดสอบ Triaxial เพื่อตรวจวัดการเดินทางของคลื่นแรงเฉือนในขณะก่อนและหลังการเกิด Localization ของตัวอย่างดินทรายในระหว่างการทดสอบ ได้ทำการถ่ายภาพความละเอียดสูงเพื่อทำการวิเคราะห์ทางภาพถ่ายควบคู่ไปกับการวิเคราะห์คลื่นแรงเฉือน ผลการทดสอบพบว่า การเกิด Localization ส่งผลทำให้ความเร็วคลื่นแรงเฉือนโดยรวมมีค่าลดลง ซึ่งชี้ให้เห็นว่า Localization ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในตัวอย่างดิน โดยคาดว่าทำให้เกิดแนวเฉือนที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าเรียกว่า Shear band ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นเปรียบเทียบพบว่าความหนาแน่นในบริเวณ Shear band จะมีค่าต่ำกว่าค่า Critical void ratio จากการวิเคราะห์ปริมาณความเครียดเฉพาะจุดโดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์คลื่นความเร็วเฉือน พบว่า Localization เริ่มเกิดขึ้นภายในตัวอย่างดินเมื่อค่าความเครียดเฉพาะจุดในบางส่วนมีค่ามากกว่า 5% ขึ้นไป ทั้งนี้ค่าความเครียดโดยรวมในขณะเริ่มเกิด Localization ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 1% นอกจากนี้ค่าอัตราส่วนหน่วยแรงยังมีค่าน้อยกว่าค่าอัตราส่วนหน่วยแรงสูงสุด

คำหลัก : ความเร็วคลื่นแรงเฉือน, Localization, Image analysis, Local strain

ABSTRACT

Project Code : RMU5180052

Project Title : อัตราการขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหวในพื้นที่เสี่ยง

Investigators : Supot teachavorasinskun

Faculty of Engineering, Chulalongkorn University

Email address : tsupot@chula.ac.th

Project Duration :

15 May 2008 – 14 May 2010

245892

The study aimed to explore the characteristics of localizations in sandy soil by using the pattern of shear wave propagation. The experiments were divided into two parts. The first part was conducted in order to investigate the sensitivity of the shear wave propagation in detection of the non-uniformity of sample. Tests were done in a 10x10 cm square oedometer in which the non-uniform samples were prepared. Shear wave was generated from the bender element installed at the top cap of the equipment. It was found that pattern of propagation of shear wave could well detect the non-uniformity in density of the sample as expected. In the latter part of the study, the shear wave propagation patterns were recorded during drained triaxial compression tests. Logging of shear wave was continuously done from the beginning of the test until sample failed at large strains. Furthermore, high resolution photos were also taken. Test results indicated unusual propagation pattern at point where localization may be induced. The shear wave velocity greatly decreased and deviated from its normal path when sample underwent certain strain levels. This point was believed to be the point when localization was initiated. By comparison between the shear wave propagation pattern to the local strains computed from image analysis, it revealed that at the state where shear wave velocity started to decrease was in well corresponding to state where local strain at a certain narrow zone approaches 5 %. This localized narrow zone is the initial point for shear band formation. At this state, the global strain was usually less than 1% and the principal stress ratio is still much less than its peak value.

Keywords : Shear wave propagation velocity, , Localization, Image analysis, Local strain