

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการวิจัย

เป็นเวลานานกว่า 40 ปีมาแล้วที่นักวิจัยทางด้านวิศวกรรมปฐพีพยายามอธิบายพฤติกรรมของการเกิด Localization ในดินโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ และทางการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์การทดสอบแบบดั้งเดิม เช่น การทดสอบแรงอัดสามแกน เป็นต้น รวมถึงอาศัยอุปกรณ์ที่ทันสมัยในปัจจุบัน เช่น การใช้รังสีแกมมา และการใช้รังสีเอ็กซเรย์เพื่อการตรวจวัดการเกิด Localization ซึ่งการวิบัติของดินนี้จะก่อให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในรูปแบบของรอยเลื่อน (Slip line หรือ Rupture line) ความไม่ต่อเนื่องดังกล่าวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทางกายภาพของดินในบริเวณแคบๆ โดยในดินทรายเม็ดทรายในบริเวณดังกล่าวจะทำการจัดเรียงตัวกันใหม่โดยการเคลื่อนตัว (Sliding) และการหมุนตัว (Rotating) ก่อให้เกิดแนวความไม่ต่อเนื่องของความหนาแน่นภายในมวลดิน โดยที่ความหนาแน่นในบริเวณดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ ค่อนข้างมาก การเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวเรียกกันว่า ปรากฏการณ์ Localization ทั้งนี้มวลดินจะใช้แนว Localization เหล่านี้ในการกระจายพลังงานที่เกิดจากการกระทำของแรงภายนอก โดยกระจายพลังงานออกไปในรูปของการเคลื่อนตัวตามแนว Localization นี้จะส่งผลให้หน่วยแรง (Stress) ที่เกิดขึ้นภายในมวลดินไม่เพิ่มขึ้นอีก ถึงแม้ว่าแรงกระทำภายนอกยังคงเพิ่มขึ้นก็ตาม โดยที่ค่าขอบเขตของหน่วยแรงนี้ได้แก่ค่ากำลังรับน้ำหนักของมวลดินนั่นเอง ดังนั้น การเข้าใจกลไกและพฤติกรรมในการเกิด Localization จะเป็นกระบวนการที่สำคัญในการกำหนดค่ากำลังรับน้ำหนัก (Strength) ของดินนั้นๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการออกแบบทางด้านวิศวกรรม นอกจากนั้น การเข้าใจกระบวนการเกิด Localization ยังเป็นส่วนที่สำคัญในการศึกษาพฤติกรรมการรับน้ำหนักหลังวิบัติ (Residual strength characteristics) ของมวลดิน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษากลไก และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในมวลดินที่เกิด Localization โดยอาศัยการตรวจวัดความเร็วของคลื่นแรงเฉือนที่เคลื่อนที่ผ่านมวลดินนั้น ทั้งนี้ความเร็วคลื่นแรงเฉือนในมวลดินมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามความหนาแน่น และ สภาวะของหน่วยแรงภายในมวลดินนั้น ๆ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษากลไกการเกิดและการเปลี่ยนแปลงความเร็วคลื่นแรงเฉือนภายในมวลดินเพื่อศึกษาพฤติกรรมในการเกิด Localization โดยทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เครื่องมือทดสอบแบบแรงอัดสามแกน (Triaxial apparatus) ที่จะทำการปรับปรุงระบบและอุปกรณ์การตรวจวัดคลื่นแรงเฉือน และ เครื่องมือทดสอบรูปแบบของความไม่สม่ำเสมอของตัวอย่างดิน ซึ่งตัวอย่างดินที่ใช้จะเป็นตัวอย่างดินทรายที่มีทำการคัดเลือกขนาดแล้ว

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้ มุ่งเน้นการศึกษาการเกิด Localization โดยใช้เครื่องมือทดสอบที่ติดตั้งระบบตรวจวัดคลื่นแรงเฉือน ทั้งนี้การวัดความเร็วคลื่นแรงเฉือนสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดค่าความหนาแน่นของมวลดินภายในบริเวณที่เกิด Localization ได้โดยตรง นอกจากนี้ ยังจะทำการติดตั้งระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์กลไกการเกิด Localization ด้วย โดยการทดสอบจะประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบหลักได้แก่

- ดำเนินการทดสอบเพื่อกำหนดค่าความอ่อนไหว และ ความน่าเชื่อถือ (Sensitivity and Reliability tests) โดยจะทำการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อให้สามารถสร้างตัวอย่างดินทรายที่มีรูปแบบของความไม่สม่ำเสมอของความหนาแน่นในรูปแบบที่กำหนด เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความเร็วคลื่นแรงเฉือนในตัวอย่างดินเหล่านั้น เพื่อกำหนดความไว (Sensitivity) ของการทดสอบ
- สร้างความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วคลื่นแรงเฉือน ความหนาแน่น และ สภาวะของหน่วยแรงของดินทรายที่ใช้ในการทดสอบ ทั้งนี้การทดสอบจะประกอบไปด้วยการทดสอบ Triaxial แบบไม่ระบายน้ำโดยใช้ตัวอย่างดินทรายที่มีสภาวะการอัดตัวแบบ Isotropic โดยที่ความหนาแน่นของตัวอย่างดินที่ใช้จะมีค่าครอบคลุมค่าอัตราส่วนความหนาแน่นสูงสุด และ ต่ำสุด (Maximum และ Minimum void ratios) ของดินทรายที่ใช้ในการทดสอบ โดยที่เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบนี้ จะต้องได้รับการปรับปรุงจนสามารถวิเคราะห์ความหนาแน่นของบริเวณที่เกิด Localization ได้อย่างค่อนข้างแม่นยำ โดยจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ส่งและตรวจวัดคลื่นแรงเฉือนจำนวน 2 ชุด และมีระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายประกอบเพื่อช่วยในการตรวจสอบการเกิด Localization ในดินทราย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถเข้าใจพฤติกรรมของการเกิดปรากฏการณ์ Localization เช่น ช่วงเวลาเริ่มต้นของการเกิด (Onset of localization) และพัฒนาการของการเกิด (Evolution of localization) โดยใช้วิธีและเครื่องมือในการทดสอบที่ได้พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการ