

บทที่ 4

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการอัดตัวคายนํ้าของชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์ ด้วยแบบจำลองย่อส่วนและการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มต่อ Unit cell (a) และกำลังอัด ต่อความเค้นที่เกิดขึ้นในดิน ความเค้นที่เกิดขึ้นในเสาเข็ม ความดันนํ้าส่วนเกินที่เกิดขึ้นในดินเหนียว และอัตราการอัดตัวคายนํ้าของชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็ม พร้อมทั้งอธิบายกลไกการอัดตัวคายนํ้าของชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์ และท้ายสุดนำเสนอวิธีการประมาณการทรุดตัวของชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์ด้วยผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ ประเด็นสำคัญของงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการอัดตัวคายนํ้าของชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์แปรผันตามสถานะของความเค้น (stress state) การทรุดตัวจะเกิดขึ้นน้อยและอัตราการทรุดตัวจะเร็วเมื่อความเค้นกดทับมีค่าน้อยกว่าความเค้นวิบัติ (ความเค้นคราก) แต่เมื่อความเค้นกดทับมีค่าใกล้เคียงความเค้นวิบัติ การทรุดตัวจะมีค่ามากและอัตราการทรุดตัวจะเกิดขึ้นช้า
2. ทันทึที่ให้นํ้าหนักกดทับบนชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์ ความเค้นทั้งในดินเหนียวและเสาเข็มจะเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลัน หลังจากนั้น ความเค้นที่เกิดขึ้นในดินเหนียวจะลดลง (ถ่ายแรงไปยังเสาเข็ม) ส่งผลให้ความเค้นที่เกิดขึ้นในเสาเข็มเพิ่มขึ้นกับเวลา เมื่อให้นํ้าหนักกดทับจนถึงนํ้าหนักบรรทุกวิบัติ ความเค้นที่เกิดขึ้นในเสาเข็มจะเพิ่มขึ้นในช่วงแรก และลดลงทันทีเมื่อเสาเข็มวิบัติ ในขณะที่ ความเค้นที่เกิดขึ้นในดินเหนียวจะเพิ่มขึ้นเพื่อรักษาสมดุลในแนวดิ่ง ส่งผลให้ความดันนํ้าส่วนเกินเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลัน พฤติกรรมการลดลงของความเค้นในเสาเข็มเกิดจากการแตกของพันธะเชื่อมประสาน
3. เมื่อเสาเข็มดินซีเมนต์เกิดการวิบัติ จะเกิดรอยแตกในเสาเข็มดินซีเมนต์ และส่งผลให้ความดันนํ้าส่วนเกินในดินเหนียวบริเวณที่อยู่ใกล้เสาเข็มเกิดการระบายออกได้เร็วกว่าบริเวณที่อยู่ไกลเสาเข็ม
4. อัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มต่อ Unit cell (a) มีอิทธิพลอย่างมากต่อพฤติกรรมการอัดตัวคายนํ้า ในขณะที่ กำลังอัดมีอิทธิพลน้อยมาก ชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์ที่มีค่า a สูงจะมีความสามารถในการรับนํ้าหนักบรรทุกที่สูง ส่งผลให้การทรุดตัวของชั้นดินมีค่าต่ำและการอัดตัวคายนํ้าเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว
5. ผลการวิเคราะห์เชิงตัวเลขแสดงให้เห็นว่าความดันนํ้าส่วนเกินในดินเหนียวและเสาเข็มดินซีเมนต์มีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นบริเวณที่อยู่ใกล้ขอบเขตระบายนํ้า ซึ่งความดันนํ้าส่วนเกินในเสาเข็มจะมีค่าต่ำกว่าในดิน เนื่องจากอิทธิพลของการอัดตัวมากกว่าปกติ

(overconsolidation) การเปลี่ยนแปลงความดันน้ำส่วนเกินทั้งในเสาเข็มดินซีเมนต์ และในดินเหนียวเป็นแบบหนึ่งทิศทาง

6. การเสริมเสาเข็มในชั้นดินเหนียวช่วยลดระยะเวลาการทรุดตัว หรือกล่าวได้ว่า สัมประสิทธิ์การอัดตัวคายน้ำของชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้น ในทางปฏิบัติ หากสมมติให้ความดันน้ำส่วนเกินที่เกิดขึ้นในเสาเข็มดินซีเมนต์และดินเหนียวมีความสม่ำเสมอตลอดความลึก (ไม่พิจารณาความแตกต่างของความดันน้ำในเสาเข็มดินซีเมนต์และดินเหนียวบริเวณใกล้ขอบเขตระบายน้ำ) เราสามารถประมาณการทรุดตัวของชั้นดินเหนียวเสริมเสาเข็มดินซีเมนต์ได้จากค่า $c_{v(comm)}$ ที่หาได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ผลการประมาณการทรุดตัวที่ได้จากวิธีนี้มีค่าใกล้เคียงกับการวิเคราะห์เชิงตัวเลข