

บทที่ 5

สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

พฤติกรรมของคันดินเมื่อใช้การปรับปรุงคุณภาพดินด้วยวิธี Placing Lime Column จากผลการวัดค่าจากเครื่องมือทางธรณีเทคนิค พบว่า

1. ก่อนการรับน้ำหนักบรรทุก ดินในแปลงทดสอบจะมีค่า Pore Water Pressure ต่ำกว่าที่ Dummy area เนื่องจากในแปลงทดสอบเสาเข็มปูนขาวจะดูดน้ำในมวลดินจนทำให้ดินมีค่า Pore Water Pressure ต่ำลง ข้อนี้คือประโยชน์ของวิธีการนี้ คือเมื่อถมทรายแล้ว Net Excess Pore Water Pressure จะมีค่าต่ำกว่าการก่อสร้าง Lime Column โดยวิธีอื่น

2. จากผลการวัดค่า Pore Water Pressure ก่อนถมทราย ที่ระดับ 3.0 ,7.0 และ 14.0 เมตร พบว่าที่ระดับ 14.0 เมตร ดินในแปลงมีค่า Pore Water Pressure ก่อนการถมทรายสูงกว่าที่ระดับอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากเสาเข็มที่ระดับนี้อยู่ในชั้นดินแข็งซึ่งมีค่า Plasticity ต่ำ จึงเป็นสาเหตุทำให้ปฏิกิริยาการดูดน้ำของปูนขาวมีต่อดินบริเวณนี้น้อยลง และเป็นผลเนื่องจากแปลงทดสอบทั้ง 2 แปลง มีระยะห่างระหว่างแปลงน้อยเกินไป จึงทำให้เกิดอิทธิพลของหน่วยแรงจากการถมทรายจากแปลงข้างเคียงทำให้ค่า Pore Water Pressure ในระดับลึกสูงขึ้น

3. พฤติกรรมหลังการถมทรายพบว่า ที่แปลงทดสอบ Lime mixing layer จะเป็นตัวถ่ายเทแรงกระทำเนื่องจากทรายนวมลงสู่ดินและเสาเข็ม จนกระทั่งที่เวลาประมาณ 18 วันพบว่าดินมีการทรุดตัวมากกว่าเสาเข็ม (ซึ่งดูได้จากค่า Relative Movement) ซึ่งเป็นผลทำให้เกิด Negative Skin Friction Load ทำให้เสาเข็มรับน้ำหนักมากขึ้น และการทรุดตัวเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องจากปลายเสาเข็มอยู่ที่ชั้นดินแข็งมาก การถ่ายเทน้ำหนักจะเกิดขึ้นจนกระทั่งเสาเข็มและดินเคลื่อนตัวไปด้วยกันและค่า Pore Water Pressure อยู่ในสภาพสมดุล ดังนั้นการคาดคะเนพฤติกรรมของดินที่ปรับปรุงโดยวิธี Placing Lime Column จึงทำได้ค่อนข้างยาก

4. การหาค่าการทรุดตัวสุดท้ายที่มาจากกรณีทราย 2.0 เมตร โดยวิธี Hyperbolic ที่แปลงทดสอบที่ 1 มีค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.10 เมตร และที่แปลงทดสอบที่ 2 มีค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.20 เมตร

5. การหาค่าการทรุดตัวสุดท้ายเนื่องจากการทราย 2.0 เมตร จากกราฟโดยวิธี Asaoka พบว่า ที่แปลงทดสอบที่ 1 มีค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.11 เมตร และที่แปลงทดสอบที่ 2 มีค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.18 เมตร

6. การหาค่าการทรุดตัวสุดท้ายจากข้อมูลในสนาม อาจหาได้โดยนำค่าการทรุดตัวที่วัดได้จากการทราย 2.0 เมตร รวมกับการทรุดตัวเนื่องจาก Excess Pore Water Pressure ที่เหลืออยู่ โดยวิธีนี้ แปลงทดสอบที่ 1 มีค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.072 เมตร และที่แปลงทดสอบที่ 2 มีค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.146 เมตร

7. จากผลการคำนวณค่าการทรุดตัวสุดท้ายโดยวิธี Poulos & Davis โดยรวมผลการทรุดตัวของค่า Excess Pore Water Pressure ที่เกิดจากการติดตั้งเข็ม แปลงทดสอบที่ 1 ได้ค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.102 เมตร และที่แปลงทดสอบที่ 2 ให้ค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.164 เมตร

8. จากผลการคำนวณค่าการทรุดตัวสุดท้ายโดยวิธี Broms ซึ่งรวมผลการทรุดตัวของค่า Excess Pore Water Pressure ที่เกิดจากการติดตั้งเข็มและการทรุดตัวแบบ Undrained ที่แปลงทดสอบที่ 1 ได้ค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.106 เมตร และที่แปลงทดสอบที่ 2 ได้ค่าการทรุดตัวสุดท้ายประมาณ 0.157 เมตร

9. จากผลการศึกษาพบว่าดินที่ปรับปรุงคุณภาพโดยวิธี Placing Lime Column แล้ว เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกจะมีพฤติกรรมเหมือนเสาเข็มรับน้ำหนักแต่อยู่ในลักษณะ Flexible Pile

10. เราสามารถคาดคะเนการทรุดตัวสุดท้ายจากกราฟโดยวิธี Hyperbolic และ Asaoka ได้ และสามารถคำนวณการทรุดตัวสุดท้ายโดยวิธี Poulos & Davis และวิธีของ Broms เพื่อใช้ในการออกแบบ

11. การออกแบบโดยใช้ระบบเสาเข็มปูนขาวโดยวิธีแทนที่ดินเหนียวจะทำให้การทรุดตัวลดลงได้เนื่องจากปฏิกิริยาเคมี แต่สิ่งสำคัญของการออกแบบและก่อสร้าง คือ

1. การก่อสร้างเสาเข็มควรทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาดินอ่อนถูกรบกวน ส่วนการก่อสร้างชั้น Lime mixing layer ต้องสามารถควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างได้ เพื่อให้กลไกของการทรุดตัวเกิดการถ่ายเทของ Load ระหว่างเสาเข็มกับดินโดยไม่เกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกันเกิดขึ้นมาก

2. ถ้าปลายเสาเข็มปูนอยู่ในชั้นดินแข็ง ควรออกแบบให้เสาเข็มรับแรงจาก Negative Skin Friction ได้ด้วย อย่าให้เกิดปัญหา Local Yield ในดินอ่อนและพิกัดความปลอดภัยควรงสูงเพียงพอทั้งในด้านเสาเข็มเดี่ยว เสาเข็มกลุ่มและปัญหาทางด้าน Stability ของ Slope

12. จากการหาค่า CBR เฉลี่ยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโครงสร้างทางโดยใช้ Lime mixing เป็นชั้น Subgrade โดยทดสอบที่แปลงทดสอบที่ 1 ได้ค่า CBR เฉลี่ยเท่ากับ 6 %

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำแปลงทดสอบต่อไปและควรที่จะติดตั้ง Piezometer ก่อนการติดตั้งเสาเข็มเพื่อที่จะทราบพฤติกรรมที่แท้จริงของการเปลี่ยนแปลง Pore Water Pressure หลังการติดตั้งเข็มปูนขาว และติด Load Cell บนเสาเข็มปูนขาวและใต้ Lime mixing layer เพื่อดูการถ่ายเทของ Load

2. ควรพิจารณาทำแปลงทดสอบที่ปลายเสาเข็มต้นว่ามีประโยชน์และคุ้มค่าหรือไม่ ตลอดจนมีปัญหาด้าน Negative Skin Friction หรือไม่