บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนตัวด้านข้างของเข็มพืดและการทรุดตัวที่ผิวดินหลังเข็มพืดของงานขุดขนาดลึกสำหรับใช้ค้ำยันในดินเหนียวอ่อนกรุงเทพ มีคุณสมบัติของดิน, ระบบค้ำยันและสภาพพื้นที่ก่อสร้างดังนี้:

คุณสมบัติของดิน

หน่วยน้ำหนักรวมของดิน	$=1.60\pm0.15$ ตัน/ม^3.
กำลังรับแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ S_u	$=1.87$ ตัน/ม^2(โดยเฉลี่ย)
โมดูลัสของดินแบบไม่ระบายน้ำ E_u	$=307$ ตัน/ม^2(โดยเฉลี่ย)

ระบบโครงสร้างของค้ำยัน

เข็มพืด: -สติฟเนส	=8106-8394 ตัน-ม^2/ม.
-ความยาว	=18 ม.
ค้ำยัน: -สติฟเนส	=8,463 ตัน-ม^2
-จำนวนชั้น	=3-4 ชั้น
-การอัดแรง	=70%ของApparent pressur(Terzaghi&Peck, 1967)

ขนาดของงานขุด: -กว้าง	=50-55 ม.
-ยาว	=90 ม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

-ขุดลึก =7.5-11.3 ม.

สภาพพื้นที่ก่อสร้าง

-มีอาคารข้างเคียงโดยรอบทั้ง4ด้าน

-ภายในบ่อขุดมีเสาเข็มเจาะขนาดØ1.50ม.@4.50ม.

5.1 ผลสรุป

จากผลของการศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนตัวด้านข้างของเข็มพืด สำหรับงานขุดขนาดลึกโดยใช้ค้ำยันในดินเหนียวอ่อนกรุงเทพ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบของการเสียรูปของเข็มพืดเป็นแบบ Rotaltion about bottom

2. การติดตั้งค้ำยันล่าช้าและน้ำหนักรถบรรทุกบนผิวดินเป็นผลให้การเคลื่อนตัวด้านข้างของเข็มพืดเพิ่มขึ้นประมาณ3เท่าในช่วงที่เป็นCantilever

3. การทรุดตัวที่ผิวดินหลังเข็มพืดที่เกิดขึ้นมีบริเวณที่ทรุดตัวอยู่ในขอบเขตที่เสนอโดยManaและClough(1981) กล่าวคือปริมาณการทรุดตัวสูงสุดที่ผิวดินเกิดขึ้นในระยะตั้งแต่หลังเข็มพืดออกมาเป็นระยะประมาณ0.44-0.53เท่าของความลึกที่ขุด โดยมีบริเวณที่เกิดอาการทรุดตัวห่างจากเข็มพืดออกมาประมาณไม่น้อยกว่า2-2.4เท่าของความลึกที่ขุด

4. ความสัมพันธ์ของการทรุดตัวสูงสุดที่ผิวดินต่อการเคลื่อนตัวด้านข้างสูงสุดของเข็มพืด มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ1.94-2.13สำหรับบริเวณที่มียวดยานจราจร และมีค่าประมาณ0.83-1.62สำหรับบริเวณที่ไม่มียวดยานจราจร

5. สติฟเนสของค้ำยันมีผลมากต่อการเคลื่อนตัวด้านข้างของเข็มพืดโดยการลดค่า

สติฟเนสของค้ำยันลง เท่าตัวอาจมีผลทำให้เกิดδ_{Hmax}มากขึ้นเท่าตัว เช่นกัน

6. การอัดแรงในค้ำยัน มีผลช่วยให้ลดการเคลื่อนตัวด้านข้างลงได้มากในช่วงแรกของการขุดเท่านั้น

7. ความหนาของชั้นดินจากระดับขุดถึงชั้นดินแข็ง มีผลทำให้ปริมาณการเคลื่อนตัวด้านข้างของเข็มพืดลดลง เพราะกำลังรับแรงเฉือนของดินมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก

8. การเว้นคันดิน มีผลช่วยลดการเคลื่อนตัวด้านข้างของเข็มพืดได้ เฉพาะในช่วงการขุดที่ไม่ลึก(เช่นลึกประมาณไม่เกิน7เมตร)

9. Factor of safety against basal heave (FS.)ที่เสนอโดย Terzaghiให้ค่าค่อนข้างconservative. แม้FS.มีค่าต่ำแต่ปริมาณการเคลื่อนตัวด้านข้างของเข็มพืดก็มีค่าต่ำด้วย(เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่เสนอโดยManaและClough, 1981)ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องจากการอัดแรงในค้ำยันในปริมาณที่มาก

10. การคาดคะเนปริมาณการเคลื่อนตัวด้านข้างสูงสุดของเข็มพืดโดยวิธีอย่างง่ายที่เสนอโดยWongและBromsสามารถใช้ได้ดีในการคาดคะเนที่ขั้นตอนการขุดดินขั้นสุดท้าย สำหรับในขั้นตอนIntermediate stage of excavationการคาดคะเนโดยวิธีดังกล่าวให้ค่าที่มากกว่าความเป็นจริง.

5.2 ข้อเสนอแนะวิธีการก่อสร้าง

จากผลการศึกษาวิจัยสามารถหาแนวทางการก่อสร้างเพื่อลดปัญหาการเคลื่อนตัวของดินและเข็มพืดได้ดังนี้

1. ควรติดตั้งหมุดวัดการทรุดตัวไว้โดยรอบสถานที่ก่อสร้าง เพื่อช่วยในการตรวจสอบปริมาณการ เคลื่อนตัวของดิน

2. การติดตั้งค้ำยัน ควรดำเนินการโดยเร็วและทำการอัดแรงในค้ำยันทันทีโดยโดย เฉพาะอย่างยิ่งการขุดดินชั้นแรกซึ่งยังไม่มีPlatform ผลของTraffic load จะทำให้Sheet pile และดินเกิดการ เคลื่อนตัวด้านข้างในปริมาณสูง

3. การขุดดิน ควรมีการทิ้งBermไว้ โดยเฉพาะการขุดดินในสองชั้นแรก

4. ยวดยานต่าง ๆ ในการก่อสร้างที่ทำให้เกิดTraffic load ควรใช้ Platformเป็นเส้นทางขนส่ง เพื่อป้องกันปริมาณการ เคลื่อนตัวด้านข้างของ เข็มพืด

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาเพิ่มเติม

ในการศึกษาพฤติกรรมการโก่งตัวของ เข็มพืด(เช่นการ เคลื่อนตัวทางด้านข้างของเข็มพืด)และการทรุดตัวที่ผิวดินนี้ยังมีตัวแปรและพารามิเตอร์อื่น ๆ อีกหลายอย่างที่มีผลต่อพฤติกรรมดังกล่าว เช่น การพิจารณาถึงผลของการอัดตัวคายน้ำการลดระดับของน้ำใต้ดิน, การสั่นสะเทือนของเครื่องจักรที่กำลังทำงาน, การจราจรและน้ำหนักบรรทุกที่ผิวดิน, เวลาและพารามิเตอร์อื่น ๆ ของดิน. นอกจากนี้สภาพของสถานที่ก่อสร้างก็เป็นปัจจัยต่อพฤติกรรมการโก่งตัวของ เข็มพืด เช่น สภาพภายในบ่อขุดที่มีเสา เข็มช่วยต้านทานหน่วยแรงดันดิน. การคาดคะ เนโดยวิธีอย่างง่ายไม่อาจสามารถนำมาใช้ได้ทุกกรณี.

ดังนั้นควรมีการศึกษา เพิ่มเติมในหัวข้อต่อไปนี้

1. การศึกษาถึงผลของปัจจัยและตัวแปรอื่น ๆ ดังกล่าวข้างต้นที่มีต่อพฤติกรรมของระบบ

โครงสร้างค้ำยันในงานขุดขนาดลึก

2. การศึกษาพฤติกรรมของหน่วยแรงดันดินที่กระทำต่อระบบโครงสร้างค้ำยันในระหว่างการก่อสร้างแต่ละขั้นตอน

3. การศึกษาถึงผลของ เสา เข็มในบ่อขุดที่ช่วยต้านทานหน่วยแรงดันดิน

4. การศึกษาถึงผลของปริมาณของการ เกิดการ เคลื่อนตัวของดินที่มีผลทำให้อาคารข้างเคียงได้รับความเสียหาย

5. การวิเคราะห์การ เคลื่อนตัวของดินและหน่วยแรงดันดินโดยวิธีFinite element method ภายใต้ทฤษฎีและแบบจำลองของมวลดินชนิดต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย