

บทที่ 5 บทสรุป

การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อศึกษา long-term pipeline-soil interaction ของท่อที่ฝังในร่องซุดที่ถมกลับโดยทรายที่ฝังตัวในดินเหนียวอ่อน โดยได้ศึกษาผลกระทบของมิติของร่องซุด, ความสำคัญของการจำลองผิวสัมผัสระหว่างทรายถมและดินเหนียว, และความสำคัญของการจำลองขั้นตอนการก่อสร้างต่อ pipeline-soil interaction

ในการศึกษาได้ทำการแยกพฤติกรรม long-term pipeline-soil เป็น 2 ขั้นตอน คือ (i) การที่น้ำท่วมร่องซุด (trench flooding) และ (ii) long-term consolidation ระหว่าง trench flooding ผลการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์แสดงว่าความกว้างของร่องซุดมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างท่อและดิน สำหรับร่องซุดที่แคบ (กว้าง 1.5 ม) ค่า normal stress ที่กระทำต่อท่อจะเพิ่มขึ้นและท่อจะทรุดตัวมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากร่องซุดที่แคบจะมี normal stress จากทรายถมที่น้อยกว่ากระทำต่อท่อ เนื่องจากหลังจากสิ้นสุดการถมทรายกลับจะมี arching effect เหนือท่อมากกว่า ระหว่าง trench flooding ท่อและทรายถมจะทรุดตัวและปรับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเพื่อทำให้ทรายถมถ่าย stress ไปสู่ท่อมากขึ้นและจะทำให้เกิดการทรุดตัวเพิ่มขึ้นอีก สำหรับร่องซุดที่กว้าง (กว้าง 2 เมตร) ค่า stress ที่กระทำต่อท่อจะลดลงและท่อจะเคลื่อนที่ขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากร่องซุดที่กว้างมี arching effect เกิดขึ้นน้อยกว่าเมื่อสิ้นสุดการ trench backfilling ระหว่าง trench flooding กลไกที่สำคัญที่เกิดขึ้นคือการลดลงของ unit weight ของทรายถมและท่อจากค่า dry unit weight ไปเป็นค่า submerged unit weight ซึ่งจะเป็นผลทำให้ค่า normal stress ที่กระทำต่อท่อลดลงและท่อและดินเคลื่อนที่ขึ้น

ระหว่าง long-term consolidation ท่อจะทรุดตัวลงสำหรับกรณีร่องซุดทั้งสองความกว้าง อย่างไรก็ตามไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่า normal stress ที่กระทำต่อท่อ หลังจากการเปลี่ยนแปลงของ normal stress ระหว่าง trench flooding ของทั้งสองกรณีความกว้างแล้ว (เพิ่มขึ้นสำหรับร่องซุดแคบ และ ลดลงสำหรับร่องซุดกว้าง) ค่า normal stress ของทั้งสองกรณีจะเท่ากันระหว่าง long-term consolidation

ในความเป็นจริงนั้น trench flooding และ long-term consolidation จะเกิดขึ้นไปพร้อมๆกันเป็นเวลายาวนาน ดังนั้นผลรวมของพฤติกรรมระหว่าง trench flooding และ long-term consolidation สามารถพิจารณาว่าเป็นพฤติกรรมในระยะยาวในสนามได้ ผลการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์แสดงว่า long-term response ของท่อขึ้นอยู่กับความกว้างของร่องซุดอย่างมาก แต่ไม่ขึ้นกับความลึกของร่องซุดเลย (สำหรับความลึกที่ศึกษาในงานวิจัยนี้) นอกจากนี้ long-term response น่าจะเกิดเนื่องจากกระบวนการ trench flooding (การอิมมัตด้วยน้ำ) ไม่ใช่การ consolidation ของดินเหนียวรอบๆ

หากไม่มีการจำลองผิวสัมผัสและขั้นตอนการก่อสร้าง จะทำให้ arching effect กระทบกับผลการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์อย่างมาก ค่า stress ที่กระทำต่อท่อโดยทรายถมหลังจาก trench backfilling จะมีค่าน้อยกว่าความจริงในกรณีนี้ เพื่อที่จะให้ได้ผลการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ที่ใกล้เคียงความจริงควรมีการจำลองผิวสัมผัสและขั้นตอนการก่อสร้างในการวิเคราะห์สำหรับปัญหา pipeline-soil interaction ในร่องซุด