

ศรีเดช พรหม : การจำลองผลกระทบของปฏิสัมพันธ์ระหว่างดินและโครงสร้างที่มีต่อ
การขยายผลตอบสนองแผ่นดินไหวของอาคารบนชั้นดินกรุงเทพโดยใช้ ETABS
(SIMULATED EFFECTS OF SOIL-STRUCTURE INTERACTION ON SEISMIC
AMPLIFICATION OF BUILDING ON BANGKOK SUBSOIL USING ETABS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคล จิรวัชรเดช, 111 หน้า

ในการปฏิบัติโดยทั่วไป อาคารจะถูกออกแบบโดยสมมุติฐานของฐานรากยึดแน่นความเป็นจริง ดินที่รองรับจะเกิดการเคลื่อนที่ไปพร้อมกับฐานรากของอาคาร ทำให้ผลตอบสนองโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงต่างไปจากสมมุติฐานฐานยึดแน่นที่มักใช้กัน ในการศึกษานี้ได้ทำการพิจารณาอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กบนฐานรากเสาเข็มจากผลกระทบของปฏิสัมพันธ์ดิน-โครงสร้าง (SSI) ที่มีต่อผลตอบสนองของอาคารภายใต้แรงแผ่นดินไหว โดยใช้สปริงที่มีสติฟเนสเทียบเท่าคุณสมบัติของดินโดยรอบสติฟเนสของสปริงถูกคำนวณ และปรับเทียบค่าโดยผลการทดสอบเสาเข็มรับแรงด้านข้าง แบบจำลองของอาคาร และเสาเข็มถูกสร้างขึ้น และวิเคราะห์โดยใช้ซอฟต์แวร์ ETABS การวิเคราะห์สเปกตรัมผลตอบสนองถูกนำมาใช้ในการจำลองแรงแผ่นดินไหวเพื่อเปรียบเทียบผล จากสองสถานะจตุรรองรับที่ต่างกัน ได้แก่ คาบของโหมดการสั่นไหว, การโยกตัว และการโยกตัว สัมพัทธ์ของอาคาร, แรงเฉือนชั้น และโมเมนต์พลิกคว่ำ นอกจากผลตอบสนอง แผ่นดินไหว ของโครงสร้างที่ใช้สปริงปรับเทียบค่า ยังทำการศึกษาผลตอบสนองจากค่าสติฟเนสสปริงที่หลากหลาย จากการศึกษาพบว่าการคิดรวมผลของดินในการวิเคราะห์ส่งผลกระทบโดยรวมต่อผลตอบสนองโครงสร้าง และคาบการสั่นไหวของโครงสร้างเพิ่มขึ้นสองเท่าเมื่อเมื่อคิดผลของ SSI ในแบบจำลองการเพิ่มขึ้นของคานการสั่นไหวทำให้ความเร่งสเปกตรัม ใน กราฟสเปกตรัมเพิ่มขึ้น จากการศึกษาคาบของโครงสร้างหลายหลายกรณีของสปริงสติฟเนสพบว่า คาบโครงสร้างมีค่า ลดลงเมื่อสปริงสติฟเนสเพิ่มขึ้นสำหรับผลการโยกตัวและการโยกตัวสัมพัทธ์ของชั้นก็มีผลเพิ่มขึ้น เช่นกัน เมื่อ พิจารณา SSI โครงสร้างแสดงผลการโยกตัวที่มากกว่าทั้งในทิศทาง E-W และ N-S อย่างไรก็ตามในการศึกษาอัตราส่วนการโยกตัวสัมพัทธ์ยังคงอยู่ในขีดจำกัดที่กำหนดในมาตรฐานออกแบบ (ASCE) ทั้งการโยกตัวและการโยกตัวสัมพัทธ์แสดงแนวโน้มลดลงในขณะที่สปริงสติฟเนสเพิ่มขึ้น แรงเฉือนชั้นและโมเมนต์ก็มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเมื่อใช้ SSI โดยมีค่าเพิ่มขึ้นในทั้งสองทิศทาง นอกจากนั้นแรงเฉือนยังมีการเปลี่ยนแปลงที่สติฟเนสต่ำ และคงที่ที่สติฟเนสสูง ความคงที่ของแรงเฉือนอาจได้จากจตุรรองรับ ที่มีความแข็งแกร่งเพิ่มขึ้นที่เข้าใกล้เงื่อนไขของจตุรรองรับแบบยึดแน่น ผลการวิจัยพบว่า SSI มีผลอย่างมากต่อผลตอบสนองแผ่นดินไหวของอาคาร

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SIDETH PRUM : SIMULATED EFFECTS OF SOIL-STRUCTURE
INTERACTION ON SEISMIC AMPLIFICATION OF BUILDING ON
BANGKOK SUBSOIL USING ETABS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.
MONGKOL JIRAVACHARADET, Ph.D., 111 PP.

SIMULATED EFFECTS/ SOIL-STRUCTURE INTERACTION/ SEISMIC
AMPLIFICATION/ BAGNKOK SUBSOIL/ ETABS

In practical work, buildings are generally designed with the assumption of having fixed support. In reality, the supporting soil creates some movement of the foundation. This alters the response of the structures due to inappropriate assumption of building supports. The present study considered a reinforced concrete building resting on pile foundation. Influence of soil-structure interaction (SSI) on response of the building subjected to seismic excitation was investigated by using the equivalent spring stiffness to represent the surrounding soil. The stiffness of the springs were calculated from the literature and calibrated by using the lateral pile load test. The model of the building with its piles was analyzed by using a conventional design software, ETABS. Response spectrum analysis was adopted to simulate the earthquake excitation. Modal periods, story displacements, story drifts, story shear, and overturning moment were observed and compared between 2 different support conditions. In addition to the specific seismic response of the structure with calibrated spring stiffness, various seismic responses were also investigated with variable stiffness of the springs. The study shows that the incorporation of soil in the analysis affects the overall response of the structure. The structural period increases two times when SSI was implemented in the model. The increase in structural period causes the spectral acceleration plotted

in response spectrum to increase. The periods of the structure with various case studies of the spring stiffness were also observed. The results reveal that the structural period decreases when the spring stiffness increases. Regarding to story displacement and story drift, significant increasing results are noticed. With the consideration of SSI, the structure exhibits higher displacements and drift ratio in both E-W and N-S directions. However in this study, drift ratios are still in the limit of drift ratio specified in ASCE. Both displacement and drift express the same decreasing trend while the spring stiffness increases. Also, story shear and moment are dramatically altered due to the implementation of SSI. Story shear and moment increase in all considered directions. Moreover shear force exhibits higher fluctuation at low stiffness and tends to be constant at higher stiffness. The constant of the shear force may be obtained when the higher rigidity of the support is satisfied and the value tends to be that obtained in case of fixed support. The research outcome provides a considerable effect of SSI in seismic response of the buildings.

School of Civil Engineering

Academic Year 2014

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____