หัวข้อวิจัย : การวิเคราะห์กำลังต้านทานแรงแผ่นดินไหวของอาคารสูงที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัย : รองศาสตราจารย์ ดร. ไพบูลย์ ปัญญาคะโป

หน่วยงาน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2551

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์หากำลังต้านทานแรงแผ่นดินไหวของอาคารสูงที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครโดยเลือกอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีลักษณะสมมาตรขนาดความสูง 15 ชั้นจำนวน 1 หลังและอาคารที่มีลักษณะไม่สมมาตรขนาดความสูง 14 ชั้น จำนวน 1 หลัง อาคารเหล่านี้ไม่ได้มีการออกแบบเพื่อต้านทานแผ่นดินไหว ในการวิเคราะห์นี้ ใช้วิธีการผลักแบบวัฏจักร ซึ่งเป็นการจำลองพฤติกรรมแรงกระทำให้ใกล้เคียงกับสภาพเหตุการณ์แผ่นดินไหวให้มากที่สุด และเปรียบเทียบกับวิธีพลศาสตร์ไม่เชิงเส้น ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือสำหรับโครงสร้างอาคารสูง และมีการพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างดินและโครงสร้าง เนื่องจากผลกระทบจากชั้นดินอ่อนในเขตกรุงเทพมหานครต่อโครงสร้าง โดยการจำลองฐานรากเป็นแบบยืดหยุ่น และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับฐานรากแบบยึดแน่น สำหรับวิธีพลศาสตร์ไม่เชิงเส้น ใช้คลื่นแผ่นดินไหวจำลองจำนวน 4 คลื่น ที่ให้กราฟอัตราเร่งตอบสนองใกล้เคียงกับสเปคตรัมการออกแบบสำหรับดินในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์พบว่าวิธีการผลักอาคารแบบวัฏจักร ให้ค่าดัชนีความเสียหายที่น่าเชื่อถือกว่าวิธีการผลักอาคารทั่วไป เนื่องจากมีการรวมผลของความเสียหายสะสมจากการเคลื่อนที่แบบวัฏจักรด้วย สำหรับการเกิดข้อหมุนพลาสติกและค่าระดับความเสียหายไม่ตรงกับผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีพลศาสตร์ เนื่องจากผลกระทบของโหมดที่สูงขึ้นไป เมื่อพิจารณาผลกระทบจากชั้นดินอ่อน กำลังต้านทานแผ่นดินไหวของอาคารมีค่าลดลงเมื่อดินมีคุณสมบัติอ่อนลง องค์อาคารมีข้อหมุนพลาสติกเกิดมากขึ้น และค่าดัชนีความเสียหายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การวิเคราะห์กำลังต้านทานแผ่นดินไหวของอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพฯซึ่งเป็นชั้นดินอ่อนจึงควรพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างดินและโครงสร้างด้วย

คำสำคัญ : กำลังต้านทานแรงแผ่นดินไหว ดัชนีความเสียหาย การผลักแบบวัฏจักร วิธีพลศาสตร์ไม่เชิงเส้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างดินและโครงสร้าง

SPU CHONBURI

Research Title : Analysis of Seismic Capacity of High Rise Buildings in Bangkok Area

Name of Researcher : Associate Professor Dr. Phaiboon Panyakapo

Name of Institution : Faculty of Engineering, Sripatum University

Year of Publication : B.E. 2551

ABSTRACT

This research is to analyze the seismic capacity of high rise buildings located in Bangkok area. Two reinforced concrete buildings with regular 15-storeys and irregular 14-storeys buildings were selected. These buildings had not been designed for seismic loading. In the analysis, the Cyclic Pushover that is a cyclic loading similar to earthquake effect was employed in comparison with Nonlinear Dynamic Analysis. The soil-structure interaction was considered due to the effect of soft soil in Bangkok area. The flexible foundation was analyzed and compared with the fixed base. For Nonlinear Dynamic Analysis, four artificial ground motions that match the acceleration response spectra for Bangkok site were used. It was found that the damage indices resulting from Cyclic Pushover Analysis were more reliable than those of normal pushover. This is due to the combined cumulative damage resulting from cyclic loading. However, the plastic hinges formation and seismic damage levels do not conform to those of Nonlinear Dynamic Analysis because of the higher modes effect. The effect of soft soil tends to degrade the seismic capacity of building especially for very soft soil. Furthermore, the plastic hinge formation and the level damage tend to increase. Therefore, the analysis of seismic capacity of buildings in Bangkok area, which are located on soft soil site, should be considered for the soil-structure interaction.

Keywords : seismic capacity, damage index, cyclic pushover, nonlinear dynamic analysis, soil-structure interaction.

SPU CHONBURI