รหัสโครงการ: RDG5030026

ชื่อโครงการ: คุณสมบัติเชิงพลศาสตร์ของอาคารและคุณลักษณะบริเวณที่ตั้งของชั้นดินเพื่อการแบ่งเขตความรุนแรงของแผ่นดินไหวอย่างละเอียดในจังหวัดเชียงใหม่

ชื่อนักวิจัย: นคร ภู่วโรดม[1] เป็นหนึ่ง วานิชชัย[2] ชยานนท์ หรรษภิญโญ[3]

[1]คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ [2]สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

[3]คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

e-mail address: pnakhorn@engr.tu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: มิถุนายน 2550 - กุมภาพันธ์ 2553

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงพลศาสตร์ของอาคารที่มีผลต่อพฤติกรรมการตอบสนองภายใต้แรงแผ่นดินไหวโดยการตรวจวัดการสั่นไหวตามธรรมชาติของอาคาร และศึกษาคุณลักษณะของชั้นดินบริเวณที่ตั้งอาคารที่มีผลต่อลักษณะของคลื่นแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเนื่องจากสภาพชั้นดินของบริเวณที่ตั้งโดยการตรวจวัดคลื่นการสั่นขนาดเล็กที่ผิวดิน ในส่วนแรกของงานวิจัยเป็นการตรวจวัดอาคารจำนวน 51 หลังในจังหวัดเชียงใหม่ และ 20 หลังในเขตกรุงเทพมหานคร แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลและรวมกับข้อมูลจากงานวิจัยก่อนหน้าในการวิเคราะห์เชิงถดถอยสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างค่าคาบธรรมชาติกับคุณลักษณะทางกายภาพของอาคาร ผลพบว่า ค่าคาบธรรมชาติพื้นฐาน (T หน่วย วินาที) แสดงในรูปความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความสูงของอาคาร (H หน่วย เมตร) เมื่อใช้สมการขอบเขตล่างและพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าคาบธรรมชาติเนื่องจากการตอบสนองภายใต้แผ่นดินไหวสามารถสรุปเสนอสมการสำหรับการประมาณค่าคาบธรรมชาติที่เหมาะสมสำหรับออกแบบอาคารเพื่อต้านแรงแผ่นดินไหวในประเทศไทยคือ $T = 0.02H$ งานวิจัยในส่วนที่สองเป็นการศึกษาคุณลักษณะของชั้นดินบริเวณที่ตั้งอาคารโดยการตรวจวัดคลื่นการสั่นขนาดเล็กที่ผิว โดยวิธีที่ใช้ศึกษาได้พัฒนาให้เหมาะสมในทางปฏิบัติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีสำรวจอื่นๆ เนื่องจากวิธีนี้ใช้อุปกรณ์และบุคลากรน้อยและให้ผลที่มีความถูกต้อง หลักการพื้นฐานคือ การวัดการสั่นสะเทือนตามธรรมชาติที่ผิวดินและวิเคราะห์สำหรับคุณลักษณะเฉพาะของชั้นดินบริเวณที่ตั้ง ได้แก่ คาบอิทธิพลหลัก และ ความเร็วคลื่นเฉือนตามความลึกของชั้นดินที่บริเวณนั้น งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการตรวจวัดและวิเคราะห์อัตราส่วนของสเปกตรัมในแนวราบต่อแนวดิ่งของคลื่นที่ผิวดินเพื่อหาค่าคาบอิทธิพลหลักของพื้นที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 100 ตำแหน่ง และใช้เทคนิควิเคราะห์แบบ 2-sites Spatial Autocorrelation (2sSPAC) สำหรับการสำรวจความเร็วคลื่นเฉือนตามความลึกของชั้นดิน ได้ศึกษากับ 30 บริเวณในจังหวัดเชียงใหม่ 25 บริเวณในจังหวัดเชียงราย 16 บริเวณในจังหวัดกาญจนบุรี และ 4 บริเวณในกรุงเทพมหานคร ผลค่าคาบอิทธิพลหลักของพื้นที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า มีค่าคาบอิทธิพลหลักอยู่ในช่วง 0.4 ถึง 0.8 วินาทีเป็นส่วนมาก ผลการศึกษาความเร็วคลื่นเฉือนตามความลึกของชั้นดินจากเทคนิค 2sSPAC ให้ผลสอดคล้องกับผลการสำรวจด้วยเทคนิคอื่นเป็นอย่างดี และเมื่อนำมาใช้จำแนกชั้นดิน ได้ผลคือบริเวณที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และกาญจนบุรี ส่วนใหญ่จำแนกเป็น ชั้นดินประเภท D (ดินแข็ง) ส่วนผลการศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่าทุกบริเวณจำแนกเป็น ชั้นดินประเภท E (ดินอ่อน)

คำหลัก: คุณสมบัติเชิงพลศาสตร์ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก การตรวจวัดการสั่นไหว การสั่นขนาดเล็ก คุณสมบัติบริเวณที่ตั้ง

Project Code: RDG5030026

Project Title: Dynamic Properties of Buildings and Site Characteristics of Subsoil for Seismic Microzonation of Chiangmai City

Investigators: Nakhorn Poovarodom[1] Pennung Warnitchai[2] Chayanon Hansapinyo[3]

[1]Faculty of Engineering Thammasat University [2]Asian Institute of Technology

[3] Faculty of Engineering Chiangmai University

e-mail address: pnakhorn@engr.tu.ac.th

Project Duration: June 2007 – February 2010

The objectives of this research are to investigate the dynamic properties of building, which characterize its response under dynamic effects, by ambient vibration measurement, and to study the site effects, which characterize the seismic response of sedimentary deposit beneath the site, by microtremor observations. In the first part, the ambient vibration measurements were conducted comprehensively for 51 buildings in Chiangmai and 20 buildings in Bangkok. The dynamic characteristics of the building were identified and combined with the previous results to provide data for regression analysis for the relationship between the fundamental periods and physical properties of the building. It was found that, the fundamental periods are mainly correlated to height of the building as linear relationship. The lower bound formula of period and corrections from low strain vibration to strong shaking level was made to propose the formula for the fundamental period in second, T, with height of the building in meter, H. The formula is presented as $T = 0.02H$. In the second part, the site effects of subsoils were extensively studied by microtremor observations. This technique has superior outstanding features that it requires less measurement efforts yet provides rationally accurate results. The basic principle of the microtremor observation is to record ambient vibration at the ground surface and analyze for the site characteristics such as the predominant period and the shear wave velocity profile at a given site. The technique of Horizontal-to-Vertical spectral ratio (H/V) method was applied to estimate the predominant period at 100 sites in Chiangmai. The technique of array microtremor observation with 2-sites Spatial Autocorrelation (2sSPAC) was applied for exploration of shear wave velocity profile for 30 sites in Chiangmai, 25 sites in Chiangrai, 16 sites in Kanchanaburi and 4 sites in Bangkok. The results of H/V microtremor observation in Chiangmai showed that the predominant periods are in the range of 0.4 to 0.8 second. The shear wave velocity profiles from 2sSPAC technique were in good agreement when compared with other techniques. Site classification based on average shear wave velocity revealed that subsoils of Chiangmai, Chiangrai and Kanchanaburi are classified as class D (dense or stiff soil) in most area while all sites in Bangkok are classified as class E (soft soil).

Keywords: Dynamic property, Reinforced concrete building, Vibration measurement, Microtremor, Site characteristic