

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG5430003

ชื่อโครงการ : การวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นแผ่นดินไหวที่บันทึกได้ในประเทศไทยเพื่อการประยุกต์ใช้ทางด้านวิศวกรรมแผ่นดินไหวและแผ่นดินไหววิทยา

ชื่อนักวิจัย : ภาสกร ปนานนท์¹, เป็นหนึ่ง วานิชชัย², จัตรพันธ์ จินตนาภักดี³, บุรินทร์ เวชบรรเทิง⁴, สุมาลี ประจวบ⁴, ปฏิญา พรโสภณ^{1,4} และ วิศเวศ ว่องไว¹
¹ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ² สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ³ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ⁴ กรมอุตุนิยมวิทยา

email address : fscipkp@ku.ac.th และ akeithaca@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : พฤษภาคม 2554 ถึง เมษายน 2556

โครงการวิจัยการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นแผ่นดินไหวที่บันทึกได้ในประเทศไทยเพื่อการประยุกต์ใช้ทางด้านวิศวกรรมแผ่นดินไหวและแผ่นดินไหววิทยา เป็นโครงการย่อยที่ 4 ในชุดโครงการลดภัยพิบัติจากแผ่นดินไหวในประเทศไทย (ระยะที่ 3) มีวัตถุประสงค์หลักในการนำข้อมูลคลื่นแผ่นดินไหวและข้อมูลอัตราเร่งของพื้นดินที่บันทึกได้โดยสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวและสถานีตรวจวัดอัตราเร่งในประเทศไทยมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้แก่ การศึกษาความหนาของเปลือกโลกในบริเวณต่างๆ ของประเทศไทย ด้วยวิธี receiver function จากข้อมูลแผ่นดินไหวระยะไกล การคำนวณหาความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนที่เดินทางผ่านในชั้นต่างๆ ของแผ่นเปลือกโลก (crustal seismic velocity) และพัฒนาสมการลดทอนคลื่นแผ่นดินไหวที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย และยังทำการตรวจวัดความเร็วเฉลี่ยคลื่นเฉือนในช่วงความลึก 30 เมตร จากผิวดิน (V_{s30}) ณ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาผลกระทบของชั้นดินอ่อนที่มีต่อการสั่นสะเทือนของพื้นดินเป็นต้น

จากการศึกษาความหนาของเปลือกโลกในบริเวณประเทศไทยจากข้อมูลแผ่นดินไหวระยะไกลที่บันทึกได้โดยสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวของกรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 40 สถานีทั่วประเทศ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 26.5 ± 0.7 ถึง 40.4 ± 2.9 กิโลเมตร และมีค่า V_p/V_s ratio ระหว่าง 1.60 ± 0.01 ถึง 1.85 ± 0.03 และยังได้คำนวณ crustal velocity function ของประเทศไทยได้สถานีวัดแผ่นดินไหวจำนวน 40 พื้นที่

สำหรับการสร้างสมการลดทอนที่เหมาะสมของประเทศไทยได้พัฒนาสมการของ Sadigh และคณะ (1997) โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลประเทศไทย สำหรับสถานที่ตั้งบนหินและดินสำหรับรอยเลื่อนแนวระดับ (strike slip fault) และรอยเลื่อนย้อน (reverse fault) และได้พัฒนาสมการของ Lin และ Lee (2008) โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลประเทศไทย สำหรับสถานที่ตั้งบนหินและดินสำหรับ เหตุการณ์ที่ผิวสัมผัส (interface) และเหตุการณ์ภายในแผ่น (intraslab) และพบว่าค่า V_{s30} ที่ตรวจวัดได้ ณ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดในพื้นที่ต่างๆ จำนวน 24 สถานี มีค่าระหว่าง 214-899 m/s

ผลการแยกแยะความเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวโดยพิจารณาค่าความเร่งสูงสุดของพื้นดิน ลักษณะแผ่นดินไหวที่ส่งผลกระทบต่อกรุงเทพมหานครมีขนาดประมาณ 6.3 ถึง 7.3 ระยะห่างประมาณ 71 ถึง 114 กิโลเมตร ส่วนจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน มีขนาดประมาณ 4.5 ถึง 7.0 ระยะห่างประมาณ 0 ถึง 12 กิโลเมตร ส่วนจังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดอื่นในภาคเหนือมีขนาดประมาณ 4.2 ถึง 6.3 ระยะห่างประมาณ 0 ถึง 18 กิโลเมตร และเมื่อพิจารณาค่าความเร่งเชิงสเปกตรัมที่คาบการสั่นไหวที่ยาวขึ้นเป็น 0.2 และ 1 วินาที จะได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและระยะทางที่ไกลขึ้น

นอกจากนี้ยังได้จัดเตรียมฐานข้อมูลคลื่นแผ่นดินไหวที่วิศวกรสามารถนำไปใช้กระทำต่อโครงสร้าง และวิเคราะห์ด้วยวิธีพลศาสตร์แบบประวัติเวลา (time history dynamic analysis) โดยใช้ตัวคูณปรับค่าที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยในการออกแบบอาคารให้สามารถต้านทานแผ่นดินไหวสำหรับประเทศไทยอีกด้วย

คำสำคัญ : ความหนาและความเร็วคลื่นไหวสะเทือนของแผ่นเปลือกโลกในประเทศไทย, ความเร็วคลื่นเฉือนของประเทศไทย, สมการลดทอนคลื่นแผ่นดินไหว และฐานข้อมูลคลื่นแผ่นดินไหวของประเทศไทย

Abstract

Project Code : RDG5430003

Project Title : Analysis of Recorded Earthquake Ground Motions in Thailand for Applications in Earthquake Engineering and Seismology

Investigators: Pananont P.¹, Wanichchai P.², Chintanapakdee C.³, Wechbunthung B.⁴, Prachaub S.⁴, Pornsopin P.^{1,4} and Wongwai W.¹

¹ Kasetsart University, ² Asian Institute of Technology, ³ Chulalongkorn University and ⁴ Thai Meteorological Department

email address : fscipkp@ku.ac.th, akeithaca@gmail.com

Project Duration : May 2011 – April 2013

The research project titled "Analysis of Recorded Earthquake Ground Motions in Thailand for Applications in Earthquake Engineering and Seismology" aims to utilize the earthquake data recorded in Thailand for applications in earthquake engineering and seismology such as studies of crustal thickness and crustal velocity underneath Thailand, attenuation model of Thailand and seismic deaggregation of Thailand.

The receiver function analysis from teleseismic data recorded by 40 seismic stations throughout Thailand yield the crustal thickness underneath Thailand between 26.5 ± 0.7 to 40.4 ± 2.9 km and the value of V_p/V_s ratio between 1.60 ± 0.01 to 1.85 ± 0.03 including 40 crustal velocity functions underneath Thailand.

The result from attenuation study of Thailand suggests that the attenuation model of Sadigh et al. (1997) with modified constants parameters is the most suitable model for Thailand for both rock and soil sites with strike slip fault and reverse fault earthquakes. In addition, the attenuation models proposed by Lin and Lee (2008) with modified constants parameters is the most suitable model for Thailand for both rock and soil sites with interface and intraslab earthquakes. The V_{s30} values measured at 24 strong motion stations in Thailand vary between 214-899 m/s.

The deaggregation study (PGA) of the earthquake data recorded in Thailand suggests that Bangkok is the most likely to be affected by the earthquake magnitudes between 6.3-7.3 with the distance between 71-114 km. In addition, Chiang Mai, Chiang Rai and Lamphun provinces is the most likely to be affected by the earthquake magnitudes between 4.5-7.0 with the distance between 0-12 km. Kanchanaburi and other provinces in the northern Thailand is the most likely to be affected by the earthquake magnitude between 4.2-6.3 with the distance between 0-18 km. However, when considering the spectral acceleration (SA) at longer period, such as 0.2 and 1 second, all areas appear to have more effects from the larger earthquake with greater distance. In addition, this work also prepares the time series earthquake data to be used for building design in various parts of Thailand in the future.

Keywords : Crustal thickness and crustal velocity underneath Thailand, attenuation model for Thailand and strong motion database of Thailand