

出國報告（出國類別：國際會議）

## 東南亞之地震災害研究與減災防範

服務機關：國立中正大學地球與環境科學系

姓名職稱：溫怡瑛 / 助理教授

派赴國家：新加坡

出國期間：104年11月11日至104年11月14日

報告日期：104年11月23日

## 摘要：

由於許多的東南亞國家都位於板塊邊界處，因此地震活動頻繁，規模  $M > 7$  的地震在某些地區的發生率也很高，許多世界著名的災害型地震也是發生在這些東南亞區域，其中包括 2004 年蘇門達臘地震(印尼)、2008 年汶川地震(中國)與 2015 年尼泊爾地震(尼泊爾)等。因此，為了讓東南亞各國可以分享彼此的地震災害經驗與研究成果，南洋理工大學的地球觀測所(EOS)舉行為期兩天的研討會，邀請 11 個國家的學者專家共同參與，也希望透過這次的討論交流，開始各國間的研究合作。

## 目次

摘要.....	i
目次.....	ii
目的.....	1
過程.....	1
心得與建議.....	2
附錄.....	3

## 目的：

許多的東南亞國家都位於板塊邊界處，因此地震活動頻繁（附錄一）。其中，像是巴基斯坦或印尼等國家發生規模  $M > 7$  的地震頻率也很高。更有甚者，許多世界著名的災害型地震也有許多是發生在這些東南亞區域，例如：2004 年蘇門達臘地震(印尼)、2008 年汶川地震(中國)與 2015 年尼泊爾地震(尼泊爾)等，都造成許多重大的災害與生命的損失。由於有些國家受限於經濟與政策因素，即使不斷受到地震災害的重創影響，其地震相關的研究仍發展有限。因此，為了讓東南亞各國可以分享彼此的地震災害經驗與研究成果，南洋理工大學的地球觀測所(EOS)舉行為期兩天的研討會：「Frontiers in earthquake hazards science and earthquake preparedness: Reducing the risk and promoting resilience」，邀請 11 個國家的學者專家共同參與，並希望透過這次會議中的演講與海報展示的討論交流，可以促成各國之間的研究合作發展。

## 過程：

考量到每個國家都有其地震災害特殊的經驗與研究成果，這次的研討會希望各國都能夠有充分的時間可以展現成果以及和所有參與者的討論，因此在會議的議程安排為各國都有 30 分鐘的報告以及隨之有 30 分鐘的開放討論。此外，也有研究成果的海報展示，希望大家能有更進一步的細節分享交流（詳細議程如附錄二）。因為必須在為期 2 天的研討會安排 11 個國家的報告，因此每天都是早上 7:30 集合出發去會場準備，從 8:30 開始第一場的演講，密集式的報告與討論一直進行到每日下午 6:00 結束，附錄三為期間幾個比較特殊的片段。另一方面，這次研討會為了給年輕學者較多的時間可以展現研究成果，安排許多時段為海報的報告與討論，從第一天開始就可以張貼海報，大家隨時都可以自由討論交流，而我的海報內容如附錄四所示，主要是整合 TEM(Taiwan Earthquake Model)與自己針對台灣歷史地震與近代地震的寬頻強地動模擬，希望透過進一步了解這些地震的行為，增加未來地震防災、減災的能力。在兩天的會議期間，有需多國家的學者對於我們的研究很有興趣，也希望透過合作幫助他們發展這類型的地震模擬。

## 心得及建議：

對於地球物理或地震學這個領域來說，以往參與的國際會議很多是在歐美或日本、紐西蘭等國家舉辦的，與會人士也來自世界各地，研究報告涉及的議題與地區也包羅萬象，因此很少特別注意整個東南亞地區的地震相關研究發展。對於整個東南亞而言，新加坡算是各類天然災害都很少的國家，但有鑑於近年來許多著名天然災害頻繁地發生於東南亞地區，新加坡政府於南洋理工大學成立地球觀測所(Earth Observatory of Singapore, EOS)，且重金禮聘世界各國的優秀人才，除了希望可以培訓新一代的優秀科學家，亦著眼於成為整合東南亞國家共同發展天然災害研究的領導者。對於新加坡政府能有如此的遠見與政策，著實感到佩服。

大部分東南亞國家的經濟狀況都不甚理想，因此在資源有限狀況下，天然災害的議題往往都被排在次級發展項目，例如：巴基斯坦常有規模  $M > 7$  的地震發生，但其國內的地震學家不到 5 人；而緬甸至今沒有屬於自己國家的地震測站，這幾年才要開始透過國際合作架設地震測站。在整個會議過程中，不難發現臺灣在東南亞地區算是地震學研究的佼佼者，在資源方面也相對充足，因此有許多國家學者都希望與我們合作。但若相較於其他先進國家，我們還是有許多不足之處，例如：新加坡與日本政府願意大力支持發展防災相關研究。由於臺灣本身特殊的地理環境條件，無法避免如颱風、山崩、地震等天然災害的頻繁發生，尤其本島內的斷層密布又有 4 座核電廠，政府更應該提昇對地震災害研究的重視。



# Programme - Day 1

**Thursday, 12 November 2015** Each presentation will be followed by a 30-minute discussion.

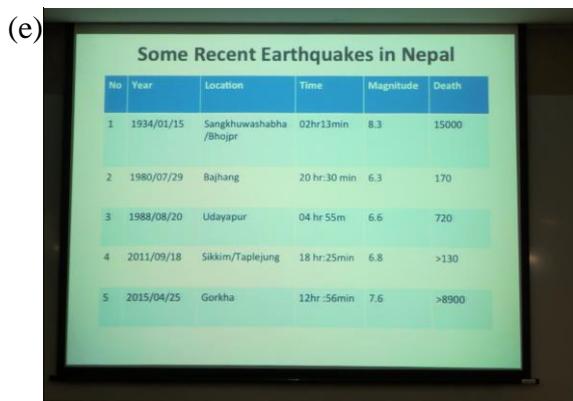
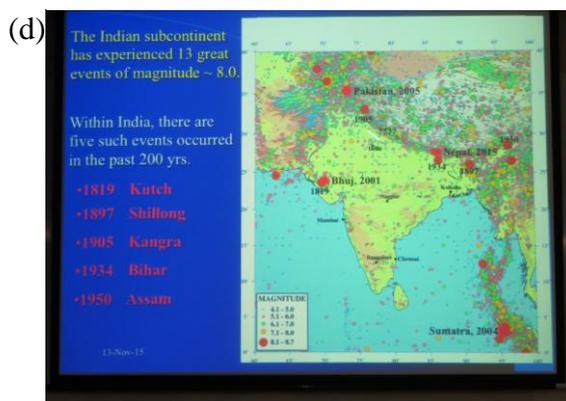
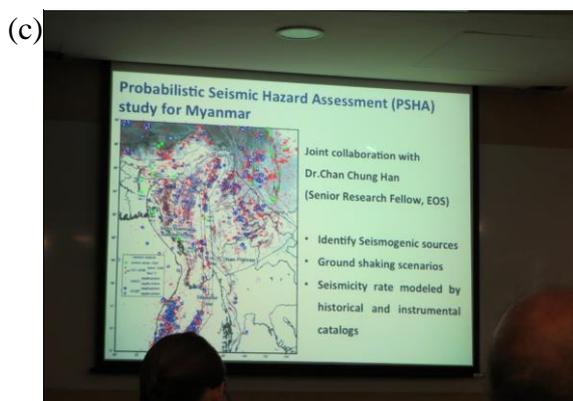
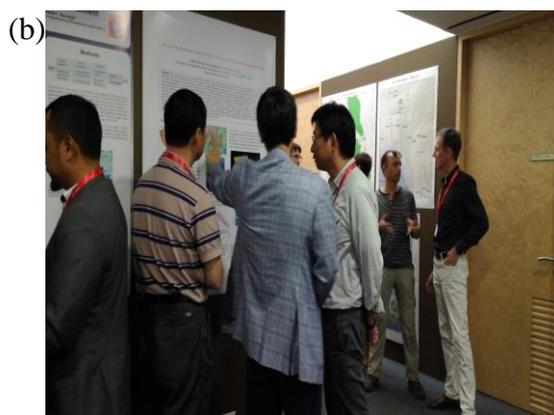
Time	Event
8:15am	Welcome remarks by Dr. Charles Rubin and Mr. Doron Weber
Conveners: Emma Hill and Shengji Wei	
8:30am	<b>Presentation 1: China</b> Dr. Xu Xiwei, "Features of Earthquake Hazards Related to Active Faults and Mitigation Actions in China"
9:30am	<b>Presentation 2: Myanmar</b> Dr. Phyo Maung Maung, "Instrumental Earthquake Catalog of Myanmar for PSHA study and Seismic Hazards of Myanmar"
10:30am	<i>Tea break</i>
11:00am	<b>Poster Session 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dr. Ni Si Dao, China, "Better Earthquake Location and Focal Depth: Implications for Studies on Seismo-Genesis and Early Warning"</li> <li>▶ Dr. Ding Zhifeng, "ChinArray Observation and Lithospheric Structure in the Southwestern Region of China"</li> <li>▶ Ms. Myo Thu Soe, Myanmar, "Seismic Hazard Assessments in Myanmar"</li> </ul>
11:30am	<b>Presentation 3: Thailand</b> Ms. Kawinate Thunchanok, "Active Faults and Seismic Hazard Zones in Thailand"
12:30pm	<i>Lunch</i>
1:30pm	<b>Poster session 2</b> Dr. Kruawun Jankaew, Thailand, "Review of Thailand's Active Fault Data: Fault Parameters and Active Fault Database"
Conveners: Sylvain Barbot and Emma Hill	
2:00pm	<b>Presentation 4: Indonesia</b> Dr. Nugroho Dwi Hananto, "Seismotectonics of Indonesia: Exploring the Complex Interaction Between Plates"
3:00pm	<b>Presentation 5: Vietnam</b> Dr. Dinh Van Toan, "An Overview of Earthquake Study in the Territories of Vietnam and Laos"
4:00pm	<i>Tea break</i>
4:30pm	<b>Poster session 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dr. Muzli Muzli, Indonesia, "Observation to Empirical PGA Ratio Estimates the Relative Thickness of Sediment"</li> <li>▶ Dr. Sugeng Pribadi, Indonesia, "W-phase Inversion for Tsunamigenic Earthquake Characterization in Sumatra"</li> <li>▶ Dr. Ariska Rudyanto, Indonesia, "Seismic Microzonation Studies for a New Government Office Complex at Bora District, Sigi, Central Sulawesi, Indonesia"</li> <li>▶ Mr. Hasbi Ash Shiddiqi, "Double-Difference Hypocenter Relocation of Earthquakes along the Western Sunda Arc"</li> <li>▶ Dr. Endra Gunawan, "Evaluation of Coseismic Slip Models Based on Mechanisms of Postseismic Deformation: Case of the 2006 Java Tsunami Earthquake"</li> <li>▶ Dr. Noelynna Ramos, Philippines, "Variable Holocene Coastal Deformation of West Luzon, Philippines recorded from Emergent Coral Terraces"</li> </ul>
5:00pm	<b>Presentation 5: Philippines</b> Dr. Teresito Bacolcol, "Crustal Deformation Studies of the Philippine Institute of Volcanology And Seismology (PHIVOLCS) Across the Philippine Mobile Belt"
6:00pm	End

# Programme - Day 2

Friday, 13 November 2015

Time	Event
Conveners: Sylvain Barbot and Judith Hubbard	
8:30am	<b>Presentation 1: India</b> Dr. Imtiaz Ahmed Parvez, "Seismic Hazard and Microzonation Studies in India: An Overview"
9:30am	<b>Presentation 2: Taiwan</b> Dr. Bor-Shouh Huang, "Seismic Array Experiments in Taiwan, Philippines and Vietnam for Deep Earth Structure and Natural Hazards"
10:30am	<i>Tea break</i>
11:00am	<b>Poster session 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mr. Rishav Mallick, India, "The <math>M_w</math> 6.1 2014 Bay of Bengal (Indian Ocean) Earthquake. A Possible Association with the 85° E Ridge"</li> <li>▶ Dr. Kusala Rajendran, India, "Continuous Indian Ocean Tsunami History: Database from the Andaman-Nicobar Islands"</li> <li>▶ Dr. Wen Yi-Ying, Taiwan, "Broadband Ground Motion Simulation for the Earthquake Scenario"</li> </ul>
11:30am	<b>Presentation 3: Bangladesh</b> Dr. Md. Shakhawat Hossain, "Earthquake Hazards and Risk Reduction Approach in Bangladesh"
12:30pm	<i>Lunch</i>
1:35pm	<b>Open Poster Session</b>
Conveners: Judith Hubbard and Shengji Wei	
3:00pm	<b>Presentation 4: Nepal</b> Dr. Soma Nath Sapkota "2015 Gorkha Earthquake and Role of Geo-Scientists of Nepal in Reconstruction"
4:00pm	<i>Tea break</i>
4:30pm	<b>Presentation 5: Pakistan</b> Dr. Muhammad Din Kakar, "Tectonics and Earthquake Hazards of Western Pakistan"
5:30pm	<b>Poster session 3</b> Dr. Sujan Raj Adhikari, "Post-Earthquake Building Damage Assessment of Gorkha and Chautara Municipalities"
6:00pm	Closing remarks by Dr. Kerry Sieh

附錄二：研討會議程。其中有 11 個國家共同參與。



附錄三：會議期間的特殊片段。(a)研討會的開場介紹；(b)海報成果討論與交流；(c)緬甸的地震災害機率警示；(d)印度過去 200 年內發生規模 M~8 的地震分布；(e)尼泊爾近期的災害地震；(f)巴基斯坦學者的結語：「Alert Today, Alive Tomorrow.」。

# Broadband Ground Motion Simulation for the Earthquake Scenario

Yi-Ying Wen (yyyingwen@ccu.edu.tw) Department of Earth and Environmental Sciences, National Chung Cheng University, Minsiang, Taiwan



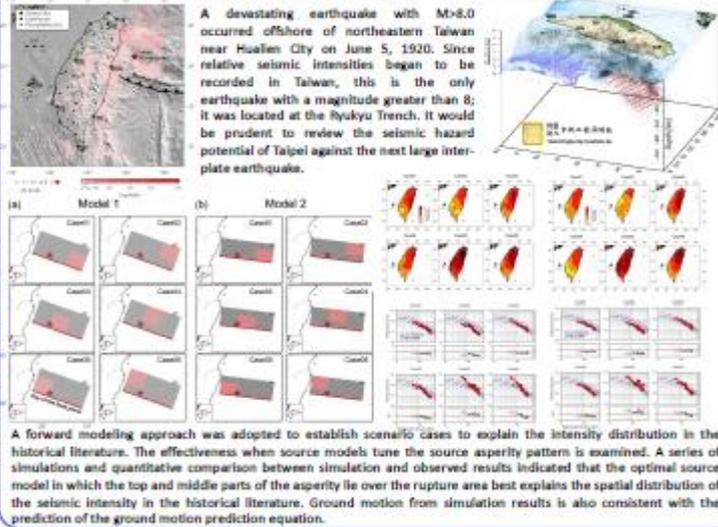
## 1. Introduction

Due to locating on the plate collision boundary, there are more than 10 destructive earthquakes occurred in Taiwan during the past 100 years. Except for the 1999 Mw 7.6 Chi-Chi earthquake, which has been comprehensively analyzed with abundant data, we have limited knowledge and data for those historical events. Based on the available data and historical literature, some scenario simulations were applied to obtain the broadband ground motion by combining the low-frequency motions (SEM or FK method) and high-frequency motions (stochastic or EGF method).

In recent years, building engineers consider not only those peak motion parameters but also the entire time history of ground motion, which accounts for the effects of amplitude, phase, frequency content, and duration. Through these earthquake scenario simulations, it is helpful to more clearly understand and assess the regional seismic hazard. Learned from the Tohoku earthquake on 11th March 2011 in northeastern Japan, additional scenario simulations of extreme cases would be valuable for understanding what the biggest impact of ground motion levels and how to devise hazard mitigation measures.

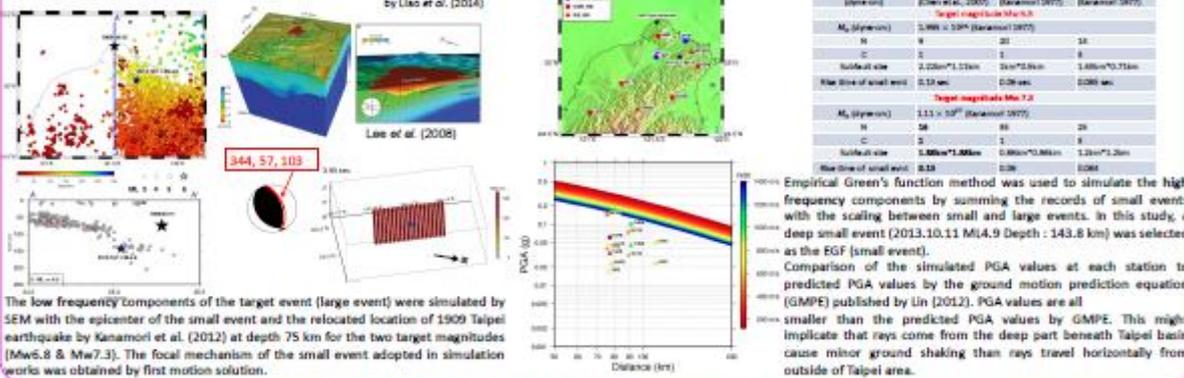
## 2. Earthquake Scenario by FK and Stochastic Method

by Yen et al. (2015)



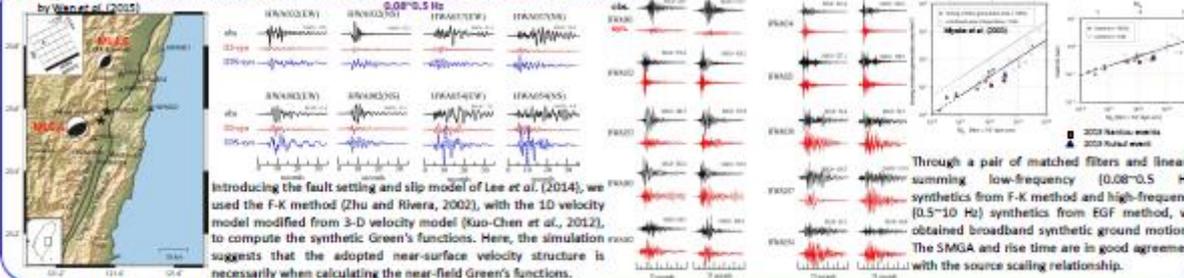
## 3. Earthquake Scenario by SEM and EGF Method

by Liao et al. (2014)



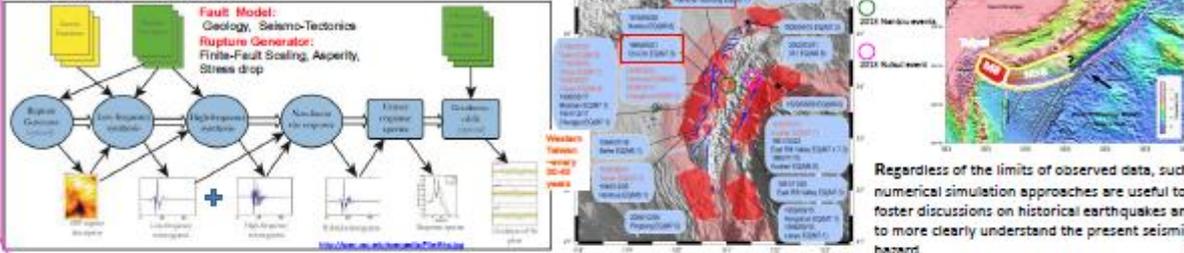
## 4. Hybrid Ground Motion Simulation by FK and EGF Method

by Wen et al. (2015)



## 5. Earthquake Seismology Ground Motion Simulation of broadband seismograms

Low-frequency: FK, FD, or SEM method  
High-frequency: EGF or Stochastic method



附錄四：這次研討會報告的海報。