

出國報告(出國類別：國際會議)

2011 太平洋地震工程國際會議 出席報告

服務機關：中興大學土木系
姓名職稱：林錦隆 博士後研究員
派赴國家：紐西蘭
出國期間：20110411-20110417
報告日期：20110506

摘要

太平洋地震工程研討會(Pacific Conference on Earthquake Engineering , PCEE)是每四年舉行一次之大型國際研討會，本次會議將於紐西蘭的奧克蘭舉行。自 1975 年以來，此研討會不斷地擴大規模，吸引太平洋地區及世界各地之地震工程研究人員參與。2010 年 9 月 4 日紐西蘭基督城發生芮氏規模 7.1 級的大地震，然而卻奇蹟似地沒有人員死亡，可見紐西蘭抗震觀念與技術獨到之處；然而，2011 年 2 月 22 日基督城發生芮氏規模 6.3 級的淺層地震，此次地震卻是紐西蘭 80 年來最嚴重的天災，目前仍在積極重建中。因此，本次之 2011 PCEE 成為一個重要的論壇，集合全球從事地震工程相關之專家學者，發表有關地震特性、結構與設備受震之動態行為、系統識別、消能減振裝置等之最新技術與研究成果，並探討此次基督城地震初步勘災結果。此報告之內容主要為筆者參加 2011PCEE 之目的、過程、心得及建議。

目次

1. 參加 2011PCEE 目的	3
2. 參加 2011PCEE 過程	3
3. 參加 2011PCEE 心得及建議	5
4. 相關照片	7

1. 參加 2011PCEE 目的

由於 2011PCEE 舉辦前一年(2010 年 9 月 4 日)，紐西蘭南島基督城發生芮氏規模 7.1 級的大地震，然而卻奇蹟似地沒有人員死亡，此事件使筆者對於參加 2011PCEE 產生濃厚的興趣；然而，2011 年 2 月 22 日基督城發生了芮氏規模 6.3 級，死傷嚴重的淺層地震，這兩個事件的強烈對比，對世界各地的地震工程研究學者造成很大的震撼，使這次的 2011PCEE 成為一個重要的論壇。因此，筆者參加此研討會的目的，除發表最新的研究成果外，亦可獲得基督城地震勘災的第一手資料、並得到與國外研究人員交流的機會。

2. 參加 2011PCEE 過程

本次會議主要探討的議題包括：

- (1) 工程地震學：地震，地面和場址效應，地震危險性與風險分析
- (2) 社會，經濟議題：人的行為，教育，保險和公共政策
- (3) 岩土地震工程：土壤液化，基礎和土壤結構互制
- (4) 結構工程：建築設計，橋樑，維生管線與非結構設施
- (5) 抗震補強技術與先進抗震技術
- (6) 實驗方法、資訊交流與國際合作
- (7) 最近地震的經驗與教訓
- (8) 最近的實際工程案例。

大會所邀請的 keynote speakers 則包括：

Roberto Leon (喬治亞理工學院土木與環工學系教授)



Roberto Leon 於 1983 年畢業於德州大學奧斯汀分校，1983 年至 1994 年任職於明尼蘇達大學土木與礦業工程系，1995 年成為喬治亞理工學院土木與環境工程系教授。Leon 教授是地震工程模擬網絡(Network for Earthquake Engineering Simulation, NEES) 主席、明尼蘇達州註冊專業工程師，複合材料結構專書作者、並發表 60 篇以上的期刊論文。

Robin McGuire (前美國地震工程學會 EERI 會長)



McGuire 教授是最早提出地震危害概率分析的學者，研究內容包括頻率概率分析，地震危害譜繪製，並處理地震之不確定性參數，如最大震級，推導隨機振動模型來預測地震的大小。McGuire 教授還發展地震災害的分析軟體，用於世界各地的工程、保險、風險管理與政府和地震危險性評估研究。其發表超過 100 篇的期刊與技術報告的分析方法，已應用於美國境內 100 個與境外 30 個之重大工程設施。

Robin Spence (劍橋大學建築工程系名譽教授)

前歐洲地震工程學會(European Association of Earthquake Engineering)主席



Spence 教授是一位全球地震工程和脆弱性研究的領導者，其研究內容並涵蓋洪水、火山爆發、大風暴等之脆弱性研究。Spence 教授目前正積極地參與各種災害重建策略之研究。

Nigel Priestley (加州大學聖地亞哥分校結構工程系名譽教授)



Priestley 教授的研究主要集中在混凝土和石造結構的抗震設計，其已發表了超過 650 篇期刊、技術報告與書籍，並已獲得 30 多個國際獎項。Priestley 教授亦為紐西蘭地震工程學會、紐西蘭混凝土協會的榮譽院士。

筆者之論文被大會安排在「Session 1」的場次，並於第一天(4月14日)下午 3:40-5:10 間於主會場「F&PPA」發表(參見表一)，論文題目為「Damage Assessment of Seismically-Excited Buildings through Incomplete Measurements」。第一天(4月14日)早上的議程主要為基督城地震的勘災討論，下午則是論文發表；第二天(4月15日)筆者參加了有關結構振動控制領域的論文發表場次；第三天(4月16日)筆者則參加了有關結構耐震補強與橋梁工程的論文發表場次。

Technical Streamed Session 1			
	1.1 - Seismic Loss and Risk Modelling Session Chair: <i>David Middleton</i> OGGB 3	1.2 - Seismic Response of Non-Structural Components Session Chair: <i>Rajesh Dhakal</i> OGGB 4	1.3 - Advances in Experimentation Session Chair: <i>Jason Ingham</i> F&PPA
3:40 - 5:10	Engineering the Finance of Earthquake Risk <i>Zafer Aslan, Ivan Damnjanovic and John B. Mander</i>	Building Seismic Ceiling Fragility using Spectral Acceleration <i>Jaspreet Singh, Gregory A. MacRae, Rajesh P. Dhakal and S. Pampanin</i>	Effects of Actuator Tuning on Pseudo-Dynamic Tests <i>John O'Hagan and Quincy T. Ma</i>
	Economic Analysis of Structures Deficient in Earthquake Resilience <i>George R. Walker and Rade Musulin</i>	Ceiling Fragility of Japanese Ceiling Systems <i>Yasuaki Sato, Shojiro Motoyui, Gregory A. MacRae and Rajesh P. Dhakal</i>	A Model-based Predictor-Corrector Algorithm for Substructure Hybrid Test System <i>Tao Wang and Chun Cheng</i>
	Comparison of Main Shock and Aftershock Fragility Curves Developed for New Zealand and US Buildings <i>S.R. Uma, Hyeuk Ryu, Nicolas Luco, Abbie B. Liel and Meera Ragunandan</i>	Seismic Retrofit and Shaking Table Test of Medical Equipment in a Hospital <i>Juin-Fu Chai and Fan-Ru Lin</i>	Damage Assessment of Seismically-Excited Buildings through Incomplete Measurements <i>Ging-Long Lin, Chi-Chang Lin and Kun-Shu Hsieh</i>
	Rapid Modelling of Direct and Indirect Losses for Seismically Damaged Structures <i>Sandeep Ghorawat, John B. Mander and Ivan D. Damnjanovic</i>	Design Recommendations for the Improvement of the Seismic Performance of Steel Storage Racks <i>Barry J. Davidson and Anthony P. McBride</i>	Image-based Measurement Techniques for Earthquake Engineering <i>Yuan-Sen Yang, Chang-Wei Huang and Chiun-lin Wu</i>
	Developing Fragilities for Main Shock-Damaged Structures through Incremental Dynamic Analysis <i>Hyeuk Ryu, Nicolas Luco, S.R. Uma and Abbie B. Liel</i>	A Revised Guide for the Design, Construction and Operation of High Level Storage Racking Systems Following the Experience of the Darfield Earthquake <i>G.J. Beattie and S.R. Uma</i>	Experimental Testing of Full-scale Timber Floor Diaphragms in Unreinforced Masonry Buildings <i>Aaron W. Wilson, Pierre J. H. Quenneville and Jason M. Ingham</i>
5:10 - 5:40	NZSEE Annual General Meeting		F&PPA
5:40 - 9:30	Cocktail Function		L0 Foyer

表一 筆者論文發表場次(2011年4月14日)

3. 參加 2011PCEE 心得及建議

由於這次研討會舉辦前，紐西蘭南島的基督城發生了死傷嚴重的淺層地震，因此大會特別發表這次的地震勘災的第一手資料，因此吸引世界各地的學者前來參加，現場討論十分熱烈。此次在紐西蘭的災害主要有土壤液化、石造結構物倒塌、大石塊滾落砸屋、維生管線破裂等，大會分別就結構系統、非結構設施與維生管線的抗震能力進行探討，發現受破壞的大多為較早期設計建造之結構物與管線，此結果顯示新一代的建築物耐震能力確實有進步。不過，由於基督城近兩年各發生一次大地震，第一次(7.3 級)奇蹟似地無人傷亡，第二次的淺層地震雖然規模只有 6.3，卻造成重大傷亡。因此，相關研究人員認為有必要針對淺層地震作進一步的研究，因為淺層地震具長週

期頻率內涵的特性，與一般深層地震或遠域地震有很大的不同。

筆者在此次研討會所發表之論文，有別於傳統方法需要全量測(所有自由度皆須加裝感應器)資訊，此法僅需由部分樓層量測資訊，配合最佳振態還原法，可有效重建未量測位置之振態值，再利用層間損壞指標，即可估算結構之損壞位置與損壞程度。由於全量測在一般狀況下之可行性極低，該法可有效提升現行之結構層間損壞評估技術。筆者在口頭報告(oral presentation)之後，亦被與會者問到兩個有關於發表論文內容的問題，分別是有關「唯輸出系統識別法」與「建議筆者利用高模態的識別資料進行損壞評估」，透過與台下學者的對話，可以得知大家對於筆者研究的內容感到興趣，筆者並得到一些具建設性的建議。

此次的研討會中，台北科技大學的楊元森教授發表了新一代的影像測量系統，可利用單眼數位相機進行結構體裂縫的監控，是新一代的結構健康監測技術。另外，由於筆者的博士論文係有關半主動控制，而在此次的研討會中，基督城大學的 Geoff Chase 教授針對可變勁度阻尼器，發表新的控制律，並比較各種控制律之減振效果，由於筆者目前也正在進行可變勁度調諧質量阻尼器之研究，雖然兩者減震機制不同，但 Chase 教授的研究成果對筆者仍極具參考價值與啟發性。

此次 2011PCEE 國際學術會議舉辦得相當成功，地點在奧克蘭大學的城市校區，會場設備十分先進。不過，大會並未準備光筆，造成報告者與聽眾的諸多困擾，此為這次大會的一大缺點。參加此會議帶回的資料有：一本大會之議程、一本紐西蘭地震工程學會出版的基督城勘災報告、一張論文集 CD、一個印有 2011PCEE 的側背包與一個具紀念價值之馬克杯。

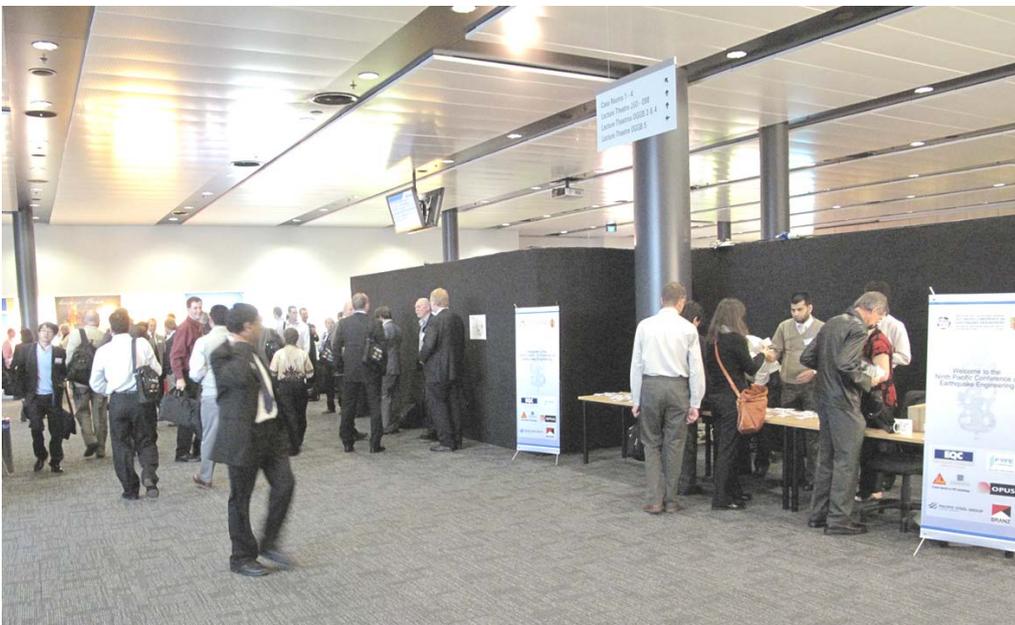
紐西蘭奧克蘭是一個美麗的都市，商業區集中在市中心 sky tower 附近，住宅區則分布在外圍，是一個環境非常好的地方，此行除與國外專業人士進行交流之外，也讓我深刻感受到紐西蘭政府對於環境保護的重視，不過多數國家皆面臨工業開發與環境保護的兩難，紐西蘭算是得天獨厚吧，台灣這方面仍需努力。

4. 相關照片

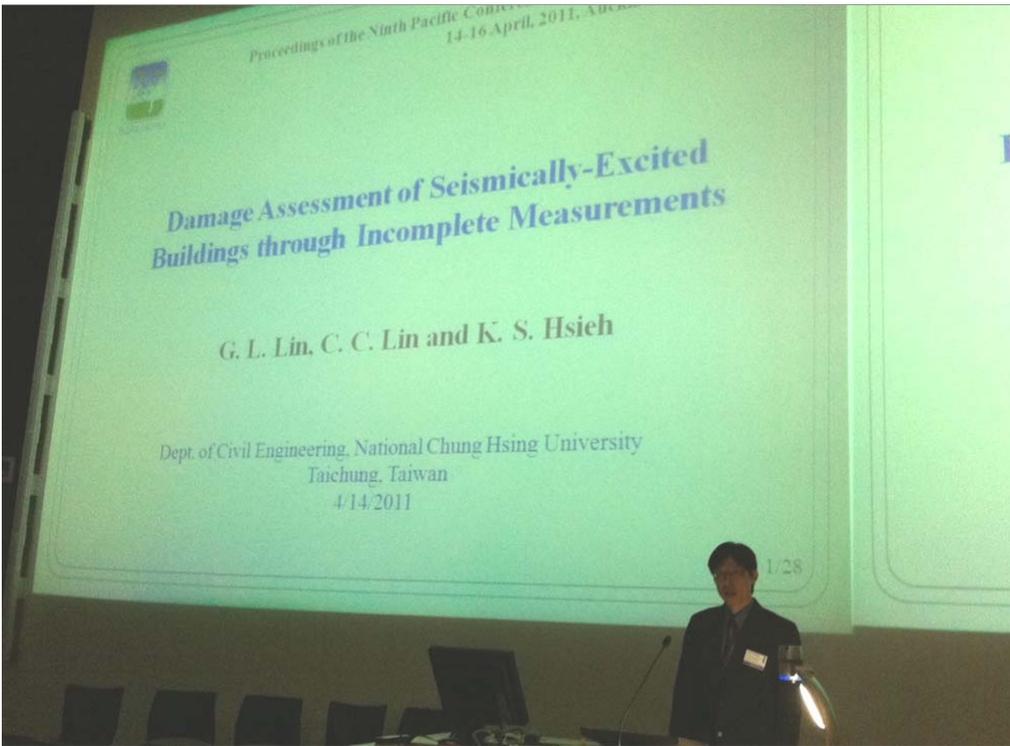
照片 1. 100 年 4 月 14 日, 照片內容簡述：筆者於研討會會場之照片。



照片 2. 100 年 4 月 14 日, 照片內容簡述：報到會場之照片。



照片 3. 100 年 4 月 14 日，照片內容簡述：筆者報告時之情況。



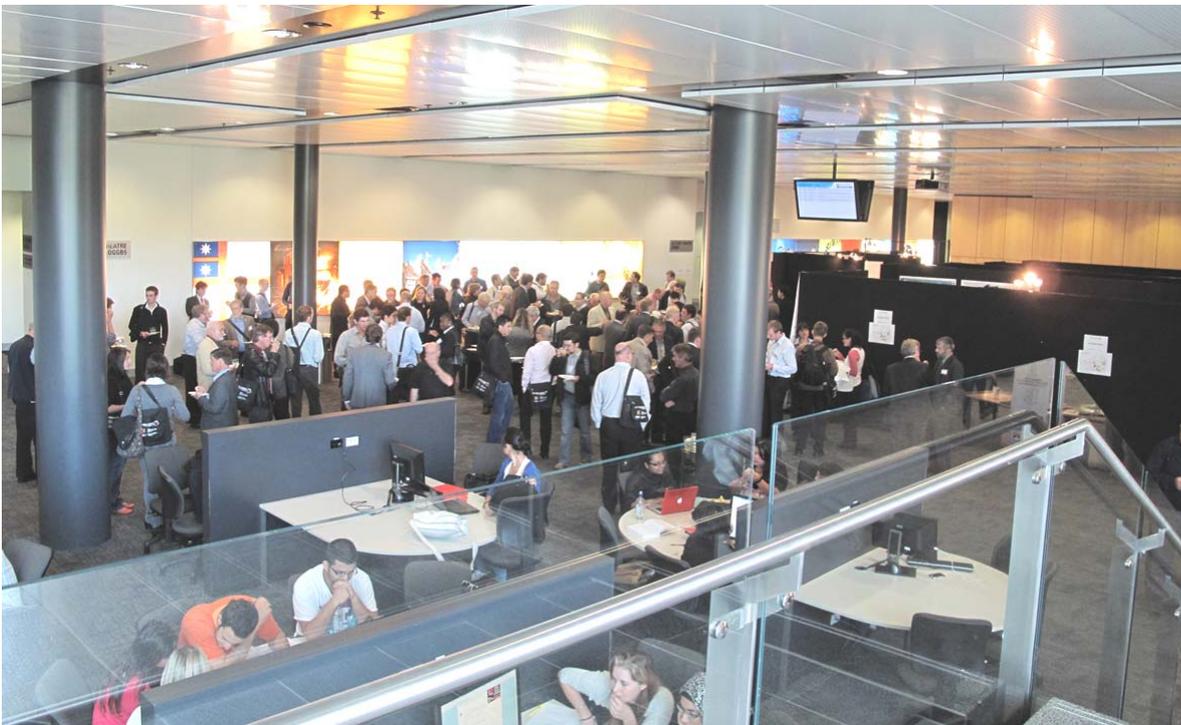
照片 4. 100 年 4 月 14 日，照片內容簡述：筆者於報告會場與北科大楊元森教授之合照。



照片 5. 100 年 4 月 14 日，照片內容簡述：基督城地震勘災報告後，所有報告者接受提問。



照片 6. 100 年 4 月 15 日，照片內容簡述：中場休息時之熱鬧場面。



照片 7. 100 年 4 月 16 日，照片內容簡述：筆者於大會舉辦建築物門口之照片。

