

出國報告（出國類別：其他-出席國際會議）

第五屆亞洲區土工合成材料研討會 心得報告

服務機關：國立屏東科技大學

姓名職稱：謝啟萬 土木系教授

派赴國家：泰國曼谷

出國期間：101年12月12日—101年12月16日

報告日期：101年12月20日

摘要

報告人謝啟萬於 1992 年回國任教從事地工合成材料主題教學研究已約 20 年，並於 1999 年起將研究成果積極發表於國際、區域及國內外各類地工合成材料研討會，並曾多次於國內舉辦本國及國際地工合成材料研討會，報告人經由出席國際會議得以與國際地工合成材料專業人士保持良好關係。

四年一度之亞洲區地工合成材料研討會於 2012 年 12 月 13~15 日在泰國曼谷舉行，此項研討會由國際地工合成材料協會(IGS)之泰國分會主辦，大會之主辦人為亞洲理工學院(AIT)土木工程系 Dennes T. Bergado 教授，大會主題為 **Geosynthetics for Sustainable Adaptation to Climate Change** (地工合成材料因應環境變遷之永續應用)。研討方向包括六項：**PVDs and Drainage** (垂直排水帶及排水)、**Erosion Control** (防沖蝕)、**Barrier and Environmental** (阻隔與環境)、**Natural Fiber and Innovation** (天然纖維與創新)、**Reinforcement** (加勁)及 **Case Histories** (工程案例)，大會論文包括來自 25 國共有 6 篇主講論文及 129 篇文章發表，超過 300 人出席，並有 34 個廠商展示其商品，大會順利成功，此次大會之委員會亦投票決定第 11 屆世界地工合成材料研討會於 2018 年 9 月於韓國漢城舉辦，第六屆亞洲區地工合成材料研討會於 2016 年印度新德里舉辦。

報告人報告六角形金屬蛇籠網之工程特性研究成果，以不同編織法之六角形金屬網之特性，由於其中一型含片網非常用型式，引起多位國際專業人士注意及詢問，未來將會有產業發展價值。

報告人曾於 2002 年代表本國地工材料協會爭取 2012 年亞洲區地工合成材料研討會主辦權，因以少數票差未獲得，本國地工材料協會本擬此次年會中爭取 2016 年區域年會主辦，因故未完成甚為可惜。

第五屆亞洲區地工合成材料研討會心得報告目次

一、	目的.....	1
二、	過程.....	1
三、	心得建議.....	4
四、	附圖說明.....	5

第五屆亞洲區地工合成材料研討會心得報告

一、 目的

地工合成材料為新興土木工程材料，其形狀多為扁平平面構造，因其多與土壤及岩石共同使用，因而命名為地工合成材料，由於該項材料於製造中易於品質控制，施工中漸漸取代其它傳統施工材料，對於施工品質及進度之控制均有明顯助益，地工合成材料的應用持續成長，應用範圍也日益擴大。然而地工合成材料多為高分子原料所製成，應用上仍須注意其化學、物理、耐用與衰變等特性，因此仍有許多值得研究之空間，因而目前各國均有許多學者投入此項材料使用、分析與特性等主題之研究，報告人自 1999 年起積極出席國際性及區域性地工合成材料研討會，增進與國際人士相互交流，並相互交換研究心得，因此一如往常期望經由出席此項學術研討活動，吸收世界各國實務經驗，與各國學者相互切磋，亦可展示本人在地工合成材料之研究成果，另可找尋未來研究方向，實為此行之主要目的。

二、 過程

本次第五屆亞洲區地工合成材料研討會含短期訓練及大會二部分，期間為 12 月 13 日至 16 日，為提供初學者了解地工合成材料基本特性及其應用，此次大會於正式會議前一天舉行 8 小時短期講習，主講專家共 12 位，約有 40 人參加，課程如下：

Resource Persons and Topics of the Short Course (Chair- S. Horpibulsuk & Co- Chair- S. Yowai)	
8:00 – 8:30	Registration (註冊)
8:30 – 9:00	Opening Ceremony (開幕式)
9:00 – 9:30	Geosynthetics for Separation and Filtration (Ir Chris Lawson) (地工材分離與濾水)
9:30 – 10:00	Geosynthetics for Mining Applications (Prof . M. Bouazza) (地工材採礦用途)
10:00 – 10:30	Coffee Break
10:30 – 11:00	Geomembrane Applications for Reservoir Liners and Covers (Ir. J. Cowland) (地工材應用於儲水槽止水與覆蓋)
11:00 – 11:30	Applications of GCL Impermeable Membrane (Dr. S. Soralump) (GCL應用為不透水膜)
11:30 – 12:00	PVD Soft Ground Improvement and Vacuum Preloading (Prof. J.C. Chai) (PVD軟弱地質與預載用途)
12:00 – 13:00	Lunch
13:00 – 13:30	Creep Analysis and Applications of Geosynthetics Reinforcement (Prof. H.Y. Jeon) (地工加勁材潛變分析)
13:30 – 14:00	Geosynthetics Reinforced Soil Walls: Introduction and Key Issues (Prof. C.S. Yoo) (地工材應用於加勁擋土牆)

14:00 – 14:30	Seismic Stability of Reinforced Soil Wall (Prof. J. Kuwano) (加勁土動態分析)
14:30 – 15:00	Coffee Break
15:00 – 15:30	Geosynthetics Earth Reinforcements and Applications (Prof. K. Rajagopal) (土工材土壤加勁用途)
15:30 – 16:00	Creep Characteristics of Geogrids (Dr. W. Kongkitkul) (土工格網潛變特性)
16:00 – 16:30	Geosynthetics Reinforcement of Pavements on Soft Ground (Dr. S. Youwai) (土工材軟弱路基加勁)
16:30 – 17:00	Steel Grids Earth Reinforcements and Applications (Prof. S. Horpibulsuk) (鋼質格網加勁用途)

此項短期課程須另行繳費出席，課程之主題包括土工合成材料主要各項用途，其中包括分離、濾水、加勁，講授內容則包括土工織布、土工格網、土工皂土氈、土工止水膜、土工排水帶等材料，應用之方向則包括礦業、水塘、覆蓋層、加勁土壤、軟弱地質改良，另亦針對潛變行為及加勁土壤設計另設專題討論，對初學者經由講習可對土工合成材料有初步認識，本國亦有舉辦相似之訓練教材上應可相互交流，以增進學習效果，但有一要點則為講師需較費時將教材中文化。

本次大會於 2012 年 12 月 13 日早上九點開幕，隨後舉行展覽會開幕，本次大會共三天，包括 6 個主題演講、10 個場次發表、2 個技術委員會之論文發表及學生論文發表，共有來自 25 個國家約 300 人出席大會，大會開幕除由此次主辦人泰國亞洲工學院土木系 Bergado 教授宣布開會外，另國際土工合成材料協會理事長、Prof. Jorge G. Zornberg 及日本學者 Prof. Tatsuoka 前國際土工合成材料協會理事長、中國與韓國等國家土工合成材料協會理事長均以貴賓身分致詞。開幕會隨即辦理展覽場之開幕式，共有來自世界各地約 34 個廠商參展，本國亦有三間廠商參展，但並未發現有新產品出現，惟中國及印度廠商數目有增加，可見該二國使用土工合成材料之機會增加，但亦增加我國廠商於國際市場競爭壓力。

本次大會與展場開幕後，本次大會另二大項目則為主題演講與論文發表，主題演講之目的乃邀請國際知名講者研討土工合成材料其個人重要研究及參與工程事件心得，而論文發表則經由研討交換個人研究成果與心得，本次大會邀請之主題演講題目與講者摘要如下表(多於下午發表)。

No.	題目	講者
1	Embankments on Soft Ground and Ground Improvement 軟弱土堤與地質改良	J. Chu

2	Geosynthetics for riverbank and coastal protection in Asia 亞洲地區應用地工合成材料於河岸與海岸防護	C. Lawson
3	Geosynthetics for environmental protection – compatibility and integrity – 地工合成材料應用於環境保護—良好性與相容性—	T. Katsumi
4	Geosynthetics innovation for sustainable engineering 地工合成材料之創新於永續工程	H. Y. Jeon
5	Performance of reinforced soil walls in the 2011 Tohoku earthquake 2011 年日本地震時加勁擋土牆之行為	J. Kuwano
6	Performance of geosynthetics reinforced soil walls under extreme weather conditions 極端氣候下地工加勁擋土牆之行為	C. S. Yoo

因主題演講發表時，並無平行其它活動，因而得以全程參與。主題 1 之主講者朱教授來自中國，目前任教於美國，曾於新加坡理工大學任教多年，得參與多項軟弱地質區域應用地工合成材料之工程設計與施工，經由研討分享其心得。技術專家 Mr. Lawson 為 Tencate 公司技術主管，從事地工合成材料產品開發與工程設計施工超過 30 年，近年亞洲各國均應用其公司生產地工織布、地工腸管與地工固袋於海岸防護工程，本國海岸線超過 1000 公里亦應有此項應用需求，因而本人亦對此主題甚感興趣，其發表內容對於本人後續研究發展助益良多。日本 Katsumi 發表其鑽研 GCL 透水特性研究成果，由於 GCL 為極好防水材料，但其應用之條件多有變化，本國近年亦有多項 GCL 應用案例，本人亦曾參與多項 GCL 特性分析工作，其發表內容對本人後續 GCL 研究應有助益。韓國學者 Jeon 發表其產品研發成果，其用途含可分解 PLA 樹脂應用與本人近年從事地工合成材料生物分解特性相關，值得後續交流與合作研究。日本學者 Kuwano 介紹 2011 年 311 日本大地震其所收集之相關資料，含多項紀錄短片，其災情令人怵目驚心，其報導亦包括一項地工加勁擋土設施得以承受海嘯侵襲而存活之案例，此擋土牆僅有些許受損，研討中並討論該如何改進設計方案。韓國學者 Prof. Yoo 則介紹 2011 年首爾受 700ml 豪雨事件侵襲洪水災情，並討論地工擋土設施與傳統擋土設施之優缺點。

世界地工合成材料協會去年成立之加勁技術委員會及阻隔技術委員會亦分別各有 5 至 6 位專家研討其研究成果，分別於 12 月 14 日上午與下午舉行，其中以阻隔技術委員會針對 GCL

研究引人注意，日本學者亦於加勁技術委員會研討會討論 2011 年日本大地震海嘯中加勁擋土設施之工程特性，亦令人省思大自然力量無法限量。其中最令本人感興趣之報告則為阻隔技術委員會中，法國學者報告背面含不透水薄膜包覆 GCL 之透水特性試驗，本人近年亦開始注意此種 GCL 止水膜透水特性測試法，目前 ASTM 標準已作些許修正，該學者表示其研究已將傳統 GCL 及 GM 止水膜透水特性測試法結合，將分析結果於 ASTM 技術委員會發表，本人亦會後前往請教，請將其發表資料轉送供參考，但於會後其所供資料不夠詳實，此項議題本人仍會後續追蹤研究。

本次大會論文發表供包括六大項：PVDs and Drainage (垂直排水帶及排水)、Erosion Control (防沖蝕)、Barrier and Environmental (阻隔與環境)、Natural Fiber and Innovation (天然纖維與創新)、Reinforcement (加勁)及 Case Histories (工程案例)，來自 25 國共有 6 篇主講論文及 129 篇文章發表。

由於論文發表多有二個發表場地，乃多選擇與本人研究相同之場次參與，12 月 13 日下午出席主要場次包括場次 2—防沖蝕，及場次 5A—加勁，12 月 14 日下午則主要出席場次 4—天然材料與創新研發場次，其中印度學者介紹其應用麻纖維製品之研發成果與本人近期研究相近，引起本人興趣，本次會議中本人將近年研究金屬網抗拉特性之部分成果於 2012 年 12 月 15 日下午 6B-Case Histories 工程案例場次發表，論文題目為 Structural pattern and lateral constrain effects on the tensile behavior of hexagonal wire mesh gabion panels (結構型式與側向束限對六角型金屬網抗張行為之影響)，發表後引起學者與業界不少提問，均一一答覆，此項研究為初階段研究成果，仍有許多研究方向值得後續推動。

此次共有亞洲區各國分會分別推薦最佳學生論文，於大會中發表，共有 10 篇論文，有助年輕學者加入地工合成材料之研究。本國台科大劉同學發表以不同設計法評估二種牆面加勁擋土牆加勁材之應力行為，研究成果良好。

三、 心得建議

此次四年一度之亞洲區地工合成材料研討會，雖於籌備會期間經歷 2011 年泰國洪水之洗禮，影響籌備工作之進行，但經由亞洲各國分會之協會可得以順利舉行，參與人數亦達 300 人次大會順利圓滿。

本次大會主題演講均為一時人選主講，其中印象最為深刻包括第 1、第 2、第 3 及第 5 場之演講，本國亦有許多海岸線如何防護，地震引起海嘯是否可採用合宜工法保護結構物，於主題演講中均引起適當省思，另外本來我國地工材料協會於大會前曾積極規劃籌辦 2016 年亞洲區地工合成材料研討會，但因一些因素未能及時準備完成而失去主辦研討會機會，甚為可惜，期望後續得以積極規劃爭取主辦 2020 年之區域年會。

四、 附圖說明



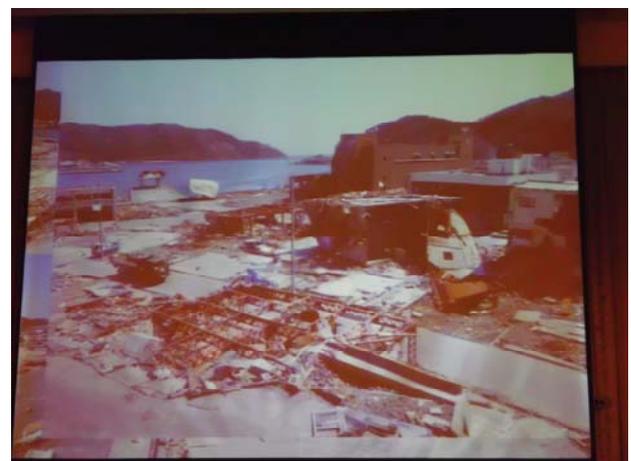
第五屆亞洲區地工合成材料研討會開幕典禮



第五屆亞洲區地工合成材料研討會宴會



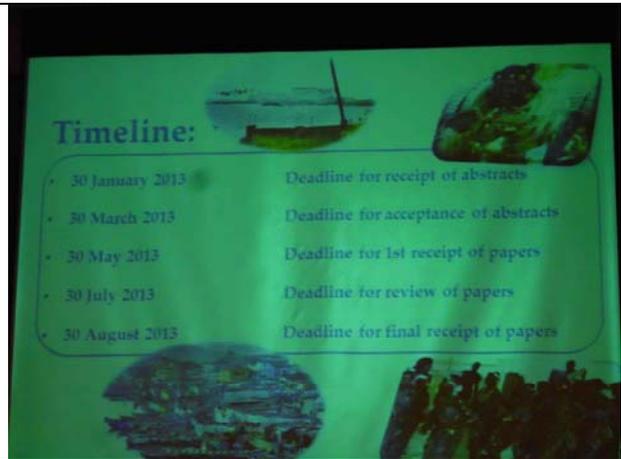
IGS 主席 Jorge G. Zornberg 開幕致詞



日本 311 地震海嘯情形



2013 年第二屆非洲區 IGS 研討會宣傳簡報



2013 年第二屆非洲區 IGS 研討會時程安排



2014 年第 10 屆地工合成材料國際研討會
宣傳簡報



與韓國學者 Jeon 等人合影



與 Dennes T. Bergado 教授及林三賢教授合影