

103-101-0237

出國報告（出國類別：出席國際會議）

出席 ISOPE-2014  
國際海上工程研討會出國報告

服務機關：交通部運輸研究所  
姓名職稱：謝明志研究員兼科長  
派赴國家：韓國

出國期間：103年06月14日~103年06月21日  
報告日期：103年08月20日

## 出席 ISOPE-2014 國際海上工程研討會出國報告

著 者：謝明志

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 103 年 8 月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷 15 冊

定 價：170 元

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：63 含附件：無

報告名稱：出席 ISOPE-2014 國際海上工程研討會出國報告

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

謝明志/交通部運輸研究所/港灣技術研究中心/研究員兼科長/04-26587111

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：103 年 06 月 14 日至 06 月 21 日

出國地區：韓國釜山

報告日期：100 年 08 月 20 日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：國際海上工程研討會(Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference)、大地工程(Geotechnic Engineering)、海岸流體力學(Coastal Hydrodynamics)、近海與極地管線及立管平臺(Offshore and Artic Pipelines, Risers Mooring)、海洋與極地環境工程(Ocean and Artic Environment Engineering)

內容摘要：

本報告為參加國際海洋與極地協會(ISOPE)於韓國釜山主辦之第24屆(2014)國際海上工程研討會的彙整報告，報告內容主要包含研討會議程與論文發表，及論文研討與參觀等方面。

本研討會議題涵蓋近海工法與技術、大地工程、環境工程技術、海岸流體力學、海洋與海岸工程、海洋能源科技、近海與極地管線及立管平臺技術、自動監測與通信技術、造船工程等領域，包含歐美亞洲約有48國家、616篇論文參與發表。藉由參加研討與論文發表機會，可深入及充分瞭解目前國際海岸、海洋工程界之研究方向及現況，並提升與本身業務有關之工程技術和學術交流，除於會議期間參與論文研討外，本文亦就南海能源開發、大地工程及沿岸深開挖工程方面議題相關論文與參訪當地海岸之心得進行分享。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網



## 摘 要

由國際海洋與極地協會(The International Society of Offshore and Polar Engineers, 簡稱ISOPE)主辦之國際海上工程研討會(Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference)由於研討議題廣泛實際、參加國家與會人數增多,近年來逐漸成為海洋、海岸工程學界的重要國際盛會之一。

本年度ISOPE在韓國釜山舉辦第24屆研討會議,本次研討會議題主要包含近海工法與技術、大地工程、環境工程技術、海岸流體力學、海洋與海岸工程、海洋能源科技、近海與極地管線及立管平臺技術、自動監測與通信技術、造船工程、理論分析與技術研發之相關領域成果發表。同時舉辦特定10場專題研討會,包括海洋能源與全球環境、海底管線技術、海燕颱風暴潮、中國南海能源開發、北極測站過去與未來、再生能源問題解結、綜合性天然氣技術、海底硫礦開採與環境衝擊等有關會議,歐美亞洲約有48 國家、616 篇論文參與發表。除參與論文研討外,本報告亦就南海能源開發、大地工程及沿岸深開挖工程方面議題相關論文與參訪當地海岸之心得分享。

本報告內容計分四章,第一、二章分別為參加本次研討會之目的與過程;第三章則是研討會心得包含與業務有關之論文研討與參與感想概述;第四章提出本次參加研討會的結論建議。



# 出席 ISOPE-2014 國際海上工程研討會出國報告

## 目次

行政院及所屬各機關出國報告提要.....	I
摘要.....	III
目次.....	V
一、目的.....	1
二、過程.....	3
2.1 研討會議簡介.....	3
2.2 會議主題概述.....	5
2.3 論文發表.....	6
2.4 參訪當地港灣及海岸地標建築.....	7
三、心得.....	19
3.1 海域能源探勘工程相關研究.....	19
3.2 港灣大地工程相關研究.....	21
3.3 營建案例相關研究.....	25
3.4 參訪當地港灣及海岸地標建築.....	30
四、結論與建議.....	39
五、附錄 研討會主題、論文題目及作者.....	附-1





## 一、目的

國際海上工程研討會(Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference) 是由國際海洋與極地協會(The International Society of Offshore and Polar Engineers, 簡稱ISOPE)所主辦的年度性研討會議，主要探討海洋工程、海底管線、海域環境變遷、極地開發等所涉及工程問題，並以提升工程技術與學術交流為其成立宗旨，對外發行學術期刊，為國際海洋工程界之知名協會，多年來促進學術與工程技術交流，提供先進科技對工程界貢獻良多。

此國際海洋與極地協會創始於1989年9月15日，屬於非營利之國際科學和教育組織，總部設於美國加州。成立之初共開闢了美國、英國和挪威三個辦公室，而其參加會員資格開放給對於在海洋工程及極地工程有興趣的人員，目前主要是以海洋工程和極地工程相關領域之學者專家所組成。最初會員來自30幾個國家成員，目前則已經有超過50個國家以上是經常性參與其會務和活動。該協會從1991年後每年舉行年會一次，是目前世界上最大型近岸及海岸工程技術上之國際研討會，並輪流在世界各國許多主要城市舉行。其主辦國際研討會議的主要目的計有下列三項：

1. 促進近海與極地領域相關科學研究及技術的開發，並促成國際合作和共同參與。
2. 即時的提供近海與極地領域相關科學新知和資訊的交換。
3. 透過協會可以提供從事近海與極地的相關工程，在施工與維護技術上之支援。

自1991年至2014年，歷屆國際海上工程研討會議之舉辦國籍及城市則如下表1-1所示。藉由會議期間論文之發表及與其他國家學者專家研討機會，除可推廣本國研究成果外，並可獲知與擷取別國於海洋領域研究發展現況，以作為未來相關研究工作推展之借鏡與參考。職幸獲蒙林所長志明先生核准前往參加研討會，特此深感致謝。

表1-1 歷屆國際海洋與極地工程研討會舉辦國籍及城市

年度	屆次	國家	城市
1991	1	United Kingdom	Edinburgh
1992	2	USA	San Francisco, California
1993	3	Singapore	Singapore
1994	4	Japan	Osaka
1995	5	Netherlands	Hague
1996	6	USA	Los Angeles, California
1997	7	USA	Honolulu, Hawaii
1998	8	Canada	Montréal
1999	9	France	Brest
2000	10	USA	Seattle, Washington
2001	11	Norway	Stavanger
2002	12	Japan	Kitakyushu
2003	13	USA	Honolulu, Hawaii
2004	14	France	Toulon
2005	15	Korea	Seoul
2006	16	USA	San Francisco, California
2007	17	Australia	Sydney
2008	18	Canada	Vancouver
2009	19	Japan	Osaka
2010	20	China	Beijing
2011	21	USA	Maui, Hawaii
2012	22	Greece	Rhodes
2013	23	USA	Anchorage, Alaska
2014	24	South Korea	Busan

## 二、過程

### 2.1 研討會議簡介

本年度ISOPE國際海上工程研討會於韓國舉辦。會議地點位於韓國第二大城釜山，會議場址在釜山市海雲台區的國際會展會場(BEXCO)，會場外貌及會議地點如圖2.1所示，由臺灣可搭班機直飛釜山金海機場，大會建議的住宿旅店都在海雲台附近。會議舉行時間為6月15日至6月20日，研討會議程概要如表2.1所示。



圖2.1 會議地點

表2-1 會議議程概述表

日期	議程概述表
6月15日	報到
6月16日	開幕典禮、工程技術論文發表及研討會議
6月17日	論文發表及研討會議、工程技術參觀
6月18日	論文發表及研討會議、研討會晚宴
6月19日	論文發表及研討會議
6月20日	工程技術參觀、研討會閉幕

本屆研討會投稿極為踴躍，論文經委員嚴格審查後，共蒐錄來自48個國家616篇論文，會議研討共計有6天，每日4個時段，共152個場次，本次會議議場BEXCO會場，外觀氣勢宏偉，其內部設置各式規模會議室，小型會議室主要分布在會場1樓及2樓，每個會議室可容納數十人同時與會，會場簡約隆重，雖然會議之規模龐大，但議事安排順暢，支援人力及設備充足，會議之進行十分順利。會議開幕典禮於3樓大廳舉辦，大廳約可容納近千人，現場報到地點設在會場1樓，圖2.2為報到台前和與會學者海洋大學張景鐘教授留影合照，大會開幕典禮現場照片如圖2.3所示

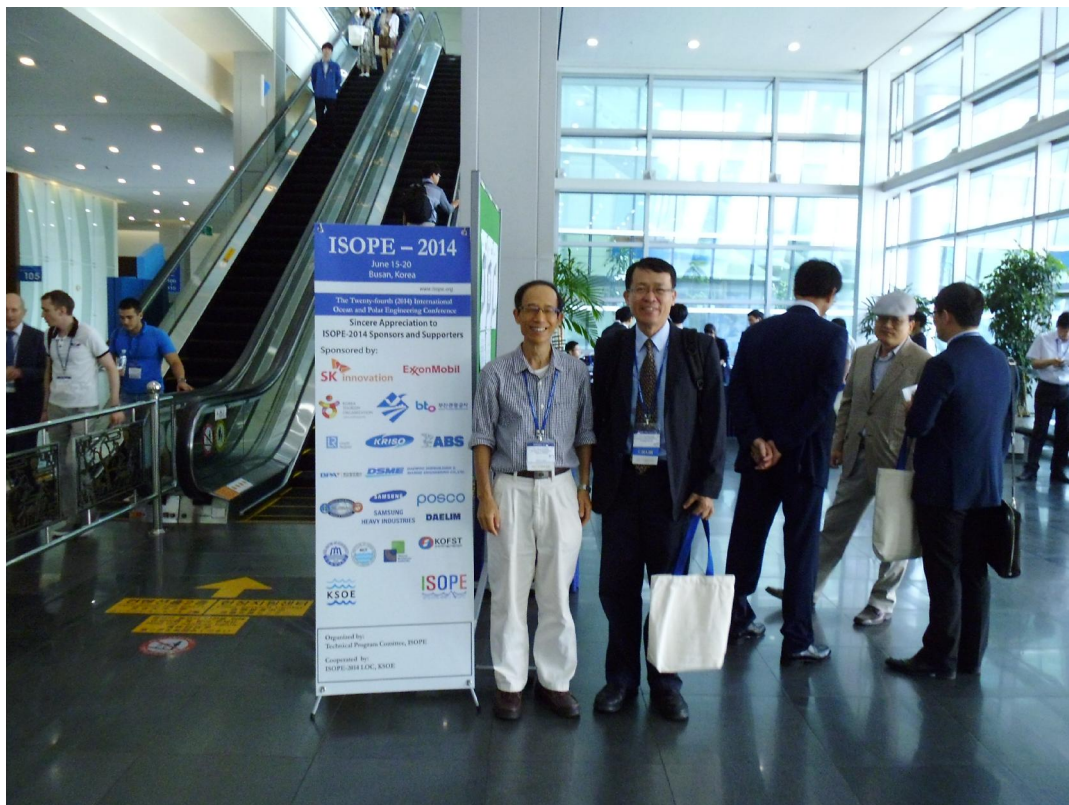


圖2.2 現場報到台前和與會學者合照



圖2.3 會議開幕典禮現場照片

## 2.2 會議主題概述

2014 年ISOPE 國際研討會之論文，本年度包含歐美亞洲約有48 國家、616篇論文參與發表，論文涵蓋如：近海工法與技術、大地工程、環境工程技術、海岸流體力學、海洋與海岸工程、海洋能源科技、近海與極地管線及立管平臺技術、自動監測與通信技術、造船工程等理論分析與技術研發之相關領域成果發表。同時舉辦特定10場專題研討會，包括海洋能源與全球環境、海底管線技術、海燕颱風暴潮、中國南海能源開發、北極測站過去與未來、再生能源問題解結、綜合性天然氣技術、海底硫礦開採與環境衝擊等。

茲將本年度年會發表之議題涵蓋範圍與本所港研中心研究相關或未來發展有關研究論文議題簡述如下：

- 1.海岸流體力學：颱風暴潮、海岸波浪、海流、透水與不透水性結構、海灘和河口、流力模式、汙染、數值模擬。
- 2.大地工程：土壤特性、土壤改良、滲流與穩定、反覆載重、樁基礎、離岸基礎、數值模擬與分析、試驗與儀器、營建與材料。
- 3.環境科學與工程：碳捕捉與儲存、石油開採與汙染、海洋環境、石

油發展與生態。

4. 海岸風力與海洋能源科技：離岸風力發電基礎、荷重與結構、風能設計分析、風能管理、海洋能源、潮汐與海流能源。
5. 風險分析：風險評估、可信度分析。
6. 海嘯與安全：海嘯生成與溢淹、波力推估、數值模擬、遙測分析。

本次大會有關詳細論文集以光碟方式提供給報名人員，相關論文摘要可至<http://www.isoqe.org/publications/publications.htm> 網址內瀏覽。

## 2.3 論文發表

本次會議本所港研中心將去年研究計畫『港灣構造物耐震性能設計架構之研究(3/4)』成果彙整發表，大會安排於「大地工程VII」議場研討，發表的論文題目為『A Case Study of the Performance-based Seismic Design for Sheet Pile Wharf in Taiwan』（臺灣板樁碼頭耐震性能設計案例研究），由本所合作計畫主持人海洋大學顧承宇教授施做15分鐘報告，正式討論約10分鐘。由於臺灣位於環太平洋地震帶，加上海島性之氣候與海象條件，使得臺灣之港灣構造物在其壽命中的安全性受到地震、海潮流、波浪、海嘯、土壤液化、鹽分腐蝕等之影響，因此，如何考量構造物整個壽命期之經濟性，據以提出合理的耐震設計規範，以使所設計之構造物能滿足預期之安全度一直是目前熱門的研究課題，特別是過去之十年內，全球發生了多次強烈地震，如1994年美國加州北嶺地震、1995年日本神戶地震、1999年台灣921集集大地震以及2011年東日本大地震等，均導致人員傷亡、房屋、橋梁、道路、大壩、港口、非結構構件及設備等的倒塌與破壞，迫使先進國家之工程界針對現行耐震設計規範重新加以檢討，故如何分析與評估港灣構造物能之性能滿足使用、運作、安全、經濟等目標受與會專家學者頗受重視，除參與論文研討外，會後亦有多位與會之國外研究人員於會場繼續進行會談，就現有大地工程數值分析方面議題，進一步交換意見，表達對本研究濃厚的興趣，參與者皆感收穫豐盛。會議進行及會後討論照片如圖2.4-2.7。



圖2.4 論文發表演場照片

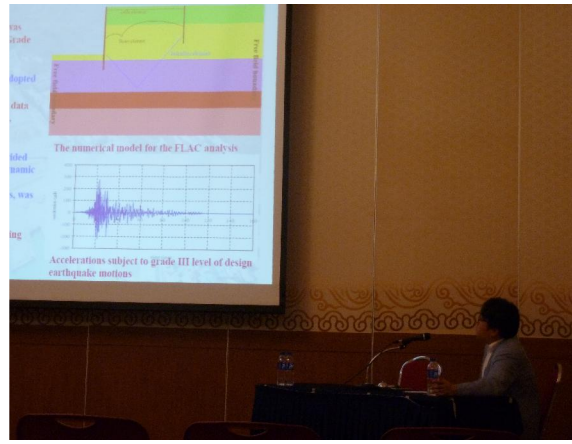


圖2.5 Prof. Kwon主持本場次會議照片



圖2.6 會後於會場繼續進行會談研討



圖2.7 會後與主持人主講人合照

## 2.4 參訪當地港灣及海岸地標重要建築

### 2.4.1 參訪當地港灣

釜山市位於韓國東南端，為一港口城市，擁有四百萬人口，隨著西元1876年釜山開港，逐漸成為連接日本及西歐各國重要的國際貿易港，並發展成僅次於首爾的第二大城。它是韓國海陸空交通的樞紐，又是金融和商業中心，在韓國的對外貿易中發揮重要作用。釜山港目前為韓國第一大港，且是東北亞的樞紐港，去年(2013)港埠貨櫃年運輸量排名為世界第五。此行到釜山參加國際會議，另一重要目的即想要多了解這個國際大港。

韓國政府於2004年1月16日改制釜山港，成立釜山港務局(Busan Port Authority, 簡稱BPA)，BPA為韓國政府對於港灣體系組織改造下所設立的公法人組織，由港灣委員會掌理，為一具備獨立法人特性的港埠經營機構，其主要職能包括：釜山港埠設施經營管理與修築維護、新港及週邊腹地開發建設，以及貨量增長推動、費率調整策略等。改制後迄今(2014)約10年，BPA逐步於鎮海區開發新港並設置自由貿易園區，貨櫃營運量從改制初期(2004年)的1144萬TEU，到2013年增至1770萬TEU，期間雖經過2009年的全球經濟衰退當年運量銳減外，整體仍有約600萬TEU的成長，可見其經營策略及掌握時機的成效。雖然BPA不斷將貨櫃業務移往新港經營，但此次拜訪釜山港舊有的北港區，不只看到貨櫃業務依然繁忙，也發現韓國政府正積極改造舊港區，準備填海造陸大刀闊斧地將此地闢建成一個現代化的繁華社區。

此行安排於6月17日參訪釜山港北港區，雖然釜山港超過50%的貨櫃業務已經移往新港，北港貨櫃碼頭裝卸作業仍然繁忙，圖2.7係從北港港務大樓外看，即可見岸邊貨車裝運及遠方船舶往來的盛景。每艘靠泊的船隻幾乎同時都有2至3座貨櫃起重機一起作業，如圖2.8、圖2.9所示，大型貨櫃船更有6座貨櫃起重機同時作業，如圖2.10所示，不僅硬體設施規畫得宜，其作業效率之高也令人折服，不愧為東北亞第一大港。



圖2.7 北港岸邊貨車裝運及遠方船舶往來的情景





圖2.8 長錦貨櫃船靠泊裝卸作業之情景



圖2.9 韓進貨櫃船靠泊裝卸作業之情景



圖2.10 阿聯航運貨櫃船6座起重機同時進行裝卸作業之情景

參觀釜山港不僅發現港區貨櫃業務繁忙，其散雜貨裝卸也不惶多讓，圖2.11即為搬運車進行吊載裝卸作業之一情景。



圖2.11 散雜貨搬運作業情景

釜山新港持續開發建設，而韓國人對舊港區也已進行再開發之規劃，計畫於釜山港北港沿岸1~4號碼頭一帶152.7247萬平方米之土地，進行第1期重建工程(截至2020年)，再於5、6號碼頭一帶，進行第2期重建工程(於2020年後)，經費預估共計8.519萬億韓元(基礎設施2.039萬億韓元、上層建築6.48萬億韓元)，規劃包刮海洋公園、港口設施、商業·業務等綜合功能之水岸空間開發建設。圖2.12為釜山北港區位置及未來規劃分區圖，圖2.13為開發區現況(上半圖)及開發後模型(下半圖)對照圖。



圖2.12 釜山北港區位置及未來規劃分區圖照片



圖2.13 北港開發區現況(上半圖)及開發後模型(下半圖)對照圖照片

## 2.4.2 參觀當地海岸重要地標建築

### 2.4.2.1 參觀釜山港國際渡輪旅客中心

都市港口的地標建築，常為吸引國際遊客注目的焦點，如臺北的101大樓即為宣傳臺北市的重要地標建築；一題到雪梨港，就會使人想到雪梨歌劇院。韓國釜山港的國際渡輪旅客中心，其建築外觀類似雪梨歌劇院，圖2.14、圖2.15為釜山港國際渡輪旅客中心近景、遠景照片，中心為3層樓的建築，大樓屋頂由6個白色三角型所組構而成，和周邊建物相比極為特殊美麗，很容易吸引遊客注視。

釜山港的國際旅客碼頭，擁有行駛日本的4條定期國際航線、航行船舶12艘、每週97班次，航行地點包括日本福岡、下關、大阪及對馬島(嚴原/比田勝)等地。主要航班有：釜山-福岡和釜山-下關的每日航班，以及釜山-大阪的每週3班次(週二、四、日) 航班。各船公司的每週航線-班次如表2.2所示。



圖2.14 釜山港國際渡輪旅客中心近景照片



圖2.15 釜山港國際渡輪旅客中心遠景照片

表2-2 航行日本的定期國際航線每週航線-班次表

航線	船社	遊輪名稱	班次
釜山→福岡	高麗渡船 (Korea Ferry)	New-camellia	每天 (每月暫停 1 班次)
釜山→福岡	JR 九州高速船 (JR Kyushu jet ferry)	Beetle	每天
釜山→比田勝			
釜山→福岡	未來高速 (Miraejet)	Kobee	每天
釜山→嚴原		KobeeIII、V	
釜山→下關	釜關渡船 (Pukwan Ferry)	星希 (Seonghee)	每天
		Hamayuu	
釜山→大阪	Panstar line.com	Panstar Dream	每週運行 3 班次 (週二、四、日)
釜山→福岡	Daea 高速海運 (Daea Express)	Dream	每週運行 6 班次 (週三暫停)
釜山→嚴原		Ocean Flower	每週運行 3 班次 (週一、五、六)
釜山→比田勝			每週運行 3 班次 (週三、四、日)

釜山港的國際旅客碼頭雖有頻繁航班，每年旅客運量高達200萬人次，但該國際渡輪旅客中心建於1975年，建物及設施已略顯老舊。前一節所述釜山港北港區重建計畫，正規劃興建新的國際旅客碼頭、郵輪旅客中心及相關港灣設施，以提升旅客服務設施，吸引國際觀光人潮，企圖發展成為東北亞的旅遊轉運中心，使釜山成為一個國際海洋旅遊城市。

#### 2.4.2.2 參觀釜山南北港開合橋

釜山港另有一吸引遊客的景點，即介於南北港間有一座開合橋-影島大橋，該橋連接釜山市與影島區，建設於日帝強佔時期的1934年11

月，這座大橋是韓國第一座島嶼連陸橋、開合橋，是日本帝國作為侵略大陸時補給以及構建輸送路線之需求而建設的橋梁。大橋竣工後，為了讓海上船隻通行，一天開合6次。不過隨著交通量增加，於1966年決定中止開合。近年由於影島大橋被評選為韓國近代史的象徵性建築物，遂著手進行復原擴建工程，也從去年(2013)冬天開始，重新在每天中午12點啟動吊放橋梁15分鐘。這每天一次的開啟，確實吸引了不少遊客前來觀賞。

6月17日中午細雨茫茫，但12點未到，已有不少遊覽車停佇於靠市區的橋頭端，遊客下車後撐傘走到橋下，在水岸邊佔位準備觀賞及拍照。12點開始響笛，執行交通管制，敲警鐘並同時放下交通柵欄，就緒後即緩緩拉起橋面板，直至橋身立起約45度左右，再緩緩放下，眾人駐足觀賞這座紅色大橋在雨中優雅起舞，像似一個紅色巨人舉臂敬禮，橋身擺正隨後升起交通柵欄，響笛解除交通管制，無一人車的平靜橋面，一下子又重現南來北往的交通車潮，瞬間的對比感覺十分有趣。圖2.16至圖2.18為大橋交通柵欄下放、橋面開啟至高點及橋面下放之照片。



圖2.16 釜山南北港開合橋橋面交通柵欄下放照片



圖2.17 釜山南北港開合橋橋面開啟至高點照片



圖2.18 釜山南北港開合橋橋面下放照片



### 2.4.2.3 參觀釜山海岸 APEC 會館

一個城市舉辦大型的國際會議，並利用著名景點設置會議場館，塑造地標建築，藉此行動不僅可以大大提升國際能見度，並可將該城市成功行銷全世界。2005年11月亞太經濟合作組織(Asia-Pacific Economic Cooperation，簡稱APEC)第13屆會議於韓國釜山召開，韓國選擇於著名的海雲台風景區冬栢島蓋造會議場館，美麗的冬栢島擁有茂盛的冬柏樹及松樹，林鬱蒼蒼景觀自然，場址坐落在冬栢島海岸峽頭，依山傍海景色十分優美。

會館名為Nurimaru APEC House，是由韓文的Nuri(世界)、Maru(頂峰)，以及象徵APEC場館的APEC House所結合而成，指的是“聚世界各國高層於一堂的APEC會議之家”，中文簡稱為世峰樓。世峰樓列名海雲台12景之一，造價達1千900萬美元，整體建築物構造是將韓國傳統建築的八角亭子以現代方式表現，屋頂則是仿冬栢島的稜線模擬而成。12個外部的柱子代表釜山的活力、內部裝飾則代表韓國的傳統文化，透過設計以視覺化的方式呈現。此外還有：掛著大樑與畫有傳統丹青的大廳天花板，以及帶有傳統韓屋感覺的大廳地板、石窟庵天頂為主題設計的高峰會議室等，建築物裡的每個角落都深藏著韓國傳統建築樣式，是一仿造韓國傳統建築、結合現代科技及設計工藝的建築佳作。圖2.19為海雲臺APEC會館外貌，圖2.20為海雲臺APEC會館會議廳。世峰樓在該次APEC會議後，被活用作為紀念館和高級國際會議會場。



圖2.19 釜山海雲臺APEC會館外貌



圖2.20 釜山海雲臺APEC會館會議廳

### 三、心得

有關本次會議內容包含海洋領域各式主題，由於會議場次眾多，僅就參與部分會議，與本所港研中心業務有關的港灣大地工程及地震海嘯防災相關研究議題，並參訪當地港灣及地標建築等心得作一分享。

#### 3.1 海域能源探勘工程相關研究

本次參加研討會，在相關專題及演講中，第一個深刻印象是開幕典禮上大陸學者所發表的中國海洋石油有限公司(China National Offshore Oil Corporation, CNOOC)南中國海油田開發計畫，因在會議前1個月，中共海事局宣佈在南海海域設置鑽油平台，距離越南海岸只有一百二十公里，由於位在越南所宣稱的專屬經濟區海域內，此舉挑動了與越南間的海權與油權爭議，甚至導致兩國船艦在鑽油平台附近海域互射水砲的嚴重衝突事件，越南國內也爆發排華運動，幾個大城市大批當地民眾手持標語，在街頭示威遊行，要求中國撤除鑽油平台，甚至搶劫華人、日人工廠，引發國際關注。該演講雖以調查研究及施工技術為主，但仍吸引大家注目。

此演講介紹了中國海洋石油公司在南海海域所從事的規畫調查、分析研究及平台建構的工程作業，從研究調查、地層構造解析、儲層儲量評估、地質建模、數值模擬、工程設計、施工方案等做系列性的介紹。圖3.1為2012年中國大陸政府所開放南海北方作為合作探勘及開發的區位圖，圖3.2為海上平台頂部的建構及拖放過程，並強調是以全世界最大的起重機施工，也介紹了中國海洋石油公司的海域能源探勘發展策略，包括下列幾項大原則：1.公司自我發展並與國外公司合作，結合國內外成果推動發展，2.藉由結合獨立研究及合作研究推動發展，3.組建效能強大的深海工作船隊，4.組建深海營建施工團隊，5.配合國家重大政策，6.與資本市場操作結合發展。中國海洋石油公司為一國營公司，撇開與越南的領海爭議，透過系列性發展介紹之下可感受到，中國海洋石油公司在海洋資源開發的努力及成果，以及對未來規劃的企圖及策略，頗有值得師法之處。

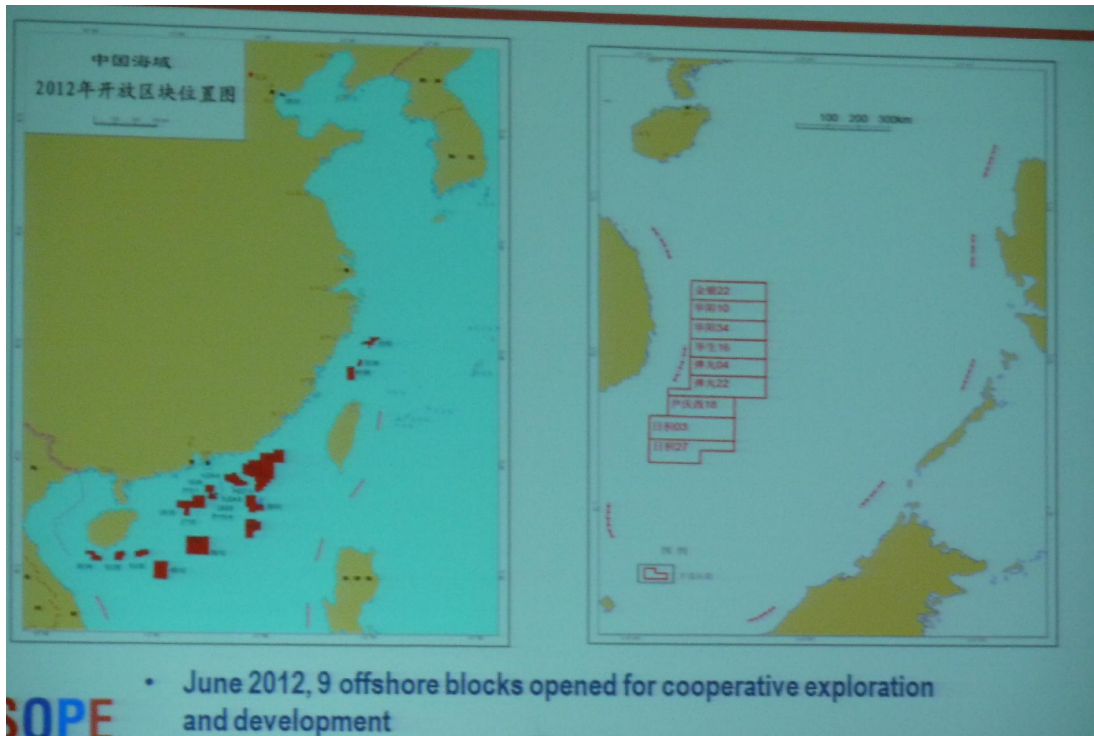


圖3.1 2012年中國大陸政府所開放南海北方作為合作探勘及開發的區位

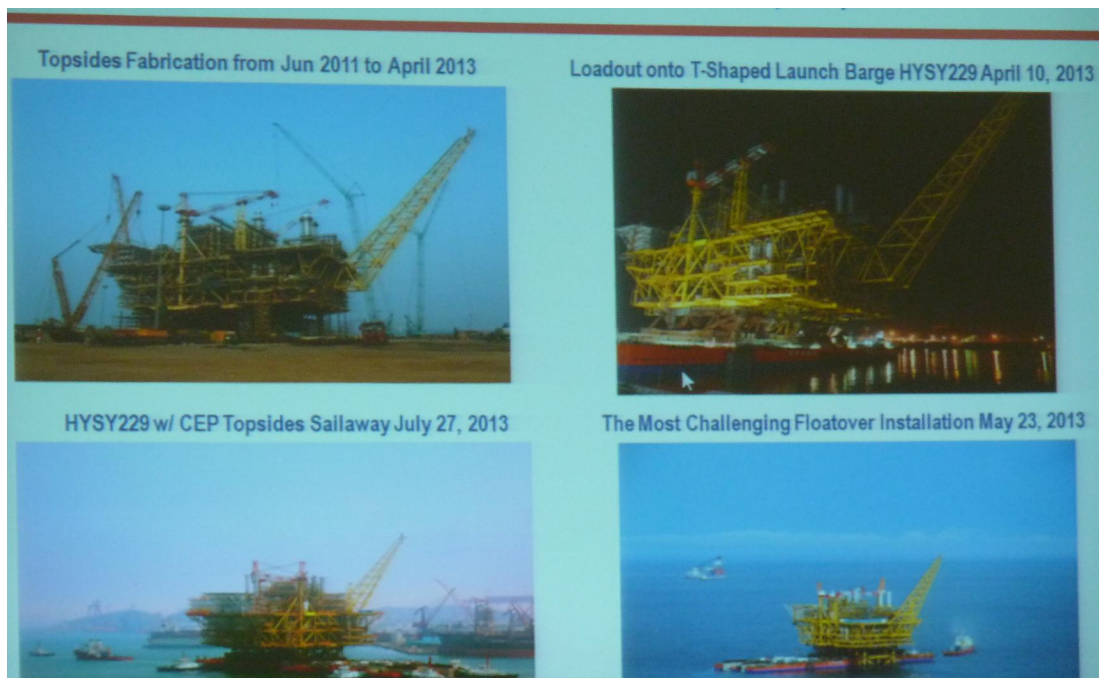


圖3.2 海上平台頂部的建構及拖放過程

### 3.2 港灣大地工程相關研究

本次研討會中有關大地工程部分的發表論文，有許多可值得研究參考的論點。本所計畫成果彙整發表的論文『A Case Study of the Performance-based Seismic Design for Sheet Pile Wharf in Taiwan』(臺灣板樁碼頭耐震性能設計案例研究)，提出板樁碼頭耐震性能要求、性能規定、設計流程，並介紹了利用簡易分析、簡易動力分析及動力分析法之設計例實做案例內容，引起不少學者的興趣，會後仍有美、日、韓、瑞典等地學者趨前討論，內容包括：動態分析是採用何種分析軟體？為何採用此軟體？孔隙水壓之激發如何推算？分析所用之震波非規則波，是否為實際地震之震波？經多方討論交換意見，獲益良多。對自身科室所研究的計畫能引發不同國籍學者的濃厚興趣，除感欣慰外，也激勵自己需更加努力。

此次大會在大地工程主題上所探討的議題甚多，大會雖名為海洋及極地工程研討會，但也廣泛接納一些較無直接與海洋極地相關的議題。而讓職最感印象深刻的，是其中有一篇關於邊坡破壞的論文，題目為『Consideration of Seepage of Rainwater in a Full Scale Model Experiment through Numerical Simulation』(以數值模擬探討全比例尺模型試驗的雨水入滲現象)，由日本大阪大學土木系學者Umenura所發表，探討雨水入滲導致邊坡破壞，因只聚焦於一個影響因子：土壤吸力，而非傳統上所關切的有效應力、滲流行為及孔隙水壓，因而叫人印象深刻。論文開頭即說明土壤邊坡的滲流及孔隙水壓是眾所皆知邊坡破壞的原因，但在邊坡模型試驗上，發現邊坡土壤在未飽和狀態下也會產生破壞，所以滲流及孔隙水壓這兩個因子仍不足以將邊坡破壞現象解釋清楚。此一模型試驗是由日本土壤科學及災害防治國家研究所(National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention)所執行，在模型邊坡的頂部、中部、底部不同深度各安裝4個張力計，進行約3小時的降雨試驗，直至產生邊坡破壞為止，並記錄下各張力計隨時間變化的紀錄值(即吸力值)。但室內實驗只能擷取到這12個張力計位置的變化值，若要全面性的了解邊坡內土壤中雨水下滲行為，仍需藉由網格化的數值模擬，而這12個張力計位置即可作為檢核點。

圖3.3為邊坡模型試驗配置圖，圖3.4為邊坡模型內12個張力計隨時時間變化的紀錄值，由試驗紀錄可發現，直至試驗時間173分鐘達到邊坡破壞時，只有2個位置的吸力絕對值降至0附近(即達到飽和狀態)，可見其餘的監測位置在邊坡破壞時土壤仍未達飽和點。

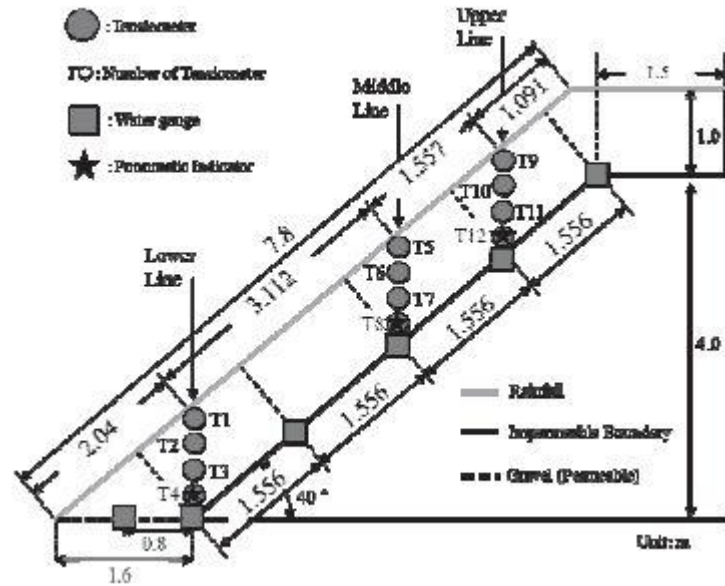


圖3.3 邊坡模型試驗配置圖

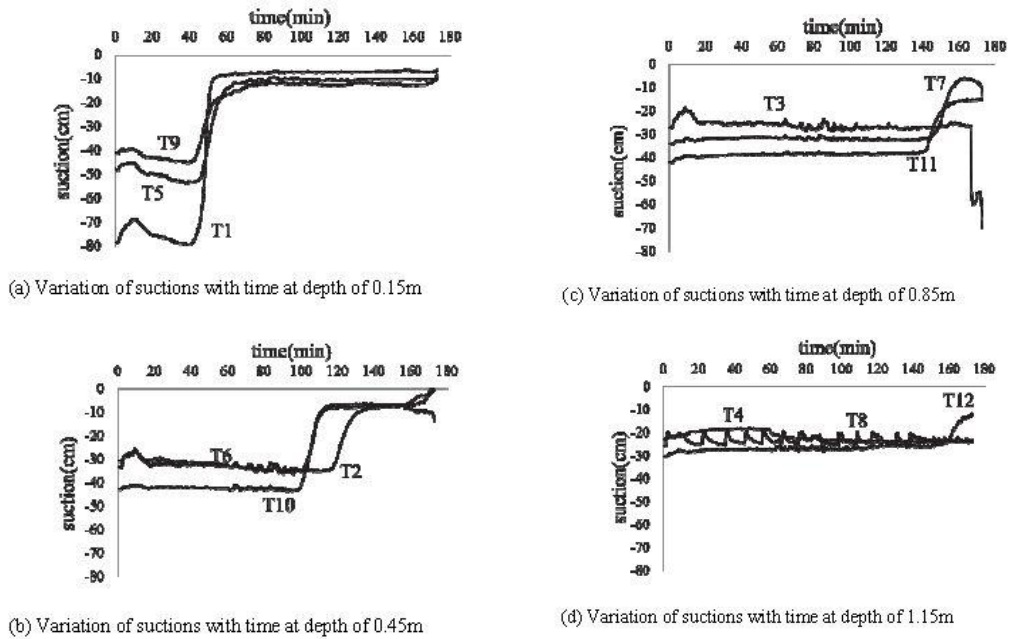


圖3.4 各張力計隨時間變化的紀錄值

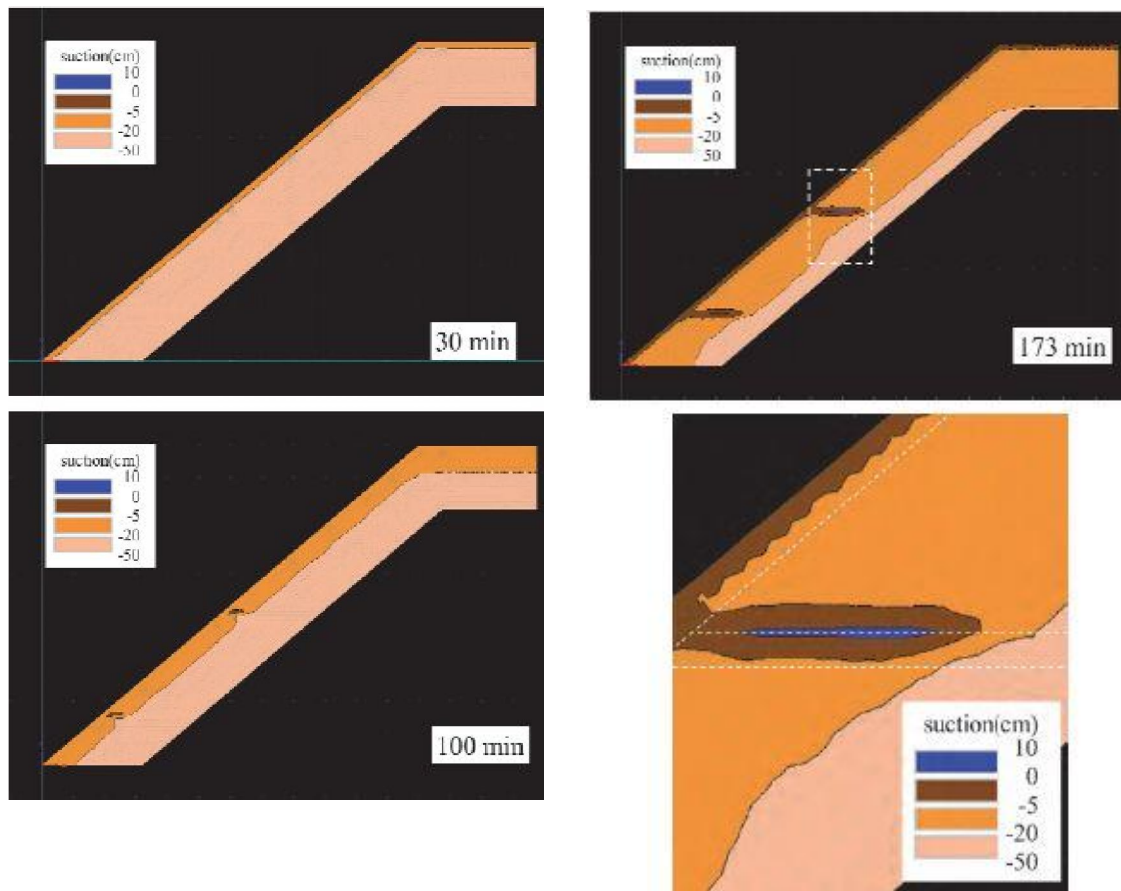


圖3.5 數值模擬中不同試驗時間點的邊坡土壤吸力分佈圖

圖3.5為數值模擬中不同試驗時間點的邊坡土壤吸力分佈圖，在試驗時間30分鐘時，接近邊坡表層的吸力絕對直下降，顯示此時雨水已經滲入該區，但該區土壤仍未達飽和，因吸力值未達0；在試驗時間100分鐘時，表面以下超過1/4的土壤吸力絕對值已明顯下降，但其下方的土層吸力仍未改變；在試驗時間150分鐘時，某些地區已有正的孔隙水壓產生；在試驗時間173分鐘時，邊坡發生破壞，圖3.5內的右下小圖放大顯示正孔隙水壓產生區以及其周圍的吸力分佈情形，而圖中以白色虛線標示不同性質土層的邊界，在極低透水性土層的上部與一般透水性土層的交界面，是正孔隙水壓產生的區位(藍色區)，顯示該區已達完全飽和，下滲的雨水被該處極低透水性土層所阻擋。而雨水集結在此層上方，使土壤完全飽和，致使該處土壤的強度和C值明顯降低，導致邊坡產生破壞。而此極低透水性土層只有5cm，和邊坡厚度相比極薄，顯示不管極低透水性土層厚或薄，下滲雨水都會被阻擋在此處。

該論文顯示，作用於土壤顆粒間的吸力絕對值下降變化，可對應出土壤的未飽和狀態。而土壤有效應力的降低現象，也常發生在土壤達到完全飽和以及正孔隙水壓力產生的地方。由於土壤吸力絕對值的降低，導致土壤有效應力的下降，因此，抵抗邊坡破壞的抗剪強度減低。若抗剪強度小於土體的滑動力，就會造成邊坡的不穩定，引發邊坡破壞。

該研究團隊另外發表了一篇利用電阻探測推估淺層地滑地土壤含水量的研究：『Estimation of Volume Water Content Using an Electrical Resistivity Survey for Monitoring Shallow Landslides』(在淺層地滑監測上利用電阻探測調查推估土壤含水量的應用)，提出了一個含水量推估上的修正重點，即溫度修正。該研究在試驗邊坡上，安裝溼度計量測含水量，安裝溫度計量測土層溫度，研究結果發現，土壤在不同含水量下，其筆電阻與土壤溫度的關係也各不相同。所以電阻須以土層溫度來修正，研究所用標準為修正至20°C的比電阻值，修正的結果也顯示，藉由比電阻可用來推估土壤含水量。圖3.6左圖為溫度修正前的成果，右圖為溫度修正後的成果。

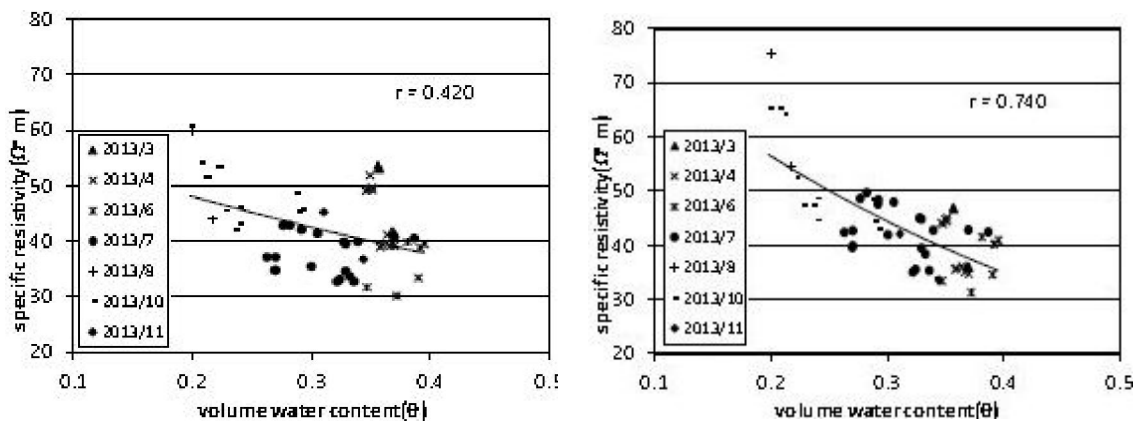


圖3.6 比電阻與含水量關係圖(左為溫度修正前，右為溫度修正後)

因含水量、飽和度、土壤吸力值都是相關聯的因子，因此這些研究及相關文獻，在本中心未來有關邊坡安全分析、淺層地滑現地監測設施的開發研究上，極有參考價值，如何整合設計出適合現地監測使用的張力計、溼度計、溫度計，如何配合這些量測值發展安全分析模



組，相關延伸議題值得思考研究。

土壤液化以及相關的土壤孔隙水壓激發現象，是海域土壤常被討論到的一個大地工程災損破壞議題，本次大會也有專家學者發表了相關論文，其中有一篇有關波浪引發孔隙水壓的數值模擬，其在分析上的一些細節題點，值得參考。此篇名為「The Effect of a Random Wave Field on Wave Induced Pore Pressure Generation」(不規則波場對波浪激發孔隙水壓的效應)，由荷蘭 Deltares Delft Hydraulics 三角洲技術研究中心研究員 Meijers 發表，指出飽和土壤經反覆荷重後，會產生超額孔隙水壓，超額孔隙水壓的大小取決於土壤性質、水壓消散率及荷重過程，傳統上相關分析描述的是單波過程中孔隙水壓的即時變化，模式裡超額孔隙水壓是由兩個機制所影響，即由土體的連續壓縮所激起的孔隙水壓，以及超額孔隙水壓的消散或排水。但海床裡的超額孔隙水壓除了即時激發的這一成分外，另有殘留的成分。即時或短暫的孔隙水壓成分是隨荷重起落而變動的，受彈性土壤行為所支配。而殘留的孔隙水壓這一成分的漸增或漸減，是受土體結構塑性變形(壓縮)及超額孔隙水壓消散的組合影響，所以殘留孔隙水壓也是需要考慮的一個重點。另一個常被忽略的重要觀點，是預剪效應(pre-shearing effect)，即尾隨極大波浪而來的小波浪，會有降低孔隙水壓激發的趨勢。這意指在暴風雨增強階段，稍前或最近所形成的大浪，已可決定液化是否會發生。

目前國內工程界正考慮設置離岸風力電廠，而臺灣每年夏秋常受颱風侵襲，發電機組的基礎及海床地質的穩定性，都需考慮會承受颱風暴潮巨浪的反覆荷重，本研究可供相關海床基礎穩定分析的設計參考。

### 3.3 營建案例相關研究

本次大會不只有學術研究論文發表，也有工程案例探討。在與海岸大地工程有關的基礎開挖施工上，有由韓國首爾東國大學土木系 Jang 教授所發表的工程論文「A Case Study of Deep Excavation in the Weak

Ground near Shore Area」(濱海軟弱土層深開挖案例研究)，介紹了釜山市濱海地區軟弱土層深開挖過程所遭遇的困難及解決辦法。兩處工地分別位於水營河出海口海雲台海岸的工地A,及往上一點的水營河左岸工地B，工地A基地呈不規則四邊形，最長處有308m，最寬處有177m，規劃建設3棟地下5層地上86層的塔樓建築；工地B基地呈矩形狀，長245m，寬155m，規劃建設地下5層地上14層的大型百貨公司。兩處皆有厚度超過10m以上的沉泥質黏土層，且開挖深度達30m，因工地A緊鄰海岸，本報告僅就工地A加以介紹討論。該處地質鑽探柱狀圖如圖3.7所示，而開挖計畫平面示意圖如圖3.8所示。此工地的北面，有一地下3層、地上42層的大型建築，工地東南面，僅隔一20m的道路即是大海，可以想見開發所需面對的挑戰不小。

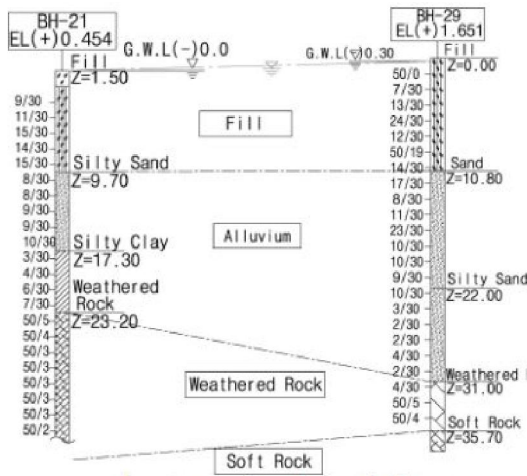


圖3.7 工址地質柱狀圖

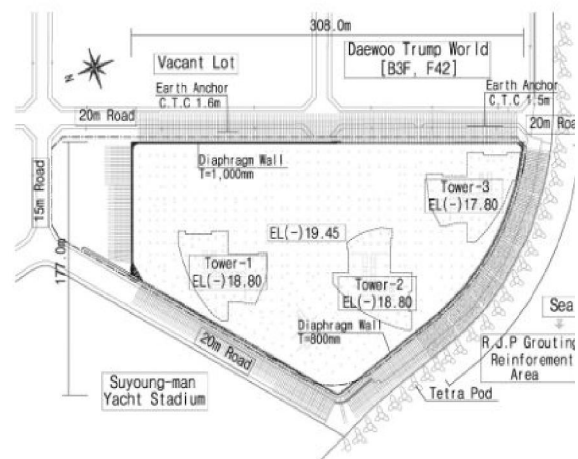


圖3.8開挖計畫平面示意圖

開挖擋土牆選用800mm厚的連續壁，為了穩定開挖底部及防止地下水從連續壁接縫滲入，在緊臨大海的連續壁趾部，構築兩排直徑1500mm的鑽桿高壓噴射改良樁(Rod in Jet Piles,簡稱 R.J.P.)。圖3.9為開挖斷面示意圖，工地擋土結構的支撐方法採用地錨，由於靠海側的軟弱沉積層較深厚，因此在海側擋土牆的背面也構築 R.J.P.以減少土壤壓力及增加地錨固定端的摩擦阻力。

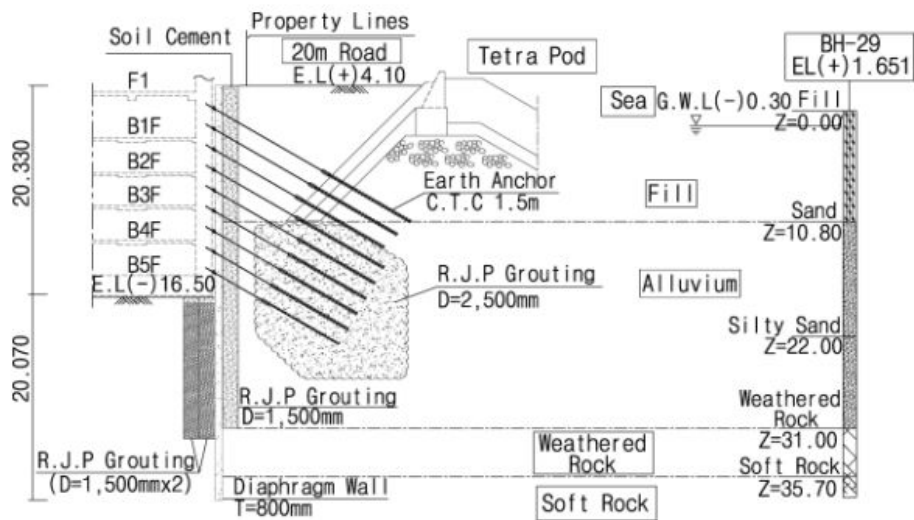


圖3.9 開挖斷面示意圖

圖3.10顯示工地北側開挖面現場水平位移隨時間變化的監測值，圖3.11顯示地錨軸應力的改變。配合抽井，工地的地下水位在開挖過程中，係從-2.0m逐步降至-12.0m。在北側開挖面上部，第一根地錨到第三根地錨的軸力介於10到30噸，隨著開挖進展到底部，地錨軸力漸增，而水平為一再第六根地錨打設後，在開挖面中段部位達到最大。此處最大角位移為1/780，尚未超過維護標準值1/500，另地錨的軸力變化約7噸，也未超過維護標準值10噸。

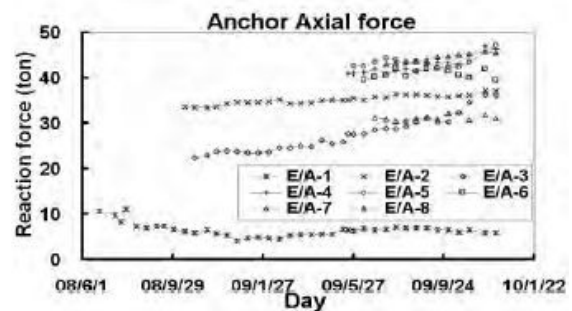
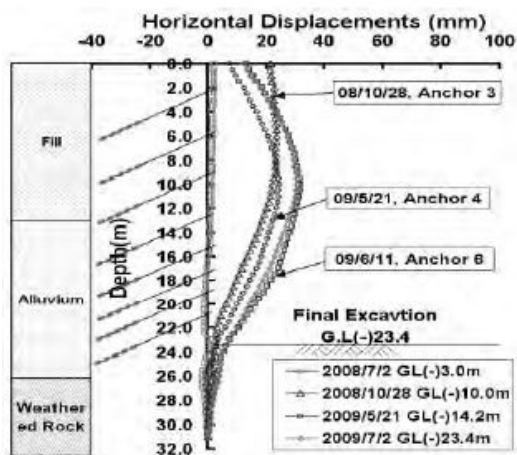


圖3.10 工地北側開挖面現場水平位移監測值

圖3.11 地錨軸力的變化趨勢

圖3.12為開挖後工地北側開挖面水平位移設計值與現地監測值之比較，圖3.13為開挖終了地錨軸力設計值與監測值之比較。不含開挖面上部，水平位移與地錨軸力其監測值都低於設計時的預測值。

為何在開挖面上部，水平位移的監測值會高於設計值？乃因在軟弱土層中缺少磨擦抵抗力導致地錨的預應力小於設計值。同樣，在開挖面的中段部位，水平位移的監測值小於設計值，而最大水平位移的發生部位也相同於設計預測的位置，這乃因在地錨鑽孔時缺乏截水效應，引發地下水位降低而導致孔隙水壓力也隨之降低之故。也因水平位移，擋土牆背面產生5到8cm的微量下陷。

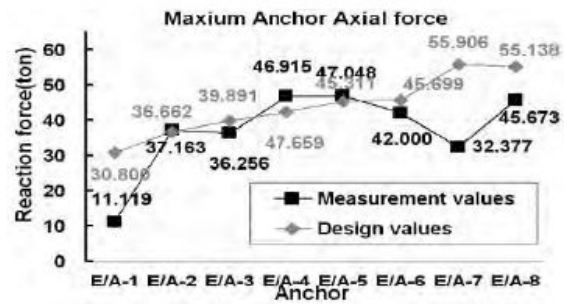
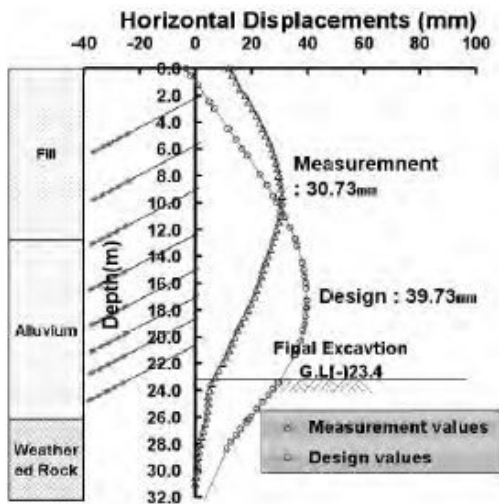


圖3.12水平位移設計值與監測值之比較 (開挖後)      圖3.13地錨軸力設計值與監測值之比較 (開挖後)

此工地開挖碰到最大的困難是在靠海側的地區，因僅隔一20m的道路就是大海，一定會有極高的地下水壓。在設計階段，此區部分地段已施作鑽桿高壓噴射灌漿(R.J.P.)地盤改良，但一些地區的改良效果不佳，導致大量海水藉由地錨鑽孔侵入，因此需要花費更長的時間才能完成地錨的錨碇基座。

由於地錨的張力沒有達到設計要求，在圖3.14的第四及第五根地錨施作期間(約2個月)水平位移快速增加，但量測其地錨軸力則尚未達到其最大極限，如圖3.15所示。因此可知R.J.P.灌漿在此區段效果不佳，使其地錨的力量無法滿足設計值。

圖3.16和圖3.17所示為開挖完工階段，地錨軸力與水平位移的設計值與監測值的比較，可推知水平位移監測值較高是因為：由於地錨一直沒有獲得足夠的摩擦阻力，以致於地錨無法達到設計的預應力，因此地錨無法發揮其功用。

為克服此問題，遂另設一支撐基座，再架設支撐架於較軟弱的低層位置，圖3.18所示為在工地中央先建構支撐結構，再架設支撐架取代地錨支撐力的現地照片。

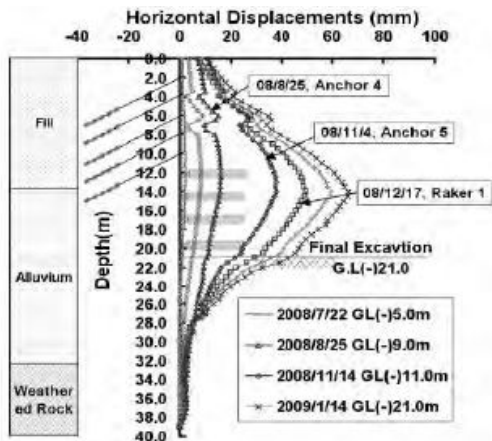


圖3.14 問題區的水平位移變化趨勢

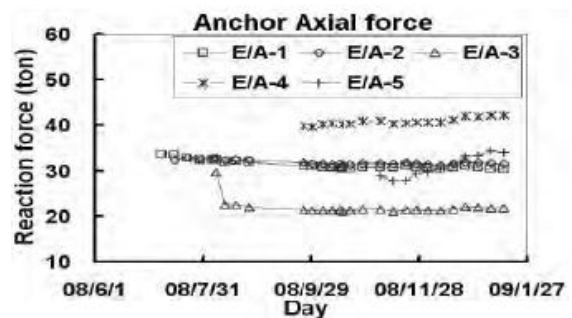


圖3.15 問題區的地錨軸力變化趨勢

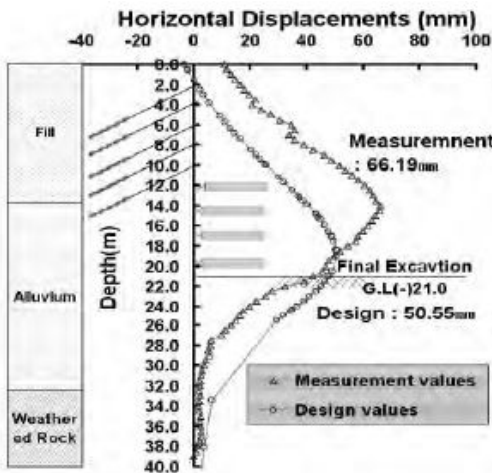


圖 3.16 問題區的水平位移設計值與監測值的比較

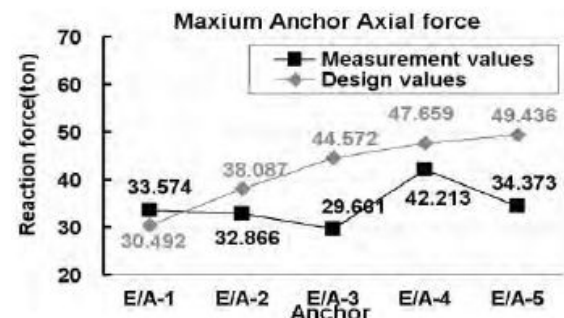


圖 3.17 問題區地錨軸力設計值與監測值的比較



**圖3.18 於開挖工地低層軟弱位置加設置支撐結構**

臺灣各大商港港區較少發現深厚的軟弱黏土層，但金門馬祖的港區及海岸，卻大多是大量的黏土層分布於花崗岩或花崗片麻岩上面，這種地質狀況和本研究所探討的工址極為相似，而馬祖港也曾因為軟弱黏土層特性估算錯誤，發生碼頭工程施工上的困難與延宕。目前馬祖發展博弈特區，有可能會在濱海地區投資興建大型建築物。本研究所遭遇的問題，以及所分析的原因和所提供克服困難的方法，頗值得參考。

### **3.4 參訪當地港灣及海岸地標重要建築**

#### **3.4.1 參訪當地港灣**

釜山港由北港、南港、甘川及大多浦碼頭所組成，海岸線長達202公里，外有群山和島嶼圍繞，與外港隔離的平均潮差僅0.85公尺，水深5至15公尺，因為有足夠的水深、潮差不大，稱得上是一座天然良港。

此次參訪釜山港，發現除了釜山新港持續開發建設、並承接釜山

港超過半數的貨櫃業務外，原舊港區並沒有因此閒置，韓國人反倒積極地對北港老舊碼頭區進行大規模的填土擴建再開發計劃，規劃於釜山港北港最近市區的海岸，進行第1期重建工程(截至2020年)，以及第2期重建工程(於2020年後)，經費預估共計8.519萬億韓元(基礎設施2.039萬億韓元、上層建築6.48萬億韓元)，規劃內容包刮海洋公園、港口設施、商業·業務等綜合功能之水岸空間開發建設。

在1876年開港前，釜山只不過是個默默無聞的小漁村，如今成為世界第五大貨櫃碼頭。圖3.19自左上至右下為北港1954年迄2020年不同年期之照片及未來規劃圖(攝自釜山關稅歷史博物館)，可發現60年來港埠硬體設施皆不斷的更新擴建。

釜山北港重建計畫，將北港最靠內陸的區塊，利用填海造地規劃出6大區域，分別為：

1. 港灣設施：主要設施(方案)包括 遊輪、瑪麗娜設施（遊輪停靠設施）、瑪麗娜俱樂部碼頭（遊輪俱樂部）、沿岸旅客碼頭等。
2. 綜合型港口：主要設施(方案)包括 國際旅客碼頭、克魯斯（豪華遊輪）碼頭、會展中心、購物中心與大型超市、辦公設施等。
3. 資訊科技·影視·展覽區：包括 音樂劇、購物、話劇、影視領域，E-Sport及X-Sport賽場等。
4. 綜合型市中心地區：主要設施包括 旅遊飯店、傳統飲食店、美食街、複合康樂設施、尖端醫療設施等。
5. 海洋文化地區：主要設施包括 海洋文化館、美術館、藝術殿堂、露天主題公園等。
6. 商業·業務地區：主要設施包括 金融中心、奧特萊特商城、購物中心、辦公設施等。

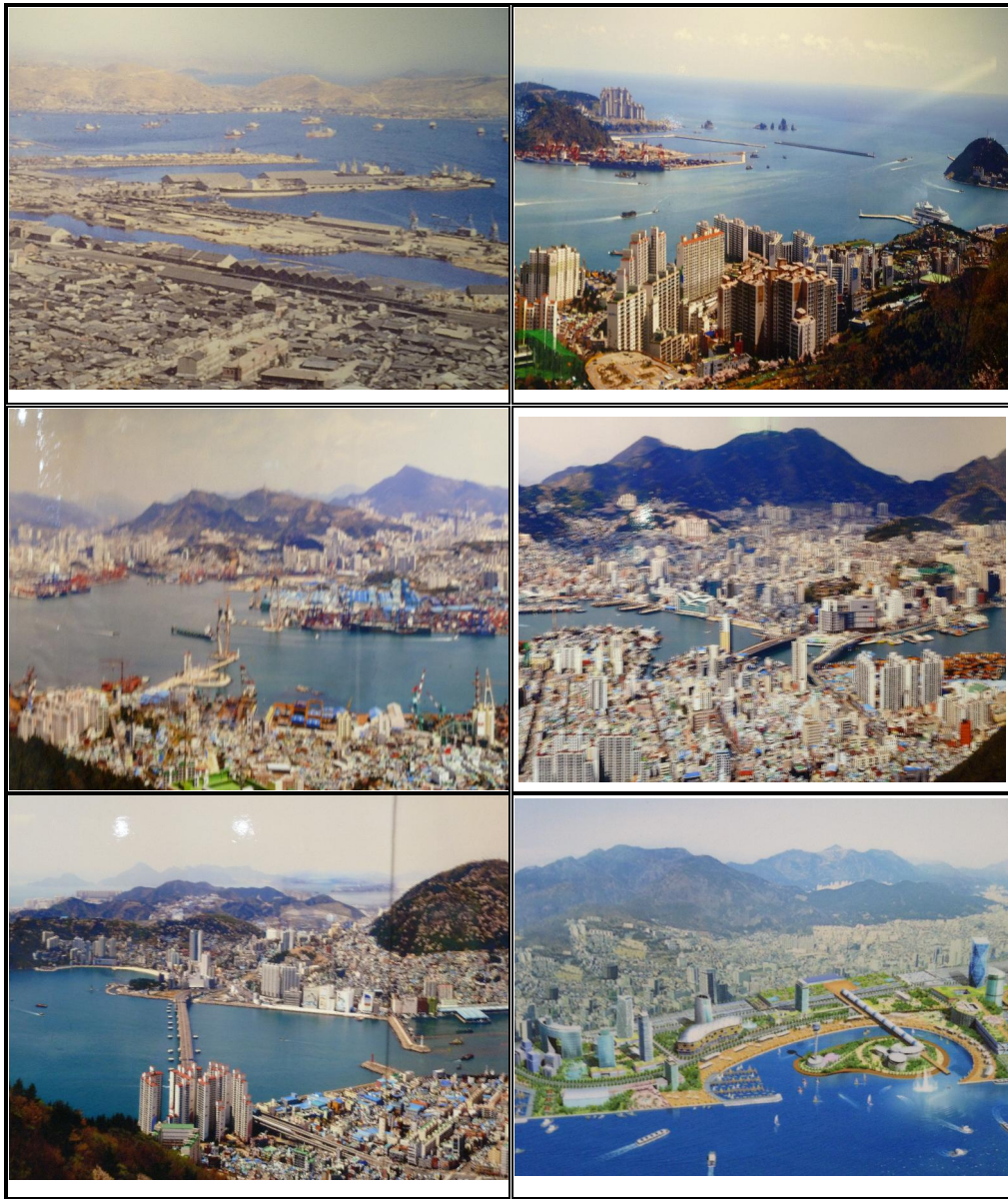


圖3.19 左上至右下為北港1954年迄2020年不同年期之照片及規劃圖

(攝自釜山關稅歷史博物館)





圖3.20 釜山北港水岸開發後模型圖(取自釜山市政網站)

圖3.20為釜山北港水岸開發後模型圖(取自釜山市政網站)。重建北港的畫設目標有：1. 建造連接太平洋和歐亞大陸的海陸綜合歐亞大陸門戶(Eurasia Gateway)，鞏固作為國際門戶城市的地位。2. 為市民提供各種濱水空間，建造國際性濱水區，發展成為國際海洋旅遊城市而奠定基礎。3. 此外通過北港與其周邊地區聯繫開發，恢復釜山老市中心面貌，並推動地區經濟發展，成為重建釜山的契機。韓國不僅注重城市海岸的開發，他們也強調推動市民參與型重建模式，來建設環保型濱水園區，韓國以極其強烈的企圖心，冀望將釜山開發為一個綠色港口及綠色複合型城市。

而釜山港不是只有大規模的硬體更新規劃及建設，在營運體制的軟體工程上，韓國政府更早在15年前，就開始從事整個航港體制的改造，而於2004年1月16日改制成功，並且釜山港在改制後，積極從事新港建設，2006年1月新港有3座新建碼頭投入營運，2006年12月新港有6座碼頭投入營運，2009年2月新港有4座碼頭投入營運，2010年2月新港有4座碼頭投入營運，2012年新港有4座碼頭投入營運。

釜山港務局正式成立，迄今已有10年，綜觀該港改制前後各10年的營運變化(如表3.1所示)，除了2009年受全經濟衰退衝擊外，每年運

量都不斷的提升。從1955年的4.5百萬TEU，2004年提升至11.44百萬TEU，2013年再增至17.7百萬TEU，今年(2014)目標為18.2百萬TEU。釜山港因應掌握中國經濟崛起時機的轉變，在港埠軟硬體的改革強化配合下，造就了今天的榮景。

表3-1 釜山港改制前後10年分年貨櫃裝卸量

單位：百萬TEU

年度	貨櫃量 million TEU
1995	4.50
1996	4.72
1997	5.23
1998	5.75
1999	6.44
2000	7.54
2001	8.07
2002	9.33
2003	10.40
2004(1月16日改制)	11.44
2005	11.84
2006	12.03
2007	13.26
2008	13.42
2009	11.98
2010	14.19
2011	16.17
2012	17.03
2013	17.70
2014 量產目標(throughput aiming)	18.20

臺灣港務公司在2012年3月1日成立，且高雄港、臺北港都正在擴建。在軟硬體的變化過程中，與釜山港類似，對釜山港的規劃思維及相關作為，應有許多可借鏡參考之處。

在1876年開港前，釜山只不過是個默默無聞的小漁村，如今成為南韓第二大城、第一大貿易港，並且晉身為世界第五大貨櫃碼頭，在未來，極有潛力成為太平洋地區通往歐亞大陸的門戶港口。思想釜山港的過去、現在與未來，對於韓國人的積極思維及宏大企圖心，深感值得學習。

### 3.4.2 參訪當地海岸重要地標建築及無障礙環境設施

此次參訪釜山當地港灣海岸重要地標建築，有釜山港國際渡輪旅客中心，南北港間的開合橋-影島大橋，及冬栢島海岸的APEC會館，深感一個美麗特殊的建物或橋梁，是個提升都市或港埠知名度及觀光產業的有感作為。如國際渡輪旅客中心，由6個三角形所組成的特殊屋頂，配合白色外觀，從遠處就會吸引人的眼目；影島開合橋在每天中午12點啟動吊放橋梁15分鐘，當天雖細雨濛濛，但這每天一次的開啟，仍吸引了不少遊客前來觀賞；APEC會館造型小而美，結合現代工藝及韓國傳統藝術，選擇海岸風景勝地蓋造，更有國際重要會議召開的歷史盛名，成為釜山著名景點及宣傳重點。

臺中港因液化天然氣碼頭規畫往外海興建，過去曾有的第二港口的開發規劃也重新被提起，故西碼頭區北半部將形成孤島，過去曾研議仿高雄港旗津區興建過港隧道，目前也有專家提議可考慮興建開合橋，來做為臺中港的地標景點。釜山南北港間的開合橋，成為當地觀光勝景，若建造開合橋並結合臺中港附近的漁港、和美濕地等景點，形成觀光圈，也是一個提升知名度、吸引人潮的作為。

釜山APEC會館選擇著名水岸風景區蓋造，該館不僅白天風景優美，入夜亮燈後，會館與遠方的廣安大橋，燈光色彩相互輝映，光影炫麗又是另一美景。廣安大橋有著“鑽石橋”的美稱，依時間、星期、季節不同，有著10萬多種不同顏色變換的照明設施，在釜山的文宣資料上也常見到這座大橋的夜景圖片。職因住宿海雲臺旅店，晚餐過後有機會漫步走到APEC會館，得以觀賞到這浪漫的光海夜景，圖3.21即為由APEC會館遠眺廣安大橋的夜景照片。可見政府舉辦國際會議，選

擇海景勝地，蓋造一流的國際會議場館，不僅可以提升知名度，更可吸引觀光人潮，韓國此種行銷港灣城市的做法值得參考。



圖3.21 釜山海雲臺APEC會館及廣安大橋夜景

另外，在參觀海雲臺APEC會館館內設施時，發現其無障礙設施設置完善，除館外設有無障礙專用停車格2格、館內設置殘障人士專用洗手間1間外，各主要出入口皆無凸起物或階梯，並以坡道與平地連結，方便殘障人士便利移動。圖3.22為會館地板無障礙導盲設施，導盲磚及起訖點標誌皆為金屬製品，材質極為精美雅緻，這些細部設計皆可讓人感受到當初設計者的貼心柔懷及做為一個國際領袖會場的雍容高雅。

在釜山，除了APEC會館無障礙設施外，在著名的海雲台海灘，也發現沙灘上設有一道無障礙步道，由海邊水泥台階往海延伸，在臺灣職尚未看過類似的殘障人士親水設施。圖3.23為海雲臺沙灘無障礙步道全貌，圖3.24為海雲臺沙灘無障礙步道入口緩坡設施。此設施方便殘障或年長人士坐輪椅更親近大海，也讓人覺得當地政府及相關管理單位的貼心。此設施可供濱海遊憩區設置參考。



圖3.22 釜山海雲臺APEC會館地板無障礙導盲設施

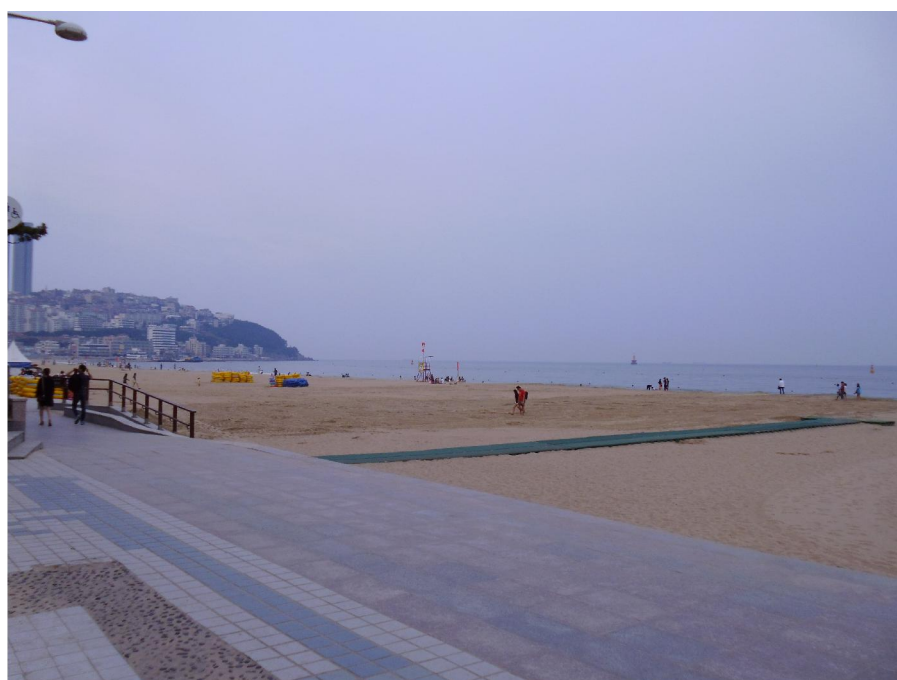


圖3.23 海雲臺沙灘無障礙設施輪椅步道全貌



圖3.24 海雲臺沙灘無障礙步道入口緩坡設施

## 四、結論與建議

本次第24屆國際海洋與極地國際研討會，約有48國家的專家學者不遠千里而來，發表616篇論文，不僅參加人數相當踴躍，且能就有興趣之議題與論文內容交換意見。議程6天共152個場次，議場安排在BEXCO國際會議中心，該館外觀氣勢宏偉，其內部設置各式規模會議室，每個小型會議室可容納數十人同時與會，雖然會議規模龐大，但議事安排順暢，支援人力及設備充足，會議之進行十分順利。

與國內相關海洋工程研討會比較，國際性的研討會涵蓋面更加廣泛，相關研究議題更為該領域先進課題，經由本次參與研討，就大致可瞭解國外近來與本身職務有關研究方向與發展。因此，參加本次國際性之研討會對職個人業務、視野或資訊取得有極正面的幫助與提升。綜合以上心得說明，茲有以下數點結論與建議：

1. 本次參加國際研討會，在邊坡破壞的關鍵影響因子，及波浪引致液化的現象解析上，皆有更進一步的體認與收穫，如土壤吸力、不飽和土壤的行為、大小波浪對海床土體孔隙水壓的預剪效應等，可做為未來發展淺層邊坡監測及土壤液化分析上的引用。
2. 釜山海岸軟弱地質的深開挖案例，遭遇的問題與解決的方法，對有相似地質條件的金門馬祖港區，未來若有類似的大規模工程開挖規劃，可供做參考。
3. 釜山港改制後，積極興建新港，目前更大型規劃舊港改造，其港埠軟硬體的改革強化，以及宏大的企圖，都值得深入探討與借鏡。
4. 一個城市或港埠，舉辦大型的國際會議，並利用著名景點設置會議場館，塑造地標建築，藉此行動不僅可以大大提升國際能見度，並可將該城市或港埠成功行銷全世界。釜山APEC會館的蓋造，值得參考。
5. 釜山南北港之間的開合大橋，不僅具交通功能，也吸引遊客前來，成為觀光景點，臺灣港埠若有聯島交通運輸需要，除了考慮興建過港

隧道之外，建置開合橋會更具有觀光價值。相關運輸效能、觀光產值、經濟效益等，應可更詳細的加以推估以供決策參採。

6. 釜山海雲臺APEC會館內精緻的無障礙設施，以及海雲臺沙灘無障礙輪椅步道，方便殘障或年長人士親近大海，值得海灣相關從業人員規畫參考。
7. 參加國際大型研討會，可更瞭解國際上新近之研究發展，吸取廣泛資訊及相關新知，提升對業務的幫助，建議鼓勵同仁參加。



## 附錄 研討會主題、論文題目及作者

### 1. 研討會主題

#### 一、 VOLUME I

##### (一) PLENARY PRESENTATIONS

- 1、 South China Sea Challenges,
- 2、 2013 Typhoon Haiyan Storm Surge,
- 3、 Deepsea Flowlines,
- 4、 Methane Hydrates Production

##### (二) OFFSHORE WIND AND OCEAN ENERGY TECHNOLOGIES

- 1、 Offshore Wind Turbine Foundation,
- 2、 Wind Load & Structure,
- 3、 Floating Wind Turbine,
- 4、 Wind Energy Design Analysis,
- 5、 Wind Energy Management,
- 6、 OTEC, Biomass, Ocean Energy
- 7、 Oscillating Water Column (OWC) Energy,
- 8、 Tidal & Current Energy

##### (三) ENVIRONMENT SCIENCE AND ENGINEERING

- 1、 Carbon Capture and Storage (CCS),
- 2、 Recent Oil Spill and Containment,
- 3、 Ocean Environment,
- 4、 Oil Development and Ecology

##### (四) OFFSHORE MECHANICS AND HYDRODYNAMICS

- 1、 South China Sea (SCS) LIWAN 3– Floatover Installation,
- 2、 Subsea Construction & Development,
- 3、 Gas Field Development,
- 4、 Deepwater Installation, Jackup and Jacket Platforms,
- 5、 Offshore Systems, FPSO/FLNG/FSRU,
- 6、 Semisubmersible, SPAR, TLP

##### (五) ARCTIC SCIENCE & TECHNOLOGY

- 1、 Arctic Northern Sea Route (NSR) Shipping,
- 2、 Arctic Mechanics,

- 3、Recent Arctic Ships and Structures and Model Test

## 二、 VOLUME II

### (一)SUBSEA, PIPELINES, RISERS AND UMBILICALS

- 1、Conceptual Development & Design,
- 2、Subsea & Analysis,
- 3、Advanced Engineering,
- 4、Pipelines, Subsea Installation,
- 5、Riser SCR, Riser TTR,
- 6、Fatigue, Flow Assurance

### (二)UNDERSEA VEHICLE, COMMUNICATION & CONTROL

- 1、AUV, Robotics and Communications,
- 2、AUV Hydrodynamics,
- 3、Controller, Power Supply & Design,
- 4、Biomimetic Underwater Vehicle, Glider

### (三)GEOTECHNICAL ENGINEERING

- 1、Soil Properties,
- 2、Stability and Seepage,
- 3、Soil Improvement,
- 4、Suction Pile,
- 5、Offshore Foundation,
- 6、Piles and Foundation,
- 7、Cyclic Loading,
- 8、Numerical Simulation & Analysis,
- 9、Testing and Instrumentation,
- 10、Construction and Materials

## 三、 VOLUME III

### (一)HYDRODYNAMICS

- 1、Wave Mechanics,
- 2、Metocean,
- 3、CFD,
- 4、NWT,
- 5、Dynamic Positioning and Controller,
- 6、Fluid-Structure Interactions – Multibodies and Ships,

- 7、 Green Ship,
- 8、 Impact on Ships,
- 9、 Springing & Whipping,
- 10、 Comparative Studies

**(二) TSUNAMI AND SAFETY SYMPOSIUM**

- 1、 Generation to Inundation,
- 2、 Forces,
- 3、 Remote Sensing

**(三) SLOSHING DYNAMICS AND DESIGN**

- 1、 LNG Sloshing Assessment,
- 2、 Loads & Structural Assessment,
- 3、 Korean Sloshing Projects,
- 4、 Ship & Liquid Motion Coupling,
- 5、 Breaking Wave Impact,
- 6、 Numerical Simulations,
- 7、 Experiments, Benchmark Test

**(四) FLOW-INDUCED VIBRATIONS**

- 1、 Single body,
- 2、 Multiple bodies,
- 3、 3D body,
- 4、 Riser,
- 5、 SCR and Pipeline

**(五) COASTAL HYDRODYNAMICS**

- 1、 Storm Surge,
- 2、 Coastal Waves,
- 3、 Permeable and Impermeable Structures,
- 4、 Current,
- 5、 Beach & Estuary,
- 6、 Modeling,
- 7、 Contaminant,
- 8、 Simulation

**四、 VOLUME IV**

**(一) HIGH-PERFORMANCE MATERIALS (HPM)**

- 1、 Advanced Materials & Offshore Structures,

- 2、 Advance in Welding Technology,
- 3、 Advance in Shipbuilding Steels,
- 4、 Fatigue & Fracture,
- 5、 Advanced Concretes and Composites

**(二)ARCTIC MATERIALS ADDITIVE MANUFACTURING & 3D PRINTING**

- 1、 Additive Manufacturing,
- 2、 Novel Functional Materials

**(三)MANGANESE STEEL**

- 1、 Wear and Erosion Resistance,
- 2、 Phase Transformation & Deformation Mechanism,
- 3、 Corrosion & Hydrogen Cracking Resistance

**(四)ASSET INTEGRITY**

- 1、 Asset Integrity Management,
- 2、 Marine Integrity,
- 3、 Pipeline/Flow/Riser Integrity,
- 4、 Structural Integrity,
- 5、 Integrity Assessment Methods

**(五)STRAIN-BASED DESIGN**

- 1、 Numerical Modeling,
- 2、 Strain Capacity,
- 3、 Material Development,
- 4、 Assessment

**(六)RISK, RELIABILITY & STRENGTH**

- 1、 Risk Assessment And Reliability,
- 2、 Strength And Risk

**(七)ADVANCED SHIP TECHNOLOGY**

- 1、 Hull Form Design,
- 2、 Ship Hydrodynamics,
- 3、 Hydrodynamic Load,
- 4、 Shipbuilding & Simulation,
- 5、 Ultimate Strength,
- 6、 Structural Impact Response,
- 7、 Transportation & Navigation

## 2. 論文題目及作者

本部分僅彙整摘錄本次研討會，有關第二部分論文頁碼、題目及作者，其餘部分請參考 <http://www.isopec.org/publications/publications.htm> 網址。

### (一) SUBSEA, PIPELINES, RISERS AND MOORING

#### Conceptual Developments and Design

- 1 Recent Trends and Future of Ultra Deepwater Oil Fields.  
Jean-Francois Saint-Marcoux
- 9 CO2 Pipeline Transportation New Needs. Carlo Maria Spinelli,  
Giuseppe Demofonti, Antonio Lucci, Massimo Di Biagio, Mohammad  
Ahmad

#### Subsea Simulation and Analysis

- 17 Global Dynamic Response Analysis of Offshore Pipelines for  
Deepwater S-Lay Operation. Pu Xu, Shunfeng Gong, Wenjun Zhong,  
Ning He, Hui Yan
- 25 A Simulation Study of Wax Deposition in Subsea Oil Production  
System. Sun-Young Jung, Dong-Gun Lee, Jong-Se Lim
- 31 Status of Wax Mitigation Technologies in Offshore Oil Production.  
Pan-Sang Kang, Dong-Gun Lee, Jong-Se Lim
- 39 Automated Insulation Optimization for Subsea Equipment. Pavel  
Bárta, Halvard Kopperdal, Jaroslav Šindler
- 44 Thermal Design Recommendations for Subsea Deadlegs: Part I.  
Model Verification and Layout. Trine Jelstad Olsen, Pavel Barta, Atle  
Jensen
- 52 Hydrate Management of Jumpers by Electrical Heating. Kristian  
Thinn Solheim, Arne Nysveen

#### Advanced Subsea Engineering

- 56 Finite Element Analysis of UOE Pipes under External Pressure and  
Bending. Giannoula Chatzopoulou, George E. Varelis, Spyros A.  
Karamanos
- 64 The Effect of Initial Imperfection on Buckling Strength for Straight  
and Curved Pipe Under Pure Bending Load. Hartono Yudo, Takao

Yoshikawa

- 72 Integrate Pipe-Soil Interaction Model with the Vector Form Intrinsic Finite Element Method-Nonlinear Analysis of Free-Span. Leige Xu, Mian Lin
- 80 Dynamic Analysis of a Free Span Offshore Pipeline. Sofia Georgiadou, Eva Loukogeorgaki, Demos C. Angelides
- 88 Interpretation of the South Stream Ring Collapse Test Program Results. Ruud Selker, Pedro M.C. Ramos, Ping Liu
- 96 Probabilistic Lateral Buckling Assessment. Carlos Sicilia, Emilien Bonnet, Philip A. Cooper
- 104 Research on Lateral Buckling Analysis of Subsea Pipeline. KanKan Ni, Xu Jia
- 109 The Numerically Exact 6 Degree of Freedom Procedure for Geometrically and Physically Nonlinear Saint- Venant's Problem for a Moderately Thick Shell With Circular Axis. Igor Orynyak, Andrii Bogdan, Sergii Radchenko, Sergii Okhrimchuk
- 118 The Spring Splines Procedure with Prescribed Accuracy for Determination of the Pipe Centerline Geometry. Igor Orynyak, Andrii Bogdan, Andrii Novikov, Igor Lokhman
- 126 Modeling the Stress-Strain Properties of Synthetic Fiber Mooring Lines under Cyclic Loading. Wei Huang, Haixiao Liu, Cun Hu

### **Subsea Pipelines**

- 134 Propagation Energy Distribution of PZT-based Ultrasonic Guided Waves in Laminated Pipeline. Shi Yan, Ying Li, Yang Cheng, Xinzi Yuan, Wei Wang, Wei Sun
- 141 Calibration of Verley and Sotberg Soil Resistance Model for Pipelines Placed on Calcareous Soils. Bassem S. Youssef, Mark J. Cassidy
- 150 Contribution of Liner Strength in CRA Lined Pipes. Sriskandarajah T, Venu Rao

### **Subsea Installation**

- 157 Quasi-static Analysis of Mooring Line Tension Under Combined Impact of Wave, Current and Soil. Jun Zhang, Xiang-Lian Zhou, Jun-Jie Guo, Jian-Hua Wang
- 163 A Novel Installation Methodology for Ultra-Large Diameter Sea

- Water Intake Pipelines. Hodjat Shiri, Mohammad Banae, Vali Arabi  
 172 Investigation on the Dynamic Performance of Offshore Pipeline  
 Plough  
 Hanyang Gong, Ruhua Yuan, Liquan Wang, Xiaoli Song, Xiaodong Xing  
 178 Photonic Lantern with Tapered Multi-core Fiber. Chan Ki Lee, Man  
 Joo Huh, Byoung Ha Lee

### **Riser Mechanics – Steel Catenary Riser (SCR)**

- 183 Investigation of Flexible Pipe Tensile Armour Bending Curvature  
 Equations and Associated Bending Stress. Yijun Shen, Colin Russell,  
 Keith Anderson  
 190 Experimental and Numerical Studies on SCR Vertical Pipe Soil  
 Interaction. Yi Wang, Menglan Duan, Xiaonan Jiao  
 195 Nonlinear Free Vibration of a Steel Catenary Riser. Karun Klaycham,  
 Chainarong Athisakul, Somchai Chucheeepsakul  
 202 Structural Performance of Deepwater Lazy-Wave Steel Catenary  
 Risers for FPSOs. Seungjun Kim, Moo-Hyun Kim, Sanghoon Shim,  
 Sungwoo Im

### **Riser Mechanics – Top-Tensioned Riser (TTR)**

- 210 Feasibility Study of Top-Tensioned Production Riser System in  
 South China Sea. Yun Shi, Jing Cao, Chunsheng Wang, Yue Tan,  
 Guolong Chen, Xiaodong Zhou  
 217I nvestigation on the Stability of a Top-Tensioned Riser in Irregular  
 Waves. Fei Xiao, Hezhen Yang  
 223 Dynamical Analysis on Drilling Riser Evacuated in Hard Hang-off  
 Mode. Wenbo Wu, Jiasong Wang, Zhongxu Tian, Shixiao Fu,  
 Zhengli Liu, Junfeng Luo, Rongyao Wang, Leijian Song, Juanjuan  
 Qi

### **Riser Fatigue Assessment**

- 230 Fatigue Life Prediction for Flexible joint of Deepwater Riser in  
 Liwan Gasfield of the South China Sea. in Jin, Jingan Zhang,  
 Chenggang Li, Yongzhen Xu, Zhuo Wei  
 235 Free Span Fatigue Assessments - Room for Improvement?. Graeme  
 Roberts, T. Sriskandarajah, P. Ragupathy, Carlos Charnaux, Pradeep

- Hegde, Liaqat Ali
- 243 Assessment of Fatigue Damage from Variable Amplitude Loads in Risers. Fengjie Yin, Mark Cerkovnik, Al Conle
- 251 Internal Friction Effects on Fatigue Life of Steel Tube Umbilical. Howard H. Wang, Knut Ivar Ekeberg
- 257 Investigation of Anti-Wear Tape's Influence on Bending Behavior of One Flexible Riser. Naiquan Ye, Svein Sævik, Chongyao Zhou

### **Flow Assurance**

- 265 Design of DEH Systems for Hydrate Management. Jens Kristian Lervik, Kristian Thinn Solheim, Arne Nysveen
- 270 Novel Thermal Insulation Systems for Deepwater and Arctic Pipelines Based on Styrenic Alloys. Shiwei William Guan, Tony Bacon, Tor Fredrik Bredeli, Marianne Asbøll, Adam Jackson
- 278 Hydrocarbon Hydrate-Containing Suspension for Associated Petroleum Gas Pipeline Transport. Victor D. Lapshin, Alexander N. Gulkov, Alexander N. Minaev, Alexey A. Morozov, Andrey M. Bobylo
- 283 Reliability Evaluation for Subsea X-mas Tree Control System Based On Bayesian Networks. Songsong Lyu, Menglan Duan, Wei Liang, Jinzhi Chen, Zhe Xie
- 289 Formation Mechanism of Seafloor Instability in the Modern Yellow River Delta. Gao Wei, Li Guangxue, Cao Lihua, Li Peiying
- 294 Slurry Based Fluid Rate Optimization for Large ID Manifolds using CFD. Atul B. Bokane, Yogesh K. Deshpande, Brad Bull, Siddharth Jain
- 302 Stability Design for Concrete Mattresses. Jol Godbold, Nikki Sackmann, Liang Cheng

## **(二) UNDERSEA VEHICLE, COMMUNICATION AND CONTROL**

### **Underwater Robotics and Communications**

- 309 A Comb Spectrum Signal Detection Method Based on Matched Searching in Frequency Domain. Yao Zhang, Jian-guo WU, Lei Gao, Hong-li Xu
- 314 Basic Study of Underwater Noise Attenuation through Balloon Arrays  
Tien-Siang Ling, Chi-Fang Chen, Sheng Fong Ling, Wei-Chun Hu,



- Cheng-Cyuan
- 318 Experimental Results of the Sparse Channel Estimation in Underwater Acoustic Communication. Byung-Chul Gwun, Chang-Eun Lee, Oe-Hyung Lee, Ki-Man Kim, Kwon Son, Seung-Yong Chun, Sang-Kook Lee
- 322 An Image Processing Method of the Ship Wake Based on Image Sonar. Gao Lei, Wu Jian-Guo, Zhang Yao
- 326 Propulsive Performance of an Underwater Soft Biomimetic Batoid Robot. Audren Cloitre, Bruce Arensen, Nicholas M. Patrikalakis, Kamal Youcef-Toumi, Pablo Valdivia Y Alvarado
- 334 Course and Depth Control for a Biomimetic Underwater Vehicle - RobCutt-I. Qingping Wei, Shuo Wang, Chao Zhou, Min Tan
- 340 Experimental Study on Water Jet Underwater Robot. Jiaming Wu, Ying Xu, Zhijian Ye, Chengwei Zhang
- 345 An Innovative Space Motion of Underwater Vehicle. Yanqun Li, Xide Cheng, Zuyuan Liu
- 351 Quaternion-based Least-squares Method for Calibration of Transceiver Alignment for High-precision Underwater Positioning. Min Yu, Chao Zhou
- 355 Adaptive Power Supply Switching by Auto-defined Multiplexer in an Underwater Junction Box for the Marine Observatory. Kai-Ping Hsu, Hung- Hsi Lin, Sheng-Hua Chen, Hsiao-Yu Hsu, Hsiang-Chih Chan
- 363 Identification of Hydrodynamic Parameters for a Hybrid ROV in a Free-flying Movement. Cristiano Zacarias Ferreira, Gerson Yuri Cagnani Conte, Thiago Morais Ceratti Ribeiro, Juan Pablo Julca Avila
- 371 Motion Control Based on Sliding-Mode Theory for Underwater Vehicle-Manipulator Systems with Redundancy. Donghee Kim, Joon Young Kim, Hyeung Sik Choi
- 377 Leveling Control of Underwater Platform Based on Sliding Mode Controller. Guohua Xu, Yingkai Xia, Kan Xu, Zhilin Zeng, Han Xu
- 383 Research for Control Parameters Optimization of 6-DOF Flight Simulator Based on Particle Swarm Optimization Title. Yun Lu, Kai Zhou, Weijia Li, Wenzhuo Tian, Xiao Wang
- 388 Critical Conditions of Hydrodynamic Diving and Surfacing for a Submersible High Speed Craft. Cong Huo, Wencai Dong
- 393 Hydrodynamic Analysis of a Waterjet Propelled Underwater Vehicle

- in Vertical Plane. Chao Wang, Yang Lin, Zhiqiang Hu, Lingbo Geng  
 399 Design and Test of an Unmanned Semi-submersible Vehicle with  
 Blended-Wing Body. Zhiqiang Hu, Ruiwen Yi, Yang Lin, Chao  
 Wang  
 405 Development of Oceanic Energy Harvesting Robotic Buoy for  
 Persistent Operation. Hangil Joe, Jason Seongju Lee, Minsung Kim,  
 Seok-Min Wi, Hee-Seung Kwon, Son-Cheol Yu

### **Autonomous Underwater Vehicle (AUV)**

- 410 Autonomous Underwater Vehicle for Coastal survey. Sarinya  
 Sanitwong na Ayutthaya, Yodchai Tiaple, Kla Laitongdee, Phansak  
 Iamraksa  
 415 Navigation and Depth Control of a Small-Sized AUV with Mass  
 Shifter Mechanism. Ngoc-Huy Tran, Hyeung-Sik Choi, Lee Sang  
 Sub, Oh Ji Yoon, Ha Ji Hoon, Jeon Ji Hea, Son Heon Jung  
 421 Development of a Morphing AUV for Path and Station Keeping in  
 Complex Current Environments. Andrea M. Meneses, Bo Li, Manhar  
 Dhanak, Tsung-Chow Su  
 429 Optimal AUV Trajectories for Bearings-only Target Tracking and  
 Intercepting. Yanyan Wang, Kaizhou Liu, Xisheng Feng  
 436 CFD Modelling and Validation of an AUV Undergoing Variable  
 Accelerations. Howan Kim, Zhi Quan Leong, Dev Ranmuthugala,  
 Alexander Forrest

### **Underwater Glider**

- 444 Development of an Ocean-Going Solar-Powered Underwater Glider.  
 Masakazu Arima, Hirofumi Tonai, Kana Yoshida  
 449 Pitch Control Performance of an Underwater Glider for Long-term  
 Virtual Mooring. Kenichi Asakawa, Kensuke Watari, Masahiko  
 Nakamura, Tadahiro Hyakudome  
 456 Constant Acceleration Test and Motion Simulation of Underwater  
 Glider "Tsukuyomi". Masahiko Nakamura, Tetsuya Kawatani,  
 Kenichi Asakawa, Tadahiro Hyakudome, Aki Yoshida

## **(≡) GEOTECHNICAL AND GEOENVIRONMENTAL ENGINEERING**

### **Suction Piles**

- 463 Finite Element Modeling of Inclined Load Capacity of Suction Caisson in Sand with Abaqus/Explicit. Sheikh Sharif Ahmed, Bipul Chandra Hawlader
- 470 Centrifuge Model Tests of Group Suction Anchors Subjected to Horizontal Load. Surin Kim, Jae-Hyun Kim, Dong-Soo Kim, Yun Wook Choo, Osoon Kwon
- 475 Numerical Simulation of the Tensile Resistance of Suction Buckets in Sand. Martin Achmus, Klaus Thieken
- 484 Design and Installation of Meteorological Towers with Tripod Suction Piles for Offshore Wind Farms. Daejin Kwag, Moosung Ryu, Osoon Kwon, Sangchul Bang
- 492 Evaluation of Vertical Pullout Behavior of an Embedded Suction Anchor 2 by Centrifuge test. YouSeok, Kim, TaeHoon, Kim, KyoungO, Kim, JongPil, Lee, JinWoo Bak
- 496 Modelling the Capacity of Suction Caisson Anchors based on Fuzzy Theory. Yeeseok Kim, Jaehun Ahn
- 502 Effect of Relative Density of Sand on the Penetration Characteristics of Suction Pile. Jeong-Seon Park, Jong-Hoo Lee, Duhee Park, Ho-Ki Ban, Yun-Su Han

### **Offshore Foundation**

- 506 Advanced Continuum Modeling of Pile Response to Jack-up Spudcan Penetration. Haydar Arslan, Patrick C. Wong
- 514 New Medium-Scale Laboratory Testing of Bucket Foundation Capacity in Sand. Evelina Vaitkunaite, Lars Bo Ibsen, Benjamin Nordahl Nielsen
- 520 Design of Deep Foundations in Marine Gas Hydrate-Bearing Sediments. Xiaoyan Long, Ko Min Tjok
- 525 Relation between Slope of Plate and Reaction of Soil in a Spudcan for Jack-up Platform. Dongseop Han, Seungjun Kim, Moo-Hyun Kim, Young-Chul Park
- 531 Evaluation of p-y Approaches for Large Diameter Monopiles in Sand. Martin Achmus, Klaus Thieken, Katrin Lemke

## **Soil Improvement**

- 540 Strength Mobilization Characteristic of Dredged Clay Mixed with Cement during Initial Curing Time. Gyeongo Kang, Takashi Tsuchida, Hiroyuki Wakioka
- 547 Electrochemical Stabilization of Offshore and Onshore Soils: A Review. Joon Kyu Lee, Julie Q. Shang
- 556 Applicability of Coal Combustion Products as Vertical Drain Method for Soft Ground Improvement. Hyun-Young Shin, Kyoung-O Kim, Young-Jin Kim, Byeong-Il Kim, Sang-Jae Han
- 560 Influence of Vertical Pressure and Injection Type on Effects of Ground Improvement with Thixotropic Gel Compaction Method. Takamitsu Sasaki, Naoaki Suemasa, Ken-ichi Tokida, Shunsuke Shimada, Tadao Oyama
- 568 Residual Settlement Behavior in PBD-Improved Soft Ground. Tae-Hyung Kim, Gi-Chun Kang, Choong Gi Jeong, Dong-Uk Kim, Sungwoung Kim
- 573 Calibration of Resistance Factor of Single Aggregate Pier Using Static Load Test Result. Yeon-Soo Jang, Joon-Mo Park, Yong-Bae Han, Young-Seok Cho

## **Soil Properties**

- 579 Statistical Consideration of Holocene Clay Properties Estimated by Artificial Neural Network in Kobe Airport. Kazuhiro Oda, Ken-ichi Yokota
- 587 A Prediction of Ground Temperature Distribution using n-factor and Convective Coefficient. Changkyu Jang, Changho Choi, Janguen Lee, Chulho Lee
- 592 A New Model of Pore Pressure Generation for Seabed Soils Under Typhoon Wave Loading. Lien-Kwei Chien, Wen-Chien Tseng, Shu-Yi Chiu, Chih-Hsin Chang
- 600 Shearing Characteristics of Artificial Soil Mixture with Coal Combustion Products Wanjei Cho, Deokho Chae, Kyoung-O Kim, Hyun-Young Shin, Young-Jin Kim

## **Stability and Seepage**

- 604 Consideration of Seepage of Rainwater in a Full Scale Model

- Experiment through Numerical Simulation. Kyohei Umenura, Kazuhiro Oda, Keigo Koizumi, Kazuma Murakami, Takayuki Onishi
- 610 A Method for Risk Assessment to Deep-Seated Catastrophic Landslides caused by Heavy Rain based on Artificial Intelligence and Mathematical Statistics. Kazuhiro Oda, Shinichi Ito, Keigo Koizumi
- 616 Shear Characteristics of Undisturbed and Remolded Peat Consolidated under Cyclic Loading. Masaki Tsushima, Hiroshi Oikawa
- 620 New Technique for Measuring Groundwater Level and Permeability in Small House Ground. Chol-Ho Kim, Mamoru Fujii, Masahiro Ogawa
- 625 Experimental Studies Regarding the Efficiency of Seabed Soil Protection near Offshore Structures. Leonid G. Shchemelinin, Alexander V. Utin, Nikolay D. Belyaev, Vladimir V. Lebedev, Igor S. Nudner, Konstantin K. Semenov
- 632 Preliminary Study on Seepage and Dynamic Performance Effects of Inclined Core Structure Extension of a Heightened Reservoir Dam. Young-Hak Lee, Ken-ichi Tokida, Yoshiya Hata, Jun Kawaguchi, Masaki Uotani

### **Piles and Foundation**

- 640 Numerical Investigation of Bearing Capacity of Spudcan on Sand overlying Clay. Jun Zhao, Beom Seon Jang, Haibin Jin, Menglan Duan
- 646 Study on Applicability of Ecocement to Foot Protection Liquid and Pile Periphery Fixing Liquid. Naoto Okuzumi, Mamoru Fuji, Ken Watanabe, Yoshinobu Kiya, Yutaka Nishimura
- 654 Comparison Research on Negative Skin Friction on Pile in Sand and in Clay. Ting Huang, Jinhai Zheng, Guoliang Dai, Weiming Gong
- 660 Prediction of Long Term Capacity using Dynamic Testing for Underwater Skirt Pile Foundation. Liqun Liang, Scott Webster, Ruhua Yuan, Hongxing Tian, Yanbo Han, Chao Wang, Liang Yu

### **Cyclic Loading**

- 668 The Effect of a Random Wave Field on Wave Induced Pore Pressure Generation. Piet Meijers, Tim Raaijmakers, Dirk Luger

- 676 Evaluation of Soil Liquefaction Potential by Screw Driving Sounding Test. Tsuyoshi Tanaka, Naoaki Suemasa, Toshiyuki Katada, Shinichi Yamato
- 682 A Case Study of the Performance-based Seismic Design for Sheet Pile Wharf in Taiwan. Cheng-Yu Ku, Ching-Chung Chang, Wei-Fan Tseng, Jui-Ying Lai

### **Numerical Analysis**

- 687 Numerical Modelling of Dynamic Installation of a Torpedo Anchor in Calcareous Silt. Youngho Kim, Muhammad Shazzad Hossain, Dong Wang
- 693 Numerical Simulation of Dyke Breach Process using MPS Method. Takayuki Shuku, Shizuka Hirayama, Shin-ichi Nishimura, Toshifumi Shibata
- 697 Three Dimensional FEA for Subsea Pile Drivability and Fatigue Analysis. Chengye Fan, Yu-Hsuan S Huang, Jorge Alba
- 703 Large Deformation FE Analysis of End-Bearing Piles Installing in Sand. Hongliang Ma, Mi Zhou, Muhammad Shazzad Hossain, Yuxia Hu
- 709 Finite Element Analyses on Mechanical Behavior of Inner Rehabilitated Pipes Affected by Outer Aging Pipes. Kohei Ono, Yutaka Sawada, Akira Izumi, Taiki Miki, Yusuke Sonoda, Kazuya Inoue, Toshinori Kawabata, Hoe I. Ling, Liming Li, Johji Hinobayashi

### **Testing and Instrumentation**

- 715 Geological and Geotechnical Characteristics of Deepwater Sediments in Offshore Japan. Xiaoyan Long, Ko Min Tjok, Aurelian C. Trandafir, Ryosuke Sato, Koji Yamamoto
- 723 Estimation of Fine Fraction Content in Soil by Electrical Resistivity. YuanHao Gao, Mamoru Fujii
- 731 Small-Scale Testing of Cyclic Laterally Loaded Monopiles in Dense Saturated Sand. G. Nicolai, L. B. Ibsen
- 737 Estimation of Volume Water Content Using an Electrical Resistivity Survey for Monitoring Shallow Landslides. Takayuki Onishi, Keigo Koizumi, Kazuhiro Oda, Shinichi Ito, Sadayuki Kamide

- 742 A Case Study of Deep Excavation in the Weak Ground near Shore Area . Yeon-Soo Jang, Seungmock Shin, Yong-Bae Han

### **Construction and Materials**

- 748 Identifying Problematic Soil Layers in Surfers Paradise, Australia. Haider Al-Ani, Erwin Oh, Gary Chai, Alan Liew
- 754 An Eco-Friendly Design Method for Infrastructures Based on CVM. Yasuhisa Shimokado, Takayuki Shuku, Shin-ichi Nishimura, Toshifumi Shibata
- 760 Trial Construction of Ground Reclamation Using Dredged Soil Mixed with Coal Combustion Products. Hyun-Young Shin, KyungO Kim, Young-Jin Kim, Byung-Yoon Kang, Young-Kweon Cho
- 764 Deformation of Retaining Walls Caused by Construction of Soil-Cement Column. Masahiro Ogawa, Mamoru Fujii, Chol-Ho Kim
- 769 Mechanical Properties of Tsunami Deposit Mixed with Concrete Rubble. Yasuyuki Nabeshima, Hiroaki Okuno, Hiroo Tanaka