

出國報告（出國類別：國際會議）

參加2017年國際地圖研討會 出國報告

服務機關：內政部（地政司）

姓名職稱：林視察薏伶

派赴國家：美國華盛頓

出國期間：民國106年6月30日至7月10日

報告日期：民國106年9月27日

摘要

2017年國際地圖研討會（International Cartographic Conference）自7月2日至7日於美國華盛頓舉行。本次會議除辦理國際地圖展覽、分組發表文章外，同時邀集國際地圖相關產官學界參展，內政部並安排106年獲選之優良地圖至會場展出。由於美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)亦協辦本次研討會，相較於往年增加許多海圖或海洋製圖研究議題。藉參加本次會議，學習國外地圖製作、海域圖資管理技術，掌握最新測繪科技脈動，提供作為內政部後續執行「我國海域調查與圖資整合發展計畫」推動我國測繪業務發展之參考。本案具體建議如下：

（一）派員參與或舉辦海洋國際研討會，吸收國際經驗；（二）跨部門整合展示資料並提供宣傳摺頁或宣傳品；（三）參考國外技術精進海域圖資製作管理；（四）加強國際交流，提升國內地圖製作量能。

目次

摘要.....	I
目次.....	III
壹、緣起及目的.....	1
貳、出國行程.....	2
一、會議時間、地點.....	2
二、行程紀要.....	2
參、會議重要內容.....	4
一、會議議程.....	4
二、會議情形.....	4
肆、心得.....	17
伍、建議.....	26
陸、附錄.....	28

壹、緣起及目的

國際地圖學會 (International Cartographic Association, 以下簡稱ICA) 為聯合國教育、科學與文化組織轄下之常設機構，於1959年在德國成立；該會之宗旨為推行國際間地圖學之學術理論、製圖科技與地圖教育之推廣研究，及各國間地圖合作交流等工作事項。ICA已經於2015年正式成為國際科學理事會(ICSU)轄下第32 個國際科學聯合會(International Scientific Union Member)。

ICA每兩年舉辦一次國際地圖研討會 (International Cartographic Conference, 以下簡稱ICC)，1962年在聯邦德國召開了第一次會議，之後由各成員國輪流主辦，隨舉辦地主國變更地點，為地圖學界之國際盛會。其偶數屆與ICA代表大會同時舉行，即每隔4年舉辦1次常會(General Assembly)，上次研討會及常會於2015年假巴西熱內盧舉辦，下次研討會及常會將於2019年假東京舉行。主辦本次研討會之地主國為「美國國際地圖學會」(U.S. National Committee for the International Cartographic Association, USNC-ICA)及「美國地圖及地理資訊學會」(Cartography and Geographic Information Society, CaGIS)，均為ICA之美國地區會員。

2017年之「第28屆國際地圖研討會 (The 28th International Cartographic Conference, ICC 2017)」自7月2日至7月7日於美國華盛頓舉行，聚集來自世界各地地理學相關領域之廠商、研究人員及政府機關代表。會議安排地圖、地理資訊相關機關、機構、學校、廠商參展，同時辦理國際地圖展覽(International Cartographic Exhibition)及兒童地圖展覽(Childrens Map Exhibition)，展示各國地圖產品及作品。本次研討會分為40個主題(themes)，由ICA各專題委員組織160場次(sessions)，發表超過450篇論文，讓與會者了解目前相關領域之最新研究結果、趨勢及挑戰。

另外，由於美國國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, 以下簡稱NOAA)亦協辦本次研討會，相較於往年增加許多海圖或海洋製圖研究議題，為充份了解世界各國最新水文測繪技術、水文資料處理及整合方式、水文成果之應用與發展及各國海測實務經驗，學習更多國外地圖製作、海域圖資管理技術，掌握最新測繪科技脈動，提供作為內政部後續執行「我國海域調查與圖資整合發展計畫」及推動我國測繪業務之發展與創新之參考，內政部爰派員參加本次會議。

貳、出國行程

一、會議時間、地點

會議時間：106年7月2日至106年7月7日（共6天）

會議地點：美國華盛頓華盛頓沃德曼公園萬豪酒店（Washington Marriott
Wardman Park）

二、行程紀要

日期	停留地點	行程
106/6/30（五）	臺北－洛杉磯	<ul style="list-style-type: none">● 啟程，自桃園國際機場搭乘長榮航空公司BR016班機前往洛杉磯● 當地時間PM8：55抵達洛杉磯國際機場，搭乘聯合航空UA411班機轉機前往華盛頓
106/7/1（六）	華盛頓	當地時間AM7:33抵達華盛頓杜勒斯國際機場，搭乘客運前往羅斯林站(Rosslyn)轉地鐵抵達華盛頓沃德曼公園萬豪酒店
106/7/2（日）	華盛頓沃德曼公園萬豪酒店	<ul style="list-style-type: none">● 報到及佈展● 參加大會
106/7/3（一）	華盛頓沃德曼公園萬豪酒店	參加大會
106/7/4（二）	華盛頓沃德曼公園萬豪酒店	參加大會
106/7/5（三）	華盛頓沃德曼公園萬豪酒店	參加大會
106/7/6（四）	華盛頓沃德曼公園萬豪酒店	<ul style="list-style-type: none">● 參加大會● AM8：30～PM3：00參訪國會圖書館(Library of Congress)之地理製圖室(Geography and Map Reading Room)
106/7/7（五）	華盛頓銀泉市	<ul style="list-style-type: none">● 參加大會

		● AM9：00～PM3：30參加美國大氣海洋局（NOAA）舉辦之Open House講座
106/7/8（六）	華盛頓-舊金山	自華盛頓杜勒斯國際機場搭乘聯合航空UA712班機前往舊金山國際機場轉機，當地時間PM10:20抵達
106/7/9（日）	舊金山-臺北	當地時間AM1:00由舊金山國際機場搭乘長榮航空BR7返回台北
106/7/10（一）	臺北	AM4:50抵達桃園國際機場

參、會議重要內容

一、會議議程

本次會議共計分為40個主題(如附錄1)發表超過450篇以上論文摘要，為利於與會者管理會議行程並節能減碳，大會除提供會議手冊電子檔（<http://www.eventscribe.com/2017/ICC/assets/AbridgedProgramPDF.pdf>，封面如附錄2）外，並設計有會議專屬行動APP，可瀏覽、搜尋各場次發表論文內容摘要，並提供自訂行程功能，讓與會者可預先安排感興趣之課題及場次，並掌握行程安排及會議最新訊息。

二、會議情形

本次會議時間為7月2日至7月7日，共計5日；會議地點位於華盛頓沃德曼公園萬豪酒店（Washington Marriott Wardman Park，2660 Woodley Park Road Washington, District of Columbia 20008 USA）大廳、地下室一樓展覽廳辦理，採設攤、國際地圖展覽與研討會、參訪等活動形式進行，除研討會發表之重要文章與國外測繪技術之內容與心得，將另於「肆、心得」說明外，茲就本次研討會議中每日參訪行程整理介紹，以提供他人日後執行相關業務時可資索引參考。

（一）第一天（106/7/2）

會議首日先至一樓大廳報到，領取會議手冊及報到資料，經熟悉會場環境，隨即至展示廳Exhibit Hall C佈展。我國今年代表參展單位為「中華民國地圖學會」，該學會因辦理內政部「優良地圖評選暨國際地圖技術交流與推廣工作案」等計畫，首度在國際地圖學研討會設攤，此次展覽主軸為「Cartography in Taiwan」，展覽內容包括：臺灣地圖發展近況及優良地圖獎競賽成果（內政部）、內政部國土測繪圖資服務雲、通用電子地圖（內政部國土測繪中心）、內政部臺灣地名資料庫（內政部、地理學會）、我國海圖出版狀況、研習測製ENC（內政部、大氣海洋局）、地圖專用大尺寸平台掃描器（全友電腦公司）。

其中，有關展示之優良地圖獎競賽成果，係內政部為提升國內地圖編印水準，鼓勵地圖編印者投入高品質地圖製作及發行，特別依據「國土測繪法」第24條及「獎勵民間編印優良地圖作業辦法」等規定，於本

(106)年舉辦第一屆優良地圖獎。透過公開徵求單幅地圖、地圖集、電子地圖及網站地圖等不同類別之作品，邀集製圖、地理學或地理資訊系統等領域之專家、學者組成評選小組，經過初、複評兩階段，並在複評會議中邀請參選單位到場簡報說明，最後由評選委員依參選地圖的主題內容、製作品質、視覺設計、技術應用及研發創新等項目進行綜合評比，決定比賽得獎名單，並安排得獎之優良地圖至本次國際地圖學會舉辦之2017年國際地圖研討會展出（得獎地圖詳附錄3）。



圖1：2017 ICC 中華民國地圖學會攤位

(二) 第二天 (106/7/3)

上午9點開幕式參加2017 ICC開幕式，由ICA主席Mr. Menno-Jan Kraak開幕致詞。



圖2：2017 ICC開幕式



圖3(左)筆者與ICA主席Menno-Jan Kraak(右)與ICC大會主席Lynn Usery合影

下午參觀於Exhibit Hall C展示之攤位，本次參展攤位共有23個機構或公司（參展單位詳<http://icc2017.org/current-exhibitors/>）。其中，比較有特色的幾個攤位，例如East View Geospatial公司是販售全球之地理空間圖資，該公司販售全球地形圖(topographic maps)、數值地形圖(digital elevation models)等圖資，透與世界各地圖供應商與出版商之合作，幫助客戶取得原始圖資，特別是美國及俄羅斯等先進國家所製作之地圖，地圖範圍涵蓋許多沒有能力製作地圖的國家。另外，該公司之MapVault產品是付費訂閱的WMTS服務，其商業模式可以作為後續國內地理資料增值服務參考。



圖4：East View Geospatial公司攤位

又OmniGlobe公司（<http://arcscience.com/>）展示球型投影裝置；Geovisualization Lab(Center for Geospatial Analytics, North Carolina State University)則展示Tangible Landscape系統（<http://tangible-landscape.github.io/>），都很適合用於地理資訊展示與教學。



圖5：OmniGlobe公司展示攤位

除了臺灣，鄰近之日、韓也都設攤展示，韓國地圖學會（Korean Cartographic Association）主要展示國家地圖測繪成果，透過國家地圖集強化獨島主權主張；日本則是東京大學代表，主要宣傳ICC 2019 Tokyo會議。



圖6：韓國地圖學會展示攤位



圖7：日本東京大學宣傳下屆ICC會議

(三) 第三天 (106/7/4)

ICA亦致力於推廣兒童地圖教育、盲人地圖(visually-impaired)等地圖相關領域。本日上午參觀兒童地圖展(Children's Map Exhibition)，派切尼克兒童地圖大賽(Barbara Petchenik Children's Map Competition)每兩年舉辦一次，本次的比賽之優勝作品於ICC大會展示，現場展示了來自34個國家將近200位決賽入圍者的作品。參賽之兒童分為6歲以下、6-8歲、9-12歲、12-15歲4組，今年大賽的主題是「我們愛地圖」(We Love Maps)，在ICA會議期間拿到最多投票數的最佳人氣獎(Public Award)得主則是來自美國德州奧斯丁，15歲的Champ Turner。獲得12~15歲分齡組冠軍的是來自羅馬尼亞，13歲的Ioana Larisa Guriță(參考資料<http://icaci.org/petchenik/>及<http://icc2017.org/childrens-map-exhibition/>)

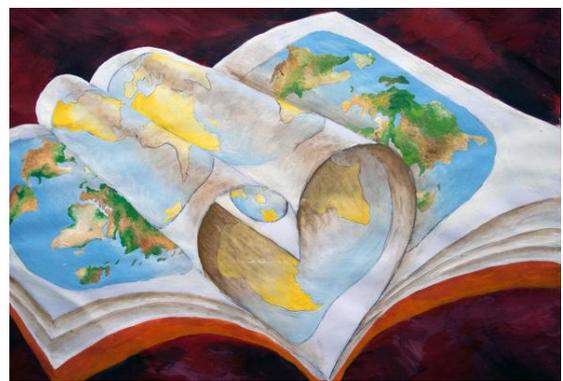


圖8：(左)美國15歲的Champ Turner之作品、(右)羅馬尼亞13歲的Ioana

Larisa Guriță之作品

ICA的每個成員國都可選出最多6張地圖參加決賽，並由國際製圖評審小組(international panel of cartographers)在年度會議時進行評選。派切尼克兒童地圖大賽在1993年創辦，是以美國製圖師Barbara Petchenik為名，紀念她一生致力於創作兒童教育地圖。

本次會議尚包括國際地圖展覽(International Map Exhibition)。這些來自ICA會員國的地圖產品，由ICA評審委員由6類地圖中選出優秀作品，並舉辦公開投票(public vote)，每類選出前3名優勝者。本年的評審會議由ICA地圖設計委員會的主席 Kenneth Field 擔任(參考資料：<http://icaci.org/recipients-of-the-ica-map-awards-2017/>)。展場分為各國的陸域、海域地圖及其他地圖製品三大區塊。本日下午先參觀海域地圖部分。除了挪威、芬蘭、日本海圖製作大國外，非洲、地中海國家、中南美洲國家等也有參展。

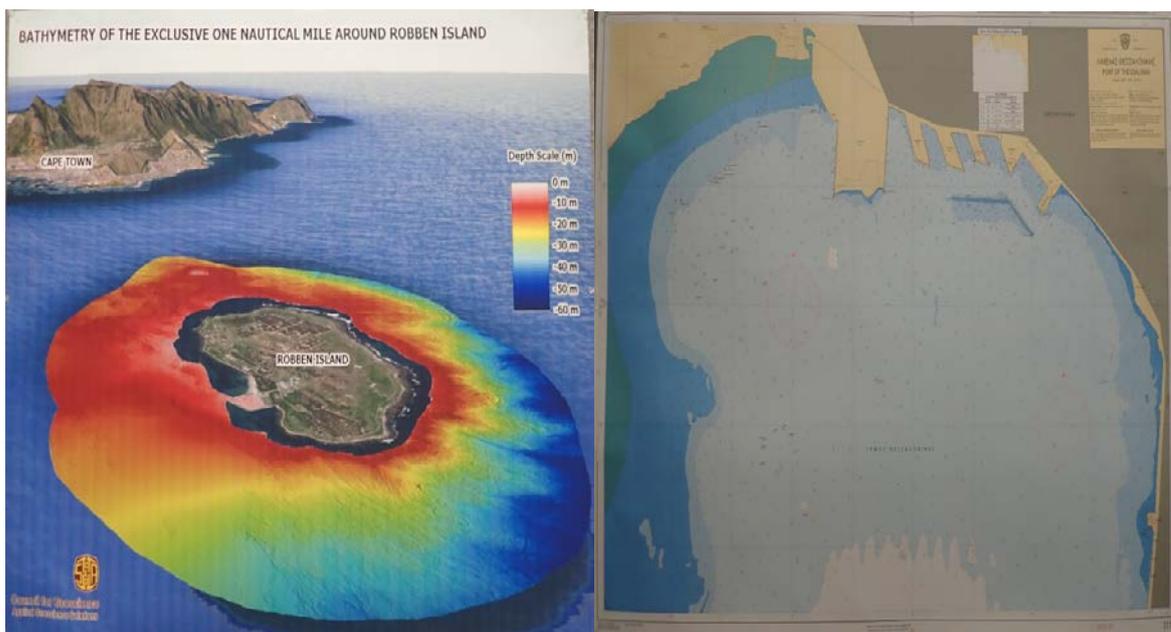


圖9：(左) 南非羅本島周邊水深測量資料、(右)希臘賽洛尼斯港海圖

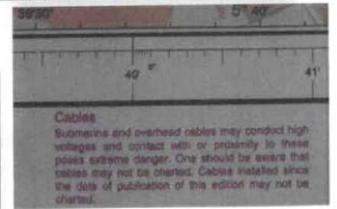


圖10：(左)日本海上保安廳(海岸巡防)製作的南鳥島周邊海底地形地圖、
(右) 挪威海測局Stavanger Harbor Chart斯塔萬格港隨選列印海圖，有
標示行標系統方向的符號，圖幅邊框提醒勿接近電纜



圖 11：挪威海測局 Stavanger Harbor 隨選列印海圖 (chart no. 455)

圖10(右)挪威海測局之斯塔萬格港隨選列印海圖，有標示航標系統方向的符號，圖幅邊框提醒有電纜勿近，挪威芬蘭一帶海域航行環境極具挑戰性，航標航道規劃複雜，海圖製作優劣至為重要。本張挪威海圖也獲得ICA2017年地圖展覽地圖展版類(Charts on panels)第二名殊榮。(各類地圖獎結果詳<http://icaci.org/icc2017>之”Map awards”)

(四) 第四天 (106/7/5)

本日上午繼續參觀ICA國際地圖展陸域地圖部分，按地圖乃透過圖形反映自然界和人類社會各種現象的空間分佈、相互聯繫及其動態變化，具有區域性學科和技術性學科的兩重性。而陸域製圖在歐陸具優良傳統歷史，從文藝復興時期到十七世紀就有為數眾多的藝術家，他們直接對地圖製圖產生影響，導致歐洲地圖十分重視它的裝飾性和繪畫表現；加上科學在透視學、幾何學和投影測量技術上的應用，構成歐洲製圖的基礎。1688年法國天文學家讓·多米尼克·卡西尼(Gian Domenico Cassini)出版了一部月食時刻表，天文學家可藉此確定測點的經度和緯度，而通過天文定位法確立坐標點又可以畫出更準確的地圖，並且讓地圖的繪製超過國家領土的限制，促進現代地圖的產生。

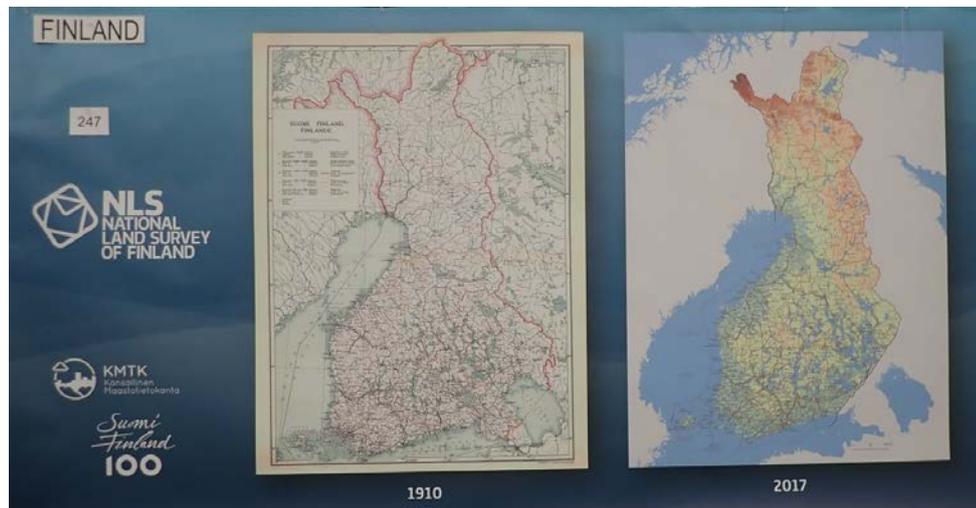


圖12：芬蘭土地測量局製作的古今對照地圖

圖12為芬蘭土地測量局製作的古今對照地圖，其中左為一戰時期常見之地圖配色，右為2017年的地圖，看出來呈現舞者的優雅身影；為顯示古今科學與藝術結合之典型歐陸地圖。



圖13：(左)法國IGN國家製圖局製作之白朗峰山脈立體地圖、(右)匈牙利及其周邊國家之地形圖

圖13(左)為法國IGN國家製圖局製作之白朗峰山脈立體地圖，透過3D立體地圖加上簡單的顏色，呈現法國上薩瓦省和義大利瓦萊達奧斯塔大區的交界處的複雜地形，另外展板也展示有許多歐陸隨身地圖，如圖13(右)匈牙利提供之該國及其周邊國家之地形圖，呈現以簡單配色，一目了然提供使用者大量資訊之特色。

下午先參觀其他地圖製品，大會除透過平板電腦以動態展示各國之地圖作品，還有一些應用類的地圖。例如中國大陸之智能點讀地圖(dot matrix smart paper map)，係考量GIS地理資訊可以包含大量訊息，然紙本仍是比較廣為接受的閱讀方式，為了媒介紙本與電子資訊，採用光學圖像識別技術，透過點讀筆媒介紙圖與GIS軟體，在紙圖上點一下就可以顯示該地點的地理資訊，也可以直接在電子螢幕上計算紙圖兩點之間的距離、紙圖範圍內的面積，目前已經可以客製化製作，應用在說明簡介上。現場由青島市勘察測繪研究院地圖文化創意中心劉祥明副主任操作展示。

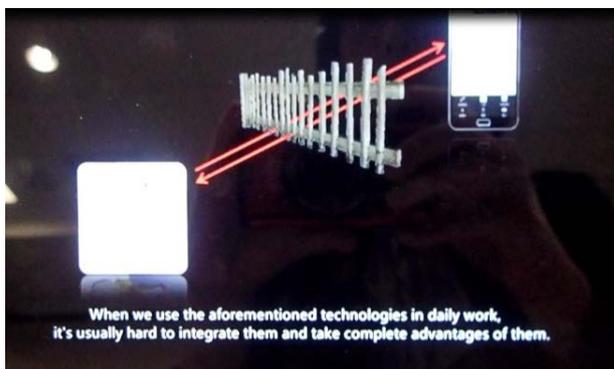


圖14：(上)劉祥明副主任操作展示智能點讀地圖、(下)智能點讀地圖應用之原理

(五) 第五天 (106/7/6)

本日上午參加大會舉辦須付費報名之美國國會圖書館參訪行程 (technical tour)。由主辦單位提供每位參加者捷運一日券，並集體前往目的地。國會圖書館(Library of Congress)成立於1800年4月24日，原始館藏書目為美國總統湯瑪斯·傑佛遜所提供，最初是為當時美國國會服務的學術圖書館，其後因保護版權之緣故，所有需要美國版權的作者都必須把自己作品的兩個複製本放在國會圖書館，故順理成章的演變為美國現今的國家圖書館，然今日已無強制出版品應送存該圖書館之規定。



圖15：(左)國會圖書館之地理製圖室；(右)館方人員解說操作中

首先參觀「地理製圖室」(geography & map reading room)。蒐集自14世紀起，超過460萬幅的地圖、6萬3000本的地圖集，以及6000本的參考資料、各式地球儀、塑料地圖模型及電子地圖，藏品之豐富及內容多樣且珍貴，是世界上重要的地圖資料庫之一。部分資料已經透過數位化方式，透過網際網路提供各界自由和開放使用。

館方解說人員表示，地圖室展示之地圖材質包括紙、布帛、木雕版等，其中，溫濕度變化過大時，粘合劑和稀釋劑會造成提早龜裂的情形。另外，紙張的部分，除了纖維以外，因為還含有木質素，而木質素會在氧化作用中毀損，造成紙張過度酸化。考量上述材質對氣候變化相當敏感，更容易造成地圖捲曲或剝落，因此採控制溫度濕度之方式保存。



圖16：Martin Waldseemüller's monumental 1507 world map復刻版

此外主辦單位並特別安排參觀2003年5月由國會圖書館購置之Martin Waldseemüller 's monumental 1507 world map，此地圖為距今500多年前，文藝時期的作品，繪製或雕刻作者已不可考，是現存唯一的木雕板印製品真跡，展示於Thomas Jefferson Building。本圖係把「新世界」獨立出來第一張完整描繪西半球的地圖，以及第一張將太平洋標示為獨立水體的地圖。這張古地圖還有一個特別之處，它是美國的出生證明，現存最早標示有” America” 的地圖，因此極為珍貴。

(五) 第六天 (106/7/7)

協辦本次ICC大會之NOAA，於NOAA's Science Center舉辦OPEN HOUSE講座，地址在1301 East-West Hwy, Silver Spring, MD 20910。

上午與長期耕耘海洋測繪領域之國立臺灣海洋大學張淑淨教授，搭乘捷運前往NOAA's Science Center參加本座談會。本日座談會包括4大主題，分別為從海道測量到製圖、航海產品、海域空間資料基礎建設與資料庫、創新製圖，各演講主題及演講者如附錄4。

NOAA本次除邀請內部研究人員，也邀請許多業界代表進行海圖測繪相關主題演講，例如IIC Technology之CEO Mr. Derrick Peyton 與 Mr. Ron Furness，及Fugro公司的President Mr. David Miller，以及CARIS和ESRI代表。其中，IIC公司則著力於海道測量和海圖製圖人員的訓練與認證，Fugro公司刻說服其各國客戶釋出水深測量資訊於資料雲(Crowd Sourcing Data)，以期協助國際組織達成全球測繪的目標。另外，NOAA海圖分部長Mr. John Nyberg亦提出國家製圖圖幅規劃系統，採用網格式規則圖幅，且使比例尺標準化，符合IHO的ENC標準比例尺。本日NOAA亦有各國海圖相關海報展覽，各國也派有解說人員向參觀者解說。參加心得與建議另詳述如後。



圖17：NOAA OPEN HOUSE專題演講

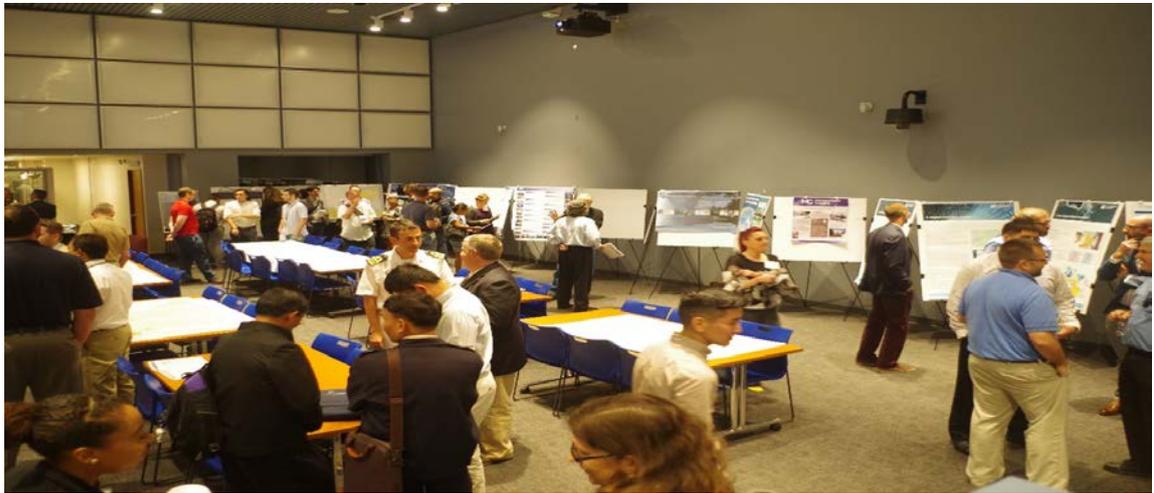


圖18：NOAA OPEN HOUSE各國海圖相關海報展覽



圖19：海洋大學張教授與筆者攝於NOAA門口

肆、心得

藉由參與本次研討會，筆者廣泛涉獵各式地圖之製作技術，以及地圖在不同領域之應用及科學資料整合分享之發展。本次ICC會議因與NOAA合作舉辦，因此相較往年增加許多海洋測繪新訊介紹，值此我國持續調查周邊海域，推動海域圖資整合計畫，並規劃增值製作發行電子航行圖之際，實受益匪淺。以下茲就參加本次會議所獲得之相關心得，分為海圖之自動化製圖、全球海洋測繪計畫及海洋測繪論文等部分說明，期盼對內政部推動我國地圖測繪業務之發展與創新及海洋政策規劃與執行有所助益，並作為他人日後執行相關業務之參考。

一、海圖之自動化製圖

臺灣為海島型國家，許多國際貿易皆靠海運賴以運作，航運產業仍是臺灣經濟之命脈，為了確保海上航行之安全，需透過海圖（**Nautical Chart / Marine Chart / Chart**）幫助航行船隻辨明距離、方向及經緯度。我國之海圖係由中華民國海軍海洋測量局刊行之海軍水道圖、軍密海圖及一般參考圖(軍參圖、潮流圖、羅遠圖及中華民國磁針偏差圖等)，其範圍包含臺灣沿岸及鄰近之海域，可配合航船布告或航海通告更新海上資訊。

另外，內政部自93年起辦理領海及鄰接區海域基本圖測量工作，進行海域基本圖測量，逐年建立海域基本圖資。為強化海域資訊管理應用效益，內政部擬具「我國海域調查與圖資發展計畫」(104-109年)陳報行政院核定，自104年起有計畫的辦理我國周邊海域調查，建立海域空間資訊流通機制及共享平台。本計畫同時將電子航行圖(**Electronic Navigation Chart, ENC**)增值製作納入計畫之工作項目，期藉此維護船舶航行安全。

由於自動製圖技術的進步，NOAA目前採取電子航行圖在先，紙圖在後的原則('ENC-first' workflow)，透過ArcGIS由電子航行圖之資料庫篩選所需圖層，自動產製紙海圖。自動製圖(automation)雖然具備連貫、即時且經濟成本低之優點，然而自動製圖缺乏人工製圖所具備之知識經驗，以及商業與政治等背景因素；為此NOAA持續努力改善自動化製圖之效能，其自動製圖產製之紙海圖，目前已可顯示海圖之持續更新的

陸域交通網絡、建物、方向羅經、自然地貌、人文地物名稱、比例尺、警告標語等，特別還加入信賴度(Zone of Confidence Diagrams)訊息(詳如附錄5)，顯示包含測繪年代、精度等資訊，讓使用者可自行判別航行至該區域時，海圖可信度之高低。值此我國增值製作電子航行圖之際，未來可持續關注NOAA改良海圖產製流程之發展，並且嘗試增值應用ENC之圖幅基本資料、水深資料於海圖製作，以符合國際發展自動化製圖之潮流。

二、2030全球海洋測繪計畫

NOAA Open House本次邀請「全球海陸地圖組織」(General Bathymetric Chart of the Oceans 簡稱GEBCO)之代表Rochelle Wigley談論2030年海洋測繪計畫(GEBCO Nippon Foundation Seabed 2030 Project Business，以下簡稱「本計畫」)。該組織由國際海道測量組織(International Hydrographic Organization，IHO)和聯合國教科文組織之跨政府海測委員會(UNESCO—Intergovernmental Oceanographic Commission，IOC)共同主持；旨在集世界製圖專家之力，建立國際合作管道，從而完成海洋水深資料蒐集(gridDED bathymetric data)、世界地圖(world map)以及海底地物測繪(Undersea Feature Names)工作，同時致力於海洋科學家之培育。

考量海洋占地球表面的三分之二，然而我們對海底地形的了解尚不及對於火星之認識，是以該組織與「日本財團基金會」(Nippon Foundation，NF)共同發起本計畫。本基金會由日本造船基金(Japan Shipbuilding Industry Foundation)於1962年成立，該基金會旨在於關心社會福利、國際合作、海洋保育等議題。就海洋保育部分，則著重海洋資源的合理利用與世代公平，而海洋保育需透過全球海洋機構、大專學校、非政府組織、聯合國組織共同努力，故該基金會亦致力於建立海洋保育之社群網絡。

本計畫由NF的主席Yohei Sasakawa於2017年6月6日紐約聯合國海洋會議(UN Ocean Conference)宣布與GEBCO共同執行。NF規劃為本計畫於前10年投入1850萬美金，並於2030年以前百分之百完成全球海底地形測繪。本計畫透過建立：(一)資料整合分析中心(Regional Data Assembly and Coordination Centre, GDACC)；(二)地區資料蒐集中心(Regional Data Assembly Coordination Centres, RDACCs)其中包含有4個區域分支，一個RDACC負責蒐集北太平洋、大西洋，一個RDACC蒐集大西洋及印度洋，一個RDACC蒐集太平洋南部及西部，一個RDACC蒐集地球南邊海洋之海底地形資料。

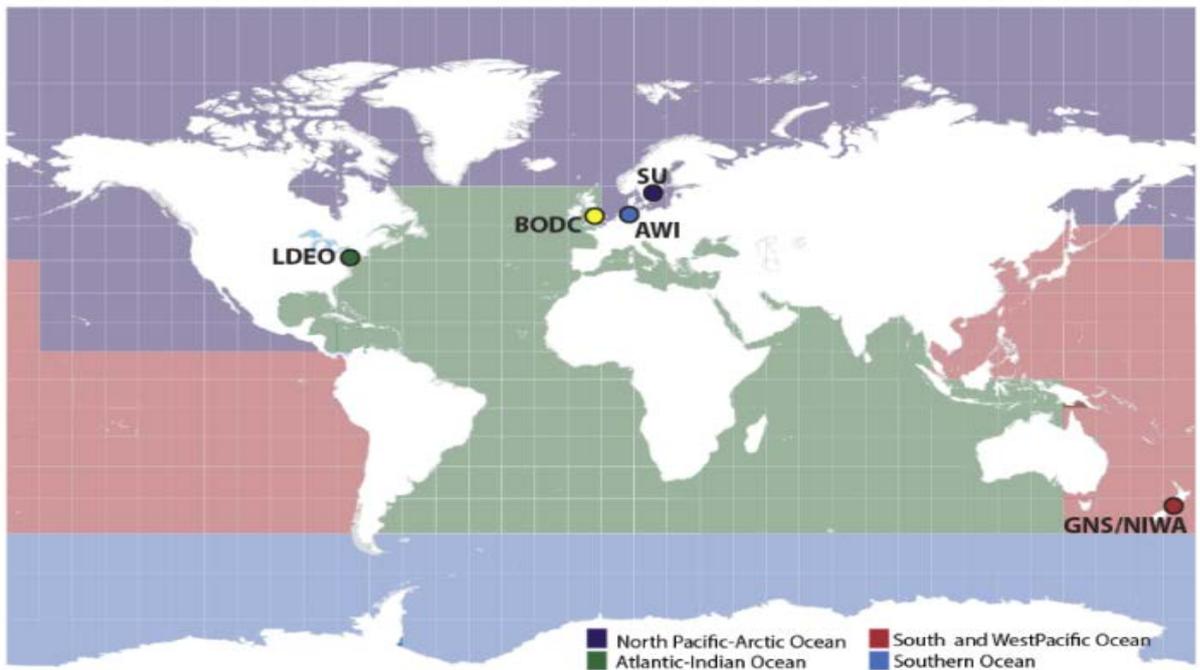


圖20：Seabed2030計畫地區資料蒐集中心之分工範圍



圖21：Seabed2030計畫組織架構圖

從本計畫之組織分工圖可發現GEBCO係IHO和IOC所屬之工作小組，而GEBCO內部設置「決策委員會」(GEBCO Guiding Committee, GGC)負責計畫之治理事宜，GGC除了批准「工作小組」(Project Team)的年度工作計畫、所需預算，並且籌組專家學者會議檢視工作小組之執行成果。由執行計畫所需資金，則由NF提撥給IHO秘書處，再由其依據GGC的決策結果撥款給工作小組或者是各地區資料蒐集中心等。其中，由NOAA主導的IHO的數化水文資料中心(IHO Data Center for Digital Bathymetry, DCDB)自從1990年代即提供GEBCO海洋測繪資料，IHO-DCDB可以代IHO會員國保存並且免費提供不具機敏性的水深資料，因此IHO-DCDB於本計畫係扮演的既有測繪成果保存提供資料庫之角色。(參考資料：http://www.gebco.net/about_us/seabed2030_project/)

海底地形影響洋流，而攸關區域和全球氣候變遷，本計畫目標除完成全球海底地形測繪，也希望藉以分析氣候系統。本計畫範圍包括全球海洋，值此我國持續進行周邊海域調查，加值製作電子航行圖之同時，宜持續關注本計畫之發展，消極避免計畫引用錯誤資料危及航安，或配合政策需要積極務實參與，獲取所需之全球海洋測繪資料，以供產官學

界所需。

三、海洋測繪相關論文

本次研討會發表約450篇論文，領域橫跨陸域、海域製圖、防災地圖、地圖教育等，筆者選擇與業務相關性高之海圖製作工作小組(marine cartography working group)場次參加，因每篇論文發表及評論之時間僅20分鐘，且主辦單位僅提供論文摘要，故除現場聽取發表內容之外，並篩選其中重點發表論文，進一步蒐集作者相關論述，分析整理並附上參考資料來源，以利他人日後執行相關業務參考：

論文題目(一)：

Maritime Zones Delimitation - Problems and Solution (by Lysandros Tsoulos, PhD, Professor of Cartography, National Technical University of Athens)

內容簡介：

海域劃界攸關海岸經營與海洋資源利用，也是海洋空間規劃的基礎，因此準確計算並選擇最適當的領海基線原則，對國家而言非常重要。地圖以及地理資訊學家必須透過科學方式準確計算最有利的劃界方式，接著再透過政治談判決定劃界結果。相較於現存的海域劃界方式，最大的弱點就是被認為是複雜且耗時的過程；本研究透過 Voronoi Tessellation 以橢球距離計算，自動產生海域劃界的中間線。另外，透過個案研究，顯示在各種海岸地形下，不受人為因素干擾所獲得之劃界結果。(參考資料：https://www.researchgate.net/publication/304538349_A_cohesive_methodology_for_the_delimitation_of_maritime_zones_and_boundaries)

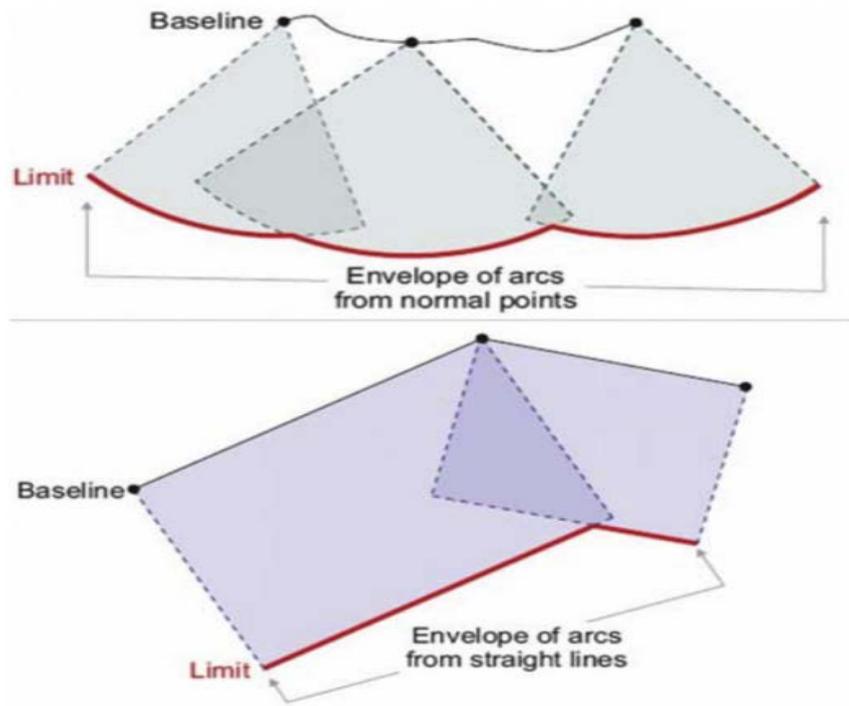


圖22：海域外界線是基點弧線外界與海域基線的向外一定距離的組合

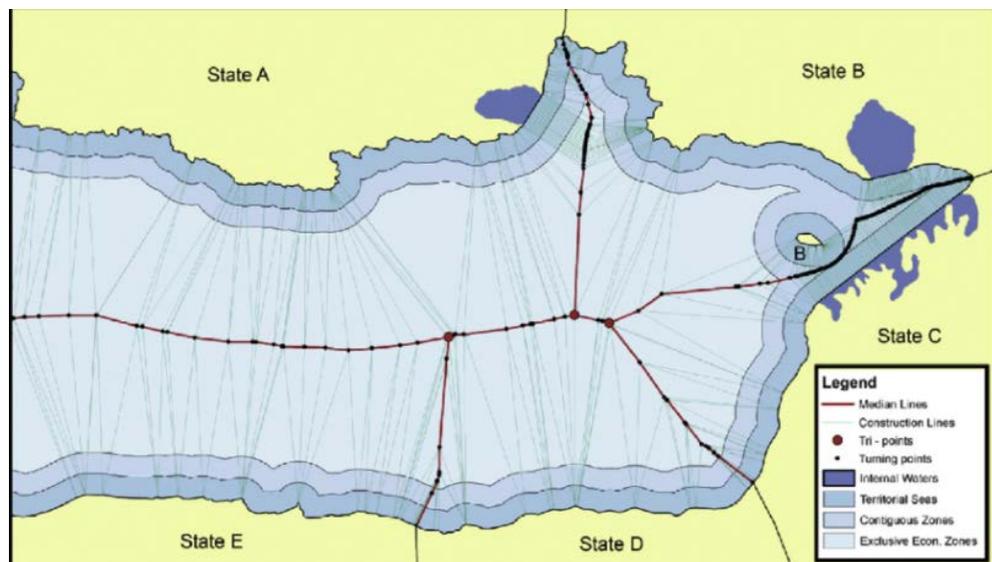


圖23：應用本研究方法於周邊國家之海域劃界結果

論文題目(二)：

Tracking of the LAZIO region shoreline from orthophotos AGEA 2014 and implementation of the layer database (by Erik Biscotti, PhD, Hydrographer Istituto idrografico della

Marina)

內容簡介：

作者以義大利 LAZIO 地區為例，從正射影像追蹤海岸線的研究。本文指出「整合性海岸管理」(Integrated Coastal Zone Management, ICZM)係基於海岸的動態特性，考慮海岸地區內或鄰近海岸彼此的自然、社會、經濟以及政治因素，對海岸資源及環境的整體規劃及管理。整體性海岸管理必須兼顧各經濟部門如漁業、遊憩、運輸等的水平整合，也必須同時考慮海洋及陸地的特性與其相互間的作用。此外，而由於海岸區域(coastal zone)不斷變動，影響岸線(shoreline)即海陸交界的快速變化。因此需要標準化、精準且快速觀測及整理數據，以傳達給預測、規劃、岸巡等相關部門。本研究透過將義大利國家領土資料目錄(National Directive on Geotopographic Database)分析海圖圖徵階層屬性，並獲得相應之管理利用結論。(參考資料：<https://www.eventscribe.com/2017/ICC/ajaxcalls/PresentationInfo.asp?efp=T01ITVFBT0gyNjgy&PresentationID=259315&rnd=0.2835842#/presentation-info-286884>)

論文題目(三)：

Satellite Derived Bathymetry (by Tea Duplančić Leder , Professor, University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture & Geodesy · Geodesy & Geoinformatics)

內容簡介：

「衛星水深測量」(Satellite Derived Bathymetry, SDB)係透過衛星或其他光學遙測方式進行水深測量。近年來 SDB 已被廣泛運用，除了成本低以外，衛星技術在光波、聲波、時間與空間之判讀已有長足進步，而可以當成獲取水深資料的來源。SDB 是透過分析可見光及紅外光波穿透水體的原理，得到水深資料(a survey method founded on analytical modelling of light penetration through



the water column in visible and infrared bands)。

圖24：2016年12月21日由拉森8號提供之卡斯特拉灣衛星影像



圖25：卡斯特拉灣衛星之電子航行圖

本研究從拉森 8 號衛星(Landsat 8 satellite)取得中亞得里亞海峽卡斯特拉灣(Kaštela Bay)衛星照片並分析其水深資料。研究結果發現，從單一衛星影像照片分析所獲得之「初步」水深地圖與依 IHO 標準製作之電子航行圖比較，衛星水深測量之成果令人滿意。研究最後對改善衛星水深測量之技術提出建議。(參考資料：https://www.researchgate.net/publication/316460253_SATELLITE_DERIVED_BATHYMETRY_-_LOW_COST_SURVEY_SYSTEMS)

表 1：卡斯特拉灣衛星水深測量之成本分析

	Acoustic (EM204)	Lidar (CZMI)	Satellite (Palaides)
Survey (€/km ²)	2.5	1.5	0.01
Survey (hour/km ²)	7	0.08	0
Processing (hour/km ²)	21	4	3
Total cost (€/km ²)	3.3	1.7	0.1
Total duration (hour/km ²)	28	4	3
Hor. res. (m)	0.2	0.5	2
Ver. res. (m)	0.1	0.2	1
Density (depth/m ²)	25	4	0.25
Hor. acc. (m)	0.5	1	10
Ver. acc. (m)	0.2	0.3	10-30% of depth

表2：卡斯特拉灣衛星水深測量與其他測量方式之成果比較

Satellite	Spatial res. (m)	Cost/km ² (€)
Quickbird	0.6-2.4	22
Pleiades	0.5-2	5
TerraSar-X	1-3	2.64
WorldView2	0.5-2	14-60
RapidEye	5	0.95
Sentinel 2	10	Free
Landsat 8	30	Free

伍、建議

一、派員參與或舉辦海洋國際研討會，吸收國際經驗

ICC大會每2年舉辦一次，另設立許多工作小組；而中華民國地圖學會於2011年在法國爭取到加入國際地圖學會(ICA)成為附屬會員(Affiliate Member)，我國未來除可繼續派員參加本大會，亦可透過該學會積極爭取參與ICC之工作小組，瞭解最新地圖測繪及製作技術。此外，本次ICC大會主席Lynn Usery教授，以及ICA主席Mr. Menno-Jan Kraak與中華民國地圖學會之理監事等成員為舊識，Mr. Lynn Usery更曾於2016年9月來台訪問，與該學會進行交流活動，本次並大力協助該學會參展；未來亦可透過該學會人脈，舉辦國際性的地圖研討會，邀請國外相關專業人才及廠商，促進技術交流，提昇我國地圖測繪水準。

二、跨部門整合展示資料並提供宣傳摺頁或宣傳品

今年中華民國地圖學會因執行「優良地圖評選暨國際地圖交流與推廣工作案」等案設攤；其中，優良地圖獎評選得獎作品（電子地圖、網站地圖）及其他內容，順利以簡報檔輪撥方式展示，單幅地圖、地圖集以實品展示於本攤位。另外，為加深參觀者之印象，同時準備印有臺灣地圖之護照L夾、臺灣觀光地圖摺頁等小紀念品發送之；參觀者多對展示之優良地圖印象深刻，並主動詢問索取宣導摺頁。類此集合相關領域國際人士非官方場合，係絕佳、務實之產官學交流平台，是建議未來倘政策、經費允許，可結合其他政府機關或學術研究單位，甚至廣泛號召國內業者、非政府組織參與，設定相關議題聯合宣傳，並研議共同印製宣導摺頁或製作宣傳品，以廣泛宣傳國內相關政策執行與研究成果。

三、參考國外技術精進海域圖資製作管理

目前國際上除了自動製圖、衛星水深測量、Seabed2030計畫以外，NOAA海圖分部部長在會中也介紹了NOAA在2017年2月提出之海圖改善計畫(National Charting Plan—A strategy to Transform Nautical Charting)，其中例如：1.提供使用者回饋修正意見之管道以便即時更新資料；2.檢討警戒區，避免過多不必要的警戒干擾使用者；3.在重要水域提供更細緻的水深資料；4.提供沈船、障礙物之最淺水深；5.改善圖與圖接縫處之不連續處；6.

重新規劃網格化圖幅，修正圖幅形狀不規則、比例尺大小不一之缺失；7. 改善 ENC 檢核機制等(<https://www.nauticalcharts.noaa.gov/mcd/docs/NationalChartingPlan.pdf>)。

此外，任職於IIC Technology Co.的CEO Mr. Derrick Peton(原任職於CARIS)提到，對於海圖使用者而言，最需要的是快速更新圖資、對於不同海圖來源之資料整合(以美國而言，例如來自國防與岸巡單位之海圖)，以及針對危險海域資料顯示不一致問題進行修正。對此，IIC公司正發展水資料庫製圖流程(bathy database workflow)，並且採取圖庫數據(crow-sourced data)加速更新。

內政部刻正辦理「我國海域調查與圖資整合發展計畫(104-109年)」，推動建置我國海域空間資訊整合環境，同時依據IHO規範，完成臺灣周邊海域ENC之加值製作，發揮海域調查成果之效益。未來可參考上述衛星測量反演水深、圖幅規劃製作、改善檢核機制、快速更新圖資等等技術，增進海圖製作效能。甚至研議參與Seabed2030計畫，於不涉及國防安全與機密之前提下，為國際水文測繪貢獻心力，促進世界海洋測繪之發展。

四、加強國際交流，提升國內地圖製作量能

藉由參與國際研討會議，拓展國際能見度，增進與國際社會之交流，有助提升我國測量及海洋科研之能量。本次會議與國際人士交流最為廣泛且深入者，當屬討論時間、議題不受限制之攤位擺設。而其他設攤者，歐美部分以地主國美國之製圖軟體、地圖出版商、政府部門(戶政、NOAA)為主。鄰近之中國大陸、韓國、日本皆有產官學界參與；韓國由地圖學會設攤，日本由東京大學設攤宣傳下屆ICC大會，中國大陸由青島市勘察測繪研究院地圖文化創意中心擺設地圖文創產品。雖然本次參與之單位僅23個，相較往年規模小很多，然而也因為由學界主辦，較不具官方色彩，加以參與之中國大陸學者及官員因簽證因素較往年減少，攤位展示過程未受到干擾。與參觀者互動良好，宣傳成效頗佳。建議未來可繼續於ICC大會設攤，類此地理資訊國際會議，亦可依循本次模式請相關學會設攤，對外宣傳我國辦理成效，加強對外交流。

柒、附錄

附錄1：ICC2017之40項主題項目



ICC 2017 CONFERENCE THEMES

The conference themes characterize the wide range of topics invited for submission to ICC 2017. Submitters' theme choices assisted the International Scientific Program Committee members in associating presentations with ICA Commission emphases and in grouping presentations into sessions.

- T01 Visual analytics, geovisualization, and dynamic cartography.
- T02 Spatial analysis, geocomputation, modeling, and data mining.
- T03 Virtual reality, augmented reality, 3D mapping, and Geodesign.
- T04 Generalization, multi-resolution data, and multi-scale representation.
- T05 Thematic cartography and multivariate data mapping.
- T06 Bertin's "Sémiologie Graphique" at 50 years; semiology.
- T07 User studies; user experience and usability; user interface design.
- T08 Cognitive issues in map use and design.
- T09 Children and cartography.
- T10 Accessible cartography for people with disabilities.
- T11 Education and training in cartography and geospatial technologies.
- T12 Outreach, geospatial MOOCs, and sharing mapping methods beyond cartography.
- T13 Design of maps.
- T14 Arts and culture; spatial digital humanities.
- T15 History of cartography and historical cartography.
- T16 Digital issues in cartographic heritage; map and geoinformation curatorship.
- T17 Ubiquitous cartography and theoretical cartography.
- T18 Critical cartography; GIS and society.
- T19 Web cartography; map services and apps; GIS cloud computing.
- T20 Collaborative mapping, volunteered geographic information, and crowdsourcing.
- T21 Open source mapping and open geospatial data.
- T22 Location based services, geospatial prospecting, and privacy issues.
- T23 Intellectual property rights in mapping and geospatial data.
- T24 Management, workflows, and supply chains for map publishing and geospatial products.

- T25 Atlas cartography: advances in structure, design, and technology use.
- T26 Spatial semantics and ontologies; spatial data infrastructures; interoperability.
- T27 Quality of geospatial data, maps/charts; data integration, metadata, and standards.
- T28 Big data; sensor networks and remotely-sensed data for mapping; feature extraction from lidar.
- T29 Projections, coordinate systems, transformations, and conversions.
- T30 Topographic mapping; design and update of national mapping series.
- T31 Toponyms: place names as cultural heritage, place-name conflicts, toponymic field work and documentation.
- T32 Mountain cartography and terrain representations; recreation and orienteering maps.
- T33 Cadastral mapping; mapping for city management.
- T34 Digital Transportation Infrastructure: highly precise and continuously updated road models for autonomous vehicles.
- T35 Marine and aeronautical cartography, navigation charts and data, baselines, and sovereign zones.
- T36 Geospatial intelligence and military cartography.
- T37 Early warning, risk reduction, and crisis management using maps and geospatial information systems.
- T38 Sustainable development; adaptation and resiliency mapping.
- T39 Planetary, extrasolar, and celestial cartography.
- T40 Developments in intensively mapped domains: global change, soils, geology, agriculture, humanitarian programs, crime, facilities management, etc.

附錄2：Agenda of NOAA's Open House on Nautical Cartography

A nighttime photograph of the Jefferson Memorial in Washington, DC. The building is illuminated with warm lights, and its reflection is visible in the water in the foreground. The sky is a deep blue.

Abridged Scientific Program

28TH INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE

JULY 2-7, 2017 / WASHINGTON DC

Download on the
App Store

GET IT ON
Google Play

Full conference program on iOS & Android: **ICC2017**
Interactive online schedule: **eventscribe.com/2017/ICC**

icc2017.org

 [@ICC2017DC](https://twitter.com/ICC2017DC) / [#ICC2017DC](https://twitter.com/ICC2017DC)



Conference organized by the U.S. National Committee for the International Cartographic Association (USNC-ICA), a standing committee of the Cartographic and Geographic Information Society (CaGIS), United States member of the International Cartographic Association (ICA)



Assisted by:
Conference Managers (CMP - logistics)
Cadmium (online tools)
Yellow Hippo Media (web design)

附錄2：2017第28屆ICC會議參展單位名單

- (一)1Spatial
- (二)Afriterra Foundation
- (三)ARC Science Simulations Inc.
- (四)Avenza Systems, Inc.
- (五)CaGIS
- (六)Chinese Cartographic Association 中華民國地圖學會
- (七)East View Geospatial
- (八)Esri
- (九)Long Island University
- (十)Mapdiva
- (十一)MapStory
- (十二)NOAA-Office of Coast Survey 美國大氣海洋局海岸研究部
- (十三)OCAD, Inc.
- (十四)Penn State World Campus
- (十五)Qingdao Geotechnical
- (十六)Springer
- (十七)Taylor & Francis Group
- (十八)The Korean Cartographic Association
- (十九)US Census Bureau
- (二十)US Geological Survey
- (二一)xyHt
- (二二)Temple University
- (二三)Hexagon

附錄3：106年內政部辦理「第一屆優良地圖獎」得獎名單

案經內政部遴聘專家、學者組成評選小組，經初、複評兩階段，並於106年6月16日複評會議時邀請參選單位到場簡報說明地圖特色與重點，經評選後，「第一屆優良地圖獎」得獎名單如下：

一、單幅地圖：

特優：台南市區時空地圖（翻面文化工作室）。

優等（2名）：臺北市信義區冬至日照效益圖（瑞竣科技股份有限公司）、《World Traveler》- Fantasy Aquaventure（海洋奇幻之旅）（富騰達貿易有限公司）。

二、地圖集：

特優：大台中全覽百科地圖、雲嘉南全覽百科地圖、大高屏全覽百科地圖（戶外生活圖書股份有限公司）

三、電子地圖：

特優：樂客導航王 全3D（勤崑國際科技股份有限公司）。

優等（3名）：大輿地圖導航 - 精彩臺灣（手機APP）（大輿出版社股份有限公司）、艋舺尋寶地圖（手機APP）（大輿出版社股份有限公司）、臺灣番社圖3D動畫地圖（東南科技大學）。

四、網站地圖：

特優：從缺。

優等（2名）：智能商業地理平台（全國達康股份有限公司）、臺灣電子地圖服務網（全國達康股份有限公司）。

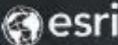
五、地球儀：無（無參選地圖）

附錄4：Agenda of NOAA’s Open House on Nautical Cartography

Presentation agenda (9:00 – 15:30)

July 7, 2017	Topic	Presenters
9:00 to 9:05	Welcome	Shachak Pe’eri (NOAA)
9:05 to 9:25	Keynote speaker	T.B.D
9:30 to 10:30	From Hydrography to Cartography	(Session Chair: Shachak Pe’eri)
9:30 to 9:50	Industry contribution to cartographic source data	David Millar (Fugro Palegos)
9:50 to 10:10	Database driven bathymetry	Derrick Peyton (IIC Technologies)
10:10 to 10:30	eHydro: Implementing a BIS	Gavin Shanks (US Army Corps of Engineers)
10:30 to 11:00	Coffee Break	
11:00 to 12:00	Nautical Products	(Session Chair: Karen Hart)
11:00 to 11:20	S-100 testbed software project	Robert Greer (US Navy)
11:20 to 11:40	USACE’s IENCs and other charting products	Denise LaDue (US Army Corps of Engineers)
11:40 to 12:00	NOAA’s ENC 2.0	John Nyberg (NOAA)
12:00 to 13:00	Lunch Break	
13:00 to 14:00	MSDI and Databases	(Session Chair: John Lowell)
13:00 to 13:20	Arctic MSDI	Sebastian Carisio (NGA / Maritime Safety Office)
13:20 to 13:40	The Western Gulf of Maine (WGOM) bathymetry project	Paul Johnson (UNH)
13:40 to 14:00	Data centricity in support of MSDI	Karen Hart (CARIS)
14:00 to 14:15	Coffee Break	
14:15 to 15:15	Innovative Cartography	(Session Chair: Derrick Peyton)
14:15 to 14:35	Quality Control on ENCs: An RNC approach	Christie Ence and Shachak Pe’eri (NOAA)
14:35 to 14:55	Using Automation Scripts to Normalize Product Portrayal Across a Large Organization	Andrea Lindblad (ESRI)
14:55 to 15:15	Future directions in Nautical Cartography	Ron Furness (IBSC; IIC Technologies)
15:15 to 15:30	Concluding remarks	

附錄5：NOAA現代紙海圖產品

Modernizing Paper Chart Production

at NOAA

Christie Ence, NOAA christie.ence@noaa.gov

Thaddeus Ellerbe, NOAA thaddeus.ellerbe@noaa.gov

Julia Powell, NOAA julia.powell@noaa.gov

Andrea Lindblad, Esri alindblad@esri.com

Over the past ten years, hydrographic offices have been automating paper chart production from centralized databases with varying degrees of success. As technology continues to mature, hydrographic offices can take advantage to modernize business operations. NOAA is making the shift to an 'ENC-first' based workflow, and leveraging ArcGIS™ to automatically generate the production of traditional nautical charts from its centralized database. This poster highlights the steps NOAA took to prepare data, tools, and workflow for this process. While automation cannot replace 100% of a cartographer's knowledge and expertise, capturing the business and domain logic through automated techniques will yield nautical charts that are more consistent, timely and economical to produce. NOAA is now producing quality charts with improved efficiency.

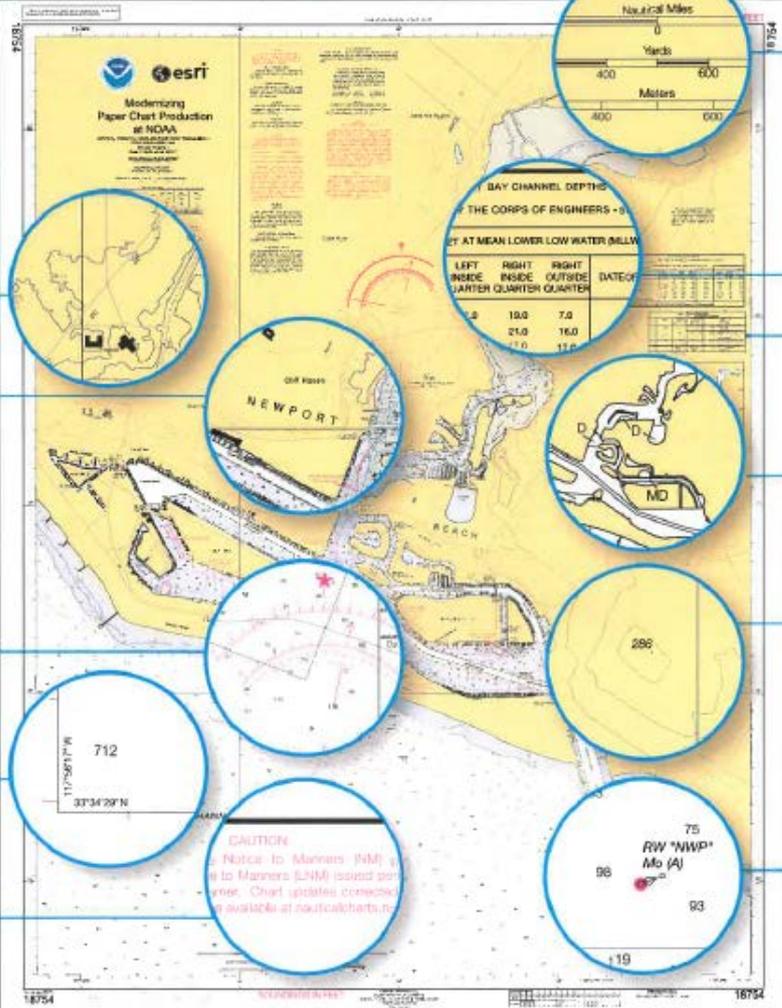
Updated Road Networks and Urban Tint

Feature Linked Annotation

Compass Roses

Chart Grid Creation

Standardized Map Document Template



Dynamic Scale Bars

Automated Channel Tabulations

Zone of Confidence Diagrams

Topographic Contours

Database Driven Cartography