

出國報告（出國類別：國際會議）

參加2019年國際製圖大會出國報告

服務機關：內政部（地政司）、內政部國土測繪中心

姓名職稱：劉主任正倫、蔡課長季欣、江技正志奇、
江科員繼元

派赴國家：日本

出國期間：民國108年7月14日至7月20日

報告日期：民國108年10月16日

摘要

2019年第29屆國際製圖大會（International Cartographic Conference）自7月15日至20日於日本東京舉行。本次會議透過主題分組方式，分為44個主題，共安排159個場次，發表超過490篇論文及展示130多個論文海報內容，讓與會者了解目前相關領域之最新研究成果、發展趨勢及面臨之挑戰。此外，會議同時辦理國際地圖展覽、兒童世界地圖大賽、國際技術商業展覽會（International Technical-commercial Exhibition），並有一場以日本產官學為主的企劃展示—地圖的過去・現在・未來（Planning Exhibition—The Map “Past, Present, Future”），展示各國地圖產品、最新測繪科技應用產品。

藉參加本次會議，學習國外地圖製作、掌握最新測繪科技脈動，以提升我國地圖編印水準，並汲取最新海域圖資製作及管理機制知識，提供作為本部未來規劃各項基礎測繪工作及臺灣電子航行圖中心管理、維運及圖資更新作業之參考。依據此行見聞，提出具體建議如下：（一）參考國外技術精進海域圖資之自動化產製與更新維運作業；（二）整合跨部會相關既有圖資及廣納專家學者意見，發展國家地圖集；（三）配合聯合國永續發展目標，發展多維度空間地理資訊系統；（四）持續派員參與或舉辦國際研討會，汲取各國製圖經驗；（五）將原已無使用效益之舊地圖，再生利用製作具地圖特色之宣傳品。

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.....	3
一、會議議程.....	3
二、會議情形.....	3
肆、心得.....	42
伍、建議.....	60
陸、附錄.....	62

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每兩年舉辦製圖、地理資訊相關之國際地圖研討會（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。上次研討會於2017年假美國華盛頓舉辦，下次研討會將於2021年假義大利佛羅倫斯（Florence）舉行。

2019年之「第29屆國際地圖研討會（The 29th International Cartographic Conference, ICC 2019）」於7月15日至7月20日在日本東京舉行，聚集來自世界各地製圖、地理資訊相關機關(構)、學校、廠商等相關領域之研究人員、政府代表及民間業者，本次研討會分為44個主題（themes），由ICA各專題委員組織159場次（sessions），發表超過490篇論文及展示130多個論文海報，讓與會者了解目前相關領域之最新研究成果、發展趨勢及面臨之挑戰。此外，會議同時安排辦理國際地圖展覽（International Cartographic Exhibition）、芭芭拉·佩切尼克兒童世界地圖大賽（Barbara Petchenik Children's World Map Drawing Competition）、國際技術商業展覽會（International Technical-commercial Exhibition），並有一場以日本產官學為主的企劃展示—地圖的過去·現在·未來（Planning Exhibition—The Map “Past, Present, Future”），展示各國地圖產品、最新測繪科技應用產品。

為藉由本次地圖製作、水深測量及航道測量之探討與實務經驗交流，學習國外地圖製作，掌握最新測繪科技脈動，並汲取最新海域圖資製作及管理機制知識，作為本部未來規劃各項基礎測繪工作及臺灣電子航行圖中心管理、維運及圖資更新作業之參考，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：108年7月15日至108年7月20日（共6天）

會議地點：日本東京國際交流館（Tokyo International Exchange Center）、日本科學未來館(National Museum of Emerging Science and Innovation)、東京都立產業技術研究中心(Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Center)及電信中心(Telecom Center)

二、行程紀要

日期	停留地點	行程
108/7/14（日）	臺北－東京	● 啟程，自桃園國際機場搭乘中華航空公司CI104班機前往東京。 ● 當地時間16：55抵達東京成田機場後，轉乘地鐵前往住宿地點。
108/7/15（一）	日本東京國際交流館	報到暨參加會議。
108/7/16（二）	日本科學未來館	參加會議。
108/7/17（三）	電信中心	參加會議。
108/7/18（四）	日本科學未來館	● 參加會議。 ● 12：00～13：30參加海域製圖工作組事務會議（Marine Cartography Business Meeting）
108/7/19（五）	日本東京國際交流館	參加會議，研討會資料彙整與討論。
108/7/20（六）	東京-臺北	返程，自東京成田機場搭乘當地時間14：30中華航空公司CI101班機返臺，17：15抵達桃園國際機場。

參、會議重要內容

一、會議議程

本次會議分為44個主題(如附錄一)，共計發表600篇以上論文摘要，為節能減碳且便於與會者管理會議行程，大會提供會議手冊電子檔（如附錄二）外，供與會者瀏覽、搜尋各場次發表論文內容，讓與會者可預先安排感興趣之課題及場次，以便與會者於會議期間之行程安排。

二、會議情形

本次會議時間為7月15日至7月20日，共計6日；會議地點位於日本東京國際交流館、日本科學未來館、東京都立產業技術研究中心及電信中心等四處展館，會議活動包括：論文與海報發表、產業展覽、各國最新製圖展與競賽，除研討會發表之重要文章與國外測繪技術之內容與心得，因本次研討會發表600篇以上論文，領域橫跨陸域、海域製圖、地理資訊系統理論與應用、防災地圖、地圖教育等，且各主題分散於不同場次發表，故另依主題分類彙整於本報告「肆、心得」說明外，茲整理每日參訪行程如下：

（一）第一天（108/7/15）

會議首日先至東京國際交流館一樓大廳報到，經熟悉會場周遭環境與報告場次資訊後，隨即至商業設攤參展區參觀，本次參展攤位共22個，藉由設攤參展之機會，呈現相關產品資訊，鄰近之日本、韓國、中國大陸皆有產官學界參與，如SuperMap 日本子公司主要發展日本市場，並根據日本國情發展當地特色地理資訊系統產品，包含大型跨國公司物聯網、防減災、鐵公路、電力及通信等公共基礎設施管理系統；韓國由國家地理資訊研究院(National Geographic Information Institute)及地圖學會聯合設攤，現場展示韓國各式主題地圖集成果、觸覺地圖及各時期古地圖典藏成果，並於現場提供韓國及其鄰國地圖(接合海底地形)、世界地圖集裝成冊作為宣傳品；中國大陸由地圖文化創意產業聯盟擺設各式地圖文創產品，現場並有下屆ICC大會(ICC2021 Florence)宣傳攤位。



圖3-1：SuperMap 日本子公司展示攤位

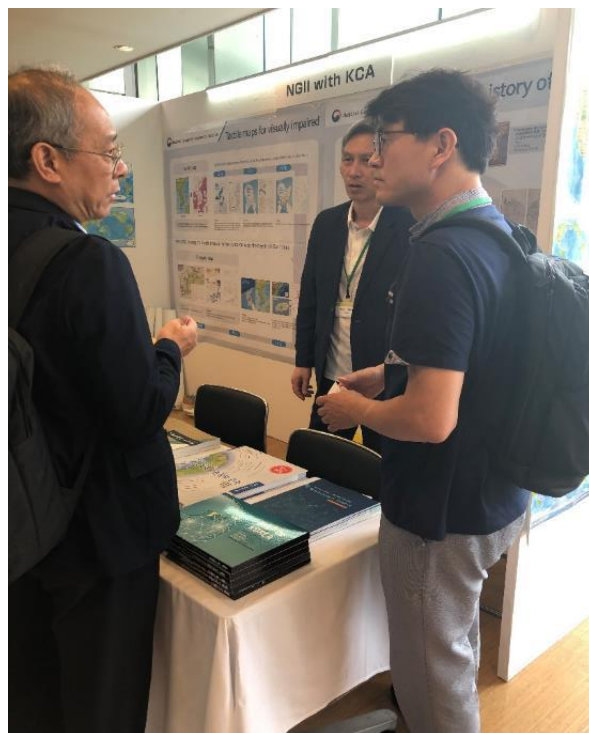


圖3-2：韓國國家地理資訊研究院與地圖學會聯合展示攤位



圖3-3：中國大陸地圖文創產品



圖3-4：ICC2021 Florence宣傳攤位

接續於晚上6時參加2019 ICC開幕式，由於日本令和天皇與皇后蒞臨開幕式，因此會場布置大批維安人員進行高強度安檢措施，包含電檢門、護照及報到名單查對，此外，開幕式開始後現場將不開放使用各種形式之攝影器材。



圖3-5：開幕式現場

(二) 第二天 (108/7/16)

本日前往參觀兒童地圖展，國際製圖協會(ICA)亦致力於推廣兒童地圖教育，ICA自1993年創辦派切尼克兒童地圖大賽(Barbara Petchenik Children's World Map Drawing Competition)，目的係藉由兒童不受束縛的創意促進全世界地圖之創造性表現，並以ICA前副主席兼製圖師Barbara Petchenik為名，紀念其致力於創作兒童教育地圖之貢獻，該比賽每兩年舉辦一次，本屆(2019年)比賽之優勝作品亦於本次ICC大會展示，現場展示了來自33個國家共188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、13-15歲等4組分別競賽，各分齡組冠軍依序為來自斯洛維尼亞，5歲的Bianca Belović《The Queen of the World》、立陶宛，7歲的Liepa Jokubaitytė《Between the Clouds》、韓國，12歲的Kim Min-Chan《Dreaming of the Blue Self of the World》、保加利亞，15歲的Rada Skumova《Creating Worlds》。另於ICA會議期間拿到最多投票數的最佳人氣獎(Public Award)得主則是來自西班牙，15歲的Noemí Sánchez《Good Morning World》，最富創造性獎(Creativity Award)得主則是來自立陶宛，11歲的Ugnė Rimkutė《It Is All in Our Hands》。各得獎作品如下圖3-6至圖3-8:(參考資料<https://icaci.org/icc2019/>)



圖3-6：(左) Bianca Belović(5)《The Queen of the World》、
(右) Liepa Jokubaitytė(7)《Between the Clouds》



圖3-7：(左) Kim Min-Chan(12) 《Dreaming of the Blue Self of the World》、(右) Liepa Jokubaitytė(7) 《Between the Clouds》



圖3-8：(左) Noemí Sánchez(15) 《Good Morning World》、
(右) Ugnė Rimkutė(11) 《It Is All in Our Hands》

（三）第三天（108/7/17）

本日下午則先參訪國際地圖展(International Cartographic Exhibition)，本次國際地圖展共展覽來自ICA的31個成員國或地區各種地圖產品，包含地圖、海圖、地圖集、數位產品、數位服務、教育地圖及其他的地圖產品，這些來自ICA會員國的地圖產品，由ICA評審委員由7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，茲摘錄展覽內容如下：（參考資料：<https://icaci.org/recipients-of-the-ica-map-awards-2019/>）



圖3-9：國際地圖展會場

從現場展出的各國地圖，內容及呈現的方式相當多元，透過圖形反映呈現自然環境、地形、以及各領域資訊的空間分佈，地圖學已非單純之科學或技術，早已經融合各項探測、地理資訊、資訊科技、社會科學及藝術等領域之專業，發展製作出精美實用之各類地圖產品。展場可以看到許多非常與眾不同的地圖，其中美國環境系統研究所公司出版的大峽谷死亡地圖，令人印象深刻，將自1869年第一次開始大峽谷河流勘探，至今950多人非自然死亡事件以地圖呈現分布，可使用分色鏡眼鏡觀看3D地圖，並有網路版本。而地圖之繪製生產，也是一種具體的施政展現，例如此屆展覽，中國大陸有16項產品參展，並拿下5個獎項，對於製圖領域有相當積極的表現。

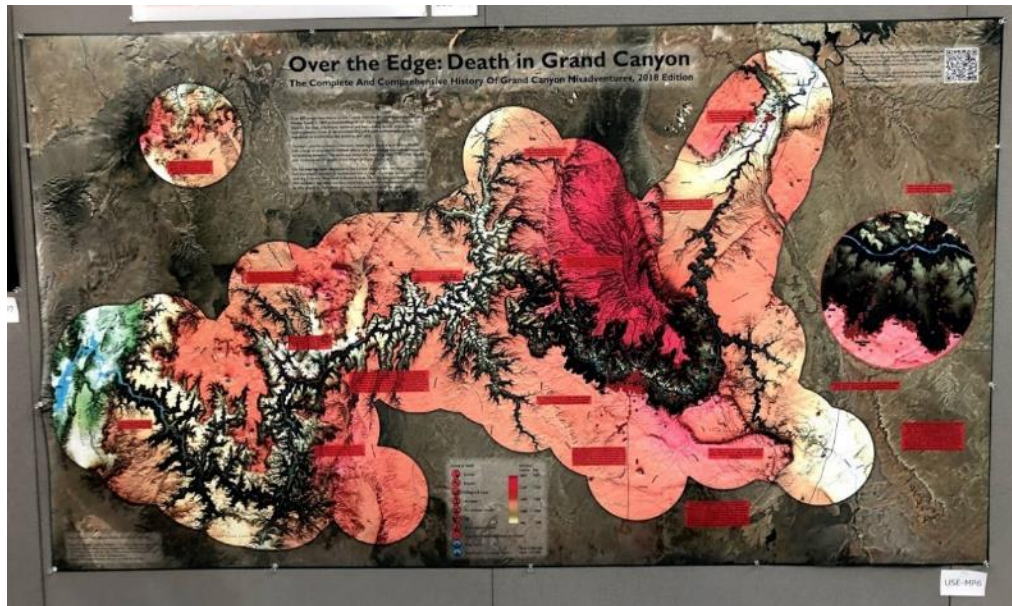


圖 3-10：美國 ESRI 的大峽谷死亡地圖

展場中的地圖，也可發現有「臺灣」的身影，其中最醒目的就是奧地利2018年6月出版的臺灣斑蝶地圖，顯示出斑蝶顯著的季節性遷徙活動，及其遷徙模式，並在地圖上呈現出這13種斑蝶的實際尺寸。



圖 3-11：奧地利的臺灣斑蝶地圖



圖 3-12：澳洲的墨爾本地圖，平面地圖組第 3 名

另外國際地圖展展場周邊，並有展出日本於江戶時代（19世紀初期），由伊能忠敬所測繪之日本第一張全國地圖「大日本沿海輿地全圖」，並介紹當時的測量方法與測量工具，在當時已開始利用天體觀測來測量地面距離，呈現日本地圖測繪過往的歷史和成就，並搭配以3D展示之日本近海海底地形圖，呈現古今對照的差異，也成功展演日本不斷演進的地圖測繪歷程。



圖 3-13：日本伊能忠敬的地圖測量展



圖 3-14：大日本沿海輿地全圖（局部）

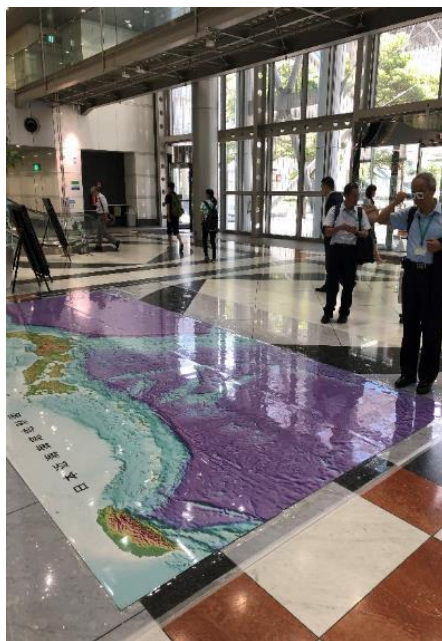


圖3-15：會場入口處展示日本近海海底3D地形圖

芬蘭之海岸線十分蜿蜒曲折，且周遭海域分布許多小島礁、水下礁岩等礙航物，因此，於該海域航行時十分仰賴各式助導航設施之輔助，以標示不同航道應遵行之航行方向，其航標與航道規劃亦相當複雜，故其海圖製作極具挑戰性，如何於確保航行安全之前提下，在有限的圖幅中編輯各式繁雜之物件圖徵，乃至於相應製圖比例尺之概略化等至為重要，又海圖資料品質之呈現主要依靠海圖之圖料表，其海圖編輯排版設計十分值得作為本部臺灣電子航行圖中心執行電子航行圖製圖作業之參考，茲彙整摘錄如下：



圖 3-16：芬蘭參展海圖

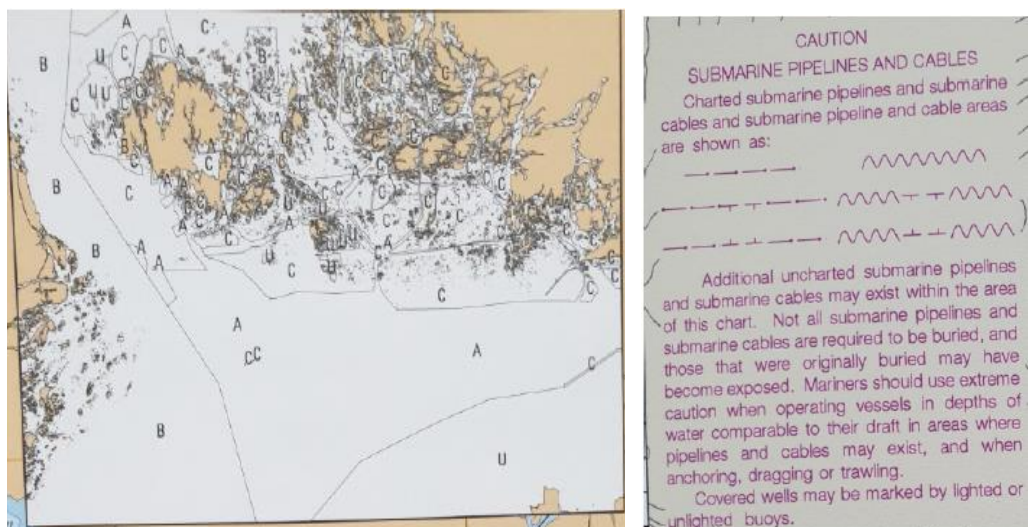


圖3-17：(左)芬蘭參展海圖之圖料表、(右)海底電纜及管線相關警語



圖3-18：芬蘭海圖的邊界、海底電纜管線及船舶報告系統資訊

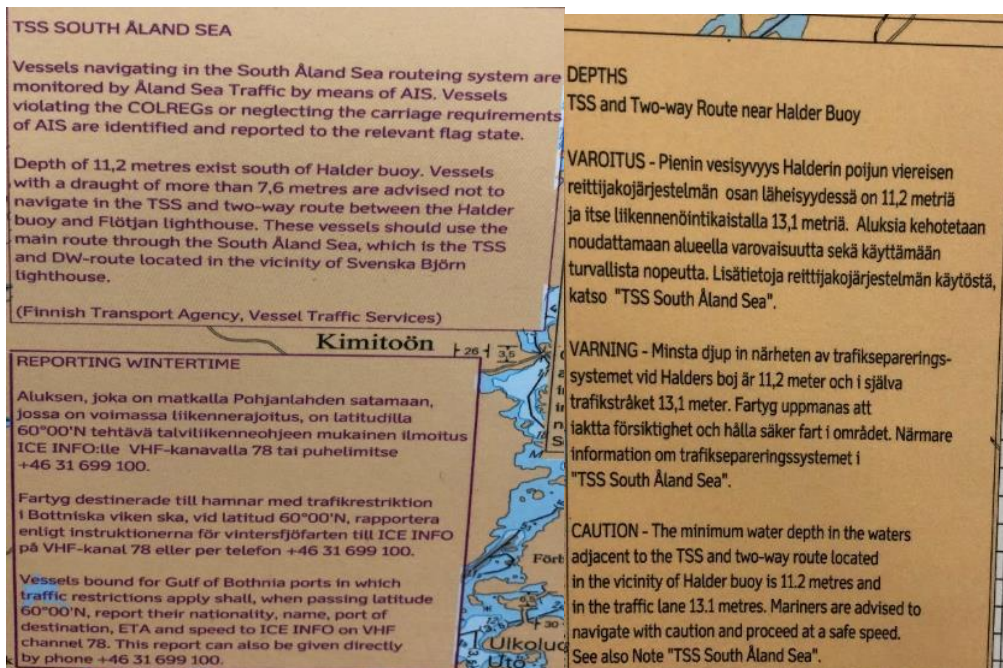


圖 3-19：芬蘭海圖上的航行資訊



圖 3-20：芬蘭海圖的 VTS 頻道與報到點資訊

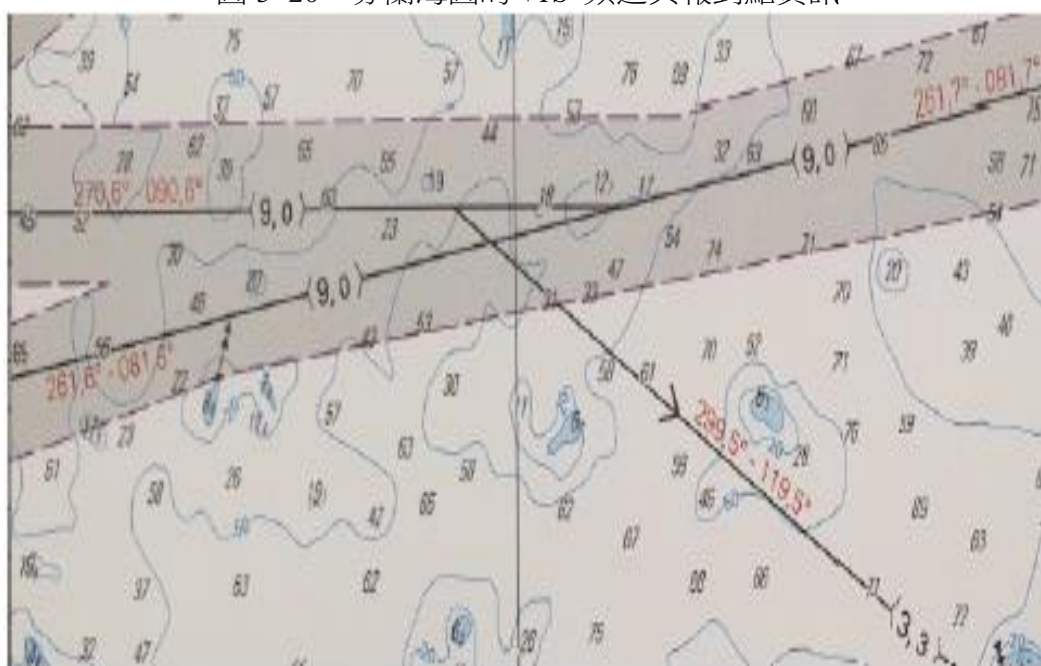


圖 3-21：芬蘭海圖上的推薦航線（附允許吃水深度最大值）

法國ABORDS DU PORT DE TAN-TAN 海圖（比例尺1:20000），於該圖右下方陸域處，增加大比例尺縮圖(比例尺1:5000)，可同時滿足船舶於該海域沿岸航行與進出港使用之所需，而另一幅提克豪環礁 (TIKEHAU)海圖亦採取此類以大比例尺縮圖補充小比例尺海圖資訊不足處之編圖方式，惟如該海圖所示，唯一進出之可通行航道於環礁開口處較為狹窄，原製圖比例尺已無法符合航行之需求，故此幅海圖同時針對港口範圍以及航道窄口處補充大比例尺縮圖。此外，法國刊行海圖之圖料表係以不同顏色來區別不同之CATZOC，亦為其特別之處。



圖3-22：法國ABORDS DU PORT DE TAN-TAN 海圖

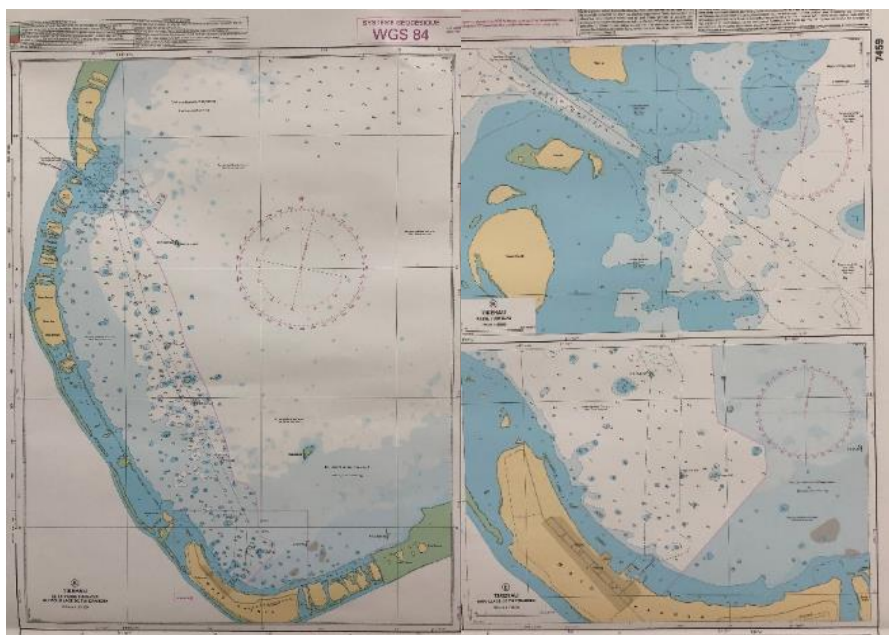
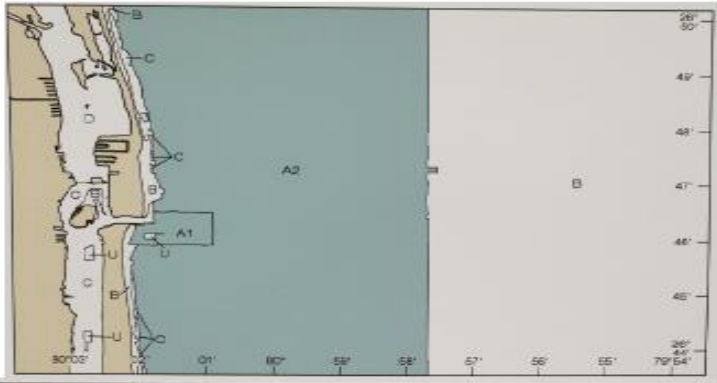


圖3-23：法國TIKEHAU海圖

	Exploration totale du fond (CATZOC A1 et A2)	Full sea floor coverage (CATZOC A1 et A2)
	Exploration partielle du fond. Des éléments non cartographiés, dangereux pour la navigation de surface sont peu probables, mais peuvent exister (CATZOC B).	Partial sea floor coverage. Uncharted features hazardous to surface navigation are not expected, but may exist (CATZOC B).
	Exploration partielle du fond. Des anomalies de profondeurs peuvent exister (CATZOC C).	Partial sea floor coverage. Depth anomalies may be expected (CATZOC C).
	Des anomalies importantes de profondeur peuvent exister. Le marin doit être très prudent en naviguant dans ces zones (CATZOC D et U ou zone non hydrographiée).	Large depth anomalies may be expected. Mariners must be very prudent when navigating in these waters (CATZOC D and U or uncharted waters).
	Voir Guide du Navigateur.	See French mariners' handbook.

圖3-24：法國參展海圖圖料表

美國Port of Palm Beach and Approaches 海圖（比例尺1:15000，圖號11459），依其圖料表可見該幅海圖之製圖資料來源相當複雜，且資料品質等級差異大，但其透過圖料表詳細載明CATZOC(Category of zone confidence in data)值對應之年份、平面位置準確度、深度準確度、海床覆蓋/特徵物偵測情形等資訊，可讓使用者清楚了解本幅海圖所引用之海域測量資料品質，此外，即使是2014年之水深測量資料仍給予A1等級，其圖料表之設計與CATZOC值之評定，皆值得本部臺灣電子航行圖中心作為電子航行圖製圖作業之參考。



ZOC	DATE	POSITION ACCURACY	DEPTH ACCURACY	SEAFLOOR COVERAGE
A1	2014	± 16.4 ft	= 1.6 ft + 1% d	All significant seafloor features detected.
A2	2009	± 65.6 ft	= 3.3 ft + 2% d	All significant seafloor features detected.
B	1969	± 164.0 ft	= 3.3 ft + 2% d	Uncharted features hazardous to surface navigation are not expected but may exist.
C	1929	± 1640.4 ft	= 6.6 ft + 2% d	Depth anomalies may be expected.
D	—	Worse than ZOC C	Worse than ZOC C	Large depth anomalies may be expected.
U	Unassessed - The quality of the bathymetric data has yet to be assessed.			

ZOC	DATE	POSITION ACCURACY	DEPTH ACCURACY	SEAFLOOR COVERAGE
B	2002 - 2002	± 164.0 ft	= 3.3 ft + 2% d	Uncharted features hazardous to surface navigation are not expected but may exist.
D	1969	Worse than ZOC C	Worse than ZOC C	Large depth anomalies may be expected.

圖3-25：美國參展海圖圖料表

LAKE WORTH INLET CHANNEL DEPTHS								
TABULATED FROM SURVEYS BY THE CORPS OF ENGINEERS - SURVEYS TO APR 2018								
CONTROLLING DEPTHS FROM SEAWARD IN FEET AT MEAN LOWER LOW WATER (MLLW)						PROJECT DIMENSIONS		
NAME OF CHANNEL	LEFT OUTSIDE QUARTER	LEFT INSIDE QUARTER	RIGHT INSIDE QUARTER	RIGHT OUTSIDE QUARTER	DATE OF SURVEY	WIDTH (FEET)	LENGTH (NAUT. MILES)	DEPTH MLLW (FEET)
ENTRANCE CHANNEL	34.0	33.0	35.0	21.0	4-18	400	1.18	35-39
CUT-1	32.0	35.0	35.0	35.0	4-18	300	0.30	30
CUT-2	36.0	37.0	35.0	34.0	4-18	Varies	0.21	33
SOUTHERN TURNING BASIN	32.0	33.0	33.0	31.0	4-18	Varies	Varies	33
NOTE - CONSULT THE CORPS OF ENGINEERS FOR CHANGES SUBSEQUENT TO THE ABOVE INFORMATION								

圖3-26：航道與迴船池之控制水深

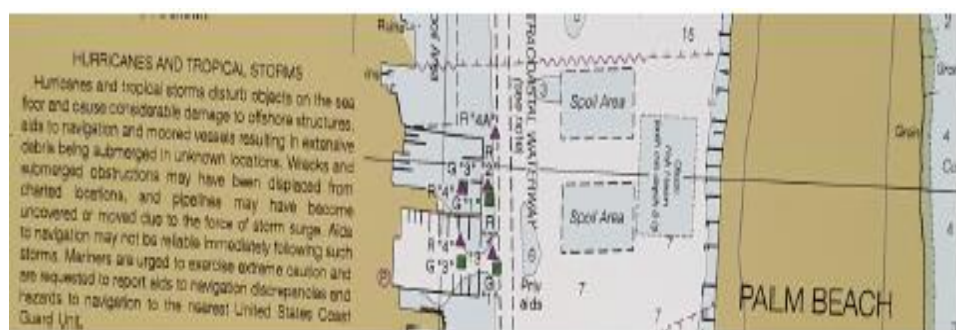


圖3-27：颶風及熱帶氣旋等風災後相關警語

本幅紙海圖係以 PDF檔案提供，船舶可透過經認可之海圖供應商以嚴格標準之POD（Print On Demand）服務列印使用，以符合SOLAS國際公約要求海上船舶均應攜帶航陸所需海圖之要求。POD列印後海圖左下角有一控制線，若其線長度不是 6 吋(152mm)，即不符合航安認證標準，如下圖3-28所示。

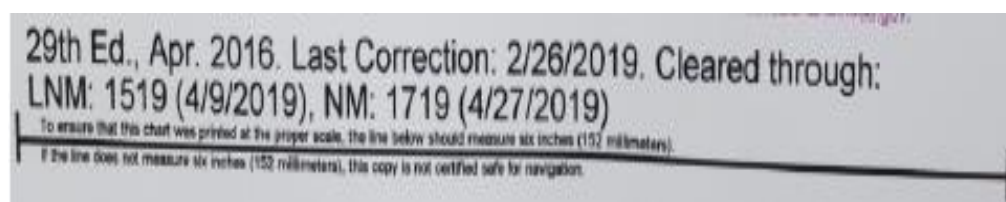


圖3-28：美國POD 海圖列印要求

本張中國大陸參展海圖The Map of the Northern Sea Area為一張裸視3D海圖，製圖概念係訴求可清楚地直觀瀏覽北方海域內有關船舶航行所需之資訊與地物空間相對位置資訊，地圖中的基本要素主要包括海底地形、水深、洋流、山脈高低差、陰影區、風向等，此海圖更是獲得ICA2019年地圖展覽地圖展版類(Charts on panels)第一名殊榮，如圖3-29所示，透過高對比度的成色，可清楚地直觀瀏覽成山角分道航行系統相關助導航設施。

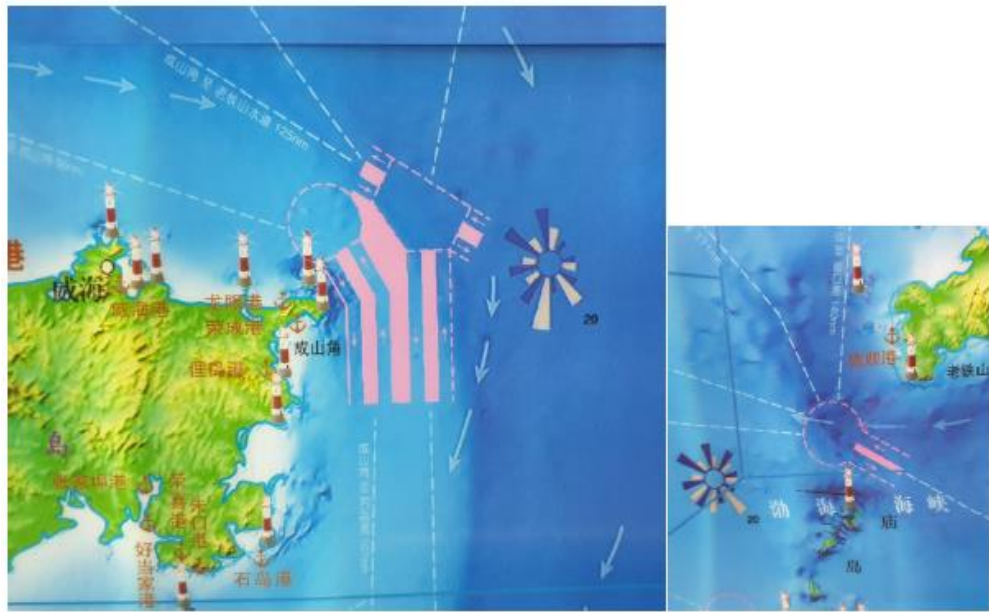


圖3-29：中國大陸參展之3D海圖：The Map of the Northern Sea Area

日本東京灣海圖（比例尺1:100,000，圖號JP90），觀察圖幅之左下角及右上角皆有部分超出圖框範圍，乍看之下有些許的突兀，然而試著從該圖之航行使用目的來思考，依製圖比例尺來看該圖航行使用目的係屬海岸圖，而海岸圖作為海上船舶沿岸航行航線規劃所使用之小比例尺海圖，該圖右上角超出部分圖框範圍確保岸線之完整性；而左下角繪製大島部分陸地及其助導航設施，則可作為使用者連結相鄰圖幅及識別航路之可靠標的，可謂其跳脫圖幅框架限制以確保圖幅資訊之連續性與完整性。此外，該幅海圖一併繪製圖幅範圍內大比例尺海圖索引俾利於使用者查詢其進港航行所需之大比例尺海圖圖號，另該海圖雖由日本海上保安廳製作刊行，卻由英國海測局進行印製，並由雙方共同列名於海圖上，此即IHO 國際海圖（INTChart）由製圖國（Producer Nation）與印圖國(Printer Nation)合作之範例。

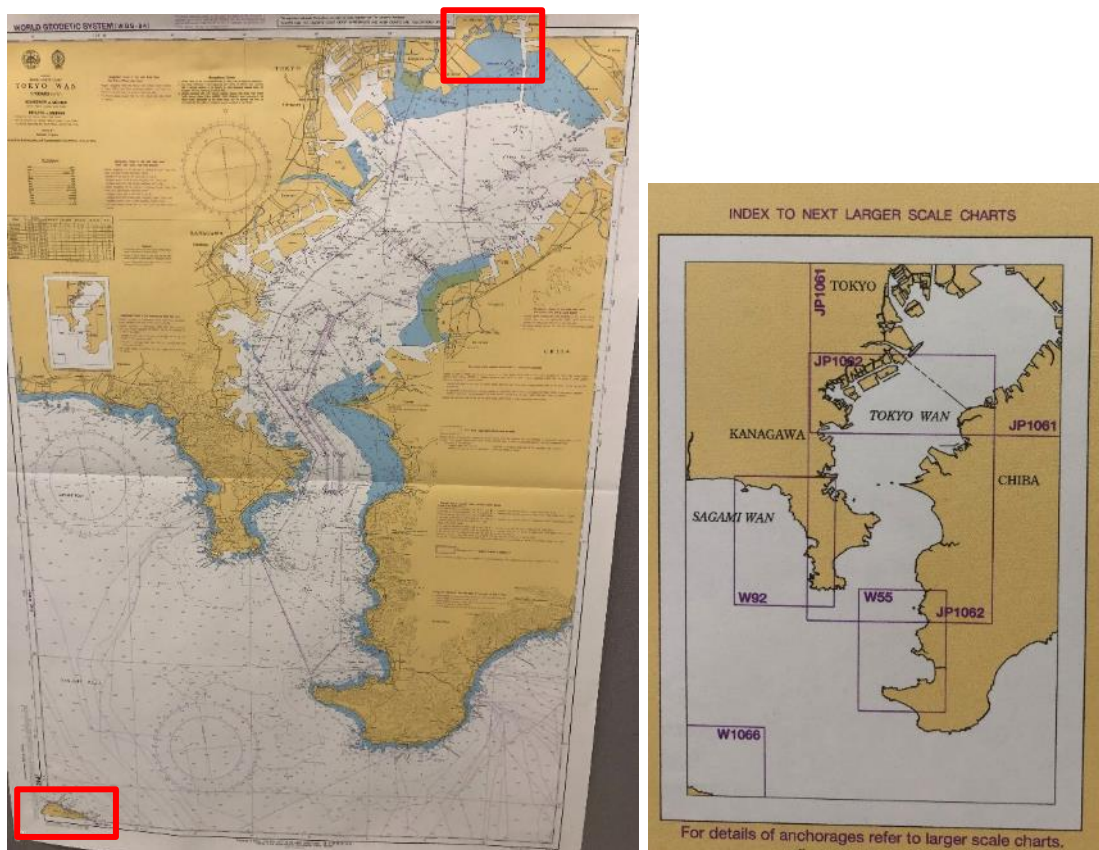


圖3-30:(左)日本東京灣海圖、(右)大比例尺海圖索引



圖3-31：JP1065 由日本（製圖國）與英國（印圖國）合作

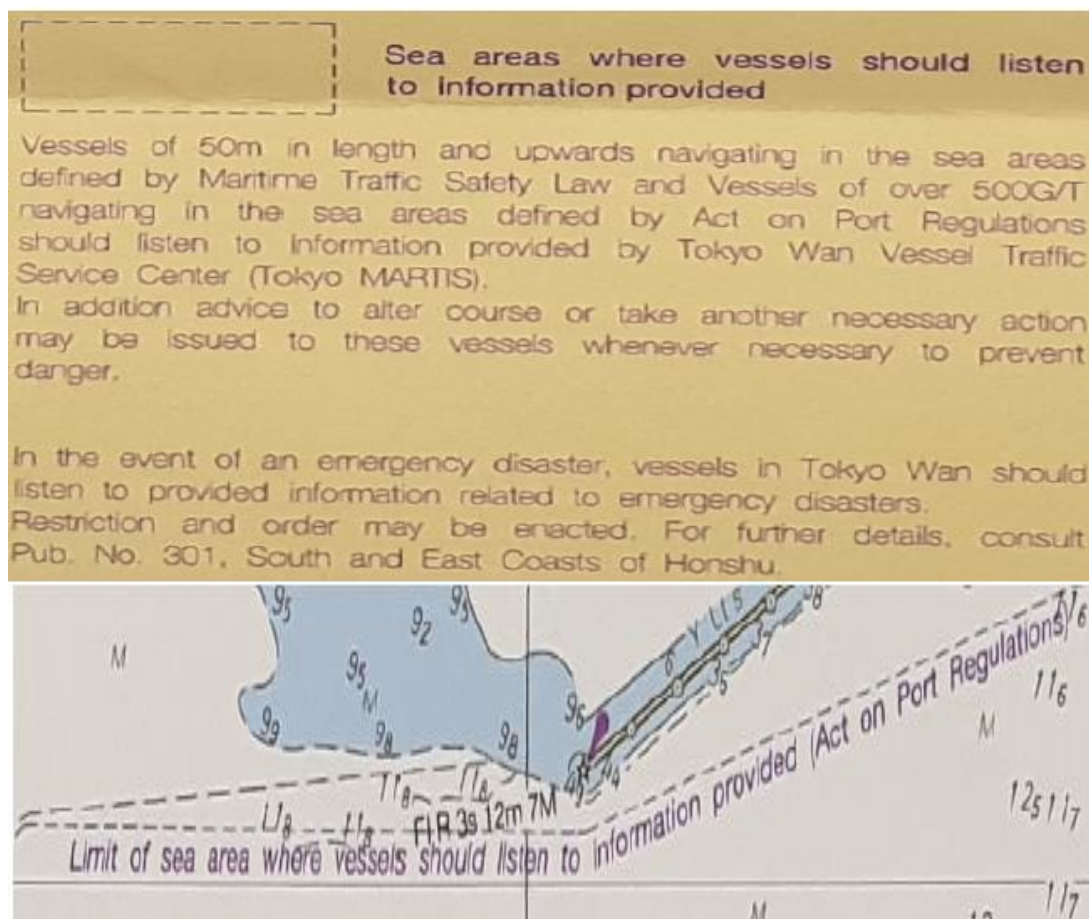


圖 3-32：日本海圖上標註東京灣船舶交通服務資訊

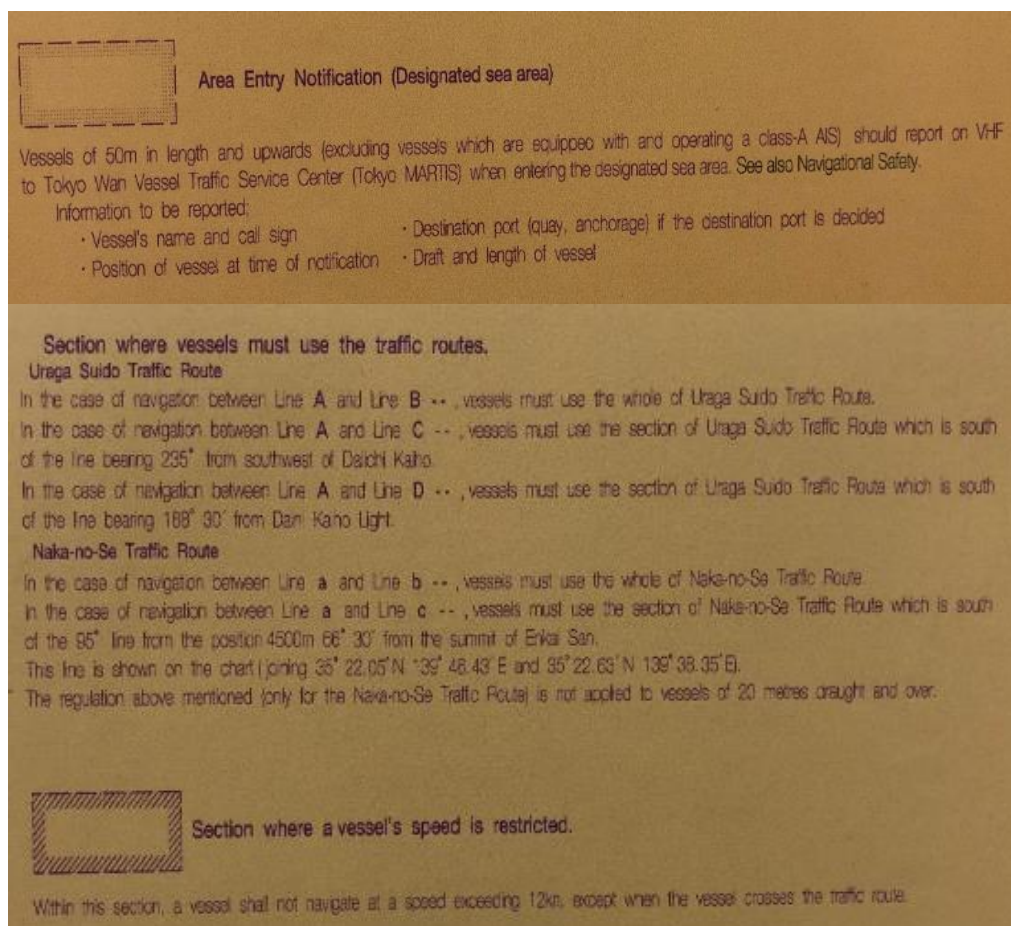


圖3-33：日本海圖上之東京灣分道航行系統資訊

海域製圖編輯之概略化，其目的在於過濾掉對航行所需較不重要之圖徵資訊以保持海圖圖面之易讀性，以陸域相關圖徵例如建物、地標為例，一般而言，距岸線之距離越遠，則該物件之可視性越低，換言之，該物件對船舶航行上之參考性則越低，故容易在概略化編輯程序中過濾，而本次展覽參觀到日本東京灣大比例尺海圖(JP1065，1:15,000)，該圖於大片陸地範圍(土黃色區域)有一孤立之LNDMRK(Land Mark)圖徵(如下圖左方紅框處)，物件名稱為TOKOYO TOWER，即十分著名之東京鐵塔，而適逢本次會議場地鄰近東京灣內，經由走訪東京灣內體會海圖與實地之不同，如現場照片可見，東京鐵塔距東京灣雖已有相當距離，惟其獨特之造型、鮮豔之外觀顏色、足夠之高度而仍有高度之識別性，故仍適合編輯加入海圖產品中。另港區範圍內有兩個Lock區域係為濱離宮範圍(如下圖右方紅框處)，而其海圖上顯示水深僅2-5公尺，但為供交通船進出使用，於該淺水區之出入口設置即時水位資訊供交通船進出濱離宮。



圖3-34：東京灣海圖(JP1065，1:15,000)



圖3-35：(左)東京鐵塔、(右)濱離宮南側Lock



圖3-36：(左)海圖水深2-5m、(右)即時水位資訊

（四）第四天（108/7/18）

本日與長期耕耘海域製圖領域之本部臺灣電子航行圖中心技術長張淑淨教授，一同前往參加國際製圖協會之海域製圖工作組事務會議，會議期間與各國官方海域製圖部門及海域製圖領域相關專家學者廣泛針對相關議題進行討論與意見交流。

本次海域製圖工作組事務會議列有兩項重要議題，茲說明如下：

1. 工作組主席詢問是否有意願加入國際海測組織的 FIG/IHO/ICA¹ International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC)，IBSC 的職責與運作方式主要包括：協助制訂及維護 IHO S-5 Cat-A/B 海道測量人員適任標準及 IHO S-8 Cat-A/B 航海圖製圖人員適任標準；審核哪些培訓課程單位可被承認（可核發 IHO S-5 Cat-A/B、S-8 Cat-A/B 證書），除申請案之書面審核、每年兩週之 IBSC 會議（含審核簡報），可能每年指定一單位執行現場查核。若本部臺灣電子航行圖中心技術長張淑淨教授有意願，則主席/副主席將向 ICA 提名。
2. 國際製圖協會之海域製圖工作組在每兩年的 ICA 大會會期之間須辦理一場海域製圖工作組會議，經即時通訊與本部討論後，先行與副主席洽談初步合作計畫，並建立後續連繫管道，初步計畫於明年度安排於臺北舉辦海域製圖工作組會議。

我國並非 IHO、FIG、ICA 等3個國際組織中任一組織的國家成員，適逢本次工作組主席、副主席主動尋求合作舉辦海域製圖相關研討會及 ICA 海域製圖工作組事務會議之合作夥伴，以及加入國際海測組織的 FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC)之代表，前述兩項雖皆需要經費資源之支持，但若獲得提名同意，對我國相關領域未來的發展與創建符合 IHO S-5 Cat-A/B 海道測量人員適任標準

¹註：ICA（International Cartographic Association）為國際製圖協會，係由國家成員組織組成，為製圖和地理資訊系統科學領域提供論壇；FIG（International Federation of Surveyors）為國際測量師聯合會；IHO（International Hydrographic Organization）為國際海道測量組織，係代表海道測量的政府間組織，主要為協調各國海道測量部門間之活動、制定海圖及航海文件相關標準。

及 IHO S-8 Cat-A/B 航海圖製圖人員適任標準之培訓課程將有相當助益。

另藉由此次參加會議之機會，與日本JHOD 海圖審查室 Director 初步溝通交流我國電子航行圖發行與本部臺灣電子航行圖中心的情況，並討論到雙方相鄰電子航行圖可能會有重疊而需要協調一致化的地方，先行建立後續必要時之連繫窗口。



圖3-37:事務會議討論情形



圖3-38: (左)事務會議主席發表談話、(右)與日本JHOD代表溝通交流



圖3-39:與會人員共同合影

(五) 第五天 (108/7/19)

今日前往 JHOD (日本海洋情報部) 的海洋情報資料館，該館展示日本海圖測繪歷史與進展，包括美國最早測繪的東京灣海圖及其後續再版海圖，可看見港區建造工事與海岸線變遷之情形，該館亦展陳推動創立日本海圖測繪組織的首位領導者生平事蹟介紹。



圖3-40: 日本海上保安廳海洋情報資料館



圖3-41：(左) 東京灣古海圖、(中、右) 日本海圖創始者

館內除展陳多幅明治初期(約19世紀末)古海圖外，該館並建置數位典藏系統，蒐整日本海洋情報部所保存明治4年(1871)至昭和20年(1945)間古海圖與航照圖等資料，典藏資料空間範圍涵蓋日本國內、外，甚至其中包含臺灣、澎湖群島及淡水港等多幅古海圖數位典藏成果。

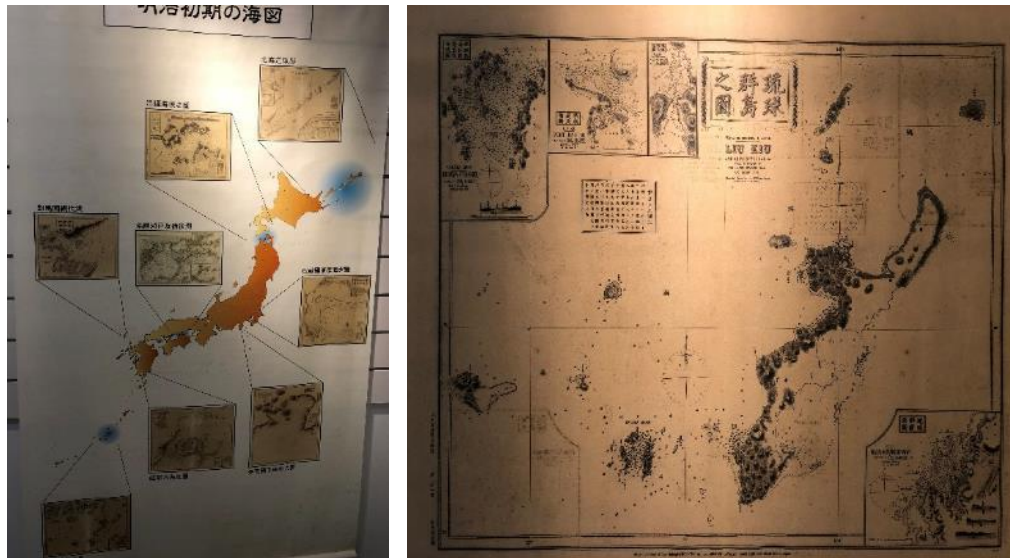


圖3-42：明治初期古海圖

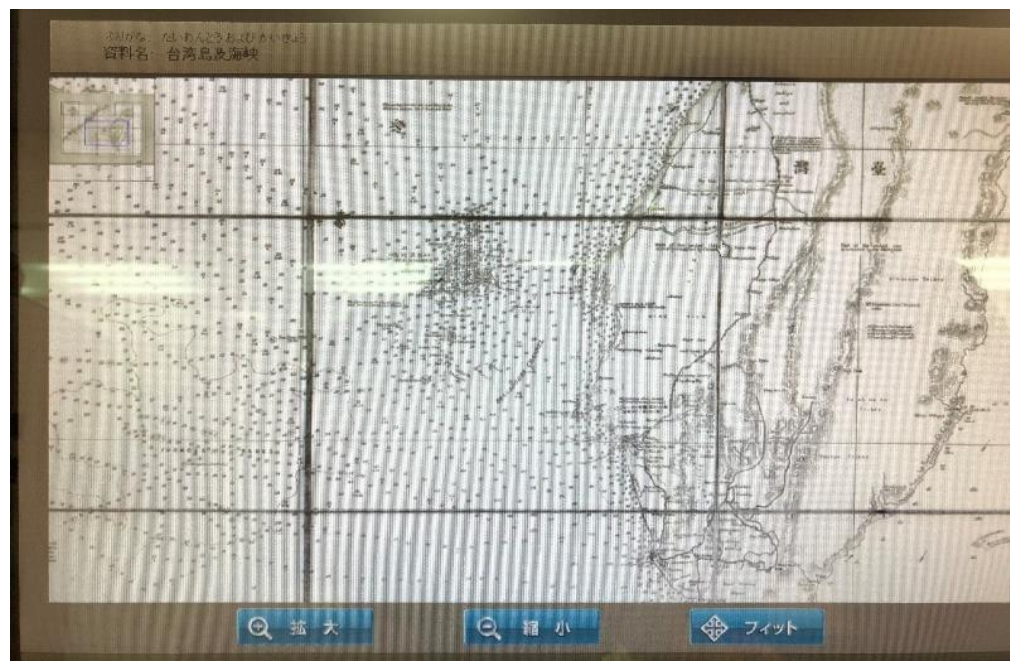


圖3-43：數位典藏成果(1)

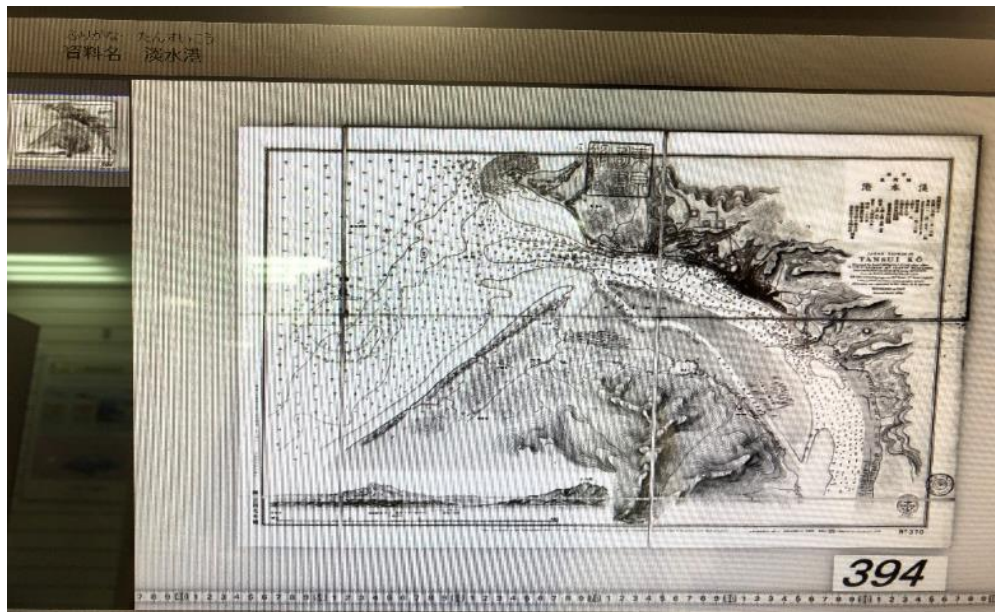


圖3-44：數位典藏成果(2)

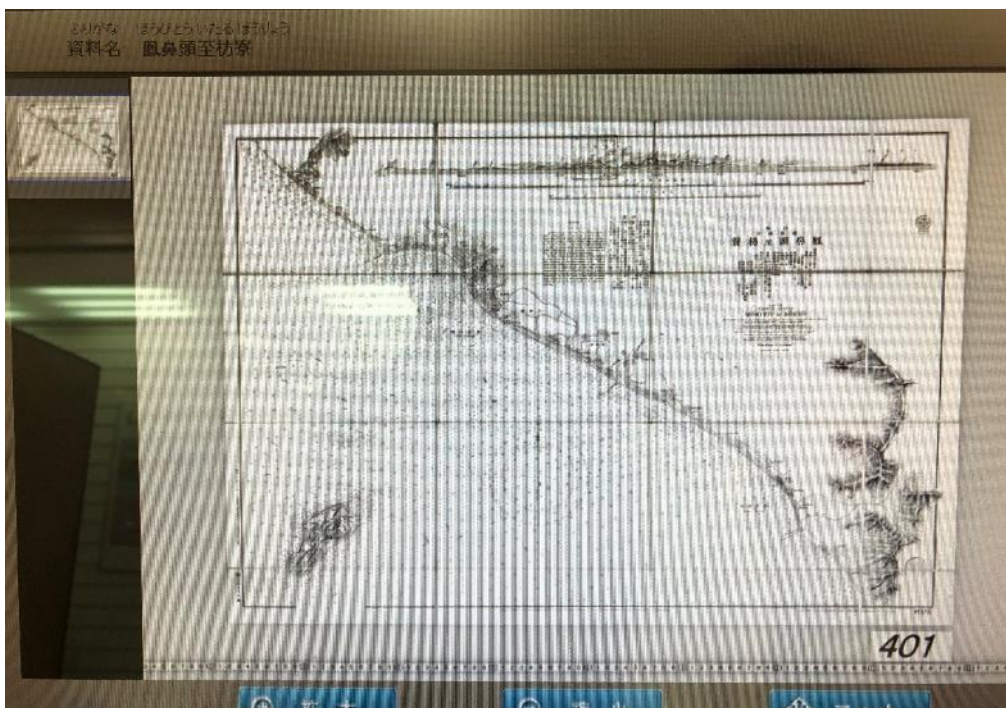


圖3-45：數位典藏成果(3)

館內展示區張貼多張海域調查測量技術科學普及海報，可讓參訪民眾了解日本海上保安廳所進行各項海洋調查，例如可藉由測量船搭載多音束測深儀和自律型潛水調查機器（AUV）進行海底地形、地殼結構、沉積物等方面之調查；挖泥器則可用以海床底質特徵調查；而在淺海與岩礁區則可利用空載光達測深對岸線與低潮線進行調查。

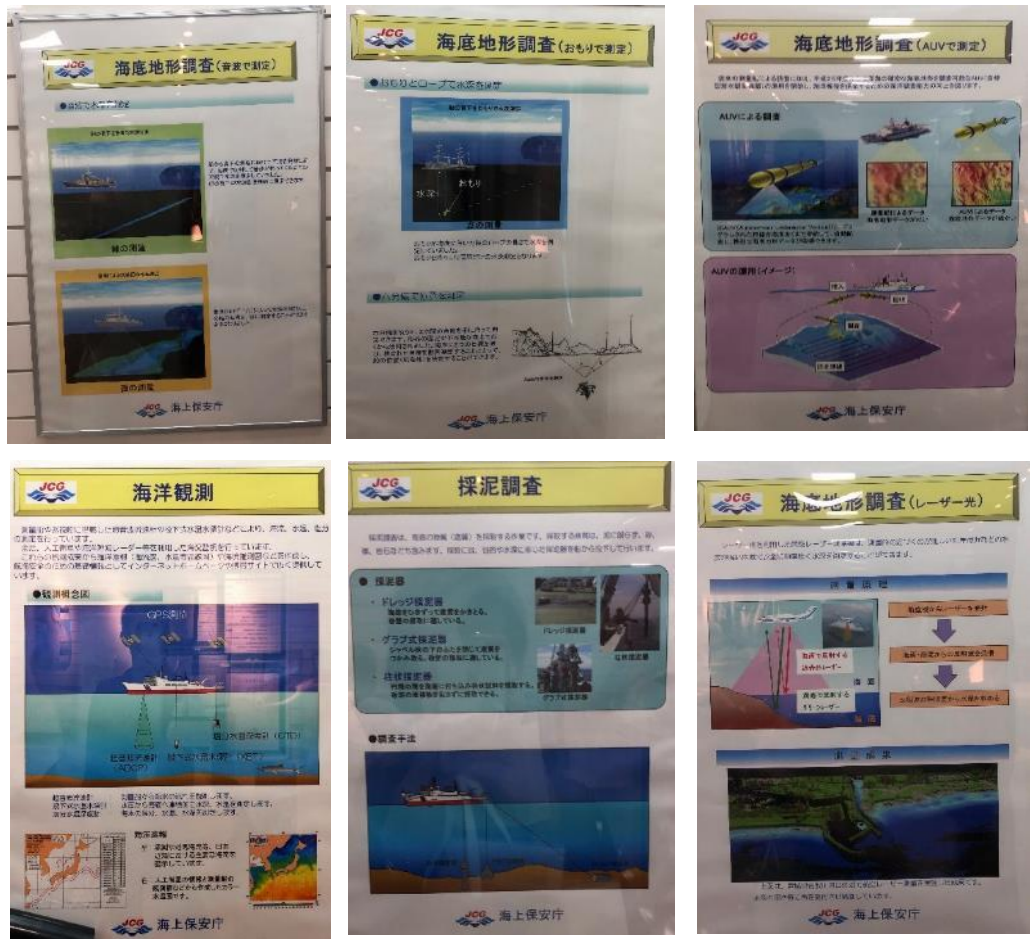


圖3-46：海域調查測量技術科學普及海報



圖3-47：(左) 日本海上保安廳測量船、(右)明治初期至昭和40年代活躍的測量船

海域調查是涵蓋科學、航安及主權等多重目的；西之島是日本所屬小笠原群島中的一個火山島，約位於東京南方1,000公里處，該島自2013年至2017年因火山持續噴發，使島嶼面積逐漸增加，日本國土地理院與海上保安廳亦積極展開西之島周邊海域調查，其調查目的如下：

- 一、發行周邊海域之航行用海圖以確保海上船舶航行安全
- 二、新版航行用海圖中西之島面積之擴大，同時可作為日本主張其領海及專屬經濟區(EEZ)擴大之根據。
- 三、掌握西之島火山活動狀況。

換言之，發行國家周邊海域航海圖的另一個作用：即是界定主權行使範圍之刊物，正所謂權利與義務係為一體，當行使國家周邊海域主權之同時，亦需承擔沿岸國發行並維護航海圖資，以保障船舶於其主張水域內航行安全之義務。

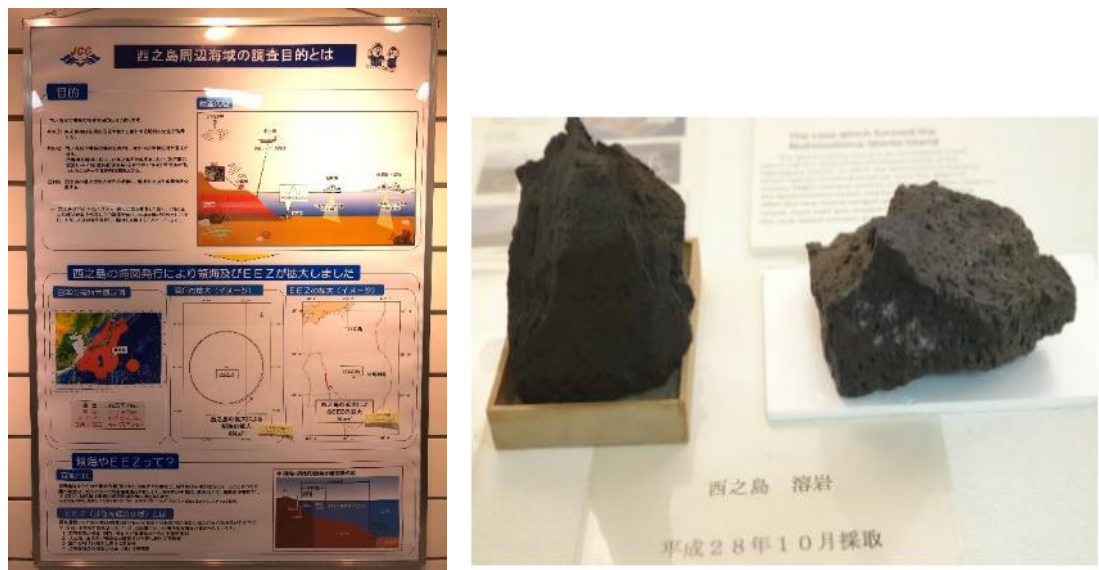


圖3-48：(左) 西之島周邊海域調查目的、(右)西之島熔岩



圖3-49: 西之島的變遷

展示區亦展示他國較特別的海圖，例如標繪世界最長海底隧道的法國海圖（英法之間的多佛海峽）、英國離岸風場海圖，此外，展示區另展示1957 年向英國採購的大型潮汐表計算機器《潮候推算機》實體（1957 年英國 Lege 社製造），各潮汐計算參數係以手動旋鈕設定，再手動旋轉輸出描繪數值於紙卷上。另亦各項展示內容相當豐富，茲摘錄如下：

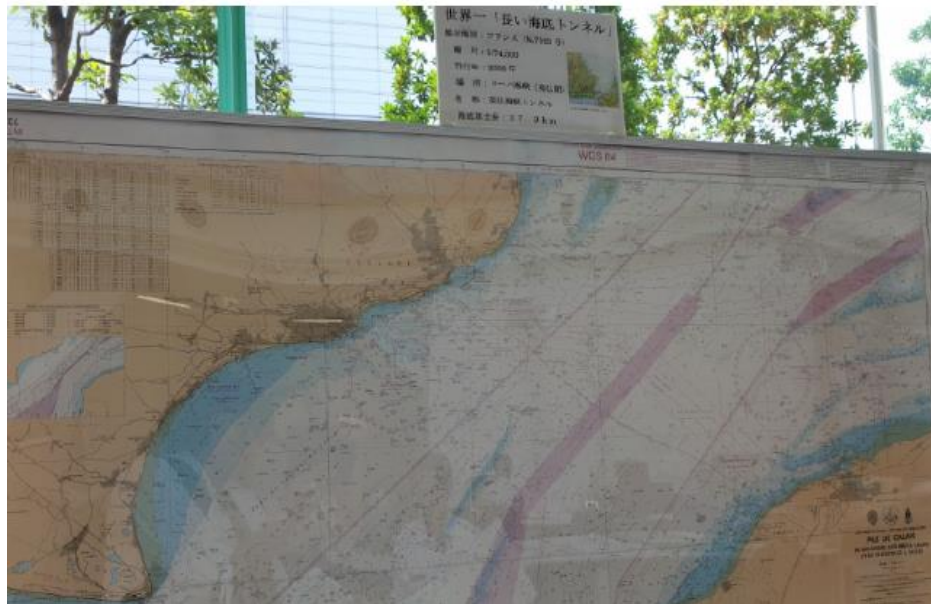


圖3-50: 標繪世界最長海底隧道的法國海圖

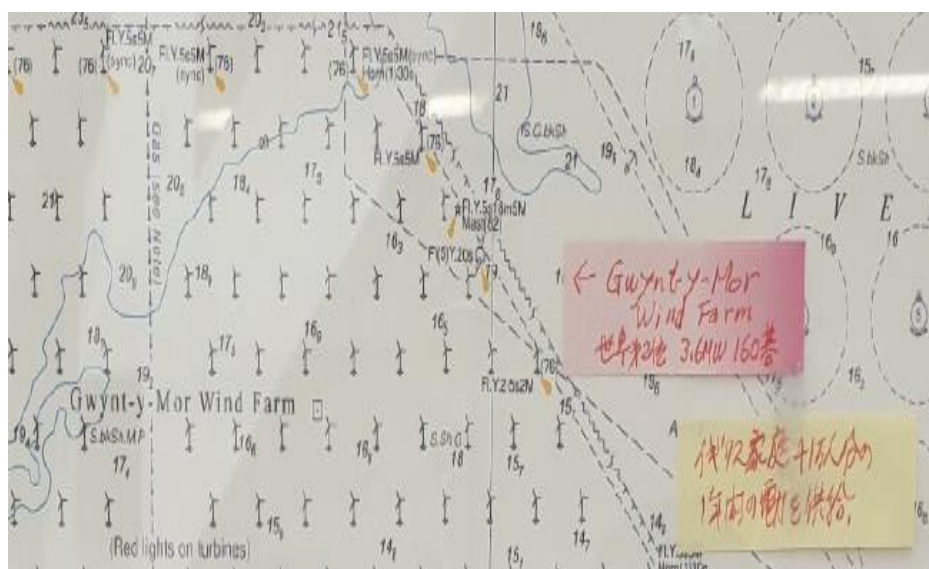


圖3-51: 英國離岸風電海圖



圖3-52:潮候推算機



圖3-53:日本離岸風電規劃

於館內參訪時並取得海洋情報部英文版（2017年版）與日文版（2019年3月最新版）刊物《探索海洋》、紙海圖及電子航行圖目錄、2019年3月版日本海上保安廳簡介日文與英文版、日本水路協會簡介等刊物及文宣，茲摘錄如下：

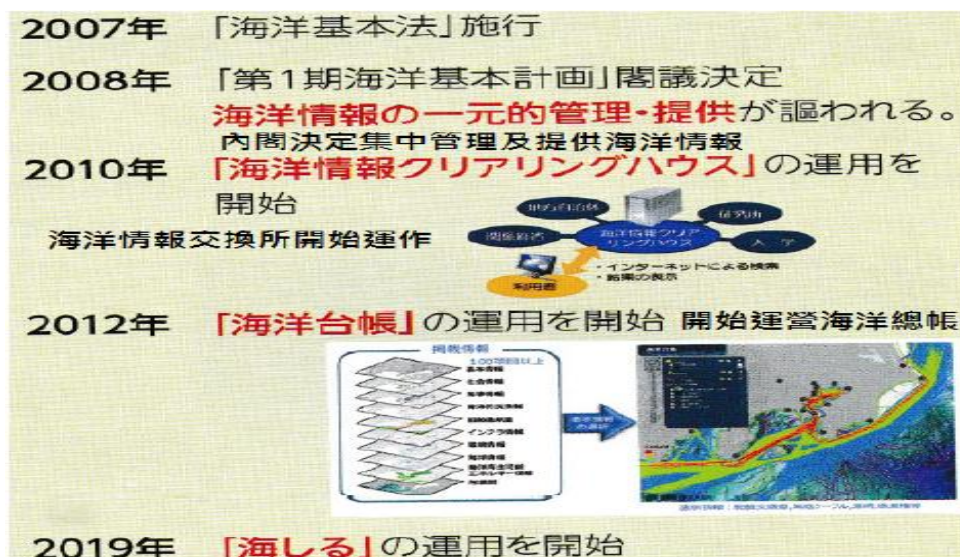


圖3-54: 日本統一海洋情報舉措（海洋基本計畫相關）

新たな電子海図への対応

現行の電子海図の規格は、策定から約30年が経過しており、拡張性を考慮した柔軟な対応が困難で、船上において、関連する情報を電子海図に重ね合わせて表示し、利用したいとのニーズに対応できないなど、多くの課題を抱えています。

例えば、航海計画を立てる際に、航行警報(P.29)や水路誌(P.31)等の情報を、航海者自らが、別途紙媒体等により確認する必要があり、手間と時間がかかっています。

この様なことから、国際水路機関(IHO)において、船橋における航海情報の統合運用を推進し、船舶交通の安全性や乗組員の利便性を向上されるため、新たな規格の策定が進められています。

新規格の電子海図は、海図の情報だけでなく、水路誌の情報、潮汐や気象などの情報を電子海図表示システム(ECDIS)に重ね合わせて表示することが可能となります。そのため、これまで別の手法を用いて確認していた作業をECDIS上で行うことができるようになり、船舶交通の安全性や乗組員の利便性が著しく向上します。

現在、海上保安庁は、新規格の電子海図などの刊行に向けて準備を進めています。

新たな国際規格に準拠した電子海図、電子水路誌の刊行

The diagram shows the integration of various maritime information sources into a new electronic chart system. The sources include: リアルタイムデータ (Real-time data), 海図情報 (Chart information), 水路誌情報 (Sailing Directions information), グリッドデータ (Grid data), ECDIS (Electronic Chart Display and Information System), 気象 (Weather), 海流 (Currents), 漁業関係区 (Fishing grounds), and 航行船舶 (Sailing ships).

圖3-55: 日本對應新國際規格電子海圖、電子水路書誌的刊行準備

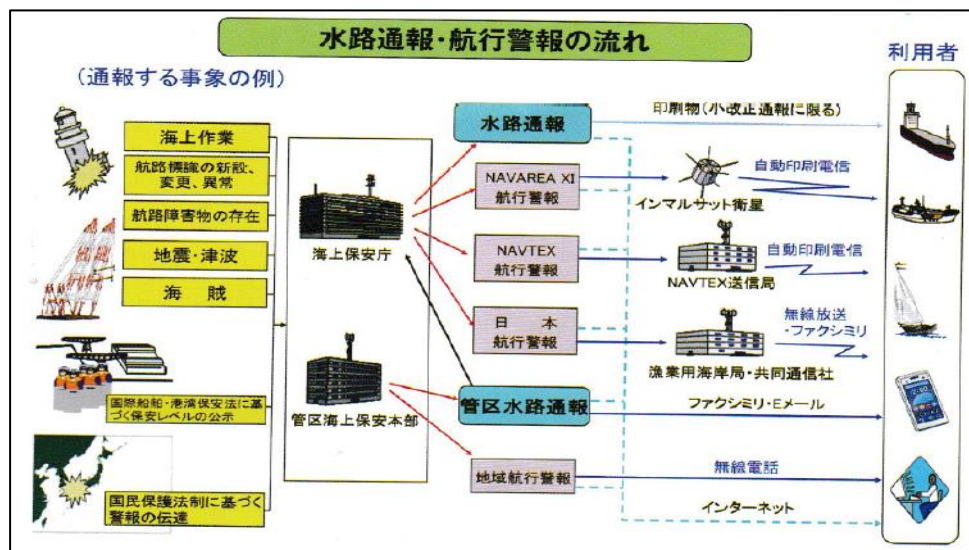


圖3-56: 日本水路通報、航行警告資訊流程

表 3-1: 日本各式海圖價格表

種類別	圖積：全	圖積：1/2	圖積：1/4	備註
海圖	JPY 3,200	JPY 2,500	JPY 2,000	
漁業用海圖	JPY3,600			
航海用電子海圖	JPY550(授權期間:1 年)			另有 3、6、9 個月的選項
特殊途	JPY 1,600~3,200			

類別	比例尺	名稱	價格
大陸棚的 海域基本圖	1/20 萬 1/50 萬 1/100 萬	海底地形圖	JPY1,500~3,100
		海底地質構造圖	JPY3,100~4,000
		地磁氣異常圖	JPY3,100
		重力異常圖	
沿岸的 海域基本圖	1/5 萬	海底地形圖	JPY1,500~3,100
		海底地質構造圖	JPY3,100~5,300
	1/1 萬	海底地形圖	JPY1,400~1,800
		海底地質構造圖	JPY3,100~4,100

日本水路協會除代理銷售日本海上保安廳刊行的海圖、電子航行圖及航海刊物外，其亦發行沿岸小船用海圖，包括：航海用電子參考圖（New Pec）、遊艇與動力小艇用參考海圖、遊艇/小型船舶用港口指南。

日本海上保安廳刊行的海圖適用於大型船舶，而根據2004年11月《小型船舶安全條例》的修訂條文，國土、基礎建設、運輸與旅遊部被指定負責提供小型船舶（距離海岸5海里內）的參考圖，日本水路協會考慮娛樂船舶、遊艇等小型沿海船舶的安全性與便利性，特發行航海用電子參考圖【New Pec】，因為這些小船更廣泛地在沿岸水域航行，因此其增加了更多詳細資訊，其內容包括航海必要的海圖情報（等深線、航路標識、障礙物等）、漁具定置場、區劃漁業區等(價格:JPY18,000)。

根據New Pec網頁資訊（網址:<https://www.newpec.jp>），「newpec」導航電子參考圖於 2009 年 7 月首次發布，從東京灣及其周邊地區開始，逐漸擴大覆蓋範圍。最初在 PC（windows）平臺上運行，後來被引入到國內船用設備製造商的產品的地圖數據中，在2018年3月推出行動裝置應用程式「new pec smart」，該應用程式更是自2019年 2 月起成為日本船舶檢驗機構（JCI）所認可沿岸水域航行之小型船舶應準備的船舶配備（航海圖的替代品）。

■スマホアプリ初！沿岸小型船舶における法定備品に認可！

今回、スマホアプリで初めて『ニューベックススマート』が、日本小型船舶検査機構（JCI）により、沿岸小型船舶に備える海図の代替設備として定める要件を満たしていることが認められ、法定備品（海図の代替設備）として認可を受けました。

この認可を受けたことにより、海岸から5海里までを航行する「沿岸区域」の小型船舶であれば、法定備品として搭載が義務付けられている「海図」の代わりに、『ニューベックススマート』が利用可能となります。

なお、『ニューベックススマート』が提供する海図情報は、年4回更新されるため、「海図」の代わりとして、より安心して利用いただけます。

このように、より信頼性の高いサービスとして認められたことにより、これまで以上に、小型船から大型船まで幅広い船舶の航海を、より安心・安全にサポートできる航海支援アプリ『ニューベックススマート』に進化しました。

※『ニューベックススマート』を法定備品として利用する場合には、日本小型船舶検査機構（JCI）による臨時検査が必要となる場合があります。

※船舶検査時には、メニューより「船検用証明書」の提示が必要となります。

「船検用証明書」の表示には、プレミアム会員登録が必要です。



圖3-57：日本水路協會「航海用電子參考圖」網頁資訊

今年第29屆國際地圖研討會（ICC 2019）是39年來首次在日本舉辦，這個企劃展示以「日本地圖的過去・現在・未來（The Map “Past, Present, Future”）」為題，由日本的產業界、學術界及政府共同舉辦。茲就展覽的產品內容，摘錄說明如下：

（一）東京時層地圖（Tokyo Jisou Maps）

東京時層地圖是「日本一般財團法人日本地圖中心（Japan Map Center, inc）」的產品，該中心收集並提供地圖和地理空間資訊，進行相關研究及推廣活動，透過運用地圖和地理空間資訊，促進充實民眾得生活。東京時層地圖（Tokyo Jisou Maps）是一個地圖查看器應用（提供IOS及Android版本APP），「Jisou」的意思是“時間的層次”，它可以呈現東京從明治時代到當今，過往東京的不同時刻。



圖3-58：東京時層地圖的展示攤位

東京是日本的首都，人口、政治、經濟和文化活動高度集中。已經發展成為世界上的超級大城市之一。現在人們幾乎無法想像130年前的東京。透過這個應用的功能，使我們能夠查看不同時間的東京，這些歷史舊地圖已與GPS訊息相關聯，因此可以輕鬆進行舊東京與現在東京之間的比較。

APP可以顯示文明與啟蒙時期、明治時代末期、1923年關東大地震之前的時期、戰前昭和時代、高速發展之前的時期、泡沫經濟時期以及現在，共7種時期的18種地圖，每個都有航空照片和地理特徵。另外，可以展示反映特定時期特殊社會狀況的特殊地圖符號。



圖3-59：東京時層地圖的介紹

這個東京時層地圖（Tokyo Jisou Maps）是相當有趣的產品。透過參觀日本的發展現況，可發現臺灣在這個領域的發展，並未遜色於日本，中央研究院人社中心地理資訊科學研究專題中心，已整合臺灣數個縣市的歷史地圖，可於網站進行古今對照查詢，另外近期更推出「臺北歷史地圖散步APP」，結合中研院數位典藏的臺灣百年歷史地圖，再加上地圖相關史料，透過老照片與現今Google地圖街景對照，讓看不懂地圖的人，也能透過手機，查看臺北地景的歷史。

（二）赤色立體地圖（Red Reliefimage Map）

赤色立體地圖是亞洲導航有限公司（アジア航測株式会社）的專利技術產品，是一種全新的地形表示方法，它是通過數值高程模型（DEM），將兩張不同開度灰階光照圖相減後進行套疊，融合結果使山脊與丘陵地形因開度值較高呈現明亮色澤，而山谷與窪地處則相對略顯色澤深暗，再以坡度之關係配合彩度色階來表現立體地形之緩傾程度，使陡峭地形呈現較深彩度，而緩坡或水平面則以淺淡的彩度展示。至於坡度彩度圖之顏色選擇上，則選定對人眼具有較佳辨識度之紅色，並稱之為赤色立體地圖。



圖3-60：赤色立體地圖的外觀

赤色立體地圖克服了傳統地形表示方法的缺點（例如容易受到縮放、方向依賴性、真實視覺和紅色／藍色濾鏡的影響）用單個圖像在三個維度上詳細表示了各種地形。它可以用於各種用途，該類地圖已於日本、美國、中國大陸和臺灣註冊取得專利，已於日本進行廣泛應用，例如火山地形，滑坡地形，斷層地形，遺址測量，墓塚測量，石牆，旅遊信息地圖，登山地圖等。



圖3-61：展場展示的赤色立體地圖的3D模型

(三) 其他展覽內容



圖3-62：NaviTabi測量基準點APP，搭配圖卡進行收集活動



圖3-63：16世紀荷蘭製作的地圖。



圖 3-64：移動的車輛，搭配即時定位技術及車頂螢幕，可作為廣告或在地防災資訊即時傳播等相關應用。

肆、心得

本次國際製圖大會聚集世界各地製圖、地理資訊相關機關(構)、學校、廠商等相關領域之研究人員、政府代表及民間業者參與，會議期間依不同主題分組，同步進行各式主題之演講及海報文章發表，每日議程內容均十分豐富，藉由參與本次研討會學習國外地圖製作技術、地圖在不同領域之應用及科學資料整合分享之發展，並汲取最新海域圖資製作及管理機制知識。茲就本次參加會議所獲得之相關心得，分為海圖之自動化產製與更新維運、國家地圖集、發展多維度空間地理資訊系統及會議論文等部分說明如下：

一、海圖之自動化產製與更新維運

近年來隨科技進步，海上船舶引入電子海圖顯示及資訊系統(ECDIS)，得以向量格式於電子顯示器上同時顯示導航數據與電子海航行圖，而內政部於107年11月15日成立「臺灣電子航行圖中心」，辦理我國電子航行圖之測製、發行及維運等工作，並於108年2月14日與挪威簽署電子航行圖授權發行協議，正式透過PRIMAR國際發行我國正式官方版電子航行圖，該中心刻正趕製涵蓋臺灣周遭海域之電子航行圖，以確保海上船舶之航行安全。

臺灣電子航行圖中心與美國國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)相同，目前採取「電子航行圖在先，紙圖在後」之工作流程(ENC-First Workflow)，而參考美國NOAA之電子航行圖測製與維運經驗，其透過建置海圖基礎資料系統，並根據其它單位所蒐集海域測量資料之統一資料格式，開發相應之水深物件產製程式工具，以實現自動化製圖程序；換言之，發展自動化製圖首要條件需有完善之海圖基礎資料及其管理系統，並針對陸續取得之新測海域測量資料建置一套標準化格式與處理程序，此外，自動化製圖仍需花費一定時間進行前置資料準備與檢核，且缺乏人工製圖所具備之知識經驗而需人工判斷調整。

臺灣電子航行圖中心目前使用CARIS HPD(Hydrographic Production Database)水文資料庫管理系統，整合各種來源資料及產製管理電子航行圖圖徵物件，而中心目前使用的ENC前置圖資是以海軍大氣海洋局所製作之海圖為基礎，並蒐整國內各港務分公司等多個單位之新測水深資料、航政主管機關之航標資訊及航船布告等製圖所需相關資訊，據以更新產製我國官方電子航行圖，而編輯電子航行圖所需考量之製圖原則大致與紙海圖相同，因此中心於現行電子

航行圖在先，紙圖在後之工作流程下，於編輯電子航行圖時即考慮其於紙圖比例尺下各式圖徵之遮蔽情形，可減少電子航行圖後續轉製紙海圖所需之編修工作，於製圖過程中以航海人員所在航行區域之航行需求為出發點，更有助於航海圖之編輯與概略化程度之評估，但仍應以ENC為主要優先考量。以建置完善海圖基礎資料庫俾利於實現自動化製圖程序之角度出發，每當獲取新測量資料時，應優先評估資料來源與測量之品質等詮釋資訊，並儘可能優先以該資料所能產製之最大比例尺資料輸出產品，此過程雖相當耗費人力與時間，然而，若具備完善之海圖基礎資料庫，則後續不論是電子航行圖或是紙海圖之產製或更新，皆可在自動化製圖之幫助下增進產製效率。此外，中心目前另使用CARIS BDB(Bathy Database)海測水文資料庫軟體專用以儲存與分析外單位所提供之水深資料，然而，過程中經常面臨整合不同時期、不同測量品質、不同資料格式，甚至是不同深度基準之水深資料，倘若能如美國NOAA係以統一資料格式蒐集其它單位所提供之海域測量資料，將有助於整體電子航行圖產製與更新作業效率之提升。

值此臺灣電子航行圖中心甫成立即將滿一年之際，未來除可持續關注世界各國海圖自動化產製流程之發展外，可建立統一之海域空間資訊流通機制及共享平臺，整合公部門乃至於民間業者既有海域空間資訊，加值應用於我國電子航行圖與海圖之製作，以符合國際發展自動化製圖之潮流。

二、國家地圖集

地圖是人類偉大的發明與創造之一，地圖所記載的內容包含空間位置及多元的資料，是策劃國家行政措施、推動各項建設的基本工具。臺灣400年來，隨著文化、社會、經濟、科技的發展，測繪技術不斷的改進，地形地貌及社經文化的變化，都急需詳實地圖作為發展的基礎。另外臺灣特殊的地理及歷史，原就是多元化的社會結構，各個不同時代都以地圖方式留下歷史的足跡，依時代背景可分荷蘭占領時期、清朝時期、日據時期及光復後迄今四個階段，每個階段都依據不同需求的地圖製作。荷蘭占領臺灣時期，當時印製的地圖(如圖4-1)，因基於航海需求，僅止在於海上以目測資料繪製，並未實地登陸測量，不能準確劃出臺灣的形狀。清朝於西元1684年將臺灣收入版圖，繪有輿圖、番界圖及軍備圖等(如圖4-2)，其主要記載地名、區域、聚落，並未有現今使用之經緯度標示。西元1895年至1945年，日據時期的地圖內容多元、豐富，包括臺灣堡

圖、官有林野圖、臺灣地形圖、礦藏圖等、而從地圖上尚可看出交通路線、水利設施、地形、地貌及農作物植栽等情形。

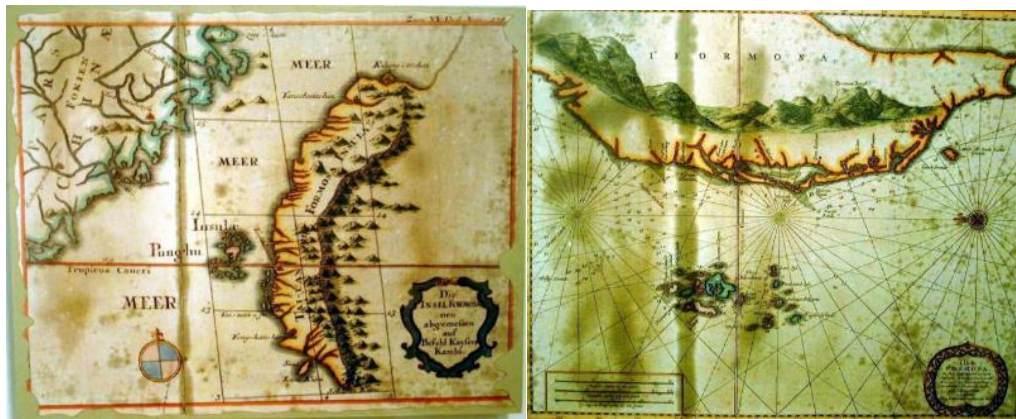


圖 4-1：(左)荷蘭時期臺灣地圖 1、(右)荷蘭時期臺灣地圖 2
(臺北市民俗文物協會創會理事長蔡清杉先生提供)



圖 4-2：清國全圖 (臺北市民俗文物協會創會理事長蔡清杉先生提供)

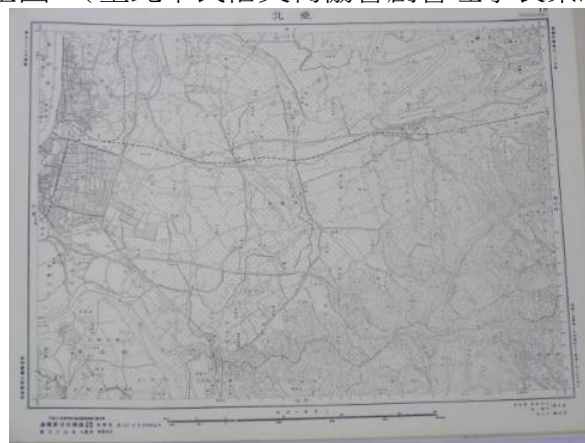


圖 4-3：臺灣堡圖

光復後政府對臺灣的建設不遺餘力，於社會、政治、經濟、國防、交通、水利、民生等各方面努力成果呈現在地圖裡，期間編繪陸續完成五千分之一像片基本圖、一萬分之一像片基本圖、二萬五千分之一經建版地形圖、五萬分之

一經建版地形圖、五萬分之一衛星影像地形圖、十萬分之一經建版地形圖、臺灣通用電子地圖、國土利用調查成果圖等。

在本次2019 ICC東京國際製圖研討會中，各國都提出了自己國家不同類型的地圖參展，各種基本地圖及主題地圖包羅萬象，其中在研討會中包括匈牙利、西班牙及瑞士也提出該國的國家地圖集發展狀況，對照臺灣的地圖發展，除了內政部於民國70年10月10日出版「中華民國臺灣地區地圖集」(如圖4-4左)，內容包含總圖、臺灣省各縣市及臺北、高雄二直轄市行政區圖、重要都市街道圖、各縣縣治圖及參考圖等5類，計48幅，分為地圖與說明兩部分，圖文對照供使用者參閱，多年以來亦再無官方出版國家地圖集。另外民間單位，國立臺灣師範大學地理系吳信政老師分別於2009、2010及2011年出版臺灣地圖集(如圖4-4右)，除此以外，近年已無主題地圖集的成果。綜觀地圖集的功能，雖然需要耗費龐大人力、物力及經費，但對於掌握國家基本資料、蒐集民意、規劃社經發展、提升國家競爭力都有巨大的影響力，但目前各種主題圖散落由各部會自行繪製，並無專責部會進行彙整工作，是較為可惜之事。

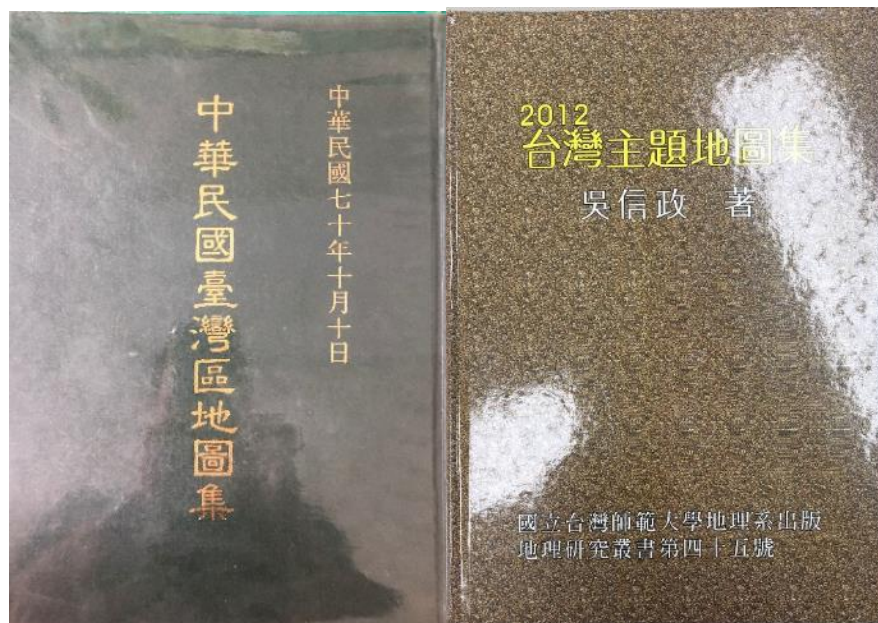


圖4-4：臺灣地區地圖集

三、發展多維度空間地理資訊系統

我國空間地理資訊系統發展方向，宜配合聯合國在2015啟動的永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs），對我國來說，因為並非聯合國會員，對於前述目標與執行策略似乎仍有一段距離，然而，永續發展目標雖然脈絡上是國際援助發展，但換個角度思考，卻為每一個國家羅列出了非常完整的整體發展圖像—不論是窮國還是富國。因此這不只適用於臺灣的國際援助發展政策，更適用於臺灣自身的國家發展戰略。

永續發展目標分為五大部分(5P)：社會(People)、經濟(prosperity)、環境(Planet)、治理(Peace)、執行(Partnership)。為落實聯合國永續發展目標，數據及資料的蒐集與彙整工作相形重要，國家發展委員會推動國家地理資訊系統(NGIS)，並已通過「落實智慧國土-國家地理資訊系統發展政策」，遵循「資料開放、地理空間資料即資產、政府當責、網路協作、標準制度、流通法制、資源效率及需求回應」等基本原則；另資料及模式層面應以「優先辦理核心地理空間資料建置及維護、加速完善各業務法令條文內之地理空間資料內涵、將地理空間資料更新納入行政作業流程、建立跨單位協作方式、建立空間運算功能之法律效力、落實時序及時態資料的綜整機制」等為推動策略，以朝向政府良善治理。

臺灣地理空間資訊的發展，已完成超過1,200項具坐標空間屬性成果，包含各比例尺之基本地形圖、臺灣通用電子地圖、門牌位置資料、數值地形模型、地籍圖、航照與衛星影像資料等核心圖資，以及各類主題性基礎圖，包含自然生態資料、公共管線資料、自然環境資料、國土規劃資料、社會經濟資料、環境品質資料、土地資料與交通資料等類，已成為施政及民生應用不可或缺之資料。未來因應物聯網、智慧城市及無人駕駛車輛等智慧生活的多元應用，地理空間資訊已邁入多元化發展的階段，資料已逐漸從傳統2D平面延伸到三維立體，從單一數據源擴展多時序資料；應用也從資料分析轉變為結合室內外場景、多時序資料及物聯網等新興技術之跨領域服務整合。包含加速國家底圖的開放應用、訂定三維資料標準、落實圖資資產管理、推動3D管線管理、3D GIS發展及GIS增值應用與產業發展等，都是後續重點發展項目。

四、會議相關論文

本次研討會發表約750篇論文，領域橫跨陸域、海域製圖、防災地圖、地圖教育等，由於時間有限，乃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，以利他人日後閱讀本報告或執行相關業務之參考：

(一)、 海域製圖

論文題目(一)：

NOAA' Certification Program in Marine Cartography

(by Shachak Peeri, John Nyberg, Neil Weston)

內容簡介：

美國國家海洋暨大氣總署(NOAA) 介紹其 IHO S-8 Cat-B 海域製圖訓練課程，其指出航海圖製圖人員需了解陸域製圖與海域製圖有所不同，且需具備整合海道測量、岸線測量、沈船與障礙物報告、航道資訊、航船布告更新等各式不同基礎資料之能力。海域製圖訓練課程有3位課程管理員，其中一位係為海圖部門負責人，其藉由上機操作、學員參與情形、測驗等方式評估每位學員之個別情形，並於課程中為每位學員制訂課程目標與挑戰，3位課程管理員並將確保訓練課程中的每位學員符合S-8 CAT B之資格要求，實習課程中每位學員將實際讀取各個航行目的(Usage Band)之已發行電子航行圖(*.000)，利用新測水深測量、岸線相關地形資料，更新產製為新的電子航行圖產品，並利用7Cs軟體完成相關檢核工作，最後撰寫電子航行圖檢核報告於製圖資料卡。然而，本項訓練課程僅開放美國聯邦政府雇員，以作為轉任至海岸調查部門之轉職訓練管道，且申請人須符合美國聯邦政府製圖員之職位需求，其中包括需具備工程或地球科學相關學科背景。

CAT-B program – What is it?



Name of the Program: Office of Coast Survey Certification in Cartography
Institution submitting the Program for recognition:
 National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Coast Survey
Recognition sought: S8 Category B
Standard against which recognition is sought: S-8 Third Edition, Version 3.1.0
S8 Specialism offered: SP2 Photogrammetry and Remote Sensing
Language in which the Course is given: English
Points of contact:
 John Nyberg, Division Chief, Marine Chart Division
 Shachak Peeri, Branch Chief, Nautical Data Branch of Marine Chart Division
 Neil Weston, Technical Director, Coastal Survey Development Lab

圖4-5:課程基本資訊

Program Modules



The **NOAA refresher course (NOAA)** will provide a review on the Basic Elements (i.e., math, computer and communication technology, marine geography and hydrography) and also the basic geodetic topics.

The **Introduction to Cartography course (MC)** will review elements of cartography, specifically scale, design, and data manipulation techniques. Students will gain an appreciation for manual techniques.

The **GIS and Spatial Analysis course (UMD)** will provide the student with a comprehensive and systematic understanding of spatial analysis methods and learn practical skills in using GIS and spatial analysis.

The **Map Design course (MC)** will review the various styles and techniques associated with cartographic design. The course will require student to: 1) analyze chart design parameters, 2) compile thematic cartographic projects, and 3) experiment with map design.

The **GIS and Spatial Modeling course (UMD)** will provide the student foundations and understanding on various issues related to modeling and simulation source workflow in the GIS context. It will address the concepts, tools, and techniques of GIS modeling (vector- and raster-based modeling).

The **NOAA training project and internship program course** will include: 1) a detailed review of many of the activities conducted by the branches in NOAA's Marine Chart Division and 2) a training project that demonstrates the student's ability to implement the knowledge during the certification.

圖4-6:課程模組

Official recognition by the IBSC





N°176

FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC)

CERTIFICATE OF RECOGNITION

The FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers, having reviewed the programme **CES Certification in Cartography** submitted by the NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION/NATIONAL OCEAN SURVEY/OFFICE OF COAST SURVEY (UNITED STATES OF AMERICA) against the Standards of Competence for Nautical Cartographers, S-8 Edition 3.1.0, and being satisfied that it meets the requirements prescribed for a category "B" programme with **Specialism 2 Photogrammetry and Remote Sensing**, hereby awards this certificate of recognition for a period of six (6) years.

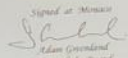
Signed at Monaco

 Adam Groomard
 Chair of the Board
 This day the 31 March 2017

圖4-7: NOAA 的 IHO S-8 Cat.B 課程已獲得 IBSC 承認

論文題目(二)：

Raster charting products in an ENC-first era

(by Christie Ence, Shachak Pe' eri, John Nyberg)

內容簡介：

航海圖係為海上航行的重要工具，儘管近年來引入了全球定位系統（GPS）和電子導航工具，得以向量格式於電子顯示器上同時顯示導航數據與電子海圖，自從30多年前引入電子航行圖（ENC）以來，商用船舶的規模增加了4倍以上，然而，不論是遠洋航行或是近海航行之船舶用戶都期望更高的解析度、精度及更快速的圖資更新速度，因此，NOAA刻正執行一項標準化網格框架計劃，將現有131種不同之製圖比例尺縮減至11種，並依新的製圖比例尺標準重製現有海圖產品；另NOAA建置網格式之海圖基礎資料系統，將向量格式編碼之圖徵屬性轉換為標準化的圖表符號及標記，藉此簡化紙海圖及網格式電子海圖之產製流程，此外，NOAA海域製圖部門自其它單位蒐集到之海域測量資料大多屬網格式資料，其藉由新開發之程式工具依製圖比例尺自動產製等深區、等深線及水深點等物件，以實現自動化製圖程序，惟目前仍需花費一定時間進行前置資料準備與檢核，且仍需人工判斷調整，可藉由製圖人員主動積極反饋意見，及針對新測水深資料與既有海圖之概略化接合建立檢校人員決策模式，增進自動化製圖程序效率，以便即時提供更新圖資。

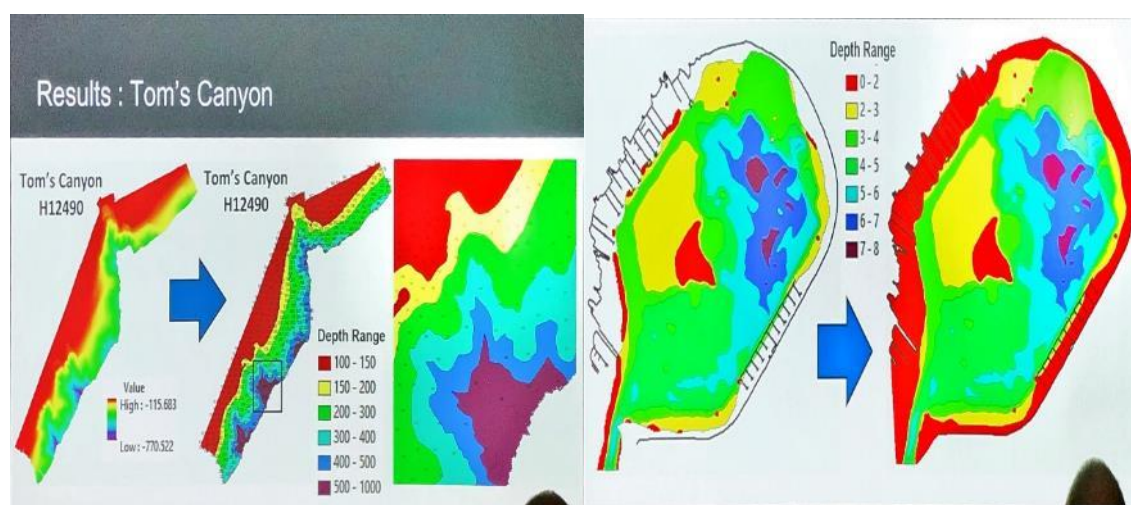


圖4-8:NOAA自動化產製水深物件成果

論文題目(三)：

History of Japan' s chart production in 150 years

(by Toru Kajimura)

內容簡介：

自日本與西方國家簽訂了商業條約，並開放其港口。然而因日本處於軍事劣勢，遂由其他國家掌握了日本及其周邊地區的海域調查資料。因此，基於國家安全的考量，日本決定建立本國之海圖生產能力，隨後日本分別於1855年及1857年在長崎和築地開設兩所海軍軍官培訓機構，而海域測量也是這些培訓機構授課主題之一。

日本海測部門（JHD，現改制為日本海洋與海洋學部JHOD）於1871年成立為海軍所屬海圖製作單位，JHD於1872年（即成立的第二年）發布了第一張海圖「釜石灣」，並在此之後擴大製圖數量，隨著日本於1945年經歷了幾次戰爭並擴大領土管轄範圍，JHD擴大海圖，大多數海圖對商船開放，但部分涉及軍事機密而未公開。此外JHD製作了海軍所屬機隊之航空圖，這些圖表已存儲在檔案中，但部分圖表在一次大地震引發的火災中遺失，現存1945年出版的海圖目前保存於海洋博物館。

戰後日本的海圖產製受到日本與世界經濟形勢、國際社會框架及技術發展之巨大影響，從經濟形勢來看，由於戰後重建期間國內港口建設數量眾多，日本經濟高速增長，海圖出版數量有所增加，但於1970年代受到國內經濟蕭條的影響，海圖出版數量亦逐漸減少。另一方面，JHOD近年來發布英語版本的航海圖，供外國水手使用。此外，JHOD出版海域基本圖，作為海洋之使用、開發、環境保護及自然災害預防之基礎圖資；從國際社會框架的角度來看，JHOD發布了漁業主題海圖，其顯示日本與鄰國之間協議的漁業區域，並根據聯合國海洋法公約於航海圖上劃出領海基線及界線；從技術發展的角度來看，定位技術的創新和電腦運算能力的提高對於海圖產製過程產生很大影響。

由於近年來衛星導航變得更加普遍，WGS84與東京當地大地基準之間的差異（約500米）就產生了問題，故JHOD暫時於部分以東京當地大地基準之海圖上添加了基於WGS84大地基準之經、緯線，自2000年以來，JHOD已轉換以WGS84大地基準為主之海圖，而不再是東京當地大地基準。隨著電腦計算能力的提高，

JHOD已經將其圖表編輯從完全手動轉變到部分使用電腦輔助製圖，並於1996年，JHOD建立了全電腦輔助製圖程序。JHOD於1995年發布了首幅電子航行圖（ENC），而JHOD作為日本海圖製作的專責單位，未來也將繼續根據航行所需製作電子航行圖。

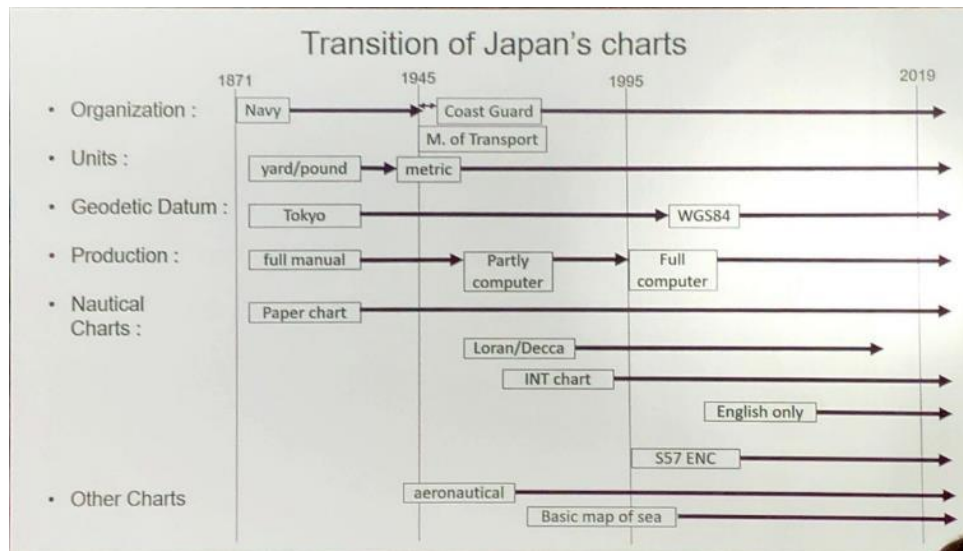


圖 4-9: 日本海域製圖進程

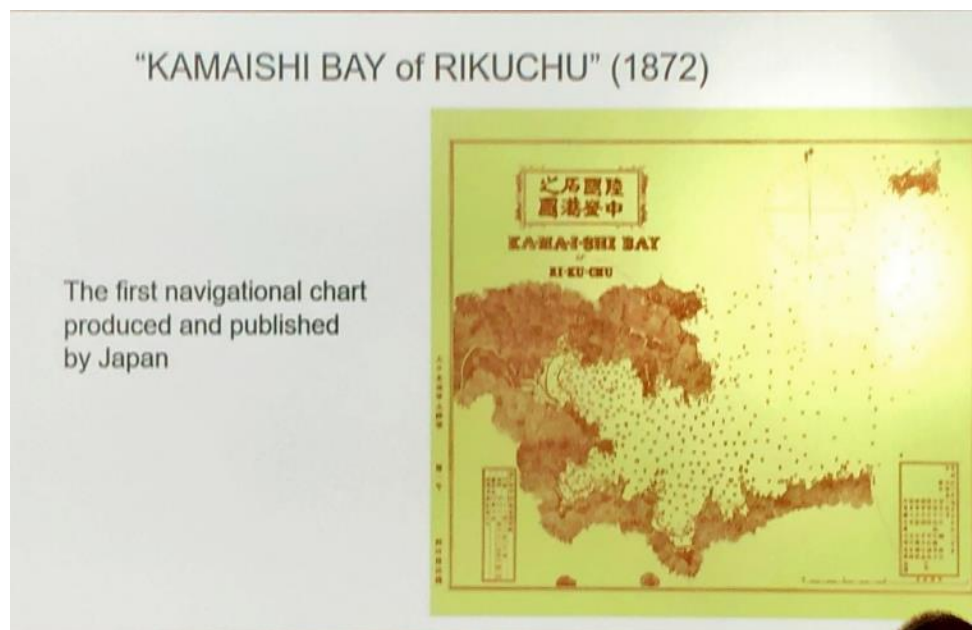


圖 4-10: 日本第一張海圖「釜石灣」

論文題目(四)：

Validation of the shoal-biased pattern of bathymetric information on nautical charts

(by ChristosKastrisios,Brian Calder,Giuseppe Masetti,PeterHolmberg)

內容簡介：

產製等深線及水深點的選擇與檢核係海圖產製程序自動化所主要關注的挑戰之一，海圖上的水深點及等深線相互搭配於海圖上呈現海底地形之形態細節及特徵，水深點及等深線皆源自實測調查數據或更大比例尺之海圖，並依既定之製圖規則概略化(Generalize)而來，而製圖人員製圖概略化之核心目標為儘可能保留海底地形之形態及特徵，同時確保海圖圖徵顯示之預期水深於任何位置皆深於基礎來源資料。根據S-4國際海圖規範標準（IHO，2017），透過三角形網格演算法確保水深點之選擇符合「shoal-biased」原則，演算目標如下：

1. 在任三個所選取水深點組成之三角形網格內，不存在任何實測水深值淺於所選取水深點之最淺水深。(TriangleTest，以下簡稱TT測試)
2. 在任三個所選取水深點組成之三角形網格，其三邊上不存在任何實測水深值淺於兩相鄰之所選取水深點。(Edge Test，以下簡稱ET測試)

由於開發海圖自動化產製系統之需要，遂展開驗證海圖水深資料是否符合「shoal-biased」原則之研究工作，其研究發現前述兩種測試因海圖所呈現概略化後之地形與真實地表仍存在一定差異，仍有部分淺點無法被偵測，因此，提出了一種點對面之驗證模式，以海圖圖徵進行內插運算，形成所謂預期水深之地形面，以之與實測來源水深點比較驗證，該測試並依據圖幅之CATZOC值加入相應之容許值，協助篩選出海圖上礙航之重要特徵。

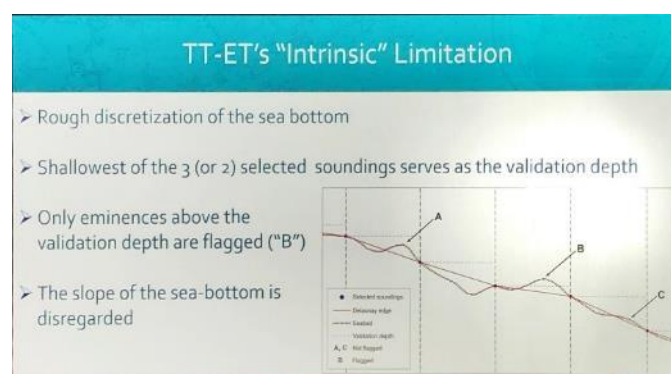


圖 4-11：真實海底地形與海圖呈現之差異示意圖

(二)、 國家地圖集

論文題目(一)：

The new National Atlas of Hungary - volume Natural Environment

(by Károly Kocsis, Zsombor Nemerkenyi, László Zentai, Gábor Gercsák)

內容簡介：

西班牙國家地圖集彙整了地圖、圖表、報告、表格和照片，旨在描繪西班牙詳細的人文和自然地理及歷史。這個地圖集整理的工作自1880年開始辦理，至今已更新到第5版。西班牙國家地理研究所與38個研究機構、140位研究人員和教授以及200位科學專家組成的科學團隊合作，於2018年出版了《21世紀西班牙國家地圖集》。它分為24章，包括近1200張附圖，其中827張是地圖，這些資料來自超過125個國內和國際官方機構，可以透過多種流通管道取得地圖集的數值檔或紙圖成果。目前，西班牙國家地圖集也正在執行新計畫，圖集內提到新的地理資訊單一入口網站已經發布，透過該網站使國家地圖集的內容逐漸擴展為專刊，並且以互動方式讓使用者在網絡上體驗國家地圖集全新的內容。未來幾個月的其他任務包括保持所有流通管道的資訊更新、發行英語版國家地圖集、改善產製及發布圖表的工具，以及將地圖集轉換為實體資料以便所有內容都能以語義資源的形式提供使用者檢索搜尋。

論文題目(二)：

A new work of the National Atlas of Spain called Spain on Maps. A Geographic Synopsis has been published

(by Noelia Pérez, Andrés Arístegui, Pilar Sánchez-Ortiz, Alfredo Del Campo)

新版的《匈牙利國家地圖集》將以匈牙利文和英文出版，共四冊，以展示自然、社會和經濟的動態空間結構，範圍涵蓋匈牙利及部分喀爾巴阡山脈-潘諾尼亞地區。為了保持與廣大公眾的關係並滿足當代的需求，原本以紙圖形式發行的國家地圖集將提供匈牙利文和英文的數值版地圖（e-MNA）。這4冊傳統紙圖形式的國家地圖集中將涵蓋最重要的主題（匈牙利國家及其在世界上的地位、自然環境、社會及經濟），並具有代表性。它主要用於提高國家能見度及一般供應，而不是學術研究。呈現匈牙利自然環境的最新版國家地圖集（MNA）是由一群專家

學者合作的產物，總計19位編輯，137位作者，220位地圖作者，17位製圖師以及數十位專業的文稿校對人員，翻譯人員也為此做出了寶貴的貢獻。

論文題目(三)：

Topic Selection and Structure in the National Atlas of Switzerland

(by Raphael Vomsattel, René Sieber, Lorenz Hurni)

內容簡介：

國家地圖集的主題概念由Salichtchev領導的國家地圖集國際委員會（URSS）於1960年發布了有關如何建立國家地圖集的第一條指南。在簡短的歷史回顧中，在基本考慮和數學基礎前提下，該報告針對國家地圖集的內容提出了具體建議。在接下來的幾年中，大多數國家地圖集委員會都遵循Salichtchev的原則（Ormeling, 1979）。然而，自從主題及目標已隨著當代的需求和機遇調整變遷，國家地圖集的概念不再著重於單一國家，而是採用社會地理方法來應對這些複雜的挑戰。重點主要放在以人為本，這需要以問題及經驗為導向的方法。

如今，在國家級地圖集中可以區分三種不同的地圖主題類型：第一種類型包括經典主題和傳統主題，這些主題主要由Salichtchev的委員會決定。這包括幾乎可以在每個國家地圖集中找到的地圖（例如地質，人口密度等）。第二類地圖處理影響人類及其環境的當前問題（例如，移民潮，土地沙漠化等）。第三類包括在視覺和技術上具有吸引力的地圖。這些地圖極具個性，其特徵在於它們更多地是關於主題的實現而不是主題的內容。

瑞士地圖集的主題結構包含主題導覽、空間導航，視覺化、分析和一般地圖集功能是數值地圖集的五個主要功能組（Sieber和Huber，2007年）。因此，地圖的可用性至關重要。使用者可以依不同等級且按主題排列的選單來選擇地圖。階層式結構的主題類別不僅能夠幫助使用者導航，而且還有助於維護相關地圖主題的概述。在高度互動的地圖集中，需要多個地圖主題的組合，並且適當的主題結構可以為用戶提供具體且合理的建議。第一版的瑞士地圖集(AoS)於1961年印刷出版。地圖集的主要目的是介紹該國特色結構和流程的多樣性。因此內容主要聚焦在單一國家。直到九十年代末，共發布了596張地圖。在評估和推動地圖數化的過程中，為國家地圖集的未來定位擬定了新概念。從那時起，將處理涉及當前和與問題相關的更廣泛的主題（Projektgruppe Atlas der Schweiz，1998）。

當AoS的第一個數值版本於2000年發佈時，地圖集涵蓋了社會，經濟，國家和政治等類別的250個主題。四年後發布的第二版包含大約1000個主題。自然和環境被添加到先前整合的主題類別中。第三版和之前版本於2010年發布，涉及約2000個主題。運輸、能源和通訊已作為其他類別納入地圖集。最近的線上版本正在擴展中，目前包含約160個主題。新整合的類別為「歷史與未來」、「景觀與空間」以及「旅遊和休閒時間」。

(三)、 製圖概論與地理空間資訊系統應用

論文題目(一)：

Mapping time-distance

(Feng Qi, School of Environmental and Sustainability Sciences, Kean University, USA and Seth Docherty, Esri)

內容簡介：

傳統的地圖通常是將空間中的距離的直接可視化。由於時間和距離的概念，人類對環境感知的本質上是交織在一起的，因而，在很多情況下，以一致的方式呈現時間和距離，既直觀又方便。本文提供了3個案例，以演示在當代製圖中，可視化的時間和距離，並非總是與物理上的距離價值相符。第一個案例將旅行時間映射為城市環境中的感知距離。時空的可視化反映了現代高速旅行的行為，可以方便地檢測模式，並辨識與該空間中功能有關的異常；第二個案例涉及偏遠熱帶雨林中的步道地圖，其中手繪地圖反映出旅途所需的努力程度，比精確的GIS地圖更適用於在地導航和遠足路徑；最後一個例子表明，傳統地圖無法有效地傳達颶風氾濫的風險，因為常規空間模型是以表面距離為基礎，不能反映非表面時空動態的真實風險空間。傳統的地圖和我們的空間思維，已習慣於使用地球物理表面上的歐氏距離，這些例子顯示，這種使用距離描繪影響我們生活的感知，和體驗動態距離的許多方面有所限制。在許多場合值得考慮採用諸如時距圖的空間表示法，已打破傳統距離地圖的慣性心態。

距離的認定，最後仍應與人主觀的感知結果相符，人感知的空間和距離，會受到周遭建築環境、安全感和身份等眾多因素的影響，即使距離相當，仍然因為各種差異因素，而呈現不相同之認知結果。距離依然是相當重要的資訊，但其他面向的因素呢？在現代社會中，除了旅行時間和旅行效率之外，需要多

功能呈現新的空間模型和地圖表現方法，在某些情況或可改變觀點，採用不同的空間表示方法，以運用於各種不同的使用目的。

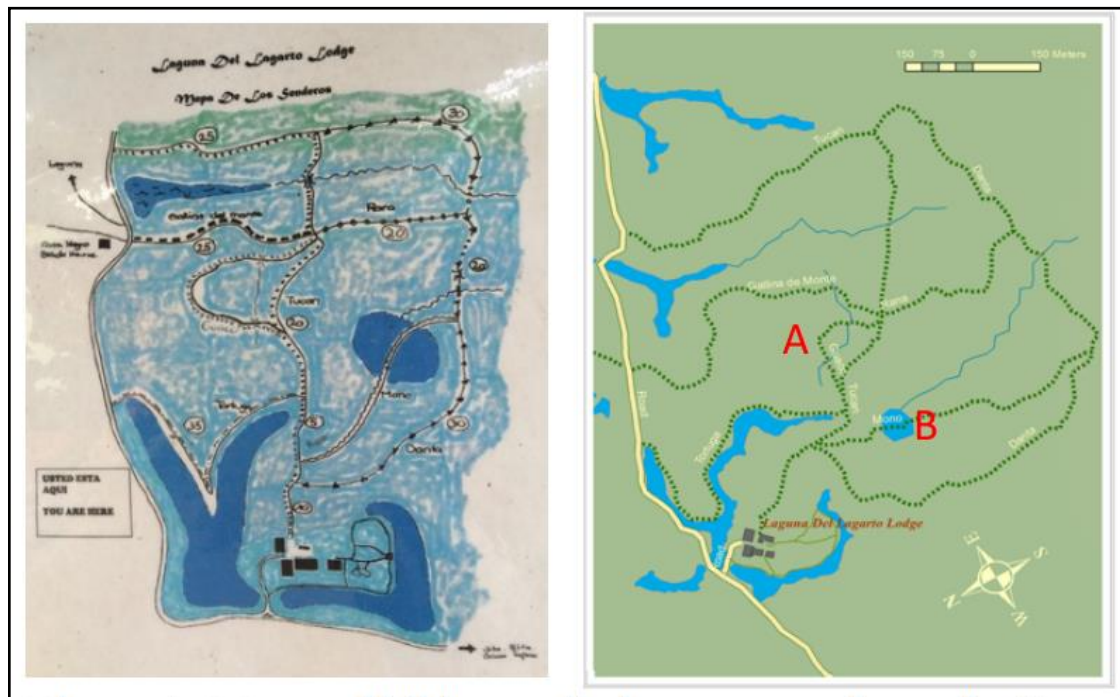


圖4-12：（左）第2個案例的手繪地圖、（右）精確的GIS地圖

圖片來源：（<https://www.proc-int-cartogr-assoc.net/2/103/2019/>）

論文題目(二)：

How does the enumeration unit size influence spatial pattern recognition in choropleth maps? User study

(Izabela Karsznia, Department of Geoinformatics, Cartography and Remote Sensing, Faculty of Geography and Regional Studies, University of Warsaw, Poland)

內容簡介：

可視化特徵元素的識別和保存是地圖設計的基本原理之一，尤其是在地圖概括中。保持甚至強調可視化內容的重要性構成了製圖綜合中的一項更為重大的挑戰。製圖一般而言，可根據地圖的目的，詳細程度以及目標受眾的需求量身定制地圖和其他圖形；對於地圖設計師而言，這是一項艱鉅但必不可少的任務。若無仔細和有意義的概略化，地圖將無法傳達數據中包含的基本模式。在主題地圖中，當類別數減少或圖例單位大小增加時，就會進行概略化。雖然最

佳數據分類方法和類別數有關的方面已有廣泛研究，但到目前為止，圖例單元的大小對模式識別的影響，還不是已被深入研究的主題。Robinson（1984）指出，主題地圖中尺寸太小的圖例單元會導致圖像分散，並且難以感知數據中的特徵元素。泛化級別太小會導致圖像模糊和擴散。

因此，主題地圖的圖例單位大小應設計為保留特定的整體和局部空間模式。而問題在於歸納找到最佳的圖例單位大小，從而使數據中存在的空間模式得到充分的轉換，並讓用戶能予以區分。本研究目標是試圖回答有關特定表示方法，即具有特定圖例單位大小區域地圖，是否導致對數據的特徵模式或趨勢，更能有效被識別的這個問題。同時，本研究亦嘗試回答以下問題：用戶是否喜歡具有特定圖例單位大小的方法？另本研究之目的在於，進一步瞭解用戶探索主題地圖所顯示最佳的空間模式。

實驗結果：1.最佳的區域地圖概略化水平還無法確認。2.最大圖例單位尺寸可能在16-64平方公里。3.最小圖例單位尺寸，需要進一步研究方能確認。4.需進行分析其他案例的結果。5.未來可使用其他實驗方法（例如眼球追蹤技術），並針對更小的適用者族群進行研究。

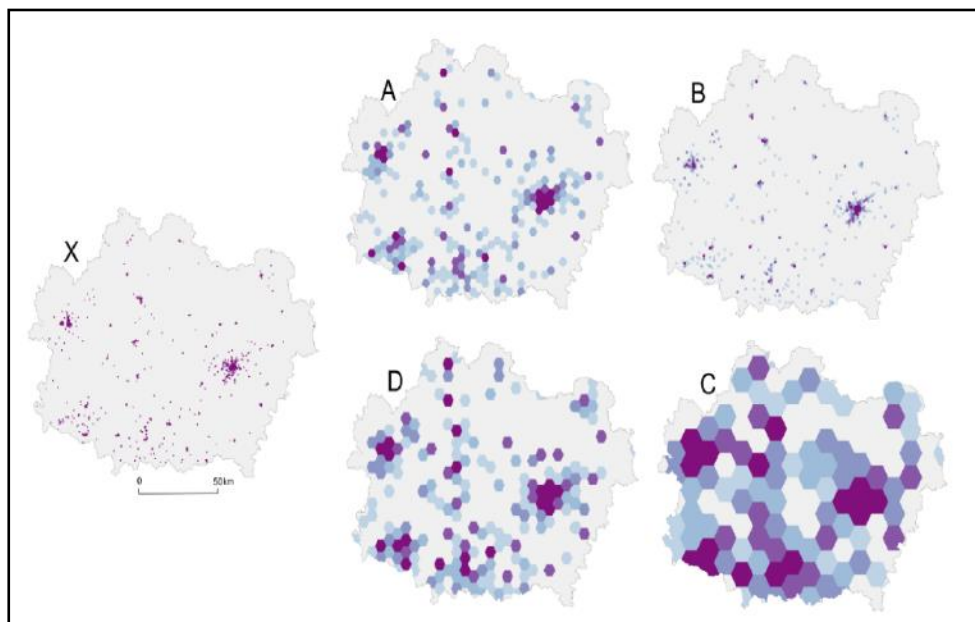


圖4-13：在一般地圖閱讀級別的使用者實驗研究中使用的案例。

圖片來源：（<https://www.abstr-int-cartogr-assoc.net/1/161/2019/>）

論文題目(三)：

A Sustainable world with cartography

(by Ayako Kagawa, Kyoung-Soo Eom)

內容簡介：

《2030年永續發展議程》（也稱為《永續發展目標》）是新的全球戰略藍圖，旨在為所有人創造一個更好，更具永續性的未來。為了共同實現永續發展願景，聯合國採用國際社會認可17個主要目標，作為衡量和監測其增長的基準框架。自2000年建立發展目標以來，如何衡量和監測各國的發展進度一直是一個長期存在的爭論，但是隨著SDG指標機構內專家小組（IAEG-SDG）的建立，永續發展目標在如何監控進度方面擁有更清晰的輪廓，國際社會正在努力有效地收集分析，並將成果視覺化。目前聯合國正參酌國家和地方一級報告中可持續發展目標，共同製定詳細的原則和工具，因為其成功取決於各主事者的精神和責任感。聯合國秘書長正在研究技術如何能夠加速實現永續發展目標，並促進與《聯合國憲章》、《世界人權宣言》以及國際法規範，進而確保訂定標準所體現的價值觀之一致性。

在此範例中，製圖師和地理空間信息管理專家應扮演什麼角色，以確保全球社會如何有效利用地圖和地理空間信息來呈現其挑戰性？以及如何從規劃到實施、監測、分析、視覺化及評估永續發展之成功？本文論證了勇於向決策者提出問題、分享最佳實踐方式，以及就永續發展目標相關問題達成共識的重要性，然後展示更佳設計及有效傳達預期信息的各種製圖技術，並為製圖和地理空間資訊管理界展示藉由其領域之技術支持，可有效幫助實現永續發展議程的潛力。

論文題目(四)：

Employing GIS towards shaping a smart and sustainable future: a brief policy survey of global and Taiwan's efforts

(by Chih-Wei Chen, Ching-Yi Lin, Chine-Hung Tung, Hsiung-Ming Liao, Jr-Jie Jang, Kun-Chi Lai, Meng-Ying Li, Yin-Ling Huan)

內容簡介：

自2015年聯合國宣布17項永續發展目標以來，世界上許多國家一直在努力促進永續發展目標的實踐，以建設永續的未來。考慮到區域發展的差異，建議中央政府建立在地化的永續發展願景。換言之，政府在利用聯合國永續發展目標之指標及相應指標的同時，應考慮當地情況和未來發展方向，進一步尋求建立在地化永續發展目標與指標。同時在數字時代下，數值化技術已在當今許多領域中廣泛用作智能工具，並且已經開發了地理資訊系統（GIS）作為平臺，將聯合國和許多國家的永續發展目標進展進行視覺化呈現。在此基礎上，本文進一步展示了臺灣在建立本地化永續發展目標，發展國家地理資訊系統（NGIS）以實施臺灣的永續發展，監測永續發展目標進展，以及為決策者提供反饋以進一步制定戰略性政策方面所做之努力。同時開發社區地理資訊系統（CGIS），以鼓勵利害關係者和民眾利用CGIS的概念，以自下而上的方式主動創建和講述自己的故事，促進區域振興政策。此外，如果沒有適當的數據管理（包括大數據及開放數據之策略、完善的數字基礎架構，以及選定的“正確數據”和網絡安全），GIS將無法有效率地運行。因此，通過適當的數據管理，GIS作為一種智能工具，可以用直觀的方式促進SDG的推廣和實施，以塑造一個智能、永續的未來。

伍、建議

一、參考國外技術精進海域圖資之自動化產製與更新維運作業

美國NOAA透過建置海圖基礎資料系統，並根據其它單位所蒐集海域測量資料之統一資料格式，開發相應之水深物件產製程式工具，以實現自動化製圖程序。而臺灣電子航行圖中心與美國NOAA目前皆採取電子航行圖在先，紙圖在後之工作流程(ENC-First Workflow)，未來可持續關注美國或其它世界各國海圖自動化產製流程之發展或改善檢核機制、快速更新圖資等技術，增進海圖製作效能。此外，可建立統一之海域測量規範及資料流通標準與共享平臺，整合公部門乃至於民間業者既有海域空間資訊，並加值應用於我國電子航行圖與海圖之製作，將有助於整體電子航行圖產製與更新作業之效率，亦符合國際發展海域空間資訊基礎資料庫(Marine Spatial Data Infrastructure, MSDI)之潮流。

二、整合跨部會相關既有圖資及廣納專家學者意見，發展國家地圖集

國家地圖集展示一個國家社會、經濟、文化、人口、資源、環境、交通、建設等具體或抽象的發展現況，涵蓋的內容包羅萬象，建議應整合跨部會相關既有圖資，並廣納專家學者意見，俾產製一份客觀且足以彰顯各種面向的國家地圖集。為了讓一般使用者方便閱覽國家地圖集的內容，除了以印刷版本發行之外，建議應以地圖圖磚的方式透過網路發布，同時應將地圖集內的實體資料建立完整且正確的詮釋資料，以提升查詢或檢索結果的精準度，且擴大其加值應用效益。

三、配合聯合國永續發展目標，發展多維度空間地理資訊系統

政府應持續推動以多維度國土測繪空間資料庫的架構，整合國土測繪資料，充實國土測繪空間資料庫，將可用性、高精度的國土測繪圖資提供各界運用，並提供政府有用的施政決策資訊，讓民眾對政府施政有感。另外，亦應推動國家底圖服務，建立正確高效的共通底圖及應用分析服務，讓民眾、產官學以及機關單位使用到最新及最正確的國土測繪圖資，在加值應用上更為彈性及便利，並創造優質的國土地理空間資料使用環境，強化國家地理資訊系統感知、分析及回應處理問題之智慧化能力，達成「數位國家・創新經濟發展方案」智慧城鄉區域創新之目標，進一步提供具可

用性、高精度、高更新頻率的地理空間資料。

四、持續派員參與或舉辦國際研討會，汲取各國製圖經驗

ICC大會每2年舉辦一次，並以主題分組方式發表及展示多領域之論文與海報內容，另設立許多工作組，其中包括海域製圖主題分組及其工作組。建議我國未來可繼續派員參加本大會，並積極參與ICC之海域製圖工作組事務會議，學習國外地圖製作技術，掌握最新測繪科技脈動，並汲取最新海域圖資製作及管理機制知識，作為本部未來規劃海域基礎測繪工作及臺灣電子航行圖中心管理、維運及圖資更新作業之參考。此外，本次ICC之海域製圖工作組主席、副主席主動尋求合作舉辦海域製圖相關研討會及ICA海域製圖工作組事務會議之合作機會，未來我國可藉此契機舉辦海域製圖國際研討會，邀請國外相關專業人才及廠商，促進技術交流，有助提升我國海域製圖之能量，並增進與國際社會之交流與拓展我國國際能見度。

五、將原已無使用效益之舊地圖，再生利用製作具地圖特色之宣傳品

本次大會提供之「地圖備忘錄」筆記本，及於國土交通省青海綜合廳舍之海圖博物館參訪，所提供之資料袋，係使用舊地形紙圖及海圖進行製作，深具實用性及該國地圖之特色，除可將舊紙圖再生利用，亦可達宣傳之效果。因此建議未來倘有此類無法再進行販售之紙圖，於未涉及機敏資訊且在經費及相關規定允許之前提下，似可比照此紙圖再生作法，製作具地圖特色之相關宣傳品，一方面宣傳國內相關測繪政策及豐碩成果，一方面則可提升民眾對於測量、地圖等相關領域之基本認識。



圖 5-1、以舊地圖製作之筆記本及資料袋。

陸、附錄

一、ICC2019之44項會議主題

International Cartographic Conference		ICC 2019 Tokyo
Conference Themes		Venne
		Miraikan
		Plaza Heisei
		Integrated/Cancelled
T01	Art and Cartography	
T02	Atlases	
T03	Cartographic Heritage into the Digital	
T04	Cartography and Children	
T05	Cartography in Early Warning and Crisis Management	
T06	Cognitive Issues in Geographic Information Visualization	
T07	Education and Training	
T08	Generalisation and Multiple Representation	
T09	Geospatial Analysis and Modeling	
T10	GI for Sustainability	
T11	History of Cartography	
T12	Location Based Services	
T13	Map Design	
T14	Map Production and Geoinformation Management	
T15	Map Projections	
T16	Maps and Graphics for Blind and Partially Sighted People	
T17	Maps and the Internet	
T18	Mountain Cartography	
T19	Open Source Geospatial Technologies	
T20	Planetary Cartography	
T21	SDI and Standards	
T22	Sensor-driven Mapping	
T23	Topographic Mapping	
T24	Toponymy	
T25	Ubiquitous Mapping, Spatial DB and IoT-Based Systems	
T26	Use, User and Usability Issues	
T27	Visual Analytics	
T28	Marine Cartography	
T29	Digital Humanities and GIS	
T30	GIS, Remote Sensing and Cartographic Theory, Methodology and Applications	
T31	Visualization and Analysis of Geographical Process	
T32	Mapping Cities	
T33	Design and visual variables: Rethinking Jacques Bertin	
T34	Geo for All: Open source GIS education	
T35	Crowdsourced Geospatial Information	
T36	Transition to Modern and Contemporary Mappings	
T37	Maps for SDGs	
T38	Mapping the Environment	
T39	Theoretical Cartography	
T40	AI, Robotics, Autonomous Cars and Mapping	
T41	Maps and Games	
T42	Big Data and Data Science	
T43	Others	
Asia	Asia GIS	

二、會議電子書封面

