

出國報告（出國類別：訪問）

海軍大氣海洋局
108 年度「赴歐洲訪問海測局暨航海資
訊供應處」出國報告

服務機關：國防部海軍司令部大氣海洋局

姓名職稱：局長 孫永大上校

海圖編製官 許迪堯少校

測量長 陳章賜上尉

派赴國家：挪威、冰島及英國

報告日期：108 年 10 月 18 日

出國時間：108 年 10 月 5 日至 10 月 17 日

摘要

海軍大氣海洋局為增進我國與世界先進國家海道測量組織之間瞭解與合作關係，為加強各方互惠交流，近年與國際各測量組織與協會進行持續交流。鑒於行政院於 103 年 11 月 14 日核定了「我國海域調查與圖資整合發展計畫」，並於 104 年 6 月 10 日由鈞部與內政部共同簽署「海洋環境資料蒐整業務合作交流協議書」，聯合電子航行圖（Electronic Navigational Chart, ENC）製作及相關應用，持續建構及發展，故本次參訪任務除與挪威簽定「海軍供應機關協議」外，並赴冰島及英國等國進行參訪與交流。

另考量國際上之電子航行圖發行主要由兩個區域電子航行圖協調中心（Regional ENC Coordinating Center, RENC）來執行，屬非營利目的之國際組織，目前有英國海測局（United Kingdom Hydrographic Office, UKHO）所主導之 IC-ENC 及挪威製圖局海測服務中心（Norwegian Hydrographic Service, NHS）所主導之 PRIMAR 等 2 單位，而 PRIMAR 為目前內政部推行我國電子航行圖未來價售及分發之主要媒介，遂規劃前往挪威斯塔萬格實地參訪該單位作業能量，瞭解挪威海測及製圖作業情形，以供本局未來電子航行圖推展之借鏡，並與之簽署兩國海軍供應機關協議。為遵節預算，規劃將上述 2 案合併執行，分別於 10 月 8 日於挪威斯塔萬格參訪製圖局海測服務中心及區域電子航行圖協調中心，10 月 11 日至冰島雷克雅維克訪問冰島海岸巡防局海測暨海事安全部，以及 10 月 14 日至英國普利茅斯訪問英國 Argans 公司。

赴挪威製圖局海測服務中心參訪，著重於該局電子航行圖生產始末相關測量繪製能量之交流，內容包含該局測量工作、製圖業務、資料庫系統、大氣海洋模式、產品服務等各面向，參訪期間獲致良好交流與軍誼。另冰島海岸巡防局為本局首次交流，參訪行程著重於該局全局測量工作、製圖業務、港務業務及產品服務等全般業務概況及能量。本次任務主以參訪、交流、觀摩、增進軍誼及情蒐任務等為目的，透過瞭解挪威、冰島及英國製圖技術與資料處理，以加強國際合作、增加能見度與專業技術研討，成果豐碩。

目次

壹、 前言.....	4
一、 依據：.....	4
二、 目標：.....	4
貳、 目的：.....	4
參、 人員編組.....	5
肆、 行程概要（過程）.....	6
一、 任務行程概述.....	6
（一） 任務航線.....	6
（二） 任務行程表.....	7
二、 挪威訪問行程.....	11
三、 冰島訪問行程.....	12
四、 英國訪問行程.....	13
伍、 參訪單位簡介及所見.....	14
一、 挪威行程.....	14
二、 冰島行程.....	21
三、 英國行程.....	26
陸、 心得.....	30
柒、 建議.....	31
附件 1.....	33
附件 2.....	36
附件 3.....	42
附件 4.....	43

壹、前言

一、依據：

- (一) 遵國防部 108 年 9 月 23 日國情整備字第 1080002533 號令。
- (二) 遵國防部 108 年 10 月 2 日國情整備字第 1080002607 號令。
- (三) 遵國防部海軍司令部 108 年 10 月 01 日國海人管字第 1080008821 號令。

二、目標：

- (一) 英國、挪威及冰島皆為國際海道測量組織重要成員國，此次出國希藉由赴上述國家參訪行程，作為本軍海測及製圖方面借鏡，並尋求未來推動參與國際海道測量組織相關之機會。
- (二) 參訪挪威海測局及挪威區域電子航行圖中心，瞭解目前國際電子航行圖認證機制、各國電子航行圖發展現況及海軍供應機關協議交流研討，俾有效推動本軍未來海圖電子化目標。
- (三) 參訪冰島海岸巡防局海測暨海事安全部，以瞭解冰島在海洋測量、電子海圖發展及測繪產品支援海巡及北約作戰業務上之能量，尋求建立雙方合作機制，進行技術交流與合作生產之可行性研討，達成雙方互惠雙贏。
- (四) 參訪英國海測局航海資訊供應處，瞭解目前英國全球化航行服務之生產鏈、供應機制及未來發展，俾本軍未來航行服務精進之參考。

貳、目的：

- 一、 進行我國與挪威區域電子航行圖協調中心簽定「海軍供應機關協議」，建立兩國交流及業務窗口，滿足本軍電子航行圖資用圖需求。
- 二、 透過冰島海測單位參訪，蒐集各方現行測量製圖及海上救難之能量，瞭解最新測量裝備及製圖系統，研討相關技術運用於測繪作業之實際效益，俾提供本軍及海委會相關能量之參考。
- 三、 為強化服務艦隊能量及拓展快速戰場環境情資偵獲方法，參訪英國 Argans 公司應用衛星測深技術於遠海島礁測繪及海圖產品使用情形，俾作為本軍未來相關技術導入之參據。

參、人員編組

為達上述目標，依精簡節約原則，由局長孫永大上校率航海圖資料海圖編製官許迪堯少校及海氣測量科測量長陳章賜上尉與會，執行本次任務，並於赴挪威及冰島期間（10月5日至12日）由駐歐盟暨比利時軍協組組長魏中興上校陪同執行。海軍大氣海洋局人員簡歷暨職掌如下：

單位	海軍大氣海洋局	海軍大氣海洋局	海軍大氣海洋局
級職	 上校局長	 少校海圖編製官	 上尉測量長
姓名	孫永大	許迪堯	陳章賜
職掌	<ol style="list-style-type: none"> 擔任赴挪威、冰島及英國參訪任務領隊，督導策劃本案全般事宜。 瞭解挪威、冰島及英國海洋探測、製圖及海測艦艇測區管理、加入國際海測組織之相關可行方案，作為本軍大氣海洋政策後續規劃之參考。 	<ol style="list-style-type: none"> 與挪威海測局、冰島海測部門及英國海測局航海資訊供應處技術代表，研討未來可能合作項目。 蒐集我方加入國際測量組織或區域性測量組織可能性。 	<ol style="list-style-type: none"> 負責挪威、冰島及英國等相關單位參訪之技術情報蒐整。 蒐集我方加入國際測量組織或區域性測量組織可能性。
學歷	<ol style="list-style-type: none"> 國立中山大學海洋環境及工程博士 106 年班 中正理工學院測繪系 82 年班及碩士班 91 年班 	中正理工學院測繪系 95 年班	國防大學理工學院環境資訊及工程學系 103 年班

肆、行程概要（過程）

一、任務行程概述

（一）任務航線

任務自民國 108 年 10 月 5 日至 10 月 17 日止，共 13 天，航線如下圖 1、圖 2。

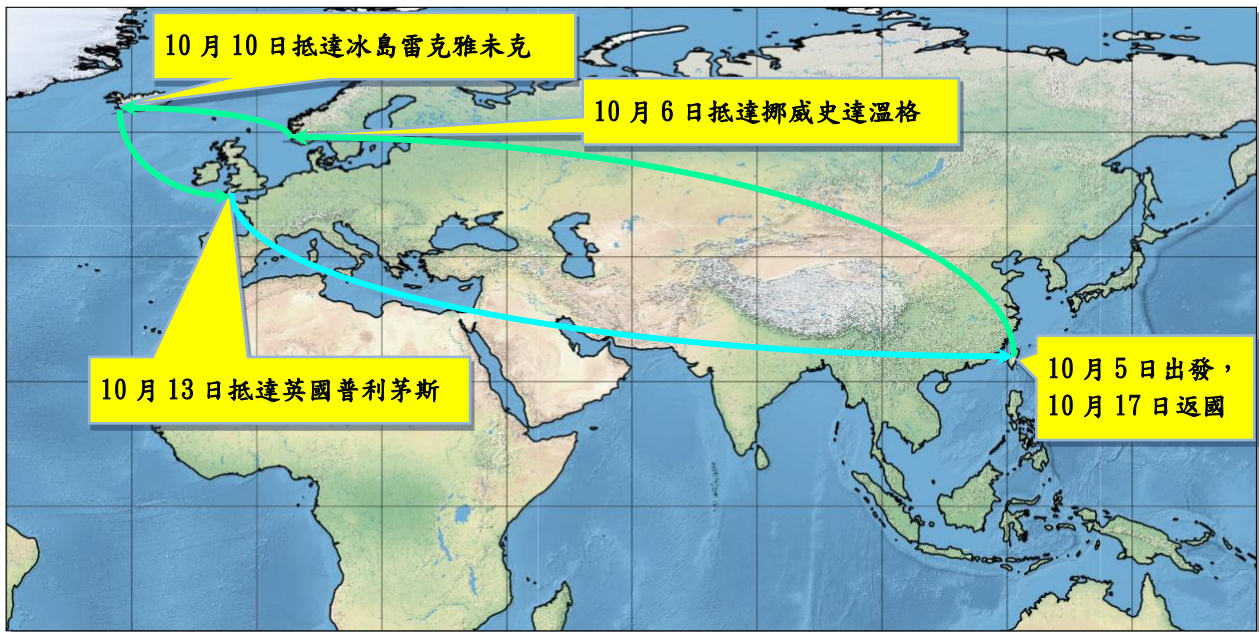


圖 1 本案出國往返班機飛行路線圖

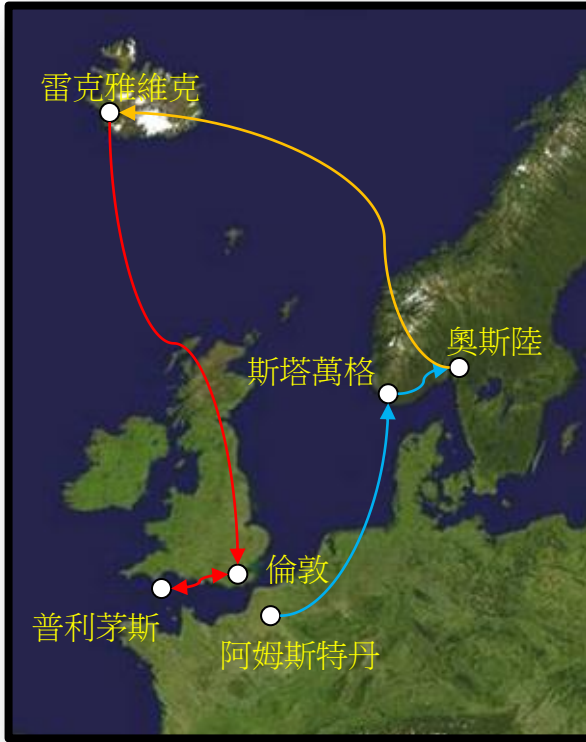
10月10日於挪威奧斯陸加勒穆恩機場飛往冰島凱夫拉維克國際機場，於當地旅館整備冰島行程資料。
10月11日至12日租車前往冰島海域防衛隊，訪問其所屬海測暨海事安全部，實施技術交流並建立窗口。

10月12日至13日於冰島凱夫拉維克國際機場飛往英國倫敦希斯洛機場，於當地旅館整備英國行程資料。

10月13日至15日於倫敦搭乘火車前往普利茅斯，訪問英國海測局航海資訊供應處，瞭解目前英國全球化航行服務之生產鏈、供應機制及未來發展。

10月15日至16日於普利茅斯搭乘火車前往倫敦，於當地旅館整理本次行程各參訪單位資料。

10月16日至17日於英國倫敦希斯洛機場飛往臺灣桃園國際機場，並於10月17日晚間抵達臺灣。



10月5日於臺灣桃園國際機場飛往荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場，並於當地過境旅館整備挪威行程資料，續於隔日上午搭機轉往挪威斯塔萬格蘇拉機場。

10月6日至9日租車前往挪威製圖局海測服務中心，訪問其所屬製圖部門及區域電子航行圖協調中心，實施技術交流，並完成海軍供應機關附屬協議簽署及雙方履行事項相關議題研討，與挪方正式建立技術交流管道。

10月9日至10日於挪威斯塔萬格蘇拉機場飛往挪威奧斯陸加勒穆恩機場，於當地旅館整備冰島行程資料。

圖2 參訪「挪威海測局、冰島海測部門及英國 Argans 公司」路線圖

(二)任務行程表

日期	星期	行程	地點	參加活動項目
10月5日至10月9日	六至三	挪威海測局及挪威區域電子航行圖協調中心	桃園國際機場至挪威斯塔萬格及奧斯陸	1. 10月5日0830時，由臺灣桃園國際機場搭乘班機（長榮 BR75 班機），經泰國曼谷，飛往荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場（當地時間 1935 時抵達），於機場與駐歐盟暨比利時軍協組組長魏中興上校會面。 2. 10月6日0815時，由荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場搭乘班機（荷航 KL1197 班機），飛往挪威斯塔萬格蘇拉機場(0940

				<p>時抵達)，下午實施參訪議題資料整備。</p> <p>3. 10月7日，於當地旅館整備與挪方簽署海軍供應機關協議及雙方履行事項相關議題研討資料乙日。</p> <p>4. 10月8日0900時抵達挪威製圖局海測服務中心暨區域電子航行圖協調中心PRIMAR，由PRIMAR主任Hans Christoffer Lauritzen先生接待，並簡報該區域電子航行圖協調中心業務、全球海圖資料庫管理及電子航行圖價售維運等，續由訪團海圖編製官許迪堯少校簡報介紹海軍大氣海洋局之業務職掌，後由專案經理Sølvi Tunge女士介紹該中心增值服務及應用，並於會後進行研討。</p> <p>5. 下午由PRIMAR主任Hans Christoffer Lauritzen先生及局長孫永大上校完成海軍供應機關協議簽署及雙方履行事項，與挪方正式建立技術交流管道。最後由挪威製圖局海測服務中心電子航行圖ENC產製專員Edward Hands先生簡報介紹ENC產製流程，並於會後進行研討。</p> <p>6. 10月9日1455時，由挪威斯塔萬格蘇拉機場搭乘班機（北歐航空SK4024班機），飛往挪威奧斯陸加勒穆恩機場（1545時抵達），下午實施冰島海岸巡防局海測暨海事安全部參訪議題資料整備。</p>
10月10日至10月12日	四至六	冰島海岸巡防局海測暨海事安全部	挪威奧斯陸至冰島雷克雅維克至英國倫敦	<p>1. 10月10日1340時，由挪威奧斯陸加勒穆恩機場搭乘班機（冰島航空FI319班機），飛往冰島凱夫拉維克國際機場（當地時間1440時抵達），下午實施翌日參訪議題資料整備。</p> <p>2. 10月11日0900時抵達冰島海岸巡防局，由勤指中心副主任Auðunn F. Kristinsson上校接待，並簡報該隊全面</p>

				<p>性業務職掌，後由海測暨海事安全部主任 Árni Þór Vésteinsson 中校介紹其部門海測及製圖相關能量和單位未來展望，後由訪團海圖編製官許迪堯少校簡報介紹海軍大氣海洋局之業務職掌，並於會後進行研討。</p> <p>3. 後續參訪其聯合救援協調中心 JRCC 及國家協調指揮中心，由副主任 Auðunn F. Kristinsson 上校介紹其民事保護與應急管理部門及中心運作模式。</p> <p>4. 下午移至雷克雅維克港區參觀其所屬之 72.5 噸級測量艇 BALDUR，由測量長 Andri Leifsson 上尉介紹其諸元設備、搭載裝備及相關海測能量。</p> <p>5. 10 月 12 日 1230 時，由冰島凱夫拉維克國際機場搭乘班機（冰島航空 FI454 班機）飛往英國倫敦希斯洛機場（當地時間 1630 時抵達），於當地旅館實施英國海測局航海資訊供應處參訪議題資料整備。</p>
10 月 13 日 至 10 月 15 日	日 至 二	英國 ARGANS 公司	英國倫敦 及普利茅斯	<p>1. 10 月 13 日 0900 時於倫敦帕丁頓車站搭乘火車前往普利茅斯車站（1500 時抵達），於當地旅館實施翌日參訪議題資料整備。</p> <p>2. 10 月 14 日 0900 時抵達英國 ARGANS 公司，由前英國皇家海軍上校，現任公司營運長 Martin Jones 先生接待，並簡報該公司業務職掌及衛星遙測等相關技術。</p> <p>3. 下午由技術專員 Joseph Avis 先生進行衛星測深 SDB 之簡報介紹，說明以 Sentinel-2 衛星之密集交流資料演算法及測試成果之方式，並結合 ENC 資料，可提升資料品質。</p> <p>4. 10 月 15 日 1400 時，至普利茅斯車站搭乘火車前往倫敦帕丁敦車站（1730 時抵達），於當地旅館實施英國</p>

				ARGANS 公司技術交流資料彙整。
10 月 16 日 至 10 月 17 日	三 至 四	回程	英國倫敦 至 桃園國際機場	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 月 16 日於當地旅館彙整挪威、冰島及英國三方各參訪單位之技術交流及議題研討資料。 2. 於 2135 時，由英國倫敦希斯洛機場搭乘班機（長榮 BR68 班機）飛往臺灣桃園國際機場，並於 10 月 17 日 2115 時抵達。

二、挪威訪問行程

日期	拜會行程工作重點	備考
10月8日 星期二	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解挪威製圖局海測服務中心整體業務及測量製圖能量。 2. 瞭解該中心航海圖資料製圖責任區域、專業人力及產製流程。 3. 瞭解挪威區域電子航行圖協調中心業務、全球海圖資料庫管理及電子航行圖價售維運等。 4. 瞭解挪威該協調中心針對國家、政府部門及海軍等不同需求面向之加值服務及應用。 5. 與挪威區域電子航行圖協調中心簽署海軍供應機關協議及雙方履行事項。 	<p>● 與會人員：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 我國訪團： <ul style="list-style-type: none"> 局長孫永大上校 海圖編製官許迪堯少校 測量長陳章賜上尉 駐歐盟暨比利時軍協組組長魏中興上校 2. 挪威製圖局海測服務中心： <ul style="list-style-type: none"> 製圖專員 Edward Hands 先生 3. 挪威區域電子航行圖協調中心： <ul style="list-style-type: none"> 主任 Hans Christoffer Lauritzen 先生 經理 Daria Mulyarenko 女士 技術專員 Solvi Tunge 女士



圖 3 (左) PRIMAR 技術專員 Sølvi Tunge 女士介紹該中心加值服務及應用
圖 4 (右) 海圖編製官許迪堯少校簡報介紹本局之業務職掌



圖 5 (左) 挪威製圖局海測服務中心製圖專員 Edward Hands 先生簡報 ENC 產製流程
圖 6 (右) 局長孫上校與 PRIMAR 主任 Hans Christoffer Lauritzen 先生簽署兩國海軍供應機關協議情形



三、冰島訪問行程

日期	拜會行程工作重點	備考
10月11日 星期四	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解冰島海岸巡防局組織編裝、整體作業能量、海洋政策推廣、海洋資料蒐集、分析、運用及研究等業務。 2. 瞭解海測人員訓練機制及訓練能量，作為我方海測人才培育之參考。 3. 瞭解冰島海洋探測發展史與經驗。 	<p>● 與會人員：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 我國訪團： <ul style="list-style-type: none"> 局長孫永大上校 海圖編製官許迪堯少校 測量長陳章賜上尉 駐歐盟暨比利時軍協組組長魏中興上校 2. 冰島海岸巡防局： <ul style="list-style-type: none"> 勤指中心副主任 Auðunn F. Kristinsson 上校 海測暨海事安全部主任 Árni Þór Vésteinsson 中校 專案經理 Niel Bjarki Finsen 少校 測量長 Andri Leifsson 上尉

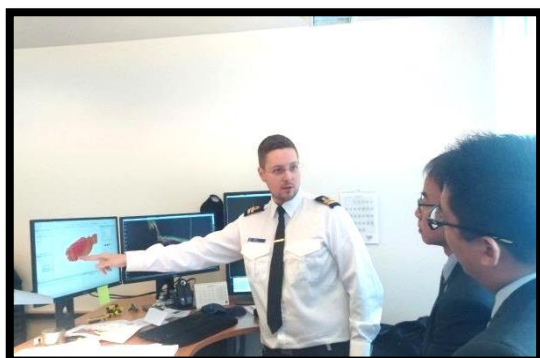


圖 7 (左) 測量長 Andri Leifsson 上尉說明海測資料後處理流程



圖 8 (右) 冰島海岸巡防局勤指中心副主任 Auðunn F. Kristinsson 上校介紹聯合救援協調中心 (JRCC) 情形

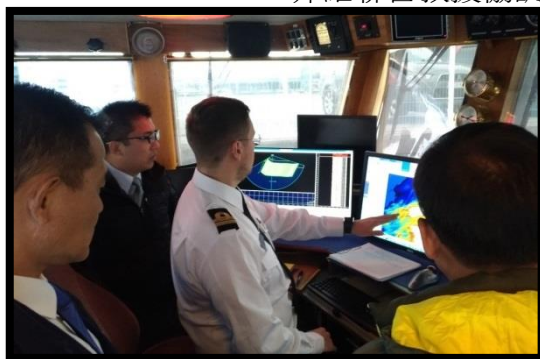


圖 9 (左) 測量長 Andri Leifsson 上尉介紹測量艇 BALDUR 海測作業情形



圖 10 (右) 訪團與專案經理 Niel Bjarki Finsen 少校研討海圖情形

四、英國訪問行程

日期	拜會行程工作重點	備考
10月14日 星期一	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解該處衛星資料應用情形及發展現況，並實地參訪衛星資料作業情形及相關製作成果，利用研究開發之演算法，將低成本（相較於測量艦艇實際施測之成本）衛星影像反演出近岸水深資料，多運用於人煙稀少之多島礁地區，有效減少施測成本及作業時間。 2. 瞭解海測人員訓練機制及訓練能量，作為我方海測人才培育之參考。 3. 瞭解英方海洋探測發展史與經驗。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 與會人員： <ol style="list-style-type: none"> 1. 我國訪團： <ul style="list-style-type: none"> 局長孫永大上校 海圖編製官許迪堯少校 測量長陳章賜上尉 2. 英國 ARGANS 公司： <ul style="list-style-type: none"> 總經理 Jean Laporte 先生 營運長 Martin Jones 先生 技術專員 Joseph Avis 先生



圖 11（左） ARGANS 營運長 Martin Jones 先生簡報情形



圖 12（右） ARGANS 技術專員 Joseph Avis 先生說明衛星測深 SDB 原理



圖 13（左） 訪團藉由 ARGANS 營運長 Martin Jones 先生介紹參觀該公司



圖 14（右） 訪團與 ARGANS 營運長 Martin Jones 先生研討英國普利茅斯港情形

伍、參訪單位簡介及所見

一、挪威行程

(一) 挪威製圖局簡介（組織表如附件 3）：

1. 挪威製圖局（Norwegian Mapping Authority, NMA; Kartverket），下轄於挪威民政暨現代化部（Ministry of Local Government and Modernization），該局為挪威最具歷史性之技術單位之一，起源於 1773 年，期間經歷多次改組及更名迄今。
2. 該局駐地分屬赫納福斯（總部所在）及奧斯陸等 15 處，編裝約 800 餘人，局長及副局長各 1 員，轄有大地測量處、陸圖處、地籍暨土地管理處及海測服務中心等 4 單位，其中海測服務中心相關業務與海軍大氣海洋局業管較為相關。
3. 該局任務執掌：
 - （1）制定全國大地測量坐標框架，以推行測量製圖等基礎工作。
 - （2）提供精確衛星定位服務。
 - （3）數值製圖業務，如陸圖及海圖等。
 - （4）印製陸、海圖及相關刊物等印刷品供各運用。
 - （5）辦理全國土地註冊及所有權等相關業務。
 - （6）提供財產資訊查詢等便民服務。
 - （7）管理全國地名註冊及命名。
 - （8）制定陸、海測及製圖等地理空間資訊作業之規範及標準。
 - （9）電子航行圖發行及維護服務。

4. 海測能量：

該局性質似彙整我國國土測繪中心、海軍大氣海洋局及各縣市地政單位業務之綜合體，主管全國陸、海域之測量製圖及地政業務，並維持全國重要港口之航道安全，故編制測量船執行相關海測任務，以維航運通暢。相關所屬測量船計有：642 噸級測量船 1 艘（MS Hydrograf），負責挪威境內離岸較遠區域之水深測量工作；12.5 噸級測量船 3 艘（MB Lomvi、MB Havelle 及 MB Anda），專責港內、近岸及淺水區域之水深測量。

(二) 參訪挪威製圖局海測服務中心暨區域電子航行圖協調中心 PRIMAR 所見：

1. 海測暨海圖業務交流：

該中心駐地於斯塔萬格，作業人力 122 員，專責全國海測及海圖刊行等業務，製圖人力約 40 餘人，所刊行之電子航行圖計 1,169 幅，紙張海圖計 231 幅，製圖作業於 1996 年起全面採電子化，而電子航行圖於該國推廣運用行之有年，使用需求普遍大於紙張海圖。而該中心紙張海圖係採全國各區合約商及分部機構之隨選即印服務，提供使用者快速取得最新圖資，布告更新週期為 14 日，未來擬規劃縮減更新週期，以更符使用者需求。囿

海測資料獲得不易，該中心除積極獲得國內海岸測繪、港務單位施測、油井探勘及電纜勘測等外部資料外，亦透過強化水深資料整編提升資料可用度，以儘可能滿足製圖所需。其紙圖生產工具採 NAVICO dKart Publisher，ENC 生產工具採 NAVICO dKart Editor，另共同檢核工具採 NAVICO dKart Inspector/Editor、7Cs ENC Analyzer 及 Primar 線上檢核工具(Upload Checker)，年均 ENC 布告修正量逾 2,000 則，遇複雜資訊夾雜之布告時，將視情況再版相應之 ENC 圖資。

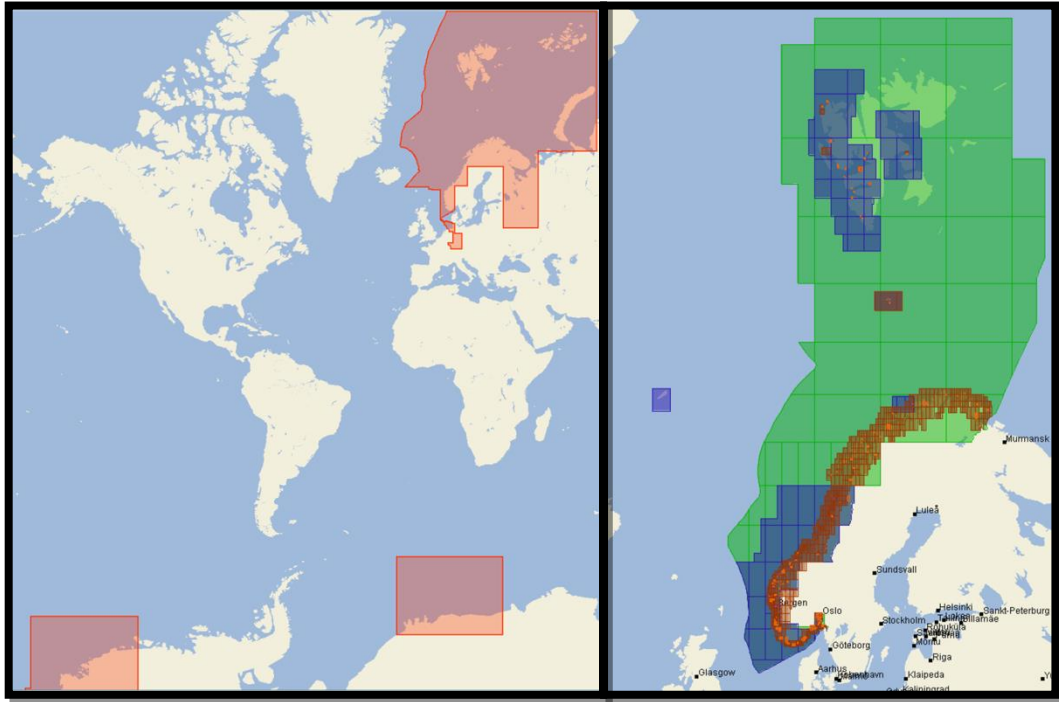


圖 15 挪威海測服務中心製圖責任區及電子航行圖刊行區域示意圖

目前挪威海測服務中心致力於未來 IHO 規範之研改，尤以 S-100 系列 ENC 格式之研究及測試為主軸，其中 S-102 格式係為加密等深線圖，不含水深點資訊，可呈現精密海底地形樣貌，特將 10 公尺等深區或依使用者需求所定義之深度內，以高密度原始水深點位資訊，製作每公尺一等深線之加密等深線圖，可簡化圖面資訊，惟此類圖資將對航運界之常規圖資使用產生極大影響，挪方刻針對使用者意見及未具備水深資料及淺點之加密等深線圖是否可滿足航安需求等問題，進行相關研究及產品測試，為未來 IHO 新頒規範貢獻心力。



圖 16 挪威 S-57（上）與 S-102（下）ENC 等深線比對示意圖

挪威國土狹長，面積約 38 萬平方公里（含北極地區冷岸群島，原名 Svalbard，面積約 6 萬平方公里），海岸線總長 100,915 公里，境內有數萬島嶼，海域面積高達 230 萬平方公里，惟該中心人力僅百餘人，且僅具備 1 艘 642 噸級測量船，礙於挪威高緯地區天候因素，常年風浪不佳，年均作業天數僅 100 日，無法有效更新及施測境內所有海域，本土所屬海域 0 至 20 公尺深度之淺海水域，以測深儀（現代測深聲納系統，含單、多波束測深儀）施測之覆蓋率僅 27%，以目前該中心作業能量，全數施測完成約需 30 年，故該中心對於水深資料十分重視，亦透過與歐盟之協同計畫，或民間油井開發施測資料等回饋方式，加強水深資料來源不足之問題，其有效善用各方資源並達成所需製圖品質之相關經驗，可作為我方借鏡。另該中心所發行各式海圖之深度基準均採最低天文潮（Lowest Astronomical Tide, LAT），並於本土 15 處主要港口（次要港口逾 200 處），2 處外離島主要港口，計 17 處，均設有 Se Havnivå 永久性潮位觀測系統，以供各區潮時、潮高推算，並運用於近岸水深之潮汐修正。

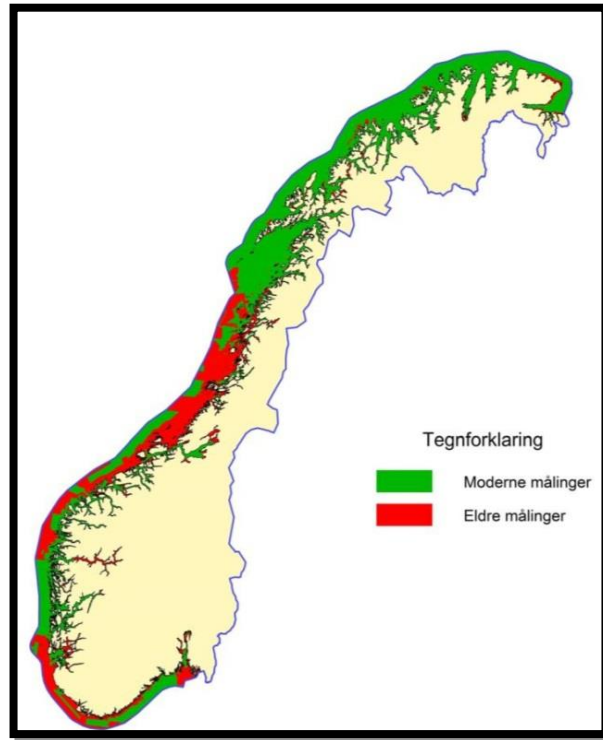


圖 17 挪威領海暨海測責任區及本土施測覆蓋率示意圖
 紅色為已測區（27%），綠色為未測區（73%）

2. 挪威區域電子航行圖協調中心 PRIMAR 之電子航行圖價售服務及能量：

PRIMAR 為挪威海測服務中心所主導之非營利組織，並與海測服務中心所屬電子海圖中心（Electronic Charts Centre, ECC）合作關係甚為密切，駐地亦在挪威斯塔萬格，而 PRIMAR 與英國海測局所主導之 IC-ENC 同為區域電子航行圖協調中心（Regional ENC Coordinating Centre, RENC），為全球唯二由國際海道測量組織授權，協助各國辦理電子航行圖發行業務之非營利單位，當各國自行製作之電子航行圖具備發行於全球船舶使用之需求時，即可與之以合約簽署方式，由 PRIMAR 代為發售及進行相對應之布告維護，並依國際海道測量組織相關指導原則與準則規範，針對委託單位所製作之電子航行圖格式及內容進行檢查與驗證，使圖資於使用者最終端之電子海圖顯示暨資訊系統（Electronic Chart Display and Information System, ECDIS）能正常顯示並具備最新海事資訊，確保各船舶於全球之航行安全。該單位性質類似電子航行圖總代理，圖資需求船舶可直接透過 PRIMAR 線上訂購，並由 PRIMAR 負責發行及維護，無須透過原圖資製作單位購買，另相關服務將以每幅為單位由委託單位給付相關手續費予 PRIMAR，後續產生之盈餘則成為委託單位之價售收入。

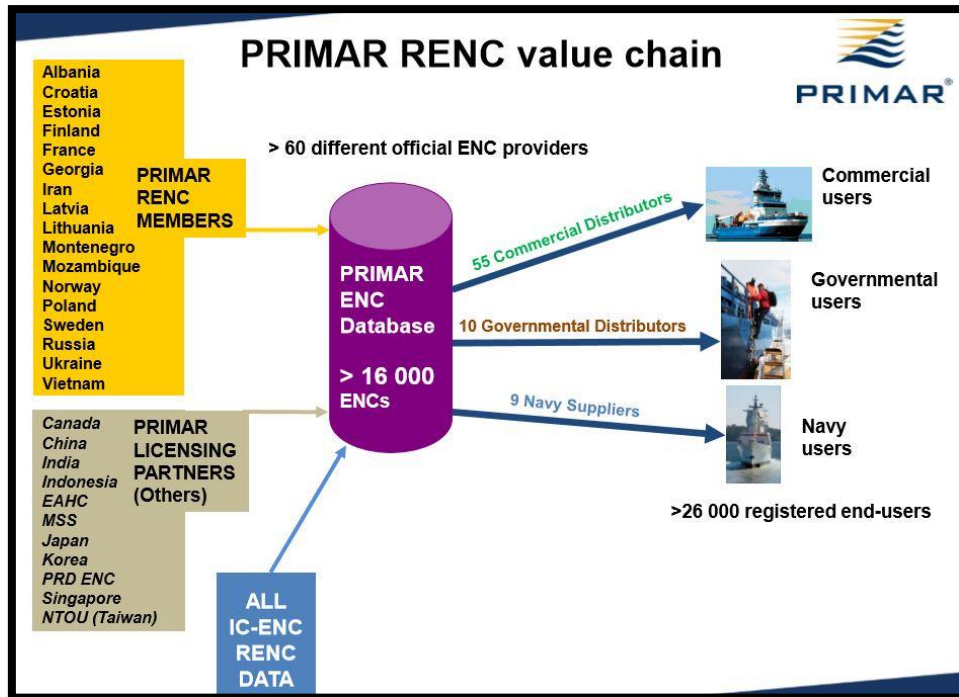


圖 18 PRIMAR 全球電子航行圖資料庫架構示意圖

PRIMAR 會員國現為 17 國，同時具備 11 國（或政府單位）合作協議及 IC-ENC 相關圖資，在其全球電子航行圖資料庫現有逾 60 國（或政府單位）所製作之電子航行圖資料，總幅數約 15,400 幅，幾乎已涵蓋全球重要航道及水域，並透過協議授權之 55 個商業供應商（負責商、貨、燃料及化學品等民間船舶）、10 個政府供應商（負責海關及海巡等政府船舶）及 9 個海軍供應機關（負責海軍各型艦艇），將圖資發送至各需求船舶，並同時於圖資有效期間可接收相關布告更新檔，以維持圖資正確性，而 PRIMAR 圖資訂購之註冊船舶，全球現約 22,400 艘。

委託單位，多為各國海測製圖權責單位，簡稱 HO (Hydrographic Office)，與 PRIMAR 完成合約簽署後，可全天候登入 PRIMAR 資料庫（採虛擬私人網域 Virtual Privatet Network，簡稱 VPN，以達資料保密及安全之需求），同時提供線上圖資檢核工具，供委託單位於該網域將所製作之電子航行圖進行上傳、檢核、刪除及資料釋出等作業，亦可透過該全球電子航行圖資料庫與鄰國圖資重疊區進行比對，完成資料釋出後，續由 PRIMAR 進行第二階段檢核（布告更新檔約 10 分鐘、再版圖約 10 至 20 分鐘及新製圖約 2 小時），完成檢核後再由委託單位確認並上傳資料庫完成發布，以 PRIMAR 統計資料所示，自委託單位資料上傳檢核至完成發布之平均時間，布告更新檔約 29 小時、再版圖約 21 小時及新製圖約 8 日。

除商業船舶外，PRIMAR 針對各國政府單位之公務所需，亦提供相關圖資使用服務，如領港、搜救、港口國管制、船舶交通管理、海關、海巡及海軍等，另部分單位因非航行船舶，無需使用標準電子航行圖格式，抑

或未具備讀取圖資之航儀，卻仍需該圖資相關資訊，故發展線上地圖服務（Web Map Service, WMS），以供船舶公司、海岸管理、震測作業、石油及天然氣公司、入口網站及地理資訊系統等多面向實務所使用。一般而言，商船自 PRIMAR 所購獲之電子航行圖，均依國際海道測量組織之 S-63 圖資加密規範，進行多重加密程序，並由 PRIMAR 確認訂單及款項後，隨即發送軟體金鑰供使用者正常使用圖資，而該金鑰將根據所載入航儀之機碼進行自動認證後得以正常運作，並將鎖定有效期限，一但過期後未再購買延長使用時段者，圖資將再次鎖定無法開啟，故同一時段內每部航儀均需購買一次版權，相關金鑰亦無法提供其他航儀使用，此機制有效杜絕盜版及防止辛苦測得之海圖資訊遭不肖使用。另成為海軍供應機關之委託單位（多為各國海軍測量製圖單位），囿各型艦所採用航儀多與戰鬥系統結合，非一般商規 ECDIS，故提供未經 S-63 規範所加密之 S-57 標準電子航行圖格式供委託單位下載分發使用，提高資料讀取彈性，並由擔任海軍供應機關之委託單位實施圖資分發管制，落實資料保密作為。

PRIMAR 係非營利組織，強調代售及代管之透明度，並於線上系統提供各委託單位查詢販售情形，如目前販售使用中的圖資有哪些、圖資使用者為何、各圖資銷售量及暢銷圖資有哪些等，並可針對各圖資本身之檢核情形及更新比數，於線上進行統計資料之文件化服務，相關資料之透明化可避免因銷售帳務不明而導致雙方法律訴訟等問題。

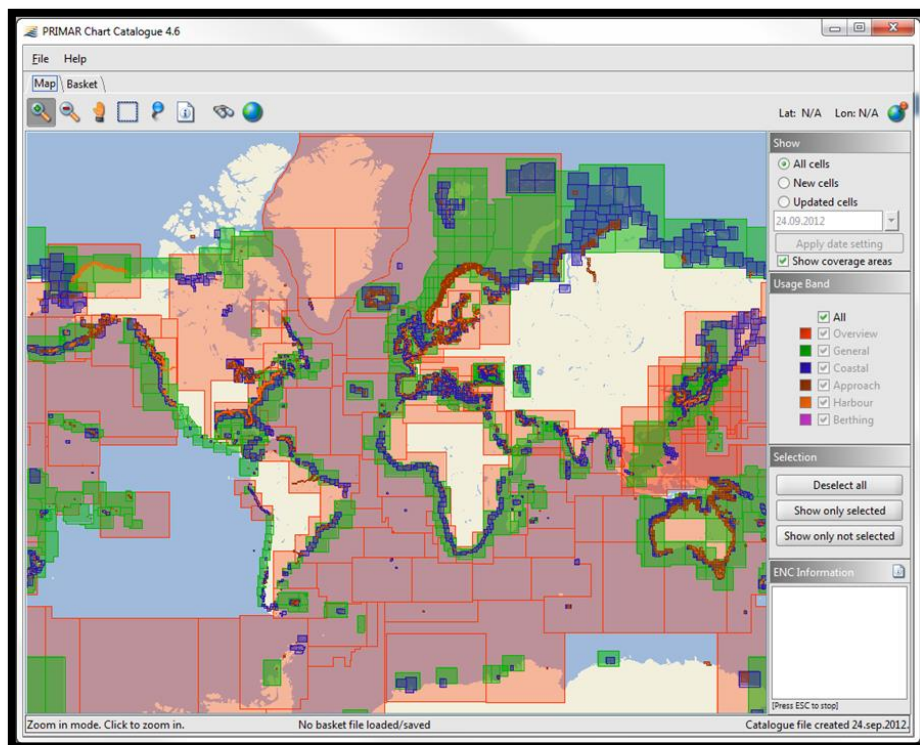


圖 19 PRIMAR 電子航行圖目錄示意圖

3. 海軍供應機關協議簽定及未來工作要項：

內政部為辦理我國 ENC 全球發行，於本（108）年 2 月 14 日委託臺灣海洋大學與挪威製圖局簽署「臺灣電子航行圖授權協議」，並始由所屬區域電子航行圖協調中心（PRIMAR）辦理我國電子航行圖價售事宜，另該部依國際發行機制，可協助國家各類公務船舶優惠獲得 ENC 圖資，交通部、科技部、海委會海巡署及農委會漁業署等機關已於今（108）年 3 月份責由臺灣電子航行圖中心，與挪方簽署「政府海事機構協議」（Governmental Maritime Organization Agreement），而「海軍供應機關協議」（Navy Supplier Agreement）責由本軍辦理。

本局遵國防部 108 年 10 月 2 日國情整備字第 1080002607 號令，於 10 月 8 日正式與挪威區域電子航行圖協調中心（PRIMAR）簽定「海軍供應機關協議」。目前 PRIMAR 已完成簽定「海軍供應機關協議」國家計有挪威、瑞典、芬蘭（2 協議）、愛沙尼亞、拉托維亞、法國、克羅埃西亞、埃及及我國等 9 國 10 協議。案內協議俟完成人員訓練後，可獲得 PRIMAR 全球 ENC 資料庫使用授權，縮短臨時任務查詢與購買圖資之時間，並享有約航商代購 8 折價格之零售優惠價。

成為海軍供應機關後，首須律定業務窗口，即核心管理員（Central Administrator, CA），專責處理海軍艦艇圖資服務，並須先行規劃赴挪實施教育訓練，內容計 PRIMAR 產品與服務說明、線上海圖目錄操作、增值服務品項、擔任核心管理員注意事項、線上平台實務操作、圖資與服務訂購流程及 PRIMAR 客服支援等項。另核心管理員透過 PRIMAR 現上海圖目錄可取得全球 ENC 圖資覆蓋情形、ENC 訂購與金鑰傳送狀態、終端用戶與船舶管理、圖資訂購價格預覽、增值服務項目、報價單與訂購流程及銷售報告等功能，且核心管理員可透過實體 CD 光碟或網路方式實施 ENC S-63 加密格式圖資發送服務，而網路發送服務可採線上海圖目錄功能、電子郵件發送或直接使用可連線網際網路之 ECDIS 或 ECS（Electronic Chart System, ECS）等方式實施圖資下載。



圖 20 PRIMAR 入口網站示意圖

二、冰島行程

(一) 冰島海岸巡防局簡介（組織表如附件 4）：

1. 冰島海岸巡防局（Icelandic Coast Guard, ICG）係為海域執法機構，於 1926 年 7 月 1 日丹麥統治期間成立，隸屬於司法與人權部（Ministry of Justice and Human Rights）下轄之警察及司法事務處（Police and Judicial Affairs Division）。局內設有業務科（Operation Division）、海測科（Hydrographic Division）、法律科（Legal Division）及主計科（Financial Division）四大部門，總部設於雷克雅維克，其中海測科執掌與海軍大氣海洋局業管較為相似。
2. 冰島海岸巡防局總員額約 170 人，配有 4 艘巡邏艇和 4 架航空器，分別為 1 艘 4,000 噸級之 Þór（Thor）號（最高船速 20 節，續航力 9,500 海浬，配有 40mm Bofors 高射砲及 2 挺 12.7mm 機槍）；1 艘 1,300 噸級之 Týr 號（最高船速 20 節，續航力 9,000 海浬，配有 40mm Bofors 高射砲，並可起落 Aérospatiale AS-332L1 Super Puma 型直升機）；1 艘 1,200 噸級之 Ægir 號（最高船速 19 節，續航力 9,000 海浬，配有 40mm Bofors 高射砲，並可起落 Aérospatiale AS-332L1 Super Puma 型直升機）；1 艘 72.5 噸級之海測艦 Baldur 號（最高船速 12 節，未配置武力）。航空器為 1 架定翼機（Bombardier DHC-8-Q314），3 架旋翼機（1 Aérospatiale AS-332L1 Super Puma 及 2 Eurocopter EC225 Super Puma），航空器任務作為漁業巡護之用占 90%，其餘 10% 則用於海難搜救工作、大陸礁層礦產之維護、緊急救護、燈塔維護及支援其他政府機關航行任務與運輸任務。
3. 該局任務執掌：
 - (1) 維持海域治安：

維護海域秩序，確保國家安全，保障人民利益，積極推動國際合作，並結合國家發展、治安情勢及海域狀況，執行犯罪預防及各項專案工作，以提升成效並達成維護海域安全之目標。
 - (2) 漁業資源維護：

冰島四面環海，漁業資源豐富，捕撈活動發達，容易發生溢捕之現象。近年國際開始重視漁業資源之永續經營與利用，冰島海岸巡防局執行漁業資源維護及漁業巡護任務，確保海洋資源之永續利用，進行漁業的海上研究並商議區域內捕魚監控，目前僅格陵蘭、挪威及法羅群島等國可於其經濟海域進行漁業活動。
 - (3) 海難搜救：

依相關法規，冰島海岸巡防局與搜救協會及漁業部協商，共同執行海上救難、海洋災害救護、海難船舶與人員搜索、救助，及緊急醫療救護等工作。身為國際海事組織之會員國，同為北約成員國，執行海難搜救服務應有之義務及責任，加強搜救能力及鄰國之搜救合作，以建立全球性搜救體系。

(4) 海域調查：

冰島於 1957 年 1 月 1 日加入國際海道測量組織（International Hydrographic Organization, IHO），根據 1967 年第 25 號法案第 E 節第 1 款，冰島海岸巡防局所屬海測科設有測量隊（Icelandic Hydrographic Service, IHS），並區分為測量組與製圖組，負責冰島領海之水文調查與海圖繪製，包括航船布告及海圖之發行。

(5) 反恐怖組織

(6) 掃雷及其他爆炸物處理

(7) 燈塔管理

(8) 與警察及國民防衛隊密切合作，並與人民合作形成全民防禦網：

冰島海岸巡防局負責巡邏海域之範圍列屬全球最艱苦地區之一，尤其於冬令時節，常有巨大風暴和危險浮冰之產生，而冰島西部及西南部地形因冰河沖刷成為冰河沖積平原，惟未受冰河影響之海岸線多呈不規則，亦為船舶近岸航行需特別留意之地帶。

近年來，冰島海岸巡防局與挪威、丹麥、瑞典、英國以及其他國家軍事力量共同參與北大西洋聯合演練，該局作為冰島緊急反應部隊（Icelandic Crisis Response Unit）亦參與維和行動演習。軍事方面，因冰島無常備軍隊，美國於 1951 至 2006 年間，在北約組織要求下，派遣 1,800 名軍官駐防冰島，以維護該地區及大西洋海域安全。2006 年 9 月，美國自冰島駐守地凱夫拉維克（Keflavik）撤出，如冰島遭遇軍事危機或武力衝突，美國將義務性介入，現兩國仍保持密切合作關係。

4. 海測能量：

冰島海岸巡防局僅有 72.5 噸級海測艦（Baldur）一艘，其由 Vélsmiðja Seyðisfjarðar 船廠於 1991 年建造，配有兩具主引擎和螺旋槳，及兩個轉向俾葉，操作性靈活，吃水僅 1.8 公尺，極適合於淺海作業。該艦除水深測量外，亦兼具海洋測量及底質測量能力，其搭載各式海測裝備如多波束測深儀（Reson Seabat T-50）、慣性陀螺儀（Applanix POS MV）、底質剖面儀（Innomar 2000 Parametric SBP）及手持式鹽溫深儀（Castaway CTD），以滿足國際海測製圖要求，並配載設有單波束測深儀（Odom Hydrotrac）及衛星定位系統（Simrad MX521B GPS/GLONAS with EGNOS）等裝備之硬底充氣式橡皮艇（Rigid-Inflatable Buoyancy Boat, RIB）一艘，搭配導航測量軟體 QPS Qinsy，常於近岸淺灘及險礁區實施測量作業，該軟體內含數種功能強大之工具模組，可讓使用者快速設計、規劃、處理、編輯及出版等應用，並提供強大繪圖引擎使介面背景可顯示 DXF、DGN、TIF、S-57、BSB 及 Raster 等格式圖資；設計工具模組可快速地規劃測線進行測量；Survey 模組支援 GPS、單波束測深儀、多波束測深儀及側掃聲納等各式測量裝備，供測量人員彈性運用。



圖 21 ICG 72.5 噸級測量艦 (M/S BALDUR) 示意圖

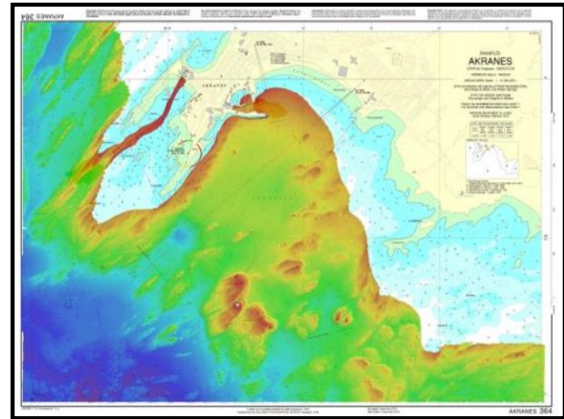
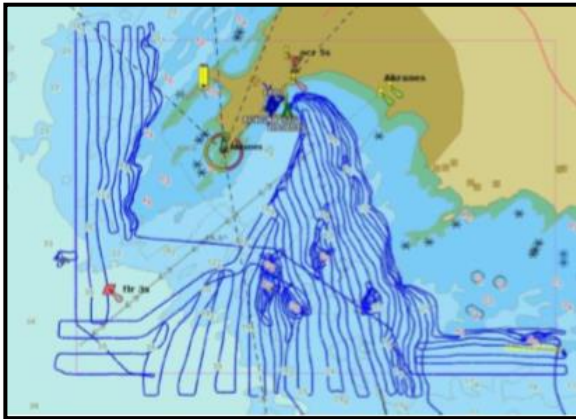


圖 22 測量艇 BALDUR 於冰島阿克拉內斯港進行測量之測線航跡示意圖 (左)
圖 23 新型多波束測深儀成果圖資套疊於冰島阿克拉內斯港口海圖 (右)

(二) 參訪冰島海岸巡防局所見：

1. 海測暨海圖業務交流：

本次出國案係依 107 年度歐洲出國案及本年度北美海道測量年會出國案等返國報告，並考量鄰國關係暨國際事務參與之能見度，故安排參訪冰島海岸巡防局，且為海軍大氣海洋局首次派員赴冰島實施業務交流，實為海軍大氣海洋局業務外交之新里程碑。該局駐地於雷克雅維克，而負責海測暨海圖業務為該局海測暨海事安全部 (Hydrographic and Maritime Safety, HMSD)，雖專責全國海測及海圖刊行等業務，惟人數僅 8 員，且近期面臨資深人員屆退情況，故該部門擬招募新進人員，並預劃將作業人員提升至 10 員，以強化部門產製能量。目前產製紙張海圖 80 幅 (全開海圖 41 幅與 A3 尺寸港圖 39 幅) 及電子航行圖 71 幅 (UB1-1 幅、UB2-1 幅、UB3-6 幅、UB4-17 幅與 UB5-46 幅)，年均布告刊行量約 27 則 (2015-16 則、2016-18

則、2017-45 則、2018-30 則與 2019-25 則），發行刊物計海圖目錄、海圖圖利、航行指南及燈表等 8 類。該部門水深後處理採 CARIS HIPS&SIPS 軟體，配合 CARIS BASE EDITOR 實施水深資料篩選作業，續以 CARIS PAPER CHART COMPOSER 及 CARIS S-57 COMPOSER 執行紙張海圖及電子航行圖繪製工作。

冰島位於北大西洋和北冰洋交匯處，係北大西洋島國之一，常視為北歐五國之一，其國土面積 10.3 萬平方公里，海岸線總長約 4,970 公里，海域面積高達 75.8 萬平方公里，為國土面積 7 倍之多，囿冰島高緯地區天候因素，常年風浪不佳，年均作業天數僅約 80 日（5 月下旬至 8 月中旬），無法有效更新及施測境內所有海域，領海區域自 1935 年至今，以測深儀（現代測深聲納系統，含單、多波束測深儀）施測之覆蓋率約 70%，惟多波束測深儀所覆蓋範圍僅約占 10%。

人員培訓部分，近年海測暨海事安全部分別派員於 2015 及 2019 年赴荷蘭實施國際海道測量組織授權 B 級（Category B）之課程訓練。該課程參訓對象為全球基層海軍軍官或海測機構人員，其課程內容包含大氣、海洋、製圖、國際測量準則、專案管理及海道測量實務等各類測量相關科目及基礎科學，提供學科理論、測量資料蒐集、資料處理、成果輸出等完整海圖與增值產品產製流程，使受訓學員能以國際標準作業程序執行測量任務，產製標準成果，以統一各國海道測量技術及標準海圖產製流程，有效提升海上船舶航行安全。另該部亦採軟體原廠教育訓練、英國海測局短期訓練課程及在職實務訓練等方式進行人才培訓，以提升單位工作效能。

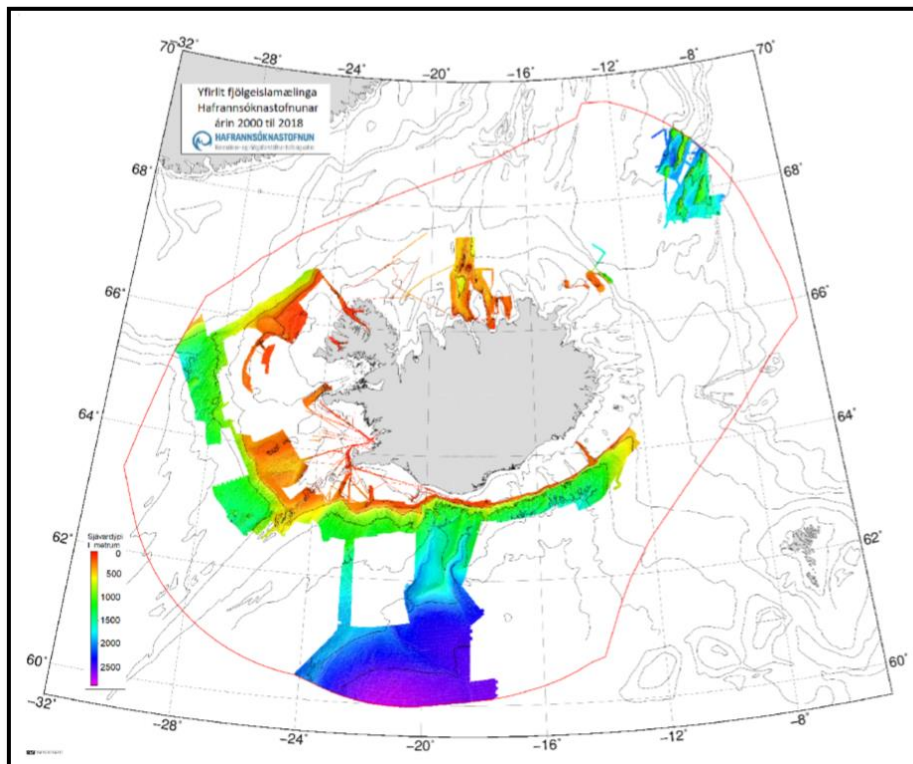


圖 23 冰島專屬經濟海域內之多波束測量資料示意圖（2000~2018 年）

2. 聯合救援暨協調中心：

冰島海岸巡防局設有海上及航空搜救中心，即聯合救援暨協調中心（Joint Rescue and Coordination Centre, JRCC），其主要負責冰島專屬經濟海域內之巡防任務，而該中心所使用之船舶監控系統（Vessel Monitoring System, VMS）可定期提供區域內各船艦船位、速度及航向等資訊；另海上交通服務（Maritime Traffic Service, MTS）係以航安為考量，可提升海上交通安全與效率，並改善當局對海上事故或潛在危險情況之應變能力；針對搜救（Search and Rescue, SAR）及緊急應變處理機制，該中心於沿海地區設有各式通信、電腦系統及遙控設備，所有裝備資訊及無線電訊號均可被記錄於通信系統終端，該系統具即時、短時回放及長時間回放紀錄等功能，可基於某特定需求作進一步分析。該中心屬全天候運作，任一時段執勤人力至少 3 員，其辦公室設有 2 大型壁掛式液晶顯示器，具備海上目標動態及空勤管理情資等顯示資訊。另冰島凱夫拉維克國際機場機庫及雷克雅維克港口碼頭均設有閉路電視監視器，以強化預警能力，即時提供影像供值勤人員掌握。

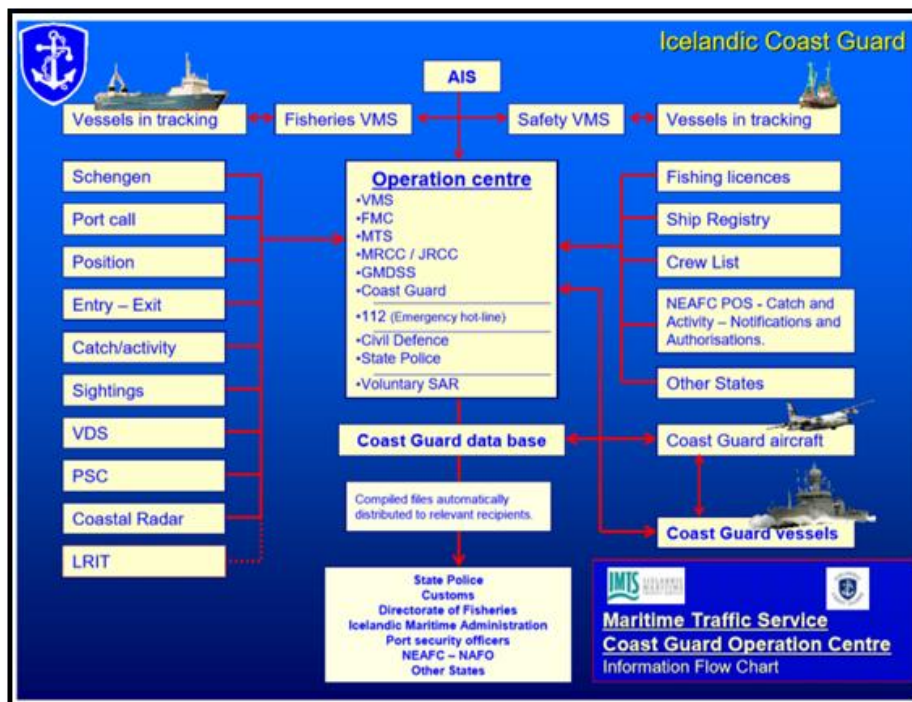


圖 24 冰島海岸巡防局聯合救援暨協調中心資訊傳遞示意圖

另該中心旁設有事故協調中心（Crisis Coordinating Centre, CCC），由 20 名警力編成，亦為全天候值勤形式，專責全國交通、民事及刑事等犯罪或事故處理，惟全國人口僅 35 萬人，國土面積為我國 3 倍之多，地廣人稀，而冰島觀光人口於 2,000 年僅約 60 萬人次，2010 年增為 210 萬人次，至 2014 年已達 440 萬人次，造訪人次仍持續逐年攀升，此現象造成該中心負荷甚大，故該中心於全國各區採取義警人員所組成之救難協會，成員計 96 人，

由全國人民採自願捐款方式支持協會運作，當遭遇冰島國民或遊客於偏遠地區具急難救助需求時，將由該中心聯繫協會成員，就近前往妥處，並依靠各員自有裝備，如發電機、橡皮艇、四輪驅動車輛、槍械及救難器材等設備，自行前往處置，並於接受任務後，採邊處置邊回報方式執行，並由中心授權該員之應處及決斷作為，毋須擔負個人責任。

三、英國行程

(一) 英國 ARGANS 公司簡介：

ARGANS 公司於 2007 年在英國成立，其創立宗旨為致力於自然科學應用及發展，取「Applied Research in Geomatics, Atmosphere, Nature and Space」之首字母縮寫作為公司名稱，總部設於英國普利茅斯科學園區（Plymouth Science Park），於法國索菲亞-安提波利斯（Sophia-Antipolis）及布列斯特（Brest）設有分部，而行政業務則分處英國倫敦（London）及南安普敦（Southampton）等地，具備衛星大地觀測、遙測服務及地理資訊系統應用等專業技術，用於繪製與監測全球海洋、大氣及陸域之環境變化。

(二) 參訪英國 ARGANS 公司所見：

1. 近期公司重大專案：

- (1) 歐洲聯盟委員會地球觀測計畫：係採用歐洲太空總署（European Space Agency, ESA）哥白尼計畫之哨兵系列衛星（Sentinel），採雷達及多光譜影像進行全球性陸地、海洋及大氣現象之研究計畫。
- (2) 海漂垃圾偵測計畫：係為 ARGANS 公司之地理資訊服務項目之一，與歐洲太空總署及英國航太局等單位共同合作，針對全球海漂垃圾實施監控之計畫，亦提供影像分析軟體開發等服務，以符未來自動化辨識之實需。
- (3) 全球海表鹽度研究計畫：採用歐洲太空總署於 2,009 年運行之土壤濕度暨海洋鹽度自然觀測衛星（Soil Moisture and Ocean Salinity, SMOS），配合美國太空總署於 2,011 至 2,015 年所執行水瓶座計畫（Aquarius Mission）及 2,015 年運行之土壤濕度自然觀測衛星（Soil Moisture Active Passive, SMAP）之觀測時序資料，進行全球陸域乾旱現象分析及全球海洋鹽度變化研究。
- (4) 多光譜儀器成像資料庫暨輻射資料比對工具計畫（Database for Imaging Multi-spectral Instruments and Tools for Radiometric Inter-comparison, DIMITRI）：係由多具光學感測器於地表選定目標所測得之 Level 1 等級輻射觀測資料所建構之資料庫，基於目標周邊穩定之輻射特性及觀測狀態，可用於進行影像定位校正。
- (5) 哨兵 2 號珊瑚計畫（Sen2Coral）：係歐洲太空總署科學探勘行動任務（Scientific Exploitation of Operational Mission, SEOM）之子計畫，透過

哨兵 2 號衛星針對全球珊瑚礁進行探勘及科學考察，並經由研發與驗證，將成果演算法分享於合作團隊及相關研究社群。

2. 衛星反演水深技術 (Satellite Derived Bathymetry, SDB)：

傳統水深測量主要利用船載聲納及機載光達測深系統進行深度量測，隨著衛星遙感探測技術發展，衛星影像反演水深之技術逐漸成為獲取淺海水深資料方法之一。因衛星遙測技術具大範圍、週期性及快速獲取影像之能力，其演算方式漸受矚目。其利用多光譜衛星影像來估算海洋深度，如哨兵 2 號、Landsat 及 SPOT 等衛星，並透過衛星感測器針對水體深淺所接收到反射能量之關聯性進行深度分析，現有 2 類資料獲得方法，其一為真值訓練法，係利用現地實測水深資料與衛星演算成果實施校正及程式訓練，並建立直接關聯性，進而推算出鄰近未實測地區之水深值，而該方式因具備觀測量修正校驗，故成果資料之信心指數較高；另一為基礎理論法，係使用物理演算法直接建立於感測器反射能量與海洋深度之關聯性，多用於不易施測或未測區域。

為擴大衛星測深資料使用效益，除製圖用途外，亦應用於特殊軍事需求及海洋區域劃界等工作上，以衛星影像反演近岸陸域地形及淺水區海底地形，成本遠較傳統船艦測量及空載光達低，且資料取得容易，ARGANS 公司選擇哨兵 2 號 (Sentinel-2) 衛星影像資料進行運算及分析，其衛星資料具備下列特點：

- (1) 空間解析度 10 公尺，並可提供波段範圍 443 至 2,190 毫微米之 13 波段光譜解析度。
- (2) 高品質影像，並具備感測器校正能力。
- (3) 針對重複影像圖磚之空間配對，可提供 12 公尺絕對水平精度。
- (4) 高再訪週期 (於赤道地區為 5 天)。
- (5) 原始影像為免費開放資料。

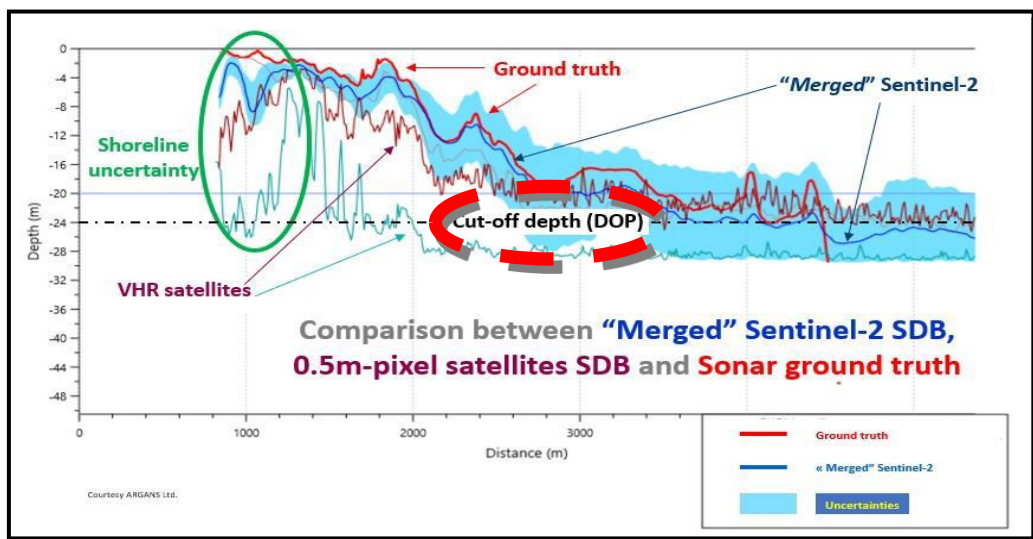


圖 25 Sentinel-2 衛星與 VHR 衛星及海測真值比對示意圖

該公司於研究過程中評估哨兵 2 號衛星之影像資料庫品質良好，可經由統計方法之設計開發，將資料庫影像導入 ARGANS 公司衛星反演水深之工作流程中，並運用新方法將大量資料集與完整之統計分析資料融合，其結果顯示哨兵 2 號衛星影像運用於演算水深之精度優於超高解析度影像。

法國海道暨海洋測量局（Service hydrographique et océanographique de la marine, SHOM）與 ARGANS 公司已密切合作多年，以密集交流資料演算法及測試成果之方式，持續精進資料品質，過程中已開發出符合國際海道測量組織 S-44 海測規範所訂定精度等級之演算法，並完成繪製多幅採衛星測深資料之海圖。

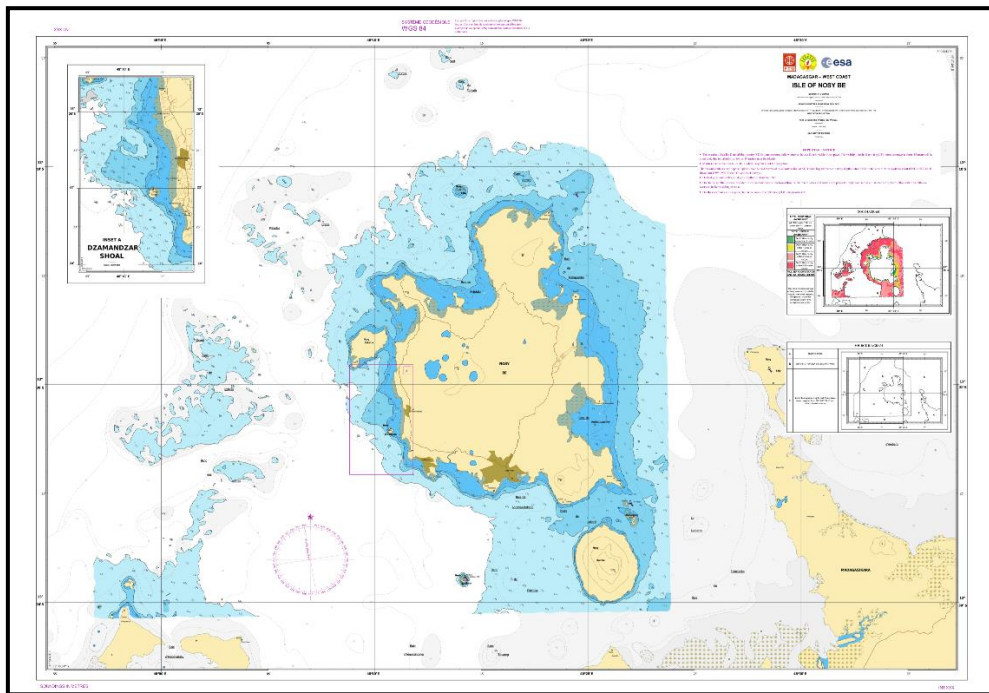


圖 26 由 ARGANS 公司採衛星反演水深技術（SDB）產製之海圖
（以馬達加斯加北部之貝島 - Isle of Nosy Be 為例）

ARGANS 公司針對衛星反演水深技術進行光線透水深度研究 (Depth Of Penetration, DOP)，係計算光線於海水中之穿透性，並扣除相關臨界值，可於開闊水域於近岸地區產生不同結果，其研究數據可用於評估適合執行 SDB 工作之場域，並作為 SDB 成果資料驗證之基礎。據 ARGANS 公司表示，目前測試最佳成果位於南太平洋地區，具備海水清澈度高及海床反射佳之條件，測得深度約達 35 公尺。

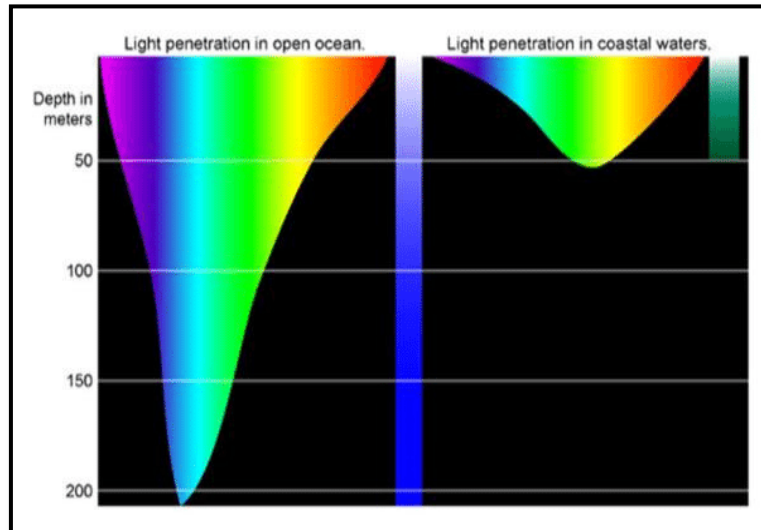


圖 27 光線透水深度分析示意圖（左圖為開闊水域，右圖為近岸水域）

3. 衛星遙測監控海洋垃圾：

全球每年進入海洋之塑膠垃圾量約 400 萬至 1200 萬公噸，其塑膠成分如受侵蝕、紫外線照射、微生物腐蝕分解、密度改變及隨洋流漂移等影響，沉至海面下，甚至更深處，將難以追蹤。

ARGANS 公司刻正進行與歐洲太空總署及英國航太局等單位共同合作之海漂垃圾偵測計畫，面臨缺乏海漂垃圾空間與時間之實測資料下，採取不同尺度之海洋漂流模式及光學衛星影像辨識技術，逐步建構偵測流程。故該公司配合海漂垃圾偵測計畫，開發出一套整合型海漂垃圾觀測系統（Integrated Marine Debris Observing System, IMDOS），用以協助委託單位執行環境政策與海漂垃圾管理之研究發展，並從中評估相關執行風險，且可透過該系統分析陸域垃圾來源、預計上岸與堆置潛在區域及垃圾漂流路徑或擴散方向等，而專案團隊於研究過程獲得最佳辨識波段，即採哨兵 2 號衛星多光譜元件第 8 波段（Sentinel-2/MSI Band 8），波段範圍由 835 毫微米至近紅外光（835 nm - NIR），該波段針對塑膠材質具顯著反射效果，後續針對所獲得目標影像進行目標確認、歷史影像時序比對及目標驗證等程序，完成海漂垃圾偵測成果，並可由委託單位持續進行自動化追蹤及管理。



圖 28 海漂垃圾過程示意圖（左為陸域垃圾源，中為近岸聚集漂散，右為開闊水域漂流）

4. 其他遙測應用：

- (1) 優養化物質追蹤：可於工廠林立或養殖業密集地區，針對排放廢水所造成河川、湖泊或海洋等優養化現象，進行追蹤及監控。
- (2) 重大災害追蹤管理：可於大尺度災害所造成之災情，進行快速環境評估，並可於災後追蹤復原情形，如日本 311 大地震、巴西與印尼熱帶雨林森林大火及巴西布魯瑪迪紐地區（Brumadinho）水壩潰堤等。
- (3) 氣候變遷監控：如聖嬰現象造成海洋鹽度變化及陸地乾旱情形，高緯地區冰河退縮及冰帽消融，及油井鑽探意外或大型船舶肇生海事所產生之大量油汙擴散。

陸、心得

一、順應國際趨勢，培訓多元專業：

海道測量、海圖繪製及氣海象預報為海軍大氣海洋局之業務，長年透過學術合作研究、軍品研發、國外軍售及國內（外）全時進修等方式積極培養各類專業人才，其中以我國對美軍售為主要管道，包含國際海測組織授權認證之 Category A（一年）及 B 級（半年）訓練課程，以培訓國際海測製圖人才，而 B 級班隊以每年 1 至 2 員方式持續派訓，另針對氣象及聲學專業近 2 年亦曾派員參訓，整體專業訓練架構漸趨完善。

本次出訪係辦理「海軍供應機關協議」簽定及「衛星反演水深技術」研討等項，均與海軍大氣海洋局所業管 ENC 製圖工作相關，而 ENC 圖資已是全球船舶航行所需具備標準格式，為符合國際標準並與國際趨勢同步，未來將須派員執行海軍供應機關業務及衛星反演水深技術等專業訓練，除大氣海洋業務之本職學能外，亦須延伸專業觸角，以達多元專業培訓之目標。

二、冰島海岸巡防局之分析：

冰島海岸巡防局隸屬於司法與人民權利部之警察及司法事務處，在政府架構下屬三級單位，層級僅相當於我國海洋委員會海巡署之艦隊分署。由於冰島無常備軍力，其軍事防衛仰賴北約組織及美國協助。

冰島與臺灣同屬海島型國家，其 4,970 公里之海岸線比我國長約 4 倍，但相較人員及裝備皆無法與我國海巡署比擬，而冰島海岸巡防局除維護海上治安外，還負責漁區保護、海上救援、水文調查及燈塔維護等工作。由於冰島海域係為全球主要鱈魚漁場，過去曾與英國發生漁權爭議，因此其主要任務係以漁業巡護為主，以防止外國船隻違反各項漁業協定，而我國海巡署執掌未具備水文調查與燈塔維護等項目，相較之下較為單純。

三、與歐洲國家持續交流，尋求國際合作管道：

- (一) 本局經營北美海測事務多年，逐年與美方有合作協議及交流事項，成果十分

豐碩，亦為本局與國際接軌之重要管道。近年與英、法、德等國交流後，開啟本局與歐洲國家交流之契機，雖過去從美方獲得相當成果與回饋，惟雙方組織及國情差異甚大，各方面未必適合我國學習發展，相較歐陸地區國家規模較小，鄰國數密集度高，僅歐陸地區即高達 50 國，較有機會取得適合我國大氣海洋及海測發展經驗，進而持續交流互惠。

(二) 本局雖與美方交流甚多，亦多有發展，惟美方對於先進科技及軍事運用之開放十分保守，交流內容較無法深入及延伸，反觀歐洲地區，均開放呈現該局優勢及能量，並期待雙方未來合作交流，故本局持續經營北美及歐洲各國，可有效互補交流需求，提升國際觀，並更能掌握國際趨勢。

柒、建議

一、持恆各國技資交流，完善製圖訓練：

本次出國期間，奉令由本局與挪威區域電子航行圖協調中心完成我國「海軍供應機關協議」簽定，正式建立兩國技資交流管道，惟須先行檢派承辦人員親赴挪威完成為期 3 日之海軍供應機關業務訓練，以啟動後續圖資訂購及用圖服務等作業程序，建議以非計畫性出國方式爭取預算先行完成人員訓練案，亦可配合明（109）年度下半年赴歐出國案併同實施。

二、配合國家用圖政策，滿足海軍任務需求：

內政部已於本（108）年 2 月 14 日與挪威完成簽定「臺灣電子航行圖授權協議」，係我國電子航行圖發行之主協議，同年 3 月由該部完成跨部協商，代完成「政府海事機構協議」，即公務船舶用圖協議，現已公開發行本國電子航行圖計 23 幅。本軍現有符合 IHO、IMO 及 IEC 等國際組織共同認證之 ECDIS 系統僅磐石、銘傳與逢甲等艦及本局（支援敦睦遠航及圖資測試）共 4 廠牌計 14 套，符合讀取挪方電子海圖服務之 S-63 格式，未來將有鴻運、震海與承海等造艦計畫配備標準 ECDIS 系統及永捷計畫項下萬象航海整合系統等潛在用圖需求，海軍大氣海洋局將依海軍用圖實需廣續規劃數值檔案發送機制，並於未來完成業務訓練並取得挪方線上服務平台權限後辦理試行，亦可採「政府海事機構協議」方式向內政部洽購，以滿足海軍任務需求，並強化數位航行之效能。

三、掌握衛星測深技術，提升環境評估效能：

地理空間情報係戰場任務決策關鍵，海軍大氣海洋局長年經營天、地、水等相關大氣海洋情資，因配合兵力精粹政策，傳統人力觀測與作業方式已不足因應氣候與環境之快速變遷，對我國掌握周邊戰場環境之影響甚鉅，藉此次至英國實地參訪 ARGANS 公司，評估其衛星遙測技術不失為本軍作為蒐獲戰場情資之方式，尤針對偏遠島礁之水深測量，其空間及時間成本相對較高，透過該公司所研發之衛星反演水深資料技術，可快速取得目標區水文情資，而該技術

為目前取得大範圍淺海深度資料成本最低之方式，並已發展出符合 IHO 水深測量標準規範之演算法，已有法國海測局等單位採行與作業化，未來將可導入作為海圖製作資料之來源，建議持續掌握該技術之應用，並由海軍大氣海洋局規劃將技術引進本軍，可作為未來南海島礁及臺灣灘等偏遠海域進行環境參數快速評估之可行方案，以提升本軍任務決策及執行效能。

四、保持兩國友好軍誼，擴大冰島技術交流：

此次拜會冰島海岸巡防局，於海測、製圖及海巡等相關業務已完成初步交流並建立良好軍誼，建議未來可擴大技術交流面向，如冰島氣象局等單位，可針對海上浮冰、降雪、暴風、火山及地震等天氣現象或自然災害之預報機制作為合作交流議題，亦可協助我國海委會針對海巡業務作國際交流，以充實本軍多元國際交流經驗。

說明：挪威海測服務中心邀請函



CAPT Sun
Commanding Officer and Director
Naval Meteorological and Oceanographic Office
P.O. Box 90186, Zuoying,
Kaohsiung 813,
Taiwan (R.O.C)

Your ref.:
July 16, 2019

Our ref. #
Case/doc 19/39858-2

Date
12.08.2019

Dear Capt. Sun

I hope this letter finds you well.

With reference to your letter dated July 16, 2019, please allow me to invite you and members of your staff to visit the Norwegian Hydrographic Service and PRIMAR in Stavanger, Norway in week 41 2019.

I look forward to see you in Stavanger.

Yours sincerely



Birte Noer Borrevik
Director
Norwegian Hydrographic Service

■ www.kartverket.no

Norwegian Mapping Authority - Hydrographic Service, Street address: Professor Olav Hanssens Vei 10 Stavanger,
Norway Postal address: Postbox 60 NO-4001 Stavanger, Norway, Invoice address: 3507 Hønefoss, Norway
Phone: (+47) 08700 Fax: (+47) 32 11 81 01 E-mail: sjo@kartverket.no Company registration no: 971 040 238

說明：冰島海岸巡防局邀請函

LANDHELGISGÆSLA ÍSLANDS
ICELANDIC COAST GUARD



CAPT Sun, Ph.D. and Commanding Officer
Naval Meteorological and Oceanographic Office
P.O. Box 90186, Zuoying, Kaohsiung 813,
Taiwan (R.O.C.)

Reykjavik August 22, 2019

Subject: Invitation to visit Hydrographic and Maritime Safety Department of the Icelandic Coast Guard.

Dear CAPT Sun, Ph.D., CO

The Icelandic Coast Guard has accepted your request for a visit to the Hydrographic and Maritime Safety Department. You are hereby formally invited to visit our offices on October 11th 2019.

Presentations will be arranged for you on our hydrographic surveying and chart production procedures, including experiences of ENC distribution via IC-ENC.

Details on timed itinerary will be exchanged via e-mail shortly.

Sincerely,



RADM Georg Kr. Larusson
Icelandic Coast Guard

 Skógarhlíð 14
105 Reykjavík
ICELAND

 ihg@ihg.is
www.ihg.is

 354-5452000

 354-5452001

說明：英國 ARGANS 公司邀請函



21st of September 2019

Captain Sun Yung Da
Commanding Officer & Director, NMOO

Dear admiral Captain Sun,

Following our last conversation at the 38th Conference on Surveying and Geomatics, I understand you intend to travel to Europe in mid-October.

If you go to the United Kingdom, I would be very happy to invite you and your colleagues for a visit of my Company ARGANS Ltd in Plymouth. I would have presentations made of our main ongoing European Space Agency projects such as Coastal Erosion, Sentinel-2 Mission Performance Centre, Marine Litter and our various SDB activities, including those we perform for the French Navy.

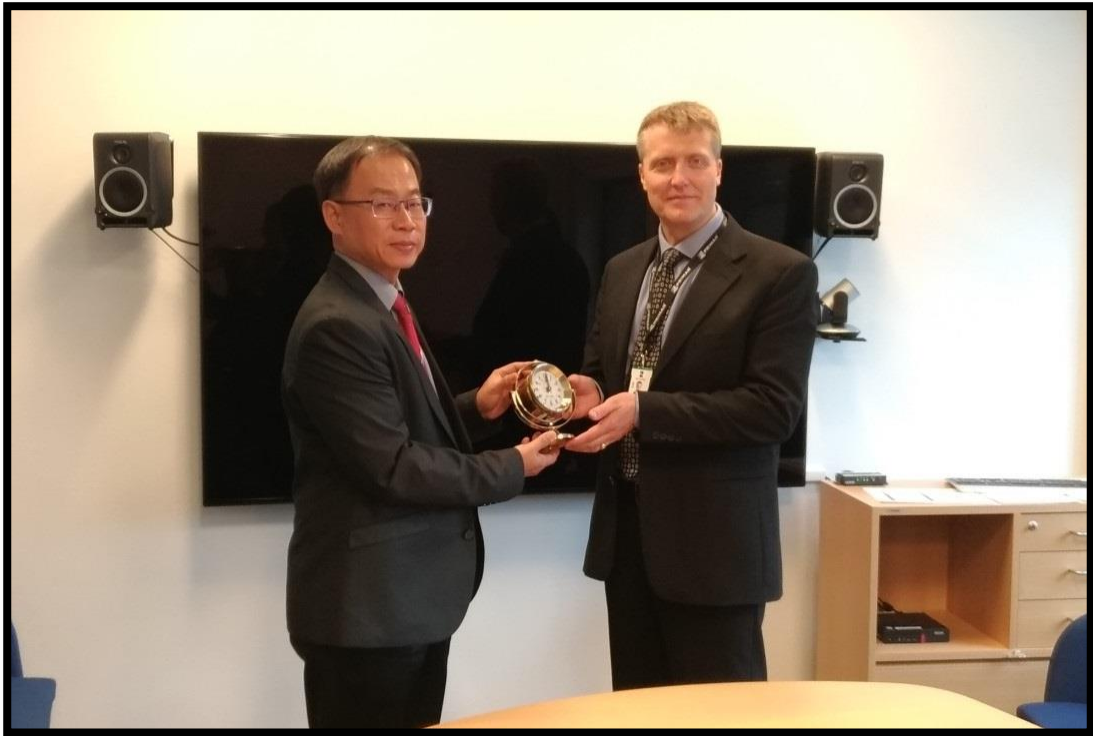
I would also take the opportunity of your visit to organise a meeting with the Institute of Marine Engineering, Science and Technology (IMAREST www.Imarest.org) which proposes various degrees in Hydrography in partnership with the University of Plymouth.

Looking forward to hearing from you

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "JL" or "Jean Laporte".

Jean Laporte, KLH, , 四等雲麾勳章
Eng. General (Armt. Corps Reserve)
Managing Director ARGANS Ltd.
Land line: + 44 1 752 764 257
Mob: + 44 7 872 604 327
Email: JLaporte@argans.co.uk
Skype: chiangap43

說明：與 PRIMAR 主任 Hans Christoffer Lauritzen 先生合影



說明：與「PRIMAR」主任 Hans Christoffer Lauritzen 先生完成海軍供應機關協議簽訂



說明：訪團與「PRIMAR」同仁於會後進行研討



說明：與「PRIMAR」同仁合影

由左至右依序為專案經理 Sølvi Tunge 小姐、陳章賜上尉、許迪堯少校、孫永大上校、主任 Hans Christoffer Lauritzen 先生及 RENC 經理 Daria Mulyarenko 小姐



說明：與「冰島海岸巡防局」勤指中心副主任 Auðunn Kristinsson 上校及測繪科長 Ární Vésteinsson 中校合影



說明：由「冰島海岸巡防局」勤指中心副主任 Auðunn Kristinsson 上校介紹介紹聯合救援協調中心（JRCC）情形



說明：由「冰島海岸巡防局」測繪科長 Árni Vésteinsson 中校介紹海圖繪製流程



說明：與「冰島海岸巡防局」同仁於測量艦上 BALDUR 合影
由左至右依序為魏中興上校、副主任 Auðunn Kristinsson 上校、
測量長 Andri Leifsson 上尉、孫永大上校、科長 Árni Vésteinsson 中校、
專案經理 Niels Finsen 少校、陳章賜上尉及許迪堯少校



說明：訪團於英國海測局 UKHO 前留影



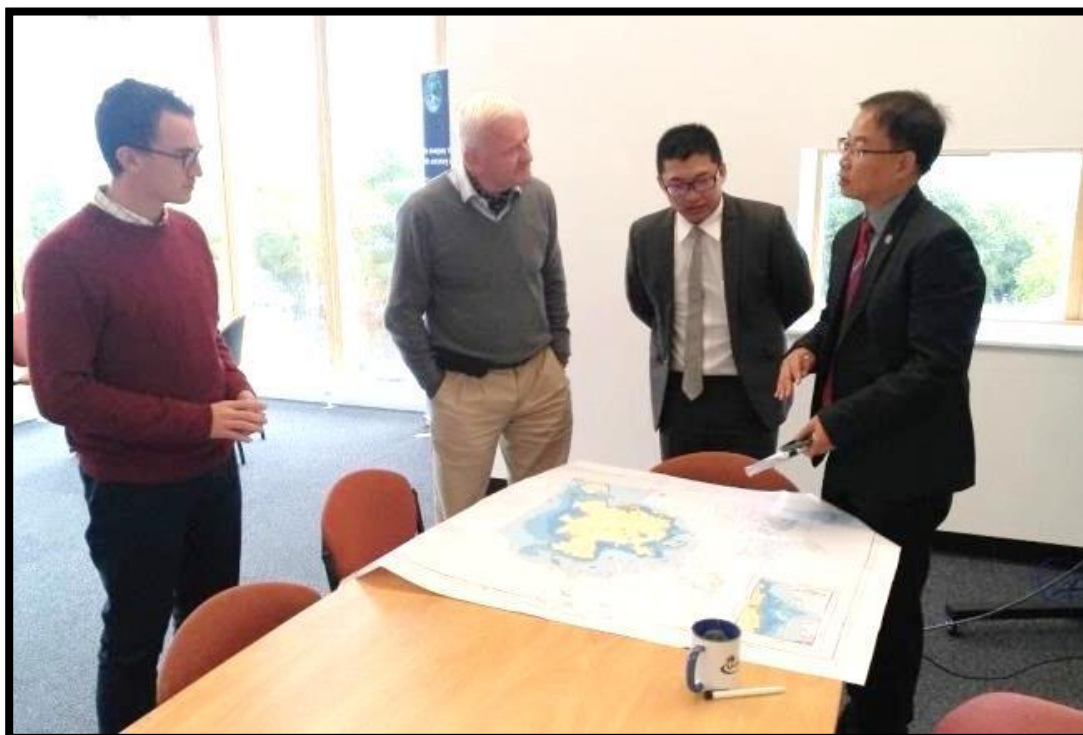
說明：與「英國 ARGANS 公司」營運長 Martin Jones 先生合影



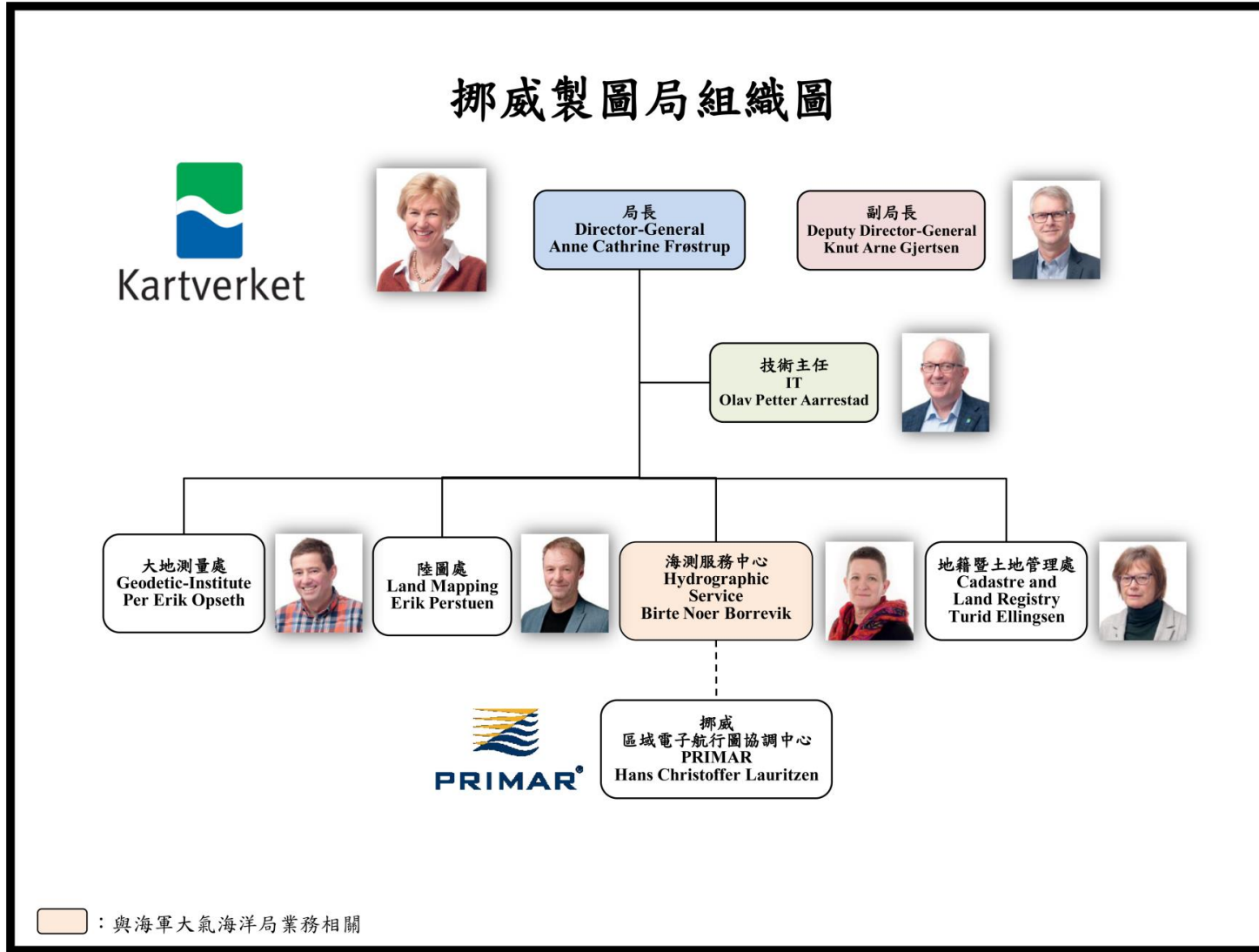
說明：由「英國 ARGANS 公司」總經理 Jean Laporte 說明 Sentinel-2 與 VHR 衛星差異



說明：與「英國 ARGANS 公司」總經理 Jean Laporte 先生研討衛星測深技術產品



說明：挪威製圖局組織圖



說明：冰島海岸巡防局組織圖

