

出國報告(出國類別：進修)

108 年度  
法國海域油及海運化學品  
污染應變人力養成訓練

服務機關：海洋委員會

姓名職稱：莊慶達 副主任委員

黃向文 署長(海洋保育署)

蔡勝利 主任秘書(海巡署)

及各單位相關人員共計 22 位

派赴國家：法國

出國期間：108 年 8 月 25 日至 9 月 6 日

報告日期：108 年 10 月 5 日



---

## 摘要

為提升國內各級海洋污染應變權責單位相關人員的專業知識，並汲取國外先進國家的處理經驗，本年度海洋委員會（以下簡稱海委會）海洋保育署（海保署）於 8 月 25 日至 9 月 6 日間於法國布雷斯特（Brest）的水域意外污染事故調查研究中心（Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution, CEDRE）辦理為期 13 天的訓練課程，參訓學員包括海委會、海洋保育署（以下簡稱海保署）、海巡署、交通部航港局、內政部空中勤務總隊、縣市環保局海洋局、台灣中油股份有限公司、台塑石化股份有限公司以及坤柏海洋油污處理有限公司等，總計 22 名，課程結束後皆取得國際海事組織（International Maritime Organization, IMO）第三階（IMO Level 3）的海洋溢油污染管理（Oil Spill Management），以及海運化學品危險與有害物質洩漏管理（Hazardous & Noxious Substance, Spill Management, HNS）污染應變訓練課程結業證書。

本次課程在溢油污染應變方面主要有 4 大主題，包括溢油污染事件應變通則、溢油污染評估和決策、海上溢油污染應變策略以及海岸溢油污染應變策略等；在海運化學品污染應變方面有 3 大主題，包括 NHS 應變簡介（NHS 污染性質、行為及影響）、預防及準備（國際法規、安全防護）以及海上 NHS 應變（海面及空氣擴散、貨船應變）等，並進行外部參訪大西洋蜜蜂號（Abeille Bourbon，法國最大拖吊船）、國家應變資材庫（POLMAR）及 CEDRE 資材設備庫等，在課程最後均設計桌面演練與綜合討論單元，藉由與法國應變相關機構及專業人員的實務交流，提昇政府部門高階主管應變管理及決策能力。

除了前述兩項課程的完成以及協助學員取得 IMO 國際證書以外，本次人力訓練的交流活動中，同時辦理了我國海保署與法國水域意外污染事故調查研究中心（CEDRE）雙方簽署合作備忘錄（以下簡稱 MOU），簽署儀式於 108 年 8 月 30 日舉行，由我國海保署的黃署長向文與法國 CEDRE 的 Stéphane Doll 主任為

---

雙方代表簽署合作備忘錄，同時並邀請駐法代表處古公使文劍蒞臨見證簽署儀式，參訓學員及 CEDRE 講師也一同參與、見證本次簽署儀式圓滿完成。

---

# 目錄

摘要.....	I
目錄.....	i
圖目錄.....	i
表目錄.....	vii
壹、前言.....	1
貳、參訓學員名單.....	3
參、訓練行程及課程表.....	4
肆、課程內容紀要.....	5
議題一、油污染事件應變通則：海洋油污染相關的國際公約和規定（包含預防、應對、責任、賠償制度等）、法國的油污染預防及應變、應變計畫和事故管理系統（IMS）、參訪大西洋蜜蜂號打撈拖船（08/27） .....	5
議題二、參訪 POLMAR 國家應變資材庫、油污染評估和決策：油的性質、油的行為及風化的安全操作、空中觀察、決策支持系統和工具、應變策略和決策過程的簡介（08/28） .....	22
議題三、海上油污染應變策略：簡介應變策略、決策過程及淨環境效益分析、分散劑使用、原位燃燒、油污染應變操作（遏制及復原）、漁民對油污染應變的支持、參觀 CEDRE 設施（08/29） .....	49
議題四、海岸油污染應變策略：清理海岸線、海洋廢棄物管理、分組演練及綜合討論（08/30） .....	63
議題五、文化參訪（09/01） .....	81
議題六、NHS 應變簡介、預防及準備：應變的挑戰、意外事故及統計、NHS 污染的性質、行為及影響、基於國際法律預防、如何使用安全資料表（09/02） .....	97
議題七、海上 NHS 應變：對氣體運輸船的應變、對散貨船的應變、對貨櫃船的應變、事件回顧、分組演練及綜合討論（09/03） .....	112

---

伍、訓練成果.....	131
陸、心得與建議.....	140
附錄、學員心得與建議.....	附錄-1

---

# 圖目錄

圖 4.1-1	ORSEC 組織 .....	11
圖 4.1-2	事故管理系統 (IMS) .....	17
圖 4.1-3	大西洋蜜蜂號外觀及 360 度全景艦橋 .....	18
圖 4.1-4	醫務室及廚房 .....	19
圖 4.1-5	引擎室及中控系統 .....	19
圖 4.1-6	絞機及維修室 .....	19
圖 4.1-7	布雷斯特海生館 (Oceanopolis Brest) 參訪 .....	20
圖 4.2-1	POLMAR 設備倉儲外觀 .....	23
圖 4.2-2	POLMAR 設備倉儲內部 .....	23
圖 4.2-3	POLMAR 設備倉儲維修區 .....	24
圖 4.2-4	設備解說 1 .....	24
圖 4.2-5	吸油棉索 .....	24
圖 4.2-6	貨物存放清單 .....	24
圖 4.2-7	發電機及載運設備 .....	24
圖 4.2-8	應變人員安全膠鞋 .....	24
圖 4.2-9	硬式水箱 .....	25
圖 4.2-10	固定浮標 .....	25
圖 4.2-11	充氣式攔油索 .....	25
圖 4.2-12	攔油索與固定浮標運用模型 .....	25
圖 4.2-13	各類攔油索 .....	25

---

圖 4.2-14	各類攔油索 .....	25
圖 4.2-15	堰式汲油器 .....	27
圖 4.2-16	親油性汲油器 .....	27
圖 4.2-17	親油性汲油器模型 .....	27
圖 4.2-18	刷式汲油器 .....	27
圖 4.2-19	下水式刷式汲油器 .....	27
圖 4.2-20	設備解說 2 .....	27
圖 4.2-21	特殊水管 .....	28
圖 4.2-22	沙灘油球篩除器 .....	28
圖 4.2-23	大型沙灘篩除機 .....	28
圖 4.2-24	原油的化學成分、密度與使用用途差異圖 .....	29
圖 4.2-25	化學成分與物理特性關係圖 .....	29
圖 4.2-26	各種不同機型的照片 .....	33
圖 4.2-27	SLAR 偵測器及 IR/UV 偵測器 .....	33
圖 4.2-28	Automated Data Inquiry for Oil Spills (石油洩漏的自動數據監控) .....	39
圖 4.2-29	Intenational Codes for Chemicals Carried by Ship .....	46
	(國際船舶化學品類型代碼規範) .....	46
圖 4.2-30	三級賠償制度 .....	46
圖 4.3-1	IMS 架構.....	50
圖 4.3-2	海上、陸上油料處理減失情況 .....	51

---

---

圖 4.3-3	油料去留處理方式 .....	52
圖 4.3-4	油分散劑使用限制 .....	54
圖 4.3-5	攔油索設計概念 .....	55
圖 4.3-6	參訪圖書室 .....	59
圖 4.3-7	參訪實驗室 .....	59
圖 4.3-8	參訪模擬實驗池 .....	60
圖 4.3-9	參訪 CEDRE 器材倉庫 .....	61
圖 4.3-10	參訪水壓實驗室 .....	61
圖 4.3-11	參訪應變及通報中心 .....	62
圖 4.4-1	油污處理方式 .....	64
圖 4.4-2	廢棄物量趨勢 .....	66
圖 4.4-3	收集廢棄物的設備 .....	67
圖 4.4-4	廢棄物處理程序及方式 .....	68
圖 4.4-4	油污染演練案例：模擬事故地點附近位置環境圖 .....	73
圖 4.4-5	ESI 標示說明(中文化範例) .....	73
圖 4.4-6	教師說明案例情境 .....	74
圖 4.4-7	我國重大海洋油污染事件通報流程 .....	75
圖 4.4-8	第一組討論 .....	76
圖 4.4-9	第一組上台報告 .....	76
圖 4.4-10	分組討論案例(1/2) .....	78
圖 4.4-11	分組討論案例(2/2) .....	78

---

圖 4.4-12	案例報告(1/3)	79
圖 4.4-13	案例報告(2/3)	79
圖 4.4-14	案例報告(3/3)	80
圖 4.5-1	聖米歇爾山	82
圖 4.5-2	聖米歇爾山空照圖	82
圖 4.5-3	聖米歇爾山牆上裝飾	83
圖 4.5-4	聖杜伯主教的頭骨	84
圖 4.5-5	聖米歇爾腳踩著惡龍	84
圖 4.5-6	聖米歇爾山上修道院	86
圖 4.5-7	哥德式的尖頂和米歇爾手持利劍雕像	87
圖 4.5-8	聖米歇爾山上眺望聖馬洛海灣	88
圖 4.5-9	聖馬洛全貌	88
圖 4.5-10	聖馬洛著名的潮差	89
圖 4.5-11	聖馬洛的城牆	89
圖 4.5-12	聖馬洛港口的大小貝島	90
圖 4.5-13	海賊王-羅伯特修考夫 (Robert Surcouf)	90
圖 4.5-14	掠奪英國戰艦 Kent 戰爭圖	91
圖 4.5-15	雅克卡蒂亞像	93
圖 4.5-16	聖文森大教堂外觀	94
圖 4.5-17	玫瑰花窗及奇蹟聖母像 (Notre-Dame des Miracles)	94
圖 4.5-18	合影	95

---

圖 4.6-1	化學品海運產值 .....	98
圖 4.6-2	海域化學事件應處與挑戰上課情形 .....	100
圖 4.6-3	法國海軍消防隊陳展防護裝備 .....	100
圖 4.6-4	防護衣穿著區 .....	101
圖 4.6-5	整體裝備箱中（後面）設有指揮中心 .....	101
圖 4.6-6	為法國海軍消防隊所使用防高溫防護衣 .....	102
圖 4.6-7	化學品的九大類 .....	103
圖 4.6-8	GHS 標示圖式 .....	106
圖 4.6-9	海運化學品相關國際章程之上課情形 .....	108
圖 4.6-10	模擬模式 .....	109
圖 4.6-11	Abeille Bourbon UT515 .....	111
圖 4.6-12	UT515 多點接收連聯通信裝備 .....	111
圖 4.7-1	個人防護設施 .....	112
圖 4.7-2	各式化學船 .....	117
圖 4.7-3	MARINER 手冊 .....	118
圖 4.7-4	液體化學品外洩的反應 .....	119
圖 4.7-5	貨櫃型態 .....	123
圖 4.7-6	案例資料（1/2） .....	126
圖 4.7-7	案例資料（2/2） .....	127
圖 5.1-1	莊副主委領證 .....	132
圖 5.1-2	黃署長領證 .....	132

---

---

圖 5.1-3	莊副主委與海巡署學員領證合影 .....	132
圖 5.1-4	莊副主委與縣市環保局學員領證合影 .....	132
圖 5.1-5	莊副主委與 CEDRE 教師合影 .....	132
圖 5.1-6	黃署長與海保署同仁領證合影 .....	132
圖 5.1-7	CEDRE 教師與全體領證學員合影 .....	133
圖 5.2-1	已簽署之合作備忘錄(中文版).....	135
圖 5.2-2	邀請貴賓：我國駐法古公使文劍 開場致詞 .....	136
圖 5.2-3	海委會莊副主委 致詞 .....	136
圖 5.2-4	CEDRE 主任 Stéphane DOLL 致詞 .....	136
圖 5.2-5	海保署黃署長 致詞(解說此次簽署 MOU 所使用的黑面琵鷺造型鋼筆，其富有極重要之生態保育意義) .....	136
圖 5.2-6	海保署與 CEDRE 雙方簽署 MOU，分別由黃署長及 Stephane 主任代表.....	136
圖 5.2-8	莊副主委代表海委會贈送 CEDRE 主任禮物 .....	137
圖 5.2-9	黃署長代表海保署贈送 CEDRE 主任禮物 .....	137
圖 5.2-10	本次學員共同參與 MOU 簽署典禮 .....	137
圖 5.2-11	本次參訓及簽署合作備忘錄成果於我國及法國之新聞刊登(1/2).....	138
圖 5.2-11	本次參訓及簽署合作備忘錄成果於我國及法國之新聞刊登(2/2).....	139

---

## 表目錄

表 4.2-1	常用油品項目及其物理性質對照表 .....	30
表 4.2-2	Bonn Agreement Oil Appearance Code.....	32
表 4.3-1	使用油分散劑的優點與缺點 .....	53
表 4.3-2	海上回收設備使用限制及選擇 .....	57
表 4.4-1	不同污染事件的卸油量及廢棄物回收量 .....	65
表 4.6-1	健康及環境危害分類 .....	103
表 4.6-2	混合物危害分類原則 .....	104
表 4.6-3	Aquatic environment.....	107
表 4.6-4	Human health.....	107
表 4.6-5	Interference with other uses of the sea .....	108



---

## 壹、前言

海洋，環繞我國四周最重要的天然資源，不僅提供國民豐富的生態資源，也是我國對外運輸往來的重要通路；此外，我國位居國際重要的航運要道，船舶往來頻繁，海洋事故發生後的應變管理更是政府運作管理中重要的一環。民國 90 年 4 月 10 日經奉行政院核定「重大海洋油污染緊急應變計畫」所訂定「國內、國外海洋油污染防治及處理訓練計畫」後，我國逐年辦理符合 IMO 認證之各等級的海洋溢油污染及海運化學品污染緊急應變訓練，以加強國內各級海洋污染權責機關的應變管理及決策能力。

爰此，逐年規劃辦理符合國際海事組織 IMO 認可之海洋油及海運化學品（HNS）污染應變訓練課程，培訓我國於海洋污染發生時之緊急專業應變人力資源。本（108）年度海委會海保署於 8 月 25 日至 9 月 6 日赴法國布雷斯特（Brest）的水域意外污染事故調查研究中心（CEDRE）辦理為期 13 天的訓練課程，其包括第三階的海洋油及海運化學品污染應變訓練課程。在溢油污染應變的課程方面，主要有 4 大主題，包括溢油污染事件應變通則、溢油污染評估和決策、海上溢油污染應變策略以及海岸溢油污染應變策略等；在海運化學品污染應變方面，主要有 3 大主題，包括 NHS 應變簡介（NHS 污染性質、行為及影響）、預防及準備（國際法規、安全防護）以及海上 NHS 應變（海面及空氣擴散、貨船應變）等，並進行外部參訪大西洋蜜蜂號（法國最大拖吊船）、國家應變資材庫（POLMAR）及 CEDRE 資材設備庫等，在二大類課程的最後均設計桌面演練，導入兵推概念的演練以及最後的師生綜合討論單元等課程。

本（108）年度參與法國訓練課程的參訓學員為中央及地方負責海洋污染緊急應變之相關機關單位主管及人員，本次由海委會莊副主任委員慶達以及海保署黃署長向文率團前往，共計 22 名團員，主要成員包括海委會、海保署、海巡署、交通部航港局、內政部空中勤務總隊、縣市環保局海洋局、台灣中油股份有限公司、台塑石化股份有限公司以及坤柏海洋油污處理有限公司等，透過專業的訓

---

練，促進我國海洋污染相關權責單位之橫向溝通及聯繫，透過共同演練與參訓，提升我國海洋污染防治及緊急應變的指揮及執行能力。

## 貳、參訓學員名單

編號	姓名	職稱	服務單位	備註
1	莊慶達	副主任委員	海洋委員會	團長
2	黃向文	署長	海洋委員會海洋保育署	副團長
3	林群皓	科長	海洋委員會-海資處	
4	李筱霞	專門委員	海洋委員會海洋保育署-海環組	
5	陳藝文	技正	海洋委員會海洋保育署-海環組	
6	吳品漢	專員	海洋委員會海洋保育署-海環組	
7	蔡勝利	主任秘書	海洋委員會海巡署南部分署	
8	周岍	中校中隊長	海洋委員會海巡署北部分署 第八岸巡隊第二三中隊	
9	謝文傑	科員	海洋委員會海巡署巡防組	
10	周子軒	技正	交通部航港局	
11	許翊揚	技佐	內政部空中勤務總隊	
12	張根穆	局長	嘉義縣環境保護局	
13	陳美玲	專門委員	新北市政府環境保護局	
14	林嵐	科長	基隆市環境保護局	
15	黃金聲	科長	高雄市政府海洋局	
16	陳幸芬	副局長	臺南市政府環保局	
17	吳孟哲	科長	海巡署東部分署	
18	楊志能	高級工程師	台塑石化股份有限公司碼槽處	
19	楊家敦	處長	台灣中油股份有限公司	
20	莫文迪	管理部經理	坤柏海洋油污處理有限公司	
21	趙雨潔	工程師	坤柏海洋油污處理有限公司	
22	鄭婉儀	協理	坤柏海洋油污處理有限公司	

## 參、訓練行程及課程表

日期	內容
8月25日(日)	臺灣桃園機場 飛 法國巴黎
8月26日(一)	巴黎 至 布雷斯特 (Brest) (搭乘 TGV)
<b>IMO Level 3 OIL Spill Management 課程</b>	
8月27日(二)	<b>主題一、油污染事件應變通則：</b> 海洋油污染相關的國際公約和規定(包含預防、應對、責任、賠償制度等)、法國的油污染預防及應變、應變計畫和事故管理系統(IMS) <b>參訪一：</b> 大西洋蜜蜂號(打撈拖船)
8月28日(三)	<b>參訪二：</b> POLMAR 設備倉儲(國家應變資材庫) <b>主題二、油污染評估和決策：</b> 油的性質、油的行為及風化的安全操作、空中觀察、決策支持系統和工具、應變策略和決策過程的簡介
8月29日(四)	<b>主題三、海上油污染應變策略：</b> 簡介應變策略、決策過程及淨環境效益分析、分散劑使用、現地燃燒、油污染應變操作(遏制及復原)、漁民對油污染應變的支持 <b>參訪三：</b> CEDRE 設施
8月30日(五)	<b>主題四、海岸油污染應變策略：</b> 清理海岸線、海洋廢棄物管理 <b>主題五、案例演練及討論</b>
8月31日(六)	<b>資料整理與討論</b>
9月01日(日)	<b>文化參訪</b>
<b>HNS Spill Management 課程</b>	
9月02日(一)	<b>主題六、NHS 應變簡介：</b> 應變的挑戰、意外事故及統計、NHS 污染的性質、行為及影響 <b>主題七、預防及準備：</b> 基於國際法律預防 NHS、如何使用安全資料表
9月03日(二)	<b>主題八、海上 NHS 應變：</b> 對氣體運輸船的應變、對散貨船的應變、對貨櫃船的應變、事件回顧
9月04日(三)	布雷斯特 (Brest) 至 巴黎
9月05日(四)	巴黎 至 臺灣
9月06日(五)	臺灣 桃園機場

---

## 肆、課程內容紀要

議題一、油污染事件應變通則：海洋油污染相關的國際公約和規定(包含預防、應對、責任、賠償制度等)、法國的油污染預防及應變、應變計畫和事故管理系統(IMS)、參訪大西洋蜜蜂號打撈拖船(08/27)

### (一) 前言

海洋保育署為強化我國海洋污染應變各相關單位人員專業知識能力，於 108 年 8 月 27 日赴法國布雷斯特 (Brest)，委託「水域意外污染事故研究調查中心」(Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution, 簡稱 CEDRE) 辦理「海域油及海運化學品污染人力養成訓練課程」，課程結束取得國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO) 認可之 IMO Level 3 Oil Spill Management 及 IMO Hazardous & Noxious Substances Spill Management 證書。

本日 (8 月 27 日) 課程內容包括歡迎式、簡介「水域意外污染事故研究調查中心」(Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution, CEDRE)、法國的油污染預防、應變及應變計畫和事故管理系統 (IMS) 及參訪歐洲最大噸級打撈拖船-大西洋蜜蜂號，內容詳述如後。

### (二) 內容

#### 1. 開幕式

簡要說明本中心的設備、課程安排，請學員自我介紹並說明油污防治相關經驗以及對於本課程的期待。續由 Natalie Monvoisin 主持開幕，Natalie 是意外事故應變計畫訓練課程主任，CEDRE 於 1978 年油輪發生油污事件後成立，每年訓練一千五百人次，包括國內外訓練，過去七年與環保署以及臺灣相關的公私部門密切合作。2015 年獲得綠色之星認可，成為國家訓練中心，2019 年 4 月 DOLL 主任也曾到高雄拜訪 OCA/OAC。

---

CEDRE 從 1999 年開始規劃執行 IMO、OPRC 公約相關訓練課程，之後成為法國油污防治的重要機構，包括 OPRC 相關訓練，之後課程逐漸多元化。本次主要安排是 IMO Level 3 課程以及化學品訓練。

## 2. 課程總說明

本課程講師為 Vassilis，以播放短片介紹 CEDRE。影片提到大眾可能以為油只有一種，實際上油污種類具有多樣性特性，所以 CEDRE 設置測試各種油污的性質的實驗室，測試的化學品種類也多達一百五十種，CEDRE 也設置各種實驗設備，包括模擬油污、化學品於海底變化的實驗槽體（5 米深度），進行油污乳化、聚合漂浮等物理性、化學性及生物性衝擊實驗，CEDRE 也協助公私部門的應變計畫。又基於傳遞經驗舉辦多項訓練課程，訓練課程並不侷限於國內，也有在國外開辦訓練。

CEDRE 為讓油污應變經驗及知識廣傳，撰寫多種手冊、參考文獻，並將豐富的資訊以法文及英文語文呈現放置於 CEDRE 官方網站，以俾全世界有需求者可以隨時可以瀏覽參考。

## 3. CEDRE 簡介

本訓練課程由 Vassilis 講師致歡迎詞後，由 DOLL 主任進行 CEDRE 簡介，CEDRE 為專責油污應變處理的國際機構，專責內容包含油污染、海洋污染、內水污染等，也包括海洋廢棄物及內水微塑膠等項目，故專責內容具跨國性。CEDRE 服務對象眾多，除了法國政府及私人企業，也包含其他國家（如新加坡）公部門包括政府、研究機關、地方政府，私部門則包括油污化學設備以及產品公司。CEDRE 舉例說明過去曾針對油污染應變協助訓練法國海軍、海巡、海事警察、水上警察及關務機關。

CEDRE 的發展歷史，可以追溯到 1978 年 3 月 14 日 Amoco Cadiz 船難事件，該船裝載 227,000 公噸重油因船難外洩，引發大眾關注，也因此催生 CEDRE 機構的成立。DOLL 主任特別呈現一張 CEDRE 歷年人員與經費的成長，可以發現當重大油污染以後，就促成預算與人員。經過多年努力，CEDRE 甚至在 2015 年獲得聯合國 GREEN STAR AWARD。

---

## (1) 水域意外污染事故研究調查中心 (CEDRE) 簡介

CEDRE 於 1979 年 1 月 25 日成立，目前於布雷斯特 (Brest) 及馬提尼克 (Martinique) 設置 2 處辦事處，過去 CEDRE 每遭遇國際級海難事件發生，預算及員額就會隨之強化逐漸增加，尤其於 2002 年及 2007 年大幅增加，2015 年得到聯合國的綠色之星獎章，並成為委外訓練機構及中心。

CEDRE 與 20 餘國有合作關係，每年預算為 500 萬歐元，其中預算 30% 由法國政府支應，預算 65% 由委託或合作契約(一年一約或三年一約) 支應。CEDRE 成員也常受邀或因應合作關係到各國推廣。

CEDRE 服務項目之一是提供法國政府主管機關諮詢建議，一開始僅針對油污，1990 開始擴展到化學品系列，也因此投入研究試驗，2014 年因應歐盟等其他國家政府要求，協助投入有關海岸線、河川的微塑膠及沉積物的監控研究。

CEDRE 理事會成員多元化，有一部分來自政府部門，一半是相關企業機構，因為當發生油污時，大多需要私部門的船舶支援、保險估算等，所以需要公私部門攜手合作。CEDRE 底下設有策略委員會，包括科學以及技術專業人士，負責決定任務優先順序跟發展重點。國際合作則來自外國機關、私部門、IGO (IMO、UNEP)、專業部門 (IPIECA...等) 及大學。還簽有跨區域協定，CEDRE 也在 2019 年起成為 IOPC (國際油污污染賠償，International Oil Pollution Compensation) 觀察員。

CEDRE 機構內部使用語言共計四種，分別為法語、西班牙語、英語及希臘語，已通過 ISO 9001 及 ISO 14001 國際品質認證，與臺灣行政院環保署，新加坡港務公司等各國機關也都有合作。

CEDRE 認為應變計畫的擬定，應該視意外事故的狀況分為下列三個階段，也說明養兵千日用在一時，這也是在座學員千里迢迢前來法國受訓的目的。

- A. 評估情況，包括記錄分析文獻跟更新，學習污染物行為、在地評估。

---

B. 計畫擬定。

C. 計畫執行，又為確保各項應變順利，故需要訓練。

再者，CEDRE 很強調分析以及測試能量，例如對於污染行為相關應變品的測試跟核准、設備績效評估、污染源鑑定等。例如油分散劑等應變器材測試，確認實際應用於各種不同情境的效果（進行測試的緣故再於廠商所聲稱的效用並不一定與事實相符），以確保當事件發生時，CEDRE 可以第一時間處理。

CEDRE 的資源中心館藏共計有 9,500 份文件、12,500 個多媒體檔案、並將部分文件電子化成法文與英文版本的線上手冊，並製作線上應變指南置放於 CEDRE 官方網站免費供線上查閱。

#### 4. 法國政府油污染預防及應變

##### (1) 法國海事範圍

法國本土與海外屬地約有 18,000 公里長海岸線，1 千 1 百萬平方公里（海外屬地占 97% ），法國的應變組織適用範圍不僅包括本土、也包括離島及海外屬地，法國本土 3 段主要海岸線分述如下：

A. 北海航道（海岸線 1,759 km），

B. 大西洋部分（海岸線 2,400 公里），

C. 地中海部分（海岸線 1,694 公里）

D. 在英吉利海峽的多佛海峽是重要且繁忙的海上交通要道，每天有 400 艘商船/天（占全球交通量的 25%），地中海法國海域部分每年有 8,000 艘船舶。

##### (2) 法國油污染

在法國漏油污染風險高，在過去四十年中的，有 35 件海上事故的顯著案件造成實際污染或污染風險。自 1967 年以來，有 11 件重大事故時造

---

成法國海岸嚴重的油污染。其中在世界級最嚴重的事故，7 件影響了法國的海岸線，無論是因海上事故靠近法國海岸發生的（Amoco Cadiz 油污外洩案於 1978 年發生，Erika 油污外洩案於 1999 年發生，levoli Sun 油污外洩案於 2000 年發生），或在鄰國發生引起事故，造成油污染漂向法國海岸（Torrey Canyon 油污外洩案於 1967 年發生在英國，Haven 油污外洩案於 1991 年發生在義大利，Prestige 油污外洩案於 2002 年發生在西班牙）。

### （3）法國應變組織的調整

法國領海由眾多船公司、政府機構及利益團體共管，管理範圍相當複雜，主要原因是法國政府並沒有授權單一專責機關，而過去眾多海上船隻油污染事件，都是在前述的三條航道發生的，如 1967 年發生利比亞籍「Torrey Canyon」油輪於英格蘭海域觸礁，12.1 萬噸原油洩漏，造成布列塔尼的海域造成嚴重的污染與影響，這也是世界上第一起跨國的油污染事件，也是 IPCC 油污染基金的創立、法國 MAROPOL 油污染緊急應變計畫、CEDRE 開始創立的緣由，這次事件法國政府開始思考海洋油污染的應變處置與策略，但仍無設置專責機關，雖然政府不斷提出相關的法案，直到 1970 年法國政府才通過一地起 POLMAR（法文為 Le plan POLMAR，英譯 Pollution Maritime，本課程通譯為海洋污染防治計畫）法案，但並未有完整的架構。

直至 1978 年 3 月 9 日再度發生利比亞籍「Amoco Cadiz」油輪於法國布列塔尼半島外 2.6 哩處觸礁沉沒，22.7 萬噸原油洩漏，直接於布列塔尼半島海岸線旁沉沒，進而污染布列塔尼近 400 公里海岸地區，也是世界上最大的海洋污染事件。政府認為之前法條僅有究責，對於防治工作仍不足，特別是準備、預備、應變，需要修改法令。通過 Instruction POLMAR of 12 Oct 1978，重點包括如下

- A.增加應變能力，國家級防污設備儲備場所。
- B.提供技術支援給政府機關，因此建立 CEDRE。
- C.包括航道分線設計圖，讓船舶彼此不容易衝突、相撞。

---

D.還有災難 MRCC 救難中心。

#### (4) 法令架構演變

在法令架構方面，法國原將海洋污染相關法令納入「民事安全」的體系，1978年3月9日利比亞籍「Amoco Cadiz」當時因引擎故障漂流三天，因無足夠龐大的拖吊船作業，最後沉沒，法國政府決定將海洋應變專責獨立出來，並且建立了法國最大的拖吊船（本日下午要去參觀），直到2008年時，又將其回歸納入「民事安全」的法律架構，之所以如此，是因為法國的組織是一直在調整變動的，目前繼續根據各種經驗來調整作法。儘管法國政府施行權力分散與地方自治制度，但中央政府仍然是統籌全國性的災害防制作為的核心，所有的 POLMAR 組織直接向總理負責，以利中央與地方在災害防制作為上的統一推行。

#### (5) 法國政府海上應變組織

1999年發生 ERIKA 號的2萬公噸化學品 HFO 洩漏事件，基於該事件，法國政府於 POLMAR 法案再度修訂，為了針對化學品應變，除了於法案內新增基金設立規範（當時基金來源有三種來源，其一來自各政府機關的應支，權責內的費用會納入這基金，其二基金來源為法國環境部，費用用途為應變、教育訓練，第三費用為國會通過的特別預算，為最高等級的特別預算），該法案於同年為協調各部門組織，達到應變能量的統一，共同執行海洋污染應變相關工作，於1995年11月22日設立「海事秘書長」一職，以協調 POLMAR 法案內原有的海軍、海事單位、消防等部門，整合 NGO 團體及地方政府應變資源。另外，水域意外污染事件研究中心（CEDRE）協助法國政府規劃海洋污染事件之應變及處理，提供應變策略與相關專業知識，而實際的污染清除工作則由民間公司負責。

2002年因為 PRESTIGE 號船難事件再度發生，洩漏64,000公噸的 HFO 冷媒，法國政府再度修正法令，提升 ORSEC（法文為 Organisation de la Réponse de Sécurité Civile，本課程通譯為市民安全應變組織），POLMAR 法案組織全數大改組，包括 Law of 13 Aug 2004。ORSEC 有陸

地跟海洋部門，負責所有相關緊急應變，納入原有的海軍、海事單位、消防等部門，將政府應變能量再次提升。

2006 年；2009 年 ORSEC 組織專責更完全面，權責為海上污染、緊急應變事件（包含海嘯等意外事件）。

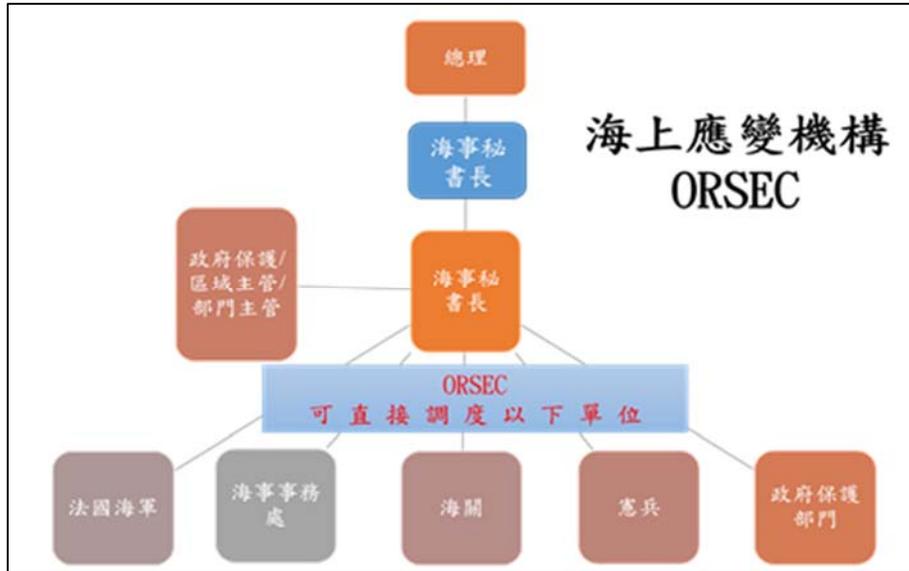


圖 4.1-1 ORSEC 組織

## (6) ORSEC 權責架構

法國歷經多次船難事件、並多次改組，分成海上與陸上兩個層面。法國並沒有單一機關負責，而是區分為海上/海區應變計畫（北海大西洋地中海），以及陸地應變計畫（地方政府），所以各自有其計畫。因為各地狀況不同，所以沒有一體適用。對海洋污染事件應變組織區分為「海上」及「岸際/陸地」，並可直接調動海軍、環保、交通及消防部門相關應變機關及民間能力 NGO 的應變能量；對於油洩漏污染事故發生後，考慮保護的優先順序是「人」、「經濟來源和基礎建設」及「環境」三個順序。當油污洩漏漂到海岸時，就非海上應變架構應變權責，而是由陸上應變架構接手。

### A. 海上應變架構

以前述航道等海事分區規劃管轄區，以國家級應變能量為主，劃定區域也較大，主要設立分別負責「英吉利海峽及北海岸」、「大

---

西洋」及「地中海」海域轄區的主管機關，且海外屬地也會有獨立的主管機關，這些主管機關非屬於軍方，而是隸屬於法國海事秘書長底下，可直接調動海軍、政府部門及 NGO 等民間能量，主要從事海上交通監控管理、海難搜救、污染預警、監控、事故管控及緊急應變、潛在災難評估監督等工作。

物資的部分，會依據地區、航道、港口的角度考量設立應變資材貯存中心，如法國布雷斯特（BREST）本身為港口、又為 CEDRE 總部所在地，故選定同時為海上及陸上應變資材貯存地點。每年會依據不同海域單獨或聯合進行演習，聯防及教育訓練。

根據法國的法令與國際規定，污染者（或船東）必須提供法國處理海洋污染應變相關組織人力與資金，但在污染源不明或其他特殊狀況，則由海事主管主動協調處理，事後再實施相關的求償。

## **B. 在陸上應變的組織**

陸地上主要依據縣省區來劃定，劃定方式規模較小，因為海岸線太長，又不可能在法國巴黎制定對策，故針對多縣市成立陸上應變機構，負責調動地方主管機關及相關應變能量。

法國油洩漏污染事件依據洩漏等級不同由當地市長、省郡長負責指揮處理，若跨區或跨縣市主要由陸上應變機構負責統一指揮調動應變能量。

在物資的部分，為因應各地狀況，設有地區救災儲備中心（STOCKPILES），每三個縣市就有一個貯存中心，每年會讓各縣市單獨、聯合並與陸上權責機構進行聯合演習，聯防及教育訓練。

法國海岸線約有 1,000 個小型鄉鎮，平時會依據小型海洋或河川污染的緊急應變計畫進行相關的整備和訓練，法國政府對於海洋及河川污染應變的人員、組織架構及應變計畫，並無強制性規定，但需符合「效率」及「分工明確」的原則。

---

## C.政府與民間合作

為了有效應處海洋及河川污染事故，法國與法國的石油產業業者合作，組成洩漏油應變小組、在馬賽設置應變設備庫房，同時與航運、石化及製造攔油索、汲油器、散油劑...等相關產業合作，在發生重大海污事故時，可迅速動員民間能量處理洩油，彌補政府人力不足的問題。

### (7) 國際協助

法國政府海洋污染在國際協助部分可分成三種層級：

- A. 歐盟層級：由歐盟歐洲海事安全局支援。
- B. 國間雙邊或三方協議：，如與英國合作的 Manche 計畫；與西班牙合作的 Biscaye 計畫；與義大利及摩納哥合作的 RAMOGE 計畫。
- C. 同一海域（區域）之政府協定，如波恩協定（北海區）巴塞羅那公約（地中海）。部分波昂公約與巴黎公約巴塞隆納公約等合作。

### (8) 應變策略選擇

在海上油洩漏事故應變策略選擇，首先要依據現場狀況考慮各種應變措施與方法（優缺點及限制因素），據以提出數種具體可行的應變處理方案並且依現場之現況彈性運用，並隨時對意料之外的事件處理做好準備。

### (9) 結論

自阿莫科•卡迪茲號（Amoco Cadiz）洩漏事件後，近四十年間除將該事件做為永久警惕，法國持續不斷修正應變組織及有關法規，並將事故做成紀錄提供參考。

因近年法國政府的財政預算下降關係，無法再維持過去大政府機制，開始將部分權責下放地方政府或 NGO 等民間團體，如請漁船支援聯防機制（會有獎勵金、做不好不會有處罰），在清理廢棄物的部分則是逐漸外包給民間企業處理，法國政府儘可能將預算集中於海上應變、救災方面，

---

岸際及陸上資源部分則改由地方政府負擔，且因預算關係、應變器材貯存點可能縮減為現有的 1/3，儘可能轉由民間或地方政府自行主政，故 CEDRE 近來設立了不少指南予民間企業、漁船作為應變等作業參考。

又近年的海上污染事件多元化，譬如不明污染、爆炸、船體碰撞，如 2019 年初的 GRANDE AMERICAN 號的起火燃燒案件，案件內容包括化學逸散、結合火災、爆炸及船員救助困難的多重性，這也是 CEDRE 持續努力的方向。

## 5. 應變計畫

應變計畫架構很複雜，分為預警、執行、事後評估，並以迴圈方式執行。因為海污應變的事前預防很重要，準備倘有不足，輿論不會責怪，但如果準備不足，輿論是不能接受的。

意外發生時，優先保護人及環境，貨物才是最後考量的對象，決策非常重要，指令需明確且可行，回報要重點摘要，建立事前的共識原則、架構，且有明確的溝通管道，讓每個人知道的角色為何？

演練的目的就是將上述的流程更為明確，並且了解不足之處逐一修正，所以對於演練是不能省略的，精簡的閱讀指南非常重要，包含敘明通報對象、初步行動、危害性評估、氣候、船舶基本資料、裝載油量，位置...等等。

對於意外屬於何種層級，訂定出相對的策略、當層級提升時，策略如何更動，如洩漏物質對於環境的影響、是否有環境影響區，當然不同國家的意外分級當然不同，因為海岸線、海岸性質及等級都不同。

- (1) 等級 1：小規模的輕微外洩。
- (2) 等級 2：可能需要鄰近國家協助，不過還是自主可以處理、控制
- (3) 等級 3：需要雙邊或多邊合作，如國與國之間合作才能處理，或是需要尋求國際協助，如大型颱風、地震等。
- (4) 如何制定應變計畫

---

## **A.危害特性鑑定**

- a.污染物性質，MSDS，油污類型
- b.環境類型。環境敏感性，環境，特殊族群
- c.污染物傳輸路徑。如流路徑
- d.船體基本資料。了解船隻載重量等

## **B.確定後，擬定應對策略**

- a.明確的指令
- b.預警名單，讓名單中的人接到電話要打給誰
- c.預先知道危害是否升級或變化，納入並通知可能需要的應變單位。
- d.知道洩漏的污染物性質、量，對外發布消息。

## **C.回應步驟**

- a.劃定疏散區域\*如汽油漏油，有燃燒危險，需劃定安全範圍。
- b.確認污染物源頭，路徑，擴散終點。
- c.了解污染物對環境的影響，環境需多久復原，物種多久恢復。
- d.污染物於環境中多久會衰減。

## **D.災後重建及復育**

- a.索賠
- b.彙整成報告，供下一次做改進參考。
- c.統計生態損失。

## **E.附件：**

- a.環境敏感區

- 
- b.聯絡清單
  - c.物質資料夾
  - d.預先聲請海關通關範本
  - e.廢棄物處理方式。

演習和應變非常重要，可以讓大家有知道自己該做什麼的概念，清楚自己的定位。另外，應變手冊內容包括案件內容，應變資料，聯絡人清單，MSDS，環境敏感區域地圖，廢棄物處理方式資訊，需求物資人力機具通關範本，依據模擬結果訂定演習計畫，透過計畫去打造應變團隊。

## 6.事故管理系統

事故管理系統（Incident Management System，IMS）源於 1969 美國的大型森林火災，當時救火隊各自為政，造成效率低落，事後檢討發現內部溝通的問題在於跨單位權責不清及溝通管道不良兩大因素所致，創立 IMS 目的是為了因應美國各式天災，IMS 四大主軸如下所述。

- (1) 一個指揮團體，溝通窗口只有一個
- (2) 指揮官底下有執行、財政、物流及計畫四大體系（每個部門不超過 8 個人，超過沒效率）
- (3) 回報機制，對象非常清楚。（要有清楚的隸屬關係）
- (4) 分層災害的分級方式，確認所需的人力物力。（決定每個組織要派出多少人投入，不同規模流程圖也會不同）

要讓每個人都有共同語言，以達到溝通清楚無礙，所以訓練很重要。範例如下圖，可藉由行動卡（Action Card）提醒各組事故發生時不慌亂地各司其職。

- (1) 應變時須有良好的溝通（包含組織之間及公眾媒體），可事先建立資訊流程圖、作業程序、媒體清單、區域或國家 以及訓練溝通人才，以利訊息正確且迅速地傳達。

- 
- (2) 擬定應變策略前須調查岸際、海上、並且評估取樣及分析，最後並建立作業程序及表格。
- (3) 依污染物毒性、使用的應變技術及器材與安全法規，須正確使用個人安全防護具，以確保應變人員、居民和義工的安全及健康。

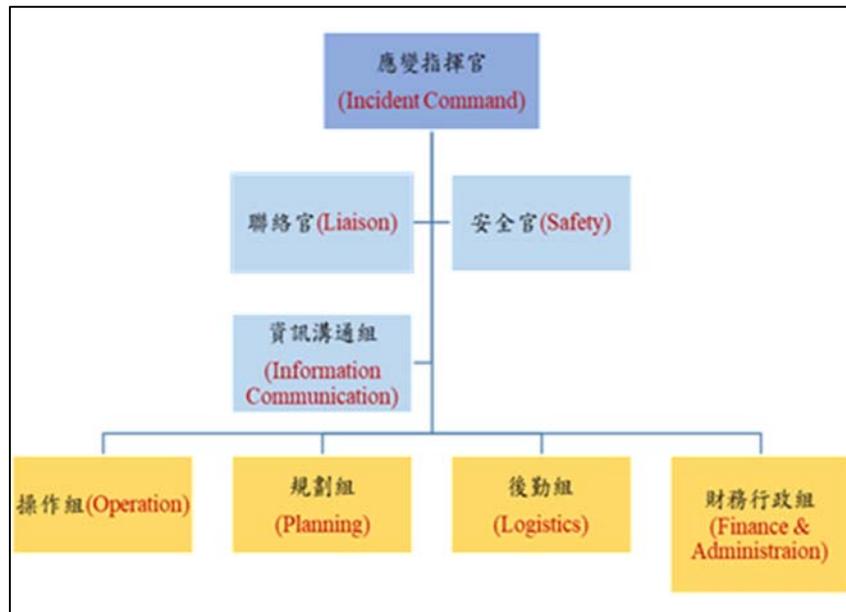


圖 4.1-2 事故管理系統 (IMS)

## 7、參訪拖吊船—大西洋蜜蜂號

本船建造緣由為因「阿莫科·卡迪茲號 (Amoco Cadiz)」事件發生，引擎故障漂流三天，無足夠龐大的拖吊船作業，最後沉沒，法國政府決定將海洋應變專責獨立出來，並且建立了法國最大的拖吊船。

全法國共計建有 5 艘，相關費用由法國海軍經費支援，擺放位置依據國內高風險海域放置，建造費用共計約 22,500 萬歐元，一艘約為 4,500 萬歐元，船方人員表示大西洋蜜蜂號一天維運費用 1.2 萬歐元，其中包含人事費用、但不含油資等出勤費用，船方人員認為這樣的費用並不多，因為當發生一次船難的污染等相關賠償費用，可以用來維運大西洋蜜蜂號相當久的時間。出勤頻率約一個月一次，但偶有支援其他國家需要出勤，譬如 2019 年 8 月份就出勤了約十餘次，但出勤地點都非法國，而是歐洲其他國

家，另外船方人員表示該船拖吊收益會與法國海軍採取對拆方式共享，至於拖吊的收取費用則視合約而定，因為每次的委託案件情況都不同，很難有固定的收費標準可供參考。

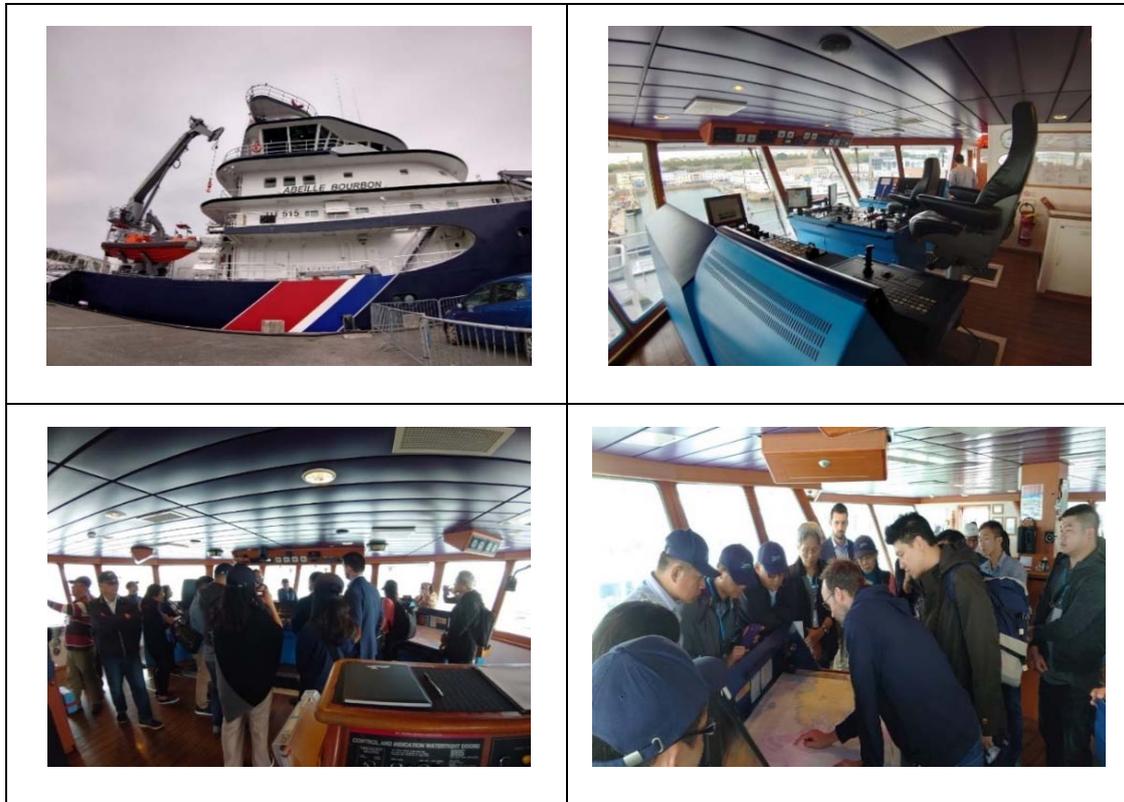


圖 4.1-3 大西洋蜜蜂號外觀及 360 度全景艦橋

主要船舶規格資訊如下所述：

- (1) 2.2 萬匹馬力，4 引擎配置，2 具引擎同時開大概可以在海外一個月。
- (2) 360 度全景艦橋。
- (3) 配置 1000 噸的油槽，船速最高 19 節。
- (4) 80 公尺長，16 公尺寬，總噸位為 4,400 公噸。
- (5) 配置三隻滅火噴水槍（7000 m<sup>3</sup>/hr），該船有三個動力來源，不需用到港口動力，
- (6) 在拖吊操作艙可以看到拉力，長度等資訊。，2 台絞機、絞繩長度 1600m 長，1 台約 200 公噸拉力（一般用一台足夠）。

(7) 船內配備醫療室，並有隨行醫生，診間，大型廚房，餐廳，會客廳，維修室（內含銑床，鑽床，焊接設備等）。



圖 4.1-4 醫務室及廚房



圖 4.1-5 引擎室及中控系統



圖 4.1-6 絞機及維修室

## 8.參訪布雷斯特海生館（Oceanopolis Brest）

本日最後的行程為參訪布雷斯特 Oceanopolis 海生館，館內分為北極、熱帶、綜合館及亞熱帶四個主題區，館內展區共計有 4,000 m<sup>3</sup> 海水，全面介紹了海洋生物及其生態環境，裡面有大小近百個水族箱，展出了海藻、

海獅、螃蟹、海葵、企鵝、鯊魚等海洋生物。除了極其豐富的物種展示外，海洋公園內還有各種娛樂活動、動物表演、影像資料及兒童休憩區，並設有可讓遊客與個別海洋動物進行接觸的設施，兼具海洋生物保護教育及海洋生態知識的遊憩中心。

布列斯特海生館的科普互動設備數量多，供兒童動手操作的電腦、觸摸、演示、交流等互動設施種類繁多，所有的互動設施軟體、影片拍攝都出自館內的軟體製作團隊，對培養少年兒童的海洋興趣具有重要作用。海洋館中還有形式多樣的放映廳，有小型放映廳、海洋劇場、大型環形放映廳等，放映設備全部用高清設備、高保真音響，效果震撼。

該址因參訪時間較短，且造訪時間已經接近閉館時間，但也避開了人潮眾多的時段，雖然相較其他的海生館並不大，但極其豐富的物種展示，確實也達到了海洋生物保護教育及海洋生態知識教學的目的，希冀未來能再有機會造訪並著實參訪。

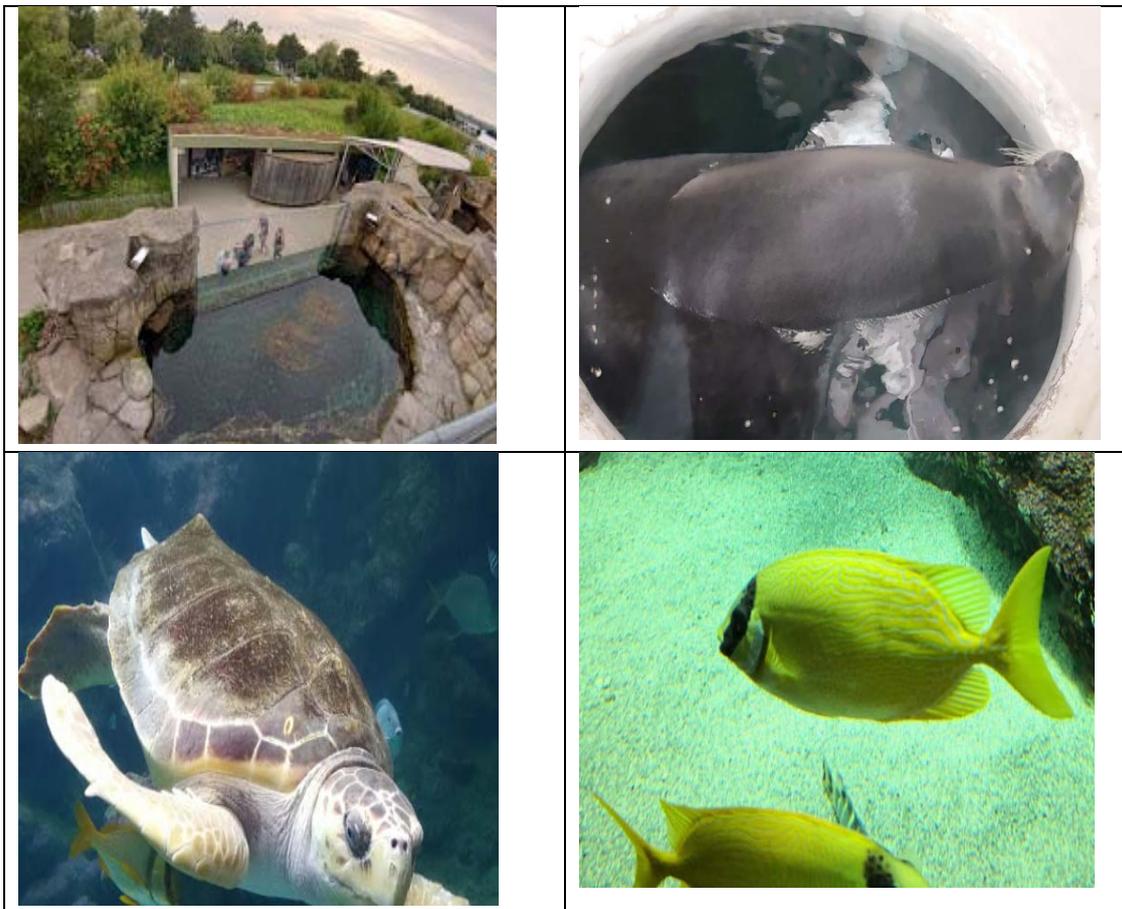


圖 4.1-7 布列斯特海生館 (Oceanopolis Brest) 參訪

---

### (三) 心得與建議

- 1.海洋油污染案件的應變，因應海象、地形及現況的不同，近乎每件污染案件都屬於個案，當事件發生時即應變能量的考驗，需針對每一案件洩漏油品噸數、種類、物理、化學性質，結合氣象、海象及地形等因子綜合剖析，進行研判，故如同 CEDRE 開幕式所說，平時的應變訓練及經驗累積非常重要，這也是各位學員千里迢迢前來法國受訓的主因，再透過平時的海洋污染演練，逐漸針對應變組織進行微調，強化溝通效率，以俾下次事故發生時，應變組織能發揮即戰力、具備更完善的應變機制及系統性管理流程。另外海上載運之化學品種類繁多，有害化學物質外洩所需應變方式也因化學性質，結合氣象、海象及地形等因子造成應變的複雜度及困難度，故平時應建立妥善緊急應變機制與流程，掌握相關防護應變能量，降低污染影響層面。
- 2.針對海洋油污染的預防及應變，目前我國為以業者及政府並存之架構，以法規規範油輸送業者要具備足夠之救災能量，或是與具備相關專業之機構訂定合約進行支援。相較於法國的應變制度，我國漏油事故發生時，常常依賴政府機構的應變能量，又因偶有設備或專業能力的不足，造成影響整體應變進度。
- 3.目前國內並未能像法國成立國際等級的專業應變機構，也未能如同法國全面性整合各界的應變能量，本次透過 CEDRE 訓練課程並進行交流，大力強化受訓人員之應變能力，並直接獲得國際級海洋環境保護及應變相關技術、設施觀摩、設備管控、及跨區域、跨國污染應變經驗及專業知識，換言之，亦間接建立了專業諮詢之能力。
- 4.建議繼續派員並與 CEDRE 長期合作，強化我國應變人才養成、並針對油污染應變持續澆灌應變經驗與能量，當海洋油污染案件發生時，貯備的應變能量及人力透過系統化指揮協調，除可以有效縮短反應時間，即時應變處理。

---

## 議題二、參訪 POLMAR 國家應變資材庫、油污染評估和決策：油的性質、油的行為及風化的安全操作、空中觀察、決策支持系統和工具、應變策略和決策過程的簡介（08/28）

### （一）前言

海洋油污染及化學品污染事件發生時，除了需要訓練有素的應變人力外，更需仰賴完備的應變設備及器材，平時的設備保養及清點維護尤為重要，以利事故發生時，能在第一時間出動對應的設備器材投入救災工作；8月28日到布雷斯特 POLMAR 設備倉儲（國家應變材料庫）進行參訪，學習設備倉儲維護保養重點及管理。

而當事故發生時，儘速調查油品種類、特性以及環境參數，有利於擬訂適當的應變策略、掌握污染擴散趨勢、判定污染層級及劃定風險區域，並可評估及調度適合的設備機具種類，才能有效且迅速的控制油污染帶來的災害。今天介紹如何利用空中相關偵測設備遠距離監測油污染動態以及決策支持系統和工具，利用相關準則進行油污外洩評估，並運用電腦軟體模擬推算油污進展及變化。最後是介紹海洋油污染相關的國際公約和規定，包含預防、應對、責任、賠償制度等。

### （二）內容

#### 1.參訪法國布雷斯特 POLMAR 設備倉儲（國家應變材料庫）

法國全境海岸線長達 5,500 公里，共分為四個聯防體系，包含地中海、北海、大西洋及英吉利海峽，為有效迅速處理海洋污染事故，法國環境永續部共建立十三處地區性的海污應變設備器材倉庫，其中在法國境內沿海重要港口地點共建置八處，另外五處在海外；而其中一處即位於布雷斯特，主要負責大西洋的海岸聯防，依照其聯防區域需求，其攔油索儲備量至少需備有至少 50 公里之量能，而本次參訪的即為布雷斯特 POLMAR 設備倉儲（國家應變材料庫），其位置坐落於城堡碼頭 Castle Marina 附近；單就 POLMAR 設備倉儲所存放的設備器材，總價值達 300 萬歐元，折合新台幣

幣超過 1 億元，顯示法國對於海洋污染的預防及重視；為維持必要之應變量能，其每年的維護管理費用共計約需 250 萬歐元，折合新台幣約 8,750 萬元，目前法國因財政困難，未來規劃可能將三處整併為一處。

布雷斯特 POLMAR 設備倉儲係以倉儲系統進行管理，當接獲海洋污染事件通報時，必須迅速備妥相關所需設備，提供應變人員調度使用，其相關的管理及規劃重點分別以下說明：

1. 物資在管理上主要是以事故發生時，得以獨立運作一周的量能做為儲量規劃，主要係為避免因事故發生當下，救災物資價格被哄抬。
2. 物資在使用上，應減少廢棄物資消耗，加強回收再利用，以減輕財政壓力。
3. 儘可能將物資整併管理，主要以整併後的經費及物資物流及調度經費是否少於分散管理的經費；調度時間建議應能於 24 小時內完成。
4. 設備存放應將相同設備統一儲存，並應於儲存容器外貼上貨物存放清單（如圖 4.2-6），內容應包含設備名稱、數量、型號、尺寸等明細；裝備均以整組裝箱配置，以模組化方式存放，減少設備零件的尋找及配對，以利於事故發生時能以最快速度，直接整箱上車帶走。
5. 設備應定期維護保養及清點，並確保設備可正常運作。



圖 4.2-1 POLMAR 設備倉儲外觀



圖 4.2-2 POLMAR 設備倉儲內部



圖 4.2-3 POLMAR 設備倉儲維修區



圖 4.2-4 設備解說 1



圖 4.2-5 吸油棉索



圖 4.2-6 貨物存放清單



圖 4.2-7 發電機及載運設備



圖 4.2-8 應變人員安全膠鞋



圖 4.2-9 硬式水箱



圖 4.2-10 固定浮標



圖 4.2-11 充氣式攔油索



圖 4.2-12 攔油索與固定浮標運用模型



圖 4.2-13 各類攔油索



圖 4.2-14 各類攔油索

當事故發生後，經過第一線污染層級判定、污染範圍調查及規劃應變計畫後，即開始進行應變人力及設備器材的調度，救災期間應考量人員體力負荷及環境安全，並給予適當的安全防護設備及 C 級防護衣（如需更高級的防護等級則由消防隊處理）；救災之人力應予以輪班休息，並依照污染物特性及環境狀況，投入適當的應變器材，以下分別針對 POLMAR 設備倉儲所存放的設備機具做說明：

- 
- 1.浮式汲油器（如圖 4.2-15），主要適用於比重比水輕之油污類型，搭配抽油幫浦、儲油囊等，可將海洋表面浮油抽除處理。
  - 2.親油性汲油器（如圖 4.2-16），可按油污的黏性調整轉速，效率可達 80%，設備費用約 1 萬美金。
  - 3.刷式汲油器（如圖 4.2-18），芬蘭品牌，可處理黏著於冰山、碎冰、岩壁等特殊環境等油污。
  - 4.下水式刷式汲油器（如圖 4.2-19），可處理較厚之油污，並可調整深度至水下 50 公分。
  - 5.特殊水管（如圖 4.2-20、21），用於清除附著沙灘油污的特殊裝置，利用混合進水、進氣產生氣泡水，將水管插入沙灘底部灌注清洗，讓油污上浮至表面清除；以區域方式規劃收集溝，將油污集中，避免油污擴散及黏附其他未污染區域。
  - 6.沙灘油球篩除器、大型沙灘篩除機（如圖 4.2-22、23），當油污已凝固於沙灘時使用，可將沙灘油污篩出油球狀油污後收集處理，適用於無太多障礙物之沙灘，可同時清理油污及垃圾。



圖 4.2-15 堰式汲油器



圖 4.2-16 親油性汲油器



圖 4.2-17 親油性汲油器模型



圖 4.2-18 刷式汲油器



圖 4.2-19 下水式刷式汲油器



圖 4.2-20 設備解說 2

	
<p>圖 4.2-21 特殊水管</p>	<p>圖 4.2-22 沙灘油球篩除器</p>
	
<p>圖 4.2-23 大型沙灘篩除機</p>	

## 2. 油污特性在海上及海岸線環境中的行為與風化作用

油品性質會隨環境、氣候差異而有不同狀態，環境參數包含環境溫度、水溫、風速、風向、海洋流向、浪級等；每種油品也會依不同地區開採的原油、用途而有不同的性質特性，包含比重、蒸氣壓、黏稠度、化學成分等；不同的油品及環境參數隨時間變化，也會產生不同程度的乳化作用；因此如能掌握油品性質、環境參數，則能盡速了解油污隨時間對環境帶來的影響，進而提出適當因應策略。

每種原油都有其特定的化學成分，依其使用用途有不同的成分組成（如圖 4.2-24），精製產品可能為汽油、柴油、天然氣等，原油的密度則取決於化學組成，依其密度可分為輕質油、中質油、重質油等。

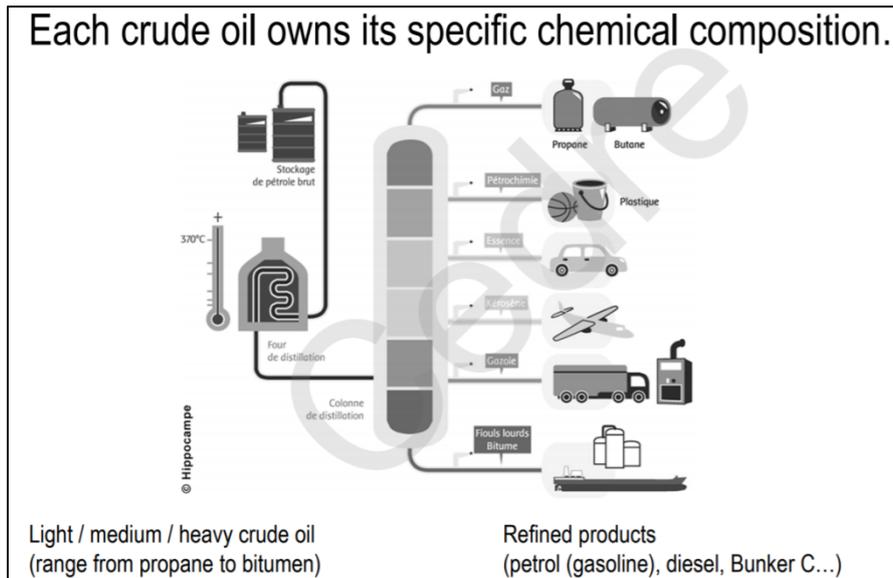


圖 4.2-24 原油的化學成分、密度與使用用途差異圖

原油的組成可依照其化學特性中 3 項指標分析，公式如下：

$$\text{油品組成} = X\% + Y\% + Z\%$$

其中X%為油品飽和度 (Saturates)

Y%為芳香烴族群 (Aromatics)

Z%為極性化合物 (Resins+Asphaltenes)

依照油品組成的X%、Y%、Z%比例不同，可對應不同的油品物理特性 (如圖 4.2-24)

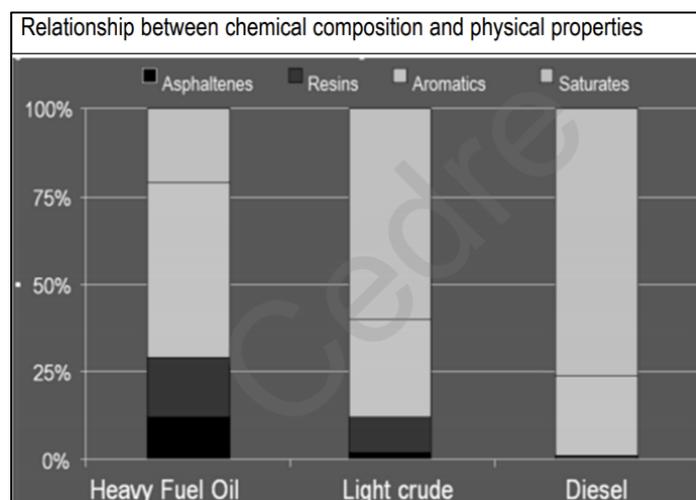


圖 4.2-25 化學成分與物理特性關係圖

機柴油 (Diesel)：為飽和度及芳香烴含量高的油品，具有低傾點及閃點的特性。

傾點 (Pour point)：指的是油品於實驗中，油品還能流動的最低溫度，單位°C。

閃燃點 (Flash point)：指的是油品在測試條件下與火焰接觸時，能發生閃火的最低溫度，單位°C，用於劃分油品火災的危險程度。

重油 (Heavy Fuel Oil)：為極性化合物（樹脂及瀝青質）含量高的油品，具有高密度及高黏度的特性。其中油瀝青質含量越高，會影響乳化作用的速率及增加黏度。

高密度的油品比重可能大於 1，比水重，造成油品可能沉入海中，經由海流而擴散。

高黏度的油品，會影響浮油的厚度及持久性，且會影響使用分散劑的效率，如使用抽除設備，須選用適當的泵浦功率。

而常用的油品其化學組成、物理特性、危害程度等資訊，均可於物質安全資料表 (Material Safety Data Sheet, MSDS) 中查詢，以下是常用油品項目及其物理性質對照表 (如表 4.2-1)。

表 4.2-1 常用油品項目及其物理性質對照表

Products	Relative density	Viscosity (cSt at 20°C)	Pour point (°C)	Flash point (°C)
Crude oils	0.80 – 0.95	3 - 3 000	- 35 à + 30	 Variable
Gasoline	0.65 – 0.75	0,5 – 1	-	≥ - 40
Kerosene	0.80	2	<-53	≥ 38
Diesel	0.85	15	- 40	≥ 55
Heavy fuel Erika	≅1	≅50 000 at 10 °C	+ 3	≥ 128

---

環境狀況也會直接影響油品行為及化學反應，譬如風及陽光會增加油品蒸發及黏度，而海浪會增加溶解度及乳化作用速率；污染洩漏的位置在公海或在海岸線，其風向、風速、海流流向及流速都可能影響其擴散行為，因此同樣的油品在不同的環境下，可能有不同的狀況；當污染事件發生時，要盡速調查污染物的化學組成及環境背景參數，以提供決策者擬定對策及評估環境危害。

油品的擴散模式，取決於油品黏度、海洋及天氣條件，浮油會隨著時間及地理條件蒸發及擴散，一段時間後，對於浮油的定位及控制將會越來越困難。

油品的蒸發則取決於油品的性質、海洋及天氣條件，蒸發可減少海面污染物的體積，其密度及黏度也隨著增加，但同樣的也增加火災及爆炸的風險，尤其是汽油及煤油易使工作人員暴露在爆炸及毒性的風險之中。

油品溶解取決於油品性質，適當的油品性質及環境狀況，於添加化學消散劑後，溶解反應非常快速，可有效減少海面浮油的體積。

乳化作用取決於瀝青質及海象氣候條件，乳化作用會造成污染物體積增加，增加回收成本，且會增加污染物黏度，使得抽除作業變得更加困難，並降低化學消散劑的效率，可能造成底棲動物窒息而死亡。因此當油污在海面上，進行油污回收是最為優先的選項，當油污進度岸際區域，就必須動用特殊設備才能清除，且耗費的時間及成本會更多。

### 3.空中觀察遠距監測及油污外洩評估

為什麼需要空中觀測？因為如果在海上船舶發生油污染外洩時，惟一能做方式是透過空中駕駛方式進行實際監測，在一開始進行空中監測，不只主管機關及相關協助單位外，相關的利害人士不管是船東或保險公司也都希望能儘速了解狀況，才能進行後續賠償作業。如果要確實了解狀況，必須要多次監測並且帶專家或相關利害人士前往，且儘可能多次不同時間監控，建議一天至少 2 次。

在預測的時候要確認甚麼？第一要確認油污所在位置，第二要根據採樣分析結果推測先前預估的應對模式跟實際發生結果是否有差異，如果有差異，則修正之前之應對模式。在空中觀測時會要求觀測員測量油污源頭及範圍大小之外，並做詳細敘述繪製污染散溢圖，海圖上可看出油污的形式及外觀才能判別油污厚度及外洩數量。在空中監測除了可初估大概外洩多少油量外，也可透過顏色變化觀察油是否有乳化或其他狀況發生，才知道油變化階段狀態。空中觀測完後，救難船舶出動時，也需要空中飛行器前往引導前往事故地點。這點非常重要就是利用飛行器協助救難船隻能更早到達事故現場。

從空中俯瞰可以看到甚麼，會看到油污不同變化的性質，不同階段發生看起來不同的狀況。可透過外觀判斷油污染厚度，Bonn Agreement Oil Appearance Code 準則表（如表 4.2-2）可判斷油污外觀及油污染厚度，其係依據實驗方式訂出該準則表，發生油污外洩時可以根據出現顏色及外觀精準判斷油污面積、厚度及洩漏量，銀白色光澤的是油脂分布最薄的地方，另呈現彩紅狀態是油污分布較厚情形，在彩虹狀態中間像颱風眼東西就是再厚一點油膜，看起來像金屬鐵色。在空中觀測時，對於顏色外觀比較薄的容易判斷其洩漏量，對於看不到顏色只看到反射光的只能進行最低外洩量推估，但是有準則可以去推估。

**表 4.2-2 Bonn Agreement Oil Appearance Code**

Appearance	Layer Thickness Interval (um)	Litres per km <sup>2</sup>
1. Sheen (silvery/grey)	0.04-0.30	40-300
2. Rainbow	0.30-5	300-5,000
3. Metallic	5-50	5000-50,000
4. Discontinuous True Colour	50-200	50,000-200,000
5. Continuous True Colour	> 200	> 200,000

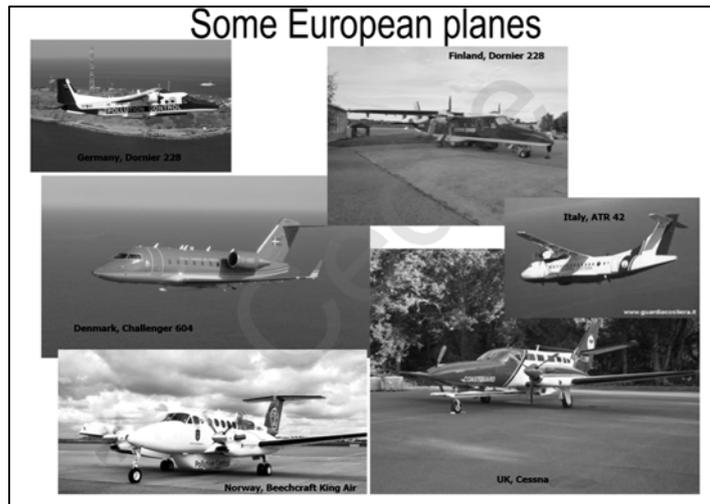


圖 4.2-26 各種不同機型的照片

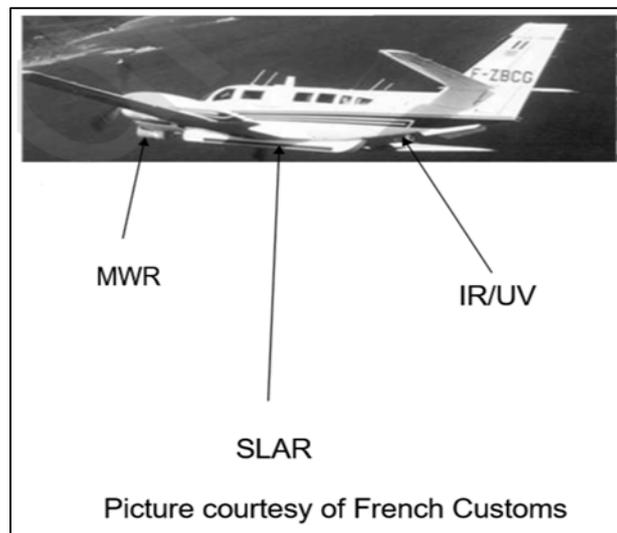


圖 4.2-27 SLAR 偵測器及 IR/UV 偵測器

在 Code3 以上看到油品呈金屬鐵顏色，則如何評估油污染厚度，就是要靠肉眼及經驗去判斷，如果是剛外洩油脂看到原油顏色就是 0.1 到 0.3 公釐的厚度，如果經過一段時間已經乳化至少 1 至 3 公釐厚度，通常只會更厚不會更薄，也可以使用偵測器，也可以直接派一艘船測量污染物厚度，有時候厚度達 10 公分以上遠超過 3 公釐狀態，可能直接派船來採樣比較快。空中觀測只能做簡單初估，可能會與實際外洩量有蠻大誤差，所以不能以空中觀測結果太早下定論。

空中偵測工具有哪些？最好的工具是直升機，因為直升機飛的慢可以

---

在一個定點巡迴，如果沒有直升機而且要去較遠的地方則須出動飛機，最主要要有經過訓練的人員從空中觀測評估油污外洩範圍及數量，CEDRE 中心有提供空中觀測人員指導課程。也可以請專家學者一起上飛機，法國有一國家級的空中觀測學者團隊，如果有事件發生通常會請這些專家學者會同，如有沒有專家學者只好自己上陣，其實肉眼是很好的觀測器，如果沒有肉眼則可以藉由一些感測器協助。

偵測器種類，歐洲空拍機的基地位置大部分位於其海外巡防單位，利用各種不同空中飛行器進行監測，英國、法國及德國都有不一樣的選擇，這些飛行器不見得皆隸屬於同一個單位，有些是海軍的、海巡的、關務局的，也有隸屬空軍的。（各種不同機型的照片，如圖 4.2-26）這些都是屬於歐洲常用空拍機。從芬蘭到葡萄牙有簽訂協定，雙方皆可互相跨國支援空拍任務，不只飛機包含其他物資船舶在救難時皆可互相支援。目前有 3 種不同偵測器，3 種偵測數據會進行綜合判斷最接近真實情形，最先會使用機身下方 SLAR 偵測器或 IR/UV 偵測器（如圖 4.2-27），SLAR 係以三邊定位三角測量法去測量油污面積，下方盲點部分感應不到地方就用 IR/UV 補充，確認邊界後面積再加總。SLAR 測量方式是以雷達測量海浪坡度變化程度，原油外洩時因為黏稠度關係會讓海浪相對較平緩，當你偵測波浪都是一樣幅度的時候突然發現波幅沒有那麼大時就可發現油污染邊界，只要是波度平緩的地方皆會被鎖定為油污染區域。SLAR 偵測法如果是風平浪靜時無法去偵測波幅變化就無法偵測油污面積，另外浪達 15 級以上也無法偵測出油污的邊界，這也會有誤差，如果是在機身下方或範圍擴散太大有時也會偵測不到。SLAR 偵測法優點為雷達測量所以在天候狀態不佳下雨或晚上皆可偵測油污染擴散面積，偵測的兩邊寬度可以達到 20 海哩。

另外可以用遠紅外線及紫外線補足 SLAR 偵測不足的地方，紫外線偵測器是探照太陽光反射出紫外線來判斷油污位置，遠紅外線及紫外線特性不一樣，太陽光反射出紫外線範圍較接近油污污染範圍，遠紅外線只會針對油污較厚重的進行偵測。紫外線缺點是如果海象不佳，海水與油污是翻

---

滾攪拌再一起，油污被捲入海水下就無法偵測紫外線反射，就可利用遠紅外線偵測油污軌跡，所以通常會利用紫外線及遠紅外線偵測疊影的方式來判斷油污實際擴散面積及方向。遠紅外線特色與夜視鏡一樣，遠紅外線在夜間有很好可視性，但是一旦遇到下雨則會受干擾，紫外線只能在白天使用因為是偵測太陽光反射出紫外線。

SLAR 偵測會飛好幾次，第一次飛高度會在 4000 呎 (ft) 高度，如果是利用紫外線及遠紅外線偵測是 1500 呎高度。SLAR 偵測飛行高度較高比較能定位三角定位邊界，紫外線及遠紅外線偵測距離就要近一點。但也要考量飛機特性，以上是建議最佳值。

另外介紹微波光譜儀測量器，利用微波方式把光點反射出油污範圍，其優點可測量油污分布範圍及厚度，用不同顏色表達油污染厚度，雖有此優點但是該儀器很貴又很笨重關係，且有其他偵測器故目前較少使用。目前用高光譜質量儀判斷，可判斷出油污厚度及含水量，另外有一種螢光雷射偵測儀可以直接判斷油的性質及厚度，但它需要氣候條件良好時，目前這種儀器尚屬於測試階段。油污污染空中偵測基本配備，有傳統的 SLAR 偵測、紫外線及遠紅外線偵測。偵測儀的限制包括天氣風浪、下雨、霧的情況，擴散面積比較大時則需要很多台飛機一起做測量，把所有測量結果統整畫出污染圖。受限於污染物性質，如果是很重的污染物質沉入海裡空拍機是看不出來油污厚度及性質。基本上在使用空拍機時也有可能會傳出錯誤情報，在假情報情況下，電腦判讀是油污，但是有可能是礁石倒影或是海帶海藻。過去就有發生過利用三角定位定位在雲的倒影上誤判為油污之情形。

另外兩種測量工具包括浮筒測量工具，可隨著油污飄移監測油污擴散至何處，另一種是衛星偵測方式。當油污發生時將浮筒測量工具放置於油污處，會隨著油污飄移至擴散位置，並且會發出衛星定位訊號，藉由衛星定位位置將浮筒測量工具收回。也有從船上釋放的裝置例如熱氣球，可以把偵測器包括遠紅外線、攝影機放在上面進行偵測空拍油污，但是熱氣球容易受到風速限制，風太大則無法使用。現在有很多使用無人機來空拍判

---

讀海污，在歐洲海事安全理事會也決定通過使用無人機。在歐洲海事安全局旗下歐洲海事聯盟有很多飛機、直升機及無人機的裝備，因其隸屬歐洲執委會底下專門機構，故歐洲國家一旦發生海難事件污染時皆可向其借用相關設備。無人機好處是可以偵測油污及化學品外洩狀況外亦可偵察出氣體外洩狀況，例如它可以偵測追蹤二氧化硫、二氧化碳從船排放出來的軌跡，目前大家比較喜歡用無人機，因無人機機動性高且成本亦較便宜。

另一方式是使用衛星照片，歐洲海事安全局有衛星照相功能，他們會提供衛星照片偵測會浮動油污，歐洲國家可申請使用來偵測油污污染範圍。衛星雷達偵測方式是利用波長放射頻率，因一般海浪不平整所以會出現折射及反射現象，油污表面相對是平滑，如果用衛星雷達偵測傳達波長頻率之後會完全反射至另一反射角，收不到反射地方就會被界定為油污污染的海面。歐洲海事安全局提供衛星照相服務最大優點為 30 分鐘內就可以有第一手現場照片回傳。衛星照片很好用，因為在事件發生第一時間馬上就有現場畫面可以初步判斷油污位置及油污範圍。就過去經驗衛星照片跟飛機拍攝照片幾乎是一模一樣，雖然是幾立方公尺的油量衛星都可拍攝的到，歐盟以外國家也可以向歐洲海事安全局申請衛星照相使用，對於比較大的油品公司或運輸業者，也會向歐洲海事安全局購買衛星照片。

#### 4. 決策支持系統和工具－如何運用電腦軟體模擬推算油污進展及變化

油污發生後透過觀測可發現海平面油污變化，一但經過估算及定位後，可以根據海象資料去評估油污會依現在環境條件的行徑軌道。

油污變化推估軟體工具可以根據海流及風力的變化推估油乳化速度以及油輕、中、重質變化及漂流軌道。在建立油污緊急應變計畫時，第一時間需進行採樣及監測，將結果建立模型進行分析，後續就會有因應策略可以選擇。油污常見幾種變化行為包括蒸發、揮發、沉積、散佈、分解等，是可以預測。這五種變化可以透過採樣分析得到樣本後用電腦推算經過多

---

少時間會發生怎樣的變化。這些模擬分析可以幫助緊急應變指揮官快速選擇使用的應對方式。第一先獲得污染物評估，就是如何對污染物進行界定其特質和行為，並且使用電腦中數據庫及應變指南等，是可以預先準備參考資料。可以使用很多預測模型包括 GIS（地理標示圖資系統），法國在此方面很強，包括在國土內地質、海洋地質及海水分析由衛星定位做出國家的地質地圖。它不是按行政區區分而是依據地質成分去作出地理標示圖，這樣可以了解所有地理敏感區位置，甚麼地方地質成分有哪些，可以把它想像是一張按照地質化學物含量畫出的地圖，可以區分近海及陸地上所有的環境的特質。

介紹油污工具油污軌跡路徑，MOTHY 軟體是法國自己開發的軟體，OILMAP 軟體是美國開發的數位 GIS 軟體，都是用來預測油污染的行徑軌道，另外 ADIOS 軟體是用來推測油污染狀態，輸入相關參數後可推估油乳化的時間及乳化的比例，漂流軌道只能預測漂浮海面的油污，如果已沉下水中油污則無法偵測。網路上有相關資料庫，例如美國海岸巡防隊及加拿大國家資料庫，這些國家級資料庫基本上皆須付費，付費後可下載環境參數變化，因為在做任何量化分析皆需要很大的 data base 基本資料作為統計樣本分析，可以選擇不一樣樣本的母體、不一樣的 data base 去參考，這些都可以供大家選擇的。一但有這樣的資料庫後可以選擇這些軟體模擬分析之後發生的意外事件。ADIOS 這套軟體可以預測分析油污染的變化，在國際比較大的研究組織或私人企業公司也有他們自己發展的預測軟體，預測油污染變化及軌跡。

介紹常用軟體，ADIOS 軟體可下載試用版及升級版，但皆須付費，使用容易只要輸入一些參數就可以得到一些結果。在資料庫內可選擇各種不同油品的組成配方例如選擇柴油就會將柴油性質分布圖呈現出來，如果油品不存在資料庫內是特殊油品，則可自行輸入其組成成分，電腦會自行模擬評估。接下來要輸入風速級數、方向、海流速度及方向、水溫及含鹽量等，項目填列越多模擬結果會越精準。輸入這些參數後會得到一些數據包括性質變化、蒸發量、乳化等並且可評估要花多少錢回收。油品狀態模擬

---

很詳細包括油品揮發、乳化、分散、黏稠度以及空氣中的苯類物質的含量等皆可以推估出來。這都是根據過往經驗統計資料去預測推估未來，故重要的是資料庫母體的資料要準確，這樣推估結果才會準確。

這是石油洩漏的自動數據監控不同產出結果畫出的曲線圖(圖 4.2-28)，橫向是時間軸，縱向是變化單位分別是密度、黏稠度、乳化變化方式。黏稠度很重要，你就可以知道甚麼時間點之後要派船清理油污，初期及後期有不同器材去對應，時間點就可以掌握。在乳化情況下左下角圖可知已經乳化油當中水含的比例是多少，會乳化成幾倍的體積。接下來是輕質油及苯類芳香烴揮發得比例。有時候在特殊情況下一、二天油污就不見了因為都揮發掉了，這些情況都可模擬，包括揮發時間。這個軟體基本上只要輸入參數很快結果就可以產出，最快不會超過 1 分鐘。但是計算取決於電腦運算能力，取決於資料庫大小，資料庫越大演算時間就會越久。這軟體在災難發生緊急應變時很實用，更重要的是，事前預防措施規劃可以模擬很多不同劇本跟應對方式，這是很重要的。

所有量化分析最困難的點是之前資料庫未能妥善整理，數據平常建立整理及購買可信賴來源之資料庫皆很重要。在做量化分析時最重要是油品採樣確定污染物性質，只要能輸入污染物性質及海洋環境資料就可以馬上模擬出想要的結果。一般油污飄移是根據洋流速度  $100\%$  風速 $\pm 3\%$ 進行漂移的移動。在進行油污飄移推算最重要要知道海洋的流速，雖然是紙上談兵但現實會遇到很多障礙，因為海上是一個交互作用的環境，不管是風浪各種情況的變化，油跟化學品之間互相影響，跟洋流之間交互作用，海面上下層水溫差等都會造成不同狀態的變化。尤其在近海靠近海岸線更難預測，因為其變數大包括近海生物、人為因素排放水溫度變化而受影響，造成預測失準。

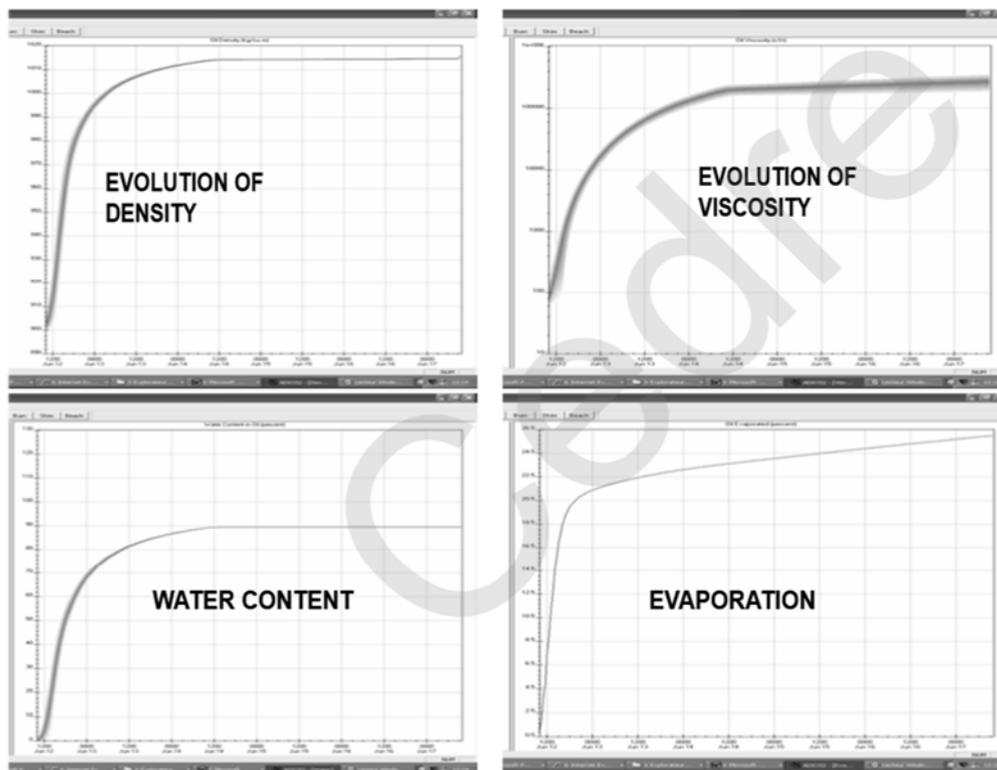


圖 4.2-28 Automated Data Inquiry for Oil Spills (石油洩漏的自動數據監控)

應用軟體可以預測污染物漂流軌跡，但是還是需要與每天空拍結果進行比對，因為油污在海上路徑大概很固定但一靠近岸邊即呈現混亂狀況，就比較無法預測其飄移方向，因為岸際較複雜。並不是所有的資料庫或模式軟體都可以精確預測各水域的變化，因為每一個水域狀況皆不相同。

目前應用軟體有 OLIMAP、OSCAR、MIKE，如果有需要可以購買 OLIMAP 這個軟體進行模擬試算。建議建立自己的資料庫，針對特定水域，例如澎湖建立澎湖的、馬祖建立馬祖的，分別建立資料模組後再整合至統整資料庫。再用此資料庫去試算就可以得到較準確數據。所以會有地區型模擬及資料庫，只有在該地區去模擬會比較準。會有國家主持的軟體及資料庫，另一方面也會有私人企業主持的軟體及資料庫，都可以拿來交叉比對。在評估模擬油品變化狀態中，要輸入資訊包括油的種類特質、風速、洋流、風向、天氣預報資料、事故發生點位置、外洩數量、水溫、風的參

---

數等。你可以自己推算也可以從網路上下載。根據油品特性可以評估是漂浮在海面上還是已經下沉。資料越詳細對油品污染的變化預測就會越準確，參數皆可進行細部調整更貼近實際現況。

在輸出的資料方面，通常建議輸出圖像化訊息讓大家可以一目了然，最常用各種 GIS 軟體可以把數據準確化成互動性地圖。提供一些油品變化數據、擴散地點分布圖、其他是洋流及風的數據，運用 OILMAP 軟體來推估，這是美國私人企業開發的油污染預測軟體，以台灣外海（苗栗）為例，把台灣海峽洋流及風向圖下載輸入，簡單版 GIS 地圖就會產出，一個軟體會有很多模型，這是軌跡預測模型，首先要輸入事故發生位置、發生時間，一開始直接選擇標準模式即可，另外有反向追蹤模式，如果已經發現洋流一段時間流到某位置，可以用反向去推估找出油污源頭，就是海象油污追蹤模擬。

外洩哪一種油品及數量，也可以從原有資料庫做選擇或自行輸入資料數據，接下來輸入風力跟洋流的速度風向可自行輸入或氣象局資料下載，每一小時風速變化及方向，資料庫只要付註冊費，時間內皆可免費去使用，並做其他參數調整，輸入完整後約 1 至 2 分鐘就會出現模擬路徑圖，最後決定用什麼格式輸出所要的圖像。每 15 分鐘會出現油污的變化狀態，預測飄移時間事先可以先進行圍堵。可以透過這軟體模擬推算出油污的厚度及總外洩量，做緊急應變計畫時這軟體很好用可提供視覺化動態，讓所有人可以很清楚甚麼時候要做甚麼樣的準備，在緊急應變會議中可提供可選擇的策略方案。

其他可以預測工具模組，MOTHY 軟體是法國氣象局開發的模擬軟體，跟 OILMAP 使用皆大同小異，比較特殊是其 data base 是連結在法國氣象局的伺服器中。對法國附近海域發生的油污處理非常方便因為有精準的氣象資料，這是法國最常使用的軟體。這軟體不僅可估算油污飄移趨向，連海上失聯船隻或落海的人員、貨櫃皆可追蹤去向進行搜救。這軟體針對全世界發生海污皆可預測，並不只限於法國。該軟體亦有反向追蹤功能，從油污抵達岸際時，可以利用 MOTHY 軟體反推發生事故源頭，這套軟體最

---

主要追蹤油污、船、人及貨櫃。另外有一軟體 CHEMAP 專門偵測化學品的源頭及行進路徑。

在做完這些資訊模擬分析後，不僅讓決策者知道外也要通知一般大眾，預估模擬情形為何?要採取怎樣應變措施?建議大家使用 GIS 互動地圖輸出不要用太複雜資料讓決策人員來理解，儘量用圖像化讓大眾及第一線救難人員都可以了解油污進展態勢，每天都要跟有關當局、救難人員、氣象單位等互動，提供圖像資料可以讓所有單位在第一時間了解並定期更新資訊，更快速選擇策略進行應變。用不同的軟體資料庫比對就可以了解不同資料庫是否有差異性，也要跟空拍圖做比對，有時候會跟模擬出來的不同方向，也可以從過往經驗的統計數據分析出事故需要動員多少人力、廢棄物類型變化及數量皆可進行模擬推算。對災後重建很重要可評估重建人力、需要預算、需要處理的廢棄物量等。

## 5.海洋油污污染相關的國際公約和規定

今天介紹幾個較大國際海洋公約的框架，幾個主要國際公約有油污污染整備因應及合作公約，還有區域級的法律框架，另外還有民事訴訟賠償及補償等相關國際公約。法律有法律位階的隸屬關係在國際海洋法中最高位階就是聯合國國際海洋法公約，國際海洋法公約是一部大著作，公約中明訂出公海及領海定義之外，另外提供所有國家都有義務去保護並保存海洋的資源，也必須要預防並於災難發生時把污染控制至最低的義務。這個條約的重要性，就算是布列塔尼這地方，政府要去處理海洋油污之外，最重要的是透過這公約就可以命令這國家政府或其他國家調動支援。根據國際海洋公約成立的國際海事組織專門負責安全、預防及因為船隻航行所造成的各項污染。國際海洋公約簽署後國家有義務把它國內法化為國家法源的依據，並執行相關保育及海洋安全的任務。國際海事組織並不是一個全能單位，只是個秘書處，它主要是確認各國是否有意願簽署國際海洋法公約，簽署後是否有按照自己的承諾去履行，把國際海洋公約國內法化經立法院三讀通過後具有執行效力的法源。

---

國際海洋法公約是最高位階，國際海事組織下其他相關的國際條約初分為4大類:第一大類國際公約是確保人身財產安全的公約,包括 SOLAS、COLREG、STCW (海上人命安全及海上避免碰撞公約);第二大類是避免意外或操作所造成的污染,包括 MARPOL 公約;第三類是發生污染時如何處理污染及如何分工合作,包括 INTERVENTION 1969、OPRC;第四類是提供民事賠償及責任歸屬,包括 CLC (油污染民事責任賠償國際公約)、Fund、Banker、HNS、Conventions。

另一個 SALVAGE 公約是海難救助公約,除救助生命外,每一個船隻都有義務將污染對環境破壞降至最低,防止船舶污染公約簡稱 MARPOL 公約,有六大附件每一個附件皆很重要,主要規範所有船舶運行的過程中所需要準備的作業程序,減少對海洋生態造成的污染,從廢水排放標準、垃圾處理的準則等所有跟船隻航行操作細節分別規範於其六個附件中,油污染部分皆在第一部分附件內容,高危險化學物質係在附件二及三的內容,塑膠微粒或垃圾污染是在附件五。

現在各國港口都有一個通用標準,廢棄物分類法則是從船隻泊港之後垃圾如何分類處理都有一套國際公式去遵循的,MARPOL 公約 14 條規定船隻油污染緊急應變處理噸位的規範,總噸位 150 噸以上油輪及 400 噸以上商船需制定油污染緊急應變計畫並經主管機關核可,要排廢油時需一定的過濾設備符合標準後始可排放,應變計畫內容會載明每一船隻第一時間遇到油污要如何處理及通報,且每一船員皆需經過訓練,計畫內容要明確列出船長及相關負責人第一時間他必須通報污染物質,第二、要通報的單位及人員皆列出,第三、列出油污染時船上工作人員必須進行的緊急應變措施,將災害及外洩油品降至最少,最後是列出對抗污染的層級包括地區及國家級聯絡及協調單位。

150 噸總重油輪或 400 噸以上商船皆需要有國際油污染證書(IOPP),該證書需由獨立認證單位來頒發,這證書頒發是透過第三方獨立機構做監察,確保所有船上設備及緊急應變計畫符合 MARPOL 公約附件所規範的要求。有這證書及規範但是還是有非法油品外洩狀況,有時候是機器故障,

---

例如有時候分離器用久了故障造成油跟水無法分離，當海上巡防單位在衛星空拍圖拍到船舶後面拖一條油污時，海巡通常會第一時間打電話給船長，第一個問題是詢問現在是否有技術方面的問題？有故障的狀況需要協助嗎？如果船長回答不是，則表示是故意排放油污的。另外原因是船東想省錢，因為有些港口油污處理費用很高，跟各國物價有關，像法國港口廢油處理費用就很高，船東為了省錢就會在公海上排放。另一個原因是船員未經過訓練操作不當。

關於船上裝載化學品主要記載在 MARPOL 及 SOLAS 公約，一個是關於污染防治，一個是關於人民身命財產救助。主要把它分成四種類型規範（圖 4.2-29），是按照貨物進出口編碼 HS code，編碼有 6 碼、8 碼也有 4 碼，主要以 4 碼為主，粗略分類歸類至這四大類中分別為國際氣體載運規則、國際散裝化學品規則、國際海運固態散裝貨運規則及海運危險物品規則。那一種產品會分類到那一種規則是根據貨物進出口編碼，這四個規則詳列了物品的屬性、化學特性及是否有危害性以及對健康造成的影響等。所有的化學品一定會在這四類中找到一種可以歸類，規則中指導貨櫃如何調整裝載包括溫度變化控制，所以裝載化學品時一定要遵循這四項規則建議進行。

1969 年成立 Intervention Convention 公海油污事故干預國際公約，建立原則：當一艘船發生船難機械故障可能導致污染海洋時，所有臨近的國家都有權利出動部隊或海岸巡防單位直接介入去干涉，例如直接把船脫離，不論是那一個國籍的船，在這之前海軍及巡防單位只能管自己領海內之船隻及自己船籍國船隻。但成立該公約後在，國際公海上只要有發生海洋污染可能性任何臨近國家的海岸單位皆可以進行干預及處理。這條約內界定的措施非常有彈性，通常海巡單位會連絡船東請其 48 小時內處理，如果沒有處理，評估會危害海洋環境就會直接介入進行必要措施，包括直接將船拖回港口進行處理。曾經發生過在法國大西洋一個群島上有 5 艘貨船有爆炸的風險，法國就強制介入將船上貨物直接卸下並處理，船東不能有任何意見。臨海以前定義是 3 海浬現在定義為 12 海浬，但是法國更複雜，

---

為什麼以前會界定臨海 3 海浬是古時候大砲射程只有 3 海浬。

1990 年成立 OPRC 油污染整備應變及合作公約，規範國家有義務要訓練人員，平常要有裝備及緊急應變計畫來共同對抗海洋污染。在 2000 年時 OPRC 公約增加 HNS 化學物質議定書，規範更多化學品納入，且有義務對化學品危害預防進行訓練及準備。OPRC 最重要的宗旨是要制定國家級應變計畫，統國內救災資源訓練人員之外，並將災害進行四級分類：分地方級、區域級、國家級、國際級四類。各國有義務進行人員培訓、演習、消防救災任務整備，平行及垂直的國際間溝通。鼓勵國際間要成立區域級的雙邊或多邊的合作協議，合作協議中要有預警方式及 24 小時聯絡通報專線，跨國的通報系統是最基本的，另外雙邊國家的專家可以互通有無，當事故發生時可要求對方或兩邊派遣專家、設備、人員前往現場救災。在 OPRC 框架下聯合國保護協會鼓勵區域間的海域可以簽署相關合作協議，在東亞有海洋緊急應變措施及回應計畫，這是在西北太平洋地區主要是俄羅斯、韓國、日本及中國四個國家的互助計畫，協議在東北亞區域合作協定，內容包括面對污染物漂移、油污飄移、危險化學品外洩等如何採取國際間合作。

1969 年成立民事訴訟賠償 CLC 國際公約及 1971 年成立油污損害賠償 IOPC 國際公約，公約建立公平申訴架構，對於權利義務人有一個平台及規則去遵守，這是法律上公平原則，無論國籍或法律地位皆會有公平一致的原則及賠償機制。重點是國家要簽署這公約才能參與這申訴機制，簽約國才能進行賠償機制。賠償機制最重要概念是三級賠償制度(圖 4.2-30)，根據 CLC 責任賠償民事歸屬公約，通常會以船東及互保協會保險進行第一級索賠，通常索賠不夠支付的就會進入第二級基金挹注，用 IOPC 賠償基金支付，該基金係由締約國按比例提交的，在很大事故會有可能會用第三級特別基金補充，所有締約國都有特別提款權。根據船的噸位船東跟保險公司有給付上限，CLC 責任賠償民事歸屬公約 1992 年經過修改，修改後差異性是把金額提高，進行索賠的債權通常是締約國國家，需提出船東破壞海岸線及經濟生態環境的相關證據，這民事賠償的責任公約不負責輕

---

質油及揮發油所造成的毒性污染，因為很難被量化評估，所以只有中重度油才有辦法估算在其索賠範圍內，輕質油包括汽油、煤油。船東有絕對給付責任，除非他能舉證是戰爭因素或恐怖行動攻擊或有關當局故意或無法提供適時必要之協助所造成的油污污染，就可以豁免。

在第一層 CLC 民事賠償公約有船東及保險公司給付上限，超過此上限金額會由 IOPC 基金來支付，IOPC 基金理賠範圍是根據特別提款權制定，是國際公約特別制定的提款制度，有點像互助會每一國家出一些錢必要時可使用，也像外匯存底，貨幣結構匯率是浮動的以 2 億 8360 萬美金是最高上限。2003 年成立 IOPC 補充基金，例如，如果在埃及海岸線旁邊有 5 萬噸油輪外洩情況下，埃及只簽署 CLC 國際公約未簽署 IOPC，故其只能根據 1992 年版的 CLC 規定進行索賠，索賠上限僅為 5320 萬美金。同樣是 5 萬噸油輪在奈及利亞或安格拉沉沒外洩，除可以依 CLC 向船東及保險公司索賠 5320 萬美金之外，因其有簽訂 IOPC，故可以再索賠 3 億 2900 萬美金。IOPC 基金主要來源是根據買油的國家，例如日本是石油進口大國所以要支付 14%是目前最高。

可至 IOPC 的網站有很多賠償索賠指南手冊可參考，美國自己有補償基金並未加入這系統。最常出現的索賠災害一個是財產損害，另一個是漁業、農業或其他觀光資源所受損失，還有災後清理及預防措施上所投入的經費整體環境災害索賠，整體要合理性評估並且需檢附相關證明才能進行索賠。合理索賠須符合法律上比例原則，要有技術或科學上證明所受災害並提供技術報告。跟保險一樣在承保時是否有照標準作業程序執行，否則保險公司不會理賠。災難指揮中心不管是不是指揮官或行動調度人員當在執行海難救助計畫時，應將之後會遇到的索賠的事情納入統整中，是不是符合分級制度後續是否可以申請索賠，所有出動設備及人員皆要進行記錄，後續才能進經費估算申請索賠。從意外事故發生第一天起一定要有專門單位負責每日日誌的紀錄整理，包含出動人力及資源，及透過甚麼樣管道進行索賠。

有關高污染毒性化學物質外洩公約目前還沒有生效，雖然有國家起草

並簽署但還是尚未經立法程序，所以目前尚未有人遵守這規定，2001 年成立的 Bunker 公約跟 CLC 公約相似，CLC 公約是針對油輪，Bunker 公約是針對油輪以外的責任索賠且索賠對象限於船東及保險公司。目前 IOPC 不接受生態系統物種破壞的索賠，因為很難評估。

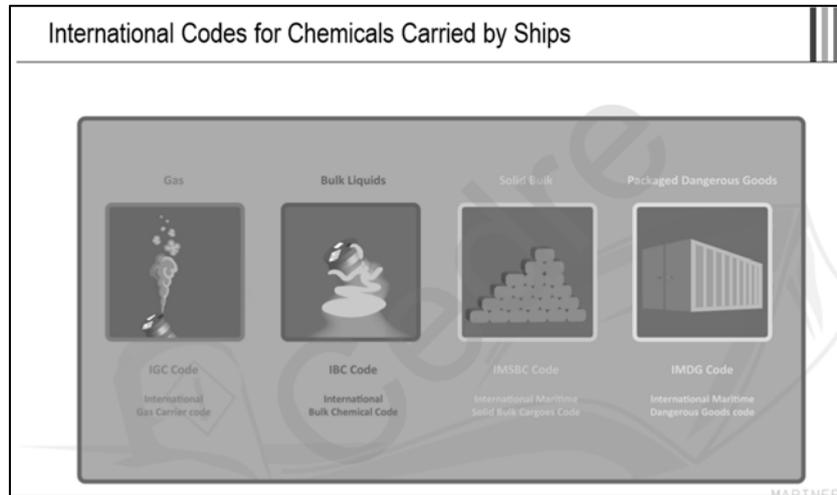


圖 4.2-29 Intenational Codes for Chemicals Carried by Ship

(國際船舶化學品類型代碼規範)

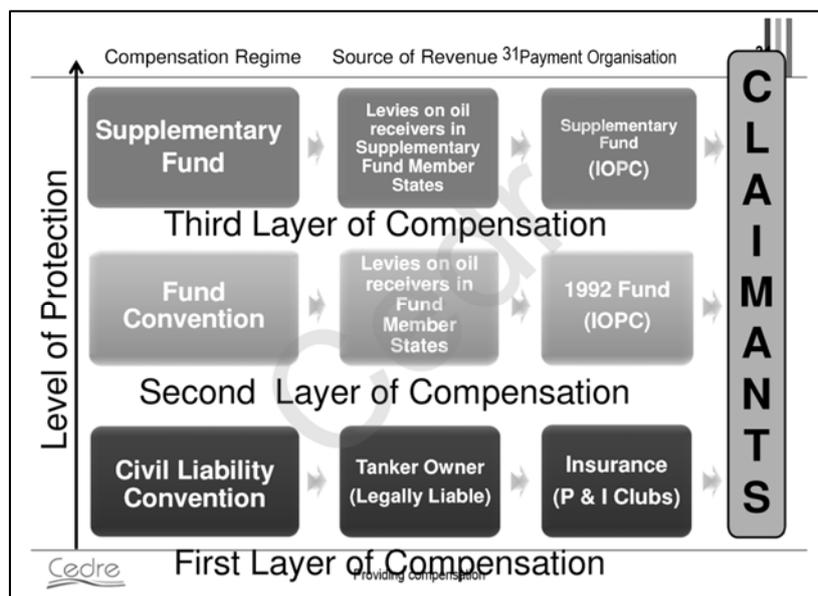


圖 4.2-30 三級賠償制度

### (三) 心得與建議

1. 海洋應變器材倉儲管理主要是為預防污染事件發生時，政府有足夠的應變

---

能量來應對所有可能帶來的災害，當海上油污事件發生，平時儲備的應變設備量能就非常重，若能在第一時間完成人力及設備調度，儘可能減少油污擴散，並即早於海面上清除回收油污，即可降低岸際油污染的風險及復原成本。儲備應變器材需要投入非常多的經費及管理，對於台灣四面環海來說，是非常重的負擔，建議未來應建立海岸線聯防機制，劃分合理的聯防區域，並可將重要資源設備集中在台灣中部及東部分別管理，地方只需保留初級的應變量能，應足夠在二級以上應變事件發生時，即時調度資源人力投入救災工作。

- 2.當油污事件發生時，須儘速調查油品組成及環境背景參數，因為隨著時間的變化，將使油品擴散及乳化，能在海面上優先圍堵及抽除，儘可能減少油污體積，以減少油污漂至岸際造成的環境危害；當到達岸際的油污，處理上將更花費時間、經費，且可能無法完全復原，本次課程充分了解油污的物理行為模式及化學反應，有助於未來事件發生時，擬定的決策及應變計畫。
- 3.當災害事故發生時，空中監測一定要儘可能快速出動，飛機儘可能多飛幾趟，最好每天飛兩次，並且利用偵測裝備進行綜合評估分析，如沒有裝備亦可藉由經過訓練專業人員以肉眼進行判斷。

參考資料（網路連結）：

- Sedre 中心空拍技術的指導指南：  
<http://wwz.cedre.fr/en/Our-resources/Documentation/Operational-guides/Aerial-observation>
- 美國政府對空拍的指南介紹：  
[http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/OWJA\\_2012.pdf](http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/OWJA_2012.pdf)
- 海事互助合作安全協議空拍指導手冊（有相關照片整理及相關評估意見）：[bonnagreement.org](http://bonnagreement.org)

- 4.在做模擬資料評估時，提供給媒體大眾資料一定要謹慎，因為在災害污染發生時大家情緒皆較為緊張，提供資料時要讓大家很清楚了解，不要給太

---

複雜資料。數據模擬跟真實情況還是會有些誤差，一定要與空拍、空照、偵測的分析及漂浮浮筒的路徑做對比。

5. 國際公約看起來很複雜，卻是可以讓各國遵循的規範，並且會依據各國發生事件後處理的困難適時修正，大部分國際公約台灣皆未簽訂及大部分國際組織也未參加，不代表我們不會遵守這樣的規範，如果所有船隻及國家皆能遵守國際公約相關規定，相信污染事件一定會降低。

---

### 議題三、海上油污染應變策略：簡介應變策略、決策過程及淨環境效益分析、分散劑使用、現地燃燒、油污染應變操作（遏制及復原）、漁民對油污染應變的支持、參觀 CEDRE 設施（08/29）

#### （一）前言

當日課程主要係學習海上油污染應變策略（OIL SPILL RESPONSE STRATEGIES AT SEA）其中包括應變策略、決策過程及環境效益分析、分散劑使用、原位燃燒、油污染應變操作（遏制及復原）、漁民對油污染應變的支持等相關管理，以及參觀 CEDRE 設施，瞭解 CEDRE 如何協助法國政府處理海洋污染事件，其除了設有緊急應變器材庫之外，亦參訪了生物實驗室、油品擴散模擬實驗室等相關設施，該機構透過平時研究、訓練累積應變經驗及能量，遇事故時，亦能作為應變團隊專業、可靠、具時效性的強力支柱，提供各應變單位在處理石油或化學品污染事故時應變決策的參考。

由於一旦海上油料外洩事件，馬上就面臨海上及岸際緊急應變兩大項目，第一時間海上處理量越多，岸際除污量越少，就 CEDRE 的處理統計分析，海上油污未能有效處理，一旦到岸際因乳化及沾黏其他物體後，會成 10 倍量成長，所以儘量要決戰於海上之處理，一旦接近岸際後處理麻煩且費時。

透過本次的課程，針對海上油污染應變策略有全面性的了解，以及相關設備或作法都有其本身的限制，並受到當地環境條件的影響和侷限；因此在考量相關策略時，選擇適合的設備及良好訓練的團隊是關鍵，並可達到事半功倍的效果。

---

## (二) 內容

### 1. 海上油污污染應變策略

#### (1) 處理原則

因發生油污外洩的原因太多如機械故障、結構破損、航行的錯誤、失火或爆炸等等（分析起來肇因大多是人為疏失），不同的原因、位置及時間會導致應變策略會不同，無法一概而論，大部分的油污外洩都會對海岸線造成衝擊，因為每個地方的敏感性不同，所以都會有不一樣的後果與衝擊，有時需要國際合作與支援來處理及應變。在 2010 年事故後，在處理能力不足時，是可以國際求援的（國際公約）。

一般來說，依不同的污染程度及區域可分四個層級：地方、區域、國家及國際性，將應變資源做有效利用，依上開不同層級，政府在處理油污污染之警報及通報系統就相對重要，要及時更新、測試及訓練，所通報的資訊格式需要先擬定，達到能通報重要所需資訊及訊息一致化，避免有所疏漏。

緊急應變小組依 IMS（Incident Management System）原則成立及分組：

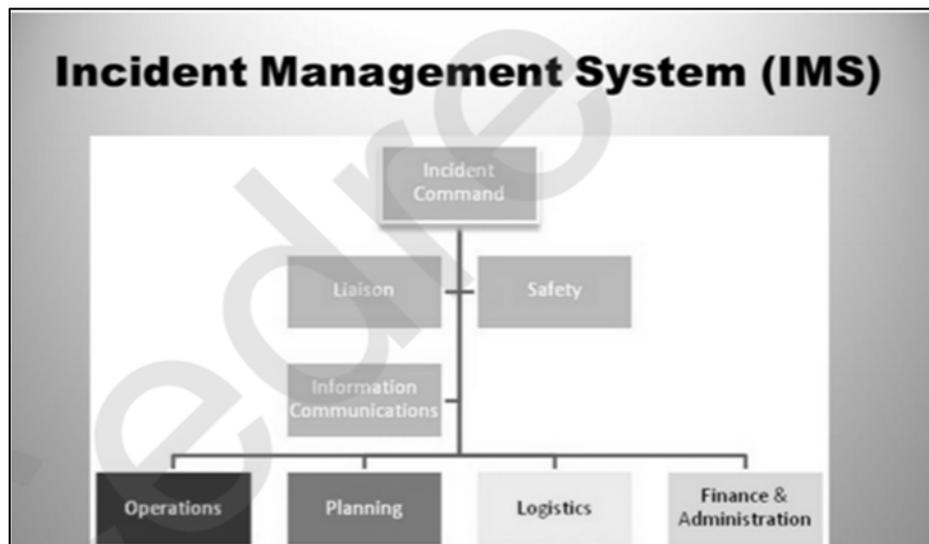


圖 4.3-1 IMS 架構

而應變小組下任何決策前，一定要先了解污染現場狀況，可藉由在陸上、海上及空中觀測方式來了解，現況觀測人員最好藉由受過相關訓練並使用表格化文件來收集定性及量化資料，利於決策。另外要注意相關現場人員健康及安全，提供足夠數量及應對之安全防護裝備及設備。有關任何決策藉由公關媒體即時發布，避免大眾恐慌。

一般海上油料外洩處理過程中，外洩量與處理過程中所產生或減失情形，可參考下圖：

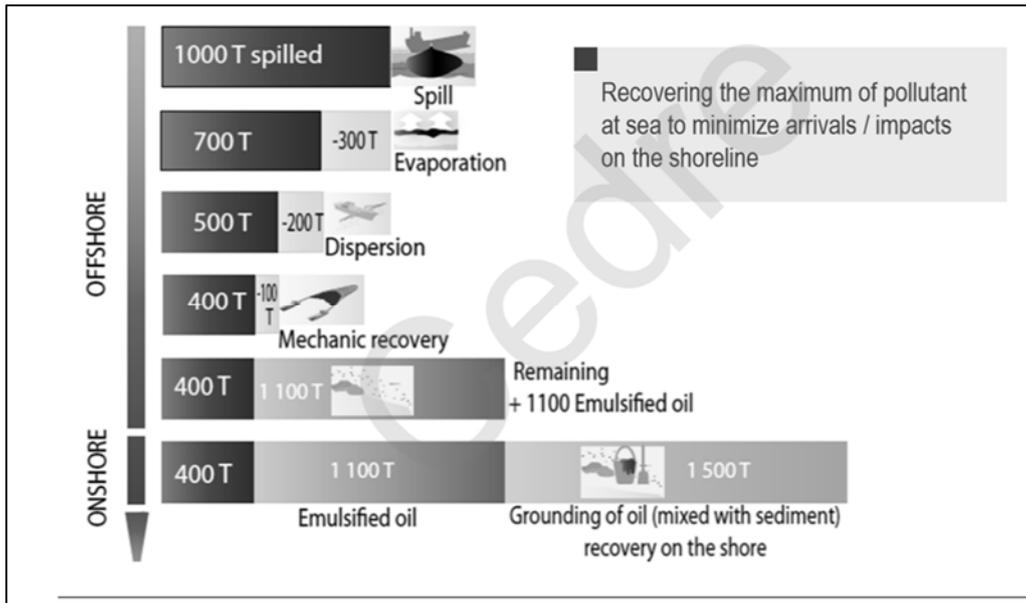


圖 4.3-2 海上、陸上油料處理減失情況

以 1,000 噸油在離岸區域外洩為例，因其中 300 噸揮發，使總溢油量剩下 700 噸；透過分散劑措施大約可減少 200 噸，使總溢油量剩下 500 噸；再透過海上回收措施減少 100 噸，此時總溢油量剩下 400 噸。但隨著時間經過，及受天候等因素影響，油品產生乳化情形，使得油污量增加 1,100 噸，讓總溢油（含油污部分）大幅增加到 1,500 噸；倘未能妥善處理，等油從海上飄散至岸際，則處理/清洗所產生的污染廢棄物，將大幅增加 1,500 噸，使總溢油量（含油污與污染廢棄物）來到 3,000 噸，與原始 1,000 噸溢油相差甚大。因油污隨時間而變化，由此可知海上油污應變處理策略的成果，大大影響岸際處理多寡難易，也因此必須要有一個研判污染的團隊，

在遇及狀況時即進行評估。

## (2) 海上油污染外洩事件的策略選擇：

- A. 現場採取行動，避免油污外洩或事態擴大造成衝擊
- B. 與相關單位聯繫取得油品資訊，掌握應變時機
- C. 監控油污狀況，決定採用的應變策略：把油留在環境中，或把油從現場收集走。

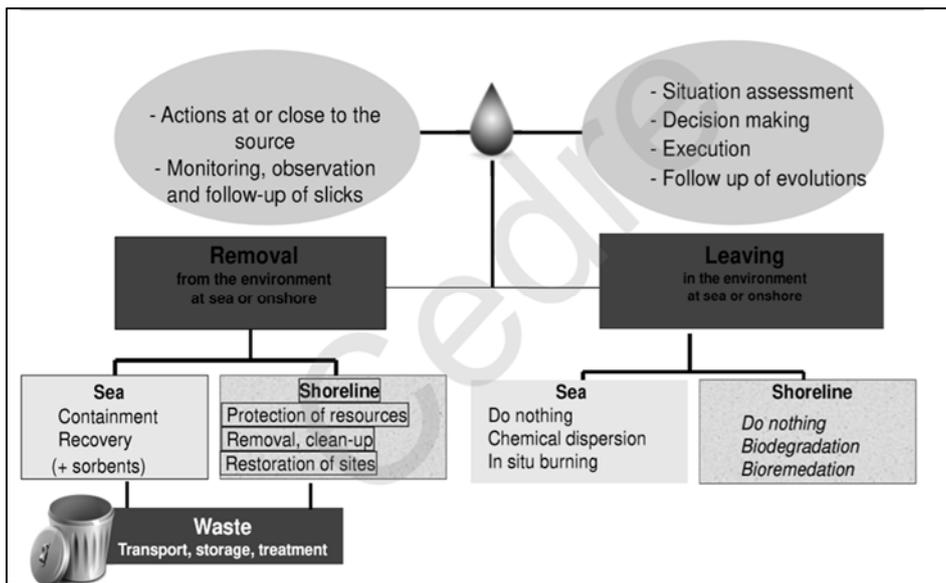


圖 4.3-3 油料去留處理方式

- D. 油污事件的應變策略及一般使用的應變技術與措施：使用油分散劑、現地燃燒、什麼事都不做、海上油污圍堵與機具回收，配合空中支援、或進行廢棄物的清理（廢棄物清理耗時而昂貴；限制廢棄物數量，降低應變成本）

在海上也可以投放油分散劑，使其沉入海中，或是從海上清除（仍有後續的廢棄物產生），儘可能考量將污染物控制在海上。以上的各種策略，都有各自的考量，仍需向民眾說明其考量及因素。

---

### (3) 環境淨利分析

在作決策及模擬分析時，須有對環境最適及最佳狀況之考量，這樣的原則，就是環境淨利分析（Net Environment Benefit Analysis, NEBA），以衡量油污的衝擊、油污的應變選擇、選項的衝擊，在選項間去比較兩邊權重，權衡利弊得失。

### (4) 油分散劑使用

油分散劑的作用是将浮油形成非常小的水滴狀，透過波浪攪動將小油滴（直徑 0.05 mm）從海面上轉移至海裡面（一般小油滴的直徑小於 0.05 mm 就不會再浮出水面），並藉由波浪和海流達到快速分散稀釋的效果，隨著稀釋的作用，將環境的衝擊降至最低，阻止油污到岸際減少岸上廢棄物回收量及加速生物分解速度。

使用油分散劑的缺點是不會減少污染物存在於環境當中，反而在環境中加入一種本來不存在的碳氫化合物，高濃度時可能對於特定生物造成傷害；故要經過效力、毒性及生物分解等測試，才可使用。受到油品特性和環境條件的限制，若使用於海岸線，則會增加油污分散在周圍環境的風險；如果沒有發揮分散油污的效果，反而影響後續回收圍堵的作業。

表 4.3-1 使用油分散劑的優點與缺點

優點	缺點
1.使用方便、快速	1.油分散劑為化學品，增加污染物於水中
2.費用少	2.油污染仍殘留於環境中
3.惡劣天氣時仍可使用	3.可能對其他海生物造成影響
4.減少風向及洋流的影響	4.於近岸使用可能使油擴散範圍更廣
5.減少油污對海洋鳥類和哺乳類的衝擊	5.並非所有油品均可使用
6.限制油乳化現象	6.當使用後若無效，機械回收將增加困難
7.促進油污自然降解	

因此，基於上述的理由，在應變計畫中使用油分散劑一直存在著爭議，施放時係使用飛機或船舶直接撒在油污區域，藉由適當的海象及油品黏性，將油污稀釋於海中（要足夠的海水且有流動），油分散劑有很好的效率且生物毒性已經非常低，但還是需要不斷地研究評估油分散劑的效率，最後透過環境淨利分析來決定是否使用油分散劑。

油分散劑的使用時機受限於使用效能限制，油品一旦乳化後就無效，決策制定的方法考慮其可能性（possible）、可接受性（acceptable）、可行性（feasible），當符合這三個條件才可以使用油分散劑。油污經過油分散劑作用之後，就像水中的一片雲，從空中看下去，呈現出橘色或棕色的雲，這就表示使用油分散劑非常有效

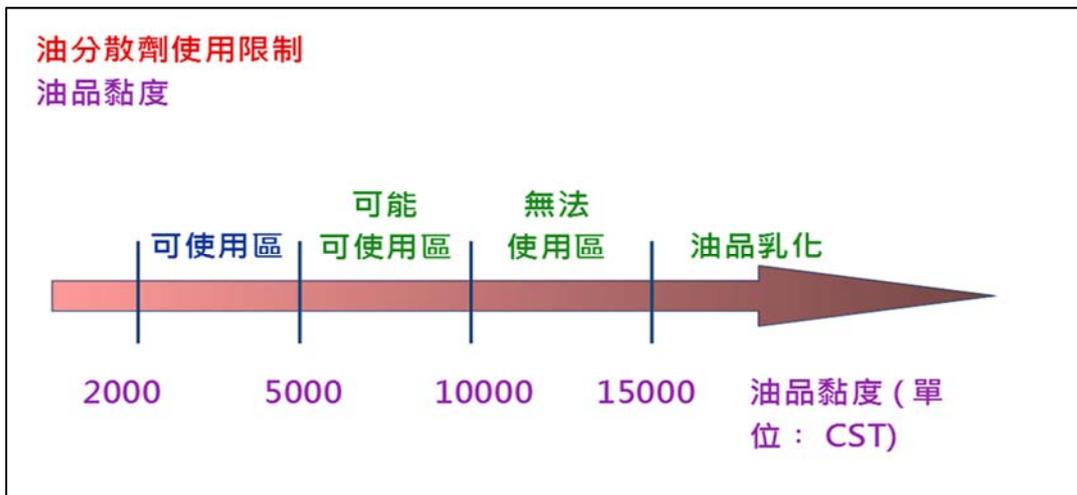


圖 4.3-4 油分散劑使用限制

### （5） 現地燃燒

在海象條件（風 12m/s、浪高 1.5m、流 0.5m/s 以下）允許下，將油料圍堵成適當厚度後，其油料揮發成分（輕質油料）要有 20~35%，使用點火設備燃燒，將油污染轉移至大氣高空中。要使用防火型攔油索，燃燒約數小時，灰燼無法回收。至於乳化後的油料，因含有大量水分，無法使用燃燒方式處理。

## (6) 溢油圍堵與回收作業

在 CEDRE 統計及處理的紀錄中，油污回收率不斷的提升，到 2002 年的 Prestige 油污事件已提升至 33%，大大減少岸際廢棄物處理回收量，圍堵主要係利用攔油索，分為靜態（圍堵）及動態（回收）使用，將溢油集中控制在一定範圍內，避免原有溢油或清洗所產生之油污擴散，同時亦可透過攔油索增加溢油的厚度，可有利提升下一階段回收作業的效率；回收主要係利用汲油器、幫浦、油槽等設施，將外洩油料有效率地進行回收，選用汲油器則需視不同條件因地制宜；最後將所收集的回收物儲存在適當的油槽或容器內，以利後續集中管理或轉運至適當處理場所。

以下針對圍堵回收常用的工具－攔油索與汲油器，分別介紹其特性：

### A. 攔油索

- (a) 避免溢油擴散
- (b) 保護敏感區域
- (c) 圍堵溢油
- (d) 便於收集溢油
- (e) 協助清理作業

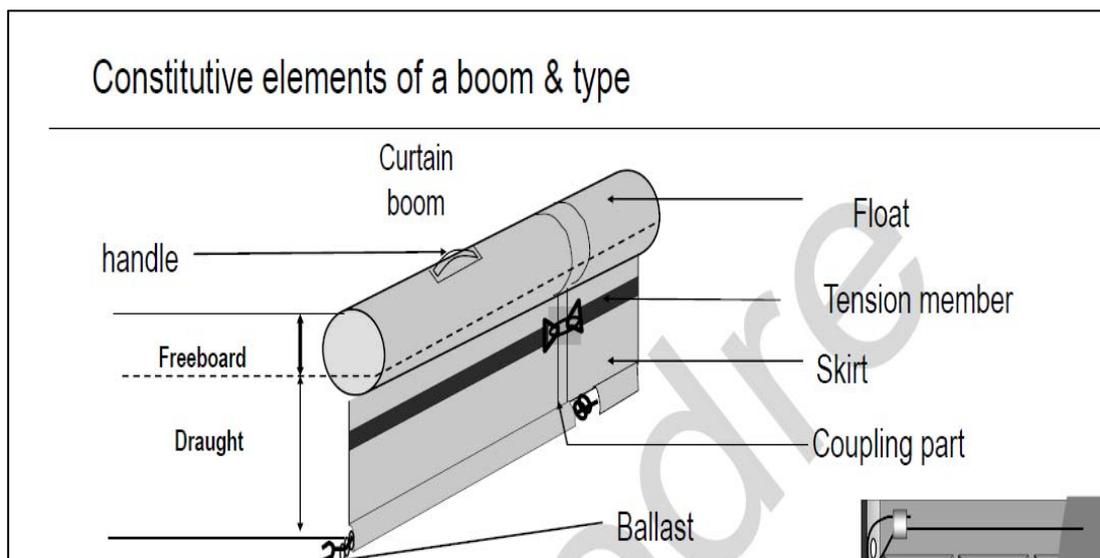


圖 4.3-5 攔油索設計概念

---

有關攔油索使用，須注意相關限制，如：由海浪、拖船使用、海流等影響，導致張力超過原使用規劃，恐導致攔油索斷裂；或油品特性、流體現象與油污保持情形，是否浮在水面上或下；一般而言，當海流大於 0.7 節時，使用攔油索的效果恐變差，當海流到達 1~4 節時，尚勉強能使用攔油索，若超過時則不宜使用，因其已無法有效圍阻；另使用攔油索時亦應綜合考量其布設方向、海流方向等，以達成效。

## **B. 汲油器：**

汲油器有不同大小、流率、範圍與操作特性（機械式、親油性）如下：

- (A) 機械式 (Mechanical) 汲油器：機械式汲油器有下列特性，類型分為 Direct suction、Direct suction and sweeping arm、Weir、Belt 四種。回收量大，含水比例高，需要再次油水分離處理，通常會回收後再次儲放 1~3 小時，油水分離後再油污回收處理。
- (B) 親油性 (Oleophilic) 汲油器：親油式汲油器有下列特性，類型分為 Disc、Drum、Rope、Brush 四種，無法使用乳化後的油品，且受風浪限制。

相關海上回收設備使用限制及選擇如下表：

表 4.3-2 海上回收設備使用限制及選擇

		Type de récupérateur											
		Mécanique					Oléophile						
		A seuil	A seuil autoajustable	A seuil avec vis de gavage	A seuil à plan incliné	A bandes de transport	Barrage récupérateur	A tambours	A disques	A cordes	A bandes oléophiles	A brosses	
Environnement	Pleine mer												
	Eaux abritées												
	Eaux calmes												
	Fort courant >1 nœud (>0,5 m/s)												
	Eau peu profonde (<30 cm)												
	Macro déchets (y compris glace)												
Viscosité de l'hydrocarbure	Très visqueux												
	Moyennement visqueux												
	Faiblement visqueux												
Caractéristiques du récupérateur	Sélectivité												
	Débit aspiré												
	Facilité de mise en œuvre												

### (7) 監控及紀錄

海上油污外洩區域要持續監控及標註污染區域，便於回收尋找，後續使用油分散劑、現地燃燒、全程廢棄物處理、動員人力設備、環境等相關作業要全程紀錄，以利統計並決定處理時程及比對復原狀況，另可計算補償賠償等相關事宜。

在有無法處理、無經濟效益、無法及時處理的地區，持續監控環境、生物等影響，可供未來報告或處理資源的相關調整參考。

### (8) 漁民對油污染應變的支持

漁業是最先受到油污染影響，也是最脆弱的部分，鑒於油洩漏時威脅著漁民的生活方式，可以非常清楚的認知，緊急應變的越快，對海洋環境和漁業的危害就越少。

第一線應變通常是在海上工作的專業船舶和機關的問題，可能涉及其他方式，如飛機。這通常被認為是海上應變的前線。他們的工作包括監測油洩漏及其漂移，實施遏制和恢復行動（透過攔油索與汲油器等裝置）。

---

或是建議使用油分散劑或機械攪拌等技術，以便根據其油品性質分散油。但當油洩漏太大並且發生在海岸線附近時，或者由於天氣條件的變化和困難，它可能會到達海岸，由於淺水和無法在陸地上作業，第一線應變機制幾乎無法運行。

也因此後續探討油污染發生時，第二線支援 — 協助運送少量物資及清理廢棄物的重要性。

雖然專門從事清除油污染應變的海上船舶機具能夠有效地對付海上的大量且連續型的浮油，但當油污染破碎並靠近海岸時，便變得不適合。這時候便可召集當地漁民作為海上專業人員，以他們的小型漁船和漁具在油污染到達海岸之前來應對污染。

透過漁民建立第二道防線，針對第一線所無法涵蓋的部分進一步的回收或清理，小型漁船可能起到非常重要的作用，以防止浮油進入海岸，或者一旦到達海岸，就可以進入複雜的海域並合作進行評估，清理和恢復任務。當然，如果當局根據預定計畫進行適當協調，漁民的參與就會起作用。漁民通常被納入沿海油污染事件的第一應變小組，因為他們擁有並習慣於使用不同種類的船隻和工具。

透過開放漁民參與應變作為，熟悉當地海流的漁民，能更有效率地回收溢油，或能提供在地天候、海域特性等建議，有時亦能跳脫專業器材思維的限制，利用在地器材，提供創意方案更有效率蒐集、清理油污，有時甚至比專業團隊效果更高，提升整體應變處理成效。因此，漁民通常由漁業公會、當地漁會或是協會動員，除納入應變組織外，平日與應變團隊的協調、訓練與聯合演練是相關重要，以達緊急應變時發揮最大效果。

## 2. 參訪 CEDRE 設施

本次參訪 CEDRE 機構相關設施，CEDRE 除了主要行政大樓(辦公室、圖書室、教室及理化分析實驗室)外，在停車場後面還有一個很大的倉庫，是廠商提供測試及展示產品的地方緊急應變器材庫。該機構實驗室辦理油

品及化學品在各種環境及事故情境下的物理或化學反應，亦對油品及化學品對人體、自然環境及生物等影響進行各種實驗，透過實驗結果可建立各種數據，提供各應變單位在處理石油或化學品污染事故時應變決策的參考，遇事故時，即可作為應變團隊專業、可靠、具時效性的強力支柱。

CEDRE 圖書室：為機構團隊保存及蒐集相關文獻資料，作為研究及應變時之參考。



圖 4.3-6 參訪圖書室

理化分析實驗室：具備許多實驗器材，例如液、氣相層析儀、質譜儀、分光儀等，可分析油品物理及化學性質，測量油的黏度、燃點、密度等，與測試油分散劑之效果。



圖 4.3-7 參訪實驗室

大型的人造沙灘及實驗池：CEDRE 擁有一個大型的實驗海灘，用來作為大規模污染模擬港口或是沙灘等岸際現場，以便進行油污演練或攔油索等器材測試。



圖 4.3-8 參訪模擬實驗池

器材倉庫：CEDRE 設有各式的攔油索及汲油器等設備庫，每當有進行汲油器、攔油索的操作訓練時，均會提供學員使用，並以真油做測試。此外，也有些廠商會提供除污設備或器材供 CEDRE 作為測試使用。





圖 4.3-9 參訪 CEDRE 器材倉庫

水壓實驗室：模擬油品或化學物質洩漏之水中反應，實驗方式為將水塔裝海水，並放入不同污染物進行觀察，例如何種油品或化學物質會漂浮或沉積，又進行不同深度來測試其溶解度及體積變化等水中作用反應之狀況，還有在不同水深下使用油分散劑的效果。



圖 4.3-10 參訪水壓實驗室

---

應變及通報中心：於 CEDRE 接獲應變通報時，在此進行情資分析研判及應變策略研擬。



圖 4.3-11 參訪應變及通報中心

### (三) 心得與建議

- 1.海洋污染應變事件的處理需由各相關應變單位的參與，由歷次的應變經驗中汲取並建立有效的處置作為，並藉由跨領域的單位的合作，發展出契合的合作模式，提升應變處理之成效。
- 2.鑒於氣候變遷所引發之極端氣候常態化之影響，海上船舶發生意外之風險提高，隨即而來的油污染風險亦隨之增加。建議尋求與我國鄰近之國際救難能量資源，保持暢通之聯繫管道及建立海難救助合作機制，以提升我國船舶遇難或擱淺時應變效能。
- 3.由於漏油事件應變處理日益專業化，建議建立如同法國 CEDRE 中心之獨立單位，積極參與國內外重大事故處理及研究，並符合國際海事組織 IMO 認證，成為亞洲區一流專門機構，提供油品、廢棄物、毒化物等污染等專家諮詢、實驗研究、技術發展與資訊管理之服務及實務訓練。
- 4.海洋污染處理之科技與技術日新月異，建議仍持續聯合各污染應變防治機關或單位派員至國、內外參與海洋污染防護訓練或研討會議，以引入更新觀念及技術，並與與會權責相關單位人員業務聯繫及建立溝通橋梁，以完善應變動員機制。

---

## 議題四、海岸油污染應變策略：清理海岸線、海洋廢棄物管理、分組演練及綜合討論（08/30）

### （一）前言

本（0830）日討論岸際油污外洩回應策略以及內外部溝通；首節是岸際清理，第二節為廢棄物管理。溢油事件是大眾關心的海上緊急事故，且容易造成生態環境的傷害，面對一般民眾、新聞媒體、環保團體、當地居民、漁民團體及各相關應變單位政府部門之間如何溝通協調以提高處理效能，並獲得各利害關係人的認同則是相當重要的課題。尤其是現今大眾媒體傳播速度快速，如何面對媒體與媒體互動是必須受過相關訓練，才能即時且適當地傳達的正確訊息，將處理情形、污染現況等訊息，讓社會大眾了解，減少負面影響，以利應變機制在專業的指導下快速且有效能地進行。

### （二）內容

#### 1.岸際清運策略及技術

- （1）一般以岸際的地貌地質的種類來分界，如沙灘、鵝卵石、岩地、岩灘及紅樹林等。在岸際污染回報系統中，是以地質來分區而非行政區，目的是在通報時能立即了解要如何面對該地質的污染清運，以便調派人員機具。
- （2）岸際油污污染評估第一步是取決於多樣的標準，如海岸地形、環境敏感度、油污特性及程度等；第二步，選擇合適的技術，利用區域評量表推測出油污染面積及厚度；並藉此建立優先行動順序及目標。
- （3）岸際油污評估仰賴空中、海上、地面的調查方式，基本原則：按地質分區；使用標準表格確認及提供分項資料；以系統化評估油污區來提供準確、系統及地理參考資訊；受過訓練的調查團隊；及時的規定資料與決策資訊製作與計畫。
- （4）調查表格須先行製作出統一格式，欲蒐集項目均需表列，如我國僅

參考 CEDRE 表格，應滾動式調整表格項目達到符合實際需求為原則。表格內容不可缺少調查區域的經緯度、實際調查範圍及油污暴露該區域的嚴重度。

(5) 拍照或繪圖來提供技術油污分布情形與厚度等資訊。

(6) 使用易理解的物品來描述污染範圍大小，如像籃球般大小的範圍（如右圖示）。

(7) 利用拼圖概念將污染物分布佔調查區域的百分比推估出來，以利決定清運優先順序及後勤調派等。

(8) 在油污抵達岸上前，先執行淨灘，能減少後續廢棄物處理量。此步驟非常重要，油污量抵達岸際實處理量約是原本的 10 倍。

(9) 二階段清理，先清運成堆的油污及大型受污染物以限制油污的擴散影響；最終清運則視個案選擇細部除污或自然分解。

(10) 規劃可動用的公司、資材等國家級清單



1. Response operations	2. Natural cleaning
	
<p>Clean up techniques may have adverse ecological effects, sometimes greater than the oil impact itself</p>	<p>Sea and weather agents, bacteria may clean a pollution within a short or a long term</p>
<p>Potential harmful effects</p>	<p>Do nothing</p>

Cedre

Shoreline clean-up strategies and techniques

圖 4.4-1 油污處理方式

---

## 2.廢棄物管理

### (1) 在 Erika 事件廢棄物

海上油污 1 噸到陸地上變成 10 噸，在 Erika 事件：

- A.清了 21 萬噸油污廢棄物
- B.8000 萬歐元的預算
- C.執行廢棄物處理時間 4 年
- D.為了向 P&I 索賠故整個清污過程需詳細記錄，在 erika 此事件後，CEDRE 檢討了整個油污圍堵及回收計畫（避免回收不必要的沙土）。

表 4.4-1 不同污染事件的卸油量及廢棄物回收量

	Oil spilled	Collected waste
Amoco Cadiz	230,00 t	250,000 t
Eirka	20,000 t	210, 000 t
Prestige	63,000 t	171,000 t

### (2) 廢棄物量趨勢圖

圖 4.4-2 為廢棄物的時間&體積的變化量(什麼時間投入人力、設備)、油污染物（正比）、砂礫油污染物（40 週時就停止、所以停止時可以開始停止清污作業）、各種物質，樹木、油污染物、碎片、油污塑膠等曲線圖，如果有一條線明顯其他線的成長趨勢不一樣，表示沒妥適配置設備人力清除，此圖適合向指揮官分析說明，但不見得適合向媒體說明。

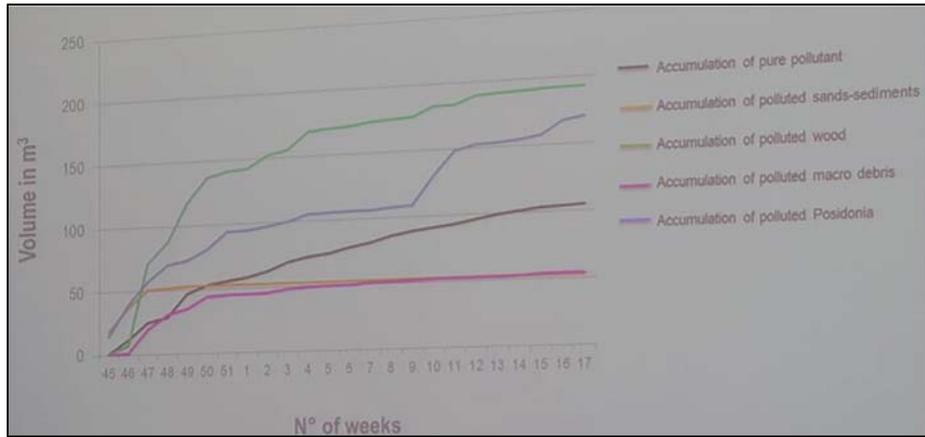


圖 4.4-2 廢棄物量趨勢

### (3) 廢棄物來源

油&水，上岸後就是油&砂 or 植物及其他 PPE（防護衣）&網袋&漁網&動物屍體等油水、油砂、乳化後的油污變化相當快，而屍體、船上的大型廢棄物、防治污染耗材（吸油棉、索），當然不同類別廢棄物、處理商及價格都不同，清除價格、處理量也要在處理前先訂好相關契約（各項價格公開透明為原則，避免坐地起價），而可以再利用的送去再利用。

### (4) 收集廢棄物的設備

隨著時間變化、清除廢棄物樣態由水變為固態；收集廢棄物的設備，需考量重複使用性，避免製造更多廢棄物（如圖 4.4-3 所示）。

### (5) 油水貯存

油水靜置一小時可以達到油水分層效果。

### (6) 廢棄物暫貯點及處置點規劃

依規定標示名稱、量、日期、厚度/長寬高=推估含油量（廢棄物清理法第 31 條規定）；另應考慮廢棄物擺放位置（廢棄物清理法第 31 條）、防雨及防止洩漏設施（廢清法第 36 條）

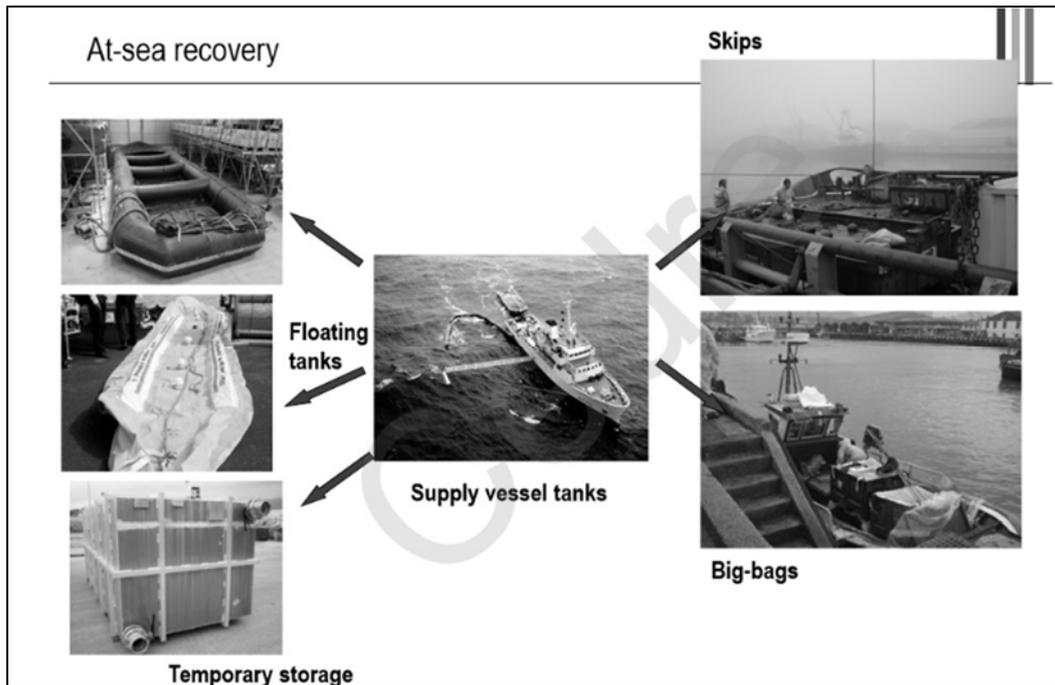


圖 4.4-3 收集廢棄物的設備

### (7) 清運

- A. 考量大車是否能進入。
- B. 污染物性質如黏稠度。
- C. 防止二次污染或不必要的污染。
- D. 運送機具的選擇。
- E. 道路無法到達的地方或是民眾看到車子開來開去很不滿，用這些交通工具，須徒步清除就請相關單位（或海巡）、直升機協助把廢棄物送回來。

### (8) 廢棄物處理方法的選擇

廢棄物處理程序及技術如圖 4.4-4 所示，但送去處理前，可以先進行前處理，以減少廢棄物處理成本。

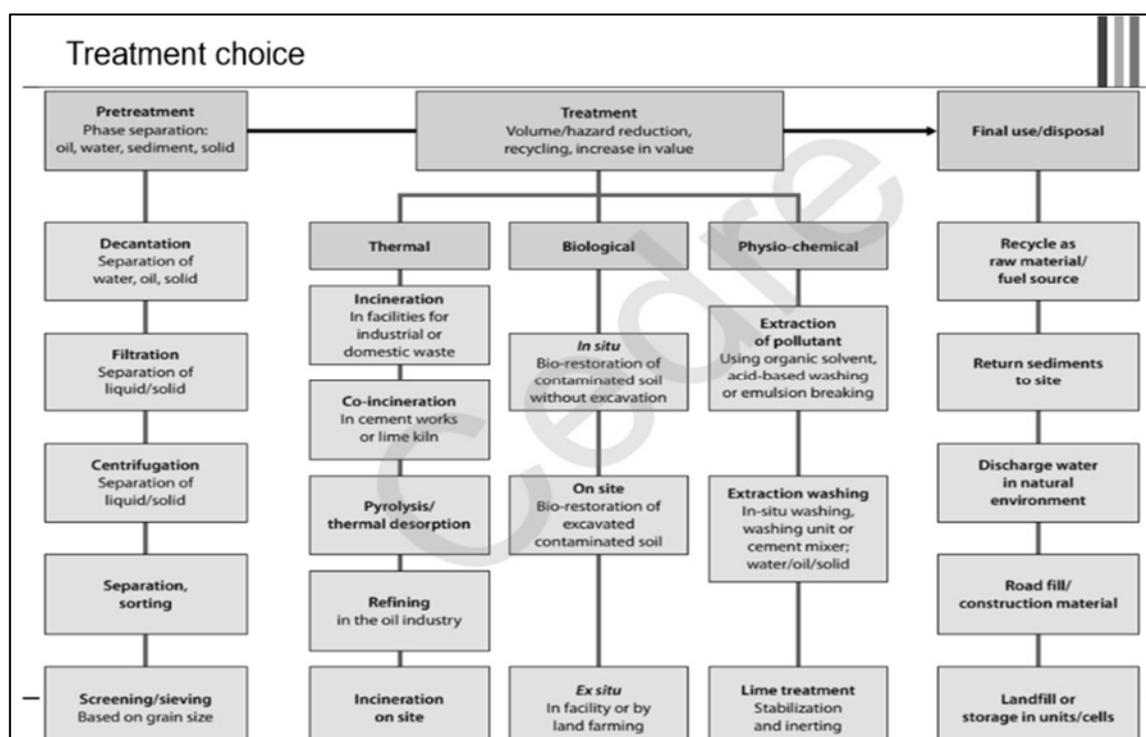


圖 4.4-4 廢棄物處理程序及方式

### 3.內部溝通與外部溝通

在危機溝通控制上的失敗，等同於控制危機的失敗

#### (1) 處理策略的目標

- A.危機的溝通
- B.表達說明媒體及大眾所期待瞭解之事項
- C.表達主要的原則
- D.舉辦新聞發布會
- E.開拓新的溝通方式

#### (2) 各個面向

組織會遭遇之危機情境組成

##### A.以傳遞訊息為主

- 提供該情況的資訊

- 
- 維護組織的聲譽

## **B.圍繞的主題**

- 危機資訊就是廣播詳細資訊
- 危機溝通等同面對媒體的反應溝通
- 針對敏感議題的溝通等同積極主動減輕負面效應

## **C.大眾和媒體的預期事項**

- (a) 資訊的告知是民主的一部分
- (b) 悲劇消息對媒體而言是好新聞，包括
  - 例外的事件是資訊的基礎
  - 反對方的文化背景
  - 質疑資訊的收集
  - 揭露及透露秘密
  - 獲得獨家新聞為終極目標

## **D.資訊的三個面向**

- 對資訊的競逐
- 對情況的了解
- 對責任承擔的探尋

## **E.須避免的 4 個錯誤**

- 隱藏
- 在了解真實情況前做出承諾
- 傲慢
- 拒絕承擔任何責任

---

## (1) 應對的各項原則

### A. 對危機的預測

- 應變計畫
- 包含危機溝通的內容
- 方法、備忘錄、危機檢查清單
- 演練及模擬

### B. 溝通者的角色

- 由下而上的資訊
- 由上而下的外部及內部資訊

## (2) 在危機期間

### A. 溝通為第一要務

- 不可欺瞞必須資訊透明
- 領導者的工作必須負起責任
- 採用對媒體適當的溝通原則

## (3) 記者會的舉辦

### A. 與媒體的關係-掌握發言的內容

- 簡短的句子
- 對任何問題開放
- 承認已犯的錯誤
- 指出正向的關鍵點
- 不要在優先考慮法律問題上超過公眾的預期

---

## **B.會議的準備-議程安排**

- 地點挑選接近應變處理之中心，但不要在內部，但兩者間有很多的聯結
- 預測可能的問題並準備答案
- 提供這個事件的簡報資料：為講台上指定的發言者安排座位，指定一個發言人是會議的主席

## **C.辦理的過程**

- 說明事件的發生情形並進行回應
- 對媒體傳遞想表達的資訊
- 交付記者簡報的紙本資料（回應者要目視提出問題的人、在會議結束前的幾分鐘宣布會議即將結束）

## **D.新的溝通方式-現代社會就是一個溝通的社會**

- 即使未獲確認或被真正明瞭，訊息仍然被傳播
- 網際網路的興盛形成一個新的溝通秩序
- 伴隨著嚴重影響的危機會更快速地發展

## **E.危機溝通的新方案**

- 媒體傳播及社群網路傳播
- 更好的物聯網預測技術以更佳地回應議題
- 保持彈性靈活

## **F.依據目標觀眾仔細挑選媒體**

- 在選定的網路上創造一個特定身分，進行與大眾直接對話，並快速地反應與溝通。

（備註：在危機管理本身專業處理組織架構是必要的部分。）

---

## 4.分組演練及綜合討論

當船舶發生海難或其他意外事件時，有可能造成船舶之燃油、載運之油料外洩，輕則造成環境污染；嚴重者可能破壞環境生態、危害人體健康。近年來，政府積極投入災害防救管理以及災害應變工作，除了各項應變資材的整備，並依重大海洋油污染緊急應變計畫，成立「重大海洋油污染緊急應變中心」，建立完整應變分工組織。

本單元課程即是模擬海洋污染事故，由學員分 2 組各組成海洋油污染緊急應變小組，透過共同的模擬情境以及各組個別的桌面演練方式，使學員依據當下所獲取的資訊，以整合統籌分配及運用各區之資源與能量，可有效率地發揮整體應變之功能。

本次分組演練的題目是航行中的油輪因失去動力，其所處環境如圖 4.4-4 所示，該地圖所標註的 ESI 標示說明(包括海岸敏感地形以及物種資源)如圖 4.4-5 所示，油輪可能面對的狀況以及應變小組要研判及應變的事情如下(教師講解情境題目如圖 4.4-6 所示)：

- 國家目前對於海洋污染的應變層級以及在動員條件。
- 前述油輪將在何處擱淺？是會進入原訂到達的港口，或是會進入居住區域？若是油輪進入居住區域，請研判那些敏感資源受影響？
- 海岸評估小組以油污狀況提出報告：50 公里的細砂石海灘，有 90%面積被油污染，且油污厚度平均有 1 公分。
- 請研擬：海岸的清除策略、人力資源以及救援設備需求、監測策略、以及結案準則



圖 4.4-4 油污染演練案例：模擬事故地點附近位置環境圖



圖 4.4-5 ESI 標示說明(中文化範例)



圖 4.4-6 教師說明案例情境

在說明演練案例的情境後，請兩組分別演練，並請第一組報告我國的應變架構，請第二組就今天的案例進行推演的成果說明。

### (1) 第一組報告

第一組報告主題是我國海洋油污染的應變架構，第一組說明我國在處理油污染事件是依據「重大海洋油污染緊急應變計畫」，其運作架構如圖 4.4-7 我國重大海洋油污染事件通報流程所示，分為海難及非海難事件為始，首先由交通部及海保署判斷油污染式的等級，以區分一、二、三不同等級的污染事件，並據此成立後續應變的規模層級。

第一級的事件應通知地方政府協調相關機關應變，第二級的事件應通知目的事業主管機關協調相關機關應變，第三級的事件，應由交通部或海保署開設災害應變中心，並由部長或署長擔任應變中心的召集人，並指揮中央相關部會進駐應變中心。

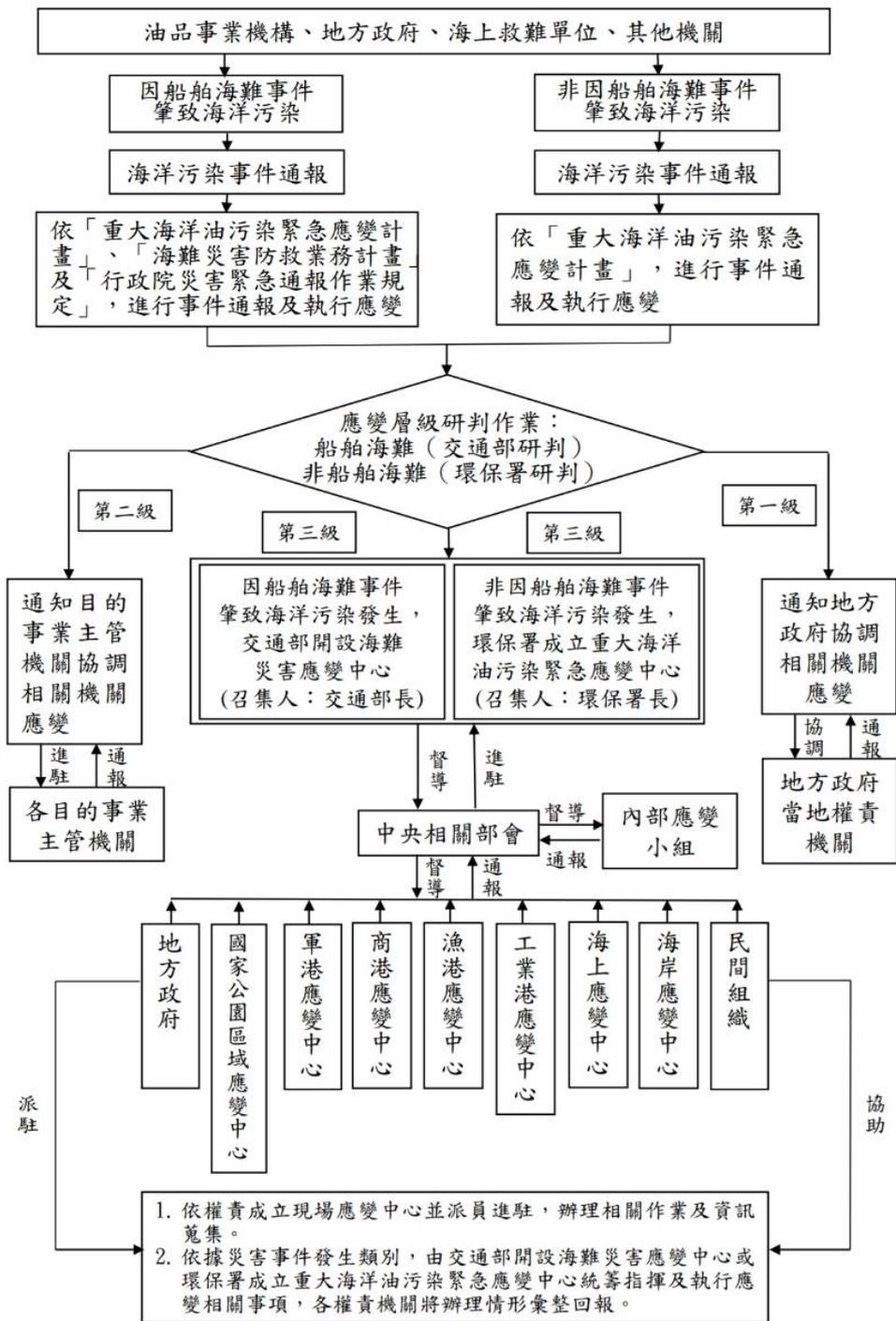


圖 4.4-7 我國重大海洋油污染事件通報流程



圖 4.4-8 第一組討論



圖 4.4-9 第一組上台報告

---

## (2) 第二組報告

針對本案例，本組所採取的措施簡介如下：

- A. 要先對該油輪基本資料進行調查。
- B. 首先應該船先下錨固定位置，立即於船的四周布置攔油索，以防漏油，並同時調查是否漏油。
- C. 與船東確認油的種類，因事故發生在 24 小時內即時使用除油劑，將可有效分散油污，
- D. 在成立的應變中心應成立除污大會，掌握油污處理量，並立即調動可運用的攔油索及船的數量。
- E. 利用污染擴散模擬，掌握首先影響的污染區域，並掌握其附近的敏感區域，調動攔油索進行敏感區域的圍堵保護。
- F. 在清除過程應紀錄清除廢棄物的種類及數量，並進行統計趨勢圖的繪製，到所有廢棄物的清運量的上升曲線趨緩。
- G. 受油污染的環境物質，例如鵝軟石的區域清運，應調用或施用適當的器具或方式與以清除油污，例如：50 公里非常長，應調用大型機具。



圖 4.4-10 分組討論案例(1/2)

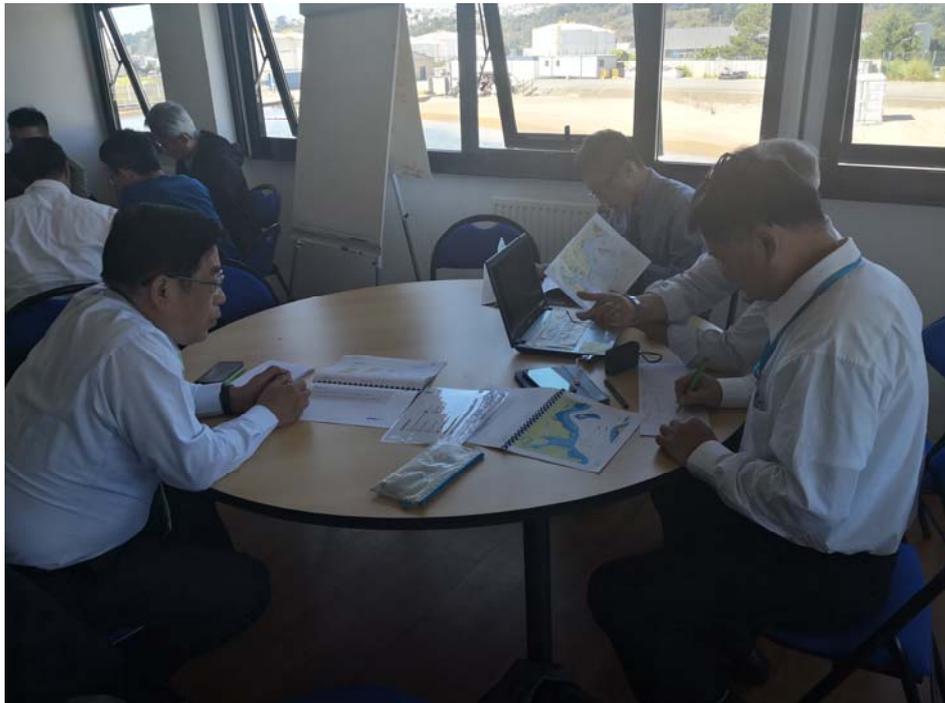


圖 4.4-11 分組討論案例(2/2)



圖 4.4-12 案例報告(1/3)



圖 4.4-13 案例報告(2/3)



圖 4.4-14 案例報告(3/3)

#### (四) 心得與建議

- 1.岸際污染調查報告將影響保險理賠，需準確評估。
- 2.終端廢棄物處理能否跟上法國/世界標準才是最大的挑戰。
- 3.環境清理宗旨在讓污染對環境影響降到最小，若以恢復原貌為目標，可能因此使用更多化學品及機具而使環境遭受更嚴重破壞。
- 4.盡力清運，並讓自然界自行復原，但需考量環境適合生物分解嗎？
- 5.人工清運反而是高蒐集率的方法。
- 6.大眾有知的權利，媒體則以獲取獨家新聞提高收視率為目標，因此對機關如何在新聞提供與輿情回應上之挑戰日益艱鉅。
- 7.平日若能與媒體良好互動，在污染事件中主動提供正確之訊息，並以友善快速的方式，利用社群媒體等新工具進行傳播，避免危機嚴重性之惡化。
- 8.為妥善回應民眾關切並與媒體互動，應指派機關單位之發言人制度或媒體接待專責單位，如有需要並洽專業機構提供諮詢或進行回應演練培訓，對於整體危機事件處理之妥適，應有相當助益。

---

## 議題五、文化參訪（09/01）

### （一）前言

在二期課程之間的周末，安排學員參訪聖米歇爾山(Le Mont-St-Michel)及聖馬洛(Saint Malo)二個著名的景點，讓學員們除了學習海洋油污染及化學品污染之專業課程外，更讓學員們能深入體驗法國海岸美麗的景緻及歷史，進而從歷史中了解文化的演進。

法國，一個非常注重環境美化及環境保護的國家，在路上，機車並不多見，汽車也多為電動車或油電混合車，大部分會選擇走路或搭乘大眾交通工具（輕軌或公車），在路上也沒有大型的紅綠燈及複雜的斑馬線，而是使用圓環來降低車速並有效減少車禍發生。參訪的沿路上也發現，法國的每個小鎮或小區對於自身的環境美化及綠化都有不同的風格及設計，原來是政府每年會針對各小鎮或小區推動環境美化評比，若是全鎮或全區的環境美化或設計特別亮眼，還會在鎮或區的標示板貼上 3 顆花的榮譽，讓全鎮或全區對於環境美化的付出被認同及表揚。

### （二）參訪內容

#### 1. 聖米歇爾山 (Le Mont-St-Michel)

聖米歇爾山於法國北部芒甚省 (La Manche)，是聳立在諾曼底和布列塔尼之間海面上的一個花崗岩小島，從布列塔尼海岸望去宛如童話世界一般：周圍是碧海白沙，四周既無樹木又無房屋，一座錐形的小山兀然拔地而起。最為壯觀的是，山頂上的聖米歇爾教堂建築群足足比它賴以存在的、直徑約 1 公里的小山高出近兩倍，教堂哥特式的尖頂高聳入雲，頂上大天使聖米歇爾雕像手持利劍直指蒼穹，其景象恍若海上仙山。

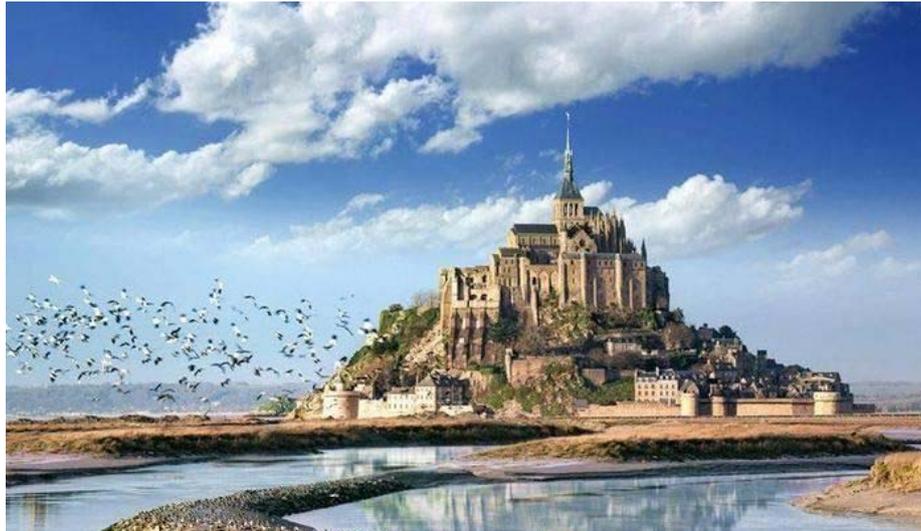


圖 4.5-1 聖米歇爾山

聖米歇爾山原名墓石山，與其稱它為一座山，不如說是一個小丘，因為它的最大高度不到 80 米，但由於它孤處海岸邊一望無垠的流沙之上，因此顯得比實際要高的多，所以贏得了山的稱號。墓石山由堅硬如鐵的花崗岩石構成，堅實的巖基保障了教堂建造的結實和穩固。

聖米歇爾山周圍曾經環繞著一片濃密的森林，但由於海水長年累月的侵蝕，最終消失了。今天人們可以找到深埋在沙裡的樹幹。「聖徒傳」中記載了一次真實的海嘯，大約在八世紀初期的一次海水猛烈又破壞性的侵襲，徹底改變了這裡的地貌。聖米歇爾山從此成為一座小島。



圖 4.5-2 聖米歇爾山空照圖

---

聖米歇爾山的歷史可以追溯到公元 708 年。據說，當時一位來自阿弗洪奇（Avranches）的紅衣主教聖杜伯 Saint Aubert 夢見大天使聖米歇爾，聖米歇爾示意他建造一座建築物以彰顯其偉大。起初，聖杜伯主教並沒有太在意此事，對大天使連續兩次託夢都不以為然。

一天夜裡，大天使在電閃雷鳴中第三次出現在聖杜伯的夢中，他用自己的神指在聖杜伯腦門上點了一下。從夢中醒來的聖杜伯主教摸到了腦門上的凹痕，這才恍然大悟，於是立刻趕往墓石山，著手完成大天使的神旨。聖米歇爾山上就這樣有了第一座教堂。



圖 4.5-3 聖米歇爾山牆上裝飾

(大天使在聖杜伯主教腦門上點了一下)

珍藏在聖杰衛大教堂（Basilique Saint-Gervais）內的聖杜伯主教的頭骨，位於諾曼地阿弗洪其市（Avranches），頭骨上留有被聖米歇爾用手指戳的洞。



圖 4.5-4 聖杜伯主教的頭骨

法文的聖米歇爾就是英文的聖米迦勒（St Michael）。聖經《啟示錄》記載米迦勒率領天使與龍在天上爭戰，龍被擊落在地上。龍就是魔鬼撒旦，魔鬼在地獄，神在天堂。



圖 4.5-5 聖米歇爾腳踩著惡龍

據宗教典故中的記載，這位聖米歇爾是守護天堂入口的大天使，英勇無比，曾經勇戰惡龍、勝過魔鬼撒旦。他能稱量人類的靈魂，區分善惡；他引領人們進入天堂，使他們免受惡鬼的誘惑。同時，他也是法國護國天使。在聖米歇爾山教堂鐘樓的頂端，鍍金的大天使雕像手持利劍，展翅欲飛，庇佑著諾曼底的大地。

聖杜伯主教所在的公元 8 世紀，是法國墨洛溫王朝最動盪的時期，朝

---

拜聖人遺物的風氣盛行。那時絡繹不絕的信徒前來墓石山朝拜，祈求聖米歇爾的保護。墓石山因而成為中世紀基督教世界重要的朝聖地之一。而今，聖杜伯主教所建的教堂只餘下一堵牆，訴說著聖米歇爾山名字的由來。

公元 966 年，法國已進入了加羅林王朝，時任諾曼底公爵的理查德一世驅逐了居住在祈禱堂裡的教士，因為他們過著邪惡貪吃、不信奉上帝的的生活。取代他們的是來自於聖萬佐耶 Saint-Wandrille 修道院的本篤會修士，他們非常虔誠，新來的修士們開始在這裡建造本篤會修道院。

獨處大海之中的聖米歇爾山，成了僧侶理想的祈禱和默思的清靜之所。重獲新生的聖米歇爾祈禱堂在朝聖者的慷慨奉納以及諸侯王者的贈與下不斷蓬勃發展。依山而建的修道院越砌越高，覆蓋聖米歇爾山最高三個坡層，直至頂峰。這些被用作宿舍、食堂和財政部室等的建築物成了如今歐洲中世紀優秀建築的見證，並被冠以「美妙神奇」的別稱。教堂中央的迴廊則呈現出一派和平港灣的形象，象徵著所有高德的基督徒亡故後棲息的美麗天堂。

1023 年，開始修建修道院的教堂，到 1060 年已經添建了羅馬風格的大教堂和供修士們居住的多層建築。大教堂建成之後，吸引了越來越多的朝聖者，這塊聖地也開始變得遠近聞名。

整個教堂工程持續了近百年才結束。塔樓與中殿是典型的羅馬式建築，保留了最初的風貌。雖然當時還沒有修建今天所見的尖頂，但因為教堂高聳於山頂，不久便被雷電擊中，引起大火，而且平均每隔 25 至 30 年島上就會發生大火災。自從第一次建成至今，教堂經歷了十五、六次火災和自身倒塌的損壞。

公元 1156 年至 1186 年，主教羅伯特·代·陶利尼對教堂進行了修繕，在正門的兩旁添加了兩座高塔樓，可惜其中一座在建成不久便自行倒塌了。由於他的努力，環繞教堂的修道院也得到了擴建。從此，修士們開始了珍貴的手抄經本的工作。

12 世紀末年，這裡最大的建築規劃是修造一座擁有餐廳、繕寫廳和廊

---

院的新修道院附屬建築。13 世紀初建築落成，又修建了有深壕溝的圍牆，它在英法百年戰爭中起到了十分重要的作用。這時的聖米歇爾山教堂、修道院和附屬樓已渾然一體，它們被四周間有半圓的月形塔樓的圍牆緊緊簇擁在上面，大有固若金湯之勢。

從 13 世紀開始，加佩王朝的腓力二世開始了統一國家的征伐，法蘭克王國的王權得到了加強。他將 1066 年起納入英國勢力範圍近一個半世紀的諾曼底收歸法蘭西王國，在收復戰爭中，支持法王的布列塔尼士兵曾放火焚燒聖山，致使修道院北側建築嚴重損毀。腓力二世為了彌補這個不幸的破壞，慷慨解囊，重建這座盛名遠播的修道院。

人們在原有的基礎上大興土木，最終僅耗時 17 年（1211-1228 年，對那個年代而言是不可思議的）就完成了這一傑作，就是我們今天所看到的聞名遐邇的拉梅維耶爾（意為「奇蹟」）修道院。這段時間的建築，具有中古加洛林王朝古堡和古羅馬式教堂的風格。這裡成為諾曼底境內最具規模的宗教建築群，朝聖人數更盛。

13-16 世紀初，環繞教堂主體的東側和南側分別建起了院長居所和俗權儀式專用廳等建築，最後形成了今天人們所見的規模。



圖 4.5-6 聖米歇爾山上修道院

---

15 世紀，教堂內古羅馬風格的唱詩台部分倒塌，當時沒有立即修補，而是整整過了一個世紀，才由一座新的哥德式和文藝復興式風格相結合的唱詩台所代替；同時，在山下的村鎮裡建造了第二座教堂。

公元 1780 年，古老的教堂正面突然倒塌，隨之而倒的是鐘樓和三間偏殿，聖米歇爾山的正面一片廢墟，面臨有史以來最大的損失。新的正面是在法國大革命之後才興建起來的，風格為端莊的新古典主義。18 世紀末，依著古教堂的滑道修築了四條加固矮牆，從山頂的教堂一直通向山腳，以此來支撐教堂，防止再次倒塌。

18 世紀末，法國大革命時期沒收教會資產，修道院充作監獄，修士成為階下囚。1863 年關閉監獄，1874 年劃定為國家古蹟。1897 年完成哥德式的尖頂和 500 公斤重的大天使米歇爾手持利劍的鍍金雕像。1979 年，聖米歇爾山及海灣列入世界文化遺產。以漲退潮景觀著名之海岸線，屬於聖馬洛海灣一部分。最後一次修繕工作於 20 世紀末完成。



圖 4.5-7 哥德式的尖頂和米歇爾手持利劍雕像



圖 4.5-8 聖米歇爾山上眺望聖馬洛海灣

## 2.海盜城-聖馬洛 (Saint Malo)

聖馬洛是法國布列塔尼伊勒-維萊訥省的一個市鎮，在法國布列塔尼地區 (Bretagne) 與英法海峽間的花崗岩礁盤之上矗立著的一座堡壘。位於該省北部，下轄聖馬洛區，為舊時要塞、重要的軍港，控制其北方的海口灣及更外面的海域，整個舊城區被包圍在城牆之內。聖馬洛擁有世界數一數二的潮差，一般少則 5、6 米，滿月可以超過 12 米。



圖 4.5-9 聖馬洛全貌

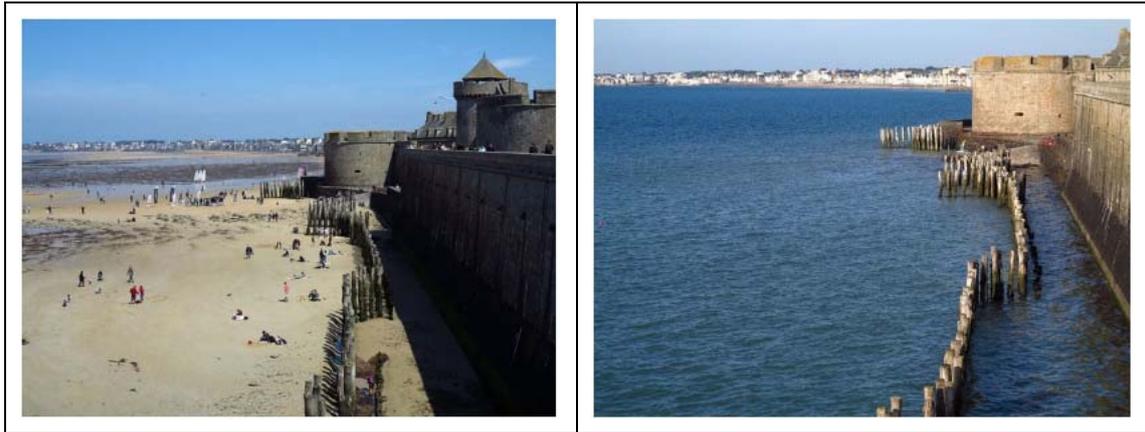


圖 4.5-10 聖馬洛著名的潮差

Saint-Malo 老城區被 2 公里長的城牆環繞著。聖文森特門是老城區的主要入口，門內就是老城區，周圍的城牆修建於 17-18 世紀。

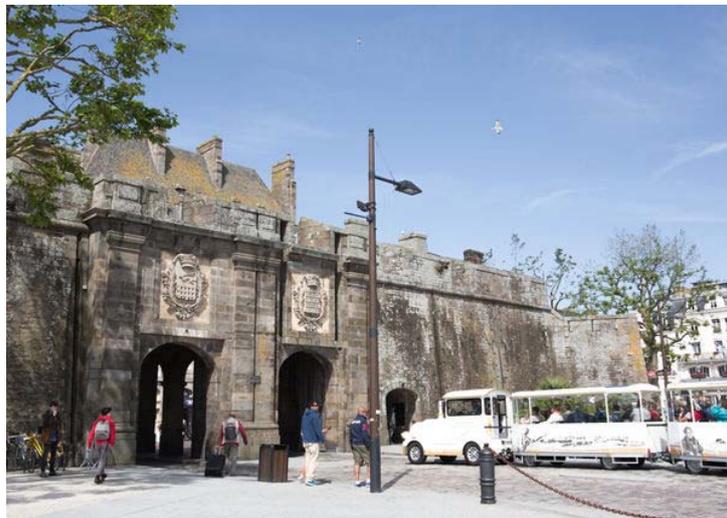


圖 4.5-11 聖馬洛的城牆

小貝島在 17 世紀是聖馬洛的港口，而大貝島則是作為夏多布里昂的安葬之地聞名。兩個島只有在退潮的時候才可以登陸。夏多布里昂是法國著名作家，生於聖馬洛，根據他的遺願，他被安葬於大貝島盡頭。



圖 4.5-12 聖馬洛港口的大小貝島

### (1) 海盜-羅伯特修考夫 (Robert Surcouf)

建於聖馬洛的魁北克之家的主要目的是加強與魁北克之間的聯繫並宣傳魁北克文化。聖馬洛過去曾被海盜長期佔領，至今有些人仍然稱這裡是“海盜之城”。英法兩國的海盜曾以多佛海峽為界相互侵略。在魁北克之家，有座 Robert Surcouf 的雕像，這位海盜曾為聖馬洛做出了卓越的貢獻。



圖 4.5-13 海賊王-羅伯特修考夫 (Robert Surcouf)

腳踩著如怪獸般的船錨，遙指英格列海峽那端，這就是令英國水手聞風喪膽，持有法國「海盜特許執照」的海賊王 (King of Corsairs) 羅伯特修考夫 (Robert Surcouf)。羅伯特修考夫 13 歲時為證明自己

---

操船的能力，翹課逃離學校，竊取港邊小船出海，未料遇上暴風雨反而被救上岸。不死心的他兩年後投身印度商船，前往東方展開遠洋航海之旅。數年後再度回到家鄉，率領聖馬洛（St Malo）船隻抵禦英國艦隊的侵擾，獲得『海盜特許執照』劫掠英國船隻。英國視其為頭號海上通緝犯，而拿破崙則視其為進攻英國最佳海上指揮官人選。因海戰的優異表現獲得國榮譽軍團勳章司令勳位，“海盜工作”退休後定居聖馬洛。一生中共劫掠 47 艘船，獲得億萬財富，寫下海上生涯傳奇。

修考夫的野心與自信，全然展現在他用望遠鏡眺望觀察一艘裝備 26 門快砲 820 噸，比他的船”信心號（Confiance）”強大數倍的英國戰艦”Kent”，1800 年 10 月修考夫成功擄獲 Kent 以及船上的船員與乘客 400 人，這次戰役使他成為傳奇人物。圖 4.5-13 的畫是由參予此 Kent 掠奪戰，曾被英國監禁八年，修考夫手下的海盜、作家及畫家 Ambroise Louis Garneray 所繪。

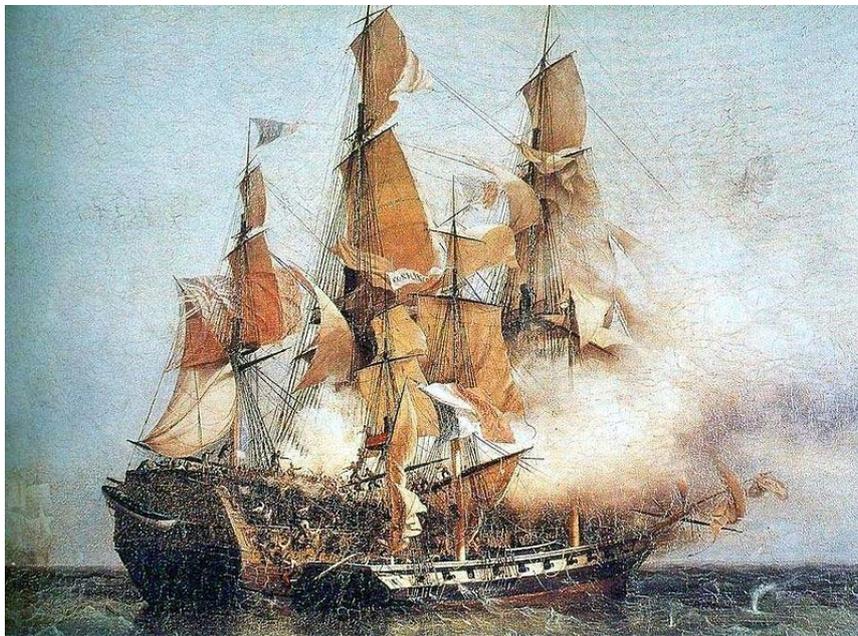


圖 4.5-14 掠奪英國戰艦 Kent 戰爭圖

註：「海盜特許執照」的正式名稱是『私掠許可證 Letter of Marque and Reprisal』，16 至 19 世紀，西方海權強國授權個人劫掠他國船隻。擄獲來的貨物在指定地點拍賣後，收入按比例分配船長、船員以及政府。

---

列強使用這種方法獲得額外的海上武力，用來破壞敵國海上貿易線。必要時，私掠船還會被徵調為軍艦參加戰鬥。這項國際共同認可奇怪的法律，一直到 1907 年，含美國在內的列強在海牙和會中決議：武裝商船必須視為軍艦造冊管理。之後，私掠許可證的歷史才正式畫下句點。

聖馬洛瀕臨英吉利海峽，是布列塔尼區西北最有名的海港，因為地理位置，在大航海時代孕育出許多探險家、貿易海商以及海盜。聖馬洛獲得許可，可以對敵船進行掠奪，事後上繳一部分的戰利品。聖馬洛海賊驍勇善戰，神出鬼沒，歐洲水手無不聞風色變，現今城內的商店都掛著海盜旗，反映昔日的風光。聖馬洛曾狂妄地宣布：「我們不屬於布列塔尼公國，也不是法蘭西人，我們是聖馬洛人！」

二次大戰盟軍諾曼地登陸戰役時，聖馬洛遭砲火猛烈摧殘幾成為廢墟，戰後法國政府撥付龐大經費修復，如今看到的雖不全是原本建築，但依然保有初始景觀。

聖馬洛屬於法國北部布列塔尼（**Bretagne** 意即：小不列顛），融合英國及法國大西洋岸的獨特文化跟建築，在巴黎東北方約 300 公里，離著名的聖米歇爾山（**Mont St Michel**）約 60 多公里。

堡壘在 12 世紀第一次維修，直到 19 世紀經過了多次維護。然而在 1944 年，堡壘大半毀於二戰的戰火。經過 12 年的修復，現在聖馬洛已經成為了歐洲聞名的度假勝地

## （2）發現加拿大的探險家-雅克卡蒂亞（**Jacques Cartier**）

另一位聖馬洛著名的人物，發現加拿大的雅克卡蒂亞（**Jacques Cartier**），他說服法王法蘭西斯一世（**Francois I**）籌組探險船隊，向西航行尋找傳說中通往中國的西北航線，希望發現新大陸的黃金，經過兩二次航行雖未找到中國，卻發現加拿大，之後成為法國的殖民地。可惜，1541 年第三次航行，因急功好利，誤將加拿大的雲母及黃銅等礦石攜回，誣稱鑽石與黃金，被鑑定出非真鑽。從此，卡

---

蒂亞名聲掃地，失去國王信任，甚至成為法國的諺語：“Faux comme les diamants du Canada”（As false as Canadian diamonds）「像加拿大鑽石一樣虛假」。儘管他的探索成果令法國人感到萬分失望，但成功的為歐洲人開啟了加拿大的大門，以後的數百年間加拿大向歐洲輸入了大量的皮毛。他是第一位描述聖羅倫斯灣並描製地圖的歐洲人，對聖勞倫斯河流域進行的考察也為新法蘭西的建立奠定了基礎。



圖 4.5-15 雅克卡蒂亞像

### （3）聖文森大教堂（St Vincent Cathedral）

聖文森大教堂是聖馬洛的主教座堂，是一羅馬天主教教堂，被列為法國國家古蹟，整個舊城區內的生活也從教堂向周遭延伸開來，教堂前有個廣場平時是個市集。建築風格屬於法國安茹（Agevin）或英國金雀花（Plantagenet）王朝時代，建於 Jean de Châtillon 主教任期（1146-1163 年），約在 1152 年完成，位於 10 世紀諾曼入侵時被毀的一座 7 世紀古教堂的原址上。1801 年聖馬洛教區撤銷。該堂在二戰後期的 1944 年 8 月 6 日美軍和德軍交火期間嚴重受損，尖塔倒塌，落入聖心小堂。1893 年的管風琴被毀。1972 年 5 月 21 日，歷時 28 年的修復終於完成。

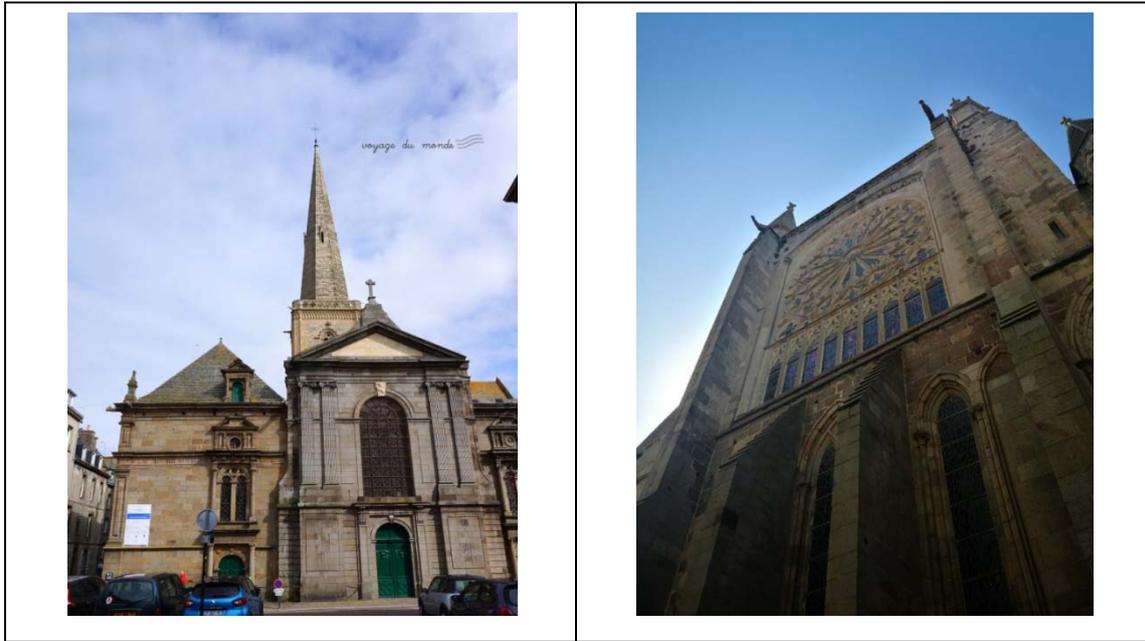


圖 4.5-16 聖文森大教堂外觀



圖 4.5-17 玫瑰花窗及奇蹟聖母像（Notre-Dame des Miracles）



圖 4.5-18 合影

---

### （三）心得與建議

藉由參訪法國聖米歇爾山及聖馬洛古城，除了真實地感受當地美麗的風景與民情外，更增進了許多不同文化及歷史背景的知識，結合知識性、文化性、在地性的學習，再透過在地人文與環境教育的深化，亦啟發學員們創新的思維及構想。

臺灣屬於海島型國家，四面環海，西部海岸發展主要以沙岸為主，東部發展以岩岸為主，有些海岸線更是結合岩岸與沙岸的特殊景觀特色，加以離島澎湖、金門、馬祖、蘭嶼、綠島等大小島嶼不勝枚舉，海景特色更是獨樹一格，與歐洲國家的海岸風情及歷史背景，各有其差異性與獨特性，相信對於此次每位學員所接收到的新知識及新思維都具有相當大的衝擊及感受。

對於此次參訪所學到、看到、聽到的人文環境等生態保護、地景保護、海洋資源保護等概念，或許都是我們目前所需要加強的，在聖米歇爾山，看到了數百年如一的景象，所有進出人的車輛均需停在固定的停車場，搭乘交通接駁車至定點後步行，而非為了營利而大肆破壞周遭環境及生態，島上也不可再自行增設商店或住店，必須維持原有風貌，難怪島上海鳥仍然成群，週邊的潮間帶生態依然豐富，再遠也值得讓人一訪再訪。

聖馬洛古城因地利，為舊時要塞、重要的軍港，面向的英吉利海峽目前也是英國遊客坐渡輪往返英國的交通要地，然而就算人潮再多，聖馬洛的老城區也不准車輛入內，裡面一律步行，除了維持交通秩序之外，也是為了維護環境、保護古蹟，相較於臺灣雖沒有歷史豐富的港口，但可以借鏡結合漁港、漁村和漁民為一體，發展永續漁業的經濟發展模式，劃設步行區，讓外來的污染減少，推動能兼具環保、知識性、學習性、故事性、文化性、創新性的新漁村（港）風貌的生態旅遊模式為後續努力方向。

---

## 議題六、NHS 應變簡介、預防及準備：應變的挑戰、意外事故及統計、NHS 污染的性質、行為及影響、基於國際法律預防、如何使用安全資料表 (09/02)

### (一)前言

108 年 9 月 2 日星期一，相關課程內容分別為「海域化學事件應處與挑戰、法國海軍消防員針對防護裝備介紹與功能說明、海運化學品相關國際規章、化學品模擬工具介紹」，分別由 Stéphane Le FLoch、Arnaud Guéna 與 Anne Le roux 負責授課，簡單介紹授課老師資料如下：

Stéphane Le FLoch，目前在水域意外污染事故調查研究中心(CEDRE，Center of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution)擔任研究部主任，自 2008 年以來代表法國在 GESAMP 評估船舶有害物質危害評估工作組成員之一，專長在於 HNS 應變顧問及生物研究員，也是評估污染物的環境影響與確定物質的生態毒性方面專家。

Arnaud Guéna，目前在水域意外污染事故調查研究中心擔任全球產品管理副總監，Arnaud Guéna 專長在於海洋生物方面領域研究，曾經參加「法國內陸和海洋水域溢油事故變應調查員及大西洋和地中海沿岸國家內陸水域防污準工作」，從而獲得了危機管理和應對技術專家。

Anne Le roux，在目前在水域意外污染事故調查研究中心擔任緊急應變協調員，Anne Le roux，專長在於化學品洩漏事故提供處理技術建議，經常在任何事故現場或指揮中心，處理洩漏事件，因此獲得了應急計畫顧問專家。

透過相關訓練課程，希望能提升參訪學員對 NHS (Hazardous and Substance 縮寫，在 OPRC-HNS2000 公約定義：除了油以外，對人類健康、海洋生物有危害的任何物質都歸類為 HNS) 應變能力有所瞭解，未來結合臺灣特殊地理環境及天候（颱風、東北季風）影響可能面臨之挑戰，能更加有信心預防與應變。

## (二) 內容

### 1. 海域化學事件應處與挑戰

(1) 廣義而言，扣除油性物質，會造成海洋環境異變均可被稱為危險與有害物質 (Hazardous&Noxious Substance,HNS)，即便是農產品，即使大量注入海洋，亦會造成相當大的危害，且在處理上會相當的困難。首先，海難事件肇生之化學品外洩通常伴隨著油污外洩，化學品與油污及海水之混和所形成之化學反應及其產物，將會對於污染物質之界定產生困難；無法釐清污染物質，便無法對症下藥，且同時會使前往事故現場的鑑識人員產生相當的危險。

(2) 隨著時代進步，區域性及全球性物聯網及產業鏈蓬勃發展，貨物的傳遞方式多樣，然海運方式可有更多的承載量及較低成本，使得全球海域量每年逐步提升，於 2016 年，全球海運產值更高達 3360 億歐元。

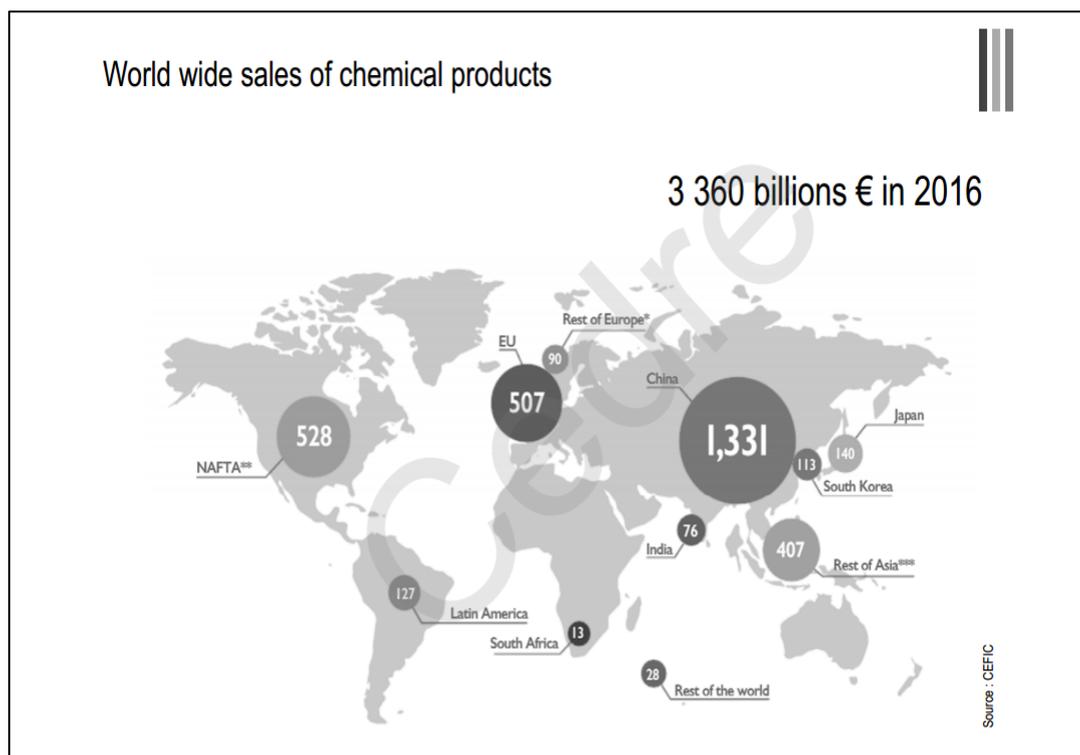


圖 4.6-1 化學品海運產值

(3) 由此可見，海運運輸量持續增加，可能產生之風險亦隨之增加，且產生之污染物質性質可為液體、氣體及固體，並能透過大氣壓力、水下

---

壓力、溫度及燃點之不同造成不同程度之影響，亦能藉由洋流及大氣影響船員、船體、污染海岸附近居民及生態環境，且外洩後的物質幾乎不可回收利用，爰須審慎評估應處方式及策略。

(4) 化學品於海上外洩的反應行為所造成的影響取決於載運的條件及當時的海象與氣候等環境因素，並可依發生時間之長短，區分為 3 個階段：

### **A.即時性 (Reactivity)**

高危險性化學品與空氣、光、海水或其他物質接觸，在極短的時間內可能會與空氣中的氧氣或海水產生反應而爆炸或產生濃煙、亦或是受光分解或化學品間聚合反應產生爆炸、釋放熱能或有毒氣體，所以在事前瞭解載運之貨物極其重要。

### **B.短期 (Short Term)**

依據「標準歐洲行為模式分類系統」(Standard European Behavior Classification, SEBC)，將各式化學物質在外洩於水中之不同密度、壓力及溶解度等反應進行分類，包含 5 種主要反應：G (gas, 氣化)、E (evaporator, 蒸發)、F (float, 漂浮)、D (dissolver, 溶解) 及 S (sinker, 沉澱)，並依其反應再細分為 12 類行為模式，後就其不同模式進行不同之應變。

### **C.長期 (Long Term)**

考量各類化學物質降解性及生物累積性，對於海洋、海底生態生物及透過食物鏈對人體之影響皆不同，講師另特別提及，除針對當時海洋污染事故緊急危機應處，對於污染清除後續環境監控亦須持續掌握。



圖 4.6-2 海域化學事件應處與挑戰上課情形

## 2.法國海軍消防員針對防護裝備與功能

由法國海軍消防員，以實際相關防護裝備實施現場介紹與功能說明，本課程內容提供第一線處理人員到達事故的現場處理人員，在進行自我防護實施事故現場搜尋檢測工作時，必須瞭解及準備的相關應有安全防護工作，同時將現場搜尋檢測即時影像回傳至應變中心，提供現場指揮官研判與下步採取措施；列舉四張圖說明現場情形如下：



圖 4.6-3 法國海軍消防隊陳展防護裝備

主要區分吊車、裝備箱、防護衣穿著區、防護衣卸衣消毒區。



圖 4.6-4 防護衣穿著區

主要與「防護衣卸衣消毒區」作區分，避免造成二次污染。



圖 4.6-5 整體裝備箱中（後面）設有指揮中心

具有通信與網路傳遞、繪圖與判圖功能，作為指揮官研判相關資料工作室，以利下達下階段最佳方案措施。



圖 4.6-6 為法國海軍消防隊所使用防高溫防護衣

耐燃溫度 900 度左右，具高度的撕裂耐力，最特別就是它具有抗高溫及強光之雙層護目鏡，可以減少眼睛被熱氣所造成燒傷風險及確保行動中安全。

### 3.海運化學品相關國際章程

#### (1) 為什麼需要國際公約？

原因有二，一為航運是需要國際治理和監管的國際組織，二為國家和地區監控與管理沒有一套有效管理規範，影響「公平競爭環境」原則；在船舶運輸的化學品國際法規，提供了保護海洋環境的國際規則和做法（如安全、預防、防治污染、補償），因此規範「裝運散裝固體或散裝液體或包裝危險貨物的船舶」，必須符合嚴格的國際制度，並受公約規範管理。

#### (2) 化學品全球分類及標示化學品全球分類及標示調和制度

##### **GHS**

GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) 危害性分三類，第一類為「物理性危害分類」，第二類為「健康及環境危害分類」，第三類為「混合物危害分類原則」等，分別說明：

(A) 物理性危害分類：由聯合國危險物品運輸專家委員會 (UNCETDG) 制定，與現行九大類類似。

9 classes ...

1. Explosives
2. Gases
3. Flammable liquids
4. Flammable solids
5. Oxidising substances
6. Toxic and infectious substances
7. Radioactive material
8. Corrosive substances
9. Miscellaneous dangerous substances

GHS Pictograms

Criteria	GHS Category	Transport Regulations
Flash point < 23 °C and initial boiling point ≤ 35 °C	1	Packing Group I
Flash point < 23 °C and initial boiling point > 35 °C	2	Packing Group II
Flash point ≥ 23 °C and ≤ 60 °C	3	Packing Group III
Flash point > 60 °C and ≤ 93 °C	4	Combustible Liquid

圖 4.6-7 化學品的九大類

(B) 健康及環境危害分類：由經濟合作發展組織 (OECD) 制定，增加慢性健康危害、水環境之危害。

表 4.6-1 健康及環境危害分類

危害性	急性毒性物質	腐蝕/刺激皮膚物質	嚴重損害刺激眼睛	物質 呼吸道或皮膚過敏	物質 生殖細胞致突變性	致癌物質	生殖毒性物質	特定標的器官系統 特定標的器官系統	特定標的器官系統 特定標的器官系統	吸入性危害物質	水環境之危害物質
圖式符號											
圖式符號 原法規	6.1	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—

(C) 混合物危害分類原則

表 4.6-2 混合物危害分類原則

危害分類	混合物分類基本原則	銜接原則之應用
急毒性物質	急毒性估計值 (ATE)相加公式	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、一種毒性級別內的內插法、實質上類似的混合物、氣膠
腐蝕/刺激皮膚物質	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、一種毒性級別內的內插法、實質上類似的混合物、氣膠
呼吸道或皮膚過敏物質	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、一種毒性級別內的內插法、實質上類似的混合物、氣膠
生殖細胞致突變性物質	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、實質上類似的混合物
致癌物質	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、實質上類似的混合物
生殖毒性物質	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、實質上類似的混合物
特定標的器官系統毒性物質～單一暴露	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、一種毒性級別內的內插法、實質上類似的混合物、氣膠
特定標的器官系統毒性物質～重複暴露	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、一種毒性級別內的內插法、實質上類似的混合物、氣膠
吸入性危害物質	管制值/濃度限值	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、一種毒性級別內的內插法、實質上類似的混合物
水環境之危害物質	相加公式 加總法	稀釋、批次、最高毒性混合物的濃度、一種毒性級別內的內插法、實質上類似的混合物

根據聯合國“危險貨物運輸示範條例”，根據 GHS 原則目標：“統一制定管理各種運輸方式的國家和國際法規”定義包裝，標籤，裝載要求提供緊急時間表。

### (3) 船舶運輸化學品的國際章程

氣體、散裝固體、化學液體和包裝危險貨物，有些貨物可能兼具兩類特性 (A+B) 1.Group A：船（舶）運過程中，可能液化的貨物，溼度不可超過運送濕度限制 (Transportable moisture limit, TML)。 2.Group B：船運過程可能引發化學危害的貨物。 3.Group C：非屬上述兩類貨物。 依據 IMSBC Code 所有貨物裝船前須填寫 Bulk Cargo Shipping Name (約 100

---

種化學品)，在 IMSBC Code 附錄一有所有貨物的詳細介紹、分類、危害與緊急應變程序等。

#### **(4) 國際海運危險品準則 IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code 簡稱 IMDG Code)**

依據「化學品全球分類及標示調和制度」(簡稱全球調和制度)訂定包裝、標示與配載要求，並提供緊急應變建議。IMDG Code 將貨物區分為九大類，分別為：

- 爆炸物 (第 1 類)
- 氣體 (第 2 類)
- 易燃液體 (第 3 類)
- 易燃固體 (第 4 類)
- 氧化性物質 (第 5 類)
- 有毒物質 (第 6 類)
- 輻射物質 (第 7 類)
- 蝕性物質 (第 8 類)
- 其他危險物質 (第 9 類)。

緊急應變程序 Emergency Schedule (EmS)：針對船上貨櫃的失火情況，依海運化學品 種類有十種緊急處理方式。貨櫃本身的物品外洩情形則有二十六種緊急應變處理方式，每個應變方式有針對特定危害分類，如風險或特定危害防護措施、甲板上外洩情形、規模或是在密閉空間發生的外洩，亦或針對特定危險貨物特別的說明及緊急狀況的建議。



圖 4.6-8 GHS 標示圖式

(5) 國際載運散裝危險化學品船舶構造與設備章程  
 (International Code for the Construction and  
 Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in  
 Bulk, 簡稱 IBC Code)

有關國際載運散裝危險化學品船舶其危害可能包含石化原料、溶劑、臘、潤滑油添加劑、及植物油動物油等，在第十七章之規範運送要求，可以 GESAMP 評估規定危險有害液體物質。

海洋環境保護科學方面專家組 (GESAMP) 是一個專家組，自 1969 年以來就聯合國系統海洋環境保護的科學方面提供諮詢；GESAMP 分為如下：

- A. A-Persistent in the Environment、B-Aquatic Toxicity、C-Acute Mammalian Toxicity、D-Irritation Corrosion & Long term health effects、E-Interference effects。細分為生物累積性 bioaccumulation (A1)、生物降解性 biodegradation (A2)、水中生物急毒性 acute

aquatic toxic (B1)、水中生物慢毒性 Chronic aquatic toxicity (B2) , 如下表。

**表 4.6-3 Aquatic environment**

Columns A & B		Aquatic environment			
Numerical Rating	A Bioaccumulation and Biodegradation		B Aquatic Toxicity		
	A 1 Bioaccumulation		A 2 Biodegradation	B 1 Acute Toxicity	B 2 Chronic Toxicity
	log Pow	BCF		LC/EC/IC <sub>50</sub> (mg/l)	NOEC (mg/l)
0	<1 or > ca. 7	not measurable	R: readily biodegradable NR: not readily biodegradable	>1000	>1
1	≥1 - <2	≥1 - <10		>100 - ≤1000	>0.1 - ≤1
2	≥2 - <3	≥10 - <100		>10 - ≤100	>0.01 - ≤0.1
3	≥3 - <4	≥100 - <500		>1 - ≤10	>0.001 - ≤0.01
4	≥4 - <5	≥500 - <4000		>0.1 - ≤1	<0.001
5	≥5	≥4000		>0.01 - ≤0.1	
6			<0.01		

Methanol :

A1	A2	B1	B2
0	R	0	0

B. 此外，利用毒理學評估人體健康，並以老鼠進行實驗觀察，取得相關毒性資料數據包 含 Oral toxicity LD<sub>50</sub> (C1)、Dermal Toxicity LD<sub>50</sub>(C2)、inhalation Toxicity LC<sub>50</sub>(C3)、skin irritation and corrosion (D1)、eye irritation and corrosion (D2)、long-term health effects (D3)，如下表：

**表 4.6-4 Human health**

Columns C & D		Human Health (Toxic Effects to Mammals)				
Numerical Rating	C Acute Mammalian Toxicity			D Irritation, Corrosion & Long term health effects		
	C 1 Oral Toxicity LD <sub>50</sub> (mg/kg)	C 2 Dermal Toxicity LD <sub>50</sub> (mg/kg)	C 3 Inhalation Toxicity LC <sub>50</sub> (mg/l)	D 1 Skin irritation & corrosion	D 2 Eye irritation & corrosion	D 3 Long-term health effects
0	>2000	>2000	>20	not irritating	not irritating	C – Carcinogen M – Mutagenic R – Reprotoxic S – Sensitising A – Aspiration haz. T – Target organ systemic toxicity L – Lung injury N – Neurotoxic I – Immunotoxic
1	>300 - ≤2000	>1000 - ≤2000	>10 - ≤20	mildly irritating	mildly irritating	
2	>50 - ≤300	>200 - ≤1000	>2 - ≤10	irritating	irritating	
3	>5 - ≤50	>50 - ≤200	>0.5 - ≤2	severely irritating or corrosive 3A Corr. (≤4hr) 3B Corr. (≤1hr) 3C Corr. (≤3m)	severely irritating	
4	≤5	≤50	≤0.5			

Methanol:

C1	C2	C3	D1	D2	D3
3	(3)	(4)	2	2	T

C. 最後考慮干擾效應 interference effect，包含污染 tainting (E1)：例如貝類浸泡在石油中就有油味、Physical effects on the wildlife and benthic habitats (E2)、Interference with coastal amenities (E3)，如下圖 GESAMP is presently sponsored by ten UN agencies with interests and responsibilities in marine environmental matters: IMO, FAO, UNESCO-IOC, WMO, IAEA, UN, UN Environment, UNIDO, UNDP and ISA.：

表 4.6-5 Interference with other uses of the sea

Column E Interference with other uses of the sea			
E 1 Tainting	E 2 Physical effects on Wildlife & benthic habitats	E 3	
		Numerical rating	Interference with Coastal Amenities
NT: not tainting (tested) T: tainting test positive	Fp: Persistent Floater F: Floater S: Sinking Substances	0	no interference <i>no warning</i>
		1	slightly objectionable <i>warning, no closure of amenity</i>
		2	moderately objectionable <i>possible closure of amenity</i>
		3	highly objectionable <i>closure of amenity</i>

Methanol:	E1	E2	E3
	NI	DE	2



圖 4.6-9 海運化學品相關國際章程之上課情形

#### 4.化學品模擬工具介紹

化學品模擬工具目的為了解「海上危險和有毒物質」HNS（HNS 是一項國際公約，成立於 1996 年，旨在彌補海上運輸過程中有害物質和有毒物質溢出造成的損害。目前 7 個簽約國中，法國是其中之一）在海上的漂移範圍動態情形、評估對使用或操作人員與環境的危害，比較與實際觀測的差異，並由錯誤中修正，藉以提升緊急應變策略（如優先保護可能遭受污染區域、定位並回收污染物、疏散居民等）。

目前常見化學品模擬工具有美國版 3DModel-「CHEMMAP」、英國版 3D Model-「CHEMSIS」、挪威版 3D Model -「DREAM」等。當輸入污染源洩漏位置與數量（如水面上/下污染浮沈情形、持續洩漏或一次洩露及間接性洩漏等）、污染物（資料庫分析）資訊顯示、海象及氣象、水深、水流、地形等相關資據，可立即透過模擬 HNS 漂移軌跡實施預測、同時經分析取得大氣中及水體中的相關數據等，惟要注意的是這樣的化學品模擬分析非 100%正確，只提供污染源擴散漂移範圍參考，以利應急應變策略。

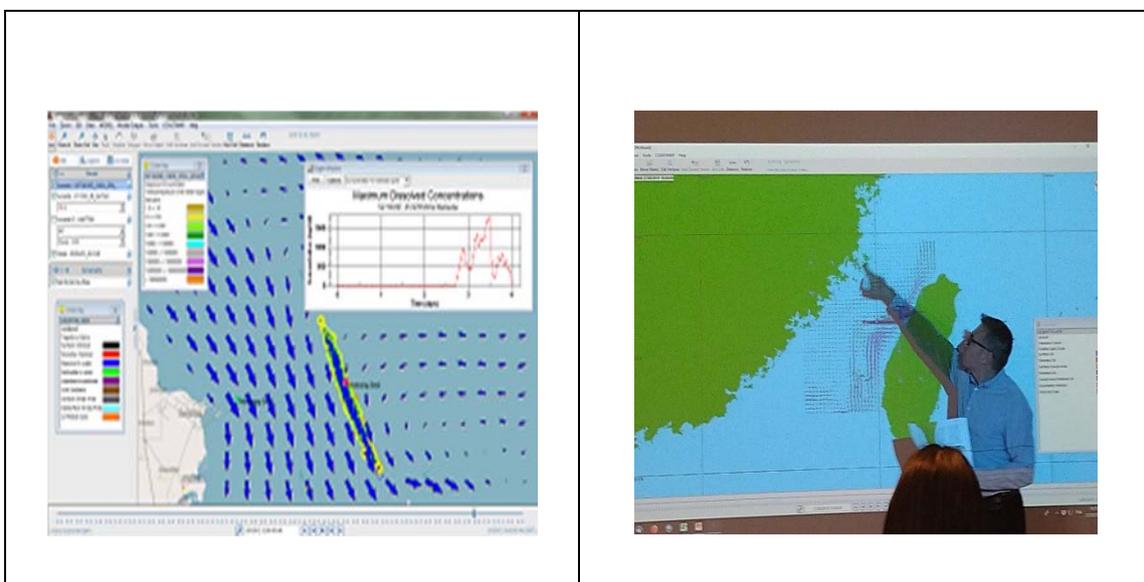


圖 4.6-10 模擬模式

---

### （三）心得與建議：

臺灣四周環海，天候特殊，時常受到颱風或東北季風影響造成貨輪擱淺，重油及化學或貨物對於海域污染事件是嚴重影響生態環境影響，如民國 90 年墾丁國家公園內曾發生希臘籍載油貨船「阿瑪期號」擱淺漏油事件，至今於網路上媒體報導得知，經年十八年了，現今仍見得到少數重油結成如羊屎大小，混在岸上較遠處的沙礫中油污，影響海洋生態甚大。

試想如果當年希臘籍載油貨船「阿瑪斯號」，假設性是在外海發生機械故障失去動力造成擱淺話，那在發現「阿瑪斯號」於外海發生失去動力第一時間，我們有哪些處理作為，心中真的沒有答案，沒有一個能在於事件發生（指的是海外貨輪失去動力事件）的第一時間如何有效的控制場面方法，直到有機會來到法國 CEDRE（水域意外污染事故研究調查中心）研習。

此行參觀法國「海難聯合救助中心（MRCC）」，該中心有五大任務，包括：搜救、船舶交通服務（VTS）、護漁、污染情形監視，氣象及安全資訊擴播，但 MRCC 最主要是搜救作業，事件救援都由 MRCC 負責指揮協調，以多點方式接收連聯，如 Inmarsat（行動衛星公司）和 Cospas Sarsat（國際衛星系統）的船舶遇險訊號，經現場瞭解還有傳真機、其他通信裝備等多項多點方式接收連聯；經 MRCC 表示每年約執行 1000 件搜救案件中，在商船處理事件佔了 14%（遊艇 52%、漁船 23%、其他為從事水域遊憩所發生救生救難事件），最常見為「商船發生機械故障失去動力」時，MRCC 第一時間接獲通報時，都會派遣現代法國海岸警衛隊拖（救）輪 Abeille Bourbon UT515（拖帶能力部分，經船上人員表示現今最大噸位的油船均可拖帶）前往事故商船拖帶進港（有費用收取，費用一定是比擱淺或沉沒來的划算）。

臺灣四周環海，世界各國貨船來來往往，車子都會故障拋錨了，貨船一定也會發生故障而失去動力，如果臺灣能夠也有「拖（救）輪 Abeille Bourbon UT515」的話，只要貨船發生失去動力即可派拖（救）輪去拖帶，這樣第一時間就能有效的控制，（有費用收取，費用一定是比擱淺或沉沒

---

來的划算)，避免貨輪因機械故障失去動力而發生觸礁擱淺漏油事件



**圖 4.6-11 Abeille Bourbon UT515**



**圖 4.6-12 UT515 多點接收連聯通信裝備**

## 議題七、海上 NHS 應變：對氣體運輸船的應變、對散貨船的應變、對貨櫃船的應變、事件回顧、分組演練及綜合討論（09/03）

### （一）前言

主要對於「海上 NHS 應變」進行相關講解，其中包括對氣體運輸船的應變、對散貨船的應變、對貨櫃船的應變，以及事件回顧等相關內容。

### （二）內容

#### 1.個人防護的相關設施

首先針對個人防護的相關設施與方式進行介紹，後續再針對散裝貨品、液態貨品介紹及貨櫃船運輸等做相關說明。第一部分針對積極的個人防護裝備進行介紹，對危險有初步的認識很重要。全球通用的危險品標示，在安全資訊清單之中，貨品包裝外要列出這些標示，可詳細說明對人類及環境有何危險。



再細分成兩部分：積極防護與個人防護，針對民眾及消防救災人員角色的不同，事故現場指揮官策略也會不同。事故發生時的警告，避難場所的逃生指示，以及策略和裝備部分也都要注意。在防護設備方面，有固定式的裝備，可建造固定設備以對抗高危險性毒物。比方油品運輸作業外洩意外，裝卸碼頭旁若有消防水簾相關設備，一旦發生外洩時則可立即噴撒。

---

也可使用移動式的設備，相對上守備的範圍比較廣泛。更可做出雙層水霧保護簾，可有效降低群眾靠近可能性。泡沫型的噴灑裝置，像是泡沫式消防滅火器，泡沫可噴灑在水面上防止有毒氣體揮發，泡沫原液就是泡沫與水混合的原理，噴撒於物體表面。

另外再介紹像是消防櫃的設施，以及俱備加壓系統的運送傷患的運輸車。三種不同化學事故主力船，可提供緊急保護作用，例如瑞典緊急事故應變船，工作船可進入不同水域來進行救護，以因應不同狀況。發生化學品外洩時，船員要進入正壓艙來等待救援。像芬蘭應變船的設計，是多功能用途應變船，有破冰船的功能，主要用來調查及救難的多功能船，也可以停直升機，可用來處理油污及化學品，造價大約為一億歐元，相當的昂貴。

另外像是洛杉磯消防局的緊急事故船，除消防救難之外，還有緊急應變能力，船上可立即操控方向，俱備超大型泡沫式消防設備，可固定於設備的表面上，也有搜救設備，對人員保護的用途上，有超大型的排空裝置以避免毒煙傷害。

有些緊急事故船上有設置消防隊手持式一樣的遠紅外線攝影機，針對船隻底部的這項設備之熱源搜尋能力很強，可以看到很遠地方的失火，登船也可看到 360 度設計及前後方向操作裝置與連絡設備很多，包括定位設備、衛星通訊系統及無線電裝備，讓搜救人員及船本體都能保持良好的運作功能。

船上也有固定式消防設備：固定噴槍可噴水柱及泡沫 360 度，個人移動式消防設備、移動式抽水機可加速排水，其排水能力很強可避免船隻沉沒，另外也有正壓系統，後續再介紹其運作：首先有發出警告，通知船艙內部人員要啟動運作正壓系統，所以人員聽到要關閉艙口，一定要打開排風口，因為此系統於船艙內提供空氣大於外面氣壓，所以需要排風孔排出去避免毒氣進來。

如果船隻快速進入毒煙區，正壓來不及運作時，每人都要戴防毒面具；

---

如果就難人員要從船上出去，必須穿著標準防護作業服，進入中介房間，待綠燈亮起時方能出去，可以前往事故現場進行緊急救助作業，任務回來後須於甲板進行裝備除污作業，一樣要等到綠燈亮起，才能再度回到船上。也有空氣淨化設備，中介房間有高壓沖洗及空氣淨化功能。

## 2.策略制定

毒煙飄散要建立隔離區，在有居民的情況下，要建立相對毒煙濃度較稀的區域，疏散居民至此。其步驟為（1）關門窗（2）毛巾塞門縫。平時須與國家當局定期溝通演練，另外各級學校也都要有應變措施，其建議隔離方式僅適用於毒物、毒煙可快速通過的情況。

保護居民遠離毒煙就是疏散，毒煙、毒氣停留超過 15 小時以上，須遵守固定標準作業程序，疏散的缺點就是需要一點時間來疏散人民。且需要有一個安全排除區域，所有發生毒物飄散的情形，一定要設立隔離區，假設某處毒煙發生，風向為西風，紅色警戒區不能進入，橘色跟土色是消防人員警戒區，第一線人員會說明有多少時間處理及往返，而藍色區域設定為淋浴及除污的地方。

如果漁船上隔離區也是這樣的佈局，顏色一樣，但在船上設置隔離區相對地困難。除污作業很重要，若沒做好則會把毒性帶回。應變指揮官要優先考量的策略是，所有救難人員要儘可能把身上裝備脫掉，所以除污作業需要非常仔細去進行，且須謹慎小心，除污作業要讓第一線作業人員可以輪班休息。

個人防護設備：首先針對防護衣要確保呼吸不受影響，在有毒煙的情況要確保呼吸得到新鮮空氣，要使用過濾空氣的防護具，或提供空氣的空氣瓶，防毒面具讓空氣經過其過濾棉，可避免瓦斯毒氣會傷害呼吸道。

使用的限制在於不知道化學物質為何種以及其濃度？並需要有足夠的氧氣大於 19.5%，全罩式防毒面具過濾的濾心，其缺點是濾心過濾飽和沒有警示通報說失效了。全罩式若濾心飽和的時候，其實就會感覺呼吸不順，使用空氣瓶的時機，主要在於不知道其物質為何種以及濃度太高時，

---

則直接使用空氣瓶。

一般真正瓦斯外洩無味道，居家使用是有加味道。哪種有毒氣體沒味道？就是一氧化碳，而硫化氫含量過高時會沒味道，有毒氣體與過濾棉發生高熱反應，使化學品無法通過濾心吸收，各種化學品混和需要各種過濾設備，最重要的是使用濃度過高則會超過承載能力，個人型的空氣瓶也有線路連接型提供接管方式提供長時間作業，把氧氣外接的方式可提通，但作業半徑相對會受到限制。

### 3.防護衣相關特性

化學抗性不管是衣服鞋子或手套，需要能抵抗污染物侵蝕相容於污染物。根據不同任務要有抗熱、防水物理抗性、防水性，怕化學品以液態形式滲入，有各種不同防護衣的等級，包括歐盟分類標準、美國分類標準，Level A 為最高等級防護呼吸系統及眼睛防護，像是貨櫃內部偵測使用時機，通常還可配裝正壓裝置及緊急空氣瓶，Level B 有最高等級針對呼吸道及眼睛的保護，讓化學物不能進入衣服，須先確認空氣中有毒物質，Level C 沒有空氣瓶則相對輕便許多，Level D 為一般標準工作制服，比較初級的防護功能，適用於不會致命，只有小規模化學品潑濺可以抵擋。

A 級氣密式連身防護衣通常是在已知對皮膚有很大危害性而對呼吸系統危害次之的物質存在時使用，它對眼睛、皮膚及呼吸系統能提供最好的防護，通常還會配戴自攜式空氣呼吸器、包含 SCBA 的正壓式輸氣管面罩。

B 級液密式連身防護衣對呼吸系統有最好的防護，而對皮膚之防護次之，主要用於空氣中有害物質經由呼吸會造成嚴重傷害而對皮膚則無顯著危害時使用。

C 級防護衣主要配備有濾毒罐、防護手套、防護鞋及化學防護衣。

D 級防護衣主要是在空氣中無污染物且無飛濺、接觸及吸入等危害時使用。

防護手套也有很多選擇，聚乙烯醇對溶劑具有抗性，也可以防油及對

---

化學品有很大防護功能，但對物理性防穿刺或抗拉扯不好。PVC 手套對酸能有很好的防護、比較好的物理抗性，以及防刮抗磨不易刺穿之性質。另有一種具有很好的對於酸鹼的抗性，而其物理抗性相對不好，容易裂刺穿。

還有乳膠橡膠手套，也有丁基橡膠手套，使用雙手處理最直覺，除手套外之其他輔助是使用機械儀器協助調查事故。也可以穿很多層手套來提供不同保護。例如抗低溫的兩隻手套防凍，也有針對操作機械設備的手套，救助時需操作機械，具有防滑及防止刺穿的可能性。

鞋子相關防護設備對於舒適以及合腳度很重要，也有安全帽等防護器具，其重點在於基本穿脫防護都要訓練，要根據外洩化學物質考量，不要過度防護會造成行動困難，會對救難人員造成危險。通訊也是非常重要的裝備，第一線小隊長會有藍芽及 VHF 通訊對講機，若要跟高頻率通報只要按防護衣上的按鈕。

遇到失火的情況，使用防火器材設備，遵循標準滅火程序，重點在於先評估災害現場外洩物質，不同危險性、不同應變裝備，根據化學品資訊清單，歸納危險性，找對應裝備，緊急應變時，裝備除污是很重要階段，進行人員疏散要留意，因為化學品擴散速度快很多。沒有一種裝備能夠應對防止所有化學品的滲入，個人防護設備應針對化學品特性及濃度做選擇。

#### 4. 氣體的定義

在一般大氣壓力下會揮發及快速流動的分子，汽化壓力大於 0.28MPa 在 38 度 C 時。各種載運船輸送危險該如何應變處理，在參考資料 IGC 裡面有 30 幾種化學氣體成分記載。與其他型態相比較，氣體載運規範只有幾種，由於氣體分子很小，有各種不同化學特性，各種物理及化學特性會有不同反應，幾種代表性的如 LPG 或 LNG，天然氣大部分是甲烷 CH<sub>4</sub>，而甲烷沒有味道，密度決定飄散速度（大於 1 會停留於地表），小於 1 會快速飄散空中，家裡使用的則有添加臭劑成分，港口甲烷船外洩聞不到，

很危險且比較易燃，甲烷雖無毒性，但會取代空氣中氧成分，導致窒息而死。其液化溫度較低，液態及氣態比達到 630 是很大的比例。液化石油氣則主要是丙烷及丁烷的組合，石油氣比較不易燃，會沉到地表。其他像是氨的部分，密度小於 1，會上升空中，壓縮比很高達 1：947。氯乙烯基則是用來做塑膠的，在做塑膠之前，反應性很高，很危險且毒性很強。

## 5. 液化運輸

可省錢、省運費，主要有兩個方法：提高壓力或降溫的方式，讓氣體變成液體，越過臨界點就變成液體，有三種型態的船隻：全加壓船，儲放量較小，需要很厚的槽去維持高壓力；全冷凍船完全靠低溫系統維持氣體，保持液態，可以裝載較大容量，甲烷降溫要到負 162 度，像個巨大的保溫瓶；也有半高壓半低溫船，也可以透過不同連結儲存槽，在國際編碼有分成各大類。

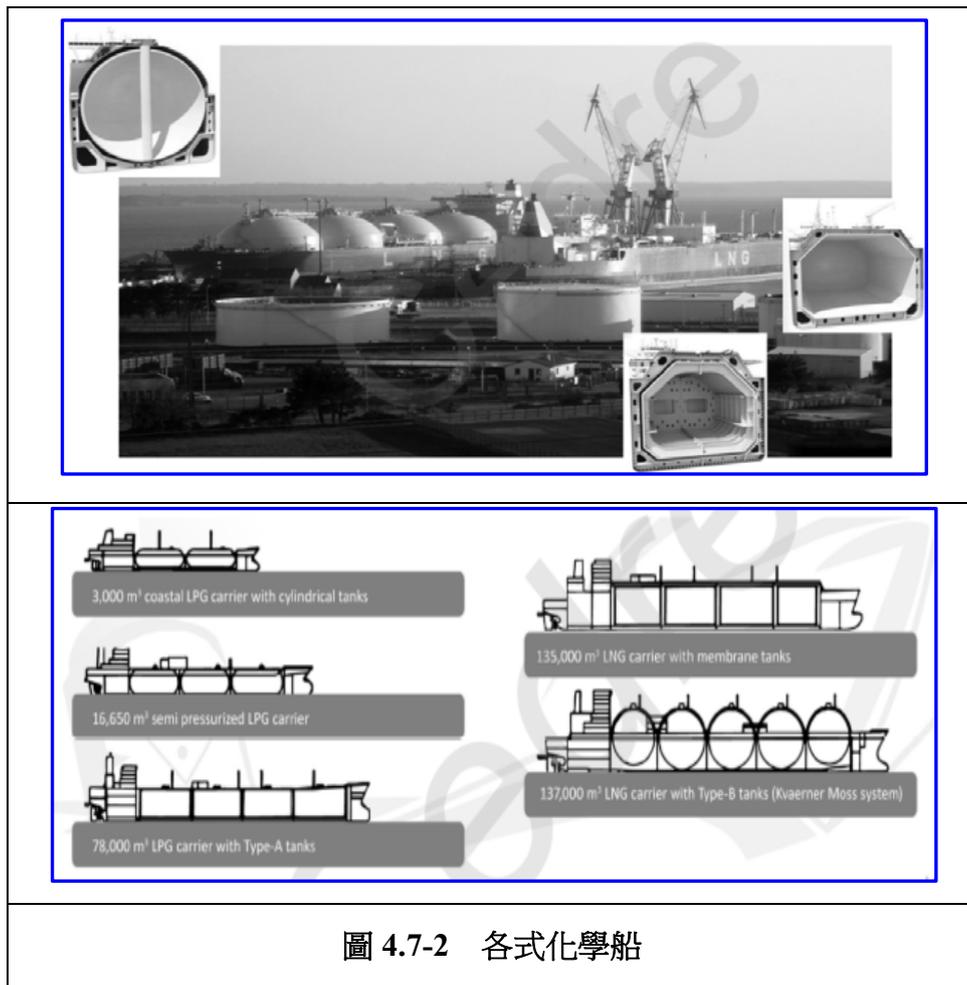


圖 4.7-2 各式化學船

根據儲油槽型態，可以想像如何以海運進行運載液化石油氣或液化天然氣，參考MARINER手冊，基本上天然氣運送船舶有球型及方形儲氣槽。球形可以活動，而方形儲氣槽是固定的，兩種厚度都很厚，遇到碰撞不容易破裂，兩種型式在 BREST 都常常看到，外面還有惰性氬氣，液態氣最常發生的事故案例，主要是有裂口，洩漏累積而瞬間爆炸，所以氣體外洩時，要特別小心處理，以避免釀成大災禍。

另種情況，氣體累進式的外洩，到達爆炸下限就發生大爆炸。以及另外一種狀況是，當液態化學氣體接觸水面時，很快把熱量帶走，比方甲烷接觸水，水滴及濕氣形成冰霧，爆炸的都是海水。超低溫的液態氣體，接觸到時會有燒燙傷的症狀，液態氣體接觸固體時則會導致脆化，就像玻璃一樣的情形。

遇上海上氣體外洩之處理方式，針對不同船隻、運送槽體以及不同物質。對於船隻的部分，首先拖到不影響居民或生態敏感區，並準備消防滅火設備，減少發生火災的機會，有時候可以透過開天窗的方式，破壞船隻讓救難人員進入船體，提供船員引導方向，讓船停留在下風處，救難人員在上風處，有時候狀況太危險時，且離岸邊很遠的情形，也可以不處理為原則。



圖 4.7-3 MARINER 手冊

針對貨品的部分，可以移轉到其他小型船隻上，以試圖阻止化學品外洩之虞，針對貨櫃或槽體降溫，或者施放惰性氣體。也可以移轉到別的槽體去保護貨品。或者故意把槽內的東西釋放出來，毒性很高的可以溶到水裡。這不一定有標準流程，要先監控有什麼化學品流出。也可以用化學藥劑去中和處理，但首先要把非救難人員撤離，持續監控其狀況。重點是先確認何種型態的船，並確認船上裝載何種物品，對於災害的評估很重要，若發生氣體外洩須即刻處理，及接下來會發生的危險都要設想，決策制定要針對不同情況，設定不同回應。

## 6.關於液體化學品外洩的回應

針對發生過的事件案例分析，進行簡單回顧。兩種不同散貨船，兩種不同貨運方式，液態的化學品船最大運載量最多到 5 萬噸。相較於固態貨物可以到 40 萬噸，卻有著更大的風險。污染物可進入空氣或水體，用不同方式擴散，水會進入水面或水下，空氣會沉積、漂浮或揮散等。

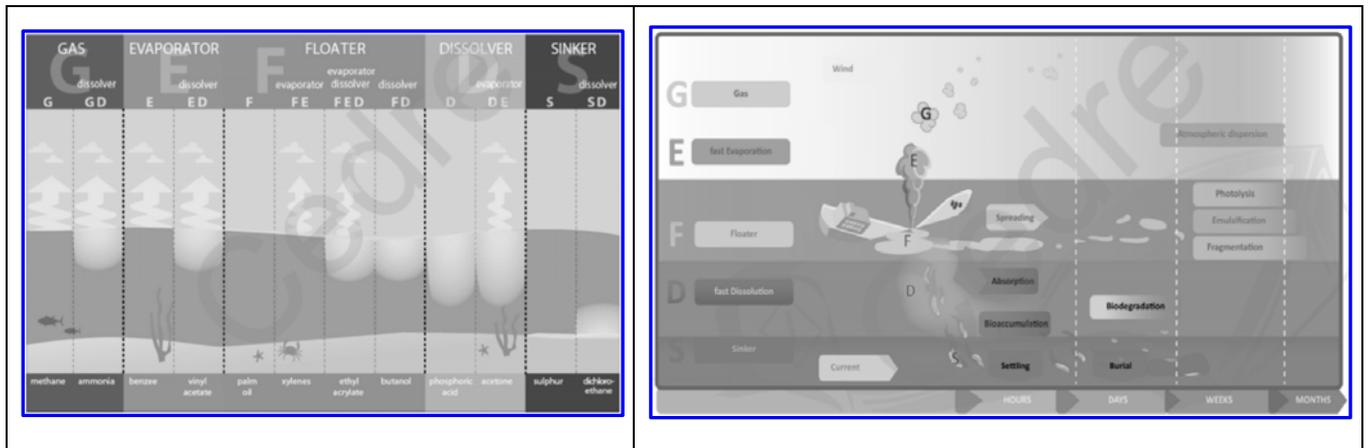


圖 4.7-4 液體化學品外洩的反應

9 種分類標準，不但要考量到船上貨物，也要考量船隻本身會外洩的不同物品，化學槽船沉沒時，各種燃油及化學品會一起外洩，主要探討化學品外洩，根據災害發生變化，有標準流程可遵循。確認船上載運什麼化學品，去做分析，預測外洩化學品變化及不同週期，根據綜合狀況以成立應變措施。

---

決定措施有幾種選擇：第一、什麼都不做，因為太危險且有毒性。第二、做了也沒用，因為擴散太快，做了沒意義。例如有看到苯類物質洩漏，沒辦法做任何事情。但是能做的時候，則可以怎麼實施呢？後續要針對過去曾發生的相關案例做探討，學習如何減低至最低危害。

另外之前提到的固定附著污染物，例如植物油如何回收。以及針對圍堵跟回收的方式，第一線處理不論是空中、船舶、水上的都可以協助。另一種情形是做了什麼都沒用，但仍然要長期監測，只是沒辦法回收而已。

## 7.海上化學品外洩的應變處理程序

有相關國際協定可以下載，針對氣體外洩如何處理，及液態氣體揮發後毒性的變化，及對健康毒性的影響評估，對於有危險性的分類，及適不適合做回應，還有漂流污染物有何種緊急應變裝置。發生意外事故可以由此去查找，也有一般通用的，建議大家可多多搜尋及閱讀。

第一階段最重要的是監控，丟漂浮監測球去監測水上漂浮污染物，也有不同漂浮物可監測水體的污染物。外洩棕櫚油的事件，因為會很快凝固，植物油對海洋生態就造成很大影響，海鳥及底棲生物也都會受到很大影響。在植物油領域就會看到不同變化，有可能邊飄移、邊溶解、邊沉積、邊揮發，都會發生。本次案例中，是先把船拖開，再圍堵作業，但是這次非常沒效率，外洩 900 噸，只回收了 30 噸。不同災害事故中，會看到各種不同化學產品，不同黏著度，持續擴散，海岸線到處都是油污小碎塊，在水中會以液態呈現，但可能會慢慢凝固，不僅要進行回收作業，其漂浮物也會有揮發的情況產生。所以也要對空中的污染進行監測，像是有可能有易燃毒性及腐蝕性的情形，要檢測揮發出來的氣體跑去哪？開放海域能做得很少，但岸、港邊可用水簾、水霧來阻止揮發。

2000 年化學品船跟漁船碰撞造成化學品外洩的事件，漁船沉沒了，船員也有死亡，想把船拖進岸，但化學品已經開始外洩進入海水，當時法國海軍要把船拖回前，問船東說船上化學品有何毒性？會不會對居民及生態造成破壞，對照分類，做紙上的評估，先找到密度 0.8 比水輕，溶解度很

---

小不到 0.1 不溶於水，很高的揮發壓力，很快進入蒸汽中，密度比一般大氣重，會靠近海平面，評估完自然屬性狀態，評估其有神經毒性對人體有很大危害，所以進行救災時，法國海軍決定讓它停在距港口 5 海浬處，這事件中我們對於岸上居民及船員、救難人員的安全列為優先考量。

## 8. 事故監測

事故發生的首要仍然是要監測，最困難的是洩漏物會分布在哪裡？接下來要確認如何回收這些東西？工具能選擇的不多，在 2000 年的案例中，海軍監測有化學品 SM 外洩，當時法國海軍請 CRDER 提供此類化學品資料，會擴散還是不會？由於週邊有非常多漁業經濟活動，由於它溶解的程度太快，所以當時沒有做任何處置，但是對於食品的安全問題，後續有做長期的監控研究。

2006 年事件，有 1 萬噸鹽酸外洩，由於完全可以溶於水，當時即使完全溶解，還是要經過一些時間。至於如何回收呢？針對鹽酸做個實驗，在外面的水槽做了模擬實驗，看多久會溶解完畢，用海水去沖刷化學品桶子，就算 MSDS 說明可以完全溶解，但過了 7 天後發現還是有鹽酸存在，我們另外還有一個加水實驗，因為如果只有海水的情形較不易溶解。當時法國海軍的建議是，試著開一個小洞，讓鹽酸慢慢流出去海中稀釋。

我們也曾用甲烷做實驗，並用無人船舶小艇去做監測確認，慢慢也有越來越多開發不同船舶無人工具，監測水質及污染物狀況。港區狀況與開放水域不同，港區能做的比較多，有很多過濾海水的裝置，隨著污染物的漂移，來監測沉積的部分，並可監測沉到海底的污染物到底有哪些。

以外洩小麥的案例，海床沉積會發酵產生硫化氫有毒物質，雖然外洩是小麥，但最後處理的是化學物質，所以對小麥做了實驗，研究化學物質變化，提供救災人員建議防護以避免被硫化氫傷害。

不幸的是 2002 年玉米外洩案例中，有兩人死亡，被硫化物氣體傷害造成他們死亡，在 2000 年煤炭外洩案例中，光合作用消耗太多氧氣，造成化學污染，不要覺得污染物是天然物質就輕忽，因為最後會造成化學物

---

質產生。在摩納哥港口旁邊，就發生跟水分、水蒸氣快速產生反應，造成大量氫氣出現，有立即爆炸風險，須儘速進行散溫。

## 9.法國案例

法國不一樣的做法可供參考，之前有同樣情形的案例，船上其中一個化學槽反應失控，法國官方提供警告標示勿接近，當時不願意把船拖回港口，最後選擇是在外海炸掉船隻。然而現在會不會有同樣的措施手段，這已經不能保證，根據飄散油污去處理及作業，針對不同水底沉積物飄散出來，有可能飄散、揮發及沉積等等。沉積可以用帶狀輸送帶或泵浦方式做抽取，現在的建議是若有環境立即毒性，或對人體有傷害則一定要去做，不能像以前的方式都不做。

化學品若回收困難則要做長期監控，這邊介紹使用的儀器，飄移或水底溶解及對食物鏈的影響，使用化學槽來測試化學品在水底的溶解變化，可模擬船沉到水底時，化學品會不會溶解。第一線救難時，若發生外洩時，究竟會有幾%飄到水面，要知道相關資訊，所以必須模擬一樣的化學品，對於污染物的沉積情況，也可以藉由模擬得知多少時間後將會沉到水底。

使用新的裝置測量化學品溶解程度，根據漂浮跟溶解的化學品需要多少時間會溶到水體，得知在溶解之前有多少時間可以處理，使用了新的裝置設備，實際上在海水狀況的情形之下，也可以得知化學品的後續情況如何。

## 10.貨櫃型態

針對不同貨櫃型態進行分析，現在貨櫃船越做越大，幾年前最大規模規格，已不如現在最大的則是 24000TEU 容量( TEU 是標準 20 尺長貨櫃)。國際貨櫃貿易量不斷增加，速度也不斷變快，一般來說不會全速進行，因為是為了省油，且全球暖化問題要求船東針對燃油排放效率進行改善。

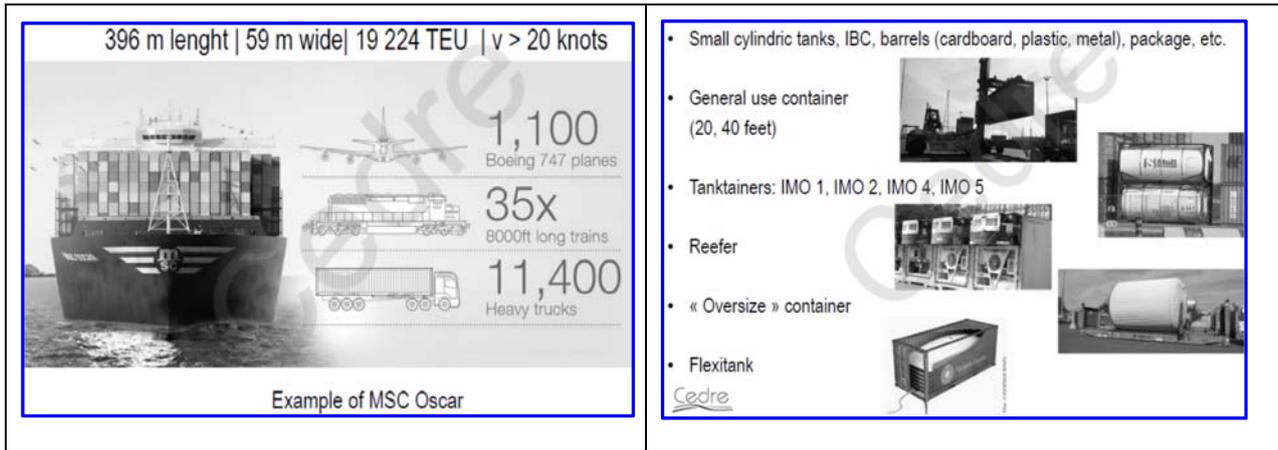


圖 4.7-5 貨櫃型態

貨櫃船有吃水深度限制，這是在法屬群島，要考量大型機具能否應付貨櫃船，才能進行貨櫃裝載，使用倉儲管理軟體減少時間，這是 IMDG 及 SOLAS 的安全規範，每個都有最短安全距離，酸類物質化學產品不能跟醇類放在一起，會造成危險。另根據貨櫃重量不同，也要考量其影響，針對貨櫃船災害處理預防考量，船體、貨櫃本身及貨品，在一般的船隻發生事故要評估時，一般會先拖船，但貨櫃船太大可能做不到，新型貨櫃船有設計方便拖吊設計，位置在船頭或船尾，關於貨櫃要先看是屬於哪種貨櫃有所不同，有小型槽裝液態產品的，也有小型塑膠的材質，也有可能是國際標準 10 呎、20 呎、40 呎貨櫃，一般標準都是 20 呎或 40 呎，也有模組化的貨櫃槽架，有 IMO1,2,4,5，現在的冷藏貨櫃有溫度監控，在救災指揮的時候要考量，失去溫度控制可能會發生危險。

在船上還有超大貨櫃的架，那也有可能裝遊艇，放在超大型組裝架上，也會有這種可以貯放液體彈性的架子，是不是裝載東西危險，有 IMDG 9 類貼紙及 UN 產品分類碼，標示一定要確認跟內容物一樣來確認危險性，在意外發生可以去尋找。有各種不同語言的說明在標示上面，看不懂是正常現象，但是根據貼紙圖示可以很快知道主要危險及次要危險。每個貨品特別是化學品有申報表，一定要提供，提供報告及救難表格給救難單位，也是船員第一時間要回報的內容，包裝的數量、形式及重量，產品的分級及內容物的說明，還有認證的證書及認證單位的簽名，接下來的訴訟程序也會很重要，裡面很多危險品關鍵資料，包括貨品在船上分布的位置，擺

---

放在哪個貨櫃裡面，還有 IMDG 分類編碼，以及緊急連絡電話。

在事故發生時，應變單位要把應變優先順序列出來，根據船隻可能會遭遇的危險，來收集資訊。根據資訊可以快速找到哪種化學物品存在這個區域。貨品危險性分類在這個領域當中有哪些危險，根據分級急毒性，與對環境及生物累積水中生物與人類影響列舉出來，可以發現一些備註及額外說明，都是一些要注意的地方。根據貨櫃內貨物加上船隻遭遇的失火或裂縫等危險等等，皆是優先的貨櫃風險考量。

災害風險評估，第一步的模擬，現場評估情況與預期不符時會增加救難風險，貨櫃登載不時而超重，貨櫃會有掉入海中的風險，貨櫃把起重機拖垮，貨櫃吊入海中如何處理呢，由於天候不佳，船體碰撞會造成貨櫃入海而漂流於海上。

第一要先定位，監控它的漂移，評估對於海洋經濟漁業，環境岸邊有何影響，要去評估決策者要根據災害評估，要把貨櫃收回，若風險太高則持續監控，儘可能在海上把這樣的貨櫃處理完畢，如果有辦法可以回收，儘可能採取這樣的措施，當貨櫃入海時則會有不同的變化。

首先確認會繼續漂浮或沉沒，可以透過計算去推測，貨櫃的重量估算及貨品的重量，或脆化等都有可能發生的，可能會漂浮一陣子然後沉下去，也有可能一直浮起來，即使我們判斷很重。要看貨櫃重量在水中的變化，根據貨品在水中的情況，也可能有腐蝕等情形，要看是紙箱或其他材質。

使用空拍航空器具可監測油污，一樣用航空器具觀測，可使用船舶方式搜尋監測，但難度很高。空拍及船隻搜尋是針對漂浮貨櫃，若貨櫃沉下去則用聲納監測，若找到失蹤貨櫃則用磁鐵等做標記，使用漂浮的定位傳送器把所在位置回傳，使用閃光標示，讓其他船不會碰撞，推測隨著洋流及風向，貨櫃會飄去哪裡。模擬貨櫃漂流吃水深度，對於風力及洋流影響不盡相同，目前已有軟體可以做到。一般來說找到失蹤貨櫃時刻，已根據吃水深度及顏色考量，輸入軟體其路徑漂流會不一樣，吃水深度會影響其移動，100%吃水會受洋流影響，而 20%吃水易受風力影響，天候允許則

---

可以進行拖吊作業，把貨櫃拖吊上來。

危險物質確認也要有一定防護，演習的目的，讓人員穿上一級防護衣，才能打撈貨櫃，用最高級的防護裝備，使用金屬網架跟夾具，儘可能緩慢以避免爆炸風險，最好選擇與原本包裝同樣的材質去存放。

以 2002 年的案例而言，第一時間不知道那是什麼物質與產品，經過幾小時資料調查，針對產品進行標示及追蹤漂流的軌跡，當時又有發生標載不實，其中一個編碼實際上有意外事故發生，但卻沒有標示。所以保持一個距離拖著它，拉到岸邊，到了岸邊非常緩慢用大型機具吊起，然後化學品製造供應商前來調查外洩狀況，以及有無其他變化，原廠技師來測量不會外洩，可以用連結卡車托運，所以原廠派車接回比利時。

至於沉到水下的處理程序，需使用水下觀測工具，有小艇水下攝影，以及聲納工具，法國的作業程序為，派遣潛水員針對貨品檢測，但限制下潛只能到 50 公尺的深度。當貨物漂流擱淺在海岸線上時，包裝產品要用相同材質的桶子去裝。另外儲放位置若有大量漂流物，則岸上如何儲放都要事先規劃，曾經發生貨櫃船失火事故，當時使用泡沫來降溫，但是貨品跟水及泡沫混和很難處理。針對綜合意外事故的處理場所，每個貨櫃都會被拆解，做後續的廢棄物清理，將會持續數個月之久，重點在於危險物質申報清單很重要，搜尋手邊的資訊、貨品清單、MSDS 及相關編碼，危險評估也是複雜的，先把優先順序列出來，通常這會很花時間。

## 11. 模擬推演

進行沙盤模擬推演，學習制定緊急應變計畫，將所有決策之後採取的行動，都記錄下來，所有人都要分派職務：

- 發生事故，評估會發生什麼樣的風險，列出優先順序，以及對應策略。
- 準備報告書，針對政府首長，做事故的簡介、評估，以及對應策略。

**Weather report n°1**  
Time: 07:00hrs

**Nuaport Control Weather Report**  
Nuaport 港管單位氣象資料

Wind direction: 210°  
風向

Wind speed: 12-15 knots  
風速

Visibility: Good  
能見度

Air temperature: 13°C  
氣溫

Sea temperature: 11°C  
水溫

Sea state: Slight-Moderate  
海象: 小至中浪

First light: 07:30hrs  
日出

**Weather report n°2**  
Time: 09:15hrs

**Nuaport Control Weather Report**  
Nuaport 港管單位氣象資料

**Weather forecast for next 12 hours**  
未來 12 小時氣象預報

Wind direction: 210° backing 180° by 13:00hrs  
風向: 210° , 到 13:00 時轉回 180°

Wind speed: 15 knots increasing 20 knots by 13:00hrs  
風速: 15 節 , 到 13:00 時增強為 20 節

Air temperature: 13°C  
氣溫

Sea temperature: 11°C  
水溫

### Key 圖例

	Shell Fishery 貝類漁業		Saltmarsh/Mangrove 鹽沼/紅樹林
	Nesting Birds 築巢鳥類		Wading Birds 涉禽
	National Nature Reserve 自然保育區		Sea Birds 海鳥
	Marine Mammals 海生哺乳動物		Marine Leisure 海上休閒
	Leisure/Tourism 休閒觀光		Fishery 漁業
	Mammal Haul-out 海生哺乳動物上岸區		Tidal Reference Point 潮汐參考點
	Fish Farm 養魚場		Building/Structure 建築物
	Rocky Shoreline 岩岸		Track 小徑
	Sandy Shoreline 沙岸		Road 道路
	Sheltered/Mud Shoreline 內灣泥岸		Pipeline 管線
	Shingle/Mixed Shoreline 礫石/混和灘		Depth 10mtr or less 水深10米內
	Cliffs 懸崖		Depth 20mtr or less 水深20米內



圖 4.7-6 案例資料 (1/2)

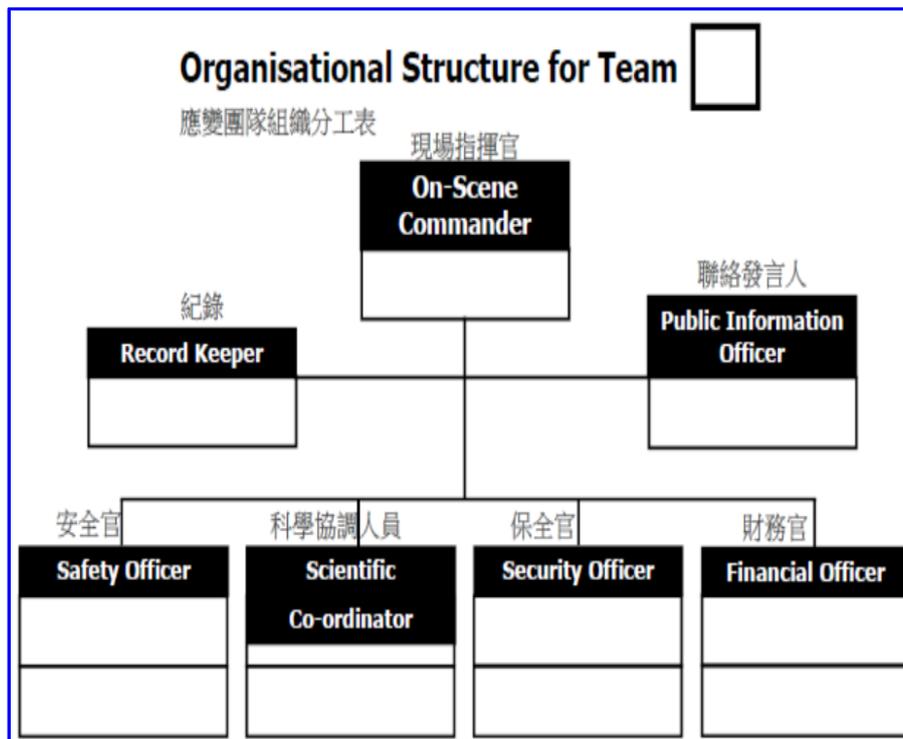


圖 4.7-7 案例資料 (2/2)

### (1) 第一組根據案例進行團隊評估之作業結果

我們在 06:35 分接獲通報，航政單位確定船下錨在座標 AF260 的位置，有碰撞可能導致洩漏之虞，評估結果為，燃油是柴油，所以洩漏風險相對較低，按照海流流向判斷，應該不會上岸，相關之化學品，有液態的兩種化學品，其中一種為乙酸乙烯酯，其特性是揮發性、易燃、有毒性；另一種是丙烯酸甲酯，其特性會溶解（易燃），所以需要評估，揮發之後對於岸際之影響，因為風向往休閒區以及住宅區，溶解之後對於海洋生態也會有影響。

策略採取的是岸上的通報，及海洋的監測，如果確認化學品外洩，易揮發的將會飄到岸際，對民眾會有影響，且 20 分鐘內會上岸，應通知大家就地掩蔽。

對船舶而言，則進行圍堵及攔阻，在周圍進行攔油索圍堵，派員穿著 A 級防護衣上船，確認船上人員是否安全，並請拖船進行待命，由於不確定是否真正洩漏，且海流變強，可能導致脫錨漂走，

---

所以拖船要待命。

如果確定有洩漏之虞，且若有爆炸風險，則考量不拖回岸際，燃油洩漏會揮發，化學品則進行長期監控作業，另一個會揮發的化學品就先止漏，再進行回收，若有剩餘化學品，則可用別的船隻載走。

## (2) 第二組根據案例進行團隊評估

事故發生在早上，接獲通報有艘船隻在航向 AF260 的時候，途中於 06：40 擱淺，初步狀況為有燃油外洩，風向 210 度、風速 12 到 15 節以及參考水流方向，立即成立應變中心。

先查這艘船上載運貨品及數量，有乙酸乙烯酯及丙烯酸甲酯，各有多少噸，考量優先順序為關心人員的安全，再來為船隻是否有動力，第三則看船隻受損的程度，接下來是看周遭有無環境敏感區，最後是污染範圍的推估。

人員安全的部分，會將船上人員做撤離，第二個就是做環境詳細採樣及勘查，並派遣直升機做空中偵測，並派拖船先過來做水質的採樣，之後船舶處理看有無危險，如果危險就錨定在那邊，如果可以止漏就拖回港口，若沒辦法止漏時，就做圍堵的作業。

依照風向判斷會往民眾聚集處飄去，將會有刺激情形，提醒他們在室內不要外出，另一個物質由於會溶在水裡，因此通知另外一個國家（藉由洋流方向評估），且我們會請 CEDRE 來幫忙做長期的監控作業。

上述模擬操並沒有標準答案，藉由模擬演練來學習將所有危害降到最低，相關重點提示及回顧幾項危害處理的原則如下：

記得當意外發生時，要先做現場狀況評估，然後制定對策並下決定，進行救災或救難作業，從開始到結束都要持續監控，再回到第一階段災害現場評估，不斷循環，再決定要怎麼做，直到可以接受的程度。

---

制定策略時須以安全為第一，船員、工作人員及居民的安全為第一考量，建立危險區域劃分及疏散民眾，可以使用寄送手機簡訊的方式，讓情況可以更快讓每個民眾瞭解，建立暫時的避難中心。

在評估的部分，相關人員對於船體的部分做評估作業，選擇適合的防護裝備，剛剛的情況是用一級防護裝備，針對船員及貨物進行救災，對於緊急事故處理，可連絡船員採取行動，知道船員去做若做得到的話，則能盡量避免火災爆炸的危險性。

如果可以把破洞止漏，進行監控圍堵並試著把污染物回收，不論貨品或船隻本身外洩，就算止漏了也要長期監控，對於人命及安全健康有何策略都要考量，試著第一階段疏散船員，把引擎動力室密封，確認好已下錨之後，導入海水降溫，最後要求船長撤離，也就是最重要的人要最後走。

海面及陸地都有必要建立危險禁制區，以排除非相關人員接近，不論水面或空中都有毒性問題，再使用相關設備及人力資源，派直升機進行遠紅外線判斷有無失火的可能性。

圍堵以及相關的回收作業時，專門處理化學應變小組、專家、國際合作等都要互相連結，鄰國也可以協助，包括相關清理廢棄物專家。

指揮中心可以設置在遠端，第一手資訊可由直升機而來，避免以及降低火災爆炸的風險機率。把大部分意外狀況的原則，儘可能往後續來預測，並做更多模擬情境，試著讓危機處理小組可以應對更多的危機處理。

不要坐著等，相關處理決策或措施，都可以請教專家如 CEDRE 可以接受諮詢，並確保溝通，在海上的救災單位可以講同一種語言偕同救災，也要確認排放揮發出來的氣體是否會影響居民及交通，也要對周遭經濟活動做評估，以及相關漁業產業等評估，接下來再確認對於水體及對海洋生物的影響，毒性進入生態體系的食物鏈中

---

影響是多少。

### (三) 心得與建議

- 1.海污事故涉及利害關係的單位很多，隨著時間演進，事故的複雜性及應變處理的困難度也會成正比的相對增加。無論是對現場應變人員或是週遭居民的生命安全及生態環境影響也都是一樣，往往還要考量經濟、政治、媒體及民眾觀感等層面因素，所以應變處置的正確性及時效性就相當重要。
- 2.此次受訓針對港域海污處置建議仍是以回收作為優先考量，接到事故通報之時，可從船方、業主、之前停靠港口取得相關洩漏污染物資訊來作判斷，並依據現場人力及除污回收設備來執行應變處置。應變過程之中要隨時記錄事件的變化情形，以做為檢討與調整應變決策的參考資料，長期而持續的監測是對生物環境及生物健康最好的方式。
- 3.平常的演練也是非常重要的，人員方面包括人力配置及技術訓練；設備方面包括攔油索、汲油器、汲油泵浦、油分散劑及吸油棉等設備器材使用訓練。平常時多一分準備練習，需要時則可少一分延誤及疏漏。
- 4.應變決策主要以回收作為優先考量，除非環境因素惡劣條件或是污染物面積過大之前提下，在經過仔細評估可能危害程度(對於人類、生物及環境)才會決定使用除油分散劑幫助污染物的清理作業。
- 5.決策的擬定要參考模式模擬所呈現的結果，再與現場應變機能小組所提供的現場資訊做交叉比對，應變過程中要隨時記錄事件的變化情形，以作為檢討與調整應變決策的參考資料，持續的監測是對生物環境或生物健康最好的方式。
- 6.接到相關的災害通報的時候，我們要從船東、業主、停過的港口等等來取得相關有用的資訊來做正確的判斷，應該觀察實際的狀況加以調整作法。
- 7.專業的訓練也是很重要的，也不會讓人們緊張，特別是民眾。需要一些設備來進行測試，所以在污染的情勢中需要一些監督量測的儀器來判定情況，也可以找需多的文獻來敘述這些化學品，很多的數據我們還是必須自己來確認，很多的文獻上都沒有提到相關的數據。

---

## 伍、訓練成果

本次團訓有兩項主要成果，首先是本次參訓學員可得到 IMO 認可的兩張證書，其次，除了國際證照外，本次同時完成辦理海保署與 CEDRE 雙方簽署合作備忘錄（以下簡稱 MOU）。

### （一）授證典禮

海洋委員會辦理本次為期 13 天的訓練課程，課程結束後，學員皆取得國際海事組織（International Maritime Organization, IMO）第三階（IMO Level 3）的海洋溢油污染管理（Oil Spill Management）以及海運化學品危險與有害物質洩漏管理（Hazardous & Noxious Substance, Spill Management, HNS）污染應變訓練課程結業證書。

爰此，在油污管理課程的最後一日 8 月 30 日的下午，辦理第一場次的授證典禮，由 CEDRE 主任 Stéphane DOLL 親自頒發證書，來自海委會、海保署、海巡署、交通部航港局、內政部空中勤務總隊、縣市環保局海洋局、台灣中油股份有限公司、台塑石化股份有限公司以及坤柏海洋油污處理有限公司等 22 名學員，逐一上台領取證書，所有學員並於最後持證進行全員大合照。

在化學品管理課程的最後一日 9 月 3 日的下午，辦理了第二場次的授證典禮，CEDRE 主任 Stéphane DOLL 再次親自到場頒發證書，學員除了逐一上台領取第二張證書以外，也在受訓最後一日，分別跟 CEDRE 教師、長官及學員間互相留影。兩場授證典禮的現場照片如圖 5.1-1~圖 5.1-7 所示。

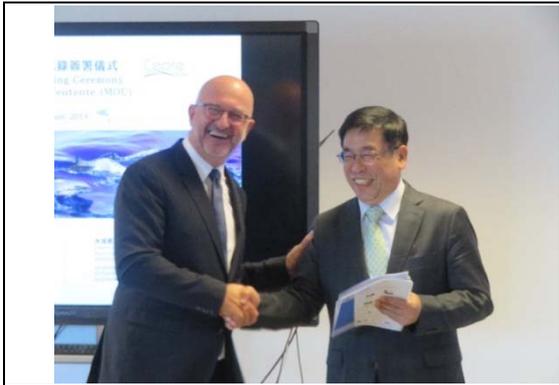


圖 5.1-1 莊副主委領證



圖 5.1-2 黃署長領證



圖 5.1-3 莊副主委與海巡署學員領證合影



圖 5.1-4 莊副主委與縣市環保局學員領證合影

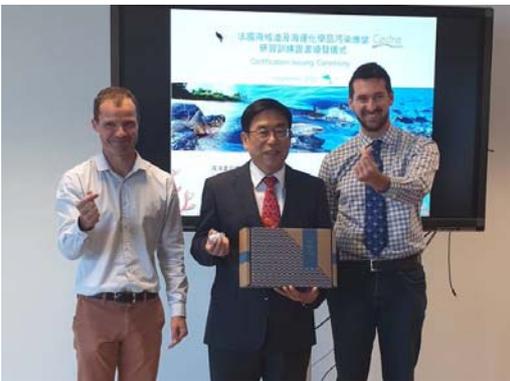


圖 5.1-5 莊副主委與 CEDRE 教師合影



圖 5.1-6 黃署長與海保署同仁領證合影



圖 5.1-7 CEDRE 教師與全體領證學員合影

## (二) 雙方合作備忘錄 (MOU) 簽署儀式

海洋保育署鑒於海洋污染防治與緊急應變為國際上共同面對的重要課題，為避免海洋環境遭受溢油及航運危險有害物質污染，依行政院核定「重大海洋油污染緊急應變計畫」訂定「國內、國外海洋油污染防治及處理訓練計畫」與國際先進機構簽署合作備忘錄，雙方就強化海洋污染防範與應對能力、海洋污染防治技術、海洋領域研究與交流。

### 1. 簽訂對象

#### (1) 我國代表：海洋委員會海洋保育署

我方代表為負責統整治理我國海洋保育事務的海洋委員會海洋保育署，其負責工作包括海洋污染系統治理、海洋棲地監測及維護、海洋生態多樣性及物種保育、以及海洋保育相關的環境教育宣導等。

#### (2) 對方代表：CEDRE

---

CEDRE 不僅為國際海事組織（International Maritime Organization, IMO）認證辦理不同層級海洋油污染及海運化學品污染緊急應變訓練機構，且為專業研究與應變實務並重的國家級顧問機構，具備豐富的法國及跨國海洋污染除污及緊急應變經驗。

## 2. 簽署內容

### （1）簽署內容

鑒於臺灣與法國海岸有海洋遭溢油及航運危險有害物質造成污染的潛在風險；並鑒於為保護全球海洋環境遭溢油及海運危險有害物質等多種污染物而建立長期合作的互惠互利及重要性，海保署與 CEDRE 同意就下列項目進行交流與合作，為促進永續海洋環境資源攜手合作。

- 提供所需資訊，以強化雙方污染防範與應對能力。
- 發生溢油或海運危險有害物質污染事故時的協助。
- 海面溢油或海運危險有害物質污染應變技術領域方面的研究方案或實驗計畫。
- 提供區域海洋環境的資訊，包括船隻、設備、人力以及應變成果，新技術，應變計畫等資源。
- 理論與實務訓練的計畫管理。
- 於重大事故、器材操作演練、人員培訓課程或技術實驗等時機，若可能，可派遣人員進行交流。

### （2）語言版本

本次合作備忘錄的簽署有三種語言版本，包括中文、法文以及英文，圖 5.2-1 為已簽署的之中文版合作備忘錄成品。



圖 5.2-1 已簽署之合作備忘錄(中文版)

### 3.簽訂儀式

本次合作備忘錄的簽署儀式是在今年 8 月 30 日下午舉行，簽署地點在法國 CEDRE 本部的大樓（位於 Brest）。典禮始於駐法代表處古公使文劍的貴賓致詞，並邀請海洋委員會莊副主委慶達、法國 CEDRE 主任 Stéphane DOLL 以及海洋保育署黃署長向文分別致詞後，立即進行本次合作備忘錄的簽署。

本次合作備忘錄係由莊副主委及古公使的見證下，由黃署長與 CEDRE 主任 Stéphane DOLL 簽署合作備忘錄，本次參訓的其他學員以及 CEDRE 的講師也出席觀禮。在雙方代表完成簽署合作備忘錄後進行團體合影，以及交換禮物，簽署典禮的現場照片如圖 5.2-2~圖 5.2-10 所示。

同時，我方亦準備中文及英文新聞稿，在完成合作備忘錄的簽署後，亦發布本次專業研習訓練以及簽定合作備忘錄的新聞，並於國內外多家網路媒體刊登報導（如圖 5.2-11 所示）。



圖 5.2-2 邀請貴賓：我國駐法古公使文劍 開  
場致詞



圖 5.2-3 海委會莊副主委 致詞



圖 5.2-4 CEDRE 主任 Stéphane DOLL 致  
詞



圖 5.2-5 海保署黃署長 致詞（解說此次簽  
署 MOU 所使用的黑面琵鷺造型鋼筆，其富  
有極重要之生態保育意義）



圖 5.2-6 海保署與 CEDRE 雙方簽署  
MOU，分別由黃署長及 Stephane 主任代表



圖 5.2-7 簽署 MOU 後的合影（左起黃署  
長、莊副主委、我國駐法古公使及 CEDRE  
主任）

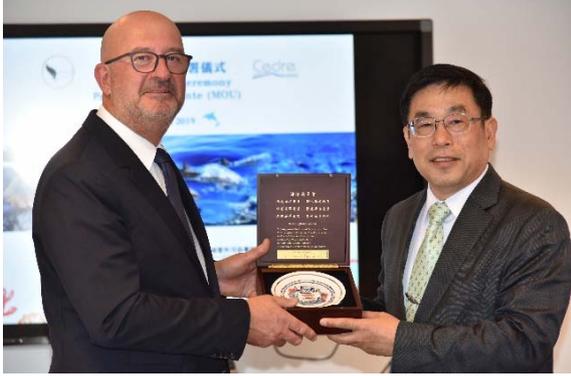


圖 5.2-8 莊副主代表海委會贈送 CEDRE 主任禮物



圖 5.2-9 黃署長代表海保署贈送 CEDRE 主任禮物



圖 5.2-10 本次學員共同參與 MOU 簽署典禮

## 海洋保育署與法國CEDRE簽署MOU

台灣新報

台灣新生報 | 1.3k人追蹤

追蹤

【記者何弘斌／高雄報導】 2019年9月3日上午12:00

留言 LINE f

海洋委員會為提升國內各級海洋污染應變權責機關間橫向聯繫機制，促進應變人員的專業知識與執行能力，由海洋委員會莊慶達副主委率領海保署、海巡署、地方政府主管機關及各應變單位計十九人，於八月廿五日至九月六日赴法國水域意外事故研究調查中心(CEDRE)辦理「海域油及海運化學品污染應變人力養成」國外訓練課程，藉以提升國內主管對大規模洩漏事故的決策調度能力。

海洋保育署鑒於海洋污染防治與緊急應變為國際上共同面對的重要課題，為避免海洋環境遭受溢油及航運危險有害物質污染，依行政院核定「重大海洋油污染緊急應變計畫」訂定「國內、國外海洋油污染防治及處理訓練計畫」與CEDRE商洽簽署合作備忘錄，雙方就強化海洋污染防範與應對能力、海洋污染防治技術、海洋領域研究與交流，CEDRE為國際海事組織認證辦理不同層級海洋油污染及海運化學品污染緊急應變訓練機構，藉由本次訓練課程進行簽署（見圖），攜手合作促進永續海洋環境資源。

未來將在水域意外污染事故、研究和實驗的執行、污染事故對環境影響資料的收集與信息發布以及建立應變計畫與人員培訓等各方海域專業上交流，彼此合作以共同維護海洋環境，開啟國內積極投入海洋污染防治及保育工作新的里程碑。

## Cedre. Une convention signée avec Taïwan

Le Cedre, Centre de Documentation et de Recherches et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des Eaux, recevait vendredi après-midi une délégation composée de Richard Wen-Jiann Ku, ministre, bureau de la représentation de Taipei en France, Ching-Ta Chuand, vice-ministre de l'environnement de Taïwan et Julia Hsiang-Wen Huang, directrice générale de l'Ocean Affairs Council, en charge des problèmes maritimes dans ce pays.

Une réception qui marquait la présence au Cedre d'un groupe de 23 personnes venues de différents organismes taïwanais, pour suivre en France des formations. L'une d'entre elles portait sur les pollutions par hydrocarbures ; la semaine prochaine, une autre sera consacrée aux pollutions par produits chimiques.

### La collaboration continue

Stéphane Doll, directeur du Cedre, a



Sous le regard de Ching Ta Chuang (à gauche) et de Richard Wen-Jiann Ku (à droite), Julia Hsiang-Wen Huang et Stéphane Doll signent la convention.

souligné l'excellente collaboration avec Taïwan et la confiance que ce pays accorde aux prestations dispensées par le Cedre. La convention signée à l'issue de cette rencontre marque la volonté

des participants de poursuivre cette coopération, que ce soit dans le domaine des formations mais également de recherche, d'expérimentations, de partage d'informations et d'assistance.

圖 5.2-11 本次參訓及簽署合作備忘錄成果於我國及法國之新聞刊登(1/2)

2019/10/28

Brest, Le Cedre et Taïwan unis contre les pollutions accidentelles des eaux

MENU

Que rechercher

ouest  
france

Abonnez-

Se

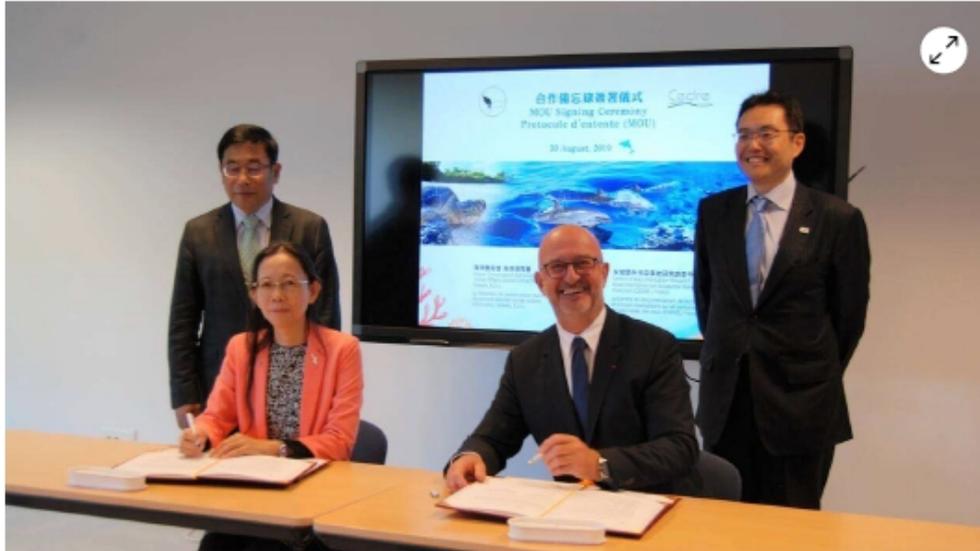
VOUS

connecter

Accueil / Bretagne / Brest

## Brest, Le Cedre et Taïwan unis contre les pollutions accidentelles des eaux

La convention signée vendredi 30 août à Brest (Finistère) va permettre de développer une coopération, dont le thème clé est la protection de l'environnement marin contre les pollutions,



Signature de la convention avec Julia Hsiang-Wen Huang et Stéphane Doll, directeur du Cedre. | OUEST-FRANCE

Ouest-France

Publié le 02/09/2019 à 17h52

ABONNEZ-VOUS >

Vendredi 30 août, une délégation taïwanaise a été accueillie au Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre). Une convention a été signée afin de développer la coopération dans ce domaine.

Ching-Ta Chuang, vice-ministre de l'environnement à Taïwan, Richard Wen-Jiann Ku, ministre du bureau de représentation de Taipei en France, et Julia Hsiang-Wen Huang directrice générale de l'Ocean Council Administration (OCA), ont ainsi été accueillis par le directeur du Cedre, Stéphane Doll.

圖 5.2-11 本次參訓及簽署合作備忘錄成果於我國及法國之新聞刊登(2/2)

---

## 陸、心得與建議

- 一、海洋油污染案件應變之成敗關鍵，除了透過平時應變演練調整組織外，如何讓組織內正確傳達訊息、並讓應變指揮官儘速取得正確資訊，維持溝通管道的暢通及有效性更是重要課題，倘能在事前多一份準備，必能於污染案件發生時減低不必要的延誤與錯誤。透過國際海污訓練，各相關應變單位學員齊聚一堂，除對國內外海污事件予以經驗交流，培育我國所需人才，更可促進我國中央與地方海洋事務聯防合作機制。
- 二、法國 CEDRE 為法國政府的專業顧問機構，在歐洲協助各國處理海污應變經驗豐富，組織制度完善、設備完備、資料庫完整，且 CEDRE 在海洋各方面的投入資源及研究成果豐碩，足以擔任專業智庫角色，適合建立長期合作機制。
- 三、本次透過與 CEDRE 訓練交流，並簽署 MOU，建立直接管道獲得寶貴的國際應變經驗，並學習相關專業技術應變、應變設施耗材管理及布置、應變設備之應變情境、組織人員管控及跨國污染應變技術；另外，法國於總理辦公室設置海事秘書長，獨立指揮海洋污染相關業務，可為借鏡。建議參考法國的應變動員體制屬於高位階機制，透過中央部會署直接跨域協調作業，並持續推動設置我國專業機構或將現有環境應變事故專業技術小組及諮詢中心之業務擴展至更大規模，藉由富有經驗之專業機構、人力及充足的設備，在有效的資源及最短的時間內執行最具效率的防災及油污清除之作業，以提升我國整體救災能量。
- 四、每一海上污染事件皆為獨立之個案，因此在應變上需有相當之經驗，故無論事故發生前後，資料蒐集均是一項重要工作；若能詳實記載事故處理時的工作日誌，讓應變分析小組推估類似事故發生時所需要的後勤支援與及時因應策略，好的資料蒐集能提供日後數據分析時的依據，並賴以導出合理妥適的應變策略。
- 五、由於海洋污染應變在第一現場需要大量人員，在有限的預算下，可更彈性地規劃訓練機制，建議針對 IMO Level 2 及 3 派員進行國際訓練，而第一線的

---

大量人員訓練可由國內自行辦理，除了聘用國內專業師資以外，可結合我國辦理的國際研會所邀請的專家來訪機會進行的專業課程演講，以達更多數人受訓的目標（即 Level 1 課程僅研習不取得證照）。



## 附錄、學員個人心得與建議



---

# 附錄、學員心得與建議

## 第一份 心得與建議

1. 一個優良的油污染應變計畫，應依據區域、跨地區、全國或跨國度，以不同層級特性進行整合，對於事前準備、事發應變方能以高效率、無溝通障礙即時反應並確切執行。另油污染事件案發地點的各個相關應變單位、地方機關及民間力量的整合與協商亦相當重要，綜上，規劃應變（行動）計畫、制訂執行準則、強化應變組織，以達到計畫中的每一員清楚自己的職責，並能確實履行，時常檢視、演練，以落實應變計畫並不致淪為紙上談兵。
2. 海洋油污染案件應變之成敗關鍵，除了透過平時應變演練調整組織外，如何讓組織內正確傳達訊息、並讓應變指揮官儘速取得正確資訊，維持溝通管道的暢通及有效性更是重要課題，倘能在事前多一份準備，必能於污染案件發生時減低不必要的延誤與錯誤，亦能讓應變組織的指揮者能夠有條理、次序的調度應變人力、物資及相關能量，達到時效、環境、避免生態損失加劇；三贏的目的，除此之外，應變中的相關紀錄極具有重要性，除了日後可供保險公司理賠參考、訴訟用途外，也可協助應變團隊或外界了解並檢討應變過程不足之處，達到修正並逐步強化日後應變能量及組織的目的。

---

## 第二份 心得與建議

- 1.本次訓練課程建議增加學員人數，強化海洋保育署應變能量暨人力養成，受訓時間可再加長避免多次往返增加交通成本及時間耗費，並且建議日後訓練課程可以導入 EVERNOTE 軟或 DROPOBOX PAPER 類似軟體，採團隊協作共同筆記的方式讓學員在課程筆記紀錄上能互通資源（以上軟體均有 PC、MAC OS、iOS、Android 及 Web 版本，無論行動裝置或筆記型電腦資料均能互通，即使無網路狀態仍能編輯，待有網路時會自動上傳，短時間版本重複時會留下複本做為參考），且每位學員專業背景不同，聆聽課程內容發想及思考角度亦不同，透過共同筆記方式呈現出之筆記內容會更加全面。
- 2.承上述，CEDRE 訓練課程均有不同專業名詞，其專業名詞亦可用共同筆記方式依據各學員專業背景所長進行新增及編修。
- 3.CEDRE 訓練課程分為 IMO 1、IMO 2 及 IMO 3 三種級別，每種級別的課程若搜尋公務出國報告資訊網過去資料，可以看出部分資料與上課內容有些許重複，若預先搜尋可以達到預習效果，為讓學員有預習準備並事先擬定提問內容，建議日後辦理訓練課程可以先行準備預習資料予學員事先準備。

---

### 第三份 心得與建議

本次很榮幸能與海委會莊副主委、海保署黃署長及各縣市長官、先進，一同至法國布雷斯特參加海洋油污及海運化學品污染應變研習訓練，團員之間相處非常融洽有趣，課程安排也非常精實，對於海洋油污及化學品洩漏的應對、化學組成、物理行為、緊急應變、媒體應對等均有詳盡的解說，印象最深的是法國布雷斯特的應變設備倉儲，腹地非常大且設備齊全，全倉的設備價值達 300 萬歐元，每年還需要 250 歐元的維管費用，顯見法國人民對於油污染的重視及決心。

課程上有一個很重要的觀念，當每次事件的發生，處理結束後都必須進行檢討提出改進方案，而且一定要針對過程不足的地方做出改變，透過預防、預先準備、應變，充分的循環改進，才使得法國對於油污染事件的處理方式及組織層級，到達目前的規模。

受訓的單位 Ceder 的環境及教材非常充足，有獨立的實驗室、研究人員、專業講師、圖書館、及應變辦公室，環境設施也有模擬海上環境設施，可現場進行模擬操演，設備及規劃都可對應在緊急應變的各項執行內容，有條有序，非常值得台灣借鏡，也許未來台灣也可成立相關的受訓單位，充分加強國內的應變人員專業度。另外可以發現法國非常重視環保，課堂上儘可能減少紙張使用，所有的課程講義均提供電子文件；對於課程的安排也非常緊湊充實，包含法規、組織架構、污染物組成及行為理論、調查及空中監控、海上及海岸的應變策略、以及實務案例分享等，本次得訓練受益良多，也幫助個人在實際業務上未來的規劃及方向有新的思考方向。

感謝海委會及海保署辦理本次的訓練課程，有助於地方在業務上的推動及知識的充實，未來將再繼續努力，將海洋油污應變業務能在基隆更加完備。

---

## 第四份 心得與建議

能參加這次海保署在法國辦理的「IMO Level 3 Oil Spill Management 課程」及「HNS Spill Management 課程」，覺得很幸運也很高興，因為這是我公務人員生涯中參加無數的訓練課程中最紮實的一次訓練，也讓我看到其他國家在海洋污染的預防及準備是值得我們學習的。

這次負責訓練的單位法國水域意外污染事故研究調查中心（CEDRE）是法國歷經多次船舶油污染事件後所設置的一個海洋污染專業研究及諮詢機構，雖然是個基金會，但是有百分之五十的預算是來自於政府的支援。法國領海包括北海、大西洋及地中海，有了 CEDRE 這樣的專業諮詢機構讓他們在事故第一時間就能掌握處理，降低對環境生態的衝擊，無不讓人羨慕。反觀，台灣四面環海是高風險海域，歷年來有許多大大小小船舶油污染事件發生，然迄今也沒有一個類似的專業機構可供諮詢，記得當年德翔台北輪發生油污染時，是透過中華海事找到國外專家至現場協助諮詢，嚴格講國內的研究機構工研院算是頂尖，但就目前而言工研院也僅於陸上化學品毒化災的專業提供諮詢，如果未來工研院的功能及角色能夠再提升至海上油污及化學品專業諮詢，對於在第一線處理事故的政府單位及人員將會是一個莫大福音。

海上船舶事故處理相對比陸上困難許多，在應變能量的使用上也會受限於海上各種氣象條件，但是法國會針對每一事件後檢討提升應變能量，以我們參觀的 ABEILLE BOURBON 打撈拖船為例，它是法國海軍打造的總噸位 4,400 噸、牽引力達 200 噸的打撈拖船，並且具有消防滅火功能，基本上大型船隻它皆能拖救，當然其造價也不斐近年來我國船舶海事日益增多，擱淺案頻傳，我國海岸線受污染風險增高，這次遠道法國受油品及化學品污染應變訓練及結訓後領有相關證書。本次訓練學習到法國對油品及化學品污染應變處理的經驗，法國經歷及處理多次重大油污染，相關處理方式及經驗值得我國借鏡。

---

## 第五份 心得與建議

本次第二次赴法國受訓，二年次 Level 1 基礎訓時以為自己一輩子大概只會去那次法國，沒想到調任至嘉義縣當局長後，適逢今年海保署通知是屬於最高等級 Level 3 指揮官訓練，原先想派同仁受訓，但因為是指揮官訓練，最終經長官批示後參訓，也有機會再次造訪法國這個國家及布雷斯特這個美麗小鎮！

相對於兩年前受訓自己是主辦科身兼副團長身分，每天除上課外，還要忙於其他包括聯繫，接待，長官交辦等庶務工作，這次就完全以“學生”身分，專注於課程及學習，而因本身公務生涯時及參與許多海洋污染應變業務，故今年許多海污指揮官應變課程剛好與過往實務相互驗證，獲益良多，讓自己未來面對海污事件能更加游刃有餘！

交朋友，是兩周受訓除課程外最大收穫，除了見到 CEDRE 老師如 Doll 主任、副主任阿諾、訓練組長娜塔麗老師們等老朋友外，更有幸認識團長海委會莊副主委及副團長海保署署長兩位中央部會長官，其中與莊副主委每日早餐會報，聽他滿腹學問及豐富人生經驗，也是課程外的另一個“人生課程”，對自己有很多啟發及反省，另類認識許多環保局舊識及海巡署海委會海保署及民間公司新朋友，衷心感謝有幸與大家當同學，希望大家友誼常存，定期聯繫交流。

課程外的參訪，也是驚喜處處，再次造訪羅浮宮還是覺得壯觀華麗，傍晚遊塞納河看巴黎鐵塔又是一次不同體驗。第一次看到矗立於海上的魔戒古堡，不禁佩服外國人對於維護古蹟所做的努力與浩大工程！每個參訪地點都留下深刻記憶！

這次應變課程中印象深刻的是老師講授遇到海污事件時指揮官應變時應考量的 SOP,讓我更加瞭解過往應變經驗是否有不足需補強之處，而 HNS 課程感覺比兩年前更加精采完整，也因為臺灣對應變化學品經驗較為缺乏，未來應該可以向 CEDRE 多多取經，並強化相關人員及設備。

最後，期許未來臺灣政府部門能夠有更多人能學習到法國訓練中心這

---

套課程，防患於未然，因為海污應變是需要高度知能及團隊合作的事務，惟有大家同舟共濟，才能化險為夷。願與大家共勉之。

---

## 第六份 心得與建議

海洋油污染事件的處理受到海象天候所影響，比陸上的污染事件有更大的不確定性，處理人員除了專業的知識與技能外，若能透過有經驗的人士提供諮詢、經驗分享與協助判斷，將更能有信心地在第一時間做出明確的決策。本次受訓單位 CEDRE 為國際海事組織，於課程中感受到所有講師豐富的專業與實務經驗，透過他們帶領的討論與案例分享，提升了個人對油污染事件應變處理的專業成長及深入研究議題的興趣，我國與該單位透過合作備忘錄的簽署與合作，相信對各應變中心的能力提昇會有助益。

應變中心的即時應變與處理措施可透過專業能力、環境基本資料的建置與平時的演練得到成果，然對外的溝通與發言，如何適時的告知社會大眾應變處理的狀況，如何妥適回應媒體及民意代表避免被大做文章等實在很難短時間在課程內學習與運用。緊急應變考驗政府部門的反應能力，尤其在目前海洋相關權責單位分散下，橫向聯繫往往造成時效性的無法掌控，本次受訓成員來自各不同的權責單位，也有民間機構、國營事業等，十餘日受訓過程培養出更積極協力解決問題的共識，對於緊急應變中心的指揮與合作將會有所提升。

在課程中所有的講師幾乎都很強調資料的蒐集、數據的整理以為後續的求償做準備，然依據行政院所核定的「重大海洋油污染緊急應變計畫」及各單位所體定的應變計畫內容，對於求償部分除了有污染賠償求償組的組織架構外，相關求償應準備的資料似乎未在應變計畫中提醒，雖說緊急應變的首要工作是人的安全與環境污染的防止，求償是後續，但若能在各項應變要領中加入未來可能會提出的求償佐證資料，相信更能完備。

相關設備、器材、工具的盤點與功能性的維持是非常重要的，在此次參訪的法國海洋污染應變設備器材倉庫中讓學員了解到專業且有效地儲放管理，各種不同狀況的新科技設備若能加入油污染或沙灘的污染環境復原或許更能加速清理時間，惟政府機關受限於採購法的規定是否能成事還是得再克服，科技日新月異，建議持續派員至國外了解海洋污染處理的科技是有需要的。

---

## 第七份 心得與建議

很榮幸參加本次「108 年度海域油及海運化學品污染應變人力養成課程」訓練。各學員除來自中央主管機關海洋委員會、海洋保育署、海岸巡防署及縣市政府職司海污防治機關人員外，並且亦有相關國營事業及相關民間機構參與，各領域各有所長。每天的課程都能激發新的觀點及新的體驗，這些知能上的收穫滋潤了個人思想上的成長。透過課程安排，講座授課提點課程領域的濃縮精華，與同學間的觀點討論及經驗分享，觀念的激發常常是無法自行在書本中體驗到的，精采的內容總令人回味再三。

海洋發生污染事件時，需有海洋污染防治、處理、指揮人員及事故現場應變操作人員趕赴現場，上述人員需熟悉污染應變流程、相關器材使用與布置，以利海洋污染防治之執行。本次訓練課程規劃相當豐富嚴謹，分別就油污染事件應變通則、油污染評估應變策略、海上油污染應變策略、海岸油污染應變策略、NHS 污染的性質行為及影響、預防及準備及海上 NHS 應變等主題進行探討，事故應變案例檢討及分組桌面演練等。經由本次訓練不僅提升海洋污染專業應變能力，更獲得面對事故處理更有正確決策判斷力，以及有效利用各項應變資源。

個人深感在這二週的訓練中，充分充實了業務上專業知能，擴大了國際視野，團隊跨域合作精神，以及提升了思考的層次，更是與會權責相關單位人員建立業務聯繫及經驗交流，對於對本身未來業務掌握助益甚多！非常很珍惜這次的訓練，也期許未來將對相關應變事件的處理更加至臻完善！

---

## 第八份 心得與建議

- 1.近年來我國船舶海事日益增多，擱淺案頻傳，我國海岸線受污染風險增高，這次遠道法國受油品及化學品污染應變訓練及結訓後領有相關證書。本次訓練學習到法國對油品及化學品污染應變處理的經驗，法國經歷及處理多次重大油污染，相關處理方式及經驗值得我國借鏡。
- 2.交通部航港局，遇到船舶發生海事後，人命（人員救助）優先，其次要避免任何形式的污染。故一旦發生海事，要收集船員名單、了解船上油品名稱、數量及儲存位置、所運載貨物名稱及數量，一旦有化學危險品貨物，處理起來會非常棘手。
- 3.這兩年所遇到多起船舶擱淺海事案，一旦危及船上船員生命，需要我國海巡署及空勤總隊救離船員。在船員撤離前，會要求關閉所有油櫃，攜帶相關貨物文件清單及相關文件，以利後續判斷及決策。後續在條件允許下進行船體油料移除作業，避免後續油污染問題。
- 3.本次課程著重於油品或化學品外洩後的處置應變，首先辨識油品外洩數量及位置、決策動員人力及設備、持續監控及回報、在外洩後，儘量在海上就處理圍堵及回收，海上處理的量越多，到岸上的量越少，一旦到岸際後、處理的量會因乳化和沾黏其他物品而增加 10 倍量，費時費力。
- 4.現場人員應變過程中，使用適當的設備及防護能增加效率及安全，法國建置及儲放相關應變設備的數量、地點及方式值得學習，會定期清點、維護及演練，隨時保持備戰狀態，也會不定期開放民間單位觀摩參訪，其狀況令人印象深刻。
- 5.課程中提供化學品外洩後，一旦知道物質名稱，配合化學物質表及 SEBC CODE 能快速判斷會呈現漂浮、擴散、揮發、溶解或下沉等組合現象，以利現場人員準備對應處理及安全設備，同時也可以判斷相關敏感區域之防護及附近人員是否疏散或室內躲避。
- 6.另外要全程紀錄留下單據，以利後續決策及求償。這與本局多次處理海事的經驗相同，在未來本次受訓成果將會應用在本局以後處理船舶海事上。

---

## 第九份 心得與建議

### 1.深度檢討每次油污事件

法國 CEDRE 及相關海洋油污染應變機構之救援能量的建構，是透過每一次重大海洋油污染的處理過程，累積經驗並進行檢討、並針對需改善事項確實履行，如調整法規、購置所需設備、建置相關設施等以強化救援能量，讓污染對環境的嚴重性降至最低。

### 2.強化民間海污應變救援能量

可參考國外經驗納入民間（如漁民、NGO 團體）共同參與緊急應變處理，在平時即進行培訓增進處理能力。另培養建立數個有能力處理油污染之廠商，針對油污染事件以開口合約，亦可強化整體救援能量。

### 3.持續了解國外應變處理之創新技術

隨著衛星監測、AI 技術的科技發展日益創新，透過與國外的交流及引入相關作法，可增進國內應變處理的技術及效能。

---

## 第十份 心得與建議

受訓過程見識了國際級訓練中心的軟硬體供應及法國人對政策的擬定是有其科學依據為背景的，讓我在每堂課程中均能有深刻的體悟，下列出個人心得。

1. CEDRE 運作是由政府每年編列預算支應，CEDRE 也有業務人員至各國推銷期訓練課程，也外接研究分析等工作賺取金源，此運作模式是否能在本國推展？個人認為十分困難，在法律均以防弊為角度來看待這類半公家機關只會限制其運作，所以要處理〔法〕的問題。
2. 法國政府重視 CEDRE 研究成果及建議報告，並以此為政策制定核心，如造世界最大拖運船、設置地區後勤物資中心、制定 TSS 等。
3. 演化式的應變機制：每次事故都是檢視現有計畫、設備、法規等是否足以應付危機，若不足則立即修正，如此將使應變機制趨於完善。此點應適用在政府決策施行上)
4. 資料蒐集：無論事故發生前後，資料蒐集均是一項重要工作，好的資料蒐集能提供日後數據分析時的依據，並賴以導出合理妥適的應變策略。如詳實記載事故處理時的每日工作日誌，能讓分析小組推估類似事故發生時所需要的後勤支援與及時因應策略。
5. 油污處理要秉持著能在海上清理多少就清多少的重要原則，因為油污上岸後所增加的清運量將是在海上的 100 倍。
6. 投擲油品消散劑是有時效性的，在油污染剛外洩時，需立即決定是否投擲，過了黃金期油品與海水混合後產生乳化再使用消散劑也無作用。但消散劑對環境也有害處，所以決策需仰賴事故發生後立即的資料蒐集，如油品種類、數量、洩漏量、洩漏範圍、洋流、風向、離岸距離與環境敏感區域距離等都是當下需立即知道的資訊，指揮官才能決定是否投擲。
7. 法國清污設備常常是協助救災的民間組織，如漁民先自行研發自製使用後，再由民間公司研發製作政府再購買；場景落在台灣，我們是否能夠接受大量使用自製裝具？會不會怕因此被告未提供何用裝具導致環境受損或人

---

員傷害？如果本國不能揚棄此等故步自封作繭自閉的觀念，再多的海外參訪及訓練取經都是無效的。

在文化參訪行程也讓我有許多感觸，從 Paris 到 Brest 當地建築都整齊劃一，形式幾乎大同小異，導遊及翻譯表示在法國當地對建物的外觀設計及養護都有嚴格的規定，所以可以看到房子大概都 5、6 層高，都長一個模樣，所謂數大便是美，當相同的建物齊列在街道兩旁真的只有美觀可形容，我想法國人搬家時一定不傷腦筋要汰購傢俱，因為屋內格局大同小異，搬過去就能用，對人民來說無啻是一種福利！

至於台灣到處都是的鐵皮屋頂，法國反而看不見，我猜想是跟台灣鐵皮的價廉耐用有關，至於省美觀就大缺特缺了。翻譯告訴我們法國十分支持本土的藝文活動，所以中學生以下都能免費看電影、進博物館參觀，這種美感從小培養的政策才創造出有文化的民眾。

綜上，政策是長久且需耐煩的實施才会有結果的，不知何時中華民國的民主制度下的政策能朝這方向邁進？

---

## 第十一份 心得與建議

我來自於海巡署東部分署，因為負責海洋有污染應變業務，所以在 2017 年的時候很幸運地第一次能夠奉派到法國 CEDRE 受訓，而今年(2019)是我第三次來受同一個訓練中心受訓，但我依然把每次來 CEDRE 都當成第一次來的心境在學習，因為每次來都能夠發現自己的弱點以及不足之處，當然這一次也不例外。

2017 年是我第一次來受訓（公費），當時就充滿的期待，期待可以學習更多海洋污染的專業知識，那一年是由現任環保署署長張子敬署長（時任副署長）擔任團長，副團長是嘉義縣環抱局張根穆局長（時任環保署水保處業管科科长），歷經七天充實的課程之後，讓我毅然決然決定 2018 年無論如何我要再去一次，原因是課程的設計課程的規劃總有令人著迷之處，令人著迷的優點如次，去其一，訓練場地的設施與規劃，區分一般教室、實驗室、應變資材庫以及可供現場處理人員模擬操作訓練之場地，而這樣的場地設置，在台灣光是法令的鬆綁就是一大問題了，其二，課程的設計共計有三個等級（Level 1-3），Level 1：課程設計的對象是以現場操作人員為主，Level 2：課程設計的對象是以現場指揮人員，Level 3：課程設計的對象是以後端應變中心指揮官的訓練養成為主；其三，在異地能夠與來自台灣各地海污界的各位前輩交換各種油污染處置案例心得，更是一件難得的寶貴經驗。

今年是我第三次來解的受訓，很幸運地又遇到同樣想再積極深造的同學（Level 1）張根穆局長，有點像回娘家的感覺且充滿了驚喜，因為又可以發掘自己的不足之處以及有機會獲得更多的經驗交流，這一次的訓練團團長、副團長分別有海洋委員會莊慶達副主委、海洋保育署黃向文署長擔任，而我這一次收穫最大的部分除了與團長、副團長、老師、及來自我們台灣各界的前輩經驗交流之外，這一次的課程設計讓我看我的不足處就是「公約」，海洋油及海運化學品污染會用到的公約是我這一次需要再加強的部分，因為從這次的課程裡面了解到公約的海洋世界觀，正也因為我們台灣在去年以前不常發生大型海污事件，所以不論是國人抑或是各政府

---

部門對其關注、重視程度都較低，唯有深入探討各項公約才能用世界觀的角度來制定新的海污法。另外海洋污染的應變絕對不是光靠一個單位就可以，必須要藉由整合各政府部門、民間機構、團體以及專家學者等單位，才能讓傷害降到最低、迅速減災復原，所以「Team Building」的概念就更顯得重要，而我雖然已受完三個 Level 海洋油及海運化學品污染應變的課程，但我仍然覺得這並沒那麼簡單，而深厚的技術、經驗的獲得，我們大家都尚有一段很長遠的路要走，將來如果還有機會的話，我會想再去深造。

經歷了幾次參加CEDRE的訓練課程，對於場地及課程規劃真的很棒，尤其對第一次來參訓的人而言，正也因為大部分得學員都是第一次到CEDRE 受訓的學員，所以每一個課程都有其特殊價值，但課程重複部分倒是建議微調即可，先區分可重複及不需重複，例如，已經參觀了大型區域應變資材庫，應不須再參觀訓練中心的小型資材庫，另建議海保署及各單位，針對受過相關訓練的人員應有相關管控:1 避免受完訓就調離現職，造成訓練資源浪費，2 應建立受訓人員資料庫，以利需緊急應變時可組成臨時智囊團。

海洋油及海運化學品污染的處理，不論是課堂上的教導、抑或是實務上告訴大家的，都一定要整合團隊共同處理才能完成，所以「Team Building」的概念很重要，而應變能量的提升、與維持有賴於不斷的訓練及常態性的交流。最後，感謝團長、副團長、海保署承辦團隊、CEDRE 老師們、方達顧問公司以及海污界的同學（前輩）們，才能使這個訓練團收穫滿滿、平安順利，感謝大家！

---

## 第十二份 心得與建議

有幸參與 108 年 8 月 25 日至 9 月 6 日海洋保育署委託「水域意外污染事故研究調查中心」(CEDRE) 辦理之「海域油及海運化學品污染人力養成訓練課程」，在課程中學習了海域油污染及海運化學品污染二大類課程，課程內容涵蓋以下：

海洋油污染相關的國際公約和規定、法國的油污染事故管理系統 (IMS)，了解國際公約及規定，並了解演進的歷史，就能知道在海洋油污染現行程序的規劃脈絡、制定方式，參訪歐洲最大噸級 20000 匹馬力打撈拖船-大西洋蜜蜂號，蜜蜂號足以應付惡劣海象條件下的拖救脫險任務，其馬力更是世界第一，勘應付現今所有噸位的船隻海難需求。

參訪 POLMAR 應變設備倉庫 (國家級應變資材庫)，POLMAR 應變設備倉庫種類非常齊全，台灣目前沒有類似的資材庫，都是分散各公、私部門，如中油、港務公司、台塑、各縣市環保局，無法統整可用資源；空中監測、決策支援系統，在第一時間無法取得相關資料時，空中監測可以明確推測出污染範圍將有助於應變決策之擬定，空中監測不僅限於空勤直昇機，也可以是衛星監測或是無人載具即時影像回傳，如何在事件發生第一時間，時效上取得第一手現場狀況是攸關後續因應決策的主要依據，加上回報資訊的正確性也同樣的重要。

CEDRE 的各種攔油索、吸附材料、防護用具的介紹，吸附材料不同材質的吸附說明，測試何種對油污染最有效並對環境只有最低的傷害，模擬環境池可以做實際油污染測試，實際佈放攔油索並進行實際清污作業，擬真的訓練場所，國內礙於國情、地理環境海文狀況及預算等種種因素，僅儲備相關設施，不像該中心納儲了各型式的器材。

總結來說，國內的油污染架構已雷同法國的架構，但是師資、設施及人員的認知是未來政府部門要規劃努力的方向，以如何達成 CEDRE 的規模為工作目標，建立國內的訓練能量，同時釐清各階段公部門 (交通部、海保署) 的的權責為主要工作。

---

## 第十三份 心得與建議

很榮幸能參與 108 年 8 月 25 日至 9 月 6 日海洋保育署委託「水域意外污染事故研究調查中心」(Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution, 簡稱 CEDRE) 辦理「海域油及海運化學品污染人力養成訓練課程」, 在課程中學習了海域油污染及海運化學品二大類課程, 海域油污染課程包含四大主題:

1. 油污染事件應變通則 (海洋油污染相關的國際公約和規定、法國的油污染預防、應變、應變計畫和事故管理系統 (IMS) 、參訪歐洲最大噸級打撈拖船-大西洋蜜蜂號): 了解國際公約及規定, 並了解演進的歷史, 就能知道在海洋油污染現行程序的規劃脈絡是從何而來, 為何會是這樣的制定方式, 隨著每次案件的產生就能更精進下一次的預防及應變作為, 進而進行事前預防的措施而減少可能帶來的污染及危害。
2. 油污染評估和決策 (參訪 POLMAR 應變設備倉庫 (國家應變資材庫)、油污染評估與制定決策、油的屬性及在海岸線所產生的行為和風化狀況、空中監測、決策支援系統及工具): POLMAR 應變設備倉庫種類非常齊全, 牆面除了有事故現場照片外, 也有器材設備介紹, 倉庫裡包含高溫高壓沖洗機、大型堰式、刷式、帶式汲油器及儲油囊, 並有自製沖沙機, 其原理為沙灘因海浪反覆拍打, 將沾油泥沙堆疊至沙堆下層, 故使用沖沙機讓下層污油浮出, 進而進行清污作業。另外更有沙灘焦油球回收車, 使用於大型沙灘, 清除因油污產生之焦油球或沾油垃圾, 雖然台灣地形較為不適用, 但可以此借鏡。在課程部分學到了空中監測的重要, 在第一時間無法取得相關資料時, 空中監測可以推測出污染範圍有助於應變決策之擬定, 空中監測不僅限於空勤直昇機, 也可以是衛星監測或是無人載具即時影像回傳。
3. 海上油污染應變策略 (簡介應變策略、決策過程及淨環境效益分析、油分散劑使用、就地焚燒、參訪 CEDRE 設施、油污染應變操作(遏制及復原)、漁民對油污染應變的支持): CEDRE 的設施包含了各種攔油索、吸附材料、防護用具的介紹, 最特別的是吸附材料的櫃子, 有許多原料用來測試何種

---

對油污染最有效並對環境只有最低的傷害，在 CEDRE 裡還有很棒的場地（水池）可以做實際油污染測試，實際佈放攔油索並進行實際清污作業，是很好的教育訓練場所。

4. 海岸油污染應變策略（海岸線清理、海洋廢棄物管理）及溝通（內部與外部、案例演練）：在應變程序當中，廢棄物的去流向非常的重要，在台灣，廢油污水清運必須委託合格廠商並出示三聯單據，而含油廢棄物也需交給清潔隊進行焚燒處理，法國對於廢棄物的處理程序也是必須委託合格廠商處理，避免造成二次污染。在最後一堂課程的案例演練中，學習到應變必須考量多重面向，包含內部溝通（橫向聯繫）、應變層級單位的分工、天氣因素、風向海象、污染的區域範圍、地形生態、應變策略的擬定、施行及修正，藉由案例演練將所學綜合並運用，獲益良多。

海運化學品課程則包含三大主題(如介紹)，在應變事故發生的當下，最困難的往往都是複合型的災害，尤其是有毒化學品，當發生污染或溢漏時往往會遭成不可逆的環境危害，在參訪化學品設施時，第一線的防護措施是最重的也是最重要的，A 級防護衣、氧氣瓶、無線電、防毒面罩、偵測器及不起火花的協助工具等等，除了重視第一線處理措施，對於二次污染防護也相當重要，必須區分污染及非污染區、進行隔離、全身清污才能卸除裝備，很慶幸，在台灣，已經擁有北、中、南區毒化災應變大隊，在化學品污染產生危害前就可先進行諮詢及應變協助，防範因未知而造成不可預知的災害。

---

## 第十四份 心得與建議

個人感謝有這難得的機會，獲派前往法國布雷斯特-水域意外污染事故研究調查中心（CEDRE）受訓，學習內容區分為「油污應變通則（法國油污應變組織）、國際法規、油污評估與決策（溢油特性、空中監測）、海上應變策略（如策略與決策、散油劑使用、圍堵及復原）、海岸應變策略（岸際清理措施、除污廢棄物管理）、NHS 應變（NHS 污染性質、行為及影響）及海上 NHS 應變（海面及空氣擴散、貨船應變）」等課程，參訪計有「海上的海洋部門-大西洋或打撈施船、CEDRE 設施、勒蒙聖米舍及馬賽」等豐富學習之旅，在受訓期間所見所聞的一切事物，在這邊分別就參訪課程對應我國實務現況的反思，及當地人文民情交流等兩個面向，陳述此行之學習心得。

在受訓課程之中，讓我印象最深刻就是參訪法國海岸警衛隊拖（救）輪 Abeille Bourbon UT515，其拖帶能力，經船上人員表示，在現今地球表面上最大噸位的油（貨）船均可拖帶，我想臺灣四周環海，時常受到颱風或東北季風影響造成貨輪失去動力而後續擱淺，如「振豐輪」就是在近海發生失去動力而在桃園竹圍地區（埔心河出海口處）擱淺，現今臺灣不論是政府機關或民間企業，到底有沒有能力拖帶失去動力的貨輪？還是等待失去動力「貨船」自行修復？或者是等待修復期間同時貨船擱淺了，再做岸際除油？這些都是此次法國參訓過程之中，我經常浮現在腦海中，不斷反思與憂心的問題。

另外就是 CEDRE 上課教室，有個像「計算機」設備，但它不是計算機，它的主要功能就是線上即時「隨堂測驗」答題按鈕機，以利瞭解參訪學員是否都能夠清楚明白上課內容，且又快又精準，個人覺得這是很便利的智慧工具設備，應該可以在臺灣好好推廣運用。

有關法國當地文化參訪及人文風土民情之個人觀點如下：

- 1.我不喜歡又擠又吵的都會區，較喜歡寬闊寧靜悠閒的自然景觀。因為對歐洲 法國的歷史文物沒有慧根，所以幾百年的古蹟在我看來，只會讚嘆它

---

的雄偉壯觀，其他一概不知。

- 2.錯誤的觀念，以為在法國英語應該都能溝通，結果卻是相反，臨櫃人員與大都市的餐廳英語溝通還可以（其實很重的法國腔英語聽起來很吃力，或者是我英語聽力大幅退步），其他場合如問路購物八九成都無法溝通，雖然語言不通，大多數都很友善。
- 3.法國物價不便宜，午餐通常是一份三明治加上一份沙拉打發，大約 10 歐元，若在正式餐廳兩人吃一餐，約 25-40 歐元（還只是點一份沙拉加一份主餐，不是那種整套的法國餐），只有少數餐廳有附英文說明，但是不用給小費是最讓人高興的。
- 4.法國人注重休閒，週末除餐廳外幾乎都關門休息，有些週五下午也會提早打烊，所以不要以為像在台灣那麼方便。
- 5.法國人抽煙比例很高，除了禁煙的場所，幾乎都有大群癮君子吞雲吐霧，更常見的是邊走邊抽，尤其是女性居多，常常邊逛街還要被二手煙燻得很不舒服。
- 6.街道標示不清楚，通常路名是用小鐵牌釘在路口的牆上，其餘門上就只有標示號碼，尤其是舊城區，小巷小弄彎曲複雜，外地人找地址若不是由路口開始，通常是霧煞煞。

個人對於此次法國受訓參訪之行，除了增廣見聞，同時也感受到東西不同文化的差異，正如「行萬里路勝讀萬卷書」，不僅豐富人生閱歷亦開拓世界宏觀，受益良多。

---

## 第十五份 心得與建議

- 1.古人有云：「讀萬卷書、行萬里路」，職本次很榮幸能奉派法國參加海域油及海運化學品污染應變研習訓練，本次訓練含路程前後雖僅 13 天，但拜現代飛行科技之賜，能日行萬里，且課程設計及參訪行程安排得宜，既能讓職增長見聞，一睹法國科技、經濟、文化、藝術強盛之一面，並強化緊急應變的本職學能。
- 2.本次在法國布雷斯特（Brest, France）參加應變研習訓練之學員，主要為中央與地方政府及民間公司，負責執行海洋污染應變相關權責機關主管及人員，包括行政院海洋委員會、海洋委員會海洋保育署、海洋委員會海巡署、交通部航港局、內政部空中勤務總隊、高雄市政府海洋局、縣市環保局、臺灣中油公司、台塑石化公司、方達科技及坤柏海洋油污處理公司等，學員人數含口譯員總計 23 人，課程結束後皆取得國際海事組織（International Maritime Organization, IMO）認可之危險與有害物質洩漏管理（Hazardous & Noxious Substances Spill Management, HNS）及海洋溢油污染管理（Oil Spill Management）第三階訓練課程結業證書（IMO Level 3）。經本次訓練，有效提升職對於遇案油及化學品緊急應變整體處理能力，並藉本次訓練與各權責機關及人員建立更良好的聯繫溝通管道。
- 3.遇案時緊急應變中心，從事故初期收到不足的資訊到資訊爆炸且互相矛盾時期，需迅速的比對及調整事件資訊，以獲得更多有用且有效之資訊，才能做出正確的判斷及應變作為，應變過程中最重要的就是，指揮官或是現場作業人員必須了解到，永遠會有預期之外的事情，因此必須保持處變不驚之心態，並且以人命安全為第一優先考量。職爾後遇案派遣艦船艇到事故現場時，將再三提醒現場指揮官安全第一，帶齊防護裝備，如果是化學品它隨時有爆炸及散發有毒物質的危險，應從上風處接近船及救援人員。
- 4.我國的重大海洋油污染緊急應變計畫，主要依據油外洩或有外洩之虞的重量分成三級，由海岸管理機關、地方政府或港口管理等機關負責應變，由於台灣的港口特性常同一港區設有漁港區、商港區或遊艇區等橫跨數個主管機關，及污染事件受天候、海象、風向、水流、油品及化學品性質等的

---

差異性影響，常會飄散橫跨數個行政區，可以參採法國設「Prefect」的組織，當有緊急事件跨轄需協調中央與地方，或協調陸上與海上時，由「Prefect」出面整合以提升效率。而 CEDRE 在整個應變事件中所扮演的角色，是一個同時擁有應變以及研究能量的機構，未來臺灣應可效法法國經驗，在海洋委員會指導下，建立最適合臺灣海域的海洋污染相關應變及研究機構。

5. 古人又云：「他山之石，可以攻玉」，承辦的訓練中心－法國水域意外污染事故研究調查中心（Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution，簡稱 CEDRE），成立於 1979 年 1 月 25 日，其設立主要起因為 1978 年 1 艘 23 萬 4,000 噸的利比亞籍「阿莫科·卡迪茲號（Amoco Cadiz）」油輪於法國布列塔尼沿岸沉沒，洩漏 20 餘萬噸原油和燃油，為強化並改善法國在水及海洋污染的應變能力及措施，由法國政府中央部門、地方政府及民間專業機構代表組成非營利機構，該中心總部、技術支援、科學設施及 95% 人員等皆設於布列塔尼省的布雷斯特（Brest, Brittany），並於地中海的土倫（Mediterranean, Toulon）及加勒比海的法蘭西堡（Caribbean, Fort-de-France）設有 2 處分支機構，因財務考量除污設備備援地點將再整併。CEDRE 中心其主要任務有 3 項：

- （1）全天候 24 小時待命，提供法國政府處理水污染事故緊急應變所需技術、設備諮詢與專業知識。
- （2）對污染物質、影響、應變策略及設備進行研究、實驗及建檔管理。
- （3）於污染事件發生時，加入政府應變團隊，提供適切的應處建議、對策及專業知識。

CEDRE 是在 1999 年經法國海洋部核准符合國際海事組織 IMO 標準第一階（Level 1）至第三階（Level 3）各層級課程之訓練中心及法國內政部等中央機關認證之國家級專業機構。

本次訓練團赴 CEDRE 訓練研習主要目的，就是希望赴先進國家藉其師資、裝備訓練，以汲取其技術及經驗，除提升我國海洋污染應變各相關

---

機關（機構）人員的專業知識，並能修正我國的緊急應變計畫，與建置應變能量，期能達到先進國家的水準。返國後職在主管權責上將盡力朝此目標努力與前進。另本次的訓練課程教材如能於台灣先發給學員及口譯員預習，在學習上應更有效果。

---

## 第十六份 心得與建議

今（108）年度法國海域油及海運化學品污染應變研習訓練課程，出席單位計有海洋委員會、海洋委員會海巡署、海洋委員會海洋保育署、內政部空勤總隊、交通部航港局、高雄市政府海洋局、各地縣市政府環保局及中油、台塑石油股份有限公司等民間企業公司，此次訓練課程共計 13 日，其中包含 5 日的油污溢散管理課程（IMO 3）及 2 日的海運化學品外洩應變處理課程。

對於海洋污染防治、緊急應處及教育訓練，CEDRE 均有相當良好的運作及管理機制，本次室內課程內容除講授油污事件管理機制、事故現場評估、各類油污特性及處理方式，並針對油分散劑使用時機與原地燃燒之影響及實際案例進行研討，其中一堂課程另我印象深刻，是關於海洋污染案件民眾協處的部分，在課堂中就實際案件及可能發生之情形與講師及參加本次課程的各機關單位學員交換意見與心得。

除了室內課程，另外安排參訪全球現今最大的打撈拖船（由 4 具引擎及 3 組發電機組運作，最大馬力可達 22000，時速最高 18 節）及法國政府部門 Prefect( 海域管理機關)與 CEDRE 的海洋污染防治及應變資材庫儲，並由講師說明各類裝備使用方式及使用時機，其種類齊全且充足，使我了解該機關針對海污案件應處能量，亦感受法國政府部門對於海洋污染防治及應處之重視。

第二階段課程為有毒有害物質溢散管理課程（HNS spill management），針對化學品載運方式、安全防護、污染物清除及棄置等內容進行講授並對於近期發生之案例進行研析；上述兩項課程最後均由講師給予學員們模擬想定，並由學員分組進桌面推演，針對不同狀況、不同海象及當時所具備的應處能量進行評估討論，學員們除運用課程所習新知研判，並就個人工作專業領域提出不同之見解，藉此了解各機關處置方式及策略，使我獲益良多。

---

本次課程使我印象深刻之處，在於法國對於油污應處機制、設備及研究，另特設立部門蒐集世界各國海污案件，建立相關數據資料庫分析，從中了解相關優、缺點，並建立相關標準作業程序，惟各海污案件因時空因素之不同，所造成的污染範圍及影響亦不相同，故 CEDRE 仍對於案件處理程序及模式不斷地滾動修正，並持續更新其設備及相關機制；雖然地理條件及環境因素不盡相同，惟法國對於海域保護之精神與意識，另與民眾及民間團體之溝通、合作機制，實為我們值得學習及效法。

---

## 第十七份 心得與建議

本人服公職近 22 年，曾有數次奉派出國參加國際研討會及業務交流經驗，卻是第一次參加專業型教育訓練，這次有機會參加 108 年海洋油及海運化學品污染應變人力養成國外研習課程，對目前海污業務助益相當大。

先前在地方環保局服務 20 年餘，一直在從事環境保護工作，卻未曾有機會接觸海洋相關業務，107 年 10 月調任海洋委員會海洋保育署服務，恰巧承辦海洋污染防治業務及辦理海污國外訓練，此項業務係由行政院環保署移撥，108 年是海保署第一次承辦，本人戰戰兢兢的參考環保署歷來承辦國外訓練之歷史檔案，並多次請益署內去（107）年曾參加訓練同事，從中汲取課程規劃經驗，從評選委辦公司，接續與法國 CEDRE 接洽課程規劃、安排行前說明會，到實際參與訓練結束，感觸良多。

由於個人英語能力僅為初級，出國前比較擔心講師語言溝通問題，然而本次訓練本署規劃聘請專業的口譯人員全程陪同，在口譯人員協助下，經由多位老師的精采授課，搭配 CEDRE 訓練機構安排的內部及外部參訪，加上各國海污應變經驗案例分享及實際桌上兵推演練，經過 6 天 45 小時豐富課程洗禮下，讓腦袋裡原本一知半解的海污緊急應變程序，淺移默化下逐漸清晰明朗起來。

值得一提的是回國後一周，碰巧國內遇上外海有外籍船舶故障，港務局隨即啟動海難緊急救援應變程序，海巡署及內政部空勤總隊等單位協助船員救援及船舶漂流監控，地方政府（環保局）負責收集海污相關資訊，在眾多單位通力合作下，人員全數順利救援成功，且將船舶安全拖帶進港維修。這一切應變程序皆如課程訓練一般真切與熟悉，一再顯示各單位聯防合作之重要性，同時印證了本次訓練課程的扎實與實用性。

再次感謝署內長官抬愛，讓我有機會接受這般完整且專業的訓練課程，期許未來在漫長的公務職場上能夠為國家付出心力，為保護我們的海洋永續環境略盡棉薄之力。

---

## 第十八份 心得與建議

1. 本次應海保署邀請隨團前往法國參加「法國海洋油及海運化學品污染應變人力養成訓練」，係考量海洋污染應變涉及跨機關之人員與器材合作調度，並可讓學員獲取海域及海運油品/化學品污染應變豐富經驗，內容包括海面溢油特性、攔油索與汲油器應用、散油劑使用、應變通則與決策、圍堵與清除、岸際清理措施、案例研討等訓練項目。本公司（台塑石化）相關職責包括海洋污染防治與緊急應變計畫申請，及辦理海洋污染緊急應變演練相關作業，藉由本次訓練課程結業，順利取得 IMO Level 3”Oil Spill Management”及”IMO Level 3”Hazardous & Noxious Substances Spill Management”證書。可提升對海域及海運油品/化學品污染應變能力，並熟悉海洋污染預防應變和事故管理系統，俾利應用於制定海洋污染應變策略，及評估分析環境效益。
2. 本公司所屬麥寮港區域，碼頭區共有 20 個船席，儲槽區共有 127 座儲槽，佔地面積 104 公頃，負責六輕工業園區內，油品及化學品之輸儲作業。而麥寮港位處於台灣海峽中部，於每年 5 月至 10 月間受颱風波浪影響，以及 11 月至翌年 3 月間主要受東北季風影響，造成海象變動條件複雜。若發生船舶運輸異常，或者碼頭裝卸作業異常等原因，而導致油品或化學品等有毒有害物質洩漏時，圍堵及除污等作業相形困難，在緊急應變計畫應考量的面向應更為周全完整。
3. 藉由模擬預測油品及化學品洩漏之傳輸情形 ALOHA/OILMAP/CHEMMAP，包括軌跡、位置及時間。並預估其狀態分布，例如揮發、溶解、海面漂移、沉積等。據以評估洩漏之有毒有害物質對於人體及環境之危害風險範圍，劃定安全防護區域。可回饋做為台塑石化公司於港區週邊作業區域，例如台北港之台北儲運站、麥寮港之碼槽處，對油品或化學品等海洋污染預防政策、緊急應變計畫擬定與管理作業之依據。
4. 利用風險評估方法，對於各項作業單元進行危害因子鑑別、暴露率、發生機率及嚴重度評定，以建立台塑石化公司各港區從事油品及化學品輸送時，

---

可能造成污染危害行為之風險評估模式，進而研擬預防及改善措施，可增進整體港口輸送作業之安全性。

---

## 第十九份 心得與建議

- 1.本次訓練課程提供應變單位人員汲取國外累積數十年應變經驗，並了解海污相關的國際公約及規定，不僅提升相關專業知識，更與國際接軌，在未來應變決策上有很大幫助。
- 2.海洋溢油事故會對於環境生態及經濟活動造成影響，透過 CEDRE 中心參與及研究國際各重大污染事件之經驗與完整的訓練課程內容，如累積相關應變經驗所產出的洩漏應變通則，藉由過去經驗擬定更為完善的應變機制、應變計畫等，有效降低事故可能造成之風險，降低對生態環境之損害。
- 3.每一海上污染事件皆為獨立之個案，因此在應變上需有相當之經驗，藉由蒐集國際已發生過的事務報告學習，分析檢視本公司不足之處，降低海洋污染事故風險。
- 4.中油公司除原有之北部(桃園煉油廠)與南部(大林煉油廠)應變基地外，於今年再增設中部及東部應變基地，同時為強化本公司區域聯防機制，定期辦理各作業區與應變基地支援演練，真正事故發生時才不會慌亂，落實應變迅即化。
- 5.持續每年辦理公司內部教育訓練，課程參考 IMO OPRC Level 1 編排，並納入海洋知識教育內容，各作業區逐年編列預算，參加海保署舉辦之國外訓練，提升專業應變能力、以利海污業務推展。
- 6.蒐集海污相關國際文書，適度納入本公司應變計畫內容，提升強化整體應變能力。
- 7.相較於海洋油污染緊急應變，石化品(化學品)污染緊急應在處理上變更為複雜，建議政部門應建立石化品(化學品)特性資料表供各應變單位參考，期能在最短時間內採取正確的應變措施。
- 8.海洋油污染對生態影響巨大，發生污染事件時採取何種應變措施悠關生態、後續善後時程與經費，不可不慎。如何適度使用油分散劑(須經主管部門核可)應可有效減少人力、費用與時間，值得進一步探討。