



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：訓練)

海洋油污染防治及處理與決策主管
訓練出國報告

服務機關：內明福、葉俊宏、鄒燦陽、蕭清郎
出國人職稱：蔡嘉榮、宋浚評、張榮彬、黃漢松
姓名：楊文賢、陳文芳、朱益君、朱若君

出國地點：英國
出國期間：民國九十二年九月二十三日至十月三日
報告日期：民國九十二年十二月

行政院研考會/省(市)研考會
編號欄

15 / 109203229

行政院環境保護署出國報告提要

報告名稱：海洋油污染防治及處理與決策主管訓練班

頁數：105 頁 含附件：否

主辦機關／聯絡人／電話：環保署環訓所／朱若君

／(03)4020789 轉 607

出國人員／服務機關／職稱：芮明福等十二人，詳如內文名冊

出國類別：訓練

出國地區：英國

出國期間：九十二年九月二十三日至十月三日

報告日期：九十二年十二月

分類號／目：I5 化學與環境科學

內容摘要：

為強化國內各級海洋污染權責機關之溝通聯繫機制與提升海洋油污染現場應變主管之規劃與執行能力，提昇國內各級海洋污染應變權責機關現場指揮官之應變能力，依海洋污染防治法及行政院九十年四月十日核定「重大海洋油污染緊急應變計畫」所訂定之「執行海洋污染緊急應變能力養成計畫核心訓練」課程需求，透過英國貿易文化辦事處（BTCO）及英國環境科技技術組織（CETO）之協助，特於九十二年九月二十三日至十月三日假英國渥施特（Worcest）及南安普

敦 (Southampton) 兩地辦理為期十一日的「海洋油污染防治及處理與決策主管訓練班」(Marine oil Spill Response Training Program)。

本項訓練課程係屬於聯合國海事組織 IMO Level 2 海洋油污染監督暨現場指揮官訓練，參與訓練成員包括海巡署岸巡總局、海巡隊、交通部、本署水保處、環境督察大隊、地方縣市政府港務局及環保局等相關權責單位主管。相關課程除書面資料、光碟教材、案例錄影帶教學、專題討論外，更規劃參訪油污染應變基地及設備觀摩、船舶油污染及交通管理中心、特殊廢棄物處理廠及油污染防治設備製造廠等，並實地操作攔油索、汲油器的布放與桌面演練，課程規劃相當豐富與嚴謹，讓參訓的每位參訓成員留下了深刻的印象且收穫豐富，同時因參訓學員來自不同海洋污染相關權責機關，更穩固建立了處理本國重大海洋油污染溝通及聯繫的機制與執行能力。

目 錄

壹、前言-----	4
貳、參訓人員名冊-----	6
參、訓練課程表-----	7
肆、專題報告內容	
專題一、海洋油污染性質與處理-----	9
專題二、參訪 CETO 海洋油污染應變基地及設備觀摩----	18
專題三、海洋油污染緊急應變措施及參訪希爾佛沃斯特消 防訓練發展中心-----	24
專題四、油污應變策略與攔油索圍堵回收及油分散劑---	31
專題五、海洋油污染洩漏量之變化評估及擴散-----	61
專題六、現場消毒除污與參訪特殊廢棄物處理廠-----	68
專題七、海岸線清理-----	76
專題八、媒體應對-----	92
專題九、參訪南安普敦港船舶油污染及交通管理中心---	100
專題十、海岸線調查安全評估與參訪海洋油污染設備製造 廠 Vikoma 公司-----	104
專題十一、漏油採樣原則-----	109
專題十二、桌面演練-----	112
伍、建議-----	117

壹、前言

為強化國內各級海洋污染權責機關之溝通聯繫機制與提升海洋油污染現場應變主管之規劃與執行能力，提昇國內各級海洋污染應變權責機關現場指揮官之應變能力，依海洋污染防治法及行政院九十年四月十日核定「重大海洋油污染緊急應變計畫」所訂定之「執行海洋污染緊急應變能力養成計畫核心訓練」課程需求，透過英國貿易文化辦事處（BTCO）及英國環境科技技術組織（CETO）之協助，特於九十二年九月二十三日至十月三日在英國渥施特（Worcester）及南安普敦（Southampton）兩地辦理為期十一日的「海洋油污染防治及處理與決策主管訓練班」（Marine oil Spill Response Training Program）。

本項訓練課程係屬於聯合國海事組織 IMO Level 2 海洋油污染監督暨現場指揮官訓練，課程包含海洋油污染洩漏、油污染洩漏後之變化及影響、緊急應變目標管理及策略決策程序、應變計畫行動與通報、油污染洩漏評估及桌面演練、海岸油污染清理、油污染洩漏之攔阻、回收與場址安全防護、除油劑使用時機、現場指揮官媒體應對、油污染最終處置及現場實務演練等，參與訓練成員包括海巡署岸巡總局、

海巡隊、交通部、本署水保處、環境督察大隊、地方縣市政府、港務局及環保局等相關權責單位主管。相關課程除書面資料、光碟教材、案例錄影帶教學、專題討論外，更規劃參訪油污染應變基地及設備觀摩、船舶油污染及交通管理中心、特殊廢棄物處理廠及油污染防治設備製造廠等，並實地操作攔油索、汲油器的布放與桌面演練，課程規劃相當豐富與嚴謹，讓參訓的每位參訓成員留下了深刻的印象且收穫豐富，同時因參訓學員來自不同海洋污染相關權責機關，更穩固建立了處理本國重大海洋油污染溝通及聯繫的機制與執行能力。

由於參訓單位人員積極學習與討論，對於海洋油污染應變設備運用時間的研判、操作技術的了解、處理緊急應變團隊默契的培養、各種模擬與評估狀況演練及後勤專業有效率的支援等應變能力均有顯著的認知，除防範海洋油污染於未然外，對於日後如遭遇到海洋油污染的危機，必定可以有能力在最短的時間內妥適處理本國海洋油污染的緊急事故，使污染損害減至最低。

貳、參訓人員名冊

編號	任職單位	職稱	姓名
1	海巡署岸巡總局	副總局長	芮明福
2	環保署水保處	副處長	葉俊宏
3	宜蘭縣政府環保局	局長	鄒燦陽
4	環保署南區環境督察大隊	副大隊長	蕭清郎
5	海巡署第二海巡隊	隊長	蔡嘉榮
6	環保署水保處	科長	宋浚萍
7	交通部	科長	張榮彬
8	海巡署第十一海巡隊	隊長	黃漢松
9	高雄市政府港務局	股長	楊文賢
10	海巡署巡防處	科員	陳文芳
11	台北縣政府環保局	課長	朱益君
12	環保署訓練所	組員	朱若君

參、訓練課程表

日期	課(行)程內容
9/23 (二)	台灣→英國
9/24 (三) 0900-1200	油的來源、性質、油的命運 海洋油污染性質與處理方法介紹 緊急應變目標管理及策略決策程序
9/24 (三) 1300-1700	應變計畫行動與通報 參訪 CETO 海洋油污染應變基地及設備觀 觀賞教學錄影帶
9/25 (四) 0900-1200	攔油索、汲油器、分散劑應用介紹 海洋污染法律專題研討 觀賞教學錄影帶
9/25 (四) 1300-1700	海洋油污染洩油安全模式與評定 油污應變策略與攔油索圍堵回收及油分散劑 海洋油污染緊急應變措施及參訪希爾佛與沃斯特 消防訓練發展中心
9/26 (五) 0900-1200	海洋油污染洩漏量之變化評估及擴散 觀賞教學錄影帶 專題研討
9/26 (五) 1300-1700	海洋油污染廢棄物之處理 參訪特殊廢棄物處理公司
9/29 (一) 0900-1200	海岸線清理 現場焚燒
9/29 (一) 1300-1700	媒體應對 專題討論

9/30 (二) 0900-1200	油污染採樣技術 參訪南安普敦港船舶油污染及交通管理中心
9/30 (二) 1300-1700	海岸線調查與安全評估與參訪海洋油污染設備 製造廠 Vikoma 公司
10/1 (三) 0900-1200	桌面演練 災難指揮系統
1300-1700	攔油索演練
10/2 (四)	英國→台灣
10/3 (五)	安抵台灣

肆、專題內容

專題一、海洋油污染性質與處理

一、前言：

台灣四面環海，西鄰台灣海峽，東有太平洋，北接東海，南臨巴士海峽，海岸線長約一千四百多公里。由於台灣海峽及台灣東岸海域是貨物運往大陸沿岸及日、韓等國必經之海域，因此海運交通非常頻繁。以及台灣沿海地區海洋生物資源非常豐富，珊瑚、底棲生物、沿岸岩石、河口紅樹林、水鳥保護區、洄游性魚類、漁場及遊憩休閒等，加上政府又積極推動亞太營運中心，及將台灣建設成綠色矽島，未來可能兩岸直航等，相信未來對我國海域航運的頻繁度將更趨提高。因此對於海洋污染防治的工作更需予以加強，尤其是漏油事件污染部分，需及早研擬對策，啟動國家海洋洩漏油污染緊急應變計畫，將油污迅速予以清除處理。

九十二年海洋油污染防治及處理管理與決策訓練班在英國舉行，由於英國是國際海事組織(Internation Maritime Organization, IMO)會員國之一，於1996年6月針對IMO的OPRC公約，開始進行諮詢工作，探討

如何在英國落實 OPRC 公約。英國於 1997 年 12 月立法，並於 1998 年 5 月生效實施「商用運輸油污染準備、因應與合作公約條例」。該條例要求船長如發現海上油外洩，應通知鄰近岸邊國家；本國港口與海上設施必需通報海巡站。

學習英國之油污染緊急應變計畫之執行過程及其應注意事項，將有助於我國因應海洋油污染處理之應變能力，以減少對海洋生物生態之影響。

二、內容：

每年約有三百二十萬公噸之油污排入海洋，其中工業及市鎮污水下水道中油污排放占 37%，意外事故占 2%，大氣沈降占 9%，油輪事故占 12%，船隻運作過程漏油占 33%。由於海洋本身有自淨作用，當油污進入海中，此一自淨作用之機制包括有展延作用(spreading)、揮發作用(volatilization)、延散作用(dispersion)、吸附作用(adsorption)、沈降作用(sedimentation)、光解作用(photooxidation)、以及生物分解作用(biodegradation)等。當任何形式的油污進入海域水体中，由於其密度及表面張力均較水為小，因此油污將浮於海面，且迅速被水分

子展延，而形成一層油膜。接下來，由於受到海面風浪與日照等物理性因素影響，油污中低分子量的烷基類碳氫化合物將會逐漸揮發，此時油污中水溶性成分亦將會溶解於海水中。剩下分子量較高且較不溶於水之部分，視當時之海象條件，將會乳化形成小油滴分散於海水中，再藉由海水之延散作用，將此部分乳化之油污稀釋，而降低其濃度，並且由於與海水接觸的表面積增加，使自然生物分解之速率亦隨之增加。但此部分之油污，若海象條件無法將其完全打散，而分散於海水中，油污將有可能形成「油包水」之乳化現象(water-in-oil emulsion)，由於其外觀之類似，又稱之為「巧克力慕斯」(chocolate mousse)。由於此部分之油污在海面上已停留過一段時間，因此又稱為風化油污(weathered oil)。風化之油污在海象條件非常穩定之下，致使油污不易乳化，一旦其比重變為較海水為重，則油污最後之殘餘部分將形成油塊或所謂的「塔球(tar balls)」，並藉由沈降作用而永遠沈積在海底，對底棲生物生態環境將造成影響。若此時海水中含有較多的泥沙，油污亦可能吸附在其表面上，加速其沈降作用。「塔球」之直徑可小至小於 1mm，

而大可以大至 10-20cm。不論是「巧克力慕斯」或「塔球」，由於其與海水接觸面積較小，且成分中以高分子量碳氫化合物為主，因此較不利於自然光解及生物分解等作用，致使其長久累積於海洋環境中，危害海洋生態。尤其是「油包水」的乳化油污，因仍漂浮於海面上，致使污染海岸線的機率增加。此類油污一旦污染到海岸，將會形成非常難以處理的粘稠狀蠟質油污(sticky heavy waxy oil)，海水自淨作用中，尚包含有化學性之光解作用及生物性之分解作用。前者係藉由日光中高能量之紫外線，將油污中部分高分子量碳氫化合物裂解成低分子量化合物，而此類之碳氫化合物則較有利於海水或油本身中所含之油分解菌，在好氧之環境下，進一步將其氧分解成二氧化碳及水。

另外為了防止沿岸及各港口油品洩漏事件發生，以及油品洩漏時可用做告發、責任歸屬及採取何種應變方式之依據，可以適時建立各類油品之指紋資料庫。若依油品分子量、物理或化學特性之差異，一般可以分為輕質油、中質油、重油、低 API 燃料油、潤滑油、動植物油等六大類。茲分述如下：

1. 輕質油(light oils)：如輕質原油、柴油、2 號燃料油等。具中等揮發性及水溶性，通常於洩漏後數天內仍會有將近三分之一之殘油留於海上。
2. 中質油(medium oils)：如大多數之原油，其水溶性約為 10~100ppm 之間，通常於洩漏後廿四小時內約有將近三分之一會揮發，其餘之殘油則存留在海上甚至污染沿岸生態，此類油品通常是油污染整治最耗費之部分。
3. 重質油(heavy oils)：如 6 號燃料油及重質原油等，為原油蒸餾時在煤油、柴油之後之煉製品，呈褐色或黑褐色。比重 API 在 25~100，或有低於 10 以下者，基本上不揮發或揮發性極低，也幾乎不溶於水(<10ppm)，通常於洩漏後幾乎全部存留於海上及至污染沿岸生態，相對密度較大時可能會沈入海中，自然風化速度非常慢，造成長期性之危害，整治復育耗費較大且困難度較高。
4. 低 API 燃料油：包含重質工業的燃料油。
5. 潤滑油(lubricating oils)：其種類極多，有石油系潤滑油、動植物性潤滑油、合成潤滑油、混合潤滑

油……等多種。其引火點高、凝固點低、黏度高，相對密度較大時可能會沈入海中，自然風化速度非常慢，較無急毒性之顧慮，但造成長期性危害，整治復育耗費較大及困難。

6.動植物油(animal & plant oils)：如魚油、蔬菜油等，此類油品通常以小量污染為主，物化特性差別甚大，具生物可分解特性，健康危險顧慮較小。除了不同油品之指紋建立外，有時為了稽查以嚇阻排放污染之事實，也可以考慮以靠港輪船為單位，建立指紋或添加追蹤劑，以便洩油事件發生時追溯污染源。

另外原油油污(curde oil sludge)之油污特性：原油依其產地而有成分上之不同。原油是天然物中最複雜的組成之一，其組成之化合物分類和對水中生物之影響分述如下：

1.低沸點飽和碳氫化合物：一般來說毒性較低。但是，實驗證實在低濃度下可能造成生物麻醉現象，在高濃度之下可能造成低等水產生物之細胞變異或幼魚之死亡。

- 2.高沸點飽和碳氫化合物：甚多的水產生物本身能產生此類化合物，所以可能沒有太多直接的影響。
- 3.非飽和碳氫化合物：通常原油中含量極少。
- 4.芳香族化合物：此類化合物在原油中含量豐富，也是表現油料毒性最重要的化合物。而除油劑(不論本身是否有毒)，均因會將芳香族化合物帶到海中分散，而造成生物之毒害。低沸點的芳香族化合物如苯、甲苯、二甲苯對人體及水中生物均會造成即刻毒性。而高沸點芳香族則可能造成長期毒性，其中 3-4-benzopyrene 是致癌劑，許多四環或五環芳香族化合物均有類似之毒性。
- 5.非碳氫化合物：有機物中的氮、氧、硫和金屬離子，其毒性也極類似芳香族化合物之毒性。
通常瀝青、焦油、蠟質等高分子成分，是組成三分之一原油的含量，會在水中環境對微生物產生強烈的抵抗。

油污在短期的影響上，水產生物的風味受到影響，水產生物的生命因環境的改變而會變異或死亡。長期的影響是那些小量的油污(幾乎無法察覺的量)存在魚體之

中，人類食取之後累積在體內，當達到致毒劑量時即出現其毒效。

由於原油及其產品是如此的複雜，但仍舊可由其特殊組成之分析來鑑定其種類。通常是利用 GLC(氣相色層分析)作分析，而可由此找到海難責任之所在。

三、結語：

「工欲善其事，必先利其器」，當油污發生時，除了首先救人外，更需於最短時間內予以堵漏及清除，以免錯過清除油污的黃金時段。對於海洋環境中，洩油污染清除之最高準則為攔阻及清除於海面上。如果仍不免污染到海岸地區，雖不願見到，但仍需盡力去清除之，並將對海岸生態環境及海洋資源的危害及遊憩景觀的衝擊，減至最低。要決定採取何種方式來清除海岸油污之前，需要瞭解該海岸地區之用途及生態敏感區位。因此，必須先要進行海岸地區之環境調查及製作環境生態敏感地區。再依據油品性質及環境生態敏感地圖所記錄之區位，決定該海岸除油技術是否妥當。同時，海上洩油擴散速率除了受油料本身的特性影響外，更受潮流(占 97%)及風(占 3%)之影響，故

需平時建立各海域之海象資料，以利油污發生時，研
判其可能擴散之區域及受影響之時間。



圖：油污染性質與處理課程討論

專題二：參訪 CETO 海洋油污染應變基地及設備觀摩

一、前言：

CETO 環境公司係由一群素質很高且在海洋油污染和化學物質污染處理具有豐富經驗之專家組成。在近年來，CETO 公司成員曾參與許多世界有名的污染緊急應變事件，諸如：Piper Alpha，Braer，Sea Empress，Erika Natuna Sea Multitank Ascania 和 the sinking of the P36 等。

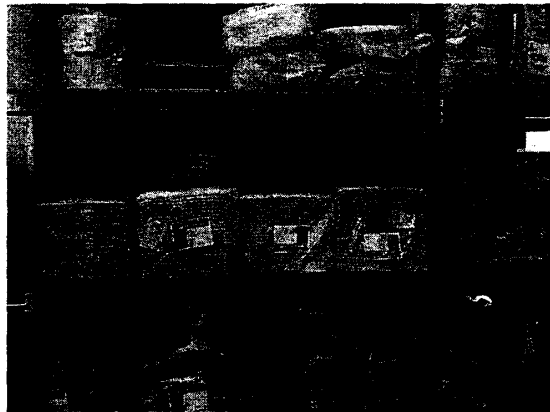
CETO 公司與政府單位及多家國際油公司簽訂契約，專注於意外事件之領導和估算污染及緊急應變器材之開發。經由二十四小時意外事件緊急通報，CETO 公司透過基於區域考量設立之應變基地，即可提供快速之緊急應變能力。

該應變團隊經由訓練及充分準備，可以在海洋、港口、港灣、河流、河口或陸地等地發生漏油事件時，立即進行應變工作。

本專題單元為參訪 CETO 公司在 WORCESTER 設立之應變基地及觀摩應變器材之使用。

二、內容：

所有學員穿著個人防護用具（含紅色防護衣、安全帽、耳塞、手套及雨鞋）搭車赴基地參訪。該基地設有辦公室且存放許多應變器材，諸如：個人防護用具、吸油棉、攔油索、聚合塑膠儲油桶、小型汲油設備、帶狀除油器、橡膠皮救生艇、除污設備及收集桶、真空式抽水馬達、發電機、緊急應變除污車輛及密閉式防護衣等。經由該公司專業人員一一示範解說，讓學員初步了解應變器材的功能及使用方法，對於油污染處理有進一步認識。（如圖一至九）



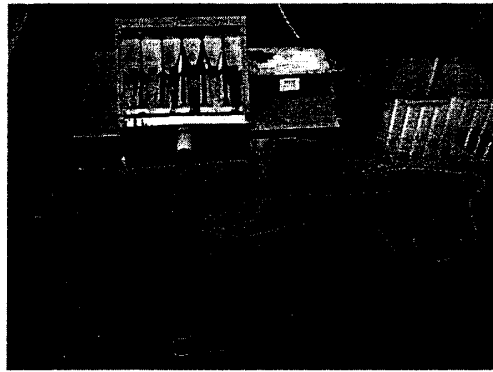
圖一、吸油棉



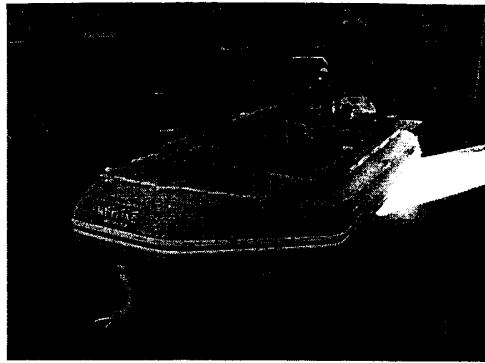
圖二、攔油索



圖三、帶狀汲油器



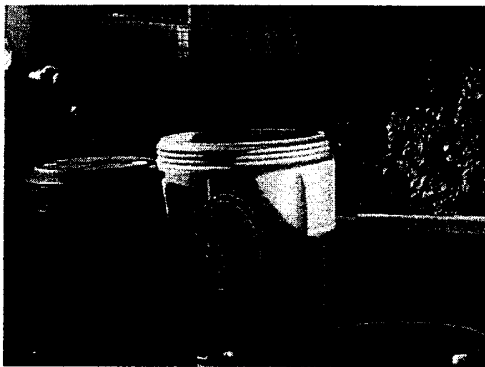
圖四、轉盤式汲油器



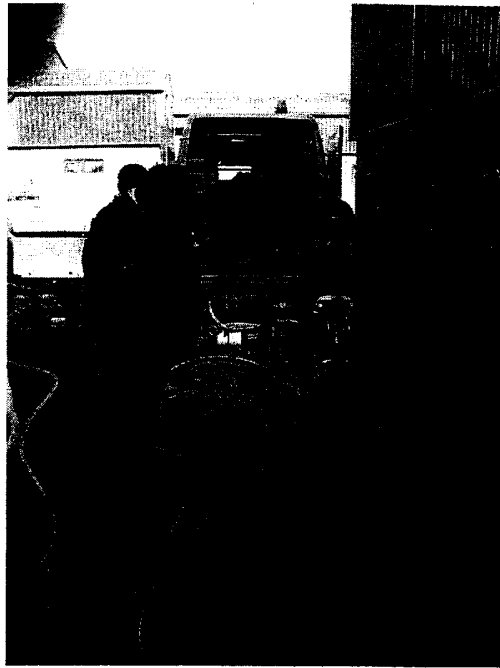
圖五、橡膠皮救生艇



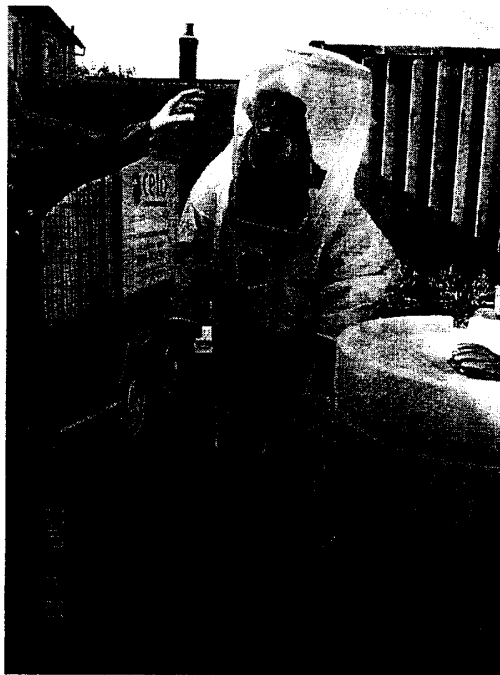
圖六、聚合塑膠儲油桶



圖七、油污收集桶



圖八、緊急應變除污車輛



圖九、甲級防護衣之著裝

三、結語：

「工欲善其事，必先利其器」，污染事件之發生當即採取緊急應變作業，除了事先有妥善緊急應變規劃、人員訓練及管理外，必須有充足的防護器材之準備及迅速供應，始能有效處理污染事件。

專題三、海洋油污染緊急應變措施及參訪希爾佛沃斯特 消防訓練發展中心

一、前言：

任何船舶均載燃料油，以為動力之需；有些船舶專用運油，因此每一件船舶意外事件均可能帶來海洋油污染風險。另岸邊探油、煉油、油管運輸等作業也帶有潛在油污染風險。

對海上大型油外洩因應雖然有數種方法，惟任何海上油污染之清除技術都有它的限制，尤其處理之效率受到油之種類、離岸距離與天氣狀況等顯著影響的條件。故應小心評估每一次意外事件之特殊情況，然後動員所需之工具或其他資源。

二、內容：

(一) 海洋油污染緊急因應措施內容包括：

1. 油污染源評估

- (1). 派遣船隻及潛水人員評估油污染種類。
- (2). 設法從污染源阻斷油污染。
- (3). 立即布設攔油索、汲油器等攔阻油污擴散。
- (4). 調派船隻及抽油設備，抽出殘油。

2. 海面油膜移動監測及油污染範圍界定評估

- (1). 請氣象局提供氣象資料，評估未來數日氣象狀況，以掌握作業時間。
- (2). 派遣船隻、飛機或航空器進行污染範圍界定及評估洩漏面積。
- (3). 風向與海流使得海面油膜飄移。電腦模式可用來預測其飄移速度及方向。
- (4). 如果油膜飄向海的方向，遠離岸邊，仍應繼續監測油膜之移動，因為風向可能隨時會改變。一旦油膜開始移向環境敏感處，應開始採取因應措施。

3. 油分散劑之應用

在下列情況，可考量使用油分散劑：

- (1). 岸邊設施所有者，因安全理由，認為應施放油分散劑時。
- (2). 環保團體認為油污染將造成鳥類、海中生物、生態敏感帶、遊憩海灘之損害。
- (3). 油外洩初期立即噴灑油分散劑，其效果最好。因此要在何時、何處噴灑分散劑，應及早決定。其時程受到油的種類與天氣情況的影響。

- (4). 油分散劑之使用可以解決岸邊油回收後尚須處理的問題，但也使得分散後的油將留在海中一段相當長的時間。因此分散劑之使用應同時考量效果、環境衝擊與費用。

4. 油回收作業

- (1). 將油從海面回收列為第一優先考量，以防止油飄浮到海岸，對生物或其他海上與岸邊地帶的資源，造成損害。
- (2). 應備有船載運經機械式回收漏油之工具。
- (3). 由於油回收工具需藉助船舶之運送，因此需耗費一段時間才能到達現場。所以當天氣和外洩環境顯示海面油回收是有效的，應儘速運送工具到現場，以減少油之風化和擴散。
- (4). 風速、海浪之高度與流速影響攔油索之效率。油的種類與其風化程度也會影響回收作業。應選用適合現況的攔油索系統，依據所面臨之油種類和狀況，選用最有效的回收工具。

- (5). 把汲油器布置於油膜最厚之處，以提高油之回收速率。在連續外洩的情況，要把汲油器放在靠近釋放點處，此為油膜最厚的地方。
- (6). 仔細規劃如何處置回收後的油。

5. 油回收工具之清洗

建立一個集中清洗站，以清除海岸或海上油污回收作業之工具，在國內海巡署可針對清洗站之設計、位置與運作，會商環保與漁業單位意見辦理。

6. 現場燃燒

- (1). 海面油污現場燃燒的目的是藉由燃燒的步驟去除海面油污。如果成功，祇有很少部分的油以殘渣的型態存在。其他的部分便轉變成微粒和氣體進入空氣中。
- (2). 在亂流水域，不適合採用現場燃燒。
- (3). 使水面上浮油有效的燃燒，經常需要天然或人工的圍堵使浮油保持足夠的厚度以利燃燒。
- (4). 使用現地焚燒必須澈底的評估人員的安全、二次燃燒的可能性、及燃燒產物例如灰、揮發物逸散，殘留物飄散等的問題。

- (5). 現地焚燒不是一項機械清理的替代方案，有許多可控的焚燒的方案明顯是不能被選用的，但它能快速及有效的達到減量的效果。

三、參訪希爾佛與沃斯特地區消防訓練發展中心

(一) 前言：

CETO 公司為使本訓練團學員能瞭解英國消防單位目前對環境災害處理程序及其作業方法，特別安排參訪英國希爾佛沃斯特地區之消防訓練發展中心，以增進學員間各種油污染圍堵與清理技術及設備的能力，預防油污染災害發生時能以第一時間妥適解決並全面防範油污染災害於無形。

(二) 內容：

希爾佛沃斯特地區為英格蘭中部工業城，共設有二十七個消防單位，其中有兩單位配賦環保人員，主要功能如下說明：

1. 處理油污染災害並管制救災時廢水排放。
2. 廢棄物處理（偏重於工業災害及含放射性物質）。
3. 處理過程中同時協助受害者採取適當的法律行動和釐定損害賠償責任。

4. 配備處理油污染之設備：

當油污染危害產生，環保人員將會到現場提供意見指導、採樣分析（或其他物質）以及安排清理工作。因處理救火產生污水，可採改道、覆蓋、圍堵、挖溝、吸收、分散及稀釋等方式，其相關資源為：

- (1). 攜行袋：內含黏劑、橡膠軟墊等，作為覆蓋排水溝進水口，防止污水流入。
- (2). 現場資源：控制系統、分離器、關閉閥、隔離區警戒器材、凹坑與疏通溝渠等器具。
- (3). 具有專業技術契約承包商名冊及連絡清單。

5. 特殊油污染設備：

有環保人員之消防單位，除具備一般消防車、滅火器材外，尚有載運特殊設備拖車，其裝備包括：

- (1) 攔油索。
- (2) 吸油劑。
- (3) 儲油桶。
- (4) 吸廢水機器。

(三) 結語：

1. 歸納海洋油污染建議可採取之作業程序：

步驟一、接獲民眾通報發現浮油，確認發現時間、地點

步驟二、由風速、海流預估漏油流向

步驟三、前往勘察

步驟四、初判漏油種類

步驟五、確認人員安全，方可接近浮油

步驟六、巡查四周，推估可能之漏油源

步驟七、漏油採樣及量測

步驟八、漏油範圍估算

步驟九、估算漏油量

步驟十、漏油之流向及風險評估

步驟十一、對生態、環境可能之威脅

步驟十二、可採行之方案

步驟十三、最佳對策研擬

2. 英國少數部分消防單位配賦環保人員，雖大部分單位未

配賦，亦配有環保器材，由此可見該國對環境保護甚為

重視與先進、足堪借鏡。

專題四、油污應變策略與攔油索圍堵回收及油分散劑

一、內容：

(一) 油污應變策略

平時對於會發生油污洩事件要有應變之策略，並應記載在緊急應變計畫中，以免發生洩油後因時間壓力而措手不及，造成混亂局面。同時要瞭解油洩後之有利及不利之情形。海上油污洩漏後結果有二種情形發生。第一種為油污迅速自海面消失；第二種為油污持續存在消失緩慢，需要派員處理。

當海洋發生油污染事件時，我們為何要清理油污：

1. 油污會對環境造成損害。
2. 油污會影響海上交通。
3. 引發民眾關心。
4. 減少賠償損失。
5. 政治考量。
6. 政府形象，公信力。

油污應變策略：可分為監控及評估、油分散劑、圍堵及回收、保護、燃燒、岸上清理。

1. 監控及評估：

(1) 安全

(2) 自然分解

(3) 環境考量

(4) 監測（空中、地面、模式）：分為海上、地面、空中
觀測模式模擬準備應變行動

2. 分散劑

使用考量：政府許可、有效性、環境條件、緊急應變計畫記載大多數人同意、搶救及後勤。

主要成分可分類為：溶解劑、介面活性劑兩種。

(1). 使用優點：反應快、時間短、降低風險防止災害
（火災）、保護環境（海鳥）、減少乳化、比機器
省錢、減少生物衝擊。

(2). 使用缺點：對海洋生態有害（底棲），油未移走，
影響原來用途。

3. 圍堵及回收

(1). 優點：

在污染源點控制、環境中去除、減少油污上岸。

(2). 缺點：

受海象影響（海象無法預測及控制）、成本高、後援困難度高、需熟練操作人員、高投資及後續處理問題。

4. 保護（利用吸附材料或保護材料如攔油索保護）

（1）. 優點：

保護敏感地區、比較有效容易回收（防止擴散、降低環境災害）、後勤容易、成本較低。

（2）. 缺點：

不利海上交通航行、容易洩漏流出。

5. 燃燒（於海上直接燃燒石油）

（1）. 優點：

方便於海上移除、省錢。

（2）. 缺點：

對處理人員有高風險、受制天氣因素、造成空氣污染、灰燼沉入海底環境受害、油厚度限制。

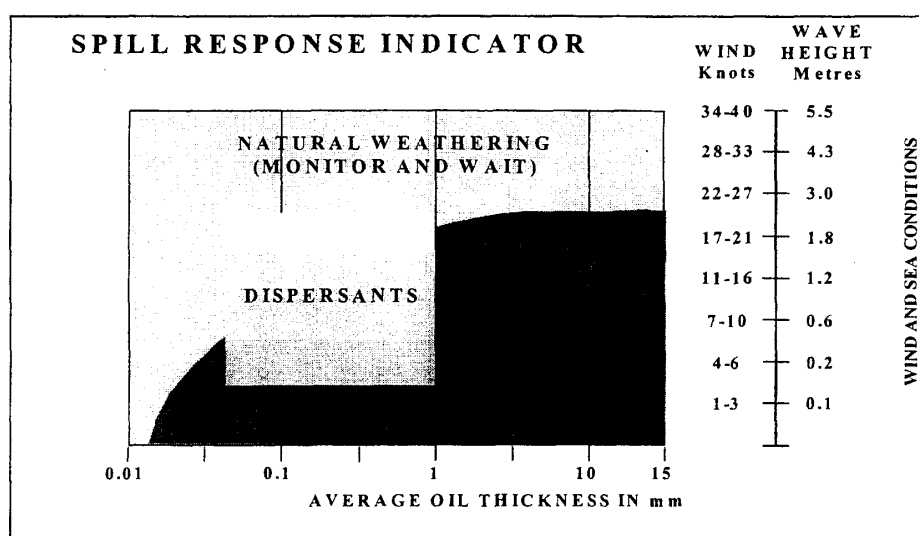
6. 岸上清理

岸上清理是否進行考慮因素為：是否需要清理、技術可行性評估，可參考應變計畫內容清理優先權（應變計畫、依季節不同環境特性有不同選擇、經濟考量、舒適性）、技術可行性依海岸類型選擇。

(1) .岸上油污清理主要清理技術為：人力、機械、一般沖洗、高壓水柱。

(2) .岸上清理主要缺失：耗費大量人力（勞力集中）、製造大量廢棄物。

各種清理技術對海象條件之影響圖



(3) 其他清理方法：下沉、膠羽、生物製劑。

無論使用任何方法清理油污均需向政府當局報告及進行監測、持續追蹤。

(二)、圍堵及回收（攔油索）

攔油索作用在於收集油污或防止擴大污染範圍或保護特殊地區，可由一節一節依需要長短組成。

1. 攔油索結構包括：

- (1). 浮體系統：設計而來保持浮在水面，以充分的浮力
保證這攔油索漂浮的在負載之下。
- (2). 乾舷：用來避免油超出攔油索，使油能聚集在一起。
浮體系統和乾舷在許多攔油索通常都是一起使用。
- (3). 裙擺邊：防止油從攔油索下通過。

2. 攔油索選用首先考慮類型、調查使用時機。

攔油索可阻止海水上面油污染過，防止油污擴散，材質
可分為：自然材料、特別製造生產、燃燒型。

(1). 攔油索重要參數：

露出海上高度。

吃水深度。

浮力比。

(2). 攔油索使用限制：

海流過快--超過 0.7 節，油污往下夾帶。

海浪飛濺。

下潛。

翻上-- 水流與風向相反時發生。

(3). 作業條件：受海流影響（天候及風速）、海流大於 0.7 海里時不能用、過高海浪、好的天氣、作業空間。

(4). 應注意事項：

載運方式所需時間。

作業空間（攔油索、汲油器）。

船馬力考量。

回收儲存地方及載運安全。

3. 攔油索作用：

(1). 保護高風險區域（如魚養殖場）。

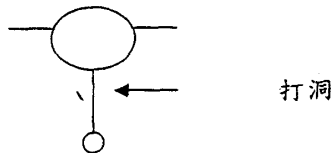
(2). 局限油污區域。

(3). 清理海上或海岸油污時用。

(4). 保護近岸地區。

4. 攔油索必須用於海流大於（0.75 海浬）時變通的技巧。

(1). 攔油索裙擺打洞



(2). 攔油索及船相對於海流速度小於 0.75 節（船可倒俾行駛）

(3). 攔油索類型：

固定式、簾式（8 字型）、海岸型

布簾式攔油索：使用比較廣泛。

圍攔式攔油索（Fence Boom）：平靜海域使用。

特殊用途攔油索。

5. 選用攔油索考量因素：

(1) 強度

(2) 海浪

(3) 海岸上使用

(4) 儲存及載運

(5) 維修

(6) 成本費用

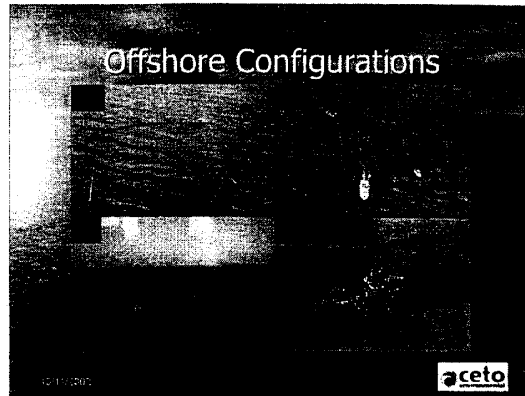
6. 攔油索使用方式：

(1) 攔油索於近海使用方式：

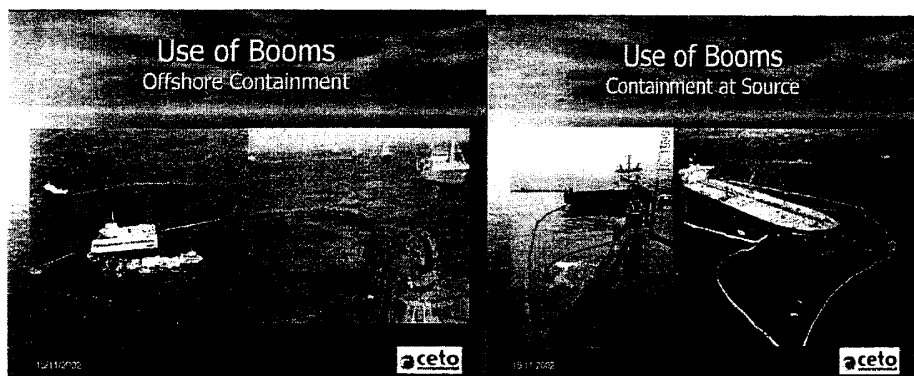
兩艘船作業：：採用 U 字型或 J 字型

參艘船作業：採用 V 字型

單艘船作業採用批次圍攔



近海使用主要為：圍阻污染源、增加油污厚度利於回收



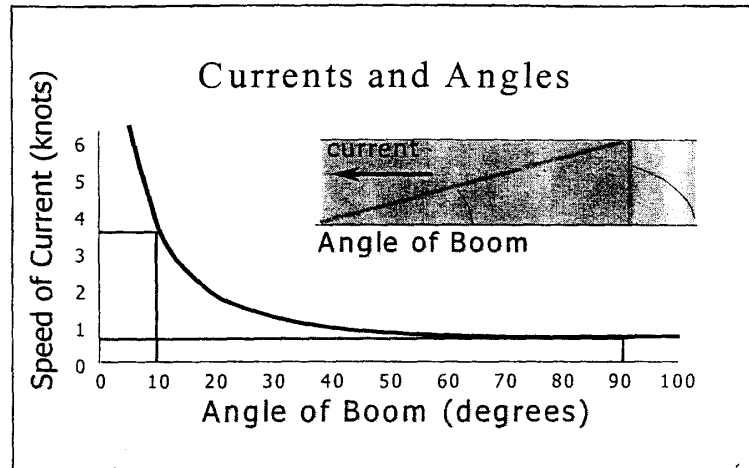
(2) 攔油索於海岸使用方式：

保護海岸（潮間帶）

收集

油污轉向

(3) 攔油索布設時要隨海流調整方向。



7. 攔油索限制條件：

使用於海流小於 0.7 海浬。

海流大於 0.7 至 1 海浬，油污從下方流過。

風速太大油污從上方流出。

船速太快油污從上方流出。

8. 攔油索固定方式：

錨、固定樁、固定於岸上。使用錨時應注意海底管線或其他，固定攔油索時第一浮標錨長度為深度之五倍、第二浮標錨長度為深度之一點五倍。

(1) 攔油索固定於岸上應考慮潮差問題。

(2) 攔油索準備：考量場所、避雨地方、尺寸大小、洩油頻率、洩油量大小、強度、運送時間、儲存地方、材料、清洗。

(3) 選擇攔油索：

外海：堅固、容易佈設、體積小。

河流或海岸線：不易破、水流潮水。

(4) 攔油索布置位置以尾部為主。作業時要有足夠空

間、適當擺放動力機組及汲油器。當海流大於 0.7

節時，油污將從裙下流出，一般用 J 字型攔油比較

經濟及操作。

(三)、回收方法

並非所有的漏油事件都可以將污染的油回收，也可以考慮其它的保護方法和處理，以一種安全而可以接受的方式把油帶到可處理的地方是一種最方便的作法，一般回收方法使用汲油器或吸附材料，油污回收無法完全百分之百（往往只能回收全部漏油量之 10%），而在海上回收量只占所有回收之百分之 40，大部分油污於岸上處理。

1. 汲油器：

汲油器是用來收集水面上的油，汲油器必須與攔阻的攔油索一起使用才能使回收的效率達到最大，因為攔油索可以增加油面的厚度。

(1) 汲油器種類：堰式、親油性、機械式、真空式。

堰式汲油器吸油量最大，吸油中含水量佔高。

(2) 親油性汲油器：碟式、索式、刷式、帶式、筒式。

(3) 機械式汲油器：齒盤、筒式、索式、帶式、刷式、
抓斗、真空式（含水量 80%）。

(4) 選擇汲油器考量因素：

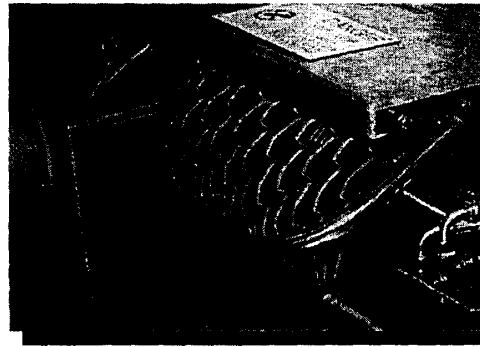
操作條件。

油特性。

洩油階段。

地形（海上/岸際）。

天氣條件。



2. 汲油器介紹：

(1) 堰式汲油器(weir skimmer)：

堰式汲油器可分為自行調整浮油液位及固定式浮油液位兩種汲油器，利用轉送泵運轉，泵出污油水產生對浮油吸引而使得浮油水流入堰堤內，而達到收集浮油之目的，其優點是可快速收集大量之浮油，而其缺點是收集的浮油，有大量的水分。

優點：吸油量大。

缺點：吸油中含水量佔 60%。

(2) 真空式吸油器：

這是最簡易的吸油器，利用扁平的浮體內部中間多處開孔，而孔的中位正位於浮油的液面上，利用浮體的移動，自然吸入浮油，而達到收集浮油的目的，而其缺點與堰式吸油器一樣，收集之浮油含有大量水分。

(3) 親油性吸油器：

本式吸油器依材料之不同，可分為下列多種型態，且其性能各異，適用場合各有所不同。

(a) 鼓式吸油器：

其旋轉部分為鼓式圓柱體，柱體外部包有一層易吸附浮油之材質所組成，吸附之污油經由刮板 (scraper) 流下污油池，而由轉送泵送出吸油器，本式吸油器適用於保護及平靜水域，且是中度粘性之浮油。

(b) 盤式吸油器：

其旋轉部分為多片圓盤裝於同一根軸上，利用

圓盤材料的吸附浮油特性，快速除污染，其工作原理與鼓式吸油器相同，使用場合亦同。

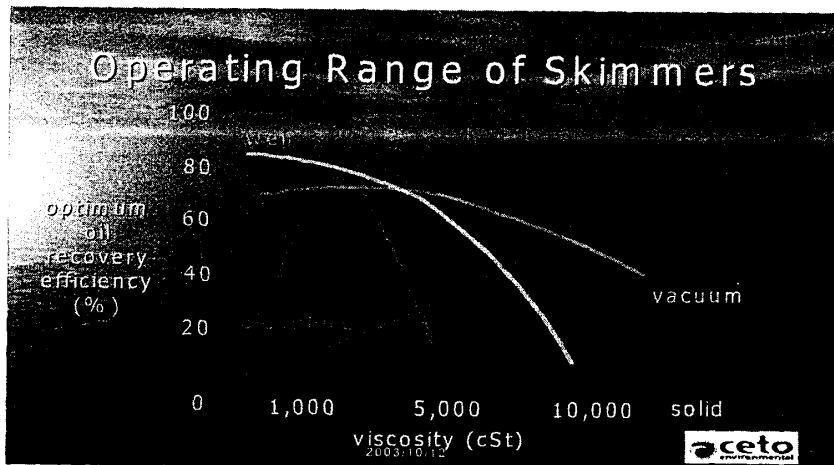
(c) 索式（拖把式）吸油器：

原理與上述兩種吸油器雷同，僅是旋轉由轉軸捲動長條狀之繩索（拖把），利用繩索（拖把）之沾油特性而達到吸油之目的。本式吸油器適用於開放水域及中性粘度浮油。

(d) 刷式吸油器：

僅將盤式吸油器之盤子改換成刷子，即成為刷式吸油器，本式吸油器適用於開放水域及中高粘度之浮油。

各種吸油器對油污黏度之操作條件圖



(4) 吸附材料：

吸附材料（吸油棉、木屑、吸油索等材質分為天然及化學纖維）使用於小型洩油或最後清理階段使用，一般用最多。吸附材料為任何透過吸收或吸附來回收油的物質。吸收，即油滲透到吸附材料的小孔裏，而吸附即油被吸引到吸附材表面，然後黏著它。

吸附材料通常是以片、捲、墊及攔油索、或特殊的形狀販售。吸附材的材料可以包含天然的產品，像是泥煤或稻草、無機化合物，像是灰燼、蛭石或珍珠岩、及最普遍的人造產品，像是聚乙烯、聚丙烯或聚亞胺酯泡沫。

在大規模漏油的清理時，吸附材並不是作為主要的方法；而是用在最後的清理階段，以移除少量的殘油，特別是沿著海岸線。除此之外，它們也被用來清除在汲油器和其它回收設備無法到達的地方的油。

(四)、油分散劑

油分散劑是用來促使油污加速自然擴散，原理是將油膜表面分解成小油滴，後擴散分散到水中，以加速自然降解外還可減低油的吸附性。缺點只將油分解成小分

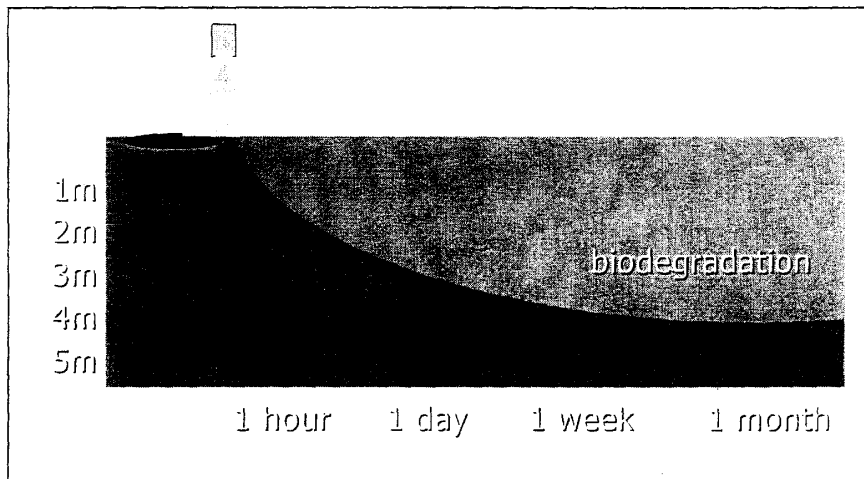
子，並未將油移走，對海洋生態有害。

1. 使用時必須合乎程序：法令規定、得到許可、遵守油分散劑使用方法。

(1) 油分散劑種類：溶解劑、介面活性劑兩種，一般毒性很低。

(2) 原理：減少油污表面張力，使油分子分散下沉。

油分散劑與油污反應圖如下：



(3) 缺點：只將油分解成小分子，並未將油移走，對海洋生態有害。

(4) 現象：小分子進入海水中，防止油乳化，增加生物分解性。

(5) 使用油分散劑考量：決定是否使用、使用之方法、

時機及種類。

(6) 檢查程序：法規符合許可使用、現況條件、有效性、符合應變計畫及後勤支援。

(7) 使用油分散劑英國規定：

當局同意許可文件。

使用於離岸一海哩外。

水深必須超過二十米。

緊急可用情形：保護人生命安全、防止火災。

(8) 英國規定油分散劑必須符合：毒性測試低於油污本身，效率超過百分之六十，並經審查後，發許可文件。英國界定出三類的油分散劑。其類別是根據所應用的方法來決定的。

a. 類型 1：使用前必須使用乾淨而未被海水稀釋的。可被用來分散海上的浮油。也可能被使用在油的厚度小於 6 mm 的海灘上。

b. 類型 2：水可稀釋的濃縮物。這些油分散劑可被稀釋成 10 部分海水，且可用來分散浮油。如果用來稀釋乾淨海水，它們可以使用在海灘上。

c. 類型 3：濃縮物不稀釋的使用。直接由飛機或船

使用於海上，亦可針對海灘上厚度小於 6 mm 的油。

(9) 可優先選擇情形：使用優於不使用、保護重要地區（如對鳥類影響小、對游動之魚影響小、對養殖魚場不能用、對海底底棲生物有害）。

不使用時機：可自然分解、可用攔油索回收、造成危害比油污本身大。

(10) 優點：

快速。

降低風險。

保護水鳥。

費用低。

防止乳化。

加速生物分解。

(11) 缺點：

油污對海洋生態造成影響

改變原來用途

(12) 影響油分散劑因素：油特性、品質、環境條件。

油特性：黏度（小於 2000cst）、凝固點、風化。

政府建議油分散劑量比率：

類型 1：1:3 到 1:1

類型 2：1:3 到 1:1，稀釋(折合 1:30 到 1:10)

類型 3：1:30 到 1:10

油分散劑使用之方式：

$PDR = 0.003 \times \text{speed (kst)} \times \text{swath (寬度) m}$

PDR = 泵浦打出油分散劑每分鐘每升體積

- (13) 使用油分散劑注意事項：油污位置、監測或監視、使用方法、數量成本、儲存地方。
- (14) 海上使用工具：固定翼飛機（大部分的飛機適用噴灑油分散劑；從小型的農作物噴灑機到 C130 大力士，飛機可以更快速地處理油並做選擇性的噴灑，只噴灑油較厚且占大部分）、直昇機（TC-3 由於直升機有絕佳的能見度及機動性，因此，它很適合處理小到中規模的漏油。）、船舶等空中高度 500-100 公尺、船舶速度 7-8 節，粒子大小約 $700 \mu\text{m}$ 最有效（約中等雨滴）。
- (15) 海岸線使用：考慮海岸線之舒適性、避免過度集中、政府監督下、低潮時漲潮前三十分鐘、

防止進入溼地、清洗低潮岸。

(16) 油分散劑使用限制條件：黏度超過 3,000 cSt 的油就不該以油分散劑來處理、儘快使用油分散劑是非常重要的，理想的狀況是在 24 小時內。

(17) 油分散劑對人體有害（對人皮膚、眼、肺危害），使用時應穿著個人保護裝備（PPE，衣服、雨衣、手套、面具）。

(五)、環境考量

最好解決漏油污染方法是避免它的發生，如果漏油發生，有些事情是必要的進行，如由誰清理它的責任，還有所造成對環境的壞的危害。油污發生後，政府機關、媒體（24 小時報導）、環保團體及 NGO 等都會相當關注問題，持續報導。

1. 政府關注問題：洩油由誰負責清理、海洋環境（海水中油之分解、膠化、乳化、風化，海岸之砂、岩石、溼地）、油污之威脅（棲息地破壞、鳥、魚、貝類等海生物，對捕魚、養殖、海上交通、人類休閒等）、油污之求償、復原、法規情形。

漏油的型態會主要影響漏油事件結果，非常輕的

油會自然的分解和快速的蒸發，且會減少污染的等級，而較重的油會持久的存在且有些會反抗生物遞降分解的乳化。當漏油發生在一個偏遠的近岸區域，最好的解決方法或許是採取適當的“監控”，監看漏油的飄移動作以確保它不會危害到任何的環境重要資源；油是天然的產品，會經生物遞降分解，會影響油分解速度的因素是溫度、油的種類和主要的海洋環境條件，而不是所有的油都有相同的反應；有黏性且含有高蠟質和乳膠的油將不會迅速地分解消散，那些油必須小心的監測以確保他們消散和不會衝擊敏感的棲息區。

原油和提煉的石油產品都是大量碳氫元素的化合物，每個都有它自己擁有的化學和物理特性，一旦油被洩漏，它會立即開始在許多自然、物理、化學和生物學的作用下有所改變，這些進行的程序如以下所列：

- a. 海浪、海風、洋流引起的擴散和飄移。
- b. 蒸發。
- c. 溶解和稀釋。

- d. 沈澱。
- e. 分散到小滴狀和微顆粒狀。
- f. 乳化。
- g. 光化學氧化作用。
- h. 微生物遞降分解。
- i. 微生物的攝取。
- j. 塊狀形式。

2. 油污之威脅：油污對魚、鳥（黏住羽毛）、藻類造成傷害，並進一步由食物鏈造成危害。媒體對鳥類死亡特別有興趣，將持續報導，甚至於出現於國際媒體上。

3. 對環境上的影響：在油的環境影響方面，在現有大量的知識下，在實際的應用上，5個環境敏感的類目能夠容易確定，這些與近海漏油有關，包含：

- a. 漁夫
- b. 鳥
- c. 哺乳動物
- d. 近海區域和海岸線
- e. 其它區域

4. 一般而言，近陸區域比近岸地區有著更多有關環境方面的“敏感性”，不僅有很多的生物生產，而且有大

量的人類活動，因此這些類目包含廣泛有關環境方面的“敏感性”區域，主要的例子必須要考量：

- a. 水產業。
- b. 海鳥和海洋哺乳群體。
- c. 工業的。
- d. 建設的。
- e. 物理和生物的敏感海岸線。

5. 海洋環境中，特別保護區、自然保護區最先需要保護，防止油污進入。洩油會對水資源、漁業、公司名聲等造成傷害。
6. 油污清理時考量自然因素：魚類可以游走，藻類無法移動，但可視季節，考量藻類忍受度。
7. 預警計畫考慮：有效性、經濟性、影響、人類生活及工業發展。清理時考量人工清理或自然分解要有原則。在岩石區可考慮用自然分解。在沼澤的需人工清理。在海岸清理避免使用太重型機器。

(六)、油污賠償

油污賠償分為：公約以前、賠償、P&I、69年CLC及71年FC、92年議定書、IOPC FUND、賠償申請限制。

1. 國際公約以前，於 1967 年 TORREY CONYON 發生油洩造成 110000 噸油污漏出，影響英法兩國，由於船東付費太少，大部分由政府付費，引起關注油輪運輸問題。
2. 1969 年訂定 CLC 公約、1971 年 FUND 公約及 1992 年議定書。

(1)1969 CLC 公約。

- a. 每艘船要有保險責任。
- b. P&I 船東互保協會、貨物抵償。
- c. 最高 18.9M (1 千 8 百 9 十萬美金) 賠償。
- d. 每船要有保險文件或財務擔保。
- e. 支付項目：使用清理器材，攔油索、汲油器等。
- f. 損害賠償。
- g. 經濟損失。
- h. 合理環境恢復損害。
- i. 合理預防財產損失。
- j. 賠償申請：污染損害、公約國、保護油洩、保護船負擔。
- k. 除外賠償：
- l. 戰爭、法令。

- m. 自然分解。
- n. 陰謀破壞。
- o. 失敗救援。
- p. P&I：成立目的為了保險、共同協助、風險分攤（目前有 15 群佔全世界 90%）、再保險、聯絡。

(2) 1971 年 FUND 公約：

由石油公司集資，最高賠償 81M(8 千 1 百萬美金)
包括貨油及燃油。

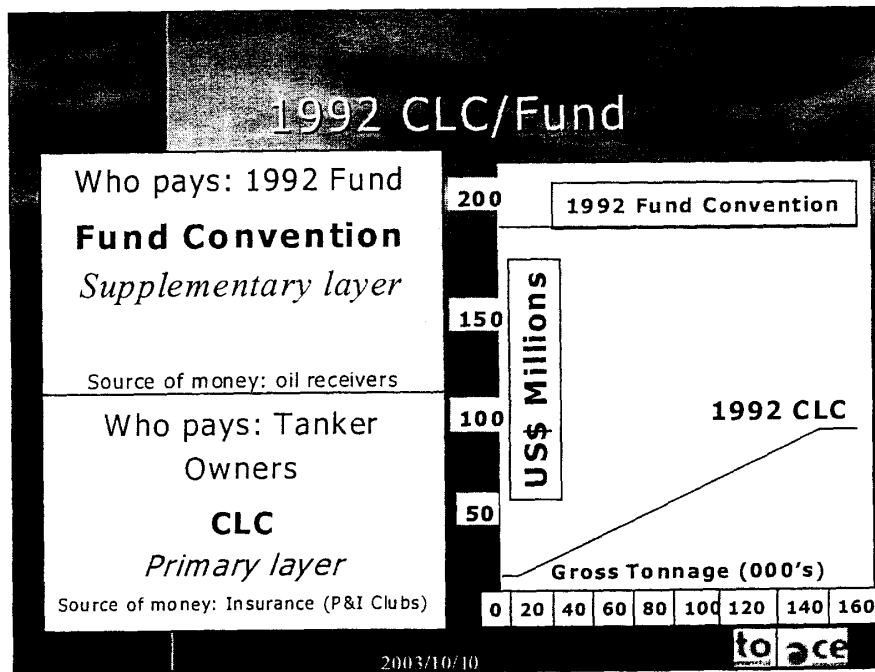
- a. 支付情況：
 - (a) 損害超過 1969 年 CLC 公約。
 - (b) 船東無法支付。
 - (c) 沒有 CLC 公約責任。
- b. 範圍：(預防保護措施、經濟損失、環境損失) 污染損害、公約國、保護油措施、負擔船保護。

(3) 1992 年 CLC 公約修正及 FUND 公約修正：

- a. CLC 公約修正：最高賠償增加到 80.6M。
- b. FUND 公約修正：最高賠償增加到 182M。
- c. 擴大申請範圍，但 P&I 只能求償 CLC 公約損失。
- d. 申請要合理：申請者、船名、油型號、損失金額。

- e. 提供油樣品，可以加速求償時效。
- f. 採樣要有技巧，最好記載在應變計劃。
- g. 簡易之採樣方法，用吸油棉吸附，再取出油樣品。
- h. 申請損失金額，要考慮設備未來可繼續使用，減去剩餘價值。

CLC 公約及 FUND 公約關係



3. 其他國際公約

4. MAPPOL 73/78：規範船舶減少油洩漏。

船舶應有緊急計劃。

防止大量廢水排放。

管制有害物。

垃圾管制。

空氣污染管制。

污泥管制。

5. 1990 OPRC : 在 1990 年 11 月國際海事組織(IMO) 正式通過油污染準備、因應與合作國際公約 (International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation; OPRC) , 這個公約建立了一個全球性的合作應變資源, 希望讓漏油災難的危害減到最小。規範應變訓練、國家緊急應變計畫、演練、設備要支援。條款 3 和條款 6 這兩份條款, 它們具有海事上的效力, 內容如下:

(1) 條款 3: 油污染緊急計畫。

- a. (a) 每個合約國要求懸掛船旗, 且須備有船舶污染事故緊急應變計畫, 且須符合組織所制定的目的。(b) 依照(a)小段, 當這些港口或海岸管理站在合約國的管轄範圍之內時, 船舶上也須備有船舶污染事故緊急應變計畫, 並依照國際公約或它的國內法。
- b. 每一個合約國應該要求海岸單位的經營者, 在自己的管轄地區適當的施行油污染緊急計畫或類似的

協議，並和國際系統進行協調，由國家當局來建立和條款 6 相同的程序。

- c. 每一個合約國必須要求當局主管和海岸港口與油污處理的指導者，在自己的管轄地區適當的施行油污污染緊急計畫或類似的協議，並和國際系統進行協調，由國家當局來建立和條款 6 相同的程序。

(2) 條款 6：國家和區域的防備和應變系統

- a. 每一會員國應建立一個有效對付污染事故和快速反應的國家系統。這個系統至少包括以下：
 - (a) 指定：
 - (i) 勝任的國家主管當局或主管人員，負責污染事故和防備和應變的職責；
 - (ii) 國家行動聯絡單位或聯絡點，要有責任能接收或傳遞油污污染報告，參考條款；
 - (iii) 有權代表該國家利益請求援助，或決定按請求提供援助的當局。
 - (b) 國家緊急應變計畫是針對準備和應變，其中包含多種性質的組織關係，不論是公立是私有，都要考量到組織發展的指導方針。
- b. 此外，每一會員國應在其能力所及的範圍內，各自或通過雙邊或多邊合作的能力和擴充造船業、有害及有毒物質工業、港口及其他有關實體合作應

變，並具備：

(a) 與有關事業相稱抗污染事故反應最低水平的設備，以及它們的使用方案。

(b) 污染事故組織的演練和有關人員培訓的方案。

(c) 詳細的污染事故反應計畫和具備完整的通訊能力。

(d) 詳細的污染事故反應工作進行協調的機構或安排；如果適當，它們應具備調動必要資源的能力。

c. 每一會員國應確保直接地、或通過有關地區性組織、或安排向國際海事組織提供下列最新資料：

(a) 上述 a. (a) 中所述的責任區主管當局和實體的地點、通訊資料及其負責區域。

(b) 關於在接到請求時，可向它國提供污染反應設備資訊或有關污染事故反應訓練專門技術資訊，以及其他國家的海上救助的專門技術。

(c) 國家緊急應變計畫。

6. BUNKER SPILS 公約：

油輪洩油造成危害規定嚴格責任，包括請求船東、貨主、經理人、操作人等，規定船東要持續投保，適用 1000 噸以上船隻，目前未生效。

7. HNS 公約：目前未生效，建立在 CLC、FUND 基礎上。

對個人財產、環境損失可提供求償，包括揮發性物質

(oil、LPG、LNG、化學物質、污泥)，油洩量超過 200GT。

有效的補償為損害由於航運意外涉及險要和有害的物質。

(1) Tier 1：在保險。

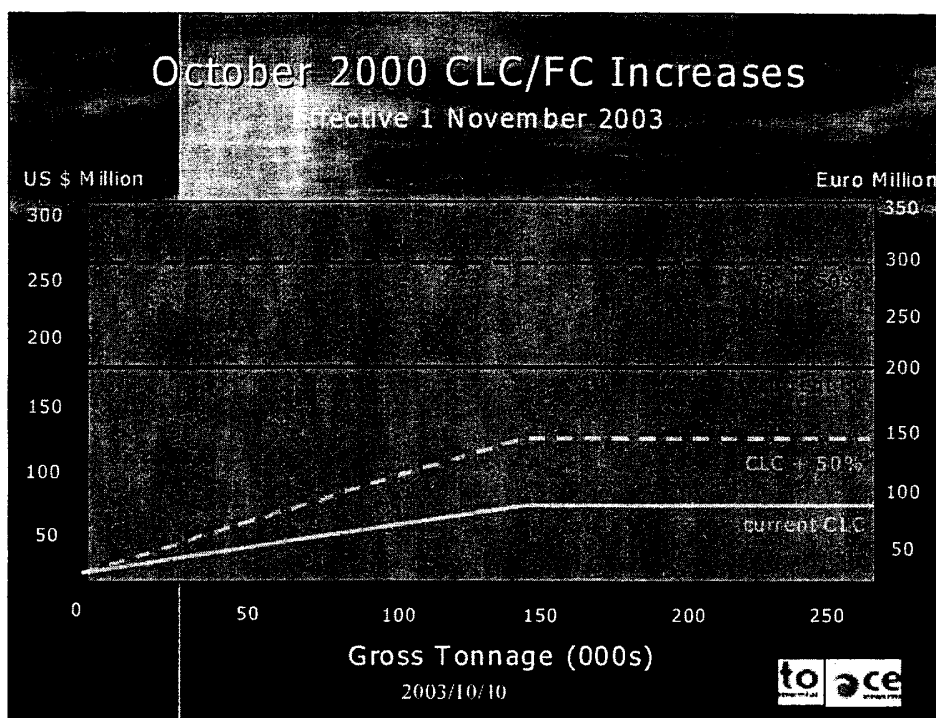
(2) Tier 2：在基金。

(3) 各種公約賠償金額

8. 總結：

(1) 賠償：CLC、FUND。

(2) 公約議定書：MAPPL、OPRC、BUNKER SPILS、HNS。



二、結語：

- (一)英國 CETO 公司係成立近二年之新公司，主要負責英國油洩漏污染及化學洩漏污染之處理包括陸上及海上處理。參觀該公司處理油及化學洩漏污染之設備後，深深感到國內相關設備仍然相當欠缺，尤其是化學洩漏污染處理之相關設備。
- (二)國外處理油及化學洩漏污染時，相當注意人員之安全，包括人員之防護裝備，機械操作之標準程序，可作為國內之借鏡。

(三)目前國內對油污染應變之處理，已有初步之設備，並派員前往國外訓練，但對於海上化學品洩漏之應變，並無有受過國外訓練之人員，建議未來應派員出國受訓。

(四)目前國內經過受訓領有 IMO 認證油污處理人員，仍嫌不足，對於國內將發展成為亞太航運中心是一項不力之因素。

專題五、海洋油污染洩漏量之變化評估及擴散

本專題介紹海洋油污染洩漏量評估、模式及軌跡，均由 CETO 環保公司的資深訓練經理 Mr. Colin James 主講，大致內容如下：

一、前言：

海上油類洩漏中最主要（90%以上）是石油類之洩漏，其中又以燃料油及其他石油產品占最多數。石油類產品歷經數年仍不易分解，往往對生態產生長遠且重大之影響。當發生海上洩漏事故時，油之擴散非常快，第一線人員應立即採取控制擴散之作業程序。一噸之油洩漏後，十分鐘即可行成半徑 50 公尺之圓形，其厚度約 10mm(1 公分厚)。隨著時間，進一步擴散可覆蓋 12 平方公里之區域，其厚度將小於 1mm。浮油之擴散受風力、波浪及水流之影響。當厚度小於 0.1mm 後，油會分散成數塊區域。在安全無虞下，如能於第一時間立即採取正確行動，防止洩漏擴大，可阻止一場浩劫。而延誤半天之所需投入之人力、物力將千百倍於第一時間之投入。

二、內容：

（一）漏油後石油的變化：

1. 漏油之擴散：

漏油後石油的變化，會隨油品種類、黏度、海水溫度、表面張力、洩漏點位置、浪高、風速而有不同。油品洩漏初期受重力作用及比重之影響，會流至海面，它受油之黏度及海水表面張力之影響。一噸之油洩漏後，十分鐘即可形成半徑 50 公尺之圓形，其厚度約 10mm(1 公分厚)。隨著時間，進一步擴散可覆蓋 12 平方公里之區域，其厚度將小於 1mm。浮油之擴散受風力、波浪及水流之影響。當厚度小於 0.1mm 後，油會分散成數塊區域。漏油數日後，一部份之油揮發，一部份之油溶於水中，使得殘存油變得較黏，擴散速度亦變慢。

2. 溶解：油中低分子量烷類及芳香烴會溶於水中。

3. 乳化：油中之含水量可達 30-80%，顏色由乳黃色至牛奶咖啡狀此現象通常在數日後發生，含種質油成分，此現象可能存續一百天。

4. 氧化及分解：油品受陽光作用產生光分解及光聚合反應，油之黏度增加，形成固體塊狀。

5. 沉澱及吸附：沉澱及吸附在岸邊之石塊上，此作用亦可

能有微生物之作用。

6. 生物分解：有些生物可分解石油中某些有機成分。

7. 凝聚：凝聚作用可產生棕色至棕黑色之油渣，大小為 0.1 至 10 公分間，形成時間約漏油後，一個月至一年間。

(二) 溢油量評估：

1. 估計漏油面積，可由民間漁船報告何處發現油蹤、船艇目測漏油散佈範圍、飛機航照觀測漏油散佈範圍、飛機配合雷達偵測漏油散佈範圍、衛星航照資料解讀漏油散佈範圍（適合大區域）等相關資料獲得。

2. 浮油厚度估算

(1) 浮油厚度估算，可由採取浮油水樣觀查油厚度、採用吸油棉採樣後計算吸油量、儀器量測等方法估算。

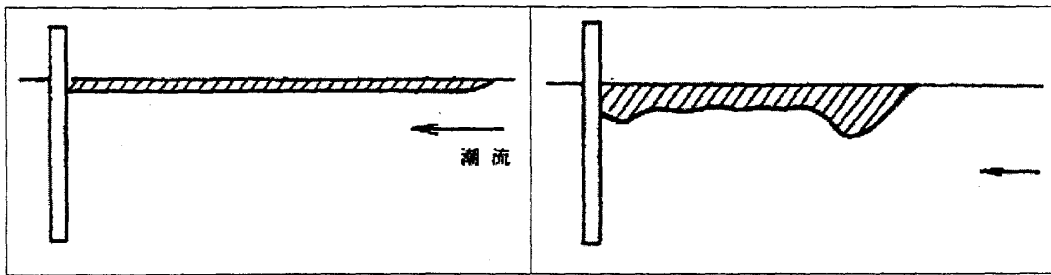
(2) 觀察油之顏色，油之厚度不同，顏色亦不同。

(3) 浮油厚度估算之困難，包括漏油範圍邊緣較薄破碎。

(4) 因油品種類不同而厚薄性質不同，且油與海浪作用含水量較高(40%)，漏油範圍中間區域可能較厚。

(5) 如果浮油已很薄污染範圍將不易再擴大，但仍會隨

風及海潮飄移。(如下圖)



(三) 溢油量計算

1. 觀測法

由前述資料，可得估計漏油面積、浮油厚度估算，再用

下述公式計算溢油量：

$$\text{漏油面積} \times \text{漏油厚度} \times \text{含油量} = \text{溢油量}$$

備註：含油量在沒有實驗數據前，先以含水量 40% 估算

(即含油量為 60%)

2. 原始儲油量法

查閱肇事者申報，所承載之油品數量，估計最多有多少油可洩漏。

3. 回收法

由抽油機回收得之油料體積推算，因油中含水關係，且油水分離不佳，一般會高估回收油量，而實際上回

收之油比率並不高。

三、結語：

- (一)在洩漏上的安全主題上，主要分為洩漏油反應的安全性(應掌握目標、合法性、策略及相關之風險與安全)、石油特性、天候狀況、清除設備特性、清除化學劑特性、清除作業區域特性。
- (二)在洩漏量評估主題上，我們可從海上浮油之顏色顯示來判斷浮油厚度，從而計算出海上浮油體積。在海上浮油移動的方向及速度方面，海流速度的影響占97%，而風速的影響占3%，亦即海上浮油之向量=海流速 \times 97%+風速 \times 3%。
- (三)在廢棄物管理主題上，Mr. Colin 提出海上洩漏油生命史，例如原先1000立方公尺之洩漏油，將約有25%會蒸發而剩下750立方公尺，然後經乳化，該洩漏油會含有80%的水而形成3750立方公尺之量，之後又經過下沉等恢復作用而減少20%，變成3000立方公尺之量，如果該洩漏油沖到海岸上形成污染，則需清理的廢棄物就要乘以20倍，而達到60000立方公尺之量，

可見一旦讓洩漏油沖到岸上，將增加很大之清除困難度，海面油污體積之估算如附表。

(四)在洩漏油管理主題上，Mr. Colin 提出在目標上應掌握包括組織、責任（近海及海岸）、資源、通訊等 4 個要素，並提出包括從事故通報、航船布告、狀況評估、事故應變計畫、到組織及行動的應變、聯合成本、簡報和報告等應變 10 步驟，均極具參考價值。

(五)在觀看 Sea Empress 號油輪洩漏事故搶救清除案例錄影帶上，使能透過實例情況，用以印証所述理論，並予以檢討。

(六)在相關處理洩漏油經驗座談上，Mr. Colin 列舉 1978 Amoco Caid 號油輪在法國洩漏 223000 噸輕原油、1989 Vacdez 號油輪在阿拉斯加洩漏重原油 35000 噸、1993 Braer 號油輪在北蘇格蘭洩漏原油 88000 噸、1996 Sea Empress 號油輪、1999...等等多起案例，充分說明近年來油輪洩漏事故對環保所造成之嚴重後果。而清除洩漏油之困難度，應視所洩漏之油量及油的類型而定，例如洩漏的是輕油，則大部分將會蒸發，相對影響較小。如洩漏的是重油或貨輪上黏稠度高的燃料油，則

清除將相對困難，且花費之成本亦較高，對環保之影響也較嚴重。

(七)漏油後立即處置，在最短時間內以攔油索將油限制在一個區域內，將可使危害降低，且最省人力、物力。

(八)洩漏油的性質包括：黏度高的油，不易擴散；揮發性高的油，易燃、易爆、易擴散至大氣中；含親水基之油，易溶散至水中；比重低之油浮在水面上，比重高之含鹵化物油沉入水中。

(九)風力、潮汐決定油之擴散方向，汽油於海面洩漏後，在海風吹襲下，約四十八小時內可完全蒸發。

四、附表

海面油污體積之估算

—水面油外觀、厚度與體積關係—

油型態/種類	顏色	大約厚度 mm	大約體積 m ³ /km ²
油光澤	銀色	>0.0001	0.1
油光澤	彩紅色	>0.0003	0.3
原油/燃料油	黑色/暗棕	>0.1	100
水於油中浮化	棕/橘色	>1.0	1000

專題六、現場消毒除污與參訪特殊廢棄物處理公司

漏油事件發生後所產生的廢棄物種類不同，必須以不同的處理方法予以妥善處理，以免造成二次污染或公害。其廢棄物種類大致包括：

1. 液狀廢棄物，例如洩露的原油、燃料油、潤滑油、分散劑。
2. 固體廢棄物，例如碎布、攔油索、海草、砂礫、動物殘骸、工作人員替換之工作服。
3. 生活污水：沖洗船隻及岸邊的沖洗廢水。
4. 其他廢棄物：溶劑、清潔劑、生活垃圾等。

如何解決油污染事件所產生之廢棄物，我們必須考慮到從貯存、清除到最終的處置。本次海外訓練課程中，對於油污染事件廢棄物的處理亦是重點之一。為學習油污染事件現場消毒除污及英國處理相關事件的經驗，經 CETO 公司特別安排觀摩英國渥施特郡近郊廢棄物處理 Betta Waste 公司，以便瞭解廢棄物清理應注意事項。

一、現場消毒與除污工作內容：

- (一)應包括人員及機具設備的消毒(除污)。
- (二)可使用化學藥劑、高壓水沖洗、人工擦拭或刮除法

(Scrubbing)來移除污染。

(三)除污人員必須配戴適當的個人防護具。

(四)除污計畫必須正式納入應變計畫的安全維護計畫中。

(五)油污染清除過程中，員工、協力廠商、政府代表以及社會大眾的安全必須優先考量，因此清除計畫中必須包括安全維護措施，包括：保護現場工作人員；保護未受污染區域；保護社會大眾；污染物質的適當處理。

二、現場消毒(除污)地點的設置：

(一)通常應位於漏油點及現場工作人員運輸工具之間。

(二)設置地點應儘可能靠近漏油區域並有足夠空間容納人員及機具。

(三)儘量設置在上風處。

三、安全防護訓練：

(一)所有工作人員都應接受必要的安全防護訓練(包括政府官員及各界支援人員)。

(二)每年度應定期舉辦複訓課程。

(三)不同類別的工作人員應有不同層次的訓練課程。

(四)訓練課程應明訂於緊急應變計畫中。

四、廢棄處置方法：

- (一)廢棄物裝置容器的設計。
- (二)處理場所設備與廢棄物安全處理步驟，例如特殊中和劑或吸收劑之使用。
- (三)可聯繫的代處理機構。

五、參訪特殊廢棄物處理公司：

- (一)妥善處理海洋油污染所產生之廢棄物，對於海洋環境及周遭之陸域環境是非常重要。為瞭解英國處理海洋油污染及相關特殊事業廢棄物之處理及最終處理前應注意事項，特別由 CETO 公司安排實地觀摩位於英國渥施特郡近郊廢棄物處理 Betta Waste 公司。
- (二)經實地參訪結果，瞭解該公司為特殊廢棄物處理前之轉運站，即將各地收集來之特殊廢棄物予以分類後再轉運至各廢棄物最終處理場所予以妥適處理。
- (三)該公司將收集之廢棄物依種類分別存放（除醫療廢棄物及輻射廢棄物外），各分類區於地面以約十公分之水泥凸出物阻隔，以防止油水四處流放，造成污染。
- (四)為防止油污染或液體廢棄物在廠區有洩漏或污染土壤及地下水之情情發生，廠區中各分類區地面於適當

地點均設有凹槽，以收集洩漏之液體。

(五)經前處理後可回收之物質，依其性質及特性分類儲存並送往後續之中間處理場或掩埋場。

(六)處理油污染回收之油筒若損壞或無再使用之價值者，立即使用破壞機予以壓扁減少體積，便於儲存及處理。

(七)塑膠，紙類若沾有油脂，立即絞碎，以防止因資源回收廢棄物對於其他回收之廢棄物產生處理之困擾及增加處理費用。

(八)相關特殊廢棄物運送該公司或運往最終處理處所前，必須填具書面資料（遞送聯單），便於後續掌握廢棄物之流向及辨識最終處理前廢棄物之性質。

(九)運送車輛於運送途中，必須於左前保險桿加裝橘色標誌，便於行駛途中警察臨檢，如不合乎規定則予以告發處分。

六、結語：

(一)國內處理重大漏油污染過程中突顯出緊急應變經驗的不足，尤其是海上漏油事件，應特別加強應變計畫之規範及定期與不定期操演，方能應變海洋油污染事件發

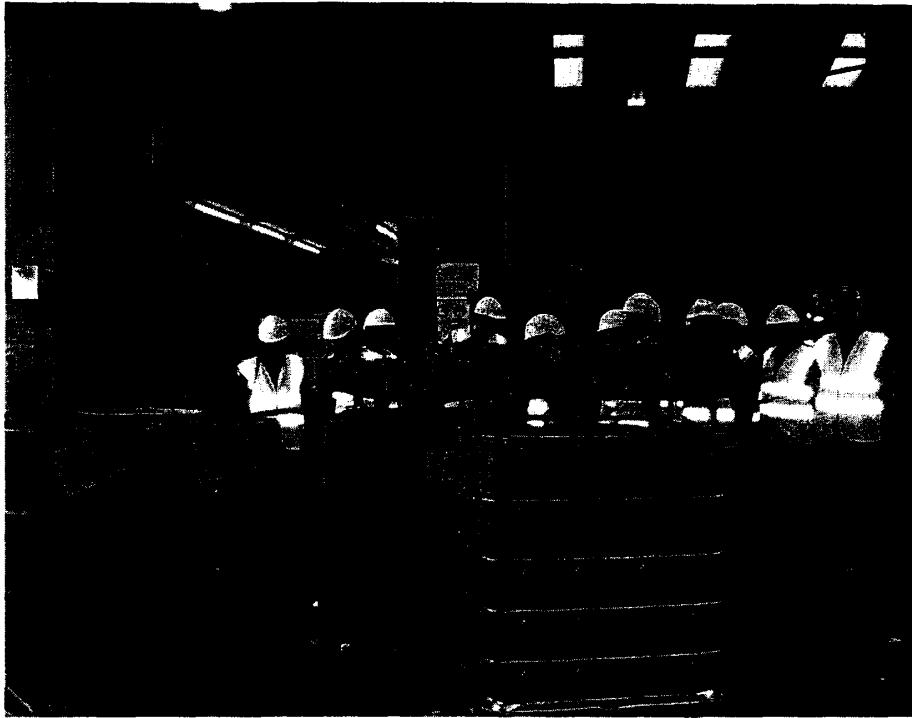
生。

(二)現場的安全維護制度及措施仍嫌不足，值得向歐美學習。

(三)處理海洋油污染的經驗是整個事件發生過程中不可或缺的重要因素，尤其目前國內中油公司等大型石油化學公司已逐步建立完備的海上及陸上油污染緊急應變制度，各級海洋油污染相關權責機關應與之建立相關專業訓練及培訓的管道，以防範油污染事件發生。

(四)英國土地廣闊，部份特殊廢棄物以掩埋方式處理，可能造成二次嚴重公害，該國為考量廢棄物因掩埋所產生環境的危害，並減少土壤及地下水的污染，計畫準備推動改以焚化方式處理特殊廢棄物。

(五)英國人自小即養成守法習慣，因此一切均依據法令規章行事，包括人員及處理廢棄物均能做好安全措施，值得我國在推動環境教育中學習並將此環境理念深化國人心中。



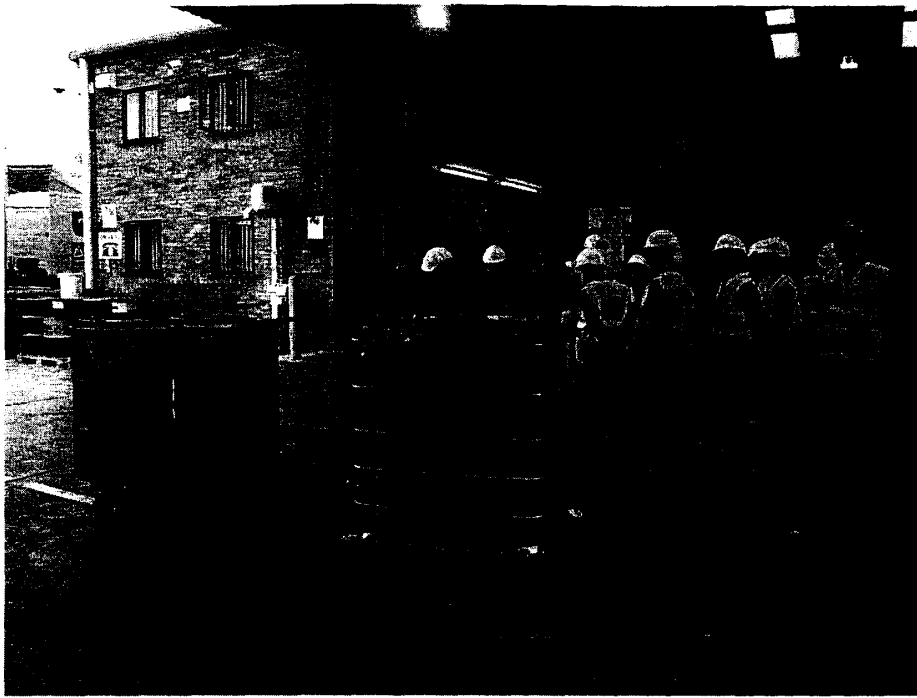
油污染及有害物質貯存場所



特殊廢棄物清運車輛（左前橘紅標誌）



參訪特殊廢棄物處理 Betta Waste 公司



特殊廢棄物廠區運送



油污染洩油貯存塔

專題七、海岸線清理

一、前言：

不管我們如何努力預防海上油洩案件，一旦發生，即使在海上投入最大的努力，一般平均最大回收量僅能達到10%，很多海上油洩案件終將導致海岸線受到污染，有時或可考量迫使油污擱淺在容易清理的海岸，再使用海岸用攔油索來預防油污向海岸移動及影響較敏感地區。

不管油污影響海岸線的型態為何，海岸清理的方法，通常必須投入大量勞力，而且工作團隊之士氣容易受到打擊，一旦油污侵襲海岸，油洩應變將從緊急狀態變成一般清理工作計畫，如何有效管理整個清理工作之進行，將成為首要之務。

海岸清理工作非常重要的一項考量就是要知道何時應停止，因為對「清理」之定義是可爭議的，它通常是環保專家、地方當局、地主和清理工作團隊彼此協商後的折衷決定。

海岸油污清理工作，必須考量對環境不可引起比油污染更嚴重後果，假如讓不適當之技術和組織參與，除使工作團隊之努力大打折扣之外，所衍生對海岸環境更惡化之損害，更加無法收拾。

二、內容：

（一）環境面考量：

1. 為何要清理油污？因為油具有毒性及使生物窒息之特性。
2. 海浪會將油污散播到未受影響的地區，擱淺之油污將覆蓋海岸上的物體，嚴重衝擊海岸生態。
3. 考量海岸之敏感性，例如鹹水沼澤、泥沼及岩池等不同棲地之特性，以及當地生物攝食、產卵及洄游等季節變化之敏感性。

(二) 清理工作之管理：

1. 確保所有行動都在指揮中心控制之下。
2. 應依應變計畫逐步執行海岸清理策略。
3. 在實施操作及擬訂計畫階段，參與單位應通力合作無間。
4. 工作團隊及海岸地主之間要密切聯繫，相關資訊要保持暢通。

(三) 海岸油污染之評估：

1. 在開始清理工作之前要確定明瞭油污位置、估算影響海岸之油污量、海岸類型之詳細資訊、海岸的那一個部分已受到油污染及如何接近海岸等資料。
2. 建立海岸清理評估小組，小組成員應包括具有油洩應變及海岸清理技能、環境保護專家及熟悉當地情況者，最好要有三位以上有經驗者。
3. 該小組應查填制式表格 (SCAT Form)，隨時向海岸應

變中心回報。

4. 評估小組之設備需求：陸上及海上之交通器材及司機、安全防衛、通訊、照相及電腦器材、地圖、海圖及相關圖表。

(四) 一般原則：

1. 因應各種不同海岸類型，須因時因地制宜，實施不同之海岸清理工作。
2. 勞動強度：
 - (1) 重裝備之使用要最小化。
 - (2) 回收之油污物要最小化。
 - (3) 保持清理工作團隊之士氣。
3. 有部分特定地區（例如紅樹林）根本毋須清理，有時把海岸的油留給大自然風化和分解，才是最佳之道。
4. 在投入任何海岸清理工作之前，最重要的是應取得環保機構認可之指導，達到最靈活有效之管理。
5. 清理行動要迅速，防止油污漫延擴大影響範圍。

(五) 清理工作小組：

1. 每組工作人員不要多於十人。
2. 帶隊者應有相關經驗。
3. 對工作人員實施安全守則教育。
4. 分發每一位工作人員適當之防護工作衣。
5. 定時休息並提供餐飲。

6. 安排後補工作隊。
7. 清理工作結束後，工作人員及其衣物必須完全清理乾淨，才能離開現場。講師 Joe Small 以個人 1996 年在日本協助處理 Nakhodka 輪油洩之經驗，在當地搭乘火車時，發現鄰座參與油污清除之工作人員疲備不堪，所穿衣服沾滿油污就坐在椅子上睡覺，類此未清理乾淨就離開現場之情況，在英國是不被允許的。

(六) 關懷現場環境：

1. 隨時注意有關現場環境之爭議事項。
2. 什麼事情都沒做，將使情況更惡化：
 - (1) 避免現場非必要之干擾。
 - (2) 對已經非常生氣的當地居民之打擾應最小化。
 - (3) 對野生動物之打擾應最小化。
 - (4) 現場廢棄物要隨手帶走。

(七) 清除海岸油污的主要步驟：

步驟一：移除浮油

1. 基本上，在開始海岸清理工作之前，要先清除海面浮油。
2. 使用汲油器、真空卡車及曳引機。
3. 必須利用分散劑清除受油污染沙灘上之物質時，使用量應最小化。

4. 所收集之油污，要儘量回收再利用。

步驟二：沖洗

1. 運用人力將海草雜物及乳化油塊鏟耙成堆並裝入袋子，每袋不可裝過多，以工作人員可以搬動為原則，再用機具將袋子運走。
2. 投入人力之運用，應儘量避免造成油污再污染海灘上之任何物體。
3. 使用低壓、高真空的水沖洗表面複雜困難之物質，但不得使用於底部有排氣孔之處。
4. 利用混泥土攪拌卡車充當海灘沾油物質之清洗工具（如附圖 1）。
5. 使用適當機具清洗沾油之石頭（如附圖 2），或以專業洗沙機清洗沾油之沙粒。（如附圖 3）

步驟三

清理輕微污染的海岸及油污斑點之最終修飾

1. 通常僅用於有人常去的地區。

2. 使用高壓水沖洗。
3. 使用吸油棉擦拭。
4. 申請使用最小量之分散劑。
5. 完成清理之後，進行現場復原。

(八) 清理技巧

1. 岩石、圓石及人工結構物：

步驟一

- (1) 使用汲油器、泵浦、真空卡車或真空油罐卡車。
- (2) 在潮間帶區域，油污應由岩石上沖刷到攔油索圍堵之區域，再由海水的邊緣汲取回收。
- (3) 考慮使用吸油棉吸取油污。
- (4) 運用水桶和鏟耙工具進行清除。

步驟二

- (1) 當流動的油被移除後，假如要進一步清理油污，應以熱水或高壓冷水沖洗。

- (2) 沖洗時，應在海面上以攔油索圍堵海水邊緣，以防沖洗之油污再流至他處。

步驟三

- (1) 假如情況許可，可使用分散劑來清除油污。
- (2) 在潮間帶內，只有在漲潮之前，才可使用背桶式噴霧器噴灑分散劑，且讓噴灑後之分散劑至少有三十分鐘能滲入岩石縫內油污。
- (3) 避免過量使用分散劑。
- (4) 在高潮線上方之油污或其與分散劑之混合物，可用水管噴水使其流出。

2. 各種不同型式之鵝卵石海岸：

此類海岸遭受油污染之清除工作是最困難的，因為許多油污會滲入石頭縫隙而深入海岸底層。

步驟一

- (1) 使用汲油器、泵浦及真空卡車。
- (2) 潮間帶之油污可沖刷至浮油回收系統中。
- (3) 使用吸油棉。

(4) 使用水桶和鏟耙工具進行清除。

步驟二

(1) 使用高壓水沖洗將表面附著油污沖至海水邊緣。

(2) 逼使部分油污到沙灘，可在幾個星期內慢慢清除。

(3) 移除表面附有油污之石頭是不切實際的，且會造成海岸侵蝕。

步驟三

(1) 不可使用分散劑，因為會使油污滲入海灘深層。

(2) 以機具使用高壓水將上層沖至海水中，藉由海浪的沖刷將石頭表面的油膜移除。

3. 沙灘：

步驟一

(1) 使用汲油器、泵浦及真空卡車。

(2) 挖出一個深坑鋪上塑膠底，可就近當作臨時集油桶，將附近油污清至其內，再由真

空卡車吸走，不過也會吸入大量的沙。

- (3) 依據沙灘的屬性，慎選使用之重裝備，並考慮現場地質是否能夠承受重機具之通行。
- (4) 清理程序應從沙灘上方開始依序往下清除。
- (5) 使用後之吸油棉及雜物收集後，應放入容量較大的塑膠袋暫存於高潮線以上靠近馬路之處。

步驟二

- (1) 不論何種類型之沙灘，都須投入大量的人力來進行清除工作。
- (2) 沾有油污的沙應用人工方式鏟至機具，最好送至洗沙機清洗後回填。
- (3) 沾油物體應送至臨時貯存地點。
- (4) 假如車輛無法進入沙灘，所收集的污沙可裝大塑膠袋內帶走，但不要裝太滿且不要長時間放在太陽下曝曬。

步驟三

- (1) 若情況允許，在漲潮前三十分鐘使用分散劑來清除油污。
- (2) 在潮間帶海水可達之處，可留由海水以自然的方式自我清理，海水無法到達之處，則可用海水沖洗至潮水中。
- (3) 在特定情況下，沙灘只會殘留一些焦油球，可用洗沙機或人工方式鏟起篩除。

4. 泥岸及紅樹林：

- (1) 最好的清除策略，就是將油污留待大自然之風化及分解。
- (2) 派員加強現場監測及評估，避免外界誤以為工作團隊無所事事。
- (3) 在英國已實驗證實可使用新研發低毒性之分解劑，可適用於此類海岸。

(九) 不當技術與過度清理：

1. 避免大型笨重機具駛過油污染海灘之表面。
2. 過度清理將造成比油污染更嚴重之傷害。
3. 不當技術浪費時間、人力和金錢。

(十) 消毒：

1. 消毒對象包括車輛、設備和人員。
2. 設立車輛、設備和人員之消毒站
3. 確定所有物體都已完成消毒，才允許離開清理現場。
4. 清洗用水要集中回收，不可隨便傾倒。
5. 申請使用消毒劑。

(十一) 近年來國外重大油洩案件投入人力和漏油量比較

事故船舶	發生年份	漏油量(噸)	投入人力
Exxon Valdez	1989	38,000	12,000
Sea Empress	1996	72,000	850
Nakhodka	1996	6,000	202,000

※日本 Nakhodka 事件只洩漏 6,000 噸原油，但投入人力高達 20 萬餘人，其中大部分為志願參加之義工。

(八) 問題與討論：

1. Q：在海邊清洗沾油石塊是否只用水來清洗？可否添加分散劑，以增加清潔效果？

A：講座答覆：儘量以水清洗就可以，假如使用分散劑，油無法回收且清洗槽內所有物質又形成另一污染源，增加清理上之負擔。

2. Q：沙灘之油污清理工作要進行到何種程度才能停止？

A：以恢復原狀為原則，在英國有一簡單的判別標準，利用一片紙尿布稍微擦拭清理過的沙灘，假如沒有油污印痕，就可以了。

3. Q：紅樹林地區遭受油污染，其清理方式是留待大自然之風化及分解，清理工作團隊應採取之監測作為，係就油污情形還是生態環境進行監測？

A：監測工作以紅樹林之生態環境為主，必要時再監測油污情形。

4. Q：有關 1996 日本 Nakhodka 油洩事故，是否有動用軍隊協助油污清理工作？

A：就個人參與過程所見，日本政府並無動用軍隊投入清理工作，但我認為假使訓練有素、指揮系統明確之軍隊人員能夠協助海岸油污清理工作，將非常有用且有效率的，但投入能量不可影響軍隊本來任務之執行。

5. A：英國油污案件之賠償，是以政府還是保險公司之決定為主？

Q：通常保險公司和政府之間訂有契約，原則依契約來履行義務，但對於大型油污事故，政府基於維護整體公眾利益，必須先行支付採取緊急措施之費用，事後再要求保險公司支付。

6. A：方才講述油污清理之海岸類型，並未包括台灣常見之珊瑚礁地形，請問對於珊瑚礁地區之油污，應如何進行清理？

Q：由於英國位處緯度較高，海水溫度較低，不利珊瑚生長，因此英國海岸少有珊瑚礁，我的建議是使用低壓水來沖洗遭油污之珊瑚礁，同時在於海水邊緣布放攔油索，預防油污進入珊瑚之生長水域。

7. A：請問對於水面下油污之清理方式為何？

Q：海岸油污清理僅處理海面上之浮油，至於沉在海底之焦油球，通常留給大海自然分解而不予處理。

三、結語：

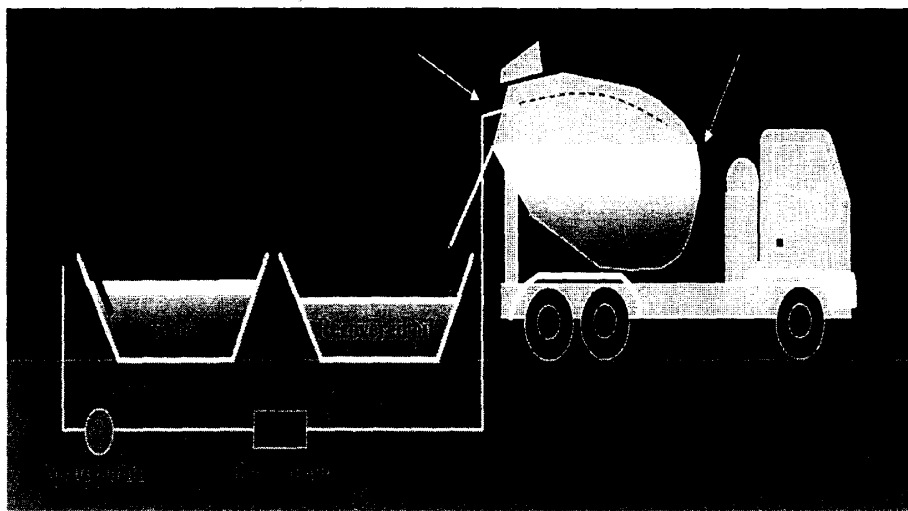
(一) 台灣海岸長達一千一百餘公里，海岸類型多樣，擁

有沙岸、岩岸、鵝卵石等一般海岸外，另有紅樹林、瀉湖、珊瑚礁等特殊海岸地形，一旦發生海岸油污染事故，應針對各種不同類型之海岸，實施技巧不同之海岸清理工作，方可將油污染對於海岸之損害減至最低。

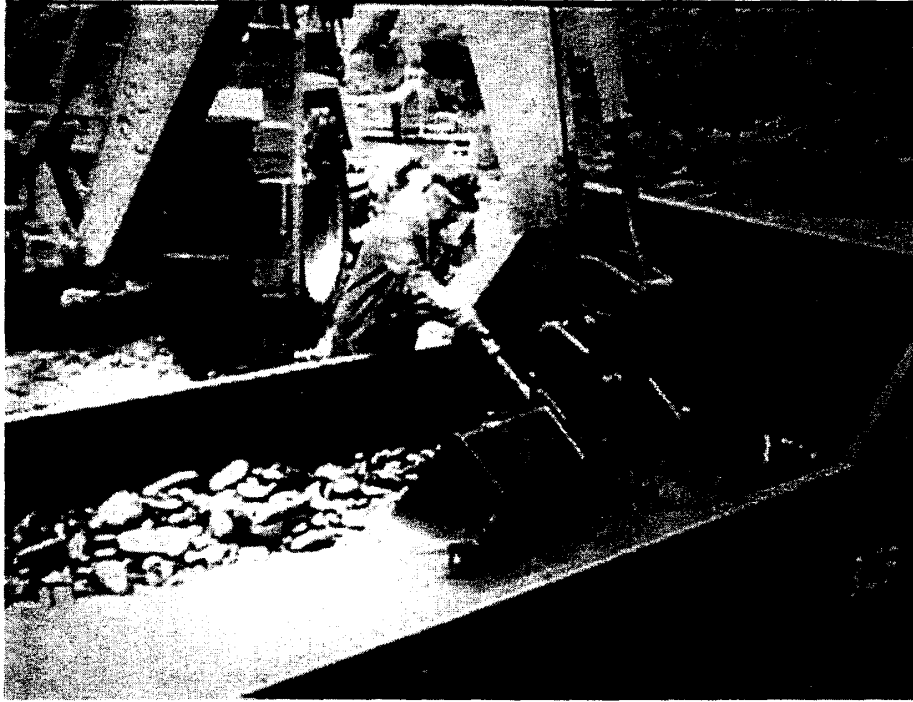
- (二) 一般而言，浮在海水表面之油污應儘速清除，以防移動至他處，但即使在海上投入最大之努力，一般平均最大回收量僅能達到 10%，故油污之收集與清除，通常要等待油污從油洩意外事故現場漂流至海岸擱淺時，才能真正展開有效之清理工作。
- (三) 大量之機具設備雖能快速清理沙灘，但也會帶走大量的沙，增加額外處理沙之問題，也可能衍生海岸地質侵蝕作用，運用人工方式處理海岸清理工作，雖然速度較慢，就整體而言，應是較佳之清理方法。
- (四) 當計畫及執行一項海岸清理工作時，亟須高層級組織之參與，將所有可用資源作最好之利用，尤其是在受油污染影響較為廣範之海岸地區。
- (五) 人類為海岸油污清理工作所投入之任何努力，僅僅係在幫助大自然處理它所面臨的問題，把時間軸延

長來看，人只是配角，大自然才是真正主角，有時把油污留給大自然自行解決，不失為最佳處理方式。

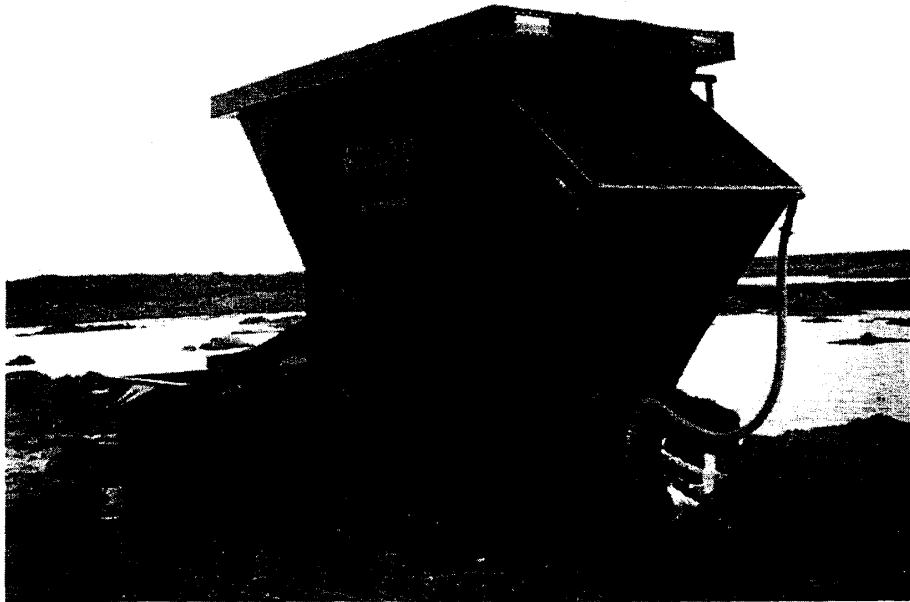
附圖 1：利用混泥土攪拌卡車清洗沾油物質之示意圖



附圖 2：利用適當機具清洗沾油石塊之情形



附圖 3：專業洗沙機



專題八、媒體應對

一、前言

本課程目標係說明媒體在今日社會中的重要性，特別是報導性很高之油污洩漏意外事故，並提供有助於應對媒體之行動準則，當一件重大海上油污外洩事件發生時，媒體應對是多變且不可預期的，以往外國發生 *Sea Empress*、*Amoco Cádiz*、*Exxon Valdez* 以及 *Braer* 油洩事故，都吸引許多國際性媒體參與其中，有時媒體影響力幾乎無所不在，對於媒體所報導的內容，民眾往往都會把它當成事實，不實或不當報導會使油污清理工作深受其害。因此，在處理油洩事故過程中，如何與媒體建立良好互動、讓真實發生的情況能被媒體完整詳實向外界轉達、消除大眾不知實情的恐慌，絕對有助於油污預防及清理工作之推動，減輕事故所造成之傷害。

二、內容：

- (一) 以 *Sea Empress* 油洩事故為例，媒體刊載「該船舶由西班牙建造、船主是挪威人、在賽普勒斯註冊、公司在英國格拉斯哥、租給法國人、船員是俄羅斯人、船掛賴比瑞亞旗、裝載美國貨、洩油流向威爾斯海岸，但到底那一國要負責呢？」將無關緊要的詳細資料提供給媒體照實刊出，只會造成社會大眾的混淆不清和

誤解，忽略應迫切處理的重點。

(二) 有助益之影響因素：

1. 主動公開已決定之管理方式，尤其在發生油洩初期。
2. 備妥完善的應變計畫。
3. 指揮良好之清理工作，但不要過度反應。
4. 擬訂深思熟慮之媒體應對策略。
5. 堅守立場一致及誠實之原則，根據事實來陳述。
6. 表明與相關機關之間，相互合作無間。
7. 適時發布最新消息。
8. 結合當地社區及環保組織共同研訂應變計畫。
9. 預防潛在反對團體藉由油污事故，趁機而動。
10. 平時就讓民眾參與嚴謹、宣傳良好且有效之油洩預防演練，能減緩事發時公眾之敵對情緒。

(三) 媒體需要什麼？----只要簡單明瞭的「事實」

1. 發生了什麼事？發生時間？地點為何？
2. 為什麼會發生？原因為何？
3. 現在事故所採取之預防措施有用嗎？
4. 所發生不幸的一切會繼續嗎？會不會再度發生？

(四) 新聞稿編製：

1. 提供媒體明確統一的新聞內容，避免媒體報導錯誤。
2. 導引媒體報導方向，並節省對媒體說明時間。
3. 新聞稿內容結構，應包括：導言、主體、結語。
4. 可附帶背景資料及照片。
5. 新聞稿寫作技巧，善用 5W1H 技巧，並字句簡短，不必凡事均做解釋。
6. 避免誇大形容詞或極端辭句，例如「獨一」、「最」等。...
- 7 引用資料時需謹慎，避免模糊的推論，數字、人名、職稱要正確。

(五) 建立與媒體之互信基礎：

1. 建立新聞權威性、公平性
2. 尊重媒體的新聞獨家性
3. 提供最佳服務，並於平日建立媒體聯繫機制。
4. 勿視媒體為毒蛇猛獸，不可採吃喝型態交際應酬。

(六)、發生緊急事故時之媒體工作：

- 1 媒體反應快，消息快速傳遍媒體。
- 2 附近記者立即趕赴事故現場報導，SNG 車做現場時況報導。
3. 電視台 24 小時播放。
4. 報紙頭條、社論、小方塊、新聞分析、專題、特稿。
5. 掌握即時事故狀況，新聞聯繫人員必須與單位主管保

持 24 小時聯繫，且新聞聯繫人員與單位主管對外說法須一致。

6. 安排記者會，準備新聞稿及背景資料，通知全部媒體出席記者會，並給記者充足趕赴記者會會場時間。
7. 統一發言制度，事故現場指派發言人及代理發言人，隨時準備對外說明。
8. 主動發布新聞稿，事故處理經過，隨時準備新聞稿主動對外發布，並安排媒體赴現場參觀。
9. 掌握媒體關注重點，包括傷亡數字、損失金額、對社會（附近居民）的影響、善後計畫及相關懲處內容。
10. 考量電子媒體需求，包括畫面、場景、文字資料、影像資料：光碟片、錄影帶；平面媒體需求則有完整文字資料、影像資料、照片等。

（七）、應對原則

1. 儘速召開聲明目前所掌握之訊息。
2. 預先準備相關圖表，這些圖表內容能夠回答許多媒體想知道背景資料的問題，包括你如何作？成果如何？僱用了多少人？及主要管理者的姓名等。
3. 要使工作人員確實明瞭現在發生的情況，資訊的下傳與上達同等重要。

4. 當媒體來到清理現場，必須確定所有員工知道要講些什麼，因為大部分員工並不清楚整體狀況而無法回答，為求妥當可安排訓練有素的發言人來回答。
5. 當長官或海灘主人到達現場時，回答「無可奉告」或「請找新聞發言人」，只有負面效果，依現場實際狀況來說明目前已完成了那些工作，較具正面意義，但不要討論行動準則以外的事情以及發表揣測性意見。

(八)、媒體照顧

記者到來是為了工作，如果情況許可，應設立媒體服務中心，提供桌椅、電話、傳真機、電子信箱及簡單點心、飲料，讓他們能夠輕鬆地完成任務。

1. 提供合適之工作場所及設備。
2. 確保記者收到新聞訊息。
3. 滿足各類媒體的不同工作特性需求。

(九)、接受訪問

1. 準備發布內容，將重點寫在清單上，不要害怕用它來提醒自己，內容需真實、簡單明瞭，使用不超過

十五字之簡短句子來表達，避免使用專業用語或行話。

2. 注意所講的每一句話，都會被錄音。
3. 面對記者充滿敵意或嘲諷之提問，要保持冷靜應對。
4. 在記者會過程中，目光要與發言者保持接觸，以示尊重。

(十)、記者會

1. 務必為記者會作好準備，召集所有團隊一起討論那些內容要講，那些內容避談。
2. 大型記者會要確定會議空間是否足夠，後方預留給電視轉播人員使用，麥克風放在前面，必要時可把桌子架高，使麥克風保持在下巴正下方。
3. 會場之出入門要分開，避免混亂。
4. 在記者會開始聲明之前，要確定每個人是否完成準備，尤其是電視新聞攝影者。
5. 服裝要配合場合，正式服裝適合於會議室，但不適合於油污現場。
6. 如果有記者先離席，可提供準備好之新聞稿。
7. 背誦最重要之聲明內容，不可邊看筆記邊說話。

8. 不可言之無物，務必控制每隔十五秒就要斷句，作簡短扼要之聲明。
9. 不論到訪記者人數是一人或一百人，都要自行錄音，但不要在開始或評論時按開關，有人問為何要錄音時，就說單位政策需要，因為它可以成為保護傘，使記者不敢擅自妄加報導，非常有用。
10. 記者會主持人應要求記者提出姓名和證件，儘可能把它寫下並記住。
11. 當臨時要說明複雜問題時，相關圖表和看板是非常有用的工具。
12. 查閱當地安全法令，並堅持媒體工作人員也要遵守。
13. 保持自然，但不要過度放鬆，集中注意力。
14. 假如談話被打斷，在答覆前要把該段話講完。
15. 如果聽不清楚或不瞭解問題，可請記者再講一次，在未充分知曉問題之前，切勿回答問題。
16. 對於挑釁的發問者，要冷靜小心處理，不要生氣。
17. 對於專業技術問題，留給專家回答，但不能讓專家因此主導記者會之進行。

三、結語：

台灣地區幅員不廣，媒體發達且競爭性高，附近海域如有油污染案件發生，因可報導之負面題材可吸引公眾極大關切，勢必成為媒體競相報導之焦點。因此，海洋汙染防治工作團隊除應培養精良之專業處理技能之外，平時即應與媒體建立良好互動關係，加強訓練各種應對技巧，提昇與媒體應對之能力，一旦不幸發生海洋油洩污染事故時，才能讓媒體成為站在同一陣線之戰友，共同打贏一場對抗油污染之戰。



媒體溝通研討會場

專題九、參訪南安普敦港油污染及船舶交通管理中心

一、前言：

經 CETO 公司安排本訓練團參訪南安普敦港船舶交通管理中心，由該中心經理 Vernon Nock 代表接見，並由及副站長 Paul Fuller 專題簡報。

二、內容：

該中心掌理英國南部各式各樣之港口計二十三個，而南安普敦港每年貨櫃吞吐量約 120 萬 TUE，郵輪約有 220 艘次靠港，更是全英國最大之汽車船泊靠港，除上述經濟功能之外，該港海洋遊憩活動也相當發達，吸引全英國最多之帆船、海釣船、遊艇等私人船舶在此活動。

由於船舶進出非常忙碌，每年船長超過六十一公尺需引水人領港之船數約 10,500 艘，又英國政府規定每一港口均須制定油污緊急應變，該港轄管水域範圍右與 Portsmouth 港務局為界，左與 Coast guard 為鄰，因此三單位輪流每年都舉辦聯合油洩應變操演，今年恰由該港主辦，日期定於下個月（2003 年 11 月）。

對於港區發生之油洩事故，屬於一級油洩者（小型），由該公司依應變計畫自行處理，若屬於二級以上者（中型

以上)，則通知專業公司處理，因該公司與油污專業處理公司訂有契約，由專業公司負責二十三個港發生較大型油洩案件之處理，過去十八個月以來，該港區共發生六次油洩事故，該局均依規定將當事人移送法院審理，每次都贏得官司，當事人都被科處 255,000 之罰金。因此，海上油洩事故之預防，在該港區活動之各類船舶均相當重視。

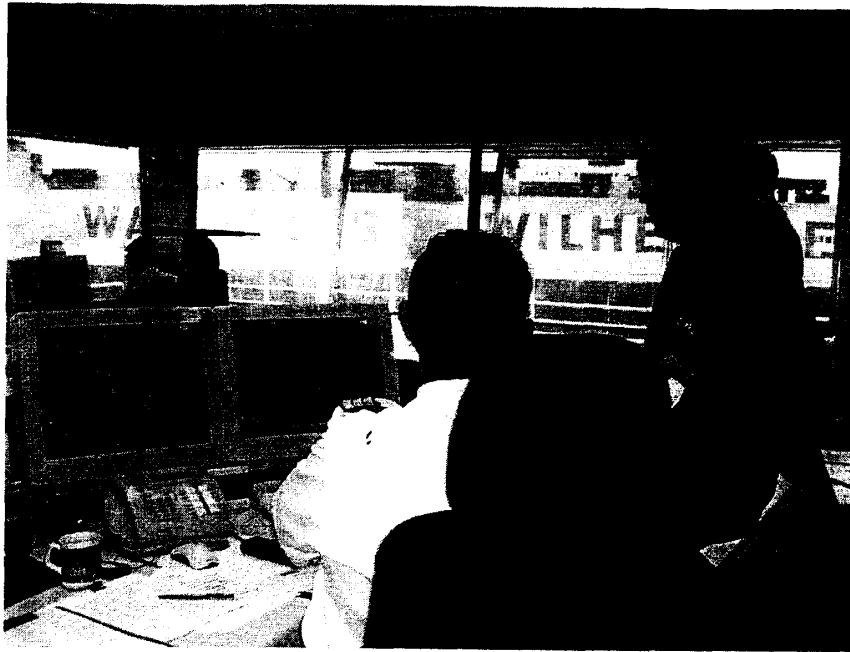
學員提到南安普敦港是船舶活動非常頻繁之港口，就我們所見，除了經濟性之貨輪以外，還有渡船以及很多帆船、遊艇及風浪板在此航行及活動，請問貴局是否有針對小形遊憩船舶之航行及活動，作特別之規範，以避免發生海難事故？副站長 Paul 答覆是：凡船舶均應依「國際避碰規則」相關規定而航行，對於小型船舶之活動範圍，因該港有立法劃定小船之禁止航行區域，一定船長以下之任何船舶（含風浪板）均不得進入，以維大型船舶進出港之航行安全，任何人不遵守該禁止航行區之規定，就將之移送法院重罰，至於禁航區以外，小船就可以自由活動。

三、結語：

南安普敦港船舶交通管理中心對於油污染洩油事件管理相當嚴謹，我國港務船舶權責機關應效仿及學習其管

理模式作為本國之船務交通管理之借鏡，茲將其優點及特色分述如下：

- (一). 任何船長超過二十公尺以上之船舶進出港，均應通報管理中心。
- (二). 船舶向管理中心通報後，即透過雷達螢幕掌控。
- (三). 管理中心之勤務，全年二十四小時無休，人員排班服勤。
- (四). 港區最大航速不得超過六節。
- (五). 進港船舶通報管理中心安排引水人領港後，以專用頻道與管理中心聯繫，掌握動態。
- (六). 如遇緊急狀況，專案移至樓下應變中心特別個案處理，應變中心備有各項儀器及通聯設備，管理中心繼續維持運作。
- (七). 如遇油洩事故，先由值勤人員受理通報及記錄後，再移轉專責人員接續緊急處理。



南安普敦港油污染及船舶交通管理中心

專題十、海岸線調查安全評估與參訪海洋油污染設備 製造廠 Vikoma 公司

一、前言：

一般海上漏油事件因受海流及風力影響，其油漏所造成之污染終將轉移至海岸地區，而海岸地形之不同，對油污清除作業亦有不同之處理方式及安全顧慮，因此，海岸線調查與安全評估對油污處理應變工作是不可或缺之項目，茲將海岸線調查與安全評估略述如下，俾供油污應變指揮官下達決心參考，並維護現場工作人員安全。

二、內容：

目前英國環境科技技術組織 (CETO) 針對海岸線調查與安全評估作業，均已實施格式化 (詳如附件)，藉以簡化作業程序，要點略以：

(一) 海岸線調查：

- 1、基本資料：包括紀錄者姓名、調查時間、事件名稱、發生地點、蒐證方式及調查方式等要項。
- 2、天候狀況：詳實記錄風速、風向、海流、水文及潮汐時間等。
- 3、海岸線特徵：海岸線地質特性 (包括懸崖、卵石、

小卵石、碎石、砂地、泥岸、人工設施、沼澤地等)、海岸通路(包括道路、人行道路、車輛停車位置、機器通路及船舶通路等)及道路狀況(停靠車輛之正常能力)。

4、海岸用途：記錄是否為遊憩、工業或生態保護區。

5、海岸後方狀況：有無儲存及作業器材擺置空間。

6、依據上述觀察及勘測後，完成該區域知要圖調製，並標示指北方位。

(二) 安全評估：

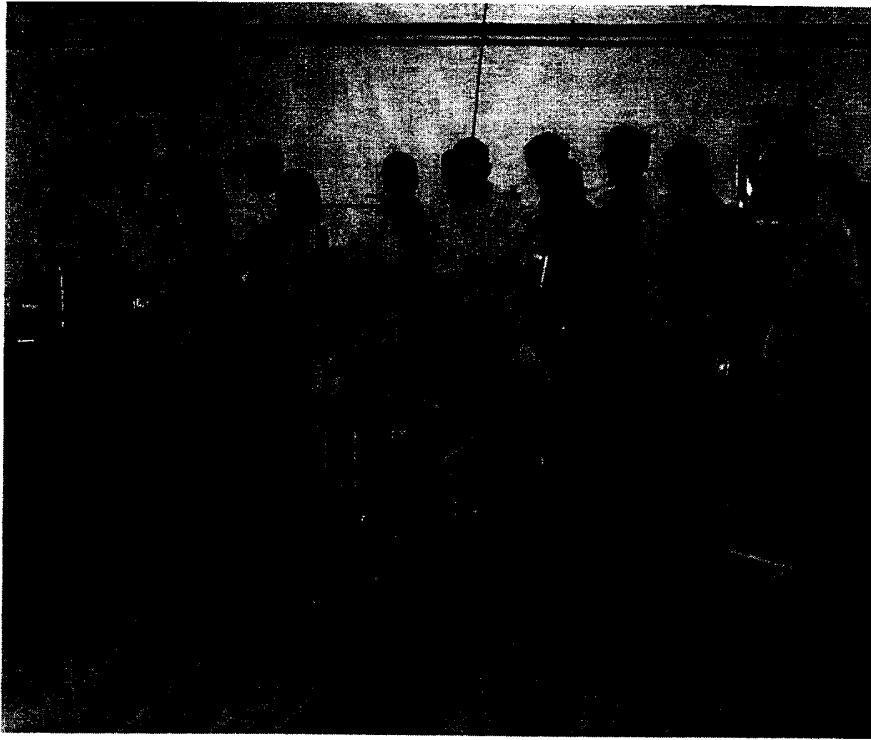
1、安全評估須評析各種不同油料洩漏潛在的問題，可能預期洩量、大小、頻率、油料種類都要包括在內，且在不同特定區域都必須詳細記錄。

2、安全評估主要係提供現場工作人員安全注意事項，除事件名稱、地點、日期、時間及污染品項外，並包含海岸線特徵，海岸線用途、天候狀況、所具風險、空氣監測、個人保護裝備、緊急通報系統及聯繫方式。

綜合上述兩項，現場工作主管必須要完成建議方案，俾利現場指揮官下達行動之命令。

三、參訪海洋油污染設備製造廠 Vikoma 公司

Vikoma 國際公司 (Vikoma Internation Ltd.) 總部位於英國南安普敦，係海洋油污染防治設備器具專業製造公司，承製各國訂作之各式油污染防治設備，本訓練團隊一行十二人於九月三十日下午，由 CETO 講師帶領前往英國南方 Isle of Wight, Cowes 之工廠拜訪，並由工廠主管簡報及介紹該公司所生產之各式產品，主要製品項目計有汲油器 (skimmer)、攔油索 (boom)、柴油真空吸油器 (diesel driven vacuum system)、油污器材貨櫃 (containerised packages)、海岸清理器 (beach cleaning)、空中化油劑噴灑器 (dispersant spray)、油污儲存筒 (oil storage & transportation) 等品項，詳如產品簡介 (如附件)。所有團員經過實地參觀油污染防治設備器具製造過程，對各項器材操作方式及功能，均有更深入之瞭解，對日後海洋油污處理應變之設備整備事宜，助益良多。



攔油索 (boom) 介紹

四、結語：

- (一) 在安全評估計畫中包括警戒步驟，初報及續報均需迅速向上級與相關支援單位通報，俾利採取適切方案快速處置。
- (二) 海上緊急事件受到威脅地區之急速評估亦是迫切需要的，若現場指揮官需藉助氣象、水道資料預測及報告油漏動向，可透過電腦利用數據模擬不同型式油料老化過程，預測潛在衝擊。

(三) 安全評估計畫需要進行測試演練，必須記住緊急應變計畫只是理論，當所有未知因素納入實際測試時，往往無法達到預期效果，故必須定期演練以確保通報、警戒、通訊等網路功能之有效性，使參演人員能熟悉個人職責及設備機具各項功能。並須結合定期演練與實際發生事件之處理經驗，對應變計畫定期實施審查更新，俾利因應海洋油污狀況之處理及應變。

專題十一、漏油採樣原則

一、前言：

當發生海洋污染洩漏油時除應立即採取防範及控制的有效之措施外，海洋中所洩漏的油品亦必須採樣，以瞭解油品性質，油膜厚度，應變機關或現場指揮官應速指揮將樣品攜回實驗室化驗，以確認漏油源肇事者，且將來可作為證物之用。

二、內容：

海上發生浮油之原因，大約有沉船船難、撞船、船艇排放廢油、飛機排放燃油、沿海油管線洩漏、工廠漏油沿河川流出、大型船舶加油洩漏、鑽井船洩漏等數項，因此，對於海洋污染漏油之採樣，將依不同漏油的型態而必須採取不同之採樣方式。

歸納海洋油污染採樣原則，大致可分為以下幾項：

(一) 一般採樣原則：

- 1.採樣前準備：採樣設備、採樣容器、紀錄表格、設備清洗檢查。
- 2.採樣時，應依據作業程序，取得代表性樣品。
- 3.樣品輸送及保存，樣品必須密閉防止洩漏，及互相干擾。於4°C保存輸送。
- 4.採樣過程應確實填寫「採樣記錄表」，表中至少須包括：

計畫名稱、採樣地點、日期、時間、採樣人員、環境描述、天候狀況、採樣相關資料、樣品代號、狀況觀察及採樣資料(包括採樣器材、採樣方法、採樣器放置深度、開始與結束時間)。

5.樣品一定要標號或貼標籤。樣品標籤應包含之項目：

(1)樣品編號。(2)採樣時間。(3)採樣地點。(4)分析項目。
(5)保存方法。(6)採樣者姓名。(7)結果報告時間(8)其它相關資料。

(二) 港口區採樣

港區內船舶較多，港口區採樣必須考慮漏油樣品間彼此互相干擾。可使用貝勒管及吸油棉等方法。

(三) 外海採樣

外海採樣一般要考慮風浪較大，採樣不易。可使用鐵桶、採油網及貝勒管等方法。

三、結語：

(一)採用英國處理海洋油污染採樣原則，建立國內海洋污染油品採樣之標準程序及處理步驟，使於當發生油污染事件的第一時間，即能有所瞭解油品性質及油膜的厚度等資料，以利訂定後續處理應變計畫。

(二) 油品之分析，主要為 API 蒸餾實驗、API 黏度、閃火點等傳統之分析外，亦可採用氣相色層分析，進行沸點之模擬。

(三) 油品之指紋圖，經由氣相色層分析儀(GC)，可將油中之數百種組成一一分開，而得氣相色層分析圖譜。圖譜中其高度代表該成分之含量，時間代表溫度。圖譜中每一根代表一個成分而得油品之特性圖譜。此圖譜可作為某一油品之指紋圖來比對，以判別其來源。



汲油器操作介紹

專題十二、桌面演練

一、前言：

海洋油污染應變，端賴組織成員合作及有效領導管理，才能充分發揮應變機制，未達其最佳效能並節省大規模演練成本，桌面演練為有效方式，透過各種情境模擬及演練，修正標準作業流程，可使事情發生時，能確實迅速有效處理。

二、內容：

狀況假設：凌晨三時，一艘貨輪往台灣中正機場方向行駛，另一艘小船因下雨天候不佳，視線較差，正往大貨輪方向前進，當貨輪發現小船朝貨輪前行時，迅速向右轉，惟貨輪船尾仍被小船撞上，當時位置位於東經121度07分，北緯25度17分。

問題一：就海巡署人員，你會問船主什麼問題？

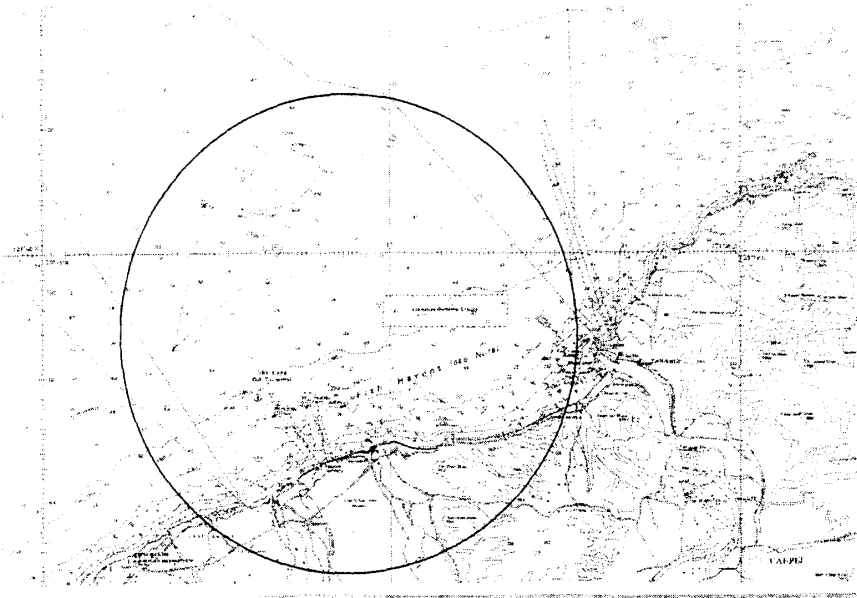
1. 發生什麼問題？
2. 船隻種類？
3. 人員是否安全？是否需要搶救？
4. 船隻是否下沉？有否動力？
5. 載運何種貨物？何種燃料在船上？

6. 船隻受損情況？

7. 何時發生？

問題二：假設不採取任何行動，你估計何時會衝擊到海岸線？

(依據所附風速及每小時洋流變化方向. 流速計算) 自凌晨三時計算至下午三時由洩漏擴散方向朝桃園縣觀音鄉一帶移動



桌面演練狀況圖

問題三：就海巡署人員，要向誰詳細報告漏油事件？

1. 縣市政府
2. 港口管理單位
3. 漁業單位

問題四：你會採取什麼行動，阻止油污衝擊海岸線？

(一) 成立指揮中心設置於桃園中油煉油廠。

1. 組成人員：中央環保單位、地方環保單位、交通單位、海巡單位、漁業單位、中油人員、船主、保險公司人員等。
2. 空間設備：應考量聯繫系統是否流暢，現場空間是否足夠？
3. 地方政府及中油緊急應變計畫。

(二)、污染減緩措施

1. 拖吊船隻：考量拖吊船馬力是否足夠？浪高 2~3 米船隻如何接近？若用飛機調人過去，如何連接兩艘船？（一般正常情況下 12 小時後才可進行拖吊）
2. 岸上配合：相關措施準備，如貨物卸下，置放地點，靠岸問題，與當地政府達成協議。

(三)、監測：

1. 監測方式：空中直昇飛機(紅外線、紫外線、雷達)：
 巡航船
2. 頻率：初期每 2 小時一次，後來可每小時一次。
3. 注意事項：太陽下山前即需完成拍攝，資料均應立即送至指揮中心。

(四)、海岸線採取行動：

1. 首先海岸線調查，找出敏感地區布放攔油索(生態保護區、遊憩區、發電廠等)
2. 考量設備運送分斷給不同單位，或運送至中心點後分發。設備運送利用飛機或路上交通設備。
3. 人員食物、休息地點、除污設備。
4. 回收油之收集設備及其處理，不能影響飲用水。
5. 與環保單位應達成協議。
6. 通報有關單位，與居民聯繫。
7. 海上交通航船布告。

(五) 海上採取行動

1. 事前應查看設備可否操作，原貯放量是否一致(各設備單位)。

2. 使用船隻布放攔油索、汲油器（應掌握貯存地點）。
3. 油分散劑是否使用開會討論，並授權指揮官決定（生態保護區、港口、遊憩區、或漁業考量等不可使用油分散劑）。
4. 利用船隻或飛機噴灑油分散劑。

三、結語：

桌面演練透過各種情境模擬及問題提出討論，確實感受到問題發生時，不同單位人員有不同想法，導致意見分歧，若發生油洩漏時，將延誤處理時機，惟有不斷演練，並建立正確指揮系統，方能於事故發生時採取有效、正確應變措施，對於平日桌面演練發現的問題，應回饋標準作業流程修正，作為緊急應變參考依據。

伍、建議

- (一)、國外之港口港池內之水質均甚為良好，反觀國內各港口港池內水質甚差，有關漁船及商船之廢機油應有確實回收之機制，應由各目的事業主管機關農委會及港務局訂定有效的管制回收策略，以減少港池污染。
- (二)、環保單位平時應蒐集各類油品之組成成分，以做為爾後油污染發生時應變之參考。同時亦應建立各類化學品之毒理資料及應變處理程序和防護設備，以因應未來可能之化學品運輸增加而可能引發之化學災變。
- (三)、洩油清除行動，不僅靠科技，也有賴於管理技巧與密集之人力，事故發生時正確的評估危機及適時的動員各有關單位之資源往往可提高清除效率。同時每一次油污案件之處理都是學習的機會，因此油污清理經驗之分享，不但可以做為寶貴的訓練教材，更可以做為未來可能污染之應變計畫之參考。建請環保署每年舉辦乙次海污清理應變計畫之研討會，由各有經驗之單位研提處理方式及應變計畫，共同切磋討論，分享成果。

- (四)、目前國內中油公司等大型石油化學公司已逐步建立完備的海上及陸上油污染緊急應變制度，各級海洋油污染相關權責機關應與之建立相關專業訓練及培訓的管道，以防範油污染事件發生。
- (五)、國內應鼓勵民間機構成立專業油污染或化學物質污染處理機構，經費透過自給自足方式，降低政府機構在人力上、經費上不足，政府應扮演監督角色，讓油污染或化學物質污染處理能夠更專業、更有效率。
- (六)、本次於英國受訓，參觀消防及油污染應變中心，應變單位配有回收污水及防止有害物質流入環境的設備，可作為國內參考。