行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

（出國類別：研　習　）

參與「執行海洋污染緊急應變計畫能力養成計畫第二階段應變操作實務演練」出國報告書

（上冊）

服務機關：海巡署　環保署

出國人職　稱：副處長　科　長

姓　　名：林星亨　宋浚泙

出國地點：加拿大溫哥華

出國期間：九十年十二月九日至十二月十七日

報告日期：九十年十二月三十一日

行政院研考會/省（市）研考會編號欄

I5/c09100577

公務出國報告審核表

出國報告名稱：參與「執行海洋污染緊急應變計畫能力養成計畫第二階段應變操作實務演練」出國報告書	
出國計畫主辦機關名稱：行政院環境保護署	
出國人姓名/職稱/服務單位：林星亨/副處長/海巡署；宋浚泙/科長/環保署等	
出國日期：90 年 12 月 9 日至 90 年 12 月 17 日	
出國計畫主辦機關審核意見	□1. 依限繳交出國報告 □2. 格式完整 □3. 內容充實完備 □4. 建議具參考價值 □5. 送本機關參考或研辦 □6. 送上級機關參考 □7. 退回補正，原因：□①不符原核定出國計畫 □②以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 □③內容空洞簡略 □④未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 □⑤未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 □8. 其他處理意見：
層轉機關審核意見	□同意主辦機關意見 □全部 □部份 （填寫審核意見編號） □退回補正，原因： （填寫審核意見編號） □其他處理意見：

說明：

一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不須填寫「層轉機關審核意見」。

二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。

三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

參與「執行海洋污染緊急應變計畫能力養成計畫

第二階段應變操作實務演練」

出國報告

時　　間：九十年十二月九日至十二月十七日

地　　點：加拿大溫哥華 Burrard Clean Operations

出國人員：詳如參與演練成員名單

報告日期：九十年十二月三十一日

壹、摘要

壹、報告摘要：

為吸取先進國家海洋油污緊急應變之技能與經驗，提昇國內各級海洋污染應變權責機關現場應變員之作業能力，依行政院本（九十）年四月十日核定之「重大海洋油污染緊急應變計畫」由環保署負責辦理國內、國外訓練、演練等能力養成相關事宜，特籌組規劃辦理「執行海洋污染緊急應變計畫能力養成計畫第二階段應變操作實務演練」。參與演練成員係由各相關單位推薦，並先參加環保署於本年十一月二十八日至三十日假中油公司嘉義訓練所辦理之「第一階段應變管理與桌面演練」后，再經環保署　郝署長遴選核定，成員包括：中央與地方環保單位、海巡署、交通部、漁業署、內政部國家公園及中國石油公司等單位代表，共計七十人（名單如附件一），代表團於十二月九日啟程出國前往加拿大溫哥華實地受訓與演練，十二月十七日返抵國門；受訓練期間，各部會代表多能克服北國冬天的峻寒氣候認真學習，順利完成演練任務。連續八日的共同學習過程中，也加深了海洋污染應變體系各權責機構的溝通管道。

「執行海洋污染緊急應變計畫能力養成計畫第二階段應變操作實務演練」係假加拿大溫哥華布萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）所執行，該中心隸屬西加拿大海洋應變公司（Western

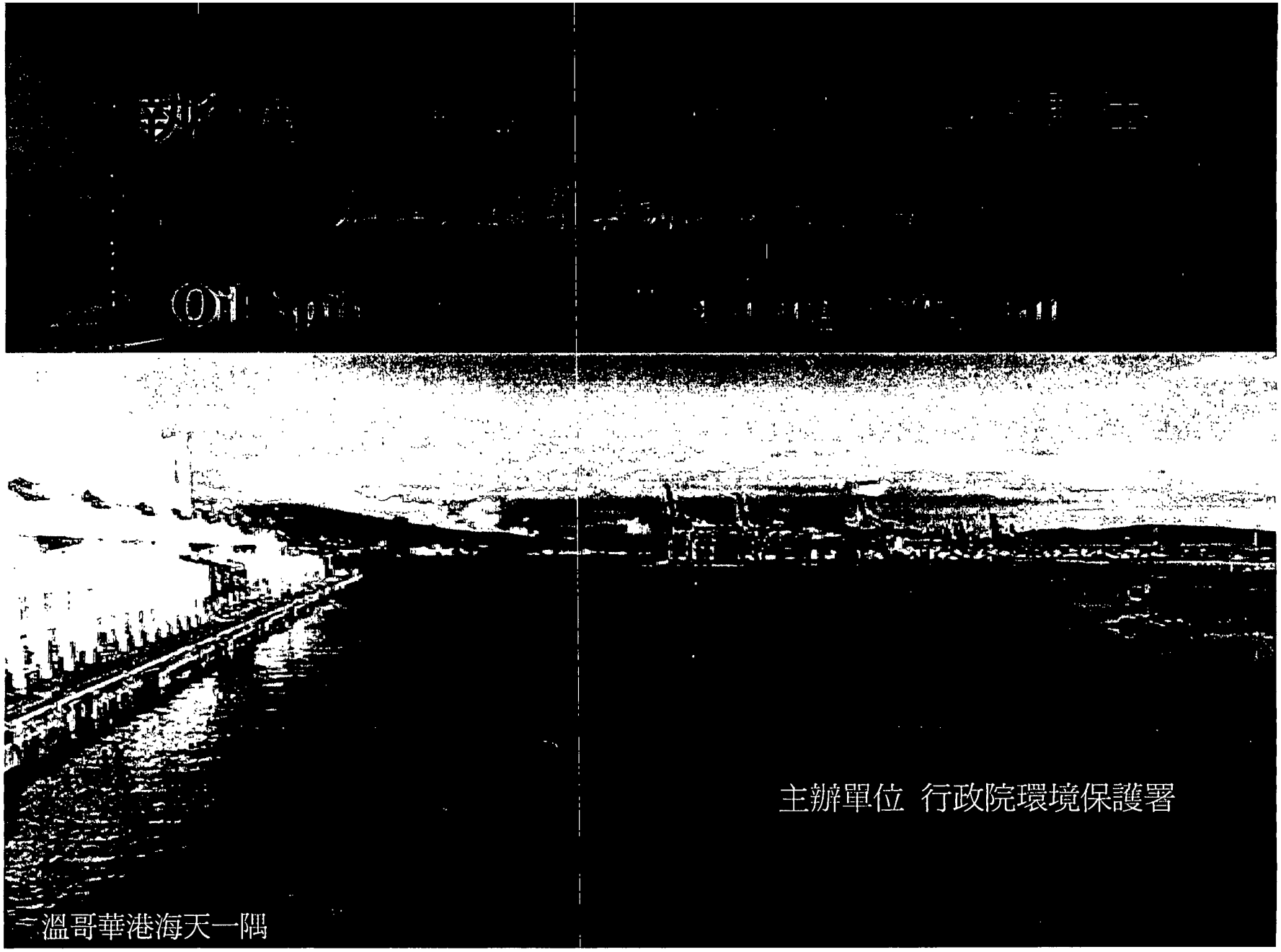
Canada Marine Response Cooperation)，於一九九五年起即獲加拿大海巡署認證之應變組織（a certified Response Organization），對於卑斯省（British Columbia）岸際內任何一萬噸溢漏油事件，該公司具有處理能力。本項演練作業即利用布萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）之海洋污染處理及訓練設備，以及美、加地區海洋油污處理應變專家的現場指導，讓國內參與成員可實際操作，俾對應變操作中機械回收、化學及生物回收、現場焚燒及海岸線清理與廢物回收，及作業場所管理，建立初步整體概念，此項演練將可奠定國內各單位後續執行海洋污染應變、操作能力的重要基礎，整套演練行程安排生動嚴謹，實際操作演練、觀摩及實驗等，都使參與成員留下深刻之印象，對海洋污染緊急應變機具操作與執行能力的提昇，有顯著的效益。

經由本次演練，各機關代表成員深深體會到，海洋污染緊急應變策略之有效與成功，有賴於應變人員對於應變設備之運用時機之研判、操作技術之了解、團隊默契之培養、各種模擬與預估狀況的定期及不定期演練、及專業有效率的後勤單位等；唯有如此，當意外依發生時，現場應變團隊才能快速有效的遏制海洋溢油污染的擴大，並將溢漏油災害對人類生命財產、環境生態、地理景觀的衝擊減至最低。歷年國際間發生重大的海洋船舶漏油事件，我們不難發現即使西方先進國家

雖已累積雄厚的技術與經驗，但不斷的演練仍是其重要的應變策略之一。此外，在演練過程中國外專家一再強調「安全第一」，安全為執行海上除污工作唯一必須優先考量事項。除個人防護裝備(Personal Protective Equipment, PPE)必需確實著裝外，應隨時注意天氣與海象的狀況，工作區走道溼滑、掉落物之撞擊、設備之運轉躁音、熱的液壓油、水對眼睛之傷害等容易造成危害工作安全的因子。在演練作業時一再重述工作安全守則，並隨時向工安指導人員反應任何新的發現的不安全因子，充分顯示國外專業人員對生命安全之尊重，值得國人借鏡與效法。

演練的功能除了讓應變者熟悉機具之操作，讓每一個成員了解在應變中所應負的責任外；並希望藉由演練找出可能發生誤失的點，俾加以改進；最重要的是，應變團隊多來自不同單位，演練是加深不同單位成員的認識及默契培養之重要契機；如果這些都要等到實際發生重大污染事件後才去建立，在那種壓力大而混亂的情境下，通常會事倍功半。我國自去（八十九）年十一月海洋污染防治法通過後，即於本年一月發生阿瑪斯號或輪擱淺漏油污染墾丁國家公園之災害，行政院複於四月核定「海洋污染緊急應變能力養成計畫」，國內各級權責機關正依據辦理各項應變計畫的研擬、建置應變資訊與評估系統、採購污染應變及處理裝備、提昇人員應變的能力等工作皆陸續展開。因此吸

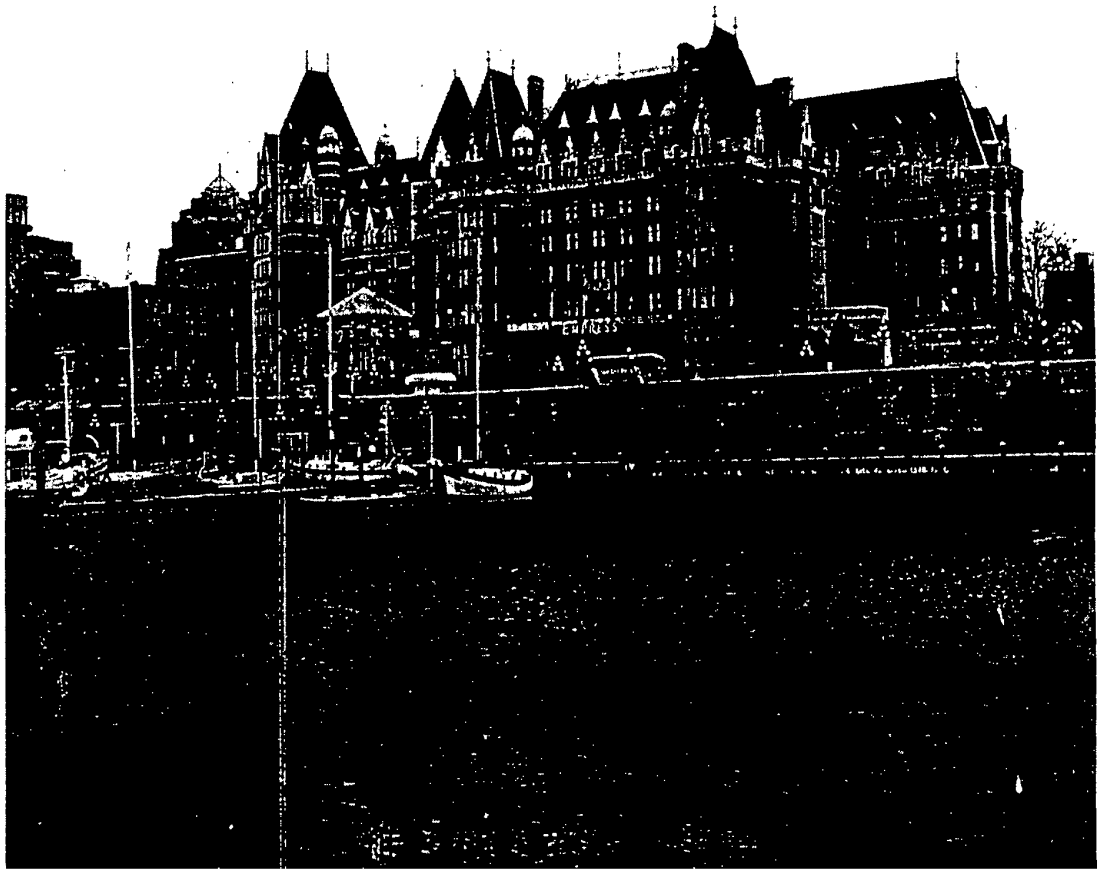
收國外之技能與經驗、各級應變權責機關能力的養成與經驗的互動，應持續且有系統的推動。本項演練期間，海巡單位代表有規劃的分派其成員負責照相、攝影、蒐集演練資料，為本次演練成果樹立優良的典範，建議未來辦理國外演練亦能比照此一模式辦理，俾使演練成果能迅速嘉惠更多國內權責單位。


主辦單位 行政院環境保護署
溫哥華港海天一隅

前言

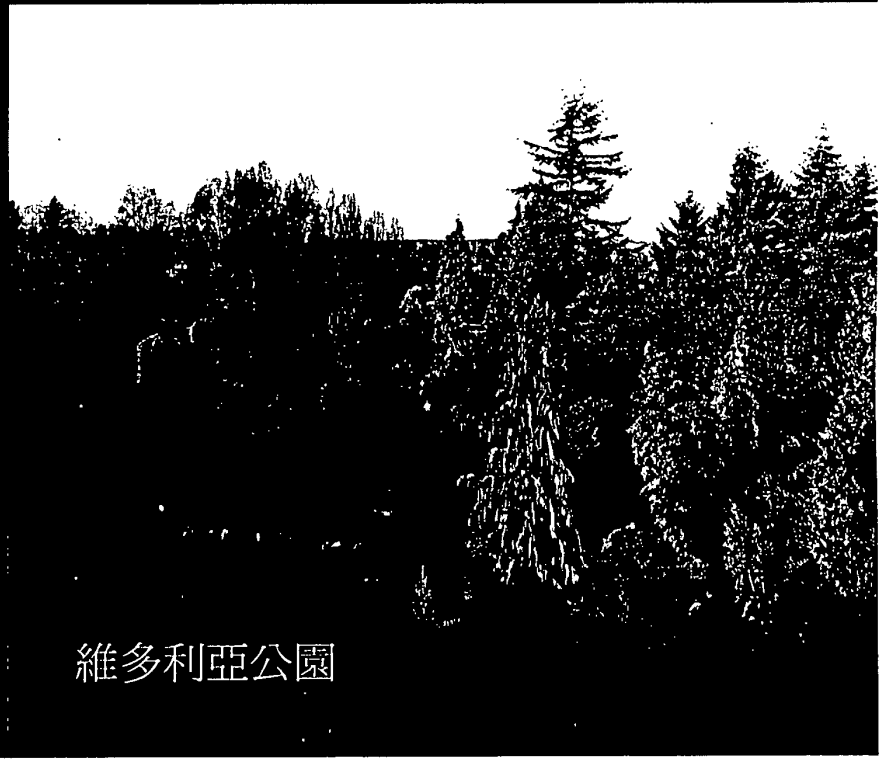
- 台灣四面臨海，海岸線達一千六百公里。經濟發展跟隨著全力台商投資，而外商的十大生產基地，以海域無法負荷環境衝擊的情形，外性三島受的破壞。

- 2001年初希臘籍阿瑪輪（MV AMORGOS）丁是後之變頒應關擱淺案，嚴重污染海洋，賦工雪加為及院重畫權政保行布變部「計門」責



代表團行程

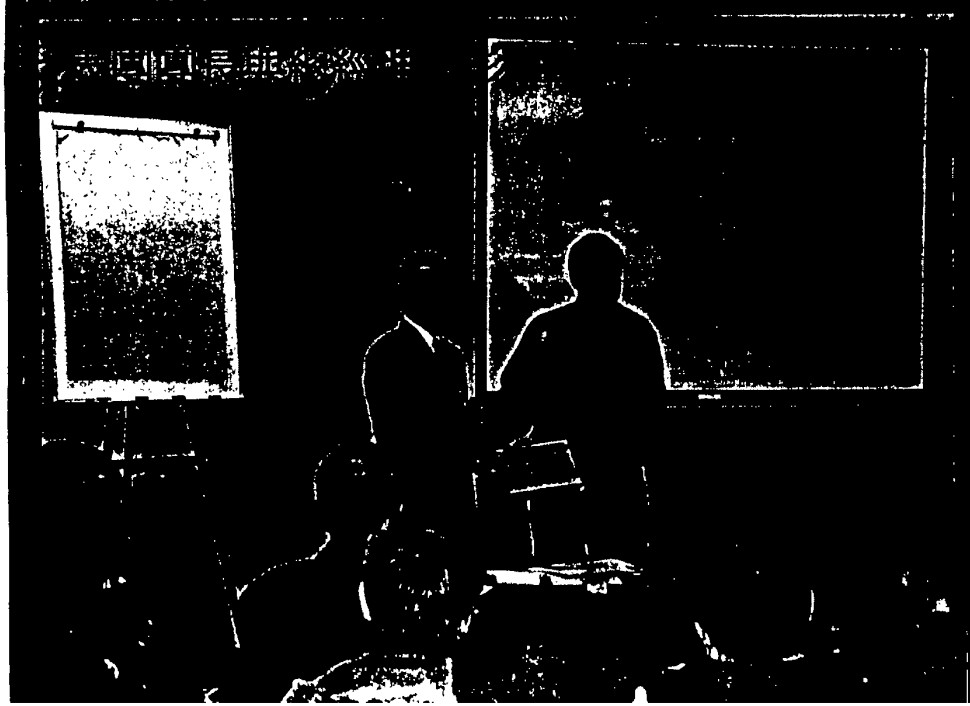
- 十二月九日下午二時二十分由中正機場搭乘中華航空CI032班機前往加拿大.
- 十二月十日上午八時課程演練與安全說明,下午一時三十分參訪加拿大太平洋總部Coast Guard Pacific Region.
- 十二月十一日至十二月十四日上午八時至下午六時海上及岸際實際演練,分為A,B及C三組,輪流執行課目包括圍堵(Containment),回收(Recovery)及岸際作業(Shoreline)三項現場作業
- 十二月十五日課程總檢討.
- 十二月十六日上午十時四十五分由加拿大溫哥華機場搭乘華航CI031班機返國預定於十七日下午三時三十分抵達中正機場



維多利亞公園

承辦及施訓單位

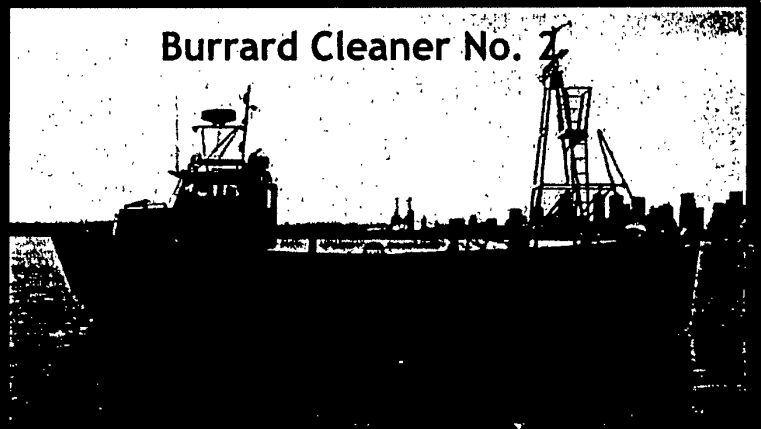
- 施訓單位 Burrard Clean Operations 污染應變處理中心

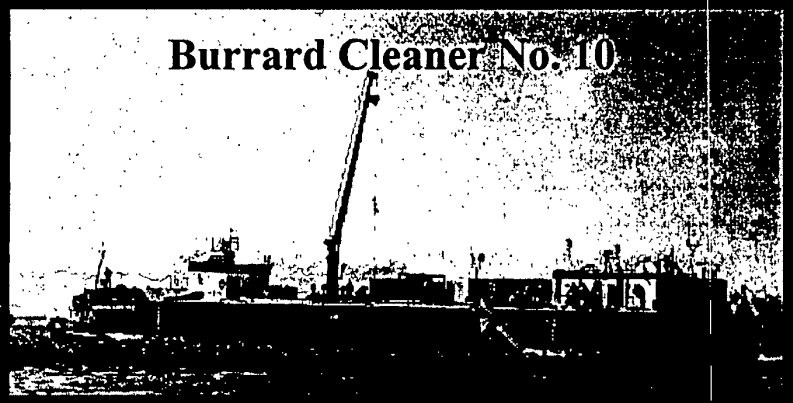


Burrard Clean Operation's Logo

各型除油船艦

Burrard Cleaner No. 1


Burrard Cleaner No. 2


Burrard Cleaner No. 10

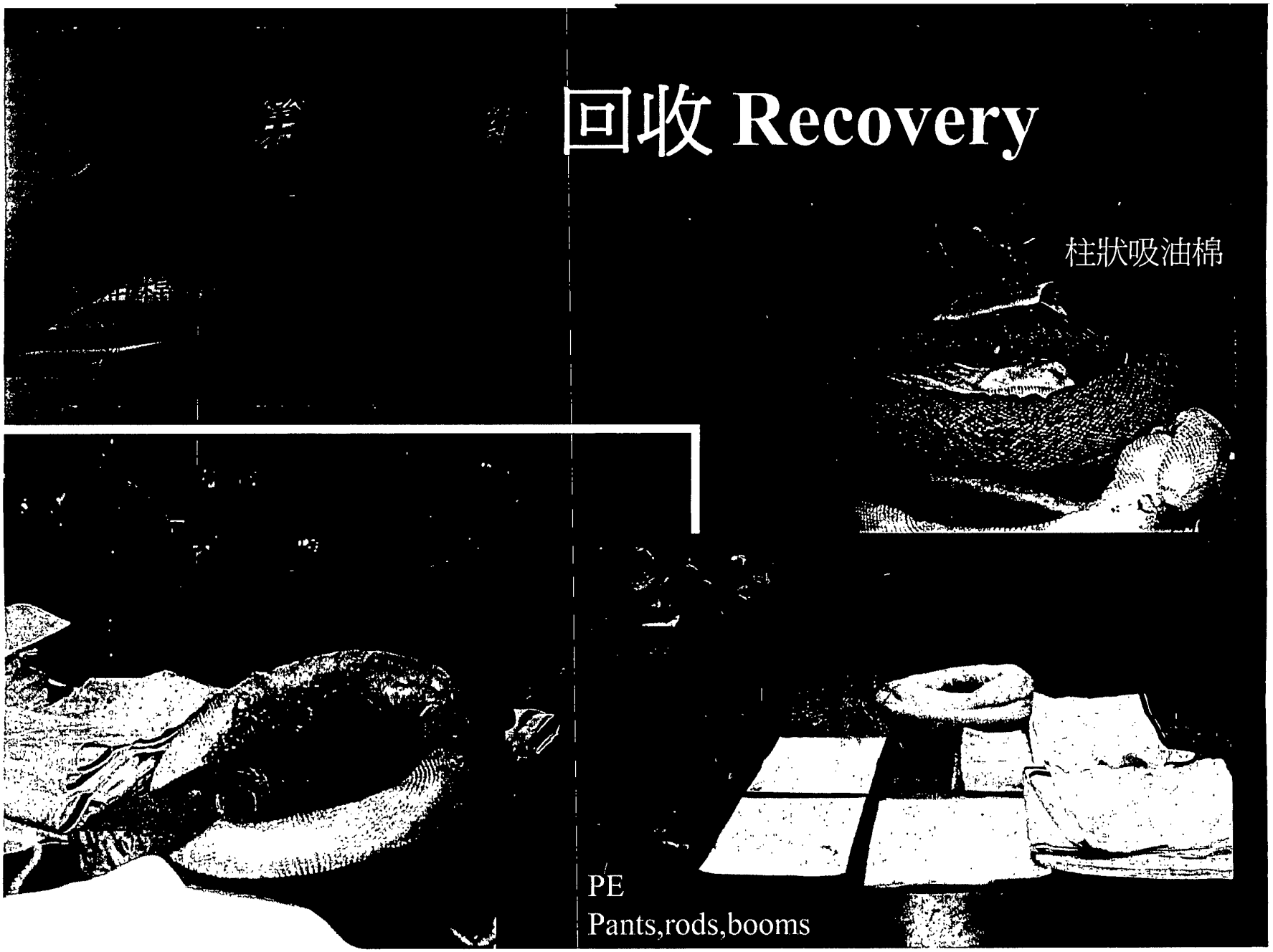
Burrard Cleaner No. 5

事故現場勘查作業

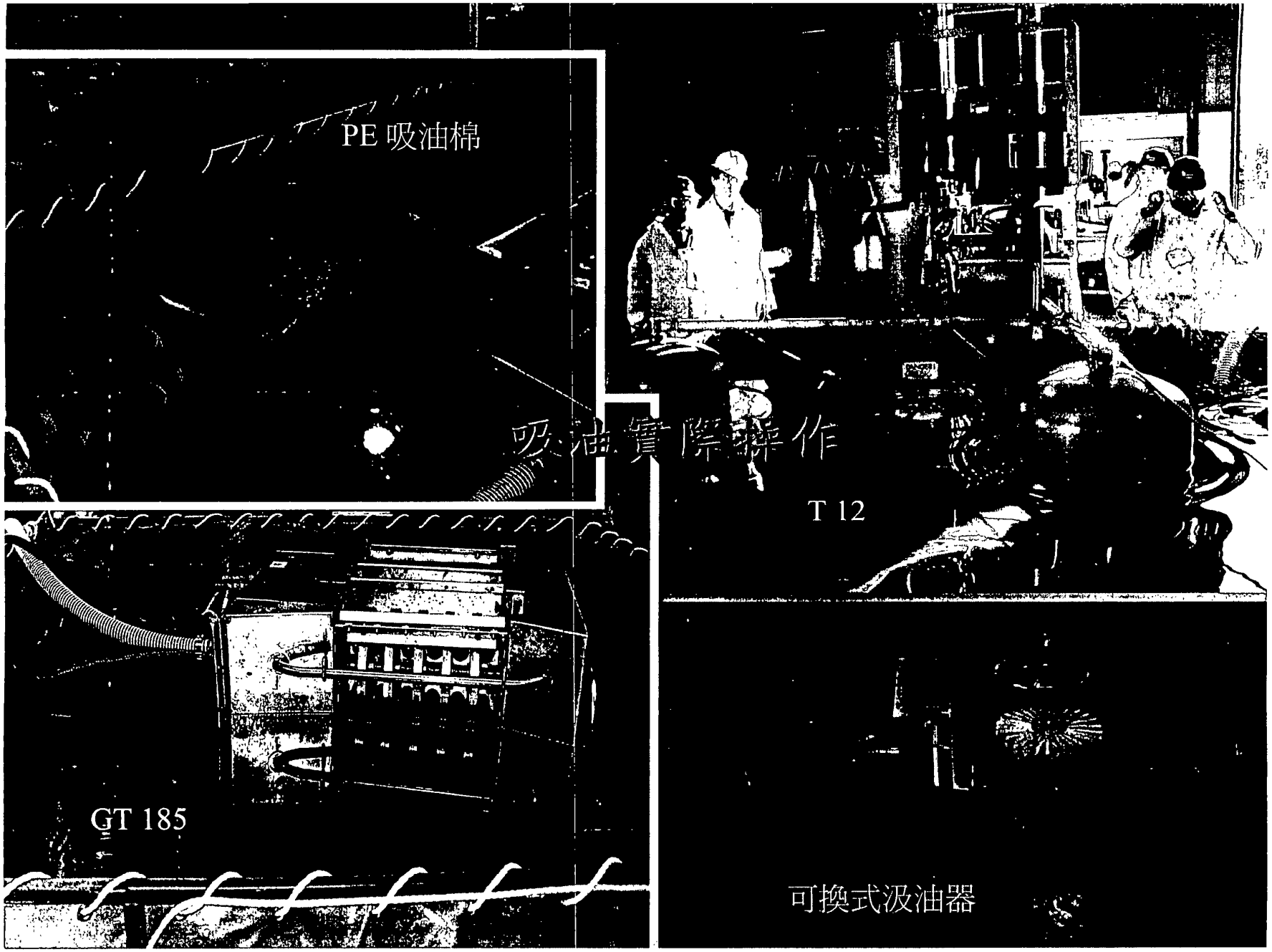
船艇佈放作業實作

漏油事故船

攔油索布放小艇


回收 Recovery
柱狀吸油棉
PE
Pants,rods,booms

JBF
GT 185
Lori Brush
GT 185

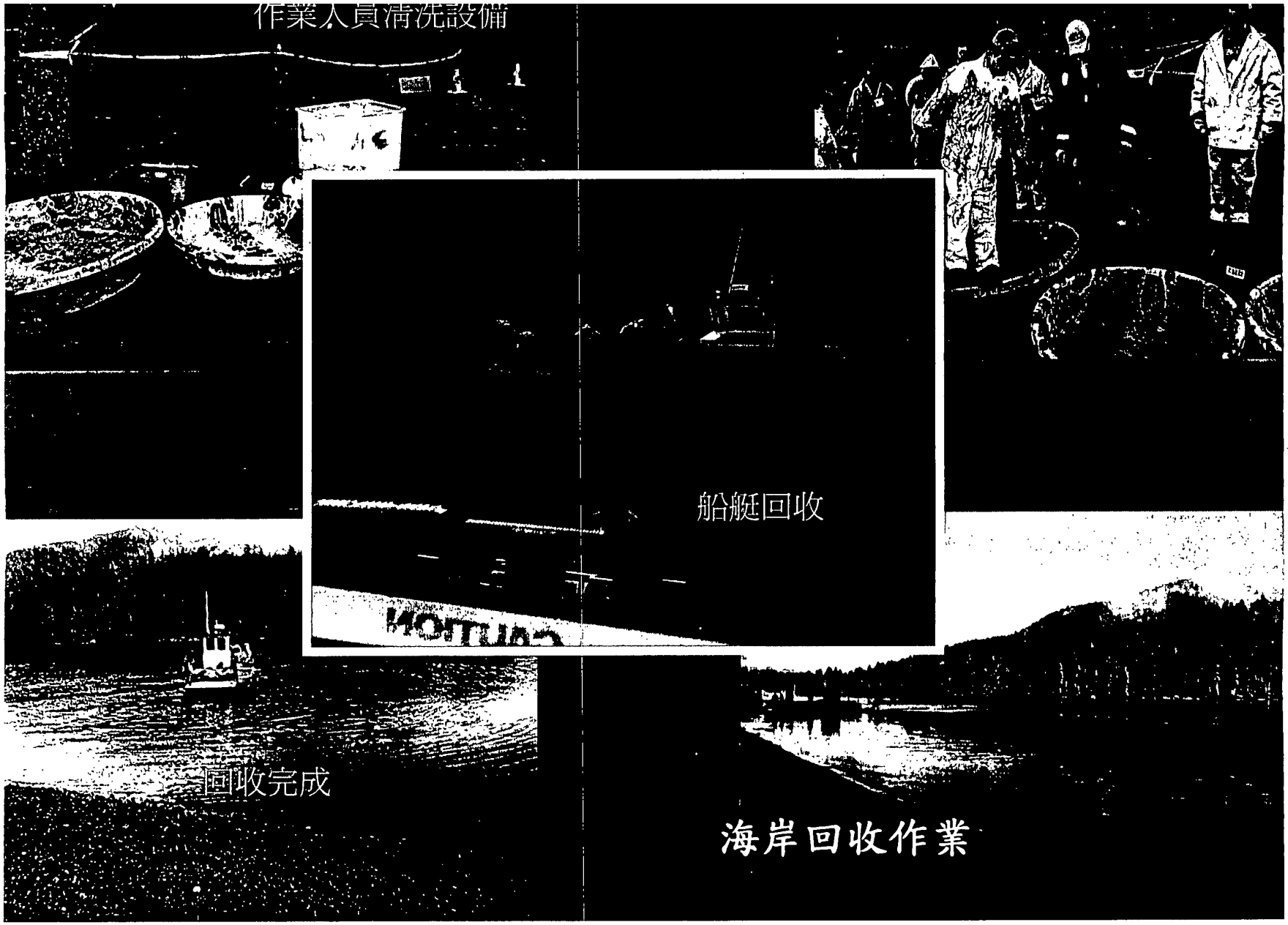

PE 吸油棉
吸油實際操作
T 12
GT 185
可換式汲油器

第三分組 海岸作業Shoreline

岸際攔油所佈放

汲油器回收油污作業

岸際水柱清洗作業


作業人員清洗設備
船艇回收
回收完成
海岸回收作業

結論與建議

有效的油污染控制應預先要有適當的規劃，考慮到污染事件的大小、設備需求、海岸的分類和容易發生的位置、儲存和煉油等活動，以及一旦真有漏油事件發生，如何在最短時間內採取最佳的清理措施。

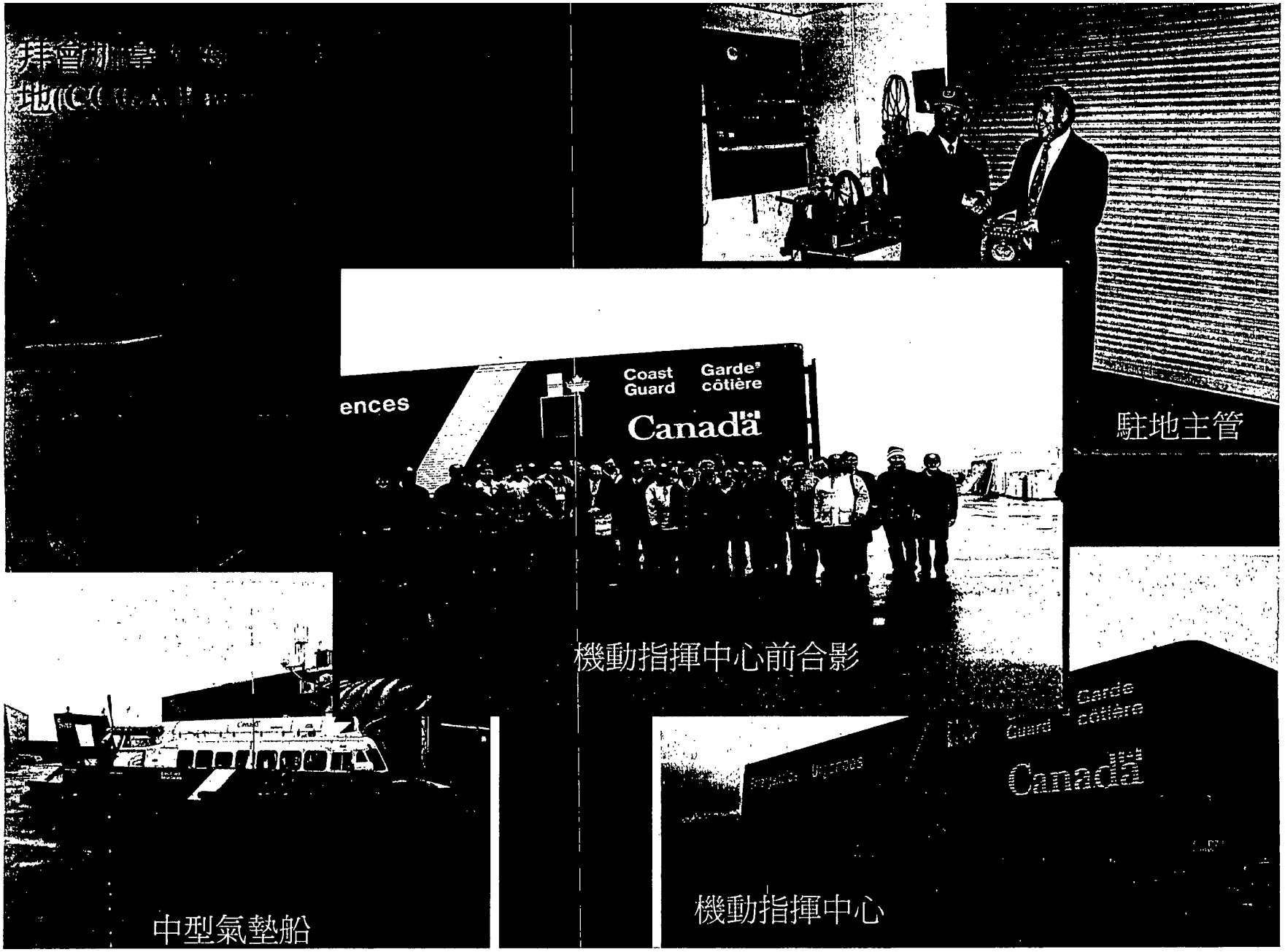
進一步要能判斷溢油的影響程度，要能知道溢油產品的類型、洩油的總量、已經洩漏多少的油、溢油所帶來的影響及潛在影響。

加拿大的應變組織（response organization, RO）扮演兩個角色，一是個能夠符合船舶法（CSA）的要求，安排處理溢油問題並經認證的組織。二是對於他的會員要求時，能夠提供海上溢油應變的服務。

○目前加拿大由石油業所籌組，協助政府應變的私人公司，依照地理分區包括：（一）西加拿大海上應變公司（Western Canada Marine Response Corporation, WCMRC），如Burrard Clean Operations其應變轄區有（GAR）大部分的卑詩省的邊境海域；（二）東加拿大應變有限公司（Eastern Canada Response Corporation Ltd., ECRC），其應變轄區包括加拿大大湖區（Great Lakes）、魁北克（Quebec）；（三）大西洋緊急應變團隊（Alert）；以及（四）Point Tupper海洋服務有限公司（PTMS）

我國應朝成立油公司間財團法人油污清理機構之方向規劃，在該組織未完成前本總局應持續建構相關設備及加強人員演訓以因應過度時期之需求

攔油索拖曳接頭
30公尺膨脹式攔油索
各型攔油索連接器
一千公尺膨脹式攔油索
中型汲油船


Coast Guard
Garde côtière
Canada
駐地主管
機動指揮中心前合影
中型氣墊船
機動指揮中心

Personnel(作業人員)

Organization	Positions	Number
Contractors	Land and Marine Operations	250
BCO Shareholders – Mutual Aid	Technical Supervisors	30
BCO, BCMOELP, CCG, DOE	Shoreline Cleanup/Logistics	1000
FOSET	Vessel Operations	300
Clean Sound – Mutual Aid	Technical Supervisors/On-water Op's	20
SEAPRO – Mutual Aid	Technical Supervisors/On-water Op's	5
ECRC	Spill Management/Technical Supervisors	20
Total		***1,625***

Vessels(工作船)

Name	Location	Function
BCO No. 1	Vancouver	Skimmer汲油器
BCO No. 2	Vancouver	Skimmer
BCO No. 5	Vancouver	Response反應
BCO No. 6	Nanaimo	Boom攔油索
BCO No. 7	Vancouver	Boom
BCO No. 8	Vancouver	Boom
BCO No. 9	Esquimalt	Skimmer
BCO No. 10	Esquimalt	Storage/equipment裝備載運
BCO No. 11	Esquimalt	Boom
BCO No. 12	Vancouver	Scow
BCO No. 13	Vancouver	Tender
BCO No. 14	Vancouver	Tender
BCO No. 16	Port Alberni	Equipment
BCO No. 17	Vancouver	Storage/equipment
BCO No. 18	Vancouver	Tender

Equipment Locations(西岸地區設備)
Boom(欄油索)

Location	Length (m)
Campbell River	1,219
Esquimalt	4,305
Ganges	152
Kitimat	762
Nanaimo	1,799
Port Alberni	2,133
Port McNeill	304
Powell River	304
Prince Rupert	1,891
Sechelt	305
Uclulet	884
Vancouver溫哥華	7,796
Total	21,854

Skimmers(汲油器)

Skimmer	Location	Quantity
GT 185	Prince Rupert	1
GT 185	Esquimalt	1
GT 185	Vancouver	2
JBF	Vancouver	2
Lori Brush	Vancouver	1
Offshore 50	Vancouver	1
Offshore 75	Esquimalt	1
T 12	Port McNeill	1
T 12	Vancouver	2
T 18	Esquimalt	1
T 18	Nanaimo	1
T 18	Campbell River	1
T 18	Prince Rupert	1
T 18	Vancouver	3
T 18	Steveston	1
Total		20

貳、目錄

貳、目錄

壹、摘要 1

貳、目錄 25

參、行程與訓練課程 27

肆、講師名單 35

伍、課程分組紀錄、心得與建議 43

第一組 43

第二組 135

第三組 221

陸、受訓學員名單 229

柒、訓練教材 305

捌、參考文獻 519

參、行程與訓練課程

參、行程與演練課程

日期	時間	
12 月 9 日	12:20	**集合報到**；中正國際機場第一航廈華航團體櫃台； 搭 14:20 華航 CI-032 班機前往溫哥華
12 月 9 日	08:30	當地時間；預定抵達溫哥華機場
	11:00	課程與環境介紹
	12:00	中餐
	14:00	進駐全程**宿舍** CARMANA PLAZA
	18:00	晚餐(於**宿舍**大廳集合)
12 月 10 日	07:15	早餐(於**宿舍**大廳集合)
	07:50－08:30	搭遊覽車前往布萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）之 Shellbum 設備基地
	08:30－12:00	訓練基地介紹與課程介紹
	12:00－13:00	中餐
	13:00－16:30	全體乘遊覽車拜會加拿大海岸防衛隊基地
	16:30－17:00	乘原遊覽車直接返回宿舍
	18:00	晚餐(於**宿舍**大廳集合)
12 月 11 日	07:15	早餐(於**宿舍**大廳集合)
	07:50－08:30	搭遊覽車前往布萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）之 Shellbum 設備基地

	08:30－16:00	A 組	B 組	C 組
		(攔油索操作) (回收與轉輸操作)		(海岸清理與管理)
	16:00－17:00	乘遊覽車返回宿舍		
	18:00	晚餐(於宿舍大廳集合)		
12月12日	07:15	早餐(於宿舍大廳集合)		
	07:50－08:30	搭遊覽車前往布萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）之 Shellbum 設備基地		
	08:30－16:30	C 組	A 組	B 組
	16:30－17:00	乘遊覽車返回宿舍		
	18:00	晚餐(於宿舍大廳集合)		
12月13日	07:15	早餐(於宿舍大廳集合)		
	07:50－08:30	搭遊覽車前往萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）之 Shellbum 設備基地		
	08:30－16:30	B 組	C 組	A 組
	16:30－17:00	乘遊覽車返回宿舍		
	18:00	晚餐(於宿舍大廳集合)		
12月14日	07:15	早餐(於宿舍大廳集合)		
	07:50－08:30	搭遊覽車前往布萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）之 Richmond 設備基地		
	08:30－10:00	實務操作之綜合討論		
	10:00－12:00	萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）設備參訪		

	12:00－13:00	中餐
	13:00－16:00	設備製造廠商產品性能介紹
	16:00－16:30	結業式並頒發學員結業證書
	16:30－17:00	乘遊覽車返回宿舍
	18:00	晚餐(於宿舍大廳集合)
12月15日	07:15	早餐(於宿舍大廳集合)
	08:30－16:30	課程綜合研討、意見交流及報告繳交
	18:00	晚餐(於宿舍大廳集合)
12月16日	07:00	早餐(於宿舍大廳集合)
	07:30－08:30	乘遊覽車前往溫哥華機場 搭乘 CI-031 班機返國
12月17日	15：30	預定抵達中正機場

布萊克林運作中心（Burrard Clean Operations ）

地址：North Vancouver, Canada

電話：002-1-604-294-9116

傳真：002-1-604-294-6003

宿舍(CARMANA PLAZA)

地址：1128 ALBERNI ST., VANCOUVER, BC V6E 1A5, Canada

電話：002 1-604- 683-1399

傳真：002 1-604- 683-1391

PHASE IV EMERGENCY RESPONSE TRAINING

Burrard Clean Operations – Burnaby, BC.

Weekly Overview:

Monday Dec. 10		**"R"**
8:30 am	Panzer buses arrive at Burrard Clean	
9:00 am	Morning Orientation and introductions at Burrard Clean Operations * * * **SAFETY BRIEFING** * * * • training room session: corporate video, safety procedures • facility tour • name badges and group ID's established • Personal Protective Equipment (PPE) handed out and put away • In-Situ burning and dispersant videos	MARK CRAIG/PAUL
12:00 pm	Catered lunch at Burrard Clean	
1:15 pm	Burrard Clean buses arrive to take delegation to Sea Island Canadian Coast Guard base in Richmond	KEVIN MARK SUSAN
4 – 4:15 pm	Burrard Clean buses return delegation to Carmanah Plaza	
Tuesday, Dec. 11, Wednesday Dec. 12 & Thursday Dec. 13		
8:30 am	Panzer buses arrive at Burrard Clean	
8:45 am	Morning and afternoon group sessions begin in the following; * * * **SAFETY BRIEFING** * * * • Containment • Recovery, Transfer & Storage • Shoreline Cleanup & Decontamination	
12 – 1:15 pm	Catered lunches served at Burrard Clean or aboard MV Beta Star	
3:45 pm	Delegations finish sessions for the day	
4 – 4:15 pm	Panzer buses return delegation to Carmanah Plaza	
Friday Dec. 14		
8:30 am	Panzer buses arrive at Burrard Clean	
9:00 am	Training room question and answer session	MARK
9:45 am	* * * **SAFETY BRIEFING** * * *	CRAIG/PAUL
10:00 am	Burrard Clean buses take delegation to Rocky Point to view skimming vessels Trade show vendors begin setup in warehouse	
11:45 am	Burrard Clean buses return delegation to Burrard Clean	
12 – 2 pm	Catered lunch at Burrard Clean Trade show in warehouse	
2:00 pm	Training room afternoon wrap-up and certificate presentation Trade show vendors take down materials and depart	
4 – 4:15 pm	Panzer bus returns delegation to Carmanah Plaza	

Tuesday Dec. 11, Wednesday Dec. 12 & Thursday Dec. 13

"Containment"

This session is comprised of the following:

- Site and safety briefings
- hands-on workshop training with various boom styles
- small vessel boom deployment & recovery practice session
- barge deployment & recovery practice session

Daily Schedule

Instructors: George (Tues, Wed, Thurs) Craig (Tues) John (Wed, Thurs)
1ST Aid: Paul Stephenson (RED), Laurie Newton (BLUE), Eron Hamill (YELLOW)

8:30 am	Panzer buses arrive at Burrard Clean – delegation divides into 3 colour groups
8:45 am	"Containment" group heads to the workshop to participate in: *** * * SAFETY BRIEFING * * *** • In-Shore & General purpose boom • Zoom boom • Kepner boom • NOFI boom
10:00	Group breaks for refreshments etc.
10:15	Group resumes training to conclude with all boom being restored in designated warehouse areas
11:30	Burrard Clean bus takes group to Rocky Point for small vessel and barge deployment training
12:00	MV Beta Star (cap. 40) participates in boom exercise. Boom group separates into 4 groups; • rotation lunch begins • group 1 crews Burrard Clean #7 on boom deployment • group 2 crews on boom recovery • group 3 & 4 view from MV Beta Star and dock
1:00 pm	MV Beta Star gets underway on inner harbour tour
2:15 pm	MV Beta Star arrives at Burrard Clean Barge #17 to participate in boom deployment. Group divides and handles NOFI and/or Kepner Boom
3:00 pm	MV Beta Star gets underway back to Rocky Point
3:30 pm	Burrard Clean bus takes group back to Burrard Clean
3:45 pm	PPE is stored in sections for the day
3:40 pm	Debriefing
4 – 4:15 pm	Panzer buses return delegation to Carmanah Plaza

Tuesday Dec. 11, Wednesday Dec. 12 & Thursday Dec. 13

"Recovery, Transfer & Storage"

This session is comprised of the following:

- hands-on training with various skimmers and pumps
- deployment of two skimmers into tanks (one with oil)
- deployment and operation of pumps and hoses
- deployment of storage tanks, bladders, totes, etc.

Daily Schedule

Instructors: Craig (Wed, Thurs) Laurie (Tues)
1ST Aid: Paul Stephenson (RED), Laurie Newton (BLUE), Eron Hamill (YELLOW)

8:30 am	Panzer buses arrive at Burrard Clean – delegation divides into 3 colour groups
8:45 am	"Recovery, Transfer & Storage" group heads to the warehouse to participate in training with the following equipment: * * * **SAFETY BRIEFING** * * * • JBF Skimmer • Rope mop systems • GT-185 weir skimmer (shop floor and tank) • T-18 disc skimmer (shop floor and tank)
10:00 am	Group breaks for refreshments
10:15 am	Group resumes training to conclude with all skimmers being dismantled / taken down and restored in designated warehouse areas
12:00 noon	Catered lunch at Burrard Clean
1:00 pm	Group resumes training on pumps as follows: • Centrifugal • Diaphragm • Peristaltic • Screw auger Pump training will include assembly, set-up, and trouble shooting of pumps and hoses. Students will transfer water between tanks.
2:30 pm	Group breaks for refreshments
2:45 pm	Group resumes training. Students will deploy the following tanks: • port-a-tank • buoy wall • bladder The storage session will include pumping water among the various tanks. The recovery, transfer, storage and session will conclude with the re-stowing of all equipment.
3:45 pm	PPE is stored in sections for the day
3:50 pm	Debriefing
4 – 4:15 pm	Panzer buses return delegation to Carmanah Plaza

Tuesday Dec. 11, Wednesday, Dec. 12 & Thursday Dec. 13

"Shoreline Cleanup & Decontamination"

This session is comprised of the following:

- Safety and site briefings
- Shoreline classifications & assessments
- Shore flushing, boom deployment & teardown
- Skimmer & buoywall deployment & teardown
- Decontamination instruction and set-up

Daily Schedule

Instructors: Mark Pleon, Ian Lambton, Jim Peschel (Tuesday only)
1ST Aid: Paul Stephenson (RED), Laurie Newton (BLUE), Eron Hamill (YELLOW)

8:30 am	Panzer buses arrive at Burrard Clean – delegation divides into 3 colour groups
8:45 am	"Shoreline" group boards Burrard Clean bus to Barnet Marine Park
9:15 am	*** * * SAFETY BRIEFING * * ***
9:30 am	Site briefing & Shoreline Classification • shoreline types – factors affecting oil location • documenting oiled shorelines
10:10 am	Shoreline work activities to include: • deployment of shore flushing assembly • angled boom deployment / recover • operate ShoreSaver, Aquaguard skimmer & buoywall tank / recover
10:30 am	Hot refreshments arrive on site
12:15 pm	Burrard Clean bus takes group back to Burrard Clean for lunch
12:30 pm	Catered lunch at Burrard Clean
1:15 pm	Shoreline group goes back to Barnet Marine Park
1:30 pm	Afternoon review of shoreline activities
1:45 pm	Decontamination • decontamination of personnel • decontamination of equipment
3:00 pm	Burrard Clean bus takes group back to Burrard Clean
3:30 pm	PPE is stored in sections for the day
3:50 pm	Debriefing
4 – 4:15 pm	Panzer buses return delegation to Carmanah Plaza

肆、講師名單

肆、講師名單：

一、國外專業演練講師

姓名	負責課程	專長及經歷
Dr. Ed Owens	風險評估－ 油與化學品特性、海岸清理及安全	具有 32 年油污染應變操作經驗，曾參與全球 50 個以上的訓練操演計畫，特別在海岸保護、清理及處理的策略、災難評估及訓練手冊編製上有豐富經驗。
Mr. Mark Ploen	應變操作－ 機械回收、除油劑及海上焚燒等處理技術	具有 16 年污染處理、運噴計畫之經驗，專長於吸油器及海岸清理的操作、設備規範及技術引進。
John/Laurie, George	應變操作－ 攔油索	BCO 訓練講師。
Craig, Geoff	應變操作－ 回收與轉輸	BCO 訓練講師。
Tba, Ian Lambtonm	應變操作－ 海岸清理與管理	BCO 訓練講師。

二、現場口譯講師：

褚世傑	A 組	中國石油股份有限公司儲運處
張瑞宗	B 組	中國石油股份有限公司工安環保處
劉守誠	C 組	中國石油股份有限公司桃園煉油廠

PHASE IV EMERGENCY RESPONSE TRAINING
Contact List

Burrard Clean Operations P.O. Box 82070 Burnaby, BC V5C 5P2 T: (604) 294-6001 F: (604) 294-6003	Kevin Gardner	Spill Response Manager / President, General Manager
	Craig Dougans	Instructor / Operations Manager
	Mark West	Instructor / Planning & Training
	Linda Laba	Manager, Finance & Administration
	Geoff Morrison	Instructor / Technician
	Ed Poplawski	Instructor / Supervisor of Technicians
	Charlie Reynolds	Instructor / Technician
	Susan Standfield	Logistics Manager
	Dr. Ed Owens	Instructor / Polaris
	Ian Lambton	Instructor / Riverspill
	Jim Peschel	Instructor / FOSS
	Mark Pleon	Instructor / Qualitech
	Laurie Solsberg	Instructor / Counterspil
	John Staynor	Instructor / Takata Staynor
Trauma Tech 208 – 1110 Hamilton Vancouver, BC V6B 2S2 T: (604) 662-7740 F: (604) 662-7746	Paul Stephenson	1st Aid Attendant
	Laurie Newton	1st Aid Attendant
	Eron Hamill	1st Aid Attendant
Canadian Coast Guard Pacific Region 4260 Inglis Drive, Box 3 Richmond, BC T: (604) 278-7717	Don Rodden	Superintendant, Environmental Response
	Bill du Trizack	Supervisor, Planning
Barnet Marine Park City of Burnaby Burnaby Parks, Recreation & Cultural Services 101 – 4946 Canada Way, Burnaby V5G 4H7 T: (604) 294-7385 F: (604) 294-7201	Rob Stagg	Special Events & Rec.
Rocky Point City of Port Moody 100 Newport Drive Port Moody, BC V3H 5C3 T: (604) 469-4504 F: (604) 469-4677	Willy Brandt	Operations Manager

PHASE IV EMERGENCY RESPONSE TRAINING

Trade Show Vendors

Canadyne Technologies
#2 – 8500 River Road
Ladner, BC
Canada
T: (604) 946-2626
F: (6040 734-1442

John Jessup
Leo Rimanic

Aqua Guard
#203 – 1305 Welch Street
North Vancouver, BC
Canada V7P 1B3
T: (604) 980-4899
F: (604) 980-9560

Nigel Bennett

Riverspill Response Canada Ltd.
#105 – 257 East Keith Road
North Vancouver, BC
Canada V7L 1V4

Ian Lambton

Versatech Products Inc.
11951 Forge Place
Richmond, BC
Canada V7A 4V9

Rod Asher

EDWARD OWENS

POLARIS
APPLIED SCIENCES, INC.

Providing companies worldwide with spill planning, spill response, scientific support, natural resource damage assessment (NRDA), and environmental restoration services.

- **Services Overview**
- **Response Technology**
- **Technical Training**
- **Project Experience**
- **Key Personnel**
- **US Coast Guard Area Contingency Plans on CD**

Bainbridge Island Office:
755 Winslow Way E
Suite #302
Bainbridge Isl, WA 98110
tel (206) 842-5667
fax (206) 842-2861

E-mail: Ed Owens

DR. EDWARD OWENS

Principal

Dr. Ed Owens is a geologist with over 30 years experience world-wide and has been involved with oil spill response and research since 1970. Educated in the UK, Canada, and the US, he began his career with the Canadian Federal government at the Canadian Hydrographic Service. During this period he was seconded to the "Arrow" oil spill in 1970 in Chedabucto Bay, Nova Scotia. After working for the Geological Survey of Canada at the Bedford Institute of Oceanography he joined the research faculty of the Coastal Studies Institute at Louisiana State University.

Since 1979 Dr. Owens has been a full-time consultant and is a recognized world authority on shoreline protection and treatment. He has participated in spill response operations in North America, South America, the Middle East, Australia, the 1991 Kuwait "Desert Storm" spills and the 1994 Komi pipeline spills in Russia. He was the Technical Advisor to Exxon's Shoreline Cleanup Assessment Team on the "Exxon Valdez" spill in Alaska from 1989 to 1993 and recently developed frontier response strategies for Exxon's operations on Sakhalin Island and for Arco in the Colville River Delta area of the Alaskan North Slope.

Dr. Owens has conducted missions as a United Nations Expert Consultant for the International Maritime Organization on projects in the Caribbean, South America, and Africa and was a member of the U.S. National Academy of Science Oil Spill R&D Committee. Dr. Owens' "Shorelines and Oil Spill Response" training course has been presented more than 100 times on five continents and he has published more than 150 papers in scientific journals and conference proceedings. He is a Professional Geologist and a Certified Environmental Professional in the US.

EDUCATION

University of South Carolina: Ph.D., Geology, 1975

McMaster University: M.Sc., Physical Geography, 1969

University College of Wales, Aberystwyth: B.Sc. (Honours), Physical Geography, 1967

PROFESSIONAL HISTORY

Polaris Applied Sciences, Inc., Principal, 1998–present

The Spill Management & Response Training Institute, Co-Director, 1995–present.

Owens Coastal Consultants Ltd., President, 1993–1998

Woodward-Clyde Consultants, Principal Professional, 1987–1993

Geoscience Services Ltd, Managing Director, 1986–1987

Oceaneering Geoscience, VP and General Manager, 1985–1986

Woodward-Clyde Oceaneering, Europe/Africa Manager, 1983–1985

Woodward-Clyde Consultants, V P, Manager of Canadian Operations, 1979–1983

Coastal Studies Institute, Louisiana State University, Assistant Professor, 1975–1979

Geological Survey of Canada, Bedford Institute, Research Scientist, 1971–1975

Canadian Hydrographic Service, Research Officer, 1969–1971

SELECTED PUBLICATIONS *(a complete list is available on request)*

Mark Ploen(QualiTech)

洩漏應變規劃、應變作業、安全及設備

Phone/Fax #'s:	952-448-5151	Corporate, Minnesota
	952-448-3603	Corporate Fax
	888-965-8933	Nationwide Pager
	612-963-5222	Cell Phone

Education:	11/85	Drilling Operations, University of Alaska
	11/85	Cold Weather Operations, University of Alaska
	10/85	Well Site Operations, University of Alaska
	06/84	Bachelor of Science, Bemidji, Minnesota

Employment:	10/92 - Present	Quali Tech Environmental, Minneapolis, Minnesota
	01/91 - 10/92	ASI Houston, Texas 廿 General Manager
	01/89 - 12/90	ASI Los Angeles, California Operations

	Manager/Sales and Marketing
12/85 - 12/88	ASI Anchorage, AK General Manager
08/83 - 12/85	Alaska Offshore, Anchorage, Alaska
	General Manager, Prudhoe Bay, Alaska

Skills/Services:

* Operations/Logistics/Planning/Disposal
* Spill Site Over Flights/Surveillance
* On Water Skimming Operations
* Shoreline Cleanup
* Submerged Oil Recovery
* Equipment Specification and Evaluation

Experience: Mark has been involved with virtually every aspect of the oil spill planning and response industry. He has assisted with projects ranging from drill site remediation in the Arctic to submerged oil recovery in the Caribbean. Mark has a unique, comprehensive working knowledge of oil spill response equipment and techniques.

Major Spill Experience:

* 2000 TV Westchester, Mississippi River, Louisiana
* 2000 Petrobras, River spill, Southern Brazil
* 2000 PEPCO, Putuxen river, Maryland
* 2000 Transredes Pipeline, Oruro, Bolivia
* 1999 Genesis Pipeline spill, Collins, Mississippi
* 1998 Tesoro SPM spill, Kauai, Hawaii
* 1997 Kuroshima Reefer Vessel, Dutch Harbor, Alaska
* 1997 TV Nakhodka, Mikuni, Japan
* 1996 TV Julie N, Portland, Maine
* 1996 Coastal Barge 2525, Galveston, Texas
* 1996 Buffalo Barge 292, Galveston, Texas
* 1995 Kolva River Basin Spill, Komi Republic, Russia
* 1995 TV Berge Banker, Corpus Christi, Texas
* 1994 TB Morris J. Berman, San Juan, Puerto Rico
* 1991 Spill resulting from the Persian Gulf war
* 1990 TV Mega Borg, Gulf of Mexico
* 1990 TV American Trader, Huntington Beach, California
* 1989 TV Exxon Valdez, Valdez, Alaska
* 1987 TV Glacier Bay, Cook Inlet, Alaska

伍、課程分組紀錄、心得與建議

伍、課程分組紀錄、心得與建議

本次參與到加拿大演練成員人數眾多，特由環保署署長核定代表團團長及副團長人選，團長由行政院海岸巡防署巡務處林副處長星亨擔任，副團長由行政院環境保護署宋浚泙科長擔任，負責代表團決策與協調事宜。基於觀摩及演練成效考量特將代表團分成三組，第一組組長由交通部航政司黎簡任技正瑞德擔任、第二組組長由經濟部國營會侯庸主任擔任，第三組組長由海巡署海洋巡防總局督察室龔主任光宇擔任；另因考量相關庶務協調需求，特推派海巡署海洋巡防總局第五海巡隊蔡組主任勝利擔任總務長；演練期間在團長、副團長及各組組長的領導，與總務長之庶務協調下，各組成員皆能專心觀摩積極參與演練，並完成各組織演練紀錄、心得與建議如后：

第一組

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：海岸巡防署巡防處科員方德仁

單　　位：加拿大海洋污染防治體系海洋溢油緊急應變計畫介紹

報告單元名稱：單元一之一

報　告　項　目：

一、演練時間：十二月十二日下午

二、負責執行演練之國外專家：

Mark West (Instructor/Planning&Training)

三、演練內容與紀錄

海洋溢油緊急應變計畫（Marine Spills Contingency Plan）

(一)加拿大海岸防衛隊的海洋溢油緊急應變計畫（Marine Spills Contingency Plan）對漁業及海洋部（DFO）來說，是國家緊急應變方案中的一個重要關鍵，緊急應變要素亦應考慮周詳，例如應變的管理（一人決策，即 One decision-maker）、報導及資訊的管理都很重要。

一般而言，緊急應變計畫通常包括了下列內容：

1.準備一張人員及機構名稱的名單，當在溢油發生時，能夠及時通知。

2.擬定應變人員組織圖及各自的職責，明列事件發生後的最初幾個小時內，他們必須採取那些行動的表單。

3.指定每一地區的行動計畫（area-specific action plans）。

4.建立應變團隊聯絡訊息網絡（communications network），以確保應變協調的成果。

5.選擇受污染影響的區域中的優先保護（protection priority）區域。

6.擬定溢油事件控制和清理的操作程序（operational procedures）。

7.準備參考資料，例如該區域的敏感地圖（sensitivity map）（如表二）及其他有關的技術資料（technical data）。

8.擬定告知社會大眾及保持記錄的程序。

9.釐清各種可得到設備、補給品及其他資源的存貨清單或資料庫的型號及所在位置。

10.擬定典型的溢油事件及決策流程的應變行動方案，例如使用化學製品應付（chemical treating）或就地焚燒等方式（in-situ burning）。

(二)緊急應變計畫（Contingency Plan）的分類，則區分層級如下：

1.國家計畫（National Plan）；

2.區域計畫（Regional Plan）；

3.地區計畫（Area Plan）；

4.聯合計畫（Joint Plan）

(三)加拿大海岸防衛隊（CGC）海洋溢油緊急應變計劃（Marine Spills Contingency Plan）可分成下面三部份：

1.國家緊急應變部分（National Contingency Chapter）：這部分是加拿大海岸防衛隊的對於海上溢油的處理和步驟。加拿大海岸防衛隊對於船舶溢油汙染而言，屬於領導地位，該機關必須監控污染者、統領應變組織、進行海污應變或是支持其他機構。

2.區域緊急應變部分（Regional Contingency Chapter）：針對加拿大海岸防衛隊分區部門規定其職責，著重將政策轉變成執行措施。

3.地區緊急應變部分（Area Contingency Chapter）：依據區域緊急應變計畫而成的地方層次計畫。

(四)加拿大海洋溢油應變制度：

其所依據的法律如下：

1.加拿大船舶法（Canada Shipping Act）；

2.北極圈水域污染防治法（Arctic Waters Pollution Act）；

3.漁業法（Fisheries Act）；

4.加拿大環境保護法（Canadian Environment Protection Act）；

5.海洋法（Oceans Act）；

6.航行水域保護法（Navigable Waters Protection Act）；

7.有害物品運輸法（Transportation of Dangerous Goods Act）；

8.其他相關法律等。

(五)加拿大海岸防衛隊所扮演的角色：

加拿大的法律，例如加拿大船舶法（the Canada Shipping Act）、北極圈水域污染防治法（the Arctic Waters Pollution Prevention Act）、海洋法（the Oceans Act）和其他內部機構的協議，漁業及海洋部（Department of Fisheries and Oceans, DFO）下屬的加拿大海岸防衛隊（CCG），對於船舶來源的溢油（ship-source spills）、不明的溢油（mystery spills）和船舶來源的污染事件（ship- source pollution incidents），不論是裝、卸油料或從船舶油處理設備（oil handling facilities）等都是處於聯邦領導機關（Federal lead agency）。在另一方面，加拿大海岸防衛隊在環境應變組織中，強調政府部門和私人企業間

的伙伴關係（partnership），因此也是海洋溢油污染應變複雜供私機制中的領導機關（lead agency）。

一般來說，政府應變組織（Government response organization）通常都是處於監督清理的執行地位，以確保環境的損害達到最小。在這些機關中，海岸防衛隊（Coast Guard）有豐富的經驗、儲存的物資設備及訓練有素的人員。加拿大海岸防衛隊通常也和美國合作處理一些私人企業較不能處理或無能力的服務，例如著火的油輪、沉船等事務。

(六)加拿大海岸防衛隊（CCG），在預防方面，持續不斷的任務有：

1.空中監測方案（Aerial Surveillance Program）；

2.訓練課程，例如基礎溢油應變課程（Basic of Oil Spill Response Course, BOSRC）、海洋溢油應變操作課程（Marine Spill Response Operation Course, MSROC）和現場指揮官課程（On-Scene Commanders, OSC）；

3.污染行動方案；

4.油品處理設備機構的調查；

5.應變組織的認證。

(七)私人企業機構（industry role）扮演的角色：

1.船東（shipowner）：

(1)對於污染的成本和支出是有義務的。

(2)和應變組織的協議（response organizations, RO）。

(3)船舶溢油污染計畫（shipboard oil spill plan）。

2.油料處理設備（oil handling facility）機構：儲存、輸送設備、人員、裝備等。

(1)指定委派（designate）處理。

(2)對於污染的成本和支出是有義務的。

(3)和應變組織的協議（response organizations, RO）。

(4)溢油緊急應變計畫（oil spill emergency plan）。

3.應變組織（response organization, RO）：

(1)應變能力運作方式。

(2)費用的贊助（support by fees）。

(3)契約合同（contract）。

(八)伙伴關係（partnership）：

加拿大環境部建立了地區環境緊急應變團隊（Regional Environment Emergencies Teams, REETs）和美國環保署（U.S. Environment Protection Agency, U.S. EPA）一樣，也建立了地區應變團隊（Regional Response Team, RRTs），在環境溢油方面協力處理。這些團隊的成員來自不同地方，他們來自聯邦、省、國家組織等。在海洋溢油應變的處理上，地區應變團隊（REET）提供技術建議給海岸防衛隊，供現場指揮官參採。

1.私人企業（industry）：私人公司透過合約的簽定，通常會提供溢油緊急應變及清理油污的服務，也從事拖船（towing）、海上救助（marine salvage）、廢棄油料處置（waste oil disposal）、操作移除清理的工作、保持設備的倉庫等。

2.其他相關部會（other government departments, OGDs）

3.國際海事組織（international Maritime Organization, IMO）

4.國際間溢油污染公司（international oil pollution companies, IOPC）

5.國際間共同的協定（international joint Agreements ）

最後最重要的是明確且詳實的記錄，養成隨時記錄的習慣，因為這些將來都是來支持您最有力的證明文件。此外當初處理污染的文件及收據、法院公告等都要好好保存以便將來索取費用的依據。過去的處理經驗，亦是學習的對象。

(九)應變組織結構（Structure of Response Organization）：

現場指揮官（On-Scene Commander, OSC），是應變過程的靈魂，他必須在操作上有很豐富的溢油處理經驗，在處理策略上所採取的行動及所有決定都必需負有責任的，他必須在操作上多方面的經過協調且有次序的，在應變的體系下他則是一個良好的溝通者。

在任何污染事件的應變上，現場指揮官（OSC）必須考慮幾項優先（priorities）的事如下：

1.事件威脅到個人或公眾的健康和安全，必須移除遠離和減到最低者。

2.事件污染源引起更進一步的排放，必須移除遠離和減到最低者。

3.排放出的污染源已經被控制掌握者。

四、心得

首先感謝環保署辦理本次國外移地研習。透過課程安排及堅強教授群之精闢說明及實作對於海上油污處理有更堅實之了解。加拿大溫哥華地區氣象變化之迅速亦令人印象深刻，對全體學員而言是一項嚴酷的挑戰。

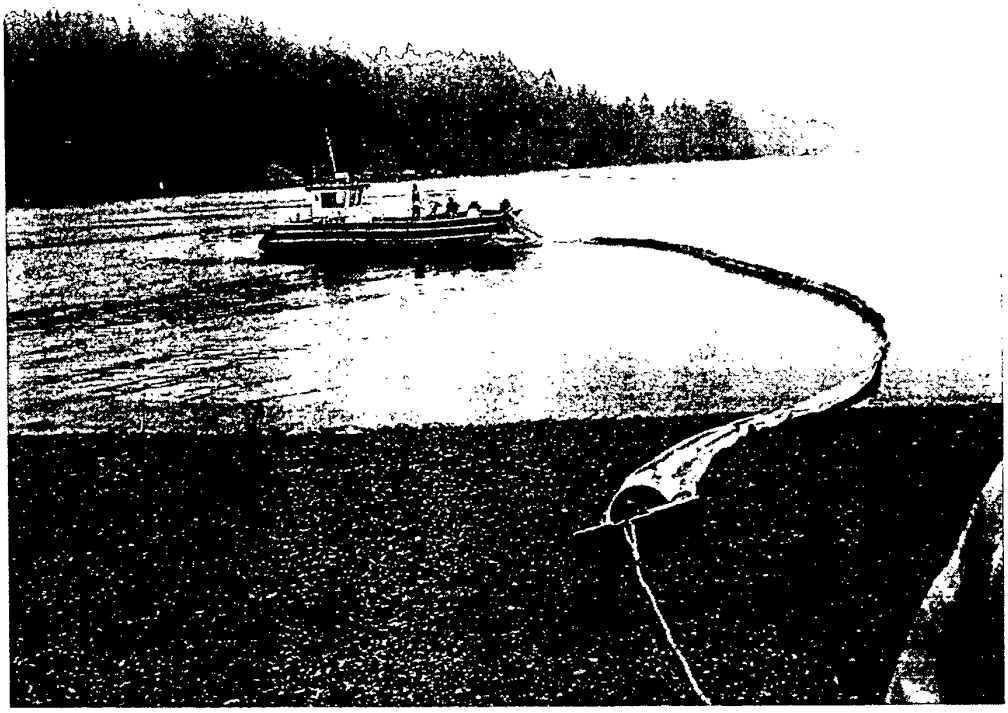
由於筆者從事海洋環境保護相關業務工作對於加拿大之應變體系架構特別有興趣。進而特別去了解向該公司索取相關資料。進而策進我未來作為。

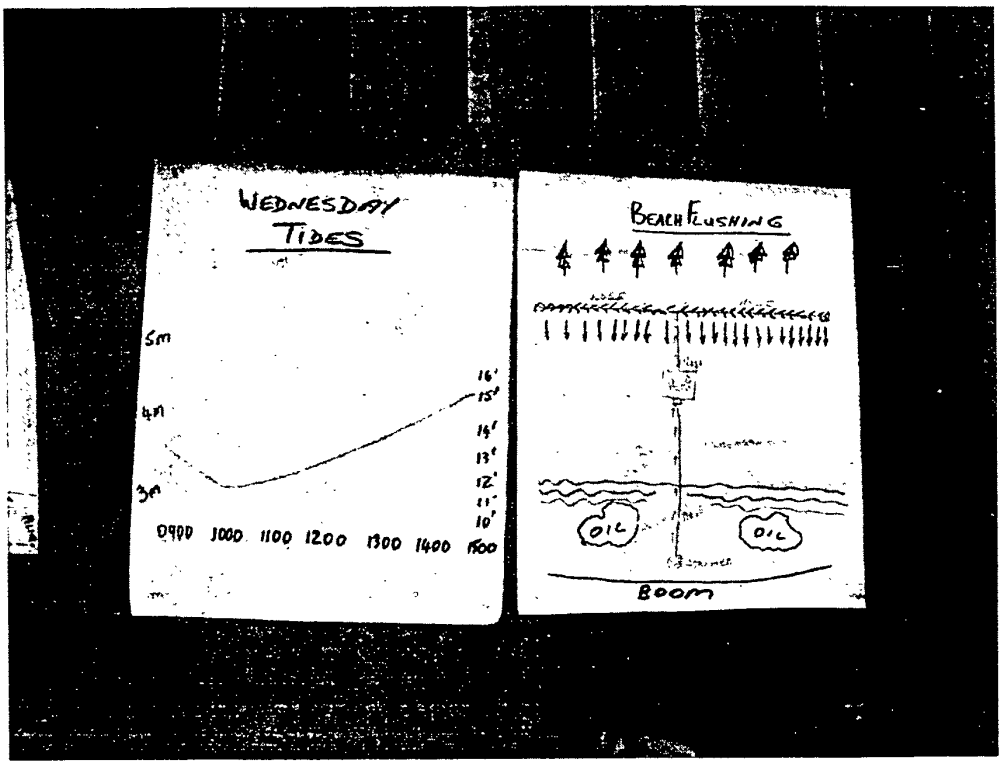
五、建議

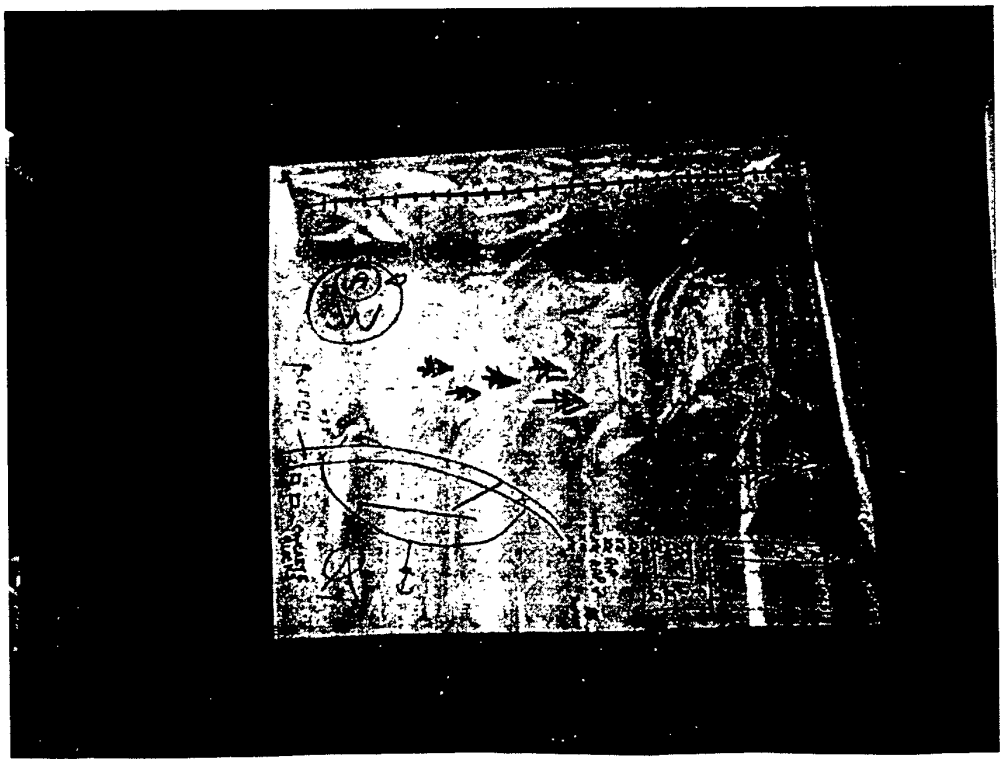
未來應加強兩國之合作交流及定期派員深度研究，該國之油污清除防治工作及實際執行之成效均值得我國參考及仿效。對於國外之負責及講求公益之觀念印相深刻。我國向來注重考察訓練但具體改變及措施之執行方是訓練之最終目的。

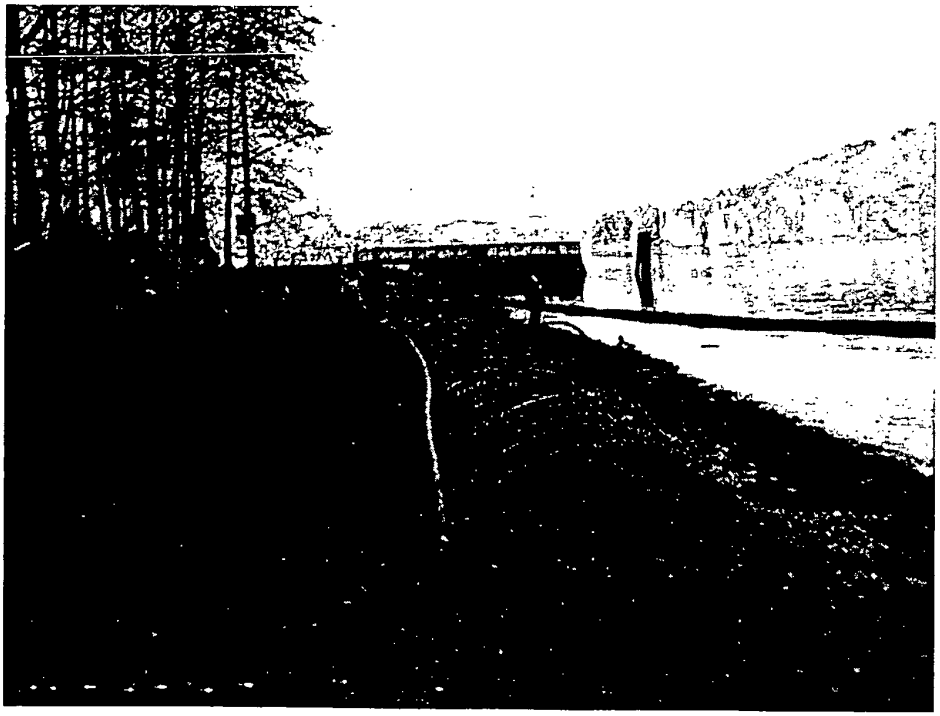
六、可提供之照片或錄影資料

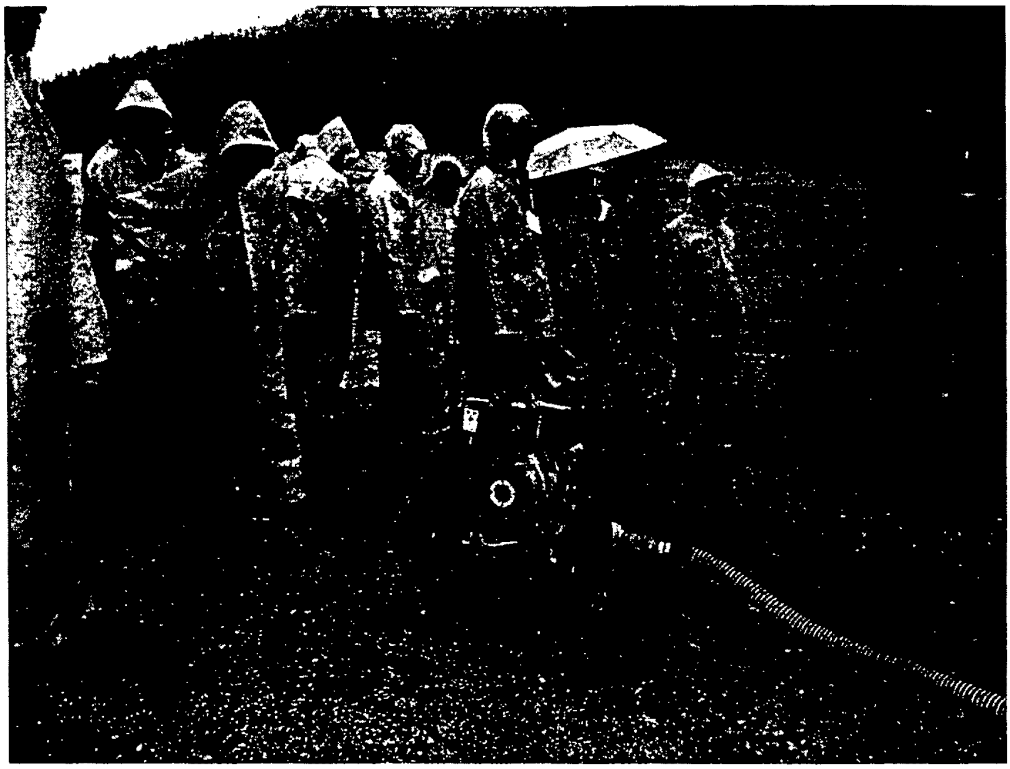
(請參考摘要)




WEDNESDAY
TIDES
5m
4m
3m
16'
15'
14'
13'
12'
11'
10'
0900 1000 1100 1200 1300 1400 1500
BEACH FLUSHING
OIL
OIL
BOOM







「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：林朝德，技佐

單　　位：海岸巡防署海洋巡防總局

報告單元名稱：單元一之二　參訪ＢＣＯ水上除污硬體設備

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.10.

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Mark Craig

職　　稱：INTRUCTOR INSTRUCTOR

服務單位：BURRAND CLEAN OPERATION

聯絡電話：002-1-604 294-6001

電　　傳：002-1-604 294-6003

三、演練內容與紀錄：

2001 年 1 月 10 日國內有關單位參加環保署主辦「海污緊急應變能力養成計劃－第二階段」之所有成員，驅車前往本次訓練基地－加拿大 BURRARD CLEAN OPERATION(簡稱 BCO)，本基地位於加拿大英屬哥倫比亞 BURNABY，於 1999 年 10 月 3 日得到加拿大海岸巡衛隊授證為合格應變組織，同在海岸執行一萬噸洩油應變處理機構。

由於此次訓練偏重於實際操演訓練，海上除污工作因海岸地理環境、海況、洋流、洩油種類、洩油之黏度不同，其執行除污過程充滿不確定因素及危險，故 BCO 授課人員一再強調「安全第一」之理念，安全為執行海上除污工作唯一優先考量事項。除個人防護裝備(Personal Protective Equipment, PPE)必需確實著裝外，應隨時注意寒冷的天氣，工作區走道溼滑、掉落物之撞擊、設備之運轉躁音、

熱的液壓油、水對眼睛之傷害等容易造成工安事件的有害因子。在正式上課的第一節授課內容，授課講師詳述該機構之工安政策，並強調在每節上課時重述工作安全守則，並隨時向工安指導人員反應任何新的發現的不安全因子，充分顯示國外專業人員對生命安全之尊重，值得國人借鏡與效法。

為做好明日啟動之實際操演課程其準備工作，本日主要課程為 BCO 所有除污硬體設備之瀏覽，在其設備庫房中儲放各式攔油索(oil boom)、汲油器(skimmer)、汲油棉(sorbent)、各式泵、液壓動力組合(hydrauuc power pack)，儲油槽/袋等各種裝備，就今日授課內容概述如下：

(一)攔油索之型式：

如依其產生浮力的方式，可大略歸為兩類，即內部泡棉浮體式及充氣式兩種：

1.泡棉浮體式攔油索之特性：

(1)容易佈放－由於其固定成形，不需要充氣，隨時可以進行佈放工作，就因其容易操作，故操作人員不需經嚴格訓練即可操作。

(2)耐用性－其內部充填泡棉而外部由聚酯合成橡膠組成之攔油索具有高撞擊強度，高度抵抗碳氫化合物及紫外線傷害之能力。

(3)容易清潔－佈放使用後，易於使用清潔劑及熱水清洗。

(4)保養簡單。

(5)隨波性－高正向浮力、低重力，故對波浪反應速度良好。

(6)攔油力－由於具有剛性裙部，本式攔油索具有良好

之攔油及浮體之能力。

(7)儲存空間大－由於體積大，需有較大儲存空間，且搬運費時、費力。

2.充氣式攔油索之特性：

(1)高整合性－攔油索內部分成好幾個段落，每個段落均具有獨立空氣室，每個獨立空氣室均具有充氣閥及排氣閥，故任何空氣室受損不會影響整體攔油索的整合性及運用。

(2)佈放工作容易且快速－可由攔油索之一端單點充氣，即可充滿每個獨立空氣室，它需兩個人即能迅速佈放此攔油索。

(3)耐久性－攔油索的縫合處加以高溫硬化後，即使長久儲存後，仍能保存本體材質最佳化學特性。

(4)容易清洗－使用後，充氣攔油索可使用一般清潔劑與冷熱水噴射清洗。

(5)可撓性高－連續圓柱狀的攔油索加壓充氣後可增加其靈活性而成為針對海況變化有較佳反應的攔油索。

(6)攔油力－外表光滑的攔油索，可阻止漩渦的形成，進而減少浮油，由攔油索下流出。

(7)空氣室容易受損－獨立空氣室受外物衝擊容易受損，因而減低攔油力，必需即時修理或更新受損空氣室。

(二)汲油器形成及特性：

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，有大量的水份。

2.直接吸入式汲油器(direct suction skimmer)：

這是最原始的汲油器，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，而其缺點與堰式汲油器一樣，收集之浮油含有大量水份。

3.Oleophilic 汲油器：

本式汲油器由於其汲油材料之不同，而分為下列多種汲油器，且其性能各異，適用場合亦有所不同。

(1)鼓式汲油器：

其旋轉部份為鼓式圓柱體，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，而由轉送泵送出汲油器，本式汲油器適用於保護及平靜水域，且是中度粘性之浮油。

(2)盤式汲油器：

其旋轉部份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。

(3)rope mop 汲油器：

其工作原理與上述兩種汲油器雷同，僅是旋轉由轉軸捲動長條件之 rope mop，利用 rope mop 之汲油特性而達到汲油之目的。本式汲油器適用於開放水域及中性粘度浮油。

(4)刷式汲油器：

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

四、心得：

BOC 是由四家煉油公司及一家管路公司共同投資而成，對於海上洩油事故之處理，其多年的實戰經驗，每次洩油事故均依不同洩油量及海況而有不同的處理方式，故即使有足夠的硬體設備，還必需有良好的指揮決策系統。而 BCO 除具有優良的處理洩油設備外，更具有整合指揮能力，能依海況、洋流、油性，預測浮油之擴散範圍，而即時運送適當的除污設備至洩油現場作最有效處理洩油事故。而 BCO 對於所有除污設備之保護政策，即是讓所有設備隨時保持備用具可用狀態，隨時可上戰場的後勤作業，則更值得國內各有關位之效法。除污設備之佈署與指揮、操作同等重要，讓我們快速建立屬於我們自己需要的海上除油污作業系統，實是刻不容緩的施政工作。

五、建議：

國內對於海污緊急應變能力之培養，正在逐步構建中，經由參與本次訓練後，個人有下列幾點建議：

(一)責任之釐清：

依目前政府已頒佈的法規，確實劃分責任，由環保署即時宣佈責任之歸屬，但除污染事件之主導單位，可調動全國之資源，擬定最有效之決策，迅速處理海污事故，降低海污事故對台灣海洋環境的傷害。

(二)指揮系統之建立：

一個有效的海污處理，貴在即時反應，快速成立指

揮中心，因海污處理的黃金時光，僅有幾個小時，一個良好的指揮系統才能做出良好的決策，而良好的決策是決定海污處理成敗之最重要因素。

(三)資源之配置：

依台灣海岸地理資訊系統，在各個容易造成海污事件之區域，構置適當的除油污硬體設備，並維持隨時可用的狀態。

(四)周期性之演練：

再好的軟硬體設備，必需經常不斷的演練，才能發揮其功效。

經由本次訓練，深感個別、單獨除污設備之運用技巧較易，但所有除污資源有效之整合較難，這是國內目前最需加強部份。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：宋兆璋專員

單　　位：行政院海岸巡防署海洋巡防總局

報告單元名稱：單元一之三　參訪加拿大海岸防衛隊海島李奇蒙基地(Sea Island Canadian Coast Guard

報　告　項　目：

一、演練時間：90 年 12 月 10 日下午 14 時 20 分至 16 時 20 分。

二、負責執行演練之外國專家：加拿大海岸防衛隊，設於海島(Sea Land)李奇蒙基地指揮官。

姓　　名：李奇蒙

職　　稱：基地指揮官

三、演練內容與紀錄

(一)該單位設立於加拿大溫哥華機場邊，緊臨海岸邊，是一個 17 位成員的機關，平時負責加拿大西岸有關海洋環境污染處理之指揮機構，其性質類似海洋環保機關，全加拿大分 12 區在西岸區域。

(二)主要任務：處理海上事故，海上洩漏油污處理，協助(B.C.O)Burrard Clean Operations 完成應變處理油污工作及協調指揮等。

(三)其單位有能力處理 10,000 公秉之洩漏油能力，但主要工作還是由 B.C.O 代為處理，當發生海上或內河有油洩漏時，基本上由海岸防衛隊指揮 B.C.O 來處理。

(四)B.C.O 其實是由數個石油公司付錢成立的一個組織，亦可算是海岸防衛隊的一個處理單位，同時亦受僱於海岸防衛隊。基本上，B.C.O 是直接的執行者，但對海岸防衛隊來說，實際上是負責協調處理的單位。

(五)海岸防衛隊同時會處理其他工作：如涉外案件事務，如溫哥華海岸防衛隊會與美國華盛頓州或阿拉斯加州政府海岸防衛隊，組合協調等工作，亦有跟其他一些國家有協訂合約，如與丹麥、芬蘭、蘇格蘭、俄羅斯等國訂有相互協助合約。

(六)參觀該隊一些處理油污應變之設備，該隊庫房中放置吸油器、抽油管、動力幫浦、吸油棉於格架上，用推高機置放，另放置小型快速小橡皮艇於船架上，另攔油索則置於板架車上，每車置放 300 公尺，可隨時拖至海岸邊佈放，該隊有 5000 呎，約 1500 公尺的固體填充式攔油索可在第一時間內經由拖車運往事故海岸佈放，但主要以保護海岸線為主。另有一船上備有攔油索之小艇，可直接用到事故海域內佈放，其攔油索為充氣式。

(七)海岸防衛隊平時亦有一些自己的訓練，但偏重於指揮或不同層級人員的基本訓練及指揮應變計畫。

(八)該地區發生幾百加崙油洩漏情形是經常的，海岸防衛隊通常有能力先期處理洩漏油污，防止油污擴大污染其他更大海域或海岸。

(九)緊急應變指揮車：設有通訊系統、辦公桌椅、廁所等設備為一中型車輛。可在緊急應變時前往事故現場附近做為指揮使用。

(十)大型貨櫃車，可視情況大小、裝載攔油索、吸油機組、幫浦、個人防護裝備等，可利用拖車前往指定地點，其優點、裝載量大、速度快。

(十一)氣墊船：Air Cushion Vehicle(A.C.V)為一已使用 30 年之船，其主要功能為：保護海岸隊、自然生態維護等工作，其長度 14 點多公尺，寬 7 點多公尺，重 8 公

噸多，最高可航速 50 節，可快速抵達事故現場，但其耐波力為一公尺之浪高。

大型氣墊船：API-881400，為一新造氣墊船，該船長 28.5 公尺，寬 12 公尺，重 7 公噸，最高航速約 65 節，有四具推進引擎，其中二具為動力旋翼主機，另一具為充氣機組，平時放置放大型庫房中，當須要執勤時，可迅速利用船體浮力在陸地滑行至海上巡航，其耐波力為三公尺，可裝置吊桿，攜帶攔油索、儲油囊等至海污現場應變，執行工作。

四、心得：

海岸防衛隊設立專屬除污團隊，保護海岸海洋，對於油污染事故發生時，能主動協調處理在最快速時間內處理，其應變機制相當完善，其基地除油污機具擺放整齊，置於車架或貨櫃中亦能於最短時間內到達事故地點，完成處理工作。

五、建議：

主管機關行政院環境保護署與執行機關海岸巡防署及民間油品公司，共同組成一個專業除油污單位，當事故發生時能負責處理。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：蘇勝欽　組主任

單　　位：行政院海岸巡防署海洋巡防總局第一（基隆）

報告單元名稱：單元一之四　攔油索及攔油索施放方法、現地燃燒

報　告　項　目：

一、演練時間：90.12.9.-17.

二、負責執行演練之外國專家：

姓名	職稱	服務單位	聯絡電話	FAX
Dr. Ed Owens	講師			
MR.Mark Ploen	講師			
John/Laurie, George	講師	BCO	002-1-604-294-9116	002-1-604-294-6003
Craig,Geoff	講師	BCO	002-1-604-294-9116	002-1-604-294-6003
Tba,Ian Lambtonm	講師	BCO	002-1-604-294-9116	002-1-604-294-6003

三、演練內容與紀錄

（一）十二月十日：

1.課程內容：

(1)訓練基地介紹與課程介紹

(2)參防加拿大海岸巡防隊基地

2.授課老師：MR.Mark Ploen

3.應用設備：氣墊船、攔油索載具、除污設備載具、指揮車、攔油設備倉庫等

4.動用人力：五人

5.操作流程：講師介紹各項安全規定，續由加拿大海岸防衛隊官員介紹該隊任務與器材設備及庫房管理。

6.SRN-6 AIR（氣墊船）重要諸元：

全長：14.76 公尺

寬度：7.72 公尺

重量：10,000KG

引擎 ：1100shp（汽油渦輪機）

最大速度：60knots，

巡航速度：40knots

續航力：常態燃料負載 6.5 小時（2111 公升）

最高燃料負載 9 小時（3020 公升）

編組：船長、官員、救援專家各一名

7.AP1-88/400（氣墊船）重要諸元：

全長：28.5 公尺

寬度：12.0 公尺

重量：70,000KG

最大速度：60knots，

巡航速度：45knots

馬力 2,818KW

油料容量 11,000 公升

發電：4×165 A 24 DG alternator（交流發電機）

實際甲板空間：63.5 平方公尺

編組：船員四人、駕駛二人長、救援專家各二名

四、心得

(一)海上大片油污染部分使用除油劑能發揮效用，但小部分之油污面積，可用汲油器繼續清除，另油污厚度 5mm 濃度 200ppm 之油料經除油劑作用後 2-4 小時後可成些

微 mm

(二)以欄油索攔集污油，再施以除油劑再利用機械動力攪拌，能促使油污迅速溶解 mm 增加除污期程，另除油劑不加以稀釋除污能力較具效能。

(三)以汲油器汲油其汙油之回收率僅三分之二，內含三分之一水份，實際上海面大型油污染情形以汲油器汲油數量有限，故執行海上油污作業其汲油器相關設備數量之需求，應值深思，惟初期施作上應就現有汲油社備作適當規劃。國外實務經驗，汲油每次須四小時時程，一天往返卸油可執行二至四次。

(四)Brash Skimmer 可將不同厚度之油汙汲取，旋流堰板汲油器汲油容量由25立方公尺/小時至350立方公尺/小時不等。令正確使用汲油器可回收油料 75%，除油劑之施放如能有效配合空中情報及指揮官下達之使用時機，為本項工作成功要素之一，船長之海上實作能力亦是不可或缺要素，直昇機空中除油劑噴灑應保為握「三個 50 原則」，以達除油成效。

(五)海上油污以燃燒法去除油污時，應先將污油以欄油索圍堵，方能促使油料燃燒，拖船佈放欄油索時，船速逾 1 節/時，易發生潛油現象。欲累積相當油量時應低於 1 節/時航行，並連續作停止-前進航行方式。

(六)佈放外海型充氣式攔油索時，攔油索以 250 公尺為宜，實務經驗超過 500 公尺以上長度，攔油索難以佈放。另以拖船拖帶欄油索時，拖帶繩應與保持 20 至 25 公尺距離，避免拖繩與螺旋槳發生絞纜現象。

(七)油壓驅動的機組其媒體為液壓油，具無法壓縮特點，因此能夠使被驅動的油壓馬達迅速反應以帶動汲油器或

輸油，因此油壓驅動的汲油器為目前普遍所使用。

(八)固體式攔油索與自動膨脹式攔油索兩類為目前海巡隊實施海上攔油索時配備之攔油索，經歷數次演練與實作，大致操作上應無技術問題，惟三級以上海浪實際海象尚須實務應證佈放能力與攔油效益。

(九)發生廣大面積洩油時，建議以局部攔油汲油方式為之，較有效率，超過 400 公尺以上之攔油索，圍阻污油之成效不彰。

(十)海上油污染面積之判斷甚為重要，2-3 公哩之厚度以算嚴重地部，應依實際狀況決定採除油劑、汲油器、攔油索圍堵燃燒方式除移油污。另油污染面積範圍之判斷，可利用直昇機配合「傾斜器」作空中觀測。

(十一)一般狀況海上攔油索佈放多用 U 型配置法為之，唯兩索口距離應為欄油索長度 3/10 在施作較為適當。

(十二)欄油不成功之原因：

1.拖駛太快致油污潛流。

2.油層太厚順攔油索底部流失。

3.浪高油污逾越攔油索。

(十三)評估油污染擴散範圍，風向僅佔 1-6%，海流影響達 100%，可作為決策者事先採取預防設施，海上發生漏油初期各項資源可能極缺乏，亦僅部分人員到達現，可利用直昇機至現場海域進行觀察。

(十四)除油劑之使用如能加速海域生態復原，應立即進行。如能不採取任何措施，能使之自然復原，則應停止為之。唯使用除油劑應在許可範圍內噴灑，過當使用易造成二度傷害，評估使用與否應值得深入研究。

(十五)依實務經驗，怖放欄油索時應考量該海域海流速、風

速狀況，選擇適當地點佈放，欄油索兩側浮筒與錨之纜繩長度應配合海域深淺作適當調整，過長或太短均發產生流錨，或、欄油索隨潮流變換位置，一般為1：3，另為防止意外發生，欄油索怖放後其兩側於夜間時應裝置警示燈。

(十六)加拿大海岸隊之氣墊船，計有二種，小型氣墊船，每小時五十節，適用於一公尺浪；大型氣墊船六十五節使用於三級浪，四人操作，造價約台幣肆千萬。

(十七)加拿大海岸隊共分五區，二基地（維多利亞島及溫哥華），任務以搜救、監測、除污，指揮監督各除油公司清理污油，並委託專門除污機構作海域油污處理，與我國海巡機關負責執行清除海面油污工作任務迥異。

五、建議

(一)「阿瑪斯號」墾丁南灣油污事件發生後，敲開國內對環境保護意識的重視，惟各項軟硬體設備驟然要由從無到有，逐步購置到符合現況需要，實非易事。由Burrard Clean污染應變處理中心之船艇與國內攔油索佈放船艇在在硬體設備上作一比較，有明顯落差，極待積極籌設構建新型船艇（佈放與除污合一）。

(二)海上油污染除污為專門技術範疇，環保署陸續規畫調訓各相關執行單位環保人員，已逐具成效。初期人員的訓練先以國內實務運用與知識領域傳授為主，唯海上操作仍缺乏實務經驗，海巡單位應結合教育訓練，規畫虛擬狀況實際操作；遠程作法應可遴選優秀人員，至國外油污染處理中心作為期六個月至一年之專業養成教育（比照海軍建購拉法葉艦模式），並作為將來油污染處理作

業種子教官。

(三)Burrard Clean 污染應變處理中心有最現代化之除污設備，其間虛擬實境應用更為各考察學員印象深刻，可作為國內將來硬體設施的構思方向。

(四)海上油污染事件與海難之發生是一體兩面，互有因果關係，治亂制於初動，止亂制於復甦，與其往熱鍋裡倒水，不如釜底抽薪，應引進先進技術，積極陪訓水下作業人員，在油污染發生初期於水線下採取堵漏措施，控制油料洩漏。

(五)攔油索連接器製造廠商規格相異，不同品牌無法同時怖放，應律定統一標準，如美國國家標準 A.S.T.M。各單位購置之攔油設備應經常使用，因閒置損壞，不符經濟成本效益。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：隊長林萬長

單　　位：海洋巡防總局南區機動海巡隊

報告單元名稱：單元一之五　加拿大海洋污染防治體系

報　告　項　目：

一、演練時間：90.12.11 上午

二、負責執行演練之外國專家：Mark West (Instructor/ Planning &Training)

三、演練內容與紀錄

一九八二年聯合國海洋法公約(United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS III)，已於一九九四年十一月十六日生效。海洋法公約第十二部分特別強調「海洋環境的保護和保全」。第一百九十三條規定，各國有保護和保全海洋環境的義務。第一百九十四條又規定，各國應採一切必要的措施，以防止、減少和控制海洋環境的污染。所謂「污染」的來源，包括：(1)從陸上的來源；(2)來自船隻的污染；(3)來自探勘開發海床底土自然資源的來源；及(4)來自海洋環境內操作的其他設施和裝置的污染等。

一般而言，油量流入海洋的比例如下：(1)工業排放與都市放流(37%)；(2)船舶操作所致(33%)；(3)油輪意外事故(12%)；(4)來自大氣(9%)；(5)大自然來源(7%)；(6)探勘與生產(2%)。而船舶操作或意外肇致漏油的發生率，據統計顯示，未滿 70 公噸的油駁船以裝卸貨油時最易產生意外(77.5%)；70 至 700 噸油船亦以裝卸時造成的漏油機率最高(43.5%)、碰撞或擱淺次之(26%左右)，超過 700 噸的船隻，則以擱淺漏油的比例最高(50.6%)、碰撞次之(40.6%)、裝卸貨油最少(8.8%)。上述資訊顯示，海域油污來源固然甚多，

但油輪與船隻的操作管理，則為日趨重要的議題

四、心得

首先感謝環保署辦理本次國外移地研習。透過課程安排及堅強教授群之精闢說明及實作對於海上油污處理有更堅實之了解。雖說加拿大溫哥華地區在我們研習的氣溫相當宜人，但對亞熱帶地區之人們仍然大感吃不消，尤其是氣象變化之迅速亦令人印象深刻，七天當中第一天就下雪了，此後又陽光普照，接著又下著冬雨綿綿，陽光普照又接近零度，平常溫度在這季節約近攝氏一至五度。對全體學員而言是一項嚴酷的挑戰。

由於筆者從事外勤主管工作對於加拿大之應變體系特別有興趣。進而特別去了解該公司及加拿大政府主管部門之關係。進而釐清及策進本總局未來之勤務作為。

有關加國西部太平洋地區之各油污應變機構軟硬體之配置如下說明。

Equipment Locations

Boom

Location	Length (m)
Campbell River	1,219
Esquimalt	4,305
Ganges	152
Kitimat	762
Nanaimo	1,799
Port Alberni	2,133
Port McNeill	304
Powell River	304
Prince Rupert	1,891
Sechelt	305
Uclulet	884
Vancouver	7,796
Total	21,854

Skimmers

Skimmer	Location	Quantity
GT 185	Prince Rupert	1
GT 185	Esquimalt	1
GT 185	Vancouver	2
JBF	Vancouver	2
Lori Brush	Vancouver	1
Offshore 50	Vancouver	1
Offshore 75	Esquimalt	1
T 12	Port McNeill	1
T 12	Vancouver	2
T 18	Esquimalt	1
T 18	Nanaimo	1
T 18	Campbell River	1
T 18	Prince Rupert	1
T 18	Vancouver	3
T 18	Steveston	1
Total		20

Vessels

Name	Location	Function
BCO No. 1	Vancouver	Skimmer
BCO No. 2	Vancouver	Skimmer
BCO No. 5	Vancouver	Response
BCO No. 6	Nanaimo	Boom
BCO No. 7	Vancouver	Boom
BCO No. 8	Vancouver	Boom
BCO No. 9	Esquimalt	Skimmer
BCO No. 10	Esquimalt	Storage/equipment
BCO No. 11	Esquimalt	Boom
BCO No. 12	Vancouver	Scow
BCO No. 13	Vancouver	Tender
BCO No. 14	Vancouver	Tender
BCO No. 16	Port Alberni	Equipment
BCO No. 17	Vancouver	Storage/equipment
BCO No. 18	Vancouver	Tender

Personnel

Organization	Positions	Number
Contractors	Land and Marine Operations	250
BCO Shareholders – Mutual Aid	Technical Supervisors	30
BCO, BCMOELP, CCG, DOE	Shoreline Cleanup/Logistics	1000
FOSET	Vessel Operations	300
Clean Sound – Mutual Aid	Technical	20

	Supervisors/On-water Op's	
SEAPRO – Mutual Aid	Technical Supervisors/On-water Op's	5
ECRC	Spill Management/Technical Supervisors	20
Total		1,625

五、建議

未來應加強兩國之合作交流及定期派員深度研究，該國之油污清除防治工作及實際執行之成效均值得我國參考及仿效。對於國外之負責及講求公義之觀念印相深刻。我國向來注重考察訓練但具體改變及措施之執行方是訓練之最終目的。

六、可提供之照片或錄影資料

無

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：李欽煌科員

單　　位：海岸巡防署海岸巡防總局北部地區巡防局

報告單元名稱：單元一之六　攔油索介紹及攔油索佈放方法

報　告　項　目：

一、演練時間：12 月 11 日上午 1000 時至 1200 時

二、負責執行演練之外國專家：

Paul Stephenson （B.C.O.） 1st Acid Attendant（安全管理）

Craig Dougans （B.C.O.） Instructor/Operations Manager

TEL：(604) 294－6001 (Craig)、(604) 662－7740 (Paul)

FAX：(604) 294－6003 (Craig)、(604) 662－7746 (Paul)

三、演練內容與記錄：

安全簡報：本課程由 Burrard Clean 公司 Paul Stephenson 先生講授，於課中一再強調油污處理的過程中，安全的維護是最重要的，在油污現場必須納編安全維護人員，督導現場安全的維護工作在執行任何一個油污現場處理工作皆必須先行講解安全相關規定，並著安全防護裝備，如登船前須著救生衣或於室內實施講解前，須先告知逃生路線、滅火器位置.....等；另在工作進行中惟有現場指揮官及安全人員才有資格同意、下令工作進行或終止。

裝備展示：

(一)填充式攔油索：該工具為一寬 18 英吋之攔油索，兩側為一方形填充物浮體，為最小型之攔油索，適用於港灣、碼頭及平靜水域等處之攔油工作，兩側（拖曳端）皆須連接專用浮標(三角形)；攔油索可相互連接使用，可使用 ASTM(美國國家標準　指兩插銷孔之間距)相互連接，或使用萬用連接板連接使用。

(二)填充式攔油索：該工具為一寬 24 英吋之攔油索，兩側為一圓形填充物浮體，為該公司使用之主力產品，總長度約有 50000 英呎，亦適用於港灣、碼頭及平靜水域等處之攔油工作，兩側（拖曳端）皆須連接專用浮標（三角形）；攔油索可相互連接使用，可使用 ASTM（美國國家標準　指兩插銷孔之間距）相互連接，或使用萬用連接板連接使用。

(三)自動充氣式攔油索：該工具為一寬 30 英吋之攔油索，水上部份為 12 英吋、水下裙部為 18 英吋，攔油索每節為 100 英呎，每三節設有一單向氣閥（氣體只進不出），亦為該公司使用之主力產品，總長度約有 40000 英呎，亦適用於淺水、近岸及平靜水域等處之攔油工作，特色為佈放迅速、可使用直昇機實施水上投放作業，缺點為回收較慢，兩側（拖曳端）皆須連接專用浮標（三角形）；攔油索可相互連接使用，可使用 ASTM（美國國家標準指兩插銷孔之間距）相互連接，或使用萬用連接板連接使用。

(四)挪威製 V 型攔油索（大型攔油索）：為一大型攔油索，可分由兩艘佈放船同時作業，向兩側實施佈放，兩端攔油索各為 1000 英呎，寬為 2 公尺，兩端攔油索底部可連接汲油器實施汲油作業，適用於外海水域之攔油工作。

(五)自動充氣式攔油索：該工具為一寬 32 英吋之攔油索，每段長 1500 英呎，內部為彈簧壓縮裝置，適用於外海水域之攔油工作，佈放作業時不可太快，應以五分鐘放完為宜，另為避免內部彈簧彈性疲乏，需經常實施操作。

(六)攔油索佈放作業：至 Rocky Point 實施攔油索佈放作業，假設一船筏於港內漏油，需實施攔油作業。本次實

作因礙於場地太小，僅由六人登上攔油索佈放船實施作業，另六人則於事後實施攔油索回收作業。作業前，人員皆須穿著救生衣，作業過程中，人員於狹窄之甲板上實施攔油索與浮標之連結、攔油索與攔油索之連結、投放（回收）作業，且須配合佈放船之速度投放攔油索，投放速度不可太快。

(七)參觀 Burrard Clean 公司之大型工作平台船：該大型工作平台船上設有三座大型攔油索，其中為一座 V 型攔油索、二座大型充氣式攔油索，隨船載有各型汲油器、吸油棉、幫浦、油壓吊桿及其他除油所需之器具、衣物，另本船亦有一大型汲油器，海上油污回收後，可置於船內之儲油櫃內，本船之回收能力約為 10000 公秉。

(八)參觀 Burrard Clean 公司之多功能汲油船：本船上設有一多功能汲油器，可使用帶式、刷式、索式汲油器。

(九)參觀永久性攔油索：回程參觀一永久性攔油索，本攔油索為牆式攔油索，佈放區域在一公園之沙灘前方水域。

四、心得：

本次訓練過程中，外國專家不斷強調安全的重要性，尤其要求在人員疲勞時更應注意自身安全，演練全程並提供所有學員安全裝備，確保學習安全，讓「安全第一」的觀念，深植於大家的心中，值得我們學習。

外國專家於執行工作時任何動作均要求嚴謹確實，對學員所提之問題若其亦不了解，也能本追根究底之精神，查出解答並告知學者。

上課時讓學員感受實務操作的辛苦，未來身為管理者時，才能體諒部屬實際工作的辛苦。

通常在油污染事件發生時之天候狀況均不理想，而本

次上課時天候亦頗為惡劣，如此天候讓學者感受較能達到實際學習效果，

上課前必完成課前準備，且於當日授課完成後，即召集所有公司成員實施檢討，以利翌日上課前與所有學員共同討論、分享，使其他學員能有所依循、改進。

溫哥華內水部分均於各重要地點儲放除油設備，如汲油器、吸油棉、攔油索等，以便未來發生油污事件，能迅速有效處理。

加拿大與鄰近之地區（如美國等）國家均簽訂相互支援協定，一方面資源共享可降低成本，且可提供技術交流，提昇除油技術。

在外海風浪很大情況下，很難採取機械（物理）式回收措施（圍堵、回收、清理‥等），勢必將考量其他可行方式，如噴灑除油劑、海上燃燒法，而本次訓練課程未將上述兩種方式列入本次訓練課程，在此次整體的訓練當中，是唯一美中不足的。

五、建議：

本次訓練僅在港灣部分，而台灣四面環海，海岸線高受污機率不容忽視，未來除污設備設置據點之還定及設備配置之種類及數量多寡，值得各相關機關好好深思與規劃。

本次訓練課程未將噴灑除油劑或燃燒除油兩種方式納入本次訓練課程，建議未來的訓練應考量納入。

本次訓練課程過於緊湊，加上天候適應之問題，造成學員備極辛勞，建請列入爾後課程時數規劃參考。

本次訓練過程中，雖在所有學員全力配合下，圓滿達成，惟受訓學員人數過多，學習效果稍打折扣。建議爾後在經費允許下，能採分梯方式規劃訓練課程。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：劉定強

單　　位：國防部

報告單元名稱：單元一之七　分項課程報告－Containment(圍堵)

報　告　項　目：

一、演練時間：90.12.12

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：

職　　稱：

三、演練內容與紀錄

(一)每日演練工作及安全注意事項說明，由 Burrard Clean Operation(簡稱 B.C.O)安全技術顧問及各分組操作技術人員說明；由於碼頭地面溼滑，演練中執行攔油索佈放及回收人員需多加注意。

(二)人員換穿 Person Protection Equipment(簡稱 PP.E)以維護個人工作安全，當日上午演練項目為：(A)工作廠房參觀說明及攔油索之介紹及使用說明，分述如后：(a)攔油索(Boom)主要目的係為將洩漏油品(污染源)固定於一定範圍內，避免擴大，以利回收處理或海上燃燒。(b)攔油索介紹：

1.港灣型－寬度約 18”，適用於平靜水區域或港灣內，橡膠材質內填充方型 PPC 聚合物(固態)，使能浮於水面。其優點為方便回收，攜帶且價格較便宜，缺點為耐波性差，不適用於較波動之水域。

2.通用型－寬度約 24”，可用於廣闊水域，耐波性較佳，在流動性稍強水域也可使用，其固態填充物為圓柱

狀，故具有較強之耐波性。

3.充氣式適用型－此類攔油索內部以單向閥自動充氣為主，其特性為易放難收。每間隔約一公尺即具一單向充氣閥，使用氣壓原理，使空氣進入，自動膨脹。可經由直昇機拋放，並配合船隻於水面作業，以達快速佈放之效。攔油索回收時，需將每一個進氣閥栓拔起，將空氣擠出方能回收。

4.Zoom boom－大型自動充氣式，平時捲起，使用時拉開並自動充氣。一般而言，自動式充氣式較固態填充式攔油索更大、更長，耐波性更好，惟佈放及回收時間均會加長。此類型每節約 30 公尺，寬度 1 公尺，每節具有 16 個充氣閥，在流速超過 2 knot 時，則較不適用。

5.Kepner boom－輪軸式自動充氣攔油索，除具內單向式充氣閥外，其內部還有彈簧，由捲軸以機械的方式佈放後，彈簧自動將 boom 撐開，以利空氣進入，此一類型佈放及回收速度因以機械操作，故較為迅速，其優點尚有方便運送、圍堵效果較好，惟單價較貴，每 1 公尺約需 200 美金。

6.總結：無論任何攔油及處理設備均需定期試用，並加以保養與維護。使用後需加以清理及妥善回收，以確保其可用性。另為利攔油索連結作業，其接合板之尺寸、孔徑及孔距，均需符合 Amencan Standard Testing .of Meterial(簡稱 A.S.T.M)之規範，以利視實際需求情況調整長度。

(三)當日下午執行攔油索佈放及回收工作演練，概述如后：

1.上船後，船長首先說明船上作業安全注意事項。

2.工作人員(參與演練人員)分為5－6人一組，執行攔油索佈放及回收工作，本次演練所使用之 boom 為港灣型，配合平台式工作船執行。首先假定一事故船隻後，人員配合工作船，以 boom 將事故船隻靠碼頭成半橢圓型圍繞，並設置定錨點，以固定 boom，不受潮流影響而移動位置。其後，假設海面油污部份已清理，再行由另一組人員配合工作船隻將 boom 回收，因事件洩漏情況不大，佈放及回收時間約分別為 20 及 30 分鐘。

(四)事故演練結束後，A組所有人員搭乘假定事故之船隻，參觀 B.C.O.之工作平台，該作業平台約重 10000 噸，本身不具備動力，需以拖船拖帶至事故地點，方便執行圍堵工作。其上具有三組 kepner boom，每組長度約 1000 呎，寬度 26 呎，一組網狀 boom 長度約 1000 呎，寬度 6 呎，需使用泵浦加壓打氣；另具有動力間、工具間及泵浦等汲油裝備，以利作業執行。

(五)參觀完畢後，人員返回 B.C.O.參與本日課程工作檢討及解答，由於相關問題多已於現場提出並獲得答覆，檢討並無危安事件發生，即行搭車返回住處。

(四)結論：

此次訓練讓人最印象深刻的是－國外訓練的“安全注意事項”，除第一天的工作安全說明以外，每一天、每一課程前均針對當日及該課目的安全事項再次予以解說，表現出尊重人權及安全教育的重要性，其次是各項海上油污處理設備介紹，由 boom→skimmer→工作船→工作平台，使人對各項設備有了基本的瞭解與認識，並大略能分辨其特性及使用時機；再經由實際演練工作執行，以加深印象

與理論能相互配合。惟因地理區域特性不同，B.C.O.對大陸型區域港灣油污處理已有多年實際的經驗，平靜或潮差不大之水域處理上並無相關問題，反觀台灣屬海島地型，港口多為人工或小型，並不像加拿大良港灣係天然地形，且海流及潮差均較大，至使相關油污處理及回收工作倍增困難，However，現在我們已踏出了海洋污染防制的第一步，相信經由後續不斷的學習並針對國內特性加以考量及修正，必能有效加強處理能力，以達海域環境養護之目的。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：林景章(正工程司兼課長)

單　　位：交通部台中港務局

報告單元名稱：單元一之八　回收、轉駁與儲存(Recovery, Transfer and Storage)

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.11.(13:00～16:30)

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Laurie Solsbeng

職　　稱：P. Engineer

服務單位：Counterspil Research. Inc.

聯絡電話：(604)294-6001

電　　傳：(604)294-6003

三、演練內容與紀錄：

講師 Laurie Solsberg 繼續介紹 GT-185 堰式汲油器(Skimmer)，該項設備為瑞典 Phanos Marine 公司所製造，係一種螺旋式馬達(Rotating Screw pump)，內有刀片可將雜物切碎，配有輕質油料搭配器，可調整油位及高、低，收集之廢油可由上面溢流過去，下面可由液壓來調整液面高度。(如附件一)

一般來說，不可用除油劑來清理汲油器設備，尤其 T-Disc 碟子薄膜型，在清洗後，廢油即無法再附著在碟板上，故應特別注意，但此型(GT-185)則不會受影響。

本項設備，當初設計可供回收重質油，但一般均對輕質油料有較佳之效果，回收時約 70～90%含有水，可配合攔油索收集油料後，吊置在裡面汲油，一般油厚度在 5～10 公分時，回收效率可達 25m^3/hr，但要特別注意，該型汲油

器內有 Nylon 機設在裡面，不宜長時間空轉，一定要保持有油或水的狀態下，運轉才較為安全。尤其黏稠油料積存管線內會有內壓，常容易在接口處造成爆開，故操作時要特別留意，Burrard Center 有五部此型設備。

講師請各位操作學員自行動手安裝腳架(三支)、橫桿支架(二支)及三個浮筒，組合成一T字型汲油系統；另油壓動力機組(Power pack)，亦由學員自行操作，將兩端各三條液壓油管安裝在 Power pack 及 Skimmer，並自 Skimmer 連接一根 3"ϕ 塑膠軟管，以供排放汲起之廢油。Power Pack 係以液壓起動，發動時聲音很大，故講師要求每位學員都要戴上耳罩(亦可將三條液壓管有 Power Pack 連接至遠處之遙控操作面板來操控，較不會受噪音干擾影響)。

依據準作業程序(SOP)，在 Power Pack 起動前，要先將油路切斷，再行起動液壓 Pump，以使液壓增加，以流動控制閥控制 Skimmer 齒輪轉速，另一可控制 Skimmer 之上、下高度，不可讓 Skimmer 空轉，應將它掉在水面上操作，當洩壓(Release)時，要另以手動建立起來，或用氮氣來補足液壓。

對有粘稠性之油料，要使用 10kg，150PSI 之 4"ϕ 中廢油管(hoses)以防被堵塞。在全部安裝完成後，整個 skimmer 及浮筒整合體之重量相當重(達 170kg)，故操作時要很小心，採用 5T 堆高機將 skimmer 掉入水槽中，當風浪大時，汲油器易遙幌不定，故由學員兩人於兩端各繫拉一根繩子固定之，另二人協助抬起水管(hoses)，其餘兩人再將液壓管扶起，隨汲油機吊移位置做調整，結果發現所裝置之浮筒過低，致油無法由水面溢進汲油器，須再調整將浮筒位置移至最頂部並固定之，使油料順利流入(如附照片二)。

該種汲油設備，操作時約有 70%水會流進去，除非油層厚度達 5～10 公分，且必須在平靜海面上及配合攔油索圍起之大片油污來汲油，其 Capacity 可達 25m3/hr，故依據此容量，即可考量應採用何種船隻及多大容量之回收容器。

上午所介紹之薄膜式者，在回收時另使油、水產生乳化，不易分開，但此種螺旋式 skimmer 則不會造成乳化作用，可使汲起之油、水分離。一般設備其簡力雖載明可在惡劣環境下操作使用，但你們不要太相信它(效果會打折扣)。一般風速達 25～30 節時，收集油料就很困難，而實際上，在 35～40 公里/小時，其操作安全性本身已很危險，根據 Launie Solsberg 本人 25 年來評估各式汲油器，一般在海上惡劣環境下，是無法作業的，其汲油量亦不會很多。

另一類型為 Rope Mop 系統，採用二個滾筒相對擠壓，藉由索布使油滴下，根據講師多年經驗，當索布移動速度在 1 呎/秒時，則產生之水最少，而油量最多，其回收率會相對提高。一般漏油在 30℃時最好用，但對冷天氣及輕質油料(如柴油)，則只能汲取 1/10 或更少的油，對粘度低之原油，高溫下可達到 10m3/hr 之速率，故台灣天氣很適合使用，索布一般直徑大於 5 cm ϕ，本設備採水平式(亦有垂直式索布)如附照片三。

對含有甚多雜質之油料，此種設備很好用，只是對輕質油料之回收速率較差。索布材質聚氟樹脂、Nylon 產品，通常長度採 50～100 公尺，使用過後可用蒸氣或溫水沖洗，但在清洗後，各連結點處，應用潤滑油保養，將清洗或收集之廢油水，再進行後續之分離及回收處理工作。

接著再介紹各種 pumps 種類：

(一)Verastility Thru Simplicity 真空迴轉式 Pump：

此種 Pump 與人工心臟功能相似，使用小型柴油引擎發動，配置一條抽入，一條排出之 3"ϕ 軟管，適合中粘度油料抽取使用，再將收集之廢油轉駁(Transfer)到另一油槽去處理(如附照片四)。

(二)Honda WT 20X 型：

此型式之 Pump，對雜質油較易拆卸清除，係屬迴轉離心式 Pump，油、水會一起攪動而易產生乳化作用，採用汽油引擎，沒有前項柴油引擎安全性高，一般而言，每分鐘可抽取 400 公升油，但如粘度大，則其輸送速率亦會減低(如附照片五)。

由學員自行操作，安裝 3"ϕ 之吸、排水管各二條，發動前，卿筒要先灌滿水，此種離心式汽油引擎，當要補充油料時，一定要先關掉開關，因汽油揮發性高，易致危險。

最後再介紹貯油囊：Fire Flex Tank Model 1500 型：可浮於水面之儲油囊(Storage Tank)，存量可達 6,800 公升，並附有進排油(水)口，由美國 Canflex 公司製造，材質為 PVC 或聚氯樹脂，其功能應符合裝載量大、張力強，且不易被異物刺破(穿)為宜(如附照片六)。

16:00 進行檢討報告(Debritfing)，學員及講師均相互提出問題進行討論：

(一)請提供相關 Skimmer 清單(List)，並請列出其優、缺點供參考。

答覆：EXXON-Mobic F/G

—Skimmer
—Booms
—Pumps

均會提供資料供參考，或網址供查考。

(二)當海岸上(Shoreline)發生油污染，要準備何種設備及其數量?

答覆：加拿大國家網站已有些指導原則，會 copy 給各位學員帶回去下載使用。

(三)講師(Instructor)請問，今天各組(A、B、C三組)作業，各位學員是否有足夠機會去做你們想作的事？

經調查結果：C組有二人認為個人操作仍嫌不足，B組則認為非常適宜，A組(Containment)直到 16:25 才回到教室，並認為各人訓練極為適當。

四、心得：

(一)各型汲油器(Skimmer)與油壓動力機組(Power pack)安裝完成後，於發動前，應先將汲油器吊置水中，不可使其在陸上空轉，避免損壞汲油器本體及 Pump 設備。

(二)漏油事件發生時，應即進行緊急應變(分操作、規劃、後勤及財務組)，並應儘量保握住第一時間，以機械式回收設備，將油料回收處理，剩餘殘油(花)再使用吸油棉或除油劑(敏感區域除外)。但使用前，應先確定是否已向環保主管機關申請環境用藥許可，方可使用，避免二次公害及引致無謂之困擾。

(三)油污染處理係一種團隊精神之充分表現，每位成員除應具備純熟、技術、知識與經驗外，並特別強調“安全第一”(包括人員、船舶及設備)，亦是此次訓練課程中，加拿大講師一再重複強調的重點。

(四)一般而言，攔油及汲油設備，亦有其使用之極限，當浪高超過 30～50 公分，風力超過三級風以上，流速達數節之海況下，該套除油設備可能就無法使用，或即使勉強使用，效率亦將大打折扣。

(五)當油污處理至某種程度後，可考量讓大自然力量來協助(油與海水充分混合，使油的濃度降低，且易被微生物分解，此即海洋之自淨能力)，或許會比進一步使用高壓水柱或其他化學方法，對環境傷害來得要小，除每位受過訓練之專業人員要有此觀念外，亦應設法說服媒體及長官能有此共識，俾減輕對環境衝擊。

(六)各單位平時即應建置污染防治組織、設施、裝備及人員之資料庫與管理、訓練，以應緊急漏油之需，並應建立通報、評估、處置、清理及與媒體溝通，與事件結案等步驟之操作手冊，俾事件發生時，才不致措手無策，徒遭評擊。

五、建議

(一)海上除污設備之添購(如攔油索、汲油器、吸油棉及拖放船舶等)，對提升污染防治能力甚為重要，而該等設施非屬營利設備，建議列入般港建設基金補助項目。

(二)目前各港仍缺乏除污專業人才及專職人員，建議環保主管機關寬籌經費，每年持續辦理該項海污緊急應變能力之養成訓練，以迅速提升國內油污處理技術、能力及效率。

(三)船舶在港靠泊期間，於夜間或例假日，偶有前排廢油水之情事發生，但因缺乏有效之偵測設備與技術，致蒐證不易，建議環保主管機關研發油紋比對之相關技術，並設置油污比對之公證機構，以協助港口管理機關辦理油污查驗工作，以為污染事件舉發依據。

(四)化學品污染處理，比油污染處理更為複雜，其危險度亦更高，惟此以海污緊急應變能力養成訓練，對化學品洩漏之應變處理，未有著墨，建請環保主管機關另案辦理

該項專業人才之培育訓計畫。

(五)油污染之發生，往往肇因惡劣之海、氣象環境所造成(如船舶擱淺、沉沒)，目前除積極統合國內各公、私機構之除污設備及人力外，建議尋求國際相關機構合作，建立地球村之共同理念。

(六)船舶產生之污油水、油泥等，環保主管機關定義為「事業廢棄物」，故除由港口管理機關設置收費設備外，依「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」規定，建請應由許可之公、民營事業廢棄物清除處理機構代為清除處理，以保障業者合法權益，並提升處理效率。

六、可提供之照片或錄影資料：

請檢附彩色照片六張。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：林宗善

單　　位：漁業署

報告單元名稱：單元一之九

報　告　項　目：

一、演練時間：08:00～08:30 由旅館至ＢＣＯ。

08:00～09:00 每日課前簡報及安全事項說明(BCO 教室)

(一)由各組教官先針對各組今日課程作一簡報介紹，當日課程內容及相關注意事項。

(二)另由 BCO 安全經理對一般性安全規定提醒學員注意。

09:00～09:10 人員換裝 PPE(個人防護裝備)。

本日課程開始　(Ｃ組：Containment：圍堵)

09:30～11:30 室內參觀及介紹攔油索之使用(BCO 庫房)

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：

職　　稱：

電　　話：

傳　　真：

三、演練內容與紀錄

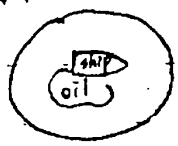
(一)本組安全助理官再進行安全規定說明及個人裝備檢查。

(二)攔油索之介紹：

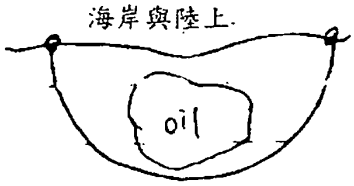
1.攔油索(boom)為有效將漏油固定於某一區時，避免污染擴大並可將污染物集中於較易回收之處，以利於回收或進行海上燃燒。

2.攔油索佈放方式：(每種方式使用的 boom 不同)

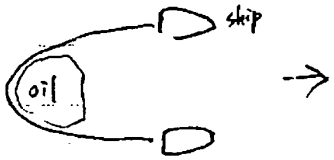
(1)整艘船圍住



(2)靠岸圍堵



(3)在外海利用二艘船拖拉 boon 圍堵



(4)在岸邊拉 boon 改變漏油移動方向防止油上岸以保護敏感區

3.攔油索介紹

(1)港灣型 boom(寬 18 吋)

(A)適用在靜水區域及港灣內水面較平區域。

(B)內部靠浮體浮在水上。

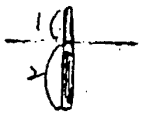
(C)優點：方便收放攜帶、價格便宜。

(D)缺點：耐波性差、不適用在外海。

(E)使用 PVC 材質，固態填充型、內裝 PPC 聚合物浮體(扁形)，使其可以浮在水面。

(F)BOOM 在水中使用如要移動，可將其平放於水面移動或採彎曲方式移動，以減少水面阻力。

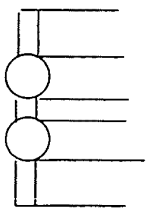
(G)BOOM 之立於水面，水面與水下比約為 1：2。



(2)適型用 BOOM(寬 24 吋)

(A)可用在寬闊水域，抗浪性較佳，在波速較快的水域也可使用，但佈放時間較港灣型長。

(B)材質與港灣型相同，但浮體是圓形→

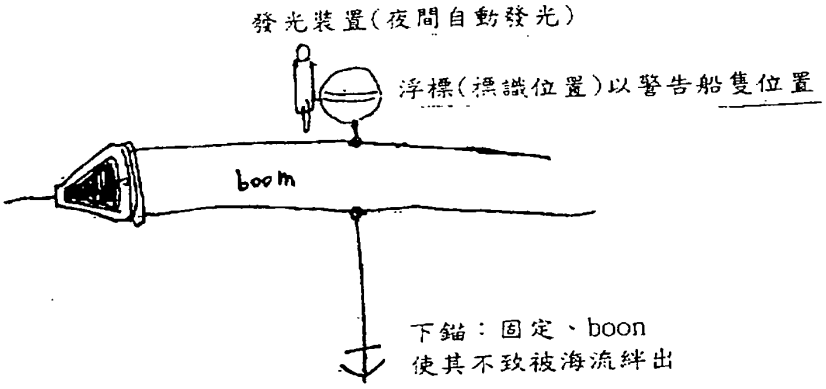


(C)BOOM 需配合浮標頭，方便拖曳並可避免 BOOM 捲在一起，造成油漏出。

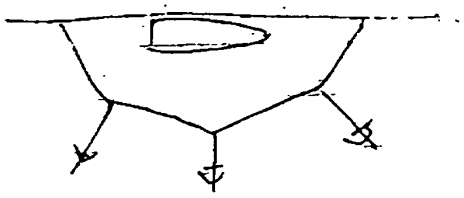
Towing Paravane

拖曳浮體

(D)



(E)一般 1000 呎的 boom 約下三個錨固定。



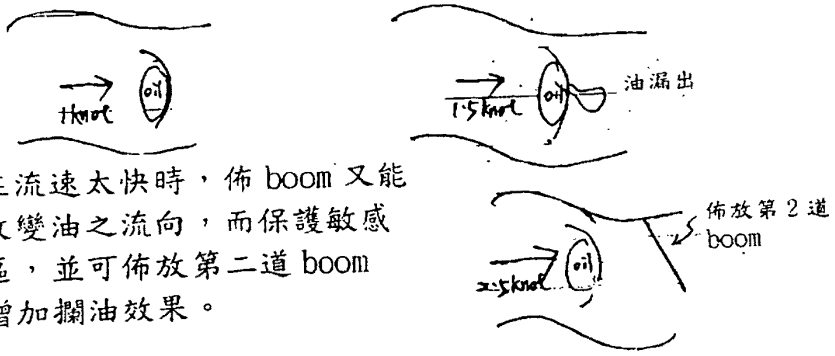
(3)Zoom boom(寬：1 公尺)

(A)自動充氣式：(平時捲起來，拉開後自動充氣)。

(B)一般而言自動充氣式 boom 會較固體填充式 boom 更大、更長、耐波性更好，但佈放時間較長。

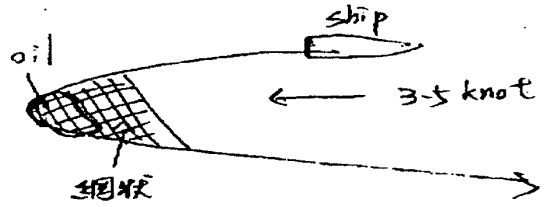
(C)本型 boom 每節 30 公尺，寬 1 公尺：在大型海洋油污事件，可能需用到 5000 呎的 boom，每節有 16 個充氣閥，每個閥均有止回閘(防止空氣洩漏)。

(D)在流速超過 1～2knot，boom 就不適用



在流速太快時，佈 boom 又能改變油之流向，而保護敏感區，並可佈放第二道 boom 增加攔油效果。

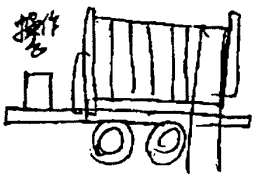
(E)在流速超過 3.5knot 時，需使用網狀 boom，掃過油污以吸附油(此種網狀 boom 需要小型 pump 充氣，且佈放時間長)。



(4)Kepner boom(寬 26 吋)

(A)較大型之自動充氣式 boom。

(B)boom 內有建築，救出後會自動撐開。



(C)每單位長 500 公尺，寬 26 吋。(由一車子載運，方便運送)

(D)此型 boom 較貴(1 公尺約二百美金)

但收放快、方便運送、圍堵效果佳、經濟效益高。

(E)此型 boom 使用機械式充氣(彈簧撐開)。

(F)張力佳，即使 2 艘船拉也不易拉斷。

(G)佈放快速，只需 10 分鐘即可佈放一單位。

(boom 使用過後，需用高壓水柱，配合清潔劑，清洗後才可收起來)

(三)海洋緊急應變貨櫃介紹：

內裝 boom(中小型約可裝 3000 呎)

汲油器、吸油桿、個人防護裝備、除油劑。

(四)各種 BOOM 之連接器介紹：

不同形式之 BOOM 連接器均不同，平時需知道各單位所有的 BOOM，才能事先準備連接器，以配合使用。

11:30：講解上船安全事項

12:00～16:00：上船參觀溫哥華港及閘灣內各種 boom 及實際操作佈放回收 boom，並參觀工作平台(平時訓練、油污事件時當作各種工具設備之載台)。

四、心得：

攔油索為處理海洋油污染事件之基本設備，本次 BOC 所介紹之攔油索，除網狀 boom 及 kepner 型 boom 外，其是適用在流速較低的平靜水域，因此未來各單位在採購攔油索時，應考量實際運用狀況及可能使用地點之天候及海況變化情形去採購適合之攔油索，並能瞭解及整合各單位之攔油索，以發揮處理海洋污染事件之最大效率。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：許志成技士

單　　位：高雄市政府環境保護局

報告單元名稱：單元一之十

報 告 項 目：C組今日(十二月十一日)之演練主題—

Recovery (回收與傳輸操作)

1.說明攔油索圍堵方式

2.說明攔油索種類、使用及實作

一、演練時間：12 月 11 日上午(09:30~12:00)

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：PAUL　STEPHENSON (Trauma Tech)

電　　話：(604)6627740

傳　　真：(604)6627746

三、演練內容與紀錄

(一)攔油索圍堵方式

1.在海洋中船舶在船舶四周

2.在海邊或碼頭邊時在船舶外沿以攔油索圍堵

3.在外海油污以二艘工作船拖曳攔油索圍堵油污

4.若油污有上岸之虞可先於岸邊拉攔油索以防止油污上岸亦可藉由攔油索改變油污移動方向以防止油污上岸。

(二)攔油索種類、使用及實作

1.港灣型攔油索（HABOR BOOM）

適用於靜水區不適用波浪區其由長方體發泡浮體外罩ＰＶＣ布浮體約在攔油索頂部下方三分之一位置頂部以鋼索及底部以鐵鍊與兩端固定支撐鋁合金連接器連接其優點不佔體積收藏容易佈放速度快一般規格

為 50 英呎長寬則視實際需要而定。

2.通用型攔油索（GENERAL BOOM）

主要結構與上述攔油索類似，只有浮體部份改為圓柱體並於攔油索兩端以拖曳浮標（Towing Paravane，其功用在方便拖曳並可避免攔油索曲在一起而造成油污外洩）連接以方便拖拉佈放可用於寬闊水域抗波浪性較者佳在較快流速水域亦可使用但佈放時間較長其在適當位置設有下錨與浮標及警告燈具以固定攔油索以免被海浪沖走並提供船隻警告信號，一般一千英呎設置三個錨固定攔油索但仍應視實際風速及風向增減。

3.ZOOOM BOOM

在大型油污事件中可能要用到五千英呎攔油索，此型攔油索每單位三十公尺長一公尺高設有下錨及設浮標扣環以利架設上二設備，其為自動充氣式於拉開時可經由充氣止回閥（每節有十六個）自動充氣，但其有熱悵冷縮現象，當流速超過 1 節（Knot）時不適用，其較浮體式攔油索較用於有波浪區域，回收時應先將充氣止回閥拉開後置於固定回收架上回收。

4.巢式攔油索（SWEEP BOOM）

其為特網狀結構攔油索可使用在高流速（3.5 節以下）使用時需以小型泵浦〈pump〉充氣，其佈放時間長約二至三小時方能完成，其高度二公尺。

5.KEPNER BOOM

以大型車載式自動充氣式攔油索，其長 500 公尺，高度 2 公尺，內有彈簧可於佈放時自動撐開攔油索，其造價一公尺約二百美元，但其佈放及回收均非

常快速，故其設置經濟效益高，因其採機械式充氣即使部份破損，亦能正常使用，其外罩為PP材質抗張性佳，即使二艘工作船拉時，也不易拉斷，且其佈放速度快速，佈放500公尺攔油索只需十分鐘，使用過攔油索應以高壓水柱沖洗除污後回收，回收時應先將攔油索拉直使氣體排出後，以馬達帶動捲回車載轉筒上。

6.緊急應變貨櫃

內裝約一千公尺攔油索（通用型或小型）方便運送至事故現場；保護野生動物貨櫃，主要清洗受油污染類及海洋哺乳類動物例如在阿拉斯加油污染事件中就花了六萬五千美元清洗受污染鴨子。

(三)不同規格攔油索間連接工具

不同型之攔油索其連接器不同主要可分為ＡＳＴＭ及非ＡＳＴＭ攔油索連接器，可藉由轉接器（SHOT GUN CONNECTER）來連接使用，但平時應將相關單位所有的攔油索型式建檔並備齊足量連接器轉接頭以便整合作業時可充分利用各單位之攔油索，以利油污搶救作業進行。 攔油索連接器或轉接頭使用之鋁合金均需為MARINE GRADE ALUMIUM。

四、心得：

安全第一是本次演練中外籍講師口中最常掛在嘴邊的一句中文，在整個演練期間，每活動組中均配置一位安全官，全程參與整個活動，不時注意並提醒安全相關事物，並徹底執行絕不打折，最令人印象深刻。

受訓期間因氣象條件欠佳有一半以上的課程在下雨天氣下進行，冷風颯颯，受訓同仁開玩笑說像是一隻隻企鵝呆站在海岸邊，脖子縮得短短的，最為貼切。

本次演練課程偏重於實作，可看到各種攔油索（BOOM）、集油器(OIL SKIMMER)、吸油棉(SORBENT)及相關泵浦(PUMP)，經由講師現場講解並隨後實作課程，對各項油污染緊急應變器材之功能及效能有初步認識，也深深瞭解，以目前國內各相關單位不論是政府或油公司現有設備及人力，均不足以重大海洋油污染，應儘速參考國外實務經驗及法規，建置緊急應變組織架構，在法制面上明確規範各可能造成海洋污染企業及船舶，所應準備之緊急應變能力並購置適當器材及人力或成立聯合防救組織運作或採建制保險或與油污染處理公司簽訂緊急處理合約，以確保事故發生時能及時處理，以降低事件對環境衝擊，亦應及早建立沿海地區生態普查資料，建置完整資料庫以做為生態復育或向事故者索賠依據。

五、建議：

本次養成計畫委辦單位專業性明顯不足，課程中第三組翻譯由受訓學員擔任，非專責翻譯人員對專業性內容之轉譯顯有欠缺，無法充分瞭解外籍講師講授內容，使學習效果打了折扣。

本次訓練時間與地點選擇，在加拿大晝短夜長且為當地雨季，學習效果可能因天氣狀況不佳略有影響，宜適度整調；在學員編組方面，應考量其區域性整合，將未來可能共同處理海洋污染單位成員編在同一組，以便未來工作連繫與溝通，建立工作合作默契，以利整體應變工作之推展。

本次受訓成員回國後，應有延續性教育課程，並召集學員就不同專業領域提供建立海洋污染防治緊急應變組織架構設置方向與法規，以建立本地性緊急應變組織，並以

法規規劃與海洋污染運作有關業者應備一定規模以上的污染處理之設備與能力，方准營運。

未來政府各部門處理設備購置應先協商建立各種不同規格設備間連接介面，以免購入後無法連接使用，影響整體應變能力發揮，並應規範設備供應商提供必要技術轉移研討會，邀集各受訓學員與國內各大專院校專家學者一同參訓研討，以提升國家整體海洋污染防治技術。

六、可提供之照片或錄影資料：

※照片另附譯

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：楊松年 區隊長　　賈筱蓉　稽查員

單　　位：基隆市環境保護局/台北縣政府環境保護局

報告單元名稱：單元一之十一、十二

報　告　項　目：A組今日(十二月十二日)之演練主題—
Recovery（回收與傳輸操作）

1.說明吸油棉種類、使用及實作

2.說明汲油器(Skimmer) 種類、使用及實作

3.介紹傳輸系統(幫浦)及實作

4.介紹暫時貯存設備及實作

一、演練時間：十二月十二日下午(13:00~17:00)

二、講師：PAUL

三、演練內容與紀錄

(一)浮動式堰式汲油器(Weir Skimmer)：

1.作業原理—與一般原理(用堰板做為端板，以便括取溢流於端板上方之浮油)相同，將堰板做成立體且上方增設一個可以自由浮動的伸縮機構，以便作業時堰板可隨海浪漂浮，儘量使堰板保持與海水水面為一直線。

2.優點—由於構造簡單使用較方便，適合海況較平靜之海域。

3.缺點—由於以開放方式讓浮油流入，因此有風浪的地方，海水很容易隨潮水撥入汲油器入口，因此回收油中含水率會過高。

4.學員實地操作

(二)索式汲油器(Mop Skimmer)：

1.作業原理—以一條吸油索(類似狐狸尾巴刷子，材質為親油性)為媒介，將海面浮油粘上來，再藉由一對壓榨

滾輪將黏附在吸油索上的浮油擠出來，落入收集槽中，再由輸油幫浦將回收之浮油輸送至船上或岸上。

2.優點—使用較方便，因類似刷子其毛狀吸收面積大，每小時可回收 5~7 噸原油，可放在岸上或船上。

3.適合在重油、燃料油或乳化的油。

4.觀看現場說明人員拆卸及說明。

(三)缸式汲油器：

1.只是一個簡單的汲油收頭，

2.缺點—除非油層很厚，否則會收到很多水。

(四)動力傾斜板汲油器：

1.現場展示示範之機型—JBF DIP 400

2.可固定於船邊，需與幫浦搭配使用。

(五)臨時貯油槽(Temporarily Storage Tanks)：

1.使用原理--如果不是專用的油污染控制船，通常都無專用的汙油水收集艙可用，因為於海上進行浮油回收作業時，距離岸邊有一段距離，如果工作船再工作一段時間後，就必需停下來將浮油運回岸邊，不僅工作會無效率，且工作成本也會相對增高，另對水中物而言也是非常不利。因此，為提高工作效率，有必要準備一些可以作為儲油槽的臨時儲油囊，儲存工作船索回收的浮油，再由其他協力船舶運回岸邊。

2.臨時儲油囊通常做成兩種—拖曳式、定置式

(1)拖曳式臨時儲油囊—將儲油囊做成便於拖曳的型式，工作船不需將油囊放置船甲板上，而是將儲油囊以拖曳方式由作業海域拖回岸邊，這種安排可有效提高作業效率。

3.種類說明—

(1)FIREFLEX　TANK—

(A)形狀：圓型、軟式 Tank 上開頂且沒有支架，會隨水進入而自然撐開(利用 Tank 上面有浮體的領裙記憶容器形狀) 。

(B)可容積 6.8 公秉，方便攜帶、收納。

(C)現場說明員實際物品加水示範操作(實物操作)

(2)支架型儲存槽—

(A)上面開口(使用材質為 PE 塑膠防水)四周用鐵架支撐，不便攜帶，為定點式儲槽。

(B)現場有展示實物並交互加水示範操作(實物操作)

(3)硬質儲存槽—

(4)密閉型鋼質儲存槽—

現場展示說明，並實務示範操作

(5)汲油式儲存囊(浮式回收槽)—(外觀類似海上活動—香蕉船之形狀)

(A)可綁在船的尾部浮著拖走

(B)現場展示之物品可裝 5 公秉

(C)缺點為不可收集汽油及柴油

(D)選用汲油器時除考量汲油能力外，並需同時考量洩油回收量，否則如沒有足夠的地方放回收油其使用再大回收量之汲油器也不用。

(E)現場充氣展示

(六)幫浦(Pump)介紹：

1.離心式 Pump—

(1)用葉片旋轉產生離心力，回收量較大

(2)缺點—容易震動，較易造成油料乳化

(3)現場示範操作

2.回轉(網復)式 Pump—

(1)震動小

(2)抽出之廢油水較易油水分離

3.蠕動式 Pump—

(1)效果好、抽力強同時會有拉力、可將油水抽後分離

(2)可抽空氣和水

(3)不需先加水才可使用

(4)現場示範操作

四、心得：

五、建議：

六、可提供之照片或錄影資料：

※照片另附

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：張啟騰，技士

單　　位：苗栗縣環境保護局

報告單元名稱：單元一之十三　Shore live(海岸清除除

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.14.

二、負責執行演練之外國專家：

Safety：Paul

Jeacher：Geoger Mark Craig

Po.Box 82070

Burnaby B.C VSC 592

Burrard Clean Operations

TEL：(604)294-6001

FAX：(604)294-6003

Paul：Tracema Tech(安全官、外傷症狀官)

208-1110 Hauilton

Vancouver B.C. V6B 2S2

TEL:(604)662-7740

FAX(604)662-7746

三、演練內容與紀錄：

(一)假設 Rocky Point 之 Ocean Garden 遭受油污染蔓延至海岸，面積約 200 公尺，Burrard Clean Operation 立即受到應變指揮中心指示，做海岸標阻清除工作，並派遣後勤中心車輛到場緊急處置車輛內有 pump、skimmer、J hole、boom 等等該公司技術人員及專家著裝(PPE)個人防護裝備後，立即進行封鎖北京(阻油)海岸，若礁油污染防護，並確定評估污染面積及敏感區污染之面積再確

定油類、數量，經由工作船攜帶攔油索汲油器、幫浦等相關器材進行作業，並利用高壓管線進行海岸、岩礁油污染除污清洗，至攔截範圍內汲油作業。

(二)攔油索佈置視現場狀況決定，可施作一般港灣型及充氣及充水型攔油索 MP/AIR BOOM MODEL 12/18、18/24 等視面積連接攔阻亦做汲油工作。

(三)汲油器(skimmer)：

可分蝶式、鼓式、堰式、刷式等(RBS-10)，視狀況而定。

汲油後，污油分別儲放於備用之油槽或移動式之汲油囊內，避免二次污染，加強油污清運功能是否採燃燒或專業方式油水分離再煉製，評估完成後實施岩礁清除後是否採掩埋方式，視面積及地形而定，廢棄物管理及防污。

清除岩礁及海岸中及清除後廢棄物(如雜質、浮木等)應採用委請專業環保公司清運。

除污時並應由工作人員開始除污，就個人 PPE 裝備，分別設立 Hot Zone、Warm Zone、Cool Zone，三區由專人指導卸除，刷洗後，裝廢棄個人裝備分類可使用狀況後，由專業環保公司清除(焚燒、掩埋均可)。

四、心得：

油污染係環保工作可造成重大污染工作之一，緊急應變亦不可缺少之一門工作，此次於加拿大溫哥華 Burrard Clean Operation 公司實際操作，除可加強緊急應變能力外，並可藉由該公司經驗傳授，瞭解各項工作評估、計畫及處理方式，工作亦可瞭解各項裝備使用狀況功能，使能以於緊急應變時，更得心應手。

五、建議：

(一)油污染緊急應變係一門深刻、急迫及經驗實際傳授操作之工作，建請再加強各國各種油污實際演練觀摩。

(二)是否可依 Canada 之組織現狀，委由專業機構成立專業緊急應變機構，就國內(外)重大污染作緊急處置應變，防止重大油污染災害發生，以保環境生態、保育自然生態更進一步。

ATLAS

1. PRESENT SIT
   - DATA PROBLEMS
   - INPUT/OUTPUT PROBLEMS
   - ~~ING~~ HARD COPY BACKUP.
   - TROUBLESOURCE ERRE VE GUIDE → MANUAL.

2. FUTURE
   - DATA
     - DISPOSAL/RELOCATION/ETC.
     - GATHERING - INPUT FORMS
     - ENTER/MAINTAIN.
     - HARD COPY FILES.
   - FORMAT/CUSTOMIZE
   - RESPONSIBILITIES.
   - OUTPUTS
     - INVENTORY/EQUIP. /~~SUPPLIES~~
     - MAINT. COSTS/TIME
     - CONTRACTOR COSTS

3. TO DO

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：陳允幸

單　　位：彰化縣環保局

報告單元名稱：單元一之十四　Recovery

報　告　項　目：吸油棉介紹

一、演練時間：2001.12.13　9Am ~ 11Am

二、專家姓名：Mr. Mark West

服務單位：B.C.O (Burrand Clean Operation)

聯絡電話：(604)294-6001

電　　傳：(604)294-6003

三、演練內容與紀錄：

今天為第三天課程，早上最先仍由教官群說明各項工作項目，並再一次提醒大家安全第一，說明安全之重要性。

本組今天之課程為 Recovery，由 Mr. Mark 教師授課，介紹吸油棉及集油器等回收設備器材。

吸油棉：

(一)種類：1.天然材質：缺點：易破損、回收不易。2.化學材質(聚丙稀)。

(二)型式：

1.吸油棉墊：

(1)一般尺吋多為 16 吋x 15 吋，可實際吸取 10～15 倍之重量油污。

(2)任何狀況皆可使用，是使用範圍最不被限制。

(3)一般多使用在污染量少時，無法使用集油器時。

2.卷式吸油棉墊(地毯)：

於室內或路面大面積油污，可使用與可防滑。

3.攬油繩索式吸油棉：

(1)可使用於佈放攬油索時，於缺口處佈放攬油繩，以加強或預防油污外漏。

(2)可直接用吸油攬油繩索圍堵吸油。

4.布條式吸油棉：

(1)用法與攬油繩索式吸油棉一樣，但布條式吸油棉效果比較好。

(2)多使用於油污少類似油花時效果很好。

5.顆粒性吸油棉：

為天然木屑，多使用於室內及地面。

6.吸油條棉：

類似攬油繩索，但內部構造是由吸油棉墊切成細條狀，再裝入網狀袋內成長條狀，此種吸油性較佳，應與油污接觸面積增加故效果較佳。

(三)性質：

1.親水性，不吸水，只吸油。

2.使用範圍廣，不受地形限制。

注意事項：

使用化油劑後，無法使用吸油棉及集油器。

四、心得：

課程已進入第三天，大家臉上顯露出疲倦，但仍提起精神，用心學習，觀這次大家學習情形，都很認真，也很用心，而教師團更讓我覺得他們的專業及用心，雖然每天教同樣的，也一定提醒大家注意安全，綜觀他們對課程規劃、安排及對學員安全的要求，值得我們學習。

此次訓練行，本人並不抱著很大期望能學習、看到什麼，但這三天下來，確實讓我認識、學習到本課程很多以往所不知的，且老師那種認真教學的態度真讓我感動。

五、建議：

(一)此種訓練並非一次、二次就能造就專才，應持續有規劃的訓練，尤其執行單位。

(二)應成立專責單位。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：顏美惠　技士

單　　位：台南縣環境保護局

報告單元名稱：單元一之十五

報　告　項　目：C 組今日(十二月十三日)之演練主題—

Recovery (回收與傳輸操作)

1.說明吸油棉種類、使用及實作

2.說明汲油器(Skimmer) 種類、使用及實作

3.介紹傳輸系統(幫浦)及實作

4.介紹暫時貯存設備及實作

一、演練時間：12 月 13 日下午(13:00~17:00)

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：MAKE

三、演練內容與紀錄

(一)浮動式堰式汲油器(Weir Skimmer)：

1.作業原理—與一般原理(用堰板做為端板，以便括取溢流於端板上方之浮油)相同，將堰板做成立體且上方增設一個可以自由浮動的伸縮機構，以便作業時堰板可隨海浪漂浮，儘量使堰板保持與海水水面為一直線。

2.優點—由於構造簡單使用較方便，適合海況較平靜之海域。

3.缺點—由於以開放方式讓浮油流入，因此有風浪的地方，海水很容易隨潮水撥入汲油器入口，因此回收油中含水率會過高。

4.學員實地操作

(二)索式汲油器(Mop Skimmer)：

1.作業原理—以一條吸油索(類似狐狸尾巴刷子，材質為

親油性)為媒介，將海面浮油粘上來，再藉由一對壓榨滾輪將黏附在吸油索上的浮油擠出來，落入收集槽中，再由輸油幫浦將回收之浮油輸送至船上或岸上。

2.優點—使用較方便，因類似刷子其毛狀吸收面積大，每小時可回收 5~7 噸原油，可放在岸上或船上。

3.適合在重油、燃料油或乳化的油。

4.觀看現場說明人員拆卸及說明。

(三)魚工式汲油器：

1.只是一個簡單漂流於海面之油層的汲油收頭，並以幫浦為動力抽油。

2.缺點—除非油層很厚，否則回收率差。

(四)動力傾斜板汲油器：

1.現場展示示範之機型—JBF DIP 400

2.可固定於船邊，需與幫浦搭配使用。

(五)臨時集油槽(Temporarily Storage Tanks)：

1.使用原理--如果不是專用的油污染控制船，通常都無專用的汙油水收集艙可用，因為於海上進行浮油回收作業時，距離岸邊有一段距離，如果工作船再工作一段時間後，就必需停下來將浮油運回岸邊，不僅工作會無效率，且工作成本也會相對增高，另對水中物而言也是非常不利。因此，為提高工作效率，有必要準備一些可以作為儲油槽的臨時集油囊，儲存工作船索回收的浮油，再由其他協力船舶運回岸邊。

2.臨時集油囊通常做成兩種—拖曳式、定置式

拖曳式臨時集油囊—將集油囊做成便於拖曳的型式，工作船不需將油囊放置船甲板上，而是將集油囊以拖曳方式由作業海域拖回岸邊，這種安排可有效提

高作業效率。

3.種類說明—

(1)FIREFLEX　TANK—

(A)形狀：圓型、軟式 Tank 上開頂且沒有支架，會隨水進入而自然撐開(利用 Tank 上面有浮體的領裙記憶容器形狀) 。

(B)可容積 6.8 公秉，方便攜帶、收納。

(C)現場說明員實際物品加水示範操作(實物操作)

(2)支架型儲存槽—

(A)上面開口(使用材質為 PE 塑膠防水)四周用鐵架支撐，不便攜帶，為定點式儲槽。

(B)現場有展示實物並交互加水示範操作(實物操作)

(3)硬質儲存槽—

(4)密閉型鋼質儲存槽—

現場展示說明，並實務示範操作

(5)汲油式儲存囊(浮式回收槽)—(外觀類似海上活動—香蕉船之形狀)

(A)可綁在船的尾部浮著拖走

(B)現場展示之物品可裝 5 公秉，且具有數個洩壓閥，以防油氣產生爆炸。

(C)缺點為不可收集汽油及柴油

(D)選用汲油器時除考量汲油能力外，並需同時考量洩油回收量，否則如沒有足夠的地方放回收油其使用再大回收量之汲油器也不用。

(E)現場充氣展示

(六)幫浦(Pump)介紹：

1.離心式 Pump—

(1)用葉片旋轉產生離心力，回收量較大

(2)缺點—容易震動，較易造成油料乳化，且乳化油料置於 Tank 時，油水分離時間較久。

(3)現場示範操作

2.回轉(往復)式 Pump—

(1)震動小

(2)抽出之廢油水較易油水分離

3.蠕動式 Pump(Peristaltic hose pump)—

(1)效果好、抽力強同時會有拉力、可將油水抽往高處。

(2)可抽空氣和水。

(3)不需先加水或油，即可使用。

(4)現場示範操作

四、心得：

此次受訓除可了解加拿大污染應變處理的機制及各項處理設備的使用及其使用時機，且依污染狀況選用適當之處理設備，以達最有效之控制及回收。

五、建議：

(一)受訓期程應再增加實作課程。

(二)應於國內儘早建立油品公司及污染者處理系統及相關法規，以確立肇事者應負之責任。

(三)增加處理設備之購置，並建立處理設備之清單，以供參考。

六、可提供之照片或錄影資料：

※照片另附

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：曾伯昌，稽查員

單　　位：宜蘭縣政府環保局

報告單元名稱：單元一之十六　海岸線清理、淨化及工作區隔離

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.13 第四堂課

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Mark Pleon, Ian Lambton

服務單位：Burrard Clean Operations

聯絡電話：(604)294-6001

電　　傳：(604)294-6003

三、演練內容與紀錄：

(一)海岸線分類及評估：

海岸線四周會因地區、地形、地貌的不同而必須將其分類，依照海岸線的敏感度，分為以下幾類：

1.裸露岩石的海岸(ESI-1A)Exposed Rocky Shores：這類距海岸不遠處會有一些突出的岩石，此類海岸如受污染，海上突出岩石所受油污會因清理不易，而造成其他成本增加及增加清除困難度。

2.ESI-2 岩石平台(Exposed Rocky Platform)：此類平台所受油污較易清理。

3.ESI-3 細砂沙灘(Fine-to Medium-Grained Sand)：此類沙灘通常為觀光勝地，受污染後必須在最快速的時間內清除完畢，並且要清除到最乾淨。

4.ESI-4 粗細混合沙灘(Loarse-Grained Sand to Graned)：此類沙灘受油污染後，可能會因潮水而入侵下層沙灘。

5.ESI-5 沙灘及岩岸混合區(Mixed Sand and Gravel)：此區會有兩種不同的沙岸及岩岸，增加清除污染區的難度，同時也必須注意不同區須用不同的清除方式。

6.ESI-6A 岩岸(Gravel Beaches)：岩岸海灘一旦受污染就會很快入滲到下層岩岸，造成清除上的困難度。

7.ESI-6B 岩岸(比較大岩石所組成的岩岸)(Riprap)：此類岩岸，由於有較大岩石所組成，同時也因間隙大，油污染入滲後並不容易將其搬開，同時在清除上的困難度提高很多。

8.ESI-7 潮間帶(Exposed Tidal Flats)：此區的生態可說是最豐富的地點，本區，在受油污染後，通常會有不可思議的後果，如此區有一段期間，漁獲量大降，並且此區的生態敏感度是屬於很高。

9.ESI-8A 人造港灣(Sheltered Manmade Structures)：本區如受油污染，可能因四周都為人造圍牆可將油污控制在一定的範圍內，但是此區也是最常及最易發生油污染的地區。

10.ESI-9 潮間帶保護區(Sheltered Tidal Flats)：此區的生態，不僅豐富而且是列為該保護對象，此區受油污染後必須神聖考慮該如何清理。

11.ESI-10A 濕地(Salt Marshes)：濕地通常有受保護的動植物，有些還可能是列為保護種類，在處理本區油污染必須考慮清楚。

(二)海岸線保護：

海上油外洩，在浮油尚未漂到岸邊前，應先將其截留、回收，一旦判斷浮油可能上岸，則要考慮保護海岸，因為浮油一旦上岸，則可能須付出十倍以上人力清除岸

上油污染。

在海上油漂上岸前，先評估海岸類型，是沙岸、岩岸、礫岸或是生態敏感的程度等，都是我們在第一時間必須評估，其次應評估當地海上浮油上岸後，岸上油污染是否易於清理的程度，岸邊受油污染後的影響有那些可能，有那些是敏感地區必須小心清理等。

當海上浮油尚未上岸前，如能有效控制浮油，就能避免浮油上岸，如果浮油一旦發現無法控制時，有可能上岸的危機時，這時就必須採取行動，如浮油海上焚化、噴灑除油劑等，假如這些行動尚未能使海上浮油有效控制，還是會上岸，此時就必須考慮保護海岸，海岸保護可以用攔油索將海上浮油隔離避免上岸，如果海岸線太長，此時就必須在最短時間內決定何處是最敏感，是我們必須優先保護的地區，此時可找環保單位、海洋巡防署、生態專家等，評估生態敏感的海岸。

海上浮油一旦上岸就必須以人力方式清理為主要清理方式，有時會因污染地區不同而有不同的清理程度，如在高密度人口區或遊憩區，只要有一點油污就可能影響景觀，必須將油污清理到非常乾淨，有時也會有時間上的限制，要在最短的時間內清除完畢，有時油污染會發生在環境敏感區，此時在處理油污染就必須非常小心，要用人力一點一滴將油污回收，也不能用化學藥劑以免破壞敏感的海岸。

四、心得：

國外的油污染緊急應變系統是由財團法人，非營利機構所組成，而且在加拿大的海象並不如台灣的洶湧，有時台灣的油污染還會發生在颱風天，或是東北季風來的時

候，此時風浪都是特大，這些買來的器材能發揮多少的功能？尚有待考量。

五、建議：

(一)在北部及南部成立一個常設機關來統籌所有器材設備、保養及保管，將所有器材都能達到最大效用，避免每次受訓都有不同的人，也可避免輪調後人才的培育又須重新開始。

(二)落實法令：法令不能嚴格執行，民眾就不會有警惕，就會有海上油污染發生的危險。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：曾儀倩

單　　位：澎湖縣環保局

報告單元名稱：單元一之十七　參觀BCO之除污器材及廠商展示設備

報　告　項　目：

一、演練時間：90.12.14

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：MR. Craig

職　　稱：Instructor

服務單位：BOC

上午至BCO時，Mr. Mark宣佈group 先看汲油船group及參觀各除油廠(BCO所有) group C則參觀廠內之除油設備等，然後再交換行程。

開始MR. Craig帶我們到戶外之停車場，看到了一部新穎的大貨車，MR. Craig說這部卡車年約5-6年了。進入車子內部這才發現別有洞天，車內竟為一精密科技的除污緊急應變中心，可即時於油污染現場進駐指揮，並採15人制流輪執勤，車內含括了無線電、電腦、傳真機、電話、GPS、衛星電話等通訊系統，同時為了顧及到可能衍生之法律問題，亦設置了可錄音的裝置。

為即時掌握現場資訊、車內備有後勤支援文件資料及氣象資訊、財務狀況等。同時車前身即一小型之會議室，車內所有電源供應可利用發電機維持正常運作。

該車之造價約為加幣 300,000 元，車上之各類文件資料隨著BCO辦公室之最新訊息而更新，其衛星電話更無死角的限制。

在參觀時最另人眼睛一亮的竟是其裝置的 Panasonic KX-B520 4 呎× 4 呎之 Join board photo copy 也就是所謂的電子白板。白板上所寫的各項資訊文字，皆可 copy ，共可一次 copy 項，並縮成 A4 大小(如附件)操作容易使用方便，只消按 copy 鍵，不消一秒，即 copy 出一張印刷清晰的文件。車身上並設有工具儲放櫃三個，可放置文件及除油資訊等，並可搭製現場指揮中心之帳棚。

接下來，我們又參觀了可吊裝型之汲油器，其利用簡易之吊車吊到有液壓系統的船舶，進行操作，一次四捲(刷毛型、塑膠材質)並以除重油為最好之用途。又稱為 fox 尾巴、這部索式汲油器經由乙個滾輪捲動 fox 尾巴後將產生之油污置放於 box 中，並以幫浦將油抽走可隨時抽油、設計能量為每小時 6-8 噸除油效果。

另外，在另一部卡車上則裝置有各類除油器材、稱為小型除油車、裝置之工具為因應小型之溢油清除，其為第一時刻前往現場處理之除污車，並俟油污發生地點之遠近及成本而評估到達的時間、原則上為 24 小時內必定到達。

同時，在野生動物之保護方面，在另一部車上設置有野生物保護、清洗設備，以避免因油污染而造成死之情形。

四、心得：

在這個單元中有個感觸深深憾動我，即在國外(Canada)在除油污染中，其所保護的不只是海洋及環境，還含括了野生動物的保育及關懷，在除污的第一時間上，同時兼顧造成之動物影響情形，並進行搶救及護理，在我們學習油污染應變工作中，在人員安全第一及有效決策除污的過程，需要再加入另一個重要原來一野生動物的保護。

在國內，雖未見到同類等級的指揮車，不過在善用資

源結合國外除污經驗、設備下，我們卻有了最有利的出發點，即時減少最多的風險並花最短的時間到最近的距離。

指揮車的功效是顯而易見的，並成功的、直接地影響整個除污的決策判斷，不過就現階段來評估，台灣地小人稠，油污事件發生時，現場指揮資源普遍來說是足夠的，惟一需要的是較遠的海邊，所以我們在需求上就可簡化了，別人是因地大舟車勞頓下考量全套裝備，而我們在實際資源需求上，缺的是什麼？要的又是什麼？則是值得思考的地方了。

五、建議：

目前國內除油的技術、資源及裝備上尚未健全，就像是一個哺育中的小孩，需要的是時間及人員培育，太過的拉拔，反而是一種負面的成果，所以過與不及拿捏上，尚待評估，並非別人有什麼，我們就要有什麼，我們現有的缺點卻也是最大的優點，正因不知，所以需要知能，如何能吸收後轉換成實質的、正面的，才是重點，他人的好，因在你的身上，未必有效，借力使力，融會貫通才能臻至完美。

現下我們走出了井底，發現了不及處，接下來則是評估及整合，希望在不久的將來，能夠成就國內的油污染處理技術的提昇及資源的建置。

同時希望能夠在除污的情形下，顧及動物的保育，這也是一個需提昇及納入決策的重點。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：胡家弘技士

單　　位：行政院環境保護署中部辦公

報告單元名稱：單元一之十八　污染回收、轉運及設備儲存

報　告　項　目：

一、演練時間：90 年 12 月 11 日上午八時三十分至十二時

演練地點：BCO (Burrard Clean Operations)

地址：North Vancouver, Canada

翻譯：儲副處長世傑（中國石油股份有限公司儲運處）

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Laurie Solsberg（有 20 幾年油污回收之實務經驗）

職　　稱：訓練講師

服務單位：BCO

聯絡電話：002-1-604-294-9116

電　　傳：002-1-604-294-6003

姓　　名：Craig, Geoff

職　　稱：訓練講師

服務單位：BCO

聯絡電話：002-1-604-294-9116

電　　傳：002-1-604-294-6003

三、演練內容與紀錄：

(一)演練內容簡介：

今日上午課程主要介紹油污回收設備，包括介紹多種形式之吸油棉及介紹各種類型設計之汲油器，討論其優劣點、了解其原理並實地操作演練。

(二)課程紀錄：

1.負責演練現場安全人員對安全事項宣導：

今日課程演練地點大部分時間均在室內，個人安全設備有護目鏡、耳塞、防護衣及安全鞋，操作機器、接近高壓、熱流體或任何可能對眼睛造成傷害之物品時，應戴上護目鏡；在有噪音產生之場所例如動力馬達操作時應使用耳塞，耳塞使用方式為將圓頭部分塞入耳內，使用過後即丟棄；今天大都在水泥地面上進行機器操作，應特別注意滑倒、撞傷，演練過程中有任何滑倒、跌撞傷，不管傷勢多麼輕微，均要回報。

2.吸油棉（圖 10-1）介紹：

(1)油污回收時常使用到的吸油棉型式為片狀，其正反兩面均可使用（正面使用後可將其反面再使用）。

(2)片狀吸油棉對柴油、滑油、原油等有頗佳之吸附力，一片大約可吸收 0.5-1 公升的油，重量約為其 10-20 倍重，片狀吸油棉材質為聚氯乙烯石化產品，故其對石油等石化油品有不錯吸附力。

(3)片狀吸油棉材質若為木質，其吸油量大但易被撕裂（尤其是碰水後），故其僅可使用在無水之場所。

(4)片狀吸油棉有些產品會有小洞，其用意在加強其強度，惟此種型式設計會降低其吸油能力。

(5)吸油棉亦可做成長條形或捲筒形，可視現場需要選擇或剪成想要形狀之吸油棉。

(6)重油等黏稠性高之油品，可使用聚酯絲狀物，此種絲狀物（類似啦啦隊使用之塑膠繩彩球），使用時係以線將其綁於海岸上吸收油污。

(7)吸油棉一般在沙灘海岸上不建議使用，且其使用時機應在最後清除階段時才使用，水面上若仍有大量溢油時，應先使用汲油器等方法將污油儘可能回收

完後，才使用吸油棉。

(8)吸油棉除使用在水面漏油回收外，亦可使用在其他需吸附油料之場合，惟使用上需留意油氣燃燒性等安全上之問題。

(9)吸油棉亦有做成類似攔油索型式，污油只被攔油索狀吸油棉表面吸附，因接觸面不是很大故其吸油效果不是很好，此類產品用於平靜水面圍堵，小規模型式之污油洩漏效果不錯（幾百公升洩漏時適用），直徑大小約為 6-10 公分，直徑太小效果會變差，且其不適用於浪大之場所。

(10)河（溪）流場所污油吸附可用鋼質過濾網將吸油棉直接鋪（綁）在網上過濾河水即可。

3.汲油器介紹：

(1)T-碟型汲油器（圖 10-2）：污油附於碟子的 T 形槽中，流入儲油槽內以 pump 抽除，碟形最大回收轉速約為每分鐘 20-25 轉，但為求最佳回收速率，一般情況時均於每分鐘 40-50 轉速下操作，此型汲油器外接一柴油馬達連接液壓系統提供碟子轉動所需動力（由馬達轉速控制圓盤轉速），另外系統使用薄膜式 pump 吸除污油，此類型 pump 可在管路內有空氣時操作。

操作此類型汲油器除需留意圓盤轉速外（過高時會將水一起帶出，油水混合後會有乳化現象產生，會增加油與水分離難度），亦需留意圓盤上是否附著雜物，當雜物附著其效率會降低，另此型式汲油器在有波浪搖晃情況下操作，效率亦會變差，適用於柴油等油品，不適合黏稠狀油，每小時可回

收二至三立方公尺油品，回收量不大不過處理效率佳，於平靜的水面上操作，先將污油圍堵後再進行汲油。

(2)刷毛式汲油器（圖 10-3）：適用於重質黏稠性油，此類型汲油器圓形刷毛若換成圓筒或圓盤則可用於柴油等較輕質油，操作轉速與前項 T-碟型汲油器類似，惟利用更換圓形刷毛、圓筒或圓盤，其操作污油適用類型範圍頗大，為此型汲油器特點。

(3)JBF 汲油器：汲油器在水面上以一至二節相對速度下移動，利用油水比重不同將其旋轉帶離，此類型汲油器效率不高且操作時問題頗多，不推薦使用。

(4)扇型簡易式汲油器：橡膠材質半圓形狀，浮於水面上利用 pump 吸力將油水由扇型內圓洞吸起後，收集於儲槽內處理。

(5)齒輪旋轉式汲油器（圖 10-4）：可用於重質油，惟其在處理柴油等輕質油時效率較佳，回收物質內 70-80%為水，要在有液體存在下運轉操作，否則會影響其使用壽命，處理量當油膜厚度為 5-10 公分時操作（配合攔油索使用），每小時可達 25 立方公尺。

(6)帶型抹布汲油器：利用帶狀抹布將油帶上，利用二滾筒壓擠抹布將污油擠出。

八、心得與建議：

(一)漏油處理方式，因受限於油品、氣候及海象，通常可考慮使用物理性圍堵、散油劑、焚燒、監測及等待等多種機械式方法處理，而汲油器等油污回收設備亦考量油品特性、數量及地區環境等因素而有不同。另油污回收設備操作處理原則，除考量其效能外，安全考量亦不容忽

略。

(二)漏油處理需有完善預防及緊急應變處理等完善之規劃，各項需緊急反應之機構（單位）頗多，其分工頗細且環環相扣，建議各相關機構除添購應有之設備器材及進行本身例行性之演練外，可利用機會將各機構一起演練，以增加各機關間之協調聯繫，一旦發生重大事件時，方能做有效率之應變處理。

(三)本次演練，了解加拿大政府（海岸巡防署）運用民間機構進行油污緊急應變處理，此種有組織、有效率低社會成本之體系架構，可做為國內規劃整體應變體系之參考。

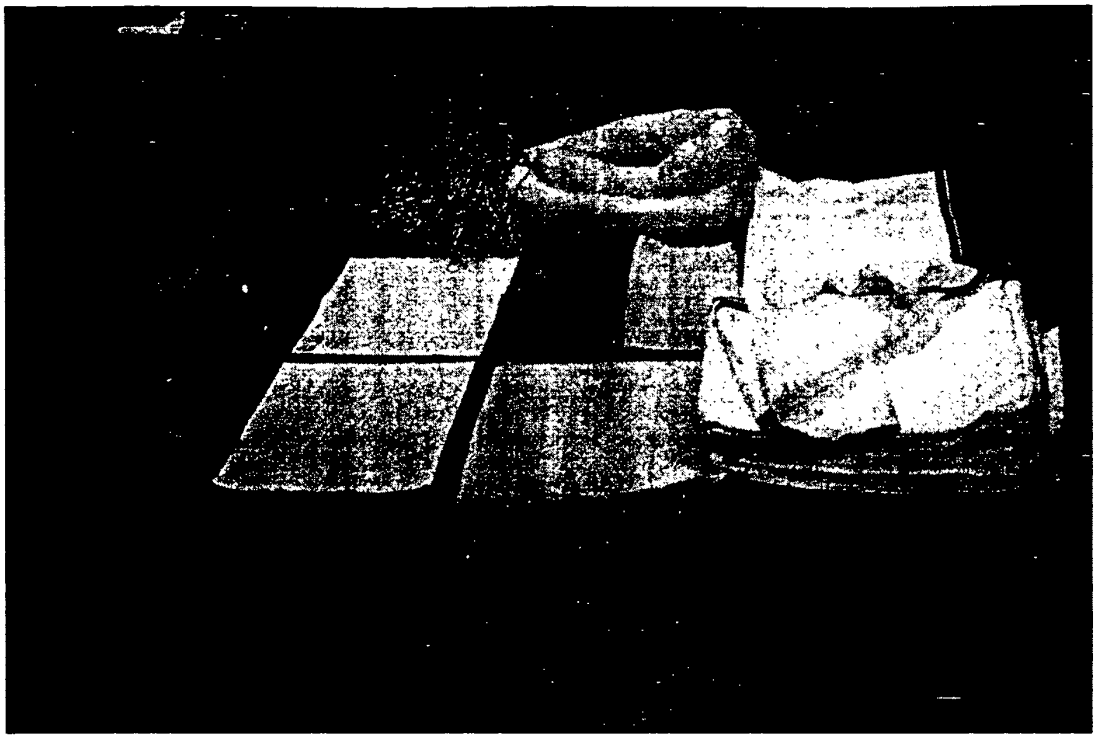
十、演練課程相關照片：

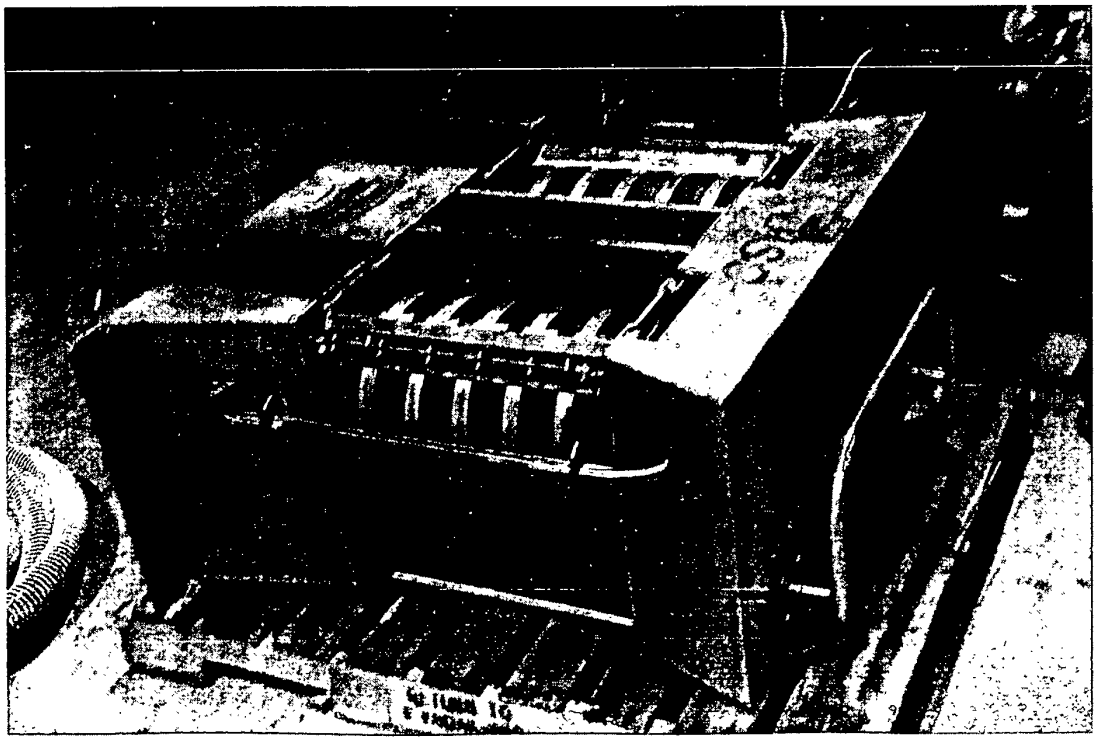
(一)圖 10-1 各式吸油棉

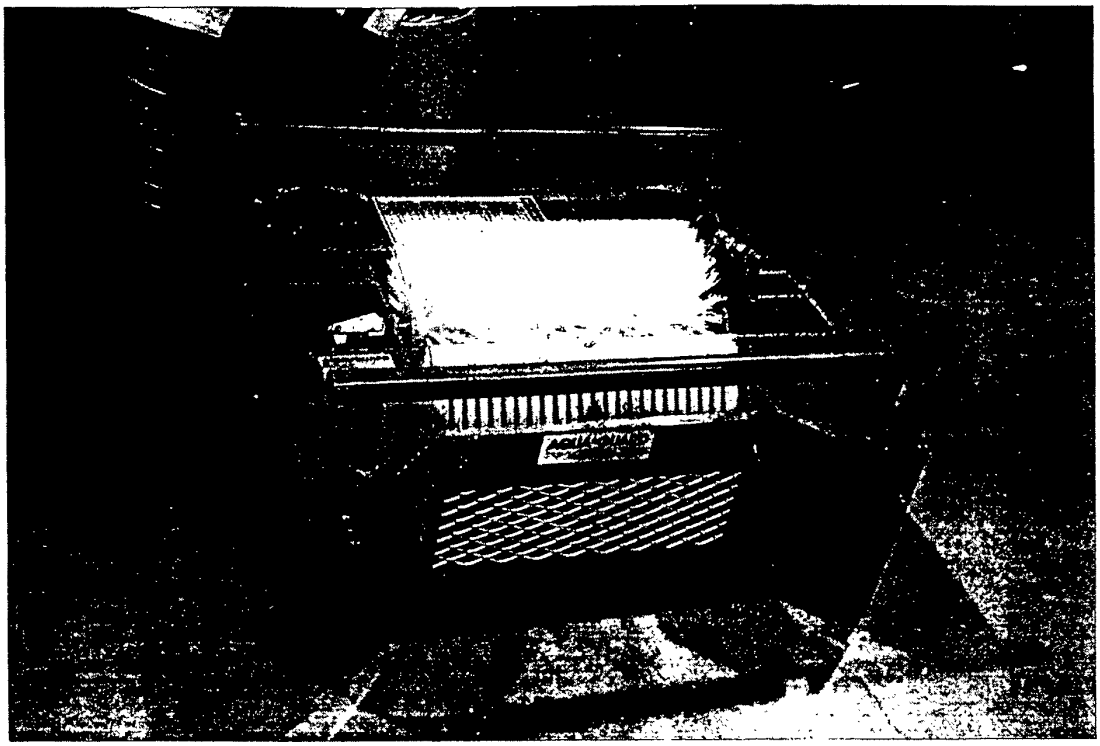
(二)圖 10-2 碟型汲油器

(三)圖 10-3 刷毛式汲油器

(四)圖 10-4 齒輪旋轉式汲油器







「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：邱志昇

單　　位：環保署環境檢驗所

報告單元名稱：單元一之十九，結訓典禮

報　告　項　目：

一、演練時間：2001 年 12 月 14 日下午 1 時至 3 時

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：所有專家

職　　稱：

三、演練內容與紀錄

分組：原先分配為 A 組，到 Burrarad Cleans 時，被重新分配至 C 組。

作業記載：分配時段為 12/14，第 19 單元，實務操作時為結業式，故另寫課程的操作報告，以為記載。

(一)前言：

為強化中華民國對海洋污染應變計畫之執行，環保署委託代理美國阿拉斯加 Lynx Enterprises, Inc. 的捷歐企業股份有限公司辦理“執行海洋污染緊急應變計畫能力養成計畫”。引進國際一流的訓練制度與課程規劃，同時與中國石油公司合作，以期完成第一套國內的緊急應變系統。

而環境檢驗所在歷次的污染案件中，對於污染權責的劃分，環境衝擊的了解，現場污染狀況等，扮演著極重要的角色。除了精進自我檢測能力的提升外，污染事件的掌控與認識，亦是重要的一環。因此，此次的“海洋污染應變計畫能力養成計畫”，環境檢驗所得以參與執行，以期能了解在漏油事件發生後，環檢所的地位與

角色，並提供正確的協助。

(二) “海洋污染應變計畫能力養成計畫”課程規劃：

1.現況研討：瞭解國內重大海洋油污染與化學品污染現況，目前緊急應變體系與海洋背景資料。

2.第一階段培訓：於中油嘉義煉製廠，由政府及業界相關業務人員參加執行。內容包括：

(1)現場應變人員訓練計畫。

(2)現場指揮官與專家小組人員訓練計畫。

(3)災難管理訓練計畫。

(4)化學品溢漏污染緊急應變訓練計畫。

3.第二階段培訓：赴加拿大溫哥華 Burrard Clean 訓練中心接受為期七天的實務操作訓練，包括：

(1)基地介紹、安全作業規定、參訪加拿大海岸防衛。

(2)圍堵、封鎖，Containment，認識並聯接各型攔油索，並由工作船操作實務。

(3)回收、轉運與貯存，Recovery、Transfer & Storage，在基地進行污染回收、轉運及設備儲存，有 Port-A Tanks/Sea Bladders/Totes、儲油槽及汲油器、離心式、薄膜式、Peristatic 及螺旋式泵、各式汲油器(Dleophilic, Weir, JBF、帶狀抹布、G-T185、T-disc RBS)及汲油桶。

(4)海岸清理與管理，有海岸線防堵攔油索佈放、噴灑清除操演、現場基地安全區規劃、土壤型式與應變、現場基地的建制、回復與消毒。

(5)污染處理設備檢視，有 Marco 汲油船、工作船、器具與倉儲規劃、工作指揮車等。

四、心得

在加拿大 Burrard Clean 的實務操演中，讓我們了解到：

(一)任何的作業，都須作到“安全第一”。

(二)操作實務開始前，須有安全作業規範講解，讓每一成員切實知曉作業環境特性，包括立即的與潛在性的危害。

(三)安全官的建制，期能使安全第一確實達成。

(四)物理、非破壞性的操作為優先考良，包括回收與圍堵，其次是大自然的稀釋與自淨，而化學性的操作，如清除劑的使用，實為不得以之舉。

(五)工作權責的劃分與角色的扮演極為明確，如海岸防衛隊的監督、B.C.O.團隊的防污、EPA 監督、監測與生態影響調查，各司其職。

(六)團隊分工合作，組員各司其職，使能以最少的人力達成任務。

(七)動作明確，操作確實，包括現場的指揮與實作、後勤整備、沙盤演練、財務規劃、權責等，都能井井有條，按部就班。

（八）良好且充分的溝通與協調，是合作行動成功的重要因素，切莫讓政治力與私慾混入其中。

（九）海洋污染防治是一項艱鉅且長期性的工作，不僅需要政府單位通盤的考量與密切的合作，民間業者、百姓亦需投注關心與行動，才能確保有一個乾淨的海洋環境。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：方育典，技佐

單　　位：環保署稽查督察大隊南區隊

報告單元名稱：單元一之二十

報　告　項　目：

一、演練時間：90 年 12 月 14 日 PM12:00-17:00

二、負責執行演練之外國專家：無

三、演練內容與紀錄：

本時段之演練內容主要為結訓茶會，Burrard Clean 致工作人員感謝狀，送學員紀念品，及各單位送 Burrard Clean 留念物品，並照像留念，慶祝一週來訓練成功及無相關安全事故發生，結束後搭交通車離開結束為期一週之第二階段訓練。

四、心得：

(一)能夠參與實際之操作演練，尤其在各經驗豐富之專業講師指導下，對於海洋污染應變之相關器材、機具有深一層之了解，尤其對各器材之使用時機及其限制，特性都能經由講師之分析而了解。

(二)Burrard Clean 乃一個制度健全、經驗豐富之海洋應變機構，在此我們不止可學到機具實際操作之演練，更可看到其在海岸應變之相關規劃，指導原則(手冊)、設計等等軟體之設計，這是我們國內更迫切需求之知識與技術。

(三)在整個操作演練過程，最令人感動的是他們安全官的設計與落實，一切強調“安全第一”，在一個小組中有一個專責之安全官注意學員之安全事項。

五、建議：

(一)本次訓練主辦單位為培訓較多人才及不同單位之人力，讓不同單位及人員參訓，然而各單位因需求不同，對訓練項目之期待及吸收各有不同，因此，不同單位的人員受相同之訓練，其成果各有不同，對於訓練科目有切身需求之人員當然收留豐碩，然而相對於其他未能實用到之單位人員，其訓練效果有限，故建議主辦單位往後有相關機會應予以分類、分組、採合班、分班等上課方式，授予各不同單位不同之課程，以提升整體受訓之績效。

(二)本次訓練明顯看出主辦單位與訓練單位之溝通不足，以分組而言，出發前之人員分組與訓練單位之分組差異很大，以致浪費時間重新調整更影響學員間之互動及溝通。

(三)本次訓練單位將整體訓練分為國內及國外兩階段，有實際提昇學員吸收及節省訓練經費之優點，然而此二階段之訓練內容卻無充份之關聯性，若能在國內訓練時增加說明 Burrard Clean 之訓練課程及相關內容，將更有效提昇訓練成果，再者，主辦單位要求學員於本次訓練時攜帶第一階段之相關資料，然而卻未實際運用於第二階段之操演，增加學員不必要的困擾。

(四)本次訓練之食宿、交通安排相當不錯，然而，主辦公司僅派出一員總經理級人員隨行，對於整體訓練之行政支援及學員生活上之協助明顯欠缺，造成學員未能順利取得相關文書資料，甚至影響訓練之進度及學員之情緒，故建議以委辦方式辦理出國訓練，要求有相關之人員隨行。

(五)本次訓練選擇以加拿大 Burrard Clean 為國外訓練單

位，雖說該公司具有實務經驗，然而其所負責清除之水域以加拿大內灣型之平靜海面為主，該公司之器材大多不適用於台灣地區，造成訓練績效大打折扣，故建議應以與台灣海域特性相近地區之訓練單位合作，才能落實訓練成果。

(六)本次訓練選擇之時間及地點在氣候條件上相當惡劣，不但影響學員之學習興趣，更影響學員之身體健康，尤其這種實作之操演，主辦單位不應為了節省經費而做如此之安排。

第　二　組

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：陳以新副研究員

單　　位：行政院環保署水保處

報告單元名稱：單元二之一

報　告　項　目：

一、本日為第一日開始至溫哥華的油污染緊急應變訓練課程。

(一)訓練時間：12/10~12/14，共五天

(二)訓練地點：溫哥華卑絲省(British Columbia B.C.) Burnaby city.「Burrard Clean Operations」(簡稱 B.C.O)。

(三)訓練方式：以現場實做模擬油污染發生時，進行圍堵(hands-on)(containment)、回收(Recovery)及岸際清理(Shoreline Cleaning)等相關油污應變作業及設備介紹，實地操作。

二、本次訓練場所為 Burrard Clean Operations 公司之訓練基地，該基地原為某煉油廠，由於該廠已不再從事煉製油品之工作，僅做廢油回收處理，故該公司（B.C.O）利用此場地做為油污染設備貯備、保修、應變及人員訓練之場地。

三、B.C.O 公司創始於 1964 年，為負責溫哥華及加拿大西岸海上及海岸線油污染應變之機構之一。主要為受溫哥華港（Vancouver Habor）附近重要之油品運輸、製造廠商之委託及提供相關經濟來源，建立及應變加拿大西岸油污染應變的工作。於 1986 年後，加拿大政府以立法方式，要求所有進、出（加拿大溫哥華港）之船隻，必須簽訂油污染應變契約，委託類似 B.C.O 之公司，負責污染應變的工作。

四、本次到 B.C.O 的訓練課程，首先在進行實做訓練前，必須做好所有運作場所(work place)安全宣示及教育工作。故：「Safety is the No.1 Priority」安全是所有工作的第一優先考

量的條件。所以，在未來五天的現場實做開始之前，除了先介紹本次課程所有的參與講師及安全隨護人員外，亦要在行前進行安全講習，以確保在全程的實做訓練能圓滿完成。

五、首先介紹本次參與訓練及實作之教官，包括：

(一)Ed Owens

兩位已在台灣台北的研討會及第一階段

(二)Mark Ploen

訓練中，與大家合作。

(三)Burrard Clean Operations (B.C.O)：

1.Kevin-President

2.Mark-manager

3.Craig-Operatior(since 1973~)

4.Susan- Cogistic(支援後勤、運補)

5.George
Ed
Groff
B.C.O 之工作伙伴

(四)John Staynor (Water Trainning)

(五)Lan Lambton (River Spill)

(六)Laurie Solsherg (Oil spill)

(七)Jim Peschel (Shoreline Protection)

(八)Paul, Laurie, Eren (First Aid)

六、在實做訓練開始前，必須給各位一些基本觀念。

(一)所有的經驗，均是個別經驗累積的結晶。

(二)每個漏油污染事件的狀況都不同，必須依現場情況及個人豐富的經驗及團隊合作才能克盡全功。

(三)在不同的油污階段，有不同的技術及不同的處理方法，必須選擇正確的適合的方式，才能事半功倍。

七、其次先為各位介紹工作期間健康及安全事項：

(一)請在工作區域內，務必穿上個人防護器材(Personal Protection Equipment; PPE)。

(二)工作區域內會有以下可能的危害(Harzards)，務必當心：

1.Cold（寒冷）

2.Slips, Trips, Falls（滑倒、跌倒及落水等）

3.Moving Eqvipnent/Noise（搬移裝備時／及注意噪音）

4.Vessels（船隻登離時）

5.Golf Balls（附近的高爾夫練習場）

6.Hard Head(halmet 安全帽以防頭擊)

7.其他可能發生之意外。

八、其次介紹本訓練之課程內容：

(一)第一天：

課程概要介紹，安全措施及防護說明及 PPE 套裝。

(二)第二至第四天：(hands-on trainning)實作訓練課程，將本團全計 74 員分為三組：

GroupA、B、C 並有三大主題：

1.Containment——油污圍堵

2.Recovery——油污回收

3.Shoreline Clean——岸上油污清理及評估

(三)第五天：

1.至 Rocky Point Site 參觀大型工作船集油器。

2.BCO 基地油污染裝備陳列說明及展示。

3.頒發結業證書。

(四)第六天：檢討會。

九、工作執掌：

(一)在油污染發生時，必須有一緊急應變指揮中心：

ECS(Emergency Commander System) 應由以下成員組成：

1.Planning（計畫部門）。

2.Operation（實作處理部門）。

3.Logistics（後勤運補部門）。

4.Financial（財務部門）。

(二)除了以上成員在緊急時必須立即成立反應以外，平時即要隨時有完整的應變計畫，應變流程及應變器材，以備不時之需。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：林明峰技士

單　　位：高雄市政府環境保護局

報告單元名稱：單元二之二

報　告　項　目：

一、演練時間：90 年 12 月 10 日上午 10:00~12:00

二、負責演練之外國專家姓名：Mark

職　　稱：

服務單位：Burrard Clean Operations(BCO)

聯絡電話：(604)2946001

電　　傳：(604)2946003

三、演練內容與紀錄

本單元首先介紹一些安全防護的規定及介紹 Burrard Clean Operations(BCO)之相關同仁的姓名、專家及職稱等，並播放 (BCO)之影片。

(一)Burrard Clean Operations(BCO)簡介：

Burrard Clean Operations(BCO)是由五家油公司於 1976 年所組成的一個在政府監督之下的非營利組織，在美國及加拿大其對海洋油污染洩漏事件的應變體系，係由油公司扮演積極，主動之角色，政府則站在監督的立場，另 1995 年加拿大法律規定船公司需付費給經過認證之油污染應變組織 (BCO)，所以 BCO 就此產生，BCO 是加拿大海巡署四個認證的 ROS 之一，而 BCO 的應變責任區包括加拿大西岸海域，其清理油污染之能量為 10000 ton 油污染洩漏應變，且每三年需由海岸防衛隊再認證。

BCO 為了在第一時間進行對油污染洩漏事件進行

最快速的處理，亦與相關政府及非政府機構建立合作夥伴的關係，這些合作夥伴包含了加拿大海巡署、加拿大環境部、Bc 省政府、華盛頓洲 CO-OP. Clean Sound Co-op 及東加拿大反應公司等等，其對洩油應變的重點包括：

1.事前妥善之應變計畫（緊急應變計畫）。

2.如何運用漁會及漁民等之現有資源。

3.攔油索、吸油器等防污設備的整備及有效使用等。

一般而言，加拿大很少使用除油劑，而儘量以機械及物理方式回收，整個應變行動要求快速及安全，有關後續求償問題，若透過委託之程序，則 BCO 可代為向肇事者求償相關費用。

(二)個人防護用具(PPE)

本單元於觀看影片之後，進行試穿個人防護用具(PPE)的課程，BCO 提供的個人防護用具(PPE) 包括：

1.帽子

2.護目鏡

3.耳塞

4.兩截式雨衣

5.防滑安全雨鞋

6.棉蠟

7.工作手套

8.工作帽

9.救生衣

整個課程，可顯現出 BCO 非常重視安全管理，訓練期間每一組皆配有安全官全程監督每一個人的安全狀況，相當值得學習與重視。

四、心得：

(一)本次由環保署假加拿大Burrard Clean污染應變處理中心辦理之「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」行程，在加拿大溫哥華寒冷多雨的12月9日至12月17日進行，並圓滿結束。

(二)國內由於對於此類海洋油污染洩漏的應變經驗相當缺乏，尤其高雄市境內高雄港船隻進出頻繁，海洋油污染應變工作相對重要，在此感謝環保署能提供二個名額供本市派員吸取新知，增進相關應變技術。

(三)海污處理應變工作相當重要，實有必要借重經驗豐富之國家的寶貴人力、設備資源進行訓練，以強化國內海污應變能力，最後感謝本團相關幹部的照顧與辛勞付出。

五、建議：

(一)本次海污緊急應變養成計畫分國內及國外二階段進行桌面演練及實際操演，規劃上不錯，但由於時間緊湊，致座談會、第一階段演練課程成效未能百分之百發揮，而於12月份至加拿大做實際操演雖收穫頗為豐富，但如能調整於適當月份，在適宜的天候下操演，相信會有更大的成效。

(二)本次海污緊急應變養成計畫，承辦公司（捷歐公司）相關經驗明顯不足，雖國外單位全力配合，但整體成效已大打折扣，建議其確實檢討。

(三)有關除污設備訓練演練部份，建議可於採購相關設備時，要求其派遣原廠技師及相關技術進行技術轉移，而本次訓練人員則視情況定期、研討以求理論與實務相契合。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：林玉焜技士

單　　位：新竹市政府環境保護局

報告單元名稱：單元二之三

報　告　項　目：

一、演練時間：90 年.12.10 下午 1 時至 3 時止

二、負責執行演練之專家：BCO KEVIN MARK SUSAN 帶隊

三、演練內容與紀錄

12/10 下午一時卅分受訓人員在 BCO 的帶領下，驅車前往位於溫哥華國際機場附近的 Richmond 市的碼頭，海岸巡防隊一據點，抵達後分兩批由海岸巡防隊人員帶領參觀大小兩艘汽墊船，汽墊船的功能及用途說明如下：

(一)小汽墊船[SRN-6 AIR COSHINO VEHICLE(A.C.V.)]

係藉由空氣推進使船移動的設計，能夠在平坦的陸地或水上航行，船上配置四個人，一位為駕駛員，一位為導航員，二位為救難專家，船上有地圖、雷達、潛水裝備及醫療設備，該船可 24 小時隨時待命，3 分鐘可整裝完畢出發，適合在氣候不佳，如能見度零，風速超過 40 節，浪高超過 3 公尺等狀況下擔任勤務，該船 1968 年出產，長 14.76 公尺，重量 19000 磅，速度最快可達 60 節，續航力最大 9 小時，燃料容量一般 465 加侖，最大可裝載 655 加侖，耗油量每小時 65 加侖，雷達為類比式，可偵測較小目標，主要任務為海岸環境保護工作之巡邏，偶而兼運輸設施用（詳細規格如附件一）。

(二)大汽墊船(GKN Westland Aerospace API-88/400)

1998O 年由 Hike Metal Prosuets Let 生產，其前進係由二個螺旋風扇轉動來推動，二個引擎帶動風扇轉動前

進，另二個引擎可將船身上提，船上附有起重器，可載重 25000 公升，使得更有彈性使用於設備及人員之運送，而且船可直接上岸，這些特點使得此型汽墊船特別有用於油污染之清除工作和其他的使用，包括搜救和海岸巡防，其主要任務為搜救、破冰、油污染緊急應變和協助海防，二十四小時隨時待命，船總重 70000 kg，長 28.5 公尺，寬 12.0 公尺，船上一般配置四人，二位導船員，二位救難專家，最多可搭乘 12 人，有四具引擎，二具 671kw 引擎提升上浮使用，另二具 738kw 提供推進使用，最大速度 60 節，油箱容量 11000 公升，吊桿可舉升 5000 kg重東西（詳細規格如附件二）。

四、心得：

工欲善其用，必先利其器，加拿大政府在海洋油洩漏緊急應變上投資的設備及人力，使得其處理油洩漏的能力大大提高，這是我國政府應慎重評估考量的，另外在設備之置放及維護保養亦是重要規劃的事項，我們應向加拿大政府學習。

五、建議：

(一)政府高層應審慎思考並下定決心，在海洋油洩漏緊急應變體制上的運作方向及方式，然後才考量要花費多少費用及人力在上面，避免做表面的功夫，碰到實際問題時仍措手無策。

(二)海洋油洩漏緊急應變專業人員之訓練必須持續以恆，否則即使置到良好的設備亦無用。

SRN-6 AIR CUSHION VEHICLE (A.C.V.)

A.C.V. (Hovercraft) - a vehicle which is designed to be supported when in motion wholly or partly by air expelled from the vehicle to form a cushion of which the boundaries include the ground, water or other surface beneath the vehicle.

Search And Rescue (S.A.R.) Crew composed of a Captain, 1st Officer and S.A.R. Specialist

Base operates 24 hrs a day including days of zero visibility, winds in excess of 40 knots and seas in excess of 3 m. (10 ft.)

Length - O.A. 14.76 m. (48 ft. 5 In.)

Beam - 7.72 m. (25 ft. 4 In.)

Weight - 8618 kg. (19,000 lbs.)

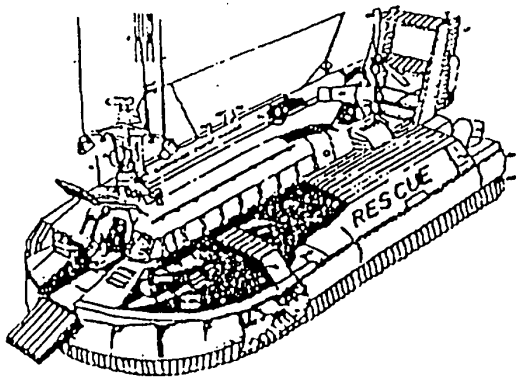
Speed - max. 60 knots
- cruise speed 40 knots

Range - normal 6.5 hrs.
- max. 9.0 hrs.

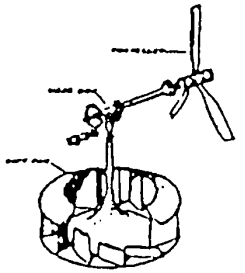
Fuel - Jet A
- also Jet B, Arctic Diesel or Stove Oil

Fuel capacity - normal 2111 l. (465 gal.)
- max. 3019 l. (665 gal.)

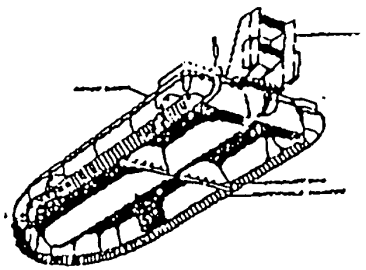
Craft burns an average of 300 L (65 gal.) per hour



Propulsion Lift System



The lift fan provides the air cushion. The power is split through a combined gear box at a ratio of 3:1. The average running R.P.M. is 600 for the lift fan and 1800 for the propeller.



The air cushion of the SRN-6 is approx. 2.7576 kpa (0.4 lbs. per sq. in.). It raises the hard structure of the craft 1.2 m. (4.0 ft.) above the surface.

Craft Legend

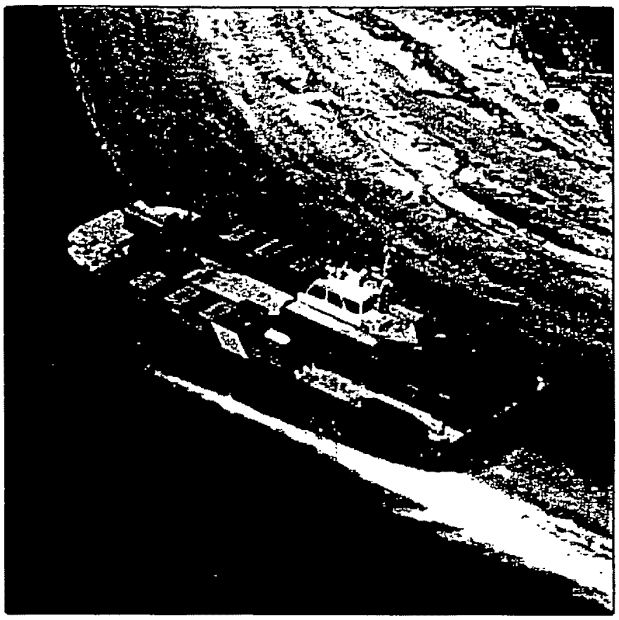
1. VHF Antenna (2)
2. Nite Sun (2)
3. Storage locker for pumps
4. Radar
5. HF Directional Finding Antenna
6. VHF Antenna
7. VHF Directional Finding Antenna
8. UHF Antenna
9. Transponder
10. Night Fighter Search Light
11. VHF Antenna A.M. (Aircraft)
12. CB Antenna
13. VHF Antenna F.M. (Marine, Police, Ambulance)
14. Engine (1) - Gnome (Rolls Royce) Free Turbine
    Normal - 900 H.P. Max. - 1200 H.P.
15. Exhaust Stack
16. Propeller - Hamilton Standard 3-bladed, variable pitch
17. Air Rudder (2)
18. Lift Fan - 2.15 m. (7 ft.) in diameter
19. Doppler (Speed Indicating Radar)
20. Puff Port (4) each operate independently
21. Skirt
22. Fingers
23. Buoyancy Tank

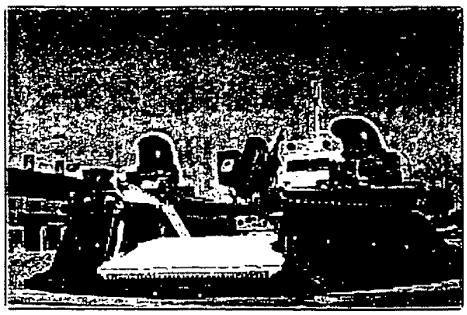
Canada

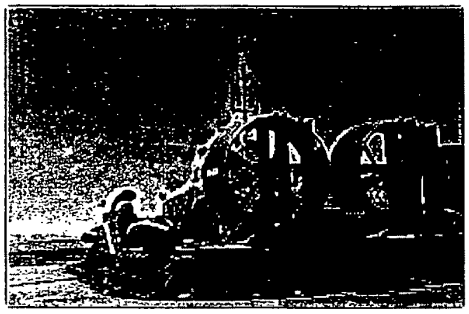
Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Coast Guard / Garde côtière

Canada

Canadian Coast Guard Hovercraft "Siyay"







Type:	GKN Westland Aerospace AP1-88/400
Call Sign:	CH-CCG
Home Port:	Sea Island, Richmond BC (Vancouver International Airport).
Patrol Area:	The hovercraft's operational area is the southern portion of the Strait of Georgia including the Gulf Islands.
Port of Registry:	Ottawa
Built:	1998 - Hike Metal Products Ltd., Wheatley Ont.
Description:	The AP1-88 Dash 400 is an air cushion vehicle (ACV) which travels on a fan generated cushion of air with propulsion provided by two variable pitch propellers. The ACV is equipped with a removable crane and has a payload of up to 25,000 kg which give it great flexibility for transporting any combination of freight and passengers. Vehicles can be loaded directly on deck through a bow ramp. These features plus being fully amphibious make the Dash 400 particularly useful in oil pollution clean-up operations and other applications including SAR, and aids to navigation maintenance and construction.
Duties:	Search and rescue, fisheries enforcement, icebreaking to 1.2 m, oil pollution response and aid to navigation duties.
Crewing:	Station is staffed 24 hours a day
Registered Tonnage:	70,000 kg
Length:	28.5 m
Breadth:	12.0 m
Draft:	1.4 m cushion
Crew:	Crew of 4, 2 pilots and 2 rescue specialists
Accommodations:	Hospital/first aid area, dive rescue area, galley, communications centre
Propulsion:	4 x Caterpillar 3412 TTA Turbo charged engines. 2 engines rated at 671 kW provide lift. 2 engines rated at 738 kW provide propulsion. 2 x 2.7 m diameter four blade Hoffman variable pitch propellers operating in ducts.
Horsepower:	2818 kW
Max. Speed:	60 knots
Cruising Speed:	45 knots
Fuel Capacity:	11,000 litres
Electrical:	4 x 165 A 24 DG alternators
Cleared Deck Space:	63.5 m^2
Lifting/Cargo Gear:	Removable crane capable of lifting weights up to 5,000 kg

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：蔡玉堂技士

單　　位：桃園縣政府環境保護局

報告單元名稱：參訪加拿大海岸防衛隊基地

報　告　項　目：單元二之四

一、演練時間：2001.12.09 下午 2:30~04:00 止

二、負責執行演練之國外專家：

本次參訪海岸防衛隊基地行程，係由該基地太平洋區環境應變主管 Don Rodden 等基地人員負責簡報

住　　址：4260 lnglis Drive Richmond, BC V7B 1L7

聯絡電話：(604)2703273

電　　傳：(604)2707349

三、演練內容與紀錄

為強化海洋污染緊急應變能力，由國內環保、海巡、交通、農業等單位選派七十位執行海洋污染有關人員至加拿大溫哥華 Burrard Clean 訓練中心接受實務操作之演練，第一天的演練行程係安排訓練基地及課程介紹，下午並參訪加拿大海岸防衛基地。

當早上結束 Burrard Clean 訓練中心演練課程後，全體訓練學員前往加拿大溫哥華 Richmond 市的海岸防衛隊基地參訪，首先由該基地環保主管 Don Rodden 介紹該基地的組織及任務，其後參觀該基地的設備及船隻。

加拿大海岸防衛隊分為五個區域，本基地係其所屬太平洋轄下三個基地之一，於所轄海岸另設有 12 個搜救地點，其主要任務有海難救助，環境保護及破冰等任務，擁有各類救難工作船舶、攔油索、汲油器、吸油棉等器具，平常由該基地人員維護保養以備事故發生時可迅速動員，在海洋油污

清除上，防衛隊與民間組織像 Burrard Clean 公司訂有合約協定，如發生一萬噸以下漏油事故時需能及時清理，若超出一萬噸以上民間組織無法處理時，防衛隊及政府部份需出面協助處理，目前共有 192 個民間組織與加拿大政府簽有互助協定。

本次除參觀各種除污設備外，另該基地船長帶領學員登船參觀該基地所有之汽墊船，包括長度 14.76 公尺，重量 8618 公斤，最大航速可達 60 節之 SRN-6 AIR Cusion Vechicle (ACV)救難船及另一艘長度 28.5 公尺，重量 70000 公斤，最大速度 60 節之救難運輸船，讓參訪都了解船上設備及救難過程。

本次參訪在團長及副團長致贈該基地代表紀念品後結束行程。

四、演練心得

加拿大法律有要船舶所有人或油品事業機構需具備有油品洩漏之油污處理設備，並需負擔事件發生時之油污清除費用規定，而政府部門則負責監督及確認政策是否執行，然而在民間沒有能力或意願執行時，政府必須有專業人員進駐清除，因此政府本身或民間組織需隨時備有相關應變設備及人員訓練，另外政府與民間組織即簽有互助協定，隨時可緊急動員民間組織參與應變，形成其應變體系的一環，讓所有分工更具效率，如本次參訪 Burrard Clean 及海岸防衛隊即屬於此類。

目前國內有能力處理油污工作之公司可不多，政府部門亦是起步而已，若能透過國外相關公司之經驗學習國外技術，並逐步購置所需設備，進而學習加拿大之立法，讓所有潛在污染者負起相關責任，共同避免油污染事件發生，即使

不幸發生漏油事件，亦能在最快時間及最少環境污染下處理完成。

其次在此次參訪加拿大民間及政府部門後，發現台灣目前並沒有像 Burrard Clean 這種專門處理油污染應變之公司，若發生油污染事件時，政府部門需承擔更多的責任與工作，因此政府部門間的協調動員能力需更加強，透過各種訓練與演練，使各部門有機會參與，提昇各單位應變能力，應是首要之目標。

五、建議：

環保署目前針對油污應變已購置相關處理設備，希望爾後有機會能安排此次訓練學員瞭解及實地演練，讓此次國外所學的技術技能能用於國內現有之狀況，能透過不斷訓練培養國內更多專業人唄。

另外，此次安排參訪對象為加拿大海岸防衛隊，但在油污應變方面相關環保單位應佔有重要地位，希望爾後能增加參訪加拿大環保單位，讓訓練學員知道國外環保單位在油污應變所擔負的責任及地位，使得擬定相關應變計畫時能考慮更加周詳及完善。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：倪世齡課長

單　　位：台中縣政府環境保護局

報告單元名稱：單元二之五

報　告　項　目：海岸清理與管理

一、演練時間：90 年 12 月 11 日

二、專家姓名：Tba. Ian Lambtonm

職　　稱：BCO 訓練講師

三、演練內容與紀錄

(一)油污清除評估小組成立

海洋油污染事件發生時，第一時間需成立評估小組，由評估小組成員至現場實際了解狀況，其需了解狀況如下：

1.肇事者

2.是否持續洩漏

3.洩油量

4.當地之氣候

5.潮汐

6.海流速度

7.動物生態

8.環境敏感區域

9.海岸型態

10.法令規定

11.環保團體、政府及相關單位之意見

12.目前當地及鄰近地區可動用之資源（設備、物料、人員等）

小組之專家學者就以上之各種狀況加以分析研擬出

一套安全可行之清除規劃。

(二)清除計畫

所有計畫之可行性規劃，均需以人員之安全為第一優先考量，計畫中心需包含以下事項：

1.需求之人力

2.安全裝備

3.現場動線安排

4.攔油索之型式、長度

5.攔油索佈放之位置、方式

6.汲油器之選擇

7.海岸清洗油污設備

8.動力設備

9.清洗油污時所需之清水由何處取得

10.油污之回收處理

11.油污清除人員分組

12.現場救護設備

13.現場之指揮系統

14.查核系統

15.績效評估

(三)海岸線油污清理

1.安全防護設備之著裝

2.檢查所有機器設備

3.於啟動任何動力設備，需先確定何處可關掉動力設備。

4.安裝時沖洗袋之洞孔必需朝上。

四、心得：

台灣海岸線長，海流速度快速，來往船隻頻繁，稍有不慎，極易發生船難，進而造成洩油事件，若未於第一時間妥

善處理，極易造成海洋污染，進而影響海洋生態環境。

海洋污染防治法暨同法施行細則於近年陸續公告施行，另相關單位除依法訂定「海洋油污染緊急應變計畫」，並完成海洋油污染緊急應變通報體系；惟各單位除缺乏油污清理機具外，另對於海洋洩油應變操作，海岸評估，海岸油污染清理等知識均相當缺乏，因此，萬一發生重大海洋油污染事件，恐將造成海洋污染。

幸好，行政院環境保護署今年除陸續於環境人員訓練所開辦多期之海洋油污染之訓練課程外，另外水保處又辦理「執行海洋污染緊急應變計畫能力第二階段之養成計畫」，第一階段為應變管理與桌面訓練課程，係藉由國外專家、學者於課堂講述及桌面上的演練，使參與學員對於海洋污染應變管理、應變操作及風險評估等建立初步整體概念。第二階段為應變操作實務演練課程：係利用加拿大溫哥華 Burrard Clean Operations 之海洋污染處理及訓練設備，並藉由訓練中心之專家、學者現場指導與受訓學員之實際操作，使參與受訓人員對攔油索之選擇與操作，汲油器之操作，回收與轉輸操作，海岸清理與廢棄物回收及現場作業管理建立初步整體概念。

經由上述基本各項基本訓練課程，使我能初步了解，未來萬一於縣轄內發生洩油事件，不致於手忙腳亂，並確立環保單位於事件應扮演之角色及如何適當之處理油污染，進而維護海洋生態。

五、建議：

(一)本次訓練課程僅講授海洋油污染之處理，惟本縣於台中港區常有載運化學品之船隻進出，萬一發生意外，造成化學物質外洩，不知應如何處理，建議爾後能增辦上述

訓練課程。

(二)加拿大油輪公司出資成立 Burrard Clean 並由此機構負責海岸輸送油之安全與油污清理工作。近年來加拿大更立法要求來往之船舶需與清理機構簽約，以期萬生油污染事件，即能由該組織負責清理，政府機構僅於洩油量超過該組織之處理能力時，才介入清理油污之工作，建議爾後本國也能朝此模式來管理油輸與來往之船舶。

(三)由於地方財政困難，建議中央能補助地方相關經費以辦理油污染緊急應變。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：錢湘媛約聘人員

單　　位：屏東縣政府環境保護局

報告單元名稱：單元二之六　海岸油污移除與保護

報　告　項　目：

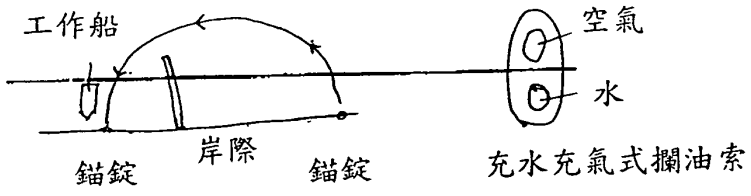
一、演練時間：2001.12.11 上午 09:30~12:30

二、負責執行演練外國專家：

三、演練內容與紀錄：

海岸油污清除工作，分成二組人員執行，一組進行海上佈放攔油索，另一組人員進行岸際清除工作，包括汲油器設備的介紹及實際裝置岸際之清洗機具。

(一)攔油索佈置，首先須有一艘船，工作人員上船後，工作人員將繩索拋至岸際，由岸際工作人員將攔油索拉至岸際，並將攔油索以錨固定，船上工作人員既進行佈放攔油索工作，將油污圍堵，並將另一端攔油索拉至岸際以錨錠固定，如圖：



另一方面為考量攔油索佈放後有油污再次外漏之情形，再以一條充氣充水式攔油索佈放，佈放方式如上圖，可集中圍堵油污至某一定範圍，而此種攔油索的優點，可克服潮差影響圍堵漏油之情形。

(二)岸際油污之清洗：本次以 beach flushing 設備，此種設備適用於石頭海岸，將油污沖入海中再用汲油器吸收。裝

備如圖：

有時為提高清洗效果，可將海水加熱後再清洗海岸，但溫度不可太高（一般約 50-70°F）。

(三)汲油器操作演練：RBS 汲油器內掛可更換可分成三種型式：刷式、圓桶式、碟式配件，而刷式用於重油、圓桶及碟式之內掛使用於輕油之油污染，此配件更換時不須任何工具且可快速完成組裝工作。而回收率含油率高達 90 %以上。此種汲油器可容易的搬運，動力來源可選用柴油／液壓、電力／液壓、氣動式和船舶本身的液壓系統動力即可。小型的 RBS 汲油器用於河川油污染效果良好。

四、心得：

本次訓練過程，無論是室內或室外的課程，都有安全隨護人員提醒每個人注意安全，做任何事以安全為第一優先。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：涂增全稽查隊隊長

單　　位：花蓮縣政府環境保護局

報告單元名稱：Recovery Transfer & Storage

報告項目單元二之七

報告項目：

一、演練時間： Dec 11 2001 1PM~3PM (3)

二、MR：LAURIE SOLSBERG 等

Instructor

服務單位：Burrard Clean Operations.

P.O. Box 82070

Burnaby. BC. V5C 5P2

聯絡電話：(604)2946001

電　　傳：(604)2946003

三、演練內容與紀錄

(一)Skimmer （汲油器）

當油污染（或其他污染）發生後，經緊急應變小組及相關單位學者專家確認處理方式，採取回收時所需之器材，而採取回收之器材種類眾多，應視污染物之種類、天候、地形等等選擇最適宜之回收器材來處理回收，讓污染情事能有效及迅速的解決。

(二)本時段上課內容為 GT-SERIES 185 型（堰式）及 RBS 之組裝、功能說明及實際操作。

GT-SERIES 為瑞典 Pharos Marine 公司所製造，本器材較大型，需多人協助，外力型浮筒可依水深度調整高度，其螺旋式 Pump 內為刀狀，如有雜物被吸入會被切碎排出、液壓式可依浮油之厚度來調整高低，其旋轉方

式可讓油污，流入收集口而產生汲油之效果。當然GT-SERIES需配合動力使其運動，亦需配合管線將所汲之油污移出到油污收集筒內。

優點：吸油量大，速度快。

缺點：GT-SERIES適合用於風平浪靜的地域，風浪大時易搖擺不停，則入水量將大於進油量，蒐集之效果就產生折扣。

注意事項：

1.在操作時，需時時注意收集器與油界面之高度，調整收集器之高低。

2.油污之厚度較厚時汲油效果最好，且適用於重質油污之收集，但也可使用搭配器收集輕質油污。

3.Sklmmer使用後可利用除油劑清洗。

(三)EBS 型之 Skimmer 也有很多種類，基本上此型之Skimmer重量較輕，操作容易。與其他Skimmer相同需要動力（柴油或汽油引擎）結合使其運轉，外接 Pump抽取油槽中之污油。

優點：

1.內掛可換式的刷式（毛刷型）、圓筒式及碟式配件。更換時不需任何工具且可在很短的時間（1分鐘）內即可完成。依油污種類更換器材。

2.開放海域型汲油器同時提供高能力的內載式堰道。

3.為海用等級鋁製材質（重量較輕）。

4.模組式設計運輸容易、方便。

5.動力組可選用包含柴油／液壓、電力／液壓、氣動式，和船舶本身的液壓系統動力。

缺點：風浪大時汲油效果差。

注意事項：

1.存放或運輸時千萬不可擠壓毛刷（刷式）易造成變型，而無法使用。

2.碟式的器材不可使用除油劑清洗，會造成碟式之碟面失去油粘附之作用。

四、心得：

我國之海污法於八十九年末公佈實施，且因阿瑪斯號油污事件，造成屏東龍坑海域之浩　，海洋污染事件對於整個自然生態之影響深鉅。台灣島四面臨海，過往的船隻眾多，只要有船隻意外事件，就會造成重大的影響，因此針對海污緊急應變能力之養成培訓是為當務之急。而國內尤其是環保單位，更應具有應變處置之能力。加拿大對海洋污染之應變及處理堪稱第一，故前來受訓，對全體團員而言收穫重大。海洋污染事件我們並不能預知何時發生，但我們必需嫻熟污染事件發生後之應變處置作為，使海污（或其他污染亦同）事件，能於最短時間處理、掌握，使危害程度降至最少。

行政院環保署此次邀集國內相關單位人員做一系列之訓練，當可為未來國內類似意外事件發生時做有效迅速的處理。

油污事件之處理相當耗費金錢，無論是人員訓練、器材之購置，善後之處理都需要龐大的經費來支援。因此，中央主管機關應妥善規劃，統合各相關單位，以利推展。

五、建議：

(一)國內成立中央級之海污應變單位，需有足夠器材人員處理海污意外事件。

(二)仿造 Canada 能成立基金會類似機構於意外事件發生時有充裕經費進行處理。

六、結論：

(一)受訓期間受到 Canada Burrard Clean Operation 熱情招呼及訓練，每一位團員都表深摯的感謝。

(二)最重要的是一切都要以「安全第一」做為考量，這可做為我們的借鏡。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：蔡源銘業務助理

單　　位：金門縣政府環境保護局

報告單元名稱：單元二之八

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.10　下午 1:30

二、主講人：Kevin. Mark. Susan. (B.C.O)

三、演練內容與紀錄

12 月 10 日是我們抵達加拿大溫哥華市的第二天，也是我們進行正式課程的第一天，在大家時差尚未調整時，已於上午 9:00 由 BOC(Burrard Clean Operations)之 Shellbum 訓練基地進行該環境簡介，課程解說及分發個人裝備（PPE），並於用完午餐展開訓練之旅程。

當遊覽車沿著四周都是小木屋格局的公路，來到 Vanconver Dorntown 西南方的 Richmond 市，進行加拿大海岸防衛隊基地之參訪(Coast Guard)，首先由海岸防衛隊人員為我們介紹兩艘大小不同之氣墊艇(Hoveroalt)，小型氣墊船代號「CH-CGD」，平時用於救難及除污等功用，為七十年代 Siyay Ottawa 製造上面備有和救護車一樣的緊急醫療室，可承載 1900 磅並可救護四人，由船長及另三人所組成，平時監控海面情形，於緊急狀況發生時可於 2-3 分鐘內出動，續航力 11hr，以至海邊間救護之工作。另一艘氣墊艇較大，代號為「CH-CCG」，具有四具柴油引擎，每邊各有 6 個風扇，可承載 5800 磅重量，最大速度 65 節，續航力 45hr，可搭載 12 人及 4 位駕駛，主要功能為載運防污設備至遠方及去除爆裂物，並可載運車輛（包括救護車）加快救護及防止油污染等工作，特別是車輛無法到達的地方，可以

縮短時間發揮快速救護之任務，並由船長帶大家上船進行氣墊艇船上器材，儀器及功能簡介，完成氣墊艇之參訪行程。

接下來由加拿大海岸防衛隊基地主管為我們介紹該組織分布及一些去除油污之設備，該基地位於五公里長之沼澤地帶，主要負責區域性油污染業務，環境維護等工作，平時由加拿大海岸防衛隊與民間機構簽約進行合作，例如：Burrard Clean Operations 委託該機構處理油污染及進行追償等工作，如果洩油量小於 1 萬公噸時，直接由民間機構進行處理，如果洩油量大於 1 萬公噸時，海岸防衛隊才會出面協助清理，目前海岸防衛隊主要經費來自漁業及海洋署，且具有三個基地及 12 個搜救據點，各據點皆備有小型設備，可辦理初期應變工作，而且每年都接獲一千件以上通報，其中 50%會用到這些設備，此外還有 190 個組織可進行海岸線清理工作，且每個組都有緊急應變計畫隨時加入除污之任務。

目前該基地有 17 人，4 人具環保專長，其於有海事及機械專長，該基地也辦理各項訓練課程，提供各型訓練，加強應變演練，並和美國合作，進行北、南聯合操演，隨時互相支援完成海岸線維護工作，隨後參訪該基地之除油設施，包括汲油器，各型攔油索、吸油棉、船艇及臨時指揮所等等，完成一天下午之行程，並搭著遊覽車看著昏黑的天色及美麗的夜景往回飯店路上。

四、心得及感想：

經參訪後發現加拿大政府在海洋油污染方面是站在監督的角色，而不是直接以執行者的身份參與除污工作，他們由業者再行雇用除油污公司進行處理，且每位使用者皆需要付費，每個污染者一定要付費，國內目前應該朝個方向前進，成立民間機構委託由其執行，並退居第二線擔任監督工

作，不要再把所有責任往自己身上攔，而要使我國所有可能污染海洋之業者了解使用者必須付費及防止污染等觀念，由業者或民間機構完成一個具專業有處理油污專長之公司(非營利機構)，且成立各個應變組織，隨時演練應變，使油污染不再是國人的惡夢，還給台灣一個美麗又乾淨的海洋環境。

現階段購置相關除污器材，分發各單位應變並隨時辦理講習或參訪以增加承辦人實務經驗，並於平時加以演練，油污發生時立即發揮應變之效，這才是現在最重要的任務。

而氣墊艇部分，應視國內地形、氣候及水文之需要，考慮要不要買或由其他船隻代替，而該基地位於海邊，並於事件發生時，五分鐘內便可出動，這也值得國內效法，在海邊或港口成立船屋應變。

此次參訪加拿大海岸防衛隊收穫良多，也了解外國人組織體系，平時不斷操演，由民間機構負責除污工作，政府站在第三者身分加以監督，並養成業者守法精神也十分重要，此次參訪十分值得，也有很多很多可學習，希望下次有機會進一步了解學習。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：蘇興宗　技士*

張文偉　技正兼組長**

單　　位：行政院環境保護署中部辦公室 *

行政院環境保護署稽查督察大隊 **

報告單元名稱：單二之九及十　海岸線油污染清理與管理

報　告　項　目：-

一、演練時間：2001 年 12 月 12 日上午 8 至 12 時

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Mark Pleon *

J.W.（Ian）Lambton **　【主講者】

職　　稱：Instructor/Qualitech *

Instructor/Qualitech **

（Oil spill Consulting Training & Equipment）

服務單位：Burrard Clean Operations *

Riverspill Response Canada Ltd **

聯絡電話：（604）294-6001 *

（604）904-7860 **

電　　傳：（604）294-6003 *

（604）904-7861 **三、演練內容與記錄：

(一)12 月 12 日上午 08:30 於 BCO(Burrard Clean Operations)

Shell bum 設備基地內訓練教室進行課前之問題與解說：

1.再次提醒及重申「安全第一」的觀念，諸如：汲油器、幫浦及內然機引擎等有關液壓設備之操作，應戴護目鏡、耳塞等安全防護用具，搬運物品則應戴防護用工作手套。

2.提醒 B 組有關 12 月 11 日 C 組演練後，在安全性方面

之經驗，供請B組參考。

3.針對昨天所提出有關攔油索、汲油器及幫浦等設備選用之問題，今天已準備有關準則資料（自1989年阿拉斯加事件後，ESSO 公司陸續整理訂出）一份，可供關於攔油索、汲油器及幫浦等設備選用之參考。因目前該公司印刷整本之準則資料庫存份數不足，故先送5 本給環保署使用，參訓學員如有急需可先行影印參閱。又經協調該公司已答應即將新印5000本；並提供本次訓練學員人手一本，俟印妥後即寄台灣送給環保署（約1~2月內到達）分送各參訓學員。

4.在決定使用何種設備之前，應先取得污染油料種類、洩油狀況、海象等資訊，俾據以進行風險評估；再決定使用何種處理方式、設備，評估時亦可參考以前處理之經驗及國內外使用之經驗或經整理研訂之準則等資料，期更能正確選擇設備。

5.本次現場操作之實務訓練，受訓人員當中亦有屬規劃背景者，規劃與現場操作必須兩相配合，規劃切忌天馬行空不切實際。本次現場操作之實務訓練，僅僅只是第一步，接受此一訓練後並非立即可成為油污染處理專家，仍須按步就班、循序漸進的學習；累積經驗及學識以精進專業領域。

6.海岸線油污染清理與管理，實務訓練現場假設為一模擬油污染事件而進行清理工作，基本上清理區域分為hot、yellow、cool三區，僅設置一處進出口管制人員、機具進出，以防止油污染因清理工作而擴散至未污染之區域。在現場操作前仍會有簡介及安全解說。

7.請參訓學員正確穿著個人防護用具（PPE, Personal

Protection Equipments）前往實務訓練海灘現場進行操作演練。

(二)實務操作演練海灘現場：

1.現場簡介：油污染清理現場工作區劃圖示解說，以黃色塑膠布區隔污染區、進出口、、、等。

2.現場安全主管蘿拉（Laurie Solsberg）小姐進行安全提示：

(1)演練時，有關液壓系統之操作應戴護目鏡，有關動力機械之操作應戴耳塞，有關搬運等操作應戴工作手套。

(2)注意管線纏繞，避免手足絆倒，確實防止傷害。

(3)搬重物時，應先採下蹲且脊背正直姿勢上下運作，防止腰背肌肉或脊柱因斜方承受重力而撕扭受傷。

(4)適值天冷下雨地面濕滑，應隨時注意滑交跌倒。

(5)演練時不要任意離開管制區，如身體失溫，應立即通報帶往有暖氣之帳棚內調息。如有任何受傷，不論大小，均應報告現場安全主管處理。

(6)12 月 11 日 C 組休息喝熱飲之紙杯未能集中放置，今天備有專用垃圾桶乙處期能改善。

3.今天潮汐狀況如：潮汐圖示（最低潮時段為上午 10 時左右），演練開始起至下午 16 時結束；潮水將慢慢上漲至滿潮。

4.馬克（Mark Pleon）先生帶各位學員至岸邊進行海岸評估。

(三)海岸評估：

1.如何評估污染海岸的地形狀況；並據以評估決定清理的策略。通常發生洩油時，首先評估小組先行抵達現

場進行評估，評估建議處理方式。小組成員一般由州政府、地方政府及環保團體三方組成，經過共同討論迅速提出評估報告，建議清理方法給清理操作團隊，再由清理操作團隊準備器材設備及人力投入。美國、加拿大均有海岸線狀況界定之手冊（其中有分類表可供參考。分類表影印 70 份可自取參閱），本次實務操作演練海灘係屬砂礫海灘型態，對岸則為岩石型態。

2.其次應判定洩油種類、性質（揮發性、閃燃性、原油或乳化狀）、單位面積、洩油厚度，有多少洩漏油量，如何評估有計算方法。提供給清理操作團隊，清理操作團隊如操作時發現問題，應將操作狀況建議報告給評估小組。例如：以冷水清洗海灘油污之效果差劣時，清理操作團隊應報告評估小組，建議酌以熱水及併以加壓水柱沖洗，評估小組則至現場評估，如經同意以熱水清洗（通常多先以低溫 45℃開始先試，視實況以 5℃方式酌增，直至合適清理之極限溫度），以避免過度傷害當地生物。本實務操作演練海灘屬砂礫海灘型態，而對岸為岩岸型態，因地形狀態不同，清理方法亦不同，岩岸可酌採以工作船由海面直接高壓沖洗岩岸。加溫鍋爐可以路運或海運方式配合進行。

3.評估小組通常第一天即完成評估，迅速提出評估報告表，惟如污染區域廣大時，則切由四至五個評估小組分工同時進行，並儘速於一至二天內整合完成評估，以爭時效。

4.評估小組成員係以合約方式之任務編組（通常為四人一組，規模較少時可酌減為二人一組），清理期間均須參與運作，由清理前直至清理完成後，評估小組應作

出一份完整的評估報告。

5.加拿大境內海岸之各項資料，諸如：環境生態資料等，加拿大環保單位已大部份建立並且負責更新維護。

(四)分組實作演練：

1.返回簡報處，分成二組。告訴各位一個壞消息（今天持續低溫下雨）及一個好消息（今天不會下雪）。演練時遇有緊急狀況時，學員聽聞吹哨三聲應立即返回簡報處。

2.全體學員一起分工合作，將各項裝備器材搬至進出口處，每組志願二位學員搭乘工作船，離岸前往海面進行攔油索佈放。

3.攔油索（Boom）佈放：一組負責於海岸左右二處上樁打固定錨，以便海面佈放攔油索時，兩端能連接固定包圍用。固定錨入地方向應有斜角（向內約 45 度）以強化抵抗攔油索之向外拉力。本次練習怖放之攔油索有二種：一般硬質泡棉攔油索（由工作船佈放包圍海岸之攔油索）及內充空氣與水之海岸密封用攔油索。攔油索可隨潮水之漲退而上下移動，攔油索於海中佈放時，一般每 250 呎即設有一固定錨（錨重約 25 磅）以避免移位。本次即就內充空氣及水之攔油索，作一小段斜方向的佈放練習，進行充氣、充水及佈放等之演練，需注意接嘴之潔淨以確保效果。此種攔油索（內部之空氣管道包覆於水管道，空氣閥較小，水閥較大，均為逆止閥，空氣或水只進不出，如欲洩放空氣或水，則須將逆止閥拔除），較一般硬質攔油索所需之收藏空間較小，於岸際較能快速佈放，其內亦可作為緊急儲油容器設備之用。

4.海灘清洗：佈置有固定孔距之水帶與海岸平行佈放，水帶小孔朝上平置海灘，以幫浦抽取海水連接水帶灌入，水由各個小孔向上噴出以沖洗海灘油污，可調節幫浦轉速控制出水量。如屬黏稠性油料則需以熱水進行沖洗，溫度設定需徵詢專家意見，溫度太高則會殺害附近生物而影響當地生態復育，一般均採逐漸增加直至有效之沖洗極限溫度。如前述對岸之岩岸，則可能採取由工作船上以高壓熱水沖洗。對大區域之清理，則採一區段一區段進行或由幾個不同的操作團隊同時進行。水帶一般可耐溫至 100℃，如以水蒸氣沖洗則有專用之耐溫用管，而熱水加溫鍋爐，如海岸允許則可直接駛入（置於車上），如海岸不允許進入，則需置於較遠處由管線連接，或直接駛入工作船上駛近工作區域，以提供所需熱水沖洗油污。

四、心得：

(一)注重安全之觀念，不因救難應變工作而造成另一種災害，現場均應有安全主管（或人員）進行監督，遇有危險情形可隨時糾正或停止工作，此方面之管制國內普遍不注重，不若國外當任何工作之進行，除了指揮官可下達停止的命令外，安全主管或人員亦可下達停止工作之命令。

(二)平時規劃完善，遇事則能按部就班，不慌不亂，各有專業領域，權責分工更能明確良善。

(三)專家應確實瞭解實際作業狀況，而不光只是理論而已，必須完全知悉實務上可能碰到的問題與應變、運作、解決之道。

(四)宜統合建立常設之油污染處理應變組織團隊，統籌各類

應變所需資源、設施、機具、設備、人員、編組、支援機構、演練、實作，能對事故發生時，即速落實調查、評估、聯繫、運作、管理，以提供各種油污染處理的應變處理服務。

(五)針對不同環境、地形，評估不同的清理方式，並由經驗整理研訂適合國內所需之作業準則，以備隨時提供各界參用。

(六)油污染清理時，應注重落實污染區之管制，不使因清理工作而使污染區域無謂擴大。

(七)應對各種應變評估所需設備、數量及適宜性，充分瞭解各種型式除污設備的特性及相容、適用之場合。

(八)為能完滿達成自己的分工職司，應持續就該方面領域吸取經驗及進行研究、精進，以逐漸增加該領域之專長能力。

(九)現場清理操作是一件繁雜且費時費力之工作，規劃人員應該要能實際瞭解，絕對不可憑空想像，進行不切實際、脫節之規劃。

五、建議：

(一)宜詳細規劃整個應變體系，使各項細部分工、目標一致且確定，定期辦理並落實操作演練，避免有設備不會用或不熟練，或僅是紙上作業之應付措施，而無法完全發揮清理功效。

(二)酌以法令規範，能於國內建置類似加拿大 BCO 之民間組織，對小型油污染事件，責由民間組織自行處理，政府權責機關則居於督導地位。如遇有重大污染事件需由政府介入時，亦可請其協助處理。國內目前需要進行整合各個不同機關之人力、設備、設施；或是培養建立一

個油污染處理的專業團體，究竟應採用何種機制為宜？應及早全盤就實際進行多方面的評估規劃因應。

(三)油污染應變處理不論是在設備、設施採購或人員之訓練，所需之經費消耗極大，惟如油污染不即時處理，則所造成之損害更大。如能事先詳細規劃，進行採購、建置等，所需投資之龐大經費，政府權責機關應大力支持編列，或可依優先順序分年編列。

(四)將此種訓練移植國內生根，除節省經費亦可擴大訓練，培養成立專責之訓練單位而委託其經常性辦理，當可預期能培養建立我國之油污染處理的專業團體（類同BCO），如有事故發生時，除可迅速進行實際油污染應變清理的工作外，平時亦可接受國內外各機關行號之實務訓練，擴大訓練的層面，期確防意外之污染。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職：王梨光專員

單　　位：行政院海岸巡防署企劃處

報告單元名稱：單元二之十一　圍堵策略_（Containment）攔油索簡介及實作

報　告　項　目：攔油索介紹及佈放攔油索演練

一、演練時間：2001 年 12 月 12 日上午 12:00~14:00

二、負責演練之外國專家姓名：John Farley

服務單位：Burrard Clean Operations 公司

聯絡電話：002-1-604-294-6001(Canada)

電　　傳：002-1-604-294-6003

三、演練內容與紀錄

Burrard Clean Operations 公司 Mark West 先生與課程前要求各組指導老師作重點提示，並且反覆提醒 Safety is No.1 prionrity(安全第一)，本組（A 組）人員即穿著個人保護裝備（護目鏡、手套、防護衣、防滑鞋等），並由各 John Farley 老師前往預定地點演練。

首先介紹各種攔油索之功能，第一種是小型港口攔油索，是浮水式攔油索，不適合在有浪之地區使用，只適合在無浪地區或沿岸地區使用。

中型攔油索，可在較快速之潮流中使用，該型攔油索有雙套，每一節有 25 呎繩子，錨固定防止被潮流沖走，使用接頭符合美國測試標準。

大型攔油索(200M 600m)，其中每一節 30 公尺長，1 公尺高，可以將 50 節聯接起來，其中該型充氣式比泡棉式攔油索更容易在浪大的地方浮起來發揮功能。

網狀式(Sweep)攔油索，該型攔油索在 3.5 浬潮流中可

使用，內有彈簧攔油索本身自己會展開，但需人工充氣，速度緩慢，500 公尺之攔油索需 2 小時才可充氣完畢。

Kepner 攔油索，回收時要用力拉讓氣體流出，但可快速充氣，只要 10 分鐘即可充氣 500 公尺，同時堅固耐用，用二艘船同時拖曳也不易拉壞，該型攔油索有 26 英寸高。

另一種攔油索有 2 公尺高，非常耐用，但價格高昂，該型攔油索收、放速度很快，使用後用高壓噴水槍清洗，破掉一樣可使用。

平日攔油索可存放在倉庫或貨櫃車內，有專人定期保養維修，其中貨櫃車可存放通用型或小型攔油索 3000 呎。

中午至 Rocky Point 搭乘 BCO 船隻實施佈放攔油索演練，演練過程逼真，亦可體會基層工作人員之辛勞，操演時亦應注意船速及攔油索施放速度，海上之攔油索施放首重安全及組合訓練，亦可為本署未來施訓之參考。

四、心得：

此次參觀並實際參與除油污設備演練，對加拿大保護環境措施與作法留下深刻印象，因執行海上油污染清除工作（含佈放、回收攔油索、噴灑除油劑、燃燒等措施），屬高船藝及高危險之組合作業，惟有加強安全防護措施（如護目鏡、手套、防護衣、防滑鞋、安全手則等）及勤前說明，方可避免意外事故發生，而我國海洋除油污訓練尚於啟蒙階斷，加拿大對油污染之環境評估、緊急應變、圍堵措施、汲油方法及海岸油污清除等皆可作為本署未來購置相關設備之參考。

五、建議：

(一)此次選訓地點位臨近加拿大溫哥華灣，屬於較平靜水域，且訓練中心之設備多屬港灣型設備，環保署若舉辦

類似訓練，可考量具外海型之訓練設施能量為主要需求。

(二)加拿大海洋污染應變為：海岸防衛隊對於油污染或化學污染事件，係以污染者清除為原則，對於無清除能力者，海岸防衛隊再行清除索償。

(三)因執行海上油污染清除工作（含佈放、回收攔油索、噴灑除油劑、燃燒等措施），屬高船藝及高危險之組合作業，應加強本署海洋、海岸總局加強安全防護措施（如護目鏡、手套、防護衣、防滑鞋、安全手則等）及組合訓練操演，以維航安、人安及物安。

(四)加拿大海岸防衛隊簡介

加拿大地廣人稀，而面積係世界第二，人口數世界排名第二十八，加拿大包含六個行政區。除了東西二岸連接太平洋與大西洋海岸線外，加拿大北鄰北極海，南有五大湖與美國為鄰，加拿大係海岸線最長的國家。

加拿大海岸防衛隊係隸屬海洋漁業部。海洋漁業部任務包含漁業資源保護、漁業執法、海洋科學研究、海圖製作等。而海岸防衛隊負責海洋搜索與救難，船舶交通服務、破冰、助航、海洋環境應變・・・海事安全等。

加拿大海岸防衛隊專責於海事服務，與政府各機關共同合作，如交通部（Deve lopment of transportation），國防部（Deve lopment of Defense）、皇家騎警隊（Royal Canadian Mourted Police）、移民局（immigration）、海關（Customs）等。

加拿大海岸防衛隊第一線工作人員超過三千人，而總部約有三六〇人，義工約有五千人，全國二十六座基

地，三十座救難艇基地，一三八座漁業保護基地，二十五座海事通訊及交通中心等合計二一九座主要設備基地，未來加拿大海岸防衛隊汰舊換新基地預估約需三億加幣。

加拿大海岸防衛隊現有一三〇艘巡防艦艇，五艘氣墊船與三十架航空器。加拿大搜救工作係由國防部主導，國防部統合海岸防衛隊等搜救組織，每年平均搜救成功率約九十二%，海岸防衛隊每年預算預估佔海洋漁業部約二分之一預算，其中搜救約佔五分之一。

海洋污染應變部分，海岸防衛隊對於油污染或化學

污染事件，係以污染者清除為原則，對於無清除能力者，海岸防衛隊再行清除索償。

有關海事航行服務方面，負責保護人民航行安全權利，維修水道及增設助航設備，提供多功能水道管理，例如提供航道資訊，航道限制區等。

海事助航設施

設置有六千零八套固定助航設備（Fix Aids）、一萬三千六百四五套移動式助航設備（Floating Aids）、二百六十四燈塔（Lightstation）、一百一十二座雷達信標（Racons）、六座無線電浮標（Radio Beacons）、四座羅遠站（Loran Station）、十七座差分全球衛星定位系統（DGDS）等。

對於破冰任務，加拿大海上交通業務原隸屬運輸部，一九九六年業務移轉至海洋漁業部，加拿大海岸防衛隊職權來自於加拿大航運法、海洋法、

航道法（保護）、北極水道污染防治法，加拿大環境保護法，漁業法等法律。加拿大海岸防衛隊任務包含加

拿大水域安全與環保、海洋資源養護、確保海域內商船、娛樂船、漁船航行安全，保護加拿大國家利益與遵守國際義務。

加拿大海岸防衛隊環境應變業務

加拿大面積係世界第二大國，其海岸線長約二十四萬二千公里，與大西洋與北極海等為界，人口約三千萬，相當注重環保，依據加拿大統計，其污染來源可分為岸上回收油污染，每年海運六千萬噸油至加拿大所造成之污染，船舶加油時溢出的污染，船舶排放艙底污水與油艙廢油等污染。

加拿大海岸防衛隊處理海上油污染原則，包含立法、成立清除油污染基金、污染者付費，與工業界合作、訂定整體應變計畫，與鄰國合作等策略。加拿大與國際海事組織，先後參與防治船舶污染國際公約，油污染準備、應變、合作國際公約，國際油污染補償公約，國際油污染公約，民事賠償公約，救助公約。先後完成加拿大海運法、海洋法、漁業法等立法工作。

加拿大對於油污染應變採取預防、準備、應變等步驟，有關預防方面，訂定國家空中監督計畫、預防污染標準污染法規、查緝排放油污船舶，緊急應變、資料蒐集、搜救，國家空中監督計畫賦予

Havilland 雙引擎 OTTER300 航空器負責加拿大西岸，Havillaand Dash-8 負責五大湖區，羅倫斯區等，租用私人航空器負責紐芬蘭地區等。航空器運用紅外線掃描或攝影機蒐集資料作為證據，資訊傳送給海岸防衛隊勤中心，所有駕駛員必須通過考試從事污染預防。依據加拿大對於污染巡邏統計，航空器每年飛行一千零九十

四小時，監管十五萬零五百三十九哩面積，處理二百七十六件油污染事件。

有關準備方面，加拿大訂定國家環境應變計畫，海岸防衛隊負責處理全國油污，海岸防衛隊各地區訂定油污染清除子計畫。當發生油污染案件時，各地區互支援協助。國家應變計畫依據污染者付費、污染者負責清除義務，海岸防衛隊提供報告，海岸防衛隊適當處理油污，建立應變體系，確保人民健康及安全與醫療等原則。加拿大水域與美國、格陵蘭、俄羅斯交界，由美國、俄羅斯、格陵蘭等共同致立污染應變計畫，建立適當應變能量。

(五)由空中監測非法排放廢油及浮油為監測之最佳利器

由於浮油在海面漂浮及擴散的速度非常快，通常一小時可以擴散並移行數平方海浬之外，另外，大海茫茫，如何由工作船上去搜索浮油所滯留的方位也是一大問題。因此，歐美各國以及部分海洋國家的做法是採用三度空間，以空照衛星進行漏油之監視，一但發現非法排放廢油或有溢油事件發生，立即出動配備備有空對海側向雷達 Airborne Rader 的飛機，飛近該海域，由中進行監測及分析浮油種類、浮油總量、擴散速度等等，以便地面管制中心能夠派遣適當的工作船，攜帶合適的裝備前往作業；而在工作船航向作業海域時，也可隨時向航向作業海域的工作船報告浮油擴散的情形，浮油所滯留的方位等等，以便工作船能在第一時間內抵達作業地點進行作業。

由於配備空對海側向雷達的飛機除了可以進行漏油監測外，也可用於防杜走私、護漁、救難、水文觀測等

用途，因此大多配屬於各國的海岸防衛隊（Coast Guard）。再由海岸防衛隊對其他需要此項資訊服務的權責提供支援，這是一個方常有效的作法，希望我國也能跟進採取類似的做法。

衛星進行空照監測的部分，大體而言有兩種，一種是如挪威污染防治署 SFT（Statens Forurensningstilsyn）自行租用頻道監控挪威海域。另一種做法是類似加拿大某公司先向商用衛星租用頻道，再以收費的方式提供需用的客戶此項服務。

(六)油污染防治作業之安全防護

於海面上進行油污染防治作業，工作人員通常要面對高程度的風險，尤其是海象不佳時，於工作甲板上的工作人員更要隨時提防海浪，避免被海浪衝倒落入海中。在回收浮油的作業中，由於動力機組或船舶的引擎聲非常嘈雜，時間一久，將會使得工作人員聽力略為降低，且引擎聲也會掩蓋大海浪來襲的聲音，使得工作人員無法辨識而陷入危機中。

因此，在作業中，雖然操作汲油機組的工作人員只要一名即已足夠，但在實務上，操作汲油機組的工作人員通常編制為 2~3 人，其中一人操作汲油機，另一名則充作助理員，協助汲油機操作員。而在作業進行中，有經驗的現場指揮官總會要求輪機長將船舶以約為 45 度角的角度使配備有汲油機的船舷迎向海浪前進的方向，除了可以避免船舶過度顛簸之外，也可讓工作人員能用眼光的餘角注視海浪的變化。而在作業中，現場指揮官需要隨時注意海象，提醒工作人員注意安全。

除了積極的注意工作安全以外，作業小組也必須攜

帶一些安全防護裝備，工作人員也必須穿著防護衣以及救生衣，戴防護手套及護目鏡以防萬一。有關防護及救生設備的安全標準及規格可以參考美國職場安全及健康管理局 OSHA（Occupational Safety & Heaalthy Adminisration）所訂的一些相關的防護及救生設備的規格標準，適用於浮油回收作業的安全防護設備、器材、及衣物，茲分述如下；

1.拋棄式防護衣物、防護手套、護目鏡以及工作鞋（Disposal cloths, gloves,goggles & shoes）

為避免受到飛濺之污油波及，除了配合駕駛船舶之船長及船員外，所有工作船上的工作人員均須穿著防護衣，戴防護手套、戴護目鏡，及穿工作鞋。由於被油污浸潤的衣物很難清洗，因此一般而言，穿著拋棄式防護衣是較為方便的做法。

2.夾克型救生衣（Life Jacket）及浮水式救生衣（Immersion suits）

為防止工作人員不幸落水後，於海面載浮載沉最後因為體力不繼而發生意外，於工作甲板上的工作人員必須穿著救生衣。除冬季以外，為避免工作人員於作業中汗流浹背，一般而言以穿著夾克型救生衣即可，但在冬季，水面氣溫降低，誘因東北季風風力強勁，空氣快速對流的結果會使得落水人員體溫迅速降低，對其復原會有不利的影響，在隆冬時刻，甚至會危及生命。因此於冬季作業時，必須穿著浮水式連身式的救生衣，以便工作然員不幸落水後能藉由連身式的救生衣服在水面上且保持體溫。

3.救生圈（Ring buoys）

於浮油回收作業中，船舷邊需準備 2-3 只救生圈上面繫著直徑至少 12m/m，長度至少為 30 公尺長的繩索，已備不時之需。

4.有毒及易燃氣體偵測器（Flamable Gases detector）

由於油污染回收作業中，海面上聚集大量浮油，於海面上有寄風吹拂的情況尚好，如在炎炎夏日，海面平靜無風時，陽光直射浮油所蒸發上來的油氣濃度會變的很高，不僅會有氣爆的危險，另一方面也會危及工作人員的生命安全。因此工作船上準備至少一組多功能的有毒及易燃氣體偵測氣是有其必要的。作業中，現場指揮官可憑藉偵測器的讀數，研判現場狀況是否適宜繼續作業，或採取必要行動等等。

5.氣動式照明設備 （Pneumatic powered lamps）

浮油回收作業的工作原則是越快結束任務越好，因此工作船籍配備基本上需要日以繼夜的工作，以求僅早完成任務，於日間光線充足的情況下，工作人員視線自然無問題，但夜間，適當的照明設備則是不可或缺的。

由於作業現場充滿易燃氣體，因此，所有夜間照明燈必須是防爆的，至少須符合 CNS d2G4，或 NEMA Class1, Division 1 ,Group C&D，或 EC Eexie T II B 的標準。如果工作船上無適當可以接續往外延伸防爆電纜的配電箱，則利用工作船上既有的電源（Pneumatic air source）接續一種以壓縮空氣推動的照明燈是非常恰當的。

6.滅火器 （Fire extinguisher）

為避免浮油回收作業中突然引發火災，於作業中嚴禁煙火視覺對必須貫徹的工作守則，不過，萬一不幸突

然發生火警，引燃海面的浮油，則以配備的滅火設備迅速撲滅火源是必要的。另一方面，由於油類火災以水灌救效果很差，因此以能夠撲滅地 3 類火災的泡沫滅火器較為適當。除了以泡沫滅火器於第一時間內滅火之外，作業船舶必須同時通報請求消防船之支援，如果火勢擴大，由於工作船上充滿油氣，必須立即離開現場，避免身陷火場而釀成進一步的災害。

以上僅列舉部分海上除油必要裝具，以本署最迫切之需要為三度空間之偵蒐裝備，歐美各國均採用三度空間作法，以空照衛星及備有空對海側向雷達 Airborne Rader 的飛機搭配使用，飛近該海域，由空中進行監測及分析浮油種類、浮油總量、擴散速度等，以便地面管制中心能夠派遣適當的工作船，攜帶合適的裝備前往作業，而本署亦可將此三度空間之偵蒐裝備用於海域救難、巡防、助航等用途，亦為本署未來之努力目標。

附註：有關加拿大海岸防衛隊簡介係參考本署九十年四月三十日至五月十一日參訪美國、加拿大海岸防衛隊考察團報告書。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：劉志偉科長

單　　位：行政院海岸巡防署海洋巡防總局巡防組

報告單元名稱：單元二之十二　Containment 攔油索介紹及操作

報　告　項　目：攔油索介紹及演練

一、演練時間：2001 年 12 月 12 日上午 10:00~12:00

二、負責演練之外國專家姓名：John Farley

服務單位：Burrard Clean Operations(BCO)

聯絡電話：002-1-604-294-6001(Canada)

電　　傳：002-1-604-294-6003

三、演練內容與紀錄

本日因溫哥華發生車禍，交通車遲至 9 點才至 Burrard Clean Operations 公司，公司訓練講師 Mark West 昨日各組實習之缺失稍作檢討，並對本日各組演練要求各組講師作重點提示，且一再反覆提醒「Safety is the number one prionrity(安全第一)」稍後各組人員穿著個人保護裝備(PPE)，並由各組講師分別帶開前往預定地點演練。

本日本組 10-12 時作海污圍堵工作，操作內容是攔油索佈放。

首先介紹各種攔油索之功能，第一種是小型港口攔油索，主要使用 PDC 材質，是浮水式攔油索，不適合在有浪之地區使用，只適合在無浪地區或沿岸地區使用。

其次是中型攔油索，可在較快速之潮流中使用，該型攔油索有雙套，每一節有 25 呎繩子，25 磅錨固定，防止被潮流沖走，使用接頭符合美國測試標準。

第三種是大型攔油索(200M 600m)，其中每一節 30 公

尺長，1 公尺高，可以將 50 節聯接起來，其中該型充氣式比泡棉式攔油索更容易在浪大的地方浮起來發揮功能。

第四種是網狀式(Sweep)攔油索，該型攔油索在 3.5 浬潮流中可使用，內有彈簧攔油索本身自己會展開，但需人工充氣，速度緩慢，500 公尺之攔油索需 2 小時才可充氣完畢。

第五種是 Kepner 攔油索，回收時要用力拉讓氣體流出，但可快速充氣，只要 10 分鐘即可充氣 500 公尺，同時堅固耐用，用二艘船同時拖曳也不易拉壞，該型攔油索有 26 英寸高。

另一種是 NOFI 攔油索，該攔油索有 2 公尺高，非常耐用，但價格高昂，該型攔油索收、放速度很快，使用後用高壓噴水槍清洗，破掉一樣可使用。

平日攔油索可存放在倉庫或貨櫃車內，有專人定期保養維修，其中貨櫃車可存放通用型或小型攔油索 3000 呎。

隨後搭車前往 Rocky Point 搭乘 BCO 船隻實施佈放攔油索演練，所有學員士氣高昂，十分努力，終於順利完成演練。

四、心得：

海洋污染防治是長期工作，此次受訓後對海洋污染防治有一番全新體認，更體認到保護我國海洋資源生態，留給後代子孫一個更美好的環境是刻不容緩的工作，因此如何避免海洋污染是我們的責任，在海洋污染發生後如何能快速處理，降低污染，儘速回復並還給海洋原來的面貌是我們的責任與義務，此次參觀並實際演練除污設備，對加國保護環境不遺餘力的作法留下深刻的印象。

五、建議：

建議每年派員前往加拿大受訓，除可溫故知新，並可瞭解世界各先進國家除污知識及設備，以及強化我國海洋污染

防治軟硬體設備，增進我國除污能力。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：蕭永教科員

單　　位：行政院海岸巡防署海洋巡防總局

報告單元名稱：單元二之十三　攔油索佈放、回收及油污事件，政府部門因應之道

報　告　項　目：

一、演練時間：90 年 12 月 12 日、12 月 14 日

二、演練地點：加拿大英屬哥倫比亞省溫哥華市 Burrard Clean Operations 公司

三、演練內容與紀錄

(一)該公司為民間辦理專研水上污染處理、回收與善後工作，由加拿大境內五家石油公司業者，提供相當經費來源，平日除定期對從業專業人員施以訓練外，並實際接手來自世界各地請求油污染清除工作。

此次演練指導之專業人員有 Mr MARK. KEVIN. CRAIG. PAUL. Miss SUSAN 等人。

(二)90 年 12 月 12 日演練項目：海灣、內河遭油污染時之處置作為，12 月 12 日中午加拿大溫哥華港內海灣發生漏油事件，有一 500 噸及載運木材貨輪觸礁海岸邊岩石區，並發生存油外洩現象，該公司立即派遣技術人員攜帶應勤裝備趕抵現場，立即進行封鎖污染區並確定污染範圍及瞭解貨輪存油約柴油 1000 公秉，由工作小艇攜帶港灣型攔油索（小型、固定填充式）將油污區圍堵，以防止污染區持續擴大，圍堵過程，並注意水生動物及水鳥是否因油污而遭受污染，圍堵過程順利已達到防止繼續擴散目標，現場準備以汲油器，汲取油污，該汲油器為碟型汲油器（另準備有鼓型、刷型汲油器亦可做同

樣功能）。

(三)汲取之油污分別儲放於備用之油槽，此次演練之儲油槽為方型 P.C 聚合塑膠製，亦準備同樣功能之儲油囊、儲油盆、材質均與儲油槽同，約經過一小時許，整個油污海域已清除完畢。

(四)污油處理：本次油污事件外洩之污油僅約 1000 公秉，因由工作小組人員以掩埋辦法處理，另亦可以燃燒法處理，然考慮造成空氣污染等二次公害，仍決定以掩埋法處理之，若所撈汲之污油數量龐大，則可交由石油公司處理。

(五)海岸線清除：遭污油污染之水域雖得以清除，但遭污染之海岸礁石區仍有殘留餘污海線岸之污染清除方法有二，一以清潔劑清洗，二以清水沖刷在考慮水域不受清潔劑二次污染下，決定以清水清洗沖刷所餘留之殘油再以吸油棉吸除。

(六)工作檢討：

此演練以海灣內河為對象，因不受天候及湧浪太大影響，若油污事件為外海，則天候將是做為清除油污工作的重要考量，除海象外，尚需考量當時海潮流速、風向等相關狀況，其困難度更將加重許多，另外工作人員的應變能力，裝備運用等在安全第一的原則下，需做到最好的處置過程，畢竟人命是無價的。

四、油污染事件政府相關部門因應之策及建議：

國內對污油污染水（海）域的經驗尚少，處置能力亦在萌芽階段，因此政府應對事權相關事宜及早明訂策略，統籌分工，由專責機關主導，相關單位配合以釐清權責劃分，另外油污染清除工作可委由民間團體從事該項工作，並配合當

地民間團體（如漁民、漁會）與救難機構及生態保育團體共同配合，以免當地漁民及漁會組織為漁獲減少之損失問題而對油污處理工作糾扯、阻撓。

五、結論：

他山之石，可以攻錯，然各國民情各自不同地理條件，天候因素亦大為迥異，參加學習他國作為固然可取，然國內民情政治情勢，亦為處理油污染事件必需考量重大因素，不可不慎。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：海洋巡防總局中區機動海巡隊隊長彭木霖

單　　位：加拿大 Burrard Clean Operations 海洋污染防治船艇介紹

報告單元名稱：單元二之十四

報　告　項　目：

一、演練時間：12 月 12 日上午

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Mark West (Instructor/Planning&Training)

職　　稱：

服務單位：

聯絡電話：

電　　傳：

三、演練內容與紀錄

十年前美國處理艾克森瓦迪茲號（ExxonValdez）在阿拉斯加奈洛森（Narrows）海峽的漏油事件為討論基準與典範，阿拉斯加由污枯網站（http://www.oilspill.state.ak.us/）便是討論此事件最重要的資料庫之一。

巴西去年發生兩次嚴重的油污染事件；第一次發生在一月，巴西國家石油公司輸油管破裂，造成一百三十萬公升石油流入里約熱內盧市附近沙灘，第二次發生在七月，南部巴拉那州庫里蒂巴市附近一條輸油管道破裂，致使四百多萬公升的石油流入伊瓜蘇河，河面巨大的浮油順流而下，危及近兩百三十公里流域地區的飲水、農田和牲畜，更造成鄰近幾個國家的恐慌。巴西國家石油公司（http://www.petrobras.com.br/ingles/800x600.htm）網站可以找到相關英文資料。

新加坡在四年內發生過類似兩次阿瑪斯號的漏油事件：一九九七年十月，對開海面發生大規模石油泄漏事件，差不多三萬公噸燃油漏到海面，而二〇〇〇年十月，註冊在巴拿馬的油輪「納土納海號」(Natuna Sea) 在新加坡海峽擱淺，流出約七千公噸的原油。

二〇〇一年一月，南美洲的海洋漏油事件，地點發生在太平洋上的加拉巴拉群島，距離厄瓜多海岸約一千多公里，島上有大量奇異珍稀的植物和動物物種，因為學者達爾文進化論一部分內容基於對該地物種進行研究，使得這次漏油事件備受國際重視。相關資料可見下列兩個網站，一是達爾文基金會的網站（http://www.darwinfoundation.org/）、二是「加拉巴拉群島：世界遺產（http://www.gorp.com/gorp/location/latamer/galapago/main_gal.htm）網站。

事實上，近二十年來，國際貨輪、油輪因船難油污黑潮而造成地球生態災難的事件層出不窮，這其實是資本主義經濟全球化體系之下，國際海運業界盲目競爭、瘋狂追求利潤的結果。僅 1996 年，就有 70 艘油輪在全球海域沉沒，1999 年 12 月 12 日在法國布列塔尼（ Bretagne）海域遇難的艾利卡號（Erika）油輪，油污黑潮使蔚藍海景為之變色，對海洋生態、漁業、觀光產業都造成致命的打擊，沉船漏油的污染彷彿是法蘭西國土上長出一片膿瘡，迄今仍是令人揪心的傷痛。

艾利卡號掛著馬爾他的國籍旗，船主是希臘一個政商實力雄厚的運輸集團，基地港在倫敦，負責營運管理的是義大利的一家公司，被英國的一個經紀商所租用，船員隊伍由印度人組成，發生船難時的航行任務是為法國的 TotalFina 煉

油集團運送原油。一艘船竟然擁有這麼複雜的身分，令人眼花撩亂，事實上並不是偶然！船籍身分的迷宮化，是國際海運界在資本主義全球化的叢林法則之下，為求降低成本，增強競爭力，普遍使用的避責、避稅手法。

目前約莫有 15 個微國小國，在國際海運市場上販賣主權營利。這些人口總共僅占全球人口 0.4 % 的迷你國家，基本上對於海洋運輸並不具有查驗、控管的設備和能力，卻讓全世界大部分的貨輪、油輪，掛著他們的國籍旗在全球海域上航行。船隻在這些被稱為「稅賦天堂」的國家入籍，掛著「權宜旗」航行，既可享有稅賦優惠，降低成本，又可以掩耳盜鈴，利用國際上煩瑣的外交程序和異質的司法體系，規避航行風險上所應擔負的賠償責任。

這種扭曲、病態的現象，如今卻成為全球化的常態！不妨去問問台灣航業大亨張榮發，長榮集團所屬的船隻，究竟有幾艘是掛著台灣的旗幟？台灣在國際外交上的困境和局限，也許可以是藉口，避稅、避責恐怕才是主要的考量。艾利卡號複雜的身分，使得法國對於油污黑潮的索賠陷入迷宮一般的困境。

四、心得

首先感謝環保署辦理本次國外移地研習。透過課程安排及堅強教授群之精闢說明及實作對於海上油污處理有更堅實之了解。雖說加拿大溫哥華地區在我們研習的氣溫相當宜人，但對亞熱帶地區之人們仍然大感吃不消，尤其是氣象變化之迅速亦令人印象深刻，七天當中第一天就下雪了，此後又陽光普照，接著又下著冬雨綿綿，陽光普照又接近零度，平常溫度在這季節約近攝氏一至五度。對全體學員而言是一項嚴酷的挑戰。

由於筆者曾經從事艦長工作對於加拿大之應變體系中功能船艇之建構特別有興趣。進而特別去了解向該公司索取相關資料。進而策進我未來建構船艇作為。

油污處理船艇建構為我國當務之急，本文主要介紹有關加國相關單位之船艇性能諸元說明。

Vessels

Name	Location	Function
BCO No. 1	Vancouver	Skimmer
BCO No. 2	Vancouver	Skimmer
BCO No. 5	Vancouver	Response
BCO No. 6	Nanaimo	Boom
BCO No. 7	Vancouver	Boom
BCO No. 8	Vancouver	Boom
BCO No. 9	Esquimalt	Skimmer
BCO No. 10	Esquimalt	Storage/equipment
BCO No. 11	Esquimalt	Boom
BCO No. 12	Vancouver	Scow
BCO No. 13	Vancouver	Tender
BCO No. 14	Vancouver	Tender
BCO No. 16	Port Alberni	Equipment
BCO No. 17	Vancouver	Storage/equipment
BCO No. 18	Vancouver	Tender

Personnel

Organization	Positions	Number
Contractors	Land and Marine Operations	250
BCO Shareholders – Mutual Aid	Technical Supervisors	30
BCO, BCMOELP, CCG, DOE	Shoreline Cleanup/Logistics	1000
FOSET	Vessel Operations	300
Clean Sound – Mutual Aid	Technical Supervisors/On-water Op's	20
SEAPRO – Mutual Aid	Technical Supervisors/On-water Op's	5
ECRC	Spill Management/Technical Supervisors	20
Total		1,625

五、建議

未來應加強兩國之合作交流及定期派員深度研究，該國之油污清除防治工作及實際執行之成效均值得我國參考及仿效。對於國外之負責及講求公義之觀念印相深刻。我國向來注重考察訓練但具體改變及措施之執行方是訓練之最終目的。

六、可提供之照片或錄影資料

有

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：姚洲典隊長

單　　位：海洋巡防總局第十二海巡隊

報告單元名稱：單元二-十五海岸之油污之清除及回收操作

報　告　項　目：

一、演練時間：民國 90 年 12 月 13 日

二、負責執行演練之國外專家：

(一)J. W(TAN) LAMBTON

OILSPILL CONSULTWG TRAEEG & EQUIPMENT

#105-257 EAST KEITHRD

NORTH VANCOUVER. B.C

電話：(604)904-7860

傳真：(604)904-7861

(二)MARK PLEON

INSTRCICTOR/QUALITECH

三、演練內容與紀錄

海岸線清理

(一)狀況假設

加拿大溫哥華市之 BARNER MARWE PARK 岸際發生油污事件，緊急油污應變處理中心(ICS)也已經成立，經初步處理後油污目前已經漂至 BARNET 海洋公園岸際，為避免災害擴大位於 BUBNABY & BURRARD CLEAN 公司已抵達現場準備展開海岸清理油污工作。

(二)現場工作分配及演練

1.第一組共四員於小艇上布放攔油索(Angled Boom)。

2.第二組共九員於岸際釘樁以便於攔油索之綁置。

3.第三組共八員於岸際架設抽水機，並沿著海岸油污之

地點放置水管（T型且上面有預置出水孔），以便抽水清洗岸際漂上來之油污，使之控置於水中。

4.再將 AQUAGUARD(RBS)SRIMMER 放置於水中回收抽取污油。

5.最後將人員及機具分成三區(HARD. WORM. COOL)予以清除油污，並利用現場作最有效及乾淨之清除。

(三)海岸線清理前題：

1.清理方法之決定：

海岸清理之進行應系油污發生後，由於緊急應變中心之成立，而依照(ICS)下轄之 OPERATION, PLANNWG, LOGISTICS, FINANCE 等四部門之決策討論而形成共識而採取之步驟，清除之作為是於現場操作(OPERAION)部下之執行作為。

2.因此操作清除人員除非有特別之清除方法可向指揮部門建議外，否則皆依 ICS 指示而清理即可。

3.不當之清除方法及過多或不當單位之介入，有時會加深污染之嚴重性。

4.為避免海岸線清除之有效及快速，岸際油污清除需經過嚴密之評估(Shoreline ASSESSMENT PROCESE)，以便採取最有效之方法。

5.清理之最終目的是以最適當之方法去符合清理之目標，而且要與當地之生態保持良好之互動。

(四)岸際清理之評估功能(Shoreline ASSESSMENT Team)

1.首先確認海岸之形態特性，油污情形，當地物理特性。

2.確認當地之敏感地區，包括生態、生物及文化、娛樂等。

3.決定清理之需要所在。

4.建議海岸清理之方法及目的。

(五)清理評估效率之監控

1.評估現有資訊並監測清理過程及隨時修正清理方法及目標。

2.現場視察清除部份以確認清除油污方法之正確且適當之執行。

3.組織及執行試驗及監控油污清除作為，且儘可能再評估適切之方法以清除油污。

4.修正清除油污之目標，並及時調整除污方法。

四、心得：

經由此次之演練有以下心得

(一)當油污發生時事先資料之整備非常重要，例如海岸線型態之資料，以及整個海岸線生態保障，人類資源之使用等皆應備全。

(二)事先確認及評估其油污之處理及回收地點。

(三)確認對當地自然最有利之回收地點。

(四)確認那些地點有廢棄物及石塊應預先清理，以及評估並建議保護或優先應該處理之要求。

(五)於資料確認整備後執行面向則有以下重點需注意。

1.是否清除點在目前點非常需要嗎？

2.清除方法是否確認適當及被建議。

3.在保護敏感帶(SENSITIVE RESOURCES)所採取之方法是否有待改進。

4.此地之清除區何處最迫切，且是否清除適當。

5.是否清除方法不再有效或是清除造成副作用等。

6.原先確定之清除目標是否確實或能夠達成。

7.清除行為是否有停止或調整之需要。

(六)於清除完成後仍需以下之三項重點

1.成立清除評估監控人員以對已清除部份做最有效之評估及監控。

2.組成清除後之評估清除檢查組，對所有清除工作予以檢查及最後之檢查，並對長期之監控相互影響提出建言。

3.最後再由評估組組成確認停止清除組，該組人員就原先清除規劃之目標最後確認，若有需要並可就其需修正部分提出修正及檢討。

(七)油除工作並非個人可能完成，需如以上有事先資料之備便及各項確認完成，執行時隨時調整各項工作項目，事後之完成評估才能使海岸清除工作及早有效之完成。

五、建議：

(一)緊急應變小組機制建立：

海岸線之清理工作時間非常迫切，因此其平常即應建立緊急應變小組之機制，就我國目前有關之環保署、地方環保單位、港務局及海巡署相關單位建立緊急應變小組，互相連繫就各種人員、設備及組織相互整合以建立機制，相信於油污染事件發生時即能於短時期採最有效之方法。

(二)建立各種環境資料庫：

各縣市之環境單位及其地區特性平時應就其敏感(SENSITIVE AREA)區，依相關法規預先擬保護優先順序，並予以列管建檔，各岸際或海上之特殊海象、潮流或潮汐等平常相關單位即應整理備便，以便緊急　油污事件發生時即能立即有效就相關資訊而予以採取最有效之方式。

(三)組織海岸油污評估小組

岸際油污之清整有賴各單位之相互協調配合，平常即應於各地區依行政區成立油污清除評估小組，廣納各相關單位如環保署、漁業署、海巡署、專家學者或當地居民等人員平常整合建立聯繫機制，實施演練，使平時即能因相互溝通建立共識，而於事件發生時採取同一之步驟有效處理。

(四)購置適合之機器設備

清除油污設備各國之生產之設備皆有因地制宜之特性，因各地皆有其不同之海象、潮流及氣象等不同之因素所在，故購置發展或設計，我國特有之裝備將更有用處，若原廠生產者能夠事先予以評估及設計專有之回收或除污設備則將更切實際需求。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：海洋巡防總局直屬船隊代理艦長吳金河

單　　位：加拿大 Burrard Clean Operations 海洋污染防治體系介紹

報告單元名稱：單元二之十六

報　告　項　目：

一、演練時間：十二月十三日下午

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Mark West (Instructor/Planning&Training)

三、演練內容與紀錄

加拿大環境應變體系

依據家國政府規定，海域船舶污染和不明污染是加拿大海岸防衛隊負責因應。加拿大環境應變體系開宗明義地指出，防止溢油污染最好的方法是「預防」，阻止它的發生。但是當油污發生時最重要的預防體系（prevention system）關鍵在人們。因為人們知道如何去處理緊急的溢油外洩和關心溢油發生的原因[1]。最重要的是當事件一發生時，便能在最短的時間內透過完整的應變組織系統，以便在黃金時間內趕至現場進行處理。

(一)應變組織（Response Organization, RO）

加拿大的船舶法（Canada Shipping Act, CSA）定義了應變組織（response organization, RO）。應變組織（RO）並扮演了兩個角色，一是個能夠符合船舶法（CSA）的要求，安排處理溢油問題並經認證的組織。二是對於他的會員要求時能夠提供海上溢油應變的服務。雖然說每

Fisheries and Oceans Canada, Environment Response（Ottawa, Communications Directorate Fisheries and Oceans Canada,1996）.

一個應變組織（RO）都是獨立的組織或公司，但他們卻能經由不同的支援和互相的協議彼此連結在一起。每一個應變組織（RO）都有明確的地理應變區域（Geographic Area of Response, GAR）和被認證有處理一萬噸溢油應變的能力。加國規定，必須要和應變組織訂定契約協定的有油品船隻和單位，包括：1.超過四百噸的所有船舶。2.超過一百五十噸的油輪。3.指派的油品處理設備機構。

(二)船舶溢油報告

加拿大船舶法（Canada Shipping Act, CSA）對於船舶的要求，包括如下：[2]

1.報告溢油的程序。

2.降低或控制溢油排放的立即行動。

3.在溢油事件時與權責機關聯繫。

4.協調當地及國家權責機關共同抵制污染的程序。

5.與經過認證的應變組織（RO）訂定契約。

(三)油品處理設備機構（OHF）的要求

加拿大船舶法（Canada Shipping Act, CSA）對於油品處理設備機構（OHF）的要求，包括：[3]

1.在溢油現場一小時內展開部署遏止。

2.在溢油現場六小時內恢復或清理溢油來源。

3.應變計畫。

4.行動和訓練計畫。

5.和經認證的應變組織訂定契約。

6.有責任感及經授權的個人，和應變組織有契約，也可協助應變。

---

[2] Canada Coast Guard, "Canadian Coast Guard Environmental Response Regime" Environment Response（Ottawa：Canadian Coast Guard.2001）

[3] 同註 10

(四)私人企業的應變組織

目前加拿大依照地理分區，由石油業所籌組、協助政府應變的私人公司，包括：

1. 西加拿大海上應變公司（Western Canada Marine Response Corporation, WCMRC），其應變轄區有（GAR）大部分的卑詩省的邊境海域；
2. 東加拿大應變有限公司（Eastern Canada Response Corporation Ltd., ECRC），其應變轄區包括加拿大大湖區（Great Lakes）、魁北克（Quebec）；
3. 大西洋緊急應變團隊（Alert）；以及
4. Point Tupper 海洋服務有限公司（PTMS）等。其中，大西洋緊急應變團隊（Atlantic Emergency Response Team, ALERT）其應變轄區有聖約翰港（Saint John）及新布命茲威克港（New Brunswick）及周邊海域；Point Tupper 海洋服務有限公司（Point Tupper Marine Service Limited, PTMS）其應變轄區有新思科細亞省（Nova Scotia）的 Hawkesbury 港及周邊海域（如圖三）。[4]

(五)污染者付費理念（polluter must pay）

加拿大法律要求船東（ship owners）或油品處理設備機構（oil handling facilities）對於油污染要能隨時處理，並承擔污染事件應變的成本。觀念上，聯邦政府對於溢油事件僅是監督溢油的應變，以確保社會大眾所遭遇到事件應變的需要。然而，在情況緊急情況下，私人部門若屬無法（unable）處理、不願意（unwilling）來處理，政府部門即有專門知識與技術介入（step in）處理

[4] Eastern Canada Response Corporation Ltd., Canada's Marine Oil Spill Response Organizations（Ottawa：Eastern Canada Response Corporation Ltd., 1999）.

和清理（cleanup）。這便是訓練有術及技術熟練的加拿大海岸防衛隊、加拿大環境應變部門，為何是那麼富有經驗及有效介入執行的因素。[5] 污染者通常是被期望能夠去處理自己的污染事件，加拿大海岸防衛隊仍將密切監視控它們，每當污染事件擴大或引起社會大眾關切時，加拿大海岸防衛隊會立即接管。此外，加拿大海岸防衛隊同時提供聯邦政府、省政府、地區或區域機構必要的協助。綜言之，加國應變體系講求的是「污染者付費」原則。台灣在阿瑪斯號事件發生後，前環保署林俊義署長當初也曾堅持污染者付費的理念。

(六)環境應變部門（Environment Response Branch）

所謂環境應變部門，是指維持加國的海洋應變準備和藉由國際議定書和其他國家合作的機構，其職責可分為六部分：1.緊急應變計畫（Contingency Planning）；2.訓練（Training）；3.行動方案（Exercise Programs）；4.應變（Response）；5.空中監視（Aerial Surveillance）；6.研究和發展（Research and Development）等。茲簡述如下：[6]

1.緊急應變計畫（Contingency Planning）：緊急應變計畫是為無法預期的事件做準備。不論是在聯邦、省、市及地區政府都必須有緊急應變計畫，即使是有可能發生的小規模海洋溢油事件都需要它。加拿大海岸防衛隊屬於聯邦政府的立法權責機關及海洋溢油應變的部門。至於加拿大和美國兩國邊境的污染問題，應變組織和美國通常都共同合作發展緊急應變計畫來處理。

---

[5] 同註 9

[6] Fisheries and Oceans Canada. Environment Response（Ottawa, Communications Directorate Fisheries and Oceans Canada,1996）.

應變部門對於基本的私人企業應變組織（based private sector response organization），也發展評估標準，以認證應變規劃和私人部門之應變組織。

2.訓練（Training）：應變部門已經發展出綜合的訓練課程，同時對於溢油應變課程也有公布給政府部門、私人企業及社會大眾參考，內容包括了：

(1)基本溢油應變（Basics of Oil Spill Response），屬於一個四天的課程訓練，旨在提供給專業監督人和海岸地帶的工作者訓練。

(2)海洋溢油應變操作（Marine Spill Response Operations），是一個五天課程，提供給管理、協調清理、恢復和重建等活動操作的官員。

(3)現場指揮官（On-Scene Commanders），係屬一個五天課程提供給從事管理應變和協調政府部門、私人企業和社會大眾的現場指揮官。

(4)海上溢油海岸地區工作者安全（Marine Oil Spill Shoreline Work's Safety），課程提供給此領域的監督者及海岸工作者。

(5)空中監視的污染防制官員（Pollution Prevention officer Aerial Surveillance），四天的課程提供給經由空中監視，執行海洋污染防制的污染預防官員。

(6)行動規劃，引導及評估（Exercise Planning, Conduct and Evaluation），是一專門為國家海洋溢油應變行動方案（National Marine Spill Response Exercise Program）而設計的課程。

(7)溢油應變野外指南（Oil Spill Response Field Guide），一本實際上清理溢油污染訓練的小冊子。

(8)油、水和巧克力幕斯（Oil, Water and Chocolate Mousse），是一本提供給調查油污染，年青朋友的教育小冊子。

3.行動方案（Exercise Programs）：國家海洋溢油應變行動方案（National Marine Spill Response Exercise Program）提供原則（principles）、指導方針（guidelines）和規劃工具（planning tools），來協助加拿大應變的社區發展具有成本效益（cost-effective）和實際可行的行動（realistic exercise），以測試緊急應變計畫（contingency plans）及從頭到尾改善應變的準備。而這個國家方案是用來做以下的準備：

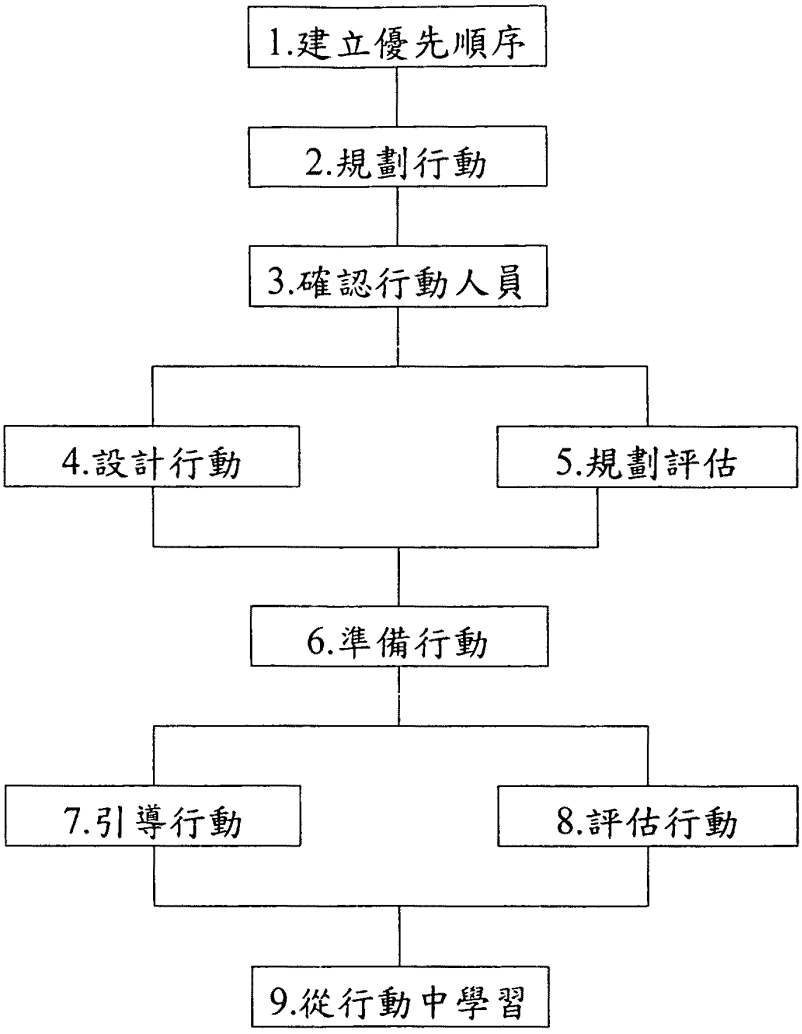
(1)鼓勵應變團體成員彼此的合作。

(2)協助應變社區在應變行動上是可預見的、可達成的行動發展。

(3)鼓勵成員們彼此分享經驗與應變課程學習得好處。

基本執行發展階段如下圖。[7]

[7] Fisheries and Oceans Canada, "National Exercise Program" Environment Response (Ottawa, Communications Directorate Fisheries and Oceans Canada,1997).



圖四、行動方案流程

4.應變（Response）：應變部門須在應變裝備上，維持廣泛的存貨目錄及裝備位置，且應遍及整個國家。存貨目錄的維持管理系統（Inventory Maintenance Management System）就是確認應變裝備總是備便的一個系統，非常重要。它掌握了應變設備的所有資訊，包括裝備期限、維修成本、折舊、索費比例資料等。

5.中監視（Aerial Surveillance）：從空中發現海洋污染是一個最有效的方法。在國家航空監視方案（National Aerial Surveillance Program）使用了固定翼飛機進行空中監測，此種飛機有較高的判斷能力及紀錄設備，並能收集污染源證據來進行告發。此一方案亦扮演遏止非法排放船舶廢污的功能。在溢油的期間，飛機同時亦協助現場指揮官的指揮應變。

6.研究和發展（Research and Development）：應變部門經由研究及發展，使加拿大海岸防衛隊對於應變能力的技術和敏捷性能一再的進步。

四、心得

首先感謝環保署辦理本次國外移地研習。透過課程安排及堅強教授群之精闢說明及實作對於海上油污處理有更堅實之了解。加拿大溫哥華地區氣象變化之迅速亦令人印象深刻，對全體學員而言是一項嚴酷的挑戰。

由於筆者從事艦長工作對於加拿大之應變體系架構特別有興趣。進而特別去了解向該公司索取相關資料。進而策進我未來作為。

五、建議

未來應加強兩國之合作交流及定期派員深度研究，該國之油污清除防治工作及實際執行之成效均值得我國參考及仿效。對於國外之負責及講求公義之觀念印相深刻。我國向來注重考察訓練但具體改變及措施之執行方是訓練之最終目的。

六、可提供之照片或錄影資料

有

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：劉建志科員

單　　位：海巡署海岸巡防總局南部地區巡防局

報告單元名稱：單元二-十七、安全簡報及設備展示

報　告　項　目：

一、演練時間：十二月十四日上午 0800 時至 1000 時

二、負責執行演練之外國專家：

安全簡報:Burrard Clean 布洛油污清除公司 Paul Stephenson 先生講授

設備展示（室內）: Riverspill Response Canada Ltd （加拿大河道油污處公司）J.W(Ian)Lambton 先生講授

三、演練內容與記錄：

安全簡報：本課程由 Burrard Clean 布洛油污清除公司 Paul Stephenson 先生講授，於課中一再強調油污處理的過程中，安全的維護是最重要的，在油污現場必須納編安全維護人員，督導現場安全的維護工作在執行任何一個油污現場處理工作皆必須先行講解安全相關規定，並著安全防護裝備，如登船前須著救生衣或於室內差中講解前，須先告知逃生路線、滅火器位置等等；另在工作進行中維有現場指揮官及安全人員才有資格同意、下令工作進行或終止。

設備展示：

(一)Boom Vane（固定式彎曲導流葉片之油污圍堵攔油索）：該工具具有利用河川流速自動拉開攔油索，以達圍堵之目的，在使用時須具有一固定點（該固定點可於岸際亦可由船隻拖曳，適用於港灣或河川，由於其具備水流動力帶動，故可取代乙艘攔油索佈放船（傳統海上攔油索佈放須兩艘工作船）。

(二)三角型（單一型、兩側型、四方型）蝶式汲油器（Diskskimmer & Drumskimmer and Brushskimmer），該汲油器每邊由 10 片繫型圓盤組合成，由額外之油壓動力系（Hydraulic oil power packs）來傳動較盤及抽油泵，其容量約 30 噸/小時，內掛可更換式的刷式（Brush），圓桶式（drum）、碟片式（disk）配件，更換時不需任何工具且在一分鐘內即可完成。刷式適用於重油，碟片式適用於輕質油，如柴油、滑油等，圓桶式則介於兩者之間。

(三)充氣及充水式攔油索（shore saver system）：極適用於潮間帶，攔油索內填充空氣及水，因其具備重量及浮力，設於潮間帶之密合性極佳。

(四)集油囊（oil spill storage tank）（canflex USA）：充氣及儲在油污，可浮於水面，由航舶拖曳運送至岸邊再處理，即所謂海上及岸上間之中繼運送處理之用容量約 1250 加侖。

(五)扇形汲油器：最原始之汲油器，可浮於海面上，利用泵浦真空抽除水面上之浮油，目前已較少使用。

(六)充氣式攔油索（Air Booms）：由 Versatech Products Inc. 提供，每節 15 公尺， 總高度 1.5 公尺（Freeboard and draft），可由 ASTM 連接板（或萬用板）連接來加長其長度。

(七)永久式攔油索（Perma Boom）：由 Versatech Products Inc 提供，其連結板係美國海軍規格，浮體可做單邊或雙邊，耐用期限可長達 10 至 20 年。由 AQUA GAUARD 公司提供之固定式攔油索亦與上面之型式類似（此攔油索預防效果最佳）。

(八)陸上吸取式汲油系統：由 AQUA GAUARD 公司提供，含動力設備（power packs），連接管、油水分離器等，其吸取端亦可搭配扇形汲油器。

(九)緊急應變、除污裝備車（truck）：內含 18 吋之 boom 500 呎長度，動力裝備（power packs），汲油棉、吸油彩帶、救生裝、燈、繩、救生設備警戒標誌・・・等。

受污野生動物之清除裝備車（oil wildlife society of B.C Response unit）：係用來拯救受油污染之野生動物（如鳥類・・等）之用，內含加熱器、清理野生動物（如鳥類・・等）用具、保溫箱、毛巾、醫療用品等，一般皆離事故現場較遠。

緊急應變中心車（operations centre）：內含指揮中心、通訊 UHF、VHF，天氣氣象接收器、電腦、傳真、後勤支援・・・等，機動性高。

帶狀式汲系統（狐狸尾巴型 ROPE MOP）：油壓控制轉動、擠壓帶狀式之 ROPE MOP 沾滿之油污後，流入其儲存櫃，回收效率據解說者稱：可達 80%，內含抽油泵。

緊急應變裝備後勤支援車及工具車：有一點需特別注意即其所有工具均不得產生火花或靜電，以免發生危險。

搭乘 B.C 公司車至 Rocky point 參觀 Burrard clean No.2 汲油船，該船船長約 50 呎，寬約 12 呎，船上裝設網狀式汲油器，共計 12 片組合而成，網狀板可由油壓動力控制上下，刮除之油污流至儲存櫃，再由抽油泵（以油壓傳動）駁送至岸上或其他儲存設備，油艙油壓設備皆由本身油壓動力系統提供動力，汲油器最大容量約 10

以秉/小時；另參觀 Burrard clean No.8 攔油索佈放船，具有佈放及拖曳能力，船上無裝載除油設備。以上二條船船體皆係鋁合金建造。參觀後回 B.C 公司。

四、心得：

本次訓練過程中，外國專家不斷強調安全的重要性，尤其在人員疲勞時更應注意安全，並提供所有學員安全裝備，確保學習安全，值得我們學習。

外國專家於執行工作時任何動作均要求嚴謹確實，課程亦極為緊湊。

上課時讓學員感受實務操作的辛苦，未來身為管理者時，才能體諒部屬實際工作的辛苦。

通常在油污染事件發生時之天候狀況均不理想，而本次上課時天候亦頗為惡劣，如此天候讓學者感受較能達到實際學習效果，

上課前必完成課前準備，且於當日授課完成後，即召集所有公司成員實施檢討，以利翌日上課時有所改進。

溫哥華內水部分均於各重要地點儲放除油設備，如汲油器、吸油棉、攔油索等，以便未來發生油污事件，能迅速有效處理。

加拿大與鄰近之地區（如美國等）國家均簽訂相互支援協定，一方面資源共享可降低成本，且可提供技術交流，提昇除油技術。

在外海風浪很大情況下，很難採取機械式回收措施（圍堵、回收、清理．．等），勢必考量其他可行方式，如理，而本次訓練課程未將上述兩種方式列入本次訓練課程，在此次整體的訓練當中，是唯一美中不足的。

五、建議：

本次訓練僅在港灣部分，而台灣四面環海，海岸線高受污機率不容忽視，未來除污設備設置據點之還定及設備配置之種類及數量多寡，值得各主管機關好好深思與規劃。

本次訓練課程未將噴灑除油劑或燃燒除油兩種方式納入本次訓練課程，建議未來的訓練應考量納入。

本次訓練課程過於緊湊，加上天候適應問題，造成學員備極辛勞，建請列入爾後規劃參考。

本次訓練過程中，雖在所有學員全力配合下，圓滿達成，惟受訓學員人數過多，學習效果稍打折扣。建議爾後在經費允許下，能採分梯方式規劃訓練課程。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：吳宗進課長

單　　位：交通部高雄港務局

報告單元名稱：單元二-十九　設備展示、結訓及頒發證書

報　告　項　目：

一、演練時間：12 月 14 日上午 13：00 時至 15：00 時

二、負責執行演練之外國專家：

Kevin Gardner （B.C.O.） Spill Response Manager/President, General Manager

Mark West （B.C.O.） Instructor/Planning & Training

Paul Stephenson （B.C.O.） 1st Acid Attendant（安全管理）

Willy Brandt （B.C.O.） Operations Manager

J.W.（Ian）Lambton 【Riverspill Response Canada Ltd.】

Malcolm Reith 【VERSATCH Products Inc.】

Rod Asher 【VERSATCH Products Inc.】

Rick Clark General Manager Sales 【AQUAGUARD】 Spill Response Inc

三、演練內容與紀錄

設備展示：

(一)搭乘 B.C 公司車至 Rocky point 參觀 Burrard clean No.2 汲油船，該船船長約 50 呎，寬約 12 呎，船上裝設網狀式汲油器，共計 12 片組合而成，網狀板可由油壓動力控制上下，刮除之油污流至儲存櫃，再由

抽油泵（以油壓傳動）駁送至岸上或其他儲存設備，油艙油壓設備皆由本身油壓動力系統提供動力，汲油器最大容量約 10 以秉/小時；另參觀 Burrard clean No.8 攔油索佈放船，具有佈放及拖曳能力，船上無裝載除油設備。以上二條船船體皆係鋁合金建造。參觀後回 B.C 公司。

(二)Boom Vane（固定式彎曲導流葉片之油污圍堵攔油索）：該型係利用河川流速動力自動拉開攔油索，以達圍堵之目的，在使用時須具有一固定點（該固定點可於岸際亦可由船隻拖曳，適用於港灣或河川，由於其具備水流動力帶動，故可取代乙艘攔油索佈放船（傳統海上攔油索佈放須兩艘工作船）。

(三)三角型（單一型、兩側型、四方型）蝶式汲油器（Diskskimmer & Drumskimmer and Brushskimmer），該汲油器每邊由 10 片繫型圓盤組合成，由額外之油壓動力系（Hydraulic oil power packs）來傳動較盤及抽油泵，其容量約 30 噸/小時，內掛可更換式的刷式（Brush），圓桶式（drum）、碟片式（disk）配件，更換時不需任何工具且在一分鐘內即可完成。刷式適用於重油，碟片式適用於輕質油，如柴油、滑油等，圓桶式則介於兩者之間。

(四)充氣及充水式攔油索（shore saver system）：極適用於潮間帶，攔油索內填充空氣及水，因其具備重量及浮力，設於潮間帶之密合性極佳。

(五)集油囊（oil spill storage tank）（canflex USA）：充氣及儲在油污，可浮於水面，由航舶拖曳運送至岸邊再處理，即所謂海上及岸上間之中繼運送處理之用，容量約 1250 加侖。

(六)扇形汲油器：最原始之汲油器，可浮於海面上，利用泵浦真空抽除水面上之浮油，目前已較少使用。

(七)充氣式攔油索(Air Booms)：由 Versatech Products Inc. 提供，每節 15 公尺， 總高度 1.5 公尺(Freeboard and draft)，可由 ASTM 連接板（或萬用板）連接來加長其長度。

(八)永久式攔油索（Perma Boom）：由 Versatech Products Inc 提供，其連結板係美國海軍規格，浮體可做單邊或雙邊，耐用期限可長達 10 至 20 年。由 AQUA GAUARD 公司提供之固定式攔油索亦與上面之型式類似（此攔油索預防效果最佳）。

(九)陸上吸取式汲油系統：由 AQUA GAUARD 公司提供，含動力設備（power packs），連接管、油水分離器等，其吸取端亦可搭配扇形汲油器。

（十）緊急應變、除污裝備車(truck)：內含 18 吋之 boom 500 呎長度，動力裝備（power packs），汲油棉、吸油彩帶、救生裝、燈、繩、救生設備警戒標誌・・・等。

（十一）受污野生動物之清除裝備車(oil wildlife society of B.C Response unit)：係用來拯救受油污染之野生動物

（如鳥類‧‧等）之用，內含加熱器、清理野生動物（如鳥類‧‧等）用具、保溫箱、毛巾、醫療用品等，一般皆離事故現場較遠。

（十二）緊急應變中心車（operations centre）：內含指揮中心、通訊 UHF、VHF，天氣氣象接收器、電腦、傳真、後勤支援‧‧‧等，機動性高。

（十三）帶狀式汲油系統（狐狸尾巴型 ROPE MOP）：油壓控制轉動、擠壓帶狀式之 ROPE MOP 沾滿之油污後，流入其儲存櫃，回收效率據解說者稱：可達 80%，內含抽油泵。

（十四）緊急應變裝備後勤支援車及工具車：具備緊急應變支援裝備及作業工具，有一點需特別注意即其所有工具均不得產生火花或靜電，以免發生危險。

結訓典禮：本次演練課程在教師及學員密切配合下安全圓滿完成，感謝 B.C 公司提供完善的設備及教師的指導、捷歐企業行政規劃、中油公司的協助翻譯以及各組組長和學員的合作，未來我們還是期盼能夠再次回來共同合作，隨後雙方互贈紀念品及合影留念，場面溫馨感人，互道珍重再見。

四、心得：

（一）本次訓練過程中，外國專家不斷強調安全的重要性，尤其在人員疲勞時更應注意安全，並提供所有學員安全裝備，確保學習安全，值得我們學習。

（二）外國專家於執行工作時任何動作均要求嚴謹確實，課程亦極為緊湊。

（三）上課時讓學員感受實務操作的辛苦，未來身為管理者時，才能體諒部屬實際工作的辛苦。

（四）通常在油污染事件發生時之天候狀況均不理想，而本次上課時天候亦頗為惡劣，如此天候讓學者感受較能達到實際學習效果，

（五）上課前必完成課前準備，且於當日授課完成後，即召集所有公司成員實施檢討，以利翌日上課時有所改進。

（六）溫哥華內水部分均於各重要地點儲放除油設備，如汲油器、吸油棉、攔油索等，以便未來發生油污事件，能及時迅速有效處理。

（七）加拿大與鄰近之地區（如美國等）國家均簽訂相互支援協定，一方面資源共享可降低成本，且可提供技術交流，提昇除油技術。

（八）在外海風浪很大情況下，很難採取機械式回收措施（圍堵、回收、清理．．等），勢必考量其他可行方式，如噴灑除油劑或燃燒等，而本次訓練課程未將上述兩種方式列入本次訓練課程，在此次整體的訓練當中，是唯一美中不足的。

五、建議：

（一）本次訓練僅在港灣部分，而台灣四面環海，海岸線高受污機率不容忽視，未來除污設備設置儲存據點之

選定及設備配置之種類及數量多寡，值得各主管機關好好深思與規劃。

（二）本次訓練課程未將噴灑除油劑或燃燒除油兩種方式納入本次訓練課程，建議未來的訓練應考量納入。

（三）本次訓練課程過於緊湊，加上天候適應問題，造成學員備極辛勞，建請列入爾後規劃參考。

（四）本次訓練過程中，雖在所有學員全力配合下，圓滿達成，惟受訓學員人數過多，學習效果稍打折扣。建議爾後在經費允許下，能採分梯方式規劃訓練課程。

（五）當船舶在海上發生意外沉沒或擱淺導致油污外洩時，通常船身皆會進水，船上油艙殘油須儘速抽除，以避免二次污染，然而油艙一般在船艙底層，如何在水下抽除油艙之殘油，係較高難度之技術，尤其在惡劣海象之情況下更難為之（阿瑪斯輪後續燃油艙殘油抽除技術，即一極佳之案例）；本次訓練課程並未提及，課後想起，各先進國家或有不同之處理技術，遂建請未來列入訓練課程，另設備之添購時亦請一併考量。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：洪開燁技士

單　　位：漁業署

報告單元名稱：單元二-二十

報　告　項　目：設備製造廠商產品性能介紹及結業式並頒發學員結業證書

一、演練時間：溫哥華 2001 年 12 月 14 日

二、專家姓名：Mark pleon, Canadyne. Technologies. Inc(John Jessup) VERSATECH; (Maecolm Reith), Riverspill Response, Canada Ltd J.W(Ian) Lambton, AQUA, GUARD (Rick, Clark)

三、演練內容與紀錄

首先由 Mark Pleon 先說明今天演練的項目，由於今天的氣候，屬於強風形態，所以今天的整體計畫需做調整，原則上仍然分為 A、B、C 三組，三組並分別參觀各種不同的應變器材及除油設施，及工作船隻，由於現場所在地屬於河海處，且需接觸船隻及各項機械設備等，為顧及每位組員安全，至現場參觀演練組員仍必須穿著工作防滑雨鞋或雨衣及雨褲。

本組為B組，首先安排產品介紹，由四家廠商介紹產品的功能，性能及操作方式，一開始由 Riverspill Response Canada Led (加拿大河流應變有限公司)J.W(Ian)Lambton 負責講解該公司之Boom Vane-Techni-cal Specifications 攔油索之功能，該公司表示該產品僅需一艘托船托放即可，可減少多餘船隻，並保持開口，並且可以在流速 16 公里速度工作，它可以浮在水面靠導板水流，並可調整角度，藉著角度施放張力，在開放水域可用托船托放，在河流水域利用水流即可運用，在水淺河流中可將導板調整即可作業，這些設備可以

減少人力。另外介紹的是 Shore Saver Boom 是由本公司發明的，此 Boom 在海岸清除演練時已使用過它的功能。

第二家由 Canadyne Technologies Inc 公司，John Jessup 先生介紹該公司產品，該公司生產許多設備，有攔油索、汲油器、轉輪及工作船，其中工作小艇長 7 公尺，有 90 匹馬力引擎，可為客戶需要而訂做，因為工作船吃水較淺，可適用在內河或內陸河使用，工作小艇為雙層殼設計安全性高，有防滑地板，可佈放攔油索及其它設備，另外還有 T 碟式汲油器，其滾輪是液壓帶動，此種設備最近環保署已購置完成並順利交貨。

第三家由 AQUA GUARD 公司 Rick Clark 先生介紹該公司產品吸油器設備，該設備屬真空式，活動距離可達 30 公司裝置容易可以多功能使用，砂、石等都能有效發揮其功用。

第四家為 VERSATECH 公司由 MALCOLM REITH 先生介紹該公司產品，本公司主要生產圍堵溢流攔油索，有泡沫充填，有自動膨脹充氣攔油索是本公司自行發展出來，是最大型的攔油索，在墨西哥使用，有 40 英吋，是反應很快的 Boom，容易保存，為本身 1/10 長度，200 公司只要 10 分即可佈放完成，有不同隔離氣囊，為海錨拉撐時即膨脹，彈性佳，在海面上隨波效果佳，可有效攔油，此種攔油索有好幾種佈放系統，可放入包內或甲板包裝器，也可用托車載運，攔油索所使用之連接器符合 Astm 規定，強度佳。

在廠商介紹完產品之後，本小組隨即搭車前往港邊參觀汲油器工作船及攔油索平台工作船，其中汲油工作船它有特別的汲油裝設備，當工作船進行除油時，可利用液壓接頭推動汲油器，工作船屬雙推進器速度很快有利工作，穩定性佳，船下有廢油箱可儲存 1000 加侖廢油，對於清除油污可

以達到有效功能，另攔油索工作平台船可以隨時配合汲油工作船使用，當發生事故時能機動性前往清除。

本組最後演練項目為各種不同裝載設備，後勤支援車有各種托車裝備，裝載除油器材，以及為野生動物所預備的工作保護車，以便發生事故時，第一時間處置當地生物之保護行為，該設備內有加熱器清洗器，保溫箱，在本地區中目前有八個一樣的設備，其它地區倘有事故發生，亦能很快將裝備運送出事地點，進行各項清理作業。

在四天緊密的演練後，本課程即已完全結束，在下午的結業典禮，首先由本團團長海巡署海巡處林星亨副處長代表致詞，感謝環保署安排參加油污應變訓練課程，更感謝 Burrard Clean 這些天來的訓練，使我們對海上油污各項作業有更進應變能力之養成，Burrard Clean 公司 Mark Pleon 同樣表示，非常感謝大家來到基本，希望這次是長期的友誼開始，我與 Burrard Clean 公司全體同仁謹祝，為了友誼及未來，敬祝大家。

接著頒發結業證書，由本團六位代為頒領，分別為海巡署、海巡隊、林星亨團長、環保署海洋科宋浚泙科長、海洋巡防總局中部地區機動海巡隊彭本霖隊長，基隆市環保局張福隆副局長，國營會侯庸主任及海洋巡防總局督察室龔光宇主任領獎，並彼此贈送紀念品，拍照留念，並於下午 14:30 結束離開 Burrard Clean 基地。

四、心得：

本次有幸參與由環保署所辦「海污緊急應變能力養成計畫第二階段演練」，非常的感謝，在未參加課程之前，對於所謂緊急應變處理基本概念並不是很了解，一般所得到的資訊，也是能從電視上看的紀錄片之片段概念，其次就是國內

當事區失火時，消防人員前往救火，而該救火的行為就是緊急應變行為，然而在這次環保署邀請國外專家學者特別前來台灣授課、教導，再次讓我知道何謂應變能力的意義，也在這次出國第二次演練中更了解到應變能力的重要，尤其這次訓練讓我真實看到國外緊急應變人員在每一個環節，每一件事物，每一個細節之嚴謹，雖然在許多事上，我們會覺得沒什麼，何必如此認真，但就在沒什麼情況下，往往就因小失大，這是我看到 Burrard Clean 所有組員所注重的地方。

在我們第一階段演練中，雖然演練過程及內容都屬靜態式的，但在課程開始之前，講員或中油的翻譯人員首先會先說明，我們學生所處理的位置，當有緊急事故時，可以利用教室出入口處進行疏散，這是我在嘉義上課時，中油翻譯人員所表現出最具水準的應變說明，這讓我學習到我們每天都有可能處在不定之危險情形，隨時必須要展握人、事物、點之環境熟悉度。對於在嘉義第一階段之演練課程，我看到國外專家教導之認真、實在、真實，對於經驗的傳承不餘遺力，不會因為種族不同而有所隱藏，學員們一有問題馬上就可得到滿意的答案，更表現具有專業能力的涵養，當然這不是一朝一夕所能達成的效果，我相信他們也是歷經了多次的學習及訓練，才會有很好的結果，本次再度參加第二階段演練，來到加拿大溫哥華區 Burrard Clean 基地，接受當地人員的訓練，在訓練過程中，我再次看到講師們對課程上的安排，場地、人員、訓練器材、內容及環境都能預先完備及掌握，尤其是基地講師對每一步驟及過程，都會說明清楚，讓學員們了解課程所可能面臨的情況，更重要的是在整個演練過程中，課程之前講師會先提醒學員們注意各種可能發生的危險情形，要每一位學員們要注意安全，即使搬運輕小的物品，

安全官都一定要學員們一定注意提物品的姿勢，海上作業一定要穿戴救生衣，戶外教學要戴安全帽，前往碼頭及上船一定要穿防滑鞋，任何工作都比不上安全的重要，這是我特別看到工作人員的工作信念，也是我所學習到最大的成果，安全第一是任何任務中最大的效果。這是國內以後需進一步學習的方向。

五、建議：

本次能夠親自操作攔油索佈放及操作各項器材，真的體驗到工作小組成員的辛勞，在這些天的實際演練中，我相信我們國人的成員素質是一流的，希望往後有類似的演練，能夠再次參與，以增加訓練的熟悉度，也希望有關權責單位環保署能繼續舉辦練習，並多次召集組員持續練習，在設備方面，也希望相關單位能有足夠經費購置設備，除了在發生事故時之使用外，平時也可以做為教學使用之材料，並建議希望由政府輔導使國內有個建全的應變小組成員，或由民間團體組成，成立基金類似加拿大 Burrard Clean 公司的組織並符合國內需求。最後更感謝環保署所辦的所有課程及捷歐企業股份有限公司為我們所預備的一切，尤其田總經理從嘉義第一階段的課程到第二階段加拿大的訓練，各種的聯繫、安排、行程、住宿、吃都很辛苦為我們打點，在 70 人的團體中，實在是不容易，是值得肯定的，當然一個團體中要每一位組員都滿意是不可能的，但捷歐公司的努力是值得肯定。

第　三　組

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：方茂發隊長

單　　位：基隆港務局環保所清潔隊

報告單元名稱：單元三之一　演練內容與安全解說

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.10 上午 08:30 至 10:00

二、負責執行演練之人員為 Burrand Clean operation 的油污處理之主要管理或一般管理者 Kevin Gardner, 操作管理講師 Craig Dougans。

住　　址：Burrard Clean Operations.
P.O. Box 82070
Burnaby. BC. V5C 5P2

聯絡電話：(604)2946001

電　　傳：(604)2946003

三、演練內容與紀錄

2001 年 12 月 10 日

(一)「safety is the number One priority」

安全第一，無論在任何時間，任何作業中，一切均以安全為第一，從現在開始，各位只要是在操作或演練中一定有安全人員陪伴各位。

(二)「安全簡報」：教室設有二個緊急出口，緊急時疏散路線圖說明。

(三)五天課程項目介紹。

(四)本次演練因人數較多，因而採分三組分別執行操作演練，才能有效並盡可能讓每位均有實際操作之經驗，但

一切仍應視各位之安全及個人能力與信心而定。

(五)相關人員之介紹，尤其是醫療安全人員。

(六)環境介紹：

1.本所原為油品基地因而有二項規定請各位務必遵守：

(1)不准抽煙。

(2)在操作過程中必須穿著個人防護設備使用後應放回原處。個人防護設備 A.耳塞 B.眼罩 C.雨截式雨衣 D.手套 E.安全雨鞋(具有保暖，防滑等作用)。

2.環境中的危害因素：(1)寒冷(2)滑倒，跌倒(3)移動設備產生之燥音(4)高壓(溫)油或水(5)搭乘船舶安全(6)高爾夫球(場地後有一高爾夫球場偶而會有球飛來，可能會擊中人，請戴安全帽)(7)其他。

(七)設備介紹及導覽：

1.吸油器：(油水分離器) 之介紹如鍥式、堰式....等。

2.吸油棉：可分片狀，蚤捲狀或像攔油索狀，所可使用情況亦不同。使用後大部分用燃燒處理或掩埋處理。

3.攔油索：攔油索均按種類不同而分別擺設使其於需要使用時，可方便結合使用，才能把握救災之時間。

4.設備適用性：

(1)各項設備其功能均有所不同，就算是同一設備，由每一個教官使用，每一個人所用之時機亦不一定相同，但其使用程序一定依照緊急應變計劃規定或現場指揮官命令行事。

(2)沒有任何油污染其處理方式是完全相同的，因為除了油本身型式不同外，其洩漏時間長短亦對漏油的

性質，會產生不同之變化，因此處理方法亦有所不同。

(八)各項設備於使用後如何清洗？

1.在油污染清除告一段落或完成時，部分器材，不再使用，均應在專門除污區域使用柴油，蒸汽或熱水先行清除油污，再用清水清洗，俟其乾燥後再進行修補或整修，再分門別類放入倉庫，以便下次使用。

2.除污區域所產生之廢油或廢水及廢棄物，均應回收再處理。

四、心得：B.C.O 在第一天課中值得學習的優點如下：

(一)「安全第一、人命為重」：任何救災或除污工作，一切以不傷害人命（含蓋工作人員）為第一考量，不可因救災而產生另一種災害，任何行動之前一定得宣告安全守則。

(二)珍惜資源：B.C.O.公司於任何油污清理完成後，均加以清洗，再加以整修，並分門別類放入倉庫備用，而一般公司均於處理後丟棄而不用。

(三)倉庫容量及分門別類易於取用：倉庫除依器材不同而分門別類擺放外，亦採油污量大小不同，而放置於拖車上，一旦油污發生，便可依據量之大小而採用不同之設備，其功能性及時效性極佳。

(四)重視員工及工作環境：員工工作之個人防護設備齊全，甚至工作環境中如高爾夫球之襲擊均考量，且納入環境中之危害因素，深深值得我們學習。

(五)機動性強：無論是現場指揮中心或現場醫療設備，均以機動車輛裝載備便，一旦事故發生便可立即於第一時間

前往現場指揮應變。

(六)各項器材均依據地區及地方特性，如潮、海流、風浪等不同而擺放不同需求之器材，如此其實用性才能達到，而非不考量特性的統一採購與設置。

五、建議：

(一)台灣的土地面積與各國比較起來實在不大，因而建議比照阿拉斯加州模式，在台灣較為重要沿岸，先行設立重要之定點，分別依其當地需求購置各項設備，一旦發生事故，便可立即依計畫採取各項措施。

(二)器材雖有所不同，但仍應盡量採用同一規格之產品，以利共同使用及節省經費，更可相互支援以達物盡其用的目標。

(三)應採污染者付費為原則，尤其明年進入 WTO 後油品市場開放，應可比照容器回收模式設立基金會，且專款專用，由基金會自行建立除污公司，其機動性較強，而政府的角色應由主導地位，慢慢退至協助輔導立場。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：湯清秀所長

單　　位：花蓮港務局環境保護所

報告單元名稱：單元三之二　安全規範、焚燒技術

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.10

二、負責執行演練之人員為 Mark West。

三、演練內容與紀錄

(一)安全規範

1.訓練作業場地禁止吸煙，吸煙務必至規定之安全區。

2.訓練作業場地安全作為規定應先讓所有成員熟悉。

3.提供個人之所有安全設備，一定要按照規定穿著。

(二)安全危害因素

1.天氣：寒冷皂天氣較易使人工作無法集中精神，在此情況下很容易發生災害意外。

2.滑倒：工作的場地經常作業環境都會是惡劣的，工作時稍不注意則非常容易滑倒而釀成災禍。

3.操作設備移動時要特別注意，不可為求快速或毫無意外警覺而移動所有操作設備。

4.液壓設備，壓力強為防外洩傷及眼睛一定要帶眼罩。

5.著好救身背心與備好呼吸器材。

(三)其他：

1.個人發現可能發生危害時應即反映處理，以免意外事故發生。

2.安全急救人員、設備：急救人員一定要經訓練合格，

所有急救設備一定要整備妥切。

(四)不要超過您熟習的工作習慣之外

每天工作前都應重複安全規定，絕對不可有我們「都知道了」的不耐煩感覺，對新的事務一定要弄清楚不可貿然行動，等搞清楚後再動絕不會太遲，例如瞭解潮差，瞭解後再進行行動，以免淪為波臣，而得不償失。

(五)風險的預防與處理

1.事前擬訂應變計畫，並不斷的訓練操演。

2.清除設備之整備:(1)攔油索(2)汲油器(3)吸油棉(4)攔油索的布置與回收備(5)除油劑。

3.清除工作最好結合當地漁會、漁民資源以期發揮最佳效能。

4.攔油索使用後之維護：一般來講可用柴油、熱水、蒸氣、水用密閉設備清洗，清洗後一定要歸定位以備下次能方便有效取用。

5.吸油棉之處理：大都袋裝後，焚化部份則先擠壓，將污油回收後再焚燒。

6.除油劑與焚燒的限制

經由海岸巡防、環保主管機關、當地相關單位衡量後，作成決策是否焚燒或使用除油劑，一般來講都先採用物理與機械回收在不得已情況下之使用焚燒及除油劑，申請使用有一定的程序，焚化亦有指針。

7.攔油索佈置之限制：在條件不允許情況下即不佈置，尤其有安全顧慮時是絕對不可佈置的，在加拿大海岸攔油索的佈置要經由海岸巡防隊的允許。

8.加拿大油污處理組織

依政府法令規定由油公司與船公司集資設立協調組織公司，此企業協調組織公司並非營利事業單位，由海岸巡防隊督導檢查是一政府督導的私人企業，當油公司或船舶發生事故時，由協商企業組織之應變公司在政府監督下，除了清除油污工作外，並代肇事公司作後續業務（受損者求償業務），政府並不直接介入求償，有關油污清除與求償問題其組織機制跟我國是截然不同的。

四、心得：

科技的進步使人類生活大幅改善，但也帶來了太多的潛藏災難，我們環境四週可說是危機四伏，有些危機常常會醞釀很久，因醞釀過程緩慢而微弱，所以到時機成熟時才一觸即發，這不警覺的一觸即發，對我們而言其實等同於突發，既是突發當然就是一種危機。台灣每年原油輸運量有 2,700 萬噸加上來往船隻之燃料(重油)洩漏風險之高可想可知，為期災害能降至最低，平常我們就要找出可能發生的洩漏危機，將問題詳細分析再作簡化分類，分別找出因應策略(方案)並予以訓練管理，萬一洩油事件發生時我們還有一套適合自己需要的緊急應變方法，即訂有完善的應變計畫如此方能有效處理危機，謹就今天課堂所提組織與器材部份，將由器臚列到應變計畫架構內。

(一)組織架構應包括指揮者安全人員、聯絡人、發言人及操作部門計畫部門勤支援部門、財務部門等。。

(二)器材設備

1. 機械圍堵與回收：

(1)攔油索：可依強度適用性及設計型式作分類。

(2)汲油器：大約可分為堰式、吸式、離心式、沉入式、親油式等。

(3)攔油索的佈置與回收設備：應視現場環境狀況及具有的佈置設備而定，如有固定點的話可充份使用，也可使用多功船隻佈索，汲油回收，一般都使用二艘或一艘較小型船隻佈索並備有回收船共同作業。

(4)吸油棉：大致區分片、捲、條三種。

2. 除油劑：除油劑使用有其限制，一般都在機械回收後，剩餘極少浮油時使用，國外也有以攔油索底部開缺處用加壓方式將除油劑與漏油攪拌混合除油。

(三)應變組織的訂定：完備的應變組織除了應建立在法律規章上，同時應包含下列五項：

1.資訊網的建立。

2.應變團隊人員的確立。

3.除油設備清單的建立。

4.團隊協調合作與媒體溝通。

5.訂發應變手冊。

五、建議：

對企業而言危機管理是一門很重要的課題，今天我們講政府再造就是要企業性的政府，可是政府一造再造就是在精簡人員，縮編組織打轉，沒有真正碰觸服務人民之導向（最好的效能），就以洩油應變來講經「阿瑪斯」輪事件後，好像特別重視，也才有這次的應變能力，養成的出國學習演練，但筆者擔心日後如何持續督導訓練演練的問題以及如何充實與整合所需設備。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：劉守誠工程師

單　　位：桃園煉油廠

報告單元名稱：單元三之三　加拿大海岸巡防隊(CCG)巡禮

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.10

二、負責執行演練之人員為 Mark West。

三、演練內容與紀錄

加拿大海岸巡防隊為現今世界上提供海上協助最有效團隊之一。其建立之目的簡而言之即為拯救及保護所有於海洋環境有關之生命，不僅為人類，更及於所有大自然之生物。(To save and protect lives in the marine euvironment)在此除搜尋及救難之任務外，加拿大海岸巡防隊（CCG），亦參與航行安全、破冰、海上連繫及交通管理及與此次本團訓練之主要目的——海洋環境保護等任務，為完成上述等任務，CCG 制定了以下目標：

(一)於危險中拯救 100%之生命。

(二)減少意外發生之次數及嚴重性。

(三)降低生命之損失、傷害之發生、財產的危害及對環境造成之危險。

(四)支援及參與 CCG 之輔助支援團體。

(五)維持最高之專業水準。

(六)提供國家級之領導及有效之救援管理。

(七)提供國際性之領導。

(八)經由革新計劃之加入及參與。

(九)促進志願團體之加入及參與。

(十)協助國家救援計劃之發展。

(十一)孕育合作性之救援協議。

(十二)提供任何需要援助地區必要之協助。

在宏觀並根本之政策及目標制訂後，CCG 將可於任何海上意外或海洋污染事件中扮演領導之角色，並可控制、指導、統合及管理所有作業與協助事項，CCG 雖為一官方機構，然於平時即有相關之民間組織密切聯繫，協同辦理其訓練及動員，同時亦與民間專業之團體訂有合約關係，故於平時之支援、訓練或事件發生時即可於第一時間內獲得有效之援助，此次觀摩之地點 Burrad Clean 即為一例。

再者，在政府層面之運作方面，加拿大最高行政長官於 1976 年即指定國防部長為援救事件之領導者,負責與其它相關部門之援救計劃整合及政策發展等事宜，以確定該系統可有效運作，同時，不同之聯邦部門組成救援委員會，負責國內救援整合及傳達，並須向國防部長報告，其委員會之成員包括國防部，海岸巡防署、運輸部、警政署、環保署、國家公園管理局、國家資源管理局等，期能持續經由交換意見訂定救援事項各需求並對政府當局提供適當之建議。此外，另設置救援聯席會負責統合及協助救援計劃制度之改善發展，並提供予救援委員會，其聯席會執行長即擔任委員會主席之職在此之下，即由國防部及海巡部經由統合中心之建立整合空、海方面之支援救助作業。

對於海洋污染及意外援救事件目前 CCG 於海岸線內如港口、碼頭或其他重要地點皆設置裝備存放地點，儲存如攔油索、汲油器、各式吸油棉等設備，亦配置機動車輛、拖車及指揮車工作船等，故能事件發生時快速由各據點立即展開

救援、清理任務，爭取時效以避免事態惡化，值得一提者，加拿大海巡單位配置先進之氣墊船，不僅可快速航行及時救援，同時亦可克服淺灘或一般船舶難以航行之水域，更可將援救能力向前擴展，不須靠泊於碼頭亦為其優點。另者，其設備倉儲維修及保養工作亦值得讚許及學習，在專業人員及完善維修保養皆齊備之狀況下，一大型設備基地內所有裝備皆能保持妥善狀態，許多超過使用年限項目操作如新，故設備損耗率低同時亦撙節新設備採購費用。

綜觀 CCG 之各項作為，於台灣海域內各項活動日漸頻繁之際，其目標、經驗及作法實可作為國內發展海域援救工作之參考。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：王立邦稽查督察員

單　　位：行政院環保署水保處海洋科

報告單元名稱：單元三之四

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.10　pm:1:30-4:30

二、負責執行演練之人員為 Kevin、Mark、Susan (BCO)

三、演練內容與紀錄

下午 1:30PM 左右，到達位於 Vancouver Downtown 西南方的 Richmond 市的加拿大海岸防衛隊(Coast Guard)參觀。

首先參觀二艘氣墊船 CH-CGD 和 CH-CCG，CH-CCG 是（SIYAY OTTAWA）製，由船長介紹 CH-CCG 氣墊船，具有 4 具柴油引擎，各 900 匹馬力，其中 2 具引擎的作用為使船浮起，另 2 具引擎使船前進，此外有 2 個噴氣口，每個 800 磅推力，噴氣口（或通風口）下方為風扇，每邊各 6 個風扇，4 個風扇使船浮起，2 個風扇負責前進，風扇直徑 9 呎，其葉片可調整角度方向。

CH-CCG 氣墊船可承載 5800 磅重量，加船體重量共 71000 磅，最大速度 65 節，續航力 45hr，可搭載 12 位成員及 4 位駕駛，因為 4 具引擎分別負責推進及浮昇，所以將 4 具引擎分開操作。該船甲板最後方有眺板，可將車子開上船。

該氣墊船的功能為載物品至遠方去清除爆裂物，特別是當車輛無法前往的地點。

船長並帶領大家進入 CH-CCG 氣墊船內參觀說明駕駛

艙內的構造及面板。

接下來由 Don Rodden Superintendent of Environmental Response 介紹加拿大海岸防衛隊（Coast Guard）。該隊位於 Richmond 市，該地區附近主要為沼澤地帶，其經費來源主要由是漁業及海洋署（Fisheries and Ocean）所支應。

海岸防衛隊與民間機構（burrard clean operations, BOC）簽約合作，burrard clean 應可處理洩油量小於 1 萬噸之事件，當洩油量超過 1 萬噸時，才由海岸防衛隊出面處理。

海岸防衛隊目前共有 3 個基地以及 12 個搜救據點，各據點皆有小型設備，可辦理初步應變，每年約接獲 1000 件左右的通報，而約有 50%會用到這些設備，此外還有 190 個組織可進行海岸線清理，各組織皆具有緊急應變計畫。

海岸防衛隊也辦理各種訓練課程。因為加拿大的區域廣泛，累積了相當多實務經驗，所以也常和各國合作或在自己國內辦理演練合作（聯合演練）工作。

位於 Richmond 此地的基地為管理基地（或分支機構）不進行任何處理，目前有 17 個人，有 4 人具環保專長，一般只要經過海事或機械工程之訓練就可加入各地的海岸防衛隊。

海岸防衛隊的任務主要負責環境保護、交通管制、救護、破冰等工作，而油污染事件發生時的技術性角度的評估、決策方針則由其他相關政府單位進行。

四、心得與建議

(一)該艘 CH-CCG 氣墊船就如同對飛機的停放一樣，平常被停放在大型的廠房內，一有事故才將廠房的鐵門拉開，再開出去，到水面再將氣墊充氣使船有浮力，可能是為了平常保存停放的需要，日後國內如果有考慮要購置該

型的氣墊船時，應一併考量該氣墊船的停放地點，亦即也應興建一夠大的廠房來停放該艘船，似乎不應該其曝露在外受風吹雨打。

唯一遺憾是時間或天候因素，未能看到該船長駕駛較小型的 CH-CCG 下水，讓大家體驗一下乘坐氣墊船的感覺。

(二)當洩油量超過或小於 1 萬噸的這二種類事故，到底何者由海岸防衛隊（Coast Guard）或 Burrard Clean 來負責，講員似乎講的不夠清楚。

另本處位於 Richmond 只為防衛隊的 3 個基地之一，只有 17 個人，另外實際參觀該基地之設備亦屬簡單扼要，講員宜稱只為一管理基地，則大部分的人力的配置或其據點的比重（人力分佈）為何。

加拿大對油污事件的處理與應變的組織架構似乎與我國有所差異，值得參考。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱 ：楊弘興技士

單　　位 ：台南市環境保護局

報告單元名稱 ：單元三之五　Recovery 回收轉換、儲存

報　告　項　目 ：油污回收材質器具

一、演練時間：2001.12.11 上午 8 時 30 分至上午 10 時 30 分

二、負責執行演練外國專家姓名：LAURIE SOLSBER G.

服務單位：BCO(Burrard Clean Operations)

聯絡電話：002-1-604-294-9116(Canada)

電　　傳：002-1-604-294-6003

三、演練內容與紀錄

90 年 12 月 11 日本日是實作操練的第一天，早上 8:30 前由 BCO 公司馬克 MARK 先生將 12 月 10 日課程重點再提醒一次，尤其強調 Safety is the number one Priority 安全第一重要，重覆強調操練時一定要注意人身安全。

宣佈實作演練開始，全團分三個組隊，每組每天任務不同，個人係排分為 B 組藍色記號，編 13 號，本組今日演練 Recovery 回收大綱，由 BCO 公司 AURIE SOLSBERG 先生擔任講師，先指導穿正確工作服裝，首先套上厚襪穿防滑雨鞋、手套、耳塞、套穿兩截式雨衣、帽子，正確完整工作裝備服裝，PPE 個人保護裝備，介紹安全勞工官指導學員正確搬運姿勢及個人安全重要，溫哥華現天候冷 1-5℃，有雨、有風潮濕易滑跌倒重覆表演示範動作，提醒安全第一。

油污案件緊急處理廣泛被採用回收器材為 absorbent 吸油棉，並且展示實物介紹功能。

第一種片式吸油棉，是目前最廣泛採用產品，適用對象

柴油、原油、滑油一片可吸收 0.5 公升油或 X10-20 重量液體，本產品原料聚乙烯石化產品很易吸收油品。

第二種有打洞吸油棉適用於固定式吸油方式，通常要以多數量棉來吸收油量。

第三種木質吸油棉，易折撕斷，在陸地上不好用，在海上更不易使用。

第四種化學原料吸油棉，水溶性吸油棉，外型灰墨色。

第五種捲狀吸油棉，外型藍色捲狀，長 30 呎寬 1 呎適用於海灘走道。

第六種吸油棉抹布，白色，價錢貴。

第七種彈簧式吸油棉，因價錢過於昂費，現已不生產了。

第八種 poly 絲狀吸油棉，適用於變質重油，油稠度高，通常會擺在沿岸或潮岩縫間使用，不適用沙灘，岩質上大量洩油狀況，吸油棉極易吸收揮發性油料，使用後回收要特別注意貯放地點，容易引燃。

第九種吸油索，材質和第一種一樣，但作圓形 12 公尺一袋，適用於圍堵小型洩油狀況，缺點，圓形狀太小時，成本太高。

另外介紹兩款已不生產型號，通常圓狀吸油棉適合打樁式吸油法是上可吸油，下方可流水，吸油棉共計 11 種型，不同材質造型，適用於不同區域。

但大量洩油仍然一定要用汲油器 Skimmer。

汲油器大概有說心式、薄膜式、Peristatic 及螺旋式泵。

首先介紹 T-disc 型汲油器，並展示實物。

講解 T-type 操作及最佳轉速。並操作時注意海草、雜物捲入轉速器內，需停止機器操作，清理清潔才不影響運轉效率。

本機器型適合柴油流動性油品滑油類，一小時約可汲取2-3立方公尺油量，不適用很高黏稠油，需特別注意機器轉速高只會吸取油水，轉速適宜（低）才會吸收油品，最高最佳轉速每分鐘20轉R.P.M.，效率最高，適用港口平靜海面。

組員們並在庫房內儲油水槽內實際操作T-disc汲油器運轉功能，每位隊員擔任不同工作任務作業學習操作。

四、心得：

本團隊每位學員工作熱真，在學習操練過程中均仔細聆聽，並勤作筆記錄影照相，發掘問題，實際操作機械，為歷年來參加受訓，最認真學習團隊，身為其中一員與有榮焉，受益良多。

五、建議：

參加本計畫雖遠赴國外學習興奮與適應，但在實作操練過程中，深感國外訓練機構按步就班，一絲不苟對勞工安全工作徹底執行，保障工作安全執著態度佩服，每一節課每日均有醫療小組，每隊組配有安全官監督輔導，個人在演練時分配到戶外連接排水管，拿了連接器管線到戶外工作，本組安全官立即追出指導必需更換安全帽，因為戶外廠區有遭受高爾夫擊到的危險因子，雖是微乎其微可能但工作態度，執著令人佩服。個人在Containment及Shoreline課程演練中不留意超過警戒區域即遭制止及正確指導，深深覺得國內除應加強勞工安全衛生宣導工作外，執行工作勞工安全衛生師亦需很確實、正確、務實執行相關工作。不管再微細小的錯誤應確實糾正指導，養成實際的「安全第一」的觀念，執行海洋污染緊急應變措施，均係在惡劣工作環境下進行，執行人員應更具有正確觀念，方能有效率執行工作，保障自身安全能力，建議海洋污染工作加強宣導「安全第一」重要性及務

實執行 health and Safety 標準程序作業。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：古煥林技正

單　　位：新竹縣環境保護局

報告單元名稱：單元三之六　海岸清理

報　告　項　目：

一、演練時間：90.12.11　8:00-12:00　加拿大溫哥華

二、負責執行演練之外國專家：

姓　　名：Mark Plan J.W.(Ian) Lambton(主講者)

職　　稱：Instractor /qualitech

Instractor /qualitech

(Oil spill Consulting training & Equipment)

服務單位：Burrard Clean Operutiaing

River spill Respones Canada Ltd.

聯絡電話：(604)294-6001　(604)904-7860

電　　傳：(604)294-6023　(064)904-7561

三、演練內容與紀錄

(一)12月11日上午08:30移至BCO (Burrard Clean Operations Shell bum)設備基地內訓練教室進行課前之問題與解說

1.再次提醒「安全第一」的觀念，諸如：吸油器、幫浦及內燃機引擎等有關液壓設備之操作，應戴護目鏡、耳塞等安全防護用具，搬運物品則應戴防護用工作手套。

2.在決定使用何種設備之前，應先瞭解污染油料種類，洩油狀況、風向、地形、規模等資訊，以便取決於用何種方式，人員多少之完整清理計畫，而這個清理計

畫也可參考以前處理過之國外經驗或經整理研訂之準則等資料，俾便正確選擇設備及何種方式清理。

3.本次現場操作之實務訓練，應注意到規劃與現場操作必須互相配合，並且應力求實際務實，當然這次的訓練只是一種基礎訓練，供給大家瞭解，海岸清理的一些基本概念，並建立即可成為油污染處理專業，故各位仍須按步就班，循序漸進的學習，累積經驗及學識以精進專業領域。

4.海岸線油污染清理與管理之實務訓練現場，做設為一模擬油污染事件，而進行之清理工作，清理區域分為hot, yellow, cool 三區，僅僅設置一處進出口，以便管訓人員，機具進出，如此才能防止油污染，因清理工作而影響或擴散至未污染之區域。

5.參訓學員之著裝應正確，防護手套、護目鏡、耳塞、雨鞋、衣等，均按照規定穿戴。

(二)實務操作演練海灘現場

1.現場簡介：油污染清理現場工作區劃分解說，以黃色塑膠布區隔污染區、進出口……等。

2.現場安全主管蘿拉(Laurie Solsberg)小姐進行安全提示：

(1)演練時，有關液壓系統之操作應戴護目鏡、有關動力機械之操作應戴耳塞，如搬運重物採下蹲且背脊正直姿勢，以避免腰傷及穿戴手套。

(2)注意管線纏繞，以避免絆倒。

(3)適值天冷、地滑應時注意跌交。

(4)抽換者需至指定區域。

(5)如有身體不適或失溫，應速報告現場安全主管。

3.說明今天潮汐狀況。

4.馬克(Mark Pleon)先生帶一組人員進行海岸邊進行海岸評估。

(三)海岸評估：

1.如何評估污染海岸的地形狀況，並據以評估決定清理策略，通常發生洩油時，首先評估小組先行抵達現場進行評估，評估建議處理方式，小組成員一般由州政府、地方政府及環保團體三方組成，經過共同討論迅速提出評估報告，建議清理方法給清理操作團隊，再由清理操作團隊準備器材設備人力投入。

2.要判定洩油種類、性質、揮發性、閃燃性、厚油或乳化狀、單位面積、洩油厚度、洩油量，如何評估利用計算方式提供給清理操作團隊，清理團隊如操作時發現問題，應將操作狀況報告給評估小組，如需用加溫之熱水約45℃開始先試用，視狀溫以5℃為一單位方式酌予增加，直至適合清理之極限溫度，以避免傷害海岸生物。

3.海岸有分砂粒及岩礁等，因地形性質不同，需以不同方式清洗。

4.這種清洗方式主要是把沿岸之油污染沖洗至佈放欄油索區內，方便作集油收集之工作。

5.評估小組通常於第一天完成評估，並迅速提出評估報告，但如污染區域或規模太大時，則應分一至二天內

完成評估，以爭取時效。

6.評估小組成員，係以合約方式之任務編組，通常為四人一組，規模較小可酌減二人一組，清理期間應參與運作，直至清油完成並作成報告。

(四)分組實作演練：

1.由學員之編號，奇、偶數分成二組，各自由教練帶開進行演練，並再三囑咐，在操演中教練認為需停止動作，學員應立即停止，以免發生危險。

2.由一組學員一起分工合作，將各項裝備器材搬至進出口處，並由四位志願學員搭船進行攔油索佈放。

3.攔油索(Boom)佈放：由一組學員負責於海岸二處，距離約 50m 固定錨樁，以便佈放攔油索固定一定區域，固定錨樁之裝置，以 45° 角植入使之不易被拉起。

4.練習佈放攔油索有二種，一般硬質泡棉攔油索（由工作船佈放包圍海岸），由內充空氣與水之海岸密封用攔油索原理為緊貼地面，或可隨潮水之漲退而上下移動。攔油索佈放通常每 250 呎即設有一固定錨（錨重約 25 磅）以避免移動。本次就內空氣及水之攔油索，作一小段斜方向的佈放練習，在進行演練時，需注意接觸之介面以確保密封效果。此種攔油索（內部之空氣管道及覆於水管道，空氣閥較水閥較大，均為逆水閥，空氣或水只進不出，如欲洩放空氣或水，則須將逆止閥拔除），此種較一般硬質攔油索所需之收藏空間較小於岸際較能快速佈放，其內亦可作為緊急儲油容器設備之用。

5.海灘清洗：佈置有固定孔距之水帶與海岸平行佈放，水帶之水孔朝向面海，以幫浦抽取海水加壓，沖洗附著於海岸之油污，此種設備可利用加溫方式（水帶可耐溫至100℃）通常為60-70℃左右，較為容易清除油污或不易影響海岸間之生物。

四、心得

(一)從完全沒有油污染清理之概念，經過這次的上課演練，略知嗣後如在發生類似狀況之下，可有初步之應變常識。

(二)除油設備機具之使用，不只演練一次或光看就會，應經常練習及確實去操作至完全演練為止。

(三)安全之觀念應加強，過去國內類似之受訓演練對安全第一之要求較少。

(四)對於這次負責教導之的外國講師及成員的敬業精神，值得我們學習。

五、建議：

(一)國內應儘速成立各級應變系統單位，並確實分工及培育專才（包括評估規劃、操作等人才）。

(二)加強海岸污染權責之管理規定，避免權責模糊影響處理效率。

(三)應給予相關人員之適當訓練，依實際工作性質、職位···等分級、分類受訓。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：姜振海廠長

單　　位：台中縣環境保護局

報告單元名稱：單元三之七　回收(Recovery)

報　告　項　目：集油方式及器材簡介

一、演練時間：2001.12.12(加國時間)

二、負責執行演練外國專家：Lorry

服務單位及職稱：Burrard clean operations

三、演練內容與紀錄：如后

(一)BCO(Burramd Clean Operations)組織為非營利性事業機構。

(二)所有 BCO 使用器材技術依循加拿大背景需求發展出相關技術涵蓋（設備、反應機制系統）在設備部份包括攔油索(Booms)、集油器(Skimmers)、工作船(Work Boat)

(三)本時段課程簡介包括如下：

1.吸油綿

型式及成份	適用範圍	缺點及優點
(塑料) (聚氯乙烯等) Basic Ascorbic	1. 基本吸附 2. 小型油漏事件 3. 近岸	・不適用大型油漏 ・方便
木質	・吸附佳 ・適用近岸	
化學品	化學污染	
捲狀	走道	
吸油棉布	吸附力不足	
絨狀	1. 海岸線使用 2. 適用油質重者	・貴 ・具先分解作用
吸油攔油索	1. 適用平靜水面 2. 洩漏源控制 3. 就源管制	吸附力不足

2.集油器及泵

	型式及成份	適用範圍	缺點及優點
集油器	碟式	適用流動性之局部油污	需控制轉達之實務操作經驗
	刷毛式 AQUA-Guard		集油效率差
	動態移動式 JBF DIP400	適用平靜水面	需實務操作經驗
	扇形自然流入式	1.為第一代操作介面 2.平靜水面	
	螺絲式 GT-185 可網式	適用已使用化學除污劑 引架海面	
泵	真空式		操作維護簡易
	離心式		操作容易

3.集油管及相關單元：

本單元涵蓋管線、動力源、貯油槽等介紹。

4.本單元介紹流程如下：

油漏事件 → 岸線處置→吸油線介紹
→近岸處置→集油器介紹、泵介紹
海上處置→攔油索、工作船介紹 → 油槽回收處置
污染裝置處置

5.洩油處置裝置諸元簡介

(1)吸油棉種類型式繁多，端視油漏事件岸線實際需求情況佈建使用。

(2)吸油綿使用時機主要防範污染範滇持續擴大，吸附之主要功能居次。

(3)集油為多建置岸線或工作船上，為實際油污範圍海域已獲實際控制後進一步之工作。

(4)攔油索使用時機端視油污位置、背景之天候、海象、

沈定攔油索使用種類，並配合工作船相關見實務經驗人員沈定攔油方式。

四、心得：經由本次教材簡介歸納心得如下

(一)集油器及相關附件等使用仍需考量當地環境之適用性。

(二)各集油器種類之發展係依循當地環境循序發展而來，因此初期購入之各裝具（訓練用）宜建立標準裝具單元及操作模式。

(三)各單位因裝具、人員不同擁有之資源條件各不相同，因此一但發生應變事件時，資源調變情況多組織指揮系統無法統一影響，無法事權充份發揮。

(四)各單位對應變事件之思想及行動未臻一致，恐影響應變系統之發揮。

五、建議：綜合上述各點及本訓練課程之感觸歸納以下

(一)角色互動

初期：(政府監督)

1.購置基本油污應變設施裝置，並建立標準規範。

2.因地制宜，設置本地常設訓練機構，進行操作標準化訓練。

3.本地應變團隊一線人力建構，並成立正式組織。

4.建立風險評估（地域）資料庫。

中期：(民間參與)

1.立法規範相關事業、船舶基於使用者付費原則，成立應變訓練、處置、基金提供後續應變能力成長及發展，基金會型態或鼓勵民間參與油防應變專屬組織之非營利性組織(Third Parry)。

2.建構應變組織支援系統。

長期：(公民合作)

1.建立常規性訓練模式。

2.本地污染事件長期趨勢預估，發展本地適用應變模式。

(二)應變與成長：

應變事件發生之處置各國情況不同，惟有透過專屬機構一連串標準化之訓練及嘗試錯誤學習成長的自醒過程，才能取得成書經驗，目前台灣地區並無專屬之組織(種子)，應儘速解決指揮系統無法一元化之多頭馬車現象，如此才能在另一次偶然的意外之中，減少國家人民財產或生態的損失。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：陳泗川科長

單　　位：海洋巡防總局秘書室

報告單元名稱：單元三之八　洩漏回收(Recovery)

報　告　項　目：

一、演練內容與紀錄

(一)吸油棉種類介紹：

吸油棉一般使用時機在於經過海岸評估作業後，以輕質油料為使用回收對象或者係在海岸清理過程後，對於少量殘油時使用，平日介紹吸油棉種類，大致有以下六種：

1.聚酯纖維類片狀吸油棉：

此類吸油棉之使用方法，概以直接丟入吸取至其飽合後取出，其長寬各約 50 公分，價格便宜最具成本效益。品基地因而有二項規定請各位務必遵守：

2.窩點設計片狀吸油棉：

此類吸油棉形狀材料與聚酯類片狀吸棉近似，惟加入窩點設計後其吸油效果更佳，強度增大不易撕裂，纖維毛屑不脫落不致造成二次污染，唯其價格較高，投資成本較大。

3.褐色纖維質吸油棉：

此類吸油棉為有機材料製成，不含化學物質，較具環保概念，除其外觀顏色與上述二種吸油棉不同外，其餘形狀功能近似。

4.捆狀吸油棉：

此類吸油棉每捆長度 144 英吋，一般用於除污區、營地做為地毯使用後可預置於海岸上，預為油污上岸時保護之用。

5.帶狀吸油棉：

此類吸油棉可利用船舶拖曳掃除殘油，並可擰乾重複使用。

6.Boom 型吸油棉條：

此類吸油棉為條袋狀，外層覆以薄網，內裡充填各類吸油材料，形成條袋狀類似攔油索，對輕質油料或使用於少量殘油水域極具效果，對於平靜水域或小型洩漏事件後可取代 Boom 來使用。

以上六種攔油索各具使用時機，一般以評估作業完成決定使用何種方式進行回收時，再擇其適用種類，惟不論以何種類進行污油回收其必須考慮其最後之處置問題，如加以焚燒或掩埋，尤以使用過後之吸油棉，必須置入儲存袋內，每袋以不超過 30 磅為宜，其考慮因素非為儲存袋可承受張力，而為 30 磅乃適合人力搬運儲存袋之集中場所，必須預為佈置，以免造成二次洩漏。

(二)汲油器(skimer)種類及功能介紹：

1.碟式汲油器：

此類汲油器藉 T 型碟板透過液壓動力系統之作動，將漏油藉碟盤之封動，帶至集油槽上端再由其二側及 T 型頂端之刮板將油刮除至集油槽，再透過幫浦抽送至儲存桶(Tank)內進行回收。此類汲油器之設計有小至 12 碟板至 80 碟板，碟板愈多回收油量愈多，前端沒有攔油索連結設備配合攔油索之圍堵，將油集中後汲

取，其作業環境以平靜水域為佳，波濤水域將不適用。

2.多用途小型汲油器(RBS)：

此類型汲油器藉由液壓動…力系統帶動轉軸，餘軸配以碟式、鼓式、鼓式或刷式汲油滾筒，依油質種類更替使用，一般輕質油料配以碟式滾筒，重質油料則配以刷式滾筒，介於兩者之間者，則配以鼓式滾筒汲取上來之油料，藉刮板或擠壓方式集中於集油槽內再利用泵浦回收至 Tank 內，RBS 汲油器依其大小可分 RBS-5 型，RBS-10 型……等。

3.堰式集油器：

此型集油集配有四個週邊浮筒，中間之集油筒可依波浪大小調整至接合水面高度，使水面之浮油自行流入集油筒內，其回收作業速度甚快，因係油水一起回收，故真正收回之浮油僅僅回收油水之 10%，餘 90%為水。

4.狐式集油器：

其係以 PVC 製成之刷毛為材料，縫製成條帶狀、形式狐狸尾巴，沾上油污後，以擠壓方式將油淬出流入集油槽內，再予抽離。

5.VOSS 汲油器：

此類集油器配以兩側浮筒利用傾斜板回收污油。

(一) Tank（儲存槽）

1.1800 gal 儲油槽

此原為消防器水用儲水槽，亦可用為儲存汲收之漏油。

2.1000 公升回收桶：

方型塑膠(PVC)製槽外有鐵框保護支撐，可用堆高機

作業。

3.集油囊：

此集油囊概有 5 公秉裝 10 公秉裝，可在外海集油用船拖駁。

二、受訓心得：

本次到溫哥華 Burrard Clean Operations 受訓，主要以實務操作為主，課程內容至為充實，可滿足各單位基本須求對於加拿大西岸之海洋污染應變組織，尤以 Burrard Clean Operations 於 1976 年成立以來，在國家整體資源的整合運用下，所累積的應變能量至感嘆服，從業人員的敬業，專業以及使命等及對海洋環境保護的願景，更令人激賞，未來我國除應朝資源整合方向努力，其中包括人力資源、裝備資源、法令研修及課於事業機構責任等，始能建構出一套完整的機制。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：蘇漢霖代隊長

單　　位：海洋巡防總局偵防查緝隊

報告單元名稱：單元三之九

Shoreline Cleanug & Decontamination

報　告　項　目

演練時間：2001.12.12 上午 9:00-11:00

一、工作人員抵達現場：工作人員需穿戴防護及工作用之雨衣、雨鞋、耳塞、護目鏡、手套。

二、安全簡介：

(一)現場以黃色膠帶圍起來，嚴禁跨越，工作人員由進出口進出，嚴格管制，工作區內禁止飲食。

(二)吸煙人員需在劃定之「吸煙區」內吸煙。

(三)安全提示：

1.處理液壓管線需戴安全眼鏡。

2.有動力噪音時需用耳塞。

3.操作液壓管線需戴手套。

4.管線需保持直線、環狀勿交叉。

5.抬舉重物需彎膝，保持上身正直，以防腰部受傷。

6.工作地面濕滑，防止跌倒受傷。

7.工作人員需經清理油污及消毒後才能離開工作區一經離開，非有必要勿再入現場，以免造成污染。

(二)瞭解當日潮汐，以便決定工作方式。

三、運作：

(一)海污事件發生後如果污染已達海岸線，業管單位應迅速

通知由「專家學者」等所組成之任務編組人員趕赴現場，做風險評估，評估小組人數視污染大小而定。

(二)風險評估小組人員抵達現場勘查，實地瞭解油污染之油品種類，污染程度、範圍、受污染海岸之種類（岩岸、卵石岸、砂岸……）等，以決定清理方式。

(三)經開會評估後，通知行動組人員至現場清理。

(四)行動組人員至現場後發現評估小組決定之清理方式窒礙難行，或無法達到清理效果時，應向評估小組建議改變清理方式而不能任意自行決定。

(五)行動組決定清理方式後，將應勤裝備運抵現場小組操作開始清理。

(六)為防止油污染再次擴散，污染區域附近海面應佈放攔油索，將油污鎖定於攔油索內。

(七)岸際油污染一般可以抽取海水以噴灑方式除污，必要時海水可以加溫至 50℃以下，以增加除污效果，但一般皆以冷海水噴灑。

(八)自海岸清除之油污流入海中後，因有攔油索圍住，故不會擴散，污染海面之油污以適當之汲油器及吸油棉等收集清理運送。

(九)為防止油污自攔油索與岸際之缺口洩漏，可在靠岸部份佈放以空氣與海水灌注而成之，密封式攔油索，該索可以坐底，有防止油污竄出功能。

(十)如以海水無法清理岸際油污，可加強海水衝壓或水機械式方法清除，非有必要不用除油劑，以免影響生態。

(十一)海面油污以回收方式處理最佳，如要以焚燒或除油劑

方式清理，要考慮對生態之影響及居民之反應，該二種除污方式需向主管機關申請許可，方可實施。

四、操作要領：

(一)攔油索之一端先固定於岸際再以小船載運佈放，為防攔油索受海浪影響而移動，中間適當部位以下錨固定，攔油索將污染海域圈圍後，另端仍固定在岸上，為防止油污由間隙流竄，靠岸兩端可配合「密閉式攔油索」使用。

(二)為汲取海水沖洗油污，汲水馬達之入口管應套以過濾器，並深入海水中，汲取之海水經馬達加壓後輸送至有小洞之「T」型管，以造成一排噴水管用以清洗，噴水強弱視實際需要由加壓馬達處控制。

(三)如以小噴水方式無法達到清理效果，則以類似消防隊救火方式，以較強之水柱沖洗。

(四)如粘稠性太高之油污染，無法以沖洗方式清除時，則需以機械式，亦即以人工方式設法祛除、收集、清理。

(五)如使用密閉式攔油索時，可先先入空氣再將海水自另一進口灌入，由於灌入之海水甚重，要收取時要以馬達將索內之海水抽乾。

五、注意事項：

(一)工作人員要從事油污處理時，除原有裝備外，另需穿著一件拋棄式工作服在外，手套需為橡膠材質，內外各一雙，手、腳部位需以膠帶緊封，以防油污滲入污及裝備，並需配戴防目鏡，以防傷及眼睛。

(二)現場出口處需置四個以上除污池，除污人員工作完畢，需在除污池上清理身上油污脫除外層防護工作衣及手

套，逐池清理後再取下護目鏡，人員清理後不可再進入限制區（現場）。

(三)清除之油污需放入塑膠袋之桶內或專用之儲油槽等設備中，除污池內之油污亦要清理。

(四)收集之油污載運處理。

六、善後處理：

(一)所有使用過之除污設備，均需清洗保養後才可歸定位。

(二)水管等器具需晒乾後，依規定折疊存放。

(三)使用過之防護衣、手套均需丟棄。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：蔡勝利組主任

單　　位：海岸巡防署海洋巡防總局第五海巡隊

報告單元名稱：單元三之十

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.12 10 時 10 分至 12 時 15 分

二、負責執行演練外國專家姓名：

(一)Ian Cambton BCO 訓練講師、聯絡電話(604)294-6001、傳真(604r2946003

(二)Mark Ploen：美國阿拉斯加州 Lynx 海洋油污染應變顧問公司專家。

(三)Laurie Newton：隨行安全指導員(Lst Ais Attendant)、服務單位 Trauma Tech、聯絡電話(604)662-7740、傳真(604)662-7746

三、演練內容與紀錄

(一)演練內容：海岸線防堵攔油索佈放及海岸線噴灑系統操作。

(二)紀錄：本(12)日 10:00 時在上課地點 Barnet Marine Park 內集合，首先由口譯褚世傑先生介紹授課講師及安全指導員，隨即進行本單元課程，紀錄於下

1.Lan Lambton 講師在白板上地圖介紹工作區域、安全區域及吸煙區。

2.Laurie Newton 小姐宣佈安全注意事項：

(1)操作液壓管線時要戴上安全眼罩。

(2)操作有關動力機械時需戴上耳塞。

(3)舉重物時要彎下膝蓋，背打直。

(4)地勢濕滑小心不要滑倒。

(5)不要離開限制區域；設有暖房有需要時可以前往取暖。

(6)任何有人受傷時即使小傷亦應立即反應報告。

3.Mark Ploen 先生講解海岸評估：

(1)界定海岸線地理狀況以決定應變策略，洩油事件發生後需一組專案人員先評估洩油狀況，而通常這評估小組會在清理活動前第一個抵達現場評估海岸狀況，評估小組成員通常會經過嚴格訓練，所以可以界定海岸狀況，決定清理方法，而評估小組主要由中央政府、州政府及事故當地團體代表所組成。

(2)評估小組代表到達後會共同討論並決定清理方法，然後把建議帶回去供操作團隊參考，而工作團隊會按照這些建議決定用什麼方法、工具設備達成目標。

(3)在美國及加拿大均有手冊界定海岸線狀況及評估標準，有關分類表對各位非常有幫助，已準備複製 75 份供大家參考。

(4)在海灘上如何判斷多少油量及單位面積上到底留有多少百分比之油污，這有方法可以界定，除了油量以外，在評估報告上需說明洩油種類是顆粒狀、滷化或原油，基於這些資料以後會作出建議，提供操作團隊執行，而操作團隊執行時發現狀況改變或不清楚時會將狀況回報評估小組作參考。

4.實作海灘評估：

(1)經評估決定該海岸為石粒與沙粒混合的海岸。

(2)假設海岸完全為洩油侵害，對岸為礁石地帶，對於對岸清理因地形不一樣，需用另一種不同方法清理，因此對於操作團隊即需注意依照評估小組所作出的策略執行清理工作。

5.操作人員分組在簡報處分二小組，第一小組由 Ian Lambton 講師指導攔油索防堵佈放由褚世傑先生負責口譯，第二小組由 Mark Pleon 先生指導噴灑系統操作由林朝德先生負責口譯。

6.實作：

(1)二小組各派二人至小艇上操作攔油索佈放。

(2)學員所屬小組在 Ian Lambton 先生指導下開始操作，首先定錨將二個錨用鐵錘打入潮水線上方海岸，然後繫上纜繩、纜繩再連接攔油索，均整備妥後小艇上人員開始操作佈放攔油索，最後操作成攔油索二端各透過纜繩固定在錨上，並呈半月形狀。

(3)操作海岸線密封型攔油索，大管子充氣，小管子打入海水，使能隨潮水上下將油隔離海岸線。

(4) Mark Pleon 先生指導另一小組在海岸線操作幫浦吸海水沖洗海岸，並將油污沖進攔油索圍堵區域內。

(5)抽水幫浦操作示範。

(6)裝備回收與問題發問。

7.結束上午操作集合點名回 BCO 基地用午餐。

四、心得：

學員目前服務於海巡署海洋總局高雄海巡隊，自今年一月十四日發生「阿瑪斯號」貨輪洩油事件後，本總局即陸續

開辦「海洋污染防治法」講解、「海難事故處理」及「海上油污染緊急應變」等相關訓練，近期並分別於北、中、南、東分區實施「重大海洋油污染緊急應變示範觀摩演練」除此之外學員因業務職掌曾奉派參加環保署所開訓有關「海洋溢油污染緊急應變訓練講習」，並已多次參與本隊鄰近高雄縣、市環保單位、港務機關相關會議及演習，顯然的自「阿瑪斯輪」洩油事件以後，才喚醒政府相關單位及國人對此一問題的重視，並開始律定計畫，建置裝備、訓練人員，培養處理能力，學員多次參訓接受諸多學者、專家的講習，惟仍有未能實際操作之憾。

本次有幸能奉派接受環保署「執行海洋污染緊急應變計畫能力養成計畫」訓練，除有國內三天的室內課研討外，並遠渡重洋到加拿大 BOC 基地實際操作，幾天來獲益良，收獲匪淺，因為基地內的設備、授課講師的實務經驗，均能提供最的解答與訓練，除此對於 BCO 基地關於「安全」的重視令人印象深刻，「安全第一」不只是口號還確實落實於各項操作中，學員工作場所及任務均具有高度危險性，對於人員裝備安全的規範，實有待效法學習之。

另本日實際操作佈放攔油索及噴灑系統時，天候不佳，雨下不停除造成地面泥濘增加操作困難外，寒冷的風雨更令人實際體會於惡劣天候下清除油污的辛苦與困難，總之本次實作訓練，讓我深切體會清理油污的困難、昂貴代價及我國尚有一段很長的學習之路。

五、建議：

本次 BCO 實作訓練，參與人員及單位眾多，各學員均能認真聽課、操作、發問各相關問題並作筆記、錄影、錄音、照相搜集相關資料，惟因缺乏事前分工除可能影響聽課實效

外，對於資料的建立亦可能欠完整，故建議爾後的訓練應指定專人作筆記、攝影工作，嗣後交由主辦單位或責成某單位專責彙整或影音光碟、文書資料，再發交每位學員及相關單位，俾發揮最佳參考價值及收訓練成效。

六、可提供之照片或錄影資料

隨文檢附數位相機拍攝本案相關資料磁碟乙片（內計十張相片）。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱 ：李文傑科長

單　　位 ：海巡署總局

報告單元名稱 ：單元三之十一　海岸線的處理及清除方法

報　告　項　目 ：

一、演練時間：

二、負責執行演練外國專家姓名：

三、演練內容與紀錄

當海上發生漏油事件時，應立即考慮=件事

(一)如何快速圍堵油，避免擴散。

(二)如何迅速將圍堵之漏油回收。

而快速圍堵，即是選擇適當之攔油索以正確方式在最短時間內完成佈署，並有效圍住污染區域避免擴散，因此，具備完整而正確的攔油索使用知識，才能於意外發生時發揮功能。

漏油事件的發生通常是極為緊急的意外事件，意外發生時為政治及實際考量。幾乎不容許有思考空間，並應立即作出判斷，因此平時緊急應變計畫之完備性(包括分層負責、風險評估、最新之通報系統)及可行性(包括人員培訓、有計畫之現場模擬演練及機器訓備之熟練度)操縱著整個油污意外處理成功與否之關鍵，自然須嚴密計畫。

本報告分

(一)攔油索使用時機。

(二)攔油索型式。

(三)攔油索使用上之限制。

(四)攔油索佈署技術。

四部份，讓我們更進一步瞭解攔油索進而能正確使用之。

(一)攔油索使用時機:在下列四種狀況下考量使用攔油索。

1.當油污意外發生時，為了避免漏油源繼續擴散，須以攔油索將漏油源控制。

2.為了保護內陸或敏感區，避免動、植物及生態遭波及，應先行以攔油索將上述域加以隔絕。

3.油污意外發生時為了避免油污隨天候、水流、風速等因素飄入海岸線，應作好模擬狀況，以攔油索先行佈署。

4.若油污意外發生於海岸線附近，更應考量可能之影響並佈署一至二層以上之攔油索避免造成生態浩劫。

(二)攔油索形式:瞭解攔油素之型式及各種型式攔油索之用途，才能於油污意外發生時正確選用。攔油索型式大致可分以下幾種

1.柵欄式：將不同長度之攔油索充氣後需可以連結至適當長度並固定兩端，以發揮攔油效果。但此種攔油索油污可能自攔油索下通過,優點為清洗後可重覆使用。

2.八字型：為了補救油污可能自攔油索下方流過，於兩個充氣袋下方設置一充水袋，使油污自攔油下方通過更困難，此種攔油索亦於沖洗後重覆使用。

3.氣袋式攔油索：此種攔油索每節充氣袋約 2-3 公尺，全長可達 200 公尺，當每個充氣袋分別充氣後以滾筒配合動力施放，可置於船上載至遠洋使用，達到攔油效果，但此種攔油索較重，需合機械動力方可使用。

4.自動充氣式攔油索：此種攔油素之充氣袋可連續充氣，全長可達五百公尺長，攔油範圍廣，可用於較大型之洩油事件。

(三)攔油索使用上之限制：因為油污意外於海上發生時並非風平浪靜，因此理論上雖可依需要製作不同長度、型式之攔油索，實際上尚需考量海浪、攔油索強度、攔油索維修、貯存、價格及海水潮差等因素。攔油索使用上之限制分述如下：

1.洋流：假若洋流(Current)衝繫攔油索速度大於0.36m/s，油污可能於攔油索底下通過，此時便需佈署二道以上攔油索以減少油污流失比率。

2.潮汐影響：現場發生洩油時需先行判斷為漲潮或退潮作為佈設攔油索長度、角度、範圍等之判斷依據，否則可能造成油污因潮汐而飄至海岸線造成更大的影響。

3.波浪影響：除了可判斷之洋流及潮汐影響外，因風速引起之波浪亦可能引起攔油索佈署上之困擾，因此於油污意外發生後需取得最近氣象資料，瞭解波浪大小再依波浪大小考慮攔油索佈署之方向、角度，並隨時作調整。

(四)攔油索佈署技術

攔油索佈署不是容易的工作，它將牽動整個攔油成功與否，良好的佈署將使吸油更容易並不致造成生態浩劫，其次良好的佈署亦可減少工作人員工作之困擾進而減低危險性。以下幾點是佈署攔油索時需加以考量。

1.佈署攔油索前需先判斷攔油素之最少長度，並考量須

固定於陸地或固定於船艙面上，以發揮足夠之攔油效果。

2.準備完成後，以船隻載至定點後需考量適當且，穩固之船舶地點，以便發揮預期之效果。

3.使用攔油索攔油污時，必須考量油污不可飄入敏感區或海岸線，因此須正確瞭解潮差或攔油索佈署附近有無礁岩等，避免意外發生。

4.佈署攔油索需考量攔油後是否容易回收，通常攔油後應儘快將油污回收，避免因各種因素導致油污繼續擴散。

四、心得

(一)人類對於油礦之開採、裝載、運輸等均已累積相當之經驗與知識，然而對於洩油意外之經驗仍顯不足，這點可由近年來發生大型洩油意外事件時，不知所措可見一般，雖然三十年來，如美國已不斷研發各種攔油及回收之機具設備，並不斷培訓人才，但也只能盡人事罷了。當比起以往人們認為將廢油倒入海中自然處理以節省成本之錯誤觀念相比，洩油意外在人們心中所伴演之角色已愈顯重要，環保意識亦已提昇許多，但對國內而言，處理油污意外事件之經驗與知識，卻才剛起步，今日至加拿大受訓，看見這個國家各級單位對於洩油意外所投注之心力及展現之成果。更男人期待國內日後所需作之努力，能展現，如加拿大這般有架構之成果。

(二)我們雖不願看見洩油意外發生，但卻不能不作好萬一防範，尤其應不斷更新設備、培訓人員、強化組織管理、

熟練緊急應變計畫之動員，才能發揮及時功效。

(三)攔油素之型式雖單純，但平時須不斷操練以熟悉使用及佈設技巧，才能發揮最重要之功效。

五、建議

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：曲立斌科員

單　　位：海巡署中部地區巡防局

報告單元名稱：單元三之十二　海岸線的處理及清除方法

報　告　項　目：

一、演練時間：4 小時

二、負責執行演練外國專家姓名：

負責執行演練外國專家姓名：LAURIE SOLSBER G.

服務單位：BCO(Burrard Clean Operations)

聯絡電話：002-1-604-294-9116(Canada)

電　　傳：002-1-604-294-6003

三、演練內容與紀錄

(一)安全提示：

1.抬取重物、裝備應蹲下後抬起，注意脊髓承受狀況，以防受傷。

2.執行海岸清除工作切勿於作業區內跑步，以策安全。

3.操作時應遵從指導人員指示動作，勿自行動作，而產生傷害或其他後果。

4.登艇人員須著穿生衣，以維護執行攔油索排放及回收安全。

(二)油污染發生時，由基層依反應系統後，編組勘查人員對油污染地區做「執行處理評估」；應如何處理其最終達成目標，交由執行除污作業人員執行，其勘查人員評估主要依：

1.污染源油質屬性,如黏稠性(重油)、稀釋性(輕油)或已油

水混合(乳化)等，判定除油工具、方法、人力等。

2.依污染面積大小、設定機具、人員數量等，以達最佳目標。

3.油污染地區屬性沙質、岩石、礁岸等亦影響清除之機具選定及除污方式。

4.另考量海象、天候及潮汐、水流對污染源是否擴散或造成其他影響因素。

5.生態敏感區其緊急，優先處理方式評估等已影響執行除污之先後及方法。

完成勘查報告後交由除污人員，依規劃之除污順序、需求機具、人力及時間、除污範圍等，明顯指導執行人員對油污處理做細緻之作業，以達成預期目標。

(三)1.執行除污人員接獲評估報告後，依指示完成岸際兩端定錨，以小船載運攔油索將油污染區域包圍，攔油索之排放應考量潮汐水流，將水底錨固定水流上向，以較固定攔油之範圍，不致因風浪變動而影響除污效果。

2.如屬重油性質為防油污至攔油索下方穿過，而無達到初期效果，可以另一型充水、充氣式攔油索加重重量，向下延伸，以防止油污竄漏，其充水、充氣式攔油索須以充氣及充水馬達帶動，始發生效果，另其（視需要）可將廢油抽於攔油索待儲，以解決臨時之需要。

3.油污之抽存，以岸際放置油盆（視需求大小）及充氣油囊等裝備儲管。

4.清洗海岸線需視灘岸屬性，如屬砂石等，可以將清洗水管長擺於油污上方，將以油污黏稠度調整清洗水之

溫度（但仍須評估人員決定後，方可實施否則影響生態及附近魚類等），水管僅承受100℃溫度，仍須小心使用，岩石、礁岸是以清洗槍方式清洗，不宜將清洗水管以無效方式使用。

5.除油裝備回收，因以評估小組決定行定，並依其指導規劃撤除裝備及其後行動，不可擅自撤除而影響二次污染。另除污工作結束，在做後續觀察紀錄，其對生態之影響及灘岸、海水復原程度。

四、建議：

(一)評估編組人員訓練：

評估人員建立於政府人員、當地人員及專業人員，甚至其他相關屬性人員，因其須迅速到達現場並做立即之評估，供作業人員執行，惟其判斷、評估能須常年訓練及觀察其他各國對油污染處理之優缺點，以能確實立即判斷並評估作業流程及應具備除污機具種類及其方法。故須建立人員管制名冊，選優建立最新評估編組人員，逐次依經驗及參考國外處理方式，精進評估能力。

(二)建立評估程式及應處理之劃分：

評估程式之建立非一朝一夕就可建立，須應視台灣海域狀況及經驗法則，設定評估模式，可供最先發現基層單位之初期應變及掌握，立即阻絕擴散掌握先機。

(三)執行除污人員之培訓：

除污為專業之清潔工作，非受過訓練即可清除，其除依評估人員指導工作書外，另須依其經驗、技術，才能有效清除，亦不致發生危安因素等，所以須建立一支執行除污工作之基礎工作人員，並可委託廠商簽訂契

約，有效保障除污工作進行。

(四)具備自動化除污設備：

台灣風浪常年浪高一公尺以上，如以人工方式處理，非但無法解決，亦造成人員疲累或受傷，自動化為未來趨勢為有效維持有用裝備應慎重評估，以往後十年裝備使用為目的。

(五)委商除污促進產業發展：

政府除建立基本除污人力、裝備外，仍須委託專業民間機構執行，其可常年保有人員、技術、觀念，甚至提升裝備性能及除污效率等，亦可促進產業發展，無累贅政府養員之支出。

(六)對進、出港口貨、客、油輪須抽取油污染保險費用：

可減低政府財政支出外，亦可將風險降低，並可立即求償，較無事後之紛爭，並可藉保險費用，由政府主導，民間機構進行油污工作清除，可快速解決而無預算壓力產生。

五、心得：

(一)除污工作評估及執行，須常年累積經驗及平日收集資訊獲得，其事業團隊仍有待主管機關強化有序的建立，及專業人員須不辭辛勞，努力攢研，方可建立台灣海域之油污染處理模式及機制。

(二)海洋生態保護及污染防治，有待政府、地方、民間團體及全體民眾共同支持維護及負責，並建立共同機制，能有效的防止污染發生及除污應變能力。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：陳明晃約聘稽查員

單　　位：嘉義縣環境保護局

報告單元名稱：單元三之十三　回收與轉輸

報　告　項　目：

一、演練時間：2 小時間

二、負責執行教師：Mr. GraGo

三、演練內容與紀錄

(一)本項演練之前先行著安全服裝之後，由執行教師 GraGo 講解工作前應注意事項，首先於演練過程中，有接觸任何除污設備時均需帶上護目鏡，以避免因工作時所濺起之油污及機械而傷害到眼睛，手套帶上以避免因搬運設備而受傷，耳塞於幫浦操作前應先帶上，帶上之前先把耳塞捏扁以塞入耳朵，它會慢慢膨脹起來而完全達到保護耳朵之功用，這些個人簡單防護都需先試帶一下，以了解是否合適自己，如需照相則應注意作業場所之四周環境是否有障礙物，以防止因有時急於照相而忽略地上機件、電線、導管或其他障礙物而遭致不必要之跌倒或傷害，演練期間內發現有油漏之反應得立即擦乾以防止人員滑倒或傷害，而且人員作業不可因太激烈之反作用力而踏地。基本上混凝土上表面作業有此動作易使腳受傷，連接之任何管線小心不要被拌倒。過程中特別注意安全第一以外，若有其他未述及部分請隨時提供大家參考，畢竟防患未然總是好的。

(二)吸油棉：

片狀吸油棉這種片狀之吸油棉是除油當中最基本的一種，纖維片狀吸油棉每片約 3 毛錢加幣，可以說是最便宜也用的最多，且易撕裂，雖使用多少會產生其他問題（如吸滿油過程中，其纖維質會流掉一些，當然若想回收纖維部分，那是達不到效益的）但若以經濟效益考量，將是不錯的除污材質。另外有一種片狀吸油棉其片身上有多處洞口狀容易吸收油污，但較前面一種昂貴，惟效果較好，強度較強這種洞口狀吸油棉據經驗所知其年限可長達十五年，但應避免陽光照射及過於潮濕環境，尤其像台灣海島型氣候，最好對於塑膠包裝袋不拆開，以維持一定年限之使用，基於如此二種吸油棉，到底何者為優，何者為劣之選擇使用呢，當然經驗是二種一起合併使用其效果較為良好，也比較能達到經濟效益。另外介於這二種之中的一種淺黑色吸油棉（前二種屬於乳白色）看起來似乎是回收品，但實際上並非回收再製品，它是屬於較為昂貴的一種，每片約需加幣 3 塊錢，有棉質、纖維質、羊毛質等製成，亦有片狀及洞口狀二種，視油污狀況及經濟考量而加以使用。

捆狀吸油棉：每捆長約 170 公尺，其用途大多用在除油污後人員進出踏在地上之油污吸附，一般常用在海岸保護之先舖設或海岸表面之設施。

長型吸油棉：一般舖設於平靜海域之表面，藉著碼頭之兩端固定後慢慢吸附，飽和吸附後可經由機械式絞盡油污後，可再重覆使用，然而其效率並不佳，且油污表層會漂出，而最終處置以焚化處理或其他較好之處

理，當然原則是貴重的重覆使用。

攔油索狀吸油棉：這種吸油棉呈網狀表面之攔油索式吸油棉，它的內在材質仍以片狀吸油棉為主，一般其用途係在平靜的海域上使用，而有取代攔油索或於攔油索內圍使用，雖然可回收再利用，但在考慮效益上或許不再使用，適用於輕油質而且不太使用長久性，它是聚脂纖維不須特別處理，型式有手狀、條狀、臘腸狀等之吸油棉，其內材質裝置亦有多樣化，有粉狀、碳黑、顆粒狀等，使用情形視其吸收油質多少而定，攔油索狀吸油棉表面張力小，吸力亦較小，處理後可再使用。最終處置於使用前應一併納入考量問題（因為有焚化或變成有害物質之因素），這種吸油棉對於柴油，航空用油及輕質油等較容易吸入深層內部（或初期漏油或處理後之微量表面）。

吸油索：屬於處理重質油，乳化油等吸油量較大，吸滿後一個人不易提起，然而條狀吸油索吸力效果好且使用多樣化，但不代表可在任何場所使用而無其他考慮因素，應該視油污狀況而定，這種以塑膠質所製成之條狀吸油索並非吸油作用而是使油附著在表面（附著使用力良好如保特瓶之材質）故以此可提供較好之表面接觸亦可黏附較多油污，吸油索飽和後應以片狀吸油棉在底下吸收滴下之油污，以避免滴油而造成二次污染通常吸油棉在吸滿油污後裝入袋式塑膠袋中（可承受 60 磅）最多不要超過 30 磅，袋口綁緊以免內部油污洩漏出來，為免液體漏出來，可再裝一袋以保安全，不過以油棉吸油

後裝袋，應有防害設施，如大型洩漏事件靠人力使用吸油棉，將產生大量裝置袋，並且應考量吸油棉庫存量及最終處置等問題。

(三)碟式汲油器：

此種裝備係用於油污海域中可連接攔油索圍堵一定範圍內而於其中汲油作業，汲油過種中當然難免亦會有水量汲取，但會有多少量就難以估計，碟式汲油器本身有 12 片刮板，當機身置於海域中將會因設計關係而浮在水面上，於啟動轉盤運轉後，靠著轉盤附著油污在表面，然後，轉盤旁之刮板刮下油污而流入中間油路中藉管線輸送出去，轉盤上小片刮板係塑膠製成亦可刮除轉盤正面之油污而流入油溝中，但得注意的是如果有一小蟲、沙粒被卡在小刮片與轉盤上時，則這一小刮板將會失去除油功能。碟式汲油器（T-DISC）內部轉盤呈T狀刮除油污，而其能啟動作業，完全得依靠柴油動力機組之液壓系統以調整轉盤汲油速度，但不得太快或太慢應以達到平穩且能汲油量最佳狀況下使用，在演練時間內係於室內方型長約３公尺，寬約２公尺之儲槽內演練，但因不抽送到另一油槽，故以迴流方式操作演練，以便於學員操作，對於柴油動力機組各接口因有不同，故容易接妥。另二條上下輸送管線，一條是汲油輸送進來，一條是將油送出去的，有三個旋轉鈕，一個是液壓系統，中間是汲油器速度，一個是回收方面之調整，唯獨注意的是正確地使用開關，同時這種汲油器僅適用於平靜水域當中，對於外海因波浪大比較不適用。而其能浮於水面

上得再加上另一浮體。

四、心得：

經過三天的實務演練，對於一個海洋污染未曾觸及的學員來說，應該是收獲良多，也對於海污緊急應變能力之養成有進一步的了解與經驗傳承之所得，該 B.C.O 訓練基地的每位教師都非常盡職，且分工合作地應該教與我們的毫不保留傾囊相授，使全體學員都如入寶地而能得寶歸回，然而三天實務演練並非代表就是一位專家，只是初步了解而已，日後要學習的地方與充實將是更大的挑戰與付出，當然依此基礎更上層樓才不負上級單位用心良苦。

五、建議：爾後若有訓練計畫，也許可以選擇在氣候較為良好的環境下學習，對於教者、學員將更是一件快樂的事。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：謝錦彰約聘人員

單　　位：屏東縣環境保護局

報告單元名稱：單元三之十四　海岸油污清除工作

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.10

二、演練內容與紀錄

海岸油污清除工作：

海岸油污清除工作，今成員分成二組工作人員，一組進行岸際清除工作，一組進行海上佈放攔油索。為配合船隻佈放攔油索，船上工作人員將繩索拋至岸際，由岸際工作人員將攔油索拉至岸際，並將攔油索以錨錠固定，船上工作人員既進行佈放攔油索工作將油污圍堵，並將另一端攔油索拉至岸際予於錨錠固定。

另進行汲油器操作演練，RBS 汲油器組成由內掛可更換的刷式，圓桶式、碟片式配件，此配件可依油品的濃度予於更換，更換時不需任何工具且可快速的完成組裝更換工作。另一開放海域型汲油器，同時提供高能力的內載式堰道，其高效率回收含油率可高達 98%。其配件為用於海水其材質使用鋁製，表面粉底塗製漆來做保護，其整組設計以容易搬運為原則，動力來源可選用柴油／液壓氣動式和船舶本身的液壓系統動力既可。此汲油器小型用於河川的效益更良好。可由油污染濃度不同做不同回收效果。

充氣充水式攔油索，可集中圍堵油污至一定範圍，此攔油索可浮在上，並可避免攔油索兩端因浮力不足至免避油污

外漏。

海岸際油污清除，beach flusaing 設備，配備抽水式，水管直接抽海水油洗海岸際。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：沈峻彬稽查員

單　　位：雲林縣環境保護局

報告單元名稱：單元三之十五　回收與轉輸操作之一

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.13 下午 1 時至 3 時止

二、負責執行演練之專家為馬克先生，而安全防護員為愛偏小姐。

三、演練內容與紀錄

(一)延述單元十四未完之講解，所有工程、技術人員等於裝置液壓設備時，所需之個人防護裝備必須齊全並由相關之安全防護人員確認，此乃本次訓練課程所一再強調之安全第一原則。操作時確定操作人員必須非常了解每個動作時如遇狀況時可立即反應並且能馬上關閉本設備，換句話說操作人員必須非常了解所操作之設備，液壓管欲加以分離時必須確定引擎是關閉的以避免液壓油四溢造成危險，相對的液壓油層經由冷卻後循環使用，則可控制螺旋器之開關也可控制上下左右之動作，而控制關開動作則是由氮氣和液壓來控制，起動之方式有二種，一為手動起動，一為電動起動，在發動時，相同的仍須注意個人之人身安全（耳罩、眼罩等……）用操作台上之操作桿可藉由上升、下降來控制廢油之回收量，操作人員須有經驗者較為適當，因為其估算之進流量會較為準確，效率較佳。此設備較適合重油（原油、船用燒油）。

(二)鎖式汲油器與早上說明之親油性材料相同，主要可放置於岸、船上，將其一端固定於浮標上，再利用滾輪之原理將油榨乾，重覆動作並循環使用，須頭部跟底部相連循環使用，所收集之油裝入車上所裝載之暫時回收槽，滿載時利用車上泵浦未輸送，使用前先用柴油洗過，在使用效率上會更好，1小時大約可回收5噸，在使用上也很方便，適合回收很重的油、乳化的油。

(三)紅魚形汲油器：原理為漂浮水面上連接泵浦於水面吸油，缺點是會吸到較多的水，除非是油很厚，其價格上非常便宜。

(四)動力傾斜式汲油器：原理是佈置於船邊，二端連接攔油索將油集中吸入，將其回收、操作上可與漁船上原有之液壓設備共用。

(五)Ceanflex 型集油囊：原理是為裝置於船的側面，並有可反光的側條可提的安全性，裝置於後方為一幫助其行進時保持其平衡之拖曳物，上方共有四處之回收油入口，約可裝入 1250 加侖，為處理油污染時必須搭配使用之設備之一。

四、心得：

台灣為四面環海，海域面積遼闊之國家，為貨物運輸之必經海域，海運交通非常頻繁，因此對於海污染防治的工作，應特別重視，相關法規、應變計畫之齊備為必要之先決條件，在清理油污最先遭遇的將會是一支訓練有素的處理人員及各項應有的除油機具，能在第一時間立即投入油污處理工作，而海域水體中洩油污染及海岸油污清除的工程技術各有其優缺點，但應是利用最好經濟效益及對境生態傷害影響

最小之工程技術，在最短的時間上將其清除為原則，因此在人員之專業技術上及判斷上都須有其一連貫性之培養訓練計畫，本次演練訓練受益良多，但整體上亦只是冰山之一角，不管如何在海污緊急應變能力上也算前進了重要的一步。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：劉重明技士

單　　位：高雄縣政府環境保護局

報告單元名稱：單元三之十六　海岸油污移除與保護

報　告　項　目：海岸處理油污染之保護

一、演練時間：2001.12.13 PM:01:30~04:00

二、負責執行演練之國外專家資料：其講師屬 Burrard Clean Operations 機構，其資料如附件之 Backgrounder 文件。

專家姓名：保羅先生與馬克先生，與凱文先生三位。

職　　稱：其為 Supervisorof Technicians 與 Instructor/Planning & Training 與 Manager President.

服務單位：任職於 Burrard Clean Operations 機構

聯絡電話：(604)2946001

電　　傳：(604)2946003

mail@burrard clean.com

www.burratdclean.com

三、演練內容與紀錄

(一)演練內容：

包括上午第一階段之個人演練時安全防護設備著裝，海岸清除油污前實施海岸環境之風險評估、攔油索之佈置、漬油器佈置及海岸油污移除範圍之佈置與人員設備清除機制步驟。

其分為三組人員分別執行上述演練事項，並輪流交換實施演練，並於各組逐一演練完成後作現場講師與學

員之問題與解答。

(二)紀錄：

1.於早上 8:30 至 Burrard Clean Operations 由馬克先生作今日實施之演練課程對全體學員作行程講解，並如以往，要求所有成員必須以個人之安全注意作為第一項，即「安全第一」。

2.於 9 時各組至演練地點集合，本組搭車前往海岸作實地演練。

3.於 9 時 20 分前到達演練地點，先由凱文先生針對本次演練事項作概要說明。

4.分為三組人員執行攔油索之佈置，攔油索固定設置及漬油器之裝置與使用。本組第一個項目為漬油器認識與實際裝配與使用；另於岸上使用另一種攔油索（灌注空氣與海水）以佈置岸邊作為防制有油污對岸之進一步危害。於中午 12:10 搭車回訓練地點用餐。

5.中午 1 時 20 分搭車再至海岸實施演練事項。下午 1 時 40 分繼續實作演練，由凱文先生說明整個油污清除作業範圍及人員進出除污區之佈置、過程與應注意事項。首先，作業範圍包括設置三個區域(1)熱（紅）區：其為油污（岸邊）之清理作業區。(2)溫（黃）區：為清理人員、機具進出清理回收區。(3)冷區：為人員休息及所有計畫之指揮及行政區。

三個區域執行及應行注意事項如下：

熱區：此區域為實際除污作業區，包括執行 ESI-2 至 ESI-4（環境敏感評估）之先期作業，決定及設

置油污清除作業方法（漬油器、攔油囊、清洗器等）；清除人員必須配備有完全之個人防護設備，並以安全為第一考慮要素。

溫區：此區域為所有人員進出清理區及行政區之中間緩衝地帶，其表示人員進入清理區必須配置PPS，而重要的事項為自熱區欲進入冷區時必須先經過此區之完整清理步驟後方能進入，以避免將油污帶至其它原本未遭污染地區，而造成另一污染區。其分為有設置幾只清理盒，首先，由其他人員將其防護衣（第一層）脫除並回收處理，人員進入第一盆清洗，第二層防護衣之污染物；進入第二盆清理防護手套及鞋子，並脫除；進入第三盆清理人員臉部及其它部位之污染物；進入第四盆後將眼罩脫離（最後），並進入行政區之清洗室淋浴之後，人員方能進入休息區或行政區。另外，亦可利用另一種較完備之除污四方型盆狀不透水且有收集清洗液之設備清理人員及機具。其中，除要求必須以安全第一為重點外，必須由一管理此三區進出之安全官核准人員之進出管理。其表示達成完全之清除後人員或機具方能離開除污區，以避免造成其他區域之二次污染事件發生，且必須再其所佈置之警戒區域內行動，其超出警戒區之行為是絕對禁止的。

6.於下午3時30分完成演練事項，所有成員將所演練之

所有裝備收回裝上車之後，搭車回訓練中心休息。

四、心得

(一)訓練、演練之機構人員，皆非常專業，且所使用之演練裝備皆與實際用於油污清理設備皆相同，其皆能使受訓人員能於最短時間內皆能了解並應用於演練階段中。

(二)國外此項清理之機構、人員，其非常注重「安全」、「防護」之執行事項，其皆有制定一套完整之注意事項，且必須在完全依程序設置後方執行其計畫作業。另其除污事項也是有著針對各種污染狀況所配置之計畫程序、步驟。

(三)訓練專業人員，其在授課時，要求受訓人員有任何問題皆可隨時發問，其會詳細解答，如有疑點，其會以電話詢問各相關單位人員，並隨之回答其未知之答案，讓人印象深刻。

(四)於演練過程中，除很逼真外，其外國人員皆很親切，且不厭其煩幫忙學員執行演練事項，讓學員在非常愉快心境下吸收其專業技能。

(五)外國專業人員非常注意環境之保護，其發現演練現地正有遭破壞之現象時，隨即擇選另一適當地點，並快速佈置讓學員使用之場地及機具設備，其心可敬。

五、建議：

(一)國內中央單位應與民間相關單位充分合作，共同設置組成一專門清理單位（或多個單位）一方面除能於實際有狀況時執行清理事項外，亦能有好外國機構一樣能專設一套訓練計畫及場所和機具設備，以不時訓練專業人

員，並能立案定其執行演練。

(二)此次演練計畫雖讓受訓人員學得很多專業知識與技巧，但其訓練時間實在太短，學員實無法得到非常充實之技巧（術），建議加長訓練時間。

(三)建議國內主管機關能依國內海洋環境生態，購置適當之設備（施），並加強注意有污染事件發生時，現場實際作業人員之安全防護設備。

(四)建議中央主管單位能參考國外機構之計劃程序制定，以訂定一套更完整之組織架構及執行作業方式、表格，以便於能在最短時間內，完成組織、佈置及清理、清除。

(五)另特別建議，如有再有演練計畫，希望委託之顧問公司擇選比較好的單位，此次之委辦單位其不管是行程安排或態度皆讓大多學員所批評並不舒服。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：林聖雄秘書

單　　位：台東縣政府環境保護局

報告單元名稱：單元三之十七　綜合討論

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.14 上午

二、負責執行為 Mark West 係海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練，加拿大溫哥華 Burrand Clean operation 油污應變處理中心訓練及計劃指導教師其服務單位與聯絡電話、電傳等資料如下：

住　　址：Burrard Clean Operations.
P.O. Box 82070
Burnaby. BC. V5C 5P2

聯絡電話：(604)2946001

電　　傳：(604)2946003

三、演練內容與紀錄

到加拿大 B.C.O.已經過了第四天，前三天本團被折成三個小組，以循環方式演練海面圍堵、油污恢復轉換、海岸線清淨等三個單元，每天各組演練一個單元，第四天則是綜合總結。

12 月 14 日上午天氣晴朗，但風有些大，因此主持人 Mark 在會議開始就首先聲明，因氣候的轉變，為考量學員的安全，課程必須有所調整，由原本計畫的大船改為小船，仍分為 A、B、C 三組，依然以循環方式，一組看汲油器產品等設備，一組看儲藏倉庫外 B.C.O.設備，另一組到海邊

看工作船有汲油船及攔油索佈放船。

其中 B.C.O.的設備儲放值得多加記錄，該公司不愧為有經驗的公司，理論與實務充分配合，從其後勤設備儲存的系統可以看出，如指揮車設備，該車由一大型廂型卡車組成，車內設有可供應緊急應變中心工作的會議室，地圖、電子白板、通信設備、電腦資訊等設備一應俱全，可使指揮應變中心迅速展開作業，作業設備儲存托車 30 部，每輛托車內裝載設備，各依不同的工作特性儲放，一發生緊急油污事件，立即可調動不同托車到現場，一組組合，立即展現除污戰力，迅速投入處理。

四、心得：

海洋油污染防治應該是預防重於事後清理，但「天有不測風雨，人有旦夕禍福」，如不幸發生海面洩油污染事件，必須第一時間立即投入人力、物力，使災害損失降至最低。

油污染處理的方法並不相同，應以個案考量，而非通案一體適用，除污方法的使用應視當時、當地及未來的海氣象條件，地形、地貌條件及所洩漏油品的種類而決定採用何種方法，投入何種工具、設備及人力。「工欲善其事，必先利其器」要想迅速清除油污染所造成的海域破壞，必須建立一支有戰力的工作團隊，成員訓練有素，除油機具設備充足，如此才有可能在第一時間投入除污工作，降低海域環境的破壞。

戰爭的勝利取決於後勤支援，油污染清除工作也可視為一場戰爭，B.C.O.的設備儲存倉庫給我們很好的啟示，各式各樣的油污染處理設備被妥適的保管，「勿恃敵之不來，正

恃吾有以待之」，油污事件發生時，立刻針對不同油品特性，調派不同設備，迅速投入應變。台灣四面環海，海運交通非常頻繁，因此建立類似 B.C.O.的油污處理設備倉儲中心於北、中、南、東有其必要性，將設備資源集中統一管理，油污事件發生時，可迅速集結足量的設備，投入事件發生地，清除油污染應為一可行的方法。

另在 B.C.O.受訓，發現他們做任何演練，一定優先強調安全，若無法確保人員安全，寧願暫時中斷，直到妥當確認安全後，才繼續作業，全程都有一人當安全官，專門負責安全維護，若有人做出任何有可能發生危險的舉動，安全官立即前來制止、勸說、糾正，直到他確認安全為止，這給我有很好的啟示，任何的成功，抵不過生命的損失，「安全第一」是做任何事件處理，第一優先考慮的狀況，爾後循序漸進準備充足，相信任何難題都可迎刃而解。

五、建議：

「他山之石一以攻錯」吸收先進國家油污染清理經驗，可以縮短摸索學習時間，獲得寶貴的經驗值。海洋油污染事件發生時，正確評估危機以及適時適當的調度資源，提高清理行動的效能。

各式油污染清除設備係針對不同的油品種類特性有不同的設計考量，一般油品可分為輕質油、中質油及重油。立論假設不同，設計出來的產品也就不同，主要依不同油品性質做考量設計之。

因此清理油污染事件時，器具的選擇，必須針對油品特性調配最適當工具，以發揮最大清除效能，但國內現對油品

種類，似未建立相關資料庫，萬一發生油污染事件時，因不知油品特性，可能無法調配最佳清理器具，目前國內已開始採購除油設備，建議另針對油品特性訂定標準，區分何種油品為重質油、中質油或重質油，俾利萬一發生油污事件，可從資料庫內迅速研判，調度最佳器具，擬定最妥適可行的應變計畫，正確執行。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：林國強技佐

單　　位：連江縣政府環境保護局

報告單元名稱：單元三之十八

報　告　項　目：

一、演練時間：2001.12.14 上午 10:00~12:00

二、負責執行演練外國專家：

三、演練內容與紀錄：

上午 10:00 由 Burramd Clean Operations 受訓地點出發前往 Rocky Point 參觀 Burramd Clean No.2 及 No.8 工作船的海上除污設備及簡介。

Burramd Clean No.2 是一艘有 23 年船齡的汲油工作船。船上使用 TAPE 汲油器，利用帶子迴轉將油吸附，並經由汲油器所附之擠壓後，由回收油區將油集中回收。

汲油器帶子長為 36 呎，油櫃容量為 80 桶。汲油器回收速率為 7m3/hr。本船曾在阿拉斯加漏油事件中參與處油污清除工作長達數個月，本船有 360°迴轉推進器，可以隨意前進後退，性能優越。

Burramd Clean No.8 是一艘攔油索佈放工作船，船上有一般用途攔油索長 1200 呎，攔油索佈放完畢後，船上的空間可以做為工作平台用。本船速度快，穩定性良好，可以在漏油事件發生後以最快速度到達。船上有 1000 加侖的油櫃在船底，裝上傳輸 pump 後，可將汲油工作船所回收的油抽至油櫃內送走。

上午 11:00 於 Rochy Point 參觀完 Burramd Clean No.2

及 Burramd Clean No.8 工作船後，返回 Burramd Clean Operations 受訓地點，並由其工作人員介紹參與配合油污清除處理的機具及設備。

(一)直立式汲油器：為一大型汲油器，回收效率（油／水）約 80%，為一良好的汲油器，但因其為一大型汲油器工作船則須配合吊車及油壓系統等方能使汲油器正常操作。

(二) Burramd Clean No.5 工作船可以為作業人員傳輸船及拖拉攔油索工作船，機動性強，可以緊急前往。

(三)野生動物救護車：主要任務為救援受到油污所傷害的野生動物。例如加拿大 B.C.省常有候鳥過境或是停留，如果漏油事件發生，則會對候鳥有嚴重的傷害，為了保育野生動物，設置野生動物救援車，內部配置有加熱器、衡溫箱、浮油除器（劑）等用以清除身上油污。

(四)工具車：依據使用目的決定擺設物品的方法及配置。

二、心得與建議：

Burramd Clean No.2 及 Burramd Clean No.8 工作船雖然皆有一定船齡，但在工作人員細心保養及使用下，皆能維持優越性能，爾後如有類似設備，管理單位之使用、保養及維護工作亦為一重點。工作人員對船隻性能，設備了解透徹，更能增加油污清理效率。

為了保護野生動物，若野生動物受到油污傷害，則用野生動物救援車內設備加以救護維持生命，且成本高達 10 萬元／隻，這種為了保護野生動物的心，應加以學習。

Burramd Clean Ooerations 擁有多項油污清理設備，其工

作人員（包含操作人員、維修人員）專業性極高，爾後本國若有相關設備對於其操作人員、維護人員的訓練，幕集亦為重點之一。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：陳益智專員

單　　位：環境保護人員訓練所教務組

報告單元名稱：單元三之十九因無內容所以以全文課程報告

報　告　項　目

一、前言：

為海洋污染應變機制及人員之建制，環保署安排實際擔任海應洩油污染應變之環保機關、海巡署及經濟、交通、漁業等相關目的事業主管機關人員赴加拿大，參加應變操作人員實作演練單元，由負責阿拉加至華盛頓州整個西太平洋將近 22000 ㎞海洋污染應變的 Burramd Clean Operations 組織擔任演練講座，規劃相關課程，期望能藉由實際演練訓練、模擬各項洩油污染清理狀況及熟悉相關防制器材之操作與應用，透過實務的印證與模擬培養基礎應變人員相關知能，並建立一套適合國內現況之洩油污染標準應變程序。

(二)演練時間 90 年 12 月 9 日~90 年 12 月 17 日

(三)訓練單位：由 Keviv J.GARDNER 所領導 BCO 海洋洩油應變污染組織及 Mark West, Ed Owews 等海洋生態防治及評估管理等專家學者，詳細內容請參閱所附講座及課表。

二、訓練內容紀要：

訓練配合國內第一階段演練課程，分為海岸線污染清理評估，海面洩油污染圍堵器材之演練，包括攔油索之佈放，skimmer 使用，及各式油污回收機材之系統與操作連結及安全防護等單元，惟皆以器材之線上操作使用為主，期望能使

第一線應變管理人員體驗實際污染狀況下，如何能快速反應及評估第一瞬間所採取之應變方式及所需器材及人員，並透過現場器材的操作，瞭解各項裝備的操作特性與限制，及各種天候狀況下之操作特性，作為日後相關人員訓練及器材配置之參考，實際內容如下：

(一)containmeut：以海面洩油污染清理為主，包括各式攔油索之介紹、連絡、海面之佈放與回收及相關系統之連結及配置，藉由實際演練操作瞭解各項攔油索之特性及佈放口收之程序及限制。

(二)Reovery Transfer & Storage：以各式汲油器、貯存槽及傳送設備為主，透過器材之組裝及操作瞭解在不同洩油種類、特性，包括黏滯性、種類、油污、厚度、傳輸特性等，所能選用器材及操作特性，例如刷式、鼓式、堰式之使用限制及回收效率，應在洋流、風速、浪高、船速等氣候及水文因子的變動狀況下最佳的器材選用及操作。

(三)Shoreline Cleanup & Decontamination：

以污染區域之評估及決策為主，透過現地觀察海岸特性如砂灘、砂礫或岩岸性質，洩油種類區域生態及環境現況，評估污染應變初期所應該採取的清理方式及可能面對之衝擊，以提供上層管理者決策的依據，並減少因訊息狀況偏差，所導致身面的影響。

三、心得：

為期一週實務操作之演練課程，著實讓參訓者有著不一樣的體認，各式器材不再只是投影幕上的影響或者圖片，而

是一個實體展現在面前，不再只是觀察，而需讓你現地連結完整系統如動力來源（油壓、氣壓、幫浦）系統，汲油管、器材，並實際操作應用，透過線上組合，瞭解整個安裝過程，特性與限制，例如在海上實際組裝攔油索及佈放讓人瞭解到在水體中器材實際操作及組裝，其操作便利性與困難度提高許多，例如本組在 1~3℃低溫及陰雨的氣候下，單是正確連結兩段攔油索之連結器，就比平常耗費數倍的時間，可見一班，因此實地演練將能使各階管理、決策或操作人員，認真面對實地狀況下之現地嚴酷的操作條件，及不可抗之環境因子，作為日後決策判斷時所應考慮的因子，以免因線上操作經驗的缺乏，導致輕判或誤判狀況，而危急整個緊急應變工作。

四、建議：

相關訓練課程，希望能以區域性較小的團體，採取完整的操作演練，如以北區基隆、台北、桃園或者桃、竹、苗、台中縣市為單位，由環保、海巡、中油或民間生態專家等第一線應變工作者組成，以 25 人以下為原則，透過現地訓練操作，單元培養團體合作，操作之默契與特性，建立台灣區域應變小組的核心成員，將使得台灣油污應變體係，能建立一個最有效的第一線應變小組，如此油污應變的第一步將可正確無誤的確立與施行。

「海污緊急應變能力養成計畫－第二階段演練」出國報告

報告人姓名職稱：黃富世技士

單　　位：環保署督察大隊中區隊

報告單元名稱：單元三之二十

報　告　項　目：結訓儀式與心得交換

一、演練時間：2001.12.14　13:00 至 17:00

二、負責執行演練外國專家姓名：本次結訓典禮由 Burrard Clean Operations 之 president 及全體員工參加，另美籍講師已先行回國而 Doctor. Owin 亦未參加，而 B.C.O 的地址及電話、傳真如下：

住　　址：Burrard Clean Operations.
P.O. Box 82070
Burnaby. BC. V5C 5P2

聯絡電話：(604)2946001

電　　傳：(604)2946003

三、演練內容與紀錄

(一)結訓典禮由 Burrard Clean Operations 主持，首先由本次訓練學員團之團長：海巡署海巡處林副處長星享致感謝詞；感謝 B.C.O 研習再次建立 Canada 與 Repubic of China 兩國之友誼與經驗交流。

(二)由 Burrard Clean Operations 的 President Mr. Kevin 致賀詞，本次訓練剛好遇到天氣惡劣，天天下雨，而此種氣候條件亦是發生油污染最常發生時段，每一位學員雖然辛苦，但經過這五天的訓練必定有相當好之收穫，雖然大家辛苦訓練實地演練，但希望每一位學員所屬之機構

都用不到，相信這是大家所共同盼望的。

(三)林團長代表全體學員致感謝狀於B.C.O之所有Instructor另由B.C.O Mr. Kevin頒發結業證書，於林團長星享、宋副團長浚泙，第一組組長黎瑞德、第二組組長侯庸、第三組組長龔光宇等代表接受證書，續由環保署宋科長浚泙代表送紀念品於B.C.O所有員工。

(四)本次主辦單位環保署由宋科長浚泙代表致詞希望各位學員能利用這次學習機會，得到希望所得之實做經驗，並帶回國內傳授各單位同仁，以使 Tawian 在未來的環境意外之油污染所須，而達本次訓練的目的，另送紀念品於本次受訓幹部團長及各組組長、組務長、中油公司（CPC）之三位翻譯人員。

(五)B.C.O 贈紀念品於所有學員並一一合影留念，學員互相交流暢談本次學習之心得，並相互合影留念。

四、心得：

中區督察大隊目前執行油污染案為第一線到場勘查，但目前國內各種演練中不像本次受訓情況那麼實際且剛好為氣候惡烈情況下，因此，本次受訓臨場感真是百分百，而唯一與台灣環境不同者，為潮流之影響與Moody Port、Barnet Park 不一樣，因此，所有圍堵與攔油繩之使用考慮應有相當大之差異。

五、建議：

(一)有關除油劑之相關使用資料應由本署多加收集，而在受訓時應該加入，因為台灣應用機率相當大。

(二)受訓人員來自不同單位應加強團員間相互溝通時間及聯

誼，以利提供彼此之心得，並免執行機關與地方主管機關之距離隔合。

(三)受訓時各機關之錄影機、照相機應可同一執行，並在訓練後分送人員為了錄影與照相而擔誤學習機會。

六、所能提供之照片及資料

個人照相之資料以正片及 Digital 相機取景，若須相關單元之相片資料，俟回國沖洗完畢後可以以網址：FSHuang@CEPA.gov.tw洽取。

陸、受訓學員名單

「海洋污染污緊急應變能力養成計畫-第二階段演練」參與成員名冊

單位	姓名、職稱、 英文譯名、出生日	電 話
環保署 水保處	宋浚泙 科長 SUNG, CHUN-PING 47.08.16	電話:02-2311-7722#2840 傳真: 02-2389-9860 cpsung@sun.epa.gov.tw
環保署 水保處	陳以新研究員 CHEN, I-HSING 57.02.04	電話:02-2311-7722#2823 傳真: 02-2389-9860 Ihchen@sun.epa.gov.tw
環保署 水保處	王立邦稽查督察員 WANG, LI-PANG 62.05.06	電話:02-2311-7722#2887 傳真: 02-2389-9860 Lbwang@sun.epa.gov.tw
高雄市環境保護局	許志成 技士 HSU, CHIH-CHEN 47.07.25	電話:07-337-3407(O) 07-333-9485(H) 傳真: 07-331-6146 Jerry589@ms26.url.com.tw
高雄市環境保護局	林明峰 技士 LIN, MING FENG 57.11.04	電話:07-337-3407(O) 07-733-3106(H) 傳真: 07-331-6146 water@ms1.kcg.gov.tw
基隆市環境保護局	張福隆 副局長 CHANG, FU-LUNG 43.09.28	電話:02-2465-1115#208 傳真: 02-2466-1485
基隆市環境保護局	楊松年 區隊長 YANG, SUNG-NANE 43.03.31	電話:02-2465-1115 傳真: 2465-8573
新竹市環境保護局	林玉焜 技士 LIN, YIE-KUAN 50.03.16	電話:03-533-9011#201 傳真: 03-533-0994 61024@hccepb.gov.tw
台南市環境保護局	楊弘興 技士 YANG,HONG-SHING 41.11.30	電話:06-268-7605 傳真: 06-269-3683
台北縣環境保護局	賈筱蓉 稽查員 CHIA, HSIAO-JUNG 51.01.25	電話:02-2962-8121#307 傳真: 02-2951-7827 chia@mail.tpepb.gov.tw
桃園縣環境保護局	蔡玉堂 技士 TSAI, YU-TANG 52.08.19	電話:03-336-6592 傳真: 03-333-3878 tsaiyt@tyepb.gov.tw
新竹縣環境保護局	古煥林 技正 KU, HUNG-LIN 42.06.28	電話:03-551-9347 傳真: 03-551-5931 hlku@hcepb.gov.tw
苗栗縣環境保護局	張啟騰 技士 CHANG,CHI TENG 46.06.12	電話:037-358-325#222 傳真: 037-358-320 ctchang@mail.melpb.gov.tw
台中縣環境保護局	倪世齡 課長 NI, SHYH-LING 49.02.27	電話:04-2526-9140#3300 傳真: 04-2526-2862
台中縣環境保護局	姜振海 廠長 CHIANG, CHEN HAI 45.11.27	電話:04-2526-9140#3441 傳真: 04-2526-2862 cch2711@yahoo.com.tw

單位	姓名、職稱、 英文譯名、出生日	電 話
彰化縣環境保護局	陳允幸 技士 CHEN, YUN HSIN 49.09.22	電話:04-727-4600 傳真: 04-727-4601
雲林縣環境保護局	沈峻彬 稽查員 SHEN,CHUN-PING 64.01.09	電話:05-534-0415#128 傳真: 05-533-4672 jacky@ylepb.gov.tw
嘉義縣環境保護局	陳明晃 約聘稽查員 CHEN, MING-HUAN 49.10.10	電話:05-362-0800#213 傳真: 05-362-0816 pusa189@email.eyepb.gov.tw
台南縣環境保護局	顏美惠 技士 YEN, MEI-HUI 58.03.02	電話:06-6572916-313 傳真: 06-6564106 Cep317@mail.trcep.gov.tw
高雄縣環境保護局	劉重明 技士 LIU,CHUNG-MING 49.01.21	電話:07-745-5515-303 0920-366058 傳真: 07-748-0438 3011@kscep.gov.tw
屏東縣環境保護局	謝錦彰 約聘人員 HSIEN,CHING CHANG 46.12.11	電話:08-735-1922 傳真: 08-735-1916 0211@mail.ptepb.gov.tw
宜蘭縣環境保護局	曾伯昌 稽查員 TSENG,PO CHANG 61.10.20	電話:03-936-5206#207 0958-314886 傳真: 03-935-1954 borchang@yahoo.com.tw
花蓮縣環境保護局	涂增全 稽查隊隊長 TU,TZENG-CHYUAN 48.06.20	電話:03-823-7575#292 傳真: 03-822-4451 Aro.tu@hlepb.gov.tw
台東縣環境保護局	林聖雄 秘書 LIN,SHENG-HSIUNG 51.08.28	電話:089-222-060#401 傳真: 089-226-703 lin@mail.ttepb.gov.tw
澎湖縣環境保護局	曾儀倩 約聘人員 TSENG, YI CHIEN 65.01.31	電話:0926-104430 傳真:06-927-2997 06-927-9167 Ysconion@ms6.hinet.net
金門縣環境保護局	蔡源銘 業務助理 TSAI,YUAN MING 63.10.29	電話:082-311-820#115 傳真: 082-311-812 yuan@eamil.kinmen.gov.tw
連江縣衛生局	林國強 技佐 LIN, KUO CHIAN 63.07.28	電話:0836-22095#226 傳真: 0836-25024 edward@matsuhb.gov.tw
本署中部辦公室	胡家弘 技士 HU, CHIA-HUNG 54.05.14	電話:04-2252-718#332 傳真: 04-2252-1522 0336@dep002.twdep.gov.tw
本署中部辦公室	蘇興宗 技士 SU, SHING-TOZEN 49.01.27	電話:04-2258-3645 傳真: 04-2252-1522 0361@ dep002.twdep.gov.tw
環訓所 教務祖	陳益智 專員 CHEN,I-CHIH 58.07.16	電話:03-402-0789#607 傳真: 03-402-773 icchen@sun.epa.gov.tw

單位	姓名、職稱、 英文譯名、出生日	電 話
環保署環境檢驗所	邱志昇助理研究員 CHIU,CHIH-SHENG 60.07.25	電話:03-491-5818#3307 傳真: 03-491-0419 jschiou@mail.niea.gov.tw
北區督察大隊	張文偉 技正 CHANG,WEN-WEI 37.08.08	電話:02-2370-5255#350 傳真: 02-2388-6571 wwchang@sun.epa.gov.tw
中區督察大隊	黃富世 技士 HUANG, FU-SHYH 53.06.07	電話:04-2255-3349#205 傳真: 04-2259-1445 FSHUANG@CEPA.GOV.TW
南區督察大隊	方育典 技佐 FANG, YU-DAN 53.12.09	電話:07-776-0000#231 傳真: 07-777-2223 ydfang@sun.epa.gov.tw
墾丁國家公園管理處	朱豐志 副處長 CHU,FONG CHIH 36.12.01	電話:08-886-1550 傳真: 08-886-1443 CFC@KT.KTNP.GOV.TW
海巡署海巡處	林星亨 副處長 LIN,HSING-HEN 40.12.07	電話:02-2239-9268 傳真: 02-2239-9713
海巡署巡防處海務科	方德仁 科員 FANG,TE-JEN 37.02.10	電話:02-2239-9712 傳真: 02-2239-9713 frank@mail.cga.gov.tw
海巡署企劃處	王梨光 中校 WANG,LI-KOUNG 54.01.17	電話:02-2239-9296 傳真: 02-2239-9201#26617 likoung@mail.cpa.gov.tw
海洋巡防總局督察室	龔光宇 主任 KUNG,KUANG-YU 42.05.02	電話:2805-7101 傳真: 2805-8372 guangy@srv1.marinep.gov.tw
海洋巡防總局船務組	林朝德 技佐 LIN,JOW-DER 40.09.06	電話:02-2805-3990~362518 傳真: 02-2805-3990~362519 Jared@pchome.com.tw
海洋巡防總局巡防組	劉志偉 科長 LIU,CHIH-WEI 44.11.07	電話:02-2805-7836 傳真: 02-2805-7837 liu@srv1.marinep.gov.tw
海洋巡防總局秘書室	陳泗川 科長 CHEN,SHIH CHUAN 49.10.04	電話:0932-249628 傳真: 02-2805-3990#362649 river@srv1.marinep.gov.tw
海洋巡防總局海務組	宋兆璋 專員 SONG, JAW-JANG 46.02.15	電話:02-2805-3990 #362334 傳真: 02-2805-3990 #362311
海洋巡防總局海務組	蕭永教 科員 HSIAO,YUNG-CHIAO 53.06.08	電話:02-2805-3990 #362334 傳真: 02-2805-3990#362311
海洋巡防總局偵防查緝隊	蘇漢霖 代隊長 SU,HAN-LIN 40.09.19	電話:02-2805-7707 傳真: 02-2805-5111
海洋巡防總局第一海巡隊（基隆）	蘇勝欽 組主任 SU,SHENG CHIN 48.10.27	電話:02-2462-0826 傳真: 02-2462-0781
海洋巡防總局第三海巡隊（台中）	蔡朝卿 隊長 TSAI, CHAO CHIN 40.12.10	電話:04-2657-2782 傳真: 04-2657-2784

單位	姓名、職稱、 英文譯名、出生日	電 話
海洋巡防總局第五海巡隊（高雄）	蔡勝利 組主任 TSAI,SHENG- LI 58.01.11	電話:07-571-9553 傳真: 07-571-9560
海洋巡防總局第十二海巡隊（新竹）	姚洲典 隊長 YAO, CHOU-TIEN 47.05.10	電話:03-536-2570 傳真: 03-536-6873
海洋巡防總局北部地區機動海巡隊	吳惠民 隊長 WU, HUEI-MIN 39.09.26	電話:02-2421-5001(O) 02-2918-8938(H) 傳真: 02-2421-5007
海洋巡防總局中部地區機動海巡隊	彭木霖 隊長 PERNG,MUH-LIN 37.09.16	電話:04-2658-3583(O) 04-2462-2591(H) 傳真: 04-2658-3584
海洋巡防總局南部地區機動海巡隊	林萬長 隊長 LIN,WAN-CHANG 31.02.17	電話:07-551-4141 傳真: 07-551-4083
海洋巡防總局直屬船隊	吳金河 代艦長 WU,CHIN-HO 59.02.10	電話:0933-582247 傳真: 07-822-6444
海岸巡防總局	李文傑 科長 LEE,WEN-CHIEH 51.10.10	電話:02-2940-8617 傳真: 02-8942-1321 0128650@coast.cga.gov.tw
海岸巡防總局北部地區巡防局	李欽煌 少校 LI, CHIN HUANG 61.09.21	電話:03-498-9774 0935927013 傳真: 03-498-9774 lee0631@ncgb.gov.tw
海岸巡防總局南部地區巡防局	劉建志 科員 LIU,CHIEN CHIH 59.08.30	電話:07-561-6482 傳真: 07-561-6482 L861031@tpts8.seed.net.tw
海岸巡防總局	曲立斌 科員 CHU,LI-PIN 61.02.15	電話:04-2658-2639 傳真: 04-2658-3459 lipinchu@yahoo.com.tw
交通部航政司	黎瑞德 簡任技正 LI,JUEL DER 41.01.30	電話:02-2349-2302 傳真: 02-2349-2360 jd_li@motc.gov.tw
交通部航政司	謝杉傑 科員 HSIEH, SHAN-JEI 51.02.07	電話:02-2349-2322 傳真: 02-2381-1550 sj_hsieh@motc.gov.tw
基隆港務局	方茂發 隊長 FANG, MAW-FA 46.11.08	電話:02-2420-8264 傳真: 02-2423-4702 clea01@klhb.gov.tw
台中港務局環保所	林景章 課長 LIN,CHING-CHANG 36.08.18	電話:04-2664-2308(O) 04-2639-1409(H) 傳真: 04-2657-4235 linchang@mail.tchb.gov.tw
高雄港務局	吳宗進 課長 WU, TZONG JINN 42.10.20	電話:07-562-2246 傳真: 07-532-1361 P25976@mail.khb.gov.tw
花蓮港務局	湯清秀 所長 TANG, CHING HSIU 34.04.21	電話:038-343-700-2012 傳真: 038-333-771 tsc@mail.hlhb.gov.tw
農委會漁業署	林宗善 技士 LIN,TSUNG-SHAN 58.04.20	電話:02-3343-6155 傳真: 02-2389-3158 tsunshan@ms1.fa.gov.tw

單位	姓名、職稱、 英文譯名、出生日	電 話
農委會漁業署	洪開燁 技士 HUNG, KAI-YEH 52.03.12	電話:02-3343-6166 傳真: 02-2389-3158 kaiyeh@ms1.fa.gov.tw
海軍總部 後勤署	何震東 副署長 HO, CHEN TUNG 43.09.27	電話:02-2533-5720(O) 傳真: 02-2533 6153
國防部	劉定強 少校 LIU, TING CHIANG 58.05.26	電話:02-2311-9021(O) 02-2912-9384(H) 傳真: 02-2311-9384
國營會	侯庸 主任 HOU,YOUNG 32.10.02	電話:02-2371-3161 #233 0919385227 傳真: 02-2375-6048 yhou@mail.moeacnc.gov.tw
屏東縣環保局	錢湘媛 CHIEN, HSIANG YU 57.06.02	電話:08-735-1922 傳真: 08-735-1916
桃園煉油廠	劉守誠 工程師 LIU, SHOU-CHENG 56.12.07	電話:03-383-5121#212 傳真: 03-383-8863 Tor075@ms26.hient.net

柒、訓練教材

第 1 章

海上洩漏意外事件

石油及化學品的變化與影響

– SPILLS ON WATER –

- Oil Types and Characteristics
- Behavior of Oil on Water
- Transport Processes
- Weathering of Oil
- Oil on Shorelines
- Marine Chemical Spills

Information: What Do We Need to Know About Oil?

- **SAFETY**
  - Flash Point - is there a threat of explosion or fire?
- **WEATHERING/FATE**
  - Boiling Point – will part or all of the oil evaporate?
  - Pour Point – will the oil cool and become more viscous or semi-solid?
  - Viscosity – does the oil flow?
  - Surface Tension – does the oil spread?
  - Specific Gravity – will the oil float or sink?
  - Adhesion – will the oil stick to solids/shorelines?

(after Foget et al., 1979)

Fractionation of Crude Oil

- Gas/Gasoline
- Naphtha
- Kerosene
- Paraffin
- Diesel
- Heavy Fuel
  - Asphalt
  - Lubricating Oils/Waxes

© Polaris Applied Sciences

Key Transport Parameters

- **Water Motion**
  hydraulic forces – variable
- **Water Density** (may change through time and vertically in the water column)
- **Oil Density**
- **Oil Viscosity**

Character of Spilled Substances (1)

DENSITY determines if a substance will float, remain in suspension, or sink in still water

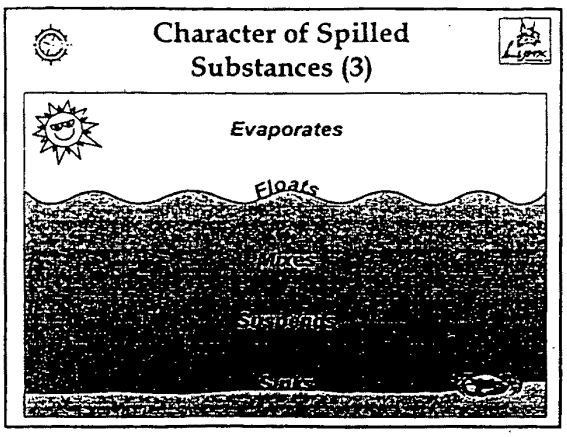
SOLUBILITY determines if a substance will dissolve or partially dissolve

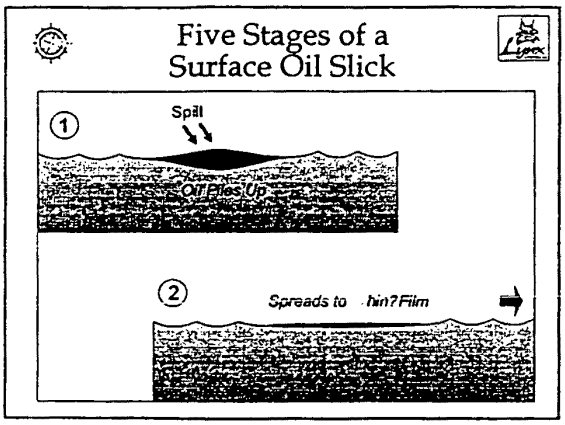
Character of Spilled Substances (2)

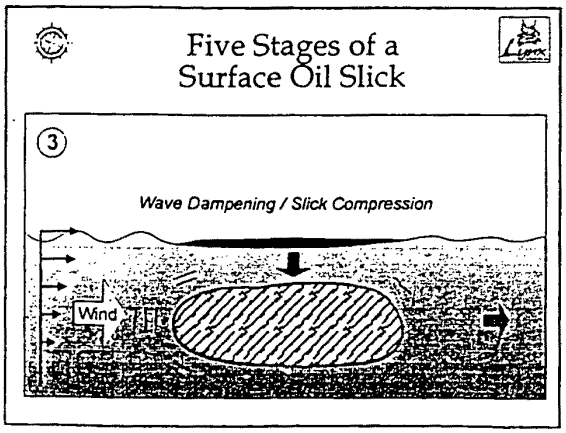
a *MIXER* dissolves (slowly or rapidly) and is irreversibly changed

a *SUSPENSION or SINKER* may dissolve (slowly) and retains all of part of its physiochemical character

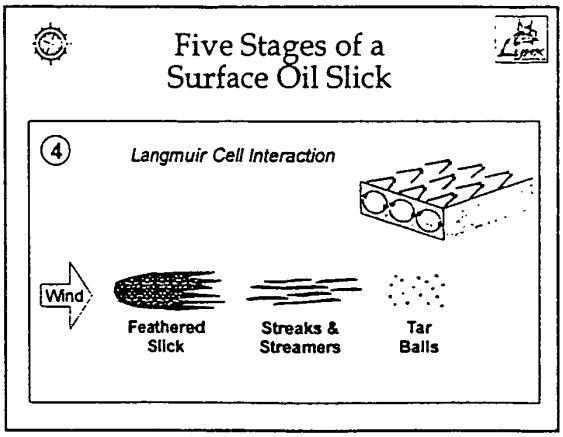
© Polaris Applied Sciences

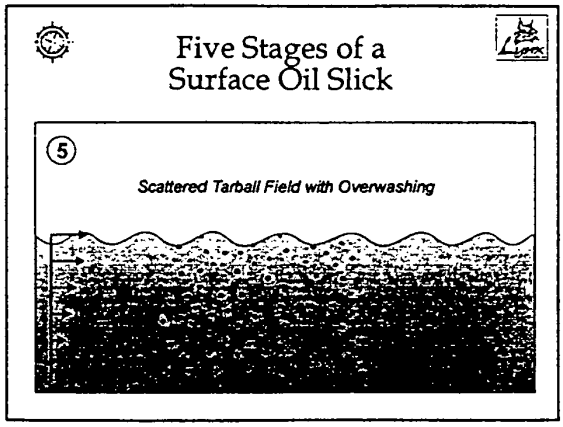


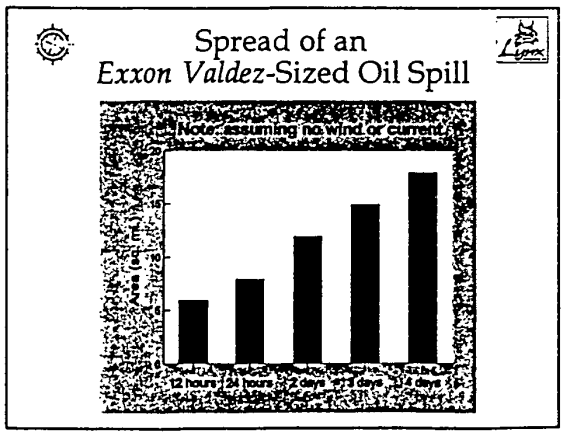




Polaris Applied Sciences

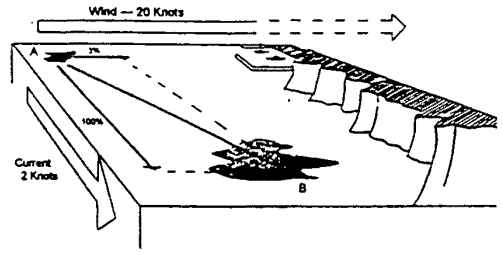






© Polaris Applied Sciences

Trajectory



Trajectory Uncertainty

- Oil drifts at between 1 to 6 % of the wind speed
- Strong winds typically are "gusty"
- Timing is the most uncertain element of weather forecasting

Non-Floating Oils and Chemicals

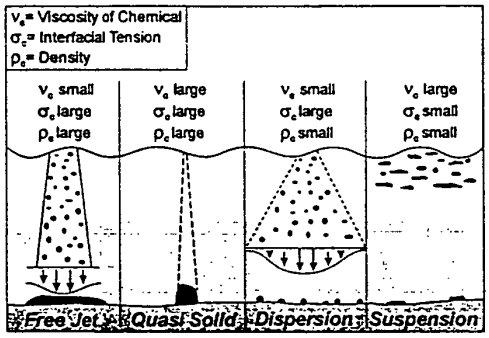
© Polaris Applied Sciences

Definitions

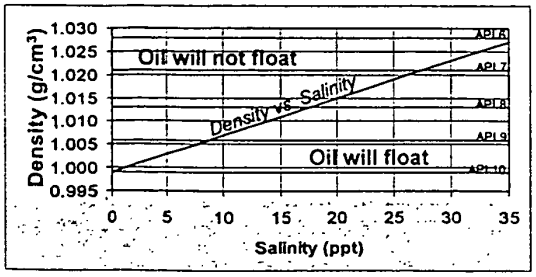
SUBMERGED OIL or CHEMICAL is defined as material that is below the water surface and is in the water column, whereas

SUNKEN OIL or CHEMICAL is defined as material that has been deposited on the floor of the sea, lake, or river

Sinking Behavior (after Oebius, 1999)



Density vs. Salinity



© Polaris Applied Sciences

FREE JET
- sinks rapidly (1-3m/s)
- particles torn away as sinks

QUASI SOLID
- sinks rapidly
- stays cohesive

DISPERSION
- droplets created as surface tension is low
- sinks slowly (< 0.5m/s)

SUSPENSION
- tend to form ellipsoids
- size/shape depend on water motion (waves, currents), surface tension, and viscosity

Containment & Recovery Variables

SURFACE	SUBMERGED	SUNKEN
Visible	"Hidden"	"Hidden"
Variable horizontal location	*Variable* horizontal location	*Fixed* horizontal location
Fixed vertical location	*Variable* vertical location	*Fixed* vertical location
Surface winds and currents identifiable and predictable to a degree.	Subsurface currents and density changes generally not known, hard to predict.	Bottom currents and density changes generally not known, hard to predict.
Concentrated in slick(s) or in small droplets	Concentrated in slick(s) or in small droplets	Usually would be concentrated

Weathering

The set of physical and chemical processes that change the compounds of the spilled oil.

© Polaris Applied Sciences

Primary Weathering Processes

- Processes that are initially important:
  - Spreading
  - Dispersion
  - Evaporation,
  - Dissolution
  - Emulsification
- Processes more important in later stages of weathering and that usually determine the ultimate fate of spilled oil:
  - Oxidation
  - Biodegradation
  - Sinking and/or Sedimentation
- All of the 8 processes are interactive

Weathering Rates

Depend on:

- Oil type
  - physical properties (viscosity and pour point)
  - chemical properties (wax content)
- Amount of oil spilled
- Weather and Sea State conditions
- Location (at sea or stranded)

NON-PERSISTENT OILS

- Weather naturally and rapidly – usually no cleanup response

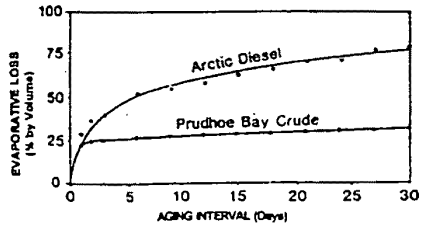
PERSISTENT OILS

- Break and weather more slowly; often require cleanup response

Evaporation

- Is usually the most important weathering process in the first days immediately following a spill

Evaporation of two oil types at 0° C and a wind speed of 18 km/hr



© Polaris Applied Sciences

Approximate Evaporation for Various Classes of Oil

Oil Type	12-Hour Evaporation	48-Hour Evaporation	Total Fraction Evaporated
Group 1 (Gasoline)	50 – 100%	100%	100%
Group 2 (Diesel)	10 – 40%	25 – 80%	100%
Group 3 (Medium Crude)	5 – 15%	10 – 25%	35%
Group 4 (Heavy Oils)	1 – 3%	5 – 10%	15%
Group 5 (Low API)	0 – 2%	1 – 5%	10%

Emulsification

An emulsion is usually a water-in-oil mixture, but can be an oil-in-water mixture

- Either way, the process of emulsification results in:
  - an increase in the volume of oil, and
  - the alteration of the properties of the spilled oil

Persistence

- The persistence of oil stranded on the shoreline is dependent on:
  - the character of the oil,
  - the physical character of the shoreline, and
  - shoreline processes

© Polaris Applied Sciences

Oil Penetration – Retention

PENETRATION is the amount of oil that enters a sediment and the depth of oiling.

RETENTION is the amount of oil that remains in the substrate after remobilization (natural flushing).

- Oil is more easily removed by water flushing from coarse sediments due to:
  - fewer grain-grain contacts/m^3; and
  - the larger surface area per unit volume of finer sediments

Oil on Shorelines (1)

- ***Rocky Shores***
  - Can be biologically rich
  - Impact usually low
  - Recovery can be rapid (< 1 year)
  - Natural recovery often effective
  - Cleanup can delay recovery

Oil on Shorelines(2)

- ***Beaches***
  - Mobile Sediments
  - Biota either mobile of deep burrowing
  - Relatively few organisms
  - Recovery usually rapid (< 1 year)
  - Beach open to wave action

© Polaris Applied Sciences

Oil on Shorelines(3)

- ***Marshes / Mangroves / Swamps***
  - Very productive environments
  - Impact depends on degree of oiling: less damage if only fringes oiled
  - Recovery slower if interior areas oiled
  - Cleanup can delay recovery

Oil on Shorelines(4)

- ***Tidal Flats***
  - Rich communities of burrowing invertebrates and shore birds
  - Oil not easily stranded
  - BUT can fill burrows quickly
  - Recovery can be slow (several years)

IMO Noxious Liquid Substances (1)

CATEGORY A

- Highly toxic to aquatic life or human health
- Bioaccumulate
  - Example: acetone cyanohydrin

CATEGORY B

- Moderately toxic – produce tainting
- Bioaccumulate with retention time of 1 week or less
  - Examples: perchloroethylene, phenol, trichloroethylene

© Polaris Applied Sciences

IMO Noxious Liquid Substances (2)

CATEGORY C

- Slightly toxic or practically non-toxic
  - Examples: benzene, formaldehyde, styrene, sulphuric acid, toluene, xylene

CATEGORY D

- Non-toxic to aquatic life
- May cause smothering
  - Examples: acetone, butyl acetate, fish oil, vegetable oil

Marine Chemical Spills Groups of Materials

- GASES
- LIQUIDS
  - Non-reactive
  - Reactive
  - Self-reactive
- SOLIDS
  - Soluble
  - Insoluble
  - Reactive

evaporate, float, submerge, or sink in the same way as oils

© Polaris Applied Sciences

第 2 章

應變目標與策略、決策程序、環境敏感以及應變優先順序

(海岸線與資源保護)

– THE DECISION PROCESS, RESPONSE MANAGEMENT, & RESOURCE PROTECTION –

- Management by Objectives
- The Decision Process
- Environmental Sensitivity
- Response Priorities
- The Concept of Net Environmental Benefit
- Cleanup Criteria & Cleanup Completion Standards
- Technical & Scientific Support
- Spill Control: On Water – Onshore
- Protection Decision Process
- Protection Strategies: On Water – Onshore

Management by Objectives & The Decision Process

Management By Objectives

- An orderly and systematic approach
- A decision process that is driven by goals and objectives
- Enables the use of limited resources in the most effective manner

Decision Concept

- Define: *Objectives*
- Develop: *Strategy*
- Select: *Methods*
- Evaluate: *Feasibility*

Spill Response

Main Points:

- Response is one of the management functions
- Field actions (operations) are part of a managed response
- Appropriate and effective field actions are implemented in the context of the response objectives

Spill Management

- Simply deploying equipment to pick up oil from the water is not an objective
- Oil recovery may be a *STRATEGY* to achieve an *OBJECTIVE*
- Skimmers and booms may be a practical *METHOD* of implementing a *STRATEGY*

The Decision Process

1. Gather *INFORMATION* and assess the situation
2. Define response *OBJECTIVE(S)*
3. Develop *STRATEGIES* to meet the objectives
4. Select appropriate *TECHNIQUE(S)* or method(s) to implement the strategy
5. Evaluate the *FEASIBILITY* of the strategies and methods in view of the environmental conditions and the nature of the spill.
6. Prepare an action or response *PLAN*
7. Obtain appropriate *APPROVALS, PERMISSION,* or *PERMITS*
8. Implement the field *RESPONSE OPERATION*

Response Decision Process

- After initial Emergency Response Phase:
  - Establish regional response objectives
  - Establish regional response priorities (unless you have enough resources to respond to each objective)
- The Decision Process is a Unified Command activity

Terminology

The difference between <u>OPERATIONS</u> and <u>PROTECTION</u> is one of objectives:

- *OPERATIONS* – minimize the spread and the effect of the oil (an offensive response objective)
- *PROTECTION* – prevent or minimize contact between oil and a resource at risk (a defensive response objective)

Environmental Sensitivity

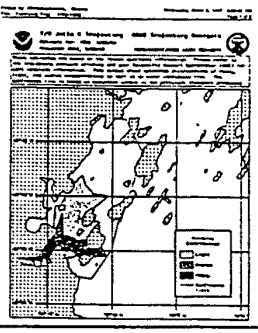
Minimum Regret Strategy

- We tend to base projections on reasonable and optimistic estimates – these often lead to the development of project goals
- A minimum regret strategy or estimate is a reasonable expectation based on conservative assumptions
- If you do not use a minimum regret strategy or estimate, then there is possibility for disappointment; then the need will arise to explain internally and externally why a goal or objective was not met
- Provides a graphic display of where oil "likely will be" as well as where oil "could be"

Minimum Regret

- Trajectory analyses provide *TECHNOLOGICAL ESTIMATES* of spill movements
- To account for uncertainty, we must define geographic area of possible impact
- Identify all resources at risk, even if they are not the most likely target

NOAA MASS Trajectory Analysis



Sensitivity Analysis

The decision process requires information regarding:

- Where the oil will go
- What is in the spill path
- An estimate of the effects of the oil on resources/activities at risk at the time of the spill is required (vulnerability)

Sensitivity Analysis

- *SENSITIVITY* is the response or reaction of a resource to the presence of oil.
- *VULNERABILITY* refers to the probability that a resource will be affected by an oil spill

Shoreline Sensitivity

- One step in developing a response strategy (planning)
- Indices and maps are generally simplistic and localized
- Often there is little consistency between sensitivity mapping systems
- Sensitive habitats may not be *VULNERABLE* to oil
  (for example: coral reefs, sea grass beds)

Sensitivity Analysis

Perception is Reality!

- How an individual or group perceives a situation is their *REALITY*
- The general public uses emotional and media input in developing a perception of an oil spill and of its impact
- Spill management must use technical support (science and technology) to develop accurate internal and external perceptions; those perceptions likely will be used to evaluate the *SUCCESS* of the response operation

Response Priorities

Response Priorities

Inputs to Decision(s) for Priorities

- Resources / activities at risk or oiled
- Access to affected areas / sites
- Availability of equipment / manpower
- Assessment of likely effectiveness

Response Priorities

Decision Trade-offs

- A very vulnerable resource/activity may be at risk,

BUT...

- If response operations are unlikely to be successful at protecting that resource/activity,

THEN...

- Consider deployment of resources to protect another (lower priority) resource/activity where success *is* likely

Response Priorities

Response/Priority Decision Constraints

- Availability of suitable resources
- Accessibility and trafficability
- Weather and marine conditions
- Timing of ecological and resource activities (controls when opportunities exists)

Response Priority Matrix

Resource / Activity Value	Response Effectiveness		
	Good	Average	Poor
Very High	1	4	7
High	2	5	9
Moderate	3	6	11
Low	8	10	14
Very Low	12	13	15

The Concept of Net Environmental Benefit

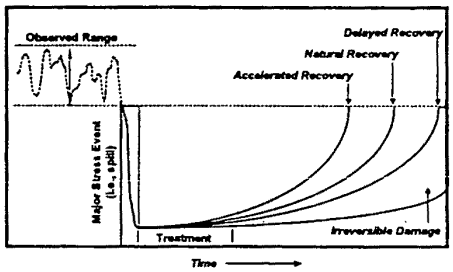
Net Environmental Benefit (1)

- Term was defined during 1990 on the *Exxon Valdez* cleanup
- Is an attempt to forecast Accelerated, Natural, and Delayed Recovery
- "Will the proposed actions accelerate or delay the rate of ecological recovery?"

Net Environmental Benefit (2)

- Pre-spill condition:
  - A range of diversity or abundance of species or resources
  - In a state of constant change or flux
- Recovery:
  - Occurs when ecological conditions return to that same range
  - Unlikely to be the exact pre-spill status

Ecological Recovery



Net Environmental Benefit (3)

- Accelerated Recovery
  - Conditions return to the same range in a shorter time span as a result of treatment
- Delayed Recovery
  - Conditions take longer to return to the same range as a result of treatment
- Irreversible Damage
  - Conditions will not return to the same range due to treatment or cleanup actions

Net Environmental Benefit (4)

Study

- Studied 49 cases on rock coasts and marshes
- In most cases ***Cleanup Did Not Significantly Promote Ecological Recovery***
- Prime exceptions are:
  - Where there are large amounts of viscous oil
  - Non-ecological resources at risk

Net Environmental Benefit (5)

Recovery – Practical Guidelines

- As treatment level of effort increases:
  - Oil removal efficiency *DECREASES*
  - Damage to biota *INCREASES*
- For example: the more energy it takes to remove the oil, the greater the degree of environmental intrusion
- Both diminishing economic and environmental returns

Cleanup Standards for Oil Spills

US Cleanup Standards for Coastal and Marine Oil Spills

- Formal guidance usually is subjective
- US Coast Guard Marine Safety Manual defines removal as "complete" when:
  - No oil is detectable in the water or on the adjoining shorelines; or
  - Further removal causes more environmental harm than good; or
  - Cleanup is excessively costly in view of risk prevented; or
  - Activities required to repair unavoidable damage resulting from removal actions have been performed

Cleanup Endpoints

- Competing with natural cleaning with the goal of restoring the *"use"* of shoreline

If the following answers are *"NO"*:

Is there harm to sensitive resources ?
Is there a loss of aesthetic appeal and amenity use ?
Is there damage to the local economy ?, and
Do the benefits outweigh the costs ?

...then **STOP** cleaning !

(after ITOPF, 1999)

Possible Cleanup Endpoint Criteria

- No visible oil -- not detectable by sight, smell or feel
- Oiling = background levels
- Sheen releases do not affect ecological resources or human health
- Oil no longer sticky or runs off on contact
- Further removal damages habitat (NEBA approach)

(after Michel and Benggio, 1999)

When is Cleanup Completed ? (1)

- *CLEAN* is not a physical description, but an economic, legal, ethical and physical description

When is Cleanup Completed ? (2)

Shoreline probably was not

CLEAN

Before Spill

- nor -

will it be

After Treatment

When is Cleanup Completed ? (3)

- Response / Cleanup ends when all responsible parties agree that:
  - Sufficient appropriate treatment has been completed
  - Further activities may cause a Negative Net Environmental Benefit (N.E.B.)
  - (after EHO, 198?)

NEB Decision Process

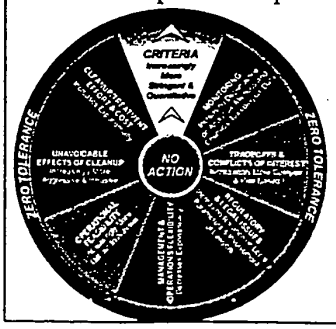
- Consider different levels of cleanup (i.e., concentrations of remaining oil, levels of cleanup effort and environmental intrusion)
- Relate these to oiling conditions in the context of:
  - *potential risks to human health,*
  - *potential risk to human-use related activities,*
  - *environmental recovery rates, and*
  - *potential collateral orancillary effects.*

(after Baker 1997)

Possible Consequences of Stringent Cleanup Endpoints

- Level of response activity and effort increases exponentially
- Environmental costs (potential for environmental intrusion, longer-term, ancillary or collateral damage) increases exponentially
- Financial cost of the operation increases exponentially
- Likelihood of achieving goals become less feasible (or practical)

Summary of Factors in the Consideration of Oil Spill Cleanup Standards



Criteria:

- Cleanup/Treatment Effort & Costs
- Unavoidable Effects of Cleanup
- Operational Feasibility
- Management & Operations Flexibility
- Regulatory and Legal Issues
- Tradeoffs & Conflicts of Interest
- Monitoring

Protection Decision Process & On Water Strategies

Offsite Control Response

- Minimize effects and/or spread of the oil
- *OPTIONS*:
  - Allow natural weathering and dispersion
  - Recover all oil
  - Minimize spread of oil
  - Ensure safety of all personnel

Protection Response

- *OBJECTIVE*: Protect a Resource at Risk
  - Define sites/areas at risk
  - Define protection priorities
- *OPTIONS*:
  - Prevent contact of oil with resource(s) at risk
  - Minimize contact of oil with resource(s) at risk

Resources at Risk

Practical to group the resources into:

- People
- Places or Habitats
- Property
- External relations

Shoreline Protection Objectives

Shoreline Protection – response activities that take place at or near the shoreline, rather than on open water.

- The objectives of response actions for the protection of a shoreline can include:
  - "Prevent contact between oil and the shore zone or a resource at risk in the shore zone", or
  - "Minimize the degree of contact between oil and the shore zone or a resource at risk in the shore zone".
- Select one of the two objectives to define the urgency or importance of a protection operation for the segment.

Shoreline Protection Strategies

Shoreline Protection Objectives can be achieved by the development of specific operational strategies:

- Altering direction of movement of oil on the water
- Containing & recovering oil on water prior to shoreline impact
- Preventing movement of oil landward in a channel during a flooding tide
- Trapping / containing & collecting oil at shoreline
- Preventing oil from being washed over a beach into a lagoon or backshore area
- Preventing stranded oil from remobilizing to affect adjacent shoreline areas
- Removing shoreline debris before oil is washed ashore

Shoreline Protection Methods

Protection Methods or response actions that can be used to implement these strategies include:

- Nearshore (on-water) containment and recovery
- Nearshore redirection away from shore/recovery
- Nearshore redirection towards shoreline containment/recovery
- Exclusion booming
- Shoreline protection booming/recovery
- Shoreline barriers or berms/recovery
- Contact barriers
- Channel boom or barriers/recovery

Shoreline Protection Feasibility (1)

- Evaluate:
  - Safety
  - Oil time to contact
  - Resource development time
  - Define windows of opportunity
  - Environmental constraints
  - Probability of successful protection
- The feasibility of a selected shoreline protection strategy is considered in the context of environmental constraints (both physical and ecological) that may affect the likely success of a proposed activity

Shoreline Protection Feasibility (2)

Examples of constraints to be evaluated include:

- Is access by water affected by shoals or reefs?
- Is there direct backshore access to the shore?
- Is the coast exposed to storm or winter wave action?
- Are strong currents (> 0.5 m/s) usually present in the area?
- Is winter ice likely to be a factor on the water or the shore?

Shoreline Protection Practical Guidelines

Protection Strategies

- Protection is a defensive strategy for resources at risk
- Be specific and define whether the protection goal is to "prevent" or "minimize" contact
- Think ahead – it may be already too late to protect a resource at risk
- Protection by exclusion booming can be effective in sheltered areas
- Do not promise to keep oil away from an area or a location if it is not feasible or practical to do so

Shoreline Protection Practical Guidelines

Protection Priorities

- ***Pay Attention to Local Sensitivities and Priorities***
- The oil is in the vicinity of the local inhabitants – we are outsiders and rarely immediately recognize their concerns or priorities
- Area Contingency Plans do not necessarily reflect local concerns or priorities
- Sensitivity and Vulnerability are two different concepts: a resource may be sensitive to oil but not vulnerable

Nearshore/Offshore Operations

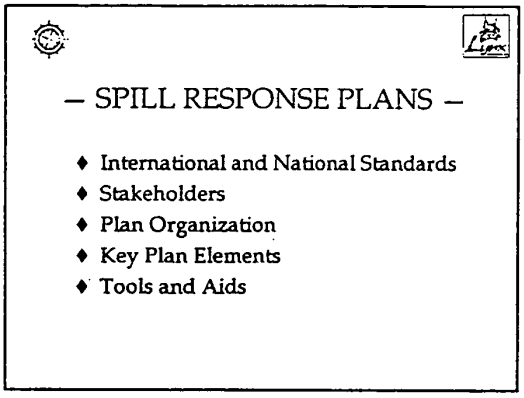
- Do not expect offshore, inshore, or nearshore operations to prevent shoreline oiling
- Oil will end up on the shore (in most cases) despite our best efforts

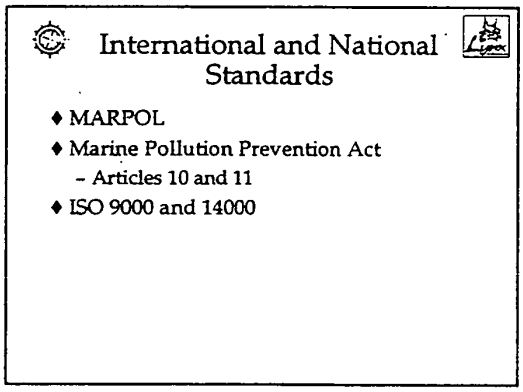
Recovery of Spilled Oil From a Nearshore Spill

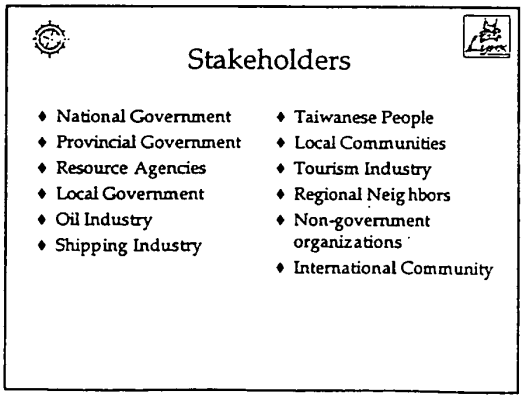
0 - 10%	Normal
10 - 25%	Exceptional
25 - 50%	It happens from time to time with small spills in sheltered waters
>50%	No way

第 3 章

應變計畫—
初期應變行動與通報

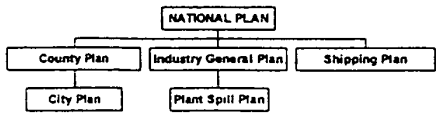






© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

Relationship Between Plans



Response Planning

1. Identification of potential high risks
   - such as refineries, oil tank farms, marine traffic
2. Specific training and education in how such risks can be reduced and handled (spill prevention)
3. Specific delegations of authority and action to handle each kind of emergency
4. Communications/reporting system to keep management and personnel informed of the status of the emergency

Response Planning
(continued)

1. Backup Resources
   - such as weather bureaus, public safety information from police and fire departments, public service communications (radio and television), building plans and data, insurance and bonds for funds for the repair, replacement or damages resulting from loss
2. Financing
   - including budget resources for daily activities with access to capital to be used in the event of a loss, cash on hand, reserve funds and types of bonds available in case borrowing is needed
3. A staff of competent and well trained individuals who will demonstrate exceptional ethical standards, and plan and administer proper action
4. The authority to complete the mission

© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

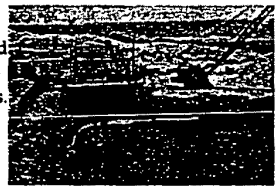
Plan Organization

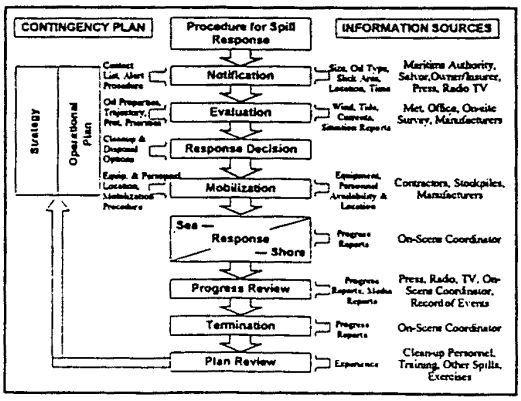
- Regulatory
- Operational
- ICS approach
- Geographic / Area specific

EXAMPLES

Response Planning Challenges

- Framework of External Plans
- Tiered Response
- Strategies & Tactics
- Resources – Oils and Hazardous Materials
- Locations – Fixed vs. Transportation





© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

Planning – Key Elements

- Immediate Response Actions
- Notifications
- Health and Safety
- Response Organization Structure & Roles
- Response Operations (on water/on shore/land-based)
- Equipment / Logistics
- Area Information (sensitivities, maps, resources)
- Training and Exercises
- Scenarios
- Plan Updates and Revisions

Emergency Checklists

STORAGE TANK OVERFILL OR RUPTURE CHECKLIST

- ☐ Stop all transfers (to or from tank) [Tankerman]
- ☐ Ensure safety of personnel in area
- ☐ Ensure all drain lines to the exterior of secondary containment are closed
- ☐ Notify Terminal Manager of spill
- ☐ Cordon off area to prevent personnel or traffic from entering into and spreading oil
- ☐ If possible, transfer tank contents to another tank to lower liquid level below leak
- ☐ Use sorbents to contain small spill – otherwise secure area and obtain assistance from the Spill Response Team (SRT)

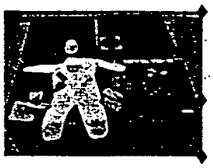
Initial Notification

- ☐ Was anyone injured?
- ☐ What is the source of the spill? (tank, hose, truck)
- ☐ What type of material has been discharged? (diesel, gasoline, acid)
- ☐ Where is the spill? (camp, facility, pipeline milepost, nearby population)
- ☐ When was the spill detected? (day, hour, minute)
- ☐ Who is involved? (Construction crew, driver, on-lookers)
- ☐ How much has spilled? (barrels, gallons, covered)
- ☐ What is the spill movement? (contained, on-land, in river)
- ☐ Has the source been secured?

© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

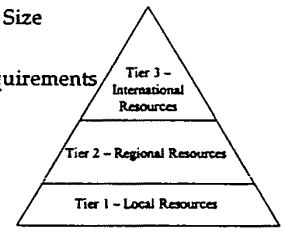
Health and Safety

- Assessment
  - Visual, air monitoring, remote sensing
- Hazard Identification
  - Placards & Labeling
  - MSDS information
- Personal Protective Equipment
- Safety Plan and Briefings

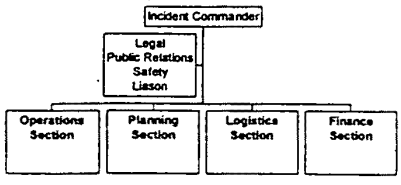


Tiered Response

- Location and Size
- Threat
- Resource Requirements
- Tiers 1 – 3



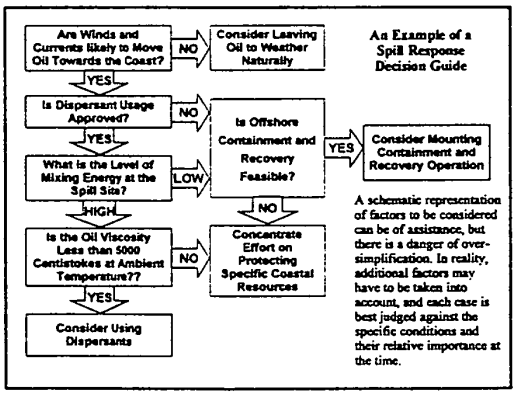
Response Team Organization



© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

Response Operations

- On water, On land, Shoreline
- Air support
- Containment, Protection, Recovery
- Decision trees
- Resources
  - Equipment
  - Trained personnel

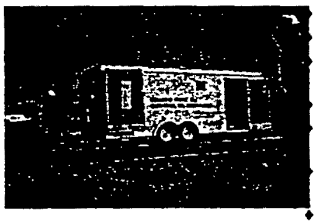


Resources – Oil Spills

- Dispersants (initial)
- Fast Response Boats
- Boom (prevention & response)
- Skimmers (types vs. oil)
- On-water Storage
- Shoreline Cleanup, Collection & Storage
- Wildlife Rescue and Treatment

© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

Resources - Hazardous Spills



- Mobile Units
- HazMat Teams
- Chemical-resistant pumps & hoses
- Neutralizing Kits
- PPE, Generators, Lights
- Fire and Police Support
- Communications Network

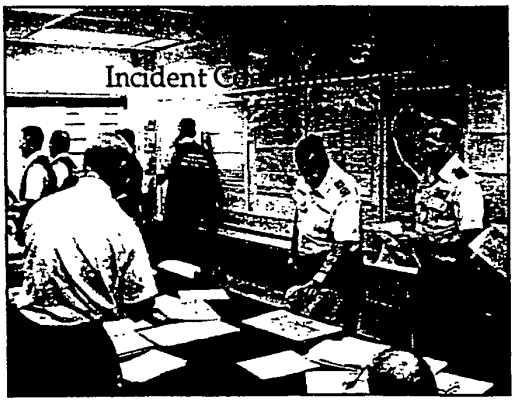
Logistics

- Support
  - Facilities
  - Transportation
  - Supplies
- Services
  - Medical
  - Communications

ICS Facilities

- Incident Command Post
- Staging Areas
- Camps
- Helibases

© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.



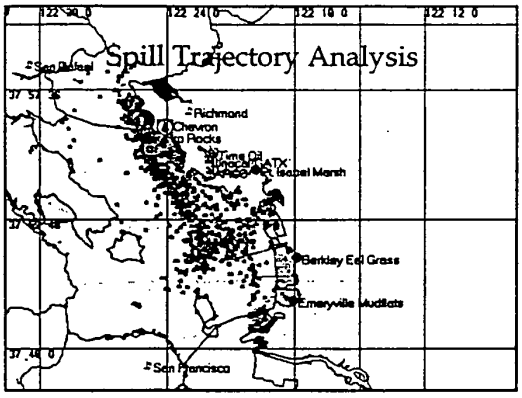
Communications

Response Operations — Primary			
Response Operations — Alternate			
Ship to Port — Primary			
Ship to Port — Primary — Alternate			

Area Information

- Operational considerations
- Weather
- Oceanographic Conditions
- Forecasting
  - Winds
  - Currents
- Sensitive Areas and Timing

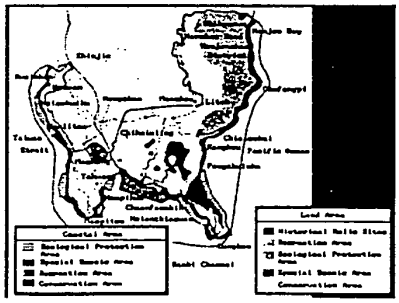
© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.



Sensitive Areas

- Water intakes (human use, agriculture, industrial)
- Birds (waterfowl, waders, diving)
- Fishing areas
- Aquaculture and harvesting areas
- Archaeological and Historical Sites
- Commercial activity centers
- Sensitivity and Vulnerability

Sensitive Areas
Kenting National Park

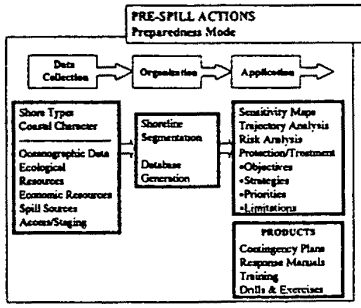


© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

Strategic and Tactical Planning

- ✓Scenarios
- ✓Key Protection Sites
- ✓Priorities
- ✓Public Participation
- ✓Testing

COASTLINES



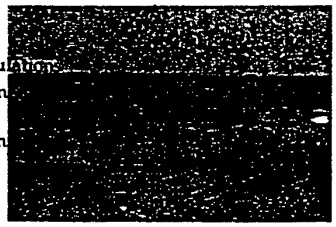
Training

- Spills Program Orientation
- Prevention & Contingency Plan Familiarization
- Incident Command System
- Spill Response Equipment & Tactics
- Shoreline Assessment & Response
- Health & Safety-HAZWOPER

© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

Exercises

- Notifications
- Equipment Deployment
- Tabletop Simu
- Joint Governm and Industry
- Actual Respon



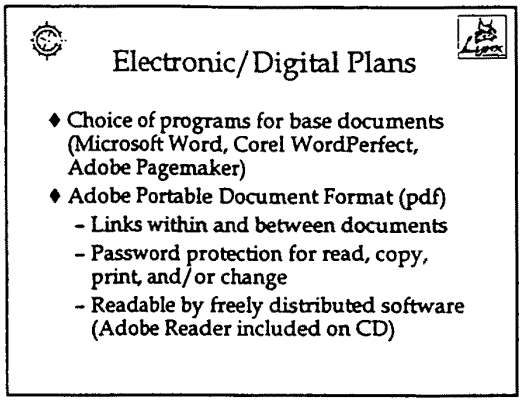
Plan Revisions and Updates

- Annual review
- Post-exercise and spill review
- Major changes
  - Resources
  - Organization
  - Risks
- Revisions Log

Planning Tools and Tips

- Placards and Wallet Cards
- Initial Response Field Guides
- Binders and Tabs
- Aerial Photography and Videotape
- Equipment Catalogs and Specifications
- Base Maps and GIS
- Pre-Spill SCAT & Segmentation

© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.



© Polaris Applied Sciences, Inc.© Polaris Applied Sciences, Inc.

第４章

災難指揮系統

— Incident Command System —

DR. ELLIOTT TAYLOR
POLARIS Applied Sciences, Inc.

Agenda

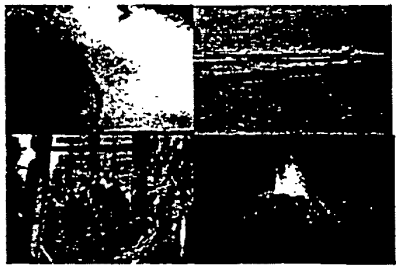
- Key Concepts
- Structure and Organization
- Incident Command Post and Staging
- Resources
- Key Roles and Responsibilities
- Field Organization
- Initial Response Phase
- Incident Action Plans

What is ICS?

- Modular management system designed to provide effective response to any emergency
- Provides clear logical answer to two most important questions:
  - Who's in charge?
  - What's being done?

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

Incidents



Background on Curriculum

- NIIMS – National Interagency Incident Management System
  - NIIMS ICS is an *"ALL RISK"* system of emergency management
  - NIIMS ICS is a national standard
- ICS is required for Hazardous Materials response

Key Components of ICS

- Common Terminology
- Modular Organization
- Integrated Communications
- Unified Command Structure
- Consolidated Action Plan
- Manageable Span of Control
- Pre-designated Incident Facilities
- Comprehensive Resource Management

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

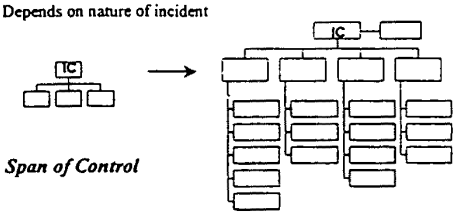
Major ICS Components

Modular Organization

Starts with Incident Commander

Builds from top down

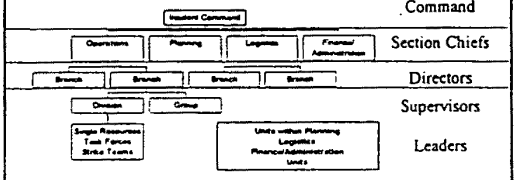
Depends on nature of incident



Span of Control

Organization

Organization Structure **Managerial Level**



© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

ICS Facilities

Incident Command Post (Name)

Staging Areas (Name)

Camp (Name)

Helibase (Name)

Guidelines for Establishing an ICP

- Position away from the general noise and confusion associated with the incident
- Position outside of the present and potential hazard zone
- Position within view of the incident (when appropriate)
- Have the ability to expand as the incident grows

Guidelines for Establishing an ICP (cont.)

- Have the ability to provide security, and to control access to the ICP as necessary
- Identify location with distinctive banner or sign
- Announce ICP activation and location via radio or other communication so all appropriate personnel are notified

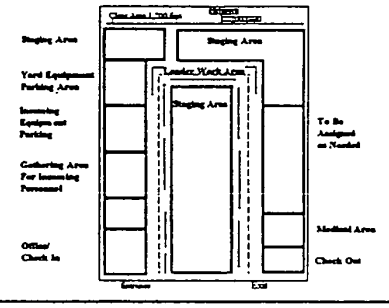
© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

Staging Area Description

(S)

- Temporary locations for resources awaiting assignments
- Incidents may have several Staging Areas
- Resources on a 3-minute available status
- May include fueling and sanitation
- Staging Area Manager is required
- May be designated for certain kinds of resources

Staging Area Layout



Managing Resources

Resources Are:

***Personnel Resources*— assigned to functional areas within ICS sections.**

***Equipment Resources* — consists of both the equipment and the personnel to operate the equipment.**

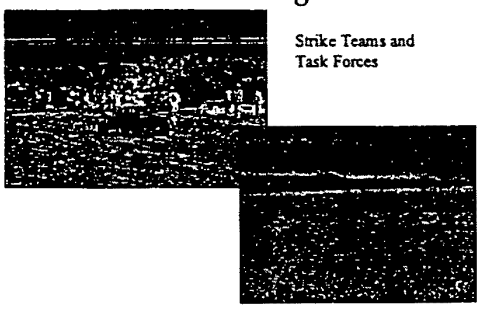
© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

Managing Resources

The resource management process:

- Establish resource needs
- Resource ordering
- Resource check-in
- Resource use
- Resource demobilization

Resource Management

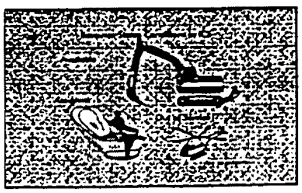


Strike Teams and Task Forces

Managing Resources

Resource Utilization — An up-to-date and accurate picture of resource utilization is necessary

- All resources must be identified
- All resources must be assigned a current status condition
- All changes in resource locations and status conditions must be reported immediately



© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

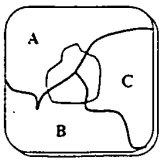
Developing the ICS Organization

- Establish the Incident Command Post
- Determine organization needs
- Consider needs for Command Staff
- Monitor and maintain span of control
- Demobilize organizational elements when possible
- Avoid combining organizational positions

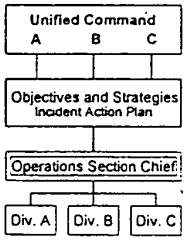
Participants

- National Government
  - EPA
  - Coast Guard
  - Defense
- Local Governments
- Harbormasters
- Industry
- Special Interest Groups

Unified Command



Hazardous Materials Incident



© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

ICS Organization

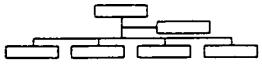
Command Staff

Legal Officer

- Provides legal advice on all aspects of incident
- Ensures information relevant to the defense and/or settlement of future claims is gathered and preserved

ICS Organization

Command Staff

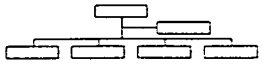


Safety Officer

- Monitors and assesses unsafe situations
- Develops measures for assuring personnel's safety
- Responsible for accident investigation

ICS Organization

Command Staff



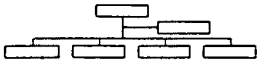
Liaison Officer

- Maintains liaison with all organizations, government and private, not involved in the Unified Command Structure

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

ICS Organization

Command Staff

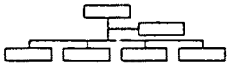


Public Information Officer

- Prepares information concerning the incident and releases it to the news media
- Conducts press conferences
- Maintains media relations

ICS Organization

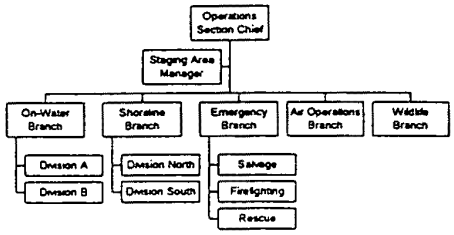
General Staff



Operations Section

- Responsible for all operations directly applicable to incident
- Supervises operations, organizational elements, and staging areas
- Directs formulation and execution of subordinate plans
- Provides tactical command and coordination of response needs

Operations Section Organization



© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

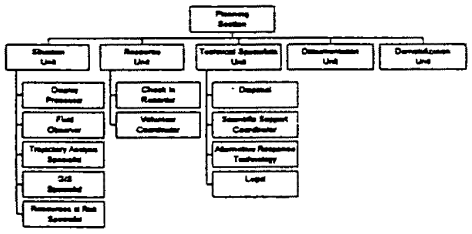
ICS Organization

General Staff

Planning Section

- Collects, evaluates, and disseminates incident information
- Maintains resource assignment and situation status
- Predicts probable course of events
- Prepares alternative strategies and control operations
- Completes long-term plan

Planning Section



ICS Organization

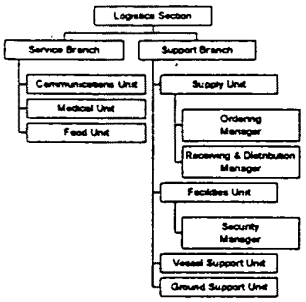
General Staff

Logistics Section

- Provides all support needs to the incident response
- Processes all requests for resources
- Identifies service and support requirements for planned and expected operations

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

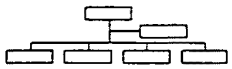
Logistics Section



ICS Organization

General Staff

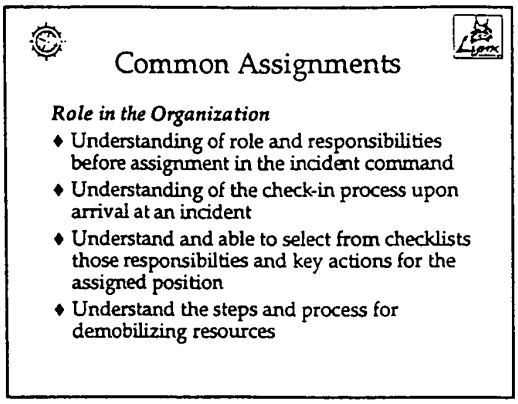
Finance Section

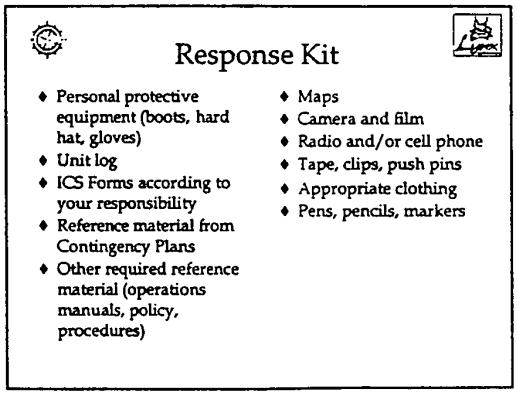


- Protects interests of responsible party in financial dealings
- Ensures accurate and complete obligation documents are in place
- Coordinates financial issues with team
- Tracks cost of operations

Overview of Responsibilities

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

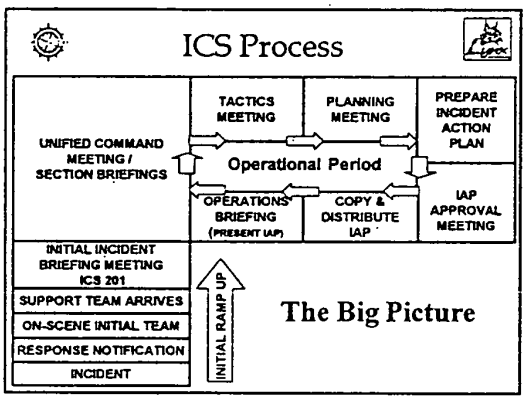




© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

— ICS Process, Plans, and Forms —

ICS Process



The Big Picture

Initial Response

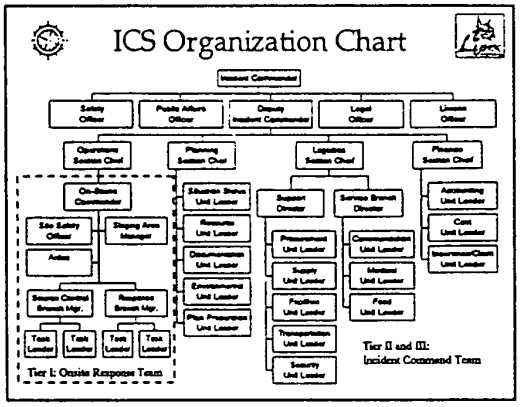
Objective

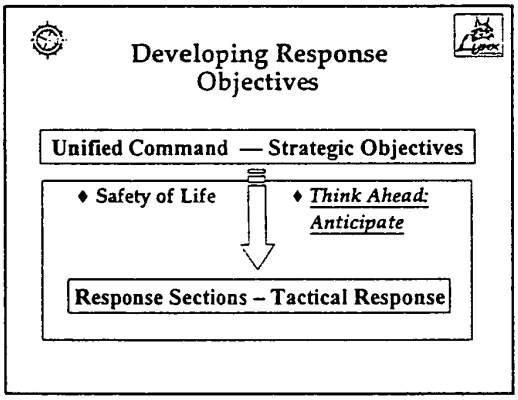
Establish Command and Control of the response activities

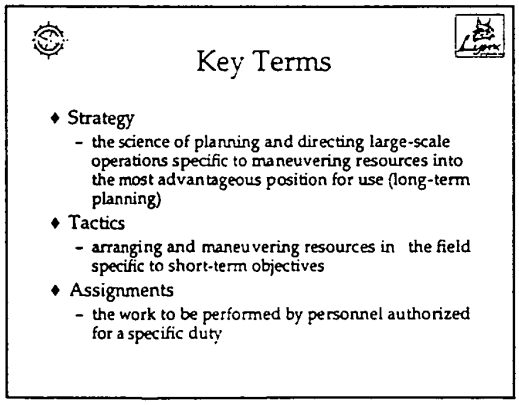
Strategies

- Initiate emergency response operations in a safe, expeditious and effective fashion per the response plan
- Prioritize and address critical issues related to people, property, and the environment
- Gain a clear, accurate and comprehensive understanding of the problem
- Gain a clear, accurate, and comprehensive understanding of what is being done to address the problem

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.







© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

Initial Response

Tactics

- Assess the incident
- Make necessary and appropriate notifications
- Establish the Incident Command organization
- Establish Unified Command with agencies if appropriate
- Activate response resources
- Establish Command Post

Initial Response

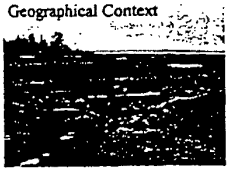
Tactics

- Establish Status Boards and Information Center at the Command Post
- Hold Assessment Meeting(s) every 2-6 hours as appropriate
- Identify field assignments and organize field operations
- Compile information and status of Field Operations
- Transition from reactive phase to pro-active Incident Action Planning

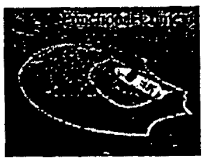
Field Organization

Division

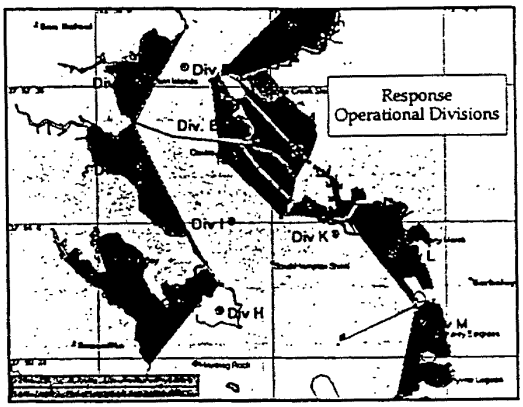
Geographical Context



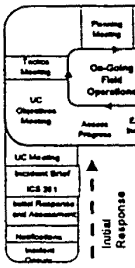
Group



© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.



Initial Response



Initial Incident Document: (ICS 201)

- Provides Initial Briefing to incoming personnel and agencies
- Components:
  - Initial Actions
  - Response Organization
  - Resource Status

Continues as Action Plan until first IAP

- Regular Updates
- Approved by UC
- Distributed to all OP Div and Groups

Developing Response Objectives

Unified Command — Strategic Objectives

- ♦ Safety of Life
- ♦ *Think Ahead: Anticipate*

Response Sections – Tactical Response

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

Planning Phase in Response

Objectives

Maintain Command and Control of the ongoing response activities

Develop and implement short-term planning process (Incident Action Plan)

Strategies

- ☐ Improve understanding of the incident
- ☐ Maintain a safe, expeditious and effective response to the incident
- ☐ Develop an Incident Action Plan for the Next Operational Period

Incident Action Planning

Tactics

- ☐ Identify Next Operational Period
- ☐ Identify Objectives/Strategies for the planning period
- ☐ Conduct Assessment Meeting with General Staff
- ☐ Develop Field Assignments identifying specific activities to be performed & resources required in sufficient detail to allow Logistics to acquire them
- ☐ Review & obtain approval for all Field Assignments with Deputy IC, key Section Chiefs, Safety Officer & Environmental Unit Leader
- ☐ Ensure that Logistics can acquire the necessary resources

Incident Action Planning

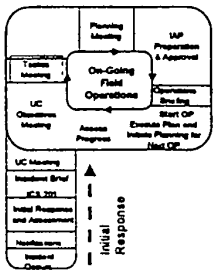
Tactics

- ☐ Revise Field Assignment to account for resource unavailability
- ☐ Compile & submit Incident Action Plan.
  - Summary of incident status
  - Objectives
  - Organizational assignments
  - Field Assignments
  - General or specific Safety and/or Environmental messages
  - Incident-specific plans (radio communications, site safety & health, waste disposal, etc.)
- ☐ Implement Incident Action Plan during the Next Operational Period

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

Tactics Meeting

- Who Schedules: Deputy IC
- Attendees:
  - Planning Section Chief
    - Situation Unit Leader
    - Environmental Unit Leader
  - Ops Section Chief
  - Logistics Section Chief
  - Resource Unit Leader
  - IC/ UC * (Optional)
- Agenda:
  - Re-state UCS Objectives
  - Develop Response Actions and Strategies
  - Prepare draft of ICS 215



Documentation

Response Management

Status Boards ⇦ * Initial Information

- Response Objectives (ICS 202)
- Organization (ICS 201/3)
- Incident Status Summary (ICS 209)
- Resource Summary (ICS 201/4)
- GRP Site Index/Response Actions (ICS Environmental Status Board)

Planning

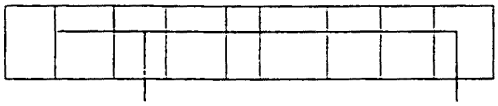
Status Boards — Response Management

- Response Organization
- Incident Status Summary
- Resource Summary
- GRP Site Index/Response Actions

⇨ * Incident Action Plan
Response Objectives (202)
Trajectory Map/ Division Assign.
Org. Assignment (203)
Resource Summary (201-4)
Resources at Risk (212)
Assignment List (204)

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

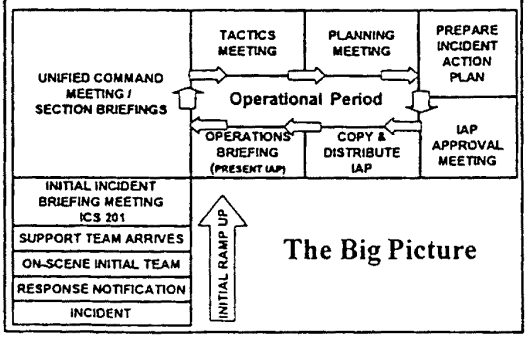
Status Boards & Situation Maps



Tactics Meeting Checklist

- ✓ Identify Operations divisions
- ✓ Identify General "Area at Risk"
- ✓ List Potential Sensitive Impact Sites
- ✓ Tactical Objectives

ICS Process



The Big Picture

) Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS
\pplied Sciences, Inc.

Incident Action Plan

Assignments

- **Planning Section**
  - Objectives (202)
  - Resources at Risk (232/212)
  - Spill Trajectory
  - Weather Forecast
  - Organization List (203)
- **Operations Section**
  - Assignment List (204) by division or group
- **Logistics Section**
  - Communication Plan (205)
  - Alt: Air Ops, Traffic Plan
  - Demobilization Plan
- **Safety**
  - Site Safety Plan
  - Safety Message on Assignment List (204)
  - Medical Plan (206)

Demobilization

- ✓ Planning — begin early!
- ✓ Assign under Staging Area
- ✓ Includes Decontamination
- ✓ Set up a Demobilizaion Unit for larger incidents
- ✓ Operations Section will set continuing tactical resource needs

Demobilization Plan

- ✓ General Information
- ✓ Responsibilities: who decides when resources are needed
- ✓ Priorities: Based on cost and emergency status (Strike Team)
- ✓ Decontamination procedures and locations
- ✓ Release procedures

© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

Review–Implementing the ICS

- Response Initiation
  - Establish Command and Control of response activities
- Incident Action Planning
  - Maintain Command and Control of ongoing response activities
  - Develop and implement short-term planning process (Incident Action Plan)
- General Plan
  - Maintain Command and Control of ongoing response activities
  - Pro-active management of long-term response activities
  - Communicate the scope of response activities to Company management

General Planning

Objectives

Maintain Command and Control of the ongoing response activities

Pro-active management of the long-term response activities

Communicate the scope of the response activities to Company management

Strategies

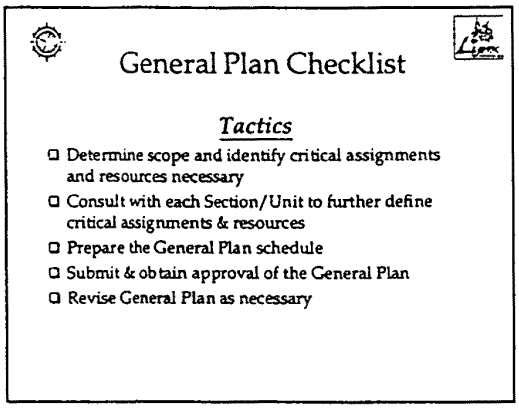
- ☐ Anticipate and recognize significant stages in the ongoing response
- ☐ Broadly identify the scope, duration and resources required for the response
- ☐ Provide an estimate of the long-term financial implications of the incident

General Plan

Tactics

- ☐ Create General Plan Team composed of experienced personnel including appropriate experts, as well as representatives from Ops, Planning & Logistics Sections
- ☐ Obtain long-term trajectories & weather forecasts from Planning Section or Environmental Unit
- ☐ Obtain information on completed and current Field Assignments

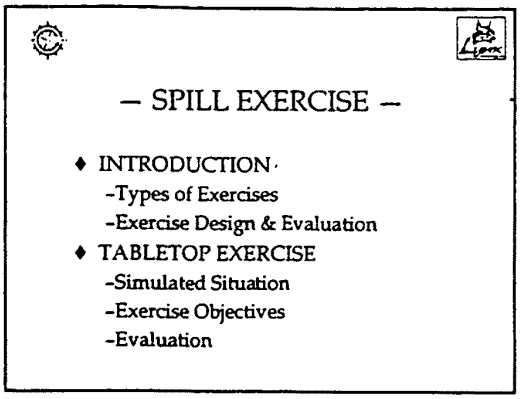
© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

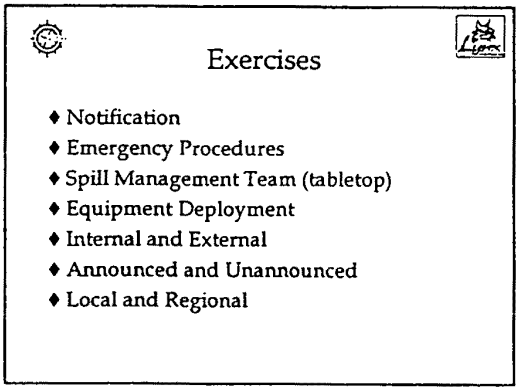


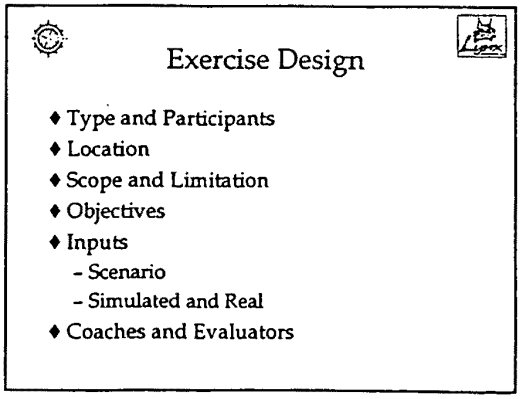
© Polaris Applied Sciences, Inc.© POLARIS Applied Sciences, Inc.

第 5 章

洩油應變管理－桌面演練







© Polaris Applied Sciences, Inc.

EXERCISE

- Spill Management Tabletop
- 1.5 hours
- Situation

Objectives

- Identify Spill Management Team and Organization
- Identify participants in Unified Command
- List of notifications
- Identify initial response objectives and actions
- Establish Incident Command Post organization and status boards
- Establish field operations organization
- Initiate resource tracking
- Prepare ICS 201 and conduct briefing

Evaluation

1. What groups formed part of the Unified Command?
2. What were the response objectives set during the exercise?
3. Was the field organization clear and understood?
4. What 3 topics or items worked quite well?
5. What 3 topics or items need improvement for future exercises or response?
6. Was this exercise useful as a learning tool?

Please add any additional comments:

© Polaris Applied Sciences, Inc.

第 6 章

海洋洩油應變操作

追蹤與觀測

MARINE OIL SPILL RESPONSE OPERATIONS

Mechanical Containment & Recovery, Dispersant Application & In-Situ Burning

Alan A. Allen
Spiltec

COURSE OUTLINE

1. **INTRODUCTION & OVERVIEW**
   - **OFFSHORE RESPONSE OPTIONS**
   - **KEY FACTORS AFFECTING RESPONSE**
   - **OIL THICKNESS/AREA/CONCENTRATION ISSUES**
   - **AERIAL OBSERVATIONS & MEASUREMENTS**

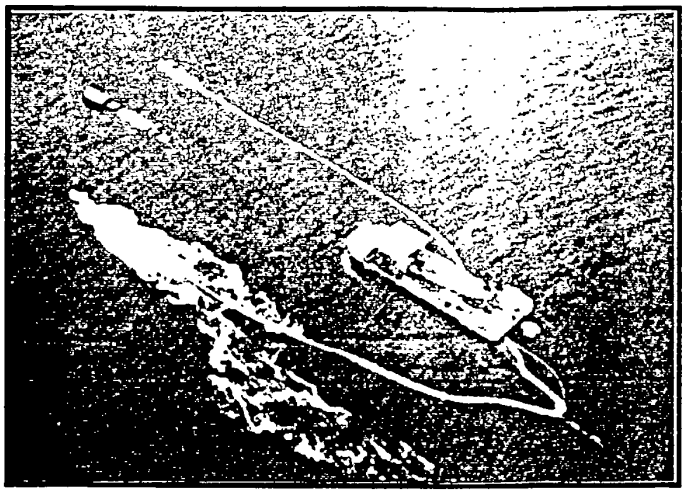
2. **MECHANICAL CONTAINMENT & RECOVERY**
   - **BOOMING OPERATIONS**
   - **RECOVERY SYSTEMS**
   - **SKIMMER PERFORMANCE**
   - **ADVANTAGES & DISADVANTAGES**

3. **CHEMICAL DISPERSANT APPLICATION**
   - **BACKGROUND – HOW & WHEN TO USE DISPERSANTS**
   - **DISPERSANT SYSTEM PERFORMANCE**
   - **REPRESENTATIVE SYSTEM CAPABILITIES**
   - **APPLICATION TECHNIQUES & PRODUCT INFORMATION**
   - **ADVANTAGES & DISADVANTAGES**

4. **CONTROLLED IN-SITU BURNING**
   - **BACKGROUND – BASICS OF CONTROLLED BURNING AT SEA**
   - **FAVORABLE CONDITIONS FOR BURNING**
   - **BURN SYSTEM PERFORMANCE**
   - **IGNITERS & FIRE BOOM – EQUIPMENT SPECIFICATIONS**
   - **ENVIRONMENTAL & SAFETY ISSUES**
   - **IMPORTANT OPERATIONAL CONSIDERATIONS**
   - **ADVANTAGES & DISADVANTAGES**

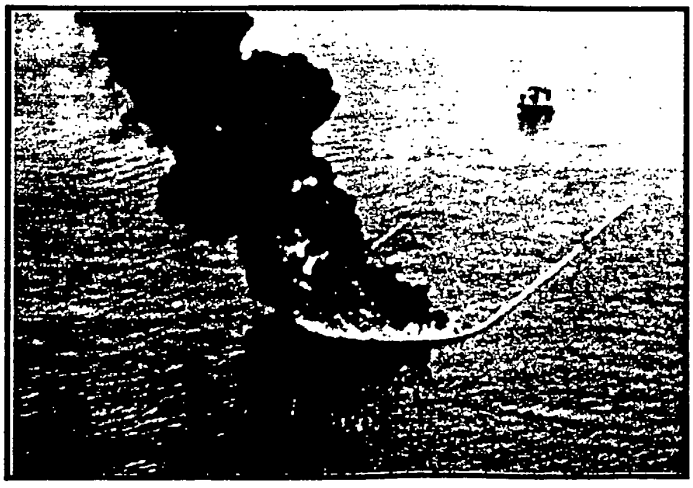
5. **COMPARISON OF RESPONSE OPTIONS**
   - **EFFECTS OF OIL & ENVIRONMENT ON OFFSHORE OPERATIONS**
   - **COMPARISON OF AREAL COVERAGE RATES**
   - **COMPARISON OF POTENTIAL PERFORMANCE ESTIMATES**
   - **COMBINED (MULTI-OPTION) RESPONSE TECHNIQUES**

OFFSHORE RESPONSE OPTIONS



Physical Removal

Dispersant Application



Controlled Burning

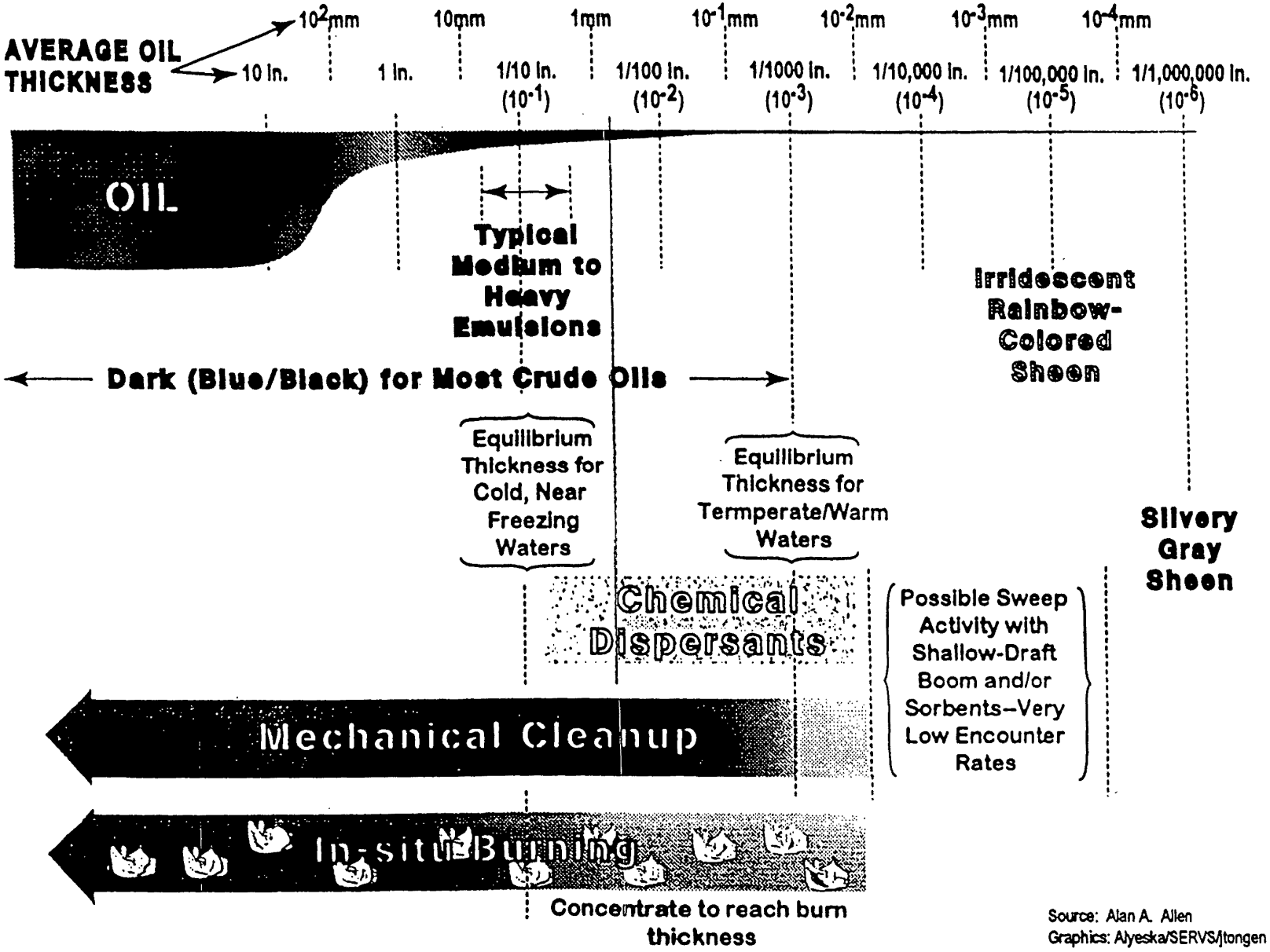
OVERVIEW OF RESPONSE OPTIONS

- Physical Containment
- Physical Recovery
- Controlled Burning
- Dispersant Application
- Monitor & Wait
- Shoreline Cleanup

KEY FACTORS AFFECTING RESPONSE OPTIONS

- Safety
- Wind & Sea Conditions
- Nature & Amount of Oil
- Region of Influence
- Accessibility
- Recoverability
- Combustibility
- Dispersibility
- Timing
- Availability of Personnel and Equipment

OIL CHARACTERISTICS and RESPONSE vs AVERAGE THICKNES



Source: Alan A. Allen
Graphics: Alyeska/SERVS/Jongen 96

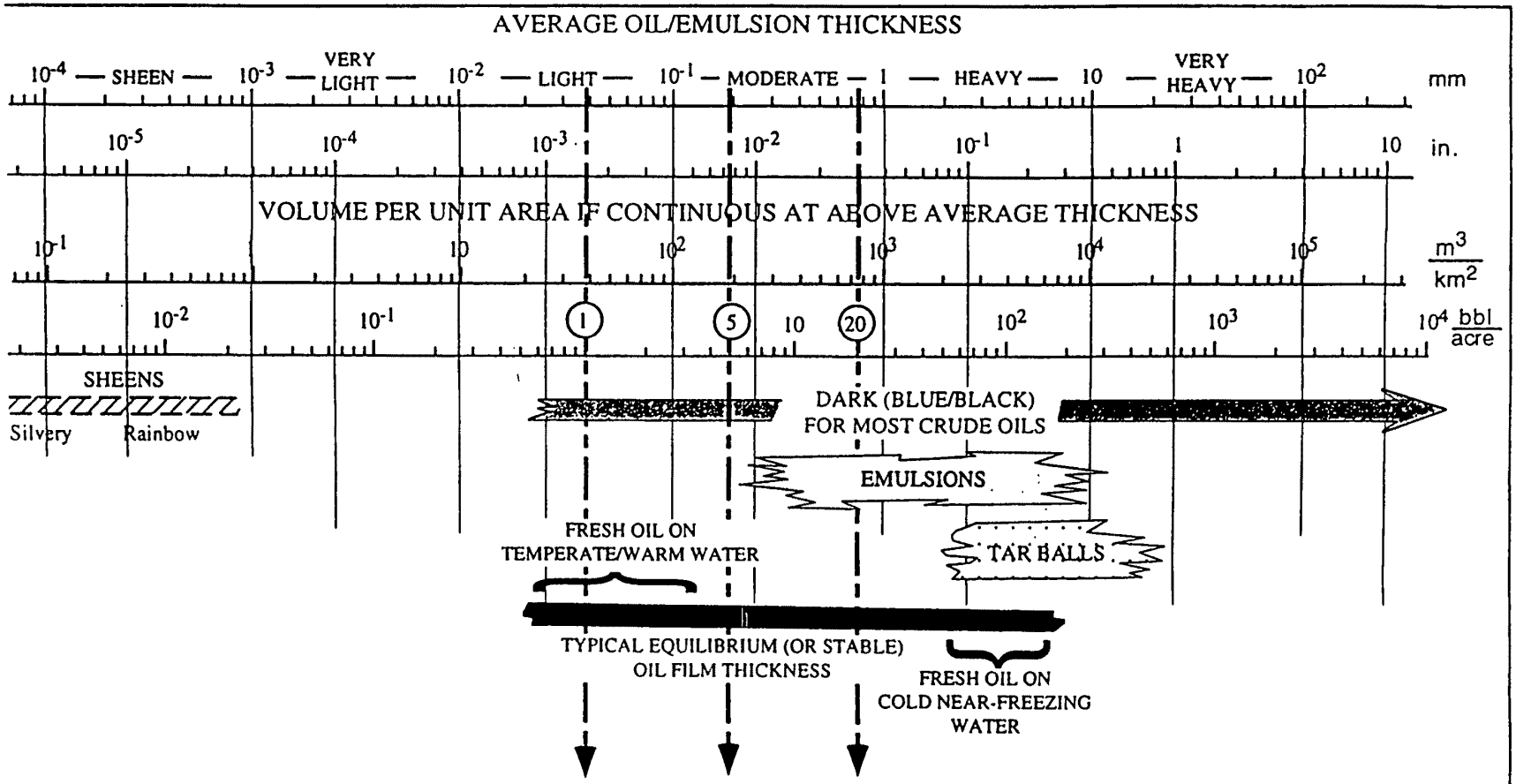
OIL TYPES

Grp #	Description	Characteristics
I	Light Distillates Sp. Gr. < 0.8 °API > 45 Visc.: 0.5 - 2 cSt. @ 15° C.	• Very volatile and highly flammable • High evaporation rates • Rapid spreading rates • Highly toxic to biota • Little if any, emulsification • High penetration of substrate
II	Light Crudes Sp. Gr. 0.8 - 0.85 °API 35-45 Visc.: 4 to solid (avg. 8 cSt) @ 15° C.	• Moderate volatility • Low to moderate viscosity • Below pour points, behave like group IV oils • Moderate to high toxicity • Can form stable emulsions • Moderate to high penetration of substrate
III	Medium Crudes Sp. Gr. 0.85 - 0.95 °API 17.5 - 35 Visc.: 8 - solid (avg. 275 cSt.) @ 15° C.	• Moderate volatility • Moderate viscosity • Below pour points, behave like group IV oils • Variable acute toxicity - depending on light fractions remaining • Can form stable emulsions • Low to moderate penetration of substrate
IV	Heavy Crudes / Fuel Oils Sp. Gr. 0.95 - 1.00 °API 10.0 - 17.5 Visc.: 1500 - solid @ 15° C.	• Moderate volatility • Moderate to high viscosity • Below pour points, behave like group IV oils • Variable acute toxicity - depending on light fractions remaining • Can form stable emulsions • Low to moderate penetration of substrate
V	Very Heavy Fuel/Bunker Oils Sp. Gr. > 1.00 °API < 10.0 Visc.: solid (unless heated)	• Very low volatility • Little if any evaporation • Very high viscosity • Very low acute toxicity • Can form stable emulsions • Little if any penetration of substrate

Group# (Based in Part on I.T.O.P.F. Oil Groups, 1987 & U.S.C.G., 1990)

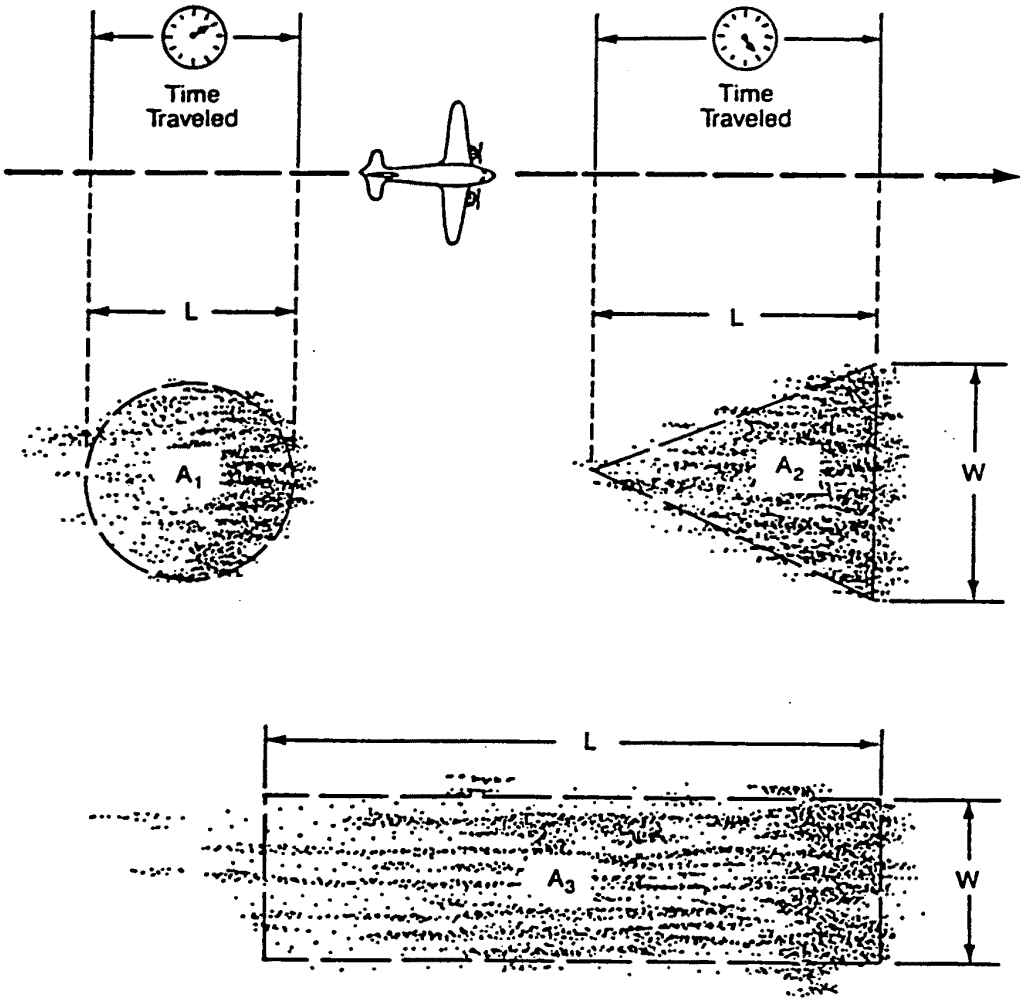
Group I oils (or non-persistent oils) tend to disappear rapidly from the sea surface
Group II-V (often referred to as persistent oils) dissipates more slowly depending upon

VOLUME OF OIL SPILL
CUBIC METERS
GALLONS
BARRELS
CUP 1 QUART
OILED AREA
MILES²
ACRES
FEET²
KM²
AVERAGE OIL FILM THICKNESS (INCHES)
SMALL "A"
MEDIUM "B"
BIG "C"
VERY BIG "D"
HUGE "E"
Oil Spill Classification Codes
Sheen "S"
Very Light "VL"
Light "L"
Medium
Very H
TYPICAL EQUILIBRIUM (OR STABLE) OIL FILM THICKNESS
TYPICAL WATER-IN-OIL EMULSION
FRESH CRUDE OIL (COLD CONDITIONS)
FRESH CRUDE OIL (TEMPERATE CONDITIONS)
DARK (CRUDE) OILS NORMALLY APPEAR BLUE/BLACK IN COLOR
RAINBOW COLORS (IRIDESCENT)
SILVER-GRAY SHEEN



Estimated Volume/Unit Area (bbl/acre)	1	5	20
Average Oil Thickness (inches)	0.0016	0.0077	0.031
Average Oil Thickness (millimeters)	0.039	0.197	0.79

REPRESENTATIVE OIL CONCENTRATIONS & CORRESPONDING AVERAGE THICKNESS
(For Planning Purposes)



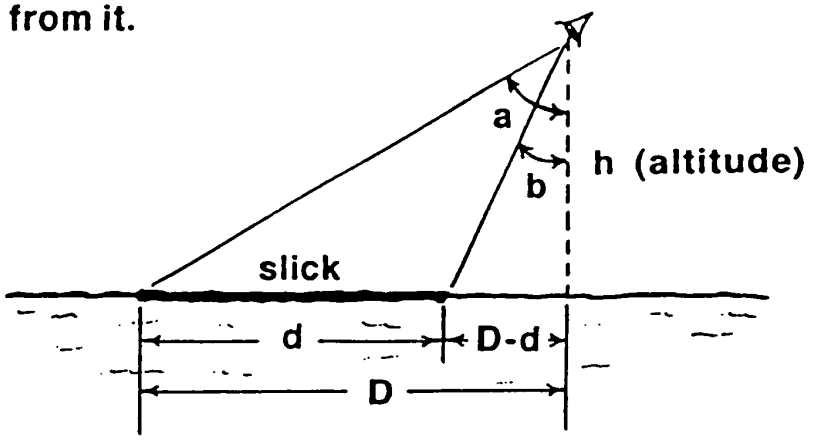
$$\left.\begin{array}{c}\text{Distance}\\ \text{Traveled,}\\ \text{L or W}\\ \text{(nautical miles)}\end{array}\right\} = \frac{\text{Time Traveled (seconds)} \times \text{Ground Speed (knots*)}}{\text{3600 seconds/hour}}$$

$A_1 = \pi(\frac{1}{2}L)^2 \qquad A_2 = \frac{1}{2}L \times W \qquad A_3 = L \times W$

*If speed is expressed in mph or km/hour, use corresponding units for L & W.

Estimation of Slick Dimensions

The approximate length or swath of an oil slick can be determined from an elevated position (i.e., an aircraft or high point of land) using the diagram below and the equation derived from it.



It can be seen that tan a = D/h, and that tan b = (D-d)/h. By substituting the value D = h tan a into the equation tan b = (D-d)/h, one gets the equation:

$$d = h (\tan a - \tan b)$$

where
- d = slick dimension desired (in the same units as h
- h = altitude/elevation of the observer (typically in feet)
- a = the angle from vertical to the outer line of sight
- b = the angle from vertical to the inner line of sight

It can be seen that if the observer is directly over one edge of the slick (i.e., angle b = 0), then the equation becomes:

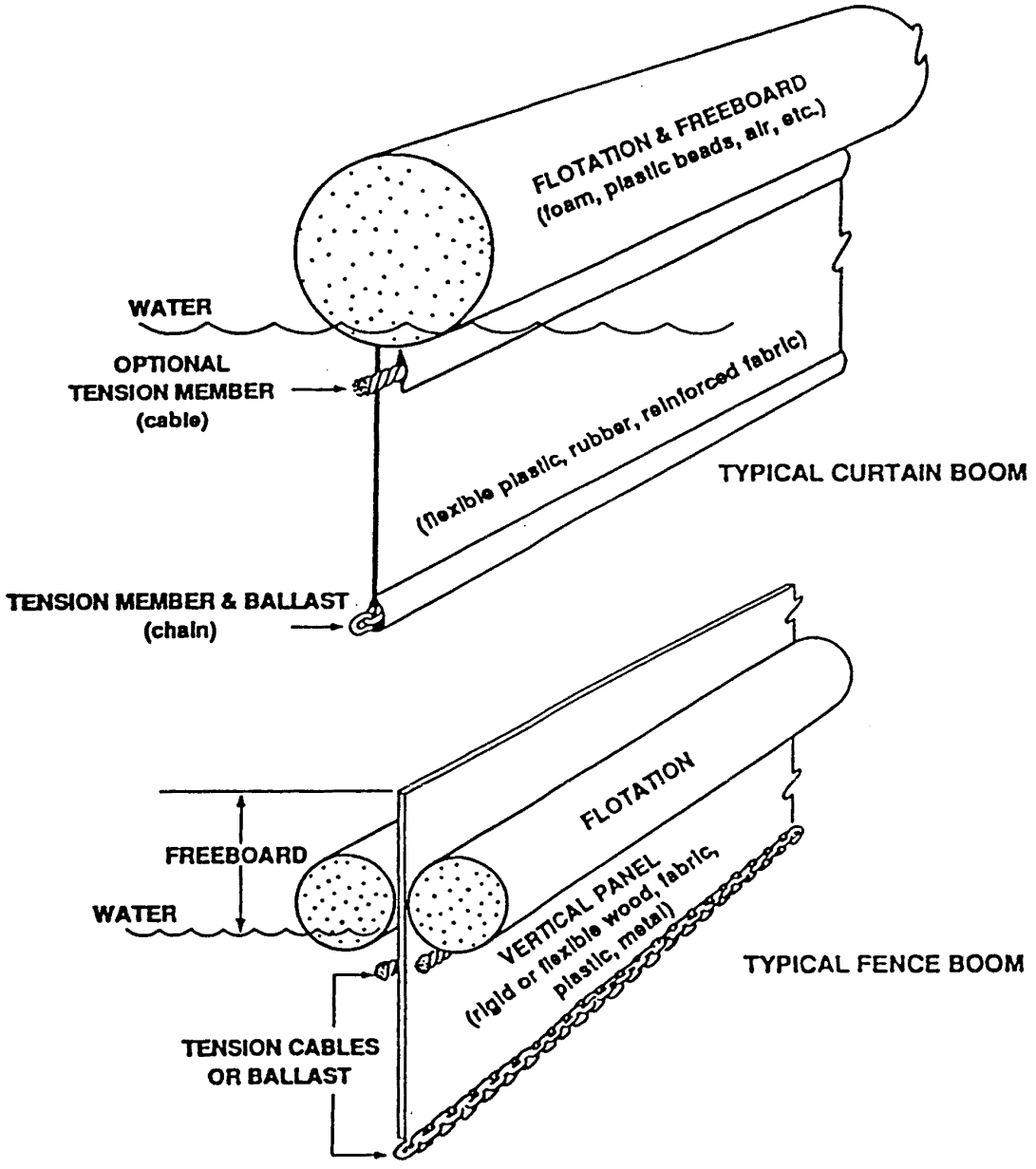
$$d = h (\tan a)$$

There are several instruments that can be used to measure angles between a line of sight and some reference point. One of the simplest and least expensive devices is a handheld "clinometer" with an accuracy of about 1° or 1%.

第 7 章

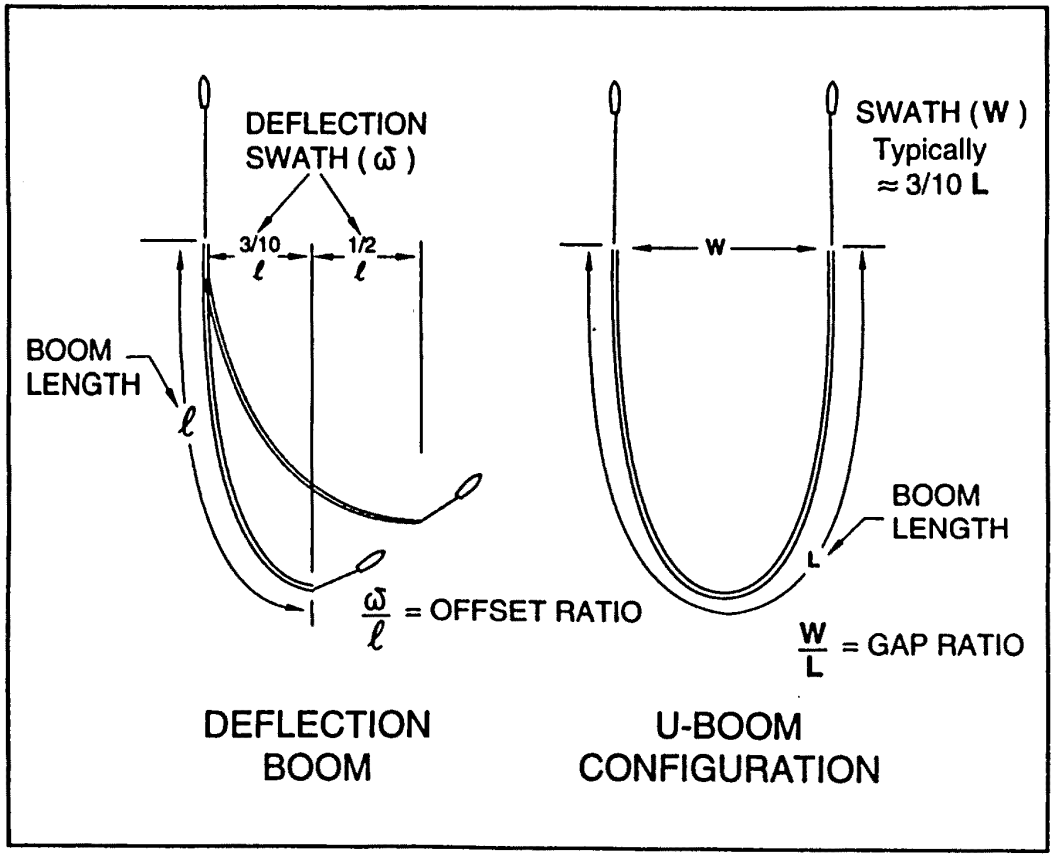
海洋洩油應變操作
機械圍堵與回收

Mechanical Containment And Recovery

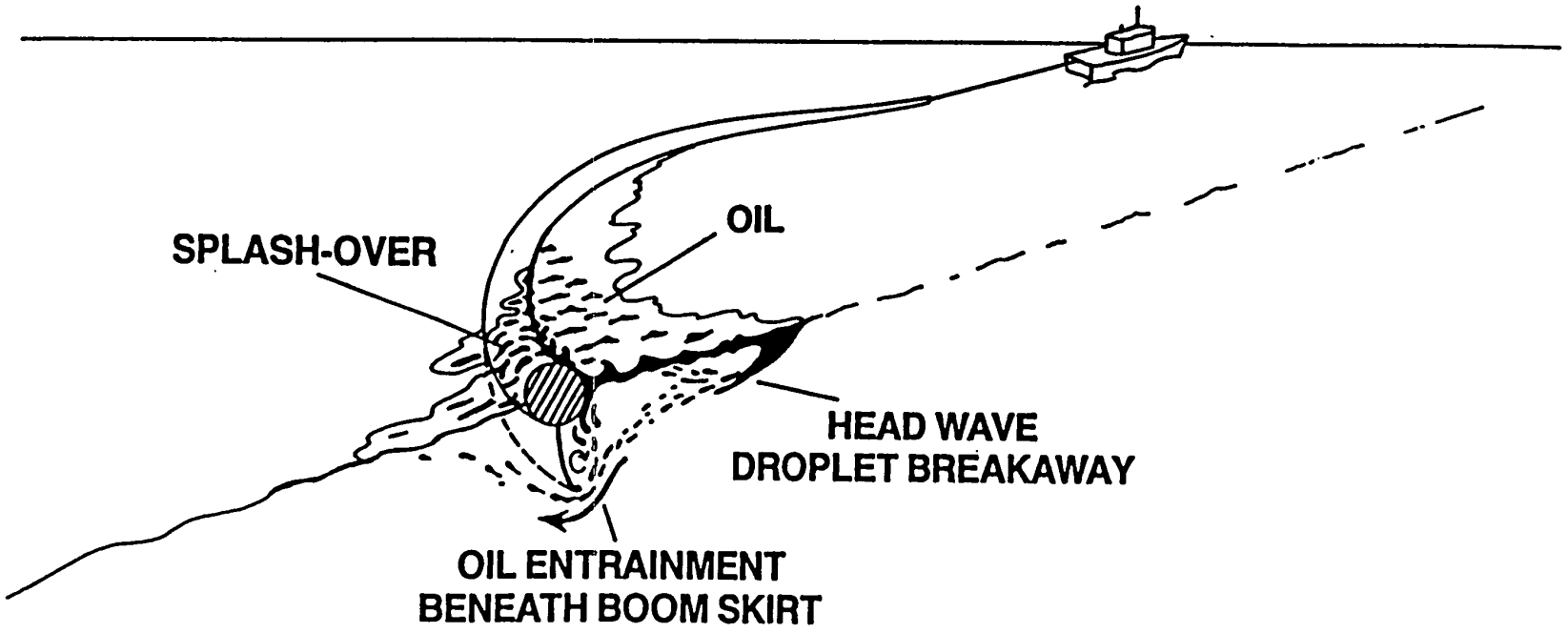


TYPICAL CONTAINMENT BOOM

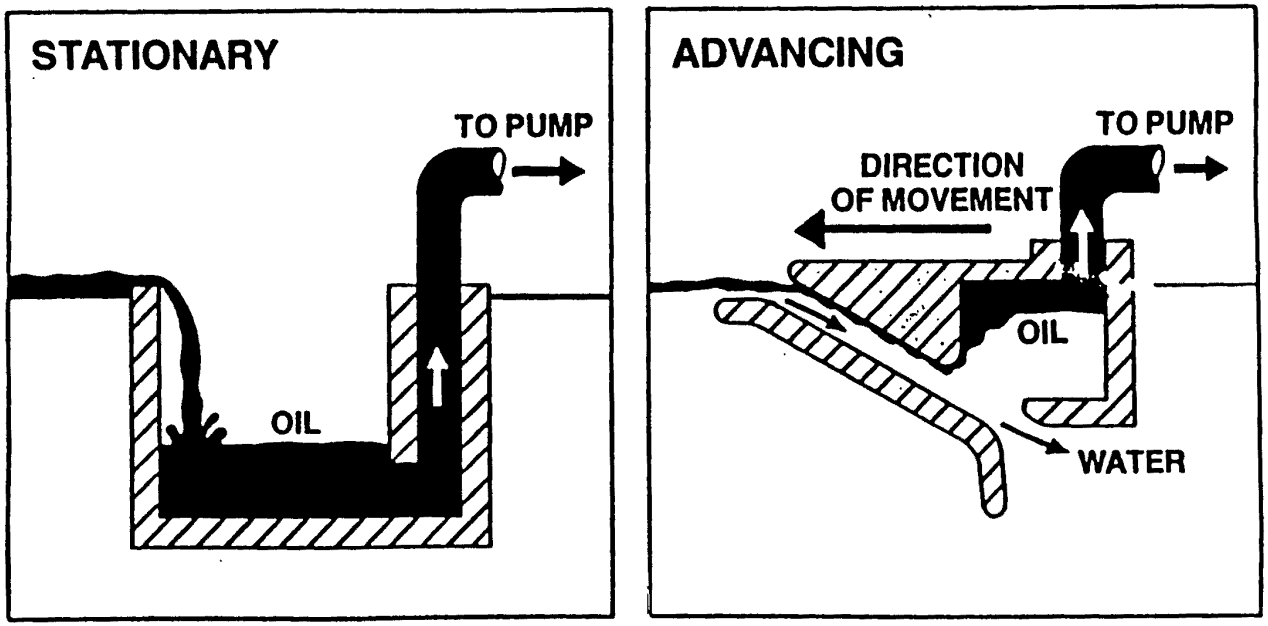
DEFLECTION SWATH vs. U-BOOM CONFIGURATION



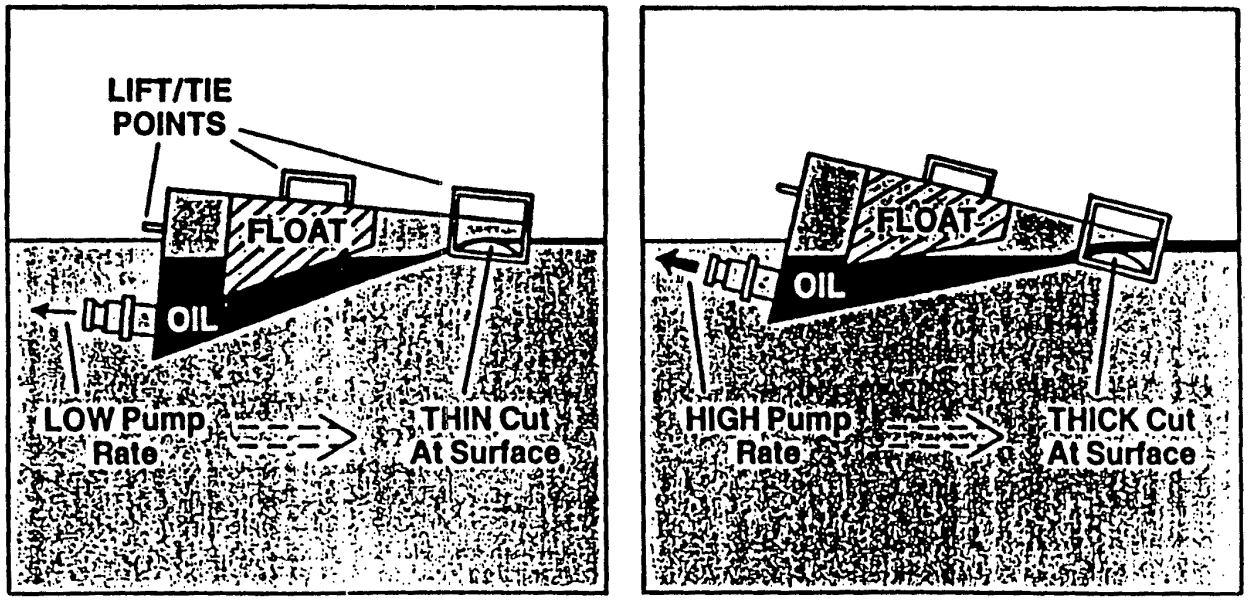
BOOM FAILURE PHENOMENA



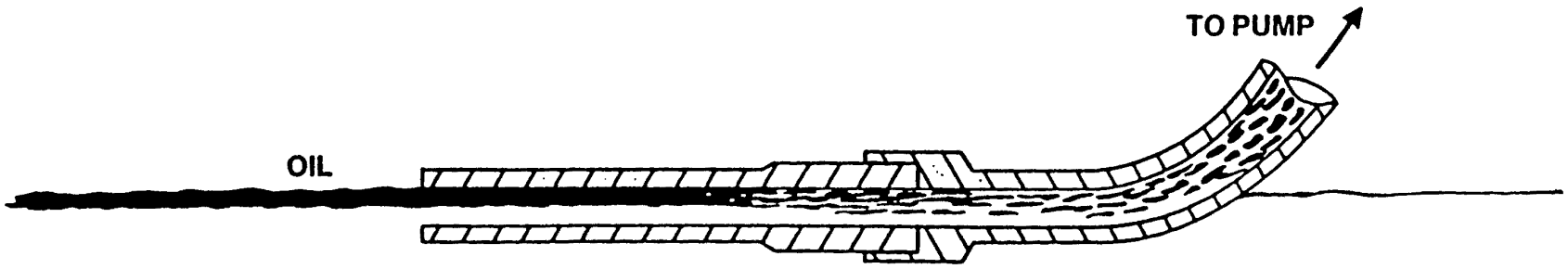
WEIR SKIMMERS



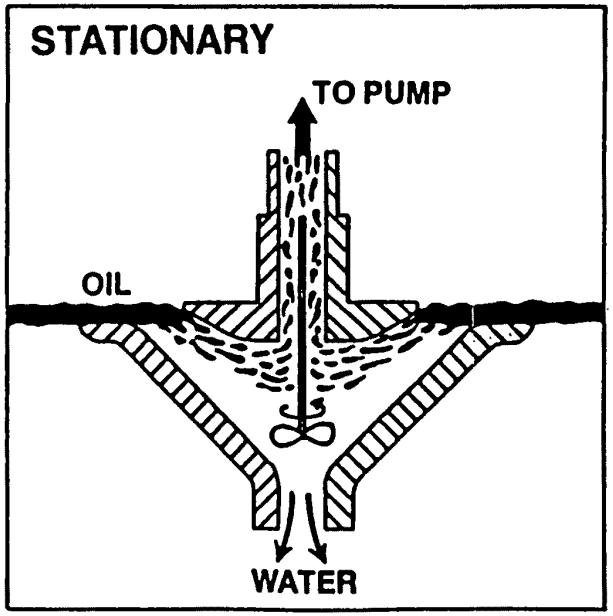
SLURP
(Weir Skimmer)

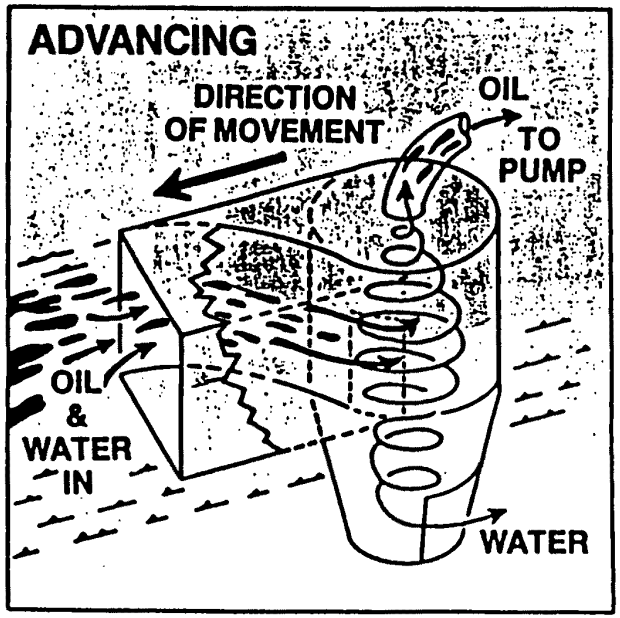


DIRECT SUCTION SKIMMER

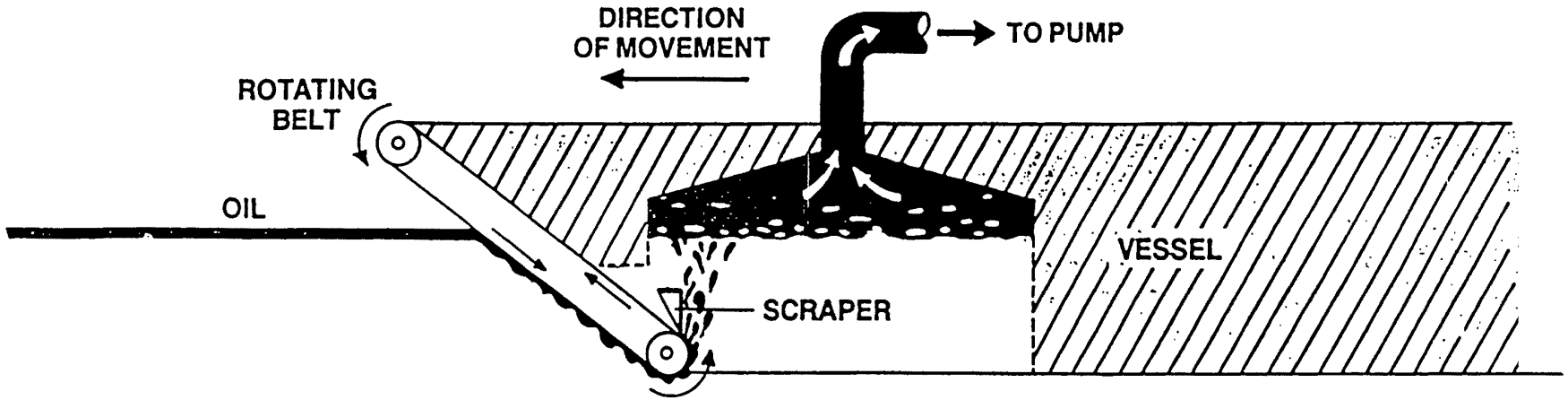


CENTRIFUGAL SKIMMERS

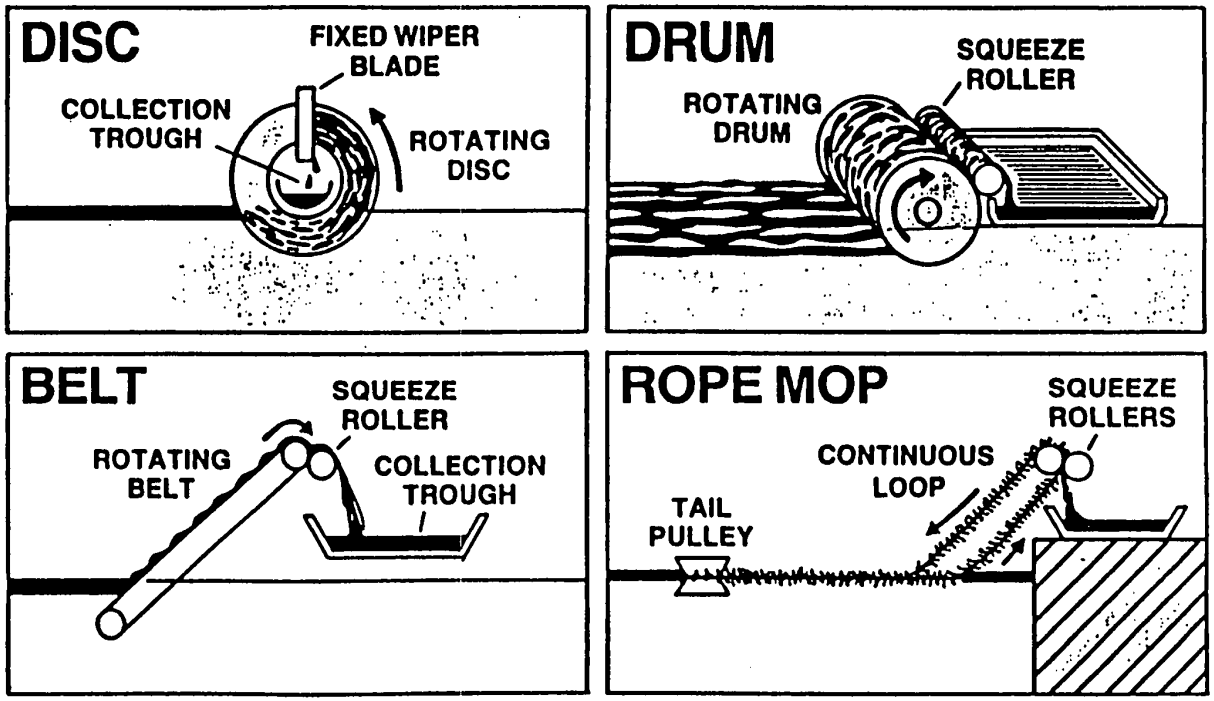




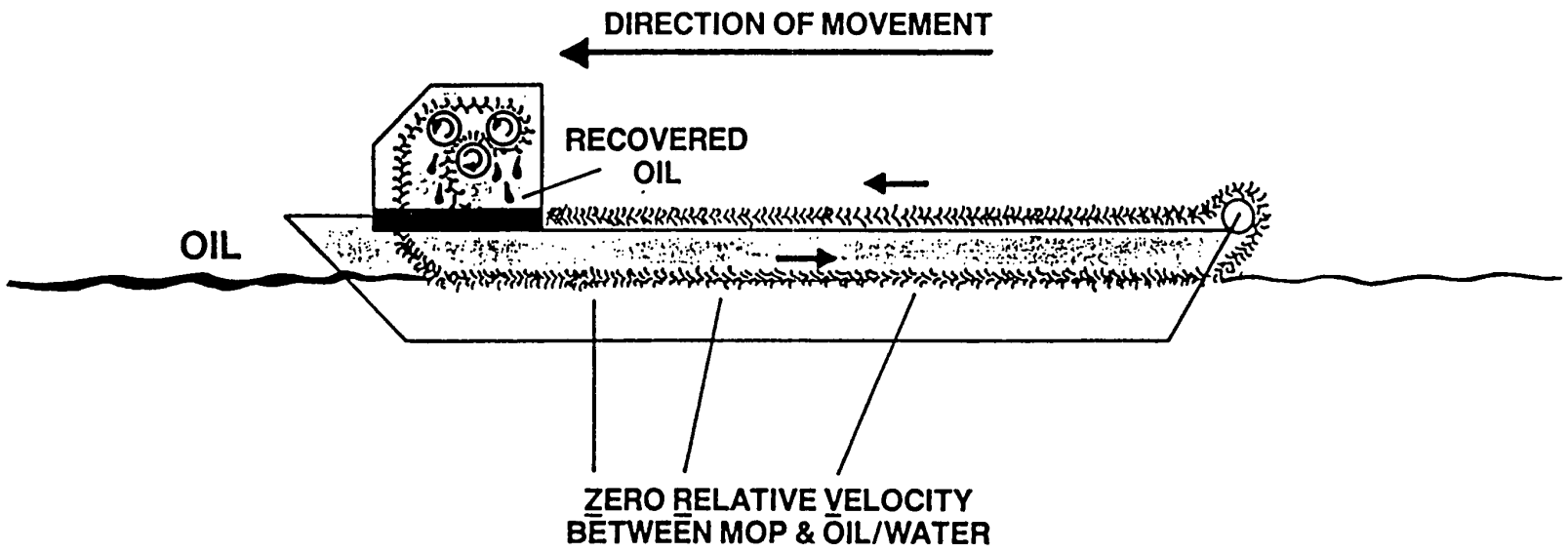
SUBMERSION SKIMMER



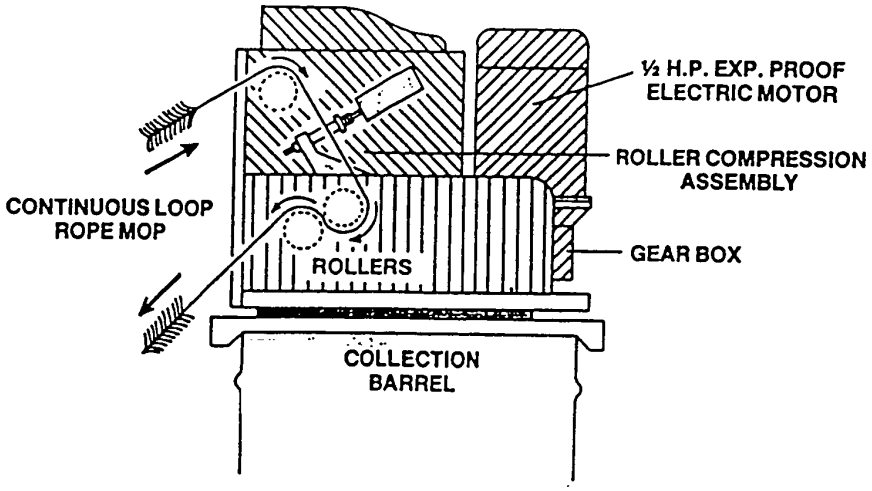
OLEOPHILIC SKIMMERS



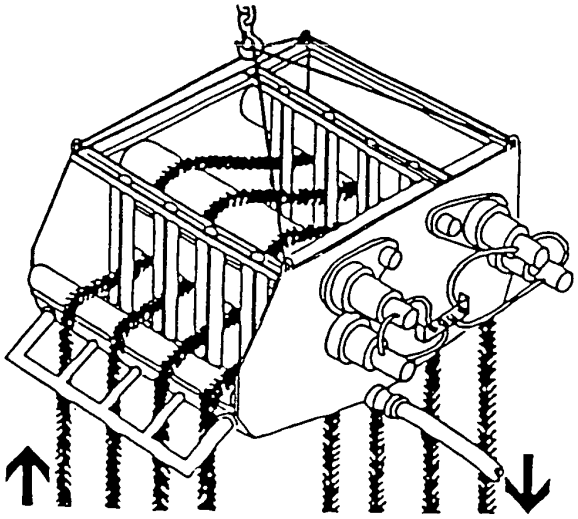
ROPE MOP "ZRV" SKIMMING VESSEL

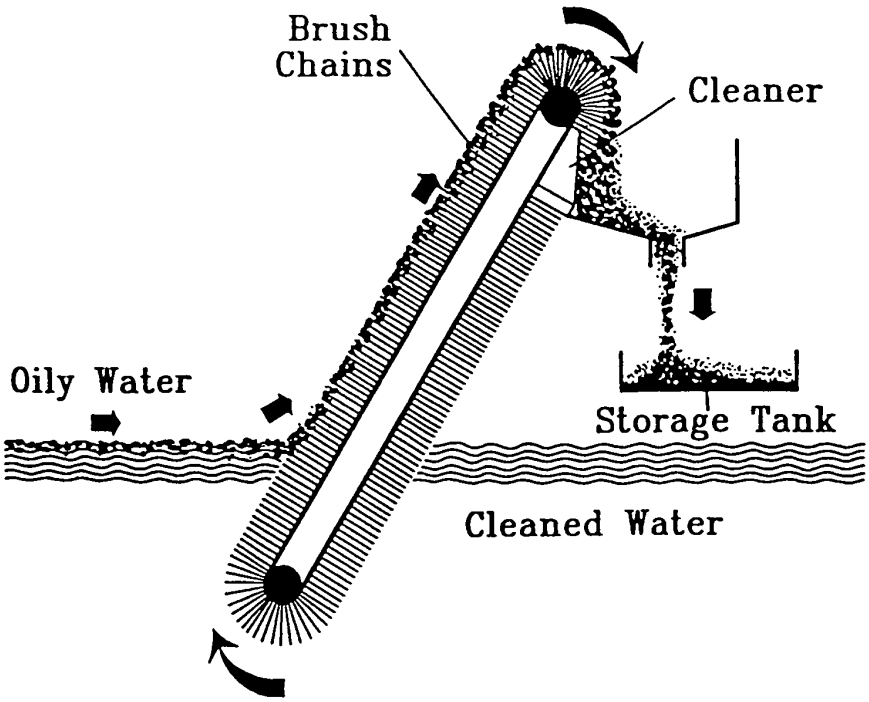


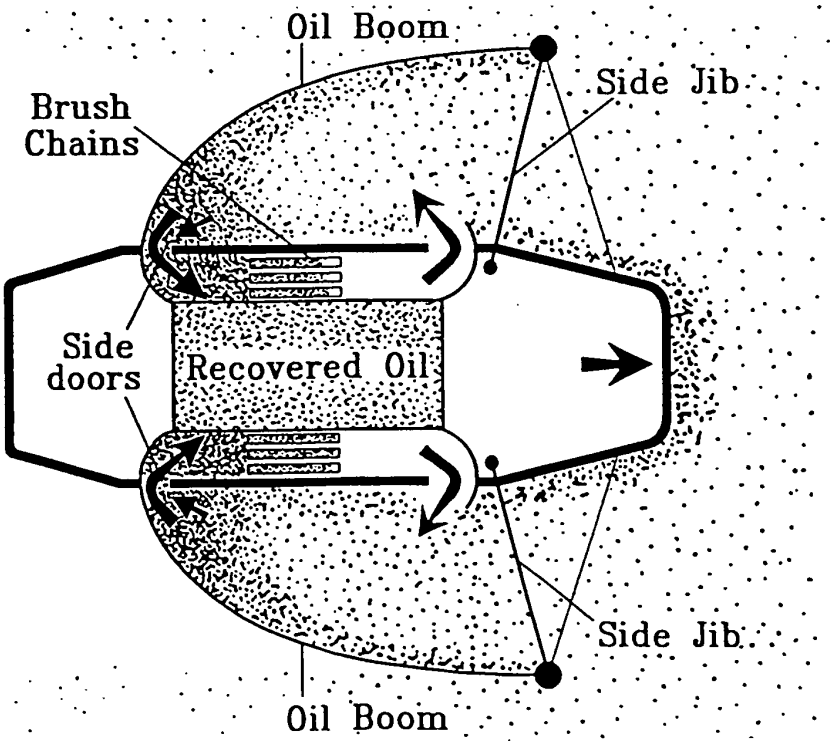
BARREL-MOUNTED ROPE MOP SKIMMER

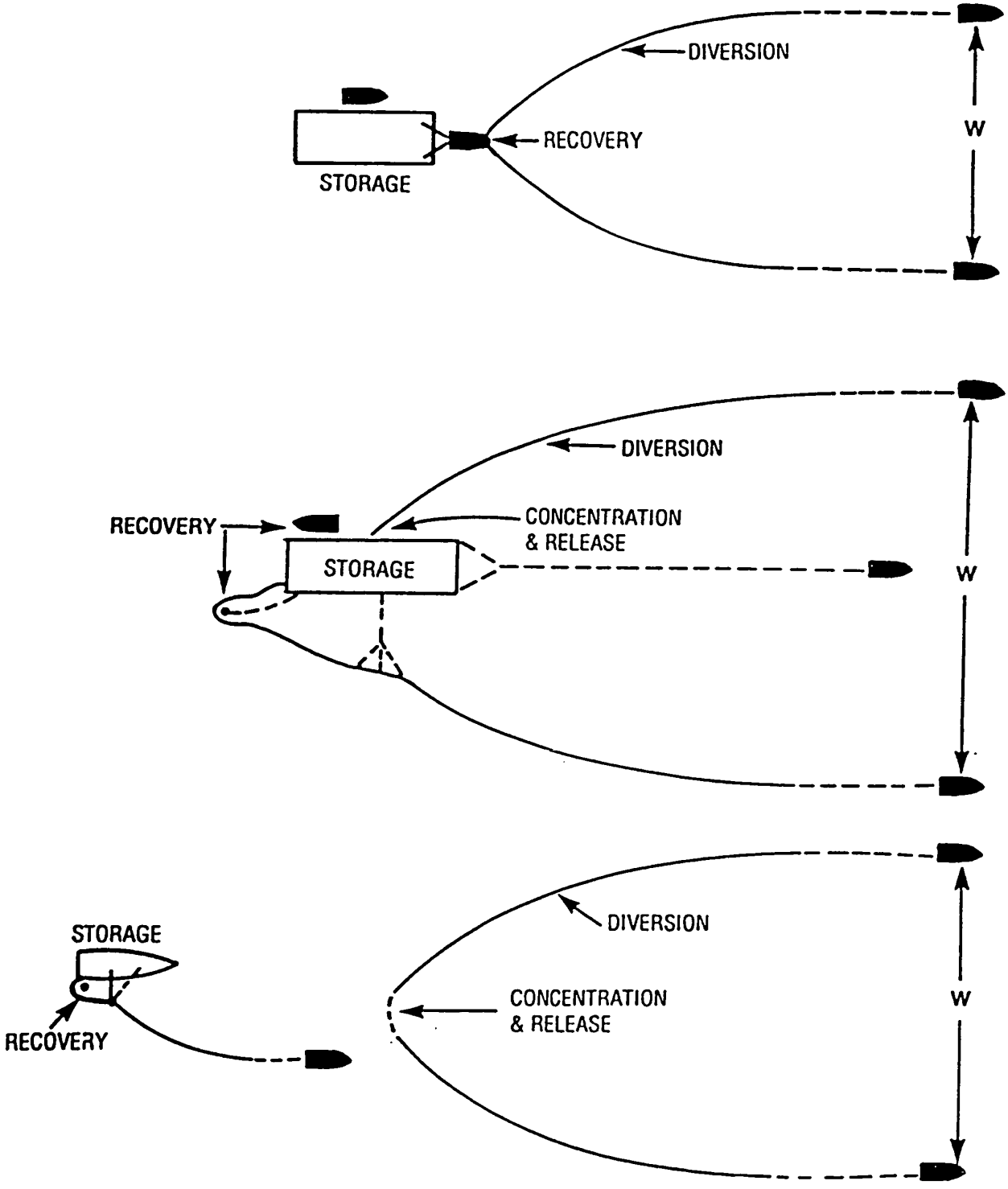


FOXTAIL SKIMMER



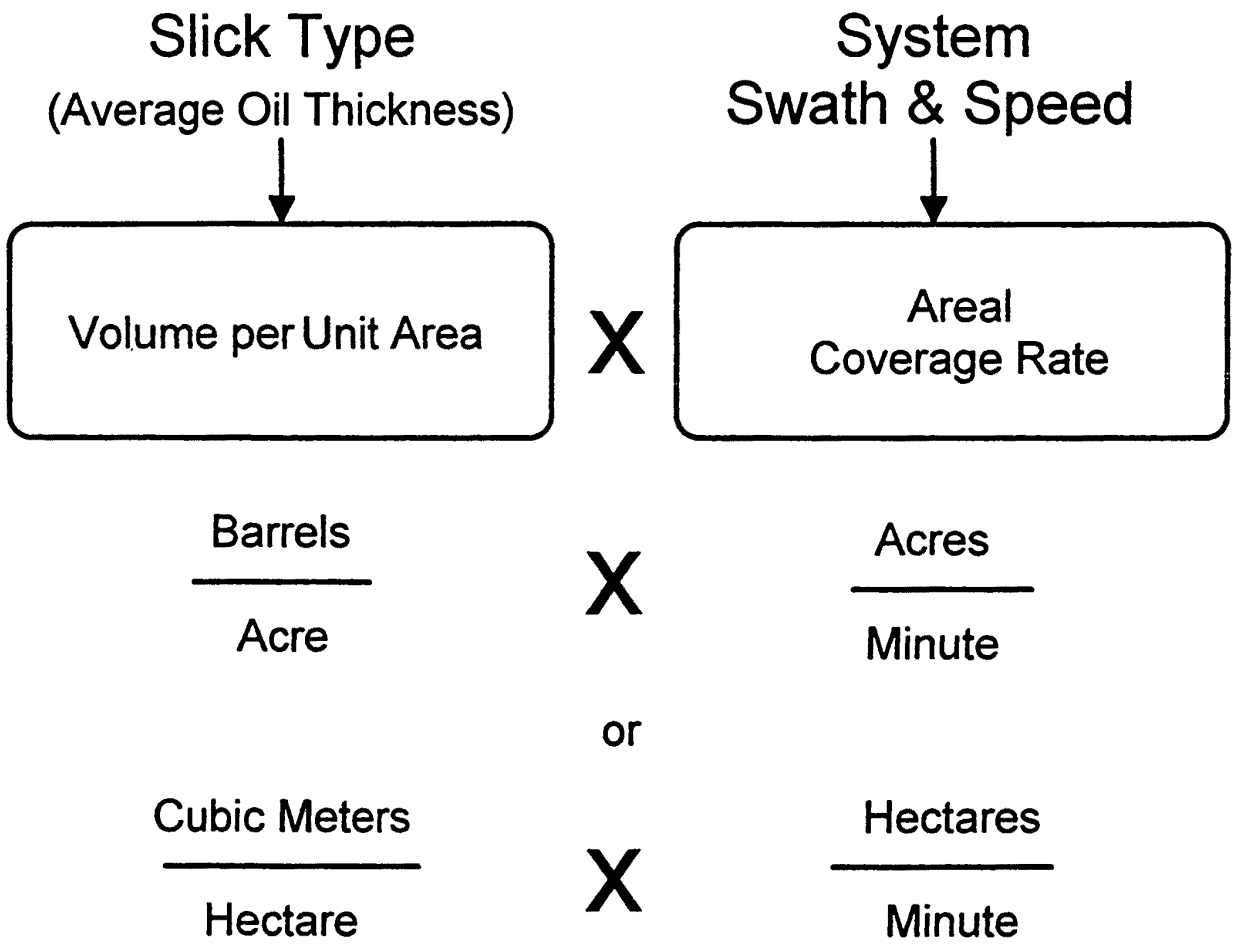

Brush
Chains
Cleaner
Oily Water
Storage Tank
Cleaned Water


Oil Boom
Side Jib
Brush
Chains
Side
doors
Recovered Oil
Side Jib
Oil Boom



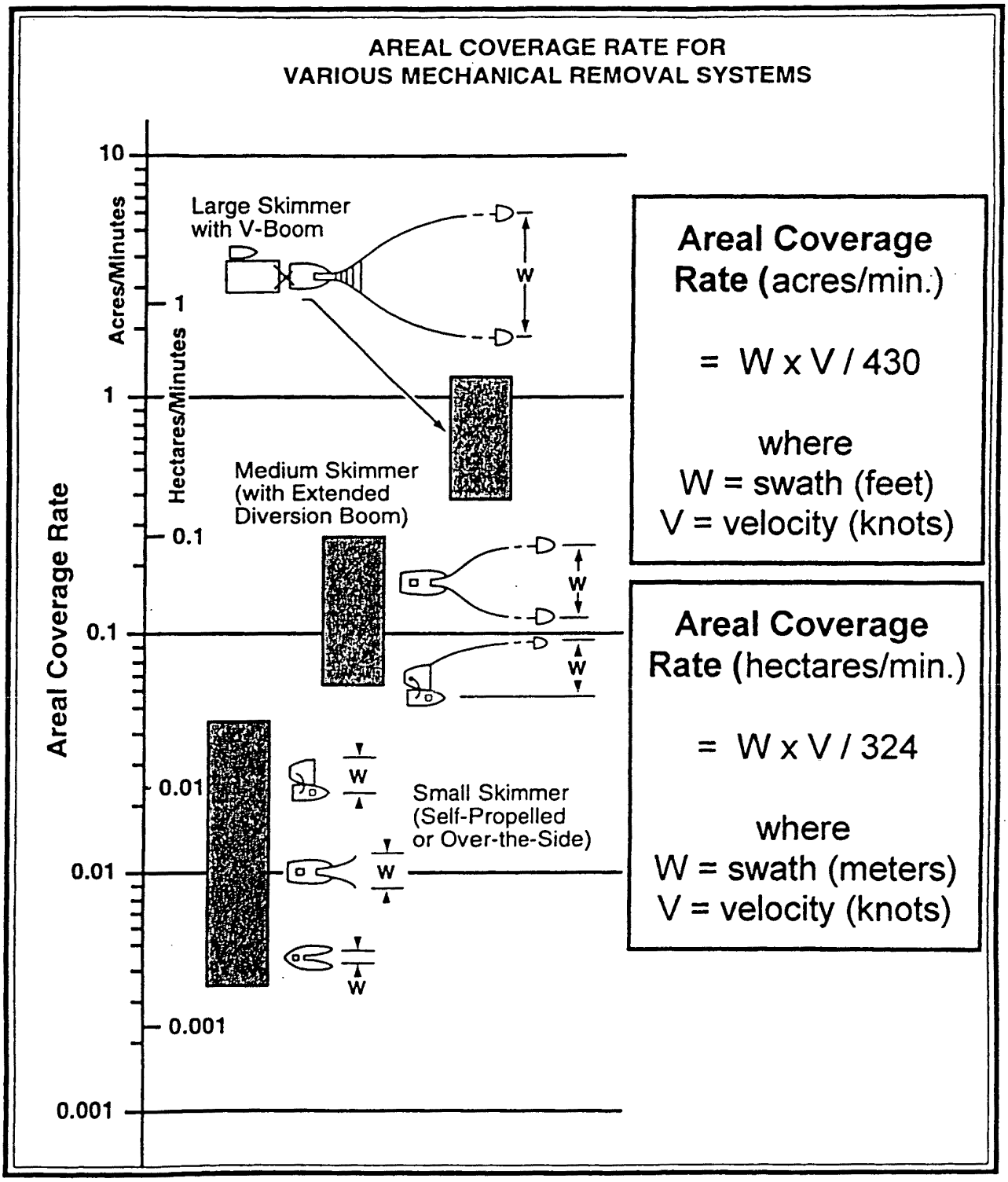
REPRESENTATIVE LARGE-SCALE CONTAINMENT & RECOVERY OPERATIONS

Oil Encounter Rate



= Oil Encounter Rate

(Barrels or Cubic Meters of Oil Accessed per Minute)


AREAL COVERAGE RATE FOR
VARIOUS MECHANICAL REMOVAL SYSTEMS
Areal Coverage Rate
Acres/Minutes
Hectares/Minutes
10
1
1
0.1
0.1
0.01
0.01
0.001
0.001
Large Skimmer
with V-Boom
W
Medium Skimmer
(with Extended
Diversion Boom)
W
W
Small Skimmer
(Self-Propelled
or Over-the-Side)
W
W
Areal Coverage
Rate (acres/min.)
= W x V / 430
where
W = swath (feet)
V = velocity (knots)
Areal Coverage
Rate (hectares/min.)
= W x V / 324
where
W = swath (meters)
V = velocity (knots)

Oil Encounter Rate

The volume of oil entering a particular system's opening (or oil collection area) per unit time is often referred to as the *Oil Encounter Rate* (EnR). If one can estimate the swath width (w) of the receiving area, the velocity (v) of the system through the water (or the speed of the oil being swept into it), and the average oil thickness (t) being encountered, it is possible to estimate the oil encounter rate as:

Encounter Rate (EnR) in gallons/minute ~ 37.4 w(feet) x v(feet/sec) x t(inches)

Encounter Rate (EnR) in liters/minute ~ 60 w(meters) x v(meters/sec) x t(millimeters)

where, w = swath of oil being received

v = velocity of oil (or system) through the water

t = average oil thickness

The average oil thickness is the most difficult parameter to estimate since a single oil slick often consists of thicknesses that range over several orders of magnitude. If possible, determine the approximate thickness of the slick in question by direct measurement and/or by removing oil from a known area of the slick. A rough approximation of average oil thickness can be obtained with a sorbent pad and a solvent extraction of the oil from the pad to determine the volume of oil removed from a known area.

Note:

Vol/Area/Thickness plots are useful for relating oil colors/characteristics with various thicknesses.

One knot = 1.69 feet/second

Multiply gal/min. by 1.43 to get bbl/hour.

SKIMMER ASSESSMENT

Definitions:

Oil Encounter Rate (EnR)	=	Volume of Oil Encountered by Skimmer per Unit Time
Recovery Efficiency (RE)	=	% Oil in Total Fluid Volume Recovered
Throughput Efficiency (TE)	=	% Oil Recovered from Volume Encountered
Oil Recovery Rate (ORR)	=	Volume of Oil Recovered per Unit Time
Total Fluid Recovery Rate (TFRR)	=	Volume of Oil and Water Recovered per Unit Time

---

Equations:

EnR (liters/min) = 60 w (m) v (m/sec) t (mm)

EnR (gpm) = 37.4 w (ft) v (ft/sec) t (in.)

$$ORR = EnR \times TE\ (\%)/100$$
$$\&$$
$$ORR = TFRR \times RE\ (\%)/100$$

therefore,

$$TFRR = EnR\ (TE/RE)$$

Mechanical Recovery Systems
Representative Characteristics and Potential Performance [1]
(to be completed in class)

Application System	Assumed Onboard Storage (m^3)	Recovery Swath (m)	Recovery Speed (kts)	TE (%)	RE (%)	Max. Pump Rate (l/min.)	Areal Coverage Rate (hect. per min.)	Oil Enc. Rate EnR (l/min.)	Total Fluid Recovery Rate (l/min)	Oil Recovery Rate (l/min.)	Assumed Recovery Time per Day[2] (hrs)	Areal Coverage per Day (hectares)	Total Fluid Recovered per Day (m^3)	Total Pot. Oil Recovered per Day (m^3)
Small Skimmer	8	15	1	75	50	300					8			
Medium Skimmer	50	50	1	75	50	1,000					4			
Large Skimmer	600	150	1	75	50	3000					6			

1 Based on a continuous oil layer with average thickness = 0.25 mm (i.e., concentration of 255 m^3 / km^2).

2 Based on estimated time to fill onboard storage and offload contents to backup storage unit.

PHYSICAL CONTAINMENT & RECOVERY

ADVANTAGES & DISADVANTAGES

ADVANTAGES	DISADVANTAGES
Authorization/Permits Not Normally Required	Large, Heavy-Duty Systems Required for High Control Rates
Potential for Handling Wide Range of Oil Types/Conditions	Moderate to High Logistical Requirements
Relatively Large Window of Opportunity	Low to Moderate Areal Coverage Rates
Relatively Good Control Over Recovered Oil Estimates	Wind & Sea Constraints
Missed Oil Still Recoverable, Combustible & Dispersable	Temporary & Backup Storage Requirements
Minimal Environmental Impact	Water Depth Constraints With Large Recovery Systems
	Visibility Constraints (Normally Day Use Only)
	Moderate to High Manpower Requirements
	Moderate to High Costs ($/bbl recovered)

第 8 章

海洋洩油應變操作

除油劑

Chemical Dispersant Application

THE APPLICATION OF CHEMICAL DISPERSANTS ON OIL SPILLS

Alan A. Allen, Spiltec

Why use dispersants?
Chemical dispersant application is one of several techniques responders use to combat spilled oil. When oil cannot be concentrated for containment in a boom to recover it with skimmers or to burn it in place, dispersants offer a means by which oil can be put in a state that minimizes damage to the environment and helps keep oil from reaching shorelines. Oil spills spread rapidly to very large areas, and especially in warm climates, to very thin films. Efforts to access and contain such widespread oil slicks with boom are typically limited to a very small percentage of the total volume spilled. The application of chemical dispersants provides a way to access large areas quickly because of the areal coverage rates associated with vessel and aircraft application systems. Studies of the environmental benefits of dispersant use have shown that the potential impacts of floating and beached oil are almost always worse than the impacts of oil that has been dispersed properly within the water column. The application of chemical dispersants is simply a means by which responders can accelerate the natural dispersion and degradation of hydrocarbons that would occur had the oil remained at sea.

How do dispersants work?
A chemical dispersant involves a formulation of surfactants, solvents, and additives which, when applied to an oil slick and agitated (normally by wind and wave action), reduce the oil/water interfacial surface tension and allow the oil to break into very tiny droplets. The surface-area-to-volume ratio for the oil treated is increased by many orders of magnitude, allowing natural oxidation, dissolution, bio-degradation and other processes to breakdown and disperse the hydrocarbons within the upper few meters of the water column. Depending upon the amount of oil dispersed and the mixing energy available, the resulting concentrations can be reduced to harmless levels within a few hours. Because most oil spills will normally be on the water for at least a few hours before they are treated, the most volatile and therefore toxic components will have already evaporated. When a properly selected dispersant is applied correctly at an approved rate to a relatively fresh and dispersible oil slick in waters of 5- to 10-meter depth (or greater), with even a light wind-chop, the resulting tiny droplets of oil will remain suspended, degrade and disperse rapidly.

Will the dispersed oil sink and impact fish and other benthic organisms?
The treatment of an oil slick with dispersant does not increase the density of the oil causing it to sink. The simple reduction of surface tension and the breaking of oil into minute particles with wave action do not drive the oil toward the bottom. The mixing of these particles and their breakdown, however, does expose organisms in the upper few meters to elevated hydrocarbon concentrations for a brief period. It is important to recognize that free-swimming animals, such as fish, have very sensitive chemosensory capabilities, and can quickly detect and avoid such concentrations. Because the elevated hydrocarbon concentrations are both temporally and spatially limited to the waters just

beneath the treated slicks, animals can normally swim away from those concentrations and avoid any impact.

What about the long-term ecological impacts of dispersed oil?
The exposure of biological communities and their habitats to untreated oil versus treated oil depends on many factors. If one disperses oil before it reaches sensitive inshore or nearshore habitats, plants and animals in those regions may avoid being coated with oil, and the persistence of any oil reaching their habitats may be significantly reduced. Drifting, or planktonic, organisms in the near-surface water column will experience greater short-term exposure to oil components if the oil is dispersed; however, the potential long-term impacts to benthic (bottom-dwelling) organisms will likely be reduced by treating the oil with dispersants.

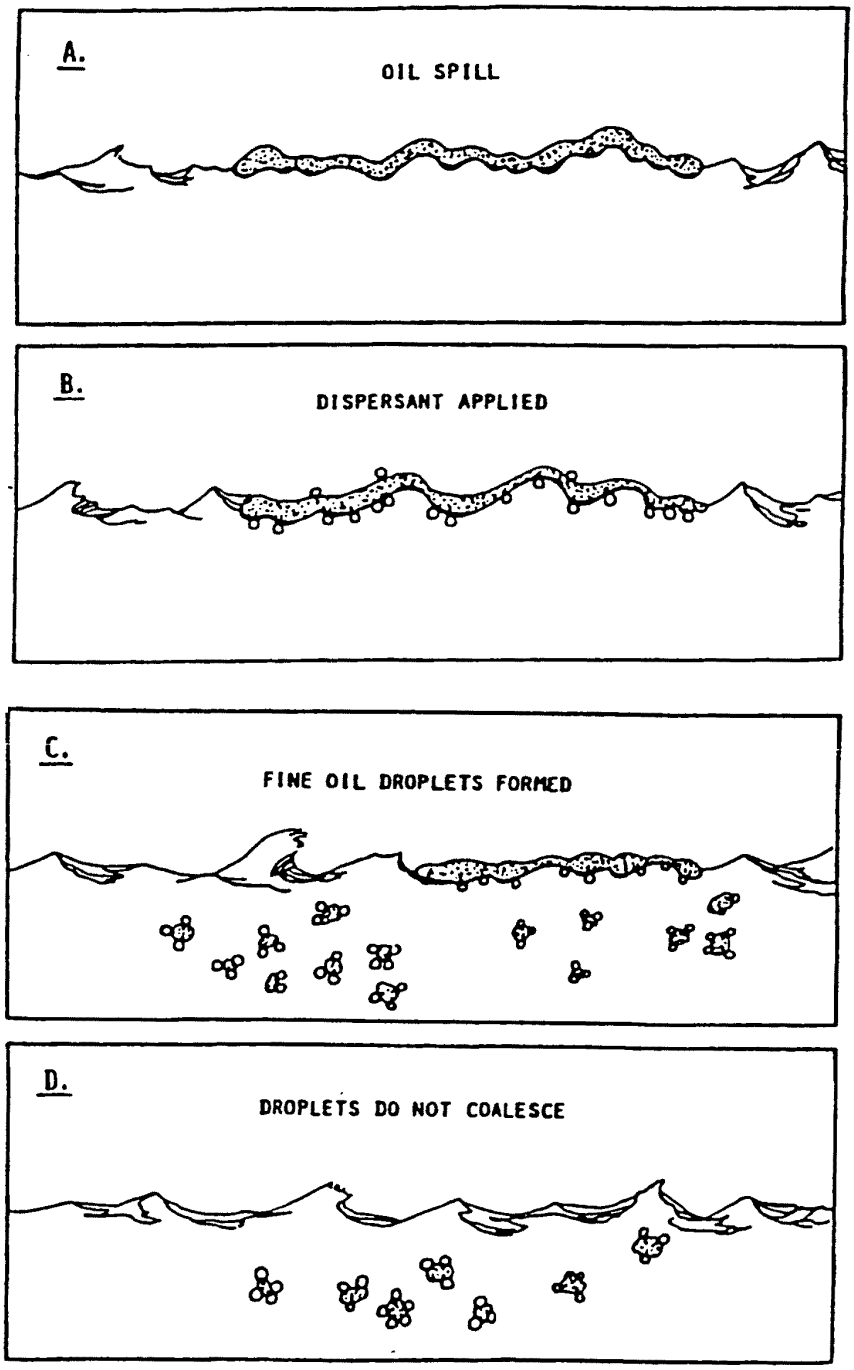
The application of dispersants to oil not only breaks up the oil and accelerates its natural degradation, it also reduces the adherence properties (or "stickiness") of the spilled oil. The treated oil is therefore less likely to stick to plants, animals and shorelines. Scientists have noted that treated oil is less likely to stick to the gills of fish, to fish eggs, to the skin of animals, and to the feathers of birds. Many studies have shown that the relatively long-lasting effects from untreated oil and its persistence in intertidal sediments can often be avoided by treating the oil with dispersants, thereby experiencing only transitory effects of the dispersed oil in the shallow water column.

In open-water environments, particularly in warm climates, oil slicks spread to very thin layers quickly, and therefore require a much lower dosage of dispersant. It is quite common, under such conditions, to experience adequate dispersion with only one pass (by the dispersant application vessel or aircraft) over of the oil. The very low concentration of treated oil in the surface water is quickly dispersed physically, chemically and biologically to levels that will avoid any long-term impacts. Even when multiple passes are required on thicker layers of oil, there is a passage of time between applications and during the transport of oil from the surface into the near-surface waters below. As a result, the different directions of the oil slick (primarily from wind) and the water column (primarily from currents), causes a separation and transport of the tiny droplets in the water away from the oil layer from which they were separated. This process contributes further to the overall dilution and distribution of the treated oil. Animals of the sea, even those that can not (or choose not) to move away from the treated oil, could only be exposed to slightly increased hydrocarbon loadings for a very brief period. In addition, any long-term, truly ecological impacts would be avoided because of the relatively small areas (compared to the ocean surface available) that could actually be involved with the dispersant spraying operations.

Summary Observation
Chemical dispersants clearly provide an efficient and environmentally sound method of treating oil slicks to 1) prevent their entering or stranding on sensitive biological habitats; 2) accelerate their natural degradation and dispersion to background levels; 3) reduce their adherence to plants, animals and sensitive habitats; and 4) minimize the overall environmental impact of oil that could otherwise cause significant, long-lasting impacts.

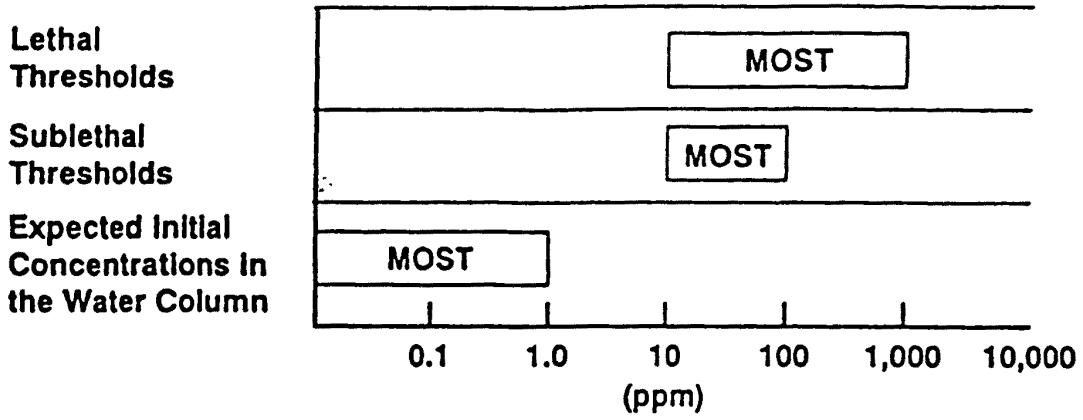
Primary Reasons For Dispersant Use

- To prevent oil from entering and/or stranding on sensitive biological habitats
- To reduce the adherence properties (or "stickiness") of the spilled oil
- To accelerate natural degradation and dispersion processes
- To provide an additional response option when the size of the spill, environmental conditions and/or equipment availability significantly reduce the effectiveness of other response options.

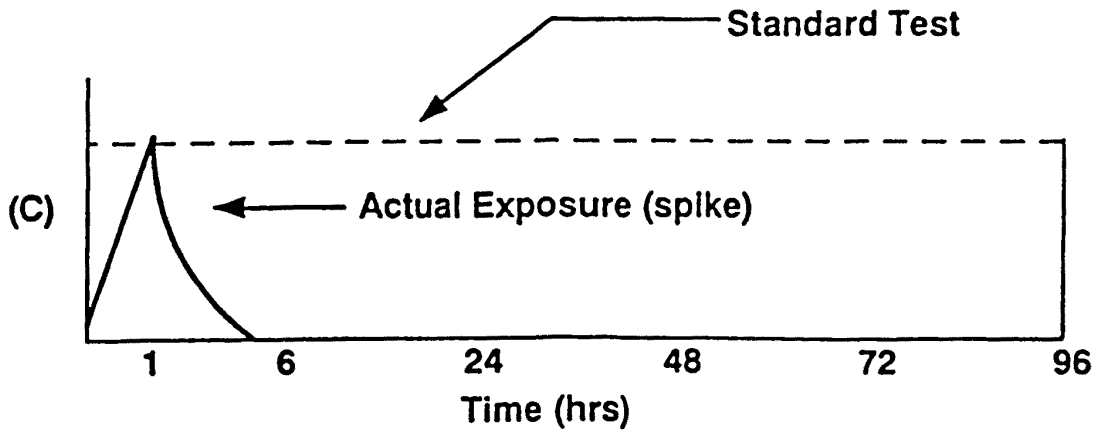

A.
OIL SPILL
B.
DISPERSANT APPLIED
C.
FINE OIL DROPLETS FORMED
D.
DROPLETS DO NOT COALESCE

DISPERSANT MARINE TOXICITY THRESHOLD CONCENTRATIONS

(Based on a Summary by Peter Wells, 1984)

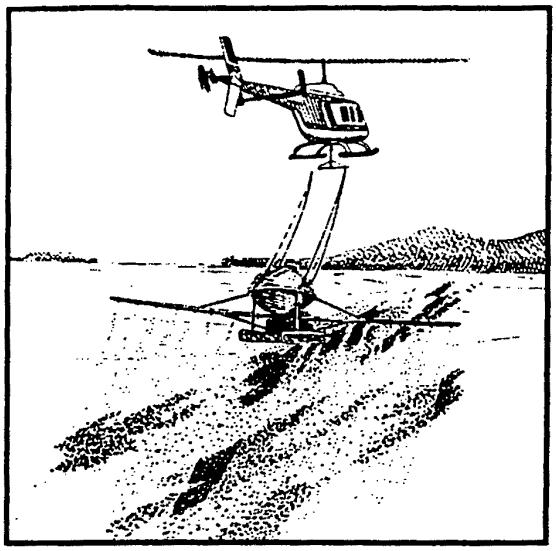


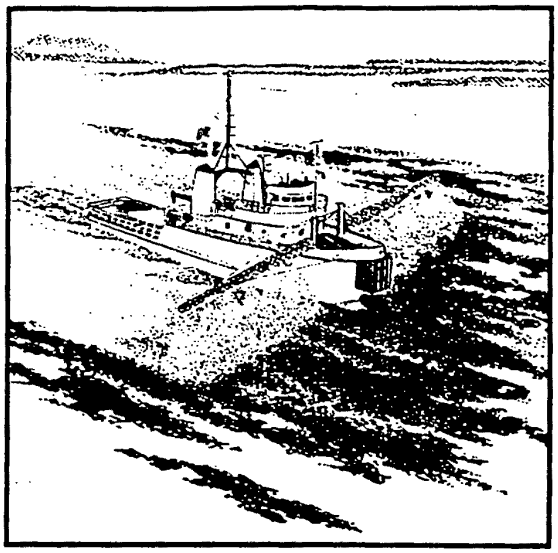
LAB TESTS VERSUS THE REAL WORLD

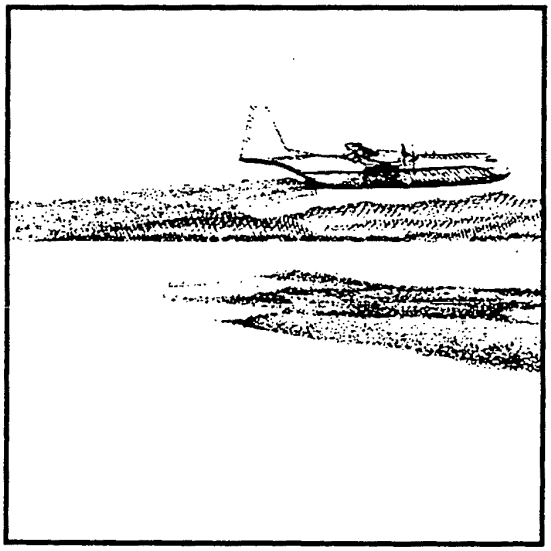


From: R.R. Lessard, et al, Exxon Corporation, "Recent United States Developments In The Application Of Dispersants", presented at SPILLCON '94, Perth, Australia, October, 1994.

Dispersant Application System Selection



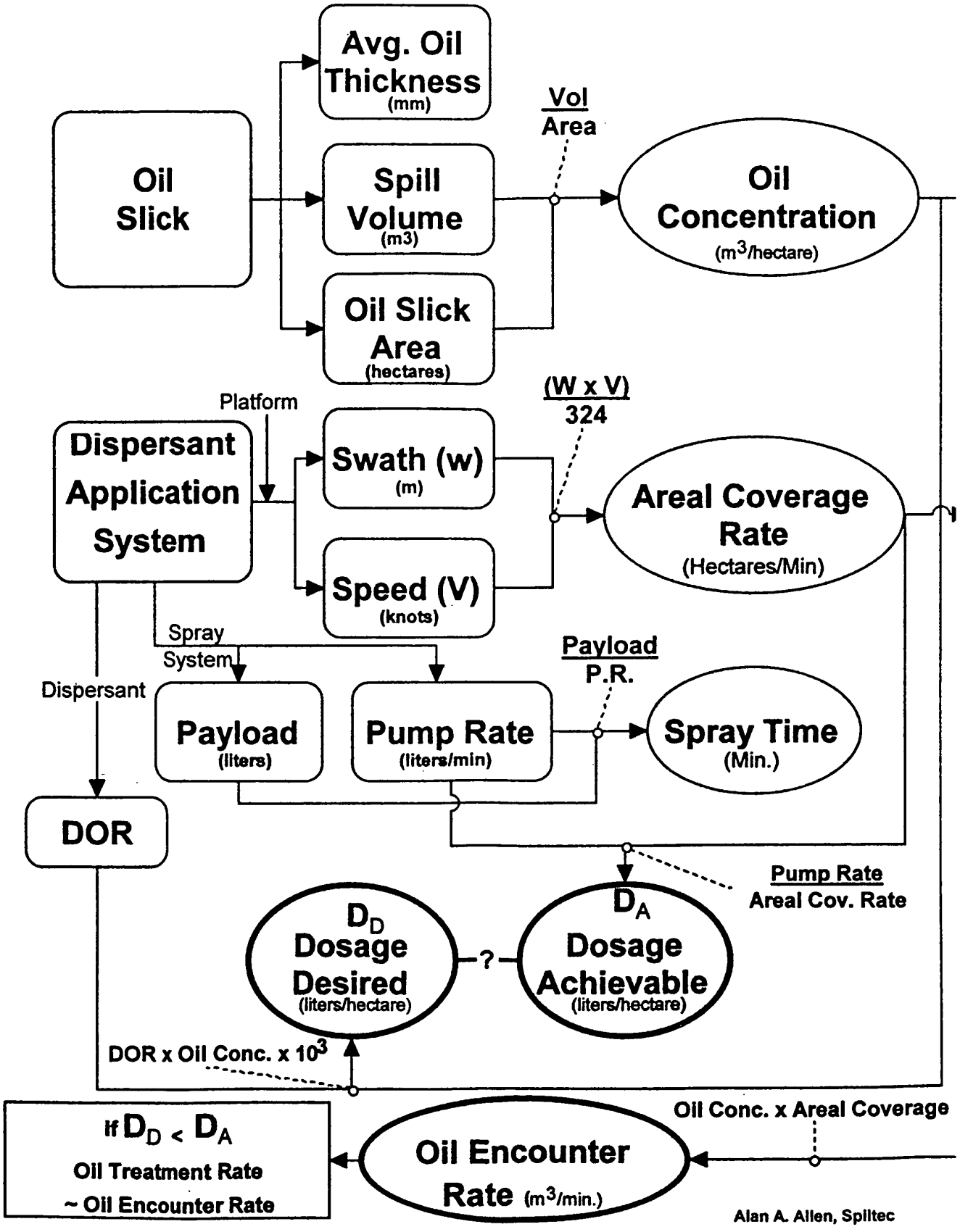




Primary Considerations

- The nature and extent of the oil slick(s) to be treated
- The location of the slick(s) with respect to staging areas, shorelines and other potential impact zones
- The environmental conditions including wind, sea state, visibility air/water temperature, ice conditions, etc.
- The availability of application equipment (including vessels & aircraft) and back up support for logistics and staging area operations
- The type and amount of dispersant(s) available

DISPERSANT APPLICATION



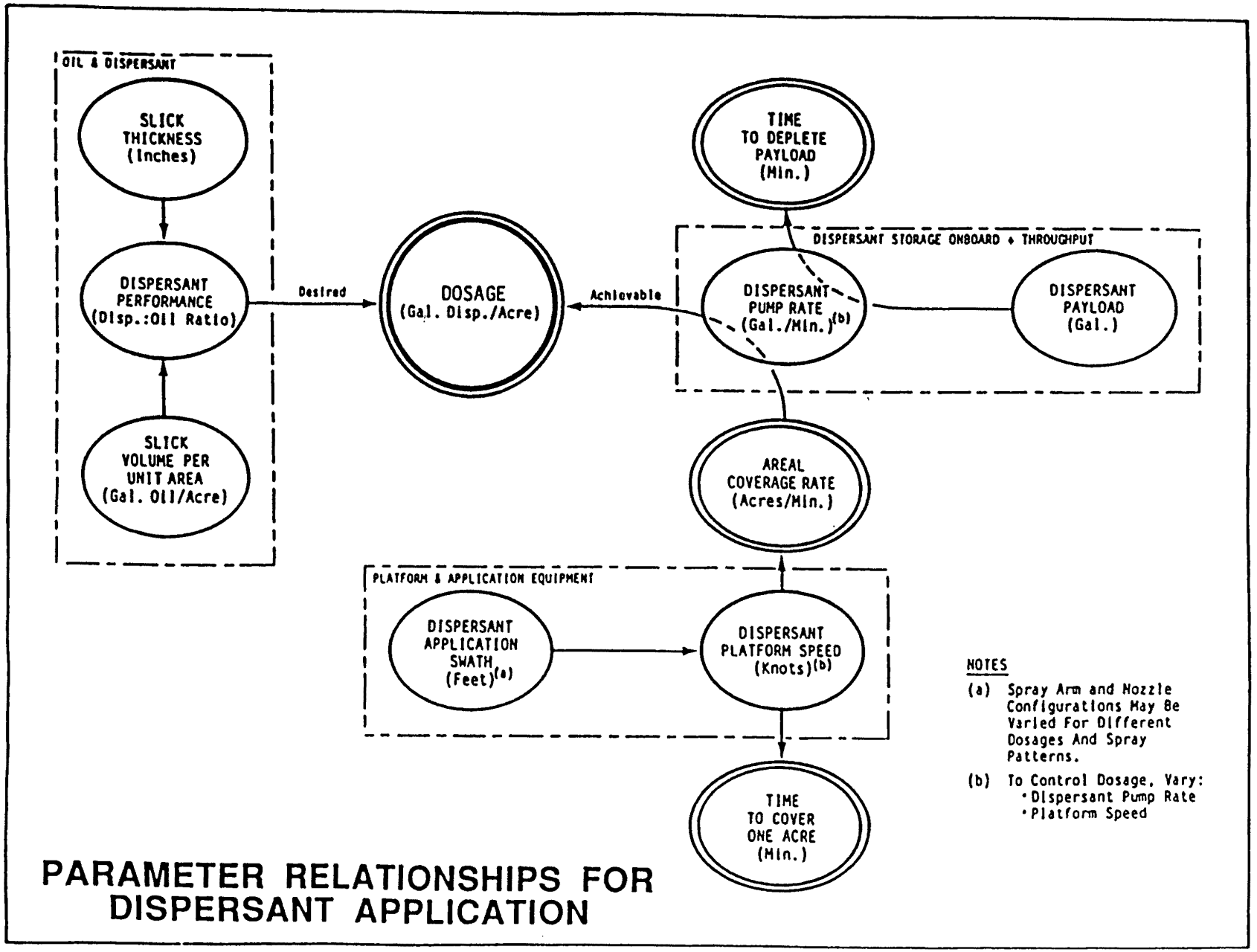
Dispersant Application Systems
Representative Characteristics and Potential Performance [1]
(to be completed in class)

Application System	Payload (liters)	Dispersant PumpRate (liters/min.)	Swath (meters)	Avg. Transit Speed (knots)	Disp. Applic. Speed (knots)	Areal Coverage Rate (hect. per min.)	Spraying Time per Payload (min.)	Areal Coverage per Payload (hect.)	Dosage Achievable (liters per hect.)	Vol. Oil Dispersed per Payload (m^3)	Pot. # Sorties per Day[2]	Total Pot. Vol. Oil Dispersed per Day (m^3)
Small Vessel	1,700	19	9	10	5						1	
Large Vessel	10,000	60	28	10	5						1	
Helicopter	1,000	230	14	80	50						10	
Small Fixed-Wing Aircraft	2,000	550	14	150	125						6	
Large Fixed-Wing Aircraft (C-130/ADDS)	19,000[3]	2,600	45	210	150						5	

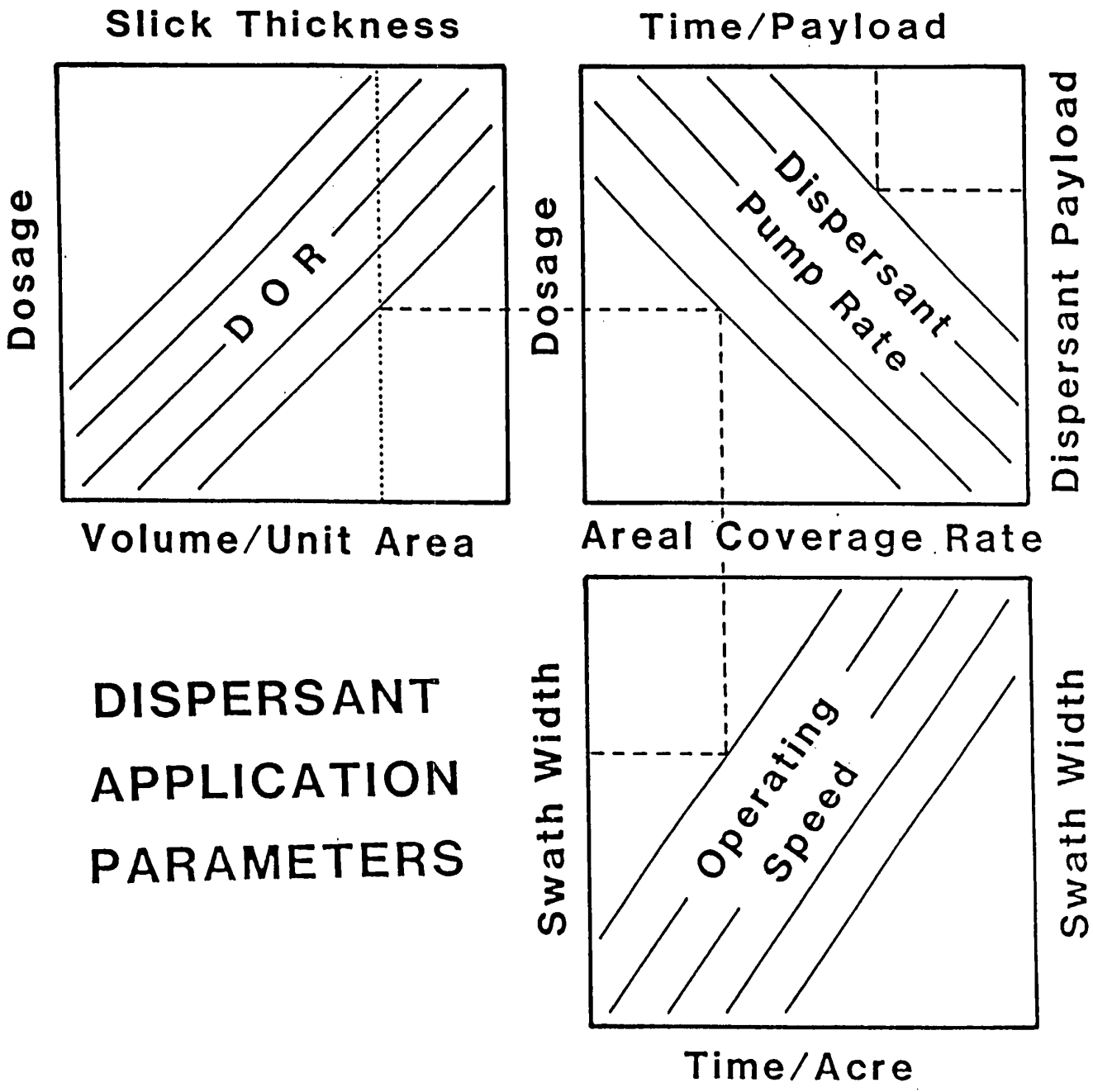
1 Based on DOR = 1:20

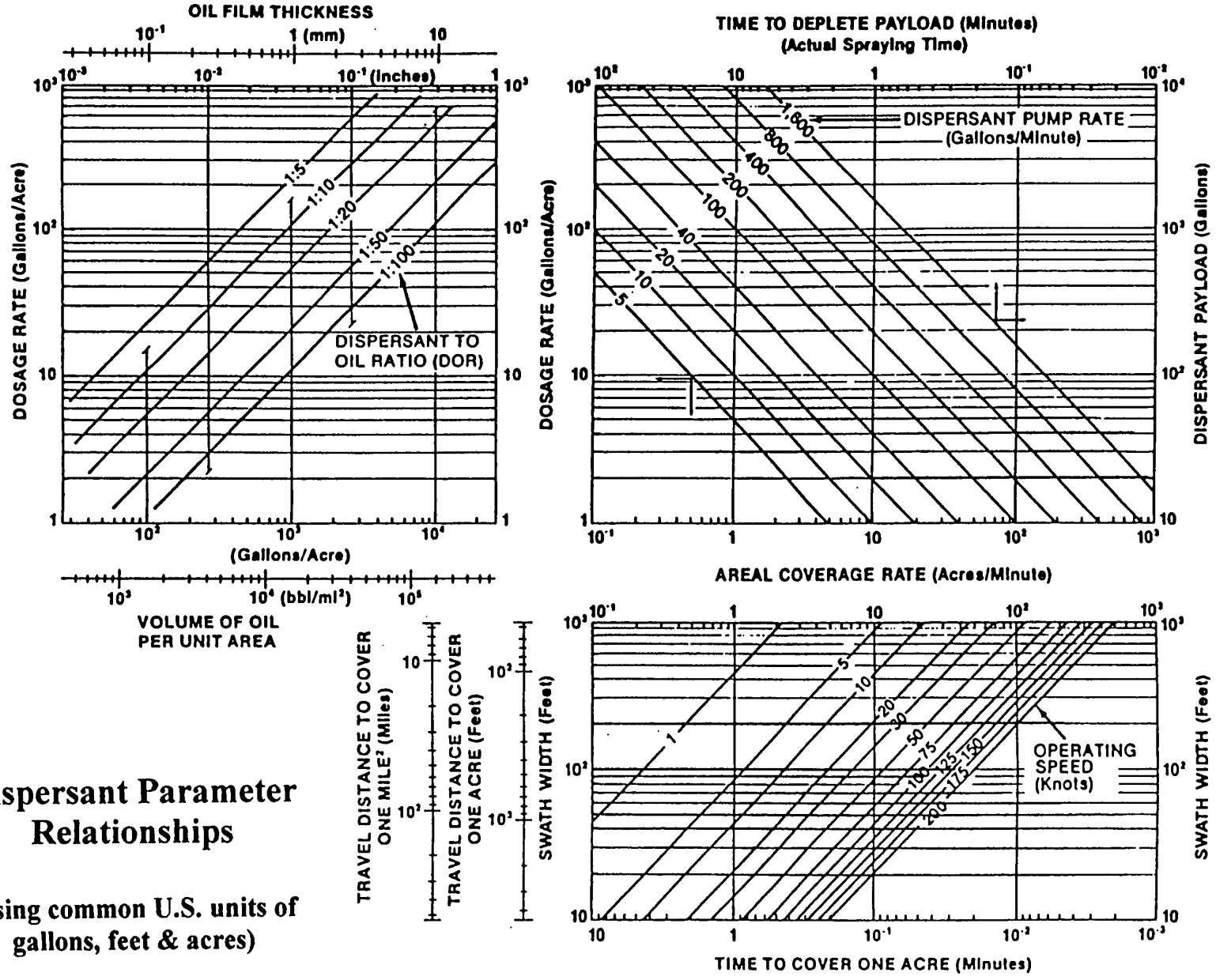
2 Depends on start-up time, transit time, re-supply and re-fuel time, etc.

3 Working capacity ~ 5,000 U.S. gallons



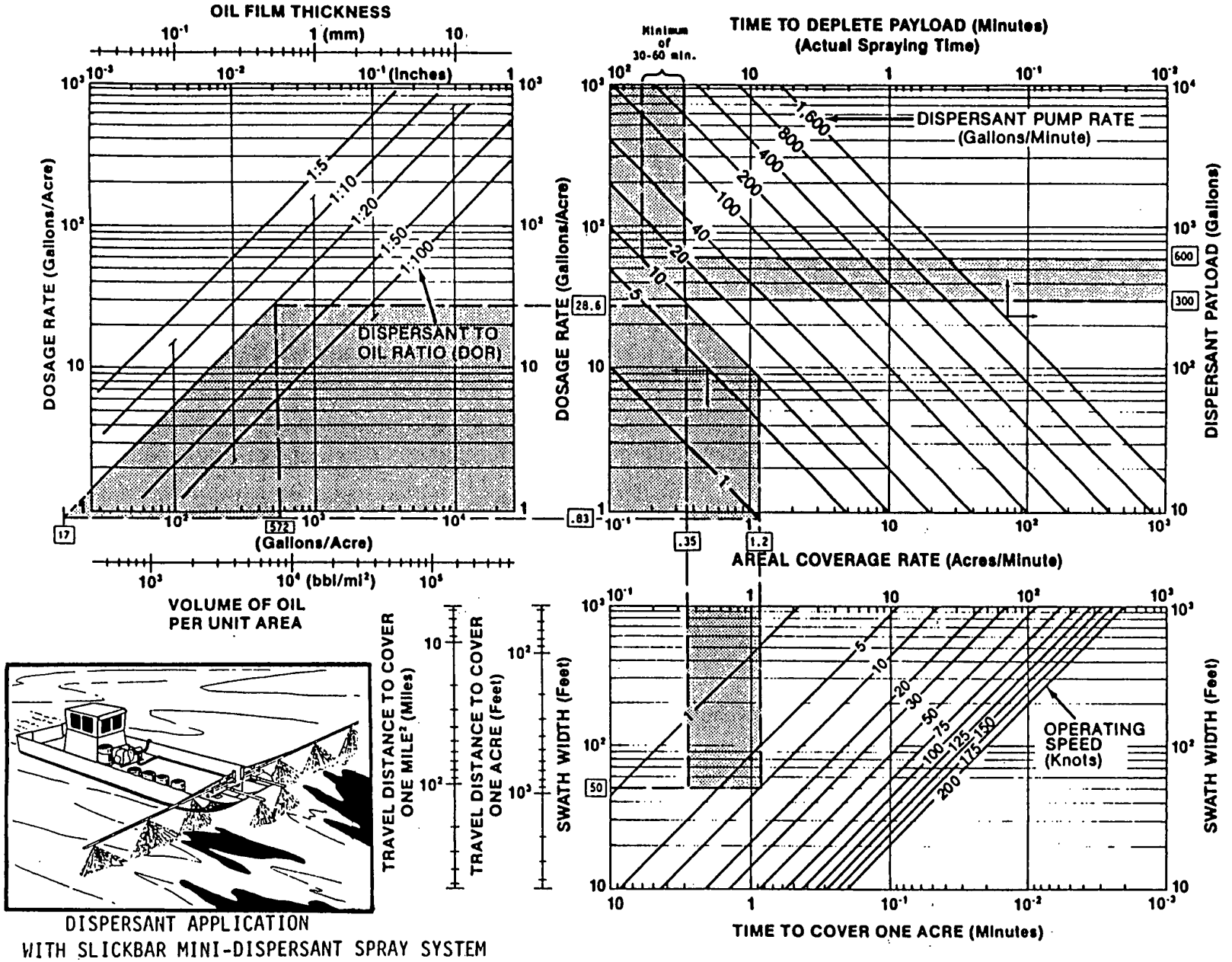
PARAMETER RELATIONSHIPS FOR DISPERSANT APPLICATION


Slick Thickness
Dosage
DOR
Volume/Unit Area
Time/Payload
Dosage
Dispersant
Pump Rate
Dispersant Payload
Areal Coverage Rate
DISPERSANT
APPLICATION
PARAMETERS
Swath Width
Operating
Speed
Swath Width
Time/Acre

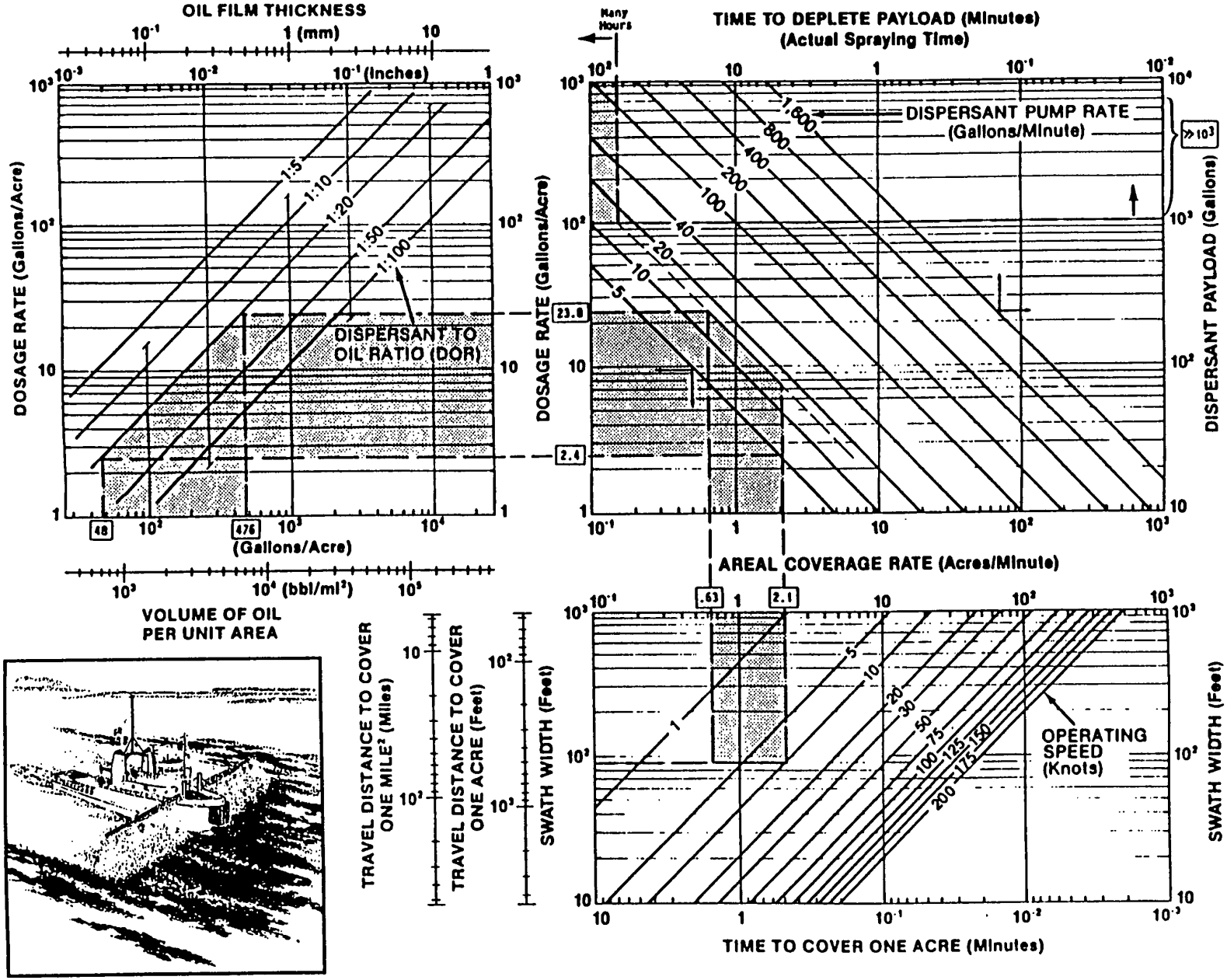


Dispersant Parameter Relationships

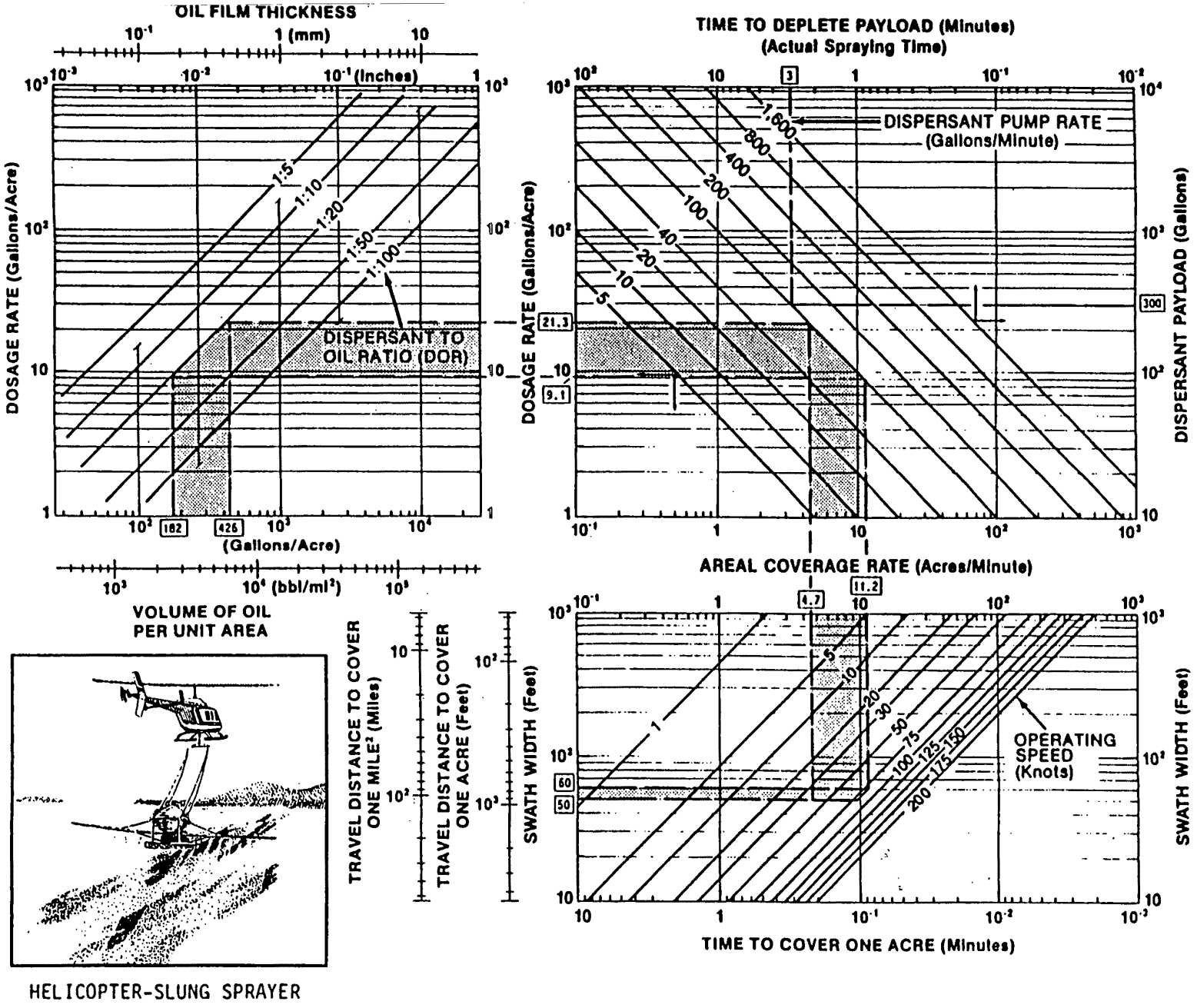
(using common U.S. units of gallons, feet & acres)



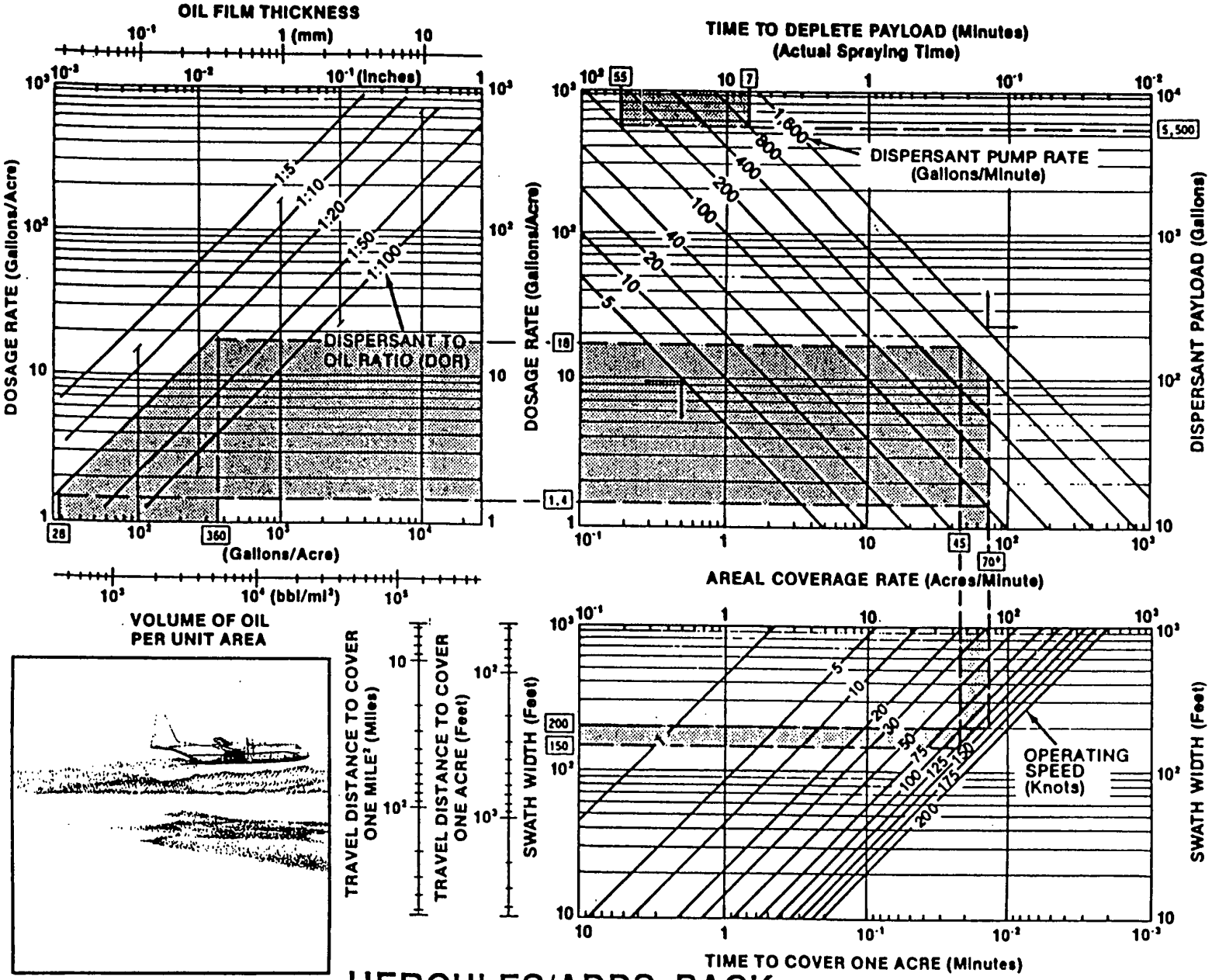
DISPERSANT APPLICATION
WITH SLICKBAR MINI-DISPERSANT SPRAY SYSTEM



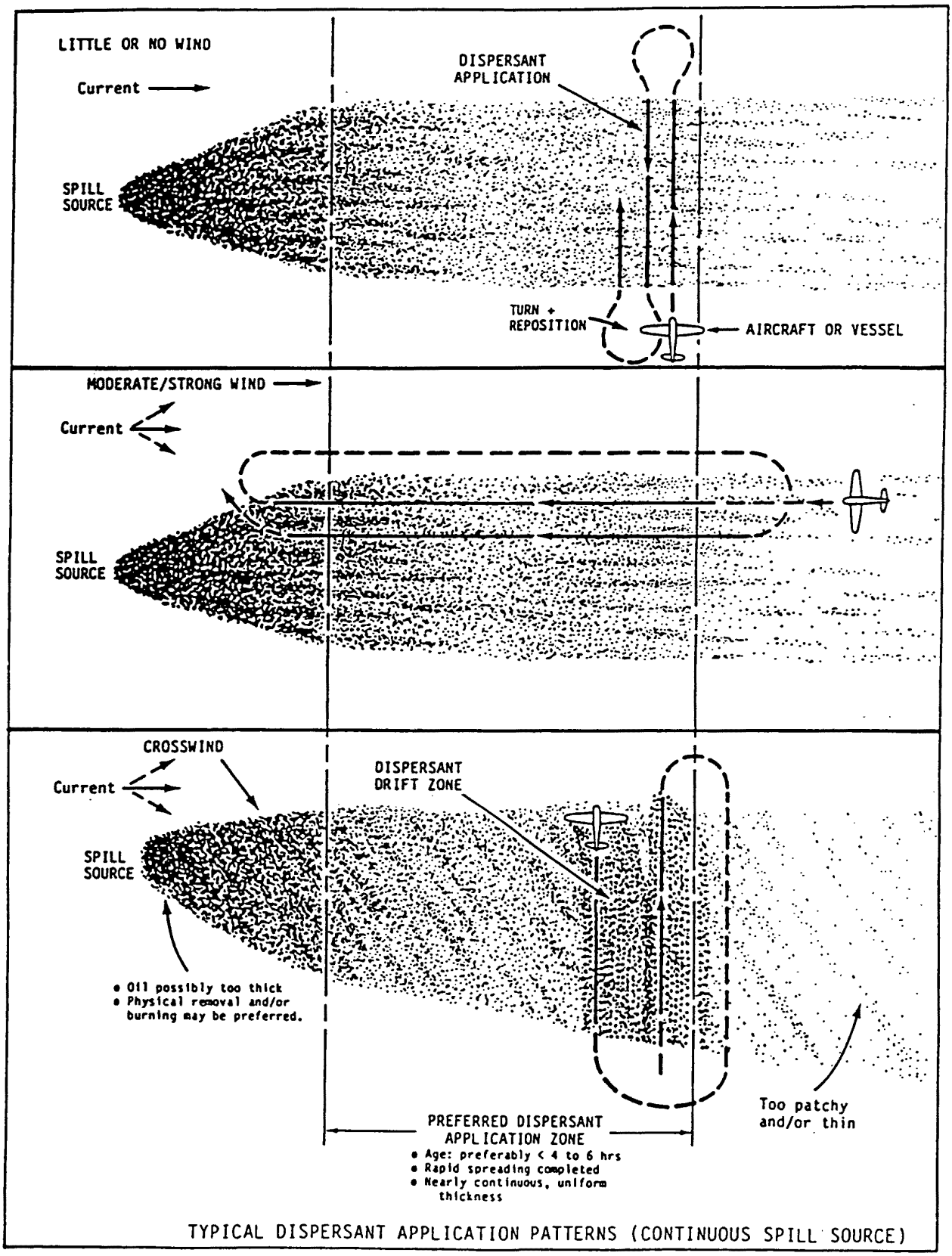
SPILLSPRAY METER-CONTROLLED DISPERSANT SPRAY UNIT



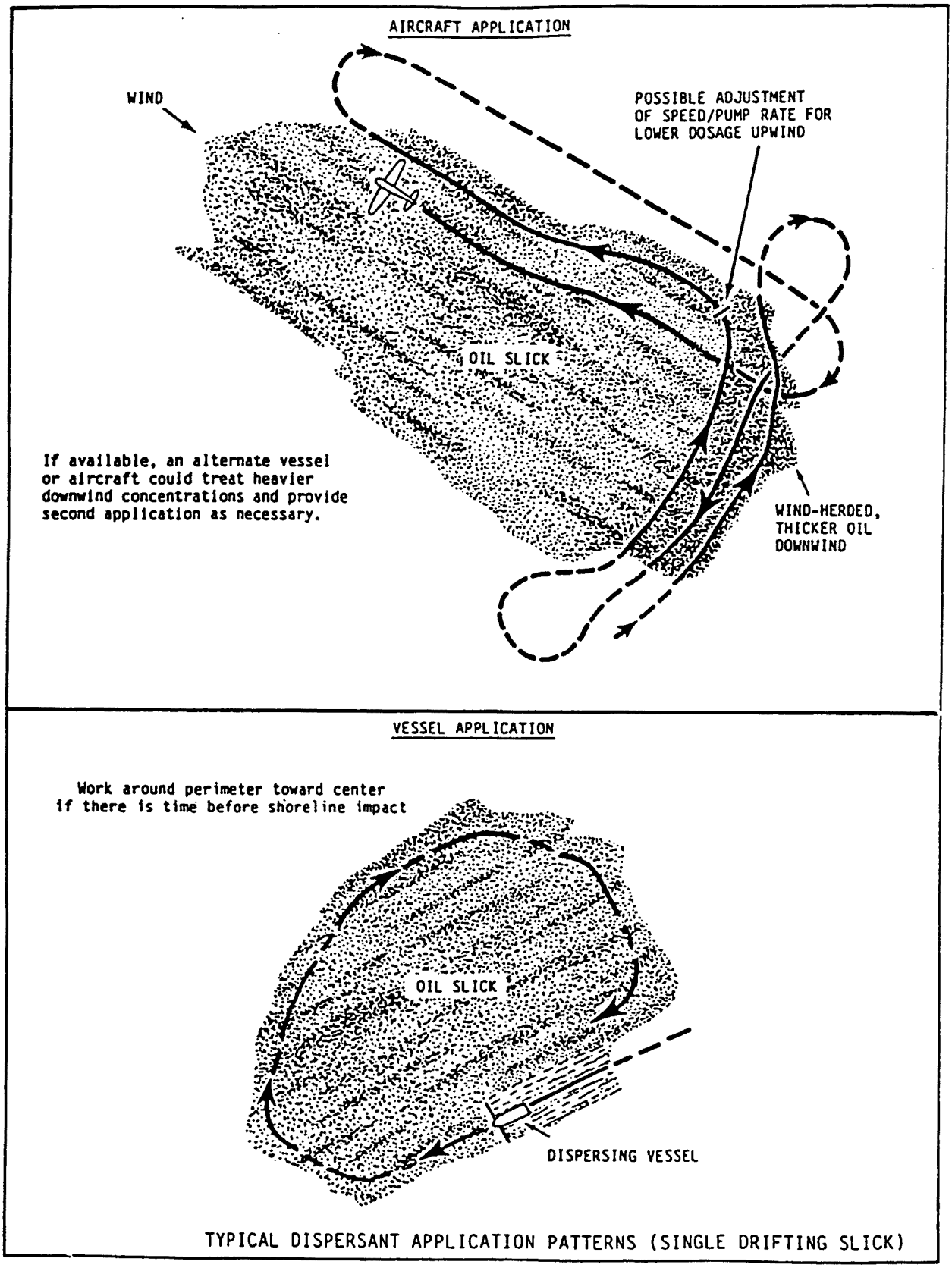
HELICOPTER-SLUNG SPRAYER



HERCULES/ADDS PACK



TYPICAL DISPERSANT APPLICATION PATTERNS (CONTINUOUS SPILL SOURCE)



TYPICAL DISPERSANT APPLICATION PATTERNS (SINGLE DRIFTING SLICK)

SUMMARY OF OBSERVATIONS REGARDING DISPERSANT APPLICATION SYSTEMS

- Large, multi-engine, fixed-wing aircraft can achieve areal coverage rates that are typically 100 times greater than those for vessels and about 10 times faster than for most small single-engine aircraft and helicopters.

- The Areas that can be treated with dispersants from a single payload are typically 10 to 100 times greater with large aircraft and vessels than with small aircraft and helicopters.

- The dispersing and transit speeds for large, multi-engine aircraft are 2 to 3 times faster than for small fixed-wing aircraft and helicopters, and at least 10 times faster than for most vessels.

- While both large aircraft and vessels can carry comparable payloads, the time required to treat one square mile may take less than 10 minutes by air and more than 10 hours by boat.

- Most application systems can deliver dosages in the 2 to 10 gal/acre range with standard off-the-shelf equipment if properly operated. Helicopters and vessels, however, can increase dosages as necessary by decreasing speed while spraying. Boats can also carry much larger pumps quite easily (or use firefighting systems) to achieve even higher dosages.

- Large aircraft and vessels provide relatively stable platforms with good endurance and safety features compared to small aircraft and helicopters for offshore operations.

- Since helicopters provide the best maneuverability for dispersing patch/irregular slicks, their operating range could be extended using large, multi-engine helicopters. Helicopter operations could also be supported at sea by using an exploration or production platform with a helo-pad, or a barge and a helo-pad along with a stockpile of dispersants.

Corexit 9527

- Accepted/Approved Most Countries
- Most Stockpiled Worldwide
- Most Test Data and Actual Spill Data Documentation Worldwide
- 1 million gallons used in 1979 on Ixtoc I
- One of 6 dispersants on new USEPA list
- Effective, Biodegradable and Low Toxicity

COREXIT® 9527 (EC9527A)

Oil Spill Dispersant

Product Benefits

- A highly concentrated, biodegradable, low toxicity oil spill dispersant
- Effective in dispersing a wide range of oils
- Unique self-mixing formula

Principal Uses

COREXIT 9527 is used to disperse oil spilled on the sea, hereby minimizing its environmental impact.

General Description

COREXIT 9527 is a concentrated and highly effective oil spill dispersant for use on a wide range of oils.

The unique formulation of COREXIT 9527 provides a self-mixing dispersant that is biodegradable and of low toxicity. Based on laboratory tests, COREXIT 9527 is effective on most spreading oils.

As with all dispersants, timely application ensures the highest degree of success. Early treatment with COREXIT 9527, even at reduced treat rates, can reduce the "mousse" forming tendencies of the spilled oil.

For a general description of the chemical and physical properties, refer to the Material Safety Data Sheet.

Dosage and Feeding

Aerial Spraying

Aircraft provide the most rapid method of applying dispersants to an oil spill and a variety of aircraft can be used for spraying. For aerial spraying, COREXIT 9527 is applied undiluted. A typical treatment rate is 2 to 10 U.S. gallons per acre or a DOR (dispersant to oil ratio) of 1:50 to 1:10. However, this can vary depending on the type of oil, degree of weathering, temperature and thickness of the oil slick. Typical application altitudes of 30 to 50 feet have been used, although higher altitudes may be effective under certain conditions. Actual effective altitudes will depend on the application equipment, weather and aircraft.

Careful selection of spray nozzles is critical to achieve desired dose levels, since droplet size must be controlled. Many nozzles used for agricultural spraying are of low capacity and produce too fine a spray. A quarter-inch open pipe may be all that is necessary if the aircraft travels at 120 mph (104 knots) or more, since the air shear at these speeds will be sufficient to break the dispersant into the proper sized droplets.

Boat Spraying

COREXIT 9527 may also be applied by workboats equipped with spray booms mounted ahead of the bow wake or as far forward as possible. The preferred and most effective method of application from a workboat is to use a low-volume, low-pressure pump so the chemical can be applied undiluted. Spray equipment designed to provide a five to ten percent diluted dispersant solution to the spray booms can also be used.

COREXIT 9527 should be applied as droplets, not fogged or atomized. Natural wave or boat wake action usually provides adequate mixing energy to disperse the oil.

Recent tests have indicated that a fire monitor modified with a screen cap for droplet size control may also be useful for applying COREXIT 9527. Due to the increased volume output and the greater reach of the fire monitor, significantly more area can be covered in a shorter period of time.

(continued on reverse side)

Disclaimer The contents of this document are, to the best of our knowledge, accurate at the date of publication We shall not be liable for any loss or damage whatsoever resulting from reliance on its contents All warranties as to fitness for purpose or otherwise (howsoever made or implied) in respect of this publication are excluded

NALCO/EXXON ENERGY CHEMICALS, L.P.

P.O. Box 87
Sugar Land, Texas 77487-0087
1-281-263-7000

System Calibration

Refer to the Nalco/Exxon Energy Chemicals TECHNIFAX® TX-116 charts for calibration information.

Materials Compatibility

For application equipment, COREXIT 9527 is compatible with stainless steel, carbon steel, aluminum, H-D polyethylene, polypropylene, natural and synthetic rubbers, PTFE, Viton, Teflon and Kalrez. Compatibility with plastic materials varies.

Handling and Storage

This material can be stored in high density polyethylene, stainless steel, or double epoxy phenolic coated carbon steel containers. The containers should always be capped when not in use to prevent contamination and evaporation. Carbon steel and aluminum are not recommended for long-term storage. Read the label and Material Safety Data Sheet for complete handling information before using or storing this product.

Shipping

COREXIT 9527 is shipped in 55-gallon nonreturnable high-density polyethylene drums from manufacturing and distribution centers worldwide. Bulk shipments are available on request. Contact your Nalco/Exxon Energy Chemicals representative for net container weights.

Remarks

Regulatory Submission

COREXIT 9527 is on the U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) National Contingency Plan (NCP) Product Schedule. This listing does not mean that EPA approves, recommends, licenses, certifies or authorizes the use of COREXIT 9527 on an oil discharge. This listing means only that data have been submitted to EPA as required by Subpart J of the National Contingency Plan 300.915.

COREXIT 9527 has been tested and accepted by Environment Canada, and approved by the U.K. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food as a Type 2 and 3 dispersant. It has also been approved in Norway, France, Singapore, Indonesia and other countries. Prior to use, check with local authorities.

For additional information or to place orders, please call ou exclusive distributor of COREXIT oil spill products, ITS/ABASCO, Houston, Texas, U.S.A. at 1-281-931-4400

For Medical and Transportation Emergencies involving Nalco/Exxon Energy Chemicals products, call (24-hour response): 1-800-1-M-ALERT or 1-800-462-5378.

COREXIT is a registered trademark of Nalco/Exxon Energy Chemicals

TECHNIFAX is a registered trademark of Nalco Chemical Company

Corexit 9500

- Improved version of Corexit 9527
- Same proved surfactant package
- Environmentally friendlier solvent system
- More effective on heavier crudes
- Effective, Biodegradable, Low Toxicity
- One of 6 on new USEPA list

COREXIT® 9500 (EC9500A)

Oil Spill Dispersant

Product Benefits

- A high performance, biodegradable, low toxicity oil spill dispersant
- Effective on a wide range of oils, including the heavier, more weathered oils and emulsified oils
- Contains a new improved oleophilic solvent delivery system

Principal Uses

COREXIT 9500 is used to disperse oil spilled on the sea, thereby minimizing its environmental impact.

General Description

COREXIT 9500 is a high-performance oil spill dispersant that is effective on a wide range of oils, including the heavier, more weathered oils and emulsified oils. COREXIT 9500 contains the same well-proven, biodegradable and low toxicity surfactants present in COREXIT 9527, with a new improved oleophilic solvent delivery system.

The unique oleophilic nature of COREXIT 9500 enhances the penetration of the surfactants, which is particularly important for dispersion of heavy oils. Based on laboratory tests, COREXIT 9500 is effective on all spreading oils.

As with all dispersants, timely application ensures the highest degree of success. Early treatment with COREXIT 9500, even at reduced treat rates, can also counter the "mousse" forming tendencies of the spilled oil. Thus, with the enhanced penetration capability and emulsion fighting properties, the "window of opportunity" to successfully treat the spill is increased with COREXIT 9500.

For a general description of the chemical and physical properties, refer to the Material Safety Data Sheet.

Dosage and Feeding

Aerial Spraying

Aircraft provide the most rapid method of applying dispersar to an oil spill and a variety of aircraft can be used for sprayin For aerial spraying, COREXIT 9500 is applied undiluted. A typical treatment rate is two to ten US gallons per acre or a DOR (dispersant to oil ratio) of 1:50 to 1:10. However, this can vary depending on the type of oil, degree of weathering, temperature and thickness of the oil slick. Typical applicatior altitudes of 30 to 50 feet have been used, although higher altitudes may be effective under certain conditions. Actual effective altitudes will depend on the application equipment, weather and aircraft.

Careful selection of spray nozzles is critical to achieve desire dose levels, since droplet size must be controlled. Many nozzles used for agricultural spraying are of low capacity and produce too fine a spray. A quarter-inch open pipe may be all that is necessary if the aircraft travels at 120 mph (104 knots) or more, since the air shear at these speeds will be sufficient t break the dispersant into the proper sized droplets.

Boat Spraying

COREXIT 9500 may also be applied by workboats equipped with spray booms mounted ahead of the bow wake or as far forward as possible. The preferred and most effective method of application from a workboat is to use a low-volume, low-pressure pump so the chemical can be applied undiluted. Spra equipment designed to provide a five to ten percent diluted dispersant solution to the spray booms can also be used.

(continued on reverse sid

Disclaimer The contents of this document are, to the best of our knowledge, accurate at the date of publication We shall not be liable for any loss or damage whatsoever resulting from reliance on its contents All warranties as to fitness for purpose or otherwise (howsoever made or implied) in respect of this publication are excluded

NALCO/EXXON ENERGY CHEMICALS, L.P.

P.O. Box 87
Sugar Land, Texas 77487-0087
1-281-263-7000

COREXIT 9500 should be applied as droplets, not fogged or atomized. Natural wave or boat wake action usually provides adequate mixing energy to disperse the oil.

Recent tests have indicated that a fire monitor modified with a screen cap for droplet size control may also be useful for applying COREXIT 9500. Due to the increased volume output and the greater reach of the fire monitor, significantly more area can be covered in a shorter period of time.

System Calibration

Refer to the Nalco/Exxon Energy Chemicals TECHNIFAX® TX-116 charts for calibration information.

Materials Compatibility

For application equipment, COREXIT 9500 is compatible with stainless steel, carbon steel, aluminum, H-D polyethylene, polypropylene, PTFE, natural and synthetic rubbers, Viton, Teflon and Kalrez. Compatibility with plastic materials varies.

Handling and Storage

This material can be stored in high density polyethylene, stainless steel, or double epoxy phenolic coated carbon steel containers. The containers should always be capped when not in use to prevent contamination and evaporation. Carbon steel and aluminum are not recommended for long-term storage. Read the label and Material Safety Data Sheet for complete handling information before using or storing this product.

Shipping

COREXIT 9500 is shipped in 55-gallon nonreturnable high-density polyethylene drums from manufacturing and distribution centers worldwide. Bulk shipments are available on request. Contact your Nalco/Exxon Energy Chemicals representative for net container weights.

Remarks

Regulatory Submission

COREXIT 9500 is on the U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) National Contingency Plan (NCP) Product Schedule. This listing does not mean that EPA approves, recommends, licenses, certifies or authorizes the use of COREXIT 9500 on an oil discharge. This listing means only that data have been submitted to EPA as required by Subpart J of the National Contingency Plan 300.915.

COREXIT 9500 has been tested and accepted by Environment Canada, and approved by U.K. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food as a Type 2 and 3 dispersant. COREXIT 9500 has also been approved in Norway, France, Singapore and Indonesia. Prior to use, check with local authorities.

For additional information or to place orders, please call our exclusive distributor of COREXIT oil spill products, ITS/ABASCO, Houston, Texas, U.S.A. at 1-281-931-4400.

For Medical and Transportation Emergencies involving Nalco/Exxon Energy Chemicals products, call (24-hour response): 1-800-I-M-ALERT or 1-800-462-5378.

COREXIT is a registered trademark of Nalco/Exxon Energy Chemicals.

TECHNIFAX is a registered trademark of Nalco Chemical Company.

CHEMICAL DISPERSANTS

ADVANTAGES & DISADVANTAGES

ADVANTAGES	DISADVANTAGES
High Areal Coverage Rate	Requirement For Permit
High Elimination Rate	Oil Condition Constraints
No Recovery/Storage Needed	Dispersant Compatibility
Minimal Logistics	Limited Window of Opportunity
High Wind/Seas Capability	Mixing Energy Required
Minimal Environmental Impact	Water Depth Constraints
Reduces Adhesive Properties	Visibility Constraints (Day Use Only)
Economical Compared to Shoreline Cleanup	Equipment Calibration & Maintenance
Remaining Oil Still Recoverable/Combustible	Short-term Localized Reduction In Water Quality
Versatile Application (vessel/helicopter/fixed-wing)	
Low Manpower Requirements	

第 9 章

海洋洩油應變操作

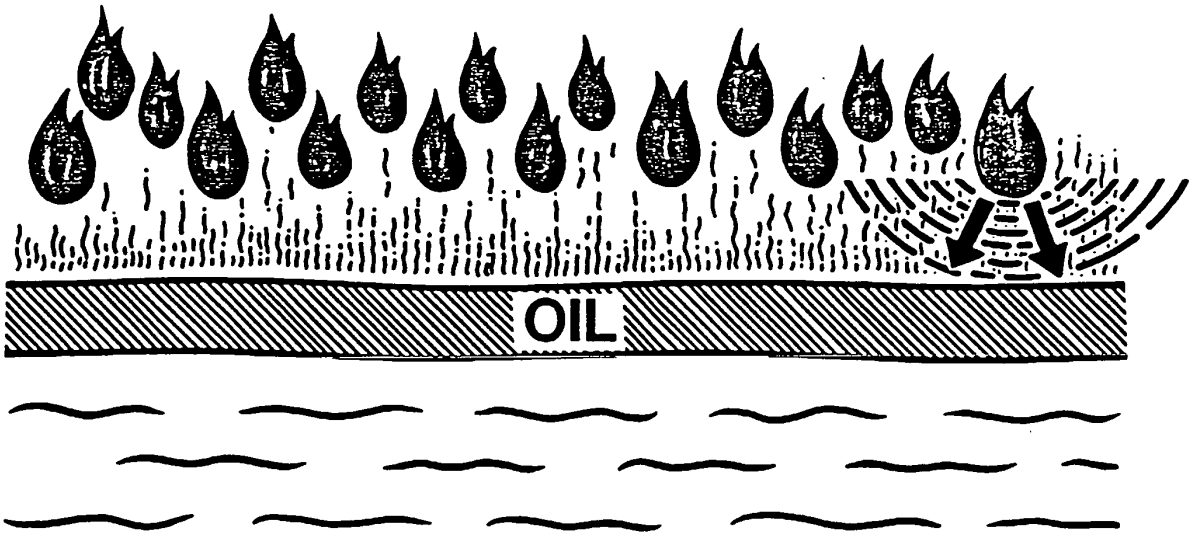
焚燒

Controlled In-Situ Burning

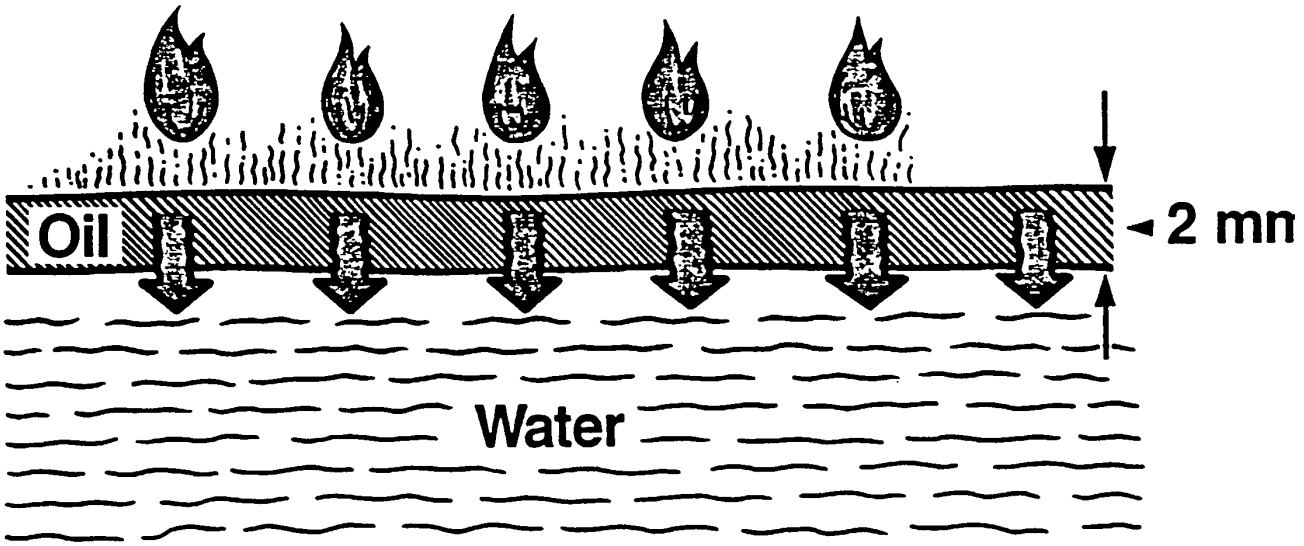
The Role of Burning During Oil Spill Response

- In-situ burning may involve deliberate ignition with contained or uncontained oil slicks.
- The tools and techniques for in-situ burning may be used to control accidental marine fires.
- Effective burning of oil on water will almost always require containment with natural or man-made barriers in order to maintain an adequate thickness for combustion.
- While in-situ burning is not a replacement for mechanical cleanup, there are many situations where controlled burning is clearly the preferred and most effective means of eliminating large quantities of oil quickly and efficiently.
- The use of in-situ burning must include a thorough assessment of personnel safety, the potential for secondary fires, and the disposition of combustion products such as soot, gaseous emissions and floating burn residue.
- In situations or areas where specific regulations must be met in order to burn spilled oil, every effort should be made to achieve prior approval for acceptable burn conditions.

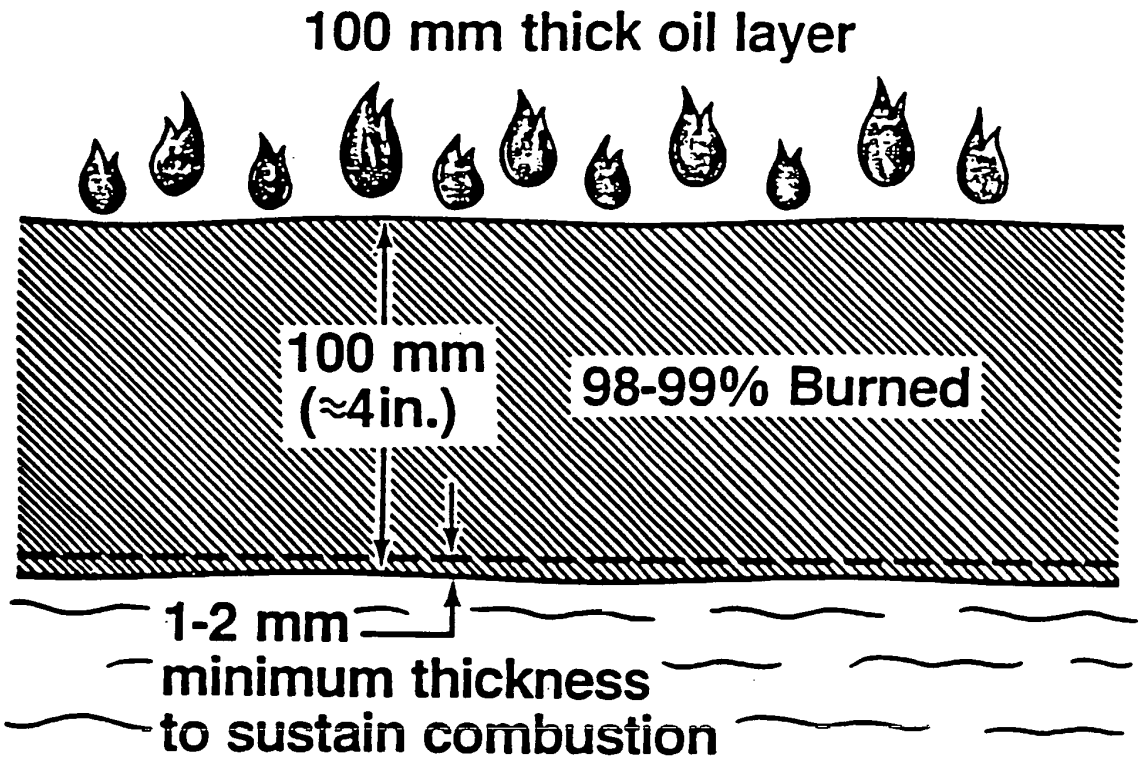
Heat From Flame Must Equal the Heat Required to Maintain the Vapor Flow Back to the Flame

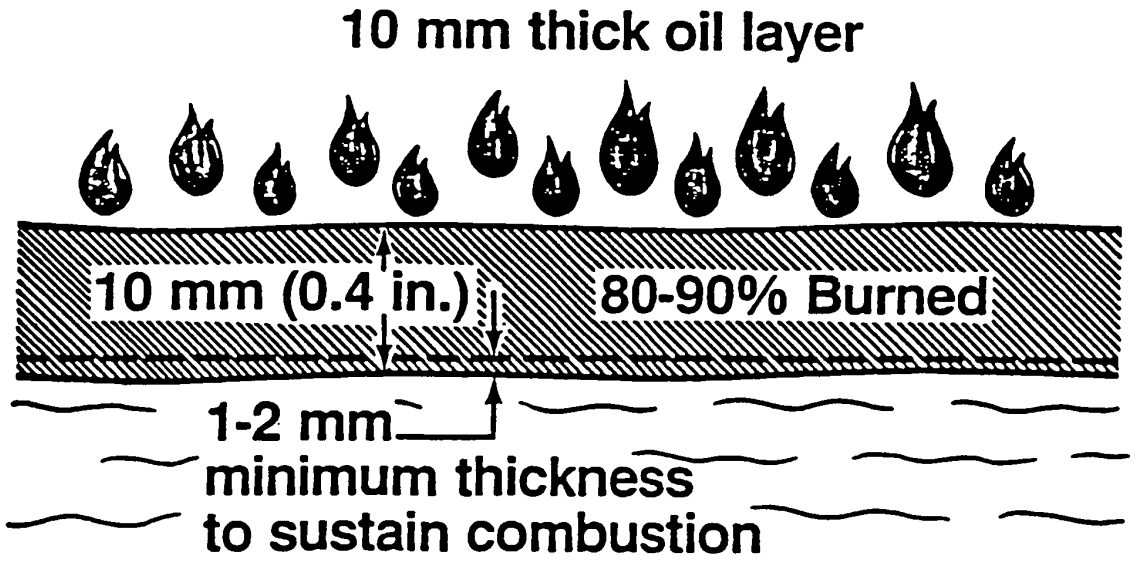


Heat Sink Effect Important for Thin Films Only



Efficiency of Burn





FAVORABLE CONDITIONS FOR IN-SITU BURNING

Minimum Oil Thickness:

- 2 to 3 millimeters (~1/10th of an inch) for fresh crude oil)
- 3 to 5 millimeters (~2/10^{ths} of an inch) for diesel and weathered crude oil
- 5 to 10 millimeters (~1/4 to 1/3 of an inch) for emulsions and heavy fuel oils

Exposure/Evaporation:

- Preferably less than 30% evaporative loss for most crude oils
  (normally less than 24 to 48 hours for moderate wind/seas)

Emulsification:

- Preferably less than 20% water-in-oil emulsion. For most oils between 20% and 40%, ignition will need assist with large ignition area and/or application of emulsion breaker.

Winds:

- Approximately 20 knots (~37 kilometers/hour) or less. Ignition with stronger winds may be achievable with fresh, volatile oils and/or large ignition areas.

Waves:

- Approximately 1 meter (~3 to 4 feet) or less for short-period, wind-waves.

Currents:

- Less than 1 knot (~1.9 kilometers/hour) relative velocity between the surface water and the boom. Optimum speed is between ½ knot and ¾ knot.

Nominal Burn Rates

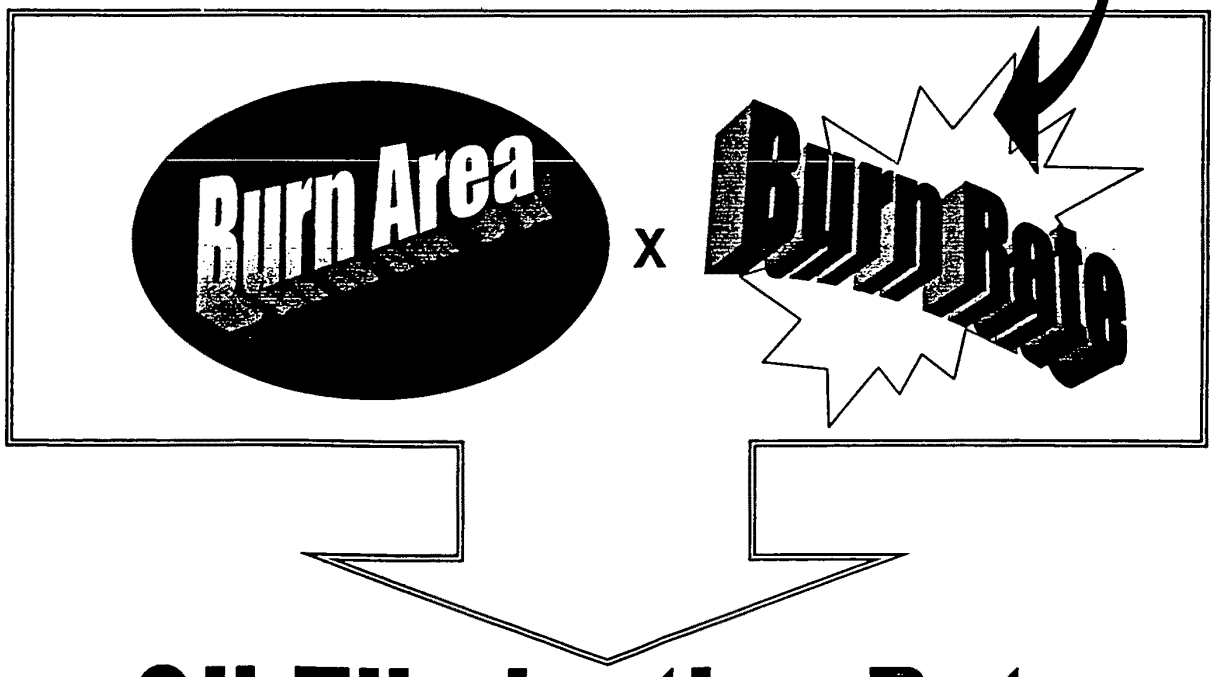
(for a fresh unemulsified crude oil)

~ 0.07 U.S. gallons/min./ft^2

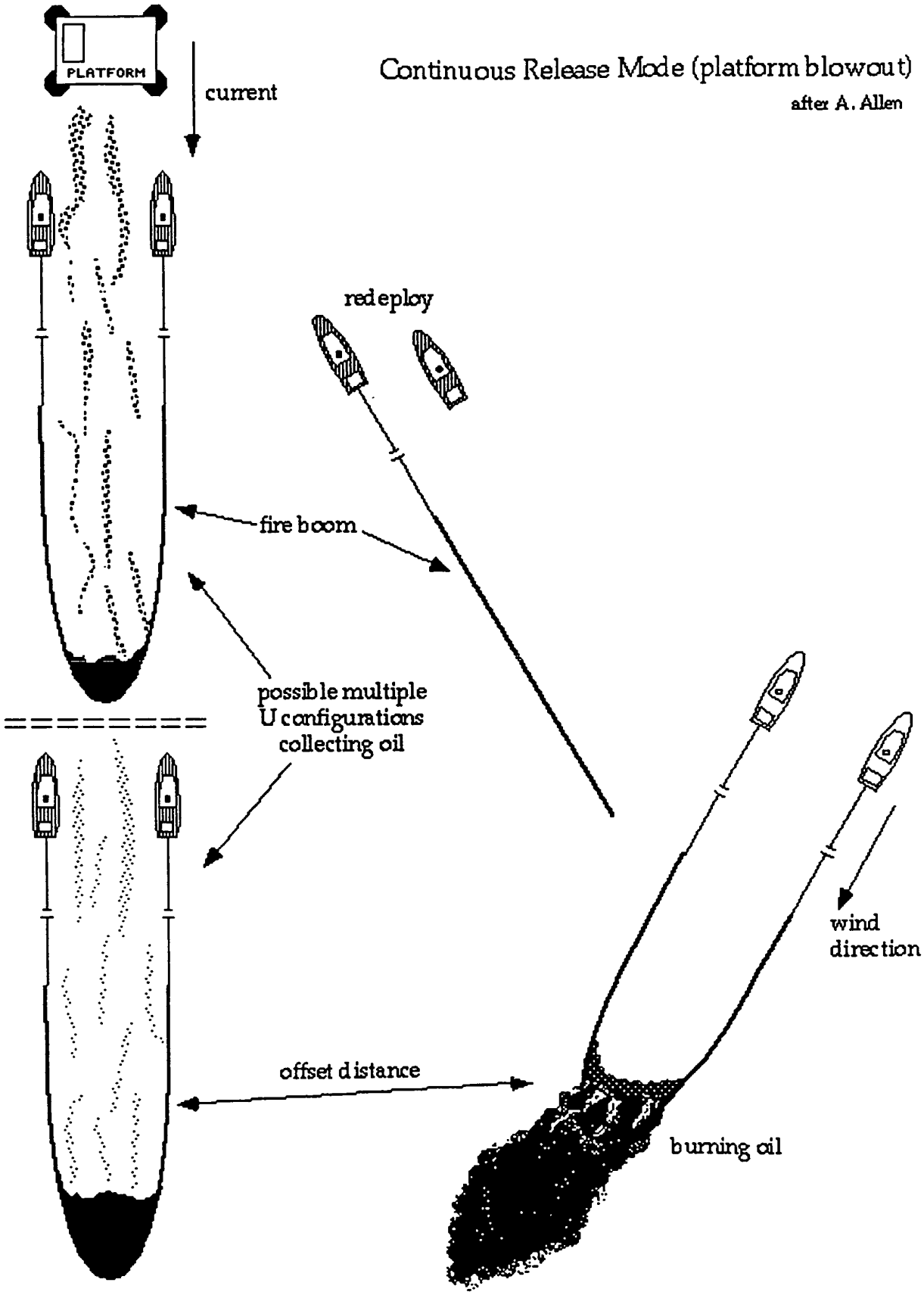
~ 1/10 barrel/hour/ft^2

~ 2.85 liters/min./m^2

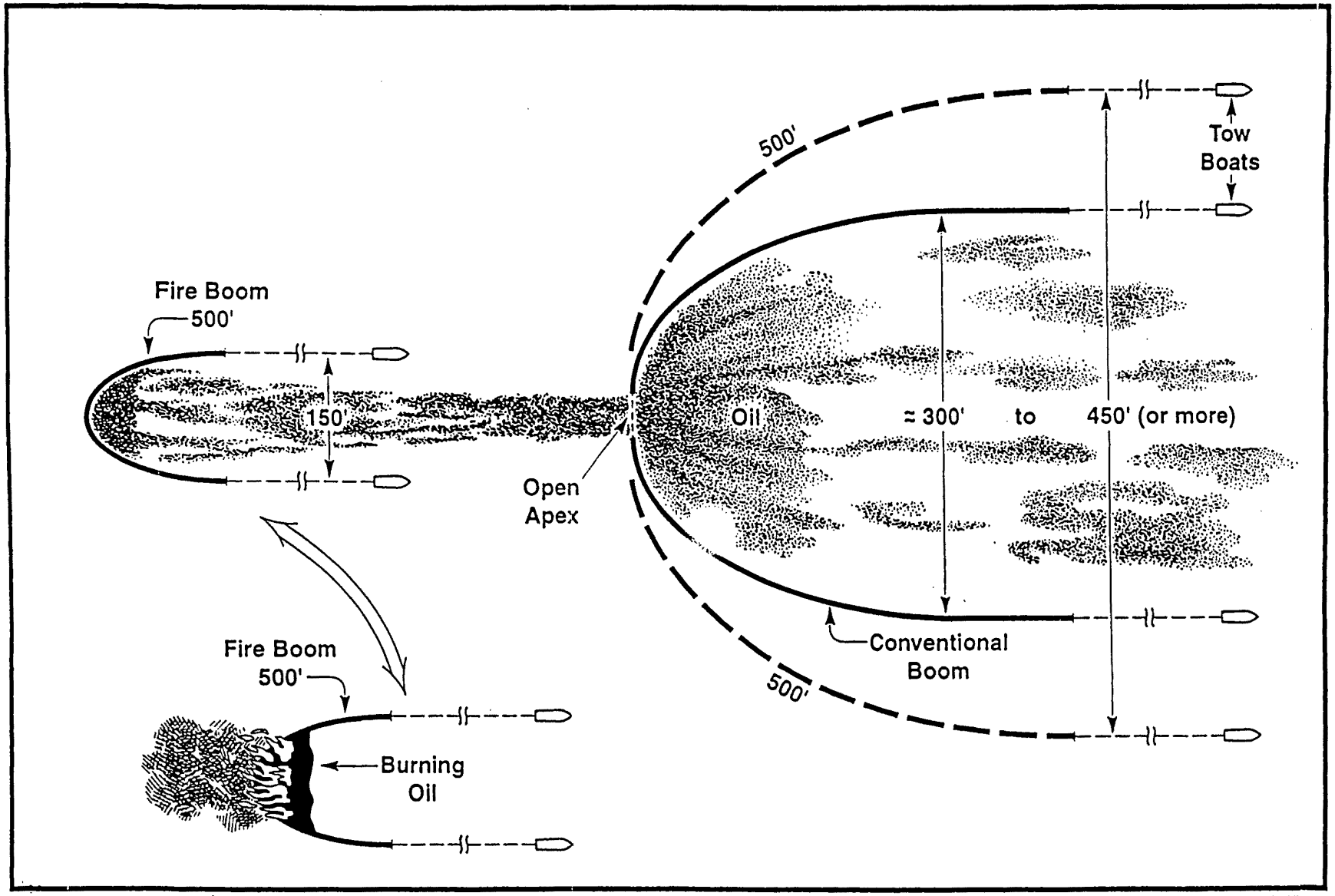
~ 0.171 cubic meters/hour/m^2



Oil Elimination Rate

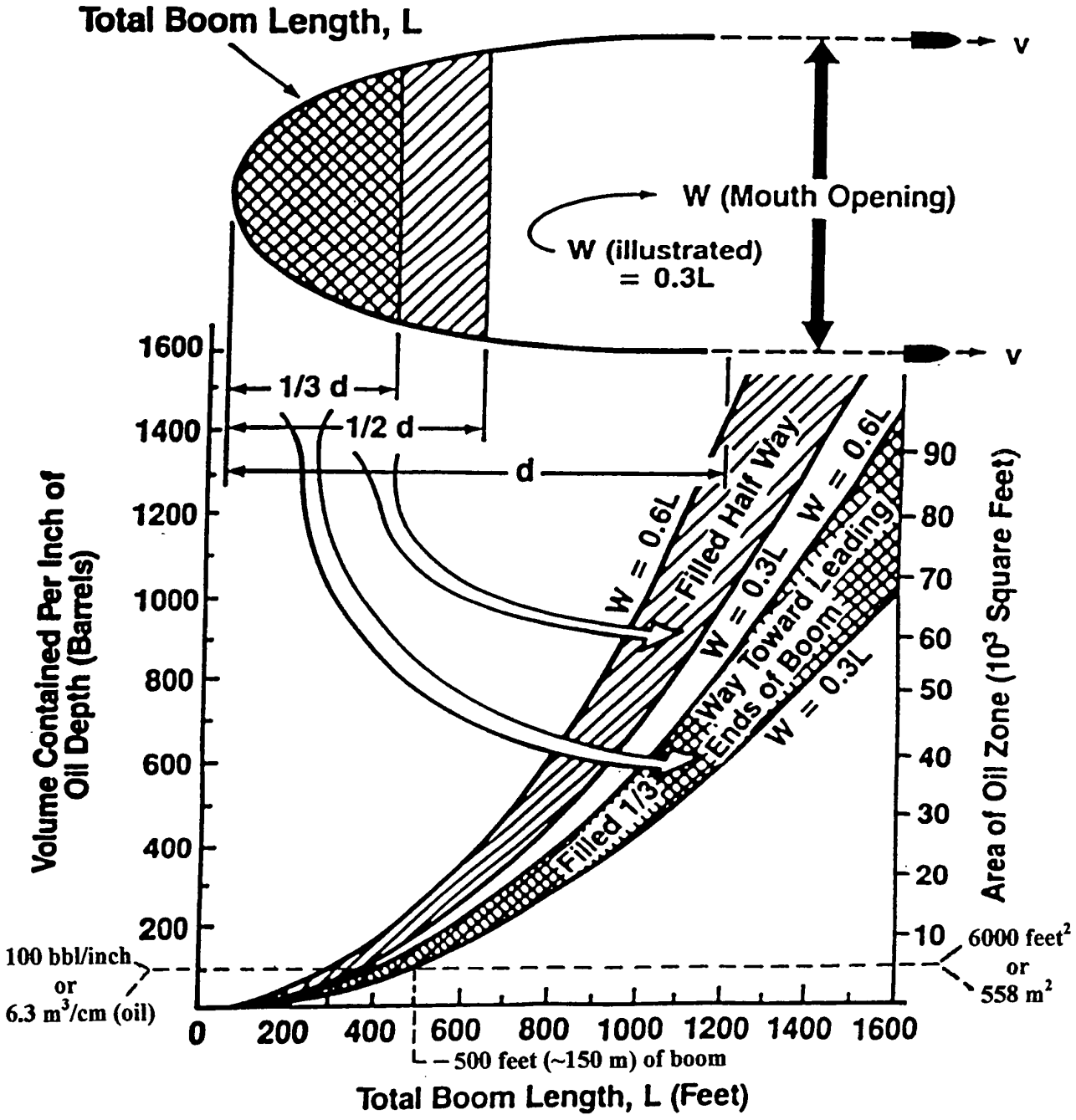

PLATFORM
current
Continuous Release Mode (platform blowout)
after A. Allen
redeploy
fire boom
possible multiple
U configurations
collecting oil
wind
direction
offset distance
burning oil

Concentration, Collection & Combustion of Oil Slicks



Alan A. Ali

OIL VOLUME & AREA ESTIMATES
For U-Boom Configurations
(at normal towing speeds of 1/2 to 2/3 knot)



In-Situ Burn Recovery System – Towed Mode
Representative Characteristics and Potential Performance [1]
(to be completed in class)

Burn System	Boom Length (m)	Swath (m)	Oil Collection Speed (kts)	Areal Coverage Rate (hectare/min.)	Oil Encounter Rate (l/min.)	Oil Holding Capacity With avg. oil depth of 15 cm (m^3.)	Time To Fill Boom (Hrs)	Approximate Time to Burn Contained Oil (Hrs)
Single Fire Boom Towed U-Configuration	150	50	1					

1 Based on a continuous oil layer with average thickness = 0.25 mm (i.e., concentration of 255 m^3 / km^2).

How many burns could be completed in a single 12-hour day? Answer:_____

The total volume of oil eliminated would be approximately _____ m^3.

What could be done to increase the volume of oil burned in a single day? _____

_____

_____

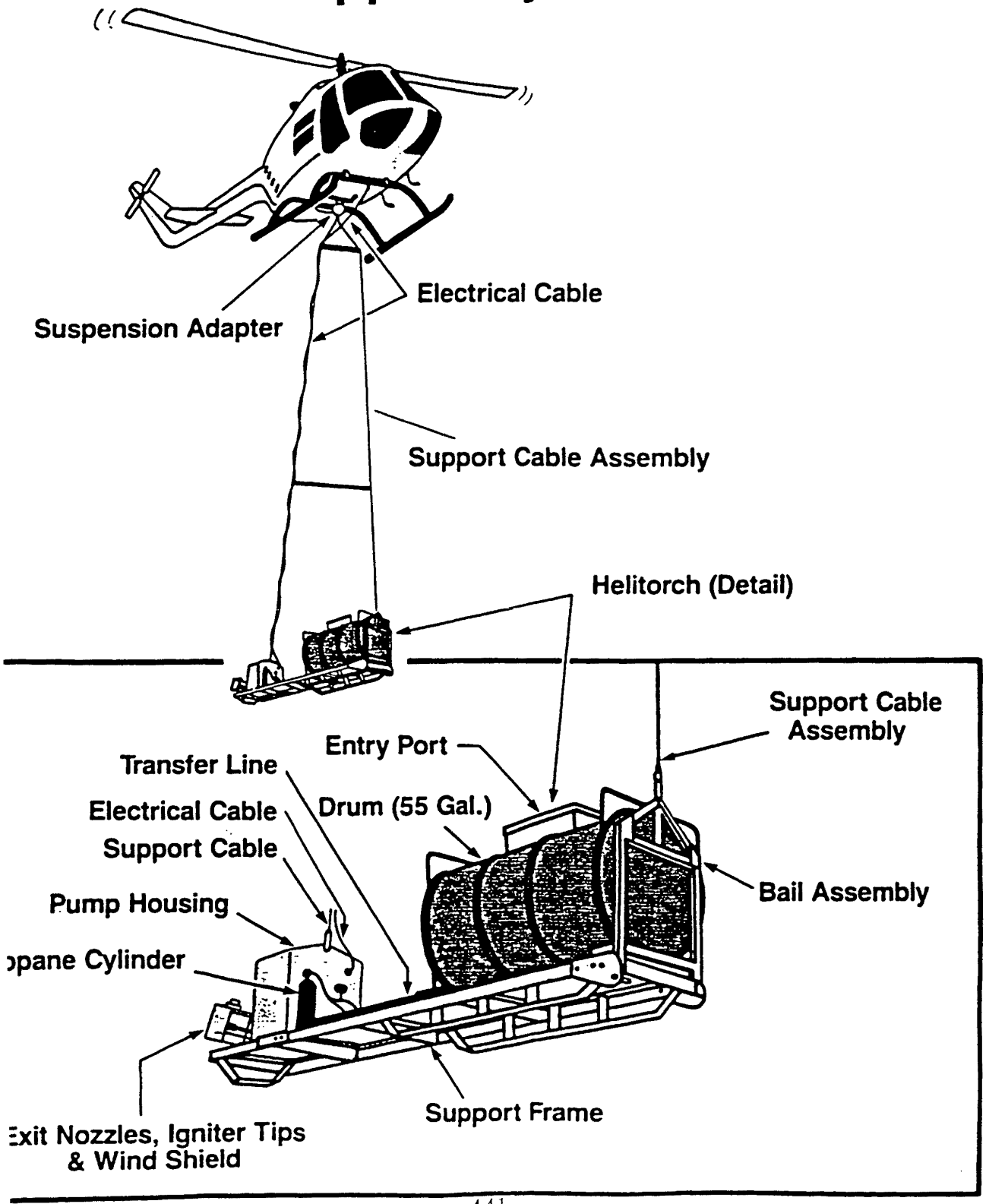
IGNITION SYSTEMS

There have been numerous efforts to develop aerial- and surface-deployed igniters for the combustion of oil floating on water). Most of these efforts have involved single devices that could be thrown by hand onto an oil layer. Upon contact with the water, or shortly thereafter, water-sensitive chemicals would burst into flame, or some other delayed starter (electrical or fuses) would ignite solid propellants or gelled fuel. Most of these ignition systems failed because of the disturbance of the oil to be ignited by the physical splash of the igniter upon hitting the water/slick, or from the flame or byproducts of the burn itself. When an igniter is released to an oil layer, it must burn with a gentle flame so that the surrounding oil is not driven away. If the oil is below its flash point, which is often the case due to evaporation and emulsification, the igniter must heat the oil before ignition can occur. A highly active or energetic flame source will tend to push the oil away, making it difficult to heat and ignite the oil. Most of the earlier igniters simply could not deliver the proper type of flame; they were expensive to manufacture; and they were not very reliable.

During the mid-1980's the Heli-Torch, was found to be effective for the ignition of fresh to moderately weathered and emulsified oil layers. The Heli-Torch consists of a self-contained unit with fuel drum, pump and motor assembly attached to an aluminum support frame. The entire unit (with a full 205-liter or 55-gallon drum) weighs approximately 243 kilograms (534 pounds) and is slung from the cargo hook of a helicopter. The fuel drum (available in different sizes) is filled with a gelled gasoline or gasoline/diesel mix. The gelled fuel is then pumped upon demand to a positive-control shut-off valve and ignition tip. As gelled fuel exits a nozzle protected by windshields, it is ignited with electrically-fired propane from a small propane bottle attached to the pump housing.

The Heli-Torch is controlled from a single toggle switch in the helicopter, allowing the operator to release short bursts of ignited gelled fuel or a continuous stream as necessary. This unit has an excellent record of use by forestry groups in the United States, Canada and Australia for the burning of forest slash and for setting backfires during fire-control operations. It is capable of dropping ignited globules of gelled fuel from heights of typically 10 to 30 meters while producing gentle, buoyant ignition sources that mix well with a floating layer of oil, heat the oil and ignite it.

Helitorch Components & Support System



SIMPLEX HELI-TORCH
(From Simplex Operations Manual)

The Simplex Heli-torch is a lightweight unit designed to be operated with any undedicated helicopter equipped with a cargo hook. The Unit consists of a lightweight aluminum frame, a high strength steel bail, a single point suspension system, fuel drums, pump and motor assembly, and an ignition tip assembly. The center of gravity for the Heli-torch will not change significantly with different weight fuels or different drum sizes.

The Heli-torch incorporates a single point suspension system that is easily adaptable to all cargo hooks whether they face forward or to the side. All cables and attaching hardware are swaged to aircraft quality specifications. Fiberglass bars separate the cables to allow the torch to remain suspended 90 deg. to the direction of flight. Cables terminate on the torch bail and on the pump and motor assembly. Cables are designed to prevent entanglement with the helicopter skid gear during take-off and landing.

The Heli-torch comes equipped with either two 55-gallon or 30-gallon (U.S.) drums. [A special unit is now available with a 300 U.S. gallon capacity] Each drum has four handles for ease of lifting, and a large lid to facilitate filling, mixing and cleaning. Fuel is pumped from the drum through a two-inch suction hose attached by dry break assembly. To simplify drum exchange, a 360 deg. swivel is installed at the dry break and the drum is locked into place by the bail and two quick release pins.

Drums are available with one of two options. The first is a dry break loading system to be used in conjunction with a utility mixer (Model 6420). The second involves internal mixing paddles operated with a hand crank.

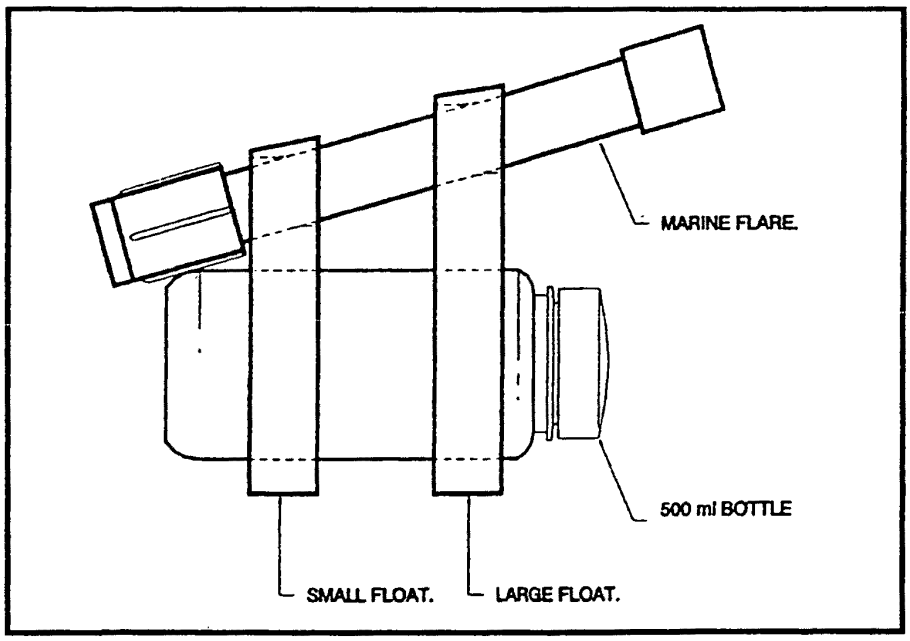
The pump and motor assembly incorporates a positive displacement pump and field proven 28-volt DC 2.4 HP electric motor. The pump's built-in bypass will immediately recirculate material in the event of a fuel line blockage. A manual valve (optional) is used to adjust flow rate. An optional seed control on some units allows the pilot to adjust flow rate in flight, not only saving fuel, but increasing motor life. These options have not been necessary on Heli-torches used for the ignition of oil slicks -- maximum flowrate is preferred in this mode of use.

The ignition tip assembly consists of a shut-off valve, interchangeable tips and a gas-assisted, electronic ignition system. The spring loaded self-cleaning shut-off valve normally remains in a closed position, opening only when the pump is running. Each Heli-torch is equipped with two nozzle tips, a straight stream and a fan tip. [Special attachments with up to 6 nozzles are available for dispersing burning globules over a wide swath] The nozzles are easy to change, and they allow the Heli-torch to be used under a variety of ignition scenarios. The propane assisted electronic ignition system consists of a coil and exciter which create an intensified spark used to ignite a flow of propane which in turn ignites the gelled fuel. The entire ignition tip is protected from the wind by a removable shield.

All necessary electrical controls are included with the unit including relays, cyclic control switch and breakaway fittings to be installed on the helicopter.

GELLED-FUEL, HAND-HELD IGNITER

The Simplex, gelled-fuel, hand-held igniter is a relatively simple device consisting of a small plastic bottle and a road (or marine) flare attached to the bottle with 2 small floats (Figure 2). Approximately 300 to 400 milliliters of gasoline are added to the plastic bottle (containing a pre-measured quantity of Sure Fire gelling powder) and shaken. The fuel is turned into a thick gel within a few minutes. Before releasing the igniter, the cap on the flare is removed and used to ignite the flare. Once in the water (typically 50 to 100 meters upstream of the oil), the flare burns back, melts the plastic bottle, ignites and releases its contents. The burning gelled fuel spreads out on the surface, producing a pancake that drifts into and ignites the contained oil.



This igniter has been used successfully in a number of experimental trials, one of which was the controlled in-situ burn of crude oil released to a fire boom U-configuration 40 miles off Lowestoft, England, in the North Sea in June, 1996. Conducted under the direction of Oil Spill Response Limited, Southampton, England, both the Heli-Torch and the Simplex hand-held igniter were used in two separate controlled burns.

FIRE BOOM

The performance of a fire boom, other than its resistance to fire, is subject to the same operational and environmental constraints that would be imposed upon any conventional oil containment boom. Booms need to be strong, have sufficient freeboard, have good stability and wave-riding characteristics, and be reasonably light for ease of handling during deployment and recovery. Booms also need to be towed slowly (typically less than ½ meter per second, or <1 knot) in waves of approximately 1-1 ½ meters (i.e., 3-5 feet) or less to contain and hold oil.

In addition to good durability, buoyancy, roll and heave response, and ease of handling, a fire boom must provide above-water components that can survive approximately 1,000°C to 1,300°C for extended periods. High-temperature constraints become especially challenging because of the simultaneous influences of:

1) bending, twisting and tension brought on by wind, waves and towing;

2) rapid cooling and heating as the water/oil interface rises and falls, and as liquid splashes against the boom;

3) penetration of oil through porous materials or joints between float segments or at connectors; and

4) impacts with large floating debris.

A fire boom may survive hours or even days of exposure to burning oil in a small, calm, fresh-water, tank test. That same boom, however, may experience serious thermal degradation during more realistic tests involving larger burns and the effects of towing, wind and waves, and the continuous interaction with salt water, burning oil and possibly even floating debris.

REPRESENTATIVE FIRE BOOM CONCEPTS

Air Bubble & Water-Spray Systems

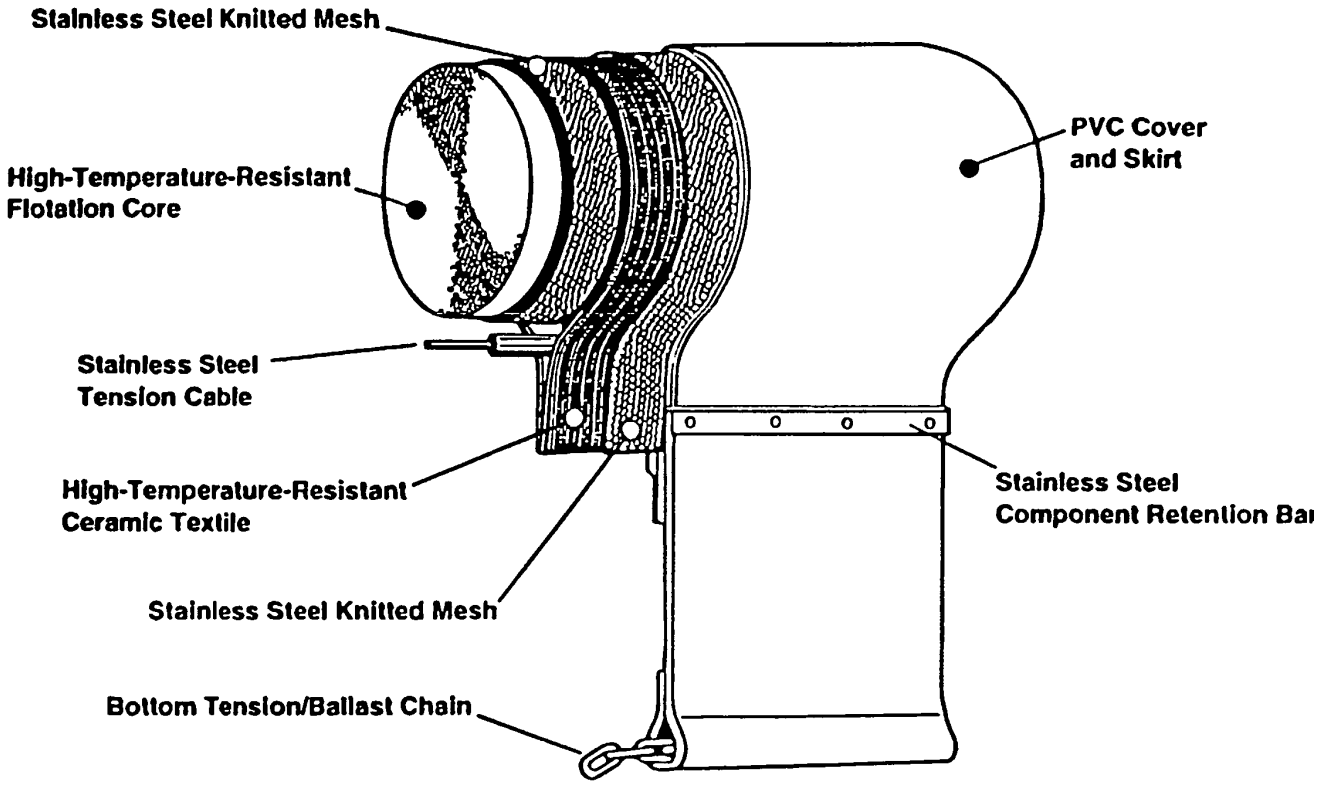
Submerged bubble injection systems are logistically complex, requiring high flowrates of compressed air. They are normally considered as a fixed or stationary system, and fail to contain oil in currents of a few tenths of a meter per second or more. External water-spray systems are also logistically complex; they are expensive to manufacture; and, wind, waves and even low currents significantly reduce their oil herding capabilities. If used in conjunction with a boom, the failure of a single nozzle could allow burning oil to reach the boom and/or fail to cool the boom. Excessive quantities of sprayed water also tend to emulsify the oil to be burned and to reduce the efficiency of a burn.

Fabric Booms

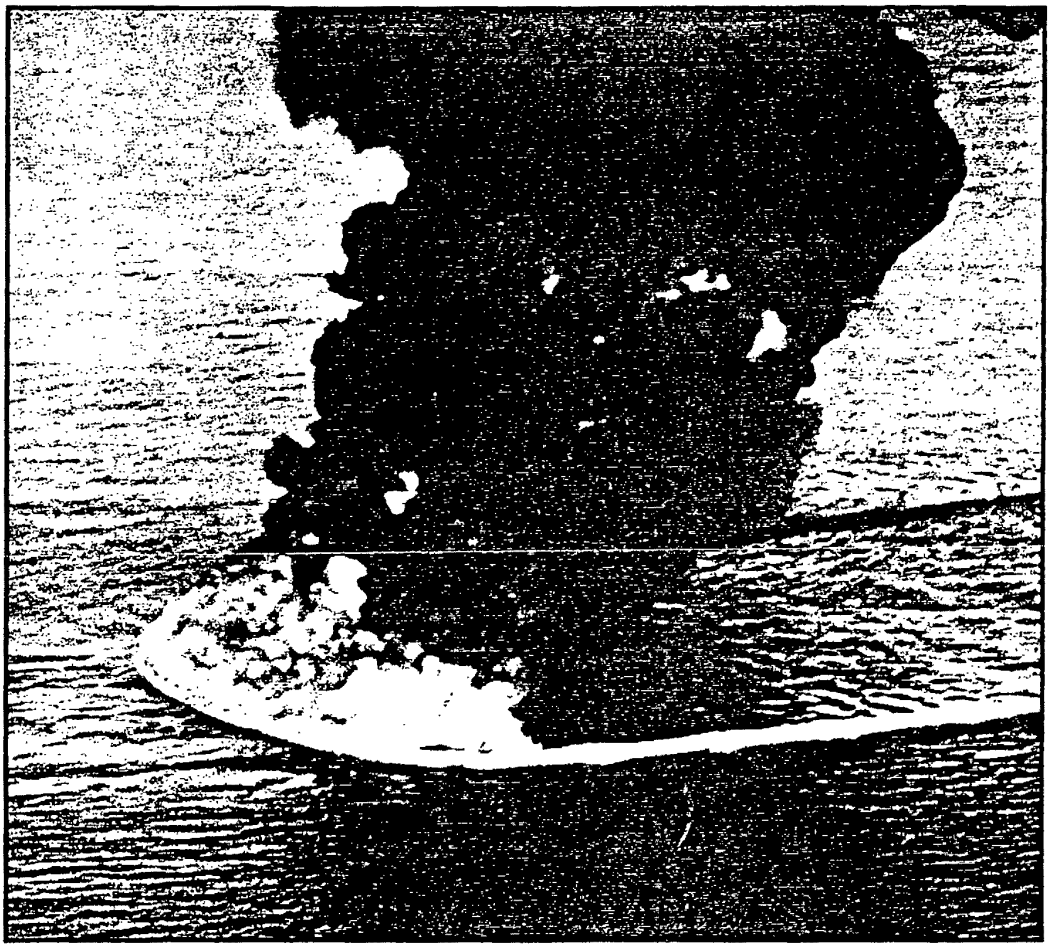
A number of fire-resistant fabric booms have been developed and are currently available. These systems rely upon the resistance to high temperatures of such materials as Thermoglas, K.O. Wool, Nextel, and Thermotex. These and other high-temperature ceramic materials have been used in a number of configurations with solid flotation segments, air-inflated buoyancy chambers, and self-inflating systems. Some of these booms involve outer fabrics that have been coated or treated to provide color, abrasion resistance and impermeability. Sometimes an outer "sacrificial" layer is provided that is intended to be destroyed by the fire.

Except for a modest amount of wetting provided by splashing waves, wicking and/or the effects of steam/vapors from boiling water/oil in or adjacent to the boom, these fabric booms remain relatively dry during a burn. With temperatures increasing several hundred degrees centigrade from the above-water, fireside of a boom to its upper "crest" surface, such fabric booms are often pushed to extreme temperatures, at or beyond their limits for survival. The gradual embrittlement of such materials over extended periods of burning will, in the presence of bending, twisting and pulling action, destroy the outer layer(s) of the boom. Some manufacturers incorporate high-temperature flotation cores that help retain the buoyancy and oil holding capacity of the boom. Even with the deterioration of their fabric component(s), such booms will continue to float, and provide oil containment at and below the water surface.

Solid Flotation "Dry" Fabric Fire Boom

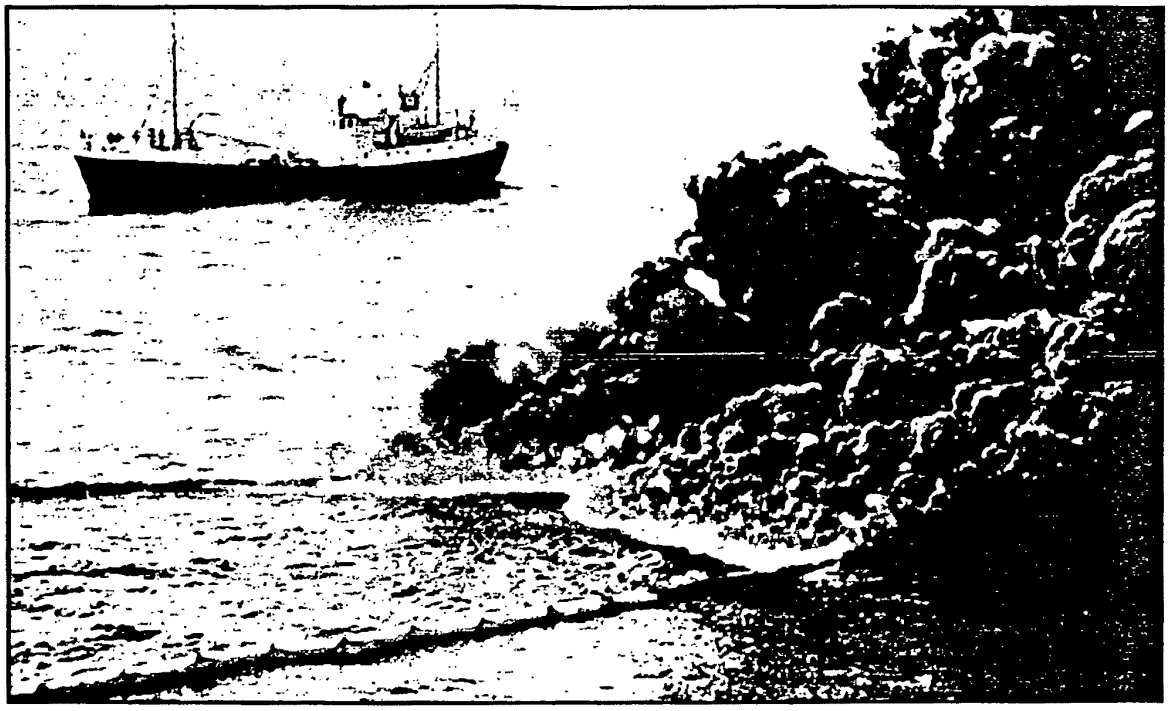


Solid Flotation "Dry" Fabric Fire Boom

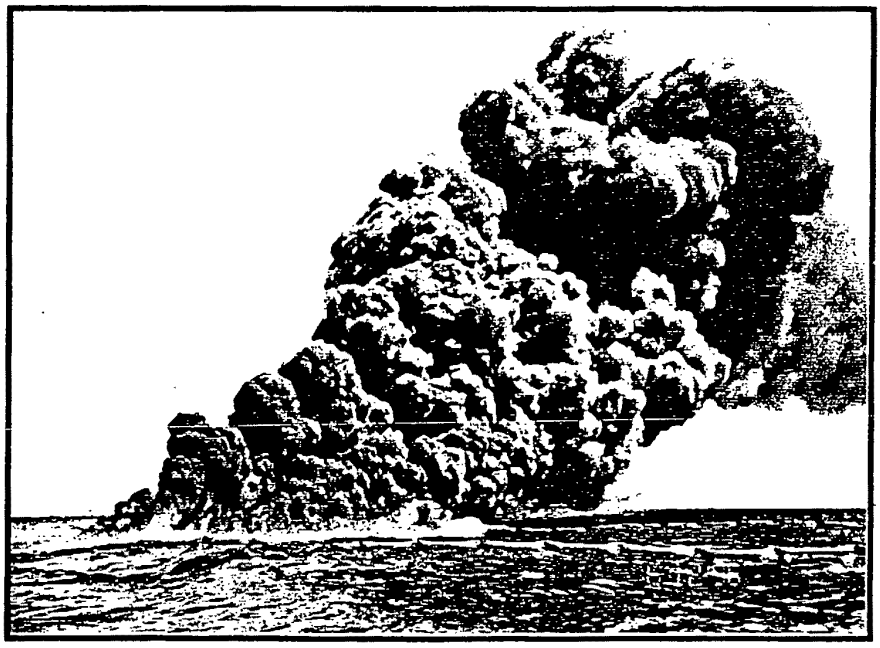


Crude Oil Burn off Newfoundland

1993



Elastec/AMI "Dry" Fabric Fire Boom North Sea June, 1996



Metal Booms

Several fire booms have been developed using various grades of steel and aluminum. Some metal booms have provided outstanding resistance to fire; however, the trade-offs for such thermal protection often include excessive weight, cumbersome handling and storage requirements, and difficulties in providing impermeable, flexible joints between rigid flotation segments. Some designs have included unique pleated or hinged connections; however, most of these components have suffered from such problems as stress cracks, distortion from continued flexing and bending, and/or leakage of oil.

The building of fire boom with rigid metal flotation chambers and articulated flex-points for wave conformance presents some very unique challenges. For example:

1) Floats must be designed so that over-pressurization can be avoided or relieved;

2) joints must flex sufficiently for both wave action and storage; and,

3) weight must be minimized to avoid handling problems and damage during deployment and recovery.

Some designs have incorporated folding components to allow some degree of compaction for storage. Such concepts, however, often create highly irregular shapes that are more susceptible to damage from impact with large objects or entanglement with lines and floating debris.

Metal booms provide an opportunity for cleaning and reuse; however, they are typically cumbersome to deploy and recover, they may require large storage containers, and their weight and rigidity can lead to damage and leakage from towing and wave action over extended periods of exposure.

Other Fire Boom Concepts

Other approaches for fire booms include barriers made of concrete, logs, empty metal drums connected with fire-resistant fabric and even barriers made of buoyant cargo nets. Such booms have suffered from poor wave-riding characteristics, difficulty in holding oil, and rapid deterioration of metal and fabric components. These systems have involved little, if any, ongoing development, and are not commercially available.

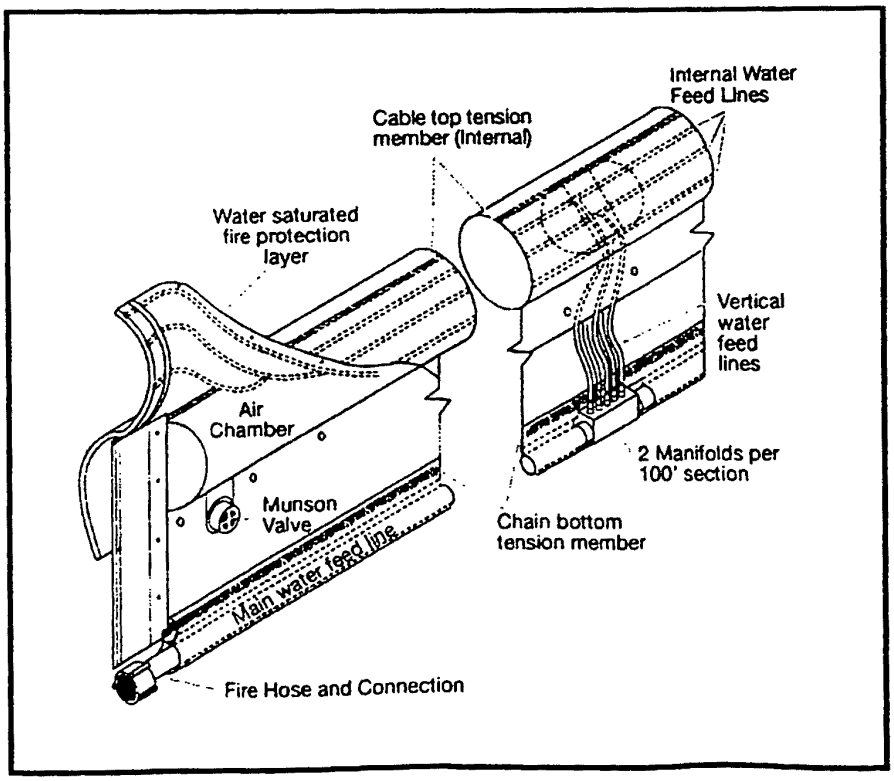
Some manufacturers provide fire booms that involve combinations of fabric and metal. Such fire booms may have metal coils or floats associated with a durable fabric (sometimes reinforced with wire mesh) for flexibility, reduction of weight, ease of handling, and reduced storage requirements. Like other fabric booms that depend upon dry thermal resistance to flame, the fabric components in these booms are susceptible to the same types of deterioration involving oxidation and embrittlement through prolonged exposure to fire.

Other concepts have involved various means of "wetting" the fire boom or encouraging heat transfer so that the metal and/or fabric components could be cooled by the surrounding water. These concepts suffer from the limited height to which water is typically "wicked" by the boom's fabric. Other means of cooling through external water-spray systems or splashing with rotating components have often created problems because of their complexity, their inability to survive with waves or towing forces, or their tendency to emulsify the oil and reduce the efficiency of a burn.

Active, Water-Cooled Fire Boom

Over the past several years numerous tests have been conducted to evaluate the potential of a fire boom that could be "wetted" from the inside, thereby keeping its outer surfaces saturated and free of any thermal degradation. The goal from the start has been to develop a fire boom that would have the advantages of flexibility, compactibility, reusability (as with some metal booms), and lightweight (as with some fabric booms). In addition, it was important to provide air-inflation for use with a reel, and lightweight, solid flotation for long-term exposures on water or for extremely rapid deployment during emergency "protective" booming operations. Above all, the reusability issue was the highest priority. While striving to keep the boom simple in concept and use, it was recognized that a good fire boom should be able to take high-temperature exposures from burning oil for extended periods, preferably days to even weeks. The boom should be capable of repeated heating and cooling periods (or multiple burns), and be able to be cleaned and reused in future spill events.

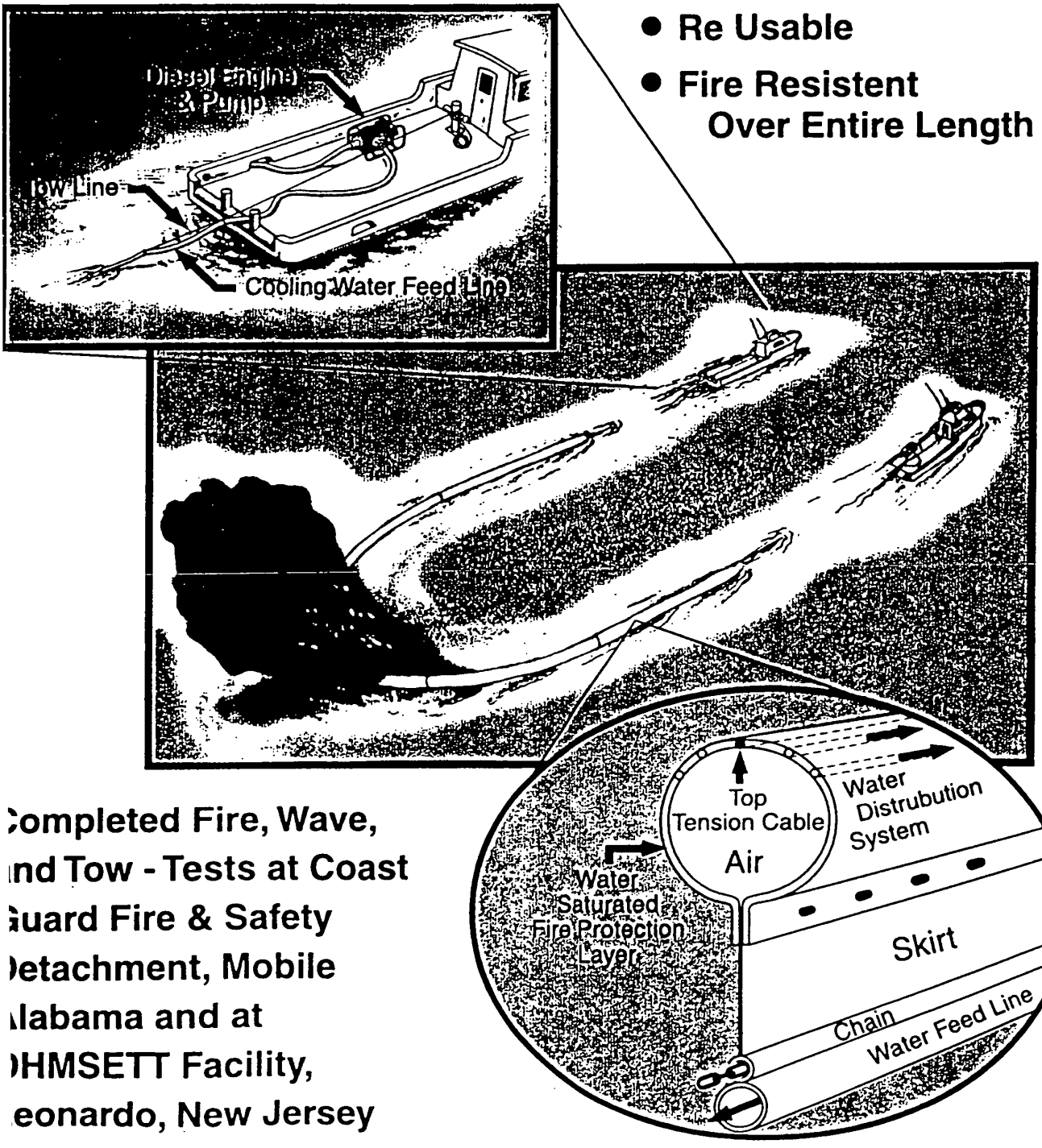
Active, Water-Cooled Boom



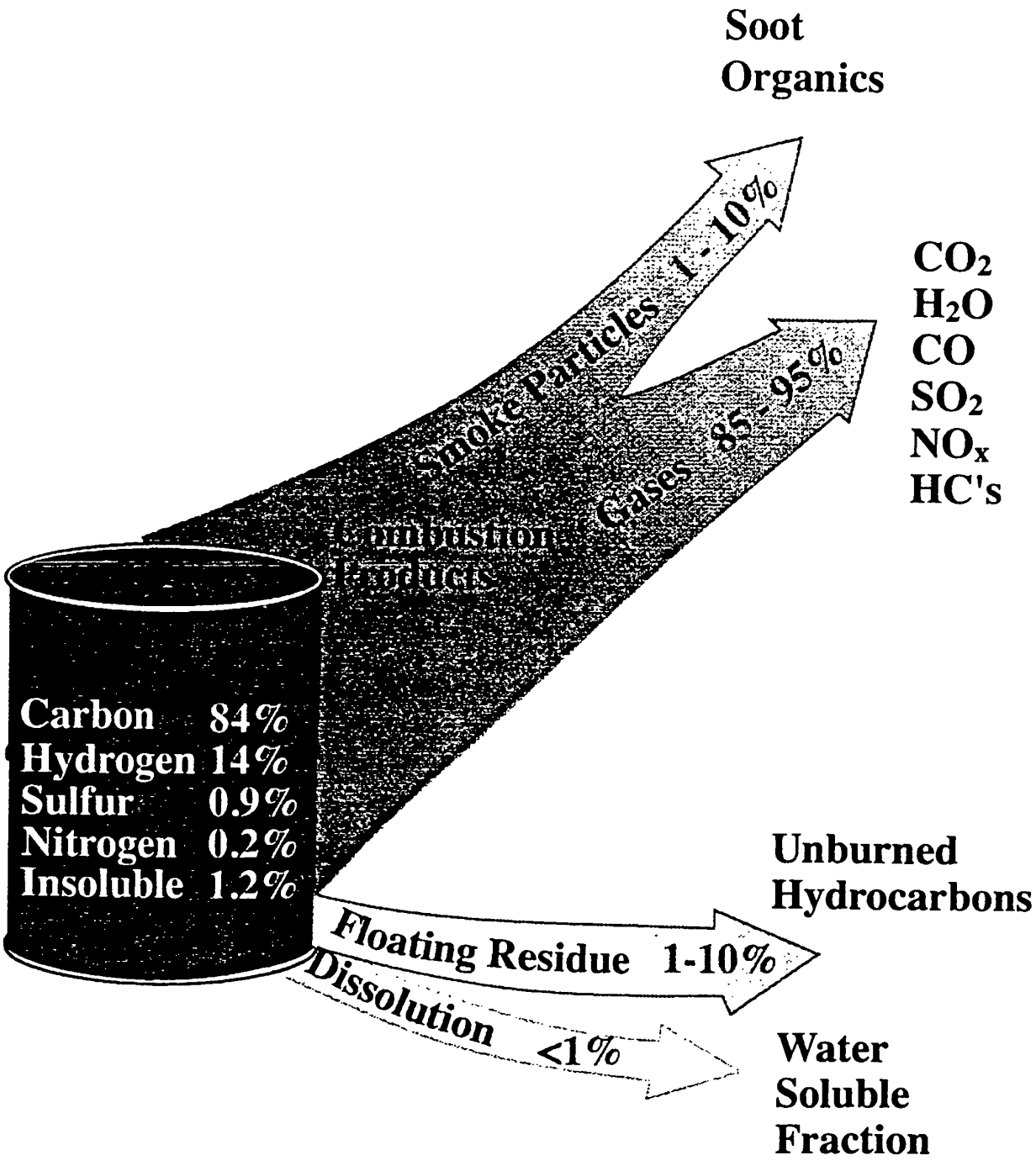
ELASTEC
AmericanMarine
Working Together for a Cleaner World

Hydro-Fire™ Boom

- Water-Cooled
- Inflatable & Reelable
- Re Usable
- Fire Resistent
  Over Entire Length



Completed Fire, Wave,
and Tow - Tests at Coast
Guard Fire & Safety
Detachment, Mobile
Alabama and at
OHMSETT Facility,
Leonardo, New Jersey

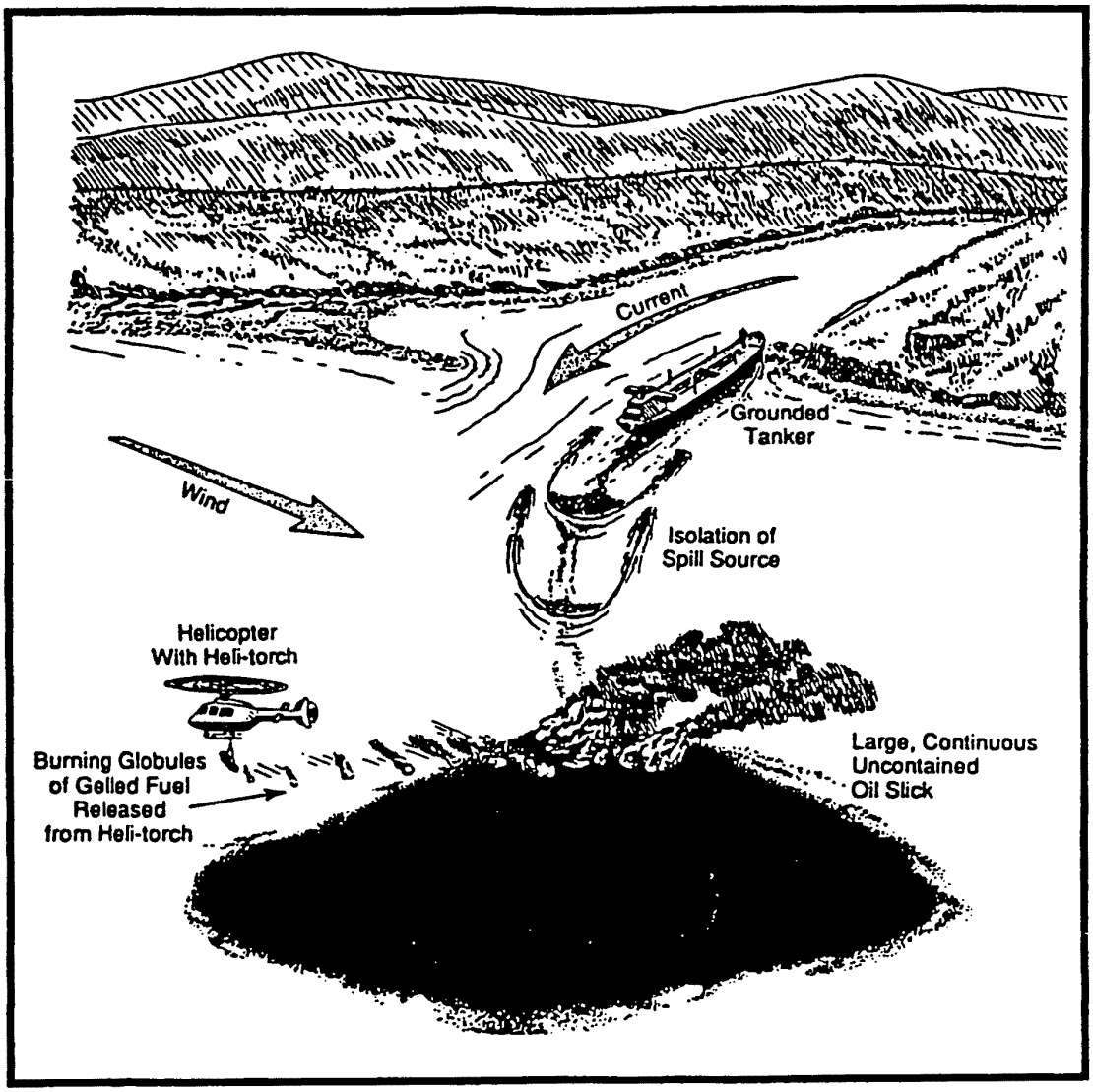

Soot
Organics
Smoke Particles 1 - 10%
Gases 85 - 95%
CO_2
H_2O
CO
SO_2
NO_x
HC's
Carbon 84%
Hydrogen 14%
Sulfur 0.9%
Nitrogen 0.2%
Insoluble 1.2%
Unburned
Hydrocarbons
Floating Residue 1-10%
Dissolution <1%
Water
Soluble
Fraction

OVERVIEW

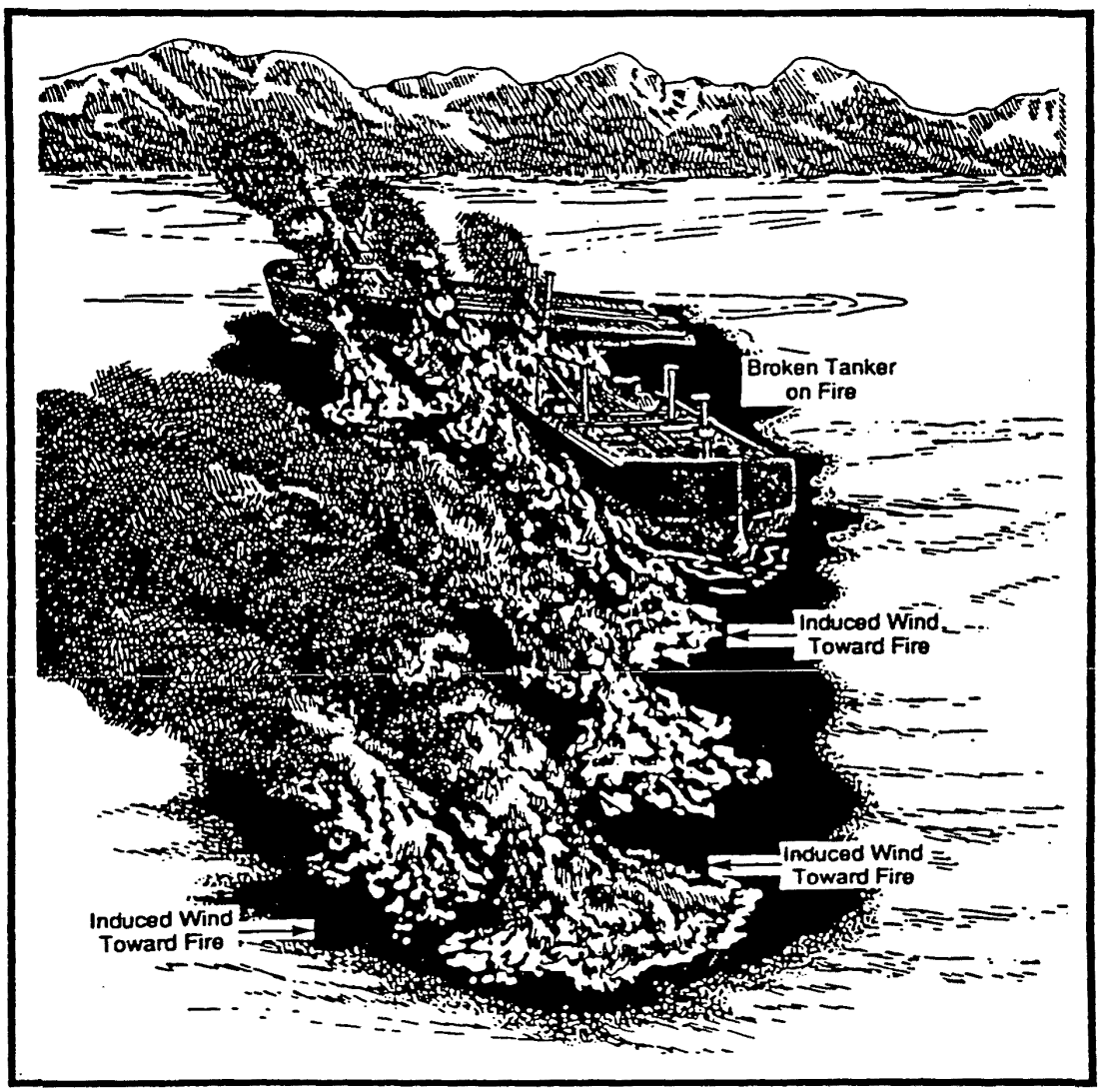
- Smoke from an *in-situ* burn is composed primarily of black carbon particles (soot).
- PM-10 is the mass concentration of particulate matter (the soot as well as other organic compounds) in the 10 micron and smaller size range (respirable range). A conservative limit of PM-10 is for a one-hour average concentration not to exceed 150 $\mu g/m^3$.
- In the Newfoundland Oil Burn Experiment, PM-10 concentrations did not exceed 150 $\mu g/m^3$ at the surface because no smoke mixed down to the surface for at least 25 miles downwind of the burn.
- Gaseous products in the smoke include: carbon dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, and volatile organic compounds. All of these products are common components of any petroleum combustion and are at levels considered to be of little concern to downwind populations under most weather conditions.
- Because the smoke plume is visible, it can be easily monitored visually and easily avoided by response personnel and downwind populations.
- Real-time instrument monitoring of oil smoke is difficult. Many of the air quality instruments available are not designed to rapidly measure fine particle sooty smoke and thus are not sensitive to or accurate for oil smoke at the 150 $\mu g/m^3$ level. Suitable monitors still need further development.
- In lieu of monitoring, some authorities have determined that modeling results are sufficient to base go/no-go decisions. Although precise prediction of the downwind concentrations of smoke from an *in-situ* burn is a difficult exercise, proper modeling and knowledge of local weather conditions should allow reasonable estimates to be made for the purposes of adhering to a 150 $\mu g/m^3$ standard.

Ferek, R., A. Allen, and J.H. Kucklick. 1997. Air Quality Considerations Involving *In-situ* Burning. Prepared by Scientific and Environmental Associates, Inc., Alexandria, VA. Prepared for Marine Preservation Association, Scottsdale, AZ. 29 p.

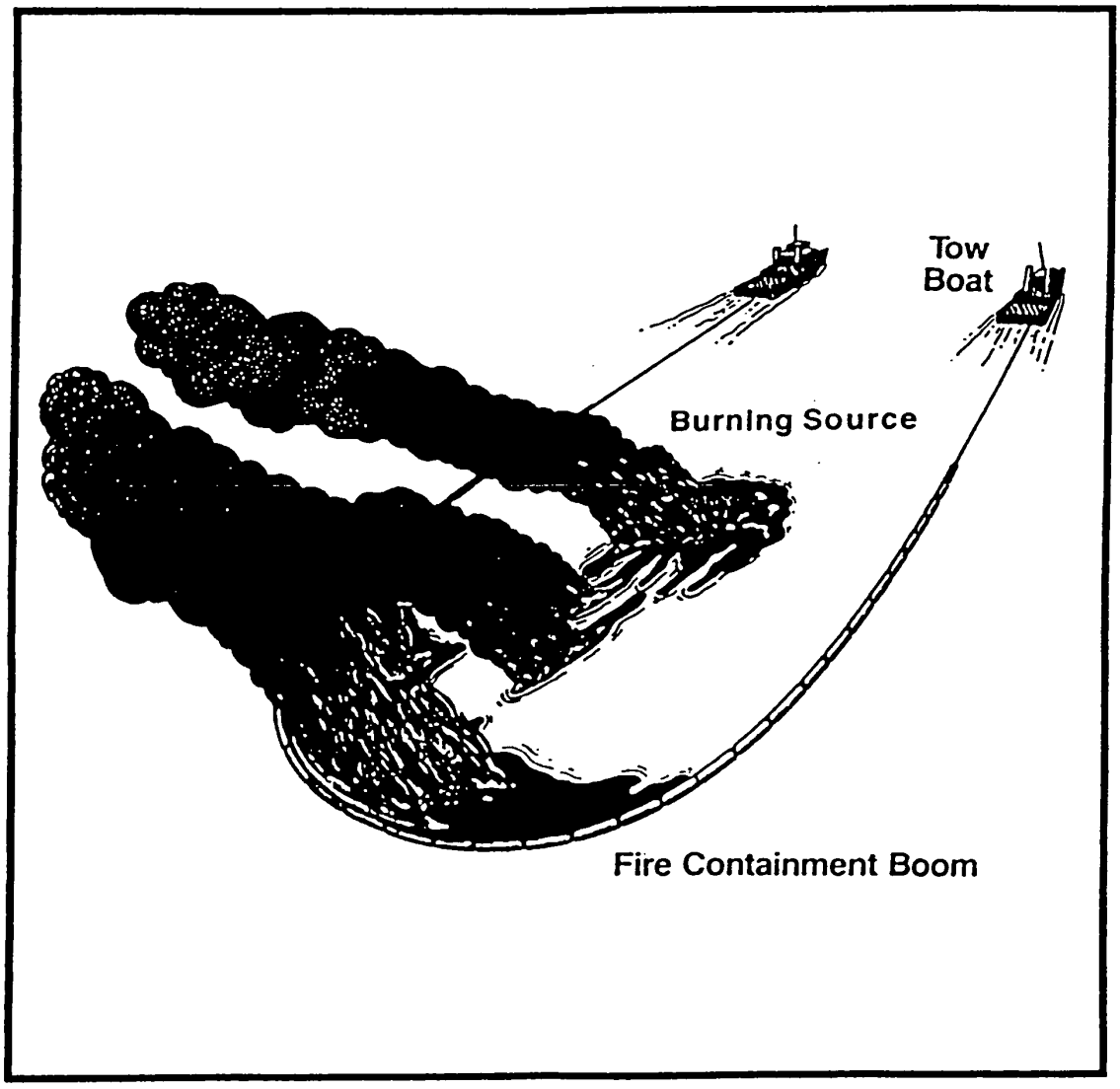
Burning of Thick Uncontained Oil Spill



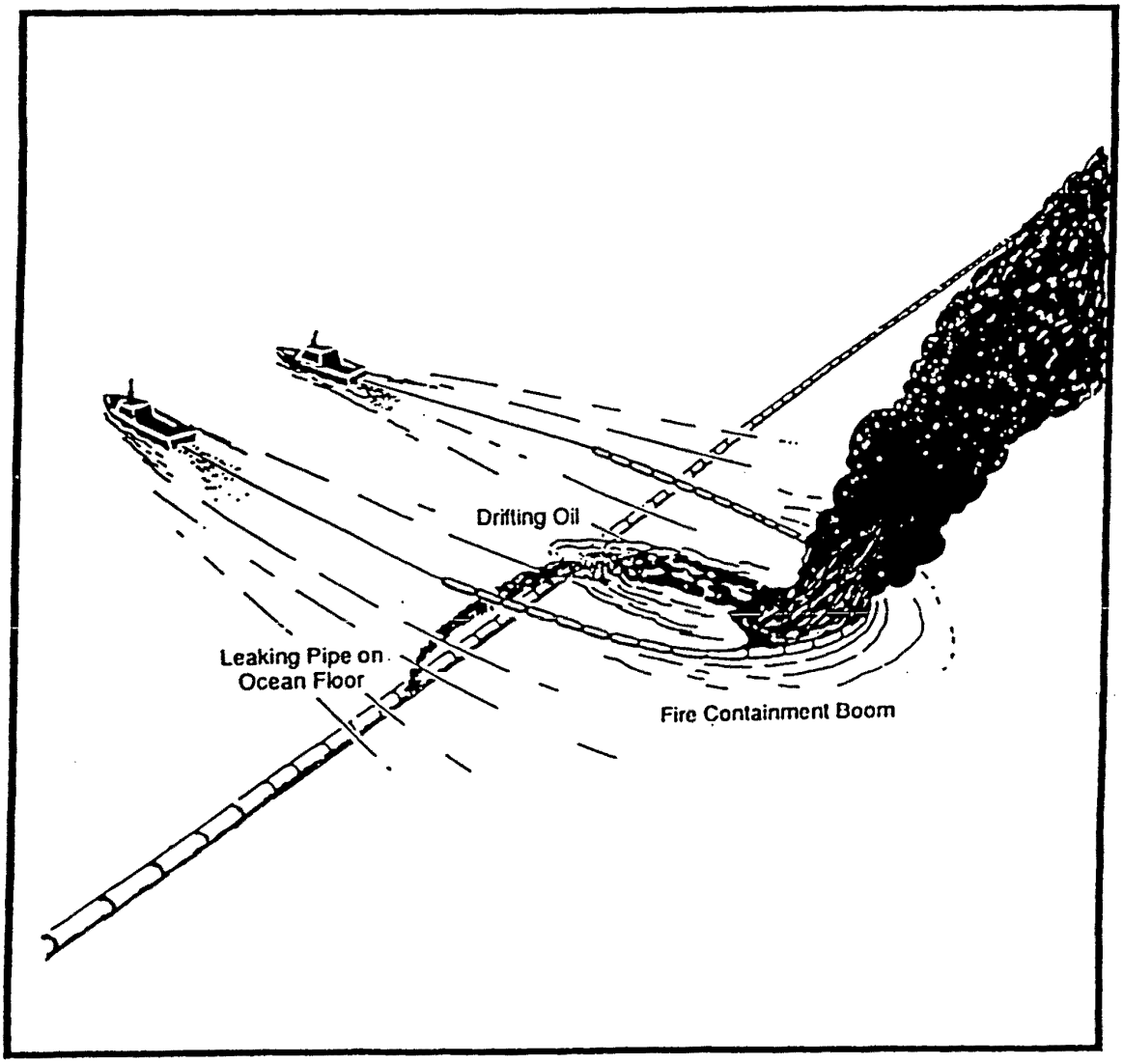
Uncontained Burning of Oil At or Near Its Spill Source



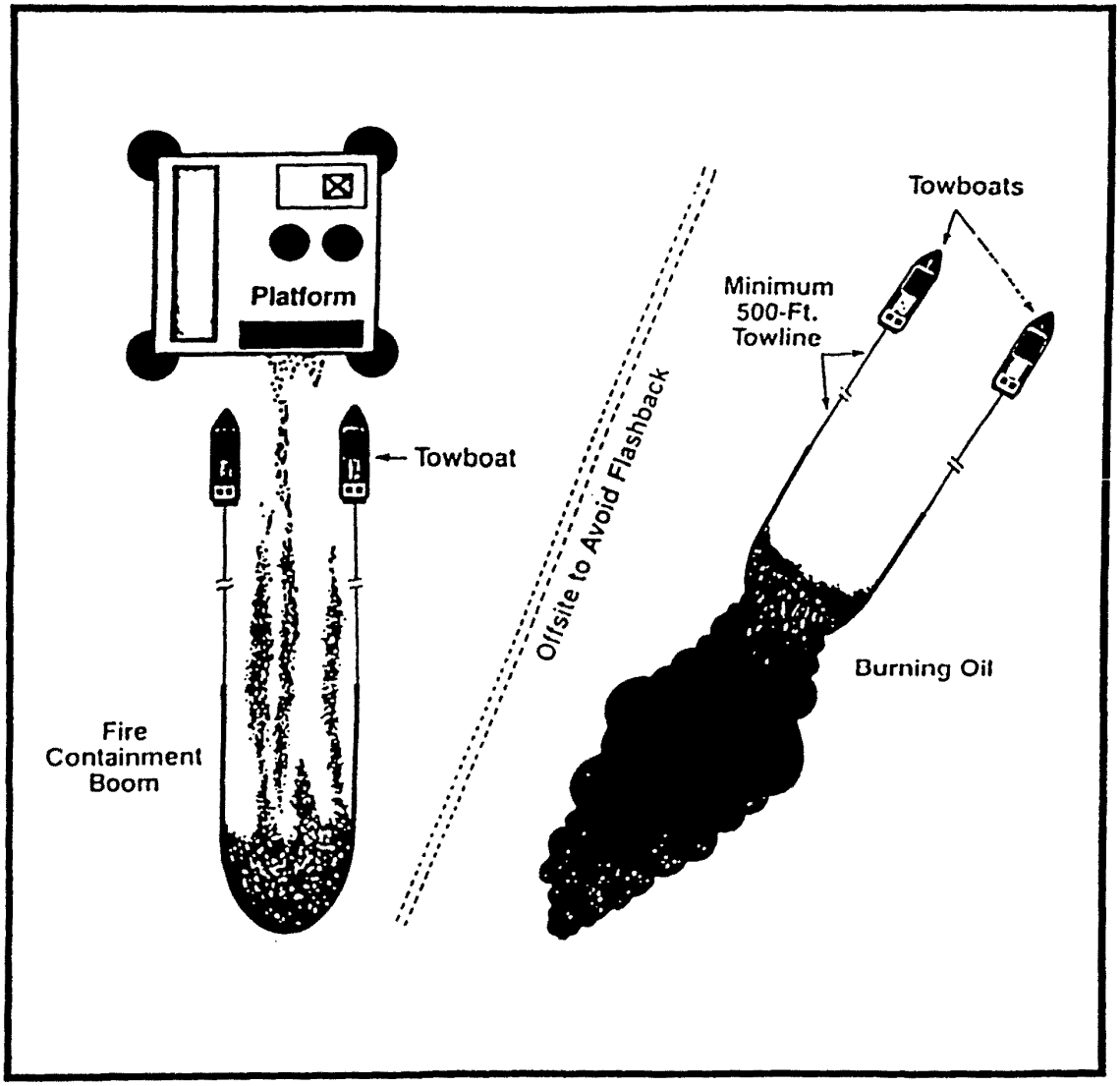
Immediate Containment of Burning Oil at Its Source



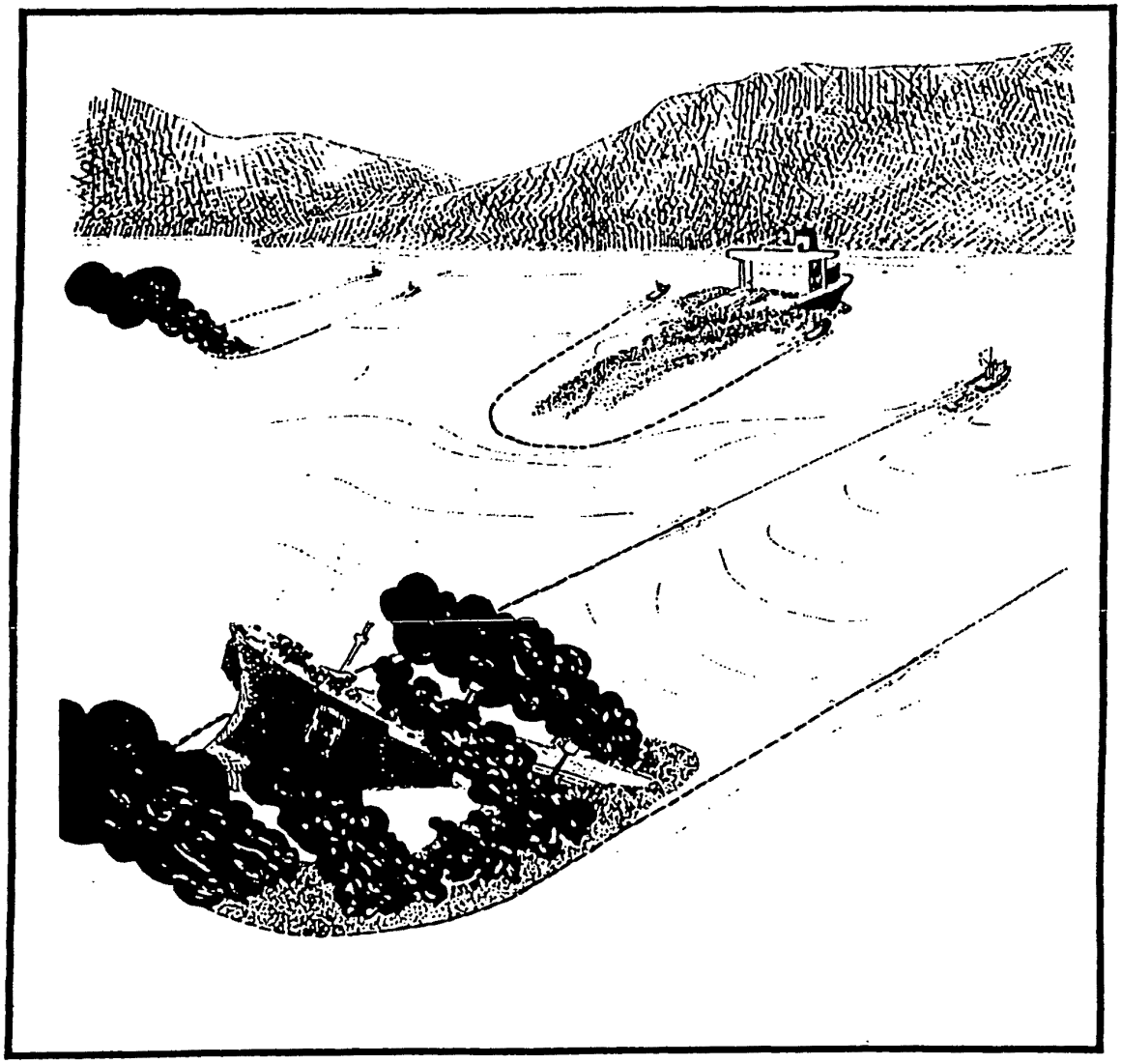
Containment and Burning of Oil as it Surfaces over a Damaged Marine Pipeline
(Station-Keeping Mode)



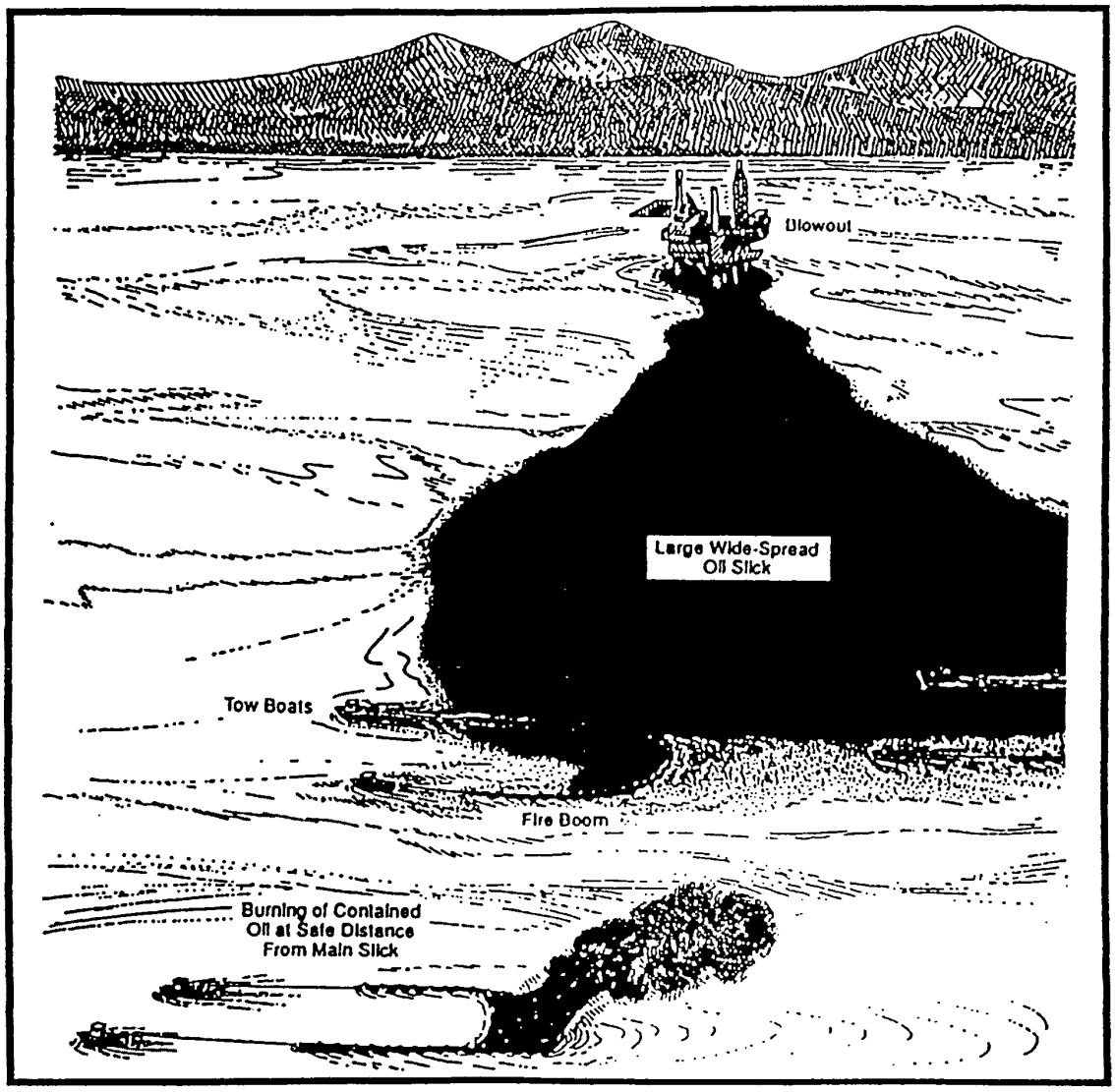
Containment, Relocation and Burning of Oil Away From Unignited Spill Source



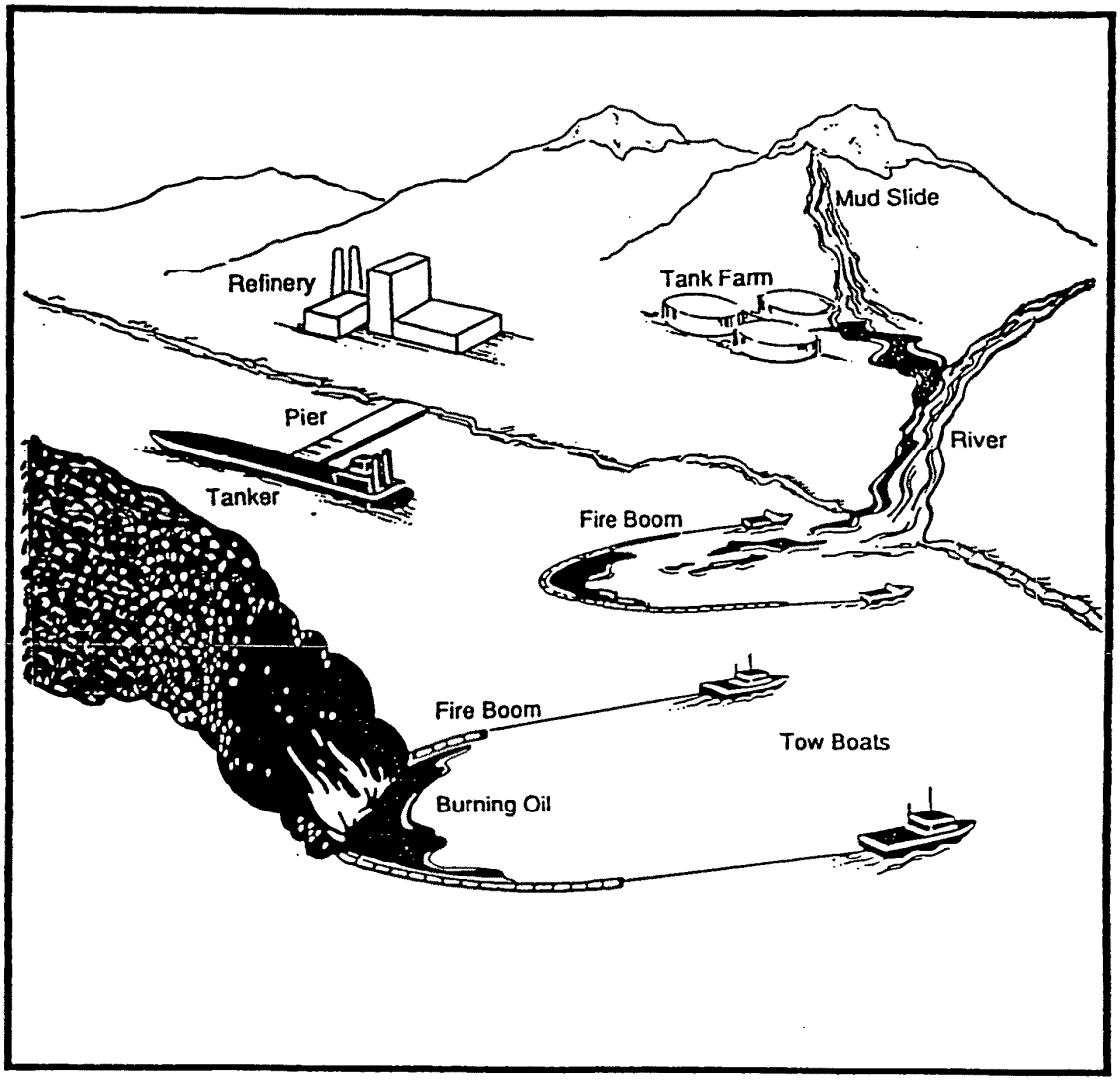
Burning At/Near Source of Spillage



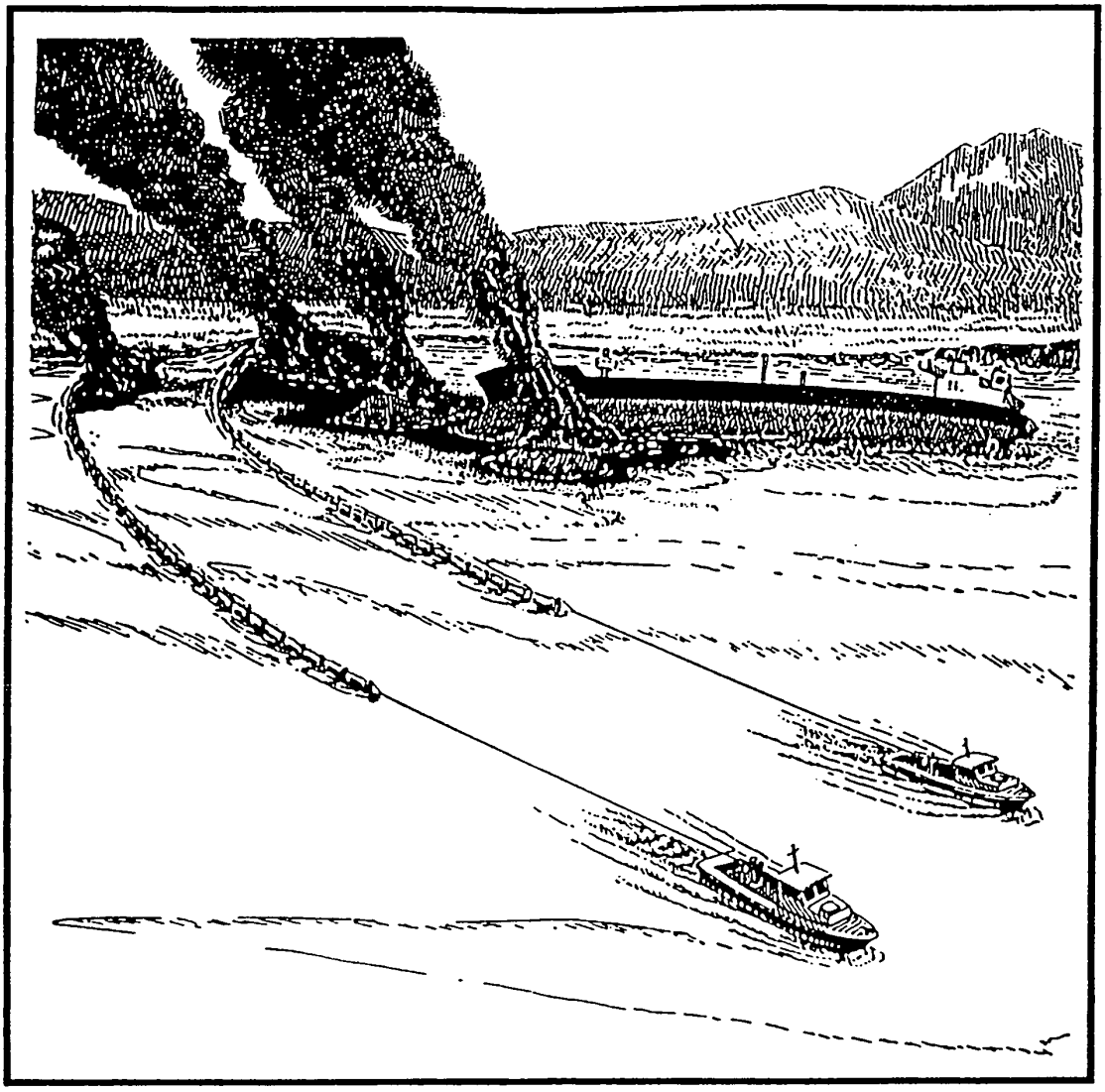
Collection, Relocation and Burning of Oil That Has Already Spread Over Large Areas



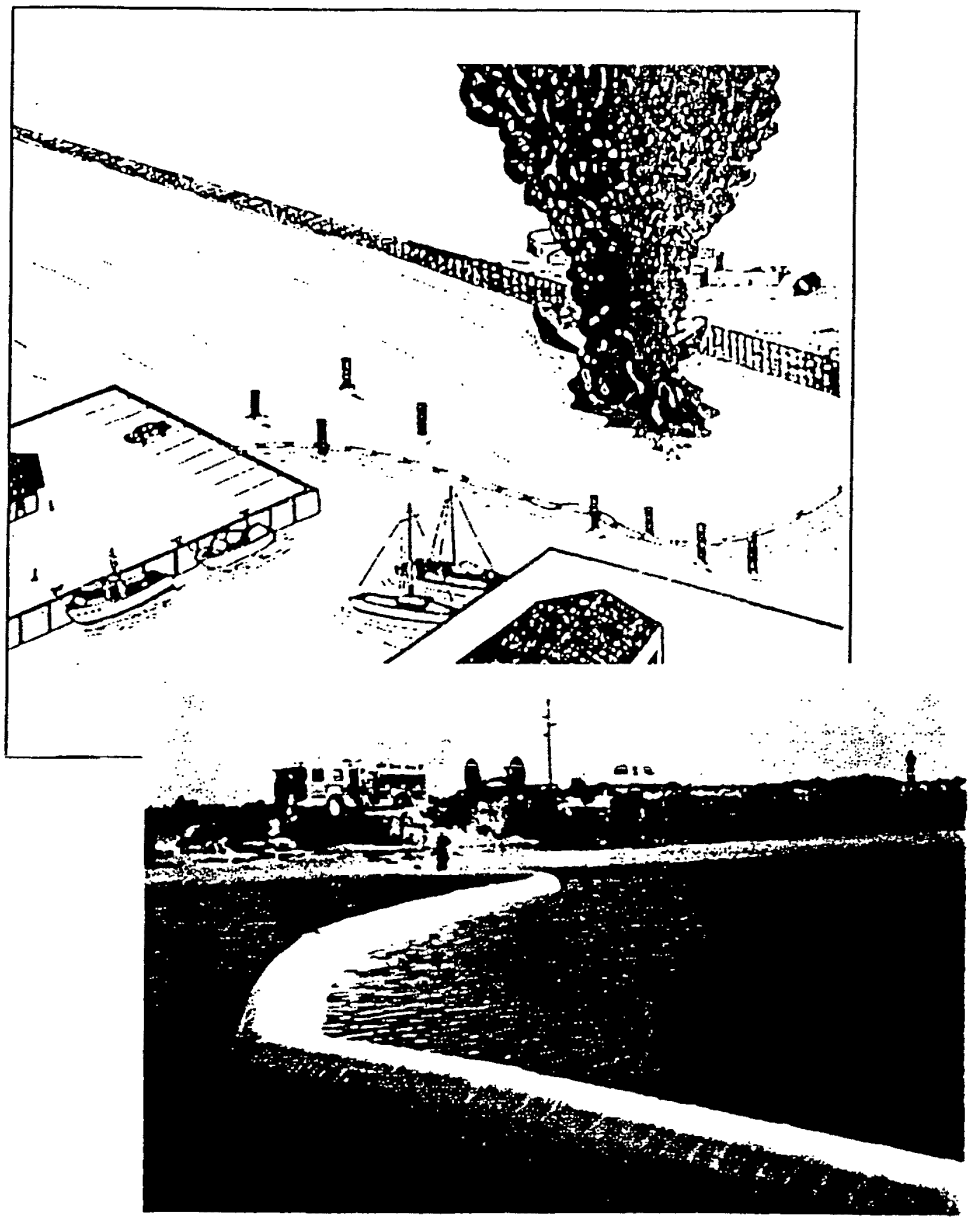
Containment, Relocation and Burning of Oil Captured off Mouth of River



Controlled Burning of Oil Trapped at Shoreline

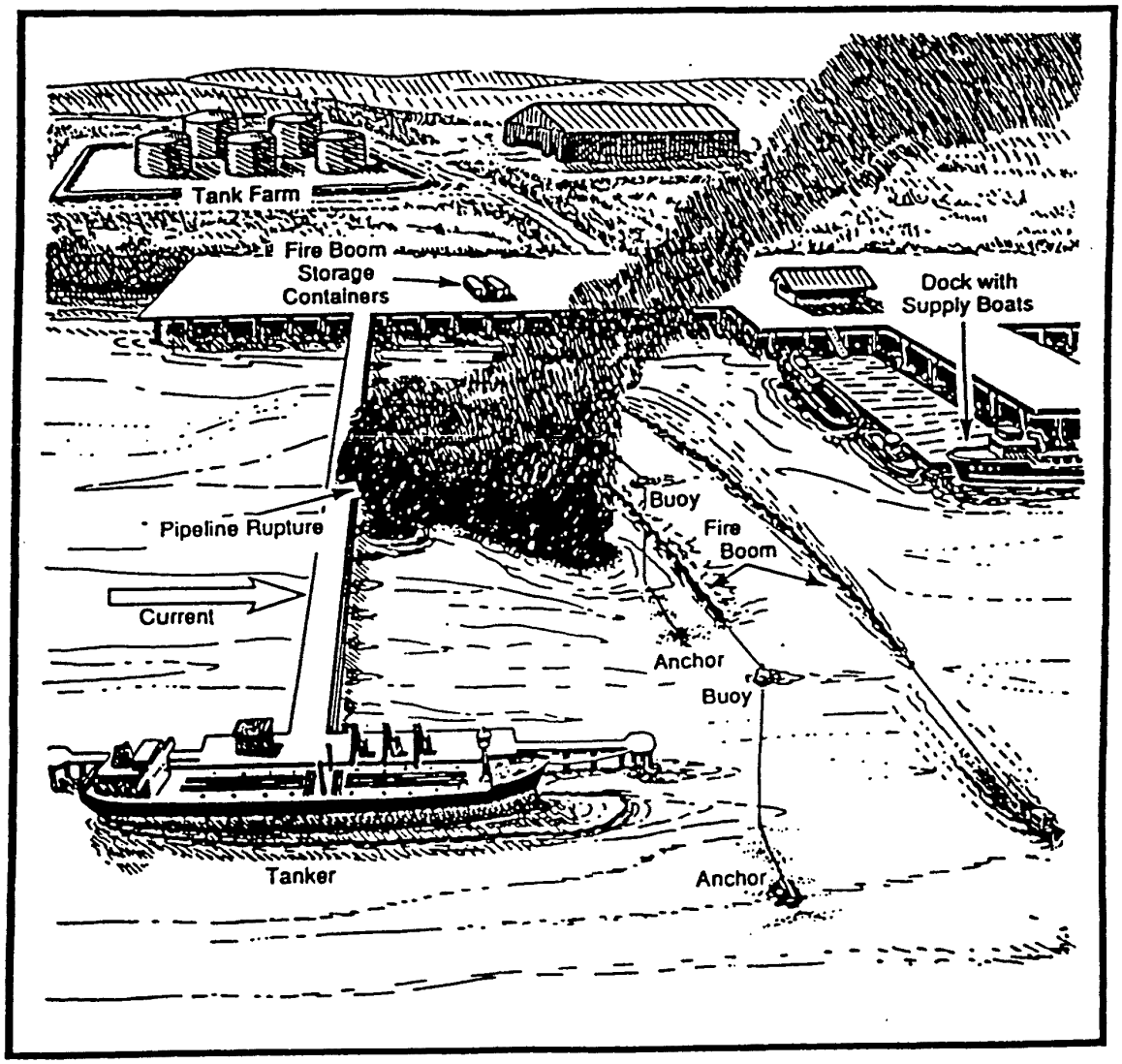


Protective Nearshore Booming



Fire Boom Used to Prevent Accidentally Ignited Oil From Spreading to Other Sensitive Resources

Deflection of Burning Oil Away from Nearby Vessels, Facilities, etc.



CONTROLLED BURNING
Important Operational Considerations

Source Conditions	Potential Fire/Explosion	Other Activities
•Location •Ignited vs. Unignited •Volume/Flow-Rate of Oil •Impact of deliberate or accidental ignition	•Initial Assessment of Possible Emissions •Onsite Monitoring of Emissions •Communication s with personnel at source and responders on location	•Evacuation •Source Control •Fire Fighting •Man Overboard •Mechanical Cleanup Op's •Application of Chemical Disp's
Available Resources	**Environmental Conditions**	**Proximity Issues**
•Fire Boom •Igniters •Vessels •Helicopters •Sampling Equipment •Trained Pers.	•Wind & Waves •Currents •Visibility •Debris in Water •Rain/Snow •Type & Amount of Ice	•Spill Source •Other Slicks •Safe Working Distance •Vessel Traffic •Population Centers •Sensitive Resources

Field Operations

- **Mobilization to Burn Site**
- **Deployment of Fire Boom**
  Modes; Tow Lines; Hand-Off; etc.
- **Towing of Fire Boom**
  Straight-Line; U-Config.; Inversions; etc.
- **Capture of Oil**
  While Burning at Source; Drift from Source & Relocate; Chase-down Mode; Open-Apex; Boom Capacity; etc.
- **Burning of Contained Oil**
  Ignition; Control of Burn Size; Response to Emergencies; Extinguishing Techniques; & recapture.
- **Handling of Burn Residue**
- **Boom Recovery, Inspection, and Cleaning**
- **Boom Maintenance & Storage**

IN-SITU BURNING

ADVANTAGES & DISADVANTAGES

ADVANTAGES	DISADVANTAGES
High Elimination Rate	Requirement For Permit
High Efficiency of Burn	Oil Condition Constraints
Minimal Recovery & Storage	Wind & Sea Constraints
Minimal Disposal & Cleanup	Containment Usually Necessary
Versatility	Limited Window of Opportunity
Potential For Night Operations	Smoke Plume -- Visual Impact
Minimal Logistics	Potential For Secondary Fires
Minimal, if any, Water Depth Constraints	Short-term Localized Reduction in Air Quality
Ease of Control	
Minimal Environmental Impact	
Low Manpower Requirements	
Low Cost ($/bbl burned)	

Comparison of Response Options

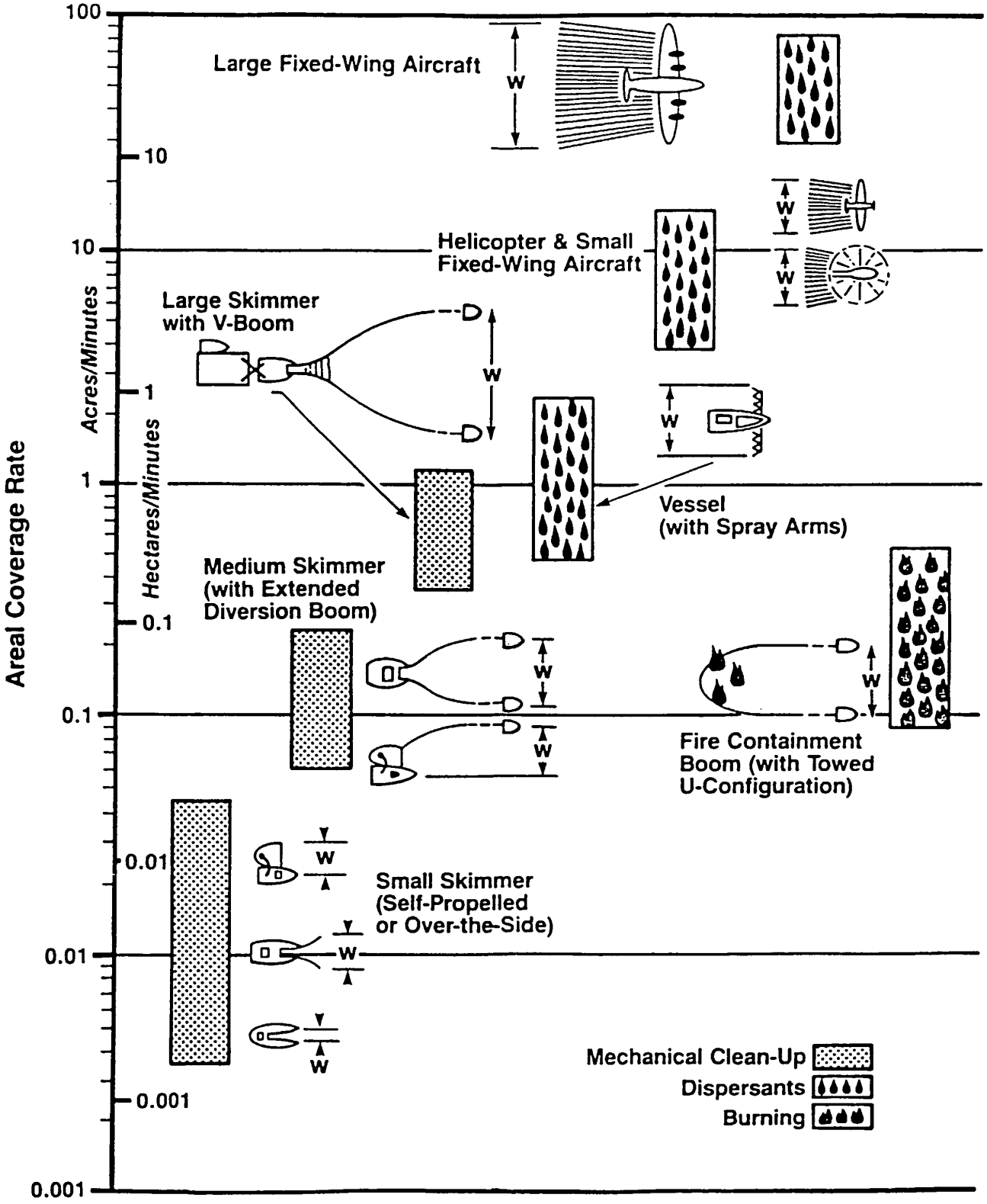
ENVIRONMENTAL EFFECTS ON OFFSHORE RESPONSE

FACTOR	BURNING	DISPERSANTS	CONTAINMENT & RECOVERY
Wind & Waves	Winds<20 mph Windwaves<3-4 feet	>Light wind-chop Mod.-High winds OK	Windwaves< 3-4 feet
Currents	Rel. Current<3/4 kt.	Unaffected	Rel. Current <3/4 kt.
Temperature	Good at all temp's	Some negative effects on oil at extreme temp's	Some negative effects on oil at extreme temp's
Visibility	Difficult to locate oil Minimal during burn	Difficult to locate oil Aerial deployment restrictions	Difficult to locate oil Minimal during recovery
Water Depth	No Limitation other than vessel draft	Typically>30 feet	No Limitation other than vessel draft

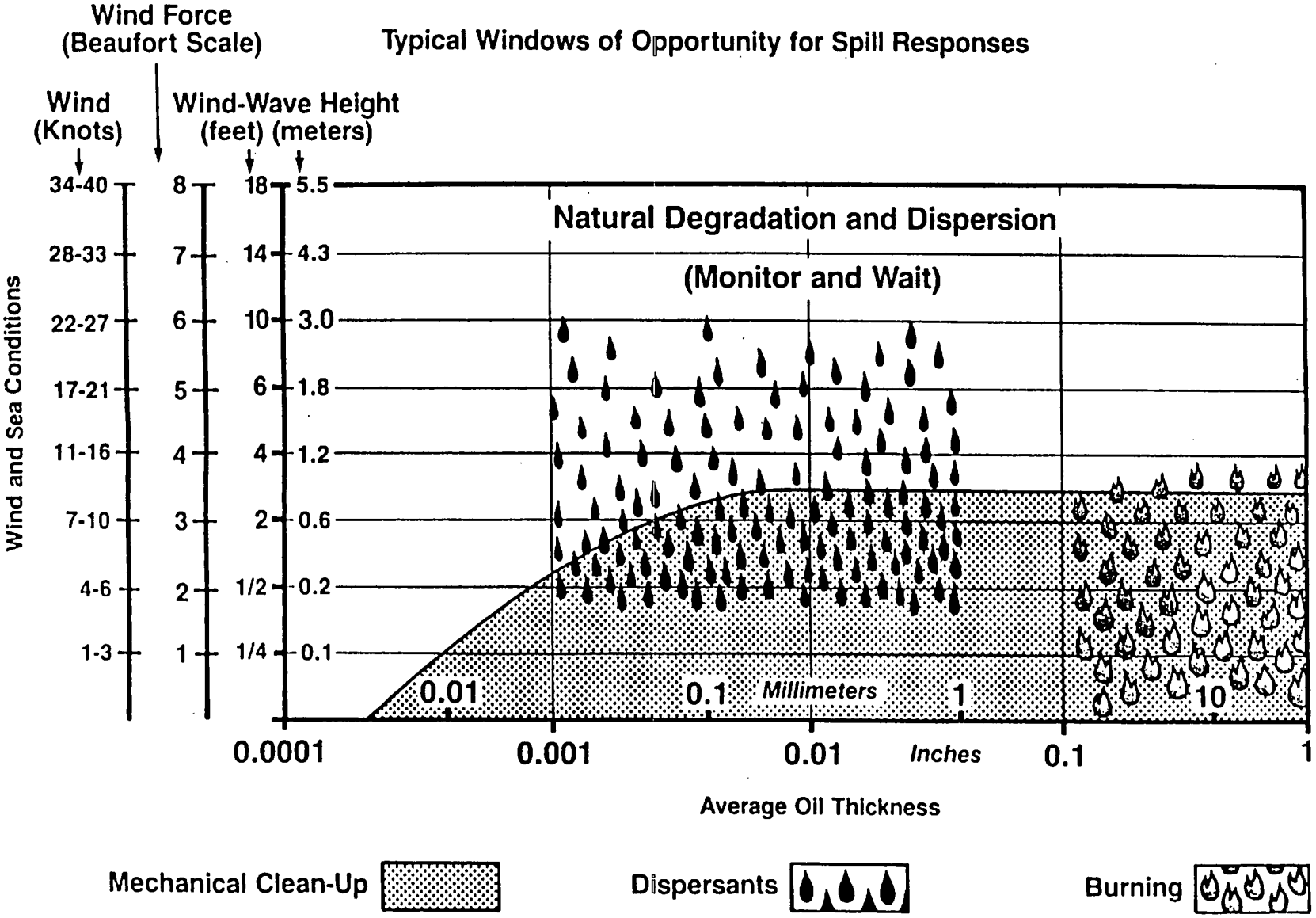
EFFECTS OF OIL ON OFFSHORE RESPONSE

FACTOR	BURNING	DISPERSANTS	CONTAINMENT & RECOVERY
Emulsification	Sign. impact > 25% Serious impact >50%	Highly oil dependent Sign. impact >25-30%	Highly recovery-system dependent
Viscosity	Minimal (other than caused by emulsion)	Significant >4000 to 8000 cSt	Highly recovery-system dependent
Volatility	Highly dependent, esp. for ignition	Normally best on volatile (less viscous) oils	Primarily as a risk of fire/explosion
Oil Thickness	Minimum: Typically>1/10 in. If emuls.,>3/10 in. (thicker the better)	~1/1000 to few 1/100 in. rarely up to 1/10 in.	>1/1000 in. for accept. encounter rate. The thicker the better

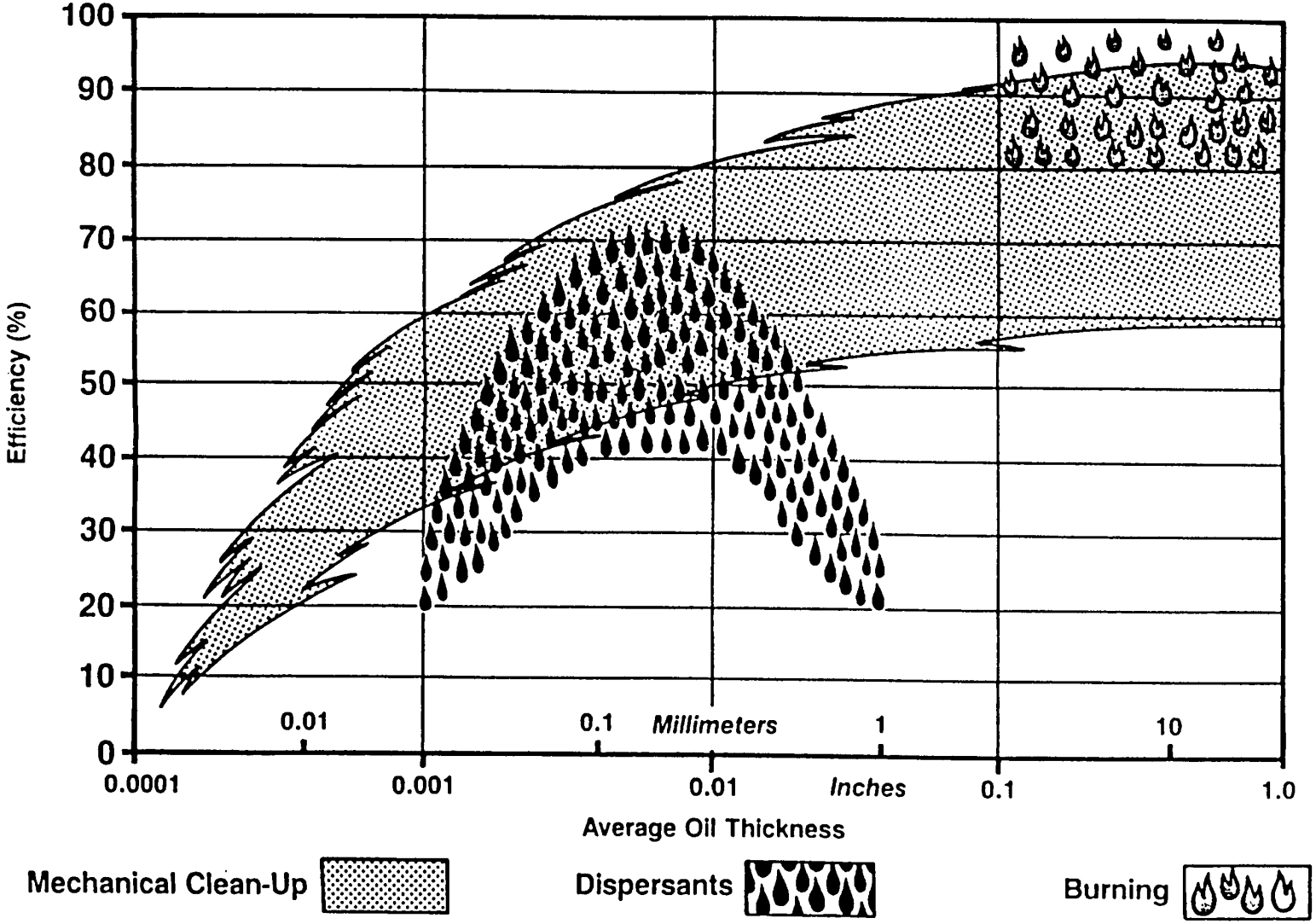
Areal Coverage Rates for Selected Spill Response



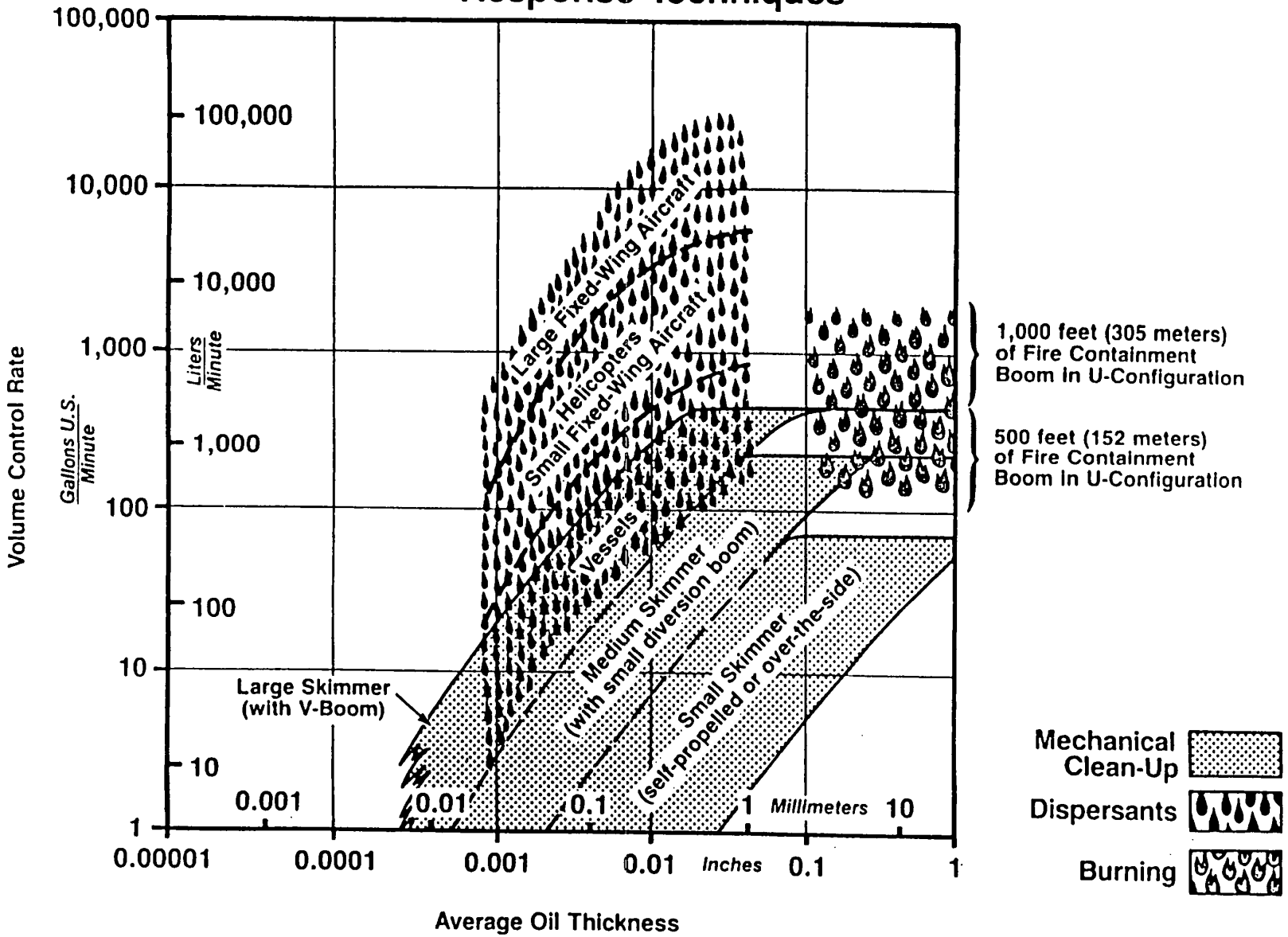
Primary Spill Response Options Under Various Wind/Sea Conditions and Oil Film Thickness



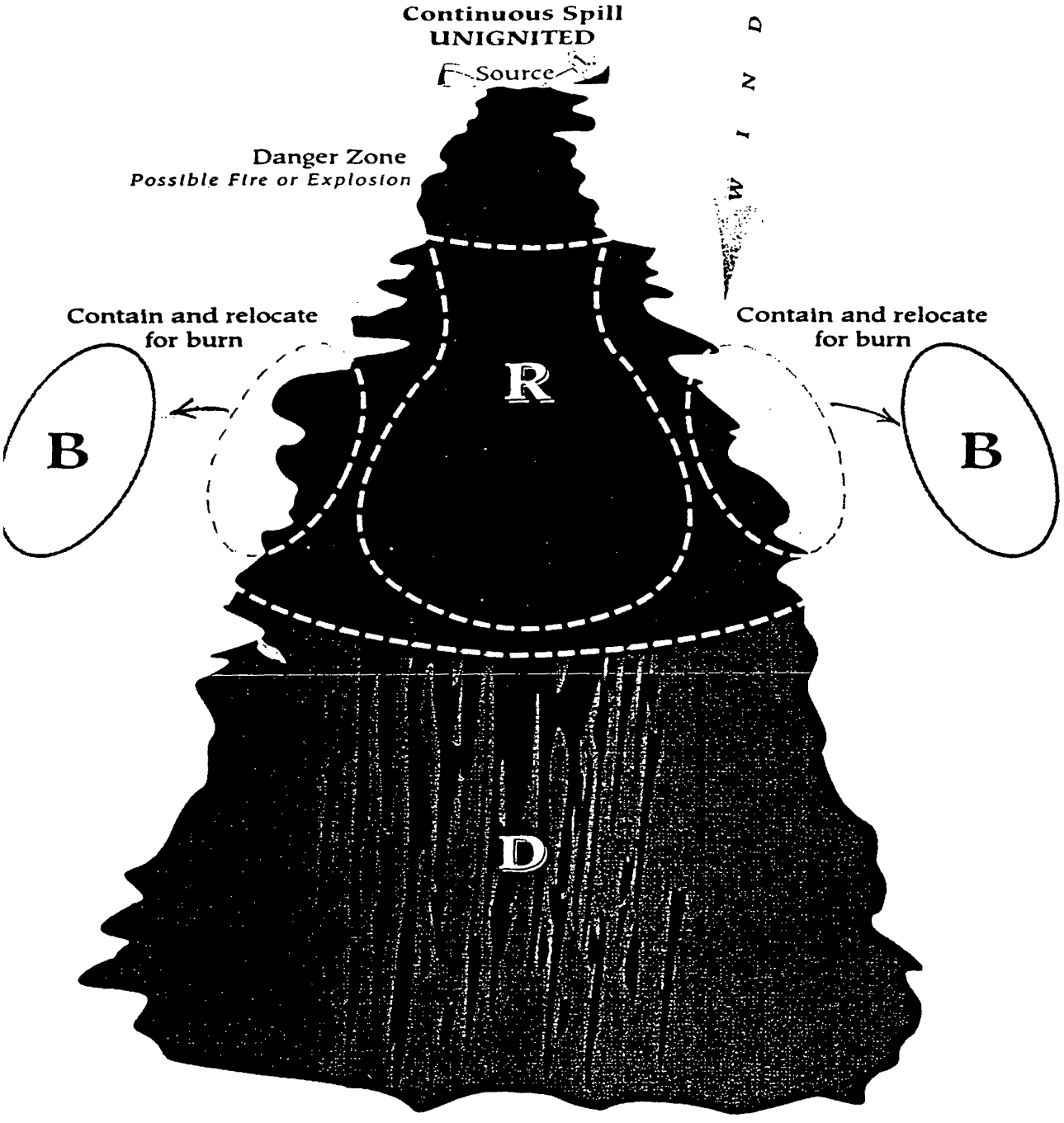
Selected Performance Efficiencies for Primary Response Techniques Over a Range of Oil Film Thicknesses



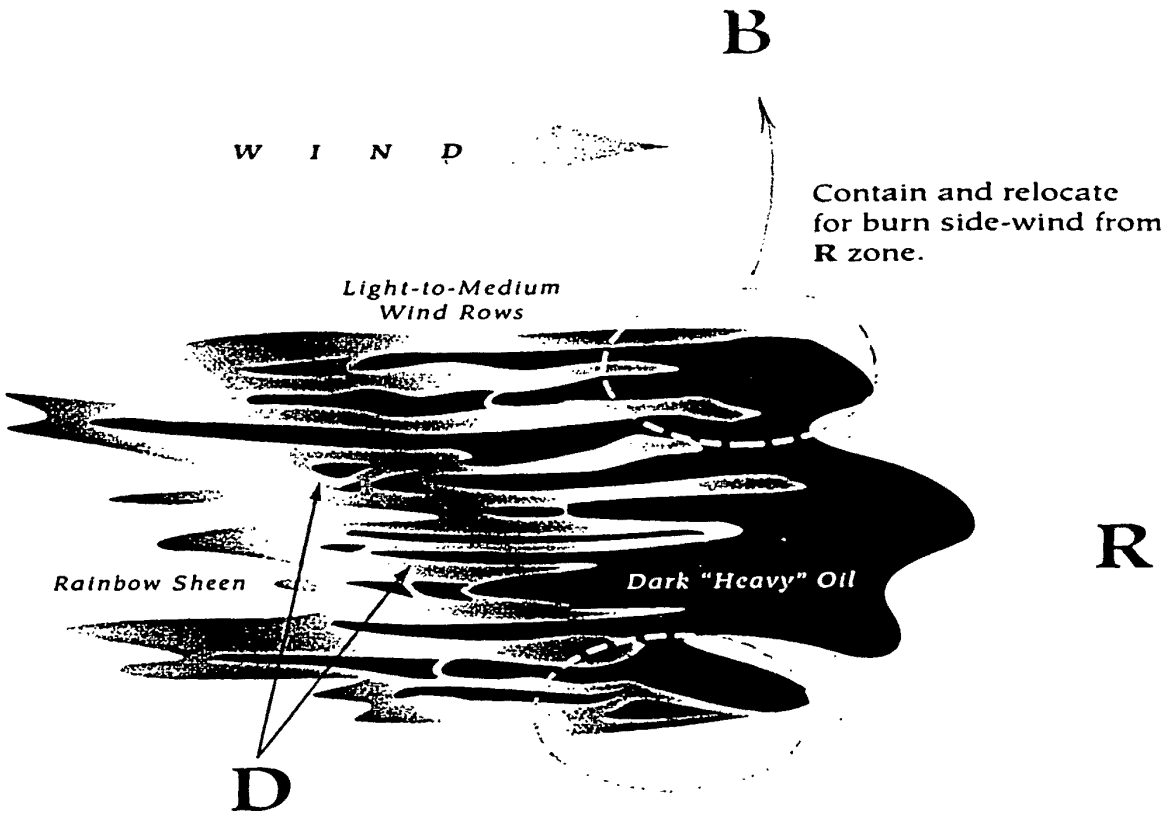
Comparison of Potential Volume Control Rates for Selected Spill Response Techniques



B: Burning **D**: Dispersants **R**: Recovery



Burning **D**: Dispersants **R**: Recovery



- Disperse light-to-medium oil upwind.
- Leave space between **R** and **B** zones.
- Ignore rainbow sheens.

B

B: Burning **D**: Dispersants **R**: Recovery

KEY EQUATIONS AND CONVERSION FACTORS

KEY EQUATIONS

Volume (bbl)	=	4.14×10^5	x	Area (st. mi^2)	x	Average Thickness (in.)
Volume (gal)	=	1.74×10^7	x	Area (st. mi^2)	x	Average Thickness (in.)
Volume (bbl)	=	647	x	Area (acres)	x	Average Thickness (in.)
Volume (gal)	=	2.717×10^4	x	Area (acres)	x	Average Thickness (in.)
EnR (gpm)	=	37.4 x swath (ft)	x	Velocity (ft/sec)	x	Average Thickness (in.)
EnR (bbl/hr)	=	53.4 x swath (ft)	x	Velocity (ft/sec)	x	Average Thickness (in.)
EnR (gpm)	=	63.13 x swath (ft)	x	Velocity (knots)	x	Average Thickness (in.)
ACR (acres/min)	=	swath (ft)	x	Velocity (knots)	÷	430

CONVERSION FACTORS

Acres	x	0.4047	=	Hectares
Acres	x	4.047×10^{-3}	=	Square Kilometers
Acres	x	4.356×10^4	=	Square Feet
Acres	x	1.563×10^{-3}	=	Square Miles
Acres/Minute	x	9.4×10^{-2}	=	Square Miles/Hour
Barrels	x	42.0	=	Gallons (U.S.)
Barrels	x	1.59×10^2	=	Liters
Barrels/Hour	x	0.699	=	Gallons (U.S.)/Minute
Barrels/Hour	x	2.65	=	Liters/Minute
Barrels/Day	x	2.92×10^{-2}	=	Gallons (U.S.)/Minute
Barrels/Acre	x	39.27	=	Cubic Meters/Square Kilometer
Cubic Feet	x	2.832×10^{-2}	=	Cubic Meters
Cubic Feet	x	7.48	=	Gallons (U.S.)
Cubic Feet/Minute	x	0.1247	=	Gallons (U.S.)/Second
Cubic Feet/Minute	x	0.472	=	Liters/Second
Cubic Feet/Second	x	4.488×10^2	=	Gallons (U.S.)/Minute
Cubic Meters	x	2.642×10^2	=	Gallons (U.S.)
Cubic Meters	x	35.31	=	Cubic Feet
Cubic Meters	x	1.0×10^3	=	Liters
Cubic Meters/Square Kilometer	x	16.29	=	Barrels/Square Mile
Cubic Meters/Hour	x	4.4	=	Gallons (U.S.)/Minute
Feet	x	0.3048	=	Meters
Feet/Second	x	0.682	=	Miles/Hour
Feet/Minute	x	1.82×10^{-2}	=	Kilometers/Hour
Feet/Minute	x	1.14×10^{-2}	=	Miles/Hour
Gallons (U.S.)	x	0.833	=	Gallons (Imperial)
Gallons (U.S.)	x	3.785	=	Liters
Gallons (U.S.)	x	0.13	=	Cubic Feet

CONVERSION FACTORS				
Gallons (U.S.)/Acre	x	9.353	=	Liters/Hectare
Gallons (U.S.)/Acre	x	15.238	=	Barrels/Square Mile
Gallons (U.S.)/Minute	x	6.308×10^{-2}	=	Liters/Second
Hectares	x	2.471	=	Acres
Hectares	x	1.0×10^{4}	=	Square Meters
Hectares	x	1.0×10^{-2}	=	Square Kilomters
Hectares	x	1.076×10^{5}	=	Square Feet
Inches	x	2.54	=	Centimeters
Kilograms	x	1.102×10^{-3}	=	Tons (Short)
Kilograms	x	2.205	=	Pounds
Kilometers	x	3.281×10^{3}	=	Feet
Kilometers	x	0.6214	=	Miles (Statute)
Kilometers	x	0.5396	=	Miles (Nautical)
Kilometers/Hour	x	54.68	=	Feet/Minute
Kilometers/Hour	x	0.6214	=	Miles/Hour
Kilometers/Hour	x	0.5396	=	Knots
Knots	x	6.076×10^{3}	=	Feet/Hour
Knots	x	1.688	=	Feet/Second
Knots	x	1.852	=	Kilometers/Hour
Knots	x	1.151	=	Statute Miles/Hour
Knots	x	0.515	=	Meters/Second
Liters	x	0.264	=	Gallons (U.S.)
Liters	x	3.531×10^{-2}	=	Cubic Feet
Liters/Hectare	x	0.1	=	Cubic Meters/Square Kilometer
Meters	x	3.281	=	Feet
Meters/Minute	x	3.728×10^{-2}	=	Miles/Hour
Miles (Nautical)	x	6.076×10^{3}	=	Feet
Miles (Nautical)	x	1.852	=	Kilometers
Miles (Nautical)	x	1.1516	=	Miles (Statute)
Miles (Statute)	x	5.280×10^{3}	=	Feet
Miles (Statute)	x	1.609	=	Kilometers
Miles (Statute)/Hour	x	0.8684	=	Knots
Miles (Statute)/Hour	x	1.609	=	Kilomters/Hour
Square Feet	x	2.296×10^{-5}	=	Acres
Square Kilometers	x	2.471×10^{2}	=	Acres
Square Kilometers	x	0.3861	=	Square Miles
Square Miles	x	6.40×10^{2}	=	Acres
Square Miles	x	2.59	=	Square Kilometers
Square Nautical Miles	x	1.326	=	Square Statute Miles
Square Nautical Miles	x	8.488×10^{2}	=	Acres

第 10 章

海岸線評估

與

海岸油污染清理

– SHORELINE TREATMENT –

- Treatment Decision Process
- Shoreline Assessment Surveys
- Pre-spill Mapping
- Treatment Methods

Treatment Decision Process

Primary Response Objectives

PROTECTION
Prevent Contact
or
Minimize Contact

TREATMENT
Allow Natural Recovery
or
Accelerate Recovery
or
Restore to Pre-Spill Condition

Shoreline Treatment Objectives

- The *OBJECTIVES* of response actions for the treatment of a shoreline can include:
  - Allow the oiled shore zone to recover naturally
  - Restore the oiled shore zone to its pre-spill condition
  - Accelerate the natural recovery of the oiled shoreline

  Select one of the three objectives to define the urgency or importance of a treatment operation for the segment

Shoreline Treatment Strategies

- Objectives can be achieved by the development of specific *OPERATIONAL STRATEGIES*:
  - Monitor
  - Act quickly to remove oil before it is reworked and/or buried
  - Remove bulk oil – allow residue to degrade
  - Minimize waste generation by *in-situ* techniques
  - Manual treatment techniques preferred
  - Wetland treatment strategy
  - Backshore riprap treatment techniques

Net Environmental Benefit

- The objective of a response is to either
  - Prevent an impact, or
  - Reduce the effect of an impact
- In the latter case, oil has made contact and had an effect, then:
  - the objective becomes to accelerate natural recovery or allow to recovery naturally

Net Environmental Benefit

- Evaluates whether a proposed action will accelerate (positive benefit) or delay (negative benefit) recovery
- Evaluate, for each resource or habitat:
  - Natural recovery potential (no action)
  - Accelerated recovery potential
  - Delayed recovery potential
  - Irreversible damage potential

Net Environmental Benefit

- At some point:
  - Net Environmental Benefit shifts from positive to negative
  - Oil removal efficiency causes a greater level of energy/intrusion
- There exists, in all cases, an optimal level of oil removal beyond which further action is not warranted, even if oil remains unrecovered
- Example (next 2 pages)
  - *Amoco Cadiz* response (1978)
  - Tundra environments – habitats not "recovered" 20+ years after attempts to clean up oil

Example: *Amoco Cadiz* Marsh Cleanup (1)

Table 1 shows total vegetated area of marshes in the Ile Grande area in 1971 and 1990. These marshes were extensively cleaned in 1978. Area is given in m^2

TABLE 1

Marsh	1971 Area	1990 Area	Change in Area	Percent Change
Small boat harbor	44,107	27,063	-17,043	-38.6
North marsh	35,020	22,746	-12,274	-35.1
Notenno	62,108	45,751	-16,357	-26.3

Example: *Amoco Cadiz* Marsh Cleanup (2)

Table 2 shows the vegetated area of the Cantel marsh in 1971 and 1987. This marsh was heavily oiled in 1978 but was not subjected to mechanical cleanup. Area is given in m^2

TABLE 2				
Marsh	1971 Area	1987 Area	Change in Area	Percent Change
Cantel	50,056	60,341	+10,284	+21.0

Net Environmental Benefit and Trade-offs

- Reduction of risk to one resource may delay recovery of another
- Example: if a marsh or mangrove is oiled then you can either:
  - wait for natural recovery to avoid delaying the recovery of the marsh, but risk oil harming birds or animals that live there

    OR
  - clean the oiled marsh or mangrove and risk delaying the recovery, but make the habitat better for the birds or animals

Natural Shoreline Recovery Practical Guidelines

- First, evaluate the potential persistence (residence time) and fate of the oil. If response actions cannot accelerate natural recovery, then consider natural recovery as the primary option
- All treatment & cleanup methods have some environmental effects; some are just more intrusive or more injurious than others
- Recent studies have shown that cleanup rarely accelerates natural recovery for (1) *BEDROCK SHORES*, and (2) *MARSHES*.
  - Despite our best intentions and efforts, usually we end up delaying rather than accelerating recovery in these two habitats

Shoreline Assessment Surveys

Shoreline Cleanup Assessment Team
(SCAT) Program

The Objective of a Shoreline Assessment Survey or Program

is to provide decision support to shoreline treatment planning and response operations

The Four Shoreline Assessment Survey Principles

- Systematic surveys
- Segmentation of the coast
- Standard terms and definitions
- Interagency survey team(s)

Key Components of a Shoreline Assessment Survey

- Systematic data collection (forms)
- Identification of resources (physical, ecological, cultural, human use) affected by the spill (oil + operations)
- Identification of factors that may assist or constrain operations
- Treatment recommendations

Form Design Criteria

(1) Enter information in a logical and systematic manner

(2) Create data tables (or maps from the data tables) that could accurately represent the field observations

(3) Develop a modular format that could be used for different types of forms

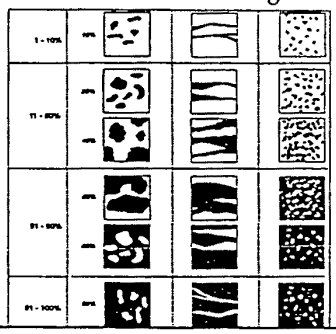
Basic Format

BOX 1	General Information
BOX 2	Survey Team Information
BOX 3	Segment Information
BOX 4A	Shoreline Type
BOX 4B	Coastal Character
BOX 5	Operations Features
BOX 6	Surface Oiling Conditions
BOX 7	Subsurface Oiling Conditions
BOX 8	Comments

Essential Shoreline Assessment Data

- Length/Width of oiled area
- Location (relative to tide or water level)
- Percent oil cover to nearest 5 or 10%
- Oil thickness
- Oil character
- Map or sketch with scale and oil location(s)

Visual Aid for Estimating Oil %



Data – Map Output Examples

- Oil category/Volume by segment
- Shore type/Treatment recommendations
- Status of treatment operations
- segment volume changes through time

Conclusions

- In some ways, the Shoreline Assessment Survey is taken for granted – often thought to be "an easy job that anyone can do"
- The data is valuable
- A Shoreline Assessment Survey program requires good planning and management, just like any other phase of a spill response

Pre-Spill Shoreline Assessment Survey Programs

- Provides segmentation as the framework for a regional data base
- Applied to Atlantic Canada, British Columbia, Oa'hu Hawaii, Sakhalin Island, Alaskan North Slope, and Prince William Sound Alaska

Treatment Methods

Shoreline Treatment or Cleanup: Individual Options

NATURAL
(1) Natural Recovery

CLEANING - Washing
(2) Flooding
(3) Low-Pressure, Cold Water Wash
(4) Low-Pressure, Hot/Warm Water Wash
(5) High-Pressure, Cold Water Wash
(6) High-Pressure, Warm/Hot Water Wash
(7) Steam Cleaning
(8) Sandblasting

CLEANING - Physical Removal/Disposal
(9) Manual Removal

CLEANING - Physical Removal/Disposal (continued)
(10) Vacuums
(11) Mechanical Removal
(12) Vegetation Removal/Cropping
(13) Passive Sorbent

CLEANING - Physical *In-Situ*
(14) Tilling - Aeration
(15) Surf Washing - Sediment Reworking
(16) Burning

TREATMENT- Chemical/Biological
(17) Dispersants
(18) Shoreline Cleaners
(19) Solidifiers
(20) Bioremediation/Nutrient Enrichment

Shoreline Treatment Feasibility (1)

- The *FEASIBILITY* of a selected shoreline treatment strategy is considered in the context of environmental constraints, both physical and ecological, that may affect the likely success of a proposed activity

Shoreline Treatment Feasibility (2)

Examples of constraints to be evaluated include:

- Is this a remote area?
- Is there direct road access to the shore?
- Is alongshore access possible within the segment?
- Is there a suitable staging area nearby?
- Is the shore zone suitable for machinery?
- Is a backshore cliff or bluff present?
- Would nearshore shoals or reefs affect access by water?
- Are ecological resources present that might be adversely affected by response activities?
- Are cultural resources present that might be adversely affected by response activities?

Shoreline Cleaning Rates Practical Guidelines

Manual Removal

- On a sand beach:
  - one person can remove a maximum of 0.5 m^3 to 2 m^3 of oiled sediment in one day (8 hours)
  - this is equal to between 500 and 2000 linear meters of beach for a 10-person team
- These rates exclude waste transfer operations

Shoreline Cleaning Rates Practical Guidelines

Mechanical Removal

- The rate is controlled by:
  - size of area to be cleaned
  - swath width of equipment blade or bucket
  - depth of sediment removal
  - operating speed of vehicle
  - distance to temporary storage or disposal
- Graders and elevating scrapers = about 3 to 3.5 hours/hectare
- Front-end Loader = 8 to 10 hours/hectare
- Bulldozer = 12.5 hours/hectare
- Backhoe = 15 to 17 hours/hectare

Shoreline Cleaning Rates Practical Guidelines

Mixing/Sediment Relocation

- Mixing/Sediment relocation can work at 2 - 3 km/hour
  - For example: in one hour cover a 3-m swath 2 km long, or
  - a 20-m swath 2 km long in about one day

Shoreline Cleaning Rates Practical Guidelines

Washing

- One low-pressure hose unit can remove bulk oil at a rate of about 50 m^2/hour
  - excluding setup/recovery/demobilization
- A team of five washing units can cover between tens of m^2/hour to 500 m^2/hour
  - usually, once set up, the teams tend to be relatively static, when in fact the majority of the oil that can be removed is dislodged in the first five passes with the hose; so these rates require almost continuous movement

Shoreline Treatment Practical Guidelines (1)

Basic treatment or cleanup options are:

- removal
  - wash and recover
  - manual* or mechanical pickup
- treatment in place
  - mixing or sediment relocation
  - chemical dispersant*
  - bioremediation*

(* = primarily for polishing or small amounts of oil only)

Shoreline Treatment Practical Guidelines (2)

- Mechanical cleanup of beaches is quicker and costs less, but generates more waste than manual removal
- Rarely will one technique be used alone
- May use one or more methods for the gross oil and others for residual oil or "polishing"
- Minimum effort and waste generation is the goal for remote area operations
- Multiple handling increases effort (and costs)

第 11 章

廢棄物管理、現場管理及消毒

RESPONSE OPERATIONS

- Waste Management
- Personnel and Site Management

Waste Management

Waste Management

Define *OBJECTIVE(S)*

- Minimize the waste stream and the waste management program
  - Minimize waste generation
  - Minimize waste handling
  - Minimize waste disposal
  - Use *in-situ* techniques

© Polaris Applied Sciences, Inc.

In-Situ Methods Versus Methods Requiring Off-Site Disposal

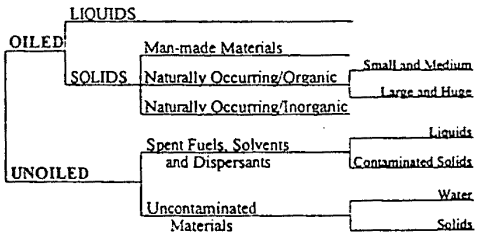
In-Situ

- Natural Recovery
- Sediment Tilling
- Surf Washing
- Log or Debris Burning
- Dispersants
- Bioremediation

Off-Site Disposal

- Flooding
- Washing
- Sot Washing
- Steam Cleaning
- Sand Blasting
- Manual Removal
- Vacuum or Skimming
- Mechanical Removal
- Vegetation Cutting
- Passive Sorbents
- Shoreline Cleaners
- Visco-elastic Agents or Solidifiers

Waste Segregation



Waste Management

Response Actions

- Separate oiled & non-oiled waste, and liquids & solids
- Labeling
- Packaging
- Transfer
- Storage (temporary)
- Disposal/Treatment/Recycling

© Polaris Applied Sciences, Inc.

Waste Management Practical Guidelines

- Waste generation begins when the first person shows up on site
- The waste stream is the most likely bottleneck for operations
- Segregate wastes at source and label immediately
- Waste volumes and types will change during the life of a response
- Work with Planning and Operations to try to develop accurate estimates of waste generation from the different operational activities

Hazardous Waste Definition

Used oil (recovered oil and oily debris destined for disposal) is not listed as a hazardous waste.

However, if the oil exhibits any of the characteristics of a hazardous waste (corrosivity, reactivity, ignitability, or toxicity), then it meets the definition of a hazardous waste and the full RCRA requirements apply.

Hazardous Waste Definition

A Hazardous Waste is a solid waste that is not excluded, and meets one of the following criteria:

- Exhibits any of the following characteristics of a hazardous waste:
  - Corrosivity
  - Reactivity
  - Ignitability
  - Toxicity
- Is a mixture containing a listed hazardous waste and a non-hazardous solid waste

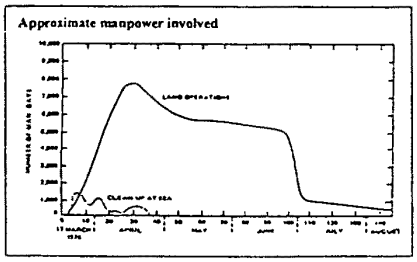
© Polaris Applied Sciences, Inc.

Personnel and Site Management

Operational Considerations

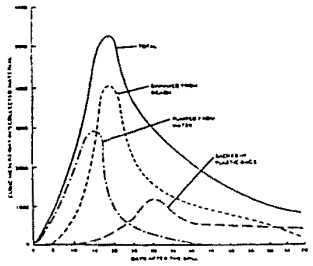
The graph depicts operational data from a large land-based cleanup of a spill *(Amoco Cadiz)*

Approximate manpower involved



Operational Considerations

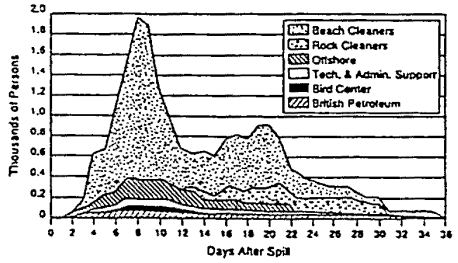
Cubic meters of oil and oil contaminated material pumped, skimmed, and sacked in the Finister regions during the *Amoco Cadiz* cleanup



© Polaris Applied Sciences, Inc.

Operational Considerations

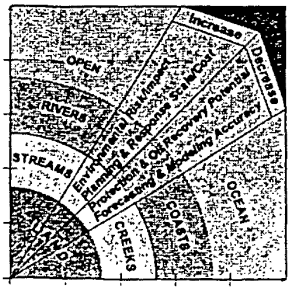
Personnel involved in the *American Trader* spill



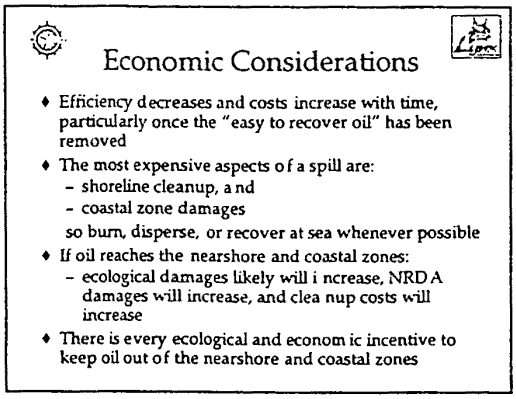
Operational & Logistical Factors

- Distance from Regional Staging Area
- Access
  - Land
    - Vehicle
    - Pedestrian
  - Water
    - Large craft
    - Shallow draft only
  - On - Site Operational Area
    - Limited room to maneuver
    - Suitable for onshore operations
    - Suitable for local staging area
  - Volume / Type of materials for disposal

Operational & Logistical Factors



© Polaris Applied Sciences, Inc.



© Polaris Applied Sciences, Inc.

第 12 章

安全

– SAFETY –

- Hazard Identification
- Risk Analysis
- Risk Control
- Personal Protective Equipment
- Decontamination
- Health and Safety Training

Hazardous Waste Definition

Used oil (such as recovered oil and oily debris destined for disposal), is not listed as a hazardous waste.

However, if the oil exhibits any of the characteristics of a hazardous waste (corrosivity, reactivity, ignitability, or toxicity), then it meets the definition of a hazardous waste in the USA

Hazardous Waste Definition

- A Hazardous Waste is a solid waste that exhibits any of the following characteristics:
  - Corrosive
  - Reactive
  - Ignitable
  - Toxic

Typical Hazards

- Chemical exposures
- Fire and explosion
- Oxygen deficiency
- Biological hazards
- Safety hazards
- Electrical hazards
- Heat stress
- Exposure to cold
- Noise

Hazard Identification (1)

1 - Health Hazards
  - Poisoning,
  - Disease, or
  - Deterioration of senses

2 - Safety Hazards
  - Noise,
  - Equipment accidents

3 - Environmental Hazards
  - Harmful on Environment

Hazard Identification (2)

4 - Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH) Hazards
  - O_2 deficient atmospheres (<90%)
  - LEL (10% LEL) atmospheres
  - Toxic Atmosphere (>Permissible Exposure Limit {PEL} e.g., H_2S is 300 ppm)

Standard Hazard Identification Codes

- International System For Chemicals
- US National System
- Material Safety Data Sheets

Material Safety Data Sheets: Essential Elements (1)

- Identity chemical
- Hazardous ingredients
- Exposure limits
- Physical and chemical characteristics

Material Safety Data Sheets: Essential Elements (2)

- Fire and explosion hazard data
- Reactivity data
- Health hazard data
- Precautions
- Control measures

Chemicals Typically Associated with Oil Spills

- Volatile compounds of fresh crude oil
- Benzene
- Ethyl Benzene
- Toluene
- Xylene
- Hydrogen Sulfide (H_2S)
- Gasoline

Hazard Identification

Seven Types of Hazards

- Toxic (>PEL)
- Corrosive (pH<2 or pH>12)
- Flammable (Flash Point < 100°F)
- Oxidizer (Strong Oxidizer)
- Asphyxiate (O_2 < 19/5%)
- Compressed Gases
- Biological/Infectious Agent

Hazard Identification

Routes of Exposure Entry:

- Inhalation - Respiratory
- Absorption - Skin
- Ingestion - Digestive
- Injection - Blood

Rate of Entry Depends on:

- Concentration
- Dose (Quantity)

Hazard Identification

Exposure Levels:

- Permissible Exposure Level (PEL)
- Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH)
- Lethal Concentration/Dose (LC50/LD50)

Risk Analysis

Four Categories of Stress

- Chemical
- Physical
- Biological
- Ergonomic

Physical Hazards (1)

- Slips, trips, and falls
- Aircraft hazards
- Vehicle hazards
- Vessel hazards/water safety
- Heavy or bulky loads (back injuries)

Physical Hazards (2)

- Hoisting accidents
  - Falling objects
  - Crushing accidents
- Mechanical hazards
- Stairs and ladders
- Excavations and trenches
- Equipment under pressure/tension

Risk Analysis

RECOGNITION
Discovery or confirmation of the existence of a hazard (SITE ASSESSMENT)

EVALUATION
Process of determining the extent of a hazard (RISK ASSESSMENT)

CONTROL
Measure(s) employed to mitigate the hazard (SITE CONROL - PPE)

Risk Control (1)

CREATION OF WORK/CONTROL ZONES

The creation of work/control zones is the best method for managing engineering controls
- Helps protect worker against hazard
- Confines the possibility of spreading hazard

Risk Control (2)

Examples:

- Exclusion zones
- Contamination reduction zone
- Support zones

Risk Control

Exclusion Zones (Hot/Red)

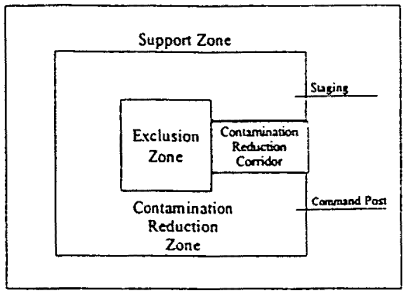
- Areas where contamination exists
- Area where actual clean-up is occurring
- Access is strictly limited
- No food allowed

Risk Control

Contamination Reduction Zones (Warm/Yellow)

- Transition zone
- Area for decontamination
- Equipment storage

Zone Control



Risk Control

ADMINISTRATIVE CONTROLS

Reducing exposure to hazards by using scheduling and work assignment

Risk Control

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

Equipment worn by workers to protect them against the effects of hazards

Personal Protective Equipment

1. Fully encapsulated suit with SCBA respirator
2. Chemical protective clothing for body with SCBA
3. Chemical protective clothing with respiration filter
4. Regular (standard) work clothing

Levels of Protection

A. Highest level of respiratory, skin, and eye protection
B. Same level of respiratory protection; less skin protection
C. Same level of skin protection; less respiratory protection
D. No respiratory protection; limited skin protection

Objectives of Decontamination

- Protection of response personnel
- Protection of uncontaminated areas
- Protection of the public
- Proper handling of contaminated materials

Decontamination

Where to set up?

- up wind when possible
- typically somewhere between the spill and the responder's transport vehicles (i.e., crew vehicles)
- as close as possible to the spill area while allowing room for personnel, scrapers, and other equipment performing the clean-up activity

Oil Spill Responder Types

Type A: First responders responsible for initial containment and recovery

Type B: Longer term shoreline cleanup personnel

Type C: Other necessary support personnel

Oil Spill Response Worker Categories:

Type A — Hot Zone Personnel

- Response Managers
- Supervisors
- Equipment Operators
  - Boom deployers
  - Skimmer crews handlers
  - Barge Personnel operators
  - Boat operators
  - Dispersant
  - Tank truck

Decontamination

Where to set up?

- up wind when possible
- typically somewhere between the spill and the responder's transport vehicles (i.e., crew vehicles)
- as close as possible to the spill area while allowing room for personnel, scrapers, and other equipment performing the clean-up activity

Oil Spill Responder Types

Type A: First responders responsible for initial containment and recovery

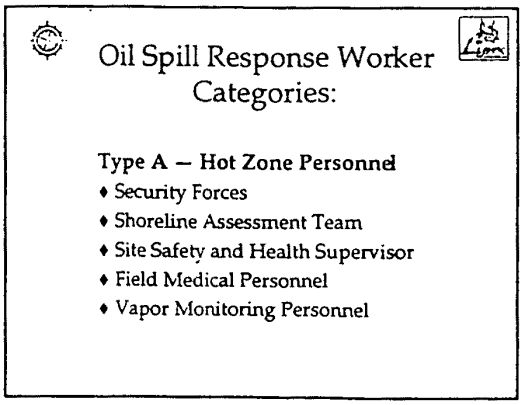
Type B: Longer term shoreline cleanup personnel

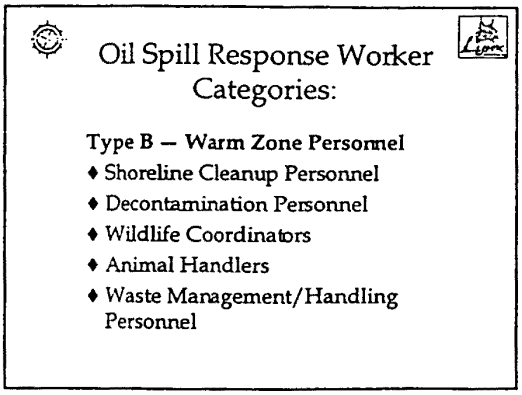
Type C: Other necessary support personnel

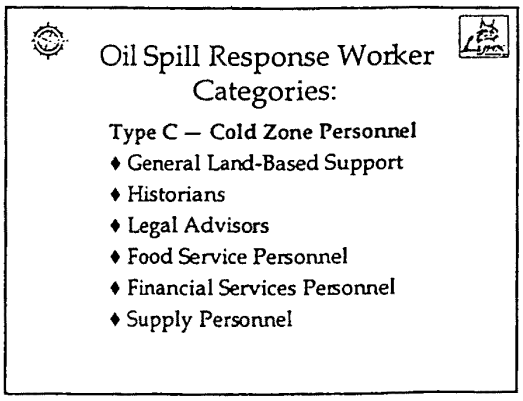
Oil Spill Response Worker Categories:

Type A — Hot Zone Personnel

- Response Managers
- Supervisors
- Equipment Operators
  - Boom deployers
  - Skimmer crews handlers
  - Barge Personnel operators
  - Boat operators
  - Dispersant
  - Tank truck


Oil Spill Response Worker Categories:
Type A – Hot Zone Personnel
♦ Security Forces
♦ Shoreline Assessment Team
♦ Site Safety and Health Supervisor
♦ Field Medical Personnel
♦ Vapor Monitoring Personnel


Oil Spill Response Worker Categories:
Type B – Warm Zone Personnel
♦ Shoreline Cleanup Personnel
♦ Decontamination Personnel
♦ Wildlife Coordinators
♦ Animal Handlers
♦ Waste Management/Handling Personnel


Oil Spill Response Worker Categories:
Type C – Cold Zone Personnel
♦ General Land-Based Support
♦ Historians
♦ Legal Advisors
♦ Food Service Personnel
♦ Financial Services Personnel
♦ Supply Personnel

Oil Spill Response Worker Categories:

Type A — Hot Zone Personnel

- Security Forces
- Shoreline Assessment Team
- Site Safety and Health Supervisor
- Field Medical Personnel
- Vapor Monitoring Personnel

Oil Spill Response Worker Categories:

Type B — Warm Zone Personnel

- Shoreline Cleanup Personnel
- Decontamination Personnel
- Wildlife Coordinators
- Animal Handlers
- Waste Management/Handling Personnel

Oil Spill Response Worker Categories:

Type C — Cold Zone Personnel

- General Land-Based Support
- Historians
- Legal Advisors
- Food Service Personnel
- Financial Services Personnel
- Supply Personnel

Responsibilities of Site Safety Officer (1)

- Perform off-site and on-site characterizations
- Identify potential chemical and physical hazards
- Establish and secure safety zones
- Ensure that only properly trained and equipped personnel enter the restricted and contamination reduction zones
- Establish decontamination stations

Responsibilities of Site Safety Officer (2)

- Direct on-scene safety personnel
- Prepare written, incident-specific Site Safety Plan
- Review field assignments; prepare Safety Messages
- Investigate accidents/near misses
- Ensure that tactical response personnel have necessary level of HAZWOPER training

Training

- Training is for all personnel, including office support staff
- Should include annual refresher courses
- Different levels of training apply for different worker categories
- For example, First Responders
  - AWARENESS LEVEL = SITE ASSESSMENT and RISK ANALYSIS
  - OPERATIONAL LEVEL = ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL AND OBJECTIVE RISKS and SITE MONITORING
  - Defined in the emergency action plan

Burrard Clean Operations

Training Calendar

2002

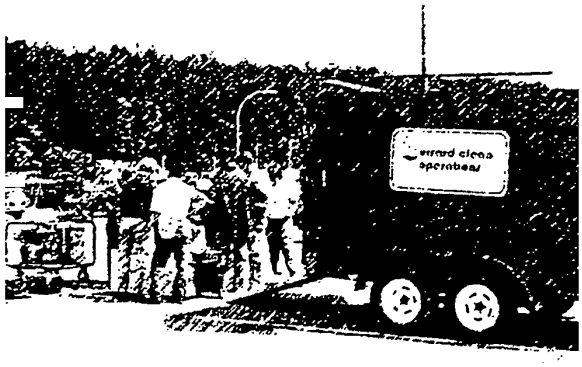
Basics of Oil Spill Response

Objective

This course will provide operator-level personnel with the knowledge and skills to safely respond to spills through both classroom and field training.

Who Should Attend

This course is designed for government and industry personnel who are responsible for responding to on-site spills. Anyone who is involved with the day-to-day activities in fuelling or transferring fuel will benefit from the course.



Topics Covered

- Sources and Causes of Spills
- Spill Prevention
- Spill Reporting
- Initial Response Actions
- Oil Properties and Behaviour
- Spill Response Tools
- Responder Health and Safety
- Spill Response Equipment
- Spill Containment Methods
- Spill Recovery
- Transfer, Storage and Disposal
- Post-Incident Procedures

Course Duration

6 hours.

Location/Date

To be announced

Certification

A signed/dated certificate of completion will be provided to all course participants.

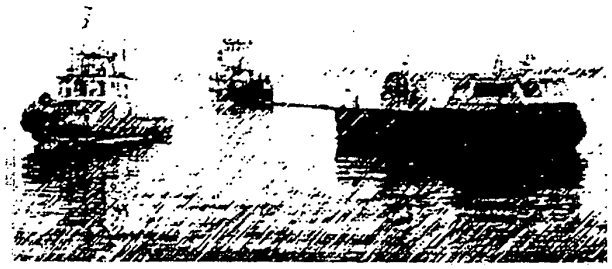
Spill Supervisor Course

Objective

This course will provide supervisory-level personnel with the knowledge and skills to safely respond to spills through both classroom and field training.

Who Should Attend

This course is designed for supervisors who are responsible for their personnel while on-site. The course is designed for contractor personnel who have successfully completed the BCO Contractor Course.



Topics Covered

- Sources and Causes of Spills
- Spill Reporting
- Initial Response Actions
- Incident Command System
- Spill Response Rolls
- Oil Properties and Behaviour
- Responder Health and Safety
- Spill Response Equipment
- Spill Containment Methods
- Spill Recovery
- Transfer, Storage and Disposal
- Post-Incident Procedures

Course Duration

6 hours

Location/Date

Vancouver, September 24, 2002.

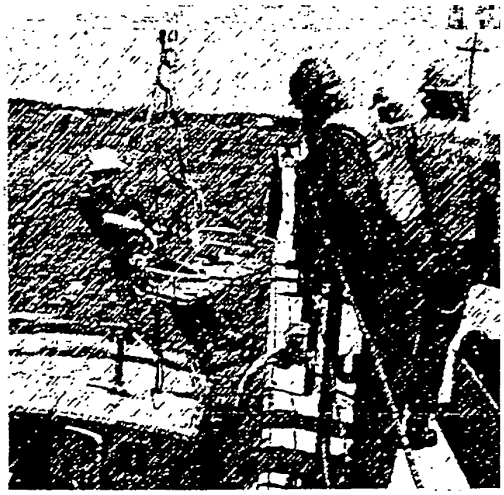
Certification

A signed/dated certificate of completion will be provided to all course participants.

Occupational First Aid – Level 1 Transportation Endorsement Marine Basics/Advanced Training

Objective

This course will provide operator-level and supervisory personnel with the knowledge and skills to provide emergency 1st Aid in the event on an industrial accident, meeting the requirements of the BC WCB.



Who Should Attend

These courses are designed for all personnel.

Topics Covered

- *Priority Action Approach*
- C-Spine control
- Conscious patients
- Minor soft tissue injuries
- First Aid reporting
- Securing techniques
- Primary survey
- Identification of respiratory emergencies
- Unconscious patients
- Identification of circulatory emergencies
- Shock
- Patient positioning for transport

Course Duration

8 hours

Location/Date

To be announced.

Certification

A signed/dated WCB certificate of completion will be provided to all successful course participants. Certification is valid for 2 years.

Safe Boating Course

Objective

This is a full day course including a practical session on a vessel with a test at the end intended to provide participants with practical safe boating skills and a Coast Guard-Accredited Pleasure Craft Operator Certificate.

Who Should Attend

This course is designed for industry personnel who are involved with the use of small vessels.

Topics Covered

The Course includes

- Vessel information and requirements
- Preparation
- Operation
- Seamanship
- Local Rules and Regulations

Requirements

Please review material before the course PPE requirements include normal work gear as well as CCG-approved PFD.

Course Duration

8 hours

Location/Date

To be announced.

Certification

Successful students receive a Coast Guard-Accredited Pleasure Craft Operator Certificate.

Environmental Crisis Media Relations Course

Objectives

This course will provide the students/attendees with:

- A good understanding and appreciation of the value of media interviews and relations
- An improvement of personal interview and media skills.
- An understanding of how to deal with the media in a crisis situation

Who Should Attend

All members of the Crisis Management or Command Team that might be required to interact with the press du an environmental emergency.

Schedule

Morning

- Introduction.
- Participant Introduction
- Opening and Key Points
- 1st Interviews and Debriefing
- Insiders Guide to Media
- The Interview
- Interview Tips

Break

- 2nd Interviews and Debriefing
- Introducing Policy and Discussion
- Key Message Development
- Key Message Discussion

Afternoon

- News release
- Targeting and Contacting Media - proactive and reactive
- Discussion
- 3rd Interviews and Debriefing
- Crisis Communications

Break

- Redo set of interviews
- Radio Interviews
- Action Points
- Summary

The Trainers

Contemporary Communications is a full service public relations firm founded in 1974, providing communicatior services for a wide range of clients Media training and crisis management training are core services.

Perry Goldsmith

Perry has a diverse range of experiences in the communications industry, having provided public relations and marketing communications services since establishing Contemporary Communications in 1974.

Kathie R. Taylor, APR

Kathie is an accredited senior communications professional with more than 20 years of experience in the private, public and consulting sectors. She has been media training spokespeople for more than 10 years

Fred Cawsey

Fred is president of Front Runner Productions a Vancouver-based media company that produces television programs and corporate videos and has more than 20 years experience in the media

Duration

1 day

Date/Location

Date and location to be determined

Cost

$500 - $800 per person depending on the number of participants (limited)