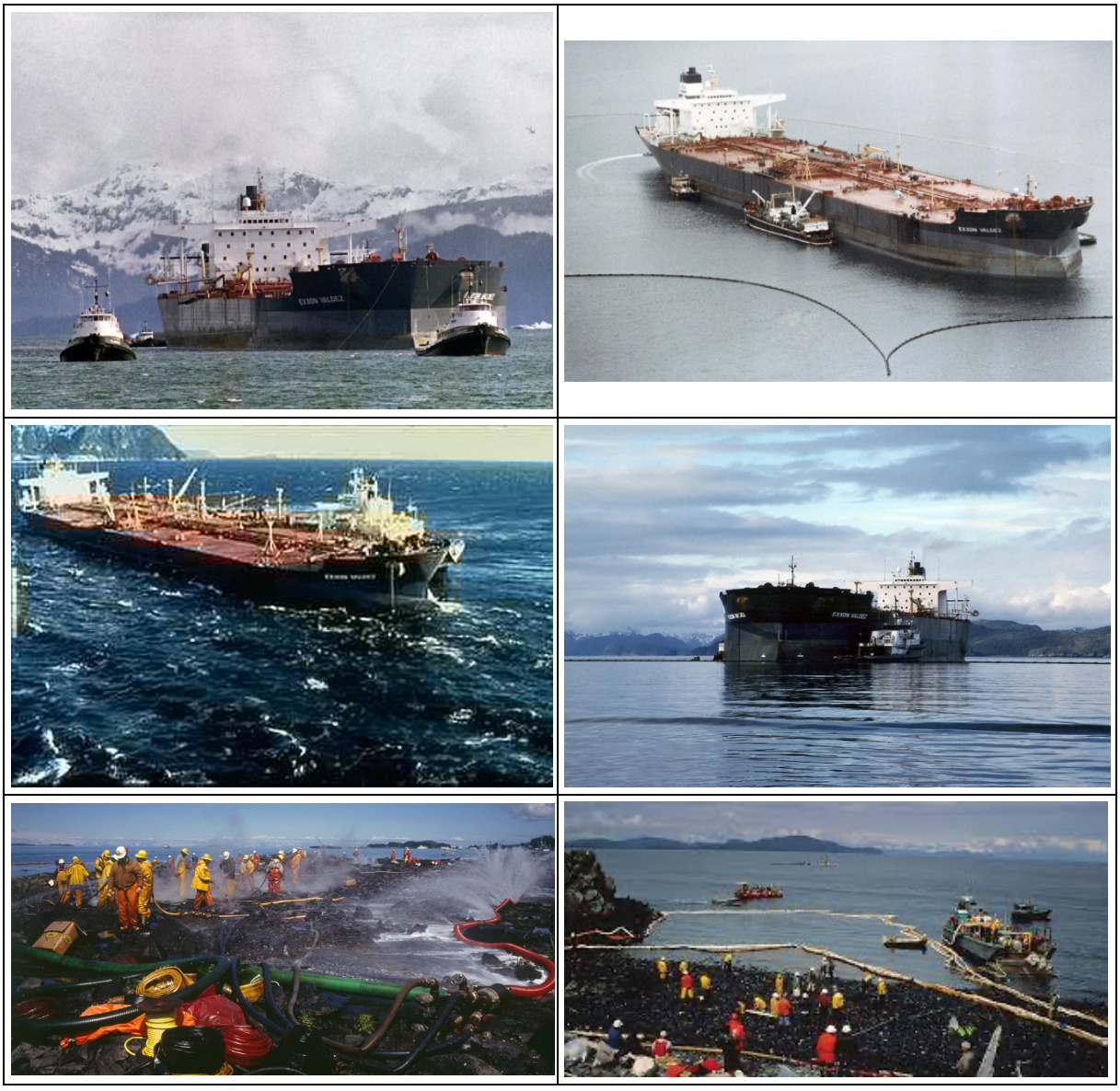
# Marine Salvage 記事 05：MV Exxon Valdez (1989.03.24)

陳彥宏*



## 一、事故背景與初期應變

* 陳彥宏 Solomon CHEN，英國威爾斯大學海洋事務與國際運輸學博士，台灣海事安全與保安研究會理事長，新台灣國策智庫諮詢委員，國家運輸安全調查委員會諮詢委員，海洋委員會海巡艦隊分署海損評議審查會委員，海事仲裁人。曾任教於臺灣海洋大學、澳大利亞海事學院國家港埠與航運中心、高雄海洋科技大學。曾客座於上海交通大學凱原法學院國際海事研究中心、廈門大學南海研究、澳大利亞海事學院。EMAIL: solomonyhchen@gmail.com。

- 事故時間與地點：1989 年 3 月 24 日，美國籍單殼油輪 Exxon Valdez 從阿拉斯加 Valdez 的 Alyeska 碼頭啟航，滿載約 5,309 萬加侖原油(約 126 萬桶)。當時為避冰，船離開外航道改走內側，00:04 在 Bligh Reef 觸礁；清晨 03:23 海巡登船量測，初期估算已流失約 580 萬加侖；正午過後觀測到長逾 4 英里之油膜，當天累積入海油量已逾 1080 萬加侖。

- 初期應變：

  - 由於觸礁力量巨大，11 個貨艙中 8 個與 3 個壓載艙被撕開，前尖艙亦毀；五小時內約 1,010 萬加侖外洩。

  - 初期應變瓶頸：Alyeska 在地面應變因人員假日短缺、設備維修而延誤，未在 5 小時內抵達現場；唯一的攔油設備仍在碼頭、且需臨裝污染器材方可用。

## 二、救撈決策與爭議

- 救撈決策：事故發生後，主要的救撈決策集中在兩個方面：一是防止船體進一步破損，並將船上剩餘的原油轉運到另一艘油輪上；二是盡快開始海上與海岸線的油污清理。

- 決策爭議：最大的爭議來自於應急反應的遲緩與不足。阿拉斯加的港口缺乏應急設備，而埃克森公司(Exxon)的應急計畫也形同虛設。這導致在事故發生後的關鍵幾天內，沒有任何有效的油污控制措施。風暴和洋流將油污帶到了數百公里外的海岸線，使得清理工作變得極為困難。美國政府與環保團體強烈批評 Exxon 應變不及。法律爭議方面則包括：究責於船長(酗酒爭議)、公司管理制度、監管缺失？清理作業是否過度依賴化學分散劑，導致二次污染？賠償範圍(環境、漁業、社區)？

- 是否立即大量轉油(lightering)？

  - 情境：船艙嚴重破損，油還在源源外洩。理論上，最快的方式就是立刻用駁船接駁，把殘油抽走，讓船變輕、減少持續滲漏。

  - Exxon 技術顧問與保險方 ⇨ 主張「立刻轉油」，至少可保全一半以上的貨油，減少後續污染量。

- Coast Guard 與部分獨立專家 ⇨ 擔心「過快抽油會改變浮力分佈，使船不受控自礁滑脫」，若再擱淺在更深的海域，會導致殘油一次性全漏光，災難更大。

- 結果：爭論與天候拖延了最佳時機。等到開始大規模轉油時，大量原油早已擴散到數百平方公里。

- 是否使用化學分散劑？

  - 背景：分散劑(如 Corexit)能把浮油乳化成小顆粒，讓細菌更快分解，理論上可以避免油帶擴散上岸。

  - 爭議點：

    - Exxon 與部分聯邦技術單位 ⇨ 支持「大規模空噴分散劑」，認為這是唯一能處理如此龐大油膜的快速手段。

    - 阿拉斯加州政府、環保組織、地方社區 ⇨ 強烈反對，理由是分散劑本身具化學毒性，會對魚蝦、浮游生物和食物鏈造成二次污染。

  - 結果：只在局部小面積做了測試，效果有限。最終分散劑大規模使用被否決，成為 Exxon 長年抱怨的爭點之一。

- 是否就地燃燒(In - situ burning)？

  - 情境：事故發生最初兩天，油層厚且風浪小，理論上非常適合就地燃燒。

  - 爭議點：

    - 支持者(部分 Coast Guard 與技術顧問) ⇨ 認為這是「唯一能迅速消除大量油污」的手段。

    - 反對者(州政府與居民) ⇨ 擔心「燃燒會製造大量黑煙與毒氣，影響漁業與社區健康」。

  - 結果：僅做了少量燃燒實驗就被停止。當時錯過時機後，海面油層已擴散稀薄，再也無法點燃。事後多篇檢討報告認為「這是最大的錯失之一」。

## 三、救撈與清理作業

- 原油卸載：專業團隊將受損船隻上的剩餘原油轉運到另一艘油輪上，成功避免了剩下的原油洩漏。這項作業是此次應急反應中相對成功的部分。

- 大規模油污清理：這是一項規模空前的清理作業。埃克森公司動用了數萬名工人、數百艘船隻和飛機，並花費了數十億美元。但由於原油滲透到海灘的礫石深處，許多地區無法完全清理。清理工作採用了多種技術，包括：生物修復(Bioremediation)、高壓水槍和蒸汽清洗、疏浚船(Dredges)、焚燒(Burning)、廢棄物處理、人工手動清理等。

- 機械回收與圍油攔：

  - 爭點：事故發生後，Alyeska(跨國財團組成的阿拉斯加管線服務公司)應在 5 小時內布設圍油攔與回收設備。

  - 現實：設備在假日被存放在庫房、部分尚在維修，人員不足，超過 12 小時以上才到場。

  - 批評：被指為「典型的紙上計畫」，事前聲稱準備完善，實際卻無法動員。這導致數百萬加侖原油毫無阻礙地擴散。

- 岸線清理技術的爭論：

  - 高壓熱水沖洗：大面積使用熱海水高壓沖洗岩岸，能快速洗去表面油污。支持者認為，外觀上乾淨，媒體壓力與民意滿意。反對的生態學家指出「這等於把整個潮間帶的生物群落都殺光」。多年後調查發現，這些清理過度的岸線，反而比「自然風化」的區域恢復更慢。

  - 冷水低壓沖洗與人工鏟除：效果較溫和，但進度慢，成本高。

  - 生物修復(Bioremediation)：灑布含氮磷肥料，加速細菌分解，有人認為有效，有人覺得是「半實驗性」，效果不確定。

- 社會層面的衝突：

- 時間與規模：清理工作持續多年(1989 - 1992)，耗資超過 20 億美元；超過 11,000 名工人參與。

- 原住民與漁民：要求「徹底清理到可食用水準」，因為這直接關係到捕撈與食物安全。

- 科學家：呼籲「不要過度清理」，認為自然恢復比人為干預更持久。

- 政府 vs Exxon：Exxon 認為政府官僚干預，導致有效方法被延誤(如燃燒、分散劑)。政府與地方則指責 Exxon 與 Alyeska 事前準備嚴重不足，才讓局面失控。

## 四、殘骸拆解

- 船體修復：MT Exxon Valdez 並未沉沒，而是在擱淺後脫淺、轉錨泊 Outside Bay、再啟航赴聖地牙哥 Nassco 大修。船體框架內甚至卡著礁石巨卵岩，乾塢檢查時可見。此後，該船被改名為 Exxon Mediterranean 繼續在其他地區營運多年才被拆解報廢。

- 處理方式：

  - 沒有進行典型的 wreck removal(沉船救撈)，而是由拖船脫淺並修理。

  - 因此 Exxon Valdez 事故的「殘骸拆解」部分較少，重點在油污清理。

## 五、關鍵技術與挑戰

- 偏遠惡劣的地理與天候：

  - 初期溢油控制困難：由於油品在救助力量抵達前已大量排出，這對初期應變構成了巨大挑戰。

  - 威廉王子灣環境條件非常嚴峻：高緯度與偏遠地區作業：在阿拉斯加環境惡劣的高緯度偏遠地區進行大規模清理作業，偏遠、地形破碎、潮差大、冬季低溫、潮差大、風浪與浮冰頻繁、春季風浪快速惡化的海岸線使得應急反應和清理工作變得異常艱難，同時也必須面臨天氣、物流和

環境敏感度等多重挑戰，例如對於在原地焚燒油品的考量。此外，事故點距離大城市與主要基地遙遠、指揮與後勤壓力極高。

- 救難設備多數儲存在 Valdez 港，無法快速移至外海。即使動員，也常因惡劣天候停工。

- 爭議點：應變計畫書原本承諾「黃金 5 小時內即可布設圍油攔」，但現實條件下完全做不到，引發信任危機。

- 技術選項的兩難與爭論：

  - 油污擴散：在應急反應遲緩下，油污迅速擴散到大面積海域，造成了對生態系統的長期影響。

  - 廢棄物處理的複雜性：大量受油污染的材料需要運輸到遠處的垃圾掩埋場進行處理，這是一項複雜且昂貴的挑戰。

  - 「抽油 - 穩定 - 環境」三難：抽油有助降低殘油風險，卻改變浮性、增加失控脫礁與二次擱淺機率；因此需要同步布設防線、準備應急撈回。

  - 分散劑：能快速消油，但具化學毒性，且效果依海況變化不穩。州政府與社區強烈反對。

  - 原位燃燒：事故最初 48 小時其實條件最佳，但因政治壓力與健康疑慮被叫停，錯失最佳時機。

  - 機械回收：理論上安全，但效率極低。事後統計，實際回收量不到 10%。

  - 岸線清理：高壓熱水沖洗可快洗掉表層油，雖然「看起來乾淨」，卻造成潮間帶生態系二次破壞，後來被批為「政治性清理」。與其「洗到見白」，多處最後採自然恢復 + 定點生物修復策略。

- 系統性準備不足：

  - 社會與公關挑戰：埃克森公司在處理此案時的公關失誤與應對態度，引發了美國公眾的強烈不滿，導致其公司聲譽嚴重受損。巨大公眾輿論與訴訟壓力，使清理與責任認定更為複雜。

- 計畫與演練不足、物資存量不足、指揮鏈與權責不清，導致「好天窗期」反被爭論消耗。Alyeska(管線聯合公司)的應變裝備只有帳面存在，但沒有維護、沒有演練。

- 指揮系統混亂，聯邦、州政府與公司之間缺乏一個清楚的「統一指揮」，此外，當時美國缺乏足夠的專業油污應變船與設備，暴露出應變能力不足。

- 爭議點：這場事故被稱為「技術失靈 + 管理失靈 + 社會信任失靈」的三重案例。

## 六、成果與影響

- 生態與社會影響：

  - 生態災難：

    - 環境意識的提升：MT Exxon Valdez 洩漏的約 4,200 萬公升原油，對威廉王子灣的海洋生態造成了毀滅性打擊，引發了公眾對海洋環境中油污影響的高度意識。

    - 海岸線與生態：重油染岸線逾 140 英里；不同程度受油岸線逾 1,500 英里，油帶最遠擴及 Kodiak 與阿拉斯加半島，距源點近 600 英里；多項漁業一度關閉、海灘沉積層長期殘油。

    - 死亡量估計：回收屍體只是「冰山一角」。綜合估算：海鳥約 25 萬隻、海獺約 2,800 隻、港海豹約 300 頭、白頭海鵰約 250 隻、虎鯨至多 22 條等；且殘油長期效應對虎鯨某一族群可能具有族群滅絕風險。

    - 殘油與復原：即使多年後，威廉王子灣沿岸仍可在局部找到未完全風化的殘油袋，顯示亞寒帶礫石海灘的油劣化可能非常緩慢。

  - 社會後果：

    - 社會與文化：對原住民/漁村社會的生計、心理健康、食物安全與地方認同造成持久衝擊；短期的「清理工作潮」帶來所謂「清理經濟(money spill)」(金錢洩漏)現象，但也撕裂社群與角色位階。

- ◆ 制度與法制：事件促使美國對緊急應變能力、責任與賠償、長期監測與研究提出系統性改革建議，凸顯「能源需求與環境風險必須更精細平衡」。

- 法律與制度變革：

  - ➢ 美國：Oil Pollution Act of 1990 (OPA 90)：

    - ◆ 加強預防：要求所有油輪必須具備「最壞情境計畫(Worst Case Scenario Planning)」。

    - ◆ 雙層船殼(Double Hull Requirement)：新建油輪必須雙層結構，舊船逐步淘汰。

    - ◆ 責任與賠償：明訂船東對清理費用負「無限責任(Unlimited Liability)」，並加強賠償基金。

    - ◆ 應急能力：要求每個港口與公司必須建立「可立即部署」的設備與人員，並進行定期演練。

    - ◆ 政府角色：強化 Coast Guard 的統一指揮權。

    - ◆ 爭議：石油公司批評成本過高；環保團體則認為仍不足，但 OPA 90 最終被視為「美國海事環保的分水嶺」。

  - ➢ 國際：IMO/MARPOL

    - ◆ 1990 年代起，IMO(國際海事組織)強化 MARPOL 73/78 公約附錄 I，對油輪結構與操作做嚴格限制。

    - ◆ 雙層船殼國際化：1992 年 MARPOL 修正案要求新建油輪必須雙層；這個理念就是從 Exxon Valdez 事件後推動。

    - ◆ 加強應變協定：1990 年通過 OPRC(國際油污染應急準備、反應與合作公約)，促進各國在重大溢油時互助。

  - ➢ 美國國內其他衍生規範：

- 責任上限調整：對油污事件的民事與刑事責任提高。
- 信託基金：建立 Oil Spill Liability Trust Fund (OSLTF)，確保即使船東破產，清理工作也能持續。
- 原住民與地方社區參與：制度上要求地方代表進入應急計畫設計與演練流程。

- 長期影響與爭議：
  - 產業層面：Exxon Valdez 案之後，全球油運業進入「雙殼時代」，設計成本大幅提高，但重大油污事故數量顯著下降。
  - 法律層面：美國的 OPA 90 成為世界上最嚴格的油污責任法，也成為其他國家立法的模板。
  - 社會層面：此案徹底改變了公眾對石油業的信任，成為環境運動的「里程碑事件」。
  - 爭議延續：即使多年後，仍有人認為 OPA 90 過於嚴苛，導致部分老船提前退役，增加運輸成本；但環保界則認為這是「必要代價」。