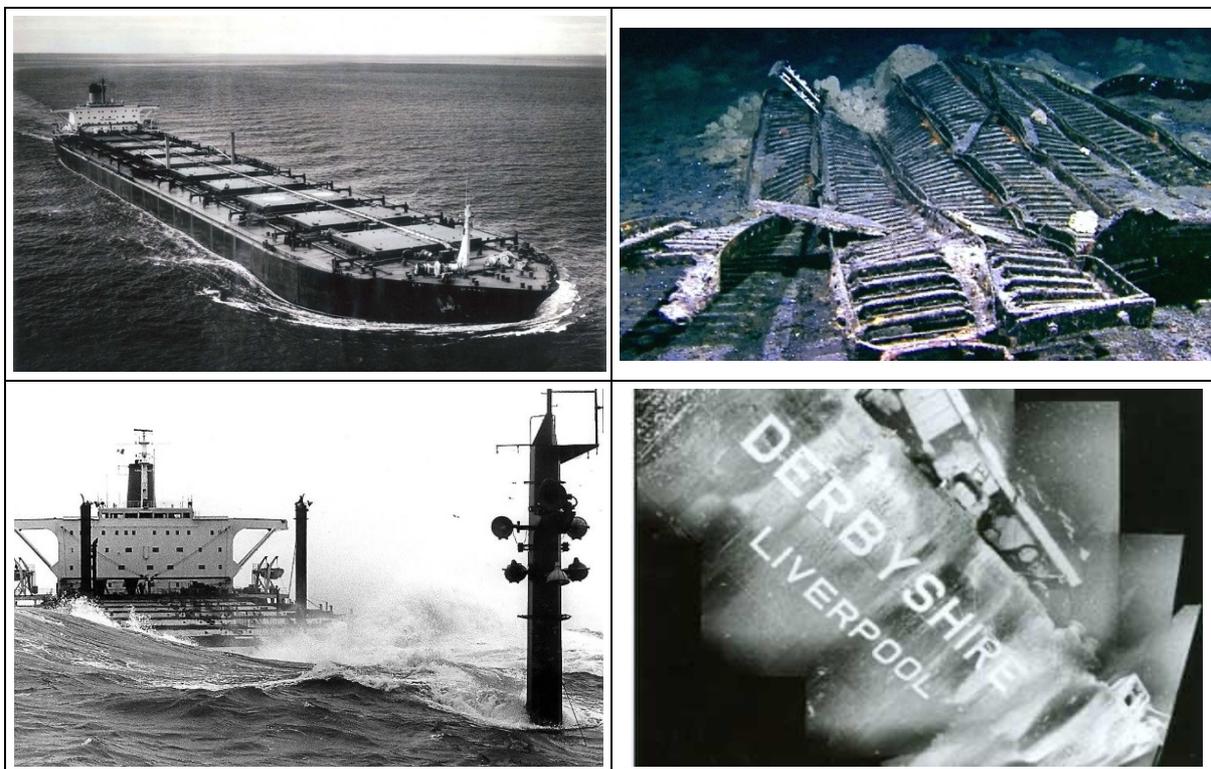


Marine Salvage 記事 01：MV Derbyshire (1980.09.09)

陳彥宏*



一、事故背景與初期應變

- MV Derbyshire(原名 Liverpool Bridge)是一艘 OBO Carrier(Oil/Bulk/Ore 油礦混合運輸船)，總噸位約 169,000 DWT，長 294 m、寬 44 m、吃水 24.9 m，1976 年英國 Swan Hunter 船廠建造，Lloyd's Register 船級，姐妹船共 6 艘(Furness Bridge、Tyne Bridge、English Bridge、Kowloon Bridge 等)，船齡僅有四年。
- 1980 年 9 月，Derbyshire 載運鐵礦粉(iron ore concentrates)自加拿大魁北克開往日本川崎。9 月 9-10 日，船隻進入 Typhoon Orchid(蘭花颱風)中心區域，風

* 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。

速達 85knots，浪高超過 18 m。9 月 9 日清晨仍有通訊，此後，這艘船在沒有發出任何求救信號的情況下神秘失蹤。9 月 13 日，船東 Bibby Bros.通報日本海上保安廳展開搜尋。9 月 15-19 日，發現油膜與燃油上湧，但無人員、船體殘骸。全船 42 名船員與 2 名隨行妻子，共 44 人罹難，成為英國史上重大船難之一。

二、救撈決策與爭議

- 1980-1989 年初步調查：
 - 1987 年英國首次「正式調查(Formal Investigation)」結論是 Derbyshire 大概是因颱風巨浪的「自然原因」沉沒(overwhelmed by the forces of nature)，否定結構性缺陷的直接影響。
 - 1980s 至 1990s 初期，沉船位置與深度成為救撈難題，缺乏技術與資金支持。遺族(Derbyshire Families Association, DFA)不滿，認為應調查「結構缺陷、艙蓋設計不足」等問題。在 Derbyshire 遺族的持續奔走下，英國政府同意重新調查，並在 1994 年進行了深海搜尋，以期找到殘骸並揭示沉沒原因。
- 爭議焦點：
 - 艙蓋強度不足：研究顯示貨艙艙蓋無法承受颱風浪載，可能先行坍塌。
 - Frame 65 結構缺陷：姊妹船 Tyne Bridge、Kowloon Bridge 曾出現嚴重裂縫甚至斷裂。
 - 搜尋必要性：政府最初認為「無證據、無需再調查」，但遺族(DFA)與工會(ITF)爭取水下調查。

三、救撈與清理作業

- 救撈目標：主要是找到沉船，進行勘查，確定事故原因，也就是非為 wreck removal，而是 wreck investigation。
- 由於船隻在颱風中沉沒，最初沒有任何救撈或清理作業。在 1994 年首次水下搜尋(由 ITF 資助、Oceaneering Technologies 操作)：

- 使用 Ocean Explorer 6000 側掃聲納與 Magellan 725 ROV，在水深 4,200m 處尋獲殘骸，距最後報告位置約 40 海里。
- 確認船體在 Frame 65 附近斷裂，碎裂成數千塊殘骸。
- 1997-1998 年英國/歐盟官方深海調查：
 - 由 Woods Hole Oceanographic Institution 實施，收集 13.5 萬張影像、200 小時影片，拼接出完整殘骸馬賽克圖。
 - 發現艙蓋大規模破裂，證明「連鎖進水」是關鍵原因。
 - 這些勘測數據顯示，船隻並非完整沉沒，而是斷裂成數個主要部分，分散在廣大的海床上。這些殘骸的照片與數據，成為推翻先前「天災論」的關鍵證據。

四、殘骸拆解

- 殘骸分析：勘測發現，船隻在沉沒前，船艙的艙蓋已經嚴重變形和破裂，這表明大量的海水已灌入船體內部。這與傳統的「因斷裂而沉沒」的說法不同。
- MV Derbyshire 的殘骸並未被拆解，因為它沉沒在位於 4,200 m 海底，殘骸的救撈或拆解在當時的技術和成本上是不可行的，且風險極高，不具備「完全移除」的可能。因此，沒有進行殘骸拆解作業。以深海勘測進行科學取樣與影像資料收集的結果，本身就是最重要的發現。
- 調查團隊僅進行影像記錄與樣品採集，對部分鋼板與結構件進行冶金學檢測、記錄貨艙蓋板、艙口結構的破壞痕跡。並未回收整體殘骸。因此，本案屬於深海勘查型調查，非傳統 salvage 拖帶或拆解案例。
- 調查報告指出，船體在沉沒過程中，由於巨大的水壓，發生了內爆與爆炸的破壞，導致殘骸散布在 4,200 m 海底超過 1.3 公里的廣大區域。這項發現提供了船隻在沉沒前結構性損壞的關鍵證據。

五、關鍵技術與挑戰

- 定位困難：沉沒位置初期不明確，花費多年才透過聲納精確定位。

- 深海搜尋：4200m 深度超越當時大部分商業救助能力，需要專業聲納+ ROV 的「組合式系統」。此外，受限於水壓、能見度與操作時間，深海攝影與取樣困難。
- 國際合作：案件跨越商業、法律與科學領域，需政府、保險、科學研究三方合作。
- 本次事故調查的一大挑戰是缺乏船上的「黑盒子」。而 MV Derbyshire 之所以能沉冤得雪，關鍵在於深海搜尋與遙控潛水器(ROV)技術的進步。這些技術使得調查人員能夠在極深的海洋中，對散落的殘骸進行細緻的攝影與分析。
- 結構爭議：一說是 Frame65 橫向結構疲勞裂縫導致解體。另一說是前艙進水 ⇒ 艙蓋 sequential collapse ⇒ 連鎖性沉沒。最終調查偏向後者。
- 艙蓋設計不足：IMO 1966 年自由板規範(B-60 Freeboard)允許減少艙口高度，導致抗浪能力不足。
- 無警示時間：沉沒極快，船員未能發出 Mayday。

六、成果與影響

- 人員：44 人全數罹難，無倖存。
- 技術發現：調查證實 ⇒ 艙蓋 sequential collapse 與前艙進水為直接原因。
- 制度改革：
 - 國際層級(IMO/SOLAS 與 IACS)：SOLAS Chapter XII + MSC 決議 + IACS 新規。
 - ◆ SOLAS Chapter XII 新增了「散貨船附加安全措施」(1997/1999 起生效)：對舊有散貨船強制加強前艙結構、艙蓋強度、自由板高度。要求進水報警系統，特別是艙艙與壓艙艙。限制老齡船的續航年限，對 150 m 以上散貨船加強規範。
 - ◆ IMO Resolutions MSC.77 (1998)：通過 MSC.169(79)決議，將散貨船的結構完整性納入安全管理。要求散貨船營運方定期回報前艙維護狀況。

- ◆ IACS(國際船級社協會)UR S25(Harmonised Notations and Corresponding Design Loading Conditions for Bulk Carriers)與後續規範：強化艙蓋設計標準(load cases)，要求能承受極端海況浪壓。導入強化疲勞分析(Fatigue Assessment)，避免 Frame 65 類型的結構性隱患。
- 英國國內(MCA 與 DFA 爭取成果)：重新調查、MCA 指引(MGN 210 (M) Advice on the dangers of flooding of forward compartments MGN 668 (M) Amendment 1: Additional safety measures for bulk carriers)、船位回報制度。
 - ◆ Formal Investigation (1998-2000 重啟)：在 Derbyshire 遺族努力下，英國政府重新調查，結論明確指向艙蓋 sequential collapse 與設計不足。
 - ◆ MCA Guidance (MGN 210, MGN 668)：要求所有英籍及受英國管理的船公司，每日報告船位(position reporting)。建立「前艙水密性檢查制度」，規定檢驗時必須重點審視前端艙口與艙蓋。加強安全文化，強調船員必須能上報疑慮，而不只是依賴設計文件。
- 歐盟(EU)層級：2001/96/EC 指令 (establishing harmonised requirements and procedures for the safe loading and unloading of bulk carriers)，加強 PSC 對散貨船檢查。
 - ◆ 對散貨船和油輪引入強制港口國控制(PSC)的更嚴格檢查。
 - ◆ 要求港口國針對「大宗貨船前艙、艙蓋與結構狀況」實施專項檢查。
- 行業與技術層級：結構疲勞評估、艙蓋設計標準提升、教育與訓練更新。
 - ◆ 研究與教育：Derbyshire 案促使 Ship Structure Committee、SUT (Society for Underwater Technology)出版多份案例研究，並成為航海學校、船級社檢驗員的必修教材。
 - ◆ 設計演進：新一代 Capesize 與 VLOC (超大型礦砂船)開始採用加強艙蓋與波浪載荷分析。引入 Finite Element Analysis (FEA)模擬極端颱風浪載，成為船級審查標準。
- 影響深遠：成為散貨船安全設計改革的「轉捩點」案例，被稱為「Titanic of Bulk Carriers」。