我國漁船作業事故之危險分析

The Risk Analysis of Fishing Vessel Accidents

撰稿人：曾 文 瑞

Wen-Jui Tseng

李 敏 華

Min-Hua Li

我國漁船作業事故之危險分析

摘　要

漁船意外事故，常造成人身安全及船舶財產嚴重損失，而漁船作業通常受到天候狀況、船體設備、海上交通及船員素質等複雜因素影響。為探討分析漁船作業事故危險，本研究根據保險事業發展中心漁船保險理賠統計資料及漁業署公告遇難漁船資料，將意外事故區分為擱淺、沉沒、碰撞、惡劣氣候、機器故障、失蹤、火災及其他等八項。並依國際海事組織 IMO 定義之「FSA」(Formal Safety Assessment)危險管理程序進行漁船作業事故危險分析，針對各項原因作危險辨識、衡量，進而標示危險矩陣，進行危險分析及對策。希望能藉此分析降低海上事故發生的頻率與幅度，避免事故發生對漁船船東造成財務上之巨大衝擊。

關鍵字：危險管理、漁船事故、危險分析、危險矩陣

曾文瑞先生：國立高雄海洋科技大學航運管理系副教授

李敏華小姐：國立高雄海洋科技大學航運管理研究所研究生

Abstract

When occurring, fishing vessel accident often causes great damage to personal safety and fishing vessel. Commercial fishing is usually affected by those complicated factors, which are weather condition, ship equipment, and maritime traffic, crew and so on. To research risks of the fishing vessel accident, according to the data derived from Taiwan Insurance Institute (TII) and the Council of Agriculture, accidents are divided into 8 types: grounding, sinking, collision, heavy weather damage, equipment failure, missing and others, and the Formal Safety Assessment (FSA) risk flow, defined by International Maritime Organization (IMO), was used to analyze risks of the fishing vessel accident in the study. The process of risk flow is hazard identification, risk assessment, marking risk matrix, and decision making. The analysis of the flow to decline the maritime accident of consequences and probability can avoid the huge damage for a fishing vessel owner.

Key word：risk management、fishing vessel accident、risk analysis、risk matrix

壹、緒　論

一、研究動機及目的

漁民於出海作業期間必須面對與一般商船無異的海上危險，但漁船噸位及結構相較於商船在安全性上均為不足，故漁業是一高度危險的行業。在 1970 年代因保險金額由限額改為船價承保造成損失率遽升，又因國際能源危機使經營成本遽增、漁價下跌，道德危險造成海難事件增加，保險公司紛紛拒保或因應環境調高保險費，造成漁船船東投保意願低落，影響漁業發展。為安定漁業經營，挽救漁船保險困境，1978 年組織「漁船保險共保組織」，該共保組織在 1981 年取得財政部營業執照，成立漁船產物保險合作社，以相互合作社性質承接保險，2001 年更名為「有限責任台灣區漁船產物保險合作社」(以下簡稱「漁保社」)[1]。目前漁船船東可以選擇漁保社、產物保險公會下之共保委員會及個別保險公司等三種不同管道投保船體保險。

然根據財團法人保險事業發展中心[2]（以下簡稱「保發中心」）統計資料及依據行政院農業委員會漁業署出版的「中華民國台閩地區漁業統計年報」(以下簡稱「漁業年報」)之動力漁船資料（以下資料皆不含動力舢舨），2009 年投保率只約 43%[3]，呈現多數漁民仍未利用保險移轉危險。因此乃有再探究漁船危險管理之必要。

本研究利用危險管理之流程方法，輔以國際海事組織(International Maritime Organization; IMO)定義之「正式安全評估」(Formal Safety Assessment，FSA)危險管理程序中之(1)危險辨識

---

[1] 參考許洪華(2004)，「台灣漁船業者設立專屬保險之研究-就風險與財務觀點分析」，國立高雄，第一科技大學碩士論文，高雄市。

[2] 爲促進保險業之健全發展，於 1985 年 3 月 11 日奉財政部許可，經台北地方法院於 3 月 28 日完成財團法人登記，於同年 7 月 1 日正式成立。

[3] 保發中心統計資料，在 97 年(含)以前僅有共保委員會之資料，在 98 年(含)後包含共保及各保險公司承保資料。

(Hazard Identification) (2)危險衡量(Risk Assessment) (3)危險控制策略(Risk Control Options)[4]等三個程序為研究架構，進行漁船作業意外事故之危險管理研究，臚列研究目的如下：

1.分析漁船作業意外事故之損失頻率及損失幅度。

2.建構漁船作業意外事故之危險矩陣

3.基於危險矩陣之不同意外事故提出危險管理建議。

二、研究限制

本研究係以保發中心公告 1999 年至 2008 年之「漁船保險賠款統計表－按出險原因別」次級資料為實證依據。本研究分析之資料中，因保發中心之 2008 年(含)以前理賠資料統計僅為產險公會提供之漁船險共保委員會資料，故本研究之分析資料結果並不包含漁保社以及各別保險公司承保資料，此為本研究之統計資料限制。

本研究係以保險理賠資料為分析依據，故並不包括未投保漁船保險之漁船發生意外事故之損失金額資料，僅有漁業年報之損失頻率資料，此為本研究之分析樣本限制。

三、預期貢獻

本研究藉由過去事故經驗法，透過危險管理方法分析並衡量漁船作業意外事故之危險矩陣，並提出因應對策，提供漁船船東及保險公司參考，另利用迴歸分析法求得其損失金額之趨勢，亦可作為保險公司計算保險費之參考，此為對實務界之預期貢獻。

就學術研究方面，過去少有研究針對漁船船體損失之相關研究，本研究應用危險管理方法，逐步探討漁船於海上作業時之意外事故危險管理流程，可做為危險管理與保險之基本學術研究參考。

---

[4] 日本 Nippon Kaiji Kyokai 出版風險管理手冊，頁 16。

貳、文獻回顧

一、危險的定義與分類

「Risk」的翻譯在我國有翻譯成「風險」，亦有翻譯成「危險」，陳繼堯(1993)一書中指出以純粹危險(Pure Risks)為管理對象者稱為「危險」，以投機危險(Speculative Risks)為對象者稱為「風險」，依鄧家駒(1998)在其論作中指出若強調以保險作為降低純粹危險，則「Risk」應該翻譯成危險。本文所討論的重點是在於漁船海上作業時因不確定事故發生，所造成之損失，其他如同時具獲利機會及損失機會的投機危險，並非在本文討論範圍。故本文引用陳繼堯與鄧家駒兩位學者之論述，將事件發生後僅有損失可能性而沒有獲利可能的「Risk」均譯為「危險」，而將有獲利機會，或屬於政經環境變遷所形成的「Risk」則譯為「風險」。

「危險」是極為抽象而且模糊而籠統的概念，不同領域可以從不同的角度加以解釋，主要分成兩種學說。採主觀觀點的研究者認為，危險指未來所發生的不確定性，其特徵乃強調不確定性(Uncertainty)和損失(Loss)(Resenbloom, 1972; Crane, 1980)，前者為即可能會發生的事件(Even)；後者為會造成沒預期到的結果或損失的事件(USAF,1996)；另一派採客觀觀點研究者則認為，由於危險是客觀存在的事物，故可以加以衡量，並對於危險、不確定性與機率三者加以區分(Williams and Heins, 1981)。

Risk 的分類，Vaughan(1997)分為財務風險及企業風險，前者為可規避之風險後者為可能導致企業獲利或損失的主要原因之一。Mowbray(1969)及宋明哲(1983)將危險區分為純損危險(Pure Risk)與投機危險(Speculative Risk)，兩者之區別為後者有獲利之結果。

本研究所提到漁船作業危險仍依 Mowbray(1969)、宋明哲(1983)

提出之純損危險(Pure Risk)的概念進行以下分析。

二、危險管理的定義

危險管理發展至今，有許多不同的定義及解釋，主要皆欲發展出一套有系統、有效的危險管理方法。如何於危險發生前有效預防、控管及移轉以降低危險發生機率及有效避免危險帶來大幅度的損失；又如何在危險發生後，及時讓企業在恢復到正常的運作，有效降低已實現之損失的成本及控制企業未實現之利益，是對於危險管理對象應訂定一有效策略。

宋明哲(2001)指出所謂危險管理係指經濟單位如何整合運用有限的資源(Resources)，使危險導致之損失對個體之不利衝擊降至最低的一種管理過程。此定義下的經濟個體包含個人、家庭、企業、政府機關單位、國家。並強調危險管理為過去的安全管理(Safety Management)與保險管理(Insurance Management)整合成。無論採何種觀點，界定「危險管理」均應如所有控制系統一樣，涵括三要素：第一，管理的目標；第二，資料蒐集與解釋；第三影響人們行為與調整系統架構，所採取的措施。但由於不同領域的人，對於此三要素的看法各有不同，因此也出現了不同的定義。

而鄭燦堂(1998)認為危險管理及企業對於各種潛在純損危險之認知、衡量，進而選擇適當處理方法加以控制、處理，期以最低「危險成本」，達成保障企業經營安全之目標。即企業先行衡量可能發生之損失頻率及幅度，採取事先預防措施，並且於事後採取危險理財之彌補保持企業生存與發展。

Eloff(1993)則認為危險管理是個連續週期的處理程序，通常從危險認定的階段開始，經由危險分析、危險評估、危險解決等步驟。

王俊雄(1991)說明危險管理的本質為經個體如何整合運用有限的資源，使危險所致的損失對個體之不利衝擊降至最低的一種管理過

程，總而言之，它是安全管理(Safety Management)、保險管理(Insurance management)及財務管理(Financial Management)之結合。換言之，即企業管理單位採取各種可行方法以認知、發現各種可能存在之危險，並衡量其可能發生之損失頻率及幅度，而於事先採取適當方法加以預防、控制，若仍難免發生損失時，則於事後採取財務填補措施以恢復原狀，以保持企業生存與發展。

鄧家駒(1998)認為危險管理是一種應用科學，基本理念，危險管理在調整對於未來不確定的各種結果，與確定未來結果所需付出的代價大小，其作用在於期盼介於這「結果」與「代價」兩者之間取得一個平衡點，前者為「若要追求絕對的安全，就必須投入無限大的代價」，後者為「若是不願意做任何的預防，就必須能忍受無窮大的後果」，可以一方面降低危險大小，另一方面則在危險發生時減少非預期結果的發生。

綜上，所謂危險管理乃是基於危險管理所面臨風險之立場，於管理成本與危險之損害衝擊間，進行客觀有系統之管理決策。換言之，乃在於合理的成本考量下，透過危險管理措施降低危險程度，以確保預期結果在危險承受者之合理可接受範圍。

三、漁船作業及船體危險相關文獻回顧

國內在漁船船體方面研究已相當多，但尚未有針對漁船船體危險管理作完整之研究，國外研究方面，各國都有建立較為完整之漁船及事故資料，有許多研究針對統計資料作分析、建議，以提供該地區相關單位參考。本文著重於危險管理中的危險辨識、危險衡量及危險策略，歸納分析國內外相關研究文獻如 J.Wang et al. (2005)以英國海事調查局(Marine Accident Investigation Branch,MAIB）1994 年至 1999 年事故資料分析，將漁船船舶事故分類為機器故障、浸水及沉沒、擱淺、碰撞、火災及爆炸、翻覆、惡劣氣候及其他 8 項。其中以機器故障最

高，佔事故發生 64.4%，其次為浸水及沉沒(14.23%)、擱淺(10.25%)、碰撞(5.74%)、火災及爆炸(2.89%)。並提及以船舶 12 公尺及 24 公尺分三類，小於 12 公尺的船事故率最高，次之為 12-24 公尺及超過 24 公尺的漁船，探究原因主要是因在惡劣氣候下，船舶大小及穩定性有關。

Di Jin et al. (2002)以美國 Northeast Fisheries Science Center(NMFS)取得漁船出海天數及漁船噸位，另由 Coast Guard 取得 1981 年至 1993 年之船舶事故資料，取得漁船發生事故的時間、地區及噸位數等資料，其中事故包含被撞、傾覆、相撞、機器故障、爆炸、火災、浸水、擱淺、失蹤及沉沒等 10 種事故分類。得到每個出海工作日的事故率，所得到事故率作迴歸分析，依將船噸位分為大、中、小三類，結果為小船有較低的損失率，而中船有最高的損失率，而大船次之；以地區言，研究區域南部較北部事故率低；以季節而言，春天事故率較低。

C. Guedes Soares et al. (2001)提及國際海事組織(International Maritime Organization，IMO)為提高海事安全，定義「Formal Safety Assessment，FSA」以建構危險及成本效益方法，其步驟為(1)定義危險(Hazard Identification) (2)危險衡量(Risk Assessment) (3)危險控制策略(Risk Control Options) (4)成本效益分析(Cost Benefit Assessment) (5)策略建議(Recommendations on Decisions)[5]。由 Lloyds 取得船隊數量及意外事故統計資料，將意外事故分為火災、碰撞、擱淺、沉沒、機器故障及船身問題六項，船型分為油輪、散裝船及貨櫃船。呈現之損失頻率前二名均為火災及擱淺。提到評估一般社會危險接受之準則[6]，是透過成本效益分析，可分為無法忍受(Intolerable)、可合理控制(As

[5] IMO(1997),國際海事組織 IMO 近來正式認可，採行風險衡量及策略程序是非常重要的，將 FSA 定義爲促進海事安全的一種架構及有系統的方法，運用風險及成本效益評估方法，以保障人的生命、健康、海上相關設備及財產。

[6] C. Guedes Soares(2001)文章，提到「societal risk acceptance criteria」，原意是指一般社會危險接受之準則，透過成本效益之分析，可分爲無法忍受(Intolerable)、可合理控制(As Low As Reasonably Practicable，ALARP)及可忍受(Negligible)等三項標準。

Low As Reasonably Practicable，ALARP)及可忍受(Negligible)。並認為危險估價為危險管理程序中最重要的步驟，提出規避事故隱含成本(Implied Cost of Averting a Fatality, ICAF)公式，為△cost/△risk，即減少一單位事故所需要花的危險控制成本。

日本非官方非營利團體 Nippon Kaiji Kyokai(IACS 會員)出版危險管理手冊，將危險矩陣分為幅度 4 級、頻率 7 級，也引用英國健康及社會部門出版的「Tolerability of Risk，TOR」將危險分為三級，分為無法忍受(Intolerable)、可合理控制(As Low As Reasonably Practicable，ALARP)及可忍受(Negligible)。

Mr. C.J. Parker BSc FNI (1999)提出危險管理程序為(1)界定危險範圍 (2)危險辨識(3)判定危險頻率及幅度 (4)界定危險(5)建立可忍受危險階段(6)必要者進行危險降低措施(7)結果評估。英國健康安全部門區分危險為三類型（同上評估一般社會危險接受之準則）。將危險以 5 階段頻率及 4 幅度劃分 20 格危險矩陣；另提及挪威船級協會（Det Norske Veritas,DNV）DNV 危險基礎分類法則，透過蒐集各分面料建立軟體系統達成，可以提供公司、海員危險辨識、危險衡量、危險決策及改進措施，以危險幅度分為三級，第一級為可接受損失幅度，第三級為不可接受損失幅度，第二級又依頻率大小分為可接受危險及不可接受危險。如下圖：

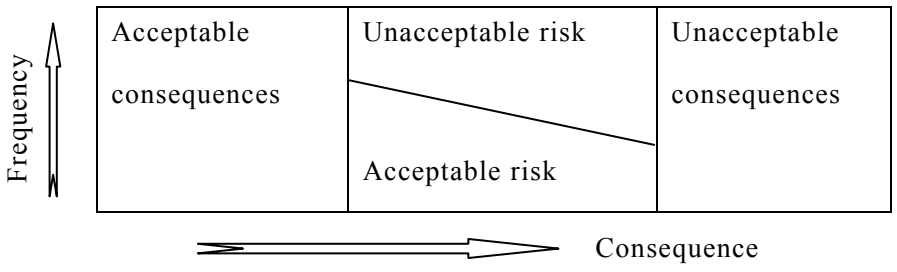


圖 1　DNV 危險基礎分類法

（資料來源：Mr. C.J. Parker BSc FNI (1999)

Dr. Colin J. Billington PhD(1999)英國海上及海岸巡邏隊(UK Martime and Coastguard Agency, MCA)採 FSA 方法，大部份的研究在海事案件歷史資料分析，但少有引起海事案件原因探討。提出在危險辨識步驟，其危險值為損失幅度×損失頻率（frequency of occurrence × consequence of a given event），其危險矩陣為將幅度分為 4 級，頻率分為 7 級。在危險衡量步驟提出危險攤派樹(Risk Contribution Tree)列出造成該事故的因素，即由歷史資料取得事故領域，各事故再透過事件樹(Event Tree)分析發生機率；在成本效益分析步驟提出關係人危險平衡表(Stakeholder Risk Balance)，如圖 2。

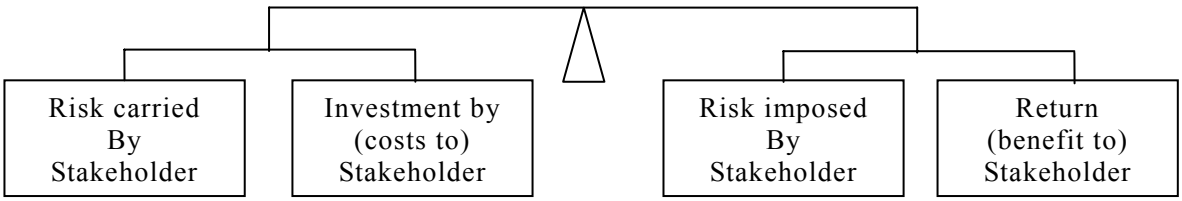


圖 2　Stakeholder risk balance

（資料來源：Dr. Colin J. Billington PhD(1999)）

施俊毅(2003)由漁業年報分析包含無動力舢舨及漁筏，1989 年至 2002 年統計資料中以天災最高，其次是機械故障、失火等。以天災最高的原因為動力舢舨、無動力舢舨及漁筏易受天災影響。另針對漁業主投漁船保險問卷調查，其中未滿 20 噸漁船有 13.3%投保率，20 噸以上漁船有 46.2%的投保率。許洪華(2004)採用海上保險統計要覽中的漁船保險相關資料，根據 1993 年至 2002 年之漁船保險統計資料，以迴歸方式預測未來六年之保費收入呈現下降趨勢，並作各項假設，依此設定 18 個情境，模擬承保損益，並認為漁會成立專屬保險於財務面上為可行。涂季平(2003)提出漁船對漁筏提出海難防止對策及異常

海況下漁船之安全對策，若出海期間無法避開颱風，因受風力及波力交互影響船艏偏位易使船體橫向，提出航行技術層面之建議。吳志文(2002)以 1986 年至 2000 年高雄港船舶事故案件統計資料分析，其中三月份發生船舶事故較高，主為霧季發生事故以碰撞居首；另 1,000 噸以下事故，幾乎是漁船，共發生 56 件海上交通事故，發生在港區外之事故有 41 件，而人為因素計 40 件，事故原因為碰撞者為 40 件。

曾文瑞、莊雲雁(2008)以船體保險統計之六項原因-碰撞、惡劣氣候、機器故障、擱淺/觸礁、火災/爆炸、沉沒為研究主體，針對各項原因作危險辨識與評估，研究結果得知機器故障之損失頻率最高，而沉沒之損失幅度最大，進而再評估之不同意外事故之危險落點並擬訂危險管理策略。劉正恩、曾文瑞(2008)分析船舶進出港口人為碰撞事故調查，經訪問高雄港資深引水人後，得到各因素權重依序為，速度過快、技術不良、過度疲勞、判斷錯誤、通訊誤解、錯估船舶特性、船位判斷錯誤、緊張、機器保養不良等 18 個因素，大多屬內在因素，研究最後提出為避免船舶碰撞，安全文化建立及專業訓練加強是最有效的方法。

肆、台灣地區漁船意外事故統計分析

漁業年報中遇難漁船統計資料，為台灣地區漁船事故發生之正確官方統計資料，透過該資料得以分析漁船作業時，不同意外事故之發生率及其損失頻率；並透過年報資料中之意外事故分類，作為「過去事故經驗法」之概念，以辨識漁船作業事故之風險分類。本文再採用保發中心漁船保險之保險理賠資料，以迴歸分析法求得不同船型間之未來損失金額趨勢，作為保險公司核保及擬訂費率之參考依據。

依據漁業署公佈之漁業年報統計資料,得知 2009 年我國漁船總艘數為 12,685 艘，其中不幸發生船數事故之 954 艘分類統計為沉沒 39 艘,破損者 912 艘,失蹤 1 艘,其他事故 2 艘,,事故發生率約為 7.5%。動力漁船 8,659 艘，沉沒 21 艘，破損者 561 艘，失蹤 1 艘，其他事故 2 艘，事故發生率約為 6.8%。

一、各事故佔總事故發生比率

再以 1999 年至 2009 年漁業年報全部漁船之遇難船數發生原因分析如下表 1。沉沒、破損、失蹤及其他分類統計，各比率為 14.95%、79.31%、0.49%及 5.25%。又自「沉沒」事故原因分析，則以失火造成沉沒之事故比率為 3.61%最高，次之為天災之 3.42%；而「破損」原因分析，則以機器故障比率之 44.06%，次之為天災 14.88%。若以發生海難事故原因比較分析，可知「機器故障」事故之比率最高為 46.85%，其次為天災 18.30%，絞繩造成之事故第三為 7.43%。

表 1　1999 年至 2009 年事故原因比率（含漁筏及舢舨）

項目	小計	天災	機器故障	碰撞	漏水	擱淺	失火	絞繩	其他
沉沒	14.95%	3.42%	2.79%	1.31%	1.78%	1.16%	3.61%	0.07%	0.82%
破損	79.31%	14.88%	44.06%	4.07%	1.36%	1.83%	2.07%	7.36%	3.66%
失蹤	0.49%								
其他	5.25%								
合計	100.00%	18.30%	46.85%	5.38%	3.14%	2.99%	5.68%	7.43%	4.48%

資料來源：整理 1999 年至 2009 漁業年報遇難船數

表 2　1999 年至 2009 年事故原因及船噸位別比率

噸位別	小計	天災	機器故障	碰撞	漏水	擱淺	失火	絞繩	其他事故	失蹤	其他
漁筏	11.55%	5.03%	3.08%	1.63%	0.09%	0.43%	0.22%	0.07%	0.84%	0.11%	0.04%
無動力舢舨	0.15%	0.11%	0.04%	--	--	--	--	--	--	--	--
小計	11.70%	5.14%	3.12%	1.63%	0.09%	0.43%	0.22%	0.07%	0.84%	0.11%	0.04%
動力舢舨	7.53%	5.44%	1.18%	0.13%	0.13%	0.02%	0.06%	0.34%	0.21%	--	0.04%
未滿 5 噸	4.56%	1.12%	2.26%	0.13%	0.17%	0.21%	0.13%	0.30%	0.22%	--	0.02%
5~未滿 10 噸	6.93%	0.75%	4.00%	0.22%	0.47%	0.26%	0.28%	0.50%	0.26%	--	0.19%
10~未滿 20 噸	15.44%	2.09%	8.02%	0.60%	0.47%	0.58%	0.58%	1.50%	0.75%	0.09%	0.77%
20~未滿 50 噸	29.89%	2.13%	15.83%	1.21%	0.62%	0.86%	1.68%	3.18%	1.33%	0.07%	2.97%
小計	64.36%	11.53%	31.29%	2.30%	1.85%	1.93%	2.73%	5.81%	2.77%	0.17%	3.98%
50~未滿 100 噸	17.20%	1.18%	8.90%	1.07%	0.36%	0.49%	2.07%	1.40%	0.65%	0.06%	1.03%
100~未滿 200 噸	4.52%	0.28%	2.84%	0.34%	0.34%	0.07%	0.17%	0.09%	0.19%	0.06%	0.15%
200~未滿 500 噸	1.81%	0.17%	0.67%	0.04%	0.37%	0.06%	0.28%	0.06%	0.04%	0.07%	0.06%
500~未滿 1000 噸	0.32%	--	--	0.02%	0.11%	0.02%	0.15%	--	--	0.02%	--
1000 噸以上	0.09%	--	0.02%	--	0.02%	--	0.06%	--	--	--	--
小計	23.94%	1.63%	12.43%	1.46%	1.20%	0.64%	2.73%	1.55%	0.88%	0.21%	1.23%
總計	100.00%	18.30%	46.84%	5.38%	3.14%	2.99%	5.68%	7.44%	4.49%	0.49%	5.25%

資料來源：整理 1999 年至 2009 漁業年報遇難船數

再由表 2 得知，發生事故率最高之機器故障，以 20~50 噸漁船發生率最高，共佔 15.83%，但主要造成漁船破損；易受天災影響的漁筏為 5.03%，動力舢舨為 5.44%；絞繩事故發生率最高則為 10~50 噸之 4.68%。

二、漁船船體之損失頻率

漁業署所公告之遇難漁船分類方面，區分為漁筏及無動力漁筏、動力舢舨及 50 噸以下漁船以及 50 噸以上漁船三類。因本研究僅探討動力漁船(不含動力舢舨)，配合漁業年報統計分類，將船舶資料區分為 50 噸以下漁船、50 噸以上未滿 100 噸、100 噸以上未滿 200 噸、200 噸以上未滿 500 噸及 500 噸以上區分為 5 類型漁船，損失頻率為各類型噸位漁船所發生漁船事故之艘數除以各類型噸位之總漁船艘數。

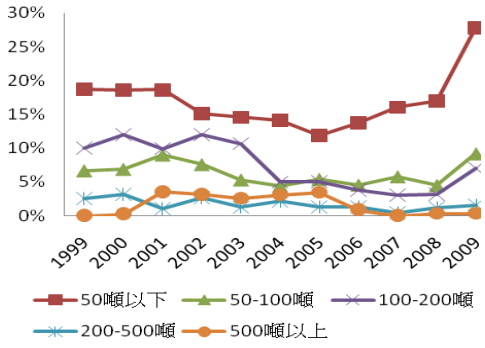


圖 3　漁業年報歷年損失頻率

（資料來源：漁業年報遇難船數）

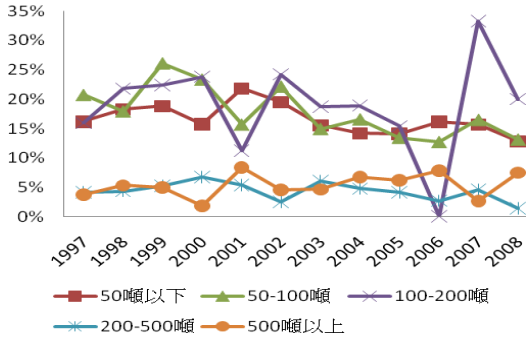


圖 4　漁船保險歷年損失頻率

（資料來源：保發中心漁船理賠資料）

圖 3 顯示，漁業年報資料以 50 噸以下漁船損失頻率維持歷年最高。損失頻率於 2009 年皆呈現上揚之趨勢，仍以 50 噸以下漁船最高，依序為 50 噸以上未滿 100 噸、100 噸以上未滿 200 噸、200 噸以上未滿 500 噸、500 噸以上（圖 3）。圖 4 為保發中心各噸位別損失頻率，

其中 50 噸以下漁船，在漁業年報統計資料包含所有 50 噸以下之動力漁船，而保發中心一般僅承保 20 噸以上之漁船，因此而有較大之差異。而圖 4 與圖 3 相較，保發中心資料波動幅度大且損失頻率都較漁業署為高，顯示保險公司在漁船船體保險承保艘數不足，尚未達分散承保險危險之大數法則，且損失頻率皆較漁業署資料為高，恐有逆選擇之虞。

再對照表 3 資料可知，損失頻率以 100 噸以上未滿 200 噸漁船最高，達 7.98%，其中沉沒損失頻率 1.48%，破損損失頻率 6.13%；其次船型為 20 噸以上未滿 50 噸，7.62%，其沉沒損失頻率為 0.77%，破損則為 6.07%；再次之為船型 50 噸以上未滿 100 噸漁船之損失頻率為 6.33%，其沉沒頻率為 1.37%，破損為 4.56%。綜合表 3 資料可知以船型 50 噸以上未滿 200 噸的漁船，其損失頻率較其他漁船船種高。

表 3　各噸位漁船損失頻率 (事故艘數/各噸位船數)

噸　位　別	總　計	沉　沒	破　損	失　蹤	其　他
無動力舢舨	0.24%	0.12%	0.12%	--	--
動力漁筏及無動力漁筏	0.44%	0.11%	0.32%	--	--
動力舢舨	0.93%	0.03%	0.90%	--	--
未滿 5 噸	0.97%	0.16%	0.80%	--	--
5~未滿 10 噸	3.17%	0.35%	2.73%	--	0.09%
10~未滿 20 噸	5.15%	0.49%	4.38%	0.03%	0.26%
20~未滿 50 噸	7.62%	0.77%	6.07%	0.02%	0.76%
50~未滿 100 噸	6.33%	1.37%	4.56%	0.02%	0.38%
100~未滿 200 噸	7.98%	1.48%	6.13%	0.10%	0.26%
200~未滿 500 噸	1.76%	0.74%	0.89%	0.07%	0.05%
500~未滿 1000 噸	0.43%	0.38%	0.03%	0.03%	--
1000 噸以上	1.20%	0.96%	0.24%	--	--

資料來源：整理 1999 年至 2009 漁業年報遇難船數及漁船艘數。

三、漁船船體損失幅度預測

本研究透過保發中心理賠噸位為分類之統計資料，將 1997 年至 2008 年連續 12 年間漁船保險之賠款資料，就噸位別統計歷年平均理賠金額，以趨勢分析法作趨勢變動預測，應用最小平方法之趨勢線性方程式為其模式，以預測未來 5 年之損失金額，趨勢方程式如下：

$$Y = \partial + \beta X$$

Y：平均理賠金額（單位：萬元）

X：表示年度

∂：為常數，表示截距

β：為常數，表示斜率

平均理賠金額經過迴歸分析，得到 50 噸以下漁船迴歸式，判定係數 R 平方 45%，具有解釋能力，可得估計趨勢方程式 Y=75.73742-2.81679X；50 噸以上未滿 100 噸漁船迴歸式，判定係數 R 平方 65%，具有不錯的解釋能力，可得趨勢方程式 Y=83.43843+9.475108X。該二迴歸模式達可接受標準，其他 100 噸以上未滿 200 噸、200 噸以上未滿 500 噸及 500 噸以上求得之判定係數不高，未予預測該三種分類，究其原因有三，一、為保發中心 2008 年以前之資料僅有共保委員會之理賠資料，未包含漁保社及個別保險公司之理賠資料；二、為 100 噸以上船舶艘數較少，12 年間 100 噸以上漁船發生理賠艘數共有 403 艘，未滿 100 噸者有 1,731 艘，100 噸以上漁船艘數未達大數法則，故其損失狀況不穩定；三、本研究分析資料僅為保發中心之「年」承保資料，未能有「月」資料，致迴歸資料限制。

本研究就 50 噸以下及 50 噸以上未滿 100 噸漁船預測如下表 4、表 5。

1)50 噸以下漁船趨勢方程式

$Y_1 = 75.73742 - 2.81679X$

(2)50-100 噸漁船趨勢方程式

$Y_2 = 83.43843 + 9.475108X$

表 4　50 噸以下漁船平均理賠金額 /萬元

損失年度	X 值	實際理賠金額	預估值
1997	1	85.6100	72.92063
1998	2	54.8839	70.10384
1999	3	86.7564	67.28705
2000	4	56.5006	64.47026
2001	5	60.3577	61.65347
2002	6	50.1616	58.83668
2003	7	58.5303	56.01989
2004	8	52.6471	53.20310
2005	9	39.3381	50.38631
2006	10	39.3085	47.56952
2007	11	46.3621	44.75273
2008	12	58.6833	41.93594
2009	13		39.11915
2010	14		36.30236
2011	15		33.48557
2012	16		30.66878
2013	17		27.85199

平均數：55.7631 萬元

資料來源：本研究整理

表 5　50-100 噸漁船平均理賠金額 /萬元

損失年度	X 值	實際理賠金額	預估值
1997	1	131.8195	92.913538
1998	2	81.1305	102.388646
1999	3	105.2753	111.863754
2000	4	136.9683	121.338862
2001	5	136.7938	130.813970
2002	6	88.8459	140.289078
2003	7	38.2194	149.764186
2004	8	177.3132	159.239294
2005	9	159.8556	168.714402
2006	10	187.0743	178.189510
2007	11	167.5788	187.664618
2008	12	229.4453	197.139726
2009	13		206.614834
2010	14		216.089942
2011	15		225.565050
2012	16		235.040158
2013	17		244.515266

平均數：139.1758 萬元

資料來源：本研究整理

漁船保險之賠款金額就 1997 年至 2008 年資料迴歸結果，50 噸以下及 50 噸以上未滿 100 噸可知，50 噸以下(表 4)，未來 5 年漁船保險理賠金額預測將呈現下降趨勢，而 50 噸以上未滿 100 噸是預測呈現上升之趨勢。以 2009 年保發中心實際數字相較，50 噸以下實際平均理賠金額為 386,559 元，預測值為 391,192 元，誤差 1.2%；50 噸以上未滿 100 噸實際平均理賠金額為 1,968,579 元，預測值為 2,006,140，僅誤差 1.9%。

伍、漁船作業事故之風險實證分析

本研究以國際海事組織(International Maritime Organization; IMO)定義之「正式安全評估」(Formal Safety Assessment，FSA)危險管理程序中之(1)危險辨識(Hazard Identification) (2)危險衡量(Risk Assessment) (3)危險控制策略(Risk Control Options)[7]等三個程序為架構，並參考曾文瑞（2008）及 FSA Flow Chart 整理如下圖 5。茲就各步驟說明如下：

1.以台灣地區國籍漁船意外事故為本文研究範圍。

2.步驟 1「危險辨識」：使用次級資料，採過去事故經驗法，以漁業署之漁業年報，以及保發中心「漁船船體保險資料-以出險原因分類」之歷史統計資料-擱淺、沉沒、碰撞、惡劣氣候、機器故障、失蹤、火災及其他等八項程序中的危險事件，並探討各事件定義。

3.步驟 2「危險衡量」：採用日本 Nippon Kaiji Kyokai 出版危險管理手冊，將危險矩陣分為幅度 4 級、頻率 7 級，利用保發中心漁船船體保險 1999 年至 2008 年，共 10 年出險原因分類之理賠統計資料，計得各事故之損失頻率及損失幅度，並標示於危險矩陣。所得之危險矩陣依國際海事組織(IMO)擬定之「Formal Safety Assessment，FSA」中，所採用之英國健康及社會部門出版的「可容忍的危險(Tolerability of Risk)，TOR」，將危險分為三級，分別為無法忍受(Intolerable)、可合理控制(As Low As Reasonably Practicable，ALARP)及可忍受(Negligible)作分析，並參考「DNV 危險基礎分類法」，設定損失幅度達 75%為「無法接受險區」，小於 75%為「可接受危險區」。

4.步驟 3「危險分析」:對各保發中心統計之擱淺、沉沒、碰撞、惡劣

[7] 日本 Nippon Kaiji Kyokai 出版風險管理手冊，頁 16。

氣候、機器故障、失蹤、火災及其他等八項事故，依危險矩陣落點，輔以漁業署統計資料，提出事故分析及危險對策。

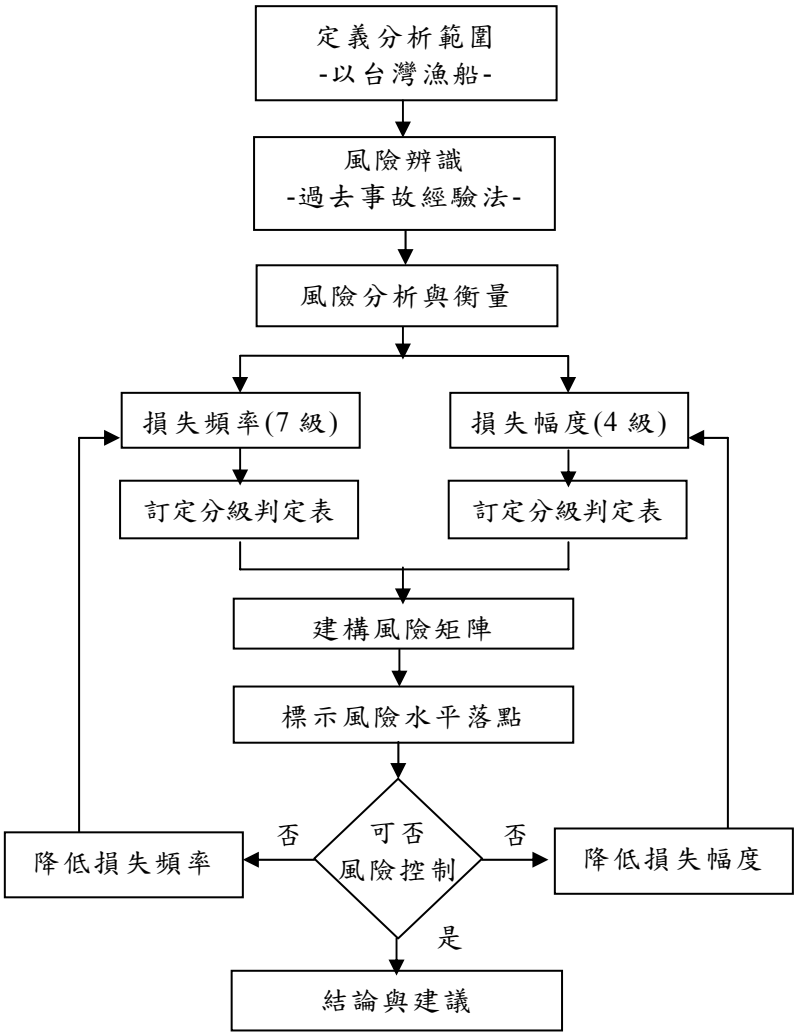


圖 5　研究流程圖

一、漁船作業危險辨識

危險辨識是在認識危險的來源與所在，危險辨識方法很多，主要有財務報表法、問卷調查法、流程圖法、過去事故經驗、現場查勘、契約內容、危險列舉、草根調查等方法[8]。國際海事組織(IMO)所訂「FSA」指導手冊，於辨識船舶危險時，有下列項目可供參考，(1)船舶種類(如類型、船長度級距或總噸位) (2)船舶運送(在港口或在航程中) (3)外部對船的影響(如交通系統、天氣預測或航程路線選擇) (4)事故種類等。本研究採事故種類作為漁船作業危險辨識，由過去保險事故經驗來辨識漁船船體危險。

我國保發中心的統計資料，將漁船意外事故發生原因分為擱淺、沉沒、碰撞、惡劣氣候、機器故障、失蹤、火災及其他。另在「海難救護機構組織及作業辦法」則將海難分為「一般海難」與「特殊海難」，前者係指船舶故障、沉沒、擱淺、碰撞、失火、爆炸、洩漏或其他有關船舶、貨載、船員或旅客之非常事變；而後者，則是指船舶被飛機、船艦追蹤、襲擊、劫持，致船舶、船員或旅客遭受危害之事故。漁業年報統計分類則分為沈沒、破損、失蹤及其他因素；事故類型分為天災、機器故障、碰撞、浸水、擱淺、失火、絞擺、其他。

英國勞氏驗船協會(Lloyd's Register；LR)之海難事故(Marine Casualty)可分為進水、失蹤、火災/爆炸、碰撞及固定物、觸礁/座底和損失。此分類方式與我國保發中心之海難事故分類極為相似。

本文主要以漁業年報所定義之漁船船舶意外事故為主，於年報中若未有定義者，則參考中華民國船長公會對我國海域及商船海難事故進行調查研究所建立之海事定義。整理如下表 6。

[8] 曾文瑞，船舶意外事故之風險管理探討－以我國船體保險賠款資料爲例，核保學報，第 16 卷，97 年 3 月。

表 6　事故名詞定義

事　故	定　　義	資料來源
惡劣氣候	因颱風或大風浪等不可抗力之惡劣氣象所致。	漁業署
機器故障	因船舶的主機系統、推進器系統、舵機系統發生故障，而使船舶失去動力，或無法操縱者。	漁業署
碰撞	因人為疏忽或其他原因所引起船舶之間碰撞而致遭難者。	漁業署
漏水	船體斷裂、破洞後，海水入侵船內致破壞或沈沒。	漁業署
擱淺	航行漁船不慎使船體坐於岩礁之上所致者。	漁業署
失火	船體、船殼或各種機器不慎著火而致遭難者。	漁業署
其他	指不屬於上列七項之其他人為疏忽而致遭難者。	漁業署
失蹤	指完全失去船舶或船員的消息	船長公會研究調查

資料來源：本研究整理

綜合上述各事故之定義，並參考各文獻探討漁船作業及船舶事故分析與訪問保險公司漁船保險資深主管，整理漁船事故之危險辨識內容如表 7。

表 7　漁船作業危險辨識內容表

事故	危險辨識內容	文獻來源
沉沒	沉沒係為事故發生後之結果。 在漁業署遭難船舶統計，沉沒是遭難船舶分類結果，非為事故原因。 浸水而沉沒(Foundered)是在惡劣氣候、破裂滲漏、機器故障或其他原因造成之結果。 木製小船有浸水(flooding)問題，但金屬船也有可能發生，只要為二個不同的金屬相接，容易快速的被海水侵蝕。	陳彥宏(2002) 漁業署漁業年報 C.Guedes Soares (2001) J.Wang et al.(2005)
碰撞	相撞(Collision)為船與另一艘船撞擊；觸碰(Contact)是船與撞擊外部的非船舶及非底部的實體。 由英國 P&I Club 調查資料顯示有 32%是在沿岸發生，19%在開放海域發生，所撞船舶當時的狀況為 47%為行進中、12%為補漁中。 主要係因漁船駕駛專注於補漁的混亂情況，而大型船舶受限於駕駛倉的視線狹窄，而易產生漁船與大型船舶碰撞，而當	C.Guedes Soares (2001) Captain Trevor J. Bailey FNI(1999). J.Wang et al.(2005)

事故	危險辨識內容	文獻來源
	小型漁船與大型商船碰撞，會導致最嚴重的事故。 速度過快、技術不良、過度疲勞、判斷錯誤、通訊誤解、錯估船舶特性、船位判斷錯誤、緊張、機器保養不良等 18 個因素。 透過專家訪談了解，多數碰撞事故發生於進出港。	劉正恩、曾文瑞（2008） 專家訪談
火災	商船危險評估，引用 IMO1998 年報告提到發生在膳宿區域的火災將會導致最嚴重的事故。 漁船危險事故提及主要是引擎室中油或燃料與熱氣接觸引發，次為由做菜用的火爐及電器用品所引起。 失火造成之海難事件中，以主機室失火或漏油引起之火災最為嚴重，應於建造設計依漁船國際安全公約有關防火安全措施之規定。 透過專家訪談瞭解，主要係中小型漁船大多以 GFRP(玻璃纖維)建造，而 GFRP 材料具易燃性。	C.Guedes Soares (2001) J. Wang et al.(2005) 涂季平(2003) 專家訪談及溫昀哲(2008)
機器故障	機器故障在漁業署遇難船舶統計發生率為最高，為 46.85%，佔事故原因一半。 漁船設備包含機械設備、電力設備、航海設備及通訊設備。但其主要造成漁船破損(44.06%)，因機器故障造成沉沒者佔事故 2.79%。即大部份機器故障不會威脅到船體或人員安全，如果有者，多是有其他因素的出現，如氣候惡劣等，才會造成損害。機器設備發生故障多為機械老舊、平時保養不周全、航行前檢查不徹底，另外不熟悉之操作及故障時之錯誤處理，也是機械故障發生海難之原因。 由英國調查資料顯示，機器故障為最高發生率(64.4%)。 小型漁船主機為快速車，其優點轉速快，惟故障機率也高。	C.Guedes Soares (2001) 漁業署漁業年報 涂季平 (2003) J.Wang et al.(2005) 專家訪談
失蹤	失蹤在漁業署遇難船舶統計發生率為最低，為 0.49%。 由英國調查資料顯示，失蹤發生率最低(0.07%)。	漁業署漁業年報 J.Wang et al.(2005)
擱淺	擱淺(Wrecked or stranded)是觸碰到海底而致損失。擱淺與相撞都是人為操縱船舶錯誤所造成，通常都伴隨著火災及爆炸。 是所有型船的漁船都會產生，引擎絞進繩索或漁網後造成，但主要為航行技術錯誤造成，因航行主要依賴經驗累積，而對船長並沒有被適任資格的要求，而有可能產生航行技術有問題。	C.Guedes Soares (2001) J.Wang et al.(2005)
惡劣氣候	依漁業年報顯示，小船受天災影響較大。 小船特別容易遭受到惡劣氣候造成損失，惡劣氣候使船體結構變弱，而容易造成事故發生。	漁業署漁業年報 J.Wang et al.(2005)

資料來源：本研究整理

二、漁船作業危險衡量

(一) 漁船作業危險損失頻率與損失幅度

本研究以 1999 年至 2008 年漁船船體保險（依出險原因），共 10 年理賠資料計算損失頻率及損失幅度，其操作性之定義如下：

1.損失頻率：

係指特定之群體對象在某一特定期間內，平均每一危險單位發生一特定危險事故之次數，即「實際發生特定損失之總次數」除以「危險暴露單位總數」。

故本研究之損失頻率，乃將十年內某事故全部賠款件數除以十年內總承保漁船船舶數，所得之比例，即得出每百艘承保漁船中會有幾艘漁船船舶因該項事故，所致保險公司負賠償責任，計算所得如表 8 所示。資料顯示以機器故障發生頻率最高，次為沉沒。

2.損失幅度：

係指特定群體對象在某一特定期間內，平均每次遭受一特定危險事故，所受損失金額之大小，即「實際發生特定損失之損失總額」除以「實際發生特定損失事故之總次數」。本研究之損失幅度，是將十年內全部賠款金額除以各出險原因十年內總賠款件數，即得出平均每次損失金額，如表 8 所示。資料顯示以碰撞平均損失金額最高，其次則為沉沒。

表 8　損失頻率與損失幅度表

危險事故	危險代號	損失頻率	損失幅度(單位:元)
擱淺	R1	0.60%	4,205,840
沉沒	R2	1.43%	11,052,728
碰撞	R3	0.08%	13,520,308
惡劣氣候	R4	0.01%	4,400,000
機器故障	R5	13.50%	549,675
失蹤	R6	0.15%	9,013,112
火災	R7	1.08%	5,815,466
其他	R8	0.15%	3,713,216

資料來源：本研究整理

(二) 漁船作業危險標準化

本研究危險衡量，係參考 Nippon Kaiji Kyoka 出版危險管理手冊及 Dr. Colin J. Billington PHD(2010)將損失幅度分為 4 級、損失頻率分為 7 級。以保發中心漁船船體保險 1999 年至 2008 年 10 年間，計得之損失頻率 (如表 8)，由該 8 項出險原因資料之全距分為 7 級，各組間 0.2032%，計得之損失頻率判定表如表 9；由損失幅度全距分為 4 級，各組間級距 3,242,658，計得損失幅度判定表如表 10。表 8 各出險事故之損失頻率及損失幅度對照表 9 及表 10 判定表，可得各出險原因標準化等級。各危險事故標準化後等級表如下表 11。

表 9　損失頻率判定表

損失頻率		標準化等級
＜	0.2032%	1
0.2032%－	0.6095%	2
0.6095%－	0.8127%	3
0.8127%－	1.0159%	4
1.0159%－	1.2191%	5
1.2191%－	1.4222%	6
＞	1.4222%	7

資料來源：本研究整理

表 10　損失幅度判定表

損失幅度		標準化等級
＜	3,242,658	1
3,242,658－	6,485,317	2
6,485,317－	9,727,975	3
＞	9,727,975	4

資料來源：本研究整理

表 11　危險事故標準化等級表

危險事故		實際數據	標準化等級
擱淺	損失頻率	0.6%	2
	損失幅度	4,205,840	2
沉沒	損失頻率	1.43%	7
	損失幅度	11,052,728	4
碰撞	損失頻率	0.08%	1
	損失幅度	13,520,308	4
惡劣氣候	損失頻率	0.01%	1
	損失幅度	4,400,000	2
機器故障	損失頻率	13.50%	7
	損失幅度	549,675	1
失蹤	損失頻率	0.15%	1
	損失幅度	9,013,112	3
火災	損失頻率	1.08%	5
	損失幅度	5,815,466	2
其他	損失頻率	0.15%	1
	損失幅度	3,713,216	2

資料來源：本研究整理

(三) 漁船作業危險矩陣之建構

本研究參考 Dr. Colin J. Billington phd(1999)在「Managing Risk in Shipping」一書提到「危險(Risk)」是由發生頻率及事故嚴重程度組成，其公式為損失頻率乘以損失幅度。另，根據國際海事組織(IMO)所擬定之「正式安全評估(Formal Safety Assessment，FSA)」流程中，引用英國健康及社會部門之 TOR 概念，將一般社會危險接受之準則分為三級，分別為無法忍受(Intolerable)、可合理控制(As Low As Reasonably Practicable，ALARP)及可忍受(Negligible)三個危險區。因國際海事組織在國際上所推出之正式安全評估流程已被國際海運界普遍認定且應用，故本文乃依據其文獻而採用 TOR 之概念於危險矩陣分析中 。

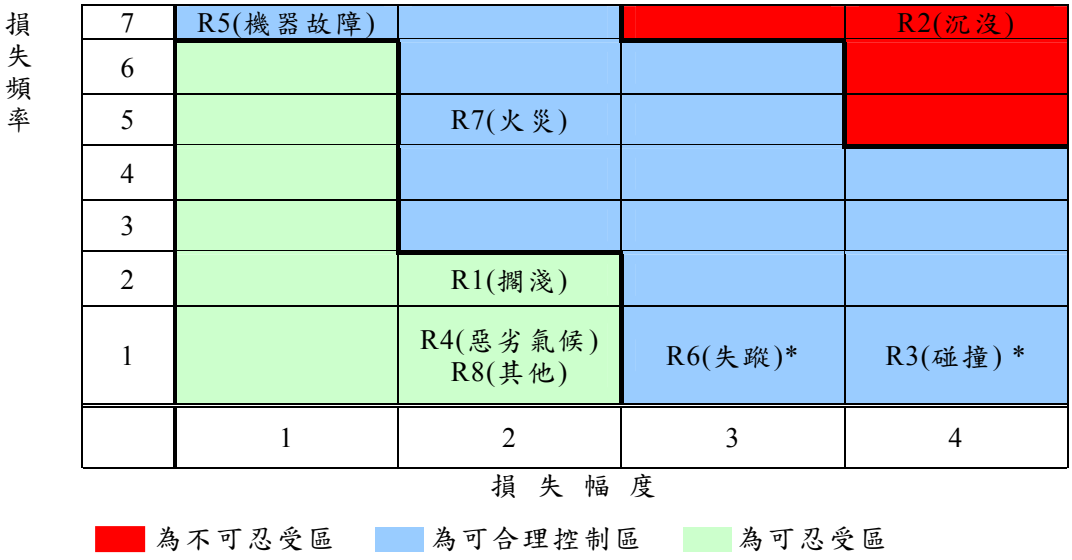
故本研究危險矩陣之危險區塊等級設定表(如表 12)定義，危險值 1-6 為「可忍受」，7-20 為「可合理控制」，21-28 為「無法忍受」。依此，沉沒落於「無法忍受」區；機器故障及火災落於「可合理控制」區；碰撞、失蹤、擱淺、惡劣氣候及其他落於「可忍受」區。再參考「DNV 危險基礎分類法」，設定損失幅度達全距 75%以上屬於巨大之損失，調整為「無法忍受」區危險，小於全距 25%為可忍受危險區。依此，失蹤及碰撞由「可忍受」區調整為「可合理控制」區。

由表 11 危險事故標準化等級表及「DNV 危險基礎分類法」，可得漁船船體危險矩陣圖如圖 6。由矩陣表顯示沉沒落在「無法忍受」區；擱淺、惡劣氣候及其他落在「可忍受」區；機器故障、碰撞、失蹤及火災落在「可合理控制」區。

表 12　危險區塊等級設定表

危險區塊	可忍受 (Negligible)	可合理控制(As Low As Reasonably Practicable，ALARP)	無法忍受 (Intolerable)
危險值	1-6	7-20	21-28

參考國際海事組織(IMO)定義之「FSA」引用英國健康及社會部門出版的”Tolerability of Risk(TOR)”分為三級。



*「失蹤」及「碰撞」因損失幅度達 75%，調整為「可合理降低」危險區。

圖 6 漁船船體矩陣圖

（資料來源：本研究整理）

三、漁船作業危險分析

以危險矩陣三個危險區域分為「不可忍受危險區」、「可合理控制危險」及「可忍受危險」分析，其中落於可忍受危險區之「其他事故」

屬無法歸類於前述之事故，因不知究為何類事故，故本文無法探討。

(一) 不可忍受危險：沉沒

不可忍受危險區危險值為 21-28，落於本區僅有沉沒危險，說明如下：

沉沒危險值最高(28)，為最嚴重之事故，但沉沒係為事故發生後之結果，由漁業年報顯示，造成漁船沉沒之事故排名由高到低分別為，失火、天災、機器故障、漏水、碰撞、擱淺、絞繩。了解沉沒往往多因為是失火或機器故障等海事案件發生。分析漁船作業危險所致沉沒的危險，由表 3 統計資料顯示，以 50 噸以上未滿 200 噸損失頻率最高。另因沉沒為事故之結果，分析原因則由碰撞、火災、機器故障、失蹤、潤淺及惡劣氣候等事故造成，根據漁業年報之資料以失火造成沉沒之事故比率為 3.61%最高，次之為天災之 3.42%(表 1)。

(二) 可合理控制危險區

可忍受危險區危險值為 7-20，或損失幅度高於全距 75%以上者，落於本區有碰撞、火災、機器故障事故及失蹤，說明如下：

1.碰撞：

碰撞事故危險值為 4，損失幅度達最高之 4 級，損失頻率為 1 級，在漁業年報中碰撞之事故佔事故比率為 4.49%，除了漁筏外，以 20 至 100 噸漁船發生比率最高（表 2）。損失幅度高主要為漁船駕駛專注於捕漁，而大型船舶受限於駕駛艙的視線狹窄，而易產生漁船與大型船舶碰撞，而當小型漁船與大型商船碰撞，會導致最嚴重的結果。

因漁船因碰撞事故產生非常嚴重的後果，對船舶、人命及載貨都有很大的損害再者，若發生於航道或碼頭旁將影響碼頭

作業。因此應採取危險預防以降低損失發生機率，由表 7 危險辨識顯示，碰撞事故發生以內部之人為因素為最主要原因，危險策略應著重於船員專業技能訓練，加強漁船船員航行避碰知能；另漁船進行漁撈作業時，應配置足夠人員及避免漁民超時工作，以避免漁撈作業混亂而產生不安全行為，而致事故發生。

2.火災：

火災事故危險值為 10，損失幅度 2 級，損失頻率高達 5 級，在漁業年報中火災之事故佔事故比率為 5.68%，以 50 至 100 噸漁船發生比率為 2.07%（表 2），主要因為中小型漁船大多以 GFRP(玻璃纖維)建造，而 GFRP 材料具易燃性，易引起火災事故。透過表 7 危險辨識，漁船危險事故主要是引擎室中油或燃料與熱氣接觸引發，次為由做菜用的爐及電器用品所引起。

要減低漁船火災損失，建議採取危險預防及抑制的方式，做事前的避免，如於出發前作好主機室的機器檢查，避免有漏油的情況；另外，在漁船作業中儘量避免使用火爐及電器用品，如有需要，則應有人員在旁，以使損失機率降至為零，並加裝火警警報器、探測器亦是有效辦法。另為降低事故發生的損失，採取危險抑制的方法，如於主機室及膳宿區準備救火器材，且平時保養及人員消防器材使用熟練度，都是必須持續注意，以能於火災剛發生時，採取行動，減輕損失。

3.機器故障：

機器故障危險值為 7，損失幅度為 1 級、損失頻率達最高之 7 級，在漁業年報中因機器故障發生意外事故之比率為 46.85%，約佔事故原因幾近一半，而機器故障造成漁船破損之比率為 44.06%，因機器故障造成沉沒者佔事故 2.79%。發生船型係以 20 噸以上未滿 50 噸漁船發生 15.83%比率最高。由表 7 危險辨

識顯示，20 至 50 噸小型漁船之主機型式多為老舊機械，平時保養不周全，若航行前檢查不徹底，或船員不熟悉操作以及故障時之錯誤處理。

因此要減低機器故障，應採取危險預防，以降低損失頻率，應注意漁船船體機械設備、電力設備之保養維護，尤以定期的安全檢修，避免電力系統短路，引起之火災。

4.失蹤：

失蹤危險值為 3，損失幅度為 3 級、損失頻率 1 級，其損失幅度已達全距之 75%以上。在漁業年報中失蹤佔事故比率為最小，僅為 0.49%，可能是現今通訊發達船舶失蹤之機率大幅降低。依海商法第 143 條，若船舶行蹤不明已逾二個月時，得委付。委付規定於同法 142 條，發生委付原因後，移轉保險標的物之一切權利於保險人，而請求支付該保險標的物全部保險金額。船舶保險為定值保險，因此可得知，一旦發生行蹤不明時，即產生與沉沒一樣「全損」之效果，所以一般研究皆將沉沒與失蹤做為同一歸類進行統計。

漁船失蹤會產生全損以及人員死亡，故失蹤事故應採取危險預防措施，需確保通信設備之正常，除能獲得岸上最新訊息外，當海難發生，設備無法發揮正常功能時，藉通訊設備以求支援是唯一做法，所以不但應該具備通信裝置，更應要求其不斷與岸上保持聯繫，以防意外發生。[9]

(三) 可忍受危險區

可忍受之危險區其危險值為 1-6，落於本區有擱淺、惡劣氣候及其他事故，因其他事是不可歸類於前述七項項目者，故僅就擱淺、惡

[9] 涂季平(2004)，漁船海難事故原因分析及因應對策之研究，頁 11。

劣氣候說明如下：

1.擱淺：

擱淺危險值為 4，其中損失幅度為 2 級、損失頻率 2 級，在漁業年報中擱淺佔事故之比率為 2.99%，僅略高於最低之失蹤事故。透過表 7 危險辨識內容，為所有型船的漁船都會產生，可能是引擎絞進繩索或漁網後造成，但主要為航行技術錯誤造成，因航行主要依賴經驗累積，而對船長並沒有適任資格的要求，而有可能產生航行技術有問題。

因此要需同時採行危險預防及抑制，即透過教育訓練方式，目前漁業署編印有相關訓練書籍及錄影帶[10]，並規劃各式長、短期訓練，透過加強船員訓練方式，對事故預防會有很大之成效；另於事故發生後，應立即通報岸上立即處理，以減少損害降低損失幅度。

2.惡劣氣候：

惡劣氣候危險值為 2，損失幅度為 2 級、損失頻率 1 級，在漁業年報中佔天災事故原因比率為 18.30%，除漁筏及舢舨外，以 100 噸以下漁船發生比率最高，主要因為小船特別容易遭受到惡劣氣候造成損失，惡劣氣候使船體結構變弱，而容易造成事故發生。

因此要降低惡劣氣候所致之損失，應採取危險規避或危險預防之策略，即小船容易受惡劣氣候影響，因此噸位較小之漁船應避免在颱風之惡劣天氣出航。且由吳志文(2002)研究顯示以高雄港船舶事故案件統計資料分析，其中三月份霧季在港外發

[10] 如「漁船海事故防範手冊」、「漁船海事案例及原因分析漫畫 I 」教材；「國際海上避碰規則」、「漁船碰撞擱淺事故之防範」錄影帶。

生漁船碰撞事件發生率為高，因此除了避免霧季出航外，可以加裝合適之航行設備，以避免天候狀況影響航行安全。

陸、結論與建議

一、結　論

本研究針對各項漁船作業事故原因作危險辨識、衡量並提出分析及對策，研究結果發現沉沒為不可忍受之危險，碰撞、火災、機器故障及失蹤為可合理控制危險，擱淺、惡劣氣候及其他事故為可忍受危險，透過危險分析顯示除針對各項事故採取不同危險控制策略外，投保漁船船體保險為移轉危險之較好的危險管理模式。但由漁業署及保發中心統計資料分析顯示，保發中心資料波動幅度大且損失頻率都較漁業署為高，顯示保險公司在漁船船體保險承保艘數不足，尚未達大數法則；且損失頻率皆較漁業署資料為高，有逆選擇之虞。

同時本研究再將漁船依噸位區分為 5 類，以漁船船體保險理賠金額，建構危險幅度預測模式，顯示 50 噸以下船舶預測平均理賠金額(損失幅度)將可能減少，50 噸以上未滿 100 噸漁船預測平均理賠金額將可能增加。由漁業署統計資料分析顯示，損失頻率以 100 噸以上未滿 200 噸漁船最高，達 7.98%（沉沒損失頻率 1.48%，破損損失頻率 6.13%）；其次為 20 噸以上未滿 50 噸，7.62%(沉沒損失頻率 0.77%，破損 6.07%)，再次之為 50 噸以上未滿 100 噸漁船 6.33%(沉沒 1.37%，破損 4.56%)。顯示 20 噸以上未滿 200 噸的漁船，損失頻率較其他噸位漁船高。

二、後續研究建議

本研究已完成漁船作業危險分析及衡量，依國際海事組織(IMO)定義之 FSA 作業流程，尚需就落於「可合理控制（ALARP）」進一步作成本效益分析，該部份並不在本文研究範圍內，建議後繼續研究可採行「Stakeholder risk balance」方法，評估保險對策之可行性，以及其他危險管理策略之可建議。

柒、參考文獻

一、中文文獻

1.宋明哲，企業財產風險管理之研究，台北：五南圖書出版股份有限公司，1983 年。

2.宋明哲，現代風險管理(5 版)，台北：五南圖書出版股份有限公司，2001 年。

3.吳志文，以類神經網路探討船舶事故之研究，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，2002。

4.陳彥宏，台灣海難搜救體系之分析與檢討，運輸計劃季刊，第 31 卷第 3 期，民國 91 年。

5.陳繼堯，危險管理論，三民書局，2005。

6.施俊毅，台灣漁船海上事故及其因應措施之研究，國立臺灣海洋大學應用經濟研究所碩士論文，2004 年。

7.涂季平、林忠宏、黃正隆，國立成功大學，漁船海難事故原因分析及因應對策之研究，行政院農業委員會主管試驗研究計畫。

8.曾文瑞、莊雲雁，船舶意外事故之風險管理探討－以我國船體保險賠款資料為例，核保學報，第 16 卷，97 年 3 月。

9.曾文瑞，桑國忠，台灣地區海運承攬運送業經營風險管理之研究，保險經營與制度，第 8 卷第 1 期第 85-102 頁，2009 年。

10.許洪華，台灣漁船業者設立專屬保險之研究－就風險與財務觀點分析，國立第一科技大學保險與風險管理研究所論文，2004 年。

11.劉正恩，曾文瑞，船舶進出港口人為碰撞過失及乳酪模式之研究－以高雄港為例，國立高雄海洋科技大學碩士論文，2008 年。

12.溫均哲，具防火性能 FRP 船殼板材料之最佳化匹配研究，國立成功大學，行政院農業委員會 97 年度科技計畫研究報告。

13.鄧家駒，風險管理，台北：華泰文化，1998 年。

14.鄭志龍，我國漁民作業安全與風險管理之研究，國立臺灣海洋大學應用經濟研究所碩士論文，2001 年。

15.鄭燦堂，風險管理－理論與實務（初版），台北：五南圖書出版有限公司，1998 年。

16.交通部網頁 http://www.motc.gov.tw

17.行政院農委會漁業署網頁 http://www.coa.gov.tw/show_index.php

18.金融監督管理委員會保險局網頁
http://www.ib.gov.tw/Layout/main_ch/index.aspx?frame=7

19.財團法人保險事業發展中心網頁 http://www.tii.org.tw/

二、外文文獻

1.Albert H. Mowbray, Ralph H. Blanchard, C. Arthur Williams, Jr., Insurance Its theory and practice in the united States, States, Sixth Edition, McGraw-Hill, Inc，1969.

2.C. Guedes Soares & A. P. Teixeira, “Risk assessment in maritime transportation”, Reliability Engineering and System Safety, 2001.

3.Captain Trevor J. Bailey FNI, Copyright：The Nautical Institute，Sponsored by UK P&I CLUB“Managing risk in shipping”chapter3 “Managing risk on Board Ship”，P41-P56，1999.

4.Di Jin & Hauke L & Kite-Powell & Eric Thunberg &Andrew R. Solow & Wayne K. Talley, “A model of fishing vessel accident probability”, Journal of Safety Research, SSCI, 2002.

5.Dr. Colin J. Billington PHD, Copyright：The Nautical Institute，Sponsored by UK P&I CLUB“Managing risk in shipping”chapter4 “Managing risk in Port”，P57-P69，1999.

6.IMO, Interim Guidelines for the Application of Formal Safety Assessment (FSA) to the IMO Rule-Making Process, MSC/Cire.829, MEPC/Circ.335, 17 November 1997.

7.J.Wang & A. Pillay & Y.S.Kwon & A.D. Wall & C.G. Loughran, “An analysis of fishing vessel accidents”, Accident Analysis and Prevention, SSCI, 2005.

8.Mr. C.J. Parker BSc FNI Secretary, Copyright：The Nautical Institute，Sponsored by UK P&I CLUB“Managing risk in shipping”chapter1 “Managing risk in shipping”，P7-P20，1999.

9.Williams, Jr. C. A. and Heins, R. M. (1981), Risk Management and Insurance(4the edition), New York: Mc Graw Hill，1981.

10.Vaughan, E. J.，Risk management, NY: John Wiley，1997。

11.Nippon Kaiji Kyokai 出版”Risk Assessment Guidelines”，2009.

12.Nippon Kaiji Kyokai 網頁：http://www.classnk.or.jp/hp/en/index.aspx

13.United States Department of the Air Force. Software technology supportcenter’s guidelines for successful acquisition and control system. USAF,(Ch.1,6 and 15). Washington, DC，1996.