

農業保險

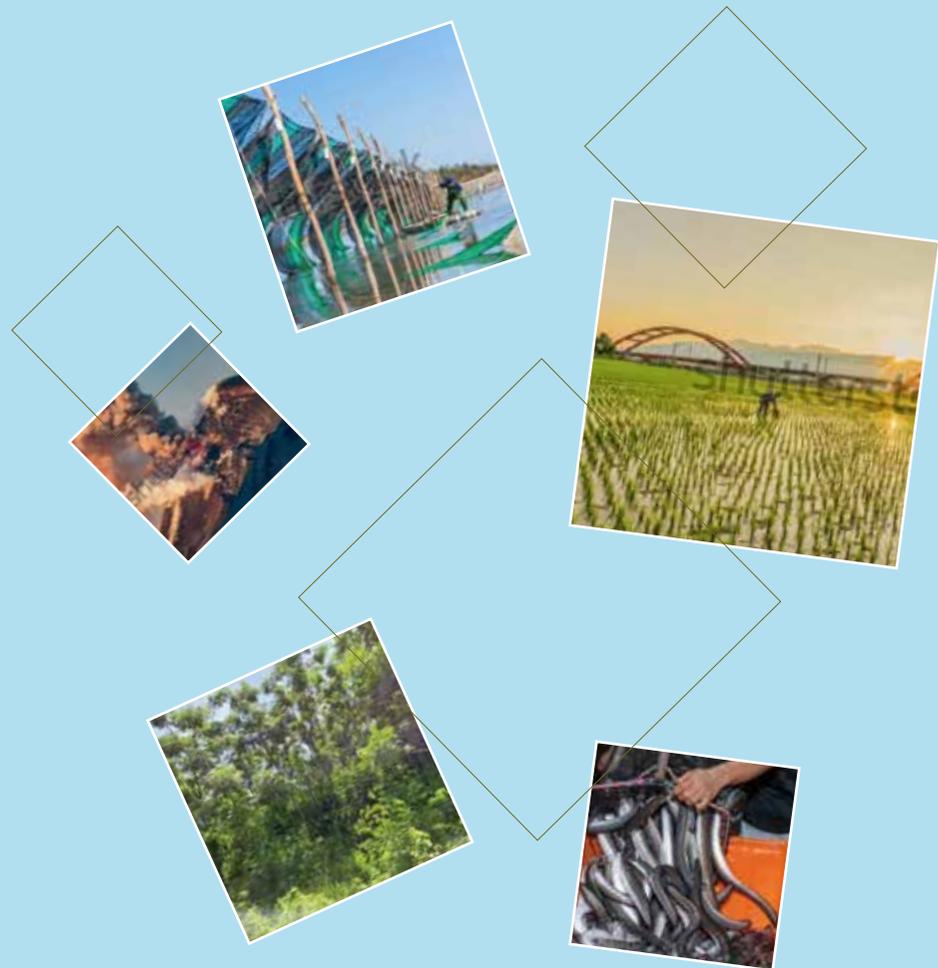
半年刊

農業保險半年刊

| 本期主題 |

養殖水產 保險之發展(上)

養殖水產保險之發展(上)



推薦專題

- ◆ 我國實施養殖水產保險的情形與展望
- ◆ 臺灣鰻魚養殖產業風險分析

精彩欄目

- ◆ 農業法規
- ◆ 人物專訪
- ◆ 農業產銷概況

指導單位



出版單位



2025年
下半年





高粱收入保險

1期作



詳情請至農業金融署
農業保險專區查詢

投保期間

即日起至5月31日止

試辦地區

桃園市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、雲林縣、嘉義縣、臺南市

理賠方式

- 依各縣市為區域認定方式
- 理賠金額 = 基準價格 x (每公頃基準產量 x 保障程度 - 每公頃區域實際產量) x 投保面積
- 實際產量：採用農糧署農情調查資料

各縣市單一保費

保障程度	每公頃保費
95%	6,675元
85%	3,165元

※基準價格：每公斤15元

基準產量

1期作(單位:公斤/公頃)	基準產量
桃園	1,360公斤
新竹	1,560公斤
苗栗	1,510公斤
臺中	1,730公斤
雲林、嘉義 臺南	2,160公斤

農業部農業金融署 廣告

水稻收入保險

★ 農業部農業金融署 廣告

擴大保障稻農所得
鼓勵提升種稻品質



保單類型

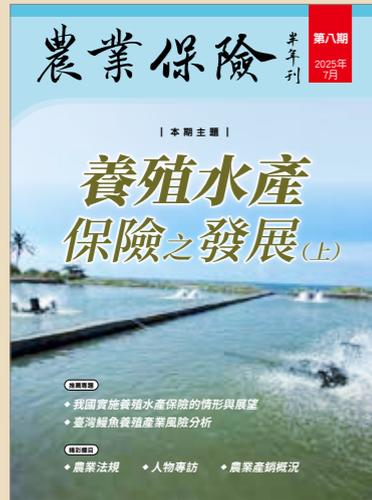
- 投保資格**：所有合法種稻農民，114年起填繳申報種稻書表即完成投保
- 保險費及保費補助**：農民免繳保費，農業部全額補助
- 理賠條件**：減產超過20% (各鄉鎮市區每公頃實際產量低於8成基準產量)
- 理賠金額**：114年度提高理賠金額，每公頃2萬元

基本型

- 保障所有稻農因天災或其他事故所致損失，114年度起放寬繳交公糧者亦得投保
- 只須繳交保費的1成，保單即成立，可獲得起碼保額6成的保障
- 採鄉鎮市區保費制，農業部補助1/2保費，另各地方政府得視情形加碼補助
- 一期減產超過5%以上(即啟賠產量為95%基準產量)
- 二期減產超過10%以上(即啟賠產量為90%基準產量)
- 依啟賠產量與實際產量之差額計算理賠金額
- 目標價格：以114年1期稻作為例，「一般險」為26.39元/公斤，「優質險」為31.66元/公斤

加強型

- 鼓勵農民種植優質稻米



圖片來源：財團法人台灣養殖漁業發展基金會

近年來氣候變遷與極端氣候頻仍，養殖漁業所面臨的生產風險愈趨嚴峻。本期介紹我國養殖水產保險之發展，針對現有養殖水產保險的實施現況、檢討相關問題，並提出改進建議，協助漁民因應風險，提升經營穩定性。

發行人：黃昭欽

總編輯：林耀東

編輯委員：何率慈、周文玲、曾淑汾

楊明憲、鄭又華、盧怡親

(依姓氏筆畫順序排列)

執行編輯：張小燕

編輯小組：王正敏、黃徹源、許志嶸、

莊惟安、蔡昕頤

發行所：財團法人農業保險基金

電話：(02)2396-2381

地址：臺北市中正區金山南路一段 70-1 號

網址：<https://www.taif.org.tw>

美術設計：財團法人豐年社

出版日期：2025 年 7 月

每年 1 月及 7 月出刊，歡迎轉刊本文

刊物內容為作者意見，不代表本基金立場

004 財團法人農業保險基金簡介

本期主題

008 我國實施養殖水產保險的情形與展望

楊明憲

026 臺灣鰻魚養殖產業風險分析

韓玉山、張芳齊

農業法規

036 我國漁船保險補助現況及展望

林宗善

農業保險專欄

044 私有林保險商品開發評估——風險、致災率與個案保費試算

陳鼎尹、成璋

070 運用蒙地卡羅方式模擬水稻收入保險二期作之理賠情形

黃奕哲

人物專訪

094 台灣區鰻蝦生產合作社聯合社理事主席 唐慶宗

強化內需與國產鰻魚品牌 助力產業永續發展

蔡宛蓁

100 國立臺灣海洋大學水產養殖系教授 黃振庭

鰻苗管理與人工繁殖並進 推動產業轉型

蔡宛蓁

一般議題

106 農業保險基金通過 ISO 27001 資訊安全驗證分享

盧定宏

112 巨災超額賠款再保險中之「損失事故條款」暨再保賠款攤回極大化實務解說

潘人慈

農業產銷概況

126 臺灣養殖虱目魚產銷概況

秦宗顯



圖片來源：黃徹源、Shutterstock、財團法人豐年社

財團法人農業保險基金簡介

近年氣候變遷加劇，農業生產風險日益增加，自民國102年至112年，農業損失平均每年達新臺幣104億元，政府現金救助平均每年約32億元，約占總體損失30%，亦即農民仍須自行承擔70%以上之災害損失，且因極端氣候造成天災影響日趨擴大，面對天然災害的威脅，風險管理概念的落實非常重要，依賴政府預算支應災害救助，已不足以分擔農民生產風險。因此，我國有必要建立一個農業損害填補的保險制度來強化整個農業社會的安全體系。

推動農險機制法制化

鑑於農業保險具有危險集中、損

失頻率及損失程度高等特性，且農業保險執行的複雜度及困難度相對高，從各國發展的經驗來看，農業保險之推展極需要政府透過立法支持。我國農業保險法於未訂定前，行政院農業委員會（現為農業部）所推動之農業保險，主係依農業發展條例第58條規定，由中央主管機關訂定辦法，以試辦方式推動，未有明確法源依據賦予設立農業保險專責單位、保費補助、危險分散、稅賦優惠等機制，不利我國農業保險體制之完善與發展。

為擴大農業保險的保障範圍、架構完整的危險分散機制及提供農民保險費補助，農委會（現為農業部）蒐集整合各國制度規章，借鏡國際經驗，擷取國內試辦

成果，綜合考量我國農業環境，研擬農業保險法，積極推進我國農業保險制度化進程。

農險基金成立之緣起及發展

依農業保險法第12條規定，農業保險危險分散與管理機制，由主管機關成立財團法人農業保險基金（下稱農險基金）負責執行，並應逐年編列捐助金額至100億元，維持穩定運作。

另依據同法第13條規定，農險基金辦理法定業務有：農業保險之再保險、危險承擔及分散事宜等，農險基金作為執行農業保險危險分散機制之中樞機構，將保險人承保之不同品項、不同型態保單之危

險，廣納於農險基金達成危險分散之功能，穩定農業保險業務。

保險制度之中樞組織

農險基金除負責管理農業保險危險分散機制，穩定農業保險運作功能，並肩負勘損人員訓練、教育推廣宣導及資料庫建置等法定任務，作為農民、產險業者及政府機關樞紐，擴大農業保險涵蓋範圍，穩定農民收入。

農險基金大事紀

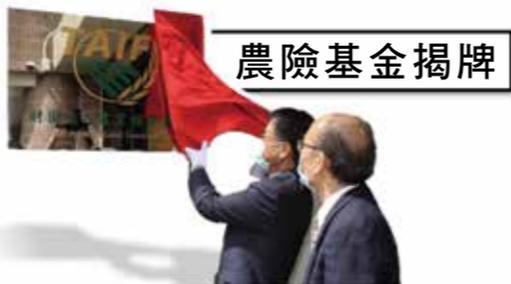
109年5月27日 歷經4年的立法過程，農業保險法於立法院三讀通過、總統公布。

109年12月28日 農委會(現：農業部)於12月23日同意設立財團法人農業保險基金(下稱農險基金)，台北地方法院准予登記成立農險基金。



110年7月1日 農險基金正式運作，主要任務為執行農業保險危險分散機制，並肩負勘損人員訓練、教育推廣宣導及資料庫建置等法定任務。

110年9月11日 農險基金舉行揭牌典禮，由農委會(現為農業部)陳吉仲主任委員主持，象徵農業保險邁入新的里程碑。



(圖片來源：農險基金)

111年1月1日 發行農業保險半年刊第1期(創刊號)



創刊號

(圖片來源：農險基金)

113年5月7日 農險基金完成資訊安全管理系統導入及通過英國標準協會(BSI)驗證，取得ISO 27001認證，強化農業保險資訊安全防護能力。

取得 ISO 27001 認證



(圖片來源：農險基金)

113年9月11日 農險基金揭牌3週年，展望未來持續協助推動農業保險。

我國實施養殖水產保險的情形與展望

攝影：黃徹源

文／楊明憲 逢甲大學國際經營與貿易學系專任教授

壹、前言

我國傳統養殖漁業為露天環境，氣候條件關係到漁業結果順利與否，尤其是近年來氣候變遷或極端氣候頻仍，漁民所面臨的生產風險更加嚴峻。農業保險的觀念雖早已被提及，但直到民國105年初因

發生霸王級寒流造成養殖漁業的重大災損，且既有的天災救助所能補償的損失相當有限，因此政府終於決心推動養殖水產保險，以避免農民面對天災的可能損失。

從106年開始的第一張養殖漁產業保單，到目前已有11張保單，均以陸上

養殖漁業為標的，魚種涵蓋石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚、午仔魚及白蝦等品項。主要由臺灣產物保險股份有限公司（下稱臺產）與富邦產物保險股份有限公司（下稱富邦產險）2家保險公司辦理，臺產的保單限定承保地區（屏東及高

雄），但涵蓋多種漁業品項，而富邦產險則指定4種漁業品項（石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚），涵蓋多個縣市，2家產險公司各有不同保險商品特色與考量。

這些保單有一共同的特色，即為氣象參數型險種，即以氣象參數如溫度、降水量為起賠條件或起賠點（Trigger），例如溫度低於10°C持續10小時以上啟動理賠（富邦產險溫度參數養殖水產保險）、或是累積48小時降水量在500毫米以上即啟動理賠（臺產屏東降水量參數養殖水產保險）。理賠金額為保險金額乘上保險金額賠付比例，而保險金額賠付比例係依實際連續時數低溫或累積降雨量約定賠付百分比。

本文旨在探討我國實施養殖水產保險的實施現況、檢討相關問題，並提出可能的改進建議，以期養殖水產保險達到政府的政策美意並符合漁民需求。

貳、實施現況

一、整體

歷年養殖漁產業保險實施情形如表1所示，我國從106年開始有2張保單，投保面積61公頃，保單數擴大到109年的11張，投保面積也跟著增加至211公頃。

二、個別

養殖水產保險主要由富邦產險與臺產兩家保險公司辦理，其相關保單的理賠情形，可再詳加瞭解如下：

(一) 富邦溫度參數養殖水產保險

富邦溫度參數養殖漁產業保險石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚整體的理賠率偏低，均在4成以下，可能與漁民的期待有相當落差。

(二) 富邦降水參數養殖漁產業保險

富邦降水參數養殖水產保險僅在臺南地區實施，僅113年有理賠。此問題應該

與理賠門檻有直接關係，也就是連續48小時累積降水量達520毫米的啟賠條件有待調降，表示過去達到此理賠條件的發生率為零，建議宜酌予調降累積降水量標準。

(三) 臺產屏東及高雄降水參數養殖水產保險

臺產屏東¹及高雄²降水參數養殖水產保險是最早開辦的水產保險，剛好也遭遇106年及107年的豪雨，因此曾有大量理賠情形，理賠率超過300%以上，自108年起則未有豪雨情形發生，僅在109年於屏東內陸有些微理賠情形。對此結果，一樣可以檢討該保單啟賠門檻是否適當，可

表 1、歷年養殖水產保險投保與理賠情形

年	投保件數 (件)	投保面積 (公頃)	理賠件數 (件)	理賠面積 (公頃)	理賠率 (%)
106	62	61.11	26	22.54	357.19%
107	273	463.50	62	59.94	78.65%
108	264	460.69	27	49	5.64%
109	137	204.59	94	142.34	110.33%
110	476	690.64	32	66.93	5.97%
111	175	211.06	99	131	43.92%
112	201	230.75	123	157.69	42.38%
合計	1,588	2,322.34	463	629	47.68%

資料來源：本文整理

註 1：屏東漁業主要針對屏東內陸地區的鱸鰻、金目鱸、甲魚、白蝦、泰國蝦的5大魚種，及屏東沿海地區的龍虎斑、青斑、午仔、龍膽石斑、黃鱸、赤鯮、赤鯮、赤鯮等6大魚種承保。

註 2：高雄漁業保單涵蓋龍膽石斑、龍虎斑、青斑、鱸魚、虱目魚等5大魚種。



攝影：黃微源

將理賠情形與天災救助相互對照，以探討啟賠門檻的合理性與天災救助改為氣象參數的可行性。

參、檢討

由於養殖水產保險的供需存在著相當的落差，在供給面的保單內容與需求面的漁民投保行為，皆有必要加以探討；同時，在相關政策如天災救助與保險的競合關係亦需加以釐清，以期能縮小保險的供需落差。

目前關鍵以提高投保率為重點，而要提高投保率、擴大漁民踴躍投保，與如

何提高理賠率絕對有關。理賠率又與理賠標準有關，即有關理賠門檻、賠付比例，以及保險金額，這些關鍵因素均應一併納入考量。此外，保費負擔也是影響投保行為的重要因素之一，而保費負擔又與保費釐算（含保險金額或成本認定）、漁民的風險態度、保險需求、保費負擔能力，以及政府的保費補助有關，這些相關問題均有待加以探討。

前養殖水產保險均為氣象參數型保險，故可從氣象參數型保險的基本問題先行探討，再進入溫度或降水量個別保單的檢討。

一、氣象參數型保險

在資料不足的情形下，而且實損實賠的費率高、人力又不足，採取氣象參數型是相對較好的做法。氣象參數型保險雖具有免勘災及理賠迅速的優點，但仍有一些基本問題值得探討：

（一）基差風險

氣象參數型保險因非實地勘損，故

具有基差風險（Basis Risk）的問題，是指理賠金額與實際損失之間並不一致的現象。這可能來自氣象站與魚塢的位差（空間基差風險），投保案件發生與季節性成長階段的時間差（時間基差風險），以及其他重要風險的存在（變異或產品基差風險）。當基差風險高時，將喪失漁民對於保險理賠的正確性與公平性之信心。由於漁民的實際災害不是能完全由溫度、降

水量所反映，因每位農漁民的生產方式及所處的位置，不能一概而論。基差風險越大，可能形成農漁民越有不平之鳴，因為受損嚴重與受損輕微者的理賠都一樣，恐將影響投保意願。

（二）可能形成逆選擇

由於保單沒有根據每個魚塢所在位置和氣象狀況做特別考慮，如臺南、高雄、屏東三地的溫度及雨量有明顯差異，但理賠標準幾乎相同，也容易造成逆選擇（Adverse Selection）的問題。

（三）尚待強化保險與災損關聯性之精準科學證明

溫度、降水量或風速變化，究竟對於不同的漁業品項及在不同的生長週期會造成如何災損，則有待實驗或精準科學驗證之支持。例如對於持續24小時以上的不同災損程度與理賠金額如何決定，則缺乏相關精準科學證據支持。韓國的農業保險即因考量到氣象參數保險難以確認氣象參數與實際損害之間的關係，故放棄氣象參數險種，而改以實損實賠方式辦理。氣象參數型的保費及理賠，均是氣象的統計數據分析，與實際損失沒有直接相關，導致許多人對於保險的意義有所存疑。

（四）氣象參數適宜性

沿海地區與內陸地區的養殖條件並不相同，反映保單設定保險參數與漁民或在當地所面對風險可能並不一致，故難以吸引投保。此外，降溫梯度對於不同魚種有不同的損害風險，而且降溫的速率是陡降或逐漸下降，也有不同的損害風險，但保險公司只考量絕對溫度（10°C），可應與實務有所差異。

（五）無法反映未來氣候變遷資訊

氣候風險是不確定的，不但缺乏資料，且資料也不穩定，再則過去資料也不完全適合對於未來的預測。但保單面對保險局的審查，還是要能解釋為何溫度採10°C，但缺乏科學研究報告，僅能依歷史案例，參考專家認為的魚生理耐受性來決定啟賠條件，以及根據文獻指出氣溫與水溫的關聯性，故以氣象站的氣溫為啟賠依據。

（六）氣象站位置適當性

氣象站位置多位在市區與魚塢在海邊有相差距離，有些漁民的魚塢位在縣市鄉鎮交界處，或分散不局限於一處，漁民常反映卻均用同一氣象站資料。



攝影：黃徹源

二、溫度參數型保險

目前溫度參數型保險僅由富邦產險開辦的富邦產險溫度參數養殖水產保險，主要針對石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚等4大魚種，並涵蓋彰化縣、雲林縣、嘉義縣市、臺南市、高雄市、屏東縣等中南部縣市。

保險金額均依養殖成本的某一百分比設定，反映養殖型態與養殖地區的差異；理賠金額則依保險金額×賠付比例×投入成本比例×（1－自負額比例）來決定，其中，投保成本比例依成長期間累計（80%至100%），賠付比例=（連續低於10°C總時數－9小時）／（32小時－9小時）×100%。

保單強調在冬季天寒地凍，當溫度連續低於10°C以下（含10°C）即自動啟動理賠，免查勘、免申請，且理賠迅速，在達到理賠門檻之後迅速結算理賠，並將理賠金額直接匯入漁民帳戶。

不同魚類對於溫度的耐受度及損害風險並不同，但是這4張針對石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚的溫度參數型保單，面對低溫啟賠門檻及連續低溫時數的賠付比例卻都一樣，理賠金額的不同僅因是保險金額不同所致，而且即使啟賠，連續低溫時數若未達14小時以上，恐怕保險

費仍高於理賠金額，均未能符合漁民的期待，且缺乏不同魚種寒害程度的精準科學依據。

保險費依各地溫度特性，由北到南分為3區，彰化與雲林、嘉義與臺南、高雄與屏東，由於越往北溫度越低，所以保險費也較貴，但虱目魚彰雲／嘉南的相差倍數1.35，明顯高於鱸魚、吳郭魚的1.09及1.12，隱含彰化縣保費有偏高的問題，因此彰化縣的虱目魚投保情形遠低於臺南市。而彰化縣與臺南市的溫度啟賠門檻和連續低溫時數賠付率又相同，顯然在理賠金額與保險費未有一致性的對應關係。若能調整為在不同縣市有不同的溫度啟賠門檻和連續低溫時數賠付率，則應較符合不同魚種及地區特性，且易於讓漁民理解。

三、降水量參數型保險

目前降水量參數型保險主要由臺產開辦的臺產降水量參數養殖水產保險，主要針對屏東內陸地區的鱸鰻、金目鱸、甲魚、白蝦、泰國蝦等5大魚種，及屏東沿海地區的龍虎斑、青斑、午仔、龍膽石斑、黃鱺、赤鰭笛鯛等6大魚種，完全與屏東內陸地區不同，以及高雄地區的龍膽石斑、龍虎斑、青斑、鱸魚、虱目魚等5大魚種，亦與屏東地區承保魚種不盡



圖片來源：財團法人台灣養殖漁業發展基金會

相同。除臺產之外，富邦產險也在臺南市開辦此險種，魚種也是與溫度型相同，即石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚等4大魚種。

兩家產險公司均有開辦降水量參數型保險，除魚種不同和地區之外，在保險金額及理賠條件也不盡相同，例如：

臺產所認定的保險金額為養殖成本總價值×1.1，而富邦則依養殖成本直接設定某一百分比，與溫度型的保險金額一樣；臺產收取保險費係依保險金額×9%，而富邦產險雖無清楚告知保險費計算方式，惟依保費與保險金額相除，可得保險費率均為13.4%，則明顯高於臺產。比較臺產與富邦的保費，在相同保險金額的情形下，例如：臺產在高雄的鱸魚保險金額為新臺幣168.3萬元、保費151,470元，富邦產險雖只提供100萬元保險金額、保費134,000元，依比例換算為與臺產相同保險金額，則富邦保費將為225,522元，較臺產貴49%，富邦產險的保費相對偏高。

由於理賠率是影響投保率的關鍵因素，而理賠率高低又與累積降雨量的理賠門檻與賠付率有關。由於不同魚種或海水或淡水或半海水的養殖方式，各有不同的鹽度要求，面對持續累積降雨量，也將改變池水鹽度，其所造成的災害程度也不盡相同，但很明顯的，臺產或富邦產險均以相同的賠付率去應用在不同魚種的理賠金額計算，是否適當，有待實驗或精準科學驗證之支持。

至於賠付率，臺產在高雄地區的賠付率相對較低，當累積降雨量超過600毫

米時，高雄地區的賠付率甚至只有屏東沿海與屏中內陸的一半，而屏東沿海在累積降雨量超過740毫米時，即100%賠付率，而其他地區仍只有52%至76%之間，顯然此保單仍有考量到地區差異及沿海地區可能較為低窪的特性。而富邦產險在臺南地區的賠付率則幾乎與臺產在高雄地區相同。

肆、精進

為改善上述問題，有關養殖水產保險因皆屬於氣象參數型保險，依基本特性及保單設計，精進重點包括：

一、氣象參數型保險之精進重點

(一) 縮小基差風險

保險的功能在於保障，但目前參數型保險因有基差風險，相較於實損實賠型保單，有時會無法充分保障農民損失。針對因氣象參數型保險所引發差基風險的問題，為使理賠更貼近實際損失，可設計啟賠機制雙啟動(Double Trigger)，例如氣象參數先啟動，針對某些沒有理賠但卻有天災救助的地區再進行現地勘損，或由小組判定是否啟動理賠，或是氣象站資訊再結合各地魚塢資訊進行綜合判斷，以決定是否啟動理賠。

可考慮鼓勵農漁民自設簡易型氣象站及雲端氣象站，經中央氣象局認證，觀測集成多項氣象要素，包含溫度、濕度、雨量、風速及風向，並隨時上傳觀測數據至雲端，類似區塊鏈(Block Chain)去中心化及不可篡改的概念，以完全符合農漁民所在位置的氣象條件。近年來各地積極發展智慧農漁業，也應同時架設簡易氣象站，結合氣象數據，更有助於農漁業經營的即時調整與因應。因此，不論是官方或民間的氣象資料應是越來越多，匯至雲端形成大數據，藉由資料共用平台，實有利於氣象參數型保險之推動與農漁業經營效率之提升。

縮小基差風險的基本原則是因地制宜及因魚差異化，不可能將所有地區及不

同魚種都放在同一賠付比例，因此，在保單設計的賠付比例上，建議宜針對不同魚種及不同地區有不同的賠付比例，臺產已有注意到此差異性，但仍可持續精進更加差異化及適度調降理賠門檻。

(二) 加強科學基礎研究

由於查考相關文獻，對於不同農漁業品項在不同生長週期，面對各種溫度、降水量及風速變化所可能造成的損害程度卻極為缺乏。政府、財團法人農業保險基金、或保險人均可大力支持農試所、各地農改場及農業學術研究機構進行此方面的研究實驗，以強化基礎資料，並有助於氣象參數型保險的規劃設計。

保險公司的溫度啟賠係參照天災救助與魚類生理耐受性所決定的，但缺乏試驗研究報告。目前農業部水產試驗所係依交付任務來進行試驗研究，同時也需要資源及大力來支持試驗研究。之前的交付任務是以魚電為主，而現在是碳排，但尚未跟保險有任何研究相關，建議農業部長官應重視基礎研究及持續推動養殖漁產業保險的重要性，應明確指示決議與氣象參數相關的主要魚種試驗研究，以作為保險公司調整啟賠門檻與賠付比例的依據。



攝影：黃徹源

（三）檢視參數及氣象站之適宜性

基本上，氣象參數應直接對應農漁民所關心的生產風險，惟溫度又可分為溫度與水溫（水面、水下），若要進一步更精準，則可考量以水溫而定。而雖有降水參數保險，但暴雨過後雖未達520毫米啟賠標準，但許多魚塭處於低窪地，卻因成為集水區而淹水，影響鹽水養殖，故漁民更在意的是淹水，惟因降水是否導致淹水，也與地勢及排水有關，若要更為精準，也宜以淹水而定。

漁民依約定氣象站承保，不會讓漁民自行決定氣象站。建議保險公司以從對漁民有利的角度決定氣象站。同一漁民有不同魚塭，若約定不同氣象站，則出具不同保單。

（四）發展氣象參數組合

養殖漁業氣象參數型保險則僅針對溫度或降水量，分別開發個別保單，是為單一險（Single Peril）或稱為指定險（Named Peril），也尚未有風速參數型保險。氣象參數組合保險更能涵蓋農漁民生產風險，符合需求，有利於投保，惟保費是否將提高多少，值得後續保費釐訂精算。若簽單保單損失率過低，保險公司宜調降保費，或是提高保額；若是都不調

整，將降低漁民投保意願，對保險產生疑慮。

（五）避免大規模損失風險

由於不同魚種及魚塭場址方位或養殖密度、魚塭深度對於低溫的耐受性不同，若均設定為齊一啟賠標準，極可能發生全賠的巨災風險，為避免大規模損失風險，保險人宜將啟賠條件差異化，針對不同的魚種及魚塭環境，對應不同的保費與啟賠，也較符合實際魚種與經營特性。

二、溫度參數型養殖水產保險之精進重點

依漁民意見及實務經驗，由於溫度門檻、連續時數、賠付率、保費及引用氣象站，是為投保與理賠的關鍵重點，相關精進重點如下：

（一）降低溫度門檻

目前爭議最多仍是聚焦在啟賠門檻的臨界點（10°C及連續10小時）。由於所設啟賠門檻與農民期待及實際狀況有落差，所以即使漁民獲得理賠，但實際損失與理賠金額差異如何縮小，仍有待精進，建議將目前溫度10°C調整為11°C，其餘維持不變。



攝影：黃徵源

（二）縮短時數計算

建議將連續時數由10小時調整為9小時。依實務經驗指出，例如虱目魚在連續低溫6小時即已奄奄一息，超過10小時即已大半無法存活。

（三）提高賠付率

目前連續10小時的賠付率為4.35%，必須要在連續12小時以上，漁民才可回收所繳的保費，甚至要連續低溫要超過16小時以上，理賠金額才超過保費。依實務經驗指出，例如虱目魚在16小時應已全部暴斃，理賠率應為100%，而非只有30.43%。

建議將目前賠付率加倍，即在連續10小時的賠付率為8.7%，而連續16小時為60.86%，預計在連續21小時即可達賠付率100%。

（四）針對不同魚種之賠付率差異化

例如虱目魚相較於其他魚種更不耐寒，但賠付率或啟賠條件均與其他魚種相同。建議可先單獨調整虱目魚的理賠門檻及理賠條件差異化。

（五）提供繼續投保誘因

除113年費率有調降外，前幾年保費均

未調整，即使在理賠率低至10%以下，保費也未調整，嚴重影響漁民繼續投保意願。建議提供繼續投保誘因，若前1年未獲理賠，漁民可依原所繳保費之3成抵繳繼續投保之保費，或依增減費率法，進行保費調降。

費率應採經驗加減費，但不只看1年，例如車險即看5年。沒獲得理賠的續保應有減費誘因，但若第1年才投保者，則依正常費率。沒出險理賠的保費要調降，但有出險理賠的保費也應提高。不同氣象站，可考慮採不同費率。保險公司的費率小組代表，應安排漁民代表參與，檢視保費與理賠的合理性，也取得漁民的信任。魚塢若有避寒設施損防，則保費可能降低，以提高漁民對於保險的認同。

（六）氣象站適當性

有些漁民的魚塢位在縣市鄉鎮交界處，或分散不局限於一處，漁民常反應卻均用同一氣象站資料。

三、降水量參數型養殖水產保險之精進重點

依漁民意見及實務經驗，由於累計降水量門檻、賠付率、保費及引用氣象站，是為投保與理賠的關鍵重點，相關精進重點

如下：

（一）降低累計降水量門檻

由於許多魚塢位在沿海低窪處，經常遇到豪雨又大潮，雨水無法排出情形，導致溢池魚群流失後果。建議將目前累計降水量520毫米調降為400毫米，其餘維持不變。

（二）提高賠付率

目前累計降水量520毫米的賠付率為1%，必須要累積降水量在560毫米以上，漁民才可回收所繳的保費，甚至要累積降水量630毫米以上，理賠金額才超過保費。依實務經驗指出，例如虱目魚在16小時應已全部暴斃，理賠率應為100%，而非只有30.43%。建議將目前賠付率加倍，即在累計降水量520毫米的賠付率為2%，而累計降水量630毫米為30%，預計累計降水量740毫米即可達賠付率100%。

（三）針對不同養殖型態之賠付率差異化

養殖型態可分為深水與淺坪式，面對連續降水所造成的災損會有不同，尤其是虱目魚多與文蛤混養，且均為淺坪式養殖，但賠付率或啟賠條件均與其他魚種相同。建議可先單獨調整虱目魚的理賠門檻

及理賠條件差異化。

（四）提供繼續投保誘因

年保費均未調整，即使在理賠率低至10%以下，保費也未調整，嚴重影響漁民繼續投保意願。建議提供繼續投保誘因，若前1年未獲理賠，漁民可依原所繳保費之3成抵繳繼續投保之保費，或依增減費率法，進行保費調降。

（五）氣象站適當性

有些漁民的魚塢位在縣市鄉鎮交界處，或分散不局限於一處，漁民常反應卻均用同一氣象站資料。建議可依對漁民最有利的角度，由漁民在投保時針對每一魚塢自行指定氣象站。

四、天災救助轉為氣象參數型基本保險之建議

我國從80年起實施天災救助制度，但一直存在一些問題，包括救助速度和效率、勘損認定迭有爭議、資金不足和資源分配、無法因應天災頻率和強度增加，以及部分漁民投機心理等。顯然的，改善漁業養殖天災救助的問題需要多方面的協同努力，包括提高救助效率、優化資金分配、簡化理賠程序、加強風險預測和管理、完善政策和

法規，以及運用保險手段取代天災救助，或許也是可以思考的方向之一。

由於天災救助無法填補漁民災損，加上近來極端氣候日益頻繁，即使在105年初發生霸王級寒流，造成許多養殖魚塢損害嚴重，但救助也僅填補災損17%。在我國目前天災救助與養殖漁產業保險為雙軌並行，但尚無以養殖漁產業保險替代天災救助，或是將天災救助扣除保費補助的規範，故仍是互為獨立的政策。然而若以所得安全網架構，為使漁民獲得完整保障，可進而探討將天災救助與養殖漁產業保險整合的可能性，在不影響漁民既有權益及考量養殖漁產業保險特性之下，以及參考歐美國外經驗，可思考將天災救助定位為保險所無法涵蓋的風險範圍，是為巨災補償。

農業部在111年提出4大精進農損救助及勘災措施，其中包括災損氣象參數，使得天災救助與現行的氣象參數型保險有結合的可能。以深水飼養虱目魚為例，皆以連續48小時內，溫度低於8°C（含），累計達10小時，惟若為淺坪飼養虱目魚，則為連續48小時內，溫度低於10°C（含），累計達10小時，或連續48小時內，降水量累積達1,000毫米。由於災損發生機率低，且現金救助金額又較現行保險的賠付率為高，故可將災損氣象參數的天災救助，定位為巨災補償。

或謂天災救助的定位與保險不同，前者是「救急」，後者是「救窮」，「救急」與「救窮」似乎不能整合，但若保險理賠能即時到位，不僅能救急也能救窮，而目前所實施的氣象參數型保險，理賠迅速，即具有救急功能，若加上理賠條件設計得宜，也可發揮救窮功能。由於氣候變遷與極端氣候頻仍，天災救助並不足以填補漁民損失，政府財源有限，亦不可能無限增加支持，加上農業保險已開始實施，保險已成為支持農漁

民所得的主要方式，故天災救助轉為保險實有其必要性。

由於氣象參數已被應用於我國天災救助的機制，與目前的養殖漁產業保險均為氣象參數型，在認定條件上剛好可以有效結合，更有利於天災救助與漁業保險的轉換。將臺灣養殖漁業的天災救助改為採用氣象參數型保險是一個可能提高救助效率的措施，也是將天災救助與保險在救急及救窮的不同定位上有效結合的方式，但在

實施過程中仍會面臨一系列挑戰和問題。這些問題涉及氣象數據的準確性、風險模型的適應性、保險產品的設計、養殖戶的接受度、保險市場的成熟度、政策法規支持以及氣候變化的影響等方面。

當未來發生極端的寒害事件，其影響範圍將非常有可能擴及許多縣市，不會僅僅單單在某一縣市發生；換言之，例如極端寒害事件很有可能使得全臺養殖虱目魚的主要縣市同時達到溫度參數之門檻，造成大範圍的理賠事件，因此，有必要在規劃之初便試算若發生該極端情況時，最大的可能賠付金額，來評估天災救助依溫度參數換為保險的適宜性。

但依目前天災救助災損氣象標準要轉成基本型保險有一定的困難度，主要是將造成政府的財政預算大幅增加，除非要調整天災救助災損氣象標準為與現行保單啟賠門檻一致，不僅有助於預算管控，並有利於天災救助基本型保險與現行保單結合。或是調整天災救助災損氣象標準，例如將 10°C 調整為 9°C 持續10小時，以及累計降水量達600毫米為啟賠門檻，而理賠金額在不影響既得利益考量下暫不調整。

不過，若依原天災救助條件轉換為基本型保險，是最直接、簡單的做法，只是將事後申請方式改為事前投保，其餘在勘損

機制及救助標準均與現行相同，漁民若不投保，即沒有機會獲得基本型的理賠，有點類似強制投保的概念，預期將可大幅提高養殖漁業的投保率。

伍、展望與結語

氣候變遷是長期的必然趨勢，養殖漁業的漁民面對氣候變遷所帶來的生產風險亦無可避免，但善用保險機制卻可避免天災所造成的損害，因此，持續推動養殖水產保險有其必要。然而目前因為養殖水產保險存在一些問題，而影響政府實施保險的美意無法落實。

氣象參數型保險雖具有免勘災及理賠迅速的優點，但仍有一些基本問題值得檢討，包括基差風險、缺乏保險與災損關聯性之精準科學證明、氣象參數適宜性，以及缺乏不同保單之競爭或合作。氣象參數如溫度、降水量為起賠條件或起賠點，以及理賠金額按保險金額乘上保險金額賠付比例，其合理性均為漁民關切的重點。不同魚類對於溫度的耐受度及損害風險並不同，但是針對石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚的溫度參數型保單，面對低溫啟賠門檻及連續低溫時數的賠付比例卻都一樣，理賠金額的不同僅因是保險金額不同所致，而且即使啟賠，若連續低溫時數未達14小時以



圖片來源：財團法人台灣養殖漁業發展基金會

上，恐怕保險費仍高於理賠金額，均未能符合漁民的期待，且缺乏不同魚種寒害程度的科學依據。此外，臺產與富邦產險2家產險公司均有開辦降水量參數型保險，除魚種不同和地區之外，在保險金額及賠條件也不盡相同，由於理賠率是影響投保率的關鍵因素，而理賠率高低又與累積降雨量的理賠門檻與賠付率有關。此外不同魚種或海水或淡水或半海水的養殖方式，各有不同的鹽度要求，面對持續累積降雨量，也將改變池水鹽度，其所造成的災害程度也不盡相同，但很明顯的，臺產公司或富邦產險公司均以相同的賠付率去應用在不同魚種的理賠金額計算，是否適當，有待實驗或精準科學驗證之支持。

至於賠付率，臺產公司在高雄地區的賠付率相對較低，當累積降雨量超過600毫米時，高雄地區的賠付率甚至只有屏東沿海與屏東內陸的一半，而屏東沿海在累積降雨量超過740毫米時，即100%賠付率，而其他地區仍只有52%至76%之間，顯然此保單仍有考量到地區差異及沿海地區可能較為低窪的特性。而富邦產險在臺南地區的賠付率則幾乎與臺產在高雄地區相同。

為改善上述問題，因有關養殖漁產業保險皆屬於氣象參數型保險，依基本特性及保單設計，精進重點可包括：縮小基差風

險、加強科學基礎研究、檢視參數及氣象站之適宜性、發展氣象參數組合、避免系統性風險。針對溫度參數型養殖水產保險之精進重點，由於溫度門檻、連續時數、賠付率、保費及引用氣象站，是為投保與理賠的關鍵重點，亦即精進具體做法為降低溫度門檻、縮短時數計算、提高賠付率、針對不同魚種之賠付率差異化、提供繼續投保誘因、氣象站適當性、提供誘因以利投保。

此外，降水參數養殖水產保險之精進重點，由於累計降水量門檻、賠付率、保費及引用氣象站，是為投保與理賠的關鍵重點，亦即精進具體做法為降低累計降水量門檻、提高賠付率、針對不同養殖型態之賠付率差異化、提供繼續投保誘因、氣象站適當性等。

養殖漁產業保險投保率偏低的情形，也可能與既行的天災救助制度有關，天災救助漁民不必繳任何費用，在面對天災所造成的災損即可獲得現金救助，相較於保險必須繳保費且不一定獲得理賠的情況，漁民對於養殖水產保險的投保興趣自然較低，但在目前天災救助與漁業保險雙軌並行下，並無法建構完整的所得保障，故有必要調整改進。由於農業部在111年提出4大精進農損救助及勘災措施，其中包括納入氣象參數，以使災損救助更快速。因此，應



圖片來源：Shutterstock

用氣象參數啟賠部分，在天災救助與養殖漁產業保險即有共同之處，可依此基礎整合，即將天災救助定位為氣象參數型養殖水產基本型保險。

此外，農業保險可分為商業性保險與政策性保險，但目前只有特定農作物採政策性保險，漁業養殖並沒有任何魚種採政策性保險，漁民對此認為政府在農漁業有不公平對待，在氣候變遷與市場波動的風險下，漁民更需要有政策性保險來確實保障其收入，故引頸期盼政府早日開辦漁產業政策性保險。由於養殖漁產業保險目

前並無政策性保險，而漁民對於政府能主導保單規劃並持續精進調整的一直有所期待，且氣象參數型保險並不能涵蓋漁業價格下跌風險，故建議政府可考量開辦其他類型保險，以便漁民收入有更完整的保障。

最後，當務之急即是加強政府（金管會保險局、農業部漁業署、農業部農業金融署）與保險公司的溝通及道德勸說，希望保單內容及理賠條件等有些調整及回應，或是鼓勵其他保險公司開辦，以落實政府對於漁民的照顧美意。

臺灣鰻魚養殖產業 風險分析

圖片來源：Shutterstock

文／韓玉山 國立臺灣大學漁業科學研究所教授
張芳齊 國立臺灣大學漁業推廣委員會行政專員

壹、前言

生物學分類屬於鰻鱺科 (Anguillidae) 鰻鱺屬 (*Anguilla*) 的淡水鰻，共有19種，為降海洄游性魚類，鰻魚漫長的一生橫跨海洋及陸地河川，其在海裡產卵孵化，接著被洋流帶送到陸地河口地區，鰻苗於河川、河口域或沿岸成長，待進入青春後降海回到出生地的大海中交配產卵，結束其一生。臺灣的鰻魚種類主要以日本鰻 (*A. japonica*)、鱧

鰻 (*A. marmorata*)、太平洋雙色鰻 (*A. bicolor pacifica*) 為主。日本是全球最大的鰻魚消費市場，占全球總消費量的50%以上。原因是日本夏季有俗稱「土用丑日」的鰻魚節，該節日的前後1個月日本人會吃鰻魚 (以日本鰻為主)，使得日本鰻擁有較高的經濟價值，為東亞的主要養殖鰻種。而由於鰻魚目前還無法商業化人工繁殖，因此必須完全仰賴捕撈野生鰻苗供養殖用，形成產業發展的瓶頸。本



出海口的捕鰻苗網。圖片來源：韓玉山

文將就鰻魚產業發展現況與風險，逐一分析。

貳、鰻魚產業概況

每年11月到隔年2月，是日本鰻苗被洋流帶送到臺灣的時間，鰻苗來游期間，可以見到眾多漁民夜晚頂著低溫，在河口附近海岸捕撈鰻苗。這些鰻苗會由盤商收購，再轉賣給養殖戶，養殖戶通常委託盤商或專業鰻苗養殖戶，將鰻苗飼養至幼鰻後再進行養殖。養成的成鰻，部分以活鰻出售 (外銷日本或供應本地餐廳)，另一部分則進入加工廠。加工鰻製品主要包括蒲燒鰻魚、白燒鰻魚、冷凍鰻魚片等。蒲燒鰻魚為最常見的加工形式，鰻魚去骨後切片，先蒸 (或不蒸)，再用醬汁烤製。醬汁通常以醬油、味醂和糖為主，烤好後

色澤油亮，味道香甜。臺灣的蒲燒鰻魚多仿照日本風格，以真空包裝冷凍出口到日本，或銷售至本地超市、餐廳。白燒鰻魚不加醬汁，直接烤製的鰻魚，保留了鰻魚本身的鮮味，適合喜愛原味的消費者。冷凍鰻魚片為鰻魚去骨切片後冷凍，未經調味與烤製，方便消費者自行料理。這種產品適合出口或批發給餐飲業。其他衍生品，例如鰻魚骨酥、鰻魚油、鰻魚精等，雖然較少見，但也有小眾市場。

數十年來，由於河川棲地破壞、過度捕撈、以及氣候變遷等因素，無論是鰻苗還是河川中成鰻的數量，均出現急遽減少的現象，漸受國際關注。2013年日本環境省將日本鰻指定為瀕危物種。2014年國際自然保護聯盟組織 (IUCN) 也列日本鰻與美洲鰻 (*A. rostrata*) 為紅皮書

的3等瀕危級別的第2等級「不久的將來野生族群瀕危可能性較大的物種」。雖然IUCN紅皮書本身不具有約束力，不會導致鰻魚貿易的管制，但每3年的瀕臨絕種動植物國際公約（CITES，又名華盛頓公約）締約國大會討論，是否將日本鰻與其他鰻屬物種列入附錄2。

CITES係藉由國際合作，防止因國際貿易威脅稀有或瀕臨絕種野生動植物種之存續。該物種附錄分3類，附錄1物種國際交易的進口國需檢附非商業用途及無危害證明文件，出口國需檢附合法捕獲及無危害證明文件；附錄2物種國際交易的進口國不需檢附任何文件，但出口國需檢附合法捕獲及無危害證明文件；附錄3物種國際交易需檢附出口國資源管理機關頒發的出口許可證明文件。其中歐洲鰻（*Anguilla*）於2007年6月之第14屆締約國大會決議被列入附錄2物種，並於2009年3月CITES貿易管理生效，歐盟科學組織認為，因無法評估歐洲鰻的資源量，致無法判定出口不影響資源的存續，建議歐盟不予核發出口許可證。因此自2010年1月起，歐盟決議除舊庫存外，禁止輸出歐洲鰻至歐盟以外地區。中國長年來的歐洲鰻養殖因此遭逢打擊，由過去高峰期每年進口超過200公噸的鰻苗，到近年迅速萎縮

至10公噸以下（走私進口）。CITES相當關注鰻苗的「不透明交易情形」，若要避免日本鰻未來被列入CITES附錄2物種，應積極調查與評估現有日本鰻之資源量與國際貿易。如日本鰻未來被列入CITES附錄2物種，鰻魚及其加工製品的國際商業貿易將受管制而重創產業。鰻魚自然資源成為當今受關注的保育的議題之一，我國林務局於民國106年，將日本鰻列入臺灣淡水魚紅皮書的極度瀕危物種，於113年改列為瀕危物種。

鰻苗來游資源的減少，是多種因素的作用，解決這個問題需從資源保育、環境保護、人工繁殖技術等多方面著手。養殖業為了因應日本鰻養殖的缺口，近年來東亞各國興起了異種鰻的養殖風潮，臺灣以鱸鰻與太平洋雙色鰻為主，中國大陸則以美洲鰻為主。當日本鰻苗豐收時，業者放養異種鰻的意願低落，反之當日本鰻苗歉收時，業者放養異種鰻意願提高。

參、供應鏈與生產風險

一、鰻苗來游量不穩定

在1970年代以前，日本鰻的主產地（臺日韓中），估計1年可以捕撈超過1,000公噸（約50億尾）的鰻苗，而河川



日本鰻鰻苗。圖片來源：韓玉山

中的日本鰻魚捕撈量，僅日本的1年就超過3,000公噸。近年來每年鰻苗的捕撈量平均已低於50公噸，日本河川的鰻魚捕撈量也已銳減至每年不到80公噸。鰻魚資源量減少的主要因素，有氣候變遷、過度捕撈、棲地破壞等問題。

鰻苗每年的來游量受到數個因素影響，例如種鰻降海數量、產卵成功率、鰻苗存活率、洋流變動等，但上述因素具有高度不確定性，因此每年鰻苗來游量具高度的變動，增加產業風險。

每年11月至隔年2月，是我國日本鰻鰻苗捕撈期，由於臺灣為日本鰻苗洄游抵達的第一站，因此早期日本鰻苗在國際交物市場上有「頭期苗」之稱。為

供應日本夏天的「土用丑日」，日本鰻魚養殖業者必須在當年度1月中前將鰻苗放入養殖池，以供應約6個月後的土用丑日。相對較晚日本的鰻苗尚無充足產量供應養殖戶飼養的情況下，日本傾向臺灣出高價收購頭期苗。另2000年開始，日本市場銷售的食品都必須標明「原產地」，這項法規讓過去鰻魚偽造產地的事件浮出檯面，因此日本出高價購買臺灣的頭期苗，以因應原產地標示及市場需求，更加劇臺灣鰻苗的走私問題。

二、養殖端實務操作面臨的問題

日本鰻養殖在日本早期為室外露天養殖，為了克服野生動物帶入疾病的困

擾，並提高成長率及活存率，遂改為室內溫棚養殖，形成了人工環境控制的高密度集約化養殖模式，使養殖環境及天候因素獲得更有效的控制。然而高密度養殖也存在一些風險，如水質惡化、疾病、寄生蟲、生長及品質問題、成本增加、勞動力需求提升。在臺灣目前鰻魚仍以室外養殖方式為主，但隨著近年室內型漁電共生場如雨後春筍般出現，鰻魚的室內集約化養殖也開始發展。

（一）水質

水質直接影響鰻魚的生長、健康和存活率。日本鰻屬於溫帶鰻，養殖水溫最佳範圍為25°C至30°C，低於15°C鰻魚會停止攝食，甚至進入冬眠狀態，高於30°C鰻魚生長會受抑制，容易缺氧和生病。雖然鰻魚可以適應淡水和半淡鹹水環境（0至10psu），但一般採用淡水養殖方式，其成長率會較快且肉質較軟嫩。溶氧量應在5 mg/L至7mg/L；pH值6.5至7.5。氨氮低於0.1 mg/L，亞硝酸鹽低於0.1 mg/L，硫化氫低於0.01 mg/L。

高密度集約養殖容易遇到水質惡化的問題，當排泄物與殘餌未及時處理時，氨氮、亞硝酸鹽、硫化氫等有害物質濃度會升高，影響水質和魚體健康。高密度養

殖亦容易加速水體優養化，且鰻魚養殖常使用高蛋白飼料，未被攝食的殘餌會分解，增加水體有機負荷，促進藻類和細菌大量繁殖，進一步惡化水質。鰻魚呼吸及細菌分解有機物的過程都會大量消耗溶氧，若供氧不足，容易發生缺氧甚至魚類窒息死亡的情況。

（二）水產疾病

養殖常見的鰻魚細菌性疾病有：愛德華氏症（鰻魚肝腎病）、鰻魚赤鰭病、鰻魚弧菌病、鰻魚赤點病、爛鰓爛尾病、鏈球菌感染症。寄生蟲疾病有：微孢子蟲、白點蟲、黏液孢子蟲、指環蟲、車輪蟲等。病毒性疾病有：鰻疱疹病毒。這些病原可能透過受汙染的水、餌料生物、飼料等帶入養殖池，甚至鰻苗本身也可能帶原。由於養殖密度高，病原體容易在短時間內擴散，導致大規模感染，為了控制疾病，部分養殖場過度依賴抗生素等藥物，可能導致抗藥性細菌的產生，進一步加劇疾病防控難度。

（三）生長及品質問題

養殖密度過高會增加食物的競爭，影響個體的生長速度，導致發育不均或營養不良，甚至出現殘食現象。魚隻在高壓



日本鹿兒島溫棚養鰻場。圖片來源：韓玉山

環境下容易產生緊迫，例如魚類可能因緊迫而產生體表損傷、攻擊行為，甚至影響魚肉的口感與品質。

（四）經濟成本

為了維持水質與健康狀況，需要投入更多的管理成本，如使用循環水系統（RAS）、沉澱池、生物過濾器以提高溶氧量等，利用水質監控設備，更精密的監測與調控pH、溶氧、氨氮、亞硝酸鹽等以確保水質穩定，避免有毒性物質及疾病發生，使用水質調節劑，如光合細菌、

EM菌、沸石粉等幫助分解有機物，降低氨氮濃度。

（五）投資風險

鰻魚的養殖成本，其中鰻苗成本通常占50%以上，相對於其他水產養殖物種，初期投入成本極高，若不慎發生疾病或水質環境問題，導致整池養殖鰻魚死亡，會對投資者造成重大損失。

肆、CITES的潛在衝擊

如日本鰻被CITES列入附錄2物種，

會導致鰻魚捕撈、養殖以及貿易外銷的嚴格管制。國內近10年來日本鰻苗年平均捕撈量為2公噸至3公噸，年平均放養量為3公噸至4公噸，國內日本鰻成鰻消費市場約2,000公噸至3,000公噸。若日本鰻被列入CITES附錄2，臺灣養鰻產業將僅剩供應內需市場，以國內捕撈的2公噸至3公噸日本鰻苗，年生產2,000公噸至3,000公噸鰻魚，足以供應國內消費量，達到自給自足的狀態，整體養鰻規模受影響不大。

韓國官方統計，其國內近10年日本鰻苗年平均放養量8公噸至10公噸，其中捕撈量年平均2公噸至3公噸，進口達4公噸至6公噸，加上進口數公噸的異種鰻苗與幼鰻韓國的鰻苗捕撈量占入池量不到30%，鰻魚產量與消費量則可達1萬公噸以上，幾乎全數內銷。若日本鰻屬鰻魚被列入CITES附錄2，日本鰻與異種鰻苗的國際交易受嚴格管制，則韓國的養鰻與消費可能萎縮達70%以上。

中國大陸為東亞日本鰻苗的重要捕

撈國與鰻魚的重要出口國，近10年日本鰻苗年平均捕撈量為30公噸至40公噸，年平均放養量約為20公噸至30公噸，加上每年進口30公噸至40公噸的美洲鰻苗，均為東亞第一。中國大陸每年平均出口日本鰻苗10公噸以上，而每年鰻魚生產量達6萬公噸以上，約5成以上出口。若日本鰻及鰻屬鰻魚被列入附錄2，則中國大陸的養鰻規模可能萎縮50%以上，養鰻產業將僅剩內需市場。

日本官方統計，近10年來日本鰻苗年平均捕撈量為12公噸，年平均放養量為18公噸，鰻苗自給率約3分之2，日本國內的鰻魚年消費量約5萬公噸，自給率約40%。若日本鰻及鰻屬鰻魚遭列入附錄2物種，則日本的養鰻規模可能萎縮3分之1，而消費規模將可能萎縮達70%以上，其國內鰻魚產業將遭受重創。

由於日本鰻的自然棲息地包括臺灣、中國大陸、日本與韓國等東亞4國，因此，日本鰻資源的保育與管理，需要4國共同密切合作。若東亞各國不能做好鰻魚資源管理與養護工作，鰻魚產業亦會面臨崩解危機。筆者建議，短期內面臨CITES可能之衝擊，可以參考歐盟對歐洲鰻的管理模式，由臺中日韓4國共同成立區域性鰻魚管理機構，負責日本鰻資源與

貿易之管理，大幅降低對日本鰻產業之衝擊。長期來看，各國仍必須做好鰻魚資源管理與養護工作，遏止日本鰻資源進一步的下降，方能維繫鰻魚產業的永續經營。

伍、異種鰻養殖

養殖業為了因應日本鰻苗不足的缺口，近年來東亞各國興起了異種鰻的養殖風潮，臺灣以鱸鰻與太平洋雙色鰻為主。鱸鰻是鰻屬中分布最廣的鰻種，橫跨印度洋與太平洋的亞熱帶區域。菲律賓為主要鱸鰻苗出口國，臺灣亦有捕撈。鱸鰻在菲律賓為優勢鰻種，估計占該國鰻魚資源7成以上，一年四季皆可捕獲，主要產區在呂宋島北部阿帕里（Aparri），以及民答那峨島西里伯斯海一側。根據近年採捕資料推估，菲律賓平均1年約採捕鱸鰻苗30公噸以上，足敷東亞／東南亞養殖需求，但其肉質較Q，油脂較少，不適合蒲燒，且早期成長緩慢，養成期需2年至3年以上，業者大規模放養意願不高。

太平洋雙色鰻，臺灣俗稱黑鰻，主要分布在菲律賓與蘇拉維西，每年10月至12月產苗量較多，但其鰻苗產量較不穩定，與鱸鰻混獲狀況嚴重，不易取得整批純鰻苗為其缺點。雙色鰻油脂多，適合蒲燒，且早期成長較鱸鰻為快，業者放



攝影：黃徹源

養意願較高。

美洲鰻是近10年中國大陸熱門的養殖鰻種，部分原因是為了填補因歐洲鰻養殖衰退所形成之空窗。近年放養量多數在30公噸以上。過去美洲鰻苗主要由北美洲地區供應，由於近年價格飛漲，每尾甚至超過新臺幣30元。目前業界將鰻魚供應重心轉向中美洲地區的海地、多明尼加及古巴，取代北美地區成為新興供應來源。美洲鰻成長快速，較耐低溫，適合做成蒲燒，市售價格約為日本鰻的6成至7成，因此在日本市場極受歡迎，也因此壓縮了日本鰻的市場與價格。

目前，臺灣的鰻魚養殖仍以日本鰻為主，日本鰻有成熟的市場需求（尤其是日



圖片來源：Shutterstock

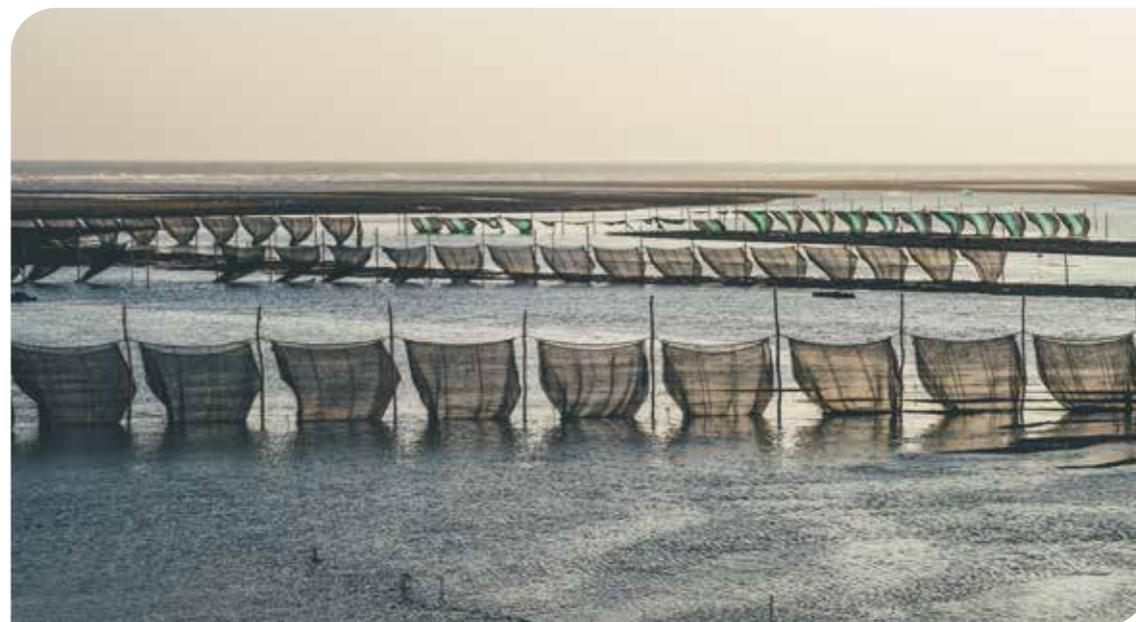
本市場)和穩定的加工產業鏈，消費者對日本鰻加工品的熟悉度和接受度遠高於其他種類。目前異種鰻的養殖占比很小，且異種鰻的鰻苗來源不穩定，故在臺灣本地市場銷路不大，多作為餐廳的特殊菜色。

陸、養殖水產保險的現況

目前臺灣的水產保險有臺灣產物保險及富邦產物保險提供保險辦理，以氣象參數為啟賠標準，分為溫度參數型及降水量參數型。

臺灣產物保險的保單，以高雄及屏東地區降水量參數為理賠標準，48小時累計降水量達520毫米，惟屏東沿海地區500毫米即啟賠，屏東內陸地區保險標的物有鱸鰻、金目鱸、甲魚、白蝦及泰國蝦。屏東沿海地區保險標的物有龍膽石斑、龍虎斑、青斑、午仔、黃鱔及赤鰭笛鯛。高雄地區保險標的物有龍膽石斑、龍虎斑、青斑、鱸魚、虱目魚。

富邦產物保險分為溫度參數型及降水量參數型。溫度參數型條件為氣溫低於10°C連續達10小時以上，承保地區有彰化、雲林、嘉義、臺南、高雄及屏東，保險標的物有龍膽石斑、龍虎斑、青斑、吳郭魚、虱目魚及鱸魚。降水量參數型條件為48小時累計降水量達520毫米，承保地



圖片來源：Shutterstock

區僅有臺南市，保險標的物有龍膽石斑、龍虎斑、青斑、吳郭魚、虱目魚及鱸魚。

目前鰻魚多為室外池養殖，室外養殖容易受極端天氣影響，如暴雨、乾旱或寒流，這些條件可能導致水溫劇變或水質惡化，直接影響鰻魚的生長甚至存活率。世界經濟論壇指出，極端天氣事件為當前風險排序第2，並在未來10年內長期風險極端天氣事件將成為排序第1，然而目前臺灣水產保險的保險標的物並無日本鰻，僅有鱸鰻，且只有在屏東內陸地區的鱸鰻養殖場得以投保。

柒、結語

日本鰻屬高經濟價值物種，鰻苗價

格相對昂貴，過去曾發生多次颱風豪雨導致魚塢潰堤，養殖鰻魚溢堤而流失。建議政府能與保險公司協商，提供日本鰻降水量參數型保險，讓漁民在發生極端天氣事件時得以降低損失，以維持臺灣鰻魚產業的競爭力。此外，日本鰻養殖的另一個主要風險，來自於成鰻市場價格的大幅波動，為輔導養殖業者，農業部已提供相關政策型低利貸款供養殖業者申辦，至於相關鰻魚產業保險，尚待進一步資訊收集及評估，並視鰻魚產業經營方向，由產官學共同研商。



圖片來源：Shutterstock

我國漁船保險補助現況及展望

文／林宗善 漁業署沿近海漁業組簡任技正

壹、前言

漁船是漁民的生財工具，也是重要財產，漁船海上作業受天候、海象或其他不可抗力因素影響，風險較高，建造一艘漁船所需成本極高，若發生意外導致漁船毀損，將造成漁民財產重大損失，甚至影響

生計。為保障漁民財產安全，政府採取保險補助或遭難救助（二擇一）方式，降低災害的風險及減少損害。

以保險而言，保險之目的主要在分散風險，為可能發生之損害預作準備以填補損失，一般民眾對於汽機車或房子等重要財

產，每年多會以投保產物保險方式保障自身財產安全；為保障漁民海上作業生命財產安全，讓漁船主有投保漁船保險轉嫁風險的概念，雖然漁船保險不屬於農業保險範疇，但政府對於這部分還是很重視，於民國43年即補助漁船主辦理漁船保險迄今，藉以降低經營風險。

至於救助部分，因部分漁民的漁船老舊，保險公司不願承保，政府為該等未有保險之漁船主，於61年起即對遭難漁船主予以救助，進而安定海上從事漁業之漁民及其家屬生活，該措施可說是漁船保險獎勵之輔助措施。

該兩項措施均為政府照顧漁民的福利措施，本文將介紹漁船保險補助制度。

貳、法令沿革

國家基於對人民生存照顧之義務，應採取各種措施，改善社會各階層成員之生活條件，漁民相較於社會其他人民屬弱勢族群，因此更需予以照顧。為照顧漁民生命財產安全，漁業法第53條之1規定：「主管機關得就漁船海難救護互助、遭難漁民與漁船救助、獎勵動力漁船所有人及漁民海上作業保險等相關事項，訂定辦法辦理之。」

漁船海上作業受天候海象因素影響

風險較高，為保障漁民生命財產安全，安定漁業經濟，政府導入保險機制分散風險，臺灣省政府於43年即訂頒臺灣省獎勵漁船保險辦法，補助漁船主投保保險；精省後，行政院農業委員會（現為農業部）於89年10月公告臺灣地區動力漁船所有人獎勵保險要點續續辦理補助漁船保險措施；後續為符合法令於101、102年修訂內容並公布動力漁船所有人保險獎勵辦法，112年配合政府組織改造農業部設立，又修訂部分條文規定實施迄今。

參、制度變革

政府對於漁船保險補助對象係總噸位未滿100噸之漁船、漁筏、舢舨，占我國漁船總數超過9成。

漁船保險補助制度歷經3個階段變革，說明如下：

一、比例制（43年至100年）

- （一）依漁船噸級別給予保費70%至40%補助。
- （二）每年申請漁船保險補助者不到2,000艘，且多為50噸至100噸之漁船，不及全國漁船數10分之1，另總噸位未滿20噸小型漁船投保例偏低。

(三) 保費補助集中於中大型漁船，因未訂補助次數及金額上限，致政府福利措施僅少數漁船主受惠，預算缺口逐年擴大。

二、比例制與全額制並行（101年至107年）

(一) 100年起漁業署多次邀集各漁會及漁業團體溝通協調後達成共識，調整漁船保險補助方式，並對既有補助方式訂定緩衝機制，將補助方式調整為全額制及比例制二種。

(二) 建造漁船多需向金融機構貸款，並以漁船為擔保，故實務上投保漁船保險多以新建造漁船居多，其貸款年限一般為7年，因漁船保險係產物險為1年期。爰此，漁船保險補助以漁船受補助保費次數是否累計逾7次而區分不同補助基準。

(三) 受補助保費累計已逾7次，以全額制補助，即依漁船噸級別分別補助不同金額，補助金額係以漁船平均保費及政府可負擔預算來估算訂定。

1. 總噸位未滿20噸：補助4,000元。
2. 總噸位20噸以上未滿50噸：補助6,000元。

3. 總噸位50噸以上未滿100噸：補助8,000元。

(四) 受補助保費累計未逾7次，得選擇以比例制或全額制補助，比例制即依漁船噸級別給予保費100%至40%補助，但金額有上限。

1. 總噸位未滿5噸：補助全額，最高4,000元。
2. 總噸位5噸以上未滿10噸：補助70%，最高6,000元。
3. 總噸位10噸以上未滿20噸：補助70%，最高2萬元。
4. 總噸位20噸以上未滿50噸：補助50%，最高5萬元。
5. 總噸位50噸以上未滿100噸：補助40%，最高15萬元。

三、全額制（108年後迄今）

國家基於對人民生存照顧之義務，應採取各種措施，改善社會各階層成員之生活條件，漁民相較於社會其他人民屬弱勢族群，因此更需予

- (一) 總噸位未滿20噸：補助4,000元。
- (二) 總噸位20噸以上未滿50噸：補助6,000元。
- (三) 總噸位50噸以上未滿100噸：補助8,000元。



圖片來源：Shutterstock

肆、提高漁船保險補助之作為

一、101年漁船保險制度調整後，為宣導漁船主踴躍投保漁船保險，漁業署採取下列措施提高漁船保險投保率

- (一) 政策支持：長官在各種場合（如農業首長會議、漁會總幹事工作會報）一再公開宣示為漁船保險補助為重要政策，並以公文要求各直轄市、縣（市）政府及各漁會能配合辦理。
- (二) 積極宣導：印製海報及宣導摺頁送給直轄市、縣（市）政府及漁會，

在漁業推廣月刊及漁友月刊刊登廣告、發布新聞稿、透過漁業廣播電台廣播宣導、LED宣導牆及至各漁會宣導講習。

- (三) 透過漁會辦理：輔導漁保社與各漁會合作辦理漁船保險，漁船主可就近至各漁會投保。
- (四) 公開表揚：利用每年中華民國全國漁會辦理漁會總幹事工作會報，頒發獎狀表揚辦理績效良好漁會。
- (五) 主動服務：漁業署每年定期把各漁會轄區有投保紀錄，尚未續保漁船名單造冊提供給各漁會，請其通知漁船主投保。

- (六) 將漁會辦理漁船保險補助績效納入漁會考核項目，促使漁會將其列為重要工作積極推動。
- (七) 建立審查標準作業流程，簡化申請文件，加速申請經費核撥時效。
- (八) 建置漁船保險補助管理資訊系統，辦理教育訓練，供各直轄市、縣(市)政府及漁會等單位快速建檔及瀏覽資料查詢。

數) 至113年增加為9,974艘(48.8%)，其中總噸位未滿20噸漁船及漁筏投保成長最多，從100年1,337艘至113年增加為9,079艘，現行漁船保險補助制度使更多漁民享受政府福利措施，讓其財產安全更獲保障(如圖1)。

伍、問題探討

一、漁船保險仍有成長空間

113年漁船保險補助有9,974艘，與當年度申請用油補貼漁船艘數12,051艘，顯示仍有成長空間。

二、經各界努力配合下，漁業署辦理漁船保險補助艘數已從100年1,914艘(8.7%；投保率=漁船保險數 / 100噸以下漁船

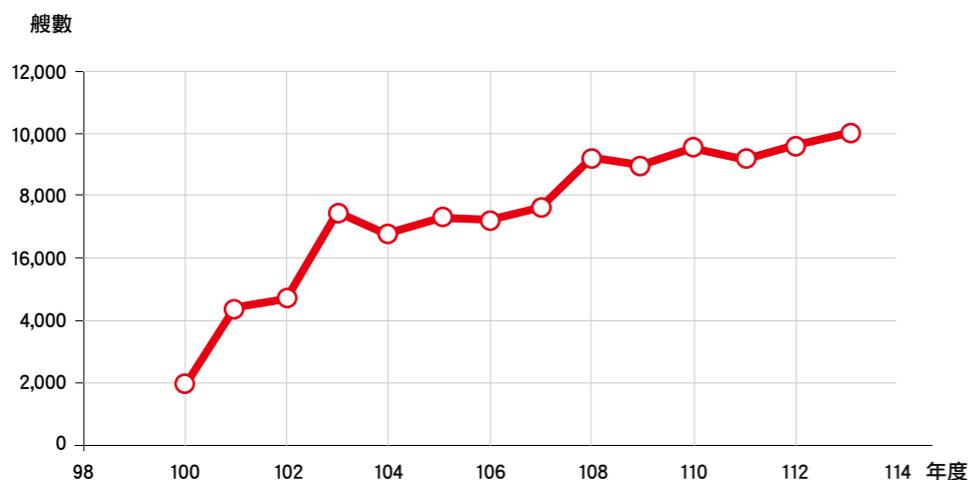


圖 1、歷年辦理保險漁船統計

資料來源：漁業署



圖片來源：Shutterstock

二、預算有限無法隨申請漁船數增加

近年政府財政拮据，預算逐年遞減，102年漁船保險補助預算6,000萬元，108年後因改為全額制，補助負擔減少預算調減，114年預算僅剩4,500萬元，倘補助漁船艘數持續增多，現有預算將無法支應。

三、漁船遭難救助金高造成比較利益

目前漁業署及部分縣市政府對於未申請漁船保險補助之漁船遭難，尚會給予漁船海難救助金，兩者相加可能都超過基本保險理賠金，因此造成該等縣市之漁船

主較無意願投保保險；另以政府支出來看，對於漁船保險，漁業署對採每艘漁船最高補助8,000元，但若未保險之漁船遭難，救助金最高15萬元，兩者之目的均為減少漁民損失，但給付相差18.75倍，對於政府負擔並不合理。

四、漁船保險是產物險不是責任險，無法強制納保

(一) 漁船保險為產物保險，產物保險屬非強制險，漁船為個人財產，是否投保產險，為漁業人基於經營考量自行決定。另保險法規定，產險之保額應與保險價額一致，禁止超

額保險，且每艘漁船大小、新舊不一，保險價額差異大，無法要求強制投保固定保險金額。

(二) 倘改成強制納保，如同汽機車強制責任險，只能理賠保險人以外之人身傷害或其他損失部分，另有固定理賠額度，對於保險人本身及財物損失亦未理賠。與現行制度差異甚大，政策需大幅檢討調整，漁民勢必負擔部分經費，需與漁業團體妥

為溝通，且政府所需經費更將大幅提升，尚需從長研議。

陸、解決對策

一、持續宣導提高漁船保險投保艘數

各單位持續辦理宣導措施，提高漁民保險意識，以增加漁船投保艘數，期讓有作業之漁船都有保險保障。



圖片來源：Shutterstock

二、持續爭取寬列經費辦理漁船保險

現行漁船保險補助制度實施已超過10年，每年投保保險的漁船逐年增加，漁業署將持續爭取寬列預算辦理是項工作。

三、檢討調降遭難救助金與漁船保險補助金相同

為消除比較利益，建議檢討遭難漁船筏救助金調降至與全額制漁船保險補助相同金額或減半，如此不僅可導入漁船主風險負擔概念及增加投保漁船保險之意願，有效保障其生命財產安全，也可使政府支出符合公平性，並可節省經費支應漁船保險補助經費。

四、引導鼓勵各直轄市、縣（市）政府重視漁船保險政策

利用每年農業首長會議，籲請各直轄市、縣市政府共同配合推動是項政策加碼補助，並對辦理績優之縣市予以表揚，鼓勵其賡續辦理。

柒、結語

政府辦理漁船保險補助措施由來已久，漁船保險補助是政府重要福利措施，可讓漁民感受到政府照顧漁民之美意，101年調整漁船保險獎勵政策，現已有成果，期望是項政策能持續精進及獲支持，使更多漁船主獲得基本保額保障。



攝影：黃徹源

私有林保險商品開發評估 ——風險、致災率與個案 保費試算

攝影：陳鼎尹

文／陳鼎尹 國立中山大學政治所博士
成璋 台灣水資源與農業研究院研究專員

本文從暴露度、致災因子、歷年災損情形進行臺灣生產性私有林風險分析；並以屏東地區為個案、致災因子颱風，探討人工林經營風險管理、使用林業保育署

天然災害現金救助資料為基礎，估算後獲得民國98年至111年屏東地區私有林颱風條件致災率：1-6年生苗木：4.58%；7年生以上苗木：1.56%。而後採用實損實賠

型保險框架進行保費試算。

結論如下：以颱風為致災因子開發保險品項、系統性與持續性精進林業災害統計資料、建立損害與效用函數以利保費訂價行細緻化與差異化，以及建立實損實賠型保險暨勘損機制。

壹、前言

自然災害導致的經濟損失是農業經營最大的挑戰，而臺灣又處於相對容易遭受颱風侵襲之位置，因此隨著農業保險法上路及各農糧領域農險品項的產出，主要以強風、豪雨作為承保風險。惟農險開發不易，如分散式統計資料之蒐集、統計資料闕如、保險類型之決定、保費釐訂與再保險等；傳統農險是理賠因颱風等致災因子導致之農業損害，屬實損實賠型險種，涉及勘災對象、時點、方法、機制、準則等問題。臺灣森林覆蓋率達60.7%¹、亦面臨自然災害風險²：如98年莫拉克風災全國林產物（公私有林）損失超過新臺幣30億元，112年小犬颱風導致臺東地區76公頃林地（私有林）損失程度超過20%。惟在林產業特殊之背景與環境之下，林業保險之開發難度不亞於農糧品項，背景資料如風險母體之私有林經營面積、特定自然災害性質與損害形式、歷史災損情形；風險管理上的問題，則有造林人風險辨識、私有林災害統計資料取得／運用、風險預防／處置等。相關研究亦缺乏³。

準此，本文以私有林為標的評估保險商品開發之可行性，作為後續研究乃至

■ 註1：楊明憲（2023）。臺灣實施作物收入保險之回顧與發展。農業保險半年刊，112(3)，8-47。

■ 註2：林務局（2015）。第四次全國森林資源調查。行政院農業委員會林務局。

■ 註3：黃翊宸（2016）。運用風險值探討森林火災之純險費率（未出版之碩士論文）。淡江大學風險管理與保險學系。該文比較美國與臺灣森林火災損失資料探討森林火災的純險費率。臺灣林火災損失風險不高，單一風險的可保性不高，建議以綜合天災保險方式釐訂適合市場的保單。

實踐之參考。前言之後為生產性私有林概況，從風險分析的角度進行綜合性之探討；第三部分為以屏東地區為對象，以深度訪談和核定現金救助公文為資料，探討風險管理與估算致災率。第四部分則是建構歷年颱風強度與災損程度之對應關係，並以保險模試試算保費。最後則是臺灣森林保險商品開發之綜合性評述。

貳、生產性私有林概況

農業保險法目的為農業經營保障，安定農民收入，以農民漁牧實際經營者為



監視林地之遠端攝影機。攝影：陳鼎尹

對象，故森林領域則係針對經濟利用之人工林⁴。以下從暴露度、致災因子、歷年災損情形3點針對臺灣生產性私有林進行風險分析，俾利探討保險商品可行性。

一、暴露度

風險分析的第一個因素是特定資產之量體，可稱為暴露度（Exposure）：所屬於人類系統的資產暴露於自然風險中遭受損壞、毀壞、影響的可能性，反之若無人類系統的資產的暴露則無風險與災害的概念，然而高暴露度與系統的脆弱性、恢復能力有極大之關聯⁵。因此人工林之暴露度，總體包含了森林面積、材積、樹種、經營相關設施（如作業道、工寮）等可能受到危害侵襲的量體，決定了系統可能受到損害的大小之程度；其中樹齡、樹種面積與材積是為最重要之變數，因為決定了經濟價值。臺灣之人工林可分為以林木材積生產為目的之經濟林以及非生產性之景觀林、生態林，另有少部分屬於公益效用之保安林。

農業保險乃以生產性私有林為對象，因此聚焦於自然人或私人團體（如林業合作社）之造林。私有林所在地目通常為一般農牧用地、林業用地或國有林班地（租地造林），若由地目資料進行估算，

則臺灣目前私有林面積約32.37萬公頃，其中包含一般私有林地13.65萬公頃、原住民保留林地6.5萬公頃、國有林租地造林地12.22萬公頃⁶。樹種方面，由獎勵造林樹種及每公頃栽植株數基準表中木材利用及景觀造林類別，可知臺灣生產性人工林樹種範圍；若依據造林類型進一步區分，短期經濟林之造林樹種有相思樹、楓香、桉樹等，除了木材生產以外尚包含菇類、金線連、養蜂等林下生產用途；而長期大面積造林則常選擇如肖楠、臺灣杉、杉木、臺灣檉、柳杉等，則屬於較高價值的木材製造原料。

惟考量臺灣私有林經營型態，即因土地使用地目未必等同於實際經營，而絕

大部分造林人皆會申請造林補助，故採取全民造林（85年至93年）與獎勵造林（97年迄今）計畫核定之新植與撫育面積，以推估實際營林總面積（如表1）。根據林業保育署官網資料，山坡地獎勵造林97年至104年為4,538公頃、105年（預定辦理）385公頃、106年至109年（規劃辦理）1,650公頃，粗估年均風險標的面積為505.6公頃（6,573公頃／13年）。再將98年至106年林業統計年報年度資料及加總，臺灣生產性私有林年均新植造林面積為366公頃、撫育面積為2.86萬公頃，可得出生產性私有林經營面積約3萬公頃。由於1-6年生與≥7年生苗木林齡在抗災力、經濟價值上具顯著差異⁷，需將

表 1、98 年至 106 年林業統計

單位：公頃

計畫名稱	項目	98	99	100	101	102	103	104	105	106	平均
獎勵輔導造林	0年生(造林)	525	514	651	602	517	409	391	295	219	458
	1-6年生苗木	0	525	1,039	1,690	2,292	2,809	3,218	3,084	2,865	1,947
	7年生以上苗木	0	0	0	0	315	315	315	840	1,776	30,648
全民造林	7年生以上苗木	38,000	37,265	37,000	36,800	26,943	26,208	23,855	24,930	21,590	
總計		38,525	38,304	38,690	39,092	30,067	29,741	27,779	29,149	26,450	33,053

資料來源：林務局，107年提升獎勵造林政策資源配置之調整評估計畫

註 4：依FAO森林經營使用分類標準，人工林為經由引進種或原生樹種種植或播種所營造之森林，由目的分為生產性人工林與保護性人工林：前者針對林木或其他非林木的生產價值，後者係提供森林公益功能。

註 5：Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh, (2012)

註 6：林務局(2020)。林業永續多元輔導方案-公私有林經營輔導作業手冊。行政院農業委員會林務局，122-123。

註 7：農業天然災害救助辦法中，造林地救助額度亦區分為1-6年生、≥7年生不同項目。

總面積再行區分。但是林業統計年報僅有年度新植以及撫育之總面積，因此由每一年度獎造新植造林面積估算特定年度1-6年生面積，例如105年之1-6年生面積即為100年至104年核定新植造林面積之加總。表1為臺灣水資源與農業研究所執行之107年提升獎勵造林政策資源配置之調整評估計畫，以上述方法所估算的1-6年生與≥7年生苗木造林地面積。

二、致災因子

致災因子係指造成造林地災害、林產物及造林相關資產（如作業道）損失風險之因子，臺灣常見者有颱風、豪雨、林地坍塌、火災、病蟲害、乾旱等。第一，颱風／陣風會對於林木造成倒伏、主幹折損、主幹撕裂、主枝風折嚴重等傷害，未成熟林抗災性更低，如幼苗風折後萌蘗生長等。依臺灣之氣候型態，颱風是造林地最常面臨的天然災害並可能同時因會伴隨豪雨而發生水災、土石崩塌。105年的尼伯特颱風為例，臺東氣象站測得自西元1901年設置後最大瞬間陣風紀錄57.2每秒公尺（m/s）即17級風，導致臺東市12個地方行政區430.12公頃的林地災損。

第二為豪雨，短時間集中性降雨（短延時強降雨）會導致林地沖刷、新植

苗木流失，若根系遭遇風災導致水害、腐朽則損失更大。平地造林亦可能因為逕流溝導致林地崩塌、道路（水泥路／柏油路）掏空或坍塌，水土保持防治也未必能避免。即使災害發生當下林木仍存活，生長也會因為水害而逐步衰退至死亡，損害情形認定較需考慮時間遞延的問題。

第三的林地坍塌則是複合型災難，通常與颱風、豪雨的發生有關，涵蓋地形地勢陡峭（坡度）、地質脆弱地區（地質構造、土壤岩石特性）、降雨量過大、地震等等。惟近年最嚴重之案例為98年莫拉克颱風導致之小林村滅村事件，獻肚山總計2,743.7公頃的第21至26林班地發生高達150公頃之坍塌面積。

第四為火災。其是森林最普遍遇到的災害，除了自然野火、亦可能由人為導致，臺灣因氣候潮濕絕大部分為人為引起，如109年的玉山森林大火事件。除過火之情形，火災對於森林之損害是全損，較不會衍生殘值或者殘枝處理費用之問題，災損面積加上樹種、樹齡等林基礎地資料即可推估材積換算損失金額。火災也是國外林險最常見之承保事故範圍與致災因子。

第五，病蟲害。由林業有害生物，包含病原菌、昆蟲、獸類、雜草等所引起，臺灣主要的風險因子有褐根病、荔枝

椿象、松材線蟲。森林遭受各種疫病蟲害及外來入侵植物的危害，早期為泡桐簇葉病、銀合歡木蝨、松材線蟲，近期則是刺桐釉小蜂、林木褐根腐病、小花蔓澤蘭，皆造成林木大面積受害及森林管理之困擾⁸。乾旱之致災一樣具延時性、不會造成立即性災損，惟近年來亦是造林不可忽視

的災因之一。

三、歷年災損情形

透過林業統計年報可了解歷年林產物估計損失、林產物受到一般的災害損失占農業損失之比例（如表2），後者通常為1%以下。惟當遭遇特別嚴重的颱風所

表 2、林產物受災害損失與農業受災損失之比例

單位：新臺幣／千萬元

年	農業災害產物估計總損失	林產物估計損失	林產物估計損失占農業總損失比例	備註
94	2,047.6	25.4	1.2%	海棠颱風
95	325	1.1	0.4%	-
96	1,106.9	4.6	0.4%	-
97	1,341.9	2.2	0.2%	-
98	2,052.7	310.7	15.1%	莫拉克颱風
99	911.4	3.4	0.4%	-
100	342.4	0.54	0.2%	-
101	575	4.4	0.8%	-
102	969.9	3.7	0.4%	-
103	312.4	1.4	0.5%	-
104	1,476.5	6	0.4%	-
105	3,550.9	140.8	4.0%	梅姬颱風及9月風災雨害
106	4,191	0.52	0.1%	豪雨
107	524.3	0.14	<0.1%	豪雨
108	978	0.041	<0.1%	豪雨

資料來源：農業災害產物及民間設施估計損失。林務局，109年林業統計年報。

註8：黃裕星（2009）。林業轉型與危機管理。臺灣林業，2009(2)，12-19。

引發之土石流、坍塌等災害造成之林產物損失則相當巨大，例如以98年之莫拉克颱風造成該年最高的損失金額，105年因為莫蘭蒂、梅姬颱風亦為顯著，可知悉強烈颱風對於林木災害影響甚鉅。

惟林業統計年報無法反映不同樹齡之私有林災損情形，故以獎勵輔導造林面積為分母、農業天然災害救助辦法之現金救助資料為分子，估算歷年颱風導致之災損情形⁹。其中現金救助資料有以行政區為單位的各年度／颱風私有林受災面積。以下以全臺灣為範圍，呈現101年至106年13個颱風造成之致災率（如表3、表4），加總計算可知1-6年生未成熟林致災率高於7年生以上苗木，分別為1.21%與0.27%。由101年至106年核定救助總面積397.88公頃、851.21公頃，可得出1-6

年生造林地與7年生以上苗木造林地救助現金總額分別為923萬1,069元、2,967萬7,018元，每年平均之受災造林地面積為66.31公頃、141.87公頃。

參、風險管理與致災率試算

針對前揭風險分析，以下由風險之辨識、預測、處理3個部分來討論臺灣生產性私有林的風險管理之現況，並以現金救助資料推估屏東地區的生產性私有林歷史災損，作為進一步探討的前提¹⁰。

一、風險管理

以下引用台農院執行之「臺灣生產性私有林因應農業保險法輔導機制之研究」所做的保險調查說明風險辨識。其以經營私有性人工林之造林人、合作社

為對象（有效樣本數26），於110年調查災害威脅（致災因子）、保障財產項目、保險需求3個項目。發生次數致災因子前3名分別為颱風（34.7%）、褐根病害（16.3%）、林地坍塌（10.2%），而颱風與林地坍塌單次災害平均損失幅度皆約為15%。保障財產項目依序為林木價值（64%）、木材價格（30%）、林地生產力（>1%）。保險需求方面，傾向需要林業保險以及實損實賠類型者皆為50%的認同度。除問卷調查外另有個案訪談，如永在林業表示其致災因子主要有強風（颱風／落山風）、乾旱、豪雨、動物危害（梅花鹿），颱風則是以105年尼伯特、莫蘭蒂的颱風環流影響最鉅；並特別指出，除了既有之颱風等致災因子，最大的保險需求來自碳匯專案造林需求之驅



訪談國立屏東科技大學錢易忻博士。圖片來源：陳鼎尹、成璋

動。屏科大保力林場表示幼苗栽培威脅包含強風、暴雨、高溫、久旱、降雨不均；然而下雨係為兩面刃，因會把握雨季（如颱風前夕、午後雷陣雨）進行造林，短延時強降雨可能導致林地沖刷乃至新植苗木流失、或者強風導致幼苗風折後萌蘗生長，特別是幼苗栽植期會因水分控制不當

表 3、臺灣生產性私有林林業風災損失程度（101 年至 104 年）

單位：公頃

年		101		102		103		104	
颱風名稱		蘇拉	天秤	蘇力	潭美、蘇芮	麥德姆	蘇迪勒	杜鵑	
1-6年生苗木	核定面積	3.84	53.07	10.07	0.4212	12.134	13.47	1.8	
	損失程度	0.23%	3.14%	0.44%	0.02%	0.43%	0.42%	0.06%	
7年生以上苗木	核定面積	6.58	18.48	119.92	0	16.096	0.48	0	
	損失程度	0.02%	0.05%	0.44%	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	

資料來源：本文整理

註9：特定颱風之生產性私有林致災率公式：單位區域颱風致災率=單位區域申請救助核定面積 / 單位區域私有林地面積。

註10：本文定義之屏東地區，係指屏東分署與屏東縣政府所轄之國公有林造林地、後者所轄私有林造林地，行政區劃上涵蓋高雄市部分區與屏東縣。

表 4、臺灣生產性私有林林業風災損失程度（105 年至 106 年）

單位：公頃

年		105					106	平均損失程度
颱風名稱		尼伯特	莫蘭蒂	莫蘭蒂、梅姬	梅姬	莫蘭蒂／梅姬加總	尼莎、海棠	
1-6年生苗木	核定面積	152.19	18.96	33.37	97.2386	149.56855	1.32	1.21%
	損失程度	4.94%	0.61%	1.08%	3.15%	4.85%	0.05%	
7年生以上苗木	核定面積	229.22	130.59	202.047	108.7142	441.3516	19.08	0.27%
	損失程度	0.89%	0.51%	0.78%	0.42%	1.713%	0.08%	

資料來源：本文整理



風倒現場。圖片來源：永在林業

導致60%以上的死亡率¹¹。阿里山林業生產合作社則是提到莫拉克風災導致了作業林道的嚴重毀損。

其次為風險預測，係指以過去發生災害之因子、頻率、幅度等資訊為基礎進行分析研究，其中系統性受災統計資料的蒐集與整理是關鍵前提。生產性私有林之受災統計資料，主要來自各機關依據農業部林業及自然保育署辦理林業天然災害查報作業於災後執行之速、詳報¹²，以及林政組於每年度彙編之林業統計年報。權責

劃分方面，各分署負責轄區內國有林、國有林租地造林、林業設施與治山防災工程，地方政府負責轄內國有林、公有林、私有林、國公有林租地造林、原住民保留地造林、林業設施與治山防災工程。災害查報項目分為林業設備損失¹³與林木損失兩種，後者為林木、苗圃、幼齡造林木、竹林、林下經濟、森林副產物竹筍¹⁴；記載損失數量與金額，如林木為立方公尺（材積乘山價）、苗圃為株數（復耕成本）。林業統計年報大致依循速報／詳報

格式，記載各權責機關¹⁵年度災害情形，如災害項目分為火災、竊取主副產物、濫墾及其他共4項；災損情形包含件數、面積、數量（林木、幼齡木、幼苗、竹及副產物）、價值。惟其災損僅提供年份、總損失，致災因子沒有臺灣常見的颱風、豪雨、林地崩塌，亦無法辨別災害發生位置（僅區分各林區管理處）、致災事件、樹種。且主要係國有林的資訊，缺乏私有林紀錄。非人為致災因子除火災外皆歸入「其他」類，如颱風所致災損害詳細資料必須向分署洽詢。森林災害資料與其他農業災害資料皆為分散式來源、且並非以保險統計資料之建立為目的，有進一步改進之空間。

第三風險的處理包含了事前預防與事後因應，或可稱為調適能力：在一系統或地區之脆弱度，即受到不利影響的傾向與素質（物理與社會經濟）的前提下，因應不利影響的能力¹⁶。而森林（包含林地）抵抗、調適或因應災害的能力，一方面涉及林地立地條件、坡度、土壤、氣候與地理性質等，二方面關於林主撫育、經營、養護方法等社會條件而定。如永在

林業會針對經營期間作業活動對於周圍環境的影響、變化進行監測，提出相對應的有效保護措施，特別是溪流兩側與陡坡區域，並避開或減少於高風險林地造林¹⁷。然而山坡地造林平時即無經常性巡視的必要、交通可達性也低，若是災後林道、作業道受損將無法到達現地了解災情，可能交通恢復後再現勘或以空拍或航照方式辨識如大面積山坡地崩塌之災損¹⁸。屏科大保力林場的水土保持措施則是籠型邊坡與橫向整地，使山坡地不易發生積水或沖蝕等危害¹⁹。中華紙漿公司位於花東地區之林場已非生產性的經濟林而是做為保安林之用途，主要的風險管理在於林區內道路的維修與整理²⁰。惟除以上較具規模之經營者，部分造林人是以領取造林獎勵金補助為目的，加上原本即為粗放經營方式，通常不願意再投入包含風險預防與因應在內的造林成本。因此災後之因應，主要即是依據農業天然災害救助辦法與獎勵輔導造林辦法分別之救助金申請、樹苗領取復舊造林。農業天然災害救助辦法救助對象為實際從事農、林、漁、牧生產之自然人，並依據地方政府實際勘災情形，災損

註 11：陳鼎尹、成璋（2023）。屏科大錢易祈助理研究員訪談。

註 12：速報為每日進行，詳報則是災害停止後 7 日內需完成。農糧署中區分署（2022）。農業災害查報救助手冊。行政院農委會。

註 13：林業設備損失，有交通運輸設備、電訊設備、員工宿舍、辦公廳舍、森林防護設備、治山防災工程、森林育樂設備、其他等 8 項。農糧署中區分署（2022）。農業災害查報救助手冊。行政院農委會。

註 14：林下經濟限申請核准經營項目，有段木香菇與木耳、臺灣金線連、涉及養蜂場設置之森林蜂產品、臺灣山茶等 4 項。

註 15：如屏東分署、屏東縣政府。

註 16：IPCC. (2012). Managing the Risks of EXtreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, New York, NY, USA, p.582.

註 17：森林經營計劃書（2020）。永在林業生產合作社。

註 18：陳鼎尹、成璋（2023）。永在林業林家鼎經理訪談。

註 19：陳鼎尹、成璋（2023）。屏科大錢易祈助理研究員訪談。

註 20：陳鼎尹（2023）。中華紙漿訪談。

超過20%以上者予以現金救助及補助²¹。

二、個案致災率計算

延續包含屏東區域在內的風險管理回顧，本部分擬以林業保育署依據農業天然

災害救助辦法之核定補助資料，包含屏東分署與屏東縣政府核定通過之現金救助面積、金額資料並搭配歷史氣象參數，估算98年至111年屏東地區颱風致災率²²。繪製致災率計算流程圖如圖1，說明如下：

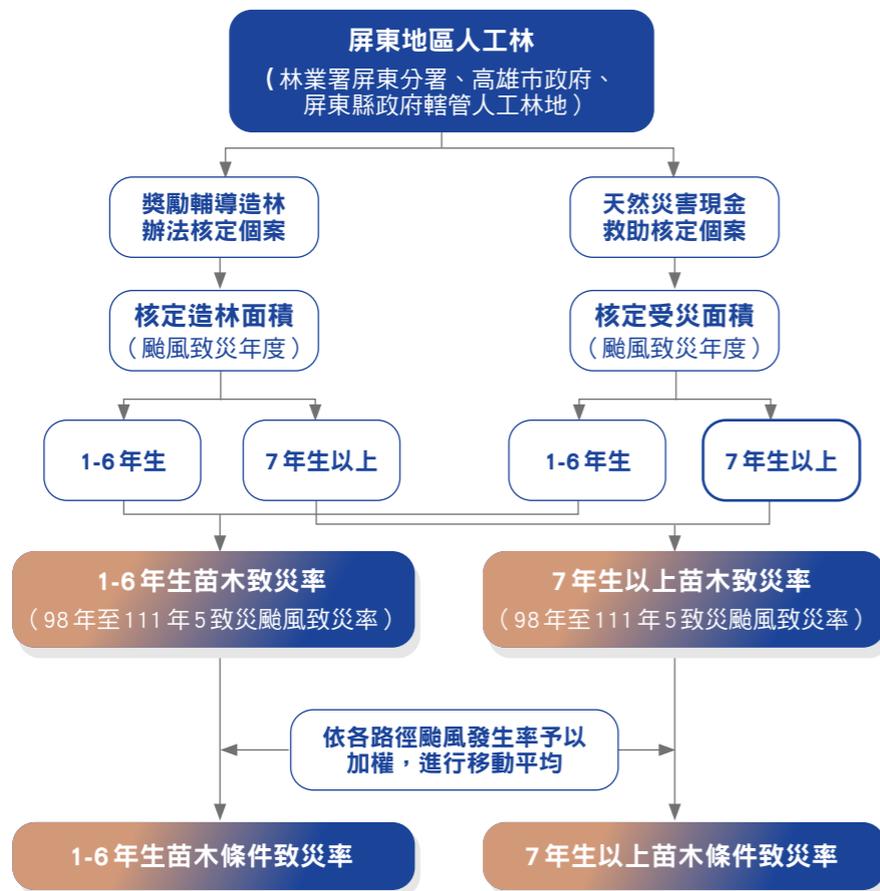


圖 1、致災率計算流程圖

資料來源：本文整理

註 21：內容資料包含行政區域（各縣市鄉鎮）、致災因子（如颱風名稱）、造林地受災面積（公頃）、核定救助金額、品項（1-6年生造林地、7年生以上造林地、林業苗圃、竹類、林下經濟），現金救助額度分別為 24,000 元、36,000 元、5 萬元、36,000 元。抽查資料則多了林地位置、林地面積、受害林種、損失程度，可進行損失面積與該林地位置氣象參數之相關性分析。

註 22：現金救助核定之面積與金額，由森林產業組提供原始公文資料進行匯整。台農院（2024）。111 年臺灣生產性私有林因應農業保險法輔導機制之研究。農業部林業及自然保育署。



新植之耳莢相思。攝影：陳鼎尹

- (一) 個案範圍：由於森林天然災害損失之維度包含颱風路徑、強度（風速雨量）、位置、地形、樹種、樹齡，前揭以全臺灣為範圍的估算很可能導致統計誤差，因此將範圍收斂至屏東地區得以提高風險分析的精確度與代表性，包含林業保育署屏東分署、高雄市政府、屏東縣政府轄管之人工林地。
- (二) 個案人工林面積：資料來源為林業統計年報中獎勵輔導造林辦法核定之造林面積。
- (三) 個案人工林致災面積：資料來源為林業保育署提供之現金救助資料，

作為私有林通常無系統性災損紀錄下之替代做法。

- (四) 依據不同個在屏東地區造成損失颱風的致災率，估算致災率範圍區間與平均致災率。假設 105 年 3 個颱風侵襲屏東縣並導致某鄉鎮致災率分別為 7%、5%、8%，可知颱風致災率範圍區間在 5% 至 8%，亦可以因此來推估特定林地的災害成本以及區域致災率。由不同颱風路徑發生率予致災率加權，將屏東地區生產性私有林造林地颱風致災率平均化。

而關鍵資料現金救助，說明如下：

- (一) 並非所有經營者皆會申請現金救助，或逕行申請補植（僅能擇一），損失面積可能低估。
- (二) 颱風接連侵臺情況下救助金會合併申請與核發，導致現金救助核定資料呈現的是綜合效果，後發颱風的影響會被弱化、不易純化個別颱風與受災面積的關聯性；105年強烈颱風莫蘭蒂（9/14-15侵臺）、中度颱風梅姬（9/26-27侵臺）以及106年中度颱風尼莎（7/28-30侵臺）、輕度颱風海棠（7/29-31侵臺）皆然。
- (三) 現金救助辦法有抽查機制，但損失程度認定仍依賴分署工作站、農業處林保科承辦人員的主觀判斷，且不能排除造林人浮報但未被檢出的可能性。

本文定義之屏東地區生產性人工林，包含林業保育署屏東分署所轄之租地

造林地，以及高雄縣與屏東縣政府農業處所轄之私有林地／農牧用地。獎勵造林核定案例則有屏東分署轄區租地造林之獎勵造林案例（林業用地）、國產署租地造林之獎勵造林（農牧用地），以及屏東縣政府農業處林保科管轄之平地造林。故以林業統計年報中參與全民造林計畫以及獎勵造林計畫之造林數字，加總出颱風致災年度（98、99、105年）的1-6年生及≥7年生苗木生產性人工林面積（公頃）如表5，以作為風險單位之母數。

本文採用之颱風致災率公式為：屏東地區颱風致災率=屏東地區申請救助核定面積 / 屏東地區私有林地面積。森林天然災害損失方面，98年至111年登陸或路徑接近臺灣並致災（以具現金救助核定資料為條件）的有莫拉克、凡那比、蘇拉、天秤、蘇力、潭美、康芮、麥德姆、蘇迪勒、杜鵑、尼伯特、莫蘭蒂、梅姬、尼莎、海棠計15個颱風，於屏東地區致災

表 5、屏東地區 1-6 年生及 ≥ 7 年生苗木生產性人工林面積 單位：公頃

年	98	99	105
1-6年生苗木面積	283.1	182	663.52
≥7年生苗木面積	3,985	4,184	4,473.19

資料來源：本文整理，參考獎勵造林相關資料製作

之5個颱風及各自救助面積如表6；而由於颱風路徑與致災區域具顯著相關性，以中央氣象局透過民國前1年至109年間侵臺路徑9大分類（如圖2）予以分類，並

整理風速、雨量等參數作為參考。氣象參數為中央氣象局高雄站與恆春站觀測資料（如表7）。

獲得以上統計資料後，求取平均致

表 6、屏東地區致災之 5 個颱風及各自救助面積 單位：公頃

年	98	99	105		
颱風名稱	莫拉克	凡那比	尼伯特	莫蘭蒂	梅姬
1-6年生苗木	100.653	87.7007	32.62	52.33	13.17
致災率	35.55%	48.18%	4.92%	7.89%	1.98%
≥7年生苗木	392.0898	65.213	32.22	332.64	24.93
致災率	9.84%	1.56%	0.76%	7.84%	0.59%
現金救助核定面積	492.7428	152.9137	64.84	384.9674	38.1

資料來源：本文整理

表 7、98 年至 111 年於屏東地區致災颱風參數

颱風名稱	莫拉克	凡那比	尼伯特	莫蘭蒂	梅姬
侵臺時間	98/8/8	99/9/19	105/7/8	105/9/14	105/9/27
颱風強度	中度颱風	中度颱風	強烈颱風	強烈颱風	中度颱風
颱風路徑	其他類	3類	4類	5類	3類
路徑發生率	3.91%	12.76%	9.64%	18.23%	12.76%
最大瞬間風 (m/s)	30.2 / 36.1	29.5 / 27.4	34.3 / 26.1	39.1 / 52.2	34.5 / 31.3
最大持續風 (m/s)	13.4 / 14.8	13.8 / 12.2	15.4 / 10.9	16.6 / 23.5	15.5
連續24hr累積雨量 (mm)	537.5 / 528	490.5 / 164	177 / 225	347 / 334	116.5 / 25.5
警報期間總雨量 (mm)	811 / 729.5	499.5 / 165	185 / 265.5	357 / 337.5	132 / 29

資料來源：中央氣象署



圖 2、民國前 1 年至 109 年間颱風侵臺路徑比例

資料來源：中央氣象署

表 8、98 年至 111 年於屏東地區致災之颱風及致災率

颱風名稱	莫拉克	尼伯特	莫蘭蒂	凡那比	梅姬	平均值 (μ)	標準差 (σ)
颱風路徑	其他類	4類	5類	3類	3類		
路徑發生率	3.91%	9.64%	18.23%	12.76%	12.76%		
1-6年生苗木	致災率	35.55%	4.92%	7.89%	48.18%	1.98%	
	致災率(加權)	1.39%	0.47%	1.44%	1.23%	0.05%	4.58%
≥7年生苗木	致災率	9.84%	0.76%	7.84%	1.56%	0.59%	
	致災率(加權)	0.38%	0.07%	1.43%	0.04%	0.01%	1.56%

資料來源：本文整理，參考中央氣象署資料製作

災率公式如下：

該路徑颱風發生率 × 品項致災率 = 該路徑颱風致災率

其他類颱風致災率 + 第4類颱風致災率 + 第5類颱風致災率 + 第3類颱風致災率 = 平均致災率 (如表8)

由於資料區間98年至111年，有5個第3類颱風侵臺 (如表9)、其中兩個於屏東地區致災，因此再乘以20%。1-6年生致災率為例：

$$(12.76\% \times 20\% \times 48.18\%) + (12.76\% \times 20\% \times 1.98\%) = 1.23\% + 0.05\% = 1.28\%$$

最終可得出98年至111年屏東地區生產性人工林颱風條件致災率：

1.1-6年生苗木：4.58%

2. ≥7年生苗木：1.56%

肆、保險統計分析

本部分先以對價平衡原則分析林業保險，而後延續屏東地區私有林之風險管理與颱風致災率，透過現金救助資料與歷史氣象資料進行保費試算，以及保費適足性模擬。

一、對價平衡原則

對價平衡原則是指保險人所承擔的危險和保險費用兩者之平衡，亦為保險契約中最重要的原則²³。因此，林業保險應考量之風險變數包含要保人的林地位置、樹種、樹齡、經營方式及投入資源，依其總體危險高低收取相當之保險費 (如

表 9、98 年至 111 年第 3 類路徑颱風於屏東地區致災率

年	99	103	104	105
颱風名稱	凡那比	麥德姆	蘇迪勒	杜鵑
颱風路徑	3類 (12.76%)			
1-6年生苗木	87.7007	0	0	13.17
致災率	48.18%			1.98%
≥7年生苗木	65.213	0	0	24.93
致災率	1.56%	0	0	0.59%

資料來源：本文整理

註 23：個別保險契約訂立時所收取之保險費基於保險人為正確估計危險之發生，個別保險人如欲加入危險團體時，所收取的保險費也應該與其危險相當。當所收取的保險費與未來可能給付的保險金相當，才能避免發生道德風險、不公平與不當情事，以利保險制度的持續運作。劉宗榮(2021)。保險契約法暨保險業法。三民出版社。

表10)。危險增加而影響對價平衡時，依照保險法第59條要保人或被保險人有通知保險人之義務²⁴；森林火險投保後，相鄰林地進行森林育樂場域之烤肉區規劃屬於同條第3項之客觀危險增加。保險法第64條規定訂立保險契約時有告知義務（據實說明義務）。其次則為保險標的價值估算。幼齡林以造林成本價值估算，透過造林過程投入之勞動和資源計算價值（成本），以利估算經濟損失。其餘以最終財買賣價計算，成熟林係指達採收期（大於7年）之可伐採利用成熟林木；林地則應考慮生產力、地力良否。土地以永久經營林業為目標；林下經濟以開放申請品項如段木香菇與木耳等產品之價格。成熟林為未砍伐之立木，若以山價計算則公式為：山價＝林木（總）市價－生產費（伐木造材、集材、運材等直接生產

費）。然而臺灣林木市場為壟斷性競爭並採標售競價、合意議價方式，且各林木生產區域之市價與伐木直接成本亦有相當之變異性，以山價訂定標準恐失公允、無一致性且可能違反對價平衡原則。造林成本則有林業保育署有公告之造林工程表及年度價格，較為公平合理。

二、保費釐訂

以下依序說明方法與分析。

（一）氣象觀測資料

以下中央氣象署氣候資料服務系統觀測資料查詢（CODis）之站點為恆春氣象站（站號：46759），並搭配颱風資料庫各測站極值；樣本颱風之林業天然災害損失則來自屏東縣政府農業處、林業保育署屏東分署之現金救助資料統計資料。另

表 10、風險標的計算參數與公式

風險標的	估值價格	計算公式	參數
幼齡林	造林成本	造林工程表	樹種費、整地暨移栽費、材料費、運輸費、設備費、管理費
成熟林	山價	林木木材市價×材積－生產費	林木木材市價、生產費、樹種材積表
林地	林地買賣價	價格×面積	基準林地價格、主伐收入、各年次間伐收入
林下經濟作物	作物買賣價	價格×產量	基準價格、基準產量

資料來源：馮豐隆（2006）。森林評價學。國立中興大學森林調查測計研究室。

註 24：如造林人減少水土保持等相關防範措施、動物危害林地監測，屬於保險法第59條第2項之主觀危險增加。



訪談財團法人農業保險基金。圖片來源：陳鼎尹

由於農作物／植物倒伏係主要由最大瞬間風導致而非平均風力致災，且一次颱風一次／一日易計算且為物理特性致災相對單純，故風速擷取蒲福氏風級最大陣風。

（二）費率釐訂基本原則

費率釐訂應以公平性、充分性、適當性為基本原則。保險費包括純保費和附加保費，純保費是依據損失率計算，附加保險費率則包括業務管理之人事、行政、管銷等費用。純保費由損失頻率（Loss Frequency）與損失幅度（Loss Severity）相乘而得。

$$\text{公式}^{25}：NP = F \times S = H/A \times L/H = L/A$$

其中，NP（Net Premium）＝純保險費；F＝損失頻率；S＝損失幅度；L＝林地天災損失金額；H＝發生天災的受害面

積；A＝生產性私有林面積。上式說明了生產性私有林成為發生天災的受害面積的機率（H/A），以及每一公頃的受害面積中的損失金額（L/H），相乘所得之損失期望值即為純保險費（P）。而生產性私有林面積（A）乘以每公頃保費（P）既為保險公司收到的保費，也等於保險公司要給付的金額（L），符合收支平衡下純保險費之公平保費性質。GP（Gross Premium）＝總保費，θ＝附加費用率。一般約為行政成本所用的附加費用率約為20%至25%，若需勘損則可達30%，以實損實賠型的香蕉植株險為例，則為45%。行政成本包含在總成本裡面，以實損型為例，包含人力勘損作業費用、人事作業成本。

註 25：楊明憲（2012）。農業所得保險制度規劃之研究。行政院農業委員會；101年度科技計畫研究報告。

公式：GP（總保費）=NP（純保費）/ 1-θ（附加費用率）

（三）起賠門檻

保費釐訂優先條件是理賠金額=所收保費，故需使用歷史災損資料驗證特定致災因子如風速、雨量對於保險標的的損害，以利起賠門檻設定與定義有其基礎，並進行數字化與標準化²⁶。天災風險影響因子包含時間、區域、生長周期等，保險契約需約定保險期間、區域範圍以及提供觀測資料之特定氣象站。98年至111年導致屏東區域發生林業現金救助申請之颱風有莫拉克等5個颱風，由中央氣象署資料查詢各颱風侵襲時的風力極值（如表

表 11、莫拉克等颱風之陣風觀測極端值（高雄與屏東）

颱風名稱	高雄站		恆春站	
	最大瞬間風 (m/s)	蒲福風級	最大瞬間風 (m/s)	蒲福風級
莫拉克	30.2	11	36.1	12
凡那比	29.5	11	27.4	10
尼伯特	34.3	12	26.1	10
莫蘭蒂	39.1	13	52.2	16
梅姬	34.5	12	31.3	11
平均	33.52	12	34.62	12

資料來源：中央氣象署

註 26：例如 12 級風、累計雨量 300 公釐等，避免未定義清楚、或者文字敘述可能導致的勘損糾紛與灰色空間。

11) 可知導致災損之最大瞬間風界介於 10 級至 16 級風之間，平均最大瞬間風速為 12 級。惟考量到 1-6 年生與 7 年生以上苗木抗災力不同，因此設定 10 級風為 1-6 年生、12 級風為 7 年生之苗木啟動現地勘損臨界值（門檻），再依林地勘損實際損失進行理賠。

（四）保費釐訂

保險期間通常以 1 年為單位（觀察期間），計算每年達到起賠門檻的天數得到每年災損發生的機率（發生率），以利計算風險（損失期望值）。蒐集恆春氣象站 107 年至 111 年月觀測資料，建立 10 級至 12 級風每年發生次數（如表 12）。由資

料估算可以獲得 107 年至 111 年 10 級風、11 級風、12 級風平均發生率（μ）分別為 3.34%、0.60%、0.16%。

農險的計價基礎是面積，單位面積（每公頃）保費乘以投保面積得到總保費，惟投保面積必須是實際作業的面積、非地號的面積。土地面積不等於核定面積，而投保面積不能大於核定面積（權狀

／獎造）。農險保險金額主要依災害發生後復育的成本，或者參照實際成本取平均值。損失幅度參考林業保育署於 99 年 4 月 14 日向農業部發文之林業天然災害現金救助項目及生產成本分析資料（林造字第 0991740782 號），1-6 年生苗木生產成本為 114,750 元、≥ 7 年生苗木生產成本為 159,750 元。再乘以不同起賠條件

表 12、107 年至 111 年恆春氣象站 10 級至 12 級風發生次數與平均發生率

年	107	108	109	110	111	平均發生率 (μ)	標準差 (σ)
≥10級風次數	13	14	16	11	7		
發生率	3.56%	3.84%	4.38%	3.01%	1.92%	3.34%	0.94%
≥11級風次數	2	2	2	3	2		
發生率	0.55%	0.55%	0.55%	0.82%	0.55%	0.60%	0.12%
≥12級風次數	1	1	0	1	0		
發生率	0.27%	0.27%	0%	0.27%	0%	0.16%	0.15%

資料來源：本文整理

表 13、不同起賠條件與對應保費說明

單位：新臺幣／元

救助項目	起賠條件	損失幅度／公頃	損失發生率 (μ)	純保費 (NP) /公頃	附加費用率	總保費 (GP) /公頃
1-6年生苗木	≥10級風	114,750	3.34%	3,835	45%	6,974
≥7年生苗木	≥10級風	159,750	3.34%	5,340	45%	9,708
≥7年生苗木	≥11級風	159,750	0.60%	963	45%	1,751
≥7年生苗木	≥12級風	159,750	0.16%	263	45%	477

資料來源：本文整理

之發生率（ μ ），可獲得每公頃純保費（NP）；代入附加費用率與公式可得每公頃總保費（GP）（如表13）。

三、保費適足性模擬

新保險商品開發需要使用盈虧模型（Profit and Loss Model）估算保費、損失與利潤，使用Excel進行蒙地卡羅模擬法（Monte Carlo Simulation）測試保費適足性，以利提高起賠條件或保費。蒙地卡羅法是利用亂數假設一個出現各種理賠金額的系統場景，透過所獲得的平均損益金額、平均總賠付次數、平均總理賠金額、平均損失率等參數評估保險商品保險費的適足性²⁷。

（一）保險期間與理賠次數

保險期間依據承保作物生長、收穫與風險週期而設定，並依據風險頻率、災損情形設定理賠次數。相較於其他農作物

林木生長週期長，造林以及相關補助政策亦以年為單位，受災後通常不會於當年度立即種植。故設定保險期間為1年、保險期間理賠次數以1次為限。

（二）理賠總成本

根據106年尼伯特颱風於屏東地區之現金救助資料，核定損失面積占造林地約80%包含1-6年生與7年生以上苗木。惟考量到資料量不多（1-6年生苗木39筆、7年生以上苗木46筆）、林地面積與實際造林面積可能差異，以及現金救助係抽檢、損失程度可能有高估之虞，設定10級風造成之單位林地面積損失程度為0.6；自負額則參考天然災害現金救助設定為20%，即必須造成20%以上的損害才啟動理賠。因此當發生保險理賠事故，單位面積（每公頃）理賠總成本為保額×（60%－20%）＝保額×40%。保額1-6年生與7年生以上苗木生產成本定價基礎，分別為114,750

表 14、理賠金額估算

單位：新臺幣/元

生產成本	自負額	損失幅度	理賠金額
114,750	0.2	0.6	45,900
159,750	0.2	0.6	63,900

資料來源：本文整理

註 27：本部分特別感謝財團法人農業保險基金柯燕環副理、林漢智襄理、李承庭專員的受訪與指導協助。陳鼎尹（2023），農業保險基金訪談。

元與159,750元，乘以40%分別為45,900元與63,900元（如表14）。

（三）保費適足性檢視

以下以單一災因子（陣風風速）發生頻率進行風險估算，1-6年生造林地以10級風發生為觸發條件，7年生以上苗木造林地則分別以10級風、11級風、12級風觸發條件。以10級風觸發條件為例，發生率3.34%為門檻，亂數模擬每日發生率並計算每年失敗（賠付）次數，公式：COUNTIF（D2：H2，“<0.0334”）；大於一次以一

次記（保險期間賠付乙次），公式：IF（C2>1,1,C2）。模擬結果項目說明如表15。

表16與表17為依據表13保費進行之模擬結果，其以事件發生率計算費率，可發現7年生以上苗木11級與12級勘損門檻之損失率超過5,000%，保險費有偏低之虞；而1-6年生與7年生以上苗木勘損門檻之保險費率6.07%則可能偏高。由表17可知，7年生以上苗木勘損門檻12級若以保險費5,591元進行模擬，則3.5%之費率符合各國林險費率介於0.5%至3.5%區間、同時損失率下降至335.99%，保費適足性

表 15、蒙地卡羅模擬項目說明

勘損門檻	啟動勘損之條件
5萬次損益金額	總損益（總保費－總賠付）
5萬次總保險費	保險費總收入（1年×5萬次）
5萬次總賠付次數	賠付總次數（5,000次模擬中，事件發生總次數）
5萬次總理賠金額	總賠付
5萬次損失率	總賠付除以總保費
平均損益金額	平均總保險費－平均總理賠金額
平均總保險費	總保費除以5萬次
平均總賠付次數	總賠付次數除以5萬次
平均總理賠金額	總賠付除以5萬次

資料來源：本文整理

有明確提高。

伍、結語

綜合以上之研析，本文針對私有林保險商品開發評估，提出結論暨建議4點如下。

一、以颱風為致災因子開發保險品項

在風險與管理方面，臺灣原本即是颱風侵襲之高風險地區，由保險調查與林

業統計年報歷史災損並可知道以颱風為致災因子開發保險品項有其需求；而近年森林碳匯以及企業環境保護、社會責任和公司治理（ESG）相關合作／認養議題之趨勢，除了會是保險需求之驅動力之外，林險也將成為促進造林人朝向現代化林業經營、風險管理轉型之契機。雖然農業保險法以自然人為對象，考量到如華紙等企業造林、碳匯需求，或可思考將兩者結合或於碳匯專案納入保險機制之可能。

表 16、蒙地卡羅模擬結果 1（以事件發生率計算費率）

單位：新臺幣／元

保險品項	1-6年生苗木		7年生以上苗木	
	10級	10級	11級	12級
勘損門檻	10級	10級	11級	12級
保險費率	6.07%	6.07%	1.09%	0.3%
保險費	6,974	9,708	1,751	477
5萬次損益金額	-3,091,459,100	-4,265,652,520	-4,666,640,160	-1,353,954,280
5萬次總保險費	348,700,000	485,400,000	87,550,000	23,850,000
5萬次總賠付次數	49,966	49,969	36,256	14,491
5萬次總理賠金額	3,440,159,100	4,751,052,520	4,754,190,160	1,377,804,280
5萬次損失率	986.57%	978.79%	5430.26%	5776.96%
平均損益金額	-61,829	-85,313	-93,333	-27,079
平均總保險費	6,974	9,708	1,751	477
平均總賠付次數	0.9993	0.9994	0.7251	0.2898
平均總理賠金額	68,803	95,021	95,084	27,556
平均損失率	986.57%	978.79%	5430.26%	5776.96%

資料來源：本文整理

二、應系統性與持續性精進林業災害統計資料

統計資料是保險商品開發的前提與基礎，最重要之兩個參數為生產性私有林經營面積與生產性私有林災損面積。本文透過林業統計年報及獎勵造林年度造林資料推估前者，透過天然災害現金救助資料推估後者，分別獲得全臺造林地致災率以及屏東地區颱風條件致災率：1-6年生致災率分別為1.21%、4.58%，≥7年生致

災率分別為0.27%、1.56%。惟從長遠之角度觀之，應從資料後續利用之目的調整林業統計架構（如紀錄項目、內容、計算方式），並應納入天然災害現金救助資料以為私有林之災損資料來源。同時，亦可思考將私有林之災損資料與天然災害查報系統進行匯整。

三、建立損害與效用函數以利保費訂價行細緻化與差異化

表 17、蒙地卡羅模擬結果 2（調整費率）

單位：新臺幣／元

保險品項	1-6年生苗木		7年生以上苗木	
	10級	10級	11級	12級
勘損門檻	10級	10級	11級	12級
保險費率	5%	5%	5%	3.5%
保險費	5,738	7,988	7,988	5,591
5萬次損益金額	-2,006,264,000	-2,794,002,500	-2,795,727,800	-659,716,100
5萬次總保險費	286,900,000	399,400,000	399,400,000	279,550,000
5萬次總賠付次數	49,960	49,975	36,231	14,699
5萬次總理賠金額	2,293,164,000	3,193,402,500	3,195,127,800	939,266,100
5萬次損失率	799.29%	799.55%	799.98%	335.99%
平均損益金額	-40,125	-55,880	-55,915	-13,194
平均總保險費	5,738	7,988	7,988	5,591
平均總賠付次數	0.9992	0.9995	0.7246	0.2940
平均總理賠金額	45,863	63,868	63,903	18,785
平均損失率	799.29%	799.55%	799.98%	335.99%

資料來源：本文整理



以銀合歡成樹與耳莢相思幼苗形成之複層林結構保護幼苗，增加存活率。圖片來源：陳鼎尹、成璋

第二點林業災害統計資料的建立與系統化，將有助於優化函數俾利保費差異化。針對保險標的，可以依災損區域、樹種、樹齡、風速級距、颱風路徑等參數資料，盡可能純化致災因子以細緻化損害函數；針對需求者，可以進一步區分為風險偏好、風險中立與風險趨避者，納入其不同效用函數。保費差異化不僅有助於保險

人評估潛在損失率、系統性風險、風險轉嫁，亦可連結災害資料蒐集促使要保人認知與提高風險管理作為，有助於市場推廣與雙方交易。事實上，風險管理本來就應為森林經營管理的一部分，和其系統化、規模化、長期化之目標一體兩面，應連結獎輔造林、林業生產合作社相關政策。

四、實損實賠型保險暨勘損機制之建立

基於現有之颱風致災之風險統計與官方公布之林木栽植成本價值資料，採用實損實賠型險種為較保守之做法；同時以45%附加費率進行保費試算，模擬調整後獲得每年每公頃之保費（以10級風為勘損門檻者）：1-6年生苗木造林地5,738元、≥7年生苗木造林地7,988元。惟在市場接受度、保費補助比例、保險人與勘損機制方面仍待進一步研析。勘損涉及的勘災對象、勘災人員、啟動時點、方法、準則、成本等問題，都與農（林）業本身實際經營情況有很大之關係，尋求特定組織合作、導入新技術（如無人機、智慧判釋）以及引用既有資料（如航測及遙測分署災後航照圖）等，都是可以進一步思考與規畫之解決方向。

參考文獻

- 台農院（2022）。109年臺灣生產性私有林因應農業保險法輔導機制之研究。行政院農業委員會林務局。
- 台農院（2024）。111年臺灣生產性私有林因應農業保險法輔導機制之研究。農業部林業及自然保育署。
- 永在林業（2020）。森林經營計劃書。永在林業生產合作社。
- 林務局（2015）。第四次全國森林資源調查。行政院農業委員會林務局。
- 林務局（2018）。107年提升獎勵造林政策資源配

- 置之調整評估計畫。行政院農業委員會林務局。
- 林務局（2020）。林業永續多元輔導方案-公私有林經營輔導作業手冊，行政院農業委員會林務局。
- 林務局（2020）。109年林業統計年報。行政院農業委員會林務局。
- 侯秀真（2008）。侵台颱風趨勢分析1958-2007。國立臺灣海洋大學海洋環境資訊學系碩士學位論文。
- 馮豐隆（2006）。森林評價學。國立中興大學森林調查測計研究室。
- 黃裕星（2009）。林業轉型與危機管理。臺灣林業。
- 黃翊宸（2016）。運用風險值探討森林火災之純險費率，淡江大學風險管理與保險學系碩士學位論文。
- 楊明憲（2012）。農業所得保險制度規劃之研究。行政院農業委員會101年度科技計畫研究報告。
- 楊明憲（2022）。臺灣實施作物收入保險之回顧與發展，農業保險半年刊。
- 農糧署中區分署（2022）。農業災害查報救助手冊。行政院農業委員會。
- 劉宗榮（2021）。保險契約法暨保險業法。三民出版社。
- 簡欣俞（2007）。風災調查和災損資料庫建置與保險制度探討。國立海洋大學河海工程學系碩士學位論文。
- Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh, 2012: Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 65-108.

運用蒙地卡羅方式 模擬水稻收入保險二期作 之理賠情形

圖片來源：Shutterstock

文／黃奕哲 任職於財團法人農業保險基金

壹、前言

臺灣四面環海，地處亞熱帶季風區，其海洋島嶼型之氣候特性，造就春雨、梅雨、颱風及寒潮之四季特徵，其中颱風的強風和豪雨往往對臺灣帶來重大的災害損失，根據農業部民國112年與113年農業統計年報統計數據，農業損失金額中高達8成為颱風災害所致，另外觀察颱風農業災情報告，112年小犬颱風造成農

業損失約新臺幣6億元；113年凱米、山陀兒及康芮等3個颱風造成農業損失高達約67億元，此反映颱風是造成臺灣農業災害損失之最主要因素。此外，根據國家科學與技術委員會與環境部共同發布「2024國家氣候變遷科學報告」¹指出，未來臺灣颱風強度將持續增強，專家也警示颱風將成為臺灣農業災害損失的重大隱憂。

由於氣候變遷與天氣異常越來越明顯，對於農業的威脅與風險加劇，政府為了填補天然災害對農業之損失，以及提高農業經營保障，安定農民收入，建立了農業保險制度，並訂定農業保險法，全面推動農業保險政策。

鑑於近年農業保險的損失率波動極大，筆者先前為深入瞭解各險種損失率的分布情形，因此於財團法人農業保險基金第6期半年刊發表了「運用蒙地卡羅統計方式模擬113年農業保險理賠情形」²，該研究係基於歷史數據的波動趨勢，透過亂數模擬各險種的「產量」與「價格」變數，再依據各險種的保險條款設定，計算各險種的理賠金額與損失率。

在上述研究中可以發現，家畜保險與水稻收入保險，兩者分別為農業保險中的最大宗，保障範圍遍布全臺，且兩險種的保險費收入，各占據農業保險總保險費收入的3成以上。經查家畜保險近年的損失率皆非常穩定，損失率皆為70%左右，但是水稻收入保險的損失率可謂為大幅波動，在無颱風侵襲的年度，損失率可低於100%；但當年度遭受強颱侵襲時，損失率便大幅攀升，導致損失率飆升至500%以上。由此可見颱風影響水稻損失，而模型的損失率與準確性攸關水稻收入保險的

理賠情形。

經查前期研究所採用的模型變數為「產量」與「價格」變數，而水稻收入保險損失率的計算方式，係依據水稻收入保險保單條款規定，以「實際產量」與「基準產量」的差異，再乘以「目標價格」推算所得。其中「產量」的模擬，是以近15年產量取最高與最低者，作為蒙地卡羅亂數均勻分配之上、下限值進行模擬。因此筆者為了面對極端氣候的影響，並更加精進與提升前期研究準確性，本次研究將「颱風」的主要氣象特徵納入模型變數，並設計颱風損失模型，在新模型中，將前期研究中的「產量」與「價格」變數，更新為風險變數，包含颱風的「次數」、「風速」、「路徑」及「強度」等氣象特徵，並以易受颱風影響的水稻2期作為研究標的，經由蒙地卡羅亂數模擬方式對各項颱風參數進行模擬，可模擬水稻收入保險2期作之理賠情形。

透過上述統計方法，不僅可模擬水稻收入保險的最大損失率，並且藉由加入本研究之颱風模型，更能貼近實際損失情形，使模擬結果更具參考價值。這些結果將可作為政策制定的參據，協助政府及農民提前因應臺灣農業可能面臨的各種風險，提升農業保險機制的穩定性與應變能力。

註1：國家科學及技術委員會&環境部，國家氣候變遷科學報告2024：現象、衝擊與調適，2024年。

註2：黃奕哲，運用蒙地卡羅統計方式模擬113年農業保險理賠情形，2024年。

貳、文獻研究與模擬方法

一、文獻研究

水稻是臺灣最具代表性的糧食作物之一，其不僅在農業生產中占有重要地位，更深深融入臺灣的歷史、文化與日常生活中，作為臺灣主要的糧食作物，對於維持國內糧食自給率具有關鍵作用。根據農業部於112年的統計資料，臺灣農作物種植面積中，稻米占22.2萬公頃，顯示其在農業生產中的重要性。政府長期以來透

過各種政策措施支持水稻產業，包括設立農業保險法、設計水稻收入保險、推廣稻作優良品種，以及提供農業補貼等，以確保水稻產業的穩定發展。由於水稻是臺灣非常重要的產業，國內外學者們針對水稻的生長週期進行了深入的研究，經彙整如次：

(一) 營養生長期：此階段包括秧苗期和分蘗期，主要特徵是根系生長和葉片增多。根據「農業技術專刊-水稻栽培管理技術手冊」³研究指

出，適當的肥水管理對於分蘗數量和質量有顯著影響。

(二) 生殖生長期：此階段涵蓋拔節、抽穗和開花，是決定產量非常重要關鍵時期，專家們關注環境因素如風速、溫度、雨量對抽穗和開花的影響，並探討如何透過栽培管理提高結實率。

(三) 成熟期：此階段稻穀開始充實，最終成熟。研究重點在於確定最佳收割時機，以確保稻米品質和產量。

根據苗栗區農業改良場張素真與賴巧娟發表的「稻作生產氣象因子風險評估」⁴與「水稻防災栽培曆」，水稻在抽穗期與孕穗期階段，特別容易受到颱風與豪雨的影響，颱風的強風會導致稻作枯死、葉片破損及黃化等現象，而豪雨則會引發植株倒伏、穗上發芽及空殼等問題。

此外，根據臺中區農業改良場賴文龍與郭雅紋發表的「農業技術專刊-水稻栽培管理技術手冊」，水稻的生長週期可分為插秧、成活、分蘗、幼穗、孕穗、抽穗開花、成熟等階段，其中在孕穗與抽穗開花的階段，由於蒸散作用大，水稻對水分的需求增加，此時需要進行湛水灌溉以維持稻穗正常發育，然而颱風所伴隨的強風，將會加速水分蒸散，導致稻穗發育及

葉片受損。此外，若強風發生在抽穗後，會造成倒伏與毀損、稻穗脫水等現象，也可能加劇細菌性葉部病害之傳播，尤其是白葉枯病的危害。

根據上述農業改良場專家的研究，影響水稻生長危害的氣象因子分為「強風」與「豪雨」兩種災害，然而，根據朱蘭芬、陳吉仲及陳星瑞發表的「台灣稻米損失函數之估計及其天然災害保險費率的計算」⁵，研究結果顯示，颱風的風速對於臺灣各地區的稻米具有顯著的影響，至於雨量對稻米單位面積之損失影響相對較小。另外根據近期針對水稻損失的研究，由方人平、張靜貞發表的「颱風對臺灣水稻災損之關鍵因子分析及應變策略」⁶中，更進一步證明，透過模型模擬結果，可得知颱風的風速與水稻損率呈現顯著正向關係，而單日最大雨量與總累積雨量並無顯著效果，顯示於颱風災害中，強風是導致水稻受損的主要因素。

為進一步瞭解颱風之強風對水稻減產之關係，根據農業部發布水稻保護電子書期刊⁷指出，颱風風害主要造成兩大影響：一是強風導致稻株激烈搖擺，進而損傷植株，影響抽穗期花粉母細胞畸形分裂，授粉不良，且有些易倒伏品種，因稈基部細小、稈壁薄，厚膜組織不發達，



圖片來源：Shutterstock

註3：賴文龍&郭雅紋，水稻栽培管理技術手冊，2015年。

註4：張素真&賴巧娟，稻作生產氣象因子風險評估，2016年。

註5：朱蘭芬&陳吉仲&陳星瑞，台灣稻米損失函數之估計及其天然災害保險費率之計算，2007年。

註6：方人平&張靜貞，颱風對臺灣水稻災損之關鍵因子分析及應變策略，2022年。

註7：鄭清煥，農業部動植物防疫檢疫局電子期刊-風害研究，2017年。

葉鞘之纏著度差，遭強風侵襲易倒伏。二是當抽穗期遇到強風且無雨時，由於蒸發作用強盛，導致水分供應不足致穗葉枯萎。通常當風速達20公尺至25公尺（每秒），水稻減產約10%；風速達25公尺至30公尺（每秒），減產約15%；風速達30公尺至40公尺以上（每秒），減產甚至可達25%。

綜上所述，在保險標的（水稻）生長週期曲線中，最容易受到災害影響的關

鍵時期為「孕穗期與抽穗期」，而在模型中應以「颱風之強風」作為主要氣象災害變數。本研究將以被保險標的的抽穗期與孕穗期設定為風險區間，以及將颱風的氣象參數設定為風險變數，建立颱風損失模擬模型，透過亂數模擬颱風之「風速」、「路徑」、「強度」等變數，可計算各鄉鎮地區遭遇颱風後，水稻可能的減產情形，本研究蒐集交通部中央氣象署發布47年至113年全臺颱風歷史統計資料，



圖片來源：Shutterstock

並進一步根據水稻收入保險條款之理賠公式，推算各鄉鎮地區之理賠金額，期望能為農業政策與保險機制提供更科學且精準的參考依據。

二、模擬方法及模型參數設定

（一）模擬方法的說明

本研究採用之蒙地卡羅模擬法，是一種基於機率與亂數運算的一種概率模型，可利用機率以及亂數來模擬不確定事件的可能結果，該方法透過大量隨機模擬，可根據過去的歷史資料與波動趨勢，模擬預測一系列多個可能的結果，基於大數法則（Law of Large Numbers）的統計原理，即當模擬的次數足夠多時，其平均值將趨近於理論值，因本研究假設資料數據的變動符合隨機亂數分布，因此採用RAND函數來生成隨機數據，該函數可產生 ≥ 0 且 < 1 的均勻分布（Uniform Distribution）的隨機數值，透過模型之RAND函數，可亂數模擬0%至100%區間的模擬數值，觀察模擬數值坐落於累積百分比之區間，則代表該年度模擬之數據。

（二）模型之參數選定與流程

依據朱蘭芬、陳吉仲及陳星瑞發表的「台灣稻米損失函數之估計及其天然災

害保險費率的計算」與方人平、張靜貞發表的「颱風對臺灣水稻災損之關鍵因子分析及應變策略」研究顯示，影響水稻2期作最主要的天然災害為「抽穗期與孕穗期」階段遭遇「颱風之強風」。因此本研究將風險變數選定為「抽穗期與孕穗期」、「颱風發生月份」、「颱風路徑」、「颱風風速」及「當年度發生颱風次數」。本研究模型將依據上述變數的順序，進行模擬運算，具體流程如下：

- 1.檢視颱風發生月份：**根據水稻作物生長週期，以及南北各縣市氣候影響，本研究彙整各縣市之抽穗期與孕穗期（如附錄-附表1），若模擬結果顯示該颱風發生於該鄉鎮的孕穗期或抽穗期，則進入下一步；若不符合，則終止該次計算。
- 2.確認颱風路徑影響範圍：**若颱風路徑影響該鄉鎮，則繼續進行下一步；若無影響，則終止該次計算。
- 3.評估颱風風速對減產的影響：**若風速達到減產門檻，即該鄉鎮每公頃區域實際產量⁸與每公頃基準產量⁹相比減產達10%以上，則記錄其影響程度；若風速不足以造成減產，則終止該次計算。
- 4.統計當年度颱風發生次數：**檢視當年度模擬颱風次數，確認是否符合上述條件，若符合，則累計計算各次減產比例。

■ 註8：每公頃區域實際產量：指每期作稻作收割後，依農糧署公告之當期作「稻米生產量調查報告」各鄉（鎮、市、區）之平均收穫量。

■ 註9：每公頃基準產量：依農糧署公告前5個具有收穫量數據年度（不含當年度），各鄉（鎮、市、區）當期作「稻米生產量調查報告」之全品種平均收穫量奧林匹克平均值（不含最大值與最小值，取3年平均值）。

- 5. 計算該模擬年度損失率：根據各鄉鎮減產比例，即可計算水稻收入保險之理賠金額與損失率。
- 6. 根據上開5項步驟，即可計算各鄉鎮減產比例，經彙整公式表示如下：

各鄉鎮減產比例

$$= \sum_{i=1}^{\text{颱風發生次數}} F \text{ (第}i\text{個颱風發生月份, 第}i\text{個颱風路徑, 第}i\text{個颱風風速)}$$

(三) 模型參數之設定

1. 設定颱風發生月份：根據交通部中央氣象署統計資料，各年度颱風發生月份統計如附表2，模型將依據歷史颱風發生月份的機率分布，亂數模擬颱風發生月份。

2. 設定颱風侵臺路徑：

(1) 颱風侵臺路線

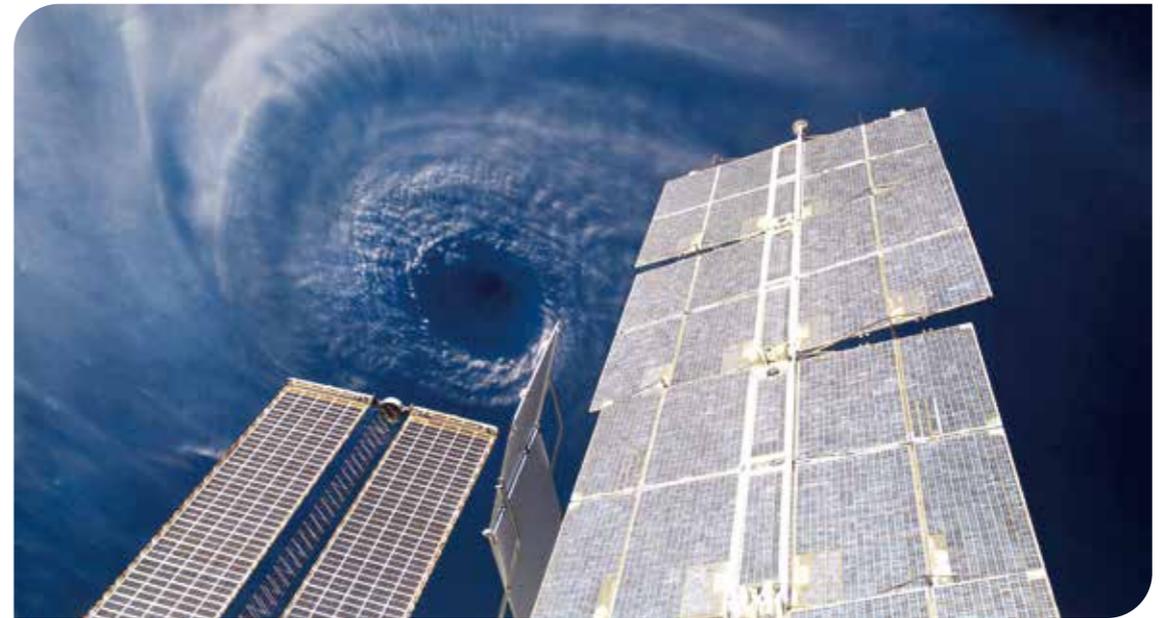
依據交通部中央氣象署發布之颱風研究¹⁰，將影響臺灣地區的颱風路徑分成



圖 1、影響臺灣地區颱風路徑分類圖 (民國前 1 年至 112 年)

資料來源：交通部中央氣象署

註 10：交通部中央氣象署，颱風百問，2024。



圖片來源：Shutterstock

10類，包含9種明確的走勢，以及最後1種囊括所有無從分類的「其他」路徑（如圖1）。侵臺颱風以由東向西橫越臺灣為主，沿東岸北上或穿越巴士海峽後沿西岸北上者次之，來自南海的颱風則相對較少。各路徑影響地區與次數百分比如附表3。

(2) 颱風實際影響各鄉鎮情形

考量部分鄉鎮可能不受某些颱風路徑所影響，因此需取得各種路徑所實際影響的區域，本研究統計各鄉鎮過去遇到颱風風速，觀察各鄉鎮是否有達到該颱風風速標準，進而可推估受災的縣市及損失的情境，統計方式如次：

A. 氣象資料取得方式

(A) 選擇氣象站：為取得颱風影響各鄉鎮之情形，需取得各鄉鎮氣象站紀錄資料，由於各鄉鎮轄下有多間氣象站，爰本研究以各鄉鎮公所為錨點，並取距離公所最近之測站，以該測站之氣象資料代表該鄉鎮之氣象。

(B) 計算距離方式：

I. 參採國內外論文研究方式，經取得公所與氣象站之經緯度後，可以三角函數計算公所與氣象站兩組之直線距離，公式如下：

$$6371004 * \text{ACOS}(1 - (\text{POWER}(\text{SIN}((90 - \text{鄉鎮區公所緯度}) * \text{PI}() / 180) * \text{COS}(\text{公所經度} * \text{PI}() / 180) - \text{SIN}((90 - \text{氣象站$$



圖片來源：Shutterstock

緯度)*PI()/180)*COS(氣象站經度*PI()/180)),2)+POWER((SIN((90-鄉鎮區公所緯度)*PI()/180)*SIN(鄉鎮區公所經度*PI()/180)-SIN((90-氣象站緯度)*PI()/180)*SIN(氣象站經度*PI()/180)),2)+POWER((COS((90-鄉鎮區公所緯度)*PI()/180)-COS((90-氣象站緯度)*PI()/180)),2))/2)

II.由於上開公式僅考量兩座標點平面之經緯度，公式內尚無計算高度，且經計算部分鄉鎮距離最近之氣象站為高海拔地區，考量水稻之生長特性以及農民普遍種植情形，爰僅採計海拔500公尺以下之氣象站為該鄉鎮代表。

B.統計各鄉鎮實際遭遇颱風情形

經取得各鄉鎮氣象站資料後，即可統計各種颱風路徑有無影響該鄉鎮，各地區遭受影響歸納如下：

- (A) 東部地區：因地處颱風之要衝，且無地形阻擋。以第2、3、4類路徑颱風出現的風力最為猛烈，第5、8類路徑颱風出現的風力亦甚烈。
- (B) 北部、東北部地區：此區以第1、3類路徑颱風出現的風力較為猛烈，其他第2、4、6類路徑颱風所出現的風力次之。
- (C) 中部地區：因為受到中央山脈屏障，除第3、7、9類路徑颱風出現的風力較烈外，其他各類路徑颱風出現的風力多不太強。

(D) 南部地區：因為受到中央山脈屏障，除第3、4、7、9類路徑颱風出現的風力較為猛烈外，其餘各類路徑颱風出現的風力均不會太強。

(E) 根據上開情形，觀察第3類路徑(穿心颱)可實際影響全臺地區：第7與9類路徑可對中南部地區造成顯著影響。後續模型將依據各颱風路徑影響之鄉鎮，進而推算颱風風速造成的影響。

3.設定颱風風速與減產比例

依據農業部發布水稻保護電子書期刊，其針對風害之研究，可彙整颱風風速與水稻減產比例如表1，如該次模擬颱風風速為每秒20至25公尺以上，則可取得該鄉鎮水稻減產比例，各颱風風速與水稻減產比例之次數百分比如附表4。

4.設定颱風發生次數

經查農業部災損報告，當年度颱風發生的次數越多，災損成比例上升，如同保險事故發生越多，其可產生累積理賠的效果，因此本研究將模擬每年度發生颱風的次數，而每一次颱風的參數，皆以同樣方式亂數產生，過往歷史每年颱風發生次數百分比如附表5。

(四) 水稻收入保險理賠金額計算方式

1.根據上開模擬方式，可取得各鄉鎮的減產比例，即依據水稻收入保險理賠公式，計算理賠金額方式如次：

- (1) 基本型理賠金額 = (每公頃基準產量 × 0.8 - 模擬每公頃實際產量) × 每公頃賠付18,000元
- (2) 加強型理賠金額 = (每公頃基準產量 × 0.90 - 模擬每公頃實際產量) × 每公頃目標價格 × 投保面積

表 1、颱風風速與水稻減情形

風速	減產情形
小於20公尺/秒	無減產
20至25公尺/秒	減產10%
25至30公尺/秒	減產15%
大於30公尺/秒	減產25%

資料來源：農業部水稻保護期刊

(3) 每公頃基準產量：計算水稻模擬理賠金額時，需取得每公頃基準產量與每公頃目標價格，依據水稻收入保險保單條款，基準產量採用之計算方式為「奧林匹克平均」（或可稱裁剪平均值）¹¹，為統計學上用來衡量集中趨勢的一種方法，類似於平均數和中位數，經捨棄掉概率分布或樣本中最高及最低的資料後，再計算出的平均值。因此根據各鄉鎮前5年（不含當年）產量資料，可取得各鄉鎮之每公頃基準產量，公式如下：

基準產量

$$= \frac{(108\text{年至}112\text{年總產量} - \text{最高年度產量} - \text{最低年度產量})}{3}$$

2. 水稻收入保險總損失率之計算公式如下：

水稻收入保險總損失率

$$= \frac{\text{各鄉鎮水稻收入保險理賠金額合計}}{\text{各鄉鎮水稻收入保險保險費收入合計}}$$

參、模擬結果與驗證

一、模型模擬結果

研究結果顯示，強風為颱風造成稻作災損最主要的致災因子，若水稻生長週期於抽穗期與孕穗期時遭受強風侵襲，將造成水稻減產。

為模擬歷史資料波動的趨勢，以及模擬水稻收入保險之損失率，本研究採用蒙地卡羅統計方式，該方式允許在模型中輸入每次模擬年度的颱風發生次數、月份、風速及路徑等變數，並根據颱風影響的區域與強度，模擬各鄉鎮水稻的減產情形，進而計算保險理賠金額與損失率。

根據上述模型設定，如果模擬之颱風月份為該縣市之抽穗期與孕穗期，則將進入下一步驟，並計算颱風路徑是否有影響該縣市，例如模擬颱風月份為4月，由於該月份沒有縣市之水稻生長週期為孕穗期與抽穗期，因此即使模擬的颱風強度為強颱，各縣市亦不會發生損失情形；反之，如果模擬颱風月份為8月，則表示臺南市、高雄市、屏東市、臺東縣等縣市之水稻生長週期為孕穗期與抽穗期，因此將繼續觀察颱風路徑是否有影響上開縣市，如有影響該縣市則進一步觀察風速是否有達到減產情形，後續再依據減產情形計算

該年度的理賠金額，進而計算損失率。

根據上開模式，可取得各項模擬結果的水稻收入保險的損失率，由於損失率的計算，是依據該年度發生的所有颱風數據累積計算而得，因此如需探討「月份、路徑、風速」變數與該年度損失率的關係，需先假設該模擬年度僅發生1次颱風，進而觀察各模擬年度的損失率波動情形，以取得風險變數與損失率的關係。根據本模型選定的變數，以下將針對「次數、月份、路徑、風速」與該模擬年度損失率的關係，依序說明如次：

(一) 次數

本研究根據47年至113年全臺颱風歷史統計資料，以蒙地卡羅方式模擬每一個模擬年度中，颱風總共發生的次數，其中歷史發生最高颱風的次數可達到8次颱風（附表5）。根據結果顯示（如表2），隨著颱風模擬的次數越高，平均損失率也會逐步得到越高的結果，此結果驗證了先前的假設，模擬的損失率將隨著颱風次數增加，並成比例性上升，產生累積理賠的效果。如該鄉鎮在當年遭到2次以上的颱風影響，減產比例將以累加方式計算，舉例彰化縣在該模擬年度受到2次颱風侵襲，颱風強度分別為每秒20公尺與28公尺，則減產比例為10%與25%累加，表

表 2、模型模擬結果 - 颱風發生次數

颱風發生次數	當年度平均損失率（基本型）	當年度平均損失率（加強型）
1	55%	66%
2	129%	217%
3	149%	256%
4	166%	302%
5	194%	378%
6	219%	471%
8	327%	707%
平均	146%	260%

資料來源：本文整理

註 11：Bialik, Carl. Removing Judges' Bias Is Olympic-Size Challenge, 2012年。

示彰化縣減產比例為35%，同時達到基本型與加強型理賠門檻。

此外，觀察表2可發現，如該模擬年度發生了2次颱風，平均損失率即可超過100%，證明如果當年度颱風發生2次以上，該年度的理賠金額即有可能超過保險費收入，因此需於該年度進行預警，預為進行危險準備金提列。

另外讀者可能有發現，在表2中並未有發生7次颱風次數的損失率，此可觀察附表5，由於歷史中尚未發生過7次颱風，因此在模型中不會模擬出颱風次數發

生7次的損失率結果。

(二) 月份

本研究損失率的計算是依據該年度發生的所有颱風數據累積計算而得，因此如需探討「月份」變數，需假設該模擬年度僅發生1次颱風，進而觀察各年度的損失率模擬結果（如表3），研究結果發現在8月至10月才開始有損失率，主因為8月至10月為各縣市水稻生長週期的抽穗期與孕穗期，根據模型設定，颱風如果發生於上述月份，模型才會進一步計算該地區的損失情形。此外可發現8月颱風對於

平均損失率整體影響較小，平均損失率未超過100%，然而9月與10月的平均損失率皆超過100%，表示未來當面對9月與10月侵襲的颱風時，需特別注意該年度的水稻收入保險理賠情形。

(三) 路徑

根據模擬結果（如表4）可發現，第3、4、7、9號路徑的平均損失率明顯為高，尤其以第3號路徑的平均損失率為最高，主要係上開路徑所影響的縣市皆為水稻的大產區，其中第4號路線主要影響東



圖片來源：Shutterstock

表 3、模型模擬結果 - 颱風發生月份

颱風發生月份	當年度平均損失率（基本型）	當年度平均損失率（加強型）
4	0%	0%
5	0%	0%
6	0%	0%
7	0%	0%
8	31%	70%
9	138%	168%
10	151%	112%
11	0%	0%
12	0%	0%
平均	52%	64%

資料來源：本文整理

表 4、模型模擬結果 - 颱風路徑

颱風發生路徑	當年度平均損失率（基本型）	當年度平均損失率（加強型）
1	2%	0%
2	35%	82%
3	137%	128%
4	76%	113%
5	34%	86%
6	6%	1%
7	93%	46%
8	30%	73%
9	96%	47%
平均	52%	64%

資料來源：本文整理

部區域；7號與9號的路線主要影響中南部區域；第3號路徑更是著名的穿心颶，其影響範圍遍布全臺。如果上面所提的颶風路徑，其模擬的風速亦有達標，將會造成該年度損失率顯著的提升。尤其第3號路徑的颶風如果風速有達標，將造成全臺水稻大規模減產的情形，因此未來如面對第3號路徑的穿心颶風，亦須特別注意該年度水稻減產情形。

(四) 風速

最後一個氣象變數為風速，可以觀察表5，當風速達到每秒25公尺以上後，隨著風速的提升，平均損失率也會隨著提升，主因為當風速達到每秒25公尺以上，依據農業部發行的水稻保護期刊研究，該鄉鎮的水稻產量將減產15%，減

產15%表示達到加強型的理賠門檻，因此當風速達標後，模型才會進行下一步驟開始計算損失率。而當風速達到每秒30公尺以上時，該鄉鎮的水稻產量將減產25%，意即該年度減產情形達到加強型理賠門檻10%與基本型理賠門檻20%以上，因此平均損失率將往上攀升。

(五) 整體損失率

經重複上開模式，可取得模擬1萬次實驗次數的結果，便可計算水稻收入保險基本型與加強型的總理賠金額與損失率，經計算1萬次的平均損失率，基本型損失率為115%，加強型損失率為190%，經觀察各模擬結果之損失率的波動情形，與近年水稻收入保險的損失率貼近，顯示該研究結果合理，亦表示本模型採用的風險

表 5、模型模擬結果 - 颶風風速

颶風風速	減產情形	當年度平均損失率 (基本型)	當年度平均損失率 (加強型)
小於20m/s	無減產	0%	0%
20-25m/s	減產10%	0%	0%
25-30m/s	減產15%	0%	19%
30m/s以上	減產25%	71%	85%
平均	52%	64%	

資料來源：本文整理



圖片來源：Shutterstock

變數可被接受。此外，根據水稻收入保險2期作近年之損失率，波動劇烈起伏，最高甚至可達500%以上，經觀察本研究之模型結果，亦可模擬出該情形，如模擬颶風為強颶，且路徑橫掃全臺，亦可取得500%以上之損失率，如模擬颶風為輕颶或非孕穗與抽穗期，亦可取得100%以下之損失率。經彙整各模擬損失率呈現常態分配分布，表示模擬次數越多次，可取得趨近平均數之結果。

根據上開模擬結果顯示，臺灣稻作主要產區中，花蓮縣、臺東縣、彰化縣、

雲林縣、嘉義縣為投保面積較大之縣市，如該次模擬颶風為上述縣市之孕穗期與抽穗期，亦或是模擬颶風的強度為強颶且路徑橫掃上述縣市，該期作之損失率將有非常大的波動。針對上開縣市建議應增加防災措施，或種植抗性之水稻品種，並強化農民防災意識等事前預防策略，以及呼籲投保水稻收入保險。

另外觀察颶風路徑，以第3、4、7、9種路徑，可對水稻收入保險的損失率造成非常大的減產情形，其中以第3種路徑為穿心颶影響最大，該類型颶風往往使得

全臺籠罩於暴風圈之內，造成全臺種植水稻有大量損傷情形；如果模型模擬的路徑為上面4種路徑，該年度的損失率將會大幅提升。

觀察整體模型結果，有將近8成模擬損失率大於100%，表示與一般商業保險比較，損失率已然有偏高情形。因此建議農業保險基金應妥適擬定未來各年度危險分散方案，以移轉風險及穩定收支波動。

二、模型驗證

本研究為更加檢視模型之驗證性，特別將112年與113年真實颱風歷史數據匯入模擬颱風模型，以確認模型結果是否符合實際損失率發展情形。

(一) 113年驗證情形

經彙整113年共3個侵臺颱風數據（如表6），並輸入模型後，驗證113年2

期水稻收入保險損失情形。查模擬理賠金額與實際理賠金額近似，其主要係113年度3個颱風皆為強颱，且颱風路徑皆掃遍全臺，致模擬情形與實際情形相符，理賠金額皆相當高，爰進一步以112年颱風數據進行驗證。

(二) 112年驗證情形

1.經彙整112年共4個侵臺颱風數據（如表7），並輸入模型後，驗證112年2期水稻收入保險損失情形。

2.理賠驗證結果.

經比較模型結果與實際結果，查模型有低估與高估之情形，經彙整各縣市主要差異列次如次：

(1) 模型低估情形：

A.該低估情形主要為苗栗縣。該縣市之模型結果為未理賠，惟實際結果為有理賠。



圖片來源：Shutterstock

B.原因：主要係根據歷史氣象資料，上開4個颱風路徑經模型判定未影響苗栗縣，爰模型未將苗栗縣計算為有理賠情形。

(2) 模型高估情形：

A.該情形主要為南投縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣，上開縣市之模型

結果為全數理賠，惟實際結果為理賠率約10%左右。

B.原因：經瞭解112年主要災損係受小犬颱風影響，由於小犬為10月強颱，南部地區水稻生長期已屆收割期，因此農民緊急搶收，爰未造成該地區嚴重減損，惟中部地區由於水稻生長期仍為分蘗

表 6、113 年侵臺颱風數據

颱風名稱	發布警報日	強度	路徑	中心最大風速
凱米	113年7月25日	強颱	2	53 (公尺/秒)
山陀兒	113年10月3日	強颱	7	55 (公尺/秒)
康芮	113年10月25日	強颱	3	53 (公尺/秒)

資料來源：本文整理

表 7、112 年侵臺颱風數據

颱風名稱	發布警報日	強度	路徑	中心最大風速
杜蘇芮	112年7月24日	中颱	7	48 (公尺/秒)
卡努	112年8月1日	中颱	10	48 (公尺/秒)
海葵	112年9月1日	中颱	4	60 (公尺/秒)
小犬	112年10月2日	中颱	4	48 (公尺/秒)

資料來源：本文整理

期，尚無法進行收割，影響後期坪割計算水稻產量，查臺中、彰化、雲林地區減產比例皆達10%以上。

(3) 綜上所述，模型結果會顯著受到人為影響，如農民緊急搶收未造成該地區嚴重減損等，且進一步查詢苗栗縣各鄉鎮產量減幅比例，發現達20%理賠標準鄉鎮之損失率，皆為21%至26%，因此可建議該部分地區可持續觀察產量波動趨勢及理賠情形。

肆、結語

強風為颱風造成稻作災損最主要的致災因子，若水稻於抽穗期與孕穗期遭受強風侵襲，會造成嚴重減產，根據模型結果顯示，如果當年度颱風發生2次以上、或是颱風發生在9月與10月，該年度的理賠金額即有可能超過保險費收入，因此需於該年度進行預警，預為進行危險準備金提列；未來如面對第3、4、7、9號路徑的颱風路徑，亦須特別注意該年度水稻減產情形。此外，針對臺灣稻作主要產區中，花蓮縣、臺東縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣為投保面積與種植較大之縣市，建議應增加防災措施，或種植抗性之水稻品種，並強化農民防災意識等事前預防策

略，以及呼籲投保水稻收入保險。

經觀察各模擬結果之損失率的波動情形，與近年水稻收入保險的損失率貼近，顯示該研究結果合理，亦表示本模型採用的風險變數可被接受。

為驗證模型的正確性，本研究更進一步將112年與113年颱風變數資料帶入模型，模型結果亦與實際損失情形近似，且損失率結果於模擬結果範圍內。另進一步於模擬1萬次之結果發現，損失率有高達8成為100%以上，爰參採一般產險業最常用以評估經營績效的方法，綜合比率（損失率+費用率）評估是否獲利，其中如損失率小於100%者，為損失率安全經營，反之亦然。因此建議農業保險基金應持續安排再保險方案，以面對未來巨大之風險。

本次研究使用之蒙地卡羅模擬法，優點為無母數方法，不必有模型分配的假設，故不存在模型風險；同時計算上無須考慮繁雜的變異數、共變異數問題，且程式設計簡易，容易操作。惟蒙地卡羅的缺點為歷史資料中的趨勢可能扭曲結果，容易忽略資料集合外之風險考量，面對政策型農業保險的設計，某些年度資料或是某些鄉鎮實際產量公布數據，可能造成模擬結果失真。且其風險值可能受到極端值或



圖片來源：Shutterstock

結構性改變的影響。因此本研究方式需要經過數年度的觀察值，模擬之準確度將越來越趨近於母體。

根據本次研究結果可發現，在新模型中將前期研究中的「產量」與「價格」變數，更新為颱風的「次數」、「風

速」、「路徑」及「強度」等風險變數，並經由蒙地卡羅亂數模擬方式對各項颱風參數進行模擬，可順利模擬水稻收入保險2期作之理賠情形，表示模擬之風險變數其具參考價值。本次研究結果除可作為農

業保險基金安排農業保險再保評估使用外，亦期望能給予政府及農業相關單位參考。若後續有可精進的方法，建議可於本研究基礎下持續開發。

此外，有關本研究歷史數據之觀察期間，係交通部中央氣象署發布之47年至113年報告，可用以模擬水稻收入保險之損失率進行分析。其數據樣本可再行精進，考量未來氣候變遷，或可提高氣象

係數進行計算，例如增加颱風次數、風速等，藉由提高風險比率，可更符合模擬未來保險損失率推估情形，若未來需進行後續研究，建議可隨著水稻收入保險開辦年度，增加樣本年限，同時刪除部分鄉鎮離群值，可使模擬數值更貼近歷史趨勢，期望能建立完整的農情資料庫，以利未來計算損失率。



圖片來源：Shutterstock

附錄

附表 1、各縣市之抽穗期與孕穗期

月份	縣市
8月	臺南市、高雄市、屏東市、臺東縣
9月	苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市、屏東縣、花蓮縣、臺東縣
10月	基隆市、新北市、臺北市、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、花蓮縣

資料來源：本文整理

附表 2、每年颱風發生月份之次數統計表 (47年至113年)

每年颱風發生月份	發生次數	百分比	累積百分比
4月	4	0.91%	0.91%
5月	20	4.56%	5.47%
6月	37	8.43%	13.90%
7月	95	21.64%	35.54%
8月	121	27.56%	63.10%
9月	97	22.10%	85.19%
10月	47	10.71%	95.90%
11月	16	3.64%	99.54%
12月	2	0.46%	100.00%
總計	439次	100.00%	

註：經使用模型之RAND函數，可亂數模擬0%至100%區間的模擬數值，觀察模擬數值坐落於累積百分比之區間，則代表該颱風模擬之月份，例如亂數模擬為50.00%，坐落於35.54%與63.10%之間，表示本次模擬颱風發生月份為「7月」。

資料來源：本文整理

附表 3、颱風路徑之分類與影響地區（民國前 1 年至 112 年）

類別	影響區域	百分比	累積百分比
1	通過臺灣北部海面向西或西北進行者	12.56%	12.56%
2	通過臺灣北部向西或西北進行者	13.08%	25.64%
3	通過臺灣中部向西或西北進行者	12.56%	38.20%
4	通過臺灣南部向西或西北進行者	10.00%	48.20%
5	通過臺灣南部海面向西或西北進行者	17.95%	66.15%
6	沿臺灣東岸或東部海面北上者	12.82%	78.97%
7	沿臺灣西岸或臺灣海峽北上者	6.92%	85.89%
8	通過臺灣南部海面向東或東北進行者	3.33%	89.22%
9	通過臺灣南部向東或東北進行者	6.67%	95.89%
其他	無法歸於以上的特殊路徑	4.10%	100.00%
總計		100.00%	

註：經使用模型之 RAND 函數，可亂數模擬 0% 至 100% 區間的模擬數值，觀察模擬數值坐落於累積百分比之區間，則代表該颱風模擬之路徑，例如亂數模擬為 50.00%，坐落於 48.20% 與 66.15% 之間，表示本次模擬颱風路徑為「第 4 種路徑」。

資料來源：本文整理

附表 4、颱風風速之次數統計表（47 年至 113 年）

風速	發生次數	百分比	累積百分比
小於 20 公尺／秒	16	3.64%	3.64%
20 至 25 公尺／秒	67	15.26%	18.90%
20 至 25 公尺／秒	41	9.34%	28.24%
大於 30 公尺／秒	315	71.75%	100.00%
總計	439	100.00%	

註：經使用模型之 RAND 函數，可亂數模擬 0% 至 100% 區間的模擬數值，觀察模擬數值坐落於累積百分比之區間，則代表該颱風模擬之風速，例如亂數模擬為 50.00%，坐落於 28.24% 與 100.00% 之間，表示本次模擬颱風風速為「每秒 20 公尺至 25 公尺」。

資料來源：本文整理

附表 5、每年颱風發生次數之次數統計表（47 年至 113 年）

每年颱風發生次數	發生次數	百分比	累積百分比
1 次	12	18.18%	18.18%
2 次	11	16.67%	34.85%
3 次	15	22.73%	57.58%
4 次	12	18.18%	75.76%
5 次	11	16.67%	92.43%
6 次	4	6.06%	98.49%
7 次	0	0.00%	98.49%
8 次	1	1.52%	100.00%
總計	66 次	100.00%	

註：經使用模型之 RAND 函數，可亂數模擬 0% 至 100% 區間的模擬數值，觀察模擬數值坐落於累積百分比之區間，則代表該颱風模擬之次數，例如亂數模擬為 50.00%，坐落於 34.85% 與 57.58% 之間，表示本次模擬颱風次數為「2 次」。

資料來源：本文整理

參考文獻

方人平&張靜貞（2022）。颱風對臺灣水稻災損之關鍵因子分析及應變策略。
交通部中央氣象署（2024）。颱風百問。
朱蘭芬&陳吉仲&陳星瑞（2007）。台灣稻米損失函數之估計及其天然災害保險費率之計算。
國家科學及技術委員會&環境部（2024）。國家氣候變遷科學報告 2024：現象、衝擊與調適。
黃奕哲（2024）。運用蒙地卡羅統計方式模擬 113 年農業保險理賠情形。

張素真&賴巧娟（2016）。稻作生產氣象因子風險評估。
鄭清煥（2017）。農業部動植物防疫檢疫局電子期刊-風害研究。
賴文龍&郭雅紋（2015）。水稻栽培管理技術手冊。
Bialik, Carl(2012).Removing Judges' Bias Is Olympic-Size Challenge



攝影：吳尚鴻

台灣區鰻蝦生產合作社聯合社 理事主席唐慶宗

強化內需與國產鰻魚品牌 助力產業永續發展

文／蔡宛蓁 財團法人豐年社特約記者

成立於民國63年的台灣區鰻蝦生產合作社聯合社（簡稱鰻聯社），是臺灣最重要的養鰻業者組織，從鰻聯社的發展，

也可以一窺臺灣鰻魚養殖的起落。

鰻聯社主席唐慶宗提及，一開始是地方合作社先各自成立以處理當地生產運

銷事宜，之後再組織成聯合社共同運銷。從鰻聯社的成長也可以一窺臺灣鰻魚養殖的興衰，過去除了臺東、花蓮之外，各縣市都有地方合作社；當時鰻苗資源豐富，中國大陸還沒有開始飼養鰻魚，在80年左右臺灣有「鰻魚王國」的美稱，是臺灣養鰻的全盛時期，合作社的運作相當熱絡。後來中國大陸投入鰻魚養殖，成為強勁的競爭對手，加上鰻苗資源逐漸匱乏，價格攀升，影響養殖戶飼養鰻魚的意願，這幾年臺灣鰻魚養殖的規模縮小許多，各地合作社經營困難，陸續解散退出。目前鰻聯社有7個社員社，分布在彰化以南，會員1,156戶，但並非都有持續進行鰻魚養殖。

期盼推動鰻苗溯源與公開標售 建立透明化交易機制

由於鰻魚養殖只能依靠野生鰻苗的捕撈，因此鰻苗資源多寡，是直接影響鰻魚養殖的最大因素。每年冬季，鰻苗首站抵達臺灣宜蘭、花蓮出海口，再到臺灣西半部，接著才到其他國家。每年11月到2月底為鰻苗撈捕季節，漁民持網具到河口從事捕撈，撈起來的鰻苗先賣給小盤商，小盤商交到中盤商，再由中盤商集中到大盤商出售。唐慶宗指出，113年接連幾個

颱風襲臺，初期宜蘭的捕撈量較差，沒想到後來在西半部豐收，鰻苗價格比過去幾年低，所以114年養殖戶的放養意願增加。

不過，鰻苗價格不光依照鰻苗撈捕情況而定，過去養殖戶可以向中盤商購買鰻苗，現在則由少數大盤商掌握鰻苗販賣和價格，鰻苗在海邊的收購價跟販賣給養殖戶的價格落差比以往還大，對養殖戶來說，定價機制不透明是很大的不確定因素。

有業者指出，鰻苗洄游第一站抵達臺灣，這些鰻苗俗稱「頭期苗」，頭期苗可以較早開始飼養，趕上日本市場當年的需求，有時間上的優勢，而且頭期苗也比較容易養大，品質最好，很受歡迎，也因此一直有走私的情況存在，日本有業者願意私下出高價搶購，臺灣也會有人鋌而走險走私賺取暴利，不只導致鰻苗價格被炒高，也讓臺灣的珍貴鰻苗資源外流。

為了改善這些現象，由漁業署、鰻魚基金會及與財團法人臺灣海洋保育與漁業永續基金會共同規劃鰻苗溯源管理制度，在卸魚申報APP基礎下，新增鰻苗漁獲申報與交易流通記錄功能，鼓勵漁民使用APP申報捕獲量及販運商登錄交易流向，讓鰻苗流向透明化，業者都肯定這樣

的制度，認為就算不能100%掌握所有鰻苗的流向，只要能達成70%，就可以有大幅的改善。除了溯源制度，業者也希望政府可以有更積極的作為，比如日本鰻苗不能私下交易，都是交給各縣市漁會，透過公開標售，不管是鰻苗資源數量、流向與價格都透明化，產業才能更健全。

鰻魚養殖成本高、風險大 需靠經驗累積

要了解鰻魚的養殖與成本，首先要知道鰻魚的生長習性。由於鰻魚是野生物種，個別差異大，不像人工育種的物種穩定性高。唐慶宗指出，有些鰻魚特別會



圖片來源：財團法人豐年社

吃，特別會長，但有些就是養不大，而且鰻魚的習性是有食物就吃，強壯的鰻魚會搶走比較多的食物。一般來說，養殖戶若願意投資好一點、多一點的飼料，鰻魚當然成長就比較快；但也需注意，若不加以節制，比較大的鰻魚會搶走食物，小的鰻魚吃不到飼料長不大，吃太多的鰻魚又會因消化不良脹死，反而導致活存率降低。

訪談當天也在現場的鰻聯社理事歐新宋補充，一般來說，農曆的3、6、9月是最需要注意的季節，像是碰到悶熱的南風天，突然鋒面來了又降溫，如果不注意池中藻類生長與含氧量變化，又讓鰻魚吃太多，一天死掉幾百尾都有可能發生，所以鰻魚養殖沒有固定公式，多半是靠養殖戶的經驗觀察與應變管理，例如因應鰻魚的食性，每隔一段時間就要根據鰻魚的大小分池，讓不同成長速度的鰻魚都能吃到飼料，才能順利養成。

也因為鰻魚養殖需要分篩換池，初期養殖成本高，現在飼養方式通常分為兩階段。唐慶宗說明，臺灣從11月開始捕撈鰻苗，就可以陸續放養，剛開始抓到的鰻苗稱為「白子」，白子不適合直接放進大鰻池裡，畢竟鰻苗不便宜，直接放養的活存率又很差，養殖戶現在傾向多付一點代養費用，購買已經養了一段時間的幼

鰻，成本跟風險都相對較低；由於天氣較穩定，代養業者大多集中在屏東。

鰻苗放養後，約30、40天就要根據大小換池，分篩2次到3次。養成鰻的業者則是和大盤商約定好成鰻的尺寸，約在4月或5月時交貨。鰻魚養殖的時間落差很大，當年度捕撈的鰻苗大約養殖8個月至9個月，第一批就可以出售；但長得慢的，有可能要養2年、甚至3年都有可能。

保障價格與收入型保險 更能滿足漁民需求

鰻魚養殖成本通常以每公斤成鰻所需成本來計算，一般活存率約7成，若以成鰻規格4尾1公斤來計算，大概需要6尾鰻苗，以一尾35元計算，鰻苗成本就要210元；固定成本包括飼料、人工費用、水電費約250元，1公斤的成本就要460元。若加上土地租金、貸款利息，成本還會墊高；相對的，如果管理用心，存活率提高，成本就可以再壓低。

鰻魚養殖充滿各種不確定性，除了氣候、土壤、水質變化，由於臺灣採取露天養殖，還要防止外來動物如鳥、老鼠的捕獵。鰻聯社理事洪啟峰也指出，最近鄉間遊蕩犬貓變多了，蓋網也很難



唐慶宗指出，鰻魚養殖成本高，若能提供低利貸款，可減輕業者負擔。攝影：吳尚鴻

完全防範；不過，鰻魚受天災影響較小，鰻魚不怕冷，即使遇到5°C低溫也不會凍死，高溫可能有影響，但只要進行水質與飼料投放管理，也不太會有大規模的影響。而現行水產養殖保險多是針對寒害的低溫型氣象參數保險，對鰻魚



圖片來源：財團法人豐年社

養殖業者來說需求不大，若能推出保障價格或收入型保險，或許更有吸引力。

唐慶宗認為，鰻魚養殖成本與風險都很高，若能提供有放養登記的業者低利貸款，減輕成本上的壓力，也會是一大誘因。

加強內需市場的消費力道 帶動產業永續發展

鰻魚養殖工作辛苦且成本高，年輕人不願意投入，老一輩也漸漸做不了。

唐慶宗憂心的說，如果鰻苗價格一直居高不下，像是前幾年甚至突破百元，放棄養殖的人可能會越來越多；雖然近期因為鰻苗豐收，價格較低，帶動放養意願，但是業者仍會擔心銷售狀況，由於臺灣鰻魚以外銷日本為主，除了當地市場的消費力，還有中國大陸的競爭，都增加後續銷售的不確定性。

鰻魚養殖是許可制，不是購買鰻苗就能飼養，業者要向漁業署登錄，申報養殖面積，由漁業署與鰻魚基金會核可

後才能放養，養成的鰻魚才可以交由合作社販售。唐慶宗希望政府可以加強內需市場的消費力道，如果內銷有5,000噸消費量，往回推約需4噸鰻苗，若總放養量6噸，只有2噸至3噸的產量作為外銷，這樣業者的壓力就不會這麼大。

也有業者反映，中國大陸的加工蒲燒鰻有時會走私到臺灣，因為價格低廉，吸引消費者購買，但是品質跟口味都不符合臺灣消費者的要求，未來就不

想再消費類似產品。業者希望能加強查緝走私，同時在內銷市場拓展上，不只是推廣食用與消費鰻魚，也可以透過如產銷履歷，強化臺灣鰻魚的優點與風味，打造臺灣鰻魚的品牌。

回顧過往鰻魚產業的榮景，全盛時期為臺灣賺進不少外匯，促進經濟繁榮；但這幾年經營較為困難，希望政府可以給予更多重視，協助鰻魚養殖產業可以更健全、永續發展。

小檔案

唐慶宗

現職：台灣區鰻蝦生產合作社聯合社
理事主席、鰻魚基金會董事

經歷：曾任嘉義縣鰻蝦生產合作社理
事主席、鰻魚基金會監察人



攝影：吳尚鴻



攝影：吳尚鴻

國立臺灣海洋大學水產養殖系 教授黃振庭 鰻苗管理與人工繁殖並進 推動產業轉型

文／蔡宛蓁 財團法人豐年社特約記者

「臺灣所有養殖的魚種裡，管理最好的就是鰻魚。」國立臺灣海洋大學水產養殖學系黃振庭教授指出，一來是主要出

口市場日本的相關規定嚴格，二來鰻苗資源日漸減少，如何在產業發展與資源永續之間取得平衡，成為各國的重要課題。

鰻魚可以分為河鰻跟海鰻，一般的鰻魚罐頭或小吃攤常見的紅燒鰻屬於海鰻，比較便宜；用來製作日本料理蒲燒鰻的是河鰻，價格較高，河鰻養殖只能靠野生鰻苗的撈捕，近年來由於撈捕過量、棲地破壞、氣候變遷等影響，河鰻數量逐漸下滑。目前歐洲鰻已經被列入瀕危野生動物種國際貿易公約附錄2的物種，被限制出口及貿易。此後國際也十分關注日本鰻的狀況。為了保護鰻苗資源，東北亞4國共同制定了各國每年鰻魚放養量的協定，分別是日本21.7噸、中國大陸36噸、韓國11.1噸及臺灣10噸。

捕撈量與價格波動起伏 鰻魚養殖大不易

因為受到放養總量的國際制約，業者放養鰻魚要事先向漁業署申報，報備每年準備從事鰻魚養殖的漁塢數量，主管機關再根據上限10噸鰻苗的量分配給申請的養殖戶。根據漁業署公布，113年度登記的鰻魚養殖戶為270戶，養殖面積168公頃，黃振庭指出，但實際上沒這麼多，因為即使申請通過，養殖戶還是會根據實際鰻苗捕撈量與價格，決定當年是否放養鰻苗、以及放養多少鰻苗，以他現場調查，實際放養的戶數跟面積大約是登記數

量的一半。

早年一尾鰻苗價格大約新臺幣5元到10元，102年是鰻苗撈捕數量最低點，價格飆升到一尾180元至200元，在那以後鰻苗狀況起起伏伏。臺灣前幾年的撈捕量約在2噸到4噸，114年鰻苗撈捕狀況不錯，超過6噸，日本、韓國、中國大陸也豐收，因此114年鰻苗價格又落回一尾10元左右。

臺灣鰻魚養殖主要集中在雲林一帶，根據黃振庭的調查結果，一般鰻魚養殖戶的養殖規模以1甲到2甲地占最大多數，但不會所有的漁塢都放滿，一方面是沒有這麼多鰻苗，另一方面是因為鰻魚養殖過程會隨著魚苗長大進行分篩。

較常見的情況是，一口漁塢大概2分到3分地，業者會先將鰻苗放置第1口漁塢，在養殖過程中，長得比較快、規格比較大的，跟長得比較慢的，要進行分篩、分池，最後從1口漁塢分成3口到4口。根據鰻魚的生長習性，大約6成鰻魚第1年就可以出售，叫做「新鰻」；到了第2年，可以再收剩下4成的2分之1到3分之2；再剩下的就第3年才出貨，第2、第3年才收成的稱為「老鰻」。新鰻的口感、品質相對較好，價格也是最好的。

鰻魚生產成本可分為鰻苗、飼料、

固定人事、臨時人事、水電、還有土地租金，其中鰻苗成本是最高的，也是最不穩定；其次是飼料成本，鰻魚的飼料轉換率（Feed Conversion Ratio, FCR）通常是1.2到1.5，跟飼料品質有關，品質越好，轉換率越高。黃振庭提及，112年調查時，生產成本1公斤鰻魚約443元，1分地的生產成本大約100多萬元。當年的池邊交易價1公斤大約374元，由於臺灣鰻魚主要外銷日本，池邊交易價都是由日本市場決定，不是掌握在生產者手上，即時交易價格會在鰻魚基金會網頁公告。一般來說，池邊交易量會隨當年度鰻苗撈捕量波動，鰻苗最少的102年最高曾經達到1公

斤1,300元，後來又回穩，110年時1公斤500元左右。

投入人工繁育鰻苗研究 解決產銷失衡問題

另一個問題是後續的產銷平衡。黃振庭提及，因應114年產量預期增加，漁業署等相關漁政單位已著手準備相關推廣活動。臺灣鰻魚產量最高時是79年，有5萬多噸，當年他在百貨公司美食街賣藥燉鰻魚湯，都是去基隆成功市場買活鰻，當時約3萬噸外銷到日本，剩下的2萬噸就供應內需市場；後來鰻魚產量逐漸減少，為了維持外銷銷量，內銷的通路和管道日

漸減少，鰻魚才慢慢從民眾的日常飲食中消失。儘管如此，現今臺灣外銷市場以活鰻為主，內銷主力則以加工型態品如蒲燒鰻，更方便運送、保存與使用。

近年來臺灣鰻魚1年產量約4,000噸左右，以臺灣1年100萬噸水產品的消費量來說，要消化生產的鰻魚並不是很困難。黃振庭建議，有關單位可以積極和通路商合作，提高產品的能見度，改變消費者飲食習慣，重新建立食魚文化，拓展內需市場。但因鰻魚產量會受到鰻苗撈捕的影響，對通路來說，每年狀況不穩定，也會影響其經營意願。長久之計，還是要投入人工繁育鰻苗研究，一來保護野生鰻苗資源不被過度使用，二來有助整體產銷穩定，才是最終解決之道。

現今各國都朝向完全人工繁殖努力，雖然近年日本在鰻苗人工繁殖技術有所突破，但成本還是太高，無法商業化。黃振庭建議，可以借鏡日本黑鮪魚養殖發展成功的經驗，當時日本政府規定業者如果產量達到一定規模，就必須投入人力與金錢進行人工魚苗的研究與使用。所以黑鮪魚養殖研究的成功，靠的是大量的金錢投入，臺灣的科學研究預算不多，又要分配給50幾種養殖物種，無法太過專注在1種物種上，也許還是要靠業界回饋挹注資



圖片來源：財團法人豐年社

金至鰻苗研究，才能加快人工繁育鰻苗的相關研究與突破。

借鏡平準基金運作機制 開發適合的保單

「在人工繁育鰻苗還不知道何時能完全商業化的現在，野生鰻苗管理是當下必須處理的議題。」黃振庭指出，114年鰻苗撈捕量約6噸，這些統計數據是日方推估之後再告知我方，臺灣其實沒有對鰻苗的撈捕量進行詳細統計。任何決策都要掌握確實的統計資料才能進行，尤其鰻苗又是決定鰻魚產業的關鍵因素，且鰻苗撈捕時間與地點都是固定的，要掌握情況其實也不難。

此外，目前撈捕鰻苗主要以漁船撈捕和個體戶漁民，撈捕量以漁船占大



黃振庭指出，鰻苗是決定鰻魚產業的關鍵因素，做好鰻苗管理及開發人工繁育技術，才能突破困境。
攝影：吳尚鴻



圖片來源：財團法人豐年社

宗，個體戶漁民則以手抄網於岸邊、河口作業，每年鰻苗季節到來，均會吸引漁民到各個河口撈捕鰻苗，期間正值東北季風，臨海作業其實相當危險。他建議漁業署推行捕撈證照認證制度，不只可以掌握鰻苗資源，也保障相關從業者的安全。

證照可以分為個體戶跟漁船兩種，想要從事捕撈都必須申請登記，由漁業署或鰻魚基金會開課，內容包括捕撈的規定及安全課程，課程結束後發給安全工具與裝備。而持有證照的捕撈者或漁船撈到多少、賣給誰，都要立即回報紀錄；有相關紀錄可檢視，後續再根據紀

錄決定是否延長或取消持有證照。而盤商交易只能跟有證照、有捕撈紀錄的捕撈者往來，養殖業者也只能跟這些有登記的盤商購買，慢慢的整個產業的管理就可以串連起來，流程透明化，就可掌握鰻苗資源的數量與流向，對於產業未來的規劃與發展才能更健全。

黃振庭也指出，雖然為鰻魚開發相關保單立意良善，但是目前應用於水產養殖的氣象參數型保險大多是針對低溫或降雨，以鰻魚養殖來說，可能不太適用。鰻魚不怕低溫，高溫的影響也不大，關於鰻魚的病害也已有相關的研究與管理因應方式，且臺灣鰻魚業者對於

潛在災損的因應方式都相當熟悉，對於保險的需求不高。如果要開發適合鰻魚養殖的保單，還需要更多專家針對鰻魚養殖的相關風險再加以研究。

不過，過去農委會（現為農業部）曾針對水產品設立平準基金，就是一種應對價格波動的制度，或許可以作為參考。平準基金會根據水產品的生產成本與常態售價訂出標準，如果售價高於標準時，就收取一點費用到平準基金；當

市場售價低於標準時，平準基金就可以回饋給業者，以減少損失。但過去多應用在虱目魚跟吳郭魚，因為沒有交易證明，很難確切得知業者實際販售情況，現在平準基金已經沒有運作；不過，因為鰻魚大部分是出口，比較可以掌握販售情況，或許這些過去已有的機制可以再拿出來檢視，作為未來保險政策規劃的參考。



小檔案

黃振庭

現職：國立臺灣海洋大學水產養殖系教授兼系主任

學歷：國立臺灣海洋大學水產養殖學系博士
研究領域：養殖經濟學、養殖管理學、統計學、實驗設計與分析

攝影：吳尚鴻



圖片來源：Shutterstock

農業保險基金 通過 ISO 27001 資訊安全驗證分享

文／盧定宏 任職於財團法人農業保險基金

壹、前言

隨著業務流程數位化轉型，資訊安全與個資保護已成全球關注焦點。近年來，網路攻擊與資料外洩事件頻傳，資訊安全係組織營運必要條件，亦為國家與社

會安定的基石。在此背景下，提升全民與企業的資訊安全意識，對組織永續發展至關重要。基於前述需要，國際標準組織（ISO）訂定ISO 27001（資訊安全管理國際標準），旨在建立、實施、維護和持續

改進資訊安全管理系統（ISMS），此標準提供全面性框架，協助組織保護其資訊資產機密性、完整性和可用性，並可應對不斷變化的資訊安全風險。

財團法人農業保險基金（下稱本基金）屬C級非特定公務機關，基於資訊安全對於保護個資及確保業務持續運作重要性。為展現對資訊安全承諾，及因應升級為B級非特定公務機關，本基金超前部署，以符合資通安全責任等級分級辦法B級要求為目標，積極導入並驗證ISO 27001資訊安全管理系統。

貳、導入ISO 27001之動機與目標

本基金因業務運作需涉及大量個資，一旦發生資訊安全事件，不僅可能損害被保險人權益，更將嚴重影響政府形象與農險制度公信力。此外，隨著業務發展，本基金如升級為B級非特定公務機關時，屆時將面臨更嚴峻的資訊安全要求。基於上述考量，且本基金高度重視資訊安全議題，決定導入ISO 27001資訊安全管理系統，具體目標如下：

一、強化資訊安全意識

提升全體同仁對資訊安全風險的認知與警覺性，並培養積極主動的資訊安全防

護意識及良好資訊安全習慣。

二、建立標準化資訊安全流程

依據ISO 27001標準建立一套系統化的資訊安全管理流程，涵蓋風險評鑑、政策制定、安全控制措施實施與監控等環節。

三、保護個資安全

透過有效安全控制措施，確保個資機密性、完整性與可用性。

四、提升本基金營運韌性

建立完善的災害復原與業務持續運作計畫，並定期進行演練與測試，確保其有效性，能在突發狀況下業務能迅速恢復。

五、為未來升級奠定基礎

提前符合B級非特定公務機關資訊安全要求，為本基金長遠發展做好準備。

六、取得國際認證

通過第三方認證機構驗證，展現本基金對資訊安全的承諾，提升社會公信力。

參、ISO 27001導入與驗證歷程

本基金自民國111年將ISO 27001併同ISO 27701（隱私資訊管理）導入，並

確立以ISO 27001為驗證目標後，積極展開相關工作，導入與驗證歷程可分為下列幾個階段：

一、專案啟動與規劃

由本基金資通安全暨個資保護管理代表（即副總經理）為召集人，並由各單位主管及資訊安全專責人員組成資通安全暨個資保護推動小組，負責統籌規劃與執行資通安全及個資保護相關事項。推動小組下設4個小組（如圖1），分別為策略規劃、技術防護、資通安全績效管理及個資保護工作小組。為確保導入工作順利，本基金亦藉由外部專業顧問團隊協助，提供專業指導與諮詢。

二、現況分析與風險評鑑

在專業顧問團隊協助下，本基金針對現有資訊安全管理狀況進行詳細分析，包括資訊資產盤點、法規遵循性檢視、以及既有安全控制措施的有效性評估。於首次辦理資訊資產盤點因缺乏經驗，歷經多次跨部門溝通會議與合作後終能順利完成資產盤點作業。接續，依據ISO 27001標準並同時參考ISO 27005（資訊安全風險管理）標準，進行資訊安全風險評鑑。本階段因各部門對風險認知與接受度不同，亦歷經多次討論後並達成共識制定風險處理計畫，本計畫可識別與評估本基金所面臨的資安威脅與弱點。

三、ISMS建置

依據風險評鑑結果，本基金著手制定符合ISO 27001標準的ISMS，內容包含資訊安全政策、程序、指導文件等，涵蓋各項控制措施，例如存取控制、密碼管理、網路安全、實體安全、人員安全、事件管理及業務持續運作管理等。文件制定初期經與各部門多次溝通並藉由顧問指導協助，將國際標準與內部業務特性結合，以確保文件符合實際作業流程及具備可操作性。

四、系統實施與內部稽核

系統實施與內部稽核階段，本基金於制定ISMS後，即於內部全面推動與實施，包含辦理資訊安全教育訓練、落實安全政策與程序，並制定事件通報與處理機制。為檢視系統有效性，本基金依據ISO 27001標準執行內部稽核，由專業顧問團隊稽核員對各單位資訊安全管理實施情況進行審查，並提出缺失及改善建議，然實務上資訊安全教育訓練成效往往需長時間才能呈現。在內部稽核階段，初期面臨同仁對稽核工作專業能力與經驗不足等問題，為避免稽核結果不如預期，透過資通安全暨個資保護推動小組持續與單位同仁及稽核員溝通說明，順利完成內部稽核；

更重要的是，有效地追蹤與落實內部稽核所提出之稽核意見，亦是確保系統持續有效運作的關鍵環節，對於相關稽核意見，各承辦單位皆盡速完成矯正以符合ISO 27001要求。

五、管理審查

內部稽核完成後，本基金資通安全暨個資保護推動小組會召開管理審查會議，由高階管理階層負責審視資訊安全及個資管理系統整體運作情況，審查內容包含內部稽核結果、風險評鑑結果、事件處理情況以及改善建議的執行狀況。透過管理審查，旨在確保ISMS能夠持續改進，有效應對不斷變化的資訊安全風險。管理審查的成效取決於高階管理階層的參與程度與重視程度，本基金每年召開1次管理審查會議，於導入期間為確保管理審查能夠產生具體的改進措施並有效執行，額外召開多次管理審查會議。

六、第三方驗證

自導入ISMS後，經過一段時間系統運行與持續改善後，本基金於113年3月20日至21日正式邀請第三方驗證機構之英國標準協會臺灣分公司（下稱BSI）進行ISO 27001驗證稽核。BSI的稽核團隊透

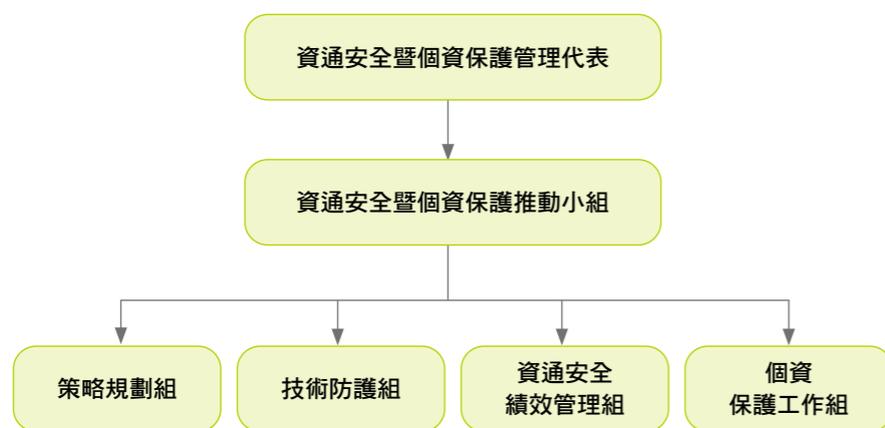


圖 1、資通安全暨個資保護推動小組架構

資料來源：財團法人農業保險基金



本基金通過 ISO 27001 認證證書。圖片來源：財團法人農業保險基金

過預先審查、文件審查、現場訪談、以及實地審查等方式，對本基金 ISMS 進行了全面且嚴謹的評估。為避免審查期間發生驗證準備不足狀況，本基金召開多次驗證說明及訓練會議；審查過程中，對於稽核員提出的不符合事項，亦經資通安全暨個資保護推動小組及外部專業顧問持續與稽核員溝通協商並提供證據，最終達成共識，並完成初次驗證審查。

七、順利取得 ISO 27001 認證

經歷兩天審查，BSI 稽核團隊對本基金在資訊安全管理方面的努力與成果給予高度肯定，並於稽核結束後正式宣布本基金順利通過 ISO 27001 驗證，並於 113 年 5 月頒發認證證書。即使順利取得認證，並不代表資訊安全工作可以鬆懈。此認證僅表示本基金資訊安全管理已達國際標準，



ISO 27001 授證典禮。圖片來源：財團法人農業保險基金

惟後續仍需持續維護、改善與定期追蹤稽核，確保系統有效性、保護個資，並提升營運韌性、強化資訊安全、符合相關法規要求、有效管理潛在的資訊風險，以確保業務的穩定運行與持續發展。

肆、驗證歷程之經驗與啟示

本基金順利導入並驗證 ISO 27001 資訊安全管理系統，不僅提升了自身資訊安全防護能力，同時也為其他機關團體提供了寶貴經驗與啟示：

一、高階管理階層承諾與支持至關重要

資訊安全並非單一部門責任，需要高階管理階層高度重視與全力支持，才能確保專案順利推動。

二、完善規劃與準備是成功的基石

導入 ISO 27001 之前，充分的現況分析、風險評鑑以及詳細專案規劃至關重要，能夠為後續系統建置與實施奠定堅實基礎。

三、全員參與與提升資訊安全意識是關鍵

資訊安全需要全體同仁共同努力，透過持續的教育訓練與溝通，提升同仁資訊安全意識，才能真正落實各項安全控制措施。

四、持續改進維持系統有效性的關鍵

ISO 27001 是一個持續改善的過程，應定期進行內部稽核與管理審查，不斷優化 ISMS，以應對不斷變化的資訊安全威脅。

五、尋求專業協助能事半功倍

導入 ISO 27001 需要專業知識與經驗，適時尋求外部專業顧問協助，能夠有效地提升導入效率與品質。

六、資源配置需求

本基金資訊安全初期導入時，發現人力及系統資源缺乏，因資源及預算有限狀況下無法及時補足，導致推動過程中進度

延遲，最終以現有人力分配及年度預算編列逐步改善。

七、文件化數量

導入初期時，為了符合標準及本基金所制訂的相關文件要求，將所有業務流程文件化會產生大量表單，在實際執行中會帶來困難。因此，藉由外部專業顧問的建議，我們整合部分文件化表單，並調整使其更符合本基金的需求，以簡化流程並提升執行效率。

伍、結語與展望

本基金取得 ISO 27001 認證後，不僅是對組織在資訊安全方面努力的肯定，更是邁向永續發展的重要里程碑。未來，本基金將持續重視資訊安全，精進 ISMS，確保個資的機密性、完整性與可用性，符合個資保護法規，提升營運韌性，並為未來升級預做準備。本基金深信，惟有透過持續的努力與投入，秉持 ISO 27001 標準「規劃 (Plan) - 執行 (Do) - 查核 (Check) - 行動 (Act)」持續精進本制度，強化資訊安全之防護與意識，增進資通安全與個人資料保護管理能力，才可確保系統在長期運作中保持高效、可靠並且符合使用需求，協助本基金持續營運。



圖片來源：Shutterstock

巨災超額賠款再保險中之「損失事故條款」暨再保賠款攤回極大化實務解說

文／潘人慈 睿麒保險經紀人股份有限公司董事長

壹、前言

一、保險公司可能之累積風險

保險公司每日出單、提供保障予諸

多被保險人，保障內容不乏有風險的累積性。譬如2024年4月3日的地震，新竹科學園區許多高科技廠商之諸多火險保單出險、損失金額預估不下新臺幣600億元，7

月的凱米颱風導致中、南部多處淹水、也造成不少損失。又2001年9月11日美國遭受恐攻，不僅多人傷亡、紐約世貿雙塔亦被徹底毀壞。

具有風險累積之狀況不勝枚舉，再保之分出公司或機構¹對其風險轉嫁規劃、以及其安排巨災再保險內容重點之瞭解及掌握，特別是其中的損失事故條款（Loss Occurrence Clause），當有巨災事件發生時，如何掌握重點，例如事件次數之劃分進而極大化其再保攤回賠款之金額，是個嚴肅且相當重要之課題。

二、損失事故條款中巨災事件之劃分問題

前述事件次數之劃分，係巨災超額賠款再保險中事故損失條款之重要規範，1個巨災劃分為1個或1個以上之事故，不同的劃分結果，對於被再保險人最後的自留損失金額及相關再保可攤回賠款金額可能影響巨大。再者，實務上亦發生損失次數之劃分問題，足見損失事故條款之複雜性。

本文將針對上述探討，涉及內容包括：分析相關之損失事故條款內容、舉例對照不同的認定結果及其影響狀況、實務發生之損失次數爭議重大案例，以期讀者可以窺得所謂損失事故之全貌，掌握如何

極大化再保攤回賠款金額之重點。

貳、損失事故條款之演化

倘有巨災事件發生，損失理算師報告²除了需摘要描述所有保單相關內容，如被保險人名稱、標的物內容明細及價值或保險金額、所在地址等，對於出險之原因、時間點暨期間、標的物受損狀況，以及折舊、重置成本，甚至是營業中斷損失（Loss due to Business Interruption）等，也需仔細闡明記載。

其中，影響理賠、甚或再保險攤回賠款金額甚巨者，有以下兩個重要維度：

- 受損物品（或損失責任）的地址／地理位置暨範圍（Extent）
- 事故發生的起始時間、以及其延續至何時終止（Time / Duration）

在確定受損標的物的所在地、受損金額估算，並將之依出險時間排序列表，然後按損失事故條款規範，合理區隔到底僅是1個損失事故、或是可區隔為2個、亦或是更多個損失事故，這將是再保攤賠重中之重的關鍵工作，而如何合理界定損失事故，則需按照損失事故條款之定義及規範。

LPO98為現今全球再保險市場（美國除外）普遍採用之損失事故條款，然配合

¹ 註1：再保之分出公司或機構：在再保險契約中稱之為「被再保險人」（the Reinsured）。
² 註2：損失理算師報告又稱為「理賠公證人報告」（Loss Adjuster Report）。

各地區環境差異、以及致損災因或多或少不同、故而在有諸多修訂版本以配合當地實務需求，但基本上，仍秉持著LPO98原條款之主要架構內容及精神。

一、LPO98原型條款暨發展概要： Robert J Kiln之貢獻

論及LPO98原型條款暨其發展，必須提及Robert J. Kiln。Robert J Kiln為著名的再保險業者，其在倫敦勞伊茲市場（Lloyd's Market）的保險及再保險市場接近50年積極進取、創新的生涯，不僅建立了他成為先鋒者的角色，對市場之貢獻亦是相當卓著。新的損失事故條款內容之起草、並被普遍認可，即是他的經典貢獻之一。

在此之前，巨災事故條款內容不時引起分出公司及再保人對條款內容不同的看法及解釋；1960年代，Robert J Kiln當時是倫敦市場非水險協會委員會（Non Marine Association;s Committee）的成員之一，於是他受命組成上述委員會轄下的再保險事務所協會（Reinsurance Offices Association），負責起草新的損失事故條款內容。

歷經多年發展，再保險事務所協會以及非水險協會委員會均同意且認可新

條款內容，並於勞伊茲保單簽署辦公室（Lloyd's Policy Signing Office）將該條款（內容）正式註冊命名為LPO98。由於其內容從時間以及地理區域兩個重要因素，清楚規範了何謂1個損失事故，即便是外行人也能清楚理解其內容，該條款隨即被整個國際再保險市場（美國除外）接受及引用。

LPO98原型條款對於幾項主要災因，如颶風、冰雹、地震、暴動等，所訂定的時間框架均為「連續72小時」，所以該條款也曾經有一陣子被稱為72小時條款（72 Hours Clause）。

二、LPO98a 版本概要

由於全球氣候愈發異常、且不同國家（區域）難免各有其風險特性，LPO98於是衍生出一些因地制宜的修訂版本，皆稱為LPO98a，此處的a為被修訂過之意（amended）。

例如，類似之損失事故條款，在英國及愛爾蘭所採用的條款名稱為LMA5224，其中一個特殊不同之處，LMA 5224在規範有關在英國及愛爾蘭所發生之罷工暴動所導致之保險損失，其時間框架規定為「連續168小時」（LPO98a則是連續72小時）。

由於「時間暨其框架因素」對損失事故之界定的確是舉足輕重，一些修訂過的版本，有些是新增一些致損的災因（如洪水）、或局部調整時間框架（如在某些地區規範為連續504個小時），所以現今市場上雖不再說是72小時條款，惟該條款仍常被稱為Hours Clause或是Hourly Clause。

參、損失事故條款之基本運作假設案例 解說

以下將列舉幾個例子或情境，在界定損失事故不同的拆分後，對照被再保險人自留損失額度之變化、及其相對應再保可攤回賠款之額度（如圖1）。

一、再保賠償限額（Reinsurance Limit）情境假設

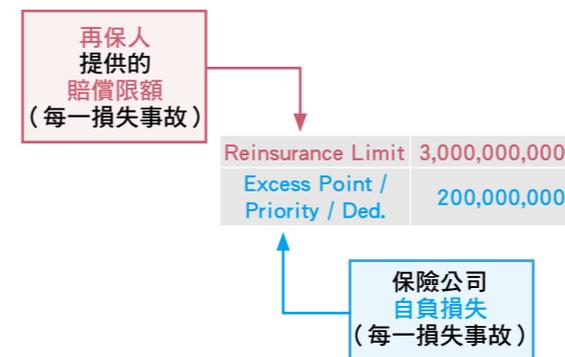


圖 1、巨災再保額度釋例

資料來源：本文整理

（一）圖1中，Excess Point = Priority = Deductible

係指分出公司在每一個損失事故，所需先行負擔之自留損失金額（亦即2億元）；損失金額超出2億元的部分，才屬再保人應負之責。

（二）再保賠償限額（Reinsurance Limit）

此處所載額度為再保人於1次損失事故中，所需負擔的最高賠償額度（30億元）。假設某事故損失金額為31億元，分出公司須先自行吸收2億元的損失；扣掉自負損失2億元後，可向其再保人攤賠29億元（31億－2億）。

（三）在英文的文字敘述上，通常會表示如下：

Reinsurance Limit : TWD 3,000,000,000 in excess of TWD 200,000,000 (per loss occurrence)

二、假設某巨災事件造成的總保險損失為：45億元

三、不同事故損失情境界定下之結果對照

（一）假設界定結果為1個損失事故，其

自負（自留）賠款暨再保應（可）攤回賠款如表1。

因界定為1個損失事故，而再保1倍的限額為30億元，所以：

- 1.再保可攤回賠款：30億元。
- 2.表定自負額：2億元。
- 3.遺留13億元沒有再保保障，視為額外之自留損失。
- 4.最終自留損失金額達15億元（2億+13億）。

（二）假設：界定結果為2個損失事故，而Scenario B-1：

- 1.第1個損失事故金額累算為：20億元。
 - 2.第2個損失事故金額累算為：25億元。
- 則保險損失之分攤如表2。

（1）因界定為2個損失事故，保險公司需承擔2個自負額，亦即，2億+2

億=4億元。

（2）2個損失事故，可各別向再保人攤回18億及23億，亦即，再保可攤回總金額：18億+23億=41億元。

（三）假設：界定結果為2個損失事故，而Scenario B-2：

- 1.第1個損失事故金額累算為：10億元。
 - 2.第2個損失事故金額累算為：35億元。
- 則保險損失之分攤如表3。

（1）因界定為2個損失事故，保險公司承擔2個自負額，亦即，2億+2億=4億元。

（2）因界定為2個損失事故，可各別向再保人攤回8億元及30億元，亦即，再保可攤回總金額=8億+30億=38億元。

表 1、自負（自留）賠款暨再保應（可）攤回賠款

Scenario A		Loss Amount	Totaled
Deemed as 1 Occurrence		4,500,000,000	4,500,000,000
Decuctible		200,000,000	200,000,000
R1	Limit	3,000,000,000	--
	Recovery	3,000,000,000	3,000,000,000
Outstanding		1,300,000,000	1,300,000,000

註：R1為Reinsurance。
資料來源：本文整理

（3）其中，第2個損失事故金額達35億元，致有3億元超出再保限額（無再保額度保障），此3億元則成為額外的自留損失。

（4）最終自留損失（將達）：2億+2億+3億=7億元。

上述3種不同損失事故之界定情境，導致最後的自留損失有極大的差異，分別為15億元、4億元及7億元，相對也影響

巨災再保可攤回金額之多寡。所以，巨災再保架構暨額度之規劃，以及是否能熟稔並善用損失事故條款、以進一步界定損失事故，對保險公司之自留損失額度暨再保可攤回金額將有顯著之影響。

肆、LPO98a之適用實例分析

一、2002年8月歐洲中部大澇

表 2、保險損失之分攤 Scenario B-1

Scenario B-1		Loss(1) Amount	Loss(2) Amount	Totaled
Deemed as 2 Occurrences		2,000,000,000	2,500,000,000	4,500,000,000
Decuctible		200,000,000	200,000,000	400,000,000
R1	Limit	3,000,000,000	3,000,000,000	--
	Recovery	1,800,000,000	2,300,000,000	4,100,000,000
Outstanding		0	0	0

資料來源：本文整理

表 3、保險損失之分攤 Scenario B-2

Scenario B-2		Loss(1) Amount	Loss(2) Amount	Totaled
Deemed as 2 Occurrences		1,000,000,000	3,500,000,000	4,500,000,000
Decuctible		200,000,000	200,000,000	400,000,000
R1	Limit	3,000,000,000	3,000,000,000	--
	Recovery	800,000,000	3,000,000,000	3,800,000,000
Outstanding		0	300,000,000	300,000,000

資料來源：本文整理

(一) 多瑙河及易北河等河流氾濫成災

2002年8月連續1週的密集降雨，造成百年一遇之水患，經濟損失預估約277億歐元，也導致超過200位居民身亡。受影響區域範圍有奧地利、克羅埃西亞、捷克、德國、匈牙利、羅馬尼亞、俄國、斯洛伐克、義大利、西班牙、烏克蘭、以及保加利亞（European floods, 2002）。

(二) 若採用新增洪水災因之新版本 LOP98a條款

先前許多LPO98a不同的修訂版本，尚未將洪水（flood）列入損失事故的致損災因之一。2005年慕尼黑再保集團出版專刊、名為「甚麼是洪水？」（What is a flood?），詳盡介紹了納入洪水的LPO98a條款內容。其中，介紹了全球徑流資料庫（Global Runoff Data Centre, GRDC）將整個歐洲地區、依河流及盆地

編纂了地理區域範圍暨編碼代號（圖）。將之結合時間框架因素、並將洪水列入為「單獨致損災因」，制訂了洪水氾濫相關之損失事故的連續小時定義（如表4）。

(三) 將歐洲基本上依河流盆地、並按其地理區域、範圍大小，區隔為3個類別：

- 1. **Category 1**：適用連續168小時，屬於中型之河流盆地、面積約介於3萬至10萬平方公里。
- 2. **Category 2**：適用連續504小時，屬於大型之河流盆地、面積約10萬平方公里以上。
- 3. **Category 3**：適用連續168小時，在同一個國境之內的其他區域。

按照上述定義，2002年8月歐洲中部大澇，視為2個損失事故。

表 4、洪水氾濫相關之損失事故的連續小時定義

Limit	Geographical	Temporal
Category 1	Medium-sized river basins approx. 30,000-100,000 km ²	168 hours
Category 2	Large river basins > approx. 100,000 km ²	504 hours
Category 3	Remaining areas National territory	168 hours

資料來源：慕尼黑再保集團 2005 年出版專刊



圖片來源：Shutterstock

二、LPO98a條款內容剖析

LPO98a條款（暨Loss Occurrence Clause / Hours Clause）重點摘要。

(一) 前3類為本條款最原始制訂之致損災因，皆定義為：連續72小時，其中，前2類（a）及（b）（屬自然因素（如表5），歸納如下：

- 1. 災因生成在地球表面之上（above）：如颶風、颱風、暴風、冰雹等。
- 2. 災因是在地球表面之下（beneath）、或就在地球表面（on）：如地震、海震、潮汐、火山爆發等。
- 3. 第3類屬人為災害，如騷亂、民間騷亂和惡意破壞等。

表 5、整體致損災因暨連續小時框架規定

致損災因	(a) above the earth	(b) beneath or on earth	(c) man-made	(d) flood
連續小時	72	72	72	· 地理區域類別1&3：168 · 地理區域類別2：504
致損災因(e)：同時是 [(a) / (b) / (c) / (d)] 之中的2或2個以上災因：連續72小時				
致損災因(f)：不屬於 [(a) / (b) / (c) / (d)] 之中的任何災因：連續168小時				

資料來源：本文整理

(二) 由被再保險人決定損失事故，在符合以下所列的2個基本原則暨但書的先決條件下，可以自行決定下列幾點：

1. 哪些保險損失金額可以累算為同一個損失事故。
2. 可區隔為幾個損失事故。

(三) 被再保險人可以決定：

1. 起算的連續小時之起始時間：不得早於第1筆發生保險損失之時間。
2. 任何2個損失事故的連續時間框架：不得重疊。

(四) 列舉幾個不同的圖表情境，以利說明（假設為連續72小時）：

1. 是否能依圖2區隔為2個不同的損失事故？

答：不可以，因為2個連續時間框架、有重疊現象，亦即，有部分的保險損失重複計算。

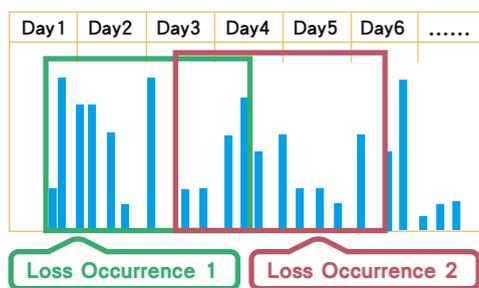


圖 2、損失事故 -1

資料來源：本文整理

2. 是否能依圖3區隔為2個不同的損失事故？

答：不可以，因為起算的連續小時之起始時間，不得早於第1筆發生保險損失之時間。

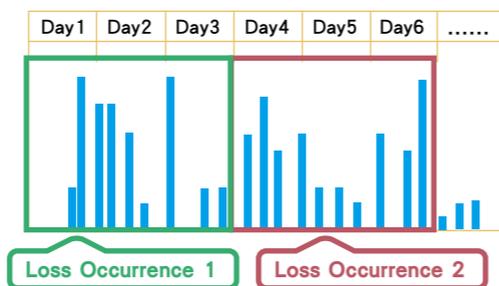


圖 3、損失事故 -2

資料來源：本文整理

3. 是否能依圖4區隔為2個不同的損失事故？

答：可以。

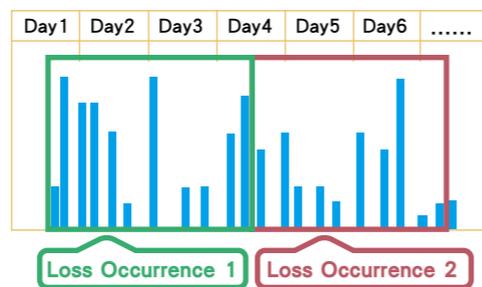


圖 4、損失事故 -3

資料來源：本文整理

4. 是否能依圖5區隔為2個不同的損失事故？

答：可以。

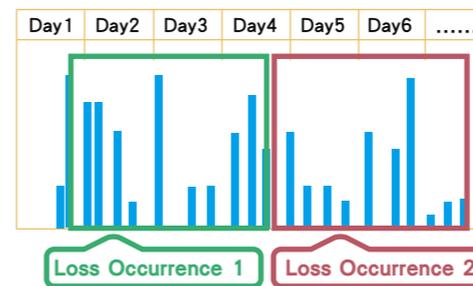


圖 5、損失事故 -4

資料來源：本文整理

5. 是否能依圖6區隔為2個不同的損失事故？

答：可以。

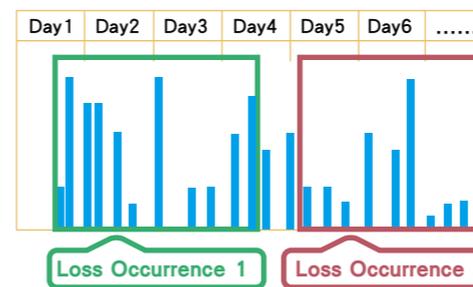


圖 6、損失事故 -5

資料來源：本文整理

圖例4、5、6均無抵觸前述的2個基本原則暨但書條件。

伍、1個事故或2個事故之實務爭議：美國911恐怖攻擊案例

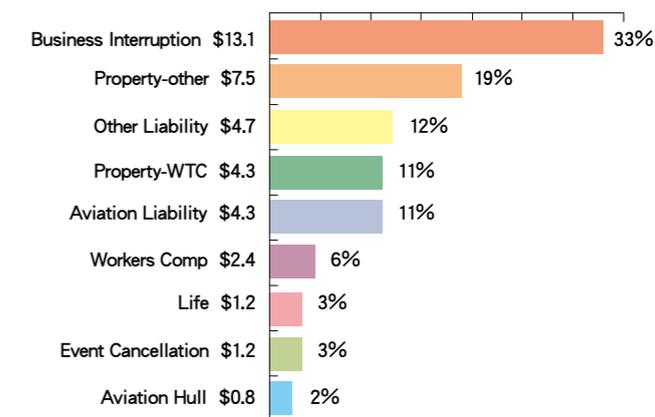
蓋達組織（Al-Qaeda）成員於2001年9月11日劫持4架民航客機，衝撞紐約市世貿雙子星大廈和五角大廈（美國國防部所在），奪走近3,000條人命。

一、損失概況

- (一) 按事故當年度（2001年）計算之損失約為325億美元。
- (二) 如按8年後（2009年）含通膨（物價指數），損失則約為395億美元（如圖7）。

Sept. 11 Industry Loss Estimates

(\$B, Adjusted to 2008 Price Level)



Total Insured Losses Estimate: \$39.5 B

圖 7、行業損失估計

資料來源：Insurance Information Institute (2009)

(三) 近20年後(2021年)，含通膨(物價指數)之更新數字，其損失則是超過450億美元(Mia Wallace, 2021)。

二、損失事故之歸屬(1次或2次)

(一) 紐約市世貿雙子星大廈暨其複合區之啟用

紐約市世貿雙子星大廈暨其複合區的整體辦公室空間達124萬平方公尺(約等於37.51萬坪)，於1973年4月啟用。當時全球最高之兩棟建築物就屬這雙子星大廈(September 11 attacks, 2024)：

1. 世界貿易中心1號大樓(1 World Trade Center)：北塔、高達417公尺
 2. 世界貿易中心2號大樓(2 World Trade Center)：南塔、高達415.1公尺
- 坐落於紐約市曼哈頓下城(Lower Manhattan)的金融區。

(二) 1998年委由民間經營管理

1998年，新澤西州及紐約港務局(Port Authority of New York and New Jersey)決定且將之委由民間經營管理。2001年7月，Silverstein地產公司(Silverstein Properties)取得其經營管理權(September 11 attacks, 2024)。

(三) 2001年9月11日發生恐攻事件

由於發生劫機恐攻，不只該雙子星大廈、整個複合區盡是斷垣殘壁。

(四) 911事件損失事故之歸屬

1. 就航空機體險而言

在處理Aioi Nissan Dowa Insurance Company Limited vs Heraldglen Limited and Another [2013] EWHC 154 (Comm)的商業訴訟、審理4個超賠再保的案件中，英國法院判定為2個單獨的事件(Separate Occurrences)。

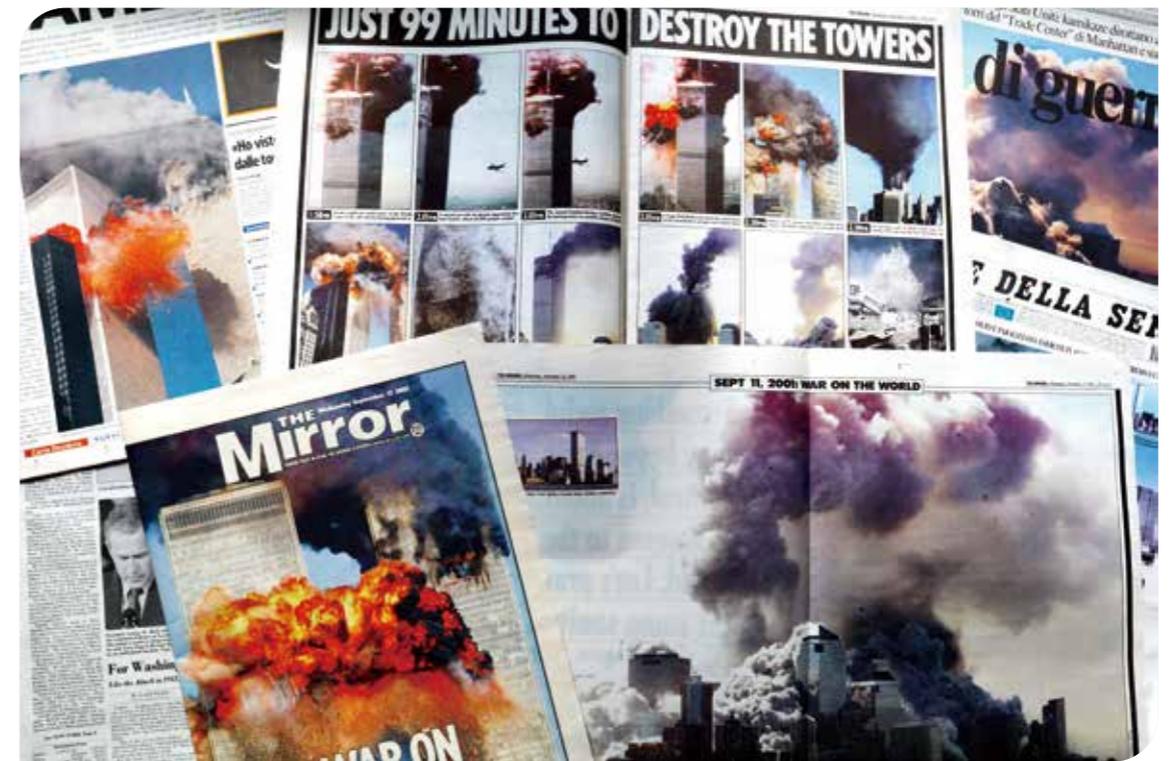
2. 財產保險部分，美國聯邦法庭判定：

(1) 對部分(再)保險公司為：1個損失事故

Silverstein地產公司就財產保險部分，要求判定為2個損失事故；經過了約5年的訴訟，以瑞士再保險(Swiss Re)為主並按其提供的保障條款內容，美國聯邦第二巡迴上訴法院(United States Court of Appeals for the 2nd Circuit)支持判定為1個損失事故。最終，Silverstein地產公司獲得理賠金約45.5億美元。

(2) 對其他9家保險公司則判定為：2個損失事故

當時之保單保障內容仍協商中、待最後確定；唯主辦出單之Travelers已事



圖片來源：Shutterstock

先簽發一份具約束力之文件——暫保單(Binder)，按該暫保單內容，可被解釋為2 claims (……found the event was 2 claims under a different binder they used while negotiating the final coverage terms.) (Insurance Journal, 2006)。

(五) 未來是否再無損失事故的相關爭議

2001年9月11日的恐怖攻擊史無前例，因人類行為(此次非屬戰爭)造成無與倫比的毀壞及損失、且引起保險及再保險的諸多理賠爭端；縱使從近代保險發展迄今的400多年來，業界有經驗的專家多

不勝數，相關文件條件內容也是愈臻周延；然而，不僅人類行為仍然難以預料、全球許多地方的氣候也是有越發極端之現象；筆者認為難以保證何時、是否會再發生讓專家們跌破眼鏡之巨大災變。

例如，2023年9月10日至11日，北非沿地中海國家利比亞的繁榮海港城市-德納(Derna)因地中海風暴Daniel(類似颶風)、造成其上游的2個水壩潰堤，在街道上竟掀起高達7公尺之巨浪，不僅多數建築物、車輛、橋梁徹底毀壞，死亡及失蹤者竟接近2萬人(Karadsheh J, 2023)。



圖片來源：Shutterstock

伍、結語

再保險最主要的原始目的甚是單純，就是風險（保險責任）之移轉。但在實際運作上通常是變化多端的；因為其情境、方式及作業，在所多變；其模式、甚至是條款、條件、內容的字字句句，再保險契約雙方皆可討論及協商，最後在雙方

都同意的前提下、才共同簽訂再保險契約。

緣上所述，再保險雖然與原始之保險都是風險之轉嫁，明顯不同之處在於：再保險的契約兩造同屬該行業之專家業者，倘若再保險契約內容有任何疑義、或有模稜兩可之處，解決之道不外乎透過協商、仲裁、甚至得採用司法途徑。

本文所探討的損失事故條款（甚或其他未述及之條款），撰寫暨公布之單位，通常會提醒強調：歡迎再保險契約兩造隨時自由採用，亦請不吝逕行增、刪、修改，以配合實際情況及需要。所以，許多再保險條款，都會有一些修訂過（amended）的版本、不一而足，這也是本文要與諸位讀者分享的重點觀念之一：「再保險契約內容，雖有其大致之原則及架構，但諸多內容是可以協商而修改的」；畢竟，這關係著契約兩造相當大的商業權益。

最後，回到本文主題最要強調的損失事故條款，被再保險人在符合2個基本原則暨但書的先決條件下，可以自行決定下列幾點：

- 一、哪些保險損失金額可以累算為同一個損失事故。
- 二、可區隔為幾個損失事故。

另外配合上，將每一筆保險損失（暨金額）按出險的時間順序詳細列表，然後進一步做歸屬為同一個損失事故之損失金額累算、且比較不同之區隔方式，所得出各種不同之最終自留損失，再進一步對照其相對應之再保可攤回金額，最終目的為檢視並選擇哪一種計算結果，可以將再保可攤回賠款金額極大化。

參考文獻

- 李靚慧（2024年6月5日）。0403地震全台損失估逾600億元 產險業：台積電佔一半。自由時報。<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/4695949>
- 賴宇萍（2024年6月5日）。台積電成0403地震最大受災戶！產險業驚揭：占全台損失一半。工商時報。<https://www.ctee.com.tw/news/20240605701673-430502>
- CNN（2023）。Derna valley was once a 'paradise'. Now there's nothing left but devastation. <https://edition.cnn.com/2023/09/16/africa/derna-destruction-libya-intl/index.html>
- Herbert Smith Freehills（2013）。Court upholds Arbitrators' decision that 9/11 World Trade Center attacks are two events. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=35d16d4e-d5f9-4fa7-95e4-551d9e62d646>
- Insurance Information Institute（2009）。9/11 and Insurance: The Eight Year Anniversary - Insurers Paid Out Nearly \$40 Billion. <https://www.iii.org/press-release/9-11-and-insurance-the-eight-year-anniversary-insurers-paid-out-nearly-40-billion-091009>
- Insurance Information Institute（2024）。Chart & estimate figures for adjusted insured losses, to 2018 Price Level. <https://www.iii.org/>
- Insurance Journal（2006）。Court Upholds Juries' Rulings in World Trade Center Claims. <https://www.insurancejournal.com/news-national/2006/10/19/73411.htm>
- Robert J Kiln（2014）。Insurance Hall of Fame. <https://www.insurancehalloffame.org/robert-j-kiln-simple>

臺灣養殖虱目魚 產銷概況

圖片來源：Shutterstock

文／秦宗顯 國立嘉義大學水生生物科學系名譽教授

壹、前言

虱目魚僅1科1種，生長於熱帶及亞熱帶地區。荷蘭人據臺時期即有虱目魚養殖紀錄，魚苗來源為近岸河口捕撈之天然苗，自民國67年人工繁殖成功，且在72年建立虱目魚自然產卵技術之後，魚苗得以人工量產，成為臺灣大宗養殖魚種之一（陳，2014）。109年至112年產量為5.3萬噸至4.7萬噸、年產值為新臺幣35.5

億元至44.5億元（臺灣漁業統計年報，2020、2021、2022、2023）。本文探討養殖虱目魚產銷之變動近況，提供相關業者作為經營策略調整及風險管理之參考。

貳、全球虱目魚生產量與市場趨勢

依據經濟合作暨發展組織（OECD）的統計資料，虱目魚產量最多的國家是印尼（2018年至2021年產量為87.6萬至

78.1萬噸），其次是菲律賓（2018年至2021年產量為39.5萬至44.2萬噸），再來就是臺灣（2018年至2021年產量為5.8萬至5.1萬噸）。受到嚴重特殊傳染性肺炎（Covid-19）疫情的影響，印尼與臺灣的養殖虱目魚年產量略為下降，然而菲律賓的養殖虱目魚年產量則是上升趨勢，這是國家政策大力扶持所致，預計在2040年產量達到140萬公噸（The Philippine Milkfish Industry Roadmap 2021-2040，2022）。

全球虱目魚市場預測報告（SkyQuest Technology, 2024）指出，全球虱目魚市場未來的主要趨勢如下：

一、對可持續和有機魚類的需求不斷增加

可持續和有機魚類的趨勢越來越受歡迎，虱目魚也不例外。消費者越來越意識到養魚業對環境的影響，並尋求以對環境負責的方式生產的產品。

二、冷凍虱目魚產品越來越受歡迎

冷凍虱目魚產品如魚片，由於保質期較長且方便，越來越受歡迎。這種趨勢在發達國家尤為突出，因為這些國家的消費者更喜歡快速簡便的膳食選擇。

三、虱目魚增值產品越來越受歡迎

魚丸、魚餅、魚香腸等增值虱目魚產品因其方便性和多功能性而越來越受歡迎。這些產品越來越多用於各種烹飪和食品應用。

四、加強研發和技術投入

虱目魚產業正在大力投資研發，以提高生產效率、減少對環境的影響並提高產品質量。遺傳、飼養和疾病管理等領域的技術進步也推動了虱目魚產業的成長。

參、臺灣養殖虱目魚主要產區之概況

臺灣養殖虱目魚以高雄、臺南及嘉義3個地區為主，以二仁溪為分界，二仁溪以南的高雄地區，以深水式養殖，在清明節之後放養國產虱目魚苗，平均放養密度25,000尾／公頃，放養至8月到9月時約4吋至5吋，至年底時約8吋，於隔年的2月至3月開始收成，主要產期在5月至6月，通常在中秋節之前出清，混養物種以泰國蝦為主。

二仁溪以北的臺南、嘉義地區，虱目魚成魚養殖以半深水式養殖魚塢（2公尺至3公尺水深）為主，放養5吋至8吋魚，放養密度1.0萬至1.2萬尾／公頃，混

養物種以白蝦為主。

傳統的淺坪式虱目魚塢已經改成以養殖文蛤為主，虱目魚成為工作魚了。近年來虱目魚養殖面積受到許多因素的影響而縮減了，放養密度也稍微提高，需要加強養殖管理，以因應極端氣候的影響。

肆、虱目魚苗的來源

臺灣養殖虱目魚需要的魚苗有進口苗與國產苗，進口的白身苗全部來自印尼，主要集中在3月至4月，進口數量

約1億尾左右（占全年進口量的50%至60%），受當時氣候的影響，吋苗的育苗率通常只有35%至45%。112年臺灣進口的虱目魚苗1.39億尾，較111年多4,000萬尾（+28.9%），其中2月至4月就進口0.93億尾（水產種苗協會）。國產虱目魚苗於4月開始生產，集中在5月到9月，可生產到10月，吋苗育苗率通常在80%以上。112年國產苗1.4億尾（4月到9月）較111年多5,800萬尾（+69%）（水產種苗協會）。

不論是進口或是國產的虱目魚苗，養至5吋苗時大部分進入養成池，有一部分則是作為延繩釣的魚餌，估計有15%至20%。假設虱目魚年產量為5萬公噸，收成規格0.6公斤至0.7公斤/尾，推估進入成魚養殖的虱目魚數量至少需要7,500萬尾至8,500萬尾的5吋苗。

伍、虱目魚養殖面積的變動

虱目魚養殖面積從108年的9,721公頃逐年下降至112年的6,622公頃（如圖

1），減少了3,099公頃。從養殖漁業放養量查詢平台的查報資料顯示，112年的全國魚塢面積為41,742公頃，較108年少了2,088公頃，而112年虱目魚放養面積（含越冬苗養殖面積）為7,045公頃，較108年少了2,401公頃。

110年虱目魚養殖面積（不包含越冬苗養殖面積）為7,670公頃，其中臺南市為3,778公頃，高雄市為1,896公頃，嘉義縣為1,817公頃。112年虱目魚養殖面積（不包含越冬苗養殖面積）為6,595公



圖片來源：Shutterstock

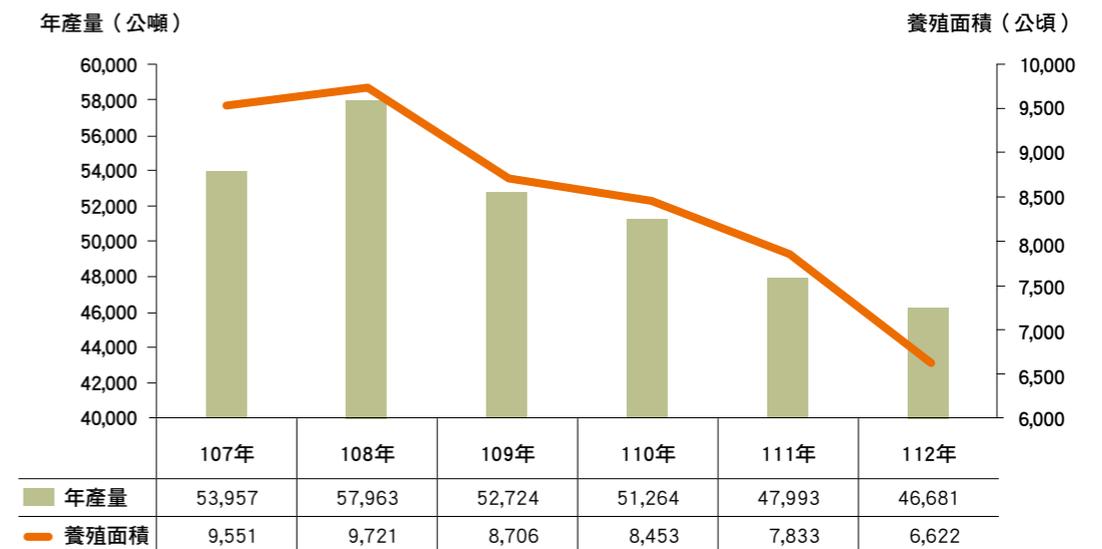


圖 1、107 年至 112 年虱目魚之年產量與養殖面積

資料來源：漁業統計年報

頃，其中臺南市為3,292公頃，高雄市為1,830公頃，嘉義縣為1,295公頃。因此，110年至112年虱目魚養殖面積（不包含越冬苗養殖面積）減少1,075公頃，其中臺南市減少486公頃，高雄市減少66公頃，嘉義縣減少522公頃（養殖漁業放養量查詢平台）。

虱目魚養殖面積的變動除了受到池邊價格起落的影響之外（漁業署新聞稿，2023），與其他替代魚種之間的相互改養，也是影響虱目魚養殖面積的因素之一，每年養殖物種改養的情況，請參考「養殖漁業放養量查詢平台」。

陸、虱目魚之池邊價格

虱目魚的捕撈分早、午、晚3個時段，早撈虱目魚主要送往加工處理場，午撈虱目魚主要銷售到北部批發魚市場，晚撈虱目魚則是賣到南部的零售市場以及虱目魚粥的店。

近幾年虱目魚月平均池邊價（晚撈）的變動（如圖2），通常在1月至6月呈現上升趨勢，6月至12月呈現下降趨勢。晚撈的池邊價最高，進加工場的池邊價較晚撈的約少8元/公斤，出口的池邊價較晚撈的約少25元/公斤。接近年底

時的晚撈池邊價通常略低於養殖成本。

虱目魚池邊價在上半年偏高，因為捕撈的是高雄地區的過冬魚，其養殖生產成本增加10元至15元/公斤，加上年初的供應量有限的情況下，上半年的池邊價自然要偏高。虱目魚池邊價在下半年偏低，因為捕撈的是臺南、嘉義地區的當年魚，上市規格的魚在年底通常會集中爆量，加上寒害之隱憂以及烏魚等替代魚種的效應，給了販運商有議價的空間，導致年底的池邊價通常低於養殖生產成本。



圖片來源：Shutterstock

柒、虱目魚之養殖成本

近年來水產飼料售價逐年提高，現在虱目魚飼料1包540元至575元（30公斤/包），飼料轉換率（FCR）以2.2：1計算，生產1公斤虱目魚需要的飼料成本42.5元。經問卷調查研究（Lee et al., 2021），飼料成本占總生產成本的45%至50%，因此112年虱目魚生產成本需要85元至94元/公斤。高雄地區的虱目魚需要過冬，養殖成本需要94元/公斤，而臺南、嘉義地區的虱目魚養殖成本需要85元/公斤。

捌、虱目魚在批發魚市場的交易量與價

批發魚市場的虱目魚年交易量與年

平均交易價（如圖3），109年至110年的年交易量為10,078至9,270公噸，年平均交易價為71.2元至74.4元/公斤。111年至112年的年交易量為7,661至7,927公噸，年平均交易價為95.5元至94.8元/公斤。111年及112年批發魚市場虱目魚的月交易量在下半年較上半年多一些，月平均交易價則在上半年較下半年多一些（如圖4），下半年的月平均交易價有時會低於月平均池邊價（晚撈），這是因為有些魚市場的虱目魚交易價格偏低，因而拉低了整體的月平均值。

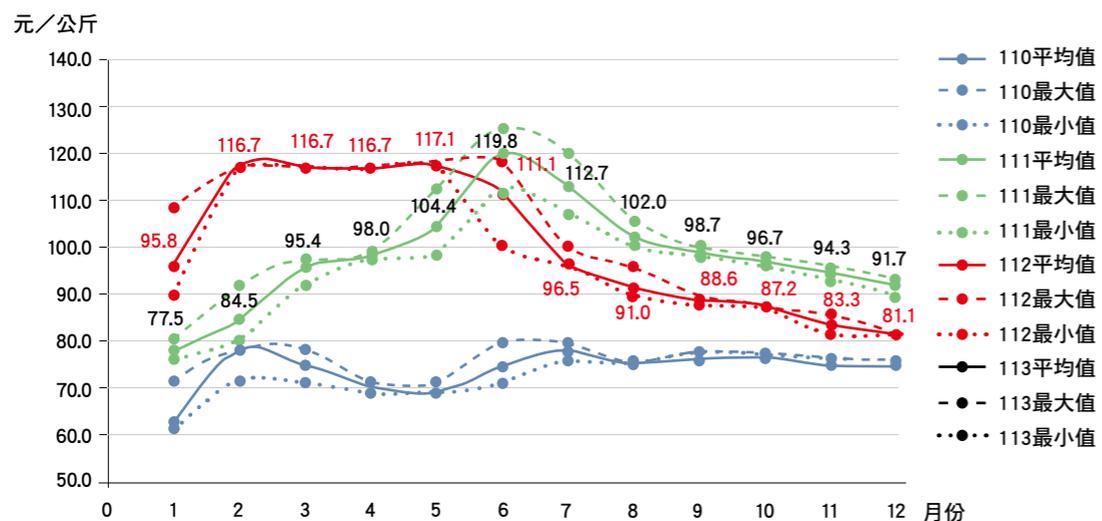


圖 2、110 年至 112 年虱目魚月平均池邊價之變動 (晚撈, 600g)

資料來源：財團法人臺灣養殖漁業發展基金會

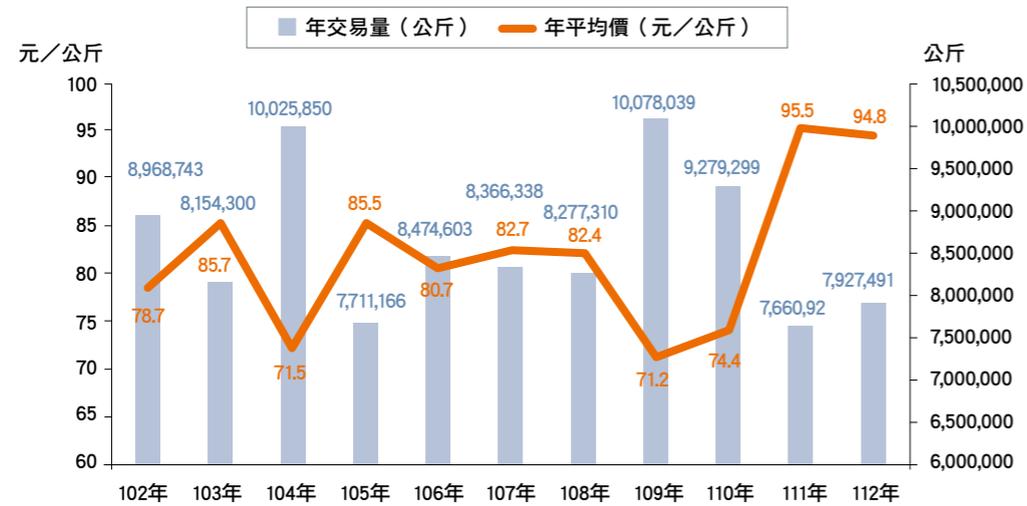


圖 3、102 年至 112 年批發魚市場虱目魚年交易量與年平均價

資料來源：漁產品全球資訊網，行情統計查詢

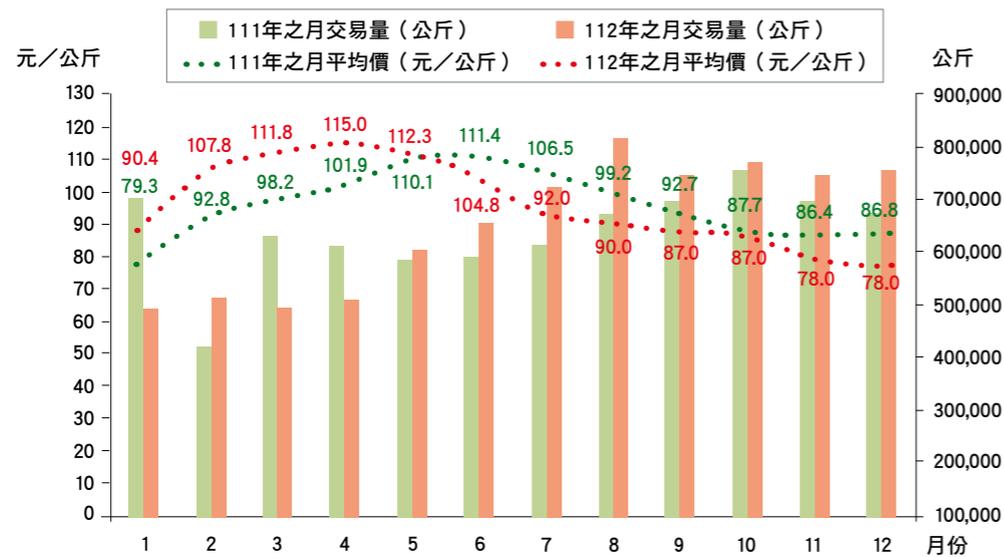


圖 4、111 年至 112 年批發魚市場虱目魚月交易量與月平均交易價

資料來源：漁產品全球資訊網，行情統計查詢

批發魚市場的虱目魚肚年交易量與年平均交易價，109年至110年的年交易量為1,534至1,447公噸，年平均交易價為139元至156元/公斤。111年至112年的年交易量為1,414至1,603公噸，年平均交易價為160至156元/公斤，資料顯示虱目魚肚需求量有逐年上升的趨勢（如圖5）。111年及112年批發魚市場虱目魚肚的月交易量與月平均交易價，在上半年呈現量低價高的趨勢，在下半年則呈現量高價低的趨勢（如圖6）。

玖、冷凍虱目魚進出口近況

110年之前，臺灣冷凍虱目魚之年出口量在9,400公噸以上，111年之後，冷凍虱目魚之年出口量不到7,000公噸（如圖7）。我國每年也進口冷凍虱目魚，只有100公噸上下（如圖8）。

臺灣冷凍虱目魚片之年出口量在30公噸以上，曾經高達90公噸（如圖9）。臺灣也進口冷凍虱目魚片，年進口量在4公噸以下，曾經高達30公噸（如圖10）。

拾、結語

一、在虱目魚養殖面積少了約2,000公頃，虱目魚年產量減少1萬公噸的現

況之下，虱目魚的池邊價依然是上半年偏高，下半年偏低的走勢。這是因為嘉義、臺南地區的虱目魚在年底集中上市，加上有寒害風險及替代魚種的效應而急於求售，造成池邊價格偏低。

二、由於虱目魚養殖面積縮減，高雄、臺南、嘉義地區虱目魚的成魚養殖放養密度略為增加，建議維持最適放養密度，進行友善養殖方式生產優質且安全的水產品，以營造合理有利潤的產銷價格。

三、印尼及菲律賓的虱目魚逐年增產，未來是否會衝擊我國的虱目魚產業，需要持續觀察。

四、建議持續拓展國外市場，因為外銷市場不振則會轉為內銷，若無法及時去化，造成池魚規格過大，加工廠若無法處理，將影響內銷價格。

五、為了能夠反映虱目魚產銷預警現況，建議在放養量申報結束後，1個月內能夠統計出全國虱目魚養殖的申報量，於年底時與查報結果進行比對，作為探討年產量預警的參考。

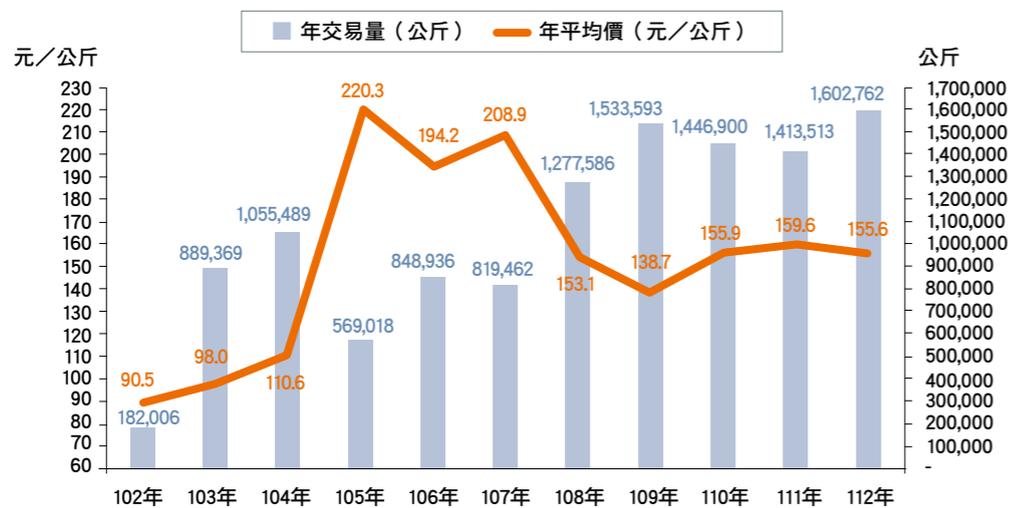


圖 5、102 年至 112 年批發魚市場虱目魚肚年交易量與年平均價

資料來源：漁產品全球資訊網，行情統計查詢

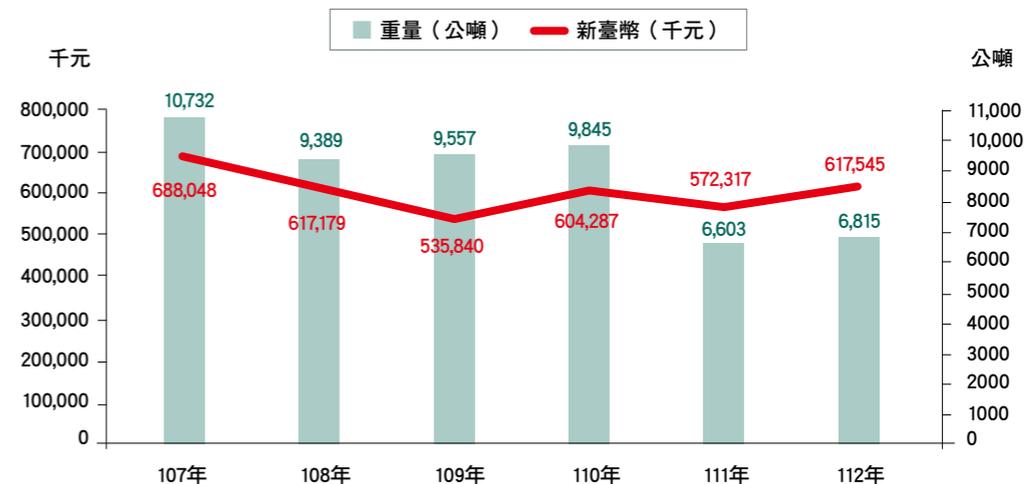


圖 7、107 年至 112 年冷凍虱目魚之年出口量與金額

資料來源：海關進出口統計

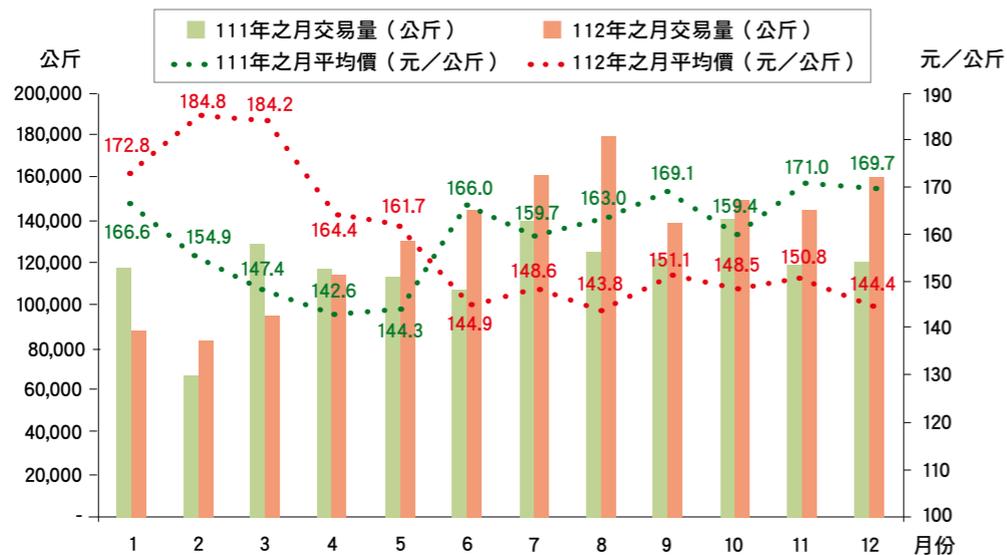


圖 6、111 年至 112 年批發魚市場虱目魚肚月交易量與月平均交易價

資料來源：漁產品全球資訊網，行情統計查詢

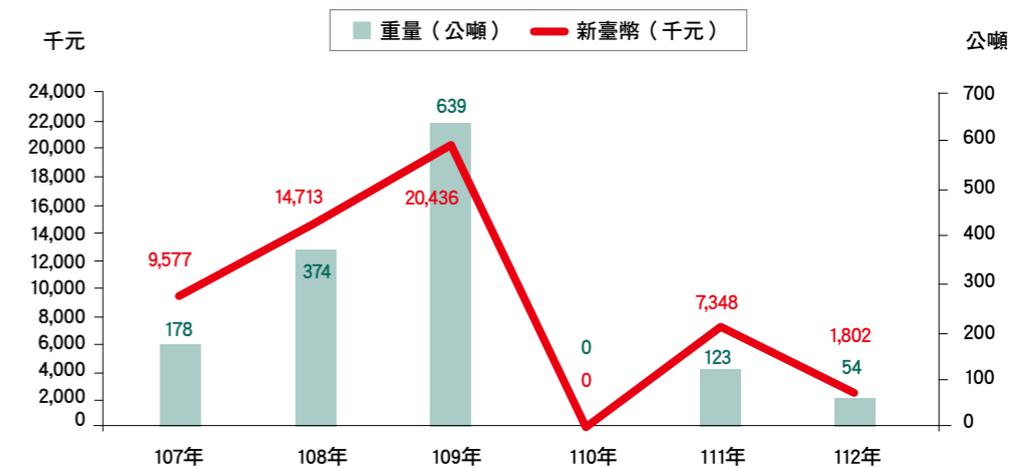


圖 8、107 年至 112 年冷凍虱目魚之年進口量與金額

資料來源：海關進出口統計



圖 9、107 年至 112 年冷凍虱目魚片之年出口量與金額

資料來源：海關進出口統計

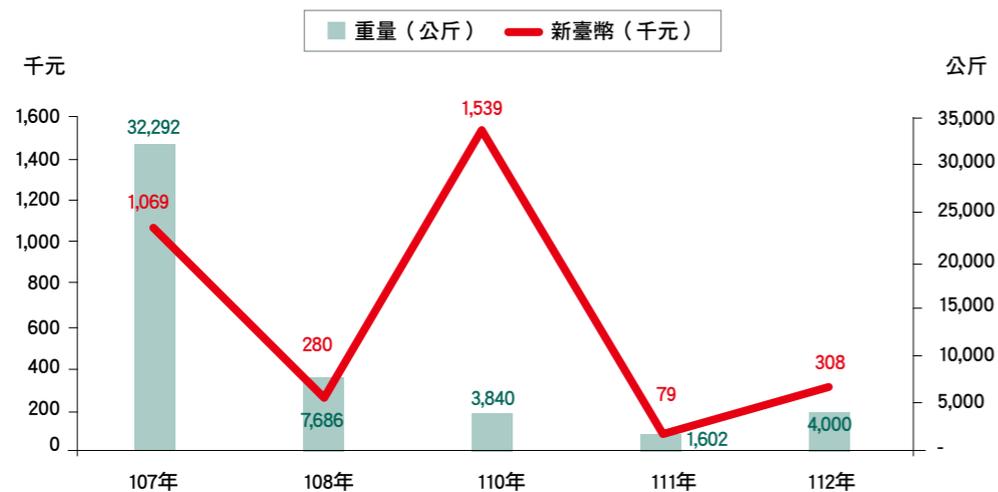


圖 10、107 年至 112 年冷凍虱目魚片之年進口量與金額

資料來源：海關進出口統計



圖片來源：Shutterstock

參考文獻

財政部關務署。海關進出口統計。<https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA30>

陳奕中 (2014)。南臺灣的家魚－虱目魚。農政與農情，第265期。

經濟合作暨發展組織 (OECD)。<https://stats.oecd.org/Index.aspx?QueryId=81969#>

漁產品全球資訊網。行情統計查詢。<https://efish.fa.gov.tw/efish/statistics>

漁業署新聞稿 (2023)。漁電共生開發非影響虱目魚價主因。發布日期112年06月13日。

臺灣漁業統計年報 (2020、2021、2022、2023)。<https://www.fa.gov.tw/cht/PublicationsFishYear/>

養殖漁業放養量查詢平台。<https://fadopen.fa.gov.tw/fadopen/service/listLicenseAddUpWeeklyReport.htmx>

Lee, Yi-Chung & Lu, Yung-siang & Lee, Jie-Min & Schafferer, Christian & Yeh, Chun-Yuan & Chu, Tah-Wei & Huang, Yi-Wei. (2021)。A production economic analysis of different

stocking density and fry size combinations of milkfish, *Chanos chanos*, farming in Taiwan. *Journal of the World Aquaculture Society*. 53. 10.1111/was. 12842.

SkyQuest Technology (2024)。Global Milkfish Market Size, Share, Growth Analysis, By Form (Frozen and Canned), By Distribution Channel (Offline and Online) - Industry Forecast 2023-2030. <https://www.skyquestt.com/report/milkfish-market>.

The Philippine Milkfish Industry Roadmap (2021-2040) (2022)。Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Department of Agriculture, Diliman, Quezon City, Philippines.

《農業保險》半年刊 徵稿說明

一、《農業保險》半年刊為財團法人農業保險基金（以下簡稱農險基金）定期出版之刊物，請各產業單位及產險公司協助提供相關刊文，欄目及內容規劃說明如下：

- (一) **本期主題：**每期針對1項主題進行報導，凡有適合稿件且符合審查程序之稿件。
- (二) **農業法規：**各項農業保險相關法規施行之簡介。
- (三) **農業保險專欄：**國內外農業要聞、農業貿易、國際性農業保險議題等。
- (四) **一般議題：**開放大眾投稿。
- (五) **農業產銷概況：**農業保險政策資訊、

國內外農產業資訊、國際農情資訊等。

二、來稿所需內容及體例

- (一) **大標：**建議不超過20個字(含標點符號在內)。
- (二) **作者任職單位職稱及姓名**
- (三) **字體說明：**中文字體為新細明體，標點為全形。英文字體為 Times New Roman，單行間距，A4 版面，邊界上下左右各留 2.5 公分。論文章節之編號以中文為：壹、一、(一)、1、(1)，英文為：I、(I)、A、(A)、a、(a)、i、(i)，文字



圖片來源：Shutterstock

敘述中之數字，用阿拉伯數字表示。「壹、一、(一)、1、(1)、a、(a)」為序。

(四) **前言：**約200字。

(五) **內文：**總字數3,000至10,000字。

(六) **小標：**依照總字數建議將內文區分為3至6小段，並提供每段小標題，方便讀者閱讀。

(七) **圖片／圖表／照片：**敬請搭配稿件內容提供2張至3張照片、圖片或圖表，使稿件內容更為豐富、完整。
1.圖、表須注意縮版印刷後，仍能完整清晰。
2.表的名稱置於表上方，圖的名稱置

於圖下方，並依表1、表2、表3之順序編排（圖亦同）。

3.對圖、表內容（如表中之符號）做簡要說明時，請置於圖、表下方。

4.圖標題：10點、置中；表標題：10點、靠左。

5.圖、表皆須註明資料來源；照片須註明攝影者及照片說明。

(八) **參考文獻：**中文文獻在前，英文文獻在後，依照筆劃遞增排列，第2行以後內縮2個中文字(4個英文字)，請依照 APA 格式書寫。

(九) **年份表達：**原則上以西元表示，提到臺灣的部分則以民國年表示。

香蕉收入保險

投保資格

- 1.種植面積0.1公頃以上之農民
- 2.香蕉田區種植密度須符合當地慣行栽培常態
- 3.投保時香蕉田間之植株存活率達9成

新竹縣、苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣等地區

試辦地區

投保須知

- 1.檢附國民身分證反面影本，並填寫香蕉收入保險要保書，明確載明投保田區之地段、地號及投保面積
- 2.農民可攜帶存摺(影本)及相關土地證明文件供農會參辦
- 3.土地公有者須檢具相關合法使用證明文件

保障額度

依各地產銷情形，給予85~15萬元不等之保障，各分區均有3種保障額度供要保人自行選擇
(如：美濃區為60、55、50萬元)

1.依收入保障額度及地區別採分區差異保費

- 2.保費**農業部補助50%**，另針對香蕉投保田區具**產銷履歷**、**有機驗證**或同一要保人總投保面積達**3公頃**以上者，提高保費補助至**60%**，每公頃最高補助3萬元

保費及補助

保費折抵

前期末獲理赔或理赔金額低於自繳保費，其差額**30%**可折抵續保之自繳保費

★農業部農業金融署 廣告

保障內容為何?

因天災或市場波動因素，導致價格下跌或產量減少，造成區域收入減損（低於投保保障金額），即可理赔

理赔金額如何計算?

理赔金額 = 收入保障額度 - 當年度區域收入
(理赔上限最高為每公頃40萬元)

補充說明

當年度區域收入 = 當年度價格 × 當年度區域產量

當年度價格：

- (一) 當年度所有承保區域之香蕉產地價格，依產地分為高屏地區價格與高屏以外地區價格
- (二) 高屏地區另提供春夏蕉試辦方案，當年度價格

採2月至9月平均產地價格

當年度區域產量：依農糧署農情調查資料，當年度個別承保區域香蕉每公頃產量

理赔範例

價格下跌為例

當年度區域產量：30,000公斤/公頃
當年度香蕉產地價格下跌：10元/公斤
區域收入 (產量 × 香蕉價格 = 區域收入)
 $30,000 \times 10 = 30$ 萬
收入保障額度50萬元

當年區域收入30萬元

理赔金20萬元

產量減少為例

當年度區域產量：3,000公斤/公頃
當年度香蕉產地價格：30元/公斤
區域收入 (產量 × 香蕉價格 = 區域收入)
 $3,000 \times 30 = 9$ 萬
收入保障額度50萬元

當年區域收入9萬元

最高理赔金40萬元



香蕉收入保險