

# 風險態度與保險需求：養殖水產保險的實證

楊明憲\*、張吉宏\*\*

摘要 [Extended abstract download](#)

經濟個體對於風險的態度與保險需求間的關係，為學術研究持續探討的重要議題之一，本文以養殖水產保險為研究對象，分別以收入損失的容忍程度與發生不可預期損失機率的認知作為風險態度的衡量，探討風險態度與保險購買意願間之關係。實證結果顯示漁民對於收入損失的容忍程度會影響其保險之購買意願，即損失容忍程度提高時，購買保險的意願會降低；此外，當漁民認為發生不可預期損失之機率提高時，即使面對較高的保費，漁民購買保險的意願亦會提高。本研究之發現顯示風險趨避與保險購買意願之間具有關聯性，因此支持期望效用理論的觀點，即風險趨避程度提高時，購買保險的意願亦會提高。考量內生性後之穩健性測試並未實質上改變本研究之結論。

關鍵字：漁業保險、風險趨避、期望效用理論、展望理論

JEL 分類代號：D81、G52、Q12

---

\* 逢甲大學國際經營與貿易學系教授

\*\* 逢甲大學風險管理與保險學系副教授，本文通訊作者。Email：[chihchang@mail.fcu.edu.tw](mailto:chihchang@mail.fcu.edu.tw)

DOI：10.7086/TJAE.202412\_(116).0006

收件日期：民國113年4月10日；修改日期：民國113年6月27日；

接受日期：民國113年11月7日。

# 風險態度與保險需求：養殖水產保險的實證

楊明憲、張吉宏

## 壹、緒論

農漁業經營面臨多樣風險，諸如氣候、病蟲害、市場價格波動等，其中最主要者即為難以預測的氣候變化。為減輕風險事故的衝擊，各國政府莫不針對農漁業因之而生的損害提出各種因應措施。以臺灣而言，對農漁業生產影響最大的風險即為各種天災事件，包括颱風、異常低溫或降雨等，在地球暖化，氣候變遷日益劇烈的環境下，可預期未來氣候變化對於農漁業生產的威脅亦將益發嚴重。長期以來，政府對於天災所致的損害主要係透過補助或救助的方式協助農漁民渡過難關，然而，政府的補助或救助或受限於預算的限制，通常無法全部涵蓋農漁民的損失，因此，近年來政府開始積極透過官方或商業保險公司開辦與推廣各種農漁業保險，期望藉由傳統上降低風險危害最普遍被採用的保險方式，協助農漁民更適當的因應天災風險的威脅。

由於臺灣養殖水產於 2016 年初遭受霸王級寒流的嚴重災損，政府於是下定決心在 2017 年起開始推動養殖水產保險。目前養殖水產保險共有 11 張保單，涵蓋屏東水產（沿海、內陸）、高雄水產、石斑魚、虱目魚、鱸魚、吳郭魚等品項，這些保單有一共同的特色，即是均採「氣象參數型」，又稱為天氣指數型保險 (index-based weather insurance)，係以氣象參數如溫度、降水量為起賠條件或起賠點 (trigger)，例如氣溫低於 10 度持續 10 小時以上啟動理賠（富邦產物溫度參數虱目魚養殖水產保險）、或是累積 48 小時降水量在 500 毫米以上即啟動理賠（臺灣產物屏東降水量參數養殖水產保險）。理賠金額為保險金

額乘上賠付比例，且賠付比例是依實際連續 48 小時的累積降雨量多寡約定賠付百分比。

然而，就實際情況的觀察，即使政府已經補助了大部分的保險費，農漁業保險的投保率仍然偏低，顯示農漁民對於透過保險移轉風險的觀念依舊淡薄。在 2017 年政府先核定 3 張保單，當時投保面積為 61 公頃，隨著保單數增加到 2022 年的 11 張，投保面積也跟著增加至 211 公頃；其中，在 2021 年曾達 691 公頃，投保率也為歷年來最高 3.49%，不過仍然偏低，投保率甚至在 2020 年還低至 0.87%，此與 2019 年理賠率僅 5.64% 有直接的前後相關。理賠率與投保率的前後相關，也反映在 2020 年的理賠率 110.3%，故在 2021 年投保率提高至 3.49%，但因 2021 年的理賠率 5.97%，故在 2022 年的投保率又降至 1.60%。因此，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，而理賠率與理賠金額又與理賠標準有關，即有關理賠門檻、賠付比例，以及保險金額有關，這些關鍵因素均應一併在保單設計中納入考量。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。

事實上，農業保險投保率偏低的現象也普遍存在於其他國家，對此已有諸多研究對於農業保險投保率偏低及影響其需求之因素進行探討 (Gulseven, 2014; Karlan et al., 2014; Casaburi and Willis, 2018; Belissa et al., 2019; Afriyie-Kraft et al., 2020; Ali et al., 2020; Huang et al., 2020; Ankrah et al., 2021)。有別於過往研究多以農業保險為探討對象，本研究針對養殖水產保險進行探討，分析影響保險需求之因素，主要分析重點為漁民對於風險的態度與其保險需求間之關係。

文獻上，關於經濟個體之風險態度與保險需求之間關係的解釋，兩個廣為運用的理論為期望效用理論 (expected utility theory) 與展望理論 (prospect theory)。在期望效用理論，一般係假設多數個體具有風險趨避之傾向，當經濟個體為風險趨避者，為降低風險之威脅，應會更願意購買保險來移轉風險，進一步推論，風險趨避程度較低者，購買保險的意願應會降低。另一方面，展望理論則主張個體對於風險之態度會因其面臨之情況不同而異，在面對獲利時會具有風險趨避的傾向，但在面對虧損時則會具有風險愛好的

傾向，因此，在面臨損失之不確定性時，個體會傾向不購買保險，因為購買保險等同將不確定之損失轉為確定之保費支出（可視為一種確定之損失）。就目前農漁業保險的發展情況來看，即使面臨日益加劇的天災威脅，且政府亦提供大額的保費補助，投保率普遍仍不高，因此，展望理論似乎較能解釋農漁業保險的需求情況。

然而，本研究對此有不同看法。本研究認為展望理論的觀點適合用於解釋經濟個體已處於獲利或虧損之情況，亦即已經處於某種確定性情況，例如股票投資，當投資人已處於獲利狀態時，由於擔憂股價變化的不確定性而變成虧損，因此會選擇早早獲利了結，亦即呈現風險厭惡的傾向；但當其處於虧損狀態時，由於厭惡損失而會產生賭一把的心態，期望利用股價變化的不確定性等待其轉為獲利，因此形成風險愛好的情況。然而，當個體尚未處於上述之確定性情況時，一般應仍會呈現風險趨避的傾向，因此，期望效用理論應仍可以解釋個體在不確定情況下之行爲。

為驗證上述猜想，本研究透過問卷調查養殖水產漁民對於保險的購買情況，並分析漁民之風險態度與保險購買意願之關聯性。本研究分別以收入損失之容忍程度與對損失發生機率之預期兩個角度，來衡量漁民對於風險之態度。這兩個衡量角度分別與損失幅度與損失機率有關，也是釐訂保費的基礎，但既有的農漁業保險相關研究並未針對這兩個影響風險態度的重要因素加以區分，因此本研究之分析較過往研究更為深入，此為本研究的主要貢獻。本研究之實證結果顯示當漁民對於收入損失的容忍程度提高時，購買保險的意願會降低，依常理來推斷，當可容忍損失程度提高時，對於風險的趨避程度應會降低，故此發現隱含風險趨避程度低者，購買保險的可能性也會隨之降低，所以此發現支持期望效用理論的觀點。另一方面，在將保費之高低水準納入考量後，本研究發現當漁民認為發生不可預期損失之機率愈高時，即使保費比較高，漁民對於保險的接受度也會提高，亦即當漁民認為損失愈有可能發生時，則即使面對較高之保費，其藉由保險來移轉損失的意願也會提高，具有風險趨避之傾向，因此亦可支持期望效用理論的觀點。總結來說，本研究之發現支持期望效用理論，與既有研究之發現多支持展望理論有所不同。

本研究於第二節回顧農漁業保險相關之研究，第三節說明本研究的研究方法與變數定義，第四節說明實證分析之結果，最後提出結論與建議。

## 貳、文獻回顧

到目前為止，農漁業保險方面的研究以農業保險居多，因此本節先回顧農業保險相關的研究，再檢視漁業保險。Ali et al. (2020) 分析開發中與新興國家農業保險需求的相關研究，指出影響農業保險需求的原因包括流動性與信用的限制、信任、基差風險、以及時間的偏好等。關於影響農業保險需求的信用與流動性限制因素，Casaburi and Willis (2018) 猜測在農民收成的時候向其推介保險產品，可能較容易提高他們對於保險的需求，因為此時農民剛收成，在財務上有較高的流動性，實證結果亦支持其猜測。Belissa et al. (2019) 也觀察到在農民收成時向其推廣保險產品，農民的接受度會提高。Gulseven (2014) 針對土耳其進行研究，探討價格、社會與人口統計因素對於農業保險購買決定的影響，研究結果顯示在為何購買保險的眾多原因中，受訪者回應取得貸款的法令要求比例最高，因為獲得貸款的條件之一為必須有保險的保障，故保險與取得貸款綁在一起是農民購買保險的主要原因。Ankrah et al. (2021) 針對迦納之小農所做的研究亦觀察到將保險與農業貸款結合是提高農業保險投保率的一個方式。延伸推論，所得與農業保險的需求應該也有關係，Gulseven (2014) 發現購買農業保險的可能性與農業活動之所得為正相關，代表農業保險為一種正常財。

造成農業保險需求低落的一項重要原因是農民對於保險的不信任，而不信任可歸因於對於保險的誤解，此可能又與教育水準有關。由於開發中國家農村地區的教育水準普遍較低，農民對於保險的觀念較為缺乏，因而可能會將保險視為眾多投資選擇的一種，當其無法從中獲得給付時，便會對保險產生不信任，從而降低對農業保險的需求。與這方面因素有關的研究，例如 Afriyie-Kraft et al. (2020) 指出對農業保險的錯誤認知是造成

保險需求低的原因；Karlan et al. (2014) 針對迦納所做的分析發現，當農民曾經由保險獲得補償或看到其所屬社會網絡的成員收到保險給付時，會提升其對保險的信任感，對於保險的需求便會提高。Ankrah et al. (2021) 針對迦納之小農進行的研究，顯示接受問卷調查的對象雖然有高達九成認同農業保險是應對農業風險的有效工具，但卻僅有約 14% 左右的受訪者實際購買保險，造成此落差最主要的原因是對於農業保險產品缺乏適當的知識，而此又與教育水準有關，他們的實證亦支持教育是影響農業保險需求的主要因素之一，教育程度愈高者，對於保險之接受度愈高，另一項佐證是女性對於天氣指數型保險的接受度較低，恰巧當地的女性教育水準亦較低。此外，Ankrah et al. (2021) 亦發現來自從事農業之同儕影響也是影響農業保險需求不可忽視之因素。Gulseven (2014) 針對土耳其的研究亦發現購買農業保險的可能性與教育程度為正相關。Huang et al. (2020) 以中國甘肅省定西市的馬鈴薯保險進行研究，發現教育程度較高的農民對於農業危險一般較為重視，因此大多會選擇保障範圍廣的保險產品，也比較能夠接受支付較高的保費。上述研究皆可反映信任對於農業保險需求的重要性。

時間的偏好對於農業保險需求的影響則是與保費有關，即購買保險時保費的折讓會比事後保費的退還更具吸引力，此與貨幣的時間價值觀念有所呼應，即農民對於現時利益的偏好更甚於未來的利益。Hill et al. (2019) 對孟加拉農業保險所做的研究支持此論點；Gulseven (2014) 針對土耳其的研究亦顯示購買農業保險的可能性與保費支出為負相關，符合供需法則。然而，Gulseven (2014) 也發現雖然契約的保障比率提高，農民願意支付的保費亦隨之提高，但對於不購買保險的原因，回應不認為保險是必要的受訪者比例為最高，其中的一個考量是若損失沒有發生，無法獲得保費的退還，顯示除了保費之外，農民亦希望在損失沒有發生時，可以獲得保費的退還，此反映了推行農業保險的一大困難點，即農民總希望以最小的成本獲得最大的保障，而不是以合理的成本獲得適當的保障。

除了前述因素外，相關研究亦發現影響農業保險需求的其他因素，諸如保障程度、獲得理賠的難易度、所得來源的多樣性、年齡與經驗、經營規模等。Huang et al. (2020)

以中國甘肅省定西市的馬鈴薯保險所做的研究，針對保障程度與範圍以及理賠的難易度作深入探討，區分 30%、50%、70%、90% 等四種補償比例，以及低度、中度、高度複雜等三種理賠處理程序，再分別假設幾種不同保障範圍的產品組合，分析農民對各種產品組合的偏好情況，由此可反映農民對於各種產品特性的重視程度。分析結果發現農民偏好保障範圍廣的保險產品，例如除了傳統的災害保障之外，最好亦涵蓋產出價格下跌以及投入成本上漲的風險，這在從事農業經驗較為長久的農民更為明顯；此外，超過一半的受訪者偏好補償比率高、理賠處理程序中等複雜的保險。在年齡方面亦有顯著的差異，年齡較大的農民（從事農業的經驗一般也比較久）傾向選擇理賠程序低度複雜的產品，也偏好較低的保費，從事農業經驗較短者則偏好高補償比率的產品。農民是否全職從事農業對於保險產品的偏好亦有差異，全職農民因為完全依賴農業為所得來源，因此較偏好保障範圍廣泛、補償比率高、理賠程序低度複雜的產品，故而也比較願意支付較高的保費，兼業農民對於不同保障範圍的偏好則無顯著差異。基於農民對於各種保障特性有不同的重視程度，Huang et al. (2020) 建議農業保險的設計應針對不同的農民群體做考量。Liesivaara and Myyrä (2014) 針對芬蘭所的研究亦顯示年紀較輕的農民對於作物保險有較高的需求，此外，經營規模愈大者投保的意願也較高。

相較於農業保險，漁業保險相關的研究較少。對於漁業保險需求的影響因素，研究的發現大致與農業保險相去不遠，例如 Zheng et al. (2018) 分析中國中部沿海地區漁民對於漁業保險之願付價格 (willingness to pay) 的影響因素，發現教育水準、每年平均損失以及對保險的認知與漁業保險的願付價格間有正相關，家庭規模對於漁業保險願付價格亦有正面效果，而養殖經驗愈豐富者對於保險的願付價格愈低。Xu et al. (2024) 從風險與保險認知的角度，探討影響中國長江三角洲地區之漁民購買漁業保險的因素，分析的層面包括主觀規範 (subject norms)、風險知覺與對保險的認知，透過問卷分析，發現主觀規範 (不管是命令式的或描述式的) 與風險知覺對漁民購買保險之意願皆有顯著影響，其中又以描述式的主觀規範之效果最強。Parappurathu et al. (2017) 從評論性的角度分析印度之漁業保險無法蓬勃發展的原因，在保險需求方之因素包括漁民對風險管理工具缺乏

了解、保費難以負擔、理賠問題多，在保險供給方之因素包括風險過高、利潤考量、道德風險高、巨災風險資料缺乏等。除上述研究外，雖仍有其他漁業保險相關之研究，但多非針對保險需求影響因素進行分析，例如保單條款設計 (Li and Khan, 2024)、政府政策 (Zheng et al., 2020)、風險分攤機制設計等 (Jiang and Faure, 2020)。

## 參、資料與研究方法

### 一、資料

養殖漁業保險的推展與漁民認知及保單設計有直接相關，為深入瞭解此議題，本研究除實地走訪一些養殖漁塭之外，亦同時委託中華養殖漁業發展協會協助對漁民進行問卷調查，調查的內容主要包括基本資料、養殖現況、風險與損失、不同險種投保意願、投保經驗、現行保單認知、天災救助意見等<sup>1</sup>。為使研究樣本具有代表性，在問卷調查前先進行問卷份數與對象的規劃，主要依據各縣市主要魚種 (虱目魚、吳郭魚、鱸魚類、石斑類、午仔、白蝦、泰國蝦、文蛤、牡蠣等) 養殖面積之分布情形決定抽樣調查樣本數之分配，其中主要魚種除現有養殖漁業保險所涵蓋之品項外，亦納入地方經濟的代表性魚種，以全面瞭解養殖情況。經中華養殖漁業發展協會之積極協助，共完成 572 份問卷，受訪漁民涵蓋彰化、雲林、嘉義、臺南、高雄、屏東、臺東、宜蘭等縣市，這些縣市之單養、混養及合計養殖面積分別達全國總養殖面積之 95%、90% 及 93%。為確認樣本的代表性，本研究將問卷調查縣市之養殖面積與抽樣人數作一對比，如表 1 所示，可看出各縣市養殖面積比例與問卷回收份數比例大致上對應，養殖面積前六大縣市的面積

---

<sup>1</sup> 本研究問卷之所有問題皆為詢問受訪者對於不同情況的選擇，並非測量研究對象在某項變數的分數，因此並不是量表之測量方式，因此未進行信效度分析。



表1 養殖面積比例與問卷調查份數比例

縣市	養殖面積(公頃)	面積占比(%)	問卷份數(份)	問卷占比(%)
臺南市	13,184	32.05%	170	29.70%
嘉義縣	7,321	17.80%	106	18.50%
雲林縣	7,147	17.38%	63	11.00%
高雄市	3,454	8.40%	96	16.80%
屏東縣	3,380	8.22%	57	10.00%
彰化縣	2,987	7.26%	45	7.90%
宜蘭縣	289	0.70%	10	1.70%
臺東縣	24	0.06%	25	4.40%
合計	41,133	100%	572	100%

占比與問卷份數比例相差不遠，僅雲林縣取得之問卷份數比例明顯低於其面積占比，其原因為雲林縣的養殖面積中有許多是屬於文蛤池混養虱目魚（工作魚）之面積，而工作魚不是主要的收入來源，但卻重複計算虱目魚養殖面積，造成雲林縣養殖面積有高估之虞，故酌予調降問卷份數。宜蘭與臺東兩地區之問卷份數比例雖然亦未對應於其養殖面積比例，但此兩地區之養殖面積遠小於前六大縣市，因此問卷份數所占之比例亦不高，應不致對研究結果造成太大影響，故整體而言，本研究之樣本應具有代表性。

## 二、研究方法與變數定義

### (一)研究方法

本研究主要探討漁民風險態度對其投保養殖水產保險意願的影響，投保意願以漁民是否曾經投保保險為衡量，即被解釋變數為二元變數 (binary variables) 之型態，分為購

買保險與未購買保險兩種結果，因此本研究採用 logistic 迴歸模型進行實證分析，模型設定如下：

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \alpha + \beta \times Risk_i + \sum_{k=1}^K r_k x_{ki} \quad (1)$$

此處  $p_i = P(y_i = 1 | Risk_i, x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{Ki})$  代表在給定風險態度以及其他影響保險購買意願因素之條件下，第  $i$  位漁民購買保險的機率； $Risk_i$  代表第  $i$  位漁民之風險趨避程度，本研究以漁民對於收入損失的容忍程度以及對於來年發生不可預期損失機率的預估來衡量； $x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{Ki}$  為影響漁民投保保險與否的一系列因素。對於影響因素的選擇，本研究參考農漁業保險需求影響因素的相關研究，並考量養殖水產保險的特性，採用之因素包括性別、年齡、養殖經驗、教育程度、養殖面積、自繳保費比例、是否曾獲得天災補助、別人是否投保、是否為企業養殖、是否為契約養殖、以及是否混養等； $\alpha, \beta, r_k$  分別為迴歸之截距項、風險態度及各影響因素之估計參數。本研究各項變數之定義摘要列於表 1，資料來源為透過問卷對從事養殖水產之漁民調查而得。

在 logistic 迴歸係數之解釋上，由於被解釋變數是採對數衡量，因此難以具體描述自變數對被解釋變數之影響幅度，故通常會將其轉換為對應的事件發生比率 (odds ratio) 來衡量 (王濟川與郭志剛，2005)。本研究參考此方式，除在結果中呈現迴歸係數及其標準誤之外，亦附帶呈現各自變數對於事件發生比率的效果，此處發生比率代表購買與未購買養殖水產保險之機率的比值，計算方式如下：

$$\text{發生比率} = \left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \exp(\alpha + \beta \times Risk_i + \sum_{k=1}^K r_k x_{ki}) \quad (2)$$

當迴歸係數為正值時，自變數增加一單位，購買保險相對於未購買保險的發生比會增加，反之則會減少。

根據供需理論，價格為影響商品或服務需求的主要因素，農業保險之相關研究亦發現保險的價格為影響農業保險需求的重要因素，因此本研究亦對此作進一步分析，探討在不同保費之下，漁民對於養殖水產保險之購買意願。本部分分析之保費高低水準並非連續性變量，而是漁民在問卷設定的幾個保費下所表達之購買意願，並非實際上購買保險與否，因此本研究將高低保費以順序尺度 (ordinal scale) 資料視之，再基於上述模型設定，採用有序 logistic 迴歸 (ordered logistic regression) 方法進行估計，探討漁民的風險態度對於不同保費下投保意願的效果。

## (二)變數定義

本研究中與漁民之風險態度有關之衡量變項為對於收入損失的容忍程度與對於明年發生不可預期損失之機率的預估，針對「對於收入損失的容忍程度」，係詢問漁民若未來在漁業生產中遭受收入損失，其容忍損失之程度為何，選項以 10% 為單位，從 0% 至 100% 供漁民選擇。針對「明年發生不可預期損失的機率」，係詢問漁民認為明年其漁業生產中發生不可預期損失之機率，選項為 0%、20%、40%、50%、60%、80% 與 100% 供漁民選擇。因此，本研究之風險態度變數並非客觀的量化資料，而係漁民對其風險態度的主觀衡量，此亦為既有相關研究一般採行之作法，因為個體之風險態度無法直接觀察而得。

在有序 logistic 迴歸之分析，本研究進一步對風險態度做更具體之衡量，分析風險趨避程度與不同保費下保險購買意願的關係。對於風險趨避的衡量，本研究將損失容忍程度、明年發生不可預期損失之機率與是否曾經投保保險綜合考量，分別建立基於損失容忍程度與預期損失機率的風險趨避衡量之虛擬變數。基於損失容忍程度的風險趨避虛擬變數為若漁民可以容忍的收入損失程度低於 20%，並且曾經購買保險者設為 1，否則為 0，因此值為 1 者表示漁民對於損失的可容忍程度低，而且曾經購買保險，代表其為風險趨避者。基於預期損失機率的風險趨避衡量定義為若漁民預期明年發生不可預期損失之機率高於 60%，並且曾經購買保險者設為 1，否則為 0，因此值為 1 者表示漁民預期來年的

損失機率高，而且曾經購買保險，亦可代表其為風險趨避者。結合漁民對於風險的敏感性與保險購買與否，應可適當衡量漁民的風險趨避程度，若僅觀察對於風險之敏感性，即使敏感性高，若漁民抱持賭運氣之心態而未有任何因應風險之行動，則難以辨認其風險趨避之傾向；但若與是否購買保險同時觀察，則結合了對風險之敏感性及因應行動之採行，應能適當反映個體之風險趨避程度。本研究對於上述可容忍損失程度與發生不可預期損失機率之門檻值設定係參考問卷之回應情況決定。對於可容忍損失程度，問卷題項之設計為 0%~100% 之間，跳動單位為 10%，經檢視漁民在此題之回應情形，選擇 20% 者為最多，且回應低於 20% (含) 者之累積人數比例達到五成，顯示多數漁民對於損失之容忍程度頗低，可呼應期望效用理論多數經濟個體具有風險趨避傾向之假設，為突顯風險趨避的傾向，本研究即將此項之門檻值設定為 20% (不含)。在發生不可預期損失機率之預估方面，問卷題項之設定為 0%、20%、40%、50%、60%、80%、100%，受訪漁民對此題回應 50% 者為最多，且回應低於 50% (含) 者之累積人數比例達七成，代表受訪漁民對於發生不可預期損失之可能性多持中性甚或偏向樂觀之態度。針對此一面向，本研究推論若漁民認為發生不可預期損失之可能性愈高，如果其購買保險之意願亦隨之提高，則應可反映其具有風險趨避的傾向，依據漁民回覆情況，本研究將發生不可預期損失之機率超過 60% 視為高發生機率，因此將此項之門檻值設定為 60% (不含)。

本研究對於風險趨避之定義可與展望理論作連結。就損失程度的角度來看，根據 Kahneman and Tversky (1979) 的展望理論，個體對於損失及收益的敏感程度不同，一般而言對損失的敏感程度比對於收益的敏感程度來得更高，即風險厭惡 (loss aversion)，若其所能容忍的損失程度愈小，並因此會去購買保險，代表其對於風險會盡可能去迴避或尋求事後的保障，故可視之為風險趨避者。就預期損失機率的角而言，展望理論認為人們傾向高估低機率事件之發生機率，並低估高機率事件的發生機率，因為不可預期損失一般是屬於低機率事件，故本文推測若漁民認為未來發生不可預期損失的機率愈高，代表其對風險可能會較為敏感，從而亦可能高估該低機率事件發生之機率，若亦因此而會購買保險，應可推論其為風險趨避者。本研究所使用變數之定義摘要如表 2 所示。

表2 變數定義

變數名稱	變數定義
損失容忍程度	對於收入損失的容忍程度
預期損失機率	明年發生不可預期損失的機率
風險趨避_損失程度	可容忍的收入損失程度低於 20% 並且曾經購買保險者為 1，否則為 0
風險趨避_預期損失機率	認為明年發生不可預期損失之機率高於 60% 並且曾經購買保險者為 1，否則為 0
性別	男性為 1，女性為 0
年齡	受訪者年齡
養殖經驗	受訪者從事養殖水產之時間 (單位為年)
教育-高中	教育程度為高中者為 1，否則為 0
教育-專科與大學	教育程度為專科或大學者為 1，否則為 0
教育-研究所	教育程度為研究所者為 1，否則為 0
養殖面積	水產養殖面積 (單位為甲)
自繳保費比例	自繳保費佔養殖收入的比例
獲得天災補助	曾獲得政府天災救助者為 1，否則為 0
別人是否投保	將別人有無投保列為要不要購買保險之考慮因素者為 1，否則為 0
企業養殖	以企業或公司型態從事養殖者為 1，否則為 0
契約養殖	採契約養殖者為 1，否則為 0
混養	同時養殖兩種以上水產生物者為 1，僅單養一種者為 0

## 肆、實證結果

### 一、敘述性統計分析

表 3 為受訪者背景與投保情形的基本統計結果，由於部分漁民對於某些問題並未填答，因此各變數之觀察值數目並不一致。結果顯示受訪漁民之各項背景變數在養殖水產保險的投保上有所差異，不同性別在曾否投保的比例上差異很小，其他變數則有較明顯之差異。在教育背景方面，高中程度者雖然曾投保比例低於國中及以下程度者，但大學程度以上曾投保的比例則較前兩者為高，顯示教育程度愈高者，可能比較願意透過保險來移轉風險。年齡方面，曾投保比例最高者為 56 歲至 65 歲之族群，35 歲以下者曾投保比例則在所有年齡層中為最低，且與其他年齡層有些差距，顯示愈年輕者似乎更願意承擔風險。養殖經驗在 5 年以下者曾投保的比例最低，曾投保比例最高者落在有 11 年到 20 年經驗之族群，且明顯高於其他經驗族群，由於養殖經驗與年齡有一定程度的關聯，因此不同養殖經驗的投保情形大致上與年齡有所呼應。契約養殖者曾投保的比例明顯高於非契約養殖者，採企業型態養殖者曾投保之比例亦明顯高於非企業養殖者，由於契約養殖或企業養殖相較於非契約或非企業養殖者，在經營上可能面對較多的約束，因此對於透過保險來移轉風險可能抱持較開放的態度。養殖型態為單養者曾投保的比例高於混養者，但兩者差距不大，由於混養係同時養殖兩種以上水產生物，可能產生類似多角化分散風險的效果，因此購買保險的意願可能較低。最後，曾獲得政府之天災補助者曾投保保險的比例遠低於未曾獲得補助者，此結果在預期之中，當漁民有其他填補損失的來源時，自然會降低其對保險的需求。

表3 受訪者背景與投保情況分析

		全樣本		有投保過水產 養殖保險		未投保過水產 養殖保險	
		人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
性別	男	445	83.33%	68	15.28%	377	84.72%
	女	89	16.67	14	15.73%	75	84.27%
教育程度	國中(含)以下	101	19.69%	16	15.84%	85	84.16%
	高中	142	27.68%	18	12.68%	124	87.32%
	專科與大學	219	42.69%	38	17.35%	181	82.65%
	研究所	51	9.94%	9	17.65%	42	82.35%
年齡	35歲(含)以下	88	16.89%	9	10.23%	79	89.77%
	36-45歲	134	25.72%	20	14.93%	114	85.07%
	46-55歲	102	19.58%	17	16.67%	85	83.33%
	56-65歲	112	21.50%	21	18.75%	91	81.25%
	66-75歲	71	13.63%	12	16.90%	59	83.10%
	76歲以上	14	2.69%	2	14.29%	12	85.71%
養殖經驗	5年及以下	134	27.29%	14	10.45%	120	89.55%
	6-10年	108	22%	15	13.89%	93	86.11%
	11-20年	102	20.77%	24	23.53%	78	76.47%
	21-30年	81	16.50%	14	17.28%	67	82.72%
	31年及以上	66	13.44%	13	19.70%	53	80.30%
契約養殖	是	110	22%	23	20.91%	87	79.09%
	否	390	78%	54	13.85%	336	86.15%
企業養殖	是	41	8.02%	9	21.95%	32	78.05%
	否	470	91.98%	71	15.11%	399	84.89%
單混養	單養	220	41.67%	37	16.82%	183	83.18%
	混養	308	58.33%	45	14.61%	263	85.39%
曾獲天災 補助	是	276	91.09%	49	17.75%	227	82.25%
	否	27	8.91%	9	33.33%	18	66.67%

表 4 為受訪者對風險之態度與投保情況的基本統計結果，本研究以可以容忍的收入損失程度與對來年會發生損失機率的預期作為養殖漁民風險態度的衡量。由表 4 上半部的結果可看出可容忍損失之程度愈高者，投保保險的比例相對較低，例如可容忍收入損失的程度在 30% 以上者，除了可容忍 50% 收入損失之族群外，曾投保養殖水產保險的比例皆較其他可容忍損失程度較低的族群為低，顯示當漁民對於損失的容忍程度愈高，購買保險的意願愈低。表 4 下半部的結果顯示預期來年會發生損失機率的可能性愈高者，曾投保養殖水產保險的比例相對亦較高，例如認為會發生損失機率在 60% 以上者，除了認為發生機率達 100% 之族群外，曾購買保險的比例皆較預期較低發生機率之其他族群為高，代表若漁民預期發生損失機率的可能性愈高，其會更傾向購買保險。此處之結果大致上反映了風險趨避程度與保險需求之間有正向的關連。

表 5 為曾投保養殖水產保險者是否獲得理賠對其下次再投保意願的比較，可看出曾投保且獲得理賠者未來仍有一定程度的再投保意願，其投保可能性在 50% 或以上者之比例達七成；曾投保但未獲得理賠者再投保的意願則明顯降低，其中不會再投保者達三成，投保可能性低於 50% 者之比例達五成。此處結果顯示投保後是否獲得理賠會影響下次再投保的意願，獲得理賠讓漁民感受到其付出保費有得到補償，因而比較願意再次投保，未獲理賠者則因付出保費卻未得到補償，可能產生遭受損失的心理，因而降低了再次投保的意願，此處分析之樣本數雖不多，但與理性個體的行爲預期一致。



表4 受訪者風險態度與投保情況分析

	全樣本		有投保過水產 養殖保險		未投保過水產 養殖保險		
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	
損失容忍程度	0%	45	8.49%	8	17.78%	37	82.22%
	10%	84	15.85%	13	15.48%	71	84.52%
	20%	153	28.87%	31	20.26%	122	79.74%
	30%	109	20.57%	14	12.84%	95	87.16%
	40%	49	9.25%	4	8.16%	45	91.84%
	50%	68	12.83%	11	16.18%	57	83.82%
	60%(含)以上	22	4.15%	1	4.55%	21	95.45%
預期損失機率	0%	17	3.28%	2	11.76%	15	88.24%
	20%	116	22.35%	15	12.93%	101	87.07%
	40%	67	12.91%	11	16.42%	56	83.58%
	50%	194	37.38%	31	15.98%	163	84.02%
	60%	45	8.67%	12	26.67%	33	73.33%
	80%	42	8.09%	7	16.67%	35	83.33%
	100%	38	7.32%	2	5.26%	36	94.74%

說明：損失容忍程度為可以忍受多少百分比的收入損失；預期損失機率為對明年發生不可預期損失之機率的預估。

表 5 投保是否獲得理賠與再投保意願之比較

再投保意願	投保且獲得理賠(22 人)		投保但未獲得理賠(58 人)	
	人數	百分比	人數	百分比
0%	0	0%	18	31.03%
20%	2	9.09%	6	10.34%
40%	4	18.18%	6	10.34%
50%	9	40.91%	16	27.59%
60%	0	0%	3	5.17%
80%	5	22.73%	5	8.62%
100%	2	9.09%	4	6.90%

## 二、迴歸分析

### (一)漁業保險投保意願的影響因素

表 6 呈現漁業保險投保意願的 logistic 迴歸結果，由於問卷研究不免會遇到受訪者對於某些問題不便回答或不想回答的情況，因此各個變數的資料遺缺情況不一。為了盡可能在分析中納入影響購買保險意願的因素，本研究在進行實證時考量資料的遺漏情況做不同的模型設定，如表 6 所示，模型 1 與模型 2 為參考農業保險之相關研究，納入影響此類政策性保險購買意願的因素；模型 3 則加入與養殖水產經營相關之因素。表 6 結果顯示衡量漁民風險態度的指標之一：對於收入損失的容忍程度與保險投保意願間有顯著之負相關，表示可容忍損失的程度愈高，投保的意願隨之降低，由於隨著可容忍損失程度的提高，風險趨避的程度應會降低，故此處結果隱含風險趨避程度愈低者，購買保險的可能性愈低，符合理論之預期。另一個風險態度的衡量指標：預期發生損失機率則與保險購買與否之間沒有顯著之關係。在保險經營上之損失預估主要是從損失頻率與損失

幅度兩方面進行考量，就本研究所採用之兩個風險態度衡量指標的性質來看，可容忍損失之程度與損失幅度較為相關，發生不可預期損失機率則與損失頻率較為相關，此處之結果隱含漁民在決定是否購買保險時，對於損失嚴重性的考量更甚於損失發生的可能性。

其他影響因素方面，雖然大部分的解釋變數皆未達統計上之顯著性，但仍有養殖面積在所有模型皆呈現一致的顯著。養殖面積與是否投保養殖水產保險間有顯著之正相關，表示隨著養殖面積擴大，漁民投保保險的意願亦會提高，原因應是養殖規模愈大，災害發生時遭致的損失也愈大，因此透過保險移轉風險的意願也會提高，此結果呼應 Liesivaara and Myyrä (2014) 的發現，即經營規模愈大者，對於作物保險會有較高的投保意願。曾獲得天災補助與投保意願間為負相關，並在其中一個模型達到統計上之顯著，此結果可反映臺灣農漁業保險推動上的一個困難點，即政府長期以來皆於災害發生時提供救助，使農漁民慣於依賴補助，且認定政府一定會提供災害補助，即使補助並未涵蓋全部的災害損失，仍會影響農漁民對於保險的接受度。混養與投保意願呈現顯著負相關，即混養者購買保險的意願較低，對此結果本研究推論混養者由於同時養殖不同的水產生物，有類似多角化經營的概念，某種程度上應有風險分散的效果，因此可能降低其投保的意願。

如前所述，logistic 迴歸模型的被解釋變數為事件發生機率與事件不發生機率之比值取對數，即對數發生比，其解釋變數之估計係數在解釋上較不直觀，以轉換後對應的發生比率來解釋較容易理解 (王濟川與郭志剛，2005)，因此本研究亦在表 6 呈現發生比率之估計結果，如表中每一變數對應之中括弧內數字所示，當迴歸估計係數為正，對應之發生比率會大於 1，表示事件發生的可能性會提高；負的迴歸估計係數則會產生小於 1 的發生比率，表示事件發生的可能性會降低。在顯著影響投保意願的因素中，可容忍損失程度的發生比率小於 1，表示可容忍損失程度提高 (降低)，購買保險的可能性會降低 (提高)，但其變化幅度並不大。以模型 2 為例，可容忍損失的程度每提高 (降低) 10%，購買保險的發生比的變化倍數為 0.973 倍，或發生比僅降低 (提高) 2.7%，代表即使風險趨避程度提高 (即可容忍損失程度降低) 致使購買保險的意願增加，

表 6 漁業保險購買與否影響因素迴歸結果

	模型 1	模型 2	模型 3
損失容忍程度	-0.018* (0.009) [0.982]	-0.027** (0.012) [0.973]	-0.029** (0.012) [0.971]
預期損失機率	0.002 (0.006) [1.002]	-0.004 (0.008) [0.996]	-0.008 (0.009) [0.992]
性別	0.191 (0.385) [1.210]	0.552 (0.530) [1.736]	0.374 (0.558) [1.454]
年齡	0.019 (0.015) [1.020]	0.017 (0.020) [1.017]	0.012 (0.021) [1.012]
養殖經驗	0.004 (0.013) [1.004]	-0.006 (0.017) [0.994]	-0.010 (0.018) [0.990]
教育-高中	-0.092 (0.436) [0.912]	0.032 (0.546) [1.032]	-0.181 (0.594) [0.834]
教育-專科與大學	0.243 (0.445) [1.275]	0.048 (0.562) [1.049]	-0.060 (0.572) [0.942]
教育-研究所	0.376 (0.616) [1.457]	-0.808 (1.031) [0.446]	-0.762 (1.088) [0.467]
養殖面積	0.041** (0.017) [1.042]	0.061*** (0.023) [1.063]	0.061** (0.027) [1.063]
自繳保費比例	0.011 (0.099) [1.011]	-0.078 (0.146) [0.925]	-0.045 (0.152) [0.956]
獲得天災補助		-1.213** (0.545) [0.297]	-0.551 (0.658) [0.576]

表6 漁業保險購買與否影響因素迴歸結果 (續)

	模型 1	模型 2	模型 3
別人是否投保		-0.439 (0.687) [0.644]	-0.290 (0.703) [0.748]
企業養殖			0.516 (0.822) [1.675]
契約養殖			-0.059 (0.469) [0.943]
混養			-0.731* (0.381) [0.481]
截距項	-2.830*** (1.016) [0.059]	-0.723 (1.529) [0.485]	-0.179 (1.667) [0.836]
觀察值數目	419	228	219

說明：損失容忍程度為可以忍受多少百分比的收入損失；預期損失機率为對明年發生不可預期損失之機率的預估；性別為虛擬變數，1代表男性，0代表女性；年齡為受訪者年齡；養殖經驗為受訪者從事養殖水產之年數；教育-高中為虛擬變數，1代表教育程度為高中，否則為0；教育-專科與大學為虛擬變數，1代表教育程度為專科或大學，否則為0；教育-研究所為虛擬變數，1代表教育程度為研究所，否則為0；養殖面積為水產養殖面積（單位為甲）；自繳保費比例為自繳保費佔養殖收入的比例；獲得天災補助為虛擬變數，1代表曾獲得政府天災救助，否則為0；別人是否投保為虛擬變數，1代表將別人有無投保列為要不要購買保險之考慮因素，否則為0；企業養殖為虛擬變數，1代表以企業或公司型態從事養殖者，否則為0；契約養殖為虛擬變數，1代表採契約養殖者，否則為0；混養為虛擬變數，1代表同時養殖兩種以上水產生物者，0代表僅單養一種者。小括弧內數字為標準誤，中括弧內數字為發生比率 (odds ratio)；\*\*\*為 1% 顯著水準，\*\*為 5% 顯著水準，\*為 10% 顯著水準。

其影響程度亦不是很強烈。養殖面積的發生比率大於 1，表示養殖面積愈大者，其購買保險的可能性會提高，但其變化幅度並不大；以模型 2 為例，當養殖面積增加一公頃，購買保險的發生比的變化倍數僅為 1.063 倍，亦即養殖面積多 1 公頃者 (例如 2 甲)，其購買保險的發生比相對於養殖面積少 1 公頃者僅增加 6.3%。獲得天災補助的變化幅度較為明顯；再以模型 2 為例，曾獲得天災補助者購買保險的發生比為未曾獲得補助者的 0.297 倍，亦即曾獲得天災補助者其購買保險的發生比會降低 70.3%。從此處之結果來看，獲得天災補助此一變數的影響效果明顯較其他顯著因素為大，此或可反映臺灣漁民對於天災風險所致之損失，長久以來已習慣於仰賴政府補助，因此對於保險的接受度並不高。

## (二)保費高低與投保意願分析

相關研究已指出保費為影響農業保險投保意願的重要因素之一，本小節針對既定保障額度下，在扣掉補助後自繳之不同保費情況，分析漁民的投保意願。本研究透過問卷設定保障金額 50 萬元，在扣除補助後，分別有 5 千元、1 萬元、2 萬元、3 萬元等四種自繳保費，詢問漁民在此四種保費之下的投保意願，投保意願分別以 0%、20%、40%、50%、60%、80%、100% 等數值，衡量漁民投保意願的強烈度。在統計分析上，雖然可就漁民在這四種情況的回應分別作迴歸分析，觀察漁民在不同保費之下投保意願的影響因素，但這種方式難以分析各影響因素對於漁民在不同保費下的相對投保意願。因此，本研究採用有序 logistic 迴歸方法，分析影響投保意願的因素對於不同保費下相對投保意願的效果。

在實際操作上，本研究先對每位受訪漁民在這四種保費下的投保意願做有序之編碼，若受訪者在某保費之投保機率最高，本研究即以該保費金額作為該受訪者願意投保之保費，倘若受訪者對這四種保費有相同的投保意願，本研究以最高保費作為該受訪者願意投保之保費；此外，為更能反映投保意願的強烈度，本研究另設定 60% 之門檻值，即若受訪者對此四種保費的投保意願皆低於 60%，本研究即設定該漁民投保意願低，將該受訪者編碼為 0，再依所述方式分別將保費 5 千元編碼為 1、1 萬元編碼為 2、2 萬元編

碼為3、3萬元編碼為4，因不同數字反映保費之高低，故本研究採用有序 logistic 迴歸進行分析。如前所述，在此部分之分析本研究進一步對風險態度做更具體之衡量，將損失容忍程度、來年發生不可預期損失之機率與是否曾經投保保險綜合考量，分別建立基於損失容忍程度與預期損失機率的風險趨避變數，探討風險趨避程度與不同保費之購買保險意願的關係。

表7為漁民對於不同保費下之相對投保意願的有序 logistic 迴歸結果，結果顯示基於預期損失機率的風險趨避衡量與不同保費的相對投保意願在所有模型皆為顯著正相關，表示高風險趨避者對於較高保費保險的接受度比低風險趨避者為高，代表風險趨避程度愈高者，若其認為來年發生不可預期損失機率愈高，會比較願意接受較高的保費，且高風險趨避者購買較高保費保險的發生比明顯較低風險趨避者為高，此結果與期望效用理論之觀點相符。基於損失容忍程度的風險趨避衡量則未達統計上之顯著。此處結果顯示發生不可預期損失機率對於漁民是否願意接受較高保費保險的影響，較其對於收入損失的容忍程度更為攸關，本研究依此推論當保費支出被納入考量時，損失發生機率對於漁民是否購買保險的影響較損失幅度更為攸關。另一項顯著影響漁民對於不同保費保險接受度的因素為養殖面積，其迴歸係數在所有模型亦皆顯著為正，表示隨著養殖面積增加，漁民對於保費較高保險的接受度也會提高，由於養殖面積愈大，災害發生時造成之損失也比較大，因此養殖面積較大者願意接受較高保費投保保險以降低損失，符合直覺上的預期，但此一變數之發生比則不若基於預期損失機率的風險趨避明顯。除此兩變數外，其餘變數大多未達統計上之顯著性。

表 7 不同保費下漁業保險投保意願影響因素迴歸結果

	模型 1	模型 2	模型 3
風險趨避-損失容忍程度	-0.036 (0.465) [0.965]	-0.537 (0.530) [0.585]	-0.363 (0.556) [0.695]
風險趨避-預期損失機率	2.709*** (0.648) [15.008]	1.433* (0.798) [4.192]	1.794** (0.886) [6.012]
性別	0.317 (0.256) [1.373]	0.382 (0.338) [1.465]	0.504 (0.351) [1.655]
年齡	0.011 (0.010) [1.012]	-0.007 (0.014) [0.993]	-0.005 (0.015) [0.995]
養殖經驗	-0.006 (0.010) [0.994]	-0.007 (0.013) [0.993]	-0.005 (0.013) [0.995]
教育-高中	-0.024 (0.316) [0.976]	-0.073 (0.399) [0.929]	-0.073 (0.423) [0.930]
教育-專科與大學	0.285 (0.340) [1.330]	-0.172 (0.432) [0.842]	-0.152 (0.440) [0.859]
教育-研究所	0.470 (0.444) [1.600]	-0.020 (0.653) [0.980]	-0.058 (0.664) [0.944]
養殖面積	0.041** (0.016) [1.041]	0.046** (0.019) [1.047]	0.047** (0.022) [1.048]
自繳保費比例	0.119* (0.067) [1.126]	0.023 (0.094) [1.023]	0.036 (0.097) [1.036]
獲得天災補助		0.204 (0.403) [1.227]	-0.047 (0.428) [0.954]



表 7 不同保費下漁業保險投保意願影響因素迴歸結果 (續)

	模型 1	模型 2	模型 3
別人是否投保		-0.357 (0.455) [0.700]	-0.679 (0.491) [0.507]
企業養殖			-0.669 (0.620) [0.512]
契約養殖			0.318 (0.334) [1.375]
混養			0.159 (0.287) [1.172]
Observations	444	245	235

說明：風險趨避-損失容忍程度為虛擬變數，當可容忍的收入損失程度低於 20% 並且曾經購買保險者定義為 1，否則為 0；風險趨避-預期損失機率为虛擬變數，預估明年發生不可預期損失之機率高於 60% 並且曾經購買保險者定義為 1，否則為 0；性別為虛擬變數，1 代表男性，0 代表女性；年齡為受訪者年齡；養殖經驗為受訪者從事養殖水產之年數；教育-高中為虛擬變數，1 代表教育程度為高中，否則為 0；教育-專科與大學為虛擬變數，1 代表教育程度為專科或大學，否則為 0；教育-研究所為虛擬變數，1 代表教育程度為研究所，否則為 0；養殖面積為水產養殖面積（單位為甲）；自繳保費比例為自繳保費佔養殖收入的比例；獲得天災補助為虛擬變數，1 代表曾獲得政府天災救助，否則為 0；別人是否投保為虛擬變數，1 代表將別人有無投保列為要不要購買保險之考慮因素，否則為 0；企業養殖為虛擬變數，1 代表以企業或公司型態從事養殖者，否則為 0；契約養殖為虛擬變數，1 代表採契約養殖者，否則為 0；混養為虛擬變數，1 代表同時養殖兩種以上水產生物者，0 代表僅單養一種者。

小括弧內數字為標準誤，中括弧內數字為發生比率 (odds ratio)；\*\*\*為 1% 顯著水準，\*\*為 5% 顯著水準，\*為 10% 顯著水準。

### (三)內生性考量

本研究主要關注之解釋變數—基於損失容忍程度與發生未預期損失機率所衡量之風險趨避程度係透過問卷調查而得，係受訪漁民主觀的風險衡量，此導致分析時可能會產生內生性之問題。此外，其中兩個控制變數—單混養以及企業養殖涉及漁民之選擇，此種自我選擇亦可能衍生內生性之問題；凡此皆可能影響本研究之推論的正確性，本小節對此潛在問題進行考量。既有之計量經濟研究已提出多種處理內生性問題之方法，基於本研究使用資料之性質，本研究以計量實證分析中最普遍被採用的工具變數法，透過兩階段迴歸處理內生性問題。對此首要處理之問題為工具變數之決定，既有的實證研究最常採用的工具變數為內生解釋變數的落後項，但本研究使用之資料為透過問卷調查而得，屬於橫斷面資料的性質，因此無法採用落後項之作法；另一方面，與本文探討主題相關之研究並不多，因此亦難以找到可參考採用之工具變數，故本研究從實務之角度選擇適當的工具變數。

考量臺灣目前之養殖漁業現況後，本文採用地區作為上述內生解釋變數的工具變數，本研究認為地區應為適當之工具變數是基於下列理由。首先，工具變數之特性為與內生解釋變數相關，但與主模型之被解釋變數無關。臺灣幅員雖然不算遼闊，但不同縣市面臨之風險仍有明顯差異，例如氣溫、颱風、降雨量等<sup>2</sup>，因此居於不同地區之漁民對於風險的知覺應有所差異，再因對於風險的知覺而影響其對於保險的態度，但地區此一因素本身與保險之需求應無直接之相關性。其二，本研究調查之漁民涵蓋彰化、雲林、嘉義、臺南、高雄、屏東、臺東、宜蘭等地區，這些地區從事單混養之差異性頗大，例

---

<sup>2</sup> 例如目前住宅火災保險之住宅颱風及洪水災害補償保險限額即考量颱風侵襲之可能性高低區分為三區，第一區包括新竹縣（市）、臺中市、嘉義縣（市）、苗栗縣、南投縣、彰化縣、雲林縣；第二區包括臺北市、新北市、臺南市、高雄市、桃園市、澎湖縣、金門馬祖地區；第三區包括基隆市、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、屏東縣。

如彰化、雲林、屏東、臺東、宜蘭等地以單養居多（單混養面積之差異在3倍以上），其餘地區則以混養為主或單混養比例大致相當，不同地區的氣候、地質特性或其他因素可能是造成差異的原因之一，因此以地區此一外生變數作為工具變數應為適當。Husnain et al. (2018) 在探討氣候變遷對農業的影響一文中，亦採用象徵地理位置的經緯度作為氣候變數的工具變數以降低可能存在於氣候變遷與農業之間的內生性問題。

在第一階段的估計本研究採用線性迴歸模型估計內生解釋變數之配適值<sup>3</sup>，再以該配適值取代原內生解釋變數作為主模型的解釋變數，估計結果如表8與表9所示。表8顯示在以各可能之內生變數配適值取代原始變數後，在不同模型設定下，影響是否購買養殖漁業保險之因素的logistic迴歸結果，其中模型1為處理企業養殖與混養之內生性後之結果，模型2為處理損失容忍程度與預期損失機率兩個風險相關因素內生性之結果，模型3為考量所有可能具內生性之解釋變數後的結果，可看出損失容忍程度在模型1與模型3皆呈現與保險購買間為顯著負相關，與前述表6之結果一致；模型2則顯示在僅考量兩個風險相關因素之內生性下，損失容忍程度之影響則不顯著。另一與表6不一致之結果為預期損失機率在考量本身之內生性後，與保險購買之間有顯著之負相關。綜合此處結果來看，本文於前關於損失容忍程度與購買養殖漁業保險間關係之推論大致維持一致，因此內生性並未實質影響此部分之結果。

---

<sup>3</sup> 在此處提到的內生解釋變數中，風險趨避-損失容忍程度、風險趨避-預期損失機率、企業養殖與混養為二元變數之型態，因此在第一階段的估計亦可採用logit或probit模型，但Angrist (2001) 指出在第一階段的估計若採用如logit或probit之非線性模型，則除非第一階段的條件期望函數 (conditional expectation function) 設定正確，否則將會導致第二階段估計的不一致性，然而，第一階段若採用線性機率模型進行估計，則不論第一階段之條件期望函數是否為線性，第二階段之估計皆具有一致性，因此在第一階段採用線性模型為較安全之作法，故本研究在此處第一階段之估計皆採用線性模型進行估計。

表 8 養殖漁業保險購買與否影響因素－兩階段迴歸

	模型 1	模型 2	模型 3
損失容忍程度	-0.028** (0.012)		
預期損失機率	-0.015 (0.010)		
損失容忍程度-配適值		-0.042 (0.053)	-0.101** (0.051)
預期損失機率-配適值		-0.099*** (0.029)	-0.107*** (0.031)
企業養殖		-0.617 (0.902)	
混養		-0.849** (0.411)	
企業養殖-配適值	-4.797 (5.608)		-13.259** (6.095)
混養-配適值	-2.542** (1.085)		-3.043** (1.213)
性別	0.388 (0.578)	-0.947 (0.676)	-0.921 (0.681)
年齡	0.019 (0.021)	-0.020 (0.024)	-0.016 (0.025)
養殖經驗	-0.014 (0.019)	0.016 (0.020)	0.017 (0.023)
教育-高中	-0.389 (0.634)	0.312 (0.616)	-0.113 (0.635)
教育-專科與大學	0.002 (0.586)	0.248 (0.598)	0.468 (0.639)
教育-研究所	0.210 (1.183)	0.817 (1.201)	2.295 (1.425)

表8 養殖漁業保險購買與否影響因素—兩階段迴歸 (續)

	模型 1	模型 2	模型 3
養殖面積	0.150* (0.089)	0.072** (0.029)	0.266*** (0.097)
自繳保費比例	0.046 (0.174)	-0.226 (0.238)	0.167 (0.238)
獲得天災補助	-0.482 (0.723)	-0.402 (0.675)	0.055 (0.771)
別人是否投保	-0.340 (0.715)	-0.710 (0.722)	-0.674 (0.736)
契約養殖	0.150 (0.489)	0.019 (0.487)	0.561 (0.523)
截距項	0.516 (1.766)	7.132** (2.782)	8.621*** (2.883)
觀察值數目	219	219	219

說明：損失容忍程度為可以忍受多少百分比的收入損失；預期損失機率为對明年發生不可預期損失之機率的預估；企業養殖為虛擬變數，1代表以企業或公司型態從事養殖者，否則為0；混養為虛擬變數，1代表同時養殖兩種以上水產生物者，0代表僅單養一種者；性別為虛擬變數，1代表男性，0代表女性；年齡為受訪者年齡；養殖經驗為受訪者從事養殖水產之年數；教育-高中為虛擬變數，1代表教育程度為高中，否則為0；教育-專科與大學為虛擬變數，1代表教育程度為專科或大學，否則為0；教育-研究所為虛擬變數，1代表教育程度為研究所，否則為0；養殖面積為水產養殖面積（單位為甲）；自繳保費比例為自繳保費佔養殖收入的比例；獲得天災補助為虛擬變數，1代表曾獲得政府天災救助，否則為0；別人是否投保為虛擬變數，1代表將別人有無投保列為要不要購買保險之考慮因素，否則為0；契約養殖為虛擬變數，1代表採契約養殖者，否則為0。

括弧內數字為標準誤；\*\*\*為 1% 顯著水準，\*\*為 5% 顯著水準，\*為 10% 顯著水準。

表 9 不同保費下養殖漁業保險投保意願影響因素—兩階段迴歸

	模型 1	模型 2	模型 3
風險趨避-損失容忍程度	-0.660 (0.589)		
風險趨避-預期損失機率	1.958** (0.906)		
風險趨避-損失容忍程度(配適值)		5.981** (2.490)	6.343** (2.958)
風險趨避-預期損失機率(配適值)		-1.096 (4.726)	-1.857 (4.992)
企業養殖		-1.075* (0.646)	
混養		-0.060 (0.305)	
企業養殖-配適值	5.189 (3.828)		-1.570 (4.077)
混養-配適值	0.406 (0.698)		0.643 (0.789)
性別	0.343 (0.365)	0.118 (0.464)	0.098 (0.467)
年齡	-0.006 (0.015)	-0.007 (0.015)	-0.009 (0.015)
養殖經驗	-0.010 (0.014)	0.016 (0.015)	0.021 (0.019)
教育-高中	0.228 (0.460)	0.078 (0.428)	0.083 (0.460)
教育-專科與大學	-0.260 (0.444)	0.339 (0.515)	0.428 (0.567)
教育-研究所	-0.338 (0.729)	0.735 (0.743)	0.605 (0.770)

表 9 不同保費下養殖漁業保險投保意願影響因素－兩階段迴歸 (續)

	模型 1	模型 2	模型 3
養殖面積	-0.038 (0.060)	0.021 (0.025)	0.022 (0.059)
自繳保費比例	-0.080 (0.122)	0.151 (0.107)	0.146 (0.140)
獲得天災補助	-0.299 (0.463)	-0.093 (0.433)	-0.006 (0.482)
別人是否投保	-0.792 (0.503)	-1.211** (0.553)	-1.180** (0.549)
契約養殖	0.107 (0.356)	-0.019 (0.397)	-0.048 (0.407)
觀察值數目	235	235	235

說明：風險趨避-損失容忍程度為虛擬變數，當可容忍的收入損失程度低於 20% 並且曾經購買保險者定義為 1，否則為 0；風險趨避-預期損失機率为虛擬變數，預估明年發生不可預期損失之機率高於 60% 並且曾經購買保險者定義為 1，否則為 0；企業養殖為虛擬變數，1 代表以企業或公司型態從事養殖者，否則為 0；混養為虛擬變數，1 代表同時養殖兩種以上水產生物者，0 代表僅單養一種者；性別為虛擬變數，1 代表男性，0 代表女性；年齡為受訪者年齡；養殖經驗為受訪者從事養殖水產之年數；教育-高中為虛擬變數，1 代表教育程度為高中，否則為 0；教育-專科與大學為虛擬變數，1 代表教育程度為專科或大學，否則為 0；教育-研究所為虛擬變數，1 代表教育程度為研究所，否則為 0；養殖面積為水產養殖面積 (單位為甲)；自繳保費比例為自繳保費佔養殖收入的比例；獲得天災補助為虛擬變數，1 代表曾獲得政府天災救助，否則為 0；別人是否投保為虛擬變數，1 代表將別人有無投保列為要不要購買保險之考慮因素，否則為 0；契約養殖為虛擬變數，1 代表採契約養殖者，否則為 0。

括弧內數字為標準誤；\*\*\*為 1% 顯著水準，\*\*為 5% 顯著水準，\*為 10% 顯著水準。

表 9 為考量內生性問題後，漁民在不同保費下對於養殖漁業保險購買意願的有序 logistic 迴歸結果，模型之設定與表 8 相同。由表 9 可看出在考量內生性後，此部分之結果有較大之差異，模型 1 顯示在僅考量企業養殖與混養之內生性時，基於預期損失機率衡量之風險趨避與保險購買間仍呈現顯著正相關，與前述表 7 之結果相同；但模型 2 與模型 3 之結果則顯示基於預期損失機率衡量之風險趨避不再顯著，但基於損失容忍程度衡量之風險趨避則與保險購買間有顯著正相關，表示在考量風險相關變數本身的內生性後，損失程度對於漁民在不同保費下的保險購買意願具有較重要的影響。此處之結果雖與表 7 不同，但風險趨避-損失容忍程度之係數顯著為正表示風險趨避程度愈高，漁民對於較高保費之保險的接受度亦提高，因此最終的結論仍保持一致，代表內生性在此處亦未實質改變本研究之推論。

## 伍、結論與建議

本研究以養殖漁業為對象，探討漁民之風險態度與保險購買意願之間的關係。本研究分別以發生不可預期損失機率之認知與收入損失的容忍程度作為風險態度的衡量，兩項指標分別反映損失機率與損失幅度，也是釐訂保費的基礎。實證分析結果顯示，對於收入損失的容忍程度對漁民購買保險的意願有顯著影響，代表漁民在考慮是否購買保險時，損失嚴重性的考量較具攸關性。在考量保費高低後，對於發生不可預期損失機率的認知則會影響漁民購買保險的意願。本研究之實證結果顯示風險趨避程度與保險購買意願間存在關聯性，支持期望效用理論的觀點，且在考量可能之內生性後，結果並未發生實質上之改變。此外，本研究亦發現養殖面積與購買保險之間有顯著正相關，由於養殖面積愈大，在災害發生時所帶來之損失亦愈大，故此隱含潛在的損失幅度與漁民購買保險的意願間具有關聯性。

除上述實證發現外，本文亦發現漁民實際曾購買保險之比例並不高，此與農業保險



之情況類似，其原因除了在農漁業，保險觀念尚不普及外，亦與農漁民習於依賴政府之災害救助有關。為使農漁業保險有更大之發展，或可參考其他國家的一些作法，例如本研究發現養殖面積與漁民購買保險之間有顯著正相關，而養殖面積大通常會有貸款之需求，因此，可參考某些國家將取得貸款與購買保險綁在一起的方式，如同民眾購屋向銀行貸款時，銀行一般皆會要求借款人投保住宅火災保險，以便損失發生時仍可確保其債權，或將購買保險與政府補助及天災救助結合，提高漁業保險之投保率。

## 參考文獻

### 一、中文部分

王濟川與郭志剛，2005，*Logistic 迴歸模型—方法及應用*，台北：五南圖書。(Wang, J. C. and J. G. Kuo, 2005, *Logistic Regression Models: Methods and Application*, Taipei: Wu Nan Culture Enterprise)

### 二、英文部分

Afriyie-Kraft, L., A. Zabel, and L. Damnyag, 2020, “Index-based Weather Insurance for Perennial Crops: A Case Study on Insurance Supply and Demand for Cocoa Farmers in Ghana”, *World Development Perspectives*, 20: 100–237.

Ali, W., A. Abdulai, and A. K. Mishra, 2020, “Recent Advances in the Analyses of Demand for Agricultural Insurance in Developing and Emerging Countries”, *Annual Review of Resource Economics*, 12: 411–430.

Angrist, J. D., 2001, “Estimation of Limited Dependent Variable Models with Dummy Endogenous Regressors”, *Journal of Business & Economic Statistics*, 19: 2-28.

- Ankrah, D. A., N. A. Kwapong, D. Eghan, F. Adarkwah, and D. Boateng-Gyambiby, 2021, “Agricultural Insurance Access and Acceptability: Examining the Case of Smallholder Farmers in Ghana”, *Agriculture & Food Security*, 10: 19.
- Belissa, T., E. Bulte, F. Cecchi, S. Gangopadhyay, and R. Lensink, 2019, “Liquidity Constraints, Informal Institutions, and the Adoption of Weather Insurance: A Randomized Controlled Trial in Ethiopia”, *Journal of Development Economics*, 140: 269-278.
- Casaburi, L. and J. Willis, 2018, “Time versus State in Insurance: Experimental Evidence from Contract Farming in Kenya”, *American Economic Review*, 108: 3778-3813.
- Gulseven, O., 2014, “Estimating the Demand Factors and Willingness to Pay for Agricultural Insurance”, *Australian Journal of Engineering Research*, 1: 13-18.
- Hill, R. V., N. Kumar, N. Magnan, S. Makhija, F. de Nikola, D. J. Spielman, and P. S. Ward, 2019, “Ex ante and Ex post Effects of Hybrid Index Insurance in Bangladesh”, *Journal of Development Economics*, 136: 1-17.
- Huang, Z. Y., A. Zuo, J. M. Sun, and Y. Z. Guo, 2020, “Potato Farmers’ Preference for Agricultural Insurance in China: An Investigation using the Choice Experimental Method”, *Journal of Integrative Agriculture*, 19: 1137-1148.
- Husnain, M. I. U., A. Subramanian, and A. Haider, 2018, “Robustness of Geography as an Instrument to Assess Impact of Climate Change on Agriculture”, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 10: 654-669.
- Jiang, M. and M. Faure, 2020, “Risk-sharing in the Context of Fishery Mutual Insurance: Learning from China”, *Marine Policy*, 121: 104191.
- Kahneman, D. and A. Tversky, 1979, “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk”, *Econometrica*, 47: 263-291.
- Karlan, D., R. Osei, I. Osei-Akoto, and C. Udry, 2014, “Agricultural Decisions after Relaxing Credit and Risk Constraints”, *Quarterly Journal of Economics*, 129: 597-652.
- Li, W. and M. I. Khan, 2024, “Assessing the implications of short-term exemption clauses for insurers in Chinese fishery mutual insurance contracts”, *Marine Policy*, 163: 106114.
- Liesivaara, P. and S. Myyrä, 2014, “Willingness to Pay for Agricultural Crop Insurance in the Northern EU”, *Agricultural Finance Review*, 74: 539-554.

- Parappurathu, S., C. Ramachandran, A. Gopalakrishnan, D. Kumar, M. K. Poddar, M. Choudhury, R. Geetha, K. M. Koya, R. N. Kumar, K. P. Salini, and P.V. Sunil, 2017, “What Ails Fisheries Insurance in India? An Assessment of Issues, Challenges and Future Potential”, *Marine Policy*, 86: 144-155.
- Xu, S., J. Wang, and C. Ning, 2024, “Study on the Influencing Factors of Fishery Producers’ Willingness to Participate in Aquaculture Insurance—Based on the Perspective of Subjective Norms and Risk Perception”, *Aquaculture and Fisheries*, forthcoming.
- Zheng, H., H. Mu, and X. Zhao, 2018, “Evaluating the Demand for Aquaculture Insurance: An Investigation of fish Farmers’ Willingness to Pay in Central Coastal Areas in China”, *Marine Policy*, 96: 152-162.
- Zheng, H., M. Shang, and X. Zhao, 2020, “Chinese Policy on Fishery Insurance: Evolution, Characteristics and Challenges”, *Marine Policy*, 119: 104099.

# **Risk Attitudes and Demand for Insurance: Evidence from Aquaculture Insurance**

Min-Hsien Yang\* and Chi-Hung Chang\*\*

## **Abstract**

The relationship between economic agents' risk attitudes and insurance demand has been widely studied. This study investigated the relationship between risk attitudes, evaluated by tolerance toward revenue losses and perception of the probability of incurring unexpected losses, and the demand for aquaculture insurance. Empirical results revealed that fishermen's tolerance for revenue losses is significantly related to their willingness to purchase insurance, where the higher the tolerance for losses, the lower the demand for insurance. When fishermen expect the probability of incurring unexpected losses to increase, the inclination to purchase insurance also increases, although a higher premium may be charged. The findings indicated that there is a relationship between risk aversion and the intent to purchase insurance, supporting the argument of the expected utility theory, that is, a rise in risk aversion results in an increase in insurance demand. Robustness tests accounting for endogeneity did not alter the conclusions significantly.

---

\* Professor, Department of International Business, Feng Chia University.

\*\* Associate Professor, Department of Risk Management and Insurance, Feng Chia University.

Email: [chihchang@mail.fcu.edu.tw](mailto:chihchang@mail.fcu.edu.tw). Correspondent Author.

DOI: 10.7086/TJAE.202412\_(116).0006

Received April 10, 2024; Revised June 27, 2024; Accepted November 7, 2024.

**Keywords:** aquaculture insurance; risk aversion; expected utility theory; prospect theory

**JEL classifications:** D81, G52, Q12

# Extended Abstract

## 1. Introduction

Global warming and climate change have been threatening the operation of all economic sectors, among which the agricultural and fishery sectors are impacted directly. In Taiwan, agriculture and fisheries are threatened by multiple natural disasters such as typhoons, torrential rains, and abnormally low temperatures. In response to the threat of these disasters to the primary sector, the government has been mitigating climate-related hazards for farmers and fishermen through various instruments, such as subsidies or assistance. However, due to fiscal constraints, governmental subsidies or assistance is usually insufficient to cover losses caused by natural disasters. As such, in recent years, the government has begun to promote insurance, which is traditionally adopted to transfer risk. To encourage the purchase of insurance, the government also subsidizes the insurance premium. However, the participation rate in agricultural or aquaculture insurance is still low in Taiwan. In fact, the low participation rate in agricultural insurance is prevalent in many countries, and many studies have explored the reason for the low acceptance and determinants of the demand for agricultural insurance (Gulseven, 2014; Karlan et al., 2014; Casaburi and Willis, 2018; Belissa et al., 2019; Afriyie-Kraft et al., 2020; Ali et al., 2020; Huang et al., 2020; Ankrah et al., 2021).

Whether to purchase insurance is a personal decision and is thus greatly affected by individual risk attitudes. The relationship between economic agents' risk attitudes and insurance demand has been widely studied. However, research on insurance demand in the fishery industry is rare. This study investigated the relationship between risk attitudes, evaluated by tolerance toward revenue losses and perception of the probability of incurring unexpected losses, and the demand for insurance in Taiwan's aquaculture industry. Our findings are related to the behavioral theory of an economic entity.

In the literature, two theories widely used to explain the relationship between economic

agents and insurance demand are the expected utility and prospect theories. The expected utility theory contends that individuals generally have a risk-averse inclination and are thus willing to purchase insurance to reduce the threat of risks. An extensive inference is that an economic agent with a lower degree of risk aversion will be less inclined to purchase insurance. On the other hand, the prospect theory advocates that individuals' attitudes toward risk vary depending on the circumstances they face. Individuals tend to be risk averse when faced with gains but become risk seeking when faced with losses. Thus, individuals will not be inclined to purchase insurance when confronting the uncertainty of losses because purchasing insurance equates to converting uncertain losses into certain premium expenditures, which can be regarded as certain losses.

The prospect theory is suitable for explaining situations in which economic individuals are already in somewhat certain states. For example, in stock investment, when investors are already in a profit state, they become worried about changes in stock prices. The uncertainty of the loss drives investors to take profits early, thereby demonstrating a risk-averse tendency. However, when investors are in a loss state, they will have a gambling mentality because they do not want to realize the loss but hope to take advantage of changes in stock prices, exhibiting a risk-seeking inclination. This study believes that the expected utility theory is suitable to explain individuals' behavior in uncertain situations because individuals tend to avoid risks when facing uncertain situations. As fishermen face an uncertain situation before a natural disaster occurs, we believe that the expected utility theory can adequately explain fishermen's behavior toward purchasing insurance. We verify whether this holds by examining the relationship between risk attitudes and insurance purchase in the aquaculture industry in Taiwan.

## 2. Methodology

This study investigated the determinants of the purchase of aquaculture insurance by

fishermen through a questionnaire survey and analyzed the correlation between their risk attitudes and willingness to purchase insurance. We measured risk attitudes from two perspectives—the tolerance level for income loss and the expectation for the probability of loss occurrence, which are related to the loss frequency and severity that constitute the basis for determining insurance premiums. Existing research on agricultural or aquaculture insurance did not distinguish between these two factors; therefore, we performed a more in-depth analysis than previous research, which is the main contribution of this study.

We assessed fishermen's willingness to purchase insurance based on their experience of insurance purchase. We defined a dummy variable that equals 1 if a fisherman has ever bought insurance and 0 otherwise. As the dependent variable is a dummy variable, we employed logistic regression to examine the relationship between risk attitudes and the willingness to purchase insurance. The model is specified as follows:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \alpha + \beta \times Risk_i + \sum_{k=1}^K r_k x_{ki} \quad (1)$$

where  $p_i = P(y_i = 1 | Risk_i, x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki})$  denotes the probability that a fisherman purchases insurance given the risk attitude and other determinants of insurance purchase;  $Risk_i$  is a fisherman's risk-averse degree, which is measured as stated above; and  $x_{ki}$  is control variables representing factors correlated with the willingness to purchase insurance. Referring to studies related to agricultural or fishery insurance, we include the following control variables: gender; age; education level; breeding experience; breeding area; the proportion of premium paid by the fisherman; whether the fisherman obtains a subsidy of natural disaster from the government; whether other fishermen purchase insurance; and whether corporate, contractual, or mixed breeding is employed.

To more deeply investigate the relationship between risk attitudes and the willingness to purchase insurance, this study defined another dependent variable that simultaneously considers the experience of purchasing insurance and the willingness to purchase insurance



under different insurance premiums. Due to the ordinal characteristic of the dependent variable, we run an ordered logistic regression.

### 3. Empirical Findings

#### 3.1 Determinants of the willingness to purchase aquaculture insurance

We first analyzed the determinants of the willingness to purchase insurance using logistic regression. The empirical results revealed that fishermen's tolerance for revenue losses is significantly and negatively related to their willingness to purchase insurance, implying that the higher the tolerance for losses, the lower the demand for insurance. This also implies that fishermen with a low degree of risk aversion are less likely to purchase insurance, thus supporting the expected utility theory. On the other hand, there is no significant relationship between the expectation of the probability of loss incurrence and the willingness to purchase insurance. These results have some implications. In risk evaluation, the two commonly used indicators are loss frequency and severity. The tolerance for losses utilized in this study is conceptually related to loss severity, and the expectation of the probability of loss occurrence is equivalent to the assessment of loss frequency. The above results imply that fishermen may put more emphasis on the severity of a loss than on the loss frequency when deciding to purchase insurance.

Regarding other determinants, the breeding area has a significantly positive relationship with the willingness to purchase insurance. A larger breeding area is relatively more likely to incur greater losses when natural disasters occur, which may increase fishermen's willingness to transfer the risk via insurance. This result corresponds to the findings of Liesivaara and Myyrä (2014) about agricultural crop insurance. Further, we found a negative relationship

between subsidies for natural disasters from the government and the willingness to purchase insurance. The result reflects an obstacle in implementing agricultural or aquaculture insurance in Taiwan because the government usually subsidizes crop or fishery losses in the event of a natural disaster, which makes farmers and fishermen expect and rely on the government's subsidy and thus affect their willingness to purchase insurance, even if the subsidy cannot fully compensate for the losses. Mixed breeding is negatively correlated with the willingness to purchase insurance. Breeding multiple species of fish may be less risky than breeding a single species, possibly because of the similar diversification effect, which may decrease the willingness to purchase insurance.

### 3.2 Willingness to purchase insurance under different insurance premiums

To examine the relationship between risk attitudes and the willingness to purchase insurance, we evaluated fishermen's willingness to purchase insurance under different insurance premiums and performed an ordered logistic regression analysis. The empirical results revealed that the risk aversion measure based on the probability of expected loss is significantly and positively correlated with the willingness to insure at different premiums. This implies that fishermen with a high risk-averse tendency are relatively more willing to accept higher premiums than those with a low risk-averse tendency if they expect the probability of incurring unexpected losses in the coming year to be higher, which aligns with the perspective of the expected utility theory.

The risk aversion measure based on the tolerance of loss severity was not statistically significant. The results revealed that the probability of incurring unexpected losses has a greater impact on the willingness to accept insurance with a higher premium than their tolerance for income loss. Therefore, this study infers that the probability of the occurrence of a loss is more relevant to fishermen's willingness to purchase insurance than the magnitude of the loss when premium expenditure is considered. The findings revealed that the relevant

risk-averse measures in the ordered logistic regression are different from those in the logistic regression, implying that insurance premiums may exert some impact on the measures of risk assessment.

### 3.3 Robustness tests

This study measured the degree of risk aversion through a questionnaire survey that reflects the subjective risk assessment of fishermen and thus may suffer from endogeneity issues. Furthermore, two characteristics related to aquaculture fisheries—mixed and corporate breeding—involve the personal choices of fishermen, resulting in a self-selection issue that can also give rise to endogeneity problems. We address these issues to test the robustness of the findings. The commonly adopted method in empirical studies is the instrumental variable approach, which addresses endogeneity issues through a two-stage regression. The primary issue to be addressed here is the determination of the instrumental variable. The data used in this study were obtained through a questionnaire survey, which is cross-sectional; therefore, a lagged endogenous variable cannot be used as the instrumental variable. Moreover, relatively few studies related to this topic also make it difficult to find suitable instrumental variables. Thus, we choose appropriate instrumental variables from a practical perspective.

Based on the current state of aquaculture fisheries in Taiwan, this study uses regions as the instrumental variable for the aforementioned endogenous explanatory variables. We believe that regions should be appropriate instrumental variables for the following reasons. First, the characteristic of an instrumental variable is that it is related to the endogenous explanatory variable but not related to the explained variable in the main model. There are significant differences in the risks faced by different counties and cities in Taiwan, such as temperature, typhoons, and rainfall. As such, fishermen in different regions should have different perceptions of risk, which affects their attitudes toward insurance, but the region itself should not have a direct correlation with the demand for insurance. Second, there are also substantial differences in the choice of sole or mixed breeding in different regions, and the climatic or

geological characteristics across different regions can influence fishermen's choice. Thus, using region as an instrumental variable is appropriate. Husnain et al. (2018) also used latitude and longitude, which symbolize geographical location, as instrumental variables for climate variables to reduce potential endogeneity issues when exploring the impact of climate change on agriculture. The analyses of the two-stage regression, although somewhat different from those documented above in some specifications, are qualitatively similar. The robustness tests, which account for endogeneity, do not alter the results significantly.

## 4. Conclusions

This study investigated the relationship between fishermen's risk attitudes and their willingness to purchase insurance in Taiwan's aquaculture industry. The empirical results revealed that the influence of two measures of risk attitudes—the expectation for the probability of unexpected loss occurrence and the tolerance for income loss—on the willingness to insure varies depending on whether insurance premiums are considered. The tolerance for income loss significantly affects fishermen's willingness to purchase insurance, indicating that the severity of the loss is a more relevant consideration for fishermen when deciding to purchase insurance. After considering insurance premiums, we found that the perception of the probability of incurring an unexpected loss is more relevant to fishermen's willingness to purchase insurance. The results did not substantially change after addressing potential endogeneity issues. The findings indicated a correlation between risk aversion and willingness to purchase insurance, supporting the perspective of the expected utility theory. Additionally, there was a significant and positive correlation between the breeding area and insurance purchase, implying a relationship between the potential extent of loss and fishermen's willingness to purchase insurance.

This study also found that the proportion of fishermen who have purchased insurance is not high, which is similar to the situation in agricultural insurance. This may be due to the lack

of widespread awareness of insurance in agriculture and fisheries and the tendency of farmers and fishermen to rely on disaster aid from the government. To promote agricultural and fishery insurance, the government may refer to the practices of other countries. This is important because this study found a significant positive correlation between the breeding area and fishermen's willingness to purchase insurance, and larger breeding areas usually have a demand for loans. Therefore, the government may consider linking loans with insurance purchase, similar to the practice in which banks generally require borrowers to insure their houses against fire when taking out a mortgage. In addition, combining insurance purchase with governmental subsidies and disaster aid may be an avenue to increase the insuring rate.