

災害保險需求地區性差異之實驗研究

樊沁萍、陳碧綉、陳竽蓁*

摘要

台灣颱風洪水險保費依地區不同而有三級差異，高風險區保費比低風險區高出許多。本研究從需求面檢驗不同地區民眾對災害保險之願付價格是否有差異。我們於花蓮（高保費區）、埔里及新竹（低保費區）招募 113 位受試者參與彩券實驗及問卷調查。我們發現花蓮地區受試者對災害保險之願付價格及購買意願都不比新竹埔里地區為高。我們也發現受試者行為支持展望理論之「低機率高估，高機率低估」；問卷研究與彩券實驗之結論一致性甚高。

關鍵詞：災害保險、風險決策、彩券實驗

JEL 分類代號：C910, D810, G220

* 三位作者分別為聯絡作者：樊沁萍，東吳大學經濟學系教授，100 台北市貴陽街一段 56 號，電話：02-23111531 轉 3310，E-mail: cpfan@scu.edu.tw。陳碧綉，東吳大學經濟學系副教授，100 台北市貴陽街一段 56 號，電話：02-23111531 轉 3667，E-mail: bschen@scu.edu.tw。陳竽蓁，東吳大學經濟學系研究所博士生，100 台北市貴陽街一段 56 號，電話：02-23706529，E-mail: 95451001@scu.edu.tw。作者感謝國科會提供研究經費，計畫編號：94-2625-Z-031-001。

投稿日期：民國 99 年 2 月 24 日；修訂日期：民國 99 年 8 月 16 日；

接受日期：民國 99 年 12 月 13 日。

經濟研究 (Taipei Economic Inquiry), 47:2 (2011), 265-304。

臺北大學經濟學系出版

1. 前言

二次大戰後全球經濟普遍進步，多數國家人民生活水準都得到提升。但是全球人口密度增加也表示人類生活在易有災害地區的比例上升，經濟活動頻繁使得廢棄物排放增加也對環境與氣候造成不利影響。整體結果是從二十世紀的後半期開始，全世界自然災害所造成的經濟損失快速上升。

表 1 說明 1950 年以來自然災害在全球造成的經濟損失以及損失中有保險涵蓋的部分，表中數字明顯呈現自然災害損失的快速上升情形。鉅額的災害損失對於受災者甚至整個經濟都可能造成沉重負擔，而保險制度不但可以發揮分擔風險的功能，甚至也可能積極的使風險降低。例如十九世紀美國新英格蘭的火險公司爲了減少理賠金額，積極研究可以減少災害發生的技術（例如不可燃潤滑油），同時也要求保戶採取適當的火災防範措施，否則不予承保。保險公司也分享防災知識教育大眾，並檢查保戶工廠，對採取降低災害措施者給予優惠保費。這些措施都降低了火災發生的風險及損害。

表 1 全球自然災害損失以及保險涵蓋損失

單位：十億美元，2005 固定價格

時期	1950-59	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	1996-2005
總損失	48.1	87.5	151.7	247.0	728.8	572.2
有保險損失	1.6	7.1	14.6	29.9	137.7	176.0
保險百分比	3.3	8.1	9.6	12.1	18.9	30.8

資料來源：Munich Reinsurance Company (2005)，¹ 第 12 頁。

但是表 1 數字顯示民眾對自然災害的投保比率仍然不高。就台灣而言，1999 年 921 地震發生時，地震險的投保率只有 2%。921

¹ 慕尼黑再保險 Munich Re 是全球最大的再保險公司，每年都會對全球自然災害損失提出年度報告，並公布於網站。

地震造成的嚴重災害也使社會更重視對地震風險的防範。2002 年起台灣實行住宅地震保險制度，凡投保住宅火險即自動涵蓋一年期的地震險，稱為住宅地震基本險。原先就已投保長期住宅火險者也可以向原保險公司加保住宅地震險。這些措施都使地震險投保率逐漸上升，到 2007 年底止投保率已接近 25%。²

颱風洪水險（簡稱颱風洪險）在台灣與地震險相同，都是以附加於火險的方式投保而不是單獨成立主險契約。台灣地處亞熱帶夏季經常有颱風，與地震比較，颱風是屬於「機率較高、損失較小」的風險，但是颱風洪險的投保率卻比地震險還要低很多。低投保率問題只有在大颱風過境後報章會有幾天的熱烈討論，但多年來情況卻一直沒有改進。例如 2008 年七月卡玫基颱風、鳳凰颱風接連侵台，報載當時颱風洪險的投保率只有不到千分之三。³ 2009 年莫拉克颱風造成之經濟損失超過新台幣一千億元，而產險理賠金額也只佔損失金額的不到 2%。⁴ 颱風洪險投保率低之主要原因有二，1. 非強制性：銀行辦理房貸時一定會要求民眾購買火險，其中也就涵蓋一年期的地震險；而辦理購屋貸款時銀行並不會強制要求民眾購買颱風洪險。

表 2 颱風洪水保險費率表

地區別	涵蓋縣市	基本費率
第一區	新竹市、台中市、嘉義市、新竹縣、苗栗縣、台中縣、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣	1.68%
第二區	台北市、台南市、高雄市、台北縣、桃園縣、台南縣、高雄縣、澎湖縣、金門馬祖地區	2.04%
第三區	基隆市、宜蘭縣、花蓮縣、台東縣、屏東縣	2.84%

資料來源：台灣產物保險股份有限公司。

說明：2010 年 6 月 30 日颱風及洪水保險附加條款總保險費率表。保險標的物之建築結構等級為 B 級，包含一樓及地下室者適用此費率，僅包含二樓（含）以上者，費率減 50%。台灣所有的颱風洪險都將土石流排除在投保範圍外。

² 資料內容引自行政院金融監督管理委員會保險局，2008 年 2 月 15 日新聞稿，<http://www.ib.gov.tw/ct.asp?xItem=3861089&ctNode=54&mp=1>。

³ 中國時報，2008 年 7 月 30 日，「屋車颱風洪險保率不到千分之三」。

⁴ 中國時報，2009 年 8 月 24 日，「颱風洪險投保率低產險理賠僅 15 億」。

2. 費率過高：地震險保額最高 120 萬元，年繳保費最高 1459 元。而颱風險保費則是分區依照上表計算。

比較兩棟性質相近的房屋，甲屋位於第一區，乙屋位於第三區。兩位屋主都想購買 300 萬住宅火險附加 100 萬颱風險。火險年保費 1320 元在台灣各地區都相同。但是颱風險保費卻必須分區計算，甲屋位於第一區颱風險保費只需 1680 元，而位於第三區的乙屋卻必須付出 2840 元的保費，這是第一區颱風險保費的 1.7 倍之高。

現行保費依地區別計價當然是精算後得出之結果，危險地區理賠機率大故保費必須較高。但是保險市場必須是供給與需求兩方面因素都運作順利才能成功發揮其功效，因此需求面因素也有其重要性。在上述保費結構下，我們必須考慮的重要問題是：住在第三區的台灣民眾對保險的需求是否較高，他對保險的願付價格是否比第一區民眾高出 70%？如果答案是否定的，如果台灣各地區民眾對保險的願付價格並無顯著差異，那麼面對表 2 的保費結構，結果必然是保費越高的地區，投保比率越低。如此一來，雖然設計出精算公平的保費，但是因為需求不足投保率偏低，故政府依然無法利用保險市場來作為災害管理的有效政策工具。

本文以實驗方法研究探討台灣民眾對災害保險之需求，主要研究目的有二：我們首先希望瞭解不同地區民眾對災害風險之願付保費是否有所不同，此外我們也將檢視受試者行為是否符合經濟理論之預期。以下首先介紹相關之風險決策理論以及彩券實驗研究方法。

經濟學最早是以預期效用理論 (expected utility theory) 作為研究風險決策之基礎。但是學者逐漸在實驗中發現人們行為與理論預期並不一致，因此也提出許多不同的新理論，其中最著名者就是展望理論 (prospect theory)。⁵ 展望理論認為人們會用主觀的心理權重

⁵ 見 Kahneman and Tversky (1979) 以及 Tversky and Kahneman (1992)。

(psychology weight) 來對客觀機率做調整，會有低機率高估、高機率低估的現象；並且人們對於獲得金錢以及發生損失（也就是正、負報酬）兩種情境下的決策模式可能有所不同。

保險可以視為人們付出一定價格（保費）以避免負報酬風險事件，例如颱風可以想成是有 0.10 的機率發生 3000 元的財務損失，而地震是有 0.0005 的機率發生一百萬元的財物損失。許多文獻是以理論或實驗方法來研究保險需求，Kunreuther and Pauly (2004) 以理性決策模型來解釋民眾對災害保險之低需求 (under-demand) 現象。他們認為民眾可能是因為搜尋資訊的成本太高所以才理性的決定不購買保險。因為低機率的災害有可能被忽略，所以他們認為組合型災害保險 (bundled catastrophe insurance) 有可能提高民眾的購買意願。

Baron et al. (2002) 檢視防範行為 (protective behaviors) 的決定因素，他們認為在有限資源的限制下，人們同時面臨多項防範行為彼此相互競爭。該文以實驗方法發現防範行為的數目越多時，人們採取個別防範行為的比率就越低。若將此結果與 Kunreuther and Pauly (2004) 結合，我們也可以推論組合型災害保險可以減少防範措施的數目，進而可能提高民眾的購買意願。Schade and Kunreuther (2002) 也用實驗方法來探討人們願意為保護措施所付價格，該文一項有趣發現是那些較易於擔心的受試者反而會有「安全幻覺」，也就是相信他們現在持有的東西不會遭到損失。「安全幻覺」也可以幫助解釋消費者對保險的低度需求。

Johnson et al. (1993) 以問卷方法分析受試者對機率認知與保險決策是否在不同框架（不同風險因素）下會有變化。研究中討論了地震、疾病、恐怖攻擊、車禍等風險因素，並發現受試者決策的確在不同框架下會有不同。Freeman and Kunreuther (2004) 則介紹 19 世紀美國新英格蘭的保險公司如何推廣企業購買火險，並成功降低火災發生率。結合上二文獻，我們認為若要推廣自然災害保險，可能先針對企業銷售要比家庭住宅較可能成功。本研究中我們也將以

問卷方式來測試不同框架 (framing) 是否會影響受試者的保險決策。

本文將天然災害表示成一張負報酬的彩券，我們在花蓮 (第三區，58 人) 及埔里及新竹 (第一區，55 人) 共計招募 113 位受試者進行彩券定價決策，藉以分析人們對災害保險之需求，並設計問卷以便瞭解受試者個人特性和購買保險意願之強度。分析 113 位受試者彩券實驗之定價以及問卷回答資料，本研究將回答以下問題：受試者之個人特性一居住地區、性別、身份、與受災經驗是否會顯著影響受試者定價行為。受試者對涵蓋多種災害之組合災害保險的接受度是否要比單一災害保險為高？我們也希望測試展望理論所宣稱的「低機率高估、高機率低估」，以及「受試者行為在正、負報酬區間有所不同」現象。以下第二節說明實驗設計與流程，第三節分析實驗資料，第四節分析問卷結果，第五節為結論。

2. 實驗設計

許多實驗經濟研究都是招募學生為受試者，主要原因是學生容易募集且成本較低。Fan (2005) 招募 188 位台北市東吳大學學生參與災害保險定價實驗並獲得初步結論。但是考慮學生可能對災害損失認知與購買保險等事件都較無直接經驗，並為探討台灣不同地區民眾對災害風險之願付保費是否有差異，故我們於 2006 年赴花蓮、埔里及新竹地區招募學生以及社會人士共計 113 位受試者進行實驗，其中花蓮為颱風險保費最高之第三區，埔里及新竹則是保費最低之第一區。受試者基本組成資料見表 3，表中各直行也報告三地受試者性別、職業、與災害經驗之分佈狀況。例如第二直行資料顯示花蓮地區 58 位受試者中，27 人是男性、31 女性；37 人是社會人士、21 人學生；32 人有颱風財損經驗、4 人有地震財損經驗、22 人無經驗。花蓮在表 2 之保費分級資料中是屬於危險性最高的第三區，表 3 資料也顯示花蓮地區受試者曾經有自然災害財損經驗之

比例是最高的。

表 3 受試者組成

	花蓮	埔里	新竹
一：性別			
男性 (59 人)	27	23	9
女性 (54 人)	31	14	9
二：職業			
社會人士 (59 人)	37	4	18
學生 (54 人)	21	33	0
三：自然災害財損經驗			
颱風 (44 人)	32	11	1
地震 (10 人)	4	6	0
都沒有 (59 人)	22	20	17

資料來源：本研究整理。

花蓮地區受試者包含東華大學公共行政專班學員（大部分為公教人員）以及經濟系老師和研究生，埔里地區受試者為暨南大學經濟系老師和研究生，新竹地區受試者則是非公教職業之社會人士。招募社會人士進行實驗其實有其困難度，花蓮與埔里地區是以大學為基地，故人員、場地與時間之安排還相對較便利，新竹地區則是純粹招募無組織之社會人士，困難度最高，故人數最少。新竹地區計有 20 人參與實驗，但 2 人資料不齊，故僅 18 位受試者有完整可供分析之資料。對災害經驗而言，花蓮地區過半數受試者有因為颱風而遭受財物損失之經驗，埔里地區約三分之一有颱風損失經驗，六分之一有地震損失經驗，新竹地區自然災害較少發生，僅有一人有颱風損失經驗。就組成而言，受試者在第一區與第三區、社會人士與學生、男性與女性、和有或無受災經驗方面人數都大致相同。

雖然瞭解其他因素也可能對受試者行為有影響，但我們在問卷中僅蒐集數項個人特質因素。例如所得就可能是一項重要影響因素。但是考慮到受試者可能不願填答或是填答不確實，故我們在問

卷設計中並未包含此項目。受試者之組成在花蓮、埔里地區之成年受試者多為公教人士，新竹地區受試者並非高所得之竹科新貴，而是世居於新竹的某客家家庭之親朋好友及同事。目前看來似無顯著因素可判定各地區受試者之所得有很大差異。如果可以從政府相關單位得到正確的所得資料，後續研究應可將所得因素納入分析。

本研究將自然災害表達為一張負報酬之彩券並要求受試者決定彩券價格，以表 4 為例說明：

表 4 負報酬災害彩券

我願意付出_____元 購買颱風保險	情況一 夏季颱風	情況	夏季颱風	沒颱風
		損失金額	\$ -1000	\$0
	可能性	0.30	0.70	

資料來源：本研究整理。

此張彩券代表夏季颱風發生並造成損失的可能性，我們採用 BDM 機制來誘使受試者真實表達他對此張彩券之評價，⁶ 方法如下：我們備有機率箱，箱中有 100 個小球，分別標明 00 到 99 數字。颱風是否會發生將由抽球決定，如果抽到的球號在 00 到 29 之間表示颱風發生使受試者遭受 1,000 元的財物損失；抽到球號在 30 到 99 之間表示今年沒有颱風，也就沒有損失。面對表 4 負報酬彩券，我們要求受試者決定願意付出多高的價格購買颱風保險。假設政府規定災害險保費不得高於 500 元，我們另設置有「保費市價箱」，箱中包含 0 到 500 的數字，保費市價將由此箱中隨機抽數字決定，而受試者是否能成功的買到保險則由以下規則決定：

如果受試者願付保費 \geq 保費市價，例如說受試者願意付 300 元而抽出的保費市價是 200 元，則以抽出保費市價成交。也就是受試

⁶ BDM 為 Becker, Degroot and Marschak 三位作者名之縮寫。此設計源自 Becker et al. (1964) 與 Davis and Holt (1993)，許多實驗研究廣泛採用此機制設計作為獲得受試者評價的方法，亦可參見 Davis and Holt (1993, pp. 461-462)。

者付出 200 元保費購買保險，之後如果颱風發生，受試者可以向保險公司申請全額理賠，而不會有財物損失。

如果受試者決定的願付保費 < 保費市價，例如說受試者願意付出 300 元保費，但是抽出的市價是 350 元，則因為出價太低故受試者沒有買到保險。之後必須經由抽出球號來決定颱風是否發生以及受試者是否有損失。

正報酬彩券部分也同樣採用 BDM 機制。以表 5 為例，持有此張彩券的獎金也是經由機率箱中抽出之球號來決定，如果抽出球號在 00 到 09 之間，受試者可賺到 3000 元獎金，如果抽出球號在 10 到 99 之間獎金為零。我們請受試者決定想用多少價格賣出此張彩券，然後再由抽球隨機決定彩券市價。同樣假設政府規定彩券價格不得超過 500 元。依照下述規則決定受試者能否成功賣出彩券：

如果受試者決定的賣價 ≤ 抽出市價，例如說受試者想用 150 元賣掉這張彩券，而抽球決定的市價是 200 元，此張彩券成功賣出，受試者賺到 200 元收入。

如果受試者決定的賣價 > 抽出市價，例如說受試者想用 150 元賣掉這張彩券，而抽球決定的市價是 100 元，則受試者要價太高，彩券沒有成功賣出。但仍然保留此張彩券並由之後抽出球號決定能否賺到獎金。

表 5 正報酬彩券

		情況	中獎	沒得獎
我想用_____元 賣出這張彩券	彩券四	獎金	\$ 3000	\$0
		可能性	0.10	0.90

資料來源：本研究整理。

實驗設計共包含 7 張負報酬災害保險，5 張正報酬樂透彩券，詳見表 6，其中 D 彩券表示發生災害 (disaster) 情況，可能報酬為：-10,000、-3,000、-1,000 與 0。R 彩券表示賺到酬金 (reward)

情況，可能報酬為：10,000、3,000、1,000 與 0。故表 6 中 D_i 與 R_i 彩券之機率與報酬絕對值完全相同，只是報酬的正、負號不同，最後兩欄是彩券的期望值 (Expected Value, EV) 與標準差 (Standard Deviation, SD)。

在受試者說明中，我們依照損失金額而將各張負報酬彩券稱為不同的災害情況：夏季颱風造成 1,000 元財物損失、秋季颱風造成 3,000 元損失、地震造成 10,000 元損失。為便於進行分析，表 6 依照展望理論機率權重的概念來將彩券依照機率來分組：中機率組彩券指報酬發生機率為 0.3 或 0.6；低機率組指報酬發生之機率為 0.1；而極低機率組則是只有 0.0005 機率鉅額報酬會發生。災害彩券 D5 是單獨地震風險，D6 是地震加上夏季颱風，D7 是地震加上夏季颱風再加上秋季颱風。D6 與 D7 之設計是模擬 Kunreuther and Pauly (2004) 建議的組合型災害保險。請注意此處之設計與台灣現行制度不同，現行制度是以火險為主契約，地震險與颱風險則是火險的附加條款，保費也是分開計算。而 D6 與 D7 的組合保險則是一張保單繳一份保費涵蓋多種風險。

表 6 彩券機率設計

類別	彩券	大額 10,000	中等 3,000	小額 1,000	無變動 0	期望值 (EV)	標準差 (SD)
中機率	D1, R1	0.00	0.00	0.60	0.40	600	489.90
	D2, R2	0.00	0.00	0.30	0.70	300	300.46
低機率	D3, R3	0.00	0.00	0.10	0.90	100	100.66
	D4, R4	0.00	0.10	0.00	0.90	300	300.81
極低機率	D5	0.0005	0.0000	0.0000	0.9995	5	5.90
	D6	0.0005	0.0000	0.1000	0.8995	105	105.90
	D7, R7	0.0005	0.1000	0.1000	0.7995	405	405.73

資料來源：本研究整理。

每位受試者會得到新台幣 500 元的基本出席費以使其有財力購買保險，為提供誘因，我們也會在 12 張彩券中隨機抽出一張，實際操作上述抽球對獎過程，並將此張彩券面額以 10 比 1 的比例兌換成新台幣酬勞發給受試者。經濟學實驗必須為受試者提供足夠

誘因，故一般受試者酬勞至少要高於學生打工工資，也不會使酬勞降為負數。但是本文主題是災害保險，故必須包含低機率高損失的地震風險。地震造成的彩券面額損失是 10,000 元，換算成新台幣是 1,000 元的損失，此金額超過受試者的基本出席費。故我們在相關彩券上特別註明：如果地震發生並且受試者又沒買保險，則除了扣除全部 500 元基本費之外，受試者還必須提供五小時的勞動服務。在花蓮及埔里地區因為分別有東華大學和暨南大學做為實驗基地，所以可以安排工讀時數；但是新竹地區參與實驗者皆為社會人士，因此「五小時勞動服務」其實在實施上有很大的困難度。

3. 彩券實驗結果分析

上節所描述的實驗操作都是受試者持有彩券，然後再決定願意接受多少金額來交換此張彩券。受試者所決定的彩券評價在文獻上也稱為可接受價格 (willingness to accept, WTA)。正報酬彩券的 WTA 為正，這是因為受試者會要求得到一筆金額才願放棄此張彩券可能賺到獎金的彩券。而負報酬彩券的 WTA 為負值，這是因為受試者可以接受付出一筆金額來擺脫此張彩券的可能損失。我們對受試者之說明是：如果買到保險付出保費後，受試者就不必擔心災害損失，因為保險公司會全額理賠。

在以下的分析中我們將受試者對正、負報酬的定價統稱為 CE (certainty equivalence) 值。我們可以合理假設各彩券 CE 值與其效用之排序相同，故本研究將使用 CE 值大小來代表效用排序，並以其估計彩券的效用函數。我們首先在表 7 報告實驗 CE 值資料之敘述性統計，第 (4) 欄變異係數 (coefficient of variation) 是標準差除以樣本平均數再乘上 100，此統計值衡量資料變異程度並且將平均值差異納入考慮。因為各張彩券定價平均數差異甚大，故以變異係數來反應資料變化程度要比標準差更為合適。附錄 3 也畫出各彩券 CE 值分配之圖形。

表 7 CE 值敘述統計

	(1) CE 平均	(2) (CE/EV)%	(3) 標準差	(4) 變異係數	(5) 偏態	(6) 峰度	(7) 眾數	(8) 中位數
D1	-321	53.5	99	31	0.05	-0.31	300	300
D2	-183	61.0	86	47	0.62	0.27	200	180
D3	-85	85.0	80	94	2.00	5.24	100	50
D4	-184	61.3	114	62	0.93	0.54	100	150
D5	-173	3460.0	137	79	0.64	-0.35	100	150
D6	-234	222.9	131	56	0.44	-0.75	150	200
D7	-294	72.6	132	45	0.00	-0.89	300	300
R1	340	56.7	124	36	-0.32	-0.08	300	332
R2	219	73.0	100	46	0.62	0.60	300	200
R3	134	134.0	109	81	1.89	3.55	100	100
R4	220	73.3	124	56	0.65	-0.22	300	200
R7	312	77.0	141	45	-0.38	-0.67	300	300

資料來源：本研究整理。

一張彩券 $L(x, p)$ 包含報酬向量 x 與機率向量 p 兩部分，⁷ 這兩部分都會影響彩券的效用，而不同理論則對機率進入彩券效用函數 $U(L)$ 之方式有不同意見。預期效用理論認為決策者是客觀的把機率當作貨幣效用 $u(x_i)$ 的權重，故彩券效用函數可寫成 $U(L) = \sum p_i u(x_i)$ 。Kahneman and Tversky (1979) 提出之展望理論則認為人們衡量不確定性時，經常不是客觀的直接使用機率 p_i ，而是會對客觀機率用心理權重來做調整，可寫成機率權重函數 $w(p_i)$ 。Kahneman and Tversky (1979) 認為人們經常高估低機率事件之可能性，並且低估高機率事件的可能性。下圖 1 中橫軸是客觀機率 p_i ，縱軸則是機率權重函數 $w(p_i)$ ，因為「低機率高估，高機率低估」，故展望理論認為機率權重函數 $w(p_i)$ 呈現圖中之反 S 形狀。⁸

⁷ 本研究所用的彩券共有四種可能報酬，故報酬向量與機率向量分別是：
 $x = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ 與 $p = (p_1, p_2, p_3, p_4)$ 。

⁸ 預期效用理論認為人們直接用機率作為權重， $w(p_i) = p_i$ ，也就是圖 1 中的對角線。

但是 Kahneman and Tversky (1979) 的原始架構只能適用於只有兩種可能報酬的彩券，為將分析範圍擴大到包含多種可能報酬的

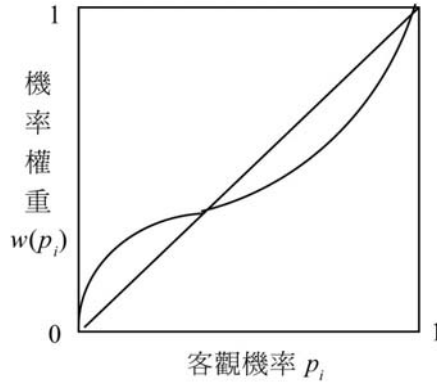


圖 1 展望理論反 S 形機率權重函數

風險情況，Tversky and Kahneman (1992) 將決策結構擴大，認為人們做風險決策時是由基本機率權重 $w(p_i)$ 導出決策權重 $\pi(p_i) = w(\sum_{j=1}^i p_j) - w(\sum_{j=1}^{i-1} p_j)$ ，然後再由決策權重 $\pi(p_i)$ 來決定彩券的效用 $U(L) = \sum \pi(p_i)u(x_i)$ 。

在進行計量分析之前，我們首先必須決定要採用預期效用理論或是展望理論作為估計的基礎。故我們先由表 7 敘述性統計資料中初步觀察受試者行為，表 7 第 (2) 欄計算受試者定價平均值佔彩券期望值之百分比。D1、D2、與 D3 三張彩券中可能發生的財務損失金額相同都是 1,000，其差異在於損失發生機率分別是 0.6、0.3、與 0.1。依照預期效用理論，三張彩券 CE 值也應該是 6 比 3 比 1，CE/EV 比例應大致相同。但是在表 7 第 (1) 欄中，三張彩券 CE 值比例大約是 3.8 比 2.2 比 1，第 (2) 欄之 CE/EV 百分比值卻是逐步上升，這些資料顯示受試者似乎有低機率高估現象。第 (4) 欄也顯示從到 D1 到 D3，定價之變異程度隨著機率降低而變大，受試者意見更為分歧。正報酬的 R1 到 R3 彩券也有同樣現象。對於有極低機率發生巨大損失的 D5 地震彩券，受試者平均定價更高達彩券期

望值的 34 倍之多。這些資料都顯示受試者對彩券之定價似乎不是將機率簡單的當作線性權重，也就是受試者行為似乎並不符合預期效用理論，故以下我們會以展望理論模型為基礎來估計彩券效用函數。

本研究估計的彩券效用函數模型是：

$$CE_{mn} = U_{mn}(L) + \varepsilon_{mn} \quad (1)$$

其中下標 m 代表彩券序號， n 代表受試者序號， ε_{mn} 之分配為獨立但是具備異質變異數，以下敘述省略下標 mn 。我們的彩券共有四種可能報酬，故 $U(L) = \sum_{i=1}^4 \pi(p_i)u(x_i)$ 。關於貨幣效用 $u(x_i)$ 與機率權重 $w(p_i)$ 函數，我們參考文獻結果並且也嘗試估計過數種不同的函數形式，⁹ 最後決定機率權重採用 Prelec (1998) 的 $w(p_i) = \exp(-(-\ln p_i)^r)$ 函數形式。貨幣效用則採用冪函數 $u(x_i) = x_i^\alpha$ ，為分析個人因素對受試者定價行為之可能影響，貨幣效用函數中也包含四個虛擬變數如下式：

$$u(x_i) = x_i^{\alpha+a \cdot \text{地區} + b \cdot \text{性別} + c \cdot \text{身份} + d \cdot \text{經驗}} \quad (2)$$

其中地區別虛擬變數的設定是花蓮=0，埔里及新竹=1，其他虛擬變數設定為男性=0，女性=1；身份為社會人士=0，學生=1；曾有災害損失經驗=0，無災害損失經驗=1。最後再代入決策權重 $\pi(p_i)$ 函數，就可寫出我們估計的模型是：¹⁰

$$CE = U(L) + \varepsilon = \sum_{i=1}^4 \pi(p_i) u(x_i) + \varepsilon \\ = \sum_{i=1}^4 \left(w \left(\sum_{j=1}^i p_j \right) - w \left(\sum_{j=1}^{i-1} p_j \right) \right) x_i^{\alpha+a \cdot \text{地區} + b \cdot \text{性別} + c \cdot \text{身份} + d \cdot \text{經驗}} + \varepsilon \quad (3)$$

⁹ 包含預期效用理論以及展望理論三種不同的機率權重函數。

¹⁰ 最完整的表達還需要寫出機率權重 $w(p_i)$ ，我們採用 Prelec (1998) 函數形式。

我們採用 Limdep 9.0 版的非線性最小平方法估計，係數估計量具備一致性與漸進常態分配，係數的變異數估計為 White 考慮異質變異數的一致性估計量 (White heteroscedasticity-consistent estimator)。本研究共包含 113 名受試者，也就是每張彩券都有 113 點觀察值。但是彩券效用函數中我們必須估計六個係數值，故單張彩券之估計結果大多不夠理想。因此我們依照表 6 之實驗設計，將彩券歸納成數組，於表 8 報告各組彩券迴歸結果之係數值與 p 值。

表 8 負報酬彩券效用函數迴歸結果

	α	地區	性別	身份	經驗	r
全部災害彩券	0.8535**	0.0194**	0.0137***	-0.0244***	-0.0048	0.5301***
D1~D7	(0.0000)	(0.0002)	(0.0067)	(0.0000)	(0.3426)	(0.0000)
中機率及低機率	0.9119***	0.0248***	-0.0086	-0.0160**	0.0069	0.8830***
D1~D4	(0.0000)	(0.0003)	(0.1739)	(0.0103)	(0.2979)	(0.0000)
中機率	0.9157***	0.0254***	-0.0149**	-0.0197**	0.0112	0.7900***
D1~D2	(0.0000)	(0.0004)	(0.0260)	(0.0029)	(0.1035)	(0.0000)
低機率	0.8494***	0.0234	0.0079	-0.0093	-0.0060	0.6497***
D3~D4	(0.0000)	(0.1162)	(0.5472)	(0.4798)	(0.6693)	(0.0000)
極低機率	0.8101***	0.0197***	0.0308***	-0.0328***	-0.0120*	0.4102***
D5~D7	(0.0000)	(0.0022)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0658)	(0.0000)

資料來源：本研究整理。

說明：若 $r=1$ ，則本文之機率權重函數會回復到預期效用理論之線性函數，故 r 係數下方括弧內數字報告的是檢定 $r=1$ 之 p 值，其他係數下方之 p 值都是檢定是否顯著異於 0。

註：1. () 內數值為 p 值。

2. *, ** 與 *** 分別代表 10%、5% 與 1% 顯著水準時具顯著性。

表 8 第一欄顯示各組彩券之 α 係數值差異頗大。 $\alpha=1$ 代表貨幣效用函數為線性， $\alpha < 1$ 則表示貨幣效用函數呈現凹型 (concave)。預期效用理論認為凹型貨幣效用函數表示決策者為風險趨避，但是展望理論認為風險態度不是僅由貨幣效用決定，還必須考慮機率權重。¹¹ α 係數之變動趨勢再次顯示受試者對不同機率範圍的風險事

¹¹ Tversky and Kahneman (1992) 認為風險態度具有以下四層次型態：對於全正彩券風險趨避，中、高機率的全負彩券風險愛好。低機率正報酬風險愛好；低機率負報酬風險趨避。

件有不同的反應型態，機率越低 α 係數就越小。¹² 表 8 所報告的五組迴歸結果中只有低機率組的虛擬係數均不顯著，但是我們仍然將其保留於表中以便和其他各組結果對照。由表 8 迴歸結果可以探討以下研究問題。

研究問題一：居住地區、性別、身份與受災經驗等個人特性是否造成受試者願付保費之顯著差異？

地區別因素在各組彩券都顯著，只有低機率組不顯著。雖然係數數值並不大，但是值得注意的是係數均為正值，這表示新竹埔里地區受試者對災害保險之願付價格要略高於花蓮地區。依照目前颱風險保費計算公式，新竹屬於保費最低的第一區，花蓮屬於保費最高的第三區。但是本研究資料卻顯示花蓮地區受試者對災害保險之願付價格並不高於新竹埔里地區；反而是略低。

在報告本研究初稿時，我們曾經數次遇到居住於花東人士對該地區颱風險保費較高認為難以接受。他們並未感覺到花東地區風險較高，而是表達下述意見：「因為颱風多所以我們的房子都蓋的比較堅固」，以及「我們經驗豐富所以比較知道怎樣防颱」。此類意見或許正是 Schade and Kunreuther (2002) 所謂的安全幻覺。即使在本研究的抽象實驗架構下，我們也發現花蓮地區受試者願付保費並不比其他地區高，但是現行颱風險保費卻較高，這也難怪颱風險的投保比率一直難以提昇。

對於各個機率組彩券，我們發現性別差異所造成之效果不盡相同。表 8 迴歸結果顯示對於中機率災害，女性願付保費略低於男性，低機率組女性願付保費略高但不顯著，但是對於極低機率災害，女性願付保費顯著高於男性，其幅度也是所有個人特性中次高者。以往研究也顯示男女兩性在面對不同風險情況時，其反應型態之差異也有所不同。Fan (2005) 招募 188 位學生受試者進行實驗研

¹² 檢定結果見附錄 4 內之附表 4.1。

究，觀察到女性面對災害時較為風險趨避、願付保費較高。學者由實際現象觀察中也發現股票崩盤時女性投資人為追求獲利而冒高風險之比例較低，¹³ 對未來報酬之判斷較低；女性網球選手在關鍵時刻會採取較保守打法。這些結果都類似於本文發現：女性在面對極端的負報酬風險情況時，願意付出更高的保費以求安全，也就是其行為比較保守。

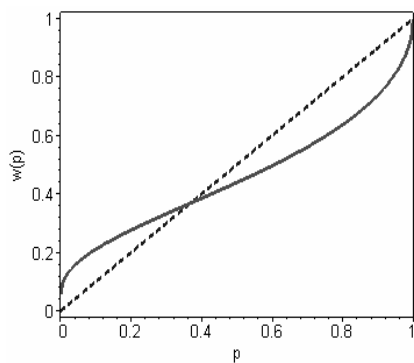
身份別因素係數全為負值，表示學生的願付保費低於社會人士。有可能是因為學生較少有擁有財產之經驗故願付保費較低，亦或可能是學生年齡較低故風險承受度較高。因為本研究在問卷中並未蒐集受試者年齡資料，故此議題需留待未來研究。目前結果之意義在於提醒我們，用學生受試者之實驗研究結果來解釋一般民眾行為時宜謹慎為之。最後一項經驗因素幾乎都不顯著，唯無受災經驗者對於極低機率組（地震）彩券之願付保費明顯較低，亦即地震災害確實會讓有受災經驗者願意付較高保費。可能是因為 921 大地震讓有受災經驗者餘悸猶存，故願付較高保費購買地震險。

我們初步觀察表 7 敘述性統計資料後決定使用展望理論模型來進行表 8 之迴歸估計，以下我們接著要從基本面對進一步檢視受試者行為模式是否符合展望理論之預期。

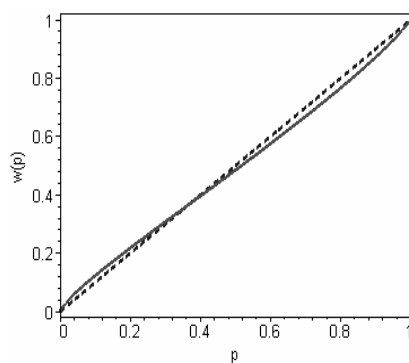
研究問題二：受試者行為是否具有展望理論之「高機率低估、低機率高估」現象？

在本文迴歸模型之機率權重函數 $w(p_i) = \exp(-(-\ln p_i)^\gamma)$ 中，若 $\gamma=1$ 則函數會回復到預期效用所主張的客觀機率權重 $w(p_i) = p_i$ 。在表 8 所報告的檢定中，我們發現五條迴歸式之 γ 係數均顯著小於 1，這表示受試者並不是客觀利用機率值而是會進心理權重調整。此檢定結果支持我們選取展望理論來分析受試者行為。

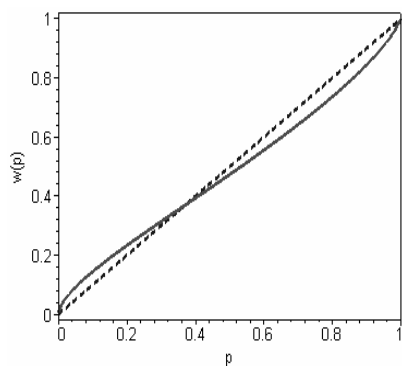
¹³ 見商業周刊，1130 期，2009 年 7 月 20 日，「關鍵時刻女較男保守」。



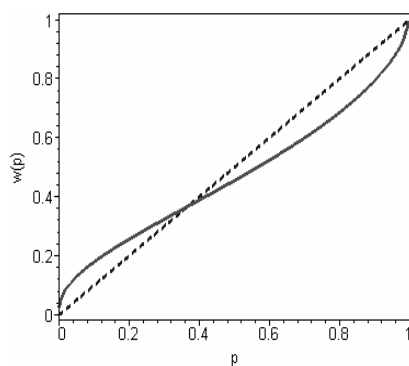
2a



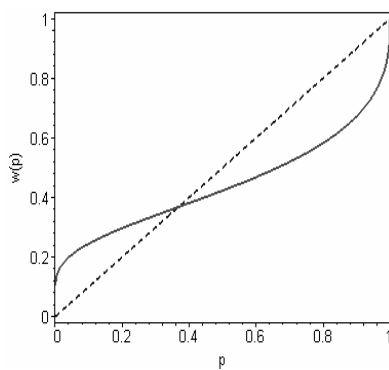
2b



2c



2d



2e

圖 2 負報酬彩券機率權重函數

我們也將表 8 估計的五條迴歸式之機率權重函數圖形依序畫在上圖 2 中。圖 2 顯示兩條包含極低機率彩券估計式 (圖 2a, D1~D7 彩券與圖 2e, D5~D7 彩券) 之機率權重函數形狀完全符合展望理論預期；低機率組 (圖 2d, D3~D4 彩券) 之 $w(p_i) = p_i$ 也呈現反 S 形，只是曲度較小。展望理論一般認為在 0.3~0.4 處，主觀心理機率和客觀機率一致，也就是人們對中機率較不會有顯著的心理調整。上圖中包含中機率組彩券的兩條迴歸 (圖 2b, D1~D4 彩券與圖 2c, D1~D2 彩券) 形狀也較接近對角線 $w(p_i) = p_i$ 。

以上係數檢定與圖形呈現都肯定受試者行為符合展望理論所說的「低機率高估、高機率低估」現象。展望理論的另一重要觀點是人們對於正、負報酬的風險情況會有不同的反應型態。我們以下使用本研究的五張正報酬彩券資料來檢驗此理論內容。

研究問題三：受試者對彩券之定價行為模式是否在正、負報酬區間有所不同？

表 9 報告正報酬彩券之迴歸結果。本研究包含五張正報酬彩券，其中只有 R7 一張包含 0.0005 極低機率，而單張彩券的觀察值又不足以跑迴歸，故表 9 僅報告四條正報酬彩券的迴歸結果。

表 9 之 α 係數似乎比表 8 略高，根據附錄 4，附表 4.2 檢定結果，除了低機率彩券組之外，¹⁴ 正報酬彩券效用函數之 α 係數皆顯著大於負報酬彩券係數，這表示正報酬彩券之貨幣效用函數型態比較接近線性。表示正報酬彩券之貨幣效用函數型態比較接近線性。地區別係數為負值表示新竹、埔里地區受試者對彩券之定價略低於花蓮。性別因素在表 9 中均顯著且係數為負值，同樣顯示女性較為保守，故對正報酬彩券之定價略低於男性。身份別係數均為負值故學生對正報酬彩券之定價較低。經驗別虛擬變數全部不顯著，表示受災經驗並不會顯著影響受試者對正報酬彩券之定價。

¹⁴ D3~D4 與 R3~R4。

表 9 正報酬彩券效用函數迴歸結果

	α	地區	性別	身份	經驗	r
全部正報酬 R1~R4,R7	0.9527*** (0.0000)	-0.0140** (0.0223)	-0.0232*** (0.0000)	-0.0143* (0.0146)	0.0016 (0.7838)	0.8133*** (0.0000)
中機率及低機率 R1~R4	0.9576*** (0.0000)	-0.0249*** (0.0003)	-0.0331*** (0.0000)	-0.0113* (0.0801)	0.0068 (0.2989)	0.8030*** (0.0000)
中機率 R1~R2	0.9533*** (0.0000)	-0.0306*** (0.0000)	-0.0373*** (0.0000)	-0.0054 (0.4478)	0.0118 (0.1018)	0.6729*** (0.0000)
低機率 R3~R4	0.8554*** (0.0000)	-0.0119 (0.3120)	-0.0201* (0.0519)	-0.0247** (0.0232)	-0.0012 (0.9141)	0.4861*** (0.0000)

資料來源：本研究整理。

說明：此處 r 係數下方括弧內數字報告的是檢定 $r=1$ 之 p 值，其他係數下方之 p 值都是檢定是否顯著異於 0。

註：同表 8。

表 9 顯示四條正報酬迴歸式之 r 係數均顯著小於 1，也就是支持展望理論。圖 3 畫出四條迴歸式之機率權重函數圖形，其中全部正報酬彩券（圖 3a，R1~R7 彩券）之機率權重函數形狀也是完全符合展望理論內容。其他三條形狀正確，只是曲度較小。

展望理論之另一論點是人們往往表現出損失趨避 (loss aversion) 現象，這是指受試者得到 X 元的效用小於失去 X 元效用降低的絕對值。本研究共有五組彩券之機率與報酬絕對值均相同，¹⁵ 只有正負號相反。損失趨避的意義之一是受試者可能較願意付出較高保費來避免損失所造成的效用降低。表 7 敘述性統計資料顯示各張災害彩券 D_k 之平均定價都小於正報酬 R_k 彩券之平均定價。例如 D_4 彩券 (0.1 機率遭受 3000 元損失) 之平均定價是 184 元，而 R_4 彩券 (0.1 機率得到 3000 元獎金) 的平均定價是 220 元。故由敘述性統計資料看來損失趨避現象並不存在。

我們也將表 9 迴歸結果之貨幣效用函數圖形呈現於圖 4，¹⁶ 畫出對應正負報酬彩券組之貨幣效用函數。圖 4 顯示四對應組中有三

¹⁵ 互相對應的 D_k 與 R_k 彩券， $k=1, 2, 3, 4, 7$ 。

¹⁶ 本研究之貨幣效用函數 $u(x) = x^{\alpha+a \cdot \text{地區} + b \cdot \text{性別} + c \cdot \text{身份} + d \cdot \text{經驗}}$ 包含四個虛擬變數，我們是以各虛擬變數之平均值代入來畫出圖 4。

組的負報酬彩券貨幣效用函數（圖中實線）低於正報酬彩券（圖中虛線），損失趨避現象不存在。只有 4d (D3~D4 對應 R3~R4)是代表負報酬效用之實線略高，但是比較二者之係數，負報酬 D3~D4 迴歸之 α 係數值為 0.8494，正報酬 R3~R4 迴歸之 α 係數值為 0.8554，兩者似無顯著差異。故整體結論是：平均而言，我們的受試者並未展現損失趨避現象。

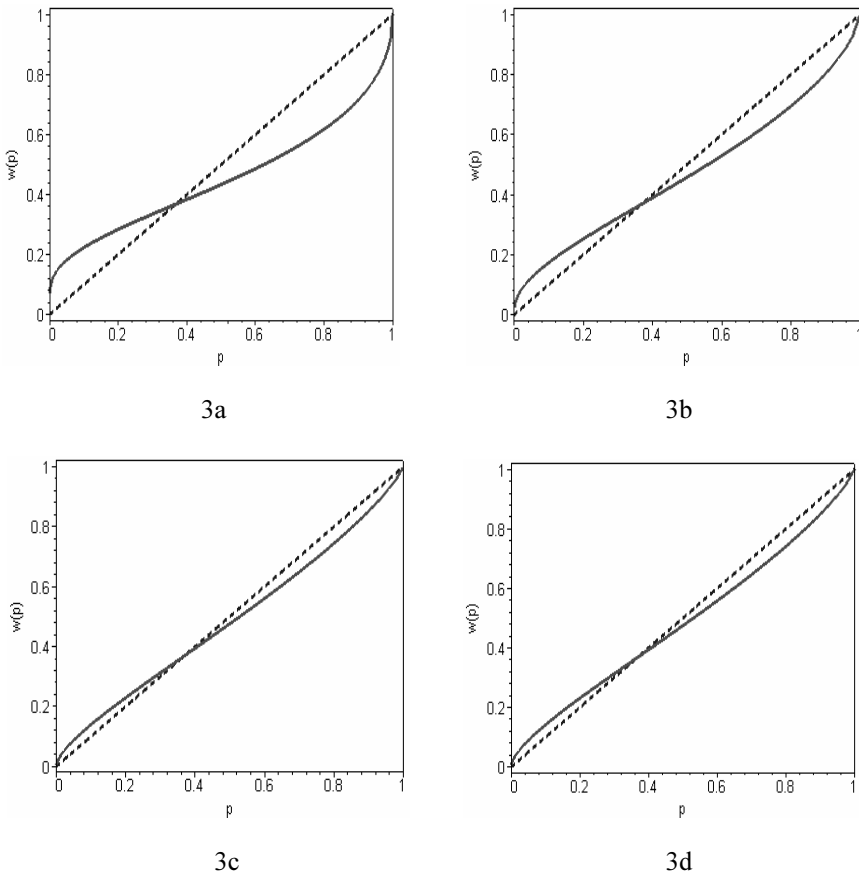
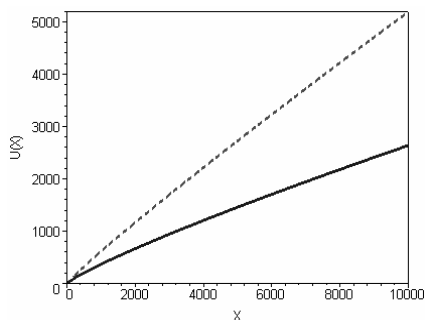
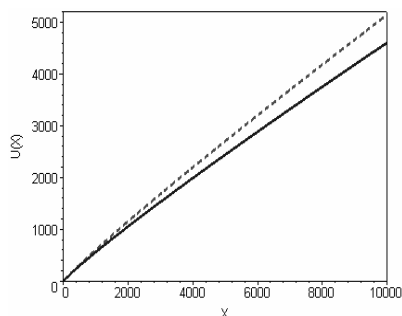


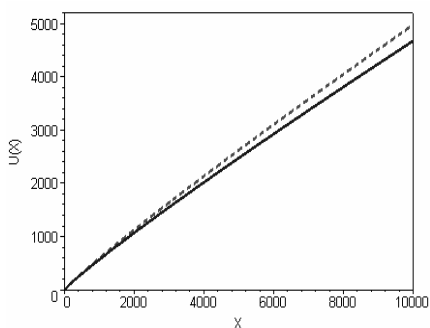
圖 3 正報酬彩券機率權重函數



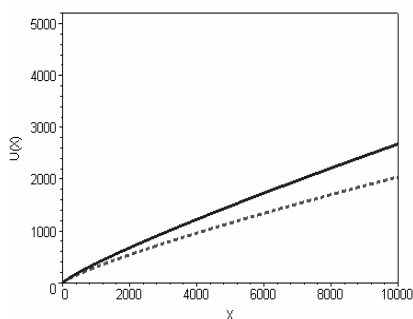
4a D1~D7 與 R1~R7



4b D1~D4 與 R1~R4



4c D1~D2 與 R1~R2



4d D3~D4 與 R3~R4

圖 4 正負報酬彩券之貨幣效用函數比較

迴歸研究分析受試者平均行為，但是資料顯示出受試者行為之變異程度很大，因此我們有必要從另一個角度來瞭解損失趨避現象是否存在。比較個別受試者對彩券之定價，對於 D1 與 R1 彩券，我們發現 113 位受試者中有 36 人 (32%) 對 D1 定價之絕對值大於 R1。這些受試者的確表現出損失趨避行為，但是因為其人數比例較少，故分析迴歸結果我們得到的答案會是「平均而言損失趨避現象不存在」。從受試者個別行為之角度來分析，我們發現其他四組彩券之損失趨避人數比例分別是：29%，24%，32%，39%。¹⁷ 故我們可以說有四分之一到五分之二的受試者曾經在本研究之實驗中展現

¹⁷ D2 與 R2，D3 與 R3，D4 與 R4，D7 與 R7。

過損失趨避現象；對於極低機率組的 D7 與 R7 彩券，損失趨避現象比例也高達幾乎四成。

以上資料顯示某些（未過半）受試者的確表現過損失趨避行為，接著我們想瞭解對這些受試者而言，損失趨避是經常性行為或是偶一為之的異常現象？故我們再統計每位受試者發生損失趨避現象之累計次數，例如受試者 S1 在五組彩券中，對 D1 與 R1 與 D7 與 R7 這兩組呈現損失趨避現象，故累計次數為兩次，彙整結果報告於表 10。資料顯示只有 32% 的受試者從未展現損失趨避行為，也就是大約七成的受試者曾經發生過損失趨避現象。對大部分受試者而言，損失趨避並不是經常性行為，45% 的受試者曾經有一或二次，但是也有 23% 受試者損失趨避的累計次數高達三次以上。

表 10 損失趨避累計次數受試者比例

累計次數	零次	一次	二次	三次	四次	五次
人數百分比	32	23	22	9	9	5

資料來源：本研究整理。

對損失趨避現象而言，本研究之結論是：如果分析平均行為，答案是損失趨避現象不存在；但是對個別受試者行為而言，我們發現雖然不是常態性行為，但的確有部分受試者表現出損失趨避行為。

研究問題四：受試者對組合災害保險之反應型態與單一災害保險是否有所差異？

Kunreuther and Pauly (2004) 認為組合型災害保險可能可以提高民眾的購買意願，Fan (2005) 也發現受試者對組合性保險願付保費之分配的形狀比較對稱，本研究得到類似結果。圖 5 畫出受試者願付保費 CE 值的分配圖形，¹⁸ 我們可以看到由 D5 (只有地震險) 到 D6 (地震加夏颱風)、D7 (地震加夏颱風加秋颱風)，分配的重心逐漸向

¹⁸ 其他彩券之分配圖形見附錄 3。

右移。D5 明顯正偏 (positively skewed) 且胖尾，表示較多受試者集中在相對較低評價處。而 D6 及 D7 的偏態係數逐漸降低，受試者對組合型災害保險之願付保費分配型態逐漸對稱，也可以解釋為評價較低不願意購買保險的受試者比例變小。

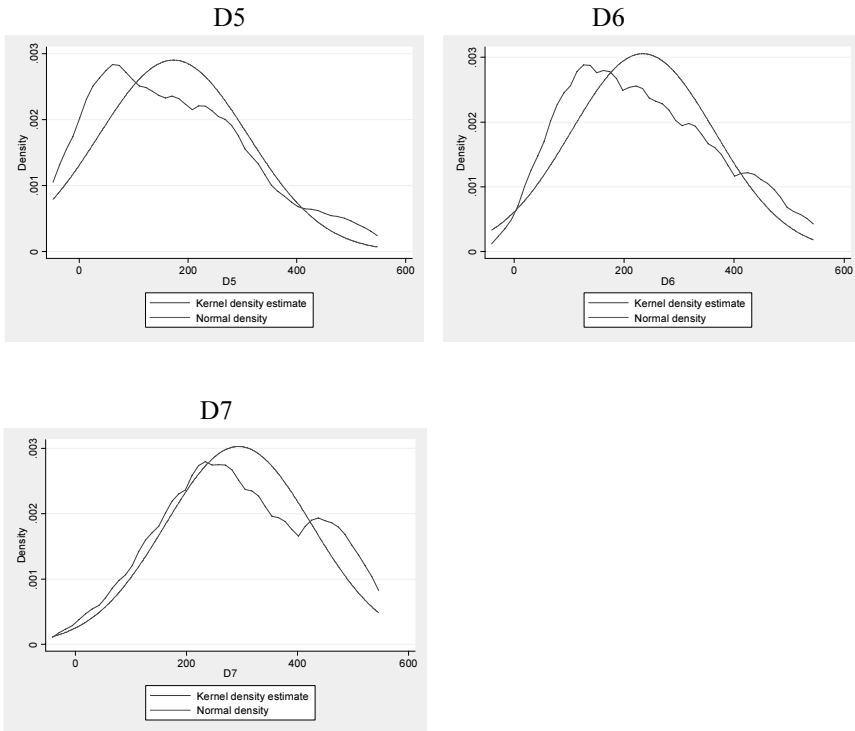


圖 5 地震及組合保險願付保費分配

我們接著利用無母數統計探討成對母體中位數關係之 Wilcoxon 符號排序檢定 (Wilcoxon Sign-rank test) 來進一步分析上圖資料之意義。以 $CE(D6) - CE(D5)$ 表示受試者對 D6 及 D5 彩券定價之差異，並將此差異按照大小排序。有 84 位受試者差異值為正，¹⁹ 在表 11 中稱為正等

¹⁹ 也就是 $CE(D6) > CE(D5)$ 。

級，13 位受試者是負等級，16 位差異值為零。我們也在表 11 中算出 D7 及 D6 彩券之定價差異 CE(D7)–CE(D6) 分析。

表 11 三組極低機率彩券 CE 值差異之 Wilcoxon 符號排序檢定結果

對比項目	負等級	正等級	等值	檢定統計量
CE(D6)–CE(D5)	13	84	16	-6.4571*** (0.0000)
CE(D7)–CE(D6)	6	82	25	-7.4223*** (0.0000)

註：1. () 內數值為 p 值。

2. ***代表在 1% 顯著水準時具顯著性。檢定統計量係根據正負等級中較小者計算。

表 11 顯示兩組彩券之定價差異均以正值為多，故兩組彩券之中位數都應該是落在正值部分，也就是 D6 的中位數較 D5 大，而 D7 的中位數也較 D6 大。我們對此假說進行 Wilcoxon 符號排序檢定，檢定統計量均有顯著統計差異，故我們同樣可以看出受試者對組合保險之接受度較高。

4. 問卷分析

除了彩券定價之外，本研究也請受試者填寫一張簡單問卷。問卷共包含十題，前五題詢問受試者基本資料，結果呈現於第三節表 7，後五題則詢問受試者購買災害保險的意願，其內容如下：²⁰

問題 6. 假設您擁有一棟價值一千萬的房屋，保險公司推出住宅的颱風險，保費標準也經過政府相關機管審查通過。請問您會購買颱風險的機率是多少？

問題 7. 現在保險公司推出住宅的地震險，保費同樣經政府審查通過。請問您會為這棟房屋購買地震險的機率是多少？

問題 8. 假設保險公司推出好家庭綜合房屋險，涵蓋火險、颱

²⁰ 問卷內容見附錄 2。

洪險、地震險，請問您會購買的機率是多少？

問題 9. 假設此棟房屋不是您的住家，而是您所擁用有的工廠廠房。請問您購買地震險機率有多高？

問題 10. 假設您是您所居住的社區管理委員會的主任委員，委員會正在開會討論是否要用公共基金來為社區住宅購買地震險。請問您贊成社區購買地震險的機率有多高？

我們將受試者填答問卷整理如表 12。此表前三列資料顯示受試者對綜合險的購買意願較高；有接近六成受試者購買綜合險的意願大於 50%，而在颱風洪險與地震險，此比例則僅略高於三成。第四列資料顯示如果被保險的財產不是居家住宅而是工廠，則受試者購買地震險之意願會大為提高，購買意願大於 50% 的比例由略高於三成提高到超過六成。類似的情況也發生在第五列，當受試者設想自己是社區管理委員會主委時，使用公共基金購買地震險之意願也比私人屋主提高許多，購買意願大於 50% 者由略高於三成提高到超過六成的受試者。因此，在推廣災害保險，政府似乎可以考慮由工廠等商用房舍開始推廣，待民眾接受度提高後，再逐漸推廣到社區大樓及一般民宅。

表 12 問卷回答選項

單位：人數百分比

	一定不買	小於 50%	大於 50%	一定買	不知道
6. 颱風洪險	11	58	19	12	1
7. 地震險	5	59	22	11	3
8. 綜合險	0	42	40	18	0
9. 工廠廠房	2	35	35	27	2
10. 社區	1	36	36	26	1

資料來源：本研究整理。

物質誘因是經濟學實驗中很重要的一部份，因為有物質誘因故我們較可確定受試者在進行彩券實驗時會審慎的做出有意義的決

策。但是也正因為要付給受試者酬勞，所以彩券實驗的規模會受到經費限制。以本研究為例，受試者平均酬勞約六百元，故總計受試者酬勞超過七萬元。如果能把受試者樣本擴大一倍，研究經費也必須相應擴大。

問卷分析也是許多領域常用的研究方法，因為沒有相對應的物質誘因而確使受試者誠實作答，所以實驗經濟學者可能擔心受試者在填答問卷時會採取一種「我愛寫什麼就寫什麼」的心態。²¹但是問卷研究具有較不受經費限制的好處，擴大樣本的邊際成本會比實驗研究低很多。

本研究受試者在彩券實驗中表達對災害保險的「願付價格」，在問卷部分則表達其對災害保險的「購買意願」，此二者雖不完全相同，但都表達出受試者對災害保險的態度。如果受試者在有酬勞的彩券實驗與無酬勞的問卷作答中表達出一致的行為模式，則以後的政策研究可以考慮先用較小型的實驗研究作為前測，之後再輔以大規模的問卷調查。故首先我們要瞭解受試者在彩券實驗與問卷作答中之反應是否一致？有無互相衝突的情況？我們先分析個人特性因素之影響。

研究問題五：分析受試者彩券實驗及問卷填答，個人特性因素對二者之影響是否一致？

本文第三節利用受試者彩券定價來分析居住地區、性別、身份與受災經驗等個人特性是否造成願付保費之顯著差異，以及受試者對單一與組合災害保險之反應型態是否有所差異。問卷第 6 題與第 7 題則請受試者表達他對颱風險與地震險購買意願之高低，我們對此兩題回答選項進行 Order-Weibull 迴歸估計，以便瞭解個人特性變數是否會顯著影響受試者購買保險之意願，迴歸結果如下表 13。

²¹ 類似的講法可見 Wonnacott and Wonnacott (1975, pp. 397)，引 Josiah Stamp 之言：「許多統計資料的源頭可以追溯到是村裡守夜人隨心所欲的填答！」。

表 13 颱洪險地震險問卷 Order-Weibull 迴歸結果

	截距	地區	性別	身份	經驗	卡方值
颱洪險	2.6440*** (0.0000)	-0.0999 (0.6602)	0.0454 (0.8286)	-0.3856* (0.0792)	-0.3921* (0.0708)	8.8035* (0.0662)
地震險	3.1958*** (0.0000)	0.1938 (0.4031)	0.2480 (0.2406)	-0.5895*** (0.0082)	-0.3588 (0.1028)	10.0422** (0.0397)

註：1. () 內數值為 p 值。

2. ***、** 和 * 分別代表 1%、5% 和 10% 顯著水準時具顯著性。另檢定統計量係根據正負等級中較小者計算。
3. 問卷結果具右偏型態，故採用 Weibull 分配。
4. 極少數回答不知道者不予計入迴歸分析。

兩條迴歸卡方值的 p 值分別為 0.06 與 0.03，表示在 10% 的顯著水準下，地區、性別、身份與受災經驗對於颱洪險與地震險的購買意願具有解釋能力。但是因為問卷回答選項較少，資料散佈的不像價格資料那麼廣，所以相較於估計效用函數之表 8，表 13 迴歸結果較弱，係數不顯著者較多。地區別因素在颱洪險呈現花蓮地區略低的購買意願，在地震險呈現花蓮地區較高的購買意願，但是都未具顯著性。我們認為此迴歸結果顯示花蓮地區受試者對災害保險之購買意願並不高於新竹、埔里地區。

性別在兩條迴歸皆呈現女性對災害保險的購買意願高於男性，但是都未具顯著性。身份別的係數值全為負值且具顯著性，表示學生的購買意願明顯低於社會人士。最後一項經驗因素，其係數值全為負值且在 10% 顯著水準幾乎都顯著，表示無受災經驗者對保險的購買意願較低。

綜上所述，學生、無受災經驗者對於保險的購買意願較低，保費較高的花蓮地區，民眾並沒有較高的購買保險意願。但對比我們對彩券定價與問卷回答所做的分析，整體而言我們還是可以看出二者呈現一致的趨勢。

最後，我們想分析框架改變是否會影響受試者購買保險之意願。本研究中之框架包含兩個面向：保險種類由單一險（颱洪險或是地震險）改成綜合險，以及保險人身份由民宅所有人改為工廠老

闖或是社區管委會主委。

研究問題六：保險種類及保險人身份改變是否會影響受試者購買保險之意願？

本文利用無母數統計方法 Wilcoxon 符號排序檢定，分析成對樣本背後母體分配中位數之關係。分析險種是否會影響購買意願時，虛無假設是單一險（颱風險或地震險）購買意願之中位數等於綜合險購買意願中位數，對立假設則是前者小於後者。分析保險人身份是否會影響購買意願時，虛無假設是住宅購買地震險意願之中位數等於其他身份（工廠廠房或社區主委）購買地震險意願中位數，對立假設則是前者小於後者。表 14 報告檢定結果。

表 14 框架影響購買意願之 Wilcoxon 符號排序檢定結果

對比項目	負等級	正等級	等值	檢定統計量
1. 颱風險和綜合險購買意願相同	66	5	36	-6.8935*** (0.0000)
2. 地震險和綜合險購買意願相同	56	7	44	-5.7485*** (0.0000)
3. 住宅和工廠購買地震險意願相同	64	7	36	-5.7146*** (0.0000)
4. 住宅和社區購買地震險意願相同	60	11	36	-5.7354*** (0.0000)

資料來源：本研究整理。

註：1. ()內數值為單尾 p 值。

2. ***代表在 1% 顯著水準時具顯著性。另檢定統計量係根據正負等級中較小者計算。

所有檢定結果皆顯著的拒絕虛無假設，表示民眾對綜合險的購買意願高於個別颱風險或地震險的購買。另外，民眾比較願意為工廠廠房購買地震險勝於為住家購買地震險。社區主委比較願意為社區的房屋購買地震險勝於為自己的住家購買地震險。

5. 結論

本研究以彩券實驗及問卷調查兩種方式來分析花蓮、埔里、新竹三地區受試者對災害保險之願付價格。花蓮地區危險性高故保費最高，但是本研究發現當地受試者對災害保險之願付價格並不比新竹埔里地區為高。此結果可以幫助解釋目前台灣颱風險投保率為何如此之低。在台灣颱風是經常造成災害，並且近幾年來全球氣候波動變大，災害損失也可能隨之擴大。本研究指出災害保險市場之窘境，在供給面要依照精算公平公式來計算保費，但是這樣計算出來的保費在需求面卻只能吸引不到 5% 的民眾購買颱風險。我們必須瞭解保險市場的基本矛盾才能思考解決之道，如果政府仍然希望颱風險發揮風險分攤之功能，能必須考慮強制險或是政府補貼部分保費。

我們也發現性別和身份別之不同對願付保費會造成較顯著影響，男性願付保費低於女性，學生願付保費低於社會人士。受試者似乎表現出「低機率高估、高機率低估」現象，符合展望理論。若僅分析平均行為，受試者並未展現「損失趨避」現象，但是我們也觀察到的確有部分受試者曾經發生損失趨避行為。問卷內容顯示受試者購買綜合險的意願高於個別的颱風險或地震險，且受試者為工廠廠房及社區購買地震險之意願高於住宅，從這兩處來推廣災害保險也是可行之道。

我們也可以用機車保險為例來說明本文貢獻。如果機車險不強制而是交由市場決定，民眾購買保險之比率必定比現在低許多。並且如果從供給面來設計保費，保險公司應該向年輕人（高危險群）收取較高保費。但是許多年輕機車騎士是沒有固定收入的學生，故他們願付保費可能比年齡較長者為低。社會解決此問題之方法是立法規定強制機車保險，並且強制險重要內涵之一是以全民為基礎而去除「年齡」風險因素考量，機車強制險保費不會因為此風險因素

而有不同，年輕人或中年人購買強制機車險之保費一律相同。

颱風洪水險目前情況正像是沒有強制的機車險，一方面民眾購買意願不足，另一方面精算公平保費會對高危險地區定價較高。本文的貢獻是提供證據顯示高風險花蓮地區民眾願付保費並不高於其他兩地區，故面對較高保費時自然其投保比率會比較低。交由市場解決時颱風洪水險必然會發生此種現象，如果社會共同認定颱風洪水險和機車險有同樣重要性，可以經法律過程將其訂定為強制險。

附錄 1 受試者說明

謝謝你參加這次實驗。我要研究的題目是關於災害保險的決策行爲，以下將請你決定你願意付出多高的價格購買災害保險。台灣幾乎每年夏天都有颱風，會對民眾財物造成損失。假設經過氣象局最先進的研究發現，某年的夏季颱風對台灣一般家庭可能造成的財物損失是：

例一： 夏季颱風	情況	有颱風	沒颱風
	損失金額	\$ - 5000	\$0
可能性	0.20	0.80	

與上述情況相對應的有一個機率箱，箱中有 100 個小球，分別標明 00 到 99 數字。颱風到底會不會發生將由抽球決定，如果抽到的球號在 00 到 19 之間表示有颱風，抽到 20 到 99 表示今年沒有颱風。

面對可能的颱風災害，我要請你決定你願意付出多高的價格購買颱風保險。如果能買到颱風保險並付出保費後，即使有颱風發生，你也可以向保險公司申請全額理賠，而不會有財物損失。假設政府規定颱風保險的保費不得高於 500 元，保費市價也將由抽數字隨機決定。

- 如果你願付的保費 \geq 保費市價，例如說你願意付 300 元而抽出的保費市價是 200 元，則以抽出市價成交。也就是你付出 200 元保費後、如果颱風發生，損失就由保險公司負責，你不再承擔颱風的財物損失。
- 如果你決定的願付保費 $<$ 保費市價，例如說你只願意付出 300 元保費但是抽出的市價是 350 元，則你出價太低、沒買到保險，等下還是要經由抽球來決定颱風是否發生以及你是否損失。

爲確定各位都瞭解進程序，我們先就例一內容來試玩一次。

請決定你願付的保費並且寫在記錄表上。大家都寫好了以後，我們再來陸續由保費市價箱以及颱風機率箱中抽球來決定你的報酬。

我們也同樣由機率箱中抽球來決定獎金，等下如果由箱中抽出的球號在 00 到 19 之間你中獎 5000 元，如果抽到 20 到 99 之間你就沒有中獎。

請你決定一個願意出售此張彩券的賣價。假設政府也規定彩券的價格不得超過 500 元，彩券的市價也將由抽球隨機決定。

- 如果你決定的賣價 \leq 抽出的市價，例如說你想用 150 元賣掉這張彩券，而抽球決定的市價是 200 元，我就付 200 元向你買下這張彩券，你可以得到 200 元的收入。
- 如果你決定的賣價 $>$ 抽出的市價，例如說你想用 150 元賣掉這張彩券，而抽球決定的市價是 100 元，則你要價太高，彩券沒賣出去。沒賣出的彩券等下還是可以經由抽球來決定能否賺到獎金。

你訂的賣價如果太高，可能會賣不出去，但如果訂太低，又可能太廉價的賣掉一張好彩券，所以請仔細決定賣價。

我們也試玩一次例二，請在記錄表上寫下你決定的賣價，大家都寫好了以後，我們再來陸續由彩券市價箱以及機率箱中抽球來決定你的報酬。

在以下的有報酬實驗中，每人可以得到 500 元基本參加費，你一共會面對七次災害保險費決策以及五次彩券賣價決策。這 12 次決策中會抽出一次，真的抽球計算費用。災害損失及保險費及獎金都將在實驗結束後以 10 比 1 的比例兌換新台幣。假設你遭到 3000 元的災害損失，就會從 500 元基本費中扣除 300 元。請注意：

- 爲了計算獎金總額，請在記錄表上確實記載你的決策。不可以用鉛筆書寫記錄表，記錄表塗改者不付獎金。
- “實驗進行的過程中，必需保持安靜，與人交談者不付費”。

附錄 2 問卷

問題 6. 假設您擁有一棟價值一千萬的房屋，保險公司推出住宅的颱風險，保費標準也經過政府相關機管審查通過。請問您會購買颱風險的機率是多少？

機率	一定不買	1%~25%	26%~50%	51%~75%	75%~99%	一定買	不知道

問題 7. 現在保險公司推出住宅的地震險，保費同樣經政府審查通過。請問您會為這棟房屋購買地震險的機率是多少？

機率	一定不買	1%~25%	26%~50%	51%~75%	75%~99%	一定買	不知道

問題 8. 假設保險公司推出好家庭綜合房屋險，涵蓋火險、颱風險、地震險，請問您會購買的機率是多少？

機率	一定不買	1%~25%	26%~50%	51%~75%	75%~99%	一定買	不知道

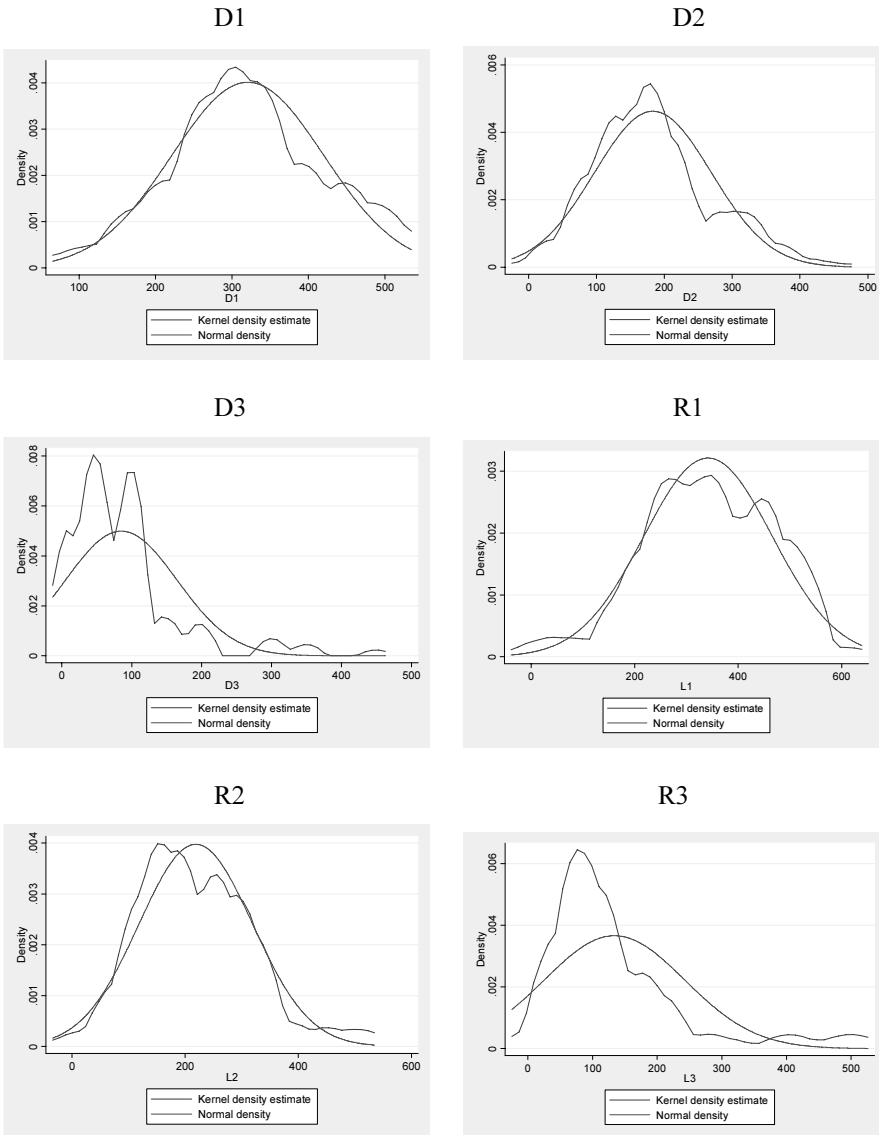
問題 9. 假設此棟房屋不是您的住家，而是您所擁用有的工廠廠房。請問您購買地震險機率有多高？

機率	一定不買	1%~25%	26%~50%	51%~75%	75%~99%	一定買	不知道

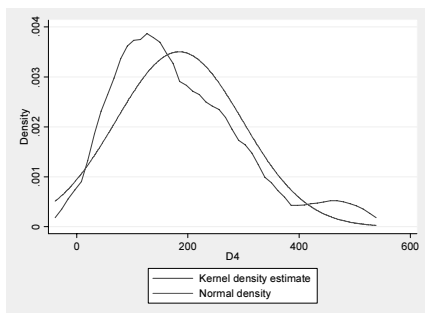
問題 10. 假設您是您所居住的社區管理委員會的主任委員，委員會正在開會討論是否要用公共基金來為社區住宅購買地震險。請問您贊成社區購買地震險的機率有多高？

機率	一定不買	1%~25%	26%~50%	51%~75%	75%~99%	一定買	不知道

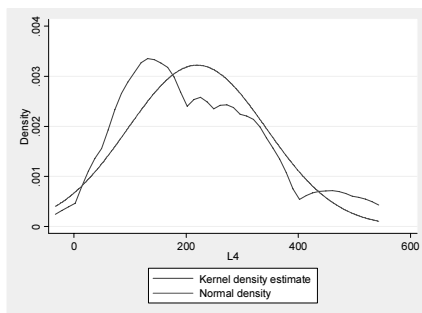
附錄 3 受試者定價分配圖 (D5-D7 列於圖 5)



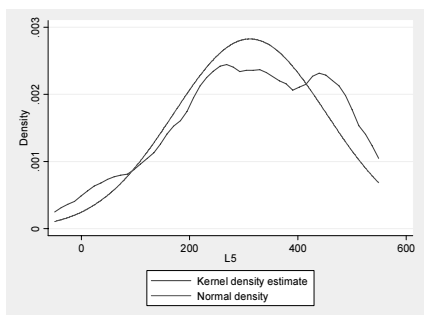
D4



R4



R7



附錄 4

附表 4.1 負報酬彩券 α 迴歸係數差異檢定結果 (迴歸係數見表 8)

對比項目	檢定統計量
α (D1~D2) - α (D3~D4)	2.8993 ^{***} (0.0018)
α (D3~D4) - α (D5~D7)	1.5197 [*] (0.0642)
α (D1~D2) - α (D5~D7)	6.6966 ^{***} (0.0000)

資料來源：本研究整理。

註：1. ()內數值為單尾的 p 值。

2. *** 和 * 分別代表 1% 和 10% 顯著水準時具顯著性。

附表 4.2 正負報酬彩券 α 迴歸係數差異檢定 (迴歸係數見表 8 與表 9)

對比項目	檢定統計量
α (R1~R2) - α (D1~D2)	3.3372 ^{***} (0.0004)
α (R3~R4) - α (D3~D4)	0.1986 (0.4212)
α (R1~R4) - α (D1~D4)	5.3079 ^{***} (0.0000)

資料來源：本研究整理。

註：1. () 內數值為單尾的 p 值。

2. *** 代表在 1% 顯著水準時具顯著性。

參考文獻

- 行政院金融監督管理委員會保險局 Insurance Bureau of Financial Supervisory Commission Executive Yuan, R.O.C. (2008), 新聞稿 News Release, [http://www.ib.gov.tw/ct.asp?xltem=3861089 & ctNode=54&mp=1](http://www.ib.gov.tw/ct.asp?xltem=3861089&ctNode=54&mp=1)。(in Chinese)
- 楊少強 Yang, Shao-Ciang (2009), 「關鍵時刻女較男保守」“Female is More Conservative than Male in Critical Moment”, 商業周刊 Business Weekly, 1130, 20。(in Chinese)
- Baron, J., A. D. Gurmankin and H. Kunreuther (2002), “The Comparative Approach to Protective Behavior,” University of Pennsylvania, The Wharton Risk Management and Decision Processes Center Working Paper 02-12-HK.
- Becker, G. M., M. H. DeGroot and J. Marschak (1964), “Measuring Utility by a Single-Response Sequential Method,” *Behavioral Science*, 9:3, 226-232.
- Davis, D. D. and C. A. Holt (1993), *Experimental Economics*, Princeton: Princeton University Press.
- Fan, C. P. (2005), “The Demand for Disaster Insurance - An Experimental Study,” paper presented at the 2005 Cross-Strait Economic Forum: Conference on Industrial Economic and Financial Management, Tienjiang, Nankai University.
- Freeman, P. K. and H. Kunreuther (2004), *Managing Environmental Risk through Insurance*, MA: Edward Elgar.
- Johnson, M. K., S. Hashtroudi and D. S. Lindsay (1993), “Source Monitoring,” *Psychological Bulletin*, 114:1, 3-28.
- Kahneman, D. and A. Tversky (1979), “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk,” *Econometrica*, 47:2, 263-291.

- Kunreuther, H. C. and M. Pauly (2004), "Neglecting Disaster: Why Don't People Insure Against Large Losses?" *Journal of Risk and Uncertainty*, 28:1, 5-21.
- Munich Reinsurance Company (2005), *Topics Geo, Annual Review: Natural Catastrophes 2005*, Munich: Munich Reinsurance Company.
- Prelec, D. (1998), "The Probability Weighting Function," *Econometrica*, 66:1, 497-527.
- Schade, C. and H. Kunreuther (2002), "Worry and the Illusion of Safety: Evidence from a Real-Objects Experiment," University of Pennsylvania, The Wharton Risk Management and Decision Processes Center Working Paper 02-09-HK.
- Tversky, A. and D. Kahneman (1992), "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty," *Journal of Risk and Uncertainty*, 5:4, 297-323.
- Wonnacott, T. H. and R. J. Wonnacott (1975), *Introductory Statistics for Business and Economics*, New York: John Wiley & Sons.

An Experimental Study on the Regional Differences in the Demand for Disaster Insurance

Fan, Chinn-Ping, Bih-Shiow Chen
and Yu-Chen Chen

Abstract

The premium for disaster insurance in Taiwan has a three-tier structure, with it being much higher for high-risk areas. We focus on the demand side and study whether the willingness to pay are unsimilar for people in different areas. We recruit 113 subjects from Hualien (a high premium areas) and Puli and Hsinchu (low premium areas) to conduct a lottery experiment and questionnaire survey. We find that, in comparison with Puli and Hsinchu, subjects from Hualien do not want to pay a higher premium for disaster insurance and their intentions for buying disaster insurance are also not higher. In addition, we also find that the subjects' behavior supports the prospect theory, in that they tend to overestimate low probabilities and underestimate high probabilities. The results from analyzing questionnaire responses are in agreement with experiment conclusions.

Keywords: Disaster Insurance, Decision Making Under Uncertainty,
Lottery Experiment

JEL Classification: C910, D810, G220

Fan, Chinn-Ping, Department of Economics, Soochow University, No. 56, Sec. 1, Kueiyang St., Taipei City 100, Taiwan, R.O.C., Tel: 886-2-23111531 ext. 3310, E-mail: cpfan@scu.edu.tw. Bih-Shiow Chen, Department of Economics, Soochow University, No. 56, Sec. 1, Kueiyang St., Taipei City 100, Taiwan, R.O.C., Tel: 886-2-23111531 ext. 3667, E-mail: bschen@scu.edu.tw. Yu-Chen Chen, Department of Economics, Soochow University, No. 56, Sec. 1, Kueiyang St., Taipei City 100, Taiwan, R.O.C., Tel: 886-2-23706529, E-mail: 95451001@scu.edu.tw.

Received 24 February 2010; revised 16 August 2010; accepted 13 December 2010.