

氣象資訊應用於離島觀光產業之 經濟價值評估

王青怡¹ 林桓億² 柳婉郁³

¹國立中興大學森林學系博士生 ²中華經濟研究院第三研究所副研究員

³國立中興大學森林學系終身特聘教授

摘 要

本研究將探討氣象資訊對離島觀光的重要性，計算其經濟價值，包括透過深度訪談釐清離島觀光對於氣象資訊的需求及氣象因子的重要性，本研究共訪問5位具代表性之離島觀光業者與政府官員，以瞭解對於氣象資訊的看法與需求，並作為後續氣象資訊服務對於離島觀光貢獻度問卷發展的依據；其次，透過211份問卷調查結合德爾菲法分析氣象資訊對於觀光產業之經濟價值。本研究結果顯示，氣象資訊應用於離島觀光經濟價值每年為88,687,368元，氣象資訊貢獻率為離島觀光產值得1.882%，乘上2020年國內離島旅遊支出總額52.17億元，可得到氣象資訊在離島觀光的經濟價值為98,183,940元。

一、前言

觀光業在近年已發展成對國家經濟產生巨大影響的一個重要產業，而觀光旅遊的內涵，也從以往的休閒旅遊，慢慢地擴展為因教育、信仰、醫療、公務等目的的旅遊。氣候條件不僅是造就許多風景區景點的原因，也是影響旅遊安全與品質的重要因子之一，因此氣象與氣候資訊的取得來源及其正確性在其決策過程中，扮演一個極為重要的角色(楊尚英、胡靜，2010；孫維等，2011)。因為觀光產業係大量依靠氣候與自然環境為基礎的資源，Hall et al(2003; 2012)

指出氣候、自然環境、收入、人身安全與旅行費用是旅遊動機與目的地選擇的關鍵要素，且觀光產業是較依賴自然環境與氣候條件的產業(Bode et al., 2003)，因此相較於其他產業，觀光業更容易受到氣候的影響。以國家公園為例，在Liu(2016)研究中指出，氣候顯著影響觀光客的數量，降雨量的影響大於溫度的影響，而在降雨量方面，不論是降雨量增多或減少，都對大多數觀光經營管理有不利的影响。例如：降水量增加可能導致雨水沖刷馬路、破壞公共設施和生態景觀，進而減少觀光客的動力也減少遊客人數；另外，降水量減少也可能造

成問題：乾旱、增加風險，降水量減少使遊客人數增加可能造成水資源不足，遊憩品質下降的問題。

2020 年因為 COVID-19 疫情所影響，國內民眾無法出國旅遊，因此民眾將其旅遊規劃轉為國內旅遊，造成除臺灣本島外，國內離島的觀光旅遊需求大增，因此離島觀光資源利用逐漸被重視。根據郭瓊瑩（2020）的研究指出，臺灣的離島包括無人島或沙洲、礁岩等依內政部統計主權範圍內有 165 個，其中以澎湖群島最多有 90 個，面積最大者為金門島（134km²）其次為澎湖本島（64km²）。其中常見的觀光離島為金門、澎湖、馬祖（西部離島）、蘭嶼及綠島（東部離島）。

臺灣的離島因為處於琉球火山弧與呂宋火山弧邊緣，且受中國南海擴張等地質作用影響，可以分為西部之大陸島與東部之海洋島（倪進誠，2003）。就地質的形成與成因特色可分為火山島、變質岩島、高位

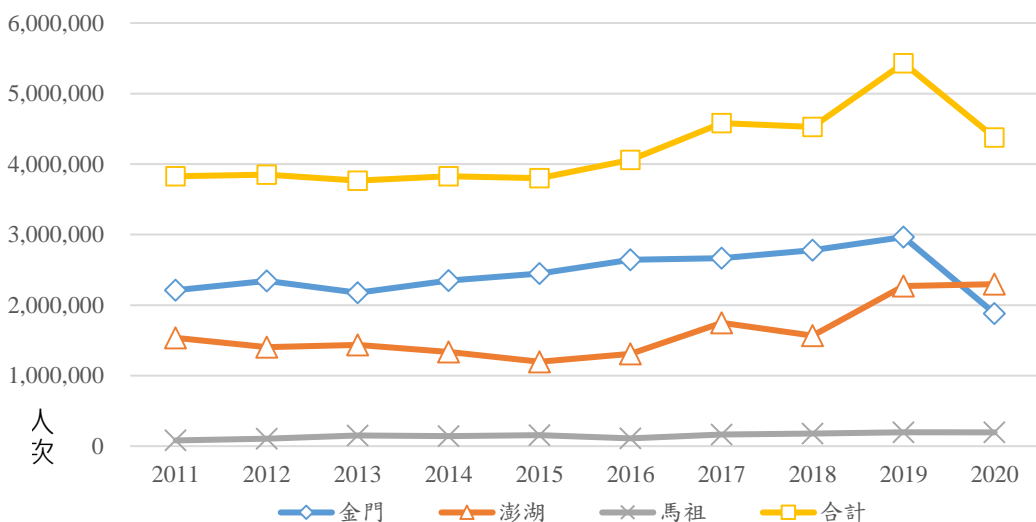
珊瑚礁島、低位珊瑚礁島及環礁，如澎湖為玄武岩火山地形，馬祖為花崗岩特殊地景、蘭嶼綠島的火山地形以及太平島與東山群島之環礁與群礁地形。而就國土及海域面積而言，我國具有單位面積之高度多樣性，此亦建構臺灣離島多樣化之地質公園特色，具備環境教育與生態旅遊之豐富潛力（李宗鴻，2003；郭瓊瑩，2020）。總而言之，臺灣的離島具備地質地形、生物、文化及景觀等多樣性。

交通部觀光局（2021）統計近 10 年國內外遊客前往臺灣各離島（含金門、澎湖及馬祖）的遊憩據點旅遊人次發現有逐年增加的趨勢如圖 1。整體而言，3 個離島的旅遊人次從 2011 年總計 3,826,927 人次，逐年成長至 2020 年 4,374,415 人次，且 2019 年更高達 5,430,711 人次。3 個離島中，以金門與澎湖的旅遊人次最多，且觀光人次同樣也是呈現逐年上升的趨勢，各離島遊憩據點 10 年間旅遊人次整理如表 1。

表1 2011年-2020年臺灣離島觀光旅遊人次

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
金門	2,210,657	2,341,493	2,177,649	2,347,337	2,447,966	2,641,295	2,665,624	2,781,357	2,964,966	1,881,768
澎湖	1,534,961	1,403,841	1,436,973	1,336,741	1,197,042	1,306,881	1,749,170	1,566,546	2,271,064	2,297,200
馬祖	81,309	106,756	150,929	144,195	156,319	111,281	166,176	179,431	194,681	195,447
合計	3,826,927	3,852,090	3,765,551	3,828,273	3,801,327	4,059,457	4,580,970	4,527,334	5,430,711	4,374,415

資料來源：交通部觀光局（2020a）；本研究彙整。



資料來源：交通部觀光局（2020a）；本研究彙整。
圖1 2011年-2020年臺灣離島觀光旅遊人次變化

因此本研究將探討氣象資訊對離島觀光的重要性，計算其經濟價值，包括透過深度訪談釐清離島觀光對於氣象資訊的需求及氣象因子的重要性，本研究共訪問五位具代表性之離島觀光業者與政府官員，共兩位政府官員、兩位業界專家與一位觀光學者專家，以瞭解對於氣象資訊的看法與需求，並作為後續氣象資訊服務對於離島觀光貢獻度問卷發展的依據；其次，透過問卷調查分析方法結合德爾菲法分析氣象資訊對於觀光產業之經濟價值。

二、材料與方法

(一)條件評估法(Contingent Valuation Method, CVM)

由於氣象資訊價值在市場並不存在交易，因而無法直接經由市場資訊來計算其價值，因此宜採用條件評估法，且根據蕭代基等（2002）指出，採用CVM具有下列之優點：(a)可同時進行現場及非現場調查 (b)較不受既有資料之限制 (c)可同估算填答者之使用及非使用價值 (d)可根據研究時間長短及經費多寡來選擇不同之問卷方式。CVM一般又分為4種方法：開放式問答 (Open-Ended)、準逐步競價法 (Sequential Bids method)、支付卡法 (Payment Card Format)、二分選擇法 (Dichotomous Choice Method) 或稱封閉式詢價法 (Closed-Ended)，而整理多篇前人實證研究發現，只要問卷設計妥當，條件評估法會是具有一定可信度的非市場價評估法 (Smith, 1990)。

(二)支付卡法(Payment Card Format)

本研究採用支付卡法，本研究之支付卡法是經過了許多相關因素的考量後建立的，首先會採取專家團隊之建議，也參考相關專業知識及經驗，為研究提供了有用的見解及剖析。根據文獻指出，詢問基本資料可能會影響問卷作答，但其實它們同時也為了研究提供有效的線索，且受試者並不會覺得這些問題是多餘的(Cummings et al., 1986; Mitchell and Carson, 1989; Hoenenagel, 1994)。支付卡法之缺點是會低估環境商品或環境服務之價值(Cummings et al., 1986; Kealy and Turner, 1993)，雖然如此，支付卡法仍然被廣泛應用在非市場價值研究，可為政策決策時提供更多的相關資訊(Jim and Chen, 2006)。

本研究為計算離島觀光氣象資訊貢獻率，本研究採取從0元開始，並以每50元為區間至1001元以上給受訪者選填。根據2019年本研究團隊研究結果透過資料分析可得知(林桓億，2019)，受訪者的平均願付價值為190.45元，將該願付價值乘上18-100歲國民人口數20,568,387人(內政部戶政司，2020)後再除以2018年國內旅遊支出總額新台幣3,769億元(交通部觀光局，2021)，即可得出觀光氣象資訊的貢獻率E為0.98%。計算公式如下。

$$E = WTP \times C \div GDPt$$

其中E為氣象資訊貢獻率，WTP為問卷調查受訪者平均之氣象資訊願付價格(元/人)，C為2019年8月之台灣18至100歲之

國民人口數(人)，GDPt為2018年國內旅遊支出總額(元)。本研究將據此進一步分析離島觀光氣象貢獻率。

(三) 德爾菲法(Delphi Method)

本研究採用德爾菲法，其具有維持各專家學者的獨立意見並達到集思廣益且不受拘束的優點等(Chiou & Tsai, 1996; Chi et al., 2015)，因為其藉由邀請與離島觀光研究相關之專家學者，以匿名的形式並經過多次的反覆個別調查，最後達到各專家學者間意見差異最小。而是否為專家的標準為其是否較大多數人對該主題有更完整深入的認識與其是否具相關性的經驗或為相關的組織成員(Hill & Fowles, 1975; 吳雅玲等，2001; 傅文成、王隆綱，2016)。德爾菲法的特點為匿名性、重複性與其具回饋的功能，匿名性使專家學者可以表達自己真正的意見不受拘束，而藉由重複對專家學者的調查與提供其每次調查結果各專家學者的回饋，可使專家學者從中激發不同的想法並總結出較完整及一致的結論(Saaty, 1990; 洪錦墩等，2010; 孫維等，2011; 杜雅蘭、林永仁，2013; Kolář et al., 2015; 陳珮青、李玉春，2015; 張桂琥等，2019)。

(四)問卷設計

本研究將邀請離島觀光領域之專家學者、當地業者及政府官員參與調查，詢問各專家學者、離島觀光業者及政府官員認為哪些氣象因子為觀光業中的高敏感氣象因子並瞭解應幾小時前提供氣象預報對離島

觀光最有效、離島觀光氣象資訊服務應該如何呈現其效果最好、離島觀光氣象資訊服務應該如何發佈其服務效益最好以及氣象資訊對於離島觀光的產值之貢獻度為何。

在氣象資訊對於離島觀光氣象資訊之貢獻度與產值計算，以先前研究所算出之氣象資訊貢獻率 $E=0.98\%$ ，並參考孫維等（2011）研究中氣象資訊對於觀光業貢獻率之計算方式，原研究將貢獻率 $0-2E$ 分為10等分區間，並請專家學者勾選其認為的氣象資訊貢獻率，但考量到離島觀光對於氣象資訊更為敏感，所以貢獻率應該會更大，故修正計算方式，將貢獻率劃分為 $0-3E$ ，並分為15等分區間給專家學者、業者及政府官員等人針對氣象資訊服務對於離島觀光的貢獻率評價，選擇相對應的氣象資訊服務貢獻率級距，即可計算出專家學者間認為氣象資訊貢獻率的平均值。其問卷內容預計如下：

1. 離島觀光之高敏感氣象因子【複選題】：問項包括降雨、最高溫、最低溫、風力、風向、濕度、濃霧、雲層、颱風、浪向、浪高、潮汐、紫外線等。
2. 氣象預報對離島觀光(包括業者/遊客)最有效之時段【單選題】：問項包括 1-6 小時、6-12 小時、12-24 小時、24-48 小時及 48-72 小時等。
3. 離島觀光之氣象資訊服務呈現效益【單選題】：問項包含文字、表格、圖形、動畫及其他等。

4. 離島觀光之氣象資訊服務發佈方式【單選題】：問項包含結合入口網站、官方網頁、手機 App、手機簡訊、電子郵件與電話傳真等。
5. 氣象資訊對於離島觀光經濟產值之貢獻度【單選題】：問項採支付卡法的方式，參考孫維等（2011）研究分為 15 等分，包含 0.195% 以下、0.196%-0.391%、0.392%-0.587%、0.588%-0.783%、0.784%-0.979%、0.980%-1.175%、1.176%-1.371%、1.372%-1.567%、1.568%-1.763%、1.764%-1.959%、1.960%-2.155%、2.156%-2.351%、2.352%-2.547%、2.548%-2.743%、2.744%-2.939%、2.940%以上基本資料：包含單位、職稱、姓名、婚姻狀態、身分類別、居住地、年齡、教育程度以及個人每月所得等。

最後將氣象資訊的平均貢獻率乘上 2019 與 2020 年台灣離島觀光收入總金額後將可得到氣象資訊服務在離島觀光業所提供的經濟價值。

三、結果與分析

(一) 訪談分析結果

為釐清離島觀光對於氣象資訊的需求及氣象因子的重要性，本研究採用德爾菲法，共訪問五位具代表性之離島觀光業者與政府官員，共兩位政府官員、兩位業界專家與一位觀光學者專家分述如下，以瞭解對於氣象資訊的看法與需求，並作為後續

氣象資訊服務對於離島觀光貢獻度問卷發展的依據。

- 離島觀光之關鍵氣象因子：颱風(影響前來遊客量)、霧(對馬祖金門影響更大-關島三日遊)、東北季風(觀光就停擺、水上活動停止)、潮汐(小島間搭船、漲潮&退潮)、紫外線指數(現代遊客怕紫外線)。而空氣品質與雲層為離島觀光品牌加分氣象因子。
- 降雨與高溫並非關鍵氣象因子：澎湖地勢平坦雨少，高溫遊客有心理準備(玩水)，而金門氣候偏乾、降雨日不多，降雨大多也是毛毛細雨，對觀光旅遊影響程度較小，反而會需要注意乾旱時戶外遊樂活動要怎麼安排。
- 搭配氣象資訊與四季特色設計離島觀光：澎湖而言，春賞花(樹/花很難生長，農改場助種花海)、夏水上活動(旅遊旺季)、秋冬運動觀光(風帆賽、風箏節、鐵人三項)，台華輪重達七八千噸與輕薄遊艇之風險。金門而言，最適合金門遊玩為春天與秋天氣候宜人，春天賞油菜花海和霧季的朦朧之美，夏天可沙灘戲水踏浪，秋天金黃的高粱田，冬天賞鷗鷺夜歸與過冬候鳥來訪景色。
- 氣象因子影響文化：澎湖夏天防曬與冬天防風之蒙面文化。
- 氣象因子影響觀光漁量：海鮮為離島觀光賣點，潮差愈大，石滬集魚效果愈好。風浪強，海浪愈猛，魚群愈容易被驅入滬內。秋冬時風強海浪大，石滬漁獲多優於夏季。
- 澎湖一半車禍為觀光客：水上活動疲

累、紫外線騎車西曬、傍晚陽光刺眼。

- 澎湖產業與熱門景點轉移：澎湖漁業近幾年有衰退的趨勢，造成觀光業興起，漁業與觀光業之氣象資訊不太相同。過去熱門景點為北海吉貝嶼，現為七美望安跳島旅遊，東海澎澎灘、鳥嶼，無人島賞海鳥也很受歡迎，西海隘門沙灘也不錯。若天候不佳可能不遊海改為直接登島島上活動。
- 海象因子重要：澎湖到嘉義布袋 90 分，綠島到台東富岡 50 分鐘，蘭嶼到台東富岡 150 分鐘，小琉球到屏東東港 30 分。搭船往返深受海浪、水流、風速等海象影響。
- 氣象因子與地理因子影響遊客舒適度：綠島與蘭嶼溫暖潮濕炎熱且多雨，怕颱風與東北季風。而金門環境則是颱風不多很少颱風進入。山勢不高，最高太武山標高為 200 多公尺，地質以花岡岩為主，颱風對金門造成的危害通常不大。屬大陸型氣候，空氣較為乾燥且冷熱變化大，平日氣溫也較本島低。
- 氣候影響離島觀光文化與景觀差異：東部除了綠島大多原住民，故綠島形成孤島文化(潮間帶許多漁產均自行消化沒有遠洋漁業)，蘭嶼登島為特殊原民文化景觀。小琉球廟宇多(出遠海前祈福)。
- 離島觀光行程多元增加收入：過去多為一日遊，現發展夜間導覽、泡溫泉、機車環島、人權園區、商店街等行程兩天一夜。過去為低單價浮潛為主，現多為高單價之潛水活動(更受水流影響)。

- 能見度與濃霧預測影響聯外交通：金門4-5月份霧季對觀光最感困擾，因金門聯外交通以飛機為主，能見度太低，飛機無法起降，許多旅客因此滯留機場或者被迫更改旅遊時間，對需要事先安排好休假去金門觀光旅遊的遊客造成困擾。

本研究共回收問卷共計211份，表2為受訪者之樣本結構，整體樣本以已婚受訪者(72%)較多；身份類別包含旅行社業者、旅宿業者、戶外活動/遊樂業者、專家學者、政府官員、離島居民及遊客；居住地以離島(41.7%)較多；年齡以40-49歲(35.5%)為主；教育程度以大學專科(30.8%)為主；個人月所得以4-6萬(28%)為主。

(二)問卷調查分析結果

表2 受訪者之樣本結構

變數名稱	分類	樣本數(N=211)	百分比
婚姻狀態	已婚	152	72%
	未婚	59	28%
身份類別	旅行社業者	10	4.7%
	旅宿業者	27	12.8%
	戶外活動/遊樂業者	19	9%
	專家學者	31	14.7%
	政府官員	42	19.9%
	離島居民	72	34.1%
	遊客	10	4.7%
居住地	北部	38	18%
	中部	41	19.4%
	南部	31	14.7%
	東部	13	6.2%
	離島	88	41.7%
年齡	18-29 歲	15	7.1%
	30-39歲	46	21.8%
	40-49歲	75	35.5%
	50-59歲	59	28%
	60-69歲	15	7.1%
	70-79歲	1	0.5%
	80歲以上	0	0
教育程度	國小	0	0
	國中	6	2.8%
	高中/職	46	21.8%

變數名稱	分類	樣本數(N=211)	百分比
	大學/專科	65	30.8%
	碩士	57	27%
	博士	37	17.5%
個人每月所得	2 萬(含)以下	19	9%
	2-4萬	38	18%
	4-6萬	59	28%
	6-8萬	30	14.2%
	8-10萬	25	11.8%
	10-15萬	27	12.8%
	15-20萬	5	2.4%
	20萬以上	8	3.8%

註：灰底為樣本數最高之變數。
資料來源：本研究整理。

本研究詢問211位受訪者哪些氣象因子為離島觀光中的高敏感氣象因子，其中認為颱風為高敏感氣象因子的受訪者最多，有162人(79.1%)，其次依序前五名為風

力有135人(64%)、降雨有131人(62.1%)、濃霧有83人(40.8%)、最高溫有74人(37%)，如表3所示。

表3 高敏感氣象因子之人數分配

氣象因子	受訪者選擇人數	百分比
颱風	162	79.1%
風力	135	64%
降雨	131	62.1%
濃霧	83	40.8%
最高溫	74	37%
浪高	68	36.8%
紫外線	57	32.2%
風向	35	18.5%
潮汐	34	16.6%
最低溫	25	14.2%
濕度	24	12.3%
雲層	21	10.9%
浪向	17	8.5%

註：按照選擇次數由最高至最低依序排列
資料來源：本研究整理。

本研究詢問211位受訪者應在多少小時前提供氣象預報對離島觀光才最有效，其中認為應提早48-72小時的受訪者最多，有68人(32.2%)，再者依序為提早24-48小時

有61人(28.9%)、12-24小時有43人(20.4%)、6-12小時有23人(10.9%)與1-6小時有16人(7.6%)，如表4、圖2所示。

表4 氣象預報時間之人數分配

提前提供氣象預報時間	受訪者選擇人數	百分比
1-6小時	16	7.6%
6-12小時	23	10.9%
12-24小時	43	20.4%
24-48小時	61	28.9%
48-72小時	68	32.2%

註：灰底為選擇人數最高之選項
資料來源：本研究整理。

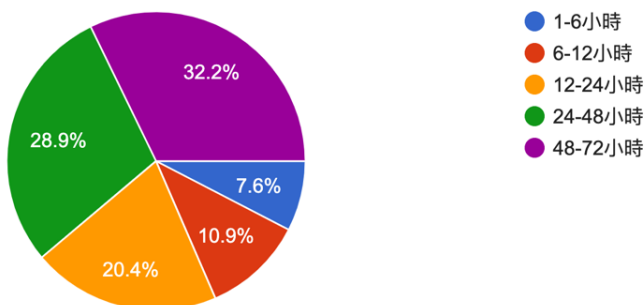


圖2 離島觀光氣象資訊應該幾小時預報較佳分配圖

本研究詢問211位受訪者離島觀光的氣象資訊服務應該如何呈現其效果最好，其中選擇認為以圖形呈現效果最好的受訪者最多，有86人(40.8%)，再者依序為動畫有69人(32.7%)、文字有32人(15.2%)、表格有20人(9.5%)與文字搭配圖表有4人

(1.8%)，如表5所示。此結果與Barnet et al. 於2021年的研究相符，受訪者皆認為氣象資訊的呈現應該以圖形為主，文字為輔，且導覽內容不宜有太多科學專業的字詞於其中。

表5 氣象資訊服務呈現之次數分配

如何呈現氣象服務	受訪者選擇人數	百分比
圖形	86	40.8%
動畫	69	32.7%
文字	32	15.2%
表格	20	9.5%
文字搭配圖表	4	1.8%

註：按照選擇次數由最高至最低依序排列
資料來源：本研究整理。

本研究詢問211位受訪者離島觀光的氣象資訊服務應該如何發佈其效果最好，認為以手機App發佈效果最好的受訪者最多，有108人(51.2%)，再者依序為結合入口網站有45人(21.3%)、手機簡訊有33人(15.6%)、官方網頁有22人(10.4%)、電子郵

件有2人(0.9%)，最後選擇電話傳真則有1人(0.5%)，如表6及圖3所示。此結果與Barnet et al.於2021年的研究相似，受訪者認為氣象資訊的發佈以App形式最能接受，其次為網站等。

表6 氣象資訊服務發佈之次數分配

如何發佈氣象服務	受訪者選擇人數	百分比
手機App	108	51.2%
結合入口網站	45	21.3%
手機簡訊	33	15.6%
官方網頁	22	10.4%
電子郵件	2	0.9%
電話傳真	1	0.5%

註：按照選擇次數由最高至最低依序排列
資料來源：本研究整理。

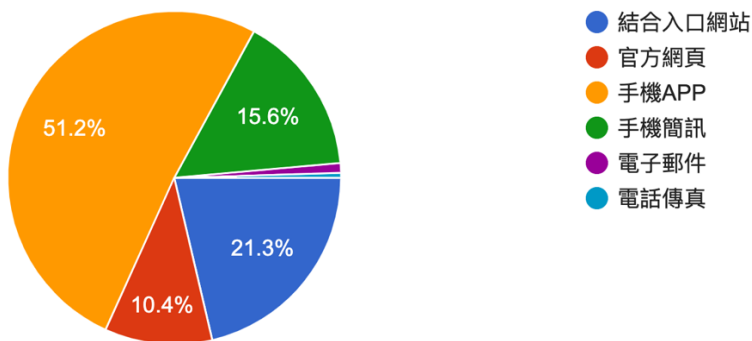


圖3 離島觀光氣象資訊應該如何發佈較佳分配圖

本研究詢問211位受訪者氣象資訊對於離島觀光的產值之貢獻率，其中認為貢獻率大於2.940%以上的受訪者最多，有66人(31.3%)，再者氣象資訊貢獻率依序為0.980%-1.175%有21人(10%)；1.176%-1.371%及1.960%-2.155%皆有19人(9%)；1.372%-1.567%有12人(5.7%)；0.195%以下有10人(4.7%)；1.764%-1.959%和2.156%-

2.351%有9人(4.3%)；1.568%-1.763%和2.352%-2.547%有8人(3.8%)；0.392%-0.587%和0.588%-0.783%有7人(3.3%)；0.784%-0.979%有6人(2.8%)；0.196%-0.391%有5人(2.4%)；2.548%-2.743%有3人(1.4%)而2.744%-2.939%為2人(0.9%)，如表7所示。

表7 離島觀光氣象貢獻率之人數分配

氣象資訊貢獻率	受訪者選擇人數	百分比
0.195%以下	10	4.7%
0.196%-0.391%	5	2.4%
0.392%-0.587%	7	3.3%
0.588%-0.783%	7	3.3%
0.784%-0.979%	6	2.8%
0.980%-1.175%	21	10%
1.176%-1.371%	19	9%
1.372%-1.567%	12	5.7%
1.568%-1.763%	8	3.8%
1.764%-1.959%	9	4.3%
1.960%-2.155%	19	9%
2.156%-2.351%	9	4.3%
2.352%-2.547%	8	3.8%
2.548%-2.743%	3	1.4%
2.744%-2.939%	2	0.9%
2.940%以上	66	31.3%

註：灰底為選擇人數最高之選項
資料來源：本研究整理。

本研究以各組的平均值來計算(0.195%以下為0.098%、0.196%-0.391%為0.294%、0.392%-0.587%為0.490%、0.588%-0.783%為0.686%、0.784%-0.979%為0.882%、0.980%-1.175%為1.078%、1.176%-1.371%為1.274%、1.372%-1.567%為1.470%、1.568%-1.763%為1.666%、1.764%-1.959%為1.862%、1.960%-2.155%為2.058%、2.156%-2.351%為2.254%、2.352%-2.547%為2.450%、2.548%-2.743%

為2.650%、2.744%-2.939%為2.842%、2.940%以上為2.940)，求出受訪者認為的氣象資訊貢獻率之平均值為1.882%，將算出之值乘上2019年國內離島旅遊（佔國內旅遊比率1.2%）支出總額新台幣47.124億元（交通部觀光局，2021），可得到氣象資訊在離島觀光中所提供的經濟價值，即88,687,368元，約新台幣9千萬元；另將氣象資訊貢獻率1.882%乘上2020年國內離島旅遊（佔國內旅遊比率1.5%）支出總額新台幣52.17億元

(交通部觀光局, 2021), 可得到氣象資訊在離島觀光的經濟價值為, 98,183,940元, 約新台幣1億元。由此結果可以發現因Covid-19疫情的影響, 反而導致國人前往離島觀光的比例增加, 連帶帶動當地觀光產值, 亦突顯出氣象資訊對於離島觀光的重要性。

四、結論與建議

1. **建議加強建立濃霧與東北季風預報並提升準確度:** 依照訪談結果與問卷調查指出, 協助離島觀光業者進行決策與規劃(尤其東北季風何時來, 何時離開, 方便業者規劃與安排, 更能協助旅客進行遊玩規劃)。建議可優先參考起訖地點的即時機場氣象觀測及機場天氣預報, 航班操作會參考的極短時預報決定是否延誤或取消的依據, 方便調整行程。另外, 建議氣象局協助揭露民航局所提供的航空站能見度預測等航空氣象資訊, 以利旅客安排旅遊行程。
2. **建議離島配合四季不同氣象特色旅遊季節的活動:** 依照訪談結果指出, 建議離島觀光業者規劃出一系列搭配氣象條件與地理環境特色之旅遊行銷推廣以及套裝行程。除惡劣天氣預報示警, 希望能夠強化當地特色氣候所產生的特殊景點來提供預報, 如馬祖的藍眼淚、金門的鷓鴣過冬、澎湖望安、七美的潮汐以及綠島蘭嶼的浮潛海象等。

3. **建議政府應該建立著名景點島嶼氣象預報:** 澎湖島嶼甚多(>90), 目前經營12個, 如七美望安在澎湖最南端, 搭船要90分(近30海里), 各島嶼天氣狀況與澎湖本島差異大, 風向風速不同, 可針對遊客較多之著名島嶼進行天氣預報。澎湖離島眾多且離島間距離長, 同個季節中有不同天氣型態, 需更細緻天氣預測。且一併提供其他競爭旅遊目的地的天氣概況給業者與遊客參考。
4. **離島觀光與本島觀光本質上截然不同, 遊客交易成本高, 建議應更精準氣象資訊提供並增加預測準確度:** 依照訪談結果指出, 出發地天氣與目的地的天氣相差很大, 氣象資訊資訊依賴度會更強, 希望針對離島的跨域應用合作能夠更多元才能符合離島觀光的需求。離島觀光的氣象資訊需要比本島的氣象預測更為準確, 因為前往離島多需要仰賴航空與船隻。離島觀光之氣象資訊與本島觀光不同: 需要的氣象資訊除雨量風向風力等, 還需要潮汐、浪高、日出日落等相關天文資訊。氣象預測對航班安排有很深的影響: 航班取消遊客極大抱怨, 航班延後則對遊客與航空公司影響較小。

* 本研究結果感謝以下交通部中央氣象局之委辦研究計畫補助: 林桓億、劉哲良、楊晴雯等人。2021。「氣象資訊跨域智慧應用服務之經濟價值分析(1/4)」。交通部中央氣象局

委外辦理研究案。1102108A。財團法人中華經濟研究院。

參考文獻

1. Bode, C. J., Gupta, M. L., Suprenant, K. A., & Himes, R. H., 2003. "The two α -tubulin isotypes in budding yeast have opposing effects on microtubule dynamics in vitro," *EMBO reports*, 4 (1), 94-99.
2. Chiou, S., & Tsai, S. 1996. "Delphi technique: a nursing research method for experts' forecasting opinions," *Nursing Research*, 4(1), 92-98.
3. Cummings, R. G., Brookshire, D. S. & Schulze W. D. 1986. Valuing environmental goods: An assessment of the contingent valuation method. Rowman and Allanheld, Totowa. 270pp.
4. Hall, C. M., Gössling, S., & Scott, D., 2012. "Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation." London: Routledge.
5. Hall, M. H., & Fagre, D. B. 2003. "Modeled climate-induced glacier change in Glacier National Park, 1850–2100," *AIBS Bulletin*, 53(2), 131-140.
6. Hill, K. O., Fowles, J. 1975. "The method ontological worth of the Delphi forecasting technique", *Technological Forecasting and Social Change*, 7,179-192.
7. Hoevenagel, R. 1994. An assessment of the contingent valuation method. pp.195-227. In R. Pethig, ed. *Valuing the Environment: Methodological and Measurement Issues*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
8. Jim, C. Y. & Chen W. Y. 2006. "Recreation-amenity use and contingent valuation of urban greenspaces in Guangzhou," *Landscape and Urban Planning*, 75, 81-96.
9. Kealy, M. J. and Turner R. W. 1993. "A test of the equality of closed-ended and open-ended contingent valuations," *American Journal of Agriculture Economics*, 75, 321-331.
10. Kolář, T., Čermák, P., Oulehle, F., Trnka, M., Štěpánek, P., Cudlín, P., & Rybníček, M. 2015. "Pollution control enhanced spruce growth in the "Black Triangle" near the Czech–Polish border," *Science of the total environment*, 538, 703-711.
11. Liu, T. M., 2016. "The influence of climate change on tourism demand in Taiwan national parks," *Tourism Management Perspectives*, 20, 269-275.
12. Mitchell, R. C. & Carson R. T. 1989. *Using surveys to value public goods: The contingent valuation method*. Resources for the Future, Washington.
13. Saaty, T. L. 1990. "How to make a

- decision: The analytic hierarchy process”, *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
14. Smith K. 1990. “Weather sensitivity of rail transport.” *Proceedings of the Technical Conference on Economic and social benefits of Meteorological and Hydrological Services*, Geneva, March 26-30.
 15. 內政部警政署, 2020。「道路交通事故肇事件事 - 按車種別」。
(<https://www.npa.gov.tw/ch/app/data/list?module=wg073&id=2299>)
(2021/03/30)
 16. 台灣行政院內政部戶政司, 2021。「戶籍登記現住人口數按五歲、十歲年齡組分」。
 17. 交通部觀光局, 2021。「中華民國 109 年臺灣旅遊狀況調查」。
<https://admin.taiwan.net.tw/Handlers/FileHandler.ashx?fid=ecf03cb5-4cad-42a5-91c5-b7fc28c1294f&type=4&no=2>
(2021/10/26)
 18. 吳雅玲, 2001。「德懷術及其在課程研究上的應用」,『教育研究』。9 期, 297-306。
 19. 李宗鴻, 2003。「台灣離島島嶼遊客遊憩體驗之研究。」《旅遊管理研究》3 (2): 51-66。
 20. 杜雅蘭、林永仁, 2013。「設計失效模式影響分析結合德菲法應用於機上盒設計之研究」,『管理資訊計算』。2 卷, 1 期, 71-91。
 21. 洪錦墩、李卓倫、宋文娟、郭慈安、施雅文, 2010。「應用德菲法評估人口老化對中醫醫療政策影響」,『台灣中醫科學雜誌』。4 卷, 2 期, 59-69。
 22. 倪進誠, 2003。臺灣的離島。新北市: 遠足文化事業有限公司。
 23. 孫維, 吳丹娃, 張脈惠, 程小泉, 鮑玉蟬, 2011。「氣象服務在安徽旅遊業中的作用與效益分析」,『2011 年第二十八屆中國氣象學會年會論文集』。
 24. 張桂琥、林耕宇、林傳智、林育臣, 2019。「陸軍橄欖球員運動傷害之評估: 修正式德菲法與模糊層級分析法的應用」,『台灣運動心理學報』, 19 卷, 1 期, 41-57。
 25. 郭瓊瑩, 2020。「臺灣離島文化景觀保全之新視野」,《國土及公共治理季刊》8 (2), 24-39。
 26. 陳珮青、李玉春, 2015。「以德菲法建構醫療資源配置: 政策利害關係人觀點」,『台灣衛誌』。34 卷, 2 期, 193-203。
 27. 傅文成、王隆綱, 2016。「應用修正式德菲法評估國軍新媒體議題管理關鍵因素之研究」,『新聞學研究』。129 期, 33-96。
 28. 楊尚英、李玲, 2007。「旅遊氣象氣候研究進展」,《桂林旅遊高等專科學校學報》。18 卷, 3 期, 430-434。

Assessing the Economic Value of Meteorological Information for Island Tourism

Ching-Yi Wang¹ Hen-I Lin² Wan-Yu Liu³

Abstract

This study explores the importance of meteorological information and assess its economic value through in-depth interviews to clarify the demand for meteorological information and the importance of meteorological factors for outlying island tourism. This study interviewed five representative outlying island tourism operators and government officials. A total of two government officials, two industry experts, and one tourism expert were interviewed to understand the views and needs of meteorological information. This was utilized as the basis for designing the follow-up questionnaires on meteorological information service contributed to the tourism of outlying islands. The economic value of meteorological information in the tourism industry was then evaluated through questionnaire analysis combined with the Delphi method. The results show that the economic value of meteorological information in outlying island tourism is 88,687,368 NTD per year. Taking the contribution of total expenditure of the outlying island tourism in 2020 (accounting for 1.5% of domestic tourism) into consideration, which is 5.217 billion NTD, the estimated economic value of meteorological information in outlying island tourism is 98,183,940 NTD.

¹ 國立中興大學森林學系博士生。PhD student, Department of Forestry, National Chung Hsing University.

² 中華經濟研究院第三研究所副研究員。Associate Research Fellow, The Third Research Division, Chung-Hua Institute for Economic Research.

³ 國立中興大學森林學系終身特聘教授。Distinguished Professor, Department of Forestry, National Chung Hsing University. Email: wyliau@nchu.edu.tw。Tel: +886-0914043000。