

Research paper

Applying the item on typhoon warning report to predict the change of visitor population in tourism destination

Ching Li¹ Ping-Feng Hsia^{1,*} SuHwan Kim¹

【Abstract】 The purpose of this study was to explore the relationship between the characteristics of typhoon and the change of visitor population. Taipingshan National Forest Recreation Area was chosen as a subject. Data were collected from public open data of Typhoon Warning Report and Tourism Yearly Statistics Report. The analysis conducted discriminant analysis using the data during 2003-2012. The result showed a significant effect of typhoon intensity and monthly cumulative number on change of visitor population. It was suggested that tourism destination manager could apply the typhoon warning report as preparation for the impact of typhoon.

【Key words】 public open data, typhoon warning report, tourism destination manage, visitor population

研究報告

颱風警報發布項目與旅遊目的地遊客數量變化影響之研究

李晶¹ 夏秉楓^{1,*} 金修煥¹

【摘要】 研究目的在於了解不同的颱風特徵情形，對於遊客數量變化上的影響。研究選定太平山國家森林遊樂區為探討的案例，從中央氣象局以及交通部觀光局提供的颱風警報資料以及遊客人數統計，擷取2003到2012年的相關資料，進行區別分析。研究結果發現颱風強度以及數量對遊客數量變化是重要的影響因素，且遊客數量變化會依據不同的颱風類型，呈現不同的變化情形。對於學術研究上建議在探討颱風對遊客數量變化時，應將強度、數量以及雨量等相關情形納入考量，而颱風警報單應補充有關雨量的預測資料。在實務應用上發現旅遊目的地的營運管理，可以運用中央氣象局發布的颱風警報資訊，做為旅遊目的地在因應颱風來襲時事先做好準備與規劃的工具。

【關鍵詞】 政府公開資料、颱風警報單、旅遊目的地管理、遊客數量變化

一、前言

1. 國立臺灣師範大學運動休閒與餐旅管理研究所

Graduate Institute of Sport, Leisure and Hospitality Management, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

* 通訊作者，106台北市大安區和平東路一段162號

Corresponding author, No. 162, Sec. 1, Heping E. Rd., Da'an Dist., Taipei City 10610, Taiwan.

Tel: +886-9-19947969. e-mail: 60031011a@ntnu.edu.tw

近年來由於氣候變遷，颱風的強度以及發生頻率增加，造成各地的災害與損失越來越嚴重（周仲島，2008）。尤其2009年莫拉克颱風讓臺灣遭受到嚴重的風災，讓臺灣的人民與政府不得不正視颱風帶來的威脅（行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會，2009；Glaesser, 2006）。因此，對於颱風的預防以及災害回復必須受到重視。中央氣象局提供了許多對天氣以及氣候的預報、觀測以及監測資料，同時也包括了對於颱風發生的警報資料，實為相關研究以及實務業者良好的公開資料來源（交通部中央氣象局，2014a）。臺灣每年受到颱風的侵襲造成重大的災害與經濟損失，做好颱風災害預防與應變之能力十分重要。因此，本研究以探討旅遊目的地遊客數量為範疇，目的在研究颱風對於遊客數量變化上的影響。運用颱風監測所提供之風速、路徑、影響範圍以及發生時間，來檢視颱風與旅遊目的地對於遊客數量的影響情形。

(一) 臺灣颱風之歷史資料以及變化趨勢

颱風是臺灣最具破壞力的氣象災害，重大颱風事件常伴隨強風豪雨，易導致人員傷亡、與建築物、公共設施與產業損失，莫拉克颱風造成觀光產業硬體設施的損失即達新臺幣21.823億元（行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會，2009）。侵臺颱風的風速達七級以上，臺灣交通部中央氣象局即會發布颱風警報，主要時間集中在7月至9月（交通部中央氣象局，2011）。依統計2000年以後每年平均侵臺的颱風個數由3.3個增加至5.7個，其中輕颱的比重下降，而中度與強度颱風的個數明顯增加（林嘉琪，2011），極端降雨颱風發生的頻率與降雨的強度都有增加的趨勢（周仲島，2008）。

臺灣地處歐亞大陸與太平洋的交界處，且位於副熱帶季風區，因此呈現出複雜且多變的天氣情形，加上臺灣地形陡峭，更增加了天氣的變化情形（陳正改，2011）。受到地形的影響，颱風夾帶的豪雨依路徑常造成島內淹水與

土石流現象（陳亦君，2004），其所伴隨著豪大雨事件的增加，導致水災與土石流等災害事件頻傳（交通部中央氣象局，2009；陳雲蘭，2008；童慶斌、林嘉佑，2008；Environmental Protection Administration, 2009）。在颱風環流範圍、水氣供應條件以及地形的影響下，颱風是臺灣一項重要致災的天氣事件（邱祈榮等，2013），從過去颱風強度變化分析來看，颱風造成極端天氣事件的強度和頻率越來越高（吳宜昭等，2010；張伯宇，2011；Tu *et al.*, 2009），近年間（1985-2009）臺灣每年平均的氣象災害直接損失高達163億元臺幣以上，颱風（87%）與豪雨（10%）為主要原因（陳正改，2011）。颱風所誘發的水土災害、風災、崩山、暴潮皆為颱風造成氣象災害損失的因素（陳正改，2011；張伯宇，2011）。

近年在太平洋海域形成的颱風數量以及侵襲臺灣的颱風數量沒有明顯的增加，但是在實質貨幣的損失上，2003年約為31.5億、2004年約為61.1億，到了2009年則高達488億、2010年則為139億，貨幣損失有明顯增加的趨勢。從歷年侵臺的颱風損失來看，過去颱風對臺灣帶來的災害損失大規模的是為十億，小規模的則在幾千萬，但是近年的颱風所帶來的災害損失，大規模損失高達百億，小規模的災害損失則在千萬元以內，產生極端的差異（表1）（王世堅，2011）。

(二) 颱風與遊客人數的關係

影響遊客人數的因素有許多，包括交通、天氣狀況、經濟條件以及休假日數，其中天氣狀況的影響漸受重視（邱祈榮等，2013）。旅遊目的地的旅遊天氣條件會影響到遊客的旅遊意願（Gössling & Hall, 2006），遊客將享受好天氣視為重要的旅遊動機（Kozak *et al.*, 2007），戶外遊憩活動與觀光常常也囿於天氣條件的配合才能成行，例如賞櫻、滑雪（邱祈榮等，2013）。此外，天氣事件的發生亦有可能影響到旅遊目的地的營運，進而影響到旅客前往旅遊目的地的可及性與可看性。臺灣許多

表1. 歷年颱風生成與損失統計表

年	颱風發生 (個)	颱風侵臺 (個)	月	主要影響臺灣之 颱風名稱	農、漁、水、交通建設 實質貨幣損失(千元)	
2003	21	3	9	杜鵑颱風	\$ 2,633,875	\$ 3,148,396
2004	29	2	8	艾利颱風	\$ 4,787,900	\$ 6,113,277
			9	海馬颱風	\$ 232,424	
			10	納坦颱風	\$ 536,159	
			12	南瑪嘍颱風	\$ 556,794	
2005	23	4	7	海棠颱風	\$ 9,831,405	\$ 16,242,915
			8	馬莎颱風	\$ 586,869	
			8	泰利颱風	\$ 3,670,653	
			9	龍王颱風	\$ 2,153,988	
2006	23	4	5	珍珠颱風	\$ 226,613	\$ 1,327,371
			7	凱米颱風	\$ 308,435	
2007	24	5	8	聖帕颱風	\$ 3,457,662	\$ 13,333,947
			9	韋帕颱風	\$ 43,994	
			10	柯羅莎颱風	\$ 8,628,125	
2008	22	4	7	卡玫基颱風	\$ 3,381,220	\$ 19,507,249
			7	鳳凰颱風	\$ 2,918,475	
			9	辛樂克颱風	\$ 5,643,770	
			9	薔蜜颱風	\$ 7,547,679	
2009	22	3	8	莫拉克颱風	\$ 47,668,881	\$ 48,844,446
2010	14	3	9	凡那比颱風	\$ 12,221,278	\$ 13,902,947
			10	梅姬颱風	\$ 1,525,668	
2011	21	1	8	南瑪嘍颱風	\$ 6,016,586	\$ 6,025,409
2012	25	3	7	蘇拉颱風	\$ 4,872,593	\$ 10,200,208
			8	海葵颱風	\$ 4,278,448	
			8	天秤颱風	\$ 1,049,167	

休閒旅遊目的地多位於山區，交通與天氣狀況成爲影響遊客數量的重要原因（邱祈榮等，2013）。其中，颱風是對於遊客人數威脅性最大的極端天氣事件。從自然災害對旅遊目的地遊客人數衝擊評估之研究中發現，颱風災害對阿里山遊憩區遊客人數的衝擊量成正比，反應在其累積雨量上，當累積雨量達500mm以上，

就會產生災害衝擊，即遊客人數與累積雨量成反比，意即當累積雨量越高，遊客人數逐漸遞減之狀況（李雅芬、紀雲曜，2012）。而在天然災害對臺灣森林遊樂區遊客人數影響的研究中指出，颱風會造成森林遊樂區的遊客人數大幅度減少，尤其以中部地區的森林遊樂區降幅爲大（邱祈榮等，2013）。

(三) 颱風對於旅遊目的地之影響

旅遊目的地的氣候條件在遊客的觀光決策過程中，取決於旅遊目的地絕對性或相對性的天氣特徵，也就是說氣候或天氣條件對於選擇旅遊目的地是重要的影響指標 (Curtis *et al.*, 2011)。當氣候條件或天氣特徵對觀光具有威脅性時，氣候和天氣就是影響旅遊計畫之重要因素 (World Meteorological Organization, 2014)。颱風夾帶強風與豪雨，造成許多嚴重的災害，強風吹倒房屋、招牌、大樹，間接造成人員傷害，豪雨引發山洪、淹水、道路房屋沖毀，直接影響到人們的活動情形 (交通部中央氣象局, 2014b)，這些水土災害造成道路中斷，所帶來的影響明顯地反映在遊客人數的波動上 (邱祈榮等, 2013)。2009年莫拉克颱風帶來大量降雨，造成中南部與臺東洪水與土砂災害，多個村莊被洪水淹沒、撤村，鐵路、省道路基流失，使得許多林務局所轄之國家森林遊樂區聯外道路嚴重受創，奧萬大、阿里山、藤枝、雙流、知本及向陽6處森林遊樂區因而關園 (林務局, 2009)，而藤枝國家森林遊樂區以及向陽國家森林遊樂區因設施受損，至今仍關園中 (臺東林區管理處, 2014；Taiwan-The Heart of Asia, 2014)。2010年梅姬颱風雖未登陸臺灣，東北季風帶來的共伴效應，造成臺灣東北部地區豪大雨情形 (陳禮仁, 2011)，豪大雨對遊客安全造成威脅，亦容易造成山區土質鬆軟導致道路坍方，因此太平山、觀霧、藤枝、墾丁、知本、向陽等6處國家森林遊樂區，以及烏來台車停駛也因而暫時關閉 (花蓮林區管理處, 2010)。

(四) 颱風防災的重要性與內涵

臺灣被列為世界上最容易受到天氣災害的地區之一，由單一天氣事件衍生成複合性的災害屢見不鮮，近年來氣候變遷更增加了氣象預測與預防的困難性 (蔡孟涵等, 2013)。從消防統計年報發現歷年來臺灣地區天然災害所造成的損失，天然災害不僅造成人員傷亡、建物倒塌，也造成經濟與社會成本上重大的損失

(內政部消防署, 2013；陳雅文等, 2011)。因此，政府擬定了各項災害防治措施以減輕天然災害所帶來的損失 (立法院, 2012)。每年侵襲臺灣的天然災害，颱風高居第一，佔有七成，並且帶來上百億的損失 (王世堅, 2011)，由此可見，颱風災害的防範非常重要。

颱風災害的防範，來自於政府的防災應變能力、民眾的防災意識以及對於颱風的即時監控與事先準備，以降低颱風可能帶來的傷害。內政部消防署製作防颱宣導網站、摺頁，提醒民眾在颱風來臨前、中、後皆應做好應變措施，提高民眾的防災意識，期能降低颱風災害所帶來的衝擊 (內政部消防署, 2014)。中央政府與各級地方單位依據行政院頒布之中央災害應變中心作業要點，成立防災整備與應變中心，加強防災避難規劃與訓練，以及提升社會防災能力之應變 (中央災害防救會報, 2014)。中央氣象局亦對降雨、大氣等氣象狀況進行監測，以便在颱風形成之初即發布天氣警特報提醒民眾做好防災準備 (交通部中央氣象局, 2014c)。

(五) 政府公開資料庫之應用

本研究主要使用兩個政府公開資料庫，包括交通部中央氣象局的颱風歷史資料庫，以及交通部觀光局的觀光統計年報。

1. 交通部中央氣象局颱風警報單資料

颱風警報單取自交通部中央氣象局中防災氣象的颱風資料庫，此資料庫內容包括歷年颱風列表、有發佈颱風警報列表、雨量統計以及風速統計查詢 (交通部中央氣象局, 2014d)。研究主要使用颱風警報單資料進行分析，在此統一取用颱風警報單第一報資料，發布時機為預測颱風七級暴風範圍24小時內會侵襲臺灣、金門或馬祖100公里以內的海域，以作為旅遊目的地經營者規劃未來24小時可以做的因應措施，以及接下來三個月可能的人數變化情形。颱風警報單的內容包含颱風強度及命名、中心氣壓、中心位

置、暴風半徑、預測速度及方向、近中心最大風速、瞬間之最大陣風、預測位置、颱風動能以及警戒區域及事項，各項分類內容說明如下。

- (1) 颱風強度及命名：颱風之國際命名以及中文名稱、颱風強度。
- (2) 中心位置：預報當時颱風經緯度以及在海面上的位置。
- (3) 暴風半徑：七級暴風半徑的公里數與十級風暴風半徑的公里數。
- (4) 預測速度及方向：預測颱風的行進速度與方向。
- (5) 近中心最大速度、瞬間之最大陣風：每秒公尺速度以及相對應之風速等級。
- (6) 預測位置：發布警報當時颱風中心位置的北緯與東經，以及與臺灣相對應之距離。
- (7) 颱風動態：根據最新海上觀察資料提供現在的位置與預測的移動距離及強度。
- (8) 警戒區域及事項：提供颱風接近及鄰近區域與豪雨特報及海上活動的注意條款、管理辦法、活動範圍。

2. 國內主要觀光遊憩據點遊客人數資料

國內主要觀光遊憩據點遊客人數資料取自交通部觀光局的觀光統計年報，觀光局每年按不同項目對旅客進行人數統計以及其他資料統計，主要分為三大部分，一是來臺旅客統計，二是中華民國國民出國情形統計，三是根據不同觀光地點進行遊客數量統計（交通部觀光局，2014）。本研究針對臺灣旅遊目的地的遊客變化情形進行探討研究，主要採用「國內主要觀光遊憩據點遊客人次月別統計」資料，其按時間別分類，內容為不同旅遊目的地在不同月分的人數統計，計畫擷取各年度資料，並將每年度的遊客數量按月分別進行加總計算。

臺灣因為地形與地理位置，每年都受到颱風的侵襲，造成社會經濟的損失。近年侵襲臺灣的颱風變化情形日趨極端，並帶來重大的經濟損失。臺灣中央氣象局長期以來對

颱風天氣事件的發生進行監測，並建立了颱風警報資料以及防災應變措施系統，將颱風特徵資訊提供給大眾了解與使用。對於旅遊目的地而言，颱風影響遊客人數的變化，也影響旅遊目的地的經營管理。由此可見，颱風災害防範的準備，對政府、旅遊目的地管理人員到遊客都十分重要。因此，如何運用政府所提供的颱風監測資料，進行旅遊目的地遊客數量變化之應變與管理，是本研究主要探討的內容。

二、方法

研究以區別分析，採用逐步回歸模式的方式進行。區別分析是為依據一組自變項的特徵，將資料分類到互斥組別的一種分析技術；自變項需為一組連續變項，而依變項則為類別變項，且每個類別都需清楚且明確的定義過，以達到將資料分類到已知組別的目的（邱皓政，2005；國家教育研究院，2000）。採用逐步回歸模式目的在於選擇最能反映每個類別差異的變數子集，以建立判別函數的方式，且能有效地進行分類直到所有可能的類別都被評估出來（Tabachnick & Fidell, 2007）。本研究將人數變化進行三個月的觀察，並區分為五種不同變化的形式，這樣的變化並非線性的改變，且區分出來的形式為互斥的類別變數，使用區別分析能夠將輸入的資料依據給定的自變項特徵值，有效地被分類。

為進行颱風對遊客人數變化影響之探討，研究分析第一報颱風警報單的颱風資訊，對颱風特徵進行變數之編碼，包含警報發布星期、距離月底日數、當月第幾個颱風、當月颱風數、颱風強度級別、近中心最大風速（公尺/秒）、預測變化速度、10級暴風半徑以及瞬間最大陣風（公尺/秒）。資料收集自交通部中央氣象局颱風警報單資料，統計2003-2012年對臺灣造成重大影響的25個颱風之特徵情形；以及交通部觀光局2003-2012太平山國家森林遊樂區的遊客人數統計資料（表2）。

表2. 2003-2012年太平山國家森林遊樂區的遊客人數統計資料

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計
2003	13,675	35,866	17,257	14,928	10,994	15,856	48,831	44,938	2,325	25,657	17,901	18,526	286,754
2004	51,426	20,842	13,285	19,283	23,589	24,368	38,496	35,103	15,317	18,727	22,330	16,162	298,928
2005	22,402	32,529	19,695	20,902	15,167	19,281	27,485	-	1,016	-	-	-	158,477
2006	2,586	6,168	2,182	6,695	9,776	4,068	35,050	39,996	21,173	37,543	25,884	26,515	217,636
2007	16,753	45,667	17,369	28,338	23,221	25,849	62,782	37,994	37,155	20,602	23,871	34,485	374,086
2008	19,786	38,581	22,929	31,214	33,211	36,506	52,285	49,104	13,830	10,921	8,008	20,785	337,160
2009	50,919	22,039	18,018	22,351	40,406	30,480	60,121	42,121	24,835	13,177	29,845	25,908	380,220
2010	27,792	36,704	18,360	22,039	24,603	23,165	59,863	56,485	22,595	18,203	15,621	20,283	345,713
2011	21,430	37,986	13,548	22,579	18,984	28,769	57,077	37,805	29,717	26,142	18,368	19,906	332,311
2012	39,515	24,271	17,216	21,978	16,111	16,326	49,449	-	11,106	21,396	19,372	22,183	258,923

表3. 颱風特徵值簡表

颱風特徵	特徵值範圍	特徵值平均
近中心最大風速	23~53 公尺/秒	40.12 公尺/秒
瞬間最大陣風	30~65 公尺/秒	50.04 公尺/秒
預測變化速度	-6~7 公里/時	-0.32 公里/時
當月颱風數	1~2 個	1.32 個

2003~2012年侵襲臺灣的颱風特徵情形整理如表1，平均近中心最大風速為每秒40.12m，最大到最小值的範圍是每秒23~53m；平均瞬間最大陣風為每秒50.04m，最大到最小值的範圍是每秒30~65m；平均預測變化速度為每小時-0.32km，最大到最小值的範圍是每小時-6~7km；平均當月颱風數為每月1.32個颱風，最大到最小值的範圍是每個月1~2個颱風（表3）。

在此選擇太平山國家森林遊樂區為探討之案例，距離太平山國家森林遊樂區的主要城市為宜蘭市，約距離30km，主要的聯外交通為客運，而從臺北火車站出發自行開車到太平山國家森林遊樂區大約3小時的路程，屬於中可及性的國家森林遊樂區；在主要特色資源方面，太平山國家森林遊樂區為昔日的三大林場

之一，有檜木原始林以及日本殖民時期林場的歷史遺跡，另外亦有溫泉、雲海等自然資源，其遊憩資源屬於綜合型的國家森林遊樂區（李晶等，2010；林務局，2015）。

在遊客人數資料方面，研究從交通部觀光局主要觀光遊憩據點遊客人數月報擷取相關遊客人數資料，列出每個颱風發生當月、次月以及下下月的遊客人數，並計算其標準差，作為觀察三個月人數變化情形之依據。研究將人數變化定義為五個組別：（1）組一：人數持平；（2）組二：人數上升；（3）組三：人數下降；（4）組四：人數先下降後上升；（5）組五：人數先上升後持平（表4）。

三、結果與討論

（一）區別分析函數分析

表4. 人數變化分組表

組別	年	月	國際命名	當月人數 S.D.	次月人數 S.D.	下下月人數 S.D.	說明
(1) 持平組	2012	7	SAOLA	-0.29	-0.41	-0.37	三個月人數在同一標準差級距內，判定為人數變化為持平
	2012	8	HAIKUI	-0.41	-0.37	-0.42	
	2012	8	TEMBIN	-0.41	-0.37	-0.42	
	2011	8	NANMADOL	-0.10	-0.07	-0.10	
	2010	10	MEGI	-0.07	-0.33	-0.23	
	2009	8	MORAKOT	-0.42	-0.45	-0.42	
	2007	10	KROSA	-0.43	-0.34	-0.46	
	2006	7	KAEMI	-0.28	-0.49	-0.02	
(2) 上升組	2010	9	FANAPI	-1.35	-0.07	-0.33	三個月人數的標準差級距變化為上升，判定人數變化為上升。
	2006	5	CHANCHU	-0.64	-0.08	-0.28	
	2005	7	HAITANG	-0.38	-0.12	0.75	
(3) 下降組	2008	9	SINLAKU	0.88	-0.40	-0.17	三個月人數的的標準差級距變化為下降，判定人數變化為下降
	2008	9	JANGMI	0.88	-0.40	-0.17	
	2005	9	LONGWANG	0.75	-0.29	-0.35	
	2007	9	WIPHA	2.26	-0.43	-0.34	
(4) 先降後升組	2004	6	MINDULLE	2.92	-0.41	-0.08	三個月人數的的標準差級距變化為先降後升
	2004	8	AERE	-0.08	-0.65	-0.37	
	2008	7	KALMAEGI	-0.42	-0.56	0.88	
	2008	7	FUNGWONG	-0.42	-0.56	0.88	
	2004	12	NANMADOL	-0.25	-0.60	2.97	
(5) 先升後持平組	2003	8	DUJUAN	-0.25	-0.98	2.97	三個月人數的的標準差級距變化為先升後持平，判定人數變化為先生後降
	2007	8	SEPAT	-0.53	2.26	-0.43	
	2005	8	MATSA	-0.12	0.75	-0.29	
	2005	8	TALIM	-0.12	0.75	-0.29	

註：標準差的級距：(a) $S.D. \leq -1$ ；(b) $-1 \leq S.D. < -0.5$ ；(c) $-0.5 \leq S.D. < 0$ ；(d) $S.D. = 0$ ；(e) $0.5 \leq S.D. < 1$ ；(f) $0.5 \leq S.D. < 1$ ；(g) $1 \leq S.D.$

經由典型區別函數分析，採用颱風四個特徵納入自變數計算，包括近中心最大風速、瞬間最大風速、預測變化速度以及當月颱風數。以整體來看，函數1與函數2的典型相關、特徵值與解釋變異量較高，較具區別力。而函數1

與函數2的解釋變異量分別為62.4%與26.1%，累積解釋變異量為88.5%，顯示函數1與函數2對依變數的解釋能力高達八成（表5）。

標準化係數係指變項的權重情形，而未標準化係數則係指測量變項來預測區別函數的

迴歸係數。觀察颱風特徵標準化係數發現，函數1中颱風特徵變項的影響力依序為瞬間最大陣風、預測變化速度、當月颱風數以及近中心最大風速，其標準化係數依序為11.21、0.64、0.46以及0.23，由此可知瞬間最大陣風為影響函數1最主要的變數；函數2颱風特徵變項的影響力依序為瞬間最大陣風、當月颱風數、預測變化速度以及近中心最大風速，其標準化係數依序為9.02、0.71、-0.04以及-0.11，可以看出除了瞬間最大陣風外，當月颱風數也是重要的影響因素（表5）。

近中心最大風速與瞬間最大陣風均反映出颱風強度，當近中心最大風速或瞬間最大陣風越大，亦表示颱風強度越強；預測變化速度可以判斷颱風多快會侵襲臺灣，預測變化速度越快，表示颱風越快靠近臺灣，在防颱的準備時

間上則越短暫；當月颱風數顯示當月侵襲臺灣的颱風數量，當月颱風數越多，表示當月份經常遭受颱風侵襲，亦表示觀光目的地能夠回復的時間較短，連續遭受颱風的侵襲，累積的受災情形較大。

(二) 區別函數對應分布情形

由多個變項透過區別分析可以組成數個函數，在此取前兩個較具解釋力的函數。函數1的分數表示，數值越大瞬間最大風數越大；函數2的分數表示，數值越大當月颱風數越多（表6）。

以函數1與函數2為雙向度繪出五組的分布圖，並分別呈現正負項分數的意涵為瞬間最大陣風以及當月颱風數，各組兩個向度之重心情形如圖1，分別說明如下。

表5. 標準化的典型區別函數係數與結構係數摘要

測量變項	函數 1		函數 2	
	標準化係數	未標準化係數	標準化係數	未標準化係數
近中心最大風速	0.23	.02	-0.11	-.01
瞬間最大陣風	11.21	1.22	9.02	.99
預測變化速度	0.64	.20	-0.04	-.01
當月颱風數	0.46	.96	0.71	1.48
（常數）		-10.90		-4.08
典型相關	.75		.59	
特徵值	1.31		.55	
解釋變異量	62.4%		26.1%	

表6. 各組組心的函數

人數變化組別	函數1：瞬間最大陣風向度	函數2：當月颱風數向度
1.持平組	-0.22	-0.49
2.上升組	0.39	-0.93
3.下降組	-0.35	0.05
4.先降後升組	-1.01	0.98
5.先升後持平組	2.55	0.68

註：未標準化的典型區別函數 以組別平均數加以評估

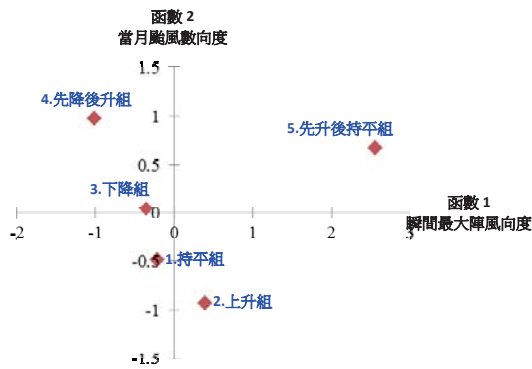


圖1. 兩區別函數對應分布

1. 持平組

發生在颱風的瞬間最大陣風在平均值左右，當月颱風數的較少情況。也就是說颱風強度帶來的侵襲在可掌握的程度內且颱風侵襲次數少，造成觀光目的地遊客人數沒有劇烈變化之情形。

2. 上升組

發生在瞬間最大陣風較大，當月颱風數較少的情況。意指颱風強度大但颱風侵襲的數量很少，造成觀光目的地遊客數量在當月或次月沒有變化，下下月則因其他影響因素而上升。

3. 下降組

發生在瞬間最大陣風在平均值左右，當月颱風數也在平均值的情況。表示颱風強度以及颱風數都在可掌握範圍，但當月颱風數量較持平組與上升組多，造成觀光目的地持續受

到颱風侵襲而遊客數量減少。

4. 先降後升組

發生在瞬間最大陣風最小，當月颱風數最多的情況。表示颱風強度雖然不大但持續受到颱風侵襲，造成觀光目的地當月與次月的遊客數量下降，下下月因颱風強度不大能夠快速回復受災情形使遊客數量回復水準之情形。

5. 先升後持平組

發生在瞬間最大陣風最大，當月颱風數較多的情況。也就是說颱風強度很大且持續受到颱風侵襲，卻沒有造成太大災害使得觀光目的地當月遊客沒有劇烈變化，次月遊客因其他影響因素上升而後回復的情形。

(三) 區別分析分類結果

利用區別分析，將颱風特徵的變項數值分別帶入此五組人數變化之分類函數中，可將受到颱風影響之人數變化的情形予以預測分類，分類結果列於表5，其中有持平組正確分類的資料比例為44.4%；上升組正確率為66.7%；下降組正確率為60.0%；先降後升組以及先升後持平組正確率為100%。整體而言，利用區別分析的分類正確率為68.0%（表7）。

(四) 討論

根據文獻探討與研究結果，研究提出三點進行討論，包括政府公開資料庫的使用、遊客人數變化情形、以及颱風特徵情形與遊客人數變化的關係。

表7. 區別分析之分類結果

原始分群	預測分群					總和
	1 持平組	2 上升組	3 下降組	4 先降後升組	5 先升後持平組	
1 持平組	4 (44.4%)	1 (11.1%)	2 (22.2%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	9 (100.0%)
2 上升組	0	2 (66.7%)	1 (33.3%)	0	0	3 (100.0%)
3 下降組	1 (20.0%)	0	3 (60.0%)	1 (11.1%)	0	5 (100.0%)
4 先降後升組	0	0	0	5 (100.0%)	0	5 (100.0%)
5 先升後持平組	0	0	0	0	3 (100.0%)	3 (100.0%)

1. 政府公開資料庫的使用

在使用政府公開資料庫的時候發現，政府所提供的統計資料在研究使用上有所侷限，往往不能提供全面性符合的資料，在研究資料的取用上有所不可抗力的限制。就颱風警報單資料而言，過去許多文獻對於颱風與遊客之間的探討，多從雨量上來反映，顯示出雨量是非常重要的參考指標（李雅芬、季雲曜，2012），但是颱風警報單內並未提供雨量的預測情形，這在旅遊目的地的準備與預估上來看，也會有所不足。另外就觀光遊憩據點的遊客人數統計資料而言，在探討天氣事件帶來的影響有區位性的特徵（邱祈榮等，2013），因此探討不只是整體遊客數量的統計，還需要更進一步了解旅遊目的地的營運情形，例如開園日數的統計，對於同一類型旅遊目的地的不同地區據點，才能有比較的依據，因此建議在提供遊客數量的同時應提供遊憩據點的開園天數統計情形。

2. 遊客人數變化情形

天氣狀況與事件影響著遊客人數，在臺灣颱風是最具威脅性的天氣事件，且對遊客人數產生衝擊。過去的研究將遊客數量計算出單一數值，在進行天氣事件對其數值變動的探討（李雅芬、季雲曜，2012；邱祈榮等，2013）。但是在實務管理上，遊憩區管理者在面臨天氣事件時，著重的是當下的影響以及後續影響情形，因此本研究採取觀察三個月的遊客人數變化情形來進行分析，將遊客人數變化定義為五種類型，藉由區別分析研究結果發現，從颱風警報單獲得的颱風資訊對未來遊客量變化的預測性可以達到68%之水準，顯示出遊客人數變化受到颱風的影響能夠有效地被分為五種類型。

3. 颱風特徵情形與遊客人數變化的關係

先前的研究未能針對颱風相關特徵進行探討，指出颱風災害對於遊客人數的影響反映在累積雨量上（李雅芬、季雲曜，2012），而本研究針對颱風特徵進行分析，結果發現

影響觀光目的地遊客數量變化的主要因素是颱風的強度與數量，顯示不同的颱風特徵對於遊客數量變化也會有不同的影響。

四、結論

依據研究結果提出本研究結論，包括政府公開資料的使用以及颱風對旅遊目的地遊客人數變化的影響之探討。

一、藉由政府公開資料的整合可提供遊憩區經營管理之參考，但政府公開資料庫在使用上仍有強化的空間。

政府公開資料的使用很大的限制來自自由提供資料單位選擇提供甚麼樣的資料，而並非符合使用者或是研究所需的相對應資料內容。本研究主要使用了交通部中央氣象局的颱風警報單資料，以及交通部觀光局的遊客人數統計資料。在研究的過程中發現颱風警報單資料內容揭露了颱風相關特徵目前的觀測情形，以及預測的動態情形，並提出可能影響地區之警告。然而在多數的颱風與旅遊相關研究中，指出颱風災害對遊客人數的衝擊反映在累積雨量上，許多颱風災情的發生也跟雨量有關，例如豪雨、淹水、山崩、土石流以及伴隨著村落道路的破壞。因此雨量是很重要影響災情的依據，為有效提供給使用者應用，颱風警報單資料應將雨量發生之預測情形納入颱風警報單的內容之中。

此外，本研究從颱風天氣事件來探討旅遊目的地的遊客量變化發現天氣事件往往具有區位性，例如不同的颱風路徑，受到影響的遊憩據點也就有所不同。如要比較同一類型不同遊憩據點的旅遊目的地，必須有更多比較依據的考量，例如開園天數之相關營運情形。因此，遊憩據點之相關統計資料應提供遊憩據點開園天數統計情形之相關營運資料。

二、颱風對於旅遊目的地遊客人數的變化影響，不僅是直線下降的影響，受到不同特

徵的颱風侵襲，旅遊目的地遊客人數的變化有不同的曲線。

對於颱風與旅遊情形的相關研究經常指出颱風會使旅遊目的地遊客人數大幅度減少，但本研究觀察颱風對遊客人數變化的影響，發現並非只有直線下降的可能，受到颱風影響的人數變化包括：持平、下降、上升、先降後升以及先升後持平等情況，因為侵襲的颱風強度不同，以及旅遊目的地是否連續遭受到颱風侵襲的情況也不同，影響管理者能否掌握颱風帶來的破壞以及回復情形，讓遊客數量因而產生不同的變化曲線。

三、颱風的強度、侵襲旅遊目的地的數量累積是造成遊客人數變化情形的主要影響因素。

颱風對於旅遊目的地的遊客人數確實有所影響，研究針對颱風特徵進行分析，顯示不同的颱風特徵對於遊客數量變化也會有不同的影響，主要受到颱風的強度以及一段時間內侵襲旅遊目的地的數量累積所影響。當颱風強度在一般災害預防可掌握之情況下且颱風數量少時，遊客數量變化為持平；當颱風強度大但颱風數量少時，遊客數量不受影響但可能受到其他因素影響而上升之情形；當颱風強度以及颱風數量在進行災害預防即可掌握之情況，遊客數量仍受影響而下降；當颱風強度小但颱風數量多時，遊客數量會受到颱風影響而下降，之後快速回復而使遊客數量水準也回復之情形；以及，當颱風強度大且颱風數量多時，觀光目的地控制使遊客數量穩定，且次月遊客因其他影響因素上升而後回復之情形。

致謝

本研究能夠順利完成，首先感謝國立臺灣師範大學研究發展處的學術研究推昇計畫經費提供，其次感謝中央氣象局颱風資料庫提供相關颱風警報單資料。另外，也感謝第二屆

Open Data 學術研討會的委員們以及與會先進對本研究的指導和討論。

五、參考文獻

- Taiwan-The Heart of Asia(2014)。觀光景點：藤枝國家森林遊樂區。取自觀光局，Taiwan-The Heart of Asia 網站 <http://taiwan.net.tw/m1.aspx?sNo=0001121&id=2550>。
- 中央災害防救會報(2014)。中央災害應變中心作業要點。取自行政院，中央災害防救會報網站 <http://www.cdprc.ey.gov.tw/Upload/RelFile/1287/704823/07850623-811e-435a-ad75-0931d539999b.pdf>。
- 內政部消防署(2013)。中華民國101年消防統計年報。取自內政部，消防署網站 <http://www.nfa.gov.tw/main/Content.aspx?ID=&MenuID=232>。
- 內政部消防署(2014)。防災知識-防災宣導颱風篇。取自內政部，消防署網站 <http://www.nfa.gov.tw/main/Unit.aspx?ID=&MenuID=493&ListID=296>。
- 王世堅(2011)。1985-2011年臺灣因氣象因素導致各項災害損失統計。取自臺灣颱風預報輔助系統網址 <http://photino.cwb.gov.tw/tyweb/mainpage.htm>。
- 立法院(2012)。災害防救法。取自立法院，全國法規資料庫網址 <http://law.moj.gov.tw/Law/LawSearchResult.aspx?p=A&k1=%E7%81%BD%E5%AE%B3%E9%98%B2%E6%95%91%E6%B3%95&t=E1F1A1&TPa ge=1>。
- 交通部中央氣象局(2009)。1897-2008 臺灣氣候變化統計報告。臺北：中央氣象局。
- 交通部中央氣象局(2011)。天氣現象。取自交通部，中央氣象局網址 <http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/encyclopedia/me028.htm>。
- 交通部中央氣象局(2014a)。天氣預報。取自

- 交通部，中央氣象局網址 http://www.cwb.gov.tw/V7/index_home.htm。
- 交通部中央氣象局(2014b)。颱風百問。取自交通部，中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/encyclopedia/ty051.htm>。
- 交通部中央氣象局(2014c)。天氣警特報。取自交通部，中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw/V7/prevent/>。
- 交通部中央氣象局(2014d)。颱風資料庫。取自交通部，中央氣象局網址 <http://rdc28.cwb.gov.tw/TDB/>。
- 交通部觀光局(2014)。觀光統計年報。取自交通部，觀光局網址 <http://admin.taiwan.net.tw/statistics/year.aspx?no=134>。
- 行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會(2009)。莫拉克颱風「災後重建區產業重建計畫」。臺北市：行政院經濟建設委員會。
- 吳宜昭、陳永明、朱容練(2010)。臺灣氣候變遷趨勢。國研科技，25，40-46。
- 李晶、王正平、劉松達、洪渝涵、楊偉婷、楊家慶、…、歐懿慧(2010)。國家森林遊樂區創新服務發展初探。臺灣林業 36(4)：3-13。
- 李雅芬、紀雲曜(2012)。自然災害對遊憩區年遊客人數之衝擊評估。2012第14屆休閒、遊憩、觀光學術研討會暨國際論壇。花蓮縣：國立東華大學。
- 周仲島(2008)。氣候變遷對災害防治衝擊調適與因應策略整合研究--子計畫:臺灣地區劇烈降雨與侵臺颱風變異趨勢與辨識研究(I)研究成果報告(NSC 95-2625-Z-002-038)。臺北市：行政院國家科學委員會。
- 林務局(2015)。太平山國家森林遊樂區園區介紹-基本資料。取自林務局，台灣山林悠遊網站 http://recreation.forest.gov.tw/RA/ra_1_1.aspx?RA_ID=0100001。
- 林務局(2009)。受莫拉克颱風影響 尚有6處國家森林遊樂區休園。取自行政院農委會，林務局網站 http://recreation.forest.gov.tw/ePaper/ePaper_9808_06.html。
- 林嘉琪(2011)。臺灣百年氣候趨勢 溫升雨強 颱風變多。取自自由時報網址 <http://www.libertytimes.com.tw/2011/new/sep/21/today-life10.htm>。
- 花蓮林區管理處(2010)。新聞 因應梅姬颱風雨勢，林務局請民眾暫勿前往森林遊樂區。取自行政院農業委員會林務局，花蓮林區管理處 <http://hualien.forest.gov.tw/ct.asp?xItem=53693&ctNode=1787&mp=380>。
- 邱祈榮、游舒婷、詹為巽、賴彥任(2013)。溪頭地區旅遊氣候舒適度指數分析。中華林學季刊 46(1)：107-118。
- 邱皓政(2005)。量化研究法(二)：統計原理與分析技術。臺北市：雙葉書廊。
- 張伯宇(2011)。1960年至2009年臺灣西北部颱風豪大雨之強度變化分析。環境與生態學報 4(2)：19-38。
- 陳正改(2011)。我國氣象防災業務之回顧與展望。建國百年天氣分析預報與地震測報研討會，臺北市：交通部中央氣象局。
- 陳亦君(2004)。颱風降雨對海岸山脈北段公路邊坡崩塌影響之研究(未出版碩士論文)。東海大學，臺中市。
- 國家教育研究院(2000)。區別分析。取自國家教育研究院，雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網網站 <http://terms.naer.edu.tw/detail/1309169/>。
- 陳雅文、劉淑惠、陳碧祺(2011)。臺灣坡地防災教育融入國小課程之研究。課程與教學季刊 14(4)：117-144。
- 陳雲蘭(2008)。百年來臺灣氣候的變化。科學發展 424：6-11。
- 陳禮仁(2011)。2010年臺灣地區颱風報導。中華防災學刊 13(1)：50-63。
- 童慶斌、林嘉佑(2008)。氣候變遷的挑戰與因應。科學發展 424：28-33。

- 臺東林區管理處(2014)。向陽國家森林遊樂區介紹。取自行政院農業委員會林務局，臺東林區管理處網站 <http://taitung.forest.gov.tw/ct.asp?xItem=30771&CtNode=2381&mp=350>。
- 蔡孟涵、黃詩閔、康仕仲、賴進松(2013)。防災決策支援系統。災害防救科技與管理學刊 2(2) : 21-33。
- Curtis, S., Long, P., & Arrigo, J. (2011) Climate, weather, and tourism: issues and opportunities. American Meteorological Society, March, 361-361.
- Environmental Protection Administration (2009) Extreme events and disasters are the biggest threat to Taiwan. Taipei: Environmental Protection Administration.
- Glaesser, D. (2006) Crisis Management in the Tourism Industry. Oxford, UK: Routledge.
- Gössling, S., & Hall, C. M. (2006) Uncertainties in predicting tourist travel flows based on models. *Climatic Change*, 79(3-4), 163-173.
- Kozak, M., Crofts, J. C., & Law, R. (2007) The Impact of the Perception of Risk on International Travellers. *International Journal of Tourism Research*, 9, 233-242.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007) Using multivariate statistics (5th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- Tu, J. Y., Chou, C. & Chu, P. S. (2009) The abrupt shift of typhoon activity in the vicinity of Taiwan and its association with western North Pacific-East Asian climate change. *Journal of Climate*, 22, 3617-3628.
- World Meteorological Organization (2014) Climate Variability and Extremes. Retrieve from World Meteorological Organization website: http://www.wmo.int/pages/themes/climate/climate_variability_extremes.php.

