

探索氣象預報「失準」之爭議報導： 非專家與專家對氣象科學與科學家角色的認知差距

江淑琳**

投稿日期：102 年 11 月 26 日；通過日期：103 年 5 月 12 日。

* 本文為科技部 2011 年補助專題研究計畫之部份成果。計畫名稱為「科學與傳播：媒體論述如何建構氣象科學與科學家」（計畫編號 NSC 100-2410-H-034-027-）。作者感謝 2 位匿名評審之寶貴意見與編輯委員會之協助。

** 江淑琳為文化大學新聞系助理教授，e-mail: CShulin@googlemail.com。

《摘要》

本文企圖探索媒體報導氣象預報「失準」爭議中的非科學家與科學專家對氣象科學與科學家之觀點，以 2009 年八八風災為個案，採用報紙的報導進行質性分析。研究發現，媒體報導將「失準」爭議中的行動者二分為包括決策者與民眾的非科學家，以及包括氣象局與相關科學學者的科學專家，呈現雙方對氣象科學的不確定性與氣象科學家的公共角色之認知差距。媒體的呈現方式一方面突顯氣象預報傳播的問題所在，另一方面也同時建構了讀者對氣象科學、氣象科學家與非科學家的認知，這讓我們更進一步思考媒體在氣象預報傳播中扮演的角色，其對自身的期許及讀者（包括前述非科學家與科學專家）對媒體報導的期待。

關鍵詞：八八風災（莫拉克風災）、不確定性、公共專家、科學專家、氣象科學

壹、前言

從個人到政府，科學知識已成為下決策時的重要參考點（Braun & Kropp, 2010），氣象預報深深影響民眾每日生活決策與政府制定政策（Sarewitz & Pielke, 1999）。2013 年 6 月初，全球氣候異常，歐洲多國發生嚴重水患，德國東部與南部更因暴雨引發「世紀水災」。台灣夏、秋之際常有颱風，隨颱風而來的降雨經常成為災難主因。這些現象提高了政策制定者與民眾等氣象預報使用者對氣象預報準確性的需求，冀以透過「準確」預報降低水災造成的各種損失。

然而，每每在嚴重的降雨或颱風過後，媒體報導即出現預報「失準」的爭議。例如 1952 年貝絲颱風、1963 年葛樂禮颱風以及 1983 年愛倫颱風發生後，台灣都出現氣象局被指責預報「失準」的新聞報導。報導內容著重於民眾或政策制定者指責氣象預報與之後發生的實際狀況不符，沒有在第一次預報就提供實際發生時的數據，使預報數據與實際情況產生落差，以致政策制定者的決策失效，民眾也無法有足夠時間撤離。

這種預報「失準」爭議的報導模式，是氣象預報透過媒體傳遞給政策制定者與民眾等非氣象專家，災難發生後，政策制定者與民眾的抱怨再透過媒體傳達出來，咎責氣象科學家因預報不夠準確以致造成災難，相關科學專家則提出解釋、反駁指責。於是，預報「失準」的爭議，透過媒體做為中介，呈現出經過選擇引用的科學專家與非科學家對氣象科學與科學家的認知落差。在這一來一往的爭議中，我們好奇的是，究竟媒體所呈現的非科學家與科學專家之間爭議的焦點為何？雙方之間無法弭合的認知差距又是什麼？媒體的角色又為何？

基於此觀察，逐漸發展出本研究的主要問題——氣象科學作為一門科學，存在科學的基本特性，在媒體的報導中，非科學家與科學專家對此特性是否產生認知上的不同？非科學家與科學專家之間對氣象科學家所扮演的角色是否存在某些期待上的認知差距，而無法得到調和？媒體如何呈現？為有效促進氣象科學的科學傳播，減少災難造成的損害，這是一個值得研究的議題。

為回答研究問題，理解上述問題所隱含的科學與社會之關係（Daipha, 2012），本文以 2009 年的八八風災為個案，以新聞報導內容為素材，分析政策制定者及民眾咎責氣象預報「失準」，與科學專家反駁咎責「失準」之爭議，來理解媒體報導中的非科學家與科學專家對氣象預報之科學與科學家角色的認知差距。

就個案選擇而言，不論颱風或水患，皆為極端氣候，具有危害人類性命的危險，當然其所突顯的「失準」爭議，會比一般性天氣預報更被媒體關注，因此，災難性天氣預報或許不適用於理解所有天氣預報形式。然而，研究者認為，正因為在上述案例中，氣象專家與媒體扮演的角色更為突出，預報「失準」的爭議也更顯著，因而給予研究者至為重要的觀察角度，得以從中理解天氣預報「失準」爭議背後所隱藏的科學與社會之關係。

災害性天氣會影響公眾的生命、財產及安全，公眾對此二種天氣預報的「失準」看法與期待可能有所差異，歸因上與一般天氣預報也可能有所不同，因而本研究僅能就災難性天氣預報的「失準」爭議提供分析，其與一般天氣預報的相似與相異之處，則需另文再議。

本文選擇以平面媒體為分析素材，媒體在呈現不同科學或科技爭議個案時，會視個案選擇不同的科學專家與非科學家作為消息來源，媒體選擇引用的消息來源有新聞建構上的意涵。因此，本文以媒體在報導脈

絡上所呈現的非科學家與科學專家之對立立場為分類依據，分析時再適時討論媒體選擇消息來源的可能原因與意義。

八八風災是台灣近 50 年來最嚴重的水患，總統率先批評氣象局預報「失準」，監察院也公開要求氣象局為預報「失準」負責，均為台灣首例，顯示此個案具有研究上的指標意義。再者，就非科學家指責與科學專家回應內容的報導數量而言，在過去近 60 年所發生的嚴重風災中，八八風災具有相對代表性，¹因此本研究以八八風災為個案。

接下來，先回憶當時情境。氣象局於 2009 年 8 月 2 日（八八風災發生前）即開始預報，但播報重點為「颱風即將形成」，而非警告「豪雨可能帶來災難」，反之告知民眾颱風帶來的雨量可舒緩多處水庫的缺水問題（劉力仁，2009 年 8 月 2 日）。8 月 5 日，媒體再以「全台乾著急，期待颱風帶雨來」（許敏溶，2009 年 8 月 5 日）為頭版版頭標題，8 月 6 日及 7 日分別以颱風「可望解旱象」（劉力仁，2009 年 8 月 6 日）及「水庫暫解渴」（劉力仁、曾慧雯、周敏鴻、蘇金鳳、楊美紅、張文川，2009 年 8 月 7 日）為題，預報重點仍為颱風的強度與對降雨的期待。8 月 8 日，報導重點才由期待轉為預警，提醒「山區有超豪大雨」（劉力仁、李文儀、林嘉琪、王秀亭、林嘉東，2009 年 8 月 8 日），氣象局自此便持續調高降雨量的預測，直至災難發生。

此次風災造成高雄縣甲仙鄉小林村數百人被土石流活埋，行政院統計，八八風災共造成 699 人死亡，是 1959 年「八七水災」以來最嚴重的水患。總統指責氣象局沒提供正確的降雨預測，監察院質疑氣象局有所疏失，抨擊氣象局的聲浪在風災後排山倒海而來（李宗祐，2009 年 8 月 24 日），氣象預報「失準」成為政策制定者與民眾等非科學家咎責八八風災發生的主要原因。

對此，氣象預報專家並未獨吞委屈，相關科學學者挺身支持，指出

現有預測科技與科學經驗無法在災難發生前 3 天就將降雨預測一舉調高到 2,000 毫米，氣象局可以一下子做出 1,000 多毫米的降雨預測，已經很大膽了（李承宇，2009 年 8 月 11 日）。然而，監察院在 2009 年 10 月還是以「未能針對豪雨提出強而有力的預警，缺乏應有的專業經驗作為」（林毅璋、林嘉琪，2009 年 10 月 15 日），對氣象局提出糾正，顯示氣象科學專家的解釋未獲政府接受。八八風災發生後，氣象預報科學的本質與預報員的責任（responsibility）開始在媒體上被討論。至此，媒體所扮演的報導與溝通角色，以及建構讀者認知該事件的角色，顯而易見。

國內目前雖已累積不少八八風災相關的學術評論與研究成果（例如周桂田、黃維明，2010；林照真，2008，2010，2013；翁裕峰，2009；蔡志偉，2009；顏厥安，2009），然尚未有分析媒體報導政策制定者與民眾咎責氣象專家的文獻，因此本研究自我定位為先探性研究，由研究者依報導主題與行動者分類，整理並分析媒體報導中非科學家與科學專家對氣象科學與科學家角色之認知差距，期望為相關議題提供一個先驗式的具體分析架構。本文接下來先進行科學的特性、科學家角色的轉變，以及媒體做為報導平台角色之文獻回顧，繼之說明本研究的資料收集與分析方法、研究發現，以及討論與結語。

貳、文獻回顧

我們正處在一個對自然感到「不確定的年代」（age of uncertainty; Nowotny, Scott, & Gibbons, 2001），每天仰賴氣象預報提供生活決策的依據（Daipha, 2012），如是否攜帶雨具出門、是否適合洗衣服及晒被單、商業活動能否如期舉行等，氣象預報也提供政策制定者下決策時的

參考，因此其為一門社會性與整合性（integrative）科學（Sarewitz & Pielke, 1999）。氣象預報專家（例如本研究之中央氣象局）除了是氣象領域的科學家，也被民眾賦予公共專家的角色，一旦實際的天氣狀況與預報有異，就可能成為政策制定者或一般民眾等非科學家責難的對象。Bohensky & Leitch（2013）研究澳洲布里斯班 2011 年的水災新聞，發現有 70% 的報導歸咎於氣象預報專家太晚發佈警訊以致造成災難，但氣象預報專家認為其並未失職，水災是因氣候變遷所致。國內外資料均顯示非科學家與科學專家之間存在某些認知差距。

本文進一步要問，非科學家與科學專家存在何種認知差距？為回答此問題，本節先討論氣象科學做為一門科學所具有的不確定性特質，繼之討論科學家角色演變與民眾對科學家的期待。透過此二面向，理解氣象科學專家與非專家間的認知差距，並思考媒體作為呈現雙方爭議的平台所扮演的角色。

一、科學的不確定性

在分析非科學家與科學專家對氣象科學與科學家角色的認知差距之前，有必要先理解氣象科學做為一門科學的獨特性及受爭議之處。學者 Anderson（2005）指出，氣象科學是一門觀察科學，提供某種方式讓科學家探索、推測其所觀察到的現象，並對觀察結果進行爭辯，因此氣象科學具有高度不確定性。

首先，氣象預報的不確定性來自氣象科學本身及預測的特性。氣象預報對一國的社會與經濟影響甚鉅，根據估計，80% 以上的災難都與氣象有關，因此氣象預報不管在科學、經濟與政治領域都相當重要。隨著科技進展，氣象預報技巧雖已在世界各國有長足進步，但因為氣象預

報是一門機率科學 (probabilistic science)，用以「預測」「不確定性」(Rodriguez, Diaz, Santos, & Aguirre, 2006)，氣象變化受時間與空間影響的不確定性 (本體上的不確定性，ontological certainty)，再加上「預測」本身的不確定性 (認識上的不確定性，epistemic uncertainty; Daipha, 2012)，這種雙重的不確定性讓氣象預報結果在應用到政策或生活層面時，隱含更大的風險。不確定性雖是所有科學的共同特色，但氣象預報的另一個獨特性在於，其預測結果很快就能得到使用者的驗證，這讓其成為難以滿足政策制定者或一般民眾等使用者的科學 (Sarewitz & Pielke, 1999)。

氣象預報在「認識上的不確定性」也來自預報專家的詮釋，即詮釋上的不確定性 (interpretive uncertainty)。氣象預報具有「人性化」的一面，氣象預報專家會根據其經驗來判斷所得到的科學數據，也因此經驗不同的氣象預報專家也常對同樣的數據產生不一樣的判斷與詮釋 (Rodriguez, Diaz, Santos, & Aguirre, 2006)。氣象預報的不確定性、某程度上須依賴預報專家的經驗來詮釋的此二要素，讓氣象預報的準確度受到影響，增加被民眾責難的機會。

氣象預報的另一個「認識上的不確定性」，來自播報語言 (Raimondi, 2009)。氣象預報之所以容易被民眾認為「失準」，在於缺乏有效的傳播過程，民眾無法理解預報員要表達的意思。Raimondi (2009) 指出，因為氣象預報的資訊繁雜，閱聽眾又相當多元，氣象預報專家惟有採取多義的傳播方式才能符合所有使用者的需求。例如，2004 年 8 月查理 (Charley) 颶風侵襲美國，造成 15 人死亡及其他嚴重損失，事實上，在颶風侵襲的 28 個小時前，美國國家颶風中心 (National Hurricane Center, NHC) 已發佈正確的颶風行進路徑，卻仍無法遏阻災難發生，實為社會大眾不理解預報專家所使用的語言，誤以

為氣象預報不精確所致。

為了讓民眾看懂預報內容，Raimondi（2009）建議，氣象預報專家應減少使用含糊的語言，因為含糊的語言連預報專家之間都有理解上的困難。他認為，科學語言雖然較為精確，但讀者恐無法理解，而一般性語言或許較容易理解，卻不夠精確，這導致大眾對資訊的解讀與預報專家常出現差異。他也建議預報者應多使用有範圍的數字來傳達預報可能發生的機率，避免預報使用者質疑預報的準確性。

二、科學家角色：從實驗室的科學家到公共專家

隨著科學不確定性越來越影響到民眾為日常生活下決策，民眾對科學家的角色認知開始轉變。18、19 世紀的科學家最常出現在諷刺漫畫、藝術作品或文學作品中，其形象多半等同於優秀的教授、無害的怪人或有藝術傾向的人，通常是拿著小瓶燒杯的物理學家，或與樹林草叢為伍的自然學家。20 世紀開始，現代科學組織發展，科學家在大眾傳播媒介中有了新的專業形象，科學家的刻板印象轉變成實驗室的科學家，科學家擁有一般人所沒有的專業、乾淨、標準的形象，科學家普遍擁有優越的社會位置，不受公眾質疑，因而科學爭議不會出現在公共領域（Chambers, 1983）。

20 世紀末，民眾對科學家的角色期待在風險社會出現之後逐漸轉變，科學家被期待成為提供日常生活決策的公共專家（public expert; Peters, 2008）。Nowotny（1981；轉引自黃俊儒、簡妙如，2010）研究科學家如何定義自己的專家身份，發現科學家也認為自己必須跨越科學領域，進入社會成為行動者，讓自己隨時受到來自科學社群內外的批評（Peters, 2008），此即所謂的公共專家。

然而，科學家要符合公眾期待，成為公共專家，必須體認到科學知識（scientific knowledge）與專家知識（expert knowledge）的不同。兩者的最大差異在於，後者除要具備科學知識，還要有能力提供適當建議給使用者，如協助政策制定者或公眾作決定，因此，科學公共專家與公眾的關係，也是社會性的專家與代理人（expert-client）關係（Peters, 2008）。在社會公共領域，科學專業不單指待在實驗室進行研究，還要理解、應用科學知識並解決實際發生的問題。所以，當科學家進入公共領域成為政府、社會認知的「公共專家」，不但是公眾政策的指導者（policy advisors），也身兼公共傳播者（public communicators; Peters, 2008, p. 132）。

哈伯瑪斯提出科學家作為公共專家的「決策模式」（decisionistic model），更詳細說明非專家對科學家角色的期待（Peters, 2008）。政府決策者尤其期望科學家能提供規範性的決策模式（normative decision models），幫決策者從不明確的選項中挑出答案，發展出可能的決策選項，並依據決策者的偏好協助下決策，類似於韋伯談到公民服務（civil service）與政治關係之概念，科學專家應該要有專業的公民服務，對政策制定或執行也負有責任。

「決策模式」強調社會期待科學家具有為公眾解決生活環境「不確定性」的專業能力。然而，公眾這種對「不確定性」的認知與詮釋，以及認為透過科學專業能扭轉環境「不確定性」的期待，可能與科學家對科學解釋的認知有很大差異。在科學研究中，假設與驗證是必要的過程，透過實驗對假設進行驗證，再通過多次的實驗驗證與經驗累積，假設才成為定律。因此，科學家時常經驗科學「不確定性」，「不確定性」對科學家而言並非一時就能解決的問題。

以氣象科學對環境議題的預測為例，科學家在提供預報時，除了運

用其學科訓練所給予、關於現象發生與發展的絕對知識，更重要的是，必須憑藉過去的經驗以及氣候、人為環境所發生的改變，對現象可能產生的「新」變化做出預測（Sarewitz & Pielke, 1999）。換句話說，對氣象科學家而言，氣候環境本身就是一個不斷產生新變數的對象，更遑論人為環境變化所帶來的加乘影響，這使得氣象預測面臨更大的經驗詮釋空間及論述的不確定性。這樣的不確定性，雖然原本就是氣象科學累積其學科知識的必要過程，卻在面臨政策制定者與社會時，常受到撻伐。尤其在面對災害性的天氣時，社會需要「確定性」的氣象預測以立即作決定（Daipha, 2012），無法等到科學解決所有不確定因素後才進行，於是，如何從現象發展的「不確定性」中滿足大眾對「確定性」資訊的需求，提出「絕對的預測」（蔡易輯、古智雄，2011），便成為氣象預報者必須面臨的新課題，因為政策制定者或民眾對氣象預報的最大期待是管理「不確定性」，而非提供「不確定性」的資訊（Peters, 2008）。

所以，從決策模式而言，政策制定者或民眾期待的氣象預報專家同時具有科學家與公共專家的雙重角色。也就是說，氣象預報專家一方面是研究氣象預報資料的科學家，一方面是將預報資料傳播給政策制定者或民眾的公共專家，即提供預報資料的公共傳播者，以及協助政策制定者或民眾下決策的指導者。

一旦氣象預報專家無法勝任上述的公共專家角色，民眾的不信任感油然而生，我們尤其可從一些災害性天氣的報導過程中理解這樣的狀況。科學專家通常被期待對科學議題提供解答，政府與大眾更期待科學家對高度「不確定性」的氣候環境議題，提供「確定」、「可靠」的專業解釋。兩者對科學專業知識的差異認知，造成氣象預報在事後被認定預測「失準」，而這樣的負面經驗可能有損科學專家在公眾面前的形象（Stilgoe, 2007），科學專家不受公眾信任，除了成為災難的咎責對

象，也影響公眾對下一次災難預警的信心。

政策制定者或民眾對科學家的不信任出現在國內外氣象預報「失準」被咎責的案例中。例如，巴西國家氣象研究所資深天氣預報專家因誤報天氣，導致里約熱內盧市市長要求檢察機關對其提出刑事訴訟（大紀元，2002 年 3 月 18 日）。又，2002 年 12 月復興航空貨機空難事件，檢調偵辦失事原因，認為民航局氣象中心未預報警示積冰，導致事故發生，最後依瀆職等罪嫌對 5 名民航局氣象中心人員提起公訴（大紀元，2006 年 6 月 19 日）。2012 年比利時一家私營氣象服務公司誤報惡劣天氣，影響當地旅遊業，被政府告上法庭（〈比利時一氣象台瞎預報影響旅遊業 或被政府起訴〉，2012 年 8 月 20 日）。氣象專家被咎責預報「失準」的案例，過去 10 年間在全球陸續出現。

由此節討論可知，政策制定者或民眾對科學家的角色期待不再只是實驗室裡不問世事的科學家，也不會全盤接收科學家所提供的預測結果。公眾會適時提出質疑，期待科學家在緊急時刻提供確定性預測，以協助其為生活下決策，期待科學專家同時也是公共專家。而當災難發生、科學家無法符合民眾期待時，科學家便成為被咎責的對象，並透過媒體呈現在大眾面前。

三、媒體做為「失準」爭議的平台

如上所述，氣象預報「失準」的爭議，多半出現在災害性的天氣預報時，也正是在這個時候，媒體所扮演的角色才愈加被突顯，因此，過去許多文獻在討論媒體角色時，將探討重點廣義地放在媒體如何協助減少自然災難所帶來的損失，以及事後的咎責。

歸納起來，媒體在與自然災難相關的新聞報導上扮演至少三種不同

角色。（一）災難發生前，提供氣象預報資訊的平台；（二）災難發生初始，報導正在發生的事件，將官方訊息傳遞給大眾，或報導即時災難狀況以招募各界援助；（三）災難發生後的重建期，扮演提出問題的指導角色，強化某一個新聞角度，帶領新一波的新聞發展（Vasterman, Yzermans, & Dirkzwager, 2005），提供咎責與被咎責雙方發言的平台。

第一種媒體角色的研究重點放在氣象預報專業語言在成為媒體語言傳遞給大眾時，是否誤導或誇張氣象預報資訊而導致民眾錯誤解讀，以致釀成災難；第二種媒體角色的研究重點在於報導內容是否煽情；第三種媒體角色的研究重點則在咎責的內容分析，因衝突是新聞價值所在，新聞記者不只想要知道死傷人數與財產損失情況，還想確定災難所帶來的傷害是否可能避免，以及誰應受到責難（Vasterman et al., 2005），而政府通常是媒體咎責的對象。前文所列舉的咎責案例也發生在此階段，但不同於以往研究主要是檢討政府作為，前述案例中，科學家成為被咎責的對象，氣象預測的不確定性在此時被媒體解釋為「失準」與不可靠。

Hilgartner（2007）以自然災難為例，災難的發生通常會加速大眾的質問與調查過程，目的是想確定災難發生的原因、責難某些群體（如科技物、個人或組織）、找出未來可避免的方式、處罰犯錯的人，並且幫忙或補償受害者。公眾調查的過程通常始於災難發生之初的媒體報導，之後，許多行動則轉移到質疑官方或政府所設立的民間單位是否失責。公眾質問的目的是確定引起災難的原因、誰應該受責備，以及應該做些甚麼。

此時新聞報導的歸因方式會影響讀者感知。Malhotra 與 Kuo（2007）研究公眾對卡崔納颶風的反應後指出，人們會利用得到的資訊去找譴責對象。Knobloch-Westerwick 與 Taylor（2008）指出，有些媒

體以「譴責遊戲」(blame game)的報導方式為災難找原因,這種「譴責遊戲」式報導,很可能慫恿讀者產生各種不同的感知;Singer 與 Endreny (1993)發現,媒體報導會影響民眾對災難的認知與態度,對讀者產生效果,影響讀者對災難事件的歸因,以及對被咎責者的角色認知。

因此,新聞報導是一種集體社會學習與知識產製的過程,其傳達事件內容以反映(reflect)真實,同時賦予事件意義,將日常生活世界轉化成讀者可以理解、認知並回應的社會真實(social reality; Bennett, 1982)。過去媒介研究重點放在媒體如何(how)建構真實,但忽略了媒體所呈現的報導內容(what)也反映當下部份的社會真實,例如媒體報導中所引述的受訪者雖經媒體選擇,但受訪者的發言內容在某種程度上仍會反映出其想法。

綜合本節文獻探討後再回到本研究旨趣。本研究視媒介為各種意見的「交換區」(trading zone; Varughese, 2011),我們關心報導中的行動者「說什麼」(told),甚於媒體或報導內容「怎麼說」(telling),因此,在本研究中,語言被視為分析資源而非研究主題(topic; Riessman, 2003)以進行主題分析(thematic analysis),用意理解文本的意義(Joffe & Yardley, 2004),歸納並分析媒體所呈現之非科學家與科學專家對預報「失準」的爭議,以期減少雙方認知差距,促進更有效的科學傳播。

參、資料收集與分析

本文前言提到,過去文獻尚未有氣象預報「失準」咎責之爭議報導的具體分析,因而本研究做為先探性研究,收集特定案例之媒體報導內

容，希望藉由報導中的內容，建立主題並進行分析，從中理解這些內容背後承載的意義（Braun & Clarke, 2006）。主題式分析法在分析上具有彈性，可詳細分析收集到的資料，適用於尚待理論建構的研究現象（Braun & Clarke, 2006），因為此方法強調文本內容是什麼（what / told）甚於如何報導（how / telling; Riessman, 2003）。本研究在缺乏文獻提供具體分析架構下，試圖探討非科學家與科學專家對氣象科學與科學家的認知差距，主題式分析法分析彈性與關心文本內容的兩個特性，有助於回應本研究所關心之研究問題。

在資料收集上，Braun & Clarke（2006）建議，主題分析法的研究者先廣泛收集資料彙整成資料庫（data corpus），接著根據研究興趣從資料庫中找出資料集（data set），資料集是由一則則的資料（data term）所組成，最後從每則資料中擷取供作分析的資料（data extract）。

在分析步驟上，Braun & Clarke（2006）建議研究者 6 個步驟：一、不斷反覆、主動閱讀資料，找出意義或模式；二、從資料中找出對研究者有意義的資訊；三、找出潛在的主題；四、再確定與研究相關的主題；五、定義主題；六、撰寫分析。

本文參考上述建議，蒐集《聯合報》、《中國時報》、《自由時報》、《蘋果日報》及《聯合晚報》5 份報紙 2009 年 8 月至 10 月的八八風災相關報導，為本研究之資料庫。資料蒐集時間以 2009 年 10 月底為限的原因在於，雖然監察院對八八風災的完整糾正報告在風災一年後（2010 年 8 月）才完成，但對氣象預報的糾正在風災發生後 2 個月（2010 年 10 月）就已提出。因此，本研究的資料蒐集期間為 2009 年 8 月風災發生前的預警階段，到監察院對氣象局提出糾正的 10 月底止，即新聞高峰持續的 2 個月。

選擇平面媒體為分析對象係因現有文獻指出，平面媒體（尤其日報）是災難研究主要的分析對象，Wilson 與 Howard（1978）認為，報紙提供比廣播、電視更深入和準確的資訊。就本研究之研究目的而言，平面媒體在論述的質與量較電子媒體豐富，有助於回答研究問題。

資料搜尋以「八八風災」、「莫拉克」、「颱風」為關鍵字，搜尋《聯合報系》（《聯合報》與《聯合晚報》）、《中國時報》電子資料庫、《蘋果日報》電子報、《自由時報》電子報 5 份報紙之新聞報導（指在版面呈現上非特稿或評論之新聞稿）、記者特稿與評論，以及讀者投書。為避免因關鍵字限制而漏失相關新聞，同時搜尋 5 份報紙在 2 個月間的紙本內容，即所有版面的報導，包括硬性或軟性新聞。之所以納入《聯合晚報》的原因在於，根據研究者在晚報的工作經驗，晚報的新聞取材相對著重於大眾民生議題，颱風屬於影響大眾的民生新聞，晚報的報導量並不亞於日報，故在 4 家日報之外，加入唯一現存之晚報進行分析。

除上述相關資料外，中央社出版之期刊也提供研究者在理解八八風災時更完整的事件資訊；監察院調查報告、氣象局網站上發布之相關新聞稿與資料，及行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會網站等相關資料一併做為背景資料與研究脈絡。本研究透過上述不同管道蒐集新聞報導與相關資料，以達到資料飽和之目的。

在名詞定義上，研究者詳讀所有相關報導後，依據在媒體報導中出現與「失準」爭議有關的行動者，以及便於突顯爭議報導中的雙方看法等兩個原則，界定本研究所指之科學專家與非科學家，檢視媒體如何呈現其觀點。由於本研究以媒體報導為研究素材，因此文中的科學專家指在報導中出現氣象預報與相關知識的「提出者」，包括氣象局與在大學任教的相關科系學者等，對於同樣理解科學不確定性的其他領域科學

者，因未在報導中出現、也未對預報「失準」爭議提出看法，故不納為科學專家對象。同此標準，本文所指的非科學家是相對於前述科學專家，在報導中出現的氣象預報之「應用者」或「使用者」，即指責氣象預報「失準」的總統、監察委員等決策者、部份表明身分為非科學家的讀者投書，以及撰寫特稿評論的記者。本研究亦考量到記者在跑線的過程中，獲得比一般常民更多的（氣象科學）專業相關知識，其對氣象科學的認知與角色可能介於科學專家與非科學家之間，惟本個案中的記者在特稿評論此事件時，並未提出氣象相關知識，故把其暫歸類為非科學家。

在分析步驟上，本研究根據前引 Braun & Clarke (2006) 的建議進行。研究者先行反覆閱讀所蒐集到的報紙報導（資料庫），從所有報導中找出與氣象局有關之新聞，再細分為兩類，一類是以氣象局為消息來源，提供颱風動向與降雨量預測之報導；另一類為總統、立法委員、監察委員等政策決策者、記者特稿或民眾投書咎責氣象局預報「失準」或檢討「失準」原因，以及氣象局人員與相關科學專家對指責的反駁與解釋之報導。本研究採用第二類報導為分析對象（資料集）以回應研究問題，分析單位為單則報導、投書或特稿（單則資料），再從第二類報導中引述（資料擷取）並分析雙方爭議主題。

表一整理氣象局在風災發生前後發佈的降雨量預測過程，做為理解非科學家與科學專家爭議之背景資料。

表一：氣象局發布八八風災降雨預測過程

日期	發佈內容
2009.8.5	7、8 日莫拉克最接近台灣陸地，中部以北、東北部、東部將有陣雨。
2009.8.6	6 日外圍環流逐漸影響台灣，風雨會逐漸增強，7 日風雨最大。
2009.8.7	全台都可能出現豪大雨，平地累積雨量約 200-400 釐米，各地山區都可能出現超大豪雨，尤其桃竹苗山區累積雨量可能破 1,000 釐米。
2009.8.8	山區有豪大雨，總雨量已上修到 1,400 釐米。
2009.8.9	氣象局多次上修雨量預測，從 1,600 釐米上修到 2,000 釐米，8 日晚間調高到 2,500 釐米，氣象局有史以來首次上修預估總雨量到 2,500 毫米。
2009.8.10	氣象局從 6 日至 9 日間至少七度上修山區最高累積雨量，從 1,000 釐米一路上修到 2,900 釐米。

肆、研究發現與分析

整體而言，八八風災發生後，媒體扮演為災難找尋原因的角色。媒體將行動者簡化為指責科學家預報「失準」的非科學家，以及反駁預報「失準」的科學專家，呈現雙方對立觀點，來建構雙方對氣象科學與科學家的認知與期待。因此，媒體在做為「失準」爭議平台的同時，也在建構「失準」爭議，進一步影響讀者對災難事件的感知。

研究者反覆閱讀資料後，分別整理出兩個媒體呈現「失準」爭議的面向：一、對氣象科學作為一項預測科學的認知，以及二、對科學家角色的認知。每一個面向下，再整理並分析媒體報導呈現上，非科學家與

科學專家對氣象科學與科學家角色的觀點與期待之差距。

一、對氣象科學作為一項預測科學的認知

（一）媒體報導中的非科學家觀點

本研究發現，自八八風災發生、9月初監察委員約談氣象局人員至10月底的資料蒐集為止，媒體呈現非科學家對氣象預報「失準」的看法，集中在風災發生後到8月下旬；媒體呈現非科學家在替災難找原因時，著重在「認識上的不確定性」（包括預測的不確定、預報人員的經驗與解讀、傳播過程）所造成的預報「失準」，且非科學家對「認識上的不確定性」之認知「品質」並不相同，其間也存在細微的歧異性。媒體上未出現非科學家明確提到「失準」可能來自「本體上的不確定性」（時間與空間所造成的不確定性）。

參考過去文獻對「認識上的不確定性」之討論，以及本研究所蒐集的媒體資料，本文將非科學家對「認識上的不確定性」之認知品質與歧異性分為對「人」、對「科技物」，以及對「預測的表達方式」等三類，即：1、預報人員及其預報經驗與詮釋；2、電腦預測科技的侷限；3、機率預測的解讀與傳播問題。

首先，媒體呈現的第一種類型為咎責預報人員，即氣象預報的人性化面向（human side），包括提及咎責對象為預報人員，並進一步具體指出預報人員的詮釋與經驗造成預報「失準」，這樣的咎責方式強調「人」（氣象局預報員）所造成的「失準」。例如，國家元首率先指責「氣象局一直上修雨量」，「無法在發佈颱風警報時，精準預測降雨量」（中國時報，2009.8.11: A6）。又例如，一位即將進入研究所就讀的新生及律師分別投書指責氣象局預報失靈，將八八風災定義為「人

禍」：

氣象局原本預估高雄雨量約 300 毫米，7 日颱風侵台後，眼見情況不對，立刻瞬間上修 5 倍至 1,500 毫米，8 日早上又再度上修為 2,000 毫米！如此見風轉舵、視情況而改的雨量預測工作，連筆者這種外行人也能勝任，要氣象局有何用（自由時報，2009.8.9: A15。作者為新聞所新生）？

八八水災，第一個要檢討的，當然是氣象預報，中央氣象局 5 日預報莫拉克颱風直撲台灣，並鎖定北部，北部驚惶失措，而南部則悠哉，……顯屬預報失靈的人禍（自由時報，2009.8.13: A21。作者為律師）。

除了點出「人」造成預報「失準」，媒體更進一步具體呈現預報員的經驗與詮釋是造成預報「失準」的原因。例如有媒體的「時論廣場」點出氣象預報員應「累積過去寧可謹慎不可輕忽的經驗」（中國時報，2009.8.10: A19）以避免預報「失準」所造成的災害；也有一位電視新聞台主管質疑氣象預報員的解讀是造成預報「失準」的原因，因而建議修改《氣象法》，以放寬媒體可以依其專業判斷以進行詮釋，而非僅按氣象局的預報播氣象。

……不該讓氣象資訊的解讀變成一言堂，因為氣象是「預報」，「預報」還沒有發生的事情當然應該多元呈現。就像這一次，唯一的解讀單位，出了致命的錯誤，這時候再怎麼責難，也喚不回小林村民的性命（自由時報，2009.8.20: A19）！

媒體呈現的第二種類型為，期待改善科技或增加科學知識就能提供更好的解決之道。媒體此種呈現方式，建構出決策者（監察委員）一方面忽略或無知於氣象科學「本體上的不確定性」，另一方面也缺乏對

「認識上的不確定」之完理解，才會誤以為只要改善電腦預測科技，就不會出現降雨量不斷上修的現狀。

〔監察委員〕高鳳仙強調，調查卡玫基案時就發現，氣象局不僅預報雨量失準，就連各地回報的降雨量統計都不準，氣象局宣稱要改善雨量測試，必須購買價值上億的「降雨雷達」，但花了幾億元，預報速度也只能比現在提早 3 個小時，監委認為不符合效益（中國時報，2009.8.10: A2）。

媒體呈現的第三種類型，點出氣象預報採用機率預測的傳播方式所可能出現的問題，意即機率預測的意涵為何。例如有讀者投書指出，氣象局「平常預測下雨就甚麼 30%、50%、70%，怎麼報都對，我反正沒說 100%，下雨對，不下雨也對。」（蘋果日報，2009.8.14: A26），顯示出機率預測在傳達降雨機率與解讀時的不確定性，而成為預報人員反駁預測「失準」的說詞。

從後設的角度來看，媒體呈現的第一類不確定性來自於應然與實然的落差，仔細區分之後，可再分為兩種類型，一是僅點出落差來自於「人」，但未求解決改進之道；二是從實然面試圖指出如何透過經驗解決應然與實然之落差。第二類與第三類則是方法論與認識論上的落差，當今人們仰賴氣象科學之電腦運算模型進行預測，將預測之主體交付由電腦運算作主，而非採用農業社會以萬物作息（節氣）之經驗法則為預測之基礎，非科學家同時接受了「科技萬能」的意識型態，一旦預測「失準」就會歸咎於電腦。然而，第三類的論者接納以電腦運算作為氣象預測基礎之認識論侷限，同時認識到這種方式失去了預報員（人）的解讀之主體性，也試圖將預報員（人）的角色放入電腦預測科技的邏輯運作裡，透過氣象科學家的參與及解釋來消弭電腦預測科技之有限性。

（二）媒體報導中的科學專家觀點

科學家通常會使用各種科學不確定性來呈現科學與科學家的客觀形象（Shackley & Wynne, 1996），試圖挽回其在公眾面前的權威感（Zehr, 1999）。媒體在本個案中所提到的科學專家可再分為氣象局與相關科學學者，這兩類身份的發言者在反駁非科學家指責時，依著新聞發展階段而呈現出不同的強調重點，本節將其大致分為兩個階段：第一個階段強調「認識上的不確定性」；第二個階段強調「本體上的不確定性」。

第一個階段為八八風災發生後，總統 8 月率先指責氣象局預報「失準」至 8 月底的新聞。媒體呈現非科學家咎責預報「失準」著重在「認識上的不確定性」，而科學專家的反駁也放在同樣的角度，尤其強調科技侷限所造成的不確定性，並未提及預報人員的經驗或詮釋所造成的不確定性。

第二個階段為監察委員 9 月開始約談氣象局人員以釐清是否失職，至 10 月底所出現的第二波反駁論述。尤其在監察委員自 9 月 1 日約談氣象局相關人員後，氣象局預報中心主任吳德榮求去，新聞報導上科學專家反駁「失準」的立場則轉向「本體上的不確定性」。以下分析媒體報導中的科學專家之發言內容，檢視其對氣象科學的認知。

1. 認識上的不確定性

在新聞呈現上，八八風災新聞報導中的科學專家在面對政府決策者的預測「失準」指責時，即運用氣象科學在「認識上的不確定性」論述來反駁咎責，欲挽回其在公眾面前的權威感或客觀形象。例如氣象局工作人員以科技侷限來回應預報「失準」的咎責，表示電腦容易低估實際發生的狀況，因此準確度只有兩、三成。

中央氣象局預報中心副主任林秀雯坦承，雨量要準確預測相當困難，將相關資料輸入電腦後不斷修正再做預估，一般來說，準確率大概只有二到三成，且電腦低估情況很常見（自由時報，2009.8.10: A3）。

除了強調科技侷限外，引用國外的預報能力來證明科學不確定性，也是科學專家據以反駁非科學家咎責的根據。例如，非科學家對氣象局預測失準的批評之一是以美國 CNN 的報導為對照，媒體報導「有民眾認為，CNN 預報『超級颱風』真是神準」（自由時報，2009.8.10: A3）。因此，氣象局同樣也以國際比較的角度，解釋氣象局並未低估莫拉克颱風帶來的風雨威脅。預測的不確定性還是氣象局據以說明的重點。

目前台灣在颱風路徑的預報能力，已經達到世界數一數二的水準。至於短期降雨的預估，〔氣象局資訊中心副主任〕程家平強調，以目前科技很難達到外界的期待，提前 3 小時警報已是衛星遙測的極限，不可能像部份「氣象專家」所說的提前 6 小時到 12 小時（中國時報，2009.8.29: A9）。

為了讓非科學專家理解預測的侷限，氣象局也以生活語言來比喻、解釋這種認識上的不確定性，使其與非科學家之間得以「跨界」（crossing-boundary）溝通，將氣象預測準確率比擬為棒球打擊率，以兩個看似不可同量、卻是民眾日常生活中熟悉的主題，來說明氣象預報的不確定性，並以美國大聯盟最頂尖的打擊者為比較對象，強調氣象預報之難度。

「就算是美國大聯盟最頂尖的打擊者，打擊率也不過三成多！」氣象局氣象資訊中心副主任程家平強調，氣象預報不可能百分百準確。目前台灣在颱風路徑的預報能力，已經達到世

界數一數二的水準（中國時報，2009.8.29: A9）。

氣象局以外的科學專家也為氣象預報背書，強調預報的科技極限。由於氣象預報資訊中的「機率」概念是氣象預報專家透過歷史資料以預測未來氣象發展，是一種對於預測能力有所侷限的因應方式，過度預警或預警不足可能造成嚴重後果，因此無法做出「絕對的預測」。

目前全世界包括美國、英國、日本、歐洲……，沒有一個國家可以做定時、定點的降雨預報，因為有太高的隨機性。

〔台大大氣科學系教授〕李清勝說，「800 到 1,000 毫米已經是非常大的雨量。美國很多地方，一整年的降雨量，也才 500 到 1,000 毫米」（聯合晚報，2009.8.19: A4）。

〔台灣大學大氣科學系主任〕吳俊傑認為，氣象預報面臨過度預警和預警不足的兩難。過度預警可以降低損失，卻會造成浪費；預警不足，則可能因為準備不足發生風險（聯合晚報，2009.8.19: A4）。

亦有其他科學專家從全球暖化的角度，說明氣象預報的不確定性是難以避免的情況，試圖說明生態上的風險或災難不再是單一因素造成，也無法以單因解釋，希望非科學家可以理解科學越來越難以預測的不確定性。並再次強調以目前的科技能力，很難預估十幾個小時後的各地雨量，以說明科技與科學的侷限。

〔前應變中心總指揮陳錦煌〕地球暖化之後，很多的變數我們不可能由電腦完全模擬出來，都有其誤差，因此必須從各個角度來觀察……因為颱風瞬息萬變，氣象局確實很難預估十幾個小時後的各地降雨量，上修降雨量很正常，但必須能掌握 2 小時後雨勢會集中在哪裡（自由時報，2009.8.10: A7）。

2. 本體上的不確定性

本體上的不確定性來自於「我們並不知道還有哪些是我們所未知」，氣象科學本體上的不確定性來自於氣象科學做為一門整合型預測科學，會受到時間、空間之本體上的不確定所影響，因此也要納入時間與空間等脈絡進行預測分析（Sarewitz & Pielke, 1999）。

在前氣象局預報中心主任吳德榮打算提早退休後，媒體報導將預報「失準」的歸因轉向到氣象科學「本體上的不確定性」，引用科學專家指出氣象預報「失準」的原因，則轉而強調時間、空間的不確定性，指出台灣的地形也會影響預報結果，氣象專家只能根據最近的經驗來判斷所得到的科學數據，用以強調「失準」的歸因不在預報者。例如吳德榮指出，預測結果會受到包括空間上的地形、土壤結構、水氣含量或植被等各地水文地理條件因素。

氣象局預報中心吳德榮說，……降雨不容易預測，「要看地形、土壤結構，水氣含量，甚至連植被都要考慮進去」，考慮因素愈多，要計算的便愈多；他不諱言，「現在的模式誤差還很大」，這幾年投注了不少經費以改進降雨預報，但 20 年來只進步 5%（聯合報，2009.9.14: AA3）。

除了吳德榮，與第一階段相較，媒體在此階段也增加了許多科學學者做為消息來源，來支持吳德榮從「本體上的不確定性」回應預報「失準」的說法，例如台灣大學大氣系教授、中研院地科所研究員，討論氣象預報可能「失準」的原因在於氣象科學「本體上的不確定性」，因此難以做為決策直接參考，間接地點出下一節將討論到的非科學家期待科學專家要扮演提供政策參考的公共專家角色。

台灣大學大氣系講座教授陳泰然認為，定量雨量預報還率

涉到包括大氣內部各種尺度氣象、季節、地形、緯度等因素，比溫度預報難多了，「是 21 世紀預報最大考驗」（聯合報，2009.9.14: AA3）。

中研院地科所研究員汪中和也表示，……颱風的雨量比風速難測，主因是水氣變化瞬息萬變，想把雨量預報做好相當不容易，也因此會很難提供各地方直接參考（自由時報，2009.10.6: A2）。

在這個階段，媒體透過科學專家將「失準」爭議的討論帶往「本體上的不確定性」，然而媒體並未呈現非科學家對此的進一步發言。媒體報導中的非科學家從一開始指責預報「失準」時，就未提及氣象科學「本體上的不確定性」面向，而僅從「認識上的不確定性」提出質疑，可能因為這樣的質疑角度方便非科學家中的決策者設定被咎責的對象外，也可能是因為非科學家缺乏氣象科學知識，以致在媒體上未出現非科學家以此角度與專家對話。媒體報導中，非科學家在第一階段未主動提及「本體上的不確定性」，在第二階段也未出現與科學專家的對話，媒體的此種呈現方式有可能引導讀者認為氣象科學是連決策者也難以理解的專業科學知識，而讓一般公眾對氣象科學知識望而生畏。

（三）小結

從上述分析發現，媒體在呈現雙方對氣象科學的認知差距時，非科學家與科學專家的第一層差距在於，非科學家僅提及「認識上的不確定性」，忽略或未知「本體上的不確定性」，科學專家則同時提及兩種不確定性；第二層差距則進一步呈現為雙方對「認識上的不確定性」之不同認知角度。

本研究也發現，在媒體的報導中，非科學家不是同質的群體，雖僅

提及「認識上的不確定性」，但對不確定性也有不同的理解品質。例如，在分析中可看到，非科學家中的政策制定者國家元首與部份公眾投書質疑預報「失準」的原因在於預報人員，監察委員與讀者投書中的電視新聞台主管則更進一步質疑電腦預測科技與預報人員的經驗及解讀是造成預測不確定性（「認識上不確定性」來源之一）的原因，並提出機率預測的科學傳播議題，都呈現出非科學家的看法仍有細微歧異。

媒體所呈現的非科學家與科學專家雖然同時強調「認識上的不確定性」，但非科學家將重點放在預報人員、預報科技與傳播過程，科學專家則未述及預報人員與傳播過程，而特別強調科技侷限，以反駁非專家的指責，並且強調台灣的預測能力並不輸國外，以此種方式論證預報「失準」不是「人」的因素造成，反駁非科學家對氣象局的指責。

無論政策執行或日常生活所期待的絕對預測，抑或科學上的客觀解釋，氣象預報最大的目的是透過科學家的解讀與詮釋將氣象資訊傳遞給媒體或社會大眾，科學家扮演重要角色。因此，下一節將分析媒體報導中的非科學家與科學專家對科學家角色的期待與認知。

二、對氣象科學家角色的期待與認知

（一）媒體報導中的非科學家與科學專家對氣象科學家扮演公共專家之觀點

科學與科技對社會的影響日益增加，但科學與科技對生活所帶來的不確定性也隨之提高（例如氣候變遷、食品安全、環境災害等）。面對生活中許多不確定性問題時，人們一方面質疑專家系統能否協助決策者或公眾解決問題，另一方面卻也愈來愈期待（也愈依賴）科學家的專業知識為這些日常問題建立選擇的標準，科學家的角色因而轉變為公共專

家，被期待提供決策，並有能力進行對科學社群外部的公共傳播。本研究發現，媒體報導中的非科學家與科學專家對於科學家應否／能否提供決策建議有不同看法；不過，對於科學家應將專業知識轉譯為非科學家可以理解之庶民知識，雖然尚未見雙方對效果達成共識，但似乎已有認知上的默契。以下分述之。

1. 提供決策建議

本研究發現，在媒體報導中，希望科學家扮演公共專家的角色提供決策的非科學家以政府官員為主，例如監察委員期待氣象預報專家可以提出強有力的警告，以協助政府或民眾作決策。監察委員調查氣象局是否失職時對氣象局的質問，以及總統對氣象預報「失準」的指責，顯示總統與監察委員期待氣象預報專家是提供決策的公共專家，除了進行科學預測，更要提供政策制定者與民眾針對氣象的變化採取事後證明為適當的因應之道。

據透露，監委質問氣象局，當預估雨量上修到 2,900 毫米時，該局官員是否有像電影【明天過後】中的氣象專家，積極對政府高層提出強力警告（自由時報，2009.9.2: A4）。

對於決策者的期待，前氣象局預報中心主任吳德榮以前述氣象科學所具有「本體上的不確定性」來回應，表示氣象局的預報科學家無法替各地方政府提供決策，並強調各地的水文地理條件等變數的影響，暗示了氣象科學不是唯一提供政策建議的科學，氣象科學家在八八風災中也不該是唯一的公共專家。

氣象局測得的雨量，落在各地後絕對有不同的影響，因為各地水文地理條件不同，變數太多。……吳德榮說氣象局沒有辦法確定各地決策，也沒有各地方政府來得了解在地資訊（自

由時報，2009.10.6: A2)。

決策者的期待突顯出現代社會越來越複雜，從政府到個人層次都越來越需要專家與專業知識以進行相關治理，因而造成專業與專家角色的轉變。專家開始被期待提供相關知識以處理特定議題，放到科學領域而言，便是希望科學家直接幫忙下決策，解決實際問題。對於這些期待，吳德榮的回應顯示，對科學家而言，複雜的自然現象受到許多互相相關的次組成成分影響，這些影響需要透過地方知識與在地環境脈絡來下定決策，科學家無法確定這些次組成成分會碰撞出何種結果，因而無法提供明確的政策建議。這顯示出此種與民眾人身財產相關的科學複雜性，除了專家知識，在地知識也不可或缺，決策者無法期待單一的科學知識來為複雜的科學現象提供政策建議。

2. 轉譯科學專業知識為庶民知識

科學家扮演公共專家協助下決策的另一種方式，是轉譯科學知識給政策制定者或公眾，這是科學家對科學社群以外所進行的科學外部傳播（黃俊儒、簡妙如，2010）形式之一。科學家應理解其專業知識如何被使用，並讓民眾參與，以成為幫助使用者下決策的「有貢獻的專業知識」（contributory expertise; Collins & Evans, 2002, 2007; Fischer, 2009）。

在「失準」爭議的報導中，監察委員與媒體希望科學家進行公共傳播時，將科學專業知識轉譯為公眾可以理解的庶民知識，因為科學預測語言具有多義性，若未經科學家解釋，非科學家不一定可以採取與科學家相同的詮釋；尤其，被科學專家視為理所當然的學術用語，對非科學家而言相對陌生，也不一定理解該名詞的定義與在生活應用上的意涵。

例如，氣象預報依賴預報人員的經驗累積，因此，降雨量所代表的

預警意涵，對氣象專家而言，已經成為一種默會知識（tacit knowledge）而不自覺，才會認為「1,100 毫米的雨量就是致災的重要警訊」（見下段引文），是非科學家也應該要知道的常識。

8 月 6 日發布陸上颱風警報時，就預測高屏山區雨量 800 毫米，後掌握颱風速度減緩降雨量恐增加，隔天上午上修到 1,100 毫米，但「當時累積雨量只有 265 毫米，相關單位還有半天時間應變，而 1,100 毫米的雨量就是致災的重要警訊」（蘋果日報，2009.8.31: A6）。

對非科學家而言，則希望科學家在提供降雨量預測的同時，也能將降雨量所代表的科學知識轉譯為民眾生活上可用之庶民知識，讓民眾知道降雨量逾多少時應採取何種行動。如監察委員指責「氣象預報過於制式，不夠口語化、大眾化，導致民眾無法第一時間了解風雨嚴重性」（自由時報，2009.9.2: A4），反映出期待科學家扮演有效溝通的公共專家，將難懂的科學語言轉化為大眾可以理解的語言，尤其氣象預報內容涉及許多數據，非科學家因此認為科學家有必要說明這些數據所代表的意思，將專業的科學術語轉換為非專家可以理解的生活語言，提供政策制定者與民眾決策依據。

下面這段媒體訪問監察委員的說法，更明確說明其期待氣象局的科學家除了有科學的專業能力，還要有專業說明能力與警示能力，轉譯科學知識為庶民知識，且認為媒體出現錯誤報導時要有專業澄清能力。

〔監察委員〕程仁宏說，氣象局有專業能力，卻沒有專業說明能力及專業警示能力，更沒有專業澄清能力，不僅以制式、罐頭文字發布氣象預報，且逕自將應單獨發佈的「豪雨特報」併入颱風警報，沒有凸顯豪雨的嚴重性。程進一步指出，媒體報導指莫拉克颱風是「虛胖颱風」，氣象局在被約詢時也

說是媒體錯誤報導，但當時氣象局卻未澄清，根本是將錯就錯、形同默認（自由時報，2009.10.15: A8）。

除了總統與監察委員，媒體也以特稿方式，表達期待氣象預報專家應該要意識到專業知識與庶民知識的落差，並將專業知識轉譯為庶民知識。

……他〔指吳德榮〕沒有意識到「專家知識」與「庶民知識」的落差。氣象預報中心主任的責任，不正是要盡量弭平這兩者的落差嗎？……氣象局員工常自嘲：「只有颱風來的時候，我們的氣象預報才有人看！」問題是，氣象局有沒有趁這「有人看」的時候，有效地溝通、傳達預報的內容，把氣象專家的知識，跟老百姓做「有意義」的連結（中國時報，2009.10.9: A6）？

面對監察委員與媒體等非科學家的咎責，氣象局長辛在勤接受媒體訪談時，強調氣象局早已開始轉變氣象預報的方式，朝向大眾化與口語化努力。

氣象局長辛在勤說，氣象局不是在莫拉克颱風或是八八水災後才開始改變與進步，他在 6 月份上任後，一直針對大眾化及口語化部份努力，像是網站提供「天氣小幫手」，雨量預報結合「雨量地理系統」等（自由時報，2009.10.15: A8）。

從以上分析可看出，非科學家的咎責反映其期待科學家作為公共專家的兩項特色：（1）跨越科學領域，進入社會，成為行動者，但也須承受來自科學社群內外的批評；（2）除了具備科學知識，還要有能力提供政策制定者或使用者適當的建議，其中最重要的就是，要把科學知識轉化為具有實用性的知識詮釋。科學家作為公共專家，意味著隨時會受到公眾的批評，要有能力根據氣象預報，提供公眾有用的決策建議，

進行有效的科學外部傳播。

（二）專家劃界：台灣社會「理盲」

科學專家回應非科學家對科學家的挑戰時，常使用「劃界」（boundary work）將對不確定性的討論劃為科學專家的專業知識（expertise），認為非科學家缺少科學素養（Gieryn, 1983, 1995），故而不瞭解科學（scientifically ignorant; Daipha, 2012）具有不確定性。透過這種劃分，區別科學世界與公眾世界的差異，建構科學家的歸屬社群（Kerr, Cunningham-Burley & Tutton, 2007），劃分科學社群的局內人與局外人（McKechnie, 1996），也建構了社會中不同階層——非科學家被建構成只有有限的科學知識，或根本缺乏科學知識；科學專家則較為優勢（Zehr, 2000）。

在本個案中，媒體報導科學專家指責台灣社會「理盲」，就是一種劃界。在 9 月 1 日監察委員開始約談氣象局人員後，科學專家中的學者、政治大學講座教授、美國約翰·霍普金斯大學物理系教授錢致榕，以同樣是科學家的身份指責非科學家連「雨量預報僅三成準確率，這是常識」都不知道，並暗指「理工常識不足」、批評預報「失準」的決策者為「理盲」，將降雨量逾多少就應該要撤離的科學經驗判斷轉移給非科學家，認為非科學家應該知道「預報降雨量逾 800 毫米就該撤離」，以達到維護科學家權威形象的目的。

美國約翰·霍普金斯大學物理系教授錢致榕昨直言，氣象局並無不當，問題在於「台灣從下到上都是『理盲』，理工常識不足，才會有總統指摘預報不準、監察院調查氣象局等情況。」……颱風路徑預報有科技極限，各國雨量預報僅三成準確率，這是常識，預報降雨量逾 800 毫米就該撤離（蘋果日

報，2009.9.3: A8）。

大學物理系教授成為消息來源，顯現出媒體意識到氣象科學的複雜性，因此受訪的科學家對象擴及到非氣象專家；物理教授在個案中首先挺身批評質疑預報「失準」者是「理盲」，可能是因為學者不具有如氣象局科學家的公務員身份，發言位置與發言內容較不受到約束。

因此，面對總統指責與監察委員約談，被監委約談後決定請辭的吳德榮，在 10 月確定去職、不具有公務員身份後，也接著同樣以「理盲」暗指批評預報「失準」的決策者。

中央氣象局預報中心主任吳德榮決心退休，外傳是監察院的糾正與約談是他萌生退意的最後一根稻草。對此吳德榮僅無奈表示：「這不是主因，而是很多事情碰在一起。簡單講，我們的社會理盲又濫情，再怎麼宣導也沒用」（中國時報，2009.10.8: A1）。

這種「台灣從下到上都是『理盲』，理工常識不足」、「社會理盲又濫情」的說法，即使用「劃界」的方式區分非科學家與科學專家——非科學家是不理解氣象科學不確定性的「理盲」，科學專家才是具有科學知識的專家。

媒體所呈現的「理盲」說，顯示氣象局或相關發言學者對非科學家的理解可能也有誤差。科學專家以為非科學家應該知道降雨量的撤離標準，但從災難發生的後見之明來看，八八風災中的非科學家若不是知道該撤而不撤，就是並不瞭解被科學專家視為理所當然的撤離標準；另一方面，或許吳德榮的「理盲」說是針對被監察委員約談後的反應，但我們依然可以看到氣象專家藉由「劃界」與「反咎責」的區分方式，區別非科學家與科學專家，以此回應來自科學社群外部的批評。

值得注意的是，過去文獻（例如核能爭議的相關研究，可參考

Wynne, 1996a, 1996b) 指出，科學社群會因為科學本身的不確定性而出現內部意見分歧。但本個案發現，在面對科學社群外部對科學與科學家的質疑時，氣象科學專家內部並未出現分歧意見，而是集體以不確定性反駁非科學家的指責，如以棒球打擊率比喻雨量預測的低準確率為常態，或以反咎責非科學家「理盲」來突顯預測的低準確率是常識。透過這些試圖劃界的比喻或責難，劃分科學家（insiders，自己人）與非科學家（outsiders，外人），進一步影響大眾對非科學家與科學專家的認知。

（三）小結

本節分析發現，媒體報導中的非科學家期待氣象預報人員除了具有氣象科學知識（knowledge）之外，還應提供氣象科學專家意見（expertise）。光具有氣象科學知識，不足以成為專家，唯有將知識用以分析並解決生活中所遇到的實際問題，提出符合非科學家預期的建議時，才是成功的公共專家，也才符合氣象科學在現代社會中所扮演的整合性預測角色。但氣象局專家認為，地方知識與在地脈絡才是決策的依據。非科學家與科學專家對此點並未達成共識。

非科學家期待科學家也要扮演不同領域語言轉譯的角色，將專業知識轉譯為庶民知識，弭平兩種知識的落差。例如將專業數據轉化為以民眾為中心（people centered）、民眾可以理解的生活決策指標，將氣象資訊轉化為生活語言，提供民眾日常生活決策所需的氣象資訊（Daipha, 2012），非科學家與科學專家在知識轉譯此認知上有所共識。

在媒體呈現科學專家的回應策略上，媒體報導中的部份氣象局科學專家試圖利用跨界（cross-boundary），來與非科學家溝通氣象預報存在科學與科技上的不確定性。但也有氣象局專家或學者以非科學家相對於

科學專家的劃界方式，指責總統、監察院與媒體等非科學家「理盲」、缺乏降雨預測準確率三成以及「雨量預測到達 1,100 毫米就應該要撤離」的「常識」，規避上述非科學家對科學家的角色期待，認為上述非科學家不應期待科學家提供決策建議，也無法接受上述非科學家所提出的公共專家之內涵，阻斷了與上述非科學家溝通的可能性，無助於增強科學專業提供服務社會的功能。

伍、結語與討論

本研究做為先探性研究，採取主題式分析法，以平面媒體為素材，藉由分析媒體呈現非常態的災難性氣象預報「失準」爭議，理解氣象科學與科學家在災難頻傳的現代社會中，如何被認知與期待。

本研究認為媒體做為溝通平台，在呈現非科學家與科學專家對預報「失準」的觀點時，同時扮演了功能性與建構性的角色，本節將就此進一步討論。此外，本節也將從媒體所提供的內容，進一步討論媒體報導非科學家與科學專家的觀點背後所隱含之科學與社會意涵，思考科學與社會的複雜關係。

一、媒體在報導氣象預報「失準」爭議上的功能性角色

在科學與科技爭議頻傳的現代，媒體做為呈現爭議的平台，是各種意見的交換區（Varughese, 2011），這是本研究認為媒體所扮演的功能性角色，可以從以下幾個方面來看。

首先，媒體報導做為意見交換區，提供不同發言者對氣象預報的看法。以本研究為例，我們發現非科學家並非同質的群體，其在理解科學

不確定性上具有歧異性，有助於未來進行相關科學傳播時，更細緻地區分傳播對象與傳播內容，以達到更有效的傳播效果。

其次，媒體報導在颱風初期不過是藉由公眾輿論施壓政府部門，但隨著媒體報導非科學家從不同角度以「認識上的不確定性」咎責氣象局，以及科學專家先後以「認識上的不確定性」與「本體上的不確定性」反駁咎責後，媒體陸續呈現出兩種氣象科學的不確定性。這有助於提醒讀者，氣象預報除了有「知識上的不確定性」，尚有「本體上的不確定性」，讓讀者有機會更周延地理解氣象預報的特性。

第三，媒體報導呈現出科學家被期待／應扮演的角色。透過媒體呈現非科學家與科學專家雙方對氣象科學家作為公共專家的認知觀點，有助於釐清氣象科學家在提供氣象預報時能扮演、應扮演的角色。透過媒體所呈現出的非科學家咎責、科學專家反駁，也有助於讀者理解現代科學在各種領域相互影響的複雜性。

二、媒體在報導氣象預報「失準」爭議上的建構性角色

然而，媒體並非只扮演單純做為意見交換區的功能性角色，媒體也賦予事件意義（Bennett, 1982），並影響讀者認知，這是本研究認為媒體所扮演的建構性角色，可以從以下幾個方面來看。

首先，媒體以「譴責遊戲」（Knobloch-Westerwick & Taylor, 2008）的報導方式為預報「失準」找出咎責對象，指責預報人員造成預報「失準」，著重在氣象科學「認識上的不確定性」，並未出現非科學家提及「本體上的不確定性」。這樣的呈現方式，一方面影響讀者對災難事件的歸因，也影響讀者對被咎責者的角色認知；另一方面，也可能將非科學家或公眾建構為對氣象科學不確定性缺乏完整理解，深化非科

學家缺乏足夠科學知識的刻板印象。

其次，媒體以爭議的報導方式建構出非科學家與科學專家看似對立的立場，由科學專家將非科學家標籤為「理盲」，這種呈現方式很可能加深非科學家或公眾對科學的恐懼，挫折其參與科技與科學的意願。而科學專家藉此劃出非科學家與科學專家之間的界線，在媒體上呈現出專業傲慢的刻板印象，未來遇到類似的科學或科技爭議時，恐無助於非科學家與科學專家進行有效溝通。

第三，媒體報導可能誤導讀者對氣象預報播報方式的認知。在本個案中，媒體報導非科學家希望氣象預報口語化，氣象局也表示正在進行，雙方似乎達成共識，媒體如此的呈現方式很可能讓讀者誤以為口語化就等於提高預報資訊的準確度，甚或誤導將來氣象預報的傳播方式，不一定有助於非科學家根據氣象預報做決策或進行日常活動。

三、媒體報導氣象預報「失準」爭議的科學與社會意涵

氣象預報「失準」的爭議是媒體呈現後的「真實」，但媒體所呈現的報導內容也反映當下部份的社會真實（Bennett, 1982）。因此，本研究認為，氣象預報「失準」爭議的報導內容本身所隱含之科學與社會意涵，也值得討論。

本研究發現，媒體報導以執政者為首的非科學家率先質疑預報「失準」，期待氣象局提供「絕對的預測」，指責增加電腦預測設備的投資仍無法在第一次預測時就提出八八風災的最終降雨量，隱含了其認為氣象預報是一種解謎的活動，透過標準化的科學預測方式與電腦設備，就可以找出與實際結果相符的唯一標準答案。

媒體報導中的科學專家似乎也將氣象預報當成是解謎活動，但氣象

預報是否像一般常態科學，經實驗室不斷檢測後就可以在實際降雨前找到標準答案嗎？從媒體報導中，我們看到科學專家雖然先以預測科技的侷限（知識上的不確定性）反駁非科學家的指責，繼而將「失準」歸因於自然現象的不可知（本體上的不確定性），惟在論述的過程中，還是相信時間越逼近會有越正確的答案，顯示其相信預測還是有可能與實際發生的結果相符。這種回應策略隱含著科學專家一方面相信科學的經驗法則，另一方面又對預測過程中的偶發因素留有餘地，模糊了氣象科學在本體上與認識上的不確定性。

由上所述，媒體報導中的非科學家與科學專家，似乎都相信預測有可能與發生的結果相符，但為什麼預測與實際發生的狀況不符時，非科學家會認為預報「失準」，科學專家則反駁預報「失準」，而成為媒體報導的爭議性議題呢？從本個案所呈現的媒體報導內容觀之，對非科學家中的執政者或依賴預報為生活下決策的公眾而言，預期與結果不相符，可能造成人身損失的嚴重後果，於是就成為公眾認為的「失準」，社會或政治上需要有人替災難的發生負起責任，負責進行預測並詮釋資料的科學家便成為被咎責的對象。但是，科學家的工作是不斷預測、找出結果，是為了找出更好的結果而進行預測，所以，當預測與發生的結果不相符，對科學家而言，不是「失準」，是科學不確定性的常態。對科學領域而言，「失準」是政策或政治議題，不是科學議題，對科學家來說，「失準」的重要性，在於權威與能力受到質疑，而非「失準」現象本身。而對媒體而言，在科學與科技爭議頻傳且災難不斷的現代社會中，預報「失準」爭議，是因首先提出咎責的政策制定者與爭議本身具有新聞價值。

四、媒體報導非科學家期待氣象科學家扮演公共專家的科學與社會意涵

從研究發現與分析中看到，媒體呈現出非科學家期待氣象科學家是公共專家。接著，我們要問，氣象科學家一直都被公眾期待是公共專家嗎？媒體報導中的氣象局員工曾經自嘲，「只有颱風來的時候，我們的氣象預報才有人看」（朱立群、曾蕙蘋，2009 年 10 月 9 日）。過去的研究也指出，民眾通常將氣象預報當作魔術師發表預言，很多媒體也常把氣象預報放在星座預測旁，顯示民眾與媒體平時並沒嚴肅看待氣象預報，也不盡然將氣象科學家視為提供決策與進行公共傳播的公共專家（Raimondi, 2009）。

那麼，在八八風災的媒體報導中，氣象科學家為什麼被期待成為公共專家？沒有災難發生時，公眾也期待氣象科學家是公共專家嗎？從本個案所呈現的媒體報導內容觀之，當公眾對身處的自然環境感到不確定，這不確定性又不時造成嚴重人員傷亡時，公眾希望有人解決不確定性以協助下決策，便轉而期待氣象科學家扮演公共專家的角色。所以，在公眾的期待中，平時氣象科學家是在實驗室進行研究的專家，風險來臨時，氣象科學家則被期待要將實驗室中的科學知識轉譯為庶民知識、提供決策，成為公共專家。

於是，再回到氣象科學知識的本質，以及氣象科學家如何扮演公共傳播者傳遞氣象知識的問題上。報導中的非科學家希望氣象預報要口語化、大眾化，將不確定的氣象科學知識轉譯為民眾可以理解的資訊，但電視氣象主播的口語化報導方式又被批評是過於生動的演出（Grenci, 2005）。因此，大眾化、口語化就能較為忠實地傳遞氣象科學知識嗎？

氣象局專家說全世界只有台灣以「定量」方式預估未來會下多少毫米的雨量（李承宇，2009 年 9 月 14 日），科學專家也試圖將不確定的知識以確定的方式提供給公眾，但氣象科學知識適合以確定的方式來轉譯嗎？如果採取機率性預報呢？雖然目前傾向發展機率性預報，但機率發生的條件該如何告知公眾？訊息接收者是否理解或然率代表的意思（Gigerenzer, Hertwig, van den Broek, Fasolo & Katsikopoulos, 2005）？本個案中的非科學家也指出預報人員使用機率預報時的科學傳播問題。這些都是本研究對氣象科學家被期待扮演公共專家的延伸思考。

受限於論文結構與篇幅，本節所提出的議題雖無法在文中皆有完善深入的回覆，但研究者認為，透過本文呈現出諸多與科學知識建構及科學傳播相關的討論，是未來相關研究更進一步發展、闡釋的重要基石。研究者也將在最後一節說明本研究的限制，並就相關議題的未來發展提出建議。

陸、研究限制與未來研究建議

本研究的限制在於，以媒體報導重大災難事件後的預報「失準」爭議為研究個案，無法同時說明每天日常生活的氣象預報「失準」之歸因，僅能突顯氣象預報在傳播過程中可能遇到的問題，恐難直接推論到一般氣象預報模式。

再者，因為重大災難影響廣泛，政府決策者成為媒體報導中的主要發言者，這些主要的發言者比民眾可能有較多的背景知識，能意識到更多氣象科學知識在傳播時所遇到的問題，本研究雖然已收集 5 份平面媒體的各式相關報導，但研究發現仍無法概論到所有常民或非科學家。因此，未來研究可進一步根據氣象預報使用者的多元身份，分析其在遇到

一般性天氣預報「失準」時的歸因狀況。在研究方法及研究對象的選擇上，未來也可以問卷方式調查民眾對氣象預報不確定性的接受程度與接受方式（Joslyn & Savelli, 2010; Morss, Demuth & Lazo, 2008）。

除此，本研究的發現也有助於未來研究者進一步調查民眾偏好何種氣象預報方式。Morss 等人（2008）建議，應該增加傳播科學的不確定性，如在預報降雨量時，提供民眾雨量變化（variability）以及不確定性。台灣正發展以「機率預報」取代現行的「決定性預報」，² 如除告訴民眾預測的降雨量，也提供該降雨量的機率。因此，未來可累積相關研究結果，以理解公眾如何認知氣象科學不確定性，增進公眾的氣象素養，降低災難嚴重性，並可將台灣民眾對氣象預報的認知與其他國家進行比較分析，有助於從更多元的面向（如不同文化）理解氣象預報與媒體角色在不同社會的意義。

最後，公眾與科學專家之間對氣象科學與科學家的認知差距，可能發生在以下任何一種傳播過程：氣象預報專家未有效傳遞預報消息給大眾媒體；大眾媒體未有效將氣象預報資訊傳遞給公眾；公眾不具有相關的氣象科學素養而無法理解預報資訊；以及前三種情況交互出現。本文建議，未來研究可以訪談氣象預報專家與氣象記者或主播，理解氣象預報專家如何傳達不確定性；氣象記者或主播如何根據科學家所提供的資訊，處理並播報這些經過媒介化的專業知識（mediated expertise; Meister, 2001），尤其是如何處理或建構氣象科學不確定性與氣象科學的未知（ignorance; Stocking, 1999）；民眾又如何解讀並應用這些資訊。透過上述研究，進一步找出科學語言轉換成新聞語言與生活語言的過程，釐清傳播過程中造成差距之因，將更有助於增進氣象預測的有效傳播與理解。

註釋

- 1 研究者先在《聯合新聞網》資料庫鍵入「颱風」、「氣象局」、「誤報」、「失準」關鍵字，搜尋到 1952 年的貝絲颱風、1963 年的葛樂禮颱風、1983 年的愛倫颱風發生後，氣象局被指責預報失準的新聞事件，不過這幾個事件只有零星幾則報導量，報導則數明顯少於八八風災。
- 2 國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心表示，正在研發以「機率預報」取代現行「決定性預報」方式。例如現行「台北市平地累積雨量預計可達 250 毫米」的明確告知降下雨量的降雨預報，將改成「累積雨量到達 250 毫米的機率有 80%」的預報方式（李柏昱，2013）。

參考書目

- 大紀元（2002 年 3 月 18 日）。〈錯報天氣遭起訴〉，《大紀元》。取自
<http://www.epochtimes.com/b5/2/3/18/n177555.htm>
- 大紀元（2006 年 6 月 19 日）。〈復興航空貨機空難 台民航局氣象中心人員遭起訴〉，《大紀元》。取自
<http://www.epochtimes.com/b5/6/6/19/n1356170.htm>
- 中國時報（2009.10.8）。〈氣象局預報主任請退，吳德榮：台灣理盲又濫情〉，《中國時報》，頁 A1。
- 中國時報（2009.8.10）。〈天災？人禍？馬點名氣象局、水利署究責〉，《中國時報》，頁 A2。
- 中國時報（2009.8.10）。〈監察院嚴厲糾正都治不了的老問題〉，《中國時報》，頁 A19。
- 中國時報（2009.8.11）。〈氣象局：擔不起失準「莫」大責任〉，《中國時報》，頁 A6。
- 中國時報（2009 年 8 月 29 日）。〈氣象局砸 19 億強化監測能力雨量預報，從縣市擴及鄉鎮〉，《中國時報》，頁 A9。
- 〈比利時一氣象台瞎預報影響旅遊業 或被政府起訴〉（2012 年 8 月 20 日）。取自 Sina 全球新聞網頁
<http://dailynews.sina.com/bg/news/int/chinanews/20120820/00003689920.html>
- 朱立群、曾慧蘋（2009 年 10 月 9 日）。〈濫情爭去留，果然理盲〉，《中國時

報》，頁 A6。

自由時報（2009.10.6）。〈雨量列停課停班標準？氣象局：變數太多〉，《自由時報》，頁 A2。

自由時報（2009.8.10）。〈CNN 料雨如神，氣象局挨轟測不準〉，《自由時報》，頁 A3。

自由時報（2009.8.10）。〈前應變中心指揮陳錦煌：中央失能，八掌溪翻版〉，《自由時報》，頁 A7。

自由時報（2009.8.13）。〈總統，拜託，救災要有擔當〉，《自由時報》，頁 A21。

自由時報（2009.8.20）。〈氣象法該修了〉，《自由時報》，頁 A19。

自由時報（2009.8.9）。〈想起馬英九指責新聞局〉，《自由時報》，頁 A15。

自由時報（2009.9.2）。〈氣象局失職，監委不排除彈劾〉，《自由時報》，頁 A4。

李宗祐（2009 年 8 月 24 日）。〈氣象局要講民眾聽懂的話〉，《中國時報》，頁 A4。

李承宇（2009 年 8 月 11 日）。〈雨量破紀錄，學者：誰敢一開始，雨量就估兩千〉，《聯合報》，頁 A13。

李承宇（2009 年 9 月 14 日）。〈爆烈颱風遽增，降雨預報準度 20 年只增加 5%〉，《聯合報》，頁 AA3。

李柏昱（2013）。〈強颱臨頭，團結聚力預報更準〉，《科技大觀園》。科技部。上網日期：2015 年 2 月 8 日，取自 <http://scitechvista.nsc.gov.tw/zh-tw/Feature/C/0/1/10/1/206.htm>

周桂田、黃維明（2010）。〈風險政治與災害治理：從八八水災反思災害防救的典範轉移〉，第二屆發展研究年會。台灣，台北。

林照真（2008 年 10 月）。〈災難管理中的媒體角色初探〉，「2008 臺灣災害管理研討會」，台北市。

林照真（2010 年 7 月）。〈是報導災難新聞還是製造新聞災難？：從莫拉克風災的電視新聞產製正視災難傳播與災難管理關聯性〉，「2010 中華傳播學會年會」，嘉義縣民雄。

林照真（2013）。〈台灣電視新聞之災難報導：以「莫拉克」風災為例〉，《新聞學研究》，115: 141-186。

林毅璋、林嘉琪（2009 年 10 月 15 日）。〈風災預警不專業，監院糾正氣象局〉，《自由時報》，頁 A8。

翁裕峰（2009）。〈災害防救、健康人權與匱乏普遍存在的專門知識〉，《台灣民主季刊》，6(3): 195-208。

- 許敏溶（2009 年 8 月 5 日）。〈全台乾著急，颱風帶雨來〉，《自由時報》，頁 A1。
- 黃俊儒、簡妙如（2010）。〈在科學與媒體的接壤中所開展的科學傳播研究：從科技社會公民的角色及需求出發〉，《新聞學研究》，105: 127-166。
- 劉力仁、李文儀、林嘉琪、王秀亭、林嘉東（2009 年 8 月 8 日）。〈莫拉克打轉，山區豪大雨 1400 毫米〉，《自由時報》，頁 A3。
- 劉力仁、曾慧雯、周敏鴻、蘇金鳳、楊美紅、張文川（2009 年 8 月 7 日）。〈莫拉克帶雨撲台，水庫暫解渴〉，《自由時報》，頁 A1。
- 劉力仁（2009 年 8 月 2 日）。〈雨來了，颱風最快今天形成〉，《自由時報》，頁 A3。
- 劉力仁（2009 年 8 月 6 日）。〈中颱莫拉克逼近，可望解旱象〉，《自由時報》，頁 A3。
- 蔡志偉（2009）。〈災後重建與人權保障——以原住民族文化為本的思考〉，《台灣民主季刊》，6(3): 179-193。
- 蔡易輯、古智雄（2011）。〈八八水災中氣象預報準確嗎？從新聞傳播與學校教育談氣象素養〉，《教育與多元研究期刊》，4: 259-301。
- 聯合晚報（2009.8.19）。〈氣象報不準？科技有瓶頸！〉，《聯合報》，頁 A4。
- 顏厥安（2009）。〈災難與人權——對莫拉克災難的幾個反省〉，《台灣民主季刊》，6(3): 169-178。
- 蘋果日報（2009.8.14）。〈誰該打屁股〉，《蘋果日報》，頁 A26。
- 蘋果日報（2009.8.31）。〈錯估雨量未撤離，災民枉死〉，《蘋果日報》，頁 A6。
- 蘋果日報（2009.9.3）。〈「台灣人是理盲」，學者挺氣象局預報〉，《蘋果日報》，頁 A8。
- Anderson, K. (2005). *Predicting the weather: Victorians and the science of meteorology*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Bennett, T. (1982). Media, reality, signification. In M. Gurevitch, T. Bennett, J. Curran & J. Woollacott (Eds.), *Culture, society and the media* (pp. 287-308). London, UK: Methuen.
- Bohensky, E., & Leitch, A. M. (2013). Framing the flood: A media analysis of themes of resilience in the 2011 Brisbane flood. *Regional Environmental Change*, 13(2). Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/s10113-013-0438-2/fulltext.html>
- Braun, K., & Kropp, C. (2010). Beyond speaking truth? Institutional responses to uncertainty in scientific governance. *Science, Technology, & Human Values*, 35(6), 771-782.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative*

- Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Chambers, D. W., (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265.
- Collins, H. M., & Evans, R. (2002). The third wave of science studies: Studies of expertise and experience. *Social Studies of Science*, 32, 235-296.
- Collins, H. M., & Evans, R. (2007). *Rethinking expertise*. Chicago, IL: Chicago University Press.
- Daipha, P. (2012). Weathering risk: Uncertainty, weather forecasting, and expertise. *Sociology Compass*, 6(1), 15-25.
- Fischer, F. (2009). *Democracy and expertise: Reorienting policy inquiry*. New York, NY: Oxford University Press.
- Gieryn, T. F. (1983). Boundary work and the demarcation of science from non-science. *American Sociological Review*, 48, 781-95.
- Gieryn, T. F. (1995). Boundaries of science. In Jasanoff, S., Markle, G., Petersen, J., & Pinch, T. (Eds.), *Handbook of science and technology studies* (pp. 393-443). London, UK: Sage.
- Gigerenzer, G., Hertwig, R., van den Broek, E., Fiasolo, B., & Katsikopoulos, K. (2005). "A 30% Chance of rain tomorrow": How does the public understand probabilistic weather forecasts? *Risk Analysis*, 25(3), 623-629.
- Grenci, L. (2005). Broadcast meteorology. *American Meteorological Society*, November, 1537-1539.
- Hilgartner, S. (2007). Overflow and containment in the aftermath of disaster (Comment). *Social Studies of Science*, 37(1), 153-58.
- Joffe, H., & Yardley, L. (2004). Content and thematic analysis. In Marks, D. F. & Yardley, L. (Eds.), *Research methods for clinical and healthy psychology*. London, UK: Sage Publications.
- Joslyn, S., & Savelli, S. (2010). Communicating forecast uncertainty: Public perception of weather forecast uncertainty. *Meteorological Applications*, 17, 180-195.
- Kerr, A., Cunningham-Burley, S., & Tutton, R. (2007). Shifting subject positions: Experts and lay people in public dialogue. *Social Studies of Science*, 37, 385-411.
- Knobloch-Westerwick, S., & Taylor, L. (2008). The blame game: Elements of causal attribution and its impact on siding with agents in the news. *Communication Research*, 35(6), 723-744.
- Malhotra, N., & Kuo, A. G. (2008). Attributing blame: The public's response to Hurricane Katrina. *Journal of Politics*, 70(1), 120-135.
- McKechnie, R. (1996). Insiders and outsiders: Identifying experts on home ground. In Irwin, A. & Wynne, B. (Eds.), *Misunderstanding science: The public reconstruction of science and technology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Meister, M. (2001). Meteorology and the rhetoric of nature's cultural display. *Quarterly*

- Journal of Speech*, 87(4), 415-428.
- Morss, R. E., Demuth, J. L., & Lazo, J. K. (2008). Communicating uncertainty in weather forecasts: A survey of the U.S. public. *Weather and Forecasting*, 23, 974-991.
- Nowotny, H. (1981). Expert and their expertise: On the changing relationship between experts and their public. *Bulletin of Science Technology & Society*, 1(3), 235-241.
- Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2001). *Rethinking science: Knowledge and the public in an age of uncertainty*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Peters, H. P. (2008). Scientists as public experts. In M. Bucchi & B. Trench (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 131-146). London, UK: Routledge.
- Raimondi, A. (2009). The communicative process of weather forecasts issued in the probabilistic form. *Journal of Science Communication*, 8(1), 1-12.
- Riessman, C. K. (2003). Narrative analysis. In M. S. Lewis-Beck, A. Bryman & T. Futing Liao (Eds.) *The Sage encyclopedia of social science research methods*, Vol. 3. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Rodriguez, H., Diaz, W., Santos, J. M., & Aguirre, B. E. (2006). Communicating risk and uncertainty: Science, technology, and disasters at the crossroads. In H. Rodriguez, E. L. Quarantelli & R. R. Dynes (Eds.), *Handbook of disaster research* (pp. 476-488). New York, NY: Springer.
- Sarewitz, D., & Pielke Jr., R. (1999). Prediction in science and policy. *Technology in Society*, 21, 121-133.
- Shackley, S., & Wynne, B. (1996). Representing uncertainty in global climate change science and policy: Boundary-ordering devices and authority. *Science, Technology, and Human Values*, 21(3), 275-302.
- Singer, E., & Endreny, P. M. (1993). *Reporting on risk*. New York, NY: Russell Sage Foundation.
- Stilgoe, J. (2007). The (co)production of public uncertainty: UK scientific advice on mobile phone health risks. *Public Understanding of Science*, 16(1), 45-61.
- Stocking, S. H. (1999). How journalists deal with scientific uncertainty. In S. M. Friedman, S. Dunwoody & C. L. Rogers (Eds.), *Communicating uncertainty: Media coverage of new and controversial science*. London, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Varughese, S. S. (2011). Media and science in disaster contexts. *Spontaneous Generations*, 5(1), 36-43.
- Vasterman, P. L. M., Yzermans, C. J., & Dirkzwager, A. J. E. (2005). The role of the media and media hypes in the aftermath of disasters. *Epidemiologic Reviews*, 27, 107-14.
- Wilson, C. E., & Howard, D. M. (1978). Public perception of media accuracy. *Journalism Quarterly*, 55(1), 73-76.
- Wynne, B. (1996a). May the sheep safely graze? A reflexive view of the expert-lay

- knowledge divide. In Lash, S., Szerszynski, B. & Wynne, B. (Eds.), *Risk, environment and modernity* (pp. 44-83). London, UK: Sage Publication.
- Wynne, B. (1996b). Misunderstood misunderstandings: Social identities and public uptake of science. In A. Irwin & B. Wynne (Eds.), *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology* (pp. 19-46). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zehr, S. C. (1999). Scientists' representation of uncertainty. In Friedman, S. M., Dunwoody, S. & Rogers, C. L. (Eds.), *Communicating uncertainty: Media coverage of new and controversial science* (pp. 3-22). New York, NY: Routledge.
- Zehr, S. C. (2000). Public representations of scientific uncertainty about global climate change. *Public Understanding of Science*, 9: 85-103.

Meteorology and Meteorologists in the Debate of ‘Wrong Forecast’: Exploring the Conception Gap between Non-scientists and Scientific Experts in the Media Coverage

Shu-Lin, Chiang*

ABSTRACT

This study adopted a qualitative approach to explore how non-scientists and scientific experts consider meteorology and the role of meteorological scientists by investigating newspaper articles regarding the ‘wrong forecast’ in the 2009 Typhoon Morakot. The results showed that the news reports demarcate actors in the debate as non-scientists and scientific experts, with the policy-makers in the former group, and the meteorologists and professors in the latter. This research also found that the way media represents pinpoints the shortcomings in weather forecast on the one hand, and constructs the understanding of meteorology, meteorologists as well as non-scientists for the readers on the other. These findings led us to rethink the role media plays in weather forecast, and readers’ (including the aforementioned non-scientists’ and scientific experts’) expectations to media.

Keywords: meteorology, public experts, scientific experts, Typhoon Morakot, uncertainty

* Shu-Lin, Chiang is Assistant Professor at the Department of Journalism, College of Journalism & Communication, Chinese Culture University, Taipei, Taiwan.