

災害預防與訊息傳遞

一 以氣象服務之颱風警報為例

苟潔予¹ 葉家榮²

1.交通部中央氣象局

2.中央大學太空及遙測研究中心

摘 要

台灣地區位於歐亞大陸與太平洋之交界帶，加上地形複雜，天氣複雜而多變，而高聳的中央山脈呈南北走向，更增加台灣天氣的多變，不但天氣變化快，而且五六月梅雨、夏季颱風、冬季寒流等災害性天氣現象，常造成生命財產之重大損失。在國內歷經碧莉斯、桃芝、納莉、辛樂克等颱風影響後，對於防災、減災的思考與認知已不同於往昔，各界對於氣象防災資訊的要求也越來越高；而隨著氣象預報準確率的提高，各行各業也開始重視應用氣象資訊的經濟效益。

在防救災一體建設中，災害之預防應為上游工程，在災害預防與訊息傳遞之多元關係中，精準且快速的訊息傳遞是防災的基礎。氣象預報產品訊息傳播之精準性，是影響氣象服務品質的重要因素，因此不僅建立多元化且快速的傳輸管道是重要工作，訊息之正確解讀更為重要。本文以台灣夏季常見之颱風為主軸，初步探討中央氣象局在颱風警報期間，氣象警報訊息之傳遞、民眾對颱風警報的認知與災害預防等社會成本之關係。

一、前 言

台灣地區由於位處副熱帶地區，及特殊地理位置的關係，每年均受颱風、豪雨、寒潮、乾旱等天然災害侵襲，隨著國家經濟的變遷，氣象對各行各業的影響層面愈來愈廣，影響程度也愈來愈大。近年因氣象災變天氣造成直接的財物損失約達新台幣一百七十億元之多，其中颱風約占百分之七十，是台灣最嚴重天然災害的來源。

氣象建設的成果關係民生經濟至鉅，多年來硬體與軟體設備不斷加強，同時不斷培育氣象科技人才，隨著氣象與資訊科技的快速發展，預報與警報作業已有顯著的改進，在準確率與預報時效上亦不斷提升。然而在密集居住的人口、山坡地開發、植被快速減少、工業用水需求增加以及能源消耗現況之下，因氣象災害損失的數據有明顯逐年攀升的趨勢，顯示台灣社會對氣象變化的敏感度逐年提升。中央氣象局對於各級政府及防救災單位已建置主動

且快速的多元警報傳輸管道，充分發揮天氣預報與災變天氣警報之效能。除此之外，也提供一般民眾多項查詢服務。在發布颱風警報之前及颱風警報期間，大多數民眾是透過媒體在氣象局的現場轉播及密集播出相關氣象資訊，獲得颱風警報訊息。氣象預報資訊之傳遞與民眾對於警報內容的的認知息息相關，而民眾認知訊息後的相對回應，將是影響社會成本之重要因素。

二、氣象資源與服務管道

氣象是一種以知識為基礎的資源，其價值在於人們如何更有效合理的利用氣象資訊，以避免因氣象因素而帶來的危害與損失。換言之，善用氣象資訊則是將無形的氣象知識資源轉為有形的經濟效益。此一現象在颱風警報期間尤為明顯。民眾對於氣象資訊認知程度會影響服務滿意度的重要因素，滿意度的建立涉及服務過程中服務者與被服務者雙方的心理現象及互動關係，氣象服務過程中服務者

與被服務者各有不同的心理特點，並且隨時隨地發生供需關係。建立優質氣象服務的要素有：高品質的預報產品、多元且暢通的服務管道、良好的信譽，正確的解讀氣象資訊、滿足使用者的安全、準確、信任的心理層面需求。

表一 中央氣象局逐年分項服務管道

年 度 (民國)	服 務 管 道
84 年 以前	電話查詢系統、專人接受廣播電台採訪、專人接受電視台採訪、諮詢專線、颱風傳真轉存通報、突變天氣傳真轉存通報
84 年	點對點氣象防災
85 年	氣象資訊服務網站、檔案傳輸伺服器
86 年	語音傳真回復系統
87 年	氣象防災傳呼系統
88 年	點對點氣象防災更新
89 年	E-mail 通報、媒體視訊系統、檔案傳輸伺服器更新
90 年	電話查詢系統更新、颱風傳真轉存通報更新、突變天氣傳真轉存通報更新、語音傳真回復系統更新
91 年	電子報、簡訊傳送
92 年	網路影音視訊、公視電視頻道

快捷且有效率的氣象服務是氣象知識資源轉為有形的經濟效益的最佳途徑。中央氣象局的服務管道計有：氣象資訊電話查詢系統、氣象資訊語音傳真回復系統、氣象資訊服務網站、檔案傳輸伺服器、氣象防災傳呼系統、點對點氣象防災資訊服務系統、氣象傳真伺服器、專人接受廣播電台及電視台採訪、電子報、簡訊、網路影音視訊及公視電視頻道等（表一）。表中顯示中央氣象局服務管道的發展趨勢，隨科技之進步由被動式的專人接受廣播電台採訪轉為主動式的簡訊傳送，由單人服務的氣象資訊電話查詢系統轉向大眾服務的電子報發送，由特定防災等單位轉為公共電視等一般對象服務。

三、颱風警報作業與訊息傳遞

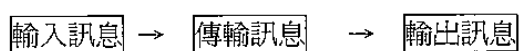
颱風由熱帶海洋大氣內的擾動在適當條件下逐漸發展而成，當熱帶性低壓中心附近平均風力增強為每秒 17.2 公尺時就成為颱風。當颱風移進台灣或金門、馬祖附近且未來將侵襲陸地或周圍一百公里近海時，中央氣象局即成立「颱風預報工作小組」負責分析颱風路徑、預測各地風雨、發布颱風警報等多項工作（林與吳，2000）。颱風警報單之項目包含：颱風編號、中英文名稱、中心位置、強度、暴風範圍、颱風動態說明、警戒區域、警戒事項、未來 24 小時颱風位置、附註說明及颱風路徑預報圖等，如表二所示（陳，2001）。

表二 台灣地區颱風警報單之內容

項 目	內 容
颱風名稱	中文（英譯）及英文
颱風強度	輕度、中度及強烈
颱風編號	依颱風發生年份及該年發生個數編號
中心氣壓	以百帕為單位
中心位置	經、緯度及相對地理位置
近中心最大強度	以每秒公尺為單位
暴風半徑	七級風及十級風之範圍
預測位置	預測未來 24 小時颱風中心位置
颱風動態	文字描述颱風強度、暴風範圍及移動
警戒區域	文字描述颱風影響地區及海域範圍
警戒事項	文字描述應該戒備防範之相關事宜
附 註	其他之重要說明
下次警報發布時間	月、日、時（地方時）
颱風路徑預報圖	颱風路徑、預報路徑、報風範圍及颱風路徑機率圖

訊息傳遞的最初價值在於傳遞，換言之傳達遠距離的消息是訊息傳遞的重要任務。隨著時代的演進，語言被賦予專業且抽象的含意時，訊息傳遞的功能面則擴充至傳輸、表達、詮釋、虛擬的具象化。由另一層面討論訊息，除了語言的工具外，更

擴展到文字、影像等不同工具。由資訊傳輸流程的簡易示意（圖一）中，在輸入端的資訊是以實體觀點（physical view）表現，也就是資料以專業觀點組織與建構的資訊。輸出端的資訊特性往往是以邏輯觀點(logical view)呈現，代表的是使用者所感覺到的資料型態，也就是含有較多使用者主觀意識。分析資料組成的構面會發現：因為輸入端實體觀點資訊的組成必須遵循該領域的專業規則，因此有明確的遊戲規則。而輸出端邏輯觀點資訊的構成元素卻牽涉到接受者生活中經驗的累積，沒有一定的遊戲規則。整體而言，雖然輸入端只是一種資訊的實體觀點，卻可以有多种輸出端的邏輯觀點。



圖一 資訊傳輸流程簡易示意圖

一般民眾對於颱風警報訊息的最早來源是有線電視、無線電視、網路消息及廣播。而氣象局網頁、氣象電話專線 166、167 及報紙則多是確認颱風警報訊息的管道（劉，2001）。因近年來媒體報導偏重於愛熱鬧及災難性報導，九十年造成澎湖重大災情的奇比颱風則是在台北發生遊覽車挾持事件下，被犧牲報導的後果。同年納莉颱風重創大台北地區後的利奇馬颱風警報期間，則發生民眾受到有線電視台氣象主播發布不確實消息的影響而大量搶購砂包事件。顯示大多數民眾對於颱風警報內容的認知，仍處於大部分或半數瞭解的狀態，雖然颱風警報的訊息傳播在輸入端為中央氣象局所發佈的颱風警報內容，但是經過傳輸後，到達民眾的訊息則大不相同，除了受傳播管道解讀與重整的影響外，颱風警報內容的專業性符號使得民眾不易瞭解，在氣象專業文字與語言與一般生活化的文字與語言中仍存在明顯改進空間，而訊息接受端的再建構與民眾的主觀認知關係密切。

縱然氣象局詳盡的提供了每次的颱風訊息，但每次颱風依舊造成社會的龐大損失，這是否有所謂的「資訊不對稱」(Informational Asymmetry) 的現象出現。資訊的傳遞與民眾所獲取的訊息是否如我們這些氣象專業人員所期望的？如何建立民眾正確

的防颱觀念？如何在每次颱風期間將正確的訊息傳遞給民眾？在這些議題上明顯的出現許多資訊不對稱的現象，畢竟氣象上的專業資料與民眾所想知道的資訊是有所不同。

四、正確認知颱風警報之經濟效益與社會成本

謝等（1998）分析百年颱風路徑圖集可知，台灣地區的颱風強度、大小、結構、行徑受地形影響很大，颱風原本就是一流體現象，受台灣特殊地理環境及複雜地形影響，變化更是快速且複雜。因此當颱風警報發布後，民眾對於颱風警報的認知程度是十分重要的。我國於民國八十三年頒布施行「災害防救方案」，逐年建立各級災害防救組織，推動防救災業務。在逐年推動的各級計畫中，防災救災業務的重點偏重於硬體設備的建置，防災綜合演習及救災實務的演練。綜觀此一政府由上而下的防災對策，容易養成民眾依賴政府而缺乏個人防災知識的現象。然而在防災救災體制下，若能預先防範災害遠較發生災害後的救助更具整體效益（黃與張，2000）。

民眾對於颱風警報內容的認知多來自電視及廣播媒體的傳播，近年來有線電視台在相互競爭下，往往爭先以跑馬燈播出未經證實的消息或以聳動的言語發布不確實的消息以激發民眾的情緒，達到提升收視率的商業目的。以九十一年辛樂克颱風為例，部分媒體的誇大報導而出現不實言論於先，中央氣象局未及時予以導正於後，於是出現脫序的現象，使得社會為此付出明顯成本。九十年的利奇馬颱風警報期間，同樣因為部分媒體以不負責的態度使得大台北地區的機關與民眾在飽受納莉颱風重創經驗後，發生搶購砂包以預防淹水的現象。除了搶購砂包一項可見的社會成本外，民眾因謠言而造成的恐慌則是無法估計。另外民眾的僥倖心態及錯誤認知常常造成無法彌補的後果：九十年當桃芝颱風重創花蓮地區時，部分政府首長及民眾指責氣象局因預測颱風眼登陸位置誤差六十公里而造成嚴重災情，其實颱風的暴風半徑及影響範圍怎

麼可能只有颱風眼呢？更何況颱風眼是無風無雨的區域。

針對台灣夏季最容易引起災害的颱風，建立民眾正確認知颱風警報內容是非常重要的工作。當民眾確實掌握颱風警報的時效性與瞭解颱風警報內容時，可以減少民眾的不確定因素，明顯降低因不確定性而造成的心理恐慌與社會成本。影響民眾對颱風警報認知的主要因素有：

1. 獲知颱風警報的管道。
2. 解讀颱風警報內容的正確性。
3. 民眾心理層面的需求與滿足。
4. 各行各業的應變行為。
5. 對發布單位的信賴度。

不同的民眾對於颱風警報的反應不一：民眾會因颱風強度不同而有差異性防颱準備，因未受颱風損失而忽視颱風警報，因不同年齡層會有不同的重視程度。以每年颱風侵襲為例，往往有登山者忽視颱風警報及不能正確認知颱風警報內容，不顧自身安全貿然登山，又因失去聯絡等待搜尋救援；卻要救災單位在不良天候狀況下搶救，實在是造成嚴重社會成本的支出。然而在每一個選擇的背後都帶受到不同因素的影響：當民眾選擇信任其中一個報導時，實際上已經是運用個人所擁有的知識以及過去的經驗作為選擇的依據；而選擇的同時也必須付出一些帶代價。如果以經濟學中成本與利益的觀點而言，這是一種邊際效益的觀點。以目前氣象科學發展的程度，颱風的預測不可能存在百分之百的準確度，世界各國氣象單位只是盡所有的可能將預報準確度提高。

因為颱風警報對社會影響牽涉的層面非常廣泛與深入，因此颱風警報可以視為公共議題，人們對於公共議題經常會有不同的看法與不斷的爭議；多數以可量化的金錢來評估事件的的成本與損益，如颱風災害損失統計表。但是對於颱風警報而言，除了颱風災害損失統計表外，還必須以效能的觀點分析人為部分的成本與損益（徐及何，2000）。民眾判定颱風警報的價值時，往往只看到型 I 誤差的代價：因颱風警報預報誤失所帶來的災害損失。卻忽

略了型 II 誤差的存在：因準確的颱風警報所避免的損失。因為型 I 誤差是比較容易量化的效益面，而型 II 誤差則是不易量化的效能面。在大多數人重視型 I 誤差的現況下，使得各新聞媒體及民眾偏好災難及聳動性報導，因此忽略正確認知颱風警報內容的重要性。其實我們忽略了已經付出了嚴重的社會成本。

五、結 論

防災在救災之先，如果能有效傳遞颱風警報的訊息，確切認知颱風災害的嚴重性，避免因認知不清而造成有形與無形的損失與災害，將會大量降低災與救災的負擔與社會成本，降低因颱風而造成的氣象災害。以防災觀點而言，氣象預報的效益是可觀的，根據聯合國世界氣象組織的研究評估指出，正確的天氣預報配合健全的防災措施，可有效減輕百分之十到三十的災害，節省約數十億的損失。本文就颱風警報之訊息傳遞、影響認知的因素、民眾正確認知颱風警報的重要性及社會成本做初步探討，以經濟效益面提出災害預防與社會成本效能面的評估。提醒大家重視已經潛在付出的社會成本，重視正確認知颱風警報的重要性。

參考文獻

1. 林秀雯與吳德榮，2000：“台灣地區颱風預報作業現況與展望”，天氣分析與預報研討會（90），127-132 頁。
2. 徐仁輝與何宗武，2000：公共議題經濟學，262 頁，台北。
3. 陳來發，颱風警報與作業實務，2001：“氣象防災資訊應用研討會”，19-30 頁。
4. 謝信良、王時鼎、鄭明典及葉天降，1998：“百年侵台颱風路徑集及其應用”，天氣分析與預報研討會（88），157-164 頁。
5. 黃季敏、張建興，2000：“我國災害防救體系之探討”，第一屆全國災害危機處理學術研討集，1-37 頁。
6. 劉廣英，2001：“颱風預報與其對社會之衝擊”，天氣分析與預報研討會（90），111-119 頁。