

臺東農業災損分析及其防災需求探討

曾俊傑¹ 王文清¹ 劉清煌² 吳蕙昕³

國立臺東大學防災科技資訊中心¹ 中國文化大學大氣科學系² 國立清華大學化學系³

摘要

每年行經或登陸台東的颱風比率相當高，加以大陸冷高壓南下所帶來的低溫，以及長時的乾旱，或焚風的高溫，往往為台東地區的農林漁牧業帶來相當的災損。本文針對農政單位的台東農業災損及現金救助等資料進行分析，嘗試由歷年災損以了解台東各區域及各主要作物於氣象災害之受災特徵。再透過訪視相關單位進一步確認台東地區農業災害管理作為後，依此提出台東縣農業氣象災害管理策略準據，希望藉此減低氣象災害為台東農業與農民所帶來的衝擊與損失。

經分析發現，較高受損農地主要位於東河、池上、關山、鹿野，及卑南和台東市等鄉鎮市。東河易受損作物是番荔枝、柑橘類水果、水稻及梅；池上及關山則以水稻為多；鹿野除水稻外，尚有番荔枝、香蕉及鳳梨；卑南以番荔枝為多；台東市除番荔枝外，還有水稻、香蕉及荖花和荖葉。這些農業災損主要來自低溫、焚風、乾旱、豪雨及熱帶氣旋(含括颱風、熱帶低壓、颱風外圍環流)的危害，其中以 7、8、9 月份颱風的災損最大。由於農業氣象災害伴隨季節變換而來，因此可針對作物生長與氣象災害特性，以短中長期預報的區分進行防減災及復原因應。對於為害最大的颱風，由於路徑預測確有其不確定性，因此需以風險概念進行必要的防災整備，特別要留意短中期預報。而農業保險方面，縱谷地區的水稻、卑南及東河鄉番荔枝可考慮投保，以多層保障。

關鍵字:劇烈降雨、西南氣流、共伴效應、寒流

壹、前言

台灣地處西北太平洋的洋面上，由於所在位置及地理環境關係，每年颱風、春秋兩季鋒面、及夏季午後對流往往帶來人員傷亡與財產損失，讓台灣每年因氣象災害所導致的損失達百億元以上，其中農業損失就佔 52%之多，這些損失主要來自颱風、豪雨、寒害、乾旱等氣象災害(中央氣象局，2015)。楊(2010)曾針對 1945 年至 1993 年「台灣農業年報」進行統計分析時指出，農業氣象災害係台灣農業災害的主要根源，每年的氣象災害為農業所帶來近 18 億元損失。而張等(2008)統計 1969 年至 2007 年農業氣象災害發現，年平均損失已達 47.4 億元，若以每 10 年為一年代，則損失金額幾乎是呈倍數增加。

雖然農業產值相較工業及服務業於國內生產毛額的比率相當低，但從糧食自給率與糧食安全，加以全球暖化所帶來的氣候變遷，極端天氣對農業的衝擊，台灣當前有必要從新看待農業的“價值”。是以，行政院農業委員會(以下簡稱農委會)於民國 99 年 6 月有「因應氣候變遷農業調適政策會議」、8 月「APEC 糧食安全論壇」及民國 100 年 1 月「全國農業與農地研

討會」的召開(陳，100)。農業試驗所(以下簡稱農試所)依此些會議決議於民國 100 年籌辦「因應氣候變遷作物育種及生產環境管理研討會」，期以研擬行動方案來因應氣候變遷對我國農業發展的影響，並於 101 年至 104 年間以四年期程，結合 35 個跨領域、跨機關的研發能量與研究資源共同執行「因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究」計畫，希能提升我國因應氣候變遷之農業生產調適能力，以維護國內糧食安全(王等，2015)。而“氣象災害下之防災應變”是此計畫的成果之一。另農委會自民國 105 年起執行「農林氣象災害風險指標建置及災害調適策略之研究」計畫(以下簡稱農林防災計畫)，此計畫在透過創新科技研發以輔助相關災害救助及農業保險政策之推動，此項計畫屬跨域整合，尤其是對於客製化氣象資訊，及如何將氣象資訊轉為農業防災的具體作為上，盼成果能用以穩定農業生產、提升救災效率及減少農民損失(姚等，2017)。此計畫無非希望透過研發成果提升農民對於防災的自主能力，強化災前防災資訊利用及推播，讓農民在面對災害時有充分的準備，以減少災害所帶來的損失，同時配合農委會推動之災害保險，建構完整的農業災害調適能力(農業知識入口網，2017)。

「農林防災計畫」迄今計完成：1.擴增並升級農業氣象站，預計至 108 年完成 130 個測站，提供農民更詳盡氣象或災防資訊。2.重要作物生產區精緻化預報服務，目前挑選全國 55 個重要農作物生產區提供農民精緻化氣象預報。3.建置農業災害情資網，由國家災害防救科技中心開發農業災害情資網，提供農政單位應變及農民防災之用。4.作物防災栽培曆，針對重要及易受損作物建立防災栽培曆，提供農民耕作上防災參考，目前完成 20 種作物防災栽培曆。5.農作物早期預警及推播系統，依中央氣象局氣象預報資訊進行農作物災害預警通報，並提供手機 APP 推播功能，方便農民接收災防訊息。6.作物防災技術研發，選擇重要經濟作物作為技術研發目標，推廣至農民。7.研發並運用無人飛行載具災害勘查技術，協助災後勘災救合作業及森林生物量變化估算。8.森林承载力風險評估系統，利用長期氣象及土地利用變遷資料，評估山村聚落社經脆弱度及風險暴露程度，提出適宜土地利用策略與防(減)災調適措施(農業知識入口網站, 2017)。是以，若「農林防災計畫」能有效應用於各地，實為因應極端氣候建構韌性農業的一大里程碑。

雖說台東地廣人稀，相較台灣其他地區的災害偏少，但過去如 2005 年海棠、2009 年莫拉克、及 2012 年天秤、2016 年尼伯特及莫蘭蒂等颱風在台東所造成的災害，仍不免讓人心有餘悸。其中 105 年尼伯特颱風除造成近萬戶家屋受損外，農損達 12 億元，發放農損救助金近 6.34 億元之多，為歷年之最，是過去最多金額蘇拉颱風的 2.5 倍。曾等(2014)曾就颱風降雨進行分析，並探討台東地區於颱風應變及疏散避難作業之需求，然由尼伯特颱風的災害觀之，農業這部分的災害管理需求實也不能忽視。

基此，本文將針對台東地區歷年農損救助金資料進行分析，並透過文獻及相關單位訪視，以便了解台東地區的農業氣象災害特性及災害管理需求，期能協助台東地區農業建構更完善與有效益的災害管理，以面對極端天氣所帶來的衝擊。

貳、資料來源及資料處理

本研究係以台東地區 2003 年至 2017 年農作物災害損失及農業天然災害現金救助資料(農業統計資料查詢系統, 2017; 農產業天然災害現金救助系統, 2016)為分析探討對象，搭配中央氣象局颱風資料庫之衛星與雷達等資料，及訪視相關業管單位，以掌握農業氣象災害的情況及致災緣由。此處的農作物災害損失含括農作物、農田損失及農業設施損失；而農業天然災

害現金救助依農業天然災害救助辦法，雖涵蓋廣義農業(農林漁牧)所受之損失，但檢視台東地區 2003 年至 2017 年的農業天然災害現金救助內容，只有農作物及農業設施損失獲得災損救助。

資料處理係以 GIS 地理資訊系統進行災損農地空間分布分析，另為釐清農損的災害原因，再透過災害事件前後可能相關的氣象災害因素進行對比。如，當年度先後有颱風侵襲，為何後一輕度颱風的農損較前一類似路徑的強烈颱風所造成的農損為大?亦即將農損的致災因素分析納入時間因素的考量。此與姚等(2016)及徐等(2017、2018)的探討略有不同。

參、分析結果

一、災損因素分析

就 2003 年至 2017 年造成農作物災損事件統計可知，這 15 年期間計有 63 件農損事件，總損失金額為 7,183,277 仟元，當中僅 30 件獲得救助，救助金額有 2,594,935 仟元(圖一、表一)。造成農損事件的原因是低溫、焚風、乾旱、豪雨、颱風、颱風外圍環流、及熱帶低壓等七因素。其中以颱風 39 次最多，低溫 7 次次之，再者是豪雨有 5 次，乾旱及熱帶低壓最低各為 2 次(表二)。颱風的災損次數多損失總額自是最高，達 6,353,498 仟元(救助總金額有 2,356,447 仟元)，其次是低溫的 460,081 仟元(救助總金額 89,003 仟元)，災損金額最低的是豪雨，但救助金額最低的是焚風，完全未獲補助。而單一致災因素以颱風所帶來的影響最大，單 2016 年尼伯特颱風農損高達 1,280,095 仟元，這在於颱風的強風與豪雨極具破壞力。而單一颱風所帶來的災損除 2016 年尼伯特外，依序是 2010 年凡那比颱風 791,038 仟元、2008 年辛樂克颱風 659,684 仟元、2007 年聖帕颱風 460,435 仟元，而 2003 杜鵑及 2005 海棠也有超過 4 億元的災損。至於其他較高單一災損致因是低溫及熱帶低壓。單一低溫事件損失金額以 2016 年 1 月低溫 214,263 仟元最高，另 2009 年 3~4 月低溫也有 185,564 仟元，顯見颱風之外，低溫對台東作物的危害。另 2011 年 11 月的熱帶低壓(與鋒面有共伴效應)的致災金額亦有 177,948 仟元。就整體災損獲得救助金額比例來看，整體比例為 36.12%，其中熱帶低壓 69.51%最高，颱風 37.09%次之，乾旱、豪雨及焚風的救助比例都相當低。但在救助次數的比例上，以熱帶低壓最高達 100%，其次是低溫的 71.43%，再者是颱風及乾旱的 51.28%及 50%，最低者是 0%的焚風。而單一災損事件的救助金額以 2016 年 7 月尼伯特颱風 615,415,344 仟元最高，其次依序是 2003

年 9 月杜鵑颱風 302,810 仟元、2005 年 7 月海棠颱風 287,109 仟元。大體而言，颱風的致災救助較高。其他致災因素則以熱帶低壓(共伴效應)有較高救助金額，如 2011 年 11 月的 127,533 仟元。

二、年度及季節特徵分析

2003 年至 2017 年間，年平均有 4.2 次農損，以 2004 年 8 次最多，其次是 2005、2007 及 2012 年 5 次，2015 年最低僅 2 次。在獲得救助上，年度平均有 2 次，而 2004 年農損次數雖最多，但未獲任何救助，和 2004 年同樣未獲救助的是 2017 年。而獲得較高救助次數比例者有 2008、2009、及 2015 年，都達到 100%。在年度農損金額上，損失最高的是 2016 年 1,693,119 仟元，這在於該年 7 月遭受尼伯特颱風侵襲之故，單尼伯特颱風農損即達 1,280,095 仟元之多；第二高年度是 2010 年，該年 9 月凡那比颱風帶來 791,038 仟元損失；第三、第四高的損失相當相近，是 2008 年 715,092 仟元及 2007 年 713,612 仟元，2008 年的災損來自 9 月辛樂克颱風，2007 年則是 8 月聖帕颱風的影響。在救助金額上，以 2016 年最高，有 682,503 仟元；其次是 2012 年 352,555 仟元，再者是 2003 年的 302,810 仟元。

從表二可知，農損係跟季節特性有關，如低溫災害好發於冬春兩季；焚風跟西南氣流越山有關，故多於 4~5 月春季，偶而於夏季也有焚風情形；5~6 月梅雨季則多豪雨災損；乾旱災害往往於颱風季之前發生；夏秋季是颱風季節，颱風及外圍環流或熱帶低壓常帶來災損，在月份上以 7、8、9 月颱風季節的災損最多。歷年來 7 月份總損失達 2,434,475 仟元，其次是 9 月 2,206,340 仟元及 8 月 1,387,814 仟元。這三個月的損失總和為全年損失的 83.93%，救助金額則為 89.29%。

三、災損作物及空間分析

受地理環境、水源及天候等條件限制，台東主要農作物相當程度有一定特定分布空間和種植季節，如水稻分布於縱谷、台東市及東海岸一帶，有 5~6 月及 11~12 月兩期；釋迦多位在台東市及其周邊各鄉，以 7~12 月與 1~3 月為產季；粟(小米)則在南迴地區各鄉，產期為 5~7 月和 11~12 月；而各類柑橘類水果以東海岸為主，從 9 月至隔年 4 月有各類柑橘類水果收成季節。因此，雖台東縣農作物易受損的季節及空間分布係跟台灣季節特性有關，但台東地形南北狹長且複雜，加上相同或不同災害因子在時間上有先後之影響，是以仍存有受災次數及空間變異。依農損救助資料分析：

統計 2003 年至 2016 年間農地受損次數，單一農地受損次數最高雖可達 10 次，但畢竟是少數，農地受損次數仍以 1~5 次為多(圖二)。而歷年較高受損的農

地，主要位在東海岸的東河鄉、縱谷地區的池上鄉、關山鎮、鹿野鄉，及卑南鄉和台東市等鄉鎮市。以下就災害因素及受災空間進行分析。

低溫災損方面，整體而言，在台東市及縱谷地區主要作物有一期稻作(稻苗)、荖葉、番石榴、番荔枝及枇杷等主要作物，而在東海岸的東河鄉是一期稻作、晚崙西亞及桶柑。1、2 月份的低溫主要對一期稻作的影響在於稻苗，受損的農地主要位於關山鎮德高里。而 3、4 月份低溫受災作物也僅是一期稻作。5、6 月份豪雨的災損集中在鹿野鄉，受損農作主要是辣椒，及少部分甘藍、番茄及甜椒。熱帶低壓的影響有 2009 年 7 月及 2011 年 11 月，其中 2009 年 7 月的災損作物僅台東市及鹿野鄉的西瓜。而 2011 年 11 月的災損作物有東河鄉的白柚、茂谷柑、柳橙。其他災損作物有二期稻作、杭菊(台東市、卑南鄉)、番荔枝(台東市、卑南鄉、鹿野鄉及東河鄉)。而受颱風外圍環流影響的是 2009 年芭瑪颱風，芭瑪颱風發生於 10 月，所以主要受損作物是二期稻作。

在颱風影響方面，2012 年泰利颱風發生於 6 月，這時期主要受損作物是一期稻作。7 月的災損颱風有 2005 年海棠、2006 年凱米、2008 年鳳凰、2012 年蘇拉、2014 年麥德姆、及 2016 年尼伯特颱風。其中海棠及蘇拉颱風為路徑 2，凱米、鳳凰及麥德姆是路徑 3，路徑 4 有尼伯特颱風。路徑 2 的蘇拉颱風及海棠颱風主要影響在於台東市、卑南鄉及南迴地區的季節農作物。路徑 3 的凱米颱風僅影響東河鄉的文旦；鳳凰颱風的災區集中在鹿野鄉，少部分在台東市及卑南鄉等地，作物以香蕉為多；受麥德姆颱風影響的範圍則位在太麻里鄉以北的鄉鎮市，這包括縱谷及東海岸地區，受災作物為當季蔬果。路徑 4 的尼伯特颱風則橫掃台東地區的季節作物，尤其是東河鄉、台東市、卑南鄉、太麻里鄉、鹿野鄉及關山鎮等地區(圖三)。8 月份的災損颱風有路徑 2 蘇迪勒、路徑 3 的聖帕、莫拉克颱風，及路徑 4 的天秤颱風等。其中莫拉克颱風的災損範圍也相當廣，幾乎全縣當季作物皆受影響。而天秤的災損雖較莫拉克颱風小，但範圍亦近包括全縣。相較路徑 2 的災損，路徑 3 的蘇迪勒颱風不但少且僅限綠島鄉。9 月份造成災損的颱風有 7 個，路徑 2 颱風有 2008 年辛樂克、蓄蜜、2015 年杜鵑、及 2016 年梅姬颱風，其中蓄蜜僅造成卑南鄉利嘉番石榴受損，2015 年杜鵑也限於台東市一帶二期稻作及荖葉受災，2016 年梅姬颱風幾乎影響所有季節作物，地區包括台東市、東河鄉、及縱谷線的池上、關山及鹿野，但主要災區在縱谷線三鄉鎮。而辛樂克颱風的災損就相當廣，幾

乎含括整個台東縣。路徑 3 的颱風是凡那比颱風，受災作物主要位於台東市及東河鄉的釋迦及香蕉。2003 年杜鵑及 2013 年的天兔屬路徑 5 颱風，杜鵑颱風主要是造成東河鄉及關山鎮的季節作物損害；天兔颱風影響縱谷、台東市及南迴等地區的木瓜、百香果及香蕉等作物。10 月份有 2007 年柯羅莎及 2010 年梅姬颱風造成農損，柯羅莎颱風的災害集中在關山鎮及卑南鄉的季節作物；梅姬颱風的農損在縱谷池上、關山和鹿野地區是二期稻作，及南迴太麻里及金峰鄉的枇杷、薑、柿子及桶柑等作物。

肆、探討與建議

一、氣象致災因素

低溫影響以 2009 年 3 至 4 月低溫及 2016 年 1 月寒流影響為最。2009 年低溫在於 3、4 月份溫度仍處 20°C 以下，造成一期水稻稔實率偏低而生農損。2016 年低溫則是 1 月 23 至 26 日寒流侵襲，此次低溫是台灣近 40 多年來低溫紀錄，台東數個測站低溫都在 10°C 以下，寒流所帶來的低溫造成季節蔬果葉片凍傷，果實裂果，農作受損種類相當廣泛。以冬季與春季的天氣變化特徵與周期，需掌握短中期預報以為因應。

在**乾旱**方面，2003 年是台灣少雨的一年，全省皆受影響。檢視 2002 年及 2003 年台東地區降雨可發現，2002 年的年降雨量僅氣候值的 60%，就 2002 下半年及 2003 年上半年計有 8 個月的雨量偏少，以致有乾旱情形發生。2007 年也類似，從 2006 年 9 月至 2007 年 7 月的降雨偏少而致災。雖說台東地區每年 11 月至隔年 4 月為枯水期，但雨量偏少仍會有災情。因此，自 10 月份之後至隔年 6 月份間的雨量變化須留意，若秋雨及預估梅雨兩少，則乾旱機率大增，須等颱風來解旱。因此需留意月及季的長期氣候預報。

檢視近 15 年**焚風**發生情況，可發現台東地區焚風盛行於有西南氣流的春夏兩季，另颱風環流也會引發增溫效應。焚風以 6 月份最多，其次是 4~5 月份。發生時間大多在每日早上 10 點至傍晚 19 點間。由於持續時間不長，且有空間地域變化，發生災害的機率和規模均小，因此要防範焚風的災損確實有其困難度。依從歷分析，要有災損的產生往往是接連兩天出現焚風，或發生在白天且持續時間較久。2004 年及 2012 年的焚風災損即是如此。因此短期預報為因應參考。

在**5~6 月的梅雨**季節裡，鋒面及中尺度天氣系統為台灣地區帶來**豪雨**，台東地區因有中央山脈屏障，相較之下雨量不若西部地區，災害也偏少。此時期為台東地區一期稻作成熟及收割期，因此受災作物以一

期稻作為主。但如有颱風的影響，作物的種類及影響範圍才會較多較廣，如 2012 年 6 月 19 日泰利颱風。就中央氣象局雨量氣候統計，為避免一期稻作倒伏或穗上發芽，除農民控制施肥量外，播種時間似可提早，以避開 6 月份較大降雨的危害。若無法避開時，則須留意短中期氣象預報。

台東農作物的氣象災害主要來自**颱風**，颱風的強風、豪雨及焚風，對作物造成相當傷害。就颱風路徑來看，路徑 3 總損失 1,970,996 仟元最高，其次是路徑 2 的 1,937,447 仟元，再者是路徑 4 的 1,654,077 仟元。但就農損平均來看，路徑 4 平均最高有 330,215 仟元，其次是路徑 3 的 219,000 仟元。平均救助金額也以路徑 4 最高 138,276 仟元。雖颱風路徑對其降雨分布和多寡，及風場的分布和風力強弱有決定性影響，但由於路徑分類中個別颱風所造成的農損差異太大，如路徑 4 的 2016 年尼伯特颱風，路徑 3 的 2010 年凡那比，路徑 2 的 2008 年辛樂克颱風於類似路徑都有較重大災損情形。因此分析颱風災損尚仍須考量季節盛產作物（作物脆弱時期）、作物種植分布、颱風風雨分布特徵，以及當年颱風出現先後的效應（當年颱風多寡）。如：

2006 年 7 月 23 日路徑 3 凱米颱風雨小風大造成當季東河鄉文旦柚受災；2012 年 6 月 19 日路徑 9 泰利及 2010 年 10 月 13 日路徑 9 梅姬颱風對當季水稻造成傷害稻有所損害；2010 年 9 月 18 日路徑 3 凡那比颱風則對當季香蕉及番荔枝有所影響。2003 年 9 月 1 日路徑 5 杜鵑颱風對當季諸多作物有所損害，但主要作物是柑橘類水果及番荔枝。而於重大颱風災害後，接續的颱風往往較無災損，除非間隔數月後新種作物，2009 年莫拉克颱風之後的芭瑪颱風；2016 年尼伯特颱風後直到 9 月的梅姬颱風才有新種植水稻的災損。另一種相反的情形是，前一颱風災損未達救助標準，而於接續的颱風一起提報，而顯得受災嚴重，如 2003 年莫拉克颱風後的杜鵑颱風。2010 年凡那比颱風後的梅姬颱風也有類似情形。在**颱風外圍環流**方面，就以 2009 年芭瑪颱風外圍環流所產生的降雨造成 10 月份水稻受損。而 2016 年艾利颱風及 2017 年卡努也遭遇數日豪大雨侵襲，但前期有重大災損後，已較無作物受災。至於**熱帶低壓**的影響類似一般輕度颱風，但 2011 年 11 月的熱帶低壓因與鋒面有共伴效應，以致當季的主要作物如二期水稻、番荔枝、及柑橘類水果受損嚴重。颱風、熱帶低壓等熱帶氣旋發展雖可進行近一周的掌握，但路徑預測確有其不確定性，是以需以風險概念進行必要的防災整備。

二、農地及主要作物

最易受災的農地以種植水稻、番荔枝、柑橘及香蕉為主，一期水稻受災農地集中在關山及鹿野；二期水稻除關山、鹿野外，還有池上，災害的產生來自低溫、豪雨及颱風。番荔枝的致災因素有低溫、熱帶低壓及颱風，主要受災地區位在東河鄉，其次是台東市。柑橘類水果主要是東河鄉，易受低溫、熱帶低壓及颱風影響。香蕉的種植相當廣，縱谷的關山、鹿野、及卑南、台東市易受低溫及颱風影響。

至於台東地區主要經濟作物，荖葉受災主要來自低溫，台東市及太麻里鄉所受影響最大。荖花的災區以太麻里及台東市為多，除低溫外，颱風也是災因。茶的災區主要在鹿野及太麻里鄉，災因為颱風。梅種植範圍相當廣，但災區主要為東河及太麻里鄉，颱風及低溫易造成災害。小米(粟)的災損集中在 7 月至 9 月，災區為受颱風影響的南迴各鄉。鳳梨也在 7 月至 9 月受颱風影響，主要災區在鹿野及大武鄉。檳榔的災區在台東市以南地區，太麻里及金峰鄉受災較多，災因來自低溫及颱風(圖四)。

因此，對應「農林防災計畫」，台東地區於 1. 農業氣象站的增設，可於東河鄉(番荔枝、柑橘類水果)、太麻里(咖啡、番荔枝)、鹿野(番荔枝、鳳梨、香蕉)增設農業氣象站；2. 重要農作物生產專區可增加台東的咖啡、水稻、柑橘；3. 農業災害情資網及早期預警系統應增加長期監測及預報資訊。

伍、結語

台東從農人口近 5 萬人，為縣人口 20%，面對氣候變遷所可能帶來的農業氣象災害，實需有因應之道。本文透過近 15 年來的農損及災損救助分析發現：

歷年較高受損農地主要位於東海岸東河鄉、縱谷池上、關山、鹿野、卑南及台東市。東河鄉易受損的主要作物有番荔枝、柑橘類水果、水稻及梅；池上及關山大部以水稻為多；鹿野除水稻外，尚有番荔枝、香蕉及鳳梨；卑南鄉以番荔枝為多；台東市以水稻、番荔枝、香蕉及荖花和荖葉受災為多。這些災損主要來自低溫、焚風、乾旱、豪雨及熱帶氣旋(包括颱風、熱帶低壓、颱風外圍環流)的危害，其中以 7、8、9 月份的颱風所帶來的災損最大。由於台東地區的農業氣象災害伴隨季節變換而來，因此可針對季節可能氣象災害特性，以短中長期預報的區分進行防減災及復原因應。如以冬季與春季的天氣變化特徵與周期，可掌握短中期預報以為因應。而乾旱則須長期監視才行。5~6 月的豪雨災害對象主要為稻作，為避免一期稻作倒伏或穗上發芽，農民可留意短中期氣象預報，除控

制施肥量外，播種時間可提早，以避開 6 月份較大降雨的危害。至於為害最大的颱風，由於路徑預測確有其不確定性，因此需以風險概念進行必要的防災整備，特別要留意短中期預報。至於近年來所推動的農業保險，縱谷地區的水稻、卑南及東河鄉番荔枝可考慮投保，以多一層保障。

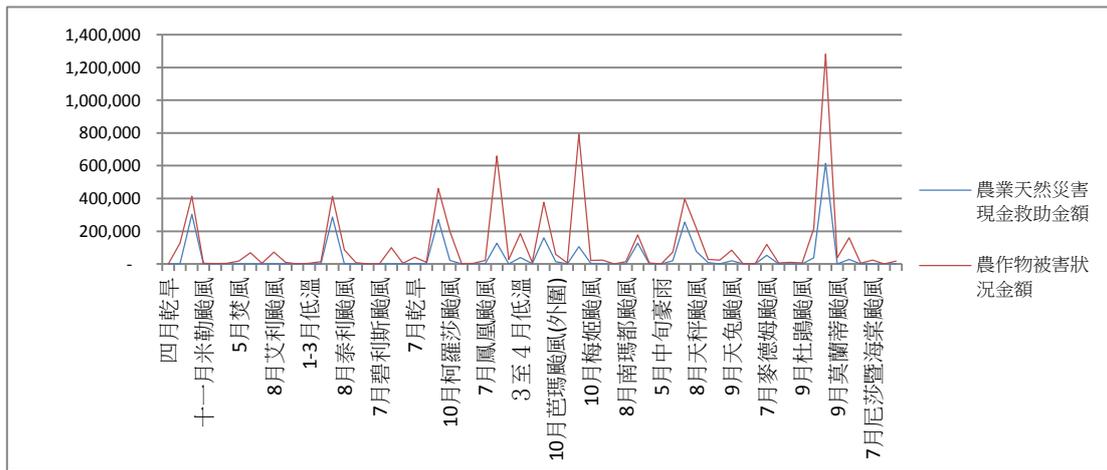
由於颱風災損分析，除探討颱風路徑外，尚仍須考量季節作物生理(作物脆弱時期)、作物種植空間分布情形、颱風結構風雨特徵，以及年度颱風出現先後效應，較諸其他氣象災害因素複雜許多，是以未來仍需再針對颱風農損的防減災因應進行探討。

陸、參考文獻

- 王毓華、陳駿季，2015。“因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究”—104 年度成果發表暨研討會成果介紹，臺北：農政與農情，第 282 期，30-。
- 姚銘輝、游舒婷、呂椿棠、陳琦玲、郭坤峯，2016。“農業防災資訊推廣及技術研發”，臺北：農政與農情，第 292 期，85-89。
- 姚銘輝、柳再明、蔣順惠、錢根樹，2017。“氣象資訊運用於農業防災之研究”，臺北：106 年天氣分析與預報研討會論文集，A7-3。
- 徐永衡、李欣輯、黃亞雯、陳永明，2017。“農業災害圖籍資料建置”，臺北：國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 141 期。
- 徐永衡、蘇文瑞、李欣輯、陳永明，2018。“農業災害情資網建置與推廣”，臺北：國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 150 期。
- 張袖芳、梁仁有、楊慧玉，2008。“台灣農業氣象災害分析”，臺北：氣象學報，第 47 卷第 4 期，15-24。
- 陳帥如，2011。“當前我國糧食安全政策規劃方向”，臺北：農政與農情，第 226 期，75-81。
- 曾俊傑、王文清、周仲島、王芳男、曾詩雅，2014。“台東颱風劇烈降雨分析及其防災應用”，臺北：2014 年天氣分析與預報研討會，A4-09。
- 楊純明，2010。“農業氣象災害之因應策略”，臺北：作物、環境與生物資訊，第 7 卷第 1 期，63-71。
- 中央氣象局，2015。天然災害災害問答集，臺北。農業知識入口網，<http://kmweb.coa.gov.tw/mp.asp?mp=1>
- 農情報告資源網，http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp
- 農業統計資料查詢系統，<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/>
- 農產業天然災害現金救助系統，http://agrfb.afa.gov.tw/AFA_FB/

致謝

本文承蒙科技部計畫編號 MOST-107-2119-M-143-002 補助研究經費，農糧署、台東縣政府、各鄉鎮市公所、及防災科技資訊中心全體同仁協助，深表感謝！



圖一 臺東縣 2003~2017 年歷年農作物被害狀況金額及現金救助金額(金額:千元)

表一 2003 年至 2017 年農業災損及現金救助統計表(千元)

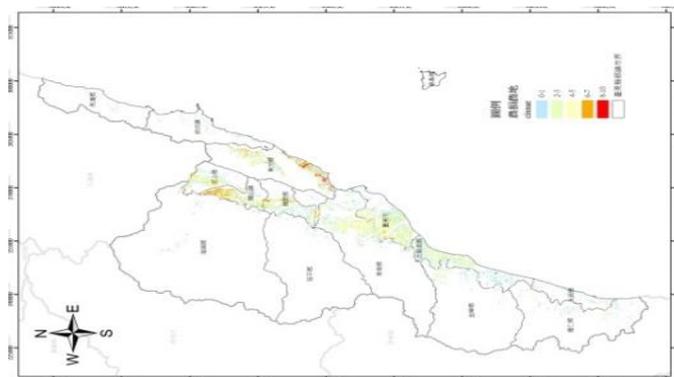
| 災損類別 | 現金救助金額 | 農作物被害狀況金額 | 救助金比例 |
|--------|-----------|-----------|--------|
| 低溫 | 89,003 | 460,081 | 19.35% |
| 乾旱 | 3,274 | 42,388 | 7.72% |
| 焚風 | 0 | 32,836 | 0.00% |
| 豪雨 | 573 | 24,259 | 2.36% |
| 颱風 | 2,356,447 | 6,353,498 | 37.09% |
| 颱風外圍環流 | 14,873 | 82,078 | 18.12% |
| 熱帶低壓 | 130,765 | 188,137 | 69.51% |
| 總計 | 2,594,935 | 7,183,277 | 36.12% |

表二 2003 年至 2017 年造成農業災損因素統計表

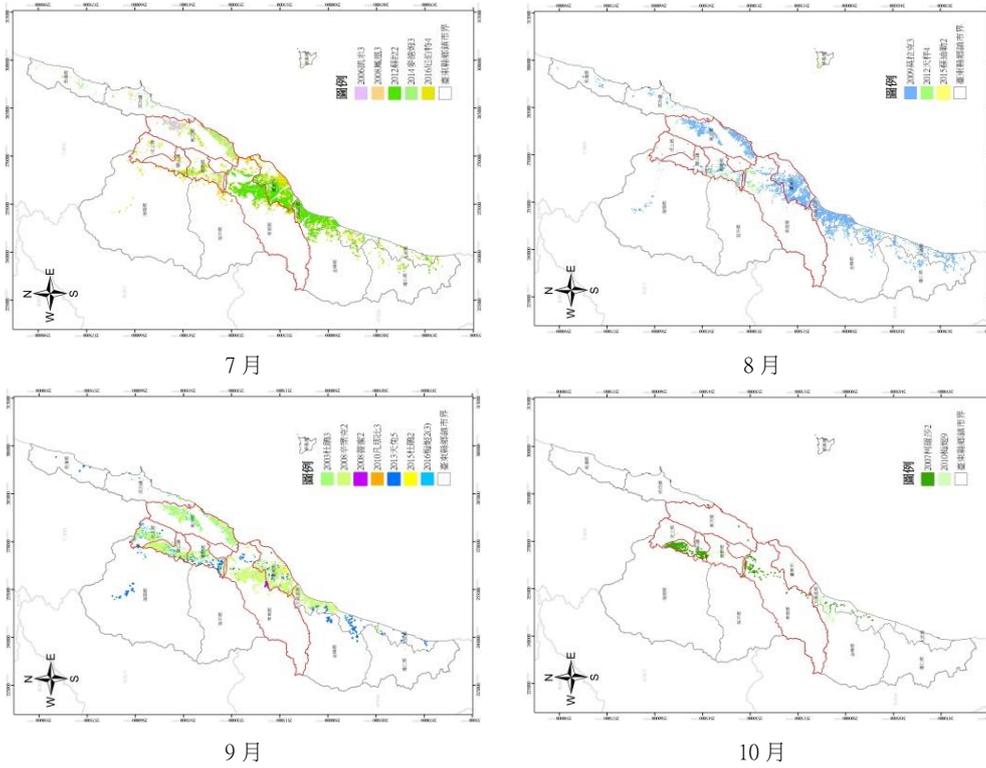
單位:千元

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 數量 |
|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-------|-----------|
| 低溫 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | | | | | | | | 11 |
| 焚風 | | | | 2 | 1 | | | 1 | | | | | 4 |
| 乾旱 | | | | 1 | | | 1 | | | | | | 2 |
| 颱風 | | | | | | 3 | 8 | 12 | 10 | 3 | 2 | 1 | 39 |
| 熱帶低壓 | | | | | | | 1 | | | | 1 | | 2 |
| 颱風外圍環流 | | | | | | 2 | | | | 2 | | | 4 |
| 豪雨 | | | | | 2 | 3 | | | | | | | 5 |
| 數量 | 3 | 2 | 2 | 6 | 4 | 8 | 10 | 13 | 10 | 5 | 3 | 1 | 67(63) |
| 災損金額 | 216,274 | 28,747 | 185,564 | 40,169 | 19,300 | 170,893 | 2,434,475 | 1,387,814 | 2,206,340 | 309,836 | 182,771 | 1,094 | 7,183,277 |
| 救助金額 | 38,765 | 1,301 | 40,235 | 8,702 | 0 | 20,536 | 1,222,640 | 508,182 | 586,165 | 40,876 | 127,533 | 0 | 2,594,935 |

註:低溫次數的增加來自將連續月份分為各別月份來計,如 1~2 月,以 1 月及 2 月來計。



圖二 2003~2017 年台東農地農損次數分布圖



圖三 2003~2017年7至10月各月份台東農地農損分布圖

| 災害別 | 月份 | | | | | | | | | | | |
|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 低溫 | | | | | | | | | | | | |
| 乾旱 | | | | | | | | | | | | |
| 焚風 | | | | | | | | | | | | |
| 豪雨 | | | | | | | | | | | | |
| 颱風 | | | | | | | | | | | | |

| 農作物產期 | 月份 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 水稻 | | | | | | | | | | | | |
| 白玉米 | | | | | | | | | | | | |
| 小米 | | | | | | | | | | | | |
| 甘蔗 | | | | | | | | | | | | |
| 蔬菜-莖花 | | | | | | | | | | | | |
| 咖啡 | | | | | | | | | | | | |
| 洛神花 | | | | | | | | | | | | |
| 薑 | | | | | | | | | | | | |
| 金針 | | | | | | | | | | | | |
| 綠豆 | | | | | | | | | | | | |
| 百香果 | | | | | | | | | | | | |
| 楊柑 | | | | | | | | | | | | |
| 番丁 | | | | | | | | | | | | |
| 梅子 | | | | | | | | | | | | |
| 鳳梨 | | | | | | | | | | | | |
| 紅龍果 | | | | | | | | | | | | |
| 文旦 | | | | | | | | | | | | |
| 白柚 | | | | | | | | | | | | |
| 枇杷 | | | | | | | | | | | | |
| 香蕉 | | | | | | | | | | | | |
| 榴槤 | | | | | | | | | | | | |
| 椰子 | | | | | | | | | | | | |

| 低溫災區 | 乾旱災區 | 焚風災區 | 豪雨災區 | 颱風災區 |
|---|-------------|----------------|--|----------------------------------|
| 93(1),94(1-3),98(3-4),100(1-2),102(4),103(4-5),105(1) | 92(4),95(7) | 93(4-8),101(4) | 94(6),95(5),97(6),101(5),106(6),107(6) | 92(杜鵑,94(海棠,96(龍柏,101(蘇拉,105(尼伯特 |

| 作物種類 | 主要產區 |
|-------|-----------------|
| 水稻 | 關山鎮、池上鄉、台東市、鹿野鄉 |
| 白玉米 | 鹿野鄉、成功鎮、關山鎮、台東市 |
| 小米 | 達仁鄉、太麻里鄉、大武鄉 |
| 甘蔗 | 鹿野鄉、關山鎮 |
| 蔬菜-莖花 | 台東市、卑南鄉、太麻里鄉 |
| 咖啡 | 太麻里鄉、達仁鄉、金峰鄉 |
| 洛神花 | 金峰鄉、達仁鄉、東河鄉 |
| 薑 | 太麻里鄉、卑南鄉、金峰鄉 |
| 金針 | 金峰鄉、成功鎮、池上鄉 |
| 綠豆 | 卑南鄉、台東市、太麻里鄉 |
| 百香果 | 台東市、卑南鄉、關山鎮 |
| 楊柑 | 成功鎮、東河鄉、鹿港鄉 |
| 番丁 | 成功鎮、鹿港鄉、大武鄉 |
| 梅子 | 卑南鄉、池上鄉、太麻里鄉 |
| 鳳梨 | 鹿野鄉、延平鄉、成功鎮 |
| 紅龍果 | 卑南鄉、台東市、太麻里鄉 |
| 文旦 | 東河鄉、鹿港鄉、卑南鄉 |
| 白柚 | 東河鄉、鹿港鄉、池上鄉 |
| 枇杷 | 卑南鄉、鹿野鄉、太麻里鄉 |
| 香蕉 | 台東市、鹿野鄉、卑南鄉 |
| 榴槤 | 卑南鄉、鹿港鄉、太麻里鄉 |
| 椰子 | 東河鄉、成功鎮、卑南鄉 |

圖四 台東縣主要農作物、產區及氣象災害因子對應示意圖