中華農業氣象 (Chinese J. Agromet.) 2(1): 31-35, 1995

研究報告 (Original Paper)

臺灣地區農業氣象災害 (1945-1993) 及因應之研究方向

楊純明

臺灣省農業試驗所農藝系

摘　要

農作物的生產，除了本身遺傳因子之控制外，明顯的受到外在環境變異的影響。由於特殊的地理位置與地形條件及多變的氣候，臺灣地區的農業災害種類多而頻繁，所遭受的農業損失更是非常龐大。根據臺灣農業年報的統計，從 1945 年至 1993 年之間，農業災害的估計損失高達新臺幣九百餘億元，每年的平均損失約爲十八億四千萬元。若予進一步分析，發現農業災害中以農業氣象災害所占比例最高，達到 97.25 %。顯然的，農政機關及各試驗研究單位亟需針對農業氣象災害問題進行研究、探討，採行有效的管理策略或防治 (範) 措施，以降低農業氣象災害的損失。

關鍵詞： 農業災害，農業氣象災害，估計損失，環境。

Agro-climatic Disasters from 1945 to 1993 in Taiwan and the Coupling Research Direction

Chwen-Ming Yang (Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 413, ROC)

ABSTRACT: In addition to the genetic factors, environmental variables play an important role in governing crop production. Due to the unique geographic and topographic characteristics and the large variations in climate, there are a number of agricultural disasters falling in Taiwan and resulting in tremendous economic loss every year. Data from Taiwan Agricultural Yearbooks (1945-1993) indicated that the estimated loss of agricultural disasters were more than 90 billions of New Taiwan Dallars, approximately NT $ 1,840 millions per year. Among the categories of agricultural disasters, 97.25% of the estimated loss were agricultural climatic (agro-climatic) disasters. It is therefore recommended to strengthen the necessary research and management practices to reduce the economic loss from agro-climatic disasters.

Key words: Agricultural disaster, Agro-climatic disaster, Estimated loss, Environment.

前　言

天氣，是接近地表空氣層短時間或特定時間之氣象變化，長期的天氣變化則稱爲氣候。天氣並非一完整的形體，無法直接予以觀測，而係藉測定個別氣象因子 (如氣壓、氣溫、風速、風向、…等) 後再予綜合評估、判斷，描繪出天氣的輪廓。然而，氣象因子是隨著空間與時間變化的，例如空氣溫度 (氣溫) 隨高度的增加而降低，風速則反之 (惟至平流層以上，約 90 ～ 100 m，可能無風)。氣象因子的觀測值在一天當中的每一段時間，甚至一年當中的每一天皆不相同。因此，比較不同地點的氣象資料之前，必先確定這些氣象資料是否依照某一共同標準所測定。

構成天氣的氣象因子之測定、記錄與否，端視個人的興趣與需要、測定單位的

收到稿件 (Received)：28 Dec. 1994.
接受刊登 (Accepted)：17 Jan. 1995.
臺灣省農業試驗所研究報告第 1744 號。

需求、及儀器設備的完整與精確度。海上工作的漁夫、船員注意風速及風向，汽車駕駛關心結霜及濃霧，街頭小販在意空氣溫度、光照及降雨，農夫則擔心天氣整體的改變。各級氣象站依其設立的目的，測定與收集相關的氣象資料，但又因其測站儀器設備決定所取得資料的種類、數量與精確性。

作物的生產表現，同時受到內在遺傳組成及外在環境的影響。所謂的環境，可以廣義的包括氣候因素、土壤條件、營養分的供給、病蟲害的發生、及人爲的栽培管理措施等。其中，氣候因素又干擾其他環境狀況，左右作物遺傳組成的功能與顯現程度。農業災害是指因惡劣的外在環境造成農業生產的受損，本文則特指農作物因此所遭受的經濟損失而言。作物農業災害涵蓋的範圍極廣，如農業氣象災害、病害、蟲害、鳥害、藥害、乃至地震等天災均是，臺灣地區則以農業氣象災害受損最大（表 1）。早期 Kuo(1980) 將農業氣象災害區分爲風害、水害、旱害、及寒（霜）害等四種，本文爲統計上的方便分類爲颱風、水災、乾旱、低溫、風災、及其他等六項，並依此敘述、分析農業氣象災害的損失及因應的研究方向。

農業氣象災害之種類及估計損失

根據臺灣農業年報的統計（臺灣農業年報，1946 ～ 1994），臺灣地區從 1945 年至 1993 年的農業災害估計損失高達新臺幣九百餘億元，每年的平均損失約爲十八億四千萬元（表 1）。再進一步分析農業災害的項目，發現估計損失總值以農業氣象災害的 97.25% 比例最高，約八百七十七億二千萬元。繼由圖 1 可以看出，農業氣象災害的損失與農業災害的損失曲線幾乎一致，最低者爲 76.04%，最高達 100%，49 年間的平均值爲 94.67%。

從 1945 年至 1993 年之間，在本文分類的農業氣象災害類別中，以颱風造成的爲害最高，總損失額近新臺幣五百三十二億六千萬元，幾占 61%。其次爲水災損失，

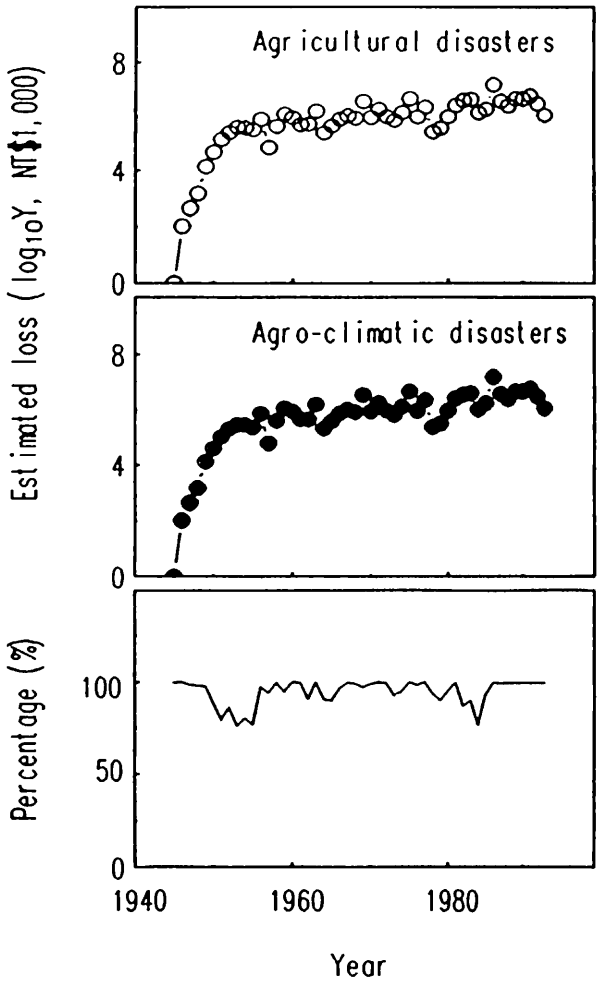


Fig. 1. The estimated losses of agricultural disasters and agro-climatic disasters and their relative percentages from 1945 to 1993 in Taiwan.

Table 1. The estimated loss from agricultural disasters and agro-climatic disaster from 1945 to 1993 in Taiwan (data fro Taiwan Agricultural Yearbooks).

Item	Estimated loss (NT$ 1000)	Average loss (NT$ 1000)	Percentage loss (%)
Agricultural disasters@	90,203,180	1,840,881	100
Agro-climatic disasters	87,718,959	1,790,183	97.25

@: Includes agro-climatic disasters and damages of diseases, insect pests, birds, and chemicals, etc.

達一百九十億五千萬餘元（約占 22%）。再依次則爲乾旱（5.29%）、低溫（2.23%）、風災（0.69%），未分類者爲 9.34%（表 2）。這其中 1950 年以前風災一項包括颱風（當時稱爲暴風雨，tornado or storm）在內，所以本文之颱風分析自 1951 年起；風災與水災的損失合併稱爲風水害（wind and flood damage），故將風水害損失均分爲二，分列於風災與水災兩項中。

表 2 亦顯示，颱風爲本省最主要的農業氣象災害，嚴重影響本省農作物的生產。自 1951-1993 年的 43 年間，只有 1993 年全年無颱風爲害。而在颱風發生的年份裡，僅有五年的損失低於一千萬元，有三十年超過一億元以上者，損失最高的年份（1986 年）竟高達一百五十二億餘元（圖 2），占當年農業氣象災害的 93.63%。水災的估計損失以 1983 年的三十八億三千萬餘元最高，占當年農業氣象災害的 90.80%。由 1945 年至 1993 年的 49 年裡，水災發生相當的頻繁（僅 5 年未列災害損失或損失未達一千元），農作物損失尤以 1981 ～ 1993 年爲甚，13 年內估計損失一百四十一億二千萬餘元（圖 3）。

乾旱造成的災害損失居第三位，全期估計損失總值約四十六億四千萬元（表 2），發生率 67.35%(33/49)，損失值以 1990 年的十八億二千萬元爲最高，占當年農業氣象災害損失的 36.25%（圖 4）。由於 49 年間乾旱的年平均損失近九千萬元，顯見本省缺水及水資源利用問題的嚴重性和解決的急迫性。本文所分類之低溫災害損失，含霜害及寒害兩種，全期估計損失總值十九億五千萬餘元，發生率 26.53%(13/49)，以 1963 年的七億餘元及 1986 年的七億二千萬餘元受損最大（圖 5）。風災所造成的農作物損失全期雖僅六億餘元，發生率則

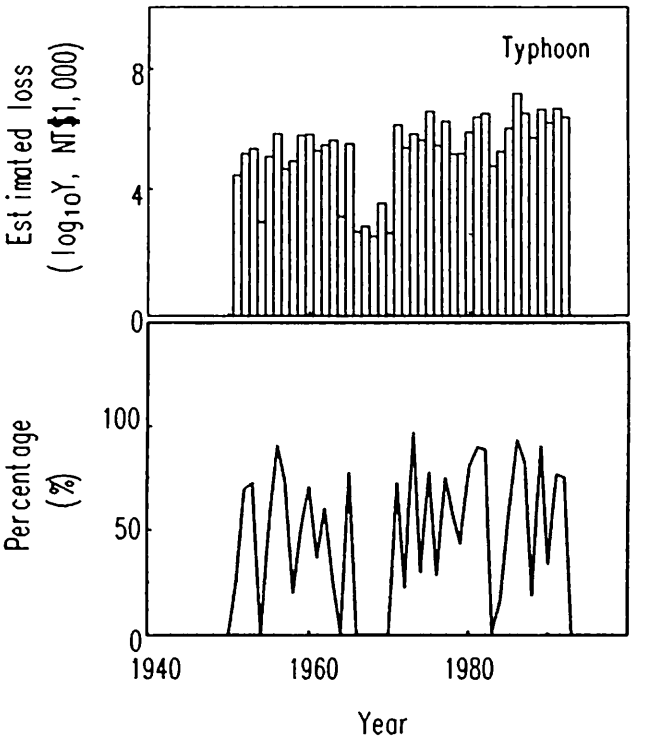


Fig. 2. The esitmated loss of typhoon and its percentage of agro-climatic disaster from 1951 to 1993 in Taiwan.

Table 2. Agro-climatic disasters and the estimated economic loss from 1945 to 1993 in Taiwan (data from Taiwan Agricultural Yearbooks).

Agro-climatic disaster	Estimated loss (NT$ 1000)	Percent of estimated loss (%)	Occurring probability (%)
Total loss	87,718,959	100	
Typhoon	53,259,229	60.72	97.67
Flood	19,057,206	21.73	93.88
Drought	4,639,808	5.29	67.35
Low temperature@	1,954,076	2.23	26.53
Wind@@	608,513	0.69	55.10
Others@@@	8,200,127	9.34	n.a.@@@@

@: Includes frost and chilling damages.
@@: Typhoons are included in this category before 1950.
@@@: Such as hail, saline water and wind, etc.
@@@@: Not available.

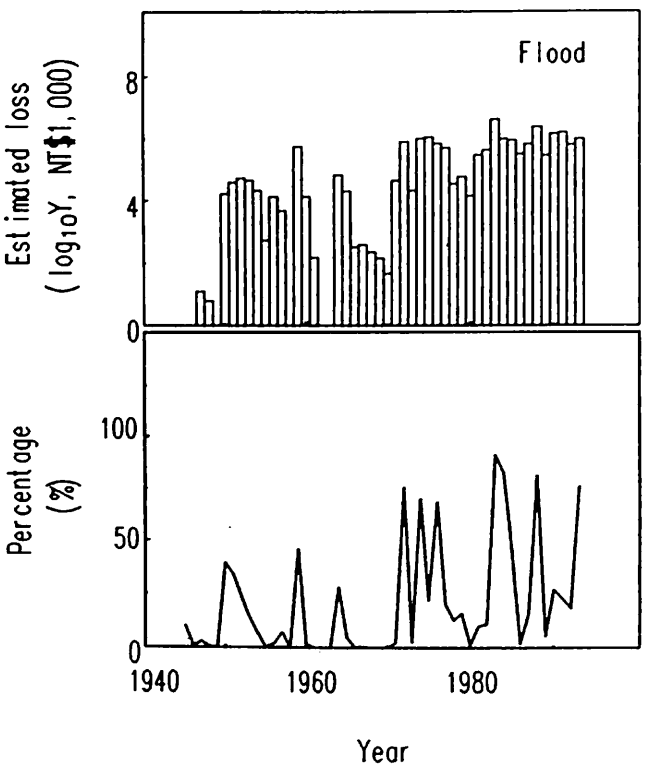


Fig. 3. The esitmated loss of flood and its percentage of agro-climatic disaster from 1945 to 1993 in Taiwan.

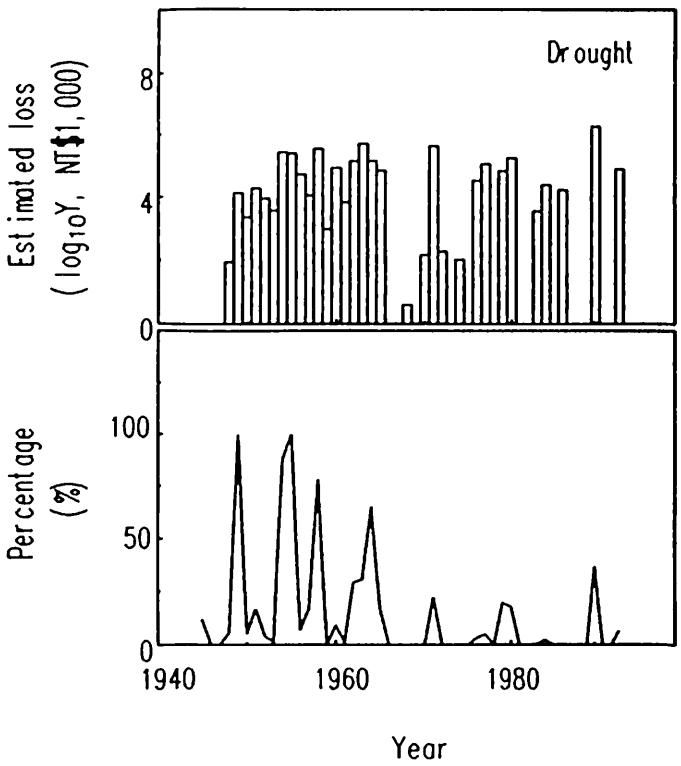


Fig. 4. The esitmated loss of drought and its percentage of agro-climatic disaster from 1945 to 1993 in Taiwan.

爲 55.10%(27/49)，而且在發生災害的 27 年間其年平均損失仍高達二千萬餘元(圖6)。其他的災害，有些發生頻率低，有些則記錄不全，故予以合併。

因應農業氣象災害之研究方向

從以上資料的分析，可以略窺臺灣地區的農業氣象災害的狀況。自 1949 年起至 1993 年，每一年農業氣象災害均造成超過一千萬元的災情損失，甚且有 42 年份超過一億元者，對農民的收益和國家總體經濟的發展影響甚鉅，殊有必要進行深入的研究、探討，擬訂因應策略。據此，農政機關曾於民國八十一年訂出本省現階段農業氣象試驗研究的四個主要發展方向，分別爲 (1) 農業生物氣象，(2) 設施農業微氣象，(3) 農業氣象災害調查與預防，以及 (4) 農業氣候資源規劃與應用。此四大研究方向切合要點，確實掌握到問題所在。然而就本文分析農業氣象災害類別及造成損失的嚴重程度，針對災害依序應當加強對颱風、水災（淹水）、乾旱、低溫、風害等的研究，以澈底瞭解農業氣象－生態環境－農業生產三者關係，方能綜合研究成果研擬個別災害防治對策。再者，自民國七十五年起農政機關即籌設臺灣地區農業氣象觀測網，迄今已具雛形。如何充分利用這些豐富而完整的農業氣象資訊，成立各局地農業氣候區氣象資料庫，應用於農業氣候資源之規劃、農業活動之依循、農業生產之預測、乃至農業氣象預警系統之建立等，以發揮農業氣象觀測網功效，亦爲當前農業氣象研究發展和政策配合的重要課題（徐，1994; 楊及杜，1991; 楊，1992）。

從災害預防的觀點，如何減少甚至避免作物受到天然災害或氣象逆境的傷害，造成經濟上的損失，乃防災策略的最主要目的。所因應的試驗研究分開來說，首先係自瞭解作物生產過程與農業氣象因子間之關係著手，同時釐清作物病蟲害發生與

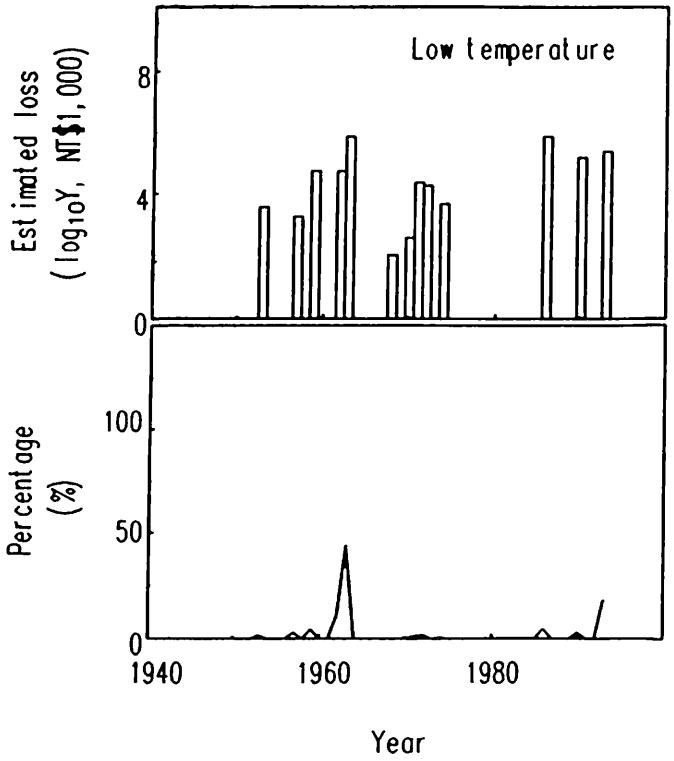


Fig. 5. The esitmated loss of low temperatures and its percentage of agro-climatic disaster from 1951 to 1993 in Taiwan.

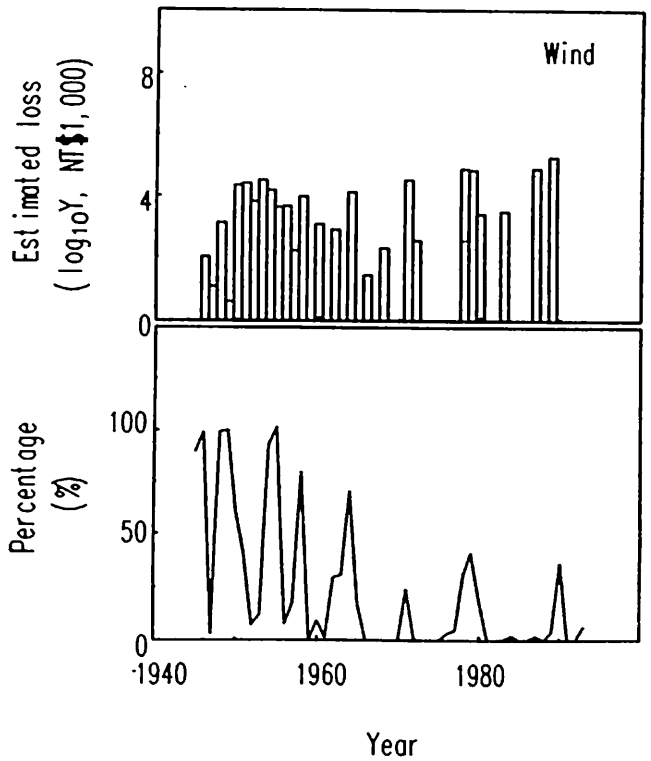


Fig. 6. The esitmated loss of wind and its percentage of agro-climatic disaster from 1945 to 1993 in Taiwan.

農業氣象因子間之相關，調查災害發生對作物生產之效應，從而研擬改善農業生產環境措施。例如，分從栽培與育種雙方向增強作物對環境的適應性，規劃人爲防災設施，及適當的災後復建方法。就長期的農作生產及災害保險層面而言，應當增加農業氣象對作物生產影響預測模式之實用性研究，方得依據評估災情、擬訂給付標準及修訂災害保險制度。

結　語

與其他農業災害相比較，農業氣象災害的發生大多是可預期的，因此絕對有需要擬訂因應策略及措施。農業氣象科學是一種綜合各相關學術領域的應用性科學，也是一種累積長期研究結果的實用性技術。如何發揮群體力量，有系統的進行必要之試驗研究，整合成果落實於實際之應用，是值得各界深思的。本文特別要強調的是，有識之士應試以通俗的文字、多媒體廣告的宣示方式、及簡易可行的方法，將試驗研究成果具體的落實於農民身上，使其能夠眞正分享到這些成果，以達到造福社會民生的目的。

引用文獻

徐森雄　1994　氣象學教材。國立屏東技術學院，屏東市。

楊純明、杜金池　1991　農業氣象資訊之應用與農業氣象預警制度之建立。科學農業　39:3-6.

楊純明　1992　析論農業氣象預警系統之規畫及應用。科學農業　40:273-276.

臺灣農業年報　1946-1994　臺灣省政府農林廳。南投縣，臺灣省，中華民國。

Kuo, W.S. 1980. Further study on agriculture-climate division on Taiwan. Central Weather Bureau, Taipei, Taiwan, ROC.