

苗栗沿海四鄉鎮水稻天然災害之調查

林孟輝 方再秋 林芳洲

摘要

1993年6月1日及2日由於豪雨(累積雨量達200公厘以上),造成水稻田遭掩埋,使得千粒重、稔實率及一穗粒數明顯下降,導致台農67號之公頃產量只有對照區的45.1~83.2%,而台中育284號則降至62.9~66.7%。此外,同年之8月、9月及10月因持續之乾旱,使得水稻生育受到嚴重旱害。其中移植稻台 8號於孕穗期缺水時,其產量只有對照區的16.1%,而齊穗後缺水,其產量為對照區的63.7%;至於再生稻台 5號於抽穗期缺水時,其產量分別為對照區的27.4~49.8%。兩者低產原因皆是因千粒重、稔實率及一穗粒數明顯下降所致。

關鍵詞：水稻，天然災害。

前言

台灣位於亞熱帶地區,由於特殊地理環境與氣候因素,常有颱風豪雨等天然災害,造成農作物重大損失。根據台灣農業年報的統計⁽⁷⁾,台灣地區從1945年至1993年的農業災害估計損失高達新台幣九佰餘億元,每年的平均損失約為十八億四千萬元。若分析農業災害的項目,可發現損失總值以農業氣象災害的97.25%比例最高,約八佰七十七億二千萬元。其中1993年因6月上旬的豪雨造成桃竹苗三縣共359公頃水稻田受害,損失金額為二千四百八十餘萬元,而10月份因乾旱,導致竹苗二縣共2,432公頃稻田受害,損失金額為四千一百四十餘萬元。

由於天然災害除造成農作物重大損失,影響農民收益與農村發展外,農政機關在輔導農民復耕、復建及辦理救助時,常發生勘災及災情認定上之疑難問題。有鑑於此,本調查即於天然災害發生後,在最短時間內,迅速赴災區搜集作物受害資料,並作災害損害追蹤調查,以供日後工作人員於勘災時,可評估作物之受害率及採取有效之因應措施。

材料與方法

一、災害名稱口雨害

1993年6月1日及2日連續兩天之豪雨,因雨量過大,使得地表水無法適時排出,導致洪水沖毀稻田土堤,淹沒水稻,造成水稻倒伏,而水退後留下之淤沙掩蓋植株。經赴苗栗縣後龍鎮及西湖鄉災區勘查後,選定三塊受害相類似之田區(每區面積約0.7公頃)作調查。依水稻遭淤沙掩蓋程度,逢機

(33)

取10株調查其株高、分蘖及產量構成要素，於成熟後採割調查產量，並以附近非災區為對照。由於當地農民普遍種植台農67號及台中育284號，是以該兩品種為調查對象，並搜集蠶蜂業改良場(公館)之氣象資料及後龍、南勢、苑裡等雨量站之雨量資料。

二、災害名稱口旱害

1993年8月至10月由於降雨量稀少及颱風未帶來充足之雨水，使得無灌溉系統或地勢較高之地區的水稻發生旱害現象，尤其以苗栗縣苑裡鎮及竹南鎮受災最嚴重。因受災區之地勢及管理方法不同，所以缺水期間以水稻生育期劃分，且選定二至三塊受害相類似之田區(每區面積約0.3公頃)作調查。依水稻各生育期缺水程度，逢機取樣10株，調查其株高、分蘖及產量構成要素，於成熟後採割調查產量，並以附近非災區為對照。由於當地農民種植台 5號及台 8號，是以該兩品種為調查對象，並搜集本場之氣象資料。

結果與討論

一、雨害之經過及被害分析

1993年6月1日至10日低氣壓在琉球附近海面，向東移動，鋒面由此中心向西南西延伸，經台灣北部海面至廣西省一帶徘徊。台灣地區受梅雨鋒面徘徊影響，各地有陣雨或雷雨。由中央氣象局所觀測之地面天氣圖(圖1、2)，可看出6月1日至3日有一鋒面掃過台灣，而鋒面內的對流系統有強有弱，剛好其較強的對流胞(cell)發生在苗栗地區附近，所以該地區的降雨量較劇⁽⁸⁾。

根據中央氣象局對於豪雨定義為每小時雨量超過15公厘之連續性大雨，而日雨量超過130公厘，可能導致災害為準⁽⁴⁾。吳宗堯等⁽¹⁾認為以水稻災害為準，豪雨之定義應為三小時雨量超過20公厘，六小時超過30公厘，或二十四小時日雨量超過100公厘。由表1顯示，6月1日之降雨量皆超過70公厘，而6月2日更達130公厘以上。

Table 1. Daily precipitation from June 1st to 10th of 1993 at three locations in Miaoli Hsien.

Location	Precipitation (mm)									
	June 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Houlung	78.5	203.5	0.0	1.0	129.5	5.0	40.0	79.5	6.0	1.5
Yuanli	106.0	371.0	2.5	1.5	87.5	10.5	60.0	59.0	9.0	2.0
Kungkwang	79.0	265.5	3.0	4.0	122.5	6.0	77.5	55.5	6.0	1.5

氣象災害可分為突然衝擊性(Sudden-impact)與累積性(Cumulative)兩大類⁽⁴⁾。6月1日及2日連續兩天之豪雨即屬突然衝擊性之災害，因雨量過大，使得地表水無法適時排出，導致洪水沖毀稻田土堤，淹沒水稻，造成水稻倒伏，而水退後留下之淤沙則掩蓋植株。經赴後龍災區實際調查後，依水稻遭淤沙掩蓋程度分為10、30、50cm等三級，其農藝性狀及產量結果列於表2。由表可看出遭淤沙掩蓋之穗數無顯著差異，因當時水稻之生育期為孕穗末期，分蘖數已不受影響；稔實率及一穗粒數隨淤沙掩蓋深度而減小，主要因葉片遭掩蓋後，葉數減少，光合產物降低，各穎花充實不足而產生許多白穗，使稔實率降低，尤其是遭淤沙掩蓋50cm者，其稔實率為79.2%，比對照區減少14.6%，一穗中只有67.9粒數比對照區減少33.2粒，因此每公頃產量僅4008kg，比對照區減少37.1%；遭淤沙掩蓋10cm，其公頃產量(6,332kg)與對照區並無顯著差異。

Fig. 1. A plane of surface weather (above) and figure of satellite cloud (beyond) were observed by visible spectrum at 1st, June 1993.

H : heigh atmosphere. L: low atmosphere. ▲: cold front.

● : warm front. — : equilibrium atmosphere line.

Fig. 2. A plane of surface weather (above) and figure of satellite cloud (beyond) were observed by visible spectrum at 2nd, June 1993.

H : heigh atmosphere. L: low atmosphere. ▲: cold front.

● : warm front. — : equilibrium atmosphere line.

Table 2. Effect of rice plant covered with different sand depths on the agronomic characteristics and yield of rice at Houlung, Miaoli Hsien.

Line	Covered level (cm)	Plant height (cm)	Panicles (hill ⁻¹)	1000-grain weight (g)	Seed setting (%)	Spikelets (panicle ⁻¹)	Grain yield (kg/ha)	Index (%)
Taichung	10~20	98.7	20.5	22.6	85.1	87.5	6332	99.3
Yu 284	30~40	72.1	18.0	22.4	83.3	71.7	4250	66.7
	50~60	58.4	17.3	22.5	79.2	67.9	4008	62.9
	CK	109.6	18.6	22.4	93.8	111.1	6374	100.0

CK : Without covered with sand.

此外，於西湖鄉災區調查時，水稻品種為台農67號，其受害後之農藝特性的表現與後龍鎮之台中育284號並不一致(表3)。由表可發現遭淤沙掩蓋者，其穗數顯著減少，主要是因部份分蘗被覆蓋在泥沙中，因此遭淤沙掩蓋50~60cm者之一穗粒數只有56.7粒，稔實率亦降至83.6%，導致公頃產量只有3362kg，比對照區減少54.9%，而遭淤沙掩蓋20~30cm者，主要因穗數(14.2支)及稔實率(86.1%)減少，其公頃產量為6197kg，比對照區減少16.8%。

Table 3. Effect of rice plant covered with different sand depths on the agronomic characteristics and yield of rice at Sihu, Miaoli Hsien.

Variety	Covered level (cm)	Plant height (cm)	Panicles (hill ⁻¹)	1000-grain weight (g)	Seed setting (%)	Spikelets (panicle ⁻¹)	Grain yield (kg/ha)	Index (%)
Tainung	20~30	86.5	14.2	22.7	86.1	91.2	6197	83.2
67	50~60	69.7	14.8	22.1	83.6	56.7	3362	45.1
	CK	116.4	22.0	23.0	92.3	103.4	7451	100.0

CK : Without covered with sand.

二、旱害之經過及被害分析

桃園地區自8月份起只有4天降雨，其降雨量累積37.5公厘(屬局部地型雷陣雨，分配不均)，只有往年的24.3%，少了117.1公厘，從8月中旬至9月下旬更持續有36天未降雨，使9月份之降雨量只有14公厘，比往年少172.4公厘，雖然10月份降雨量略有回升，但仍比往年少15.5公厘(表4)，水稻因雨水稀少及分布不均，使得生育受阻，形成罕見之嚴重旱害。

Table 4. Comparison with the climatic factors from August to October of 1985-1992 and 1993 at Taoyuan district agro-meteorological station.

Factors	Aug. of 1985-1992	Aug. of 1993	Ratio (%)	Sep. of 1985-1992	Sep. of 1993	Ratio (%)	Oct. of 1985-1992	Oct. of 1993	Ratio (%)
Mean temperature(°C)	28.3	28.2	99.6	26.1	25.7	98.5	21.7	22.8	105.1
Rainfall (mm)	154.6	37.5	24.3	186.4	14.0	7.5	62.5	47.0	75.2
Days of rainfall (day)	6.4	4.0	62.5	9.6	2.0	20.8	6.9	4.0	58.0

台灣之年平均降雨量雖在2,500公厘左右，但受自然環境支配，降雨不論地區分布或時間分配均有顯著不同，因此乾旱容易發生，尤其在缺乏灌溉設施地區⁽³⁾。在1976年徐氏⁽²⁾以土壤水分收支平衡分析得之，本省之乾旱可概分為冬旱與夏旱。本年(1993年)即屬於後者，即颱風未帶來充足之雨水或無颱風發生。

經至苗栗縣苑裡鎮災區調查後發現，有部份災區之水稻(台 8號)自8月上旬移植後，從分蘖盛期即缺乏灌溉水，因此至幼穗分化期時已全株枯死，毫無產量。部份災區於移植後，尚以地下水灌溉，至孕穗期(約在9月下旬)時，最後一次灌水後即缺乏灌溉水，造成生育期間之穀粒充實不完全，千粒重只有15.0g，雖然一穗粒數達99.0粒，但因乾旱產生許多白穗，其稔實率降至56.3%，導致每公頃產量僅有899kg，只有對照區的16.1%(表5之等級2)。另外部份災區水稻從移植後之灌溉水仍充足，到齊穗期(約在10月上旬)時，最後一次灌水後即缺乏灌溉水，其株高、穗數及一穗粒數皆與對照區相類似，唯成熟期間因斷水太早，使穀粒充實度不完全，千粒重只有17.8g，稔實率亦略微降低(80.0%)，其公頃產量為3,566kg，只有對照區的63.7%(表5之等級1)。

Table 5. Effect of irrigation water deficit on agronomic characteristics and yield of transplanted rice at Yuanli, Miaoli Hsein.

Variety	Water deficit level	Plant height (cm)	Panicles (hill ⁻¹)	1000-grain weight (g)	Seed setting (%)	Spikelets (panicle ⁻¹)	Grain yield (kg/ha)	Index (%)
Taikeng 8	1	104.0	22.5	17.8	80.0	98.4	3566	63.7
	2	106.0	24.0	15.0	56.3	99.0	899	16.1
	CK	113.3	23.3	24.6	93.0	106.4	5595	100.0

CK : Without irrigation water deficit.

一般水稻產量之降低與水分潛勢呈直線遞減關係。有學者指出，無論任何時期，土壤缺水發生於穗形成期(幼穗分化期至抽穗)之嚴重性均較發生於營養生期(分蘖盛期)為大⁽⁵⁾。但仍要考慮水稻受乾旱之忍受時間之長短。如在本調查時發現，水稻於分蘖盛期時即缺乏灌溉水，至孕穗期時即全株枯萎。另，有學者指出⁽⁶⁾，台農67號在穗形成初期時缺水，其產量降至對照組的83%，若持續缺水時，其產量只有對照組的31%，而本調查結果為台 8號穗形成期至收穫缺水時，其產量只有對照組的16%，其相異處可能是因品種不同及乾旱程度不同導致。而缺水導致稔實率、千粒重及一穗粒數明顯降低則與前人研究相同⁽⁶⁾。

苗栗縣竹南鎮於第二期作時，以再生稻(台 5號)栽培佔大部份，其亦受旱害影響。經調查後發現，受旱害之時期皆從抽穗後即缺乏灌溉用水，為使調查方便，依其抽穗度劃分等級，其結果列於表6。由表顯示，缺水區域之產量皆比對照區低，主要原因在於千粒重、稔實率及一穗粒數等產量構成要素降低。

Table 6. Effect of irrigation water deficit on agronomic characteristics and yield of ratoon rice at Chunan, Miaoli Hsien.

Variety	Panicle exertion level	Plant height (cm)	Panicles (hill ⁻¹)	1000-grain weight (g)	Seed setting (%)	Spikelets (panicle ⁻¹)	Grain yield (kg/ha)	Index (%)
Taikeng 5	2	101.0	19.0	22.6	76.3	74.1	2486	49.8
	3	91.3	18.3	21.4	75.8	73.1	1724	34.5
	4	85.8	18.5	19.2	75.1	61.1	1370	27.4
	CK	96.0	19.3	23.6	86.8	80.9	4992	100.0

Level 2 exerted 100% panicle.

Level 3 exerted 60% panicle.

Level 4 exerted 50% panicle.

CK : Normal panicle exertion.

參考文獻

1. 吳宗堯、陳泰然、謝信良、喬鳳倫、陳正改、蕭長庚、朱暑光。1984。台灣地區春至夏之局部性豪雨及水稻災害之初步分析。大氣科學 11:29-43。
2. 徐森雄。1976。從土壤水分收支論本省之乾旱。屏東農專森林會報 18:45-57。
3. 徐森雄。1989。農業氣象災害。台灣地區農業氣象資源應用研討會 pp.323-330。
4. 楊之遠、張鏡湖。1989。台灣地區農業象災害之探討。台灣地區農業氣象資源應用研討會 pp.349-365。
5. 楊純明。1994。土壤缺水時水稻產量與日照及氣溫之關係。中華農業氣象 1(1):27-34。
6. 楊純明、向為民。1994。土壤缺水對水稻生產與產量之影響。中華農業氣象 1(4):143-150。
7. 台灣省政府農林廳。1946-1993。台灣農業年報。南投縣，台灣省，中華民國。
8. 中央氣象局。1993。農業氣象旬報。台北市，中華民國。

Investigation of Natural Disasters on Rice Yield in Four Townships of Miaoli

Meng-huei Lin, Gsai-chiu Fang and Fang-jou Lin

Summary

The objectives of this investigation were to find out the effects of heavy rainfall in the 1st crop season and the long term drought hazard in the 2nd crop season of 1993 on rice yield and yield components. The data collected showed that rice fields were covered with thick sands after high cumulative rainfall of over 200mm in the 1st and 2nd June of 1993 and resulted in decreased 1000-seed weight, fertility and spikelets per panicle. Thus the grain yield of Tainung 67 and Taichung Yu 284 reduced to 45.1-83.2% and 62.9-66.7%, respectively.

A long period of drought from August through October of 1993 caused serious retard of rice growth. The grain yield of Taikeng 8 reduced about 16.1%, when drought happened at boot stage. While only 63.7% of grain yield was obtained when without irrigation at heading stage. The yield of ratoon rice Taikeng 5 reduced to 27.4-49.8% without irrigation at panicle initiation stage. The causes of lower grain yield were attributed to decrease of 1000-seed weight, fertility and spikelets per panicle.

Key words : Rice, Natural disaster.