

八八水災重創農業 發展植物工廠降低損失

廖珮君

機電整合雜誌 第 133 期 2009/9/22

莫拉克颱風重創南台灣，不只居民受到影響，就連農作物也是損失慘重，眼看著農損金額節節上升，政府依然維持傳統作法，根據農損面積予以補貼，這種農業福利政策，只能解決一時問題，長久之計端賴發展環控農室甚或植物工廠，降低農業靠天吃飯的不利因素，從而塑造台灣農業競爭力。

莫拉克颱風帶來的超級雨量重創南台灣，橋梁與道路損毀、以及土石流爆發導致山區居民災情慘重，在救災工作如火如荼進行的同時，相關的批評與檢討聲浪也未曾止息，包括政府救災速度、橋樑老舊、水土保持、氣象預報準確度…等議題，都被拿來一一檢視，惟獨不見有關「降低農業損失」的問題。

讓我們先來看看莫拉克颱風對農業影響有多嚴重？根據農委會 18 日最新統計資料顯示，全台農業損失已達到新台幣 130 億 5,754 萬元，且還在持續增加中，各地農漁畜牧產品的價格也因供應量銳減而上揚 2~3 成左右。

回顧過往，台灣因颱風造成農業損失與菜價上揚的戲碼可說年年上演，莫拉克並非惟一，農委會統計 1992~2007 年間歷次天然災害農業總損失，1996 年賀伯颱風 180 億、2005 年海棠颱風 77 億、2007 年柯羅莎颱風 76 億，這些歷史數字突顯出台灣政府對農業政策的消極態度。

發展環控農業 降低靠天吃飯的不利因素

在傳統觀念裡，農業是個靠天吃飯的行業，颱風則是人力無法抵擋的天災，因此，當農民的作物因為天然災害而受損時，政府的解決方法就只有「補貼」，按照農作物受損的土地面積計算補貼額，只不過，當颱風年年都來報到、年年都造成金額龐大的農業損失、政府年年都要補貼農損時，不禁讓人思考難道沒有更積極的方法可以預防農損？

台灣大學生物產業機電工程系教授方焯曾經表示，台灣的農業政策偏向是福利政策，只要發生災害損失就給予補貼，倘若產量過剩，就自掏腰包以抑制物價，與其年年支付這些經費補貼農損，倒不如發展環控農業（Controlled Environment Agriculture；CEA），將補助款用於興建溫室、環控設施，才能真正解決問題。

所謂環控農業，指的是讓農作物在氣候穩定的溫室環境下生長，才能做到終年生產的目標，提供定期定量定品質的作物，溫室可以降低傳統農業靠天吃飯的不利因素，降低作物因天然災害而造成的損失，同時能減少農業災害補貼金額，對政府財政來說也是一大幫助，但是環控設備成本高，並非一般個體農戶負擔得起，因此，台灣若要發展環控農業，有賴於政府的積極推動。

生長環境的氣候不穩定，對農作物的影響主要有兩點，第一、產量時多時少並不固定，最明顯的例子就是每逢天然災害來襲時，農作物產量就會大幅銳減；第二、作物品質不均，農作物就像人類一樣，吸收養份與抵抗惡劣環境的能力皆不同，當生長環境變數越大時，外觀差異自然越大，包括重量與外觀色澤可能都不一樣。

方焯進一步指出，發展環控溫室除了可以降低自然氣候對農作物的影響，還可以提高生產面積，像荷蘭在溫室栽種蕃茄，每一平方米的產量可達 60~100 公斤，但台灣卻只有 15~30 公斤而已，另外，農作物的生長環境若能妥善控制，就不容易發生蟲害，也不必施灑農藥，也就沒有農藥殘留的問題，符合現代社會重視食品安全的潮流。



▲ 日本政府大力推動植物工廠，其中，Ozu corporation 在自家的植物工廠培育共 10 種蔬菜，由於環境控制系統乃是 24 小時*7 天不間斷運作，故能確保作物在無蟲害無農藥的環境下成長。
(照片來源：擷取自 Ozu corporation)

植物工廠讓農業發展 從鄉間走入都市

其實，溫室最初發展的目的，乃是溫帶國家用來在冬季為植物保溫的密閉設施，之後隨著環境控制系統引進，溫室的功能已不再只是保護農作物，而是要積極地調節內部微氣候，讓農作物在氣候穩定的環境下生長，實現全年生產的目標，以供應全球需求市場。

在環控溫室中，環境控制系統扮演著相當重要的角色，負責控制溫室內的氣候變化，包括光照、溫度、水份、氣體、土壤介質等，透過前端的環境感測器，例如：溫度、溼度、二氧化碳濃度、營養素、水質、光照等感測器，掌握環境資訊，再經由後端的電腦即時處理，讓溫室環境被控制在所期望的條件下，使植物成長不受自然氣候的制約。

環控溫室的進化版就是植物工廠 (Plant Factory)，其運作模式如同一般的製造工廠，全年無休地生產植物，這也是日本政府大力推動的農業政策之一。

根據日本植物工廠學會的定義，植物工廠是利用環境自動控制、電子技術、生物技術、機器人和新興材料等進行植物周年連續生產的系統，廣義而言，植物工廠涵蓋了設施園藝 (即溫室) 的範圍，狹義上則專指人工光型的植物生產系統，所謂人工光就是使用 LED 燈或是其他燈具取代自然陽光的意思。

當農業發展進入植物工廠階段時，農作物栽培面積可以往上發展而非橫向發展，如此就不必受到土地限制只能選擇在偏遠鄉間栽種，在城市近郊一樣有發展的可能性。舉例來說，日本 Fairy Angel, Inc 公司，以蔬菜生產銷售為主要業務，目前在京都、千葉和福井縣各有一座完全控制型的植物工廠。

其中，福井縣廠房於 2008 年下旬啓動，是現今全球最大的植物工廠，總面積約 1,135 坪，高度約 5.5 公尺，可容納 10 層作物栽培區，工人則身穿防塵衣站在立體升降機上進行採收，預計每年可生產 300 萬株植物。另外，Fairy Angel 還將植物工廠與餐飲業結合，在京都開設餐廳，一樓規劃為用餐區，地下室則有規模較小的植物工廠，方便用餐者選擇欲食用的蔬菜。

在這次莫拉克風災後，台灣社會終於正視山坡地過度開發的嚴重性，過往爲了發展經濟而不停地與自然爭地，本來用來發展農業的土地蓋起房舍，本來該是樹木的山林則開發成農業用地，於是，滿山遍野的檳榔樹、茶園、高山蔬果，弱化山坡土壤的抓地力，尤其九二一大地震後，台灣地質結構變得相當脆弱，這種因素加深土石流與山崩的嚴重性，對山地居民損害也就更大，政府不如由此開始發展環控農業甚或植物工廠，藉著將農作物由山坡地搬入植物工廠的作法，達到讓山林休養生息的目的，同時兼顧環保與農業發展雙重效益。

1997~2007年颱風造成的農林漁牧業產物損失

單位：新台幣千元

颱風	農作物	畜產	漁產	林產	合計
1996年8月賀伯颱風	14,779,276	467,235	2,430,296	866,656	18,076,228
2005年7月海棠颱風	6,827,814	74,110	634,321	206,127	7,742,372
2007年10月柯羅莎颱風	7,576,684	7,974	42,141	15,787	7,642,586
1998年10月瑞伯颱風	6,168,219	25,445	451,635	24,372	6,669,671
2000年8月碧利斯颱風	5,719,063	76,783	140,381	182,836	6,119,063
2004年7月敏督利颱風	3,555,029	180,699	768,839	155,878	4,660,445
1994年7月提姆颱風	3,794,232	3,794,232
1994年8月道格颱風	3,442,882	3,442,882
2005年8月泰利颱風	2,930,260	55,026	84,146	20,479	3,089,911
1997年8月安珀颱風	2,512,754	17,556	92,128	128,886	2,751,324

資料來源：農委會，機電整合整理 2009/8 製表：機電整合廖顯君