

農業

建構優質、效率、永續經營的現代產業

面對人口持續增加，全球暖化、生態失衡，為維繫農業永續經營，必須具體落實水土保持，強化水資源的蓄養與管理。針對需大面積土地生產的糧食作物，建構完整的輔導管理措施，以確保國人糧食安全供應；為提高生產效率，增加農民收益，今後的農業生產宜採取精緻化的經營管理，並強化農業附加價值產出，建造美麗宜人的農村，提供都市人口身心休憩的優質空間；畜牧、漁業生產應朝低汙染、優質化發展。基改作物研發應審慎進行，以兼顧農業生產與環境永續及食品安全，確保國民健康；在小規模的家庭農場制度之下，現代化農民的培訓與共同產銷制度的建立至為重要，乃為推動臺灣農業現代化，提昇農業國際形象與競爭力，進而布局全球的必要前提。

召集人：黃大洲

撰稿人：甘俊二 江福松 李健全 吳榮杰 林俊義
陳世銘 陳保基 黃裕星 鄒箎生 盧虎生
韓選棠 顏建賢

(撰稿人按姓氏筆畫排序)

目錄 農業

壹、從全球觀點看農業的現在與未來	131
貳、精緻農業——提升臺灣農業競爭力	138
參、稻作產業——糧食生產與環境生態融合	142
肆、休閒農業——與自然和諧的臺灣農業	148
伍、林業經營——守護臺灣的生態與環境	154
陸、農業水資源規劃——讓臺灣免於旱澇	163
柒、畜牧生產——讓臺灣畜產走向零污染	168
捌、漁業管理——讓臺灣生產健康的魚食	173
玖、基因改造——臺灣農業的危險與機會	179
拾、臺灣農村再生——願景及挑戰	190
拾壹、新世代農民——推動臺灣農業的未來	193
拾貳、走向世界——邁向全球的臺灣農業	200

壹、從全球觀點看農業的現在與未來

一、前言

農業是最古老的產業，也是環境依存度最高的產業。其發展與耕地及水資源之分布有密切的關係。人類最早的農耕活動始於河谷平原，肥沃的沖積土壤以及不虞匱乏的灌溉用水，不僅讓河谷成為定著性農業的發源地，更成為孕育人類文明的溫床。

傳統農業早期使用人力、獸力耕作，產量難以提高，農耕範圍亦受限制。直到十九至二十世紀，各種農業機械的開發，加上品種改良、肥料與殺蟲劑的應用，以及灌溉系統的建設，農業生產力獲得大幅提升。藉由農地的擴展及單位面積產量提高，農業生產提供了快速成長人口所需的糧食。各地區剩餘的農產品更進入全球貿易體系。

二十一世紀進入知識經濟的時代，隨著資訊科技的應用，自動控制系統的開發，農業經營已經逐漸脫離天然環境的限制。部分先進農業生產更將自動化元件、環控、遙感設施，整合成高效率的精準農業（precision agriculture）。

然而，農業轉型的每一階段，無可避免地，都會遭遇一些困難與挑戰。以一九四〇年代的綠色革命（Green Revolution）為例，新的作物品種固然促成增產，卻也刺激了化學肥料與殺蟲劑的大量需求，造成環境的負荷。

二十一世紀的第一個十年即將過去。全球農業進入一個新的里程，同樣的也面臨新的挑戰。農業在這一個快速變遷的社會，如何調整因應？農業何去何從？這是一個值得深入探討的課題。

二、當前的農業議題

二十一世紀初，人類所面對的是一個快速變遷的社會與環境。基本上，這些變遷可以用五個主要面向加以闡述：

- ◎全球化（Globalization）
- ◎全球暖化（Global warming）
- ◎人口成長（Growing population）
- ◎新興國家崛起（Growing new economies）
- ◎基改作物的生產（GM crop production）

這五個議題，可稱為5-G議題，這些議題，對於每個國家、每個產業都會產生不同程度的衝擊，稱之為「5-G Scenario」（見圖1）。

面對外部變遷，在所有產業之中，農業調適能力是最弱的，也就是說，農業對於外在環境衝擊，需有較長的時間進行各項產業調整，以為因應。因而，農業在政策研擬與策略規劃更需要有深度的觀察與較長遠的預測，方能未雨綢繆，將衝擊減到最低程度。

上述議題對農業的影響最終會反映在三個主要問題上：

- ◎糧食安全問題（Food）
- ◎能源供需問題（Energy）
- ◎水資源供需問題（Water）

這三個問題可簡稱為Problem of “FEW”（見圖2）。以下將就其個別衝擊予以分析。

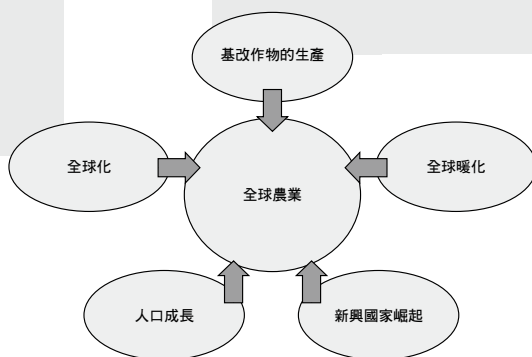
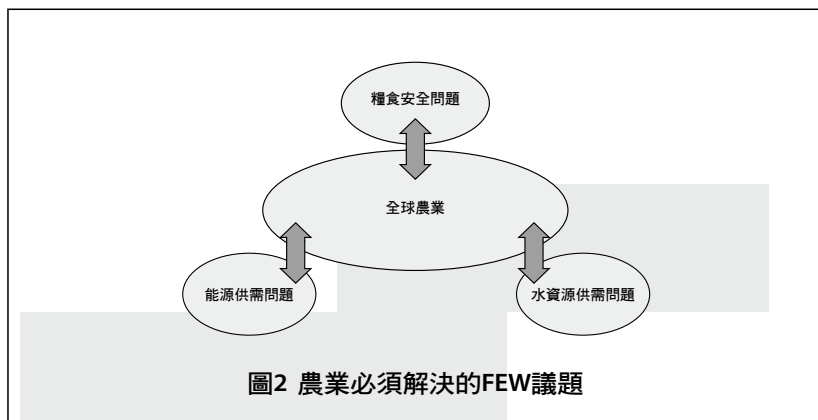


圖1 全球農業面臨的5-G Scenario



三、全球化對農業的衝擊

(一) 全球化對糧食問題的衝擊

全球化對農業最明顯的影響就是農產品國際貿易量的大幅增加。其正面效應或許是農產品的互通有無，但一方面卻意味著小農經營競爭力的消失。雖然，短期間或有助於紓解第三世界缺糧饑荒（famine）問題，長期而言，卻可能深化未來全球糧食安全（food security）的威脅。

另一方面，全球農產貿易的增加，也使得食品安全（food safety）問題更難追蹤、掌握。跨國問題食品的可追溯性（traceability）成為全球共同關切的議題。

(二) 全球化對能源問題的衝擊

全球化毫無疑問地會大幅增加能源的消耗。人員旅行、貨物運輸、資訊傳遞，在在增加能源的使用量。而大宗穀物的貿易，無疑的更增加農產品的碳足跡（carbon footprint）。此一情況，一方面增加了能源供給的壓力，另一方面也加速了全球暖化的進程。

（三）全球化對水資源的衝擊

全球化對於水資源的衝擊相對較不顯著，但全球化帶來的跨國旅遊及貨物運輸必然造成用水需求的增加，對於全球性水資源匱乏問題將形成更大的壓力，農業用水之分配必然受到影響。

四、全球暖化對農業的衝擊

（一）全球暖化對糧食問題的衝擊

全球暖化最直接的影響就是氣候變化的不穩定，乾旱、洪水等災害發生頻率增加，農業生產因天候異常影響而變得不可預期。對於缺乏水利設施及灌溉系統的地區，衝擊最為嚴重，增加饑荒發生的機率。另外，全球暖化導致氣溫上升，許多對溫度變化敏感的作物已逐漸改變其地理分布（spatial pattern）。有些作物的花期與受粉亦受到影響。此外，全球暖化亦造成農業病蟲害的增生與擴散。

（二）全球暖化對能源問題的衝擊

全球暖化使得熱帶、亞熱帶冷氣及其他溫控設施的能源需求大幅增加，能源價格因而高漲，許多農機及農業環控設施使用成本隨之增加。對於能源需求高的農業生產項目，直接造成衝擊。

（三）全球暖化對水資源的衝擊

全球暖化影響地球上從海洋到大氣至陸地的水循環模式（hydrologic cycle），乾旱與水患發生頻率增高，水資源供應不穩定，調配更加困難，直接衝擊農業生產。對於依賴高山冰帽融雪獲得灌溉用水的地區，農業經營日益艱困。

五、人口成長對農業的衝擊

（一）人口成長對糧食問題的衝擊

目前全世界人口每年約增加八千萬人。對於全球糧食供需形成極大壓力。除了增加缺糧與饑荒危機之外，營養不良（malnutrition）所帶來的疾病與死亡問題，更是威脅人類社會的生存與安定。

（二）人口成長對能源問題的衝擊

全球人口的增加，必然造成總體能源需求的增加。面臨當前化石能源（石油、煤）趨於耗竭之際，人口成長無疑加速了情況的惡化。在各國競相發展經濟之時，能源使用分配的優先性，讓農業必須面對能源短缺的困境。

（三）人口成長對水資源的衝擊

隨著人口成長及相關活動，估計全球每年增加六百四十億噸的用水量，而人為的污染（anthropogenic pollution）更將嚴重影響水質。未來，水荒（水源不足或水質不良）將是開發中國家最嚴重的問題。農業部門用水將更為嚴峻。

六、新興國家對農業的衝擊

（一）新興國家對糧食問題的衝擊

新興國家對糧食需求必然產生質變。經濟發展所得增加後，其國民對高營養階層（high trophic level）食物，如肉類、乳品之需求大幅增加。引發大宗穀物作為食物與飼料的競爭，對依賴穀類為糧食的國家將造成糧食安全威脅。

（二）新興國家對能源問題的衝擊

新興國家持續投入大量能源以支持其經濟成長，引起全球性的能源爭奪，造成能源價格高漲，甚至引發能源危機，這對於農業部門是相對不利的。另一方面，因應能源短缺，有些國家開始以穀類或其他農作物生產質能源（biomass energy），亦間接危及糧食安全。

（三）新興國家對水資源的衝擊

新興國家在發展工商業過程中，必須大量使用水資源。在追求高GDP成長的考量下，許多新興國家移用農業用水以支持工業發展，對農業部門產生相當不利的排擠效果。

七、基因改造對農業的衝擊

（一）基因改造對糧食問題的衝擊

基因改造技術可以培育出高產量、抗病、抗逆境的品種，對於糧食增產、預防病蟲害、提高邊際土地的利用均有莫大助益。其應用於農業被視為第二次綠色革命，目前全球種植面積已超過一億五千萬公頃。唯基改作物對生態、生物多樣性影響及食品安全的疑慮，以及產品標識（labeling）議題仍有待釐清。

（二）基因改造對能源問題的衝擊

基因改造可提高植物體內生質能源成分（包括油脂、纖維素）之含量，進而提高以農作物及其副產品生產生質能源的效率。此外，部分作物藉由基因改造可抗病蟲害或強化其固氮能力，可減少農藥、化學肥料的施用，從而減少能源投入。

（三）基因改造對水資源的衝擊

基因改造可培育出耐乾旱或耐鹽的作物品種，這些作物可種植於較乾旱地區或海埔新生地，無需大量使用淡水。對於傳統過度依賴水資源的農業，將帶來相當大的變革。

綜上所述，農業正面臨前所未有的衝擊。5-G Impact是全面性的，影響所及，不論已開發國家或開發中國家，均受到衝擊。

而FEW Issue，未來相對稀少的糧食、能源、水資源問題如何解決，更是二十世紀全球人類必共同面對的課題。

二十一世紀農業面臨的衝擊是全面性的，全世界沒有一個地區可以逃脫5-G Impact，因而，必須以全球的觀點去審視衝擊的本質及其影響的層面，才能充分掌握此一變動。衝擊，對多數農業會產生負面的影響，但有些衝擊也會帶來新的機會，促成新的農業變革，進而產生正面的貢獻。

針對FEW問題的解決，除了要採取全球性的共同對策（Global

Strategy) 之外，更重要的是，基於各地區糧食、能源、水資源的分配不均，供需情況不同，每個地區必須有區域性的應對方案 (Regional Resolution)，每個國家更必須因地制宜，訂定行動計畫 (National Plan of Action, NPOA)，並落實執行。

從 Global Strategy 到 Regional Resolution 到 National Plan 的形成，是一個相當嚴謹的過程，必須整合相關領域的專業知識才能達成。也唯有如此，各國農業施政才能針對問題，有效因應，未來農業才能永續發展。



貳、精緻農業——提升臺灣農業競爭力

一、蛻變的農業

由於技術之進步，臺灣農業已逐漸由傳統農業蛻變為科技農業，藉由科技的導入，農業生產已漸轉變為機械化，甚至是自動化的生產方式，產品產量也隨之提高。另一方面，隨著國民所得的增加、生活水準的提高以及社會結構的改變，消費者對農產品的需求也更趨於多樣性，同時更加重視農產品的衛生、安全及品質。再加上臺灣加入WTO以後，農產貿易自由化對於目前的農業產業已經造成衝擊，如何加速農業轉型、提高農產品品質，將有助於提升臺灣農業之競爭力。因此，為了因應農產貿易自由化，確保農業之永續經營，調整農業體質有其必要性。

精緻農業常見的英譯為 Quality Agriculture，也就是高品質農業，以提升產品品質為主要目的，並以獲取產品收益及生態環境之整體最大效益為原則。精緻農業的範疇很廣泛，舉凡依照當地土壤特性、區域氣候條件選擇適合生產的農產品、改良生產方法、提供衛生安全之產品以及產品行銷等，均涵蓋在內。因此，精緻農業是藉由科技整合，提供品質優良兼具市場銷售潛力之產品，於生產過程中又能達到維護生態環境的農業生產事業，其對於農業體質的調整、農業競爭力的提升可以扮演相當重要的角色。

二、精緻農業現況分析

臺灣目前發展中之精緻農業涵括農業生產、養殖漁業、畜牧經營以及休閒農業等，且各具特色。以稻米為例，透過契作方式將傳統稻作耕種加入新觀念及技術改良，在栽種過程更重視水質、土壤、重金屬及農藥殘留等問題，並強化收穫後的品質檢驗，以確保品質均一，而達到品質的堅持、品牌的建立，進而提升產品的價值。番薯原為低價位農產品，透過契作、選別等方式確保品質，並以加工、精緻包裝及加強品牌行銷等方式，提高產品之附加價值及市場競爭力。臺灣水果也是精緻

農業可以著墨的一個項目，芒果藉由申請「國際蔬果管制點與符合性標準」的國際認證，逐步走向國際貿易市場，由建立防治藥劑施用記錄、安全採收、作物保護、處理等栽種程序的標準作業程序，以確保產品安全，並引入自動化選別機檢測芒果品質，提升產品價值，提高農民收入。

為確保農產品之優質、安全，環控農業是一個重要可行的作物栽培方式。環控農業採用設施栽培，在臺灣已行之有年，顧名思義是利用環控設備，調控生長環境，依作物生長需求施以適當的工程處理以進行農事生產。設施生產為具備環境偵測、資訊整合、即時分析、決策判斷及執行環控作業之科技整合系統，利用各式環境感測器檢測設施內之各項環境條件，例如溫度、濕度、照度、空氣組成成分、水質檢測、土壤分析等與作物生長相關之環境狀況，並透過電腦自動調控設施環境狀態，以符合作物生長之條件，並減少作物的生長逆境。以網室栽培木瓜、葉菜類，以溫室栽培番茄、甜椒、種苗（蔬菜及花卉）以及蘭花，皆為常見的設施栽培產業。目前以蘭花產業應用環控農業最為廣泛，利用水牆、電腦控制溫冷氣、對流風扇以及雙層遮陰網等設備進行設施內自動化環控。近來之植物工廠為環控農業的進一步發展，可以人工光源及多層立體化進行作物栽培，尤其適合種苗之產業。

設施農業延伸至養殖漁業則藉由導入高科技飼養方式，透過品種選育及提高養殖密度提升產品經濟價值，導入電腦自動化養殖設備，整合檢測、控制等科技技術，並進一步求取技術的進步，引入循環水養殖系統提升養殖技術，以提供優質產品。畜禽舍之管理亦可結合監測系統及通風設備、降溫系統進行自動化環控作業，提供牲畜良好的環境，並透過廢棄物自動處理設備，刮除排泄物，維持環境衛生。另外整合無線射頻辨識系統（RFID）、生理感測系統及牲畜餵飼系統，一方面可由生理感測及行為分析達到精確了解個別（individual）牲畜之健康狀態，另一方面由生理感測、分析結果，提供電腦進行飼料成分調配及控制個別牲畜之餵飼量，而達到最佳之飼養管理。

三、精緻農業發展的方向

環控農業需整合監測、控制、判斷及決策等系統，並藉由技術整合達成自動化、電腦化控制之一貫化作業，目前已有相當程度的應用，包括自動化環境監控系統、遠端監測系統、養液栽培、各項檢測平臺、資訊處理系統、電腦化自動控制系統及收穫後處理平臺等。然而目前之應用較多仍屬單項或數項之子系統，缺乏整合性之應用，因此整合各技術平臺完成一貫化作業之整合系統才能充分發揮效率。另一方面，臺灣小規模的農業經營模式常導致生產成本過高，若無事前之妥善規劃，引入現代化技術反而提高生產成本，導致新科技無法被普遍接受。若能結合農戶以企業經營的方式，以專業分工、規模生產的理念，改善農業體質，便能一步提升農業競爭力。

臺灣農業科技發達，整合相關技術發展精緻農業，生產「安全、健康、高品質」的農產品以提高競爭力，並解決耕作面積小且生產成本高的問題。設施栽培可全年生產且不受氣候影響是解決方案之一，其中，植物工廠為典型的應用例，利用機械自動化設備及電腦控制系統由勞力密集轉型為技術密集作業以提高作業效率，同時標準化栽培流程維持產品品質的均一性，並建立作物產銷履歷以提升消費者對產品安全的信心。栽培方式可由「平面栽培」轉變為「立體式栽培」，有助於提升設施內之空間利用率，藉由高密度栽培提升整體產量。若是採用立體化栽培，則需利用人工光源技術以提供植株光合作用所需能量。發光二極體（LED）為目前極被看好可應用於作物栽培之人工光源，具有體積小、質量小、溫度低、耗能低、單色光、波長特定、亮度穩定、聚光性佳且壽命長等優點，透過調控光質、光量、光週期以提高農產品之產量及品質。

應用精準栽培技術也是提升產品品質很有效之利器，使用自動監測及環境監控系統建立設施內環境自動感測系統，即時測量溫濕度、二氧化碳濃度，由環控系統自動調整設施內微氣候以減少植株生長逆境；

利用植物生理檢測平臺進行植物生長性狀的量測並搭配植株生理分析，進行差異性栽培，依照植株需求提供所需養分、水分及環境。藉由建立品牌進行制度化、計畫性管理與銷售，提供消費者查詢產銷履歷管道使生產過程透明化，並進行產品品質檢驗，以確保消費者對產品安全的信心。植物工廠為整合傳統農業知識及新科技之產物，除作業技術提升外，尚需藉由擴大生產規模以降低成本，同時也需提升經營層次，採「企業經營」模式將是未來之趨勢。

四、精緻農業的願景

農業為兼顧生態、生產及生活的「三生」產業，以往農業生產主要以提高農作生產力為發展目標，對於農村生活環境及生態保育則無法兼顧。然而，近年來生態保育的觀念逐漸受到重視，促使農業更進一步朝向環保、健康農業的新經營模式發展。精緻農業應用新興科技，使落實於實際生產作業中，將農業由勞力密集產業調整為技術密集，並在有限的土地及資源條件下，採用現代化經營管理模式生產出高品質、安全、健康之農漁牧產品。運用科技生產外，也將兼顧降低對環境的衝擊，進而取得整體之最大效益，並使農業兼具休閒、教育及娛樂之功能。藉由現代化科技之結合，將傳統農業轉型為具有競爭力之精緻且現代化之農業。

參、稻作產業——糧食生產與環境生態融合

一、稻作產業的變遷

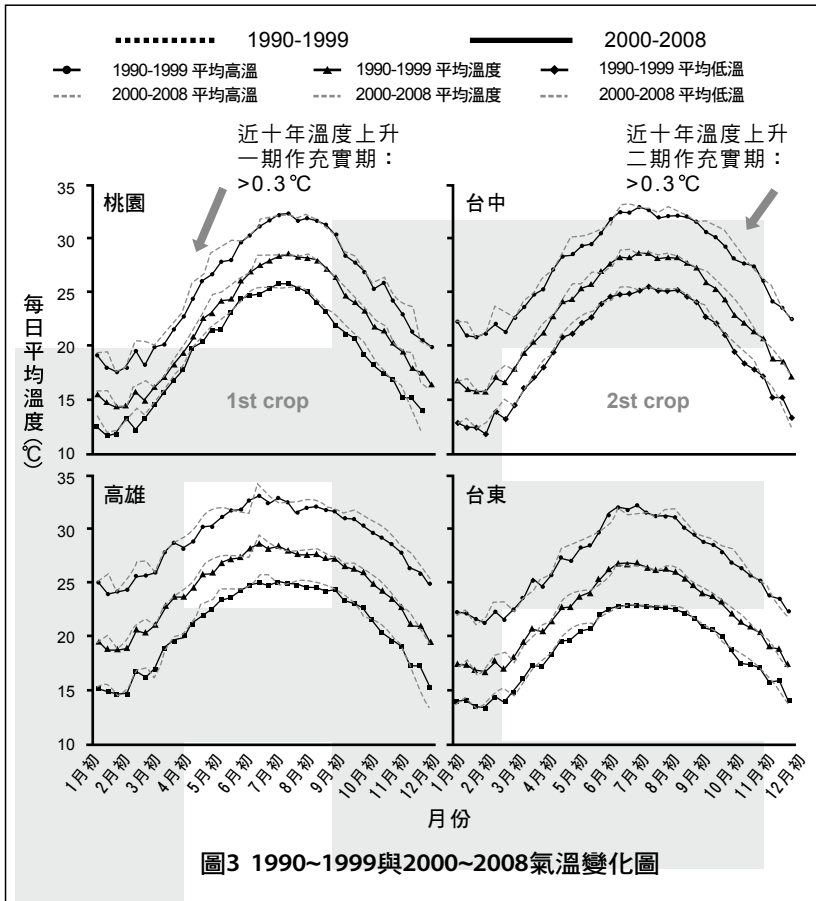
臺灣位於亞熱帶，氣候溫暖多濕，是稻米的良好生長環境，也是野生稻的發源地區之一。考古學的證據顯示，三千至四千年以前，稻米的生產已經與先民生活結合，成為糧食的來源之一，稻作栽培時節與米食已成為歷代先住民、原住民、新住民生活與文化的一部分。明清時期以後隨著移民的增加，臺灣漸成為稻米的生產基地，至日據時代，臺灣稻作生產制度與設施基礎已大致底定。光復後，在政府、科技界與產業界的積極努力下，目前稻作是臺灣最大作物，生產面積與產值皆為農作物之首，占我國耕地面積近四分之一，所用農業資源也最多。由於所占比例顯著，稻作生產系統已直接關聯農村與國民生活文化，稻田生態也直接影響我國農業景觀與生態保育，甚至影響全國之國民生活與生態環境之永續發展。

近期，隨著社會經濟型態與自然環境氣候的改變，稻作生產與產業發展也正面臨相當的挑戰，需要積極擬訂因應措施，以維繫我國糧作安全、生態均衡及生活文化之永續。

二、現況、挑戰與因應

（一）栽培環境與氣候變遷

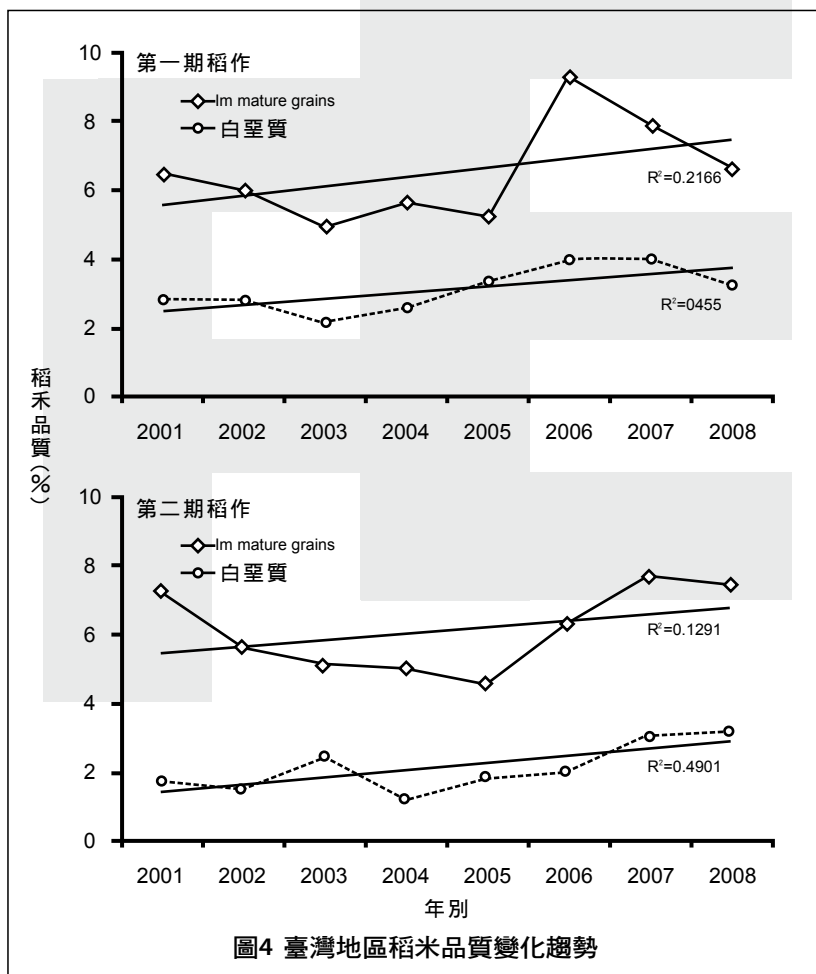
氣候暖化的現象已經是無可避免的趨勢。國際報告預估，臺灣也位處於衝擊敏感區域之內。國內報告顯示，臺灣過去百年來之氣溫以 $0.14\sim 0.30^{\circ}\text{C}/10$ 年之速度增加，此速度超過全球的平均值；臺灣西部的增溫現象較東部明顯，其中夜間溫度的增加又較日溫顯著。調查分析資料也顯示，近年來（二〇〇〇～二〇〇八年）的溫度上升現象較前十年期間更為明顯，而且多發生於一、二期稻作的穀粒充實期，溫度皆上升超過 0.3°C （如圖3）。此外，臺灣熱浪及降雨分配不均的發生機率也



將增加，這也是西部高於東部。如果此趨勢不變，此暖化環境將顯著影響臺灣地區稻作的生產安全（產量）、市場品質與產業競爭力。

臺灣位處亞熱帶，90%以上栽植原適應於溫帶地區之日本型稻（梗稻）品種，是國際上栽培日本型稻的高溫地區之一，目前在產量及品質上已較溫帶先進稻米生產國家居於弱勢。受夏季颱風季節影響，每年分兩季栽培，一、二期稻作生育環境迥然不同，但栽培相同類型品種，生育期間溫度高、日夜溫差不大、日射量不高，穀粒充實速率快而

有效，充實期相對縮短。一般而言，臺灣栽培日本型稻已處於適應高溫的邊緣，如果前述之氣候暖化的趨勢不變，可能發生因夜溫升高、呼吸作用增加進而產量下降，稻米白垩質增加進而品質下降，熱浪頻率增加進而稔實率下降等風險（如圖4）。氣候暖化也將影響病、蟲與雜草族群之生態相的改變，導致現行防治措施效率下降，農民可能增加農藥施



用種類與施用量，進而衝擊健康與生態安全。此外，降雨不均將直接降低稻作產量與品質，甚至於影響水田生態循環及整體的水源涵養。

由上述可知，在氣候環境變遷的趨勢下，優產優質稻米的栽培技術將受到相當的衝擊。如何研發適應氣候環境變遷且維持優產優質之技術，將是維繫我國稻作競爭力的重要任務。

回顧近年來的稻作生產，颱風、溫度、水分與病蟲害逆境接續發生，氣候變遷的效應已經浮現。水稻栽培與品種改良相當耗時，與其他國際先進稻作發展國家相較，我國已經落後，確實需要急起直追矣。

（二）產業經營與社會經濟變遷

稻作產業一般被視為屬於傳統產業，長久以來多扮演糧食供應者角色，與其他迅速發展的產業相比，稻米產業經營者心態較為保守，與社會消費者互動較少。近年來社會經濟型態發展迅速，在全球國際化的趨勢下，國人飲食內涵也趨於多樣化，米食消費顯著下降，威脅稻米產業經營。此外，消費者意識提升，且逐漸主動導引各產業的發展趨向，在社會對自身健康、生活品質、生態保育及全球氣候變遷的意識發展趨勢下，對農產品食用品質、生產安全、健康的要求顯著增加。預期未來在因應氣候變遷的發展下，更將要求農產品產製過程的生態親和性。

事實上，為因應前述社會經濟的變動，產業界近年來也發生相當的質變，包括工廠設施的更新、實施產銷履歷、引入新的行銷理念、成立產銷專業區、積極發展高階產品（如禮盒）、提升產業形象。值得注意的是，年輕族群參與增加，帶入新的栽培與管理理念，應用新興網路電子商務科技，與社會的脈動結合，如引用與推廣有機與環境親和栽培理念，強調對社會與環境健康及安全責任等。更有團體與文化結合，成立稻米文化推廣社群，期將稻米與農業文化融入社會的生活型態之中。然而，此類趨勢在整體稻米產業中仍屬於少數，其發展走向值得期許及觀察。

三、因應策略

(一) 與生態融合之科技研發、栽培技術

臺灣稻作栽培正面對或即將面對氣候變遷、糧食安全、環保意識的挑戰，科技研發依然是最基礎的因應之道。依各先進國家的策略看來，我們需要研發可適應暖化氣象、異常氣象與生態親和及仍可維持優產優質的稻作科技。此科技有相當的難度，唯近年來國際上推展的產量預測與預警技術、節能高效育種與栽培技術、有氧稻與節水栽培及育種技術、環境保全栽培技術、病蟲雜草綜合管理技術等等，都顯示其相當的可行性，也值得我國研發類似技術。這種整合技術的研發也可增加社會對稻作生產維護健康與生態保育的信心，提升我國稻作產業的整體形象及市場競爭力。

在此，科技需要各類領域的整合，也需要投入相當的設施，但在我國幾乎都尚未開始，將嚴重威脅我國稻作產業在環境變遷下的永續性。

(二) 與文化及社會結合之產業發展

稻米為我國主要糧食，稻米栽培時序與米食已深植國民生活文化之中。近年來受國際化影響，稻米消費顯著下降，因應之道還是要由社會與文化面的扎根著手。由基礎教育或社會教育中加強國民對稻作文化的認識，強調稻作生態對自然環境平衡的功能。

稻作產業經營上也需要積極與社會脈動結合，分擔社會責任，積極導入科技界研發之安全健康栽培技術，發展與文化結合的多樣化產品與產銷經營技術。近年來如「池潭源流協進會」、「無米樂基金會」、「山水米有機稻場」等團體在稻米文化與產業結合的積極推展就是很好的實例。

(三) 持續補貼與所得支持的政策

在我國目前單位農民稻作栽培面積不高的情況下，基本上稻作生

產仍屬於低收益的職業。基於稻作產業對我國糧食安全、社會文化與生態平衡的重要性，政府仍有必要一方面強化教育社會對稻作生產重要性的共識，以獲得大眾的支持，一方面持續對稻農補貼與所得支持的政策，創造產業的發展環境，進而直接或間接的提升稻農所得，維繫甚至吸引新的人力資源，方能持續我國稻作產業文化傳承的使命。

四、結語

稻作生產是我國最傳統的農業生產系統之一，對我國農業甚至社會文化影響最深、最廣，相對地影響稻作生產發展的因素也非常多，本文僅就筆者認為未來將顯著衝擊我國稻作生產及產業發展的主要面向加以申述。

任何作物的生產及產業發展均需要產、官與科技界相互配合，與其他日本、中國及韓國等與我國相似稻米生產背景國家相較，臺灣在氣候變遷趨勢下的風險最高，但所採取的因應措施最遲也最少。此外，在全球化的社會經濟發展趨勢下，我國米食消費顯著下降，將衝擊稻米市場，更增加稻作經營的困難，甚至影響稻田生態的維護，進而影響整個臺灣的生態與永續。這些面向都需要政府主動發揮積極作用，即刻進行整合，一方面支援研發關鍵科技，一方面主動由基礎教育著手，扎根國民稻文化教育，並協助產業發展與文化結合的產銷策略，迅速執行因應措施，否則我國稻作生產與整個產業將受到嚴峻的挑戰。

肆、休閒農業——與自然和諧的臺灣農業

一、「開心」與「幸福」的新農業

明末清初詩人張潮在其著作《幽夢影》中，舉凡為學、應世、處事、析理均有獨到之見解，至於生活情趣之品味，尤精微深入。書中提及「藝花可以邀蝶，壘石可以邀雲，栽松可以邀風，貯水可以邀萍，築臺可以邀月，種蕉可以邀雨，植柳可以邀蟬」，將農業的休閒意境鉤勒得淋漓盡致，完全顛覆了一般人對農事工作辛苦悲愁的印象。

農業自古以來即扮演著供應基本糧食、供養人類生存溫飽的生理需求滿足之角色，從事農業生產者，常是社會中較底層、以勞力換取農作物生產、知識水準低甚至目不識丁者。但隨著時代的進步，人類漸漸發覺過度的開發資源與大量投入科技，雖為人們的生活帶來方便，卻也同時帶來難以承受的災難，諸如全球暖化、氣候變遷異常、風災水患甚至土石流橫竄、不斷地想要創造經濟成長、人們超時工作、工作壓力導致身體不健康、精神不快樂，於是有識之士開始倡導「幸福哲學」，健康自然、有機樂活的概念成為流行元素，「農業」和「鄉村」則被人們視為追求幸福的「淨土」，越來越多的退休人士和科技新貴等有形無形的「歸農運動」，讓農業和鄉村有了新的活力與生機，日本人塩見直紀倡導「半農半X的生活」更讓多數人心嚮往之。

近來幾個社會現象，讓農業與休閒農業的發展更具樂觀的態勢，例如，臺灣每年一次的國際旅展，這幾年來休閒農業專區都引起很大的關注與人潮；網路中Facebook的虛擬「開心農場」遊戲，幾乎已成為全民運動，名為「開心」真是巧思，也頗能抓住潮流的焦點；而根據媒體的報導，今年日本的年輕人選擇下（返）鄉當農夫的意願首度超越當職棒的選手，顯然「開心」和「幸福」的願望已超越了「賺大錢」。

二、臺灣休閒農業的發展

在全世界各國將農業轉型一部分成為休閒農業是共同的趨勢，但

將之命名為「休閒農業」(leisure agriculture)者，可能只有臺灣。因為大多數的國家將農業融合鄉村資源及生態資源發展為綠色旅遊(green tourism)，有的則稱之為鄉村旅遊(rural tourism)；有些是早期從農場的遊憩旅遊開始的，例如「假日農場」(weekend farm)、「休閒農場」(recreation farm)或「農場旅遊」(farms tourism)。

臺灣休閒農業的發源，是從林業單位於一九六五年開發阿里山森林遊樂區，發展多目標功能的林業經營開始。而一九七六年，臺灣省政府在彰化縣田尾完成公路花園，同一時期在苗栗縣大湖地區有遊覽車公司因遊客需求，載客至農家採草莓，體驗田間樂趣與豐收喜悅；一九七九年，臺北市的「木柵觀光茶園」一推出即受到市民極大的歡迎；一九七九年底，中華農學會聯合年會即以「觀光農業」為主議題，進行學術性討論；一九八〇年十二月，臺北市創辦了「休閒觀光茶區」；一九八一年三月，在北投區開辦「觀光柑園」供遊客採果，自此帶動臺灣觀光休閒農業的風潮。一九八二年底，行政院農業委員會核定「發展觀光農業示範計畫」，首先在苗栗縣大湖鄉、卓蘭鎮及臺中縣豐原市設置各類型觀光果園，成為觀光農業帶。這段發展時期，是典型的觀光採果農業。

一九八四年後，大型的休閒林場和休閒農場，如彰化縣農會經營的東勢林場於一九八四年六月正式對外開放，一九八五年二月由臺南縣農會開發的走馬瀨農場轉型成為遊客觀光、住宿、體驗的綜合性農場，臺灣的休閒農業於是進入一種更企業化、全面性的休閒旅遊型態。

然各種形式與名稱的觀光休閒型態，在臺灣各地區蓬勃發展，所用名詞不一、定義不同，內容亦不盡相同，直到一九八九年四月二十八日，行政院農業委員會贊助臺灣大學農業推廣學系舉辦「發展休閒農業研討會」，產官學各界自此才建立共識，確定「休閒農業」名稱成為共同用辭，並定義為「休閒農業係指利用農產品、農業經營活動、農業自然資源環境及農村人文資源，增進國民遊憩、健康，合乎利用保育及

增加農民所得改善農村之農業經營」。一九九二年十二月三十日，政府公布「休閒農業區設置管理辦法」，將休閒農業用詞定義為：「休閒農業：指利用田園景觀、自然生態及環境資源，結合農林漁牧生產、農業經營活動、農村文化及農家生活，提供國民休閒、增進國民對農業及農村之體驗為目的之農業經營」，在這樣的定義中，休閒農業超越傳統的生產農業，進而結合生產、生活、生態成為三生一體的新型態農業。

目前臺灣的休閒農業已有相關的法規進行規範與輔導，包括「休閒農業區設置管理辦法」、「休閒農業輔導管理辦法」、「休閒農場專案輔導實施作業規定」等，而因各地住宿的需求，政府也訂定頒行「民宿管理辦法」。截至目前為止已劃定的休閒農業區有六十七處，休閒農場有一千一百二十四家，全國各地林立的民宿已近約八千家。臺灣的休閒農業除了滿足國內國民旅遊、學童戶外教學外，從中國大陸前來考察及從事休閒農業旅遊的團體也增加了，而香港、東南亞國家的深度旅遊客對臺灣這樣的行程也頗感興趣，是新興的客源，也是值得推動的方向。

三、休閒農業的新思維——幸福、樂活、樂齡

農業最原始而基本的功能，是提供人類賴以生存的基本糧食，因為只是滿足馬斯洛（Maslow）所提之人類需求理論中最底層的生理需求，而且從事糧食生產的農耕行為是既辛苦又費力，務農者成為社會經濟較為弱勢的一群，再者因一般家庭農場規模偏小，賺錢不易，從事傳統農耕者只能求得溫飽，所以農民大多不希望自己甚或後代子女繼承農業。

但隨著時代的巨輪快速前進，人類大肆開發土地，科學文明不斷進步，卻也造成對環境的急劇傷害，生產環境受污染，食材也受污染，人類的疾病也增加了，這些疾病包括生理的和心理的。在醫學的領域中，將醫學分為預防醫學、醫療醫學和復健醫學，多數醫師的訓練和執業多偏重在醫療醫學，很難顧及預防和復健兩大部分，因為環境和食材

皆受污染，所以近年來有為數不少的醫師開始大聲疾呼要注重「環境權和飲食權」。優良的農業環境和食材，正是預防醫學和復健醫學的基礎工程。人類因追求成功和競爭力，累積的精神壓力造成生理、心理的反常，在在需要有休閒的環境來平衡和恢復，休閒農業及鄉村旅遊乃在近年來都市化的全球各地風行起來。

工業化、都市化的科學文明固然帶給人們方便，卻引起相當大的後遺症，加上全球暖化、氣候變遷已造成許多大災難，人類因此開始反省生命的意義和真正的價值，從「幸福」的角度切入問題解決的核心。先進國家倡導的環保救地球、節能減碳緩暖化，樂活（LOHAS，Lifestyles of Health and Sustainability）的態度逐漸被認同、被實踐。且在國家經濟發展的計算指標中，也捨棄早先傳統的GDP，改為綠色GDP（綠色國民所得會計帳），其意義在於強調一個國家的整體社經發展的永續性，糾正傳統GDP所忽略自然環境損耗、污染防治投資及生態失衡對人類及環境發展之負面影響。

基於以上的理念，「幸福學」成為國際上一門新興學科，多數國家也計算起國民幸福總值GNH（Gross National Happiness），這是由丹都延大學經濟學教授札勒曲宗首先提出，相對於GDP，GNH更能體現人的本質需求。另外，因全球人口老化的問題嚴重，銀髮族如何過著「樂齡」的生活，更是各國政府致力研究和欲解決的。發展優質的休閒農業，正可提供健康的食材、有機的農耕體驗和「鄉村性」健康生活環境。

四、休閒農業帶來新商機與新生活

（一）基本糧食和安全有機食材

國外的進口農產品與肉品，在安全及新鮮度上難有絕對的保證，近日來的美國牛肉進口問題再次掀起這樣的話題。而氣候變遷引起的基本糧食恐慌，正可鼓勵農民在基本糧食的生產及安全有機食材的種植

上，兼顧質與量的要求，這種「零或短距離的食材供應」，使用現地生產的食材，既新鮮健康，也降低輾轉運銷的能源消耗，觀光休閒農業更提供消費者和生產者在產地有直接的交易機會。

（二）提供未來農民和自用型農民的專業課程

農業相關訓練改良機構及各地的農漁會都有很好的訓練場地，應提供願意成為未來農民或目的自給自足的國民培訓機會，並授予不同等級的證照以利市場的開發。

（三）教育中小學生的食育與農業體驗課程

「輕食」（light food）、「慢食」（slow food）與共食（food together）是從事食育的重要理念。日本教育專家大力呼籲切莫讓小孩在網路及電視前「孤食」，否則人格與人際關係的發展將受到阻礙。而各類型的農業體驗教育課程，以及農村生活體驗營，都是培養小孩健康人際關係的最佳場域，教育部若能輔導各學校推展農業體驗課程，更能發揮教育的效果。

（四）鄉村深度旅遊與長宿休閒的推展

臺灣目前有休閒農場一千一百二十四家（其中准許籌設之休閒農場四百五十二家，完成許可登記二百一十六家），合法民宿二千多家（營業中的約八千多家），休閒農業區六十七處，已構築成為一個綿密的休閒農業版圖，但仍有許多努力和改善空間。而以休閒農業為基礎再加上鄰近鄉村地區所擁有的鄉村環境、鄉村遺產、鄉村生活及鄉村文化活動，可發展具魅力的鄉村旅遊。無論休閒農業（場）或鄉村旅遊，在全世界先進國家已發展成為人們想體驗自然生態與進行深度旅遊的重要選擇，在臺灣我們更可利用這些優勢，加強當地的生活機能，發展適合國內外銀髮族長宿休閒（Long Stay）的區域。

（五）運用農業和鄉村建構良好的紓壓復健空間

醫療設備與技術的提升，是否真正讓人們更健康了？如果答案是

肯定的，我們不禁要懷疑，為何醫院越蓋越多越大、病床越加越多？發展健康的飲食和健康的環境，方能使人們在身心靈得到較好的照顧，除了醫院外，農業和鄉村可以提供身心靈治療的好條件，目前先進國家正鼓吹綠色運動（green exercise）和綠色旅遊（green tourism）來促進人類身心的健康。

（六）提供「半農半X」的可行性條件

有愈來愈高比例的人們嚮往日本人塩見直紀倡導的「半農半X」的人生；在都會區可以在郊區提供市民農園（真實的開心農場）；在鄉村地區可以鼓勵都會區的人移居鄉村，透過現行的「農地銀行」政策，讓他們擁有這樣的條件；也可以發展鄉村型長宿休閒並提供農業體驗用地，讓多數人得以完成夢想中的「半農半X」生活，在這樣的生活中自然融入了樂活（LOHAS）的生活態度與實踐。

五、結語：建構與自然和諧的休閒農業，提升GNH

快速的都市化生活，也使人們面對如何紓解忙碌緊張的挑戰，人們在思考要如何生存及如何活得更健康、平安、喜樂？或許還有許多更好的方式，但回歸到和自然密切結合的「農業」和「鄉村」生活應是最適當的重要選擇之一，因此建構與自然和諧的休閒農業生活環境，或許無法讓GDP增加，卻能讓GNH大大的提升，值得政府與全民共同努力推動。

伍、林業經營——守護臺灣的生態與環境

一、前言

臺灣位處東亞地區熱帶與亞熱帶氣候的交界，但因全境有將近三分之二的面積是山地，最高海拔達三千九百五十二公尺，故氣候多變，旱澇等天然災害經常發生，因此山區森林遂成為平原地區之守護神。臺灣森林覆蓋率約占陸地面積之59%，其中73%仍維持天然林狀態未經開發，其餘20%為人工造林地、7%為竹林，林地覆蓋尚稱完整。

另一方面，森林是陸域最重要的可再生資源，也是許多民生基本物資之重要供應來源。臺灣人口密度高居世界第二，僅次於孟加拉，人口眾多連帶對天然資源之需求也隨之增多，但卻絕大部分仰賴進口。自一九七〇年代中葉以來，政府之林業政策採取保安國土為目標，不再以開發森林作為國家財源。但國內每年需求之木材與日俱增，其中99%以上必須由擁有熱帶雨林及溫帶針葉樹林之地區進口供應，國內木材自給率不足1%，此乃值得深思的課題。

近二十年來，森林議題一直在國際間熱烈討論，國際趨勢是反對破壞森林轉用為農地或牧場的，亦即反對「毀林」（deforestation）；但對於森林之合理伐採利用以及伐採後之更新造林（reforestation）卻是極度鼓勵的，連「京都議定書」都把更新造林視為增加碳吸存之重要手段，可以列入國家的碳減量額度計算。事實上，除了木材生產外，森林更具備了多樣性資源，運用永續經營手法、訂定永續經營之準則與指標乃是當前亟待進行的林業施政，如能積極推動，到二〇二〇年，臺灣森林應可落實永續經營制度，在保育與永續利用間取得平衡點。

二、臺灣林業現況與問題分析

臺灣自光復以後，經歷了以生產木材為主的「開採林業」時代、以林相變更造林為主的「育成林業」時代、以國土保安為主的「公益林業」時代，目前則是以自然保育及生態系經營為主的「生態林業」時

代。隨著時代背景及政策性任務的變遷，林政部門固有其貢獻，亦有頗受質疑之處，可謂毀譽參半。進入二十一世紀後，在聯合國一九九二年通過的「生物多樣性公約」以及「氣候變化綱要公約」引領之下，世界主要國家均將森林之保育與永續經營視為重要施政目標，林業重新獲得政府重視。然而，由於國人仍保有對傳統林業的刻板印象，以致政府與民間仍持續產生不同的爭論，導致施政困境。主要問題包括：

（一）保育與利用之爭論

森林肩負國土保安、水源涵養、自然保育等任務，但其多樣性資源，包括食物、藥材、能源、園藝、香精、木材、纖維，甚至保健、休憩等價值，均仍可經由永續經營而源源不絕提供，實不宜過度偏重資源之保育或利用，兩者之間應保持適當的平衡。

（二）林業管理權責分歧且複雜

森林經營與管理面向錯綜複雜，必須有跨領域的專家團隊妥善規劃與落實執行。國內與森林管理相關的政府機關包括林務局、國家公園管理處、風景區管理處、大學實驗林管理處、退輔會森林保育處、林業試驗所、特有生物研究保育中心、原住民委員會以及縣市政府等，各有不同的管理經營目標，其服務對象的需求也有所不同，很難用單一法規或單一技術，滿足所有森林管理機關之需求。

（三）環境獨特

臺灣之自然生態特性與人文社會環境均極為獨特，除參考國外經驗及理論外，更需結合本土化之實務驗證，方能提出可行之森林經營改善策略。行政部門普遍的感受是，森林生態系之動態演替與生產力變化等長期資料不全，因此政府決策常因資訊不足而無法提出具說服力之論述。未來仍需由研究機關提供具科學基礎之技術與知識，輔以充分的公眾參與機制，才能有效達成共識。

三、林業發展願景與目標

近三十年來，臺灣經濟成長快速，社會對土地及水資源需求日增，在便捷的山區交通配合下，林業用地被超限利用者眾多，導致水土流失、水質惡化等嚴重後果。一九九九年九二一大地震之後，歷年發生之颱風災害均造成國人難以承受之痛。面對社會大眾之殷切期盼，政府應對臺灣之林業政策重新深入檢視，配合聯合國「氣候變化綱要公約」、「生物多樣性公約」及「森林原則」等國際公約及規範要求，研訂本土化森林資源永續發展策略，在既有的施政基礎上，集中資源優先推動重點計畫，投資未來、突破限制，以追求永續的生態環境、寧適的生活環境及安全的生產環境作為發展願景。其建設目標及實施策略如下：

(一) 推動強化水土資源保育之環境林建設

在山高水急的臺灣，森林對水資源最大的效益在於水源的涵蓄以及水質的改善。洪水之所以可怕，主要是因暴雨衝擊土壤表面造成沖蝕與崩塌，逕流夾雜大量的土石與倒木，阻礙排水並增強衝擊力。如果洪水經過森林的阻絕與過濾，自能減少土砂及其他夾雜物，大幅減少逕流水的衝擊力，災害自然減輕。因此，水源涵養與土砂捍止成為臺灣地區保安林之兩大主要功能。環境林之建設重點包括：

1. 水源涵養保安林之合理更新

臺灣地區保安林面積多達四十五萬餘公頃，分屬十種不同保安目的的。其中水源涵養林即占二十九萬公頃，比率達64%，足見水源涵養功能在森林經營中之地位。為增進森林涵養水源之能力，保安林亦應適度經營，如營造複層林，並於密植之後適時除伐、疏伐，保持適量繁茂之地被植物；林木老化後，進行擇伐更新等。

2. 土砂捍止保安林之積極經營

此類保安林總面積超過十三萬四千公頃，占所有保安林面積之

29.8%，是僅次於水源涵養林的重要保安林。為充分發揮其防止崩塌之環境效益，應選擇深根性而萌芽力強之樹種造林，亦應以營造混合樹種之複層林為佳，更新時以擇伐為宜。

3. 溪流保護林帶之劃設與管理

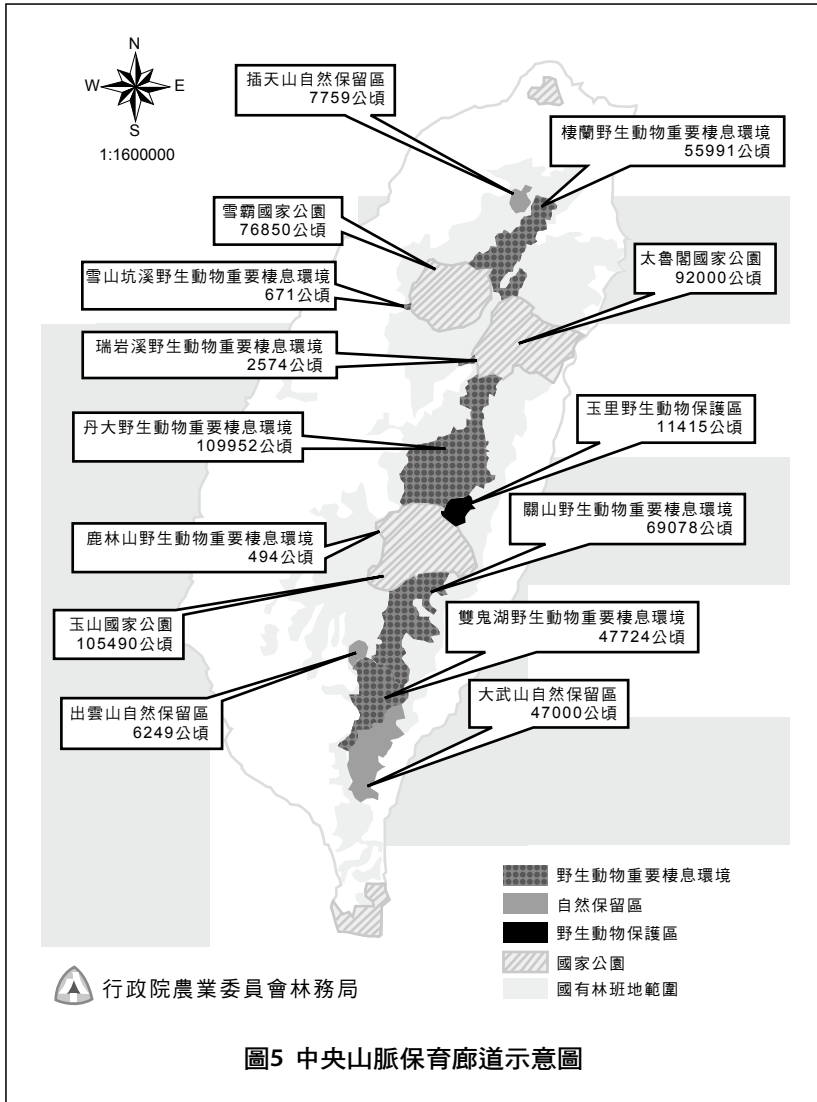
溪流沿岸保護林帶除了在生態系經營中扮演著通路的角色之外，在暴雨之後更有阻絕、過濾沖積物，避免溪床淤積及水質惡化等功效。此外，保護林帶與溪流接壤之介面，若屬於水流之衝擊面，亦需適度保護基腳，如設置蛇籠等，以防止坡腳遭淘刷引起坡面崩塌。保護林帶之寬度如何訂定尚無定論，但國內林業界之共識為溪流兩岸水平距離五十公尺。

(二) 實施維護生物多樣性之森林保育措施

據估計，臺灣全島的生物約十五萬種，占全球的1.5%，高比率的特有種與特有亞種世界少有，使得臺灣受到世界各國生物學家高度重視。生物多樣性包括基因多樣性（genetic diversity）、物種多樣性（species diversity）及生態系多樣性（ecosystem diversity）三層面，完整的森林保育措施應包括：

1. 建立完整保護區維生系統

「中央山脈保育廊道」自北而南連接插天山自然保留區到大武山自然保留區等保護區系統，形成一條南北綿延三百公里的連續保護帶，總面積達六十三萬公頃（圖5）。依島嶼生態學（island ecology）的理論，棲地間如有缺口，部分生物可能因不當開發，造成棲地分割而產生隔離，某些植物或可利用風力使分割的區域間植物遺傳基因交流，但對小型野生動物和一些利用野生動物傳粉的植物就會產生隔離，使基因無法交流，造成物種的劣化。因此「中央山脈保育廊道」可建立完整山林保護區維生系統，以整體規劃避免不當的開發行為。另就海岸及河口地區之各類濕地及水鳥棲息地，亦亟待積極調查及加強保護。



2. 國家植物園網絡之建構

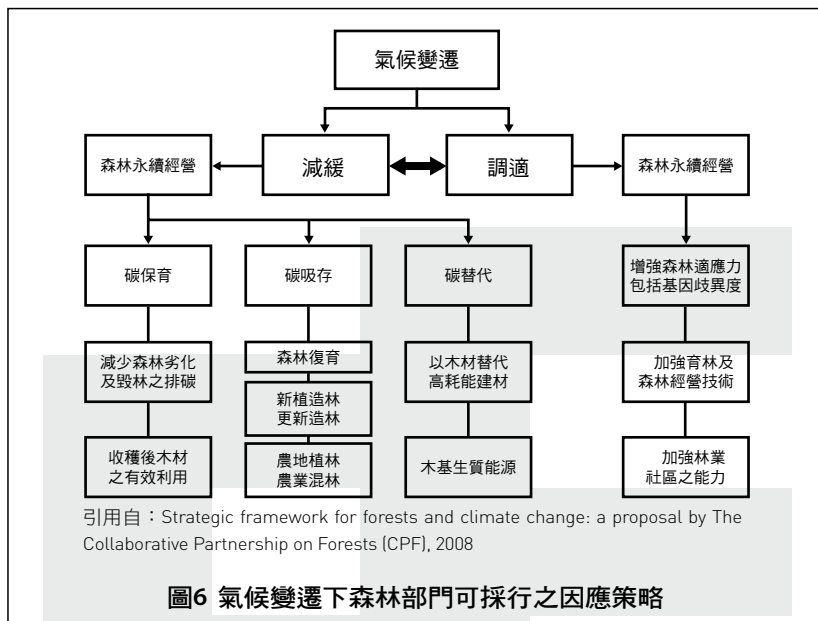
臺灣地區目前已開放之植物園，以臺北植物園、恆春熱帶植物園及福山植物園最為知名，但仍缺乏一具有多元化功能之國際水準植物園。先進國家植物園之發展，由於其研究、教育及遊憩功能已充分發展，近年逐漸以保育植物種原為主要目的，亦即生物多樣性資源之「區外保育」(ex situ conservation)措施。事實上，植物種原資源之有效保存，除了遺傳多樣性之保育外，亦深具永續利用之經濟潛力。臺灣農業科技先進，如能積極建構以熱帶、亞熱帶植物為主要蒐集目標之國際水準植物園，應可在二十一世紀中，依據「生物多樣性公約」之規範，獲取遺傳資源經濟利用之理想成果。而在單一國家植物園尚未建設之前，就現存分散式之植物園加以改善，整建成植物園網絡，亦可發揮其功效。

3. 秉持新環境主義建立林業社區伙伴關係

原住民族長年居住於山區，對山林的地形、動植物及環境相當熟悉。臺灣長久以來，在山區救難、高山嚮導、防救森林火災等工作，多有賴山青的協助；再者原住民族對當地環境懷有一種特別的情感，且又居於當地，有地緣的優勢，社區林業計畫的開展，將可提供保育相關的工作機會給居住於山村的社區住民。因此社區林業計畫一方面可以增加就業機會，建立伙伴合作關係，另外亦可以借助其對山林的傳統智慧，達到生物多樣性保育與永續利用之目的。

(三) 植林減碳及森林碳管理策略

森林資源對大氣CO₂減量的貢獻，來自於林木生長期間，藉由光合作用吸收碳素合成纖維素與木質素形成木材，當林木被收穫時，碳素仍以有機碳形式，固定於林產品中，延緩進入大氣碳循環的時間。其固存的時間及數量，則視森林收穫效率、林產品之利用率及其使用年限而異。故無論新植造林、更新造林、森林經營管理或林產物有效利用，均



將實質提供減碳功效。森林碳管理策略如下（圖6）：

1. 提升森林碳吸存（carbon sequestration）效益

積極鼓勵造林，擴大森林面積：包括推動平地造林及社區綠美化，以及輔導海外合作造林，爭取我國減碳信用額度等。

落實森林經營，提升CO₂吸收效能：加強人工林撫育，適度更新老熟林木，以提升單位面積生長量，增加碳吸存。

整治劣化林地，加速森林復育：落實高山地區退耕還林政策，輔導山地農場混植林木，增加敏感地區林木密度；實施崩塌地治山造林，加速森林復育。

2. 強化森林碳保育（carbon conservation）功能

維護森林健康，減少森林損失：加強病蟲害防治，減少林木之腐朽，進而增加碳貯存量；健全林火管理機制，避免因林火而逸出大量CO₂。

提高林產品利用效率：改進林產加工技術，減少加工廢材之浪費；延長林產品使用年限，確保碳貯存於木製品中；林產品及廢材回收再利用，延緩木材之分解。

保育森林生態系，強化碳庫保育：落實國有林管理，限制林地轉用，避免破壞森林及林地，維護土壤碳庫，防止CO₂逸出。

3.擴大碳替代（carbon substitution）效能

積極推廣使用林產品，取代高耗能材料：加強林產品產銷輔導，降低木質材料成本；推廣木質文化，提升國人生活環境品質；推廣綠建築，增加建築物環境與生態功能。

發展生質燃料利用技術：積極開發木質纖維轉化生質燃料技術，降低成本以利量產；推廣生質燃料使用，減少化石能源使用量。

4.落實碳管理（carbon management）政策

積極參與國際組織活動，促進國際接軌以利掌握國際趨勢。

發展具公信力之森林碳吸存驗證機制，以利建立森林碳交易制度。

研訂植林減碳之碳量估算基線及森林動態變化監測體系。

四、結語

森林是可再生之自然資源，構成森林主體之生物多樣性資源如經謹慎而妥善的經營，應可兼顧保育與永續利用，促成人類在地球上之永續發展。臺灣地理環境特殊，自然災害挑戰嚴峻；加上地狹人稠，隨著經濟建設的精緻化，天災造成之損失總值逐年遞增。因此，森林之經營必須特別考量生物多樣性資源之保育與永續利用、民眾生活與生產環境之保護，以及公眾潔淨水源與空氣品質之確保。

臺灣森林區域內，山村之分布多半在中低海拔交通較方便之處，這些區域若未能善加管理，對於下游平原之生產、生活、生態環境，均可能造成嚴重之負面衝擊。林業主管機關應以伙伴關係，善待山村社

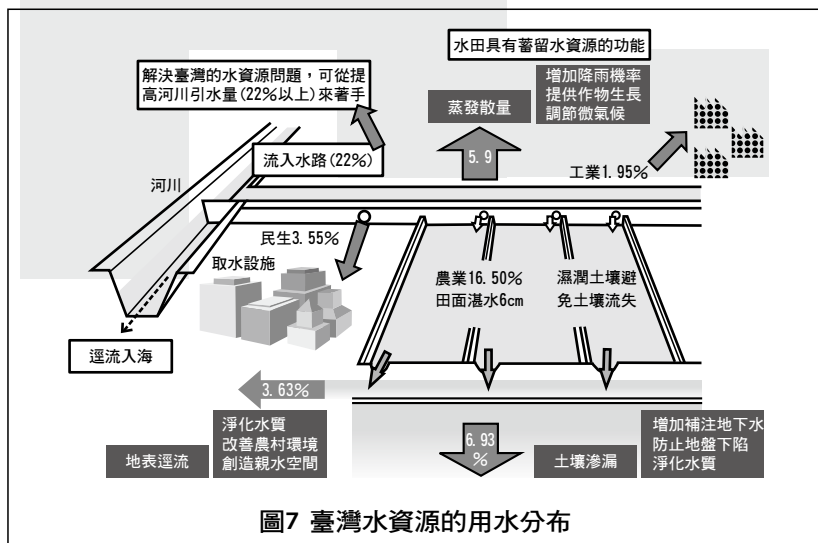
區，協助研發兼顧生產效益與生態功能之農林綜合經營技術體系，並配合生態旅遊活動之拓展，讓遊客就地消費當地農、林特產品，當可進一步改善山村生活水準，並與山林環境共存、共榮。

新環境主義（neo-environmentalism）特別考慮人類的永續發展，因此主張應發展新方法，使在森林生態系中生存的人類，得以在不破壞自然資源之永續性與再生性的原則下，獲取生活所需的基本收益。當人類了解資源之永續經營，確可獲取長期穩定的利得時，自由市場那隻無形的手，即可順利推展環境保育與資源之永續利用，這才是森林生態系永續經營追求的目標。

陸、農業水資源規劃——讓臺灣免於旱澇

臺灣是太平洋中臨近亞洲大陸邊緣的島國，其緯度在熱帶與亞熱帶之交接處，島中央有南北走向的山脈阻隔，氣候上易受熱帶東南氣流（颱風及低氣壓）及冬季東北季風的吹襲。雖然降雨量豐沛，但分布不均，往往會在豐水期遭遇颱風及熱帶低氣壓，引發區域性的暴雨及洪水災害；相對地，亦會經常性地遭遇長期無雨的災害，形成水量「過多」與「過少」的兩極化，影響農作物的正常生長及收成。

臺灣的年平均降雨量高達2,610毫米／年，遠比世界的年平均降雨量650毫米／年高出甚多，但大部分屬短時間集中豪雨方式，經常引發農地的洪濫災害。一般水資源的控管政策，以顧及人民的生命財產安全為第一優先，洪水時不得不將河川的大部分流量直接外排出海，其量可高達水資源中的78%。另一方面，受供給需求的水利設施容量限制，真正提供民生、農業及工業所需水量，僅占河川流量的22%，不過，目前在需求面，各標的之用水已普遍呈現不足的現象（圖7）。實際上，就



臺灣水資源總量來言，技術上尚有大量調配利用的空間，可藉蓄豐濟枯的方式，解決各標的間缺水的問題。

從臺灣農業發展歷史來看，在未開發水利設施之前，深受降雨豐枯的限制。營農條件上，如南部的嘉南平原，原本屬不利農耕的沙漠化鹽鹼地。至於北部的桃園、新竹一帶，則屬三年就會遭遇一次大旱、耕作毫無保障的看天田。後來經由先民百年來逐步的水利開發，使得今日的嘉南及桃園地區，已成為臺灣極為重要的農業重鎮。

臺灣農業的發展，先民對水資源豐枯不定的處境，建有一套完善的對應方法。就洪害之應變方面，在中南部排水不良、容易淹水的農地，採用「糊仔」栽培的技術，以築畦耕作設法提高部分田面畦床的高度，避免厭水性旱作物根系受淹水之害。至於枯旱的對應作法，則在不易引水灌溉的乾旱地區，如桃園的看天田地帶，以挖塘蓄水的方式，彌補乾旱缺水期之用水不足，來保障看天田稻作的正常收成。

從臺灣農業用水的紀錄，不難看出先民處置乾旱的技巧與作法。如臺灣每年的農用灌溉用水一百零五·四九億噸，灌溉面積三十七萬二千八百公頃，若以二期稻作計算，則一期稻作之耗用水深約為1,417毫米／期。根據桃園地區看天田的農塘總蓄水量四千六百二十萬噸，施灌關聯的水田面積為二萬四千七百九十四公頃，池塘貯留水量，相當於田間水深的186毫米，大約是種植一次稻作用水量的八分之一。換言之，臺灣北部的看天田只要掌控全期稻作需水量之八分之一，即可化解看天田的缺水問題，這就是百年來臺灣先民所創設的枯旱對應策略。不過，近年來受氣候變遷的不斷惡化，豐枯兩極化更形嚴重，使得連已備有池塘的桃園地區，亦時常面臨因缺水被迫休耕的無奈。

今後面對氣候變遷形成更為嚴酷的枯旱惡化，可參效近年來日本水田灌溉的演變經驗。由於日本僅有1,700毫米／年的年降雨量，遠不如臺灣的2,610毫米／年，戰後（一九四五年）為了提高有效雨量率，逐年改進水田的貯留技術，採行提高田面水深至250毫米的做法，不但

獲得稻米品質的改善，亦解決了灌溉不濟的缺水問題。這種「水田即水庫」的貯水構想，亦可同樣地套用在臺灣缺水的水田地帶。在臺灣的水田水深一向以傳統慣用的「淹腳目」60毫米為主，若能設法提高水田水深為250毫米，則相當於貯留了190毫米的水量，其效益可比美桃園池塘的186毫米蓄水功能。在桃園地區之看天田，若將兩種功能合而為一，其貯留水量可提高為376毫米，相當於現有池塘容量的兩倍，有十足的能力來對應今後氣候變遷乾枯兩極化所帶來的危機。

至於暴雨的對應，亦可利用水田暫時吸收洪峰流量的方式來遞減淹水的災害。依照過去的紀錄，一次颱風的雨量約為200~300毫米，若在颱風來襲期間（一~二日），暫時將田面水深加高至40公分，讓水田貯留部分尖峰洪水，則可降低區域性洪害的程度。根據農田排水的設計容量，一般設定在每公頃23公升/秒，若洪水流量超過此值，將引發排水溝溢流的淹害。此種利用水田暫時蓄洪的方法，每次可貯留150毫米以上的洪水流量，其功效相當於每公頃17公升/秒的農田排水流量，因此在23公升/秒的容量內可暫時性吸收其排水負擔，有效地減輕下游村落的淹水災害。至於稻作在颱風期（一~二日）的暫時性高水位浸泡，對生長之障害影響不大，亦可利用浸水來保護強風引起的稻桿倒伏。

臺灣的農業用水，約占總水資源70%，約為一百二十二·三八億噸，其中用於灌溉者約為一百零五·四九億噸，主要以稻作灌溉為主。不過，真正耗損在稻田的蒸發散量不及50%，其餘的水量經由地表逕流及地下滲漏的方式消失外排。由於臺灣的水田灌溉管理較為嚴謹，灌溉鮮有地表逕流任意外排的現象，大部分以迴歸水，重為下游灌溉水源。不過，根層內的淺層滲漏水去向，則屬無法掌控的部分。根據聯合國糧食與農業組織（Food and Agriculture Organization, FAO）的資料，水田的滲漏水量可依耕層底的牛踏層為界，形成水平及垂直兩項滲漏方式，其比值為3：1（水平：垂直）；在臺灣雲林地區之調查，其比值亦達2.3：1；所以水田滲漏的水量，除了有部分垂直滲漏補充地下水位外，尚有

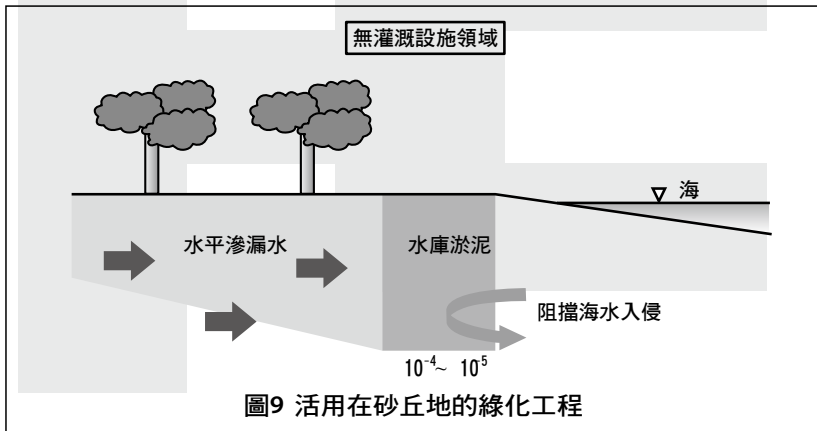
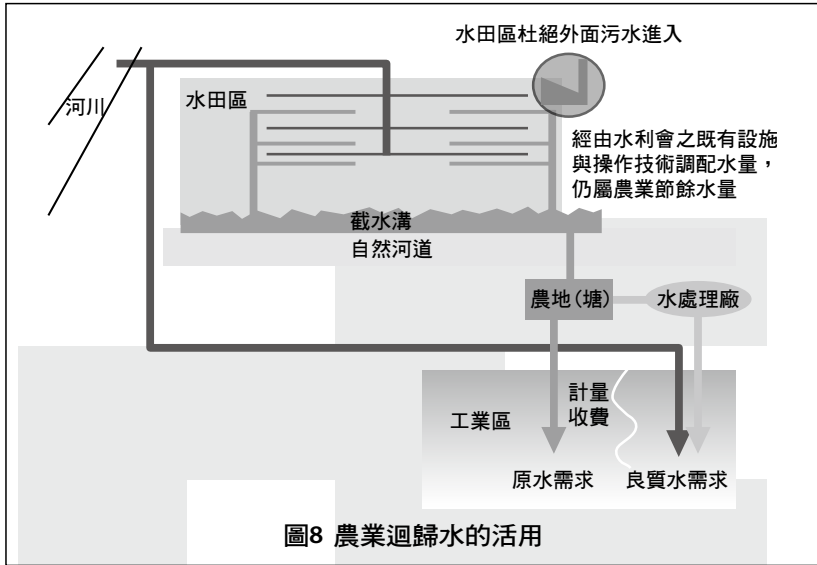
大量地橫向滲漏，在地面下流動消失外排入海，頗為可惜。如何活用這些外排入海的寶貴水資源，將是農田水利界的一項新挑戰。

近年來，臺灣從過去以農業為基盤的傳統社會，快速地轉型成高科技工業及多角化農業並存的新架構，更因工業用水需求一再的增加，成長到水資源總開發量的10%（約十五·七五億噸），目前在政府尚未無開發新水源計畫之際，只有從傳統農業慣用的灌溉用水中設法取得。因此，時常引發農業與工業之間的用水紛爭，尤其在離水源遠的沿海缺水地區新建的大型工業團地，水量之取得更顯困難，亦是工業快速成長上的絆腳石。如雲林沿海的六輕工業區及彰化沿海的國光石化區，就是最顯著之例。

從大面積農業用水的觀點，雲林縣濁水溪南岸的沖積平原以稻作為主，其中六輕上游的濁幹線農田部分，就有三萬六千公頃，其灌溉水量在常年就達十~十二億噸/年。依據濁幹線水田灌區的用水性質，約有四分之一為黏土，耗水量8毫米/日，另外四分之三的壤質土及砂質土在12~16毫米/日之間。在水稻栽培期間，若扣除每天6毫米/日的稻作蒸發散量，濁幹線灌區仍會有近5毫米/日的大量滲漏水量產生，約占平均灌溉用水量12.5毫米/日的四成左右，其量將近四~四·八億噸，頗為可觀。因此，在農業灌溉技術上，若利用水田輪區（約五十公頃）下側的排水溝，築造淺層阻水牆，則可截流水田灌區橫向外流的迴歸水，成為新的再生水源。至於濁幹線灌區轄區各輪區所貯留的總容量，高達二·八~三·二億噸左右，是不可忽略的寶貴再生水資源（圖8）。

雲林沿海六輕工業區，幅地廣達三千公頃，每天所需水量三十四萬噸（約一·二四億噸/年）。因此，六輕上游一帶的農田淺層迴歸水的供水潛力，足可支應六輕兩倍以上的需求，甚至到了非灌期，亦可從農業用水的源頭，直接支應工業所需之用水。因此，今後可致力於農業用水的貯留技術，創造出更多的再生水源，解決當前臺灣下游工業區的缺水問題。

在臺灣之平原、臺地約有三十七萬二千一百八十公頃的水田地帶，會有大量的水平滲漏水量經耕層下移動流往外海。由於水田區下游



的臨海地區，有相當大的砂丘地，可用水庫及排水溝底清理出的淤泥，沿海岸線砂丘地埋設淺層阻水牆，這一方面可阻隔海水鹽分之入浸，亦可截留上游水田區流下的水平滲漏水，讓砂丘地以自然方式涵養水分，達到植樹造林的目的（圖9）。此項試驗在苗栗業已成功，今後有待大量推廣，這也是農業界活化再生水資源成功的新範例。

柒、畜牧生產——讓臺灣畜產走向零污染

一、前言

畜牧生產是臺灣農業生產之重要產業，在一九九七年發生豬口蹄疫前，豬肉出口為臺灣農產品外銷之第一位，賺取達十六億美元之外匯，年屠宰頭數約為一千四百三十萬頭，卻也造成豬糞尿污染的問題。因為臺灣成為豬口蹄疫區，完全失去外銷市場，又因我國加入WTO，自一九九九年開放豬腹脇肉及雜碎進口，政府推動畜牧產業調整——「離牧措施」，同時以「畜牧法」規範牧場登記，將臺灣養豬場自口蹄疫前的二萬五千戶降為一萬六千戶，減少36%，且以小規模飼養戶為主，豬隻年屠宰數則降為九百萬頭，減少37%，確實將畜產業轉型，也顯著降低其對環境的污染。

過去五年畜牧年產值約新臺幣一千二百億，占整體農業產值的三分之一；年產值排名前十項的農產品，畜產品占六項，可見畜產業已是規模生產。由於臺灣地處亞熱帶，氣候高溫多濕，地狹人稠，並不適合大規模發展畜牧產業，故畜禽多為集約式生產，95%家畜禽飼料仰賴進口，面臨飼料成本偏高、養豬及部分家禽飼養之繁殖率和育成率偏低、高罹病率等問題，導致總體生產效率不佳，現行飼養模式亟待檢討。

二、現況分析

臺灣畜產業面臨消費者減少畜產品消費的影響，過去十年，每人每年減少各項肉類消費量4%、蛋類12%、乳品20%，而肉類進口比率已達12.5%，對於國產畜產業造成不少壓力，其主要根源在於國內畜產品生產成本偏高。畜禽生產成本高、效率偏低之原因，在於飼養環境過於密集，藥物使用過量，致重大疫病、疾病難以消除；或因優良種畜禽供應不足，未重視種畜禽特定疾病之篩檢，導致其所繁殖之子代罹病率及死亡率偏高；大規模豬場採一貫式飼養模式，造成疫病之快速傳播；另或因飼養設施老舊，未能因應環境之變化予以汰舊更新且未重視防

疫，亦為造成罹病率及死亡率偏高之因素，使國內畜禽生產性能遠低於各商用品種之標準，造成生產成本偏高、國際競爭力低落。飼養過程使用抗生素為促進生長劑，被認為易造成人畜共同病原菌產生抗藥性，同時也影響畜產品衛生安全。

畜產廢棄物之處理一直是臺灣畜牧產業發展中最受批評的問題，主要在於畜禽糞便與畜禽屍體的處理未能符合環保規範，及溫室氣體的產生對環境的影響。在這方面，應加強鼓勵畜禽糞製成堆肥；同時為防範斃死豬的非法利用，規定一定規模以上之畜牧場，其畜禽屍體須委託化製場化製成肉骨粉，將廢棄物再利用。積極推動畜牧場源頭減廢措施，強化畜禽固體廢棄物收集及廢水循環再利用，提升污染防治設施處理效能，降低溫室氣體產生。

三、改進措施

未來臺灣畜牧生產將在環境許可下，應以供需平衡為目標。而要因應國外畜產品的競爭，必須結合高科技技術來開發節能減碳飼養設備，兼顧動物福利的飼養方式，改變現有生產型態，以提高生產效率，並推動畜牧廢棄物再利用，降低溫室氣體的產生。為達此目標，下列幾項主要工作必須積極推動：

(一) 建立畜禽新式生產系統，提高總體生產效率

結合電子控制技術，規劃以密閉、水簾式、環境控制與自動飼養系統的畜禽舍，並以統進統出、批次作業或多地生產方式，進行標準化生產管理，這預料將提高家畜禽育成率，達到各商用品種生產標準，提高產業競爭力。另應加強省電節水功能設施的開發，發展循環用水飼養方式，提高能源及用水效率，以強化節能減碳的效果。同時應針對全球暖化帶來的影響，藉由飼養管理設施的改善，而發展飼養管理因應措施，以降低其對畜牧生產的衝擊。

(二) 以分子生物技術進行家畜禽品種改良

對於抗病性及抗惡劣環境等特性進行選種，對於因全球暖化所帶

來新的動物疫病或傳播方式，以分子生物技術，發展快速精確的疾病診斷技術，開發新型基因疫苗與生物安全等防疫方式及措施，提高防疫效率，期有效防範重要疫病，並阻斷疾病傳播。另外以基因轉殖與動物複製技術，生產攜帶特殊功能基因（纖維分解酶、植酸酶、乳鐵蛋白）豬隻，提高對於飼料的利用效率，或降低疾病的發生，如此可大幅提高生產效率和產業競爭力。

（三）建立衛生安全畜禽產品生產模式

推動畜牧場防疫及衛生管理之生物安全計畫，除加強畜禽種原特定疾病篩選及強化疫苗功能外，亦訂定生產過程中之人員、畜禽、車輛、飼料、水源及牧場各區域執行風險管控標準作業程序，並嚴格執行。開發替代抗生素為畜禽生長促進劑之飼料添加物，與歐美同步成為不使用抗生素促進畜禽生長的飼養方式。同時應及早發展符合「動物福利」的飼養方式，特別要建立此飼養方式的疾病防疫措施。盡速建立畜禽產品產銷履歷制度，對各項引發危害之原因進行查核檢驗，將生產過程資訊公開，期能與先進國家同步施行。

（四）推動畜牧場源頭減廢措施，強化畜禽固體廢棄物收集及廢水循環再利用，提升污染防治設施處理效能

加強管理禽畜糞堆肥場，落實畜禽糞處理及輔導高品質堆肥推廣，提供有機作物生產之用；並依飼養規模強化養雞場糞便管理，減少生雞糞施用，減少溫室氣體之產生及確保農業生產環境。利用畜禽糞尿及農業廢棄物發展生質能源，以期達到能提供畜牧場的能源之30%為目標，提高畜牧生產能源循環利用效率，達到節能減碳目的。

四、發展策略

畜牧產業未來應該在下面幾個重要策略上有所突破：

（一）提高家畜禽繁殖及育成效率，利用分子生物技術，進行選育生產效能優異畜禽新品種；以基因轉殖與動物複製技術，生產攜帶特殊

功能基因（纖維分解酶、植酸酶、乳鐵蛋白及人類凝血因子等）豬隻；提升豬隻各項生長性能，或將豬隻利用為生產醫學用特殊蛋白質的生物反應器。發展「基因及蛋白質工程」生產新型疫苗技術；利用目前生物技術針對特定疾病，發展疾病診斷試劑的先進技術，增進疾病診斷技術及防疫效率，將家畜禽繁殖及育成效率提升到世界先進國家水準。也可發展種畜禽及種源的外銷之類有競爭力的產業，如優良種畜冷凍精液及冷凍胚胎等。

（二）建立新的飼養模式，包含新飼料來源的開發和不使用抗生素為生長促進劑以及符合動物福祉的飼養方式。選殖本土牛隻瘤胃微生物，利用基因修飾其機能性，生產如纖維分解酶之蛋白質，提升家畜禽飼料利用效率，降低飼料成本；或者改用如細菌素或益生菌來取代抗生素作為生長劑促進的方式，維護畜禽腸道健康，提高飼料利用效率，降低生產成本。

（三）開發生產健康安全與機能性畜產品，全面禁用抗生素以杜絕藥物殘留問題，發展畜產品屠宰加工技術，嚴格執行屠宰衛生檢查，由牧場到餐桌，施行HACCP管理制度，確保畜產品衛生安全。以生物技術生產具機能性畜產品，如機能性雞蛋、乳酸菌乳製品等，降低消費者對於動物性蛋白質及脂肪在日常膳食的不良影響的疑慮，維持畜禽產品的消費水準。

（四）將畜牧生產廢棄物資源化，與有機栽培結合，生產有機作物；利用環境微生物處理及生質能源技術，提高畜牧生產能源循環利用效率，降低畜牧廢棄物的污染，並達到節能減碳目的。

五、結語

臺灣畜牧生產將在環境許可下，以供需平衡為目標，同時發展具地方特色的家畜禽產品，例如臺灣土雞、黑毛豬等具耐粗食且有抗病性的品種；全面禁用抗生素以杜絕藥物殘留問題，建立符合動物福利的飼

養模式，推動有機畜產品的生產；讓臺灣畜牧產業走向零污染，並生產具有國際競爭力的衛生安全畜產品，以維持畜產業的永續發展。

臺灣畜牧相關產業，如養豬產業、飼料工業、動物藥品及食品加工業，整體技術領先國際，如將產業垂直整合，將可形成具海外投資潛力的產業，唯各項關鍵技術，如畜禽品種育種技術、動物疫苗研發等，如何根留臺灣、保持領先則需審慎規劃。

捌、漁業管理——讓臺灣生產健康的魚食

一、臺灣漁撈與養殖技術舉世聞名

漁產品是人類動物性蛋白質的重要來源之一，也是人類不可缺少的食品。二〇〇七年全球漁業總生產量約為一億六千萬公噸，其中海洋捕撈漁業產量約九千三百二十萬公噸；同年，臺灣生產一百四十九萬九千五百二十四公噸的漁產品，約為九百五十億的產值。臺灣是一個四周環海的海島國家，豐富的海洋資源發展出國人特有的魚食文化。不論是捕撈或是養殖，臺灣在全球漁業皆占有很重要的地位，從遠洋漁業的鮪魚、魷魚和秋刀魚，到養殖的草蝦、鰻魚、虱目魚、臺灣鯛、石斑和金目鱸，臺灣皆創造出全球第一的傲人成就，具體地彰顯出臺灣過去六十年來的漁撈和養殖技術研發成果對全球漁業發展的貢獻。

在全球人口快速成長和經濟發展下，人類對於漁產品的需求越來越高，造成太多的漁船去競爭越來越少的海洋魚類，因而造成過度捕撈的現象，使得海洋魚類資源嚴重枯竭。對於此一現象，科學家已提出警告，若現況持續惡化下去，海洋許多魚類將面臨絕種的危機。雖然人類成功地在海面養殖和陸上養殖研發食用魚類的替代方案，但養殖所需的土地水源和飼料來源，也形成新的問題與挑戰。所以我們如何在永續環境保護的前提下，讓臺灣能繼續生產出健康優質、符合世界衛生安全標準且對環境衝擊最小的魚食，是未來臺灣漁業發展的重要課題與挑戰。

二、歷史悠久且任重道遠的臺灣養殖漁業

臺灣從事水產養殖，已有超過三百年的歷史，六十年來在官方、學術與民間人士的努力下，已經有豐碩的成果，特別是在繁殖種苗與養殖技術方面，如鰻魚、石斑、臺灣鯛、觀賞魚等魚種，在世界上皆具有領導地位。臺灣養殖產業除了供應國內漁產品的消費和漁產品出口上有重大的貢獻之外，對於就業市場和漁村具有很高程度的影響，亦在世界糧食供應及市場經濟上扮演關鍵性角色。

唯臺灣地狹人稠，水土資源、勞動力及飼料原料有其先天上的限制，造成我國發展養殖漁業的瓶頸。再者，過去養殖漁業發展在沒有整體性規劃的時空背景下，雖達到增加產量和提高漁民所得等目標，但也付出很相當高的社會成本，諸如將稻田開挖成魚塭、土壤鹽化、抽取地下水、地層下陷等等。也因為如此，有人認為，既然養殖業造成的社會成本太大，則臺灣應放棄養殖產業。但答案似乎不是這麼簡單！從全球宏觀面來看，基於海洋漁業資源日益減少與海洋環境遭受破壞等問題，以及全球氣候變遷、導致全球積極致力於海洋生態資源保育的策略的影響，未來人類漁產品的主要來源會越來越仰賴水產養殖。聯合國糧農組織指出，目前全球人類有將近一半的食用漁產品要仰賴養殖漁業來供應。因此，不論是陸上養殖亦或是海面養殖，全球許多國家皆競相發展或擴大養殖產業規模，以滿足全球日益增加的漁產品需求。

臺灣擁有豐富的養殖經驗與技術，不論是陸地魚塭養殖或是淺海箱網養殖，皆有著豐富的魚苗繁殖和成魚養殖經驗，不但不能自我消失於全球養殖的舞臺，更有責任將過去發展養殖的經驗，特別是負面的經驗，提供給那些養殖漁業剛剛起步的國家，以避免重蹈臺灣之覆轍。再者，臺灣在應用生物科技於魚苗繁殖、魚病疫苗、水質改善等，已有重大的突破和成果，是臺灣一項重要的知識經濟；同時因應節能減碳的時代趨勢，臺灣有能力成為全球養殖的典範並在新興的綠能產業發展扮演推手的角色，例如在全臺近一萬公頃的休養及廢養魚塭和淺海生產綠藻和海藻，所需的水源可以從收穫後的魚塭回收利用，不僅可以作為生質能源的原料，同時創造「水中森林」的效果，產生減碳的貢獻。

就目前的情況，臺灣還有能力及時彌補先前因不當養殖所造成的損害，同時也能夠繼續保有養殖產業。我們必須從自然環境（水土）、社會、經濟、生態、文化等全方位層面來思考，並詳細規劃一個臺灣未來養殖漁業發展的全面性方向。雖然短期間內要將臺灣陳年的養殖問題徹底解決頗有難度，但並非不可能，關鍵之一是要制定一個類似水產養

殖基本法的相關法律，來具體規範養殖場採行登記申報制或是執照許可制，這樣才能有效管理養殖場的生產活動和進行後續的養殖放養申報，進而落實生產履歷制度，最終達到產業永續發展和國土保育的目標。

三、臺灣海洋漁業要走向高度管理和與自然和諧的責任漁業

在海洋漁撈方面，鑑於海洋資源的嚴重枯竭，全球對於海洋漁業管理已經由早期追求最大經濟利益的「開發型漁捕」，轉變成以兼顧保育養護的「管理型漁捕」，即是不再放任漁船自由撈捕競爭，因為個別經營者追求的是最高的利潤，在這樣撈捕的心態下，會加速消耗海洋資源。必須透過漁獲配額、捕撈季節、禁漁期、捕撈漁具限制、海域共同養護管理、登船檢查、配置隨船觀察員、漁船動態監控等措施，形成漁船高度的自我約束管理、落實捕撈與養護並重、與自然和諧的漁撈作業，以建立「責任漁業」制度。

近年來，全球幾個由主要漁業國家所組成三大洋的國際漁業管理組織，都一致地大幅縮減各國的捕撈配額，以「責任漁業」為訴求，積極解決過度捕撈魚類的問題，例如大西洋鮪類保育國際委員會和南方黑鮪保育委員會等組織皆為此類。臺灣是全球鮪魚漁捕大國，對於落實責任漁業責無旁貸，尤其要強化我國遠洋漁業之管理能力，和善盡船籍國之管理及其他應盡之責任等。

面對全球漁獲配額的逐年減少，臺灣遠洋船隊的規模勢必也要隨著縮減，以降低臺灣的遠洋捕撈能力。臺灣漁政部門同時要減少違反世界貿易組織所不允許的有害捕撈補貼，以避免因為不當補貼造成產業結構的扭曲，讓個別船隊能適當地運用配額，以維持臺灣遠洋漁業的競爭力。此外，臺灣要能有效處理俗稱的「非法、未報告和未受規範（IUU）漁船」和「洗魚」（漁獲轉運）的問題，以擺脫全球遠洋漁業「壞小孩」的污名，凡此皆為當前繼續發展臺灣遠洋漁業應盡的首要任務。

除了前述尚待努力的項目之外，為能積極參與各國際漁業管理組織，並實質貢獻各項議題，以維護臺灣利益，臺灣可以著力於主流議題的研討，例如涵蓋海洋生物、海洋資源管理、貿易與環境政策、國際市場機能尊重、消費者權益確保等議題研究，以促進產業的升級；並徹底改變現行的「投入面管理」思維，重視傳統投入面的漁船漁具數量管理所導致的漁撈技術上的競爭問題，因為此一思維無助於實際漁撈問題的解決。

相較於遠洋漁業，臺灣沿近海漁業更迫切需要一套先進的「以科學為基礎的漁政管理」制度，而非「以人為基礎」的管理制度，同時宜建立「以誘因為基礎的社區漁業管理」相關研究團隊，學習國際經驗，並建立一套符合本土情況的「漁獲配額交易制度」，透過長期「漁業權」市場價值誘因來主導減併船隊規模，紓緩破壞漁業資源的壓力，以促進臺灣沿近海和遠洋漁業的正常發展，並確保永續保育臺灣沿近海漁業資源，有效率地落實國際漁業組織賦予臺灣遠洋魚類配額，以營造臺灣沿近海和遠洋漁業的永續發展環境。

四、優質、健康、安全又新鮮的臺灣漁產品

不論是養殖魚或是海水捕撈魚，消費者已從量的滿足，轉變成要求好的品質；換言之，現在消費者健康風險意識抬頭，非常在乎所買的魚類是否衛生與安全，這種消費趨勢不只發生在國內市場，國外出口市場也是如此。再者，全球化與自由貿易趨勢已經無法改變，漁產品銷售不再是由單一國家或單一地區所能獨占，必須在全球生產與市場機制的規範下運作，例如產品認證和生產履歷皆屬此類。近年來，臺灣積極推動「養殖水產品產銷履歷制度」，辦理養殖魚產銷履歷驗證，二〇〇八年已通過產銷履歷驗證之養殖水產品上市者計六千四百四十六公噸，同時也一併進行CAS優良加工水產品的認證，國內主要魚市場檢驗人員亦會不定期到各地魚市場抽驗未上市魚貨之品質衛生，這些認證與檢驗最終的目的都在於確保魚類食品的品质與安全。

雖然國內積極推動產銷履歷制度和優良產品標章，為魚類產品的品質和安全作好把關，但就實施的普及度和相關規範內容來看，仍有很大的努力空間，特別是與國際的接軌上。目前國際上不論是政府單位或非政府組織（如WWF、ACC、GAA等），皆積極推動養殖標準訂定和落實的方法，這已經成為全球養殖界的主要議題。其中以「世界自然基金會」（World Wildlife Fund, WWF）最為積極，近幾年來努力地推動所謂的「養殖對話」（aquaculture dialogue），不定期地邀請學術界、官方與業界代表密集開會研商，從市場和消費者的觀點來制定十二項養殖產品的養殖標準，這十二項魚種包括蝦、鮭、鮑、蛤、貽貝、日月貝、牡蠣、鯰、臺灣鯛、鱒、及海鱸。其中臺灣鯛的養殖標準已於二〇〇九年十二月十七日公告實施，預期歐美市場業者應該會要求出口國遵守該養殖標準。臺灣鯛為我國出口量最大宗之養殖產品，所以相關國際養殖標準或規範之訂定對我國臺灣鯛產業之發展有很大的影響。WWF所制定的養殖標準雖不像歐盟認證體系一樣帶有官方色彩，但WWF已成功地納入GLOBALGAP、多家美國進口商與零售業者，未來也將透過即將成立的獨立認證單位——Aquaculture Stewardship Council, ASC來進行驗證。現在對我們最迫切的問題是：臺灣準備好了沒？換言之，我國養殖產品面對現今國際認證體系和未來WWF所陸續建立的養殖標準要如何的因應？

對於WWF即將公布的養殖標準，其規範內容與範圍遠遠超乎臺灣現行的產銷履歷驗證相關辦法，其中包括了勞工和社會議題、魚福利、環境衝擊評估，此外對養殖場的登錄或註冊、養殖場場址區位與設計、養殖場衛生設施、養殖物逃脫及排放養殖水的管理方式等，皆有明確與嚴格的規範。很顯然地，我國現行產銷履歷驗證標準和內容，得要加快修改的腳步，才能夠趕上國際的新標準。

五、積極有效的漁業管理政策讓臺灣漁業經驗再次發光發亮

臺灣豐富的漁業資源是上天給我們得天獨厚的寶藏，臺灣人的養殖技術，是我們值得驕傲的臺灣之光。為了維護臺灣的海洋資源不虞匱乏，以及維持臺灣人優越的養殖與捕撈技術，我們面對即將到來的國際新標準與環境生態的保護潮流，應該比其他國家有更積極的作為，全面性檢討現有的漁業管理和政策。為了後續的臺灣漁業的永業經營與資源保護，我們必須加快修改現行相關法規辦法或制定水產養殖法，以迎頭趕上國際的標準，讓臺灣的漁業在世界上的地位從產量的領先，進步到連品質都是領先全球；而且即使我們已有量與品質上的亮麗成績，也要在我們所擁有的海洋資源與養殖產業、生態保育、水土保持與環境保護方面均維持國際上要求的標準，並提升我們擁有的技術與知識。

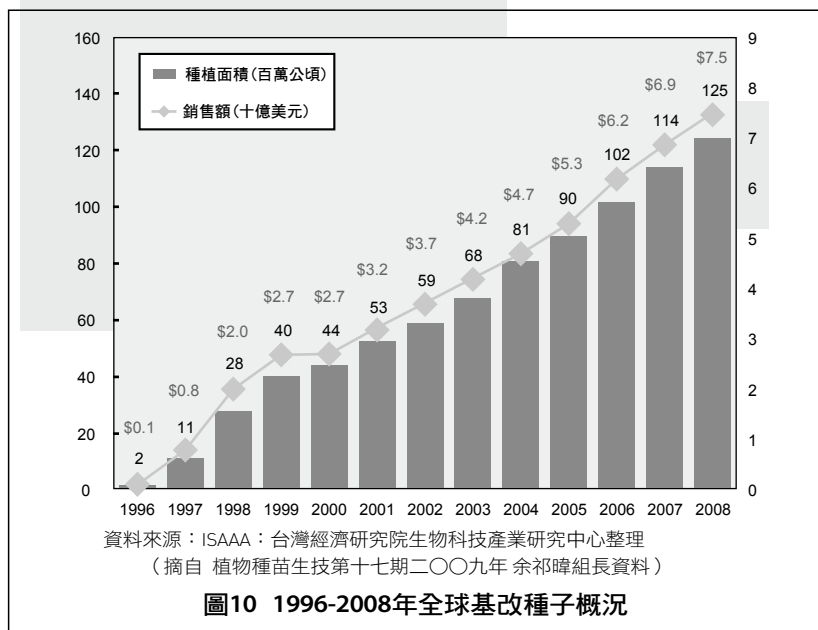
展望未來，不論是養殖漁業或是捕撈漁業，臺灣都有能力和條件來生產健康、優質的魚食，以滿足國內外的市場需求，因為臺灣擁有得天獨厚、完整的漁業供應鏈Know-How與知識技術，這些都是我們的無形資產。如果能將我們臺灣的漁業技術配合國際的規範要求將之發揚光大，一定可以讓漁業的「臺灣經驗」再次亮麗地登上世界漁業舞臺。

玖、基因改造——臺灣農業的危險與機會

一、前言

基因改造或轉殖作物（Genetically Modified Crops，簡稱GM作物），簡單的說即是利用基因工程技術將任何生物（包括動物、植物或微生物）的基因轉移入作物的染色體中，經過基因重組過程及培育成植物後，會使接受轉移之作物表現此基因所調控的功能性狀（traits），諸如抗病、抗蟲、耐除草劑、抗病毒、延遲老化及軟化、雄株不育、生育恢復、花色改變及脂肪酸成分改變等，此種作物稱之為基因改造或轉殖作物。

臺經院余祁暉博士曾根據二〇〇八年之ISAAA（International Service for the Acquisition Agri-Biotech Application）統計資料舉出，全世界種植基因改造作物之面積，占全球可耕地面積十五億公頃的8%，約一·二五億公頃（圖10），從一九九六年基改種子商品化以來，種植面積已成長



七十四倍。二〇〇八年底市場規模達七十五億美元，其中以大豆、棉花、油菜及玉米等四種大宗作物為主，約占全球基改作物之90%。而基因改造多以轉殖耐殺草劑及抗蟲二種性狀為主，另外抗病、延遲老化、生產疫苗或者其他藥用蛋白質之基因轉殖，亦進行開發中。截至二〇〇八年年年底為止，全球已有二十四個作物通過上市核准，共計一百四十四種品系獲得六百七十項產品銷售權，此數字相較於二〇〇七年的二十三個作物、一百二十四種品系及六百一十五項產品的銷售權增加。

基改作物中以大豆發展最為突出，二〇〇七年面積達六千五百萬公頃，市值達二十六億美元（表1），就全球種植面積而言，基改大豆（抗蟲、抗殺草劑）為基因改造種子之最大宗。其次為玉米，面積三千七百萬公頃，市值三十二億美元，以抗蟲基因為主。抗蟲、抗殺草劑之油菜種植在歐洲也甚為普遍。抗蟲之棉花在中國大陸則曾解救許多受寒受災之貧戶，此品種棉花由於不再受棉鈴蟲之危害，使得產量增加、棉花價格下降，連帶使棉襖亦跟著降價，因而解救了許多中國北方無力購買棉衣禦寒的貧民。

表1 2008年全球基因改造作物栽種概況

	種植面積 (百萬公頃)	佔全球基改 作物種植面 積比率	種植面積 年增率	佔全球該作物 之比率*	市場價值 (億美元)	市值/面積比 (美元/公頃)
大豆	65.8	53%	12%	70%(64%)	26	44.4
棉花	15.5	12%	3%	46%(43%)	9	60
玉米	37.3	30%	6%	24%(24%)	32	90.9
油菜	5.9	5%	7%	20%(20%)	2	36.4

資料來源：ISAAA：台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

註1.*為2007年資料，括弧內為前一年資料。

（摘自 植物種苗生技第17期2009年 余祁暉組長資料）

二、種植基因改造作物之優勢

種植基因改造作物有其優劣點。其優點為，不僅在環境上具有保護功能，在經濟上也具有明顯助益，因此從一九九六年至二〇〇八年期間，全球之種植面積每一年皆約有10%的成長。歸納其具體效益包括：

(1) 一九九六年至二〇〇七年，種植基改種子產生的全球永續性經濟效益 (sustainable economic benefits) 共約四百四十億美元，其中44%為產量增加，56%為成本降低；(2) 二〇〇七年單一年度，基改作物的耕種，共減少一百四十二億公斤的二氧化碳排放 (包括減少燃油使用及減少翻土)，相當於六百三十萬臺汽車的排放量；(3) 一九九六年至二〇〇七年之十二年間共節省三十五·九萬公噸的農藥使用，減少了化學藥劑之污染及殘毒；(4) 由於基改作物可提升農耕的產量及效率，二〇〇七年單一年度對全球農民產生的淨經濟效益 (net economic benefits) 達一百億美元。

(一) 增加產量與抗病蟲或抗殺草劑之能力

除了上述量化效益外，種植基改作物亦能增加農業管理彈性、減少耕作投入及收成風險、提升產物品質等不可量化之助益。又基於未來全球人口爆炸性成長、可耕地減少、氣候變遷加劇等因素，為滿足全體人類對糧食作物之需求，科學上使用快速有效益的基因改造技術進行作物育種，以及農民選擇種植基改種子，將成為未來農業上的二大主流趨勢。因為基因改造可精確又快速將所欲轉殖基因轉入受體植物，可縮短育種年限，達成增加產量或抗病、抗蟲的目的，又較不會改變原有之優良性狀，可增加農民的收益。以抗蟲玉米為例，一般玉米極易受玉米螟危害，需用大量化學農藥防治，基改玉米則在玉米染色體內轉入在蘇力菌內會產生毒素 (toxin) 之基因後，玉米便具抗蟲能力。

同樣具備抗蟲性與高營養價值的基改稻米，將在二至三年內在印度上市，且因該品種的收成率高，栽種過程中所需灌溉用水較少，對氣

候變化的適應力較強，能在乾旱的環境中存活，將可協助印度解決糧食不足的問題。另外在二〇〇八年甜菜首次有基改產品上市，其具有抗殺草劑的特性，在美國和加拿大已可種植，在美國甚至有59%的甜菜係來自此基改種子，為目前基改種子首次上市選用率最高的品種。

（二）利用農作物為分子農場，改善營養或製造基因工程蛋白質

利用基因轉殖，將有用基因轉入植物細胞內，讓細胞成長過程中，增加想要的養分或蛋白質，如基改黃金米，乃轉入三種基因於水稻細胞內，讓白米內產生維他命 A 前驅物的胡蘿蔔素，原來之白米則變成黃金色，對於非洲地區缺乏維他命 A 之百姓有防止夜盲症發生之潛能。另外自植物、動物、微生物或人體內亦可分離出具有商業價值的蛋白質生產基因，將其轉入水稻或其他易栽培的作物細胞染色體中，經組織培養、栽培，則可在植物體內量產診斷用試劑、動物疫苗、動物飼料添加劑、工業用酵素或人類醫藥用品，如此不僅可以提高作物之栽培價值，亦可促進人類或家畜禽之健康。美國已開始重視此方面之研究，其「先進研究計畫」（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）於二〇〇九年投入一千二百億美元發展植物製藥平臺。

（三）利用基改作物開發生質能源

從生質能源的角度來看，以美國的發展最為搶眼，二〇〇八年約有八千七百萬公頃的基改玉米用於生質酒精的生產，約有三百五十萬公頃的抗蟲基改大豆及五千公頃的抗殺草劑油菜用於生產生質柴油。而依英國《經濟學人》（The Economist）於二〇〇七年底之報告指出，全球玉米轉作乙醇的產量，由二〇〇〇年的一千五百萬公噸，成長至二〇〇七年的八千五百萬公噸，因此全球生質酒精政策的推動，與基改玉米的應用增長比率有極大的關係。然而，由於美國玉米之大量使用於生質酒精的生產，使二〇〇八年的玉米價格大漲，造成糧食缺乏的情況甚鉅，因此許多國家已限制糧食作物使用於乙醇之製造。

三、基因改造作物潛藏危機

為澄清對基轉植物安全性之疑慮，世界主要國家都已制定了對基改生物（包含動植物）的管理法規，以期在上市前進行必要的安全評估工作。臺灣也不例外，已訂定其管理辦法，包括食品安全性及對環境衝擊等兩大方向之風險評估。

基因轉殖植物食品安全性之評估，主要在於證明源自基因轉殖植物之食物或成分與傳統的食物或成分實質等同（substantial equivalence），如此則可認為與傳統食物或成分同樣安全，證明重點包括毒性資料、過敏性反應、營養資料、功能性、生物活性物質分析等。

傳統糧食作物如稻米、大豆、玉米等都經長期使用，雖然可能含有微量的天然毒性成分，但由於含量很少，不會對消費者產生危害，頗具營養價值。基因改造作物及其產品是屬於全新的食物，由於沒有充分的食用安全歷史，因此需要進行食用安全評估以澄清疑慮。也就是從毒理學、營養學及保健觀點，來比較基改產品及非基改產品之差異性（風險評估）。對環境的安全性評估方面，仍因基因轉殖植物未經過長期演化，而是由人工製造的新物種，這些新物種是否會對生態環境產生衝擊是考量的重點。

（一）在食品安全方面

社會大眾對於基改產品的食品安全疑慮，以玉米的「星連」（StarLink）事件，與馬鈴薯的「溥之泰」（Pusztai）事件最為有名。星連玉米為基改玉米，該品種轉殖了蘇力菌的抗蟲基因，美國在一九九八年核准作為飼料用，但禁止人類食用。因運輸過程，星連玉米與食用的玉米混合，造成十餘人食用後產生過敏反應，日本因此將星連進口玉米整船退回美國。聯邦政府更要求種子公司付給農民賠償金，同時停止販售星連玉米的種子。但到目前為止，仍然未能證實星連玉米所含的殺蟲蛋白質，會引發過敏反應。溥之泰馬鈴薯事件，乃為蘇格蘭的溥之泰博士在一九九八年發現以基改馬鈴薯餵食老鼠，使老鼠生長遲緩、免疫系

統失調，其將此實驗結果公開後，引起社會大眾的疑慮。但後來其他科學家試驗，認為溥之泰的試驗不足採信，溥之泰也被迫離職，真正的答案仍然未明。

上述兩者都無強而有力的科學證據足以證明基改產品的不安全性，但這些事件仍然讓不少國家的消費者對於基改食品的安全性產生疑慮。

基改作物會因外來基因種類及插入的部位不同，而使每一個新的基改作物體的食品安全性不一樣，這是為什麼每一個新的基改作物體都要接受安全性審查的理由。一般來講，目前為止，已經通過某國家食品安全檢查的基改作物體，還沒有發現對該國國人健康有什麼不好的影響。

（二）在生態環境安全方面

除了食品安全外，消費者對於基改產品的關切還包括生態環境方面，而其危害可能包括下列部分：

1. 危害其他生物

抗蟲基改玉米主要是用來對付玉米螟蟲的危害，其花粉有危害到其他有益昆蟲的潛在可能。又廣泛的種植抗除草劑基改作物，會因除草劑的積極使用而降低野草的多樣性，導致有益昆蟲因食用的植物消失、無法覓食而死亡。

2. 轉殖生物的野化

基改鮭魚之所以引起強烈的反彈，就是恐怕基改魚生長勢太強，導致野生鮭魚族群因競爭力小而受到絕種的威脅。抗旱基改作物本身若野草化，或許也可能成為新的耐旱型雜草，危害到其他植物族群。

3. 產生新的有害生物

基改作物花粉傳到同類屬的雜草型植株上，可能與該雜草雜交成為強勢雜草，而危害到其他植物族群。基改生物體不論動植物或微生

物，其殘骸在自然界中逐漸經過分解後，與其他微生物接觸，該基因在偶然的機會下轉入其他生物體，主要如細菌、病毒或嗜菌體上，而可能造成危險的新病原。在歐洲推廣抗殺草劑油菜作物，免於除草之苦，但抗殺草劑油菜花粉飛散山野與野生十字花科蔬菜雜交，產生新的十字花科野草亦抗殺草劑而無法噴藥除草，造成生態浩劫。

4.混雜優良農產品

基改作物在生長期間其花粉可能傳授到鄰近一般品種上，而將轉殖基因帶入一般品種。基改作物採收後部分種子會落到田中，或殘存具繁殖能力之幼芽在田間，收穫的種子在調製或運輸的過程中也可能混入一般品種的種子內，造成混雜。這已經有很多的案例發生。

（三）在政治與國際貿易方面

基因改造食品具有高經濟前景，然目前其耕地多數集中在六個國家，且大部分基因改造作物技術均掌握在少數如Monsanto、Novartis、AgrEvo等大公司手中，有貿易壟斷的問題，故各國政府對基因改造作物的立場，依其商業利益、環保勢力與消費者認知而有所不同：美、加兩國由於占總基因改造作物耕種面積約七成，故採取積極鼓勵態度；歐洲多數國家、日本及紐澳則持較嚴謹立場，從而衍生各種經貿糾紛。

（四）在宗教與道德方面

若將抗蟲與抗除草劑外之基因納入討論範疇，基因改造作物還會引發道德與宗教上的問題：如素食者是否可食用含動物基因的植物？回教徒是否可吃含豬肉基因的食品？印度人願意吃含有牛基因的食物？若具有特性基因的基因改造作物被人類大量種植，成了地球上主要物種，人類成為新生物的創造者與存留物種的選擇者，也將對人類信仰產生莫大衝擊。

四、臺灣基改作物發展的隱憂與利基

臺灣之基改研究在國科會及農委會推動下，已有許多轉殖成功之作物具有推廣及應用價值，並有十多個品系進入隔離田之生態安全性評估中，包括木瓜抗毒素病、甜甜米、青花菜抗老化、水稻phytase基因、馬鈴薯phytase基因等基改作物，唯因政策性未開放種植之影響，上述作物尚停滯於評估階段。為因應國內研究人員的各種基因改造成果及世界趨勢，加入WTO後可能要面對外國基因轉殖生物的大量進口，因此必須有各項的相關風險管理法規準備，以避免淪為生物科技大國的傾銷區，並導致國際貿易障礙或國內農民及消費者的損失。為此，行政院農委會農試所在國科會之贊助之下，已建置十公頃之生態安全評估隔離試驗田，並獲農委會認證通過，其設備完整，包括密閉式精密溫室、半密閉式精密溫室、一般溫室、網室及隔離實驗田區。農委會並訂定法規，組成審議委員會，以評估欲在臺灣種植之國內外研發成功之基因改造作物對於生態影響之安全性，作為上市種植之基準，並杜絕基改作物推廣於田間，影響生態之安全。

農業委員會擬定基因改造植物的生態安全性評估管理法案，主要包括「基因轉移植物田間試驗管理規範」、「基因轉移植物委託田間試驗作業要點」、「基因重組實驗守則」等，以配合基改作物的研究與推廣。衛生署亦訂定「基因改造食品」安全性評估方法，主要針對「基因改造技術」生產的食品或食品添加物，訂定其安全性評估所要考量之基本要件，以提供欲製造或輸入「基因改造食品」之業者及衛生主管機關確認該產品及製程之安全性。然目前為止，國內所育成之基因改造作物均未獲「生態安全評估」及「基因改造食品」安全性評估之審議通過，故均未能上市。

臺灣的基改作物如木瓜等，品質表現非常優異，甚有推廣價值，但仍有許多民眾對於基改作物之生態及食品安全有疑慮，又基改木瓜會

影響我國正常農產品之木瓜出口，導致雖有優良基改品種，農民亦喜歡種植，但政府卻持保守態度，未能加速推廣的問題，可謂有得有失。

目前對基改作物的推廣與否有兩派學者持正反看法。贊成學者認為，臺灣雖然豐衣足食，但實際上糧食自給率僅約30%，大部分糧食與農業用原料，如農藥、飼料等仍仰賴進口，價格易受國際情勢波動，因此提高作物產量及降低生產成本是需努力目標。然傳統育種速度太慢，利用基因工程育種可快速育成抗逆境或病蟲害、高產的品種。

且基因改造食品已融入大部分人的生活中，市售的豆類製品及進口之動物飼料中（玉米、大豆），高達70%以上均為基改產品。目前臺灣容許大量的國外基改產品合法上市，可是對於國內研發基因改造產品卻不准商品化，審核的腳步又太慢，有欠公允。尤其目前說帖中的「我國基因改造科技管理政策」，基因轉殖目標排除食用作物及外銷農產品，一旦定案，將嚴重影響臺灣農業生物科技之發展，因為僅剩少數內銷花卉與生醫用途之二次代謝物與蛋白質基改植物可以種植。這些產品均無法在五至十年內形成具經濟規模之產業，對未來臺灣農業在世界生技領域之競爭能力影響甚大。

贊成者亦認為，只要有效管理，基改與非基改作物可「共存」栽培，這已成為世界認同的方式，如夏威夷基改木瓜抗輪點病之共存栽培。共存栽培對基改作物之種植均有限制，如其與非基改作物栽培隔離帶的距離，周圍緩衝植物的種植面積、基改作物收穫產品之管制（包括運輸、標誌、儲存等）、收穫後田間之處理等，均需詳盡管制及處理，以預防花粉、種子、產品之外流，並可清楚區隔基改及非基改產品之流向。臺灣若要推廣基改作物，亦需依作物特性，訂定其栽培模式，採比產銷履歷生產制度更嚴格的管理，則可大大降低生態安全的衝擊及消費者的疑慮，亦有利於基改作物之推廣及產品外銷。

反對學者卻認為，基改食品如玉米、大豆等具有蘇力菌之毒素基

因，其安全性並未得到政府的安全背書，而是由生技公司自行委託試驗，有隱藏安全性疑慮之嫌。至於水稻，目前僅四項抗除草劑的基改稻分別在加拿大、澳洲、墨西哥、哥倫比亞與美國獲准作為食物，而只有美國核准兩項的種植。二〇〇六年，外銷到歐洲、日本的美國米被發現混雜少量未經核准的美國基改米，引起軒然大波，歐日等國立即禁止美國米的進口，已進口者則退回、銷毀或者下架，造成美國米出口受阻。農民不堪損失，紛紛控告生技公司，光是賠償金額就高達一億美元。中國學者於二〇〇六年已研發出抗蟲基改米，然而鑑於基改米對健康、環境以及消費者的抵抗等因素，該國政府迄今尚未敢核准該國農民種基改米。

衛生署於二〇〇九年十月預告基因改造稻米及木瓜需辦理查驗登記，引起臺灣輿論的撻伐，迫使農委會澄清，政府採購進口食米招標文件明確規定不得含基改成分，且聲明基於國內生產環境與消費者權益，農委會不會開放基改稻米。然而面臨中國非法基改稻米的私下種植，政府應該進一步積極訂立辦法，預防國內稻米被污染，以確保稻農的權益。

五、臺灣基因改造產品的潛力

臺灣的基因改造研發能力強，理論並能配合實際應用發展，從中央研究院、公私立大學之基因轉殖研究至農試所、改良場之田間實驗及生態安全評估至產業界之推廣，均有相當密切之聯結，尤其我國農業科技相當發達，研發至推廣體系健全，如能針對臺灣優勢產業，如種苗、蘭花、植物分子農場開發，其潛力無窮。

（一）種苗產業

臺灣曾是採種事業之「種子王國」，所生產之園藝種子行銷全世界，尤其近年來臺灣的種苗公司所培育之熱帶、亞熱帶園藝作物品種，如番茄、甜椒、胡瓜、西瓜、木瓜等，其品質均冠於亞洲，亦為東南亞國

家所喜愛，種子銷售量二〇〇七年達一百七十億元（臺幣），如能導入抗逆境、抗蟲、抗病等基因，在未來種子種苗行銷全世界極具競爭力。

（二）蘭花產業

蝴蝶蘭及文心蘭為臺灣最有發展潛力之花卉，尤其蝴蝶蘭，每年成長率約10%。花色基因轉殖在國際上已引起許多國家重視，日本學者已成功利用基因轉殖育成藍色玫瑰並核准推廣，農試所研究團隊亦能利用花色基因轉殖開發新花色品種，如菊花可將黃色轉殖為粉紅色菊花，目前正進行藍色甚至黑色蝴蝶蘭之基因轉殖研究，轉殖成功後價昂色美的深色系蘭花將為我國提高競爭力。

（三）植物、動物分子農場

自植物、動物、微生物或人體分離出具有商業價值的基因，然後插入容易栽培的植物、動物（如家蠶、水稻、番茄、馬鈴薯等）的染色體中，再栽培此等經基因改造的植物、動物，使其生長過程中也大量生產所轉殖之基因工程蛋白質，如疫苗、抗體、診斷試劑、酵素或醫藥用品，此即為植物分子農場。如中央研究利用家蠶轉殖動物用疫苗基因，臺灣大學農化系轉殖抗塵蟎基因於金針菇，以生產抗塵蟎過敏藥物。由於利用動植物作為分子農場以生產醫藥用品之商機無限，美國於二〇〇九年投入一千兩百億美元生產基改醫藥用產品，臺灣在此方面之研究甚為先進，值得開發。

拾、臺灣農村再生——願景及挑戰

一、美麗的寶島農村

臺灣神采俊秀的山峰，奔騰其間的野溪，生機盎然的參天巨木，鬱鬱蒼蒼、靈氣非凡的峻嶺與海岸間蘊育著臺灣六千多個各類農村，村莊們巧妙的運用各地獨具特色的自然景觀和農業資源的優勢，由傳統生產糧食的角色，到今天也轉型兼具了為城市居民度假休閒提供服務的場所，這項功能的轉變，也為偏遠地區的農民開闢了新的就業渠道。

二、農村現代化的迷思與省思

然而在現代化的衝擊下，許多農村原始而自然的風光不再展現在人們的眼前。由於迅速的鄉村建設，往往忽略了生態環境的維護。為了滿足都市人希望遠離塵囂、避開車喧馬嘯的需求，而恣意在空曠的田野上搭建了無法與環境融和的建築物，來迎合這些休閒觀光客。許多房屋造型呆滯、質量粗糙，若從村落布局來看，那就更顯凌亂了。粗糙的新人文景觀衝擊了秀麗玄妙的自然景觀、昔日農村的淳樸寧靜與深富農村文化的風貌，千篇一律的農村面貌、建築特色與自然環境的「一致性」危機、拼裝與粗製的建築外觀，均盲目的搬用了城市建設手法，使得傳統農村文化與建築文化遭到損害或威脅。

隨著都市化的腳步，引導了臺灣成千上萬的農民奔習城市文明，使農村小鎮不斷的崛起，然其間少有渠道進行總體規劃式的建設。行政首長更迭頻繁，有理想的農村建設往往難以持續，盲目建設似已成了大多數農村的通病，不僅造成了不少浪費，也造成了珍貴水土資源的流失與生態的浩劫，許多農村普遍存在著亂建、亂占的嚴重情況。

鄉村生活氣息和民俗風貌喪失得差不多了，如何將現代化的改造建設與「保護」結合，如何避免環境質量惡化、工程建設千篇一律，如何深化「傳統」和「現代化」的認識，當是首要之務，而不是照搬城市化的建設藍圖，讓農村也染上「城市病」。

低密度、小量體、人工構築物在建設中越少越好，寬闊有序的風景、建築尺度應有鄉土氣息，這些都是農村建設的標竿。

文脈的延續與感情的凝聚是農村所特有的，如何讓它們進入人情和心理的領域，讓農村在現代化的過程中既能享有物質文明，又能充滿人情事故，且不迷失自我，是創造新農村「軟件」與「硬體」兼具的出發點。

三、農村定位

資訊及交通發達後，農業不再是鄉下人維持生計的主要憑藉，都市工商服務業也提供了農村人口新的就業機會，青壯農業人的流失，已是農村老化與衰微的主因。

然而農村地區的價值面臨全球化的衝擊，農村經濟發展也面臨了挑戰，一級產業到三級產業的產型發展使得停滯的農村經濟有了新的契機，然除了生產外，其他的似乎並未受到應有的重視，如景觀、休閒、生態、文化、社會、環境平衡、能源等傳統及新時代的農村功能，也都長期被忽略了。臺灣在這高度工業發展時代與都市化迷思的影響下，農村的潛存功能與效益正逐漸消失。

農村正處於失去它自身特點的邊緣，如何透過地方價值的認同，找回農村的自我與現存觀念的確相當重要。農民首應自問：我們要的是什麼？自己對未來農民有何想法？這種由下而上的思想啟發，遠比快速建設來得重要。農村建設首應在農民的心願下進行，而非由上而下的行政建設、思維的貫徹，要讓農民尋回根與回歸鄉土，因「根」裡蘊育著成長與發展的基因，不扎根在鄉土之中而一味的模仿都市，農村是不會有生命的。

四、如何開啟臺灣農村二十一世紀的新頁

如何在歷史發展中創造出臺灣新農村風貌？繼承傳統、重現文化，應是現代化建設的指標與號角：

- (一) 進行農村文化的「文藝復興」
- (二) 農村應將文化與環境的「根」深扎在鄉村的土地上
- (三) 許一個和自然生態共存共榮的願望
- (四) 克服城鄉不均衡之發展現況，打造農村為符合人性的生活及生產空間
- (五) 建立自給自足、有特色的農村
- (六) 確保農村資源有效利用與潛存資源之開發
- (七) 把一個個農村變成一座座花園，將景觀、生態、人文……等融入農業之領域
- (八) 傳統建築功能及型態之再造，注入健康與生態的住宅概念
- (九) 新能源時代，使農村成為水與能源的蘊育場所
- (十) 使農村成為國家永續發展的命脈
- (十一) 德國人說「當農村不能呼吸時，都市也將窒息」，農村的未來，攸關了臺灣人民的福祉

五、農村發展建設的工具

農村發展與農村建設無「法」可行的窘境早就存在，更細膩的農村景觀、生態保育、水土資源……等法，多以「都市計畫法」、「水保法」等為藍本或為法令之依據來執行。然牽動臺灣農村整體發展至鉅的「農村計畫法」卻付之闕如，尤其在農村現代化下，許多農村生產結構的調整、土地整備的需要，休閒觀光的轉型，各類商業、服務業與完善公共設施建設用地之配合……等農村系列化的改變，均需有法可行與有法可管。「小農村大問題」，農村除生產外，要兼具臺灣社會發展下所賦予的新任務，合宜的法令規範與引導將是關鍵。

拾壹、新世代農民——推動臺灣農業的未來

一、現況檢討

臺灣的農業未來是否能永續健全發展，除了受政府與法規制度的影響，也決定於新世代農業經營者的素質。目前臺灣的農民有幾項特質值得我們重視，這些特質有些是傳統農業文化流傳延續下來的本質，有些則是時代環境變遷所造成的結果，有些是不可多得的優點，值得推展延續，有些則是影響農業發展的瓶頸或包袱：刻苦耐勞、勤儉樸實；樂天安命、逆來順受；守望相助、安土重遷；敬畏天地、崇尚禮儀；保守穩健、誠實善良；農業人口老化，農業人口平均年齡偏高；教育程度偏低，但有逐漸提升趨勢；平均農業經營規模偏低，兼業農民比重偏高；家庭農場經營型態占絕大比重；農家所得偏低，非農業所得比重大。

二、問題分析

臺灣農民特質大多是傳統的美德，也是臺灣農業與經濟穩健發展的基石以及社會安定的力量，但有其中有一些特質卻成為時代環境迅速變遷下影響農業轉型發展的因素。例如保守穩健、樂天安命的特質即影響了求新求變的創新態度與思維。

（一）農業人口老化的問題

臺灣農業就業人口中，六十五歲以上所占比率有逐漸上升趨勢，目前已將近20%；三十五歲以下的青壯年比率則在急遽下降，目前三十五歲以下族群所占比率已降至30%以下。農業從業人口老化的主要原因是年輕人不願從事農業經營，因為農業經營工作辛苦繁重，所得卻偏低，收入與付出亦不成比例，再加上都市之教育資源與條件相對較高，就業工作機會也較多，因此吸引鄉村地區青年人外出求學或謀職，一旦在都市完成教育、找到工作，即少再回到鄉村故居，而只留下少數農業經營者，並隨著時光歲月之流逝而老化。在缺乏新血注入的情況

下，農業人口平均年齡即有逐漸升高之情形，農業人口年齡結構也明顯偏重於高齡層級。農業人口老化影響經營者吸收新知及創新研發的態度與能力，也影響農業經營投資、轉型的意願和動力，故不利於農業的創新發展。

（二）教育程度偏低的問題

臺灣農業經營者的教育程度相對於其他產業有偏低現象，就「工作指揮者」的學歷而言，有75%以上是高中以下（不含高中），小學及「不識字」之比率更高達60%左右。雖然農民之教育程度已有逐漸改善的趨勢，但仍屬偏低。

農民教育程度偏低乃因為教育程度非農業經營之重要進入條件，卻是許多非農業部門產業的職業進入門檻，教育程度較高者較容易在非農業部門找到薪資相對較高的工作；而以家庭農場為主要經營型態的臺灣農業經營者大多為自雇者，教育程度高低並非如其他部門所注重的受雇條件之一，故一般農業從業者的教育程度低於其他產業的從業者。

雖然臺灣農業的推廣教育工作進行得相當不錯，但是一般農民教育程度仍屬偏低的現象除可能影響生產效率外，也影響新知及技術的採用，故亦不利於農業的轉型升級以及因應時代環境變遷的調適力。

（三）經營規模偏低的問題

臺灣農地資源有限，加上農戶數不少，故平均經營規模不大，75%農戶之耕地規模小於一公頃，且有將近50%小於〇·五公頃。由於經營規模不大，故難以發揮規模經濟之效；更由於經營規模不大，而難以單獨依賴農業經營以養家糊口，必須至非農業部門兼職打工，以增加家庭收入，因而間接造成兼業農比例偏高（將近80%）的現象。

經營規模偏低造成生產效率無法大幅有效提升的缺陷；兼業經營現象也影響經營者技術設施（備）改良動機或投資意願。雖然擴大經營規模是改善生產效率的方式之一，但由於農地價格不低，且農地主出租

土地之意願不高（受過去土地改革政策之陰霾影響），故鼓勵擴大經營規模之政策效果仍然不彰。

由於經營規模不大，故臺灣農業經營型態大多為家庭農場而少為農企業，尤其是大型農企業。家庭農場之經營型態與理念不同於大規模企業化經營之商業型農企業，生產、管理、銷售、財務、人事等決策取決於單一農場經營主，故經營主素質之良窳即容易影響產銷經營決策及行為之品質。雖然從企業化經營的角度而言，家庭農場經營型態雖然有其產銷經營管理效率及風險上的弱點，但從農業多元功能的角度而言，也有其不可替代的社會價值。

（四）農家所得偏低的問題

臺灣平均農戶所得是非農家所得的79%，比起二十年前之數據並未有所改善。而農家所得之中僅約20%是農業所得，非農業所得卻高達80%。雖然鄉村生活之必要開支相對較少，但因農家所得相對偏低，且農業所得又占極小比重的現象，的確對農家第二代青年人務農的意願造成不小的負面影響。

農家所得偏低與農業所得比率小的現象，與農場經營規模偏低的事實不無關聯，也導致農業經營者必須於非農業部門兼職。由於無法專職專心經營農業，故影響農業經營效率、創新投資意願，甚至造成農業部門投資不足與所得、效率無法提升的惡性循環現象。

三、政策建議

（一）鼓勵創新及知識的運用，以因應時代環境之變遷

與農業相關的經貿、社會、文化、科技、政治、氣候環境隨著時代的演進而迅速變遷中，創新則是適應環境變遷的能力、產業進步的動力、維持或促進產業競爭力的根本條件，也是提升農業經營利潤的法門。

政府應寬列農業研發經費，透過學術研究機構進行持續的農業產銷及管理技術的研究、推廣與教育，並提供新世代農業產銷業者技術與

知識傳播的服務。

由於生物科技及資訊科技方興未艾且一日千里，故新世代農民能否成功運用生物、資訊科技於農業產銷活動（如電子商務、網路行銷、養生保健美容食品等），亦是未來我國農業國際競爭力是否得以順利提升的關鍵，因此政府宜積極鼓勵並協助新世代農民加以運用，以提升農業的產銷附加價值及競爭力。此外，為鼓勵研發創新並確保創新成果免於外流，政府亦宜致力於農業科技智慧財產權及遺傳種源的保護。

（二）改善產銷結構，以克服農業人口老化、不足及小規模經營的困境

政府除依地區特性及不同之農業經營類型，改善其產銷基礎設施外，也可推動農業經營法人化，以利農業之企業化經營，克服農村勞動力老化、不足及小規模經營等困境。

由於國內土地價格不低，藉由購買農地以擴大經營規模的成本相當高昂，故宜推動農地所有權與經營權分離理念，鼓勵農地經營權的整併，以達擴大經營規模之效。目前政府嘗試推動的「小地主大佃農」政策措施，是在以農漁會為核心推行的農地銀行制度之上擴大辦理，鼓勵老農或無意願經營農業的農地所有者出租其農地給農會、合作社場、產銷班、農企業、專業農民等較大規模之經營者。雖然有人質疑其擴大經營規模的效果畢竟有限，但應無大害，且經營規模的擴大將有助於專業家庭農場的存續與發展，故亦是值得推動的策略。

此外，政府也宜藉由資金的提供與協助，鼓勵年輕人從事農業產銷活動，培育具企業經營能力（entrepreneurship）的專業核心農業經營者，作為未來國內農業生產的骨幹，以提升我國未來農業的生產效率及國際競爭力。

（三）加強農業（民）專業教育訓練，以提升農業產銷經營效率

新世代農業專業人才的培育有賴健全的農業專業教育，政府應加強各級農業教育，提供有志從農者專業知識及技術之訓練與學習管道。農業職業教育制度的重整與鼓勵是刻不容緩的工作。

對於已從事農業經營者，亦應提供在職進修及輔導訓練與觀摩學習之機會，以提升其生產、行銷及經營管理能力。

除正規農業教育外，政府應透過國民教育及社會教育推行全民農業鄉土教育、農業體驗活動及飲食教育，以培養全體國民對農業多功能的了解，認同並支持本土農業，追求「全民農業」（全民認同、全民支持、全民共享的農業）的理想。

農業教育必須有教育機關及社會媒體的配合，更必須從小做起，才能積極推行並落實政策，也才能收事半功倍之效。從小對社會大眾提供農業教育是過去農業政策較為忽略而未來必須加強的重點之一。

（四）強化農民／農業組織，以克服小規模經營弱點

健全的農民組織（如農、漁會）或農業組織（如產銷合作社或產銷班）合作的力量，可以克服小農經營的規模經營問題，提升農業競爭力及農民所得與福利。因此，政府應獎勵農漁民團體、農漁業團體及法人從事農業生產、加工、運銷及貿易及社區營造等農業產銷及社區發展之相關活動。

此外，為確保農民／農業組織之健全發展，宜積極檢討並修改現行法規（如農、漁會法），並制定相關法規，以強化其應發揮的功能。

（五）新世代農民應具備開發農產品通路並拓展外銷之能力

健全多元的產銷通路可促進農產品價格形成機制的運作，緩和農產品價格異常波動，避免中間剝削及農產品價格遭受哄抬炒作的問題，除有利於農民及消費者之權益，也有助於優質農產品的提供。因此，新世代農民應積極開發非傳統性之農產品行銷通路，政府也宜致力於農產品行銷通路相關法規制度的建構與改善。善用資訊科技則是今後在這方面可以加強的地方。

此外，農產品出口有利於紓解國內農業受農產品貿易自由化的負面衝擊，避免國內農業資源非充分就業及農民所得惡化的困擾，因此，新世代農民應培養國際視野及國際行銷之能力，政府亦宜協助農民進行海外市場研究、提供國際市場資訊、強化國家形象及整體行銷等措施，以促進國產農產品之出口。

過去之農業政策採行保護措施，以追求國產農產品自給自足為基本立場，但隨著國際經貿自由化環境的演變，農業政策亦宜在開放國內農產品市場的同時，鼓勵並協助國內農業經營者將視野放大至全球市場，拓展國際農產品市場，以紓解自由化對國內農業帶來的負面衝擊。另一方面，也可將生產基地有計畫地向海外擴展，以利全球產銷布局。儘管如此，本土農業還是與這塊土地不可分割的根本，許多社會所需之農業多元價值也是無法由海外農業所提供的，故絕對不可偏廢。

（六）新世代農民應肩負社會責任，盡力提供社會所需之農業多元價值

具體而言，新世代農民／農企業應肩負的社會責任包括：

1. 所生產和提供的產品應該是優質、安全、衛生、安心的。
2. 在環境保護上，應積極落實環保理念，採行對環境友善、有利於生態、資源、環境與景觀的產銷管理與加工技術（例如節能、減碳、有機栽培等），以減少對環境的污染與破壞。
3. 農企業所提供的服務應該是親切、溫馨且無私的。除了傳統產銷業務之外，也應積極開發提供其他有利於鄉村居民福利和生活品質的各項社會活動或服務。
4. 在經營管理上，要有熱忱和創新力，能激勵員工並融入社區，有效整合農企業與地方資源，以協助社區及鄉村地區的發展。
5. 在農企業員工福利上，應重視員工專業教育訓練，確保員工工作環境之健康與安適，不性別歧視，提供公平雇用、升遷和自我成長的機會，以提升員工之向心力、忠誠度、士氣及成就感。

6.在行銷活動上，不作不實的宣傳或廣告，且應協助政府調節農漁產品產銷，以避免產銷失衡問題於未然。此外，也應積極尋求社會大眾認同並支持本土農業。

7.在社區服務上，應充分發揮愛心，真誠關懷並照顧弱勢族群，積極參與並協助地方社區發展規劃，熱心社會公益活動，淨美化農漁村環境，維護地方文化與特色，促進城鄉交流，以帶動農漁村活力。

拾貳、走向世界——邁向全球的臺灣農業

一、掌握契機推動轉型

二十世紀末期知識經濟興起，已成為小農國家在全球農業體系中重新布局與定位的契機，唯此一發展趨勢並非僅以延續以往在產業經濟架構下農業的運作方式所能因應。在此情境下，臺灣農業需要作必要的調適，推動臺灣農業的知識化、企業化與國際化方能開創新未來，並成為一更具建設性的國際成員。

回顧以往農業發展的過程中，曾因產業環境的不同，而改變了競爭力的基礎。早期的傳統農業，其競爭力乃以自然資源的應用及手工藝所製造的工具為主。工業革命後的「現代農業」，則以化肥、農藥、農機等工業產品的應用，發展出以提升生產效率為目標的規模生產型態，而農產品成為由大農國家所主導的國際商品。

知識經濟的來臨，知識成為競爭力的主要因子，因而提供了小農國家可藉由知識加值的方式，來彌補土地及其他自然資源的不足，並從新定位其在農業體系中的功能角色。唯要成功從「生產型」轉入「知識型」農業，需重新思考農業的內涵，並提升臺灣農業競爭力的利基。臺灣農業要成功的轉型，在策略上或應以下列五項較為重要：

- ◎需求導向的思維模式
- ◎創新驅動的營運架構
- ◎科技整合的生產型態
- ◎資源掌握的全球視野
- ◎服務支援的行銷網絡

此外並應針對上述之策略目標，有系統的培育人才及輔導各種農企業的發展，逐漸由以往個別農民主導的生產型農業，轉型為基於農民組織及企業主導的行銷型農業。

二、改變思維創造利基

臺灣的農業資源並不豐富，但能成為小農國家的楷模，主要原因在完整的基礎建設、高效率的人力資源及有效的研發體系。唯目前的農業發展瓶頸，已非僅依靠生產效率的提升能予以突破，引進知識經濟中需求導向及創新驅動兩個基本概念，是農業轉型的基礎。

在需求導向的概念下，農業的價值成為以生物材料提升國人生活素質的產業，在功能上可涵蓋食、衣、住、行、育、樂等各個層面。保健養生、綠色環保、方便安全、地方特色、休閒體驗等等概念，皆可經由農業的操作轉變為滿足需求的「商品」。根據經濟合作開發組織（OECD）於二〇〇九年出版的《朝向二〇三〇年的生物經濟》（The Bioeconomy to 2030），上述所有農產業是整體生物經濟的一部分。在此情形下，「創新」則為爭取先機的重要概念，不斷創新是確保領先的重要條件。在此前提下，科技所扮演的角色，應不再限於農產品生產技術的改良，而應擴及資訊的分析、資材的開發、技術的整合、知識的闡明、人才的培育等各個構面。其涵蓋的產業也應擴及農業相關的製造業及服務業，提供其所需要的科技與知識。

臺灣地處亞熱帶，具有銜接熱帶及溫帶亞洲的關鍵地位。在華人社會而言，又介於東方與西方文化交會的樞紐。臺灣以其豐厚的農業基礎，應可創造出諸多特殊的利基。如何利用此一形勢，掌握需求趨勢，用創新的思維提升臺灣農產業的競爭力，是臺灣農業需要考慮的基本項目之一。在知識經濟架構下的小農，其利基之一，是多樣化及客製化，以大幅提升農業的多元收益。因臺灣本土市場有限，頗難長期支撐多樣化的產業型態及農企業之發展。外銷導向的農業，不僅是臺灣農業能量的延伸，也是農業永續發展的必要條件，如何以本土農業培育境外農業，乃是臺灣農業布局中，必需考慮的因子。

三、異域整合開創新局

在產業經濟的架構下，農業分類為初級產業，與二級製造業及三

級服務業，分屬於不同的產業別中。在此分類架構下，農用資材之製造及農產品加工業則屬於二級產業，而農產品的貯運消費及農業金融，則歸類為三級產業。各級產業各自由其產業的核心技術為基礎獨立發展。在專業化的概念下，農業從業人員往往缺乏對其他產業的素養，而無法擔任整合的功能。

在需求導向的概念下，乃由消費者的需求面開始，思考可滿足需求的產品及服務；而技術面的考量則成為末端的考慮因子，更可用購買、代工、併購、諮詢等各式取得所需的科技。這種「由外而內」的思維方式，打破了以領域分類科技的框架，運用上可更為靈活。異域整合乃視為創新的動力，異域知識的整合也成為科技發展的新趨勢。

依據日本科技前瞻分析報告以及國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心等分析全球農業文獻之引文領域顯示，近年來與農業科技正快速結合的領域中，以生命科學及環境科學最為顯著，其次為能源科學、奈米科學、管理科學及保健科學。對臺灣而言，與電子科學整合的程度也高於全球趨勢。但為了建構一更能激發創新的環境，臺灣應積極催化農業與其他領域相互整合的機制與措施，以激發農業的創新能量。近年來，行政院農業委員會推動多項將管理科學引入農產業與相關科技發展的措施，並有計畫的培育此方面的人才，應能為臺灣農業注入新的思維及技術，預期應有良好的效果。

四、立足臺灣放眼全球

在諸多臺灣農業所面臨的挑戰中，或以生產成本偏高、農業人口需要世代交替、農業環境劣化及資源萎縮最為明顯。要解決此類問題，政府的策略之一是農業的優質化。因此精緻農業或強調品種、品質與品牌之「三品」農業的發展成為主要施政項目之一。唯優質產業往往需要專業分工及整合能力為基礎，為能滿足優質的垂直與水平分工，發展更具專業能力的農企業是必要條件之一。檢討所需的農企業或可分為下列

數類：

（一）農事服務業

現代農業研發成果之應用，往往需要生物技術及資訊技術的基礎，已非以往傳統農民可以勝任。新的農業人口，也不可能用傳統方式務農。例如作物相關專業農事服務產業中，各別從事育苗、移植、病蟲害防治、施肥、整枝、採收等作業，必將成為一趨勢。再者對小農國家而言，機械化的農事服務，乃實質上擴大農場規模以降低生產成本的方式之一。

（二）農業資材製造業

精緻農業所依賴的條件之一是優質的資材，包括設施、材料、檢驗用品、自動育苗系統、動物用疫苗、飼料配方、水處理設備、導航系統等等農林畜漁產所需之各種資材。而每一種資材的優劣，皆可影響優質化的內涵。此類產業的發展與科技的開發，應符合農業環境的特殊需求，並與農業科技相結合，以多樣化及客製化的方式滿足不同的需求。

（三）認證及諮詢服務業

優質的認同，可以品牌的方式展現，而品牌的信譽基於認證的制度。優質化的農業需要與具有公信力的認證制度來配合，此類新興服務業，將與檢驗化驗、檢疫防疫、產地履歷、管理系統等相關產業相結合，其在臺灣的發展，雖仍在萌芽階段，但終將成為一新興產業。

（四）加工及貯運業

此類採收後處理相關之產業及農產品的終端消費相關的產業，傳統上是臺灣的強項之一。將來的發展，一方面需將產銷體系予以整合，在育種階段開始就要針對加工消費的需求，列入考慮；另一方面，可與文化結合，發展具有文化特色的商品，如半成品或針對不同烹調方式的設計、保健養生的知識加值等，其中休閒農業的開發，更應與文化特質融合在一起，甚至發展時尚。

因上述諸類產業，皆向多樣化的趨勢演變發展，臺灣市場必然不足以支撐其發展的空間，規劃之始，即需有考慮其全球市場布局之企圖心。精緻農業產品或相關服務業，在開創初期固然需仰賴政府的輔導，但仍應以全球市場為導向方能永續發展臺灣農業。

在國際市場的策略與布局上，不同的農產業可依其產品特性設定目標市場，並建構必要的核心能量。對農業資材及農事服務而言，或可以文化及環境較為接近的亞洲，尤其是熱帶亞洲為主，以臺灣長期在熱帶農業中所奠定的基礎，作為潛在的利基。而在策略上，應可考慮將工業產品或服務業與農業科技整合後，以配套的方式進攻亞洲市場。例如植物種苗、水產種苗、檢驗試劑、畜產系統、養殖系統、動物疫苗、生物農藥、設施材料、資訊系統等資材皆能成為臺灣境外農業的潛在商品，而這些資材皆應有技術作為後盾。

對服務業而言，廣大的東亞市場是臺灣境外農業可考慮的目標地區。臺灣的產品應可與消費文化相互結合，不僅輸出農產品與相關服務，同時輸出消費方式及時尚，以優越的品牌為後盾，建立商譽以爭取境外消費群的認同；並與鄰近國家之產品區隔。此一策略，必需有能力推出新的創意。如何將臺灣農業科技結合臺灣高科技產業的能量與營運經驗開發創意，值得農業界人士深思。臺灣的農業的研發能量，兼具傳統及生技、資訊等新興科技的領先地位，因此農業研發代工是一可予以考慮的產業，以期能引進先進國家最新的研發概念及技術，並為臺灣農業研發能量爭取國際的認同。在此前提下，國內的認證體系、管理制度、品質要求等皆應與國際接軌，以期融入國際潮流。

五、建立共識迎向未來

臺灣農業資源貧乏、市場狹小，農業要永續發展，則國際化不應是一個選項而是必要的條件。因此唯有善用國外資源、開拓國際市場，臺灣本土農業方能永續發展。

對境外資源的掌握而言，除將土地、水源、種源及勞動力等視為

本土農業的延伸之外，境外的人才及科技的爭取亦為提升競爭力之重要課題。在國際化的趨勢下，臺灣要邁向全球，則同時應讓全球走進臺灣、認識臺灣。在人才培育方面，能做事的人才固然重要，能用人的人才可能更重要。臺灣的農業需能拋棄以往較為封閉的心態，不僅應將農業以外的領域視為資源，並能有得天下英才而用之的胸襟。並以銳利的眼光，獵取具有潛力的技術，整合到本土系統中，以追求創新的時效。另一方面，海峽兩岸農業的互補互利亦為值得深思的課題之一，如何使中國成為臺灣農業的腹地及市場是策略規劃中重要的環節。

邁向全球的議題之一，是界定臺灣農業的「商品」是什麼？對全球農業的貢獻是什麼？如果臺灣仍以狹義的農業初級產品作為輸出的內涵，則必將壓縮到農業發展的空間。臺灣農業或應將農業資材、農業服務等周邊產業，視為具有輸出潛力的「商品」，並以科技研發和產銷結合的模式，加上企業化經營的精神，建立電子化的境外農林漁牧產品生產、服務需求與消費資料庫，期能發展更為寬廣的空間。但要保持優勢，則需先在國內整合，並以整合系統的方式行銷全球。農委會、外貿協會與國合會或可仿照工業產品精品促銷推廣計畫，設置境外農林漁牧產品推廣與技術服務處以及派駐技術人員，為臺灣農業開拓更多的境外市場。在農業產品輸出的同時，有適切的技術服務配套是提升競爭力的要素之一。在網路社會快速發展的時代，如何利用網路系統搭配派駐農業技術人員的方式，在主要的市場布局，是值得發展的方向。地區性農業派駐人員的功能之一，是市場與資源的掌握，另一方面可用技術諮詢服務以提升臺灣商品的信譽，並打開臺灣農業品牌的聲譽。為達成此一格局，農業相關產業界需要打破傳統領域的概念，將初級生產業、二級製造業及三級服務業予以融合，而發展出一農業的新型態。

總之，臺灣農業的國際參與，應改變以往只限於以技術輔導協助開發中國家發展農業生產的模式，而應以輔導農企業的國際參與及行銷，並提供適合於當地需求之資材、技術、資源及設備，以協助其整體

發展農業並成為臺灣境外農業長期的顧客，謀取雙贏的成果。

臺灣農業在邁向全球之際，需以建構本土農業為基礎，發展農企業的能量為手段，利用有利的地理及文化環境，整合其他領域的優勢，開發以提升全民生活品質為願景的農業型態，以多樣化、多功能的營運方式，輸出臺灣農業及農業文化與全球共享，在規劃全球化策略之際，必須能掌握全球糧食、能源及水資源等重要課題的發展趨勢，發揮創意以期有效的應用地球的有限資源，作一更有建設性的地球村成員。

| 召集人簡歷資料 |

黃大洲

最高學歷：美國康乃爾大學鄉村社會學哲學博士

現職：圓山飯店董事長、總統府國策顧問

經歷：臺灣大學教授兼總務長、臺北市市長、行政院研考會主任委員、行政院政務委員、中華奧林匹克委員會主席

重要著作：《鄉村建設文集》、《大地的呼喚—為農業大軍作見證》、《臺北風華再現》、《臺灣的農場共同經營班》

| 撰稿人簡歷資料 |

甘俊二

最高學歷：日本東京大學博士

現職：臺灣大學生物環境系統工程學系名譽教授

經歷：臺灣大學農業工程系副教授、教授

李健全

最高學歷：美國阿拉巴馬州州立奧本大學博士

現職：亞太糧食暨肥料技術中心主任、臺灣海洋大學海洋事務及資源管理研究所兼任教授

經歷：農復會漁業組技正、行政院農委會漁業處處長、行政院農委會主任秘書、行政院農委會副主任委員

江福松

最高學歷：美國康乃爾大學消費經濟博士

現職：臺灣海洋大學應用經濟研究所教授

經歷：海洋大學人文社會科學院院長、海洋大學應用經濟研究所所長、國際養殖經濟與管理學會理事、臺灣網協會執行長

吳榮杰

最高學歷：美國愛荷華州立大學經濟學博士

現職：臺灣大學農業經濟系(所)教授

經歷：全國農業金庫獨立董事、臺灣農村經濟學會理事長、臺灣大學農業經濟系(所)副教授、Iowa State University 副研究員

任、代理主任

林俊義

最高學歷：美國普渡大學植物及植物病理系博士

現職：亞洲大學生物科技系專任講座教授兼健康學院院長

經歷：行政院農委會農業試驗所所長、臺灣省政府農林廳農業試驗所所長、農林廳臺中區農業改良場場長、農林廳種苗改良繁殖場場長、農林廳技正兼植物保護科科長

陳世銘

最高學歷：美國加州大學生物與農業工程學博士

現職：臺灣大學生物產業機電工程學系教授、生物能源研究中心主任

經歷：臺灣大學師資培育中心主任、臺灣大學生物產業機電工程學系系主任及所長、中華農業機械學會秘書長及理事長

陳保基

最高學歷：美國康乃爾大學哲學博士主修營養學

現職：臺灣大學生物資源暨農學院院長

經歷：臺灣大學畜產學系教授兼系主任、行政院農委會畜牧處處長、臺灣省畜產試驗所宜蘭分所副研究員兼系主任兼分所所長

黃裕星

最高學歷：美國阿拉巴馬州立奧本大學林業管理博士

現職：行政院農委會林業試驗所所長

經歷：行政院農委會科技處處長、行政院農委會主任秘書、行政院農委會林務局局長、臺灣省政府農林廳林務局主任秘書、農業資訊科技發展協會理事長

鄒篋生

最高學歷：荷蘭阿姆斯特丹大學理學博士

現職：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心資深顧問、臺灣經濟研究院資深顧問

經歷：亞洲蔬菜研究發展中心主任、財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心顧問、資深研究員兼代理副主

盧虎生

最高學歷：美國康乃爾大學博士

現職：臺灣大學農藝系教授兼任生物資源暨農學院生物科技研究所所長

經歷：臺灣大學農藝系主任、生農學院國際農業教育與學術交流中心主任、Plant Production Science, Editor

韓選棠

最高學歷：德國卡爾斯魯大學建築系博士

現職：臺灣大學生物環境工程系教授

經歷：西德卡爾斯魯大學房屋生產工業化講座研究員、西德司德加市S.Mok建築工程事務所建築設計師、行政院農委會休閒農業發展農漁村綜合規劃顧問、中華綠建築協會理事長

顏建賢

最高學歷：臺灣大學農業推廣學系博士

現職：景文科技大學休閒事業管理系副教授、臺灣長宿休閒發展協會理事長、臺灣農業推廣學會理事長

經歷：中華民國農訓協會企劃處長、朝陽科技大學休閒事業管理系副教授兼系主任、臺東大學健康促進與休閒管理研究所兼任副教授、輔仁大學景觀設計研究所兼任副教授、臺灣鄉村社會學會理事長