

# 保育性農業簡介 與案例分享

What is conservation agriculture?  
A brief introduction and some case studies

林大利 / Da-Li Lin  
行政院農業委員會特有生物研究保育中心助理研究員



亞格拉的混農林業。

早晨的陽光斜射著風塵僕僕的街景，喧囂的車水馬龍揚起塵土，在明亮的空氣中清晰可見。時節正值3月下旬，應該是乍暖還寒的初春，但是天氣相當的乾燥炎熱。印度半島的季節並不太隨著地球的公轉而起舞，而是隨著季風帶來的水氣多寡，區分成乾季和雨季。新德里(New Delhi)果然和邦加羅爾(Bangalore)沒有太大的差別，眼前呈現的依舊是我對印度大城市的刻板印象。經過17hr的飛行與轉機航程，終於抵達甘地夫人國際機場，再經過1hr左右的顛簸車程，才到了新德里東邊的衛星城市：諾伊達(Noida)。

這次接到亞非鄉村發展組織(Africa Asia Rural Development Organization, AARDO)的邀請，與行政院農業委員會林務局保育組的曹技士又仁同行，前往印度參加保育性農業訓練工作坊(Workshop-cum-Training Programme on Conservation Agriculture)。各國代表陸續抵達諾伊達，分享亞洲與非洲各國的農業知識與經驗。我翻了翻資訊，這次出席的國家大多是開發中國家，也是我相當陌生的國家，想必能獲得難能可貴的收穫。

隨著全球氣候變遷的發展，全世界的農業正面臨各

式各樣的衝擊，例如農業發展對生物多樣性保育及棲地流失的影響、農業所需自然資源有限且分布不均、農產品產量不足及分配不均，以及農產品加工對食品衛生安全的疑慮等議題，都是現代農業所面臨的考驗與挑戰(Olesen and Bindi 2002; Smith *et al.* 2008; Godfray *et al.* 2010)。各國的農業主管單位逐漸意識到，雖然傳統的農業經驗和新穎的科技技術已經有相當不錯的整合，發展出又快又新的農業新風貌。即便如此，仍然難以面對未來變化莫測的趨勢，因而必須思考各種可能的轉型因應策略。因此，零

預算農法(zero budge farming)、自然農法(natural farming)、有機農法(organic farming)、保育性農業(conservation agriculture)和混農林業(agroforestry)，對自然友善的農業經營如雨後春筍般應運而生。

保育性農業訓練工作坊是由亞非鄉村發展組織所主辦，地點在與印度首都新德里緊鄰的衛星城市諾伊達舉行，是勒克瑙大學的諾伊達校區(University of Lucknow, Noida Campus)。今(2014)年共由印度、巴基斯坦、模里西斯、約旦、阿曼共和國、敘利亞、黎巴嫩、孟加拉、迦納、蘇丹、斯里蘭



亞格拉地區的麥田。



亞格拉的混農林業。

卡及臺灣12國共16名代表出席與會，成員來自於各國政府的農業相關主管機關，包括糧食管理、農業機電、農業經濟、森林經營、種原保存、水資源管理和生物多樣性保育。

亞非農村發展組織共由亞洲及非洲地區29個參與國所組成，大多數參與國為開發中國家，總部設於印度新德里。組織宗旨在於促進會員國之間的農業知識及技術交流，解決彼此或共同面臨的農業問題，並定期召開會議及訓練工作坊，以期促進亞非各國的農業發展。

本次工作坊的主題是「保育性農業」，是指將農業運作對環境的影響降到最低的農業經營管理系統，嘗試以無耕耘法(no-till method)、護根及土地自我耕耘(the tilling of land)等原則經營農業。換句話說，也就是自然資源的永續運用，包括水資源、土地、作物、陽光、空氣和生物多樣性等自然資源的經營管理。議題包括保育性農業、自然農法、永續發展、鄉村生計、農產品價值評估、農業經濟、水資源管理、公共政策及產品認證，最後各國分享經驗，並於會後參訪山羊研究中心(Central Institute for Research on Goats)及亞格拉(Agra)的有機農場，與當地農民互動交流、經驗分享。

氣候變遷和生物多樣性流失是全球所共同面臨的問

題，雖然世界各國均致力於減緩其流失及衝擊，但是在農業方面仍須積極因應(Olesen and Bindi 2002; Smith *et al.* 2008; Godfray *et al.* 2010)。保育性農業所談的不只是生物多樣性的保育，還包括各種農業所需資源的保育，例如水資源、土壤及其中的有機物與礦物質(Lemly *et al.* 2000; Giller *et al.* 2009)。雖然零預算農法、自然農法、保育性農業的施作細節不盡相同，但其精神皆是有限度地運用自然資源，使其農業生產的成效達到最高，並且能永續發展。其概念也與2010年生物多樣性公約(Convention on Biological Diversity, CBD)的10屆締約國大會(COP 10)所提倡的「里山倡議(Satoyama Initiative)」不謀而合，主張兼顧生活、生產與生態「三生」的農業文化模式，建立人與自然和諧共生，提升生態系服務的價值(Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2010)。

保育性農業的發展，不僅強調如何調適農業經營管理策略以因應氣候變遷，也注重減緩農業發展對生物多樣性產生的衝擊(Lemly *et al.* 2000; Brussaard *et al.* 2010)。農業用地的擴張是造成全世界自然原野地流失的重要因素之一，對野生動物及植物造成嚴重的威脅。農業為許多國家的立國基礎，其存在有其必要性。因此，我們更應該審慎的思考



保育性農業訓練工作坊開幕。

並積極的討論任何能減低農業對環境及生物多樣性衝擊的替代方案，以促成農業與社會的永續發展。諸如里山倡議所提倡的精神，如果能夠讓農業地景成為兼顧農業生產及生物多樣性保育的自然地景，那會是減緩環境變遷及生物多樣性流失的重要契機。

### 保育性農業：對環境友善的農法

開幕演講由印度籍的資深農民Subhash Palekar先生談「零預算農業」，類似於自然農法，主張務農的過程當中，農作物所需要的成本都須取之於自然，尤其是農作物所需要的水分、養分和礦物質(參閱Subhash Palekar先生的網站<http://palekarzerobudgetspiritualfarming.org>)。Subhash Palekar先生談到，在全球氣候變遷及環境變遷的趨勢之下，農作物所適應時空的分布勢必會隨之改變，進而也會牽動人類及農業聚落的變遷，這是人類系統(anthroposystem)與生態系統(ecosystem)的交互作用。因此，當全球氣候變遷的發展趨勢已經難以挽回時，農業勢必要有適當的因應調適策略，例如培育新的作物品種、發展新的農耕技術、摒棄對環境有害的農法等等，都

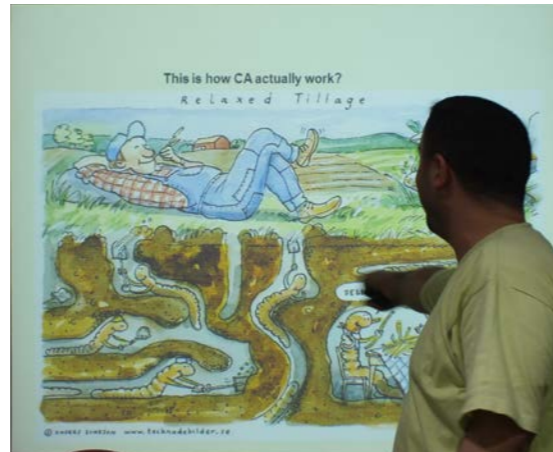
是新一代農業綠色革命的重要思維。

對參與本次訓練的國家來說，水資源是個重要的主題，許多國家的代表來自極度缺乏水資源的國家。對他們而言，水資源的分配和有效率地運用是必須迫切想盡辦法解決的問題。舉例來說，有一種耕耘方式是將農作物栽植位置附近的土堆堆高做成土丘，讓農作物根系都集中在這個土丘裡面，提高根系的密度。一整排作物的土丘就會形成田中的小山脈，山脈與山脈之間就是灌溉用的渠道。這樣的做法，只要一半的渠道有水就可以讓作物充分吸收水分，節省大約一半的灌溉用水，並且有效的被作物吸收，大幅減少流失於土壤及蒸發的水分。

近幾十年來，隨著環境變遷、人類用地的擴張，以及產業的需求，農業型態不斷的轉變，包括自然農法、有機農業、零預算農業等等，目前的總體性做法是保育性農業。保育性農業由聯合國糧食及農業組織(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)所提出，目標在於型塑得以兼顧永續發展及農民收益的農作方法。保育性農業有三大原則：首先是將農法對土壤的干擾降至最低，保育土壤中的礦物質、避免土壤受侵蝕並且防止水分流失。第二



科學家與農民交流座談，林務局曹技士又仁說明蟲害防制。



敘利亞代表令人一目了然地瞭解保育性農業的基礎想法。

個原則是維護土壤的有機物質及保育土壤結構中的微生物相。第三個原則是揉合不同種類的農作物進行交替輪作，提升土地的運用效率(Knowler and Bradshaw 2007; Hobbs *et al.* 2008; Giller *et al.* 2009)。

換句話說，保育性農業就是以永續利用為原則，妥善的運用並保育自然資源的務農方法，將環境衝擊減到最低、不使用化學工具(農藥、除草劑、化學肥料及殺蟲劑)等原則。然而，自2006年推出至今，多數國家目前都還在且戰且走的嘗試階段，依照不同的農作物種類、自然環境與各個國家的風土民情，其經營策略不盡相同。因此，世界各國應該積極地互相交流、分享經驗，互相擷取值得嘗試的技術與經驗，讓保育性農業的實務應用能更加成熟。

### 保育性農業下的農村生計

勒克瑙大學的Saurindra Bhattacharjee教授介紹農村生計的永續發展，由於許多實務上的細節隨國家的文化而不盡相同，因此內容以理論及原則為主。擬訂決策之前，我們捫心自問：我們能做出理性的決策嗎？在做決策之前，Saurindra Bhattacharjee教授提醒的是：我們真的看清楚議題的全貌了嗎？決策過程中有沒有本末倒置、喧賓奪主的狀況呢？在擬訂農業經營政策的時候，如果能夠再考量這些問題，重新審視每個環節，雖然不能做得非常完美，但是可

以大幅減少出錯的機會。

其中一個重點是，我們要如何選對保育的對象，以及如何真正瞭解農民的需求與困境。在參與的國家中，水資源還是重要的議題，因此談到這個主題是以水資源保育為案例，檢視可能的水資源管理政策，是否能夠有效利用水資源並且滿足當地農業的需求。第二次世界大戰之後，人類對於和平、自由與發展的需求快速高漲，永續發展的概念逐漸抬頭。新的價值觀浮現，想法和技術就需要跟著有所改變，舊的思維加上舊的技術只能產出可預期的結果。因此，需要投入不同質量的成本、外在資源的注入、積極渴求的態度，再加上新的技術，才有機會產出新的替代性方案。

為了要瞭解這些新的策略對於社會整體的發展是否有效、是否滿足人類的需求、是否符合永續精神？此時就需要設計許多不同功能的指標，來看農業經濟與農民生計這些抽象的變化，例如適應性指標(*adjusting indicators*)、綠色GDP(*Green GDP*)、人類發展指數(*Human Development Index, HDI*)、生態足跡(*Ecological Footprint, EF*)、環境永續指數(*Environmental Sustainability Index*)和永續發展指標(*Sustainable Development Indicator, SDI*)等等。

提高鄉村居民的生計必須要有五大因素，包括自然因素(自然資源與生態系服務)、社會因素(社會支援與資源)、人類因素(技術、知識與勞力)、經濟因素(經濟、財經與儲蓄



混農林業的田地內可見藍孔雀(*Pavo cristatus*)覓食。

機制)及物理因素(基礎建設、科技與生產設備)。接著透過參與成員，包括政府、農民與企業，擬訂相關的策略與政策，以獲取重要的生計產出。這些提高生計的成果不外乎：提高收入、增進福祉、降低易受害程度、提高糧食安全，以及提高以自然資源為基礎的永續利用。

因為每個人都必須仰賴自然資源，所以選擇永續利用與保育相互揉和的原則來取用自然資源。永續利用重要的概念是，透過這樣方法，使未來的每一個世代都能夠有同樣的投資與收穫，實現永續利用的精神。

### 保育性農業的實務考量面向

保育性農業的保育對象除了生物多樣性之外，還包括其他自然資源和勞力建設等社會資源，農民的經驗與傳統知識也是必須保育的重要無形資產。換句話說，保育性農業也可以說是一種精神，極力減低對環境的衝擊、使土地和作物可以充分的輪作、實務上確實能提高產量，並且有系統性地談如何保育多樣的有形資源和無形資產，這樣的精神希望能夠廣泛的運用在各個不同環境條件的國家與其生產的作物上。

這個做法看起來有點像自然農法，不使用化學肥料、殺蟲劑和除草劑，甚至完全零耕耘(*zero tillage*) (Roldan *et al.* 2003; Govaerts *et al.* 2005)，並且在時間上讓作物的輪



焚燒殘穗將排放大量的溫室氣體及懸浮物質。

作效率極大化。有一種零耕耘播種機(*zero till seeder*)，這種機器會直接在土裡掘一條深溝，把種子播在深溝裡面。比起播種法和灑種法，大幅減少乾死於土表或被鳥類吃掉的種子。收穫之後，田裡面所剩下的殘穗，全部留在農地上作為腐植質的材料，抑或將殘穗打碎以加速分解。重要的是，這個做法取代了焚燒法，大幅減少溫室氣體的排放量、減少空氣中的懸浮物質，也節省肥料的成本。雷射土地整平機(*Laser Land Leveling, LLL*)能將農地的土表整平，讓每一塊土讓所能吸收的水分均勻。印度當局的農業研究單位也發現搭配使用零耕耘播種機和雷射土地整平機的做法，確實有效地提高總產量與單位面積產量。

推廣保育性農業的困難點是什麼？其實知識、技術和研究這些都不是極其困難之事，透過交流、思考和改良都能夠有效的快速發展。最困難的部分，其實是人心，打從心底說服人是最困難的。保育性農業針對許多傳統農耕技術都做了大幅度的轉變，但是這些都不算什麼，許多推廣者的心得是"The biggest change is in the mind"，如何有效地說服農民、投資者和經營者確實轉型保育性農業並不容易。然而，隨著全球環境變遷與自然資源的流失，不同的時代有不同的精神與做法，以往的農業價值觀要如何轉變為新的農業思維，這是保育性農業必須持續面對的極大挑戰。



會議結束後各國代表與工作人員合影。

### 參與國的經驗分享

保育性農業希望能夠有一個妥善的農法讓自然資源不虞匱乏，這是亞非鄉村發展組織近幾年的目標。農業的發展是人類由漁獵社會發展為農耕定居社會的重要元素，不必每個人都必須生產糧食，隨著糧食生產的效率越來越高，就有越多人能夠去從事糧食生產以外的事情，進而發展成現今我們所見之各行各業的社會。然而，就現在的狀況來看，有超過30億的人口居住於鄉村，將近全世界人口的一半。大約有25億人的主要生計來自於農業生產，而全世界的農業生產有四分之三來自開發中國家(FAO 2012)。「自古以農立國」，農不只是立國，更確立了現代社會的結構，但是這些負責餵養全世界人口的農業人員，卻往往是這個世界上最弱勢的一群。諷刺的是，農民餵養了全世界，卻擁有最多的營養不良人口。許多開發中國家參與這樣的組織和活動，不外乎是希望他們國家的農業發展能夠跟上時代，進而使小國家互相合作而催生的組織。

蘇丹的北方有八成是沙漠，其餘是勉強有水的土地，只能種植一種適應乾旱的小麥。他們必須想盡辦法都要讓這

種小麥種成功，成為外銷的主要產物，否則根本無法餵飽自己，更別說是要餵飽別人。像這樣的國家，聽到有什麼農業的新知識與技術，會立刻到第一線去學習，如果不學，就只能坐以待斃，眼睜睜看著氣候變遷掠奪唯一的生產命脈。

迦納的南岸面臨大西洋，北面緊接著沙哈拉沙漠的南緣，這裡的氣候不像刻板印象中的非洲國家那樣炎熱，夏天白天的氣溫是30-35°C。可以種植農作物種類相較之下就多上許多，不至於所有的人口都必須投注在農業上面。

黎巴嫩代表極力推廣其生產的橄欖油，除了橄欖油之外，黎巴嫩還有很強的酪農技術，無論是牛或羊，都有辦法加工做成優格和起司保存，做為國民的重要營養來源，還成為外銷的主要戰力。

模里西斯是位於南印度洋的小島，能務農的土地並不多。除了主要的農業主力放在漁業，一方面致力於漁業工業化，提高漁業的加工效率，農耕則主要以蔗糖為主。模里西斯的蔗糖曾經經歷過糖價大幅下跌的黑暗期，這段時間，透過鳳梨、荔枝及觀光產業撐過，現在甘蔗田裡的甘蔗又高又翠綠，等著待價而沽。

### 結語

各個國家的農業都受到一定程度的挑戰，氣候與環境的變遷更是雪上加霜，一旦發生劇變，完全承擔不起農作物的分布跟著變遷，離開奮鬥已久的土地。只會讓整個國家的產業結構瓦解，甚至是唯一產業命脈的流失。談到氣候變遷就應該來思考研究農作物的物種分布模型(species distribution model)，預測未來適合農作物發育的環境。這些技術以往都應用在野生動植物上，如果能夠用在農作物上，或許對於預測變化趨勢能夠有所幫助。農作物在天擇與人擇的交互作用之下，勢必會有與野生生物不同的變遷趨勢。

參與訓練的幾天下來，我看見許多國家白手起家從饑荒與戰亂中振作起來，在這個世界中重新保有一定的地位，我開始重新思考該怎麼樣面對臺灣的現況。我想到那一句「全球思考，在地行動(Think Global, Act Local)」，這句話談的可以是個人，也可以是一個國家。腦中有顧全大局的思維，身體則有盡己責任的作為。學習過程求的是知識與經驗的

累積，以及對一切的思考、質疑、批判與討論。從自己的能力中尋求無可取代的特點，才有辦法在這個世界上求生存，對個人而言是如此，對國家而言也是如此。

保育性農業的概念在臺灣並不普及，但是與其精神相似的「永續發展」已經發展多年，再加上最近幾年開始活絡起來的「里山倡議」，目標都是達到人與自然的和諧共生。農業是難以取代且有其必要性的產業，保育性農業和里山倡議是分別從不同的角度與尺度看待農業的轉型。保育性農業著重於農業實務操作的手法，里山倡議則是從較大的空間尺度下，看人類、農業用地和周遭自然環境互相配置、相輔相成的狀況。我們已經開始以里山倡議的原則，從大的空間尺度著手，那麼不妨也嘗試採用保育性農業的操作細節，讓農業生產過程的每一個資源都不浪費，維護土壤的結構與微生物相，呵護農作物所需的每一份重要資產。我們用心服務生活中的生態系，如同生態系那樣用心服務著我們。



雷射土地整平機。