

2010 年 10 月 出刊 No.

48

國際農業科技新知

國際農業科技新知

No. 48

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly



財團法人中正農業科技社會公益基金會
財 團 法 人 豐 年 社
聯 合 發 行



優化國內自然中心營運品質： 參訪英國田野學習協會（FSC）經驗談

真理大學自然資源應用學系◎許毅璿

林務局花蓮林區管理處池南自然教育中心◎江玉玲

東華大學自然資源與環境研究所◎張志忞

林務局台東林區管理處育樂課◎王琦瑩

林務局屏東林區管理處雙流自然教育中心◎林心怡

林務局森林育樂組服務科◎翁麗芯

一、前言

林務局為因應社會各界對於有意義之休閒遊憩與自然體驗的需求，以及提升社會大眾生態保育觀念與行動，於2007年委託學者周儒、郭育任教授執行「林務局國家森林遊樂區自然教育中心發展計畫」，其目標係積極轉型強化既有設施及資源－國家森林遊樂區，成為林務局與社會各界互動的平台，定名為「自然教育中心」。自然中心（nature centre）的發展有歷史上的意義與價值，其被用來囊括所有「與環境學習有關」場域類型的統稱。國內學者周儒（2008）將之定義為「一片具有環境教育資源特色（不論是大或小）的土地區域上，整合環境教育專業能力、專業課程方案與適當的環境資源，整體發揮其能量，提供環境教育專業服務給第一線的顧客如學校學生、一般社會民眾，以達成教育、研究、保育、文化、遊憩之多功能目標的環境教育專業設施」。

為使自然教育中心的設置普及化，讓全台學生與民眾都能就近到鄰近的自然教育中心學習，林務局乃訂定以3年為期，先後於全國八個林區管理處各成立一處自然教育中心。第一階段於2007年建置完成的先驅行動發展場域為東眼山森林遊樂區（新竹林管處）；第二階段在2008年推出的有羅東林業文化園區（羅東林管處）、八仙山森林遊樂區（東勢林管處）、奧萬大森林遊樂區（南投林管處）及池南森林遊樂區（花蓮林管處）；第三階段於2009年正式對外開放的有觸口生



圖1. 林務局所屬八處自然教育中心位置圖

態教育園區（嘉義林管處）、雙流森林遊樂區（屏東林管處）及知本森林遊樂區（台東林管處）。透過全國八處自然教育中心之運作，預計每年可提供十萬人次以上優質環境學習的機會（羅秀雲、張岱、林滄貞，2008）。

二、英國田野學習協會奧瑞頓田野中心發展案例

目前林務局所建置之自然教育中心正式對外營運最早的已有三年，最晚的才不過一年。根據周儒（2005）研究指出，林務局在發展環境教育的同時，應能充實相關能力與資源，並加強管理人員的專業成長。其中，透過跨國的合作交流，有助於獲取國際間環境教育發展的技術與經驗。有鑑於此，為強化林務局自然教育中心之專業能力，於2009年由業務承辦人員組團參訪英國田野學習協會（Field Studies Council, FSC），有感於該組織經營管理完善且轄下各中心發展模式成熟，值得提供國內相關單位借鏡。故本文以FSC為例，探討該機構整體及轄下自然中心針對「場域設施」、「營運管理」、「課程方案」及「人員」等面向的發展情形，以作為優化林務局及其他公私部門自然中心未來永續營運之參考。

FSC成立於1943年，至今已有67年歷史。它是一個獨立的教育公益團體（Charity），總部設在英國Shrewsbury，其成立宗旨為「讓人人都了解環境」（Bringing Environmental Understanding to all）。該會目

前共有17個自然中心（包括14個住宿型及3個單日型中心），用來作為環境學習的場所。課程方案內容包括健行、探索自然、生態與保育、探險活動、歷史與考古、攝影、園藝、藝術等。每年約有十萬人透過所謂「戶外教室」（outdoor classroom）的課程到中心進行實地環境體驗與學習。FSC也取得英國公私部門自然資源管理單位之認定，協力參與自然與人文古蹟的保存（如國有林地、國家公園、古蹟紀念公園等），以合作夥伴方式將自然中心設立在該場域中，同時進行自然教育與科學研究。為普及環境教育至更廣泛的社群，FSC特別為國內外教師團體、青年學子、特定社團等辦理「客製化」的教育活動。近十年來，FSC已和30個以上的國家有合作關係，計畫重點放在生物多樣性及永續發展。FSC自2002年開始，即陸續與台灣民間環境教育組織及林業試驗所等機構有所交流，透過縝密的活動規劃與設計，讓學習者可以在田野間進行科學探索與實作。FSC所屬的17個自然中心分布於英國各地（包括威爾斯），各中心皆有其不同的場域特色、資源及功能。以下乃就一處位於威爾斯的奧瑞頓田野中心（Oriolton Field Centre）作一詳細介紹。

（一）中心簡介與宗旨

奧瑞頓田野中心座落在英國的Castlemartin半島，位於彭布羅克（Pembroke）以南三英哩的地方。中心約



奧瑞頓田野中心主建築，曾是英王喬治王朝時代富人的住所



緊鄰的彭布羅克海岸國家公園（Pembrokeshire Coast Natural Park）是奧瑞頓田野中心學習的延伸場域，很多課程設計在這裡操作



主建築之迎賓入口，大門左側的公布欄上張貼中心最新訊息及所有成員的簡介，並提供許多與當地自然環境相關的資訊，以及FSC對環境付出的努力

48公頃，過去曾是英王喬治王朝時代富人的住所。FSC自1963年取得其所有權後，奧瑞頓田野中心便開始提供住宿型中心的服務。該中心緊鄰彭布羅克海岸國家公園（Pembrokeshire Coast National Park），同時鄰近斯科默（Skomer）及斯塔克波爾（Stackpole）兩個國家自然保護區。由於彭布羅克海岸（Pembrokeshire Coast）擁有非常多樣生物的棲地類型，如岩石海岸、沙丘、鹽沼、池塘、湖泊、河流和林地等，因此地理學者經常在此進行海岸地貌的研究，探究海岸經營管理等議題。此外，彭布羅克海岸也是研究溪流、水文、觀光、農村拓居地及城市等議題的理想場域。

FSC所屬自然中心其營運管理之各項決策均以「讓人人都了解環境」的使命作為最高原則，FSC的營運管理已三度通過「生態中心（Eco-Centre）」的評鑑。在英國獲頒「生態中心」榮譽的單位，不僅需長期進行環境教育相關計畫，並且計畫的實施必須善盡減少所有活動對環境的衝擊。2001年9月奧瑞頓田野中心首次獲得「生態中心」的殊榮，而在2005年2月再次通過評鑑時，評審委員們一致認為奧瑞頓田野中心的營運方式相當符合「生態中心」所提倡的精神。也就是說，環境教育並非是一門獨立的課題，它應該是融入中心營運的各個環節裡。

在奧瑞頓田野中心的所有職員均參與行動計畫，著力改善中心各場地的環境，他們其中一個主要的目標就是促進「更綠色（Greener）」的工作方式。其中包括透過展示與所有來訪客人進行溝通，試圖鼓勵參訪者在奧

瑞頓停留的過程中盡其所能落實對環境友善的精神。奧瑞頓田野中心相信，當中心的一些設施經過調整之後，將有助於環境改善與減少污染，例如資源回收再利用中心所產生的廢物、使用對環境友善的產品、只在有需要的地方使用暖氣設施等。中心同時也將這些做法放在網路、出版品及中心的佈告欄上，隨時隨地宣導環境友善的精神。

（二）中心現況

奧瑞頓田野中心自1963年起開始辦理戶外教學的工作，在長期經營管理的過程中累積許多經驗可供參考。以下即針對場域設施、營運管理、課程方案及人員四個面向進行說明：

1. 場域設施

奧瑞頓田野中心以盡量保留原始景觀的方式經營場域，各設施僅以適量修整內部但賦予該建築物現行之功能（如將馬廄改造為研究室與宿舍、花園作為菜園及堆肥場等），較少重新設置人工設施，並重新進行空間規劃，以提供來訪者舒適、安全且具有教育意義的場域設施。中心內有6間研究室（依功能區分）、一間圖書館、資訊教室及學生午餐準備室。研究室除教學使用之黑板及白板，放置許多教具以及田野調查用的



餐點準備室提供學員自行準備到中心外教學的攜帶式午餐（三明治）

專業器材供學員使用，牆面上亦貼上與課程主題相關的資訊，讓學員在休息時段可自行閱覽。餐點準備室則提供學員自行準備外出教學午餐之用。園區亦設置堆肥場及資源回收站。堆肥場可將學員用餐的廚餘轉化為肥料，並用以種植蔬果供學員食用；資源回收站則分類中心製造的垃圾資源，減少中心的垃圾量。這兩個設施同時也成為中心的教學場所。

由於奧瑞頓田野中心的建築物是在18世紀初期至19世紀建立的莊園，故中心相當重視古建築維護。例如長期監測牆壁的裂縫、室內的設施如吊燈、樓梯欄杆等若損壞，則採用原生建築工藝技術加以修繕。然而，由於主建築的功能在於住宿與休息，所以中心在不破壞建築結構的前提下，改善室內設施，如浴室、廁所、茶水間、遊樂室（原本藏酒的地窖）等，以滿足學員的需求。

2. 營運管理

奧瑞頓田野中心在2008年的來訪人數共有3,761人次，其中有2,384人停留一週，也就是住宿人次共有16,688人。學員以住宿型為多，大多為16~19歲的高中生，主要

參與生物或地理方面的課程。

為顧及教學品質及場域，中心訂有單日學員承載量（以2,000人左右為宜）及教師與學員之比率（專任教師一位、助理教師一位及學校教師二位帶領25至30名學員）。此外，為維持教學及服務品質，FSC轄下各中心皆遵循嚴謹的評量機制，包括顧客滿意度、中心自評、FSC總部評量、外聘專業團隊評鑑、Eco-Centre評鑑等。

奧瑞頓田野中心每年來訪的團體中，大部分為過去曾有參與中心活動經驗的團體，中心除需維持舊有客群外亦需持續拓展新客源，其行銷機制如下：

(1) 持續提供卓越的客戶服務以及高水準教學以維持目前進階課程之客群，並確保新課程方案的發展能夠符合市場需求。中心每年亦主動連繫舊有客戶說明今年度的新課程，主動替客戶規劃適合參與之課程方案。

(2) 以新研發的短期課程吸引新的客群，這些潛在顧客可經由FSC網頁瞭解有關中心的現況，並隨時更新網頁資訊。

(3) 增加中學生參與的數量，特別是藉由英國樂透彩基金所贊助之計畫，如城市挑戰、生態挑戰等。

(4) 在淡季的始末增加國小高年級與高



堆肥場可將學員用餐的廚餘轉化為肥料，並用以種植蔬果供學員食用



以前的馬廄，改造成為住宿、教室、實驗室等

中學生的數量，並針對南威爾斯與英國西南部學校進行行銷。

3. 課程方案

奧瑞頓田野中心在英國威爾斯P.O.C.G (The Pembrokeshire Outdoor Charter Group) 的戶外學習團體分類中，屬於具有田野學習及可供膳宿的生態中心。其針對不同的對象及年齡層設計不同課程內容，大致可分為「戶外教室 (Outdoor classroom)」、「休閒學習 (Leisure learning)」、「生態冒險 (Eco-adventure)」、「專業發展 (Professional development)」及「專案 (Projects)」五類。

中心課程方案多屬於「科學調查」類型，進行當地環境之觀察和探索，活動地點則常利用國家植物園、國家公園等擁有不同自然資源之場域，究其原因有二：不同類型之場域及生態系，可提供學員更切實的概念；此外，經營者認為，學員難得來訪且需花費時間及金錢來進行戶外教學，若課程活動僅安排在中心內，而無法到區外的其他場域接觸更多不同的生態環境，相當可惜。

課程方案發展由專任教師 (tutor) 負責，主題需符合當地環境資源。專任教師可自行蒐集資料並發展課程，亦可請其他專任教師協助課程設計及進行試教、評估。課程

內容則符合不同年級之程度及科目，其中低年級的課程多偏重趣味活動，例如觀察水棲昆蟲、海岸生物、搭建樹枝屋、落葉繽紛樂等；高年級的學生則著重觀察紀錄及技能訓練，例如地形介紹及測量、地質觀察、生物調查、溪流體驗等。



小巧的福利社，不僅可以滿足學習者購買零嘴的慾望，也可以展示FSC的出版品



餐廳：食材大多來自當地農家，菜式則為英國傳統食物



教室上課情形



可供學員交誼、討論、休息室



圖書閱覽室



茶水間：咖啡、紅茶、小點心是下課休息時的必備品



海洋生物處理室：學員在此處理由海邊帶回的生物等標本，牆上提供許多鄰近海岸的資訊

4. 人員

中心職員依工作項目分為四個組別，其中全職人員除了中心主任外，還有中心副主任、專任教師及教學助理。在人力不足時，中心主任也須支援教學工作。奧瑞頓田野中心職員人數及工作職掌如下：(1) 主任1名。(2) 教育組：中心副主任、專任教師4名、教學助理2名。(3) 廚房組：主廚、廚師2名、廚房助理3名。(4) 房務組：房務長、房務員2名、職員2名。(5) 行政組：秘書、會計。

員工招募由中心主任執行，一般職員皆可由標準作業流程熟悉基本的工作內容，而新進教育人員則依其經驗區分，曾在其他中心受訓過的專案之教師可抵免基本訓練課程，僅須進行中心課程及在地資源的專業訓練；無經驗者將接受完整的培訓，由實習教師逐漸累積經驗及能力，並依照FSC訂定之升等流程，逐步成為專任教師、資深教師、中心副主任、中心主任，最後也有可能至總部任職。

FSC總部亦安排員工及專任教師舉行專業進階的在職訓練，也固定舉行各職務員工及專任教師之集會。FSC所屬17個中心的集會不但可傳達未來規劃內容，亦可瞭解各中心從消費者反應中獲知教學產品的意見，現場提出檢討並一同謀求改善方法。

(三) 面臨問題之因應對策

在英國政府教育處訂定的政策中規定，



資源回收站：除放置資源回收品外，牆上的佈告欄亦有教育功能



森林教室：進行森林相關課程，如搭建樹屋等



水塘與草坪：進行生物調查課程

中學生於課程完成之前需至政府核可之各類學習中心進行研究，畢業前提出研究報告。由於此項政策之緣故，奧瑞頓田野中心長年來皆以中學生作為課程發展的重點對象，著力研發符合中學生程度的課程方案。然而在2008年時，新的教育政策取消此一規定，使得原以中學生為主要客群的中心，面臨主要客群流失的危機。

在此一危機下，奧瑞頓田野中心為維持

中心的運作，積極尋求拓展客源的策略，將原本以中學生為主要客源的模式，擴大於各年齡層學童、教師與一般大眾。採用修正既有課程、增加推廣行銷範圍、與週邊其他類似的中心合作等方式，再度打開市場，吸引更多其他層面的顧客至該中心參與環境教育活動。

FSC屬於民間機構，在發展過程中必須隨時掌握英國政府相關政策的調整與發展。如遭遇上述危機時，透過FSC總部、中心主任及職員們迅速的應變，重新調整目標客群的比重，並且充分了解新客群的學習需求，將中心的衝擊減至最低。在自然中心營運的過程中，管理者及教育人員的危機意識及應變處理能力也是職訓的重點課程內容。

三、結語

自然中心的理念在台灣已逐漸擴散且紮根，目前國內許多私人農林牧場的經營管理方向也陸續跟進。林務局自然教育中心的發展歷經許多環境教育專業及相關領域學者的參與規劃及執行，在此基礎上若能再持續強化組織決策、經營管理、專業人力、危機處理能力、評鑑制度及整體行銷等面向，相信林務局不僅能成為國內其他自然中心學習的榜樣，也能提升在環境教育施政上的成效。

參考資料

- 周儒、郭育任 (2007) 國家森林遊樂區自然教育中心發展計畫。台北：林務局。
- 周儒、劉冠妙 (2008)。創造優質的環境學習服務：談林務局自然教育中心之發展。台灣林業，34 (1)：16-43。
- 羅秀雲、張岱、林浩貞 (2008)。林務局自然教育中心：一個實踐環境永續的夢想和承諾。台灣林業，34 (1)：64-74。
- 周儒 (2005)。林務局環境教育之整體規劃與策略發展。行政院農業委員會林務局委託專案計畫報告。台北：中華民國環境教育學會。

全球最大木質顆粒燃料廠 GREEN CIRCLE介紹

台灣大學森林環境暨資源學系◎林法勤

一、源起與簡介

顆粒燃料 (pellet fuel) 是一種圓柱狀的固態燃料 (圖 1)，由破碎過的廢木料如鋸屑、林地廢棄物或林產工業副產品，經壓密程序後所製成的。一般長度在 1-2 cm 左右，直徑則有 6、8、10、12mm 等尺寸，最大可達 25mm。目前以 6mm 直徑的為主要產品，因其燃燒的性質最佳，主要供作家庭取暖使用。木顆粒燃料在製造時並不需要添加黏結劑，因為木材成份中的木質素 (Lignin) 在顆粒化的加熱過程會熔化，即產生黏結劑的角色。



圖 1. 顆粒燃料

由廢料所製成的顆粒燃料，每公斤約可產生 4,200-4,800 仟卡 (17.6-20.0MJ/Kg) 的熱量，每立方公尺約 650 公斤，正常狀態下的含水率約在 8-13% 之間，燃燒後所殘留的灰分在 1% 以下，相較於其它的燃料，是相當的清潔。因其相對穩定，適合自動供料的燃燒系統，因此對發電廠的鍋爐與家用暖爐的操作而言非常省時與省工，燃燒效率亦較直接燃燒木材為高；易於長途運輸，有一定的保存期且不易變型。

目前顆粒燃料的用途可分為民生與工業用兩方面。在民生方面，歐美等溫帶國家在

冬天以顆粒燃料取代重油或天然氣用以取暖，以降低燃料費用。工業用途方面，顆粒燃料多作為煤的替代品，以直接燃燒或混燒 (co-firing) 的方式投入鍋爐以產生蒸汽取得熱源，歐美先進國家亦有使用顆粒燃料發電廠。相較於燃煤發電，可顯著減少二氧化碳與二氧化硫的排放。

在若水國際的安排下，筆者有幸在 2009 年 5 月前往 Green Circle Bio Energy Inc. 位於美國佛羅里達州 Cottondale 的顆粒燃料廠 (圖 2)，該廠年產量可達 50 萬公噸 (UNECE/FAO, 2009)，為當今世界最大的木質顆粒燃料廠。以下則是此次參觀的報告。



圖 2. Green Circle 公司及廠區位置圖

二、工廠概況

Green Circle Bio Energy Inc 屬於瑞典 JCE 集團，由 Mr. J Christer Ericsson 於 1971 所創建。JCE 旗下企業橫跨石油、林產、生質能源、資訊科技、汽車工業、健康醫療、房地



圖3. 工廠空照圖



圖4. 工廠鳥瞰圖

產、建築、物流、機械工業、金融等產業，在全球擁有超過七千名員工。

Green Circle 以成為替代性與碳中性能源國際市場主流企業為願景，致力於發展近年規模日益成長的再生能源工業。目前 Green Circle 在美國佛羅里達州北部擁有世界最大的顆粒燃料工廠（圖3、4），員工70多人，占地225英畝，距深水港的巴拿馬市（Panama City）僅有93公里，緊鄰Bayline鐵路（南北向）鐵路，鄰近US231（南北向）與州際公路I-10（東西向）的交界，因此原料係由公路運輸方式進廠，再以鐵路運輸方式將產品送至巴拿馬市，該公司在巴拿馬市亦設有專屬裝卸碼頭與倉儲，顆粒成品最後由此以散裝貨輪將產品運往歐洲。目前該廠年產量超過50萬公噸，產品主要銷往歐洲五家發電廠作為與煤混燒發電。未來，Green Circle 更計畫在密西西比與德州交界的木質原料豐富的地區，建造年產量達100萬噸的顆粒燃料廠。為使淨

能源收益最大化，加工廠均設置於原料充足的美國東南方。因此廠址選擇、製程、與物流規劃，均以消耗最少化石燃料（非再生能源）為



圖5. 古董級的Wagner原木堆疊機(log stacker)



圖6. 堆疊機搬運原木作業

目標。由於石油與天然氣價格飆漲造成能源危機，加上氣候變遷的威脅，生質能源的發展逐漸受到世人的關注。生質能源有潛力扮演再生能源的重要角色，以降低化石能源的消耗。因此可靠且穩定提供高淨能源收益是再生能源產業能否成功的重要

關鍵。Green Circle 企業的製造經驗與物流管理技術，使其能從永續性與淨收益角度提供市場具高度競爭力的再生能源產品。

Green Circle 目前僅有一項產品，即直徑8 mm 木質顆粒燃料，長度約32 mm，原料為當地的南方松造林木，成品含水率在7~10%之間，熱值約17,300MJ/t，燃燒後的灰分僅有0.5%。

三、生產流程

顆粒燃料的製程可分為前後兩大大段，其中前段的切片製程與製漿廠及粒片板廠幾乎相同；後段的粉碎與造粒則是顆粒燃料場專屬的製程；最後的運送流程則採用與飼料廠相同的軌道運輸方式與設備。

（一）生產顆粒的原料首先由工廠週邊的林地運送至廠內的堆積場。所使用的南方松原木直徑在20cm以下，輪伐期約12-15年。

（二）原木由堆疊機（Log stacker）夾送



圖 7. 北側木屑片儲存場



圖 8. 南側碎樹皮儲存場



圖 9. 卡車載運廢木料進場

至輸送帶（圖 5、6），先經去樹皮處理，然後以切片機（chipper）破碎成木屑片（chip），送至露天儲存場暫存。南方松經處理後，約 85% 為木屑片暫時堆置於北側的堆放場（圖 7），15% 為樹皮則堆置於南側的堆

放場（圖 8），作為乾燥爐的燃料。

（三）木屑片經由旋轉乾燥爐乾燥至一定含水率以下，一般約在 20-25%。為避免乾燥爐故障或歲修保養導致整個生產線停擺，Green Circle 採用兩套乾燥系統以避免上述的窘境；乾燥所需的熱能除了前述廠內破碎後的樹皮與廢料外，不足的部份則是收集鄰近製材廠所產生的廢木料支應（圖 9）。

整個乾燥系統（圖 10）由三個部分組成：乾燥爐（圖 11）由華盛頓州的 TSI Inc. 所製造，提供熱能的生質能燃燒系統（圖 12）則採用喬治亞州 The Teaford Co., Inc. 的產品；而木屑在乾燥過程所產生的揮發性有機氣體（volatile organic compounds, VOCs）則由華盛頓州 A.H.Lundberg Associates, Inc. 的蓄熱式燃燒爐（regenerative thermal oxidizer, RTO）處理（圖 13）。

（四）乾燥後的木屑片送至粉碎廠的二破機（hammer mill）進行粉碎。粉碎廠共使用 17 台瑞士 Buhler 的粉碎機（圖 14）。



圖 10. 乾燥系統



圖 11. 旋轉乾燥爐



圖 12. 生質能燃燒系統



圖 13. 蓄熱式燃燒爐（regenerative thermal oxidizer, RTO）

(五) 粉碎後的原料經篩選後送至造粒廠進行造粒(圖15)。廠內共有13台瑞士Buhler的造粒機(圖16)，每台的產能約每



圖 14. 破碎廠內的破碎機 (hammer mill)



圖 15. 破碎廠(左)與造粒廠(右)外觀



圖 16. 造粒機



圖 17. 成品裝車

小時380kg，無法造粒的原料粉末約在1%以下，經回收後送往乾燥爐作為燃料。

(六) 造粒後的成品經冷卻後直接裝車(圖17)由火車運送(圖18)至港口的倉庫暫存(圖19)。每節貨車約可載送75噸成品。

(七) 最後，顆粒成品由散裝貨輪(圖20)送往歐洲的客戶；散裝貨輪每次約可載送3萬噸。2009年每立方米的顆粒燃料到岸價格約為165美元；2010年價格變動幅度不大。



圖 18. 火車運送



圖 19. 位於 Panama City 的顆粒燃料倉儲廠房



圖 20. 散裝貨輪裝載顆粒燃料前往歐洲

表一 顆粒燃料的生產耗能

項 目	耗能(MJ/t)	比率(%)	備 註
1 林木採運耗能	645	11.7	Fossil
2 運輸耗能	712	12.9	Fossil
3 製造耗能(柴油)	208	3.8	Fossil
4 可再生電力耗能	807	14.6	Renewable
5 乾燥耗能	3,146	57.0	Renewable
6 總非再生能源耗能	1,565	34.6	(1+2+3)
7 總再生能源耗能	3,953	65.4	(4+5)
8 總耗能	5,518	100.0	(6+7)
9 顆粒燃料熱能	17,300		
非再生 EROI	11.05		9 ÷ 6
EROI	3.14		9 ÷ 8

四、生產耗能與能源效益分析

在分析生產能源效益時，Green Circle將生產耗能分為兩大類，五個子項：

(一) 非再生能源耗能：林木採運耗能、製造耗能(柴油)與成品運輸耗能。

(二) 再生能源耗能：可再生電力耗能與乾燥耗能。

由表一看來，燃燒木廢料進行乾燥所佔的生產耗能最大，幾近6成；而造粒時所直接消耗的電力約14.6%。在本案中，非再生能源投資報酬率(energy return on investment, EROI)高達11.05，即每投入1單位熱量的油料，即可獲得11倍的熱能產出。而總能源投資報酬率也有3.14。依筆者計算，即便將第四項的電力耗能改列入為非再生能源耗能，本案的非再生EROI也有7.29。

五、結論

Green Circle利用母公司在物流管理的核心能耐，縝密規畫出全球最大的木質顆粒燃料廠，除為母公司創造出一穩定收益的來源外，亦對降低全球暖化速度與再生能源工業

盡到一分責任。未來除了不斷改進製程，提高能源投資報酬率之外，亦期待能就近供應美國市場所需。

台灣地處亞熱帶，森林覆蓋率幾近七成，單位面積的生質能可說相對豐富；但因生質能種類繁多，單一純種類的生質能造粒生產無法達到經濟規模，因此未來需發展混合造粒技術，方能將眾多的生質物轉換為能源以替代化石燃料，供國內使用。

六、致謝

本報告係林務局98年科技計畫(98農科-8.4.1-務-e2)「國產木質顆粒燃料研發與應用(3)」成果之一部分；部份資料承劉彥佑同學協助整理，特此申謝。

參考資料

1. UNECE/FAO (2009) Forest Products Annual Market Reviews, 2008-2009, p165.
2. Green Circle Bio Energy Inc. 網頁, <http://www.greencirclebio.com/>

國際農業研討會與展覽

擇列以下即將於2010年11~2011年1月舉辦的國際農業相關研討會，供讀者參考。
詳細會議資料請自行上網查詢。

2010年11月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
	1 ● 埃及 (生物技術) Bio-Processing and Application of Microbial Biotechnology in Agriculture http://www.cunrc.org/	2 ● 馬來西亞 (生物技術) BioMalaysia 2010 http://www.biomalaysia.com.my ● 瑞士 (生質能源) World Ethanol http://www.agra-net.com/portal/martin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MartinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001892713	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13 ● 印度 (生物技術) 2 nd Annual Biotechnology Conference for Students (ABCS-2010) http://www.isquareit.ac.in/abcs
14 ● 印度 (生物技術) 2 nd Annual Biotechnology Conference for Students (ABCS-2010) http://www.isquareit.ac.in/abcs	15 ● 印度 (氣候變遷) Cooling the Earth: Tactics for Restoring Climate Order and Saving the Living Planet http://www.gbpuat.ac.in	16 ● 斯里蘭卡 (永續農業) International Symposium 2010 http://www.agri.ruh.ac.lk/ ● 美國 (生質能源) Midwest Biomass Conference http://www.midwestbiomassconference.com	17 ● 英國 (農業) UK National Farm Management Conference http://www.iagrm.org.uk/nfm.php ● 保加利亞 (食品) BIO & ECO Expo 2010: the 1st International Specialized Exhibition on Healthy Food, Drinks, Products and Technologies http://www.viaexpo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=137&Itemid=206&lang=en	18	19	20
21	22 ● 澳洲 (農藝) 8 th International Workshop on Sulfur Metabolism in Higher Plants http://www.sulphyton.org	23	24	25	26	27
28	29	30 ● 紐西蘭 (永續農業) 4 th International Conference on Sustainability Engineering and Science http://www.nzsses.auckland.ac.nz/conference/index.htm	12/1	12/2	12/3	

2010年12月

sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
		11/30	1	2	3	4
		● 紐西蘭 (永續農業) 4 th International Conference on Sustainability Engineering and Science http://www.nzsses.auckland.ac.nz/conference/index.htm	● 法國 (農藝) 2 nd EUCARPIA Organic and Low-input Section Conference http://www.eucarpi.org/	● 美國 (動物科學) 2010 Academy of Veterinary Consultants Winter Meeting (AVC) http://www.avc-beef.org/meetings/meetings.asp		● 美國 (動物科學) 56 th Annual Convention American Association of Equine Practitioners(AAEP)
				● 英國 (動物科學) Introduction to Veterinary Statistics http://www.management-forum.co.uk/animalhealth/eventid/1354	● 印度 (農藝) N2010 - 5 th International Nitrogen Conference	
5	6	7	8	9	10	11
● 美國 (動物科學) 56 th Annual Convention American Association of Equine Practitioners(AAEP) http://www.aaep.org/convention.htm						● 美國 (食品) International Association for Food Protection Annual Meeting, IAFP 2010 http://www.foodprotection.org/events/iafp-annual-meeting/index.php
● 印度 (農藝) N2010 - 5 th International Nitrogen Conference http://anz.ipni.net/ipniweb/regions/anz/regionalPortalANZ.nsf/ec55418ba6b9e824852574d30050dd27/6f73b3d334393e19852575bd005c21d7/\$FILE/_Brochure_2_Final.pdf						
● 沙烏地阿拉伯 (水資源管理) International Conference on Water Resources and Arid Environments http://www.icwrae-psipw.org/						
12	13	14	15	16	17	18
	● 英國 (動物科學) Regulatory update on animal feed additives in the European Union http://www.management-forum.co.uk/animalhealth/eventid/1383		● 英國 (農藝) Water and Nitrogen Use Efficiency in Plants and Crops http://www.aab.org.uk/contentok.php?id=96&basket=wwshowconfdets		● 印度 (農村發展) NATIONAL SEMINAR on Integrated Rural Development and Management: Issues, Strategies and Policy Options http://www.ikmvu.ac.in/news/2010/20100623	
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	2011/1/1

2011年1月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
● 美國 (資源管理) WEF-IWA Nutrient Recovery and Management 2011 http://www.wef.org/nutrient/				● 美國 (生物技術) Plant and Animal Genome XIX Conference http://www.intl-pag.org/asp?ev=101041&		
16	17	18	19	20	21	22
● 美國 (生物技術) Plant and Animal Genome XIX Conference http://www.intl-pag.org/				● 英國 (動物科學) Practical Implementation of Good Clinical Practice (GCP) in veterinary field studies http://www.management-forum.co.uk/animalhealth/eventid/1460		
● 印度 (漁業) Asian Pacific Aquaculture http://www.apa2011.org						
● 印度 (漁業) Asia Pacific Aquaculture 2011 (APA 2011) http://www.apa2011.org/						
● 美國 (農藝) Keystone Symposia: Plant Abiotic Stress Tolerance Mechanisms, Water and Global Agriculture http://www.kestonesymposia.org/11A7						
23	24	25	26	27	28	29
			● 美國 (動物科學) International Poultry Expo http://www.ipe10.org/			
30	31					

為肯亞農民量身訂做的微型保險



結合太陽能天氣觀測站 (solar-powered weather stations) 與行動電話付費系統 (mobile phone payment system)，依據所種植的農作物來付費的保險方案，將可保障肯亞地區從事農業生產的小農在購買作物種子、肥料等的生產成本投入。Syngenta 基金會執行董事 Marco Ferroni 表示，非洲地區極端的氣候變化尤其是乾旱，常使得當地農民需耗費更多的生產成本來因應而導致生活貧困，對此聯合保險公司 (UAP Insurance) 提出一項農企業經營者透過照像手機掃描條碼即可申請的保單，申請後再傳送手機簡訊 (Short Message Service, SMS) 予以確認即可，其中農民藉由支付額外 5% 的費用來確保他們在作物種子、肥料等的生產成本投入，而與此投資相關的 MEA 肥料商及 Syngenta East Africa 則負責支付 10% 的保費。藉由當地天候概況與降雨等資訊的傳送，太陽能天氣觀測站可協助專家確認農作物是否可以存活，若發生損失，保險公司將給付費用給這些有投保在使用 Safaricom's M-PESA 行動傳送服務觀測站的農民。UAP 的執行董事 James Wambugu 表示，利用觀測站確認當地的天候，將有助於避免因不信任造成的索賠程序，而減少人們對保險的排斥。上述的策略使農業微型保險 (agricultural micro-insurance) 具備未來發展的潛力，對小農來說具有吸引力，此將有利於先前把農保排除在外的開發中國家保險業的發展。在 2012 年正式推行到肯亞農業地區前，此方案預計在 2010 年能達到吸引 5,000 位農民加入的目標。

高芳萱參考自：<http://www.new-ag.info/news/newsitem.php?a=1573>

利用遙感探測技術追蹤入侵樹種



美國農業研究部門 (ARS) 的科學家利用精密的遙感探測技術 (remote sensing tools)，判釋出德州中部及近郊的外來入侵種美國香青 (*Juniperus ashei*, 柏科 Cupressaceae) 灌叢和喬木的存在。這些成果能幫助農場經營者決定美國香青的範圍、干擾的嚴重性及減緩美國香青的入侵程度。過去幾世紀以來，美國香青的擴散減少了其他植物物種的生長和生物多樣性。對於放牧動物而言，美國香青營養價值低，植群的變遷降低了家畜和野生生物對於草料的選擇性。ARS 利用遙感探測的數據來判釋美國香青擴散到其他林地植物生長的範圍，並以最精確的「信號」來判釋美國香青的位置。遙感探測數據收集自德州的兩個測站，包括美國香青族群和其他鄰近組成的植物群落。資料範圍包括 98 個波段，這些光譜具有不同的波長，範圍介於 475-845 nm 之間，並以最小雜訊轉換法 (minimum noise fraction, MNF) 來降低干擾。經由 MNF 轉換後的影像處理節省時間，且減少儲存空間。MNF 影像轉換結合成 50 個不同的波段，進一步分析顯示前 10 個波段最適合用來判釋美國香青的位置。利用這個波段，科學家可以在混合各物種的樹林、草地、裸露地和河流判釋出美國香青灌叢和喬木的存在。

屏東科技大學森林系(所) 馮玉澄參考自：<http://www.ars.usda.gov/is/pr/2010/100521.htm>

CSIRO 開發出高產的耐鹽杜蘭小麥品種

澳洲聯邦科學暨工業研究院 (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO)、澳洲新南威爾斯省農林部 (the NSW Department of Primary Industries)、阿德雷得大學 (the University of Adelaide) 及澳洲植物功能基因體研究中心 (the Australian Centre for Plant Functional Genomics) 等單位共同合作成功開發出耐鹽、產量高出一般品種 25% 的杜蘭小麥 (durum wheat)，此成果是植物耐鹽相關研究的一大突破。杜蘭小麥因適於製成優質的通心粉而較一般麵包小麥 (bread wheat) 具經濟價值，然而受限於澳洲大部分為高鹽土壤不利生長，因此產量有限。對此，CSIRO 團隊已從古老小麥 *Triticum monococcum* 中分離出可限制鹽分由根部進入葉片的 *Nax1* 與 *Nax2* 兩個抗鹽基因，並透過分子標記 (molecular markers) 的技術將其導入杜蘭小麥提升耐鹽力，經澳洲新南威爾斯 (New South Wales) 北部田間試驗的結果證實杜蘭小麥的新品種較其他耐鹽品種增量 25%，有助於耕地含鹽的麥農。

高愛菱參考自：<http://www.csiro.au/news/CSIRO-develops-highest-yielding-salt-tolerant-wheat.html>

來自肯亞的紫茶 TRFK306/1

由肯亞茶研究基金會 (Tea Research Foundation of Kenya, TRFK) 所培育出富含花青素的紫茶 (purple tea) 品種 TRFK306/1，具有耐旱、耐霜害、高產等特性，並可在與綠茶相似的環境下栽培，未來若能成功推廣，可望為該區茶農帶來較一般綠茶多出 3~4 倍的收益。TRFK 首席研究員 John Wanyoko 表示，肯亞地區培育紫茶已 25 年，但傳統育種方法一直未能突破，現引入新技術後，可縮短新品種培育的時間。雖然肯亞茶大量銷往全世界，但常混合低質茶，售價不高。再加上肯亞茶區乾旱頻繁，為促進肯亞茶多元發展，有必要培育更優質品種；期望肯亞紫茶繼印度和斯里蘭卡之後，成為世界第三大的紅茶生產國家。對此，TRFK 希望藉由 TRFK306/1 富含花青素、具高抗氧化力的特質，增進茶的用途，呼應保健食品潮流，進而推展到製藥工業中。目前紫茶的培育正進行穩定性、適應性、一致性等的田間試驗，而在成為可推廣的商業品種前，亦有待通過品種權的申請。

高愛菱參考自：<http://www.new-ag.info/news/newsitem.php?a=1567>

菜豆抗銹病基因研究

農業服務中心 (Agricultural Research Service, ARS) 學者育成新的抗銹病 (bean rust) 菜豆品種。植物病理學家 Talo Pastor-Corrales 表示新品種擁有多個抗銹病基因，其中 *Ur-11* 為目前最有效的抗病基因。他與內布拉斯加大學、科羅拉州大學共同合作，採用多基因策略對抗不同的銹病。近日密西西根和北達科塔州發現 *Ur-3* 抗病品系無法對抗新的銹病，但此品系在美國其他菜豆產地仍可有效的控制銹病。由於 *Ur-3* 抗病品系曾一度感病，Pastor-Corrales 擔心未來 *Ur-3* 抗病品系會散播至科羅拉多州、內布拉斯加州或其他菜豆產地，因此育出新抗病種。此外，銹病病理機制很複雜，病原菌會隨著田間散播而逐年轉變，因此 Pastor-Corrales 目前仍持續在美國 21 個城市和非洲 11 個城市尋找新的抗銹病栽培品系。



台灣大學農藝學系 (所) 楊琇淳參考自：<http://www.ars.usda.gov/is/pr/2010/100604.htm>



受日本青睞的大豆新品種 Bunya

澳洲聯邦科學暨工業研究院 (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO) 培育出大豆新品種 Bunya，品質十分適合作為傳統日本食材而在日本大受歡迎。Bunya 改良自舊有的日本大豆品種，所含蛋白質具快速凝結且質感紮實特性，而較一般品種更適合用來製作日式加工食品，例如豆腐、卡士達 (custard) 等。CSIRO 的植物產業科學家 Dr. Andrew James 表示，Bunya 大豆之所以特別受到日本青睞，是因為其具有良好的風味及凝結性，適合用來生產日本人喜愛的毛豆及製作味噌、豆腐等加工食品，而 Bunya 大豆同時也是澳洲豆腐製造商偏愛的材料，因為它不但保有亞洲地區原有豆腐的風味，其所生產的豆子也較大，如此一來便有助於提高豆奶與卡士達的產量，再加上 Bunya 植株較小，因此豆農便可密植來提升大豆產量，獲取較高的經濟收益。此外，Bunya 大豆還具有熱帶大豆品種幼苗期可延展的性狀，而較其他大豆品種更能適應多變的環境。

高愛菱參考自：<http://www.csiro.au/news/Bunya-soybeans.html>

抗香蕉葉斑病的新方向

科學家表示不同種類的真菌蛋白 (fungi proteins)，可被不同植物的受體類蛋白 (receptor-like proteins) 所辨識，藉以抵抗由真菌病原菌所引起的植物病害，例如番茄葉黴病、香蕉葉斑病等。*Cladosporium fulvum* 是造成番茄葉黴病的病原菌，此菌所產生的蛋白會被番茄所辨識進而產生抗性，避免真菌大量生長而致病。*Mycosphaerella fijiensis* 是導致香蕉葉斑病的病原菌，此菌所產生的蛋白與 *Cladosporium fulvum* 類似。科學家發現 *Mycosphaerella fijiensis* 的蛋白也會使番茄產生對抗機制，使番茄能抵抗 *Cladosporium fulvum*，因此若能將該蛋白基因轉移到香蕉，就可以使香蕉具有抵抗葉斑病的能力。由於目前常用的香蕉栽培品種對葉斑病具感病性，因此種植香蕉時使用殺菌劑的次數十分頻繁，如抗病香蕉品種可順利問市，將對減低環境受農藥污染有很大的助益。此外，抗病香蕉品種也可讓沒錢施用農藥的小農有機會收穫更多的香蕉，對蕉農及以香蕉為主要食物營養來源的人們來說都是一大福音。

詹敦堯參考自：<http://www.pri.wur.nl/UK/newsagenda/news/blacksigatoka080410.htm>

梨木蝨的化學誘引劑

梨木蝨 (Pear psylla) 外型像蟬，是梨果樹的害蟲。梨木蝨在若蟲時期為害最大，紅眼的若蟲吸食幼果後會產生蜜露在果實上，引發黴菌滋生而影響果實品質，嚴重時會使果樹提早落葉、產量降低。梨木蝨很容易對殺蟲劑產生抗藥性，而目前有一種新的方法也許可以有效的防治它。美國 Agricultural Research Service (ARS) 及 University of California-Riverside (UCR) 的科學家鑑定出雌性木蝨性費洛蒙中的一種主要成份 13-methyl heptacosane (13-MeC27)。經由化學分析及行為測驗，確認 13-MeC27 是雌性木蝨萃取物中對雄性木蝨最有吸引力的物質，對雄性木蝨的吸引力等同雌性木蝨對雄性木蝨的吸引力。在梨園的實驗結果顯示，13-MeC27 吸引雄性木蝨的功能除可用於梨木蝨的誘蟲器，還具有監測以及中斷其交配的功用，藉此可省下施用益昆蟲或化學殺蟲劑花費。這項研究已於 2009 年提出專利申請，目前科學家正著手進行將 13-MeC27 與其他具吸引力的物質混合製作費洛蒙藥劑或誘蟲器。

詹敦堯參考自：<http://www.ars.usda.gov/is/pr/2010/100702.htm>

<http://e-info.org.tw/column/biodiv/2004/bi04111801.htm>

水溫及酸鹼度的增加促進關鍵種海星的成長



紫赭海星 (*Pisaster ochraceus*)

根據加國英屬哥倫比亞大學 (UBC) 動物學系博士生古丁 (Rebecca Gooding) 及助理教授哈利 (Christopher Harley) 博士的新研究顯示，水溫及二氧化碳濃度的增加，會大幅增加關鍵物種 (keystone species) 海星的成長率。此係學界首次進行海洋酸化影響無大型鈣化骨骼或外殼之海洋無脊椎動物的研究，並挑戰時下氣候變遷對海洋物種潛在影響的假設。其結果刊登在美國國家科學院院誌 (PNAS) 線上版中。UBC 研究人員在實驗室海水槽中放入北美太平洋沿岸常見的紫赭海星 (*Pisaster ochraceus*) 幼體，並模擬其中之水溫和 CO_2 濃度。在 10 週內增加水溫 3°C 和 CO_2 濃度加倍，就能讓海星較正常時增長幾乎快兩倍。此顯示出海星達到成年期可能僅需正常花費的一半時間即可，並能更快速的攝食更多的貽貝。在 10 週實驗結束後期，較溫暖及多酸海水中飼養的海星平均重 17 公克，高出控制組海星的平均重 11 公克。相較下，現有的研究指出溫度和 CO_2 濃度的增加，會阻礙被研究的大多數物種 (通常是多鈣質物種) 的成長。此結果讓目前假設複雜化，似乎增加 CO_2 不會對所有海洋無脊椎動物產生負面效應，也就是氣候變遷影響的預測，應考慮不同生物體如何回應變動中的氣候。紫赭海星是一種冷水性物種，遍及北美州阿拉斯加到下加州沿岸水域。最常在東北太平洋中發現，其體色從橙色到棕色到紫色皆有，具有 5 隻觸手，長度從 10 到 25 公分，並被視為一個關鍵物種—透過捕食其他動物，對所棲息生態系具有不對稱的影響力。

屏東科技大學水產養殖系葉信平參考自：<http://www.science.ubc.ca/news/282>

咖啡可降低婦女中風的風險



來自哈佛和馬德里的研究人員指出，日飲 4 杯咖啡的婦女較月飲不及一杯的婦女，其中風機率可降低 20%。參與此研究共計有 33-60 歲的婦女 83,076 位，在超過 24 年期間，研究人員紀錄有 2,280 次中風事件。其中 426 件被歸類為出血性中風，1,224 次為缺血性中風，630 次則為未確定。根據有效的飲食頻率問卷，研究人員指出 84% 的婦女飲用至少含一些咖啡因的咖啡。而 50% 婦女喝去咖啡因咖啡，78% 為飲茶者和 54% 婦女喝含咖啡因汽水。和以前發現不同的是，研究人員在研究期間發現，婦女罹患高血壓、糖尿病或高膽固醇和中風風險的改變之間並無關聯。在不吸煙和已戒煙婦女飲用咖啡的好處明顯增加，研究人員注意到日飲 4 杯的婦女較月飲不足 1 杯咖啡者，中風機率可降低 43%，而類似咖啡飲用習慣之吸煙者則僅降低 3%。有趣的是，當婦女改飲用去咖啡因咖啡或是含有咖啡因的茶和汽水等飲料時，研究人員發現並無統計上的益處發生。長期飲用咖啡的婦女與中風機率的增加無關。相較下，此研究數據顯示飲用咖啡可能適度降低中風的風險。而仍未解答的問題，則是咖啡中究竟含有那些活性成份，可提供含咖啡因的茶和汽水所無法提供之益處。

屏東科技大學水產養殖系葉信平參考自：http://www.ap-foodtechnology.com/Publications/Food-Beverage-Nutrition/BeverageDaily/Products/Coffee-may-reduce-women-s-risk-of-stroke-Study/?c=%2B%2B7KyET1qGLU6RtdgQWrVA%3D%3D&utm_source=newsletter_daily&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter%2BDaily



農業科技網站導覽

農業所包含的領域相當廣泛，舉凡農藝、園藝、林業、漁業及牧業…等，都含括在內，以下擇要簡介農業相關網站供讀者參考。

一. 澳洲礁岩研究中心 Coral Reef Research Center

<http://www.coralcoe.org.au/index.html>



澳洲礁岩研究中心 (Coral Reef Research Center) 是澳洲政府研究單位 (Australian Research Council, ARC) 的卓越研究計畫 (Excellence in Research for Australia (ERA) initiative) 於2005年7月資助運作，以成為世界頂尖的礁岩管理及永續利用研究單位為目標。礁岩研究中心位於詹姆斯庫克大學 (James Cook University)，合作研究的夥伴有詹姆斯庫克大學、澳洲海洋科學研究院 (Australian Institute of Marine Science, AIMS)、澳洲國立大學 (Australian National University, ANU)、大堡礁海洋公園管理局 (Great Barrier Reef Marine Park Authority, GBRMPA)、昆士蘭大學 (Great Barrier Reef Marine Park Authority, GBRMPA) 及西澳大學 (University of Western Australia, UWA)。礁岩研究中心領導澳洲礁岩科學研究，並且連結研究夥伴及位於9個國家的24個研究單位以維繫資料交流。依據美國科學資訊所 (Institute for Scientific Information, ISI) 基本科學指標研究顯示 (對103個國家中的1644個研究單位評比)，礁岩研究中心的4個主要研究夥伴在世界礁岩科學排名為前20，詹姆斯庫克大學則為世界排名第一 (<http://esitopics.com/coralreef/inst/c1a.html>)，總體而言礁岩研究中心擁有世界最多的礁岩研究科學家。礁岩研究中心目前由詹姆斯庫克大學、

西澳大學及昆士蘭大學領導的8項計畫如下，1. 發展及環境改變：礁岩演化動力學、氣候、水位變化及沉積物對大堡礁的影響、記錄人類活動對礁岩的影響。2. 認識與管理礁岩生物多樣性：認識礁岩的多樣性、生物多樣性改變的結果、管理礁岩生物多樣性。3. 海洋保護與礁岩相關性：海洋保護及漁業資源管理、最佳化生態管理設計、幼蟲生物學及關聯性與獨特性。4. 遺傳、分子及生理進程：以生物化學分析珊瑚蟲黃藻的交互作用與珊瑚白化、珊瑚疾病、珊瑚與共生藻生理、半致死壓力及活力模式、基因體研究。5. 社會與生態系統相互連結：結合礁岩生物學、經濟學、社會學…等，改善管理及治理能力，達到人類及自然的永續。6. 永續未來的保護計畫：以創新思維及切實可行的做法達到生態環境永續。7. 礁岩的政策發展與組織管理：了解各國文化、社會、政治上對礁岩的使用，發展適合各國的教育資源，以改善漁業及礁岩管理。8. 礁岩基因體學與相應基因體學：透過基因體學的觀點了解珊瑚礁疾病、壓力反應及氣候改變的影響。網站上提供礁岩新聞與相關研討會 (2010年10月7-8日將舉辦「變動環境對礁岩的影響」)，礁岩研究中心各類出版品。在教育資源方面，可於網站上讀取研討會影片、教育手冊，並針對不同階層 (如5-12歲的小孩、高

中生、教師)及礁岩相關網站連結,例如氣候變遷與礁岩關係、珊瑚白化、礁岩相關圖

片及影像、海洋相關書籍。

二. 美國生態學會 Ecological Society America, ESA

<http://www.esa.org/aboutesa/>



美國生態學會 (Ecological Society America, ESA) 成立於1915年, 目的在強化生態科學家之間的溝通; 增進大眾瞭解生態科學的重要性; 加強生態團體與政策者的溝通, 確保生態科學研究結果能適當被應用在環境決策。ESA 組織內設有: 公共事務處、科學辦公室、教育和多樣性辦公室、生態與環境新領域、出版辦公室。出版辦公室負責期刊出版, 並提供生態研究現況及教學資源。公共事務處負責將生態資訊提供給環境決策者, 並將生態科學資訊傳遞給媒體和大眾, 並提供生態組織相關服務。科學辦公室於1992年成立, 進行永續生物圈行動 (Sustainable Biosphere Initiative, SBI), 促進生態科學發展, 將研究成果整合在決策事項, 並連結生態研究與組織管理。教育和多樣性辦公室負責生物多樣性的相關聲明, 從事生態議題及研究的發表, 改善生態教育品質。生態學是一門關於生物體現在、過去和

未來的科學, 包括生物體生理反應、結構、族群數量、物種關聯及生態系統能量。ESA 有1萬多名成員進行生態研究、生態教學及發表生態科學相關議題, 範圍包含生物技術、自然資源管理、生態復育、臭氧及全球氣候變遷、生態系統管理、物種消滅及生物多樣性消失、棲地改變與破壞、生態系統永續性。為促進資訊交流, ESA 出版期刊、報告及研究結果, 並設有多達28種生態相關獎項 (例如: 沙漠生態學獎), 及數種研究獎金及獎學金鼓勵生態學研究。網站上提供生態學家工作內容簡介及生態研究實習資訊與工作機會, 便於有興趣從事生態研究者能進一步瞭解生態學家在做甚麼。ESA 網站可看到: 生態圈、生態、生態學專論、生態與環境新領域及建構美國生態社會等6本期刊資訊。ESA 網站上也提供生態學相關新聞及評論, 讓世界各地的ESA 成員瞭解生態學的最新進展。

徵稿簡則

1. 本刊以報導國際間之農業科技新知為宗旨, 內容分為專題報導、新知文摘、網路資源及會議活動消息等。本刊園地公開, 凡與上述內容有關之稿件, 均所歡迎。
2. 本刊篇幅有限, 專題報導以不超過3,500字為原則, 新知文稿以不超過500字為原則。來稿文件如係電腦打字, 請以Word檔案 (*.doc) 儲存, 歡迎檢附磁片投稿。
3. 來稿請用稿紙橫寫並加分段與標點。如有插圖請用白紙墨筆繪妥, 以便製版。如有相關照片請註明其說明文字。譯稿請附原文影印本及註明出處。來稿請詳示真實姓名、住址、服務機關、職稱及聯絡電話。
4. 專題報導稿酬從優, 新知文摘稿酬每篇350元。一稿兩投恕不致酬。
5. 本刊對來稿有刪改權, 如未採用, 恕不退還, 如需退稿或不願刪改, 請於來稿時註明。

來稿請寄: 106台北市大安區溫州街14號1樓 國際農業科技新知編輯部
E-mail: agriscinews@gmail.com