



國際農業研討會與展覽

擇列以下即將於 2008 年 2 月至 4 月舉辦的國際農業相關研討會，供讀者參考。如欲參加這些活動，其相關會議資料可透過會議內容所附網站查詢。

No	Date	分類	國家	會議內容
1	2/1	農業	美國	Agricultural Outlook http://www.cpe.vt.edu/ag-outlook/
2	2/1-3	農業	紐西蘭	New Zealand Bioethics Conference 'Wellbeing and Technology' http://www.otago.ac.nz/nzbioethicsconference
3	2/7-10	農業	義大利	BIOENERGY WORLD EUROPE'08 http://www.bioenergy-world.com
4	2/8-13	植物保護	紐西蘭	ISBCA09 - Biological Control of Arthropods http://isbca09.com
5	2/12-13	生質能源	德國	Developing and Commercialising Next Generation Biofuels http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/ender.jsp?siteid=20000000062&MarlinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001610704
6	2/17-19	農業化學	法國	Phosphates 2008 http://www.britishsulphurevents.com
7	2/18-22	食品	奧地利	2nd International European Igls Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks - EAAE 110th Seminar http://www.uf.uni-bonn.de/innovation2008
8	2/19-20	農業	英國	Investing in Soft and Agricultural Commodities http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/ender.jsp?siteid=20000000062&MarlinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001607580
9	2/20	畜牧	美國	Virginia State Feed Association and Nutritional Management Cow College http://www.cpe.vt.edu/vsfa/

No	Date	分類	國家	會議內容
10	2/26-28	畜牧	丹麥	Innovations in Value Added Dairy http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarlinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001605547
11	3/3-5	食品	比利時	15th European Packaging Law 2008 http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarlinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001609040
12	3/4-6	生質能源	巴西	F.O. Licht's Sugar and Ethanol Brazil http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarlinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001602462
13	3/10-14	農業	義大利	Computational and Systems Biology Course at CoSBI http://www.cosbi.eu/events/course08.php
14	3/12-13	生質能源	比利時	World Biofuels Markets Congress http://www.worldbiofuelsmarkets.com
15	3/12-14	生質能源	比利時	World Biofuels Markets Congress http://www.greenpowerconferecens.com
16	3/31-4/3	農藝	澳洲	2nd International Salinity Forum http://www.internationalsalinityforum.org
17	4/2-3	污染防制	烏克蘭	2008 World Congress on Biotechnology and Bioprocessing http://www.waste.com.ua/cooperation/econtact.html
18	4/8-11	農業	法國	Genomes 2008 ?Functional Genomics of Microorganisms. http://www.pasteur.fr/infosci/conf/sb/genomes_2008/
19	4/14-16	食品	印度	Foodnews Juice Asia http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarlinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001605547

No	Date	分類	國家	會議內容
				e=MARKT_EFFORT&marketingid=20001630871
20	4/16-18	保育	加拿大	WaterTech 2008. http://www.esaa-events.com/watertech/
21	4/27-30	生物 技術	美國	2008 World Congress on Biotechnology and Bioprocessing http://www.bio.org/worldcongress
22	4/28-30	農業 化學	伊朗	International Catalysis Conference (ICC 2008). http://icc2008.sbu.ac.ir/



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，網站導覽特將網路上農業相關網站擇要介紹。

一. 稻米染色體研究



<http://rgp.dna.affrc.go.jp/E/toppage.html>

稻米染色體研究方案(Rice Genome Research Program, 簡稱 RGP)是由日本的農業部、林業部, 和漁業部(Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 簡稱 [MAFF](#))共同進行的染色體研究計劃中, 極重要的計畫之一。這是由日本兩個重要團體所進行協調共同開發的計畫; 有日本國立農業生物資源研究所 (National Institute of Agrobiological Sciences, 簡稱 [NIAS](#), 由政府單位 MAFF 管轄), 還有日本農林漁業技術創新協會 (the Society for Techno-innovation of Agriculture, Forestry and Fisheries, 簡稱 STAFF, 由 MAFF 和約二十個日本財團公司所管理資助的半私人研究中心)。RGP 的研究資金與津貼主要來自於 MAFF; 除此之外, 日本中央競馬會 (Japan Racing Association, 簡稱 JRA) 也有提供經濟贊助。

自 1865 年以來, 孟德爾 (Gregor Mendel) 發表他的論文【植物雜交實驗】(Versuche uber Pflanzenhybriden), 遺傳法則的成立, 開啟了遺傳學的大門, 更成為近代分子生物學的先趨, 如基因與 DNA 的研究等等。往後的一百年, 1944 年洛克菲勒研究所的艾佛力 (Oswald Avery), 利用肺炎雙球菌作試驗, 實驗證明 DNA 是遺傳物質; 1953 年詹姆斯·華森 (James Deweg Waston) 與克里克 (Francis Harry Crick) 綜合了許多物理和化學的研究結果, 配合遺傳學, 確立了 DNA 雙股螺旋的模型結構。

這些發展大大地刺激人類求知慾, 進而研究以改善我們的日常生活, 譬如農業和醫學; 在農業上的研究, 例如致力於開發新米培育品種, 以對應抵抗昆蟲和疾病, 提高產量等等, 都對人類生活有相當大的改善。目前全球環境惡化, 地球暖化的問題, 使得稻米耕種環境日益嚴苛, 如何提供快速成長的世界人口充足糧食來源, 在提高產量的同時, 又必須兼顧生態保育的需求。

稻米為人類重要糧食之一, 世界上超過 30 億的人口仰賴稻米作為主要的糧食來源。稻米提供世界人口 20% 的食物來源, 是所有作物中比例最高的。在亞洲地區, 稻米及相關副產品是超過 20 億人口每日所需食物 60-70% 來源。稻米產量在過去 30 年成長了兩倍, 然而隨著世界人口的急速增加, 預計在 2025 年時, 稻米必須再提高 30% 的產量, 才能提供充足的糧食來源供人類食用。

水稻的遺傳育種研究歷史悠久, 已累積大量研究成果。RGP 的整個計畫在 1991 年 10 月開始, 耗時 7 年, 終於在 1997 年成功完成稻米基因定序, 成功地建立了稻米

染色體的分析；由於 RGP 第一階段的成功，MAFF 開始在 1998 年進行第二個大規模項目，重整入國家計畫，進而打算解開水稻基因現象為目標，RGP 開始進行整個水稻基因組定序，並追求整合功能性基因體、染色體資訊學和基因體運用。現在 RGP 是國際稻米染色體程式化計畫（The International Rice Genome Sequencing Project，簡稱 IRGSP）的主導成員。

這個計畫由日本主導，成員包括我國、日本、南韓、英國、加拿大、美國、巴西、印度、法國與中國等十國的國家型定序實驗室，一起共同解讀水稻十二條染色體的基因密碼，各國共享實驗材料、定序資料與研究技術。一旦有定序完成的 DNA 序列，馬上公佈在公開序列的資料庫上，提供各國研究人員使用。RGP 身為此研究的努力核心，做了在國際上主動創立的重大貢獻。此計畫進行相當成功，所完成的水稻基因體，以達高精確度且以圖譜定位方式進行定序。研究成果，可以進行例如影響植物生長勢、提高水稻產量的基因、改變水稻光週期、或可以優良栽培以達擴展種植面積的基因、控制植株高度的基因等等。RGP 只是一個小組織，但它在帶領稻米基因組定序工作上的成功，宣告了後基因組時代的正式來臨。在努力迎接新挑戰之際，RGP 會繼續投入稻米的研究工作，希望藉由對稻米遺傳育種研究的努力，可以達到造福全人類的共同目標。（郭玉瑛提供）

二. 紐西蘭綠黨



<http://www.greens.org.nz/>

全世界的綠黨（Green Party）起源於 1960 年代。此時在西方國家正興起一波波新社會運動與環保思潮，到了 1970 年代在部份西歐、澳洲，以及紐西蘭等國家，興起綠黨（Green Party）成立。這是全世界唯一跨國、跨洲結盟的政黨，同時也是一股全球性的政治思潮現象。1979 年至 1980 年代初期，瑞士、比利時、西德等國的綠黨先後進入國會，帶動歐洲各國成立綠黨的風潮。2001 年四月超過七十個國家的綠黨或綠色運動人士齊聚澳洲坎培拉，宣布成立全球綠黨（Global Greens），通過全球綠黨章程（Global Greens Charter），確認以生態智慧、社會正義、參與式民主、非暴力、永續、尊重多元等六項規範性原則，為各國綠黨發展政策的基礎。紐西蘭以農業立國，有一批對於生態保育與社會責任有強烈認知的群眾，強調應當有一個政黨是為人民的生活品質而努力，而非只著眼生活水準，進而成立紐西蘭綠黨（Green Party of the Aotearoa New Zealand）。綠黨重視紐西蘭的自然文化傳統，對毛利人的人權也相對重視，可以由成立名稱看出來；Aotearoa 的名稱來自於第一批進駐的毛利人，為這個無人島嶼所取的詩意之名——長雲裊繞之島；網站上的所有文件，也都提供毛利文譯本，對毛利人的權益不敢輕怠。做為紐西蘭重要政黨之一的綠黨，以反對基因工程（genetic engineering, GE）聞名。現今工業化社會所帶來的污染，已經破壞地球上的生物體系平衡，也破壞讓人身心健康的社會關係。紐西蘭綠黨不只是一個環保團體，工作範圍

橫跨政治運作，包含社會與經濟方面的決策。所有綠黨所支持的政策和行動，在經濟、工作、社會支持、運輸，和農業各層面，只有兩個根本原則：關愛地球，關愛人類。綠色憲章是紐西蘭綠黨的立黨憲章，以英文毛利文並行，尊重紐西蘭當地不同種族與文化，憲章共有四點如下：1. 地球生態智慧：這樣的基礎來自於人類是大自然的一部份，對於有限的世界，要有無限的物質成長是不可能的，生態平衡的永續維護，才是最高原則。2. 社會責任：要求無限的物質成長不可行，因此社會責任意義在於為社會與大自然盡一己之力，不但是地方性的，也是全球性的。3. 適當的政策制訂：在生態平衡與社會責任的履行下，政策決定將可在相關影響範圍內直接施行。4. 非暴力：所有與以上所提三點相關的解決方式都以非暴力衝突來實施，所有事項都應以此為基礎來執行。紐西蘭社會以追求公平正義為原則，對於性別也一樣尊重；現任總理海倫·克拉克（Helen Clark）即是為表現傑出的女性。綠黨所代表的綠色政治運動，所提出的關懷層面，除了一般所認知的環保層面之外，也代表了反對物質主義對傳統社會與自然系統的毀滅性強取豪奪的知識力量。一般政黨立場，若非「執政」就是「反對」。紐西蘭綠黨並未加入執政聯盟，卻因有著重要合作與諮詢的地位，成為工黨的支援政黨。紐西蘭綠黨本著永續經營與公平正義的角度，對政府的經濟政策提出批判，且更進一步提出了新願景與替代政策，為人類的後代子孫留下一個美好的地球而努力，足以看出紐西蘭綠黨所代表的誠實、開放、與民主的價值。（郭玉瑛提供）

三. 雨林聯盟（Rainforest Alliance）



<http://www.rainforest-alliance.org/>

雨林聯盟（Rainforest Alliance）的總部在西元 1987 年於紐約成立，並在美國各地及全球設立分部。其使命為：藉由改變土地的利用、商業操作及消費者行為以確保生物種類的保存及生活的延續。雨林聯盟與那些以土地為生的人合作去改變遊客的管理、農作物及樹木的種植方式。雨林聯盟為了永續經營而設立標準以保存野生生物和荒地，並保障那些保育工作者和他們的居住地之福祉。對於符合標準的農場及林業企業會頒予雨林聯盟的認證封印。此外，雨林聯盟跟旅遊業合作，一方面減低遊客對環境的破壞，同時也能發展旅遊地的地方經濟。雨林聯盟相信可以創造一個能保護地球且提供人民永續性生存的社會，為了達到這個願景，雨林聯盟必須將現有的破壞性市場機制轉換成一個重視永續性生產、採購、消費和公平的貿易之機制。所有大小企業的永續性管理方式應該包含：1. 淨化空氣、水。2. 提供多生物種及野生生物健全的棲息地。3. 降低廢料及毒物量。4. 延緩全球暖化現象。5. 在工作安全的保障下，提供適當的食物、教育和健康照料下，使勞動者他們的家人能安居樂業。6. 提供所有人均等的機會。此外，永續性市場機制包含了：1. 永續性的採購、供應鏈管理和公眾責任為實施的基準。2. 產品物價反應出確切的環境、經濟和社會價值。3. 永續性的製

造商：小規模和社區基礎的企業得以公平的進入市場。4. 民眾有需求和取得優質、永續性和健康之產品及選擇。5. 在財政和保險方面支持永續性經營，處罰非永續性經營。6. 政府經由採購、獎勵和法規支持永續性經營。7. 民間社團的支持。目前，雨林聯盟有以下計畫在執行：1. 林業：由於樹木的需求量增加，林業管理對於生物的棲息地保護更加重要。雨林聯盟也授與森林管理協會 (Forest Stewardship Council) 認證資格，保障消費者所購買的木材產品是來自受永續性管理的林區。2. 農業：改變基本作物的耕種方式以利於耕作者和野生生物。3. 旅遊業：改造旅遊業並推廣遊客關於生態環境的意識。4. 新熱帶區 (拉丁美洲及加勒比海) 的環境資訊交流：保存環保專案的資料庫、提供最新環保議題的新聞。5. 認養雨林計畫：透過捐贈認養雨林，可減少雨林的破壞及支持永續性的經營管理。6. 教育：推廣環保意識。7. 社區保護企業：提供補助給小型企業及社區以獎勵他們保護資源。8. 克萊恩漢司獎學金 ([Kleinhans Fellowship](http://www.kleinhans.org))：鼓勵非木材產品的研究及用途。9. 永續性藍圖：創新的環保解決方案應用在個案研究上。10. 認證及服務：嚴格的認證過程以保護環境、野生生物、勞工及地方社區。(古淑蘭提供)

四. 森林道德協會 (ForestEthics)



成立於 1994 年的森林道德協會(ForestEthics)是一個非營利環境組織，此協會的工作人員分佈在加拿大、美國和智利。另外，其使命為保護瀕臨絕種的森林，並且利用新革命方法達成此目標。瀕臨絕種的森林如：加拿大北方森林區、加拿大卑詩省的內地溫帶雨林、智利、美國南部，和那些利用來生產印刷紙、目錄、棧板以及為跨國公司所生產的拋棄型紙類產品等被毀壞的美國公有土地。所謂保護瀕臨絕種森林的新革命方法第一步就是鑑定瀕臨絕種的森林。森林道德協會住在森林的工作人員會與科學家合作去決定迫切需要保護的區域。協會並且與原住民組織合作在確保他們的利益原則下，希望他們可接受資助去實施對生態環境友善之可行的經濟發展計畫。當森林道德協會發現瀕臨絕種的森林被毀壞時，他們會追溯那些購買此產地的產品而造成破壞之公司企業。如果任何公司拒絕合作，此協會將以網站、電子郵件、全國性廣告等方式將這些公司的破壞性行為公諸於世。然而，若有公司企業願意保護瀕臨絕種的森林，協會也會藉由他們的企業行動計畫幫助這些企業實施健全的政策。總之，森林道德協會最終的目的是把企業界的敵人變成盟友。此外，採伐公司也許能在環境小組的抗議下放棄恣意伐木的行為，因為他們不能忽略其最大的顧客跟森林道德協會合作並要求環境改革。例如：史泰博(Staples, 美國連鎖辦公室文具店)，齊家總署(Home Depot, 美國連鎖 DIY 店)，雅詩蘭黛(Estee Lauder, 化妝保養品公司)及戴爾(Dell, 電腦製造公司)等都是與森林道德協會合作的企業。現今的消費者對於其消費行為對環境的衝擊比

以往還要關心以致於一些卓越的企業非常注重他們的環境政策。這一些企業也與森林道德協會以不妥協的立場一起發展執行在財政上、環境上對瀕臨絕種的森林有益的計畫。協會也邀請大眾利用網路上的範本寄信給木材供應商及各企業，並要求他們對保護瀕臨絕種的森林及使用經過認證的木材產品做出承諾。為了美國消費者，森林道德協會呼籲大眾以實際行動傳遞電子信件給決策者請求支持保護以下瀕臨絕種的林區如：加拿大卑詩省政府的馴鹿山區、智利原始森林、北美山林區；此外，民眾也可參與一些活動以支持對環境無損害的目錄印刷與紙業製造的工業。此協會也鼓勵民眾只買森林管理協會認證的木材或用再生木材；使用高度再生纖維所製成的紙類，包括列印紙、紙巾、衛生紙等，並減少目錄使用量。到目前為止，森林道德協會已拯救了加拿大卑詩省和智利的七百萬英畝之瀕臨絕種的森林。（古淑蘭提供）

以 DNA 晶片來診斷養殖魚類疾病

日本水產綜合研究中心日前研發出利用 DNA 晶片來診斷魚類疾病的技術。在日本，水產養殖業每年因魚類疾病而遭受的損失高達 100~200 億日圓，此項技術將有助於快速診斷出魚類疾病的發生，將病害的影響降到最低。在所有的魚類疾病中，以細菌性疾病居多，故極需找出使市場上販售的各種魚類免於受害的對策。現行的各種有關魚類細菌性疾病的診斷方式、檢測時間和精確度等，都存在著一些待改進的缺失。日本水產綜合研究中心研發出的 DNA 晶片，不僅可以診斷出 23 種魚類疾病的病原體，同時可縮短以往需要培養病原菌才能診斷出魚病所需的時間。未來，該中心期許能藉此項技術，檢測出更多不同種類的魚病。

屏東科技大學水產養殖系葉信平參考自

<http://www.fis-net.co.jp/Newtec/index-tech.asp>



圖片來源：<http://www.fis-net.co.jp/Newtec/index-tech.asp>

防治養殖場水中黴菌的新技術

神戶製鋼公司新開發的抗菌鍍膜技術『KENI FINE』，經日本靜岡縣水產試驗場富士養鱒場實驗後，確定能有效抑制水中的寄生性黴菌。以往，虹鱒養殖皆使用孔雀綠(malachite green)來防治水中黴菌的滋生，但當孔雀綠被證實會明顯致癌後，日本藥事法已經修正全面禁用此種藥物。神戶製鋼公司開發出的『KENI FINE』，是一種包含鎳及其他微量元素的鋁鍍技術，在淡水中具高抗腐蝕性，其效果較以往如防水黴菌和抑制藻類等抗菌技術更好，能有效抵抗病毒。此產品已通過急性口服毒性試驗，也通過「日本抗菌產品技術協議會」所訂定的各種安全測試，它不僅不會對養殖場的受精卵造成不良影響，同時也能有效防治會導致受精卵孵化率下降的水中黴菌。

屏東科技大學水產養殖系葉信平參考自

<http://www.fis-net.co.jp/Newtec/index-tech.asp>



圖片來源 <http://www.fis-net.co.jp/Newtec/index-tech.asp>

國際熱帶農業研究所利用基因改造技術防治香蕉細菌性萎凋病

雖然在烏干達約有 85% 的農民具有農具消毒 去除雄花等病害防治管理的觀念，但實際落實的卻只有 35%，因此往往造成作物疫病的蔓延。根據近來的報告指出，烏干達地區因香蕉細菌性萎凋病(banana xanthomonas wilt, BXW)缺乏有效防治而擴散，所造成的經濟損失每年便高達 2 億美元。對此，國際熱帶農業研究所(International Institute of Tropical Agriculture, IITA)嘗試將甜椒中抗 BXW 基因轉殖到香蕉，以期能有效防治香蕉細菌性萎凋病，初步得到了不錯的成果。初步將選擇農民喜歡的品種優先進行基因轉殖，同時進行抗 BXW 香蕉品種試驗，及在可接受基因轉殖香蕉的國家進行相關的環境及食品安全評估。

新埔鎮公所廖珮如參考自 <http://www.new-agri.co.uk/07/01/brief.php>

重組 B 型肝炎病毒表面抗原與水稻種子 preS1 結合之免疫反應

為探討利用植物生產 B 型肝炎疫苗之可能性，科學家嘗試藉由具種子專一性之 Glub-4 啟動子的控制，使修飾的 B 型肝炎病毒(HBV)表面抗原(HBsAg)基因 SS1 能在水稻中表現。SS1 基因所轉譯出來的融合蛋白，由肝細胞 (hepatocyte) 受體結合區域 preS1 第 21~47 的胺基酸序列所組成，能與主要的 HVB 表面 (S)蛋白的 C 端結合，進而防止 HVB 與肝細胞結合而受到感染。經 PCR 和 Southern blot analysis 之測定，確定 SS1 基因能在轉殖水稻的基因體中表現，同時經 RNA dot blot 分析顯示，SS1 融合基因的表現具有種子專一性，其在水稻種子中的表現程度可達每克乾重/31.5 奈克(ng/g dry weight grain)。經 Western blot 的分析則顯示，SS1 重組蛋白可同時被抗 S 和抗 preS1 的抗體所辨識，並由直徑約 22nm、密度約 $1.25\text{g}/\text{cm}^3$ 類似病毒的粒子所組成。此外，SS1 重組蛋白亦能引起 BALB/c 老鼠體內抗 S 和 preS1 的免疫反應，這說明了由此水稻種子所生產出來的 SS1 重組蛋白，可能可以作為一種替代性的 B 型肝炎疫苗，用以防治 B 型肝炎。

臺灣大學農藝學系戴宏光參考自 Transgenic Res. 2007 Sep 20

添加劑影響桃褐腐病生物防治物 *Epicoccum nigrum* 貨架期之研究

桃褐腐病是一種常見於桃子接近採收期和貯存期的病害，研究發現不完全菌 *Epicoccum nigrum* 的分生孢子對該病害能發揮生物防治的功能。但若欲進一步將 *E. nigrum* 分生孢子開發成為防治桃褐腐病的生物製劑，則必須考量其是否能具備容易製造、使用方便、可量產、貨架期長(shelf life)、效果持久、價格合理等特性。其中貨架期的長短是影響產品價值的重要因素，一般來說在室溫下置放 12~18 個月後仍保有活性的生物製劑產品，才具有一定的商業價值。本實驗目的在探討各種安定劑 (stabilizers) 及乾燥劑 (desiccants) 對 *E. nigrum* 分生孢子貯存活力的影響。首先利用流動層乾燥機(fluidized bed-dryer)以 40 乾燥 40 分鐘，得到水分含量 < 15% 的分生孢子試驗樣品。接著將欲測試的安定劑和乾燥劑分別加入上述所得的分生孢子樣品中，然後藉孢子萌芽率和產孢率的測定，篩選出對 *E. nigrum* 分生孢子不具有毒害的藥劑。實驗結果發現 50%PEG300、10%~5% KCL(安定劑)及 95.24%CaCl₂(乾燥劑)均明顯降低了分生孢子的發芽率，不適合做為添加劑使用。進一步於分生孢子不同的製備過程中，即(1)最初的固態發酵基質中；(2)經離心沈澱，但尚未過濾和乾燥的樣品中；(3)經離心沈澱，但尚未添加滑石粉(talc)及乾燥的樣品中；(4)經離心沈澱，但尚未添加矽粉及乾燥的樣品中，分別加入篩選出來的藥劑，接著將處理樣品放置於室溫下，並於第 0 天、180 天及 365 天測量孢子發芽率。結果發現製程中添加 1%KCL、50% PEG 800、2.5% 甲基纖維素(methylcellulose)，及以 1% KCl 及矽粉乾燥處理的分生孢子成品具有較長的貨架期。綜合上述實驗結果可知，加入適當的添加劑能提高 *E. nigrum* 分生孢子的貨架期，進而有助於其生物製劑的開發與桃褐腐病的防治。

新埔鎮公所廖珮如參考自 [J Appl Microbiol.](#) 2007 Feb;102(2):570-82.

植物適應氣候變遷的因應之道

無論是玫瑰花在聖誕節綻放或是冬天到了卻無雪可滑，這種種的現象都顯示著氣候變遷已與我們同在，而靠天吃飯的農民們則需找出因應之道才能繼續生存。對此，科學家也正致力研究植物適應氣候變遷的機制，以期能培育出具適應氣候變遷能力的作物品種。目前在英國的 Norwich JIC(John Innes Centre)研究中心，正持續針對植物如何藉冬天的低溫即「春化作用」(Vernalization) 來調節其在來年春天開花的時間進行各種試驗，其結果指出即使是同一物種，其春化作用所造成的開花結果往往受到所在地氣候因子的不同而出現差異。觀察栽培於歐洲大陸北部、冬季溫度變化劇烈的斯堪的納維亞地區 (Scandinavia) 的模式植物阿拉伯芥 (Arabidopsis)，發現其透過一個稱為 FLC 特殊基因的調控，能減緩其對春化作用的反應，避免因冬季短期的暖化而提早開花。在英國，植物僅需 4 星期的低溫便能穩定的抑制 FLC 基因的活化，如此一來植物於早春溫度回暖時便可開花；但生長在瑞典的阿拉伯芥則發展出需要經 14 週連續低溫才能穩定抑制 FLC 活化的生理機制，因此當僅有為期一個月的寒冬到來時，此植物便能藉此機制而預防提早開花。JIC 研究團隊的主持人 Caroline Dean 教授表示，我們針對生長在不同地區的阿拉伯芥植物進行研究，以了解 FLC 基因受不同低溫調控的程度，結果發現自伊斯坦堡到北斯勘第那維亞半島地區的阿拉伯芥植物，其於秋天至早冬時的 FLC 基因表現十分類似，但接下來需要多久時間的低溫才能使 FLC 基因維持在不活化的狀態，則出現了很大的差異，伊斯坦堡地區的阿拉伯芥植物，其 FLC 基因較北斯勘第那維亞半島地區較快進入不活化的狀態。對此，Dean 教授表示此機制所反應出的差異正意味著植物為適應不同地區冬季條件的發展相當快速，藉由了解其中的機制，將有助培育出能適應全球暖化的作物新品種，目前在英國生技暨生物研究委員會 (BBSRC) 的資金贊助之下，JIC 的科學家已與南加大合作持續致力於相關的研究。

行政院環境保護署林怡君參考自

<http://www.jic.ac.uk/corporate/media-and-public/current-releases/070111.htm>

澳洲科學家發現能鑑定出抗銹病基因的分子標記

葉銹病 (leaf rust) 和條銹病 (stripe rust) 是澳洲及全世界小麥最主要的 2 種病害，而 Lr34 和 Yr18 則是目前已知能使小麥產生抗病力的 2 個基因，具有會共同遺傳的特性。澳洲科技企研所植物產業 (CSIRO Plant Industry) 科學家 Dr.Evans Lagudah 表示，雖然現今澳洲的小麥栽培種已透過育種改良具備了對銹病的抗病力，但其效果卻只限於對特定類型的銹病，甚至是一小部分的病原品系而已。另一方面，育種學家雖然發現 Lr34 和 Yr18 基因能使小麥具備抵抗各種類型銹病的能力，但受到其他抗病基因的遮蔽效應 (masking effect)，這 2 個抗病基因並不容易被追蹤而篩選出來。對此，Dr.Evans Lagudah 找出了能鑑定出 Lr34/Yr18 的 DNA 標記 (DNA marker)，其準確率高達 99%。這項發現將有助於育種學家透過快速又方便的檢測方法，篩選出帶有 Lr34/Yr18 的小麥植株，進而加速小麥抗病品種的育種工作，且此 DNA 標記也已被證實適用於不同來源，如澳洲、印度、中國、北美及主要的小麥研究中心 (CIMMYT) 等地的小麥品種。目前澳洲和全世界的育種家正利用此分子標記來檢測 Lr34/Yr18 是否已經導入當地的栽培種，期待有朝一日培育出抗銹病的小麥新品種。

臺灣大學農藝學系戴宏光參考自

<http://www.csiro.au/csiro/content/standard/ps2kc.html>

新種樹豆帶來新的糧食革命

印度科學家培育出較印度栽培種馬魯蒂(Maruti)增產達 48%的樹豆新品種，命名為 ICPH 2671，是國際作物研究所(International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics，簡稱 ICRISAT) 利用細胞質雄不稔技術(Cytoplasmic Male-Sterility system，簡稱 CMS)所培育而成的。這項工作主要是由 K B Saxena 博士領軍，研究團隊利用樹豆近親野生種 *Cajanus cajanifolius* 之細胞質或細胞液進行樹豆雜交育種，所培育出來的 ICPH 2671 對於 2 種常見於樹豆的病害 - 鐮孢黴萎凋病(*fusarium wilt*)及不育嵌紋病(*sterility mosaic disease*)具有高度的抵抗力。長期研究樹豆的科學家 Saxena 表示，新品種 ICPH 2671 的育成是一項重大突破，因為儘管在過去 50 年間，科學家陸續開發出超過 100 種可自由授粉的樹豆品種，但卻無助於整體生產力的提升，而此新雜交樹豆品種每公頃產量則可高達 3~4 公噸。印度國家農業委員會主席 Swaminathan 教授表示，如同 60 年代米麥半矮型品種造成的綠色革命，此樹豆新品種也將帶來一波新的糧食革命，此成果亦引起了菲律賓、緬甸和中國等國家的高度興趣。透過民營和國營機構將此新品種商業化，未來兩三年內農民便可栽種生產。

古淑蘭參考自

1. <http://www.new-agri.co.uk/07/03/brief.php>

2. <http://www.icrisat.org>

日本開發香魚冷水病微膠囊

日本神奈川縣內水面試驗場已開發出可注入疫苗微膠囊，可混在飼料中投餵，預防香魚的冷水病。冷水病是一種由細菌所引起的疾病，病魚因體表產生坑洞或鰓部出血而死亡。目前日本已進入釣香魚的季節，與往年同樣，在流入滋賀縣琵琶湖的安曇川中已發現大量因冷水病而致死的香魚。冷水病原本是發生於北美洲鱒魚的疾病，日本是在 1987 年於德島縣首度發現病例，其後在全日本的養殖場或河川中的香魚身上即陸續出現病狀。依「香魚冷水病對策協議會」之調查結果，2006 年度全日本 339 處養殖場中，確認有 107 場發生病例，係導致漁獲量減少的主因。雖然已經知道有效的疫苗，但要將疫苗注射到每尾稚魚體上太費時耗力，若把稚魚放到溶入疫苗的水槽中藥浴，魚體又會受到損傷。為此，神奈川縣內水面試驗場乃與專門動物製藥公司共同合作，開發直徑 1mm 左右、可注入疫苗的微膠囊。微膠囊相當滑溜，可與飼料混在一起投餵。在 2004 年試驗投餵的所有香魚個體上，已確認產生抗體。雖還有膠囊大量生產線的建立、疫苗持續期間的確認等各項問題尚待解決，但最快能在 2 年後上市販售。

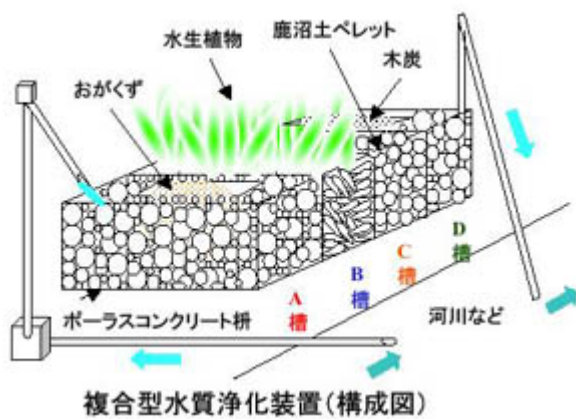
漁業署郭慶老參考自 2007.6.25 朝日新聞

應用牡蠣貝殼的複合型水質淨化設備

日本中部的三重縣科學技術振興中心，先前所開發出的由具多孔淨化能力的濾材混凝土(多孔混凝土)組成的「複合型水質淨化設備」，日前已取得日本專利。此種多孔混凝土槽係由水生植物、牡蠣貝殼、顆粒狀鹿沼土等材料所組成，是一種能去除生活廢水中磷、氮等優養化物質的水質淨化設備。該設備共分成4層，分別是多孔混凝土塊層、水生植物層、鹿沼土層和木炭層，污水通過多孔混凝土塊層時，可除去水中的浮游物質；而以碎牡蠣貝殼為栽培介質的水生植物層，具有吸附磷和氮的作用，能有效除去海水或河水中的優養化物質；顆粒狀的鹿沼土層，可經由底部曝氣，並利用鹿沼土中的微生物分解有機物；木炭層則能進一步除去水中沈澱物，達到淨化污水的目的。此系統提供了一種低成本的設備，可應用於生活廢水的處理設施或水路的水質淨化設施。

屏東科技大學水產養殖系葉信平參考自

<http://www.fis-net.co.jp/Newtec/index-tech.asp>



圖片來源 <http://www.fis-net.co.jp/Newtec/index-tech.asp>

丹麥畜牧業廢棄物處理之沼氣工廠技術介紹

台灣動物科技研究所應用動物組 蘇忠楨

一、前言

在丹麥進行厭氣消化的主要生物質量來源(biomass resource)為動物糞便，其約占所處理之生物質量中的 75%，其他 25%則主要來自於食品加工廠所產生的有機廢棄物。在沼氣工廠內糞便與有機廢棄物先混合，並在厭氣消化槽內進行 12~25 天之厭氣消化，除可以產生沼氣外，也可以殺死病原菌以符合衛生之要求。有些糞泥儲存槽設置在農地周圍，以利糞泥充當肥料使用；另有些糞泥儲存槽則是設置在畜牧場旁，以便利畜舍內糞泥之輸送與儲存；部分糞泥儲存槽是由沼氣工廠所提供。

丹麥自 1987 年起為因應「淡水行動計畫(Fresh Water Action Plan)」法案，即開始規劃集中式沼氣工廠。為符合此行動計畫對糞便在農地施用的限制及所施用糞便中氮之最低係數等要求，農民必須要有較大面積的農地以配合糞便之噴灌，無形中增加糞泥的運輸成本。此外，在禁止施用糞泥的期間，農民必須建造可以儲存 6~9 個月容量的糞泥儲存槽。

對農民來說，集中式沼氣工廠較易使農民在施用糞泥時達到符合法規之要求。其主要的做法是由沼氣公司投資興建糞泥儲存設施，農民則依需求向其租用所需的儲存容積即可，且糞泥儲存槽設置在農地附近方便農民就近取用，有效節省糞泥的運輸成本。關於糞泥的供給，則是先將動物糞便由畜牧場運至沼氣工廠，由沼氣工廠統一集中進行厭氣消化處理後的糞泥，再由沼氣工廠運至在農地邊的儲存槽，過程中所有的運輸工作均由沼氣工廠負責。如此一來，在農民加入成為沼氣工廠的會員後，便能藉著糞泥的有效施用改善農地氮、磷的利用，而獲得可觀的經濟效益。

從環保觀點來看，尤其是針對降低空氣污染及溫室氣體之排放而言，所使用之能源必須能部分移轉到再生能源。集中式沼氣工廠極適合回收利用不同種類之有機廢棄物，並將剩餘之糞泥應用於農地充當肥料。對於農地而言，經厭氣消化後之糞泥殘餘物施用於農地，可以避免營養鹽(氮與磷)過多之問題，進而減少農地之污染程度。厭氣消化程序也可以降低糞泥直接施用於農地所產生之臭氣問題。

目前在丹麥有 20 座集中式沼氣工廠及 60 座農場內之小型沼氣廠，農場內設置沼氣廠可以直接利用動物糞便及其他有機廢棄物。添加有機廢棄物可以提升沼氣之產量，所以一般集中沼氣廠多以混合消化為主，即混合 70~80%動物糞便及 20~30%有機廢棄物共同進行厭氣消化以產生沼氣。

二、丹麥推行集中式沼氣工廠之先決條件

在丹麥每年約產生 $3.5\sim 4\times 10^7$ 噸的動物糞便。每年必須在總能源消耗量上提

升再生能源所佔之比例，由動物糞便、有機廢棄物、生活污水污泥及掩埋場所產生之沼氣就是一種再生能源。根據 1999 年之資料顯示，在丹麥有 20 家沼氣工廠且均已運作超過 15 年，這不僅是因為有機廢棄物來源不虞匱乏，同時還有來自環保法規要求之壓力，因此促成了這些沼氣工廠的持續營運。

丹麥推行集中式沼氣工廠之主要先決條件包括：

(一)必須遵循主要之環境與能源目標：

- 政府目標在 2005 年之前降低 20% 之 1988 年之二氧化碳排放量。
- 環保署目標在 2005 年之前要有 50% 之有機廢棄物被回收利用。
- 能源署目標在 2005 年之前沼氣產量需增加到 1995 年時的 4 倍。

(二)政府對於能源技術之研究也投入相當多之努力：

- 能源研究課題：補助能源研發計畫經費。
- 再生能源發展課題：補助技術回顧、模廠或示範廠計畫之研究經費。
- 後續研究課題：研究所獲得之經驗收集、分析及與農民、沼氣工廠營運業者、督察、沼氣工廠建造廠商及政府當局進行溝通。

(三)法規上之壓力：

- 畜牧場內必須有可以儲存 6~9 個月之糞泥儲存槽。
- 限制糞便施用於農地。
- 掩埋場內禁止棄置有機廢棄物。
- 若有有機廢棄物以焚化方式處理必須課稅，但若是加以回收利用則不需課稅。
- 電力公司有義務依照法律規定之定價購買沼氣所產生之電力。

(四)基本的經濟先決條件：

- 政府經費佔投資成本之 20~40%。
- 沼氣與沼氣所產生之熱能不需繳納能源稅。
- 政府補助金為 0.27 丹麥克郎/Kwh 電力(約合新台幣 1.54 元/Kwh)。
- 政府提供長期(20 年)低利率貸款。

(五)其他重要條件：

- 糞便與有機廢棄物之共同消化在許多方面都被認為有許多優點，因此受到獸醫與環保當局之支持。
- 沼氣所產生之熱能可以藉由在丹麥分佈廣泛的區域暖氣系統來銷售，因為每年房屋需要熱能的時期長達約 6~8 個月。

三、生物質量處理及沼氣生產

在丹麥主要之畜牧場集中在西部地區，所以大多數的集中式沼氣工廠也因此集中在該地區。如此不但可以縮短運輸距離，也可以降低運輸成本。在 1998 年丹麥境內約有 4×10^7 噸糞便產生量，其中約 1.03×10^6 噸 (51% 為豬糞、44% 為牛糞、4% 為豬糞與牛糞混合物及 1% 為貂或家禽糞便與穀物殘餘物) 使用於集中式沼氣工廠。

此外，大約 3.25×10^5 噸之有機廢棄物，不是直接由農場產出。其中動物腸道內含物等廢棄物佔 27%，其他 53% 是來自食品、飼料工廠或屠宰場等之漂浮污泥廢棄物。另外，6.5% 為生活污水處理時所產生之污泥，其餘 0.5% 為經分類後之家庭廢棄物。在 1998 年約生產 $5.01 \times 10^7 \text{ m}^3$ 之沼氣，約為每 m^3 之生物質量經厭氣消化後可以產生約 37 m^3 之沼氣。在一般情況下，在丹麥約每 m^3 之液體糞便(5% 乾物重)經厭氣消化後可以產生約 20 m^3 之沼氣。因此，在 1998 年用於沼氣工廠厭氣消化之生物質量包括糞便(1.03×10^6 噸；佔 76%)與有機廢棄物(3.25×10^5 噸；佔 24%)，總量約為 1.35×10^6 噸 (100%)。

四、提升沼氣產量之替代生物質量

在丹麥已經發現僅以動物糞便微生物質量進行沼氣生產，並無法使沼氣工廠獲利，甚至無法達到收支平衡。故到目前為止，沼氣工廠雖然可以收取某些有機廢棄物的處理費用來增加收入，但於此同時也必須支付其他替代生物質量的收購費用。而在未來使用能源作物與其殘餘廢棄物充當替代生物質量之機率將與日遽增的情況下，沼氣工廠支付能源作物生長與運輸的成本也將隨之增加。對此，丹麥正積極研究高沼氣產量之替代生物質量，丹麥農業科學研究所針對玉米、牧草、穀物、小麥桿及大麥桿等生物質量進行研究。其中，玉米與牧草之優點為產量高，使用牧草作為沼氣工廠之替代生物質量更具有可以減少除草劑之施用量及降低營養鹽滲入地下之濃度等優點。研究結果顯示穀物可以產生 350 liter CH_4/kg 有機乾物，麥桿則可以產生 150~370 liter CH_4/kg 有機乾物。如果麥桿完全轉變成沼氣，則可以產生 432 liter CH_4/kg 有機乾物(以傳統消化方式處理之轉換率為 35~85%)。若是以麥桿成本 0.4 丹麥克郎/kg 麥桿(約合新台幣 2.28 元/kg 麥桿)計算，其生產成本約為 3 丹麥克郎/ $\text{m}^3 \text{ CH}_4$ (約合新台幣 17.1 元/ $\text{m}^3 \text{ CH}_4$)，並不符合成本效益。如果麥桿之甲烷(CH_4)產量能高於 250 liter CH_4/kg 有機乾物，則將其添加在以液體糞便為主體之生物質料中就能符合經濟效益。

麥桿為難轉換成甲烷之生物質量，需先經過前處理以提升 CH_4 產量。前處理之方式包括研磨(milling)、加壓蒸煮(添加石灰或不加石灰)(pressure-cooking)及瀝濾(leaching)等。結果顯示瀝濾與高壓蒸煮並添加石灰，是最有效降低轉化時間的前處理方法。

五、農場經由沼氣工廠所衍生之利益

農場並沒有直接由沼氣工廠獲得任何利益，但是卻可獲得經由沼氣工廠運作所衍生之利益。主要之獲利有三種：

- (1) 節省糞泥儲存槽之設置成本：沼氣工廠會幫加入沼氣工廠之農場設置糞泥儲存槽。
- (2) 節省糞泥之運輸與噴灌成本：沼氣工廠提供集運車負責糞泥之運輸。
- (3) 節省農場之肥料成本：在沼氣工廠內豬糞與牛糞是混合在一起進行共同消化，在許多情況下，豬糞含過多之磷但是缺鉀，牛糞含過多之鉀但是缺磷。

因此，經厭氣消化後之糞泥，可以提供養豬場與養牛場內之農作物最佳組成之肥料。

六、沼氣工廠之廢棄物處理成本

1999年丹麥之沼氣廠處理成本與能源販售計算詳見表1，此表之計算是假設一座處理容量300m³/day集中式沼氣工廠，每日每立方公尺之處理生物質量可以產生30m³沼氣量(一般情況下，生物質量中有機廢棄物約佔20%)，經厭氣消化後剩餘之生物質量為糞泥。沼氣之價格為1.7丹麥克郎/m³(約合9.7元新台幣/m³)。基本利率為5%，沼氣工廠之折舊為15~20年，集運槽車底盤折舊為7年，槽車槽體折舊為15年。表1之計算結果並未包含投資補助經費，所以依照表1之計算數據為營運虧損，但是如果沼氣產量增加或是沼氣價格提升，或甚至獲得政府之投資補助經費，淨處理成本將會降低。

如果該沼氣工廠主要之設置目的為廢棄物處理，而且要使該工廠能收支平衡，依據生物質量含20%之有機廢棄物計算，則淨處理成本應為55丹麥克郎/m³(約合313.5元新台幣/m³)。通常丹麥集中式沼氣工廠在廠內向食品工廠或其他提供有機廢棄物之產業收取50~100丹麥克郎/m³(約合285~570元新台幣/m³)之開門費(gate fee)。但是相對地沼氣工廠必須負擔廢棄物之各項處理成本，例如在丹麥有機廢棄物禁止進入掩埋場，有機廢棄物必須予以回收利用或是加以焚化。如果使用焚化方式，則必須繳納廢棄物儲存稅(表2)。所以在丹麥之環境條件下，集中式沼氣工廠處理是最佳的有機廢棄物處理方式。

依據2005年報告資料，甲烷之價值通常為2.5~3.5丹麥克郎/m³(約合14.25~19.95元新台幣/m³)，生產1m³甲烷之成本因所使用之生物質量的不同而有所差異。各種生物質量之甲烷產生量分別為穀物(400 liter CH₄/kg 有機乾物)、玉米(350 liter CH₄/kg 有機乾物)、牧草(300 liter CH₄/kg 有機乾物)及小麥桿(200 liter CH₄/kg 有機乾物)。因此，若是以0.5丹麥克郎/kg 有機乾物(約合2.85元新台幣/kg 有機乾物)計算，甲烷之生產成本(丹麥克郎/m³ CH₄)依次為：小麥桿>牧草>玉米>穀物。以新建之沼氣工廠為例，從邊際效益分析如果甲烷之價值為3丹麥克郎/m³ CH₄(約合17.1元新台幣/m³ CH₄)，而且原料成本不超過1.5~2.0丹麥克郎/m³ CH₄(約合8.55~11.4元新台幣/m³ CH₄)，則其獲利即足以彌補操作成本。

丹麥沼氣工廠的發展主要可分成四個階段：(1)1973~1985年，模廠及農場規模沼氣場未能發展成功；(2)1984年起，利用共消化有機廢棄物與糞便之集中式沼氣工廠之研發逐漸成功；(3)2000~2001年，許多農場規模之沼氣工廠成功建立與運作；(4)未來仍朝向集中式沼氣工廠之運作。沼氣工廠之經濟情況依其操作營運之差異可以區分為四類：可接受(acceptable, 有足夠的收入，並高於收支平衡水準)、收支平衡(balance, 有足夠的收入，達收支平衡水準)、壓力下(under pressure, 沒有足夠的收入，低於收支平衡水準)及不可接受(unsatisfactory, 沒有足夠的收入，遠低於收支平衡水準)(<http://websrv5.sdu.dk/bio/pdf/centra.pdf>)。截至2001年，比較16家沼氣工廠(100%)之經濟情況，結果顯示可接受場家7家(佔43.75%)，收

支平衡4家(佔25%)，壓力下2家(佔12.5%)及不可接受3家(佔18.75%) (Kurt Hjort-gregersen.

<http://www.bioenergy2005.no/downloads/Presentasjoner/26.%20oktober/1C/Kurt%20Hjorth%20Gregersen.pdf>。

表 1. 丹麥沼氣工廠之處理成本與能源銷售(1999 年統計資料)

收支項目	總生物質量處理費用	
	丹麥克郎/m ³	元新台幣/m ³
生物質量運輸		
--運作成本	15	85.5
--主要成本	4	22.8
厭氣處理		
--運作成本	17	96.9
--主要成本	26	148.2
總處理成本	62	353.4
能源銷售	51	290.7
淨處理成本(赤字)	-11	-62.7

表 2. 丹麥使用不同廢棄物處理技術之處理成本(1999 年統計資料)

	焚化處理	堆肥處理	集中式沼氣工廠處理
	丹麥克郎/tons (元新台幣/tons)		丹麥克郎/m ³ (元新台幣/m ³)
處理成本	200~300 (1,140~1,710)	300~400 (1,710~2,280)	50~60 (285~342)
廢棄物儲存稅 (1998 年)	210/260* (1,197/1,482)	---	---

*產生熱能與電力/僅產生熱能

七、集中式沼氣工廠之介紹

位於丹麥 Esbjerg 州的兩個集中處理沼氣廠，一座位於 Ribe (Ribe Biogas Ltd.)，另一座位於 Lintrup (LinkoGas A.m.b.a.)。位在 Ribe 鎮的沼氣廠於 1989~1990 年間建造完成，並於 1990 年開始運作，目前本沼氣廠為 Ribe Biogas 公司所有，設廠投資金額為 45.3 百萬克郎(約合 258.21 百萬元新台幣)，政府計畫經費補助 12.9 百萬克郎(約合 73.53 百萬元新台幣)，歐洲經濟共同體(EEC, European Economic Community)經費補助 4.8 百萬克郎(約合 27.36 百萬元新台幣)。公司是由許多提供糞泥之農場及一個提供有機廢棄物之食品加工廠、地方電力公司及兩個投顧公司所共同擁有。沼氣廠主要之發酵原料為動物糞便(352 tons/day)來自 69 個畜牧場，密閉集運槽車 3 輛(2 輛×20 m³+1 輛×30 m³)，集運車最長運輸距離為

11 公里。其他還包括屠宰場之動物內臟、食品廠與魚加工廠之可消化油脂有機廢棄物、製藥廠及家禽屠宰場之廢棄物等替代性生物質量(68 tons/day)共同發酵以生產沼氣。消化槽容量(3 槽×1745 m³)為 5,235 m³，厭氣消化溫度約為 53°C，保證持續維持停留時間 4 小時，以確定被消化後所剩餘之生物污泥符合衛生要求(圖 1)。生物污泥為無病原菌、具營養之液體肥料，將被送回農場施用於農地。沼氣儲存容量 1,000 m³，所生產之沼氣(4.8×10⁶ Nm³/year)經由低壓管路系統(圖 1)(1 Nm³=1.25 kg)，傳送到在 Ribe 地區新的汽電共生廠(CHP, Combined Heat and Power Production)。自 1996~1997 年起，該汽電共生廠可以供應整個 Ribe 市所需要之電力與暖氣。

另外，位於 Lintrup 市的沼氣廠號稱是世界上最大型沼氣廠之一，於 1989~1990 年間建造完成，後因遭受大風雪之重創於 1999 年重建，並將中溫厭氣發酵改為高溫厭氣發酵方式，同時建立後期消化程序，如此可以增加約 50% 之沼氣產量。設廠投資金額為 43.6 百萬克郎(約合 248.52 百萬元新台幣)，政府計畫經費補助 16.8 百萬克郎(約合 95.76 百萬元新台幣)。目前本沼氣廠為 LinkoGas A.m.b.a 合作社所有，此合作社是由 66 個提供糞泥之農場所組成，沼氣廠主要之發酵原料為動物糞便(410 tons/day)，密閉集運槽車 3 輛(3 輛×20 m³)，集運車最長運輸距離為 7.5km。此沼氣廠所收集之糞泥與固體糞便包括 53% 牛糞及 47% 豬糞，並混合魚加工廠與食品廠之有機廢棄物、製藥廠、屠宰場之廢棄物及生活污水之污泥等替代性生物質量(137 噸/天)共同發酵以生產沼氣。廠內之熱交換器提供厭氣發酵所需之高溫環境，厭氣消化溫度約為 53°C，保證持續維持停留時間 10 小時，以確定被消化後所剩餘之生物污泥符合衛生要求(圖 2)。消化槽容量(3×2,400 m³)為 7,200 m³，經過高溫厭氣發酵後之糞泥，再進入有保溫設備之後期消化槽，繼續在 42°C 進行後續消化與發酵。沼氣儲存容量 1,000 m³，所生產之沼氣(5.7×10⁶ Nm³/year)經由低壓管路系統，傳送到在 Rødding 地區之汽電共生廠(CHP)，提供兩個沼氣發電機使用以產生電力(最高可以產生 2,037 Kw 電力)及分區熱氣(最高可以產生 2,600 Kw 電力)。

八、結論

從經濟角度來看，丹麥之集中式沼氣工廠仍需要倚賴來自畜牧場以外之有機廢棄物，因為這些有機廢棄物可以增加沼氣之產量，同時可以有一筆可觀之閘門費收入。如果僅靠畜牧場之糞泥充當生物質量，沼氣工廠將無法生存而必須倚賴其他有機廢棄物之添加，以提升沼氣之產量。從農業、環境保護及能源生產三方面來看，丹麥之集中式沼氣工廠對於解決農業環保問題做出極具價值之貢獻。我國如果要進行建置集中式沼氣工廠以回收畜牧場廢棄物之能源規劃，必須要能獲得政府之行政支持與經費補助，才能達到立竿見影之成效。同時必須集合國內畜牧、環境科學及環境工程等相關學術專家共同規劃，配合我國畜牧場飼養管理之特質，才能得到事半功倍之成果。

參考資料

1. Danish Centralized Biogas Plants---Plant Descriptions (May, 2000) for both Ribe and Lintrup biogas plants.
2. Centralised Biogas Plants (1999) Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics.
3. Future biomass for biogas (2005) Bioenergy Research 8: 1-4.

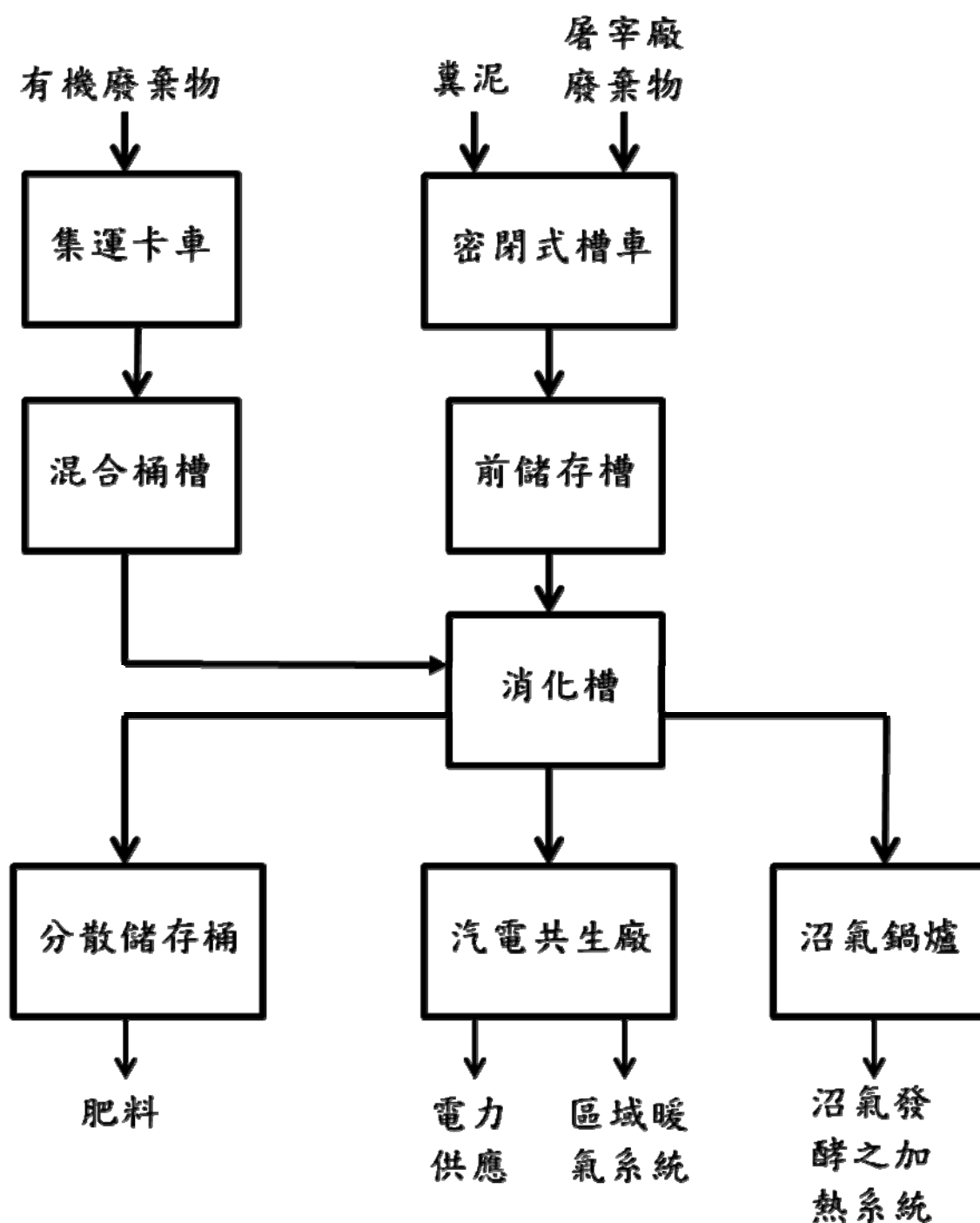


圖 1. Ribe 鎮的集中式沼氣工廠之操作流程

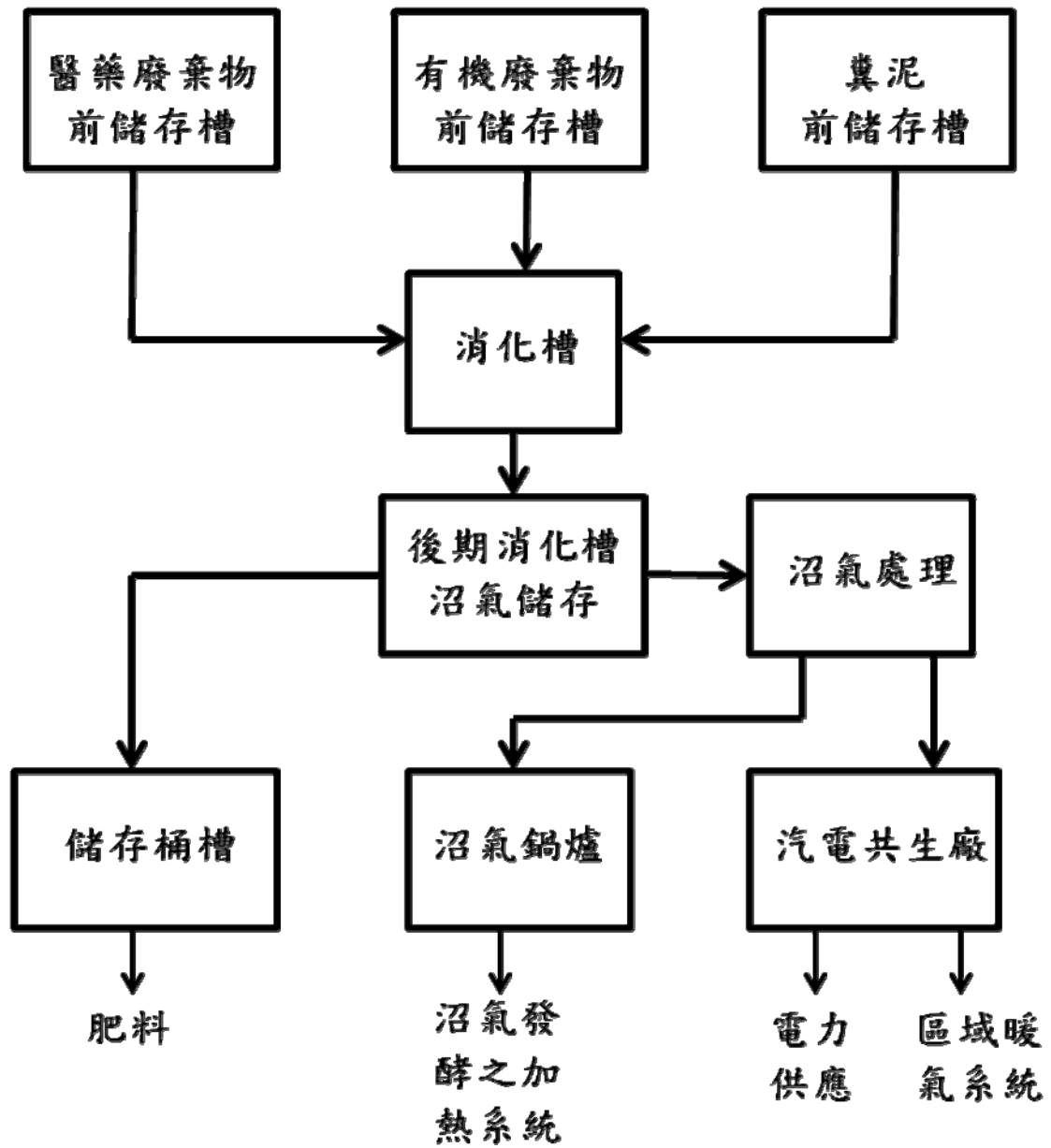


圖 2. Lintrup 市的集中式沼氣工廠之操作流程



Ribe 沼氣廠內厭氣發酵槽(中間)及糞泥等原料儲存槽(左)外觀



Ribe 沼氣廠內糞泥等原料之卡車注入口(前)及儲存槽(加蓋之槽體)



Ribe 沼氣廠內沼氣低壓輸送系統控制室外觀



LinkoGas 沼氣廠內沼氣儲存袋槽(左)及沼氣脫硫(右)設施外觀



LinkoGas 沼氣廠之發酵原料運輸車外觀



LinkoGas 沼氣廠內回收糞泥消化所產生之臭氣的燃燒處理設施外觀

荷蘭農業政策新視野—前瞻研究計畫之延伸

國家實驗研究院科技政策與資訊中心 葉乃菁、康美鳳、賴志遠

(一) 前言

荷蘭國土面積約 41,526 平方公里，在全球 232 個國家中名列第 134 位；其中水域面積約占 18.41%。根據 2006 年估計荷蘭總人口數約 1,639 萬人，人口密度約 392 人/km²，相對高居世界第 23 名(CIA,2007)。荷蘭有超過 50%土地面積為農地，8%為林地，以農業為經濟發展主軸之一。整體而言，荷蘭與台灣皆屬國土面積小、人口密度高的國家，然其經濟實力在國際間具有傑出的成果與表現，如何在有限資源下滿足人民的生活等各方面需求並維持國際競爭力，荷蘭農業政策與長期發展規劃實為小型經濟體國家之參考典範。

(二) 荷蘭農業發展現況

荷蘭係屬於混合式市場經濟¹(mixed economy)，國家政府與民間團體在市場上皆扮演重要的角色。荷蘭經濟具有穩固的國際地位，其國內生產毛額(Gross Domestic Product; GDP)²為 6,242.02 億美元，名列全球第 16 位【1】。另根據聯合國開發計劃署(United Nations Development Programme; UNDP)發佈 2006 年人類發展報告中，荷蘭之人類發展指數(Human development index; HDI)³為 0.947，全世界排名第 10 名(高)。荷蘭具有傑出的國家發展聲望，包括貿易、財政及專業服務等，更是全球第二大農產品出口國家。荷蘭擁有相當具優勢的運輸基礎建設，鹿特丹港是國內最大的轉運站，使得荷蘭成為全球貨物運輸的重要轉運國家。荷蘭國民生產總值⁴(Gross National Product; GNP)從 2000 年 4,180 億歐元成長到 2005 年 5,060 億歐元，2006 年和 2007 年更分別成長 2.75%及 3%。然而，農業是荷蘭經濟長久以來的重要支柱，2004 年荷蘭農業與農企業勞動力總計達 65.1 萬人，農業附加總值達 404 億歐元，占當年國民生產總值的 9.4%。

¹ 混合式市場經濟(mixed economy)：市場受到國家政府和民間團體制衡與介入，由政府做為市場經濟規範者（確保公平交易）及基本資源提供者；而民間團體（例如：消費者團體、環保團體、工會）亦對市場機制提出制衡。

² 國內生產毛額(Gross Domestic Product; GDP)：用以度量國家領土面積內的經濟情況，為一個國家在一段特定時間（一般為一年）內所有生產產品和貨物的總值，計算公式為一國內生產總值=消費+投資+政府支出+出口-進口。

³ 人類發展指數(Human development index; HDI)：該指數是以健康長壽(預期壽命指數)、教育獲得(教育指數)及生活水準(人均 GDP)三個指標為基礎，用來衡量聯合國各成員國經濟社會發展水準的指標。

⁴ 國民生產總值(Gross National Product; GNP)：指一個國家在一段時間（通常為一年）內，由國民擁有的生產要素（例如：土地、勞工、資金等）所產生的最終產品及勞務市值的總和，反映社會全部生產活動的總量，該指標有助衡量一個國家經濟發展的速度。

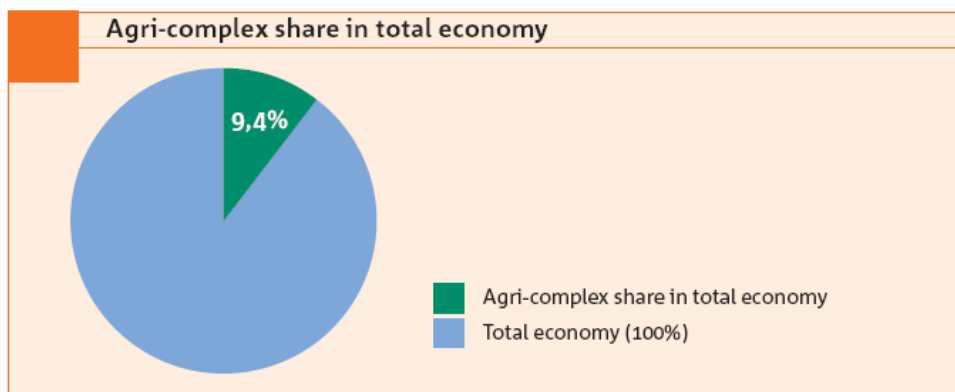


圖 1：荷蘭農業-總體經濟比例圖【2】

荷蘭經濟具有相當優勢之國際地位，當然農業發展也不例外，2005 年荷蘭農產品出口總值約 51 億美元，占出口總值 18%，出口國多為歐盟會員國。全球農產品出口總值為 686.5 億美元，十大農產品出口國即占了 57%，其中荷蘭在全球農產品出口總值持續成長，從 2000 年占全球 6.5% 到 2004 年提升至 7.4%，是全球第二大農產品出口國家，僅次於美國，如圖 2 所示。荷蘭農產品貿易相當多樣化，其中以觀賞植物及蔬果占最大出口量，2005 年觀賞植物出口總值為 7.6 億歐元，占荷蘭農產品出口總值 15%；其他主要出口農產品還包括肉品(5.6 億歐元)及乳品(4.3 億歐元)。

Global exports of agricultural products (in USD thousand million)			
	2000	2003	2004
Total	504.8	633.2	686.5
United States	65.4	71.0	73.6
The Netherlands	33.0	46.2	50.7
France	36.6	46.3	50.4
Germany	26.7	37.3	43.6
Canada	27.6	28.5	34.2
Brazil	13.8	22.5	29.5
Belgium	18.6	25.0	28.9
Spain	16.3	25.1	28.0
Italy	16.2	22.2	25.3
China	16.4	22.1	24.0

圖 2：全球農產品出口值【2】

(三) 荷蘭前瞻研究計畫

荷蘭前瞻研究的執行對農業研究而言具有支援策略性管理之意涵，包括未來情境應如何規劃、對於未來發展機會與威脅應採用什麼樣的策略方案應對？特別的是，荷蘭農業前瞻研究目標更支援企業家及政策決策者之農業研究，及其他積極投入探索未來農業發展瓶頸、挑戰及機會之研究者。最後，將對長期發展規劃政策方針，並揭露未來優先發展議題及相關研究組織與經費預算結構。前瞻研究的目的並非預測未來可能性，而可視為學習與探索未來策略議題的過程，其核心精神在於強調發展中斷或變遷的趨勢；未

來發展規範、價值、驅動力及制度架構之依據；亦是透過創意性意見交流與條理性的報導與分析。荷蘭農業研究委員會(NRLO)以永續發展的觀念為出發點進行前瞻研究，其不侷限於 1990 年代所重視的經濟與生態層面，反而更強調並納入社會、文化、技術及大環境之影響元素。

「荷蘭農業研究委員會」(NRLO)前瞻研究計畫從 1996 年中開始執行到 1999 年初結束，其執行過程主要包括科技發展動態與潛力(Dynamics and potential of S&T areas)、科技優弱勢分析(Strengths / Weakness analyses)及行動方案(Actions)三階段，如圖 3 所示。

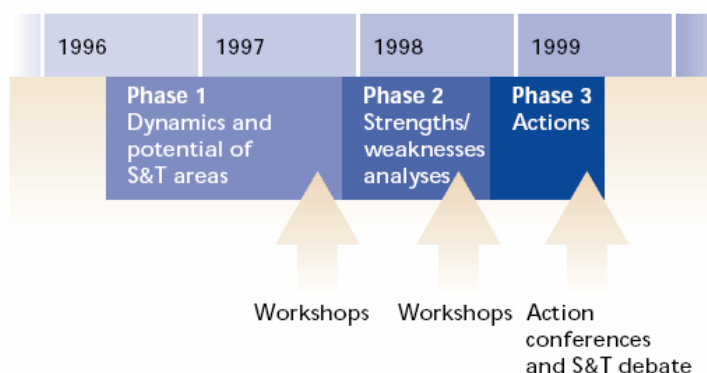


圖 3 荷蘭科技前瞻執行三階段流程【3】

※ 階段一：科技發展動態與潛力(Dynamics and potential of S&T areas)

根據全球的德菲法研究結果，對農企業、農村及漁業發展具有策略重要性的範疇以「是否具突破性發展」為原則挑選出 20-25 個科技領域後，由各領域之領導專家探究該領域在下世代發展之可能性與潛力，並產出評論性文章及科技領域發展背景研究報告。荷蘭農業研究委員會(NRLO)以各科技領域之背景研究報告及全球科技前瞻研究為基礎，最後挑選出 10 項對農企業、農村及漁業具有創新發展性、突破性、重要性及衝擊性之科技發展領域，包括：(1)分生農作物(Molecular plant biology；MPB)；(2)分子與複製生物動物(Molecular and reproductive biology of animals；MBA)；(3)感測器及微系統技術(Sensor and microsystem technology；SMT)；(4)奈米科技(Nanotechnology；NT)；(5)智慧型資料處理及流程控制(Intelligent data processing and process control；IDP)；(6)生產生態(Production ecology；PE)；(7)獸醫流行病學(Veterinary epidemiology；VE)；(8)封裝及儲存技術(Packaging and storage technology；PST)；(9)水產養殖(Aquaculture；AC)；(10)農村地區科學及資通訊技術政策(Policy science and ICT in rural areas；PICT)等。

「荷蘭農業研究委員會」(NRLO)、「荷蘭應用科學研究組織技術政策研究中心」(Netherlands Organization for Applied Scientific Research—Centre for Technology and Policy Studies；TNO-STB)及領域專家更針對各科技領域進行定義，列出包括分子科學(Molecular Science)、資通訊技術(Information & Communication Technology)及材料技術(Material Technology)等三大重要科技發展動態及產品品質、食物安全、新興市場、環境、

動物健康、全球食物供應及農村發展等具發展潛力之重要向度，建立 10 項科技發展領域串連圖，如圖 4 所示。

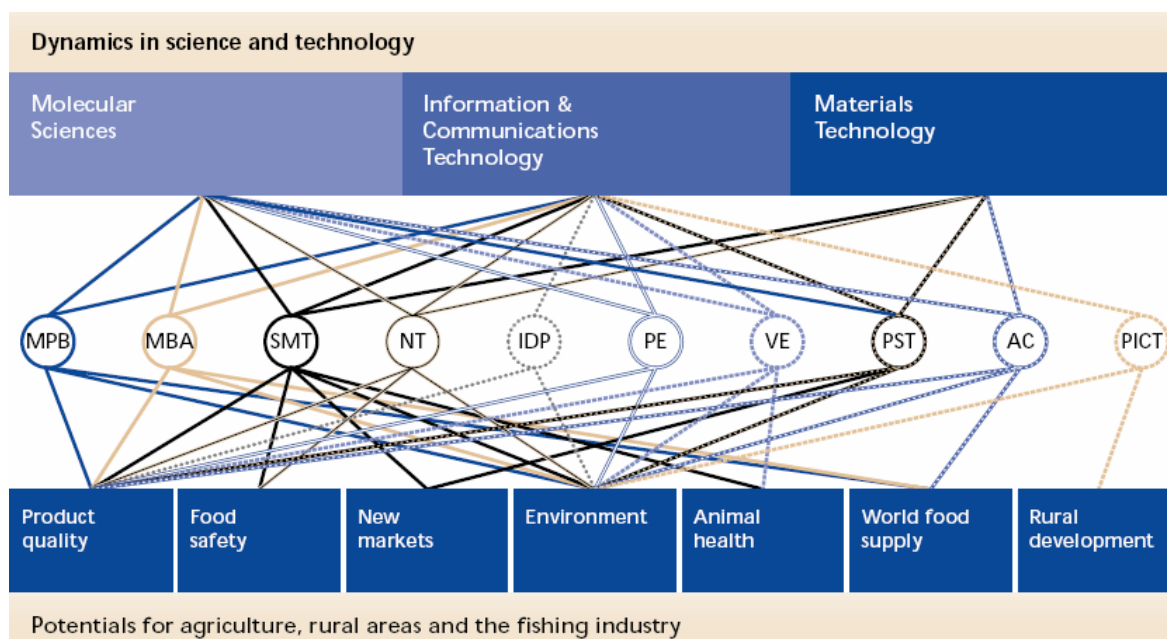


圖 4 荷蘭科技前瞻科技領域、科技動態與潛力發展向度串連圖【3】

※ 階段二：科技優劣勢分析(Strengths / Weakness analyses)

「荷蘭農業研究委員會」(NRLO)採用荷蘭應用科學研究組織技術政策研究中心(TNO-STB)發展的知識基礎架構進行科技領域優劣勢分析，其主要包括三個核心組成要素(圖 5)：(1)資源定位(Resource position)：其為優劣勢分析之輸入項，涵括生產力、資金及資源連續性等特性，主要可用研發團隊數目、規模及資金流向等指標進行衡量；(2)系統特色(System characteristics)：其將資源輸入轉化為知識基礎架構，涵括網絡及控制機制等特性，主要以網絡數目與實力、協同出版與引用及主要權益相關者(Main stakeholder)為衡量指標；(3)效能(Performance)：涵括科學品質與社會品質等特性，主要以出版與引用、成立卓越中心、特約研究、證照、專利等為衡量指標。各科技領域優劣勢分析結果如圖 6 所示。

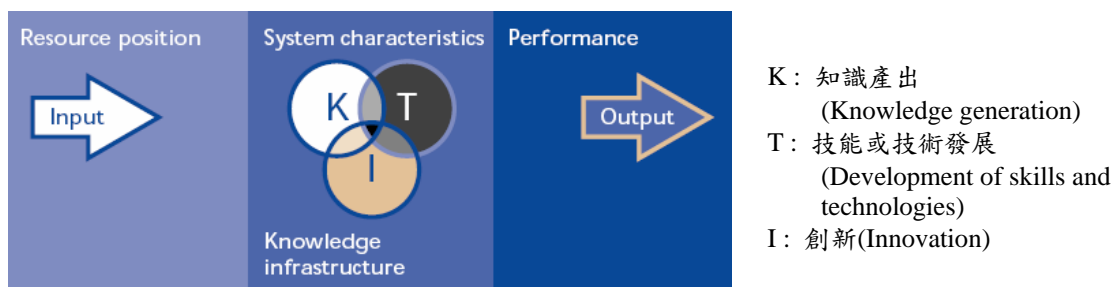


圖 5 荷蘭科技前瞻優劣勢分析示意圖【3】

	Resource position	System characteristics ³		Performance		
		Agro/non-agro network	Research/users network	Scientific quality	Societal quality	
Sensor and microsystem technology						
Intelligent data processing and process control						
Nanotechnology						
Molecular plant biology						
Molecular and reproductive biology in animals						
Production ecology						
Veterinary epidemiology						
Packaging and storage technology						
Policy sciences and ICT in rural areas						
Aquaculture						
		very weak	weak	neutral	strong	very strong
		--	-	+-	+	++

圖 6 荷蘭科技前瞻優劣勢分析結果【3】

※ 階段三：行動方案(Actions)

根據前一階段之分析結果，將進一步產生強化各科技領域發展之行動方案，首先由蘭應用科學研究組織技術政策研究中心(TNO-STB)根據科技優劣勢分析結果規劃相關行動方案，再召集權益相關者(stakeholder)進行討論後，送由荷蘭農業研究委員會執行委員會、農業研究委員會事務處幕僚人員及外部專家進行細節討論。荷蘭科技前瞻各科技領域規劃行動方案結果如圖 7 所示，其中針對農業發展部份特別強調農業集群之重要性。

	Resource position	System characteristics		Performance	
	Pooling and focusing capacity	Agro/non-agro network	Research/users network	Scientific quality	Societal quality
Sensor and microsystem technology		Platform			Case studies
Intelligent data processing and process control		Agro/non-agro programme	Platform		Training & incentive scheme
Nanotechnology		Workshops		NWO programme	STW programme
Molecular plant biology		Top institute		Incentive programme	Business start-ups
Molecular and reproductive biology in animals	Consortium	Agro/non-agro programme			Commission Debate
Production ecology			Alliances with users		
Veterinary epidemiology	Consortium			Professorial chairs	Training Monitoring
Packaging and storage technology		Innovative centre		Strategic studies	
Policy science and ICT in rural areas				NWO programme	Innovation programme
Aquaculture		Cluster			

圖 7 荷蘭科技前瞻各科技領域規劃行動方案彙整圖【3】

(四) 荷蘭前瞻研究計畫之延伸

為提升荷蘭農業發展之競爭力及維繫在全球之競爭優勢，荷蘭政府延續前瞻研究，後續提出中長程農業政策發展規劃與方案。其中荷蘭政府提出 2005-2015 年中程發展願景之政策備忘錄—「農業的選擇—荷蘭農業之未來願景」(The Choice for Agriculture-A Vision of the future of Dutch agriculture)【4】，繼過去強調天然政策及農村發展政策後，該政策備忘錄以「農業集群」(agri-cluster)為整體核心概念，完全呼應科技前瞻規劃之行動方案農業發展重點。除了著重農業所具備之社會關連性外，亦強調農業集群是荷蘭經濟的重要支柱，並從經濟、生態及社會層面分析荷蘭農業發展背景，得到重要觀點包括：(1)全球人口成長對食物的需求，將對全球市場的食品價格具有正面的影響；(2)對於荷蘭農業集群主要市場之食品需求將少量下滑；(3)農業政策隨著市場因素將逐漸趨向自由化；(4)食物供應鏈之規模將明顯擴大；(5)技術提升將為農業發展瓶頸提供解決方案，並促進荷蘭農業集群之競爭力；(6)環境條件是農企業需面臨與克服的挑戰，未來幾年應陸續建立環境保護法規；(7)為保留最多國民使用土地面積，未來幾年農地將小幅減少；(8)都市人民將花費更多時間於鄉村休閒活動，因此拓展休閒觀光農業，可促成農業經濟多樣性之發展契機；(9)社會大眾對新技術的應用、農業建築的設計及農村吸引力之接受度對整體農業發展而言，扮演相當重要的角色。因此，「農業、自然及食品品質部」(LNV)針對乳品、集約畜牧、可耕農地、蔬果、觀賞植物及多樣化農業等集群，勾勒出未來發展趨勢與挑戰，並從政府角度提出長期發展重點。

另外，隨著人民的生活與社會活動特性建構未來長期發展願景，而農村的發展特性也再一次重新被發掘與評估。未來農村的發展不再只是反應農民或農村居民的活動，而是反應荷蘭全國人民之生活需求【5】。農村發展是政府目前相當關注的發展議題，其涵蓋荷蘭 80%的區域並容納 40%的人口，政府將致力於創造舒適的農村生活環境及健康並可永續經營的農業，在「國家生態工程網絡」(National Ecological Network)及農村重建區域投注 7 億歐元發展經費，強調未來農村將具有生活、工作及休閒娛樂等三大整合功能。

由於過去農村區域發展主要採取主題式分散規劃，包括自然、環境、農業、休閒娛樂及水資源等主題，每個主題有個別發展的目標、法律規範及補助條款。然而，荷蘭政府為加速農村地區發展成效，擬定聯合型農村發展計畫，其目標在於整合區域目標與經費來源，以促成農村發展成效之快速彰顯。透過「農村投資預算」(Investment budget to rural area；ILG)將各主題視為國家整體發展方向，進行整合性規劃【6】。該創新農業管理模式的關鍵要素在於政府將針對所有達成協議的「農村投資預算」(ILG)，並使該經費具有彈性運用之特性，此聯合型預算(combined budget)必須應用於國家整理發展目標而非受限於個別領域目標。在七年的執行期間，政府將對各省級彈性配置國家預算，各部會必須於末期達到協議之發展目標。ILG 管理模式於 2007 年 1 月 1 日始實行，第一次協議執行期間為 2007 年至 2013 年，並與現階段與未來歐洲農業政策相關計畫緊緊扣連。「第二階段跨年計畫」(Second Multi-year Programme) 主要建立政府與部會的協議基礎，政府針對每個計畫目的設置預算，以推動 2013 年目標之實現。以部會政策架構及國家「第二階段跨年計畫」為基礎，各省級將彙編為期七年的跨年計畫內容，包括計畫目標設定

與需求預算規劃等。各部會需每年彙編年度進度報告，七年總體計畫之期中查核點訂於2010年，政府與各部會將以達到協益最終目標為依歸，共同討論計畫執行狀況與需變更調整的部分，並擬於2014年提出計畫期末報告。此效能導向之運作管理模式，各部會的履行績效將與最初訂定協議的目標進行比對。然而，計畫執行過程中協議相關變動或遇特殊情況，協議目標仍可透過各部會密切諮商作業進行修訂。因此，政府與各部會建立彼此的信任與共同目標，是落實該協議之關鍵要素。

(五) 結論

荷蘭長期在全球農業發展範疇佔有領先優勢地位，不僅持續維繫傳統農業、畜牧業與乳品業之經濟規模，其在前瞻研究優先主題建議下，強調農業集群發展及農業創新知識網絡建立之重要性。為因應荷蘭農村人口結構之變化，與農村發展特性大幅改變，特別擬定農村生活發展計畫，強調提升農村生活、工作與休閒娛樂之服務品質。荷蘭政府在呼應歐盟大環境推廣與制度規範下，更積極推廣荷蘭有機農業之宣導與實務，從知識、技術、市場、環境等各層面進行優劣勢分析，一方面提供經費補助以鼓勵有機農業落實應用，亦從消費者端建立有機產品知識及需求認知，為未來建構健康、安全之農業發展氛圍。

就農村發展議題而言，過去台灣農業發展政策大多著墨於擴大市場規模、降低生產成本、增加產銷數量等，較少針對農村整體規劃制定長期發展方針。近幾年「行政院農委會水土保持局」積極推動「農村新風貌」計畫，執行策略包括：(1)推動縣級鄉村風貌綱要規劃：掌握不同區域特質與潛力，推展區域型農村規劃；(2)改進鄉村環境品質：串聯區域型公共設施，協助鄉村地區整體環境改善；(3)獎助營造農村新風貌；(4)深化鄉村培力：提升鄉村人才知能，培養自我管理、學習、規劃、提案等能力；(5)加強農村風貌相關研究發展。台灣農村區域比例不若荷蘭來得大，然如何推動休閒農業創造農村經濟附加價值，亦可以荷蘭「農村生活發展願景」為參考典範，建構具台灣特殊性之未來農村新經濟。

參考資料

1. World Bank, "World Development Indicator Database—Total GDP 2005", 2007.
2. National Council for Agricultural Research (NRLO), "Facts and Figures of the Dutch Agri-sector 2006/2007", 2007.
3. National Council for Agricultural Research (NRLO), "Science and technology - opportunities for agribusiness rural areas and the fishing industry", 1999.
4. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV), "The choice for agriculture-A vision of the future of Dutch agriculture", 2005.
5. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV) et., "Agenda for a Living Countryside Vision-Responding to change", 2006.
6. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV), "Agenda for a Living Countryside – Multi-year Programme 2007-2013", 2006.