

# 各國農業 e 化領域發展近況分析

## 研究方法

利用關鍵字<sup>1</sup>檢索各國(日本、美加、荷蘭、澳洲、台灣、中國)之政策說明、科技前瞻報告、網路訊息、科技報導等文獻資料，蒐集與農業 e 化領域相關之計畫或發展，並從產品(農林漁牧)與政策目標(優質、安全、休閒、生態)兩個軸面進行分析。

## 分析結果

各國之農業 e 化領域發展近況彙整於附表 1-6。其中以日本的資料(附表 1)最完整具體，並可以看出該國政府於農業 e 化領域積極的程度，兼之該國與台灣同屬小農制，故其發展策略應是國內相關領域發展重要參考依據。美加的農業很早就導進 e 化的概念(附表 2)，但目前美國政府對於農業 e 化並無主導性的策略規劃，故其農業 e 化領域發展基本上乃根植於該國強大的科技優勢。荷蘭的農業 e 化程度亦頗高，政策目標多為永續發展與提昇生活品質等大方向，自是有足以借鏡之處(附表 3)。澳洲畜牧業發達，其農業 e 化的進展也以畜牧方

---

<sup>1</sup> 本研究的關鍵字群有: DSS(decision support system), Remote sensing, Close-range sensing, FOG (fiber optic gyroscope), RFID(無線射頻識別), GIS(地理資訊系統), GPS(全球定位系統), Data Mining(資料探勘), Artificial Intelligence(人工智慧), Expert System(專家系統), Grid Computing(網格運算, 或格網運算), Wireless / Broadband, Virtual Reality, Traceability, Imaging (MRI/CCD)等; 單純以「農業 e 化」很難找到相關資訊。

面的發展較為完整(附表 4)。台灣與中國大陸在農業 e 化領域的政策性引導都不少；有趣的是兩地在農業 e 化領域的科技發展重點並不一樣，甚至有互補的現象(附表 5、6)。如果中國大陸是未來台灣農業重要的輸出市場，則其農業科技的發展自然必須加以了解與比較。上述各國的農業 e 化領域發展近況說明除列於附表外亦摘要如下：

### <日本農業 e 化領域發展近況>

日本自 2000 年制定 IT 基本戰略之後，日本農林水產省依照該戰略將 IT 視為政策目標，針對 IT 進行相關之規劃，於 2001 年訂立「21 世紀農林水產領域之 IT 策略」，並且後續有相關配合計畫陸續提出，不過在 2005 年之前之政策大部分是關於一些基礎設施之建立整備，只有零星指出一些 e-化相關之指標，而非強調 e-化之特定應用，而可在 2005 年 3 月重新修訂之食料·農業·農村基本計畫中可以看到一些針對 e-化之特定應用。日本過去著重的方向從優質化農業來看，主要是從預測、生產計畫、購買計畫、生產、販賣計畫與財務管理之價值鏈之 e-化整合，例如支援決策系統的建置、遠距監控的導入(農地/牛舍)、生產管理系統、需求供給調整系統、營農使用之會計系統等；安全化農業則是著重食品安全的部分，尤其是生產履歷與追蹤系統，特別是在 2003 年時藉由一些 12 個團體的計畫針對雞肉、雞肉加工品、炸雞、冷凍青菜、一般鮮魚、養殖魚、青菜、飯菜、雞蛋、水果、

蔬果醃漬品、養殖水產、茶葉、牛乳、乳製品、炸洋芋片等食品開發並實證試驗追蹤系統；在休閒性農業則是強調綠色旅遊資訊與農林漁業體驗之地區情報之統一檢索入口網站，在生態農業則是強調地理系統的基盤整備，並且應用在天災與蟲害之預測上。

本次研究發現，日本在開發相關系統時，特別會以”標準化”為主要核心，像是地理資訊系統會有 G-XML 格式，而生鮮食品買賣也有進行電子化標準規範之開發。不管台灣未來進行何項 e 化資訊的建置，本研究建議先期最好能針對資訊溝通之標準加以討論訂立，利於未來不同單位在建置系統時能資料能夠更容易加以互相分享甚至整合。

在 2005 年 3 月之日本重新修訂之食料·農業·農村基本計畫中，關於 e-化未來(十年)之規劃主要有以下幾點：

- a. 利用 GPS 進行有害鳥獸的行動範圍及食害的預測的調查，並根據此類似電氣柵效果之技術利用，持續的達到在可能的緩衝地帶設置或加以追趕等效果之防除技術的開發(屬於環境相關)。
- b. 活用 GIS<sup>2</sup>之三次元圖像模擬之開發,確立整體自然環境或景觀

都加以考慮之農村環境計畫，同時確立管理手法，同時也利用此技術進行親水、生態保全型之水路修改工法活用之效率化整備技術開發。

- c. 活用 GIS，將農地及農業用設施受災原因及受災對象製成危險地圖，並確立災害預測系統。
- d. 將經營、販賣、財務資訊處理的軟體加以統合，根據農業經營者之栽種作物、品種、導入之機械、設施，而開發農產品優先販賣選擇的支援系統。
- e. 活用衛星的圖像情報與地理情報進行作物之生育診斷及施肥管理，確立可以廣泛實施品質管理(米的味道、小麥加工適性等相關之蛋白質含量等)之技術體系。
- f. 活用電子標籤等資訊通信技術(RFID)，將關於生產者之農藥使用狀況以及企業之入出貨及輸送狀況之紀錄加以自動化與精簡化，確立建立使消費者可以隨時隨地可以取得食品的生產、流通以及品質相關的資訊的系統。

---

<sup>2</sup>農林水產省地理情報系統(GIS)主要是關於森林以及農地的地理資訊之標準化與電子化，首先要使農業行政效率提升，對於農地則是可以掌握農家住宅的異動以利對農民基本帳務或是土地課稅帳務的對照系統的建立，效率化進行農地管理；對於森林則是可以了解森林的施工狀況以及其他森林整備的狀況、業務進行的履歷、功能的評價、以樹種、林相、森林加以3分類、施工的效果、提供過去森林之空中攝影圖像與未來森林狀態之模擬給民眾。

除了上述日本未來將會聚焦的項目外，本研究認為以下幾項應是  
日本過去歷年與台灣目前狀況相比屬於較為獨特或是強調之 e 化項  
目：

**-農村及漁村 CATV-internet 的建構**，並充實內容的提供，提供  
農民各樣情報與雙向溝通之管道。

**-農業 e 化人才之培育**

培育農業相關 e 化才，主要是利用來提升農民之 IT 活用能力，  
希望農家利用 PC 進行農業經營(比例要在 20%)，並提供遠距學  
習服務，以及 IT 活用企業之育成支援擴充等。

**-多語言對應支援系統**

開發多語言對應支援系統，利於農民在瀏覽其他國家農業資訊  
網站時，可以轉換語言加以閱讀(例如:作物栽培管理之決策支  
援系統)。

**-農業用機器人技術**

開發像是無人駕駛並由 GPS 定位之自動種植機器

除了利用農業車輛用作業 navigator 使用 GPS 取得位置情報  
外，加上同時利用農業車輛取得作物與土壤情報並加紀錄,利用

系統分析後可達成自動可變動式的施肥作業。

-**利用手機或 PDA 進行田間紀錄或是 access 網路農業相關資訊**，像是：

(1)利用 PDA 作為田間簡便勞動作業紀錄之工具(尤其是多農圃之生產管理可以紀錄作業時數與作業人員等)。

(2)利用手機取代一般網路進行之農業日誌系統(生產支援系統)利用手機進入網路，計算農業現場之累積雨量。

(3)Farming diary system:以網路為基礎之軟體，設計使用可上網之手機在現場輸入農場管理紀錄。使用者並可藉由進入資料庫伺服器來擷取並分析資訊。

(4)利用手機查詢關於農業生產及經營資訊的網站：附加衛星畫像之海況資訊系統可藉由手機(i-mode, j-phone)提供給漁民。

#### **-衛星系統之運用**

以衛星得到水溫與潮流資訊，利用大規模魚群之模擬 model，更精準預測海況以及與魚群之出現位置及時間；以衛星作為獲得地理情報資訊之工具。

-**農水產物之需求供給調整系統**，在消費者功能有供應情報登錄、自動配對、並加以估計；在生產者功能有生產情報登錄、

商品登錄與自動配對與供應情報參考；在管理者機能則有估計管理、受理訂貨、受委託出貨、出貨報告；構築地區中小食品業者共同接受訂貨、配送、貨款結算等系統或網路商城之構築。

-可對農產品形狀作定量之計測與評價之套裝程式，可助於預測生長狀況與可收穫日期，藉此預測可能之價格；另外是可以利用此種系統可以對於農產品的各種狀態進行自動分類，再根據不同分類訂出不同之銷售模式。

#### -預測或預警系統

多半是將氣象預測整合其他模擬系統製成預測或預警系統，甚至是支援決策系統，例如

(1)利用 MetBroker(可將 internet 上各種氣象資料統一仲介 access 之軟體)推算植物之葉子容易遭到感染之日期(其他類似的還有 soil broker,可以將土壤資料從仲介 access 的軟體)

(2)利用格網技術製作整合氣象資料/土壤資料/作物資料/市場資料並同時具有多種應用程式以產生最終決策之支援系統:像是整合田間監控資料、氣象資料、生長模式、個案資料、農業辭典、農場管理，經由資料之仲介系統，產生終端決策。

(3)植物害蟲移動之分析系統，尤其是稻米相關之害蟲，相關資

訊可藉由網路觀測到，相關技術為中央農業綜合研究中因與日本原子能研究所合作開發。使用氣象數值預報及後退軌道分析 model 來進行長距離移動性害蟲的來源推定之三次方高精度後退軌跡分析及長距離移動模擬。

(4)可以將作物生育預測與病蟲害發生預警等 20 多個 model 等自動執行並將結果自動用 mail 送出給登錄者之系統。

-**針對田間監視系統(robot)的研發**，例如開發無線網路傳輸的功能(台灣也正在進行當中)，運用太陽電池作為田間監視系統之驅動，並且開發仲介軟體(利用格網技術)可以對田間監視系統收集資料之程式，開發系統內氣象資料與農作物圖像之計測技術。

### <美加農業 e 化領域發展近況>

美加農業的 e 化早已進入了 e-business / e-commerce 的階段 (US Deptment of Agriculture, 2001)。也就是說，他們的 e 化並不是起始於農業，而是生活中的各項並行 (UNCTAD 2002)。ICT 科技早已滲入了他們的每一個層面。所以今天我們如果要單獨來看他們農業的 e 化，只能從 ICT 科技的角度個別切入，分別看他們在農業領域上的應



用；在政策方面對於農業 e 化著墨不多<sup>3</sup>。

如農業方面: GPS and communications satellites, broadband 等是他們改善農民生活品質的主要工具，也是他們要經營 precision agriculture 不可或缺的 technology。如林業方面: remote-sensing 和 GPS, GIS 是他們要保存天然資源，保持生物的多樣性，經營 sustainable forestry, 不可或缺的工具。如漁業方面: electronic tags 與 monitoring system 是他們經營 sustainable fishery 必要的 technology, 強調認證體系也是他們在漁業的走向。如牧業方面: computer chips 的使用是他們經營自動化管理必備的工具，使用 RFID reader 則是 tracking and tracing 的首要選擇。

由於美加特有的農業歷史，他們最終的走向是永續農業。資源的保護與永續，維護生物的多樣性與各種體系的認證，是他們最大的努力方向。無論是農、林、漁、牧，他們現在或未來最強調的重點，便是永續經營。

### <澳洲農業 e 化領域發展近況>

澳洲在 1992 年開始即透過 Information Technology Online (IOL) 計

---

<sup>3</sup> USAIN government relations annotated briefing Documents on US agriculture policy 2002 是唯一仍將 GPS/ GIS 在 Policy 中提到。

畫開始建構農業資訊平台，如特定作物的網頁以及電子商務的基盤設施；該計畫每年都有新項目加入，但到了第 10 期（2001-2002 年）之後，至目前為止農業相關項目就幾乎沒有列入 IOL 中。AAA Farm Innovation Program（2000-2003）則以農業創新為主要訴求，補助各類具有創意的小型計畫，其中亦包括與 e 化相關之題目，惟其細節並未在官方網頁上揭露<sup>4</sup>，故亦無法納入附表 3 中。

澳洲農業 e 化相關發展其實與 CSIRO 機構關聯密切：例如 Across the Fenceline 計畫是發展遙測技術掌握地下水分布，以善用灌溉資源；BLUElink 與 SST service 則是針對海洋環境的衛星遙測系統並藉此建立一提供包括天候與水溫等之漁訊平台；FARMSAPE 則是與決策支援系統的開發有關；近年來該機構亦與美國共同開發 Virtual Fences (虛擬柵欄)系統，主要是利用 GPS 與無線傳輸技術掌握牛羊隻的位置，並以聲響控制其行動範圍。

若以產品(農林漁牧)與政策目標(優質、安全、休閒、生態)兩個軸面進行分析，顯然澳洲目前較著重於優質化，農林漁牧都有相關建樹；在安全方面則主要以畜牧肉品為主，除了應用 RFID 與資料庫結合(NLIS system)外，澳洲亦有 e-DEC 系統，提供電子化的優良生產者之認證列印服務。整體而言，澳洲善用衛星影像與遙測於農作物生

---

<sup>4</sup> <http://www.affa.gov.au/content/output.cfm?ObjectID=F2B4999B-9394-48E9-8FC15F67BFB3E511>

產狀況之分析與預測，並用於漁業與林業方面，這類技術最好能結合 DSS 系統，例如 FARMSTAR 系統之引進或開發；而畜牧業則以建構完整且具安全認證的電子交易環境為主，用到的技術則為 GPS、RFID 與資訊平台的結合。

### <荷蘭農業 e 化領域發展近況>

荷蘭由於 e 化程度相當高，許多項目如 DDS 皆已進入商業服務的自由貿易機制，政策鮮有介入。此外由於經濟發展及文化背景關係，政策目標多為永續發展與提昇生活品質等大方向，然後委由民間機構研究實施，不似日本對於施政細節的描述。此外，荷蘭政策形象機制傾向於傾聽各團體與民眾意見，故各種論壇的設立最為普遍，包括針對有機產品開設電子論壇 Biologica、“water for food and ecosystem”的電子論壇及電子會議、innovation forum 建構永續知識經濟、Agri-logistics forum 等。

在永續發展方面，除了利用 GIS 搜尋資料並規劃林地外，其餘衛星計畫包括：太空實驗室(NLR)的衛星調查政策中所提及衛星對農業、運輸及測量的改善，以及 NLR 外包計畫 Synoptics in the OP-RESEPT precision farming project，利用高解析遙測影像技術、GPS 資料及作物生長模型，以鑑定定量並監控作物生長情形，然後以 GIS

整合並呈現，以作為不同地區作物回饋控管。至於歐盟相關計畫還包括：MILK project---利用 GPS 技術追蹤拉脫維亞小型酪農生產牛奶的時間與地點配銷往全歐洲、CORINE 2000 計畫---利用衛星影像更新歐洲之土地利用、CROMA(Crop Reflectance Operational Model) project---利用太空實驗室 SAIL++收集作物(特別是玉米)的衛星影像。在此目標中規模最龐大的莫過於在 European Ecological Network (Natura 2000)之下建置 Dutch National Ecological Network，此計畫是由各省根據其自然標的種類，在 2005 訂定各項環境條件目標，再根據理想的環境及水的條件下，除了特定受保護的項目外，否則皆完全開放同時作為休閒利用，將在 2018 實現。

在提昇生活品質目標上，主要是提昇農村生活，包括 2004 訂出農業基礎建設與通訊較以往提昇 25%以上的行動方案；以及提昇食品安全品質的履歷追蹤，包括建立漁業用藥資料庫、獸醫疾病控制網路、2004 九月利用 IKB(integrated chain management)建立乳、肉製品管理，並在 2005-2010 持續投入動物健康與福祉的相關經費，並在 2005 引進新的 I&R (Inspection & Registration)系統，以對羊搔癢症、狂牛症等疾病的監控及早期預警，未登記牛隻將少於 10,000，綿羊與山羊也在 2005 年 7 月 1 日開始執行新的 I&R 系統。

在本次 e 化農業政策調查中比較特別，又在政策報告中特別註記

的是 Agri-logistics，荷蘭農業部的這項施政目標主要藉提供農業發展地區內以及周邊空間供農業相關企業使用，藉此來改善物流，同時改變環境條件以增進動物福祉與食品安全。預計在 2007 年要完成 9 個 pilot project。此目標主要由 EC-pack 執行一系列的 chain logistics 計畫，利用物流鏈整合來達到降低成本、提供消費者更快速且更好的服務，一系列的計畫棧板標準的訂定、顧客關係管理(CRM)到銷售點盤點管理與整合等。

Agrologistics2015 為荷蘭政府所發展的政策願景與模型自 2000 開始為期 15 年。主要著眼點是減少車輛運輸可以減少二氧化碳廢氣的排放，同時可以改善交通流量、提高運輸效率並提昇食品品質，也可以兼顧成本控制。建構此一 15 年期模型的骨幹主要包括：品質導向的物流(quality-driven logistics)、轉運庫存管理(stocks in transit)、越庫作業(cross-dock)、聯合發貨中心(joint distribution facility)。品質導向的物流系統主要利用智慧型 tracking and tracing system 技術，透過先進感測技術以及 ICT 技術可以測量物件的品質及其變化，同時達到控制運送量、運送地點、運送時間以及農產品儲存條件的目的。轉運庫存管理 stocks in transit 主要利用供應鏈管理，依銷售點的記錄來控制。越庫作業 cross-dock 主要用在運河或歐洲船運之間的自動化管理，須要仰賴 load carrier 的標準化以及標準條碼系統所架設的 IT 基

礎建設。在建立聯合發貨中心之前必須妥善管理承載容量以及環境條件。經由越庫作業縮短前置時間，可以及時滿足客戶的要求，增加服務涵蓋的深度。聯合發貨中心的應用可以使配送更有彈性，可以同時滿足較多客戶的要求，增加服務涵蓋的廣度。

至於眾所周知的荷蘭花卉拍賣系統早已於 15-20 年前便已運作完善，完全進入自由貿易機制，故在政策報告中並無著墨，只有引進新技術的應用，如 2001 年 3 月利用 RFID 電子標籤技術進行倉儲控管、運輸或拍賣管理。

### <台灣農業 e 化領域發展近況>

台灣農業 e 化可說相當早，一開始主要從資料或是流程系統化、自動化以及資料庫化為主，近年以及未來主要朝應用新技術於農林漁牧各領域當中，並配合四項主要的目標—優質化農業、安全化農業、休閒農業與生態農業發展相關的農業 e 化措施與計畫專案，茲將收集資料的相關發現與心得整理如下：

#### 1. 應用 e 化技術豐富

從蒐集的資料可看出台灣農業 e 化所應用的技術的多樣性，比起其他各國不惶多讓，例如：GPS、GIS、RFID、Artificial Intelligence、Grid Computing、Sensing...等，除日本之外，台

灣在應用技術多樣性上多過其他國家，惟較缺整合性高與深入的發展。

## 2. 農業 e 化技術應用分散且獨立

目前台灣各項 e 化農業計畫仍是屬於小規模，散佈在農委會各下轄機關，由其提出與研究之相關計畫，比較屬於由下而上非統籌規劃方式進行，也因此各項 e 化科技都可從各地農試所或是各單位所提出之計畫中發現，但也因此可能發生資源重複投資或是技術領域重疊的部分。

另外也由於各項應用技術分散且規模較小，因此計畫大多屬於應用某項技術輔助某一事務之進行的方式，缺乏以整合應用各項技術發展或協助農業產業的方式所提出之統合計畫。

## 3. 缺乏農業資訊標準化協定制定

日本在農業資訊交換上計畫制定相關的資料交換標準，以確保各資訊在傳遞的過程中能夠符合一定的規範，以降低資訊流通之成本。目前台灣較缺乏類似的計畫，對於傳遞資訊的正規化將有助於資訊系統之間的相互溝通。

## 4. 網格運算應用發展蓬勃

台灣在應用網格運算於農業 e 化上，首見於這次所蒐集的資料當中，其他各國尚未看到類似的計畫內容。目前台灣主要應用

網格運算的單位為國家高速網路與資訊中心，其發展生態格網以及生物格網和觀測格網，部分應用於農業生產履歷制度當中。

#### 5. 生產履歷制度為近年安全化農業之重點

蒐集資料中發現，目前生產履歷制度為近年甚至是未來兩年發展的重點，其中包含生產資訊蒐集、整合並將相關資料可放至於 WWW 上消費者查詢與了解。另外生產履歷也從一開始的農產品到目前逐漸將範圍拓展到其他領域(如漁產品)，但似乎尚未推展到畜牧業當中。

#### 6. 休閒與生態農業較無相關計畫

比較起優質化以及安全化農業，休閒與生態農業的相關計畫則是較為缺乏，尤其是在漁業與畜牧業，這可能跟台灣的農業產業環境有關。

### <大陸農業 e 化領域發展近況>

#### 一、優質農業部分

已應用在花卉產業，在生產基地鋪設廣電視訊寬帶網將屬下企業訊息傳至互聯網；「863 智慧農業示範工程」中，針對小麥、水稻、玉米、大豆、棉花五大主栽作物普遍推廣「引種與良種推薦專家系



統」、「合理施肥專家系統」、「作物綜合高產栽培專家系統」；於「『九五』國家科技攻關計畫」建立中國第一個小麥醇溶蛋白指紋圖譜資料庫、「工廠化農業示範工程」推動資訊自動控制系統之運用；漁業方面則以漁用 GPS 和漁船航海工作電腦系統協助漁船安全航行，並運用「水產養殖管理專家系統」、「家畜（禽）養殖管理專家系統」；「九五」國家科技攻關計畫之「工廠化農業示範工程」，推動資訊自動控制系統的應用；此外「221 行動計畫」為加快現代農業資訊服務體系的建立，在北京市設立農產品產銷資訊網。

## 二、安全農業部分

運用 GPS、GIS、RS、DGPS 預測預測重大病蟲害、檢疫、防災減災、農藥經營管理、生產無公害農產品；推廣「病蟲草害綜合防治專家系統」；另使用射頻卡及路口數位影像之資訊來管理動物運送車輛，以達成防疫監控目標；農產品上貼有安全資訊條碼，記錄其生產全過程和檢疫檢測資訊；「畜禽疫病診斷及防治專家系統」也被普遍應用。

## 三、休閒農業部分

全國第一部省級「四川省生態旅遊發展報告」雖已在 2004 年 9 月問世，然未能發現明確的 e 化成果，僅能得知有網路交易之訊息。

#### 四、生態農業部分

以 GIS 為基礎進行農村水利資訊化，應用於水資源管理與水土保持方面；使用 DSS 利於區域水資源之即時監控；另推廣「節水灌溉專家系統」；建立林業資訊資料庫，安裝數位化採集設備、掌上森林資源調查儀、GPS 定位系統收集空間資料；利用衛星資訊獲取海洋溫度場、海洋鋒面和冷暖水團之動態變化圖、漁場訊息，亦藉此研究湖泊形態、水生維管束植物的分佈、葉綠素和初級生產力的估算。

#### 五、農業綜合發展部分

「金農工程」建設省級農業綜合資訊傳輸和處理中心；設立漁業資訊服務網站；培訓農業資訊技術研發及推廣人員。

#### 六、未來發展趨勢

由於中國幅員廣闊，農民文化素質較低，資訊化意識及使用資訊能力較弱，故農業資訊服務的落實益顯重要。人工智慧運用在農業工程中，使農業決策者可更快速獲取知識、推理模擬、預測評估；特別是其中的「專家系統」技術是該國農業發展所迫切需要的。除了已普遍推廣的八種專家系統外，未來開發的方向將擴展到經濟作物且預計收費，原因是將由解決溫飽的基礎過渡到發展農村經濟的層次。

又因該國目前仍處於傳統農業朝向現代農業的轉變期，農業工程

的科技及教育投入均有限，精準農業在此出現的時間很短且發展落後。縱使 GIS、GPS、RS 已綜合應用且成為農業資訊化的有力支援，然它們只是精準農業中為實現某特定目標而採用的技術手段之一。從中國政府對農業工程設施的精進與農業科技專家的培養來看，由於精準農業在全世界發展強勁，中國農業精準化已是必然趨勢，與台灣比較，自然在 GIS、GPS 等技術上更為著墨。