

2025 農業關鍵字

本書最大的特色，係從農業政策及現行制度的觀點出發，刻劃出日本未來應邁向的「新型態農業」樣貌。在少子高齡化趨勢急速深化之下，日本的經濟、社會都面臨重大變革期，而農業也不例外。日本國內飲食相關的市場需求前景看淡，農家因高齡化而無法再從事農務，農地則出現了廢耕地增加，或變更為住宅及太陽能發電用地的情況。這些現象，讓日本農業看似步步邁向夕陽產業，但其實它正一點一滴地在改變。

2015 年日本經營農業之農家 138 萬戶，2025 年時縮減近半降至 72 萬戶，在 2030 年時，僅剩 40 萬戶，預測「農業將減少 7 成，稻作農家將減少 9 成」，而大型農家（經營主體）則由 17,000 戶，增加約到 21,500 戶，在中型農家當中，銷售金額 3,000~5,000 萬，也就是接近大型等級農家預測戶數將會增加，換言之，農家戶數遽減，事實上減少的是小型、微型的農家，大型農家及經營主體，反而將逐漸增加。屆時，今後總數不到 10 萬戶的「中型農家」和「大型農業經營主體」，會支撐起整個日本農業發展，目前這兩者農產品年營業額合計約為 8 兆 8000 萬日幣，但所創造的商業模式，可望在未來 10、15 年內，成長到 9 兆、10 兆日幣的規模。

自 2013 年起，日本政府祭出「攻擊型農林水產業」施政方針，轉守為攻，讓農政從「保護農業」轉為「輔導農業擠身成長農業」，以期擴大外銷，並增加法人型態的農業經營。運用大數據與資通訊 (ICT) 等最新科技，構築新型態農產業的發展模式，提高農業生產力，讓農業再度擠身成長產業之列，重新建構經營主體的商業模式，日本的農業必能復甦，扶植日本成為農業出口大國。

表 1 全球農業生產分類

類型	描述	國家
1. 開發中國家型農業	以供本國國民糧食所需為首要課題，易發生糧食問題。 以生產加工原料用的農產品為主。	金磚四國 (BRIC)
2. 新大陸已開發國家型農業	由農產原料生產過剩，轉型為出口，甚至是以出口為目的的農業，勞動生產力高，如何開拓全球市場是關鍵。	新大陸各國
3. 成熟已開發國家型農業	具出口高附加價值農產品的實力，是一重視商品及市場開發能力的農業類型，2000 年以後發展趨勢尤其顯著。	舊大陸各國 (歐洲)

綜觀農業成功發展的國家，農業是食品產業的一環，以荷蘭為例，其原本就不太會將農業與食品視為截然不同兩件事，而到了現在，把農業、食品和經濟活動並列思考的觀念，更已深植人心。「食」與「農」已是密不可分的融合產業，以食、農合作為基礎，將食品製造的一連串過程，化為具體的商業系統，又稱「食品鏈」，這種現象稱為「跨產業融合」，推動多角化與跨產業融合，不斷追求高附加價值，藉以從中獲得成長的企業，往往會跨產業拓展事業版圖。

批發市場消失的荷蘭，全國各地找不到一處果菜批發市場，從容易種植到市場需要，資訊化是運銷革命的必備條件，在阿姆斯特丹 (Amsterdam) 及韋斯特蘭 (Westland) 等都市，其中緊鄰阿姆斯特丹

史基蒲機場的荷蘭花卉拍賣市場，是全球專營花卉市場的批發市場當中，規模最大的市場。其實荷蘭花卉拍賣市場，是全球最早資訊化的批發市場，只有如大鐘般的拍賣資訊板（拍賣鐘）掛在交易大廳正前方，買家看了輸送帶運過來的花卉之後，只要按下按鈕，交易結果就會呈現在資訊板上。這樣的拍賣室，在荷蘭花卉拍賣市場裡就有多達 38 間。當輸送帶轉進後場，那裡就已有貨車待命，準備載運買家標下的產品。

當農家的經營規模日漸壯大，就必須進行相關的投資，以需要雇用更多的人力，甚至還要具備資金調度和勞務管理能力，就現實面來看，單一生產者很難十八般武藝樣樣精通。因此在丹麥，食品製造商會自行設立研發單位，為生產者提供技術支援和顧問諮詢，以彌補生產者不足，也會組成「產業聚落」，為農家提供技術支援。（所謂的產業聚落(cluster,「團體」、「族群」之意)，是指企業，研究機構或地方政府，在地緣上聚集一處，相互合作，有時甚至是彼此競爭，以創造新附加價值的狀態）

法國自 1960 年代起，即開始施行一套鼓勵微型農家提早退休的「離農政策」以通動農業改革。而農家離農後，土地就由土地整治與農村建設公司(SAFER)集中管理，再整批出租給新進農民。因此，到了 1970 年代後，法國政府又端出了鼓勵年輕人投入農業的從農津貼和低利貸款等制度。這些為離農者和新進農民規劃的政策雙管齊下，如今法國每一農業經營主體平均經營的農地面積已擴大至 53.9 公頃(2010)年，農民的平均年齡也降低到 40 多歲。

前述所談到歐洲新「農業大國」的農業經營形態，均為市場導向型的農業，和日本農業相比-只有農家才從事農業，而且「農業」僅限於農耕、養畜，在生產作物之後就出貨給農協，有著根本性的不同。換言之，光是推動結構改革，轉型為高效率、高生產力的農業，

尚且發展不出成熟已開發國家型的農業，必須讓現有的農業，轉型為能承擔食品鏈重責的農業、與食品製造商及餐飲業者密切互動，並結合加工與銷售，方能創造先機。

2025 年農業劃時代技術

通常農家在插秧時，先在溫室中將稻米從種子培育成秧苗，再拿到水田裡，用插秧機種植，這種方式稱為移植栽培，日本早田直播法開啟不必插秧的劃時代技術。早田直播法的好處，不止是可以省去插秧的手續，以早田直播搭配移植栽培來運用，還能降低勞力負擔。機械不僅速度快，稼動率也高，連帶地就能降低生產成本，生產費用不到東北地區平均費用的 60%，勞務成本也只需要平均的 1/5 左右，但平均收成量，卻比日本東北地區的平均值多出了 13%。因為生產者有危機意識，認為「稻米不見得永遠都會是受保護品項」，促使農友種出了具有國際競爭力的稻米。

栽培技術的「可視化」

數位農業的時代，不少農友會帶智慧型手機或平板電腦等行動裝置到田裡，當場記錄自己當日的作業內容與時間過去先人用身體和頭腦記下來的事，現在農友藉由「數值化力」「可視化」來加以運用數位農業的時代。例如位在日本蜜柑知名產地靜岡縣的「JA 三日」，積極推動栽培技術的「可視化」，JA 三日請資深農友戴著視線記錄儀務農，透過影像的方式，來記錄農友在作業時會看(特別留意)哪些地方，進而記錄、分析和數據化。這套作法，可讓缺乏務農經驗的新進農友運用這些數據資料當教材，如此一來，他們在技術水準上，就能更有效率地趨近苦心鑽研多年的資深農友。現在全國各地的農產品直銷中心，也都積極導入 POS 系統(銷售時點管理系統，依商品售出時的銷售資訊，管理營業額和庫存)，每日固定時段，將售出的商品資訊匯總通知各農家，若收到「銷售一空」的通知，農友就能立即到田裡採收作物，趁當天再送貨到店裡。農業從過去仰賴經驗和直覺，逐漸轉

向運用數據資料和操作手冊；時代確實在改變，運用數據可提高生產力。

在農業領域現階段在數據資料運用上的典範，莫過於在塑膠型溫室或玻璃型溫室當中種菜、養花的「設施栽培」了。採行設施栽培的農友，光是基本的栽種數據，就包括溫度(不止測量設施內的溫度，還有地面的溫度)、濕度、二氧化碳(CO₂)濃度、光線強弱、日射量、風向、風速、降雨、培養液(含有植物生長所需養分的液體)的濃度等，要管理的數據五花八門。

農產品和數據資料之間的關係，還不僅止於生產現場。例如物流業者和運銷業者會蒐集、分析適合各種不同農產品的保存溫度和運送路線，以及途中的裝卸貨次數等。農產品從收成到出貨給批發市場或農協(JA)之後的運銷過程，其實相當仰賴運用這些物流數據資料。而進到零售通路之後，更是以市場價格資訊為基礎，落實進行各項農產商品的管理。

消費飲食大數據

消費者和這些數據，已非毫無瓜葛。近來，市面上出現了一種輕鬆管理個人健康的方法，消費者只要將自己每一餐的餐點內容拍照即可。IT 企業「foo.log」於 2013 年 7 月，運用東京大學相澤研究室所開發的影像辨識技術，推出的應用程式「Food Log」就是這樣的一個例子。連項服務只要事先登錄，所有人都可以免費使用。使用者只要將每一餐吃的餐點，用智慧型手機等裝置拍照，並於餐後上傳到 FoodLog，程式就會透過影像分析來判斷餐點名稱，並自動將餐點分類為「主食」、「副菜」、「主菜」、「牛奶和乳製品」、「水果」，還會計算餐點的卡路里。有了這個應用程式，除了能輕鬆確認自己是否攝取了營養均衡的膳食，也能當作下一餐或隔天選擇餐點時的參考。

智慧農機

目前正在實驗的一項技術，是「IT 收割機」。收割機是用來收成稻米的農機。在收割機上加裝電腦，就可在稻穀收成時，自動將收割一片水田所需的時間、收成量和油耗量數據自動儲存到雲端。蒐集了這些資料後，每塊田地的收成量多寡便一目瞭然，若有某些特定田地收成量較少，這些數據就可作為探討原因所在的基礎資訊。

在「農」與「食」方面，目前也已經有數量可觀、種類龐雜的數據資料，因此農業經營與大數據之間，其實關係早已密不可分。能將龐大的數據資料當作「引擎」，稱之為「數據驅動型農業」。舉例來說，假設現在這裡有一根紅蘿蔔。只要把現在的 ICT 科技運用在農業上，就能得到這根紅蘿蔔從栽種到收成的相關資訊如下：

- 孕育紅蘿蔔生長的土壤、水源數據(土壤分析與水質調查數據)
- 栽種數據(品種、肥料與農藥使用紀錄等)
- 品質數據(甜度、功能性等)
- 農藥殘留數據

以後只要用這些從農業當中得到的數據，搭配生活習慣、病史等個人診斷數據，消費者就能自由挑選出自己該吃、該買哪些蔬菜。這樣的未來，應該是指日可待了吧。蔬菜的廢棄率也占了產量的 30% 左右，從推動糧食損失減量、資源回收的觀點上來看，數據驅動型農業也有它的意義。

精密農業是試圖不靠經驗和直覺，而是透過資訊技術的運用，來控管這些參差良莠。例如將年度的收成量、土壤、生長狀態等與農地

相關的資訊建檔之後，就可自動計算出每塊田地所需的肥料用量等，讓內建全球衛星定位系統(GPS)的更引機自動調整投放量的「可變率施肥系統」，就是其中的一個例子，只投入必要的適量肥料，也可降低生產成本。

日本人飲食習慣上的一大特色，就是伙食外部化(餐廳、外食、外賣熟菜產業、中食的成長)的發展。這項趨勢崛起的主要原因之一，在於年輕族群和高齡族群的單身家戶，皆逐年增加。再者，日本的高齡化程度不斷攀升，預估 2050 年時將達到 4 成。年輕人用餐，以能否滿足旺盛的食欲為最優先考量；高齡長輩則注重健康取向，偏好攝取「少量」、「多種」食品的趨勢顯著。若社會上的高齡單身家戶增多，少量包裝的即食熟菜應該會成為暢銷商品。以外食、即食熟菜產業為主要目標客群，那些因為彎曲而無法送進超市銷售的小黃瓜，切過之後就和一般小黃瓜一樣。不必耗時費力地栽種，採收後將筆直的小黃瓜賣給超市送到外食、即食熟菜產業，不論栽種什麼樣的農作物，都會有不符市場流通規格的「格外品」。若透過生產者團體(合作社等)建置加工設施，或與加工業者合作，加工處理這些規格外的農產品，就能增加農民的整體營收。

未來消費者購買家庭消費用的蔬菜時，小黃瓜和番茄等品項的散裝銷售應會更受歡迎；高麗菜和蘿蔔應該會走向 1/2 到 1/8 顆的小分量化。業界甚至也成功栽種出個頭嬌小的蔬菜，讓單身人士也能不剩不留一次用完。從生產導向到市場導向，女性的社會參與程度日漸提升，雙薪家庭的所得雖高，但因生活較不規律，因此還會特別注重健康。近年來米的宅配服務市場正快速地崛起。消費者可先在網路上依個人喜好選擇碾米程度多寡，價位上固然是比超市商品略貴，但這就是業者所提供的附加價值。指農家應該生產「市場肯定的產品」，而不是「生產者想生產的東西」。

表 2 新型態農產業的九種類型

	產品導向		市場導向
新型態農產業	①擴大規模、降低成本型農業 ⑨植物工廠 (企業跨足農業)	②農民自售 ③6級產業化 ④體驗農園、觀光農園	⑤契約耕作型農業 ⑥營農銷售公司中介之簽約接單生產 ⑦農工商合作 ⑧企業跨足農業 (流通、外食產業跨足農業) (食品企業跨足農業)
	高生產力農業 (農家不自營銷售)	B to C 農業 (農家自營銷售)	食品鏈農業

資料來源:2025 農業關鍵字

對臺灣農業、農村、農民會帶來的挑戰

從日本官方提出的「社會 5.0」概念，臺灣大學生物資源暨農學院院長盧虎生思考臺灣的因應策略。社會 5.0 將發展物聯網、機器人、人工智慧、大數據等技術，從食衣住行各方面提升生活便捷性，提高災害防禦和應對能力，培養高素質專業人才，解決高齡化、少子化、環境與能源等社會課題。

盧虎生舉例，因應高齡人口增加，作物栽種應否調整為適合銀髮族飲食的種類？既有糧食自給率的定義應否重新檢討？因應青壯年人口減少衍生勞動力不足的困境，如何推動機械化、自動化與智慧化等省工栽培？如何應用新科技建立生態服務、資源永續的糧食產銷區域系統？農村再生規劃是否預見與因應這些未來挑戰？

「2025 年，是臺灣農業轉型關鍵時刻。」盧虎生說，轉型成功，臺灣農村將有望像歐洲適宜人居；轉型失敗，可能步上落後國家處境，

基礎建設崩壞，垃圾與廢棄物橫流。因此，每一步都得謹慎踏穩。高齡農家佔多數，未來亟需培養青壯年，農業勞動力缺乏及高齡化首要面對的課題。

綜觀之，農業需要專業經營才能永續，但高齡農家未來逐漸零。以水稻而言，年輕人勢必應儘快熟悉既有農業經營模式或調整生產模式，才能接續維持臺灣農業生產力。由上述可知，未來農業專業化是趨勢，足夠經營能力才能維持農場運作。

機械化提升效益，彌補勞動力缺口，這些其實都是農業產業結構性問題，絕非單靠補充人力就可解決，如果產業已經難以投入更多勞動力，這時要考慮的便是產業轉型，例如農業機械化。自行研發機械外，從國外引進機械，並在國內改良也是個方式，以引進機械為例，由於多是國外機械，其所設計的行株距、機械高度、作物品種等都須調整或配合，甚至應考量改變整個耕作系統。

一位提供數位農業服務的專業工作者，因農業逐漸朝向專業發展，更邁進機械化、雲端化，帶動相關工作人員能夠直接進駐農村提供服務，在農村使用網路，比都市人享受更多自然風景與氛圍，加上交通方便，距離都市不遠，農村與產業結合就慢慢浮現永續經營的輪廓。

資料來源:2025 農業關鍵字(21世紀政策研究所)

摘錄單位:台灣農業科技資源運籌管理學會