


2010全球農業趨勢 與國際農業前瞻議題發展

 台灣經濟研究院
生物科技產業研究中心
農業科技前瞻研究小組
報告人: 李秉璋 助理研究員
2011年4月8日



瞬息萬變的環境持續牽動農業變局

- 國際政局？自由資本？氣候與生態？

Agricultural Outlook 2010-2019

- FAO採用Aglink-Cosimo模式預測未來十年農業供給動態
- 考量變數包括：耕地面積、單位面積產量、價格、GDP、人口、物價、油價、生產成本等

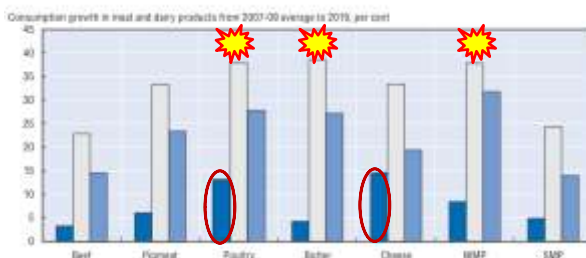
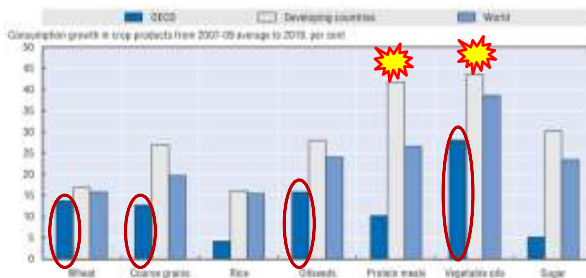
未來10年農產品國際實質價格預測 (基線：2010年價格)



Agricultural Outlook 2010-2019

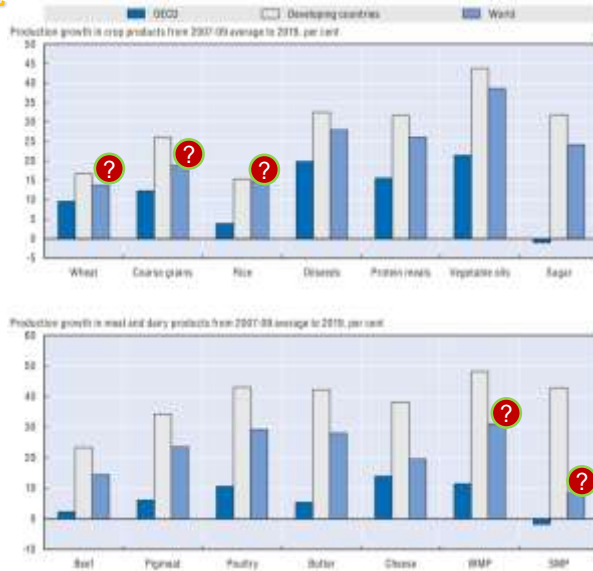
未來十年全球糧食需求概況

- 先進國家需求成長項目：
小麥、雜糧、油菜籽、
蔬菜油、禽肉、起司
- 開發中國家對於動物性
蛋白、植物油、禽肉、
奶油、全脂奶粉將有巨
量需求成長

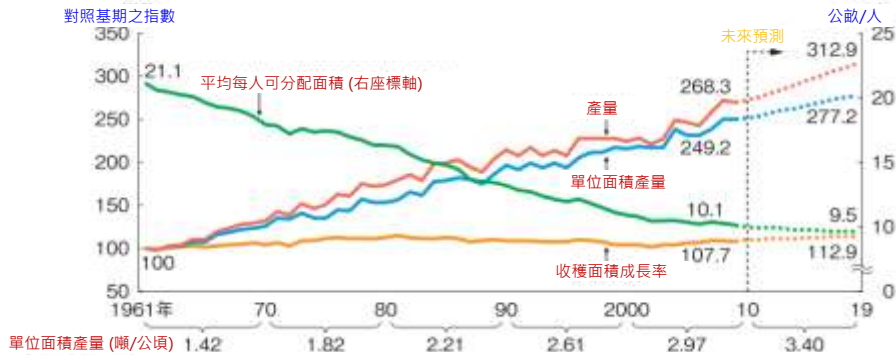


未來十年全球糧食供給概況

- 米、小麥、雜糧、奶粉
恐供不應求



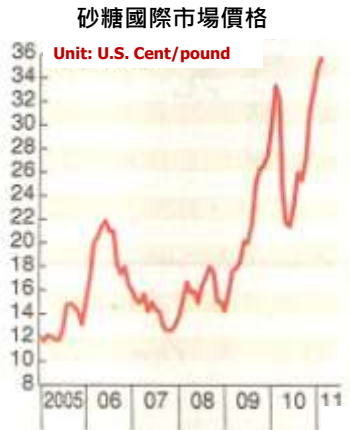
全球穀物生產概況時間序列分析



- 全球人口成長快速，可耕地資源量有限，農地資源將更形珍貴

資料來源：美國農業部 PS&D database、聯合國「World Population Prospects: The 2008 Revision」、日本農林水產政策研究所「2019年における世界の食料需給見通し」

氣候極端化－價格波動難預期



資料來源：美國農業部/日本農業新聞2011.2.21整理

2010年影響農作之氣候異常



資料來源：日本農林水產省/日本農業新聞2011.1.3整理

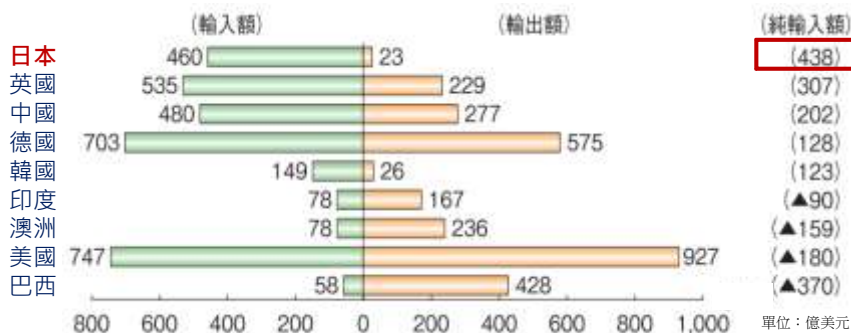
全球漁業產品消費量創歷史新高

- FAO報告書資料顯示，全球漁產品消費量已達平均每人每年17公斤的歷史新高
- 養殖魚業的居功厥偉，FAO讚揚東南亞國家的水產養殖發展政策
- 全球32%的漁場已面臨過度捕撈、有待進行復育
- 「貿易措施 (trade measures)」及要求漁船加裝衛星定位「航行紀錄器(VMS)」勢必成為漁業管理新趨勢



資料來源：FAO「The State of the World's Fisheries and Aquaculture 2010」

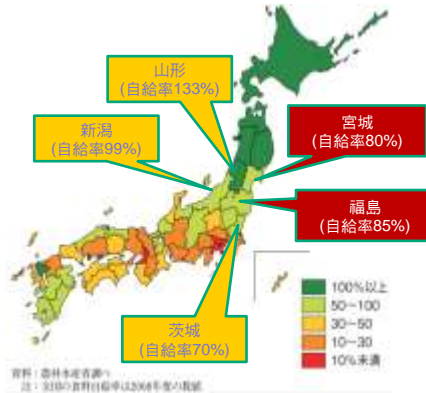
主要國家農產品進出口淨值



- 糧食自給率僅40%的日本為全球最大農產品入超國

資料來源：FAO「FAOSTAT」/日本農林水產省整理

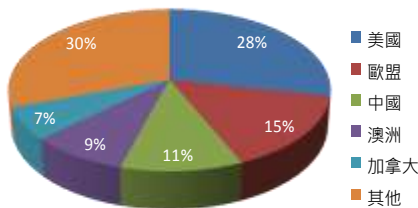
後核災時代：農業挑戰與契機



日本各都道府縣糧食自給率分佈圖 資料來源：日本農林水產省

- 海嘯損害農地面積達23600公頃，核災影響範圍尚難估計
- 日本農業基地重創，短期恐難復原

後核災時代：農業挑戰與契機



日本農產品進口來源國別比率



日本進口中國蔬菜量

資料來源：日本農林水產省

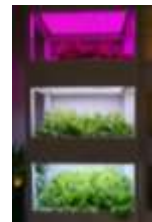
- 我國農產品若欲進入日本市場，生產履歷、品質區隔行銷不可或缺

後核災時代：農業挑戰與契機

- 台灣前瞻議題：
 - 「開發替代飼料用魚粉之植物性蛋白質材料」
 - 「提升作物穩定量產之精密設施園藝技術」重要性可能提升
- 養殖漁業、閉鎖型溫室及植物工廠將受矚目

後核災時代：農業挑戰與契機

- 植物工廠優劣勢：
 - ✓ 可閉鎖運作，阻絕輻射落塵、病蟲害
 - ✓ 可水耕不需土壤、無懼地下水汙染、水資源蒸發量低
 - ✓ 單位面積種植密度高
 - ✓ 不受天候、日夜影響
 - ◆ 電力能源需求高(結合再生能源為發展出路?)
 - ◆ 設備初設成本高
 - ◆ 目前僅適用於成長期短的葉菜類作物
- 日本丸紅、三菱等大企業佈局植物工廠已久，核心組件(空調、無塵室、隔熱資材、節能燈具、機電設備等)台灣亦不乏生產廠商



全球農業百大問題

The top 100 questions of importance to the future of global agriculture

- 全球21國53位來自主要農業組織和學術機構的學者，共同發表於「INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURAL SUSTAINABILITY」
- 採用Horizon Scanning Approach (全面檢視法)
 - Looking ahead: beyond usual timescale
 - Looking across: beyond usual source
- 不只是單一的預測結果，而是提供一個範圍，來詮釋未來的可能性，提供決策意涵

全球農業百大問題

藉由專家會議及電子投票票選出涵蓋14個構面的百大問題

- (一)氣候、水源及水生生態系
 - 氣候變遷對產量、農法、病蟲害以及灌溉技術的影響？
 - 提升農、養殖魚業的水利用效率？
 - 兼顧水資源在農業灌溉與環保的功能？
- (二)土壤營養、侵蝕及肥料使用
 - 永續、務實、經濟的地力管理方式？
 - 運用原生的土壤有機生物來加強糧食生產力？

- (三) 生物多樣性、生態系服務及保育
 - 如何結合改良的技術、農耕方式、制度及政策，持續保持地力、提供生態系統服務？

- (四) 能源、氣候變遷和生態體系回復能力 (climate resilience)
 - 如何增加食物產量，同時強化對未來氣候變遷的反應能力？
 - 增加糧食生產同時減少溫室氣體排放？長期保有碳儲存能力？

- (五) 作物生產體系與科技的運用
 - 農業生物科技的利益與風險？
 - 從生物多樣性、生態系統服務、產量及健康的角度，有機農業的優缺點？
 - 降低對氮磷鉀添加物依賴程度的糧食生產系統？

- (六) 作物品種改良
 - 如何改良品種降低農園藝的溫室氣體排放？
 - 農作物基因改造如何抗逆境、提升資源使用效率？

- (七)病蟲害防治
 - 集約式畜牧系統如何改善，減少牲畜間傳染病及人類感染新型疾病的風險？
 - 如何增加生物多樣性而有助病蟲害管理？
 - 氣候變遷將會改變病蟲害與發病率？
 - 如何修正農藥使用以降低抗藥性？

- (八)家畜禽
 - 先進國家如何降低畜牧業碳足跡？
 - 重新設定畜產系統首要的績效目標，滿足環境、經濟的永續和社會責任？

- (九) 社會資本、兩性平權與農業拓展
 - 共同參與模式(如農民學院)如何結合農民及產官學界來研發更適當、永續及具創意的科技與制度？

- (十)農業發展及農民生計
 - 小農如何在維持生計之下轉變成永續的集約式農業？
 - 何種制度條件下，農業生物多樣性會提高農民生計與收入？
 - 到2050年，還有誰要務農？屆時他們與土地的產權關係又將如何？

- (十一) 政府治理，經濟投資，農民權力及政策制定
 - 巴西、中國、印度及印尼的政治及經濟力對全球糧食系統的影響？
 - 何種情況下，捨棄對大規模或機械式農業的投資，針對小農的投資會帶來最大的社會與環境利益？
 - 鼓勵年輕人學習農業科學的必要措施？

- (十二) 食物供應鏈
 - 如何建立一套一體適用的「永續食物管標準」，反映環保、健康、糧食品質及社會價值、形塑消費者良好的購買行為？
 - 什麼是界定農業是否達到永續發展的門檻指標？
 - 何種機制能最佳化食物的儲運及標示，確保糧食供應符合永續？

- (十三) 價格、市場與貿易
 - 如何發展一個市場導向的糧食供應系統，使糧食供應鏈所有參與者獲得合理報酬，同時提供消費者安全、營養且不貴的食物？
 - 建立有效及公平的全球市場體系，使食物產銷透過經濟及生態效益的方式達到糧食安全標準？

- (十四) 消費模式與健康
 - 「考慮糧食對環境與社會的影響」什麼資訊對消費決定最有用？
 - 是否能發展一種干預的方式來鼓勵、提供優惠給吃健康飲食的人？
 - 政府健保政策如何推廣食補勝於藥補的觀念、影響飲食習慣？
 - 如何促進消費者瞭解農業產品的生產過程，使消費選擇更明智，進而促進環境友善的糧食生產方式？

全球農業百大問題與我國前瞻對照

- **57%**和台灣前瞻議題具相關性
- 直接關聯
例：如何改善農業系統的彈性，以能同時應付氣候變遷及極端化的天氣變化？
- 間接概念啟示
例：在地化糧食生產對整體食物系統永續性的貢獻為何？
啟示→開發可發揚台灣飲食文化之食品製造與行銷體系

日本第九次科技前瞻農業課題

- 鑑於「科際整合」已成為今後趨勢，融合人文、社會科學的系統思維重要性越來越高，各學科群組的分類依據，**捨棄「領域別」**，改用「**核心議題**」來分組
- 農業相關課題的數量，**由67題增加為85題**

日本第九次科技前瞻重點趨勢

一、透過農業創造環保、永續的「循環型社會」

- 「聯結農村與都市以讓氮元素有效循環」
- 「有效利用地方農林業資源、有機廢棄物等生質能源」
- 「減農藥散佈、甲烷與氧化亞氮排放控制等技術，從以生產為重心的農業轉換成降低環境負荷的農業」

二、適當運用尖端生物科技與奈米科技，提升農業對國民的貢獻

- 「提高作物環境適應力(耐鹽、耐乾、耐寒)、沙漠綠化、減農藥化肥的生物性整合病蟲害防治法(IPM)」
- 「可支援健康高齡社會的食品與飲食方法」

日本第九次科技前瞻重點趨勢

三、多方考量建立適當評估準則與技術，發揚農業多功能性

- 開發森林會計等天然財產的相關會計技術，將農村、山村對於都市的貢獻加以定量評估，讓都市的所得可以還元回到農村、山村，實現農林業再生的廣域自然管理
- 定量分析開發行為對自然界(地型、地質、地下水、動植物)的影響，考量開發規模、替代方案、緩衝措施與自然再生速度以進行模擬評估
- 配合大眾環境運動的加速，開發評估方法讓「里山(SATOYAMA)」之類的环境倡議和各國傳統的自然共生系統能普及
- 將考量生物多樣性價值的綜合性景觀評估納入環境評估制度

日本第九次科技前瞻重點趨勢

四、確保農業能提供糧食、水、能源等重要資源

- 「盡量利用可再生能源，調整法規制度實現地產地消」
- 「最佳化環境管理的海洋牧場」
- 「運用植物、微生物生產的BIOMASS製造燃料、聚合物與生化產品」

日本第九次科技前瞻重點趨勢

五、農業結合資通訊科技(ICT)、自動化技術以因應未來需求

- 「可對應農事作業、生產工程變動等複雜的環境，具有自動判斷功能的自主型機器人」
- 「利用DNA晶片與分光光度器等各種感測器，使食品從產地到餐桌的監控過程沒有斷層、防止有害物質混入的感測器網路」
- 「對於出貨前農、畜、水產品的成份與品質特性能感測、分析的精密機器人」

日本第九次科技前瞻重點趨勢

六、強化遙測、監控系統資訊網絡，掌握環境與生態系動態

- 「完成涵蓋大氣圈、水圈、土壤圈的全國高精確度觀測系統」
- 「實現基於事前災害預測(一小時左右)的警報、避難規定」
- 「瞭解陸域、河川、沿岸之物質循環系統」、「發展長期性有害化學物質的風險降低、管理技術」。

台日科技前瞻農業議題比較

- 日本第九次前瞻調查之農業相關課題，其中56%在台灣農業科技前瞻亦有出現相關題目

	日本第8次	日本第9次
日本課題與台灣議題相關比率	70%	56% (高度相關25%、部份相關31%)

※資料來源：日本科學技術政策研究所，台經院前瞻小組整理

台日科技前瞻農業議題比較

- 台灣農業科技前瞻之題目中，有43%為日本未提及

	對照日本第8次	對照日本第9次
台灣特有議題比率	59%	43%
	※ 台：2009年底	日第九次：2010年3月

- 如台灣「建立生態環境等農業多功能性價值之衡量制度與政策性獎勵機制」，日本第九次前瞻也出現相關課題

代表性台日共通前瞻議題

- 1. 開發精確、快速且簡易之農產品農藥殘留檢測套組 (82.3)
(日本：可以現場確認食品安全的超小型化學分析系統)
- 2. 研發污染農地、廢棄魚塭、地下水超抽地區、河床與河岸、森林劣化地等生態環境復育技術 (81.6)
(日本：各種生態系的敏感區域，開發生態補償(mitigation)的相關技術)
- 3. 健全農漁牧產品安全檢測、認證與履歷追蹤管理系統 (79.6)
(日本：大半以上的食品導入全球性的產銷履歷)

※紅字數值為該議題在台灣前瞻調查中所獲之「三生指數」

代表性台日共通前瞻議題

- 4.開發具低耗能、低溫室氣體排放及水資源有效利用之作物生產體系(79.1)
(日本：農業、工業、廢棄物等氧化亞氮排放削減技術演進，使大氣氧化亞氮濃度停止增加)
- 5.提升坡地土石災害之監測與災害預警技術 (78.9)
(日本：根據不同氣候現象的發生，讓地方政府單位能防範大規模自然災害(洪水、走山、土石流、雪崩)所造成的損害，完成涵蓋大氣圈、水圈、土壤圈的全國高精度觀測系統，實現基於事前災害預測的警報、避難規定)

※紅字數值為該議題在台灣前瞻調查中所獲之「三生指數」

代表性日本特有前瞻課題

- 以地區為單位，盡量利用自然、可再生能源，調整法規制度以實現物質循環、地產地消 (99%)
- 造成漁業設施損壞的沿岸急速潮流與大浪之觀測、預測技術 (98%)
- 運用植物、微生物的作用，以非石化原料來開發燃料、生質塑膠的量產技術 (98%)
- 確立海洋生態系的數值模型 (97.5%)
- 以石油為原料的聚合物，半數以上由可再生利用的biomass資源製成 (97.5%)

※紅字數值代表認定該題為重要課題之日本受訪者比例
※資料來源：日本科學技術政策研究所，台經院前瞻小組整理

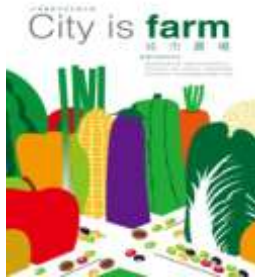
前瞻研究為新型態農業革新原動力

- 前瞻共識機制使未來關鍵性問題能獲凸顯，並提供各種**解決方案並陳**的權衡機制
- 系統性全面思考，透過數值量化分析等研究將「**問題具像化、資訊透明化**」，是農業策略發展與管理不可或缺之觀念


前瞻研究為新型態農業革新原動力

- 著重三農三生，兼顧環境、社會、產業各方福祉等**多功能價值**，已形成國際共識
- 農業體系的演進，將在人類**永續發展**進程中，積極扮演重要角色





計畫主持人：Dr.孫智麗 研究員(主任)
研究團隊：Dr.鄒旻生 資深顧問
Dr.李宜映 副研究員(組長)
Dr.黃奕儒 副研究員
Mr.李秉璋 助理研究員
Ms.楊玉婷 助理研究員
Ms.葉元純 助理研究員
Ms.陳葦芋 專案副理

 台灣經濟研究院
生物科技產業研究中心
農業科技前瞻研究小組
<http://www.biotaiwan.org.tw>

農業科技前瞻資訊網
<http://agritech-foresight.coa.gov.tw/>
TEL: (02)2586-5000 ext.201、209
FAX: (02)2599-2295