

食在必行：破解糧食危機的方程式

張嘉妤、卓姿潔

☐ 高中組

☒ 大學組

☐ 研究所組

國立政治大學統計學系

主辦單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

中華民國 113 年 12 月

摘要

近年來，面臨極端氣候及疫情等挑戰，糧食安全已成為全球重要議題，同時也是聯合國2030永續發展目標的第二項核心目標⁽¹⁾。故本研究旨在探討台灣糧食安全的現狀及分析糧食不安全的主要因素。透過比較與台灣農業條件相似的國家，如日本、韓國及新加坡如何應對農業挑戰並制定相關政策，最終為台灣現行農業政策提供建議。文獻回顧及數據顯示，台灣的糧食自給率（以熱量計算）偏低，僅約30.7%，此現象可歸因於多重內部及外部因素。內部因素包括農業人口減少及老齡化、耕地面積縮減、部分作物國內生產不足及飲食習慣的變化等；外部因素則涵蓋國際農產品價格的競爭壓力、全球政治衝突及氣候變遷的影響。由於外部因素在短期內難以調整，本研究專注於內部挑戰，並借鑒日本、韓國及新加坡等國的經驗，結合台灣的自身優勢，透過政策改革、科技創新及智慧農業等措施來提升糧食安全水平，為未來政策制定提供參考。

關鍵字：糧食安全、糧食自給率、農業勞動力老化、農業政策

壹、前言

糧食安全是指所有人在任何時刻都能穩定獲得足夠且營養均衡的食物，以滿足其健康生活所需。不僅與國家內部的糧食供應問題有關，也牽涉到經濟、社會、環境等多重因素。而台灣作為一個高度依賴進口糧食的國家，必須面對各種國內外的挑戰，包括糧食進口依賴、全球市場變動以及環境因素的影響。根據聯合國的定義，糧食安全包含四大面向：食物的供應、可得、利用和穩定，這些都必須受到各國的重視。

其中，在穩定性方面，氣候變遷已經成為影響全球糧食安全的重大議題。聯合國政府間氣候變化專業委員會（IPCC）曾於2014年3月31日在日本橫濱召開會議時發表了一份報告，報告中指出：「氣候變遷正衝擊糧食與人類安全」⁽²⁾。極端氣候如乾旱、洪水、颱風等，對農作物的生產造成毀滅性的衝擊，並且隨著溫室氣體排放的持續增加，氣候事件的頻率和強度也在升高。世界銀行總裁金墾也在報告中強調，未來5至10年內，氣候變遷將引發全球對於糧食和水資源的爭奪戰⁽³⁾。

然而，除了氣候變遷，台灣的糧食安全問題還受到其他多重因素的影響。首先，全球化加劇了對進口糧食的依賴，尤其是對主要糧食供應國的依賴度使得國際市場波動和貿易政策的變化直接影響台灣的糧食供應。其次，台灣國內的農業生產環境，包括土地利用、農業人口的發展，以及政府對於糧食生產的政策支持，都是影響台灣糧食自給率的重要因素。這些問題也讓台灣需正視如何提升自身糧食生產力的挑戰。

在亞洲鄰國的案例中，與台灣地理環境和資源結構相似的日本、韓國以及新加坡也面臨著類似的糧食安全問題。這三個國家同樣依賴進口糧食，同時也在積極尋求國內農業技術的突破與可持續發展的解決方案。透過比較台灣與這些國家在糧食安全上的政策與應對措施，台灣可以從中汲取經驗，以建立更加穩固的糧食安全體系。

貳、台灣糧食安全嗎？

一、糧食安全定義

1974年世界糧食會議將糧食安全的定義聚焦於供應穩定。而1996年聯合國的世界糧食高峰則引入了健康飲食的概念⁽⁴⁾，到2007年，有機農業和糧食安全國際會議進一步擴展了定義，涵蓋充足的糧食供應、獲得、其穩定性及利用⁽⁵⁾。綜上所述，糧食安全的定義會受到不同時空背景與立場而動態變化。例如，從經濟上的專業分工角度切入，貿易被視為滿足供需的最佳手段。而從政治角度則思考過度依賴貿易可能導致供應不穩定，並主張提高糧食自給率為首要目標。

二、糧食安全衡量指標

（一）全球糧食安全指數（Global Food Security Index）

全球糧食安全指數自2012年起開始發佈，分析全球113個國家的糧食安全情況，綜合考量四個面向：可負擔性（Affordability）、供應能力（Availability）、品質與安全（Quality and Safety）及自然資源與韌性（Natural resources and resilience）⁽⁶⁾，讓政府與企業在制定決策上有量化數據的參考。

（二）糧食自給率（Food Self-Sufficiency Rate）

糧食自給率估計國家糧食生產是否能滿足國內的需求，有兩種計算方式：一種以熱量角度，國內生產的熱量除以國人所需的熱量，一種以價格角度，衡量國內生產總值占國內消費總值的比例⁽⁷⁾。

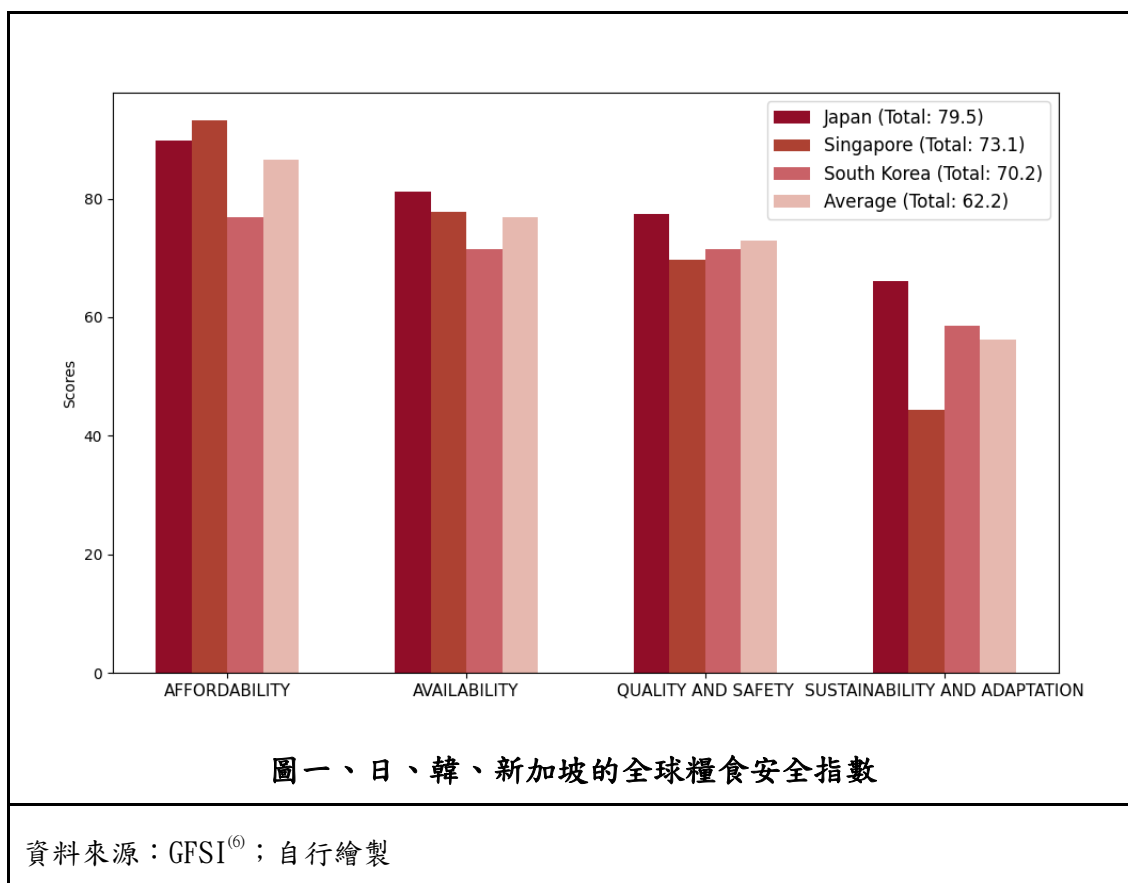
（三）糧食供應進口比率（Import Share of Food Supply）

糧食自給率著重國內生產，未考量消費者選擇及專業分工。全球化背景下，須評估進口對供應鏈影響，即進口量占國內供應量的比例，才能更全面評估。

三、日、韓、新加坡與我國糧食安全現況之比較與分析

（一）日、韓、新加坡糧食安全現況

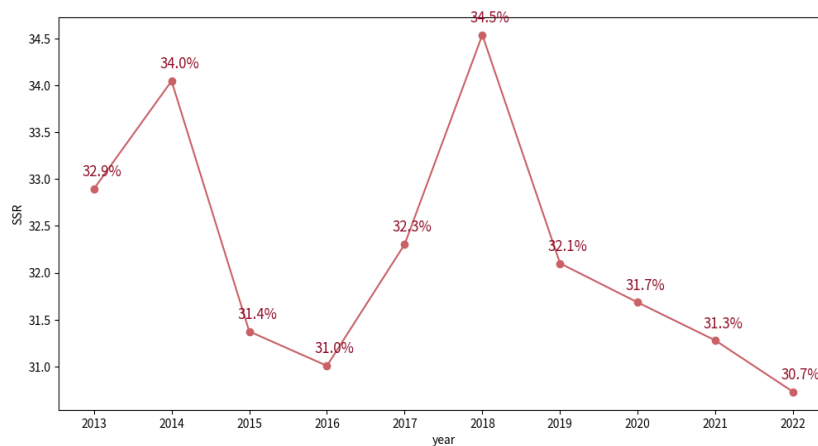
2022年，日本、新加坡與韓國的全球糧食安全指數分別為79.5、73.1與70.2，位居世界排名6、28、39名。日本在四個表現皆相當優異，後續也會著重探討其政策中可借鑒的部分；而新加坡在自然資源與韌性表現特別低，主因為針對自然災害的政策與措施相對不足，也是本國可省思的面向。



(二) 我國糧食安全現況

由於全球糧食安全指數基於多項聯合國數據進行評估，因此台灣的資料相對不足。然而，透過政策研究指標資料庫中的數據，可一窺台灣目前糧食安全現況。如圖二數據顯示，2022年以熱量計算的糧食自給率僅30.7%，而從圖三數據顯示，目前穀類、薯類、糖及蜂蜜、子仁及油籽類、乳品類等自給率較低，紅線代表2022年，相較去年糧食自給率的變化，可看出水產類、果品類、肉類較2021年有微幅下降趨勢。

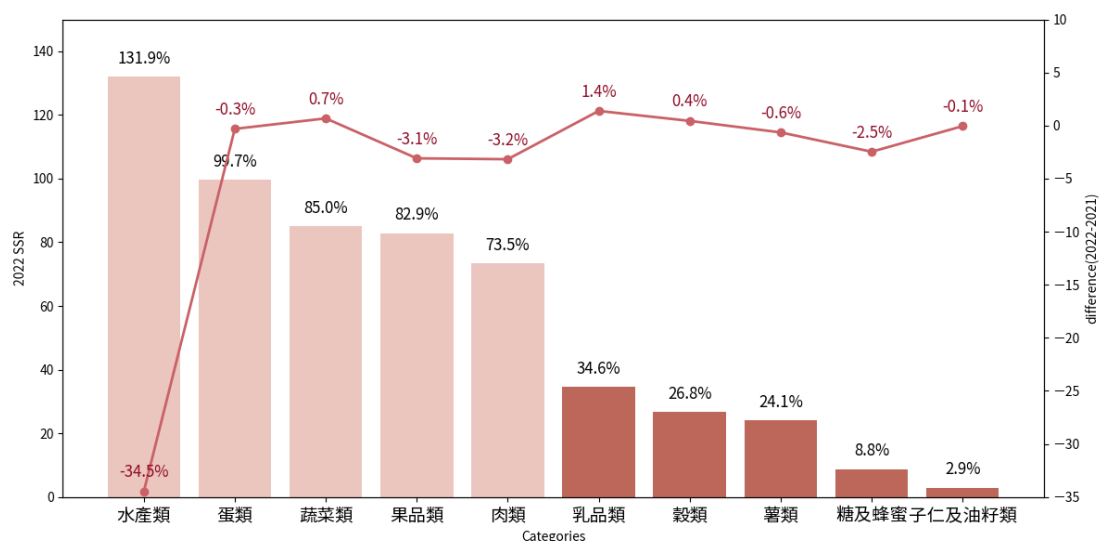
隨著貿易自由化，台灣為糧食淨進口國，且近年入超金額不斷增加，2022年入超達約153億(如圖四)。從品類進口比率來看，糖及蜂蜜、子仁及油籽類、薯類、穀類等高比例依賴進口。值得關注的是，水產類以熱量自給率角度是供過於求(131.9%)，但考慮消費者偏好後，實際上高達69%的供應來自進口(如圖三、圖五)。此外，政治、流行病及戰爭等讓人重新審視對進口過度依賴，不僅帶來大量碳足跡，亦成為台灣糧食安全的隱憂。



圖二、台灣糧食自給率十年之變化—以熱量計算

資料來源：政策研究指標資料庫⁽⁸⁾；農業部⁽⁹⁾；自行繪製

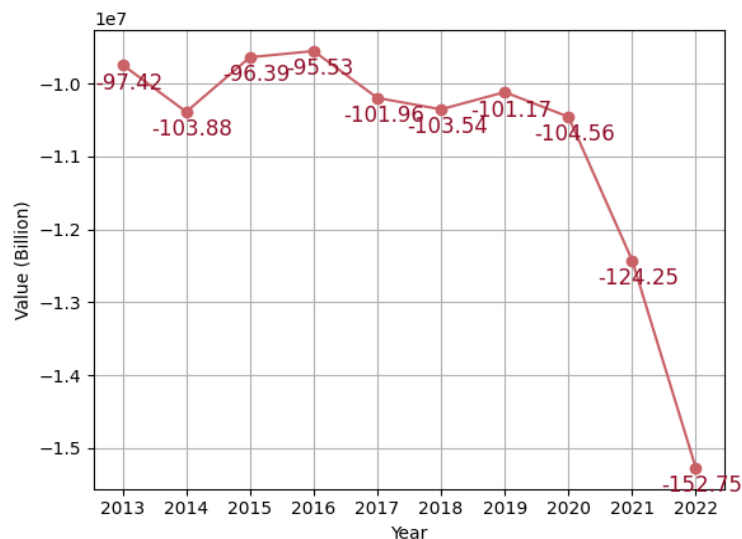
系統編號：CA10407-0083



圖三、2022年台灣各品類糧食自給率

資料來源：政策研究指標資料庫⁽⁸⁾；農業部⁽⁹⁾；自行繪製

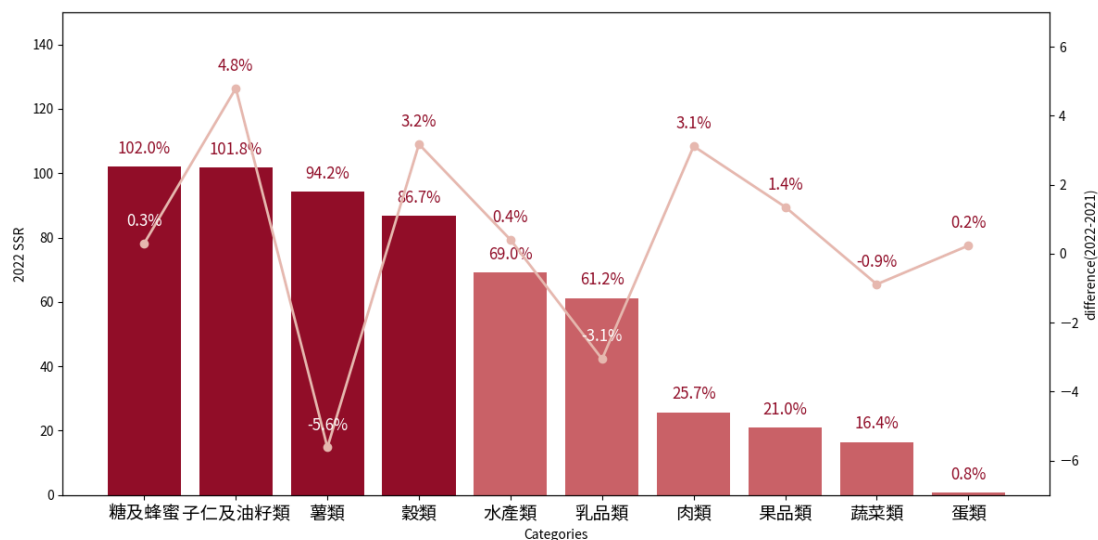
系統編號：CA10407-0073；CA10407-0074；CA10407-0075；CA10407-0076；CA10407-0077；CA10407-0078；CA10407-0079；CA10407-0080；CA10407-0081；CA10407-0082



圖四、農產品進出口貿易—合計—出（入）超（億美元）

資料來源：政策研究指標資料庫⁽⁸⁾；農業部⁽⁹⁾；自行繪製

系統編號：CA10407-0109



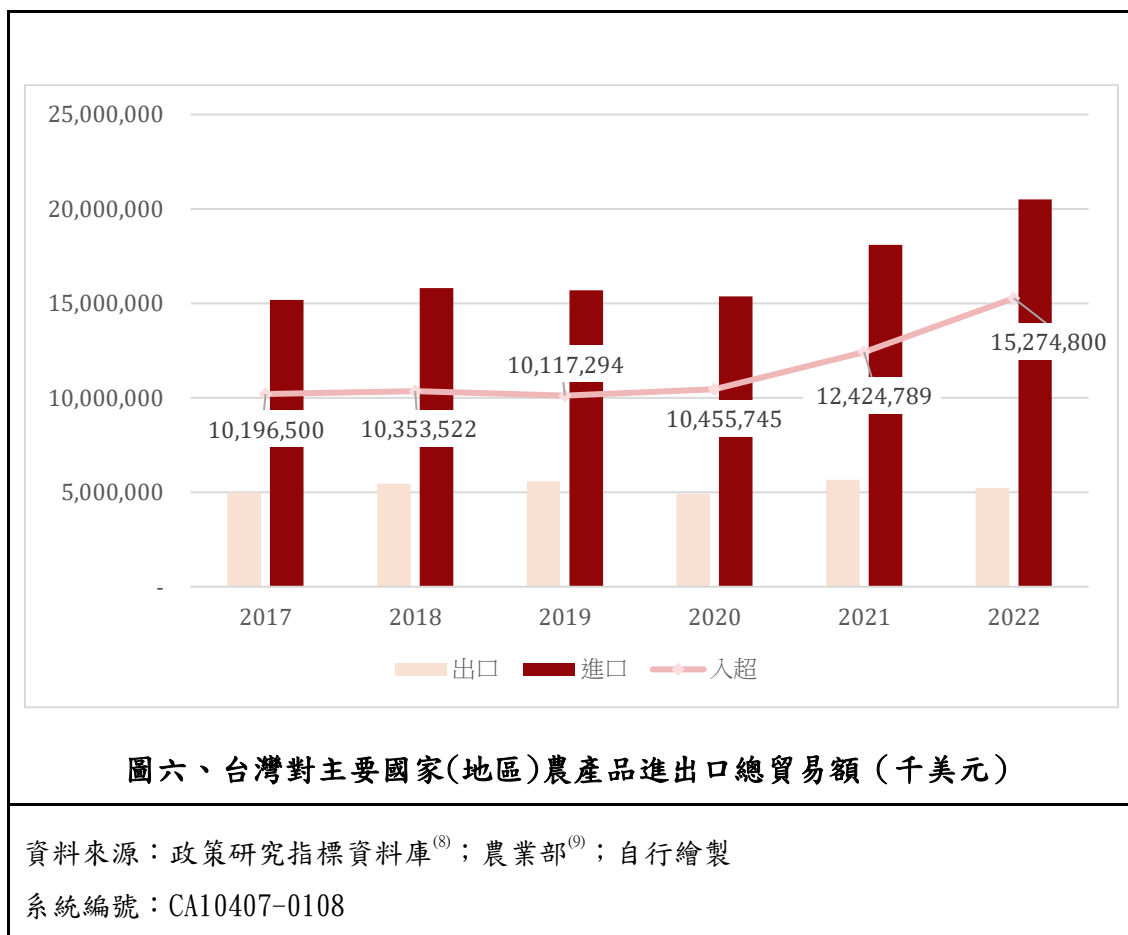
圖五、台灣各品類糧食供應進口比率

資料來源：政策研究指標資料庫⁽⁸⁾；農業部⁽⁹⁾；自行繪製

系統編號：CA10407-0095；CA10407-0096；CA10407-0097；CA10407-0098；CA10407-0099；CA10407-0100；CA10407-0101；CA10407-0102；CA10407-0103；CA10407-0104

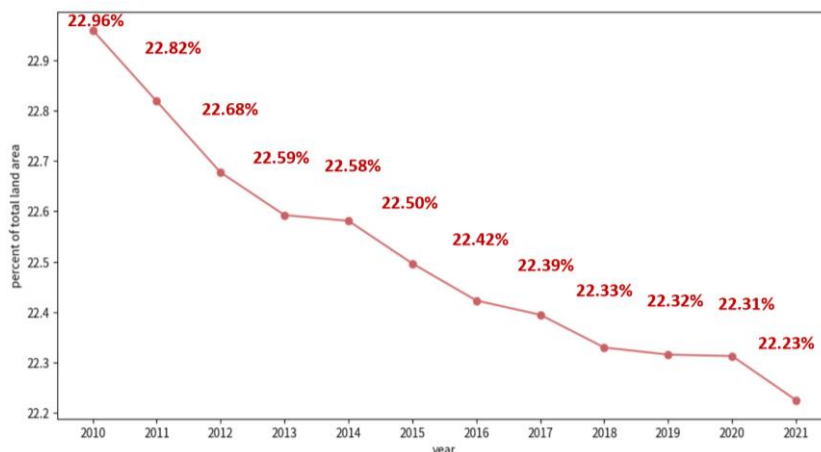
參、造成台灣糧食不安全的主要因素與挑戰

延續前段，近年台灣農產品的入超金額持續增長，2022年甚至達到超過152億的農產品進出口差距(如圖六)，顯示糧食過度依賴進口的問題日益加重。然而，這一問題的根源不僅是進口比例高的結果，同時反映了國內農業生產力持續下降所引發的惡性循環。因此，我們將探討導致台灣糧食不安全的主要因素以了解台灣糧食安全所面臨的挑戰。



一、國內耕地面積與農業勞動力問題

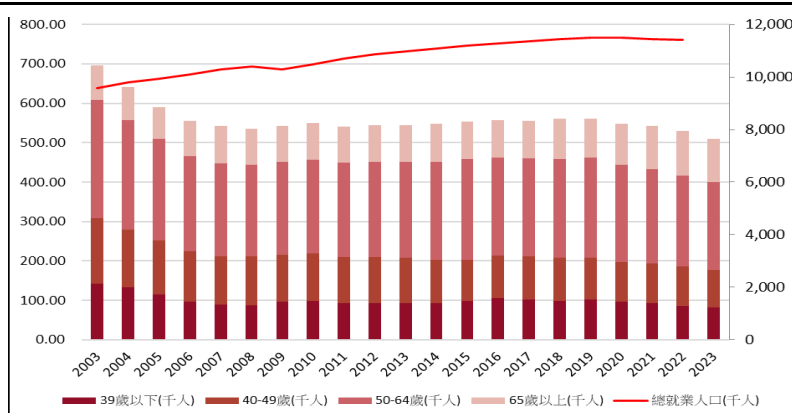
首先，國內生產力下降是造成台灣對進口過度依賴的首要因素之一。根據圖七所示，台灣2010至2021年間的農地面積呈現逐年下降的趨勢，從2010年的22.96%下降至2021年的22.23%，共縮減了約30,044公頃的農地面積。台灣農業用地在總土地面積中的比例不斷降低，削弱本地糧食的生產力，使國內糧食供不應求的狀況日益提升，也成為了加劇台灣的糧食自給率持續下降的主因之一。



圖七、台灣 2010-2021 年農地占總土地面積百分比

資料來源：政策研究指標資料庫⁽⁸⁾；Asian Development Bank⁽¹⁰⁾；自行繪製
系統編號：AD10303-0258

此外，除了農地資源有所減少，台灣農業勞動力也面臨了結構性問題。從圖八可以發現台灣農業就業人口呈現逐漸減少與年齡結構老化的趨勢。雖然整體就業人口在增加，但農業就業人口卻未能同步增長，反而呈現出逐年下降的趨勢。而在年齡結構方面，65歲以上的農業勞動力逐年增加，而49歲以下的農業勞動力從2020年開始就低於20萬人並持續至今日。台灣農業勞動力在結構上的轉變，使農業勞動力嚴重老化，而新生代勞動力不足的問題愈加嚴重，與其他影響國內生產的因素互相疊加，構成了台灣糧食安全的長期挑戰。



圖八、台灣總就業人口與農業就業人口年齡分布

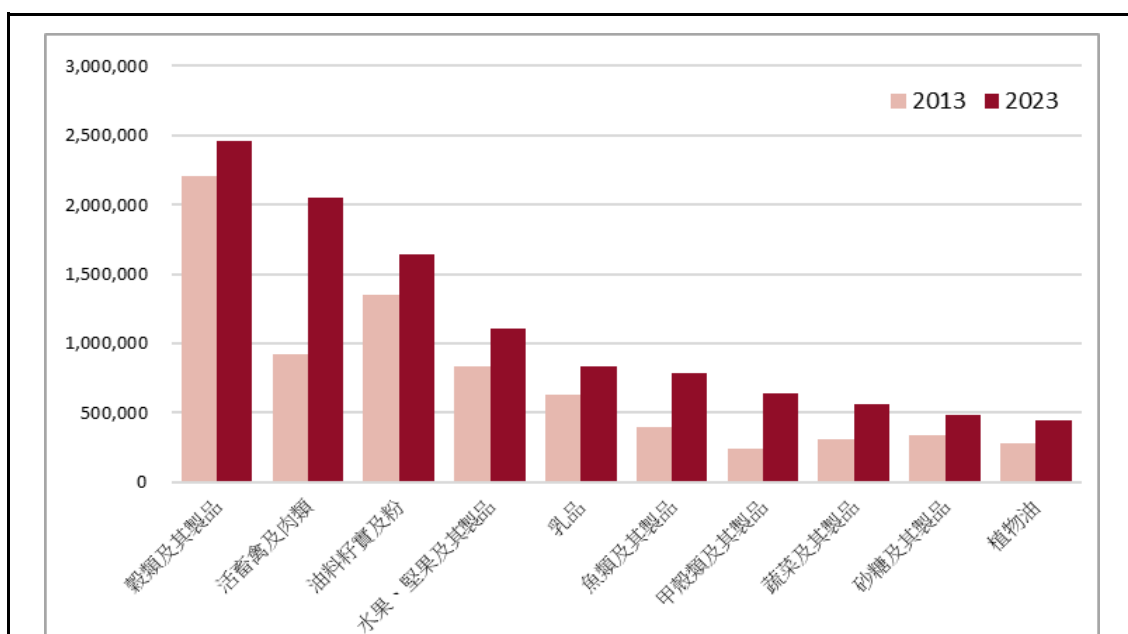
資料來源：政策研究指標資料庫⁽⁸⁾；農業統計視覺化查詢網⁽¹¹⁾；OECD⁽¹²⁾；自行繪製
系統編號：OE10210-0088

二、國人消費偏好改變

此外，如果細看台灣進口農產品的產值變化可以發現，儘管整體進口產值逐年提升，但不同農產品的進口趨勢各異。因此，我們將從2023年台灣前十的進口農產品產值對比十年前2013年的進口產值來做分析。

根據圖九顯示，2023年間台灣前十大進口農產品對比2013年來看，結構出現明顯地變化，反映台灣國內消費者對農產品的需求和偏好也在逐步改變。以穀類及其製品為例，雖然現代飲食越來越多元，穀類進口量在這十年間卻依然呈現上升趨勢，並且仍高居第一位，可推測穀類仍是國人日常飲食中的重要主食之一，且受國內農地面積與農業勞動力影響，進口需求持續增加。

另外，產值出現最明顯上升的則是活畜禽及肉類，其進口數量有顯著地成長，可能與國內消費者對肉類產品需求的提升高度相關。進口產值趨勢的變化，顯示出台灣消費者的消費偏好與進口農產品結構的改變，結合國內農業的弱勢，無形中促進了進口需求的增加，使台灣加深了對進口農產品的依賴，更加深了台灣國內糧食安全風險與全球市場影響之間的聯繫。



圖九、2013 vs 2023年前十大進口農產品—按類別分

資料來源：農業統計資料查詢⁽¹³⁾；自行繪製

三、食安問題與經濟全球化之風險

因應國人的消費偏好變化，伴隨著食品全球化的發展，使台灣與全球市場的聯繫愈加緊密。然而，全球化促使食品跨國流通變得更便捷，但同時也帶來食品安全管控的挑戰，國家之間的生產標準與檢驗制度存在差異，使得進口食品的風險難以全面掌握。此外，全球供應鏈的脆弱性，也使台灣在面對外部衝擊時更容易受到影響。以下將以國內蛋荒和美豬美牛進口事件為例，探討外部風險與內部波動對台灣糧食安全造成的影響。

1. 糧食事件一：國內蛋荒

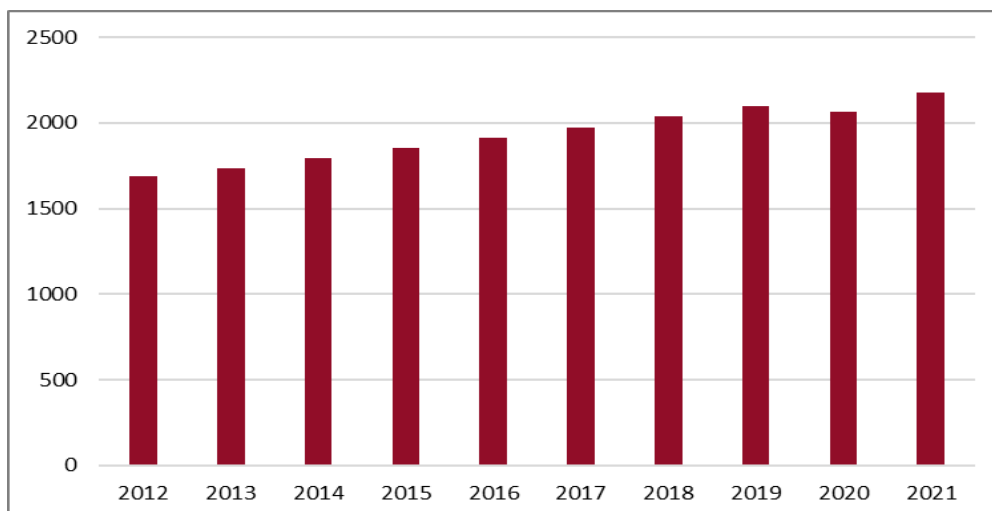
台灣近幾年來經歷了多次「蛋荒」危機，尤以2023年上半年的蛋荒最為嚴重，蛋荒可為國內糧食安全挑戰的經典案例之一，主要原因即是供需失衡。從供給方面來看，受到全球禽流感的肆虐⁽¹⁴⁾以及強制雞隻換羽，導致蛋雞產量顯著下滑，而在需求方面，不僅消費者的實際需求增加，預期心理也使得市場需求進一步飆升。結合供需雙方因素的疊加，使得國內糧食的供應與穩定性受到嚴重影響，也反映出全球化帶來的疾病蔓延對國內糧食造成的威脅與影響。

2. 糧食事件二：美豬美牛進口

2020年，台灣政府開放含有萊克多巴胺的美國肉類進口⁽¹⁵⁾，引發了社會對食品安全的廣泛關注與討論，為了促進與美國的經貿關係，再次開放美國肉類進口。然而，這也帶來了一次食安風波，因為美國與台灣的食物檢驗標準存在差異，使國內對萊克多巴胺的食品安全產生疑慮，擔心進口食品會威脅健康，甚至被列入全國性公投⁽¹⁶⁾。此事件同時反映了外部風險以及內部波動對台灣糧食安全所帶來的影響，使得糧食的可得性受到挑戰。

四、氣候變遷對全球糧食的影響

最後，氣候變遷作為一個日益嚴峻的議題，也是影響全球糧食安全的重大因素之一。從圖十可以看出，隨著主要國家排放的二氧化碳逐年增加，全球表面溫度也隨之上升，加劇了極端氣候的頻率和強度⁽¹⁷⁾，對全球糧食生產構成威脅。尤其是對高度依賴進口糧食的國家包括台灣，其影響尤為明顯，因為不僅受到國內自然災害的影響，也受到他國進口產量的支配。因此，以下將以國內颱風的影響以及非洲蝗災，來探討氣候變遷對糧食生產的影響。



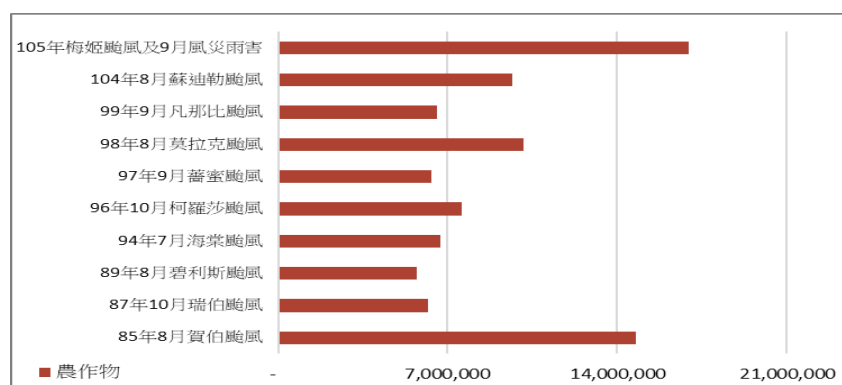
圖十、基準的二氧化碳排放量
(Index, 2000=100, 以2000年為基準的指數標準)

資料來源：政策研究指標資料庫⁽⁸⁾；OECD⁽¹⁸⁾；自行繪製

系統編號：OE10506-2714

1. 糧食事件三：國內颱風

每年6月至9月，台灣經常遭遇颱風侵襲，平均每年有三至四個颱風來襲，這些颱風往往帶來嚴重的災害和農業損失。圖十一顯示了歷年來颱風對農作物的損失估計，損失最嚴重的一次達到148億元，而第三的莫拉克颱風的損失也高達101億元⁽²⁰⁾。然而，隨著氣候變遷，未來颱風的強度預計將進一步增強，伴隨的強風與豪雨也會更為劇烈。極端天氣的破壞力提升，直接地影響了糧食的供給與穩定性。



圖十一、重大農業災害產物估計損失（以颱風為例）（單位：千元）

資料來源：農業部⁽²⁰⁾；自行繪製

2. 糧食事件四：非洲蝗災

由於氣候變遷引發的極端氣候，利於蝗蟲的繁殖與擴散，大量的蝗蟲能夠摧毀大片農作物，導致糧食短缺，尤其是在非洲、中亞及南亞地區，蝗災已成為危害糧食安全的重要原因之一。儘管蝗災目前未直接影響台灣，但由於台灣高度依賴進口，若主要進口國因蝗災而限縮出口，將對台灣造成嚴重衝擊。

總結來說，台灣的糧食安全面臨多重挑戰，從農業生產力的下降和勞動力結構的老化，到國內消費偏好的變化以及全球化帶來的外部風險，這些因素相互交織，形成了一個複雜的問題網路，而在這樣的背景下，制定綜合性的策略以應對不斷變化的內外部環境已成為台灣的當務之急，只有推動政策與改變，才能確保糧食供應的穩定性和可持續性，進而維護國民的基本生活需求和安全。

肆、日、韓、新加坡農業挑戰與政策成效分析

從表一可了解日、韓、新加坡與台灣的自然條件與糧食自給率現況，並且可從中了解目前面臨糧食自給率低、農民高齡化與從農人口銳減等挑戰，因此下面我們著重探討鄰國是如何解決此挑戰，並從中借鑑以應用於台灣農業政策。

表一、日、韓、新加坡與台灣糧食自給率現況與挑戰

	農地比例	人口(萬)	糧食自給率 (以熱量)	挑戰
新加坡	<1%	≈ 600	約10% ¹ (2030 達30%) ⁽²¹⁾⁽²²⁾	糧食自給率低、從農人數少。
韓國	≈ 18.4%	≈ 5169	20.1% ⁽²³⁾	糧食自給率低、農民高齡化與從農人數銳減，農產品不具價格優勢等。
日本	≈ 11.5%	≈ 12510	37.64%(2030 達45%) ⁽²⁴⁾	
台灣	≈ 21.5%	≈ 2300	30.7%(目標40 %) ⁽²⁵⁾	

資料來源：Statista⁽²⁶⁾；Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries⁽²⁷⁾；自行整理

¹ Prof William Chen, director of the food science and technology program at the Nanyang Technological University, says Singapore relies on imports for more than 90% of its food, which leaves it vulnerable to shortages and price inflation. (未檢索到新加坡官方公布熱量自給率，此為根據機構說明的數據)

一、糧食自給率解方：在地食物與生物科技創造糧機

韓國推動在地食物供餐體系，涵蓋政府機構、軍隊與學校等。不僅提升中小型農戶收入，也降低運輸成本與碳排放。此外，2022年共1,200間在地食物商店（2018年為229家），並透過市民教育推廣在地食物的消費習慣⁽²⁸⁾。

新加坡積極發展替代蛋白。像Mycovation推出黴菌蛋白。不僅可以以較少土地面積來生產，比起畜牧業更是降低環境傷害。儘管價格不具優勢，但在人口增長下替代蛋白仍具備潛力⁽²⁹⁾⁽³⁰⁾。

二、提高務農意願：政策支持與技術創新帶來新契機

韓國透過國家出借土地、貸款擔保與創業補助等政策，成功提升大眾返鄉務農的意願。以珍島郡為例，政府投入上億元建立完善的支援中心、農具補貼與搬家費等，10年來回鄉務農人口約6,000人（全郡人口約3萬人）⁽³¹⁾⁽³²⁾。

日本則利用虛擬實境將資深農民的技術與經驗標準化，縮短新進務農者學習時間，並提升農業整體發展與品質⁽³³⁾。

三、實現省力高產：智慧農業讓農民告別靠天吃飯

智慧農業是透運用資訊科技及數據來提升農業產量與品質，隨著農業就業人口與農地不斷下降，智慧農業可提高單位面積產量，同時減少自然資源消耗。

日本建立高準確度產收日期預測模型。根據市場需求調整採收，使草莓供應穩定以提高農民收入⁽³⁴⁾。此外，2022年無人機農藥噴灑範圍已擴大至100萬公頃⁽³⁵⁾。

韓國透過政府補助及專業顧問指導，推動智慧農場以提升生產，設施園藝方面，生產增44.6%、收益增40.5%。同時工作日減少5.4%、每月平均工資上升2.2%⁽³⁶⁾⁽³⁷⁾。

伍、結論

根據文獻與數據分析，我國以熱量計算的糧食自給率較低（30.7%），可歸因於內部與外部因素。內部涵蓋農業人口下降與高齡化、耕地面積下降、部分農產品供不應求與國人飲食習慣改變等，上述問題有望透過技術創新與政策來改善；外部則包括國際農產品價格競爭、戰爭及國際情勢改變與氣候變遷等，上述挑戰需透過長期戰略與多邊合作，短期內較難顯著改變。因此，本研究透過比較日、韓、新加坡針對糧食安全的作法，並結合台灣優勢與政策方向，提出我們對於台灣糧安行動的建議：

一、「食」在安心、IP 合作不會「蔬」

《食農教育法》旨在透過教育促進全民均衡飲食、在地消費與減少剩食，強化農業的可持續發展⁽³⁸⁾。根據第一期食農教育推動計畫指出，2023年4月，各縣市學校午餐之國產可追溯生鮮食材²已達98.74%⁽³⁹⁾，而2022年國軍國產可追溯蔬菜供應量亦達48.2%⁽⁴⁰⁾。此外，政府已建立高互動性且完整的「食農教育資訊整合平臺」，顯示其在推動食農教育的持續努力。

本研究認為，未來應將食農教育擴及至更多機構，如政府、公營事業與財團法人。此外，農產品品牌化十分重要。藏壽司因與日本人氣角色吉伊卡哇聯名，8月在台營收5.51億元，相較去年同期增10.71%⁽⁴¹⁾。農產品可以考慮與知名IP合作，提升購買意願與建立品牌認同感。

二、「食」破天驚：吸引年輕人重塑農業

新農民培育計畫規劃10年內增加三萬位農民。目前第一階段（106年至111年）投入61.24億，培育約1.85萬位農民，其中約3%達年薪百萬⁽⁴²⁾。儘管成效達標，但較初始經費增加68.45%，且針對執行細節與成果數據有待完善⁽⁴³⁾。此外，研究指出不同類型輔導（百大青農個人、團體與在地青農）對於提升能力無顯著差異⁽⁴⁴⁾。

本研究認為，未來應謹慎評估每年投入約3,200萬元的百大青農能否創造更大效益，如成為培訓師以將成功經驗標準化等，也需考量將更多經費挹注於在地青農以創造更高效益^{(45) (46)}。最後，因百大青農的目標是培育標竿，故會選擇具備經驗，第七屆平均年齡37歲⁽⁴⁷⁾。但針對新鮮人的投入農業策略較少，111年15~24歲投入農業比例僅1.6%⁽⁴⁸⁾。未來除了增強產學合作外，應積極尋求更多與零售、餐廳合作，以提升務農利潤並提高從農拉力。亦能結合新鮮人與資深農民，農民傳承知識技術，新鮮人則帶來科技與行銷能力，達成共贏局面。

² 可追溯生鮮食材即符合三章一Q，包含CAS臺灣優良農產品標章、臺灣有機農產品標章與產銷履歷標章，再加上QR Code農產品生產追溯條碼，確保食品安全與資訊透明。

三、「食」如破竹：數據共享為加速農業發展的關鍵

根據MarketsandMarkets報告，智慧農業的市場規模預計從2023年的162億美元增長至2028年的254億美元，年複合成長率為9.4%⁽⁴⁹⁾。截至2022年，台灣導入智慧農業後產值提升逾16億⁽⁵⁰⁾。基於智慧農業本質需數據來打造多元應用，故政府透過農業資料開放平台彙整農業相關的資料與API，使用者根據需求來下載應用，大幅降低前期搜索與整理的時間⁽⁵¹⁾⁽⁵²⁾。

本研究認為，未來政府在資料平台的角色應逐漸從管理者轉為監管者。透過標準數據格式與完善實作指導，讓更多單位參與並提供資料，因製造商、研究機構與企業具備深入產業洞察，故透過數據共享促進農業發展的速度。具體執行可以參考日本WAGRI 會員制⁽⁵³⁾，亦可借鑒台灣電子病歷交換中心(EEC)的經驗⁽⁵⁴⁾。政府應思考資料開放的程度，如何促進利害關係人共贏合作下，同時保障科技創新下的智慧財產權。

陸、參考資料

1. Goal 2 | Department of Economic and Social Affairs (2024)。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://sdgs.un.org/goals/goal2>
2. THIRTY- EIGHTH SESSION OF THE IPCC Yokohama, Japan, 25-29 March 2014。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：https://web.archive.org/web/20190626122612/https://www.ipcc.ch/apps/eventmanager/documents/7/240220140302-doc2_draft_reportp37.pdf
3. Elliott, L. (2014). Climate change will “lead to battles for food” , says head of World Bank. The Guardian。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.theguardian.com/environment/2014/apr/03/climate-change-battle-food-head-world-bank>
4. 楊明憲 (2002)。WTO與糧食安全。彰化縣政府農業局。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=4050>
5. Agriculture: Food security (2024)。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.fao.org/organicag/oa-specialfeatures/oa-foodsecurity/en/>
6. Global Food Security Index (2024)。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index>
7. What is food self-sufficiency (2024)。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：
<https://contest.japias.jp/tqj23/230240C/hp21.html>
8. 政策研究指標資料庫 (2024)。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：
<https://pride.stpi.narl.org.tw/index>
9. 農業部 (2024)。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>
10. Asian Development Bank。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.adb.org/>

11. 農業統計視覺化查詢網。農業就業人口按性別及年齡及從業身分別分（112年）。
檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：https://statview.moa.gov.tw/aqsy_s_on/importantArgiGoal_lv3_1_6_3_1.html
12. OECD。OECD Data Explorer。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://reurl.cc/jyE7LL>
13. 農業統計資料查詢。主要農產品之前三大進出口國家或地區—按類別。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/trade/tradereport.aspx>
14. 為什麼缺蛋？缺蛋原因一次看！檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<http://www.stockfeel.com.tw/%E7%BC%BA%E8%9B%8B-%E8%9B%8B%E8%8D%92-%E4%BE%9B%E9%9C%80/>
15. 農業部。美豬美牛進口議題專區。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=2511295>
16. 美豬到底吵什麼？檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：https://news.cts.com.tw/pages_list/5.html
17. 農業部，氣候變遷下台灣糧食生產因應對策。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，
取自：<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=18969>
18. OECD。Production-based CO2 emissions。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，
取自：<https://reurl.cc/jyE7LL>
19. Copernicus Climate Change Service。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，
取自：<https://climate.copernicus.eu/>
20. 農業部。農業統計年報（111年）。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>
21. Strengthening our food security。Singapore Food Agency（2022）。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.ourfoodfuture.gov.sg/30by30/>
22. Singapore Food Agency（2022）。Singapore Food Statistics 2022。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.sfa.gov.sg/publications/sfs>
23. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2022). South Korea's grain self-sufficiency rate dropped below 20%, creating serious

- s concerns for the country' s food security. Nieuwsbericht | Agroberichten Buitenland。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2022/07/08/south-koreas-grain-self-sufficiency-rate-dropped-below-20-creating-serious-concerns-for-the-countrys-food-security>
24. 藍弋丰（2022）。日本推動數位農業,以達成 2030 年糧食自給率 45% 目標。CSRone 永續智庫。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://csrone.com/news/6974>
25. 中央通訊社（2023）。台灣糧食自給率 陳駿季:目標訂在40%。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202310310062.aspx>
26. Statista. (2024)。 *Self-sufficiency rate of grain South Korea 2000-2022*。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.statista.com/statistics/1301593/south-korea-grain-self-sufficiency-rate/>
27. THE 97th STATISTICAL YEARBOOK OF MINISTRY OF AGRICULTURE, FORESTRY AND FISHERIES. MAFF. <https://www.maff.go.jp/e/data/stat/97th/index.html#2>
28. 李炫周，林育宣（2019）。韓國在地食物產銷計劃之介紹。農業部。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=2510030>
29. foodNEXT, 食（2022）。新加坡替代蛋白新創MyCovation開發出「微菌蛋白」盼能解決植物蛋白風味問題。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.foodnext.net/science/machining/paper/5852724547>
30. Lu, D . All sizzle, no steak: how Singapore became the centre of the plant-based meat industry. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2022/nov/06/all-sizzle-no-steak-how-singapore-became-the-centre-of-the-plant-based-meat-industry>
31. Si-Hyun, P. (2020). 韓國培育新進青年農民之政策. FFTC Agricultural Policy Platform (FFTC-AP). <https://ap.fftc.org.tw/article/1569>
32. 環球時報（2023）。【環時深度】歸農歸村,韓國持續推動了14年。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/2gl98og.html>

33. 財團法人台灣經濟研究院（2021）。科技智轉農業, 談日本智慧農業的推展。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：https://agtech.moa.gov.tw/news/news_more?id=2cb2556aba454fa3a427a5b53b6ddf52
34. 農業科技決策資訊平台（2023）。用AI預測草莓產收期與控制產收期技術。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://agritech-foresight.atri.org.tw/article/contents/4245>
35. 農業科技決策資訊平台（2024）。【農業 × AI】日本智慧農業應用技術精選範例。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://agritech-foresight.atri.org.tw/article/contents/4493>
36. 公務出國報告資訊網（2024）。出國報告詳細資料-考察韓國農業人力發展政策出國報告。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://report.nat.gov.tw/ReportFront/ReportDetail/detail?sysId=C11300682>
37. 農業部全球資訊網（2017）。韓國智慧農場實況與成功因子分析。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=59>
38. 食農教育法全國法規資料庫（2022）。食農教育法。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=M0090039&flno=4>
39. 行政院重要施政成果（2024）。食安五環。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.ey.gov.tw/achievement/45E27B9F85235F0D>
40. 食農教育資訊整合平臺（2024）。第一期食農教育推動計畫。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://fae.moa.gov.tw/ws.php?id=103>
41. 嚴雅芳（2024）。藏壽司營收/8月5.51億元、創來台10年歷史新高 吉伊卡哇扭蛋發威。經濟日報。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://money.udn.com/money/story/11074/8218871>
42. 行政院全球資訊網（2022）。新農民培育計畫。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.gender.ey.gov.tw/gecdbgia/Common/FileDownload.aspx?sn=VZlwreXACKw!IhXPwNNtnw@@>
43. 立法院全球資訊網（2023）。我國農業人力資源問題之探討。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=46382&pid=231395>

44. 方珍玲、藍麗琪（2022）。中華鄉村發展學會學會期刊第23期。檢索日期：2024年10月11日，取自：<https://card.org.tw/journal/view/24>
45. 大學報（2021）。青農夢攏是假？返鄉少年仔在田間的產銷困境。檢索日期：2024年10月11日，取自：<https://unews.nccu.edu.tw/unews/%E9%9D%92%E8%BE%B2%E5%A4%A2%E6%94%8F%E6%98%AF%E5%81%87%E7%BC%9F%E3%80%80%E8%BF%94%E9%84%89%E5%B0%91%E5%B9%B4%E4%BB%94%E5%9C%A8%E7%94%B0%E9%96%93%E7%9A%84%E7%94%A2%E9%8A%B7%E5%9B%B0%E5%A2%83/>
46. 青年農民輔導平台（2024）。檢索日期：2024年10月11日，取自：<https://academy.moa.gov.tw/YF/index.php>
47. 農業部全球資訊網（2024）。第7屆百大青農表揚 農業部持續投入資源讓農業成為尊嚴的產業。檢索日期：2024年10月11日，取自：https://www.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=9500
48. 中華民國統計資訊網（2022）。就業者之教育程度與年齡一按行業分。檢索日期：2024年10月11日，取自：https://www.stat.gov.tw/News_Content.aspx?n=4001&s=231112
49. MarketsandMarkets（2024）。Smart Agriculture Market Size, Share and Trends。檢索日期：2024年10月11日，取自：<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html>
50. 孫智麗、余祁暉（2021）。智慧農業技術促進、產業趨勢與智農聯盟模式規劃評估(第一期)。財團法人台灣經濟研究院生物科技產業研究中心。檢索日期：2024年10月11日，取自：<https://library.tier.org.tw/webpac/bookDetail.do?id=41107&resid=189079138&nowid=1161>
51. 行政院農業委員會（2023）。智慧農力提升產業永續發展。智慧農業。檢索日期：2024年10月11日，取自：https://intelligentagri.com.tw/files/file_pool/1/0N200376879538789143/03.%E7%AF%89%E5%BA%95%E8%8C%81%E5%A3%AF.pdf
52. 農業開放資料平臺。檢索日期：2024年10月11日，取自：<https://data.moa.gov.tw/about.aspx>
53. 豐年雜誌（2024）。資料共享加速智慧農業 開放式API是必經之路:借鑑日本WAGRI平臺 整合共享農業數據。農傳媒。檢索日期：2024年10月11日，取自：<https://www.agriharvest.tw/archives/110178>

54. 電子病歷交換中心。檢索日期：2024 年 10 月 11 日，取自：<https://eec.moh.gov.tw/new/Home/Brief>