



強化糧食關鍵基礎設施韌性 之政策框架

◆ 中央警察大學保安警察學系教授兼系主任 — 黃俊能、中央警察大學保安警察學系副教授 — 郭耀禎

隨全球化進程加快，糧食供應鏈已從傳統的本地生產和消費模式，演變為複雜的跨國網絡系統。此演變極大地提升食品生產和分配的效率，同時也引入新的風險和挑戰。本文將探討臺灣糧食關鍵基礎設施的安全性及韌性，分析其在面對政治與社會動盪因素下的潛在風險，並提出相應的政策建議以確保臺灣食品供應的可持續性。

糧食供應鏈的複雜性與脆弱性

2022 年，我國綜合糧食自給率從 31.3% 降為 30.7%，創近十年新低（圖 1）¹，並代表對國外糧食進口的依賴提升，糧食供給風險增加。糧食供應鏈是由多個環節組成的複雜系統，從生產、加工、儲存、

運輸到最終消費者，任一環節的中斷，都可能對整個系統造成嚴重影響。隨著氣候變遷、自然災害、地緣政治衝突以及全球疫情等風險因素的不斷增加，糧食供應鏈的脆弱性日益凸顯，² 臺灣尤其受到這些因素的影響。

¹ 農業部（2022）。糧食供需年報，<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>。

² Rojas-Reyes, J. J., Rivera-Cadavid, L., & Peña-Orozco, D. L. (2024). Disruptions in the food supply chain: A literature review. *Heliyon*, 10(14), e34730. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34730>.

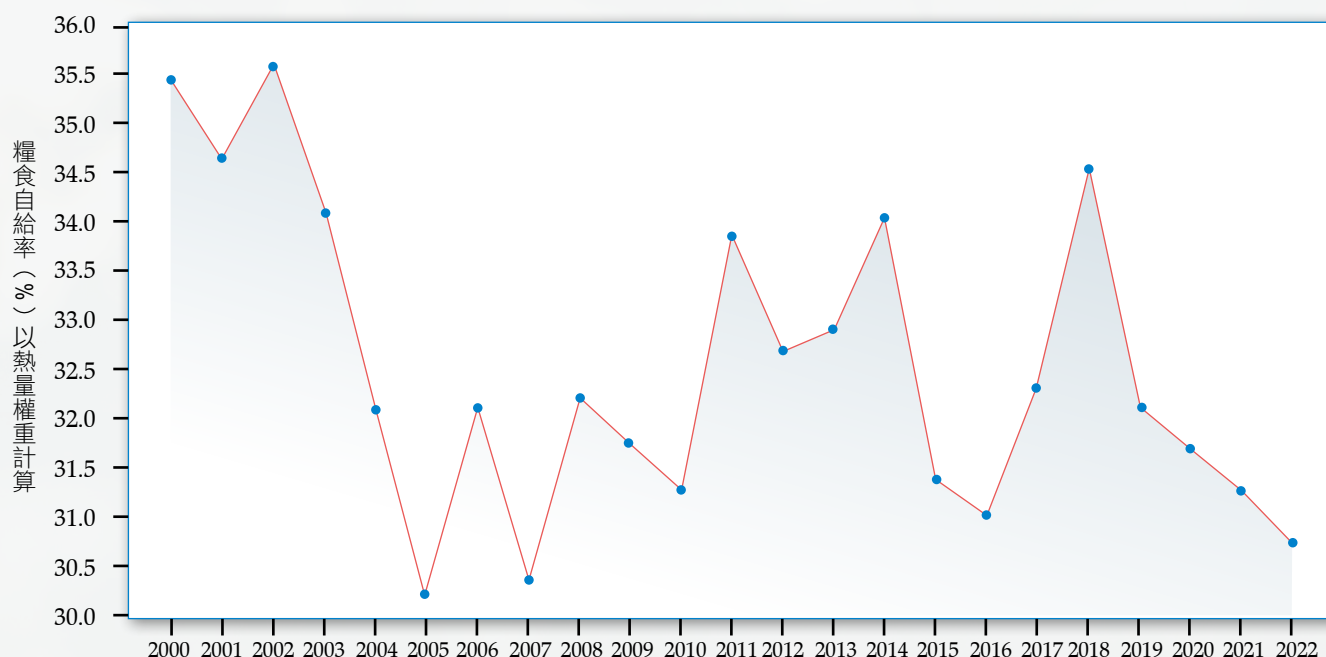


圖 1 2000 ~ 2022 年糧食自給率趨勢

資料來源：2022 年糧食供需年報，作者整理

一、氣候變遷與自然災害

氣候變遷是當前糧食供應鏈面臨的主要威脅之一。極端天氣事件的頻繁發生，不僅對農業生產造成嚴重影響，還可能摧毀關鍵基礎設施，進而影響食品的運輸和儲存。例如，2019 年美國中西部洪水，導致大面積農田淹沒，糧食作物嚴重受損導致價格上漲。臺灣同樣面臨類似的風險，特別是颱風季節頻繁的暴風雨可能對農業和關鍵基礎設施造成毀滅性影響。

二、生物與環境中斷

生物威脅如農作物病害和牲畜疫情也是糧食供應鏈中的重要風險，可能導致農作物減產、供應中斷，甚至影響食品的质量和安全性。例如，2000 年代初英國狂牛症疫情，嚴重打擊該國牛肉產品出口，並影響了全球牛肉市場穩定性。臺灣也需警

惕類似的風險，如口蹄疫及禽流感等動物疫情，對畜牧業和糧食安全可能造成威脅。

三、物流與關鍵基礎設施挑戰

物流和糧食關鍵基礎設施的中斷，無論是由於自然災害或關鍵基礎設施老化，都可能對糧食供應鏈造成巨大影響。現代物流系統依賴於精細化管理和即時配送，但也意味其更容易受任一環節中斷影響。臺灣作為一個高度依賴海運和空運的島嶼經濟體，任何運輸路線的中斷，都可能直接影響糧食進口穩定。

四、政治與社會動盪

戰爭、政權更迭和社會不穩定等也可能對糧食供應鏈構成重大威脅。兩岸的緊張關係以及國際地位等複雜地緣政治環境因素，增加我國糧食供應鏈的脆弱性。特



2019年3月美國中西部由於高溫使大量的積雪和冰融化，再加上強降雨，從而引發洪水，使大面積農田被淹沒，糧食作物嚴重受損導致價格上漲。（圖片來源：美聯社／達志影像）



生物威脅如農作物病害和牲畜疫情也是糧食供應鏈中的重要風險，如英國狂牛症疫情蔓延歐洲，更嚴重打擊牛肉產品出口，影響全球牛肉市場的穩定性。（圖片來源：美聯社／達志影像）

別當兩岸局勢緊張時，可能面臨來自大陸貿易夥伴的限制措施或制裁，進而影響糧食和農業投入品的進口。此外，勞工罷工、抗議活動等社會動盪，也可能對我國糧食供應鏈造成間接影響。

強化糧食關鍵基礎設施韌性的政策框架

面對上述各種風險，政府和國際組織已經意識到，必須制定並實施綜合性的政策框架，以提升糧食供應鏈的安全性和韌性。這些政策框架涵蓋了關鍵基礎設施投資、風險管理策略的實施、國際合作以及社會穩定等多個方面。³

一、關鍵基礎設施投資與升級

投資並升級關鍵基礎設施，是提升糧食供應鏈韌性的基礎。政府應加強投資運輸網絡、倉儲設施和物流系統，確保食品能安全、快速地流通。

（一）運輸網絡的強化：道路、港口、鐵路和航空運輸系統的現代化，是確保食品能夠有效從生產地運輸到市場的關鍵。政府應該特別關注海空運關鍵基礎設施的韌性，以應對可能的國際局勢變動。

（二）冷鏈物流的完善性：隨著全球對新鮮食品和冷凍食品需求的增加，冷鏈物流的重要性日益顯著。冷鏈技術的升級和普及能夠顯著降低食品在運輸過程中的損耗，並確保食品的安全和質量。

（三）資訊關鍵基礎設施之建構：如區塊鏈技術和物聯網的應用，可以提高供應鏈的透明度和效率，並使得整個物流過程更加可追溯和可控。

二、風險管理策略

風險管理策略的制定和實施，也是提升糧食供應鏈韌性的重要措施，我國需要

³ Awokuse, T., Lim, S., Santeramo, F., & Steinbach, S. (2024). Robust policy frameworks for strengthening the resilience and sustainability of agri-food global value chains. *Food Policy*, 127, 102714. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102714>.



食品能夠有效從生產地運輸到市場，關鍵在於運輸網絡，政府應特別關注海空運基礎設施的韌性，以應對可能的國際局勢變動。



冷鏈為一種嚴格控制溫度的供應鏈，冷鏈技術的升級和普及能夠確保產品不受環境影響而變質，維持食品的安全和質量。（圖片來源：農業部農糧署南區分署，https://srb.afa.gov.tw/index.php?code=list&flag=detail&ids=186&article_id=30858）

特別重視在政治與社會動盪背景下的風險應對措施。

- （一）風險評估：定期進行風險評估，識別自然災害、政治不穩定和市場波動等可能威脅糧食供應鏈的潛在風險並制定相應的防範措施，並應就兩岸關係可能引發的貿易中斷風險，制定特別應對計畫。
- （二）預警機制：建立全球範圍內的糧食預警系統，通過衛星監測、數據分析和氣象預測，管控和預防可能的糧食危機，以及時調整進口策略和供應鏈管理。
- （三）應變計畫：確保在面臨重大中斷時，糧食供應鏈能夠快速恢復並保持運作。我國的糧食應變計畫，應包括儲備糧的管理、物流優化和國際援助機制的啟動。

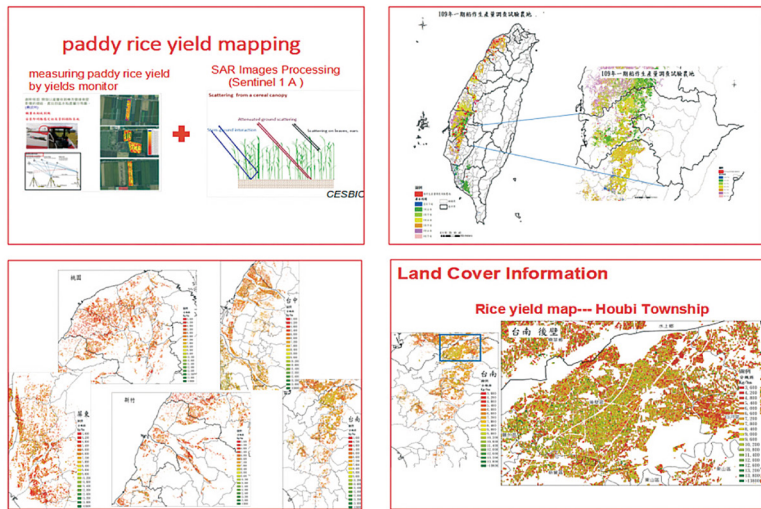
三、國際合作

糧食供應鏈的全球化特徵，決定了我國必須加強國際合作，包括貿易政策的協調、標準的統一以及資源的共享，以應對全球性的挑戰。

- （一）貿易政策協調：應通過多邊貿易協定和國際組織，協調糧食貿易政策，減少貿易壁壘，同時促進全球糧食市場穩定。
- （二）標準統一：制定並推廣國際通用的食安標準，確保生產出口的食品品質和安全能滿足全球市場要求。

糧食安全

坵塊等級水稻單位產量估測



通過衛星監測、數據分析和氣象預測，可觀察作物病害或預測產量，以管控和預防可能的糧食危機，及時調整進口策略和供應鏈管理。（圖片來源：農業部農業試驗所）

- （三）資源共享：政府應該共同分享技術、知識和資源，特別在應對全球性糧食危機時，這種共享可以有效降低風險並提高響應效率。

四、社會穩定與凝聚力

應透過有效的政策和社會福利措施提升社會穩定，減少社經動盪風險對糧食供應鏈產生的衝擊。

- （一）提高社會保障水平：通過提升社會保障和福利制度，減少社會不穩定因素。包括加強勞工權益保障，減少因罷工導致的供應鏈中斷。
- （二）促進就業機會：通過創造更多就業機會，特別是在農業和物流領域，以促進經濟增長並提升社會穩定性。

為減少社經動盪風險對糧食供應鏈產生的衝擊，應在農業和物流領域創造更多就業機會，以促進經濟增長並提升社會穩定性。（圖片來源：農業部 FB，<https://www.facebook.com/photo?fbid=904825631686184>）

- （三）加強與民間社團的合作：應加強與民間團體或利益相關者的溝通，確保社會動盪時能迅速反應，減少對糧食供應鏈的影響。

五、食品安全與品質控制

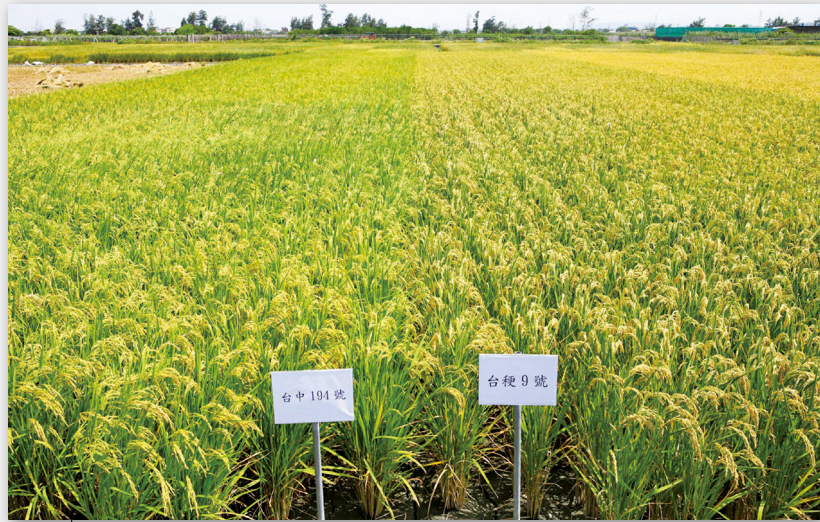
保障食品安全是糧食供應鏈中至關重要的一環。全球化和貿易的多樣化，使食品來源更加分散多元，食品安全控制也變得更加複雜和具挑戰性。政府必須加強監管，制定嚴格的食物安全標準，並確保標準能被貫徹。⁴ 包括從生產、加工到最終消費的每一環節進行全面的監督，以防止食品污染、劣質食品進入市場，並確保消費者的健康與安全。

為此，應推廣如區塊鏈技術等先進工具，實現食品來源的全程追溯，增強供應

⁴ 黃俊能（2016）。從全球食品供應鏈探討食物安全系統之建構——以美、日、歐盟等國為例。



政府應制定嚴格的食物安全標準，並從生產、加工到最終消費的每一環節進行監督，以防止污染、劣質食品進入市場。



農業部推動國內農業的多元化生產和技術創新，支持育成新水稻品種、開發多元產品，以應對氣候變遷和其他環境挑戰。（圖片來源：農業部臺中區農業改良場 FB，<https://www.facebook.com/photo/?fbid=859625016358828>）

鏈的透明度和信任度。並加強政府與企業間的合作，建立快速響應機制，降低食品安全事件對整體供應鏈的影響。

六、多元供應來源的戰略重要性

多元化的供應來源是降低糧食供應鏈風險、提升韌性的重要策略。⁵ 依賴單一或少數幾個供應來源，可能導致供應鏈在面臨地緣政治、自然災害或全球疫情等突發事件時脆弱性增加。因此應積極開拓更多的國際糧食貿易夥伴，並鼓勵本地農業的多樣化發展，以分散風險，確保在某供應源有問題時，依然能穩定供應糧食。

推動國內農業的多元化生產和技術創新，有助於提升本地生產的自給自足能力，降低對進口糧食的依賴。另應當支持研究

和開發新型農作物和替代食品，應對氣候變遷和其他環境挑戰，確保糧食供應的持續穩定。

七、設定糧食供應基礎設施為國家關鍵基礎設施

將糧食供應基礎設施升級為國家關鍵基礎設施，即係將糧食供應鏈視為與國家安全、經濟穩定、社會福祉同等重要的戰略資產，從而確保在政策、資源配置和風險管理方面獲得足夠的重視與投入，以應對臺灣糧食供應鏈面臨的多重風險。⁶ 其必要性如下：

（一）保障國家安全與穩定：任何糧食供應的中斷或短缺，都可能引發社會動盪，甚至影響國家安全與政治穩

⁵ Ching-Pong Poo, M., Wang, T., & Yang, Z. (2024). Global food supply chain resilience assessment: A case in the United Kingdom. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 181, 104018. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.104018>.

⁶ 黃俊能（2016）。從全球食品供應鏈探討食品安全系統之建構——以美、日、歐盟等國為例。

定。糧食供應納入國家關鍵基礎設施，能確保其在面臨風險時，能獲得最高級別的保護和管理。

（二）增強抗風險能力：糧食供應鏈納入國家關鍵基礎設施，意味著在關鍵基礎設施投資、科技創新、應變準備和風險管理方面，將有更強的資源配置和政策支持，從而顯著提高系統的抗風險能力和韌性。

（三）促進跨部門協作：列入國家關鍵基礎設施，可以促進農業部、經濟部、交通部和國防部等政府部門，形成一個跨部門的綜合管理框架。其協作有助於提高整個供應鏈的運作效率，並確保在突發事件中能夠快速反應和協同作戰。

（四）確保持續投資與技術創新：透過升級糧食供應領域國家關鍵基礎設施，可以確保資金投入、研發支

持和技術創新，從而提高整個供應鏈的現代化水準和應對未來挑戰的能力。

（五）提升國際競爭力與合作能力：糧食供應納入國家關鍵基礎設施範疇，有助於提升我國國際市場競爭力。同時，也能促進與其他國家在糧食安全領域的合作，形成更具韌性的全球糧食供應網絡，並在國際貿易中獲得更大的話語權。

結論

臺灣糧食供應鏈在面對政治與社會動盪風險時，面臨著一系列複雜的挑戰。通過增強國內糧食自給能力、發展多元化貿易夥伴、強化緊急應變機制以及提升社會穩定性，有效提高糧食關鍵基礎設施的安全性和韌性，方能保持糧食供應穩定，以及食品安全和多元化供應來源，確保我國經濟發展和社會穩定，並將能更有效地應對未來可能出現的各種挑戰，確保糧食供應的可持續性和國家安全。

糧食供應領域升級為國家關鍵基礎設施，可確保資金投入、研發技術創新，提高整個供應鏈的現代化水準和應對未來挑戰的能力。

