

出國報告（出國類別：研討會）

亞太生產力組織 (APO) 永續食品系統工作坊出國報告

服務機關：農業部畜產試驗所南區分所

姓名職稱：李繼勤 助理研究員

派赴國家：孟加拉國

出國期間：114年1月18日 - 1月24日

報告日期：114年3月17日

目次

一. 摘要.....	3
二. 目的.....	4
三. 過程.....	6
四. 議程內容.....	7
(1) 孟加拉永續食品系統發展現況	
(2) 永續食品供應鏈與減碳策略	
(3) MIDORI 戰略：日本的農業永續發展策略	
(4) 參訪 CCDB 氣候中心與 Climate Technology Park	
(5) JFS 食品安全管理標準	
(6) 永續食品供應鏈評估平台 (SSCAP)	
(7) 永續農業系統與案例分享-介紹成功的創新技術與農業實例	
五. 心得與建議.....	21
六. 照片紀實.....	22

一. 摘要

本次出國係參加亞太生產力組織 (Asian Productivity Organization, APO) 於孟加拉國舉辦的「永續食品系統工作坊」(Workshop on Sustainable Food Systems)，本研討會匯聚亞太地區各國代表，例如：日本、寮國、斐濟、柬埔寨、蒙古和越南等等國家，針對永續農業發展、綠色食品供應鏈、低碳農業政策與食品安全標準等議題進行深入探討。此次研習期間，我與來自不同國家的農業專家、政府代表、學者及產業人士進行廣泛交流，透過案例分析、技術介紹與政策討論，深入了解各國面臨的挑戰、智慧農業、水資源利用、碳足跡管理、食品安全標準 (Japanese Food Safety, JFS) 及永續食品供應鏈管理之最新發展趨勢。

研討會期間，不僅針對如何建立更有效率、更低碳的農業生產系統進行探討，還分享了日本 MIDORI 戰略、日本食物安全認證標準等等，以及其他亞太國家的永續發展模式。此外，我也透過國別報告 (Country Paper Presentation) 分享臺灣農業4.0在智慧農業應用、綠色農業推動與農產品溯源技術方面的經驗，並與其他國家代表進行討論，期望透過國際合作共同推動亞洲區域內的食物安全與農業永續發展。

除了參加研討會，本次出國行程亦包含Christian Commission for Development in Bangladesh (CCDB) 氣候中心 (CCDB Climate Centre) 的實地參訪，該中心專注於氣候變遷適應策略、再生能源應用與農業減碳技術，並在 Climate Technology Park 展示如何透過太陽能、生物能源與生態農業技術提升農業生產效率並降低環境負擔。在參訪過程中，我觀摩了該中心的氣候智慧型農業技術，如浮動農業 (Floating Agriculture)、有機堆肥技術、節水型灌溉系統等，還有理解農業如何因應不同生態系所遭遇的困境，這些技術均對於提升農業生產適應極端氣候變遷具有重要價值。

本次研習不僅提升了我對全球食品供應鏈永續轉型與數位管理的理解，也為臺灣未來在農業減碳政策制定、食品供應鏈優化及農業數位化管理方面提供了重要參考。藉由學習國際成功案例，臺灣可進一步借鏡並發展適合本地需求的低碳農業模式。

二. 目的

本次出國係參與亞太生產力組織 (APO)「永續食品系統工作坊」(Workshop on Sustainable Food Systems)，研討會聚焦於食品供應鏈減碳策略、綠色農業政策、農業碳足跡計算與食品安全標準 (Japanese Food Safety, JFS) 在國際市場中的應用。本次工作坊匯集來自亞太地區多國的政府官員、學術研究者及產業代表，透過專題演講、分組討論及案例分析，探討如何在糧食供應鏈中降低碳排放，提高農業生產效率，並確保食品安全標準符合國際規範。

(1) 研討會學習目標

1. 深入了解亞洲各國在永續農業與食品安全領域的技術應用與政策發展，並探討如何促進區域內合作。
2. 研究農業碳足跡計算方法，探討如何透過數據分析與技術應用來評估農業碳排放，並制定有效的減碳策略，以應對全球氣候變遷的挑戰。
3. 了解 JFS 食品安全標準及其在國際市場的應用，探討如何與全球標準接軌，提升農產品競爭力。

(2) 參訪 CCDB 氣候中心與農業應用

1. 參訪 Christian Commission for Development in Bangladesh (CCDB) 氣候中心 (CCDB Climate Centre)，該中心為孟加拉國重要的氣候適應研究與農業技術推廣機構，致力於發展智慧農業與氣候變遷適應策略。
2. 在 Climate Technology Park 觀摩再生能源技術如何應用於農業生產，包括：
 - A. 太陽能灌溉技術：如何透過太陽能幫助農民在水資源有限的條件下提升生產力。
 - B. 堆肥技術與有機農業：學習如何以生物降解廢棄物製作高效有機肥，減少化學肥料使用。
 - C. 生態農業模式：包括水土保持技術及濕地農業管理，以減少極端氣候對農業生產的影響。

(3) 國別報告與區域合作探討

1. 在國別報告 (Country Paper Presentation) 環節中，我代表臺灣分享臺灣永續農業發展經驗，特別著重於：
 2. 智慧農業技術：如何透過 AI、大數據與 IoT 來提升農業生產效率與精準化管理。
 3. 農業減碳政策：介紹臺灣在農業領域推動的減碳措施，如碳足跡計算與綠色能源應用。
 4. 食品供應鏈管理：強調數位化技術在食品安全追蹤與市場銷售管理中的應用。
 5. 與亞太各國專家探討如何進一步提升區域內的食物安全與農業永續發展，並借鏡亞太國家的創新案例，以制定更適合臺灣農業的發展模式。

(4) 長遠發展與政策應用

1. 提升農業碳管理能力：透過學習國際碳足跡計算方法，建立臺灣適用的農業碳排放評估機制。
2. 引進國際標準食品安全制度：學習 JFS 標準並推動臺灣農產品進軍國際市場。

3. 智慧農業與再生能源結合：借鏡孟加拉與其他亞太國家經驗，推動臺灣農業的數位轉型與綠色能源應用。

本次研習不僅提供了寶貴的學習機會，也促進了國際交流與合作，使我更深入理解全球農業發展趨勢，並為臺灣未來推動低碳農業、智慧農業數位轉型及食品供應鏈優化提供重要參考方向。

三. 過程

日期	地點	行程內容
1月18日	臺灣 → 孟加拉	抵達孟加拉，參加工作坊開幕儀式
1月19日	NPO Bangladesh	參與APO工作坊，學習綠色農業政策與食品供應鏈減碳
1月20日	NPO Bangladesh	研討智慧農業技術與氣候變遷調適措施
1月21日	CCDB 氣候中心	參訪Climate Technology Park，觀摩氣候適應型農業技術
1月22日	CCDB 氣候中心	深入學習農業碳足跡計算與低碳食品生產技術
1月23日	NPO Bangladesh	進行國別報告(Country Paper Presentation)，分享臺灣經驗
1月24日	孟加拉 → 臺灣	返國，整理報告資料

四. 計畫內容

(1) 孟加拉永續食品系統發展現況

1. 孟加拉食品生產與供應鏈現況

孟加拉國是世界上人口密度最高的國家之一，超過 1.7 億人口的糧食需求極大，因此食品生產與供應鏈的穩定至關重要。該國的農業以水稻、小麥、豆類、甘蔗和茶葉為主，主要供應國內市場，但亦出口部分農產品，如海產品、茶葉與芒果。然而，由於地勢低窪，該國面臨頻繁的洪水、氣候變遷與極端天氣影響，使得食品供應鏈的永續發展成為重大挑戰。

在農業與食品供應鏈管理方面，孟加拉近年來採取了多種策略，以提高糧食安全並降低碳排放。例如，政府透過農業現代化政策，推動節水型灌溉技術、提高作物生產效率及減少使用化學肥料和農藥（圖1），並鼓勵農民採用低碳耕作方法。此外，透過公共與私營部門的合作 (Public-Private Partnership, PPP)，該國也發展了一些新的食品供應鏈管理方式，包括數位追蹤系統、食品安全標準提升以及農業數據平台的建置。



圖1.開發有機殺蟲劑取代一般化學殺蟲劑。

2. 永續食品系統與低碳農業

孟加拉政府意識到農業碳排放的問題，並在政策層面積極推動低碳農業技術，例如：

A. 農業廢棄物再利用：

1. 透過農業殘渣發酵技術，將秸稈與有機廢棄物轉化為堆肥或生質能，降低燃燒秸稈對空氣污染的影響。
2. 推廣生物炭 (Biochar) 技術，以提升土壤肥力並封存二氧化碳。

B. 氣候智慧型農業 (Climate-Smart Agriculture) :

1. 發展抗旱與耐鹽性農作物品種，以應對氣候變遷帶來的極端天氣挑戰。
2. 在濕地農業中採用浮動農業 (Floating Agriculture)，讓農作物能夠適應洪水淹沒區。
3. 推動智慧灌溉技術，如滴灌與雨水收集系統，以減少水資源浪費。

C. 數位農業與智慧監測技術 :

1. 發展農業大數據與 IoT (物聯網) 技術，幫助農民監測天氣、土壤狀況與作物生長。
2. 透過區塊鏈技術確保食品供應鏈的透明度，並提升農產品的市場競爭力。

3. 食品安全與供應鏈管理

孟加拉國的食品供應鏈面臨諸多挑戰，例如食物浪費、供應鏈中斷與食品安全監管不足。為了解決這些問題，政府與相關機構推動以下措施：

A. 食品安全標準與認證制度(JFS) :

1. 參考日本JFS(Japanese Food Safety)標準，強化食品安全管理，確保農產品與加工食品符合國際市場要求。
2. 推動食品可追溯系統，確保食品從生產、加工、運輸到銷售的透明度。

B. 減少食品損耗與浪費 :

1. 建立社區冷鏈儲存設施，減少農產品因保存不當而造成的浪費。
2. 發展供應鏈數位化管理系統，提高物流效率，減少食物在運輸過程中的損失。

C. 發展區域農業合作與市場鏈結 :

1. 強化與鄰國 (如印度、尼泊爾) 之間的農產品貿易合作，以確保市場穩定供應。
2. 透過區域合作計畫，如「南亞食品安全計畫」，推動區域內共同食品標準與供應鏈優化。

4. 國際合作與未來發展方向

孟加拉政府積極參與國際永續發展合作，並與 APO 及其他國際機構合作推動食品系統的改革。未來，該國計畫發展：

- A. 低碳農業發展政策，將農業碳足跡計算納入國家農業規劃，並提供農民補助以鼓勵採用低碳技術。
- B. 推廣ESG(環境、社會、治理) 標準的農業與食品供應鏈管理，提升農產品在全球市場的競爭力。
- C. 深化公私合作(PPP)模式，引入更多科技公司與研究機構參與農業數位轉型與食品安全標準制定。
- D. 提升農村社區適應氣候變遷的能力，透過技術培訓與基礎設施建設，確保農民能夠持續生產並維持生計。

孟加拉國在永續食品系統的發展上，已經從政策推動、技術應用、食品安全標準與國際合作等多個面向進行規劃，並持續深化發展模式。透過本次研討會的學習與交流，我們可以借鑒其成功經驗，進一步思考如何在臺灣的農業環境中推動低碳食品供應鏈管理、智慧農業發展與食品安全標準國際化，確保糧食安全並促進農業的永續發展。

(2) 永續食品供應鏈與減碳策略

1. 永續食品供應鏈的發展

永續食品供應鏈(Sustainable Food Supply Chain, SFSC)是一種結合環保、社會責任與經濟效益的生產模式，旨在提升食品供應鏈的效率，減少碳足跡，並確保食品的安全與可持續性。在孟加拉國，政府與企業正積極推動低碳食品供應鏈，透過以下策略來達成目標：

A. 發展低碳物流與冷鏈技術

1. 建立高效能冷鏈儲存設施（圖2），減少食物因保存不當而造成的浪費。
2. 透過智能物流系統，降低運輸過程中的能源消耗。
3. 引入電動車與綠色運輸方式，減少供應鏈碳排放。

B. 推動綠色農業與永續生產

1. 增加有機農業與綠色食品認證，減少化學農藥與化肥的使用。
2. 透過農業數據平台，優化生產規劃，提升土地利用效率。
3. 發展農產品循環經濟模式，讓農業副產物再利用於生物能源或飼料生產。

C. 建立數位追蹤系統，提升食品安全

1. 透過區塊鏈技術確保食品從農場到市場的可追溯性。
2. 發展智能標籤與感測技術，提升食品安全監測能力。
3. 透過大數據分析，精確預測市場需求，減少生產過剩導致的資源浪費。

2. 減碳策略與食品產業低碳轉型

為了進一步降低食品供應鏈的碳排放，孟加拉國政府推動以下策略：

A. 碳足跡計算與標準制定

1. 發展碳足跡計算工具，讓企業能夠準確掌握自身碳排放量。
2. 設立碳信用交易機制，鼓勵食品業者透過減排獲取額外收益。
3. 參考國際標準(如 EUETS、JFS) 來建立本地化的減碳規範。

B. 推動可再生能源應用於食品生產

1. 在農業與食品加工產業導入太陽能、風能與生質能，提高能源自給率。
2. 發展生物燃料與廚餘轉換技術，減少傳統能源的使用。
3. 推動低碳食品工廠與綠色加工技術，降低生產過程中的碳排放。

C. 促進公私合作 (PPP) 提升產業競爭力

1. 政府與企業共同投入資源，建立示範農場與食品加工中心。
2. 與國際組織合作，引入全球最佳實踐，提升產業競爭力。
3. 鼓勵企業投資環保技術，並透過 ESG 評級機制提升品牌價值。



圖2.因應鄉下地區缺電之延長農產品貯架壽命設計。

(3) MIDORI戰略：日本的農業永續發展策略

1. MIDORI戰略的背景

MIDORI 戰略(Green Food System Strategy, MIDORI Strategy)是日本政府於 2021 年推出的一項農業永續發展計畫，目標是建立低碳、環保、高生產力的農業體系，以確保糧食安全並減少對環境的衝擊。該戰略的名稱“MIDORI”在日語中代表綠色，象徵永續與生態友善。該戰略的提出，是為了因應氣候變遷、人口減少、農業勞動力短缺以及國際市場對低碳食品需求的增加。日本政府希望透過推動綠色農業技術、數位農業創新與食品供應鏈減碳，來提升農業的永續性與競爭力。

2. MIDORI戰略的核心目標

MIDORI戰略的主要目標涵蓋環境保護、農業生產力提升、農村發展，以及農產品在國際市場的競爭力。其核心目標如下：

A. 2030 年農業碳排放減少 50%

1. 透過精準農業技術，減少化肥與農藥的使用。
2. 推廣低碳農業機械與設備，如電動農機。

3. 強化碳捕捉與碳信用交易機制，讓農民能透過碳排減量獲得經濟收益。

B. 2050 年達成農業零碳排 (Carbon Neutral)

1. 透過推動再生能源應用，如太陽能、風能與生質能，降低農業生產的碳足跡。
2. 推動生物多樣性保育，提高農業生態系統韌性。
3. 促進土壤碳封存技術，如生物炭 (Biochar) 與有機農業土壤管理。

C. 發展智慧農業與數位化管理

1. 透過人工智慧 (AI) 與物聯網 (IoT)，提高農場管理效率。
2. 推動無人機與智慧感測器的應用，提升水資源管理與病蟲害監測能力。
3. 發展區塊鏈技術 (Blockchain) 來強化食品安全與供應鏈追蹤。

D. 提升食品供應鏈的環保標準

1. 發展環保包裝技術，減少塑膠使用。
2. 透過智能物流系統，提高食品運輸與儲存效率，減少食物浪費。
3. 設立日本食品安全標準 (JFS)，確保食品在生產與供應鏈各階段符合低碳與高環保標準。

3. MIDORI 戰略的實施措施

為了達成上述目標，日本政府推出了多項措施，涉及政策、科技創新、農民補助等領域。

A. 推動低碳農業技術

1. 提供農民補助，鼓勵使用環保農業技術，如生物農藥、有機肥料與再生能源設備。
2. 促進碳足跡計算工具的應用，讓農民與企業能夠掌握自身碳排放狀況。
3. 推動環保農業標章制度，提高綠色農產品的市場競爭力。

B. 智慧農業與數位科技應用

1. 研發 AI 農業管理系統，透過機器學習與大數據分析，提高農業生產效率。
2. 建置全國性農業大數據平台，提供農民即時氣候資訊與農業管理建議。
3. 推動自動化農業機械，如無人機噴灑、智能灌溉與機器人採收系統。

C. 農村發展與年輕農民支持計畫

1. 提供財務與技術支持，吸引年輕人投身農業，解決農村人口老化問題。
2. 建立智慧農場示範區，讓新一代農民能夠學習最新農業科技與永續耕作技術。
3. 促進都市農業 (Urban Agriculture)，讓都市居民參與食品生產，提高糧食安全性。

D. 促進國際合作與食品貿易

1. 透過MIDORI戰略，日本政府希望強化與國際市場的連結，例如與歐盟、東南亞國家 (ASEAN)、臺灣等國合作，建立統一的農產品貿易標準。
2. 促進碳信用交易 (Carbon Credit Trading)，讓農民透過減碳獲取額外收益。
3. 設立國際食品認證機制，提高日本農產品的出口競爭力。

4. MIDORI戰略對臺灣農業的啟示

MIDORI戰略為日本農業提供了一個清晰的 低碳轉型與科技應用藍圖，對臺灣的農業永續發展具有借鑑價值。

A. 強化農業減碳政策

1. 臺灣可學習日本的碳足跡計算模式，建立本地化的農業碳排放管理系統。
2. 推動碳信用交易制度，鼓勵農民參與減碳行動，創造額外收益。

B. 推廣智慧農業技術

1. 建立農業AI與IoT應用平台，提高生產效率與病蟲害管理能力。
2. 推動無人機應用於農田管理，如智能噴灑與環境監測。

C. 食品供應鏈綠色轉型

1. 透過區塊鏈技術，提升食品供應鏈透明度與食品安全。
2. 發展環保農產品包裝與冷鏈技術，減少運輸過程中的碳排放。

D. 加強國際市場合作

1. 透過參考JFS標準，提升臺灣農產品在國際市場的競爭力。
2. 與日本、東南亞等國合作，共同推動永續農業標準。

(4) 參訪CCDB氣候中心與Climate Technology Park

1. CCDB氣候中心簡介

基督教孟加拉發展委員會 (Christian Commission for Development in Bangladesh, CCDB) 是孟加拉國一個致力於環境永續發展、氣候變遷適應及農業創新的組織。CCDB 氣候中心 (CCDB Climate Centre) 是該組織的一個核心研究與教育機構，負責推動氣候智慧型農業、可再生能源技術以及環境永續管理方案。

CCDB 氣候中心的主要目標是透過技術創新與社區參與，幫助農民與地方社區適應氣候變遷，提高農業生產的韌性，並促進低碳農業模式的發展。該中心與國際組織、政府機構及研究機構合作，共同開發適應氣候變遷的技術，如水資源管理、再生能源應用、農業碳足跡計算等。

2. 參訪重點與學習內容

此次參訪 CCDB 氣候中心，重點觀摩了 Climate Technology Park，該園區展示了各種創新技術與實驗項目，主要包括：

氣候適應型農業技術

A. 浮動農業：

1. 針對頻繁發生洪水的地區，發展水面耕作技術，以確保農業生產不中斷。
2. 使用水生植物作為基質，種植耐水性作物，如水稻與蔬菜。

B. 乾旱適應型農作物培育：

1. 研究抗旱作物品種，如耐鹽性水稻、耐旱小米，以因應氣候變遷帶來的極端天氣。

C. 永續土地管理：

1. 透過生物炭 (Biochar) 改良土壤，提高土壤蓄水能力與碳封存效率。
2. 應用輪作與間作技術，提升土壤肥力並減少病蟲害。

3. 可再生能源與農業結合

A. 太陽能灌溉系統：

1. 透過太陽能驅動水泵，提高水資源利用效率，減少對柴油機的依賴。
2. 使農民在無電地區仍能維持穩定灌溉，提高農業生產力。

B. 生質能技術應用：

1. 利用農業廢棄物，如秸稈、糧食加工殘渣，生產沼氣作為燃料。
2. 透過堆肥發酵技術，提高農田土壤肥力，減少化學肥料使用。

C. 風能與小型水力發電：

1. 應用於農村地區，提供電力給農業設備與儲存設施。

4. 農業碳足跡管理與減碳策略

A. 碳足跡計算工具：

1. 研究如何測量農業碳排放量，並制定相應的減碳策略。
2. 開發碳信用交易機制，鼓勵農民參與低碳農業活動。

B. 低碳食品供應鏈模式：

1. 透過數據分析，優化食品運輸與儲存，提高能源效率。
2. 建立農產品標籤制度，讓消費者能夠選擇低碳食品。

C. 社區參與與農民培訓

1. 建立氣候智慧型農業學習中心，為農民提供技術培訓與示範場域。
2. 推廣女性參與農業，透過技能培訓與資金支持，提高婦女在農村經濟中的角色。
3. 開發數位平台，提供天氣預測、土壤管理建議與市場價格分析，幫助農民做出最佳生產決策。

D. 日常生活作為資源之利用與開發

1. 淨化空氣中水質並儲存，提供2~8人每日乾淨之飲用水，確保民眾之健康。（圖3）
2. 鋪設可發電之人行道，應用於一般民眾平日生活中，無形增加更多能源及減少對於石化燃料之依賴。（圖4）

3. 參訪心得與臺灣應用潛力

透過此次參訪 CCDB 氣候中心與 Climate Technology Park，我獲得了對氣候適應型農業與低碳技術更深入的理解。以下是針對臺灣農業的應用潛力與建議：

A. 推動氣候智慧型農業

1. 臺灣可參考浮動農業技術，應用於低窪易淹水區域，提高農田適應能力。
2. 發展抗旱與耐鹽作物品種，應對極端天氣變遷，減少農業災害損失。

B. 強化農業碳管理與低碳轉型

1. 導入農業碳足跡計算工具，讓農民能夠量化並減少碳排放。
2. 推動碳信用交易，建立農業碳減排的市場機制，鼓勵農民採用低碳技術。

C. 加強可再生能源應用

1. 在臺灣農村發展太陽能灌溉系統，減少對傳統能源的依賴。
 2. 推廣生質能技術，提高農業廢棄物利用率，促進循環經濟發展。
- D. 建立數位農業資訊平台
1. 學習 CCDB 氣候中心的做法，開發農業數位服務平台，提供即時天氣、作物管理與市場資訊。
 2. 透過 AI 與 IoT 技術，優化農業決策，提高生產效率。



圖3.CCDB工作人員介紹園區內設施，左圖為兼具除溼及淨化水質功能之飲水機，可供缺乏乾淨水源人民使用，右圖為經由擠壓產生電力之人行壓克力磚，為其中一項再生能源裝置。

(5) JFS 標準的核心要素

JFS 標準涵蓋食品安全風險管理、供應鏈透明度、食品安全管理系統 (Food Safety Management System, FSMS) 以及國際市場對接等四大核心要素，確保食品從生產、加工、儲存到運輸的每個環節皆符合高標準規範。

1. 食品安全風險管理

A. HACCP (危害分析與關鍵控制點) :

1. JFS 標準強制要求 HACCP 作為食品安全風險管理系統，以減少污染風險。
2. 企業必須建立風險評估流程，確保生產過程中的所有關鍵點皆可監控。

B. 食品衛生管理規範 :

1. 明確規範食品加工廠的清潔與消毒標準，避免交叉污染。
2. 確保食品加工人員接受食品衛生與安全培訓，降低食品安全風險。

2. 供應鏈透明度與可追溯性

A. 食品可追溯系統 :

1. 建立食品來源、加工過程及流通數據，確保食品的可追溯性。
2. 應用區塊鏈技術與 RFID 追蹤技術，提高食品供應鏈的透明度。

B. 食品標籤與資訊管理 :

1. 產品必須標明原料來源、加工日期、保存條件等關鍵資訊，並提供數位化查詢機制。

3. 食品安全管理系統 (FSMS)

A. 標準化作業程序 (Standard Operation procedure, SOP) :

1. 企業需建立標準化流程，確保所有食品加工步驟均符合安全規範。
2. 定期審查與改進食品安全措施，減少生產風險。

B. 食品安全教育與培訓 :

1. JFS 強調企業內部食品安全培訓，確保食品生產人員具備 HACCP、ISO 22000 等相關知識。
2. 透過定期內部稽核，確保食品安全標準落實。

4. 符合國際貿易標準

A. GFSI 認證接軌 :

1. JFS 標準與國際食品安全標準 (如 BRC、IFS、SQF) 相互認證，使食品能夠符合國際市場規範，提升全球競爭力。

B. 提升日本食品出口競爭力 :

1. 透過 JFS 認證，日本食品業者可更容易進入國際市場，並確保出口食品符合全球安全標準。

5. JFS 標準的應用範圍

JFS 標準適用於農業生產、食品加工、物流運輸、零售與餐飲等多個領域，確保食品供應鏈各環節符合安全標準。(圖4)

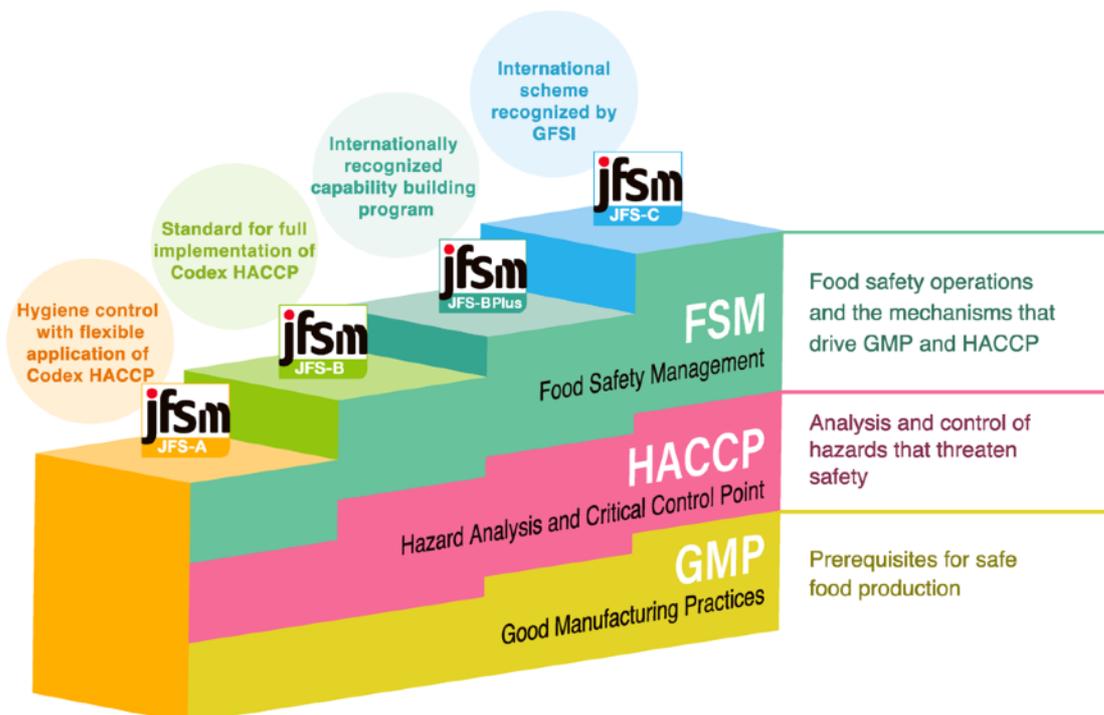


圖4. 顯示 JFS 食品安全管理標準的不同層級與其核心概念，特別參考GMP(良好生產規範)、HACCP(危害分析與關鍵控制點)，並進一步提升至FSM (食品安全管理)。

A. 農業生產

1. 確保農產品不使用違禁農藥，並符合農藥殘留標準。
2. 採用永續農業技術，如低碳耕作、智慧農業監測系統等。

B. 食品加工

1. 監管食品加工過程，確保符合 HACCP 標準，減少污染風險。
2. 食品添加物與包裝材料需符合安全規範，並接受定期檢驗。

C. 食品運輸與物流

1. 設定冷鏈管理標準，確保易腐食品在運輸過程中的品質與安全性。
2. 透過智慧物流監測技術，確保運輸過程符合食品安全規範。

D. 零售與餐飲

1. 確保食品銷售與存放符合 JFS 規範，提高消費者食品安全信任度。
2. 食品標示需清楚標明來源與保存條件，確保資訊透明化。

6. JFS 標準對臺灣農業與食品產業的影響

JFS 標準對臺灣食品產業與農業供應鏈帶來以下影響：

A. 提升臺灣食品出口競爭力

1. 符合 JFS 標準的食品更容易進入日本市場，提高附加價值。
2. 臺灣可藉此提升農產品在國際市場的可信度。

B. 強化食品安全管理

1. 透過 HACCP 與 FSMS，建立更完善的食品安全監管體系。
2. 促進數位化食品追蹤技術，提高供應鏈透明度。

C. 推動智慧農業與數位監控

1. 參考 JFS 標準，導入區塊鏈追溯系統，強化食品安全監管。
2. 應用智能感測技術，提高農場與食品加工廠的生產效率與安全性。

D. 促進國際合作與標準對接

1. 臺灣政府與食品業者可透過 JFS 認證，提升產品在日本與亞洲市場的接受度。
2. 透過國際合作，推動食品安全標準的雙邊認證，提高貿易便利性。

7. 小結

JFS 食品安全管理標準為日本確保食品安全、提升食品國際競爭力所制定的一套標準。對臺灣而言，JFS 可作為食品安全與數位監控的重要參考依據，未來可透過政策推動、產業合作、技術創新加速與國際標準接軌，並促進食品供應鏈的數位化與減碳轉型。

(6) 永續食品供應鏈評估平台 (SSCAP)

1. SSCAP 簡介

永續食品供應鏈評估平台 (Sustainable Food Supply Chain Assessment Platform, SSCAP) 是一種專為食品生產、加工、分銷及消費階段所設計的評估工具，主要目標是確保食品供應鏈的環境永續性、資源效率與低碳發展。該平台透過數據分析、區塊鏈技術與物聯網 (IoT) 監測，幫助食品供應鏈各環節進行碳足跡計算、環境影響評估、可追溯性管理與供應鏈透明度提升。

全球食品產業正面臨資源浪費、碳排放過高、供應鏈斷鏈等挑戰，SSCAP 的設立能夠幫助企業和政策制定者更有效率地管理食品生產與供應鏈的可持續發展，並符合 ESG (環境、社會、治理) 原則，確保食品安全、降低環境負擔。(圖5)



The graphic features a green background with a pattern of small dots. On the left, there are four circles of varying shades of green. On the right, there is a circular logo with a map of Asia and the text 'SSCAP for continuous Kaizen (Improvement)'. Below the logo, it says '供應鏈永續發展評量平台 Sustainable Supply Chains Assessment Platform'. The main text in the center reads 'SSCAP平台免費試用 受理申請中'. To the right of this text is a green button with the text '立即點擊申請' and a hand cursor icon. At the bottom left, there is contact information for the organizers: '主辦單位: 台灣優良食品發展協會 (TQFA) 日本食品安全管理協會 (JFSM)'. At the bottom right, there is a QR code and the text '申請連結: https://reurl.cc/M6XdLL'.

TQF協會

SSCAP
for continuous Kaizen (Improvement)
供應鏈永續發展評量平台
Sustainable Supply Chains Assessment Platform

SSCAP平台免費試用
受理申請中

立即點擊申請

主辦單位:
台灣優良食品發展協會 (TQFA)
日本食品安全管理協會 (JFSM)

申請表連結:
<https://reurl.cc/M6XdLL>

聯絡人
TQF協會 謝高專、陳高專
02-2393-1318 # 204、206
hsiehyi@tqf.org.tw、chenjh@tqf.org.tw

申請連結


圖5. 該平台旨在促進食品供應鏈的永續發展，提供企業免費試用，以提升食品產業的環境永續性、食品安全管理與碳足跡評估。

2. SSCAP 的核心功能

A. 供應鏈碳足跡計算與減碳評估

1. 透過區塊鏈技術，追蹤食品供應鏈中各階段的碳排放數據。
2. 提供碳足跡計算模型，幫助農場、食品加工廠、物流公司了解其碳排放來源。

3. 設定減碳目標，協助業者制定低碳轉型策略，符合國際貿易與碳稅法規 (如 CBAM, 碳邊境調整機制)。

B. 供應鏈透明度與可追溯系統

1. 透過 RFID、IoT 感測器，即時監測食品從生產到消費的流向。
2. 區塊鏈技術確保食品供應鏈的數據不可篡改，提高食品安全管理能力。
3. 幫助政府與消費者追蹤食品來源，確保產品符合環保與食品安全標準。

C. 食品浪費與資源使用效率優化

1. 透過 AI 大數據分析，預測食品供應鏈中的瓶頸，減少浪費。
2. 優化食品物流與冷鏈管理，降低食品在儲存與運輸過程中的損耗。
3. 促進食品循環經濟，例如將剩餘農產品加工為副食品，減少廢棄物。

D. 智能決策與永續性評估報告

1. 提供環境影響評估報告，協助食品企業與政府監管機構制定永續政策。
2. 根據 ESG 原則，評估供應鏈各環節的社會責任與治理標準。
3. 透過 AI 模型，預測食品需求，幫助企業制定更精準的生產與市場策略。

3. SSCAP 的應用範圍

A. 農業生產

1. 透過 IoT 監測土壤健康狀況，優化施肥與灌溉，減少農業碳排放。
2. 提供農民即時數據分析，讓其採取最環保的耕作方式。

B. 食品加工與包裝

1. 監控食品加工過程中的能源與水資源使用情況，降低生產成本。
2. 透過 AI 分析食品生產流程，提高能源效率，減少碳排放。

C. 物流與冷鏈管理

1. 透過 GPS 追蹤貨物，確保食品物流符合環保與冷鏈管理標準。
2. 優化運輸規劃，降低食品運輸過程的燃料消耗與排放。

D. 零售與消費端

1. 消費者可透過手機掃描產品 QR Code，獲取食品生產與碳排放資訊。
2. 促進低碳食品標籤制度，鼓勵消費者選擇更環保的食品。

4. SSCAP 對臺灣食品供應鏈的影響

A. 提升農產品的國際市場競爭力

1. SSCAP 有助於臺灣食品供應鏈對接國際標準，提高農產品在海外市場的可接受度。
2. 可作為出口食品的碳足跡計算工具，確保產品符合 歐盟 CBAM 碳關稅要求。

B. 促進食品供應鏈的數位轉型

1. 引入 IoT 監測技術，強化食品安全與環保管理。
2. 推動農業與食品業的智慧管理系統，提升生產效率。

C. 支持政府制定食品安全與減碳政策

1. 政府可利用 SSCAP 提供的數據，制定更精準的減碳與食品安全政策。
2. 強化農業減碳標章，推動綠色食品認證。

D. 提高消費者對低碳食品的認識

1. 透過 SSCAP 平台，消費者能夠更清楚地了解食品的環境影響。
2. 推動市場對低碳食品標章的接受度，促進綠色消費。

5. 小結

SSCAP 是一個全方位的食品供應鏈永續評估平台，透過碳足跡計算、供應鏈透明化、食品浪費減少、環境影響評估等功能，幫助食品產業邁向更低碳、更高效、更透明的食品供應模式。

對臺灣而言，SSCAP 的技術可應用於農業生產、食品加工、物流與消費端，有助於提升食品產業的國際競爭力，並確保食品供應鏈的環保與安全標準。未來，臺灣可透過引入 SSCAP 技術，發展更完善的低碳食品管理體系，並加強與國際標準的接軌。

(7) 永續農業系統與案例分享-介紹成功的創新技術與農業實例

1. 永續農業系統概述

永續農業系統 (Sustainable Agriculture System) 旨在提升農業生產力的同時，確保環境保護、資源永續利用及農村社會發展。該系統強調減少農業對環境的負面影響，透過生態農業技術、智慧農業應用、循環經濟模式，提高農業可持續發展的能力。

全球農業面臨的挑戰包括氣候變遷、土壤退化、水資源短缺與糧食安全問題，因此，各國紛紛發展創新的永續農業技術，以確保農業生產的長期穩定性。

2. 創新永續農業技術

A. 精準農業技術 (Precision Agriculture)

1. 透過無人機 (Drones)、IoT 感測器、AI 數據分析，即時監測農作物生長狀況與土壤健康。
2. 智慧灌溉系統減少水資源浪費，提高灌溉效率。
3. 遙感技術 (Remote Sensing) 監測作物生長與病害發生，提高農民決策準確性。

B. 氣候智慧型農業 (Climate-Smart Agriculture, CSA)

1. 耐旱、耐鹽農作物育種，適應極端氣候條件。
2. 碳匯農業 (Carbon Sequestration Farming)，透過植被管理與有機土壤改良，減少碳排放並提高碳儲存能力。
3. 農業氣象監測系統，提供農民即時天氣數據，提高農業生產的氣候適應力。

C. 生態農業技術 (Agroecology)

1. 多樣性種植 (Polyculture)，減少單一作物依賴，提高農場生態穩定性。

2. 生物防治 (Biological Pest Control)，利用天敵昆蟲控制害蟲，減少農藥使用。
3. 土壤健康管理，應用生物炭 (Biochar) 改善土壤肥力，促進碳封存。

D. 農業循環經濟模式 (Circular Agriculture)

1. 有機廢棄物再利用，將動植物殘渣轉化為堆肥或生質能燃料。
2. 水產與農業整合系統 (Aquaponics)，結合水產養殖與水耕種植，實現資源高效利用。
3. 農業廢棄物轉換能源 (Waste-to-Energy)，利用畜牧廢棄物發電或生產沼氣，降低碳足跡。

3. 國際成功案例分享

A. 日本 – MIDORI 戰略 (永續農業發展政策)

1. 強調農業碳中和 (Carbon Neutral Farming)，推動農業機械電動化、太陽能農場與低碳生產技術。
2. 推動農業數位轉型，利用 AI 與區塊鏈提升食品供應鏈透明度。
3. 推行 JFS 食品安全標準，確保食品生產符合國際規範，提高出口競爭力。

B. 南韓 – 智慧農業發展 (Smart Farming Initiatives)

1. 推動農業自動化與數位技術應用，導入 AI 控制的智慧溫室與智能機械化農場。
2. 發展低碳農業技術，推廣 LED 植物工廠與水資源再利用技術。
3. 強化食品供應鏈透明度，透過區塊鏈技術確保食品可追溯性，提升消費者信任。

C. 孟加拉 – 浮動農業技術

1. 適應水災地區的創新農業模式，利用水生植物基質進行水上耕作。
2. 提升糧食安全與農業韌性，確保洪水來臨時仍可穩定生產糧食。
3. 社區合作模式，透過農民互助，推動可持續農業發展。

D. 泰國 – 有機農業與農村經濟發展 (Organic Farming & Rural Development)

1. 推廣有機稻米種植，減少化學肥料與農藥使用，提升農業可持續性。
2. 政府支持農村社區發展，鼓勵小農採用永續農業技術，提高農民收入。
3. 發展農業生態旅遊，透過農場體驗與綠色旅遊推動農村經濟發展。

4. 臺灣的應用與發展建議

A. 導入智慧農業技術

1. 透過 AI、大數據分析與物聯網 (IoT)，提升農業生產效率。
2. 發展農業機器人與自動化技術，減少勞動力需求。

B. 推廣農業循環經濟模式

1. 加強農業廢棄物再利用，如生質能、堆肥技術。
2. 建立水產與農業整合系統，提高資源利用率。

C. 強化農業氣候變遷適應能力

1. 發展耐旱、耐鹽作物品種，提高農業生產的氣候韌性。

2. 推動碳足跡計算與農業碳信用交易，促進低碳農業發展。

D. 提升食品供應鏈管理

1. 應用區塊鏈技術提高食品可追溯性與安全標準。

2. 透過SSCAP平台進行食品供應鏈的環境影響評估，確保農業永續發展。

5. 總結

永續農業系統與創新技術的發展，不僅提升農業生產力，也確保了環境保護與農業長期可持續性。全球各國已經開始推動低碳農業、智慧農業與循環經濟模式，這些技術與策略值得臺灣借鑒。

未來，臺灣可透過智慧農業技術、低碳農業模式與數位供應鏈管理，確保農業在氣候變遷與市場變革中保持競爭力，並達成更高效、更環保、更具韌性的農業發展目標。

五. 心得與建議

(1) 心得

本次參與亞太生產力組織(APO)所舉辦的「永續食品系統工作坊」，讓我對於永續農業、食品供應鏈管理、碳足跡計算以及智慧農業技術有了更深入的了解。透過與來自亞太地區各國的專家學者及政策制定者交流，能夠清楚掌握不同國家在面對農業永續發展挑戰時所採取的對策，進一步思考如何將國際經驗應用於臺灣的農業發展。

這次的學習經驗讓我更深刻體會到，智慧農業技術與數位化管理已成為全球農業發展的重要趨勢。在孟加拉國的浮動農業技術、日本的MIDORI戰略、南韓的智慧農業發展以及泰國的有機農業模式等案例中，都能看到各國如何透過科技創新與永續農業結合，以提升農業生產效率並減少環境負擔。

此外，本次參訪CCDB氣候中心讓我見識到該中心在氣候變遷適應技術與再生能源應用上的實踐成果，這對於臺灣面臨極端氣候挑戰時的農業應變策略具有重要的借鑒價值。

(2) 建議

A. 提升智慧農業技術的應用

1. 建議政府與學界加強推動農業數位化轉型，透過IoT、大數據與AI，提升農業生產的智慧管理。

2. 透過產學合作，發展適合臺灣本土環境的智慧溫室、精準灌溉及遙測技術，提高農業生產效率。

B. 加強碳足跡管理與低碳農業政策

1. 參考日本MIDORI戰略，建立臺灣專屬的農業減碳政策，推動農業碳足跡計算工具。

2. 強化農業碳信用機制，提供農民碳交易機會，鼓勵低碳農業發展。

C. 推動農業循環經濟與資源回收

1. 借鑒南韓與泰國的經驗，發展農業廢棄物轉化技術，提高資源利用率。

2. 促進有機農業與綠色農業模式，減少化學農藥與肥料的使用，確保土壤健康。

D. 建立農業國際合作與技術交流機制

1. 建立與亞太國家的長期合作關係，透過雙邊或多邊合作，引進國際最新農業技術與經驗。
2. 參與國際標準制定，確保臺灣農產品符合全球市場的永續農業標準，提高農產品競爭力。

E. 提升農業教育與培訓計畫

1. 透過數位學習平台與現場示範農場，提升農民對智慧農業與永續農業技術的認知與應用能力。
2. 推廣農業技術培訓計畫，提高農村地區對永續農業發展的參與度。

(3) 總結

透過本次研習，我獲得了寶貴的學習機會，也更加深入理解全球農業發展的趨勢。未來，臺灣應積極借鑒國際經驗，推動智慧農業、低碳農業與農業循環經濟，以確保農業產業的長期競爭力與永續發展。

六. 照片紀實



增加土地利用空間種植作物，利用垂直空間，中間可灌溉水源，水分過多可以覆上中間蓋子避免作物淹水缺氧。



圖左為綠色概念城市，諸如風力發電、綠能建築與綠地和再生能源工廠與太陽能設施；圖右為傳統燃煤與工業發展模式，具有黑色煙囪、傳統工廠與貨運物流區和廢氣產生。



孟加拉人口眾多，許多人會駕駛黃包車（rickshaw），途中為可發電之黃包車，減少能源損耗，提供自駕照明使用。



孟加拉傳統船隻（Nouka）非常適合應用於澇原生態系，因為其設計本身就是為適應季節性洪水與內陸水道而發展出來的。孟加拉國本身擁有世界上最大的三角洲與洪泛平原，因此當地的船隻設計在這類環境中有良好的適應性。



這是一座傳統高架木屋，可能位於孟加拉 CCDB 氣候中心，設計上具備適應當地氣候的功能，如防洪、通風與隔熱。屋頂設有太陽能板，顯示其採用再生能源，提升能源自給率。建築風格融合當地與傳統工藝，適合作為氣候適應性建築示範，展現可持續發展與社區適應氣候變遷的策略。