

2024 年考察報告（日本）

彰化縣議員吳韋達

2024.3.4~3.10

彰化縣是台灣的重要農業縣市，農業產值在全國名列前茅，然而隨著農地減少、工業用水競爭加劇，以及務農人口嚴重老齡化，再加上氣候變遷對農業生產的影響，這些挑戰成為我們必須正視的重要議題。

此次有幸參與縣府與農會的考察團，深入參訪了日本千葉大學產學合作的先進溫室技術。日本在農業科技創新、產學資源整合及市場運營的經驗，讓我們深刻體會到技術應用落實商業化的重要性。

參訪了全球知名的豐洲市場，豐洲市場不僅展現了漁獲批發與冷鏈技術的先進設計，還將環境友善與效率結合，加上市場觀光導覽與市場零售區，為我們提供了規劃與營運市場的新思路。

期待未來能將這些寶貴的經驗與知識，因地制宜地應用於彰化在地農業與漁業發展，提升地方的競爭力與永續發展能力。

第一章 千葉大學植物工廠

千葉大學 (Chiba University) 成立於 1949 年，是日本一所以研究為導向的國立綜合大學。該校在農學、醫學、理工學及人文社會科學等領域表現突出，特別是在農業與智慧科技的結合上享有盛名，結合尖端科技與產學合作，致力於解決現代農業的各項挑戰。

此行感謝縣府農業處安排，如圖 1-1，由千葉大學魯娜准教授帶領介紹溫室園區，講解植物工廠的運作與智慧農業等專業技術。



圖 1-1：千葉大學魯娜准教授介紹溫室園區

1-1 千葉大學植物工廠

千葉大學植物工廠原預定 2011 年完工，但遭遇 311 大地震暫緩啟用，經修補後，正式於 2012 開始營運。溫室興建費用由政府負擔，而其後續營運費用全由校方與合作企業負責。這樣的補助方式可以有效鼓勵學校積極推動產學合作，由企業提出計畫與開發，校方提供專業技術協助，並給予學生實習操作之機會，多方合作下創造多贏。

觀察到與台灣不同之處，在於與千葉大學進行產學合作的企業，並非只是農業領域之公司，還包含營建、材料工程、餐飲等，例如三井、吉野家等。以下就幾個特殊溫室介紹：

1-1 三井不動產植物工廠 多層倉儲

三井不動產構思未來世界，在公寓裡有溫室，可精準地調控人工光源、水與營養液，藉由視覺辨識系統判斷生長情形與採收時間，配合自動機器手臂採收。免除戶外天候的不確定因素，也讓住戶可以吃到最即時的新鮮蔬果。

如圖 1-2 與 1-3，由類似倉儲管理系統改建，目前進行到光源與營養調配的實驗，也就由影像系統進行觀察，下一階段將會導入自動化採收設備。



圖 1-2 類似倉儲系統溫室層架



圖 1-3 可精準地調控人工光源、水與營養液

1-2 北幸式植物工廠 發泡設計

在千葉大學的植物工廠，不僅有植物的室內培養測試，還有包含了新建築材質的測試，如圖 1-4，由 Japan Dome House 公司採用特殊發泡材質建設，建置北幸式植物工廠，展示了一種結合實用性與創新性的建築技術。這種材質不僅具備輕量化的特性，便於運輸與搭建，還具備優良的保溫、防水和抗震性能，為植物工廠提供穩定的環境條件。這種建築新法拓展了溫室建築的可能性，成為結合先進材料與環境友善設計的典範，也為現代化農業設施發展了新的可能性。



圖 1-4 用特殊發泡材質建置的植物工廠

如圖 1-5，發泡材質所建成的牆厚達到 20 公分，能提供卓越的隔熱效果，確保植物工廠內部溫度穩定，適合植物的最佳生長條件。該材料還具有難燃性能，即使在火災情況下也能有效延緩火勢蔓延，為設備與作物提供額外的安全保障。由於材質輕盈，建築結構的抗震性能也得到顯著提升。對於地震頻發的日本而言，這是一項極為重要的特性，能確保植物工廠在地震發生時仍能保持完整性。



圖 1-5 特殊發泡材質的特性與優點

如圖 1-6，北幸式植物工廠的建築高度達到 3.5 公尺，讓內部空間可以靈活運用，採用多層栽培的方式來提高單位面積的生產量。特殊發泡材質所構建的結構能有效隔絕病蟲害，抵禦天災，包括強風、暴雨等，並能阻擋空氣中的細懸浮微粒（如 PM2.5）及其他污染物，進一步保證植物的生長品質。

此發泡建築還有另一個重要優勢，可以大幅縮短建設所需的工期，並降低施工過程中的人工需求與相關成本。快速建設的能力使得植物工廠能夠迅速投入運營。



圖 1-6 建築物剖面圖與優勢

千葉大學與 **Japan Dome House** 的技術合作，實踐不同建築材料的應用，加上創新的結構設計，達到減少天然災害的影響、提升施工效率等效果。其應用場景不僅限於農業生產，未來更可能成為城市農業與食品安全的重要解決方案之一。

1-2 吉野家

吉野家是日本著名的牛丼連鎖餐廳品牌，由松田榮吉於 1899 年在東京築地魚市場創立，最初是為市場工人提供的速食餐廳。秉持「便宜、快速、美味」的經營理念，吉野家致力於為顧客提供平價且高效的用餐選擇。如今吉野家已將分店拓展至全球多個國家，成為日式速食的代表品牌之一。

吉野家與千葉大學植物工廠的合作是一項結合食品實業與農業技術的成功案例，透過穩定生產高品質的蔬菜，用於吉野家餐廳的沙拉。該植物工廠具備與一般溫室相似的優點，不受病蟲害影響，無需使用農藥，可以精確控制光照、溫濕度及營養液供應，即便面臨天候變化或極端氣候，也能保持全年穩定的生產，為吉野家提供穩定且可靠的食材來源。

值得注意的是，如圖 1-7，吉野家在研究中發現，傳統戶外生長的生菜為了應對天候變化與蟲害威脅，需要將部分能量分配到自我防護機制上，例如強化葉片結構或分泌防禦性物質。而在植物工廠內，由於全封閉環境完全消除了外界壓力，生菜得以將所有能量專注於生長本身。吉野家因此成功培育出一種

適合植物工廠環境的生菜品種，該品種不需要具備抗天候與抗蟲害的能力，因此生長速度比傳統生菜提升了兩倍。

透過與千葉大學植物工廠的合作，吉野家不僅提升了生產速度，更確保食品品質，展現結合創新科技與傳統餐飲的實力，是一個產學合作很成功之案例。



圖 1-7 吉野家與千葉大學合作的植物工廠

Chapter 2 豐洲市場

彰化魚市場每年營業額高達九億元，為全台第五。地處彰化市中心，雖然交通便利卻常因車流量大而嚴重壅塞。魚市場通常在凌晨營業，周邊居民在深夜經常受到大型車輛噪音的干擾。加上現有硬體設施老舊，冷鏈設備不足，不僅影響漁獲的新鮮度，魚腥味瀰漫更對環境與居民生活品質帶來影響。

於 2023 年通過都市計畫委員會審議核准，預計進行都市更新，這也意味著彰化市魚市場將遷至他地重建。身為民意代表，韋達也期待為彰化市民有一座嶄新且與環境友善的魚市場。如圖 2-1，此次特別前往豐洲市場進行參訪，深入了解日本在遷建魚市場時的規劃與執行細節。希望藉此經驗，為即將遷建的彰化魚市場提供有價值的參考與借鏡。



圖 2-1 與豐洲市場合影

2-1 日本東京豐洲市場

東京築地市場自 1935 年啟用以來，曾為全球最大的魚類批發市場之一。隨著時代轉進，空間不足、設備老舊、交通混亂等問題逐漸浮現，加上地處市中心造成擴建和升級空間受限。因此豐洲市場被規劃為新的批發市場，並於 2018 年 10 月正式投入運作。

豐洲市場選址於東京都江東區，鄰近築地原址，有效降低搬遷對營運的影響，同時優化物流成本。如圖 2-2，其建築設計也融入了環境友善的理念，例如安裝太陽能板、屋頂花園及採用 LED 節能照明系統，有效節能與實現環境友善。



圖 2-2 豐洲市場 3D 模型

如圖 2-3，豐洲市場由多個區域組成，包括管理中心 (Management Offices)、漁獲批發市場區 (Fish Wholesale Market) 及蔬果批發區 (Fruit and Vegetable Wholesale Market) 等，功能分工明確。與築地市場相比，豐洲市場的場地面積大幅增加了七成，不僅整體規模更加寬敞，空間的利用率和運作效率也有顯著提升。

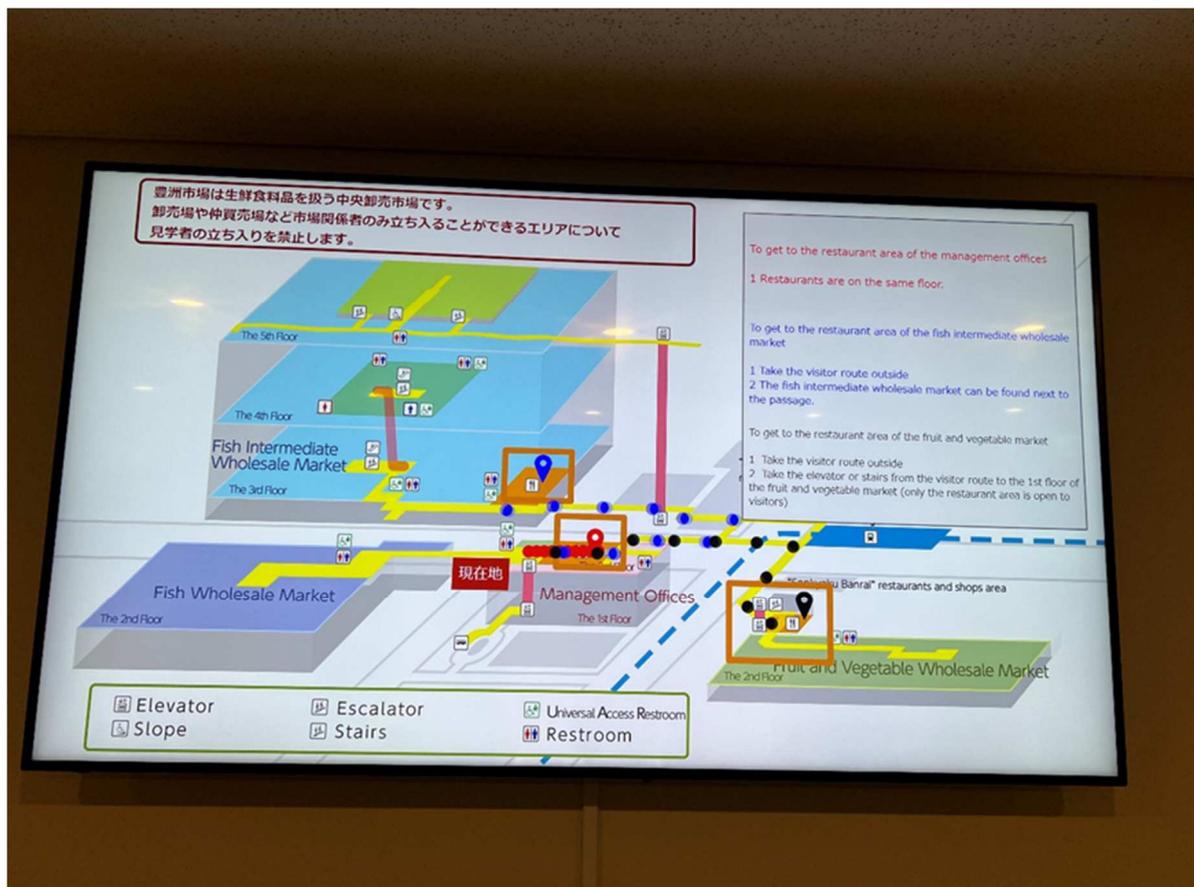


圖 2-3：豐洲市場內部結構圖



圖 2-4 停車區域一隅

除了主建築外，豐洲市場還設有多樣化的附屬設施，這些設施為市場的運作提供了全方面的支持。如圖 2-4，市場內擁有寬敞的停車空間，不僅能容納大量運輸車輛進出，還有效減少了車輛停放對周邊交通的壓力。冷鏈設施是市場的一大亮點，從漁獲到蔬果，均能在適宜的低溫環境中保存，確保全程保鮮並保持最高品質，滿足批發和零售商的需求。

有專門為觀光客設置的選購區域與參觀時間，參訪時可以在二樓透過衛生隔離窗，觀賞買家出價競買一早捕撈的鮪魚。如圖 2-5 與 2-6，內部設有多個拍賣區，漁夫會將新鮮的海鮮運送到這裡進行交易。



圖 2-5 內部有許多交易區域



圖 2-6 漁獲交易現場

如圖 2-7，內部乾淨明亮，漁獲依序清楚排列，廢棄物、廢水也有專門處理，大幅地降低魚腥味。豐洲市場使用大量機械設備取代人力，如圖 2-8，電動車奔馳場內運送貨物提高產值，也避免廢氣對於漁獲的汙染。



圖 2-7 交易現場乾淨明亮



圖 2-8 電動車避免廢氣對於漁獲的汙染

如圖 2-9 與 2-10，豐洲市場還設有販售空間，讓來參觀的遊客，不只可以感受到市場的運行機制，還可以享受美食、滿足百貨購買

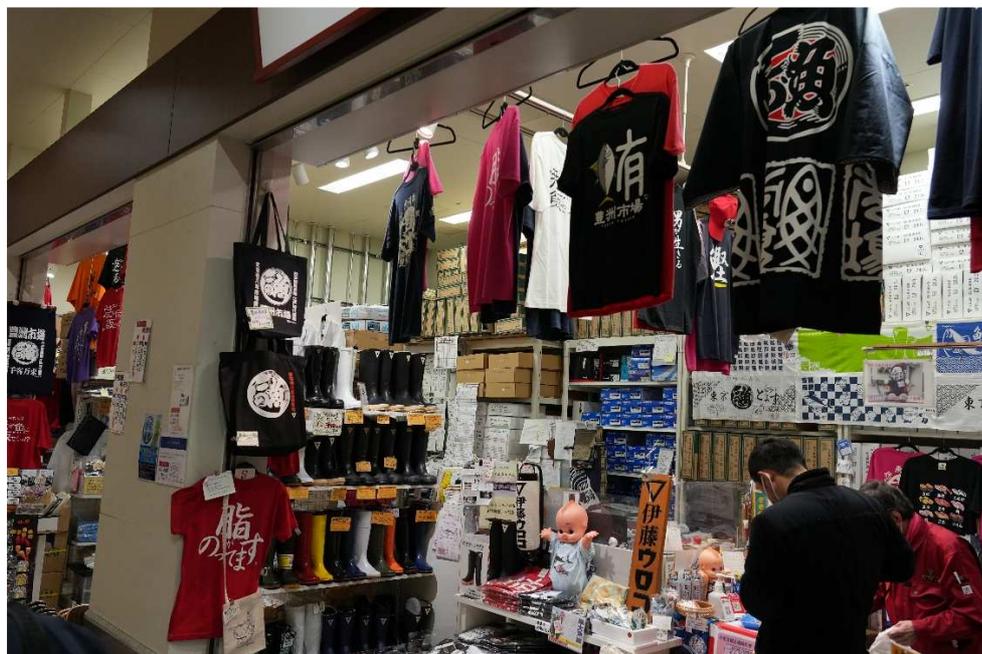


圖 2-9 販售區

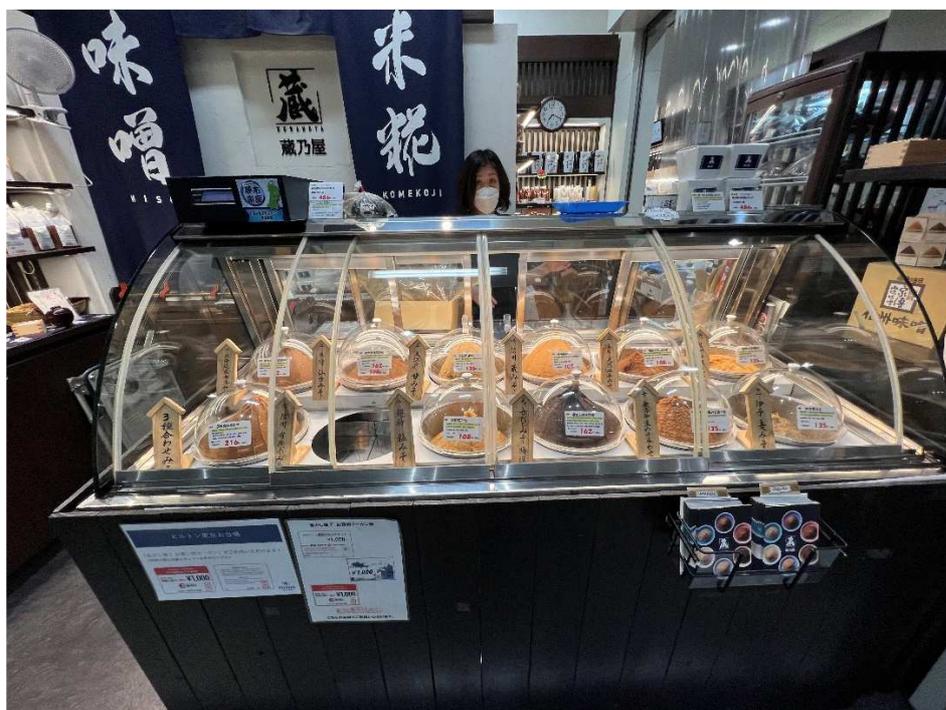


圖 2-10 販售區

「產業為體，觀光為用」是我參訪後對豐洲市場設計的頂層體悟，雖說豐洲市場的主體是漁獲交易批發，但讓顧客和遊客能夠參觀市場運作過程，了解漁業文化，同時增進顧客對產品的認識和信任。開放參觀與現場提供相關教育資源，如圖 2-11，有助於提高社會對漁業的了解與支持。



圖 2-11 市場參觀區有擺放許多漁業相關知識介紹

在市場的機能面，豐洲市場的整體規劃十分細緻，清晰的各區域分工，停車區、批發區、零售區、加工區和冷鏈物流區等分開設置，避免區域混雜，也確保工作流暢不打結。

參訪感受最深的是，整個參訪過程幾乎沒有聞到難聞的魚腥味，除了基本清潔外，豐洲市場市場內也配備通風系統，防止異味的積聚並保持市場內的清新空氣，加上內部的運送物流是用無污染排放的電動車，在市場內部也不會有排放廢氣的問題。

此次參訪對於日本人做事的細膩度感到折服，一個傳統市場的改建，每個小細節都有被注意到，從清潔衛生、拍賣過程的流程改進、冷鏈物流甚至到節能綠化，每一處都有他們的用心，將漁獲批發市場賦予觀光價值，讓觀光客或商家都有一個舒適的交易體驗，扭轉對於傳統魚市場又髒又臭的不良形象，值得彰化參考。