

國立臺灣大學生物資源暨農學院

生物產業傳播暨發展學系

碩士論文



Department of Bio-Industry Communication and Development

College of Bioresources and Agriculture

National Taiwan University

Master's Thesis

冷鏈系統對於農產品市場建構之研究

A Study on the Role of Cold Chain Systems in Developing
Agricultural Product Markets

許文政

Wen-Cheng Hsu

指導教授：王驥懋 博士、王志文 博士

Advisor: Chi-Mao Wang Ph.D, Chih-Wen Wang Ph.D

中華民國 114 年 12 月

December, 2025

中文摘要



隨著農產品保鮮、安全與穩定供應逐漸成為農業政策的重要核心，冷鏈系統被視為提升農產品市場競爭力的重要基礎建設。然而，既有研究多以物流效率與技術升級為分析重心，對冷鏈系統如何介入農產品市場運作機制，以及其在價值形成過程中所扮演的制度性角色，仍缺乏深入探討。基於此，本研究以行動者網絡理論為分析架構，檢視冷鏈系統在臺灣農產品運銷體系中的作用，並以葉菜類農產品作為經驗研究對象，探究冷鏈導入如何重構市場關係與交易邏輯。

本研究透過深度訪談與文件分析，系統性描繪農民、物流業者、批發市場、零售通路與政策制度等人類與非人行動者，在冷鏈系統建構與運作過程中的互動與結盟關係。研究結果顯示，冷鏈系統不僅具備降低損耗與延長保存期限的功能，更透過冷藏設備、溫度標準與作業規範等技術配置，將農產品品質加以框架化與制度化，使品質得以轉化為可被管理、衡量與溝通的技術指標，進而影響價格設定機制與市場分級結構。

研究發現冷鏈建設促使農產品市場由高度依賴經驗判斷與即期交易的運作模式，轉向結合品質標準、通路規範與資訊管理的市場運作邏輯。然而，冷鏈政策在實務推動過程中仍面臨小農投資能力有限、冷鏈設施使用不均、跨行動者協調成本偏高等結構性限制，顯示冷鏈市場的形成並非線性技術擴散，而是一個持續協商、調整與再穩定化的過程。整體而言，本研究指出冷鏈系統不僅是一項物流技術，更是一種重塑農產品市場結構、價格形成機制與價值評價方式的制度性裝置，對於農產品冷鏈政策設計、市場制度規劃及產業輔導策略，具有重要的理論與實務意涵。

關鍵字：冷鏈、行動者網絡理論、農產運銷、物流

Abstract

As the preservation, safety, and stable supply of agricultural products have increasingly become central priorities in agricultural policy, cold chain systems are widely regarded as essential infrastructure for enhancing the competitiveness of agricultural markets. However, existing research has largely focused on logistics efficiency and technological upgrading, paying relatively limited attention to how cold chain systems intervene in the operational mechanisms of agricultural markets and the institutional roles they play in the processes of value formation. In response, this study adopts Actor–Network Theory as its analytical framework to examine the role of cold chain systems within Taiwan’s agricultural distribution system. Using leafy vegetables as an empirical case, the study investigates how the introduction of cold chain systems reconfigures market relations and transaction logics.

Based on in-depth interviews and document analysis, this research systematically maps the interactions and alliance-building processes among human and non-human actors—including farmers, logistics providers, wholesale markets, retail channels, and policy institutions—throughout the construction and operation of cold chain systems. The findings show that cold chain systems not only reduce post-harvest losses and extend shelf life, but also frame and institutionalize product quality through technical arrangements such as refrigeration equipment, temperature standards, and operational protocols. Through these mechanisms, quality is transformed into manageable, measurable, and communicable technical indicators, which in turn shape price-setting mechanisms and market segmentation structures.

Further analysis indicates that the development of cold chain infrastructure drives a shift in agricultural markets from modes of operation heavily reliant on experiential judgment and spot transactions toward market logics that integrate quality standards, channel regulations, and information management. Nevertheless, the practical implementation of cold chain policies continues to face structural constraints, including limited investment capacity among small-scale farmers, uneven utilization of cold chain facilities, and high coordination costs across actors. These findings suggest that the formation of cold chain-enabled markets is not a linear process of technological diffusion, but rather an ongoing process of negotiation, adjustment, and re-stabilization. Overall, this study argues that cold chain systems should be understood not merely as logistics technologies, but as institutional devices that actively reshape agricultural market structures, price formation mechanisms, and modes of value evaluation, with important theoretical and practical implications for cold chain policy design, market governance, and agricultural development strategies.

Keywords: Cold chain, Actor–Network Theory, agri-food marketization, logistics

目次



中文摘要	i
Abstract.....	ii
目次	iii
圖次	v
表次	vi
第壹章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	8
第三節 研究問題與研究目的	12
第貳章 文獻回顧	15
第一節 新古典經濟學	16
第二節 行動者網絡理論	16
第三節 冷鏈系統在農產品運銷網絡中的發展現況	26
第參章 研究方法	33
第一節 研究設計	34
第二節 資料收集與田野	36
第三節 資料分析策略	39
第肆章 冷鏈物流的發展趨勢	41
第一節 冷鏈在臺灣發展的現況	41
第二節 農產運銷中的實際運用	50
第伍章 研究結果與討論	61
第一節 市場技術對農產品定價的重要性	61
第二節 社會網絡對農產品市場建構的影響	67
第三節 行動者網絡中結盟的形成	77
第陸章 結論	81
第一節 研究發現之綜合討論	81
第二節 研究限制與未來展望	83

第三節 研究建議.....	84
參考文獻.....	88
中文部分.....	88
英文部分.....	90

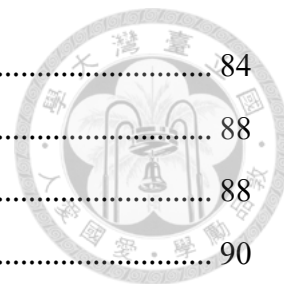


圖 次



圖 1-1	臺灣年平均氣溫與百年平均氣溫差距指數.....	2
圖 1-2	傳統果菜市場供銷鏈機制.....	3
圖 1-3	全國農產冷鏈物流建設重點	4
圖 1-4	近十年食物中毒案例中以導致病因物質判斷明確者案件數.....	6
圖 1-5	冷鏈在農產品市場中的角色.....	9
圖 2-1	行動者網絡理論在農業冷鏈上的應用架構圖.....	24
圖 2-2	農產運銷流程.....	28
圖 4-1	臺灣農產品安全運輸供給與市場需求傳遞關聯訊息.....	42
圖 4-2	日本、美國農產品冷鏈運輸流通系統.....	43
圖 4-3	臺灣農產品冷鏈運輸流通系統.....	43
圖 4-4	近年冷鏈系統的需求性及消費傳播鏈的流通方式.....	44
圖 4-5	農產品全球經營發展之關鍵成功因素.....	45
圖 4-6	臺灣農產品銷售通路大致分類.....	54
圖 5-1	傳統葉菜類行動者網路的關係圖.....	75
圖 5-2	加入冷鏈系統葉菜類行動者網路的關係圖.....	75

表 次



表 1-1 臺灣近十年食物中毒案例表.....	5
表 2-1 國外學者對於運銷定義的論述.....	29
表 3-1 深度訪談對象簡介.....	37
表 3-2 深度訪談大綱內容.....	38
表 4-1 五種臺灣最常運用的冷鏈技術.....	48
表 4-2 臺灣重大冷鏈年度政策.....	49
表 4-3 臺灣農產品涉及冷鏈物流產業鏈類別.....	52
表 4-4 臺灣各農畜類別冷鏈系統需求目的.....	53
表 4-5 臺灣農產品蔬菜類冷鏈儲存冷鏈條件.....	55
表 4-6 臺灣農產品水果冷鏈儲存條件.....	56
表 4-7 臺灣禽畜肉蛋品冷鏈儲存條件.....	57
表 4-8 臺灣魚產品冷鏈儲存條件.....	58
表 5-1 資料流通核心與解決方案.....	72

第壹章 緒論



冷鏈系統在農產品運銷中扮演關鍵角色。由於臺灣農產品多屬不耐長期儲運，傳統運銷過程中損耗率高達三成，嚴重影響農民收益與消費者信心。冷鏈系統能夠於生產端至消費端的各環節中維持恆定且適宜的低溫環境，藉此有效延長其保鮮期、減少耗損、提升到貨品質，並穩定市場價格。政府近年積極推動冷鏈物流基礎建設，設立旗艦及區域物流中心，導入預冷、冷藏等技術，協助產銷調節，提升內外銷競爭力。冷鏈體系的完善，不僅提升農產品價值，也促進產業升級與外銷拓展，為臺灣農業發展注入新動能。此章分為三節分別探討研究背景、研究動機以及研究問題與目的。

第一節 研究背景

目前臺灣農產品市場仍然採用拍賣制度，透過各大果菜拍賣市場、肉品市場、家禽市場、漁市場，花卉拍賣市場進行拍賣定價，然而影響拍賣價格除了是以農產品到貨量及品質之外，卻較少對於整體農產品生產、流通到運銷的討論，特別是冷鏈系統對於當代農產品定價所造成的影響，以及對於整體農業部門的影響。隨著消費者對食品品質與安全要求的持續提高，以及全球化趨勢與電子商務的發展，市場對於供應鏈管理與品管制度的完善程度亦愈加重視，農產品必須能夠快速且新鮮地送達各地市場，冷鏈系統應運而生。在傳統運銷物流背景下，農產品加值空間非常有限，甚至也會在運輸過程當中因沒有冷藏導致脫水萎凋，譬如葉菜類，就會影響銷售外觀而降低銷售價值，豬、牛、羊、鴨、雞如果沒有在冷鏈系統的環境屠宰及冷凍儲存運輸系統，容易造成細菌感染、蒼蠅滋生影響食品衛生、消費者健康安全。因此，傳統物流走向現代物流的轉變過程中，尤其是現代化物流的重要形式中包括在冷藏環境下理貨、截切、儲存、屠宰、運輸等，其冷鏈物流系統對於農產品的市場價值產生了極大的影響。

現今因為全球氣溫暖化日趨嚴重，再加上近四年來因新冠病毒(COVID-19)疫情影響全球產業經濟，冷鏈系統攸關著農產品產業的命脈，產業界也應該共同維護地球環境永續而努力，配合政府節能減碳降低溫室氣溫而努力。同時，臺灣也因為地處於四面環海日夜溫差大，近十年來年平均氣溫如圖 1-1，臺灣年平均氣溫都超出百年來的平均氣溫值。

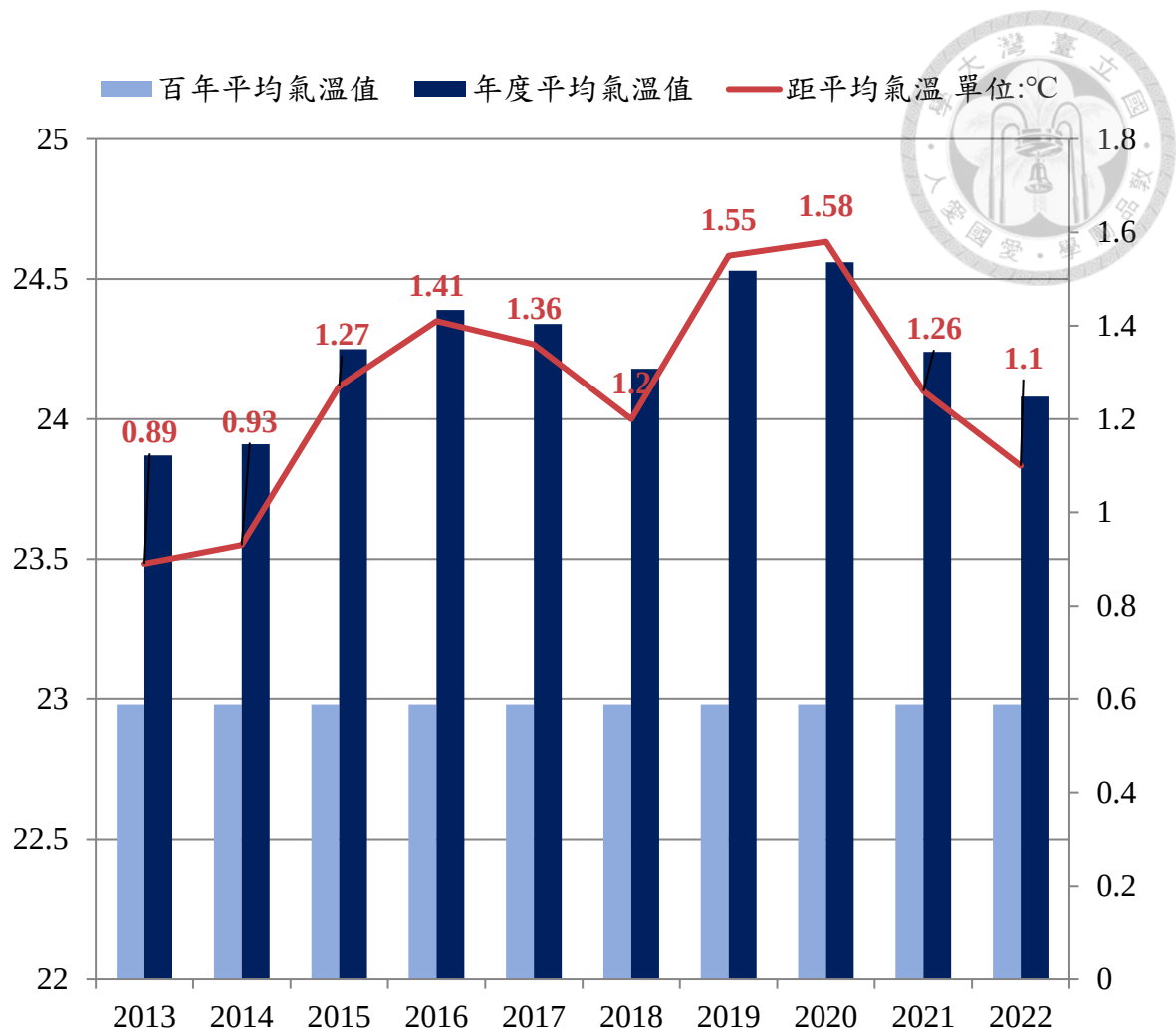


圖 1-1 臺灣年平均氣溫與百年平均氣溫差距指數

資料來源：交通部中央氣象署（2022）

然而，臺灣農業栽培生產如花卉、水果、蔬菜等以及畜、禽飼養暨水產養殖之技術管理堪稱一流，唯獨在於產銷供應調節必須再予加強，因此政府於 2009 年通過精緻農業健康卓越方案，其中健康農業是三大主軸願景之一，過去農糧署積極推動吉園圃安全蔬果、CAS 優良農產品、產銷履歷、有機農業等政策措施，旨在透過制度化管理與驗證機制，建構農產品安全可追溯且資訊透明之產銷供應鏈體系，以達成全程品質管理與信任保障的目標。但是欠缺了冷鏈運銷輸送系統，其市場的傳統供銷鏈機制中如圖 1-2 傳統果菜市場供銷機制。顯示農產品從起端的托運物流商至消費者端均未有冷鏈運輸系統，每天都是菜車在路上穿梭，或者是由傳統屠宰場運送豬隻屠體到各傳統市場豬攤販售。再者，傳統通路商從拍賣市場到超市、傳

統市場、大賣場、大型量販店端，除了銷售貨架上及安全庫存場域有冷藏冷凍設施外，其中間的運輸尚未完全落實冷鏈運輸系統。

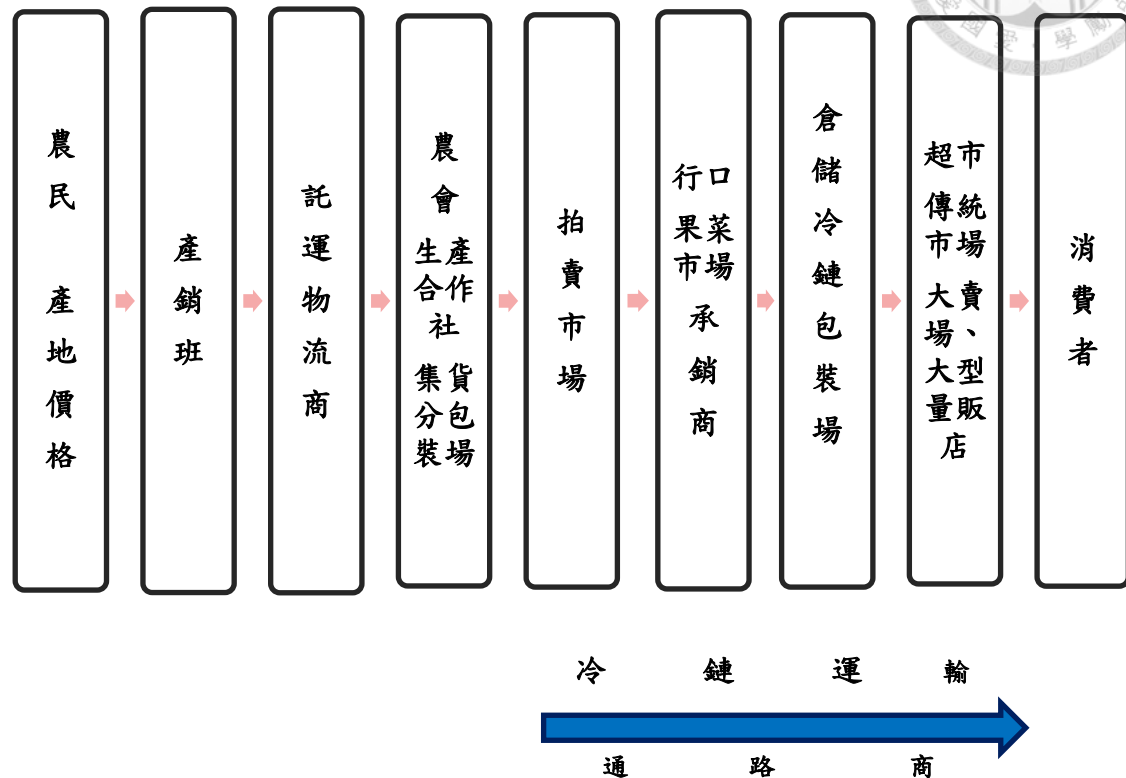


圖 1-2 傳統果菜市場供銷鏈機制

資料來源：本研究整理

臺灣農產品在沒有市場調控機制下，也常生產過剩而導致市場價格崩盤，因此行政院核定 2021-2024 年「建構農產品冷鏈物流及品質確保示範體系」，農業部訂定補助辦法，明訂凡於 2017 年以前從事農園種植、契作、畜水產養殖、加工或從事理貨、集貨之農民團體、產銷班、合作社與農企業業者，以及由中央主管機關專案核准之農業財團法人，須同時提供契作名單，以確保生產源頭之明確性與契作關係之合法性。其中農民團體則需符合《農業發展條例》第 3 條所訂之依《農會法》、《農業合作社法》成立之各級農會、農業生產、運銷、消費合作社為其組織主體。此規定旨在強化農業生產及流通體系的正當性與透明化。農企業的定義為具有公司或商業登記，其營業項目必須與農糧業務產、製、儲、銷、加工等有直接關係，且具有國產農糧作物契作契銷之相關事實者。

徐惠瑩、李雅蓁（2022）指出，全國正推動農業生產冷鏈體系的全面建設，重點包括冷鏈運輸與物流系統的強化。政府針對農、漁、畜各產業同步推動旗艦型物流中心與區域型物流中心的興建，並加速大型批發市場冷鏈設備的升級。同時，協助農企業與農民團體在產地建立完善的冷鏈儲藏與運輸設施，並於販售端導入溫控設備，以全面提升農產供應鏈的保鮮與流通效率。如圖 1-3 全國農產冷鏈物流建設重點。

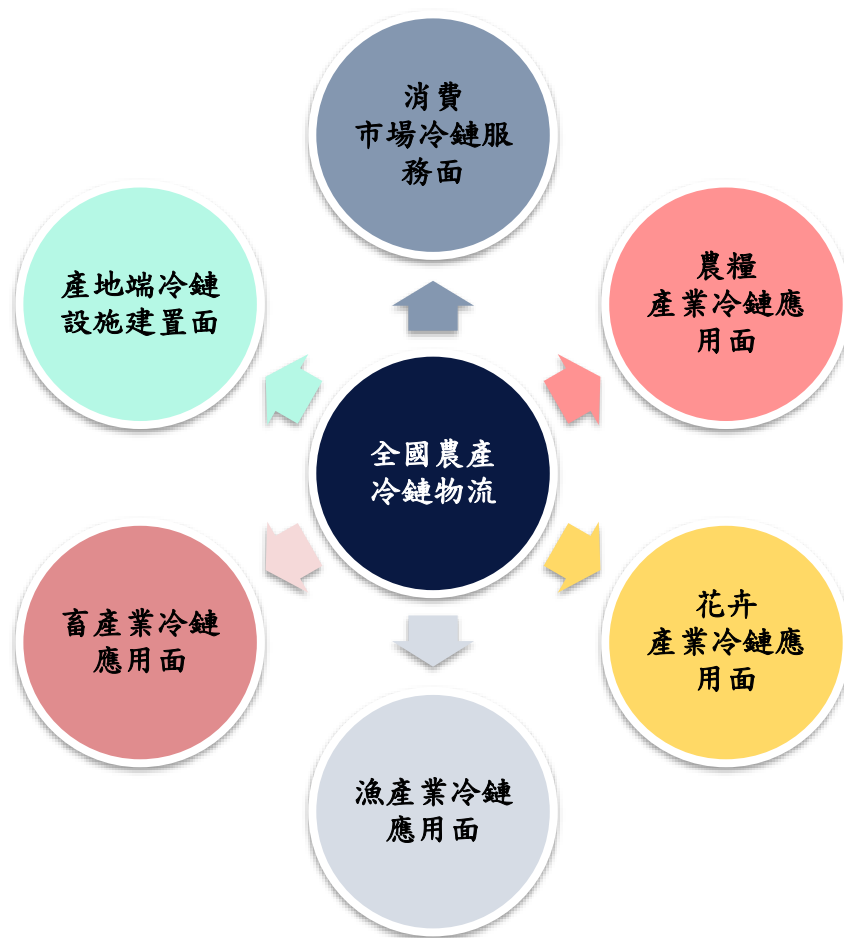


圖 1-3 全國農產冷鏈物流建設重點

資料來源：徐惠瑩、李雅蓁（2022）

同時，近年來國內常因食材在生產、加工、運輸、冷鏈無法管控導致發生食物中毒事件發生(如表 1-1 臺灣近十年食物中毒案例表)。



表 1-1 臺灣近十年食物中毒案例表

年度	食物中毒案件（件）	食物中毒人數（員）
2013 年	409	3,890
2014 年	480	4,504
2015 年	632	6,235
2016 年	486	5,260
2017 年	528	6,232
2018 年	398	4,616
2019 年	502	6,935
2020 年	506	4,920
2021 年	498	5,823
2022 年	499	4,495
總計	4,938	52,910

資料來源：行政院衛生福利部食品藥物管理署（2023）

然而，近十年食物中毒案例事件中，以導致病因物質判斷明確者有細菌性感染、化學物質、天然毒。如圖 1-4 近十年食物中毒案例中以導致病因物質判斷明確者案件數。

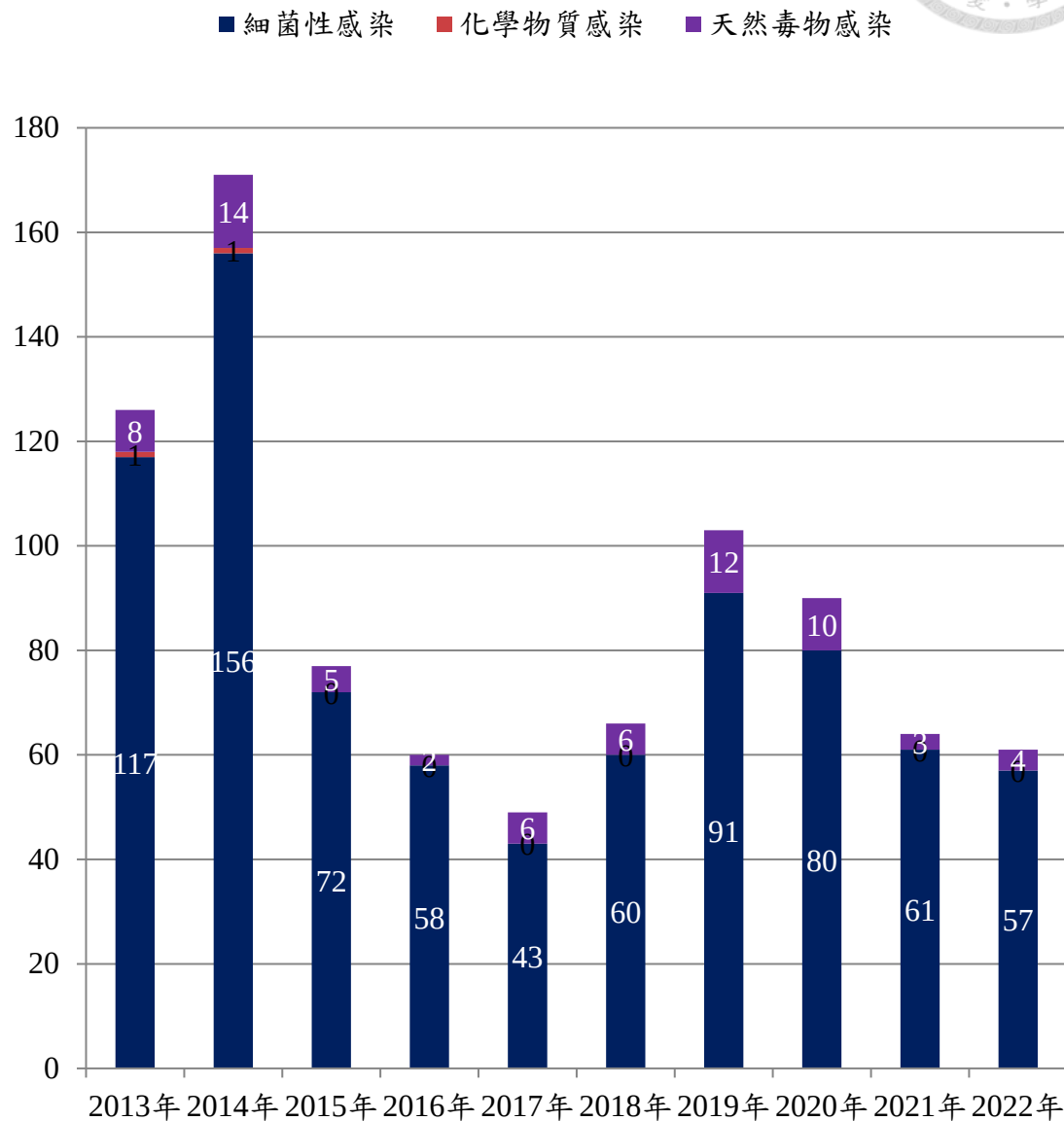


圖 1-4 近十年食物中毒案例中以導致病因物質判斷明確者案件數

資料來源：行政院衛生福利部食品藥物管理署（2023）

註：食物中毒案例中導致病因物質判斷明確者案件中以細菌性受到感染最多

從圖 1-4 中 2013 年到 2022 年以來食物中毒案例中都是受到細菌性感染案件數最多高達 895 件，從這些資料明顯得知食材包括農、林、漁、畜、禽、產類別，如農產類蔬菜、水果等，它從採收後整理、分級、包裝、運輸、截切、儲存食品加工，畜產品如豬、牛、羊從屠宰分切包裝等，禽類如雞、鴨、鵝及蛋品等。然而，



臺灣農業生產慣行栽培的蔬菜、瓜果類中，果菜批發交易的市場為台北市果菜運銷公司濱江市場、環南市場、中央市場、西螺鎮果菜市場、高雄市果菜市場。倘若臺灣產銷經營運輸作業模式可以再著重於將冷鏈運輸納入強制管理，同時農民在生產管理方面，透過強化栽培技術、田間管理、生產履歷紀錄與農藥殘留控制等措施，結合冷鏈系統之導入與優化，有助於全面提升農產品品質與安全性，並促進供應鏈各環節之風險控管與資訊透明化。由提高農、畜、禽、水產品品質，而能提供安全的農產品型態，獲取訂單，必將改變臺灣目前的農業樣貌。

所以，臺灣農業長期面臨農產品損耗高、氣候變遷影響加劇、食品安全風險上升等問題。這些問題並非彼此獨立，而是環環相扣、互相影響。氣候的不穩定使得農產品成熟期不一致，農民為了搶收導致供應過剩與價格波動；而在缺乏完善冷鏈系統的情況下，產地到市場的過程中大量產品損壞，不僅造成浪費，也影響食安與消費者信任。這些問題合在一起，構成了一場農業供應鏈的系統性危機，為了改善這種狀況，政府近年投入大量預算，推動農業冷鏈建設計畫，這項計畫試圖透過補助與政策誘因，引導農民、物流業者與市場通路一同升級，建立更完整的冷鏈體系。然而，冷鏈的推動仍困難重重：部分農民不願意投資設備、冷藏技術標準不一、物流成本高，導致整體系統發展緩慢、成效不彰。

既然問題早已明確、後果也非常嚴重，政府更投入了龐大的資金與資源，為何臺灣的農業冷鏈網絡仍然不完整？這些問題，涉及了物流技術、冷鏈基礎設施等物質設備。在過去以傳統政治經濟學取向的食農社會學，以及以新古典經濟學的分析方式，似乎無法回答臺灣在冷鏈建置過程的困難處，也甚難說明冷鏈物流對於農產品市場的影響。此外，這些問題也不能單靠工程技術層面的改進去回答。因為冷鏈的形成過程中，存在著許多社會性的摩擦、協商與抗拒，農民、業者、政府、技術設備、法規制度等行動者之間，往往有不同的目標與利益，導致系統難以順利整合。

第二節 研究動機

由於冷鏈對於當今農產品市場的影響愈來愈大，技術設備如何形塑農產品的定價、市場互動，似乎愈來愈不單是傳統經濟學供給和需求理論可以理解。過去討論農產品的價格要素之時，經常引述新古典經濟學理論，將農產品市場視為供給和需求決定。如此抽象的市場、價格模型，經常和現實銷售市場的運作大相逕庭。從近年來社會科學的市場化與經濟化研究論述，市場並非自然存在，而是由多方行動者共同構建而成。市場的建構依賴於技術發展、政策支持、消費者需求等多方因素的協同作用。Callon 指出，經濟行為嵌入於社會關係和技術基礎設施之中，因此任何經濟行動都是在特定社會/技術背景下發生 (Callon, 1998)。這一觀點挑戰了將市場行為完全視作個體理性的傳統經濟學假設。

研究認為，市場中的每個組成部分（包含人類和技術工具）均是行動者，且這些行動者之間的互動構成了市場的動態結構 (Callon, 1998)。首先，冷鏈中，農民、技術供應商和物流設備等都是行動者，這些行動者共同組成冷鏈網絡。此外，冷鏈和整個農業市場要能運作，這些設備要能被適當的組裝或是被框架 (framing) 在特定的交易範圍內。但這些非人的物質、技術甚至農產品等，都會對市場產生意想不到的效果，往往溢出經濟框架之內，這些外部性即為溢出效應(overflowing)。在農業冷鏈中，冷鏈運行的環境成本即為一種典型的溢出效應。

對於強調物質和社會網絡的經濟社會學家來說，市場並非是供給和需求所決定，因為市場是由不同的社會/技術所共同組合而成的。不同的市場，所包含的技術、社會關係差異極大（王驥懋，2018），例如：香蕉市場包含催熟、採後處理、在地的人情關係等等。所以，相較於經濟學的研究，我們有必要更加深入探討冷鏈系統對於農產品運銷影響研究。再者，從市場化和經濟化的角度出發，冷鏈系統亦非單單的技術系統而已，社會制度、網絡等皆會形塑和影響冷鏈系統，也就是說，社會和技術是相互形塑、影響，進而塑造農產品的價格，從社會層面對於冷鏈運輸的影響多重外部面向如圖 1-5。這些因素都決定了冷鏈系統在運輸、成本、銷售過程中的效率、範圍及技術進步。總體來說社會經濟對冷鏈運輸的影響體現在多個層面，從經濟結構、政策導向、消費需求到社會結構和技術創新等。

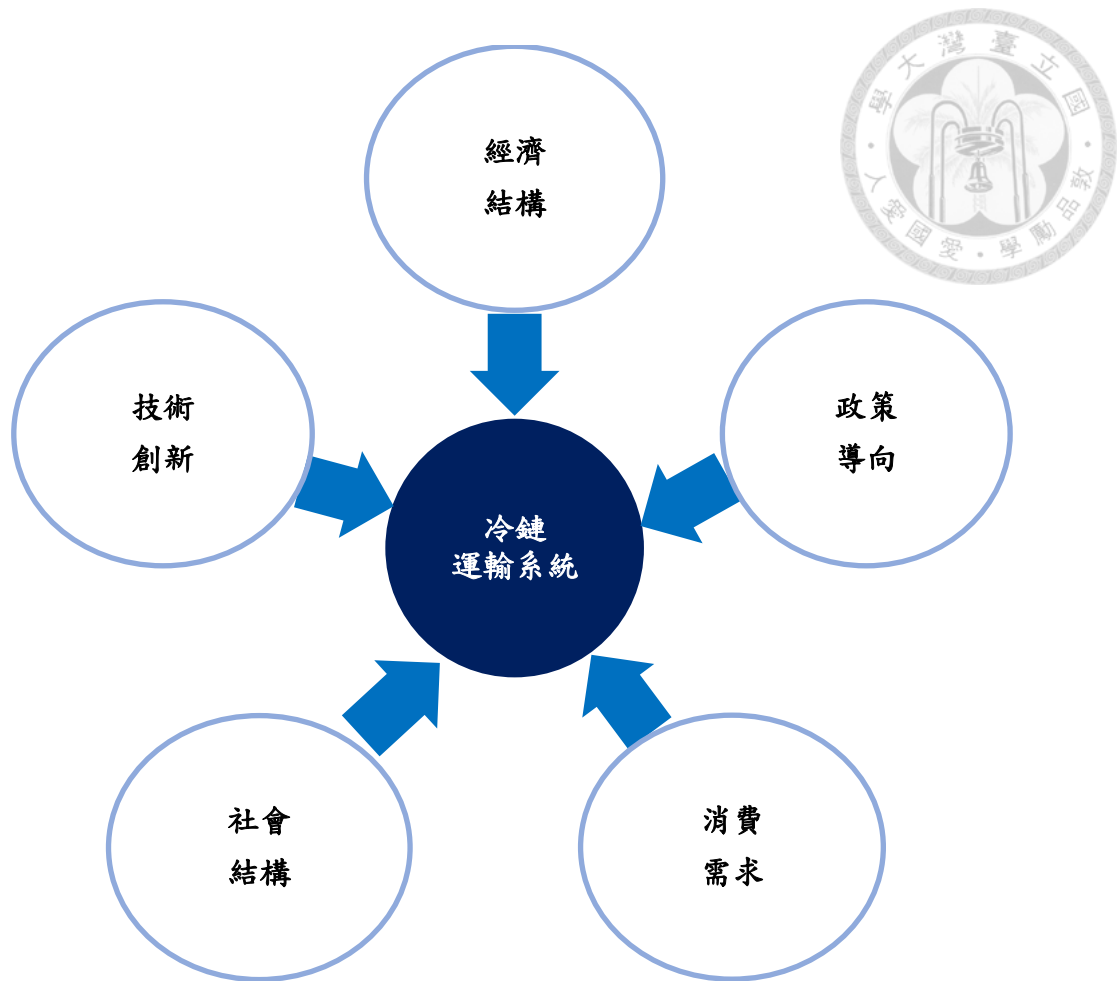


圖 1-5 冷鏈在農產品市場中的角色

資料來源：本研究整理

因此，臺灣農產品市場的冷鏈系統逐漸受到重視，政府與業者都希望透過冷鏈技術提升農產品品質、延長保存時間，並穩定市場價格。然而，實際觀察發現，冷鏈技術的導入與運作並非單純的技術問題，而是牽涉到多種人與物之間的互動。例如，農民是否願意使用冷鏈、設備供應商的技術標準、物流人員的操作方式、市場與通路商的要求等，都會共同影響冷鏈的實際運作。

過去的研究多以經濟效率或技術層面為主，強調成本效益與冷藏技術的改進，但這些觀點往往忽略了冷鏈背後的社會協商過程。例如，同樣的冷藏設備在不同地區或不同農產品類別中，運作方式與成效差異很大。這顯示冷鏈不僅是一項技術，更是一個社會技術系統，其形成過程涉及多方行動者之間的互動與協調。

所以，本研究認為，有必要從新的理論視角重新理解冷鏈系統的建構過程。傳統的經濟學或技術導向分析，無法充分解釋冷鏈如何在真實世界中被形塑與調整。為了補足這個理論缺口，本研究引入行動者網絡理論 (Actor-network theory)，將冷

鏈視為由人與非人行動者（例如技術、設備、規範、自然環境等）共同組成的網絡，透過行動者網絡理論的觀點，不再只關注技術的功能或人為的決策，而是關注技術、制度與人之間如何彼此影響、協商與轉譯。這樣的理論視角有助於揭示冷鏈如何被建構出來，以及它如何重新定義市場的權力關係與價值邏輯。以下四點為冷鏈系統如何在不同的行動者網絡中被運用：

一、促進產業升級

對於技術的關注，亦讓我們聚焦現今冷鏈物流系統如何改變全球食品、農產生鮮品與醫療生物製劑市場，並對於當前糧食安全與食品安全產生重大影響。冷鏈產業結合物聯網、感測器、IoT 等智慧技術，可提升物流效率與監控能力，推動數位轉型與升級，增強國際競爭力，農產品生鮮冷鏈物流系統是影響農產生鮮品質及價格的外部因素。全球區域如歐洲、美國、日本等先進國家早已進入冷鏈系統成熟階段，它除了有效降低蔬菜腐敗折損率，冷鏈系統的建構可以做為提升花卉生產管理及糧食安全與提升農產品附加價值的重要關鍵因素（李仁耀，2021）。

臺灣的冷鏈系統在近幾十年來迅速發展，成為食品與醫藥供應鏈的重要基石。由於地處亞熱帶，臺灣常年高溫潮濕，對於生鮮食品和藥品的保存有著嚴格的要求。因此，冷鏈系統的建立不僅提升了商品品質，也保障了消費者的安全。早期的冷鏈系統集中在生鮮食品的低溫儲存和運輸，主要應用於漁業和畜牧業產品。隨著經濟持續成長和消費需求日益多元化，冷鏈的使用範圍逐漸擴大到進口食品、冷凍食品、乳製品等多元商品。1980 年代開始，冷凍卡車和冷藏倉庫逐步普及，為冷鏈物流的發展奠定了基礎。

二、新型通路與消費習慣變遷

近年來，電商平台的崛起和便利商店的密集布局進一步推動冷鏈技術的進步，尤其是在生鮮電商領域。臺灣農產品銷售通路正從傳統批發市場轉向量販店、超市及電子商務平台。這些新型通路對產品品質控管要求更高，冷鏈系統成為維持分工精細化下產品新鮮度與安全的必要基礎。快速的末端配送成為市場競爭的重點，小型冷藏車與智慧配送站的引入，使得冷鏈配送更加便捷。同時，COVID-19 疫情讓全球醫藥冷鏈的需求迅速增加，臺灣也因此加強了疫苗及溫控藥品的運輸與存儲能力。

然而，臺灣的冷鏈系統仍面臨一些挑戰。例如，部分地區的冷鏈基礎設施尚未完善，冷藏運輸和存儲的成本高昂，對中小型企業而言是一大門檻。此外，隨著國際食品安全標準的提高，冷鏈系統需要不斷進行技術升級，採用更精準的溫控技術和更環保的冷藏設備。

未來，智慧冷鏈和綠色冷鏈將成為臺灣冷鏈發展的兩大方向。藉由導入物聯網 (IoT)、大數據分析與人工智慧 (AI) 等先進資訊科技，冷鏈管理將更加高效且透明化。

三、因應極端氣候與環保意識抬頭

全球極端氣候加劇，溫度控制需求提升。因此，徐惠瑩、李雅蓁 (2022) 認為，隨著環保意識之提升，節能設備與環保冷媒的應用將成為重點。此外，建立更多的區域冷鏈中心，有助於縮短物流路徑，提升配送效率，延長農產品的保鮮時間，減少因運輸上的問題所導致非必要性消耗，提升可銷售率，可減緩氣候變遷對農漁產品品質的衝擊，並降低食品因溫度失控導致腐敗、細菌滋生的風險，提高產銷調節彈性，保障消費者健康，並進一步與國際冷鏈網絡接軌。

四、拓展外銷市場需求

外銷市場對農漁產品品質、衛生及保鮮期要求嚴格。林君翰 (2018) 指出冷鏈技術可確保產品在長途運輸過程中仍維持高品質，符合國際標準。以有機農產品、石斑魚等高價值產品為例，冷鏈加工與出口能突破活體出口限制，開拓美國、日本等新市場。農業部 (2022) 的報告也指出，行政院目前開始推動建構涵蓋農、畜及水產品之全國冷鏈物流體系，相關建設投資總額高達 126 億元，旨在提升冷鏈運輸效率及保障產品品質與安全，讓農產品延長保鮮、減少耗損，並提升可售率（如外銷果品從 75% 提高到 98%），以期農業產銷結構進步並有效改善。

總體而言，臺灣的冷鏈系統雖然在食品和醫藥領域已達一定水準，但仍需持續投入資源與技術創新，以應對快速變化的市場需求及國際競爭壓力。這不僅關係到產業的發展，更直接影響消費者的生活品質與健康保障。

第三節 研究問題與研究目的

冷鏈系統的核心目的是保持農產品的品質和新鮮度，然而，在實際運輸過程中，由於冷藏設備故障、運輸時間過長、溫控不穩定等原因，農產品容易受到環境變化的影響，導致腐敗、變質或質量下降。這不僅增加了產品損耗率，還會損害品牌形象和消費者的信任。此外，溫度波動的問題在不同環節之間（如倉儲、運輸、分銷）尤為明顯，需要多方協調來確保溫度控制一致。隨著國民所得的提升，消費者對新鮮、高品質農產品的需求增加，市場對冷鏈技術的需求也在不斷提升。然而，冷鏈系統的覆蓋範圍和運輸能力往往無法滿足這些需求，特別是在供應鏈不發達的地區或新興市場。這種供需不匹配會導致農產品在市場上的流通受限，從而錯失商機。甚至在某些情況下，由於冷鏈技術的限制，供應鏈中出現瓶頸，導致農產品無法及時配送到消費者手中，從而限制了當地農產品的競爭力和市場擴展機會。

本研究旨在探討冷鏈系統於農產品市場建構過程中所扮演之角色及其影響。隨著全球農業生產與流通體系的轉型，傳統以價格機制與供需關係為核心的市場觀點已不足以解釋現代農產品市場的運作機制。不同地區、作物類型與制度條件下，市場形態與運作方式皆呈現差異，顯示市場並非單一固定的結構，而是受到技術、制度與社會因素共同作用下的動態結果。因此，本研究將以界定不同的冷鏈技術及產業類別為切入點，作為分析冷鏈系統如何參與市場建構的重要基礎。

目前在臺灣農產品流通體系中，冷鏈技術應用最為廣泛且具代表性的產業類別為蔬菜類，其中尤以葉菜類為冷鏈技術的主要應用對象，不僅在冷鏈物流運作上佔有極高比重，也與產後品質維持及損耗等關鍵環節密切相關。基於此本研究選擇以葉菜類型與其對應的冷鏈技術作為研究個案。葉菜類蔬菜，其運用真空預冷技術及壓差預冷技術，為冷鏈體系中技術含量較高且市場應用度最高的類別，突顯冷鏈系統在不同技術應用情境下對市場建構的影響，期望能更清楚揭示冷鏈系統如何在不同技術條件與產業特性下，參與並形塑農產品市場的建構過程，並進一步分析其對市場結構、交易模式與價值鏈的影響。

所以，研究目的在於深入探討冷鏈系統對於農產品儲藏設備及運輸系統之影響如下：

1. 探討政府由上而下推動的冷鏈網絡建構過程中，不同行動者（如小農、物流業者、通路商）之間如何進行協商、結盟或產生抗拒？
2. 探討農產品冷鏈儲存系統對於農產品運銷供應鏈上調控市場需求機制之影響，也就是冷鏈系統如何對於農產品的價格、品質造成影響？
冷鏈系統作為一個社會/技術網絡，如何主動展演並重塑農產品市場？
3. 探討冷鏈系統導入後對農產品市場參與者關係之改變，包括生產者、物流業者、通路業者與消費者互動模式的重組。

由於冷鏈對於農產品市場的影響層面甚大、涉及許多不同的經濟行動者，欲了解他們如何引入冷鏈又是對於農產品市場造成什麼樣的質和量影響，僅透過問卷的量化方式，無法充分得知冷鏈對於農業從業部門細緻的影響；此外，在高度競爭的商業市場，也有賴於和受訪者建立初步的信賴關係，才有辦法取得深入的資訊。本論文組織如下：在第一章緒論之後，下一章將針對新古典經濟學和經濟化和市場化進行探討；第三章則會聚焦在研究方法的討論。接著從行動者網絡理論出發，可以知道市場是具有多樣性的現狀 所以從這個情況底下，我們就會發現不同的農產品所使用的冷鏈技術也會不同,這將在第四章詳細說明目前臺灣的農產品市場使用冷鏈的現況，第五章研究結果與討論，第六章結論與建議。

同時，探討農產品冷鏈儲存系統對於農產品運銷供應鏈上調控市場需求機制之影響，也就是冷鏈系統如何對於農產品的價格、品質、市場與物流業者造成相關聯性的影響。



第貳章 文獻回顧



為回應本研究所提出之問題，本章旨在透過回顧行動者網絡理論以及近來社會科學領域中關於市場研究之相關討論。行動者網絡理論主張，社會與自然世界中的所有元素皆構成一個不斷變動的關係網絡 (Callon, 1984)。該理論又被稱為務實理論 (pragmatic theory)，其認為社會和市場理論並應被黑箱化，而是要追蹤這些關係如何務實地被組成我們所認識的「市場」或「社會」。此觀點強調，社會情境中所有涉及之因素均置於同一當下現實之中，故網絡成員的互動間不存在外部社會力量的介入(例如：一個超強大的「社會」或「市場」)。依此理論，物質、思想、動植物、演算法以及其他相關因素在創造社會環境的建構過程中，與人類具有同等重要的地位與作用。

例如，許文富 (2012) 即指出，臺灣傳統農產品銷售模式是一種以多層中間商和傳統市場為主的流通方式，包含了農民 → 批發商 → 代理商 → 零售商 → 消費者等複雜行動者。林茜 (2018) 也提及農民將農產品出售給當地的批發商，這些批發商再將產品運送到大型批發市場，零售商再從批發市場採購農產品，最後將其銷售給消費者。這樣的多層轉手過程，涉及不僅是人，也包含了複雜的技術、物流基礎設施等，這些非人和人類的共作，使產品的最終價格逐漸提高，但卻造成農民的收益卻相對有限。

基於上述，本研究認為 Callon 的經濟社會學理論可用於理解和分析冷鏈系統對於農產運銷的重要，尤其是冷鏈系統如何由社會、技術和經濟因素共同塑造。冷鏈是指在農產品的生產、運輸、儲存、銷售等環節中，通過溫度控制技術來保持產品新鮮度、減少損耗的物流系統。隨著冷鏈技術的不斷發展，該系統涉及的參與者越來越多且相互依賴性日益增強。在此基於行動者網絡理論，探討了農業冷鏈中人類行動者（如農民、物流公司、技術供應商）和非人類行動者（如技術、設備、規範、自然環境等）的互動機制與依賴關係。為了進一步說明 Callon 的市場化和經濟化理論，對於既有市場理論的貢獻，下節將簡單回顧新古典經濟學如何詮釋「市場」。

第一節 新古典經濟學

新古典經濟學 (Neoclassical Economics) 是十九世紀七十年代邊際革命後興起的重要經濟學派，至今已成為現代西方主流經濟學的核心理論體系。它繼承了古典經濟學，如亞當·斯密 (Adam Smith)、李嘉圖 (David Ricardo) 等，強調市場機制與經濟自由主義的思想，但在理論基礎、分析方法與研究重點上有重大革新。Marshall (2013) 甚早即指出，新古典經濟學假設經濟主體 (生產者與消費者) 在資訊充分且理性下，追求最大效用或最大利潤。個體主義與理性經濟人假設是該理論體系的兩大基石，共同構成了對市場經濟運作的核心解釋框架。這兩個概念緊密相連，前者強調分析經濟現象應從個體行為出發，後者則定義了個體行為的基本特徵。從此觀點來看，市場被定義為：透過「價格機制」(即供給和需求的均衡)達成資源有效配置。且競爭促使生產者不斷提升效率與產品品質。底下將簡要說明其核點理論觀點，主要放在理性經濟人的假設以及供需均衡機制：

新古典經濟學以經濟人為分析單位，假設個體具有完全理性與資訊充分，能夠理性計算與選擇，追求自身利益最大化。集體行動被視為個體行為的總和，社會整體福祉則等同於所有個體福祉的加總。理性經濟人假設包含自利動機與完全理性兩個核心要素，具有效用最大化導向、完全資訊與計算能力、偏好穩定且可排序特徵的決策主體。此項假設使經濟學得以建立嚴密的數理模型。例如，Alfred Marshall (2013) 將供需曲線表示為個體選擇的集合。再者新古典學派強調市場價格機能的作用，認為在自由競爭下，價格會自動調節供需，使資源達到最有效率的配置。政府干預被認為會扭曲市場信號，降低效率，因此新古典學派普遍主張小政府與市場自由。

第二節 行動者網絡理論

相較於新古典經濟學而言，行動者網絡理論提供一個完全不同的市場概念。基於社會學的理論與方法論取向，1980 年代初期由法國社會學家 Bruno Latour、Michel Callon 與英國社會學家 John Law 於國立巴黎高等礦業學校 (École des Mines de Paris École des Mines de Paris) 之社會創新中心共同發展。該理論亦被稱為異質建構論 (heterogeneous constructivism)，其核心旨在於探討人類與非人類行動者間

交織互動所構成之異質性網絡，特別強調對傳統個體理性假設、市場均衡概念、技術與物質的角色，及數學模型運用方式的批判與重新詮釋。



一、基本理論概念

從基本理論來看，分為行動者、網絡以及轉譯機制。底下將分別說明行動者網絡如何重看待這些概念：

（一）行動者

行動者網絡理論中的一個關鍵概念是行動者（Actor）。這一概念打破了傳統社會學對人類主體的優先性，認為非人的物體同樣具有行動能力。根據此理論，行動者可以是人類（如科學家、政策制定者、消費者等）或是非人的物體（如技術、設備、規範、自然環境等）。

行動者的定義不預設人類個體的行為或動機，而是指任何能夠作為行動來源的實體。關鍵在於這些行動者是否能夠製造差異或在網絡中產生變化。由於非人行動者缺乏主觀能動性，其意願需透過代言人或代理者來表達。

（二）網絡

周信輝、蔡志豪（2013）提到在行動者網絡理論中，網絡不僅指人際關係結構，而是指由不同行動者（包括人與非人）通過相互連結而形成的異質性結構。這種網絡具有動態性、關聯性和變化性，並非固定不變的實體。網絡越大越強，則越有可能在社會中存在與維持，也越成功。

（三）轉譯機制

轉譯（translation）是行動者網絡理論中另一核心概念，指的是行動者通過互動過程，使利益、目標的轉化和語言、文字的翻譯，讓行動者的外貌或意義產生改變、調整與移位，進而促使其與其他行動者串成一個穩定網絡。Callon（1984）提出轉譯的四個契機，用以說明行動者如何透過具體行動實現其目標，並於過程中展開相互策略性互動與權力爭奪：

1. 問題化

行動者對某些具高度不確定性與複雜性的議題產生關注，進而被吸引並聚集於該議題周圍，專注於問題之內涵及其對自身之影響範疇。行動者針對問題提出初

步解決方案，並在此過程中達成共識，形成所謂的強制通行點。該通行點作為所有網絡成員必須通過的目標門檻，賦予該網絡一個具意義的結構。

2. 共通利益/結盟

跨越強制通行點的行動者，因致力於問題解決而被固定於特定的角色位置，與從中相應的利益誘因。不同的行動者因此形成緊密的網絡，藉此建立協同合作聯盟並達成共識。此過程同時亦具有淨化行動者身份的意涵，旨在排除外來問題及利益的影響，以維持網絡內部的穩定與一致性。

3. 徵召/相互拉攏

行動者透過運用策略性技巧、謀略與持續試誤之方法，展開相互協商與結盟行動。網絡的鞏固及多元關係均以行動者網絡為依託，主要行動者負責指派與協調角色配置，以促成合作夥伴關係之行動安排。各方勢力在此過程中持續角力，使行動者逐步獲得認同及身份定位，從而使其間關係趨於明確，進而展現網絡的初步結構與雛形。

4. 號令動員

行動者間逐步形塑穩定且具整體性的網絡結構，成員之間建立緊密的關係，並協力解決共通的問題。於此過程中，代表性發言人浮現，負責內部動員成員行動，並對外發表一致性的宣稱，以吸引更多行動者參與。該發言人展現中介者之角色，對整體環境施加影響，促成網絡現實性的建構與顯現。

二、應用與意義

自 1990 年代起，行動者網絡理論已被廣泛應用於科技研究領域之外，包括組織分析、資訊科學、健康研究、地理學、社會學、人類學、女性主義理論、技術傳播及經濟學等多領域的跨學科研究。在華人學界，行動者網絡理論已應用於四個面向的研究，偏遠地區學校之數位學習政策與教育公平、網絡組織間關係治理、鄉村發展以及社會運動的媒介化。

行動者網絡理論提供了一種新的視角來理解人與技術的關係，特別適合分析當代社會中日益複雜的社會/技術系統（或是本研究指出的「市場」）。它強調技術的發展不僅是科學進步的結果，也是社會、政治、經濟等多種因素交織作用的產物。作為一種研究人與非人行動者之間相互作用的理論框架，為我們提供了理解複雜社會/技術系統的新視角。它打破了傳統社會學中主體與客體、人與非人、社會與

自然的二元分野，強調各類行動者在網絡中的平等地位和相互建構關係。通過轉譯的四個契機-問題化、共通利益、徵召和號令動員，行動者網絡理論幫助我們理解各種異質元素如何形成相對穩定的網絡結構。在當今技術快速發展的時代，行動者網絡理論的分析視角尤其有助於我們探討人與技術之間複雜而動態的互動關係。

行動者網絡理論作為一種顛覆性的社會理論框架，對新古典經濟學的核心假設與方法論提出了根本性挑戰，行動者網絡理論將經濟活動視為人類與非人類行動者共同構成的異質性網絡，其批判路徑主要體現在對理性假設的解構、市場本質的重新詮釋、權力分布的動態分析，以及方法論個人主義的超越。這些批判不僅揭示了新古典經濟學的理论盲點，更為理解當代經濟現象提供了全新的視角 (Latour, 2005)。

王驥懋(2018)從現代經濟社會學的角度來看，市場不再僅僅是物品買賣的場域，而是一個社會與技術交織的複雜系統，甚至可以比喻為一場精心策劃的表演。這場表演中，不同角色和要素扮演著關鍵的作用，並共同塑造了市場的結構和運作方式。他提出，市場的形成和運行並不是單純由需求和供給決定，而是涉及盤算行動者和物質設備等多方力量的協同作用。

盤算行動者是指那些在市場中進行決策、盤算和協調的個體或組織，如農民、批發商、物流公司、零售商等。這些行動者在市場的每個階段都參與決策與行動，對市場價值的創造和傳遞起到了重要作用。另一方面，「物質設備」則指市場運作中不可或缺的技術工具和基礎設施，例如冷鏈物流、拍賣平台、零售網絡等，這些物質條件同樣在市場價值的形成過程中扮演重要角色。

舉例來說，農作物本身並不具有天然的市場價值。只有當農民精心耕種後，經由批發商或農民市集進行收購，並透過冷鏈物流將農產品運送至拍賣市場或零售商，這些農作物才會被賦予經濟上的價值。每一個環節的計算行動者和物質設備都在協同運作，最終促成了市場交易的完成，並使得農產品得以在市場中流通。因此，市場並非一個簡單的供需互動，而是一個包含多元因素的社會/技術拼裝品。行動者的協作與技術工具的使用，為市場賦予了價值。從行動者網絡理論強調著手，農業市場中的冷鏈、物流基礎設施，並非被動的經濟資源，其被嵌入市場運作當中，高度影響農業市場的建構。底下即進一步說明行動者網絡理論和冷鏈的複雜關係：



三、農業冷鏈與行動者網絡理論的交集

農業冷鏈是指從農產品採收到消費端，透過全程低溫控管來維持食品品質與安全的物流系統，涵蓋生產、預冷、儲存、運輸、分級包裝、配送等多個環節。行動者網絡理論則是一種社會學分析方法，強調人與非人（如技術、設備、規範、自然環境等）行動者在網絡中彼此連結、共同建構社會現象。

將兩者結合，可從以下幾個層面探討其交集：

（一）嵌入性在農業冷鏈中的應用

在 Callon 的嵌入性理論中，經濟行為並非獨立於社會結構和社會網絡，而是深深嵌入其中。農業冷鏈系統的運作也同樣受到這種嵌入性的影響：

1. 社會關係的影響

農業冷鏈中的每個角色（如農民、物流公司、冷鏈技術供應商、零售商和消費者）彼此間存在社會關係，這些關係影響著每個角色的行動。例如，農戶可能因為長期合作關係而信任特定的物流公司，進而選擇他們提供的冷鏈運輸服務。同時，農戶與技術供應商的關係也會影響到其冷鏈技術的使用情況。

2. 文化和地方性因素

農業冷鏈的運作也受到地方文化和生產環境的影響。例如，在一些地區，傳統農戶可能更依賴熟悉的保存方式而非現代冷鏈技術，因此需要進行教育和溝通，讓他們理解冷鏈的價值。此外，地方農產品的收穫和需求季節性變動，也會影響冷鏈技術的運用。例如，在水果和蔬菜集中上市的高峰期，冷鏈的需求會突然增加，這會對冷鏈基礎設施提出挑戰。

（二）市場建構在農業冷鏈中的應用

Callon 的市場建構理論認為，市場並非自然形成，而是由多方行動者共同構建而成的。在農業冷鏈中，市場的建構涉及到多個環節的合作和協調。

1. 政策的作用

政府政策在冷鏈市場建構中具有重要影響。政府可以通過提供補貼、稅收優惠和資助來推動冷鏈基礎設施的建設。例如，一些政府可能會資助冷鏈儲存設備的安裝，從而鼓勵農民和小型供應商參與冷鏈系統。同時，通過制定農產品冷鏈標準，政府也在引導市場行為，確保食品安全。



2.技術提供者和創新驅動

冷鏈技術供應商在冷鏈系統中扮演重要角色，負責開發和提供冷藏設備、冷凍技術以及數據追蹤系統等。隨著技術的進步，冷鏈技術不斷創新，這會推動市場需求的變化。例如，隨著移動互聯網與物聯網技術之廣泛的應用，冷鏈中的運輸和溫控可以實現遠程監控和數據共享，提升了供應鏈的透明度與效率。

3.消費者需求的影響

消費者對新鮮食品的需求增加，也推動了冷鏈市場的成長。隨著健康意識的提升，越來越多消費者希望能購買新鮮、安全的食品，這種需求驅動了農業冷鏈的發展。市場建構中的各方，包括農民、零售商和技術公司，會根據消費者需求來調整冷鏈流程，滿足消費者對食品品質的要求。

（三）行動者網絡理論在農業冷鏈中的應用

根據 Callon 的行動者網絡理論，農業冷鏈中的每個角色都是行動者，它們相互之間的聯繫構成了整個網絡。在農業冷鏈中，這一網絡不僅包含人類行動者，還包括技術設備和制度規範。

1.人類和技術的互動

冷鏈中的行動者不僅包括農民、物流公司和零售商，還包括冷凍技術、冷藏設備和溫控系統等非人類行動者。例如，一個冷鏈系統的順利運行離不開溫度監控技術的支持，而物流人員需要與這些技術協同工作，確保農產品在運輸過程中保持在合適的溫度範圍內。

2.角色間的協作與依賴

冷鏈運作中的每個角色都依賴於其他角色的協作。例如，農民需要物流公司提供冷藏運輸服務，物流公司則需要技術供應商提供可靠的冷鏈設備。通過行動者網絡理論的分析，可以識別冷鏈運作中的關鍵連結，從而找出冷鏈中可能存在的效率瓶頸或風險點。例如，如果冷鏈設備的質量不穩定，則會影響到整個農產品的質量和市場銷售，從而帶來經濟損失。

行動者網絡理論強調技術設備（在此指冷鏈技術）以及社會關係對於市場的形構，因此，要了解臺灣農產品市場，就有必要了解影響農產品價格、品質愈來愈重要的冷鏈技術。這些冷鏈技術，除了直接影響產地到貨架的時間之外，也會影響採後保鮮。



(四) 冷鏈系統建構下的框架化與溢出效應

Callon 提出的框架化 (framings) 和溢出 (overflows) 概念可以幫助我們分析農業冷鏈中無法被市場所完全包涵的外部效應。

1. 冷鏈框架的確立

冷鏈系統中的框架化，主要指的是將冷鏈技術應用於農產品質量的控制上，設置在溫度、濕度等方面的技術標準。然而，這樣的框架化會忽略一些更廣泛的環境影響或社會問題，這些就是溢出效應。

2. 溢出效應（環境與社會外部性）

冷鏈技術雖然提高了農產品的保鮮期和品質，但其運行過程中產生的能源消耗和碳排放是一種典型的溢出效應。這種溢出效應可能對環境帶來負面影響，尤其是在用電或燃料資源稀缺的地區。為應對這些溢出效應，一些冷鏈公司和政府可能會引入更加環保的技術，例如使用太陽能或其他可再生能源來支持冷鏈設備運行，從而減少冷鏈的環境影響。

王驥懋 (2018) 即認為，我們可以從不同的農、林、漁、牧市場層面來觀察其各自獨特的社會與技術組裝介面。與以往將市場操作過程視為不可知的黑箱化處理不同，行動者網絡理論所啟發的市場研究，在近年經濟社會學領域受到越來越多的關注。特別是此方法沒有事先做預設市場型態。

例如，何率慈 (2021) 即說明了市場建構過程中，貿易法規、冷鏈系統對於市場建構過程的重要性。其探討有關美國與歐盟生鮮蔬果市場之運銷通路與貿易規範，指出生鮮蔬果市場的生產及銷售策略在美國與歐盟地區國家其所扮演著的地位，不是只有在支持與回應迅速增長的市場需求，同時也將回歸到農民與相關的組織團體統籌整體的市場產銷通路鏈產業內部的貿易規範國際農產貿易法規要求，因此，探討兩大經濟體從產業與政策目標擬定那些產銷通路運作模式結構存在於生鮮蔬果市場中，因為它涉及到冷鏈建構系統在農產品經濟價值鏈上衍生相關費用支出成本及服務的品質內涵，以及農產品進口的門檻及條件。

因此，相較於新古典市場理論，選擇行動者網絡理論來說明市場多樣性與冷鏈應用，主要因行動者網絡理論能涵蓋更複雜與動態的市場網絡關係。新古典理論傾向將市場視為均衡且理性運作的場域，聚焦價格與供需等經濟因素，較難解釋市場中多元行動者、人與非人（如技術、設備、規範、自然環境等）間互動及其持續變

化的過程。行動者網絡理論則強調市場是由多種人類與非人類行動者共同建構，這些行動者透過不斷的互動與轉譯形成不固定的網絡，呈現出市場多樣性與異質性。

冷鏈技術在農產品市場的應用，因涉及技術設備、物流系統、通路商、生產者、消費者與政策等多重要素，適合用行動者網絡理論分析其複雜關係。冷鏈作為非人類行動者，其技術特性與功能影響農產品的保存、運輸及品質維護，有助於協調生產與市場需求的連結。利用行動者網絡理論，可觀察冷鏈技術如何與農民、小型經營者與大型供應鏈等不同主體互動，共同塑造出多樣化的市場結構，及在不同農產品中的差異化應用。

此外，冷鏈技術的引入改變了農產品市場的組織形式與價值創造機制，使得市場不再是單純的價格機制，而是技術與社會網絡共同作用的結果。行動者網絡理論的視角強調這種科技與社會交織的過程，提供更全面的理解框架，以解釋冷鏈技術如何推動農產品市場的創新與多樣化，也能揭示不同冷鏈設備、流通模式間的差異及其帶來的市場競爭優勢。

綜上所述，行動者網絡理論能整合人類與非人類行動者的角色，強調動態生成的關係網絡，較適合解釋冷鏈技術如何影響農產品市場的多樣性與發展。

舉例說明：葉菜類蔬菜（如大陸妹、青江菜等）由於葉片薄、含水量高，對溫度變化與機械損傷極為敏感，冷鏈公司、農會或政府提出葉菜類品質與保存時間因缺乏冷鏈導致損耗高與收益低的產業痛點，並將農民、農會、物流商及政府設定為轉型行動核心。因此其冷鏈體系必須導入真空預冷技術以維持鮮度，該技術成為整體網絡中關鍵的技術行動者，串聯起農民、物流人員、加工廠與市場等多方角色，也重構了農業生產與市場運作的關係網絡。

此時，冷鏈設備商及物流公司首先扮演了技術推動者與中介者的角色，提供葉菜預冷試驗、冷藏技術諮詢與溫度監控系統，透過示範與數據分析向農民展示冷鏈的實際效益。同時，農糧署以政策補助與專案計畫支持預冷與冷藏設備的導入，並透過地方農會召開技術說明會與教育訓練，提升農民的技術認知與參與意願。農民則在過程中逐步接受冷鏈技術訓練，包括葉菜包裝、真空預冷、壓差預冷、冷水預冷等操作流程，以及集貨場的冷藏分級與物流溫控運輸管理。

在此網絡中，農會及政府（農糧署）分別扮演了協調者、資源支持（感測器試用、政府補助及說明會）者，不僅補貼集貨場建置真空預冷設施、冷藏庫及冷鏈配送設備，並協助物流商優化低溫運送的路線，也制定溫控的標準流程，冷鏈物流配

合確保產地至消費端全程溫度穩定於4°~8°C，維持葉菜品質，推動冷鏈體系之制度化。技術設備、農民與政策的連結，使得葉菜類在冷鏈系統操作下，品質得以維持與市場信任逐步建立。

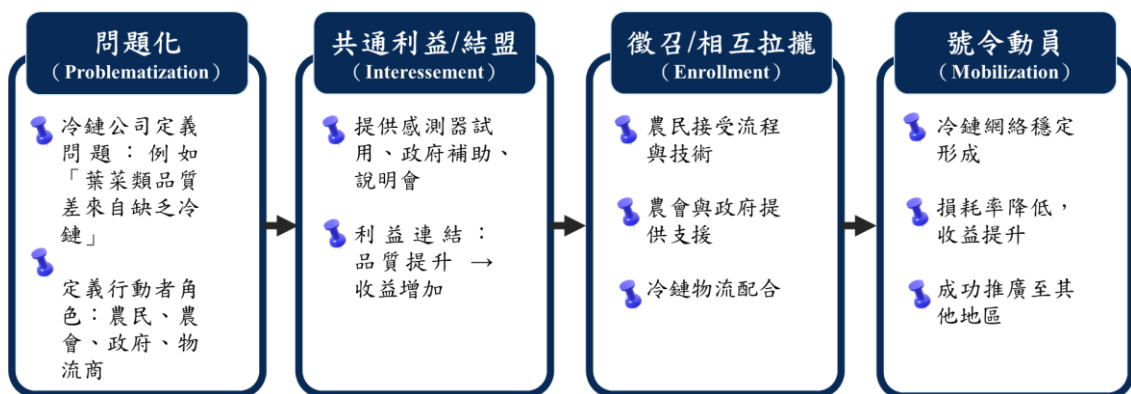


圖 2-1 行動者網絡理論在農業冷鏈上的應用架構圖

資料來源：本研究整理

本研究彙整農業冷鏈在轉譯過程的架構如圖 2-1。

- **農民**：進行葉菜栽種與採收作業，需依照預冷規範進行田間管理。
- **真空預冷設備**：作為核心技術節點，負責降低葉菜溫度、延長保存期。
- **物流人員**：依據預冷後標準溫度進行冷藏運輸，確保品質維持。
- **市場與超市通路**：依據冷鏈管理規範收購，影響價格與銷售速度。
- **農糧署（政府單位）**：提供冷鏈技術補助與設備汰換獎勵，促進農民導入真空預冷。

在這一系列行動網絡的連結下，冷鏈系統成為促進協作與穩定網絡的核心節點。冷鏈設備也由生產工具變成具有能動性的行動者，這些非人行動者不僅具備技術功能，更重新定義了葉菜流通體系中新鮮、品質與價值的社會意涵。透過農民的操作學習、政策的制度化規範，以及設備商與物流業者的技術協作，葉菜類冷鏈逐漸形成一個高度依賴技術協作的社會—技術體系。此體系展現了行動者網絡理論所強調的人與非人共同構成市場秩序的動態關係，也說明技術如何成為推動農業現代化與制度化的重要行動力量。

四、小結：行動者網絡對新古典市場觀的挑戰與重構

新古典經濟學自十九世紀以來，長期被視為解釋市場運作的主流理論。其核心觀點認為，市場是一個由理性個體透過供給與需求互動所構成的機制，能自動調整資源配置、達成效率與均衡。價格被視為最重要的訊號，能反映商品稀缺性與需求變化，並引導生產者與消費者的行為。依此邏輯，當農產品因冷鏈技術導入而品質提升、損耗降低時，價格自然會調整至新的均衡點，市場資源隨之流向高效率的生產與流通環節。這種以價格機能為中心的分析，強調市場的自我調節能力，並假設社會與技術條件已然穩定存在。

然而，行動者網絡理論認為，市場並非自然而成的機制，而是由人（農民、物流業者、消費者、政府官員等）與物（冷藏車、感測器、資訊平台、標準制度、包裝材料等）共同構成的異質網絡，能夠解釋冷鏈系統內多元意見、目標和利益如何協商與整合。換言之，市場的形成與運作需要各種社會、技術與物質要素的協作與連結。若沒有這些基礎設施與知識體系的支撐，新古典經濟學所假設的價格訊號作用便無法具體實現。例如，農產品的市場價格能夠真實反映品質與成本，前提是冷鏈設備運作穩定、資訊透明且信任體系健全。若冷藏車溫度控制失靈、產銷資訊不透明，或消費者對標章不信任，即使市場存在供需互動，也難以維持所謂的效率均衡。以農業冷鏈為例，市場的形成並非單純由價格驅動，而是一個持續轉譯的過程。農民需理解並採納冷鏈技術，調整採收與包裝方式，物流公司必須投資冷藏車與溫控感測器，並建立數據監控平台，政府則制定補助政策、檢驗標準與冷鏈認證制度，協調各環節的運作，設備供應商與資訊公司則在技術上不斷創新，支撐整體體系的穩定。這些行動者之間的互動、協商與衝突，共同形塑了冷鏈市場的運作條件。任何一個節點的斷裂都可能導致整個市場效率的崩解。這也顯示，市場並非抽象的自動秩序，而是被技術與社會關係不斷維護的成果。

行動者網絡理論進一步指出，價值的生成不僅僅是價格的反映，而是在異質行動者持續協作下的結果。以冷鏈體系為例，其價值並非單純來自農產品的新鮮度或外觀，而是來自於技術與信任共同構成的穩定性。例如，感測設備記錄的溫度數據、可追溯的物流資訊、政府核發的安全標章，以及消費者對品牌與制度的信任，皆是價值生成的重要條件。這些條件的建構過程往往漫長且充滿協商，小農可能因成本高昂而抗拒導入冷鏈系統，物流業者必須平衡投資成本與報酬，政府則需在產業發

展與監管之間取得平衡。冷鏈市場能否穩定運作，取決於這些行動者如何在摩擦中形成新的協作模式。

由此可見，行動者網絡理論並非完全否定新古典經濟學，而是補充並重構其理論基礎。新古典經濟學強調市場效率與價格機能，卻忽略了支撐這些機能運作的社會與物質條件。行動者網絡理論則指出，所謂有效市場並非天生存在，而是人與物協同被建構出來的。農業冷鏈的市場化過程正體現此一觀點，它是政策推動、技術革新、資訊透明與信任重構的結果，而非單一價格機制所能驅動的。當冷鏈設備、標準制度與資訊平台形成穩定網絡後，市場效率與價格訊號才能真實發揮作用。

綜合而言，行動者網絡理論對新古典市場觀的再詮釋，提供了一個更具現實性與社會深度的理解框架。冷鏈市場不僅是供需互動的結果，更是技術基礎、制度安排與社會信任共同構成的複合體。換言之，市場的存在依賴於行動者間的持續協作與再生產。臺灣農業冷鏈的發展過程，正是一個由多元行動者共同組裝的市場建構實驗，顯示出市場運作的背後，始終是一張由技術、制度與社會關係交織而成的動態網絡。臺灣農業在冷鏈系統協作下，其背後反映出臺灣農業與冷鏈產業本質的多元、動態組織需求，以及資訊流通、協作創新的挑戰。此一轉變不僅是理論選擇，更根據實際案例、產業結構、政策導向及學術分析，揭示專業網絡協作對於冷鏈運作的重要性。

因此，本研究之所以必須採用行動者網絡理論，是基於研究對象的實際結構。臺灣農業冷鏈市場是一個由政策推動、技術革新、資訊透明與社會信任共同維繫的動態系統，已遠超過新古典框架的分析能力。唯有透過行動者網絡理論的視角，才能捕捉這個系統中人與物如何協商、如何翻譯彼此的利益與語言，最終如何在不穩定中維持市場的秩序與效率。換言之，行動者網絡理論不只是本研究的理論選擇，更是理解冷鏈市場如何被建構的必要工具。

第三節 冷鏈系統在農產品運銷網絡中的發展現況

面對全球氣候變遷所帶來的挑戰，糧食供給與安全議題日益受到重視。隨著農產品冷鏈生產、管理、加工與運輸等系統的技術持續進步，各國逐步強化冷鏈在農業生產體系中的應用。另一方面，全球消費者的生活水準不斷提升，對健康飲食與食品品質的要求也日益嚴格，促使蔬果等生鮮農產品的消費需求持續增加。為了確

保產品品質並滿足市場需求，農產品從生產、加工、儲藏、運輸到銷售等各個環節，皆愈加重視冷鏈系統的導入與管理。透過穩定的溫度與濕度控制，不僅能延長產品保鮮期與維持營養價值，也有助於提升流通效率與消費者滿意度。同時，現代冷鏈物流更兼顧環境永續，致力於降低碳排放，成為兼具品質保障與綠色轉型的重要農業供應鏈模式。

從冷藏庫總量與人均冷藏庫容量的比較可知，紐西蘭、美國與加拿大等歐美國家的冷鏈發展相對成熟，並已在農業領域建立起完善的農產品冷鏈物流體系。這些國家在運輸過程中普遍採用冷藏車與冷藏箱等設備，並結合先進的資訊管理技術，實現從生產、加工、儲藏、運輸到銷售等各環節的全程不斷鏈管理，確保農產品品質與流通效率。相較之下，印度雖然在冷藏庫總量及人均冷藏庫容量方面均名列前茅，且冷鏈產業的成長率逐年上升，但其冷藏基礎設施仍不夠完善，導致冷鏈儲運過程中時常中斷，農產品腐損率高達約四成，造成嚴重的資源浪費。反觀日本，雖然冷藏庫總容量僅居世界第四，但其冷鏈體系相對完備，特別在農產品冷鏈物流的管理與運作上累積了豐富經驗，屬於亞洲地區發展最成熟的國家之一。

若進一步比較美國與日本的冷鏈模式，可發現兩者在流通結構上存在顯著差異。美國多採用以大型配送中心為核心的短鏈模式，其主要通路組織為農業合作社；而日本則以多層級批發市場為主的長鏈模式運作，其生產端與中間層主要由農協主導。綜合而言，無論地區發展歷程或制度差異，冷鏈體系能否成熟的關鍵因素，在於通路業者的組織能力與基礎設施的完善程度（農傳媒，2021）。

隨著全球氣候變遷與消費者健康意識的提升，對於生鮮與低溫食品品質的要求日益提高，冷鏈物流因而成為極具發展潛力的產業。然而，COVID-19 疫情對全球食品供應鏈造成嚴重衝擊，使冷鏈全球化進程面臨新的挑戰。綜合目前發展情勢，國際農產品冷鏈的主要趨勢與現況可歸納為以下幾點：

一、農產運銷的定義

臺灣農產品運銷體系長期以來呈現小農分散生產、傳統市場為主的特徵。由於多數農民經營規模有限，缺乏統一的產銷管理與冷鏈設施，使得農產品在採收、分級、包裝及運輸過程中易受氣候與溫度影響，導致損耗率偏高、品質不穩定的問題。當前農產品的主要流通通路仍以批發市場與傳統零售市場為主，占整體蔬果銷售量約六成以上。儘管超市、量販店及電商平台逐漸成為新興的銷售通路，但由於冷

鏈成本高昂，加上小農難以達到大規模穩定供貨的條件，使得冷鏈農產品在市場滲透率仍然有限。

許文富（2012）認為運銷（Marketing）意為市場，所以有人翻譯作市場學，但是實際上市場與運銷的意義是有些不同。它的涵義甚廣，農產品從生產地採收到達消費者手中為止的各項運輸活動，隸屬於各環節商業行為，包括如圖 2-2。



圖 2-2 農產運銷流程

資料來源：本研究整理

本研究為釐清運銷概念的內涵，先蒐集 Mcnair、Brunk and Darrah、W. Stanton、R. Kohls 及 A. L. Larson 等學者對運銷的代表性定義，並加以整理彙編成表 2-1 國外學者對於運銷定義的論述。依各學者強調的重點，表中呈現運銷從「提升社會生活水準與有效資源傳遞」、「財貨自生產地到消費地過程中的勞務活動」、「涵蓋需求預測、訂價與促銷等系統性管理」、「連結生產者與消費者以滿足時間與空間效用」，到「在效率條件下回應社會需求、提供物與服務」等不同面向，使後續研究能在清楚掌握運銷多元意涵的基礎上展開分析與討論。

表 2-1 國外學者對於運銷定義的論述

學者名稱	論述內容
麥克奈爾教授 (Mcnaair)	運銷活動旨在創造並促進社會生活水準的提升與資源有效傳遞。
布朗 (M. Brunk)、 達拉 (L. Darrah)	運銷係指在財貨生產地向消費地轉移的過程中，所涵蓋一系列之勞務活動，旨在促進產品的有效流通與價值實現。
史坦頓教授 (W. Stanton)	運銷涵蓋對現有及潛在消費者需求產品與服務之全面規劃，包含訂價策略、促銷活動及分銷流程等一系列系統性的營運管理行為。
美國柯爾教授 (R. Kohls)	運銷可界定為一系列將財貨與勞務自生產者轉移至消費者的商業活動執行過程，其核心旨在於滿足消費者於時間、空間及產品形式等方面的需求，並確保其獲得合理定價之產品與服務。
拉森氏 (A. L. Larson)	運銷從整體社會視角出發，定義為在最高效率條件下，依據社會需求，向消費者提供貨物與服務之過程。

資料來源：許文富（2012）



二、全球消費升級下的生鮮市場擴張

全球消費者越來越關注健康飲食與高品質食品，直接推動冷鏈系統從輔助性設施轉變為核心基礎建設。在收入提升與生活型態改變下，消費者不再只追求價格，而是更重視新鮮度、口感、產地及品牌形象，也願意為高品質與安全保障支付溢價。生鮮電商、高端超市、精品生鮮專門店與訂閱式生鮮箱等新興業態興起，生鮮品項在零售通路中的重要性大幅提升，冷鏈隨之成為各通路競爭差異化的關鍵。

生鮮與高端農產品需求快速增長，例如阿拉斯加鮭魚、智利蘋果等商品均需依賴長距離且高速的冷鏈運輸，以維持新鮮度與口感。無論已開發國家或新興市場，健康食品消費需求的持續上升，都推動了冷鏈產業的全球化與規模擴張，為食品冷鏈帶來龐大市場潛力。

在這種需求結構下，農產品冷鏈系統被迫往更前端與更精細的延伸。以往僅在出口水果或高附加價值品項才使用的預冷、低溫分級與冷藏運輸，逐漸擴展到一般蔬果、畜禽與水產的國內流通；產地端需要設置預冷設施與冷藏集貨場，以在採收後黃金時間內降溫，避免損耗並維持外觀與風味。冷鏈也不再只涵蓋倉儲與幹線運輸，而是向上游連結田間採後處理，向下游連結城市前置倉、門市冰箱與宅配到府的最後一哩，形成產地—物流中心—城市節點—終端消費者的完整溫控網絡。

同時，生鮮市場的品牌化與差異化競爭，使得冷鏈不只是保鮮工具，更成為建構產品故事與信任的基礎。通路與品牌為了證明從產地到餐桌全程低溫不斷鏈，開始投資溫度監控、追溯系統與標章制度，讓消費者可以看到運輸時程、溫度紀錄與產地資訊；對農民與供應商而言，若要進入高端通路或生鮮電商平台，就必須符合特定冷鏈規格，促使上游產地在設備、管理與規模上進行升級與整合。

然而，生鮮市場擴張也暴露出農產品冷鏈發展的不均衡：大企業與主力產區可以快速接軌高規格冷鏈，但小農與邊陲地區仍受限於投資成本高、維運費用重與技術門檻等問題。這種差距一方面加速農業供應鏈的集中與企業化，另一方面也促使政府與合作社投入公共冷鏈設施、共用物流平台與補助機制，以避免只有少數產區和品項享有冷鏈紅利。整體來看，全球消費升級與生鮮市場擴張，正在將農產品冷鏈從選擇性投資推向必備條件，並重塑農業生產、運銷組織與通路權力關係。



三、對於產品安全與品質重視程度提高

冷鏈產品的核心在於維持全程穩定的低溫環境，以避免因溫度波動而造成產品變質。隨著高品質農產品的流通增加，貨架期縮短且對溫度更為敏感，冷鏈儲運逐漸出現多溫層分區管理的趨勢，有些冷藏倉庫甚至設有五種不同溫區，以滿足多樣化產品需求。同時，食品安全事件的頻繁發生促使各國加強監管，例如美國於 2011 年頒布《食品安全現代化法案》(Food Safety Modernization Act, FSMA)，要求產品可追溯至生產源頭。此類法規強化了冷鏈體系的可追蹤性與監控標準，促進生產商與物流商在設備、監控與數位化管理上的投資。

四、全球化併購與聯盟

全球冷鏈供應鏈正逐步呈現國際化與聯盟化特徵。跨國企業透過資本佈局整合資源，形成規模化運作模式。例如國際冷鏈龍頭 Lineage Logistics 自 2017 年起陸續併購歐洲自動化冷藏業者 Partner Logistics、英國冷凍食品物流商 Yearsley，以及 2019 年收購全球溫控倉儲網絡業者 Preferred Freezer Services，成為全球最大溫控倉儲營運商。另一方面，中小型冷鏈業者則傾向組成聯盟，以共享設備、資訊與配送資源，提供一站式冷鏈解決方案。此舉不僅提升市場占有率，也形塑出農產有冷鏈、冷鏈有訂單的互利發展模式。

五、冷鏈供應鏈管理數位化與即時監控的演進

現代冷鏈的發展方向已從單純的溫控管理，轉向全程可視化與可追溯的供應鏈管理。冷鏈供應鏈管理在農產品流通中扮演著關鍵角色，其目的是確保產品在生產、運輸、倉儲到銷售的全程中保持適宜的低溫環境，以維持品質與延長保存期限。早期的冷鏈管理多依賴人工監控，透過簡單的溫度計或記錄表進行溫度測量與巡檢，但這種方式存在監控不即時、數據滯後、易出現誤差與損耗的問題。各個供應鏈環節之間缺乏有效的數據共享，決策多依靠經驗判斷，使得管理效率有限，且難以全面掌握產品狀態。

隨著科技的發展，冷鏈管理逐步引入電子化工具，如溫度記錄器與條碼系統，使物流與倉儲過程中的溫度數據可以被電子化收集與保存。這一階段的數位化管理，雖然仍多為批次式的數據處理，無法達到全程即時監控，但已能夠對運輸異常

進行後期追蹤，並為庫存管理與物流調度提供一定的數據支持。這一改變使冷鏈管理從完全依賴人工逐漸過渡到依靠資訊工具輔助，提升了基本的管理效率。

進入物聯網與雲端技術應用時代後，冷鏈管理逐步邁向智慧化與即時監控。RFID、GPS、溫濕度感測器等物聯網設備可以即時收集運輸和倉儲環境數據，並透過雲端平台進行整合分析。異常溫度或延誤情況能立即發出警示，管理者可即時介入處理，降低損耗風險。同時，透過大數據分析與人工智慧技術，企業能夠預測設備故障、需求波動，並優化運輸路線與倉儲分配，實現自動化決策。這一階段的冷鏈管理，不僅提升了供應鏈透明度，也促使各行動者之間的協作更加緊密，從農民、物流公司、倉儲單位到零售端，都能共享即時數據，形成完整的數位化管理網絡。

目前，冷鏈管理的數位化發展正朝向全面整合與智慧決策方向演進。數位化冷鏈不僅確保產品品質，也增加了供應鏈的效率與可靠性，甚至讓消費者能夠查詢產品冷鏈歷程，提高對食品安全的信任。然而，這一發展過程中仍面臨設備成本高、數據標準化不足、跨企業整合困難以及小型農戶採用率低等挑戰。未來，隨著人工智慧、區塊鏈與自動化技術的進一步融合，冷鏈供應鏈管理將變得更加智慧化與高效化，成為現代農業物流與食品安全保障的重要支柱。

儘管技術不斷進步，COVID-19 疫情對冷鏈產業造成重大打擊。全球封城措施使餐廳與通路銷售受限，冷凍與冷藏食品堆積，導致倉儲空間嚴重短缺。根據 Lineage Logistics 統計，疫情期間歐洲地區冷藏設備使用率超過 90%，冷鏈系統因庫存壓力而無法正常運轉，食品滯銷現象普遍。此一情況顯示，全球冷鏈仍需面對突發危機下的供應鏈韌性挑戰。

第參章 研究方法



本研究以行動者網絡理論作為主要的分析視角，強調市場並非單一、固定的結構，而是由多元行動者、技術與制度交織所形成的動態網絡。市場的多樣性意味著研究者在分析市場建構過程時，必須明確界定研究對象及其所涉及的技術脈絡。正如前文緒論所述，本研究的分析範圍主要聚焦於國內民眾日常生活中最常接觸的蔬菜類農產品，這一類別不僅在消費市場中佔有重要地位，亦為冷鏈技術應用最為廣泛的領域。

在蔬菜類別中，依食用部位可大致分為葉菜類、根菜類、莖菜類、果菜類、花菜類、豆菜類及菌菇類等，從冷鏈系統的觀點來看，不同類別蔬菜在保存條件、溫度需求與流通週期上具有顯著差異，這些差異也直接影響冷鏈技術的配置與市場運作模式。其中葉菜類多採用真空預冷技術或壓差預冷技術以快速降溫並維持葉片鮮度，其他則主要使用一般室內冷藏技術以延長保存期並減少水分流失。本研究選擇葉菜類作為研究個案，透過比較分析不同冷鏈技術應用情境下的市場運作方式，進一步探討冷鏈技術的導入與否如何影響農產品市場的形成，包括對產品價格建構與品質維持所產生的具體影響，透過此一研究設計，期望從技術、制度與行動者互動等面向，深入理解冷鏈系統在農產品市場建構過程中所扮演的角色與作用，並揭示其如何形塑市場的動態結構與價值生成機制。

在研究設計上，本研究採用質性研究方法，並以深度訪談作為主要資料蒐集手段。受訪對象的選擇原則係根據研究焦點所界定的產業與技術範圍，故受訪者多為從事葉菜類農產品相關工作的實務人員，包括物流運輸業者、農民與設備提供廠商等，藉以從不同角色的角度了解冷鏈系統的實際運作與對市場的影響。透過與這些行動者的深度訪談，本研究得以掌握冷鏈技術導入後在市場交易、品質控制與價值鏈重組等面向的具體變化，進而分析冷鏈系統在農產品市場建構過程中的作用與意涵。



第一節 研究設計

一、研究設計與理論框架

(一) 理論驅動的研究取向

行動者網絡理論主張，社會現象的生成並非單一行動者或結構所致，而是由人類與非人類行動者（如技術設備、制度、標準）透過轉譯過程所共同構成。因此，行動者網絡理論所關注的，是這些異質行動者之間動態且多層次的連結關係，以及這些連結如何形塑具體的社會。

在此理論脈絡下，量化研究所倚賴的變項測量與統計分析，難以捕捉網絡中潛在、非線性且具歷程性的互動關係。若僅以量化方式觀察冷鏈體系，將無法呈現設備、政策、制度與人之間的協商與抗拒過程。故本研究採取質性研究，才能追蹤其行動、物質與冷鏈網絡的邏輯與變遷歷程。所以，本研究的質性研究是由行動者網絡理論所揭示的分析目標所必然導出的方法選擇。

(二) 由行動者網絡理論指導的個案研究法

為更貼合行動者網絡理論的理論精神，本研究定位為由行動者網絡理論所指導的個案研究法。此方法兼顧行動者的敘事與經驗，並將其視為分析整體網絡的素材。透過訪談、觀察與文件分析，本研究將詮釋個體觀點，更重點在於拼繪冷鏈網絡的運作脈絡與轉譯過程，呈現農民、物流業者、設備供應商與制度性行動者之間如何協商、連結與穩定關係。

(三) 方法選擇

本研究為體現理論與實務之間的結構性對應，研究者進入網絡與追蹤關係，而且業界涉及許多默會知識，因此質性個案研究成為不可或缺的實踐途徑。此一方法不僅強化了研究的理論一致性，也提升了方法設計的說服力，使研究選擇基於理論導向下的必然學術選擇。藉此，本研究得以在理論與實證層面上，同時呈現冷鏈網絡的異質性、流動性與社會—技術共構的特質。並透過專家問卷與產業訪談蒐集逐字稿分析，以臺灣農產品冷鏈系統在生產、加工、管理、運輸、行銷過程中行動網絡物質產業關聯加以分析。其次，資料收集過程中，研究者可根據受訪者的回應調整訪談方向，發現新的主題或未預期的現象，這有助於理論的創新與發展。

此外，質性研究特別適合探索性研究與個案研究。當研究目的在於發現新問題、建立初步理論或理解個體經驗時，質性方法能夠提供深入的洞察力。對於少數群體、特殊現象或複雜社會互動，質性研究能捕捉到個體間的差異與脈絡，並呈現多元觀點。

總結來說，質性研究的優點包括：

1. 能深入理解研究對象的思想、感受與行為，揭示其背後的意義與動機。
2. 具高度彈性與開放性，能即時調整研究方向並發現新現象。
3. 提供豐富且有意義的資料，適合描述與解釋複雜現象。
4. 適合探索性研究、個案研究及少數群體研究。
5. 強調自然情境，讓研究結果更貼近現實生活。
6. 有助於理論創新，發現新的研究問題與假設。

二、研究方法的擬定

- (一) 研究對象：使用冷鏈系統設施業者，如表3-1。
- (二) 研究者與研究對象之間的關係：農企業冷鏈系統設施業者作為本研究質性深度訪談對象。
- (三) 研究場域：地點以受訪者研究或工作的場域。
- (四) 資料蒐集：探討研究問題與資料蒐集方法之間的內在關聯性
- (五) 資料分析：不同理論取向對資料分析方法之多樣性與差異性進行比較
- (六) 研究方法的適切性：評估所採用之分析方法是否能有效回應本研究之核心議題

萬文隆(2004)認為深度訪談法為調查研究方法中，用以蒐集研究資料的重要工具之一。訪問與研究主題相關產業，受訪者無須書面填答，而是與訪談者進行一對一的面對面交流，並依其自身語言及敘述習慣，口頭回應訪談之問題內容，以及提供研究者所需的資料，而採取的一種便捷的研究方法。有關訪談步驟必須選擇訪談對象，事先設計訪問結構與內容、問卷題目、實施訪問、編列號次碼與列表、以利於分析與訪談結果。

本研究對象以冷鏈系統相關產業個案中就冷鏈運輸系統應用研究方式進行，在研究架構部份，主要是針對葉菜類蔬菜、冷鏈物流產業的內在環境與外在環境的分析，作為訂定策略選擇。內部環境是指產業內部的環境，外部環境以產業的總體性、產業的環境、產業競爭性環境及產業關鍵成功因素為主。

第二節 資料收集與田野

為確保能全面掌握農產品冷鏈網絡的運作全貌，本研究採取目的性抽樣之方法，策略性地選取涵蓋冷鏈體系中不同環節之關鍵行動者作為研究對象。樣本設計包括四大面向：其一為生產端，如有機農場與農民合作社；其二為物流端，包含物流業者與通路商；其三為消費端，主要透過通路商間接蒐集消費市場之相關資訊；其四為治理端，則涵蓋產業公協會等具政策與制度性影響力之組織。

此一多元取樣策略使本研究得以自不同網絡節點的視角，深入觀察並分析價值、技術與資訊在冷鏈網絡中的流動與轉譯過程，以呈現冷鏈系統之社會，技術組裝特性與其互動脈絡。

本研究透過專家問卷與產業訪談蒐集逐字稿分析，以臺灣農產品冷鏈系統在生產、加工、管理、運輸、行銷過程中行動網絡物質產業關聯加以分析。主要關注社會關係以及技術對於市場的影響，要針對這些面向進行研究，有必要採取長時段的質性研究方法。因為這些社會關係（人際網絡）、技術，都涉及到和受訪者的信任關係。

一、深度訪談對象

本研究以深度訪談方法進行研究，首先要先確立訪談對象，訪談對象為冷鏈系統運輸業及農產蔬果產業已採用農產冷鏈運輸系統與供應商的業者，透過深入訪談 3 位冷鏈運輸產業、1 位專業蔬果冷鏈通路商、5 位專業蔬菜生產供應商、1 位蔬菜進口批發商的專業從事人員（如表 3-1），透過一對一訪談情境，由研究者個別邀請專家於無外力干擾空間場所進行訪談，以蒐集冷鏈運輸系統在現代化冷鏈運輸系統中的應用與看法，同時記錄蒐集資料，訪談前先徵求受訪者同意，本研究會採取匿名方式，保護受訪者，並允許訪談過程進行錄音紀錄，訪談後由受訪者進行之逐字稿再確認。

表 3-1 深度訪談對象簡介

代碼	單位	職稱	專業領域
A	○○○○○股份有限公司	經理	通路商
B	○○農場有限公司	總經理	有機蔬菜供應商
C	○○有機農產有限公司	董事長特助	有機蔬菜供應商
D	○○果菜生產合作社	董事長特助	截切蔬菜供應商
E	○○有機農場	總經理	有機蔬菜供應商
F	臺灣○○協會	理事長	社團
G	○○農場	經理	有機蔬菜供應商
H	○○國際物流有限公司	董事長	專業冷藏物流配送，超市運輸服務
I	○○有限公司	董事長	進口蔬菜批發業
J	○○○○○股份有限公司	區經理	冷鏈低溫包裹配送服務

二、訪談大綱

依據本研究目的與研究問題，本訪談旨在深入了解冷鏈系統導入對農產品運輸各環節的影響，包括品質維持、損耗減少、成本結構、產銷調節、通路選擇、消

費者認知、以及產業升級等面向，並蒐集業者在實際應用冷鏈過程中所遇到的困難與需求，作為政策推動與產業改善的參考依據。

本研究所設計的訪談大綱如表 3-2 所示，不僅用來蒐集事實資料，更具有作為探測農產品冷鏈網絡特性之探針功能。例如問題二「與無冷鏈之比較」旨在識別關鍵的非人行動者，如各類冷藏設備、運輸工具或預冷設施等，並探討它們在網絡中的能動性與對農產品流通的影響。問題三「挑戰或困難？」主要用來了解網絡在轉譯的過程中可能遇到的抗拒、協商與調整，揭示不同行動者如何在建立網絡時互動與妥協。問題四「市場價值與價格」則直接探問市場的形成過程，檢視冷鏈網絡如何透過不同人與非人行動者的互動，共同展演出市場現象與價格機制。問題七「是否有斷鏈問題？」則聚焦於網絡穩定性的脆弱與維繫成本。每一個問題都針對行動者網絡中不同的核心概念進行探索：

表 3-2 深度訪談大綱內容

編碼	訪談內容
1	貴單位在農產品供應鏈中擔任的角色
2	冷鏈系統對農產品品質維護有什麼實際效果？與無冷鏈之比較
3	在導入或使用冷鏈系統時，會遇到過哪些挑戰或困難？（例如成本、人力、技術、合作模式）
4	冷鏈系統如何影響農產品的市場價值與價格？
5	冷鏈是否改變行銷模式或銷售管道？例如，是否能銷售到更遠的市場或接觸更多通路？
6	冷鏈系統在建立消費者對產品新鮮度或安全性的助力？
7	請問就農產採用冷鏈系統其在全程保溫是否有斷鏈問題？
8	未來要提升農產品市場競爭力，現行的冷鏈基礎建設或政策應該優先在哪些方面加強？

透過這樣的設計，訪談不僅揭示了農產品冷鏈的操作細節，也呈現出網絡中人與物之間的互動模式，進一步幫助理解市場如何被技術、設施與社會行動者共同塑造。

評估工具以設計訪談大綱，受訪者之基本資料如深度訪談編號 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J 及農產生鮮截切、冷鏈運輸及設備廠商簡介表。採取事先告知受訪談對象，本訪談問卷將全程錄音紀錄，經得到同意始得進行訪談問卷之內容，已提供後續研究作為敘述性分析之依據。



第三節 資料分析策略

在行動者網絡理論的分析框架下，本研究的方法選擇與資料分析並非單純的技術操作，而是一種理論導向的實踐。研究者應跟隨行動者，在行動的軌跡中觀察社會與技術如何被共同建構。因此，資料分析的核心目的，不僅在於歸納主題或詮釋意義，而在於凸顯網絡形成的過程，說明各種人與非人行動者如何透過互動、協商與物質裝置的介入，共同構築出冷鏈體系的社會/技術秩序。

一、 分析步驟

本研究的分析步驟有 5 個，依序為逐字稿謄寫與文本熟悉化、識別行動者、描繪網絡連結、探尋轉譯的軌跡以及辨識溢出效應。

（一）逐字稿謄寫與文本熟悉化

首先，將所有訪談錄音資料進行完整謄寫，並反覆閱讀逐字稿內容，以熟悉文本語境。此過程不僅是為了準確還原受訪者的陳述，更在於初步辨識冷鏈運作中潛藏的多重行動者與技術脈絡。

（二）識別行動者

行動者不僅限於人類，也包含非人類元素。因此，本研究於第一層編碼中，全面標註逐字稿中出現的各類行動者。例如，人類行動者包括農民、司機、物流經理、政府官員等；非人行動者則涵蓋冷藏車、溫控感測器、CAS 標章、政府補助條文、物流合約、ERP 系統等。此步驟旨在建立一份行動者名錄，為後續網絡描繪奠定基礎。

（三）描繪網絡連結

在識別行動者後，進一步分析各行動者之間的互動關係，探討他們如何透過技術、制度與實踐形成連結或產生衝突。例如，溫控感測器如何規範司機的運輸行為；

政府補助條文又如何賦能合作社購置冷藏車並改善流通條件。此階段的重點在於呈現網絡的互構關係，而非單一因果鏈條。

（四）探尋轉譯軌跡

本研究進一步聚焦於行動者網絡理論所提出的轉譯四階段（問題化、利益化、徵召、動員），在文本中尋找相對應的實證片段。例如，誰首先問題化了傳統運輸的效率不足？大型通路商如何透過制定標準進行徵召與結盟？又一項如產銷履歷標章的制度創新，如何最終達成號令動員的效果？透過此主題化分析，得以揭示冷鏈網絡如何在多重力量協商中被形塑。

（五）辨識溢出效應

最後，本研究著重在網絡建構過程中出現的非預期後果或溢出效應。像是高昂的電費成本、被排除於冷鏈體系之外的小農、以及新型包材所造成的環境負擔等現象。這些溢出效應揭示冷鏈網絡並非僅是效率導向的技術體系，而是一個持續邁進、充滿張力與協商的社會，也就是技術組裝。

綜上所述，本研究的資料分析策略旨在透過行動者網絡理論的視角，重構冷鏈體系中多重行動者之互動關係。透過層層編碼與轉譯分析，本研究不僅能揭示冷鏈技術如何在不同社會脈絡中被實作與再定義，亦能捕捉網絡中權力與價值流動的軌跡。最終，這樣的分析策略將有助於連結理論與實務，深化對臺灣農業冷鏈之社會與技術結構的理解。

第肆章 冷鏈物流的發展趨勢



冷鏈物流的發展正同時受到科技、政策與市場需求三股力量推動，未來將更智慧化、綠色化與整合化。近年在政策與產業雙重推動下快速發展，成為提升食品安全與農業競爭力的重要基礎設施。本章從整體發展現況、農產運銷中的實際運用，以及農產品市場現況分成三節說明。

第一節 冷鏈在臺灣發展的現況

政府近年透過前瞻建設、農業基金及食安相關計畫，補助冷藏庫、冷鏈物流園區與冷鏈車輛等設施，並將冷鏈視為農產、漁產及生技醫藥的重要基盤。產業端則在智慧物流與物聯網風潮下，導入溫度感測器、即時監控與雲端平台，使運輸與倉儲過程的溫濕度可視化，逐步由傳統冷藏設備過渡為智慧冷鏈系統。同時，大型物流與零售業者在北中南設立區域型冷鏈中心，結合分級包裝、加工與配送，以因應電商與連鎖通路對即時與小量多頻配送的需求。

一、產業與基礎設施佈建現況

陳武雄（2009）指出，隨著全球經濟持續發展、食品貿易自由化以及消費者對新鮮與高品質食品需求的不斷增加，農產品的供應量也隨之提升。同時，食品科技的進步以及交通與通訊系統的完善，使新鮮農產食品與加工食品的國際貿易規模逐年成長。然而，近年來全球各地因食品來源性疾病的發生率逐漸上升，出現了如狂牛症、口蹄疫、禽流感等重大疫情，進而引發食品安全與品質的廣泛關注與爭議，對國際食品貿易市場造成嚴重阻礙。在臺灣境內，也曾發生有機生菜沙拉包被檢出大腸桿菌的事件，造成社會恐慌並帶來國家經濟損失，凸顯了強化食品安全管理與監控的重要性。

因此消費者對食品在生產、加工及銷售各環節的衛生安全表現出前所未有的高度關注，日益要求政府應對食品安全及消費者保護承擔更多的責任。當前政府的農業施政方針是健康、效率、永續經營，以健康安全為優先，同時照顧消費者的健康為施政首要。也只有這樣才能維護消費者權益，開拓國產農產品國際市場，提昇國際競爭力。足以看到農政單位近幾年來著手規劃輔導農產品冷鏈建構系統。

如圖 4-1 中發現農、畜、禽、水產品無法了解市場需求量。而且因為市場消費需求仍然處於以價格成本衡量，生產端未能掌握消費市場需求量資訊，若透過契約方式整合農、畜、禽、水產養殖戶資源，利用農會產銷班、合作社組織間專業分工提升效率（孫智麗，2013），由農糧產銷資訊整合平臺統計產量與消費量推估的銷售端統計需求作物類別與產量，必將成為臺灣農產品產銷調節供應鏈的成效因子。

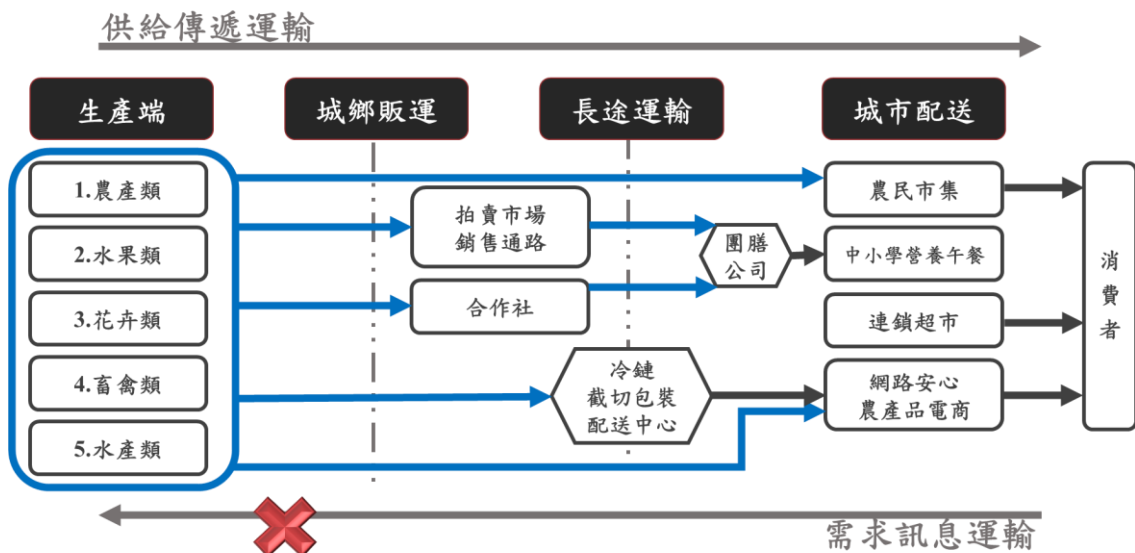


圖 4-1 臺灣農產品安全運輸供給與市場需求傳遞關聯訊息

資料來源：本研究整理

再者，全球農業供應鏈逐漸趨向導入先進且成熟的冷鏈系統，臺灣也應國際市場對農產品品質與安全性的持續提升需求。冷鏈體系的發展不僅強化溫控管理技術與基礎設施建置，亦促使生產、運輸、儲存及銷售等環節高度整合，進而提升整體供應鏈的效率與競爭力。近年來政府提倡國人愛用國產農產品，餐飲業者倡議從產地到餐桌為訴求，冷鏈運輸系統將扮演著重要角色，如圖 4-2 日本、美國農產品冷鏈運輸流通系統及圖 4-3 臺灣農產品冷鏈運輸流通系統，目前臺灣尚未普及冷鏈運輸流通系統，如圖 4-3 青色線條。

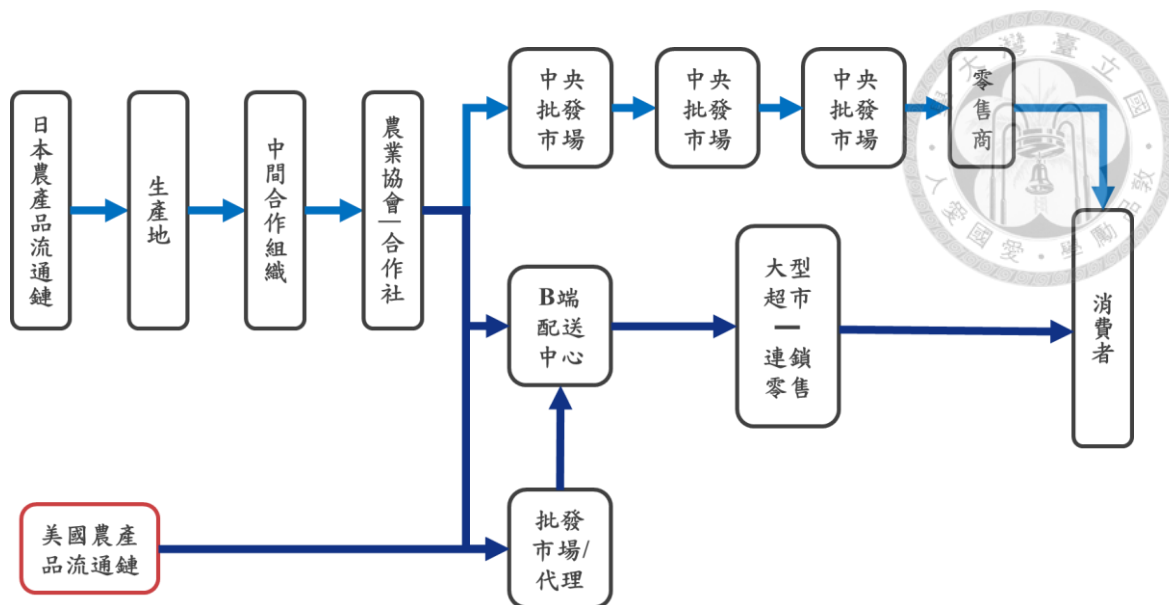


圖 4-2 日本、美國農產品冷鏈運輸流通系統

資料來源：本研究整理

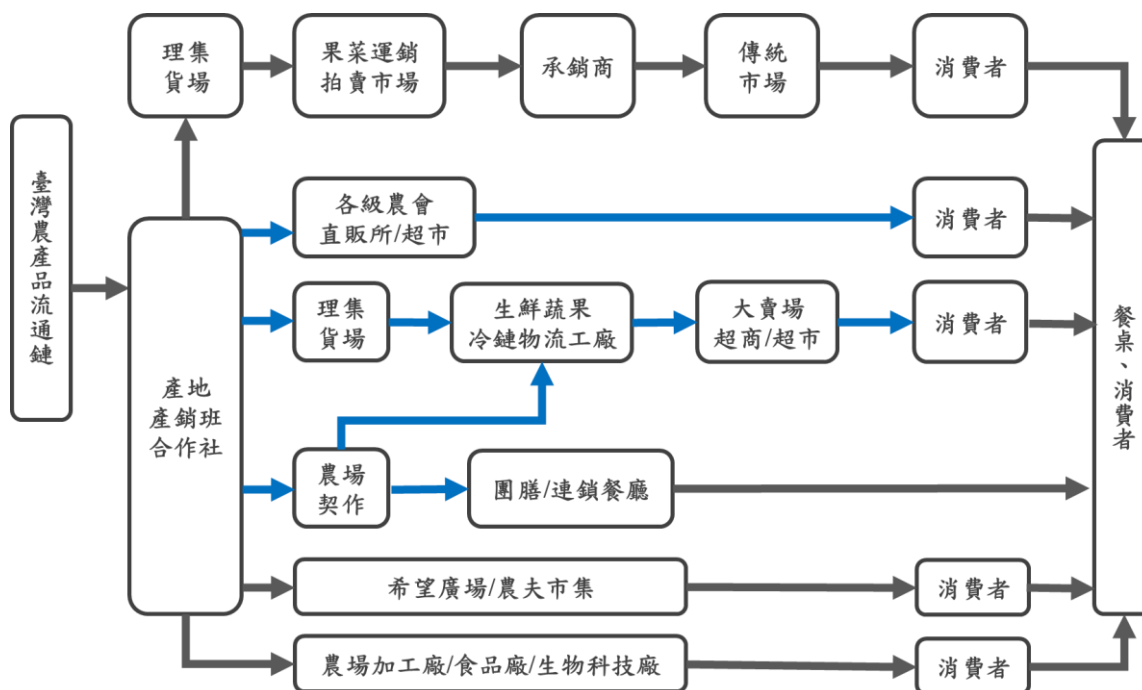


圖 4-3 臺灣農產品冷鏈運輸流通系統

資料來源：本研究整理

然而，2019 年 11 月，中國湖北省武漢市出現嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19) 疫情，並於隨後迅速於全球範圍內擴散，對公共衛生與社會經濟體系產生深遠影響，人民生活起居受到約束，民生問題備受挑戰，進而延伸出近年來冷鏈系統的需求性及消費傳播鏈的流通方式改變如下圖 4-4 近年冷鏈系統的需求性及消費傳播鏈的流通方式。

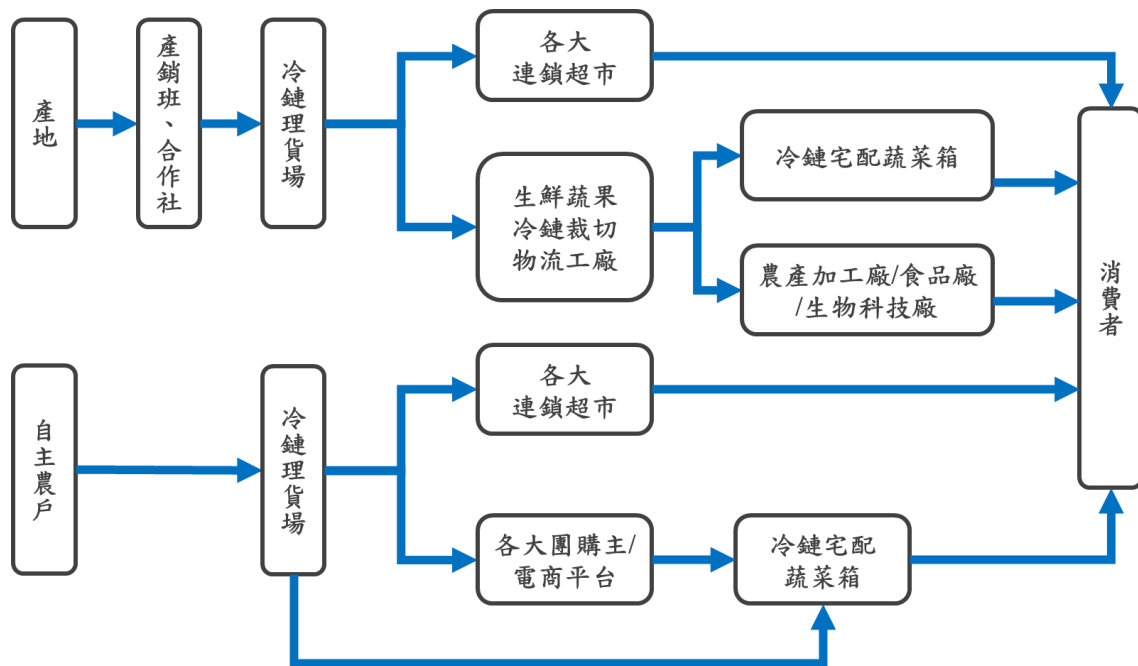


圖 4-4 近年冷鏈系統的需求性及消費傳播鏈的流通方式

資料來源：本研究整理

范皓均 (2017) 認為臺灣農民為了提升生產之農產品競爭力，會與各級農會或者是農產運銷公司建立合作契約關係，採取以集約式利用運銷的方式，促使農產品如蔬菜、水果、花卉、豬、鴨、雞、漁產能夠更順利的進入營利市場獲取利潤。因此，農民跟農會、農民與農產運銷公司之間的關係，牽動著農產運銷系統發展中，農會、農產運銷公司的影響，以及其對農產運銷系統的經濟效益。由於農會與農產運銷公司的競合關係的存在，對於農產運銷體系的發展與農民生產權益的影響。都是為了發展臺灣農業經濟、直接或者是間接性的提升農業生產價值為目的。

呂政璋 (2016) 認為臺灣的農民及其組織或合作社，以及從事農產品經營的企業，如果不密切關注全球產業價值鏈的變化並及時調整經營策略，將可能使農產品喪失競爭力。農產品全球經營發展共有十二項關鍵成功因素，其中對經營成效影響

最重要的前六項分別為：通路管理、鮮度控制（即現今的冷鏈儲存與加工控制系統）、品質穩定、物流管理（即冷鏈運輸系統）、服務型態，以及價格策略。

如圖 4-5 農產品全球經營發展之關鍵成功因素。



圖 4-5 農產品全球經營發展之關鍵成功因素

資料來源：呂政璋（2016）

最上層的商品發展強調產品本身的競爭力來源，包括藉由品質穩定與鮮度控制來維持商品的一致性與信任度，再進一步透過產展期調節與貨源管理，平衡產季波動與供需落差，最終發展出具差異化的產品優勢與新品開發方向，使農產品在高度競爭的生鮮市場中能持續創造價值。第二層的組織管理則關注連接與運作冷鏈或運銷系統的組織如何有效管理內部資源。圖中由組織運作延伸至知識管理、利潤結構及營運模式，顯示不僅需要穩定的日常運作流程，還必須透過經驗累積與知識管理，形塑對冷鏈技術、通路合作與風險控管的專業能力。同時，組織需重新設計利潤結構與成本分攤機制，發展可持續的營運模式，確保在投資冷鏈設施與服務升級後，仍能維持財務上的可行性與誘因。第三層市場行銷聚焦產品與消費者之間的連結。圖中依序列出服務型態、價格策略、物流管理與通路管理，說明市場行銷不只是促銷與廣告，更涉及整體供應鏈如何支撐不同的服務形式，如宅配到府、生鮮電商或實體賣場銷售。價格策略必須反映冷鏈成本與品質溢價，物流管理則關係到配送效率與時效，通路管理則涵蓋與超市、餐飲、學校午餐等多元通路的協調與布局。整體而言，此圖說明這項研究的分析架構是從商品層次出發，經由組織管理的支撐，最終在市場行銷端實現冷鏈帶來的品質與價值提升，強調三者之間相互連動、缺一不可的系統性關係。

如同鮮乳產業一般，周冠良（2020）的研究則提出日常生活中物質在網絡當中市場穩定與否，影響因素不只決定在其生產網絡穩定與否，也決定臺灣鮮乳的市場

框架中是否穩定的理論觀點，他強調商品市場不只是受消費者飲食文化或者是生產制度面，物質也是影響市場的關鍵因素。研究發現能透過臺灣鮮乳產業研究，看到人們與物質、自然界與社會層面複雜的建構，特別顯示農產品的冷鏈運輸系統自自然界與物質這些非人類行動者對於社會關係的影響。

臺灣農產品市場因產品特性與市場需求差異而呈現多樣化技術應用。葉菜類市場重視產品鮮度，需快速預冷並搭配短程冷藏運輸，以確保供應端保持脆嫩與色澤；根莖類及部分果品對溫度耐受性較高，故強制冷風與一般冷藏技術即可滿足；果品市場強調氣調及恆溫控制，維持成熟度與外觀；肉品及水產市場則需冷凍或超低溫冷凍，確保微生物抑制與產品安全，尤其遠洋漁業，冷鏈完整性直接關係國際出口競爭力。

此外，冷鏈技術的選擇也受市場規模、基礎設施、政策補助及消費者需求影響。地方型批發市場通常依賴基本冷藏與冰塊保鮮，而企業化供應鏈或出口導向市場則使用自動化倉儲、智慧監控與全程溫控系統，以維持長期供應與高品質標準。

綜上所述，冷鏈技術在國內農產品市場的應用已從單純運輸保鮮，轉向全程溫控管理。不同農產品因物理特性與市場導向，形成各自專屬的技術網絡：真空預冷技術對葉菜市場至關重要；氣調冷藏支撐果品長期儲運及出口品質；超低溫冷凍技術則奠定遠洋漁業之國際競爭力。冷鏈技術不僅是物流環節的一部分，更是連結生產、加工與市場的核心行動者，對整體農業系統的運作與市場發展具有關鍵影響。

二、冷鏈技術之類型與特性

目前農產品市場中常見的冷鏈技術包括真空預冷、強制冷風預冷、冷藏貯運、冷凍與超低溫冷凍，以及氣調冷藏等多種形式。這些技術不僅在技術原理與設備要求上有所不同，也因產品特性與市場需求而選擇性應用。

（一）真空預冷技術

真空預冷技術透過降低包裝或貯藏容器內的壓力，使水分快速蒸發帶走熱量，能在短時間內均勻降低產品溫度，主要適用於葉菜類等易失水的農產品。葉菜類蔬菜如萵苣、大陸妹、青江菜等因對溫度極為敏感，若不及時降溫，葉片會迅速出現萎凋，影響市場價值。真空預冷可將產品從田間溫度快速降至接近冰點，延緩呼吸作用與腐敗速度，維持葉片脆度與色澤。此技術多應用於中大型蔬果運銷合作社與超市供應鏈，尤其在早晨收割後即進行快速預冷，可確保產品在上午或隔日抵達批

發市場時仍保持高鮮度。但設備成本高，並且通用性較低，僅適用於表面積大、質地疏鬆的產品。



（二）強制冷風預冷

強制冷風預冷（又稱壓差預冷）是利用冷風穿透包裝容器內的空隙，在包裝箱兩側製造壓力差，迫使冷空氣迅速流經蔬果表面，使產品快速降溫的方法。根莖類蔬菜如紅蘿蔔、馬鈴薯，以及果實類產品如番茄、芒果常採用此技術。其優勢在於效率高、能源消耗較低、設備簡單、適用大多數蔬果，防水包裝非必要性，且可兼顧運輸前的初期冷卻，確保產品在裝車運輸過程中降低品質損失。缺點則是降溫速度雖快於室冷，但較真空預冷慢，部分產品在操作過程中可能因失水造成品質劣化。此技術尤其適合距離批發市場較遠，或需經多段運輸的蔬果供應鏈。

（三）冷藏貯運技術

冷藏為農產品全程冷鏈的基礎，貯運涵蓋從產地集貨、物流運輸、批發市場到零售端的全程溫控操作。不同農產品對溫度的要求各異：蔬果通常需維持 2-10°C，以延緩呼吸與水分流失；肉品則需低於 4°C，確保微生物活動受到抑制；水產品亦需維持接近冰點的溫度以防止變質。冷藏技術的完整性直接影響市場供應穩定性，尤其在都市型超市與連鎖零售端中，冷藏運輸是維持產品鮮度與消費者信任的重要環節，對於需要耗費長時間運輸或流通的蔬果尤其重要，現今物流系統多採用溫層控制管理以確保品質。

（四）冷凍與超低溫冷凍技術

冷凍技術主要應用於肉品及水產類市場，如豬肉、牛肉、雞肉及鮮魚類。一般肉品採用 -18°C 以下冷凍，以抑制微生物增長並保持風味；而遠洋漁業則需使用超低溫冷凍技術（約 -60°C），確保高價魚種如鮪魚、旗魚在長途運輸中保持最佳肉質。超低溫冷凍技術通常由遠洋漁船或加工廠配備，與出口市場需求高度接軌。此類技術的應用，使國內漁業能夠參與國際高價海鮮市場，並維持產品競爭力。

（五）氣調冷藏技術

氣調冷藏技術透過控制儲存環境中氧氣、二氧化碳與氮氣的濃度，減緩果蔬呼吸速率及成熟過程。此技術常應用於蘋果、梨、葡萄等長期儲存及出口果品。氣調冷藏不僅延長貨架期，也維持果品外觀與風味，尤其適用於需跨季節供應或遠距離運輸的市場。本研究將以上五種最常運用的冷鏈技術整理成如表 4-1。

表 4-1 五種臺灣最常運用的冷鏈技術

技術名稱	原理	產品	優點	缺點	常見應用
真空預冷	降低氣壓令水分快速蒸發帶走熱能，迅速降溫	葉菜、花卉等	1. 速度快 2. 冷卻均一	1. 設備昂貴 2. 僅適合疏鬆組織產品	葉菜類、花菜類採後初步預冷
強制冷風預冷	以壓差抽風讓空氣快速流經產品表面移除熱能	多數蔬果	1. 設備簡單 2. 適用性廣	不如真空快，部分產品會失水	果菜類、水果等蔬果預冷
冷藏貯運	在 0-10°C 環境持續儲藏運送產品	廣泛蔬果、乳品等	1. 易控制 2. 品質穩定 3. 流通彈性高	1. 能耗高 2. 長時間存放有損耗	長途運輸、集散儲存
冷凍/超低温冷凍	0°C 以下乃至-40°C 快速凍結產品，防止微生物與酵素活動	肉品、水產、	1. 保存期長 2. 可遠程運輸	1. 組織破損風險	冷凍食品、出口加工
氣調冷藏	調節環境氣體組成抑制呼吸作用，延緩老化	蘋果、香蕉等水果	1. 延長存放期 2. 減少損耗	1. 設備複雜價格昂貴 2. 管控不當易釀品質問題	高價值水果出口、長期儲存

資料來源：本研究整理



三、政策目標與成效

農糧署(2025)的報告指出，臺灣政策目標與成效歷年政策有明顯規模化趨向智慧化演進，以旗艦物流中心、區域型冷鏈中心等為核心，串聯各級市場、產地、加工體系。各階段不僅提升硬體，也推動人才培育、補助新技術、數位/IoT 管理與減碳升級措施。政策促使產業不斷降損、增產銷彈性，促進農民收益與食安保障。

本研究整理各年度臺灣與冷鏈相關的政策中(例如：立法院預算中心，2023)，取出影響較為重大的列表討論，如表 4-2 臺灣重大冷鏈年度政策可見。

表 4-2 臺灣重大冷鏈年度政策

時間	政策名稱與重點	投入預算	主要措施	建設成果與影響
2000 初期	產地預冷示範、個案補助 農產品冷藏補助		1. 示範預冷 2. 冷藏技術導入	1. 初步延長保鮮期 2. 部分農會/合作社設備
2011-2013	全國冷鏈物流建設綱要	84~126 億元	1. 升級批發市場冷鏈 2. 旗艦/區域物流中心建設	1. 降低耗損率 2. 改善外銷品質 3. 調節產銷
2019	第六次全國農業會議冷鏈決議	規劃中	1. 建立智慧型物流中心 2. 全程冷鏈系統	1. 促成人才培育 2. 產業升級政策推進
2021-2025	新農業創新推動方案 2.0、冷鏈示範體系	150 億元	1. 2 座旗艦 2. 8 座區域物流中心 3. 升級 19 批發市場 4. 預冷倉儲設備補助	1. 蔬果耗損率減至 9~10% 2. 出口率提升 3. 保鮮期延長
2025-2029	行政院第二期冷鏈網升級計畫	58.81 億元	1. 加速冷鏈現代化 2. 產業智慧化 3. 加工廠推動 4. 推動產業升級	1. 全國協力推動 2. 冷鏈網絡完善 3. 供應鏈彈性強化

資料來源：本研究整理

整合農糧署（2025）的調查結果得出，在歷年政策的執行之下，臺灣冷鏈設備帶給市場的成效分別為以下 5 點：



1. 降低產地到市場耗損，由約 24%降至僅 9%。
2. 延長平均貨架天數，從 14 日增加至 68 日以上。
3. 提高國內外蔬果品質與出口競爭力，新增集貨量超過 31%，提升產業整體效益。
4. 導入 AI、物聯網、區塊鏈等技術，促進管理現代化與物流透明度。
5. 特定農產（如花卉、毛豆、魚類等）設冷鏈運輸與儲存專案補助，提升國際市場競爭力。

臺灣農業冷鏈政策已進入全面升級、智慧化與永續發展階段。

第二節 農產運銷中的實際運用

截至 2025 年，臺灣冷鏈技術在農產品市場應用已進入制度化與技術升級階段，冷鏈系統已成為維持農產品品質與延長保存期限的重要基礎設施。政府自 2021 年起推動建構農產品冷鏈物流及品質確保示範體系計畫，總預算超過 119 億元，設立旗艦物流中心、區域冷鏈中心及批發市場低溫交易設施，成功將農產損耗率自 24% 降至 9%，並延長平均儲架期至 68 天，大幅提升品質穩定度與市場競爭力。2025 年行政院再核定第二期計畫，未來四年預計投入 58.81 億元，持續擴建冷鏈網絡與農會產銷設施，推動智慧冷鏈技術導入，以應對極端氣候與市場全球化挑戰（行政院，2025）。

冷鏈的導入不僅提升運銷效率與市場價格穩定性，也促進不同農產品市場形成各具特色的技術應用網絡。國內冷鏈技術的應用可概括為蔬菜類、果品類、肉品類及水產類四大領域。不同類型農產品因生理特性、耐儲性與市場需求差異，需搭配相應的冷鏈技術，以確保在流通過程中維持最佳品質，避免損耗與品質下降。

在蔬菜市場中，葉菜類產品因含水量高、呼吸作用快，極易在運輸及儲存過程中出現萎凋與腐敗；根莖類及部分果品則對溫度耐受性較高，但仍需控制呼吸速率與水分損失；肉品及水產類產品對微生物生長極為敏感，溫度控制的精確度直接影響食品安全與出口競爭力。因此，各類市場的冷鏈技術應用呈現明顯差異，也形成以產品特性為中心的技術網絡。

在現代農產品運銷中，冷鏈系統的應用已成為確保農產品品質與降低損耗的重要手段。冷鏈系統指的是在農產品從產地到消費者手中整個運銷過程中，持續維持適宜低溫的一套物流體系，其核心目的是減少農產品在採收、運輸及儲存過程中因溫度波動或不當管理所造成的品質下降和腐敗現象。由於農產品，尤其是葉菜類和根莖類蔬菜含水量高、呼吸作用強、易腐爛，因此冷鏈系統對延長保鮮期、維持口感、色澤及營養價值具有不可替代的作用。

冷鏈系統的運用通常可以分為幾個階段。首先是預冷階段，即農產品在採收後立即進行降溫處理，使其快速達到最適宜的貯藏溫度，預冷技術依產品類型有所不同，葉菜類蔬菜多使用真空預冷以快速移除田間熱，降低呼吸速率及水分蒸發為目的；而根莖類蔬菜則多使用強制風冷或水冷方式，以控制內部溫度並延長販售時間。預冷的核心目的是將農產品的新鮮度鎖定在採收時的最佳狀態，為後續運銷提供穩定的品質基礎。

完成預冷後，農產品進入低溫儲存階段。此階段通常在冷藏庫或冷凍庫進行，並根據不同蔬果的特性，設定適宜的溫度與濕度，例如葉菜類通常需要 0 至 4°C 的低溫環境，而根莖類可在 0 至 10°C 之間貯藏。低溫儲存不僅抑制微生物生長，也延緩生理衰老，確保產品在後續運輸過程中仍能保持良好的品質。

隨後進入運輸階段，農產品透過冷藏車、保冷箱或控溫集裝箱運送至批發市場、加工廠、超市或其他終端消費點。現代冷鏈系統通常結合物聯網（IoT）與溫控監測技術，能實時監控運輸車輛及貨物的溫度與濕度，並在異常時及時調整或通報，避免因溫度波動造成的品質損失。此外，部分農產品運銷還會配合智慧包裝技術，如氣調包裝（MAP）、相變材料（PCM）或保冷材料，以進一步延長保鮮時間。

冷鏈系統在批發與零售階段同樣發揮關鍵作用。透過低溫物流配送，超市、便利商店及餐飲業可獲得新鮮、品質穩定的農產品，並滿足消費者對於色澤、口感與營養的高標準需求。在某些先進的運銷模式中，大型零售商甚至建置冷藏配送中心，實現從倉儲到門店的全程低溫管理，確保最後一哩的品質安全。對於線上生鮮電商而言，冷鏈物流更是保障產品新鮮度與消費者滿意度的必要條件。

冷鏈系統的推行帶來顯著效益。首先，它能有效降低農產品在運銷過程中的損耗率，使原本可能因腐敗、變質或水分流失而損失的產品得以保存，減少經濟損失。其次，冷鏈系統能延長農產品的保鮮期，使農產品得以跨區域運銷，打破地域限制，拓展市場範圍。此外，維持穩定品質的農產品通常能獲得更高的市場價格，增加農

民收益，也提升消費者對品牌或通路的信任度。最後，冷鏈系統促進產業間的整合，使農民、物流業者及零售商形成穩定合作關係，提升整體運銷效率。

然而，冷鏈系統的運用仍面臨挑戰。首先，冷鏈設施的建設成本與能源消耗相對較高，尤其是冷庫、冷藏車及監控系統的初期投資龐大。其次，冷鏈運作需要專業技術與管理能力，如溫控管理、物流調度與資訊化監控，對中小型農戶而言可能形成進入障礙。此外，農產品生產分散，使得小農或偏遠地區農產品難以納入冷鏈系統，也增加了運作複雜性。總體而言，冷鏈系統不僅是一項物流技術，更是現代農產品運銷與市場競爭力的重要支撐。

農糧署（2022）根據臺灣國家發展委員會的產業調查範疇，針對農產品及其冷鏈物流相關產業，已對整體產業鏈的構成類別進行重新界定與分析包含如表 4-3 臺灣農產品涉及冷鏈物流產業鏈類別。

表 4-3 臺灣農產品涉及冷鏈物流產業鏈類別

產業別	農產品冷鏈相關產業鏈
資材	農林漁牧設施資材系統
設備業者	冷藏/冷凍設施系統
物流運輸業者	冷鏈交通運輸系統
應用端	農民團體（農會/合作社）、批發市場、盤商、通路等

資料來源：農糧署（2022）

盧威任（2023）指出冷鏈的定義是於物料需要冷藏或冷凍的食品、藥品及農產品等物品，從生產、儲存、加工、運輸、展示到銷售的每一個環節，都必須維持在法規規範的低溫環境中，以確保產品品質並降低損耗的系統性工程。完善的冷鏈管理可顯著降低商品損腐率（如損腐率由 14%大幅下降），提升整體流通效率。由於多數農產品具備後熟特性，且普遍不耐儲存與運輸，極易受外力或溫度變化影響而腐敗變質，因此在缺乏冷鏈支撐的情況下，不僅造成高額損耗與運輸效率下降，還會影響農民收益，進而削弱消費者對產品品質的信任。其研究指出冷鏈系統設備涵蓋進出口、銷售、租賃、規劃、安裝、維修服務等，目標市場客群包括農民、合作

社及貿易商等。旨在探討冷鏈物流營運系統的差異化策略，並從以服務主導邏輯及利害關係人之角度，瞭解農產品冷鏈業者之價值主張及商業模式。發現冷鏈倉儲系統應該要結合有利於合作夥伴的分潤機制，以達到價值共創共贏的目標，而政府政策及全球疫情影響，也提升冷鏈物流的需求及它在產業面的重要性，尤其高單價、容易因產期季節、氣候變遷造成供需失衡、外銷市場需求等產品，客製化冷鏈設備系統有助於平穩價格、避免市場供需斷鏈。本研究整理成如表 4-4 臺灣各農畜類別冷鏈系統需求目的。

表 4-4 臺灣各農畜類別冷鏈系統需求目的

農畜類別	冷鏈系統需求目的
花卉類	冷鏈供應體協助花卉保鮮、觀賞期延長
蔬菜、 瓜果、 菇菌類	做好關鍵性的預冷措施，提高品質，農產品安心外銷以及採後有效降低儲存溫度，增加貯運蔬菜、瓜果、菇菌類壽命防止胺基酸轉化，保持其市場價值又可保鮮。
牛羊	政府為了建構完整國產牛羊肉溫控供應鏈，抑制細菌滋生，防止腐敗。強化國產牛羊肉運輸、儲存及販售期間品質，同時確保供應消費者安全之國產牛羊肉品。
雞鴨豬鵝	確保雞鴨豬鵝運輸、儲存及販售期間品質，抑制細菌滋生，防止腐敗。同時確保供應消費者安全之國產雞鴨豬鵝肉品
漁產類	改善漁產品捕撈收成後的儲運方式，不僅能提高品質，抑制細菌滋生，防止腐敗。還能延長漁產類銷售期限，漁產品的冷鏈物流、批發市場及產地冷鏈建設，改善臺灣農漁產品的供銷結構，以提升品質、確保食品安全，並提高漁民經濟收益。

資料來源：本研究整理

由於多數的農產品具有不耐儲存與運輸的特性，極易因溫度變化、碰撞或環境衛生不佳而受損或腐敗，進而引發病原菌感染與品質劣化等問題。在缺乏完善冷鏈管理的情況下，農產品於採收後至銷售端的儲運過程中，損耗率常高達 15% 至 25%。此高損耗不僅造成產地、批發與零售等各環節的供應鏈中斷與經濟損失，也使整體

物流效率明顯下降。長期而言，產品新鮮度與安全性的下降將削弱購買者及終端消費者對農產品品質的信任，進一步影響市場穩定與農民收益。以下是臺灣農產品銷售通路大致分類如圖 4-6。

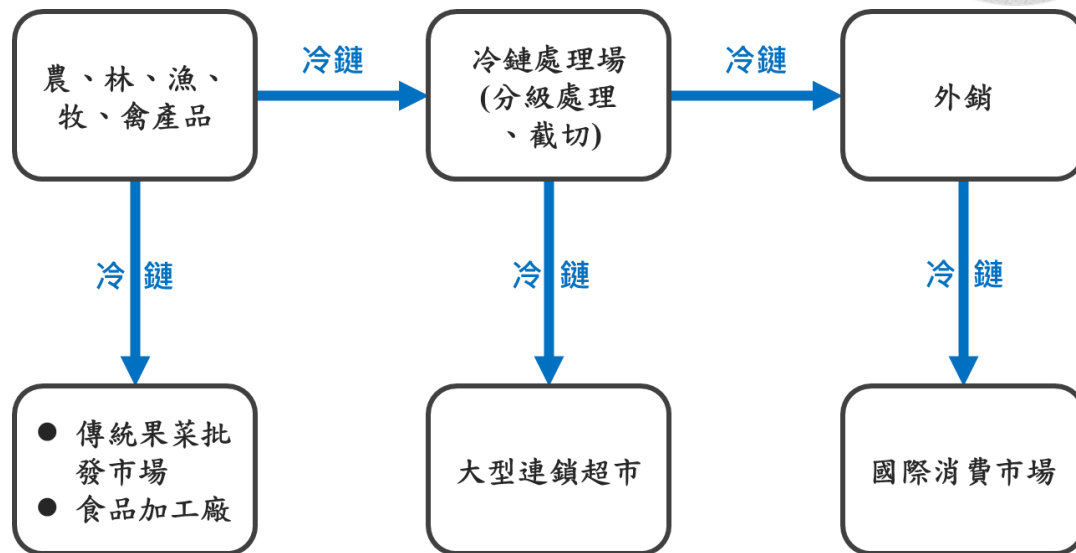


圖 4-6 臺灣農產品銷售通路大致分類

資料來源：本研究整理

無論是外銷市場、國內批發零售、直銷通路或加工產業，各階段皆必須確保農產品的新鮮度、安全性與品質穩定。特別是在產期集中、供應量龐大的時期，如何於短時間內完成高效率的儲運、加工與銷售，成為維持產銷平衡與減少損耗的關鍵課題。而且近年來，食品消費趨勢逐漸轉向多元化、健康化與便利化，都市化生活比例的提升、全球化市場的競爭，以及電子商務的快速發展，使得消費者對農產品品質、安全性與配送時效的要求愈發嚴格。在此背景下，能夠維持產品品質並確保快速流通的冷鏈物流體系，已成為全球物流產業的重要發展方向。因此，加速推動冷鏈物流的建設與普及已刻不容緩，亟需政府與產業界共同投入，完善各層級的低溫運輸與儲存設施，建立從產地到消費端的完整冷鏈，從生產、加工、運輸、儲存到最終銷售的全過程中，始終維持於適當低溫環境，以確保食品安全與品質穩定的冷鏈物流系統。以其各農產品品項的冷鏈儲存條件分別如表 4-5 臺灣農產品蔬菜類冷鏈儲存冷鏈條件、表 4-6 臺灣農產品水果冷鏈儲存條件、表 4-7 臺灣禽畜肉蛋品冷鏈儲存條件、表 4-8 臺灣魚產品冷鏈儲存條件。

臺灣現況常見蔬菜在冷鏈下的關鍵儲存條件，包括適宜溫度、時間與不當儲存時的影響，整理成表 4-5。葉菜類如高麗菜、花椰菜、白菜、菠菜及芹菜，適合置於 0℃ 至 4℃ 冷藏室，以保鮮袋或紙包裝，可維持約 5 至 7 天新鮮，若溫度偏高或時間過長，容易發生黃化、脫水與腐爛現象。果實類蔬菜如番茄、青椒、小黃瓜及茄子，建議存放於 5℃ 至 15℃ 的冷藏環境，同樣以保鮮袋或紙包，可保存約 7 至 10 天，過低溫度會產生冷害，影響色澤與風味並加速腐敗。根莖類蔬菜則不宜低溫冷藏，需放在通風、陰涼且乾燥的常溫環境中保存，並避免陽光直射，以降低呼吸速率與水分散失，可延長至 3 至 5 天甚至更長時間。

整體來看，凸顯不同蔬菜類型在冷鏈管理上需區分溫度帶與包裝方式，才能兼顧品質與貨架期，若忽略這些條件，將導致損耗增加與市場供應不穩，顯示冷鏈技術對臺灣蔬菜產銷體系的重要性。

表 4-5 臺灣農產品蔬菜類冷鏈儲存冷鏈條件

農產品品項	儲存條件溫度℃	儲存條件時間	影響條件
葉菜類：高麗菜、花椰菜、白菜、菠菜、芹菜等	0℃ 到 4℃ 之間的冷藏室中	以保鮮袋或紙包覆 5-7 天	降低葉菜類黃化、脫水、腐爛現象
果實類：番茄、青椒、小黃瓜、茄子等	5℃ ~ 15℃ 之間的冷藏室中	以保鮮袋或紙包覆 7-10 天	降低果實類蔬菜黃化、脫水、腐爛現象
根莖類	需放置於通風、涼爽、乾燥的常溫環境中保存，應避免光照	放在陰涼通風處可保存 3 至 5 天。	降低呼吸速率，減緩發芽、腐爛現象。

資料來源：本研究整理

表 4-6 主要針對臺灣常見水果，整理不同水果適合的保存溫度、時間與操作注意事項。依水果生理特性，表中分為四大類。

一是適合常溫保存的水果，如楊桃、文旦，屬熱帶果品，過度低溫易發生冷害；二是需先在常溫催熟、再放入冰箱的枇杷、香蕉、酪梨、芒果、木瓜等，藉冷藏延長熟果壽命，多建議以保鮮膜或包裝減少水分散失。三是須在 4-8℃ 冷藏的桃子、李子、荔枝、蓮霧、葡萄與火龍果等，通常僅能保存約六至八天，供應鏈與家庭都需注意儲存期限與溫度控制。四是常溫與冷藏兩者皆可的檸檬、柳橙、蘋果、西瓜、橘子、葡萄柚及未削皮甘蔗等，對溫度耐受性較高，可依保存時間與口感需求彈性做選擇。影響條件強調冷藏前不宜清洗水果，應先以塑膠袋或紙袋包好再放入冰箱，並在塑膠袋上打孔以兼顧保濕與通風，避免水氣聚集造成皺縮、軟化與微生物滋生。而水溶性纖維、抗氧化物與維生素會隨時間逐漸流失，即使在適當低溫下也只能延緩品質劣變，因此仍應儘早食用。

表 4-6 臺灣農產品水果冷鏈儲存條件

農產品 品項	儲存條件溫度℃	儲存條 件時間	影響條件
水果類	分為四大類：	6-8 天	水果冷藏前應避免清洗，並先用塑膠袋或紙袋包好後放入冰箱，以防水分蒸發導致果皮皺縮或軟化。塑膠袋上可打孔改善通氣，避免細菌和黴菌滋生。同時，水果中的水溶性纖維、抗氧化物與維生素 C 會隨時間逐漸流失，因此適當的冷藏保存可延緩營養損失。
1.	常溫保存：楊桃、文旦		
2.	熟了以後放入冰箱：枇杷、香蕉（以保鮮膜整果包覆）、酪梨、芒果、釋迦、百香果、木瓜、番茄、奇異果、鳳梨等。		
3.	須放入冷藏 4-8℃：桃子、李子、荔枝、龍眼、芭樂、蓮霧、水梨、火龍果、葡萄等。		
4.	常溫、冷藏都可以：檸檬、柳橙、蘋果、西瓜、橘子、葡萄柚、甘蔗（沒削皮）等。		

資料來源：本研究整理

彙整雞蛋、液體蛋、家禽肉、豬牛羊肉與內臟在不同溫度下可接受的儲存時間及其對微生物的控制效果。以農產品品項、儲存條件溫度與時間和冷藏或冷凍對病原菌與腐敗微生物的影響(表 4-7)。此說明雞蛋、禽肉、紅肉與內臟在冷藏與冷凍下的建議溫度與可保存時間，並強調抑制微生物的重要性。生雞蛋建議在 4-5℃ 冷藏 20-40 天且不得冷凍，以減少沙門氏桿菌風險；液態的生蛋黃與蛋白在同溫下僅能存放 2-4 天，但若冷凍約-18℃則可延長至一年。新鮮家禽與豬牛羊肉在 4-5℃ 冷藏時分別僅能保存約 1-2 天與 2-3 天，反映在此溫度微生物與分解酵素仍具活性；改為-18℃冷凍時，家禽可存放約 365 天、紅肉約 180-365 天。內臟因組織脆弱且含菌量高，在 4-5℃下最多 1-2 天，-18℃下約 90-120 天，顯示即使多數微生物停止活動，仍需盡量縮短儲存時間並配合良好衛生操作，以確保肉品安全與品質。

表 4-7 臺灣禽畜肉蛋品冷鏈儲存條件

農產品品項	儲存條件 溫度℃	儲存條件時間	影響條件
生雞蛋	冷藏 4-5℃ (不得冷凍)	20-40 天	能抑制沙門氏桿菌
生蛋黃/白	冷藏 4-5℃	2-4 天	
生蛋黃/白	冷凍-18℃	一年	
新鮮家禽	冷藏 4-5℃	1-2 天	抑制微生物及分解酵素的活動力
新鮮家禽	冷凍-18℃	365 天	
豬牛羊	冷藏 4-5℃	2-3 天	
豬牛羊	冷凍-18℃	180 天 - 365 天	
內臟	冷藏 4-5℃	1-2 天	抑制微生物生長
內臟	冷凍-18℃	90 天 - 120 天	使大部分的微生物停止活動，但 不能使耐低溫的微生物停止活動

資料來源：呂孟凡 (2021)

彙整魚類及甲殼類在冷藏與冷凍下的適當溫度、可保存時間與對寄生蟲及細菌的控制效果，如表 4-8。

一般魚類在冷藏 4-5℃ 時僅能保存 1-2 天，目的在於短時間內抑制寄生蟲與細菌滋生；若為生魚片，至少需在低於 -35℃ 或 -20℃ 以下冷凍滿 7 天，才符合美國食品法規，可供作生食使用。高脂肪魚類在 4-5℃ 冷藏時也只能放 1-2 天，而在 -20℃ 以下冷凍則可保存約 60-90 天，急速冷凍能迅速降溫，讓微生物無法在低溫下繁殖。甲殼類如蝦與貝類在 4-5℃ 冷藏時保存 1-2 天，在 -20℃ 以下冷凍約可延長至 90-180 天，同樣以降低寄生蟲與細菌孳生為主要目標，突顯海產冷鏈中低溫與時間管理對食品安全的關鍵性。

表 4-8 臺灣魚產品冷鏈儲存條件

魚類（海鮮）	儲存條件溫度℃	儲存條件時間	影響條件
魚類	冷藏 4-5℃	1-2 天	降低寄生蟲、細菌孳生汙染。
生魚片	至少應在冷凍 -35℃ 以下或 -20℃ 以下	冷凍至少 7 天以上	依據美國食品法的規定，須達冷凍標準才能提供生食
高脂肪魚類	冷藏 4-5℃	1-2 天	降低寄生蟲與細菌孳生。
高脂肪魚類	冷凍 -20℃ 以下	60-90 天	急速冷凍可以快速將溫度降至微生物無法繁殖的低溫
甲殼類	冷藏 4-5℃	1-2 天	降低寄生蟲與細菌孳生。
甲殼類（蝦、扇貝等）	冷凍 -20℃ 以下	90-180 天	

資料來源：呂孟凡（2021）

由於臺灣農業主力過去著眼於國內生產與銷售，在地緣東西橫向最長距離有 144 公里、基隆至恆春南北最長距離僅約 394 公里的情況下，過去相對較為忽略冷鏈儲存與運輸系統的重要性。而近年來臺灣的連鎖超商數量眾多且分布廣泛，具有高度的市場滲透力和地域覆蓋優勢，為農產品冷鏈的發展提供了重要契機。目前，臺灣冷鏈物流產業主要可分為三大類。第一類是超商或超市自建的低溫物流體系，例如全聯、統一、全家等，這些業者多建立自有的倉儲與配送網絡，以確保商品在

流過程中的品質與鮮度。第二類是專業第三方 B2B 運輸與倉儲業者，如逢泰、全日、裕國等，主要服務農產品批發市場或企業間的物流需求，強調倉儲管理及運輸效率。第三類則是第三方 B2C 或 C2C 低溫宅配服務，如黑貓宅急便與新竹物流，主要面向終端消費者，提供線上購物與宅配服務。然而，目前線上低溫宅配農產品的物流體系仍不成熟，除了運費成本高昂之外，農產品的易腐性也造成品質穩定性不足，導致消費者的購買意願受限，市場發展受阻。

儘管目前超商在低溫食品市場的重點仍以調理食品為主，但其在地理分布密集、網點廣布的優勢，使其成為農產品冷鏈合作的重要夥伴。如果農產品能夠與超商建立更緊密的合作關係，形成產業聯盟，將帶來多方面的效益。一方面，可借助超商既有的物流與通路網絡，快速將農產品配送至零售端，提高配送效率與覆蓋範圍。

此外，超商的零售模式也有助於改變消費者的購買習慣與認知。以全家便利商店推出的冷凍店型 3.0 為例，其模式針對雙薪家庭、小家庭及單身族群，提供小分量、易保存的即食冷凍食品，滿足不同消費者對便利性與鮮度的需求。若農產品能借鑒此模式，透過小分量包裝、冷鏈儲存與加工技術的結合，不僅能延長保存期、維持品質，也能增加農產品的附加價值，吸引更多消費者選擇購買。同時，這種合作模式還能促進農產品在零售端的品牌化與市場化，提高市場知名度，並形成可持續的供應鏈管理體系。臺灣農產品若能與超商建立緊密合作，利用超商的物流優勢與消費端網絡，不僅能解決線上冷鏈物流成本與品質問題，也有助於提升農產品在市場上的競爭力與附加價值，並促進整個冷鏈供應體系的優化與整合。

臺灣冷鏈協會理事長程東和表示各國冷鏈發展與其人均所得習習相關，行政院主計處預估臺灣 2020 年人均 GDP 已逾 2.5 萬美元，已經從過去吃得到吃得好，到現在吃得精緻到吃得健康，如同在吃新鮮的味道（中國生產力中心，2017）。建議政府積極推動農業加上冷鏈，形成穩健的生態鏈及價值鏈，形成善的事業及循環，因應消費者隨著國民所得提高及生活改善，回應消費需求變化與對食品安全的注重。本項工作涉及產、製、儲、運、配、銷等範疇，從安全的生產栽培，嚴謹的源頭管理、農產品收穫瞬間的採後預冷處理及冷鏈物流，由中央結合民間力量，共同建構完整冷鏈物流及品質確保體系，提升農產品價值，提供消費者安全農產品，確保農產品內外銷市場健全發展，期望可以參與供應鏈的生產者及通路商均可受益，促進產業良性永續發展。



第伍章 研究結果與討論



冷鏈系統提升農產品市場的品質控管與流通效率，顯著減少損耗並助力產地直送與外銷擴展。市場技術，如物聯網監控、智慧物流與感測溫度技術，不僅確保產品品質，更成為農產品定價依據，經冷鏈處理的高品質農產，能獲得溢價，市場願意為安全與保鮮多付費，強化價格分級與精準供需調配。此外，社會網絡推動農產共同運銷、產銷合作，資訊快速流通有助於統整分散小農資源，提升冷鏈投資意願與產地預冷設施建置率，也促進消費端教育與認同，共同塑造永續、價值導向的農產品市場生態。

此章區分為市場技術對農產品定價的重要性、社會網絡對農產品市場建構的影響以及行動者網絡中結盟的形成三節，深入探討之。

第一節 市場技術對農產品定價的重要性

市場技術如冷鏈系統的引進，明顯提高農產品的保存品質與流通效率。受訪者普遍認為，有效的冷鏈系統可延長作物新鮮度，降低損耗，進而提升農產品的市場價格與議價能力。冷鏈基礎設施的完善讓農產品能穩定進入高附加價值市場，形成與非冷鏈地區顯著的價格落差。因此，市場技術直接影響農產品價值鏈，成為農民定價和經銷商溢價的關鍵工具。

此節把不同專家的意見歸類到以下四類，分別為價格形成與市場透明化、供需波動調節與價格穩定、物流與品質提升對價格影響以及競爭策略與差異化定價。

一、價格形成與市場透明化

市場技術是農產品價格形成的基礎。傳統上，批發市場透過拍賣、議價、標價等透明的方式決定價格，例如台北果菜批發市場拍賣超過九成蔬果，以公開競價方式讓市場參與者即時掌握最新行情。這些機制使市場價格能夠即時、公正地反映市場供需及競爭狀態。同時，批發市場作為農產品進入流通的重要節點，不僅提供基礎價格參考，也讓後端零售通路能根據公開價格制定自己的售價。隨著通路多元發展、大型農企業及連鎖超市崛起，價格形成機制愈加多元，但市場技術保障資訊透明、公平交易，防止個別壟斷或不合理操作。透過完善的市場基礎建設與交易規範，不僅提升消費者信心，也保障生產者利益，維護農產品市場穩健發展。



「市場缺乏公開透明的溫度監控與資訊共享平台，導致品質與價格無法完全對應。」(受訪者A)

「超市寄賣模式讓供應商可自行定價，價格資訊由零售端到品牌端不夠透明；但能幫助品牌建立。」(受訪者B)

「以寄賣模式自訂價格，報廢率直接影響利潤，價格透明度取決於冷鏈品質與供銷表現。」(受訪者C)

「建議推動冷鏈標章制度，將冷藏溫度與流通過程透明化，以提高市場信任與價格可見度。指出冷鏈價值尚未被價格合理反映，需制度化與政府支持。」(受訪者E)

「提倡物聯網即時監控與透明化平台，提升整個產業價格形成的公信度。」(受訪者F)

「提倡政府補助應差異化並依作物特性設計方案，強調補助成效評估。」(受訪者G)

「市場中許多蔬菜保存期短，若缺乏冷鏈與倉儲，容易造成價格失真與透明度不足。」(受訪者I)

「農產品在產地缺乏預冷處理，導致品質不穩定，即使價格標準存在，仍難獲得消費端認同。」(受訪者J)

「香蕉必須依靠精準控溫從產地到門市才能保持最佳賣相，這種透明且一致的品質，也使價格更易被接受。」(受訪者H)

在農產品市場中，價格形成的基礎來自透明的市場技術機制。傳統批發市場透過拍賣、議價與標價等方式，確保供需能即時、公正地反映在價格上，並作為零售端的重要參考。然而，隨著大型通路、超市與品牌經營模式興起，價格形成逐漸多元，卻也暴露出資訊不透明的隱憂。

多位受訪者指出，冷鏈管理、資訊共享與品質控管在價格形成過程中具關鍵影響。若缺乏溫度監控與公開平台，產品品質難以與價格相符，導致市場信任度下降(受訪者A、I、J)。尤其在超市寄賣模式中，雖能賦予品牌彈性定價並利於行銷(受訪者B)，但價格透明度受到冷鏈與報廢率影響，造成利潤與資訊的不對稱(受

訪者 C)。相對地，有效冷鏈與產地預冷可穩定品質，使價格標準更具信服力（受訪者 G、H）。受訪者 F 更提倡導入物聯網，即時監測保存與運輸條件，藉由數據共享建立價格公信力。

整合 10 位專家的經驗，完善的市場基礎建設應結合交易透明與品質透明兩大面向：前者透過公開競價與規範防止壟斷，後者則仰賴冷鏈技術、數位監控與政府合規化，以確保價格與品質相符。唯有交易機制與資訊體系雙重並進，才能強化農產品市場的公正性，保障生產者與消費者的權益，並促進產業穩健持續發展。

二、供需波動調節與價格穩定

農產品價格易受氣候、生產、季節變動等因素影響，供需失衡常導致價格劇烈波動。市場技術可藉由即時反映市場變化，促進供給及需求間價格調整。例如，颱風季節易使供應量銳減，正確市場資訊和技術可抑制非理性搶購、制衡媒體效應帶來的消費心理波動，有助避免物價短期飆漲。同時，批發市場公共交易機制，讓價格維持在合理區間，保障消費者與生產者雙方權益。當過剩或短缺狀況出現時，市場機制可引導超市及大型通路快速吸納或釋出商品，發揮價格調節功能，減少農民損失並穩定零售端售價。隨著資訊科技運用進步，市場資訊流通更及時，有效抑制價格失靈與劇烈波動。

「颱風天氣會影響供給與價格，需透過超市審核機制申請價格調整。」（受訪者 B）

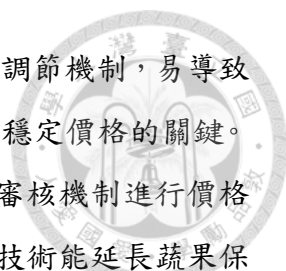
「冷鏈延長保存期，有助於供應穩定，減少報廢損失，進而平抑價格波動。」（受訪者 C）

「透過冷鏈延長截切蔬菜保存期限，使供應不易因高溫或季節波動而中斷，對價格穩定有幫助。」（受訪者 D）

「倉庫容量能讓洋蔥、馬鈴薯等耐儲商品進行儲放與延遲出貨，有助於調節供需並穩定價格。」（受訪者 I）

「產地處理不良導致腐敗，產品無法在市場供需調節上發揮作用，反而加劇波動。」（受訪者 J）

「香蕉配送必須在當日完成運送與上架，冷鏈精準控溫讓這類高敏感度商品在需求高峰期仍能維持價格。」（受訪者 H）



農產品價格因氣候、產量與季節因素經常波動，市場若缺乏調節機制，易導致供需失衡與價格失真。受訪者普遍指出，冷鏈、倉儲與通路彈性是穩定價格的關鍵。以颱風等極端氣候為例，當供應量短缺時，若能透過超市申請與審核機制進行價格調整，可避免非理性搶購與市場失序（受訪者 B）。同時，冷鏈技術能延長蔬果保存期，減少報廢損失，降低因高溫或產地狀況不佳而造成的供應中斷（受訪者 C、D）。部分商品如香蕉極度依賴即時配送，但在冷鏈精準控溫下，即便於需求高峰期仍可確保穩定供應與價格合理性（受訪者 H）。此外，耐存商品如洋蔥、馬鈴薯若搭配倉儲設施進行延後出貨，能有效平衡不同時期的供需落差，進一步削弱價格波動（受訪者 I）。

然而，若產地處理不良造成腐敗損失，產品即便進入市場也無法發揮調節作用，反而可能進一步造成供需失衡與價格不穩（受訪者 J）。整體觀之，農產品價格穩定的關鍵在於供應鏈管理與市場資訊透明化：透過冷鏈技術延長供應週期、倉儲設施平衡時序差異、超市及批發市場機制引導價格調整，才能有效抑制大幅波動，保障農民收益及消費者公平購買。

三、物流與品質提升對價格影響

市場技術中，物流及冷鏈技術的引進對農產品價格與價值至關重要。運用點對點冷鏈物流，從產地到消費端全程維持最適溫度，有效延長農產品保鮮期、提升品質與安全。高品質商品能在市場獲得較優價格回饋。物流中心建設、冷鏈設備升級，使得農企業及農民能減少保存期內的產損，提高產出可販售比率。現今，許多出口導向或高端市場的蔬果、花卉，必須倚賴先進冷鏈，加工包裝及品質分級作業，這不僅提升國內消費信心，更拓展海外市場，提高價格話語權。此外，完善物流讓農產流通效率提升，縮短貨物流轉所需時間，提升競爭力。冷鏈物流還能協助調節供需，如生產過剩時適時冷藏保存，避免價格暴跌。

「多溫層配送的設備成本增加、物流斷鏈風險、缺乏低溫碼頭會威脅品質，造成產品價格承受壓力。」（受訪者 A）

「冷鏈讓蔬菜保鮮期由 2-3 天提升到 5-7 天，可提高售價。」（受訪者 B）

「真空預冷與冷鏈延長壽命，降低報廢，增加商品價值。」（受訪者 C）

「截切蔬菜對溫控要求高，冷鏈保障品質是進入團膳及高價市場的必要



條件，導致價格差異。」(受訪者D)

「冷鏈維持品質並進入高端市場必要條件、設備老化與斷鏈風險挑戰大、零售端溫度波動影響品質。」(受訪者E)

「運用 IoT 及遠端監控，讓冷鏈過程更穩定，保鮮與品質提升支撐高價銷售。」(受訪者F)

「冷鏈延長保鮮減少損耗，提升競爭力；零售端開放式冷藏櫃溫度波動為斷鏈主因。」(受訪者G)

「缺乏現代化冷鏈的臺灣物流，無法支撐商品溢價空間，導致價格競爭受限。」(受訪者I)

「若產地未達預冷標準，商品在宅配途中即失去品質，造成退貨與糾紛，進一步影響價格。」(受訪者J)

「雙溫層車輛與 GPS 監控可保持不同商品的最佳溫度，避免斷鏈，讓商品品質與價格相匹配。」(受訪者H)

在農產品市場中，物流與冷鏈技術的導入，已成為影響價格與價值的核心要素。受訪者普遍認為，完善冷鏈體系能有效延長保鮮期、降低報廢率，並支撐高品質商品的溢價能力。例如，透過冷鏈，蔬菜保存期由 2-3 天延長至 5-7 天，使得商品得以以更高價格進入市場(受訪者B、C、E)。尤其是截切蔬菜、團膳等高附加價值市場，因高度依賴溫控，冷鏈品質成為能否獲得高價的關鍵(受訪者D)。同時，真空預冷、雙溫層配送與倉儲設施能降低腐敗風險，進一步提升商品價格與供應穩定(受訪者C、H)。

冷鏈物流不僅提高品質，還改善市場信任度。運用 IoT 與遠端數據監控，可確保全程溫度穩定，透過 GPS 與紀錄追溯機制，增強消費端信賴，使客戶接受較高物流費用，支撐高價銷售與品牌價值(受訪者F、G)。然而，若缺乏現代化冷鏈或低溫碼頭，將造成物流斷鏈、品質受損，導致農產品價格競爭力受限(受訪者A、I)。同樣地，若產地未達預冷標準，商品即使進入宅配，也容易在途中失去品質，引發退貨與糾紛，不僅讓價格下滑，還損及市場信任(受訪者J)。

整體而言，物流與品質提升對價格的影響可歸納為三方面：第一為品質延長，為冷鏈與預冷延長保存壽命，讓產品取得高價銷售機會；第二為溢價支撐，在數位監控與追溯系統確保品質的同時，提高消費者願付價格；第三為市場拓展，高規格物流是進入出口與高端市場的必要門檻，讓臺灣農產品具備國際市場話語權。換言之，健全且現代化的物流與冷鏈，不僅提升品質與減損，更將品質與價格之間建立直接連結，成為農產品產業競爭力的關鍵基礎。

四、競爭策略與差異化定價

隨著市場技術發展，農民與企業可依市場資訊進行產品差異化與競爭策略規劃，進而提升價格主導權。透過大數據、訊息平台或批發交易資料，經營者得以分析市場需求、比對競爭對手定價與供應趨勢，依不同等級、規格、產季設計具競爭力的價格。同時，契約生產及品牌經營也漸成主流，農民得以事先預估成本，和通路協商合理利益分配、保證銷售價格，降低價格下跌風險。企業或產銷班藉由合作，提升產品差異化、品質分級，搭配有效推廣，使得自家產品即使在高度競爭市場中也能穩占一席。此外，進階市場技術還可協助精準行銷與消費趨勢預測，使農產品價格策略更靈活，更能回應消費市場多元化及高端需求。

「選擇寄賣模式能打出自有品牌，即使有退貨風險，仍以差異化定價提升品牌價值。」(受訪者B)

「強調有機、安全、耐放等特色拉出市場區隔，定價不僅靠成本，也靠差異化品質。」(受訪者D)

「常溫與冷鏈雙線經營，針對不同市場接受度採取雙軌定價策略。」(受訪者F)

「冷鏈為品質穩定與消費信任基礎，消費者對產品外觀越來越重視。」(受訪者G)

美國與中國藉由一次到位的冷鏈建設，建立差異化優勢，能在國際上掌握更強的定價能力」。(受訪者I)

對產地能夠落實預冷並遵守標準的農戶而言，商品更具市場信任度，因此能進行差異化定價。」(受訪者J)

配備制冷與加熱雙功能的冷凍機組，讓香蕉等商品能保持最佳狀態，形成技術門檻，強化溢價優勢。」（受訪者 H）



在農產品市場中，競爭策略與差異化定價已成為產業掌握價格話語權的重要手段。受訪者普遍指出，單純依靠成本計算售價已不足以因應高度競爭與多元化需求，唯有透過差異化與品牌策略，才能支撐價格並獲得市場認同。寄賣模式雖存在退貨風險，但能讓品牌直接面對市場，藉差異化定價提升價值感（受訪者 B）。同時，有機、安全、耐放等特色，已逐漸成為消費者願意支付溢價的核心條件（受訪者 D）。此外，加工型商品如截切蔬菜，因製程成本高、客群定位明確，天然區隔出高價市場（受訪者 E）。

在技術應用與市場策略上，雙線經營（常溫＋冷鏈）提供了不同價格帶的選擇，藉以對應市場分眾需求（受訪者 F）。同時，物聯網監控、天然冷媒等新技術，形成競爭者難以複製的門檻，使企業能藉技術差異化支撐價格優勢。再加上符合歐五（Euro5）、歐六（Euro6）標準車輛及 ESG 政策規劃，企業更能憑藉永續策略形塑市場定位與溢價能力（受訪者 G）。在國際層面，美國與中國憑藉完整冷鏈基礎建設，掌握差異化優勢，不僅能提升品質信任，更能在國際市場主導價格（受訪者 I）。而在產地端，若能落實預冷與標準化處理，產品獲得市場信任度提高，亦更具備差異化定價條件（受訪者 J）。以香蕉等高敏感度產品為例，冷凍機組保持最佳狀態的技術門檻，也能直接塑造溢價優勢（受訪者 H）。

綜合而言，差異化定價來自三大核心：一是品質與品牌，藉有機、安全、加工等差異化特色，形成市場區隔；二是技術與物流，冷鏈、物聯網與永續技術建立競爭門檻，支撐價格優勢；三是制度與國際化，契作、標準化管理及海外冷鏈建設，提升市場信任與國際定價能力。唯有結合品牌經營、技術創新與永續策略，農產品才能在激烈市場中突顯特色，掌握價格主導權並持續創造溢價空間。

第二節 社會網絡對農產品市場建構的影響

社會網絡於農產品市場形成過程中扮演連結資訊與資源的重要角色。訪談結果顯示，生產者、經銷商、物流業者透過地方協會、合作社與親友網絡建立信任及交易安全感，有助於新技術（如冷鏈系統）的知識普及與資源整合。社會網絡可促

進合作、共用冷鏈設備，或協調批量出貨，共同爭取更好的市場條件。因此，強健的社會網絡能加速市場技術的落地實踐，並提升整體市場競爭力。

此節把不同專家的意見歸類到以下三類，分別為提升信任與交易安全、強化資訊流通與產銷對接以及傳統葉菜類行動者網絡與冷鏈系統導入後的變化。

一、提升信任與交易安全

提升信任與安全聚焦於品質、溫度控管、可驗證性與技術落實，建立消費者及通路信賴。

傳統農產品市場中，中介商常會因信息不透明或短線利益而壓低農民價格。而建立多元資訊網絡鏈結，提升社會網絡的緊密性，能因頻繁互動、彼此熟悉，促進長期合作和互惠。例如農會組織、合作社、農友自組的產銷平台等，皆能累積社會資本，使成員互信、合作，甚至能共同對抗天災、病蟲害等外在衝擊。良好網絡也有助於規範生產，保障品質與公信力，更爭取到政府資源與扶助。這種信任與互惠不僅體現在農民之間，消費者對於直接購買的農產品（如農夫市集模式），更能透過面對面的互動建立消費信心，減少購買障礙，強化回購率和口碑效應，對市場長遠發展極為重要。

「強調冷鏈配送能維持生鮮商品品質與穩定性，超市冷鏈商品保鮮度高，消費者信心提升；現行冷鏈配送容易因混配與不同溫層需求造成品質風險，配送斷鏈是最大問題。建議增加公開的溫度追蹤監控平台，加強冷鏈透明度和信任。」（受訪者A）

「冷鏈配送明顯延長葉菜類上架銷售時間，維護商品新鮮與信任感。雖然寄賣制管理風險高，但可維護品牌與建立市場信任。提及需避免蔬菜置於冷風吹出風口，並依蔬菜溫層需求合理控溫。」（受訪者B）

「全流程（自採收到包裝出貨）強調自主控管，提升消費者對有機安全的信賴；強調配送與上架段落易斷鏈，影響品質與信任，需要更好的物流管理。」（受訪者C）

「投入冷鏈後，分切蔬菜品質安全大提升，是搶單進入高品質市場的保障；設置溫度監控系統、失溫警訊，透過監控降低人為疏失與溫度失控風險；對於外包物流控管，用USB溫度紀錄器保證冷鏈責任。」（受訪者D）

「冷鏈為有機市場進入門檻，設備穩定與溫控品質直接影響品牌信譽與通路信任。建議推動『冷鏈標章制度』，讓消費者能辨識冷鏈價值。」(受訪者 E)

「物聯網技術即時追蹤冷鏈全流程數據，異常即時警報，減少品質損失；接軌 SOP 標準作業、提升員工訓練，確保冷鏈安全運作。透過物聯網與遠端監控提升冷鏈精準管理與可追溯性，確保產品安全與信任度。」(受訪者 F)

「冷鏈形成穩定的品質與長期合作的基礎；品質穩定減少退貨與爭議，形塑購買信任。認為補助與制度輔導能進一步強化供應鏈信任穩定。」(受訪者 G)

「雙溫層車輛與 GPS 全程監控能降低失溫風險，確保多種不同溫層的商品配送品質，使零售端能信任商品品質，明確控溫維持交易安全與客戶信任，提升交易安全感。」(受訪者 H)

「若產地未做好預冷處理，商品即使透過冷鏈配送仍可能在抵達消費端前腐敗，導致退貨與糾紛增加，影響市場信任。透過規範冷藏商品需至少六小時預冷、冷凍商品需十小時預冷的收貨條件，可明確釐清責任分界，避免糾紛並建立供需雙方的信任機制。」(受訪者 J)

在農產品市場中，「建立信任與交易安全」是確保長期合作與市場穩定發展的關鍵。傳統交易常因資訊不透明，導致農民被中介壓價，削弱市場信任感。受訪者指出，若能透過農會、合作社、或自組產銷平台形成多元資訊網絡，不僅可提升互惠合作與社會資本，亦能共同抵抗天災、病蟲害等外在衝擊，並加強對政府資源的爭取。同時，農夫市集模式讓消費者透過面對面的交流，直接感受生產者的用心，進一步降低購買疑慮、提升口碑與回購率。

另一方面，冷鏈技術在提升生鮮產品信任與品質上扮演重要角色。受訪者 A 強調冷鏈雖能提升商品保鮮度，但斷鏈風險與溫層混配仍是重大挑戰，應建立公開的溫度監控平台以增加透明度。受訪者 B 與 C 指出，葉菜類與有機農產品若能做好控溫管理，將延長上架時間並強化消費者的信心，但配送與上架環節最容易出問題。受訪者 D 與 E 則分享，藉由溫度監控系統、警訊機制及完整溫溼度紀錄，可有效降低人為疏失與細菌風險，進而取得大型量販與食品廠的信賴。

進一步而言，受訪者 F 與 G 指出，透過物聯網實時數據追蹤、GPS 定位及紀錄留存，不僅能即時警報異常，更符合食安追溯與法規要求，尤其在蛋品與肉品冷鏈上格外重要。受訪者 H 認為雙溫層車輛與全程監控能降低失溫，保障零售端的信任。受訪者 J 則提醒，產地預冷是冷鏈成功的前提，若未達最低時數，商品即使上冷鏈仍可能腐敗，造成退貨與糾紛，因此必須明訂收貨條件以釐清責任，避免爭端。

綜上所述，農產品的交易安全不僅依靠冷鏈與科技監控的落實，更須搭配產地規範與社會網絡的支撐。當農民、通路與消費者之間在資訊透明、責任分界與長期互信上能形成共識，市場才得以兼顧品質、公信力與永續發展。

二、強化資訊流通與產銷對接

「強化資訊與產銷對接」的關鍵在跨界與上下游資訊流通、平台整合，以及即時監控與回饋機制。

社會網絡能有效促進農民之間、農民與銷售管道、消費者之間的資訊交流，減少資訊的不對稱。例如地方農民進入社團組織，不僅能快速取得價格、品種、天氣等生產資訊，還有機會共同組織銷售活動，分享成功經驗。這對於處在高度競爭與風險的農產品市場尤其重要，能讓農民更快反應市場變化、調整生產策略。信息流通管道暢通也有助於生產規模較小的農民與外界對接，減少被中間商壟斷的風險，提升議價能力。同時網絡關係還能帶動創新與學習，例如新技術的傳播和應用，也多建立於信任與口碑之上，因此社會網絡的強度往往左右產業進步速度。

「現有溫度監控系統有限，市場缺乏完整平台，需第三方資訊共享平台；混合配送時資訊流通與協作複雜（商品需求多元化），呼籲法規與透明平台支撐。」（受訪者 A）

「強調與大型通路、團膳系統對接，採統倉、部分自有配送與外包混合調配，根據需求彈性切換。」（受訪者 B）

「須加強後段物流與通路端資訊共享，因委外配送斷鏈、店頭返溫難以控管，導致生產端與零售端資訊斷鏈，需上下游協作。」（受訪者 C）

「資訊監控系統支援 AI 與遠端操控即時回報，確保產、供、銷端冷鏈斷

鏈可被追蹤處理；自主車隊運輸兼監控系統，強調產銷資料自主管理。」(受訪者 D)

「主張物聯網平台整合，實現數據集中管理、遠端監控與跨單位即時資訊分享；運作電商、便利商店需要全端資訊流連結，降低產銷失誤。」(受訪者 F)

「政府冷鏈補助應依產品特性精準設計，透過政策資料回饋機制連結產銷資訊；強調應持續追蹤補助效益。」(受訪者 G)

「香蕉等高敏感度商品必須全程嚴格控溫與時效配送，精準的資訊監控與統一的控管系統是支持產地、物流與零售端有效銜接的關鍵。」(受訪者 H)

「對比臺、美、中冷鏈建設差異，臺灣冷鏈基礎仍不足，批發端在面對短保存期商品時只能依靠快速周轉，即時資訊分享平台匱乏，臺灣因核准流程緩慢造成產銷資訊與設施落差，難以有效對接產銷需求，應簡化行政流程、強化倉儲與流通資訊整合。」(受訪者 I)

「若能在產地端即建立冷鏈數據紀錄並與物流端資訊串聯，不僅可減少誤解與責任爭議，也有助於產地端理解冷鏈要求，能提升供應鏈協作效率。」(受訪者 J)

本研究將 10 位受訪者提及的核心整理成表 5-1 資料流通核心與解決方案，並附上相對應的解決方案。

表 5-1 資料流通核心與解決方案

受訪者	核心問題	解決方案
A	1. 混合配送造成溫層不一、品質風險高	1. 建立第三方資訊共享平台與溫度透明制度
	2. 委外物流監控不足、斷鏈頻繁	2. 透過法規強化冷鏈稽核與標準化
	3. 市場缺乏溫控追蹤透明度	3. 改善卸貨環節低溫碼頭設施
B	需與大型通路、團膳系統彈性對接配送	採統倉、自營及外包混合模式，彈性調整配送
C	後端物流與通路端缺乏協作，配送斷鏈且無法控管返溫	加強上下游協作，提升資訊共享與控管
D	需 AI 及遠端操控確保冷鏈斷鏈能即時追蹤處理	利用 AI 即時回報與遠端操控，強化自主車隊管理
E	1. 設備老化與能源成本高	1. 政府應補助更新設備與汰換
	2. 零售端溫控不穩、卸貨斷鏈頻繁	2. 推動冷鏈標章制度
	3. 冷鏈價值未被消費者體認	3. 制定零售溫控標準
		4. 用消費者教育強化品質可見度
F	物聯網平台整合數據，實現跨單位即時分享	導入物聯網平台，集中管理與跨單位資訊共享
G	1. 冷鏈耗能高、維護費用重	1. 建立冷鏈效益評估制度
	2. 零售端開放冷櫃造成失溫	2. 延伸補助至運輸及零售
	3. 補助政策未針對產品差異	3. 政府補助應依品項差異化設計
		4. 教育消費者認知
H	高敏感商品需嚴格控溫配送，強調統一控管系統	建立統一控管系統以確保產地、物流與零售端銜接
I	冷鏈基礎不足，缺少即時資訊分享平台	提升冷鏈基礎建設，促進快速周轉與資訊分享

資料來源：本研究整理

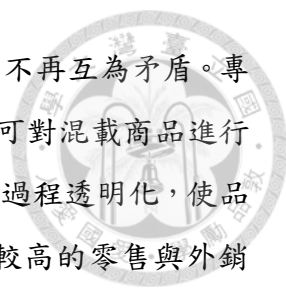
在農產品市場中，資訊流通與產銷對接是提升效率與降低風險的核心。農民若能透過社會網絡快速獲取價格、氣候、品種及市場需求等資訊，不僅有助於調整生產策略，亦能避免因資訊落差而被中間商壟斷。小農透過社團、合作銷售平台或產銷組織，不僅提升議價能力，也能共享經驗並加速新技術的傳播與應用。資訊透明化進而有助於市場快速回應需求變動，並促進產業的創新與進步。

受訪者的意見顯示，目前雖已有部分監控機制，但在平台整合與上下游資訊共享上仍存不足。受訪者 A 指出，現有溫度監控系統仍有限，市場需要具公信力的第三方資訊共享平台，才能協調混合配送下多元商品的流通。受訪者 B 則認為，與大型通路或團膳系統合作時，必須能彈性調整，以統倉、自營或外包配送組合方式因應需求。受訪者 C 補充，後端物流與通路端若缺乏有效協作，委外配送容易發生斷鏈，門市返溫問題難以控管。

技術的導入也是關鍵。受訪者 D 分享，透過 AI 即時回報與遠端操作，可即時掌握冷鏈斷鏈狀況，並強化自主車隊與自主管理的可靠性。受訪者 F 主張以物聯網平台整合實現數據集中管理與跨單位資訊分享，特別適合電商與便利商店這類需要全端資訊串聯的模式。受訪者 G 則指出，整合 GPS 與溫度數據，使上下游皆能查核並減少糾紛；而 H 認為針對香蕉等高敏感度作物，必須依靠統一控管系統確保產地、物流與零售端的精準銜接。

然而，受訪者 I 提醒，臺灣冷鏈基礎仍不足，在批發環節常因商品保存期短而僅能依靠快速周轉，缺乏即時資訊平台導致對接困難。最後，受訪者 J 建議，若能在產地端即建立冷鏈數據紀錄，並與後端物流資料串聯，不僅能減少責任爭議，更能提升整體供應鏈的協作效率。

整體而言，受訪者普遍認為資訊流通與平台整合是未來農業冷鏈與市場對接的基礎工程。冷鏈蔬果能維持外觀、水分與風味，使得超市、量販及品牌零售得以以「質量掛鉤」模式定價，進一步推動消費端接受品質導向的價格體系。這種結構性變化也促進了消費者對價格合理性的理解與信賴，間接提升市場透明度。冷鏈讓供應端具備調節供需波動的能力。過去蔬果因產季集中難以避免高峰腐損與低價拋售，如今可透過冷藏庫與配送中心的延遲出貨機制，緩解供應過剩帶來的價格下跌風險。政府推動的冷鏈補助政策與區域物流中心設置，使得農民得以調整出貨節奏，在盛產期累積庫存，在淡季調節價格，也有利於外銷市場的長期配送與庫存管理，提供價格穩定的彈性空間。



在物流與品質層面，冷鏈技術的應用使運輸距離與品質控管不再互為矛盾。專家指出，現今冷藏車輛配備雙溫層、GPS 監控與即時回報系統，可對混載商品進行精準溫控。此舉不僅降低因混合配送造成的斷鏈風險，也讓運輸過程透明化，使品質穩定成為競爭優勢。高品質的冷鏈產品因此有能力進入門檻較高的零售與外銷市場，進一步影響整體價格結構，形成「品質換價格」的正向循環。面對競爭策略與差異化定價，冷鏈成為農業品牌化的關鍵工具。各類業者從有機農場到大型超市通路，都以冷鏈作為品牌承諾的象徵，強調安全與穩定供應。受訪者普遍主張政府應推動「冷鏈標章」與公共認證制度，增加市場對冷鏈價值的可視性。透過制度化標章，使農產品得以依照溫控與流通等級區分價格層次，讓不同品質不再被同質化販售。這種由政策導向的差異化策略，有助形成長期穩健的價格結構與市場競爭秩序。

在信任與交易安全層面，冷鏈的價值更在於可追溯性。受訪業者普遍導入車載溫控紀錄與雲端追蹤機制，讓交易責任明確化。冷鏈記錄不僅可作為品質保證，同時在退貨或爭議情形下作為佐證依據，有助提升交易安全與消費信賴。從消費者角度而言，冷鏈產品的外觀與保存性已成為衡量「新鮮度」的主要指標，顯示市場信任正在轉向工序與管理所創造的品質，而非單純依賴「現採」印象。

唯有透過跨單位協作、即時監控與透明分享，才能真正實現產銷兩端的有效連結，並在高風險市場中提升信任與永續發展性。

三、傳統葉菜類行動者網絡與冷鏈系統導入後的變化

綜合十位專家訪談與相關文獻，可以發現臺灣冷鏈體系的發展已從單一的運輸或保存技術，演變成影響農產品市場運作、價格形成與消費信任的系統性結構。冷鏈不只是降溫設備的投資，而是一套整合「供應、資訊與信任」三重功能的農業基礎設施，正逐步改變整個產銷生態。透過圖 5-1 傳統葉菜類行動者網路的關係圖以及圖 5-2 加入冷鏈系統葉菜類行動者網路的關係圖來說明目前的情況。

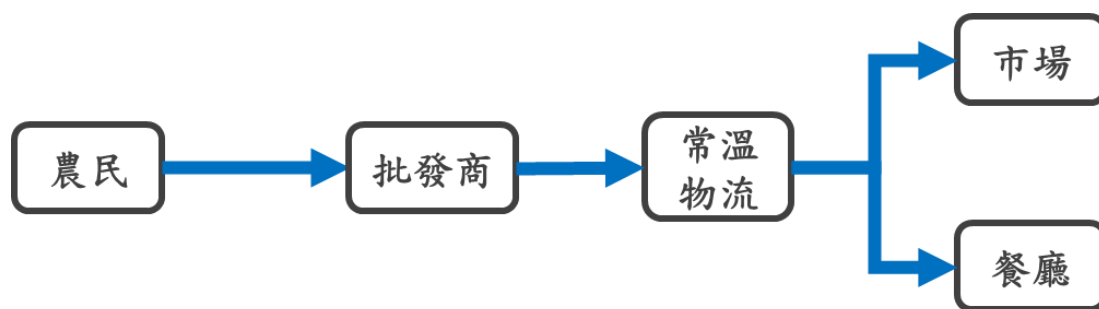


圖 5-1 傳統葉菜類行動者網路的關係圖

資料來源：本研究整理

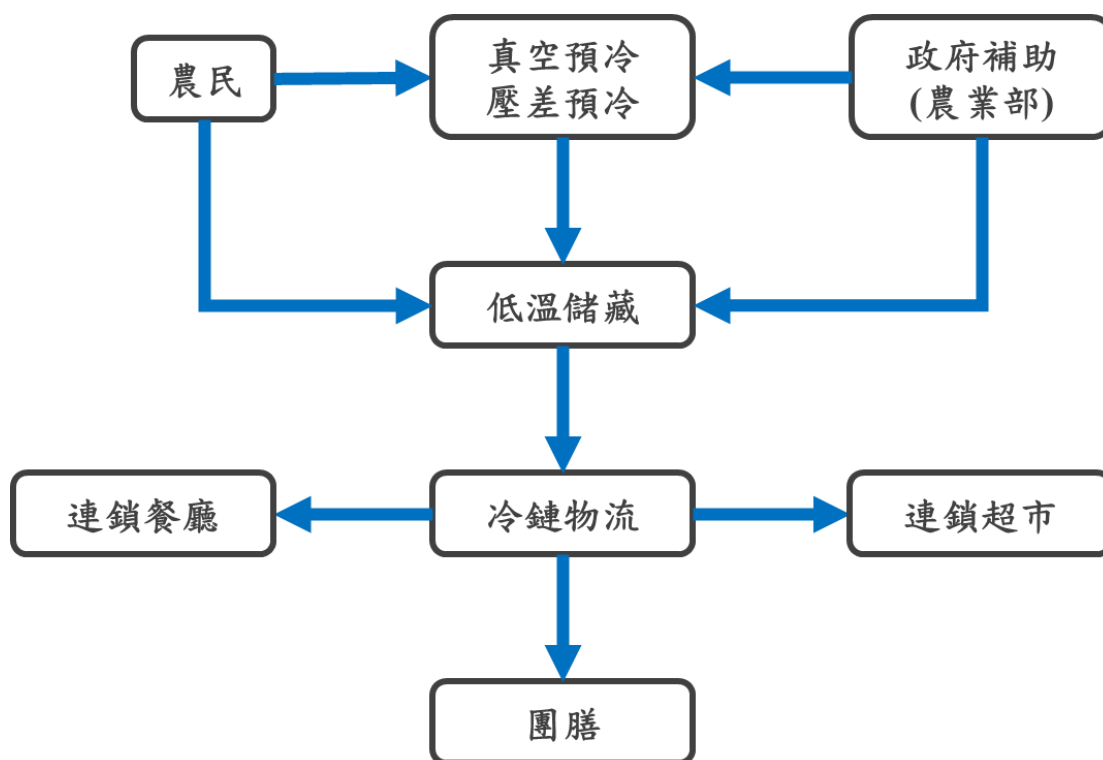
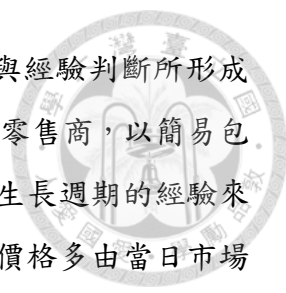


圖 5-2 加入冷鏈系統葉菜類行動者網路的關係圖

資料來源：本研究整理



在傳統葉菜類的流通體系中，市場運作主要依賴人際關係與經驗判斷所形成的行動者網絡。此網絡的核心行動者包括農民、批發商、盤商與零售商，以簡易包裝、常溫運輸設備與傳統市場空間為主。農民依賴對氣候與作物生長週期的經驗來決定採收時機，批發市場則是價格形成與資訊交換的主要節點，價格多由當日市場交易與盤商間的協商決定，整個網絡的穩定性來自長期的人際互信與市場慣例，而非技術化的資訊或監控系統。因此，品質評估具有主觀性，價格波動亦較劇烈。

然而，冷鏈系統的導入使這一傳統網絡產生了結構性的重組，冷藏設備、預冷技術、溫度感測器與物流監控平台等非人行動者的加入，不僅改變了產品在時間與空間上的可流通性，也重新界定了市場中各行動者的權力與角色。冷鏈物流業者與設備提供者成為新的中介節點，掌握了品質穩定與流通效率的技術能力；而農民需依循冷鏈規格進行採收與包裝，生產端的操作逐漸被標準化。隨著冷鏈資料的可追溯與溫控資訊的透明化，零售端與消費者也能以更客觀的品質證據作為定價與選購依據。這使得原先以信任與經驗為基礎的網絡，逐步轉向以技術、數據與制度為支撐的新型關係結構。

在行動者網絡理論的視角下，冷鏈技術並非單純的輔助工具，而是一個具能動性的非人行動者，透過轉譯過程重新連結了農民、物流業者、政府與市場。其引入促使資訊流動由封閉轉為公開，價格形成由感性轉為可計算，市場信任機制也從人際互動轉向技術認證。最終，葉菜類市場的網絡不再僅是傳統社會關係的再現，而成為人與技術、制度共同構成的混合體，展現出冷鏈導入後市場運作的嶄新面貌。



第三節 行動者網絡中結盟的形成

寄賣體系（受訪者 A、C）可透過行動者網絡理論分析，將人類行動者（農民、批發商）和非人類行動者（IoT 感測器、GPS 系統、冷藏設備）視為網絡中互動的節點，形成動態穩定結構。本節將分為五個部分，分別為問題化與結盟起點、農民與冷鏈的結盟、維持結盟穩定的關鍵節點、寄賣制度與市場規則以及結盟得以成立的制度性支撐來探討。

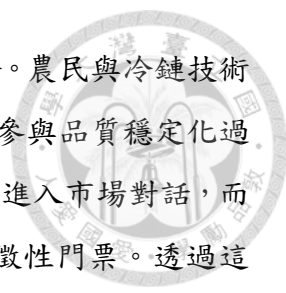
一、問題化與結盟起點

在農產品進入零售市場的過程中，品質的不穩定是促使行動者網絡逐步形成的最初驅動力。葉菜類與高腐敗率的蔬果，從採收到上架的時間極短，且受氣候、採收時機與物流條件影響明顯。當產品在高溫環境中快速失水或遭受微生物侵蝕時，即會導致外觀與新鮮度劣化，無法滿足零售通路的上架標準與退貨機制。對農民而言，這形成一種市場進入門檻，即使生產技術成熟，若無法提供穩定品質，也無法進入現代通路體系。

在行動者網絡理論的語境中，此階段屬於問題化的過程。通路商或政策單位透過界定問題，將農產品品質不穩定視為一種所有參與者共同面臨的瓶頸，同時提出冷鏈系統作為唯一可行的解決方法。冷鏈於此被設定為必經通道，農民若要取得市場資格，必須通過冷鏈的技術門檻。此時，冷藏設備、溫控車輛及品質監測標準等非人行動者即被拉入問題場域，參與解決方案的形成。問題化的過程不僅揭示了技術介入的必要性，也標誌著市場規則如何以可穩定呈現出的品質作為結盟的正當性基礎。

二、農民與冷鏈的結盟

當農民被引導進入冷鏈體系後，其生產與採後處理的實踐便需隨之調整。以往農民注重的是田間管理與外觀分級，但在冷鏈邏輯下，時間與溫度的控制取代了單純且主觀的外觀評價，成為影響價值轉譯的重要條件。預冷設備、冷藏庫和保鮮包裝等非人行動者，開始在農民的日常生產中扮演關鍵角色。農民必須學習如何操作這些技術，理解其背後的流通邏輯與通路需求，才得以在市場上獲得穩定的銷售機會。



這樣的過程不僅是技術的引入，更是一種社會實踐的再組合。農民與冷鏈技術所構成的結盟意涵在於，農民不再只是被動的供應者，而是主動參與品質穩定化過程的合作者。技術在此將成為行動的媒介，讓農民能以新的語彙進入市場對話，而溫控履歷或冷鏈合格證成為農產品得以進入全聯寄賣系統的象徵性門票。透過這種轉譯過程，農民將技術性的新鮮度與品質管理，重新界定為自身專業價值的一部分。冷鏈結盟因此不只是生產條件的外部變化，而是農民角色自我再定義的過程。

三、維持結盟穩定的關鍵節點

物流業者是整個冷鏈網絡的中樞節點，連結了產地的低溫儲藏與賣場上架的末端環節。透過冷藏車、溫控監測器與即時配送排程，物流業者確保農產品在運輸過程中維持於標準溫度範圍之內，使品質得以被持續再現。在維持的過程不僅是技術性的執行，也是種社會的協調行為，因為溫控標準、配送時段與批次規格皆需與農民及通路方共同協調，而非單一方就可完成。

從行動者網絡理論的角度看，物流業者並非中立的傳遞者，而是透過技術化的制度性操作，實際干預品質能否被再現與認可。一旦溫度控制或配送節奏出現偏差，整個網絡的信任鏈條即可能瓦解，導致退貨、庫存堆積或關係中斷。物流業者因此成為了結盟穩定的維護者，以其技術與制度實踐支撐整個冷鏈網絡的存續。此外，隨著冷鏈監測平台與物聯網技術導入，物流行動者能以數據化方式將品質可追溯性轉譯為市場信任的依據，進一步鞏固其在網絡中的核心地位。可見，物流節點不僅傳遞貨品，更傳遞信任、控制與證明的能力。

四、寄賣制度與市場規則

例如身處冷鏈寄賣體系中心的全聯，擁有高度的轉譯權力。其寄賣制度規範了農產品入庫、上架、陳列至銷售的整個流程，並以品質檢驗、退貨比例與銷售報表作為關係維繫的評價工具。冷鏈所帶來的品質穩定性，只有在全聯可辨識的標準中才能被轉化為商業價值。換言之，全聯的制度設計成為技術品質與市場價格之間的轉譯介面。

全聯的資訊系統與內部稽核亦將農民與物流業者的行動納入監管網絡中。例如，全聯會依據銷售週期與寄賣報酬比例，調整農民上架的頻率或數量，進而形塑其生產節奏。這使得全聯不只是一個銷售端的通路，更是規範與協調其他行動者行

為的中心節點。從行動者網絡理論的觀點來看，全聯之所以具備如此轉譯能力，並非源自市場力量本身，而是因其能整合與再分配多重非人行動者之間的連結，冷庫溫控紀錄、上架條碼與供應鏈報表資料。寄賣制度於是便成為一種穩定結盟形式，讓網絡在不充滿變數的市場環境中得以持續運作。

五、結盟得以成立的制度性支撐

冷鏈設備與低溫物流的投資金額龐大，對小農與地方運銷組織而言，若無制度性支持幾乎難以負擔。政府及相關補助單位透過設備補助、貸款優惠及教育訓練等措施，實際成為結盟形成的重要行動者。政策文件中的「強化產地冷鏈建設」或「提升農產品流通效率」等措辭，即是官方對問題化過程的制度性回應。補助機制透過財政資源，使原本無法參與的農民得以跨越技術門檻，進而促進冷鏈結盟的擴散。

在行動者網絡理論架構下，補助單位並非中立背景，而是透過制度設計、文件撰寫與資源分配，積極塑造結盟的可能性。補助金額的核發條件、設備的申請流程、甚至驗收標準，皆在無形中引導行動者的行為取向。例如，當政府要求補助設備須搭配低溫物流驗證機制時，即迫使農民與物流業者必須形成更緊密的合作關係。補助不僅是一種經濟支持，也是一種治理技術，將政策意圖嵌入行動者網絡的運作之中，進而鞏固整個冷鏈體系的穩定性。

整體而言，農產品透過冷鏈寄賣系統進入零售市場的過程，是一個多重行動者相互協商、翻譯與穩定化的網絡實踐。農民、物流業者、超市、冷鏈設備與補助單位等行動者之間的互動，使得品質能被持續再現並轉譯為市場可計價的形式。冷鏈不僅讓農產品進入零售端，更重新定義了品質與價格的形成邏輯，品質不再只是感官評價，而是可被監測、存證與控制的技術成果；價格也不再只是供需平衡的反映，而是結盟維繫成本與制度協作的再分配結果。

此一結盟網絡顯示，市場並非自然生成的交換場域，而是透過人與非人行動者的協作與技術化過程所構築。冷鏈寄賣體系因此成為典型的技術與社會共構案例：透過技術連結政治、制度與經濟，並使原本分散的行動者在共同的問題化脈絡中建立穩定合作關係。此分析為理解農產品市場提供新的視角，市場是一種不斷被維繫與再生產的社會/技術實作，而非單一的價格機制。

本節透過行動者網絡理論的視角，分析冷鏈寄賣體系如何在農產品流通過程中，形成多重人類與非人行動者之間的穩定結盟。研究指出，農民、物流業者、零

售通路、冷鏈設備及補助機構等行動者，並非以單向關係運作，而是在持續的「問題化—轉譯—結盟—穩定化」循環中彼此塑造。冷鏈技術雖以提升品質為名被引入，但其實在過程中重新界定了品質的意涵與市場資格的判準，使技術不僅是一種物質條件，更是生成市場秩序的重要力量。

在此過程中，超市作為核心行動者，透過寄賣制度與流通規範，將冷鏈系統的技術性成果轉化為可被認可的市場價值；物流企業則以實際操作與數據掌控支撐網絡穩定；農民在技術學習與實踐轉變的過程中，重新定位自身角色，從被動的供應者轉為冷鏈體系內的技術合作者。而補助單位的政策介入，使具資本密集特質的技術體系得以制度化與在地化，進一步鞏固整個網絡結構。

第陸章 結論



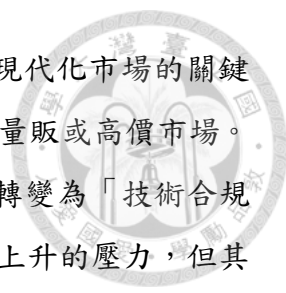
本章結論分成三節研究結論、研究限制與研究建議討論之。

第一節 研究發現之綜合討論

本研究以行動者網絡理論為核心分析架構，探討冷鏈系統的導入對臺灣特定農產品市場（特指葉菜類）所產生的影響。透過質性訪談與田野資料分析，研究結果顯示，冷鏈技術的介入不僅是物流過程的改進措施，更在市場的運作邏輯中產生了深層的社會/技術變化。具體而言，冷鏈系統主要在兩個層次上重塑了農產品市場，分別是價格設定機制與品質認知結構。

隨著冷鏈系統的導入，價格定位的機制出現了明顯轉變。冷鏈技術使得蔬菜品質不再僅依賴主觀的判斷，比如過去以「外觀可見的特徵」或「供應者信任關係」，而是以客觀的方式，溫度紀錄、運輸履歷與保存時間等技術指標作為新型的品質證明。也就是說，品質的可感知性逐漸被技術化、數據化，形成一套以可量化資訊支撐的品質認證體系，非人行動者（溫控設備、感測器、物流標籤）進入了品質評估與價格協商的網絡中。冷鏈技術促使農產品價值鏈走向高附加價值與品牌化，使得農產業者與流通業者的關係更加緊密且依賴技術保障品質。這種生產與流通的整合提升了議價能力，也改變以往單純依靠價格競爭的市場權力平衡，進而塑造出新型態的市場權力結構。冷鏈技術透過提升產品品質與延長保存期，擴大農產品市場範圍，驅動產銷通路整合和資源集中分配，同時因應法規與標準的要求，促使市場結構出現結構性變革與權力重新分布。這些物質設備不只是輔助工具，更是重新分配了市場中能動性的權力，冷鏈設備的讀數取代了人眼的判斷，溫度紀錄成為新的信任基礎。

在此過程中，價格設定的邏輯也由經驗與人際的體系轉變為技術與制度的體系。超市與大型通路商傾向採用標準化的品質規格與契作制度，以穩定供應與品質一致性作為定價依據。價格不再是市場現場的動態協商結果，而是由冷鏈技術與品管體系所支撐的預先設定值。這種變化使得傳統盤商在市場中逐漸失去價格談判的空間，因為他們無法提供具備完整溫控紀錄的商品；而擁有冷鏈設備的企業或合作社，則因掌握技術資料而能在市場中取得定價優勢。



研究中發現，冷鏈技術也成為生產者能否進入大型通路與現代化市場的關鍵門檻。農民若缺乏冷鏈設備或合作體系支持，將難以進入超市、量販或高價市場。此一現象代表市場的進入條件逐漸從傳統的產量與人脈關係，轉變為「技術合規性」。然而，冷鏈設施的投入成本高昂，使生產者面臨生產成本上升的壓力，但其銷售價格卻多受市場端與零售通路主導，難以完全反映成本增加。冷鏈的出現因此重新塑造了價格設定的權力結構，同時因應法規與標準的要求，促使市場結構出現結構性變革與權力重新分布，技術與通路之間的連結，使價格不再只是供需互動的結果，而是一種受到技術制度影響的協商產物。

所以，冷鏈不僅是設備或技術的集合，更是市場秩序、價格形成與品質界定的共構過程。研究結果顯示，冷鏈設備、溫控技術、物流制度、品質標準與認證系統等非人行動者，透過量測、監控與資訊轉譯的方式，直接參與市場建構，使產品的鮮度、安全性與價值被重新界定。在此過程中，冷鏈非人行動者不再是被動的工具，而成為市場秩序中不可或缺的結構性節點。此一觀點有助於支持行動者網絡理論概念的運用，研究發現，市場運作並非由單一強勢行動者主導，而是透過多重人類與非人類行動者的互動，形成動態協作與互相依賴的網絡系統。農民的生產決策、物流操作、品質檢測、認證流程以及零售端需求之間，均透過冷鏈技術與制度規範的中介作用實現協調，使能動性分布於整個網絡，而非集中於單一主體。這一觀察不僅豐富了對行動者與能動性的理論理解，也提供了分析農產運銷系統在技術介入下如何重塑市場秩序的新視角，同時強調市場行動者的範疇應擴展至技術與制度等非人行動者，挑戰了以人類為中心的傳統分析框架，並提供探討農業現代化與社會變遷的新途徑。

其次，在品質層面上，冷鏈系統改變了新鮮與保鮮的社會意涵。過去，農產品品質多由外觀、氣味或口感等感官經驗判斷，如今則轉向以技術控制與標準化程序來界定。冷鏈技術的導入，使品質成為可被監控、記錄與驗證的技術指標。消費者對品質的期待，透過冷鏈體系被具體化為可量測的冷藏溫度、保存期限與物流追溯。對生產者而言，為了維持產品競爭力，必須透過冷鏈技術延長產品生命週期，以滿足市場對穩定供應與高品質的要求。冷鏈因此不僅是物流手段，更是重新界定品質與價值的社會/技術裝置。

綜合而言，本研究回應了冷鏈系統對特定農產品市場的影響為何的核心問題。冷鏈技術的導入，不僅改變了市場中人與物的互動模式，更在定價與品質兩個關鍵

環節中重新塑造了市場邏輯。從行動者網絡理論的觀點來看，冷鏈作為一個非人行動者，在網絡中扮演了調節市場權力、轉譯品質意義的關鍵角色。市場不再僅僅是價格機制的舞台，而是由人、技術與制度共同組裝的社會/技術網絡。



第二節 研究限制與未來展望

葉菜類冷鏈研究面臨多重限制，主要源於其高度易腐性、供應鏈複雜性與技術瓶頸，本節將研究限制分為三個面向來討論，分別為生理特性限制、技術與設備限制跟政策限制。

一、生理特性限制

研究著重於葉菜類農產品，葉菜類如菠菜、空心菜具高水分含量與呼吸速率，採收後易失水、黃化或微生物滋生，儲存溫度須維持 0-5°C，然而溫度波動即引發品質劣化。研究顯示，葉菜類保鮮期僅 2-7 日，遠短於根莖類，導致實驗重現性低，難以模擬真實市場條件。此特性放大冷鏈中斷風險，研究者常受限於無法長期追蹤動態變化。

二、技術與設備限制

冷鏈設備多限於真空預冷與冷藏車購置，忽略多溫層車輛與物聯網整合的普及，H 專家指出香蕉 18°C±2 與葉菜 4°C 溫層差異，現有設備難以多品項混合配送，限制徵召階段物流轉譯為全程監控行動者。F 專家提及疫情電商需雲端預判故障，但補助鮮少涵蓋 IoT 影像監控，導致非人行動者發言受阻，網絡動員擴張緩慢。

冷鏈設備如 IoT 感測器、RFID 雖有助於監控，惟葉菜類需精準溫濕控制（相對濕度 90-95%），現有技術易受電力不穩或訊號干擾影響。而 COVID-19 期間，物流中斷致損失率升 90%，凸顯設備部署成本高，小農難導入。時間溫度指示器雖可用，然而葉菜類多樣性使通用模型難以建立，限制大規模驗證，提高困難度。

設備老化與小型農場適用性低，E 專家建議標章透明追蹤未獲技術支援，G 專家夜間預冷受限於電力成本，扭曲農民角色定位。這些限制使行動者網絡理論分析難以捕捉技術中介的動態效能，未來需補充設備實驗驗證，強化異質網絡的實證深度。



三、政策限制

政策聚焦旗艦中心建設（桃園、屏東），忽略分散小農產區的差異化需求，I 專家比較中國邊建邊審模式，凸顯台灣審批緩慢導致倉儲容量不足，無法因應葉菜類短期保鮮特性，限制共通利益階段的互依形成。補助多限於設備購置（最高 88% 比率），鮮少涵蓋運營培訓或物聯網整合，F 專家提及疫情電商監控需求未獲配套，致網絡動員階段發言擴張受阻。

國際規範雖推崇冷鏈，但臺灣政策執行緩慢，缺乏補助導致樣本取得困難。農糧署冷鏈補助政策（如百億計畫與區域物流中心補助）高度依賴中央預算分配與地方審批程序，導致補助資格審核冗長且不透明，受訪者 E 與 G 專家指出大型分裝場資格放寬建議常遭行政延宕，影響網絡徵召階段的經費注入與設備汰換效率。此限制使小型農民與物流業者難以及時參與，強化大型通路的主導地位，扭曲行動者網絡理論轉譯過程的權力平衡。

第三節 研究建議

冷鏈系統的導入不僅是技術升級的結果，更深刻地改變了農產品市場的運作邏輯與社會結構。從行動者網絡理論的觀點來看，冷鏈不只是設備，而是一套重組生產者、技術與市場關係的社會/技術體系。因此，未來若要推動臺灣農業冷鏈的永續發展，應從政策、產業與學術研究三個層面提出具體建議。

一、政策層面

政府應重新思考冷鏈政策的定位，從補助設備朝向構築網絡邁進。現行冷鏈補助多著重於硬體設施，如預冷設備、冷藏庫與運輸車輛，但忽略了背後的技術整合、資料管理與通路協調。建議政府未來應建立區域冷鏈協作平台，透過共用式冷鏈中心的模式，降低個別小農或中小型業者的技術與財務負擔。此外，應發展冷鏈資訊透明化系統，推動溫度監控、產品追溯與物流資料共享，以提高市場信任與消費者信心。

政策設計應納入不同規模生產者的需求差異。大型企業具備整合冷鏈的能力，但小農往往因資金與知識不足而被排除於現代流通體系之外。建議政府推動冷鏈共學與技術輔導機制，由冷鏈協會、農會、合作社與地方創生組織共同參與，讓小農能以合理成本接入冷鏈網絡，避免形成技術壟斷與市場不平等。

提升消費者對冷鏈蔬菜品質與安全性的認知至關重要。透過教育宣導，強調冷鏈蔬菜能保持鮮度、降低農藥殘留及細菌滋生風險，讓消費者理解這些葉菜的價值所在。此外，可運用標章、產銷履歷、冷鏈證明等具公信力的認證來增加信任感。

二、產業層面

在產業實務上，冷鏈的核心挑戰不僅在於設備投資，而是如何有效串聯各環節的行動者。建議冷鏈業者與物流企業強化與農民、批發市場及零售端的資訊共享機制，建立橫向協作的溫控共識網絡。透過數位化與物聯網技術的導入，可將溫度監控、貨品追蹤與品質檢測自動化，降低人為疏失並提升透明度。

企業應重視技術與信任的共構，冷鏈雖能延長產品生命週期，但若缺乏品牌信任與品質認證，消費者對高價農產品的接受度仍有限。因此，建議業者發展冷鏈品牌標章制度，以明確標示產品溫控與物流流程，讓消費者理解冷鏈價值，從而形成價格與品質的良性循環。

同時，農民組織應積極參與冷鏈供應鏈的決策過程，從被動的技術使用者轉變為主動的市場行動者。可透過合作社型態或區域整合平台，共同投資冷鏈設備、共享冷藏資源，提升談判力與市場穩定性。

另外，也可以調查在冷鏈體系下消費者願意支付更多酬勞或是營養價值高卻賣相不佳的葉菜類，讓更多消費者理解冷鏈的價值從而提高消費動機。或是設計具有說服力的冷鏈葉菜包裝與標籤，從以下幾個重點著手：

1. 包裝材質與功能設計：葉菜類需高濕度與良好透氣性，包裝多採用打孔 HDPE 袋或多孔瓦楞紙箱，加上除乙烯或抗菌包膜，有效保持濕度與減緩乙烯生成，延長鮮度。同時材質須具備耐水、耐壓性，防止運輸過程軟化或破損影響產品品質。
2. 視覺呈現與品牌形象：包裝設計應突出產品鮮度、產地溯源與冷鏈保鮮技術，搭配簡潔清晰的 brand logo 與色彩搭配，提升消費者信賴與吸引力。
3. 標籤資訊完整透明：標註產地、採收日期、分級標準、預冷及冷鏈運輸認證，並有生產者或農會名稱、全程低溫監控溫度紀錄（如 TTI 時間溫度指示器）。完整標示品質保證資訊，讓消費者放心購買。

4. 教育與訴求註解：包裝或標籤可加註冷鏈技術如何延長鮮度、減少農藥殘留、提升品質等簡明說明，強化消費者認知與商品附加價值感。
5. 環保永續設計：選用生物降解包材與減塑設計，符合現代環保趨勢，提升品牌形象，獲得環境意識強烈消費族群青睞。

結合功能性、視覺性與資訊透明化的包裝與標籤設計，不僅能彰顯冷鏈葉菜的質量與價值，還能有效提升消費者信任與購買意願，為產品創造差異化優勢。

三、學術研究層面

在學術面向上提供未來延伸的方向，可先結合量化資料與網絡分析方法，探討不同區域或市場導向冷鏈網絡的組裝差異，以及技術導入對價格穩定性、損耗率與農民收益的影響。其次，應納入消費端行為分析，理解冷鏈如何形塑消費者對品質、價格與安全的認知。也可進一步深化冷鏈系統的社會—技術互構分析，一方面可結合計量資料與網絡分析方法，探討不同類型冷鏈網絡（如地區性、市場導向或出口導向）的組裝差異；另一方面，亦可從消費端出發，研究冷鏈如何形塑消費者對品質、安全與價格的認知框架。

而且本研究凸顯冷鏈網絡的分散式能動性，透過對冷鏈導入前後網絡結構的比較，發現市場運作並非由單一強勢行動者主導，而是透過多重人類與非人類行動者的互動，形成動態協作與互相依賴的網絡系統。農民的生產決策、物流操作、品質檢測、認證流程以及零售端需求之間，均透過冷鏈技術與制度規範的中介作用實現協調，使能動性分布於整個網絡，而非集中於單一主體。這一觀察不僅豐富了對行動者與能動性的理論理解，也提供了分析農產運銷系統在技術介入下如何重塑市場秩序的新視角。

此外，未來研究可延伸至跨國比較視角，分析臺灣與其他亞洲國家（如日本、韓國、中國）在冷鏈發展路徑上的制度差異與社會影響。透過比較研究，能更清楚揭示技術轉譯過程中，不同政策設計與市場文化如何影響冷鏈的在地化與社會接受度，冷鏈的社會影響不僅涉及技術與經濟，更牽動農村轉型、勞動關係與環境永續等議題。未來可從環境社會學與政治經濟學的角度，探討冷鏈在能源消耗、碳排放與生態負荷上的隱性成本，進而評估其長期永續性。

總體而言，冷鏈系統的導入象徵著農業市場由經驗導向邁向技術導向的轉折。它不僅是物流體系的改良，更是一種重塑市場秩序的社會/技術過程。冷鏈使得價

格與品質兩者不再自然生成，而是透過技術與制度被重新定義、監控與協商的結果。而冷鏈系統的發展不應僅被視為農業現代化的象徵，而應理解為一個涉及多重行動者、權力關係與社會意義的技術實踐場域。唯有在政策、產業與知識體系三方協作下，冷鏈才能真正成為連結生產與消費、品質與信任的基礎設施。這不僅是技術升級的過程，更是臺灣農業邁向韌性與永續發展的重要契機。

參考文獻



中文部分

王驥懋 (2018)「菜市場」的社會／技術組裝，巷仔口社會學，輔仁大學社會學系。

取自 <https://twstreetcorner.org/2018/05/15/wangchimao/> (點閱日期：2025 年 1 月 11 日)。

林君翰 (2018) 台灣農產品尚青！穩定品質維繫外銷版圖。豐年雜誌，68(10)。頁 38-44。

中國生產力中心 (2017) 智慧冷鏈物流。能力雜誌，736 期。

立法院預算中心 (2023) 我國推動提升農業競爭力之重大措施辦理成效探討。取自 <https://www.ly.gov.tw/Pages/List.aspx?nodeid=46390> (點閱日期：2024 年 9 月 7 日)。

交通部中央氣象署 (2022) 氣象要素的歷史紀錄全書下載。取自 https://www.cwa.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/climate/climate4_all.html (點閱日期：2023 年 9 月 1 日)。

行政院 (2025) 2025 年 9 月 21 日行政院長卓榮泰視察嘉義縣番路鄉農會冷鏈運用及新廠規劃情形。取自 <https://www.ey.gov.tw/Page/AF73D471993DF350/56873ebb-7e5b-4a1a-ad6f-3d882e171d3b> (點閱日期：2025 年 11 月 2 日)。

行政院農業部 (2022) 推動農產品全國冷鏈物流。取自 <https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/6f9674d7-8f60-48bd-a791-f6dc3c75d18d> (點閱日期：2025 年 10 月 11 日)。

行政院衛生福利部食品藥物管理署 (2023) 歷年食品中毒資料。取自 <https://www.fda.gov.tw/TC/sitecontent.aspx?sid=323> (點閱日期：2023 年 12 月 14 日)。

何率慈 (2021) 美國與歐盟生鮮蔬果市場之運銷通路與貿易規範。社團法人臺灣農村經濟學會。取自 <https://www.rest.org.tw/xhr/archive/download?file=61eb5f311d41c8695f00017d> (點閱日期：2025 年 4 月 7 日)。

林茜 (2018) 失靈的產銷鏈。遠見雜誌。取自 <https://www.gvm.com.tw/article/45620> (點閱日期：2025 年 4 月 6 日)。

李仁耀 (2021) 美日冷鏈生鮮物流發展現況與產業趨勢。高雄科技大學全球運籌中心。

呂孟凡 (2021) 各種肉品冷藏冷凍可以保存多久。營養麵包，18 期。取自 <https://www.dietitianbread.com/nutritionindailylife/refrigeratorfreezerchart/> (點閱日期：2025 年 3 月 30 日)。

呂政璋 (2016) 農產品全球經營發展之關鍵成功因素研究。商管科技季刊，17(3)。

周信輝、蔡志豪 (2013) 網絡組織間關係治理的搭架：行動者網絡理論的動態觀點。臺大管理論叢，23(S1)，135-164 頁。

周冠良 (2020) 戰後臺灣鮮乳的創造：鮮乳物質治理與食安爭議。臺灣大學社會科學院社會系碩士論文。

范皓均 (2017) 農會與農產運銷公司產銷競合效益分析。中華大學工業管理學系碩士論文。

孫智麗 (2013) 從價值鏈觀點看農業產業化發展之整合策略。農業生技產業季刊，35 期，68-73 頁。

徐惠瑩、李雅蓁 (2022) 農產品冷鏈物流政策推動與發展。中臺灣農業科技前瞻論壇專刊。

許文富 (2012) 農產運銷學。新北市：正中書局。11-70 頁。

陳武雄 (2009) 建構與國際接軌之安全農產品管理制度。農業部統計與出版品，199 期。

萬文隆 (2004) 深度訪談在質性研究中的應用。生活科技月刊，37(4)，17-23 頁。

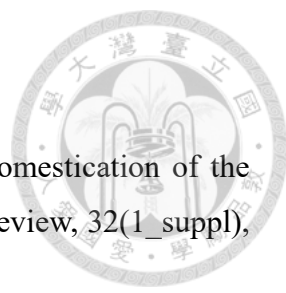
農傳媒 (2021) 追上全球農產品冷鏈趨勢！臺灣發展成熟冷鏈的關鍵指南。取自 <https://www.agriharvest.tw/archives/58407> (點閱日期：2025 年 10 月 30 日)。

農糧署 (2022) 112-114 年重點產業人才供需調查及推估農產品物流冷鏈。取自 <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpgclefindmkaj/https://ws.ndc.gov.tw/001/administrator/18/refile/6037/9325/248e375d-96ed-4221-9405-1e2500242793.pdf> (點閱日期：2025 年 1 月 20 日)。

農糧署 (2025) 農糧冷鏈施政成果。取自 <https://tcca.vcom.tw/> (點閱日期：2025 年 9 月 16 日)。

盧威任 (2023) 農產品冷鏈業者在疫後時代之商業模式初探：以 F 公司為例。國立成功大學高階管理在職專班碩士論文。

英文部分

- 
- Callon, M. (1984). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *The sociological review*, 32(1_suppl), 196-233.
- Callon, M. (1998). Introduction: the embeddedness of economic markets in economics. *The Sociological Review*, 46(S1), 1-57. doi:10.1111/j.1467-954X.1998.tb03468.x
- Marshall, A. (2013). *Principles of economics* (8th ed.). New York: Springer.
- Michelson, H., Boucher, S., Cheng, X., Huang, J., & Jia, X. (2017). Connecting supermarkets and farms: The role of intermediaries in Walmart China's fresh produce supply chains. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 33(1), pp.1-13.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network theory*. Oxford: Oxford University Press.