

# 農漁業技術移轉制度的「轉譯」難題： 以養蚵人工附苗技術為例

007

農漁業技術移轉制度的「轉譯」難題

簡好儒

本研究受科技部計畫「蚵農、汙染與技術：環境爭議下的養蚵技術變遷」(106-2420-H-002-005)支持，也要大力感謝參與「在地的全球化擺盪：臺灣牡蠣養殖的文化、技術與環境政治」整合型計畫的另外兩位主持人洪伯邑、蘇碩斌在執行過程中的交流討論與田野時的患難與共，成就這樣一段豐富且愉快的跨領域研究之旅。計畫資料蒐集過程受到諸多無法具名的訪談對象，包括蚵農、研究員、廠商等各方朋友的善意幫助，謝謝你們不吝提供寶貴資訊和看法，雖然難一一言謝，實銘感於心。謝謝三位匿名審查人的建議，讓本文得以深化理論和概念的討論。也要謝謝助理葉貞沂、周思穎在蒐集資料過程中勞心勞力。最後，要感謝論文初稿於研討會、公開演講和PE2交流時，諸多評論人和師友的指導、建議和提問，尤其感謝楊弘任、王志弘、簡旭伸、呂欣怡、洪廣冀等師友精闢的評論和意見，及主編藍佩嘉、陳美華鏗而不捨的催稿，讓論文有機會掙脫我拖延惡習而問世。

※收稿日期：2019.09.23 接受刊登：2021.06.23

簡好儒(✉)

國立臺灣大學社會學系

通訊地址：106319臺北市大安區羅斯福路四段1號臺大社會系

Email：yujchien@ntu.edu.tw

## 摘要

本文以養蚵的人工附苗技術為例，藉由探討技術移轉過程中行動者的認知差異和互動過程，分析新技術以正式授權方式進入農漁業現場的可能限制。近年來，政府大力推動技術移轉等制度，來促進農漁業技術創新。而為了因應天然蚵苗日趨不穩定的問題，農委會水產試驗所推出人工附苗技術取代天然苗，並順利將其技轉。然而，一般蚵農多興趣缺缺；而新進廠商習得技術後，最終在授權期限到期後亦放棄規模量產。本研究透過比較不同行動者的認知和互動，指出被移轉的人工附苗技術，因脫離蚵農身處的地方與市場脈絡，較難形成與在地環境和市場相互連結的社群，促進使用或共同創新。而對新進廠商來說，授權契約雖「構框」了專家與接受技轉者的互動，但卻難以處理「溢出」於構框的實際生產網絡關係，使得新技術(物)難以生根於農漁業現場。本研究從經濟社會學和科技與社會的角度，反思技轉制度和知識創新的限制，提醒國家在推廣農漁業發展和相關發展時，應避免預設實驗室技術可輕易轉換為市場效益，而忽略了各方行動者所處的環境、制度、市場，及風險評估等認知，對技術研發和實際利用的限制；並正視農漁業的產業特性和契約化互動所造成的影響與限制。

**關鍵詞：**技術移轉、在地知識、轉譯、構框、溢出

# Challenges in “Translation” for Technology Transfer: Artificial Oyster Propagation in Taiwan

Yu-Ju Chien

Department of Sociology, National Taiwan University

For approximately two decades the Taiwanese government has allowed private companies to use patent rights and exclusive licenses for ideas developed via government-funded research, including agricultural and aquacultural technologies. Few efforts have been made to investigate how shareholders perceive these contractual relationships. This study examines an unsuccessful case involving oyster farming, in which an artificial propagation technique was created and transferred but unsuccessfully marketed. While Taiwanese oyster farmers still prefer naturally collected spat, the company receiving the patent experienced significant difficulty in selling its product. This study uses actor-network theory with framing and overflow concepts to show how actor cognition and knowledge are shaped by local context, resulting in situations where technology transfer contracts may fail to deal with the overflows. Our results indicate that the government must consider social relationships, environments, market conditions and other non-technical factors when promoting technology transfers.

**Keywords:** technology transfer, local knowledge, translation, framing, overflow

## 一、前言：當蚵仔附苗變成危機，而人工附苗像是個解方

蚵（亦稱牡蠣、生蠔）是臺灣重要的養殖漁業。根據漁業署統計年報，蚵每年產值約四十億，曾一直位居臺灣養殖貝類產值之冠。<sup>1</sup>不過，和臺灣其他多數養殖水產（如蝦、文蛤、虱目魚等）已採人工育苗不同，蚵的養殖仍須依賴海中的天然苗。也就是說，這樣高經濟價值的產業，靠的是蚵農高密度的人力投入和海洋環境的孕育，而非於漁塢裡投放人工繁殖的幼苗來養殖。養蚵一直被認為是沿海居民傳統智慧的結晶；蚵農在岸邊採集天然蚵苗與養成，體現「看天吃飯」的精神。當然，養蚵並非不需要知識或技術，只不過蚵農們順應海岸環境條件累積出的技術與經驗，很難全然用語言或文字紀錄傳遞。事實上，蚵農都熟知依月亮週期變動的潮汐時刻，並依太陽週期制定的節氣，順應自然和氣候條件採集蚵苗、善用海洋環境來進行生產。他們須日常定時「巡蚵棚」，觀察蚵的生長，除掉蚵的天敵如蚵螺、扁蟲等，並投入高度人力剖蚵來創造收益。

其中，採苗，臺語稱為「寄苗仔栽」，更是臺灣養蚵產業一個至為關鍵的生產環節。和美國、歐洲等地早已大量利用人工培育的三倍體蚵苗不同，<sup>2</sup>臺灣及鄰近東亞國家的蚵農多維持在海岸附近，利用廢棄蚵殼製作蚵串當成附苗器，採集天然蚵苗。<sup>3</sup>約自

---

1 根據 2018 年的漁業統計年報，蚵的產值為 42.67 億，在養殖漁業中僅次於石斑魚種總和的 46.85 億。不過，2019 年蚵的產值銳減至 36.44 億，產值排名亦被鰻、虱目魚、文蛤等水產超越，但目前依舊是臺灣主要的養殖貝類之一。（歷年漁業統計年報可參見漁業署網站：<https://www.fa.gov.tw/cht/PublicationsFishYear/index.aspx>，取用日期：2021 年 4 月 1 日。）

2 天然的蚵具有兩套染色體為二倍體（2N）。而所謂三倍體牡蠣（3N oyster），是指利用物理或化學刺激，使得生殖過程中染色體分裂異常，再結合具有 1N 和 2N 的精卵，形成三套染色體的牡蠣。因為三倍體牡蠣無法生殖，因此成長較為快速。三倍體牡蠣一般也不需要附著於蚵串就可以成長。

3 早期沿海居民多以堆石、插竹枝來採附蚵苗，但在 1960、1970 年代左右塑膠尼龍繩發明後，蚵農改採竹子架設蚵棚，並用塑膠尼龍繩製作蚵串採苗，大幅提高了蚵的產量和養殖效益。

1970年代起，臺灣蚵農就發展出以蚵串採苗的做法，<sup>4</sup>於每年春秋季節交替、溫差驟變，蚵苗大量釋放之際採苗。<sup>5</sup>蚵農（尤其是產業分工中專司附苗者）會在岸邊搭建蚵架、垂掛串好的空蚵殼，讓海中的幼苗隨波逐流後自然附著在殼上發育。一般在農曆八、九月間採得的苗被稱為秋苗，農曆十一月至隔年二、三月間的則是春苗。附苗成功的天然蚵串未必都會繼續在附苗地養大，可能會再賣給下游蚵農放置到海岸或海域中養大育肥。

但近年來，蚵農反應附苗時間越來越難掌握，已對蚵產業造成危機。<sup>6</sup>他們認為，附苗危機與海岸環境急遽變遷有關，包括1970年代起臺灣加速工業化，填海造陸導致西部沿岸海岸環境丕變、水質汙染；還有近年來養殖水域因漂砂而限縮，以及極端氣候的頻繁發生等，都對採集蚵苗和育肥蚵仔帶來威脅。近幾年來，蚵產量急遽下跌，有時一年甚至得由國外進口三、四千噸的蚵。<sup>7</sup>

因應天然海域採苗的不穩定問題，農委會水產試驗所（以下簡稱水試所）奠基於過往養蚵技術研究，提出以人工培育的蚵苗取代天然苗的方案。2012年，水試所將這個「人工蚵串」技術，以「專屬授權」的方式技術移轉（簡稱「技轉」）給一家業者W，授權金為156萬，並在授權的四年期間，每年收取六萬

4 養蚵業者在數十年中，依舊有少數技術物材質或運輸工具的更替。例如有的蚵農會用PVC塑膠管取代竹子，架設固定式棚架，或是彰化潮間帶地區以鐵牛車來取代載蚵的牛隻，提升了棚架的耐用度或生產效率；但整體來說，採苗育成的技術本質沒有什麼改變。

5 事實上，蚵的生殖腺飽滿時隨時可採苗，不過春秋交替還是繁殖的高峰。這是因為蚵一旦遇到季節交替、溫度大幅改變，或地震等環境變化時，會因感受壓力而釋放出精卵來繁殖，蚵苗約在海中漂浮三個星期後進行附著，此時最適合採苗。

6 有關蚵苗不穩定的問題，可以參見公共電視《我們的島》節目，第946集「蚵苗消失之謎」，播出日期為2018.3.19。影片網址為：<https://ourisland.pts.org.tw/content/蚵苗消失之謎>，取用日期：2019年12月2日。

7 賴郁薇，2016，〈連牡蠣都要進口！水試所推人工繁殖 嘗試拉回產量〉。上下游新聞市集。<https://www.newsmarket.com.tw/blog/88980/>，取用日期：2019年12月2日。

的權利金。<sup>8</sup> 不過，廠商 W 在期限到期後並未持續利用此技術量產，並表示難以順利產業化。至今，這項技術也尚未受一般蚵農採用。蚵農依舊採取在海域中自然採苗與育成的養殖方式。

為什麼人工附苗技術已經研發出來、也曾被技轉給業者，卻不為一般蚵農所接受，並難以被技轉業者穩定地商品化？此人工附苗技術案例的有趣之處，在於它看似是個成功的技術移轉案例，更曾多次被公部門推廣或引用，強調科技研發協助養蚵產業面對產業困境（葉信利 2017；戴仁祥、葉信利 2017）。但在技轉期結束後，人工附苗卻默默成了束之高閣的技術，難以真正成功進入蚵農的生產世界。究竟人工附苗技術要走出實驗室、進入蚵生產的現場，遇到什麼樣的障礙？專家、蚵農和新興投入技轉的業者，各自是如何理解當前的附苗問題，彼此又如何互動？他們互動的過程，又如何影響這項技術的進展（或受阻）史？

## 二、當技術移轉成為政策浪潮

做為國家經費資助的農漁業技術，蚵的人工附苗技術得以被有償授權應用，與臺灣科研發展政策中，開始推動技術移轉和智慧財產權政策的整體轉型有關。美國在 1980 年通過的拜杜法案（the Bayh-Dole Act），開啟了科學研究商品化的制度潮流。在拜杜法案通過前，美國聯邦政府認定受政府補助的研發成果應歸屬於國有，也不得授權給私人企業應用。拜杜法案的提出，即是為了促進科研成果的商品化、激勵研發人員投入研發，及鼓勵私人企業對學術研究進行利用，以創造經濟利益。法案通過後，學術

---

8 專屬授權指的是專利權人（本案例中為水試所）授權後，不得再自己實施該專利發明，也不得向第三人授權。2016 年人工蚵串技術的技轉期限到期時，水試所又決定將人工蚵串技術改為以「非專屬授權」技轉給其他養殖戶，也就是沒有專屬的限制，以一個對象 77 萬，衍生利益金每年三萬二千的方式技轉，希望如此可降低授權金、擴大技術運用。不過截至本文完稿前，並沒有業者申請。

研究機構被允許針對研發出來的技術或產品申請專利，並將專利授權給私人利用；而後也引發了各國的仿效（楊智傑 2009）。

在跨國科技研發與創新經濟高度競爭的情境下，臺灣為了鼓勵科學研發生新創績效，亦參考了拜杜法案，於 1999 年通過《科學技術基本法》。此後各研究執行的機構可擁有研發成果的所有權，不再受限於《國有財產法》約束。<sup>9</sup> 公家單位與學術界的研究者，亦可以透過技術移轉、專利申請，或是產學合作等機制，將研究成果轉化為實際生產或商品之用。近十多年來，在立法院壓力下，技術移轉甚至還成為考核各學研單位績效的一項重要指標，顯示出國家和立法院對科技研發應用績效的重視。<sup>10</sup>

至於在農漁業領域，因應臺灣加入世界貿易組織（WTO）所面對的全球貿易挑戰，行政院農業委員會（以下簡稱農委會）自《科學技術基本法》通過後，也著力推動農業科技研發以帶動農業轉型升級，<sup>11</sup> 鼓勵研發成果商品化。於是，官方相關農漁業科技研發單位，包括農試所、水試所、畜試所等機關，以及各學術單位或大專院校的農林漁牧業研究者，都被鼓勵積極投入申請智慧財產權、嘗試技轉，或是進行產學合作；甚至還將旗下研發單位的技轉或專利成果納入評鑑等。<sup>12</sup>

9 根據《科學技術基本法》，政府資助科技研發成果之所有權予以彈性規範，不受《國有財產法》之限制。目前規定為：農委會所屬機關應將研發成果收入之 60% 撥入國家科學技術發展基金，40% 分配予創作人。

10 2000 年前後，因應全球貿易發展，立法委員經常質疑公家單位缺乏競爭力，批評科技經費偏重於學術基礎上游研究，尤其是研究單位（如中研院、科技部的前身「國科會」）的研究缺乏實用性與商業性，無法貢獻於產業。為了因應這樣的壓力，各個科研或學術單位都開始納入「研究成果商品化」、專利化為評鑑指標。

11 1998 年農委會即公告了《行政院農業委員會農業科技產學合作實施要點》，鼓勵研究單位與業界合作。

12 農委會而後又依據《科技基本法》，於 2001 年發布《行政院農業委員會科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法》，目的是規範研發成果之管理與運用。之後因為《科技基本法》與《專利法》又進行了修正，農委會於 2004 年修正此運用辦法，對非農委會所屬執行單位研發成果管理制度評鑑、農委會產學合作管理制度，及研發成果收入分配給創作人比例做出更明確的規範。2004 年起，農委會開始推動一連串農業科技專案計畫；更於 2008 年起，委託財團法人工業技術研究院（簡稱工研院）成

但過往在臺灣，這些農漁業相關的研發成果被視為準公共財，都是無償地推廣、或提供給有需要的農民或農業團體，並無保護措施或智慧財產權的概念。農漁業專家常免費提供改良種苗，或教導農漁民生產技術。不過隨著諸多與農、林、漁、牧相關技術移轉、專利申請，以及智慧財產權保護等措施推動後，有商品化潛力的農業技術不再被視為「準公共財」，而轉為鼓勵向使用者收費的商品化合作模式。由農委會補助或旗下研發單位研發出的農漁業技術，自 2009 年起，也穩定地每年有上百件技轉案例，每年收取的技轉金達數千萬（見下圖 1）。<sup>13</sup>

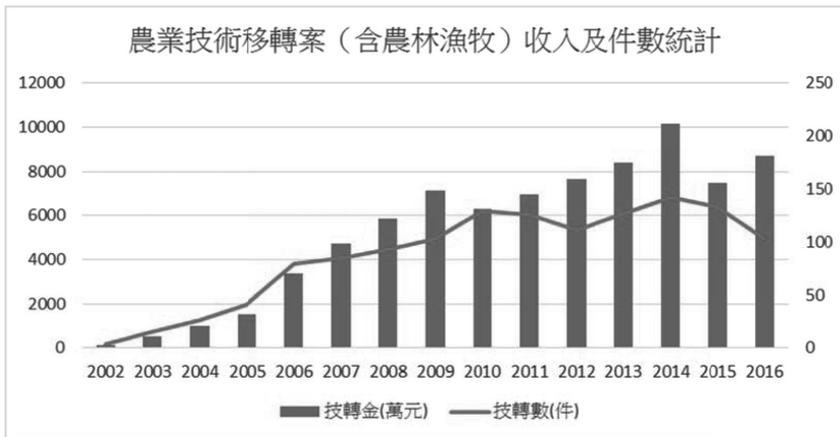


圖 1：農委會各年度農業技術移轉案（含農林漁牧產業）收入及件數統計（資料來源：農委會，作者自行整理）

本文所討論的人工蚵苗技術，正是這股農漁業商品化技術移轉浪潮下的一個例子，它成功地讓技術研發單位（水試所）兌現授權金，符合國家對農漁業高技術發展的趨勢想像。此外，有償的技術移轉機制，看似可讓專家和技術取得者的互動，更受制度

立農業科技產業策進辦公室，透過媒合，將研發成果轉移給更多農企業。配合農委會研究成果商品化的政策，水試所也在這樣的潮流下，於 2004 年成功完成第一個技術移轉案例「海藻養身花草茶」。

13 不過此統計僅計算技轉金收益，而非產業影響的經濟利益調查。

化的規範和保障，促成技術的創新和擴散；但為何還是出現了蚵串人工附苗技術這樣戛然而止的案例？本文透過深入這個技術發展和移轉的過程，觀察研發技術的專家、一般蚵農，與技轉廠商三方的互動，來解釋它推展受限的原因。雖然，我們並不能以此單一個案去概推其他包括育種、繁殖、加工、農機具研發、及至生物科技等各種各樣的農漁業技術移轉的樣貌。畢竟不同技術的應用性和商品化程度差異很大，市場上也不乏特定農、漁、畜產技術（尤其如微生物肥料或抗菌製劑、或是類似基因轉殖螢光魚等生物科技培育技術等）被成功商品化量產的案例。不過，如人工附苗技術這樣難以成功量產的例子，恐怕也非異例。我因此想透過深入理解此未竟全功的技轉案例中，技術專家、蚵農、及技轉者等關鍵行動者的經驗，嘗試釐清為什麼人工附苗無法順利進入養蚵產業；並反思近年來國家技術移轉政策浪潮下，鼓勵農林漁牧技術有償利用的制度，在產業中與從業者技術創新和交流時，可能面對的挑戰。

### 三、文獻回顧

#### （一）技術移轉做為制度：效果與反思

美國制定拜杜法案，鼓勵科學研發結果的商品化利用，常被視為可促進技術創新。論者認為：國家制定保護專利、智慧財產權，以及移轉契約等相關政策，有助於誘發研究者投入創新，並引發商業行動者的應用或參與研發，讓科學研究成果被更有效利用。也就是說，技術移轉的制度轉型，既被認為可增加創新研發或應用的誘因，鼓勵公部門的企業家精神（public sector entrepreneurship）（Leyden and Link 2015）；也因有正式合作契約和規範來界定權利義務，可減少不確定性或後續發生的糾紛，

而促進產學合作與經濟發展（陸大榮、萬鍾汶 2010）。

但是否技術移轉的制度都能達到這樣的功效？又會對研究帶來什麼樣的影響呢？這些問題在拜杜法案通過後逐漸引發學者關注。相關討論可延伸出兩個議題。第一個議題是從經濟社會學角度進行反思，究竟技轉做為明訂的契約，會如何影響行動者的互動？而技術的商品化與市場化過程，是否存在著契約所難以規範或界定的事物呢？從經濟學的交易成本理論觀點（Coase 1937）來看，市場不僅僅是經濟學關注的價格機制而已，還存在著經濟體系的結構；達成交易必會有不少搜尋資訊、協商契約、事後監督等交易成本。為了減少交易成本，各種經濟制度、政策，或是穩定組織關係因此產生。制度可釐清財產權歸屬、增加互動穩定性，並減少因機會主義產生的外部性問題。而外部性不只是包括像污染或噪音等負面影響，也包括了研究發明（R&D）對社會其他行動者造成的正面效益的影響。也因此，從交易成本理論來看，技術移轉制度的設計，即是將所有權和利用關係制度化，以合約關係清楚規範其移轉和商業利益的分配，減低了交易雙方互動磨合或其他交易成本，也可避免研發效益被契約以外的人應用。

不過，市場並非僅存在制度經濟學強調的，可被明確界定的交易行為。新經濟社會學即指出，經濟活動會受到非經濟動機、認知、制度或是社會結構等因素的影響，並與社會價值、網絡等條件相互作用（Granovetter and Swedberg 2001[1992]; Zelizer 2001）。行動者網絡理論（Actor Network Theory，簡稱 ANT）學者 Callon，則進一步試圖拆解經濟和市場是如何被各種行動者創造出來的過程，強調市場的動態與複雜性。他和 Çalışkan 合著的文章中（Çalışkan and Callon 2009, 2010），提出了經濟化（economization）這個概念，來說明一個經濟的建立，必須包含制度安排（institutional arrangements）和物質組裝（material

assemblages)。市場則是透過人和物複雜的網絡和互動過程，才得以決定某些事物的價值。舉例來說，經濟學知識或模型，並不只是客觀地描繪經濟行為，反而會介入或影響人們對經濟的定義、行為，及市場實作；而人們執行算計的能力，也會受到技術裝置、人與物複雜互動的影響。也因此，市場並非自然而然的的存在，而是一個異質的社會技術組裝集合體（socio-technical agement）。他們認為，研究者必須探究「經濟」是如何被界定的「經濟化的過程」（processes of economization），以及各種人與物的複雜互動如何賦予物品價值的市場化（marketization）過程。

Callon 不僅奠定了強調市場是透過異質行動者、物質及其動態互動過程「做」（或是展演）出來的 ANT 立場，亦對市場交易或契約能有效界定市場外部性的看法提出挑戰。他提出「構框」（framing）和「溢出」（overflowing）這兩個概念（Callon 1998），來說明經濟交易面對著市場行為中無所不在、充滿連結的關係和網絡的難題。因為交易行動永遠處於複雜綿密的網絡和社會連結中，但為了進行交易，人們必須將關係制度化時，市場交易就被「構框」為只要計算特定某些人、物、關係的連結，並為了界定構框而排除考量其他「溢出」的東西（例如其他人、物質設備、既有知識、社會網絡等等）。Callon（1998）認為，構框只是硬生生地切出人們界定的交易互動舞臺，而只要有構框，就難以避免存在著現實中無法被排除關係或網絡的溢出；當溢出導致構框的交易不穩定時，人們就得重新進行協商來建立新的構框。也因此，構框和溢出兩者會反覆主導，讓市場產生周而復始的循環變動。

參考 Callon（1998）的觀點，我們可以說，技術移轉制度，實是將技術提供和受用者兩方可以移轉的技術標的、授權期限、利用範圍、授權金，以及延伸利益等事物和交易關係都進行了構

框，卻也可能須面對契約制度難以內涵的其他「溢出」關係或網絡。如研究者已指出，長期的人際關係（Lee 2012）或參與式的社會學習網絡（Warner 2008），對技術或默會知識的傳遞，可能比正式制度更為重要。究竟在農業技術的正式技轉制度中，需要面對哪些契約所不能內涵的「溢出」？過去有關拜杜政策或相關科研商品化的文獻，對於溢出制度規範的社會條件或經濟現實的分析仍較為有限。本文研究技轉案例的實際推動和應用過程，或許有助於我們進一步理解技轉制度如何面對溢出契約之外的關係網絡的挑戰。

第二個反思技轉制度影響延伸出的議題則是，臺灣目前科研技轉制度實施的樣貌，和歐美的經驗有什麼相似或差異之處？新制度論者（如 Meyer and Rowan 1977）認為：制度會因文化正當性而逐漸擴散，讓組織為了獲得正當性和穩定性，而行禮如儀地因應著制度規範行動，並讓某些具正當性的治理模式或文化概念逐漸（跨國）擴散。不過，即使一個國家或組織採納了特定制度，實際運作卻可能因其所處脈絡，而和外來政策制度不相容，產生脫鉤（decoupling）的現象（Meyer and Rowan 1978）。隨著各國紛紛推動類似拜杜法案的政策，研究者也開始比較和分析不同國家的經驗，指出各國的政策目的或效益也可能不盡相同（如 Brandl and Glenna 2016；Gores and Link 2021）。

目前美國文獻中，對於農業領域採用智慧財產權或技術移轉的反思，多數集中在批判此政策的新自由主義意涵，警告大學或科研機構可能因此被商業收編、導致公領域知識私有化、過度強調專利或智慧財產權反而阻礙後續研究發展，以及反而增加下游研究的成本等問題（Glenna et al. 2007；Mirowski 2011；Brandl and Glenna 2016；楊智傑 2009）。相較於歐美研究著重於反思科學研究如何可能被商業力量侵蝕，臺灣文獻目前較多在分析制度推動成效或挑戰，並著力於討論如何協助相關制度更有效推動

(陳俞螢等 2018；王如玉 2009)。研究者指出小農較缺乏資本(陳翠妙、黃英豪 2013)，或因組織人力、資源、法規等條件，影響公部門科研人員技轉意願(王如玉 2009)等，都可能對臺灣推動農業科研成果商品化造成障礙。看起來，相較於歐美存在大型(農)企業會考量商業利益、積極追求技術的商品化，臺灣公部門和農業部門則有著非常不同的技術運用脈絡。這會對技轉制度在農業現場的推行產生什麼樣的效果，很值得深入透過個案經驗來檢視。

## (二) 臺灣農漁業現場脈絡對技術移轉的挑戰

在農漁業，可被轉移的可能包括種苗、疫苗、肥料、養殖、診斷技術、機具，或是基因改造技術等多樣異質技術或產品。其中，栽培或養殖技術若要順利地移轉到農漁業現場，可能比應用可控的技術或推出標準化產品要面對更多不確定性。當前官方有關農業技術移轉的論述，常不抱懷疑地假定技術創新是當代農業轉型的關鍵，並將技術移轉做為提升農業競爭力的關鍵，卻較少提及農林漁牧業容易受複雜自然條件與在地條件的影響，較難全然控制環境或自然的現實。陸大榮與萬鍾汶(2010)即指出：農業技術(包含農林漁牧)的性質和工業不同，涉及複雜的自然條件和生物的生長，需與在地環境相應。相較於工業技術可控制條件、穩定製程，農漁業處理的是有生命之活體，生產程序可能較難標準化，亦可能面對無法掌控的氣候、土壤、水質……等因素的影響(陸大榮、萬鍾汶 2010：48)。這顯示，農業創新技術如果不是應用在可高度控制的溫室或室內環境裡，就必須積極面對自然、環境，或其他會影響生產的複雜因素，才能讓技術在不同條件下還有機會成功。如 Callon(1984)發現來自扇貝的「背叛」會導致復育計畫的失敗；或是楊弘任(2007)指出的須配合蓮霧自然生理的修剪術，都揭示出農漁牧技術創新時，需處理

來自物種或自然環境不可預期且未必容易掌控的回應。此外，除了複雜自然條件所帶來的難題，臺灣農林漁牧業多為小型家戶經營，未必有意願嘗試或受益於技轉（陳翠妙、黃英豪 2013）；而且臺灣的大型農企業數量不多，即使有農企業也多屬中小型企業，亦可能對投入技術的商品化應用帶來挑戰。

也因此，評估技轉在養殖現場的難題和實際效益，很需要進一步檢視在地脈絡中，技術如何被研發、推廣和落實。過去國內這些有關本地技轉政策的評估，受限於研究方法，多是以統計或問卷呈現合作模式、技轉形式、專利數量、授權數量，或是授權金等量化指標來衡量技轉的成效（陳俞螢等 2018）；較少有研究仔細分析技術研發者和技術接受者的互動和認知，也還很缺乏建立技轉後，收益或其他表現的評估。本研究關注的人工附苗案例，是個在技轉成效報表上成功、卻難以在技轉期後持續被產業化和應用的案例，凸顯出指標評估的有限性。也因此，本研究將嘗試深入行動者的經驗世界，理解行動者各自如何面對新的技術和彼此互動，以期理解技轉中的社會互動過程和限制。

### （三）農漁業技術創新中的「轉譯」：在實驗室知識與地方知識之間

更進一步說，農漁業技術，恐怕不只是簡單的技術應用或買賣而已，還涉及使用者在耕作或養殖的現場，如何一邊考量複雜的生產條件情境脈絡，一邊體現和修正自己的應用措施，更可能需要與其他知識生產的主體不斷互動，進行實作調整校正。當實驗室知識要走出控制的環境，進入農漁業現場，會遇到什麼挑戰呢？

科技社會學的視野在此提供了啟發。早期 ANT 對於實驗室技術可以和外界無縫接軌所提出的反省，以及它著重的「轉譯」

(translate) 概念，有助於我們理解：原本可能處於不同經驗世界中的人與非人行動者，如何透過引發其他行動者的興趣或利益 (interests)，進行動員，並不斷調整科學再現形式來招募其他行動者進入網絡 (Latour 1983)。Latour (1987) 認為，實驗室生產出來的科學知識，並不是理所當然地呈現或發現了自然 (nature)，而是因為一連串的網絡才得以存在。也就是說，實驗室發展出來的人工技術，與農漁業養殖知識一樣，都有其脈絡性。例如，科學是研究者與一連串條件因素（例如商業、政治或社會共識）結盟之後，解決了設備、資金以及合作網絡等關係製作出來的產物，也就是和社會共同生產出來的。而一個研究或發現究竟會不會被接受，亦涉及了科學家如何面對當代世界中科學的制度脈絡，如何在有限的時間、人力或物力下，選擇要挑戰還是接受既有文獻的科學成果，並嘗試爭取經費進行研究或實驗、採買實驗室設備，以及投稿過程的說服等過程。

與實驗室知識的生產有其網絡一樣，農漁民的養殖知識或技術，同樣也發生在複雜的網絡關係當中。不過，相較於專家知識較利用儀器控制變項進行實驗，發展出普同的原則，以數據等客觀標準來進行判斷等認知模式；地方知識則傾向以在地文化的互動規則來進行經驗傳承，主要仰賴知識的實用性 (Geertz 1992；楊弘任 2007、2010)。舉例來說，楊弘任 (2007) 分析果樹栽培的技術實作，指出地方知識具有銘刻在身體、內在整體性、不易複製性，以及擴散遞減等特性，因此師傅級農民的實作較難被科學理論或外人辨識，常須透過準師徒制進行傳承。而也正因為這樣的知識未必能透過文字描繪，可能須透過身體經驗來理解，導致地方知識較難被清楚指認。但地方知識不但是在地性邊界歸屬感的產物，包含了「認知化的常識」與「身體化的技術」；還「經常成為自成一格的『在地技術場域』，在其中進行師徒制、網絡化、社區化的傳承，創新與變遷」(楊弘任 2014：352)。

正因為專家和農漁民對於知識的認知不同，當雙方因新知識或技術引入而交鋒，是否成功進行「轉譯」讓兩方產生位移，就成了它能否為人接受的關鍵。轉譯是引發其他行動者興趣而生的種種行動，包括問題化、引發興趣、招募、動員等過程（Callon 1984）。但轉譯未必會成功，人與非人行動者都對於網絡的成型和穩定化，具有決定性的效果。楊弘任（2007）研究黑珍珠蓮霧如何變成黑珍珠時，更進一步複雜化了轉譯概念，提出了「雙向轉譯」，以解釋即使專家和具地方知識的使用者認知框架不同，雙方仍有互為主體的可能。雙向轉譯發生於當農學專家能夠轉化地方知識的發現，以科學的語言說明因果，透過展演來說服農民；且農民師傅也能以自己的語言來說出農學專家的興趣時，雙方就開展了進一步交流，讓地方知識系統和專家知識系統彼此互補，而有了技術創新的可能。

也就是說，從 ANT 的視野來看，實驗室的專家知識和農漁民的地方知識，未必總是平行不相涉，端視行動者是否不斷納入其他行動者的興趣，並且帶回自身場域或網絡轉換與重組，造成知識技術的變遷或位移。有別於 Latour 談轉譯時側重討論產生連結的過程，楊弘任的轉譯分析，更在意行動者是否部分調整了原有的認知框架，嘗試達到理解對方世界的理想溝通狀態。楊弘任（2007）指出，專家和常民若能積極「雙向轉譯」和對方對話，可能形成新的認識系統和社群，使技術創新成為可能。

如果說，理想的農漁業技術創新情境，是關鍵行動者可以在過程中保持彈性調整、具有納入他人興趣、並修正自身的實作；那麼，為什麼這樣的雙向轉譯空間，似乎在人工附苗案例中沒有發生？事實上，過往養蚵產業討論養蚵技術或產業發展時，多指出養蚵知識是蚵農觀察和長久累積而來的經驗（林志德 2008；許雅斐、潘文欽 2004；洪一平 2008）。但這些資料中也透露出，現有養蚵經驗已融入水試所和漁會所提供的技術或物質（如浮

棚)；因此也是地方知識和專家知識交流演化後的累積。那麼，隨著技術移轉制度的引入，過去多以公共財傳遞的非私利行動、甚或透過長久交陪產生的社會網絡信任，在技轉的程序中轉換為契約規範下的互動，這對於行動者彼此的信任和說服互動過程，以及轉譯的空間，是否帶來更大的保障，或是有其他的影響？

ANT 強調知識或技術發展中具體的「轉譯」情境和動態分析，有助於我們檢視技轉知識轉移的互動過程。相較於過往專家與地方知識之間無償的交換，技轉制度的特性不僅是將技術從無償變成有償，同時也白紙黑字構框了技術交流兩造的權利義務以及交流的方向。它預設了專家做為技術的提供者，而農企業或農漁民則是技術的接受者，這樣的制度性框架，與地方知識多由在地社群共同逐漸形塑、創造技術的過程迥異。這樣的制度轉型，會如何影響專家和非專家的互動關係，又會如何影響技術的交流和創新？

## 四、研究方法

本研究將人工蚵苗視為國家「技術商品化」政策浪潮下，一個未竟全功的案例。嘗試理解涉及其中的水產專家、農民、和技轉申請者，在商品化的新技術出現時，彼此互動、協商甚或衝突的過程，以探討技轉制度對農漁業實作帶來的機會和限制。研究蒐集的資料包括歷史檔案、深入訪談和田野觀察。首先，我蒐集了有關養蚵技術和問題的媒體報導與技術論文，嘗試瞭解養蚵技術和產業演變歷程。在 2017 年 1 月至 12 月間，我和助理共同訪談了彰化、雲林和臺南的蚵農、水試所專家、技轉公司成員，以及相關學者，以瞭解養蚵知識技術的發展和挑戰，並試著釐清不同行動者的觀點與做法。最後，我也至彰化沿岸潮間帶蚵田，以

及雲林、嘉義、臺南等著名浮棚式蚵產地進行數次田野觀察，參與蚵農實作並進行簡短的訪談。訪談過程皆徵得受訪者同意進行錄音，隨後打成逐字稿進行編碼和分析。下表為訪談對象簡表。

表 1：受訪者資料

| 代號 | 身分        | 訪談日期       | 訪談時間   |
|----|-----------|------------|--------|
| A  | 學者        | 2017.03.24 | 約2小時   |
| B  | 公部門／研究者   | 2017.04.27 | 約2小時   |
| C  | 公部門／研究者   | 2017.08.04 | 約2小時   |
| D  | 學者        | 2017.12.22 | 約1小時   |
| E  | 技轉W廠商負責人  | 2017.08.18 | 約2.5小時 |
| F  | 技轉W廠商工作人員 |            |        |
| G  | 技轉W廠商工作人員 |            |        |
| H  | 附苗業蚵農     | 2017.04.27 | 約1.5小時 |
| I  | 蚵農        | 2017.03.31 | 約1.5小時 |
| J  | 蚵農        | 2017.01.22 | 約1小時   |
| K  | 蚵農        | 2017.08.02 | 約1小時   |

整體來說，我將主要行動者分為三類，第一類是研發出人工附苗技術或其他養殖相關知識的專家；第二類是從事蚵附苗或養殖、具養殖地方知識的蚵農。第三類則是過去並沒有蚵養殖經驗，但申請技轉取得技術的W廠商負責人E和其員工；他們是因參與技轉機制而投入的新興行動者，與水試所專家發生合約規範下的互動。初登場時，第三類行動者既不是專家、也不具地方知識。

這三類行動者間的關係和互動方式不同。水試所與一般蚵農的互動，較侷限於官方技術推廣課程、申請解決養殖技術問題、或因專家進行災情訪視等而發生的有限互動。水試所與因技轉而

加入互動的新進廠商 W，則因合約存在而有可預期、受規範的關係。至於廠商 W 與蚵農原本並沒有關係，但到了技術嘗試市場化的階段時，逐漸產生互動。以下三節我將分別說明專家人工附苗技術的研發和技轉過程、蚵農地方知識的內涵與特性，以及技轉廠商 W 的經驗回顧；呈現出這三類行動者各自所處的知識生產脈絡，和他們互動過程中如何面對契約的構框和溢出，做出（或沒做）什麼樣的轉譯行動。最後再透過分析他們的經驗，對技轉提出理論與經驗的反思。

## 五、實驗室附苗技術的生產脈絡

水試所專家對於環境和氣候變遷所引發的附苗危機，提出一項去除產地脈絡的通用技術——嘗試利用在人工環境下繁殖的蚵串，來取代不穩定的人工苗。但究竟為什麼水試所會投入研發一個一般蚵農可能不感興趣的技術，而後它又為什麼會成為技轉的標的呢？我們發現，人工附苗技術的出現和技轉過程，都是水試所專家為了因應組織目標的變遷而形成，是行政績效脈絡下的科學產物。

起初，水試所是為了回應地方環境抗爭壓力，才投入研發人工苗。2000 年左右，雲林麥寮台塑海埔新生地開發導致附苗地減少，引發當地蚵農對六輕的抗議。水試所被經濟部和農委會賦予監測當地水質環境，及解決附苗不穩定問題的任務。研究者 B 解釋：

我們水試所下來一定是叫我們說提出對策，那我們對策就是人工繁殖。……然後就一路發展下來……一路上又變成技轉……。 (中略) 那當初我是說做起來放，不然到時候要抗爭我們有什麼對策，我們對策就是做什麼做

什麼（指人工繁殖），這個確實是可以符合他們（蚵農）的需求，只是說那個成本會比較高。成本其實可以靠企業化經營把它變低。

研究者 B 和 C 都坦承，即使蚵農定義問題為環境惡化，但研究很難解決環境整體惡化或變遷的問題，因此只能重新界定問題，研發出不仰賴自然苗的、具未來性的技術，可在未來如果再也採不到自然蚵苗的情況下派上用場。這顯示人工苗的技術方案，有其官僚體制的任務脈絡，未必符合蚵農原本的關注和解答。不過即便如此，技術還是得考量蚵農的興趣來進行修正。起初水試所亦想仿效歐美，研發出不附在蚵串上的單體牡蠣養殖技術。<sup>14</sup> 但考量臺灣蚵農習慣以蚵串方式進行生產，且單體繁殖的附苗和養殖程序較為費工，蚵農恐怕難以接受；2009 年水試所調整了研發方向，轉而投入研發以傳統蚵串來附上人工苗，並嘗試培育快速成長的品系。

這項原本不是為了商品化應用所研發出的技術，隨著農業技轉政策推動、制度性考核壓力浮現，才從備而不用的技術轉成可能的技轉標的。2003 年，水試所被評鑑為「研究績效沒有特色」（陳世欽 2007：16），<sup>15</sup> 推動技術移轉成為提升組織績效的考核標準之一。研究員 A、B、C、D 都指陳，近年來即使是官方技術試驗單位，也都開始鼓勵研究人員發表研究文章或技轉。因緣際會下，研究員 B 自 2006 年起研發的人工繁殖牡蠣技術，被評估具商品化潛力，於是在 2012 年成為水試所釋出的有償技轉方案之一。在學界服務的研究員 D 評論，政府機關的組織文化會影響公

14 所謂單體，指的是讓蚵幼苗生長的過程中，透過使用微粒附苗的材質，或是使用化學藥物等方法，讓幼苗不會同時附著在同一個附苗器上，完全不會附著直接在水底或養殖籃裡成長為稚貝。如此則成貝可以直接使用，不需要再從蚵串上分離。

15 2003 年國科會（現科技部）針對農委會所屬的試驗研究改良場進行評鑑，水試所為唯一在初審未獲通過的單位，被評審認為「組織架構調整不當、研究成果乏善可陳，研究績效沒有特色，研究業績遠落後於其他農業試驗場所」（陳世欽 2007：16）。

務人員心態，更常會因為立委質詢或較顯著的社會抗爭，就需要撥經費處理某個特定事情，也因此每年研究經費的分配考量可能充滿政治性，研究的目的、方向和預算分配具不穩定性。

不過研究員 B 的養蚵技術，其實原本就不是受重視的領域，更長期受限於公家研發單位的人力和經費緊縮等在地組織脈絡。近年來，政府縮減人事經費，大幅限制了水試所進行研究的資源和人力。研究員 B 說：「你知道嗎，我們從頭到尾我下面也沒人，我像綁蚵仔剖蚵仔都是我自己的，從寫計畫、計畫執行，然後去報告、計畫審查，都是；所以我都沒有人，所以我現在心裡在想說，就是再找看有沒有年輕人來接這樣。」

他進一步指出行政組織人力、資源、政策對於進行研究的限制：

（我）退休的時候就會有新人補進來，但是已經來不及了，我都退休了他怎麼接，他們還是要從頭再來。我其實這樣不錯，我自己本身是學到蠻多，從基礎的到應用的，從這個研究的到這產業的，你知道我連那個筏子（臺語）我都會自己綁，這難以想像。我以前說，綁筏子都會去買就找是找工人，現在我們一些政府採購什麼的都很麻煩，超過一萬要怎樣怎樣，有時候我們就自己買材料自己那邊弄。

除了資源上的限制；技術上，讓蚵在人工環境中「附苗」亦充滿挑戰，不容易達到穩定。研究員 A 以自身經驗解釋，讓蚵釋放精卵很容易，但成功讓蚵苗附在蚵串上卻實為困難，因為：「你知道方向，但是你要正確的把那個數據真的做出來不容易。……真的不容易，那個真的是要……因為那種做生物的參數就要花很多時間，你每養一批已經要花了好幾個禮拜了，然後好

幾個禮拜可能只有四十八小時可以測試。然後那個、那是很辛苦的。」

研究員 B 也同樣指出人工附苗的困難性：

因為牠繁殖，就是精卵受精，然後開始變成兩細胞四細胞一直到最後準備附苗要時間，大概是 14 天到 21 天，那這個時間是所有貝類裡面算是最長的，那這段時間因為我們要让牠就是水質環境好，然後又要讓牠吃的餌料夠，然後又有一堆突發狀況。所以是它是整合的，你如果說其中一項弄得不好，它可能你就倒掉了，就重來。

這樣具有技術穩定的難度、且需要實驗設備投入才能夠進行量產的技術，依照水試所的評估，須有資本較雄厚，出得起授權金的農企業或團體來承接技術。畢竟在臺灣農林漁牧業多以小型家戶進行生產的脈絡下，需支付授權金的新興技術，應較難引發一般蚵農的興趣。研究員 C 認為：「水產領域我們是小農小戶，就這個大企業不多，這些人這些說真的要拿到技轉金來技轉這個東西的不多。」研究員 B 亦提及：「技轉的方式其實對公司是比較可行，對個人的話你如果說金額太大，大概他也受不了。」

因此技術移轉做為提供制度性互動的規範，在移轉對象上的確傾向針對較有經濟資本的參與者。現今農業單位與其專家，會根據技術難度，區分技術可有償還是無償授權。針對一般農民都能直接應用或都需要的技術，農業單位還是會維持一貫的免費提供或無償授權模式，並透過講座諮詢、教育訓練來積極推廣。但針對技術層次較高，如品種／種苗、資材生產或製程改進等技術，則會考慮採取有償的授權模式。研究員 B 表示：因人工蚵

串較貴，<sup>16</sup> 水試所希望新進技轉者藉由量產和產品特性做出市場區隔，並強調人工苗可調配產季，增加蚵農買苗和養殖的彈性，讓技轉者改在產季以外的時機育肥和出貨，就可以提高獲利。不過，觀望的蚵農 H 還是認為，一般蚵農對此技術的接受度並不高：「最主要是說，成本效益的話達不到，會了錢（臺語）。因為量不大，你量大的話才把能把成本降下來。」他認為技轉者「必須一條龍，一個公司它從頭到尾自己做，做單體、賣蚵殼，如果買那個剖肉的可能沒法度（臺語）。」這顯示，人工附苗技術的定位，目的原本是降低環境抗爭的壓力，技轉的對象也較非針對一般蚵農，也因此技術本身即與既有養蚵產業的經營方式平行發展。

在此，我們可以清楚看到臺灣農漁業技術研發和技轉制度的特殊性格。官僚體系中的科學和技術發展，可能受到研究方向、問題定義、經費預算分配和運用規範，以及技轉績效等不同制度脈絡的影響。研究者原初未必是為了授權獲利或是成功商品化而投入研發，反而可能是一路在試著符合各種行政要求和組織績效的過程中，參與了技轉的過程。這樣的特殊技術生產脈絡，也可能因此影響了研究者對技轉的認知，以及而後與技轉者的互動方式。

## 六、蚵農的地方知識與市場分化

研究員和蚵農在評估人工附苗技術的市場化時，多認為難以推廣的主因是成本過高。不過，若我們深入探究蚵農的生產方式和風險認知，則會發現除了關於成本的理性計算之外，因為人工

16 水試所因為組織支應了固定設備或人力成本，因此可能很難精算人工苗的生產成本。不過根據申請技轉廠商的估計，一條人工蚵苗的價格成本（包含人工、水電等支出）約在 30-50 元之間，因此會以 50 元左右賣給蚵農，相較於一串天然蚵苗約 18 元，為將近兩到三倍價。

附苗技術和技轉很難構框蚵農的在地知識與市場交易關係，可能也是導致它難以進入養殖現場的因素之一。在長期投入養蚵業後，蚵農們幾乎都已適應在變動的自然條件中進行生產，並認知蚵的附苗和育成永遠充滿著不確定性。因此，不同地域的蚵農也發展出因應風險的地方知識來應對，對於不確定性各有其棄守或冒險賭一把的行動策略。

蚵農做為高度仰賴天然海域資源的從業者，早已警覺到天然附苗和養殖蚵仔場域的劇烈變化，並曾多次因生計受威脅發起抗爭。例如 1993 年彰化伸港蚵農曾抗議彰濱工業區開發，指出抽砂導致海灘形成深溝影響蚵田。1999 年麥寮電廠啟用後，雲林臺西蚵農就不斷抗議六輕汙染、水質變化，導致附苗不易、養蚵時間拉長。嘉義一帶蚵農也批評六輕填海造陸阻斷了濁水溪帶來的沙源，導致嘉義東石海面外傘頂洲面積縮小，衝擊內海天然蚵場。2000 年臺西沿海再因榮民工程公司施工抽砂造陸，蚵農質疑導致水質混濁、蚵仔暴斃，集體向榮工公司求償。<sup>17</sup> 近年來，臺西更因海域淤塞、突堤效應等，導致沙洲浮現、水深不足，使得部分蚵農無法再設置離岸浮棚蚵架，回復利用固定式養蚵法。附苗難題，以及因氣候風險和環境變化導致的生產不穩定，是蚵農長久以來面對的難題。

在抗爭或爭取補償以外，蚵農還是持續想辦法採取天然苗，並透過調配生產方式、產業分工等辦法，來因應附苗不穩定的問題。中部與南部蚵農因生產環境和條件的差異，發展出不同的生產和市場模式。這顯示出蚵農的地方知識，不僅有經驗累積和默會的成分，也和地域自然條件緊密相關，並分化出相應的市場運作模式。面對附苗挑戰時，中部蚵農多採順勢遷移插放蚵架的地點，以轉移空間或拉長時間來維持產量；至於南部蚵農則是以搶

17 工業發展不只對蚵產業，也對當地人健康帶來傷害。2015 年雲林臺西鄉居民亦聯合對六輕提出汙染傷害求償，該訴訟目前仍在審理中。

時機、和配合節氣運作的產銷分工來因應。

中部和南部海岸的「蚵田」景緻，受海岸地形影響；蚵農採用的蚵棚形式和產業分工也有別。臺灣本島主要蚵產區位於西南沿海，從彰化、雲林，延伸至嘉義、臺南；<sup>18</sup>其中以彰化王功和嘉義東石的蚵最為聞名。<sup>19</sup>這兩地的養蚵方式也不同——彰化王功、芳苑沿岸為潮間帶，採固定平掛式蚵棚；<sup>20</sup>雲嘉南沿海則視海岸環境混用固定垂下式<sup>21</sup>或離岸浮棚式蚵棚。彰化沙岸潮間帶的蚵農，可將蚵棚固定於岸上。但也因潮汐落差，蚵一天中只有半天浸在海中吸收養分，可能要養超過一年還是不大，因此在市場上稱為「珍珠蚵」，以小顆肉質緊實聞名。

至於雲嘉南沿岸等地的南部蚵農，則因沿岸較短、海岸較深，較缺乏綿延沙岸，雲嘉南的蚵農在 1960 年代末起，就開始在河口附近架設淺灘固定式蚵棚。這些蚵棚採垂下式架設，蚵串可終日垂下懸吊在海中。約在 1970 年代前後，水試所研發了以竹材和保麗龍組裝的浮棚式蚵架，可讓蚵架掛滿蚵串浮於潟湖或近海上，並以錠和錨繩固定於海域。浮棚蚵架掌握了牡蠣長期浸在海中吸收養分可更快速育肥的特性，可說是養蚵業的一項重要技術革命。它更讓蚵農可不再受限於沿岸地形進行養殖，因而廣受缺乏潮間帶資源的嘉義、臺南等地蚵農採用，此後南部的蚵農就逐漸由沿岸朝向較深的水域離岸養殖。在海域中養成的蚵，可攝取到更為豐富的藻類資源，成長更是快速，因此嘉義東石或臺

18 除了本島之外，澎湖亦生產蚵仔，但養殖方式與臺灣本島略有不同。澎湖的蚵苗須自臺灣購入，再懸掛於海上育成。因為澎湖不產竹子，因此並不像臺灣多以竹子架設蚵棚，而採延繩垂吊方式，將蚵串掛在利用浮球或浮筒懸於海面的塑膠繩上養殖。

19 事實上，原本北方的新竹沿岸，以及南部的高雄海岸也都曾是蚵的產區。不過新竹香山的蚵產區已經因為工業汙染造成的綠牡蠣風暴而禁養。高雄沿岸同樣因為工業發展和海洋汙染，而不再是適合養蚵的海域。

20 平掛式的蚵架是採用竹子做為基柱，將蚵串兩端水平於海面綁於竹竿上，適用於淺海灘地。

21 垂下式的蚵架是 1960 年代開始發展出來的，蚵架亦是以竹子搭成，但將蚵串一端掛於竹架上，垂直伸入海中，適用於內灣、潮溝等海水較深的地方，但蚵串要避免直接接觸海底以免蚵死亡。

南水門等地的牡蠣，都以肉質肥滿為特色。雲嘉南自採用浮棚蚵架後，約在 1980 年代起，蚵產量就超越了彰化地區。

而因應著這樣的地形條件和蚵棚樣態的分化，中南部的蚵農採苗知識和運作也各異。因蚵苗隨著潮流來，也易順著潮流四散，採苗地形條件極為重要。一般天然蚵苗需在港灣或潮間帶等水勢較平緩處，才有機會附著在蚵農串好的蚵殼串上。但在彰化一代有得天獨厚的潮間帶地形，蚵架固定於岸邊較不擔心天災損害，可以全年進行採苗和養殖；蚵農較多是個體戶自行採蚵苗、分苗、育肥、開蚵，全年且全程參與養殖，也較不受制於上游附苗業者。相較之下，嘉南較少適合採苗的地點，南部蚵農大多是向雲林臺西一帶的附苗業購買附好的秋苗或春苗蚵串，再拖到海上育肥，一年約僅可養殖半年。

蚵農除了採苗和養殖方式具有因地制宜的地方性，兩地也各自發展出為控管氣候環境風險的不同運作節奏。相對於彰化一代全年無休的養殖，蚵農不需要發展出複雜的產銷分工；南部離岸的浮棚蚵架易受颱風或西南氣流摧毀。為了躲避颱風或季風季，蚵農發展出養殖半年的生產週期，並孕生附苗、中蚵、育成、盤商等產業分工來快速育肥。專營附苗業的蚵農多半在雲林臺西附近採秋苗，<sup>22</sup> 再將附苗好的蚵串銷售給臺南或嘉義等地的蚵農，或者也可以自行養成中蚵後再賣出育肥。<sup>23</sup> 而蚵苗養大為成蚵之後，多是再由嘉義東石等地的盤商收購，販售給下游市場。也就是說，蚵農採苗和育肥的知識因地方而異，巧妙地結合了他們對所處海岸地形、節氣、和養殖風險的認識，發展出中南兩種不同的產銷結構和生產方式。養蚵的地方知識因此和市場運作模式相

22 嘉義、臺南、彰化其實也都採得到蚵苗。不過因為採得的量不大，因此多半自行使用，並沒有分化出專業的附苗業者販售蚵苗，採得的蚵苗多為自用，不會運到外縣市。

23 雲林、嘉義的蚵產季大約為農曆的 5 月到 9 月，北風吹起後浪較大就收起來。農曆 9 月之後則是臺南的產季，養到吹起北風的農曆 5 月。

互形塑。

當遇上附苗難題或環境變化導致的困難，中部蚵農多以順勢遷移的方式來因應。舉例來說，受訪彰化蚵農表示，他們的確感受到蚵田環境因海埔新生地的開發而變化，例如缺乏沙源補充，或是因港口堤岸的新建，使得潮間帶地貌與沙層厚度不斷改變，導致「沙會走來走去」（臺語，指跑來跑去）。受訪的彰化蚵農 I、J、K，都以退守或遷移來因應這些變化。他們表示，當蚵田的沙囤積過高、無法進行生產時，就會遷移到蚵串還泡得到水的其他潮間地架設蚵架。或者，蚵農也會利用個人人際網絡，試著借用他人暫不經營的蚵田、或私下交易蚵田使用權來因應地形變化。此外，彰化的蚵農雖明顯感受到蚵田變化，但因為蚵架固定在潮間帶，較不受颱風影響，也有人會以拉長養殖週期來維持產量，還不至於覺得問題急迫。例如蚵農 J 就表示：採不到苗就繼續掛著，掛久了應該就附得到。

至於雲林以南購買蚵苗或中蚵來育肥的蚵農，面對每年氣候的挑戰，則發展出搶時機、或賭一把的因應方式。因離岸浮棚養殖最怕受颱風、季風侵襲，南部蚵農多半是搶買秋苗，<sup>24</sup> 將主要養殖時期限縮在從中秋節過後到約隔年五月，「養到下一次的颱風季之前趕快收回」（受訪者 A），以躲開每年夏季的季節氣流或颱風。受訪業者 E 解釋：

……（蚵苗）最早期第一批卡（附著）在是七月，農曆七月卡第一批「栽」（臺語，指幼苗），人家說「七月栽」、「七月栽」，大家搶著要，因為七月（採的）才可以賣到好價錢，最好就是七月苗。因為只有靠天然的，七月第一批栽出來的時候沒有成的話，那要等到九

24 雲林臺西的附苗業者從秋季的「中秋栽仔」起，一路採收「冬至栽仔」、「狀元栽仔」、及至產量最少的「清明栽仔」。但中秋栽仔的秋苗還是最受中蚵業者歡迎。

月十月東北季風起，十月十一月會開始（繼續採苗）。

當遇上秋苗附苗不穩定或數量不足時，南部蚵農只好仰賴人脈或是略略順延養殖的時程來因應。除此之外，較早搶到秋苗的蚵農，也可能在四個月後第一批養蚵收成之後，再和氣候賭上一把，購入早一點的春苗進行第二批生產，但這樣的第二批生產富含賭博意味。研究者 A 解釋：

浮棚式的養殖其實是養兩批，他們的做法就是第一批就讓它所有的成本回收，然後第二批他們有時候他們的心態就是反正我賭贏我就大賺，賭輸也沒賠，因為他們第一批，因為中蚵已經收回來。所以臺南是所有的漁民是用這樣的一種經營法。……因為他的心態是反正第二批那一批是要去賭天候的狀況，所以你叫他那個什麼多好的保麗龍（做為浮棚的浮具）那種，他都不要。<sup>25</sup>

雲林經營附苗業的蚵農，為了供應嘉南地區下游蚵農搶時機的需求，背負著在每年中秋到冬至間採苗供貨的壓力，對採苗穩定性變化感受比較深。附苗業者 H 觀察，近年因泥沙堆積，雲林臺西可採苗區域面積同樣日益縮減；而且因氣候異常，近年更難以精準預測天然苗大量發生的時機，常導致附苗不順利，造成人力和設備成本的額外耗費。研究者 B 解釋：

天然苗主要是他不知道什麼時間可以放殼下去，你放得早的話它會附一些髒東西，就不利於將來那個苗過來

25 南部沿岸（如東石、安平等地）浮棚式養殖以竹子綁成棚架，利用保麗龍做為浮具，以避免蚵架過重沉入海中；每個蚵棚約需使用 12 至 16 塊保麗龍。但是，許多蚵農在四、五月採收完後，往往不處理廢棄蚵架而棄置或放流，因而對近海船運航行安全和海洋生態造成威脅，這也成為嘉義和臺南地方政府越來越頭痛的難題。每年五、六月浮棚式蚵架採收完之後，嘉南沿海的海灘幾乎全部被蚵棚及保麗龍佔據。為了管理浮棚養殖所造成的汙染，臺南市於 2012 年提出《臺南市淺海牡蠣養殖管理自治條例》，推動「放養源頭管理」，要求蚵農如實申報蚵棚數量，並於採收完成後主動回收養殖蚵棚、浮具及廢棄物等。2015 年起，臺南市政府開始提供獎勵金，鼓勵蚵農回收廢棄物。不過產季前後沿岸廢棄蚵架和保麗龍的問題，至今還是困擾著嘉義和臺南兩縣市。

附。我有附一下藤壺什麼有的沒有的，那些你變成跟苗再進來牠就競爭空間。所以他們（附苗蚵農）如果說拿下去兩個禮拜不好，就要拿起來陸地上洗，你要從海邊到陸地上，從陸地又回來。<sup>26</sup>

不過，即使養蚵產業因氣候和附苗難題充滿著風險，目前蚵農們搶時機、靠分工的方式，依舊得以維持其經濟。因為在自然環境養蚵育肥成本低，且當產量減少時，市場價格也會提高，因此擁有入漁權<sup>27</sup>、夠勤奮、願意投入勞動力的蚵農，多半仍能趨避風險，甚至獲得不斐的收益。B 分析，蚵農購買一條附好苗的蚵串，成本為 18 元，放到浮棚養殖幾個月後，剖殼去肉估算約可賣到 200 元。這樣的獲益也被 E 形容為「比地下錢莊還好賺」：

養牡蠣不用（飼料、抗生素等成本），牠就丟在海裡牠吃海水就長大了……牠不需要任何什麼抗生素，對不對，丟在海裡，那比地下錢莊還好賺……一條牡蠣殼（指附苗前的蚵串）是九塊半……六個月之後就（賺）好幾倍。<sup>28</sup>

從中部和南部蚵農因各自養殖環境條件，發展出不同的採苗節奏、養殖方式、和產業經營型態，在在都顯示出地方性的養殖條件，與產銷模式和趨避風險策略是環環相扣。可以說，蚵農的地方知識以及因應風險的方式，不僅是因應當地的海岸條件、節氣、每日潮汐時間，更與地方海岸環境、產業的分化相互影響。蚵農的技術本身，與一連串自然條件和市場關係的網絡相連，涉及的不僅是養殖知識而已，還包括了對市場的考量、上下游分

26 此外，研究者 A 也觀察到，附著了其他東西的蚵串對蚵農「就沒用，沒用怎麼辦，沒用就丟掉就變垃圾丟到海裡面去」（訪談資料）。

27 入漁權為根據《漁業法》規定，可利用一定水域經營漁業的權利。養蚵業的經營為當地漁會或漁業生產合作社規範。

28 目前附好苗的蚵串，賣到下游蚵農約一串 18 塊，也就是一串苗，附苗業者賺約 8 元左右。

工、氣候致災風險等因素的評估。從蚵農的角度來看，蚵的天然苗雖然間或有不穩定的狀況，但現時依舊可仰賴遷移或產銷策略來維持生計。他們往往傾向以投入勞動力、調整產銷分工結構、調節生產時程，或是兼業來因應。<sup>29</sup> 更重要的是，蚵農的地方知識，不僅關乎環境、身體勞動、產業分工，更關乎技術和經營策略如何有效地市場化，以創造產值。

可以說，一般農漁民的學習方式是一套社會技術系統和市場的同時打造，它既涉及多元參與者來形塑知識，也包括社群的共同參與，和產業分工或產銷關係緊密相連。相反地，新的人工附苗技術因價格相對昂貴，也缺乏這樣既有的社會和市場關係系統，而是以技轉機制規範的契約條件與技轉者發生關係，它所設定的技轉對象主要並非一般蚵農。但其實農漁民並非缺乏學習能力，或不願意採用新技術，只是會評估實用性或獲利來考量是否要採用新技術。如同研究員 A 評論：「他們（農漁民）都會偷看會偷學，然後做幾次如果效果很好，他們全部都……就跟了。他們學習的速度很快，但是沒有人做第一個。」當蚵農既有的自然採苗技術網絡尚可因應不確定性，而新技術效益則不明確時，蚵農的經驗世界於是就和新技術網絡缺乏交集。

## 七、技轉廠商的經驗：技術轉譯和產銷中無法克服的「溢出」難題

2012 年，水試所將人工附苗技術釋出時，就未吸引到一般

29 蚵農雖感受天然苗不穩定的未來危機，但目前多數蚵農其實更關心生產中蚵螺和扁蟲等天敵所造成的立即性危害。但面對自然環境中的天敵，蚵農也沒有可供防治的技術，僅能仰賴人力處理，需費時費工抓蚵螺、或曬蚵串去除這些危害。整體來說，也因為傳統養蚵如此強調勞動力投入，蚵農詮釋生產危機的框架，反而會轉向是對勞動力不足的感慨，而非技術的困境。蚵農 G 就強烈表示，希望政府可以開放蚵農合法引進外勞，以解決未來勞動力短缺的困境。有的蚵農無奈地表示，若環境變遷、灘地減少，大概也只能等著收起來；也有的蚵農透過兼作他業，例如從事近海捕撈的「討小海」、或開鐵牛車兼營觀光等方式來補充經濟收入。

蚵農關注，而由一家過去並沒有養蚵經驗的廠商 W 投標取得授權。相較於蚵農缺乏資本但擁有地方知識，廠商 W 擁有較高的資本，但卻缺乏地方知識和產業社會網絡。廠商 W 的負責人 E 對於應用新興關鍵技術獲利充滿憧憬，因而出資取得為期四年的人工附苗技術移轉；但沒想到，E 投入後才發現，單靠技術未必就能進入產業。人工苗推出後，要進一步育肥、上市，存在著許多契約無法構框的外溢環節，凸顯出技術落實到現場很需要在特定的時機連結行動者，積極進行轉譯。

E 過去也曾有類似產學交流的技術研發經驗，他曾因採用特殊長期冷凍技術來販售水產（包括冷凍蚵）獲利，讓他深信新技術可帶來商機，對跨足養蚵業萌生興趣。E 此前也曾與國立大學的老師產學合作，出資 200 萬元研發和學習冷凍技術，<sup>30</sup> 也對水試所的人工附苗技術充滿期待。依照水試所提出的合約，廠商 W 須支付一筆授權金，以及四年的權利金；水試所則提供 W 廠商純化後可快速成長的牡蠣品系，以及人工附苗技術的指導。技轉期間，廠商可低價租用水試所場地和設備（另付水電），來學習繁殖此新品種與製造人工蚵串技術。

但這樣看似單向的技術傳遞過程，技轉者卻需要與水試專家和蚵農不斷地進行溝通協商，克服蚵苗不易在人造環境中順利附苗的難題，並與各種行動者產生契約上未規範的連結。E 表示，他在「轉譯」的路上其實一路受挫。起初，在和專家互動的過程中，廠商花費了不少時間克服技術量產的不穩定問題，並因雙方僵固的互動而受挫；而後隨著技術漸漸穩定，W 廠商又發現須說服下游蚵農購買生產出來的人工蚵串。W 廠商於是啟動了一連串將技術和產物鑲嵌回蚵農參與著的地方和市場的轉譯工作，開啟

30 E 解釋，他使用的冷凍技術可以冷凍三年還持續保鮮，因此可在淡季出售海產，或是以此進行跨國的海鮮運輸。不過針對此產學合作經驗，E 表示，最終研究成果卻是學者逕行拿去申請專利了，他認為自己被坑殺了。

了邊學、邊做、邊調整的過程。

整體來說，E 對於四年技轉經驗並不滿意。他在受訪時抱怨，技轉的前三年都不斷虧本，直到合約的最後一年公司才開始獲利：「從頭虧到底，但是衍生利益金還是照付，這誰有任何利益？只有賠錢而已，真的每一次（附苗）也做失敗，不成熟。」E 強調，W 公司是因為還有其他土地開發的業務，才得以忍受技轉過程中的虧損，「我如果不是有土地我早就死在那裡。」W 廠商的轉譯障礙，包括與專家交流穩定技術的困難，以及與南部蚵農合作生產的難題，以下分述之。

### （一）克服技術不穩定：偷偷摸摸地技術改良

W 廠商原以為，技術投資後即可獲得穩定的人工附苗技術，卻發現習得技術和將它穩定化，就花費了不少時間。負責人 E 回顧，除了技轉金以外，為了取得技術，他還派駐團隊南下水試所駐點學習，另付場地租金、水電、買空牡蠣殼串等養殖成本，以及團隊成員的薪資、租房子、食衣住行等其他支出：「我們人工苗要淨化水質造水、做藻對不對，卡苗，要員工、要吃飯、要油錢、要電錢、要餌料。」但花錢事小，W 廠商最大的障礙，在於技術遲遲難以穩定量產獲利。

水試所專家試驗後，將繁殖和附苗的技術發展成一套可標準化的 SOP (Standard Operating Procedures)。不過，如同背叛的扇貝 (Callon 1984)，在小型試驗池可以讓蚵苗順利附在蚵串上的這些 SOP，一旦加大水池與生產規模時，蚵苗卻不願意乖乖附著了。技轉過程中，團隊遲遲無法在人工環境中藉由標準化操作，讓蚵苗成功附著於蚵殼上，讓 E 對專家知識和技術從滿懷信心變成懷疑：

我們當初技轉這個東西，我們進去我們當然是好奇，那我們當然是白紙一個，那白紙進去的，把老師當作神一樣在拜。奇怪，怎麼做都不會成功。

……我們的（空）殼跟人家買，買了之後那附上去零零落落三顆五顆，有時候釋迦牟尼佛的頭一樣附著一串長不大的，那要不然是跟空包彈一樣空殼的，不能用。

W 廠商團隊除了依照專家指示，也不斷參考國外文獻資料調整，卻還是持續附苗失敗。於是他們從「好學生跟著老師走」的學習方式，開始轉為自行調整研發，E 解釋：

前三年都是當個好學生乖乖的，聽老師講，聽老師講，老師這樣講我們就這樣做，前三年都是乖乖的……照老師的算法怎樣子，它的餌料、它的飼料……，真的做不出來，這個也讓我虧很多錢，因為他（前任工作人員）只聽老師的，他一直走向老師的方式去。

附苗不斷失敗，難以穩定。但專家卻沒有因此調整技術；研究員 B 似乎將附苗的不穩定，歸咎於附苗過程原本就存在的精密控制難題，並認為需要縝密地調整到最適條件就得以解決。他也在訪談中強調，W 公司雖一開始無法量產，但最後一年技術逐漸穩定後，廠商就開始獲利了。

但廠商方卻認為，問題並非技術操作不穩定，而是技術本身不成熟。工作人員 F 形容，他面對失敗請教專家時，往往得不到更清楚的解釋，只得到「倒掉（依照數值）重做」的指示，也只能一再重做。<sup>31</sup> 負責人 E 則在燒資金的壓力下，要求工作人員每

31 讀者可能會好奇，研究員為何如此堅持標準化的附苗技術操作？在此我們可能很難全面地重建當時的互動現場或行動者各自的動機來予以解釋。但就制度面來說，技術移轉為研發單位（研發者）移轉一個已研發完成的技術，並非和業者共同合作進行技術開發或商品化研發（這種做法稱為產學合作，

天寫工作日誌，自己則在外地逐日閱讀：

那種壓力，他們壓力做不出來，我罵得、我盯得緊一點他們有時候睡不著，做不出來沒辦法交待。好好的為什麼會死掉，怎麼會死掉，你問 B 教授（指研究員 B），他就跟你講說死掉怎麼辦，洗掉，就是洗掉重新做過。

因第一批駐點工作人員難以穩定操作技術，E 而後又派了第二批同樣缺乏養殖經驗的工作人員駐點。但他認為，正因為新的工作人員比較不「好學生性格」，沒有照單全收專家的話，才得以意外突破了附苗難度的關鍵。工作人員 F 指出，研究員 B 認為，餵食藻類過度，會導致蚵苗死亡，應謹慎控制給餌量，並堅持利用公式計算每個一階段投放藻餌料的標準數量，認為不應輕易調整：「因為他有一定的數據就是餵餌量，就是一隻苗就是要吃幾顆，然後去乘去除這樣子，對，就去算。」

但負責人 E 則透過分析團隊的紀錄發現「冬天跟夏天的餵食量不一樣」，開始懷疑蚵苗附著前（也就是前 7 到 15 天左右）<sup>32</sup> 的藻類餵食量可能是關鍵：「我停在北部（看雲端實驗記錄）我大概這樣才知道，後來我就發覺一個問題，冬天跟夏天的餵食量不一樣，裡面有它的商業機密在。」

而後，意外發生了幾次工作人員不小心忘了關餌料投遞設備，池水充滿藻類已成深綠色，但蚵苗卻還活著的狀況，讓 E 自

---

業者則可提出技術需求，並根據合約投入研發的設備、能力或技術）。而根據農委會技術移轉的一般授權契約，業者（乙方）可在一定期限內使用、應用授權標的的技術或產品，將其商品化並販售；契約中的無擔保條款規定，農委會研發單位（甲方）並不保證提供諮詢服務或授權技術後，業者就具有實施此技術或製造產品的能力，亦不擔保該技術或產品商品化的可能性。也就是說，研究員的確也無須針對移轉過程發生的困難，來重新研發或調整技術；若欲研發新技術或衍生技術，須由雙方另外議定合作方式或合約。

32 據工作人員 F 表示，附苗所需的時間受氣溫影響，天熱時附苗速度比較快，可以快至一星期就附苗。冬天氣溫低或寒流來時，則可能會花上兩個月都還沒辦法附苗。

行決議大膽地試驗更改餌料數量：

……它的餵食各方面，這個製作苗的方式裡面，如果照老師的我們是從來沒成功過，後來我就告訴他（指工作人員 F）照我的方式，老師所有人都反對，叫他不准這樣做。我說你不要理他們，你偷偷摸摸地沒人看到的時候你照我方式做。……改變了很多，很多東西就是它的數據都改變，都改變，小孩子（指 F）成功了，一些學者永遠做不出來。

我們可以看到，因專家沒有積極協助技轉者克服技術穩定性問題，技轉者於是轉以偷偷摸摸修改技術因應，改善了附苗情況。負責人 E 進一步解釋，專家與他們的主要差異，在於彼此對成本和風險考量的差異。他評論，研究員 B 是「學者性格」，堅持依照實驗數據進行，與他自己的考量不同。E 則強調，做為投資者，需要考量風險和營運壓力，更在意成本和穩定度，若附苗不穩定成本會大幅增加，甚至曾高達「一條苗一百多塊成本」。E 強調，「錢虧多了你就一步一步改」、「錢越來越少了，對不對，怎麼會這樣，我們要賺錢的不是，我們不是學術研究單位」。

W 廠商技轉的經驗，對我們理解技術的特性和轉譯的過程，提供了很有趣的案例。首先，我們發現，蚶苗並非可以被輕易馴化的（被動）對象，反而因其生物特性與對附苗環境的敏感性，成為影響技術能否成功移轉的關鍵行動者。即便是在高度控制的實驗室環境裡，蚶苗也可能因季節、溫度、餌料量，或是其他人類行動者尚未完全參透的因素，而附苗或不附苗。

其次，即便是所謂標準化的實驗室，其實也和地方知識一樣，存在著默會、經驗、難以言喻的成分。例如研究者 B 不斷表達對於自己退休後，人工附苗技術再無其他人會做的憂慮。這顯

示，並非只要將程序和數值記錄下來，任何人都可以成功操作技術，同樣涉及經驗的判斷和累積。而從零開始學習人工蚵串技術的負責人 E 和工作人員 F，也表示學習技術很仰賴經驗，需透過肉眼觀察水的顏色來判斷藻的數量、或用顯微鏡觀察蚵苗的活動力，「比較難應該是細節，連細節都要注意到」。工作人員 F 也在訪談中不斷強調附苗需要靠經驗，可能學了兩三年，才更能掌握依照蚵苗的活動力和池子裡的藻色，判斷蚵苗攝食的狀況，調整藻餌料的多寡。

第三，我們也發現，標準化的實驗室技術本身仍未必如同契約所構框的，可直接傳遞或複製給接受者，行動者可能也需不斷地依照情境溝通和修正，展現彈性調整的能力。E 形容技轉過程與研究員 B 是「教學相長」：

B 老師教我們，我們也去外面學一些新的東西，找一些新的資訊跟老師交流……一直起來這樣子，前面是他帶我們的，後面是大家互相。  
……其實他並沒有把我們教會，我只能說他把我們帶進一個基本的入門的門檻，他只把我們帶進門而已……其實後面都是大家一起研究出來的，一起找問題出來。

技術授權移轉的兩方，對於技術研究和效益的評判因此有了差異：B 認知為附苗技術終於經練習達到穩定，對 E 來說卻是技術已經過調整修改。這樣的磨合過程凸顯出專家的認知，可能仍處於實驗室和官僚體系的構框，未必考量到其他溢出於契約的市場性或獲利需求；廠商因而必須主動介入處理無法被構框的難題。廠商 W 在技轉期限的最後一年，終於可以穩定地將蚵苗附著數量控制在養殖最適數量 30-50 顆左右，讓蚵串育成最符合經濟效益。可以說，最終附苗的技術，並非直接承襲了實驗室發展出來的 SOP，也並非 W 廠商員工的獨門發明，是過程中被逐

漸修正、彈性調整，逐漸克服了技術穩定問題。這樣的彈性調整技術修正過程，已超越技轉契約預設技術單向授予給技轉者的規範。

## （二）市場化的挑戰：鑲嵌回地方，還是一條龍經營？

隨著技術穩定，W 廠商又發現，技術物要離開實驗室，必須與現行產業的海岸養殖脈絡或是市場條件嵌合或重組，才能順利讓附苗下游的蚵農願意採用，或說服盤商採購。但因為人工附苗為獨立於現有的地方知識或市場運作的技術，市場化於是成為重大考驗。廠商 W 過去缺乏養蚵產銷經驗、也不擁有離岸蚵棚，也因此須積極轉譯，說服和動員其他行動者。

缺乏上下游產銷體系人脈，讓 W 廠商不論是購買空的蚵殼來附苗、或是附苗後販賣蚵串、尋找願意購買或合作的下游蚵農、到販售最終養成的成蚵給盤商，都常吃上悶虧。舉例來說，E 一開始買空蚵串進行附苗實驗時，常被認為是外行人而被抬高價格：「人家（一串）買八塊，我買十三塊十四塊」。附苗成功後，蚵串須移到沿岸或離岸海域進行觀察和育肥，或嘗試賣給其他下游蚵農時，往往又找不到願意購買或合作的對象。W 廠商因此自行租用了海岸邊魚塢來專門養蚵，但也不放棄尋求有意願合作的蚵農共同實驗，但卻屢遭拒絕：

我們做好、苗做好了，送給漁民漁民不要。……送他他說不要，老師你看冤枉嗎？那你要賣誰，連送人家都不要你還賣人家？（受訪者 E）

E 評論，蚵農不願意合作也是合理的，因為過去沒有網絡關係的蚵農，自會懷疑新技術的品質或獲利空間；例如有的蚵農懷

疑人工苗不如天然苗健康：「『室內的苗可以嗎？可以養嗎？會活嗎？』充滿了質疑。」有的蚵農則是擔心收益：「如果沒有收成我吃什麼，對不對，誰要養你的（蚵串）？誰敢養你的？」為了打入業界，和蚵農建立關係，E 幾乎跑遍蚵各大養殖地區，和蚵農搏感情：

跟他們好好地交朋友，態度低調還常常送禮，然後你還要無條件地拜託他們，送你幾條幫我養看看，看怎麼樣，這個幫我養，這區你幫我找一個人幫我養一下看看，拜託，就是讓一個棚子好不好拜託，好不好，他們養信心出來；其實這個打入這個他們的心才是最困難，我為什麼要用你的，對不對。

同樣地，蚵育肥成功要賣出時，W 廠商還得再次與控制牡蠣產業的盤商交手。但南部的蚵市場由少數盤商主導，他們主導市場價格、又可決定交易方式和匯款時間。如盤商慣常以先收貨、後報價，且延遲結帳的方式來進行交易；再加上 W 廠商與盤商缺乏長期交易累積的互信基礎時，交易過程就可能衍生對計價、結帳方式不滿的懷疑或衝突。

E 也多方嘗試多種技術合作的方案，例如以技術和勞務分工（提供蚵苗申請蚵農養，再分收益的情況）；或是提出不同收益分配的方式。但他說，「不好玩，糾紛會很多」，因為他無法跟著蚵農去海上浮棚巡蚵田，信任很難建立、無法排除受騙風險：「你沒有跟著我（蚵農）去外海，我在外海賣掉你也不知道，對不對？」E 回顧這個過程，大嘆還是「賣清的（指賣斷）比較快」，比較省事。因為 E 試圖尋求與其他蚵農合作育成的模式不斷失敗，最終 W 廠商還是主要仰賴自己在臺南海域租用的養殖池育肥多數人工蚵串，嘗試逐漸採用一條龍或蚵串賣斷的方式來經營。

在技轉到期後，W 廠商重新思索規模經營的挑戰，更加確信技轉契約無法處理各種「溢出」的需求和關係，感受與原本投標技轉時的獲利期待有落差。舉例來說，工作人員 G 認為農委會將人工附苗轉為非專屬授權對所有申請者開放，並未尊重他們早期就付錢買技術的權利：「這個東西我們當初是專利（指專屬）技轉，它現在（新）招標出來就是一般技轉，就每個（農漁民）都可以學這個技術。」W 廠商希望維持技術壟斷優勢的預期落空，工作夥伴因此感受買貴了或吃虧了。此外，技轉期結束後，廠商 W 無法再便宜租用水試所育成中心場地，但養蚵又需要引海水、建置生產基地，這才發現適合的場地難尋，且新設繁殖場也非常困難。E 因此不滿官方沒有積極協助他們尋找適合生產人工蚵串的育苗場，讓他們單獨面對各種建養殖場的法規限制：

我就講光是一個你要建廠，像我們要建廠，臺灣這個法律多如牛毛，從頭到尾這也要申請那也要申請那也不行那也不行。你說產業要怎麼走？今天你有一個專業單位來輔導我們，對不對，農委會有人來輔導我們，你要做你要申請如何申請變更，變成我們很累，因為土地法什麼法建築法什麼我們都要會，而且會也沒有用，要如何申請。……（政府應該）輔導我們如何取得土地，……如何輔導讓我們成長，讓緊跟著成本降低、讓所有漁民受惠，這才政府要做的，每個漁民都賣到好價錢這才是政府要做的，但是我從來沒有發覺到政府有做這個。  
（負責人 E）

在這個技術從學習到商品化的過程中，廠商 W 看似展現了靈活的轉譯能力處理「溢出」的網絡、物與關係，他們一方面和專家合作取得了苗種和技術，並透過自身參與調整將技術穩定化；另一方面又不斷與蚵農開展連結，試圖讓人工蚵串與既有的市場嵌合，並考慮開創一條龍經營模式。E 可說展現了強大的臺

灣中小企業黑手變頭家的精神，不斷透過技術調整和網絡的建構，開創經濟利基。但即使第四年廠商 W 的技術終於穩定，可以逆勢操作，不再受產季時節的限制，可以於蚵產量少的淡季再高價出貨；<sup>33</sup> 但授權結束後，卻還是面對取得合適且合法的育苗場地的難題而落幕。在 W 廠商一路打拚的過程中，專家和一般蚵農，似乎也都沒有因為 W 廠商積極的轉譯，而產生了認知轉變或行動位移，理想的技術深化或溝通的「雙向轉譯」的情境似乎一直沒有出現。

## 八、各方知識的差異與轉譯的難題

這一段由專家、蚵農，以及技轉者多方互動，讓人工附苗技術從授權移轉到退出市場的過程，凸顯出各方對附苗問題和風險因應方式，存在著相異的認知框架，是正式技轉契約未能「構框」或是積極應對的。專家、蚵農，以及技轉者主要的興趣／利益（interests）不同，因而在各自的脈絡中，各發展出迥異的養蚵知識和技術。蚵農因應地方自然條件與氣候變化，發展出與在地脈絡鑲嵌的養殖方案與產業生產鏈，透過趨避撤守、分工或冒險來因應風險。專家嘗試透過研發高度控制的、標準化的、與地方變動環境無涉的技術來解決問題。因此實驗室的人工附苗技術，與產業現場的運作模式，就彷若平行線一般地發展。而新興廠商 W 因技轉的投入，看似開啟了不同知識和認知立場的行動者彼此轉譯的空間，但卻發現須處理「溢出」於授權契約的各種協商和關係，且抽象化、標準化的技術操作指南，也未必能順利市場化，不斷努力於讓技術（物）與在地脈絡和市場運作接軌。

33 E 歸納，人工苗要和天然蚵苗競爭，運作上必須逆著市場的勢頭，必須在夏天蚵產季休息，到了冬天淡季時再量產。如此在淡季出貨時，一籠成蚵可賣上三千多，比產季時一籠四、五百獲利高上數倍。

也就是說，不論哪方行動者所生產的知識和技術，都各自處於特定的「地方脈絡」，影響著他們的認知和互動方式。下表 2 整理三方在興趣、知識體系、風險、對彼此角色位置，以及對技轉制度理解的差異。

表 2：各方興趣與認知差異比較

|              | 公家單位專家                         | 一般蚵農               | 技轉申請者                    |
|--------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|
| 興趣／利益        | 行政責任、研究興趣，與技轉KPI的績效            | 經濟收益、勞動力配置         | 經濟收益                     |
| 對產品的定位       | 技轉產品應該具特色、高價位，與一般蚵做出市場區隔       | 便宜、大量、但穩定獲利        | 技轉產品應該具特色、高價位，與一般蚵做出市場區隔 |
| 知識體系<br>技術學習 | 科學數據SOP、高度控制                   | 熟悉農民曆、潮汐、蚵田方位等變動條件 | 向專家學習、累積經驗；反覆試驗、偷偷調整     |
| 關注的<br>生產風險  | 氣候變遷或海岸環境變化造成的附苗危機             | 天候、產量、天敵、環境變遷等經營風險 | 技術穩定度、成本／獲利計算，交易與投資的風險   |
| 風險因應方式       | 培育高技術、高資本投入的人工苗，取代天然苗，避免持續靠天吃飯 | 抗議、撤守、等待、搶時機或賭一把   | 主動介入技術改良、嘗試打造產業一條龍       |

續上頁表 2

|                    |                                                            |                                                |                                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>對其他人角色位置的理解</b> | 因官方的多重角色，既須協助一般農漁民生產問題，又可能因判斷影響業界補助而和農漁民有衝突；和技轉者的關係受技轉契約規範 | 認為研究者是「坐辦公室的」；而外來技轉者則為外行、不懂，或是想獲利的商人，對雙方保持謹慎態度 | 認為研究者學者性格保守、國家體系過於官僚；認為蚵農奸巧、或行動保守  |
| <b>對技轉制度的理解</b>    | 研究從提高養殖效率，轉為技術移轉的績效                                        | 不在意也無力參與技轉制度，相對下更在意國家補償                        | 從相信技轉可協助獲利，轉為批判技轉是國家搶錢、並沒有幫助技轉者和蚵農 |

表 2 顯示，實驗室知識和地方知識都具脈絡性，且存在一些共通的特質。例如各個行動者都承認技術的累積有其經驗成分，也是所處「地方」場域內的專家，透過反覆嘗試、調整，累積經驗來解決他們所面對的（微）環境條件造成的不確定性；各方都可說是形成中的專家（experts in the making），都需要不斷調整和累積自身多重的技術能力。

但是，三方也有不少歧異，尤其是對技術的目標和彼此角色的理解，存在著顯著的差異。這導致技轉者過程中不斷嘗試在兩個看似無交集的技術網絡中，處理契約無規範的外溢情境、或是進行轉譯，讓技術物與地方產業發生連結；卻一直沒有辦法順利促成理想轉譯情境的發生。

舉例來說，專家和技轉者對於技術的目標有不同的期待。對公部門研究者來說，推動技轉的目標未必是商品化或獲利，而可

能是為了符合交辦任務、績效評估、技術研發等其他組織目標。研究者 C 解釋：「我們研究單位所做的工作，就是說要把這個風險降到最低，告訴業者說你怎麼做，是可以把風險降到最低的，但是業者他們的反應不是要你降低風險，他一定要說你告訴我怎麼成功，這個是最大落差。」而技轉僅規範了轉移過程的權利義務，但因技轉者付費取得技術，則可能對種苗品質、技術穩定，或是獲利保證也有期待，例如 E 甚至希望國家協助他們克服規模量產的障礙，也對期待落空更難以接受。W 廠商的負責人 E 就忍不住抱怨：參與技轉，即使虧本還是得每年支付衍生權利金，是「虧錢還要交保護費」。但是，研究員 C 也解釋，公部門中，農漁業技術單位和產銷推廣存在著業務分工：「產銷那塊是漁業署主管機關他們的。……我們這是屬於技術方面」，試驗單位不太需要考量或協助負責市場化的問題。不過，專家未必會視為最重要考量的產銷和獲利問題，卻可能是農漁民與技轉者對技術最為關注的問題。

除此之外，信任或網絡關係也常溢出於契約規範或市場交易之外，卻對技術移轉具決定性的影響力。但是，各方既有社會位置、角色定位，甚或新的技轉制度規範，未必就能夠強化信任、協助產生社會關係的連結，甚至還可能導致互動難題。例如，農漁民常會質疑專家是「坐辦公室的」（指不懂養殖現場），或懷疑技轉者要求合作的意圖與誠信。為了商業合作去拜訪蚵農的技轉者，常被認為僅是為了獲利，很難輕易獲得蚵農的信賴。而服務於公家單位的專家，更可能因其他角色責任引發農漁民的質疑。C 解釋，公家單位的研究者除了研究、技術輔導，也常被要求勘災、確認災損原因和狀況；即使研究單位人員沒有決定補助款發放額度的權限，但農漁民若無法獲得災損，就會指責專家是「阻礙我得到一些補償或者是救助」，甚或直接將研究單位當成抗議的對象。除此之外，技轉授權合約中，專家和技轉者的權利義務

和技術標的，都被清楚地界定與規範，也可能限縮了專家和技轉者之間，共同嘗試調整技術、克服難題的彈性空間。例如 W 廠商對於和專家與國家的互動，有著溢出授權構框的獲利或扶助的預期，以及 W 廠商為了將技術商品化，需處理溢出授權構框的、打造在地社會技術網絡或重塑市場的轉譯工作；各方之間認知和期待的差異，使得轉譯過程充滿挑戰。

## 九、結論

本研究以人工附苗技轉技術最終未能落實在養蠶業為例，引用 ANT 經濟社會學和科技與社會的觀點，探討技轉的實驗室知識和農漁產業地方知識間的落差，並在理論和經驗上做出以下兩點貢獻。

首先，雖然技轉制度鼓勵將農漁業的研發技術視為商品，並透過有償移轉來鼓勵創新，但創新和經濟驅力或是成效的關係，是否真如假設？從本案例中我們發現，臺灣存在著特殊的獎勵研發成果申請專利，或技術移轉的研究績效考核機制，可能對科學技術研發造成影響，也使得其市場化出現溢出於授權契約的挑戰。例如本案例中，專家原初研發的目的，可能更是為了解決民怨或提高績效，技術方向原本就未必朝向市場化，需經過轉譯才有機會進入產業從業者的脈絡。相對於歐美文獻多提醒技轉制度可能導致科學研究受商業利益扭曲的弊端，臺灣的技轉制度可能還應該小心避免形式化績效指標的危險。隨著國家愈來愈將技術移轉的量化成效，視為研究機構或研究者表現的考核標準之一，我們更應警覺它可能帶來的非預期效果。例如追求技轉的數量，而非實用效果或商品化實績，或是鼓勵研究者轉而專注更具商品化潛力的研究，而偏離原政策或在地從業者的關懷。

其次，技轉制度或許可以展開研究者和從業者互動的契機；但僅靠技轉制度卻未必就能達到理想的轉譯情境。甚至，過於仰賴契約授權所構框出來的互動模式（例如對於成功商品化或獲利設有免責條款），可能會切斷了技術交流過程中的其他「溢出」的網絡關係。當技轉制度預設了技術或知識僅由研發者向接受者單向地擴散，無法積極因應溢出於契約的關係或互動時，共同合作、促成技術創新就可能受阻。事實上，許多技術從推出到成功商品化，往往都靠著研究者和產業界共同合作才能達成。在農林漁牧業現場，技術的應用常和複雜的在地環境、地方知識和市場條件交纏繞，更需要使用者的參與和反饋。也因此，農漁業技術創新的推廣，如何可以在技術授予之外，還能積極面對「溢出」的網絡關係——如在技術發展過程中就積極打造在地社群、或是重新搭建或組裝市場，將制度較難內涵的互動或規範構框進來，將是未來農漁業鼓勵技術創新的制度轉型中，所不能不持續關注的議題。

本文嘗試透過分析人工附苗技術研發、轉移，以及市場化過程中的「構框」和「溢出」的難題，對臺灣當前所推動的農漁業技術移轉提出反省。當然，這樣一個有關附苗技術的經驗案例，未必能讓我們對於所有農漁業商品化技轉做出普遍性推論。本研究也不想全盤否認國家投入技術創新，對農漁業可能帶來的效益。例如生物科技研發，可以在高度控制的環境中，成功複製許多技術或產品，則可能較不須面對那麼多的「溢出」難題，挑戰也一定和本案例不同。但分析這樣一個在研發績效上成功，但實際上未竟全功的技轉案例，有助於我們看見促進農漁業科研成果商品化的技轉機制，在面對以小農戶為主、經營規模或環境條件歧異多樣的臺灣農漁業現場，可能需處理的挑戰。未來政策推動上，該如何正視產業和市場的特性，強化對使用者脈絡的理解；讓標準化技術到了農漁產業中，仍能夠關注自然條件和市場所帶

來的不確定性，並保有技術向使用者開放的彈性，是農漁業技術繼續創新與深化所須面對的挑戰。

## 作者簡介

### 簡好儒

臺大社會系副教授。研究領域為經濟社會學、組織社會學、科技與社會。研究興趣主要關注人類社會如何理解和治理不完全已知或可控的非人世界，建構出相關的知識、技術或制度，學習與自然和多物種共存。研究議題還包括氣候變遷、禽流感、賽鴿、畜牧現代化和疫病難題、以及養寵物的親職化等現象。

## 參考書目

- 王如玉，2009，《農業研究人員創新技術有償移轉意願影響因素之探討》。臺中：中興大學生物產業推廣暨經營學系碩士論文。DOI: 10.6845/NCHU.2009.00348  
(Wang, Ju-Yu, 2009, Nongyeh Yanjiou Renyuan Chuangsin Jishu You Chang Yijhuan Yiyuan Yingsiang Yinsu Jih Tanta [Influencing Factors of Rewarding Technology Transfer Willingness among Agricultural Researchers]. Taichung: Jhongsingdasyueh Shengwu Chanyeh Tueiguang Ji Jingying Syuehsi Shuoshih Lunwun [Master Thesis from Institute of Biological Management, National Chung Hsing University].)
- 林志德，2008，《嘉義縣沿海牡蠣養殖與社會的變遷》。臺南：長榮大學台灣研究所碩士論文。DOI: 10.6833/CJCU.2008.00009  
(Lin, Chih-Te, 2008, Jiayisian Yanhai Muli Yangjih Yu Shehuei De Bianchian [The Oyster Farming and Social Change in Coastol Area of Chia-yi]. Tainan: Changrong Dasyueh Taiwan Yanjiuouso Shuoshih Lunwun [Master Thesis from Graduate Institute of Taiwan Studies, Chang Jung Christian University].)
- 洪一平，2008，《王功地區蚵田文化景觀及產業發展之研究》。彰化：大葉大學設藝學院碩士班碩士論文。  
(Hung, Yi-Ping, 2008, Wanggong Dichyu E Tian Wunhua Jingguan Ji Chanyeh Fajhan Jih Yanjiou [A Research on Oyster Field Cultural Land-scape and Industrial Development in Wang-Kong Area]. Changhua: Dayehdasyueh She Yi Syuehyuan Shuoshihban Shuoshih Lunwun [Master Thesis from Graduate Program of Design and Art college, Da-Yeh University].)
- 許雅斐、潘文欽，2004，〈東石養蚵業的生產與勞動：商品交易下的邊陲地區〉。《政策研究學報》4: 105-138。DOI: 10.7070/PR.200405.0105  
(Hsu, Ya-Fei and Wen-Chin Pan, 2004, Dongshih Yang E Yeh De Shengchan Yu Laodong : Shangpin Jiaoyi Siade Bianchuei Dichyu

- [Study on the Production and Labor of Oyster-Cultivating Industry in Tong-Shih: a Periphery in the Commodity Chain]. Jhengtse Yanjiou Syuehbao [Policy Research] 4: 105-138.)
- 陳世欽，2007，〈從績效指標談本所近三年來的研發成果〉。《水試專訊》17: 16-21。
- (Chen, Shih-Chin, 2007, Tsong Jisiao Jihibiao Tan Bensuo Jin Sannian Laide Yanfa Chengguo. Shuei Shih Jhuan Syun [FRI Newsletter] 17: 16-21.)
- 陳俞螢等，2018，〈農業政策型科技計畫「推動農業科技產業全球運籌計畫」成果效益與經驗分享〉。《國土及公共治理季刊》6(3): 102-111。
- (Chen, Yu-Ying et al., 2018, Nongyeh Jhengtse Sing Keji Jihua "Tueidong Nongyeh Keji Chanyeh Chyuanchiou Yun Chou Jihua" Chengguo Siaoyi Yu Jingyan Fensiang. Guotu Ji Gonggong Jihli Jikan [Public Governance Quarterly] 6(3): 102-111.)
- 陳翠妙、黃英豪，2013，〈畜牧科技研發創新管理機制與產業化連結成果評估〉。《台灣農學會報》14(3): 275-290。DOI: 10.6730/JAAT.201306\_14(3).0005
- (Chen, Tsui-Miao and Ing-Haur Hwang, 2013, Syumu Keji Yanfa Chuangsin Guanli Jijih Yu Chanyeh Hua Lianjeh Chengguo Pinggu [An Analysis of the Connection between Innovation Management and Agro-Industry Commercialization in Animal Science Technology]. Taiwan Nongsyueh Hueibao [Journal of the Agricultural Association of Taiwan] 14(3): 275-290.)
- 陸大榮、萬鍾汶，2010，〈農業技術移轉與技術商品化策略〉。《生物產業科技管理叢刊》2(1): 45-67。DOI: 10.6170/2010.2(1).02
- (Lu, Ta-Jung and Jong-Wen Wann, 2010, Nongyehjishu Yijhuan Yu Jishu Shangpinhua Tselyueh [Strategies for Agricultural Technology Transfer and Commercialization]. Shengwu Chanyeh Keji Guanli Tsongkan [Bio-industry technology management review] 2(1): 45-67.)
- 楊弘任，2007，〈社區如何動起來？——黑珍珠之鄉的派系、在地師傅與社區總體營造〉。臺北：左岸文化。

(Yang, Hung-Jen, 2007, Shechyu Ruhe Dongchilai? Heijhenjhu Jhih Siang De Paisi, Zaidi Shihfu Yu Shechyu Zongti Yingzao [Making Community Work: A Case Study of Lin-Bien]. Taipei : Zuo An Wun Hua [Rive Gauche Publishing House].)

楊弘任，2010，〈專家系統下的地方知識：嘉邑行善團的造橋實作〉。《科技、醫療與社會》10: 129-189。DOI: 10.6464/TJSSTM.201004.0129

(Yang, Hung-Jen, 2010, Jhuanjia Sitong Siade Difang Jhihshih: Jiayisingshantuan De Zaochiao Shihzuo [Local Knowledge in the Context of Expert System of Knowledge: Chia-yi Charity Organization's Bridge-Building Practice]. Keji Yiliao Yu Shehuei [Taiwanese Journal for Studies of Science, Technology and Medicine] 10: 129-189.)

楊弘任，2014，〈社區如何動起來？——黑珍珠之鄉的派系、在地師傅與社區總體營造〉。臺北：群學。

(Yang, Hung-Jen, 2014, Shechyu Ruhe Dongchilai? Heijhenjhu Jhih Siang De Paisi, Zaidi Shihfu Yu Shechyu Zongti Yingzao [Making Community Work: A Case Study of Lin-Bien]. Taipei: Chyun Syueh [Socio Publishing].)

楊智傑，2009，〈反省美國拜杜法的理論與經驗〉。《科技法學評論》6(1): 207-240。

(Yang, Chih-Chieh, 2009, Fansing Meiguo Bai Du Fa De Lilun Yu Jingyan [Reflection of the theory and experience of Bayh-Dole Act]. Keji Fasyueh Pinglun [Technology Law Review] 6(1): 207-240.)

葉信利，2017，〈明珠生輝、風華再現——台灣的貝類養殖〉。《科學發展》535: 6-13。

(Yeh, Sin-Li, 2017, Mingjhu Sheng Huei, Fonghua Zaisian: Taiwan De Beilei Yangjih. Kesuyeh Fajhan [Science Development] 535: 6-13.)

戴仁祥、葉信利，2017，〈水試所發展「牡蠣人工蚵串生產技術」〉。《水試專訊》57: 40。

(Dai, Ren-Siang and Sin-Li Yeh, 2017, Shueishihshuo Fajhan "Muli Rengong E Chuan Shengchan Jishu". Shuei Shih Jhuan Syun [FRI Newsletter] 57: 40.)

- Brandl, Barbara and Leland L. Glenna, 2016, "Intellectual Property and Agricultural Science and Innovation in Germany and the United States." *Science, Technology & Human Values* 42(4): 622-656. DOI: 10.1177/0162243916675954
- Çalışkan, Koray, and Michel Callon, 2009, "Economization, Part1: Shifting Attention from the Economy towards Processes of Economization." *Economy and Society* 38(3): 369-398. DOI: 10.1080/03085140903020580
- Çalışkan, Koray, and Michel Callon, 2010, "Economization, Part2: A Research Programme for the Study of Markets." *Economy and Society* 39(1): 1-32. DOI: 10.1080/03085140903424519
- Callon, Michel, 1984, "Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieuc Bay." *The Sociological Review* 32(S1): 196-233. DOI: 10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x
- Callon, Michel, 1998, "An Essay on Framing and Overflowing: Economic Externalities Revisited by Sociology." Pp. 244-269 in *The Laws of the Markets*, edited by Michel Callon. Oxford: Blackwell. DOI: 10.1111/j.1467-954X.1998.tb03477.x
- Coase, Ronald H., 1937, "The Nature of the Firm." *Economica* 4 (16): 386-405. DOI: 10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x
- Geertz, Clifford, 1992, "'Local Knowledge' and Its Limits: Some Obiter Dicta." *Yale Journal of Criticism* 5(2): 129-135.
- Glenna, Leland L. et al., 2007, "University Administrators, Agricultural Biotechnology, and Academic Capitalism: Defining the Public Good to Promote University-Industry Relationships." *The Sociological Quarterly* 48(1): 141-163. DOI: 10.1111/j.1533-8525.2007.00074.x
- Gores, Thorsten, and Albert N. Link, 2021, "The Globalization of the Bayh-Dole Act." *Annals of Science and Technology Policy* 5(1): 1-90. DOI: 10.1561/110.00000018
- Granovetter, Mark and Richard Swedberg, 2001 [1992], *The Sociology of Economic Life (2nd ed.)*. Boulder, CO.: Westview.
- Latour, Bruno, 1983, "Give me a Laboratory and I will Raise the World."

- Pp. 141-170 in *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, edited by Karin Knorr-Cetina and Michael Mulkay. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Latour, Bruno, 1987, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lee, Peter, 2012, "Transcending the Tacit Dimension: Patents, Relationships, and Organizational Integration in Technology Transfer." *California Law Review* 100(6): 1503-1572.
- Leyden, Dennis P. and Albert N. Link, 2015, *Public Sector Entrepreneurship: U.S. Technology and Innovation Policy*. New York: Oxford University Press.
- Meyer, John W., and Brian Rowan, 1977, "Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony." *American Journal of Sociology* 83: 340-363.
- Meyer, John W., and Brian Rowan, 1978, "The Structure of Educational Organizations." Pp. 78-109 in *Environments and Organizations*, edited by Marshall W. Meyer, John H. Freeman, and Michael T. Hannan. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mirowski, Philip, 2011, *Science Mart: Privatizing American Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Warner, Keith D, 2008, "Agroecology as Participatory Science: Emerging Alternatives to Technology Transfer Extension Practice." *Science, Technology, & Human Values* 33(6): 754-777. DOI: 10.1177/0162243907309851
- Zelizer, Viviana A., 2001, "Economic Sociology." Pp. 4128-4132 in *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, Vol. 6*, edited by Neil J. Smelser and Paul B. Baltes. Amsterdam: Elsevier. DOI: 10.1016/B0-08-043076-7/01873-8