

# 出口再集中策略對碳費政策實施的啓示： 以臺灣鳳梨事件為例\*

趙育杰

德國康斯坦茲大學社會學系博士生

吳冠霆

國立臺灣大學地理學系研究助理

大倉悠生

日本岡山大學環境生命自然科學研究所碩士生

## 摘要

「淨零排放」為聯合國預計於2050年達成之目標，而臺灣在配合國際減排目標的同時，卻較少針對不同外銷出口策略所產生的溫室氣體排放，以及國際社會逐漸在推動的碳邊境稅／費制度予以探討。因此，本研究旨在透過2021年的鳳梨禁運事件，探討臺灣在轉向出口多元化的過程中，因不同出口策略而影響的溫室氣體排放，並以此對國內碳費政策的實施提供建議。研究結果發現，相較於過去對中國出口的依賴與集中，臺灣在朝向出口多元化發展的同時，不僅因著過去的路徑依賴，對日本形成「出口再集中」的趨勢，也在航運過程中對環境造成了更多的負擔。此外，考量臺

---

\* 謝誌：本文為行政院國家科學委員會整合型研究計畫「因應淨零政策之食農體系的調適與建議（1/4）」，子計畫五「永續食農倡議行動之社會溝通與推廣策略研析」（計畫編號：NSTC 112-2119-M-002-025-）之部分研究成果。此外，特別感謝國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系王俊豪教授、兩位匿名審查委員，以及編委會編輯委員就本文進一步提供許多寶貴的建議，作者僅於此一併申謝。

灣鳳梨在日本市場的競爭力問題和當前本土相對低廉的碳費費率，要在外銷市場競爭力與淨零排放目標間取得合適的平衡點，仍然是一大挑戰。據此，有鑑於碳邊境稅／費的推動為未來國際社會之趨勢，本文認為臺灣應積極參與日本國境碳稅調整措施及國際邊境稅調整機制的相關討論，並努力推動「關稅碳稅化」的貿易協定，作為平衡市場競爭力與淨零排放目標兩難問題的解方。

**關鍵詞：**出口再集中、碳費政策、碳邊境調整機制、臺灣鳳梨事件、淨零排放

\* \* \*

## 壹、前言

為了阻止地球平均氣溫上升1.5度後所帶來的種種氣候危機，聯合國政府間氣候變化專門委員會（The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）在2018年提出全球應於2050年達到「淨零排放」（Net Zero Emissions）之目標（IPCC 2018）。<sup>1</sup>而為了促進目標的可達成性，歐盟於2023年10月開始實施碳邊境調整機制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM），針對被定位為碳密集型（carbon-intensive）產業的進口產品，課徵碳邊境（關）稅（Carbon Border Taxes）（Mattoo et al. 2013）。<sup>2</sup>此外，為了接軌國際，讓淨零排放也成為臺灣的共識，環境部氣候變遷署已於2023年8月發布新聞稿，將於2025年開始徵收製造業和電力業2024年之碳費（Carbon Fee）。<sup>3</sup>儘管目前人們為了2050淨零排放的目標，針對能源工業課徵了或多或少之碳（邊境）稅／費，卻相對忽略食農產業同樣是溫室氣體的主要貢獻者之

<sup>1</sup> 所謂的淨零排放指的是，將產生的溫室氣體（Greenhouse Gas, GHG）與從大氣中去除的溫室氣體之間的平衡，主要可透過減少排放和去除排放的方式來實現。可參見Climate Council（2023）。

<sup>2</sup> 所謂的碳密集型產業，包括有關水泥、鋼、鐵、鋁、化肥、電力和氫之產業。可參見European Commission（2023a）。

<sup>3</sup> 可參見環境部氣候變遷署（2023a）。而從概念上來看，碳稅與碳費之間存在許多的差異性。詳細可參見碳稅聯盟（2023）。

一 (Crawley, Pless, and Torcellini 2009)。<sup>4</sup>因此，雖然現階段的碳（邊境）稅／費尚未延伸至食農產業，卻並不意味著食農系統不需要受到相應的碳管理措施；相反地，由於食農供應鏈涉及多個部門，因此更需要仔細的盤查、計算各階段所產生的溫室氣體排放，以利後續的減排行動。而除了農業前端、加工過程，以及末端的消費過程之外，食農供應鏈中的能源使用與溫室氣體排放，主要由運輸階段所主導 (López-Avilés et al. 2019)。根據Svanes and Aronsson (2013) 對哥斯大黎加香蕉供應鏈的研究，在運輸階段中又以海外運輸產生的碳足跡 (Carbon Footprint, CF) 最多。有鑑於此，考量到碳（邊境）稅／費未來延伸至農業和運輸部門的可能性，以及本土農產品外銷出口所產生的溫室氣體排放，針對臺灣農產品不同的外銷出口方針，進行溫室氣體排放的估算、分析，並與有關環境政策的討論，可以說是一個不容忽視的研究重點。

根據宋鎮照、藍雅慧 (2021) 的研究，近年來臺灣積極推動新南向政策的目的，除了在於鞏固和印太區域的經貿合作關係之外，更是意圖適當地降低長久以來對中國的貿易依賴，以及規避基於此種依賴關係而可能面臨的風險。其中，就農產品的外銷情況而言，發生於2021年3月的中國停止進口臺灣鳳梨事件，曾受到不少來自政治與經濟領域的討論 (McDonald 2021; Lin 2021)。面對突如其來的外銷困境，臺灣政府主要採取多元化的出口策略，來應對此次的鳳梨出口危機 (Lin 2021)。值得注意的是，不同的外銷出口策略，勢必會影響到鳳梨產業鏈在海外運輸階段的能源消耗，以及溫室氣體排放。然而，學界目前對於這起事件，卻缺乏從環境成本和環境政策的角度予以討論和評析。

據此，本文的研究問題主要包括：（一）對於臺灣鳳梨來說，不同的外銷出口策略在運輸過程中，產生的能源消耗與溫室氣體排放有何差異？（二）假使以目前環境部制定的碳費政策，課徵海外運輸過程產生之溫室氣體排放費用，則是否會影響當前鳳梨外銷所採取的出口策略？而這樣的環境政策又是否足以在出口經濟與淨零排放目標之間，取得合適的平衡點？透過對研究問題的探討，本文一方面可從能源消耗、溫室氣體排放的環境角度，評析2021年的

<sup>4</sup> 根據World101的統計，2020年碳排放最高的產業領域為能源工業（75%），再者就是食農產業（12%）。可參見World101（2023）。

臺灣鳳梨禁運事件，以裨補學界上的缺漏；另一方面，針對2025年上路的碳費政策，本研究亦將之納入討論，以觀察其對不同外銷出口策略造成影響的可能性，有助於國內碳費或是其他環境政策和方針，在未來延伸至農業部門或運輸部門的參考與調整。

## 貳、文獻回顧

### 一、出口集中與出口多元化

根據Xie and Tsao (2018)的研究，臺灣自1990~2015年為止，對中國的雙邊貿易依賴 (dependency on bilateral trade) 由不到1%成長到23%，特別是出口的依賴程度，更是接近30%；相反地，中國對臺灣的貿易依賴自2005年開始下滑，至2015年僅剩約1%。顯而易見地，臺灣與中國的雙邊貿易依賴處於一種不對等的關係。儘管王國臣 (2021) 認為，兩岸的產業在分工上相當緊密且互補，並在其研究中主張，中國高度依賴臺灣的關鍵技術，彼此間屬於相互依賴 (interdependence) 的關係。然而，王文卻也指出，應警惕中國對臺灣輸陸比例較高之消費財的制裁行動，包括輸陸比例高達93%的成衣服飾製造業和農林漁牧業，以及同樣接近90%的食品、飲料和菸草製造業 (王國臣 2021)。

事實上，面對當今高度依賴中國，並使其成為臺灣多數產業出口集中對象之處境，可追溯回1990年代。根據吳玉山 (1995) 的研究，促成臺灣形成對中國的貿易依賴狀態，主要有以下兩個因素：第一，1980年代末國內勞動成本上升，導致國際出口優勢下滑；第二，海峽兩岸關係緩和的歷史機緣。在這兩個主要因素的影響下，中國與香港在2001年開始取代美國成為臺灣出口的首要地區，並在出口密集度上有較為明顯的成長跡象 (杜震華 2003)。<sup>5</sup>

儘管杜震華 (2003) 認為，單純從經濟學的角度來看，加強、鞏固中臺雙方的出口依賴關係，並不會讓臺灣相對減少年均國民生產，進而落於「邊緣

<sup>5</sup> 在杜震華 (2003) 的研究中，出口密集度主要以赫胥曼—赫芬達指數 (Hirschman-Herfindahl Index, HHI) 作為測量標準。

化」的處境。然而，從兩岸局勢的角度來看，卻難以確保臺、中雙方關係的穩定，因此仍需在一定程度上考慮風險分散的選擇。事實上，分散對單一國家出口依賴、集中的動機，未必全然都是基於政治因素上的考量。在劉孟俊、吳佳勳與王國臣（2022）的研究中，新冠肺炎（Covid-19）對全球產業供應鏈所造成的巨大影響，導致各國政府出手干預、引導與鼓勵特定產業，減少對某地的集中投資與出口，甚至強迫部分戰略性產品的產業鏈遷回本國，形成逆全球化（deglobalization）的趨勢。也因此有部分研究指出，出口的多元化（export diversification）有助於減少國際貿易風險、穩定出口收入，並以此減少敵對的貿易衝擊（Bertinelli et al. 2006; McIntyre et al. 2018）。另一方面，關注國際貿易對環境面向產生影響的學者們卻認為，相比於出口集中，出口多元化、貿易自由化卻往往增加溫室氣體的排放，對環境造成不利的影響（Jebli, Youssef, and Ozturk 2016; Maina 2020; Wang et al. 2020）。

有鑑於此，臺灣在以出口多元化、貿易自由化來降低對中國的出口集中狀態，以及潛在的風險時，需額外付出多少的環境成本？在未來碳（邊境）稅／費政策的可能影響下，將對出口經濟帶來何種影響？爲了進一步探討這些問題，本研究將回顧歐盟、美國和日本碳邊境調整機制，以及本土現階段推動的碳費政策之發展現況。

## 二、歐盟、美國及日本的碳邊境調整機制與臺灣的碳費政策

目前國際上在推動碳邊境調整機制的區域組織與國家，主要有歐盟、美國及日本等。而由於這些區域組織與國家均屬於臺灣重要的國際貿易夥伴，因此其碳邊境調整機制的制定與推動，不可避免地對臺灣的出口貿易產生或多或少的影響。以當前的推動進度來看，歐盟可謂走在世界的前端。首先，歐盟自2005年起便開始實施價格浮動的碳定價系統（European Union Emission Trading Scheme, EU ETS），而參與EU ETS的公司，其碳排放量必須被管制在一定的排放總額之中。<sup>6</sup>如碳排放量超過管制，則通常須透過拍賣的方式來購買額外

<sup>6</sup> 從2022年1月至2023年7月的資料來看，EU ETS的價格大致落在每公噸二氧化碳排放當量70~100歐元之間。可參見Statista（2023）。此外，根據環境部（2022）公布的「溫室氣體排放量盤查作業指引」，溫室氣體的種類主要包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲



配額；反之，公司亦可透過碳交易市場，將低於規範的碳排放量拍賣給有需要的公司（Lilico and Drury 2023）。根據林鈺錡、許尚溥（2021）的歸納，在EU ETS發展的第三階段中，逐漸納入了更多管控的產業部門、溫室氣體種類，以及降低管制排放的上限。<sup>7</sup>目前部分研究對於EU ETS發展第三階段的成果，特別是在對低碳技術變革的影響上仍抱持著相對懷疑的態度（Mandaroux, Schindelhauer, and Mama 2023; Teixidó, Verde, and Nicolli 2019）。然而，亦有研究表明，EU ETS確實有助於降低溫室氣體的排放，尤其是在電力部門和再生能源轉型的促進上（Laing et al. 2013; Pietzcker, Osorio, and Rodrigues 2021）。與此同時，為了規避EU ETS的規範，部分能源密集型產業卻會策略性地，轉移至沒有實施碳定價或徵收碳稅的非碳定價區域（Non-Carbon-Priced Regions, NCPR），導致該地區溫室氣體排放的增加，形成所謂的碳洩漏（carbon leakage）（Jakob 2021; Manders and Veenendaal 2008）。

為了解決碳洩漏、非碳定價區（Non-Carbon-Priced Regions, NCPR）溫室氣體排放過高的問題，以及進一步落實「降低55%溫室氣體排放套案」（Fit for 55 package），歐盟於2023年10月1日至2025年12月31日，開始實施CBAM的過渡階段。在此一階段中，歐盟進口商僅需提交CBAM產品（CBAM goods）的碳排放量，而不用支付嵌入排放的財務調整（European Commission 2023b）。<sup>8</sup>面對歐盟CBAM的實施，魏國彥（2023）的研究指出，臺灣出口至

---

烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亞氮（N<sub>2</sub>O）等數類氣體。而為了便於盤查，目前主要的方式是將各種不同的溫室氣體，按照各自的全球暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP），統一計算成二氧化碳排放當量（CO<sub>2</sub>-e）。可參見交通部中央氣象署（2023）；環境部（2022）。

<sup>7</sup> EU ETS目前發展至第四階段。第一階段（2005～2007年）主要是為期三年「做中學」（learning by doing）的試點實驗；第二階段（2008～2012年）則需要實現具體的減排目標，與《京都議定書》的第一承諾期相符合；而相比於前兩個階段，第三階段（2013～2020年）有著相對較大的變化，包括納入更多的行業和溫室氣體、單一歐盟範圍內的排放上限取代國家上限制度等（Bayer and Aklin 2020）。最後，根據European Commission（2020）的公佈，第四階段的EU ETS（2021～2030年）自2021年的1月1日開始。其除了考量英國脫歐對EU ETS的影響之外，更制定了涵蓋航運產業的相關規範。

<sup>8</sup> 所謂的CBAM產品除了指的是碳密集型產業（可參見本文註2）之外，也包括這些產業的上下游產品。而在CBAM的確定階段中，又可細分為兩個小階段：（1）2026～2033

歐洲的產品中，大約有200多種須被課徵碳邊境稅，出口金額約為245億新台幣。也因此，該項政策促使臺灣需盡快脫離所謂的非碳定價區，並制定恰當的碳定價，以避免出口至歐盟市場被課徵過高的碳邊境稅（魏國彥 2023）。

除了歐盟地區之外，根據《清潔競爭法案》（Clean Competition Act，以下簡稱：CCA），美國也已於2024年12月31日，依據進口至國內初級商品的碳強度（Carbon Intensity，以下簡稱：CI）之多寡，予以課徵一定的碳邊境費用（Congress.Gov 2023）。值得注意的是，與歐盟CBAM僅包括直接排放（範疇一）和購買電力的間接排放（範疇二）不同，CCA標準下進口商品的CI，還包括上游供應鏈排放的其他間接排放（範疇三）。<sup>9</sup>而由於此種計算方式對於當前許多國家來說過於複雜，因此在默認的情況下，美國財政部將以各原產國的一般經濟溫室氣體排放強度（the GHG intensity of the general economy），也就是將GHG噸數除以GDP，作為自該國進口商品的CI（Elkerbout, Kopp, and Rennert 2023）。當CI減去該進口商品在美國所屬產業之排放基準（national industry benchmark）大於零時，則將該數值乘以進口重量（噸）和目前現階段的碳定價：55美元，予以課徵碳邊境費用；反之，則無須支付費用（Elkerbout, Kopp, and Rennert 2023）。

而日本也同樣在國際情勢的影響下，於2021年開始研擬國境碳稅調整措施（Border Carbon Adjustments, BCAs）（產業技術環境局 2021）。具體的研擬重點包括：（一）應基於WTO規範來設計碳邊界調整措施的制度；（二）應

---

年，由於EU ETS的免費配額逐漸被取消、淘汰，因此CBAM產品的碳排放會逐漸被CBAM證書所涵蓋；（2）自2034年起，CBAM產品的碳排放100%被CBAM證書涵蓋。詳細可參見European Commission（2023b）。此外，根據日本經濟產業省（2022）的報告，目前CBAM制度課徵稅率計算方式如下：CBAM證書價格（P/CO<sub>2</sub>-ton）\*產品單位排放量（CO<sub>2</sub>-ton/Q）\*產品進口量（Q）。而CBAM證書價格，將視前一週EU ETS全球招標的平均結束價格而定。

<sup>9</sup> 根據環境部（2022）的定義，直接溫室氣體排放（範疇一）指的是源自於製程或設施的直接排放，比如交通運輸使用化石燃料產生的排放、工廠鍋爐，以及冷氣、飲水設備等冷媒逸散排放；而能源間接溫室氣體排放（範疇二）則是指來自於使用電力或蒸汽之能源利用，所產生之間接排放；最後，其他間接溫室氣體排放（範疇三），指的是由事業活動產生之溫室氣體排放，然而該排放源並非事業自由或可控制的，如：租賃、員工通勤、上下游運輸和配送等活動之其他間接排放。

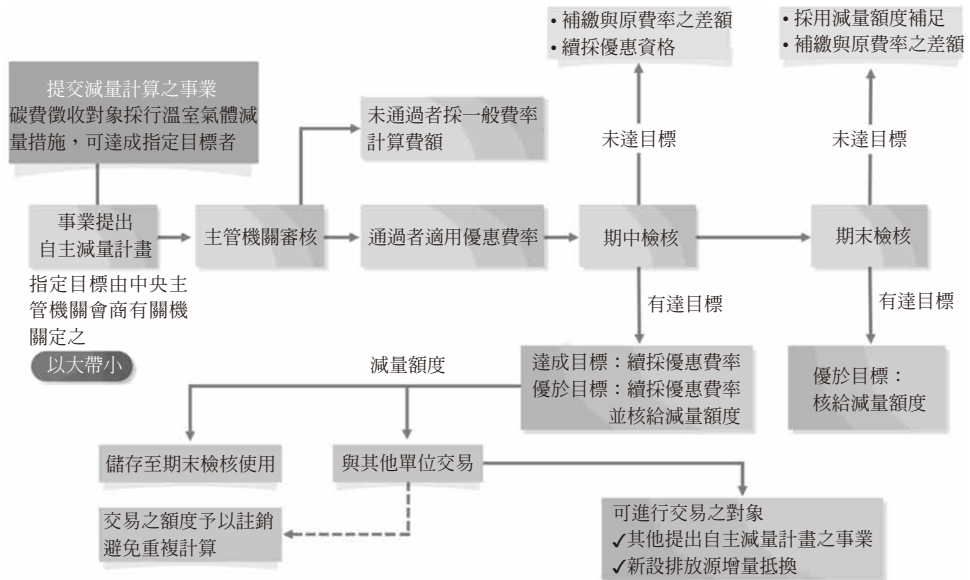
引導、制定和引用具國際信譽的測量評估方法，以確定每個產品的碳排放量，並鼓勵各國相關數據的透明性；（三）在引入碳邊界調整措施的妥當性和制度方面，日本將與防止碳洩漏和確保公平競爭條件持相同立場的國家進行合作等等（經濟產業省 2022）。

有鑑於碳邊境調整機制的制定為國際社會的趨勢，以及國內部分產業之外銷受到歐盟CBAM的影響，環境部氣候變遷署（2023a）將於2025年開始徵收製造業和電力業2024年之碳費，並暫定每公噸二氧化碳排放當量的價格為新台幣300元。吳珮瑛（2021）認為，此舉之目的係將收入留在國內，不僅可減少被課徵的碳邊境關稅，亦可將課徵而來的碳費用於促進淨零排放目標的實踐。<sup>10</sup>然而，吳文亦指出，可透過碳費留住多少收入，取決於政府訂給各產業之脫碳水準、碳排放權拍賣之價格，以及各產業出口至歐盟需負擔之碳邊境稅。此外，根據李堅明、金士懿（2023）的研究，目前環境部對碳費徵收的初步規劃構想，主要有以下三點，分別為徵收對象：先大後小，分階段實施；費率訂定：視國家溫室氣體減量現況，並定期檢討；配套措施：自主減量計畫搭配優惠費率及減量額度抵減碳費。值得注意的是，環境部現階段溫室氣體盤查所涵蓋的範疇，僅包括範疇一與範疇二，並不包括強調上下游運輸及配送的範疇三（環境部 2022）。有關環境部碳費徵收，搭配企業自主減量計畫的規劃構想如圖1所示。

<sup>10</sup> 目前國際社會主要將碳稅（費）用以開發環保技術、資助可再生能源研究，並且為環保企業提供激勵措施（OECD 2023; Nurhayati, Said, and Yanova 2024）。值得一提的是，芬蘭自1990年起作為世界第一個課徵碳稅的國家，其透過降低所得稅稅率與高昂碳稅並行的方式，在維持經濟增長的同時，讓該國溫室氣體排放量在2018年比2000年降低約19.49%（Elbaum 2021）。由此可見，在搭配其他政策的共同執行下，碳稅（費）政策具有不損害國內經濟發展，同時促進淨零排放目標實踐的潛能。



圖1 碳費徵收搭配自主減量計畫規劃構想



資料來源：李堅明、金士懿（2023）。

由上述的回顧可知，臺灣現階段正積極地針對範疇一、範疇二之溫室氣體排放，制定相應的碳費費率、碳權交易系統，並且也同樣聚焦於那些經由貿易暴露的高碳排放（Carbon-Intensive Trade-Exposed, CITE）產業，包括電力業和製造業（吳珮瑛 2021；李堅明、金士懿 2023）。儘管以當前歐盟和國內的碳（邊境）稅 / 費政策來看，食農產業不僅不屬於被納入管制的碳密集型、高碳排放產業，其外銷出口所造成的溫室氣體排放，也屬於不在現階段盤查範圍內的範疇三。然而，如註7所述，EU ETS第四階段已囊括涉及出口外銷的航運產業。此外，環境部氣候變遷署（2023b）於2023年年底除了訂定發布「碳費費率審議會設置要點」，詳細規範收費對象、計算方式、申報、繳費等流程細節外；該部亦從2023年7月起，與食品業公會就碳費自主減量計畫及指定減量目標進行研商座談，顯見食農產業同樣是碳費政策考量的重要產業別之一。再者，國內兩大海運公司：長榮海運及陽明海運均已宣布，自2024年1月1日起對委託客戶加收碳排附加費（黃淑惠 2023）。也就是說，雖然食農供應鏈的

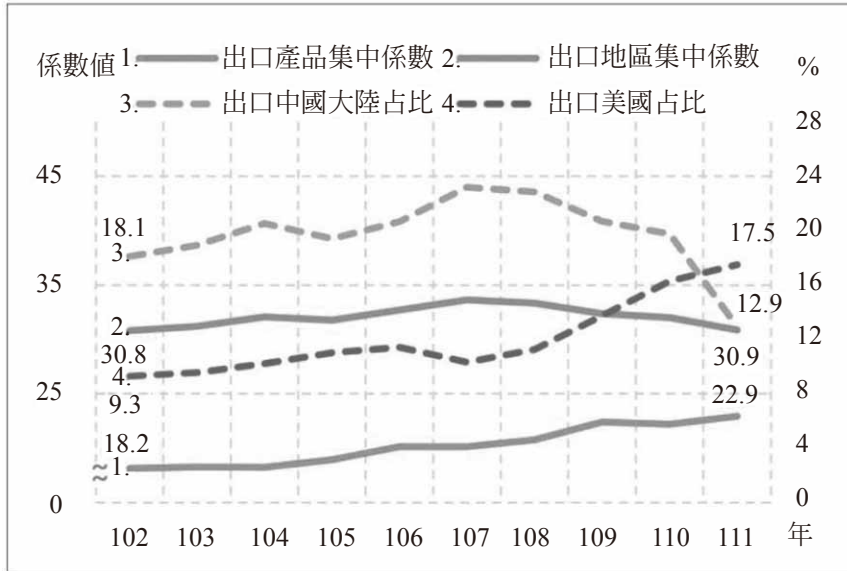
外銷運輸環節所產生之溫室氣體排放，不屬於目前盤查範圍內的範疇一和二；但對於海運公司而言，這些溫室氣體排放卻屬於盤查重點中的範疇一，並且往往會透過轉嫁的方式，讓委託客戶承擔這些額外增加的成本。

因此，不論是已被歐盟納入規範對象的航運產業，亦或是在未來碳邊境稅（費）擴大囊括進食農產業的同時，也增加盤查範圍至範疇三，臺灣農產品的出口經濟勢必會受到此種環境政策的影響。此外，考量到碳邊境調整機制及相應的碳稅／費陸續出現在各國的立法程序，甚至在歐盟已落實到執行的階段，臺灣碳費與相關政策的推行及延伸，可以說是未來可期的趨勢。有鑑於此，本研究聚焦的臺灣2021年鳳梨禁運事件，誠為觀察本國碳費政策與農產品不同出口策略之間關係的理想個案。

### 三、臺灣鳳梨禁運事件

本文曾在上述的回顧中提及，臺灣的外銷出口自1990年代起，便逐漸加深了對中國的依賴關係，從而延伸出許多關於貿易依賴風險和隱憂的討論。因此，臺灣近十年來不僅將農產品對中國的出口值比例，抑制在總出口值的24%以內，更是自2018年起盡可能減少對中國的出口依賴，並於2022年首次農產品對美出口佔比大於對中，如圖2所示。然而，農耕產品對中國市場的依賴程度，卻比一般農產品來得更高。如表1所示，在出口總值前四名的農耕產品：生鮮鳳梨、穀類酒、釋迦和蓮霧當中，有90%以上的出口值都是透過中國的進口所賺取。此外，銷往中國的所有農耕產品，佔出口總值比例的25.4%（政策研究指標資料庫 2021）。可以說，臺灣主要的外銷農耕產品，正處於高度依賴中國市場的狀態。

圖2 我國農產外銷集中係數



說明：圖2當中的1. 出口產品集中係數，以及2. 出口地區集中係數，分別指的是一國進出口地區或產品之集中程度。係數越高意味著貿易高度依賴少數國家或產品；反之則越分散、越不容易受到特定國家的貿易政策，或特定產品生產的衝擊。

資料來源：徐敏書（2023）。

表1 2020年臺灣農耕產品出口值表

項目	中國 (千美元)	全球 (千美元)	中國佔比 (%)
鳳梨（生鮮冷藏）	49,878	54,751	91.1
其他穀類酒	49,001	51,382	95.4
釋迦（生鮮冷藏）	42,453	44,792	94.8
蓮霧（生鮮冷藏）	18,050	18,884	95.6
其他柑桔類（果汁）	6,095	8,954	68.1
柚子（生鮮冷藏）	4,892	6,990	70.0
其他柑橘（生鮮冷藏）	3,384	4,389	77.1

項目	中國 (千美元)	全球 (千美元)	中國佔比 (%)
橙類 (生鮮冷藏)	1,275	1,391	91.7
棗 (生鮮冷藏)	1,236	2,119	58.3
全部	712,338	2,807,344	25.4

資料來源：政策研究指標資料庫（2021）。

與此同時，中華人民共和國海關總署（General Administration of Customs of the People's Republic of China）因多次從進口的臺灣鳳梨中檢驗出大洋臀紋粉蝶（*Planococcus minor*）、新波羅灰粉蝶（*Dysmicoccus neobrevipes*）和菝葜黑圓盾蝶（*Melanaspis smilacis*）等檢疫性有害生物，於2021年2月25日依據《海峽兩岸農產品檢疫檢驗合作協議》（Cross-Strait Arrangement on Cooperation of Agriculture Product Quarantine and Inspection）通知臺灣自同年3月1日起，全面停止進口生鮮鳳梨（中華人民共和國海關總署 2021）。

面對突如其來的鳳梨外銷困境，臺灣政府當局旋即否認這項檢疫檢驗結果，並且宣稱過去有99.79%的進口批次通過了檢查，沒有道理這次無法通過（Davidson 2021）。同時，將這起事件的起因定位為與蟲害無關的政治壓力（McDonald 2021）。為了解決外銷困境，臺灣政府主要採取兩種對應方式，分別是撥款10億新臺幣提倡內銷，以及喊出「自由鳳梨」（Freedom Pineapple）的口號，拓展多元化的國際外銷通路（Lin 2021）。

除了臺灣政府的態度及媒體新聞的報導外，這起鳳梨事件也不乏受到來自政治與經濟視角的討論。首先，在譚偉恩（2022）的研究中，其對比了兩次臺灣與中國的鳳梨事件，起因分別是2015年的農藥問題，以及本文著重探討的2021年蟲害問題。譚文指出，臺灣政府面對兩次鳳梨事件卻採取了不同的應對手段。對於前者的農藥問題，當時的國民黨政府主要採取配合的方式，盡可能符合進口方之規範，讓鳳梨得以恢復出口；而對於此次的蟲害問題，民進黨政府卻選擇了不同的應對方式，從而導致不同的結果。譚偉恩（2022）將

此次的鳳梨事件，解釋為政治因素考量凌駕於貿易專業考量下的結果。<sup>11</sup>

再者，從經濟的角度觀察可發現，歷經此次鳳梨事件後，部分研究者認為臺灣鳳梨在一定程度上，成功地從對中國單一外銷市場的依賴，走向了更多元化的國際出口通路，特別是來自日本進口的支持（劉方梅、洪忠修 2021）；然而，在成功走向出口多元化的背後，臺灣的農業部門則需額外付出不少經濟成本，及難以透過量化方式予以評估的品牌維護成本。根據行政院農業部農糧署的獎勵辦法，依據外銷日本市場鳳梨包裝的精緻程度，補貼每公斤2至5元不等（高雄市政府農業局 2023）。此外，由於運輸行程的增加，加上保存不易等因素，臺灣鳳梨出口至日本後不僅需額外負擔薰蒸除蟲的費用，部分日本消費者更是購買到賣相、品質不佳的鳳梨，影響臺灣鳳梨的國際品牌形象與名譽（林怡君 2022；唐佳惠、官青杉 2022）。<sup>12</sup>

除了政治與經濟領域的討論外，學界目前似乎仍缺乏從能源消耗、溫室氣體排放的角度，觀察鳳梨禁運事件中，從出口集中到出口多元化所帶來的環境影響。與此同時，世界的減排行動卻已讓越來越多的國家，催生出類似的碳邊境調整機制和徵收碳邊境稅／費。本土亦爲了因應國際社會的趨勢，而開始制定、推動相應的碳費政策。據此，不同出口策略所產生的環境成本將如何透過氣候政策，轉化爲淨零排放目標實踐的助力，以及進一步影響本國商品在外銷市場競爭力的問題，誠不應被人們所忽視。

## 參、研究資料與工具

爲了計算臺灣鳳梨從面向中國的出口集中，轉而以日本爲主的出口多元化所產生溫室氣體排放之變化，本研究首先將透過農業部的統計資料查詢網站，得知臺灣自2019～2023年生鮮鳳梨主要出口對象與重量之詳細數據，如表2所示。再者，透過中華人民共和國海關總署及日本財務省貿易的統計資料，清楚

<sup>11</sup> 可參見譚偉恩（2022, 149-150）註釋86。

<sup>12</sup> 一般來說，過去銷往中國僅需一天的時間即可到港。然而，銷往新加坡和日本的時間，則需5至7天，如保存方式不對或是採用錯誤的方式運輸，都將大大影響鳳梨的賣相，從而降低臺灣鳳梨的品牌形象。可參見林怡君（2022）。



由臺灣出口之鳳梨主要運往中國與日本的哪些港口、稅關，便於計算航運里程所需的能量消耗及排放之二氧化碳當量，分別如表3、表4所示。

表2 臺灣生鮮鳳梨歷年三大出口對象（2019～2023年）

年份	中國 (公噸)	日本 (公噸)	香港 (公噸)	該年總出口量 (公噸)	三大出口對象佔總出口
2019年	50,168	1,023	150	51,476	99.74%
2020年	41,661	2,160	1,186	45,609	98.68%
2021年	3,682	17,850	6,494	28,664	97.77%
2022年	0	17,499	2,800	20,468	99.17%
2023年	0	15,298	1,521	17,037	98.72%

資料來源：農業部（2024a）。

表3 臺灣生鮮鳳梨、鳳梨乾出口至中國地區一覽（2019～2021年）

年份	地區	重量 (單位：公噸)	金額 (單位：美元)
2019年	上海市	244.190	255,277
	福建省	49,567.330	65,880,981
2020年	福建省	41,211.498	51,615,097
2021年	福建省	3,777.693	4,981,730

資料來源：中華人民共和國海關總署（2023）。

表4 臺灣生鮮鳳梨出口至日本各稅關一覽（2019～2023年）

年份	稅關	重量 (公噸)	日圓 (千日圓)
2019年	東京	560.910	94,367
	橫濱	237.039	35,201
	神戶	32.310	5,820
	大阪	144.640	24,597
	門司	6.720	1,277
2020年	東京	1,008.565	163,415
	橫濱	640.357	98,234
	神戶	65.325	9,147
	大阪	382.111	62,650
	門司	47.186	4,447
2021年	東京	7,979.713	1,236,491
	橫濱	3,712.454	522,154
	神戶	1,695.072	224,960
	大阪	3,379.550	484,567
	名古屋	6.720	1,170
	門司	731.820	94,852
	沖繩	93.920	15,289
2022年	東京	8,338.268	1,527,153
	橫濱	3,282.162	566,921
	神戶	1,978.419	324,920
	大阪	2,637.827	460,662
	門司	1,035.510	151,071
	沖繩	12.720	2,797

年份	稅關	重量 (公噸)	日圓 (千日圓)
2023年	東京	6,883.694	1,296,197
	橫濱	2,896.286	499,918
	神戶	1,764.143	307,768
	大阪	2,699.824	496,747
	名古屋	5.800	1,061
	門司	938.630	155,168
	沖繩	27.655	5,467

說明：由於日本財務省資料顯示，部分稅關（稅關）轄下仍有所屬之港口和提供空運的機場。比如，以東京稅關為例，臺灣鳳梨不僅能透過海運的方式出口至東京，還可透過空運的方式出口至東京稅關的羽田、成田機場。考量後文計算比較的一致性（中國海關並無如此細分），本研究將日本各稅關進口臺灣鳳梨的數量（公噸）加總，並不另外區分海、空運之不同進口渠道和方式。

資料來源：財務省貿易統計（2024）。

得益於環境保護意識與碳足跡計算技術的提升，本研究將使用通過ISO 14083：2023認證，以及世界上第一個符合全球物流排放委員會架構（Global Logistics Emissions Council framework, GLEC framework）的碳足跡計算機（EcoTransIT），以固定的外部條件，針對臺灣鳳梨事件前後，進行出口集中和出口多元化碳足跡的計算。<sup>13</sup>首先，由於臺灣鳳梨外銷的方式以海運為大宗，因此所有的估算、計算均以船運為主，而不考量顧及時效性、高成本的空運方式。再者，由於不論是出口至中國亦或是日本，原則上都屬於短程的洲際

<sup>13</sup> 國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）於2023年3月公布ISO 14083：2023標準「溫室氣體——運輸鏈營運產生的溫室氣體排放的量化和報告」（Greenhouse gases – Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations）。該標準為全球第一個，專為物流業提供建立量化和報告運輸鏈營運中，產生之溫室氣體排放量的通用方法。無論是經營多種運輸模式的跨國組織，或是透過小型本地營運商，向單一用戶提供簡單服務的業者均可使用。可參見經濟部標準檢驗局（2023）。

運輸，因此以載重噸位小於35,000公噸的乾散貨船（Dry, BC Intra-continental）爲主，並且航行速度與載重率分別統一設定爲20%與57%。<sup>14</sup>如此一來，本研究將可清楚觀察在固定條件下，單純因著出口對象的差異，所需消耗能源和二氧化碳排放當量上的不同之處。

## 肆、研究發現

### 一、出口集中與出口再集中外銷策略的環境成本

#### （一）出口多元化與出口再集中

儘管在鳳梨事件後，臺灣政府積極拓展鳳梨的外銷通路，意圖以出口多元化的策略，來降低、規避對中國出口依賴、集中的風險。然而，詳細觀察自2021年鳳梨事件發生後，日本幾乎取代了中國的角色，成爲臺灣鳳梨最大宗的進口國。自表2進一步彙整後可發現，日本自2021年至2023年，迅速從臺灣鳳梨總出口比例的62.27%躍升到89.79%，接近往年對中國輸出比例高達9成的依賴狀態，如表5所示。相較於劉方梅、洪忠修（2021）認爲臺灣「真實做到分散市場的目標」之論點，本文更傾向認爲，比起一般意義上的出口多元化，臺灣鳳梨在歷經中國的禁運後，彷彿是朝向了出口再集中（export re-concentration）的發展方向。

表5 臺灣鳳梨出口依賴對象轉變數據表（2019~2023年）

年份	主要依賴對象	出口重量 (公噸)	總出口重量 (公噸)	佔總出口重量比例 (%)
2019年	中國	50,168	51,476	97.46
2020年	中國	41,661	45,609	91.34
2021年	日本	17,850	28,664	62.27

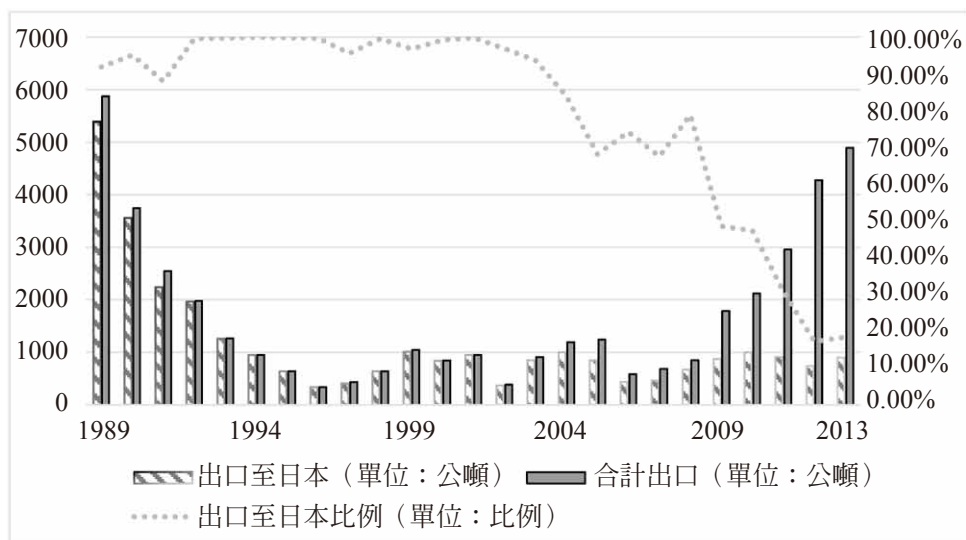
<sup>14</sup> 可參考EcoTransIT World（2023a）。而關於其詳細的計算邏輯，可參見EcoTransIT World（2023b）。

年份	主要依賴對象	出口重量 (公噸)	總出口重量 (公噸)	佔總出口重量比例 (%)
2022年	日本	17,499	20,468	85.49
2023年	日本	15,298	17,037	89.79

資料來源：本研究自行繪製。

一方面，根據上文圖2農業部公佈的資料，縱使2022年我國成功減少對中國的農產品出口依賴，並提升了對美國的出口佔比（3.下降；4.上升），然而臺灣自2013年起的農產品出口地區集中係數（2.）基本沒有太大的變化，甚至略為上升。亦即，一直以來我國總體之農產品均集中出口至特定國家，並沒有降低出口地區集中係數，開拓新的出口市場之多元化趨勢。因此，可以說多數農產品的出口多元化策略，或許只是導向出口再集中的結果，本文聚焦探討的生鮮鳳梨即是典型的個案之一；另一方面，在2000年以前，臺灣的農耕產

圖3 臺灣鳳梨出口至日本重量及比例圖（1989~2013年）



說明：可以看到，臺灣鳳梨對日本的出口總量自2002年起便有了明顯的下滑。

資料來源：農業部（2024a）。



品事實上主要以輸美、日、泰國和香港為主。<sup>15</sup>其中，臺灣生鮮鳳梨的出口在2002年以前，就已經以日本爲主要的輸出國。雖然在數量上與受到中國禁運後的情況相比仍相距甚遠，但在比例上卻持續數年都佔鳳梨總出口量的95%以上，如圖3所示。也就是說，在最初沒有中國市場的情況下，臺灣鳳梨的出口本就集中依賴於日本市場。

對於受到中國禁運後的出口再集中現象，本文或許可以藉由路徑依賴的概念，以及此一概念在中東歐與歐盟整合過程中所扮演的重要影響功能，詮釋當前臺灣鳳梨所採取的出口策略。<sup>16</sup>根據楊三億（2017）的研究，由於自古處於歐俄列強的夾縫之中，中東歐的中小型國家在歷史上非親歐即親俄。因此，自1990年代蘇聯鐵幕甫一解體，中東歐國家便迅速的改革自身，特別是在憲政體制、經濟制度和環境政策上，以融入歐盟並獲得政治、經濟和國家安全上的好處（吳玉山 2006；楊三億 2008；楊三億 2011）。而自2004年加入歐盟迄今，西歐諸國與中東歐國家得以在經濟上取得優異整合成果之原因，主要是因著傳統的結構性依賴關係，使之得以透過路徑依賴的模式，迅速整合進歐盟的體制內。<sup>17</sup>因此，現如今臺灣鳳梨延續過去的道路，對日本重新採取再集中的出口策略，彷彿自1990年代以後，中東歐國家「重返歐洲」（return to Europe）、歐洲化（Europeanization）的場景。<sup>18</sup>

綜合臺灣鳳梨對日本的出口再集中現象，以及中東歐國家與歐盟的整合，在一定程度上均可透過歷史發展的角度，解釋爲受過去傳統的結構性關係、

<sup>15</sup> 可參見農業部（2024a）。

<sup>16</sup> 根據Goldstone（1998）的觀點，所謂的路徑依賴（path dependence），指的是歷史發展與制度之建立，並非全然是理性計算下的結果；而是歷史進程的延續。也就是說，舊有的慣習在面對新事物的影響時，往往會設定一個範圍並難以跨越，使得該慣習或多或少的被保留、延續（Thelen 1999）。

<sup>17</sup> 關於西歐與中東歐彼此間固有的傳統結構性依賴關係，可參見Wallerstein（1980, 1-305）。而綜觀2004~2021年西歐與中東歐維謝格拉德集團，在整合過程中形成的依賴中的互賴關係（interdependence in dependence）之論述，可參見張家銘、趙育杰（2022）。

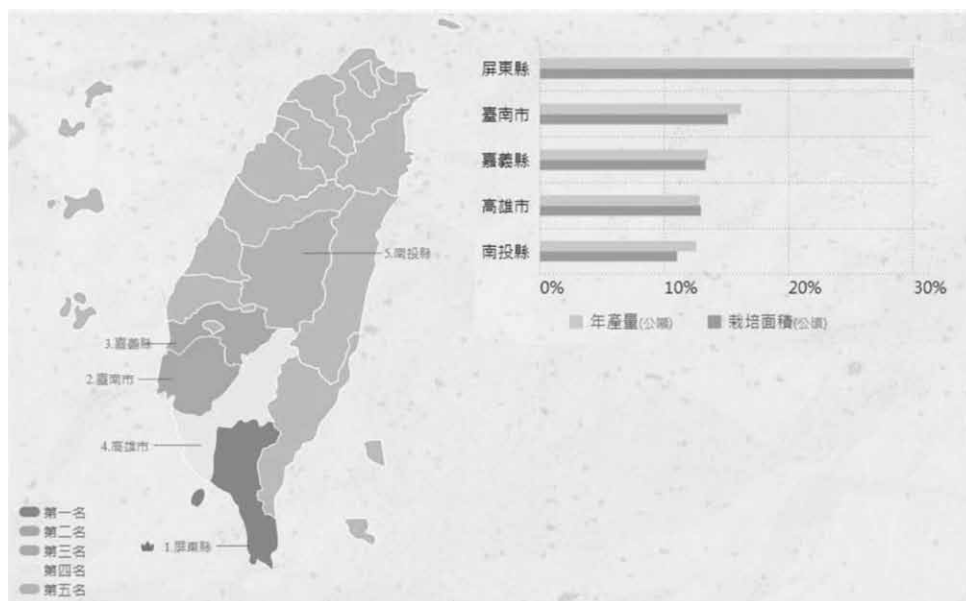
<sup>18</sup> 在中東歐的研究領域中，歐盟東擴（EU eastward enlargement）、重返歐洲（return to Europe）與歐洲化（europeanization）的概念有些許的差異。總體來看，重返歐洲與歐洲化在概念上較爲相近，均是從東歐國家的角度來詮釋加入歐盟的行動；而歐盟東擴則是以歐盟國家爲主體，向東歐擴張的行動。可參見鄭得興（2010）。

路徑依賴模式影響之結果。而在這樣的詮釋視角下，臺灣鳳梨的出口多元化策略，可以說由於受到或多或少路徑依賴的影響，使得整體導向了出口再集中的結果，以至於限制出口多元化策略的實踐成效。

## （二）不同出口策略之環境成本計算

而從能源消耗和溫室氣體排放的角度來看，要計算臺灣鳳梨出口集中、再集中不同策略之環境成本差異，則首先需了解鳳梨出口的起迄點。然而，當前文已有相關資料庫，指出歷年臺灣生鮮鳳梨一共出口多少公噸、運往哪些特定的港口時，臺灣的關港貿單一窗口（Customs-Port-Trade, CPT Single Window）卻沒有提供各海關進出口貨物的詳細數據資料；而是只有統一的出口重量與金額（關港貿單一窗口 2023）。有鑑於此，本研究在檢視臺灣主要的鳳梨產地，以及財政部關務署轄下的四個海關（基隆關、臺北關、臺中關及高雄關）後，發現較為可能出口鳳梨的海關為臺中關與高雄關（財政部關務署 2016）。臺灣鳳梨的主要產地如圖4所示。

圖4 臺灣鳳梨前五大產地



資料來源：食農教育資訊整合平台（2023）。

因此，當把表3、4納入EcoTransIT碳足跡計算機，並將起點分別設定為臺中關和高雄關之後，本文得以將計算結果彙整為表6。透過表6我們可以看到，在假定全部的鳳梨均透過航運方式外銷的情況下，臺灣2019年至2023年分別出口鳳梨到中國和日本所需消耗的能量，以及溫室氣體排放量之區間。比如，如表3所示，假設2020年臺灣出口41,211.498公噸至福建（廈門）之鳳梨，全數由高雄關出口，則在航運過程中需要3,425,540兆焦耳（Megajoule）的能量和排放236公噸之二氧化碳當量；而假如全數由臺中關出口，則需要2,761,935兆焦耳的能量和排放190公噸之二氧化碳當量。也就是說，不論實際情況為何，在固定的航運條件下，2020年臺灣出口鳳梨至中國所需之能量，介於2,761,935至3,425,540兆焦耳之間；而產生之二氧化碳排放當量，則介於190至236公噸之間，以此類推。上述舉例之EcoTransIT碳足跡計算機計算結果可參見附錄一。此外，由於表6中臺灣鳳梨出口至日本各稅關的計算過程較為繁瑣和複雜，本文亦將詳細的計算表格置於附錄二之中。

表6 臺灣鳳梨全數由臺中或高雄關出口至中國與日本所需能量與排放之二氧化碳當量（2019～2023年）

年份與迄點	重量 (公噸)	臺中關		高雄關		
		所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)	所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)	
2019年	中國	49,811.52	3,380,749	232.05	4,197,647	288.33
	日本	981.619	559,454	38.48	626,950	43.12
2020年	中國	41,211.498	2,761,935	190	3,425,540	236
	日本	2,143.544	1,208,497	83.13	1,356,217	93.29
2021年	中國	3,777.693	253,175	17	314,006	21.60
	日本	17,599.25	9,678,713	665.85	10,412,924	716.151
2022年	中國					
	日本	17,284.91	9,502,653	653.827	10,696,654	734.926

年份與迄點	重量 (公噸)	臺中關		高雄關	
		所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)	所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)
2023年	中國				
	日本	15,216.03	8,314,144	571.094	9,365,223
					644,208

說明：表6的中國不包括香港，出口至福建的港口為廈門海關。可參見焦鈞（2019）。此外，為了更為精確計算對環境所造成的負擔，表6之數據不論是所需之能量，亦或是二氧化碳當量，均是計算航運過程中能源的WTW，也就是從油井到車輪（Well to Wheel）。

資料來源：經EcoTransIT（2023a）計算後由作者自行繪製。

除此之外，為了更進一步觀察航運過程所需能量、二氧化碳排放當量與實際出口鳳梨數量之間的關係，本研究於是將表6各年出口所需能量與排放的二氧化碳當量，除以重量（公噸）後得出表7。根據表7的對比（2019～2021年）可發現，臺灣每出口1公噸的鳳梨到日本，單海運過程平均就需比出口至中國多消耗與排放**7.12～8.44**倍左右的能源和二氧化碳當量。也就是說，從能源與溫室氣體排放的角度來看，鳳梨事件後的出口再集中策略，事實上要比鳳梨事件前的出口集中策略，在航運運輸的階段中產生更高的溫室氣體排放，因此更不利於淨零排放目標的實踐與促進。在這樣的情況下，假若臺灣鳳梨對日本的出口再集中策略持續是未來的常態現象，則除了須考量上述提及日本處於研擬階段的BCAs外，亦須清楚日本有關的碳稅 / 費政策，是否會影響臺灣鳳梨的市場價格和競爭力。此外，以目前臺灣的碳費費率來看，又是否能為這段額外產生的環境成本，課徵足夠的費用，以支持臺灣淨零排放目標的實踐？

表7 臺灣鳳梨全數由臺中或高雄關出口至中國與日本每公噸平均所需能量與二氧化碳排放當量（2019~2023年）

年份與迄點	臺中關		高雄關		
	平均出口一公噸鳳梨所需能量（兆焦耳）	平均出口一公噸鳳梨產生之二氧化碳排放當量（公噸）	平均出口一公噸鳳梨所需能量（兆焦耳）	平均出口一公噸鳳梨產生之二氧化碳排放當量（公噸）	
2019年	中國	67.87	0.0047	84.27	0.0058
	日本	569.93	0.0392	638.69	0.0439
	中國：日本	<b>1:8.40</b>	<b>1:8.34</b>	<b>1:7.58</b>	<b>1:7.57</b>
2020年	中國	67.02	0.0046	83.12	0.0057
	日本	563.78	0.0388	632.70	0.0435
	中國：日本	<b>1:8.41</b>	<b>1:8.44</b>	<b>1:7.61</b>	<b>1:7.63</b>
2021年	中國	67.02	0.0045	83.12	0.0057
	日本	549.95	0.0378	591.67	0.0407
	中國：日本	<b>1:8.21</b>	<b>1:8.40</b>	<b>1:7.12</b>	<b>1:7.14</b>
2022年	中國				
	日本	549.77	0.0378	618.84	0.0425
2023年	中國				
	日本	546.41	0.0375	615.48	0.0423

資料來源：由作者整理後繪製。

## 二、鳳梨出口再集中策略對國內當前碳費政策的啟示

### （一）日本的碳稅政策

根據環境省（2004）的報告，早在1978年日本政府即針對石油消費者課稅，並計劃將稅收用於支持石油政策。然而，自1980年起，石油稅收的一部分開始被挪用於支持石油替代能源政策上。直到2003年，出於對能源政策的



重新評估，以及考量不同燃料稅賦的公平性，煤炭也被納入課稅的項目，因此更名為「石油煤炭稅法」（石油石炭稅法）。而在2012年7月，奠基於石油煤炭稅法之上，日本政府頒布了「地球變暖對策的石油煤炭稅稅率特例」（地球温暖化対策のための石油炭素税の税率の特例，以下簡稱：地球變暖對策），徵稅對象包括日本國內開採和國外進口的原油、氣態烴與煤炭，並且自同年10月1日始逐年調升稅率（国税庁 2023）。截至2023年，石油煤炭稅法和地球變暖對策課徵的稅率如表8所示。

表8 現階段日本地球變暖對策和石油煤炭稅稅率一覽

課稅對象	石油煤炭稅稅率 (單位：日圓)	地球變暖對策 (單位：日圓)		
		2012年10月1日	2014年4月1日	2016年4月1日
原油、石油製 品 (每千升)	2,040	2,290 (+250)	2,540 (+500)	2,800 (+760)
氣態烴 (每公噸)	1,080	1,340 (+260)	1,600 (+520)	1860 (+670)
煤炭 (每公噸)	700	920 (+220)	1,140 (+440)	1,370 (+670)

資料來源：国税庁（2023）。

此外，根據地球變暖對策的規定，有六類用途並不適用於特例的稅率；而是僅需被課徵基本的石油煤炭稅稅率。分別是用於內陸航運的輕、重油；用於一般客運定期航線業務（不包括遊覽）的輕、重油；用於鐵路運輸業務（僅限於鐵路車輛的動力源）；用於國內定期航空運輸業務的航空燃料；用於農林漁業；用於發電（僅限用於製造苛性鈉的電力）的重油、天然氣或煤炭（国税庁 2023）。儘管日本政府是亞洲第一個針對其國內溫室氣體排放，課徵相應碳稅的國家，卻仍有部分學者懷疑其減緩全球暖化的成效。根據Gokhale（2021）的研究，日本的目標是在2030年減少26%的碳排放量，但與其他環境科學家建議的76%相比，這個目標顯然較為保守。此外，Kojima and Asakawa（2021）也認為，日本的碳稅稅率在OECD主要國家中處於較低的水準，並不

足以朝向無碳社會過渡。

而根據日本統計綜合窗口（e-Stat），臺灣鳳梨的進口數據資料均以成本、保險和運費（Cost Insurance Freight, CIF）合約的形式予以紀錄，因此可推論臺灣鳳梨的外銷通關各步驟均在國內完成，包括使用臺灣之石油燃料進行航運運輸。<sup>19</sup>故並不適用於日本秉持「使用者付費原則」所設計的石油煤炭稅法和地球變暖對策，亦無需被課徵相關稅率（財政部關務署 2020）。由此可見，日本現階段的碳稅政策，並不會支持出口地的減碳行動和影響其脫碳成本，基本上不會與正在研擬的BCAs發生疊床架屋的政策重疊現象。因此，在日本尚未制定出BCAs之前，臺灣鳳梨的出口再集中策略，無需受到相應的碳稅政策影響。然而，綜觀自2021年開始的出口再集中策略，臺灣鳳梨一直以來在日本卻面臨著嚴峻的市場競爭力挑戰，以至於不論是未來臺灣碳費的延伸，亦或是不久後日本BCAs針對臺灣出口商品課徵的碳邊境稅，都將直接影響鳳梨出口再集中策略的市場競爭力。

## （二）出口再集中策略的不穩定性

事實上，臺灣鳳梨不管是採取對中國的出口集中策略，亦或是面向日本的出口再集中策略，都難以保證出口數量上的穩定性，以及源自於大量消費市場需求的競爭力優勢。首先對於前者來說，臺灣鳳梨自2012~2020年每年對中國的出口比例及成長率，幾乎都呈現正成長的趨勢。甚至，在2014和2015年均突破100%的出口成長率，如表9所示。然而，面對這樣一種鳳梨外銷盛況，除了可歸功於2005年「胡連會」與2007年「宋胡會」的談判，使得中國陸續給予臺灣包括鳳梨、蓮霧與芒果等34項農漁產品免關稅的優惠之外，亦有部分因素來自於菲律賓市場競爭對手的消失。<sup>20</sup>換句話說，基於上述兩點，臺灣鳳

<sup>19</sup> 在CIF合約中，賣方需負擔海上運費與保險的成本，因此亦包括了賣方母國的石油燃料及費用。CIF合約與船上交貨（Free on Board, FOB）合約之間的討論及差異，可參見Tarelli（2009）。

<sup>20</sup> 臺灣鳳梨最早於2005年透過中國公告的《國務院關稅稅則委員會關於大陸對15種原產臺灣地區的進口水果實施零關稅的通知》，從而在開拓中國消費市場的同時，獲得了零關稅的優勢。可參見楊語芸（2024）。此外，表面上菲律賓鳳梨也因著蟲害問題，在2012年遭到中國的禁運，從而退出中國市場。然而，多方媒體均將此一事件與中菲2012年4月的黃岩島主權爭議聯繫在一起，認為這是中國對菲律賓的貿易反擊行動。可參見林琮盛（2012）。

梨過去能成功對中國採取集中出口的策略，主要並非因著自身產品的獨特性與不可或缺性；而更多的是基於中國片面給予的免關稅市場競爭力優勢，以及作為菲律賓鳳梨禁運後的市場替代品。

表9 臺灣鳳梨輸中國比例及年成長率（2012~2020年）

年份	對中國出口 (公噸)	總出口 (公噸)	出口至中國比例 (%)	年成長率 (%)
2012年	3,524	4,276	82.41%	80.53%
2013年	3,912	4,890	80.00%	11.01%
2014年	8,061	9,022	89.35%	106.06%
2015年	21,440	22,773	94.15%	165.97%
2016年	27,819	29,075	95.68%	29.75%
2017年	26,747	27,439	97.48%	-3.85%
2018年	31,047	31,927	97.24%	16.08%
2019年	50,168	51,476	97.46%	61.59%
2020年	41,661	45,609	91.34%	-16.96%

資料來源：農業部（2024a）。

同樣的論述觀點亦可見於臺灣鳳梨與菲律賓鳳梨，在日本市場的競爭情形。根據e-Stat的資料統計，日本2022年進口176,434.721公噸的鳳梨，其中菲律賓鳳梨佔90.16%，為159,078.040公噸；反觀臺灣鳳梨的進口僅佔全部的9.80%（政府統計の総合窓口 2023）。顯而易見地，臺灣鳳梨對於日本進口方而言，也不具有完全的不可替代性。此外，根據2006年9月簽訂之「日菲經濟貿易合作協定」（經濟上の連携に関する日本国とフィリピン共和国との間の協定），菲律賓鳳梨的免關稅分配數量為1,000公噸，並將在五年內提升至1,800公噸（日本外務省 2006）。意即，每個進口菲律賓鳳梨的日本法人公司，自2011年迄今，均可享有每年1,800公噸的免關稅額度（農林水産省 2023）。反之，由於臺灣與日本沒有簽訂自由貿易協定故需支付17%的關稅，

使得臺灣鳳梨每公斤售價，在日本的市場上遠高於菲律賓鳳梨。<sup>21</sup>甚至，從2021和2022年雙方鳳梨的基本售價或成本價（CIF+關稅）來看，平均一公斤臺灣鳳梨的基本售價，就足以讓日本消費者購買兩公斤的菲律賓鳳梨，如表10所示。

表10 菲律賓鳳梨與臺灣鳳梨至日本的出口成本一覽（2021~2022年）

年份	出口地	重量 (公斤)	CIF (千日圓)	關稅 (%)	最低售價 / 成本價 (每公斤 / 日圓)
2021年	菲律賓	161,666,798	13,950,365	0%	86.30
	臺灣	17,599,249	2,579,483	17%	171.48
2022年	菲律賓	159,078,040	15,547,064	0%	97.73
	臺灣	17,284,906	3,033,524	17%	205.34

說明：菲律賓鳳梨與臺灣鳳梨在日本市場懸殊的價格競爭狀況，可參見美味台灣（2021）。

資料來源：政府統計の総合窓口（2023）。

儘管相較於菲律賓鳳梨，臺灣鳳梨具有不少吸引日本消費者的優勢，比如高品質和可食用之果芯（中華日報 2022）。然而，亦有說法稱，日本之所以願意進口如此大量的臺灣鳳梨，讓臺灣能夠暫解燃眉之急的主要原因，是基於雙方之間的友好關係和過去臺灣給予日本的幫助（產經新聞 2021）。<sup>22</sup>也就是說，從嚴格意義上來看，臺灣鳳梨對日本而言並不佔有廣泛且普遍的市場優勢，而更多的是透過與日本大型連鎖超市的合作，以及社群媒體上的支援活動所引發的效應，並因此僅能佔據部分負擔得起的、小眾族群之消費市場（屏東縣政府 2020；齊藤颯人 2021）。綜合上述，臺灣政府的出口再集中策略，難以因著大量日本市場的需求，而有穩固的保障或是擴大出口規模的可能性。

<sup>21</sup> 可參見美味台灣（2023）。

<sup>22</sup> 外銷出口對於臺灣鳳梨具有重要性的原因在於，臺灣鳳梨的內銷其實早已達到飽和。假若主要以提倡內銷的方式來應對生產過剩的鳳梨，則恐怕影響鳳梨的市場行情，不利於農民的收入生計。關於臺灣鳳梨內銷的飽和狀態，可參見游昇俯（2021）。

### (三) 出口再集中策略的環境成本與碳費政策之討論

透過上文的回顧可知，臺灣的碳費政策及相關規範，一定程度是因著國際上越來越多國家（尤其是歐盟），開始實施、研擬碳邊境調整機制而制定。因此，本土碳費費率及政策方針的調整，亦是未來可預見的趨勢。然而，在本研究的個案中，臺灣鳳梨不僅需考量出口再集中後的市場競爭力問題，亦需思考當前臺灣碳費費率是否過低，以至於難以用在促進淨零排放目標實踐上的問題。有鑑於此，本研究將以資料較為完整的2022年為例，依據本國、歐盟、美國及日本的碳（邊境）稅 / 費制度，分析臺灣鳳梨出口至日本的航運過程中，需負擔碳稅 / 費上之差異，以觀察在不同制度規範和情境條件下，環境成本如何轉變為促進淨零排放目標的助力，以及對外銷市場競爭力產生影響。

首先，以2022年臺灣出口鳳梨至日本的總量來看，航運公司在運輸過程中透過直接排放的方式，產生約653.83至734.93公噸的二氧化碳排放當量。<sup>23</sup>與現今每公噸二氧化碳排放當量：300元新臺幣的碳費費率相乘後，僅需負擔約19萬6,148.1至22萬477.8元的碳費。如將這樣的試算結果與碳費成本，進一步轉嫁、分攤到2022年對日出口的鳳梨總量來看，則每公斤臺灣鳳梨的基本售價漲幅將不超過0.013元新臺幣。<sup>24</sup>

再者，從本文註6關於歐盟EU ETS的碳定價普遍行情，以及本文註8關於CBAM制度及其計算方式來看，2022年臺灣鳳梨輸日需在運輸階段過程中，繳納143萬4,777.58至230萬3,919.52元新臺幣（4萬5,767.89至7萬3,492.6歐元）的碳邊境稅，約高出臺灣碳費**6.51至11.75**倍。<sup>25</sup>再者，根據上文回顧之美國CCA法案，在默認的情況下，計算自某國進口商品碳費的公式為：（某國一

<sup>23</sup> 可參見本文表6。

<sup>24</sup> 儘管從本文表2和表6可以看到，農業部的資料以及日本政府統計綜合窗口的資料，在鳳梨歷年進出口的數據上有些許差異。然考量到本文表4依照日本各稅關紀錄之鳳梨進口數據，計算航運過程所需之能源與溫室氣體排放，進而得出表6。因此，此處的出口總量應以日本政府統計綜合窗口的資料為主，便於貼近不同碳（邊境）稅 / 費實際對單顆鳳梨（約一公斤）在日本市場的影響。

<sup>25</sup> 以IRS公布之年度平均匯率來看，2022年歐元兌美元為0.951:1；新臺幣兌美元為29.813:1，故可知歐元與新臺幣的平均匯率為1:31.349。因此，在不考慮任何折抵碳邊境稅方案的情況下，可計算出歐盟碳邊境稅與臺灣碳費之最小比值與最大比值。2022年平均匯率可參見IRS（2024）。



般經濟溫室氣體排放強度—美國產業排放基準）\*進口重量（噸）\*當前碳費（55美元）。從European Commission（2023c）可得知，臺灣2022年的一般經濟溫室氣體排放強度為0.191。至於美國2022年的農業排放基準，經計算約為0.024。<sup>26</sup>也就是說，在完全套用美國CCA法案標準的情境條件底下，2022年臺灣出口至日本1萬7,284.91公噸之鳳梨，經計算需繳交約473萬3,168.48元新臺幣（15萬8,761.90美元）的碳費。然而，由於計算標準的不同，CCA法案所徵收的碳費實際上包含整個鳳梨產業鏈（包括範疇三的其他間接溫室氣體排放），而非僅有海運運輸之部分，故只能大致了解美國碳邊境稅制度的課稅情形，卻不宜納入本文的比較之中。

最後，由於日本的BCAs仍在動態研擬當中，尚無明確的碳邊境稅課徵標準和計算方法，故本文嘗試以目前地球變暖對策的碳稅率加以運算，以了解目前日本針對減緩全球暖化，所抱持的企圖心和態度。根據本文表6，2022年臺灣出口鳳梨至日本需要消耗約9,502,653至10,696,654兆焦耳的能量。再者，依據單位換算的結果，一千升的石油當量（kiloliter of oil equivalent）可產生約40,197.63兆焦耳的能量（UnitConverters 2023）。換句話說，臺灣2022年單單計算鳳梨出口的航運里程，共消耗約236.40至266.10千升的石油，並以表8的2016年4月之特例稅率（2,800日圓／每千升）計算後，航運公司一共須為這段出口里程額外負擔約新臺幣15萬255.84至16萬9,133.16元（66萬1,920至74萬5,080日圓），約為臺灣碳費的**0.68**至**0.86**倍。<sup>27</sup>上述運算結果以及與臺灣碳費之比較，如表11所示。

<sup>26</sup> 根據美國國家環境保護局（United States Environmental Protection Agency, EPA）的資料，可以發現農業部門的溫室氣體排放約為總體（6,340百萬公噸二氧化碳當量）的10%（EPA 2023）。此外，根據European Commission（2023c）的報告，2022年美國農業部門的溫室氣體排放，較前一年減少約2%。因此，可以估算2022年美國農業部門的溫室氣體排放量，約為621.32百萬公噸二氧化碳當量。最後，將621.32百萬除以美國2022年之GDP：25.46兆美元，可得出美國農業2022年的排放基準：0.024。美國2022年GDP可參見Bea（2023）。

<sup>27</sup> 在上文的討論中，有六大類用途不適用地球變暖對策的特別稅率，而航運出口所需的石油則不在六大類之中。故適用於特別稅率的規範。可參見国税庁（2023）。此外，以年度平均匯率來看，2022年日圓兌美元為131.454:1；新臺幣兌美元為29.813:1。因此，可計算出日圓與新臺幣的平均匯率為1:0.227。2022年平均匯率可參見IRS（2024）。

表11 2022年鳳梨輸日之航運環境成本在不同碳（邊境）稅 / 費率制度下的運算結果

	歐盟	美國	日本	臺灣
制度名稱	EU ETS & CBAM	CCA	地球變暖對策	碳費
計算主要所需資料	二氧化碳排放當量（公噸）及出口貨物重量（公噸）	出口貨物重量（公噸）	石油燃料消耗（千升）	二氧化碳排放當量（公噸）
鳳梨出口再集中策略的數據資料	653.83~734.93公噸	17,284.91公噸	236.40~266.10千升	653.83~734.93公噸
計算方式	CBAM證書價格（約70~100歐元）*產品單位排放量（公噸）*產品進口量（公噸）	（臺灣一般經濟溫室氣體排放強度—美國產業排放基準）*出口貨物重量（公噸）*55美元	2,800日圓*石油燃料消耗（千升）	300元新臺幣*二氧化碳排放當量（公噸）
需為航運里程負擔之費用（單位：新臺幣）	約143萬 4,777.58-230萬 3,919.52元	約473萬3,168.48元（包括範疇三溫室氣體排放）	約15萬 255.84-16萬 9133.16元	約19萬 6,148.1-22萬 477.8元
與臺灣碳費費率相比	約為臺灣的6.51~11.75倍		約為臺灣的0.68~0.86倍	

資料來源：由作者整理後繪製。

透過上述的比較後我們可以得到兩點發現。第一，歐盟與美國的碳邊境稅 / 費分別比臺灣現階段之碳費課徵更多的稅率，以及涉及到更廣泛的溫室氣體盤查範疇，為淨零排放目標的促進展現出了更多的企圖心；第二，儘管目前日本尚未制定出明確計算碳邊境稅 / 費的相關調整機制，但其規範國內的

地球變暖對策稅率，已被部分學者認為相對保守且不足以朝向無碳社會過渡（Gokhale 2021; Kojima and Asakawa 2021）。因此，比其略高的臺灣碳費費率，似乎也難以逃開相似的評價結果。

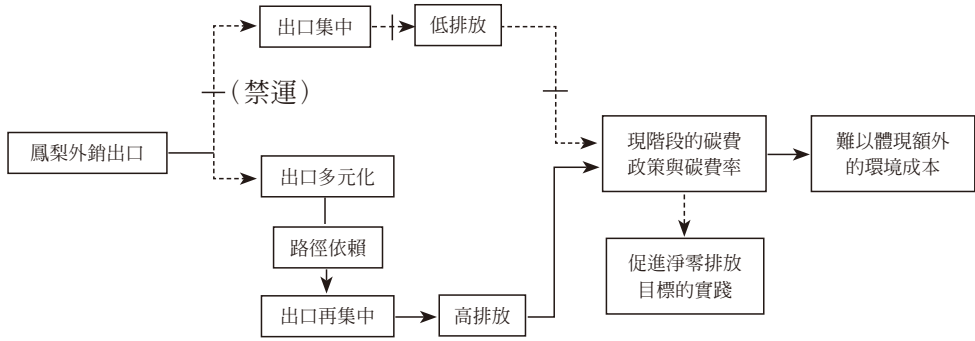
綜合上述的比較與發現，本文認為儘管在航運運輸的過程中，鳳梨的出口再集中策略比出口集中策略大幅增加約7.12~8.44倍的能源消耗和溫室氣體排放，這些環境成本卻由於過低的碳費費率，難以良好地支持淨零排放目標的履行。在未來沒有調整費率並延伸規範對象，乃至影響農產品出口貿易的情況下，臺灣鳳梨雖然毋須過於擔心在日本市場的競爭力，會受到碳費費率的負面影響。然而，如註10所述，由於碳稅（費）能被運用在許多促進淨零排放目標的實踐上，因此人們將很難期待維持低價的碳費費率，能如何透過對環境更不友善的出口策略，支持發展低碳與負碳技術，以及促進低碳經濟發展等有助於淨零排放目標的行動。<sup>28</sup>

## 伍、研究結果與建議

綜觀從環境、碳費政策的角度，檢視2021年的臺灣鳳梨事件後可發現：儘管為應對中國禁運臺灣鳳梨的出口危機，政府採取了所謂的多元化外銷出口策略，然而透過分析農業部的歷史統計資料以及出口情形，本文認為現今臺灣鳳梨的出口策略，事實上或多或少因著過去的路徑依賴，形成了以日本為主的出口再集中趨勢；而非真正意義上的出口多元化。此外，本文在參考、比較國際社會的碳（邊境）稅 / 費和國內現階段的碳費費率後發現，儘管在能源消耗與溫室氣體的排放上，出口再集中策略要比過往的出口集中策略約高出7.12~8.44倍，國內當前的碳費費率卻恐怕因為過於低廉，而難以達到促進淨零減排之目的。研究結果如圖5所示。

<sup>28</sup> 蘇秀慧（2022）指出，環境部「溫室氣體減量及管理法」修正草案已明定11種碳費的用途，包括發展低碳與負碳技術及產業、促進低碳經濟，以及輔導獎勵辦理溫室氣體減量工作等。

圖5 不同出口策略面對現階段碳費政策之結果示意圖



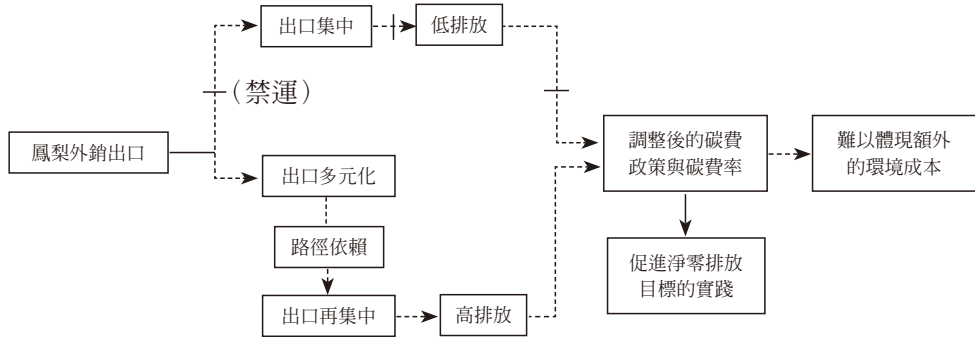
說明：圖5以虛線表示未完成，或達不到目的的狀態。如圖中顯示因路徑依賴的關係，使得臺灣的鳳梨外銷出口並非真正走向出口多元化；而是出口再集中。同理，以現階段的碳費率而言，難以促進淨零排放目標的實踐。因此，在「難以體現額外的環境成本」方面以實線來表示；而在「促進淨零排放目標的實踐」方面則以虛線來表示。

資料來源：作者自行整理。

與此同時，由於日本與菲律賓互相簽署自由貿易協定（日菲經濟貿易合作協定），致使菲律賓鳳梨不僅在日本擁有市佔率的絕對優勢，價格也較臺灣鳳梨更具有市場競爭力。因此，假設國內持續採用以日本為主的出口再集中策略，並在碳費規範對象涉及農產品出口時，意圖以國際社會的碳邊境稅率標準來調漲碳費率，使之能更好地促進淨零排放目標之實踐，則恐怕在失去市場競爭力的同時，難以繼續透過路徑依賴的模式，導致讓這樣一種出口策略的執行成效逐年遞減。本研究的推論結果如圖6所示。<sup>29</sup>

<sup>29</sup> 值得一提的是，此處所設想之境況，並不包括政府擴大出資補助鳳梨產業鏈外銷出口之情況。事實上，根據農業部（2024b）公佈之「113年臺灣鳳梨海外拓銷獎勵計畫作業規範」，為了達到2024年臺灣鳳梨出口噸數18,000公噸的目標，政府制定了許多的出口補貼方案。除了上文提到根據鳳梨包裝精緻程度予以補貼之外，農業部亦補助出口亞洲地區國家空運及海運每公斤新臺幣2元；非亞洲地區空運每公斤新臺幣35元、海運7元等政策行動。因此，在納入農業部補貼政策的因素下，圖6連結「路徑依賴」的虛線是否能轉為實線，則仍有待相關的經驗研究予以探討與證明。

圖6 碳費政策、碳費率大幅調整後影響出口策略的可能性



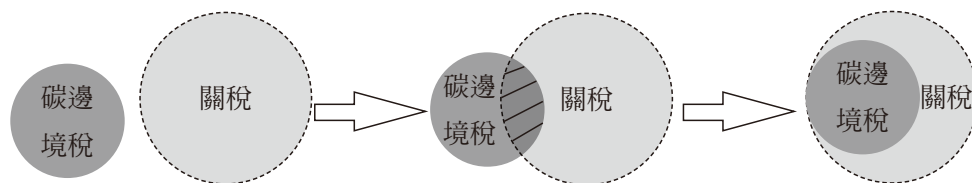
說明：承圖5，「調整後的碳費政策與碳費率」儘管可能強化「促進淨零排放目標的實踐」（由虛線轉變為實線），並降低「難以體現額外的環境成本」之可能性（由實線轉變為虛線）。然而，連結「路徑依賴」的實線卻轉變為虛線，表示整段出口再集中策略成效的降低。

資料來源：作者自行整理。

鑑於對日本的出口再集中策略或許是未來臺灣鳳梨外銷出口的常態現象，部分地方官員因此呼籲日本政府，和臺灣簽訂與菲律賓相同的自由貿易協定，讓臺灣鳳梨也享有同樣的免關稅待遇，以提升在日本市場的競爭力（產經新聞 2022）。然而，站在環境保護與淨零排放的立場，本研究建議，更適當的方式或許是積極參與日本正在研擬中的BCAs，以及國際社會針對是否可將碳邊境稅視為一種邊境稅調整機制（Border Adjustment Mechanism）的相關討論。<sup>30</sup>此舉之目的在於，爭取未來日本對臺灣鳳梨進口所課徵之關稅，部分或是盡可能能夠調整為碳邊境稅，使得被課徵的關稅，得以朝向「碳稅化」的方向發展，是為本研究提出關稅和碳稅彼此整合之「關稅碳稅化」（carbon tariff integration）概念，如圖7所示。

<sup>30</sup> 根據Campbell, McDarries, and Pizer (2021)，邊境稅調整機制是一種透過使進口商面臨與國內生產者相同成本，以建立公平競爭環境的機制，典型的機制包括進口稅或出口退稅（Young 2022）。

圖7 「關稅碳稅化」概念發展示意圖



說明：透過圖7可以看到，當日本BCAs未來規範臺灣農產品進口需額外繳納碳邊境稅時，「關稅碳稅化」的協定將能夠降低臺灣繳納的關稅稅額，如圖中斜線部分所示。而最理想的情況，就是部分的關稅能完全轉移到碳邊境稅當中。如此一來，不僅有利於日本實踐其淨零排放目標，臺灣亦毋需增添額外的出口成本。

資料來源：作者自行整理。

根據經濟產業省（2022）的報告，由於世界貿易組織（World Trade Organization, WTO）的前身——國際關稅暨貿易總協定（General Agreement on Tariffs and Trade, GATT）在起草時，並未考慮到碳邊境稅措施實施的可能性，因此目前國際上未有先例，將碳邊境稅視為一種邊境稅調整機制。<sup>31</sup>儘管如此，在經濟產業省（2022）針對GATT條文的逐條檢視過程中，其發現基於產品生產過程方法（Processes and Production Methods, PPMs），碳邊境調整措施有可能得以透過GATT第20條的「一般例外」，被認可為一種邊境調整機制（經濟產業省 2022；經濟部國際貿易署 1994）。<sup>32</sup>由此可知，假如未來兩者間能夠彼此相互整合，且臺日雙方在鳳梨的進出口關稅協定上，能共同朝向圖7的關稅碳稅化方向修訂與調整，則臺灣鳳梨一方面可為日本的淨零排放目標貢獻更多的力量；另一方面，臺灣鳳梨在日本市場的消費競爭力，則可能因著菲律賓鳳梨在未來被課徵額外的碳邊境稅，從而有所提升。

<sup>31</sup> 從GATT至WTO的發展沿革可參見Marceau（2015）。

<sup>32</sup> 雖現階段仍存在許多整合上的障礙，須經由各國充分討論，特別是減輕發展中國家應負擔的減排義務（Reuters 2023）。然而，世界減排目標誠為國際社會之共識，因此本文對未來碳邊境稅和邊境稅調整機制的討論與結合，仍抱持著相對樂觀的態度。



## 陸、結論

由於臺灣在社會、政治、地理、歷史等方面的獨特性，使得在出口策略以及邁向淨零排放的道路上，處處存在著難以抉擇的兩難問題。首先，政府必須在充滿貿易風險的出口集中策略，以及難以佔有市場競爭優勢的出口再集中策略之間，做出選擇與取舍。如果繼續選擇後者，則意味著需為此種出口策略付出更多的環境成本；其次，未來應保持固定不變的碳費費率，對出口再集中策略產生的額外環境成本課徵相對低廉的碳費，亦或是冒著更艱困的市場競爭劣勢風險，改變碳費政策、大幅度提升碳費率，以增加用來促進淨零排放目標計畫的資本？不論是哪一個兩難問題，它們都同時涉及到國際出口貿易的經濟議題，與淨零排放的環境議題。因此，如何在兩者間取得合適的平衡點，尤其考驗著臺灣政府的決策與響應國際淨零排放目標的決心。面對上述提及的兩難處境，本文基於研究結果，給予未來環境和碳費政策發展方向上的實務建議。

本研究認為，考量到日本BCAs未來可能對進口農產品課徵碳邊境稅，以及臺灣維持著對日的出口再集中策略框架底下，與其屆時調漲碳費費率，或是呼籲日本政府與臺灣簽訂免關稅待遇的經貿協定，臺灣應積極參與日本BCAs的研擬過程，以及國際社會針對是否可將碳邊境稅視為一種邊境稅調整機制的相關討論。同時，亦應致力於促使鳳梨被課徵之關稅，朝向碳稅化的方向進行調整，使之相互整合。如此一來，假使未來日本針對農產品的進口課徵碳邊境稅時，臺灣鳳梨不僅可在減少繳納關稅的優惠下，為日本的減排目標增添貢獻；亦可能在菲律賓鳳梨被課徵額外碳邊境稅的情況下，提升自身在日本市場的競爭力。

而本文的研究限制主要在以下三個方面：首先，在計算鳳梨出口航運過程中的所需能量和溫室氣體排放量時，本研究由於缺乏自國內各海關的歷年詳細貨品進出口量、金額之資料，因此難以進行精確的計算，而僅能以最大最小區間的形式予以估算和論述。此外，本研究在計算的過程中亦統一了出口的型態（航運）、運載船隻的型號、航速與載重率，難免與現實中的實際情況存在些許差異；其二，本文透過回顧歐盟、美國和日本的碳邊境稅調整機制和碳稅制度，論證現階段臺灣碳費費率過於低廉之問題。然而，本研究未能進一步探討



出口再集中策略之航運過程所付出的碳費，將來能如何促進國際／國內的淨零排放目標，具體可能落實在哪些方面；最後，礙於篇幅，本文在探討的過程中亦無納入政府補貼政策對鳳梨出口外銷的激勵與影響。因此，無法確定補貼政策是否足以抵銷碳費費率增加所帶來的市場競爭力威脅。

有鑑於此，本文建議未來的相關研究，除了可持續追蹤國內碳費在淨零排放目標之運用與投入，以確定碳費政策如何具體成爲實踐淨零排放目標的助力之外，也可在探討農產品出口與碳費政策關係的過程中，進一步將政府獎勵出口的補貼政策納入討論，以觀察三者之間如何相互影響，裨有利於相關部門在政策上的修訂與調整。綜上所述，本研究僅以2021年的臺灣鳳梨禁運事件爲例，嘗試透過不同的出口策略與現階段的碳費政策進行對話，並提供未來政策實施和發展方向上的建議。事實上，不論是農業亦或是其他產業，臺灣的出口貿易與碳費政策之間的關係，仍有待相關研究的持續觀察和探討。

（收件：112年11月10日，接受：113年9月24日）

# 附錄一：2020年臺灣鳳梨全數自臺中或高雄關出口至中國所需之能源消耗與溫室氣體排放計算結果

### CALCULATION PARAMETERS

Weight: 41211.498 Bulk and Unit Load (Tonnes)  
 tTEU: 10

**Change**

Transport service Sea ship

Origin: 臺中市

Class: Dry  
 Type: BC Intra-continental (<35k dwt) General  
 Speed: 20.0%  
 LF: 57.0%

Destination: 廈門市

**Change**

### Energy consumption and greenhouse gases (GHG) in accordance with EN 16258

Energy consumption

WTW (Megajoule)		TSSea ship	
Truck			1,967,910
Sea ship			2,761,934
	<b>Sum</b>		<b>4,729,844</b>

TTW (Megajoule)		TSSea ship	
Truck			1,472,822
Sea ship			2,187,638
	<b>Sum</b>		<b>3,660,460</b>

Well-to-Wheel (WTW) = Well-to-Tank (WTT) + Tank-to-Wheel (TTW)

GHG emissions (calculated as CO2 equivalents)

WTW (Tonnes)		TSSea ship	
Truck			128
Sea ship			190
	<b>Sum</b>		<b>318</b>

TTW (Tonnes)		TSSea ship	
Truck			108
Sea ship			166
	<b>Sum</b>		<b>274</b>

Well-to-Wheel (WTW) = Well-to-Tank (WTT) + Tank-to-Wheel (TTW)

---

### CALCULATION PARAMETERS

Weight: 41211.498 Bulk and Unit Load (Tonnes)  
 tTEU: 10

**Change**

Transport service Sea ship

Origin: 高雄市

Class: Dry  
 Type: BC Intra-continental (<35k dwt) General  
 Speed: 20.0%  
 LF: 57.0%

Destination: 廈門市

**Change**

### Energy consumption and greenhouse gases (GHG) in accordance with EN 16258

Energy consumption

WTW (Megajoule)		TSSea ship	
Truck			936,928
Sea ship			3,425,540
	<b>Sum</b>		<b>4,362,468</b>

TTW (Megajoule)		TSSea ship	
Truck			695,783
Sea ship			2,713,258
	<b>Sum</b>		<b>3,409,042</b>

Well-to-Wheel (WTW) = Well-to-Tank (WTT) + Tank-to-Wheel (TTW)

GHG emissions (calculated as CO2 equivalents)

WTW (Tonnes)		TSSea ship	
Truck			60
Sea ship			236
	<b>Sum</b>		<b>296</b>

TTW (Tonnes)		TSSea ship	
Truck			51
Sea ship			205
	<b>Sum</b>		<b>256</b>

Well-to-Wheel (WTW) = Well-to-Tank (WTT) + Tank-to-Wheel (TTW)

資料來源：EcoTransIT（2023a）。

## 附錄二：臺灣出口鳳梨至日本各稅關之數量、所需能量與排放之二氧化碳當量（2019~2023年）

年份	迄點	重量 (公噸)	臺中關		高雄關	
			所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)	所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)
2019年	東京	560.91	330,727	22.75	369,082	25.39
	橫濱	237.039	139,251	9.58	155,460	10.69
	神戶	32.31	15,816	1.09	18,297	1.26
	大阪	144.64	71,133	4.89	81,051	5.57
	門司	6.72	2,527	0.17	3,060	0.21
	加總	981.619	559,454	38.48	626,950	43.12
2020年	東京	1,008.565	594,675	40.90	663,642	45.65
	橫濱	640.357	376,184	25.88	419,972	28.89
	神戶	65.325	31,978	2.20	36,993	2.54
	大阪	382.111	187,919	12.93	214,121	14.73
	門司	47.186	17,741	1.22	21,489	1.48
	加總	2,143.544	1,208,497	83.13	1,356,217	93.29
2021年	東京	7,979.71	4,705,038	324.00	5,250,697	361.00
	橫濱	3,712.45	2,180,914	150.00	2,434,774	167.47
	神戶	1,695.07	829,774	57.07	469,898	32.32
	大阪	3,379.55	1,662,032	114.00	1,893,774	130.26
	名古屋	6.72	3,629	0.25	4,089	0.28
	門司	731.82	275,143	19.00	333,284	23.00
	沖繩	93.92	22,183	1.53	26,408	1.82
加總	17,599.25	9,678,713	665.85	10,412,924	716.15	

年份	迄點	重量 (公噸)	臺中關		高雄關	
			所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)	所需能量 (兆焦耳)	二氧化碳當 量 (公噸)
2022年	東京	8,338.27	4,916,452	338.00	5,486,630	377.00
	橫濱	3,282.16	1,928,137	133.00	2,152,574	148.06
	神戶	1,978.42	968,479	66.62	1,104,143	75.95
	大阪	2,637.83	1,297,259	89.00	1,478,140	101.67
	門司	1,035.51	389,322	27.00	471,590	32.00
	沖繩	12.72	3,004	0.21	3,577	0.25
	加總	17,284.91	9,502,653	653.83	10,696,654	734.93
2023年	東京	6,883.69	4,058,796	279.00	4,529,510	312.00
	橫濱	2,896.29	1,701,451	117.03	1,899,501	130.65
	神戶	1,764.14	863,586	59.40	984,557	67.72
	大阪	2,699.82	1,327,749	91.00	1,512,881	104.06
	名古屋	5.8	3,132	0.22	3,529	0.24
	門司	938.63	352,898	24.00	427,469	29.00
	沖繩	27.655	6,532	0.45	7,776	0.54
	加總	15,216.03	8,314,144	571.10	9,365,223	644.21

資料來源：財務省貿易統計（2024）、EcoTransIT（2023a）。

# The Lessons from Export Re-concentration Strategy for Carbon Fee Policy: A Case Study of Taiwan Pineapple Incident

*Yu-Jie Zhao*

Ph.D. Student, Department of Sociology, University of Konstanz, Germany

*Kuan-Ting Wu*

Research Assistant, Department of Geography, National Taiwan University, Taiwan

*Yuki Okura*

Postgraduate Student, Graduate School of Environmental, Life, Natural Science and Technology, Okayama University, Japan

## Abstract

“Net-zero emissions” is a target set by United Nations to be achieved by 2050. While Taiwan aligns with international emission reduction goals, it has shown limited focus on greenhouse gas emissions related to various export strategies and the global trend of carbon border adjustment mechanisms (CBAM) which is promoted by the international community. Therefore, this study aims to investigate the impact of greenhouse gas emissions influenced by different export strategies during Taiwan’s shift towards export diversification by the 2021 pineapple export ban incident as a case study. The findings intend to provide recommendations for the implementation of domestic carbon pricing policies. The research reveals that, compared to the past heavy reliance and concentration of exports to China, Taiwan’s shift towards export diversification has not only led to a “re-concentration of exports” towards Japan due to the

past dependencies but has also imposed a greater environmental burden during shipping. Additionally, considering the competitiveness issues of Taiwanese pineapples in the Japanese market and the relatively low domestic carbon pricing, finding an appropriate balance between market competitiveness and achieving net-zero emissions is challenging. In light of the emerging global trend of carbon border adjustment mechanisms, this study suggests that Taiwan actively engage in discussions related to Japan's border carbon adjustments (BCAs) and international border tax adjustment mechanisms. Efforts should be made to explore trade agreements involving "carbon tariff integration" as a solution to balancing market competitiveness with the goal of achieving net-zero emissions.

**Keywords:** Export Re-concentration, Carbon Fee Policy, Carbon Border Adjustment Mechanism, Taiwan Pineapple Incident, Net-Zero Emissions.

## 參考文獻

- 中華人民共和國海關總署，2021，〈海關總署動植物檢疫司關於暫停台灣菠蘿輸入大陸的通知〉，[https://www.sohu.com/a/453440210\\_120214181](https://www.sohu.com/a/453440210_120214181)，查閱時間：2023/10/11。General Administration of Customs of the People's Republic of China. 2021. "Haiguan zongshu dongzhiwu jianyi si guanyu zanting Taiwan boluo shuru dalu de tongzhi" [Notice from the Customs General Administration's Bureau of Animal and Plant Inspection regarding the Temporary Suspension of Pineapple Imports from Taiwan to Mainland China]. (Accessed on October 11, 2023).
- 中華人民共和國海關總署，2023，〈海關統計數據在線查詢平台〉，<http://stats.customs.gov.cn>，查閱時間：2023/10/11。General Administration of Customs of the People's Republic of China. 2023. "Haiguan tongji shuju zaixian chaxun pingtai" [Customs Statistics Online Query Platform]. (Accessed on October 11, 2023).
- 中華日報，2022，〈台灣水果走上國際舞台金鑽鳳梨出口40噸至日本〉，<https://www.cdns.com.tw/articles/541322>，查閱時間：2023/10/16。China Daily News. 2022. "Taiwan shuiguo zou shang guoji wutai, jin zhuan fengli chukou sishi tun zhi riben" [Taiwanese Fruits Take the International Stage: 40 Tons of Golden Diamond Pineapples Exported to Japan]. (Accessed on October 16, 2023).
- 王國臣，2021，〈非對稱依賴：兩岸貿易依存度的測量〉，《展望與探索》，19（7）：106-115。Wang, Guo-chen. 2021. "Fei duicheng yizhi: liangan maoyi yicun du de celiang" [Asymmetric Dependence: The Measurement of Degree of Dependence on Cross-strait Trade]. *Prospect & Exploration*, 19 (7): 106-115.
- 交通部中央氣象署，2023，〈溫室氣體與氣候變化〉。[https://www.cwa.gov.tw/V8/C/C/Change/change\\_3.html](https://www.cwa.gov.tw/V8/C/C/Change/change_3.html)，查閱時間：2023/10/12。Central Weather Administration. 2023. "Wenshi qiti yu qihou bianhua" [Greenhouse Gases and



Climate Change]. (Accessed on October 12, 2023).

- 吳玉山，1995，〈兩岸關係對台灣經濟成長模式的影響〉，《問題與研究》，34（2）：1-19。Wu, Yu-shan. 1995. “Liangan guanxi dui Taiwan jingji chengzhang moshi de yingxiang” [The Impact of Cross-Strait Relations on Taiwan's Economic Growth Model]. *Wenti Yu Yanjiu*, 34 (2): 1-19.
- 吳玉山，2006，〈政權合法性與憲改模式：比較臺灣與歐洲後共新興民主國家〉，《問題與研究》，45（1）：1-28。Wu, Yu-shan. 2006. “Zhengquan hefaxing yu xiangai moshi: bijiao Taiwan yu ouzhou hou gong xinxing minzhu guojia” [Legitimacy of Political Power and Constitutional Change Models: A Comparative Study between Taiwan and Newly Emerging Democratic Countries in Post-Communist Europe]. *Wenti Yu Yanjiu*, 45 (1): 1-28. [http://doi.org/10.30390/ISC.200602\\_45\(1\).0001](http://doi.org/10.30390/ISC.200602_45(1).0001)
- 吳珮瑛，2021，〈因應氣候變遷政策與國際貿易的關係—歐盟邊境碳調整機制對台灣訂定碳稅的啓示〉，《台灣國際研究季刊》，17（1）：1-124。Wu, Pei-ing. 2021. “Yingying qihou bianbian zhengce yu guoji maoyi de guanxi- oumeng bianjing tan tiaozheng ji zhi dui Taiwan dingding tanshui de qishi” [The Relationship between Climate Change Policy and International Trade: The Implication of Border Carbon Adjustments Mechanism of European Union to Carbon Tax Setting in Taiwan]. *Taiwan International Studies Quarterly*, 17 (1): 1-124.
- 李堅明、金士懿，2023，〈因應淨零發展之碳費徵收與碳交易配套研析〉，《會計研究月刊》，448（3）：62-67。Li, Jian-ming and Shi-Yi Jin. 2023. “Yingying jing ling fazhan zhi tan fei zhengshou yu tan jiaoyi peitao yanxi” [Analysis of Carbon Fee Collection and Carbon Trading as Complementary Measures for Achieving Net-Zero Development]. *Accounting Research Monthly*, 448 (3): 62-67. [http://doi.org/10.6650/ARM.202303\\_\(448\).0010](http://doi.org/10.6650/ARM.202303_(448).0010)
- 杜震華，2003，〈出口依賴中國大陸會讓台灣邊緣化嗎？〉，《國家發展研究》，3（1）：37-71。Tu, Jenn-hwa. 2003. “Chukou yilai zhongguo dalu hui rang Taiwan bianyuanhua ma?” [Will Exports Depending on China

‘Marginalize’ Taiwan?]. *Journal of National Development Studies*, 3 (1): 37-71.

宋鎮照、藍雅慧，2021，〈新南向政策與區域經濟整合發展：台灣的對策與機會〉，《全球政治評論》，74：33-54。Soong, Jenn-jaw and Ya-Huei Lan. 2021. “Xin nanxiang zhengce yu quyu jingji zhenghe fazhan: Taiwan de duice yu jihui” [The Development Between the New Southward Policy and Regional Economic Integration: Taiwan's Strategy and Opportunity]. *Review of Global Politics*, 74: 33-54.

林怡君，2022，〈鳳梨銷日開跑，日本海關卻驗出害蟲！高達三成被「消毒」，賣相變差恐亂行情〉，上下游新聞，<https://www.newsmarket.com.tw/blog/167433/>，查閱時間：2023/10/12。Lin, Yi-jyun. 2022. “Fengli xiao ri kaipao, riben haiguan que yan chu haichong! gaoda san cheng bei ‘xiaodu’, mai xiang biancha kong luan hangqing” [Pineapple Sales to Japan Kick Off, but Japanese Customs Detects Pests! Up to 30% Undergo ‘Disinfection’, Affecting Appearance and Potentially Disrupting the Market]. (Accessed on October 12, 2023).

林琮盛，2012，〈中菲對峙台水果商發衝突財：陸停進口菲香蕉鳳梨，主權爭議衍成貿易戰，台趁勢搶進〉，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20120514000732-260303>，查閱時間：2023/10/20。Lin, Cong-sheng. 2012. “Zhong fei duizhi tai shuiguo shang fa chongtu cai: lu ting jinkou fei xiangjiao fengli, zhuquan zhengyi yancheng maoyi zhan, tai chenshi qiang jin” [Taiwanese Fruit Merchants Seize Opportunity amid Sino-Philippine Standoff: Mainland Halts Import of Philippine Bananas and Pineapples, Turning Sovereignty Dispute into Trade War, Allowing Taiwan to Gain a Foothold]. (Accessed on October 20, 2023).

林鈺錡、許尚溥，2021，〈國際政經瞭望：歐洲碳邊境調整機制介紹〉，《台灣經濟研究月刊》，44（3）：105-112。Lin, Yu-qi and Shang-Pu Xu. 2021. “Guoji zhengjing liaowang: ouzhou tan bianjing tiaozheng ji zhi jieshao” [International Political and Economic Outlook: Introduction to the European

- Carbon Border Adjustment Mechanism]. *Taiwan Economic Research Monthly*, 44 (3): 105-112. [http://doi.org/10.29656/TERM.202103\\_44\(3\).0013](http://doi.org/10.29656/TERM.202103_44(3).0013)
- 屏東縣政府，2020，〈屏東鳳梨外銷日本SEIYU通路首航 邁向日本市場〉，[https://www.pthg.gov.tw/plantou/News\\_Content.aspx?n=B666B8BE5F183769&s=F5E7DD217CA3A3BA](https://www.pthg.gov.tw/plantou/News_Content.aspx?n=B666B8BE5F183769&s=F5E7DD217CA3A3BA)，查閱時間：2024/03/13。Pingtung Country Government. 2020. “Pingdong fengli waixiao riben SEIYU tonglu shouhang maixiang riben shichang” [First Shipment of Pingtung Pineapples Exported to Japan via SEIYU Channel, Heading Towards Japanese Market]. (Accessed on March 13, 2024).
- 政策研究指標資料庫，2021，〈農業貿易之危機？〉，<https://pride.stpi.narl.org.tw/index/graph-world/detail/4b1141ad776653fd01786d34d52202d5>，查閱時間：2023/09/26。Policy Research Indications Database. 2021. “Nongye maoyi zhi weiji?” [Agricultural Trade Crisis?]. (Accessed on September 26, 2023).
- 食農教育資源整合平臺，2023，〈認識產地〉，[https://fae.moa.gov.tw/food\\_item.php?type=AS03&id=160](https://fae.moa.gov.tw/food_item.php?type=AS03&id=160)，查閱時間：2023/10/16。Integrated Platform for Food and Agricultural Education Resources. 2023. “Renshi chandi” [Understanding the Place of Origin]. (Accessed on October 16, 2023).
- 唐佳惠、官青杉，2022，〈淺談當前鳳梨鮮果輸銷日本市場面臨之瓶頸〉，〈技術服務〉，33（4）：1-5。Tang, Jia-hui and Qing-Shan Guan. 2022. “Qiantan dangqian fengli xianguo shuxiao riben shichang mianlin zhi pingjing” [A Brief Discussion on the Current Bottlenecks Faced by Fresh Pineapple Exports to the Japanese Market]. *Technical Service Quarterly*, 33 (4): 1-5.
- 財政部關務署，2016，〈組織系統表〉，[https://web.customs.gov.tw/singlehtml/27?cntId=cus1\\_27\\_27\\_237](https://web.customs.gov.tw/singlehtml/27?cntId=cus1_27_27_237)，查閱時間：2023/10/16。Customs Administration, Ministry of Finance. 2016. “Zuzhi xitong biao” [Organizational System Chart]. (Accessed on October 16, 2023).
- 財政部關務署，2020，〈預報貨物通關報關手冊〉，<https://web.customs.gov.tw/multiplehtml/c52d36ff0f234b0c9a2c9d2c4ae8e3a3>，查閱時間：

2023/10/16。Customs Administration, Ministry of Finance. 2020. “Yubao huowu tongguan baoguan shouce” [Forecasting Goods Customs Clearance and Declaration Handbook]. (Accessed on October 16, 2023).

徐敏書，2023，〈111年我國農產貿易概況〉，[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwji0-3PiYSCAxXAb\\_UHHWMQAr8QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.moa.gov.tw%2Fws.php%3Fid%3D2514151&usg=AOvVaw1ct6cJ4U7lmF2sM48ixSjq&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwji0-3PiYSCAxXAb_UHHWMQAr8QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.moa.gov.tw%2Fws.php%3Fid%3D2514151&usg=AOvVaw1ct6cJ4U7lmF2sM48ixSjq&opi=89978449)，查閱時間：2023/10/18。Xu, Min-shu. 2023. “111 nian woguo nongchan maoyi gaiikuang” [Overview of Agricultural Production and Trade in Taiwan for the Year 2022]. (Accessed on October 18, 2023).

高雄市政府農業局，2023，〈行政院農業委員會農糧署112年臺灣鳳梨拓展外銷日本市場分級包裝獎勵辦法〉，<https://agri.kcg.gov.tw/ActivitiesDetailC001100.aspx?Cond=aec9fbcd-3936-4ccd-a0b2-a40b3694cfcb>，查閱時間：2023/10/12。Agriculture Bureau of Kaohsiung City Government. 2023. “Xingzhengyuan nongye weiyuanhui nongliang shu 112 nian Taiwan fengli tuozhan waixiao riben shicha fenji baozhuang jingli banfa” [Taiwan Council of Agriculture, Agriculture and Food Agency, Pineapple Grading and Packaging Incentive Program for Expanding Export to the Japanese Market in the 112th Year]. (Accessed on October 12, 2023).

張家銘、趙育杰，2022，〈依賴中的互賴關係：歐盟與維謝格拉德集團的整合〉，《遠景基金會季刊》，23（4）：53-111。Chang, Chia-ming and Yu-Jie Zhao. 2022. “Yilai zhong de hulai guanxi: oumeng yu weixiegelade jituan de zheng he” [Interdependence in Dependence: Integration of the EU with the Visegrád Group]. *Prospect Quarterly*, 23 (4): 53-111.

游昇俯，2021，〈企業相挺吃掉內銷鳳梨8%以上 農糧署看好外銷日本、農民不必減量〉，<https://www.agriharvest.tw/archives/70846>，查閱時間：2024/01/15。Yo, Sheng-fu. 2021. “Qiye xiangting chidiao neixiao fengli 8% yishang nongliangshu kanhao waixiao riben nongmin bubi jianliang” [Enterprises Supporting each other Consume more than 8% of Domestically

Sold Pineapples; the Council of Agriculture is Optimistic about Exporting to Japan, and Farmers do not Need to Reduce Production]. (Accessed on January 15, 2024).

黃淑惠，2023，〈因應歐盟政策明年起 長榮、陽明海運明年要收碳排附加費〉，<https://money.udn.com/money/story/5612/7592514>，查閱時間：2024/01/15。Huang, Shu-hui. 2023. “Yinying oumeng zhengce mingnian qi, changrong, yangming haiyun mingnian yao shou tan pai fujia fei” [Responding to EU Policies, Evergreen and Yang Ming Shipping to Impose Carbon Emission Surcharges from Next Year]. (Accessed on January 15, 2024).

焦鈞，2019，〈2019農業政治貿易戰 03〉台灣鳳梨出口超過九成依賴中國，銷量三倍躍升是福是禍？〉，<https://www.newsmarket.com.tw/blog/117043/>，查閱時間：2023/10/11。Jiao, Jun. 2019. “2019 nongye zhengzhi maoyi zhan 03》Taiwan fengli chukou chaoguo jiu cheng yilai zhongguo, xiaoliang san bei yue sheng shi fu shi huo?” [2019 Agricultural Political Trade War 03: Taiwan's Pineapple Exports Depend Over 90% on China, with Sales Tripled– Blessing or Curse?]. (Accessed on October 11, 2023).

楊三億，2008，〈波蘭1990年代憲政改革：制度變遷與社會學習之歐洲化過程〉，《全球政治評論》，24：83-120。Yang, San-yi. 2008. “Bolan 1990 niandai xianzheng gaige: zhidu bianqian yu shehui xuexi zhi ouzhouhua guocheng” [The Europeanization of Polish Constitutional Transformation in 1990s: Institutional Choice and Social Learning]. *Review of Global Politics*, 24 : 83-120.

楊三億，2011，〈捷克入盟前環境政策之歐洲化學習過程〉，《歐美研究》，41（2）：643-672。Yang, San-yi. 2011. “Jieke rumeng qian huanjing zhengce zhi ouzhouhua xuexi guocheng” [Europeanization and EU Enlargement Czech Republic Environmental Policy]. *A Journal of European and American Studies*, 41 (2): 643-672.

楊三億，2017，〈歐洲中小型國家安全政策：策略選擇與轉型〉，《問題

- 與研究》，56（2）：31-66。Yang, San-yi. 2017. “Ouzhou zhongxiaoxing guojia anquan zhengce: celue xuanze yu zhuanxing” [Security Policies of European Medium and Small States: Strategies and Transformation]. *Wenti Yu Yanjiu*, 56 (2): 31-66. [http://doi.org/10.30390/ISC.201706\\_56\(2\).0002](http://doi.org/10.30390/ISC.201706_56(2).0002)
- 農業部，2024a，〈單一農產品進出口量值—按國家別〉，<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/trade/tradereport.aspx>，查閱時間：2024/01/14。Ministry of Agriculture. 2024a. “Dan yi nongchan pin jin chukou liangzhi-an guojia bie” [Single Agricultural Product Import and Export Value- By Country]. (Accessed on October 16, 2023).
- 農業部，2024b，〈113年臺灣鳳梨海外拓銷獎勵計畫作業規範〉，[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.moa.gov.tw%2Fredirect\\_files.php%3Fid%3D52056%26file\\_name%3D8FRk4sQ7Nz6aGFRR01u4qz9lawUxm5PCYmVXrnD9QWGEqWGEqalvEnEWGPlusBB0L9An9m9K0CDahlEjog87UYdCQ5I20FrBWGPlusTmxG&psig=AOvVaw3TLILQRaYW72NIJ6Pm5JkS&ust=1719504627936000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwiQ7PCF1PmGAxUAAAAAHQAAAAQBA](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.moa.gov.tw%2Fredirect_files.php%3Fid%3D52056%26file_name%3D8FRk4sQ7Nz6aGFRR01u4qz9lawUxm5PCYmVXrnD9QWGEqWGEqalvEnEWGPlusBB0L9An9m9K0CDahlEjog87UYdCQ5I20FrBWGPlusTmxG&psig=AOvVaw3TLILQRaYW72NIJ6Pm5JkS&ust=1719504627936000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwiQ7PCF1PmGAxUAAAAAHQAAAAQBA)，查閱時間：2024/06/27。Ministry of Agriculture. 2024b. “113 nian Taiwan fengli haiwai tuoxiao jiangli jihua zuoye guifan” [2024 Taiwan Pineapple Overseas Expansion Incentive Program Guidelines]. (Accessed on June 27, 2024).
- 楊語芸，2024，〈台灣農產銷中30年，由10萬美金到13億美金巔峰，跌回5億美金，解析兩岸農產貿易變化〉，<https://www.newsmarket.com.tw/blog/211733/>，查閱時間：2024/10/04。Yang, Yu-yun. 2024. “Taiwan nongchan xiao zhong 30 nian, you 10 wan mei jin dao 13 yi mei jin dian feng, die hui 5 yi mei jin, jie xi liang an nong chan mao yi bian hua” [30 Years of Taiwan Agricultural Exports to China: From \$100,000 to a Peak of \$1.3 Billion, Then Falling Back to \$500 Million- An Analysis of Cross-Strait Agricultural Trade Changes]. (Accessed on October 4, 2024).
- 經濟部國際貿易署，1994，〈一九九四年關稅及貿易總協定〉，<https://www.>



trade.gov.tw/App\_Ashx/File.ashx?FilePath=../Files/PageFile/332173/332173dq5o420220721175614.pdf，查閱時間：2024/06/27。International Trade Administration, Ministry of Economic Affairs. 1994. “Yi jiu jiu si nian guanshui ji maoyi zong xieyi” [1994 General Agreement on Tariffs and Trade]. (Accessed on June 27, 2024).

經濟部標準檢查局，2023，〈實現綠色物流之運輸鏈碳減排計算規範〉，<https://fsms.bsmi.gov.tw/cat/epaper/1205topic.pdf>，查閱時間：2023/10/20。Bureau of Standards, Metrology and Inspection. 2023. “Shixian luse wuliu zhi yunshu lian tan jianpai jisuan guifan- ISO 14083” [Specification for Carbon Emission Calculation in the Transportation Chain to Achieve Green Logistics-ISO 14083]. (Accessed on October 20, 2023).

碳稅聯盟，2023，〈碳費與碳稅有什麼不同〉，<https://www.carbondividend.org/%E7%A2%B3%E8%B2%BB%E8%88%87%E7%A2%B3%E7%A8%85%E6%9C%89%E4%BB%80%E9%BA%BC%E4%B8%8D%E5%90%8C>，查閱時間：2023/10/20。CarbonDividend. 2023. “Tanfei yu tanxue you sheme butong” [Carbon Fee and Carbon Tax: What are the Differences?]. (Accessed on October 20, 2023).

劉方梅、洪忠修，2021，〈分散農產品外銷市場在產業發展意涵以生鮮鳳梨出口為例〉，《農業觀點》，349：63-66。Liu, Fang-mei and Zhong-Xiu Hong. 2021. “Fensan nong chanpin waixiao shichang zai chanye fazhan yihan yi shengxian fengli chukou wei li” [Diversifying Agricultural Product Exports and Its Implications for Industry Development: A Case Study of Fresh Pineapple Exports]. *Agricultural Perspective*, 349 : 63-66.

劉孟俊、吳佳勳、王國臣，2022，〈疫情後兩岸經貿互動趨勢與供應鏈地位變化〉，《中國大陸研究》，65（2）：45-79。Liu, Meng-chun, Chia-Hsuan Wu, and Guo-Chen Wang. 2022. “Yiqing hou liangan jingmao hudong qushi yu gongying lian diwei bianhua” [Trends in Cross-Strait Trade Interactions and Changes in Supply Chain Status for Post-Covid-19 Period]. *Mainland China Studies*, 65 (2): 45-79. [http://doi.org/10.30389/MCS.202206\\_65\(2\).0002](http://doi.org/10.30389/MCS.202206_65(2).0002)

- 鄭得興，2010，〈中東歐國家「回歸歐洲」與歐洲認同〉，石川晃弘、張家銘主編，《中歐政治與社會發展》：115-143，台北市：書林。Cheng, Ter-hsing. 2010. “Zhongdongou guojia ‘huigui ouzhou’ yu ouzhou rentong” [Central and Eastern European Countries’ ‘Return to Europe’ and European Identity]. In Akihiro Ishikawa and Chang, Chia-ming, eds., “Zhongou zhengzhi yu shehui fazhan” [Political and Social Development in Central Europe], pp. 115-143. Taipei: Bookman Books, Ltd.
- 環境部，2022，〈溫室氣體排放量盤查作業指引〉。https://ghgregistry.moenv.gov.tw/upload/Tools/溫室氣體排放量盤查作業指引(2022.05)-final.pdf，查閱時間：2024/01/11。Ministry of Environment. 2022. “Wenshi qiti paifang liang pancha zuoye zhiyin” [Guidelines for Greenhouse Gas Emission Inventory]. (Accessed on January 11, 2024).
- 環境部氣候變遷署，2023a，〈碳費規劃113年開徵、114年繳交 驅動事業提早進行減量〉，https://enews.moenv.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/b74f4410-0323-4841-9a11-3b5187330a41，查閱時間：2023/10/18。Climate Change Administration, Ministry of Environment. 2023a. “Tanfei guihoa 113 nian kai zheng, 114 nian jiaojiao qudong shiye tizao jinxing jianliang” [Carbon Fee Planned to Be Implemented in the Year 113, Payments Due in 114, Driving Businesses to Implement Early Emission Reduction Measures]. (Accessed on October 18, 2023).
- 環境部氣候變遷署，2023b，〈完成碳費收費辦法草案 展開社會溝通〉，https://enews.moenv.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/002aed50-1fa5-43b9-81e6-196dcde7e57e，查閱時間：2024/03/11。Climate Change Administration, Ministry of Environment. 2023b. “Wancheng tanfei shoufei banfa caoan zhankai shehui goutong” [Draft of Carbon Fee Charging Scheme Completed, Social Communication Initiated]. (Accessed on March 11, 2024).
- 魏國彥，2023，〈歐盟碳邊境調整的衝擊與變數〉，《展望與探索》，21（7）：1-8。Wei, Kuo-yen. 2023. “Oumeng tan bianjing tiaozheng de chongji yu bianshu” [Impact and Variables of the EU Carbon Border Adjustment

Mechanism]. *Prospect & Exploration*, 21 (7): 1-8.

- 譚偉恩，2022，〈貿易爭執現象之研究：以臺灣的牛肉、豬肉和鳳梨貿易事件為例〉，《遠景基金會季刊》，23（2）：115-169。Tan, Wei-en. 2022. “Maoyi zhengzhi xianxiang zhi yanjiu: yi Taiwan de niurou, zhurou he fengli maoyi shijian wei li” [A Study of Trade Quarrels: Taiwan’s Cases on Beef, Pork, and Pineapples]. *Prospect Quarterly*, 23 (2): 115-169.
- 蘇秀慧，2022，〈碳費專款專用 明定11種減碳用途〉，<https://www.ctee.com.tw/news/20220418700097-430104>，查閱時間：2024/06/26。Su, Xiu-hui. 2022. “Tanfei zhuanguan zhuanyong mingding 11 zhong jiantan yongtu” [Carbon Fees Earmarked for Specific Use, Clearly Defined for 11 Types of Carbon Reduction Purposes]. (Accessed on June 26, 2024).
- 關港貿單一窗口，2023，〈海關進出口統計〉，<https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA30>，查閱時間：2023/10/16。Customs-Port-Trade. 2023. “Haiguan jin chukou tongji” [Customs Import and Export Statistics]. (Accessed on October 16, 2023).
- 齊藤颯人，2021，〈日本各地に広がる台湾産パイナップル拡販支援の輪〉，《nippon.com》，<https://www.nippon.com/ja/japan-topics/g01068/>，查閱時間：2024/03/13。Saito Hayato. 2021. “Nihon kakuchi ni hirogaru Taiwan-san painappuru kakuhan shien no wa” [The Expanding Network of Support for Promoting Taiwanese Pineapples across Japan]. (Accessed on March 13, 2024).
- 日本外務省，2006，〈日・フィリピン経済連携協定署名〉，[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/fta/j\\_asean/philippines/index.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/fta/j_asean/philippines/index.html)，查閱時間：2024/10/17。Ministry of Foreign Affairs of Japan. 2006. “Nichi-firipin keizai renkei kyotei shomei” [Signing of the Japan-Philippines Economic Partnership Agreement]. (Accessed on October 17, 2023).
- 財務省貿易統計，2024，〈税関別品別国別表〉，<https://www.customs.go.jp/toukei/search/index1.htm>，查閱時間：2024/03/11。Trade Statistics of Japan. 2024. “Zeikanbetsu hinbetsu kokubetsu hyo” [Customs Classification Table by Item and Country]. (Accessed on March 11, 2024).

- 環境省，2004，〈既存エネルギー関係諸税との関係について〉，<https://www.env.go.jp/council/16pol-ear/y162-14/mat01.pdf>，査閲時間：2023/10/17。Ministry of Environment. 2004. “Kison enerugi kankei shozei to no kankei ni tsuite” [Regarding the Relationship with Existing Energy-Related Taxes]. (Accessed on October 17, 2023).
- 国税庁，2023，〈地球温暖化対策のための石油石炭税の税率の特例等について〉，[https://www.nta.go.jp/publication/pamph/kansetsu/sekiyusekitan\\_r0204-02.pdf](https://www.nta.go.jp/publication/pamph/kansetsu/sekiyusekitan_r0204-02.pdf)，査閲時間：2023/10/17。National Tax Agency. 2023. “Chikyu ondanka taisaku no tame no sekiyu sekitanzei no zeiritsu no tokurei nado ni tsuite” [Regarding Special Provisions on the Tax Rate of the Petroleum and Coal Tax for Global Warming Countermeasures]. (Accessed on October 17, 2023).
- 美味台湾，2021，〈台湾パイナップルと冷凍枝豆と輸入関税〉，<https://bimitaiwan.com/2021/05/08/column-4/>，査閲時間：2023/10/17。Mei Wei Taiwan. 2021. “Taiwan painappuru to reito edamame to yunyu kanzei” [Taiwanese Pineapples, Frozen Edamame, and Import Tariffs]. (Accessed on October 17, 2023).
- 政府統計の総合窓口，2023，〈農林水産物輸出入統計〉，[https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500100&tstat=00001018079&cycle=7&year=20210&month=0&tclass1=000001164306&result\\_back=1&tclass2val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500100&tstat=00001018079&cycle=7&year=20210&month=0&tclass1=000001164306&result_back=1&tclass2val=0)，査閲時間：2023/10/18。E-Stat. 2023. “Norin suisanbutsu yushutsu nyu tokei” [Agricultural, Forestry, and Fishery Products Export and Import Statistics]. (Accessed on October 18, 2023).
- 経済産業省，2022，〈貿易と環境：炭素国境調整措置の概要とWTOルール整合性〉，[https://www.meti.go.jp/policy/trade\\_policy/wto/3\\_dispute\\_settlement/32\\_wto\\_rules\\_and\\_compliance\\_report/322\\_past\\_columns/2022-04.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/trade_policy/wto/3_dispute_settlement/32_wto_rules_and_compliance_report/322_past_columns/2022-04.pdf)，査閲時間：2024/01/11。Ministry of Economy, Trade and Industry. 2022. “Boeki to kankyo: tanso kokkyo chosei sochi no gaiyo to WTO ruru seigo-sei” [Trade and Environment: Overview of Carbon Border Adjustment

- Measures and WTO Rule Compatibility]. (Accessed on January 11, 2024).
- 産経新聞，2021，〈台湾産パイナップル「日本に『買う』空気」中国〉，  
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQODE2236B0S1A320C2000000/>，  
査閲時間：2023/10/17。Keizai Shimbun. 2021. “Taiwan-san painappuru “nihon ni ‘kau’ kuki” chugoku” [Taiwanese Pineapples: “The Atmosphere of ‘Buying’ in Japan” and China]. (Accessed on October 17, 2023).
- 産経新聞，2022，〈台湾の屏東県知事「日本に感謝、日台FTAを推進すべきだ」〉，  
<https://www.sankei.com/article/20220823-QUSYFBBVORO2VPSKI66KXUIRHY/>，  
査閲時間：2023/10/16。Keizai Shimbun. 2022. “Taiwan no pingdong-ken chiji ‘nihon ni kansha, nichitai FTA o suishin subeki da’” [Taiwan's Pingtung County Governor: “Thanks to Japan, We Should Promote the Japan-Taiwan FTA”]. (Accessed on October 16, 2023).
- 産業技術環境局，2021，〈炭素国境調整措置に関する 基本的な考え方について〉，  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/carbon\\_neutral\\_jitsugen/pdf/002\\_02\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_neutral_jitsugen/pdf/002_02_00.pdf)，  
査閲時間：2024/01/12。Manufacturing Industry Committee. 2021. “Tanso kokkyo chosei sochi ni kansuru kihonteki na kangaekata ni tsuite” [Basic Considerations Regarding Carbon Border Adjustment Measures]. (Accessed on January 12, 2024).
- 農林水産省，2023，〈フィリピン産生鮮パイナップルの関税割 てについて〉，  
[https://www.maff.go.jp/j/kokusai/boueki/EPA\\_TQ/EPA\\_TQ\\_kohyo/EPA\\_TQ\\_kohyo\\_2023/attach/pdf/EPA\\_kohyo2023-34.pdf](https://www.maff.go.jp/j/kokusai/boueki/EPA_TQ/EPA_TQ_kohyo/EPA_TQ_kohyo_2023/attach/pdf/EPA_kohyo2023-34.pdf)，  
査閲時間：2023/10/17。The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan. 2023. “Firipin-san seisen painappuru no kanzei wakuwari ni tsuite” [Tariff Quotas for Fresh Pineapples from the Philippines]. (Accessed on October 17, 2023).
- Bayer, Patrick and Michaël Aklin. 2020. “The European Union Emissions Trading System Reduced CO2 Emissions despite Low Prices.” *Environmental Sciences*, 117 (16): 8804-8812. <https://doi.org/10.1073/pnas.1918128117>
- Bea. 2023. “Gross Domestic Product, Fourth Quarter and Year 2022 (Third

- Estimate), GDP by Industry, and Corporate Profits.” <https://www.bea.gov/news/2023/gross-domestic-product-fourth-quarter-and-year-2022-third-estimate-gdp-industry-and> (January 11, 2024).
- Bertinelli, Luisito, Oliver Cardi, Teoman Pamukçu, and Eric Strobl. 2006. “The Evolution of the Distribution of Plant Size: Evidence from Luxemburg.” *Small Business Economics*, 27: 301-311. <https://doi.org/10.1007/s11187-005-8571-z>
- Campbell, Erin, Annie McDarris, and William Pizer. 2021. “Border Carbon Adjustments 101.” <https://www.rff.org/publications/explainers/border-carbon-adjustments-101/> (June 27, 2024).
- Climate Council. 2023. “What does Net Zero Emissions Mean?” <https://www.climatecouncil.org.au/resources/what-does-net-zero-emissions-mean/> (October 20, 2023).
- Congress.Gov. 2023. “S.3422 – Clean Competition Act.” <https://www.congress.gov/bill/118th-congress/senate-bill/3422/text?s=1&r=7#toc-id4E31A6B899594897AF943F7E7B9C27F8> (January 12, 2024).
- Crawley, Drury, Shanti Pless, and Torcellini Paul. 2009. “Getting to Net Zero.” <https://www.nrel.gov/docs/fy09osti/46382.pdf> (October 23, 2023).
- Davidson, Helen. 2021. “Taiwanese Urged to Eat ‘Freedom Pineapples’ after China Import Ban.” <https://www.theguardian.com/world/2021/mar/02/taiwanese-urged-to-eat-freedom-pineapples-after-china-import-ban> (October 16, 2023).
- EcoTransIT World. 2023a. “CALCULATION PARAMETERS.” <https://www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/> (October 18, 2023).
- EcoTransIT. 2023b. “Environmental Methodology and Data Update 2023.” [https://www.ecotransit.org/wp-content/uploads/20230612\\_Methodology\\_Report\\_Update\\_2023.pdf](https://www.ecotransit.org/wp-content/uploads/20230612_Methodology_Report_Update_2023.pdf) (October 24, 2023).
- Elbaum, J.-D. 2021. “The Effect of a Carbon Tax on per capita Dioxide Emissions: Evidence from Finland.” *IRENE Working Paper*, No. 21-05.
- Elkerbout, Milan, Ray Kopp, and Kevin Rennert. 2023. “Comparing the European Union Carbon Border Adjustment Mechanism, the Clean Competition Act, and



- the Foreign Pollution Fee Act.” [https://media.rff.org/documents/Report\\_23-18.pdf](https://media.rff.org/documents/Report_23-18.pdf) (January 12, 2024).
- EPA. 2023. “Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks.” <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks> (January 11, 2024).
- European Commission. 2020. “Start of Phase 4 of the EU ETS in 2021: Adoption of the Cap and Start of the Auctions.” [https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/start-phase-4-eu-ets-2021-adoption-cap-and-start-auctions-2020-11-17\\_en](https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/start-phase-4-eu-ets-2021-adoption-cap-and-start-auctions-2020-11-17_en) (June 26, 2024).
- European Commission. 2023a. “Carbon Border Adjustment Mechanism.” *Taxation and Customs Union*. [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en) (October 18, 2023).
- European Commission. 2023b. “Guidance Document on CBAM Implementation for Importers of Goods into the EU.” [https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-08/CBAM%20Guidance\\_EU%20importers\\_0.pdf](https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-08/CBAM%20Guidance_EU%20importers_0.pdf) (October 16, 2023).
- European Commission. 2023c. “GHG Emissions of All World Countries.” [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report\\_2023](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2023) (January 11, 2024).
- Goldstone, J. A.. 1998. “Initial Conditions, General Laws, Path Dependence, and Explanation in Historical Sociology.” *American Journal of Sociology*, 104 (3): 829-845. <http://dx.doi.org/10.1086/210088>
- Gokhale, Hemangi. 2021. “Japan’s Carbon Tax Policy: Limitations and Policy Suggestions.” *Current Research in Environmental Sustainability*, 3 (2021): 100082. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100082>
- IPCC. 2018. “Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C Approved by Governments.” <https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policymakers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/> (January 12, 2024).
- IRS. 2024. “Yearly Average Currency Exchange Rates.” <https://www.irs.gov/>

- individuals/international-taxpayers/yearly-average-currency-exchange-rates (January 11, 2024).
- Jakob, Machael. 2021. "Why Carbon Leakage Matters and What Can Be Done against It." *One Earth*, 4 (5): 609-614. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.010>
- Jebli, Mehdi Ben, Slim Ben Youssef, and Ilhan Ozturk. 2016. "Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis: The Role of Renewable and Nonrenewable Energy Consumption and Trade in OECD Countries." *Ecological Indicators*, 60: 824-831. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.031>
- Kojima, Satoshi and Kenji Asakawa. 2020. "Expectations for Carbon Pricing in Japan in the Global Climate Policy Context." In Arimura, Toshi H. and Matsumoto, Shigeru eds., *Carbon Pricing in Japan*, pp. 1-22. Springer: Singapore.
- Laing, Tim, Misato Sato, Michael Grubb, and Claudia Comberti. 2013. "Assessing the Effectiveness of the EU Emissions Trading System." *Grantham Research Institute*. <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2014/02/WP106-effectiveness-eu-emissions-trading-system.pdf> (October 16, 2023).
- Lilico, Andrew, and Deborah Drury. 2023. "The EU Emissions Trading System: Method and Effects of Free Allowance Allocation." [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2023/755098/IPOL\\_IDA\(2023\)755098\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2023/755098/IPOL_IDA(2023)755098_EN.pdf) (January 11, 2024).
- Lin, Chia-nan. 2021. "PRC Bans Import of Taiwan Pineapples." <https://www.taipeitimes.com/News/front/archives/2021/02/27/2003752913> (October 16, 2023).
- López-Avilés, Alma, Anton Johannes Veldhuis, Matthew Leach, and Aidong Yang. 2019. "Sustainable Energy Opportunities in Localized Food Production and Transportation: A Case Study of Bread in the UK." *Sustainable Production and Consumption*, 20: 98-116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.spc.2019.05.004>
- Mandaroux, Rahel, Kai Schindelhauer, and Houdou Basse Mama. 2023. "How

- to Reinforce the Effectiveness of the EU Emissions Trading System in Stimulating Low-carbon Technological Change? Taking Stock and Future Directions.” *Energy Policy*, 181 (2023): 113697. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113697>
- Manders, Ton and Paul Veendndaal. 2008. “Border Tax Adjustments and the EU-ETS - A Quantitative Assessment.” *Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*, 171: 11-36.
- Maina, Elodie. 2020. “Export Diversification and CO<sub>2</sub> Emissions: An Augmented Environmental Kuznets Curve.” *Journal of International Development*, 32: 168-185. <http://dx.doi.org/10.1002/jid.3441>
- Marceau, Gabrielle. 2015. *A History of Law and Lawyers in the GATT/WTO: The Development of the Rule of Law in the Multilateral Trading System*. Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom.
- Mattoo, Aaditya, Arvind Subramanian, Dominique van der Mensbrugghe, and Jianwu He. 2013. “Trade Effects of Alternative Carbon Border-tax Schemes.” *Review of World Economics*, 149: 587-609. DOI: 10.1007/s10290-013-0159-0
- McDonald, Tim. 2021. “China and Taiwan Face off in Pineapple War.” <https://www.bbc.com/news/business-56353963> (October 16, 2023).
- McIntyre, Arnold, Mike Xin Li, Ke Wang, and Yun Hanlei. 2018. “Economic Benefits of Export Diversification in Small States.” *International Monetary Fund*, WP/18/86: 1-23. <http://dx.doi.org/10.5089/9781484351017.001>
- Nurhayati, Yati, Ifrani, M. Yasir Said, and Muhammad Hendri Yanova. 2024. “Carbon Pricing Policy to Support Net Zero Emission: A Comparative Study of Indonesia, Finland and Sweden.” *Environmental Policy and Law*, 54: 53-63. <https://doi.org/10.3233/EPL-230047>
- OECD. 2023. “The Role of Carbon Pricing in Transforming Pathways to Reach Net Zero Emissions: Insights from Current Experiences and Potential Application to Food Systems.” <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5cefd8c-en.pdf?expires=1719389452&id=id&acname=ocid53016431a&checksum=0554EB380>

- D75B39E45A3C8F086E230FF (June 26, 2024).
- Pietzcker, Robert C., Sebastian Osorio, and Renato Rodrigues. 2021. "Tightening EU ETS Targets in Line with the European Green Deal: Impacts on the Decarbonization of the EU Power Sector." *Applied Energy*, 293 (2021): 116914. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116914>
- Reuters. 2023. "WTO Launching Global Carbon Price Task Force- Okonjo-Iweala." <https://www.reuters.com/sustainability/wto-launching-global-carbon-price-task-force-okonjo-iweala-2023-10-17/> (June 27, 2024).
- Svanes, Erik and K. S. Aronsson. 2013. "Carbon Footprint of a Cavendish Banana Supply Chain." *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18: 1450-1464. <http://dx.doi.org/10.1007/s11367-013-0602-4>
- Statista. 2023. "Daily European Union Emission Trading System (EU-ETS) Carbon Pricing from January 2022 to September 2023." <https://www.statista.com/statistics/1322214/carbon-prices-european-union-emission-trading-scheme/> (October 20, 2023).
- Tarelli, Elis. 2009. "C.I.F. or F.O.B.: That is the Question! Main Features of the Two Contracts for the International Sale of Goods." <https://ssrn.com/abstract=1467820> (January 15, 2024).
- Thelen, K. 1999. "Historical Institutionalism in Comparative Politics." *Annual Review of Political Science*, 2 (1): 269-404. <https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.2.1.369>
- Teixidó, Jordi, Stefano F. Verde, and Francesco Nicolli. 2019. "The Impact of the EU Emissions Trading System on Low-carbon Technological Change: The Empirical Evidence." *Ecological Economics*, 164: 106347. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.06.002>
- UnitConverters. 2016. "Convert Gigajoule to Megajoule." <https://www.unitconverters.net/energy/gigajoule-to-megajoule.htm> (October 16, 2023).
- Wallerstein, Immanuel. 1980. *The Capitalist World-Economy*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Wang, Lu, Hsu-Ling Chang, Syed Kumail Abbas Rizvi, and Arif Sari. 2020. “Are Eco-innovation and Export Diversification Mutually Exclusive to Control Carbon Emissions in G-7 Countries?” *Journal of Environmental Management*, 270: 110829. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110829>
- World101. 2023. “Who Releases the Most Greenhouse Gases?” <https://world101.cfr.org/global-era-issues/climate-change/who-releases-most-greenhouse-gases> (October 20, 2023).
- Xie, Frank Tian and Shu-Chen Tsao. 2018. “Economic & Trade Interdependence between Taiwan (ROC) and China (PROC).” *Journal of Business & Economic Policy*, 5 (4): 80-97. <http://dx.doi.org/10.30845/jbep.v5n4a10>
- Young, Mike. 2022. “Improving Border Adjustment Mechanisms.” <https://iit.adelaide.edu.au/ua/media/1873/iit-wp09-final-24052022-1.pdf> (June 27, 2024).