

農業經濟叢刊

第二十九卷 第一期 (中華民國一一二年六月)

目 錄

綠島珊瑚礁社會生態系統治理：尺度錯置與其影響 謝慧霆、戴興盛	1
以書目計量及其可視化分析藍色經濟近年研究發展趨勢 陳佳香、陳均龍	45
評估臺灣漁會經營效率—應用共同邊界資料包絡分析法 與 Malmquist 生產力指數 蕭堯仁、陳麗雪、陳鳴駿	81
水稻友善耕作的契作決策模式—以霧峰區農會為例 黃景建、陳韻如、簡立賢	154

臺灣農村經濟學會發行

臺灣 中華民國

綠島珊瑚礁社會生態系統治理： 尺度錯置與其影響

謝慧霆*、戴興盛**

全世界各地的珊瑚礁生態系統在人類世中遭遇到嚴重之破壞危機，台灣亦然，然而我國對於珊瑚礁社會生態系統治理的研究，卻仍相當缺乏。綠島為台灣珊瑚礁生物多樣性最高的地點之一，本文以綠島珊瑚礁社會生態系統為研究個案，探討自 1990 至 2021 年的治理過程與現行之治理結果，分析現行治理體制與行動所顯現的治理缺口。研究結果顯示，當前的治理體制明顯呈現空間、時間及功能等三類尺度錯置的問題。這個問題的根源在於，目前治理體制中的各機構、組織或個別保育行動者，其功能是分散不全的、也欠缺具系統觀之協調整合，而且在職權、量能上僅能推動在空間與時間尺度上小尺度的治理作為。所導致的結果是，這個本質上屬小尺度的治理體制，經常缺乏職權與量能去處理更大系統尺度之議題，例如全球氣候變遷所導致的衝擊。本研究建議，為解決尺度錯置的問題，綠島珊瑚礁治理體制可以朝向多尺度的、以及廣納多方權益關係人的協同治理體制方向修正。

關鍵詞：珊瑚礁、治理、尺度錯置、社會生態系統、綠島

JEL 分類代號：Q22, Q28, Q57

* 國立東華大學自然資源與環境學系碩士。

** 通訊作者：國立東華大學自然資源與環境學系專任教授，國立東華大學生態及永續科學跨領域研究中心，地址：花蓮縣壽豐鄉志學村大學路二段 1 號。電話：03-8903342。E-mail：hstai@gms.ndhu.edu.tw。

投稿日期：2022 年 4 月 11 日；第一次修改日期：2022 年 9 月 19 日；

接受日期：2022 年 12 月 27 日。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 29:1(2023), 1-44。

臺灣農村經濟學會出版

I、前言

珊瑚礁生態系統支持高度之生物多樣性，維繫世界各地眾多人類社群的生計、糧食安全與福祉，然而，全世界各地的珊瑚礁生態系統在人類世中遭遇到嚴重之退化危機，多種人為驅動因子導致空前速度的破壞，例如過漁以及全球氣候危機所造成的珊瑚白化，這也嚴重傷害珊瑚礁系統提供各類生態系服務之能力 (Hughes et al., 2017; Hicks, Graham, Maire, Robinson, & James, 2021)。在這個背景下，珊瑚礁本質上做為耦合之社會生態系統 (coupled social-ecological system)，其生態系統動態與社會系統動態緊密交錯互動，因此治理 (governance) 議題需要得到特別之關注 (Hughes, Graham, Jackson, Mumby, & Steneck, 2010; Evans, Ban, Schoon, & Nenadovic, 2014)。學術與政策社群除了被動的調適 (adaptation) 與復原 (restoration) 工作之外，也亟待透過新的治理典範，以在快速變遷中引導環境危機之方向，塑造可以轉型至具韌性 (resilience) 之生態系統與社會系統的未來之系統動態路徑 (Morrison et al., 2020; Frey & Berkes, 2014; Day & Dobbs, 2013)。

台灣的珊瑚礁生態系統也遭遇同樣的重大挑戰。在台灣珊瑚礁遭受壓力的原因包括陸地開發與旅遊壓力增加所導致廢汙水排放、營養鹽與懸浮物 (Liu, Meng, Liu, Wang, & Leu, 2012; Meng et al., 2008)；海洋暖化、颱風與珊瑚白化 (Kuo et al., 2012; Ribas-Deulofeu, Denis, Château, & Chen, 2021)；過度及欠缺管制的漁業活動 (Liu et al., 2009; Ho et al., 2020)；潛水活動所造成之傷害 (Su, Tsai, & Chen, 2013)；珊瑚礁相關疾病 (Huang et al., 2021) 等。若要應對這些挑戰，我國珊瑚礁相關學術研究明顯出現了研究缺口，亦即，既有研究主要集中於自然科學面向之探討，但在人文社會層面尤其是治理議題上，則幾乎少有著墨。同樣的情形亦顯現在實務政策層面，我國對於珊瑚礁社會生態系統之治理體制 (institution) 與治理過程，以及面對快速變遷環境

的治理挑戰，多年來似未能理解其重要性，也少有實際投入行動與建立相應之治理量能、或推動治理制度之變革。

在台灣珊瑚礁分布區域中，綠島是珊瑚礁生態系生物多樣性最高的地點之一，有 300 種以上的造礁珊瑚，為豐富的海洋基因庫（何立德、王鑫、戴昌鳳，2002；戴昌鳳，2011a、2011b），具備高度的保育與永續利用價值。從氣候變遷下的珊瑚礁生態系保育觀點角度而言，台灣可能扮演西北太平洋黑潮三角區域（Kuroshio Triangle）珊瑚礁生態系統之中繼站，因此在保育與學術研究上極具重要性（Chen & Shashank, 2009）。

在社會經濟層面，過去綠島以農業為主，漁業為輔（李玉芬，2000），交通部於 1986 年正式頒佈「綠島風景特定區計畫」，綠島的產業始從農漁業朝觀光業轉向，在 1990 年，交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處擬定了綠島整體觀光開發計畫，將綠島劃入此風景區（陳永森、林孟龍，2004），自此觀光產業蓬勃發展，至今成為主要產業，每年總遊客人次不斷成長，從 1990 年的 9.7 萬人，增加至 2004 年的最高點 39.7 萬人，後來雖略有下降，近十年來仍維持在 30 萬人以上（交通部觀光局，2021），也曾為國際潛水雜誌獲選為世界最佳 101 個優質潛水地點之一（楊志仁、楊清閔、李展榮、俞明宏，2017）。也因觀光旅遊業之快速發展，近年綠島人口一反臺灣鄉村常態呈現增加之趨勢（台東縣政府，2021），不論是過去或現在，珊瑚礁生態系都與綠島在地社群的生活與生計有密不可分的關係。另一方面值得各界關注的是，伴隨觀光發展而來的資源利用與污染物排放，已經對當地生態環境造成顯著負面衝擊（李莉莉，2002；吳均展，2021）。然而，面對這些衝擊，關於綠島珊瑚礁社會生態系統治理之學術研究，仍然付諸闕如。

鑒於綠島珊瑚礁社會生態系統迫切之保育需求，以及我國對於珊瑚礁系統保育治理之學術研究缺口，本研究以綠島珊瑚礁社會生態系統為研究個案，探討伴隨漁業及觀光發展而來的資源利用與各類人為破壞壓力，系統中的人們如何面對這些衝擊，是否、及如何採取相關治理集體行動，以及現行

治理行動與體制是否存在根本之問題。為此，本文將探討以下研究主題：

1. 自 1990 至 2021 年的綠島珊瑚礁社會生態系統之治理過程與現行之治理結果。
2. 分析現行治理體制與行動所顯現之治理缺口。

本文以下在第二節回顧社會生態系統治理以及尺度錯置議題相關之文獻；第三節說明本研究之研究範疇與研究方法；第四節研究綠島個案之治理過程與現行之治理結果；第五節分析現行治理體制與行動所顯現之治理缺口；第六節為結論與建議。

II、社會生態系統治理與尺度錯置

當代生態系統所遭受的壓力與破壞，毫無疑問與人類社會系統的發展與運作有直接的關聯，因此，若要理解與解決生態系統的議題，必須將生態系統與社會系統視為耦合之社會生態系統 (coupled social-ecological system)，以分析社會系統與生態系統之複雜互動關聯，以及理解作為一個整體的社會生態系統之動態 (Berkes, Colding, & Folke., 2003)。在社會生態系統概念架構下，幾位領導性學者如 Elinor Ostrom 等進一步發展出理論架構，以分析社會系統與生態系統之交互關係，以及透過分析診斷系統所遭遇問題之根源與系統之永續性 (Ostrom, 2009; Ostrom & Cox, 2010; Epstein et al., 2013)。在當前，社會生態系統之整合分析普遍被應用在各類的生態環境、自然資源治理議題上 (Hinkel et al., 2015)，包括海洋相關之保育、永續性議題 (Ostrom, 2009; Epstein et al., 2015; Palomo & Hernández-Flores, 2019; Botto-Barrios & Saavedra-Díaz, 2020)；強調協力治理 (collaborative governance)、自我組織、建立網絡、學習等特質的必要性 (Berkes, 2017; Bodin, 2017; Baird, Plummer, Schultz, Armitage, & Bodin, 2019)；以及保護區治理議題上 (Cumming et al., 2015; Ament & Cumming, 2016; Cumming & Allen, 2017)。

環境治理指涉行動者所進行的與環境目標有關之社會政治行動及其造成的結果，包含治理過程、機制以及組織，以及在政府、社區、企業及非政府組織間之互動。治理不僅涉及政府上對下的管理與施政，也包括水平及／或由下而上的制度設計、權力分配，以及所涉及的過程，而這些都是政府、社區、企業、非政府組織等權益關係人與行動者共同互動造成的結果，互動的方式可能包含行政的、司法的正式程序，也可能涉及協商、倡議、審議、辯論、抗議等方式（Lemos & Agrawal, 2006）。

生態系統與社會系統的複雜互動導致我們今日所常見之環境生態與社會經濟議題，而針對這些議題、以及相關的社會生態系統所展開的治理，典型經常呈現尺度錯置（scale mismatch）之問題。尺度錯置發生於以下情況：當生態系過程所涉及的尺度與治理體制（governance institution）所涉及的尺度不一致，而導致社會生態系統中的一個或多個功能斷裂、效能損失、及／或喪失系統重要之組成成分。尺度錯置有三種類型，包括空間（spatial）錯置、時間（temporal）錯置、以及功能（functional）錯置（Cumming, Cumming, & Redman, 2006）（註 1）。

空間錯置發生於，當治理體制之空間尺度與生態系過程所涉及之空間尺度不一致時，典型如空間大尺度的（如全球性）生態系過程，然而相應之治理體制卻僅是小空間尺度的（如地方社區的組織與制度），此時小尺度之治理體制明顯無法處理大尺度議題；類似但顛倒的情形也經常發生於小尺度（典型如地方社區周遭之森林）之生態系統環境議題，卻被大尺度（典型如國家之中央政府）之治理體制管理，以至於治理體制無法從較小尺度之角度處理問題。時間錯置現象發生於，當治理體制之時間尺度與生態系過程所涉及之時間尺度不一致時，典型如大時間尺度的生態系過程（如氣候變遷），然而相應之治理體制卻僅是小時間尺度的（如四年一次的執政黨派與政治人物變動），此時治理體制所做出之決策很容易欠缺連貫性與一致性；類似但顛倒的情形也經常發生於時間尺度上快速變動之生態環境議題（典型如因市場壓力而迅

速遭受過漁問題的特定漁業資源)，卻被時間尺度上回應速度緩慢（典型如國家之中央政府）之治理體制管理，以至於治理體制無法以生態系統變動之時間尺度及時處理問題。功能錯置發生於，當治理體制之特定功能尺度與生態系過程所涉及之功能尺度不一致時，典型如當大城市人口迅速成長，超越周遭生態系統之功能所能負荷時（例如提供乾淨之水源此一生態系服務功能），此時容易發生生態系統遭過度利用之問題；類似但顛倒的情形也經常發生於大尺度之生態環境功能變動議題（例如氣候變遷導致之雨量分布變動），將導致在功能尺度較小之社會群體（如地方社群之用水需求與水資源治理量能）無力回應，以至於遭到社會系統暫時斷裂或持續失能之命運（如遭遇嚴重之旱災或水災）（Cumming et al., 2006）。

尺度錯置的嚴重後果是導致生態系統的不當管理（mismanagement），這經常發生於治理的體制與組織無法了解問題的本質、無法有效處理問題、或缺乏所需的權力在問題所相應的尺度上處理問題，最後的結果是，在生態系統層面，導致生態系統遭到破壞或退化，以至於無法提供生態系服務；在社會系統的衝擊則是，系統功能遭到傷害，導致人類福祉的損失，包括各類權益、健康、自由等（Cumming et al., 2006; Johnson, Wilson, Cleaver, & Vadas, 2012; Barnett & Anderies, 2014; Sayles, 2018）。

若要解決尺度錯置的問題，第一步首先要了解並鑑別錯置之根源，第二步則是透過主動的作為，調整或建立可以符合社會生態系統議題尺度之治理體制，這經常會涉及在一個或數個人類社會組織層級的制度變革（Cumming et al., 2006; Cumming, 2013; Bodin, Crona, Thyresson, Golz, & Tengö, 2014; Cumming & Dobbs, 2020）。這些制度變革需要使治理體制具備細緻的試驗、持續學習、與保持彈性等特質，使體制能因應生態系統的變化而調整且重新組織（Cumming et al., 2006; Cumming, 2013; Cumming, Olsson, Chapin III, & Holling, 2013），這些變化也將涉及需建立、或調整相應所需之人類社會網絡等工作（Guerrero, Mcallister, Corcoran, & Wilson, 2013; Bergsten, Galafassi, & Bodin, 2014; Sayles & Baggio, 2017）。

尺度錯置的概念與所衍生之研究工作，對於本文所聚焦的珊瑚礁社會生態系統治理具備極為重要之意涵。誠如 Bellwood et al. (2019) 之分析所指出的，在人類世中各種驅動珊瑚礁生態系變動的壓力因子，無論在空間與時間上均涉及愈來愈大之尺度，最明顯者如全球暖化所涉及之全球尺度，然而矛盾的是，在人類應對的治理作為上，近年卻有愈來愈走向小尺度之趨勢，例如推動特定地點之珊瑚礁復育行動，這個生態環境議題尺度與治理體制尺度的相反趨勢，加劇了尺度錯置之問題，他們因此主張，珊瑚礁治理需要重新導向，從主要是在地（local）尺度的治理活動與治理體制，導向多尺度（multi-scale）之治理活動與治理體制，以在適合之尺度應對環境變遷之驅動因子、臨界點、與反饋機制。發展有效的多尺度治理體制也意味著，需要緊密連結在地的治理者與大尺度治理機構間的合作與反饋關係；同時，儘管氣候變遷是當前珊瑚礁系統最大的威脅，然而有效的治理仍需要不同尺度，包括從在地、區域、全國、乃至全球治理行動的實施與整合。整體而言，當今主要是在地尺度的治理行動與體制已經遠為不足以面對全球變遷的挑戰，珊瑚礁系統保育的未來將需要遠大於現行尺度的多尺度治理行動與體制。

III、研究範疇與研究方法

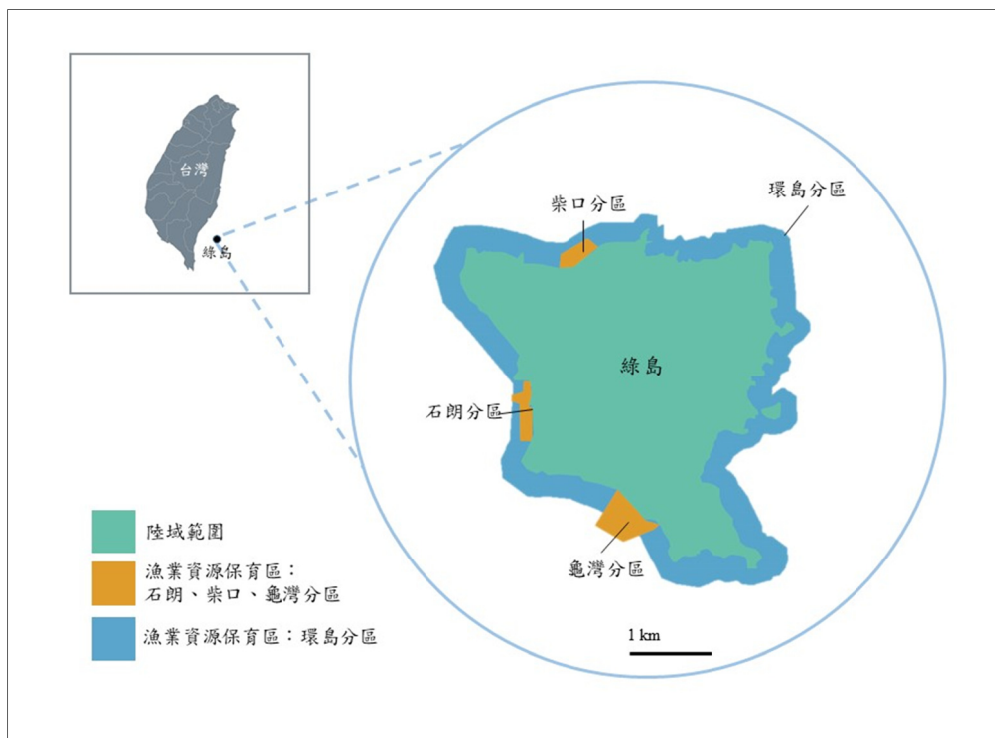
本文研究的焦點社會生態系統（focal social-ecological system）為綠島珊瑚礁相關之社會生態系統，在生態系統的部分包括綠島周邊海域的珊瑚礁以及陸地區域，社會系統部分則包括台東縣綠島鄉行政轄區內的地方社群，以及涉及綠島珊瑚礁治理的各類治理機構組織或個別行動者，它們可能位於綠島鄉行政轄區內或之外。綠島位於台東市東方 33 公里的太平洋上，面積 15 平方公里（請參見圖 1），主要的傳統產業是漁業，1990 年代後漁獲產量及產值急遽下降，在政府的政策推動下，綠島和臺灣諸多離島一般，經濟發展的重心逐漸轉向觀光業，近年人口數呈現成長趨勢，民宿經營人數大增（伍

芬婕，2017)。綠島位處熱帶，周圍有黑潮暖流經過，是臺灣珊瑚礁生態系最發達的地點之一，其全島海岸線均有珊瑚礁分布。

為重新建構綠島珊瑚礁社會生態系統從 1990 年至 2021 年所歷經的治理過程與治理體制，本研究以文獻分析和深度訪談為主要研究方法。在文獻分析部分，本研究蒐集分析以下種類之文獻：(1) 政府機關報告、施政計畫、法案和會議記錄：包括綠島相關社會統計數據；行政院經濟建設委員會（現為國家發展委員會）促進東部地區產業發展計畫、東部永續發展綱要計畫；2000 年離島建設條例頒布後至今的 5 期離島綜合建設實施方案；交通部觀光局綠島整體觀光開發計畫、東部海岸國家風景區管理處對於綠島的生態調查與遊憩規劃；內政部營建署針對設立綠島國家公園的會議紀錄、各項生態及社會調查計畫；農委會漁業署對於綠島漁業資源之調查結果和各項施政方案；台東縣政府的綠島風景特定區計畫、以及台東縣政府推行之各項與綠島相關的施政計畫；(2) 學術研究檔案：中央研究院及非政府環境組織於綠島進行之生態調查和珊瑚礁體檢結果；(3) 綠島在地組織所發行刊物與組織檔案；以及 (4) 新聞報導和紀錄：包括各類媒體報導以及近年社群媒體興起後之綠島相關社群媒體網頁訊息。

文獻分析協助本研究理解治理脈絡與治理過程中的主要事件，包括社會經濟人文與生態背景、主要影響政策、各級政府機關的施政方案，以及各類權益關係人及參與治理行動者所採取之行動。另一方面，若要更細緻了解其中的脈絡與各事件的前因後果、有哪些議題對於綠島珊瑚礁社會生態系統具重要性，以及參與治理行動者的實際遭遇和想法、動機等，仍必須透過實地的深度訪談，方能建構出目前文獻文本所無法呈現之細部治理過程。因此，本研究自 2019 年 1 月起至 2021 年 12 月底，共進行 40 人次，單人或多人的深度訪談，包含學術界 (6 人次)、漁業 (7 人次)、潛水與觀光旅遊業 (22 人次)、地方組織 (4 人次)、及政府機關 (1 人次)，共訪談 18 人 (請參見附錄一受訪者及受訪時間表)。

為深入了解綠島珊瑚礁社會生態系統的治理過程與主要議題，本研究透過滾雪球法，找到實際參與相關事件的核心行動者，或是對於事件有深入了解的相關人，從受訪者的人際網絡中接觸更多的受訪者，並依據受訪者意願，使用開放型、正式或非正式的訪談，根據與受訪者訪談主題的重要性和訪談情形進行一次性或多次性訪談。關於訪談內容的擬定，乃研究者整理文獻檔案資料及介紹人提供有關受訪者之資訊，對受訪者背景有一定的了解後，聚焦於受訪者關注之環境與社會經濟議題脈絡、受訪者自身參與或行動之經驗、相關事件發生始末與因果關係等，必要時也將研究者蒐集之檔案資料於訪談時提供受訪者，進行雙向比對、確認和討論，以釐清治理過程各事件之緣由。



資料來源：根據台東縣政府府農漁字第 1030076873B 號公告，本研究繪製。

圖 1 綠島地理位置與漁業資源保育區分布圖

IV、綠島珊瑚礁社會生態系統之治理過程 與現行治理結果

本研究針對綠島珊瑚礁社會生態系統治理之研究，乃從 1990 年開始，選定此一時間點之原因為，1990 年代為綠島觀光業開始興起之時期，1990 年也是國家以中央政府政策力量推動綠島觀光業發展的開始，標誌綠島在發展與所衍生態環境衝擊的重要轉折點。根據本研究分析，從 1990 年至今，綠島珊瑚礁社會生態系統的變化和治理過程，可分為三個時期，分別是（1）1990 年至 2004 年的「觀光產業快速成長」時期，該時期的特徵是隨著觀光業的蓬勃發展，相應的治理體制與作為卻少能及時跟上；（2）2003 年至 2010 年的「保育行動與在地組織興起」時期，該時期的特徵是因應綠島所面臨的生態環境壓力，在地與非在地的治理機構、非營利組織與個別行動者開始較為積極投入保育；以及（3）2011 年至 2021 年的「鬆散保育網絡連結」時期，在該時期在地較具組織性之治理行動式微，另一方面在地積極行動者與治理機構以鬆散的網絡連結方式推動非系統性的治理作為。以下針對各時期分述，並綜述互動過程中各治理機構、各方權益關係人及參與治理行動者所採取之行動，以及他們間的各類互動，包括衝突與合作。

4.1 1990 年至 2004 年：「觀光產業快速成長」時期

1990 年綠島納入交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處（以下簡稱東管處）所管轄範圍內，東管處擬定了綠島整體觀光開發計畫，在政府政策下開始推展觀光產業（陳永森、林孟龍，2004），並在隔年於綠島成立管理站，至此綠島的規劃仍以一般觀光發展為取向。1995 年亞太經濟合作會議（Asia Pacific Economic Cooperation, APEC）報告，建議將綠島定位為「生

態渡假島 (Eco-Resort Island)」，規劃採用分區的概念，密集利用某些區域，其餘區域進行資源保護，並提出生態開發、生態管理、環境解說與教育、生態資訊、生態網路（建立與當地居民及機構的溝通管道以尋求合作及支持）等 5 策略，自此始有國內外學者對綠島提出生態觀光規劃的構想，並間接影響綠島觀光產業發展方向（宋秉明，1996）。1998 年，綠島之港口與機場擴建修繕、運輸船隻更新，縮短交通時間並增加載客人數，綠島觀光產業呈現爆炸性成長，年總遊客人次從 1996 年的 15 萬人，增加到 1997 年的 20 萬人，在 1998 年直逼 30 萬人，持續成長至 2004 年，則將近有 40 萬人，始有些微下降趨勢。

在這段時期中，主要的治理機構包括中央政府層級的東管處，其主要組織任務為推動觀光發展、以及與其相關之景觀與資源管理。整體而言，東管處除推展觀光的主要任務之外，雖有推動部分之保育治理工作，然少數進行的保育計畫通常是短期的、一年至兩年的計畫，或者是斷斷續續進行，且以陸地為主（R13，2019.11.05 訪談）。直到 2004 年左右，東管處綠島管理站始有針對海域保育區內的違法採捕行為進行強力執法，由管理站的駐警巡邏，再請隸屬於台東縣警察局的綠島分駐所配合開單，因此管理站也曾經被鄉民包圍抗議過數次（R11，2020.03.24 訪談）。

在此時期另一主要的治理機構為縣層級的台東縣政府農業處漁業科（以下簡稱台東縣政府農業處），主管漁業及保育，綠島的漁業資源保育區皆為其所劃設。然而由於缺乏實際執法量能、再加上在地居民的反對態度，此時期之漁業資源保育區幾乎形同虛設。台東縣政府作為縣市層級之地方政府，對綠島之施政主要受到中央政府政策脈絡與上位計畫、法規等之影響，在此時期主要為 2000 年頒布之離島建設條例，若綜觀台東縣政府各期離島綜合建設實施方案之內容，綠島的定位不離生態觀光與永續發展等語彙，然而細究進一步的內容和實際核定的各項計畫可以發現，大多預算仍分配在交通、醫療、物資等基礎建設部門，少數與觀光相關的計畫，也不一定與生態觀光

與永續發展願景相符（台東縣政府，2003），甚至有如第一期的釣大魚、採海菜比賽等違背生態旅遊與保育內涵之計畫。至於在首長態度部分，台東縣政府首長歷任以來則並未對於綠島保育議題投入特別之關注。

在學術研究與環境監測部分，有包括下述。東管處委託學者進行之調查研究（張崑雄等，1991），1991 年的調查總結，當時綠島的海洋生物，無論在種類上或是數量上，都是非常豐富的。1997 年至 2001 年學界進行的綠島珊瑚礁體檢結果顯示，覆蓋率為 50%至 75%，狀況全台最好（陳昭倫、鄭明修，2008），以及中華民國珊瑚礁學會（2010 年改名為台灣珊瑚礁學會）自 2001 年至 2006 年間持續進行之珊瑚礁體檢（戴昌鳳、宋克義、黃將修、陳昭倫、樊同雲，2001，2002，2003，2004；戴昌鳳、樊同雲、謝恆毅、洪聖雯、鄭安怡，2005；戴昌鳳、何旻杰、洪聖雯、鄭安怡，2006）。綠島的珊瑚礁狀態雖然有所起伏，但皆處於中上的狀況。然而在指標性生物的部分，情況則是不理想，種類與豐度皆很低，2001 年起，調查結果就指出具經濟價值的魚類和無脊椎動物皆很少，更不見體型大、具生殖能力之個體，代表過漁壓力嚴重，也推測部分可能受大量觀光客干擾所致。本研究對在地居民與潛水業者的訪談也顯示，他們在 2000 年左右明顯感受到魚群數量變少。

4.2 2003 年至 2010 年：「保育行動與在地組織興起」時期

隨著遊客人數大量增加，觀光產業迅速發展，綠島的人們感受到環境遭受的負面衝擊，遂發起相關行動並組成地方組織。2003 年起，綠島文史工作室發起各項社區活動，隔年成立「綠島文化生態協會」；2005 年，綠島巡守隊成立運作，並於隔年成立「綠島鄉生態保育協會」。2003 年至 2010 年間，綠島在地非政府保育組織相當活躍，文化生態協會及生態保育協會先後由非正式組織轉變為正式組織，前者主要針對陸域生態進行保育工作，後者則針對海域，兩者成員有所重疊，也會互相合作。綠島鄉生態保育協會於 2006 至 2009 年間活躍運作，推動多項保育措施，包括巡守、淨山、淨海、生態調

查與監測、保育區擴大、保育人力培訓等（R11，2020.03.24 訪談），是綠島珊瑚礁保育的一大推手。在綠島鄉生態保育協會的巡守隊運作期間，巡守隊積極檢舉石朗、柴口兩個保育區的違法採捕行為，配合執法單位取締，逐漸建立在地漁民不進入這兩處採捕的習慣，但也引發不少衝突，較嚴重的是2009年某次檢舉案當晚，舉報者的漁船遭到縱火。直到2010年，由於最初成立組織的階段性任務完成，保育區落實執法，違法採捕的情況已有所改善，自發性淨灘、淨海的行為也越來越普遍；同時，綠島地方組織核心行動者因工作原因退場，以及具保育核心價值的成員人數相對少，綠島在地的非政府保育組織轉向低度運作（R10，2020.03.13 訪談）。

除了上述綠島本身的在地組織之外，2005年起，性質上屬於縣層級的非政府環境組織「台東縣永續發展學會」，由於由一位綠島出身之學者擔任理事長，也開始投入綠島社區事務，推動生態旅遊，和地方組織共同合作，也協助進行資源的整合與協調平台的角色，協調、媒合綠島在地組織、行動者以及外界資源。由於台東縣永續發展學會原本關注的主要是蘭嶼的議題，2009年，該網絡衍生的「台東縣自然與人文學會」成立，其組織任務性質與台東縣永續發展學會類似，但專注於投入綠島事務。

此時期對環境破壞壓力的回應，除了在地層級與縣層級的非政府保育組織之外，也包括政府之治理機構東管處與台東縣政府農業處，這三方合作的較明顯進展主要可見於漁業資源保育區的擴大劃設與加強執法。更明確而言，在保育區的推動與逐漸小幅度擴大的過程中，東管處及台東縣政府農業處扮演了相當程度的角色，另一方面，主要倡議、以及與反對人士溝通協調的，仍是在地民間保育團體、學者及部分潛水業者。綠島自1981年起就有劃設漁業資源保育區，自2001年起始有較明確的範圍和規範，當年綠島有五個漁業資源保育區，包括南寮、中寮、公館季節性開放採捕，柴口、石朗全年禁採捕，然而保育區設立之後，規範形同虛設，幾乎無人遵守，直到2004年至2005年間，東管處針對石朗和柴口兩個全年禁捕區進行強力稽查

和取締，2005 年至 2009 年間，地方組織之巡守隊穩定運作，同樣是針對石朗和柴口兩區進行巡守，這些措施開始建立各方對此二區嚴格保護規範之共識，至今在此兩區違反規範的情況已經少見（R11，2020.03.24 訪談）。在保育區範圍部分，2004 年石朗分區首次擴大，2008 年新設龜灣分區，石朗和柴口分區也擴大，將潮間帶納入保育區範圍。這些努力延續到後來，也促成 2014 年時石朗保育區再次擴大，將著名的珊瑚礁區大香菇納入保育區範圍，而南寮、中寮、公館三個分區合併為環島分區，並放寬了保育規範，適用至今（台東縣政府，2014）（請參見圖 1）。關於環島分區規定放寬，這是正方與反方在交涉過程中，彼此的交換與妥協，對於保育方來說，原本以季節劃分採捕時間的三個分區，其實長期以來都是形同虛設，無實際作用，因此放寬規定並無負面影響，而改為針對特定物種保育，也不失為另一種嘗試，並能以此換取石朗分區之擴大（R11，2020.03.24 訪談）。

除了上述的在地非政府保育組織、東管處與台東縣政府農業處的合作努力之外，東管處也進行在自身職權範圍內之不定期努力，例如在 2006 年主辦《綠島生物多樣性保育研討會》，集結了當時投入綠島的保育學術研究者與保育行動者一同討論，包括在地保育組織與外地之行動者。另外值得注意的是，在綠島本地與台東縣範疇之外的、屬於全國層級性質的保育行動者，主要有個別的學術研究者及全國性之組織，他們或投入在較基礎的學術研究，及長年之監測如台灣環境資訊協會自 2009 年起每年進行珊瑚礁體檢，部分學術研究者也與扮演積極的保育行動者角色，與上述政府機關、在地保育組織共同合作推動保育區之新設或擴大。

相較於上述治理機構、非營利組織與個別行動者對保育之投入，綠島鄉層級的其他治理單位與在地社群的態度並非一致。綠島鄉公所主管全鄉民生事務，尤其關注觀光發展，保育僅是其施政與關切範疇中很小一部分之事務，對於保育的立場也往往取決於鄉民的態度，而歷任的綠島鄉長對於推動保育都是持不贊成的態度居多，唯一一次例外是 2003 年綠島鄉公所希望對

遊客加徵環境稅，然遭財政部以違反《地方稅法通則》之理由駁回。另一涉及資源利用與保育議題的綠島區漁會，主要關切漁業發展與漁民權益，對於保育措施多半抱持反對態度，也曾採取行動反對保育措施。至於一般在地民眾，相當一部分對於來自由上而下的保育措施抱持質疑態度，另一部分則支持綠島應該加強各類保措施，這顯現於在設立或擴大保育區歷程中正反兩方的持續拉鋸。幾個保育區的推動，由於管制層級與管制強度尚未達非常嚴格之程度，且涉及推動者還包括台東縣政府、綠島在地保育組織與在地保育行動者，正反立場間的不同尚可透過會議、協商的方式達到一定程度之妥協共識。然而，來自更高層級中央政府的保育政策倡議，便遭受到強大的反對壓力，最著名之案例為綠島國家公園的計畫。

2006 年中央研究院（以下簡稱中研院）院長李遠哲於全國永續發展會議中提及保護綠島海洋資源的重要性，同年行政院院長蘇貞昌前往綠島巡視後，林豐山政務委員召開「如何為有效維護綠島海洋自然生態建立管理機制」研商會議中決議，應規劃綠島為兼顧生態保育及旅遊發展之海洋島嶼型國家公園（趙仁方，2008），內政部營建署於 2006 年 8 月擬定「綠島國家公園籌設工作計畫」（柯明宏、張長義，2007），接著海洋國家公園管理處便著手進行多項綠島相關計畫，包括基礎生態調查、保育規劃、綠島民生及產業等面向之調查與規劃，當時中央政府對於設立綠島國家公園一事，確實投入許多資源。

然而設立國家公園之政策計畫，也遭到綠島部分在地社群的強烈反對。研究顯示，居民反對設立國家公園的原因有採集權、生活權、生計權的剝奪疑慮，以及建築與土地利用的限制等，反對者主要是老一輩的漁民，認為國家公園對於觀光服務業者有益，卻損害非觀光服務業者的權益（柯明宏、張長義，2007）。另有研究訪問綠島在地船主及船長，歸納出的反對原因包括：傳統漁業活動受限、陸域自然資源利用及畜牧活動的限制、土地使用的限制、居民意見未受尊重、不信任政府承諾等，雖然有漁民希望政府能夠輔

導其轉業，投入觀光產業，然而多數漁民仍認為，不希望被外來的權力管理、限制（歐慶賢、謝宇昇、丁國桓、洪承駿、林淑真，2008）。本文的研究也發現，最初營建處進入綠島進行調查規劃時，因發現很多違章建築，與綠島人產生衝突，因而地主是主要的反對者。

在國家公園的籌設過程中，綠島在地也有支持之社群。許多觀光業者心中是持支持的態度，因為認為國家公園成立後，將有許多資源投入，可以帶動觀光發展，但是以當時綠島的輿論情勢，以及對於土地利用被限制的疑慮，這些想法皆未公開表達出來。當時綠島鄉生態保育協會甫成立，對於國家公園設立的態度是樂觀其成，其組織刊物《綠島生態保育年刊》第一期中呼籲，綠島人可以考慮有條件地贊成國家公園設立，只要違建能就地合法，僅嚴格保護石朗、柴口、大白沙，其餘區域仍開放漁業活動，不限制在地居民自產自用的農業行為，不實施遊客總量管制，此外要優先進用綠島居民，健全道路、港口、汙水處理廠等基礎設施，並且與當地居民建立共管機制，國家公園設立帶來的資源投入，就能對多數綠島人有助益（台東縣綠島鄉生態保育協會，2006）。然而由於牽涉到土地利用管制，對於綠島影響甚大，且綠島人排斥外來管制，在強大反對壓力下，因此後來協會對此事保持低調，並未繼續表態。

綠島國家公園的推動工作進行了兩年，2007 年 2 月內政部國家公園計畫委員會第 72 次會議「綠島國家公園可行性評估及範圍劃設說明書（草案）」一案中，原則同意綠島國家公園可行性評估說明書草案，但決議拉長工作期程，短期內先不討論國家公園的設立，並加強和當地居民的溝通及協商（內政部，2007）。然而，與在地居民的溝通仍然沒有進展，2008 年後遂停止推動綠島國家公園，而後中央政府的保育部門，便鮮少對於綠島的保育工作投入資源。然該次會議作成附帶決議，請內政部函請中央研究院，延續李遠哲前院長對綠島海洋資源保育之建議，研究在綠島設立研究工作站之可行性，而後研究工作在 2012 年成立，這的確在未來為綠島保育議題維繫了最低限

度之學術量能。

在執法量能部分，此時期則有一定進展。主要負責執法的海巡署為中央政府單位，分為岸巡隊及海巡隊，分別於岸上及海上執法，包括第八一岸巡大隊的綠島安檢所和公館安檢所，以及海巡署第十五海巡隊綠島分隊。岸巡人員主要在岸上巡邏，若有違法採捕行為，有人檢舉便會執法，但是他們並不會主動巡查，都是被動配合，當地人也知道如何避過執法，因此在執行上較無成效。在海巡部分，2006年中研院長李遠哲於全國永續發展會議中提及保護綠島海洋資源的重要性，同年行政院前院長蘇貞昌前往綠島巡視後，2007年2月，行政院會議決議成立綠島生態保育小隊，隸屬第十五海巡隊，負責綠島、蘭嶼海域間的生態保育、查緝非法、協助離島居民急難救助等工作，以維護周邊海域環境生態和漁業資源為主，共有12名隊員及2艘巡防艇，並於2008年9月在綠島正式揭牌成立。生態保育小隊的成立，事實上乃由一位積極投入研究與擔任保育行動者角色之學者推動，並由時任政務委員林豐山決定成立生態保育小隊，由於小隊只能在海上執行任務，近岸是岸巡的權責範圍，所以對於近岸違法行為就沒有作用，而岸巡僅在岸上進行驅離，再加上與當地關係較深，落實執法相對困難。2016年發生綠島民宿業者射殺龍王雕事件後，海巡署因應需求，於同年8月將綠島生態保育小隊升格為綠島分隊，編制增加為16名隊員及3艘巡防艇，與岸海勤務統合，增加巡邏密度，共同維護周邊海域環境生態及漁業資源。

4.3 2011年至今：「鬆散保育網絡連結」時期

在地方組織部分，2011年至今，綠島在地組織轉向低度運作。部分在地行動者及外地學者持續進行保育活動，也陸續有新的在地組織成立，但不具系統性的目標和行動，而2009年成立的台東縣自然與人文學會仍持續擔任資源與行動平台。雖然有一些新的地方組織成立與個別保育行動者之努力，然而都是各自獨立且零星地舉辦活動，包括承接計畫，或者自行舉辦例如淨

灘、淨海、保育宣導活動等。

此時期另外一個重要的變化是，潛水產業迅速興起，潛水業者與部分學者合作投入產業之培育與人才培訓，主要目的是希望以非消耗性之產業取代漁獵等消耗性資源利用，並提升保育意識。綠島具備很好的條件引入高經濟產值的潛水產業，以水肺潛水活動成為綠島旅遊品牌，若能順利達成，有機會使一般大眾的觀賞旅遊型態轉型為高品質之生態旅遊，也可吸引國際觀光潛水旅客，增加旅客停留時間，平衡淡旺季人數差異，提高遊客消費金額，拓展高單價旅遊市場，創造更大的產業效益（趙仁方、李世明、何立德，2015）。實際上，由於潛水產業的發展，近年部分潛水業者的確較具保育意識，成為上一段所述綠島各類在地保育行動之主要行動者，也一定程度帶動綠島在地漁民轉型為潛水業者，至少在轉換工作的漁民部分，的確有降低漁業資源消耗性利用壓力之效果。

在 2013 年至 2016 年間，可以發現不同世代的行動者陸續出現，展現不同的組織和行動方式。如 2013 年起台東縣潛水運動協會透過舉辦海底拼圖比賽來宣導保育理念及推進潛水產業，2015 年個別保育行動者透過臉書社團邀集志同道合的人包圍安檢所要求嚴懲違法獵捕者，2016 年海底玩家潛水中心透過邀請知名演藝界人士拍攝宣傳影片的方式邀請各界參與守護燕魚的遊行，以及 2016 年「就是愛綠島」臉書社團成立後，許多在地支持保育人士在社團中舉報違法獵捕行為、相約淨灘淨海活動、討論公共議題等等，比起以往透過組織社團、成立巡守隊、印製報刊書籍和文宣品、面對面交流討論，並且透過實際的人際網絡邀集、組織並行動，新的方式更加快速，也更容易吸引潛在行動者和媒體的目光。具體案例如 2015 年外地教練攜客在柴口保育區夜潛打魚遭檢舉，海巡表示其非現行犯，違法人士又否認犯行，外地人到綠島破壞生態和生計，激怒當地居民，網路社群號召下即有約 60 人包圍安檢所抗議（R09，2019.05.28 訪談）。

然而，新型態的保育網絡固然有上述長處與實際行動，在 2016 年、2017

年政府為因應龍王鯛獵殺事件規劃施行多項漁業管制措施，引起漁獵社群、漁會組織的集結和抗議行動時，可以發現反方以傳統的地方社群關係和地方政治的力量，快速反應並強力、密集的行動，反觀支持推動保育措施方並未見行動者系統性地進行多方意見整合與討論，以及進行政策遊說等工作，由此可見，除了透過網路和媒體進行各種行動的宣傳和邀集，尚需進行更多的整合、具延續性之組織工作，以解決行動者網絡鬆散所造成的個別零星動員、無法延續行動等缺憾。

東管處在此時期的工作，除2014年與台東縣政府農業處、在地組織及行動者合作，擴大石朗保育區之外，自2016年起，東管處每年皆有進行海域生態調查（飛魚貳號工作室，2016；陳正虔，2017，2018，2019，2020），以及各類環境保育宣導活動。另一政府治理機構之台東縣政府在「臺東縣離島綜合建設實施方案」第二期至第四期，都指出遊客過多，已超出承載量負荷的問題，雖增加了環境監測與保育、淨灘、淨海、改善汙水處理、改善淡季交通分散遊客等計畫，卻未見有力的措施（台東縣政府，2007，2011，2015）。

在學術研究與生態環境監測面向，則有以下進展。2008年是第二次的國際珊瑚礁年，由中研院主辦臺灣海域珊瑚礁總體檢，2009年起至今，台灣環境資訊協會每年都匯聚及義工進行臺灣珊瑚礁總體檢，包含綠島在內，累積了臺灣各地珊瑚礁狀況的豐富資料。整體而言，綠島珊瑚礁生態系的狀況，2001年至2006年皆是「優良」等級，2008年至2010年降為「一般」等級，2011年至2017年是「優良」等級，2018、2019年是「一般」等級，2020年又升為「優良」等級，可見綠島的珊瑚礁狀態雖然有所起伏，但皆處於中上的狀況。但是在指標性生物的部分，情況則是相當不佳（陳昭倫、鄭明修，2008；台灣環境資訊協會，2009，2010，2011，2012，2013，2014，2015，2016，2017，2018，2019，2020）。另外，中研院於2012年綠島設立研究工作站，執行學術研究與培育水下研究之人才。

除了以上一般較有共識、較不具嚴格管制性質之各類保育投入之外，來

自中央政府層級之保育政策或倡議仍如綠島國家公園之案例一樣，引發綠島在地民意的強烈反彈而未有進展。在 2011 年至今期間，中央政府曾有兩次規劃加強綠島的保育措施，第一次是 2016 年 5 月綠島民宿業者獵殺龍王鯛事件，立法委員要求綠島設立 3 海浬的禁漁區作為保育用途，時任行政院長林全承諾訂定方案，農業委員會主委曹啟鴻亦表示可行，認為可參考小琉球的方式擬定（陳俊華，2016），東管處亦研擬將綠島沿岸水深 40 公尺內納入東管處經營管理範圍。以上中央層級民意代表和中央政府的保育治理措施構想，引發綠島在地民意的疑慮及實際抗議行動，因而並未有後續規劃。第二次事件為 2017 年 3 月，漁業署預告訂定《魚槍採捕水產動物禁漁區管制措施》及《潛水器採捕水產動植物管理措施》。前者擬規定除了原住民、學術研究、鏢旗魚業之外，12 海浬內禁止使用魚槍採捕水產生物，後者擬禁止於所有海洋及潮間帶使用潛水器潛水採捕水產動植物（行政院農業委員會，2017a；2017b）。漁業署新增規範乃起因於 2016 年綠島龍王鯛獵殺事件，然而因規範之範圍適用全國，茲事體大、影響甚廣，不僅引發從綠島的抗議行動到全國各地漁民的質疑聲浪，即使是原住民團體、環保團體、動保團體、各專業背景學者雖對於漁業署進行保育措施之方向予以鼓勵，然而對於管制方式各有不同見解，漁業署因此決定進一步進行資源調查和溝通，原定 2017 年 6 月正式頒佈之規範暫緩實施（楊淑閔，2017）。以上兩次保育政策倡議皆因強烈質疑而無功而返，至今中央政府層級的較高強度之保育治理措施仍無法有效投入綠島珊瑚礁生態系的保育工作中。

4.4 現行治理結果

綠島珊瑚礁社會生態系統自 1990 年至今，歷經 30 年的治理過程，以下分述這個治理過程所引致的現行治理結果。

在生態環境面向，整體而言漁業資源保育區小幅擴大，漁業資源保育區內違法行為大幅降低；人們利用綠島珊瑚礁生態系資源之方式逐漸由消耗性

轉變為非消耗性，從原本的捕撈、漁獵、採集海洋生物後販賣食用的消耗性利用，轉變為帶領遊客觀賞以賺取體驗費用的非消耗性利用方式；上述過程亦使得在地保育意識有所提升，保育區的推動和執法使得綠島海洋資源利用者對於保育的觀念和法制有更進一步的認識，同時，由於潛水員的培訓過程中，多會加入海洋保育的知識和價值觀，且水肺潛水產業的推動，讓從人們實際體會到，比起將生物獵捕上岸，讓牠們留在海中供遊客觀賞體驗，能夠得到更多、更永續的收益，因此產業的轉型也進一步加深人們的保育意識。

另一方面，上述進展仍同時伴隨尚未得到解決的問題。綠島除了石朗、柴口、龜灣三個漁業資源保育分區外，沿海皆為環島保育分區，2001年起的規範為依照季節輪流開放採捕，2014年後的規範為「全年不得採捕殼長未滿15公分之碑磔貝、體長未滿20公分之龍蝦及殼長未滿5公分之九孔」，然而長期以來規範形同虛設，至今也無有效執法。

歷年學術調查也顯示，綠島的珊瑚礁狀態雖然仍處於尚可的狀況（陳昭倫、鄭明修，2008；台灣環境資訊協會，2009，2010，2011，2012，2013，2014，2015，2016，2017，2018，2019，2020），但與30年前相較，學界、地方居民與潛水業者都認為則有劣化趨勢，這除了觀光發展的汙染及水域遊憩活動所造成的衝擊之外，對珊瑚礁造成較大傷害的另一原因是颱風，2009年的莫拉克颱風以及2012年的天秤颱風過後，珊瑚礁都遭到重創，在颱風過後數年，大部分都已回復，然而2016年7月的尼伯特颱風以及9月的莫蘭蒂颱風接連而來，珊瑚礁遭重創後，至2020年僅有小部分回復。

在指標性生物的部分，情況則是相當不理想，種類與豐度皆很低，這反映了漁獵壓力仍大，也跟觀光業發展的壓力有密切關聯。同時，隨著觀光產業發展，大量遊客進行水域活動，造成旺季時石朗、柴口及島上許多熱門浮潛區魚群稀少，潮間帶生態系則因龐大遊憩壓力幾近崩毀，幾乎罕有生物生存。

在社會經濟層面，主要的政府治理機關如台東縣政府、綠島鄉公所、以及設立主旨主要為觀光發展的東管處，其治理作為的確很大程度反映了在地

社會的期待，改善了觀光業的基礎設施（例如對外交通），整體結果則是導致綠島的觀光業繁榮與台灣鄉村地區少見的人口成長。然而另一方面，龐大的觀光人潮與旅宿業，除了在海域帶來龐大的生態環境壓力之外，在陸域也帶來一定程度的土地開發與廢汙水汙染問題，而這兩個問題又可能直接衝擊海域環境。但是綠島治理機關長久以來幾乎無法處理土地開發成長議題；在汙水處理廠部分，雖然地方民意的確支持處理這個議題，然而始終在研議中，爭取研商多年都未有明顯進展。這些問題的長期存在，也顯示了現行治理體制與治理過程雖然的確回應了在地對社會經濟發展的期待，但尚無法有效回應伴隨觀光業發展所帶來的綠島生態系統主要待解決之議題。

表 1 綠島三個治理時期簡表

時 期	概 述	重要事件	利害關係人	主要治理工作
1990 年至 2004 年「觀光產業快速成長」時期	隨著觀光業的蓬勃發展，相應的治理體制與作為卻少能及時跟上。	一、1990 年綠島納入東管處。 二、1996 年至 1998 年，綠島觀光產業呈現爆炸性成長，年總遊客人次持續成長至 2004 年，將近 40 萬人，始有些微下降趨勢。	一、東管處 二、台東縣政府農業處 三、綠島在地漁民 四、綠島在地觀光業者	一、綠島當地之基礎建設。 二、綠島之港口與機場擴建修繕、運輸船隻更新。 三、2004 年，東管處綠島管理站始有針對海域保育區內的違法採捕行為進行管理。
2003 年至 2010 年「保育行動與在地組織興起」時期	因應綠島所面臨的生態環境壓力，在地與非在地的治理機構、非營利	一、2003 年起，綠島文史工作室發起各項社區活動，隔年成立「綠島文化生態協會」。	一、東管處 二、台東縣政府農業處 三、綠島在地漁民 四、綠島在地	一、2005 年至 2009 年，綠島巡守隊積極檢舉石朗、柴口兩個保育區的違法採捕行為。

時 期	概 述	重要事件	利害關係人	主要治理工作
	組織與個別行動者開始較為積極投入保育。	二、2005 年，綠島巡守隊成立運作，並於隔年成立「綠島鄉生態保育協會」。 三、2005 年起，「台東縣永續發展學會」開始投入綠島社區事務，2009 年，該網絡衍生的「台東縣自然與人文學會」成立，專注於綠島事務。 四、2008 年綠島國家公園計畫遭受在地居民反對無疾而終，間接促成 2012 年中央研究院綠島工作站設立。	觀光業者 五、綠島在地保育組織 六、台東縣保育組織 七、內政部營建署 八、中央研究院 九、海巡署	二、綠島鄉生態保育協會於 2006 至 2009 年間推動多項保育措施，包括淨山、淨海、生態調查與監測、保育區擴大、保育人力培訓等。 三、保育人士促成 2004 年、2008 年 2014 年綠島漁業資源保育區擴大與新設。 四、2007 年 2 月，行政院會議決議成立綠島生態保育小隊，隸屬第十五海巡隊，負責綠島、蘭嶼海域間的生態保育、查緝非法、協助離島居民急難救助等工作。
2011 年至 2021 年「鬆散保育網絡連結」時期	在地較具組織性之治理行動式微，另一方面在	一、2011 年起，綠島在地組織轉向低度運作。 二、2016 年「就是	一、東管處 二、台東縣政府農業處 三、綠島在地	一、不同世代的行動者陸續出現，透過活動舉辦、網路社

時 期	概 述	重要事件	利害關係人	主要治理工作
	地積極行動者與治理機構以鬆散的網絡連結方式推動非系統性的治理作為。	愛綠島」臉書社團成立。 三、2016 年、2017 年政府為因應龍王鯛獵殺事件規劃施行多項漁業管制措施，引起漁獵社群、漁會組織的集結和抗議行動，相關措施遭阻。	漁民 四、綠島在地觀光業者 五、保育行動者 六、台東縣保育組織 七、中央研究院 八、海巡署	群等，展現不同的組織和行動方式。 二、自 2016 年起，東管處每年進行海域生態調查。

資料來源：本研究整理。

V、治理體制與行動之治理缺口：尺度錯置

綠島社會生態系統當前的治理體制、以及過往30年的治理過程，顯現典型且嚴重之尺度錯置問題。為了分析這個狀況，以下先綜論綠島治理體制所涉及之尺度層級與其功能，並以此為基礎分析因此所衍生之空間錯置、時間錯置及功能錯置問題。

5.1 治理體制所涉及之尺度層級與其功能

涉入綠島社會生態系統治理過程的各類治理機構，從體制（institution）這個尺度（scale）的各層級（level）由高至低，分別為全國層級、縣層級和鄉層級（詳見表 2）。全國層級的機構有東管處、海巡署、中央研究院、台灣珊瑚礁學會、以及台灣環境資訊協會。東管處主管觀光發展，雖然支持保育，但是環境生態保育並非其主要權責範圍，因此在推動上所投入資源有

限，相關計畫也不具延續性；海巡署負責岸上及海上的巡查取締，其為配合執法功能，無職權涉入保育或永續發展之規劃；中央研究院進行海洋及珊瑚礁生態研究，對於相關保育議題也多有倡議，然而對於綠島治理議題並無實質管理權限；台灣珊瑚礁學會自 2001 年至 2004 年進行珊瑚礁體檢，2017 年至今每年承接東管處計畫調查海域生態資源，台灣環境資訊協會於 2009 起每年進行珊瑚礁體檢，此二個非政府組織主要投入長期監測，對於綠島治理的政策或規範，較少公開發表建言。此外，內政部營建署於 2006 年至 2008 年間曾投入綠島海洋國家公園的設立，然而遭受強烈反彈並未成功，漁業署於 2016 年至 2017 年曾規劃推動各項漁業管制措施，也遭到強烈質疑而無疾而終。

縣層級的機構有台東縣政府、台東縣永續發展協會、台東縣自然與人文協會。台東縣政府農業處漁業科，主管漁業及保育，目前綠島的漁業資源保育區皆為其劃設，對於保育採支持態度；然而縣政府對綠島整體政策的施行仍受民意和輿論影響，主要投入於交通、醫療、物資等基礎建設部門，對於環境生態保育少有具體措施。台東縣永續發展協會和台東縣自然與人文協會為非政府組織，自 2005 年起進入綠島進行社區工作，推動生態旅遊，擔任資源平台的角色，協調、媒合綠島在地組織、行動者以及外界資源，至今仍持續運作。

鄉層級的機構有綠島鄉公所、綠島區漁會、綠島鄉生態保育協會。綠島鄉公所主管全鄉民生事務，態度上首重觀光發展，對於保育議題較少涉入，對於保育的立場也往往取決於鄉民的態度；綠島區漁會對於涉及漁業之保育措施多抱持質疑態度，也曾採取行動反對保育措施；綠島鄉生態保育協會於 2006 至 2009 年間活躍運作，進行海洋巡守，推動多項保育措施，是綠島海洋資源保育的一大推手，然而於 2010 年後已經幾無運作。

表 2 綠島珊瑚礁社會生態系統相關治理機構之體制層級與功能

層 級	政府或非政府組織	機 構	主 要 功 能
全國層級	政府組織	交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處	主管觀光發展，投入部分資源進行保育工作。
		海洋委員會海巡署	主管岸上與海域生態保育巡查取締。
		中央研究院	學術研究。
		內政部營建署	2006 至 2008 年曾規劃設立綠島國家公園。
		農委會漁業署	2016 至 2017 年曾推動漁業管制政策。
	非政府組織	台灣珊瑚礁學會	進行珊瑚礁體檢、海域生態調查。
		台灣環境資訊協會	進行珊瑚礁體檢。
縣層級	政府組織	台東縣政府	主管基礎建設。
		台東縣政府農業處	主管漁業資源保育區。
	非政府組織	台東縣永續發展協會	2005 至 2009 年間扮演社區資源平台。
		台東縣自然與人文協會	2009 年起扮演社區資源平台。
鄉層級	政府組織	綠島鄉公所	主管地方民生、觀光發展事務。
	非政府組織	綠島區漁會	關切漁業發展及漁業管制措施。
		綠島鄉生態保育協會	2006 至 2009 年間推動保育措施。

資料來源：本研究整理。

5.2 空間錯置、時間錯置及功能錯置

綠島珊瑚礁社會生態系統當前的治理體制，明顯呈現空間、時間及功能等三類尺度錯置的問題，分述如下。

從空間尺度的角度而言，綠島珊瑚礁生態系分布範圍遍及綠島全島沿岸及周遭海域，其面臨的主要壓力因子來自於漁業、觀光業、與自用或遊憩型漁獵，這些破壞壓力普遍發生於綠島周遭海域空間、以及島上的陸域空間，

然而目前治理體制真正可以一定程度採取保育措施回應這些壓力的空間，僅有石朗、柴口、龜灣三個漁業資源保育分區，只占綠島海域與潮間帶的一小部分，且僅有針對採捕行為做規範，對於遊憩活動對環境所造成的衝擊，沒有任何評估和治理方案。在此受保護的區域之外，在漁業管理規範的部分，環島保育分區執行狀況不佳；在觀光遊憩的規範部分，則迄今從來沒有被研擬或實施過。換言之，由於珊瑚礁生態系會深受海域及陸域各類破壞壓力（例如餐飲旅宿業的生活汙水排放與土地開發所導致的水土保持問題）的衝擊，從現行治理結果的角度觀之，綠島珊瑚礁生態系統所面臨的壓力發生在陸域與海域的幾乎每一處空間，問題絕對不僅發生在目前僅有的三個保育分區中，而且在保護區外的環境破壞也會影響到保護區內的狀態，因此理想上綠島珊瑚礁社會生態系統應該以一整合的、涵蓋綠島全島海域與陸域的空間尺度進行整體治理，以整體思考保護區的合理空間配置、以及保護區此一治理手段之外的其他各類治理措施（例如汙水處理系統的建置）。但目前卻僅針對空間上更小尺度的特定小型漁業資源保育分區採取特定治理措施。當社會系統與生態系統的變化都是以至少綠島整體的尺度在發生之時，治理體制卻僅能在更小尺度的特定地點回應，這是明顯的空間尺度錯置。

從時間尺度的角度而言，綠島珊瑚礁生態系所面臨的壓力以及所衍生的變化，從小尺度到大尺度皆有。小尺度者如COVID-19疫情所導致的2020年後國內旅遊壓力大增，大尺度者典型如全球氣候變遷所導致的海洋環境變化與可能的颱風強度與頻度改變。在過去30年當中，對於相關議題的學術研究與環境監測是斷續的，僅有珊瑚礁總體檢在近年能維持一定程度之連貫性，至於實際針對這些議題的治理對策，到目前為止還相當欠缺。若審視各相關投入治理機構的行動，可以發現最長期存在的東管處與台東縣政府農業處，其投入保育措施之強度隨不同時期的背景與偶發事件、地方輿論與政治壓力、及主事者積極度而有所不同；至於內政部營建署與農委會漁業署，則分別短暫地推動國家公園與漁業管制措施，但都在失敗告終後停止其政策倡

議，因此在時間尺度上僅是間斷地投入，而未有長期連續的治理投入；在非政府組織部分，台東縣自然與人文協會在2009年後能維持持續投入，然而綠島鄉生態保育協會則在幾年積極的投入之後，未能持續其保育行動；在個別行動者部分，受限於個人有限量能，熱心的行動者通常僅能間斷性的投入保育治理行動，而罕見長時間尺度的連續投入。根據上述分析我們可以發現，整體而言，從中央到地方乃至個人行動者所投入的治理對應作為大多是斷斷續續的，無法涵蓋在時間過程中治理所需的具連貫性、一致性的措施；同時，即使是有某個治理措施被推動了，其性質上很多時候也無法應對問題所反映的時間尺度，例如常見的保育宣導、淨灘、海底清理垃圾等行動，固然有其意義在，但也無法回應在諸多問題上的長時間尺度性質，例如土地開發、汙水處理、氣候變遷衝擊等議題。

換言之，綠島珊瑚礁社會生態系統所面臨的長時間尺度壓力因子，理想上應當得到治理體制長時間尺度的具連貫性、一致性的回應，同時這些回應措施應該反映議題的時間尺度特質，但這理想情境並未發生，這是主要的時間尺度錯置現象。同時，相反方向的時間尺度錯置問題也發生了，如2003年時綠島鄉公所希望對遊客加徵環境稅，然卻遭財政部以違反《地方稅法通則》之理由駁回，這是典型的地方層級治理機構為了回應快速變動（小時間尺度）之旅遊壓力與所衍生的生態環境議題，卻被時間尺度上因體制慣性、以及需要全國整體考量而回應速度緩慢的中央政府所拖延，以至於治理體制無法以社會生態系統變動之時間尺度去及時處理問題。

從功能的角度的角度而言，綠島珊瑚礁社會生態系統所面臨的主要挑戰是社會系統社經發展所帶來的資源利用壓力，可能已經超過生態系統之功能所能負荷提供合理生態系服務的程度。在此情況下，治理體制合理的回應，應該是以更高強度的生態環境保育規範，以平衡資源利用的壓力，但觀諸治理體制內各機構的功能，可以發現台東縣政府、綠島鄉公所、綠島區漁會主要關注與投入的是社會經濟發展，東管處的主要職責是觀光發展；而迫切需要的保

育投入，則由台東縣政府農業處、東管處、海巡署、非政府組織、學術界、個別保育行動者所分別提供，這些機構與行動者分別根據其組織功能定位（包括保育、觀光發展、執法、學術研究等）、個別有限量能、個人關懷，提供在功能上零散、以及如前兩段所述在空間尺度上與時間尺度上均傾向小尺度之治理作為，而且這些治理作為是在一個非常鬆散的保育網絡連結基礎上發生的，並非是具備整體系統考量之後合理協調分工合作的結果，亦即，相較於所面臨的環境資源過度利用的挑戰，治理體制在保育這個面向的功能上，尚無法有系統性的回應，這是功能錯置現象。這引起一個令人擔憂的問題：現有性質上屬小尺度的治理體制，能否有效回應社會系統與生態系統的大尺度變遷議題，例如愈來愈高的國內旅遊開發壓力、以及全球氣候變遷議題所帶來的衝擊？

VI、結論與建議

本文分析自 1990 至 2021 年的綠島珊瑚礁社會生態系統之治理過程與現行之治理結果，並在此基礎上探討現行治理體制與行動所顯現之治理缺口。研究結果顯示，整體而言，當前的治理體制與其所採取之治理措施，明顯呈現空間、時間及功能等三類尺度錯置的問題。這個問題的根源在於，目前治理體制中的各機構、組織或個別保育行動者，其功能是分散不全的、也欠缺具系統觀之協調整合，而且在職權、量能上僅能推動在空間與時間尺度上小尺度的治理作為，包括在空間尺度上無法以涵蓋綠島全島海域與陸域的較大空間尺度進行整合治理，在時間尺度上多僅能進行短期、零散的治理作為，而無法推動長時間尺度且穩定連貫的治理措施，且所採治理措施也多未能反映議題的時間尺度特性。這導致的結果是，即使是從全國、到縣或鄉各層級固然皆有治理機構或行動者去關切特定小尺度之議題，包括在地生計、特定保育區之設置與執法、魚類復育、淨灘淨海等，這些議題固然是重要的，且

的確在多年努力之後對於解決問題有所助益，但另一方面，這個本質上屬小尺度的治理體制，經常會缺乏職權與量能去處理更大系統尺度之議題，包括綠島整體珊瑚礁社會生態系統的整合治理，以及影響綠島整體系統的更大尺度議題，例如屬於全國、甚至全球性的公共財（public goods）議題（註 2），包括國家級珊瑚礁系統之保育，以及在全球氣候變遷脈絡下的特定議題，例如如何應對可能更強、更頻繁颱風所涉及之珊瑚礁生態系統韌性議題，及綠島珊瑚礁在西北太平洋黑潮三角區域珊瑚礁生態系統所可能扮演之中繼站角色。

這個治理體制的尺度錯置現象，也解釋了當前綠島所面臨的挑戰：即使有眾多涉入治理之政府機構與熱心之非政府組織、學術界及個別的行動者，分別在不同位置與職權範圍內，根據其有限量能推動各類的保育治理作為，彼此之間也形成一個鬆散的、非正式的治理網絡連結，惟目前仍不具有系統性的目標和行動，可以有效處理從小尺度、到中尺度、乃至於大尺度的議題，例如從特定保育區、到綠島整體社會生態系統、乃至於涉及全國或全球性之系統尺度議題。

如何面對這個在全球各地珊瑚礁治理普遍發生的尺度錯置困境呢（Bellwood et al., 2019）？誠如 Cumming et al.（2006）的建議，第一步需鑑別錯置之根源，第二步則是透過主動的作為，調整或建立可以符合社會生態系統議題尺度之治理體制。在本文所分析的綠島個案，或許可以提供關切綠島各方關於尺度錯置之根源，至於下一步，關於綠島珊瑚礁社會生態系統所需要的合理治理體制，本文提供兩個方向期能作為未來各界討論的基礎。

第一個可能性，也是在綠島（以及在類似生態背景的蘭嶼）治理歷史上曾經被正式考慮的傳統方案，就是建立全島系統尺度的國家公園、或管制程度稍寬鬆的較低等級之保護區（protected areas）。這個方案若真的能付諸實現，固然能將目前的小尺度治理體制提高至綠島整體系統層級，也可以處理涉及全國甚或全球性之系統尺度議題，然而它也有其固有的尺度錯置問題：

在功能上以保育為主，在空間尺度上多從國家角度看待問題，在時間尺度上多從長時間尺度出發（而非地方社群較常關切的小時間尺度），以至於經常忽略在地尺度人們關切的生計議題。也是因為如此，綠島國家公園的倡議如同台灣其他的部分案例，因在地的疑慮與反對而停止。縱然台灣的國家公園系統在過去二十年已經有一些轉變，體認到須更加注重在地社群的權益與在地參與，但鑒於過往國家層級治理所曾經帶給地方的衝擊（即使設置保護區對國家或當地系統整體是有利的），在這些歷史經驗所累積的疑慮尚未有效去除之前，在實然層面上，這個方案是否能為綠島各方權益關係人所考慮、甚至接受，還需審慎評估。

第二個可能性，也是至少在台灣非傳統被思考的方案是，建立多尺度（multi-scale）的治理體制（Bellwood et al., 2019）、以及多方權益關係人的協同治理（collaborative governance）（Bodin, 2017）。除了本研究之個案外，在台灣東北角海岸漁村產業轉型的研究中也發現，當地居民和專家學者雖都認同海洋生態資源永續之必要性，然兩者在發展應優先投入的項目和途徑上，有明顯的認知分歧（蕭堯仁、陳均龍、江憶萍，2021），這也意味著整個治理體制須是廣納型的（inclusive），須同時關注從小到大各尺度系統的觀點與議題，並廣納各類治理機構、行動者與權益關係人，且各尺度間的橫向與縱向協力合作關係是緊密的，這可以是正式的（formal）體制，或是透過緊密網絡連結所形成的非正式（informal）治理體制。在對傳統國家治理介入的嚴格保護區措施存有嚴重疑慮的地方，這是一個在實然面上更容易啟動的方案。若未來在綠島的個案中各方願意思考這個可能性，這將意味著在既有的小尺度治理體制中，需加入能處理更大尺度議題的治理機構或機制，並在功能上能同時考量在地社經發展與保育之需求以推動整合治理。鑑於綠島在地社群過往對於綠島以外系統介入的審慎態度，本研究建議，第一步或許是，由某一群核心行動者或組織擔任領導或橋梁的角色，將政府、地方社群、公民社會、學界中願意為綠島社會生態系統整合治理而努力的機構與行

動者集結起來，整合多尺度與多方權益關係人觀點，在漸進的基礎上，透過持續行動與正向反饋，逐步與地方建立互信合作的關係，並在保障在地社群權益的前提下，先以非正式體制的方式逐步處理主要的治理議題，待日後各方對多尺度、多方權益關係人的協同治理體制更有信心之際，再行考慮將非正式體制轉型為正式體制。這應該是解決尺度錯置問題的可行路徑。

致謝

本文作者非常感謝研究過程中接受訪談、以及協助安排聯繫受訪人的綠島在地人士、學界研究人員、非營利事業組織行動者、公部門人士，沒有他們的熱心協助，本研究將不可能完成。財團法人東台灣研究會文化藝術基金會慷慨提供豐富文獻館藏，是本研究文獻分析的重要基礎。作者同時感謝中央研究院「氣候變遷衝擊與島嶼珊瑚礁治理：以台灣綠島為例的整體分析（AS-TP-108-LM14）」計畫的支持，尤其是研究團隊同僚的豐富學術回饋，以及中央研究院生物多樣性研究中心綠島工作站在研究期間所提供的學術與後勤支持。

附註

註 1：尺度（scale）與層級（level），在學術文獻中有不同的用法。根據 Cash et al.（2006）的定義，尺度為用以衡量與研究任何現象的空間的、時間的、量化的、或分析的向度（dimension），而層級則指涉在一特定尺度上的不同位置。例如空間是一尺度，而地方、區域、國家、全球則是指在空間尺度上的不同層級。根據此一定義，在學術文獻中常使用的大或小尺度一詞，很多時候指涉的其實為層級。但由於交互使用的情況很普遍，為避免引起社會科學與自然科學不同學門間的理解混淆，本文依循一般學術文獻的用法，統一使用尺度一詞，僅在必要時特別使用層級，例如在第伍節中涉及體制（institution）這個尺度的各層級機構，由高至低分別為全國層級、縣層級和鄉層級。

註 2：公共財為具非排他性（non-excludability）、非消費敵對性（non-rivalry）性質之產品或勞務，許多環境資源均具此特性。公共財經常是市場失靈（market failure）的主因之一，因此公共財之提供（provision）通常需要國家介入。

參考文獻

- 內政部（2007）。內政部國家公園計畫委員會第 72 次會議紀錄。取自 <https://www.cpami.gov.tw/filesys/file/chinese/committee/np/park72.pdf>
- 台東縣政府（2003）。臺東縣離島綜合建設實施方案（九十二年度-九十五年度）。台東縣政府。
- 台東縣政府（2007）。臺東縣第二期（96-99 年度）離島綜合建設實施方案。台東縣政府。
- 台東縣政府（2011）。臺東縣第三期（100-103 年度）離島綜合建設實施方案。台東縣政府。
- 台東縣政府（2014）。台東縣政府公告，府農漁字第 1030076873B 號。
- 台東縣政府（2015）。臺東縣第四期（104-107 年度）離島綜合建設實施方案。台東縣政府。

台東縣政府 (2021)。臺東縣及所轄各鄉鎮市人口統計。取自 <https://www.taitung.gov.tw/statistics/Default.aspx>

台東縣綠島鄉生態保育協會 (2006)。綠島生態保育年刊。台東縣綠島鄉生態保育協會。

台灣環境資訊協會 (2009)。2009 台灣珊瑚礁總體檢 (REEF CHECK) 成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2009-2728328>

台灣環境資訊協會 (2010)。2010 台灣珊瑚礁總體檢 (REEF CHECK) 成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/JudeLin/2010-15201862>

台灣環境資訊協會 (2011)。2011 台灣珊瑚礁總體檢成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2011reefcheck>

台灣環境資訊協會 (2012)。2012 台灣珊瑚礁總體檢成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2012-15678815>

台灣環境資訊協會 (2013)。2013 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2013-32432564>

台灣環境資訊協會 (2014)。2014 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2014-taiwan-reefcheck-annual-report-2014>

台灣環境資訊協會 (2015)。2015 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2015-56326719>

台灣環境資訊協會 (2016)。2016 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2016-70458046>

台灣環境資訊協會 (2017)。2017 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 <https://www.slideshare.net/reefcheck/2017-108449450>

台灣環境資訊協會 (2018)。2018 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 <https://teia.tw/zhant/seawatch/event/15195/report/16418>

台灣環境資訊協會 (2019)。2019 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 https://teia.tw/ocean_lastestpost/2019-綠島珊瑚礁體檢成果/

台灣環境資訊協會 (2020)。2020 台灣珊瑚礁體檢成果報告。取自 https://teia.tw/ocean_lastestpost/2020-綠島珊瑚礁體檢成果報告/

伍芬婕 (2017)。台東人口外逃，為何綠島逆勢成長？天下雜誌。取自 <https://www.cw>

- com.tw/article/article.action?id=5086934&fbclid=IwAR3Ub0YoASaFfv77Mkiehfk4Dj58-1F-TvWgF9j8tqTAP_Sb78oR3y6Xa04 行政院農業委員會 (2017a)。行政院農業委員會公告預告訂定「魚槍採捕水產動物禁漁區管制措施」。取自 [https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=publication &id=3135](https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=publication&id=3135)
- 行政院農業委員會 (2017b)。魚槍採捕水產動物禁漁區管制措施公聽會。取自 https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=announcement&id=3375&print=Y
- 交通部觀光局 (2021)。交通部觀光局觀光統計資料庫。取自 <https://stat.taiwan.net.tw>
- 李玉芬 (2000)。綠島的區位與人文生態的變遷 (博士論文)。國立臺灣師範大學地理研究所，台北市。
- 何立德、王鑫、戴昌鳳 (2002)。台灣的珊瑚礁。新北市：遠足文化。
- 吳均展 (2021)。綠島水質與土地利用關係之研究 (碩士論文)。中國文化大學景觀學系，台北市。柯明宏、張長義 (2007)。籌設中國家公園之權益關係人分析研究——綠島之個案。臺大實驗林研究報告，21 (1)，29-51。
- 李莉莉 (2002)。綠島觀光衝擊之探討 (碩士論文)。國立東華大學自然資源管理研究所，花蓮縣。
- 宋秉明 (1996)。綠島發展生態觀光之規畫。戶外遊憩研究，9 (4)，31-40。
- 飛魚貳號工作室 (2016)。綠島潛點生態調查及安全服務設施規劃案成果報告。交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處。
- 陳正虔 (2017)。106 年東部海岸國家風景區海域生態資源調查計畫期末報告。交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處。
- 陳正虔 (2018)。2018 海灣旅遊年：東海岸海洋永續觀光國際論壇暨海域生態資源調查計畫期末報告。交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處。
- 陳正虔 (2019)。108 年東海岸海域生態調查暨潛點資源經營管理評估案成果報告。交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處。
- 陳正虔 (2020)。109 年東海岸海域生態調查計畫期末報告。交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處。
- 陳永森、林孟龍 (2004)。臺灣的國家風景區。新北市：遠足文化。
- 陳昭倫、鄭明修。國際珊瑚礁年臺灣海域珊瑚礁總體檢成果報告書。中央研究院生物多樣性研究中心珊瑚礁演化生態暨遺傳實驗室。

- 陳俊華 (2016)。綠島劃禁捕區 林全：本會期前訂時間表。中央社。取自 <https://www.cna.com.tw/news/aip/201606070449.aspx>
- 張崑雄、詹榮桂、戴昌鳳、曾榮政、鄭明修、蘇焉 (1991)。綠島海域資源調查與保育研究計畫。交通部觀光局東海岸風景特定區管理處。
- 楊淑閔 (2017)。潛水禁用魚槍 6 月措施暫緩上路。中央社。取自 <https://www.cna.com.tw/news/aie/201705250448.aspx>
- 楊志仁、楊清閔、李展榮、俞明宏 (2017)。綠島海域最佳潛點深入介紹。屏東縣：臺灣國立海洋生物博物館。
- 趙仁方 (2008)。促進綠島居民參與保護區經營管理計畫。內政部營建署海洋國家公園管理處。
- 趙仁方、李世明、何立德 (2015)。台東縣綠島鄉「綠色海島·潛水天堂」海洋運動產業發展計畫第一期工作報告書。台東縣政府。
- 歐慶賢、謝宇昇、丁國桓、洪承駿、林淑真 (2008)。設立國家公園對綠島漁業行為補償措施。內政部營建署海洋國家公園管理處。
- 蕭堯仁、陳均龍、江憶萍 (2021)。海岸漁村邁向產業轉型與永續發展的共識與分歧。農業經濟叢刊，27 (1)，45-83。
- 戴昌鳳 (2011a)。台灣珊瑚礁地圖 (上)。台北市：天下文化。
- 戴昌鳳 (2011b)。台灣珊瑚礁地圖 (下)。台北市：天下文化。
- 戴昌鳳、宋克義、黃將修、陳昭倫、樊同雲 (2001)。台灣海域珊瑚礁現況調查。行政院農業委員會。
- 戴昌鳳、宋克義、黃將修、陳昭倫、樊同雲 (2002)。台灣海域珊瑚礁現況調查。行政院農業委員會。
- 戴昌鳳、宋克義、黃將修、陳昭倫、樊同雲 (2003)。台灣海域珊瑚礁現況調查。行政院農業委員會。
- 戴昌鳳、宋克義、黃將修、陳昭倫、樊同雲 (2004)。台灣海域珊瑚礁現況調查。行政院農業委員會。
- 戴昌鳳、樊同雲、謝恆毅、洪聖雯、鄭安怡 (2005)。2005 年台灣海域珊瑚礁總體檢報告。取自 <http://taiwaneseacorallreefsociety.blogspot.com/2018/12/2001-2006.html>
- 戴昌鳳、何旻杰、洪聖雯、鄭安怡 (2006)。2006 年台灣珊瑚礁體檢報告。取自

<http://taiwaneseccoralreefsociety.blogspot.com/2018/12/2001-2006.html>

- Ament, J. M., & Cumming, G. S. (2016). Scale dependency in effectiveness, isolation, and social-ecological spillover of protected areas. *Conservation Biology*, 30(4), 846-855.
- Baird, J., Plummer, R., Schultz, L., Armitage, D., & Bodin, Ö. (2019). How does socio-institutional diversity affect collaborative governance of social-ecological systems in practice? *Environmental Management*, 63, 200-214.
- Barnett, A. J., & Anderies, J. M. (2014). Weak feedbacks, governance mismatches, and the robustness of social-ecological systems: an analysis of the Southwest Nova Scotia lobster fishery with comparison to Maine. *Ecology and Society*, 19(4): 39.
- Bellwood, D. R., Pratchetta, M. S., Morrison, T. H., Gurney, G. G., Hughes, T. P., Álvarez-Romero, J. G., Day, J. C., Grantham, R., ... Cumming, G. S. (2019). Coral reef conservation in the Anthropocene: confronting spatial mismatches and prioritizing functions. *Biological Conservation*, 236, 604-615.
- Bergsten, A., Galafassi, D., & Bodin, Ö. (2014). The problem of spatial fit in social-ecological systems: detecting mismatches between ecological connectivity and land management in an urban region. *Ecology and Society*, 19(4): 6.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (Eds.) (2003). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press: New York, USA.
- Berkes, F. (2017). Environmental governance for the Anthropocene? Social-ecological systems, resilience, and collaborative learning. *Sustainability*, 9: 1232.
- Bodin, Ö. (2017). Collaborative environmental governance: achieving collective action in social-ecological systems. *Science*, 357(6352), eaan1114.
- Bodin, Ö., Crona, B., Thyresson, M., Golz, A., & Tengö, M. (2014). Conservation success as a function of good alignment of social and ecological structures and processes. *Conservation Biology*, 28(5), 1371-1379.
- Botto-Barrios, D., & Saavedra-Díaz, L. M. (2020). Assessment of Ostrom's social-ecological system framework for the comanagement of small-scale marine fisheries in Colombia: from local fishers' perspectives. *Ecology and Society*, 25(1): 12.

- Cash, D. W., Adger, W. N., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., Olsson, P., Pritchard, L., & Young, O. (2006). Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. *Ecology and Society*, 11(2): 8.
- Chen, C. A., & Shashank, K. (2009). Taiwan as a connective stepping-stone in the Kuroshio Traiangle and the cnsevation of coral ecosystems under the impacts of climate change. *Kuroshio Science*, 3(1), 15-22.
- Cumming, G. S. (2013). Scale mismatches and reflexive law. *Ecology and Society*, 18(1): 15.
- Cumming, G. S., Cumming, D. H. M., & Redman, C. L. (2006). Scale mismatches in social-ecological systems: causes, consequences, and solutions. *Ecology and Society*, 11(1): 14.
- Cumming, G. S., Olsson, P., Chapin III, F. S., & Holling, C. S. (2013). Resilience, experimentation, and scale mismatches in social-ecological landscapes. *Landscape Ecology*, 28: 1139-1150.
- Cumming, G. S., Allen, C. R., Ban, N. C., Biggs, D., Biggs, H. C., Cumming, D. H. M., ... Schoon, M. (2015). Understanding protected area resilience: a multi-scale, social-ecological approach. *Ecological Applications*, 25(2), 299-319.
- Cumming, G. S., & Allen, C. R. (2017). Protected areas as social-ecological systems: perspectives from resilience and social-ecological systems theory. *Ecological Applications*, 27(6), 1709-1717.
- Cumming, G. S., & Dobbs, K. A. (2020). Quantifying social-ecological scale mismatches suggests people should be managed at broader scales than ecosystems. *One Earth*, 3, 251-259.
- Day, J. C., & Dobbs, K. (2013). Effective governance of a large and complex cross-jurisdictional marine protected area: Australia's Great Barrier Reef. *Marine Policy*, 41, 14-24.
- Epstein, G., Vogt, J. M., Mincey, S. K., Cox, M., & Fischer, B. (2013). Missing ecology: integrating ecological perspectives with the social-ecological system framework. *International Journal of the Commons*, 7(2), 432-453.

- Epstein, G., Pittman, J., Alexander, S. M., Berdej, S., Dyck, T., Kreitmair, U., ... Armitage, D. (2015). Institutional fit and the sustainability of social–ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 34-40.
- Evans, L. S., Ban, N. C., Schoon, M., & Nenadovic, M. (2014). Keeping the ‘Great’ in the Great Barrier Reef: large-scale governance of the Great Barrier Reef Marine Park. *International Journal of the Commons*, 8(2), 396-427.
- Frey, B. F., & Berkes, F. (2014). Can partnerships and community-based conservation reverse the decline of coral reef social-ecological systems? *International Journal of the Commons*, 8(1), 26-46.
- Guerrero A. M., Mcallister, R. R. J., Corcoran, J., & Wilson, K. A. (2013). Scale mismatches, conservation planning, and the value of social-network analyses. *Conservation Biology*, 27(1), 35-44.
- Hicks, C. C., Graham, N., Maire, E., Robinson, & James P. W. (2021). Global decline in capacity of coral reefs to provide ecosystem services. *One Earth*, 4(9), 1214-1216.
- Hinkel, J., Cox, M. E., Schlüter, M., Binder, C. R., & Falk, T. (2015). A diagnostic procedure for applying the social-ecological systems framework in diverse cases. *Ecology and Society*, 20(1): 32.
- Ho, M. J., Kuo, C. Y., Wu, H. Y., Jeng, M. S., Shyue, S. W., & Chen C. A. (2020). Fishing pressure occurs down to the lower mesophotic coral ecosystem in Lyudao, Taiwan. *Journal of Coral Reef Studies*, 22, 29-30.
- Huang, C. Y., Hwang, J. S., Yamashiro, H., & Tang, S. L. (2021). Spatial and cross-seasonal patterns of coral diseases in reefs of Taiwan: high prevalence and regional variation. *Diseases of Aquatic Organisms*, 146, 145-156.
- Hughes, T., Graham, N., Jackson, J., Mumby, P., & Steneck, R. (2010). Rising to the challenge of sustaining coral reef resilience. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(11), 633-642.
- Hughes, T. P., Barnes, M. L., Bellwood, D. R., Cinner, J. E., Cumming, G. S., Jackson, J. B., ... Scheffer, M. (2017). Coral reefs in the Anthropocene. *Nature*, 546(7656), 82-90..

- Johnson, R. J., Wilson, J. A., Cleaver, C., & Vadas, R. L. (2012). Social-ecological scale mismatches and the collapse of the sea urchin fishery in Maine, USA. *Ecology and Society*, 17(2): 15.
- Kuo, C. Y., Yuen, Y. S., Meng, P. J., Ho, P. H., Wang, J. T., Liu, P. J., ... Chen, C. A. (2012). Recurrent disturbances and the degradation of hard coral communities in Taiwan. *PLoS ONE*, 7(8): e44364.
- Lemos, M.C., & Agrawal, A. (2006). Environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 297-325.
- Liu, P. J., Shao, K. T., Jan, R. Q., Fan, T. Y., Wong, S. L., Hwang, J. S., ... Lin, H. J. (2009). A trophic model of fringing coral reefs in Nanwan Bay, southern Taiwan suggests overfishing. *Marine Environmental Research*, 68(3), 106-117.
- Liu, P. J., Meng, P. J., Liu, L. L., Wang, J. T., & Leu, M. Y. (2012). Impacts of human activities on coral reef ecosystems of southern Taiwan: A long-term study. *Marine Pollution Bulletin*, 64, 1129-1135.
- Meng, P. J., Lee, H. J., Wang, J. T., Chen, C. C., Lin, H. J., Lwee, S. T., & Hsieh, W. J. (2008). A long-term survey on anthropogenic impacts to the water quality of coral reefs, southern Taiwan. *Environmental Pollution*, 156, 67-75.
- Morrison, T. H., Adger, N., Barnett, J., Brown, K., Possingham, H., & Hughes, T. (2020). Advancing Coral Reef Governance into the Anthropocene. *One Earth*, 2(1), 64-74.
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Ostrom, E., & Cox, M. (2010). Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. *Environmental Conservation*, 37(4), 451-463.
- Palomo, L. E. & Hernández-Flores, A. (2019). Application of the Ostrom framework in the analysis of a social-ecological system with multiple resources in a marine protected area. *PeerJ*, 7: e737.
- Ribas-Deulofeu L., Denis V., Château P., & Chen C. A. (2021). Impacts of heat stress and storm events on the benthic communities of Kenting National Park (Taiwan). *PeerJ*, 9: e11744.

- Sayles, J. (2018). Effects of social-ecological scale mismatches on estuary restoration at the project and landscape level in puget sound, USA. *Ecological Restoration*, 36(1), 62-75.
- Sayles, J., & Baggio, J. A. (2017). Social-ecological network analysis of scale mismatches in estuary watershed restoration. *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 114(10), E1776-E1785.
- Su, Y., Tsai, C. C., & Chen, T. C. (2013). Effects of modifying fin-kick behavior on rates of damage to reef environments by scuba divers. *Journal of Coral Reef Studies*, special issue, 418-421.

附錄一 受訪者及受訪時間表

代號	類別	訪談日期	代號	類別	訪談日期
R01	漁業	2019.04.03	R10	潛水業	2019.09.15
R02	漁業	2019.04.03			2019.12.11
R03	學術界	2019.04.04			2019.12.12
		2020.03.24			2020.03.13
R04	政府機關	2019.04.04			2020.04.03
R05	潛水業	2019.02.17			2020.12.15
		2019.02.18			2021.09.26
		2019.03.18			2021.11.05
		2019.04.04	R11	地方組織	2019.09.16
		2019.09.15			2020.03.24
		2019.12.14			2020.04.05
		2019.12.15	R12	學術界	2019.10.30
		2020.12.16	R13	學術界	2019.11.05
		2021.09.25	R14	漁業	2019.04.04
		2021.09.26	R15	漁業	2019.04.04
R06	漁業	2019.04.04	R16	地方組織	2021.10.04
		2019.04.04	R17	地方組織	2021.11.03
R07	漁業	2019.04.04	R18	地方組織	2021.11.03
R08	學術界	2019.05.27			
		2020.02.19			
R09	觀光業	2019.05.28			
		2019.09.16			

Governance of the Green Island's Coral Reef Social-Ecological System: Scale Mismatch and its Impacts

Hui-Ting Hsieh^{*}, Hsing-Sheng Tai^{**}

Coral reef ecosystems worldwide, including those in Taiwan, have experienced a crisis of degradation during the Anthropocene. However, research on the governance of coral reef social-ecological systems in Taiwan is lacking. Green Island is among the locations with the greatest coral reef biodiversity in Taiwan. This paper presents a case study of the governance of the social-ecological system of Green Island's coral reefs. Specifically, the study examined the governance process and outcomes for the period from 1990 to 2021, analyzed current governance institutions, and identified governance gaps. The results revealed three types of scale-mismatch problems in current governance institutions: spatial, temporal, and functional mismatch problems. The root of these problems lies in the fact that the functions of various institutions, organizations, or individual conservation actors under the current governance regime lack systemic coordination and integration. Moreover, these stakeholders have the authority and capacity to implement only small-scale governance measures within certain spatial and

^{*} Master, Department of Natural Resources and Environmental Studies, National Dong Hwa University, Taiwan.

^{**} Corresponding author: Professor, Department of Natural Resources and Environmental Studies, Center for Interdisciplinary Research on Ecology and Sustainability, National Dong Hwa University, Taiwan.

Received 11 April, 2022; Received in first revised form 09 September, 2022; Accepted 12 December, 2022.

temporal boundaries. Therefore, this small-scale governance regime is often unable to address larger system-scale problems, such as the impacts of global climate change. To address scale-mismatch problems, Green Island coral reef governance institutions should form a multiscale and collaborative governance regime that includes multiple stakeholders.

Keywords: coral reef, governance, scale-mismatch, social-ecological system, Green Island

JEL Classification: Q22, Q28, Q57

以書目計量及其可視化分析藍色經濟 近年研究發展趨勢

陳佳香*、陳均龍**

人類對來自海洋的食物、能源、交通、娛樂和其他服務的需求正在迅速增加，以海洋永續為出發的藍色經濟發展已成為世界各國重視的發展方向並快速增長。雖然海洋資源促進了增長和財富，但也受到人為、氣候變遷等許多因素面臨許多挑戰。人類對海洋仍有許多未知領域需要探索，知識的生產傳播是藍色經濟研究發展必要的核心基礎。本研究以藍色經濟為研究主題進行書目計量分析，以理解目前國際上研發成果的知識累積以及網路分布。本研究利用 Web of Science 資料庫檢索 2012 至 2021 年 10 年期間之藍色經濟文獻特性。結果顯示，本研究發現藍色經濟在 2017 年後，逐漸成為歐美國家研究的重要領域，在相關研究發表量上有顯著的提升。在學科分布上，藍色經濟的相關領域相當多元，包括環境科學、環境研究、海洋與淡水生物學、國際關係、綠色永續科技、以及地理、生物、物理、工程等領域。本研究透過關鍵字分析發現藍色經濟與管理、漁業、水產養殖、以及永續等五個關鍵字的研究產出最多。本研究結果能對我國藍色經濟產業研發應投入方向有所啟發，亦探究國際上的科研發展，以順應國際趨勢作為我國推動藍色經濟研究與產業發展的需要，據以提供決策參考依據。

關鍵詞：藍色經濟、海洋經濟、永續性、書目計量、共現網路

JEL 分類代號：Q22, Q56

* 行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組。

** 通訊作者：陳均龍。行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組。基隆市中正區和一路 199 號。電話：(02) 24622101 轉 2416。電子郵件：jlchen@mail.tfrin.gov.tw。

投稿日期：2022 年 7 月 29 日；第一次修改日期：2022 年 9 月 23 日；

接受日期：2022 年 12 月 27 日。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review)，29:1(2023)，45-79。

臺灣農村經濟學會出版

I、前言

海洋經濟對人類未來的福祉和繁榮至關重要。它是食物、經濟、能源、礦物質、健康、休閒和交通的重要來源，全世界數十億人，依賴健康的海洋作為工作和食物的來源，這凸顯了永續利用、管理和保護海洋這種自然資源的迫切需要。根據經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Cooperation and Development，以下簡稱 OECD）的數據，全球海洋經濟每年價值約 1.5 萬億美元，到 2030 年推估可能達到 3 萬億美元（OECD, 2016）。FAO（2020）估計全世界約有 6,000 萬人依賴漁業為生計來源，大多數集中在發展中國家的小規模家計型漁業和水產養殖業（FAO, 2020）。在 2018 年，全球漁業和水產養殖總產量約為 1.79 億噸，其中 60% 來自發展中國家。魚類提供了約 33 億人近 20% 的動物蛋白平均攝取量，在許多島國這一比例更高，藍色經濟遠不止將海洋視為經濟需求的傳統資源利用來源，更有全球許多國家通過開發海洋和海洋資源（航運、漁業、石油、天然氣、礦產等）來促進其海洋經濟的發展及其活動對後代的影響。例如保護傳統生活方式、碳封存和海岸線恢復力，以幫助島嶼國家抵禦氣候變化的衝擊（FAO, 2020）。此外，根據歐盟 2021 年所發布的統計，藍色經濟部門在 2018 年時歐盟 27 國的國內生產毛額（Gross Domestic Product, GDP）估計為 13.5 萬億歐元和並提供 1.93 億人就業，其附加價值毛額（Gross Value Added, GVA）為 1.5%（EU, 2021），是一個具有發展潛力的經濟部門，深具重要性。

人類對來自海洋的食物、能源、交通、娛樂和其他服務的需求正在迅速增加，因此，藍色經濟（blue economy 或稱 ocean economy）正以前所未有的速度增長（OECD, 2016; Winther et al. 2020; Kabil, Priatmoko, Magda, & Dávid, 2021）。近年來，藍色經濟一詞已成為與海洋資源和海洋發達經濟體密切相關的概念（Cristiani, 2017）。藍色經濟旨在促進經濟增長、改善生活

和社會包容，同時不損害海洋的環境永續性和沿海地區，因為海洋資源有限且其物理條件已受到人類活動的損害（European Commission, 2020）。在全球範圍內，魚類種群受到非法、無管制和未報告（Illegal, unreported and unregulated fishing，簡稱 IUU）捕撈的顯著影響。根據世界銀行出版的《沉沒的十億 The Sunken Billions Revisited》一書，內容提及由於過度捕撈和產能過剩，每年損失的經濟利益超過 800 億美元。此外，重要的魚類棲息地也受到污染、沿海開發和破壞魚類資源恢復的破壞性捕撈做法的壓力（World Bank, 2017）。

世界上許多國家對「藍色經濟」的日益推動表明，海洋的使用和壓力日益增加，為了能夠了解這種增長的影響和機遇，藍色經濟的議題為高度複雜且多樣化的，其產業面涵蓋包括漁業、水產養殖、旅遊、生物勘探、海底採礦、石油和天然氣、可再生能源、交通運輸、礦產資源開發、造船、通信電纜鋪設、製藥企業、設備部署等等，都必需確保海洋資源的永續才能從中發展色經濟產業。健康的海洋提供就業和食物、維持經濟增長、調節氣候並支持沿海社區的福祉。基於自然資源的不易取得，許多沿海國家與小島國便將「藍色經濟」作為推動經濟增長和創造就業的政策工具或手段。藍色經濟產業以海洋為出發點，並以振興經濟為重點，包括建築、交通運輸、礦產資源開發、造船、通信電纜鋪設、製藥企業、設備部署、海浪、海流永續能源、海濱休閒旅遊、漁業和水產養殖。除了傳統的海洋開發活動外，以海洋為導向的資訊和科學研發在促進藍色經濟發展中的作用越來越大（Lu et al., 2019）。

為了拓展藍色經濟成長並從中獲取足夠且穩定的經濟收益，全球需要努力遏止氣候變化，妥善規範漁業和海洋資源的開發利用，還必須擴展海洋保護區並減少污染，才能讓藍色經濟的願景可以實現（Bennett et al. 2019）。海洋健康指指數（Ocean Health Index, OHI）提供了一種標準化、定量、透明和可擴展的衡量標準，科學家、管理人員、政策制定者和公眾可以使用它來

更好地了解、追蹤和互相交流生態系統狀況，並設計戰略行動以改善整體海洋健康。海洋健康指數於 2012 年第一次評比是針對全球 171 個國家／地區，在全球範圍內，發達國家的表現普遍優於發展中國家（Haplern et al., 2012; Halpern, 2020）。OHI 於 2013 年納入許多島嶼週邊海域，將對象擴大為 220 個國家／地區，臺灣也在被評比的名單之內，OHI 獲得聯合國的承認與採納，成為國際上用來評比各個國家或地區政府及人民對於海洋永續努力成果的綜合性指標之一（林幸助、邵廣昭，2021），以利發展藍色經濟產業。藍色經濟議題可輔以 OHI 指標發展，並扣合聯合國永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGS）共同發展，敦促生態系統方法的發展，以保持平衡、健康和生產力的海洋生態系統（United Nations, 2015）。

與陸地環境相比，海洋是一個困難且可及性低的自然環境。如果沒有來自持續的海洋觀測、測量和預測的數據、資訊和知識作為支持，那麼在海洋周圍、海面上與水下的大部分經濟活動都是難以操作的。這些海洋的數據、資訊和知識是成就具安全性且具成本效益的海洋與海事活動的基礎（Rayner, Jolly & Gouldman, 2019）。臺灣是一個海島，豐沛海洋資源是作為發展藍色經濟的絕佳機會，只是長期以來，我國雖然積極發展海洋相關產業，但在海洋方面的相關預算卻遠遠不足，形成整體海洋競爭實力無法持續的困境。如今我國面對藍色經濟與知識經濟的發展，在全球積極進行海洋資源開發與利用的局勢下，更需全面提昇海洋領域的競爭優勢（莊慶達、宋燕輝，2015）。因此，我國政府在 2018 年成立海洋委員會（簡稱海委會）後，便積極推動藍色經濟與海洋產業發展，並制定海洋產業發展條例草案等重要法案與政策。海委會在 2020 年發布「海洋政策白皮書」，其中第五章主題為「海洋產業發展與創新」，該章開宗明義即載明「21 世紀「藍色經濟（blue economy）」興起，「藍色成長（blue growth）」被視為海洋與海事永續成長的機會，經濟成長的新動能，可以創造就業機會與總體經濟附加價值」（海洋委員會，2020；蕭堯仁、陳均龍、江憶萍，2021）。因此該白皮書雖已融入國

際上所重視的藍色經濟與藍色成長之概念，但由於我國對於藍色經濟的文獻甚少，國際上的定義與文獻也因研究觀點或政策需要而略有差異，進一步釐清藍色經濟的研究發展能有助於國家政策方向的制定與調整。

爰此，知識的生產傳播是藍色經濟研究發展必要的核心基礎，本研究以藍色經濟為研究主題的進行書目計量與可視化分析，以理解目前相關研發成果的知識累積以及網絡分布。本研究之研究目的有二，其一是藍色經濟的研究主題之發表數、引用數、研究領域與國家分布，以釐清此藍色經濟領域的具體方向與近年發展重點；其二是就藍色經濟的研究成果而言，國際學術合作網絡的特徵、以及關鍵字的共現網絡情況。本文的結果能對我國藍色經濟產業研發應投入方向有所啟發，亦探究國際上的科研發展，以順應國際趨勢作為我國推動藍色經濟研究與產業發展的需要，據以提供政府相關決策參考依據。

II、藍色經濟文獻研析及其發展

縱觀歷史，海洋提供了人們食物資源、交通運輸和商業貿易的重要基礎，在過往人類文明的經濟活動中扮演重要角色。藍色經濟這個概念顯然與我們的海洋息息相關，是指為利用和保護沿海和海洋資源的永續生產、服務和所有其他相關活動（Lu et al., 2019）。藍色經濟活動發展鼓勵著我們更好地管理的海洋或「藍色」資源，同時也關注到這個越來越在競爭的海洋空間中，有些沿海社區，特別是在小島嶼發展中國家，其生計和糧食安全非常依賴海洋資源，需協助他們應對這種壓力並保護海洋資源的完整性，才能確保海洋經濟資源在未來的永續增長（Cohen et al., 2019; World Bank, 2022）。

21 世紀以來，藍色經濟發展為一個宏觀的經濟概念，並強調海洋、全球氣候以及人類福祉之間的密切聯繫。涉及國家和全球治理、經濟發展、環境保護和永續發展以及國際交流等方面。早期國際社會並未將藍色經濟限縮

在以海洋為發展的經濟模式，相關文獻認為藍色經濟包括三種經濟形態：應對全球水資源危機的經濟 (economy coping with global water crisis) (McGlade et al., 2012)；創新發展經濟 (innovative development economy) (Pauli, 2009) 與海洋經濟的發展 (development of marine economy) (Behnam, 2012)。

藍色經濟一詞的出現可以追溯到 2009 年，在美國參議院商業、科學和運輸委員會的大會上。藍色經濟對美國整體經濟的重要性、它提供的絕佳商機以及對氣候變化的擔憂是可再生能源領域新藍色工作的絕佳機會 (Cantwell, 2009)。同年，在韓國舉行了「綠色增長藍色經濟倡議國際研討會 (the International Symposium on Blue Economy Initiative for Green Growth)」，提出以尊重環境的方式使用海洋資源的概念可以評估商業活動模式和新技術如何滿足經濟和環境條件，有助於這些資源的永續性 (Joroff, 2009)。

Pauli (2010) 所著的《藍色經濟 *The Blue Economy*》一書中，定義的藍色經濟是生態系統在豐富和自主的邏輯中的再生，以我們所擁有的海洋資源滿足所有人的基本需求，受大自然啟發的技術創新，透過事半功倍的方式產生多種利益，包括就業和社會資本。以創新的商業模式，將有競爭力的產品和服務推向市場，滿足基本需求，同時創造社會資本並改善有意識的與自然和諧相處的生活 (Balboa & Somonte, 2014; Bueger, 2015; Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017; Sakhuja, 2015)。

「藍色經濟」真正開始受到重視，始於 2012 年在里約熱內盧舉行的聯合國永續發展大會上，海洋被視為優先領域，關注到沿海國家和小島嶼發展中國家的藍色經濟永續經營發展，並提出了一些初步目標，例如永續消費和生產模式、糧食安全、人人享有永續能源和減少災害風險和韌性等 (UNCTAD, 2014)。藍色經濟奠基於人類對於海洋的依賴關係，這些依賴來自於海洋是自然資本、海洋具有良好的經濟商機、海洋作為太平洋小島嶼發展中國家不可或缺的一部分、以及海洋是小規模漁業生計的主要來源等 (Silver, Gray,

Campbell, Fairbanks, & Gruby, 2015)。藍色經濟依賴於以海洋和海洋資源為基礎的產業和活動的增長，例如漁業、航運、港口、海洋物流、沿海和休閒旅遊（United Nations, 2014; Karani, & Failler, 2020; Voyer, Quirk, McIlgorm, & Azmi, 2018）。藍色經濟需要建立在不同國家或地理區域（如沿海地區）利用海洋和海洋資源在不同發展水平、區域、國家和國際上實現永續經濟發展的新視角。此外，藍色經濟還有許多新興領域，如海洋能源（風能、潮汐、波浪等）、從海洋和海洋中提取天然氣和石油、採礦、水產養殖和海洋、藍色生物技術、監測和控制海洋，進行海洋研究，以及其他以使用尖端技術為特徵的領域（Garland, Axon, Graziano, Morrissey, & Heidkamp, 2019）。

近年來由於海洋環境汙染，沿海地區生態系統的受到影響，像是水污染、海灘和海岸線侵蝕、珊瑚礁的濫用和破壞、棲息地破壞、某些受威脅物種的滅絕、動植物的破壞、塑料廢物的增加、海洋能源資源需求的壓力等，都影響到海洋永續發展的進程，以及對在地的經濟收入與生計資源造成威脅（Ghosh, 2012; Mola, Shafaei, & Mohamed, 2012; Tselentis, Prokopiou, Bousbouras, & Toanoglou, 2007）。

此外，「歐盟執委會（European Commission）」在 2012 年提出「藍色成長（blue growth）」發展策略作為發展藍色經濟的方針，根據歐盟關於藍色經濟永續發展的倡議，藍色經濟被認為是在開發各種地理區域和地區時對環境方面的承諾和保護，以確保能實現三個主要目標：更安全的海域、能夠實現彈性發展的智能藍色經濟，以及水面及其各種資源的最佳利用。在全球積極進行海洋資源開發與利用的局勢下，更需全面提昇海洋領域的競爭優勢。海洋知識可以提升對藍色經濟與知識經濟的發展，以改善對海洋之使用與資訊，促進未來永續資源、生產及知識的傳播累積（European Commission, 2018）。在最近一期歐盟的《藍色經濟報告 *The EU Blue Economy Report 2022*》當中，更是指出藍色經濟可以促進歐洲綠色永續發展的野心，永續的藍色經濟使社會從海洋和沿海地區獲取價值，同時也認為人類活動的管理方式必須保證海

洋健康和保障長期經濟生產力，使海洋所提供的發展潛力可以實現並隨著時間的推移而持續（European Commission, 2022）。

基於這些文獻的發展脈絡，我們可以得知藍色經濟在定義上的轉變，以及其發展的脈絡與變化，其永續的價值與經濟發展潛力受到重視。本節綜整的結果可協助我們進一步釐清其藍色經濟的知識網絡發展與趨勢。

III、研究方法

本文採用書目計量方法，分析藍色經濟研究的相關文獻。這項工作的目的是總結文獻類型、總發表量、學科類別和來源期刊特徵的變化；分析國家、機構和作者的出版物產出和國際合作；基於關鍵詞分析揭示藍色經濟研究的共同研究課題。這項研究可以幫助我們了解該領域的進展，並確定相關的研究和應用方向。

3.1 資料來源與處理

根據前一節文獻回顧中可得知，自 2012 年後藍色經濟逐漸受到研究重視，因此本研究以 2012 年至 2021 年為研究資料區間，故使用的文獻檢索和文獻計量分析方法，取 Web of Science（以下簡稱 WOS）資料庫檢索年跨度為 2012 至 2021 年 10 年期間關於「blue economy」或「ocean economy」文章的基本資訊和引用參考文獻，期刊來源為收錄於「SSCI、SCIE、A&HCI」為準，總計檢索到文章篇數為 419 篇，從數量上來看仍屬新興研究領域。本研究統計研究期間每一篇文獻發表年代、作者國籍、研究類別（WOS categories）、以及關鍵字（keywords），國家合作分析範例。舉例來說，研究文獻來自 WOS 資料庫，對於單篇文獻的合作國家數，其計數方式為：所有的國家，經去除重複後，每個國家皆得 1。單篇論文若 5 位作者，分別來自臺灣、日本、美國、美國、美國，則經去除重複後，每個國家皆得 1，就是：臺灣得 1、

日本得 1、美國得 1，此篇論文的國家總數為 3，作者數為 5（Chinchilla-Rodríguez et al., 2018）。而其他項目的統計分析方式亦參照類此方法進行資料處理。

3.2 書目計量分析

在相關的統計分析方法上，本研究首先進行研究期間的藍色經濟歷年研究發表量、引用數、並利用偏態係數（coefficient of skewness）及峰態係數（coefficient of kurtosis）探索其引用數分佈。並分析研究主題、發表期刊與學術領域的分佈及百分比；接著研究各國家與作者本身的貢獻度，以及核心文獻之探討。

3.3 可視化網路分析

基於前述研究方法，本研究擷取自該資料庫中有關作者、國家、關鍵字。同時運用 VOSviewer 可視化軟體，分析共著作者之國家合作關係、文獻引用之作者分析及關鍵詞共現關係，以產生社會網路密度圖。VOSviewer 使用以下公式來計算合作作者、國家或關鍵字共現間之關聯強度（association strength），兩者之間共現次數越高，關聯強度越大（Van Eck & Waltman, 2010; 李杰，2018）。

詳細的計算方式係取自 Waltman, Van Eck & Noyons（2010），當一個有 n 個節點的網路，假設創建這些節點的映射或聚集。其中 c_{ij} 表示節點 i 和 j 之間的鏈節數（ $c_{ij}=c_{ji}\geq 0$ ）。 s_{ij} 表示節點 i 和 j 的關聯強度（Van Eck & Waltman, 2010，相關計算方法如式 (1)。

$$S_{ij} = \frac{2mc_{ij}}{c_i c_j} \quad (1)$$

其中 c_i 表示節點 i 的鏈節總數， m 表示網路中的鏈節總數，如式 (2)。

$$c_i = \sum_{j \neq i} c_{ij} \text{ and } m = \frac{1}{2} \sum_i c_i \quad (2)$$

需要為每個節點 i 找到一個向量 $x_i \in R^p$ ，它指示節點 i 在 p 維度中的位置（通常 $p=2$ ）。在聚類的情況下，我們需要為每個節點 i 找到一個正整數 x_i ，它表示集群 i 屬於哪個節點。因此本文採取的途徑是基於最小化，如式 (3)。

$$V(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i < j} s_{ij} d_{ij}^2 - \sum_{i < j} d_{ij} \quad (3)$$

式(3)中 d_{ij} 表示節點 i 和 j 之間的距離，如式(4)及式(5)。

$$d_{ij} = \|x_i - x_j\| = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (4)$$

$$d_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{if } x_i = x_j \\ 1/\gamma & \text{if } x_i \neq x_j \end{cases} \quad (5)$$

式 (5) 中的參數 γ 稱為分辨率參數 (>0)。該參數的值越大，獲得的聚類數量就越多。式 (3) 可以解釋為節點之間的吸引力和排斥力，其中第一項表示吸引力，第二項表示排斥力。兩個節點的關聯強度越高，節點之間的吸引力就越強。由於兩個節點之間排斥力的大小不依賴於節點的關聯強度，因此兩種力的總體效果是關聯強度高的節點相互拉近，而關聯強度低的節點被推向對方。

$$\tilde{V}(x_1, \dots, x_n) = \frac{1}{2m} \sum_{i < j} \delta(x_i, x_j) w_{ij} (c_{ij} - \gamma \frac{c_i c_j}{2m}) \quad (6)$$

式中當 $x_i = x_j$ ， $\delta(x_i, x_j)$ 等於 1，反之為 0。權重 w_{ij} 則由式 (7) 計算。

$$w_{ij} = \frac{2m}{c_i c_j} \quad (7)$$

基於以上公式計算，任何兩點之間至少存在一次共現，且兩者之間共現次數越高，關聯強度越大 (Van Eck & Waltman, 2010；李杰，2018)。

IV、結果

本節基於研究目的，檢索年代自 2012 至 2021 年 WOS 檢索的文獻資料檔案共計 10 年，共有 419 篇文章，經檢視本文所分析文獻中 342 篇為 article、43 篇為 review article、32 篇為 editorial materials、以及 4 篇為 proceedings、2 篇為 book chapter 以及 9 篇其他類型文章。計有 91 個國家，作者有 2,128 位，發表於 153 個期刊，關鍵詞有 1,715 個，總引用次數達 4,423 次。以下說明各項分析的具體研究結果詳述如下。

4.1 書目計量分析

4.1.1 文獻發表量及引用統計

WOS 資料庫總引用次數。研究熱度最高是出現在 2021 年達 170 篇。引用次數最高在 2019 年達 1,093 次。在前 5 年（2012 至 2016 年）期間每年發表篇數均低於 10 篇，在後五年 2017 至 2021 年的後每年發表篇數逐年上升，自 2017 年的 18 篇，至 2021 年發表篇數已達 170 篇，呈穩定成長。若以平均引用篇數來看，2014 年每篇文獻被引用 35.7 次為最高，2016 年平均引用篇數僅有 4.6 篇，經檢視原始資料顯示，由於 2012 年起才有相關學者投入藍色經濟研究，前期數年文獻頗受重視，因此引用率較高，2016 年文獻有兩篇並未被引用，計數為 0，故平均引用數偏低（圖 1）。一般來說，文獻發表後初次引用需經過數月，甚至達 1 年以上，因此引用數及平均引用篇數為落後指標，因此 2019 年後平均引用篇數較低，應是其發表文獻仍未達到其引用高峰所致。

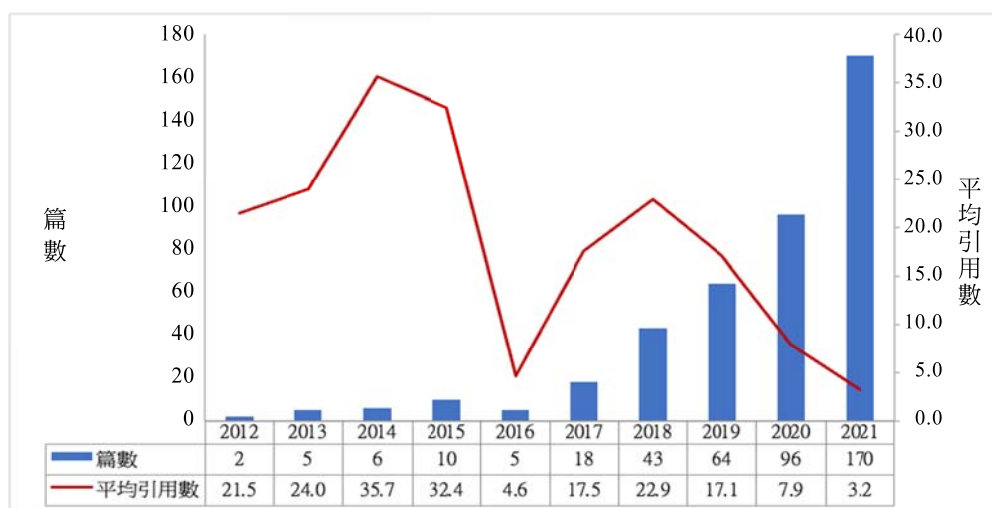


圖 1 近十年藍色經濟文獻發表篇數及其平均引用數

資料來源：本研究整理。

將文獻引用數進行集中趨勢分析，研究結果得知平均每篇文獻被引用次數為 10.56 次，標準差為 17.84。進一步分析其偏態 (skewness) 係數為 3.26，應是有少數文獻引用數明顯高於其他文獻所致。分析其峰態 (kurtosis) 係數為 13.51，顯示其為一個高狹之分配 (圖 2)。由以上數值可得知藍色經濟領域的研究引用可能集中在少數文獻，可能也與其研究歷程仍不長所致。

4.1.2 研究領域與核心期刊分佈

表 1 說明本研究在藍色經濟文獻篇數超過 10 篇 WOS 資料庫之主要學術領域別，共計有 15 個，主要集中在篇數超過 100 篇以上分居排名前二名的環境科學 (36%) 和環境研究 (26%) 兩個領域。排名三至十五的領域別依序為：海水淡水生物學 (16%)、國際關係 (16%)、綠色永續科學技術 (13%)、海洋學 (12%)、海洋工程 (8%)、水資源 (7%)、生態 (5%)、地理 (5%)、地理科學 (4%)、漁業 (4%)、地理物理 (4%)、能源燃料 (3%)、及多學科科學 (2%) 等，因此藍色經濟有過半數研究文獻都直接與環境相關，可謂藍色經濟是以環境資源為主要基礎。

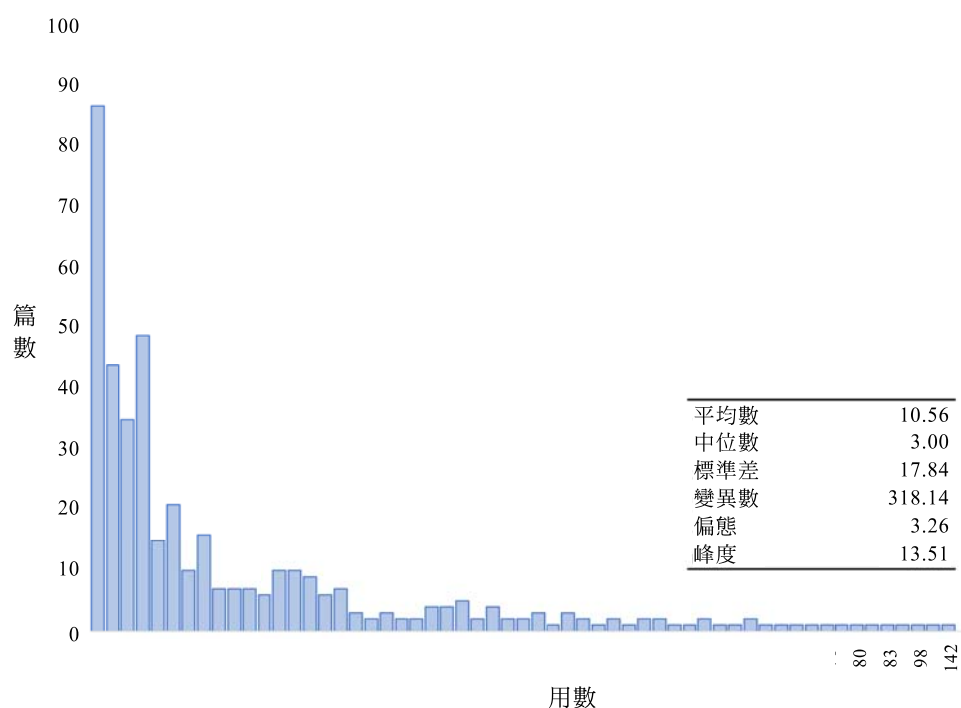


圖 2 文獻引用數次數分配圖

資料來源：本研究整理。

進一步探討藍色經濟文獻在發表篇數大於 5 篇的期刊，發表篇數最多的是 Marine Policy，發表篇數計有 64 篇（15.3%），其次為 Frontiers in Marine Science，發表篇數為 37 篇（8.8%），並列第三多的是 Ocean & Coastal management 及 Sustainability，各發表 19 篇（4.5%）（表 2）。若統計發表超過 5 篇文獻之期刊，共有 14 個期刊列入，發表篇數佔總篇數的 52.0%。此外藍色經濟文獻有收錄 1 篇以上的期刊數達 155 個。

4.1.3 文獻發表國家分析

此研究主題有 89 個國家有貢獻論文，但近 10 年發表篇數超過 25 篇的國家僅有 10 個。發表篇數 10 名國家，依序為美國（N=103）、英國（N=85）、

表 1 藍色經濟文獻發表之主要學術領域 (n=419)

排序	WOS 領域	篇數	百分比 (%)
1	Environmental Sciences 環境科學	151	36.0
2	Environmental Studies 環境研究	109	26.0
3	Marine Freshwater Biology 海洋淡水生物學	68	16.2
4	International Relations 國際關係	65	15.5
5	Green Sustainable Science Technology 綠色永續科學技術	53	12.6
6	Oceanography 海洋學	52	12.4
7	Engineering Ocean 海洋工程	32	7.6
8	Water Resources 水資源	31	7.4
9	Ecology 生態學	23	5.5
10	Geography 地理學	23	5.5
11	Geosciences Multidisciplinary 地理科學多學門研究	20	4.8
12	Fisheries 漁業	17	4.1
13	Geography Physical 地理物理學	15	3.6
14	Energy Fuels 能源燃料	13	3.1
15	Multidisciplinary Sciences 多學科科學	10	2.4

資料來源：本研究整理。

澳洲 (N=57)、中國 (N=56)、加拿大 (N=44)、義大利 (N=41)、法國 (N=36)、西班牙 (N=33)、德國 (N=29)、以及瑞典 (N=25)。國家之引用率超過 100 次的國家有 4 個，美國最高為 202 次，其次為澳洲 152，加拿大 146 次，以及英國 101 次。圖 3 顯示前 10 名國家的歷年發表篇數，在 2012 年尚未有發表篇數，在十年間的發表篇數雖略有消長，大都是集中在 2016 年之後逐漸成長，像是中國的發表篇數就是自 2016 年開始逐年增加。澳洲則自 2018 年後篇數開始上升。由此也可以發現美國在這個領域數量佔主導

地位，發表篇數約佔整體數量的 25%。此外，亦可發現除了中國與澳洲以外，皆為歐美國家為主，可見藍色經濟研究已是歐美國家重視的議題，亞洲國家雖然也相當重視海洋產業的發展，但像日本（排名 22）、韓國（排名 50）、臺灣（排名 51）等深具海洋產業與科研實力的國家也都未能擠入前十。

表 2 藍色經濟文獻發表之核心發表期刊（n=419）

刊物名稱	篇數	百分比 (%)	累積百分比 (%)
MARINE POLICY	64	15.3	15.3
FRONTIERS IN MARINE SCIENCE	37	8.8	24.1
OCEAN COASTAL MANAGEMENT	19	4.5	28.6
SUSTAINABILITY	19	4.5	33.2
JOURNAL OF COASTAL RESEARCH	14	3.3	36.5
MARINE TECHNOLOGY SOCIETY JOURNAL	12	2.9	39.4
SEA TECHNOLOGY	11	2.6	42.0
SUSTAINABILITY SCIENCE	10	2.4	44.4
DIALOGUES IN HUMAN GEOGRAPHY	7	1.7	46.1
AQUATIC ECOSYSTEM HEALTH MANAGEMENT	5	1.2	47.3
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	5	1.2	48.4
MARINE POLLUTION BULLETIN	5	1.2	49.6
ONE EARTH	5	1.2	50.8
RENEWABLE SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	5	1.2	52.0

資料來源：本研究整理。

4.1.4 作者貢獻度與核心文獻探討

此研究主題有 2,128 個作者有貢獻論文，圖 4 說明發表篇數超過 5 篇以上的 11 位作者以及引用數，發現發表篇數 8 篇（排名第 2）的藍色經濟 Bennett, N. J. 引用數達 352 次最高，而發表篇 9 篇（排名第 1）的 Voyer, M. 引用數有 297 排第二。

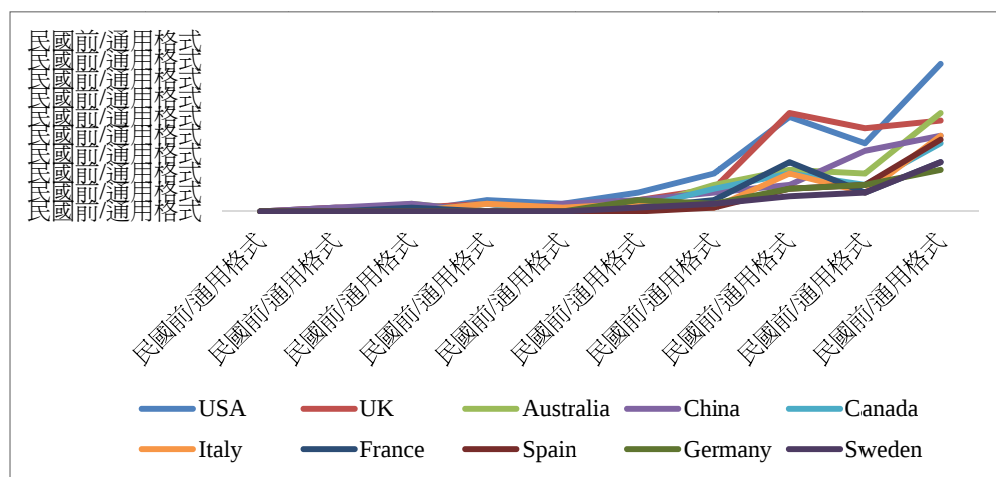


圖 3 前十名國家 2012-2021 年歷年發表篇數

資料來源：本研究整理。

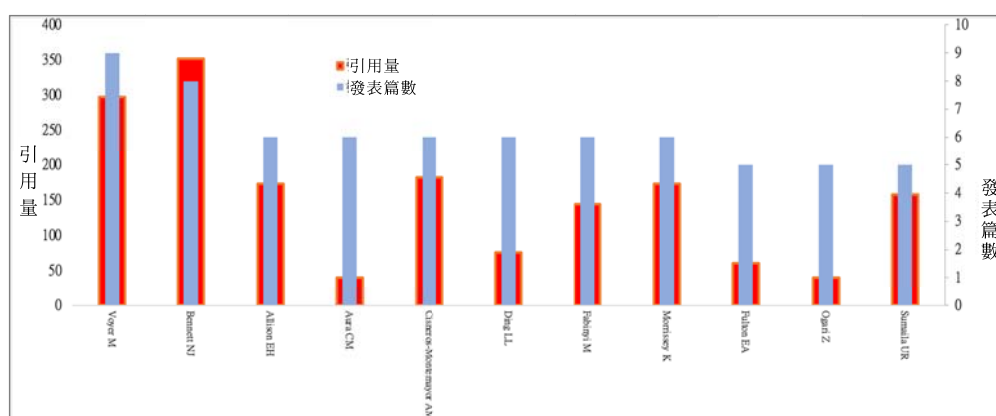


圖 4 主要文獻作者之發表篇數與引用率

資料來源：本研究整理。

藍色經濟研究中引用數前 10 名之核心文獻（表 3），前 3 名文獻的引用數高於 100 次。前 10 名中有 2 篇第一作者 Bennett, N. J.。此外這 10 篇文獻中有 6 篇為國際合作研究，為顯示藍色經濟領域國際合作仍為主要方法。而這些重要文獻的實質內涵於討論中一併探究。

表 3 論文引用數前十名之論文清單

排序	篇 名	引用數	合作屬性
1	Silver, J., Gray, N., Campbell, L., Fairbanks, L., & Gruby, R. (2015). Blue Economy and Competing Discourses in International Oceans Governance. <i>The Journal of Environment & Development</i> , 24(2), 135-160.	149	國際合作
2	Cohen, P. J., Allison, E. H., Andrew, N. L., Cinner, J., Evans, L. S., Fabinyi, M., ... & Ratner, B. D. (2019). Securing a just space for small-scale fisheries in the blue economy. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 6(171).	114	國際合作
3	Bennett, N.J., Cisneros-Montemayor, A.M., Blythe, J., Silver, J.J., Singh, G., Andrews, N., ... & Sumaila, U.R. (2019). Towards a sustainable and equitable blue economy. <i>Nature Sustainability</i> , 2(11), 991-993.	102	國際合作
4	Voyer, M., Quirk, G., McIlgorm, A., & Azmi, K. (2018). Shades of blue: what do competing interpretations of the Blue Economy mean for oceans governance? <i>Journal of environmental policy & planning</i> , 20(5), 595-616.	92	單一國家
5	Bennett, N. J. (2018). Navigating a just and inclusive path towards sustainable oceans. <i>Marine Policy</i> , 97, 139-146.	86	國際合作
6	Ahmed, N., & Thompson, S. (2019). The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis. <i>Science of the Total Environment</i> , 652, 851-861.	85	單一國家
7	Morrissey, K., & O'Donoghue, C. (2013). The role of the marine sector in the Irish national economy: An input-output analysis. <i>Marine policy</i> , 37, 230-238.	81	國際合作
8	Bueger, C. (2015). What is maritime security?. <i>Marine Policy</i> , 53, 159-164.	80	單一國家
9	Levin, L. A., Bett, B. J., Gates, A. R., Heimbach, P., Howe, B. M., Janssen, F., ... & Weller, R. A. (2019). Global observing needs in the deep ocean. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 6, 241.	79	國際合作
10	Jobstvogt, N., Watson, V., & Kenter, J. O. (2014). Looking below the surface: The cultural ecosystem service values of UK marine protected areas (MPAs). <i>Ecosystem Services</i> , 10, 97-110.	74	單一國家

資料來源：本研究整理。

4.2 視覺化網路分析

本節主要就國家、機構和作者的出版物產出和國際合作；再基於關鍵詞分析揭示藍色經濟研究的共同研究課題，詳細結果如下。

4.2.1 國際合作分析

圖 5 說明本研究 89 個國家的合作現況之網絡關係，根據 VOSviewer 的聚類分析共分為 8 群（分別以不同顏色呈現表示），越接近圖形中央且圖形越大者表示為貢獻較大的國家。表 4 說明排序前 8 名的跨國合作之核心國，其中又以發表篇數分居第一與第二的美國跟英國的合作國家最為密集分別為 31 與 30 國，跨國合作發表最為活躍，亦位於網路圖的核心位置，圖形中鄰近的國家也大多是歐洲及美洲國家，顯示歐美國家之間的合作網路。

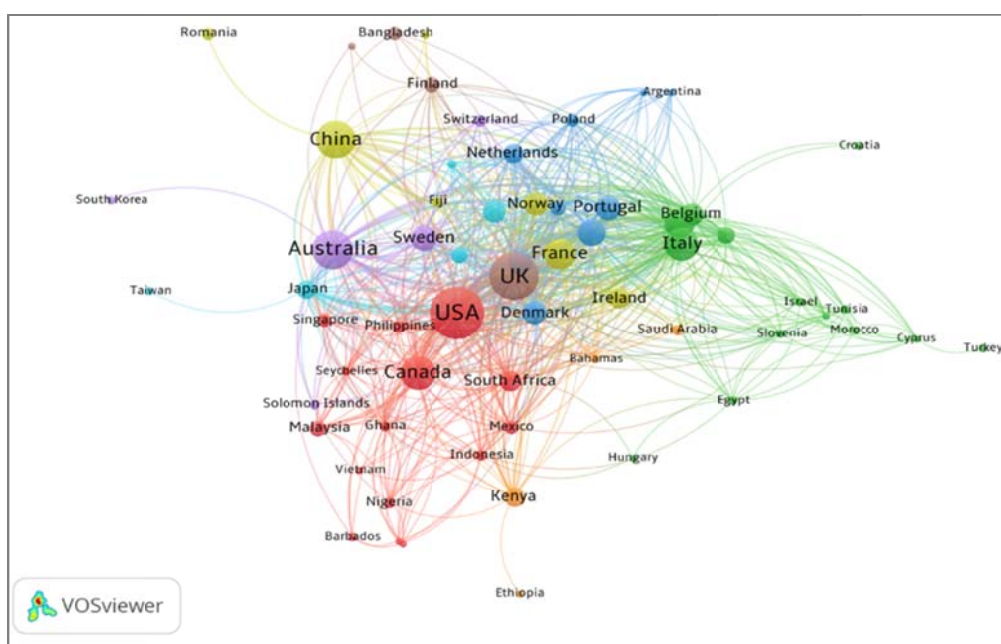


圖 5 國家合作網絡共現圖

資料來源：本研究整理。

而前一節所提到少數非歐美國家的中國與澳洲，則分別是在各自的群中呈現為核心國家。本研究進一步發現除了 Algeria、Iceland、Jamaica、Malta、Marshall Island 和 Oman 等 6 個國家為單一國家發表，其他 83 個國家均有國際合作發表。考量到海洋本身在地理上即是跨域的概念，且其產業通常涉及國際事務，例如海洋漁業資源的國際共用與共管、航運產業的跨國移動性、海洋能源產業鏈多為跨國組成等因此，因此整體而言，此領域的國際合作發表是主要趨勢，各國間交織成綿密的科研網絡。至於臺灣則是與日本、澳洲等國的合作互動較為密切，但由於研究量較少，位處於合作網路圖的邊緣位置。

表 4 排名前八名跨國合作核心國

聚類	合作國家數	核心國（篇數）	國際合作發表	單獨發表
1	31	USA（N=103）	74	29
2	21	Italy（N=41）	30	11
3	19	Germany（N=29）	26	3
4	20	China（N=56）	32	24
5	18	Australia（N=57）	43	14
6	8	India（N=18）	12	6
7	7	Kenya（N=15）	10	5
8	30	UK（N=85）	82	3

資料來源：本研究整理。

4.2.2 作者合作網絡分析

本研究統計的作者數量為 2,128 位，根據作者發表篇數統計，發表篇數達 4 篇以上的有 18 位，發表篇數達 3 篇的有 40 位，發表篇數 2 篇的是 166 位，發表篇數為 1 篇的則高達 1,904 位，因此多數研究者對此領域涉入仍不深入，僅有少數研究者持續且長期發表相關研究，但考量到此研究領域在 2017 年起才大量增加，後續仍應持續探討這些作者能否持續對相關研究所

有貢獻。因此如圖 6 所示，相較於圖 5 以國家作為解析度的網絡分析，以作者名為解析度的網絡較為分散，除了有少部分網絡與網絡間會相互連結，多數的網絡都是分散存在於此圖。

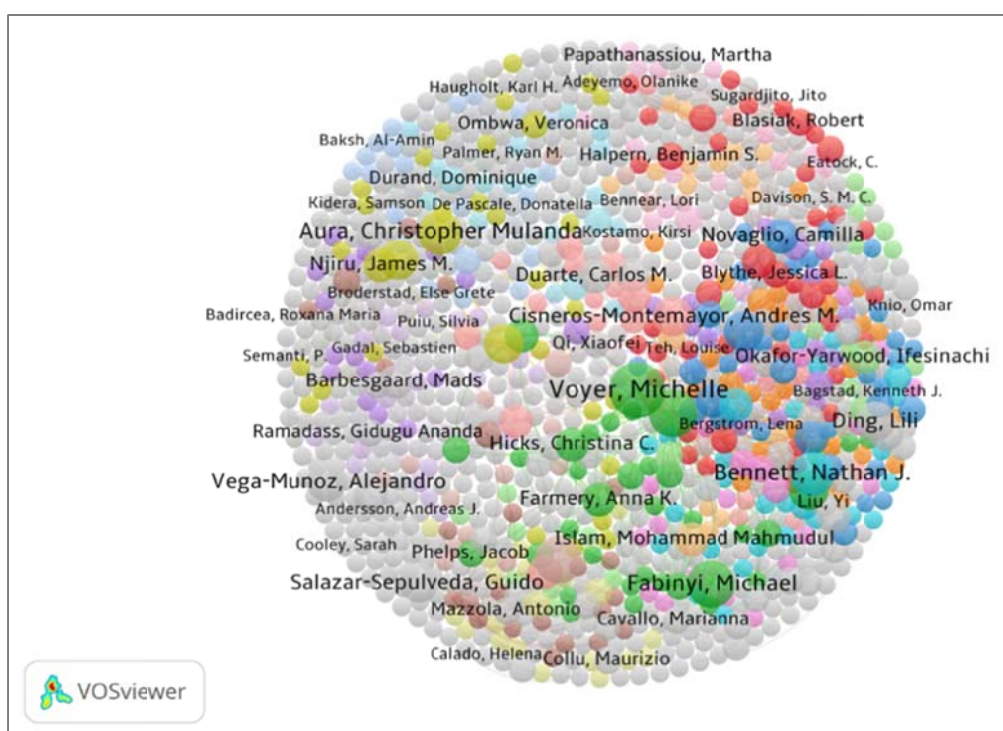


圖 6 作者合作網絡共現圖

資料來源：本研究整理。

表 5 說明發表篇數超過 5 篇的 11 作者之合著統計，其中僅有 Bennett, N.J. 與 Morrissey, K. 兩位作者有單獨發表篇數，其餘作者發表均以合著方式貢獻篇數。

表 5 發表篇數超過前 11 作者（5 篇以上）之合著統計

排名	作 者	總篇數	合作發表數	單獨發表數	國際合作數
1	Voyer, M	9	9	0	4
2	Bennett, NJ	8	5	3	5
3	Allison, EH	6	6	0	6
4	Aura, CM	6	6	0	3
5	Cisneros-montemayor, AM	6	6	0	6
6	Ding, LL	6	6	0	2
7	Fabinyi, M	6	6	0	5
8	Morrissey, K	6	5	1	2
9	Fulton, EA	5	5	0	4
10	Ogari, Z	5	5	0	3
11	Sumaila, UR	5	5	0	5

資料來源：本研究整理。

4.2.3 關鍵字共現分析

本研究利用 VOSviewer 進行關鍵詞聚類分析，共計有 1,715 關鍵詞，為了取出高頻次出現之關鍵詞，限定出現 5 次以上進行篩選，以除去一些自行定義或非主流的關鍵詞，獲得 95 個關鍵詞。前五名分別是 blue economy（藍色經濟）、management（管理）、fishery（漁業）、aquaculture（水產養殖）、以及 sustainability（永續），說明目前藍色經濟的研究發展趨勢中除了藍色經濟本身以外，最重要的是管理，身為糧食供應要角的海洋漁業與水產養殖，以及永續性的原則。而後在 6 至 10 名間則帶入了保育、生態系服務經濟成長與藍色成長的概念。然而這些關鍵字出現頻率僅能反映出這些關鍵詞概念在藍色經濟領域中被重視或者關注的程度，因此本研究為掌握重要關鍵詞之間的關係，關鍵詞的一起共現的網絡關係如圖 7 所示。表 6 說明關鍵詞的聚類分群，共可分為 5 個群集。第一個分群核心關鍵字為 management，共現關鍵詞有 26 個，主要共現之關鍵詞為依序為 fisheries、conservation、

資料來源：本研究整理。

表 6 藍色經濟研究關鍵詞共現分群說明

聚類	項目	核心關鍵字	前四名關鍵字出現次數
1	26	management (n=61)	fisheries (n=50); conservation (n=32); marine (n=29);ecosystem-based management (n=12)
2	25	blue economy (n=186)	sustainability(n=34); ecosystem services (n=27); climate change(n=21); impact (n=17)
3	25	growth (n=33)	coastal (n=24);ocean economy (n=22); ocean (n=21); energy (n=14)
4	12	aquaculture (n=36)	blue growth (n=30); sustainable development (n=28); biodiversity (n=20); small-scale fisheries (n=14)
5	7	Sea (n=28)	Fish (n=12); benefits (n=9); offshore wind (n=7); coral-reefs (n=5)

資料來源：本研究整理。

V、討論

我國在 2020 年發布國家海洋白皮書，其第伍章主題為「海洋產業發展與創新」，提及「21 世紀「藍色經濟」(Blue Economy) 興起，「藍色成長」(Blue Growth) 被視為海洋與海事永續成長的機會，經濟成長的新動能，可以創造就業機會與總體經濟附加價值」。此外在海洋白皮書第捌章，亦提及海洋產業升級必須透過科技發展為海洋能源、海洋生物科技、海洋運輸等產業帶來新契機。此外政府正草擬「海洋產業發展條例」，其產業內涵範疇應有所明確定義，然而我國藍色經濟產業範疇研究過去稍有不足，在國際期刊發表者更是少之又少。我國在遠洋漁業、航運產業、水產養殖、造船科技產業、海洋觀光、海洋生物科技、海洋深層水、海洋能源等產業已投入多年，隨著產業從以往勞力密集走向數位轉型，藍色經濟未來勢必結合數位科技發展，需要大量研發經費投入。可以本研究探索之國際藍色經濟研究發展方向作為相關科研經費投入以及海洋產業發展範疇之參考依據。

對接國際發展浪潮，聯合國將在 2017 年提出「海洋科學永續發展十年計畫 (The Ocean Decade)」，並自 2021 至 2030 年間執行，以用於深化海洋科學知識和保護海洋健康。因此藍色經濟發展亦須緊扣著海洋科學永續發展，以知識與研發的力量去支撐的藍色經濟體的成長與永續發展。在此架構下，科研界已經在科技部（現為國家科學與技術委員會）會同海洋委員會協助學界於 2021 年成立「臺灣海洋聯盟 (Taiwan Ocean Union, TOU)」，作為海洋學術及跨領域協作平台以對應到聯合國的「海洋科學永續發展十年計畫」，其任務係整合海洋跨領域研究、完善海洋基礎調查、躍升海洋關鍵科技設施、擘劃前瞻佈局。而本研究的成果可以發現，永續發展、生態系基礎與氣候變遷是藍色經濟領域研究的重要課題，而海洋能源、水產養殖與海洋漁業仍是重點研究課題，這些國際研究趨勢，可協助國內海洋研究領域再次檢視研究方向與合作途徑，提供國內海洋研究學者的跨域合作方向以加速我國藍色經濟發展。

本研究結果亦可觀察得出，藍色經濟是相當新穎的研究課題，近十年內才逐漸萌芽，2017 年後文獻數量才快速成長逐漸蓬勃發展，因此藍色經濟相關定義範疇都有待國際學界加以明確界定，因此藍色經濟研究仍處於探索階段，尚未形成各界公認的研究學科。此外，近年藍碳、海洋碳匯與藍色金融等概念隨著氣候變遷議題逐漸受到重視，但由於跨政府氣候變遷委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 的第六次評估報告係於 2021 年 10 月發布，因此藍碳、海洋碳匯與藍色金融等與氣候議題等相關關鍵字並未在本研究中顯現，值得持續關注後續發展。另一方面，藍色經濟文獻由於僅有近十年的資料，截至 2021 年僅有 419 篇文章，尚不足以運用重要書目計量定律加以分析，待此研究領域持續累積後，可進一步分析此研究領域是否符合 Bradford 或 Lotka 等重要定律之文獻分佈或作者分佈。

近一步討論藍色經濟領域高引用數之研究，其中引用數超過 100 次者有三篇文章，第一篇文中提及將經濟增長與永續利用相結合的「藍色經濟」的

言論越來越多地出現在國家和國際政策文件中，因為藍色經濟透過四個概念將人類與海洋關係連繫再一起：（1）海洋作為自然資本（oceans as natural capital），（2）海洋作為良好的業務（oceans as good business）；（3）海洋作為太平洋小島嶼發展中國家不可或缺的一部分（oceans as integral to Pacific Small Island Developing States），以及（4）海洋作為小規模漁業的生計（oceans as small-scale fisheries livelihoods）。此文強調關注海洋治理和永續管理為前提以追求社會經濟效益，才能讓社會從健康的海洋中獲得許多好處（Silver, Gray, Campbell, Fairbanks, & Gruby, 2015）。排序第二高的文獻強調如何以藍色經濟中確保小規模漁業的公正空間，文中指出小規模漁業正被更大規模的經濟和環境保護利益巧妙地和公開地擠壓地理、政治和經濟空間，危及小規模漁業的範圍，建議納入社會科學和小規模漁業發展的見解，以探索海洋治理如何更好地考慮漁業的社會維度的研究（Cohen, Allison, Andrew, Cinner, Evans, Fabinyi, & Ratner, 2019）。排序第三高的文獻提及全球急於發展「藍色經濟」有可能損害海洋環境和人類福祉。迫切需要大膽的政策和行動，因此確定了五個優先事項，依序為：（1）建立全球協調機構並製定國際指南（establish a global coordinating body and develop international guidelines）。（2）確保國家政策和制度保障永續（ensure national policies and institutions safeguard the sustainability）。（3）促進公平分享利益，減少社會危害（promote equitable sharing of benefits and minimize social harms）。（4）採用包容性治理和決策流程（employ inclusive governance and decision-making process）。（5）參與來自跨學科海洋科學的見解（engage with insights from interdisciplinary ocean science）。以制訂實現環境可持續和社會公平的藍色經濟的路線（Bennett, et al, 2019）。第四篇研究重點為「藍色經濟」是現代海洋和海洋治理中越來越流行的術語。這個概念尋求將基於海洋的發展機會與環境管理和保護結合起來。然而不同的參與者正在以相互競爭且經常相互衝突的方式來使用這個術語，藍色經濟還包括石油和天然氣等碳密集型行業，以及深海

海底採礦新興產業 (Voyer, Quirk, McIlgorm, & Azmi, 2018)。第五篇文獻則回顧藍色經濟發展下關鍵海洋政策領域的不公正和排斥現象，並主張對海洋科學、管理、治理和資助中的社會正義和包容性這些問題給予更多關注。社會科學可以增加理解並幫助開發穩健且基於證據的解決方案 (Bennett, 2018)。其餘主要文獻則是分別關注不斷增長的全球人口下，如和透過擴大沿海和海洋水產養殖來增加水產品產量具有藍色增長潛力，這對於藍色經濟的永續發展至關重要 (Ahmed & Thompson, 2019)。從總體經濟角度探討海洋部門在愛爾蘭國民經濟中的作用，該分析發現，許多海洋部門，特別是海上運輸部門，在更廣泛的愛爾蘭經濟中具有重要的經濟作用 (Morrissey & O'Donoghue, 2013)。以及聚焦在藍色經濟的概念與海洋安全的關係，討論全球綜合深海觀測的科學需求、其現狀以及推動未來十年觀測需求的關鍵科學問題和社會要求等重要議題。

另一方面，本研究透過關鍵字分析，發現研究產出最多的關鍵字包括藍色經濟與管理、漁業、水產養殖、以及永續等五個關鍵字。而從網路共現分析的結果則是找出五大群的關鍵字。第一，在管理的這個核心關鍵字下，主要共現之關鍵詞包括漁業、保育、海洋與生態系基礎管理等，因此這些關鍵字形成了海洋與漁業的生態系基礎管理之概念，為藍色經濟中重要的研究方向之一。其次在藍色經濟這個關鍵詞本身是最常出現的關鍵詞，共現出永續、生態系服務、氣候變遷、衝擊等關鍵詞，因此氣候變遷對藍色經濟的影響及其生態系服務是另一個核心研究課題，此外藍色經濟本身及涵蓋了永續的意涵，仍為較為抽象的概念，因此近十年的文章中可能仍有許多文獻是在探討或嘗試定義藍色經濟本身，試圖讓此概念逐漸明確。第三則是成長的概念，主要共現之關鍵詞為海岸、海洋經濟、海洋以及能源，因此海洋與海岸的經濟成長則與能源產業高度攸關，此相當符合國際間受到能源轉型需求下，離岸風電、波浪能、潮汐發電等海洋能源產業受高度重視的趨勢。第四個重要核心為水產養殖，主要共現之關鍵詞包括藍色成長、生物多樣性、永

續發展、小規模漁業等，因此傳統的水產養殖與海洋漁業的生物多樣性與永續發展研究，仍然是國際上重要議題，並且攸關著藍色經濟成長。最後一個核心關鍵字為海洋，主要共現之關鍵詞為依序為魚類、效益、離岸風電、珊瑚礁等，因此珊瑚礁及離岸風場的海域，對魚類所帶來的效益，又或者離岸風場所帶來的魚礁效果應是另一個值得重視的研究議題。這五個聚類分群與先前學者針對印度洋藍色經濟發展的文獻回顧大致相同（Senaratne & Zimbrot, 2019）。再再說明不論是區域性或全球尺度上，為因應氣候變遷、多樣性藍色增長、生態服務管理、小規模家計型漁業衝擊、再生能源利用等海洋永續發展議題，藍色經濟與海洋漁業管理政策、水產養殖、永續進展、生物多樣性、海洋空間規劃、小規模漁業、旅遊、能源等研究主軸息息相關。在「藍色經濟」的每一個別部門是相互依賴的，因此在這些複雜且多元的藍色經濟議題中，從研究所找出的五大聚類可得知，至少有五個跨領域發展重點，可先從聚類內的關鍵字加以跨域合作，例如第一個聚類內的管理面向，可強化漁業與保育的合作、進而發展海洋生態系基礎管理。後續亦可進一步探究藍色經濟各部門產業關聯性分析，擬定產業合作與共創策略。

綜上所述，正如 Costello et al., (2020) 於 Nature 所發表的文章所提及，世界已越來越依賴自海洋獲取食物、能源供應和物質資源。最後，加速投入海洋科研與產業佈局，以及海洋科學知識的傳播與跨領域合作是實現藍色經濟永續的基礎，對於我國立足海洋以促進國家發展更是重要，從而探究我國海洋永續發展的可能性。

VI、結論

世界上有許多中沿海和島嶼國家依賴海洋資源，而且藍色經濟在沿海、海洋和海事部門的創新和增長以提供食物、能源、運輸以及其他產品和服務，因此藍色經濟科學知識發展越發重要。本研究以 WOS 資料庫文獻為資

料來源，研究結果呈現藍色經濟研究近十年之歷年論文發表量及引用數、重要作者、國家、關鍵詞等。本研究發現藍色經濟在 2017 年後，有越來越多的研究者投入，逐漸成為歐美國家研究的重要領域，在相關研究發表量上有顯著的提升，但從國家來看，其發表篇數與引用數並沒有直接關係。美國與英國是發表篇數與國際合作最多的前二名的國家，可以推測而知是國際上藍色經濟研究的先驅與倡議者。本研究貢獻的 89 個國家中，只有 Algeria、Iceland、Jamaica、Malta、Marshall Island 和 Oman 等 6 個國家為單一國家發表，其他的 83 個國家都有跨國合作篇數，顯示跨國合作已經是藍色經濟研究的發展趨勢且為必要。在學科分布上，藍色經濟的相關領域相當多元，包括環境科學、環境研究、海洋與淡水生物學、國際關係、綠色永續科技、以及其他地理、生物、物理、工程等領域，因此從研究領域上來看，跨領域的合作與支持，更是藍色經濟必須重視的研究發展模式。

然而藍色經濟或者海洋經濟的研究，從過往高引用文獻即可看出討論的面向仍然相當廣泛，國際間也缺乏統一的定義，應持續進行研究。此外藍色經濟由於是相對新穎的概念，在國內仍少有經濟相關領域之研究者投入，如同研究成果所顯現出的藍色經濟是高度整合且跨領域的研究方向，單一或少數的學者投入並不容易，須結合各個海洋科學領域及經濟學領域之學者專家共同努力，才能有長足的研究成果展現，作為政府制定海洋產業政策與海洋科研預算擬定的重要依據。

參考文獻

- 李杰（2018）。科學知識圖譜原理及應用：VOSviewer 和 CiNetExplorer 初學者指南。中國北京：高等教育出版社。
- 林幸助、邵廣昭主持（2021）。海洋健康指數及永續發展目標推動策略研究。海洋委員會果報（編號：OAC-DMR-110-0003）。高雄市：海洋委員會。
- 海洋委員會（2020）。2020 國家海洋政策白皮書。高雄市：海洋委員會。
- 蕭堯仁、陳均龍、江憶萍（2021）。海岸漁村邁向產業轉型與永續發展的共識與分歧。農業經濟叢刊，27（1），45-83。
- 莊慶達、宋燕輝（2015）。建構我國海洋政策之「藍色經濟」概念與推動策略之研究。國家發展委員會委託研究報告（編號：NDC-DSD-103-019）。臺北市：國家發展委員會。
- Ahmed, N., & Thompson, S. (2019). The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis. *Science of the Total Environment*. 652, 851-861. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.10.163.
- Balboa, C. H., & Somonte, M. D. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. *Informador técnico*. 78(1), 82-90.
- Behnam, A. (2012, July). Building a blue economy: strategy, opportunities, and partnerships in the Seas of East Asia. In H. Hong & W. Ekau (Chair), *The East Asian Seas Congress*, Changwon, South Korea. Retrieved from <http://pemsea.org/sites/default/files/easc2012-wp-13-st5-w1.pdf>
- Bennett, N. J. (2018). Navigating a just and inclusive path towards sustainable oceans. *Marine Policy*. 97, 139-146. doi: 10.1016/j.marpol.2018.06.001
- Bennett, N. J., Cisneros-Montemayor, A. M., Blythe, J., Silver, J. J., Singh, G., Andrews, N., ... & Sumaila, U. R. (2019). Towards a sustainable and equitable blue economy. *Nature Sustainability*. 2(11), 991-993. doi:10.1038/s41893-019-0404-1
- Bueger, C. (2015). What is maritime security?. *Marine Policy*. 53, 159-164. doi:10.1016/j.marpol.2014.12.005

- Cantwell, M. (2009). The blue economy: the role of the Oceans in our Nation's Economic Future. US Committee on Commerce, Science, and Transportation United States Senate One Hundred Eleventh Congress. Government Printing Office, Washington, U. S. June 9, 2009. Retrieved from <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-111shrg50769/html/CHRG-111shrg50769.htm>
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Miao, L., Murray, D., Robinson-García, N., Costas, R., & Sugimoto, C. R. (2018). A global comparison of scientific mobility and collaboration according to national scientific capacities. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 3, 17.
- Cohen, P. J., Allison, E. H., Andrew, N. L., Cinner, J., Evans, L. S., Fabinyi, M., & Ratner, B. D. (2019). Securing a just space for small-scale fisheries in the blue economy. *Frontiers in Marine Science*, 6, 171. doi:10.3389/fmars.2019.00171
- Costello, C., Cao, L., Gelcich, S., Cisneros-Mata, M. Á., Free, C. M., Froehlich, H. E., ... & Lubchenco, J. (2020). The future of food from the sea. *Nature*, 588 (7836), 95-100. doi:10.1038/s41586-020-2616-y
- Cristiani, P. (2017). New challenges for materials in the blue economy perspective. *Metallurgia Italiana*, (7-8), 7-10.
- European Commission. (2018). *Annual Economic Report on the EU Blue Economy*. European Commission: Brussels, Belgium, 2018.
- European Commission. (2020). *The EU blue economy report. 2020*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2771/073370
- European Commission. (2022). *The EU Blue Economy Report. 2022*. Publications Office of the European Union. Luxembourg. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/156eecbd-d7eb-11ec-a95f-01aa75ed71a1>
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Rome. Italy. doi:10.4060/ca9229en
- Garland, M., Axon, S., Graziano, M., Morrissey, J., & Heidkamp, C. P. (2019). The Blue Economy: Identifying Geographic Concepts and Sensitivities. *Geography. Compass*, 13(7), e12445. doi:10.1111/gec3.12445

- Geissdoerfer, M, Savaget, P, Bocken, N. M, & Hultink, E. J. (2017). The circular economy—a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 143, 757-768. doi:10.1016/j.jclepro.2016.12.048
- Ghosh, T. (2012). Sustainable coastal tourism: problems and management options. *Journal of Geography and Geology*. 4(1), 163.
- Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., McLeod, K. L., Samhouri, J. F., Katona, S. K., ... & Zeller, D. (2012). An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*, 488(7413), 615-620. doi:10.1038/nature11397
- Halpern, B.S. (2020). Building on a Decade of the Ocean Health Index. *One Earth*. 2(1), 30-33 <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.12.011>
- Jobstvogt, N., Watson, V., & Kenter, J. O. (2014). Looking below the surface: The cultural ecosystem service values of UK marine protected areas (MPAs). *Ecosystem Services*, 10, 97-110. doi:10.1016/j.ecoser.2014.09.006
- Joroff, M, (2009). The Blue Economy: Sustainable industrialization of the oceans [at] Proceedings. In *International Symposium on Blue Economy Initiative for Green Growth, Massachusetts Institute of Technology and Korean Maritime Institute, Seoul, Korea*, May 7, 2009, 173-181.
- Kabil, M., Priatmoko, S., Magda, R., & Dávid, L. D. (2021). Blue economy and coastal tourism: A comprehensive visualization bibliometric analysis. *Sustainability*. 13(7), 3650.
- Karani, P., & Failler, P. (2020). Comparative coastal and marine tourism, climate change, and the blue economy in African Large Marine Ecosystems. *Environmental Development*. 36, 100572.
- Levin, L. A., Bett, B. J., Gates, A. R., Heimbach, P., Howe, B. M., Janssen, F., ... & Weller, R. A. (2019). Global observing needs in the deep ocean. *Frontiers in Marine Science*. 6, 241. doi:10.3389/fmars.2019.00241
- Lu, W., Caroline, C., Baker, M., Wang, T., Chen, M., Paige, K., ... Yang, Y. (2019). Successful Blue Economy Examples With an Emphasis on International Perspectives. *Frontiers in Marine Science*. 6, 261. doi:10.3389/fmars.2019.00261

- McGlade, J., Werner, B., Young, M., Matlock, M., Jefferies, D., Sonneman, G., ... & Gee, D. (2012). *Measuring water use in a green economy, a report of the working group on water efficiency to the International Resource Panel*. United Nations Environment Programme.
- Mola, F., Shafaei, F., & Mohamed, B. (2012). Tourism and the environment: issues of concern and sustainability of southern part of the Caspian Sea Coastal Areas. *Journal of Sustainable Development*. 5(3), 2. doi:10.5539/jsd.v5n3p2
- Morrissey, K., & O'Donoghue, C. (2013). The role of the marine sector in the Irish national economy: An input-output analysis. *Marine Policy*. 37, 230-238. doi:10.1016/j.marpol.2012.05.004
- OECD, (2016), The Ocean Economy in 2030. OECD Publishing, Paris. OECD. Retrieved from https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-ocean-economy-in-2030_9789264251724-en
- Pauli, G. (2009). The Blue Economy—A Report to the Club of Rome. Nairobi: UNEP. Retrieved from https://www.jef.or.jp/journal/pdf/175th_cover04.pdf
- Pauli, G. (2010). The blue economy: 10 years, 100 innovations, 1000 million jobs. Paradigm Publication. Retrieved from <https://www.worldacademy.org/files/Blue%20Economy%202009.pdf>
- Rayner, R., Jolly, C., & Gouldman, CC (2019). *Ocean observing and the blue economy*. *Frontiers in Marine Science*. 6(330). doi:10.3389/fmars.2019.00330
- Sakhuja, V. (2015). Harnessing the blue economy. *Indian Foreign Affairs Journal*. 10(1), 39-49.
- Senaratne, M., & Zimbroff, A. (2019). The Blue Economy in the Indian Ocean -- A Literature Review, *Seychelles Research Journal*. 1(2). 121-146.
- Silver, J., Gray, N., Campbell, L., Fairbanks, L., & Gruby, R. (2015). Blue Economy and Competing Discourses in International Oceans Governance. *The Journal of Environment & Development*. 24(2), 135-160. doi:10.1177/1070496515580797
- Tselentis, B. S., Prokopiou, D. G., Bousbouras, D., & Toanoglou, M. (2007). Environmental impacts caused by the tourist industry in Elafonisos Island and the Neapoli district,

- Greece. Proceedings of the Ecosystems and Sustainable Development VI; WIT Press: Coimbra, Portugal, vol. 1, 375-385.
- UNCTAD. (2014). The state of commodity dependence 2014. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva. Retrieved from https://unctad.org/system/files/official-document/suc2014d7_en.pdf
- United Nations. (2014). Blue Economy Concept Paper; United Nations: New York, NY, USA. Retrieved from <https://www.unep.org/resources/report/blue-economy-concept-paper>
- United Nations. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, USA. Retrieved from <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 84(2), 523-538.
- Voyer, M., Quirk, G., McIlgorm, A., & Azmi, K. (2018). Shades of blue: what do competing interpretations of the Blue Economy mean for oceans governance? *Journal of environmental policy & planning*. 20(5), 595-616. doi:10.1080/1523908X.2018.1473153
- Winther, J., Dai, M., Rist, T., Hoel, A. H., Li, Y., Trice, A., ... Whitehouse, S. (2020). Integrated Ocean Management for a Sustainable Ocean Economy. *Nature Ecology & Evolution*. 4, 1451-1458. doi:10.1038/s41559-020-1259-6
- World Bank. (2017). The Sunken Billions Revisited: Progress and Challenges in Global Marine Fisheries, Environment and Development. Washington, DC: World Bank. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24056>
- World Bank. (2022). Blue economy. Washington, DC: World Bank. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/topic/oceans-fisheries-and-coastal-economies>
- Waltman, L., Van Eck, N. J., & Noyons, E. C. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of informetrics*. 4(4), 629-635. doi:10.1016/j.joi.2010.07.002

Bibliometric and Visual Analysis of the Development of the Blue Economy Literature

Chia-Hsiang Chen, Jyun-Long Chen^{*}

Human demand for food, energy, transportation, recreation, and other services from the ocean is increasing rapidly, and the blue economy is growing at an unprecedented rate. Marine resources have contributed to growth and wealth, but they are threatened by several factors, including anthropogenic and climate change factors. Knowledge production and dissemination are essential for the advancement of research on the blue economy research. Focusing on the blue economy as the research theme, we performed a bibliometric analysis to understand the current accumulation of knowledge and the distribution of research and development results. We used the Web of Science database to search for studies for the period from 2012 to 2021. The results revealed that the blue economy has gradually become a key research field in European and American countries since 2017 and that the number of relevant publications has increased significantly during this period. Fields related to the blue economy are diverse, including environmental science, environmental studies, marine and freshwater biology, international relations, green and sustainable technology, geography, biology, physics, and engineering. The five most common keywords in the field are as follows: blue economy, management, fisheries, aquaculture, and

^{*} Associate Researcher, Marine Fisheries Division, Fisheries Research Institute, Council of Agriculture, Taiwan, R.O.C.

Received 29 July, 2022; Received in first revised form 23 September, 2022; Accepted 27 December, 2022.

sustainability. The future sustainable development of the blue economy will depend on governance, ecological, economic, policy, and technological factors. Our findings can inform the direction of investment in research on and the development of the blue economy. Our findings also contribute to the international promotion of blue economy research and industry development and provide a reference for decision-makers in Taiwan.

Keywords: *Blue economy, Ocean economy, Bibliometric, Sustainability, Co-occurrence network*

JEL Classification: *Q22, Q56*

評估臺灣漁會經營效率－ 應用共同邊界資料包絡分析法 與 Malmquist 生產力指數

蕭堯仁^{*}、陳麗雪^{**}、陳鳴駿^{***}

臺灣漁會長期以來對漁業經濟發展扮演著重要角色，其經營良窳除攸關漁會的健全發展，也會影響漁村經濟以及漁民福祉。為瞭解漁會經營效率的情況，本文以2011年至2019年臺灣24家漁會作為樣本，採用共同邊界資料包絡分析法和Malmquist生產力指數衡量漁會經濟、金融，以及服務部門的經營效率與生產力，並運用組織規模區分漁會以探討在不同組織規模下漁會效率與生產力差異的原因。實證結果顯示：(1)漁會金融部門占整體盈餘比例逐漸下降，而經濟部門則明顯提升，顯示近年來漁會經營重心已有所轉變；(2)共同邊界資料包絡分析結果顯示，大規模漁會的效率值表現最佳；(3)共同邊界Malmquist生產力指數分析結果顯示，經濟與金融事業部門生產力有所改善，惟大規模與中規模漁會在服務事業部門呈現退步之現象。研究結果除提供給漁會組織改善經營效率之策略參考，也提供政府部門擬定輔導漁會經營管理之政策建議。

關鍵詞：漁會、共同邊界資料包絡分析法、共同邊界Malmquist生產力指數、經營效率

JEL 分類代號：L16, L22, L25, M21, Q22

^{*} 國立臺灣海洋大學應用經濟研究所副教授。

^{**} 通訊作者：佛光大學應用經濟學系助理教授，宜蘭縣。Email: lhchen@mail.fgu.edu.tw.

^{***} 國立臺灣海洋大學應用經濟研究所碩士。

投稿日期：2022年8月31日；第一次修改日期：2022年11月21日；

接受日期：2023年6月1日。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 29:1(2023), 81-118。

臺灣農村經濟學會出版

I、前言

臺灣漁會成立可追溯至日據時期，迄今已有百年歷史，是一個屬於多功能多目標的公益性人民團體，提供漁民各項諮詢服務與資金融通，並接受政府的輔導與協助，扮演政府與漁民間溝通的橋樑，亦是臺灣漁村地區分布最廣和最重要的地方組織。漁會的運作主要可分為三大部門，分別為經濟部門、金融部門、服務部門。目前臺灣共有 39 個區漁會和 1 個中華民國全國漁會，其中有 28 個區漁會設置漁會信用部，至 2019 年底全臺漁會會員人數共計為 428,949 人（中華民國全國漁會，2019）。

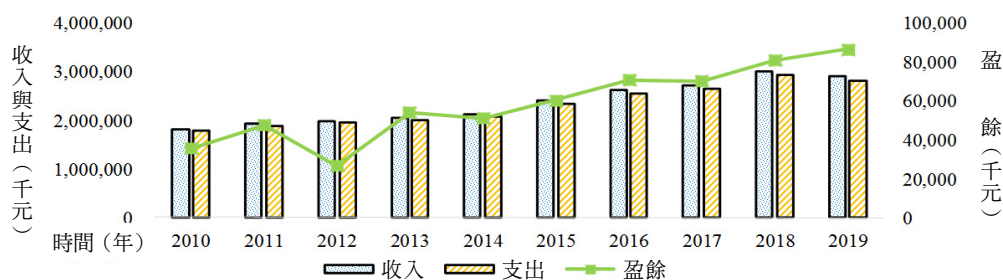
臺灣漁業不論是漁撈或是養殖漁業都易受到漁產價格波動不穩定的影響，而漁民經濟所得亦會受到影響，當漁獲量及價格不穩定時，漁會經濟部門會因應漁產品價格波動，配合政策採取適當輔導措施來維持漁產品產銷，並穩定價格及產業永續發展。另一方面，漁業容易受到天災與氣候影響，每當災害來襲，漁民往往損失慘重，由於漁業經營具有較高風險性，且漁民普遍沒有足夠資金來應付意外災變（梁榮輝、廖振盛、林蕙宜，2004），致使一般金融機構較不願意提供資金融通，所以漁民的資金融通多需要仰賴漁會金融部門的協助，可說臺灣漁會扮演漁民資金供給者的角色。

臺灣的漁會服務部門不僅為漁村帶來創生、創造收益，並兼顧永續發展。漁會為了推動漁業發展與服務漁民需求，需將試驗改良成果、產銷資訊及漁政措施推廣給漁民，以提升專業知識、捕撈技能、增加生產收益、改善漁民生活，促進漁村經濟及現代化發展（王一新，2015）。漁會輔導漁村婦女成立家政班，並提供再教育及培訓技能課程，創造當地就業機會，以結合鄉土文化及當地食材特色，促進漁村繁榮，讓漁村展現新風貌。漁會為了使漁村青少年手、腦、身、心等四方面健全發展，輔導成立四健作業會，辦理各項講習訓練，提供知識性、技藝性、文化性等教育活動，培育漁村青少年

對漁業的認知，使漁業傳統技能及文化得以傳承。

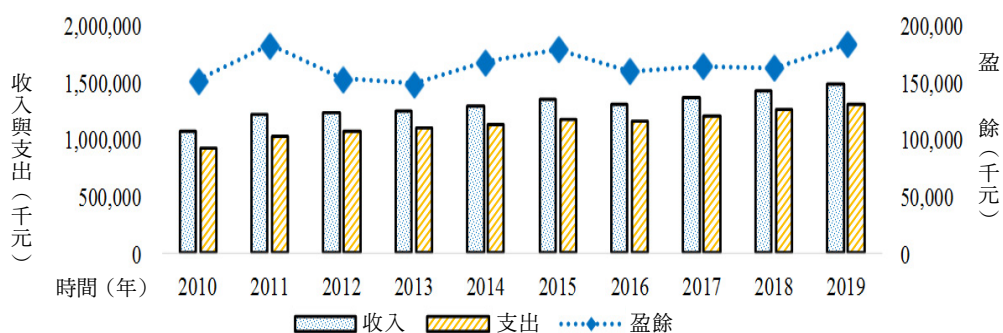
臺灣漁會多年來，主要仰賴經濟事業與金融事業的營運與收入，來支持漁會整體運作，加上政府補助逐年減少，導致漁會財務自主性提高，讓許多漁會從傳統較重視金融服務的收益，漸漸也更加重視經濟事業的發展。透過中華民國全國漁會的漁會工作督導總報告可知，經濟事業部門依據圖 1 所示，2010 年至 2019 年間，經濟事業部門盈餘有持續穩定成長的趨勢，經濟事業收入在 10 年間成長 59.50%，經濟事業支出在 10 年間成長了 57.83%，經濟事業盈餘在 10 年間則增加 53,000 千元；金融事業部門依據圖 2 所示，2010 年至 2019 年漁會金融事業部門收支與盈餘呈現持續成長趨勢，金融事業收入成長 39.69%，金融事業支出成長了 42.38%，金融事業盈餘則增加 32,000 千元；服務事業部門依據圖 3 所示，2010 年至 2019 年漁會服務事業部門餘絀呈現成長的趨勢，服務事業部門為非營利事業，其收入與支出屬於會計科目下之事業所入與所出，因此不同於營利性之經濟事業與金融事業，服務事業所入成長 43.45%，服務事業所出成長了 39.09%，服務事業餘絀增加 68,300 千元，有持續成長的趨勢。

根據圖 4 中可以看出漁會三大部門，每年對漁會餘額或結餘之比例，經濟事業部門對漁會的貢獻比例，從 2010 年的 14% 至 2019 年的 21% 有上升的趨勢，十年間上升 7%。金融事業對漁會的貢獻比例，從 2010 年 60% 至 2019 年 46%，十年間降低 14%，有逐年下降之趨勢。服務事業部門對漁會的貢獻比，從 2010 年的 26% 至 2019 年的 33%，十年間上升 7%，有上升的趨勢。從這十年來看，漁會的經營從金融事業為重心，逐漸也重視經濟層面的經營發展。



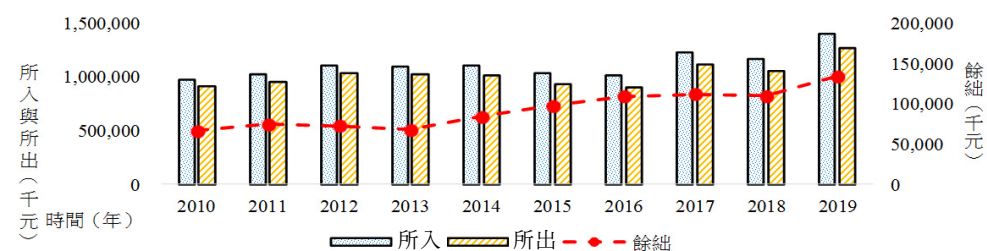
資料來源：中華民國全國漁會督導工作總報告（2010-2019）。

圖 1 近 10 年經濟事業收支與盈餘趨勢



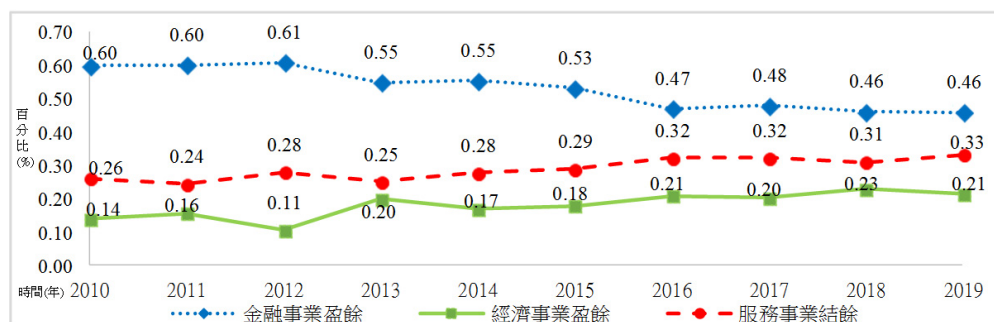
資料來源：中華民國全國漁會督導工作總報告（2010-2019）。

圖 2 近 10 年金融事業收支與盈餘趨勢



資料來源：中華民國全國漁會督導工作總報告（2010-2019）。

圖 3 近 10 年服務事業所入所出與餘絀趨勢



資料來源：中華民國全國漁會督導總報告（2010-2019）。

圖 4 近 10 年三大事業部門貢獻比例趨勢

漁會屬於公益人民團體，不論是營業範圍、服務對象、業務項目等方面，皆比一般金融機構受到更多的法令限制，如經營範圍無法跨區經營；服務對象僅限於在地的漁會會員及漁會贊助會員；漁會經濟與金融事業之盈餘，除了彌補虧損外，需提撥 62% 作為推廣、訓練、文化、福利之費用（漁會法第 42 條），其漁會之經營的好壞，對漁村與漁民的發展有很大的影響，故漁會之經營績效值得加以關注。以往有關漁會績效分析的相關研究，都以單一部門為主要分析對象（劉祥熹、莊慶達、林榮昌，1997；梁榮輝、廖振盛、林蕙宜，2004），較缺乏整體部門的分析，若僅以漁會單一部門為研究樣本分析，則僅能判斷單一部門的經營優劣，無法表現整體漁會的經營狀況。基此，本研究採用共同邊界資料包絡分析法和 Malmquist 生產力指數，瞭解各漁會資源運用之情形，以及衡量漁會經濟、金融與服務事業部門的經營效率與生產力，同時運用漁會會員規模區分，探討在不同組織規模下漁會經營效率與生產力差異的原因。實證以漁會經濟、金融、服務部門為研究樣本進行分析，研究結果除可補足過去對於漁會各部門整體研究之不足外，也能提供漁政部門擬定漁會輔導策略，或漁會經營管理與資源運用改善的建議，應有助於漁會穩健經營與永續發展。

II、文獻回顧

雖然以資料包絡分析法探討各產業經營績效的相關研究已為數眾多（例如：Yue, 1992; Berg, Førsund, Hjalmarsson, & Suominen, 1993; Grabowski, Rangan, & Rezvanian, 1994; Favero & Papi, 1995; Miller & Noulas, 1996; Drake, 2001; Drake & Hall, 2003；陳柏琪、黃玉鴻、許聖民、張靜貞，2009；Tsolas, 2011; Benli & Degirmen, 2013；黃財源、戴丹伶，2013；Chen, Hsu & Chiu, 2017；洪峻凱、楊上禾，2020），但在農漁會經營管理績效的相關文獻卻較少，且多以農會為主要研究對象，例如：盧永祥與傅祖壇（2005）嘗試以農會整體組織作為衡量經營效率之標的，透過建立四大事業部門的投入產出指標，以衡量具有多層面產出之農會經營效率；吳明哲（2003）藉由資料包絡分析法所產生之效率值，分析 2000 年臺灣地區農會信用部各單位之營運效率，同時提供農會信用部在面對金融自由化及加入 WTO 挑戰下，經營管理改進之因應之道以及政府擬定相關政策之參考；簡明哲與陳鈺琪（2005）應用資料包絡分析法分析政府設置金融重建基金前後，臺灣地區農會信用部經營效率之差異；陳柏琪（2014）以共同邊界（Metafrontier）評估 233 家農會信用部於農業金融法實施前後之 2001 年至 2009 年的成本效率，並將其分解為分配效率、純技術效率與規模效率，以探討農業金融法實施的效果，以及信用部經營無效率的來源，結果也顯示經濟景氣對於信用部經營的重要性；陳永琦（2015）運用資料包絡分析法與 Malmquist 生產力變動指數，探究農會信用部之經營效率與生產力，在全國農業金庫成立之後的轉變。陳柏琪與盧永祥（2015）以資料包絡分析法在考慮非意欲產出下衡量農會信用部的經營效率與風險價格，結果顯示改善非意欲產出的效率比改善意欲產出的效率重要。

過往探討漁會經營管理績效之文獻較為缺乏，且多以單一部門（如信用部）或單一事業（魚市場或魚貨直銷中心）進行研究。單一部門的文獻如：

劉祥熹等人（1997）使用資料包絡分析法，分析 1995 年臺灣地區 27 家漁會信用部經營績效，從流動性、安全性、收益性及效率性來衡量，研究發現大部分漁會信用部技術效率低，是由於資源過度浪費及在不當的經營規模下從事生產所致，因此建議全面效率低之漁會信用部，可以增加純粹技術效率，且全面、技術、純粹技術、分配效率與利息支出具有同向關係；梁榮輝與廖振盛（2004）探討各區域經營型態與海域性差異對於當地漁會信用部經營的影響，並分析各信用部的成本效率值、規模經濟與範疇經濟。結果顯示漁會信用部所面臨的地理位置對於漁會信用部影響並不明顯，而經營型態的獨資漁撈型漁家較有利於當地信用部的經營，因此經營型態對於該區域信用部有較明顯的影響，而在區域位置的影響則不明顯，另外漁會信用部均存在規模經濟，惟獲利能力仍然不佳，顯示漁會信用部存在資源閒置的問題。

另一方面，探討經濟事業部門的單一事業相關文獻如：李宗儒（2000）以 1988 年至 1998 年之魚市場為研究樣本，運用逐步迴歸（stepwise regression）模式決定出臺灣地區魚市場經營投入及產出的變數，再以資料包絡分析法，求解出各魚市場經營之相對效率，結果發現高雄、金山、蘇澳、中壢（永安港）、王功等七分場、將軍港、七股、興達港、彌陀（南寮）、梓官（蚵子寮）及東港等 11 個魚市場之經營相對效率最高，可作為其它魚市場學習之標竿；邱國書（2005）運用資料包絡分析法分析魚貨直銷中心之管理績效，藉由五年來不同之投入與產出資料，評估各魚貨直銷中心的整體效率表現。結果顯示各魚貨直銷中心的經營績效已慢慢萎縮下降，若各魚貨直銷中心能改變投入變數值與產出變數值，將可改善各直銷中心之營運效率。

由上述相關文獻探討顯示，農會經營管理績效之文獻雖多以單一部門研究，但仍有部分文獻以農會整體經營效率分析，而以漁會整體經營效率進行研究的文獻則顯較匱乏，因此以漁會各部門整體進行研究，瞭解漁會整體經營狀況，有其重要性。

III、研究方法

3.1 資料包絡分析法

資料包絡分析法是由 Charnes, Cooper and Rhodes 於 1978 年所提出，可用來評估整體效率，因此稱為CCR模式。之後由 Banker, Charnes and Cooper 於1984 年修正 CCR 模式，並加入規模報酬變動，並取消規模報酬固定之限制，提出BCC模式，用來評估技術效率。並以生產可能集合建立凸性性質、無效率性質、射線無限制性質與最小外插性質等四項設定與Shephard 距離函數 (distance function)，導出可衡量純技術效率與規模效率之關係，並引進可解釋在變動規模報酬下決策單位處於規模報酬遞增或規模報酬遞減的變數。然而傳統的 CCR 與 BCC 模式皆忽略技術的差異性，臺灣漁會的會員數差異甚大，致使漁會規模不一，因而在經營上所採取的方式亦有所不同，為考量技術的異質性，本研究採用 O'Donnell, Rao and Battese (2008) 提出的共同邊界資料包絡分析法以探討臺灣漁會的效率差異，並了解差異的來源；此外，Lovell (1993) 建議若市場需求較為隨機且難掌控，但投入的多寡較能自由調整時，應採用投入導向模式，且盧永祥與傅祖壇 (2005)、陳柏琪 (2014) 與陳永琦 (2015) 在農會相關研究中同樣使用投入導向模式，劉祥熹等人 (1997) 在漁會信用部的研究上亦使用投入導向模式，由於漁會在投入使用的控管上較具能力，因此，本研究參考 Lovell (1993) 的建議與相關研究的設定，採用投入導向模式評估臺灣漁會的效率。

在共同邊界資料包絡分析法下，可將共同邊界效率 (meta-efficiency) 分成技術差距 (technology gap) 及群組效率 (group efficiency) 兩部分，並以此兩部分得知決策單位的效率並解釋相對無效率的原因。假設共有 N 個漁會 ($j=1, \dots, N$)，每一個漁會皆使用 x_{mj} ($m=1, \dots, M$) 生產 y_{sj} ($s=1, \dots, S$)，漁會可區

分為 G 個群組，每一個群組在不同的技術(T^g ， $g=1, \dots, G$)下進行生產，每群組中的漁會家數為 N^g 且 $\sum_{g=1}^G N^g = N$ ，則在第 g 組中的第 o 個漁會於變動規模報酬 (variable returns to scale, VRS) 下的投入導向群組效率評估模型如下：

$$\min \theta_o \quad (1)$$

subject to

$$\sum_{j \in N^g} \lambda_j x_{mj} \leq \theta_o x_{mo}, m=1, \dots, M,$$

$$\sum_{j \in N^g} \lambda_j y_{sj} \geq y_{so}, s=1, \dots, S,$$

$$\sum_{j \in N^g} \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0, j=1, \dots, N^g$$

其中， λ 為在第 g 組群組技術下的乘數； θ_o^* 為模型 (1) 中所獲得的最適群組效率。

當考量到所有群組時，則所有的群組邊界 (group frontier) 結合並考量效率邊界的凸性原則，將形成單一個共同邊界 (meta-frontier)，即

$$T^M = \text{Convex Hull} \{T^1 \cup \dots \cup T^G\}$$

此共同邊界包絡所有的群組邊界。

第 o 個漁會於 VRS 下的投入導向共同邊界效率評估模型如下：

$$\min \theta_o^M \quad (2)$$

subject to

$$\begin{aligned}
\sum_{g=1}^G \sum_{j \in N^g} \mu_j^g x_{mj} &\leq \theta_o^M x_{mo}, m=1, \dots, M, \\
\sum_{g=1}^G \sum_{j \in N^g} \mu_j^g y_{sj} &\geq y_{so}, s=1, \dots, S, \\
\sum_{g=1}^G \sum_{j \in N^g} \mu_j^g &= 1 \\
\mu_j^g &\geq 0, j=1, \dots, N^g, g=1, \dots, G
\end{aligned}$$

其中， μ 為在共同邊界技術下的乘數； θ_o^{M*} 為模型(2)中所獲得的最適共同邊界效率。

進一步藉由群組效率與共同邊界效率可計算群組技術 (group technology) 與共同技術 (meta-technology) 的差距，此技術差距比率 (technology gap ratio, TGR) 可被定義如下：

$$TGR_o = \frac{\theta_o^{M*}}{\theta_o^*} \quad (3)$$

3.2 共同邊界 Malmquist 生產力指數法

由於資料包絡分析法 (data envelopment analysis, DEA) 只能對單一年度各個決策單位作為相對比較，而無法連續數個年度作縱斷面分析，若將時間因素考慮進去，生產技術可能發生變動，亦即考慮跨期模型 (陳永琦，2015)。因此本研究採用 Oh and Lee (2010) 提出的共同邊界 Malmquist 生產力指數，此方法將 O'Donnell et al. (2008) 的共同邊界概念延伸至測量生產力，並將 Malmquist 生產力指數分為群組內效率變動 (within-group efficiency change)、群組內技術變動 (within-group technical change) 與技術領導變動 (technical leadership change)。

在衡量共同邊界 Malmquist 生產力指數前，需先假設三個技術集合

(technology set)：當期基準技術 (contemporaneous benchmark technology)、跨期基準技術 (intertemporal benchmark technology) 與全面基準技術 (global benchmark technology) (Oh & Lee, 2010)；第 g 組的當期基準技術為 T^{gt} ，第 g 組的跨期基準技術為 $T^{gl} = \text{Convex Hull}\{T^{g1} \cup \dots \cup T^{gT}\}$ ；全面基準技術為 $T^G = \text{Convex Hull}\{T^{1l} \cup \dots \cup T^{Gl}\}$ 。進一步共同邊界 Malmquist 生產力指數可定義如下：

$$MPI_i^G(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_i^G(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^G(x^t, y^t)}, \quad (4)$$

其中， $MPI_i^G(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t)$ 為生產力指數。 $D_i^G(x^t, y^t) = \theta^G$ 為在全面基準技術且 VRS 下所衡量的投入導向效率值。當指數大於 1，代表生產力提升；指數小於 1，代表生產力降低。

可將上式(4)分解成群組內效率變動、群組內技術變動與技術領導變動，其模型如下(5)：

$$\begin{aligned} MPI_i^G(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)} \left(\frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(x^t, y^t)} \right) \left(\frac{D_i^G(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^G(x^t, y^t)} \right) \\ &= EC(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) \times BPC(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) \times TGC(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) \end{aligned} \quad (5)$$

其中， $EC(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t)$ 為群組內效率變動指數， $BPC(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t)$ 為群組內技術變動指數， $TGC(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t)$ 為技術領導變動指數。 $D_i^t(x^t, y^t) = \theta^t$ 為在當期基準技術且 VRS 下所衡量的投入導向效率值； $D_i^l(x^t, y^t) = \theta^l$ 為在跨期基準技術且 VRS 下所衡量的投入導向效率值。群組內效率變動又稱追趕效果，為效能或運用資源的程度，當指數大於 1，代表效率改善；指數小於 1，代表效率惡化。群組內技術變動為技術變動因時間

的改變，而導致生產邊界的變動，為群組內生產技術產生變化，當指數大於 1，代表第 $t+1$ 期的技術較第 t 期的技術接近跨期基準技術，為群組內的技術進步；指數小於 1，為群組內的技術退步。技術領導變動為群組跨期技術與全面技術的差距，當指數大於 1，代表在第 $t+1$ 期時群組跨期技術與全面技術的差距小於在第 t 期時的差距，為群組跨期技術較接近群面技術；指數小於 1，為第 $t+1$ 期的群組跨期技術較第 t 期的群組跨期技術遠離全面技術。

3.3 資料說明

研究期間為 2011 年至 2019 年，研究對象原為臺灣地區 39 家漁會，其中 2001 年亞洲金融風暴的影響，梓官區漁會信用部和枋寮區漁會信用部因經營不善，分別交由農民銀行和第一銀行接管，直到 2015 年才恢復，為了使研究擁有完整的觀察值，因此刪除沒有信用部及資料不齊全之漁會，最後，以 24 家漁會為觀察對象，統計資料主要來自中華民國全國漁會編印的督導工作總報告。過去文獻如盧永祥與傅祖壇（2005）與陳柏琪、張靜貞、游明敏與徐世勳（2009）將農會個別部門之投入產出項變數以都市化程度或地理位置加以區分，而羅乃敏、劉哲良、邱敬仁與吳珮瑛（2021）則以信用部年總收入、存款總額與淨值加權計分，將信用部區分為不同規模，皆是考量農會存在不同規模的差異。本研究則考量漁會主要分布於濱海區域的漁港，個別漁會除漁業活動與類別有差異外（梁榮輝、廖振盛，2004），主要以會員人數的差距相較農會明顯，以 2019 年為例，南縣區漁會會員人數達到 54,961 人，綠島區漁會會員人數僅 636 人，而會員人數多寡不僅影響漁會組織規模，也連帶影響漁會相關業務的推動與經營績效，因此本研究參考漁會法施行細則第 33 條，依會員代表分類級距，將會員人數分為 6,000 人以下為小規模、6,000 人至 10,000 人為中規模，以及 10,000 人以上為大規模，總計三種規模型態，其漁會分類如表 1。本文研究變數眾多，包含漁會經濟部門、金融部門及服務部門之投入項和產出項，但參考 Thompson, Singleton, Thrall and

Smith (1986) 與 Bowlin (1987) 的建議：受評估的決策單位之個數應為投入項與產出項個數總和的兩倍以上，且由表 1 可知中規模與小規模漁會的家數分別為 6 家與 7 家，因此，各部門的投入項與產出項個數總和限制在 3 個以下（註 1）；各別部門之投入產出項變數則如以下三節所述。

表 1 漁會分類

分類	型態	漁 會 名 稱
規模面	大規模 (11 家)	南縣區漁會、雲林區漁會、南市區漁會、彰化區漁會、高雄區漁會、嘉義區漁會、澎湖區漁會、蘇澳區漁會、新竹區漁會、小港區漁會、南龍區漁會
	中規模 (6 家)	頭城區漁會、東港區漁會、萬里區漁會、興達港區漁會、瑞芳區漁會、林園區漁會
	小規模 (7 家)	林邊區漁會、彌陀區漁會、永安區漁會、通苑區漁會、桃園區漁會、新港區漁會、基隆區漁會

資料來源：本研究。

3.3.1 經濟事業部門投入與產出變數選取

關於經濟事業部門的投入與產出變數的選取上，在 2008 年 3 月 31 日修正發布的漁會考核辦法中區漁會考核計分表，其中在經濟事業績效中是依據業務執行率、績效表現、產銷活動、形象經營與創新等四個部分來考核，業務執行率與績效表現皆與經濟事業的收入、損益有關，而產銷活動、形象經營與創新因無相關資料無法衡量，因此，產出項變數設定為經濟事業總收入，其中經濟事業總收入包含經濟事業收入與經濟事業外收入，在投入項設定方面則參考陳柏琪等人（2009）與漁會考核辦法，選擇勞動與經濟事業支出為投入項，其中勞動以用人費用來衡量，經濟事業支出則包含經濟事業支出與經濟事業外支出，且為了避免重複計算，將扣除用人費用，因而稱為經濟事業其他支出。經濟事業部門的各產出、投入項內容如下所示：

產出為經濟事業總收入＝經濟事業收入＋經濟事業外收入＝物資供銷收

入 + 物資供銷退回 + 物資供銷折讓 + 共同運銷收入 + 共同運銷退回 + 共同運銷折讓 + 魚市場收入 + 購物中心收入 + 製冰冷藏收入 + 水產加工收入 + 經營養殖收入 + 漁用倉庫收入 + 漁船修理收入 + 代辦手續費收入 + 漁產品直銷中心收入 + 其他業務收入 + 租賃收入 + 財務收入 + 投資收入 + 手續費收入 + 整理收入 + 呆帳收回收入 + 轉貸款項利息收入 + 專案計畫收入 + 雜項收入 + 未實現回升利益。

投入為經濟事業用人費用 = 用人費用。經濟事業其他支出 = 經濟事業支出 + 經濟事業外支出 - 用人費用 = 物資供銷成本 + 共同運銷成本 + 魚市場支出 + 購物中心貨品成本 + 製冰冷藏業 + 水產加工費 + 經營養殖支出 + 漁用倉庫費 + 漁船修理費 + 代辦手續費 + 漁產品直銷中心支出 + 呆帳 (準備提存) + 其他業務支出 + 業務費用 + 會議費用 + 管理費用 + 財務支出 + 投資損失 + 攤銷非常損失 + 整理支出 + 專案資金利息支出 + 專案計畫支出 + 雜項支出 + 未實現跌價損失 + 存貨跌價損失。

3.3.2 金融事業部門投入與產出變數選取

關於金融事業部門的投入與產出變數的選取上，為符合受評估的決策單位之個數應為投入項與產出項個數總和的兩倍以上，本研究參考盧永祥與傅祖壇 (2005)，以信用部營運的服務產出成果為產出項，即以一般性放款、政策性放款及其他非利息收入所組成的金融服務為產出項，亦即以中介法中的資產法來辦定產出項，本研究沿用盧永祥與傅祖壇 (2005) 的方式將產出項設定為金融事業總收入，包含利息收入與其他收入；在投入項設定上，亦參考盧永祥與傅祖壇 (2005)，其以勞動使用量與營運成本為投入指標，並以員工總數衡量勞動使用量，以金融事業支出衡量營運成本，本研究相同地以勞動使用量與營運成本為投入項，但以用人費用衡量勞動使用量，以金融事業其他支出衡量營運成本，其中金融事業支出則包含利息支出與其他支出，且為了避免重複計算，將扣除用人費用，因而稱為金融事業其他支出。

金融事業部門的各產出、投入項內容如下所示：

產出為金融事業總收入＝利息收入＋其他收入＝放款利息收入＋存儲利息收入＋聯部往來利息收入＋手續費收入＋證券投資收益收入＋租賃收入＋其他業務收入＋代辦業務收入＋兌換利益＋出資收入＋投資收入＋整理收入＋呆帳收回收入＋雜項收入＋專案計畫收入。

投入為金融事業用人費用＝用人費用。金融事業其他支出＝利息支出＋其他支出－用人費用＝存款利息支出＋借款利息支出＋內部往來利息支出＋聯部往來利息支出＋手續費支出＋證券投資損失支出＋租賃業務費＋呆帳（準備提存）＋業務費用＋會議費用＋管理費用＋出資支出＋其他業務支出＋兌換損失＋財務支出＋投資損失＋整理支出＋專案計畫支出＋雜項支出＋未實現跌價損失。

3.3.3 服務事業部門投入與產出變數選取

關於服務事業部門的投入與產出變數的選取上，區漁會考核計分表中對於推廣服務的考核包含漁業推廣經費提撥、推廣活動、青年漁民輔導、高齡者輔導、休閒漁業旅遊業務、公益服務與漁會災害防範業務等七項，因此，服務業務的所出與次數皆為考核的重點，因此，產出項變數的設定上參考陳柏琪等人（2009）與漁會考核辦法，選擇服務事業所出與研習總次數為產出項；在投入項選擇方面，除參考陳柏琪等人（2009）設定勞動為投入項，並以用人費用來衡量外，由於辦理服務活動或業務除需人力支援尚需經費支應，因此設定服務事業所入為另一項投入。經濟事業部門的各產出、投入項內容如下所示：

產出為服務事業所出＝改進推廣業務所出＋文化福利業務所出＋電訊廣播所出＋輔導稽核業務所出＋訓練講習業務所出＋補助及協助所出＋專案計畫所出＋其他所出＋業務費用＋專用漁業權所出。研習總次數＝漁事推廣研習次數＋家政推廣研習次數＋四健推廣研習次數。

投入為服務事業所入＝改進推廣業務所入＋文化福利業務所入＋電訊廣播所入＋會費所入＋募集所入＋撥補所入＋上年度經費結餘所入＋上年度盈餘分配所入＋補助及協助所入＋專案計畫所入＋其他所入＋專用漁業權所入。

IV、實證分析

4.1 敘述統計

4.1.1 經濟事業部門

經濟事業部門 2011 年至 2019 年整體平均投入產出變數，其中產出項為經濟事業總收入，而投入項為經濟事業用人費用及經濟事業其他支出。漁會投入產出變數間存在極大的差異，規模面之產出項，經濟事業總收入之大規模漁會比小規模漁會大 1.8 倍。而投入項，經濟事業用人費用以中規模漁會最多，其次為大規模漁會，最後是小規模漁會。經濟事業其他支出以大規模漁會最多，其次為小規模漁會，最後是中規模漁會（如表 2）。

根據 Golany and Roll (1989) DEA 模型中投入項與產出項，應符合「投入增加，不會使產出減少」的原則，故本文以 Pearson 相關係數法對投入項與產出項進行分析，結果顯示投入項與產出項為正相關如表 5 所示。

表 2 經濟部門投入與產出變數之樣本統計量

	產出項		投入項			
	總收入（元）		用人費用（元）		其他支出（元）	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
大規模	78,404,007	78,567,162	23,752,508	24,667,112	51,798,322	65,889,271
中規模	57,655,998	53,323,463	26,038,748	30,470,155	30,276,749	22,520,405
小規模	43,609,730	33,210,213	8,782,897	6,788,095	34,411,890	28,358,884
全部樣本	63,068,674	63,712,073	19,957,931	23,916,823	41,346,886	49,304,951

資料來源：中華民國全國漁會督導工作總報告（2010-2019）、本研究。

4.1.2 金融事業部門

金融事業部門產出項為金融事業總收入，而投入項為金融事業用人費用及金融事業其他支出。規模面之產出項，金融事業總收入之大規模漁會比小規模漁會大 1.8 倍。而投入項，金融事業用人費用以大規模漁會最多，其次為小規模漁會，最後是中規模漁會（如表 3）。

金融事業部門 2011 年至 2019 年，整體投入項與產出項之相關係數分析。本文以 Pearson 相關係數法對投入項與產出項進行分析，結果顯示投入項與產出項為正相關。符合「投入增加，不會使產出減少」得原則，如表 5。

表 3 金融部門投入與產出變數之樣本統計量

	產出項		投入項			
	總收入（元）		用人費用（元）		其他支出（元）	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
大規模	63,985,326	67,858,415	26,170,756	26,007,085	30,013,112	35,115,332
中規模	45,407,017	50,815,264	14,216,287	10,699,524	24,032,926	28,365,382
小規模	36,362,866	22,401,941	15,758,038	11,808,084	17,639,873	9,650,716
全部樣本	51,284,198	55,030,648	20,145,096	20,196,875	24,909,204	28,546,982

資料來源：中華民國全國漁會督導工作總報告（2010-2019）、本研究。

4.1.3 服務事業部門

服務事業部門 2011 年至 2019 年，整體投入產出變數之敘述統計表。產出項為服務事業所出及研習總次數，投入項為服務事業所入。規模面之產出項，其服務事業所出最多為大規模漁會，次之為小規模漁會，最少為中規模漁會，而大規模漁會與中規模漁會相差 4.9 倍。投入項以大規模漁會最多，中規模漁會最少，相差 5.1 倍（如表 4）。

以 Pearson 相關係數法對投入項與產出項進行分析，結果顯示投入項與產出項為正相關，符合「投入增加，不會使產出減少」得原則，如表 5。

表 4 服務部門投入與產出變數之樣本統計量

	產出項				投入項	
	服務事業所出 (元)		研習總次數 (次)		服務事業所入 (元)	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
大規模	48,719,889	38,153,951	78	53	51,565,711	37,507,953
中規模	8,329,122	5,100,014	55	20	9,379,935	5,829,864
小規模	10,087,048	8,143,652	40	25	10,365,254	8,125,441
全部樣本	27,354,285	32,826,059	61	43	29,002,467	33,190,202

資料來源：中華民國全國漁會督導工作總報告 (2010-2019)、本研究。

表 5 投入項與產出項之相關係數

變數名稱	經濟用人費用	經濟其他支出
經濟總收入	0.698	0.932
	金融用人費用	金融其他支出
金融總收入	0.948	0.987
	服務所入	
服務所出	0.996	
研習總次數	0.388	

資料來源：本研究。

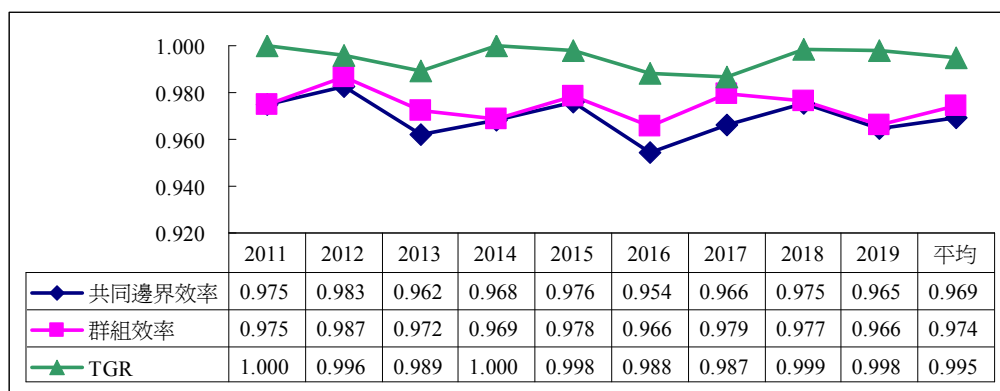
4.2 DEA 分析

研究樣本在經過資料輸入並整理後，以 DEA Solver 15 電腦統計軟體進行分析。運用共同邊界資料包絡分析法探討漁會在 2011 年至 2019 年，單一期間的效率值，又將共同邊界效率值分成群組效率和技術差距比率進行分析。由於資料包絡分析生產邊界是由當年度漁會的效率值為 1 所組成，屬於靜態分析，無法觀察每一年效率前緣線是否改善或退步，為探討效率變動之情形，運用共同邊界 Malmquist 生產力指數分析漁會在 2011 年至 2019 年間，不同期間的生產力變動，同時將生產力指數變動分成群組內效率變動、群組

內技術變動與技術領導變動來分析。

4.2.1 經濟事業部門

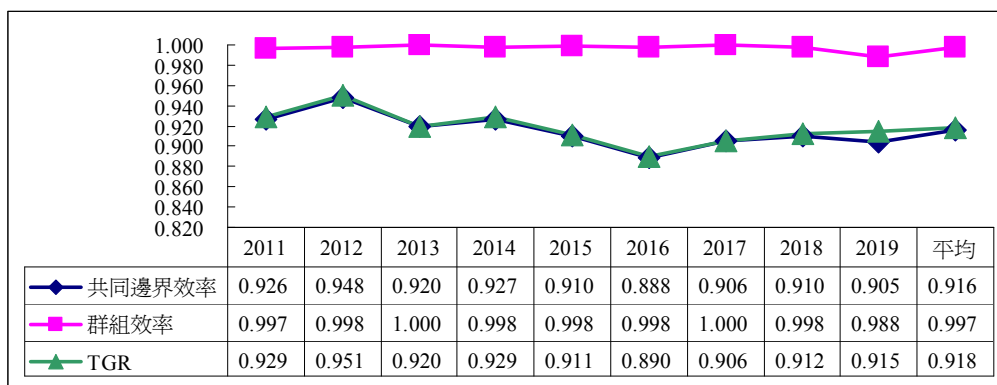
由共同邊界效率的平均值結果可知，大規模漁會效率最佳為 0.969，表示有 0.031 無效率需做改善（如圖 5）；小規模漁會次之，為 0.954，表示有 0.046 為無效率需做改善（如圖 7）；中規模漁會最差，為 0.916，表示有 0.084 為無效率需做改善（如圖 6）；由圖 5 可知，大規模漁會的共同邊界效率的高低主要來自於群組效率的問題，且就整個研究期間而言，大規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，共同邊界效率皆高於 0.95，其中最低為 2016 年的 0.954，且每一年的技術差距比率皆高於群組效率，代表大規模漁會在各年度的無效率主要源自於群組無效率，大規模漁會應改善其投入資源未妥善利用的問題。



資料來源：本研究。

圖 5 大規模漁會的 DEA 分析

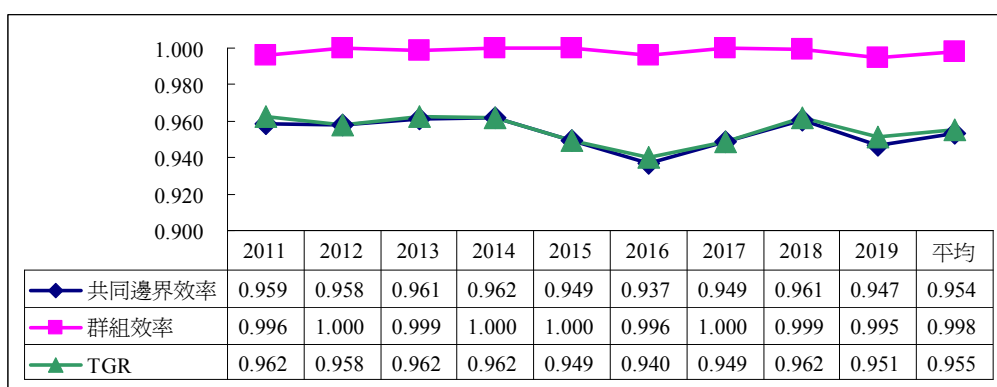
在中規模漁會方面，由圖 6 可知，其共同邊界效率的好壞主要來自於技術的問題，就整個研究期間而言，中規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，大多數共同邊界效率皆高於 0.9，僅有在 2016 年時效率為 0.888，且每一年的技術差距比率皆低於群組效率，代表中規模漁會在各年度的無效率主要為技術落後的問題，其應改良經營技術的問題。



資料來源：本研究。

圖 6 中規模漁會的 DEA 分析

在小規模漁會方面，由圖 7 可知，其共同邊界效率的好壞與中規模漁會一樣主要也是來自於技術的問題，就整個研究期間而言，小規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，共同邊界效率皆高於 0.93，其中最低為 2016 年的 0.937，且每一年的群組效率皆相當接近於 1，各年度的無效率主要來自於技術的落後，小規模漁會應重視技術落後的問題。

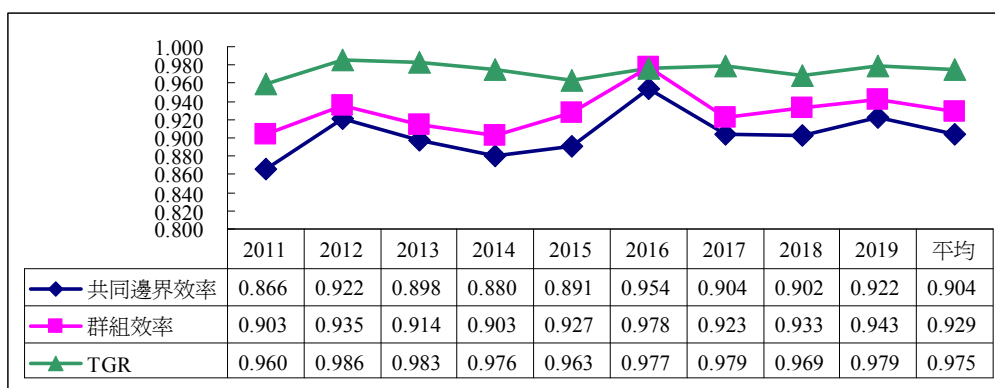


資料來源：本研究。

圖 7 小規模漁會的 DEA 分析

4.2.2 金融事業部門

在金融事業部門方面，由共同邊界效率的平均值結果可知，大規模漁會效率最佳，為 0.904，表示有 0.096 無效率需做改善（如圖 8）；小規模漁會次之，為 0.869，表示有 0.131 為無效率需做改善（如圖 10）；中規模漁會最差，為 0.852，表示有 0.148 為無效率需做改善（如圖 9）。且由圖 8 可知，大規模漁會金融事業部門的結果與經濟事業部門一致，大規模漁會的共同邊界效率的高低主要來自於群組效率的問題，且就整個研究期間而言，大規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，共同邊界效率皆高於 0.85，其中最低為 2011 年的 0.866，且幾乎每一年的技術差距比率皆高於群組效率，僅有 2016 年時技術差距比率略低於群組效率，代表大規模漁會在大多數年度的無效率主要源自於群組無效率，大規模漁會首要應改善其在金融事業部門投入資源未妥善利用的問題。

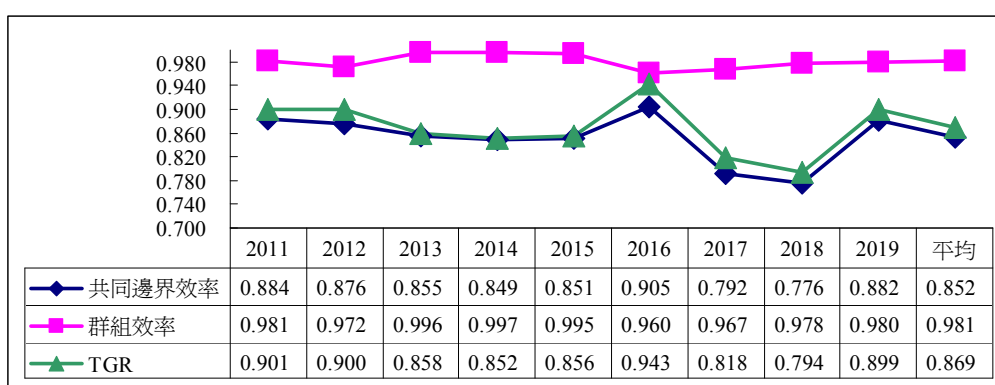


資料來源：本研究。

圖 8 大規模漁會的 DEA 分析

在中規模漁會方面，由圖 9 可知，結果亦與經濟事業部門一致，其共同邊界效率的好壞主要來自於技術的問題，就整個研究期間而言，中規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，大多數共同邊界效率皆高於 0.8，僅有在 2017 年

與 2018 年時效率各為 0.792 與 0.776，且每一年的技術差距比率皆低於群組效率，代表中規模漁會在各年度的無效率主要為技術落後的問題，其應改良金融事業部門經營技術的問題。

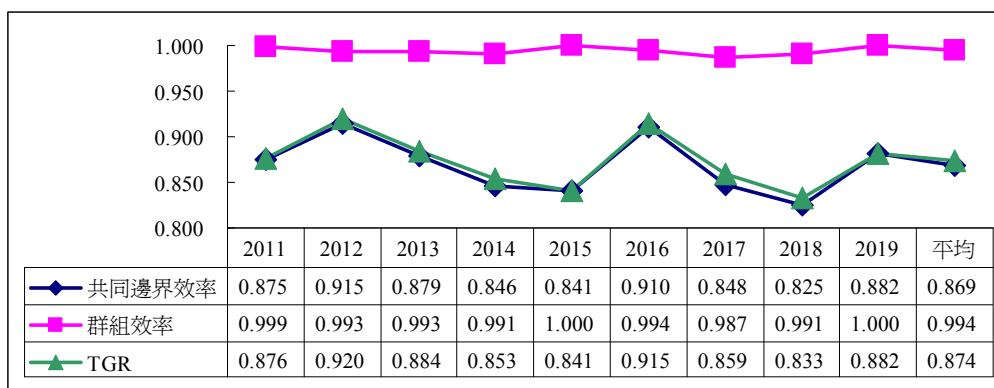


資料來源：本研究。

圖 9 中規模漁會的 DEA 分析

在小規模漁會方面，由圖10可知，其共同邊界效率的好壞主要也是來自於技術的問題，就整個研究期間而言，小規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，共同邊界效率皆高於0.8，其中最低為2018 年的 0.925，且幾乎每一年的群組效率皆相當接近於 1，各年度的無效率主要來自於技術的落後，小規模漁會應重視技術落後的問題。

此外，研究發現漁業部門在2016年初遭逢帝王寒流影響，導致養殖漁業受到嚴重寒害損失（圖5 至圖7 的經濟事業部門），然而漁會金融部門在產業受到衝擊過程，反而因為政府推出諸多救助的補助措施（包括天然災害救助、低利貸款等），大幅提升金融部門的業務量與收益，讓金融部門 2016 年的效率值普遍提高，此結果顯示氣候變遷對漁業造成影響，但對漁會的不同部門卻產生不同結果。



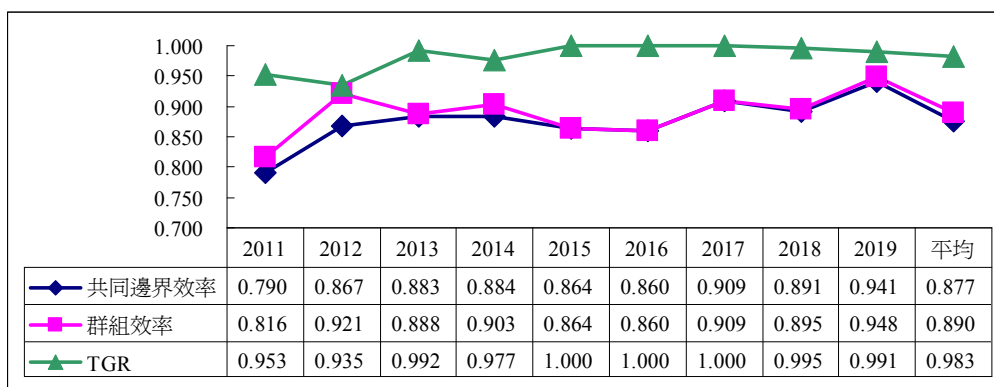
資料來源：本研究。

圖 10 小規模漁會的 DEA 分析

4.2.3 服務事業部門

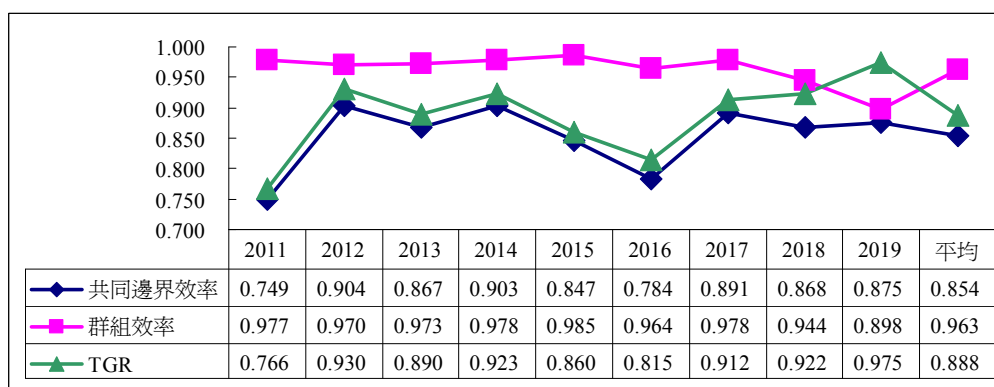
在服務事業部門方面，由共同邊界效率的平均值結果可知，大規模漁會效率最佳，為 0.877，表示有 0.123 無效率需做改善（如圖 11）；中規模漁會次之，為 0.854，表示有 0.146 為無效率需做改善（如圖 12）；小規模漁會最差，為 0.802，表示有 0.198 為無效率需做改善（如圖 13）；由圖 11 可知，與另兩事業部門相同，大規模漁會的共同邊界效率的高低主要來自於群組效率的問題，就整個研究期間而言，大規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，共同邊界效率多高於 0.85，僅有在 2011 年較低為 0.79，且每一年的技術差距比率皆高於群組效率，代表大規模漁會在各年度的無效率主要源自於群組無效率，大規模漁會應改善其在服務事業部門投入資源未妥善利用的問題。

在中規模漁會方面，由圖 12 可知，其共同邊界效率的高低主要來自於技術的高低，就整個研究期間而言，中規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，共同邊界效率的分布較廣，由最高的 2012 年效率值 0.904 至最低的 2011 年效率值 0.749，且幾乎每一年的技術差距比率皆低於群組效率，僅有在 2019 年技術差距比率高於群組效率，代表中規模漁會在各年度的無效率主要為技術落後的問題，其應改良經營技術的問題。



資料來源：本研究。

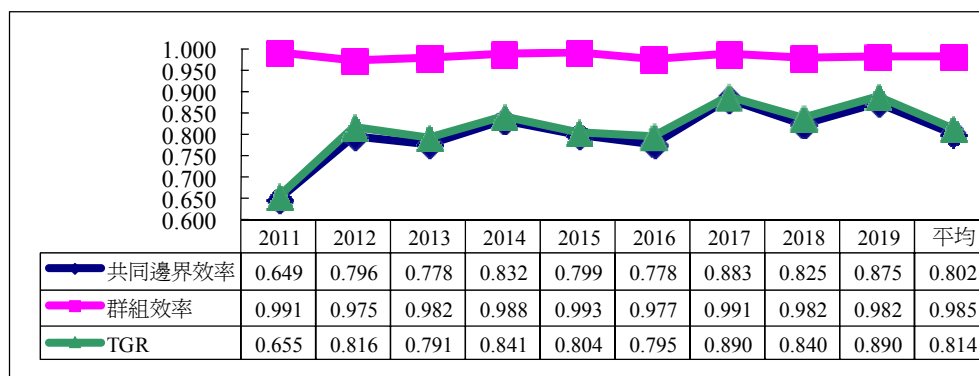
圖 11 大規模漁會的 DEA 分析



資料來源：本研究。

圖 12 中規模漁會的 DEA 分析

在小規模漁會方面，由圖 13 可知，其共同邊界效率的高低亦主要來自於技術的高低，就整個研究期間而言，小規模漁會在 2011 年至 2019 年期間，其共同邊界效率皆低於或等於大規模與中規模漁會的共同邊界效率，其中最低為 2011 年的 0.649，且每一年的技術差距比率皆低於群組效率，代表各年度的無效率主要來自於技術的落後，小規模漁會應重視技術落後的問題。



資料來源：本研究。

圖 13 小規模漁會的 DEA 分析

三大部門的實證結果相當一致，皆為大規模漁會的共同邊界無效率主要來自群組無效率，而中規模與小規模漁會則是源自於技術的問題，由此可知平均而言中規模與小規模漁會的技术與大規模漁會有一定程度的差異，換句話說，共同邊界主要是由大規模漁會所建構的，大規模漁會可為其他漁會的標竿，且由此可知漁會產業可能存在規模經濟，擴大規模將有助於降低成本。

4.3 Malmquist 生產力指數分析

4.3.1 經濟事業部門

在漁會經濟事業部門方面，不同規模在 2011 年至 2019 年之 Malmquist 生產力指數平均結果中，以大規模漁會生產力指數改善最多，為 1.005，其改善源自於群組內技術的進步（1.004）與技術領導的進步（1.002），然而群組內效率的些許惡化（0.999）削弱生產力的進步；中規模漁會生產力指數改善次之，為 1.004，其與大規模漁會相同，生產力的改善來自於群組內技術的進步（1.004）與技術領導的進步（1.002），然而群組內效率的些許惡化

(0.999) 削弱生產力的進步；小規模漁會生產力指數改善最少，為 1.001，其改善是由於群組內技術的進步 (1.003)，然技術領導的些許退步 (0.999) 削弱生產力的進步，由上述可知平均各數值皆在 1 左右，可知不同規模的漁會皆致力於維持經濟事業部門的生產力，其可能原因為雖漁獲量容易波動不穩定，但經濟事業的發展逐漸受到漁會的重視，因而更加注意技術的改良與管理的好壞，造成生產力的變動不大；而不同規模漁會分析如表 6。

就各年度的生產力變動而言，大規模漁會在 2012-2013、2013-2014、2014-2015、2016-2017、2017-2018 和 2018-2019 期間生產力為進步，2012-2013、2017-2018 和 2018-2019 期間的進步源自於群組內技術的進步與技術領導的進步，2013-2014 期間的進步則是群組內技術的進步，2014-2015 期間的進步為群組內效率、群組內技術與技術領導的同時改善，2016-2017 期間的進步來自群組內效率的改善與技術的進步；2011-2012 與 2015-2016 期間生產力為退步，其中 2011-2012 期間是因為群組內技術的退步，而 2015-2016 期間為群組內效率的惡化與技術領導的退步。中規模漁會在 2011-2012、2012-2013、2014-2015、2016-2017、2017-2018 和 2018-2019 期間生產力為進步，2011-2012 期間的進步源自於群組內效率的改善與技術的進步，2012-2013、2014-2015 與 2016-2017 期間的進步則是群組內效率的改善與技術領導的進步，2017-2018 期間的進步為群組內技術進步，2018-2019 期間的進步來自群組內技術的進步與技術領導的進步；2013-2014 與 2015-2016 期間生產力為退步，其中 2013-2014 期間是因為群組內效率的惡化與技術的退步，而 2015-2016 期間為技術領導的退步。小規模漁會在 2012-2013、2015-2016 和 2017-2018 期間生產力為進步，2012-2013 和 2015-2016 期間的進步源自於群組內技術的進步，2017-2018 期間的進步則是群組內技術的進步與技術領導的進步；2011-2012、2013-2014、2014-2015、2016-2017 與 2018-2019 期間生產力為退步，其中 2011-2012、2014-2015 和 2016-2017 期間是因為群組內技術的退步，2013-2014 期間為群組內技術的退步與技術領導的退步，2018-2019 期

間為群組內效率的惡化與技術領導的退步。

表 6 經濟部門不同規模漁會之 Malmquist 生產力指數分析

分類	year	2011- 2012	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	平均
大規模	EC	1.013	0.985	0.997	1.011	0.987	1.015	0.997	0.989	0.999
	BPC	0.972	1.018	1.007	1.003	1.013	0.993	1.010	1.015	1.004
	TGC	1.002	1.003	0.999	1.006	0.998	1.007	1.002	1.001	1.002
	MPI	0.985	1.005	1.002	1.020	0.997	1.014	1.009	1.005	1.005
中規模	EC	1.001	1.002	0.998	1.000	1.000	1.002	0.998	0.991	0.999
	BPC	1.018	0.997	0.989	0.996	1.009	0.999	1.010	1.014	1.004
	TGC	0.988	1.004	1.009	1.015	0.989	1.004	0.996	1.009	1.002
	MPI	1.006	1.003	0.996	1.011	0.998	1.004	1.004	1.013	1.004
小規模	EC	1.004	0.999	1.001	1.000	0.996	1.004	0.999	0.995	1.000
	BPC	0.978	1.057	0.996	0.985	1.022	0.971	1.006	1.007	1.003
	TGC	1.002	0.987	0.993	1.003	0.992	1.020	1.005	0.992	0.999
	MPI	0.984	1.042	0.990	0.987	1.010	0.993	1.011	0.994	1.001

資料來源：本研究。

註 1：EC 群組內效率變動、BPC 群組內技術變動、TGC 技術領導變動、MPI 生產力變動。

4.3.2 金融事業部門

在漁會金融事業部門方面，不同規模在 2011 年至 2019 年之 Malmquist 生產力指數平均結果中，以小規模漁會生產力指數改善最多，為 1.011，其改善源自於技術領導的進步（1.012），然而群組內技術的些許退步（0.998）削弱生產力的進步；大規模漁會生產力指數改善次之，為 1.005，生產力的改善來自於群組內效率的改善（1.010）與技術領導的進步（1.002）；中規模漁會生產力指數改善最少，為 1.003，其改善是由於群組內效率的改善（1.001）與技術的進步（1.010），然技術領導的退步（0.990）削弱生產力的進步，可能原因為小規模漁會管理者較容易管理與掌握漁會的營運情況，

並學習標竿漁會以縮小其與標竿漁會的差異，因而促使技術領導的進步，而大規模漁會可能因為獲得規模經濟的好處而提升生產力，中規模漁會則位於兩者之間，可能因為未獲得規模經濟的好處，亦不如小規模漁會好管理，因而生產力改善最少；而不同規模漁會分析如表 7。

就各年度的生產力變動而言，大規模漁會在 2012-2013、2013-2014、2014-2015、2015-2016、2017-2018 和 2018-2019 期間生產力為進步，2012-2013 和 2017-2018 期間的進步源自於群組內技術的進步與技術領導的進步，2012-2013 期間的進步來自於群組內技術的進步與技術領導的進步，2013-2014 期間的進步則是群組內技術的進步，2014-2015 期間的進步為群組內效率的改善，2015-2016 期間的進步來自群組內效率的改善與技術領導的進步，2017-2018 期間的進步源自於群組內效率的改善與技術的進步；2011-2012、2016-2017 與 2018-2019 期間生產力為退步，其中 2011-2012 期間是因為群組內技術的退步與技術領導的退步，2016-2017 期間為群組內效率的惡化，2018-2019 期間則為群組內技術的退步。中規模漁會在 2013-2014、2014-2015 和 2018-2019 期間生產力為進步，2013-2014 期間的進步源自群組內技術與技術領導的進步，2014-2015 期間的進步則是群組內技術的進步，2018-2019 期間的進步來自群組內效率、群組內技術與技術領導的同時改善；2011-2012、2012-2013、2015-2016、2016-2017 和 2017-2018 期間生產力為退步，其中 2011-2012 期間是因為群組內效率、群組內技術與技術領導的同時退步，而 2012-2013、2016-2017 和 2017-2018 期間為群組內技術的退步與技術領導的退步，2015-2016 期間則為群組內效率的惡化與技術領導的退步。小規模漁會在 2012-2013、2013-2014、2014-2015、2016-2017 和 2018-2019 期間生產力為進步，2012-2013、2014-2015 和 2016-2017 期間的進步源自於技術領導的進步，2014-2015 期間的進步則是群組內效率、群組內技術與技術領導的同時改善，2018-2019 期間的進步來自於群組內效率的改善與技術領導的進步；2011-2012、2015-2016 和 2017-2018 期間生產力為退步，其中 2011-2012 期間是因為

群組內效率、群組內技術與技術領導的同時退步，2015-2016 期間為群組內效率的惡化與技術領導的退步，2017-2018 期間為群組內技術與技術領導的退步。

表 7 金融部門不同規模漁會之 Malmquist 生產力指數分析

分類	year	2011- 2012	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	平均
大規模	EC	1.046	0.979	0.988	1.032	1.063	0.945	1.016	1.012	1.010
	BPC	0.953	1.040	1.059	0.986	0.944	1.033	1.014	0.968	1.000
	TGC	0.997	1.003	0.998	0.999	1.012	1.002	0.999	1.006	1.002
	MPI	0.984	1.017	1.038	1.013	1.012	0.969	1.026	0.985	1.005
中規模	EC	0.992	1.026	1.000	0.998	0.965	1.008	1.012	1.003	1.001
	BPC	0.957	0.982	1.014	1.039	1.046	0.973	0.997	1.075	1.010
	TGC	0.969	0.987	1.006	0.999	0.989	0.988	0.969	1.015	0.990
	MPI	0.928	0.995	1.021	1.036	0.996	0.970	0.976	1.100	1.003
小規模	EC	0.995	1.000	0.997	1.010	0.994	0.992	1.004	1.010	1.000
	BPC	0.996	0.999	0.996	1.007	1.000	0.993	0.996	1.000	0.998
	TGC	0.994	1.010	1.019	1.067	0.986	1.025	0.988	1.009	1.012
	MPI	0.985	1.009	1.012	1.086	0.982	1.010	0.988	1.019	1.011

資料來源：本研究。

註 1：EC 群組內效率變動、BPC 群組內技術變動、TGC 技術領導變動、MPI 生產力變動。

4.3.3 服務事業部門 Malmquist 分析

在漁會服務事業部門方面，不同規模在 2011 年至 2019 年之 Malmquist 生產力指數平均結果中，小規模漁會生產力指數為進步的，效率值為 1.011，其進步源自於群組內的技術進步（1.004）與技術領導的進步（1.008），然而群組內效率的些許退步（0.999）削弱生產力的進步；而大規模漁會與中規模漁會生產力指數為退步的，其中中規模漁會退步較多，為 0.990，其退步來自於群組內效率的惡化（0.991）與技術領導的退步（0.997）；大規模漁會生產力指數退步較少，效率值為 0.997，其退步是由

於群組內技術的退步 (0.979)，然群組內效率的改善 (1.033) 減緩生產力的退步，可能原因為小規模漁會的會員人數較少，漁會人員較能直接面對其會員，並了解會員對於相關活動與研習的需求，亦容易學習標竿漁會的創新活動，降低與標竿漁會的差距，因而提升群組內的技術與技術領導，而大規模漁會與中規模漁會的會員人數較多，可能會因為所舉辦的活動與研習成效不彰，且不如小規模漁會好管理，不容易學習標竿漁會的創新活動，因而造成生產力下降，而大規模漁會則可能因會員人數眾多，無法提出符合會員需求的活動與研習，因而降低其生產力；而不同規模漁會分析如表 8。

就各年度的生產力變動而言，大規模漁會在 2014-2015、2015-2016 和 2016-2017 期間生產力為進步，2014-2015 期間的進步源自於群組內技術的進步，2015-2016 期間的進步來自於群組內效率的改善與技術的進步，2016-2017 期間的進步則是群組內效率的改善與技術領導的進步；2011-2012、2012-2013、2013-2014、2017-2018 與 2018-2019 期間生產力為退步，其中 2011-2012 和 2018-2019 期間是因為群組內技術的退步，2012-2013 和 2017-2018 期間為群組內效率的惡化與技術領導的退步，2013-2014 期間則為群組內技術的退步與技術領導的退步。中規模漁會在 2012-2013 和 2014-2015 期間生產力為進步，2012-2013 期間的進步來自群組內效率、群組內技術與技術領導的同時改善，2014-2015 期間的進步源自群組內效率的改善與技術領導的進步；2011-2012、2013-2014、2015-2016、2016-2017、2017-2018 和 2018-2019 期間生產力為退步，其中 2011-2012 和 2018-2019 期間是因為群組內效率的惡化與技術領導的退步，2013-2014 和 2016-2017 期間為群組內技術的退步與技術領導的退步，2015-2016 和 2017-2018 期間則為群組內效率的惡化。小規模漁會在 2012-2013、2014-2015、2015-2016、2016-2017 和 2018-2019 期間生產力為進步，2012-2013 期間的進步源自於群組內效率的改善與技術領導的進步，2014-2015 和 2016-2017 期間的進步則是群組內效率、群組內技術與技術領導的同時改善，2015-2016 期間的進步來自於群組內技術與

技術領導的進步，2018-2019 期間的進步為群組內技術的進步；2011-2012、2013-2014 和 2017-2018 期間生產力為退步，其中 2011-2012 期間是因為群組內效率的惡化與技術領導的退步，2013-2014 期間為群組內技術與技術領導的退步，2017-2018 期間為群組內效率、群組內技術與技術領導的同時退步。

表 8 服務部門不同規模漁會之 Malmquist 生產力指數分析

分類	year	2011- 2012	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	平均
大規模	EC	1.197	0.960	1.029	0.956	1.002	1.068	0.983	1.072	1.033
	BPC	0.839	1.034	0.971	1.094	1.005	0.969	1.019	0.899	0.979
	TGC	1.003	0.999	0.999	0.997	1.000	1.005	0.993	1.002	1.000
	MPI	0.966	0.983	0.997	1.037	1.005	1.034	0.991	0.961	0.997
中規模	EC	0.992	1.005	1.005	1.008	0.977	1.019	0.967	0.954	0.991
	BPC	1.002	1.001	0.965	0.993	1.013	0.984	1.023	1.061	1.005
	TGC	0.980	1.031	0.978	1.014	1.001	0.991	1.011	0.969	0.997
	MPI	0.972	1.037	0.948	1.014	0.992	0.988	0.994	0.979	0.990
小規模	EC	0.984	1.008	1.007	1.004	0.985	1.015	0.991	1.000	0.999
	BPC	1.024	0.983	0.999	1.012	1.007	1.008	0.987	1.014	1.004
	TGC	0.990	1.081	0.987	1.005	1.029	1.040	0.938	0.989	1.008
	MPI	0.996	1.072	0.994	1.021	1.018	1.065	0.920	1.005	1.011

資料來源：本研究。

註 1：EC 群組內效率變動、BPC 群組內技術變動、TGC 技術領導變動、MPI 生產力變動。

V、結論與建議

臺灣漁會長期以來對漁業經濟發展扮演著重要角色，其經營效率除攸關漁會的健全發展，也會影響漁村經濟發展以及漁民福祉。基此，本研究以 2011 年至 2019 年全臺灣 24 家漁會經濟事業部門、金融事業部門和服務事業

部門為樣本，研究方法採用共同邊界資料包絡分析法、共同邊界 Malmquist 生產力指數來探討漁會不同部門間之經營效率，並提供建議供有關政府部門與學術研究單位後續研究參考。

5.1 研究結論

1. 金融海嘯後的近十年間，漁會金融部門占整體盈餘比例逐漸下降，而經濟部門則明顯提升，顯示近年來漁會經營重心已有所轉變，逐漸朝向經濟與金融部門並重的雙引擎模式發展。
2. 共同邊界 DEA 分析結果顯示，經濟事業部門、金融事業部門與服務事業部門中，大規模漁會的無效率皆來自於群組無效率的問題，而中規模漁會和小規模漁會的無效率皆是由於技術問題所造成的。
3. 共同邊界 Malmquist 分析結果顯示，經濟事業部門與金融事業部門生產力中，大規模漁會、中規模漁會和小規模漁會生產力都是進步的；服務事業部門大規模漁會和中規模漁會生產力都是退步的，但小規模漁會生產力為進步的。
4. 極端氣候對漁業所造成的衝擊，也會間接影響漁會的經營而產生波動，惟對經濟事業部門與金融事業部門的影響結果不同，漁產損失不利於經濟事業部門，救助政策則有利於金融事業部門。

5.2 研究建議

1. 大規模漁會與小規模漁會在經濟事業部門與金融事業部門之經營表現，較能獲得經營效率，而中規模漁會相對較差，因此中規模漁會的經濟事業部門與金融事業部門若要提升效率，可以向大規模或小規模漁會學習經營管理，採用調整自身規模的方式，或控管資源配置，提升經營的效率。

2. 本文在考慮投入產出變數時，因相關資料取得不易，如員工年齡、學歷、主管領導能力及員工向心力等，對組織經營績效亦有影響，後續研究若能加入此變數，應可得到更完整的結果。
3. 研究捕捉到氣候變遷對漁會經營的影響，隨極端氣候的頻率增加，未來相關研究可考慮納入氣候風險加以評估。此外，政府在制定漁會相關輔導措施上，或漁會管理階層在擬定經營策略，亦建議應納入考量，以穩健漁會經營與永續發展。

附註

註 1：感謝審查委員的建議，本研究亦將各投入、產出變數進一步細分並進行敏感度分析，然結果以現有的選擇較佳；為節省版面，敏感度分析結果不另外呈現，若有興趣可向作者索取。

參考文獻

- 中華民國全國漁會 (2010-2019)。全國漁會督導工作總報告。新北市：中華民國全國漁會。
- 王一新 (2015)。強化漁會經營輔導。農政與農情，276，6。
- 吳明哲 (2003)。臺灣地區農會信用部經營效率之評估。產業金融季刊，119，41-62。
- 李宗儒 (2000)。以資料包絡分析法衡量臺灣地區魚市場經營之相對效率。農林學報，49 (3)，53-63。
- 邱國書 (2005)。臺灣魚貨直銷中心管理績效之評估－資料包絡法之應用 (碩士論文)。國立臺灣海洋大學應用經濟研究所，基隆市。
- 洪峻凱、楊上禾 (2020)。探討台灣毛豬產業生產效率。農業經濟叢刊，26 (2)，93-125。
- 梁榮輝、廖振盛 (2004)。地區漁業經營型態與漁會信用部成本效率之分析。農業經濟半年刊，75，149-178。
- 梁榮輝、廖振盛、林蕙宜 (2004)。影響臺灣地區漁家經濟收入因素之研究。華人經濟研究，2 (2)，1-21。
- 陳永琦 (2015)。探究農會信用部經營效率與生產力－以全國農業金庫成立為例。新竹教育大學人文社會學報，8 (2)，89-113。
- 陳柏琪 (2014)。臺灣農會信用部生產結構與成本效率之歷年趨勢分析。新竹教育大學人文社會學報，7 (1)，95-128。
- 陳柏琪、黃玉鴻、許聖民、張靜貞 (2009)。台灣養豬戶之效率與生產力變動分析：以連續記帳戶樣本為例。農業經濟叢刊，15 (1)，43-80。
- 陳柏琪、張靜貞、游明敏、徐世勳 (2009)。臺灣地區農會經營績效之評估－多部門資料包絡分析法之應用。經濟論文叢刊，37 (4)，415-453。
- 陳柏琪、盧永祥 (2015)。臺灣農會信用部的經營效率與風險價格之分析－考慮非意欲產出之 DEA 模型比較。農業經濟叢刊，21 (1-2)，151-187。
- 黃財源、戴丹伶 (2013)。臺灣鋼鐵工業效率之評估 (2009 年～2011 年)－資料包絡分析法之應用。國立屏東商業技術學院學報，15，373-420。

- 劉祥熹、莊慶達、林榮昌 (1997)。臺灣地區漁會信用部經營績效之分析－資料包絡法之應用。 *基層金融*，**35**，107-134。
- 盧永祥、傅祖壇 (2005)。臺灣地區農會整體經營效率之分析。 *農業經濟叢刊*，**11** (1)，34-64。
- 簡明哲、陳鈺琪 (2005)。臺灣基層農會信用部之經營效率分析：金融重建基金設置前後之比較。 *存款保險資訊季刊*，**18** (2)，57-74。
- 羅乃敏、劉哲良、邱敬仁、吳珮瑛 (2021)。共同邊界方向性距離函數於農會信用部經營效率之探討－長期追蹤資料之分析。 *台灣國際研究季刊*，**17** (2)，93-136。
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, **30**(9), 1078-1092.
- Benli, Y. K., & Degirmen, S. (2013). The application of data envelopment analysis based Malmquist total factor productivity index: Empirical evidence in Turkish banking sector. *Panoeconomicus*, **60**, 139-159.
- Berg, S. A., Førsund, F. R., Hjalmarsson, L., & Suominen, M. (1993). Banking efficiency in the Nordic countries. *Journal of Banking and Finance*, **1**, 371-388.
- Bowlin, W. F. (1987). Evaluating the efficiency of U.S. air force real-property maintenance activities. *Journal of Operational Research Society*, **38**(2), 127-135.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *Journal of Operational Research*, **2**(6), 429-444.
- Chen, Y. F., Hsu, Y. C., & Chiu, C. R. (2017). A two stage slacks-based measure model with negative outputs and super efficiency: A case of the commercial banks in Taiwan. *Taiwanese Agricultural Economic Review*, **23**(2), 163-191.
- Drake, L. (2001). Efficiency and productivity change in UK banking. *Applied Economics*, **56**, 377-404.
- Drake, L., & Hall, M. J. B. (2003). Efficiency in Japanese banking: An empirical analysis. *Journal of Banking and Finance*, **27**(5), 891-1079.
- Favero, C. A., & Papi, L. (1995). Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector: A non-parametric approach. *Applied Economics*, **27**(4), 385.

- Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250.
- Grabowski, R., Rangan, N., & Rezvanian, R. (1994). The effect of deregulation on the efficiency of U.S. banking firms. *Journal of Economics and Business*, 46(1), 39-54.
- Lovell, C. A. K. (1993). Production frontiers and productive efficiency. In H. O. Fried, C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt, *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications* (pp. 3-67), New York: Oxford University Press.
- Miller, S. M., & Noulas, A. G. (1996). The technical efficiency of large bank production. *Journal of Banking and Finance*, 20(3), 495-509.
- O'Donnell, C. M., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (2008). Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios. *Empirical Economics*, 34(2), 231-255.
- Oh, D. H., & Lee, J. D. (2010). A metafrontier approach for measuring Malmquist productivity index. *Empirical Economics*, 38(1), 47-64.
- Thompson, R. G., Singleton, F. D., Thrall, R. M., & Smith, B. A. (1986). Comparative site evaluations for locating high energy lab in Texas. *Interfaces*, 16, 1380-1395.
- Tsolas, I. E. (2011). Natural resources exchange traded funds: Performance appraisal using DEA methodology. *Journal of Centrum Cathedra*, 4(2), 250-259.
- Yue, P. (1992). Data envelopment analysis and commercial bank performance: A primer with applications to Missouri banks. *Federal Reserve Bank of St. Louis January*, 74(1), 31-45.

Evaluation of Operational Efficiency of Fishermen's Associations in Taiwan: A Metafrontier Data Envelopment Analysis and Malmquist Index Approach

Yao-Jen Hsiao^{*}, Li-Hsueh Chen^{**}, Ming-Chun Chen^{***}

Fishermen's associations have long been key to the fisheries economy of Taiwan. Their management quality is vital for their sound development and affects the economies of fishing villages and the well-being of fishers. This study investigated 24 fishermen's associations in Taiwan from 2011 to 2019 to understand their operational efficiency. The study used metafrontier data envelopment analysis and the Malmquist index to measure the operational efficiency and productivity of their economic, financial, and services departments. Moreover, the study distinguished fishermen's associations according to their organizational sizes to investigate the causes of the differences in the efficiency and productivity of fishermen's associations of different sizes. The empirical results are outlined as follows: (1) Fishermen's associations have shifted their focus because the proportion of these associations' overall surplus allocated to financial departments has decreased, whereas that allocated to economic departments has significantly

* Associate Professor, Institute of Applied Economics, National Taiwan Ocean University.

** Corresponding author: Assistant Professor, Department of Applied Economics, Fo Guang University, Yilan Country, Taiwan, R.O.C. Address: No. 160 Linwei Road, Jiaosi, Yilan Country, 26257. Email: lhchen@mail.fgu.edu.tw.

*** Master Student, Institute of Applied Economics, National Taiwan Ocean University.

Received 31 August, 2022; Received in first revised form 21 Novmeber, 2022; Accepted 1 June, 2023.

increased. (2) The metafrontier data envelopment analysis results revealed that large fishermen's associations were the most efficient. (3) According to the metafrontier Malmquist index analysis, productivity has improved across economic and financial departments but declined in the service departments of large and medium-sized fishermen's associations. The study findings can serve as a reference for fishermen's associations in designing strategies for improving their operational efficiency; the findings can also serve as a reference for government agencies in developing policy recommendations to guide the operation and management of these associations.

Keywords: *fishermen's association, meta-frontier data envelopment analysis, meta-frontier Malmquist productivity index, operational efficiency*

JEL Classification: L16, L22, L25, M21, Q22

水稻友善耕作的契作決策模式－ 以霧峰區農會為例

黃景建*、陳韻如**、簡立賢***

臺中市霧峰區農會於 2015 年與區內農民契作，以環境友善方式種植「益全香米」，並支付契作農民田間作業、除草與資材費用以保障農民收益，增加參與誘因。本文針對 2020 年間臺中市霧峰區參與契作農民進行調查，透過選擇實驗法（choice experiment, CE）分析友善環境耕作契約內容不同屬性層級，探討農民參與契約的決策偏好。本文依據過去契作研究考量個體農民和農場特徵的「農民因素」（farmer factors）（Falconer, 2000）的基礎，探討「方案因素」（scheme factors）對契作的影響，進一步了解影響農民參與契作意願的因素。

結果顯示不同的方案條件確實會影響是否參與契約的決策。「除草基金提撥」、「栽培管理統一作業」、「品質獎勵」與「基本收穫量保證和價格保障」依序影響區內農民參與契作決策的意願。依此，原來的合約下農會收購契約農民每百台斤的濕穀除了基本費 1,702.5 元外，另須負擔田間管理成本，共計 1,960.7 元。本研究所設定的最適新合約下，農民則願意放棄的稻穀收購價格來換取契約中所偏好的屬性內容的總價值，推論出願受價格（willingness to accept, WTA）為每百台斤濕穀 1,686 元。

* 臺中市霧峰區農會總幹事、國立中興大學應用經濟學系博士生。

** 國立中興大學應用經濟學系副教授。

*** 通訊作者：國立中興大學應用經濟學系副教授，地址：臺中市南區 40227 興大路 145 號。
電話：22851541; 0928-934209。E-mail: lhchien@nchu.edu.tw; hankchien72@gmail.com。

本文審查過程中感謝兩位匿名審查委員寶貴意見，使內容更見充實。

投稿日期：2023 年 3 月 5 日；第一次修改日期：2023 年 4 月 24 日；

接受日期：2023 年 6 月 1 日。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 29:1(2023), 119-154。

臺灣農村經濟學會出版

農民雖需負擔有機肥料、防治資材與工資等田間管理成本，但可以得到除草基金、品質獎勵加價以及超過保障產量的收入，彌補其增加的田間管理支出；而農會也減少了以上相關的支出。顯示新方案對農民和農會皆有利，不僅可以提升契作農民的管理，提升稻穀的產量和品質，也能夠顯著降低農會的收購成本。相關結果也支持受訪農民的教育程度與經營規模確實會顯著影響契約的選擇態度。研究結果有助於未來政策上推動水稻友善耕作互利契作模式的參考。

關鍵詞：友善耕作、契作、水稻、選擇實驗法、方案因素

JEL 分類代號：O13, O31, O36, Q57, Q58

I、前言

1.1 研究背景

2002 年台灣加入 WTO (World Trade Organization)，全球農業政策朝向更開放的發展，台灣農業當然也無法避免遭受此衝擊。因此，我國政府針對糧食產業實施諸多相關因應措施，其中稻作產業更是所有農產中面積最多，農民也最多且攸關民生主食之作物。根據 2001 年行政院農業委員會，台灣地區農家戶口抽樣調查報告的統計數據，台灣共有 29 萬戶稻農，佔農家 73 萬戶的 40%；稻作面積 33.2 萬公頃，稻米年產量 140 萬公噸（糙米），產值 329 億元，佔農作物產值 1,607 億元的 20%。從各個層面而言，稻作產業可以說所有農作影響層面最大的產業。依據我國與世界貿易組織會員國諮商結果，入會後將開放稻米市場，為因應入會後開放稻米進口及降低農業境內支持的壓力，公糧收購制度極有可能做出縮減與調整（葉惠美，2003）。

從早期水稻田休耕轉作政策為了減少水稻耕作面積，減輕政府收購及處理公糧負擔的政策，到避免開放進口對我國稻作產業產生衝擊，所提出的政策方向。如提升國產稻米品質，強化競爭力：自 1985 年開始推動良質米產銷輔導業務，配合良質米品種選育及繁殖更新，透過育苗中心，培育適地適栽的優良品種，加速良質品種之更新推廣（李元和，2004）。在此稻作產業的世界局勢和國內的政策背景下，2002 年霧峰農會開始與農民契作台農 71 號（益全香米）品種 7 公頃。十多年來，霧峰香米已在市場建立品牌與良好的口碑，而推廣種植香米的面積，也增加到 300 多公頃。益全香米為霧峰的農民帶來許多的收益，也提供了消費者優質健康安全的稻米，更因為農會對品質和安全的把關和霧峰香米品牌的建立開創了霧峰稻米產業發展新的一頁。

農會為了建立香米品牌，鼓勵農友重視品質而非產量，以高價跟農民契作益全香米，但農友為了提高產量增加收入，仍有普遍過度使用化肥和農藥的情況，長期以來造成了農地的負擔及對環境生態的衝擊。2015 年農會有感於各種友善環境耕作農法的盛行以及社區支持型農業的推展，因此提出了以友善耕作農法跟農民契作的想法，期能兼顧農民們收益與環境保護，達到永續農業的理想。

1.2 研究動機與目的

霧峰區農會為了鼓勵農民重視品質及確保稻米無農藥殘留，自 2002 年開始契作採用慣行農法栽培管理的益全香米，十幾年來不斷調高契作價格，並於稻米收割前派員到農戶的契作田逐一取樣送往農試所進行藥物殘留檢驗確保稻米的食用安全。霧峰區農會從 2015 年開始試辦友善耕作稻米專區，栽種全程不使用化學肥料、農藥與除草劑，同年與農民正式簽約採用自然農法栽種。在推動自然農法耕種的開始，農會最初以慣行農法平均收穫量為基準保障每公頃 14,000 台斤，保證價格每百台斤 1,280 元的契約條件跟農民契作。2016 年農會將契作條件改為收購價錢每分地每期作 14,000 元，農民僅須負擔翻耕、插秧、秧苗、除草、收割及運送等工資及費用約 5,050 元（見附表 1），不需要負擔稻作歉收的風險。

2015 年農會嘗試與農友契作採自然農法的益全香米，經過了將近五年的契作，友善耕作的契作面積也從最初的 5 公頃增加到目前將近 60 公頃。霧峰友善耕作的香米發展至今已受到農友和社區民眾的認同。然而因為在最初農會為了提高農民參與友善耕作的意願，採用了對農友相當保障收益的契約，又為了擴大友善耕作面積持續提供相當多的額外管理費用，例如，協助農民僱工除草，增加了農會的負擔。

目前農民和農會契作有收益的保障以及政府有機耕作的相關補助，農民只需負擔翻耕、秧苗、插秧和收割稻穀的費用以及田間灌溉水源的管理，不

管收成如何，都有相當固定的收入，不用承擔任何風險。從 2016 年新合約算起至 2019 年，根據附表 2，友善耕作的產量平均每公頃每期作濕穀產量 8,223 台斤，每百台斤濕穀價格 1,702.5 元（註 1）。農會另須負擔防治資材、其他資材、有機質肥料和防治資材工資等田間管理成本每公頃約 15,023 元，換算每百台斤濕穀 182.7 元（註 2）；田間除草工資每公頃 6,207 元，約每百台斤濕穀 75.5 元（註 3）合計每百台斤濕穀 258.2 元，每百台斤濕穀總成本共約 1,960.7 元，高於市場行情甚多，造成農會相當大的負擔。

因此，本研究主要目的擬透過契作農民的意向分析，探討影響參與契作與否的影響因素，並與現行制度進行試算比較，建立一套與農民合作可長可久的契作制度。藉由關鍵因素的確定，鼓勵農民提升稻作產量和品質賺取更高的報酬，提供農民收益的保障以及減少管理成本與勞力負擔，進而增加農民繼續參與推動友善環境契作的意願。

II、文獻回顧

2.1 永續農業概念與發展

農民為了收益而忽視了稻田的永續耕作和環境的友善，傳統管理方式已對農業的永續發展產生負面影響，同時也可能造成了健康及生態的危害（Parker & Munroe, 2007; Stoate et al., 2001）。

Parker and Munroe（2007）指出越來越多人認識到土地的稀少性和化學農業的負面影響，導致人們對糧食系統的可持續性越來越關注。歐盟共同農業政策針對人口增加，農業集約化以及生產環境和物種喪失的壓力提出了農業環境計劃（agri-environment scheme, 以下簡稱 AES）鼓勵農民採取環境友好的作法，此對於可持續農業的目標至關重要。許多研究也探討了 AES 對歐洲農場生態系統、生物多樣性和農民的部分影響，並透過研究提出了改善

方案的建議，例如提供契約期限的靈活性 (Christensen et al., 2011)，或是以獎金激勵機制誘使相鄰的土地所有者在空間上協調他們的土地利用，以提供農田生態系統服務 (Banerjee, De Vries, Hanley, & van Soest, 2014)，Broch & Vedel (2012) 則是分析農民對於農業環境契約偏好，進行潛在的政策改進。而 Kuhfuss, Préget, Thoyer, & Hanley (2016) 則提出可引入有條件的集體獎金來提高農民對 AES 的參與度，從而達到降低總體預算成本目的。

2.2 選擇實驗法相關文獻

數十年來，選擇實驗法 (choice experiment method, 以下簡稱 CE) 普遍用於市場營銷和運輸經濟學中對於消費者偏好的決策分析。另外，在環境經濟學中，亦有大量有關消費者如何評價各種環境利益的政策研究。多位學者也在實驗中應用相同技術，以瞭解農民對歐盟的農業環境計畫 (AES) 的偏好 (Broch & Vedel, 2012; Christensen et al., 2011; Kuhfuss et al., 2016; Ruto & Garrod, 2009)。其中也涉及農民對於不同契約的內容偏好與接受意願 (willingness to accept, 以下簡稱 WTA) 的衡量 (Vaissière, Tardieu, Quétier, & Roussel, 2018)。相對的，為了減少農業汙染環境，Howard, Zhang, Valcullisman, & Gassman (2023) 指出，農業氮 (N) 和磷 (P) 的用量對整個美國地表水道的水質構成重大風險，現行的保護計畫在成本分攤中的設計較為嚴格不具有成本效益。該研究檢視了三項計劃創新對農業保護計劃的成本效益和農民的參與的影響，利用選擇實驗法研究了幾種降低成本的組合和提高平均收益的政策情景，改變農民參與和減少氮負荷政策平均成本效益的合約。

近年來因為地球暖化造成氣候變遷，Blasch et al. (2022) 研究利用選擇實驗法探討農民對不同精準農業 (precision farming, PF) 技術特性的偏好，藉以深入了解採用對象對 PF 技術所偏好的產品和潛在需求，目的以評估採用意願以及對特定特徵的偏好。Liu, Zhou, Wang, Zheng, & MacMillan (2022) 認為農業生產是對生物多樣性的主要威脅之一，希望透過對消費者

和生產者的選擇實驗，讓野生動物友好型農業（wildlife-friendly farming, WFF）系統可以連結生物多樣性和農業生產。研究結果顯示，城市消費者關注稻米是否健康且無污染，而農村稻米生產者關注品質、生產位置和價格等實際問題，兩者之間的偏好存在顯著差異。

而在跟農民關於作物生產的契作合約部分，中國安徽針對與果農的契約，就收購商類型、提供服務類型、收購款支付方式以及收購價格類型偏好以及其偏好的異質性提出研究（朋文歡、黃祖輝，2017）。綜觀以上研究選擇實驗的文獻，本研究應用選擇實驗法研究農會和農民間水稻的契作條件內容仍是少見的，其優點是將契約中之主要內容轉換為選擇實驗法中方案之屬性和屬性水準，可以透過農民對方案的選擇，進一步了解影響農民參與契作意願的關鍵因素，達到對農民和農會雙方互利的目的。

根據研究，農民選擇友善耕作模式的理由約有下列各點：若位於農場耕地的鄰居熟悉有機耕作的要求，則衝突發生的可能性會降低；具有成功經驗的有機種植者，其鄰居可能會效仿他們的成功經驗，更傾向於向有機生產（Deffuant et al., 2002）邊際效應外部性對有機農場的位置和生產模式產生影響，如果受訪者被告知他們附近鄰居的耕作行為，他們可能選擇最適的配置（Parker & Munroe, 2007）。當受訪者有更多關於土地管理選擇及其鄰居收益的可用訊息時，空間配置的協調性對達成決策最適結果的影響可能會更高（Banerjee et al., 2014），例如：集聚獎金是一種激勵機制，可以誘使相鄰的土地所有者在空間上協調他們的土地利用，以提供農田生態系統服務。另外，Kuhfuss et al.（2016）也指出集體獎金的運用，可以有效提高農民對他人參與的期望以改變友善環境的社會規範，並傾向於採用農藥密集程度較低的耕作方式。此外，可耕種地集約化導致非作物生長環境的喪失以及農作物中動植物群落改變，隨之而來的是食物鏈的破壞和許多農田物種的減少（Stoate et al., 2001），這引發了人們對農業環境的重視，進而選擇友善耕作模式。

關於有機農業經營研究，顏愛靜、陳胤安與吳宜庭（2016）指出具有經濟生產、社會文化以及生態環境三大功能面向。Yanakittkul and Aungvaravong（2020）在其研究中，就有機農耕方式對農民收入、安全和環境可持續性的積極影響進行分析，並探討農民對有機農業的態度和行為以及在有機農場工作後農民的行為變化。謝敬華、林信維與柳婉郁（2020）在評估台灣水稻田生物多樣性之經濟價值時發現，相較於一般民眾，農民對於維護臺灣水稻田生物多樣性之願付價值相對較低，這樣的結果不利於維護水稻田生物多樣性。

Brotherton（1989, 1991）表示，在嘗試了解農民參與 AES 時，應同時考慮「農民因素」（farmer factors）和「方案因素」（scheme factors）。農民因素包括各種個別農民和農場特徵（essentially attitudes），偏向於農民對屬性選擇的態度；而方案因素則以經濟效益為主（essentially economics）。根據研究，契約農業提供農民提高生產力並增加他們進入市場的管道（Mazhar et al., 2022）。Falconer（2000）指出農民因素多為非經濟考量，因為這還需要考慮到和參與特定計劃相關的私人交易成本，這也表示可行的契約中必須考量從商業角度瞭解農民相對重視其參與合約實際利益因素。蔡旻翰、陸怡蕙與方珍玲（2015）探討花蓮縣富里鄉羅山有機村的有機稻農與慣行稻農採用有機農法的重要影響因素，在計畫行為理論的架構下，實證結果顯示經濟考量是影響農民採用有機農法的重要因素。

透過上述文獻的相關應用，本研究採用選擇實驗法，以探討農民對於不同契約內容的偏好與接受意願。透過農民對方案的選擇，進一步了解影響農民契作意願的關鍵因素；同時也可以了解影響農民願意從事友善耕作契作的政策、經濟和社會等相關因素。而選擇實驗法的方案因素則以經濟效益為主，找到對於農會與農民均合適的契作方式。

III、研究方法

3.1 理論模型

為了分析農民參與友善耕作契作的偏好，本研究使用選擇實驗調查。在這項既定的偏好調查中，農民面對數個契作方案，在每個契作方案集中，他們被要求在兩個不同的改良替代契作方案和原契作方案之間進行選擇。契約內容是根據屬性來描述的，每個替代方案代表這些屬性的不同級別。這個過程非常接近農民在「現實生活」中面臨的選擇過程，對農民選擇契約內容的分析提供了有關屬性的相對水準如何影響這些選擇的訊息。

農民選擇契約內容的決定取決於他通過選擇一個方案（由 m 個屬性組成）可獲得的效用的相對水準，並與可用的替代方案和現狀進行比較。每個農民在調查期間做出 T 個連續的選擇。根據蘭開斯特理論 Lancaster (1966)，該效用是合約屬性的線性函數。繼隨機效用理論，我們假定農民 n 的效用是在選擇集合 $C_t (t=1, \dots, T)$ 中選擇替代方案 k 的效用 U_{knt} ，由於 U_{knt} 無法直接觀測到，可由可觀察到的確定性元素的 V_{knt} 和一個不可觀測的隨機部分 ε_{knt} 組成 (Kuhfuss et al., 2016)。

$$U_{knt} = V_{knt}(X_{knt}) + \varepsilon_{knt} \quad k=1, \dots, i \quad (1)$$

其中 V_{int} 取決於 n 對 k 合約的屬性， X_{knt} 。個人 n 會在選擇集合 C_t 中選擇方案 k ，如果這個方案促使他在這個選擇集合中的 i 個方案中有最高的效用。假設 A_{knt} 是一個虛擬變量取值 1，表示農民 n 在選擇集合 C_t 中選擇方案 k ，然後

$$A_{knt} = \begin{cases} 1 & \text{if } U_{knt} > U_{int}, \forall i \in C_t, i \neq k \\ 0 & \text{if } U_{knt} \leq U_{int}, \forall i \in C_t, i \neq k \end{cases} \quad (2)$$

假設不可觀測的誤差項 ε_{knt} 是獨立且共同分配 (independent and identically distributed, IID) 在所有方案和母體中並且遵循 Gumbel 分佈，則農民 n 在選擇集合 C_i 選擇方案 k 的機率是：

$$P(A_{knt} = 1) = \frac{\exp(X'_{knt}\beta)}{\sum_{i \in C_i} X'_{knt}\beta} \quad (3)$$

效用函數 V_{kn} 會隨選擇型式不同而有不同的函數形式，若農民 n 的選擇效用 V_{kn} 假設為線性累加且具有常數項，則可表示為：

$$V_{kn} = ASC_n + \sum_{m=1}^m \beta_m X_{knm} \quad (4)$$

其中 ASC 為常數項，又稱替代方案特定常數 (alternative specific constants, ASC)，表示無法由屬性或社會經濟變數解釋而源自於消費者對替代方案或維持現況方案的偏好 (陳郁蕙、陳雅惠、林羿杏與李俊鴻，2017)，本文設定 ASC 為農民偏好維持原來慣行農法的契作方式。

β 是向量 k 的偏好參數，表示對農民偏好合約的每個屬性的平均權值，這是 Conditional Logit (CL) 模型。當替代方案中的選擇是根據替代方案的特徵而不是做出選擇的個人的特徵來建立模型時，CL 模型是合適的 (Hoffman & Duncan, 1988)。

CL 模型假定無關的替代方案是獨立的 (independence from irrelevant alternatives assumption, IIA 假設)，這是一個強有力的假設。Mixed Logit (ML) 模型放寬了這個假設 (Dahlberg & Eklöf, 2003; Kuhfuss et al., 2016)，ML 模型，是一種標準 logit 的統稱，也稱為隨機參數 logit (Random Parameter Logit, 以下簡稱 RPL) (陳郁蕙等, 2017; Revelt & Train, 1998)，此模型不表現出限制性的「獨立於不相關替代品」屬性，並明確說明在每個農民重複的選擇下，未觀察到的效用間的相關性 (Revelt & Train, 1998)。由於 RPL 模式可採用隨機效用型態，允許受訪者有隨機偏好變異，以及各方案間具異質性和

共變異性，據此可估計各農民之效用函數與邊際願意接受的價格（marginal willingness to pay, MWTa）（陳郁蕙等，2017）。

參數 β_{in} 特定於每個單獨個人且在母體中隨機分佈，其密度函數 $f(\beta_i)$ ，然後，在條件於向量 β_n ，農民 n 在選擇集合 C_t 選擇方案 k 的機率是：

$$P(A_{knt}=1 | \beta_n) = \frac{\exp(X'_{knt}\beta_n)}{\sum_{i \in C_t} \exp(X'_{ikt}\beta_n)} \quad (5)$$

個體 n 在 T 個選擇集中所選擇方案 k 的機率為：

$$P(A_{knt}=1, \dots, A_{kT}=1) = \int \prod_{t=1}^T \left(\frac{\exp(X'_{knt}\beta)}{\sum_{i \in C_t} \exp(X'_{ikt}\beta)} \right) f(\beta) d\beta \quad (6)$$

其中 $f(\beta)$ 可以被指定為常態或對數常態分佈： $\beta \sim N(b, \sigma)$ 或 $\ln\beta \sim N(b, \sigma)$ 。參數 b 和 σ 分別是這些分配的平均值和變異數，可以透過模擬進行估算（Train, 2009）。根據 RPL 之機率計算，其中 $P(A_{knt}=1 | \beta_n)$ 為特定參數向量 β 之選擇機率， $f(\beta)$ 為一給定之機率密度函數，研究者可依據研究需要給予不同的機率分配；本文採用常態分配進行參數估計，若將參數指定為常態分配，分配數值介於 $-\infty$ 到 $+\infty$ ，反應範圍從負無窮大到正無窮大，意味著各受訪者對屬性有正向或負向的偏好屬性。本文屬性偏好之效用並未對受訪者限制。

此外，本文使用 Revelt and Train (1998) 為 RPL 模型提出的方法計算每個屬性的個別參數。在分析了解釋農民選擇契約的屬性分析之後，以契約中的屬性 j 計算了農民的願意接受的價格（WTA）。

WTA 可以根據以下公式計算：

$$WTA_m = -\beta_m / \beta_{monetary} \quad (7)$$

β_m 與 $\beta_{monetary}$ 是分別與屬性 m 和貨幣屬性關聯的參數。

3.2 敘述性偏好法之實驗設計與樣本抽樣

本文依據 Johnston et al. (2017) 所採用的敘述性偏好法 (stated preference, SP) 的程序，進行 SP 研究的實踐，逐步說明實驗設計與樣本抽樣分析，並提出本實驗的問卷調查與實施，探討受訪者對屬性的偏好影響，進行數據統計分析與有效性評估提出分析結果。

3.2.1 實驗設計

本研究在問卷的第一部分調查農民願意契作友善耕作的可能因素包含農民是否了解農會契作友善環境的方式與內容、政府對有機農業的綠色環境給付和產量減少的補助等政策、農民願意參與友善耕作契作的因素以及影響其參與契作意願的原因，以上皆屬於農民因素。但本研究仍著重在契約內容的方案因素，即農民契作偏好的實質契約內容所帶給農民的價值或效用的影響。

問卷第二部分關注方案因素在增加農民參與契作可能性方面的影響，在不同屬性層級的契約條件中選擇對其相對效用最高的組合，從實證中找出影響農民契作的方案因素並探討了農民契作友善耕作願意接受的價值。問卷中選擇實驗的方案是與現行的慣行農法契作方式作比較，著重於契作條件對農民選擇友善耕作的影響。新的合約將著重於除草經費的補助，但不給予全額；保障收益部分則因為無法引導農民重視品質和產量，經濟效益有待提升。因此，在新的規劃內容將考慮提供其他方案供農民選擇。

為了設計一份契作合約能給予參與契約農民收益具有基本保障且高於慣行農法平均收益，又能降低農會收購成本，本研究關注方案因素增加農民參與友善耕作契作的可能性，並參考霧峰農會或全國各地以友善耕作或有機耕作方式與農民契作稻作約定之管理規範、收購方式、補貼方式和收購價格等，訂定出友善耕作契作方案之屬性與水準內容。主要項目如下：

3.2.1.1 管理規範

目前慣行農法的契約規範中，翻耕、插秧、施肥、防治和收割作業之工資與秧苗及資材費用皆由農民負擔，雜草、巡田水等田間管理作業也由契作農民自行負責；新的友善耕作契約的屬性水準中，翻耕、插秧、除草、施肥、防治、收割等田間作業，農民可選擇統一作業或自行作業，秧苗、資材費用、工資等亦皆由農民負擔，管理的責任歸屬農民。

3.2.1.2 收購方式

目前慣行農法的契作方式為農會依照契作價格全數收購契作面積生產之產量。新的屬性水準，分為保證收購價格或是給予基本保障之收穫量並保證價格。農民對於友善耕作之栽培管理方式不熟悉者，或許較偏好具有基本保障收購量的收購方式。新合約友善農法契作之基本保障收穫量，每分地濕穀 8,000 台斤，係參考霧峰農會目前契作友善耕作香米之平均產量 8,223 台斤設定（見附表 2）；若低於 8,000 台斤則仍以 8,000 台斤收購，若產量高於 8,000 台斤則仍以保證價格收購所有超額的收穫量，適度的保障收購量並保留農民努力的空間。然而，若農民具有挑戰性則可選擇按實際收穫量搭配更高的保證收購價格，以獲得更高的收益。

3.2.1.3 品質獎勵

目前慣行農法的契約沒有訂定品質獎勵，農會僅就其濕穀的含水率標準和合格的容重量，依據契作價格加減價，每百台斤 20 元。新的屬性水準，合格稻穀容重有加價獎勵，透過農民的努力和適當的管理，提升稻穀的產量和品質以賺取更高的收益。稻穀容重加價：標準稻穀的容重應在 560 克 / 公升（濕穀）以上，故若達到基本標準則每百台斤濕穀加價 100 元，若稻穀容重 610 克 / 公升（濕穀）以上，每百台斤濕穀加價 150 元。

3.2.1.4 除草補助

目前慣行農法多使用除草劑除草，沒有除草補助。新的友善耕作合約的屬性水準將提撥除草獎勵金作為基金。若產銷班共同作業，則基金由產銷班統籌管理運用，若農民自行管理則由農民自行運用。除草是農民是否願意參與友善環境耕作的關鍵因素，因此提供除草補助以提高農民參與契作意願，農會每公頃每期另外補助 10,000 元作為除草基金。另一屬性水準，農民也可選擇沒有除草基金補助的方案搭配較高的收購價格方案。

3.2.1.5 收購價格

新合約不同方案的收購價格以每公頃每百台斤濕穀計算，並以現行慣行農法契作方式，每百台斤濕穀 1,200 元的收益作比較基礎。當友善耕作價格為濕穀每百台斤 1,950 元時，產量濕穀 8,000 台斤，農民的收益約為 87,500 元，與霧峰地區益全香米慣行農法平均產量 13,000 台斤的收益相當，所以新的收購價格屬性水準訂為 1,850、1,900、1,950 與 2,000 元。另外，屬性及屬性水準之說明與編碼可見表 1。

問卷的第二部分透過選擇實驗瞭解各契約屬性對鼓勵農民從事友善契作的效用。本研究共採用了五個契約屬性，每個屬性有二到四個水準值，因此完整的全因子設計（full factorial design）會生成 64 個不同的契約替選方案。

並非所有的方案均為可行，例如收購價格 2,000 元且收購方式為保證收購量與保障價格的組合為對農民最好的選擇，但對農會最為不利，甚至較現行友善耕作的契作條件更好，不符合本研究的目的；另外，收購價格 1,850 元且收購方式為保障價格、沒有品質獎勵與除草基金的選項組合，對農民最為不利，也不應該存在選擇方案中。使用 SAS 軟體進行直交設計，並刪除前述的不合理契約替選方案後，共產生 16 組可行的方案，每兩個契約替選方案與一個現況方案組合為一個選擇集合後，再供受訪農民選擇。

表 1 原來慣型農法與新的友善耕作農法契作合約的屬性和屬性水準

屬 性	水準與變數代號		編 碼
管理規範	A 現況	翻耕、插秧、除草、施肥、防治、收割皆由農民自行作業；秧苗、資材費用、工資皆由農民負擔。	0
	A1	同前	0
	A2	同前，但翻耕、插秧、除草、施肥、防治、收割由產銷班或集團統一作業。	1
收購方式	B 現況	保障收購價格，照實際收穫量收購	0
	B1	同前	0
	B2	基本之收穫量保證（8,000 台斤濕穀）並保障價格及收購所有收穫量。	1
品質獎勵	C 現況	無（N）	0
	C1	無（N）	0
	C2	有（Y）	1
除草基金	D 現況	無（N）	0
	D1	無（N）	0
	D2	有（Y）	1
收購價格	現況	1,200	1,200
		1,850	1,850
		1,900	1,900
		1,950	1,950
		2,000	2,000

資料來源：本研究。

註：編碼(1)屬性水準效用優於編碼(0)

3.2.2 樣本抽樣說明

本研究透過選擇實驗法設計問卷調查收集數據，農民在兩個不同的合約方案和一個「現狀」方案之間選擇他們的最佳選擇。合約的屬性及其水準是在參考台灣現行有機農業規定和五個農民團體與農民契作有機水稻的合約及霧峰區農會所現行的收購方式、管理方式以及收購價格等合約內容歸納而成，並與目前友善耕作的契作者與非契作者組成的焦點團體小組討論了問卷，然後進行了部分重新設計並對專業對象進行了事前的問卷調查。

於 2020 年 12 月間採用立意抽樣法，邀請臺中市霧峰區農會轄下稻米產銷班具受訪意願以及瞭解相關農會契約措施的班員中，採慣行農法契作的 76 位農友與採友善或有機農法耕作的 40 位農友進行訪問，總共收回 116 份問卷，其中有效問卷為 110 份，有效率達 94.8%。

IV、實證分析

此章節首先將敘述受訪者樣本人口統計以及農民對霧峰農會契作友善耕作方法、政府政策鼓勵等相關措施的認知和農民參與友善耕作契作與否的因素進行了解。接著說明模型變數設定方式，透過羅吉特模式的建構以分析受訪樣本，最後則為模型屬性成分效用值之計算與結果分析。

4.1 受訪者敘述性統計

受訪者中有 92.7% 男性，7.3% 女性。超過九成的受訪契作農民超過 50 歲 (98.2%)，超過 60 歲者更高達 74.6%。教育程度國中以下佔 64.5%，高中畢業佔 28.2%，大學或大專畢業佔 7.3%。契作面積 5 分地以下佔 17.3%，5 分地到 1 甲地佔 36.4%，1 甲地到 3 甲地佔 40%。22% 農民有農業以外的工作，約 8 成農友僅從事農業沒有其他兼職 (見表 2)。

針對友善耕作的政策方向 (見表 3)，受訪農友中有 75.5% 知道農會目前與農友契作友善耕作農法的方式與內容，而對於政府給予有機耕作的補貼措施則有 41.8% 的農友不知道，其原因應為目前部分農友仍處於友善耕作的契作階段。

在 39 位受訪的友善耕作農法者中有 38 位 (97.4%) 農友因為相信農會而配合推廣友善耕作，其次是「生態環境改善，有榮譽感」佔 76.9%，「政府補助，額外收入」(66.7%)，「保價收購，風險較小」及「耕作理念改變」各約佔 5 成。而 71 位採慣行農法受訪者中有 41 位 (57.7%) 農友有意願參與友善

耕作，但因「田間雜草無法克服」(73.2%)；「鄰田耕作理念不同」(51.3%)及「無法同一區塊耕作」(15.4%)等因素不敢嘗試。30 位(42.3%)慣行農友中則以「耕作理念、觀念不合」及「雜草處理困難」、「田間作業紀錄繁瑣」等因素導致無意願嘗試友善耕作(見表 4)。

表 2 基本資料敘述統計

相關變數	變數敘述	樣本數(%)
性別	男	103(92.7%)
	女	7(7.3%)
年齡(歲)	40 以下	0
	40-50	2(1.8%)
	50-60	26(23.6%)
	60 以上	82(74.6%)
教育程度	國中(含)以下	71(64.5%)
	高中職	31(28.2%)
	專科、大學以上	8(7.3%)
契作面積	5 分以下	19(17.3%)
	5 分-1 甲	40(36.4%)
	1-3 甲	44(40.0%)
	3-5 甲	7(6.3%)
	5 甲以上	0
從事農業以外的工作	有	22(20.0%)
	無	88(80.0%)

資料來源：本研究。

表 3 友善耕作的政策方向

相關變數	變數敘述	樣本數(%)
有無與農會契作	有，慣行農法	69(62.7%)
	有，友善農法	39(35.5%)
	無	2(1.8%)
了解農會契作友善農的方式和內容	知道	83(75.5%)
	不知道	27(24.5%)

表 3 友善耕作的政策方向 (續前頁)

相關變數	變數敘述	樣本數 (%)
了解政府給予有機和友善環境耕作的補助內容	有機轉型期生態獎勵、收益減損補貼	64/46 (58.2%/41.8%)
	有機耕作生態獎勵	64/46 (58.2%/41.8%)
	友善耕作生態獎勵	83/27 (75.5%/24.5%)
了解與農會契作不交公糧和產銷契作集團專區的獎勵	知道	108(98.2%)
	不知道	2(1.8%)

資料來源：本研究。

表 4 農民與農會契作友善耕作香米與否的因素

相關變數	變數敘述	樣本數 (%)
與農會契作友善耕作香米的原因 (友善耕作者填寫) 39 人	相信農會，配合推廣	38(97.4%)
	保價收購，風險較小	20(51.3%)
	政府補助，額外收入	26(66.7%)
	耕作理念改變	19(48.7%)
	生態環境改善，有榮譽感	30(76.9%)
	配合鄰田	6(15.4%)
	其他	0
想嘗試但尚未嘗試的原因 (慣行農法， 有意願參與友善耕作者填寫) 41 人	田間雜草無法克服	30(73.2%)
	鄰田耕作理念不同	20(51.3%)
	無法同一區塊耕作	6(15.4%)
	其他	0
不想嘗試的原因 (慣行農法，無意 願參與友善耕作者填寫) 30 人	耕作理念、觀念不合	28(93.3%)
	田間紀錄、作業繁瑣	2(6.6%)
	收益較差	1(3.3%)
	其他 (雜草處理困難)	4(13.3%)

資料來源：本研究。

此外，慣行農法耕作的農友中有 57.7% 的農友有意願嘗試，但其中卻有七成因為雜草管理困難而未付之行動，42.3% 沒有意願的農友則多因耕作理念或觀念不合而沒意願嘗試。友善耕作的農友因為相信農會而配合推廣友善耕作並進而體會到生態環境的改善產生榮譽感，同時也認同政府的友善耕作補貼政策。

從上述資料分析後顯示透過觀摩體驗和友善農業的觀念及技術分享，再加上農民對農會的信任與政策獎勵，應可提高農民對有機農業的認識與從事友善環境耕作的意願。

4.2 分析結果

McFadden (1973) 提出了方案的特徵對受訪者所產生的期望效用，而不是個人的屬性特質。因此，本研究也採用了 Mixed Logit (ML) 模型亦即 RPL 模型以捕捉農民偏好的異質性 (Vaissière et al., 2018)。首先設定契約屬性為唯一選項建構農民參與的模型，然後以農民現行契作方式作為個人特徵代表進行結合再加入模型 (RPL-1)。本文以虛擬變數表示友善耕作契作受訪者之年齡、教育程度和耕作面積等個人特徵背景變數，並與不同方案因素屬性結合的交互變量來分析其偏好差異。

4.2.1 農民對契約屬性的選擇偏好

CL 模型首先估算了契約屬性對農民選擇的平均影響 (β)，第一個模型僅包含契約的屬性作為選擇因素。在選擇實驗文獻中，CL 模型假定無關被選的替代方案彼此是獨立的 (IIA 假設)，RPL 模型放寬了這個假設並探討農民偏好的異質性 (Vaissière, et al., 2018)。因此透過 RPL 估計的結果，比較第一個 RPL 模型 (僅包含契約的屬性) 並探討受訪者對屬性層級的異質性偏好。在第二個 RPL-1 模型中，透過採友善耕作的農友與部分屬性的交互作用，分析友善耕作農友對該屬性層級是否具有顯著的偏好，並探討在選擇中是否具有異質性。

從表5中RPL模型的結果顯示，所有的屬性均具有1%水準下的顯著性，且符合原有假說。主要的統計結果說明如下：

在五個方案屬性中，根據表5的RPL統計結果，「除草基金」的係數值最高為1.65，在1%水準下具顯著性，代表除草作業和費用是農民是否願意從事友善耕作的最重要因素。其次是對「管理規範」屬性的偏好，係數值為1.17，在1%水準下具顯著性，這代表了農民偏好共同作業，這有可能是農民的年齡逐漸老化；雖然翻耕、插秧、施肥病蟲害管理以及收割等作業可以單獨委託專業代工，但友善耕作最為棘手的是田間雜草處理則是農民比較無法獨自進行或委外的的工作。此外，由於友善耕作農地必須毗鄰並與慣行農法耕作田區區隔，透過產銷班共同管理田間作業可以減少勞力，降低成本，這也是農民偏好此屬性的原因之一。

接著是「品質獎勵」的係數值為0.82，在1%水準下具顯著性，這為農民提供生產較佳品質之誘因。對農會收購的成本降低與品質提升也有幫助。再來是「收購方式」，係數值為0.74，同樣在1%水準下具顯著性，農民對於具有一定收購量的保障再加上適當的價格保證比僅提供價格保證更有明顯的偏好。

雖然農民對於以上選擇友善耕作的屬性條件都有顯著的偏好，但對於維持原來慣行農法的耕作方式和內容也是存在統計顯著性，這或許是慣行農法耕作者不願意改變原來的耕作方式，例如：在問卷的第一部分結果顯示，採慣行農法耕作的農民因為田間雜草無法處理、鄰田耕作理念不同或是無法在同一區塊一起從事友善耕作等因素，都可能會影響其參與友善耕作的意願（見表3）。

以上統計結果顯示，農民一方面在意共同作業對勞力和除草問題的解決以及除草費用的補助增加，另一方面對於提升產量和品質來增加收入的意願也很高。這些實證結果正說明了要提高農民耕作友善耕作的意願和增加耕作的面積及規模，在合約上要針對管理規範和除草基金做設計；而農民雖希望

要有保障收益方式的收購方式，但更有意願在合約中透過品質的獎勵創造更高的收入。

表 5 條件羅吉斯迴歸（CL）與隨機參數羅吉斯（RPL）模型之估計結果

屬性層級之變數	CL 模型		RPL 模型		RPL-1 模型	
	係數	標準誤	係數	標準誤	係數	標準誤
維持慣行農法（ASC）	4.3413***	1.3163	5.9218***	1.9457	8.9749***	2.6038
管理規範	0.9170***	0.0803	1.1731***	0.2010	0.8162***	0.1728
收購方式	0.6292***	0.1509	0.7401***	0.2013	0.7321***	0.2383
品質獎勵	0.6092***	0.1069	0.8176***	0.1978	1.0956***	0.2567
除草基金	1.2395***	0.1812	1.6493***	0.3563	2.2264***	0.4649
收購價格	0.0071***	0.0017	0.0090***	0.0025	0.0133***	0.0035
管理規範*友善					3.6628***	1.0875
收購方式*友善					1.9331***	0.6505
品質獎勵*友善					0.5821	0.5715
除草基金*友善					1.0399	1.0363
SD						
ASC			0.0622	0.4606	1.0032*	0.6052
管理規範			0.0423	0.3966	0.1215	0.4514
收購方式			0.7785*	0.4574	0.1613	0.4972
品質獎勵			1.0578*	0.5442	1.7229***	0.6100
除草基金			1.1194*	0.5737	1.8720***	0.5817
管理規範*友善					0.6797	1.0280
收購方式*友善					2.6803*	1.5486
品質獎勵*友善					2.4776**	1.0604
除草基金*友善					0.9711	1.1584
選擇集數目	880		880		880	
Log likelihood function	-640.19		-636.91		-583.00	
Pseudo R-squared			0.3412		0.3970	

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$ 。

資料來源：本研究。

從表 5 的 RPL 結果中顯示所有屬性皆在 1% 顯著水準下具有顯著性，「除草基金提撥」、「栽培管理共同作業規範」、「品質獎勵」與「基本收穫量保證和價格保障」由大至小影響區內農民參與契約的決策因素。此外，除了「管理規範」，農民對於其他契約屬性如：「收購方式」、「品質獎勵」與「除草基金」皆存在異質性偏好。

從 RPL-1 中顯示受訪者對所有的屬性，在 1% 顯著水準下皆為顯著。透過友善耕作和管理規範、收購方式、品質獎勵和除草基金屬性的交互變量，顯示友善耕作者對這管理規範和收購方式這兩個屬性有顯著的偏好且存有異質性。

4.2.2 人口統計變數與契約屬性偏好

為了解個體選擇行為是否因個人特徵之差異，產生不同的偏好選擇，本研究設定受訪者的年齡、學歷與農場耕作面積三項人口統計變數為方案特定變數，藉此檢視不同特性之受訪者於方案選擇上之差異。設定其為虛擬變數說明如下：

- (1) 年齡 (AGE)：若受訪者年齡高於 60 歲，其設定值為 1，其餘為 0。
- (2) 學歷 (EDU)：若受訪者之教育程度為高中以上，設定值為 1，其餘為 0。
- (3) 耕作面積 (LAND)：若受訪者個人耕作面積大於 1 甲地，設定值為 1，其餘為 0。

由於本研究資料使用在包含兩個以上人口統計變數的 RPL 模型時，無法得到具解釋力的結果，因此改採用 CL 進行模型估計。根據表 6，CL-1 的統計結果發現，年齡較長的農民對於契約中的「管理規範」、「收購方式」、「品質獎勵」與「除草基金」四項均未支持具統計顯著性，顯示 60 歲以上受訪者雖對前述屬性具正向反應，但統計上並不顯著。教育程度較高的農民偏好「管理規範」的屬性，其係數值為 0.4048，在 5% 水準下具顯著性，顯示教育程度較高的農民對共同作業的管理規範具有偏好，認為共同作業較具有管理

效益。而值得注意的是「耕作面積」對於「管理規範」屬性有顯著負向的關係。推論是耕作面積大的農民，田間作業多可自己管理，對於共同作業依賴較低，因此偏好自行負責田間作業。

4.2.3 契約屬性的願受價格（WTA）

依據式 (7) 計算出，表 7 為農民對友善耕作合約項目的願意接受的價格（WTA）。農民首先最願意以放棄每百台斤濕穀收購價格 183 元來換取合約每期作每分地 1,000 元的除草基金；其次以放棄每百台斤濕穀 130 元來換取合約中共同作業的管理規範屬性；再之，願意放棄每百台斤濕穀 91 元來換取合約每百台斤 100 元或 150 元的品質獎勵；最後，願意放棄每百台斤濕穀 82 元來換取每公頃土地 8,000 台斤的保證收購量和調整保障價格的收購方式。

表 6 隨機參數羅吉斯（CL-1）模型－人口統計變數之估計結果

屬性層級之變數	CL-1 模型		屬性層級之變數	CL-1 模型	
	係數	標準誤		係數	標準誤
維持慣行農法（ASC）	4.5562***	1.3351			
管理規範	0.9075***	0.2194	管理規範*EDU	0.4048**	0.1787
收購方式	0.5413*	0.2884	收購方式*EDU	-0.2650	0.2149
品質獎勵	0.5712**	0.2659	品質獎勵*EDU	-0.1545	0.2131
除草基金	0.9129**	0.4460	除草基金*EDU	-0.3614	0.3627
收購價格	0.0073***	0.0017			
管理規範*AGE	0.1956	0.1965	管理規範*LAND	-0.5355***	0.1544
收購方式*AGE	0.3855	0.2359	收購方式*LAND	-0.1582	0.1854
品質獎勵*AGE	0.1618	0.2339	品質獎勵*LAND	-0.0177	0.1834
除草基金*AGE	0.3296	0.3939	除草基金*LAND	0.4816	0.3163
選擇集數目	880				
Log likelihood function	-623.24				

*** $p < 0.01$ ，** $p < 0.05$ ，* $p < 0.10$ 。

資料來源：本研究。

表 7 農民對新契約的願受價格 (WTA)

除草基金	-183
管理規範	-130
品質獎勵	-91
收購方式	-82
合 計	-486

資料來源：本研究。

願意放棄的收購價格去換取某一個屬性，即為該屬性的價格，因此加總所有屬性的價格再加上基本方案的價格即為新契作合約，農民所願意接受的價格。若以原方案採用慣行農法的方式和內容以及濕穀每百台斤 1,200 元為基礎，加總各屬性價格 486 元合計 1,686 元。此可解釋為農民願意在以上的屬性水準下接受濕穀每百台斤 1,686 元來與農會契作友善耕作的農法的益全香米。

根據新合約農民願意放棄的稻穀收購價格來換取契約中屬性內容的總價值，可推論出 WTA 為每百台斤濕穀 1,686 元，且農民須負擔有機肥料和防治資材等成本和工資等田間管理費用。而舊的合約是，農會付給農民的平均價格為每百台斤濕穀 1,702.5 元，農會另須負擔防治資材、其他資材、有機質肥料和防治資材工資等田間管理成本，每百台斤濕穀 182.7 元；田間除草工資，每百台斤濕穀 75.5 元，合計每百台斤濕穀總成本共約 1,960.7 元。

根據表 8 新舊合約的比較，在沒有品質和除草獎勵的條件下，舊合約農民實際收入，較新合約在 8,000、8,223 及 9,000 台斤三種不同產量下之收入為高；例如在平均產量同為每公頃濕穀 8,223 台斤時，舊合約下農民的實際收入 87,500 元，較新合約農民實際收入 64,909.8 元高。但在有品質和除草獎勵以及保障收購量的條件下，新的契約條件在與舊合約平均產量同為每公頃濕穀 8,223 台斤時，若加上除草基金每公頃 10,000 元以及品質加價，如稻穀容重每公升達 560 公克或容重每公升達 610 公克，則農民收入達 83,132.8 元或 87,244.3 元，接近舊合約收入 87,500 元（見表 9）。

表 8 新舊合約比較（新合約沒有品質和除草獎勵條件下）

	A1	B1	C1 ¹	D1 ²
	產量（斤）／公頃	元／百台斤	農會收購成本 （元）	資材及工資 （元）
舊合約	8,223.0	1,960.7	161,230.0	0
新合約 1	8,000.0	1,686.0	134,880.0	14,616.0
新合約 2	8,223.0	1,686.0	138,639.8	15,023.0
新合約 3	9,000.0	1,686.0	151,740.0	16,443.0
	E1	F1	G1 ³	
	翻耕、秧苗、插秧、 收割運輸費用（元）	除草費用 （元／公頃）	農民實際收入 （元）	
舊合約	52,500.0	0	87,500.0	
新合約 1	52,500.0	6,207.0	61,557.0	
新合約 2	52,500.0	6,207.0	64,909.8	
新合約 3	52,500.0	6,207.0	76,590.0	

資料來源：本研究。

註 1：舊合約農會向農民收購之價格為每公頃 140,000，農會收購成本為
 $140,000 + 15,023 + 6,207 = 161,230$ ； $15,023 + 6,207 = 21,230$ 為農會額外支出成本
（見附表 2）。

新合約農會收購成本為： $C1 = A1 * B1 / 100$

註 2：每公頃的防治資材、其他資材、有機質肥料與噴防治資材工資總計為 15,023
元，換算每百台斤濕穀 $15,023 / 8,223 * 100 = 182.7$ 元。假設資材與工資的平均費
用為目前的每百台斤 182.7 元
所以 $D1 = (182.7 * A1) / 100$ 。

註 3：新合約農民實際收入為 $G1 = C1 - D1 - E1 - F1$ ；

舊合約農民實際收入則為 $140,000 - 52,500 = 87,500$ 元。

而從本研究所提出之方案可以得到農民對新合約的屬性偏好價格，農民
願意接受濕穀每百台斤 1,686 元來擁有共同作業的管理規範、除草基金、品
質獎勵以及一定的基本收購量和價格的保障，在產量為 8,223 台斤時，新、
舊合約中，農會負擔的成本分別為 138,639.8 元和 161,230 元（見表 8），顯示

表 9 新舊合約比較（新合約有品質和除草獎勵的條件下）

	A2	B2	C2	D2	E2 ¹	F2 ²
	產量 (斤) / 公頃	容重 560 (100 元 / 百斤)	容重 610 (150 元 / 百斤)	除草獎勵 (元)	農民收入 (元) (容重 560)	農民收入 (元) (容重 610)
舊合約	8,223.0	0	0	0	87,500.0	87,500.0
新合約 1	8,000.0	8,000.0	12,000.0	10,000.0	79,557.0	83,557.0
新合約 2	8,223.0	8,223.0	12,334.5	10,000.0	83,132.8	87,244.3
新合約 3	9,000.0	9,000.0	13,500.0	10,000.0	95,590.0	100,090.0

資料來源：本研究。

註 1：E2=G1+B2+D2

註 2：F2=G1+C2+D2

新合約可大幅減少成本，有效降低財務負擔。因為農會目前契作方式長期下來農會負擔過重，不利農會友善耕作面積的擴展，新方案提供農民具有一定保障和激勵品質的收購方式，農民可以獲得高於目前契作收入的機會，而產量低於 8,000 台斤保障收購量時，若品質管理得當，其收入也有保障。這樣的研究結果讓農會找到滿足農民偏好的契作方式，又能降低收購成本，在未來應有能力繼續增加契作面積，擴大友善環境的耕作推廣。

V、結論

至 2020 年，台灣的有機、友善農業占全國耕地約 1.95%，跟世界先進國家比較比例偏低，仍有很大的努力空間。台灣農民的平均耕作面積小，沒有規模經濟的有機栽培，成本高且產量不穩定很難在市場上推廣。從研究中也發現，政府雖積極推動有機農業亟欲增加有機耕作面積，但仍有許多農民並不清楚政府推廣友善耕作的相關政策以及有機農業發展中在實務上栽培管理技術遇到的瓶頸。因此，透過農民組織或合作社的集體栽培管理則顯得關鍵且重要。

綜觀各推動友善耕作的團體與農民的契作的方式與內容也成為一個擴大有機耕作面積的重要課題，Falconer（2000）指出「農民因素」在行為方法中乃關注決定個體農民決策過程的動機、價值觀和態度。這些行為將與任何在其中運作的經濟結構特徵相關聯，例如政策設計，而政策設計即「方案因素」。Brotherton（1991）提出有兩個主要因素將決定農民是否加入環境敏感區（environmentally sensitive areas, ESAs）保護方案。第一個因素是農民對該方案的總體態度，即「農民因素」；第二個因素是該方案提供財務優勢的程度，即「方案因素」。如果農民是理性的經濟學家，將只受第二個因素影響，因為在經濟上有利的農民將參與此特定方案，而那些在經濟上處於不利地位的農民將拒絕接受該方案。因此，農民對選擇具有經濟吸引力方案的比例，是決定該方案參與程度的關鍵因素。本文從許多文獻中歸納出農民對契作合約內容的偏好因素，透過選擇實驗方法，經由農民對新契約方案的選擇，進一步了解影響農民契作意願的關注因素。有別於過去對契作研究多偏重農民個人因素，本研究則重視契約內容對個人的效用影響。

本研究於 2020 年 12 月間針對臺中市霧峰區農會香米契作產銷班，立意訪談採慣行農法契作的 76 位農友以及採友善或有機農法耕作的 40 位農友，總共取得有效問卷 110 份。研究顯示農民對所有的方案因素的屬性皆有顯著的偏好，其中農民最偏好除草基金的提撥，其次是管理規範中栽培管理採用共同作業，第三是品質獎勵的措施，第四是保障收購量的收購方式。

農民從事友善耕作最擔心的問題就是除草的問題，從本研究中發現有超過 73%慣行農法的農友因為擔心無法處理田間雜草而未與農會契作友善耕作的香米。「除草基金」的設計可以減輕農民除草的負擔，並能透過基金共同聘僱專人來處理田間雜草的問題。本研究結果顯示「除草基金提撥」在所有合約屬性中最受農民偏好，農民願意放棄每百台斤濕穀 183 元的收購價格來換取新契約中擁有這個屬性。此外，農民高齡化對於友善耕作管理勞動力的不足，因此需要採用共同作業方式節省人力物力並共同解決契作農友的問題。

題，這樣的契約屬性，讓農民較有意願跟農會契作，增加契作面積。在研究中，農民願意放棄高達每百台斤濕穀 130 元的收購價格來換取契約中擁有這個屬性，僅次於「除草基金」。

「品質獎勵」的措施有助於農民獲得較高的收入並提升稻作的品質，降低稻米成本增加產品競爭力，對農民和農會皆有益處。因此，在友善耕作的契約選擇中置入此屬性，研究發現農民願意放棄每百台斤濕穀 91 元的價值來換取此一偏好。

「保障收購量以及超量保價收購」也是農民面對耕作方式改變時一項重要的措施，在農民心中有基本收益的保障才能減少友善耕作可能造成產量和收入減少的疑慮。友善耕作的方式較慣型農法的稻作產量少約 2-3 成，而在病蟲害防治上也更加困難且更有風險，因此若能給予農民適度的收購量保障，再加上超量保價收購，將有助於農民加入友善耕作的行列，農民願意放棄每百台斤濕穀 91 元的收購價格來換取契約中包含這個項目。

本文也發現友善耕作的農友對管理規範和收購方式有較顯著的偏好，原因應該是這些農友在實務上較能體會到共同作業的好處和需要，同時也偏好較具保障的收購方式，如保證收購量搭配保證價格的方式。而對於慣行農法的農友而言，透過品質獎勵獲取更高的報酬以及除草基金的提撥減少其對雜草管理的疑慮和負擔則是這些農友較為重視的契約內容。

其次，根據人口統計變數和屬性交乘項的統計結果發現：60 歲以上受訪者傾向偏好對收入較有保障，且可藉由提高品質或增加產量能夠提高所得的收購方式，但是統計上並不顯著。教育程度較高的農民，喜歡秧苗、資材費用、工資皆由農民負擔，但翻耕、插秧、除草、施肥、防治、收割由產銷班或集團統一作業的「管理規範」屬性水準值，代表教育程度較高的農民認為共同作業較具有管理效益。而耕作面積較大的農民則對於翻耕、插秧、除草、施肥、防治、收割由產銷班或集團統一作業的「管理規範」屬性水準值呈現負向的關係，代表耕作面積較大的農民偏好田間管理皆自行作業的方

式，應是大面積栽培的農戶較希望透過自行管理以增加收益。

從本研究所提出之方案可以得到農民對新合約屬性偏好的願受價格，農民願意接受濕穀每百台斤 1,686 元來擁有共同作業的管理規範、除草基金、品質獎勵以及一定的基本收購量和價格的保障；此一結果可以讓農會負擔減輕，農民又有可以獲得高於目前契作收入的機會。有機農業必須以環境永續的概念和行動，同時讓生產者從事有機農業能有實質的經濟效益和可及性，才能達到永續農業及擴大有機耕作面積的目標。農會找到滿足農民偏好的契作方式，又能降低收購成本，後續可根據研究設計契約，並針對不同農民條件邀請參加契作，以增加契作面積，擴大友善環境的耕作推廣。

附註

註 1：總收購金額 41,986,000 元除以總收購重量濕穀 2,466,094 台斤；

$$41,986,000 / 2,466,094 * 100 = 1,702.5 \text{ 元}$$

註 2：每公頃（防治資材+其他資材+有機質肥料+噴防治資材工資）

$$= (6,456 + 668 + 3,173 + 4,726) = 15,023 \text{ 元，換算為每百台斤濕穀}$$

$$= 15,023 \text{ 元} / 8,223 \text{ 台斤} * 100 = 182.7 \text{ 元}$$

註 3：田間除草工資 = $6,207 / 8,223 * 100 = 75.5 \text{ 元}$

參考文獻

- 李元和 (2004)。台灣稻米產銷政策之檢討與基本改革措施效益之分析。 *農業經濟叢刊*, 9 (2), 79-111。
- 朋文歡、黃祖輝 (2017)。契約安排、農戶選擇偏好及其實證—基於選擇實驗法的研究。 *浙江大學學報 (人文社會科學版)*, 1。
- 陳郁蕙、陳雅惠、林羿杏、李俊鴻 (2017)。國人對冷凍年菜之消費行為與願付價格研究。 *應用經濟論叢*, (102), 69-114。
- 葉惠美 (2003)。台灣加入 WTO 後稻米之因應對策。 *華人經濟研究*, 1 (2), 92-100。
- 蔡旻翰、陸怡蕙、方珍玲 (2015)。計畫行為或經濟考量？富里鄉稻農有機農法採用之經濟分析。 *農業經濟叢刊*, 21 (1&2), 1-40。
- 謝敬華、林信維、柳婉郁 (2020)。臺灣水稻田生物多樣性之經濟價值評估。 *農業經濟叢刊*, 26 (1), 57-104。
- 顏愛靜、陳胤安、吳宜庭 (2016)。有機農業多功能性之探究：以宜蘭縣三星鄉行健村為例。 *臺灣土地研究*, 19 (1), 69-103。
- Banerjee, S., De Vries, F. P., Hanley, N., & van Soest, D. P. (2014). The impact of information provision on agglomeration bonus performance: an experimental study on local networks. *American Journal of Agricultural Economics*, 96(4), 1009-1029.
- Blasch, J., van der Kroon, B., van Beukering, P., Munster, R., Fabiani, S., Nino, P., & Vanino, S. (2022). Farmer preferences for adopting precision farming technologies: a case study from Italy. *European Review of Agricultural Economics*, 49(1), 33-81. doi:10.1093/erae/jbaa031
- Broch, S. W., & Vedel, S. E. (2012). Using choice experiments to investigate the policy relevance of heterogeneity in farmer agri-environmental contract preferences. *Environmental and Resource Economics*, 51(4), 561-581.
- Brotherton, I. (1989). Farmer participation in voluntary land diversion schemes: some observations from theory. *Journal of Rural Studies*, 5(3), 299-304.

- Brotherton, I. (1991). What limits participation in ESAs? *Journal of Environmental Management*, 32(3), 241-249.
- Christensen, T., Pedersen, A. B., Nielsen, H. O., Mørkbak, M. R., Hasler, B., & Denver, S. (2011). Determinants of farmers' willingness to participate in subsidy schemes for pesticide-free buffer zones—A choice experiment study. *Ecological Economics*, 70(8), 1558-1564.
- Dahlberg, M., & Eklöf, M. (2003). *Relaxing the IIA assumption in locational choice models: a comparison between conditional logit, mixed logit, and multinomial probit models*: Nationalekonomiska institutionen.
- Deffuant, G., Huet, S., Bousset, J., Henriot, J., Amon, G., & Weisbuch, G. (2002). *Agent based simulation of organic farming conversion in Allier département*. In (pp. 158-189): Edward Elgar Publishers.
- Falconer, K. (2000). Farm-level constraints on agri-environmental scheme participation: a transactional perspective. *Journal of Rural Studies*, 16(3), 379-394.
- Hoffman, S. D., & Duncan, G. J. (1988). Multinomial and conditional logit discrete-choice models in demography. *Demography*, 25(3), 415-427.
- Howard, G., Zhang, W. D., Valcu-Lisman, A., & Gassman, P. W. (2023). Evaluating the tradeoff between cost effectiveness and participation in agricultural conservation programs. *American Journal of Agricultural Economics*. doi:10.1111/ajae.12397
- Johnston, R. J., Boyle, K. J., Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Cameron, T. A., ... Scarpa, R. (2017). Contemporary guidance for stated preference studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2), 319-405.
- Kuhfuss, L., Préget, R., Thoyer, S., & Hanley, N. (2016). Nudging farmers to enroll land into agri-environmental schemes: the role of a collective bonus. *European Review of Agricultural Economics*, 43(4), 609-636.
- Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132-157.
- Liu, X., Zhou, X. H., Wang, Q., Zheng, H. F., & MacMillan, D. C. (2022). Modeling heterogeneity in preferences for organic rice in China: evidence from a choice

- experiment. *Journal of Environmental Planning and Management*. doi:10.1080/09640568.2022.2086855
- Mazhar, R., Bi, X. H., Dogot, T., Skominas, R., Tanaskovik, V., Azadi, H., & Wei, Z. (2022). Contract farming and technical efficiency: a case of export-oriented organic rice farmers in Pakistan. *Land*, 11(11). doi:10.3390/land11111953-
- McFadden, D. (1973). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In D. McFadden and P. Zarembka. (Ed.), *Frontiers in econometrics* (pp. 105-142). Academic Press.
- Parker, D. C., & Munroe, D. K. (2007). The geography of market failure: edge-effect externalities and the location and production patterns of organic farming. *Ecological Economics*, 60(4), 821-833.
- Revelt, D., & Train, K. (1998). Mixed logit with repeated choices: households' choices of appliance efficiency level. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 647-657.
- Ruto, E., & Garrod, G. (2009). Investigating farmers' preferences for the design of agri-environment schemes: a choice experiment approach. *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(5), 631-647.
- Stoate, C., Boatman, N., Borralho, R., Carvalho, C. R., De Snoo, G., & Eden, P. (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of environmental management*, 63(4), 337-365.
- Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*: Cambridge university press.
- Vaissière, A.-C., Tardieu, L., Quétier, F., & Roussel, S. (2018). Preferences for biodiversity offset contracts on arable land: a choice experiment study with farmers. *European Review of Agricultural Economics*, 45(4), 553-582.
- Yanakittkul, P., & Aungvaravong, C. (2020). A model of farmers intentions towards organic farming: A case study on rice farming in Thailand. *Heliyon*, 6(1), e03039.

附錄

附表 1 農民友善環境耕作每公頃契作生產成本

年度 / 期作	契作面積 (公頃)	翻耕費用 (元)	插秧費用 (元)	收割及 運輸費用 (元)	田間代耕 工資 (元)	秧苗費用 (元)	農民每 公頃支 出合計 (元)	農民全面 積總支出 (元)
104-1	5.69	15,000	7,500	15,000	37,500	10,000	47,500	270,275
104-2	5.84	15,000	7,500	15,000	37,500	10,000	47,500	277,400
105-1	5.99	15,000	7,500	15,000	37,500	10,000	47,500	284,525
105-2	7.33	15,000	7,500	16,000	37,500	10,000	47,500	348,175
106-1	15.94	17,000	7,500	16,000	40,500	10,000	50,500	804,970
106-2	32.50	17,000	7,500	16,000	40,500	10,000	50,500	1,641,250
107-1	39.42	17,000	7,500	16,000	40,500	10,000	50,500	1,990,710
107-2	46.41	17,000	7,500	16,000	40,500	10,000	50,500	2,343,705
108-1	46.05	19,000	7,500	16,000	42,500	10,000	52,500	2,417,625
108-2	48.69	19,000	7,500	16,000	42,500	10,000	52,500	2,556,225
109-1	57.57	19,000	7,500	16,000	42,500	10,000	52,500	3,022,425

資料來源：霧峰區農會。

附表 2 霧峰區農會輔導友善環境耕作契作管理成本

年度 / 期作	契作面積 (公頃)	防治資 材費用 (元)	其他資 材費用 (元)	有機質 肥料費用 (元)	噴防治 資材工資 (元)	小計 ² (元)	田間除 草工資 (元)	濕穀收 購數量 (台斤)
104-1	5.69	0	0	123,200	57,750	180,950	0	38,046
104-2	5.84	0	0	123,200	57,750	180,950	0	38,667
105-1	5.99	16,520	0	0	90,500	107,020	14,300	60,744
105-2	7.33	77,680	48,000	0	19,150	144,830	25,300	62,017
106-1	15.94	30,200	0	720	91,700	122,620	25,300	153,127
106-2	32.50	384,360	133,360	1,920	267,455	787,095	136,900	243,865
107-1	39.42	272,680	0	131,280	165,126	569,086	390,200	393,523
107-2	46.41	227,040	19,000	161,520	7,030	414,590	616,100	443,650
108-1	46.05	200,460	0	205,200	336,259	741,919	0	301,819
108-2	48.69	395,950	0	238,320	135,070	769,340	653,400	401,954
109-1	57.57	331,200	0	212,640	305,172	849,012	0	405,396
合計 (105-109) ¹	299.90	1,936,090	200,360	951,600	1,417,462	4,505,512	1,861,500	2,466,094
平均 每公頃 (105-109)		6,456	668	3,173	4,726	15,023	6,207	8,223

資料來源：霧峰區農會。

註 1：104-1、104-2 期不列入計算，因第一年試作產量過低。

註 2：小計＝防治資材＋其他資材＋有機質肥料＋噴防治資材工資。

Contract Decision-Making Model for Environmentally Friendly Rice Farming—A Case of Wufeng District, Taichung

Ching-Chien Huang^{*}, Yun-Ju Chen^{**}, Li-Hsien Chien^{***}

In 2015, Wufeng Farmers' Association of Taichung City contracted local farmers to grow rice (Yiquan Fragrant Rice) by using environmentally friendly practices. To encourage farmers' participation, the association established a guaranteed income model in which it covered the costs of field operations, weeding, and materials. This study surveyed participating farmers in 2020. Using the choice experiment method, we analyzed the attribute levels associated with the content of the aforementioned contract. On the basis of extant contract research, we first established "farmer factors" affecting individual operators (Falconer, 2000) to explore the impact of "program factors" on farmers' concerns about and willingness to participate in the contract.

Our results revealed that program factors influenced contracting decisions. In order of decreasing importance, weeding fund allocation,

^{*} General Manager of Wufeng Farmers' Association, Taichung; PhD Student in the Applied Economics, National Chung Hsing University.

^{**} Associate Professor in the Applied Economics, National Chung Hsing University.

^{***} Corresponding author and Associate Professor in the Applied Economics, National Chung Hsing University, 145 Xingda Rd., South Dist., Taichung City 402, Taiwan. Tel: 04-22851541; 0928-934209 • E-mail: lhchien@nchu.edu.tw.

The authors would like to thank two anonymous referees for their valuable comments.

Received 05 March, 2023; Received in first revised form 24 April, 2023; Accepted 01 June, 2023.

unified cultivation management, quality-based incentives, and basic harvest and price guarantees affected the farmers' willingness to participate in the contract. The original contract stated that the association would pay the farmers NT\$1,702.5 per 60 kg of wet grain, on average, and must shoulder NT\$258.2 in field management costs. Thus, the association incurred a total cost of approximately NT\$1,960.7 per 60 kg of wet grain. However, according to a new contract, the farmers were willing to accept a lower rice purchase price in exchange for the total value of their preferred attributes specified in the contract. Specifically, the farmers were willing to accept a price of NT\$1,686 per 60 kg of wet grain, although they had to pay field management costs such as those of organic fertilizers, materials, and wages.

Because contract farmers can obtain weeding funds, quality-based incentives, and guaranteed yield income to compensate for their increased field management expenses, the farmers' association excluded the costs associated with these items to reduce its expenditure. Accordingly, the new contract was beneficial to the farmers and the farmers' association. The new contract not only encouraged the field management of contracted farmers and improved the yield and quality of rice harvested but also substantially reduced the operating costs of the farmers' association. Moreover, the education level and scale of operation of the interviewed farmers significantly affected their choices regarding the contract. Our results can serve as a reference for future policies promoting mutually beneficial contract models for environmentally friendly rice farming.

Keywords: *friendly farming, contract farming, rice, choice experiment method, scheme factors*

JEL Classification: O13, O31, O36, Q57, Q58

Taiwanese Agricultural Economic Review

Volume 29 Number 1 (June 2023)

CONTENTS

- | | |
|---|-----|
| Governance of the Green Island's Coral Reef Social-Ecological System: Scale Mismatch and its Impacts
<i>Hui-Ting Hsieh and Hsing-Sheng Tai</i> | 1 |
| Bibliometric and Visual Analysis of the Development of the Blue Economy Literature
<i>Chia-Hsiang Chen and Jyun-Long Chen</i> | 45 |
| Evaluation of Operational Efficiency of Fishermen's Associations in Taiwan: A Metafrontier Data Envelopment Analysis and Malmquist Index Approach
<i>Yao-Jen Hsiao, Li-Hsueh Chen and Ming-Chun Chen</i> | 81 |
| Contract Decision-Making Model for Environmentally Friendly Rice Farming — A Case of Wufeng District, Taichung
<i>Ching-Chien Huang, Yun-Ju Chen and Li-Hsien Chien</i> | 154 |

