

臺灣文蛤養殖產業與綠能共構問卷調查分析

陳威克¹、張峻齊²、余峰維²、許晉榮¹

¹水產試驗所企劃資訊組、²財團法人農業科技研究院產業發展中心

前言

我國近年來推動漁業綠能共構產業模式，希望能藉以活化養殖空間利用、降低環境污染、確保農民收益並建構創新的漁業經營模式，進而逐步達到減廢、零廢、節能與創能的終極目標。加強運用綠能裝置為政府主要推動的重大政策方向之一，惟在國內有限的空間資源之下，如欲達到政策規劃所設定的綠能使用目標，則預期需要開展更多跨域結合的創新應用方法。

臺灣的文蛤養殖，早期放養於西岸各河口淡海水交界匯流的開放水域，直至 1970 年間以魚塢養殖才逐漸普遍，所需的種苗多來自西部淺海沙岸以人工撈捕的貝苗，其體型僅如海沙般的大小，故又稱為黑砂苗。在 1980—1981 年間，水產試驗所臺西分所（現臺西試驗場）進行了文蛤種貝催熟、採卵、授精、孵化、育苗等試驗，成功開發文蛤人工繁殖技術，並推廣至民間業者應用，人工苗因而得以量產並逐漸取代天然海苗。近年來因為消費者對文蛤需求日增，促使養殖產業規模不斷擴大，業者開始大幅提高放養密度；但臺灣的文蛤養殖區域的進排水系統大都不甚完善，放養密度不斷提高的結果導致魚塢嚴重老化，加上近年來極端氣候發生頻率日益增加，以致西部沿岸文蛤大量死亡的

事件頻傳，除造成養殖成本的增加外，受到產量下滑的影響，也導致文蛤價格持續攀升。

為了文蛤養殖產業的永續發展，培育優質蛤苗以及發展因應氣候變遷的養殖方式與管理技術應是未來重要的課題。透過養殖與綠能共構的方式，藉由太陽能板設施降低飼養池溫度的高低起伏，進而避免文蛤因氣溫劇烈變化導致大量死亡。對漁民的收益面來說，除了養殖收入之外，在太陽光電售電後亦可多了租金或回饋金的業外進帳。但搭設太陽能板除了增加設置成本外，在遮蔽的情況下，養殖物種是否會受到影響，恐需進一步透過相關養殖試驗才能瞭解。故本研究透過文蛤養殖產業綠能共構之問卷分析，以評估此一策略在產業面上的可行性。

國內文蛤養殖產業發展現況

一、臺灣的文蛤養殖產業概述

（一）發展歷程

臺灣的文蛤有 4—5 個品種，以 *Meretrix lusoria* 為主要養殖種類。*M. lusoria* 俗稱粉蟻、蛤仔，外型呈卵三角型，腹緣鈍圓，以黃褐色為主，其色彩及斑紋隨成長與棲地環境有很大的變化。臺灣的文蛤養殖發展分成單養與混養，早期各河口淡海水交界匯流的開放水域是主要的放養區域，所需種苗多來

自西部淺海沙岸以人工撈捕的貝苗，鼎盛時期北從淡水河口起，南至臺南市，但以彰化、雲林、嘉義三縣沿海產量最多，養殖面積也不斷擴張，以致於天然種苗供不應求。後因工業廢水污染及過度捕撈而使天然種苗日益枯竭，終至養殖面積漸減。

1970年以後，魚塢養殖才逐漸普遍，而後為了解決種苗問題，本所進行了一連串的文蛤種貝催熟和育苗技術試驗，成功開發了文蛤人工繁殖技術，並推廣至民間業者，使得人工苗能夠量產而取代天然貝苗。1983年人工大量繁殖育苗成功後，促使養殖面積逐年增加。文蛤產卵期約在每年農曆4—6月間，而以夏季為盛產期。繁殖業者會到即將收成的文蛤養殖池採樣，撈起3—5顆文蛤敲破外殼檢視，若很容易把卵或精子擠壓出，表示生殖巢已成熟，再經抹片檢查確認後，在該池收成日把種貝帶回繁殖場繁殖。近年幾乎都是以陸上魚塢養殖，可區分為半鹹水養殖及純海水養殖。純海水養殖的文蛤池在乾季期或高溫期，池水鹽度高達35 psu以上，甚至到達45 psu；而半鹹水養殖區池水則保持在20 psu左右。

(二) 養殖模式介紹

養殖業者大多在每年3月放養新苗，放養量約為每公頃100萬粒，從放養文蛤苗到收穫的養殖期間約13—15個月，養殖期間若無發生大量死亡現象，業者放養文蛤的活存率約80—90%。文蛤養殖分單養與混養兩種方式，單養模式是以抽取藻水或發酵池「肥水」為主要養殖方式，或以潑灑魚粉為輔助，原理是利用飼料中各種游離物質在水中溶解釋放特殊味道，以誘引文蛤伸出進排水管，

增強攝食行為，直接使用文蛤輔助配合飼料的方式則較少；但一般而言，仍然會放入少量食藻類工作魚，以協助控制絲藻的形成；若混養虱目魚每公頃超過500尾以上，仍建議投餵餌料，避免因虱目魚攪動底土讓池水懸浮過多影響文蛤攝食。混養模式則是為減少撈除養殖池中絲藻所花費之人力成本，以及增加養殖池收益，在文蛤池混養虱目魚、草蝦、沙蝦或斑節蝦等。

(三) 文蛤主要養殖區域現況

養殖區域與養殖方式也有密切關係，半鹹水養殖區域分布於彰化縣鹿港、芳苑；雲林縣麥寮、臺西、四湖；嘉義縣東石；雲林縣口湖、嘉義縣布袋及臺南市七股、北門則以純海水養殖為主。根據漁業統計年報，2012—2018年的文蛤養殖面積在7,171—8,641公頃間，2018年申報統計的文蛤養殖面積有8,641公頃，以雲林縣最大(3,224公頃)、其次為臺南市(3,068公頃)、彰化縣(1,636公頃)以及嘉義縣(686公頃)，其中有30%屬於國有的海埔地(表1、2)。

(四) 文蛤的產量與產值

養成用的文蛤種苗規格一般為500粒/斤，養殖1—2年收成，收成規格一般為30

表1 2012-2018年文蛤養殖面積變動(公頃)

年別	合計	單養面積	混養面積
2012	7,468	861	6,607
2013	7,270	1,786	5,484
2014	7,452	3,538	3,913
2015	7,302	3,293	4,009
2016	7,171	1,281	5,890
2017	8,104	4,719	3,385
2018	8,641	4,757	3,884

表 2 2018 年主要文蛤養殖產區養殖面積 (公頃)

縣市別	合計	淺海養殖		內陸鹹水魚塭養殖	
		單養面積	混養面積	單養面積	混養面積
臺南市	3,068	0	0	0	3,068
彰化縣	1,636	369	0	1,112	155
雲林縣	3,224	0	0	3,224	0
嘉義縣	686	0	0	25	661

—50 粒/斤。文蛤單位面積產量因地區與放養密度而異，彰化地區的放養密度一般為 160—200 萬粒/甲，收成量一般為 2.5—4 萬斤/甲；雲林地區的放養密度一般為 130—150 萬粒/甲，收成量一般為 2—3 萬斤/甲；嘉義地區的放養密度一般為 100—120 萬粒/甲，收成量一般為 1.5—2 萬斤/甲；臺南地區的放養密度一般為 50—80 萬粒/甲，收成量為 1.5 萬斤/甲。從放養密度與收成量估算育成率，彰化地區為 40—90%，雲林地區為 60—80%，嘉義地區為 75—95%，臺南地區為 75—100%。

一般而言，文蛤育成率若達 7 成，其中規格 40 粒斤以內的有 6 成，養殖漁民大致可以損益平衡。根據漁業統計年報，2012—2018 年文蛤的年產量及年產值，年產量一般為 3.8—6.4 萬公噸，年產值一般為 30—50 億元。2018 年文蛤的年產量為 4.9 萬公噸，年產值約 41 億元 (表 3)。

二、國內文蛤主要產區產量變化

(一) 主要文蛤養殖區養殖模式與放養量變化

全臺主要養殖縣市分別為臺南市、彰化縣、雲林縣及嘉義縣，文蛤養殖面積以雲林

表 3 2012-2018 年文蛤的產量與產值

年別	年產量(公噸)	年產值(千元)
2012	62,969	3,612,621
2013	56,749	3,937,713
2014	60,045	4,995,629
2015	64,024	4,491,100
2016	38,447	3,039,631
2017	52,062	5,041,202
2018	49,100	4,153,698

縣最多，近年臺南市的養殖面積有逐年攀升的狀態，彰化縣養殖面積呈逐年緩步下降。

彰化縣因為養殖水域優勢所以主要以淺海養殖為主，其他主要養殖縣市近年來的發展仍以鹹水魚塭養殖為主，雲林縣在 2018 年養殖模式從混養轉成單養，臺南市在 2018 年放棄了單養轉而增加混養面積，嘉義縣 2018 年則持續提升了混養面積。除了彰化縣未能發現明顯變化外，臺南市、雲林縣和嘉義縣的鹹水魚塭養殖，不論是單養還是混養的養殖模式都能發現新放養量皆遠高於在池放養量，且有逐年增高的趨勢，凸顯養殖模式對放養量的影響。

(二) 臺灣主要文蛤養殖區域產量變化

從產量與養殖面積佔比圖可看出 (圖 1)，雖然近年來文蛤主要養殖區域在各縣市的養殖面積並未明顯成長，但養殖佔比皆略有提升，顯示市場需求帶動了養殖佔比的提升；然而使得產量驟降的種種原因 (疾病或是養殖管理不當等因素)，卻仍未能獲得明顯舒緩或解決方案，連帶影響了市場價格不斷攀升。

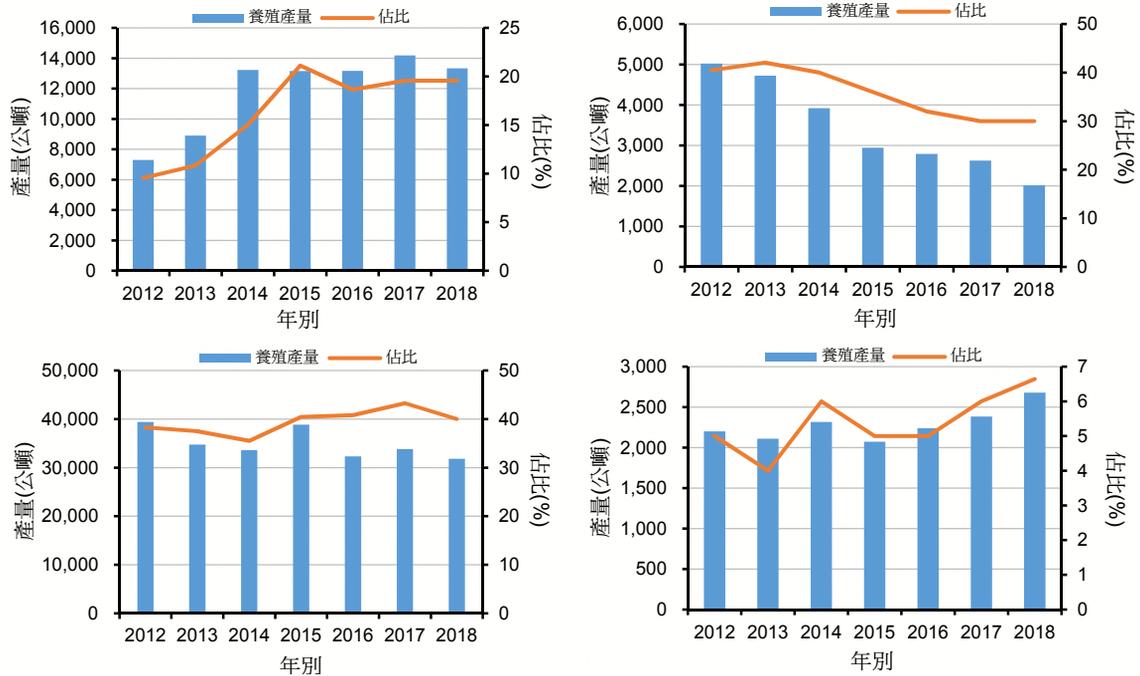


圖 1 2012-2018 年文蛤主要產區 (左上：臺南市；右上：彰化縣；左下：雲林縣；右下：嘉義縣) 產量與養殖面積佔比變化圖

國內主要產區生產者認知與意願問卷分析

一、調查需求與問卷設計

由上述產業資料可以瞭解，彰化、雲林、嘉義與臺南為文蛤產業的主要養殖產區，而在積極推動漁業綠能共構產業模式的情況下，這幾個主要的文蛤養殖區域勢必會遭遇到挑戰與衝擊，為瞭解這幾個區域的文蛤養殖業者對於我國綠能政策與漁業綠能共構產業模式的瞭解與認知，特進行這四個縣市的問卷調查分析，從養殖模式、物種、對政策的認知、對漁業綠能共構產業模式的認知、影響或疑慮、產業因素、政府協助等面向進行調查，期望透過該問卷分析瞭解這四個縣市的文蛤養殖業者對於漁業綠能共構產業模

式的認知與接受意願，找出漁民對政策之疑慮與擔心面向，並瞭解目前相關政策方向與認知程度，透過這些要素，作為後續政策推廣與相關試驗推動之參考。

二、問卷結果分析

本問卷共發出 200 份，分別針對彰化、雲林、嘉義及臺南等地區進行調查，主要調查對象為文蛤養殖業者，後續回收有效問卷共 179 份，回收率為 89.5%。

(一) 調查族群基本資料

首先，針對調查對象進行分類，經統計發現，填寫問卷之漁民年齡以 51-70 歲居多，其中 51-60 歲約佔 28%，61-70 歲佔 25%，顯示養殖漁民年齡層普遍較高，其中臺南、雲林與彰化地區老齡化程度最嚴重。

此外本次調查對象之養殖經驗約集中於

11—30 年間，相關養殖經驗都相當豐富，尤其以彰化與雲林地區為主，普遍教育程度為高中職以下，這與普遍養殖年齡層有直接關係。本次調查對象，除部分屬於產銷班外，大多為個體漁民為主。

(二) 養殖模式調查

根據這些調查對象的養殖用地屬性、面積、養殖模式與物種進行調查，可以瞭解這幾個區域的魚塭性質，以及調查對象屬性，本次調查中並沒有強制對地主養殖戶與佃漁養殖戶進行區分，僅透過分散式調查，後續若有需要評估不同屬性養殖者之經濟成效時，可再進一步區分調查。而由問卷結果發現，自有地比例最高，大約為 5 成，其中以彰化、雲林與嘉義地區居多，而臺南地區的文蛤養殖大多以租賃用地為主。

此外在養殖池面積調查中，平均多為 1—3 公頃最多 (46%)、3—5 公頃次之 (27%)，而根據縣市別來看，臺南地區 5 公頃以上的養殖魚塭規模較其他三個縣市來看佔比最高，多為大規模養殖模式。

此外，四大文蛤養殖區大多以混養居多，透過前述產業分析內容也可瞭解，國內文蛤大多與虱目魚、白蝦等養殖物種進行混養，根據問卷調查結果也發現同樣情形，顯示漁民普遍都透過混養方式來提高單位面積生產價值。

(三) 漁電共構政策理解調查

接著透過問卷進行我國這兩年來所推動之綠能發展計畫與農委會所推動之農漁業綠能共構產業模式及試驗資訊的民眾認知調查，根據結果顯示，彰化與臺南地區的認知程度較高，尤其在彰化地區高達 89%、臺南

地區 65%，然而在雲嘉地區的漁民大多不了解，更有沒聽過類似議題 (圖 2)。因此，這兩個區域的產業政策推動上，尚有努力空間，當然其認知內容，可能與近日在相關地區有許多新聞議題或產業推動有關。針對本所執行之農業綠能計畫，大多數漁民有聽過但不瞭解計畫內涵，因此後續在推動上仍有很大的成長空間。

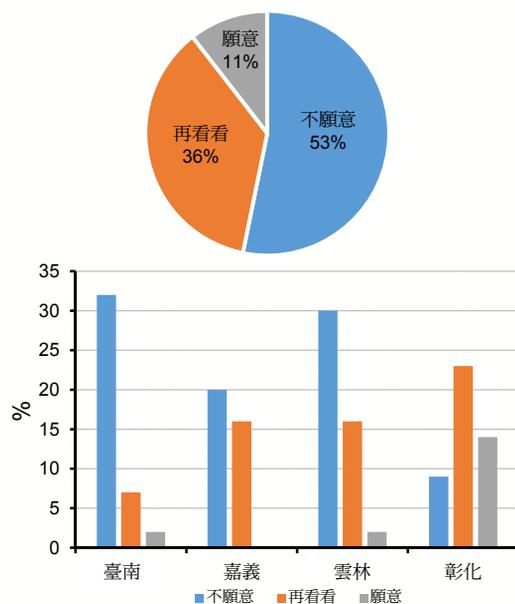


圖 2 加入漁業綠能共構產業模式之意願

而在同等條件下，詢問是否願意嘗試加入漁電共構的產業模式，不願意的比例最高，但仍有部分地區的漁民表示可以再觀望，若有進一步研究數據或產業成果就可增加其投入意願，然而在認知程度最高的彰化地區，其漁民的接受程度較高，約有 3 成願意嘗試，5 成考慮觀望，顯示後續在進行產業推廣或配合試驗地區選擇時，彰化地區的養殖戶或許是優先考量合作對象。

(四) 產業經濟發展影響評估調查

針對光電業者與養殖產業結合後，可能帶來的經濟影響進行調查，彰化與嘉義地區認為，綠能養殖共構對於養殖業者有一定程度上的經濟貢獻，尤其彰化地區有近4成養殖業者認為對於養殖產業有一定貢獻並能符合當地對綠能產業之需求。嘉義地區則採取中立意見者居多，反觀臺南與雲林地區皆表示綠能結合養殖產業對其並無幫助(圖3)。

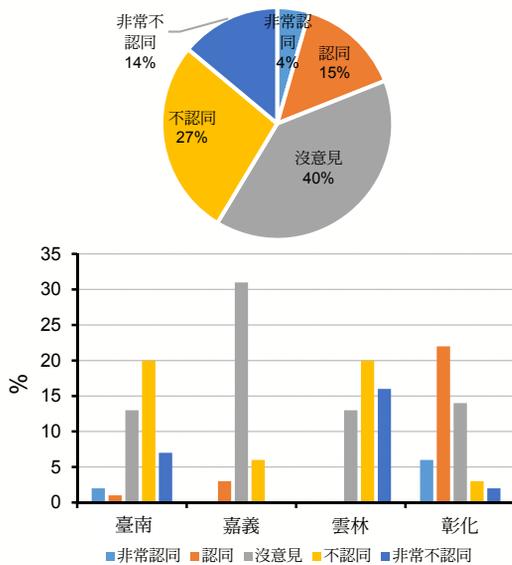


圖3 綠能是否有助於在地養殖產業發展需求

(五) 漁電共構模式對養殖影響調查

為瞭解漁民對光電產業進駐養殖區域的影響與擔憂，因此針對太陽光電共構模式對養殖業的影響與疑慮進行調查，結果發現，養殖業者對於這樣的共構型態，擔心污染疑慮與影響養殖作業的佔比最高，皆為24%，此外為租期過長佔10%，造成養殖作業費用增加佔9%。

另外以養殖業者角度來看，主要影響養殖業的因素，仍然以污染疑慮25%最高，影

響養殖作業24%次之，此外有18%的養殖業者擔心綠能設備或設施會對環境生態造成影響。

(六) 未來推動漁能共構產業需求調查

問卷中也針對未來若推動漁業綠能共構產業模式，養殖業者們最需要那些協助項目，結果顯示以農漁業產業生產與輔導居多，其次為產銷管理協助、資金議題等，不過仍有一些地區如臺南、雲林表示沒有這樣的需求。

結語

根據上述分析結果發現，我國文蛤養殖主要產區中，彰化與嘉義地區對於漁業綠能計畫之認知程度較高，相較另外兩個區域的養殖業者願意投入。惟目前對於這樣的綠能養殖共構模式，因無明確的案例或實驗結果可以取信養殖業者，包含其對於太陽能光電的污染疑慮、是否會影響養殖作業、是否會增加作業費用等，都仍有待後續試驗或產業實施後方能做驗證。此外由於目前的法規限制，光電設施設立後其最高年限為20年，且為求設施穩固，臺灣的光電設施多為水泥鋼柱結構，不易進行設施變動，因此對於平均年齡較高的養殖業者來說，有不穩定風險存在，使相關養殖業者投入意願降低。

透過本研究可以瞭解，這些區域的養殖業者對於光電設施結合養殖仍有許多疑慮和擔憂，例如環境污染、漁法改變等問題，如何將這些問題轉化為後續推廣上的重點與優先解決項目，成為產業界與學研界後續推動之參考方向。