

# 目錄

## 成果簡報

---

文蛤池結合立柱型光電養殖新模式	4
綠能環控溫室之貝類立體養殖技術	16
光電貨櫃鋸緣青蟹之育肥技術	27
魚塭結合浮動式光電養殖新模式	43

## 技術摘要

---

文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發	62
太陽光電整合之水產養殖新型模組開發	63
魚塭結合浮動型太陽光電設施之養殖研究模式	64
農業綠能產業化推動服務體系建立	65
浮動式光電對養殖魚類之影響評估與研究	66
魚塭結合浮動型太陽光電設施之養殖研究模式	67
太陽光電整合之新型態養殖模組開發	68
魚塭結合浮動型太陽光電設施之養殖模式研究	69
離岸風機海藻牧場設置之可行性研究	70
離岸風電潛力場域海洋生態、漁業資源與漁場利用調查	71
文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發	72
澎湖低碳島離岸風機預定設置地點藻場造成技術研發及海域環境與漁業資源調查	73
桃竹苗離岸風電潛力場域漁業物種調查	74





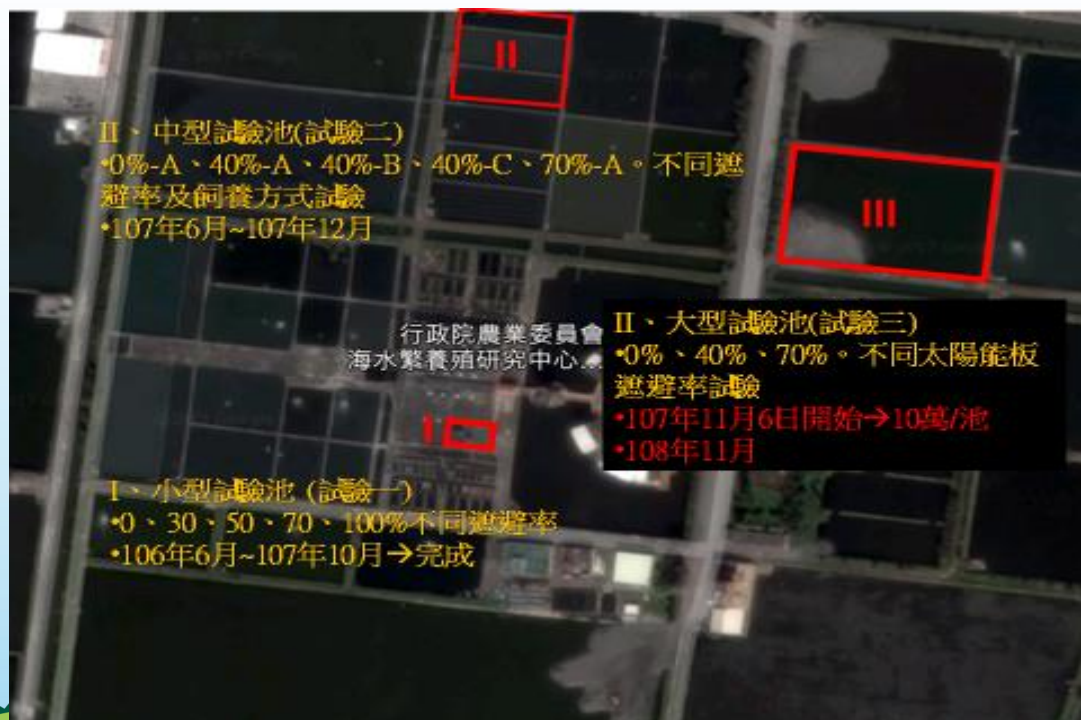
# 文蛤池結合立柱型光電養殖 新模式

主講者：周昱翰

機關(構)/單位：水產試驗所 海水中心



## 過去相關的研究(模擬試驗)





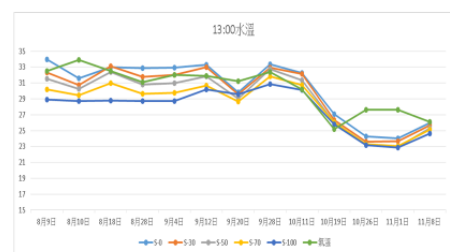
# 106年不同遮光率對文蛤養殖影響之模擬試驗



2019漁電共生  
試驗成果發表會

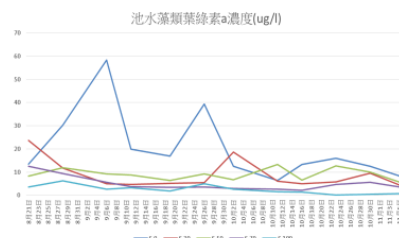


圖1.下午強日照下各試驗池水溫之變化，S-0與S-100水溫相差5℃，但9月氣溫下降後只相差2℃



7

圖3.S-0的池水藻類濃度遠高於其他組



9



圖6.在11/3取樣測量文蛤體重，以遮光率0%試驗組3.64g文蛤成長最好，其次為遮光率30%組的3.44g，再其次為遮光率50%試驗組2.55g。

13

3

# 107年室外池遮蔽率模擬試驗



2019漁電共生  
試驗成果發表會



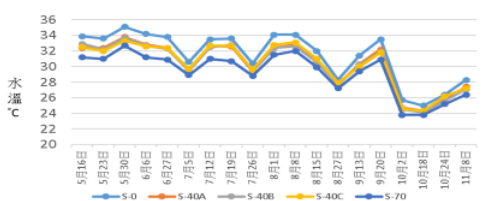
## 結果與討論

### 一、遮蔽率對池塘環境的影響

#### 1. 水溫的變化

在5月~8月之強日照下各試驗池水溫之變化，發現遮蔽率愈高水溫下跌愈多，遮蔽率0%與遮蔽率40%池水溫最高相差1.5℃，遮蔽率50%與遮蔽率70%水溫最高相差2.7℃，但9月以後氣溫下降之後遮蔽率0%與遮蔽率40%池水溫最高相差1℃，遮蔽率0%與遮蔽率70%水溫最高相差1.9℃(圖1)，可見覆蓋遮陽網可以減少陽光直射到池塘的面積，進而有效降低極限水溫發生的機率。

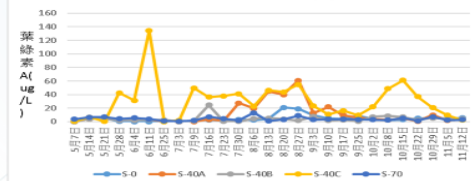
圖1.各試驗池水溫變化



#### 4. 池水藻類濃度的變化:

於遮陽的效果而降低陽光直射池水的強度，因而減少了池中的基礎生產力，因此水中藻類濃度會減少，除了添加營養池藻水的S-40C試驗池中藻類濃度明顯高於其他試驗池之外，在6個月的試驗期間4個試驗池之池中藻類濃度相差不大(圖4)。

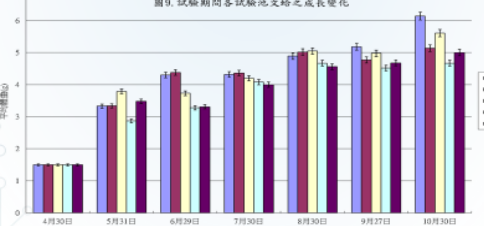
圖4.試驗池水藻類濃度變化



### 二、遮蔽率對文蛤養成的影響

- 1.在5-8月的高水溫期間對照組(S-0)試驗池的成長低於遮蔽率40%的S-40A試驗池顯示在高水溫期間適度的遮蔽可使水溫下降讓文蛤有較好的成長環境。
- 2.對照組(S-0)的文蛤在9月後平均體重逐漸優於其他4組，由試驗池文蛤的平均體重S-0 > S-40A > S-70顯示遮蔽率愈高成長愈差。

圖9.試驗期間各試驗池文蛤之成長變化



4





1. 立柱式漁電共構設施在107年5月開始動工，於9月底完工。
2. 不同遮蔽率試驗:107年11月6日開始進行試驗



5

**試驗目的：** 找出文蛤池設置太陽能發電設施覆蓋率  
對文蛤與養殖環境的影響



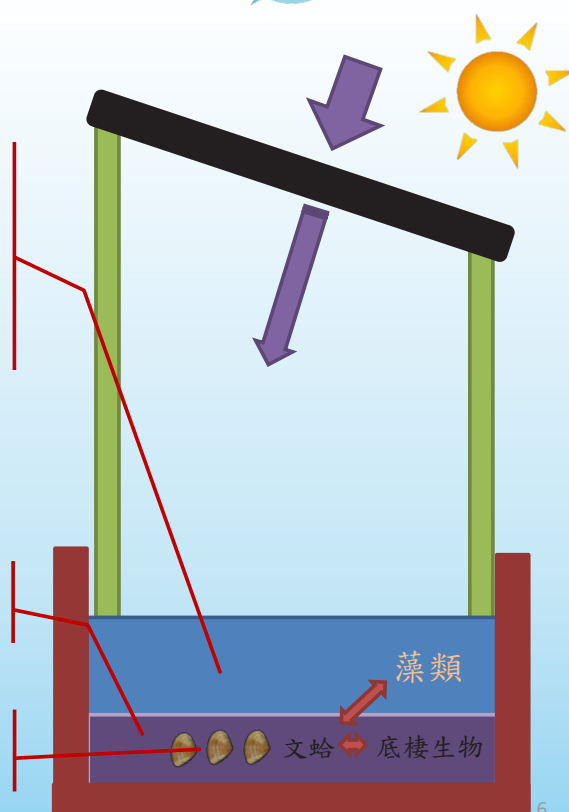
## 2019漁電共生 試驗成果發表會

(1) 文蛤池不同遮蔽率下 **環境因子變化**

- a. 光照
- b. 溫度/水溫
- c. 水質-  
DO、鹽度、pH  
、葉綠素 a、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^{\text{-}}\text{-N}$ 、硫化物

(2) 文蛤池不同遮蔽率下 **底質環境變化**  
-ORP(氧化還原電位)

(3) 文蛤池不同遮蔽率下 **文蛤成長變化**



6



## 不同遮蔽率試驗



2019漁電共生  
試驗成果發表會

1. 以太陽能板在試驗池上方所覆蓋的面積佔池塘面積的百分比來計算，共分為遮蔽率0(S-0,對照組)、遮蔽率40%(S-40) 及遮蔽率70%(S-70) 等3個0.1公頃的試驗池，進行養殖試驗以探討不同遮蔽率對文蛤及養殖環境的影響。



遮蔽率0



遮蔽率40%



遮蔽率70%

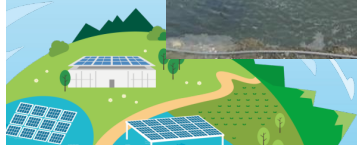


7



2019漁電共生  
試驗成果發表會

2. 太陽能板不同遮蔽率之文蛤養殖試驗於107/11/6放養428粒/斤的文蛤苗(1.40g)，每池10萬粒(放養密度100萬粒/公頃)開始進行試驗。
3. 飼養管理:每週每試驗池投餵鰻粉1kg+嘉大文蛤輔助飼料2kg及15L的紫色光合菌，依池水狀況進排水。
4. 每週分析水質(水溫、土溫、pH、溶氧及總葉綠素a、總氨、亞硝酸及硫化物濃度)及底土ORP，每月分析文蛤成長及活存率。



8





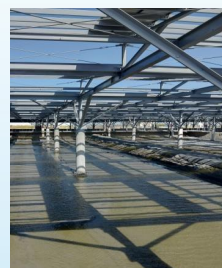
5. 光照度測定:主要以HOBO掛於養殖水池上方50公分連續測定2個月光照的變化。



0



70



40



9

### 三、試驗結果 文蛤池光電板覆蓋率實驗—光照度



2018年11月~2019年1月資料

	0%	40%	70%
光強度( $10^3$ Lux) (有光時間-遮光率%)	$46.1 \pm 47.2^a$	$12.4 \pm 20.3^b$	$8.8 \pm 15.3^b$
	0%	73.1%	80.9%
光強度( $10^3$ Lux) (10~14點光照-遮光率%)	$82.9 \pm 44.3^a$	$17.1 \pm 19.9^b$	$11.5 \pm 16.9^b$
	0%	79.4%	86.1%

2018年6月~2019年9月資料

	0%	40%	70%
光強度( $10^3$ Lux) (有光時間-遮光率%)	$53.5 \pm 53.0^a$	$26.0 \pm 36.8^b$	$17.0 \pm 24.8^c$
	0%	51%	68%
光強度( $10^3$ Lux) (10~14點光照-遮光率%)	$96.6 \pm 50.1^a$	$40.1 \pm 41.3^b$	$22.7 \pm 23.8^c$
	0%	58%	76%

a,b c為TWO-WAY ANOVA-LSD 對不同組別差異之比較

10



### 三、試驗結果



2019漁電共生  
試驗成果發表會

#### 1. 遮蔽率對水溫的影響：遮蔽率愈高池水水溫下降愈多

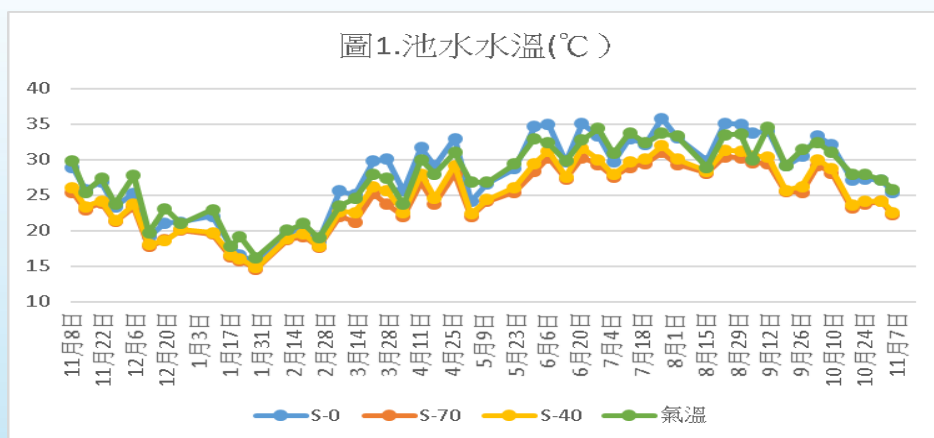


表1.107/11/6~108/11/5各試驗池水平平均水溫

試驗池	S-0	S-40	S-70	氣溫
平均水溫(°C)	27.8±5.6 <sup>a</sup>	25.1±4.6 <sup>b</sup>	24.5±4.8 <sup>c</sup>	27.6±4.9 <sup>a</sup>
溫差(°C)		2.7	3.3	0.2

11

#### 2. 遮蔽率對土溫的影響： 遮蔽率愈高底土溫度下降愈多



2019漁電共生  
試驗成果發表會

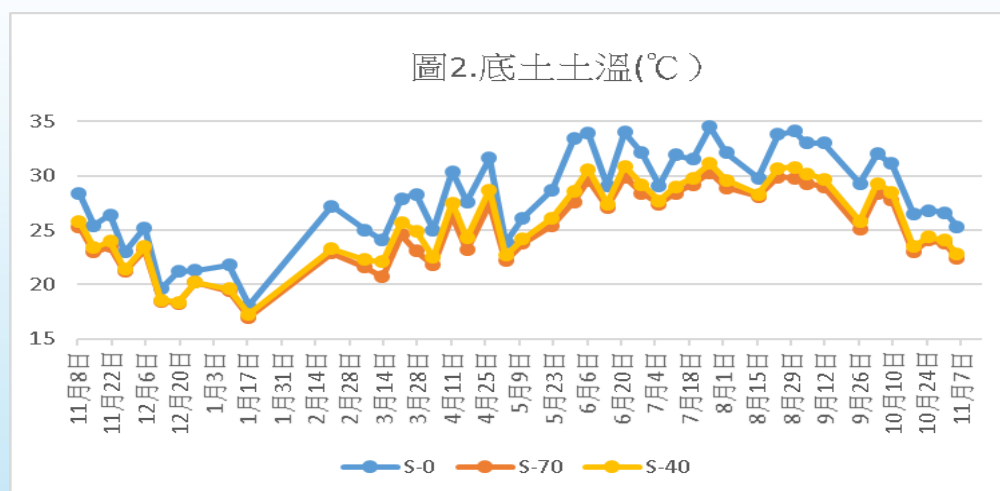


表2.107/11/6~108/11/5各試驗池水平平均底土溫度

試驗池	S-0	S-40	S-70	氣溫
平均土溫(°C)	28.2±4.3 <sup>a</sup>	25.7±3.7 <sup>b</sup>	25.0±3.9 <sup>c</sup>	27.6±4.9 <sup>a</sup>
溫差(°C)		2.5	3.2	0.6

12



## 高溫期間遮蔽率對水溫及土溫的影響



2019漁電共生  
試驗成果發表會

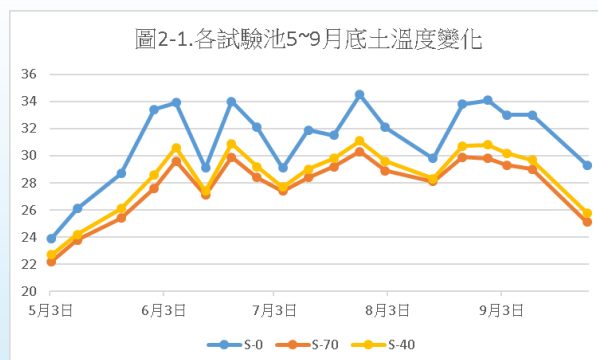
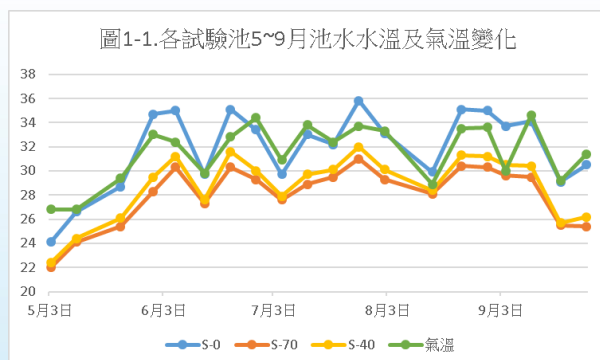


表3. 5月~9月各試驗池水平平均水溫及底土溫度

試驗池	S-0	S-40	S-70	氣溫
平均水溫(°C)	31.9±3.2 <sup>a</sup>	28.8±2.6 <sup>b</sup>	28.1±2.8 <sup>c</sup>	31.5±2.4 <sup>a</sup>
溫差(°C)		3.1	3.8	0.4
平均土溫(°C)	31.2±2.9 <sup>a</sup>	28.6±2.3 <sup>b</sup>	27.9±2.5 <sup>c</sup>	31.5±2.4 <sup>a</sup>
溫差(°C)		2.6	3.3	-0.3

13

3. 鹽度:3月至9月因下雨鹽度下降到15~25PSU，因為光電設施有排水管路可將雨水排出，有遮蔽的池塘(S-30~S70)鹽度比無遮蔽的池塘(S-0)受到雨水的影響小



2019漁電共生  
試驗成果發表會

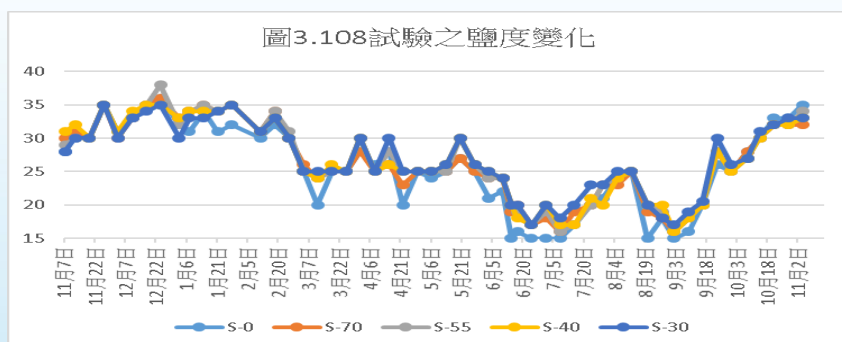


表3.107/11/6~108/11/4各試驗池水平平均鹽度

試驗池	S-0	S-40	S-70	前1週的雨量(mm)
3月11日	20	24	25	109.5
4月22日	20	25	25	48
6月14日	15	20	20	273.5
6月17日	16	19	20	59.5
6月24日	15.0	17.0	17.0	35
7月1日	15.0	19.0	20.0	50
8月20日	15	20	20	360
9月9日	16	18	19	203



14

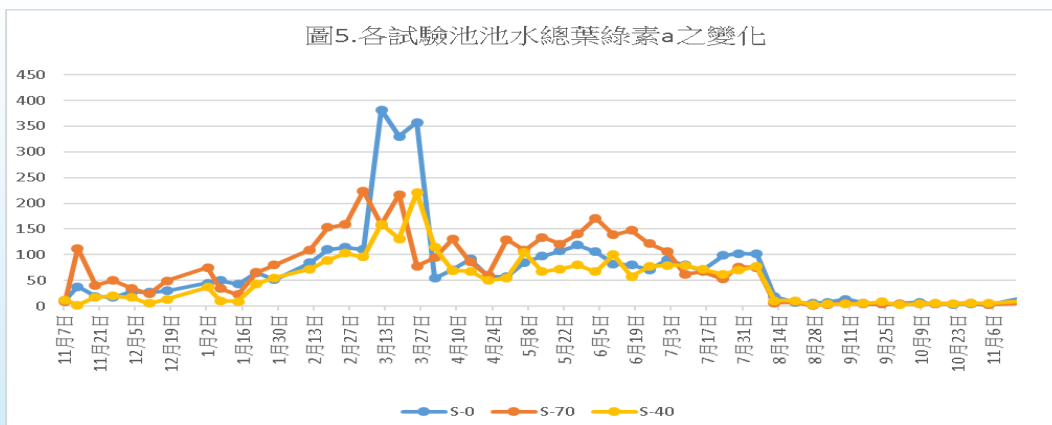


#### 4. 葉綠素 a 池水葉綠素a最好維持在40μg/L以下



2019漁電共生  
試驗成果發表會

圖5.各試驗池池水總葉綠素a之變化

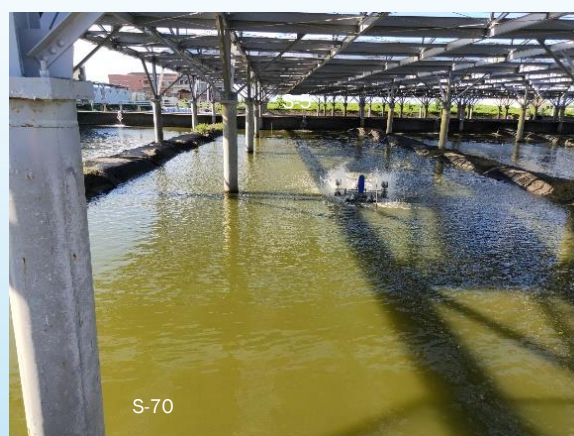
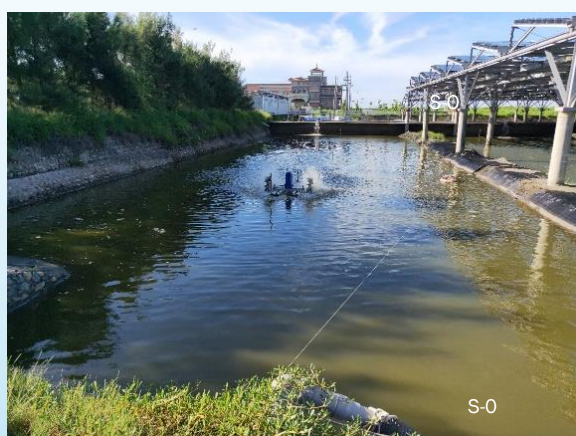


試驗池	S-0	S-40	S-70
7月29日	102.4	70	76.6
8月5日	101.6	77	74.8
8月12日	18.5	10.2	6.2
8月20日	7.5	10.1	8.1
總平均葉綠素a濃度(μg/L)	70.7±80.9	50.5±46.7	72.8±60.9

15



2019漁電共生  
試驗成果發表會



PM16:00:因日光西射造成S-0及S-70試驗池的光照度異常

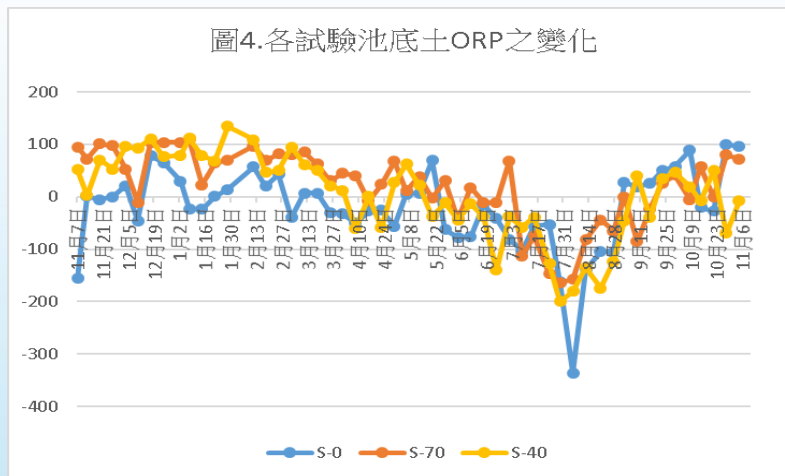
16





## 5. ORP 底土ORP最好維持在-150mV以上

圖4.各試驗池底土ORP之變化



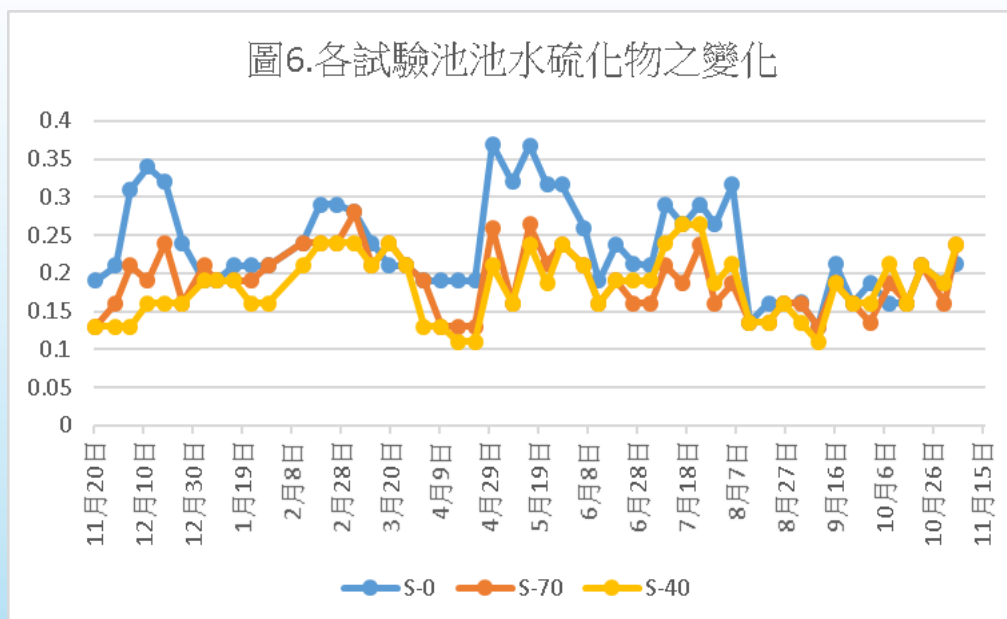
試驗池	S-0	S-40	S-70
8月5日	-336	-180	-157
8月12日	-138.0	-134.2	-81.9
8月20日	-104.3	-174	-43.6
8月27日	-105.9	-122.8	-65

17



## 6. 硫化物 文蛤池水的硫化物濃度最好維持在0.3ppm以下

圖6.各試驗池池水硫化物之變化



18

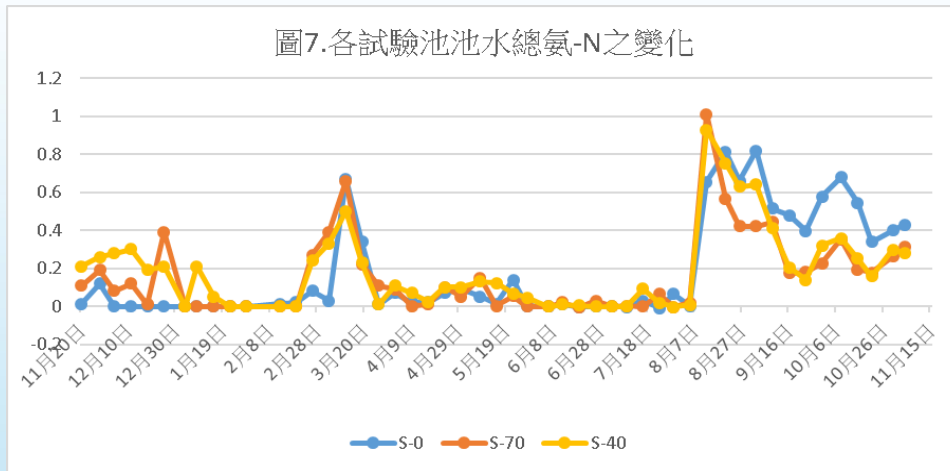




## 7. 總氨-氮

文蛤池水的氨氮濃度最好維持在0.5ppm以下

圖7.各試驗池池水總氨-N之變化



試驗池	S-0	S-40	S-70
8月12日	0.655	0.930	1.010
8月20日	0.812	0.753	0.568
8月26日	0.659	0.628	0.422
9月2日	0.820	0.640	0.420

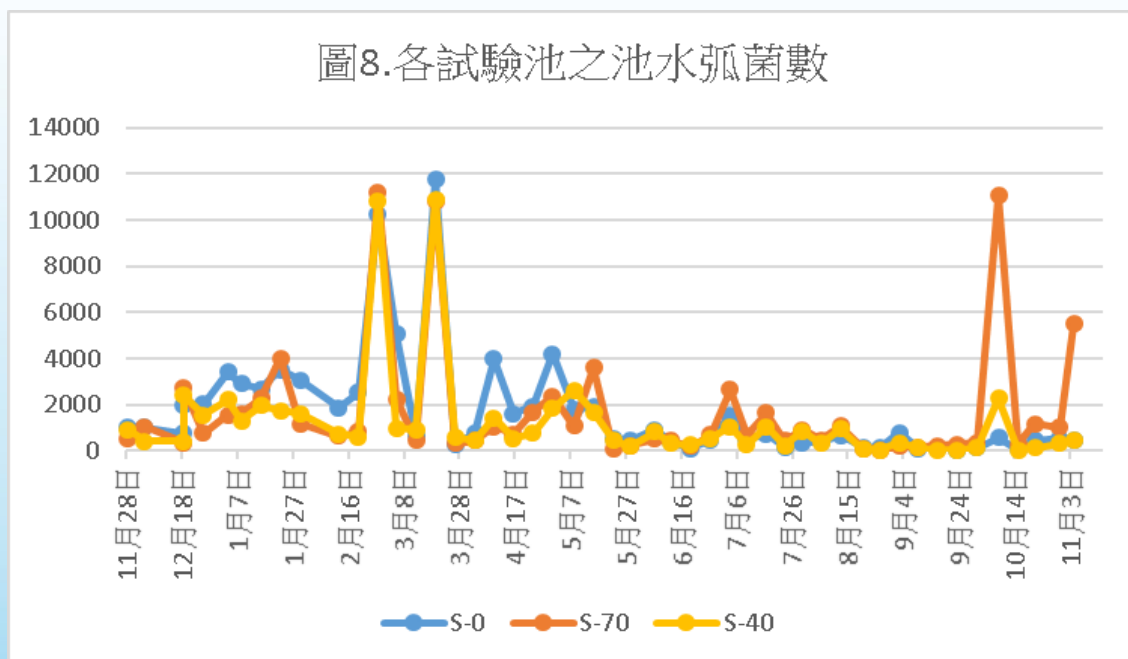
19



## 8. 池水弧菌數

弧菌數在103 cfu/ml以上為危險。

圖8.各試驗池之池水弧菌數

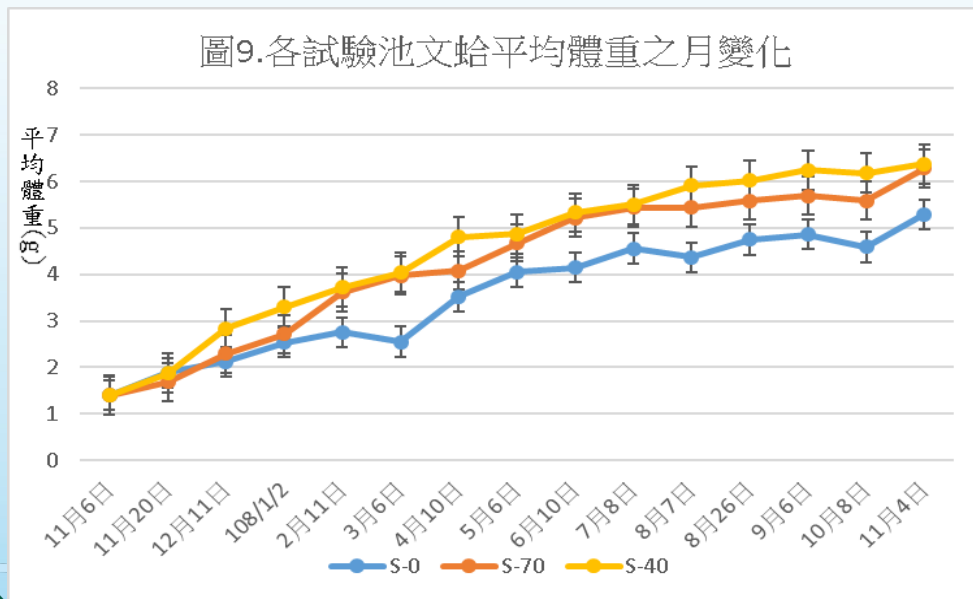


20





9. 文蛤的成長：  
在108/11/4採樣結果  
**S-40 (6.38g) > S-70(6.29g) > S-0(5.29g)**



21

## 四、結論



1. 在5~9月期間之強日照下各試驗池水溫之變化，遮蔽率愈高池水水溫下跌愈多，處理組的平均水溫比對照組(S-0)要低2.77~3.82°C。各試驗池底土溫度也有相同的趨勢。
2. 由於光電設施設有排水系統，3月至9月因下雨使得各試驗池池水鹽度由30psu逐漸下降到15~20psu，有遮蔽池塘的鹽度比無遮蔽的池塘(S-0)受到雨水的影響小，與對照組相比池水鹽度會高出3~5 psu。
3. 在養殖期間對照組(S-0)文蛤的成長均低於有遮蔽的處理組(S-40 及 s-70)，顯示適度的遮蔽可讓文蛤有較好的成長環境。
4. 本試驗為文蛤池結合實體光電設施第1年的試驗，未來會再進行兩年的試驗來確認試驗結果是否有再現性。

22



# 感謝聆聽 敬請指教



2019漁電共生  
試驗成果發表會

23

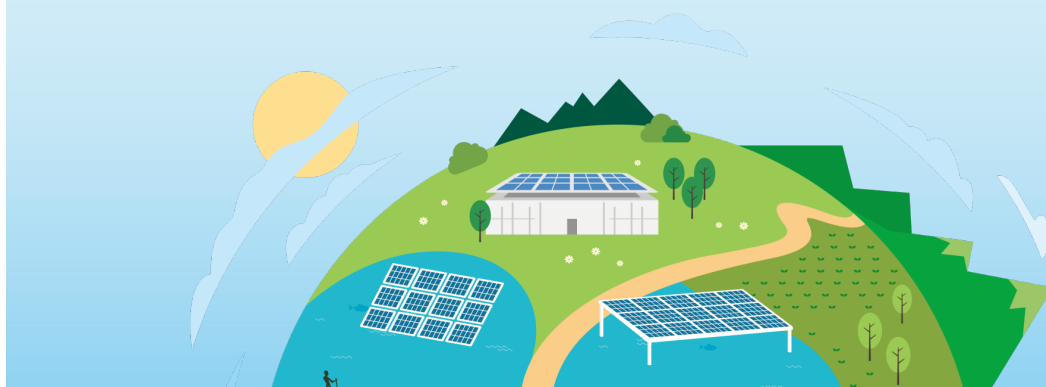




# 綠能環控溫室之 貝類立體養殖技術

主講者：陳鴻議

機關(構)/單位：水產試驗所海水繁養殖研究中心



## 產業現況VS擬解決問題

- 台灣文蛤自1980年人工繁成功後，塾養文蛤如雨後村筍般的發展，迄今已近40年，2017年產量52,062公噸、產值50億元，養殖面積約8,104公頃，主要分布於彰化、雲林、嘉義、台南地區。
- 但養殖區公共設施更得未能跟上產業發展，使養殖環境負荷能力大幅下降，病原孳生。加上近年來極端天氣暴雨和高溫出現頻繁，且逼臨文蛤耐受範圍，使養殖文蛤存活率下降至30~50%





## 產業現況VS擬解決問題



2019漁電共生  
試驗成果發表會

- 以目前養成食用貝約7400公頃，推估全年養成至食用貝的幼貝(500~1200粒/斤)約需100億顆(產值約10~15億元)，黑沙苗(0.6~1.2mm)約250億顆(產值約1~1.2億元)。
- 但近幾年種苗生產量急劇下降，108年更出現50~60%缺口，造成產業發展秩序失衡。



3



## 產業現況VS擬解決問題

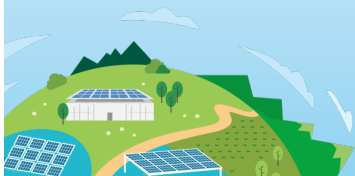


2019漁電共生  
試驗成果發表會

- 小眼花簾蛤主要分布大甲溪出海口，為大甲地區特有海鮮，目前粗估年需200,000斤，產值約5,000萬元。由於生長環境特殊，一直無法發展成特色產業。加上大台中區育發展快速，也造成其資源量銳減。近幾年為協助台中市進行資源復育，完成種苗人工繁殖技術。若能解決其養殖方法，對其發展特特產業將大有助益。



4





## 產業現況VS擬解決問題



2019漁電共生  
試驗成果發表會

- 為解決目前傳統貝類苗繁殖所面臨極端氣候與病原問題，發展室內型設施育苗技術為一可行方式，但設施養殖初期投入成本較高，為降低成本，就必須利用空間，以立體取代平面，增加產能，結合綠能降低為生電力成本。並導入智能監控管理，降低管理成本。
- 另為配合法令立柱式40%遮蔽率70%產量，開發垂直式渠道式養殖模式，提升養殖密度與生產空間，並運用太陽能板抗高溫防暴雨的40%覆蓋面積優勢達到70%產量。



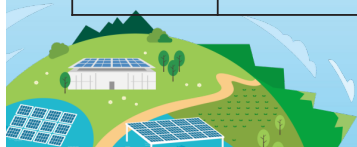
5

## 傳統育苗VS設施育苗



2019漁電共生  
試驗成果發表會

	傳統育苗	綠能設施育苗
優勢	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.成本低</li> <li>2.以量取勝</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.可抗氣候高溫與暴雨</li> <li>2.環境條件可控制不受敵害影響</li> <li>3.採收成本高</li> <li>4.可立體化單位面積生產量高</li> <li>5.以技術取勝</li> <li>6.餌料以藻類為主</li> <li>7.可智能控制管理</li> <li>8.結合綠能降低生產成本</li> <li>9.可調節種貝生產時間</li> </ol>
劣勢	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.易受高溫與暴雨影響</li> <li>2.易受螺類與敵害影響</li> <li>3.採收成本高</li> <li>4.單位面積生產率低</li> <li>5.餌料以輔助飼料為主成本較高</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.設施建設成本高</li> </ol>



6



## 綠能環控貝類育苗溫室示範模場



2019漁電共生  
試驗成果發表會



- 本模場長15X22X3.5M本綠能環控溫室示範模場面積約310平方公尺，屋頂設置28KW光電板，提供白天所需電力需求(18~25 K W)。
- 內部設有批次生產一億顆浮游苗孵化系統，同時設置四組立體化育苗模組，有效生產面積96平方米，可批次生產1.5~2億1mm大小貝苗。另設置2組立體式渠道種貝培育系統，每支渠道1平方米，可培育種貝量5公斤。
- 為穩定餌料供應設置恆溫藻類培養室，批次生產高濃度藻水1500公升。環控環境 28~32°C。



7

## 綠能環控貝類育苗溫室示範模場



2019漁電共生  
試驗成果發表會



浮游苗孵化系統



立體式渠道養殖系統



立體化育苗模組



恆溫藻類培養室



8



## 立體育苗養殖技術開發



2019漁電共生  
試驗成果發表會

- 試驗一、小眼花簾蛤育苗技術開發：在三行四列立體養殖設施，於2X1X0.2公尺飼育槽，分別放養100、200、300和400萬粒將沉底的浮游苗，每密度處理三重複。



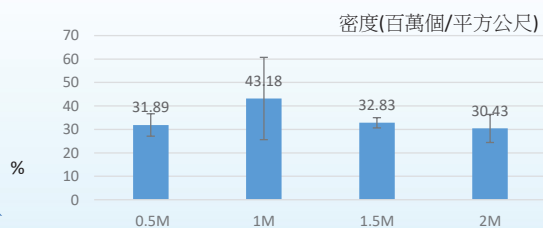
9

## 試驗一結果

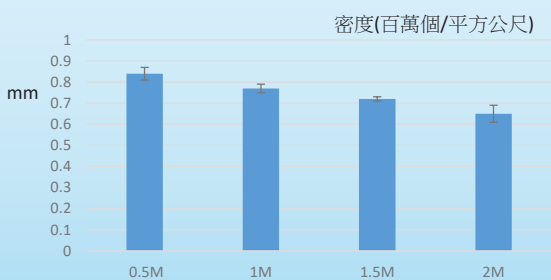


2019漁電共生  
試驗成果發表會

活存率在  
30~43%  
最大育成數  
約60萬/m<sup>2</sup>



小眼花簾蛤沉底苗不同密度活存率(%)



小眼花簾蛤沉底苗不同密度平均殼長(mm)



10



## 立體育苗養殖技術開發



2019漁電共生  
試驗成果發表會

- 試驗二、文蛤育苗技術開發：在三行四列立體養殖設施，於2X1X0.2公尺飼育槽，分別放養300、400和500萬粒將沉底的浮游苗，每密度處理三重複。另於三個飼育槽放入400萬粒和細沙各30公升為對照組。

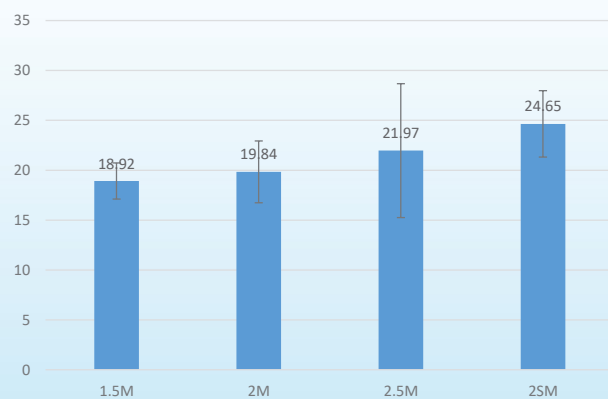


11

## 試驗二結果



2019漁電共生  
試驗成果發表會



密度(百萬個/平方公尺)

文蛤沉底苗不同密度活存率(%)  
2SM為有沙對照組

12



## 渠道式養殖模組開發



2019漁電共生  
試驗成果發表會

- 試驗三小眼花簾蛤渠道式養殖技術開發：在二組二行四列立體養殖設施，於4X0.25X0.2公尺飼育槽，放入細沙十公分厚，分別放養600、900和1200粒幼苗，每密度處理三重複。

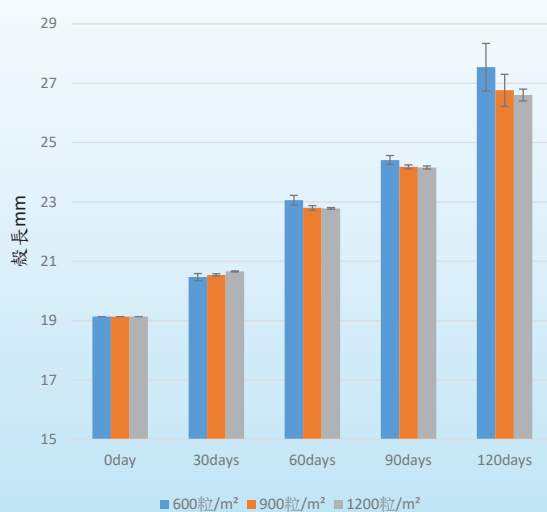


13

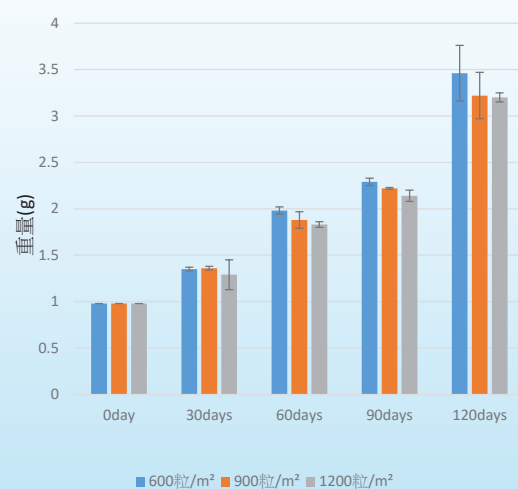
## 試驗三結果



2019漁電共生  
試驗成果發表會



圖不同放養密度處理組每個月平均殼長(mm)。數據為平均值±標準偏差(n=3)



圖不同放養密度處理組每個月平均重量(g)。數據為平均值±標準偏差(n=3)

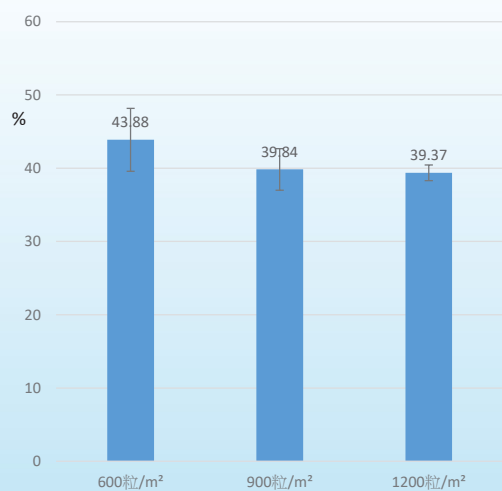
14



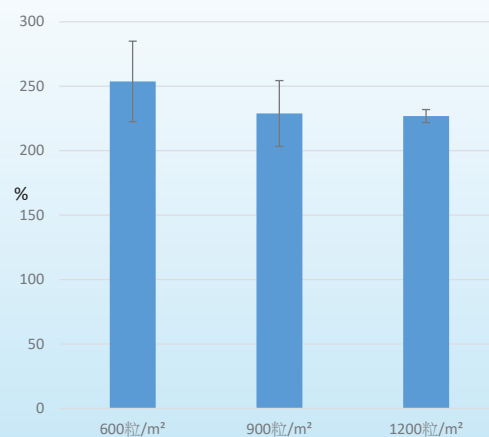
## 試驗三結果



2019漁電共生  
試驗成果發表會



不同放養密度處理試驗120天平均殼長成長率  
數據為平均值±標準偏差(n=3)



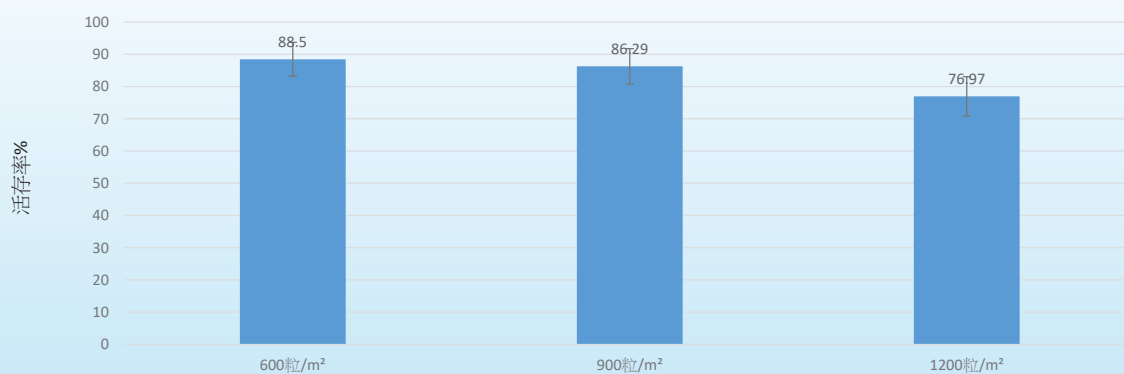
不同放養密度處理試驗120天平均重量成長率  
數據為平均值±標準偏差(n=3)

15

## 試驗三結果



2019漁電共生  
試驗成果發表會



不同放養密度處理試驗120天平均活存率  
數據為平均值±標準偏差(n=3)

16



## 28.2kw環控育苗溫室(310m<sup>2</sup>)成本效益



2019漁電共生  
試驗成果發表會

	立體育苗模組			
	產出	支出(無綠能)	支出 (有綠能28.2kw)	支出(有綠能 28.2kw)售電
	3,540,000			
設施成本		280,000	394,000	394,000
電力成本		250,000	146,000	-200,000
耗材雜支		150,000	150,000	150,000
毛利		2,860,000 (未納入溫度效應)	2,850,000 (未納入溫度效應)	3,196,000
1. 設施成本(含溫室建造、育苗模組、藻類恆溫培養室、孵化系統、供氣系統和過濾系統) 5,640,000元；太陽能以每1kw八萬元建造成本計算，分20年攤提 2. 育苗模組以3行4列12格(24m <sup>2</sup> )可容納八組生產槽計算，產出以200萬粒/m <sup>2</sup> 有沙組平均存活率24.6%計算，單價為108年價格每億粒50萬元，三批次產量(6個月) 3. 電力成本以常用電力25kw/h 6個月計算，每度2.58元 4. 太陽能發電以10小時/日計算，收購價以5.57元/度				



17

## 渠道式模組成本效益



2019漁電共生  
試驗成果發表會



	立體渠道式模組模組	
	產出	支出(無綠能)
	13,275	
設施成本		2,500
電力成本		5,572
耗材雜支		1,000
毛利		4,203
1. 設施成本計算20年攤提 2. 渠道式模組以2行4列8格(8m <sup>2</sup> )生產槽計算(使用面積2.5m <sup>2</sup> )，產出以600粒/m <sup>2</sup> 組平均存活率88.5%計算，單價為80粒/斤，每斤250元。 3. 電力成本0.5kw/h每度2.58元計算以批次生產6個月計算		

18



## 結論



2019漁電共生  
試驗成果發表會

1. 由試驗一和試驗二結果，小眼花簾蛤種苗育誠率可達30%，而文蛤也可維持在20%(108年整體傳統育苗率在10%以下)，顯示綠能環控溫室在種苗培育上確實可以穩定種苗生產。從成本分析結果，未納入溫度效應時，與未裝置比較，若是裝置太陽能設施為自用電力，則可多出18萬元，但若為售電則效益會更明顯約34萬元。
2. 試驗三結果顯示渠道式養殖貝類式可行的，試驗結果重量成長2.5倍，活存率也有在80%以上。從成本分析結果單位面積毛利1680元/m<sup>2</sup>，高於傳統文蛤產值175元/m<sup>2</sup>。



19

## 結論



2019漁電共生  
試驗成果發表會

3. 室內育苗已在小眼花簾蛤、環文蛤、櫻桃寶石簾蛤、文蛤等確認是可行的。也可以增加綠能環控溫室的設施利用率，縮短投資成本。
4. 渠道式養殖模組除養殖外，也可應用於短期貝類增肥用，穩定貝類銷售品質。另藉由環控溫室溫度穩定性控管種貝成熟度，調整繁殖需求。



20



# 感謝聆聽 敬請指教



2019漁電共生  
試驗成果發表會

21

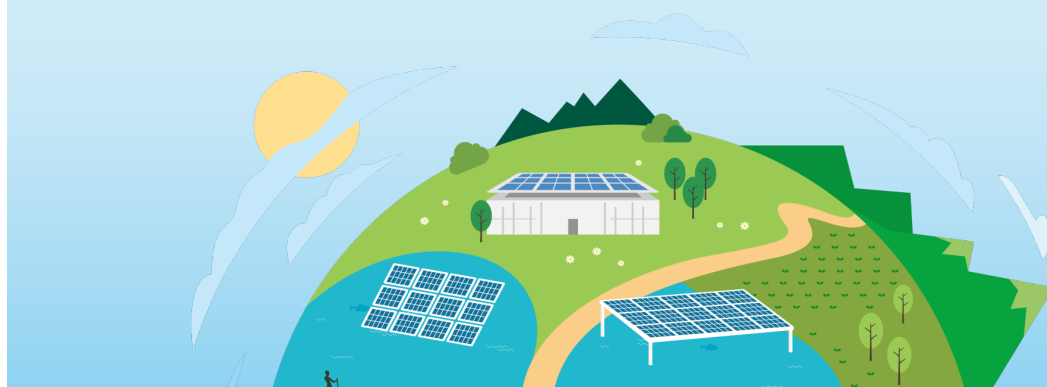




# 光電貨櫃鋸緣青蟹之育肥技術

主講者：吳育甄

機關(構)/單位：水產試驗所海水繁養殖研究中心



## 簡報大綱

1

### 鋸緣青蟹產業現況

產業供需市場。

2

### 獨立盒養殖系統育肥技術

提升鋸緣青蟹的商品價值。

3

### 光電貨櫃開發緣起

發展趨勢及目標。

4

### 技術開發成果

開發應用及優勢說明。

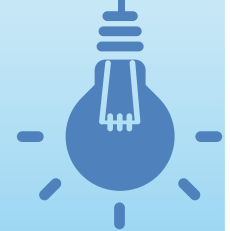




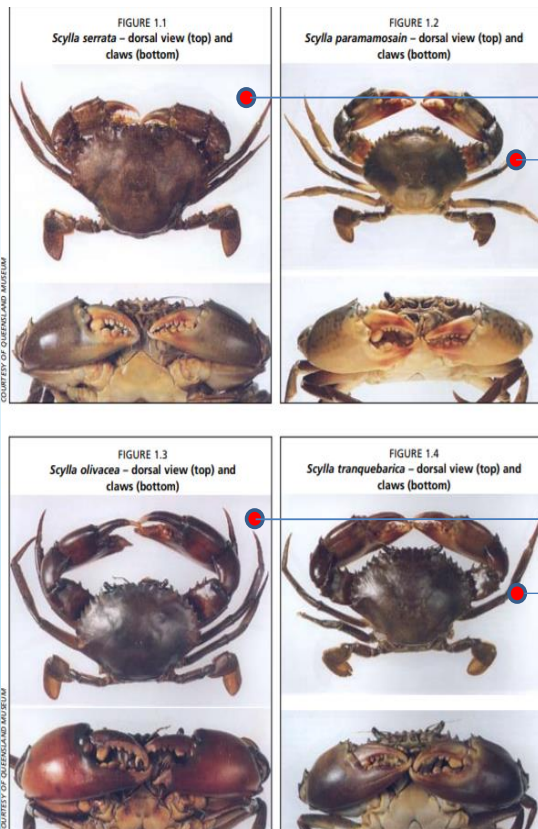


## 鋸緣青蟹產業現況

產業供需市場。



3



*Scylla serrata*  
鋸緣青蟹

*Scylla paramamosain*  
擬穴青蟹

*Scylla olivacea*  
欖綠青蟹

*Scylla tranquebarica*  
紫螯青蟹

(聯合國糧食及農業組織水產養殖技術論文)

Figures 1.1-1.4 reproduced with permission from Keenan, Davie and Mann (1998).



## 全球化的水產品-鋸緣青蟹消費型態



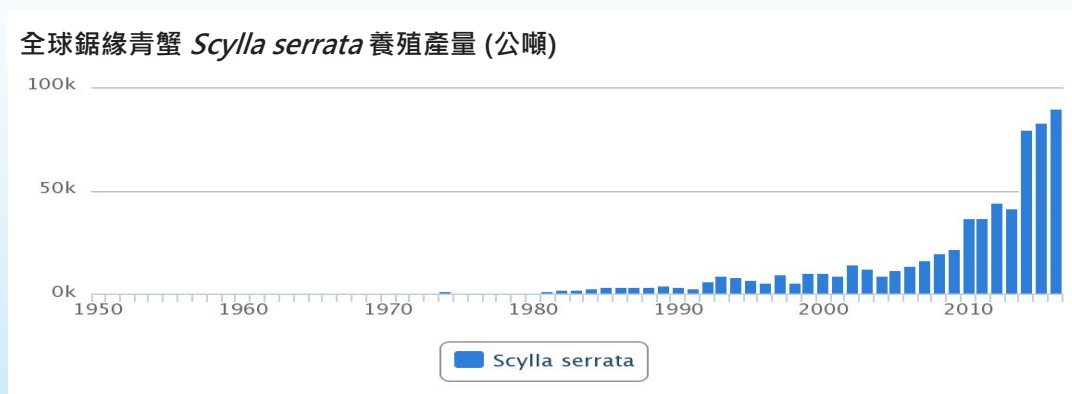
2019漁電共生  
試驗成果發表會



## 全球化的水產品



2019漁電共生  
試驗成果發表會



資料來源：FAO

### 全球對於鋸緣青蟹的需求量逐年增加

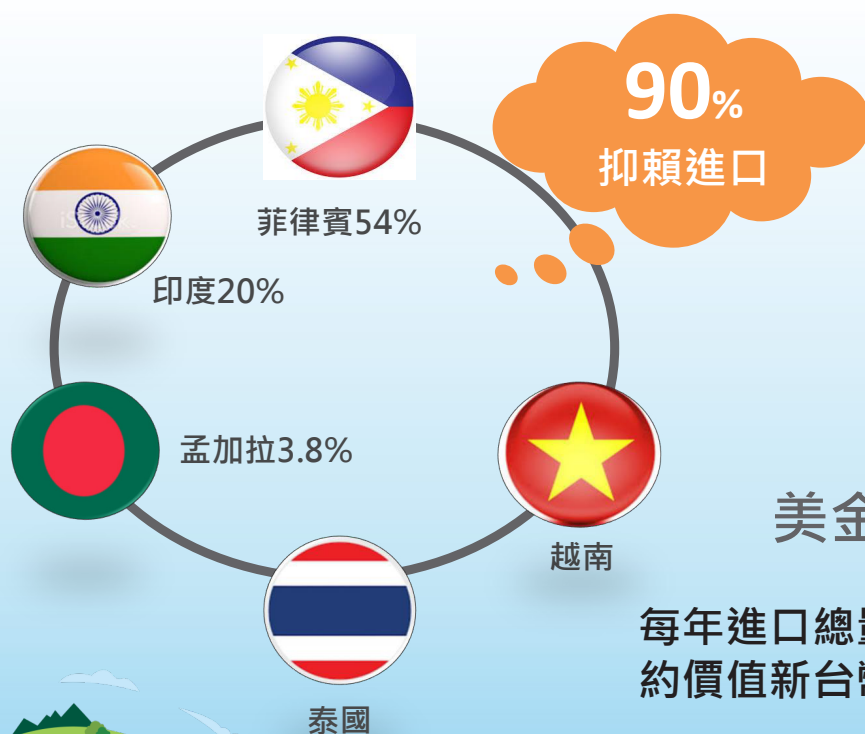
青蟹為全球化的海鮮種類，價格高，因天然資源的不足，仰賴人工養殖，養殖產量逐年增加，2016年養殖產量達8.9萬公噸。



## 臺灣市場需求



2019漁電共生  
試驗成果發表會



美金\$ 13,700,000

每年進口總量約2,200 公24噸  
約價值新台幣 4.1 億元

財政部關務署, 2019

7

## 鋸緣青蟹產業現況



2019漁電共生  
試驗成果發表會

### 鋸緣青蟹產業發展潛力機會



臺灣本土物種



養殖技術再升級



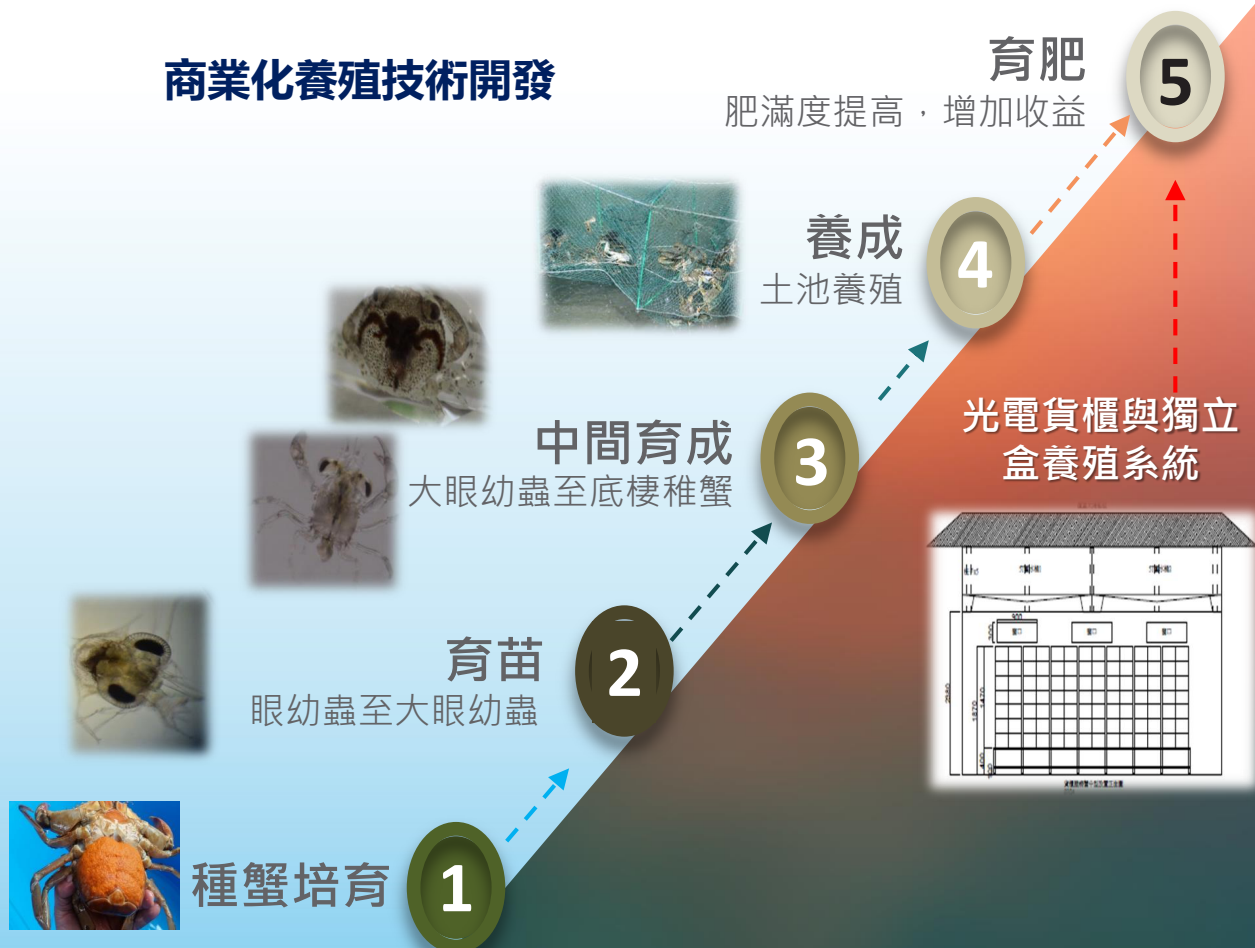
全球化市場需求



高經濟價值



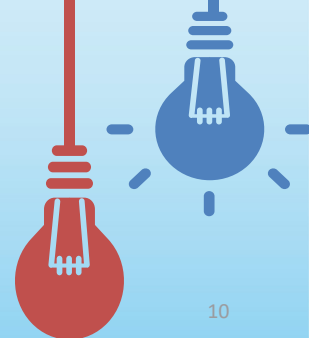
## 商業化養殖技術開發



2019漁電共生  
試驗成果發表會

## 獨立盒養殖系統育肥技術

提升鋸緣青蟹的商品價值。



10





## 技術說明

### 獨立盒養殖系統發特點

生物成長參數設計：

符合鋸緣青蟹成長脫殼需求

節能設計：

省水，省電，省空間

自動化水電管理：

維持良好水質

系統化養殖管理模式：

提高養殖效能

多元化組合性生產：

客製化,產量穩定 增加整體生效益



11



## 技術說明

10%

增重率

體型一致，肥  
滿度高，體表  
色澤亮麗，健  
康度佳，商品  
化價值提高。



90%

育成率

系統化育肥養  
殖管理，活存  
率佳。



12





## 技術說明

獨立盒養殖系統	
技術 關鍵	<ul style="list-style-type: none"><li>• 穩定成長，解決脫殼死亡問題。</li><li>• 高活存率大幅提高，90%以上。</li><li>• 符合生理習性之系統管理技術，維持良好水質。</li><li>• 體型一致，體表色澤亮麗，健康度佳。</li></ul>
技術 特色	<ul style="list-style-type: none"><li>• 無殘食問題。</li><li>• 多元化的養殖產品：軟殼蟹、成蟹養殖、成蟹育肥。</li><li>• 肉質飽滿，產量穩定。</li><li>• 配合市場需求，進行規格化養殖，同時間收成，或階段收成，調整產期，商品化價值提高。</li></ul>

13



## 獨立盒養殖系統育肥技術



### 技術優勢

- 提升品質技術工具
- 進行生產期調整
- 可提高個體肥滿度
- 可提高總育成率

**技術成熟  
具經濟效益**

14

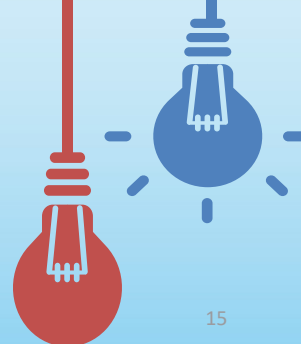




## 光電貨櫃開發緣起

發展趨勢及目標。

漁電共生  
漁電共營  
漁電共贏



15



政策推動的一環

太陽能 與 水產養殖  
結合發展  
漁電共構



糧食安全

農業用地係以農業生產為主，並兼負國家安全糧食之政策，維護國人之基本糧食之需求。

優化產業環境

不影響原農業生產下，得以兼顧發展綠能設施，並優化養殖生產環境。

創新技術開發

創建有價值可利用的新產業技術

活化漁村

增進養殖漁民收益 特色化養殖

16



## 養殖技術提升



### 創新技術

極端氣候變化  
天然資源減少  
消費知識提高



品質 安全 健康  
水產品



### 多元整合

友善環境  
再生能源結合  
全球化市場需求



2019漁電共生  
試驗成果發表會

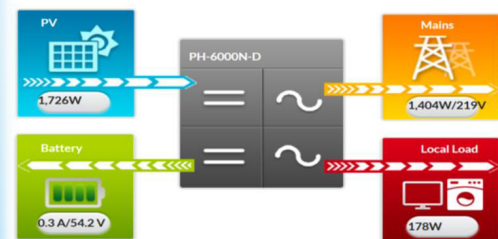
## 鋸緣青蟹商業化生產模式

- 1 種苗生產技術 穩定苗源
- 2 系統化養殖 提高育成率



- 3 友善環境 提升競爭力

## 再生能源

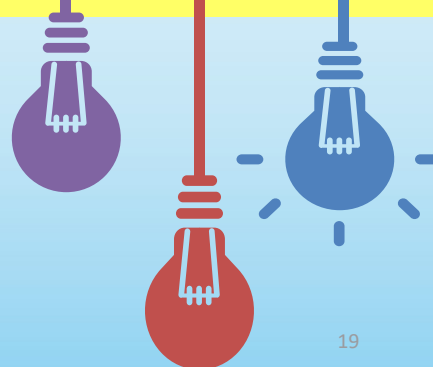






## 技術開發成果

開發應用及優勢說明。



19



## 技術整合

- 光電貨櫃養蟹系統之新型態養殖模式



20







## 技術說明

### 建置屋頂型太陽能發電設施 太陽能發電模組列總額定輸出功率為15 KW

#### 系統功能：

- (1)在於使用日照提供之太陽能發電模組提供發電及即時使用
- (2)可將多餘之電力儲存於儲存設備，待無發電之時可再延時使用
- (3)電力耗盡時還可切換市電以供負載使用

#### 使用負載：

- 三相泵浦：2HP(1500W) 220V 2臺
- 循環馬達：260W 1臺
- 變頻冷氣：3.8Kw 220v 1臺
- 照明A：方型LED 12W x 3組
- 照明B：長條LED 12W x 3支\*2組
- 調控照明：長條LED 12W x 3支\*7組
- 冷凍冷藏庫：5HP 3相3線220V 1臺
- 增溫設備：9KW 3相3線220V 1臺
- 水質監控設備 1臺



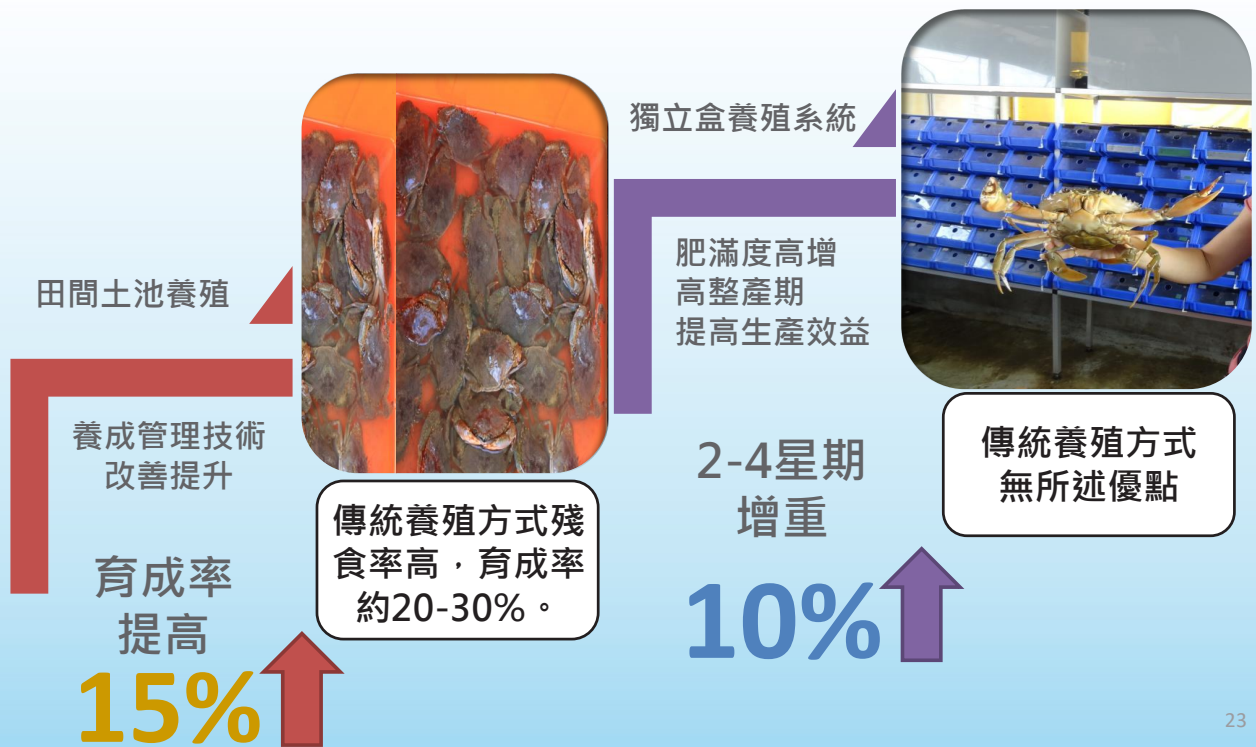
### 儲能養殖系統太陽能總發電功率15KW



### 太陽能發電設施



## 技術說明



- 間捕採收減少殘食，獨立盒養殖系統育肥，提高整體效益

23



2019漁電共生試驗成果發表會

## 貨櫃型光電養蟹系統開發現況



太陽能發電模組列總額定輸出功率為15 KW，以供應養蟹系統所需之用電。



獨立盒養蟹系統結合太陽能發電進行養殖試驗，10月份發電量61.9 KWh/天，負載用電量53.8KWh/天。



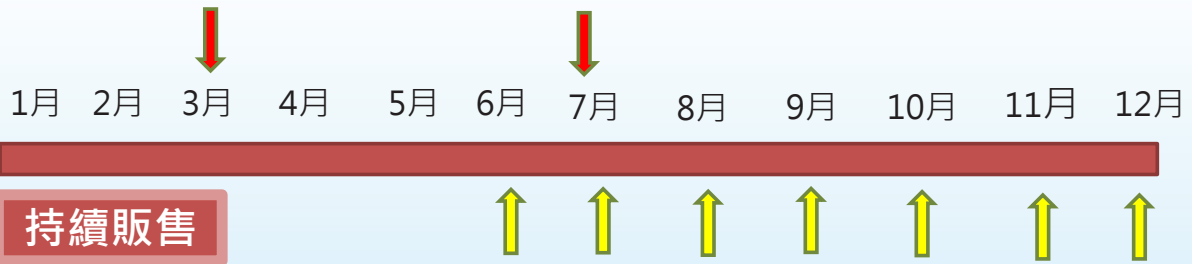
鋸緣青蟹平均重量  $105.8 \pm 10.3g$ ，系統養殖育肥1個月，平均重量為  $136.7 \pm 14.2g$ ，活存率93.3%。

24





## 模組經營模式

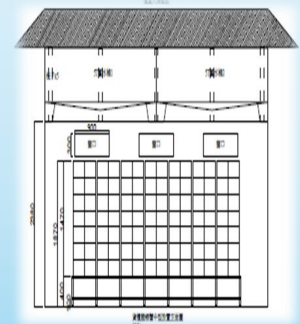


產期調整  
中秋  
年節

2批次放養(養成3-4個月)

間捕進獨立盒

進行2-4星期育肥



25



## 模組經營模式

### 混養池養殖試驗(龍鬚菜混養)

沙公

2分地

2000隻/4-6公分稚蟹(雄)  
2個月後達  
平均甲殼長8.2公分  
平均體重331g

沙公 紅蟳

2分地

6000隻/1公分稚蟹  
1個月後達  
平均甲殼長5.5公分  
平均體重58g

幼母

2分地

2000隻/4-6公分稚蟹(雌)  
2個月後達  
平均甲殼長7.5公分  
平均體重302g



模組經營模式



1000尾/每分地  
存活率54 %

東西向 比例長6:寬4 長方形魚塭最佳 易操作



- ✓0.6公頃養殖池
- ✓0.3公頃蓄水池
- ✓7個20呎貨櫃31.5坪

共需1公頃



26 26



## 模組經濟效益評估

放養12000隻蟹苗



✓經營成本中，直接成本不予計算  
(工資 場地整備 設備費用 其他成本費用)  
✓不包含間接成本  
(運輸 漁民勞工保險 土地租金 其他間接成本)

增加設施	傳統養殖	結合貨櫃 獨立盒養殖	結合光電貨櫃 獨立盒養殖(35KW)
獨立盒系統	無	4萬 (80萬/20年)	4萬 (80萬/20年)
貨櫃	無	2.5萬 (45萬/20年)	2.5萬 (45萬/20年)
太陽發電及儲電設備	無		15萬 (300萬/20萬)
育肥餌料	無	1.5萬	1.5萬
增加人力	無	40萬	40萬
設備維護	無	8萬	8萬
電費支出	無	約8萬元(4元/度) (2800度*7個月)	0
支出合計	0	64萬	71萬

收益	傳統養殖	結合貨櫃 獨立盒養殖	結合光電貨櫃 獨立盒養殖
育成率	20%	45%	45%
收成隻數	2,400隻	5,400隻	5,400隻
營業額	48萬(200元/隻)	162萬(300元/隻)	162萬(300元/隻)
發電收入	0元	0元	節省8萬元電費 (160000元電費收益-80000 元電費支出) 3500度*12個月
收入合計	48萬	162萬	170萬

27

## 模組經濟效益評估



2019漁電共生  
試驗成果發表會

✓經營成本中，直接成本不予計算  
(工資 場地整備 設備費用 其他成本費用)  
✓不包含間接成本  
(運輸 漁民勞工保險 土地租金 其他間接成本)

收益	傳統養殖	結合貨櫃 獨立盒養殖	結合光電貨櫃 獨立盒養殖
支出合計	0	64萬	71萬
收入合計	48萬	162萬	170萬
粗估增加收益	48萬	98萬	99萬

## 增設太陽能發電/儲電設備優勢

- (1)發電電力提供獨立盒養殖系統使用
- (2)白天多餘之電力儲存於儲存設備外，供養殖場區其他設備用電
- (3)晚上無發電之時儲電設備可再延時使用
- (4)儲電設備可供斷電時緊急用電
- (5)整套模組可推廣到東南亞無供電之養殖場域應用



28





## 技術成果



「光電貨櫃鋸緣青蟹之育肥技術模組」太陽能結合養殖技術模式開發，有助於快速應用於臺灣田間土池養蟹，透過系統化養蟹管理技術，使養殖生產鋸緣青蟹肉質飽滿，品質佳，提高效益，增加競爭優勢，提供養殖戶選擇投入具經濟價值養殖物種之一。



## 團隊成員

水產試驗所海水繁養殖研究中心  
吳育甄 林峰右 胡益順 魏梓傑 葉信利



感謝團隊成員  
感謝計畫經費支持  
感謝所內長官指導





# 感謝聆聽 敬請指教



2019漁電共生  
試驗成果發表會

31





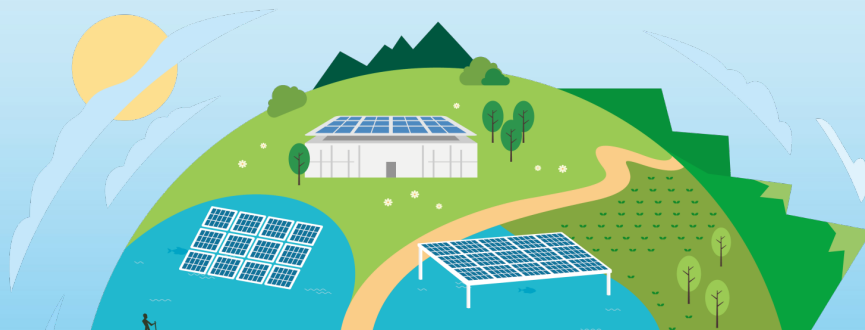
2019漁電共生  
試驗成果發表會

# 魚塭結合浮動式光電養殖新模式

主講者：陳哲俊

機關(構)/單位：嘉義大學 漁電共生 工作團隊

郭世榮 董哲煌 賴弘智 王騰魏 曾也慧

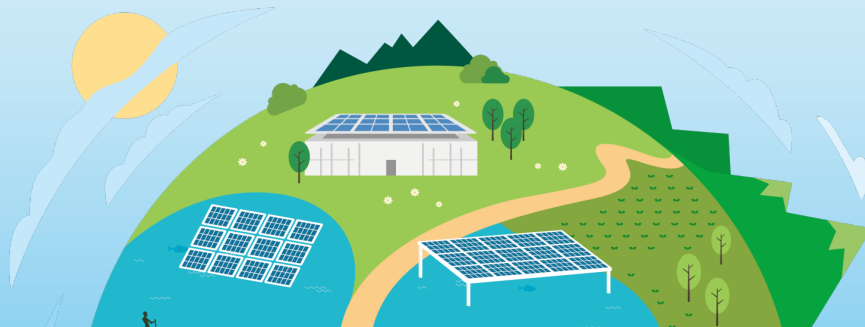
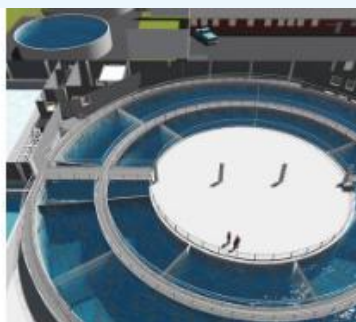


1



2019漁電共生  
試驗成果發表會

## 養殖漁業結合太陽能光電







# 漁電共生目標

1. 太陽光電設施 水產養殖整合之生產模式。
2. 規畫70%以上單位面積生產量的目標。
3. 導入養殖自動化監測系統，配合納入智能優化養殖管理技術。

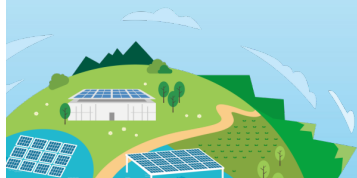
## ➤工作重點

- ✓ 養殖魚塭設置太陽光電設施規範訂定。
- ✓ 推動養殖產業土地多元利用。



# 養殖場域設置太陽能優勢

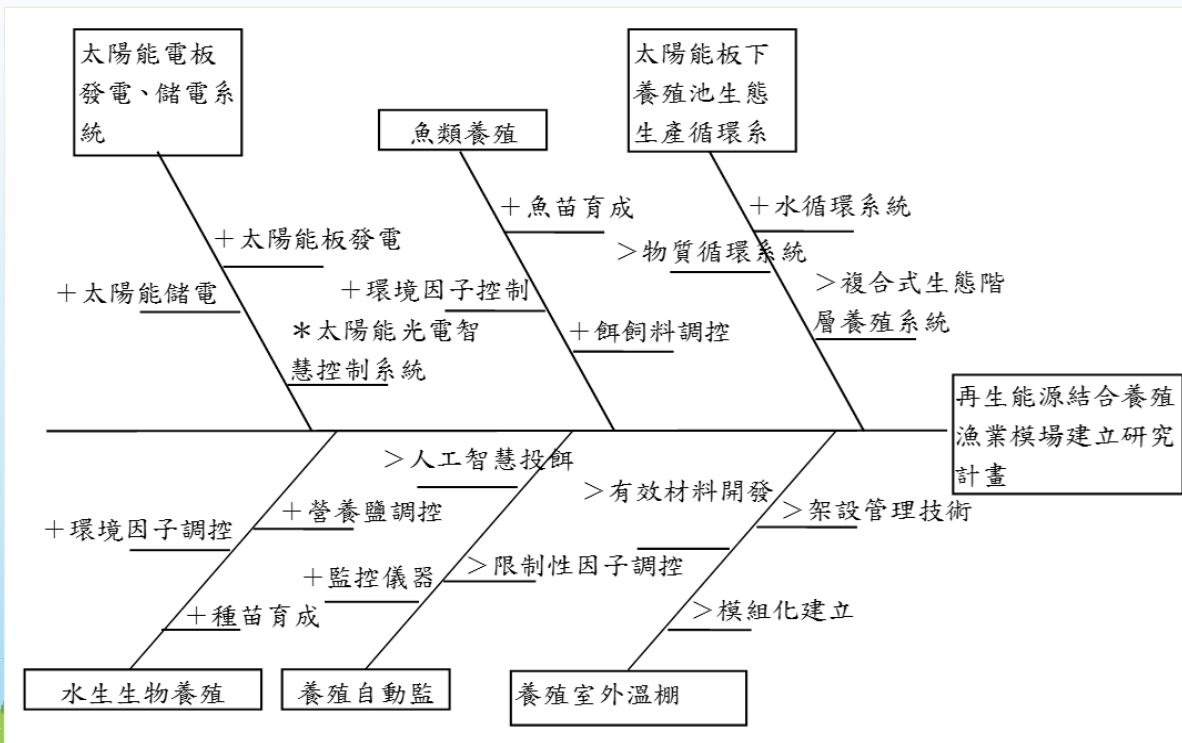
- 綠能場域:
  - 水養殖區域具有廣大面積，同時少有遮蔽及干擾，是進行太陽能及風力發電之相當良好場域。
- 加乘效益:
  - 若能規劃恰當太陽能發電設施也可產生冬季遮風及夏季遮陰效益，同時發揮綠能生產及養殖生產加值，具有加乘效益，是相當具有發展潛力之架構。



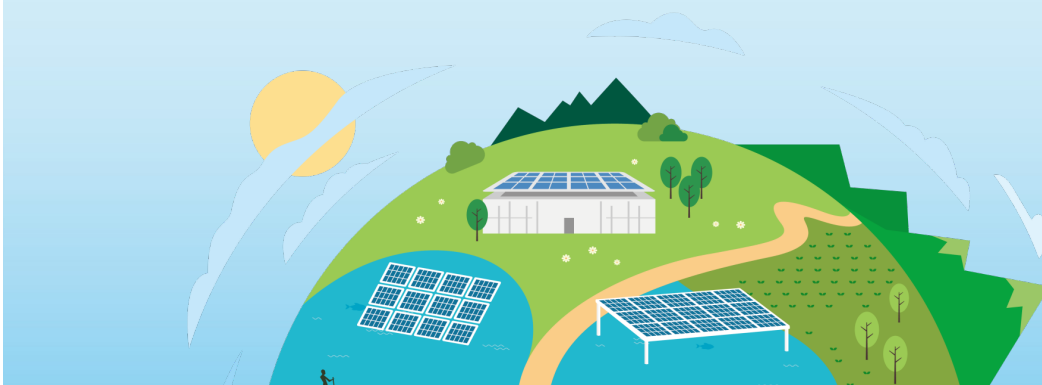




## 重要科技關聯圖例



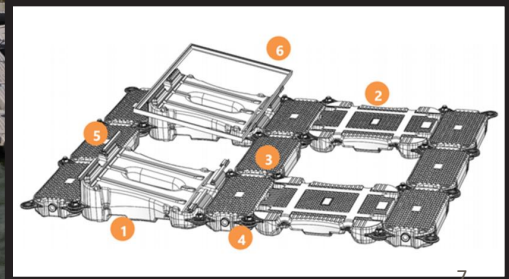
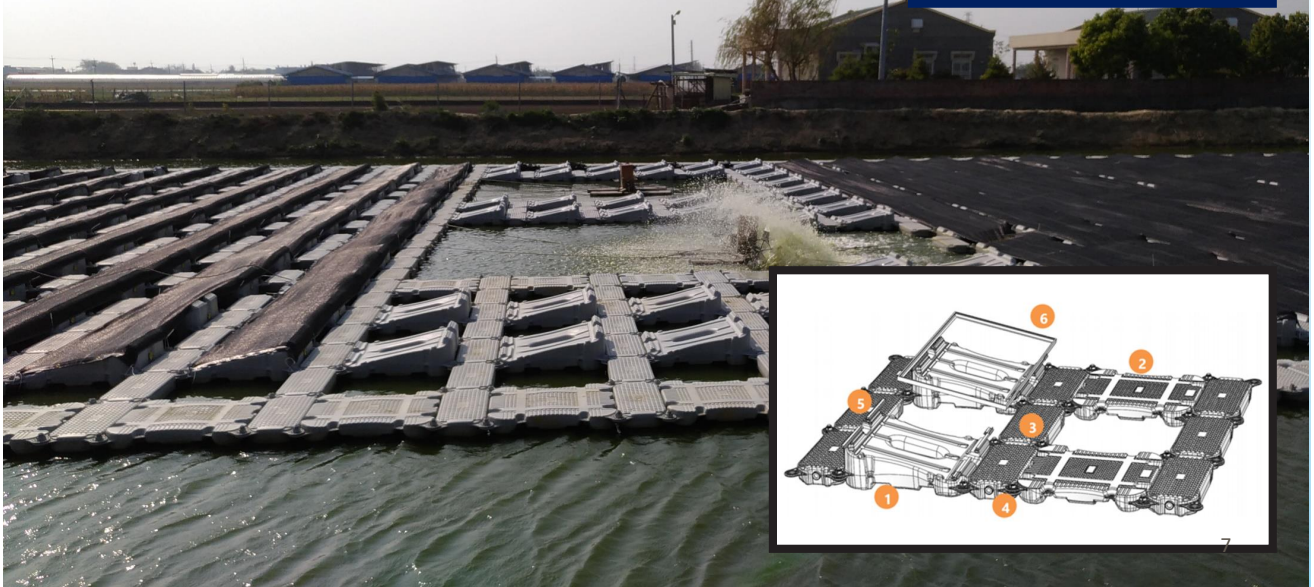
## 室外漁電共生 (浮筏式模擬試驗)





# 浮筏式模擬試驗

放養方式，餵料方式，  
捕撈方式，遮光方式(比例)，  
漂浮物影響



## 學甲吳郭魚及虱目魚試驗



2019漁電共生  
試驗成果發表會

- 吳郭魚13000尾，虱目魚6000尾



	對照池	試驗池
吳郭魚	6,374	6,493
虱目魚	3,187	3,224

108年研究計畫學甲吳郭魚  
及虱目魚養殖池最終產量  
(Kg)



## 植梧泰國蝦試驗



2019漁電共生  
試驗成果發表會



## 鹿港吳郭魚試驗



2019漁電共生  
試驗成果發表會





## 七股虱目魚試驗



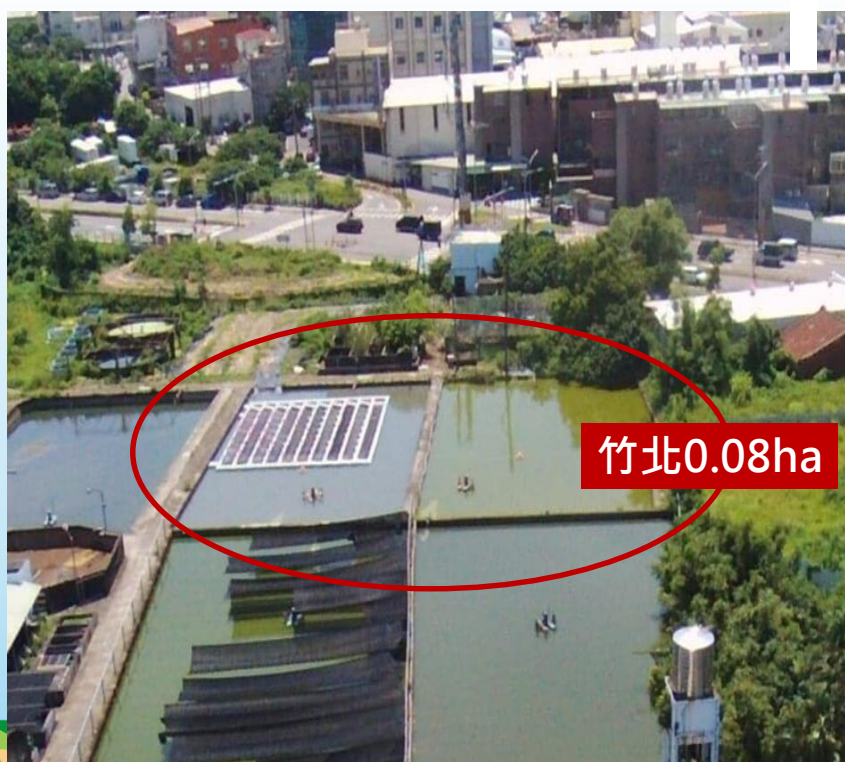
2019漁電共生  
試驗成果發表會



## 竹北泰國蝦試驗



2019漁電共生  
試驗成果發表會

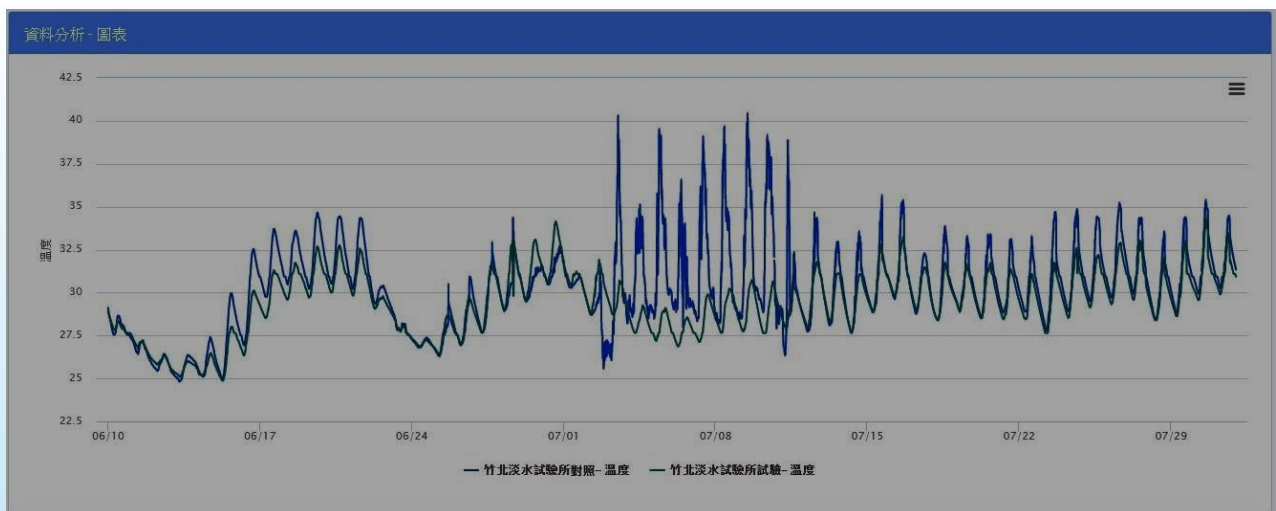
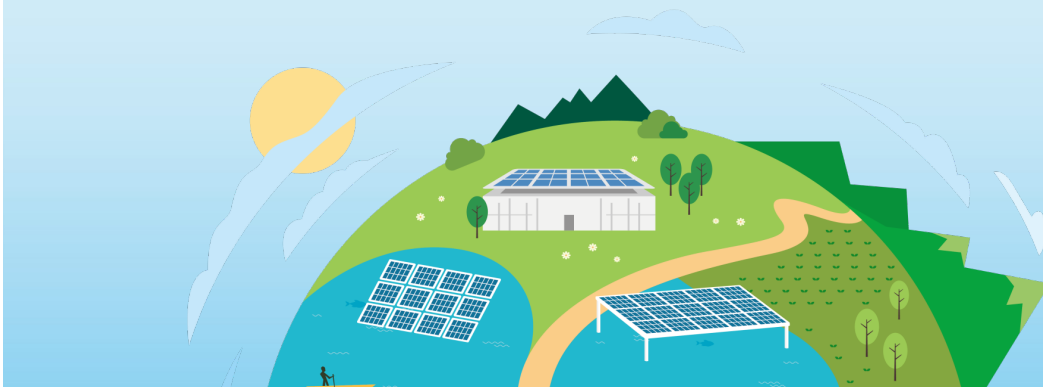






## 結果：

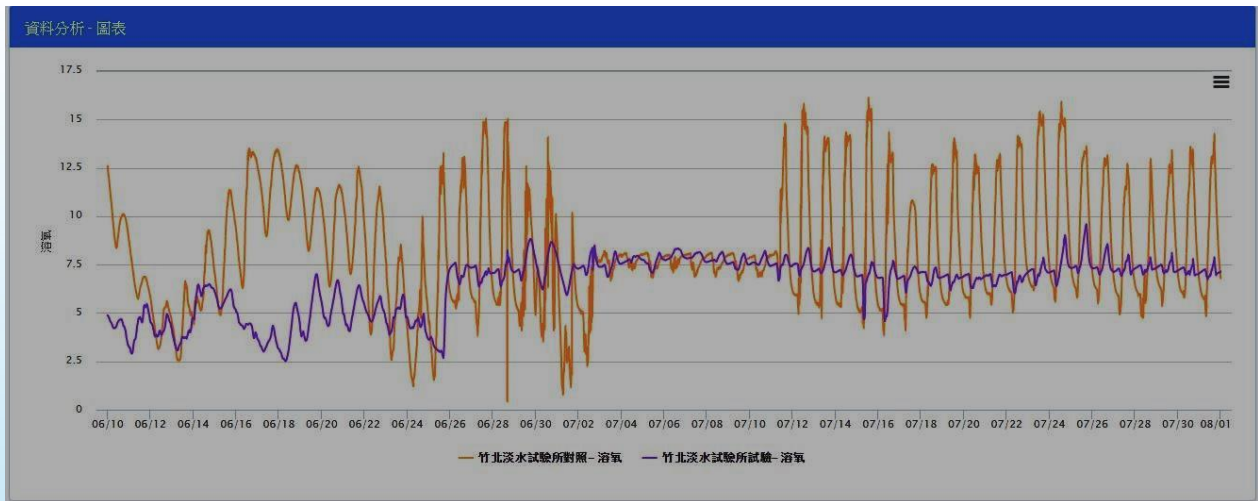
1. 水質參數
2. 養成效益
3. 待克服問題



竹北淡水蝦實驗組與對照組的溫度連續監測變化情形。  
綠色為實驗組，藍色為對照組。



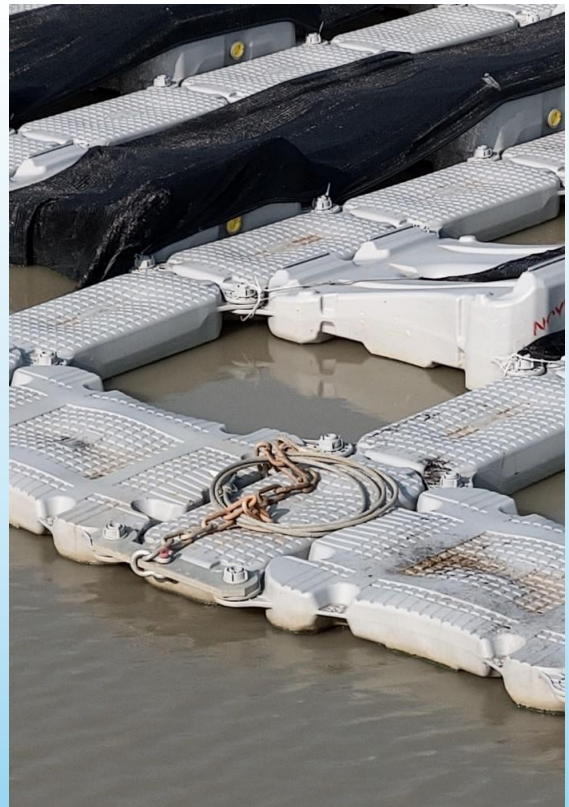




竹北泰國蝦實驗組與對照組的**溶氧連續監測**變化情形。  
藍紫色為**實驗組**，橘黃色為**對照組**。



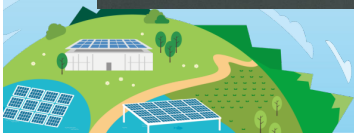
## 錨定 & 捕撈作業



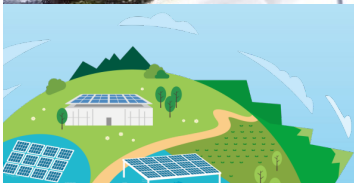
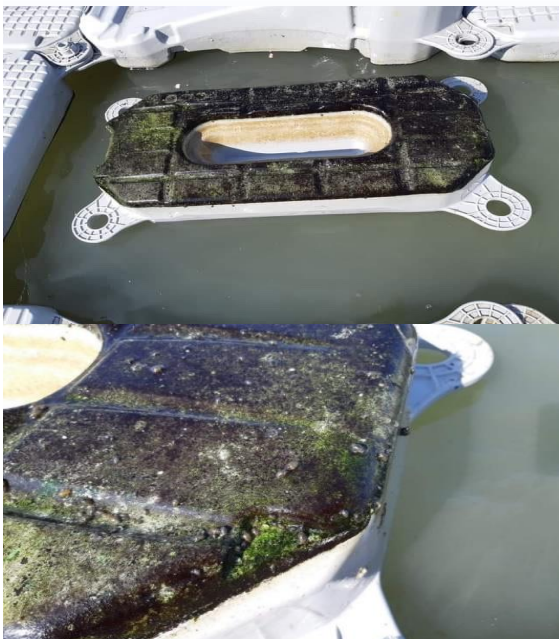




## 光電浮筒的附著生物



## 生物附著的情形

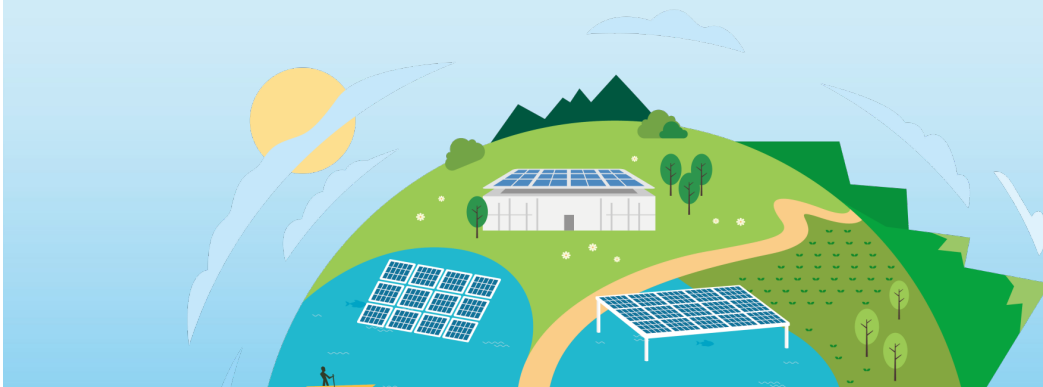


- A. 義竹鱸魚實驗池浮桶生物附著的情形，
- B. 七股虱目魚混養白蝦浮桶生物附著的情形，
- C. 義竹鱸魚實驗池浮桶附著生物特寫，
- D. 七股虱目魚混養白蝦浮桶附著生物特寫。





## 室外於電共生 (立柱)



## 水試所台西工作站(立柱)





## 業者 堤岸立柱

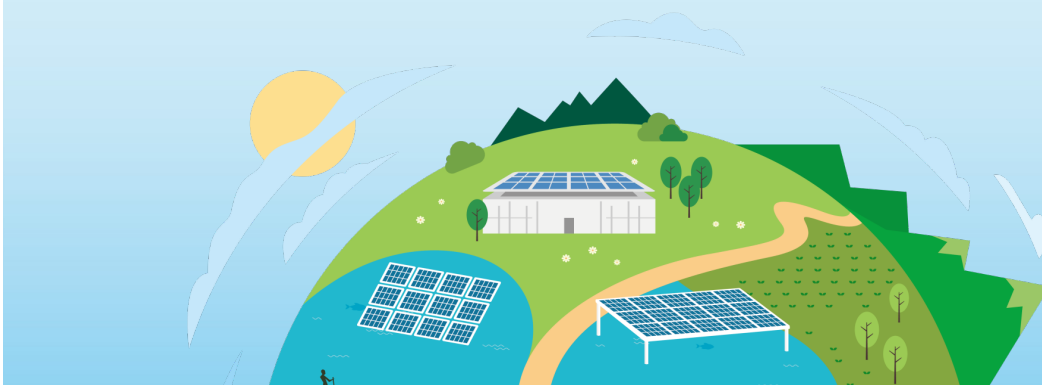


2019漁電共生  
試驗成果發表會



2019漁電共生  
試驗成果發表會

## 室內養殖模式

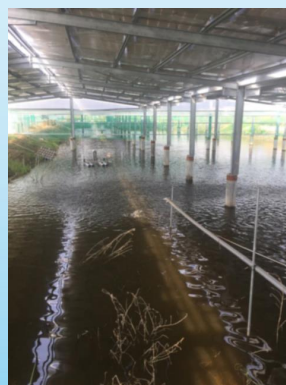
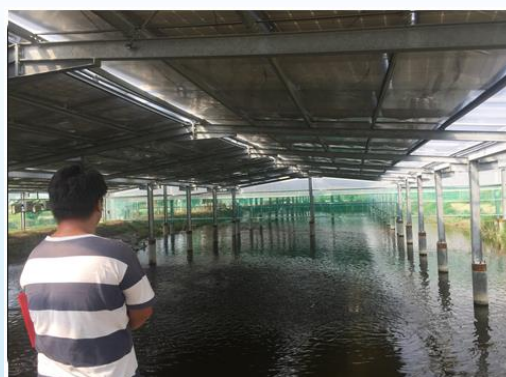




# 土池簡易溫室



2019漁電共生  
試驗成果發表會



2019漁電共生  
試驗成果發表會

收成  
10802







## 天王 HDPE



25



## 天王收成 1080316



具有防疫型養殖型式  
育成率遠高於一般室外養殖

26





2019漁電共生  
試驗成果發表會

## 台南 安南場 水泥



27



2019漁電共生  
試驗成果發表會

## 台南 安南場 兩段式 (10808鋪光電板)



28





**安南場收成**  
10808為止，已收成兩季  
平均1分地 一季 2700斤(1620公斤)

29



## 室內型漁電共生







- 鋼骨建築
- 四周固定式隔熱材質
- 以太陽能板作為屋頂

東山場  
2017年 申請建場  
2018年初 完成土建  
3個月以上申請相關手續  
9月開始上線發電



## 特色



- 水泥池循環系統
- 珊瑚砂生物濾床
- 優質水路規劃系統







## 優勢

### ■ 夏日隔熱

- 室內**溫度下降**、筍殼魚成長速度較高
- 養殖池水氣降低太陽能板溫度

### ■ 冬季

- **減少熱量流失**
- 逆變器發熱提升養殖場熱能

### ■ 衍伸效益

- **緩和氣候波動影響**
- 具達成**SPF養殖系統**之可行性
- **養殖密度提高**
- 養成時間縮短
- **沒有冬季停止成長期**
- 可調整生產季節



一年發了694200度電  
日平均3.91度，



## 未來課題



漁電共生確實兼顧農地農用原則、實質經濟效益與環境永續發展，之成效未來重點考慮

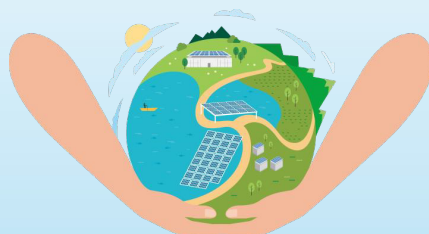
- (一)養殖水產品生產：裝置下養殖物品質優劣、養殖漁業經濟效益、提升**衛生安全水產品供應**等。
- (二)對附近水域生態體系之社會責任：特別是對於**區域內棲息**野生動物影響、**養殖用水取水及排放管理**。
- (三)須關注太陽能**裝置長期安全及效益**：**設施耐腐蝕**、**極端氣候之抗性**、**退場機制之SOP**。
- (四)是否可帶動附近**居民產業發展**：須考慮**太陽能產業VS地方產業**、**經濟VS社會助益**，並引領地方前進之效應。







感謝聆聽 敬請指教



2019漁電共生  
試驗成果發表會







# 綠能養殖成果

## 共創漁電雙贏

計畫名稱：文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發

執行單位：行政院農業委員會水產試驗所

研究項目：不同遮光率對於文蛤養殖成長與水體環境之影響

### 摘要

為了瞭解太陽能發電板設置後可能對文蛤池的影響。本研究自2018年11月開始於水產試驗所海水繁養殖研究中心臺西試驗場內設置0%、30%、40%、55%及70%等不同光電版之覆蓋度之文蛤養殖池進行文蛤養殖，並於養殖過程中探討微生態環境變化。試驗於試驗期間分別進行文蛤增重變化、光照度、水質、底泥、底棲生物及藻類採樣與測定。結果顯示遮避率達40%的文蛤池中，養殖微生態環境即開始出現明顯的變化。

### 成果亮點說明

1. 不同覆蓋度增重狀態: 40%>70%>0%
2. 不同覆蓋度水質變化
  - (1) 與覆蓋度成正比: 硝酸鹽、亞硝酸鹽
  - (2) 與覆蓋度成反比: 光照、溫度、BOD、COD、TSS、葉綠素a、TP、TN
- 3-1. 不同覆蓋度藻類變化: 遮避率40%的遮蔽後，開始抑制藻類生長及多樣性下降。
- 3-2. 不同覆蓋度底質並無明顯變化。
- 3-3. 不同覆蓋度底棲生物變化: 遮避率>40%後，底棲生物開始產生變化。遮避率>70%後，其變化更為明顯。

目的: 找出文蛤池設置太陽能發電設施之每單位養殖面積之最大可覆蓋率

(2) 文蛤池不同遮蔽率下環境因子變化

a. 光照  
b. 溫度/水溫  
c. 水質 -  
DO、電導、鹽度、pH  
COD、BOD、懸浮物、葉綠素a、  
NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、TKN、  
PO<sub>4</sub>、總磷、

(3) 文蛤池不同遮蔽率下底質環境變化

(1) 文蛤池不同遮蔽率下文蛤成長變化

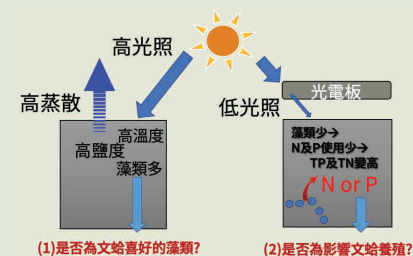
### 運用潛力

1. 找出文蛤池設置太陽能發電設施之每單位養殖面積之最大(適)可覆蓋率。



找尋：  
高產電，高養殖成功率、高收成的養殖方式。

2. 瞭解建置太陽能發電基座設施後，水文因子、微藻及底棲生物的變化狀況。



找尋：  
最佳養殖管理方式



# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：太陽光電整合之水產養殖新型模組開發

執行單位：水產試驗所海水繁養殖研究中心

研究項目：綠能環控溫室之貝類立體養殖技術

## 摘要

小眼花簾蛤不同密度無沙育苗試驗，文蛤無沙育苗和有沙環境育苗試驗，在每平方米200萬粒小眼花簾蛤育苗最高育成率72萬粒/每平方公尺，平均育成率 $30.4 \pm 6.0\%$ 。在文蛤無沙育苗試驗最高育成率45萬粒/每平方公尺，平均育成率 $19.84 \pm 3.10\%$ ，在有沙環境下試驗高育成率56萬粒/每平方公尺，平均育成率 $24.65 \pm 3.33\%$ 。顯示文蛤於有沙環境下育苗率較佳。在渠道式養殖設施小眼花簾每平方公尺600、900、1200不同密度養成試驗，120天試驗結果以每平方公尺600粒成長較佳，平均殼長增加率為 $43.88 \pm 4.33\%$ ，平均重量增加率為 $253.74 \pm 31.29\%$ 。

## 成果亮點說明

1. 立體育苗養殖技術：本技術主要為沉底稚苗養成至1~2mm初期育苗培育，可在無沙或少沙環境下，將沉底稚苗培育至2mm。單位空間使用面積可提升2.5倍以上，單位面積密度育成率為傳統3倍以上，單位面積產量提升7.5倍以上，配合環控溫室與綠能結合應用，免除極端氣候影響，大幅提升育成率，降低生產成本。
2. 立體渠道式養殖技術：本技術已完成小眼花簾蛤不同密度試驗，放養密度可達500粒以上，產值可達每平方公尺1000元，單位空間面積產量可隨層數增加。



無沙環境育成之文蛤苗(上)  
和小眼花簾蛤苗(下)



小眼花簾蛤渠道式養殖

## 運用潛力

本計畫綠能環控溫室之貝類立體養殖技術開發包含種苗生產與養成兩部分，除適用於溫室內外，亦可應用於立柱式太陽能設施下。

1. 在種苗生產立體式養殖模組部分，本技術已完成多種貝類(小眼花簾蛤、櫻桃寶石簾蛤、文蛤、環文蛤、皺肋文蛤) 初期育苗培育試驗，可在無沙或少沙環境下，將沉底稚苗培育至2mm。結果可作為建立抗極端氣候種苗生產設施可作為參考。
2. 在立體渠道式養殖技術部分，除可應用於養成，也可運用於短期育肥和種貝培育。





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：魚塭結合浮動型太陽光電設施之養殖研究模式

執行單位：水產試驗所淡水繁養殖研究中心

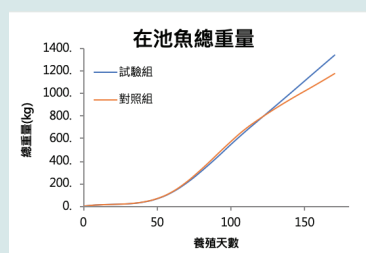
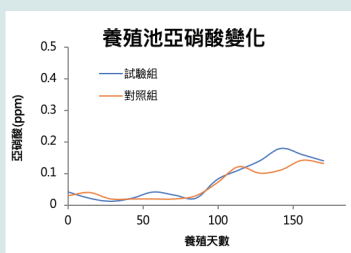
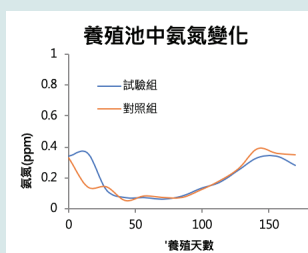
研究項目：不同遮蓋比率對吳郭魚養殖的影響

## 摘要

吳郭魚是臺灣養殖產量最大的魚類，107年產量約為64,473公噸，養殖面積達3,783公頃，而產區主要位於北回歸線及其南北當地日照良好且光照充足。在本所淡水繁養殖研究中心選取兩口約0.12公頃並相鄰的養殖池，在其中一口搭建太陽能光電板浮筏，遮蔽率4成。放養當年繁殖之吳郭魚幼苗，每池5000尾，在池中設置24小時的水質監控系統，每隔兩周採水並測量當時水質相關數據。

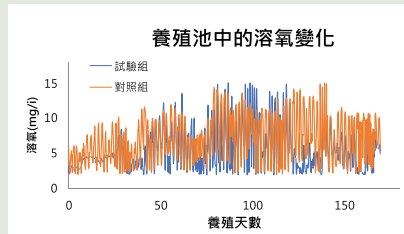
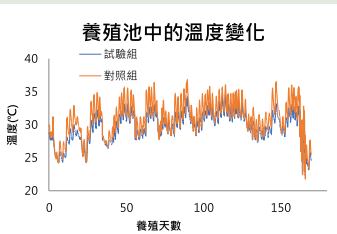
## 成果亮點說明

數據顯示試驗組及對照組在各項環境相關指標上無顯著差異，水溫發現試驗組水溫變化較小且在高溫時光電浮筏可有效降低水溫。魚體成長方面，初期試驗組與對照組體型無差異，後期試驗組體型及成長速度略大於對照組，養殖期間試驗及對照組的氮及亞硝酸均保持在生物容許範圍內。顯示使用40%遮蔽率用於吳郭魚養殖，成長優於無遮蔽養殖。



## 運用潛力

本次研究顯示利用浮筏式光電設施遮蔽養殖，在40%遮蔽率之下，魚隻成長維持正常，甚至略高於對照組，且夏季具有遮蔭維持水溫適宜的功能。如果以養殖面積達3,783公頃(106年)的吳郭魚養殖池作為太陽光電生產基地，以40%作為遮蔽率每小時可以生產1513MW的電力，而浮筏本身的遮蔽效果，能有效維持養殖池環境。





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：農業綠能產業化推動服務體系建立

執行單位：財團法人農業科技研究院/台灣農業科技資源運籌管理學會

研究項目：推動農業綠能之資訊與輔導服務

## 摘要

本計畫透過四大服務項目，提供產業市場趨勢與解析、網路資訊總整與服務、人才調研與培訓、專案管考與輔導來協助國內農/漁業綠能產業健全發展，透過資訊服務與輔導機制建立，強化研發成果能量曝光，鏈結產業人才需求。創造一服務諮詢平台，促進資訊共享與提升研發與產業推動效能，協助產業健全發展。

## 成果亮點說明

### 一、產業趨勢蒐集

#### 看趨勢

1. 國際產業動態綜整
2. 國內研發能量盤點
3. 國際專利技術趨勢

#### 找標竿

1. 議題符合研發團隊規劃
2. 研發團隊調查需求
3. 具有產業規模之標竿
4. 進行技術智財保護規劃

### 二、推廣輔導機制

1. 團隊輔導機制建構
2. 成果亮點推廣規劃
3. 決策支援體系建置

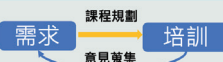


農電適栽作物手冊



綠能養殖會議

### 三、人才調研/培訓規劃



人才需求調查	產業技能需求
短期培育方向	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 綠能設備維護的基礎知識。</li> <li>&gt; 高空安全作業訓練課程。</li> <li>&gt; 強化政策/法規理解。</li> <li>&gt; 基本農業生產概論。</li> </ul>
中長期培育方向	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 培育農業生產人才，評估適宜作物與環境。</li> <li>&gt; 智慧農業應用之規劃人才。</li> <li>&gt; 農業與環境影響評估與應對策略評估專業人才。</li> </ul>



校園人才調查



專家座談會

## 運用潛力

### 一、輔導成效



### 二、協助產業健全發展





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：浮動式光電對養殖魚類之影響評估與研究

執行單位：國立嘉義大學

研究項目：浮動式光電下吳郭魚與虱目魚之成長

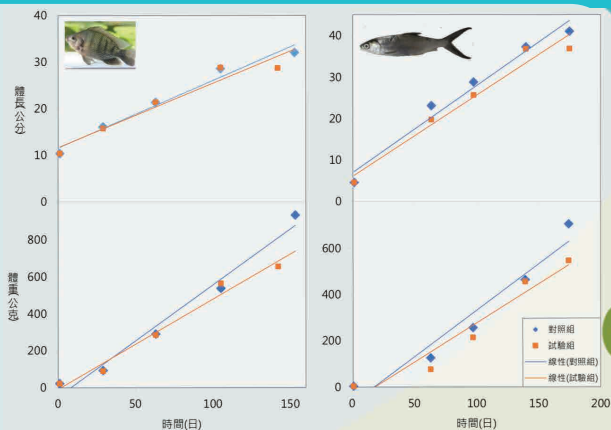
## 摘要

模擬太陽光電浮筒的遮陰狀態下，對吳郭魚和虱目魚的生長與產量的影響評估，於台南市學甲區以4個養殖池進行試驗，並由業者進行養殖操作及管理，結果顯示飼養至105日之前吳郭魚對照組與試驗組的體型皆無差異，而虱目魚試驗組部分，在飼養第63日時體型小於對照組，但最終這兩種魚種產量並無差異，顯示養殖與浮動式光電結合運用之可行性。

## 成果亮點說明



養殖池空拍照



吳郭魚的體型飼養至105日之前對照組與試驗組之間皆無差異

虱目魚試驗組在飼養第63日時體型小於對照組

## 運用潛力

本試驗最終產量(公斤/池)

	對照池	試驗池
吳郭魚	6,374	6,493
虱目魚	3,187	3,224

※本試驗吳郭魚放養量13,000尾/池，虱目魚6,000尾/池

1. 浮動式光電系統為組合式裝置，建置過程較立柱型省時。
2. 浮動式光電系統覆蓋水面提供遮陰效果，可降低養殖物種受溫度變化及外界干擾造成的緊迫。
3. 浮動式光電系統對養殖收穫影響小，幾乎與一般收穫過程沒有差異。
4. 本試驗過程中，吳郭魚方面對照組體型大小至105日之前與試驗組皆無差異，虱目魚試驗組則是第63日後體型小於對照組。
5. 兩種魚種最終產量並無差異，顯示養殖與浮動式光電結合運用之可行性。



# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：魚塭結合浮動型太陽光電設施之養殖研究模式

執行單位：水產試驗所淡水繁養殖研究中心竹北試驗場

研究項目：不同浮筏遮蔽率對淡水長臂大蝦養殖的影響

## 摘要

本實驗在面積約 755 m<sup>2</sup> 的池塘上架設 40 % 太陽能浮筏，進行淡水長臂大蝦養殖試驗，探討浮筏遮蔽率對池塘生態及淡水長臂大蝦成長的影響。實驗結果顯示，實驗組的溫度在各時期均低於對照組（無遮蔽），且透明度較高；水質指標方面，實驗組和對照組的水質均在安全數值內。整體而言，架設浮筏遮蔽對淡水長臂大蝦的成長上並無影響。

## 成果亮點說明

淡水長臂大蝦最適宜的水溫為 25 - 30℃，本試驗在夏季高溫期，水溫超過 30℃ 的天數頻繁，最高溫為 36.2℃，試驗組受惠於浮筏遮蔽，水溫較低，可能有助於舒緩高溫緊迫。此外，對照組的水溫和光照面積較高，微藻密度較高，因此水色呈現深綠色，與實驗組有明顯差異。水質檢測項目包括氨態氮、亞硝酸、硝酸、溶氧、pH、透明度、電導度和硫化物，對照組和實驗組在養殖期間內，均符合淡水長臂大蝦的安全數值範圍。5 個月的養殖周期內，架設浮筏遮蔽對淡水長臂大蝦的成長速率無影響。



對照組

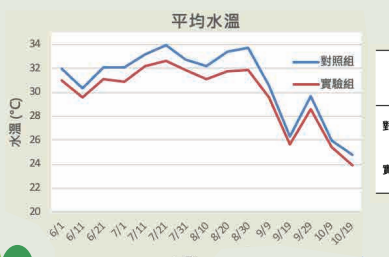


實驗組

## 運用潛力

臺灣位居亞熱帶地區，北迴歸線通過嘉義，日照量十分充足，非常適合太陽能的應用與推廣，但設置需廣大平面空間，要尋找廉價的土地有其困難性，因此利用現有廣大的養殖池面，設置浮筏式太陽能平台有相當大的潛力。

現行法規訂定 40% 遮蔽率上限，且必須達到原產量的 70 % 以上，本試驗結果顯示，浮筏遮蔽並不影響淡水長臂大蝦的養殖，若能推動水產養殖和太陽能光電產業結合，除有助國家整體綠能政策之推動外，還能增加漁民躉電收益。



	透明度 (cm)	溶氧 (mg/L)	pH	氨態氮 (ppm)	亞硝酸鹽 (ppm)	硝酸鹽 (ppm)	電導度 (μS/m)	硫化物 (ppm)
對照組	23.25	7.78	8.48	0.16	0.11	0.48	410.5	0.14
實驗組	33.75	6.22	7.94	0.23	0.12	1.12	455.5	0.12





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：太陽光電整合之新型態養殖模組開發

執行單位：行政院農業委員會水產試驗所海水繁養殖研究中心

研究項目：太陽能整合鋸緣青蟹養殖育肥模組研究

## 摘要

利用貨櫃為主體，貨櫃上方建置電力15KW的太陽能發電設備，結合完成開發之鋸緣青蟹獨立盒養殖系統，與臺灣田間土池養殖管理技術整合，提升鋸緣青蟹品質及價質。

鋸緣青蟹於貨櫃太陽能發電養殖系統中養殖30天後，稚蟹增重率為 $65.0 \pm 26.3\%$ ，成蟹為 $37.6 \pm 20.6\%$ ，活存率分別為95.9%及97.9%，養殖試驗期間用電由系統貨櫃上方建置之太陽能發電設備供應，平均產電量63.9 kwh/d，用電量53.8 kwh/d。

## 成果亮點說明

1. 建置”太陽能整合鋸緣青蟹養殖育肥模組”供青蟹養殖產業應用。
2. 與傳統田間土池整合，將培育之鋸緣青蟹在上市前透過獨立盒養殖系統進行養殖育肥，導入系統化養殖管理技術，能顯著的促進其增重，使養殖的鋸緣青蟹內質飽滿鮮甜，品質提升。
3. 將太陽能板所產生之電力與鋸緣青蟹養殖作用電及儲電的整合，供貨系統所需之用電，以農電農用為開發目標。



## 運用潛力

1. 快速導入與田間土池結合生產，增進養殖青蟹收益價值。
2. 鋸緣青蟹上市前育肥養殖，提高產品品質。
3. 可推廣於東南亞無穩定電力國家之養殖地區使用。
4. 增進多元用電的選擇，兼具有產業技術提升及再生能源開發友善環境之效益。





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：魚塭結合浮動型太陽光電設施之養殖模式研究

執行單位：水產試驗所海水繁養殖研究中心

研究項目：魚塭結合浮動型太陽光電設施之養殖模式研究

## 摘要

太陽光電議題受到國際的重視，由於台灣西南沿岸養殖面積寬廣，適合太陽光電結合養殖的發展，而光電結合傳統虱目魚養殖仍有許多未知須進行研究，本研究模擬光電板在魚池上遮蔽率40%及無遮蔽組，比較水質參數溫度、鹽度、pH值、Do值、ORP、導電度、 $\text{NO}_2^-$ 值、 $\text{NH}_4^+$ 值、成長及存活率。結果顯示：環境因子隨月別氣候明顯變化，在夏季日夜間溫度變化實驗組有降溫功能，冬季日夜間溫度變化實驗組有升溫功能。養殖過程兩處理組的水質因子在安全範圍。2018年8週實驗實驗組成長較好，2019年養殖4個月，現階段重量約350公克兩組沒有顯著差異。

## 成果亮點說明

1. 漁電共生試驗已取得整年度水質因子變動資料。
2. 水質因子數據可作為漁電共生試驗的基礎參考。
3. 試驗組夏季日夜別白天可降溫，冬季日夜別全天可蓄溫。
4. 浮動型太陽光電可提供魚群躲避天敵，降低被掠食風險。



Fig. 1.  
The comparison of milkfish culture ponds with simulated floating solar photovoltaic between Shield rate 40% and Shield rate 0% at 23°07'24.41"N 120°04'49.67"E.  
(From google maps).

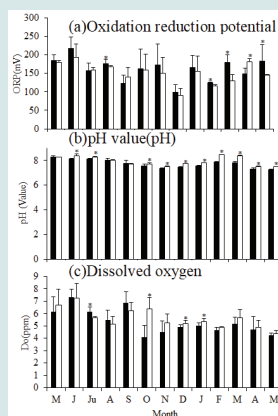


Fig. 2.  
Monthly fluctuation of environmental factors floating solar photovoltaic of compared (a) Oxidation reduction potential (Orp), (b) pH value (pH) and (c) Dissolved oxygen (Do) for the milkfish culture in the simulated shield rate of 40% and 0% from May, 2018 to May, 2019.  
( $P < 0.05$ ).

## 運用潛力

1. 浮動型太陽光電不需改變地形地貌，具有彈性及可變動性。
2. 遮蔽40%可減緩池水蒸散，降低鹽度的劇烈改變。
3. 遮蔽40%後水質變化小，藻類不易發生大量死亡。
4. 浮動型結合智能監控，提升養殖管理，降低風險。

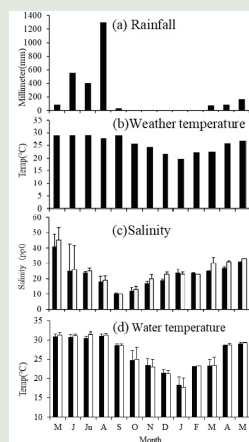
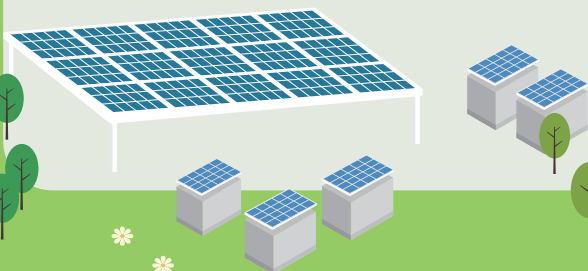


Fig. 3. Monthly fluctuation of environmental factors floating solar photovoltaic of compared temperature, salinity, average rainfall and average weather temperature for the milkfish culture in the simulated shield rate of 40% and 0% from May, 2018 to May, 2019.  
(The rainfall and average weather temperature excerpt from the central weather Bureau).  
(a) Rainfall, (b) Weather temperature, (c) Salinity and (d) Water temperature. ( $P < 0.05$ ).



# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：離岸風機海藻牧場設置之可行性研究

執行單位：水產試驗所沿海資源研究中心

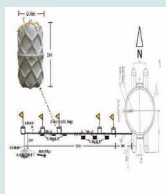
研究項目：離岸風機設置海域牡蠣養殖試驗

## 摘要

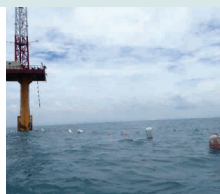
彰化離岸風機預定設置海域附近之牡蠣離岸養殖試驗初步結果顯示，春季期間(成長期)有明顯成長現象，死亡率相當低；夏季期間(滯育期)相較於傳統養殖牡蠣，均無明顯成長，且前者死亡率遠低於後者。由牡蠣兩不同成長期之離岸養殖試驗結果，初步顯示其離岸養殖似乎可行，但仍需較長期之試驗佐證。今年夏季調查發現，離岸養殖設施附近吸引大量雙帶繆幼魚聚集，顯示本養殖設施亦具魚礁之功能。

## 成果亮點說明

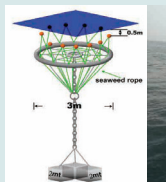
1. 本計畫於彰化離岸海域利用水面延繩式及水下浮式養殖設施進行牡蠣養殖試驗，107年4月2日至5月15日春季期間(牡蠣主要成長期)之成長率為6.97mm/month，死亡率僅2.2%；108年6月1日至7月30日夏季期間無明顯成長，死亡率為14.6%，遠低於同季期間彰化潮間帶海域養殖牡蠣之死亡率(36.4%)。
2. 108年7月30日潛水調查，發現養殖設施附近吸引大量雙帶繆幼魚聚集，顯示本養殖設施亦具魚礁之功能。



水面浮式養殖設施示意圖及佈設圖



養殖設施附近聚魚情形



水下浮式養殖設施示意圖及佈設圖



春季離岸養殖牡蠣之左殼成長明顯

## 運用潛力

離岸風機預定設置海域多數為我國漁民的傳統作業漁場，風機設置後勢必造成當地拖網及流刺網無法作業，嚴重影響漁民生計。另由於近2年彰化潮間帶傳統牡蠣養殖場域遭泥沙掩埋嚴重，數公頃海域無法進行養殖，再加上今年蚵螺(掠食者)大量繁生、颱風帶來異常高雨量，致使彰化至台南潮間帶養殖牡蠣大量死亡。未來牡蠣離岸養殖技術運用於離岸風機設置海域，將可增加約30倍我國現有之牡蠣養殖面積，解決潮間帶養殖牡蠣遭泥沙掩埋問題，創造幼魚良好的成長場所，使我國離岸綠能與漁業發展並存，降低對漁民之衝擊。





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：離岸風電潛力場域海洋生態、漁業資源與漁場利用調查

執行單位：行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組

研究項目：離岸風場海域底棲漁業資源調查

## 摘要

我國離岸風場規劃場址位於臺灣西部海域，該區域同時也是傳統漁業作業漁場。過去未曾有類似的基座設置，風機架設後對於當地海域海洋環境及漁業生物相是否有所改變，為此本計畫在風場設置前透過試驗船實地進行水文因子及底拖網生物相調查，以瞭解該海域生物組成，作為科學背景資料，提供風場與漁業重疊水域之應用基礎，使風電與漁業得以共存。

## 成果亮點說明

1. 透過彙整之中彰漁筏調訪戶資料、實地底拖網試驗結果及港口查報資料顯示，總漁獲物種超過100種，均為當地常見物種，受季節變化影響，漁獲種類有所不同，臺灣西部離岸風場海域生物種類相當豐富。

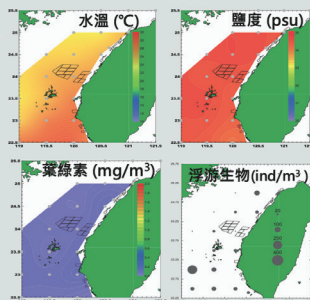


圖1. 2019年5月試驗船調查期間海洋環境現況

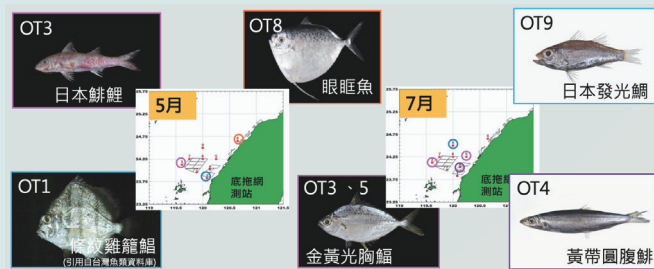
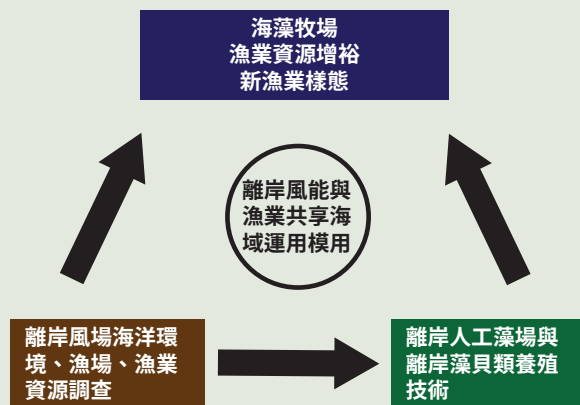


圖2. 2019年5月及7月底拖網試驗主要漁獲物種

## 運用潛力

離岸風力發電為我國綠能發展重點項目之一，而海洋漁業為傳統產業之基礎，為使傳統與新興產業共同發展：

1. 長期追蹤離岸風場海域水文環境因子、海洋生物相及漁業物種與產量，除可瞭解離岸風電對於海洋環境及漁業之影響，同時能分析風電基座對於聚集魚群之效應、洄游生物種類及海洋生態系的改變。
2. 相關資料可供應用於解決未來離岸風電陸續設置後，傳統漁業在重疊海域持續進行漁業活動之策略規劃用基礎科學資料。





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

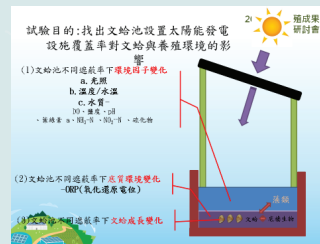
計畫名稱：文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發

執行單位：行政院農業委員會水產試驗所海水繁殖研究中心

研究項目：立柱式太陽光電之不同遮蔽率對文蛤養殖的影響

## 摘要

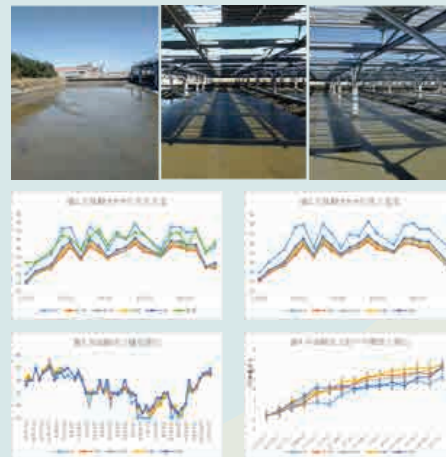
不同遮蔽率試驗是在試驗池上方以太陽能板的覆蓋率進行文蛤飼育試驗，試驗期間定期採樣測量水質、底質及文蛤成長。



## 成果亮點說明

12個月的飼育試驗結果發現：

1. 強日照期間各試驗池水溫之變化，遮蔽率愈高池水水溫下跌愈多，處理組的平均水溫比對照組)要低。各試驗池底土溫度也有相同的趨勢。
2. 3月至9月因下雨使得各試驗池池水鹽度由30psu逐漸下降到15~20psu，由於光電設施設有排水系統，有遮蔽池塘的鹽度比無遮蔽的池塘受到雨水的影響小。
3. 在養殖期間對照組文蛤的成長均低於有遮蔽的處理組，顯示適度的遮蔽可讓文蛤有較好的成長環境。



## 運用潛力

1. 近年來文蛤養殖期間常因氣候問題而遭遇不同的養殖難題，如夏季水溫過高常因日光直射導致池底溫度過高。水溫過高除了會減緩文蛤成長之外也會使文蛤不適而死亡。應用太陽能設施減緩極端氣候產生之危害，並提供文蛤養殖漁塭做為太陽能發電，創造漁電雙贏。
2. 依據漁業年報統計107年顯示全台文蛤養殖面積有8641.35公頃，以遮蔽率40%計算未來可發展的立柱式光電設備潛在面積達3456.5公頃。





# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：澎湖低碳島離岸風機預定設置地點藻場造成技術研發及海域環境與漁業資源調查

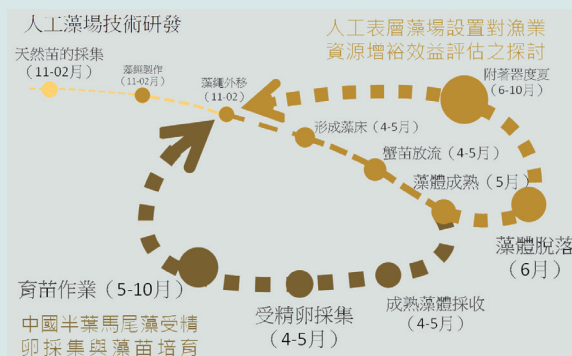
執行單位：行政院農業委員會水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

研究項目：大型海藻藻床形成研究

## 摘要

在秋末使用中國半葉馬尾藻藻苗製作藻繩，可在短時間（4個月）內形成藻床，平均覆蓋率高達80%以上。於夏季時葉狀體脫落後，依附在藻繩上的附著器，在入秋之後又重新再長出新的葉狀體。當藻床形成後，棲息依附的生物種類與豐度均高，對海洋生物誘集的效益具有顯著成效，其中不乏高經濟性的物種幼苗-如紅星梭子蟹、紅甘鰺、天竺魷（白毛）、萊氏擬烏賊、寒鯛等。

## 成果亮點說明



大型海藻是海洋重要的基礎生產者，大面積的藻場或海藻林具提供「棲息場所」及「豐富食物」的功能，並引來眾多海洋生物，不僅海洋生物多樣性高，亦可形成良好的漁場。如鄰近的日本也投入相當大的能量進行海中造林技術研究，不僅可振興沿岸漁業與資源護育外，海藻林對緩解溫室效應上也扮演相當重要的角色。本中心近年也針對大型海藻藻床形成進行研究，成功的利用中國半葉馬尾藻藻苗所製作的藻繩可快速形成藻床，棲息其間依附的生物種類與豐度均高，對海洋生物誘集的效益具有相當不錯的成效，未來可應用於沿近海漁業資源增復育。

## 運用潛力

### 1. 營造棲地增裕資源

人工藻床模擬在「離岸風場」海域的水面上布放，並營造可供海洋生物棲息的環境，藉以增裕漁業資源，彌補「離岸風場」在設置後造成原漁場功能之損失。



藻床可誘集大量的生物聚集

### 2. 種苗放流效益之提升

利用所建置的人工藻林應用於沙蟹幼苗的放流，藻床內含有大量的扁跳蝦、橈腳類及麥桿蟲等生物聚集，可供作為沙蟹幼苗的食物，經25天後，便成長超過放流適正甲殼寬20mm。另從藻床葉狀體脫落的時序及甲殼寬的頻度前後的變化，推測分布在紅羅灣潮間帶的沙蟹幼苗極有可能是從人工藻床擴散出去的。



布放潮間帶的藻床可應用於種苗放流之應用



多層次的空間可容納更多的沙蟹苗



# 綠能養殖成果 共創漁電雙贏

計畫名稱：桃竹苗離岸風電潛力場域漁業物種調查

執行單位：國立臺灣海洋大學

研究項目：臺灣西北海域沿岸刺網漁業作業活動與漁獲物種組成調查

## 摘要

沿岸刺網為台灣沿近海域重要但複雜度極高的漁業，尤其在漁業監督與作業管理上更面臨重大困難與挑戰。本研究蒐集台灣西北沿近海域刺網樣本船及漁撈日誌以瞭解其漁獲組成和漁業資源結構，同時藉由生物多樣性、均勻度及豐富度指標調查主要漁獲魚種豐度與分布熱點之時空月別變化。在樣本船作業日誌的調查分析中，共發現超過200種不同漁獲種類，同時季節性漁獲物種組成變化明顯，冬天洄游的物種以烏魚所占漁獲量為最高，其次為多鱗四指馬鮫與黑鯛。本研究結果可提供基礎科學調查資料，並進一步用於瞭解環境變化和棲地改變對沿岸刺網漁業資源結構的影響。

## 成果亮點說明

Table 1. Proportions of the catch in weight for each species caught in the coastal gillnet fisheries in waters off northwestern Taiwan.

Species	Jan-Mar	Apr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dec	All
鱸科 <i>Mugil cephalus</i>	4.13	0.49	1.34	24.67	12.26
石首魚 <i>Pennahia argentata</i>	2.58	5.59	8.87	3.67	4.92
長鰮 <i>Ilisa elongate</i>	6.46	0.46	1.29	7.64	4.70
斑竹狗鰐 <i>Chiloscyllium plagiosum</i>	3.78	8.09	9.63	0.71	4.42
多鱗四指馬鮫 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	2.94	1.24	3.00	6.16	4.05
康氏馬加鰹 <i>Scomberomorus commerson</i>	10.05	0.90	1.88	3.34	3.39
鯉魚 <i>Bonitos</i>	0.87	3.84	4.72	3.33	3.39
斑海鯨 <i>Arius maculatus</i>	1.93	5.78	3.78	1.52	2.95
銀鰺 <i>Pampus argenteus</i>	1.45	1.16	4.16	3.49	2.82
黑棘鰐 <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	6.37	2.22	2.97	1.76	2.68
牙鯨 <i>Paralichthys olivaceus</i>	0.20	6.07	5.90	0.42	2.68
黃鰭棘鰐 <i>Acanthopagrus latus</i>	2.45	1.34	2.33	3.01	2.44
白帶魚 <i>Trichiurus lepturus</i>	1.47	0.45	0.29	4.41	2.38
紅鰮 <i>Rays</i>	3.12	3.15	4.02	0.79	2.22
其他石斑 <i>Groupers</i>	6.70	1.51	1.42	1.21	2.03

Table 2. Percentages of occurrence by season for each species caught in the coastal gillnet fisheries in waters off northwestern Taiwan.

Species	Jan-Mar	Apr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dec	All
鱸科 <i>Mugil cephalus</i>	32.0	28.0	38.0	66.7	41.5
石首魚 <i>Pennahia argentata</i>	42.2	71.4	77.8	63.3	64.5
長鰮 <i>Ilisa elongate</i>	36.7	11.0	28.1	81.9	39.4
斑竹狗鰐 <i>Chiloscyllium plagiosum</i>	32.0	57.7	70.8	36.7	49.9
多鱗四指馬鮫 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	57.1	53.3	71.3	88.7	67.9
康氏馬加鰹 <i>Scomberomorus commerson</i>	36.7	14.3	40.4	62.1	38.3
鯉魚 <i>Bonitos</i>	6.8	6.6	8.2	16.9	9.7
斑海鯨 <i>Arius maculatus</i>	30.6	62.6	66.1	56.5	54.9
銀鰺 <i>Pampus argenteus</i>	38.1	42.9	43.9	83.1	52.6
黑棘鰐 <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	78.9	79.1	84.8	85.3	82.1
牙鯨 <i>Paralichthys olivaceus</i>	7.5	56.0	52.6	12.4	33.2
黃鰭棘鰐 <i>Acanthopagrus latus</i>	63.3	69.2	82.5	93.8	77.7
白帶魚 <i>Trichiurus lepturus</i>	13.6	6.0	15.8	59.9	24.2
紅鰮 <i>Rays</i>	38.1	50.5	60.2	37.9	47.0
其他石斑 <i>Groupers</i>	62.6	34.6	42.1	58.8	48.9

Table 3. Values for the index of relative importance by season for each species caught in the coastal gillnet fisheries in waters off northwestern Taiwan.

Species	Jan-Mar	Apr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dec	All
鱸科 <i>Mugil cephalus</i>	132	14	51	1645	509
石首魚 <i>Pennahia argentata</i>	109	399	690	232	318
長鰮 <i>Ilisa elongate</i>	237	5	36	626	185
斑竹狗鰐 <i>Chiloscyllium plagiosum</i>	121	467	682	26	220
多鱗四指馬鮫 <i>Eleutheronema rhadinum</i>	168	66	214	547	275
康氏馬加鰹 <i>Scomberomorus commerson</i>	369	13	76	207	130
鯉魚 <i>Bonitos</i>	6	25	39	56	33
斑海鯨 <i>Arius maculatus</i>	59	362	250	86	162
銀鰺 <i>Pampus argenteus</i>	55	50	182	290	148
黑棘鰐 <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	502	176	251	150	220
牙鯨 <i>Paralichthys olivaceus</i>	1	340	311	5	89
黃鰭棘鰐 <i>Acanthopagrus latus</i>	155	93	192	283	189
白帶魚 <i>Trichiurus lepturus</i>	20	3	5	264	58
紅鰮 <i>Rays</i>	119	159	242	30	104
其他石斑 <i>Groupers</i>	420	52	60	71	99

## 運用潛力

本計畫蒐集台灣西北沿岸場域主要漁業活動動態資料與漁業資源結構資訊，透過建立標本戶及分析漁船動態方式，了解台灣西北沿岸場域主要漁業作業動態。同時針對離岸風電潛力場域常見漁獲物種，進行漁獲量及物種分布熱點調查研究，評析常見漁獲物種以及月與年別漁業資源結構變動關係，以評估常見漁獲物種對生態環境與漁業資源結構之影響，作為後續規劃調整離岸風電潛力場域地點之參考依據。

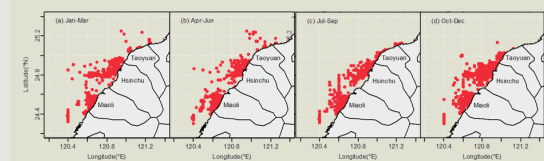


Fig. 1. Operation locations recorded from the logbooks for the coastal gillnet fisheries in waters off northwestern Taiwan by season.

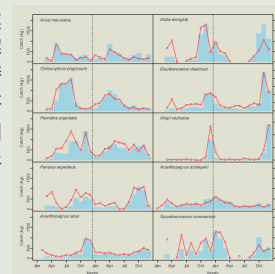


Fig. 2. Monthly catches (histograms) for the top 10 dominant species caught in the coastal gillnet fisheries in waters off northwestern Taiwan. Lines with open circles represent monthly CPUE (catch per fishing day) in relative scale for each species from catch.

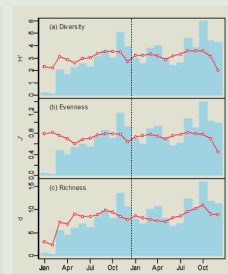


Fig. 3. Monthly trends of species diversity ( $H'$ ), evenness ( $J'$ ), and richness ( $d$ ) for the catches from the coastal gillnet fisheries in waters off northwestern Taiwan.