

人工藻場應用於廢止漁港之活化

冼宜樂、葉宇廷、陳俊廷、謝恆毅

水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

前言

臺灣四面環海，海洋資源豐富，50 年代，為升級基礎產業，除大量擴充漁港建置外，也未限制船數，使漁港數量隨之上升。在漁業資源出現警訊時，限制漁船建造，漁港停泊需求降低。行政院農業委員會漁業署針對使用率較低的漁港將其廢止或轉為他用，自 1995 年起至 2020 年止，全臺取消指定（廢止）漁港數包括了 8 縣市 21 處漁港，並在兼顧海岸安全及保護下，以恢復自然海岸為目標，轉型為魚苗放流之中間育成場，或依海岸管理法劃設二級保護區，以解決海洋資源枯竭之資源復育問題。

本中心於去（109）年執行澎湖縣政府農漁局所委託「潛在保育區熱點劃設暨保育區巡守隊強化」之計畫時，建議在「烏坎海膽禁漁區」已廢止的「烏坎漁港南側泊區」（以下簡稱南側泊區）內，藉由藻場、海草及珊瑚的建置，提高棲地多樣性，進一步將「禁漁區」提升為「栽培漁業區」，增加棲地功能性（冼等，2020）。緣此，本（110）年度執行「人工藻場技術開發與應用」計畫，探討人工藻場建置活化已廢止漁港之可行性。

材料與方法

一、南側泊區現況

1980 年前所建「南側泊區」屬烏坎漁港一部分，面積約 0.36 公頃，原屬需等待潮汐進出的「候潮港」，船舶進出不便。自 1998 年增建烏坎漁港東防坡堤兼碼頭及港區浚挖完工後，南側泊區便無船停泊，漁業署有正式公告廢止（圖 1）。



圖 1 南側泊區位置圖（如黃色方框）

二、表層藻場建置

（一）藻苗採集

於 2020 年 1 月 19 日自澎湖觀音亭潮間帶海域採集中國半葉馬尾藻（*Sargassum hemiphyllum* var. *chinense*）藻苗。將藻苗攜回實驗場後，放入 1 噸的 FRP 桶以流水方式暫養。

（二）附苗作業與藻繩布放

所使用的藻苗繩長度為 30 m、直徑 1.3

cm 的黑色 3 股特多龍索。以「夾苗法」方式進行附苗 (圖 2)，係把絞緊的 3 股索旋開，將藻苗的附著器置入縫隙後，再把 3 股索闔起來。完成的藻苗繩置入 1 噸的 FRP 桶以流水方式暫養，於隔 (1 月 20 日) 日把完成的 30 條藻苗繩，繫掛表層藻棚 (規格為寬 4 m 長 30 m) 上，於南側泊區進行布放 (圖 3)。



圖 2 使用「夾苗法」進行藻苗繩製作



圖 3 藻苗繩於南側泊區進行布放 (上及下)

三、表層藻場設置對漁業資源增裕及應用效益評估

於藻繩布放後，觀察不同時期藻場形成的變化，同時也記錄藻棚周邊各期間共棲生物種類與豐度，並於藻體覆蓋率達 60% 以上時，進行遠海梭子蟹 (*Portunus pelagicus*) 苗 C1 階段 (甲殼寬約 0.3–0.5 cm) 放流。

結果與討論

一、廢止漁港建置人工藻場不同時期成長 (圖 4) 與補苗 (圖 5)

受天候與潮汐之影響，以致無法在固定的間隔天數觀察。茲將各期所觀察描述如下：(1) 投放初始：所布放的藻苗長度平均為 5 cm，每條藻繩約 140 株的藻苗；(2) 第 15 日：藻體長度已增長達 15 cm，附著器已開始增生，繫於藻繩上的藻苗有出現脫落的現象；(3) 第 25 日：藻體長度可達 30 cm，藻苗持續脫落；(4) 第 31 日：藻體長度可達 50 cm，因藻苗持續脫落，進行補苗作業；(5) 第 40 日：藻體長度可達 80 cm，藻體覆蓋率達 40%；(6) 第 56 日：藻體長度可達 80 cm，藻體覆蓋率為全程最高峰達 50%；(7) 第 68 日：受藻食性魚類啃食，葉狀體大量被消耗，藻體覆蓋率驟減；(8) 第 78 日：生殖托尚未長出，藻體持續被藻食性魚類消耗殆盡。

以「夾苗法」的方式將中國半葉馬尾藻製作藻苗繩，布放於已廢止的漁港內，會因附著器未正確繫於 3 股藻繩內，而受潮汐變化所產生的海流或是藻食性生物等擾動而脫落，故需在成長期間適時的進行補苗，可增加人工藻場之覆蓋率。藻苗繩經 65 日後，藻

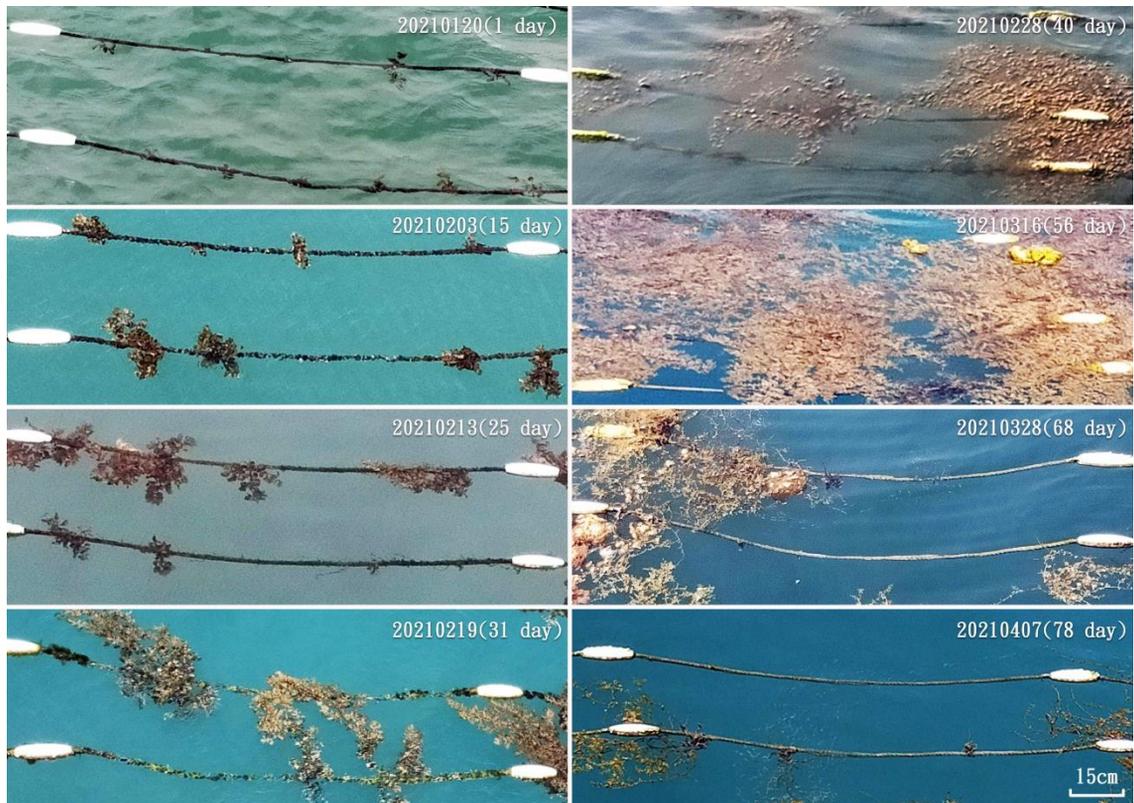


圖 4 南側泊區所布放的藻苗繩成長情形



圖 5 藻場發展期間須適時補充藻苗

體覆蓋率可達 50%，形成藻場。

二、表層藻場設置對漁業資源增裕及應用效益評估

(一) 漁業資源增裕之效益評估

(1)藻場建置初期，尚未有豐富的餌料生物依附在其間，經 25 日後，藻苗及藻繩上附著性藻類增生，吸引數群大量的臭都魚 (*Siganus fuscescens*) 與鯿科 (*Mugilidae*) 魚苗啃食；(2)藻場建置 40 日後，覆蓋率達 40%，棲息其間的臭都魚苗已長成體長約 10 cm；(3)藻場建置 56 日後，覆蓋率達 50%，棲息其間的臭都魚苗已長成體長約 15 cm，在藻場間活動常形成直徑近 3.2 m 的魚球，並於藻體間不斷有啃食的行為 (圖 6 及 7)；(4)藻場建置 78 日後，臭都魚群隨藻體被大量啃食，覆蓋率驟減後，離開廢止港區。

藻場在建置後，持續有大量的藻食性臭都魚魚苗聚集，體型幼小的魚苗初期僅啃食



圖 6 隨著藻場逐漸形成，棲息其間的臭都魚也因為有豐富的食物而成長迅速(左圖：水面視角；右圖：水中視角)



圖 7 臭都魚群悠遊於人工藻場下

藻體及藻繩上的附著性藻類。魚苗隨著體型漸長，且開始以新增長的葉狀體為食時，藻場覆蓋率僅能維持現狀而無法持續增加，直至臭都魚體長達約 15 cm 時，藻體成長速度已不及啃食速度，覆蓋率驟降之後，便不見魚群蹤跡。被啃食的藻體多以新生的葉狀體

為主，其附著器均未受破壞，將被啃食的藻繩回收整理後，僅剩附著器的藻繩於秋冬期間仍會重新長出新的葉狀體，再次形成藻場。

(二) 表層藻場於廢止港區之應用

表層藻場可應用於人工所培育的種苗作為中間育成場，如冼等 (2020) 於紅羅所建

置的人工藻場進行遠海梭子蟹 (*Portunus pelagicus*) 蟹苗放流，多層次的空間和豐富的餌料生物，使蟹苗成長至 2cm 的放流甲殼寬體型之天數較中間育成場縮短近 10 日，且依附在藻體的蟹苗將隨葉狀體脫落後隨之漂走，達到族群擴散之目的，其效益比中間育成更佳 (圖 8)。

港區原為船舶避風處，其與港外的風浪比較相對穩定，在廢止漁港內設置表層藻場，使食物來源豐富與增加種苗棲息的環境，是放流種苗良好的中間育成場。而適合放流的種苗，包括魚苗 (適當的種類如天竺舵魚 *Kyphosus cinerescens*、低鰭舵魚 *K. vaigiensis*、尖翅燕魚 *Platax teira*、杜氏鰷 *Seriola dumerili* 等)、蟹苗 (適當的種類如遠海梭子蟹、紅星梭子蟹 *P. sanguinolentus* 及鋸緣青蟹 *Scylla serrata* 等) 及頭足類 (適當的種類如虎斑烏賊 *Sepia pharaonis* 及萊氏擬烏賊 *Sepioteuthis lessoniana* 等) 進行放流。

結語

漁業署目前已公告全臺的廢止漁港數達 8 縣市 21 處漁港，同時持續規劃低度利用漁港釋出轉型或廢止。如何讓曾經提供漁船避風與安憩的漁港，在卸下重責之後，是否能夠再華麗轉身，或是變成髒亂無人理睬，端看如何活化廢止漁港。目前雖有朝向「轉型為魚苗放流之中間育成場」之規劃，但港區內的棲地環境未進行改善，要達到其目的猶如緣木求魚般。本計畫以南側泊區進行人工藻場的建置，誘集大量的藻食性魚類聚集並棲息其間，可見其對漁業資源之增裕是有相當不錯的成效。可惜原規劃進行蟹苗放流，卻因藻體發展未達一定之覆蓋率而作罷。但在廢止漁港建置人工藻場以增加棲地多樣性，藉以增裕漁業資源或供作種苗放流之模式，相信未來可提供漁政管理單位針對廢止漁港活化之議題供作重要之實例參考。

圖 8 藻床多層次的空間可供放流蟹苗躲棲