

遠海梭子蟹種蟹標識方法的評估



冼宜樂、許秀媛、涂詩韻、鄭靜怡、黃丁士、蔡萬生

水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

前言

標識放流是解析水產資源動態最常使用的方法之一，除可推估個體群資源動態參數外，也可用於判別及究明系群、分布、移動、洄游及成長等資訊 (能勢等, 1973)，另外也可用來評估放流之效益 (鄭, 1998)，在國內早期最常使用在日本鰻 (*Anguilla japonica*) 或鯛科 (Sparidae) 等泳速較慢的魚類 (Liao et al., 1994；吳等, 1994)，近期則因衛星追蹤以及回收技術的成熟，多應用於高度洄游且跨越洋區的雨傘旗魚 (*Istiophorus platypterus*)、黃鰭鮪 (*Thunnus albacares*) 及鯨鯊 (*Rhincodon typus*) 等之洄游路徑及系群之判別上 (翁等, 2008)。

甲殼類在成長過程中會有一個很重要的生理行為—「蛻殼」，故通常在其甲殼上所做的標識，會因蛻殼而脫落，在操作上有比較高的難度，致使相關的使用及研究並不多見。本所澎湖海洋生物研究中心目前正在進行遠海梭子蟹 (*Portunus pelagicus*) 之種苗培育及放流的相關研究，因此希望藉由本研究能確立種蟹標識技術及方法，以利未來放流之後的追蹤調查。

材料與方法

本次標識方法係採用 Ross (2002) 以塑膠製的的吊牌線 (簡稱 T 型標識)，其長度為 65 mm (圖 1)，以標識槍將 T 型標識打入種蟹左側的第 5 對步足和頭胸甲後緣之間的薄膜處，亦即第 5 對左側步足的肌肉處 (圖 2)。當標識完成後再放回蕃養池，持續觀察及記錄種蟹的死亡率及標籤的脫落率 (包含蛻殼後標籤的脫落率)，以作為評估種蟹標識優劣之依據。



圖 1 遠海梭子蟹標識用的 T 型標識(右端為 T 型頭，左端為半圓頭)



圖 2 遠海梭子蟹進行標識的位置(第 5 對左側步足的肌肉處)，被標識之種蟹平均甲寬為 97.7 ± 7.2 mm

本研究標識用的遠海梭子蟹種蟹係於去(2010)年4月初所孵化，經蓄養5個月後，已有交配及抱卵情形，將其中的320尾進行標識，其甲寬頻度在76.3–119.2 mm之間(圖3)、平均甲寬 97.7 ± 7.2 mm、平均重量 72.2 ± 19.0 g，雄蟹甲寬及重量均稍大於雌蟹；雌雄性比為132 : 187；雌蟹抱卵率為12.9%。

結果與討論

一、標識後活存率

將所標識後的遠海梭子蟹種蟹蓄養在同一水池(長10 m、寬6.5 m、深1 m)中，經24小時觀察，共有45尾死亡，標識後死亡率14.1%；48小時後累積死亡數量增為97尾，標識後死亡率上升至30.3%；72小時後共死亡110尾，標識後死亡率達34.4%，死亡速率已逐漸減緩(圖4)。檢視該些死亡的蟹類，其甲寬頻度分布在78.6–120.0 mm之間、平均甲寬 97.7 ± 8.7 mm，其結果與所標識蟹類甲寬頻度相似，故顯示標識後死亡的蟹類與體型大小無關。

將2009年以單層底刺網在澎湖內灣海域所捕獲的野生遠海梭子蟹25尾，以同樣的方法進行標識，其甲寬頻度為118–169 mm間、平均 147 ± 13 mm，體重頻度159.3–360.0 g間、平均 278.6 ± 63.8 g，雌雄性比為5 : 20；雌蟹抱卵率為20%。在標識後以隔板將每尾蟹類單獨蓄養，經24小時後，除有1尾雌蟹因抱卵致死外，在2個月以上的蓄養期間均未有死亡，故標示後活存率一直維持在95.8%，顯示以T型標識不會影響到遠

海梭子蟹之活存率。

探討本次實驗較前期活存率偏低的原因，經比較這兩次實驗過程最大差異為標識後的蓄養方式，前期試驗採用單獨蓄養，而本次試驗所標識種蟹因達320尾，係屬暫養性質，故採用裸池的集約養殖方式進行。前者在標識後活存率一直維持在95.8%，而本試驗活存率偏低，推測應為裸池蓄養，蟹類無躲藏空間，互相殘食以及造成的緊迫所致(黃等2009；佐田等1984)。

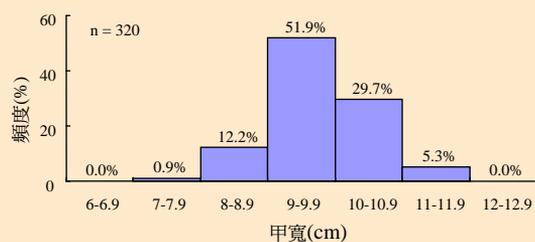


圖3 進行標識的遠海梭子蟹種蟹甲寬頻度

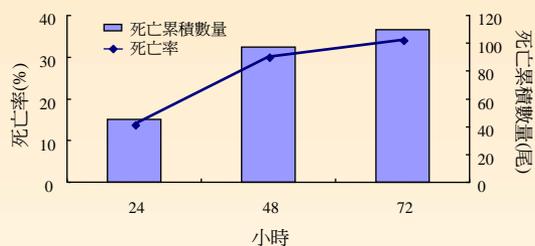


圖4 標識後72小時遠海梭子蟹死亡率與死亡累積數

二、標籤脫落率

經72小時後，將所標識的320尾蟹類逐一進行檢視，並計數死亡遠海梭子蟹，標識脫落的尾數，共有15尾有脫標的現象，標識脫落率4.7%，主要是因T型頭未完全嵌入第5對左側步足的肌肉中所造成的脫落。

從以上之結果顯示，種蟹經標識後的脫落率相當低，而死亡率高達 30.3%，主要是因殘食所致，因此在進行種蟹標識放流時，似應採用『即標即放』之原則，以減少蓄養殘食之損失。

三、蛻殼後標籤脫落率及死亡率

標識的有效性在於識別標記是否可在經歷長時間之後，仍能辨識及是否會影響到被標識生物的正常生活。因此種蟹之標識評估，除了標識後之活存率及標籤脫落率之外，在蟹類蛻殼過程，標籤的脫落率及無法順利蛻殼的死亡率也是一項非常重要的指標。

本實驗將已標識 72 小時的遠海梭子蟹種蟹中，雌雄各挑選 10 尾共 20 尾，每尾均放養在獨立空間中，觀察其蛻殼後標籤的脫落率及死亡率，並探討死亡的原因 (圖 5)。



圖 5 標識後的種蟹放養於獨立空間中以觀察蛻殼後標籤是否脫落

本試驗從 2010 年 10 月初至 2011 年 2 月底止，共進行 4 個月的觀察，其結果如下：在觀察期間已標識的遠海梭子蟹種蟹 20 尾中，共有 8 尾有蛻殼現象，蛻殼率為 40%；有 7 尾未蛻殼就死亡，死亡率為 35%；另有 5 尾在試驗結束前仍未有蛻殼現象，主要是此時期水溫偏低，致使其成長趨緩，不易蛻殼所致，此亦佔了 25% 的比例。

(一) 蛻殼後標籤脫落率

蛻殼的 8 尾遠海梭子蟹種蟹的雌、雄性比為 2：6。蛻殼後標識籤脫落率為 0%，顯示遠海梭子蟹種蟹以本法標識後，在其蛻殼時並不會造成標識籤脫落。

(二) 無法順利蛻殼而致死

觀察上述 8 尾有蛻殼現象的遠海梭子蟹種蟹中，有 5 尾在蛻殼過程死亡，死亡率約 62.5%。若依其死亡後蛻殼現象大致又可分為二類，其中因殼膜未破裂致無法順利蛻殼而致死的有 3 尾 (圖 6)，死亡率 37.5%，推測可能是因蓄養環境空間狹小而影響到其蛻殼行為，這現象也發生在遠海梭子蟹幼蟹成長



圖 6 遠海梭子蟹在標識後的蛻殼過程中，因殼膜未破裂致無法順利蛻殼而致死

試驗中 (黃等, 2009)。另一種是已完成蛻殼, 但舊殼仍卡在標識籤的半圓頭端上而導致死亡的有 2 尾, 死亡率約 25.0%, 此死亡現象應與標識籤形狀有關, 致使舊蟹殼無法順利脫離造成壓迫致死。故為改善此缺失, 將標識籤的半圓頭端切除或加以改良應可避免。

結語

塩田等 (1992) 在日本瀨戶內海將三齒梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*) 的甲殼上, 以白色油性筆進行編號標識後放流, 經 1 個月後, 編號已不易讀取; 塩田另外使用 6 × 15 mm 的聚氯乙烯絕緣膠帶以瞬間接著劑膠合在背甲左前緣 1-3 側齒上, 此標識雖可

維持在 4 個月以上, 但只要螃蟹蛻殼後, 標識便跟著脫落, 故此法僅能掌握其分布、移動及洄游。而本試驗採行 Ross (2002) 所使用的『T 型標識法』, 其優點包括: (1) 標識後的高生存率 (95.8%); (2) 標識後標識脫落率低 (4.7%); (3) 標識後的種蟹可順利蛻殼的比例雖僅 15%, 但蛻殼後所標識的標識均未有脫落的現象等。同時再加以改良其缺失, 如標識籤頭端的切除或改良、並採用『即標即放』的模式, 即可以有效降低因殘食所造成之損失。

因此, 本試驗研究使用『T 型標識法』, 結果具有延長標識時間之效果, 不僅可以解析沙蟹種蟹之分布、移動及洄游的資源動態, 更可提供追蹤其成長相關之研究資料 (圖 7)。



圖 7 以『T 型標識』將遠海梭子蟹種蟹標識後放流能更有效掌握其資源動態