

# 旭蟹活體運輸與初步蓄養管理初探

林峰右<sup>1</sup>、吳育甄<sup>1</sup>、張家豪<sup>1</sup>、胡益順<sup>1</sup>、賴繼昌<sup>2</sup>、何珈欣<sup>2</sup>、許晉榮<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 水產試驗所海水繁養殖研究中心、<sup>2</sup> 沿近海資源研究中心



## 前言

旭蟹 (*Ranina ranina*) 為節肢動物門、軟甲綱、十足目、蛙蟹科、旭蟹屬，俗稱青蛙蟹、澎湖俗名稱鬩扒捲 (臺語) 等，為亞熱帶或熱帶的蟹種，分布區域自南半球澳大利亞，橫跨印度洋的印尼、越南、斯里蘭卡、東非和南非，北至中國廣西與廣東、臺灣、日本等。旭蟹屬於高經濟價值商業捕撈的物種，目前較大的商業漁業捕撈以澳大利亞海岸為主 (Queensland Fisheries, 2021)。

旭蟹型態為頭胸甲長大於寬，最寬處在前側緣三分之一位置，螯足粗壯，掌部及指節扁平，指節與掌部的長軸呈直角向內側彎曲，猶如扳手狀。Kirkwood 等人 (2005) 研究指出，旭蟹成長速度慢，雌蟹要 6.35 齡 (年)、雄蟹要 4.31 齡 (年) 才會達到甲殼長 10 cm，這個體型為主要產地澳大利亞昆士蘭州訂定旭蟹合法捕撈的最小體型。近年來許多國家旭蟹漁業捕撈的體型縮小，加上其成長速度緩慢，與漁獲資源波動，天然資源逐年枯竭，有連動關係。為海洋永續發展，避免過度捕撈，開發人工繁殖技術，復育海洋資源，有其重要性。

一般蟹類活體的商業化捕撈行為，從捕獲到蓄養或出售需經過多個步驟，最常見的

捕撈方式是陷阱或拖網。捕撈後可放入注有海水的船艙中或放置甲板暴露在空氣兩種方式將活蟹運送到港口後出售。

目前對於旭蟹的生理學、形態學及族群動態研究的非常少，在日本與臺灣已經嘗試在水產養殖技術操作下培育。為能在人工環境下進行繁殖技術的開發，本研究嘗試以不同的運輸和包裝方法開發活體運輸技術之應用基礎，探討其輸送後活存率及健康度，以及後續蓄養狀況。

## 材料方法

### 一、樣本採集及包裝運送

於臺灣周邊海域捕撈的旭蟹，共有 7 批次，依採集時間 (年/月/日) 編號分別為 1090215、1090708、1090710、1100408、1100418、1100430、1100506。採集後運送方式如表 1。

### 二、蓄養管理

7 批次所採集之旭蟹運抵時，立即進入防疫觀察區進行蓄養管理 10 天，並觀察後續活存率。蓄養管理試驗期間放養於鋪設高密度聚乙烯 (HDPE) 內襯之水泥池 (體積 3.9 × 1.5 × 1 m)，每池最大蓄水量為 4.68 公噸水，分批次每池每次最多放養 12 隻旭蟹 (圖 1)。

表 1 各批次旭蟹採集後運送方式

編號/批次	採集船/海域	運送方式 (第一階段/第二階段)	採集後運送時間(H)	重量(g)	隻數 (雌/雄)
1090215/1	水試二號/ 澎湖海域	漁船捕撈後置於船倉運送至港口	48	592.7±235.4g	20 (17/3)
		普利桶乾式運送, 報紙包裹蟹體	1.5		
1090708/2	水試二號/ 澎湖海域	漁船捕撈後置於船倉運送至港口	48	465.4±214.5g	6 (4/2)
		普利桶乾式運送, 報紙包裹蟹體	1.5		
1090710/3	水試一號/ 澎湖海域	漁船捕撈後置於船倉運送至港口	48	333.7±86.9g	2 (2/0)
		活體含水暫養 24 小時, 純氧塑膠袋活體含水裝箱保麗龍飛機運送	75		
1100408/4	澎湖漁船/ 澎湖海域	漁船捕撈後置於格式鋪砂船倉運送至港口	120	436.2±262.6 g	30 (25/5)
		保麗龍箱密封乾式運送, 降溫約氣溫 23°C	11.5		
1100418/5	澎湖漁船/ 澎湖海域	漁船捕撈後置於鋪砂船倉運送至港口	120	328.5±101.6g	12 (10/2)
		保麗龍箱打孔非密封式乾式運送, 冰磚降溫約 18°C, 尼龍運輸袋包裹	4.5		
1100430/6	水試二號/ 澎湖海域	漁船捕撈後置於鋪砂含水普利桶至港口	48	288.6±103.1 g	3 (3/0)
		普利桶乾式運送, 冰磚降溫約 18°C, 尼龍運輸袋包裹	1.5		
1100506/7	水試二號/ 澎湖海域	漁船捕撈後置於鋪砂含水普利桶至港口	48	452.4±211.2 g	4 (3/1)
		普利桶乾式運送, 冰磚降溫約 18°C, 尼龍運輸袋包裹	1.5		

備註：

- 運送方式分為二階段, 第一階段是透過試驗船或是商業捕撈船採集, 經過暫時蓄養至港口, 第二階段是由研究人員至港口載運至不同中心蓄養或直接搭乘飛機載送至海水繁殖研究中心, 期間暫運, 暫養方法, 時間, 工具等運送方式。
- 保麗龍箱 53 × 34 × 24 cm<sup>3</sup>; 普利桶容積為 160 L。

養殖池上方以雙層黑網遮陰進行光照度調節 (0–15,220 lux), 光照度介於 7,010–15,220 lux, 期間自然日照週期; 養殖水泥池兩側設置置底打氣石共 6 顆, 獨立進排水設施, 養殖池水經粗過濾、沉澱池、生物過濾、消毒。試驗期間鹽度為 31–33 psu、水溫為 22–30°C、pH 8.2–8.6。每日投餵總體重 6% 塊狀鯉魚肉, 在下一投餵前觀察攝食情形, 並清除未食完的殘餌。

### 三、攝食習性觀察

旭蟹經防疫觀察區蓄養管理 10 天後, 隨機分 3 組, 每組 3 隻旭蟹, 分別蓄養於 3 噸水體 FRP 桶槽內, 旭蟹重量 444.5 ± 58.88 g, 甲殼長 10.7 ± 0.44 cm。每桶每日同時投餵秋刀魚肉 6 塊 (3 g/塊)、青蟲 6 隻 (約 10 cm 長) 及鎖管 6 塊 (3 g/塊) (圖 2), 餌料平均放置於桶槽內的攝食盤, 水溫維持在 20–23°C, 鹽度 33 psu, 試驗 10 天期間輔以攝影機觀察其攝食情形, 計算攝食率及攝食種類, 殘餌在下一投餵前清除未食完的殘餌。

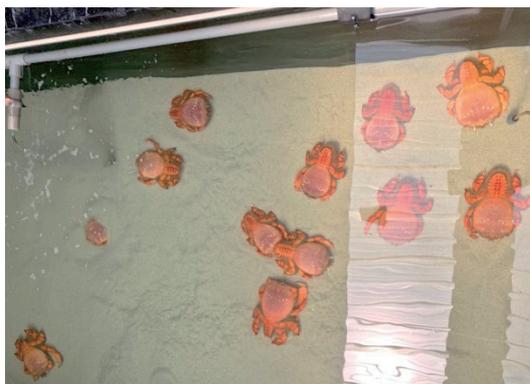


圖1 旭蟹輸送後蓄養情形

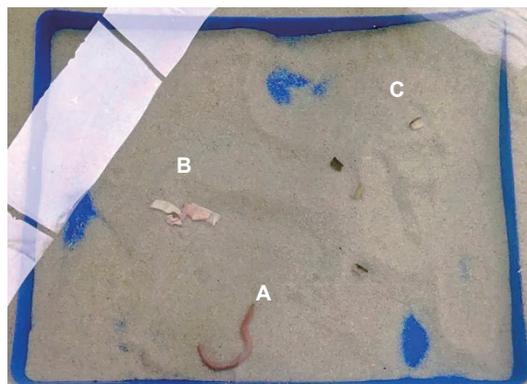


圖2 餌料投放情形  
A：青蟲；B：秋刀魚；C：鎖管

## 結果與討論

本次研究7次輸送及後續蓄養7天後的死亡率如圖3。在相關研究指出，帝王蟹 (*Paralithodes camtschaticus*) 需要在海水中重新浸泡至少48小時才能從捕撈和暴露在空氣中的緊迫壓力中恢復。8°C下空氣暴露8小時不會導致死亡，但會改變帝王蟹的正常

生理參數，增加捕撈及運送後對帝王蟹產生的緊迫 (Rodrigo et al., 2020)。

本研究所採集的第1-4批次運輸方式，存活率低，在第1、2、4批次運輸推測，因無透氣潮溼尼龍運輸袋包裹增加穩定性，乾式運送過程中出現脫水，而增加旭蟹緊迫所致。相關研究也指出，當智利帝王蟹 (*Lithodes santolla*) 暴露於12°C空氣中50小

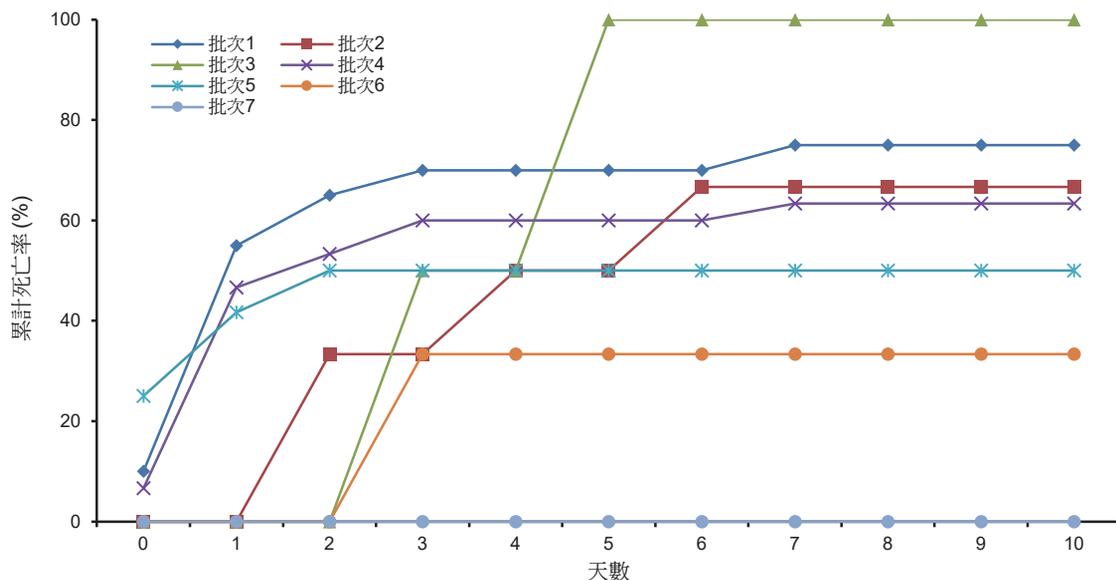


圖3 7批次旭蟹包裝運輸其每日平均累積死亡率

時，會因失水而增加血淋巴蛋白濃度 (Urbina et al., 2013)。在普通黃道蟹 (*Cancer pagurus*) 的血淋巴蛋白濃度在空氣暴露乾式運輸 36 小時，使蛋白質濃度增加了 50%，在重新浸泡 96 小時後恢復了基礎水平 (Lorenzon et al., 2008)。第 3 批次雖有含海水運輸，但死亡率仍高，與 Paterson 等人 (1994) 在相關旭蟹捕撈後運送研究結果有一致性，和沒有冷藏乾式運輸或浸泡在循環海水中的運輸相比，乾式低溫的運輸提高了旭蟹在上岸後的活存率。

為提高旭蟹在運輸後活存率，第 5 批次旭蟹在採集後運送時以經浸泡海水後之潮溼透氣尼龍運輸袋包裹，並以低溫冰磚降溫，保麗龍盒裝箱打孔增加通風，離水乾出時間 4.5 小時後，經 10 天的蓄養管理活存率可達 50%，且在抵達海水中心蓄養第 3 天後活存情況趨於穩定。在第 6 批次及第 7 批次同樣以潮溼透氣尼龍運輸袋包裹旭蟹及增加通風的運送方式活存率也逐步增加。推測因旭蟹運送過程使用尼龍運輸袋包裹，可保持旭蟹身體溼潤，減少在乾式運送過程的緊迫壓力，並提高後續回到海水中蓄養的活存率。

然而，每批次因船隻旭蟹採集量不定，因此每批次運送樣本數雖有所差異，但透過本試驗對旭蟹活蟹運輸技術追蹤與開發，可以對採捕後運送時間、運送工具與活存率之間相關性有初步瞭解。建議可使用透氣尼龍運輸袋，減少在乾式運送過程的緊迫壓力，以提高海水中蓄養的活存率 (圖 4)。

在蓄養管理期間，旭蟹攝食觀察結果，在第 1—3 批次蓄養期間及養殖期間投餵魚肉時，旭蟹無明顯攝食，第 4—7 批次在蓄養



圖 4 使用乾式法運送旭蟹，圖中以透氣尼龍運輸袋方式運送之情形

期間，部分旭蟹有時候會在投飼時有立即搶食現象，在投餌後抱住餌料離開原餌料處，移動至無其他旭蟹干擾處後潛沙攝食。攝食一塊約 3 g 魚肉時間約 15 分鐘，吃完後不會立即移動，捕食到食物後移動時，碰觸到新的食物，會立即再用前頭胸甲腹部壓住食物。

在攝食習性試驗結果旭蟹對於活體的青蟲有較高的攝食率，試驗第 5 天旭蟹攝食青蟲的比率 89% 為最高，但在第 6 天後，以攝食魚肉為主，無攝食青蟲，10 天試驗期間，無觀察到旭蟹攝食鎖管的現象。試驗期間，旭蟹皆無明顯增重情形，試驗前重量  $444.5 \pm 58.9$  g，試驗結束重量  $442.6 \pm 54.9$  g，重量無明顯變化，試驗期間無觀察到旭蟹脫殼的情形。

旭蟹是一種成長緩慢的蟹類，在運輸過程中又常因不當操作方式造成的緊迫而有所耗損，本研究以降低溫度減緩旭蟹生理代謝並以潮溼透氣尼龍運輸袋包裹維持溼度降低緊迫，提高了旭蟹活體輸送的活存率。對於旭蟹攝餌習性的初步觀察，也提供我們後續養成改進的參考，這些均有助未來對旭蟹自然資源的復育。