

石斑魚苗殘食第二章—小口虎斑的無奈

許晉榮

水產試驗所海水繁養殖研究中心

前言

筆者針對點帶石斑 (*Epinephelus coioides*) 以及大型的龍膽石斑 (*E. lanceolatus*) 魚苗的殘食行為進行研究後發現，兩者雖然分屬中、大型石斑，可是從魚苗開始，其殘食的時間、行為與分級時的體型差異門檻幾乎完全相同 (見水試專訊, 9: 14-17, 2005)，因此，頓時讓筆者感覺石斑屬 (genus *Epinephelus*) 內的殘食情形可能都差不多，除非進行更深入的探討，否則再以石斑屬的魚種做類似的研究，純係累積報告篇數，在學術新知和養殖知識的貢獻上，應沒有太大的意義。

然而，在某次工作討論時，有位同事突然提到，虎斑 (*E. fuscoguttatus*) 苗的殘食行為和點帶或龍膽石斑好像有點不同。一般來說，點帶或龍膽石斑苗殘食的結果，多是殘食者吃掉小魚，變成更大的大魚；但不知道為什麼，虎斑的殘食者卻經常因為無法完全吞嚥被殘食者，而出現兩者偕亡的悲劇，這個現象引發我的興趣，因此，經由同事取得虎斑苗後，開始進行相關研究，嘗試解答這個可能不同的殘食現象。

小嘴巴石斑？

石斑魚苗開始殘食之時期，約在仔魚晚期 13–16 mm 時，殘食者通常會由頭部將被

殘食者咬住，再以水平方式將其完全吞嚥入腹中，不留遺跡 (Hseu et al., 2003a, 2004)，此種殘食行為屬於 Hecht and Appelbaum (1988) 所稱之第二型殘食。要能進行此種吞嚥行為，殘食者的嘴寬 (mouth width, MW) 須大於被殘食者的體高 (body depth, BD)，否則無法成功，會變成兩隻魚苗皆死亡的慘劇 (Hseu et al., 2003a)。據此，我們曾分別建立了點帶及龍膽石斑苗嘴寬、體高對體長 (total length, TL) 的關係式，將兩關係式合併，就可以得到兩類石斑魚殘食者與被殘食者體長之關係式 (Hseu et al., 2003a, 2004)。在這兩種石斑，殘食者體長約為被殘食者的 1.3 倍時，就可將其完全吞嚥，此即為魚苗分級時的體型差異門檻。此時應及早分級，否則超過此門檻越遠，殘食率會越高，而此亦已經實驗證明 (Hseu et al., 2004, 2007a)。

為何多數的點帶及龍膽石斑殘食者都可以將牠們的同伴吞嚥入體內，而虎斑卻容易失敗呢？直接的推測可能是因為虎斑苗的嘴巴比較小，亦即虎斑苗嘴巴發育的速度比體高來得慢，所以在殘食時常常會“卡”住了。依照上述方式測量虎斑變態前仔魚 (15.5 mm) 到 2 吋半左右稚魚 (n = 198) 的嘴寬及體高與體長的關係式，兩式分別為 (Hseu et al., 2007b)：

$$MW = 0.20TL - 1.25 \quad (r = 0.98)$$

$$BD = 0.28TL - 0.76 \quad (r = 0.99)$$

將虎斑的方程式和點帶及龍膽石斑者比較 (表 1)，可發現一件有趣的事，虎斑嘴寬相對體長的斜率 (倍數) 和點帶石斑的斜率相同 (0.20)，卻遠小於龍膽石斑的斜率 (0.24, $p < 0.05$)；但體高相對體長的斜率 (0.28) 卻和龍膽石斑者 (0.29) 相近，而遠大於點帶石斑者 (0.25, $p < 0.05$) (Hseu et al., 2007b)。這說明了虎斑嘴巴和中型石斑 (點帶) 發育的速度一樣，但體高發育的速度卻和大型石斑 (龍膽) 相同，當然牠要吞嚥同伴相對地就較為困難。

事實上，當我們將上述兩式合併時，所求得殘食者與被殘食者體長之關係式為：

$$TL(\text{被殘食者}) = 0.71TL(\text{殘食者}) - 1.75$$

依此方程式，在育苗階段 (15–64 mm)，虎斑殘食者要能完全吞嚥其同伴時，其體長至少須為被殘食者的 1.44–1.52 倍，比起點帶及龍膽石斑苗只需要 1.3 倍左右的門檻值是大多了，此結果和我們上述的推論是相符

的。在殘食行為上，比起點帶及龍膽石斑苗，虎斑苗的嘴巴是相對地較小的，換句話說，殘食過程會失敗，是小嘴虎斑的無奈！

結論

本研究利用型質測量，以嘴巴、體高不同部位的成長模式來解釋虎斑殘食何以這麼容易發生「與子偕亡」的現象。由三種石斑嘴寬、體高相對體長的斜率及殘食者相對被殘食者的體長方程式比較，應該可以解釋虎斑在殘食時的困境。或許虎斑因殘食行為所造成的損失並不見得高於點帶或龍膽等石斑魚類，只是兩隻虎斑卡在一起共亡的場面的確較為怵目驚心 (圖 1)。何以虎斑殘食者硬要去咬一隻牠吞不進去的同伴呢？或許因為牠腦中誘發攻擊行為的血清動素 (serotonin, 5-HT) 較高吧 (Hseu et al., 2004b)，以致明知其不可為仍執意為之。



圖 1 殘食失敗，共亡的虎斑魚苗(上)及成功吞嚥同伴的魚苗(下)

表 1 三種不同石斑嘴寬及體高相對體長回歸方程式之比較(修改自 Hseu et al., 2007b)

魚種	嘴寬相對體長	體高相對體長	個體數
虎斑	$0.20TL^a - 1.25$	$0.28TL^a - 0.76$	198
點帶石斑	$0.20TL^a - 0.35$	$0.25TL^b + 0.03$	270
龍膽石斑	$0.24TL^b - 1.07$	$0.29TL^c - 0.35$	186

* 各組斜率經共變方分析(ANCOVA)分析後，若達 5% 顯著差異，再以最小顯著差異法(LSD)檢測。不同英文字母顯示斜率之差異達顯著差異 ($p < 0.05$)。