

會發光的松毬魚

邱韻霖、王敏儒、歐俊龍、謝恆毅

水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

松毬魚屬於輻鰭魚綱 (Actinopterygii) 金眼鯛目 (Beryciformes) 松毬魚科 (Monocentridae)。松毬魚科下包含光頰松毬魚屬 (*Cleidopus*) 與松毬魚屬 (*Monocentris*)，前者僅澳洲光頰松球魚 (*C. gloriamaris*) 一種，後者則有紐西蘭松毬魚 (*M. neozelanicus*)、里氏松毬魚 (*M. reedi*) 及日本松毬魚 (*M. japonica*) 三種。分布於臺灣海域者則只有日本松毬魚 (圖 1)。

日本松毬魚的特色為下顎前端具有一對發光器官，能在黑暗中發亮。其體型獨特，最大體長達 14–17 cm，呈橢圓狀，擁有寬大的頭部，頭部前端具有黏液腔，被細薄的皮膚覆蓋，並且以縱脊分隔開來，渾圓的大眼睛，眼徑有些甚至大過吻長，圓吻微凸出於嘴前，嘴部下顎延展至眼部或超過眼部；成帶狀細小的牙齒分布在上下顎及顎骨上，具有板條狀的鰓耙及兩個背鰭，第一背鰭有 4–7 根無棘膜相連結之硬棘，第二背鰭則有 9–12 個軟條，而臀鰭則是以 10–12 個軟條組成，不具有硬棘；腹鰭是以一根較大的棘刺與 2–4 根小軟條組成，在腹鰭與臀鰭間的腹鱗形成一條稜脊，兩側剛好形成橫溝作為腹鰭硬棘之收納處；胸鰭較大，由 13–15 條軟棘所構成，而總椎骨共有 26–28 節。身

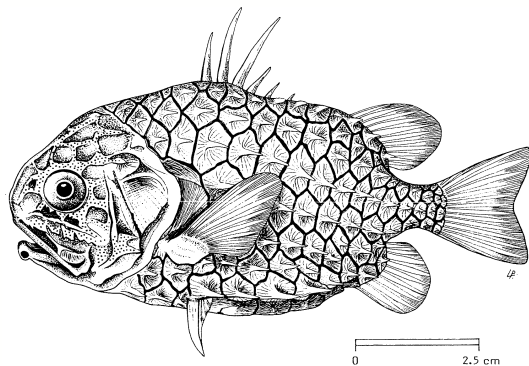


圖 1 日本松毬魚 (*M. japonica*) 體態 (Fischer and Bianchi, 1984b)

體的鱗片特化形成包覆全身的體殼，而每個特化性的鱗甲周圍都具黑緣，一一的排列出特殊的六角型，而這板狀六角型鱗甲即是松毬魚之名的由來 (Paxton, 1998)。鱗甲中央隆起的棘刺，加上體色偏黃，看似熟黃的鳳梨，因此漁民也稱之為鳳梨魚。

松毬魚會隨著成長逐漸移往深處，其天性膽小，大多躲藏在礁石附近（圖 2），故鮮少以一支釣或其他漁法捕獲，而是多半被底拖網漁獲。其漁獲季節約在冬季 11 月底至 2 月中，由於並非目標魚種，每網次平均漁獲 1 隻左右。而一般漁民對非目標魚的魚種，若無食用價值或有魚販特定收購，通常都會再放回海中。

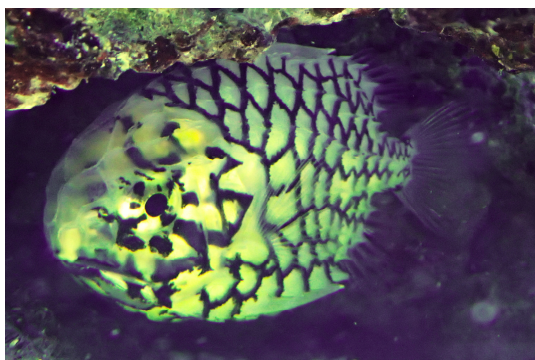


圖 2 躲藏在礁岩膽小的日本松毬魚

具有發光特性的生物總是能引起許多人的興趣與疑問，為何牠們需要發光能力？如何發光？其實許多深海生物皆擁有發光器官，發光模式又可概分為化學性發光與共生發光。化學性發光主要仰賴自體細胞的螢光素與螢光素酶，當魚體需要發光時，會分泌螢光素酶催化螢光素，使之產生螢光 (Rees et al., 1998)，亦有一些魚種會分泌含磷的黏液，磷與氧接觸後產生氧化作用而發光。例如燈籠魚、巨口魚及阿里擬角鯊都是屬於化學性發光的生物。

而所謂共生發光模式則是指宿主魚與發光菌的共生，藉由發光器官特異的高度血管化，將營養物與氧氣藉由遍布的血管所形成的各個渠道讓發光細菌生長在其中 (Tebo et

al., 1979)，這些共生的發光菌是屬於自體誘導，在生長的過程中，會不斷地分泌誘導物質，當誘導物分泌至一定臨界值時，會誘發螢光素酶的合成，並刺激體內光發射感應細胞與其他共生的發光菌種一起作用 (Ruby and Neilson, 1976)。松毬魚即為此種發光模式 (Fischer and Bianchi, 1984a)（圖 3），其發光器官提供給發光菌良好的營養來源，亦是一個絕佳的庇護場所，而共生絕非單一方面的受惠，相對的發光菌所產生的光源也負起掠食、逃脫與通信的責任 (Morin et al., 1975)。

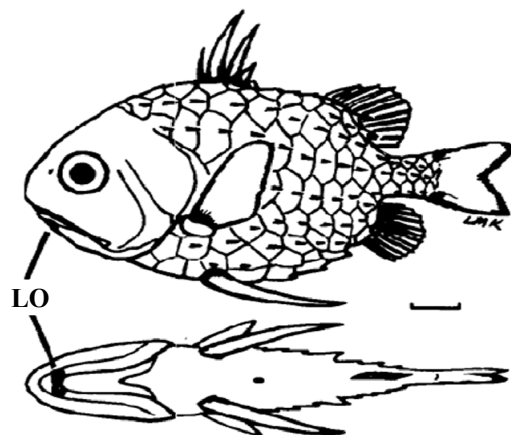
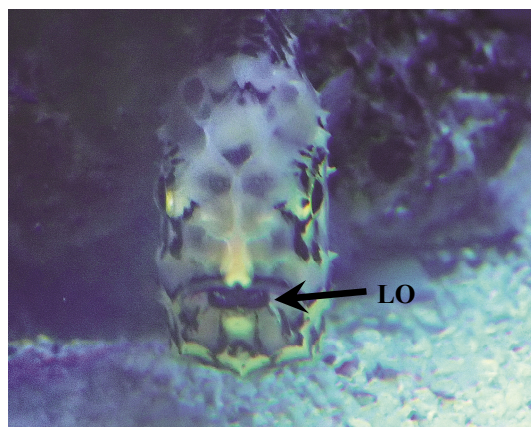


圖 3 日本松毬魚發光器官 (light organs, LO) (Tebo et al., 1979) 相對位置

光線對於趨光性生物是極具吸引力的，尤其生活在深海中，共生菌所發出的光源會有效吸引海洋中趨光性生物靠近，宿主魚便可藉機捕食獵物。

另外，當發光魚被第一掠食者當成目標魚時，會經由亮光吸引其他魚群或第二掠食者的到來，藉此轉移注意力達到逃脫的目的；或者在被攻擊時，藉由瞬間的光亮驚嚇對方，使之退卻或覺得該生物不可食而撤退 (Widder, 2010)。

漆黑的海洋中，持續光亮的發光器官，是一種很危險的暴露行為，彷彿告知周圍的掠食者，自身躲藏的方位，因此有效的控制發光器官來達到所想傳達的意義就顯得更加重要。一般常見的控制方式有三種 (Tebo et al., 1979; 黃, 1997)，(1)機械式遮罩 (mechanical shutters)：在發光器官的光源口外，具有能遮斷光線的遮罩，藉此阻斷與開啟光源；(2)光反射層 (reflectors)：一般發光器官由線體、晶狀體、反射層及色素罩組成，反射層具有能控制光源方向的能力，因

此發光魚便利用這種特性來達到發光所需目的；(3)色素細胞 (chromatophores)：在發光器官所在的真皮層中分布著許多的黑色素細胞，這些黑色素細胞能藉由擴大及收縮來阻斷或是開啟光源，而色素細胞的活動與肌肉的運動相關，故當魚體的交感神經及腎上腺等激素作用時，即可控制發光器官光源的強弱。松毬魚的發光器官周圍就分布著許多黑色素細胞，藉此控制光源強弱，傳遞不同訊息。

松毬魚雖然具有骨板排列的堅硬外殼與發光器官，可以在深海中保護自己並迷惑掠食者與被掠食者，但這樣的防護機制僅讓牠躲得過水中的生物，卻逃不了陸地上的人類，雖然牠不具食用價值，但嘗試飼養的人卻不少，野生捕捉的松毬魚在飼養初期需以活餌餵食，再慢慢馴化，飼養溫度也需控制在 23–25°C，且因有堅硬的外殼難以從外觀觀察進食的程度，增加了飼育上的難度。若無足夠的知識與技術，就讓牠的光持續在海中發亮，避免在人們的手中熄滅。



Monocentris japonica