

淺談水產養殖環境管理

國立嘉義大學 水生生物科學系 賴弘智

前言

聯合國提出資料說明，世界人口仍然持續增加，若以目前的生育率推算，世界人口將在30年後，即2041年，增加到90億人。但世界糧農組織（FAO）也提出，近數十年來的大量漁業捕撈已經導致漁獲物的供應停滯，加上持續增加的世界人口，因此，為了供應豐富的蛋白質來源，近年來水產養殖產業在世界總水產品消費量所佔的比重逐年升高。根據統計，水產養殖產品的供應量已從1970年的每人0.7公斤到2006年的每人7.8公斤，其年平均增長率達6.9%。但值得注意的是，世界糧農組織也提出，近年來水產養殖產量的增加率也有趨緩的現象，其中一個重要的原因是水產養殖產業朝向集約式養殖發展，造成環境負面的衝擊，也提高了水產生物疾病發生的機率。若能提高目前養殖業者的養殖環境管理能力，減少疾病造成的損失，便能帶給養殖產業更豐富的利潤，並減少水產養殖對環境造成的危害，以達到永續經營的目的。

良好的養殖環境管理重點在預防勝於治療，需定期監測養殖生物與環境，且需具備緊急應變措施和能力。茲將需注意的養殖水質環境管理項目分述如下：

(一)溫度

水產生物多為變溫動物，生活水域的溫度會直接影響其生理活動。雖然水產生物適應水溫的範圍相當廣泛

，但是不同種類的生物有其最適合的溫度生存範圍，如暖水性魚類多為4~25℃，冷水性魚類多為4~15℃，熱帶性魚類多為25~35℃等。雖然部分魚類的溫度適應範圍很廣，但如果溫度變化過於劇烈，還是會危害魚體的生理狀況與健康。

影響水中溫度變化主要為日照與氣溫，在日照強烈或寒流來襲時，應特別注意水中溫度的變化。此外，水溫高時還會造成水中溶氧偏低與底泥耗氧速率升高，若加上水體攪動不足時，可能會造成池底部缺氧，對養殖生物造成緊迫或成長停滯，甚至死亡。

(二)鹽度

鹽度與水的滲透壓成正比，養殖生物的滲透壓調節能力因種類不同而有不同的差異。狹鹽性的養殖生物只適合生存在特定鹽度的水域，不可突然移至鹽度差異過高的水域，如石斑、鯉魚等；反之，廣鹽性的養殖生物則可適應較廣鹽度的水域，對於鹽度的改變也具有較高的適應能力，如烏魚等。

會影響水中鹽度變化主要在於受到日照蒸發、大量降雨與換水，只要適時測量調節，避免鹽度的劇烈變化即可。

(三)溶氧

養殖生物需要有充足的溶氧才能維持正常的生理狀態，當水中溶氧短時間降低時，養殖動物在短時間內會有浮頭或靠近池邊等現象，但在長時間缺氧的狀態下，會對養殖動物造成緊迫，甚至導致死亡。因此維持養殖系統足夠的溶氧是成功養殖的必備條件。

水中的溶氧主要來自於空氣溶入與浮游植物的光合作用，而浮游生物、養殖動物及底泥微生物等則因呼吸作用會消耗溶氧。此外，當表水層浮游生物量過多時，光合作用旺盛，溶氧提高，但是也相對地遮蔽到深水層的光照，造成池底光合作用速率降低，產生缺氧現象。因此建議當水中養殖生物密度高、水色重與營養鹽（無機鹽類）濃度高時，需要經常監測接近池底底部的溶氧是否偏低，以利調節水車運轉的時間，提供充分的溶氧與攪動，維持養殖生物最佳的成長條件（如圖1）。

(四)pH值

pH值代表水中氫離子的多寡，pH值大於7時呈鹼性，pH值等於7時呈中性，pH值小於7時呈酸性。水中生物的鰓與表皮由於直接浸泡在水中，因此不適當的pH值會影響養殖生物的生理與免疫作用。最適生長的範圍為pH 6.5~9，養殖生物即使短時間暴露於pH值低於4或高於11的水中，也會造成緊迫或病變。

水中若是藻色過重，常會因為光合作用與呼吸作用等因素，造成白天與夜晚的pH值變化過大，造成養殖生物的緊迫及攝餌率降低，甚至死

亡。建議在光照強時，應多監測水中pH值，記錄並觀察其變化，若變化過大，則可採取降低水色的方式因應處理。

(五)總鹼度

水中的鹼度是用來量度其中和酸的能力，水中的鹼度大部分是由弱酸性的鹽類，尤其是重碳酸鹽所造成。適當的鹼度可以避免養殖池中pH值產生過大的變化，是一種維持水體穩定pH值的緩衝系統。碳酸鹽類溶解在水中後會產生碳酸根，並進一步解離成 HCO_3^- 與 CO_3^{2-} ，形成碳酸緩衝系統，有維持水中pH值穩定的效果。此外，溶解在水中的二氧化碳也會有類似的效果，只是濃度低，故影響較小。

養殖池水若pH值變化過大時，可藉由施用熟石灰等方式來維持水中適度的鹼度，穩定pH值的變化。

(六)水色與透明度

簡而言之，水色即是水的顏色，影響養殖池中水色的因素可能為水中的生物，如藻類，或非生物因素，如光照、金屬離子、懸浮固體、腐植質等。養殖過程中，為了降低養殖生物的緊迫，通常會藉由維持適當的水色與透明度來降低養殖動物的緊迫。一般適當的透明度介於30~60公分之間，利用浮游植物調節適當的水色是較佳的方法，其優點如下：(1)穩定水質，吸收營養鹽與 CO_2 ，提供氧氣。(2)作為浮游動物食物來源，間接提供養殖生物部分食物。(3)提供遮蔽效果，穩定養殖生物成長。