

第五章 石斑魚養成技術與管理

一、前言

石斑魚為暖水性魚類，大多分布於熱帶及亞熱帶區域，與其他魚種對水質耐受度相比，石斑魚有較佳耐受性，但也因此常會讓養殖漁民對水質及魚隻的行為無法立即作出正確的判斷，常發生的例子如：當水質參數接近魚隻耐受度臨界時，若未能及時發現或處理，將導致魚隻免疫力下降，繼而引發病毒、細菌性疾病或寄生蟲感染，最後造成魚隻大量死亡。因此，良好的水質管理是石斑魚養殖成功的基本條件。

水質管理受諸多因子（如蓄養生物種類、養殖管理技術、放養面積及環境氣候等）影響，目前臺灣石斑魚的養殖場，包括種魚場、白身苗場、中間育成場及成魚養殖場，大多集中於嘉義以南平均水溫較高區域，因此，本文以本所海水繁殖研究中心所建置的鞍帶石斑育種平台為例，說明石斑魚養殖過程中應注意事項，期能透過標準化的模場管理，降低生產風險，增加產業競爭力。

二、養殖管理平台建立－養殖硬體設施及最適操作流程

所謂養殖管理平台即為一個特定的養殖區域，利用隔離或篩選，在魚隻成長過程中有系統的進行防疫、餵食、水質處理、紀

錄等手段，提供魚隻最佳成長模式及經營利潤。另以育種所建立的養殖管理平台最大優勢為魚隻在任何階段都可快速進行篩選，隨時為魚隻成長進行觀察及紀錄，以正確追蹤魚隻成長趨勢，且在整個成長過程中確保無疾病的感染以維持穩健的育種試驗。首先介紹本中心養殖硬體設施及操作流程，在鞍帶石斑養殖平台硬體設施（圖 5-1）共有三個區域，分別為防疫觀察區、中間育成區、深水式種魚養成區，在防疫觀察區主要目的為新進魚隻或魚隻疾病治療時使用，該區位於本中心西北邊，共有 15 池防疫觀察區，規劃為 5 組防疫池、5 組觀察池和 5 組蓄水池，每池最大蓄水量 $3.9 \times 1.5 \times 0.8 \text{ m} = 4.68$ 公噸水，常用水量約 $3.9 \times 1.5 \times 0.6 \text{ m} = 3.51$ 公噸水，該區供應用水為進排水獨立系統；進水部分由南側魚塢蓄水池約 3,600 公噸的水量供應注水，排水經由廢水處理區流入大排水溝。

防疫觀察區適合的蓄養密度，就石斑魚而言，1—3 寸苗約 100—150 隻/公噸水，3—5 寸苗約 50 隻/公噸水，5 寸苗以上的魚約 10—15 隻/公噸水。進排水操作每池約 15 分鐘可完成，防疫處理進行時會將剛購買的魚隻放入防疫池，同時撈取入池魚隻數約 2% 作為檢測樣品，並記錄相關資料，防疫天數為 5—14 天，期間密切觀察予攝餌及魚隻健康情形。防疫期間所有養殖器材如撈

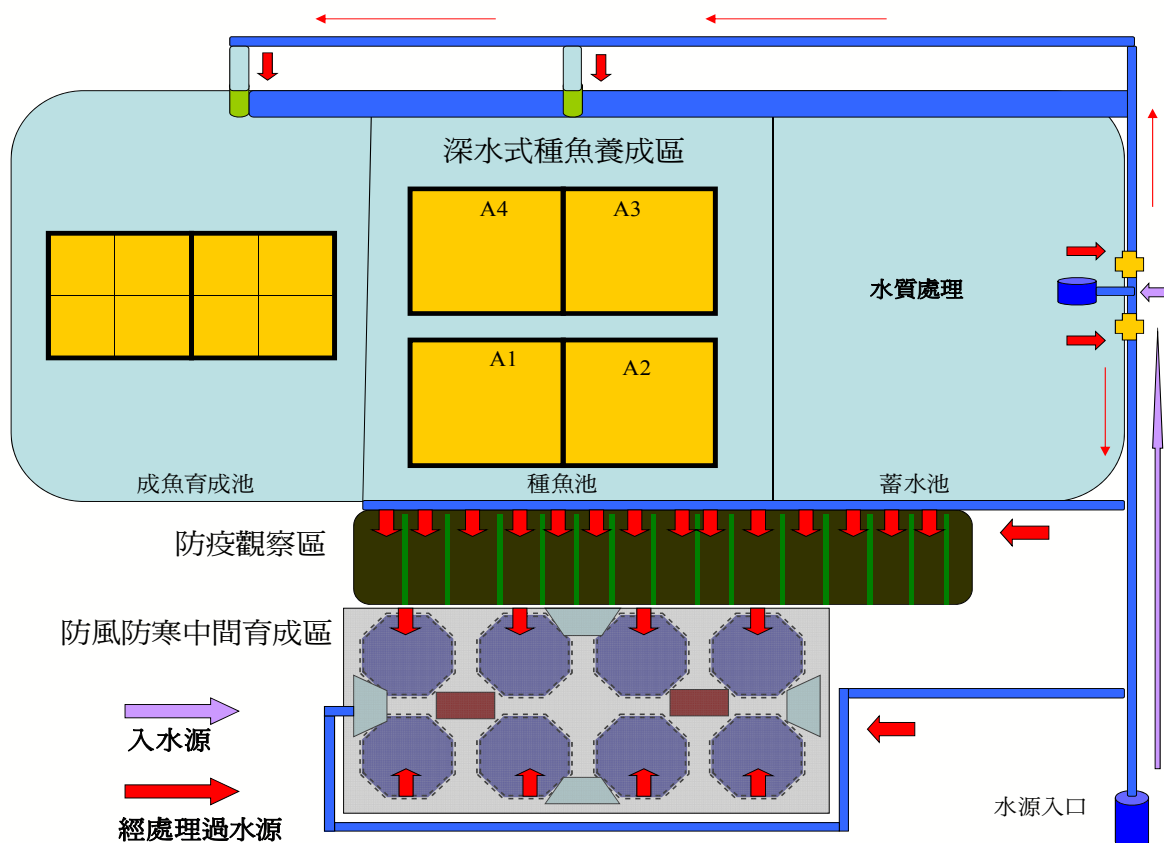


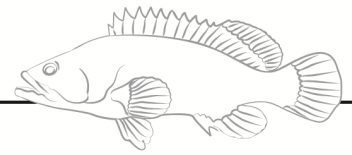
圖 5-1 養殖管理平台及水質處理示意圖

網、水管、箱網浸泡至 5 ppm 次氯酸鈉消毒，以防止疾病之傳染，所有試驗池引進經蓄水池沉澱的水後，利用二氧化氯 10 ppm 作為消毒，隔日混濁水色即會清澈。

另外中間育成區主要為魚隻集中馴餌並利用半密閉式養殖方式達到防寒作用，讓魚隻於冬天時可正常進食，因此主要以寸苗越冬培育，該區養殖池總數共 8 池，每池最高載水量約 18 公噸水，一般操作用水約 15 公噸水，該區供應用水為進排水獨立系統，養殖進水處理以 3 HP 馬達，4 英吋管徑抽取，經二氧化氯消毒沉澱之蓄水池水注入中間育成池使用，養殖排水處理部分以 5 HP

馬達，5 英吋管徑抽取於廢水緩衝處理池後排出，適合蓄養 300—1,000 g 魚隻，蓄養密度約 10 kg/公噸水，育成時間約 4—6 個月(每年的 11 月開始蓄養至隔年 4 月最為適合)，之後即可將魚移至深水式種魚養成區。

深水式種魚養成區位於本中心西北邊，主要蓄養 1,000 g 以上的石斑魚隻，養殖池總面積約為 1 公頃，深水式種魚養成池 3 池，每池約 0.26 公頃，排放池 2 池，每池約 0.1 公頃，目前深水式種魚池有兩種箱網蓄養方式，大型成魚平均每尾 5 kg 以上蓄養於 $5.25 \times 5.25 \times 2 \text{ m} = 55.125$ 公噸水的大型箱網中，提供足夠空間，另 1 kg 以上



成魚蓄養於 5.2×4.2 m 的浮堤箱網，每個浮堤箱網中分隔為 4 個小箱網，每個小箱網 $2.1 \times 2.6 \times 2$ m = 10.92 公噸水，兩種箱網蓄養方式適合蓄養密度為 5–10 kg/公噸水，該區域進水設施利用本中心西側排溝抽取海水，首先進入蓄水池，經沉澱及二氧化氯消毒後，供應深水式種魚養成區使用，排水設施利用 5 HP 馬達 5 英吋抽取於廢水緩衝處理池後排出。目前管理方式依養殖魚類生長階段、體型、季節、飼養環境等因子，適時更換深水式種魚養成區箱網，養殖期間用水皆經過水質消毒管理，並定期檢驗魚病及魚隻的健康狀態。在飼料部分，目前以人工飼料投餵為主，並定期在飼料中添加綜合維生素以提供種魚成長及生殖各項生理需求。

三、水質參數分析及記錄

石斑魚養殖過程中，影響水質因素甚多，但能以人為方式加以控制者卻有限。常以科學方式進行快速檢驗，如溫度、鹽度、DO、pH、氨及亞硝酸，這些因子通常可因提早的執行或及時的控制於適合石斑魚成長的範圍，石斑魚的養殖密度與馴餌及水質管理有很大的相關性，養成過程會因為體重增加而增加投餵量，也因此蓄養密度方面，容易因為體型增加而未察覺魚隻養殖密度過高而影響生理值，造成成長率較差情形，而無論是利用何種養殖方式，一般石斑魚養殖密度建議為 5–10 kg 魚重/公噸水，以陸上魚塢而言，每分地若 1 m 水深約為

1,000 公噸水量，可放養魚苗大小為 500–600 g、8,000–10,000 尾 (4,000–6,000 kg 魚重/分地)，為安全放養密度，蓄養過程中，視魚隻體型需進行篩分，該體型魚隻可放養至 1,000–1,200 g 左右再次進行篩分以及分養工作，因此基本上石斑魚養殖密度以 5–10 kg 魚重/公噸水做為參考依據，當然在箱網以及循環系統養殖設施中可以達 40–60 kg 魚重/公噸水，惟只需注意魚體成長跟隨密度增加而影響水質管理及成長狀況，在適當進行調整即可。

本中心進行相關試驗中，對鞍帶石斑養殖管理平台三個養殖區域在不同時間點、不同批次進行相關試驗所檢測水質相關參數之基礎資料 (表 5-1)，參考如下：

(一) 水溫

石斑魚為外溫動物 (ectotherm)，體溫的維持依賴體內之產熱及個體與外界環境經吸熱放熱兩種方式作調節，所以石斑魚體溫會隨環境變化而改變，因此溫度急速的升高或急速的降低對石斑魚而言將是很大緊迫。在進行降溫試驗結果中，鞍帶石斑共 100 隻，於鹽度千分之 30，提供所需溶氧及適合的蓄養空間中，由 26°C 降溫至 10°C，以每小時降溫 0.16°C 之速率進行，發現於該速率下，溫度在 18°C 時攝食明顯減少，隨之開始不攝食，13°C 時有部分魚隻上浮失去游泳能力 (尚失部分平衡期)，用手直接接觸魚隻魚隻並未有很大反應，達 11°C 時，魚隻已陸續達反射反應喪失期，隨時間增加達喪失期魚隻數量增多，有此可推斷，石斑魚於冬天溫度低於 18°C 時攝食量則減少，

表 5-1 鞍帶石斑養殖管理平台於不同養殖區域監測水質之基礎資料

監測項目	蓄養密度	水溫 (°C)	氨濃度 (ppm)	亞硝酸濃度 (ppm)	溶氧 (ppm)	pH	鹽度 (psu)	備 註
防疫觀察區	4.5-6 kg/公噸水	26	0.1	0.3	5.8	7.6	34	每星期採樣 2 次，試驗期程為 101 年 11 月
防風防寒中間育成區	4.5-15 kg/公噸水	25	0.2	0.3	6.8	7.6	32	每星期採樣 1 次，試驗期程為 101 年 12 月至 102 年 2 月
深水式種魚養成區	6-15 kg/公噸水	26	0.3	0.25	5.5	7.8	36	每星期採樣 1 次，試驗期程為 101 年 3 至 5 月

進而成長率即降低，另當寒流來襲持續水溫降低至 13°C 以下，便會造成魚隻傷亡。另外除了水溫驟變會直接傷害魚隻外，也會間接改變藻相、菌相及其他生物體的代謝及活存，進而影響水色及疾病產生。而近年來為了控制較適合石斑魚成長的水溫，以半密閉養殖方式可以獲得較大的控制，如表 5-1 防風防寒中間育成區屬於半密閉式養殖模式，於冬天時水溫可與深水式種魚養成區最高可相差約 2°C，使魚隻冬天亦可進食。

(二) 鹽度

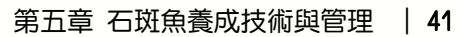
石斑魚為廣鹽性珊瑚礁魚類，通常對於鹽度適應範圍較廣，鹽度一般以千分之一 (ppt) 表示，或可用「實用鹽度單位」(practical salinity unit，簡寫為 psu，指 1 公升水中有多少公克的鹽類)，在成魚養殖期間，需注意雨季所帶來的豪雨，通常只要利用上部排水系統，可將所帶來較低鹽度的雨水適時排出，維持鹽度的穩定，另外要特別注意為石斑魚卵孵化，石斑魚卵孵化受精卵在不同鹽度下之孵化率及孵化 1 天後之活存率有顯著差異。鹽度 30 psu 之孵化率達

90% 為最高，而 0 及 5 psu 組之受精卵沒有孵化。孵化後 1 天之活存率亦以 30 psu 組最高為 84%，20 psu 以下之各組則全部死亡(何等，1997)。

(三) 溶氧量

石斑魚對水中溶氧要求與一般魚類要求相同，足夠的溶氧，直接供應石斑魚在鰓部血液中、氣孔、皮膚進行呼吸作用，維持正常生理代謝及成長之外，間接的影響水中其他生物的活存，進而影響水色及其他相關參數，一般養殖池在沒有人為操作情況下溶氧獲得途徑約 80% 是由植物光合作用獲得，20% 是藉由空氣的擴散作用，由此可以知道與水層深度及天候變化及日變化有絕對影響，證明 DO 間接影響水中其他生物的活存與環境管理有更大的關係。DO 控制通常建議每分地水深 1 m 置放一台水車，利用人為方式直接增加水中溶氧也間接調整藻色，製造水流、使營養鹽均勻、穩定 pH、消除區域性水中溫度分層等等好處。

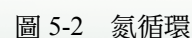
本中心曾與國立成功大學環境永續經營中心進行節能曝氣系統應用於石斑魚養



(四) 酸鹼值

與藻類生長互相影響，通常藻類繁殖愈多時 pH 會升高，間接影響溶氧，另外，pH 值過高環境下易使氨的毒性增加，此時利用經消毒過後蓄水池大量換水，減少藻類濃度，並增加水車的供給以進行調節，應尋找 pH 穩定度較高區域，減少人為控制所需的成本負擔。

石斑魚養殖池氨的來源包含魚隻排泄物以及餵食所剩殘餌、池中有機物及其他生物死亡累積分解所產生，氨以解離氨及未解離氨兩種形式存在（圖 5-2），兩者總合稱為總氨，石斑魚養殖池總氨濃度以 0.5 ppm 以下為佳，其安全濃度為 1 ppm 以下，越低則代表水質越佳。養殖池中的氨雖然會經由氮元素循環分解，但短時間的累積於養殖池濃度升高會直間影響石斑魚鰓正常功能，而氨的去除緊急處理方式可撒布沸石粉同時利用增加養殖池中水車，增加池中曝氣等，亦可利用經消毒過後的蓄水池大量換水，同時餌料投餵應減半甚至暫時予以停餵，持續並定時追蹤養殖池氨的濃度。



(六) 亞硝酸

氨經細菌氧化及硝化作用後轉為亞硝酸鹽，再氧化為低毒性之硝酸鹽，亞硝酸鹽會經由鰓部進入血液循環中與血紅素結合氧化，使紅血球無法與氧氣結合，造成呼吸困難，常見急性症狀為魚隻聚集岸邊、水車附近呼吸、浮頭現象，石斑魚養殖池以 0.5 ppm 以下為佳，越低則代表水質越佳。亞硝酸的去除緊急處理方式可撒布沸石粉，同時利用增加養殖池中水車，增加池中曝氣，可利用經消毒過後的蓄水池大量換水，同時餌料投餵應減半甚至暫時予以停餵，持續並定時追蹤養殖池氨的濃度。氨與亞硝酸總合稱為總氨氮，總氨氮在石斑魚養殖中後期或天氣突變情況下常會升高，最常見為水面上聚集黃褐色不易破散的一層泡沫或累積物於養殖池順風處，此時建議可立即採水檢驗氨與亞硝酸濃度，作為參考值，並適當減少投餵量，甚至停餌，加強換水，增加水車數量，即可明顯改善此現象。由圖 5-2 可瞭解氨與亞硝酸是循環過程中的產物，養殖池中動植物排洩物或屍體等含氮有機物經細菌分解作用，形成氨，而氨可與水中氫離子結合形成離子態的銨，離子態的銨其毒性較氨低，兩者之間平衡受酸鹼度影響，而亞硝酸菌則將銨轉變為亞硝酸，在經硝化菌轉為硝酸，這轉換過程稱為硝化作用，行硝化作用兩種菌都為自營性細菌，需要光照及氮原才能存活，由此可知在養殖期間光照的供應也是不可缺少的條件，另外在此循環也看出植物參與其間轉換，尤其可以直接吸收養殖池氨與硝酸氮，扮演水質穩定的重要角色，適當藻

相輔助硝化作用的不足，亦可防止氨與亞硝酸濃度過高。

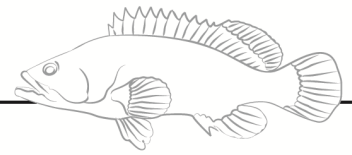
四、石斑魚養殖管理實例

養殖管理實例以本中心建立養殖平台為主要內容，將其執行的細節及注意事項撰寫其中，目前本中心進行遺傳育種試驗鞍帶石斑目前共有 6 批次，蓄養於深水式種魚養成區，由建立養殖平台並經多批次深水式土池魚塢蓄養操作，已經累積石斑魚完善的養殖管理經驗，內容主要分為：(1)養殖池放養前處理及底質改善維護；(2)養殖池巡視管理要點；(3)飼料投餵管理要點；(4)水質穩定度管理要點；(5)疾病預防管理等要點，整理分述如下，以供參酌。

(一) 養殖池放養前處理及底質改善維護

石斑魚養殖管理技術中，放養的前處理是基礎的工作，前處理工作包含整池、池底改良、曬坪、注水、水色培養；新舊池前處理工作方式略有不同，在舊池部分做水前需要加強底土的改善如：灑布石灰等，而新舊池在進水時都需特別注意過濾大型雜物及防止其他非目標養殖種類水生生物進入養殖池，其餘如一般通用做水方式操作即可。完善及徹底的整池工作，將會影響未來的養殖管理及活存成數。

整池工作首先利用馬達將池水排放完全乾淨，以利曬池，再利用陽光將養殖池表層土曬至乾裂，以達紫外線消毒作用，通常以烈日而言至少曬池 10—20 天為佳，接著



進行挖土機或推土機池底整平，若養殖池為舊池且有一層明顯老化底土需要堆土機進行底泥清除，堆土機主要功能為加深養殖池深度及清除污泥，堆土機將底泥向池中兩邊推積並且進行堆土及翻土時，可以有效將污泥或底部老化累積過多硫化氫等物質部分翻出、清除，接著再利用挖土機將推積於池中兩側污泥去除，並將池底進行整平及坡度調整（盧，2013），此項工作影響未來涸池時池水是否能集中於馬達處，因此坡度調整影響未來魚隻捕撈、清池及底部除污的後續工作進行，另外加強池岸邊土坡修整及利用挖土機強化土坡密度，以鞏固養殖池岸不崩落或損壞，若養殖池為新池且養殖池平均深度不需要增加並且無老化底土，則可以不需要堆土機。整池好之後，進行池底改良，再進行第二次曬池，若以烈日而言，約 3—5 天，作用為將池中翻起物再次進行消毒，緊接進行池底改良，首先施用熟石灰（氫氧化鈣）均勻撒布於已進行整池好的底土上，調整養殖池土壤的 pH 值，施用量為每分地約為 30—60 kg，依養殖池土壤的 pH 值做為施放量調整依據。

注水：在石斑魚養殖管理，建議利用至少與養殖池等比例的蓄水池，在整池過後的池子中再進行注水動作，注水時需特別注意過濾大型雜物及防止其他非目標養殖種類水生生物進入養殖池，通常進水端馬達進水區利用網目尺寸 50—100 mm 濾水袋加以包覆，過濾水中大型生物以及其他雜物，另在蓄水池進水端使用長型濾水網袋至少使用 100 網目加以過濾小型生物及其他物質，以

確保養殖池潔淨，進入蓄水池之後，利用適當消毒劑進行消毒，如二氧化氯等，消毒後則可供養殖池使用。

水色培養：目前無論是石斑魚苗孵化或是成魚養殖，應由蓄水池汲取經消毒後的水源進入養殖池後，經適當的氧氣供應及水流，約 3—5 天會有自然藻色，不需要像其他養殖種類一樣，施放池底基肥來培養水色，如此有兩個用處：(1)隨養殖過程，因石斑魚排泄物或殘餌自然形成水中營養鹽，藻類也自然形成，避免養殖中後期水質不佳；(2)目前市售基底肥料具多種，養殖業者常因種類不適用，施放量不正確，除了造成水色過濃之外同時也浪費成本。

底質之特性及優劣除在一開始選擇養殖區域時須特別注意外，尚需在蓄養一段時間後，利用整池及曬池改善底土品質（圖 5-3），良好的底土品質除了無其他毒物殘留外，適當的土質比例也很重要，通常建議約 60—70% 黏土及 30—40% 砂土比例最恰當。而養殖池在收獲捕撈後，應立即進行涸池及晒池動作，使底質與日光大面積接觸，藉由翻土及晒土清除累積過多髒污，此時可以利用石灰來中和 pH 並利用沸石粉來吸收氨、氮、硫化氫等物質（曾，2012）。



圖 5-3 利用整池改善底土品質

(二) 養殖池巡視管理要點

魚池巡視是觀察魚隻健康狀況最直接方式，而巡視關鍵主要是魚隻觀察、水質觀察、天氣的觀察，在進行這些觀察後，依每日的養殖工作項目加以綜合評估，進行不同的調整，例如：餵食量的調整、水質汰換、水車啟動或暫時關閉等等，加以控制，在魚隻觀察工作中，每日觀察魚隻攝食行為，魚隻外觀有否異狀，魚隻攝食比例，群聚現象等藉以瞭解魚隻是否有生理狀況不佳或其他異狀。

在水質觀察中，水色是可以快速進行判斷的因子之一，水色簡單解釋為池水在陽光下所呈現的顏色，亦即水中有機物或浮游生物所表現的顏色，水色的改變主要因為氣候的改變使得藻相或其他浮游生物數量改變、大量聚集而死亡或突然消失等因素；另底土特性也會影響其水色，若底質為沙土較多比例，因滲透壓及營養鹽關係水色較不易維持；石斑魚養殖因為蓄養期間較長及魚隻特性關係，水色一般不會有過清的問題。另外水中氨氮濃度可藉由水中泡沫多寡及破裂難易度可以簡單判斷水質是否有過量，泡沫過多且不易破裂，表示水質不佳，水中總氨氮濃度升高，總而言之，影響水質之優劣，氣候的影響及養殖管理為主因。

氣候的觀察在石斑魚養殖過程中是很重要的關鍵因子，天氣的突變，常會促使養殖池中氮循環短暫失去平衡，因此若能掌握自身養殖區域氣候特性，提早進行準備，通常可以避免損失，常見氣候突變例子如：連續下雨造成鹽度改變，於天氣放晴後藻色過

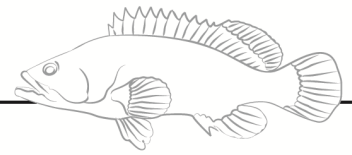
濃或氣壓改變、吹南風，易造成池中底部水溫升高，池中藻類或其他浮游生物新陳代謝及繁殖速度增加，消耗大量氧氣，同時增加有機物及排泄物，過多時還會產生硫化氫等物質，此時易造成大量藻類或浮游生物死亡，亦即泛池現象等，在石斑魚養殖池中不常見到泛池的現象，但是藻類部分零星死亡或有機物累積於水面倒是常發生，此時可利用水質改良劑或是引用蓄水池經消毒後的養殖用水可快速改善上述情形（盧，2013）。

(三) 飼料投餵管理要點

投餵管理需要依生物種類及特性而加以調整，但基本原則大都相同，投餵管理技術層面所謂定時、定位、定質、定量，4定原則顯而易懂，應加以要求及追蹤（圖5-4），管理者對於飼（餌）料來源及選擇需加以比較，除了營養素比例及成分需要成分分析外，管理者自身可觀察追蹤及操作項目為：飼料或餌料的運送及儲存過程、投餵量的計算及追蹤、投餵策略、添加劑的應用、魚隻成長換肉率、飼料轉換率等，另配合自身使用過後的飼料物理性質加以記錄，如飼



圖 5-4 投餵管理應加以要求及追蹤



料顆粒完整度、飼料與手接觸其油脂含量、餵食後浸泡於水中溶解情形等，若詳細且確實追蹤，對於水質管理會有很大助益。

目前臺灣石斑魚餌料餵食型式分為生餌（下雜魚）與人工飼料兩種，一般生餌（下雜魚）通常以鰻科魚類，如真鰻（巴攏）、藍圓鰻（俗稱硬尾）等。生餌種類的選擇通常是考量養殖所在地區貨源魚種取得方便快捷及價格便宜等因素，但是相對在購買時對於餌料品質的要求及購置後儲存下雜魚冷凍設備的倉儲都需要嚴格管理，才能確保所養殖魚隻能有良好的餌料品質，否則會面臨下雜魚的鮮度不佳及帶原病原菌等問題，而影響整體養殖收益。

餌料建議在購買時需與販售船家或商家確定其種類及品質，生餌鮮度的評估是在將餌料解凍後檢視下雜魚隻眼睛透亮程度、體型飽滿度及腹部內臟鮮度，避免下雜魚腹部脹氣或嚴重凹陷，或有明顯腥臭味產生等情形。生餌鮮度的判定需要靠經驗累積，再者所存放冷凍庫需要維持於-18℃以下，並遵守先進先出管理守則，維持冷凍庫正常運轉及整潔。最後，在魚隻投餵生餌前的處理解凍程序及時間也要精準掌握，才能確保生餌從購置到魚隻攝食的鮮度。

生餌在養殖的使用上有一定程度上的風險，下雜魚容易帶原病原菌，並且污染水質情形下，稍微不慎將會引起水質很大變化，影響養殖管理操作；近年來建議以品質優良且較符合石斑魚專用人工配合飼料投餵，較為容易控制及管理，政府也積極推廣輔導業者使用石斑魚人工飼料，除了換肉率

與下雜魚相差不多，主要能減少養殖池水污染及提升活存率、飼料品質穩定及人員操作方便等優勢；但人工飼料要注意其製作後運送過程及儲存的溫度及濕度，通常建議以可控制溫度的飼料專用間，並防止鼠害或蟲害發生為主要關鍵，達最佳品質及最佳效益。

(四) 水質穩定度管理要點

水體中生物與生物之間會有相互影響，無論是集約式養殖或是陸上魚塢養殖，都是需要進行一些人為的控制才能維持水質穩定及平衡，常見如蓄水池管理及應用，蓄水池的使用，在石斑魚養殖策略中是必須的手段之一，通常建議養殖池與蓄水池比例為 1 : 3，若有空間限制至少為 1 : 1，足夠大的蓄水池才有達到即時進行緩解養殖池水質不良等問題，蓄水池的建立一般遵守放養前處理原則（劉，2007），惟進水口需使用長型濾水網袋至少使用 100 網目，加以過濾小型生物及其他物質（圖 5-5），以確保養殖池潔淨，另外要特別注意，進入的水源勿直接抽取其他養殖池施放的水，應查明潮水漲退，抽取大漲潮之水源。抽取進入蓄水池之後，以物理反應處理將水中雜質等進行沉澱約 24—48 小時之後，再經二氧化氯施放處理後 24—48 小時內供養殖池使用，蓄水池可以不用設置水車，通常經沉澱後的蓄水池水色透明度高，可配合養殖池的需要，調整二氧化氯施放的時間點，在石斑魚養殖管理上，建議所有養殖池所有入水源都需由蓄水池注入，如此才會保有最乾淨的水質。通常石斑魚養殖池殘餌及排泄物等有機物超出水體硝化作用分解，破壞水體平衡，於是



圖 5-5 進水口需使用長型濾水網袋，至少使用 100 網目加以過濾小型生物及其他物質

水體氨，亞硝酸濃度升高，開始直接對石斑魚造成威脅，間接影響藻相及菌相，因此對一個石斑魚養殖經營者而言，一個大面積的蓄水池可控制菌相及藻相，進而穩定水質，減少疾病產生，才是水質穩定度維持整體結構的關鍵。

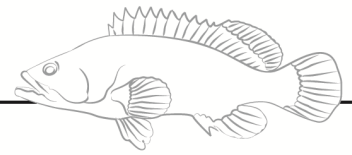
(五) 疾病預防管理

疾病預防首要就是做好上述水質管理大綱要點，另要加強的是新進的石斑魚需要先進行健康度判定以及防疫觀察區進行隔離，健康度判定部分主要經由外部型態表現(包含魚隻外觀、行為、攝食觀察等)、疾病檢測(病毒快篩、細菌性疾病初判、寄生蟲顯微鏡鑑檢等)來進行，藉以判定魚隻基礎健康狀況，在進行防疫觀察部分，魚隻進入防疫觀察區蓄養至少需要 7 天時間，在此假

設魚隻健康度為優良，第 1—2 天進行上述健康度判定，第 3—5 天確認有否其他未發現之疾病或其他異狀，同時進行餵食觀察，第 6—7 天後再次對病毒性疾病檢測，杜絕疾病傳播，爾後在準備予以進行搬池及調度至養殖池，當然期間若發現魚隻是有病毒感染，除了遠離養殖池外，應整批養殖操作工具消毒及魚隻銷毀，若為細菌性疾病或寄生蟲感染，經獸醫師開立處方籤後進行治療，於治療期程結束後，要再次檢測，以確保進入養殖池中的石斑魚不帶病原，達到疾病預防之目的。

五、節能省電

養殖過程節電概念以改善養殖設施是



首要工作，石斑魚成魚養殖常見設置冷凍庫（-16—-18℃）用來冷凍餌料（圖 5-6），大量餌料需要冷凍設施相當耗費電能，因此冷凍設施使用上更應該注意小細節，如冷凍庫每年建議保養至少 1 次，並請專業技師查修電壓是否過大，壓縮機有否受損或過於老舊、冷媒是否需要添加等，平常使用要注意冷凍庫散熱極片應保持通風，並注意不要有異物阻擋通風處，拿取冷凍庫物品應事先想好以減少開門次數及時間，最後若是要建造新的冷凍庫，除了費用考量之外，更應適當選擇質量較好的保溫材料。



圖 5-6 石斑魚成魚養殖常見設置冷凍庫來儲存大量生餌

水車用電一直以來是佔據養殖經營中的固定成本，近年來政府因應節能減碳理念，推動許多節能水車等措施，並適當補助符合節能效率的水車型號，公布於漁業署網站供養殖業者參考選用。水車於白天時，可

適當關閉原預備用或不必要的之水車數量，另外減低水車遭受阻力，如風阻，可善用判斷節氣所吹風向加以調整為順風，減少用電負荷，另外維持水車穩定運轉及固定清除附著物及雜物等，每半年至少進行維修 1 次，包含更換減速機齒輪油，馬達齒輪清潔保養減少摩擦等，另外電線粗度應適當更改為 5.5 mm，並調整電線長度，這些方法都可以減輕用電量，同時也增加魚塭用電安全（蔡等，2012）。

六、養殖管理風險評估

常見養殖管理風險評估通常是經營者在自身該養殖區經多年經驗累積才有辦法進行完善的評估，進而做出預防及建設相關設施。依臺灣天氣型態而言，每年多見之雨季及颱風似乎也已經成為養殖新手必須要面臨的問題之一，夏、秋兩季，常見的颱風，無論是否會登陸或直接侵襲臺灣，其周遭氣壓與帶來的豪雨及狂風，常會造成直接或間接傷害，因此若遇颱風來襲時首要應預防停電，注意要點為：(1)提早準備養殖區備用電源及照明設施；(2)保持進排水溝的通暢；(3)提早抽取海水於蓄水池；(4)養殖池或蓄水池利用上部溢流管排除突降的雨水系統（圖 5-7）；(5)適當減少投餵量甚至停餌；(6)巡視養殖池附近大排水溝並保持暢通等。從以往的經驗不難發現，除了颱風當下的狂風暴雨造成的傷害之外，後續所造成的水質突然改變及病原蔓延，更是養殖者應該要特別注意及提早預防的事項。其他常見



圖 5-7 養殖池或蓄水池利用上部鑽孔溢流管排除突降的雨水，可減少因鹽度突然改變對魚隻造成的緊迫

的養殖管理風險為機具設備部分，例如鼓風機損壞未及時發現，水車會因停電過後無法再次啟動，需要由人為強制啟動等，這些風險往往造成不必要的損失，因此可藉由機電設施的改善及預防，減低養殖管理中常見的風險。

七、結語

石斑魚養殖期間較長且耗費成本高，因此對於成本計算及養殖管理勢必要有縝密且計畫性的進行，經營者需對養殖池所在之環境區域均相當熟悉，並對魚隻的健康情形、氣候、水質的變化具有很高的敏感度，透過詳細紀錄，加以觀察，即可建立較適合的水質管理模式，如此才能讓石斑魚有最適合的成長環境，俾利提高養殖經營管理的競爭力。

參考文獻

- 何源興、陳文義、廖一久 (1997) 鞍帶石斑之人工繁殖。水產研究，5: 129-139。
- 李建霖 (2012) 水產動物養殖管理及疾病防治實用手冊。財團法人台灣養殖漁發展基金會，51-57、130-139。
- 陳念慈 (2013) 提升養殖競爭力－養殖省電新觀念。漁業推廣，321: 30-31。
- 陳敏隆 (2006) 石斑魚優質魚苗生產管理。中華民國水產種苗協會專刊 X II，53-62。
- 曾國鋒 (2012) 石斑魚循環水養殖系統簡介。石斑魚實用繁養殖手冊專刊，p.54。
- 葉信利 (2012) 石斑魚變性種魚培育技術。石斑魚實用繁養殖手冊專刊，22-25。
- 葉信利、朱永桐、林峰右 (2011) 石斑魚養殖健康管理與發展策略。2010 石斑魚精緻養殖研討會論文集，3-5。
- 劉秉忠 (2007) 石斑魚養殖要點。石斑，38-46。
- 蔡日耀、陳建佑、溫昀哲、侯文祥、李玉琪、王豐政 (2012) 養殖用電節電妙招。財團法人台灣養殖漁業發展基金會，p.7。
- 盧彥伶 (2013) 氣候、環境與水產養殖管理(上)。養魚世界，11-16。
- 盧彥伶 (2013) 氣候、環境與水產養殖管理(下)。養魚世界，25-28。