

黃鰭鮪箱網養殖成本效益之初步分析

楊清閔、吳龍靜

水產試驗所沿近海資源研究中心

箱網養殖黃鰭鮪的空間與耗減

日本的太平洋黑鮪 (*Thunnus orientalis*) 箱網養殖，天然苗一般是在 7-10 月時捕獲，體重約 300 g，先在陸上養殖池進行馴餌蓄養，此時魚體長約 20-30 cm，體重 100-500 g，馴餌後 9-10 月移至海上箱網，養殖 2-3 年後之魚體重達 30-50 kg/尾再出貨。養殖期間，剛放養至箱網時的死亡率最高，第 1 年的魚隻耗減率高達 30%，之後每年約有 10% 的耗減，其原因多半是因為魚苗捕獲後至放養箱網的中間過程，魚體皮膚受傷感染造成初期耗減量高，而箱網養殖的同時，魚隻受驚嚇、追逐、擦傷等原因，亦會有些許損耗。若未因颱風等天災導致的高死亡率，養殖 3 年後之育成率約為初放養尾數的 56.7%。故一般養殖戶在簡單且保守的估計下，以 3 年養成率 50% 做為常用計算的基礎標準。日本用來養殖黑鮪的箱網為直徑 30 m，深 10 m 的圓框式箱網，每口箱網約放養 2,500 尾的魚苗。第 3 年時，依 50% 的耗減率計之，一口箱網內約有 1,250 尾成魚，體型約達 50 kg/尾，30 m 直徑箱網可養殖量為 62.5-87.5 公噸。出貨時的體型與水體比率約 8.8-12 kg/m³ (可養殖重量/水體)，然而日本建議的適當放養密度以 2-3 kg/m³。

本所在 2015 年 8 月於屏東縣海口港箱網

養殖場進行黃鰭鮪 (*Thunnus albacares*) 箱網實驗，以直徑 16 m，深 8 m 箱網放養 222 尾 650 g 魚苗 (圖 1)，在第 1 個月即遭遇颱風來襲，箱網下沉避颱風後，死亡 45 尾，耗減率約 20%，其原因多半是因為魚隻受驚嚇，擦撞箱網網片造成死亡，之後趨於穩定，魚隻隔月無死亡記錄。與日本不同的是，臺灣周邊海域魚礁附近經年可捕獲黃鰭鮪，在魚苗補充上較具優勢，但颱風襲臺的次數卻較日本為多，若颱風直擊養殖場，魚隻的耗減率極高，增加經營上的風險。臺灣所使用的圓框式箱網較小，以直徑 20 m，深 10 m (圖 2) 及直徑 16 m，深 8 m 等 2 種為主，主為操作與換網較為方便，可配合養殖場現有的船筏舢舨，若規模擴大則需新增較大型的船隻與起重機等設備，若不是要擴大養殖規模者，則使用較大箱網可能較不符合經濟效益。

假設在臺灣以現有小型規模的圓框式箱網進行黃鰭鮪養殖時，推估直徑 20 m 圓框式箱網在最初放養魚苗尾數可用 1,100 尾計之，於 3 年後之收成時約有 550 尾達 50 kg/尾以上的成魚量，一口箱網於收成年時，可獲得約 28 公噸的養成魚出貨。20 m 直徑箱網可養殖量為 27.5-38.5 公噸。而直徑 16 m 圓框式箱網在放養時魚苗可用 570 尾，於 3 年後收成 284 尾，可收成約 14 公噸的養殖魚，16 m 直徑箱網可養殖量為 14-20 公噸 (表 1)。



圖 1 放養黃鰭鮪採用約 650 g/尾的魚苗



圖 2 放養黃鰭鮪採用的直徑 20 m、深 10 m 圓框式箱網

黃鰭鮪投餌量估算

依本所黃鰭鮪箱網養殖實驗，12 個月的放養期間，每日投餌 1 次，保守估計每尾每個月可增重 0.7–1 kg，生餌投餌量平均約為魚體重的 5.4–7.3%，在國外生餌投餌量是以魚體重的 10% 為基準，在餵食時可用放養時平均每尾重量乘上尾數的 1/10，即為準備的餌料量。例如放養 1,000 尾 700 g 的黃鰭鮪，初期所準備的生餌餌料量應為 70 kg，1 個月後隨鮪魚成長以每個月成長 1 kg 計之，準備餌料增加至 140–170 kg，再依魚體型大小，切成適口大小投餵之。2015 年 8 月於屏東縣海口港箱網養殖場進行實驗的投餌量平均為魚體重的 5.4–7.3%，在飼育 1 年當中遭遇到 2016 年 1 月 23–26 日的北半球寒流（大眾媒

體稱為霸王級寒流），造成魚隻的索餌降低甚至死亡。原水溫 26°C 曾一日劇降至 23°C，臺灣南部高雄的氣溫也持續 32 小時處於 10°C 以下的低溫。大範圍的持續性低溫造成全臺總農損高達 42 億 3086 萬元。此外，6、7 月的颱風影響箱網下沉而無法給餌，在 1 年的養成後收成的魚約在 9–13 kg/尾（圖 3）。

日本飼育黑鮪經驗得知，投餌量平均魚體重的 10% 以上，分為每日 2 次餵食，所需餌料量大，在第 3 年時黑鮪可成長至 50 kg 的出貨體型。但臺灣採用的箱網規模較小，每日投餌 1 次。若要在第 2–3 年成長至 50 kg 以上時，採用與日本相同的 1 日 2 次餵食方法，每次的投餌量在當月體重的 5% 以上時，且飼育的網具網模擴大，則有可能實現，但此仍尚待更多科學實驗證明之。

表 1 箱網規模與放養鮪魚數量估算

網框直徑 (m)	網 深 (m)	水 體 (m ³)	最初放養尾數 (尾)	第 3 年可收成尾數(尾)	箱網可容魚重 (kg)	收成年養殖量 (kg)
16	8	1,608	570	284	39,822	14,222
20	10	3,140	1,100	550	77,778	27,778
30	10	7,065	2,500	1,250	175,000	62,500



圖3 經1年箱網養成之黃鰭鮪達13 kg/尾

箱網養殖黃鰭鮪成本估算

依日本箱網養殖黑鮪成本結構來看，魚苗成本約佔7.3%、餌料費佔53.4%、勞工成本佔26.2%、其他成本包含消耗品及折舊等佔13.1%。臺灣對海上箱網養殖之成本調查，依高(2001)調查養殖海鱸的飼料成本53.15%、勞工成本10.26%、魚苗成本5.91%、水電成本3.00%和其他成本27.69%。依此了解，餌料成本為箱網養殖鮪類最大的支出。故一般在估算鮪類箱網養殖的成本時，可將養殖成本簡單分為四部分，餌料成本60%、勞力成本10%、魚苗成本10%及其他成本20%。

本研究則是利用2015年實驗情形推算養殖所需成本，由於本研究直接向冷凍廠少量採購秋刀魚、鯖魚及魷魚，無法像養殖場大量購買餌料壓低價格，以及所採用的餌料

品質較高，故餌料的成本較高及採用租賃箱網以進行試驗，故餌料成本達總成本的80%，而其他費用則由合作養殖場吸收，故與前節所述的成本結構有所差異。因第1年的實驗遭受到寒流及颱風影響，以致於養成1年的重量僅達9–13 kg/尾，依此推估3年養殖後魚隻的重量在26–37 kg/尾。2015年實驗採用秋刀魚、鯖魚、沙丁、巴攏、魷魚等餌料，生餌價格不一，餌料費保守採用30元/kg計之，而養殖場20口箱網約有20餘人力，以每月每人2.8萬元月薪，2人照顧1口箱網為其勞動費用，魚苗則以放養1,100尾，每尾300元計之，3年的養殖率約為56.7%。其他費用則包括設備折舊、水電、維護修補等，則以餌料費的1/10計之。由表2則可得知，每口箱網3年收成約16–23公噸的成魚，每尾在26–37 kg，本所養殖單位成本在1,227–1,718元/kg，不符合現在的黃鰭鮪市價。但此為實驗情形，應可利用商業型養殖規模與技術克服。在箱網養殖最重要的成本支出為餌料費，實驗情形的估算為少量試驗性質養殖。例如在相同的條件之下，生餌餌料可以用15元/kg獲得，而實際3年養殖的魚隻應可到達36–50 kg/尾，此時的商業型箱網養殖單位成本為528–721元/kg，此價格則稍高於天然捕獲之黃鰭鮪價格之400–600元/kg。在商業型箱網養殖時，其他費用、勞動力、魚苗費用無法變動的情形下，需控制餌料費用及增加養成率。所以以3年養成的情形之下，黃鰭鮪的商業型箱網養殖必需提升技術力，讓養成率增加及餌料成本的控制，才能逆轉現有的成本結構，產生利潤。

表 2 箱網養殖黃鰭鮪成本估算，以 3 年養成出貨體型鮪魚計之，包括餌料費、勞動力、魚苗費、其他費用等四項為主要 3 年養殖成本的估算要素

每口箱網養殖條件	本所實驗推估 (餌料 30 元/kg、勞動 28 千元/人月、 魚苗 300 元/尾、其他費用為餌料 1/10、3 年養成率 56.7%)		商業型箱網養殖推估 (餌料 15 元/kg、勞動 28 千元/人月、 魚苗 300 元/尾、其他費用與前相同、 3 年養成率 56.7%)	
	26	37	36	50
養殖 3 年重量(kg/尾)				
收成量 (kg)	16,123	22,859	22,464	31,200
餌料費 (千元)	15,850	33,561	7,925	16,781
勞動力 (3 年, 2 人)(千元)	2,016	2,016	2,016	2,016
魚苗費 (1,100 尾)(千元)	330	330	330	330
其他費用 (千元)	1,585	3,356	1,585	3,356
養殖成本 (千元)	19,781	39,263	11,856	22,483
本所養殖單位成本 (元/kg)	1,227	1,718	528	721

箱網養殖鮪魚增加效益方式

一般鮪魚養殖的放養至出貨，其養成活存率以 56.7% 計之，此為在魚苗放養期有較高的死亡率，約達 30—40%。因臺灣現階段尚無法以完全養殖黃鰭鮪，箱網養殖試驗的鮪魚來自周邊海域利用曳繩釣方式取得，放養進入箱網時尚需經過釣獲入小船活魚艙、接駁活魚艙 (圖 4)、再至箱網內，魚苗會有 3 次受傷的機會導至死亡率增高，所以在提高活存率的方式，應可在一些地方下功夫，例如放養至箱網內的魚苗時需經過適當選別；已受傷的魚隻應放棄；或者可減少接駁次數，由釣船內直接放養至箱網內；另鮪魚皮膚易受傷，需減少魚與人或網的接觸機會。縮短釣獲至放養的時間，釣船在達一定量後迅速回到養殖場進行入魚等方式，提高初期放養時的活存率。

此外，鮪魚需要大空間游泳，國外養殖

鮪魚最小的箱網為直徑 30 m，深 10 m，水體是臺灣現行採用直徑 20 m，深 10 m 的 2—3 倍大，水體愈大對鮪魚養殖及生存空間愈佳，用以提高養成率。

為能讓鮪魚快速成長與避開風險，可採用 1 日 2 次的餵食方法，但此方法所需餌料量大，鮪魚的換肉係數約 10—15 : 1，對其他魚種而言是較無效率，故取得便宜的餌料直接關係到養殖成本，一般而言，養殖鮪魚所需生餌可能與養殖石斑魚或其他魚種產生競爭生餌的情形，若以國外冷凍生產的生餌，在適當的季節裏大量多種購入，臺灣應可取得 15 元/kg 以下的生餌，非生餌季節時再與配合飼料共同使用，應可讓餌料費用降低。實驗時有嘗試使用柳葉魚及皮刀魚進行飼育，但均不適口且索餌慾低，故不再使用。

此外，由於現在臺灣海域對養殖鮪魚尚屬摸索階段，並無商業型的大量養殖，所以並沒有市場價格，無法針對養殖鮪魚進行利



圖 4 放養黃鰭鮪魚苗需經過 2-3 次的船隻接駁，易傷魚體

潤分析。現階段實驗初期的收成魚採用傳統釣上後再棒打及頭部鑽孔破壞神經後再放血處理。但依國外經驗來看，傳統方式的收成容易造成魚體緊迫乳酸累積，以致於鮪肉肉質變差而價格低落，其主要原因乃上釣後劇烈掙扎，魚體中心溫度上升如同自己煮熟，已破壞蛋白質原本結構，故未來若開始進行大量養殖時，於收成鮪魚階段應該學習採用電魚器釣法（鈎繩旁加裝特製電源線，上鈎後通電將魚麻痺，減少魚隻劇烈掙扎），可減少活鮪因收成掙扎而肉質變差，進而影響市場價格。

對於箱網養殖業而言，若以 2-3 年的養成期計之，所承擔的颱風、寒害、污染等魚隻大量斃死的風險負擔過高。以日本箱網養殖業為例，不管是企業體經營或是個人經

營，幾乎所有箱網養殖業者均加入日本的漁業保險制度之下，又稱為養殖共濟制度。日本養殖保險制度為水產養殖中因各種自然災害造成的損失而設立的一種產量保險，只要加入就可以享受國家的保費補貼，例如養殖中的生物死亡、自然災害、流失、赤潮等遭受到的損害，即可獲得理賠（以紅甘鰹養殖為例，1 年魚 1 尾的保險單價（投保）為 1,450 日圓，2 年魚為 4,000 日圓，3 年魚為 5,500 日圓）。在同一養殖區的全員加入的話，則有較高的補助金。國家最高的補助限度率達 75%。國家對箱網養殖業的支援系統，讓日本箱網養殖漁民感到安心，而願意持續進行箱網養殖。建議也可由國家擬定漁業保險制度，供箱網養殖產業加入，共同分擔風險，增加箱網養殖產業的效益。