

我國養殖漁業特性之研究

葉志洋、蔡依倫（行政院主計處第四局科員）

本文係依行政院主計處 94 年農林漁牧業普查之養殖漁業資料，運用相關統計方法探討影響漁產品銷售收入的因子，以期找出增加漁產品銷售收入之有利條件，供漁政單位及養殖經營者規劃漁業發展之參考。

壹、前言

我國水產養殖發展由來已久，擁有卓越之技術與經驗，然隨著我國加入世界貿易組織（WTO）後，因關稅調降，國外漁產品可用較低之進口成本進入國內市場，但相對國內土地、勞工、物料等成本較高，較無法藉由規模經濟發揮優勢。根據 94 年農林漁牧業普查資料統計，全體水產養殖經營單位有 31,146 家，經營管理者平均年齡為 58.3 歲，高於全體漁業之 56.8 歲，顯示有高齡化現象，而經營管理者教育程度以小學及自修者最多，其占 48.3%。此外，平均每家養殖面積為 1 公頃 44 公畝，平均每家的從業人數（含臨時員工及不支薪資人員）為 2.5 人，且平均每家擁有的養殖漁船艘數不到 1 艘，顯示水產養殖經營單位較缺乏資源及設備投入。故本研究探討水產養殖經營單位應如何朝向精緻化生產，提高漁業收入，以迎接挑戰與開創新局。

貳、水產養殖經營單位特性分析

本文係依 94 年農林漁牧業普查之養殖漁業資料，共 31,146 筆進行分析。首先以全年漁產品銷售收入金額為界，析出高收入及一般收入兩類不同對象。為決定分界金額，擬依統計學上第 3 四分位數（Q3；Upper Quartiles）的概念作為分界的比例，即約前 75%與後 25%的資料各為一類，故全年漁產品銷售收入未滿 50 萬元者計有 22,199 家占 71.3%，50 萬元以上家數則有 8,947 家占 28.7%最接近該比例原則（且與 Tukey 所言之 $(Q3+Q1)/2$ 所得之平均收入概念一致）。因此，本文依 50 萬元以上者歸為高收入，而未滿 50 萬元者歸為一般收入。

欲探討此兩類對象的特性，從本普查問項中挑出可能影響漁產品銷售收入的因子共 7 個背景資料變數，並進一步做交叉分析（如表 1）：

一、勞動力情形：

由經營管理者之年齡結構及教育程度分析，高收入（50 萬元以上）比例最低者，分別為年齡 65 歲以上者及不識字者，各占 24.1%、19.2%，且高收入比例係隨著教育程度提升而略增。再以年底從業人數來看，高收入比例會因從業人數增加而明顯升高。

二、資源設備投入情形：

有高收入比例皆隨著養繁殖面積規模擴大及養繁殖漁船艘數增加而提升。

三、養繁殖情形：

以養殖魚種來看，有養殖高經濟魚種者之高收入比例占 55.8% 是無養殖者 25.6% 的 2.2 倍。以養繁殖方式來看，箱網養殖家數雖不多，但其有高收入比例最高占 62.2%。

此外，再利用卡方獨立性檢定（Chi-Square Independence Test）檢驗各變數與漁產品銷售收入的相關性，獲知 7 個背景資料變數皆與漁產品銷售收入有相關性存在（P 值皆小於顯著水準（0.05）且 Cramer's V 值大於 0.1）。

參、漁產品銷售收入分析

一、卡方自動互動檢視法

本文進一步利用卡方自動互動檢視法（Chi-Square Automatic Interaction Detector；CHAID）了解背景資料在漁產品銷售收入下的互動關係。利用 Answer Tree 軟體中之 CHAID 分析可將資料予以分類。首先，系統先以養繁殖面積來切割母體，並將選項 300 公畝以上及箱網養殖二者合併為同一子母體，且第 2 層續以養繁殖漁船艘數切割資料，而其餘養繁殖面積規模則依有無養殖高經濟魚種做分類；接續第 3 層再以各解釋變數予以細分，結果分為 3 層，共 37 個子群體。

以橫向角度觀之，在第 1 層養繁殖面積裡，收入高於 50 萬元的比例隨著養繁殖面積規模愈高而有明顯增加的情形。而在第 2、3 層，可發現有養殖高經濟魚種之收入高於 50 萬元的比例明顯較無養殖者高。除此在第 3 層發現收入高於 50 萬元的比例隨著從業人數增加而呈現愈高的情形。

若由條件機率（縱向）角度觀之，發現養繁殖面積為 300 公畝以上或箱網養殖、養繁殖漁船 5 艘及以上、從業人數 5 人及以上的條件下，收入高於 50 萬元的百分比為 87.9%，為所有分類中比例最高的一群。另外，收入未滿 50 萬元之群體中，符合養繁殖面積未滿 50 公畝、無養殖高經濟魚種、從業人數未滿 5 人的條件下，收入未滿 50 萬元比例占 94.7%，顯示此子群體的收入幾乎皆未超過 50 萬元。經由上述這些條件的切割，使得分類現象更加明顯。

表 1 漁產品銷售收入與解釋變數之交叉表

單位：%

變數分類	漁產品銷售收入			
	總家數(家)	總計	未滿50萬元	50萬元以上
全體水產養殖經營單位	31,146	100.00	71.27	28.73
經營管理者年齡				
15-44歲	4,163	100.00	69.20	30.80
45-64歲	16,183	100.00	68.74	31.26
65歲以上	10,800	100.00	75.86	24.14
經營管理者教育程度				
不識字	3,414	100.00	80.79	19.21
小學及自修	15,039	100.00	72.70	27.30
國(初)中	5,730	100.00	69.27	30.73
高中(職)	5,231	100.00	65.05	34.95
大專及以上	1,732	100.00	65.59	34.41
從業人數				
未滿5人	27,721	100.00	74.04	25.96
5~9人	2,663	100.00	54.75	45.25
10人及以上	762	100.00	28.48	71.52
養繁殖面積¹				
未滿50公畝	10,295	100.00	92.60	7.40
50~未滿100公畝	8,485	100.00	79.58	20.42
100~未滿300公畝	9,406	100.00	53.43	46.57
300公畝以上	2,920	100.00	29.90	70.10
箱網養殖	40	100.00	37.50	62.50
養繁殖漁船艘數				
無漁船	18,555	100.00	74.37	25.63
1艘	7,366	100.00	79.34	20.66
2~4艘	4,304	100.00	54.39	45.61
5艘及以上	921	100.00	23.24	76.76
養殖高經濟魚種				
有	3,191	100.00	44.25	55.75
無	27,955	100.00	74.36	25.64
養繁殖方式²				
止水式魚塢養殖	23,269	100.00	70.14	29.86
流水式魚塢養殖	3,605	100.00	71.37	28.63
循環式魚塢養殖	699	100.00	62.23	37.77
淺海養殖	3,397	100.00	80.45	19.55
箱網養殖	45	100.00	37.78	62.22
其他	131	100.00	91.60	8.40

¹ 每單位養繁殖面積是以各養繁殖(口)處面積加總而來(以公畝為單位),但不含箱網養殖面積(以立方公尺為單位);若僅有箱網養殖面積者,則歸為「箱網養殖」。

² 養繁殖方式包含止水式、流水式、循環式魚塢養殖、淺海養殖、箱網養殖及其他;凡有箱網養殖者優先歸類,其餘則依據比較面積大小歸類。

二、漁產品銷售收入之多元羅吉斯迴歸模型

接續利用多元羅吉斯迴歸模型 (Multiple Logistic Regression) 全面性探討影響漁產品銷售收入之因子。

(一)模型之建立

多元羅吉斯迴歸係探討一個二元的反應變數 (例如成功或失敗) 和一組解釋變數之間的線性統計模式。首先定義全年漁產品銷售收入 (反應變數) 大於 50 萬元以上為「成功」, 並令 $\pi(\tilde{x})$ 為當該組解釋變數 X 的值為 $\tilde{x}' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ 時, 反應變數 Y 得到成功的機率, 則多元羅吉斯迴歸模型可表示為

$$\text{logit}[\pi(\tilde{x})] = \log \frac{\pi(\tilde{x})}{1 - \pi(\tilde{x})} = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad \dots\dots\dots (\text{式 } 1)$$

接下來, 藉由前面卡方獨立性檢定所選取的變數建立模型, 並考慮變數之間可能有交互作用, 故加上 CHAID 分析中第一、二層變數之間的交互作用項, 最後再以前進選擇法 (Forward Selection) 來得到最後之模型 (如式 2), 其參數估計值見表 2:。

$$\begin{aligned} \text{logit}[\pi(\tilde{x})] = & \alpha + \beta_1 \text{AGE} + \beta_2 \text{EDU1} + \beta_3 \text{EDU2} + \beta_4 \text{EMP} + \beta_5 \text{AREA1} + \beta_6 \text{AREA2} \\ & + \beta_7 \text{AREA3} + \beta_8 \text{HF} + \beta_9 \text{SHIP1} + \beta_{10} \text{SHIP2} + \beta_{11} \text{AREA1} * \text{HF} \\ & + \beta_{12} \text{AREA2} * \text{HF} + \beta_{13} \text{AREA3} * \text{HF} + \beta_{14} \text{AREA1} * \text{SHIP1} \quad \dots\dots\dots (\text{式 } 2) \end{aligned}$$

(二)模型解釋

由上述模型可進一步推估各類別組合之機率估計值, 得到影響漁產品銷售收入之條件組合, 獲知養殖高經濟魚種、擴大養繁殖面積、增加養繁殖漁船艘數及從業人數皆為增加漁產品銷售收入之有利條件; 然其對漁產品銷售收入的貢獻因養繁殖面積規模大小而有所差異, 分述如下:

1. 現有養繁殖面積未滿 100 公畝者: 在不考慮投入成本條件下, 若欲增加其漁產品銷售收入, 以養殖高經濟魚種效果最佳, 擴大養繁殖面積至 50~未滿 100 公畝次之, 增加養繁殖漁船至 5 艘以上 (現有養繁殖面積未滿 50 公畝者僅需增至 2~4 艘) 再次之, 最後則是增加從業人數至 5 人以上。
2. 現有養繁殖面積 100~未滿 300 公畝者: 若欲增加其漁產品銷售收入, 仍以養殖高經濟魚種效果最佳, 接續為增加養繁殖漁船至 5 艘以上, 其效果反略優於擴大養繁殖面積至 300 公畝以上、最後則是增加從業人數至 5 人以上。

3. 現有養繁殖面積 300 公畝以上者：若欲增加其漁產品銷售收入，增加養繁殖漁船至 5 艘以上之效果略高於養殖高經濟魚種，最後則是增加從業人數至 5 人以上。

綜上可知，因交互作用項影響，有無養殖高經濟魚種對漁產品銷售收入，會因養繁殖面積大小而有不同的影響。此外，養繁殖面積為未滿 50 公畝時，使用養繁殖漁船艘數為 2~4 艘者對漁產品銷售收入的影響，與其他養繁殖面積規模有所差異。

表 2 羅吉斯迴歸模型之參數估計值

變 項		參數	參數估計值
截距項		α	1.2175
經營管理者年齡 65 歲以上 (AGE)		β_1	-0.1950
經營管理者教育程度為不識字 (EDU1)		β_2	-0.4051
經營管理者教育程度為小學及自修 (EDU2)		β_3	-0.1586
從業人數未滿 5 人 (EMP)		β_4	-0.6366
養繁殖面積未滿 50 公畝 (AREA1)		β_5	-3.2455
養繁殖面積 50~未滿 100 公畝 (AREA2)		β_6	-2.0891
養繁殖面積 100~未滿 300 公畝 (AREA3)		β_7	-0.8142
有養殖高經濟魚種 (HF)		β_8	0.7885
養繁殖漁船 2~4 艘 (SHIP1)		β_9	0.0702
養繁殖漁船 5 艘及以上 (SHIP2)		β_{10}	0.8477
交互作用項	養繁殖面積未滿 50 公畝*有養殖高經濟魚種 (AREA1*HF)	β_{11}	0.8238
	養繁殖面積 50~未滿 100 公畝*有養殖高經濟魚種 (AREA2*HF)	β_{12}	1.0693
	養繁殖面積 100~未滿 300 公畝*有養殖高經濟魚種 (AREA3*HF)	β_{13}	0.5302
	養繁殖面積未滿 50 公畝*養繁殖漁船 2~4 艘 (AREA1*SHIP1)	β_{14}	0.8100

肆、結語

我國養殖漁業經由 CHAID 及羅吉斯迴歸分析，歸納獲得以下結論可供為漁政單位或養殖經營者參考：

一、提升經營管理者養殖專業知識：經營管理者教育程度在小學以下者人數占

全體之半數之上（59.2%）且有高收入的比例約 25.8%，較教育程度為高中（職）及以上者之高收入比例之 34.8% 為低，顯示高教育程度之經營管理者較有競爭優勢。故建議漁政有關單位可開設水產養殖專業課程，加強輔導漁民走向精緻化生產。

二、養繁殖面積規模不同者其提高銷售收入之方式不同：現有養繁殖面積未滿 300 公畝，養殖高經濟魚種之提高銷售收入效果，優於擴大如養繁殖面積、養繁殖漁船艘數及從業人數等經營規模；而養繁殖面積 300 公畝以上者，增加養繁殖漁船艘數至 5 艘及以上之效果則略高於有養殖高經濟魚種者。

三、輔導小規模養殖漁戶，混養高經濟魚種及使用流水式或循環式魚塭養殖設備：對小規模養殖漁戶，即使在缺乏規模經濟的條件下，若能同時配合農委會推行精緻漁業政策，養殖如鰻魚、石斑魚、鯛魚類、海鱺或觀賞魚類等高經濟魚種，則可大幅增加漁產品銷售收入，並且配合使用流水式或循環式魚塭養殖設備，以提高漁產品競爭優勢。

參考文獻

1. 行政院主計處(2007)，94 年農林漁牧業普查報告。
2. 曾立行(2004)，「中老年人罹患主要慢性疾病特徵之研究」，國立中央大學統計研究所碩士論文，pp. 13~24。

