

# 封溪護魚政策對河川魚類資源量的影響

## The Study on the Policy of Stream Fishing Restrictions for Abundance of Fish Resources

國立臺灣大學  
水工試驗所  
副研究員

胡 通 哲

Hu, Tung-Jer

### 摘 要

本研究探討封溪護魚(漁)行為對魚類資源量影響，分別以封溪的 5 條溪流(九寮溪、松羅溪、新城溪、寒溪、灣潭溪)與未封溪的五條溪流(多望溪、粗坑溪、圳頭坑溪、東武荖坑溪、新寮溪)，以電捕法進行採集，分析的方法包含魚種數、生物整合指標 IBI、相對重要值 IRI (Index of Relative Importance)，在資源量方面，計算樣站的平均捕獲數量、單位長度捕獲量、單位面積捕獲量等，進行比較，發現封溪河段的資源量高出未封溪的河段。在相對重要值方面，分析的條溪流中，有 7 條溪以鱖魚的重要值最高。

**關鍵詞：**封溪，相對重要值，生物整合指標。

### ABSTRACT

This study focus on the policy for stream closing fishing restriction measures and discuss the abundance of fish resources for the policy. Fish were collected using an electric method from the streams of fishing restricted and non-restricted stream. The fishing restricted streams comprised the Jiuliao, Songluo, Xincheng, Han, Wantan, stream. The fishing non-restricted stream comprised the Douwang, Tsukeng, Zuntoukeng, Douwulaokeng, Xinliao stream. The indices used for analysis comprised the number of fish species, Index of Biotic Integrity (IBI), and Index of Relative Importance (IRI). Measurements of fish resources comprised the average abundance, the abundance of fish per meter, and the abundance of fish per square meter. The results of this study revealed that the fish resources of restricted streams were higher than those of non-restricted

\*通訊作者，國立臺灣大學水工試驗所副研究員，10617 臺北市羅斯福路四段一號，tjhu@ntu.edu.tw

streams. The analysis of IBI and IRI values revealed that the minnow (*Onychostoma barbatula*) was the most abundant fish in 7 of the 10 streams investigated.

**Keywords:** Stream Fishing Restriction, Index of Relative Importance, Index of Biotic Integrity

## 一、前言

根據行政院農業委員會漁業署的封溪護魚公告(105.4.14)，全台有 15 縣市、至少 140 條溪流進行封溪護魚，此外湖泊埤塘有臺東縣大坡池、人工圳路有嘉南大圳部份河段，另苗栗縣水尾滯洪池，亦在封溪之列。

封溪適用的法令有漁業法、野生動物保育法，主管機關分別為漁業署與林務局，其目的與其適用法令有所不同，例如漁業法，冀望藉由封溪增加魚類資源量，對於野生動物保育法，則希望藉由封溪增進生態保育、保育溪流環境資源、促進觀光產業發展(盧道杰，2008)，亦有因為污染嚴重而禁止採捕魚類食用(如淡水河部份河段，自 100/5/27 起封溪)。

本研究較偏重封溪措施對魚類資源量的影響。對於封溪與未封溪的溪流魚類資源量，究竟有多少差異？進行比較研究的文獻並不多，可能是因為長期資料取得不易，如果縣市政府在公告封溪前，並未作詳實的魚類調查，一旦封溪後，只能調查封溪後的結果，而且電捕調查工作常會遭到當地居民的反對，為實務上的困難處。韓僑權(2010)曾經對高雄縣楠梓仙溪的魚類資源量進行推估，採用的是測站內捕獲的魚類數量，以計算每單位長度的魚類數量，再乘以該河段長度，推估梓仙溪的魚類資源量，為台灣少數的案例研究。

本文以宜蘭縣的山區溪流為例，進行封溪後 5 條溪的調查，再與未封溪的 5 條山區溪流結果比較，以瞭解其魚類資源量的差異。有關魚類資源量計算方式參考韓僑權(2010)的方式，此外比較封溪與未封溪的溪流，其多樣性、生物整合指標 IBI、重要值 IRI (Index of Relative Importance)

等指數。

## 二、方法

### 2.1 調查位置

本文以 5 條封溪的溪流、5 條未封溪的溪流進行比較，除新城溪外，位置皆在林務局所轄國有林地範圍內，封溪的溪流包含宜蘭縣九寮溪、松羅溪、新城溪(武荖坑溪下游)、寒溪、新北市雙溪鄉灣潭溪，在持續封溪期間所作的調查，其中九寮溪有 3 樣站，調查期間為 2009、2010、2013、2014(註：自 2002 開始封溪)，其中 2009 調查日期為 07/26/2009、08/22/2009，2010 調查日期為 04/10/2010、07/11/2010、10/29/2010，2010 調查日期為 04/10/2010、07/11/2010、10/29/2010，2013 調查日期為 03/31/2013、05/19/2013、07/7/2013、09/29/2013，2014 調查日期為 04/18/2014、06/6/2014、08/15/2014、10/16/2014。松羅溪有 1 個樣站，2009 調查日期為 07/26/2009、08/22/2009，新城溪有 2 個樣站，2015 調查日期為 01/11/2015、05/24/2015、07/26/2015、08/22/2015，(註：新城溪自 2013/10/3 開始封溪)，寒溪有 2 個樣站，2004 調查日期為 06/26/2004、08/28/2004、10/9/2004、11/28/2004，2005 調查日期為 04/23/2005，2007 調查日期為 04/22/2007、6/30/2007、10/20/2007、12/1/2007(註：寒溪在入口處設有管制，若無許可不得進入，形同封溪)，灣潭溪有 3 個樣站，2010 調查日期為 03/21/2010、06/12/2010、10/30/2010。

本文分析的未封溪之溪流包含多望溪、粗坑溪、圳頭坑溪、東武荖坑溪、新寮溪等 5 條。多望溪有 3 個樣站，調查期間為 2008-2010、2012-2015，2008 調查日期為 03/2/2008、05/17/2008、08/16/2008、11/8/2008，2009 調查日

期為 05/17/2009、06/28/2009、08/23/2009、10/18/2009，2010 調查日期為 03/28/2010、05/22/2010、10/2/2010，2012 調查日期為 04/14/2012、05/20/2012、07/28/2012、10/20/2012，2013 調查日期為 04/14/2013、05/18/2013、07/6/2013、09/7/2013，2014 調查日期為 04/26/2014、06/7/2014、08/9/2014、09/27/2014，2015 調查日期為 01/31/2015、03/28/2015、06/7/2015、09/12/2015。

粗坑溪有 3 個樣站，調查期間為 2002-2005、2007-2010、2013-2015，其中 2002 調查日期為 06/15/2002、08/31/2002、11/23/2002，2003 調查日期為 03/29/2003，2004 調查日期為 06/27/2004、08/29/2004、10/10/2004、11/28/2004，2005 調查日期為 04/23/2005，2007 調查日期為 05/5/2007、07/1/2007、09/9/2007、10/21/2007、12/1/2007，2008 調查日期為 03/1/2008、05/18/2008、08/17/2008、11/9/2008，2009 調查日期為 04/26/2009、06/7/2009、08/15/2009、09/26/2009，2010 調查日期為 03/27/2010、07/10/2010、10/29/2010、11/21/2010，2014 調查日期為 04/19/2014、06/1/2014、08/10/2014、10/4/2014，2015 調查日期為 02/15/2015、05/23/2015、07/25/2015、09/19/2015。

圳頭坑溪有 3 個樣站，調查期間為 2004-2010、2012-2015，其中 2004 調查日期為 06/27/2004、08/28/2004、10/10/2004、11/28/2004，2005 調查日期為 04/23/2005，2006 調查日期為 04/29/2006、06/17/2006、08/5/2006、09/23/2006、11/10/2006，2007 調查日期為 04/21/2007、06/19/2007、09/8/2007、11/18/2007，2008 調查日期為 03/8/2008、05/31/2008、08/30/2008、10/19/2008，2009 調查日期為 04/25/2009、06/27/2009、08/30/2009、09/25/2009，2010 調查日期為 02/27/2010、05/30/2010、09/23/2010，2012 調查日期為 04/13/2012、05/26/2012、07/22/2012、10/21/2012，2013 調查日期為 03/31/2013、05/26/2013、07/28/2013、09/8/2013，2014 調查日期為 04/27/2014、06/2/2014、08/16/2014、09/28/2014，2015 調查日期為 02/8/2015、

05/17/2015、07/12/2015、09/20/2015。

東武荖坑溪有 2 個樣站，調查期間為 2006-2010、2012(註：武荖坑溪全流域自 2013 開始封溪)，其中 2006 調查日期為 05/27/2006、06/18/2006、09/2/2006、11/10/2006，2007 調查日期為 04/21/2007、06/18/2007、08/4/2007、09/9/2007、02/2/2007，2008 調查日期為 03/8/2008、05/31/2008、08/31/2008、10/18/2008，2009 調查日期為 05/16/2009、06/27/2009、08/28/2009，2010 調查日期為 02/28/2010、05/29/2010、06/28/2010、09/22/2010、11/1/2010，2012 調查日期為 03/25/2012、05/26/2012、07/21/2012、09/22/2012。

新寮溪有 3 個樣站，調查期間為 2006-2009、2012、2015，其中 2006 調查日期為 04/30/2006、06/16/2006、08/4/2006、11/10/2006，2007 調查日期為 05/4/2007、06/18/2007、09/21/2007、11/17/2007，2008 調查日期為 03/9/2008、06/1/2008、09/1/2008，2009 調查日期為 05/17/2009、06/28/2009、08/28/2009、10/17/2009，2012 調查日期為 04/15/2012、05/27/2012、07/28/2012、09/28/2012，2015 調查日期為 02/14/2015、05/9/2015、07/4/2015、08/15/2015。

以上封溪與未封溪的魚類調查，採用電捕法，由同一組工作人員執行，採用相同方法、相同努力量，溪流相對的調查期間，整理如表 1，溪流所在位置如圖 1。

## 2.2 魚類調查方法

利用電魚器間歇放電採集，並採用蝦籠法輔助，調查之單位努力量以距離為努力量標準（50 m，之字型前進），若無法穿越採 100 m。採得的魚類馬上鑑定種別，數計尾數，測量魚體長重，隨後立即將採得的魚類放回溪中。魚類之分類主要參採陳義雄、方力行(1999)的分類方式。電器採捕法，依規定向主管機關提出申請獲核可。

## 2.3 魚類資源量計算

魚類資源量依各樣站捕獲魚種的數量來推

表 1 封溪與未封溪的溪流調查時間

年	封溪					未封溪				
	九寮溪	松羅溪	新城溪	寒溪	灣潭溪	多望溪	粗坑溪	圳頭坑溪	東武荖坑溪	新寮溪
2002							○			
2003							○			
2004				○			○	○		
2005				○			○	○		
2006								○	○	○
2007				○			○	○	○	○
2008						○	○	○	○	○
2009	○	○				○	○	○	○	○
2010	○				○	○	○	○	○	
2011										
2012						○		○	○	○
2013	○					○	○	○		
2014	○					○	○	○		
2015			○			○	○	○		○

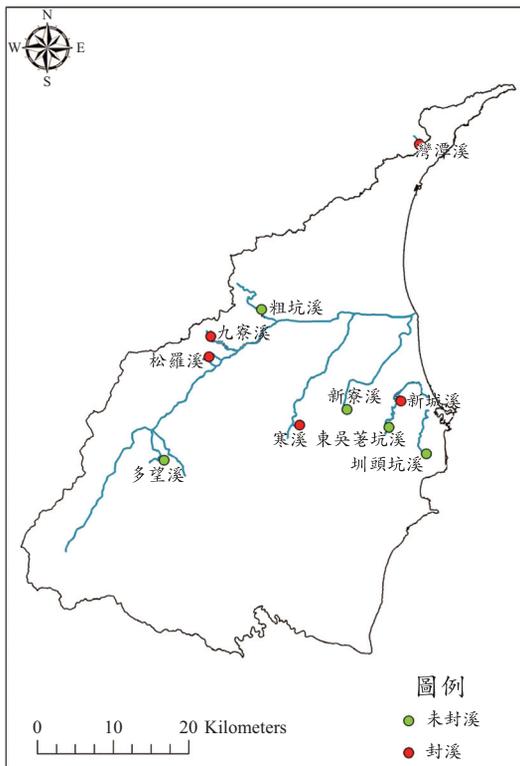


圖 1 調查溪流位置

N 的河長累加，乘以溪流總長度(可由地圖量測)，得魚類資源量(數量或重量)。另外，以溪流長度推估資源量，考慮調查樣站的水域棲地類型，分別計算，例如調查樣站屬於流、瀨交錯的水域，從地圖或現場，尋找類似的水域型態，再予以加總。

$$M_0 = \frac{TL \times \sum_{k=1}^n S_k}{\sum_{k=1}^n L_k} \dots\dots\dots (1)$$

- $M_0$ ：推估的河段魚類資源量
- $TL$ ：推估的魚類資源量之河流總長
- $S_k$ ：樣點 k 的魚類數量
- $L_k$ ：樣點 k 的河段長

## 2.4 指數計算

### 2.4.1 生物整合指標 IBI (Index of Biotic Integrity)

生物整合指標(IBM)在1980年代由Karr (1981)發展成功後，曾被許多生物學家及生態學者廣泛應用在美國中西部許多河流中生物之監測，包括應用魚類及水棲昆蟲所收集的資料作環境變化調查。生物整合指標(IBM)是一個相當容易學習的方法，主要是利用魚類的歧異度，豐富度及族群的健康程度，以評估水生生態系統的健康情形。

估，包含所有魚類，均列入計算，參考公式(1)計算，利用 n 個樣點捕獲量累加，除以調查測站

表 2 生物整合指標 IBI 法中各項指標及其評分標準

Metrics	Scoring Criteria		
	5	3	1
1. Total number of fish species	≥ 10	4-9	0-3
2. Number of darter species	≥ 3	1-2	0
3. Number of sunfish species	≥ 2	1	0
4. Number of sucker species	≥ 2	1	0
5. Number of intolerant species	≥ 3	1-2	0
6. % of individuals as omnivores	<60%	60-80%	>80%
7. % of individuals as insectivorous	>45%	20-45%	<20%
8. Number of hybrids or exotics species	0	1	≥ 2
9. Number of individuals in sample	≥ 101	51-100	0-50

生物整合指標 IBI 指數評估方法，為美國的學者所發展的評估方法，但有些項目對台灣的魚類生態應用是不太恰當，本研究參考國內學者對範圍與所相對之狀態等級，嘗試依其評估方式計算(表 2)。

2.4.2 相對重要性指數 IRI (Index of Relative Importance)

依據 Pianka *et al.* (1971)計算海洋魚類相對重要性指數 IRI，修正以計算各溪流的 IRI 值，其可顯示數量、生物質量(biomass)及出現頻率間的關係。IRI 過去被用在海洋魚類資源的評估，但其中的「V」為海洋魚類鮪魚等的胃內容物重量，因討論的是淡水魚類，將之修正為捕獲魚類的體重，用以進行溪流不同物種的關係比較。

$$(N + V)F = IRI \dots\dots\dots(2)$$

其中：

- N = 該物種數量所占的百分比
- V = 生物質量(biomass)百分比
- F = 出現頻度
- IRI = 相對重要性指數 Index of relative importance

### 三、研究結果

#### 3.1 魚種與資源量

##### 3.1.1 多樣性(魚種數)

各溪流的魚種數差異相當大，以封溪的九寮溪、寒溪為例，因為九寮溪與蘭陽溪主流相通，

溪流魚類的研究(朱達仁，2004)，對 IBI 指數的修正方法，再加入外來種項目的評分修正(表 2 中第 8 項)，包括各項指標及其評分標準及分數值魚類可以自由上溯下降，魚種數為 15，寒溪下游因伏流水斷流，且有防砂壩阻隔，魚種數為 4(表 3)。

以未封溪的粗坑溪、新寮溪為例，因粗坑溪與蘭陽溪主流相通，魚類可以自由上溯下降，魚種數為 11，而新寮溪因伏流水斷流，平時無法與下游的羅東溪相通，魚種數為 4(表 4)。封溪與否，對魚類的多樣性無影響。

##### 3.1.2 魚類資源量

歷次調查均採之字型前進 50 公尺(沿溪距離)，同一組人進行調查，努力量相同，進行比較。計算有封溪的九寮溪等 5 條溪，將平均捕獲魚數量列於表 5，其中以寒溪最高(130 尾)、松羅溪(78 尾)其次，為瞭解單位長度(沿溪方向)的魚類資源，將表 5 中的數量除以 50 公尺，得每公尺的魚類數量，數值亦是寒溪最高，由於每條溪的寬度不一，將上述資源量除以平均水面寬，得到每平方公尺的資源量，其中仍以寒溪最高(0.36)，但最低的是新城溪(0.04)，主因為水面較寬，水面寬作為分母稀釋掉資源量。

計算未封溪的圳頭坑溪等 5 條溪，將平均捕獲魚數量列於表 6，其中以粗坑溪最高(21 尾)、多望溪(12 尾)最低，為瞭解單位長度(沿溪方向)的魚類資源，將數量除以 50 公尺，得每公尺的魚類數量，將上述資源量除以平均水面寬，得到

表 3 有封溪之溪流調查到的魚種

魚種	Species	九寮溪	松羅溪	寒溪	新城溪	灣潭溪
七星鱧	<i>Channa asiatica</i>					○
大口湯鯉	<i>Kuhlia rupestris</i>				○	
大吻鰕虎	<i>Rhinogobius gigas</i>	○				
中華花鰱	<i>Cobitis sinensis</i>	○			○	
日本禿頭鯊	<i>Sicyopterus japonicus</i>	○	○		○	
台灣石鱸	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>	○		○	○	○
台灣吻鰕虎	<i>Rhinogobius formosanus</i>				○	
台灣馬口魚	<i>Candidia barbata</i>	○			○	○
台灣間爬岩鰱	<i>Hemimyzon formosanus</i>	○	○	○		
台灣纓口鰱	<i>Crossostoma lacustre</i>	○	○			○
尼羅河口鱒魚	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i>				○	
平頰鰱	<i>Zacco platypus</i>					○
白鰻	<i>Anguilla japonica</i>	○				
帆鰭鱒	<i>Poecilia velifera</i>				○	
明潭吻鰕虎	<i>Rhinogobius candidianus</i>	○	○	○	○	○
珍珠塘鱧	<i>Giuris margaritacea</i>				○	
革條副鱒	<i>Tanakia himantegus</i>				○	
粗首鰱	<i>Opsariichthys pachycephalus</i>	○			○	○
細斑吻鰕虎	<i>Rhinogobius delicatus</i>	○			○	
棕塘鱧	<i>Eleotris fusca</i>				○	
短臀鮠	<i>Pseudobagrus brevianalis brevianalis</i>					○
寬頰瓢鰭鰕虎	<i>Sicyopterus macrostetholepis</i>	○				
鯛魚	<i>Onychostoma barbatula</i>	○	○	○	○	○
鮭	<i>Silurus asotus</i>	○				
鱸鰻	<i>Anguilla marmorata</i>	○			○	
魚種數小計		15	5	4	16	9

表 4 未封溪之溪流調查到的魚種

魚種	Species	圳頭坑溪	多望溪	武荖坑溪	粗坑溪	新寮溪
中華花鰱	<i>Cobitis sinensis</i>		○		○	
日本禿頭鯊	<i>Sicyopterus japonicus</i>	○		○	○	
台灣石鱸	<i>Sicyopterus japonicus</i>	○	○	○	○	○
台灣吻鰕虎	<i>Sicyopterus japonicus</i>	○		○		
台灣馬口魚	<i>Candidia barbata</i>			○		
台灣間爬岩鰱	<i>Hemimyzon formosanus</i>		○		○	
台灣纓口鰱	<i>Crossostoma lacustre</i>		○		○	
白鰻	<i>Anguilla japonica</i>				○	
明潭吻鰕虎	<i>Rhinogobius candidianus</i>	○	○	○	○	○
粗首鰱	<i>Opsariichthys pachycephalus</i>	○	○	○	○	○
細斑吻鰕虎	<i>Rhinogobius delicatus</i>	○				
短臀鮠	<i>Pseudobagrus brevianalis brevianalis</i>					○
極樂吻鰕虎	<i>Rhinogobius giurinus</i>				○	
羅漢魚	<i>Pseudorasbora parva</i>				○	
鯛魚	<i>Onychostoma barbatula</i>	○	○	○	○	○
鱸鰻	<i>Anguilla marmorata</i>	○				
日本鯽	<i>Carassius cuvieri</i>	○				
魚種數小計		9	7	7	11	5

表 5 有封溪的魚類資源量

資源量	溪流				
	九寮溪	松羅溪	寒溪	新城溪	灣潭溪
樣站資源量(尾)	57	78	130	36	35
資源量(尾/公尺)	1.1	1.6	2.6	0.7	0.7
平均水面寬	7.1	9.7	7.2	18.7	6.0
資源量(尾/平方公尺)	0.16	0.16	0.36	0.04	0.11

表 6 未封溪的魚類資源量

資源量	溪流				
	圳頭坑溪	多望溪	東武荖坑溪	粗坑溪	新寮溪
樣站資源量(尾)	30	12	28	31	29
資源量(尾/公尺)	0.6	0.2	0.6	0.6	0.6
平均水面寬	5.5	9.6	25.8	13.6	6.1
資源量(尾/平方公尺)	0.11	0.024	0.021	0.05	0.10

每平方公尺的資源量，其中仍以圳頭坑溪最高(0.11)，最低的是東武荖坑溪(0.021)。

若以樣站的資源量，有封溪的溪流平均數量為 67 尾，未封溪的平均數量為 26 尾，相差 2.6 倍，有封溪的溪流單位面積數量平均為 0.17 尾，未封溪的平均數量為 0.06 尾，相差 2.8 倍，整體而言，封溪對於魚類資源量有幫助。

### 3.2 生物整合指標 IBI 比較

計算有封溪的九寮溪等 5 條溪的生物整合指標 IBI 值，如表 7，計算未封溪的圳頭坑溪等 5 條溪，平均 IBI 值列於表 8。IBI 評分高低，與溪流整體健康狀況有關，其中以九寮溪最高(28)、灣潭溪(26)最低。有封溪的溪流中，以粗坑溪最高(30)、圳頭坑溪(26)最低。封溪與未封溪，對於 IBI 指標差異不大。

## 四、結果與討論

本文利用相對重要性指數 IRI 進行比較，討論封溪、未封溪行為對於魚類組成的重要值影響，此指標可綜合捕獲數量、生物質量(biomass)及出現頻率間的關係。

表 7 有封溪的生物整合指標 IBI 值

溪流	九寮溪	松羅溪	寒溪	新城溪	灣潭溪
IBI	28	27	27	26	26

表 8 未封溪的生物整合指標 IBI 值

溪流	圳頭坑溪	多望溪	武荖坑溪	粗坑溪	新寮溪
IBI	24	28	29	30	29

### 4.1 封溪的溪流

#### 4.1.1 九寮溪

九寮溪樣站與蘭陽溪主流相通，沒有過高壩，魚種數有 15 種，其中有些河海間洄游性魚種，如日本禿頭鯊、鱸鰻、細斑吻鰕虎、寬頰魮鰕虎、大吻鰕虎。

分別計算魚類數量比例、物種體重比例、出現頻率，由前兩個比例項相加後乘以出現頻率再乘以 10000，得其重要值 IRI，並依 IRI 值大小加以排序，如表 9。

數量上以鯛魚最多(873)，而日本禿頭鯊次之(440)，日本禿頭鯊雖然數量只有鯛魚的 0.5 倍，但是合計體重卻是鯛魚的 0.8 倍，兩者的出現頻率皆為 17，因此重要值日本禿頭鯊為鯛魚的 0.65 倍(5057.9/7776.9)，對於魚類資源量，重要值是比較好的評估方法。在生態保育的意義上，大吻鰕虎為洄游性魚類，比鯰要高，但因為重要值是考量資源量，會有如此結果，若是偏重生態保育考量，則採 IBI 值分析較允當。

#### 4.1.2 松羅溪

松羅溪樣站與蘭陽溪主流相通，沒有橫向構造物，位於上游，調查魚種數有 5 種，其中日本禿頭鯊為洄游性魚種。松羅溪地理位置接近九寮溪，但魚種數較少，推測與調查次數不多有關，封溪區域因位居民反對，難以進行多次電捕調查，為實務上的缺憾。

計算魚類的重要值 IRI 如表 10，在數量上以鯛魚最多(124 尾)，而明潭吻鰕虎次之(15 尾)，明潭吻鰕虎 IRI 為鯛魚的 0.067 倍(1129/16676)，對於魚類資源量，鯛魚的重要值最高，而當地社區

表 9 九寮溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	魚數量比例	體重合計(g)	魚體重比例	出現次數	出現頻率 F	重要值 IRI
鯛魚	873	0.3839	10245.08	0.3938	17	1.00	7776.9
日本禿頭鯊	440	0.1935	8125.1	0.3123	17	1.00	5057.9
台灣石鱚	232	0.1020	3047.4	0.1171	16	0.94	2062.6
台灣纓口鰍	310	0.1363	1520.1	0.0584	16	0.94	1833.0
明潭吻鰕虎	135	0.0594	235.7	0.0091	17	1.00	684.3
台灣間爬岩鰍	131	0.0576	428.9	0.0165	14	0.82	610.2
粗首鱚	83	0.0365	342.7	0.0132	13	0.76	379.8
台灣馬口魚	33	0.0145	899	0.0346	10	0.59	288.6
鱸鰻	6	0.0026	931.8	0.0358	5	0.29	113.1
中華花鰍	22	0.0097	68.2	0.0026	4	0.24	28.9
白鰻	2	0.0009	118.7	0.0046	1	0.06	3.2
細斑吻鰕虎	3	0.0013	7.3	0.0003	3	0.18	2.8
寬頰瓢鰕鰕虎	2	0.0009	16	0.0006	2	0.12	1.8
鯰	1	0.0004	28.4	0.0011	1	0.06	0.9
大吻鰕虎	1	0.0004	2.4	0.0001	1	0.06	0.3

表 10 松羅溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
鯛魚	124	1542	2	16676
明潭吻鰕虎	15	29.6	2	1129
台灣纓口鰍	8	65.8	2	885
台灣間爬岩鰍	6	20.8	2	502
日本禿頭鯊	3	108.6	2	403

發展生態旅遊(松羅國家步道)，亦是以鯛魚為貴魚亮點(資料取自「蘭陽資訊網」)。

#### 4.1.3 寒溪

寒溪樣站位於羅東溪上游的寒溪部落，下接羅東溪的部份河段，爾有斷流情形，影響魚類洄游，林務局設有數座防砂壩，在林道入口處設有管制站，封溪相當確實。魚種數 4 種，並無河海間洄游性魚種，較特別是溪內洄游的台灣間爬岩鰍，在春季時有大量聚集於防砂壩下的情形。

計算魚類的重要值 IRI 如表 11，寒溪調查在數量上以台灣間爬岩鰍最多(156 尾)，鯛魚次之(95 尾)，但重要值次序卻相反，以鯛魚 11946 最高，台灣間爬岩鰍 7632 次之。其他如臺灣石鱚、明潭吻鰕虎因數量不多，重要值偏低。

表 11 寒溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
鯛魚	95	2660.4	2	11946
台灣間爬岩鰍	156	517.1	2	7632
明潭吻鰕虎	7	11.9	2	307
台灣石鱚	1	24.3	1	57

#### 4.1.4 新城溪

新城溪樣站位於武荖坑風景區旁，上游為東武荖坑與西武荖坑兩條支流匯集，與海相通，魚種數有 17 種，其中有些河海洄游性魚種，如日本禿頭鯊、鱸鰻、細斑吻鰕虎、台灣吻鰕虎、大吻鰕虎等。

計算魚類的重要值 IRI 如表 12，新城溪在數量上以粗首鱚最多(68)，而台灣石鱚次之(66)，因兩者的出現頻率皆相同，但重要值 IRI 以台灣石鱚較高(7156)，差別在於體重，可能台灣石鱚的體型較大，粗首鱚及台灣石鱚為台灣特有種，但對東部河川而言卻是外來種(營建署網頁)，早期宜蘭的溪流並未發現此兩種魚類，但現已經成為資源量前兩名，魚類資源量與生態保育的考量，確有不同。

表 12 新城溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
台灣石鱚	66	764.7	3	7156
粗首鱚	68	460	3	5627
日本禿頭鯊	41	365.8	3	3864
細斑吻鰕虎	14	62.9	3	989
鯛魚	3	67.5	3	500
棕塘鱧	3	35.6	2	220
中華花鰱	4	22	2	203
珍珠塘鱧	2	54	1	127
台灣吻鰕虎	3	7.3	1	60
鱸鰻	2	6.4	1	43
大口湯鯉	2	0.9	1	33
尼羅河口鱒魚	1	8	1	30
明潭吻鰕虎	1	7.6	1	29
革條副鱚	1	7.2	1	28
粗首鱚	1	5.5	1	25
帆鰭鱒	1	2	1	19
台灣馬口魚	1	0.7	1	17

表 13 灣潭溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
鯛魚	146	2406.9	3	8340
台灣馬口魚	90	1341.4	3	4857
台灣纓口鰱	118	631	3	4112
台灣石鱚	26	321.4	3	1271
明潭吻鰕虎	20	22.7	3	528
短臀鮠	6	47.1	3	239
七星鱧	1	200	1	141
平領鱚	6	27.1	2	133
粗首鱚	1	2.6	1	10

#### 4.1.5 灣潭溪

灣潭溪樣站位於台北縣雙溪鄉，在地理位置雖然很接近宜蘭縣，但其流向卻是匯入翡翠水庫，灣潭溪封溪多年，隨處可見兩年生以上的鯛魚，假日遊客眾多。灣潭溪因水庫阻隔，洄游性魚類無法抵達，魚種只有 9 種，多為初級性淡水魚。計算魚類的重要值 IRI 如表 13，其中數量以鯛魚最多，重要值 IRI 亦以鯛魚排首位。數量第二為台灣纓口鰱、第三為台灣馬口魚，但重要值

表 14 多望溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
台灣間爬岩鰱	1250	2494.3	32	6703.1
鯛魚	606	6765.9	28	6096.5
粗首鱚	366	3685.9	21	2585.7
台灣石鱚	49	1447.6	14	510.1
明潭吻鰕虎	138	248.5	21	473.8
中華花鰱	48	205.3	11	113.7
台灣纓口鰱	26	98.7	7	37.4

卻以台灣馬口魚稍高，因台灣馬口魚體型較大緣故。灣潭溪同時存在平領鱚、粗首鱚兩物種，在現場辨識時已確認，新北市部分溪流亦有此情形，但在宜蘭縣的溪流多為粗首鱚。

## 4.2 未封溪的溪流

### 4.2.1 多望溪

多望溪樣站與蘭陽溪主流相通，屬於較上游的支流，魚種數有 5 種，沒有河海洄游性魚類，均為初級性淡水魚種。計算魚類重要值 IRI，如表 14。在數量上以台灣間爬岩鰱最多(1250)，而鯛魚次之(606)，重要值 IRI 亦是依此次序，但相差無幾，可能是鯛魚的體重較大，雖然出現頻率不及台灣間爬岩鰱。防砂壩阻隔對於台灣間爬岩鰱通行幾乎沒有影響，可能是重要值最高的原因。

### 4.2.2 粗坑溪

粗坑溪樣站與蘭陽溪主流相通，為蘭陽溪左岸第一條支流，設有防砂壩且附設魚道，魚種數有 11 種，洄游性魚類如日本禿頭鯊、白鰻，其他為初級性淡水魚種，與前述多望溪稍有不同，粗坑溪樣站下游設置有效魚道，河海洄游魚類可通行。

計算魚類重要值 IRI，如表 15。在數量上以鯛魚最多(559)，而台灣纓口鰱次之(489)，再次為台灣石鱚，但重要值 IRI 排序為鯛魚、台灣石鱚、台灣纓口鰱，差別在體型。

### 4.2.3 圳頭坑溪

圳頭坑溪屬於蘇澳白米溪支流，由南方澳附近入海，魚種數有 9 種，洄游性魚類如台灣吻鰕虎、日本禿頭鯊、鱸鰻、細斑吻鰕虎，其他為初

表 15 粗坑溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
鯛魚	559	7018.4	34	5599.6
台灣石鱚	395	4402.9	38	4123.5
台灣纓口鰍	489	2774.4	32	3088.4
明潭吻鰕虎	343	918.7	35	1861.3
粗首鱻	262	1146.5	33	1547.9
日本禿頭鯊	76	1536.9	23	704.4
台灣間爬岩鰍	30	66.2	14	62.3
中華花鰍	31	145.5	9	51.2
白鰻	1	131	3	5.9
極樂吻鰕虎	1	2.8	1	0.2
羅漢魚	1	0.5	1	0.1

表 16 圳頭坑溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
鯛魚	3006	25990.1	44	16198.9
明潭吻鰕虎	465	687.8	32	998.3
台灣石鱚	261	1298.2	27	663.1
粗首鱻	233	1004.1	23	476.8
台灣吻鰕虎	92	227.5	13	89.4
日本禿頭鯊	10	105.5	7	9.6
中華花鰍	12	26.8	4	3.5
鱸鰻	2	45.6	2	0.9
日本鯽	1	25.2	1	0.3
細斑吻鰕虎	1	0.8	1	0.1

級性淡水魚種。計算魚類重要值 IRI，如表 16。在數量上以鯛魚最多(3006)，而明潭吻鰕虎次之(465)，重要值 IRI 亦是依此次序。圳頭坑溪在梅姬颱風過後，土石堆積且下游斷流，造成洄游性魚類難以再抵，重要值 IRI 以鯛魚獨大。

#### 4.2.4 東武荖坑溪

東武荖溪下游為新城溪，由冬山附近入海，魚種數有 7 種，洄游性魚類如台灣吻鰕虎、日本禿頭鯊，其他為初級性淡水魚種，東武荖坑下游有數座防砂壩，僅有攀爬能力強的魚種可通過。計算魚類重要值 IRI，如表 17。在數量與重要值 IRI 排序相同。其中的台灣石鱚、粗首鱻雖為特種，卻是東部溪流外來種。

表 17 東武荖坑溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
日本禿頭鯊	447	3352.66	24	6330.6
台灣石鱚	397	2181.4	22	4403.6
鯛魚	277	2100.1	25	4110.5
台灣馬口魚	96	1115.3	21	1545.2
明潭吻鰕虎	177	226.5	24	1374.8
粗首鱻	93	356	19	764.7
台灣吻鰕虎	1	6.1	1	0.5

表 18 新寮溪魚類重要值 IRI

魚種	數量合計(尾)	體重合計(g)	出現次數	重要值 IRI
鯛魚	1607	17991.8	26	15511.9
台灣石鱚	353	2777.3	24	2656.9
短臀鮠	116	1086.2	21	827.1
明潭吻鰕虎	87	166.7	17	311.4
粗首鱻	6	182	2	8.4

#### 4.2.5 新寮溪

新寮溪下游為羅東溪，受土砂淤積影響，中下游部分河段斷流，僅有颱風豪雨期間，才不會有斷點。新寮溪魚種數有 5 種，皆為初級性淡水魚種，計算魚類重要值 IRI，如表 18。在數量排序與重要值排序相同。其中的粗首鱻，僅發現 1 次，其後並未再發現，本研究推測可能是被放生但不無法適應環境而消失。

## 五、結論與建議

1. 本研究的資料分析顯示，封溪護魚行為對於魚類資源量之增加有幫助，但對多樣性的助益有限。
2. 對於魚類資源量，重要值 IRI 指標相對於數量比較，是比較好的評估方法。但若考量生物多樣性與生態保育，以 IBI 指標較為合適。
3. 以重要值而言，本研究 10 條溪流中，鯛魚的重要值多排序第一，封溪的占 4 條，分別是九寮溪、松羅溪、寒溪、灣潭溪；未封溪的占 3 條，分別是粗坑溪、新寮溪、圳頭坑溪。
4. 若將封溪的 5 條溪，合併數量、體重及出現頻度，計算重要值 IRI，重要值最高為鯛魚，其

次為台灣石鱚，均為初級性淡水魚類。在本研究封溪的溪流中，灣潭溪與河口不相通，寒溪僅有大流量時，河海間洄游的日本禿頭鯊會有捕獲紀錄。未封溪的 5 條溪 IRI 值，重要值最高為鮎魚，其次為明潭吻鰕虎。在本研究未封溪的 5 條溪流中，新寮溪因下游變成伏流水，河海間洄游魚類無法上溯，其他溪流均可與河口相通。在本研究中，有封溪、未封溪的溪流，鮎魚均為重要值最高的魚種。

5. 由於封溪河段居民多數反對電捕調查，資料不易取得，但不採電捕調查，有些底棲性魚類調查不到。建議封溪多年的溪流，由公正學術單位進行試點電捕調查，對封溪申請過於浮濫的情形，或有矯正的機會。

## 誌 謝

本論文感謝農委會林務局、羅東林區管理處、宜蘭縣漁業管理所、大同鄉公所，提供計畫經費補助，並感謝陳宏柏先生長期協助魚類電捕調查工作。

## 參考文獻

1. 大同鄉公所(2009)，98 年大同鄉溪流魚類調查，蘭陽技術學院研究報告，第 98 蘭應學 0002 號。
2. 大同鄉公所(2010)，99 年大同鄉溪流魚類調查，蘭陽技術學院研究報告，第 99 蘭應學 0002 號。
3. 林務局羅東林區管理處(2002)，員山鄉粗坑溪生態環境調查及規劃工作，蘭陽技術學院研究報告，第 91 蘭土約 0009 號。
4. 林務局羅東林區管理處(2004)，粗坑、羅東與圳頭坑溪魚類生態調查工作，蘭陽技術學院研究報告，第 93 蘭土建 0002 號。
5. 林務局羅東林區管理處(2005)，粗坑、羅東與圳頭坑溪魚類生態補充調查工作，蘭陽技術學院研究報告，第 94 蘭土學 0002 號。
6. 林務局羅東林區管理處(2006)，溪流生態環境調查與地理資訊系統資料庫建置工作，蘭陽技術學院研究報告，第 95 蘭應學 0001 號。
7. 林務局(2007)，「國有林生態工法之研究」計畫，蘭陽技術學院研究報告，第 96 蘭應學 0005 號。
8. 林務局羅東林區管理處(2008)，溪流生態環境調查工作，蘭陽技術學院研究報告，第 97 蘭應學 0001 號。
9. 林務局羅東林區管理處(2009)，溪流生態環境調查工作，蘭陽技術學院研究報告，第 98 蘭應學 0002 號。
10. 林務局羅東林區管理處(2010)，溪流生態環境調查工作，蘭陽技術學院研究報告，第 99 蘭應學 0001 號。
11. 林務局羅東林區管理處(2012)，橫向構造物對溪流生態影響調查，蘭陽技術學院研究報告，第 101 蘭應學 0002 號。
12. 林務局羅東林區管理處(2013)，橫向構造物對溪流生態影響第二階段調查，蘭陽技術學院研究報告，第 102 蘭應學 0002 號。
13. 林務局羅東林區管理處(2014)，生態工程安全性及成果調查與資料彙整展示，觀察家生態顧問有限公司研究報告。
14. 宜蘭縣漁業管理所(2015)，宜蘭縣境內河川生態調查與環境教育計畫，臺灣大學研究報告。
15. 朱達仁，「臺北縣雙溪鄉后番仔坑溪應用生態工法整治影響及生態監測評估之研究」，第十四屆水利工程研討會論文集，國立交通大學土木工程學系，第 D91-D98 頁(2004)。
16. 陳義雄、方力行(1999)，臺灣淡水及河口魚類誌，國立海洋生物博物館。
17. 許齡文(2008)，封溪護漁河段開放與管理之研究—以雙溪河為例，碩士論文。臺灣海洋大學。
18. 韓僑權，「高雄縣三民鄉楠梓仙溪野生動物保護區溪流生態監測計畫」，行政院農業委員會林務局保育研究系列 99-26 號(2010)。
19. 盧道杰(2008)，封溪護漁(魚)資料庫建立及政策法規的回顧與檢討，行政院農業委員會林務局保育研究系列 97-林發-03.1-保-25。
20. Karr, J.R., "Assessment of Biotic Integrity

- Using Fish Communities,” *Fisheries*, Vol.6, No. 6, pp. 21-27 (1981).
21. Pianka et al. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito In California Waters. *Fish Bulletin*, 152:1-105 (1971)
22. 漁業署網頁  
<https://www.fa.gov.tw/cht/AnnounceFish> 營建署網頁
23. [http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9350&Itemid=54](http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=9350&Itemid=54)

收稿日期：民國 105 年 4 月 30 日

修正日期：民國 105 年 7 月 10 日

接受日期：民國 105 年 8 月 9 日