

太魯閣國家公園三棧溪流域動物 族群估測及監測模式之建立

內政部營建署太魯閣國家公園管理處委託研究報告

中華民國 93 年 10 月

(國科會 GRB 編號)

PG9302-0764

(本部研考資訊系統計畫編號)

09330102040G1003

太魯閣國家公園三棧溪流域動物 族群估測及監測模式之建立

受委託者：慈濟大學

研究主持人：張永州

研究助理：林在田

蕭士揚

簡純青

內政部營建署太魯閣國家公園管理處委託研究報告

中華民國 93 年 10 月

目次

表次	III
圖次	V
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 擬解決的問題	4
第二章 研究材料與方法	5
第一節 調查區	5
第二節 研究方法	12
第三章 結論與建議	14
第一節 結論	14
第二節 建議	29
參考書目	30

表次

表 2-1	各調查區之座標、海拔高度及河段位置	11
表 3-1	三棧河流域哺乳類動物之分布情形	15
表 3-2	三棧河流域兩棲動物之分布情形	16
表 3-3	三棧河流域魚類之分布情形	17
表 3-4	三棧河流域甲殼類之分布情形	19
表 3-5	調查區 7 之台灣鏟頰魚族群量估測結果	25
表 3-6	調查區 2 之台灣鏟頰魚族群量估測結果	27

圖次

圖 2-1	太魯閣國家公園三棧河流域動物調查區位置圖	• 6
圖 2-2	調查區 1-三棧溪河口之棲地	••••• 7
圖 2-3	調查區 2-三棧北溪下游河段之棲地	••••• 7
圖 2-4	調查區 3-三棧北溪中游河段之棲地	••••• 8
圖 2-5	調查區 4-三棧北溪上游河段之棲地	••••• 8
圖 2-6	調查區 5-三棧南溪下游巡守站之棲地	••••• 9
圖 2-7	調查區 6-三棧南溪下游中美合作之棲地	••••• 9
圖 2-8	調查區 7-三棧南溪中游蝴蝶谷之棲地	••••• 10
圖 2-9	調查區 8-三棧南溪中游堰塞湖之棲地	••••• 10

第一章 緒 論

第一節 研究緣起與背景

一、研究緣起

三棧溪位在太魯閣國家公園的南部，為一獨立的水系，主要的支流有三棧南溪及三棧北溪，兩條溪流匯流於三棧村附近，再注入太平洋。三棧溪流流域面積約 90 平方公里，佔太魯閣國家公園面積十分之一，高度 1900 公尺以上之分水嶺環繞全個流域，流域內之地形更為崎嶇，增加各項研究調查的困難度。雖然三棧溪流流域大部份區域涵括在太魯閣國家公園之內，或許礙於地形的關係，以致該流域內之動物相分布現況，一直未有完整性的調查研究，不論是水域或陸域動物相之調查皆極為欠缺。如今不論是三棧南溪或北溪皆是溯溪人士所熱愛的溪流，特別是三棧南溪的黃金峽谷，每到假日時常吸引來自各地為數不少之溯溪人士，近年來在花蓮縣推動觀光的宣傳之下，三棧溪溯溪活動已成為部份旅行社的套裝行程之一，使得溯溪人數日益增加，隨著遊客人數的增加，對溪流生態所帶來的壓力及破壞，宜加以防範。由於對三棧溪之溪流生物組成物種及其分布現況，所知有限，以致無從得知，溯溪活動或一般活動對溪流生態環境的影響，因此藉由本計畫的進行，希冀建立三棧溪流流域水生生物相之基礎資料，並嘗試對單一物種之族群量加以評估，並監測其長期之變動情形，以解決面臨保育與管理的問題。

二、背景資料

過去太魯閣國家公園境內的動物資源相關研究，不論是呂光洋（民 72）及游祥平、陳天任（民 87）、大都以立霧河流域為主要調查區域。關於三棧溪魚、蝦蟹類之報告，最早期的報告應屬大島正滿（1923）的研究報告，曾提及三棧溪曾有香魚的分布。曾晴賢（民 75）的內容也指出，三棧溪有許多洄游性魚類，如鱸鰻、日本禿頭鯊及湯鯉，有分布的蝦蟹包括金神沼蝦、條紋沼蝦、米蝦、直額絨螯蟹及華溪蟹。曾晴賢（民 81）之調查報告對於三棧河流域之水生生物才有較詳細之敘述，指出三棧溪魚類有台灣鏟頰魚、日本禿頭鯊、褐吻 虎、大吻 虎、曙首厚唇鯊、湯鯉、大口湯鯉、棕塘鱧、溪鱧、鱸鰻及白鰻，共 5 科 11 種；蝦類有大和米蝦、摩鹿加匙指蝦、金神沼蝦、寬掌沼蝦、大和沼蝦、日本沼蝦、花紋沼蝦，2 科 7 種；蟹類有直額絨螯蟹。李德旺等（民 88）花蓮縣的河川魚類一書中，曾記載三棧溪的溪流魚類僅四種，分別是台灣鏟頰魚、粗首鱨、大吻 虎及日本禿頭鯊。陳世輝、張惠珠（民 86）的報告內容則顯示，三棧溪的魚類有 8 種，分別是台灣鏟頰魚、粗首鱨、溪鱧、棕塘鱧、大吻 虎、曙首厚唇鯊、日本禿頭鯊及褐吻 虎。最近期的則屬張永州（民 92）的報告則指出三棧河流域的魚類計有 7 科 20 種，分別是鱸鰻、台灣鏟頰魚、粗首鱨、台灣石 鰻、大鱗鰻、大口湯鯉、湯鯉、花身雞魚、格紋島 鰻、棕塘鱧、枝鰭塘鱧、曙首厚唇鯊、日本禿頭鯊、大吻 虎、寬帶裸身 鰻、寬頰飄鰭 鰻、紫身枝牙 鰻、黑鰭枝牙 鰻、環帶黃瓜 鰻及淚斑吻 鰻。從上述的資料可看出，三棧河流域的調查研究以魚類為主，至於三棧溪的蝦蟹類調查報告則顯得較為不足。

在溪流魚類族群量估測方面的研究，常用之族群豐度有絕對豐度與相對豐度（林曜松、梁世雄，民 85），其中絕對豐度能提供不同時間地點，族群量之變動情形，對於應用在資源管理上，能提供較多的資訊。一般溪流魚類族群量估測常用的方法，包括直接觀測法、移

除法 (Zippin, 1958) 及標識-再捕 (Petersen method) 等方法。每一種方法皆有其優缺點，必須同時考量時間、人力、物力、對象魚種、環境棲地及目的等因素下，才能找到最適當的方法。此外族群量估測必須是長期且有計畫地進行，方能發揮其效益。

第二節 擬解決的問題

在確保三棧溪魚類資源復育及永續利用的前提下，三棧溪在村民的努力下，三棧溪在 93 年 4 月 12 日公告日起至 94 年 3 月 31 日進行封溪。在封溪的同時，希望本研究的進行能夠提供更多有用的資訊，對於三棧溪未來的經營管理更有幫助。因此本研究完成之時，期望能夠解決以下數個問題：第一、由於距曾晴賢(民 81)的研究報告結果，已超過十年的時間，希望能為現階段三棧溪流域之魚類、蝦蟹類之物種組成為何？找到解答；第二、台灣鏟頰魚為三棧溪重要的原生魚種，同時也廣為村民利用，希望能夠建立三棧溪台灣鏟頰魚之族群數量估測模式，以利長期監測其族群量變動情形；第三、如今台灣外來種入侵情形非常嚴重，三棧溪流域雖屬太魯閣國家公園範圍內，非當地原生物種，時有所見，所以冀望究明外來種生物之種類及分布現況，並提供相關建議；第四、提供三棧溪流域之動物基礎資料，作為未來資源保育及管理之參考。第五、因為隨著研究的進步，有些物種的分類位置有些更動，中文名字及學名亦會有些不同，因此希望能提供目前三棧溪流域之魚類、蛙類、哺乳類及蝦蟹類動物名錄，作為參考。

第二章 研究材料與方法

第一節 調查區

三棧溪流域經過數次的探勘及調查，發現高度 1900 公尺以上之分水嶺環繞全個流域，流域內之地形更為崎嶇難行，更彰顯生態調查之困難，因此要找到長期調查區進行魚類及蝦蟹類之組成調查及作為台灣鏟頰魚族群量之估測及監測之地點並不容易。因此選定之調查區位置如圖 2-1 所示，調查區 1 (圖 2-2) 位於河口區，海拔高度約 1.3 公尺，為拔最低的一個調查區，調查區 4 為海拔最高的一個調查區，其中調查區 2~4 (圖 2-3、2-4、2-5) 設定在三棧北溪，調查區 5~8 (圖 2-6、2-7、2-8、2-9) 則選在三棧南溪。各調查區之海拔高度、座標位置及河段位置如表 2-1 所示。



圖 2-1 太魯閣國家公園三棧河流域動物調查區位置圖



圖 2-2 調查區 1-三棧溪河口



圖 2-3 調查區 2-三棧北溪下游河段之棲地



圖 2-4 調查區 3-三棧北溪中游河段之棲地



圖 2-5 調查區 4-三棧北溪上游河段之棲地



圖 2-6 調查區 5-三棧南溪下游巡守站河段之棲地



圖 2-7 調查區 6-三棧南溪下游中美合作之棲地



圖 2-8 調查區 7-三棧南溪中游蝴蝶谷之棲地



圖 2-9 調查區 8-三棧南溪中游堰塞湖之棲地

表 2-1 各調查區之座標、海拔高度及河段位置（註：座標系統採用 TWD67）

調查區	經緯度	二度分帶座標	海拔高度	備註
1	(121° 36' 54" E, 24° 05' 55" N)	(312186, 2666152)	1.3m	出海口
2	(121° 35' 03" E, 24° 06' 42" N)	(309356, 2667781)	312.1m	三棧北溪下游
3	(121° 34' 02" E, 24° 07' 09" N)	(307632, 2668291)	446.2m	三棧北溪中游
4	(121° 32' 22" E, 24° 07' 48" N)	(305522, 2669758)	1131m	三棧北溪上游
5	(121° 35' 18" E, 24° 06' 20" N)	(309884, 2666885)	35.3m	三棧南溪巡守站
6	(121° 34' 42" E, 24° 06' 19" N)	(308886, 2667091)	66.8m	三棧南溪中美合作
7	(121° 33' 50" E, 24° 05' 24" N)	(307529, 2664708)	168.2m	三棧南溪蝴蝶谷
8	(121° 32' 54" E, 24° 04' 42" N)	(306233, 2664109)	381.8m	三棧南溪堰塞湖

第二節 研究方法

一、魚類及蝦蟹類動物相調查

原訂三棧溪流域所設定之 8 個調查區，每三個月針對各調查區進行魚類、蝦類及蟹類之物種數量及物種組成調查。由於今年颱風頻傳，天氣狀況不甚穩定，基於人員的安全考量下，調查區 4 僅進行一次調查；調查區 8 進行過兩次調查；調查區 7 進行過三次的調查；調查區 2 與調查區 1 各進行過五次的調查；調查區 5 與調查區 6 各進行六次的調查。

物種的採集，會因對象生物及環境的不同而有所不同，魚類採樣方法以竿釣及電魚法為主，手拋網、刺網及手抄網為輔；蝦類則以籠具為主，網具及電氣法為輔；蟹類則以籠具及網具為主，雙手為輔。

二、台灣鏟頰魚族群量監測

利用標識-再捕的方法來評估調查區不同時間台灣鏟頰魚的族群量的變動情形。標識方式係利用 CWT (Coded Wire Tag) 植入魚體肌肉內，再予以放回。再以 Chapman 所修正的 Petersen method 來進行估算族群數量。其計算式如下：

$$N = \frac{(M+1)(C+1)}{R+1} - 1$$
$$V(N) = \frac{(M+1)(C+1)(M-R)(C-R)}{(R+1)^2(R+2)}$$

N：標識時之族群估計量

M：標識魚之尾數

C：第二次採樣時，捕獲之漁獲尾數

R：第二次採樣時，捕獲之標識魚數量

估測數量之信賴區間為：

$$N \pm Z_{\alpha} \times V(N)^{1/2} \quad \alpha = 0.05 \quad Z_{\alpha} = 1.96$$

Petersen 的估測方法必須要有幾個基本的假設（1）標識不會消失或遺失，而且標識不會影響存活率。（2）不因標識而增加被捕獲的機率。（3）標識至再捕期間，被估測的族群量沒有發生變動，也就是封閉系統族群。

三、陸域動物相調查

基於人力、物力及設備的考量，本次的研究是以訪談經常進出三棧溪流的原住民，初步建立哺乳動物可能出現之物種及區域，作為未來調查研究之參考資料。

第三章 結論與建議

第一節 結論

一、動物相分布

三棧溪上游分為三棧南溪及三棧北溪兩支流，全長約 25 公里，由於地區崎嶇，巨石林立，時有瀑布，基於安全考量，部份河段人員難以到達。自 93 年 2 月 24 日以來，初期受地震影響，也受到數個颱風侵台的影響，導致所選定的 8 個調查區每三個月一次的調查受到影響，因此最後各調查區進行調查之次數也不相同，各調查區之調查結果如表 3-1、3-2、3-3、3-4 之內容所示。

首先，第 1 調查區為位於三棧溪懷恩橋以東約 500 公尺的位置，本區為河口區，為河海交界的區域，在此發現的魚類大都為周緣性淡水魚，或者是次級淡水魚，由於本區有時會不與海洋相通，因此有時一些初級性淡水魚亦會分布至此。調查所得的動物相為兩棲類僅盤古蟾蜍 1 種在此有被發現。在這個區域所發現的魚類有 14 科 28 種分別是白鰻、鱸鰻、鯽魚、粗首鱨、石斑、大口湯鯉、湯鯉、日本禿頭鯊、大吻鰩虎、寬頰瓢鰩虎、曙首厚唇鯊、眼斑厚唇鯊、寬帶裸身鰩虎、羅氏裸身鰩虎、細鰩虎、尖鰩寡鱗鰩虎、花身雞魚及格紋島鰨、棕塘鱧、無孔塘鱧、擬鯉短塘鱧、銀紋笛鯛、無棘海龍、六帶魨、福壽魚、大肚魚、小雙邊魚、大鱗鰻、金錢魚。蝦蟹類則記錄到 9 種分別是貪食沼蝦、細額沼蝦、毛指沼蝦、絨掌沼蝦、大和米蝦、潔白長臂蝦、附刺擬匙指蝦、台灣絨螯蟹及字紋弓蟹。

表 3-1 三棧溪流域哺乳類動物之分布情形 (註：⊕ 台灣特有種 ⊕ 特有亞種 ● 保育種)

科別	中文學名	英文學名	調查區 1	調查區 2	調查區 3	調查區 4	調查區 5	調查區 6	調查區 7	調查區 8	備註
獼猴科	台灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊕●
牛 科	台灣山羊	<i>Naemorhedus swinhoei</i>			⊙	⊙			⊙	⊙	⊕●
鹿 科	山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>				⊙			⊙	⊙	⊕●
豬 科	台灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊕
貂 科	華南鼬鼠	<i>Mustela sibirica taivana</i>		⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊕
	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>		⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊕
靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>		⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊕●
松鼠科	大赤鼯鼠	<i>Petaurista philippensis</i>		⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	⊕
	白面鼯鼠	<i>Petaurista alborufus lena</i>				⊙					⊕
	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>		⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	
	條紋松鼠	<i>Tamiops maritimus</i>				⊙			⊙	⊙	⊕
獾 科	食蟹獾	<i>Herpestes urva</i>				⊙			⊙		●
熊科	台灣黑熊				⊙						⊕●
兔 科	台灣野兔	<i>Lepus sinensis formosanus</i>		⊙			⊙	⊙	⊙		⊕

表 3-2 三棧溪流域兩棲動物之分布情形 (註：⊕ 台灣特有種 ● 保育種)

科別	中文學名	英文學名	調查區 1	調查區 2	調查區 3	調查區 4	調查區 5	調查區 6	調查區 7	調查區 8	備註
蟾蜍科	盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊕
	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
赤蛙科	拉都希氏赤蛙	<i>Rana latouchii</i>		⊙				⊙	⊙	⊙	
	澤蛙	<i>Rana limnocharis</i>		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	斯文豪氏赤蛙	<i>Rana swinhoana</i>		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
樹蛙科	日本樹蛙	<i>Buergeria japonica</i>		⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	
	褐樹蛙	<i>Buergeria robustus</i>		⊙				⊙	⊙	⊙	⊕●
	艾氏樹蛙	<i>Chirixalus eiffingeri</i>		⊙					⊙	⊙	
	莫氏樹蛙	<i>Rhacophorus moltrechti</i>		⊙					⊙	⊙	⊕●

表 3-3 三棧溪流域魚類之分布情形 (註： ☆外來種 ㊟台灣特有種 ●保育種)

科別	中文學名	英文學名	調查區 1	調查區 2	調查區 3	調查區 4	調查區 5	調查區 6	調查區 7	調查區 8	備註
鰻 鱺 科	白鰻	<i>Anguilla japonica</i>	◎	◎				◎	◎	◎	
	鱸鰻	<i>Anguilla marmorata</i>	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	●
鯉 科	鯽魚	<i>Carassius auratus</i>	◎								
	台灣石	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>	◎				◎	◎			㊟☆
	台灣鏟頰魚	<i>Varicorhinus barbatulus</i>		◎	◎		◎	◎	◎	◎	
	粗首鱨	<i>Zacco pachycephalus</i>	◎	◎			◎	◎			㊟☆
胎將魚科	大肚魚	<i>Gambusia affinis</i>	◎								☆
湯 鯉 科	大口湯鯉	<i>Kuhlia rupestris</i>	◎	◎			◎	◎	◎	◎	
	湯鯉	<i>Kuhlia marginata</i>	◎	◎			◎	◎	◎		
雙邊魚科	小雙邊魚	<i>Ambassis miops</i>	◎								
慈 鯛 科	福壽魚	<i>Oreochromis hybrid</i>	◎								☆
雞 魚 科	花身雞魚	<i>Terapon jarbua</i>	◎								
	格紋島鰻	<i>Mesopristes cancellatus</i>	◎								
鰲 科	六帶鰲	<i>Caranx sexfasciatus</i>	◎								
	大鱗鰲	<i>Chelon macrolepis</i>	◎				◎				
塘 鱧 科	棕塘鱧	<i>Eleotris fusca</i>	◎	◎	◎		◎				
	擬鯉短塘鱧	<i>Hypseleotris cyprinoides</i>	◎								
	無孔塘鱧	<i>Ophioeleotris aporos</i>	◎				◎				

第 2、3 及 4 調查區屬於三棧北溪河段，依序是三棧北溪下游、中游及上游。若晴天的天數過長，第 2 調查區以下的河段會發生乾涸形成斷流的現象，對洄游生物而言宛如天然的屏障，會對水生生物的分布造成影響。相對於三棧南溪而言，三棧北溪的魚類數顯得較少，僅 5 科 13 種，分別是白鰻、鱸鰻、台灣鏟頰魚、粗首鱨、大口湯鯉、湯鯉、日本禿頭鯊、大吻 虎、環帶黃瓜 虎、紫身枝牙 虎、黑鰭枝牙 虎。而且調查區 4 下游有瀑布形成，為天然的屏障，因此調查區 4 並未發現任何魚類的踪跡。調查區 3 也未發現外來魚種的分布，調查區 2 則已有粗首鱨的分布，值得注意其未來的分布情形。三棧北溪三個調查區哺乳類的分布有 11 種分別是台灣獼猴、大赤鼯鼠、白鼻心、赤腹松鼠、台灣野豬、野兔、鼬獾、華南鼬鼠、白面鼬鼠及山羌，其中第 4 調查區海拔最高所分布的哺乳動物也最多，比第 2 及第 3 調查區多了山羌、條紋松鼠及食蟹獾 3 種。第 2 調查區則有台灣野兔的分布，海拔較高的第 3 及第 4 調查區則沒有分布。至於兩棲類的分布有 3 科 9 種，分別是盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、日本樹蛙、褐樹蛙、莫氏樹蛙、艾氏樹蛙、斯文豪氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、澤蛙。調查區 3 只有黑眶蟾蜍、日本樹蛙、褐樹蛙及斯文豪氏赤蛙，調查區 4 則只有黑眶蟾蜍及斯文豪氏赤蛙的分布。三棧北溪的蝦類有 6 種分別是貪食沼蝦、細額沼蝦、毛指沼蝦、大和米蝦、寬掌沼蝦及短腕沼蝦；蟹類則有太魯閣澤蟹、灰甲澤蟹及台灣絨螯蟹等 3 種。其中短腕沼蝦僅分布於調查區 3，此外大和米蝦在本區可算是分布最高的蝦類，可達 1000 公尺以上，灰甲澤蟹及太魯閣澤蟹在調查區 4 亦有分布。

調查區 5、6、7、8 屬於三棧南溪的河段，其中第 5 及第 6 調查區為三棧南溪的下游河段，調查區 7 及 8 則屬於三棧南溪的中游河段。綜括四個調查區的調查資料顯示，該區域的哺乳動物有台灣獼猴、台灣山羊、山羌、大赤鼯鼠、白鼻心、赤腹松鼠、條紋松鼠、台灣野豬、野兔、鼬獾、華南鼬鼠、食蟹獾等 12 種，其中 3 種僅分布在中游的流域地區，表示台灣山羊、山羌及條紋松鼠的分布海拔

高度較高。此外台灣獼猴、大赤鼯鼠、白鼻心、赤腹松鼠、台灣野豬在三棧南溪所有的調查區皆有發現其分布。

在三棧南溪的中游第 7 及第 8 調查區的兩棲類共有 9 種分別是盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、日本樹蛙、褐樹蛙、莫氏樹蛙、艾氏樹蛙、斯文豪氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、澤蛙。第 5 調查區的兩棲類則只有 4 種，分別是盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、日本樹蛙、斯文豪氏赤蛙。第 6 調查區則只沒有莫氏樹蛙及艾氏樹蛙，其餘 7 種在本河段出現的兩棲類都有分布在第 6 調查區內。

若從魚類的分布來看，第 5 調查區的魚類種數最多，達 8 科 19 種，分別是鱸鰻、台灣鏟頰魚、粗首鱨、石斑、大鱗鯪、棕塘鱧、無孔塘鱧、大口湯鯉、湯鯉、曙首厚唇鯊、眼斑厚唇鯊、日本禿頭鯊、大吻鰕虎、紫身枝牙鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎、寬頰瓢鰭鰕虎、細鰕虎、溪鱧及泥鰍。其中泥鰍的出現最令人意外，過去從來沒有任何記錄，極可能是野放的個體。本調查區的魚類種數僅次於第 1 調查區，主要的原因可能有二，其一為一些周緣性的淡水魚類上溯至此，如大鱗鯪及棕塘鱧等；其二則因本調查區較接近下游，有較多的次級性淡水魚分布所致。另外值得一提的是全三棧河流域溪鱧僅分布於此。

第 6 調查區的魚類種數有 4 科 12 種明顯少於第 5 調查區，所造成的原因可能與上述相同。三棧南溪的中游河段，即第 7 與第 8 調查區，共有 4 科 10 種魚類分布，分別是白鰻、鱸鰻、台灣鏟頰魚、大口湯鯉、湯鯉、日本禿頭鯊、大吻鰕虎、環帶黃瓜鰕虎、紫身枝牙鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎，明顯少於下游河段（第 5 調查區及第 6 調查區），第 8 調查區更只有 6 種淡水魚類（表 3-3）。調查的資料顯示，台灣石斑及粗首鱨僅分布於三棧南溪的下游河段，尚未分布至中游，如此是值得慶幸結果，但也值得憂心其未來是否會向上游擴散，那麼是否需要用積極的方法防止台灣石斑及粗首鱨等外來種的擴散，未來仍需要深入的探討及關心。

三棧南溪中下游所記錄到的蝦類有 10 種分別是貪食沼蝦、絨掌沼蝦、細額沼蝦、毛指沼蝦、寬掌沼蝦、短腕沼蝦、潔白長臂蝦、

附刺擬匙指蝦、大和米蝦及不知名的匙指蝦 (*Atyopsis pilipes*)。以調查區 5 的種類為最多，僅細額沼蝦、毛指沼蝦及潔白長臂蝦未有發現，可能是因為未採集到，而不是沒有分布的可能性較高，因為此三種皆為兩側洄游型種類 (施志昫、游祥平，民 87)。三棧南溪可記錄的蟹類有 3 種，分別是太魯閣澤蟹、灰甲澤蟹及台灣絨螯蟹，其中以台灣絨螯蟹分布最廣。

就所有的動物分布資料而論，三棧溪流域分布最廣的哺乳類為台灣獼猴、白鼻心及台灣野豬，最少見的則屬白面鼯鼠及台灣黑熊。分布最廣的兩棲類應屬黑眶蟾蜍、日本樹蛙及斯文豪氏赤蛙，最少的是艾氏樹蛙及莫氏樹蛙。鱸鰻、日本禿頭鯊及大吻 虎在所有的調查區皆有分布，初級性淡水魚則以台灣鏟頰魚分布廣，除河口區未分布外，其餘各調查區皆有分布。周緣性淡水魚除外，最為少見的淡水魚莫過於溪鱧、泥鰍及環帶黃瓜 虎，若就全島而言，溪鱧及環帶黃瓜 虎顯得較為稀有，值得加以保護。蝦類則以大和米蝦及貪食沼蝦分布最廣，*Atyopsis pilipes* 最為少見，可能是新記錄種，仍在鑑定中。從調查資料得知，三棧溪流域仍有各類的生物分布，如何使其生物多樣性得以保存，應是管理上最重要的目標。

二、台灣鏟頰魚族群數量估測

魚類族群量的估測方法非常多，利用標識-再捕的方法來推估族群量是常用的方法之一，但過去常因回收率過低或因標識而影響標識魚的存活率，進而造成估測時的誤差。隨著標識技術的進步，從體外標識發展到體內標識，除了增加標籤的維持率外，亦將標識對魚體的傷害減到最低，目前以 CWT (Coded Wire Tag) 最為常用的標識方法之一。本次的研究亦使用 CWT 進行台灣鏟頰魚的標識，在此之前已對花身雞魚、菊池氏細鯽及日本鰻進行過標識，其中花身雞魚及菊池氏細鯽的實驗仍持續進行，實驗結果指出以 CWT 進行標識，並不影響其存活率，因此認為 CWT 是可行的標識方法。

至於為何選定台灣鏟頰魚作為族群數量估測的對象，其原因有二，其一因為台灣鏟頰魚是三棧溪分布最廣的初級性淡水魚類；其二因為台灣鏟頰魚為可利用的淡水魚類資源，同時三棧溪封溪的原因之一即希望能使其族群量增加，作為生態旅遊之用。

在經過初步的調查之後，選定 8 個調查區之中的第 7 調查區及第 8 調查區，作為族群量估測的實驗地點，之後由於天氣因素影響第 8 調查區的持續調查，所以就新增第 2 調查區作為實驗地點。各調查區的實驗結果如下：

第 7 調查區於 93 年 3 月 15 日標識 27 尾台灣鏟頰魚。93 年 6 月 27 日進行捕撈，共捕獲 46 尾台灣鏟頰魚，其 2 尾為 93 年 3 月 15 日所標放的個體，再將未標識魚進行標識，共再標識 20 尾後放回。93 年 10 月 12 日進行捕撈，共捕獲 29 尾個體，其中有 1 尾為 93 年 3 月 15 日所標放的個體，再將未標識魚進行標識，共再標識 28 尾後放回。93 年 10 月 13 日再進行捕撈，共捕獲 3 尾個體，其中有 1 尾為 10 月 12 日所標放的個體。再利用 Chapman 所修正的 Petersen method 來進行估算族群數量，所得的族群量之估測值如表 3-5 所示，93 年 6 月 27 日之估測值為 438 尾，95% 之信賴區間為 45~831 尾。93 年 10 月 12 日之估測值為 689 尾，95% 之信賴區間為

表 3-5 調查區 7 之台灣鏟頰魚族群量估測結果 (*：10/13/2004 的族群量估測之 M 值，為 10/12/2004 所標識的個體數)

日期	族群量估測值 (N)	標識尾數 (M)	捕獲尾數 (C)	再捕標識尾數 (R)	V (N)	族群量估測值信賴區間 ($\alpha=0.05$) (尾)
6/27/2004	438	27	46	2	40211.11	45~831
10/12/2004	689	45	29	1	141680	0~1427
10/13/2004	145	72	3	1	3455.33	51 ~260
10/13/2004*	57	28	3	1	783	2 ~112

0~1427尾。93年10月13日之估測值為145尾，95%之信賴區間為51~260尾。先前所計算的標識尾數是採累計的方式計算，若93年10月13日的標識尾數僅採用前一日之標識數量所得之估測值為57尾，95%之信賴區間為2~112尾。

第8調查區於93年3月16日標識43尾台灣鏟頰魚。93年6月28日進行捕撈，共捕獲54尾台灣鏟頰魚，其2尾為93年3月16日所標放的個體，再將未標識魚進行標識，共再標識36尾後放回。計算所得之估測值為807尾，95%之信賴區間為0~2120尾。

第2調查區於93年10月4日標識75尾台灣鏟頰魚。93年10月5日進行捕撈，共捕獲20尾台灣鏟頰魚，其5尾為93年10月4日所標放的個體，未再標識任何個體。93年10月7日進行捕撈，共捕獲84尾個體，其中有16尾為93年10月4日所標放的個體，再將未標識魚進行標識，共再標識68尾後放回。93年10月8日再進行捕撈，共捕獲2尾個體，其中有1尾為標識的個體。以標識-再捕的資料所估測的資源量如表3-6所示。93年10月5日之估測值為265尾，95%之信賴區間為105~420尾。93年10月7日之估測值為689尾，95%之信賴區間為531~748尾。93年10月8日之估測值為184尾，95%之信賴區間為64~304尾。93年10月8日的標識尾數僅採用前一次之標識數量所得之估測值為103尾，95%之信賴區間為36~170尾。

由上述的結果顯示調查區7的族群量變化很大，特別是在6月27日至10月12日之間的變化，所造成的原因可能是兩次的採樣時間相隔太長，其間又有數個颱風來侵，溪水暴漲，造成魚類棲地的破壞，甚至造成魚類的死亡，因此嚴重違反實驗的基本假設，實驗期間魚類沒有出生、死亡、移入及移出的事件發生，才會造成族群估測量變化過大的情況。為避免估測的誤差過大，標識放流後，最好能在一周內進行再捕，可將族群變動的因素所導致的誤差降的最低。所以調查區2的實驗結果顯示，其族群量估測值變動較小，可信度較高，雖然調查區2的標識放流及再捕在一周內完成，但由於10月8日的再捕數量較，亦會造成估測值的誤差。

表 3-6 調查區 2 之台灣鏟頷魚族群量估測結果 (*：10/8/2004 的族群量估測之 M 值，為 10/7/2004 所標識的個體數)

日期	族群量估測值 (N)	標識尾數 (M)	捕獲尾數 (C)	再捕標識尾數 (R)	V (N)	族群量估測值信賴區間 ($\alpha=0.05$) (尾)
10/5/2004	265	75	20	5	6650	105~420
10/7/2004	689	70	84	16	25125.31	531~748
10/8/2004	184	122	2	1	3720.75	64 ~304
10/8/2004*	103	68	2	1	1155.75	36 ~170

未來若持續以標識再捕的方法進行族群量的估測，如何縮短放流-再捕的時間、如何增加再捕的量以及增加標識的個體數放流，對於估測的準確度會再提高，成為可以信賴依靠的研究方法。

第二節 建議

一、建議一

三棧溪目前是屬於封溪狀態，對於溪流環境的清潔及溪流棲地的維護有莫大的助益，然而在調查研究的過程中，時有發現捕魚電魚的行為，個人推究其原因，不外共識的凝聚不夠，護溪觀念未充分傳達，因此個人認為不論未來是否持續封溪護溪，管理處應該協助安排環境保育相關的演講，建立共同的環境價值觀，也可減少溝通的困難度，便於政策的推展。課近代國家建立以來，行政機能迭經變更，從早先的治安、國防及租

二、建議二

三棧溪流域部分在太魯閣國家公園境內，若未來在進行規劃生態旅遊時，對於溪流魚類的利用，不一定要直接利用（垂釣等），亦可以有間接利用的功能及教育性。在今年的調查過程發現，三棧溪蝦類的種類繁多，只要找到安全的地方，賞魚觀蝦甚至特定河段的浮潛活動，都是三棧溪可以開發利用的潛力。若以河段的利用與管理，個人認為三棧溪中上游（不論南北溪）應維持自然的狀態，減少人類對環境的衝擊。

三、建議三

今年首次進行台灣鏟頰魚族群量的估測，若僅是數個月或一年的估測對資源管理的貢獻度相當有限，若能配合三棧溪的封溪及開放進行更長期的調查研究，相信未來在三棧溪的經營管理上，會有相當大的助益。

參考書目

中文部分

沈世傑。台灣魚類誌。台北市：台灣大學動物系出版，民國 82 年 12 月。

李德旺。花蓮縣的河川魚類。南投縣：台灣省特有生物研究保育中心編印，民國 88 年 3 月。

林曜松、梁世雄。淡水魚資源調查手冊。台北市：行政院農業委員會編印，民國 85 年 6 月。

施志昫、游祥平。台灣的淡水蝦。高雄市：海生館籌備處，民國 87 年 4 月。

陳世輝、張惠珠。花蓮縣野生動物生態資源分佈調查報告。花蓮縣：花蓮縣政府，民國 86 年 6 月。

張永州。台灣生物資源調查與研究研討會論文集。台北市：行政院農業委員會，92 年 12 月。

曾晴賢。台灣的淡水魚類。南投縣：省教育廳出版，民國 75 年。

日文部份

大島正滿。1923。臺灣產淡水魚の分布を論じ併せて臺灣と附近各地

との地理的關係に及ぶ。動物學雜誌。 35 (411) : 1-48 .

英文部分

Kreb, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publishers, New York.

Oshima M., 1923, *Studies on the distribution of the freshwater fishes of the Taiwan and the geographical relationship of the Taiwan and the adjacent area*. Zoological Magazine, 35, 1-49. (In Japanese)

Tzeng, Chyng-Shyan, 1986, *Distribution of the Freshwater Fishes of Taiwan*, Journ. Taiwan Museum, 39 (2): 127-14