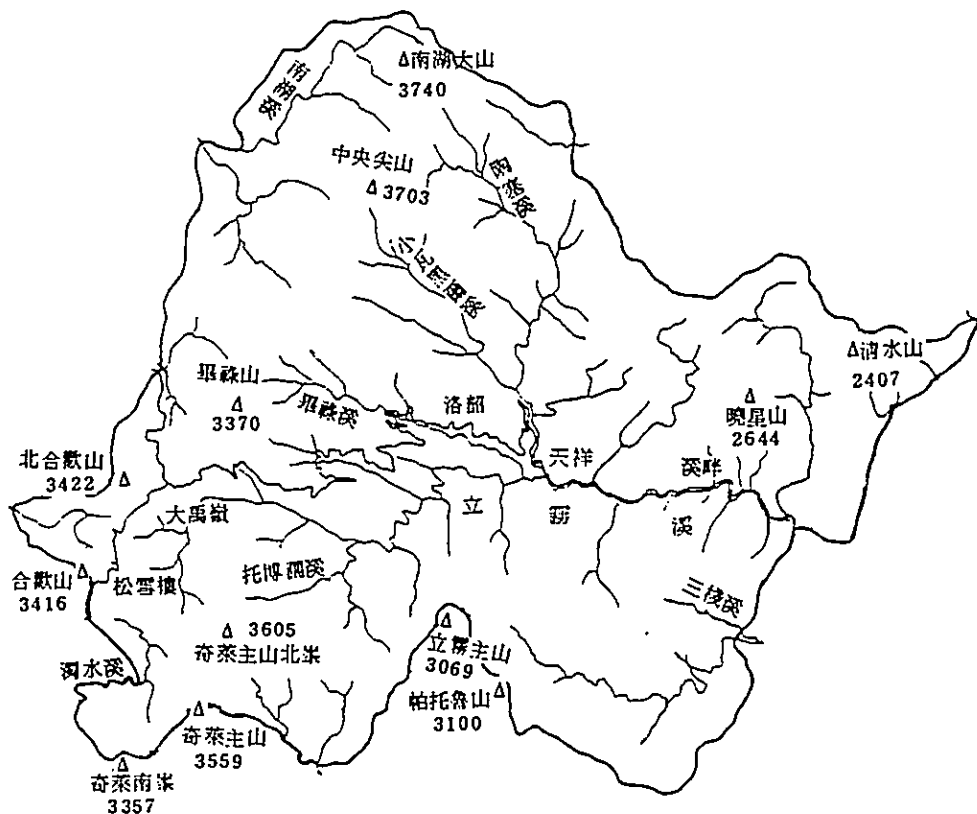


# 太魯閣國家公園大合歡山地區山椒魚調查

The Survey on Salamanders in Great Hohuan Shan Area  
of Taroko National Park

呂光洋 張巍薩 林政彥



內政政營建署太魯閣國家公園  
國立臺灣師範大學  
中華民國七十八年六月

# 目 錄

中文摘要	-----	1
英文摘要	-----	2
I、引言	-----	4
II、方法	-----	5
III、結果	-----	7
IV、討論	-----	11
V、結論	-----	16
表	-----	17
圖	-----	26
參考文獻	-----	30
附表	-----	34

## 摘 要

經過一年多的調查，調查人員在大合歡山地區的主峰、黑水塘附近以及往奇萊北峰路上都發現有山椒魚。調查的結果顯示，在原始針葉林及高山草原的環境，都有山椒魚棲息。山椒魚在此區的分布高度，最低海拔為2100公尺。以棲息的小環境來看，底質為壤土的情況，佔發現到有山椒魚環境的60%。就棲息的遮蔽物而言，長軸×短軸面積在460平方公分的石塊，所記錄到的山椒魚頻率最高。調查的結果顯示出，山椒魚年齡的大小和牠們喜愛停棲之遮蔽物的大小，並沒有顯著的正線性迴歸相關。除了牠們的禦敵行為(Antipredator behavior)有詳細的記錄和討論之外，我們也發現到合歡地區的山椒魚，95%以上都是單獨棲息。在指、趾數目方面而言，這些山椒魚主要分為4 4 4 4及4 4 5 5兩種型式，但指、趾的型式並不是一項可靠的分類標準。就體色而言，合歡山地區的山椒魚體色也變化很大。筆者認為體色上的差異，完全是因為不連續小族群分布所造成的基因漂變(genetic drift)所形成的。有關臺灣山椒魚(*Hynobius formosanus*)及楚南氏山椒魚(*H. sonani*)在分類上的缺點，筆者曾討論。合歡山地區對於本島山椒魚的演化，究竟扮演著什麼樣的角色，是一個非常值得探討的題目。

## ABSTRACT

After an one-year survey, salamanders were discovered from Mei-Fon(梅峰), Hohuan peak(合歡主峰) and Chi-Lai(奇萊) of the great Hohuan Shan area. Vegetation types in these areas are either virgin coniferous forest or alpine grassland. The locality of the lowest altitude we found salamanders in these areas is 2100 m above the sea level. Based on records of microenvironments, 60% of the animals(42/70) were found from the clay loam soil type of the substrate. In Hohuan Shan area, salamanders were only found under certain types of covers. Analysis showed that the highest frequency to discover a salamander falls on the cover with the surface area of 460 cm<sup>2</sup>. There is no relationship between the various age classes and the size of the cover by linear regression analysis. Most salamanders found in Hohuan Shan area are solitary, only 3 cases(4.5%) were found animals in pairs. Antipredator behaviors in these animals were also studied and discussed in detail.

Number of toes of each individual was counted. Most animals were either with 4444 or 4455 toe numbers. It seems that the number of toes is not a reliable character for taxonomy. Besides the number of toes, the color pattern of these salamanders were also variable. The author suspects that genetic drift formed by the disjunct distribution of very small populations plays an important role in the variation of color pattern and toe numbers of the salamanders. The taxonomy of *Hynobius formosanus* and *H. sonani* related to color patterns and number of toes was discussed. What is

the role of Hohuan Shan playing in the zoogeographical distribution and the evolution of salamanders in the montane regions of Taiwan requires an intensive study.

## I、引言

臺灣產的山椒魚(*Hynobius* sp.)是棲息於本島山區的特有種的有尾兩棲類，數量稀少，因此有關牠們的研究報告並不多。臺灣產的山椒魚早在1919年即已被發現(Sonan, 1921)，以後陸續發表的文獻主要都偏重於形態分類和分布調查(Maki, 1922, 1927; Dunn, 1923; Tago, 1929, 1931; Okada, 1934, 1935, 1938; Sato, 1937a, 1937b, 1939, 1941, 1943; Kano, 1930; Thorn, 1968; Ōtsu, 1974; 呂和陳, 1982; 陳, 1984; 陳和呂, 1986)，以及分布和習性(Kano, 1930; Sato, 1943; 陳和呂, 1986)和食性的調查(杜和呂, 1982)；細胞染色體方面(Seto, et al., 1983)和行為(Yeh et al., 1988)。有關臺灣產山椒魚在本島的仔細分布情形和生態需求等，都尚未有人開始研究。

據呂等(1983)在太魯閣國家公園成立之前的動物資源調查報告中指出，在合歡山、奇萊連峰、畢祿山、大禹嶺等地區都有山椒魚的分布，但海拔都在2300公尺以上，其他相關資料都還缺少。太魯閣國家公園管理處為了日後擬在合歡山成立高山草原生態教育中心及自然資源經營管理上的需要，乃委託敝系對合歡山地區的山椒魚進行分布上的調查及基礎生態學上的研究，以做為野生動物經營管理及解說和環境教育上的依據。

## II、方 法

### 一、調查地區

此次調查山區山椒魚的地區，主要是以大合歡山地區為主，因此包括少部份非太魯閣國家公園範圍的地區亦是在調查的範圍，過去一年來探訪的地點包括有大禹嶺、落鷹山莊附近、合歡山北峰登山口附近的水澤、往合歡山北峰沿線、合歡山之營區附近、松雪樓、松雪樓往黑水塘沿線的水澤及陰暗潮溼的原始針葉林、黑水塘及其附近的地區、黑水塘往成功堡的原始針葉林和成功堡附近的地區、翠峰及其中橫沿線的地區、梅峰及梅峰中橫沿線的地區。又筆者在南橫公路、玉山調查到的資料，亦包含在內分析。

### 二、調查方法

研究人員的調查方法，分現場調查及訪問登山人士、農場工作人員及在合歡山地區現場工作的相關人士。

現場調查是調查人員在中橫沿線和上述地區的行進過程中，徒手檢視察看有無山椒魚的存在。如發現到有山椒魚，則依野外調查記錄表記錄（附表一）。調查人員在記錄完必要的資料及剪指、趾之後，就將山椒魚放回原來發現的地點，且使環境儘量回復到原來的狀況，調查人員絕不捕捉或殺害任何發現到的山椒魚。

研究人員回實驗室之後，由記錄表的資料，分析的項目如下：

- (1). 山椒魚在合歡山區分布的情形；
- (2). 山椒魚在合歡山區的棲息環境；
- (3). 發現到之山椒魚之體型大小和海拔高度之關係；
- (4). 發現到之山椒魚外表形態上的分析；
- (5). 發現到之山椒魚其禦敵行為(antipredator behavior)。

### 三、調查期限

從民國七十七年七月一日開始到民國七十八年六月三十日止，調查人員到合歡山區調查山椒魚約十次。由於合歡山區每年冬季都有冰封的情形，且此時山椒魚都往深層的土壤遷移，不易發覺。這段時間調查的頻度就減低，大部份的調查是集中在夏季及春季。



### Ⅲ、結 果

經過將近一年的野外調查，在十三個記錄地區，共記錄到山椒魚73隻次，總共70隻(表一)。在表上所列的幾個地區中，以合歡山(一)記錄到的最多，共有13隻之多，其次為奇萊(四)的森林內、南橫、玉山，分別為 11隻、9隻、9隻。就記錄地區大棲地的情形來看，以在森林生態系中棲息的個體數較多，其中針葉林佔 44.3%、混生林佔 12.9%；但是在箭竹草原的草地環境亦有個體被發現，佔 30.0%，而在灌叢地區發現的個數最少，佔12.9%。至於發現到個體的記錄地區鬱閉度而言，在樹冠蔭影下的佔 44.3%，而在開闊草地或沒有樹冠遮蔽的針葉林、灌叢地區共佔55.7%(表一)。

此次調查發現到山椒魚地點的海拔高度，在2100公尺到3600公尺的範圍(表二)，總計有1500公尺的海拔分布變化。在這範圍中，以2700~2800公尺之海拔範圍，找到的山椒魚個數最多，有20隻，佔28.6%。其次為3100~3200公尺之間的13隻，佔18.6%。

山椒魚由於皮膚光滑需保持溼潤，故白天平時均躲在遮蔽物下。由遮蔽物記錄的分析來看(表三)，山椒魚是喜愛棲息在石塊底下的環境，佔發現總數的97.2%。至於石塊下的底質，以壤土發現的機遇率最高，佔60.0%，砂質土壤次之，佔34.3%，而腐葉的情形最少，在 3.0%以下。

由石頭的大小來看，在人力能夠翻得動的情況下，發現有山椒魚棲息的石頭，以面積在 460平方公分左右發現有山椒魚的頻率最高(圖一)。若將山椒魚以吻肛長(SVL)

25mm、45mm為分界點分成三個年齡組，再來看其所棲息石塊大小的分布情形(圖二)，除了0~25mm的年齡組均在面積600平方公分以下的石頭發現外，其餘兩個年齡組對棲息的石頭面積大小並沒有有所偏好。再者，以線性迴歸來分析山椒魚體形的大小和棲息石頭大小的關係，亦顯示沒有密切的正相關( $R$  Square: 0.0468, 圖三)。

從社會群性的觀點來看，臺灣產的山椒魚似乎沒有群居的習慣，發現的情形絕大部份是單隻(>95%，表四)。僅有三次情況，是在一石頭下同時記錄到兩隻，佔4.5%。故這些山椒魚可能在社會行為上，偏向於單獨行動。

山椒魚的個體雖然很小且脆弱，但仍有牠特定的禦敵行為(antipredator behavior)。由表五可以看出，調查人員共記錄到十三種禦敵行為的模式(behavioral pattern)。在這些行為中，經常看到的禦敵行為以逃避(avoidance)、身體捲屈(body coiled)、尾部舉起(tail elevated)發現的機遇率較高，身體拱起(body arched)和身體舉起(body elevated)兩種行為則較少見。如以三個不同體長單位為年齡的判斷，則吻肛長屬於最大年齡階段的個體(SVL>45mm)，記錄到的禦敵行為的態式最多種，至於年齡較小的個體，因為採得的樣本數目較少，故尚無法明確的看出行為態式種類與不同年齡組的相關。

就形態上而言，臺灣產的山椒魚的指、趾數目型式，在記錄到的個體中，共分為四種型式(表六)。山椒魚前面的指數，均為4、4，而後面的趾數變異就較大，但基本上分為4、4，5、5兩種趾式，以5、5所佔的比例較大。而由表七各調查記錄地點的族群趾式，也看不出一個明顯的趨勢，但合歡山附近的族群則絕大多數都是5、5

，而梅峰、霸南與玉山族群後肢的趾式，是以4、4為主，而奇萊成功堡和黑水塘的族群趾式，則有混和的傾向。

就體長與體重而言，由圖四吻肛長與體重的線性迴歸來看，山椒魚是屬於同速生長(isometric growth)，即體型大，體重亦大(R Square=0.7619)。

在野外觀察記錄到的山椒魚，尾部往往有受傷或缺刻的情形。在表八中，共記錄到20隻山椒魚尾部有缺刻不正常的現象，缺刻數由一到五的情形都有，而且動物之吻肛長均在45mm以上。

據呂等過去幾年來的調查，臺灣產的山椒魚在外形體色上大概可以分為六種顏色型(color pattern)，其說明如下：

Color pattern 1: 整個身體外表為淺褐色或褐色，經仔細端詳，在皮膚底下有不明顯淡色但規則的小圓點。此小圓點為腺體，在偶然的情況下，在身體會散生一些不規則白色麻花狀的花紋。

Color pattern 2: 身體底色為極淡粉紅或淡黃白色，上面散生著非常不規則的粗褐色斑紋。

Color pattern 3: 身體底色為黃褐色，上面散生著不規則的細褐色斑紋。

Color pattern 4: 身體為深黑褐色，上面散生著不規

則的細黃褐色斑紋或不明顯的雲狀紋。

Color pattern 5: 身體土黃色或綠黃褐色，上面散生著不規則粗褐色斑紋。

Color pattern 6: 身體為土黃色或綠黃褐色，上面散生著不規則之細褐色斑紋。

\* Color pattern 7: 為幼小的個體，體色為黑色或深褐色。

由表九可以看出這六種外表色型的分布，在玉山及南橫的個體都屬於第一型(C.P. 1)，身體沒有花紋的個體。而梅峰、翠峰的個體則都屬於第四型(C.P. 4)。至於其它地區的體色型，則似乎有混生的情形，而沒有明顯的地域關係。

#### IV、討 論

據Zhao及Hu(1988)指出，山椒魚屬(*Hynobius*，又稱小鯢屬)的動物主要分布在日本、韓國、中國大陸及臺灣。該屬的動物身體屬中、小型，非生殖季節時，都是在陸地生活，只有在生殖季節的時候，才會短暫的到溪流及泉源中生活。日人Sato(1943)將山椒魚屬的動物依棲息狀態分為三個群(group)，即溫水群(warm-water group)、冷水群(cold-water group)、及山溪群(mountain-stream group)。臺灣產的山椒魚到目前為止，調查人員發現的地點大都是距離流動水域——山溪不遠的環境。表一中所列的合歡山地區及奇萊等地，都是在水域附近發現到的，故臺灣產的山椒魚應是屬於Sato所言之山溪群。本來在臺灣高海拔的地區(>2000公尺)的環境要找到靜止的水域並不太容易，倒是順著岩石縫而汨汨流出來的泉水及小溪，在森林的邊緣幾乎隨處可見。這些環境都有利於山溪型的山椒魚之棲息。就山椒魚棲息地的植被情況而言(表一)，臺灣產的山椒魚在原始森林之邊緣及箭竹草原附近都可以看到，故植被(vegetation)只要維持沒有破壞的情形，對山椒魚而言可能非最重要的決定分布的因素，但是無論在何種植被都必須在離水不遠的地方，故水應是一個最重受的因素。就棲息地上面植被的鬱閉度(canopy)而言，在箭竹草原大環境的鬱閉度幾乎是零。但山椒魚是屬於夜行性的動物，白天都躲在石塊或木頭等遮蔽物之下，故大環境之鬱閉度情狀，對山椒魚棲息分布的影響可能較小。

有關臺灣山椒魚海拔分布的範圍，據筆者所調查之最低分布點是梅蘭林道(1800公尺)，最高的地點則是玉山國家公園內主峰附近的地點(3650公尺)。大合歡山地區的海拔分布在表二中之2700~2800公尺及3100~3200公尺之

間，找到的山椒魚數量最多，但這並不能代表山椒魚較喜愛在這兩個海拔高度範圍分布。據Sato(1943)指出，*Hynobius tokyoensis*的分布在300公尺以下的丘陵地，其他分布在日本的種類的海拔高度分布範圍，則缺少詳細的資料，但主要都是分布在低海拔之丘陵地部份。至於在中國大陸的種類，*Batrachuperus pinchonii*(Hynobiidae)可分布到雲南3200公尺之山區，*Liu shihi*(Hynobiidae)分布到四川之1500公尺之山區，而*Batrachuperus karlschmidti*(Hynobiidae)亦可分布到3200公尺之山區。就筆者目前的記錄，在山椒魚科中，臺灣產的山椒魚分布的海拔高度似乎要比其他種類高出許多，此可能和臺灣本島所在緯度偏南的原因有關。

前面已提到山椒魚白天喜停棲在遮蔽物之下，由表三、圖一可以看出臺灣產的山椒魚似乎有喜歡躲在石頭的傾向，陳和呂(1986)在阿里山地區進行的調查，亦得到相同的結果。就棲息地的穩定性而言，石頭的環境是要比木頭及腐葉的環境要穩定得多。但就筆者記錄到的山椒魚的地點而言，大都在水域的附近，在這種環境下，石頭所供給的棲息環境比木頭或腐葉多，此可能是此次調查所顯示，牠們所喜愛石頭環境之主因。Nussbaum等(1983)著述北美的有尾兩棲類，顯示棲息在森林底層的種類以在腐葉及木頭底下發現得最多。由此可見，山椒魚對小棲地及遮蔽物的選擇與現場之環境組成有密切的關係。由此次調查的結果已顯示出，石頭的大小和棲息之山椒魚個體的大小並沒有線性迴歸之正相關關係( $R \text{ Square}=0.0468$ )。這表示這些山椒魚可能沒有強烈選擇遮蔽物的傾向，在必要找遮蔽物時，有適當的遮蔽物存在，牠們就會跑到遮蔽物下面躲藏。就一般有尾兩棲類而言，除了生殖季節，有些個體會聚集到水邊之外，平時並沒有聚集在一起的現象。由表四

所得的結果亦顯示出本島產的山椒魚平時都喜歡單獨活動(佔95.5%)，在極少數的情況下，才會出現一塊石頭棲息了兩隻山椒魚(4.5%)。

在Yeh等(1988)的報告中，就已指出臺灣產的山椒魚其禦敵行為中，最常見到的二種行為態式(behavioral pattern)——逃避(avoidance)及尾部掃動(tail lashed)其發生的機遇率較高。在此次調查所記錄到的禦敵行為中，以逃避(68.6%)佔發生的頻度最多，其次為身體捲屈(body coiled)、尾部舉起(tail elevated)及尾部波浪狀擺動(tail undulated)，各佔約40.0%。這兩者之間的差異，有待更詳細的分析及比對。但兩組實驗均顯示，個體愈大者，所記錄到的行為態式似乎也愈多。在Yeh等(1988)的報告中，也指出山椒魚尾部的受傷及不正常的現象和年齡有相關，即年齡大的山椒魚，尾部受傷或不正常的情形愈多。在此次的調查中，也只有SVL大於45 mm的個體才發現尾部有缺刻的情形出現(表八)。尾部有缺刻出現，此和相互間的打鬥、逃避掠食動物次數的多寡有關。Ducey(1989)的報告指出在Plethodontid山椒魚的不同種類中，在同種的個體間有明顯的敵對行為及兩個個體相遇時會有互相扭咬的行為，此和領域(territory)的劃定有關。在上面表四提到遮蔽物下，很少有兩隻山椒魚同時在一起的情形出現。這是否意味著臺灣的山椒魚亦可能在同種的個體中有敵對行為(agonistic behavior)存在，很值得進行有系統的觀察及研究。

就指、趾的型式而言，據陳和于(1984)的書中指出，楚南氏山椒魚(*Hynobius sonani*)的第五趾發育不全或缺如，而臺灣山椒魚(*Hynobius formosanus*)則否。由此次調查結果的指、趾式(表六)，可以看出基本上為4 4 4 4

及4 4 5 5兩類。如加上表七，則可以看出在梅峰、翠峰及霸南的族群是偏向4 4 4 4的指、趾式，而南橫地區的族群則全是4 4 5 5的指、趾式，其他的地點包括奇萊、合歡山及玉山的族群，指、趾式則有混合的情形。據左藤(Sato, 1943)指出，楚南氏山椒魚分布在翠峰、能高、安東軍等一帶。由此次的調查結果看來，指、趾式對臺灣產的山椒魚而言，可能並不是一個可靠的外表特徵。由於臺灣產的山椒魚在本島山區的分布，呈一種不連續的小族群分布。在小族群的情形下，遺傳的外表特徵，很容易有基因漂變(genetic drift)的現象發生。故陳和于(1984)的有關山椒魚指趾式的差異，可能是非種別間的差異，而是純粹因小族群相互間地理隔離及基因漂變所造成的結果。

在山椒魚屬Hynobius(小鯢魚)的23種山椒魚中，Zhao及Hu(1988)指出，由外表及解剖上的特徵可以看出一些演化的關係。其中就指、趾式而言，較原始的種類是5根指、趾，而後進一步演化出4根指、趾的種類。由表六看出臺灣產的山椒魚有4 4 4 4及4 4 5 5兩種指、趾式，故臺灣產的山椒魚屬不是屬於較原始的種類。就尾部的形狀而言，在小鯢屬中，尾部扁平的是屬於較原始的種類，而呈棍棒狀的則屬於較晚演化出來的種類。此亦顯示出臺灣產的山椒魚，非最原始的種類。

就尾部外形而言，依體長分三個年齡群來看，表八顯示出年齡最大的個體，尾部有缺刻的情形佔34.5%，而年幼的二個族群，則無此現像。在Yeh等(1988)的報告中，就已討論到，此和山椒魚被捕食後受傷的情形有關。

筆者等，在過去幾年來的調查，發現到臺灣產的山椒魚在不同地區的個體，體色變異非常的大。在Sato(1943)



書中，所敘述的臺灣山椒魚 (*Hynobius formosanus*)，標本來自阿里山。到目前為止，筆者在阿里山、玉山、南橫等地所採集到的標本，都是屬於同一體色型，即C.P. 1。故如據Sato的敘述來說，這些地點採集到的個體，都是屬於他所稱之*H. formosanus*。至於楚南氏山椒魚 (*H. sonani*)，楚南仁博和鹿野忠雄等所採集到的標本，來自於能高山地區。據Sato(1943)的體色描述，有黑褐色及黃褐色的斑紋(浸漬標本)。筆者在合歡山地區採集到的標本，體色花紋變化非常的大，包括表九所列的，有四種以上的體色型。就奇萊、合歡及翠峰的地點而言，和能高的距離不遠。筆者採到的大部份標本，應和楚南仁博和鹿野忠雄所採到的動物體，就敘述的花紋而言是屬同一“種”及“大族群”。如果撇開“種”來看其體色型，則在大合歡山地區山椒魚的體色型就不如阿里山、玉山、南橫等地的族群穩定。就棲地而言，並沒有大差別。所以牠們的體色差異，也不太可能是因為棲地的不同所造成。因為山椒魚在本島山區的分佈，都是屬於小族群而不連續性的分佈，故在合歡山地區體上的差異，筆者認為有可能也是因小族群的基因漂變(genetic drift)所造成。如果能高及大合歡山地區，有花紋體色型的山椒魚是楚南氏山椒魚 (*H. sonani*)，則在合歡山地區，牠們會合臺灣山椒魚 (*H. formosanus*) 混生 (sympatric)，就種的資源利用而言，是非常不利的。因此臺灣地區的山椒魚，究竟有幾種，實在是一個急需解決的問題。如果真如文獻上所稱的二種，則能高、合歡山地區似乎是二種混生的交會區，那麼為何大合歡山區會是牠們的混生區呢？合歡山在生物地理學上，究竟扮演著什麼樣的角色呢？由於地理因素而造成棲息環境的稀少，這種小族群的分佈對於臺灣地區山椒魚的演化，究竟有何影響？這些問題都是相當有趣，而且值得探討的問題。

## V、結 論

在合歡山地區，適當的環境之中，仍有山椒魚的分布，而這些山椒魚在體色上的變異非常的大。除外，在外表特徵上，如指、趾上的模式，變異也很大。此可能和牠們呈現小族群而且不連續分布有關。由於各地找到數目都很少，因此對於學者有系統的研究，是一個相當重要的限制因素。

表一、山椒魚記錄地點

地	植 被	鬱閉度	發現隻數	百分比(%)
1.奇萊(一)	針葉林	closed	3	4.3
2.奇萊(二)	針葉林	closed	1	1.4
3.奇萊(三)	針葉林	closed	1	1.4
4.奇萊(四)	針葉林	closed	11	15.7
5.合歡山(一)	草 地	open	13	18.6
6.合歡山(二)	草 地	open	7	10.0
7.合歡山(三)	草 地	open	1	1.4
8.南 橫	針葉林	open	9	12.9
9.梅 峰	混生林	closed	2	2.9
10.翠峰(一)	混生林	closed	4	5.7
11.翠峰(二)	混生林	closed	3	4.3
12.霸 南	針葉林	closed	6	8.6
13.玉 山	灌 叢	open	9	12.9
總 計 70				

表二、山椒魚記錄地點海拔分布範圍

海拔 範圍	隻數	百分比
2100-2200	2	2.9
2200-2300	3	4.3
2300-2400	4	5.7
2400-2500	0	0.0
2500-2600	0	0.0
2600-2700	0	0.0
2700-2800	20	28.6
2800-2900	4	5.7
2900-3000	4	5.7
3000-3100	11	15.7
3100-3200	13	18.6
3200-3300	0	0.0
3300-3400	0	0.0
3400-3500	0	0.0
3500-3600	0	0.0
3600-3700	9	12.9
總計 70		

表三、山椒魚記錄地點棲息環境

棲 息 環 境	頻 度	百 分 比
石頭下—砂質	24	34.3
石頭下—壤土	42	60.0
石頭下—腐葉	2	2.9
其 他—腐葉	2	2.9
總 計 70		

表四、山椒魚發現狀況

狀 況	頻 度	隻 數	百 分 比
單 獨	64	64	95.5
成 對	3	6	4.5
再捕獲	3	2	----

表五、山椒魚三個年齡組之禦敵行為頻度

年齡組	SVL 0-25 mm		SVL 25-45 mm		SVL > 45 mm		總計	
數目	7		5		58		70	
禦敵行為	頻度	百分比	頻度	百分比	頻度	百分比	頻度	百分比
尾部拱起(TA)	1	14.3	2	40.0	24	41.4	27	38.6
尾部舉起(TE)	4	57.1	2	40.0	24	41.4	30	42.9
尾部波浪狀擺動(TU)	1	14.3	1	20.0	26	44.8	28	40.0
尾部捲屈(TC)	2	28.6	0	0.0	9	15.5	11	15.7
尾部掃動(TL)	0	0.0	1	20.0	23	39.7	24	34.3
尾部擺動(TW)	3	42.9	4	80.0	11	19.0	18	25.7
衝撞(TH)	0	0.0	2	40.0	22	37.9	24	34.3
身體拱起(BA)	0	0.0	0	0.0	2	3.4	2	2.0
身體舉起(BE)	1	14.3	0	0.0	3	5.2	4	5.7
身體捲屈(BC)	3	42.9	2	40.0	26	44.8	31	44.3
逃避(AV)	2	28.6	5	100.0	41	70.7	48	68.6
後退(RE)	0	0.0	0	0.0	12	20.7	12	17.1
不動(IM)	2	28.6	0	0.0	19	32.8	21	30.0

註：尾部拱起(TA) -- Tail arched  
 尾部舉起(TE) -- Tail elevated  
 尾部波浪狀擺動(TU) -- Tail undulated  
 尾部捲屈(TC) -- Tail coiled  
 尾部掃動(TL) -- Tail lashed  
 尾部擺動(TW) -- Tail wagged  
 衝撞(TH) -- Thrush in running motion  
 身體拱起(BA) -- Body arched  
 身體舉起(BE) -- Body elevated  
 身體捲屈(BC) -- Body coiled  
 逃避(AV) -- Avoidance  
 後退(RE) -- Retreat  
 不動(IM) -- Immobility

表六、山椒魚記錄指、趾式

指、趾式 (FFHH)	頻度	百分比
4434	2	2.6
4444	22	31.4
4445	2	2.6
4455	44	62.9
總計 70		

註：FF 表前肢、HH 表後肢



表七、各記錄地點山椒魚指、趾式

地 點	指 趾 式				總計
	4434	4444	4445	4455	
1. 奇萊(一)		2		1	3
2. 奇萊(二)		1			1
3. 奇萊(三)				1	1
4. 奇萊(四)		2	1	8	11
5. 合歡山(一)		1	1	11	13
6. 合歡山(二)				7	7
7. 合歡山(三)				1	1
8. 南 橫				9	9
9. 梅 峰		2			2
10. 翠峰(一)		4			4
11. 翠峰(二)	1	2			3
12. 霸 南		6			6
13. 玉 山	1	2		6	9
總 計	2	22	2	44	70

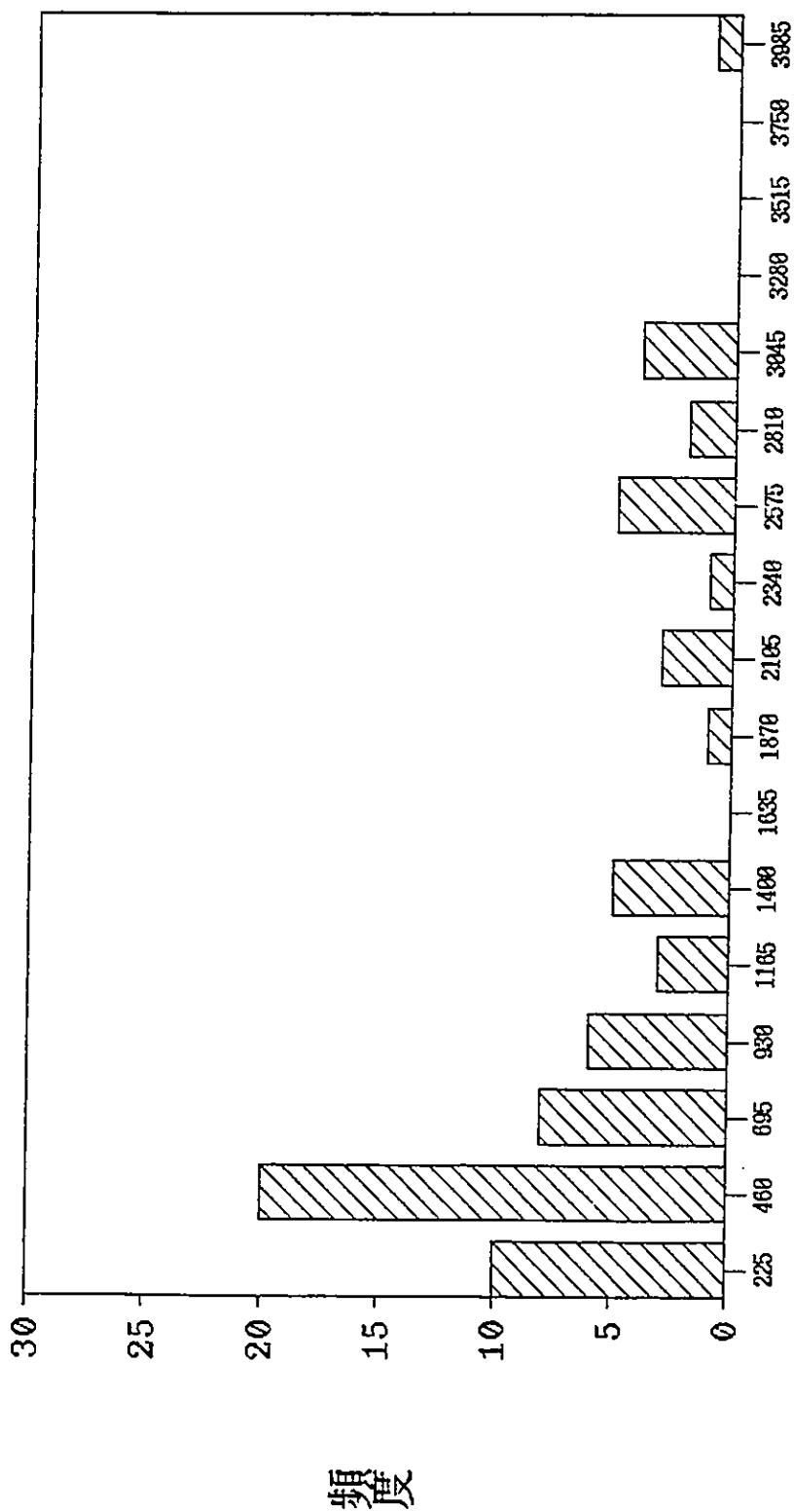
表八、山椒魚各年齡組尾部缺刻情形

年齡組	SVL 0-25 mm	SVL 25-45 mm	SVL > 45 mm
數目	7	5	58
尾部正常	7 (100%)	5 (100%)	38 (65.5%)
尾部缺刻	0 (0%)	0 (0%)	20 (34.5%)

表九、山椒魚體色型記錄

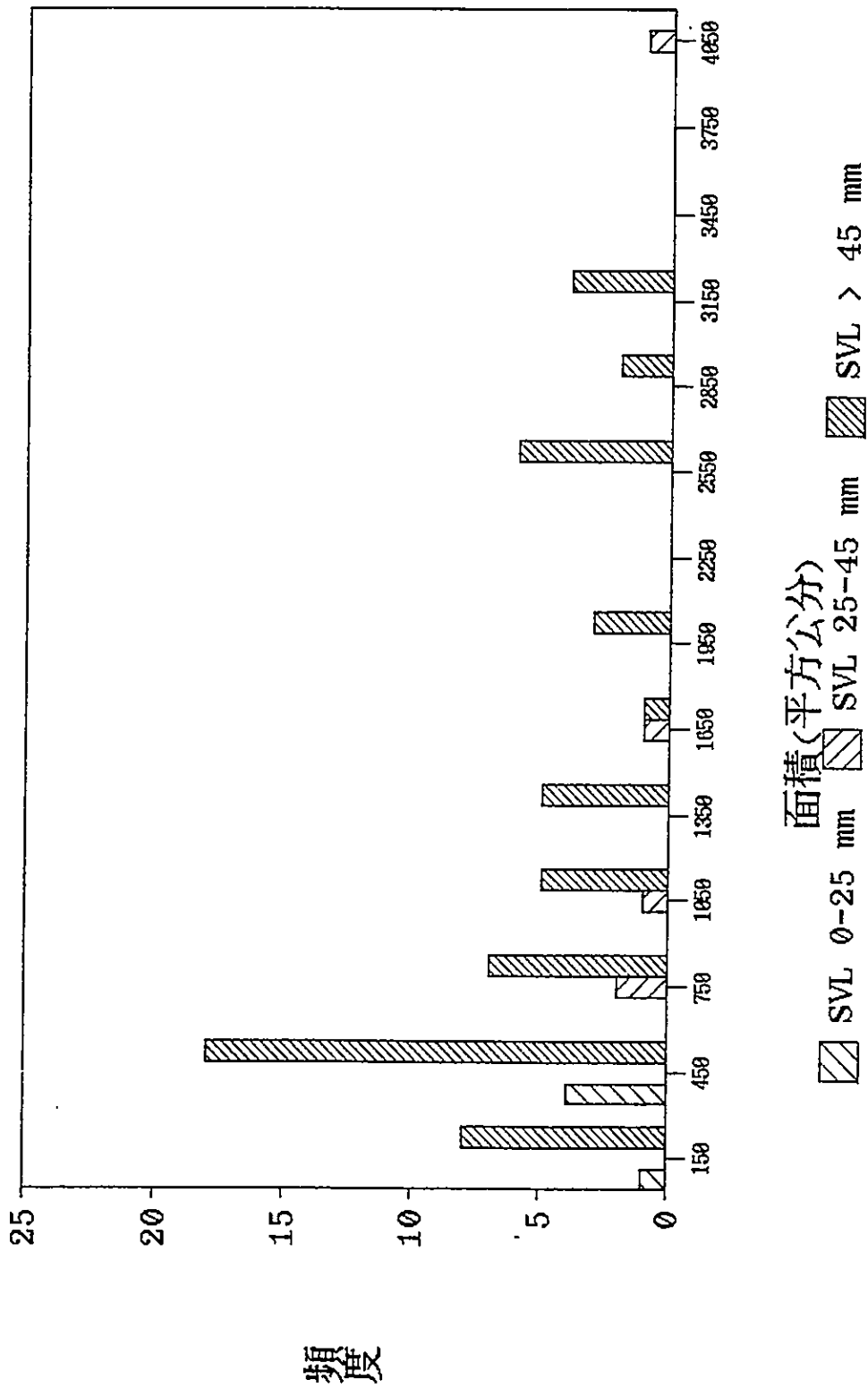
地 點	體			色			型		總計
	1	2	3	4	5	6	7		
1.奇萊(一)		2	1						3
2.奇萊(二)					1				1
3.奇萊(三)			1						1
4.奇萊(四)	2	3	5	1					11
5.合歡山(一)		8	1	4					13
6.合歡山(二)		5	2						7
7.合歡山(三)			1						1
8.南 橫	9								9
9.梅 峰					2				2
10.翠峰(一)					4				4
11.翠峰(二)					3				3
12.霸 南								6	6
13.玉 山	9								9
總 計	20	18	11	15	0	0	6		70

註：體色型7型為幼小個體，顏色為黑色



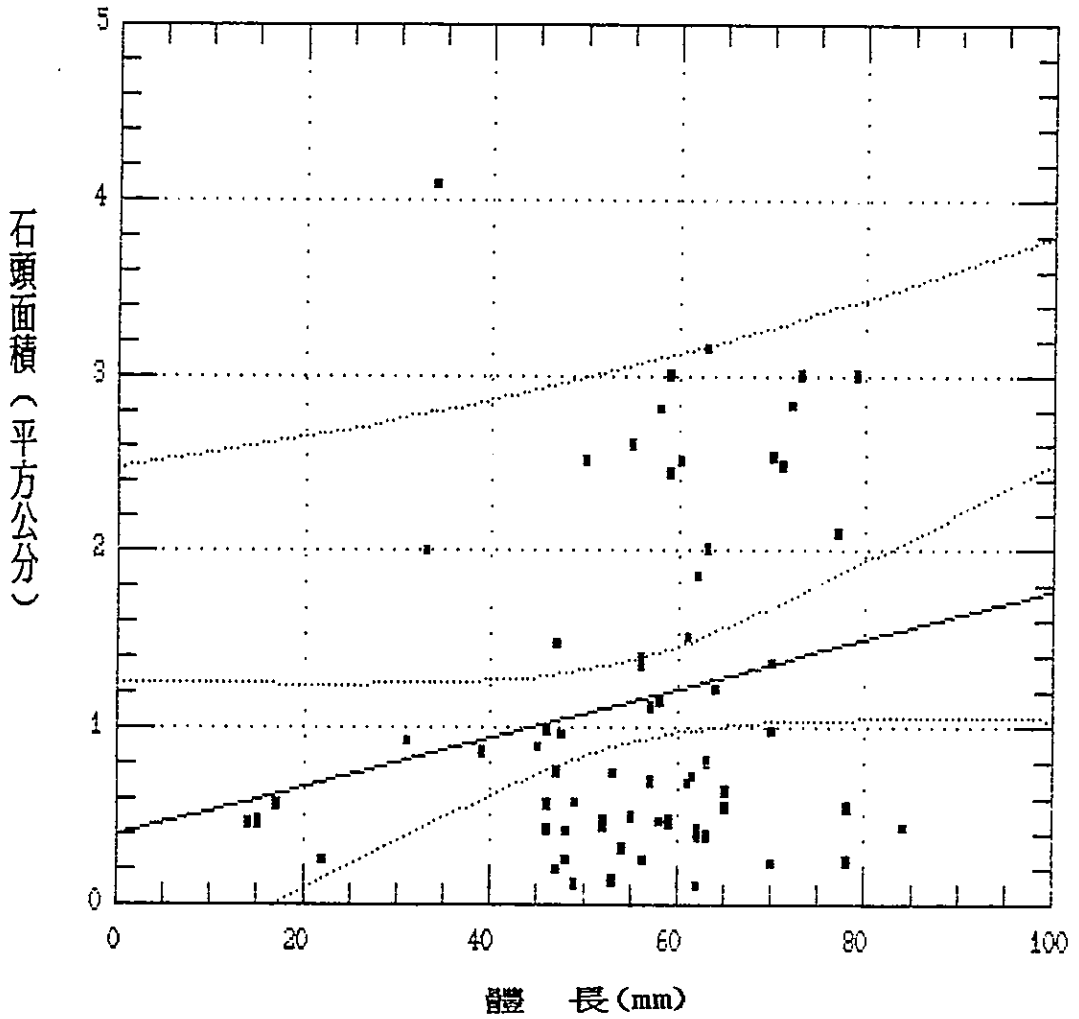
面積(平方公分)

圖一、發現山椒魚石頭面積大小分布圖



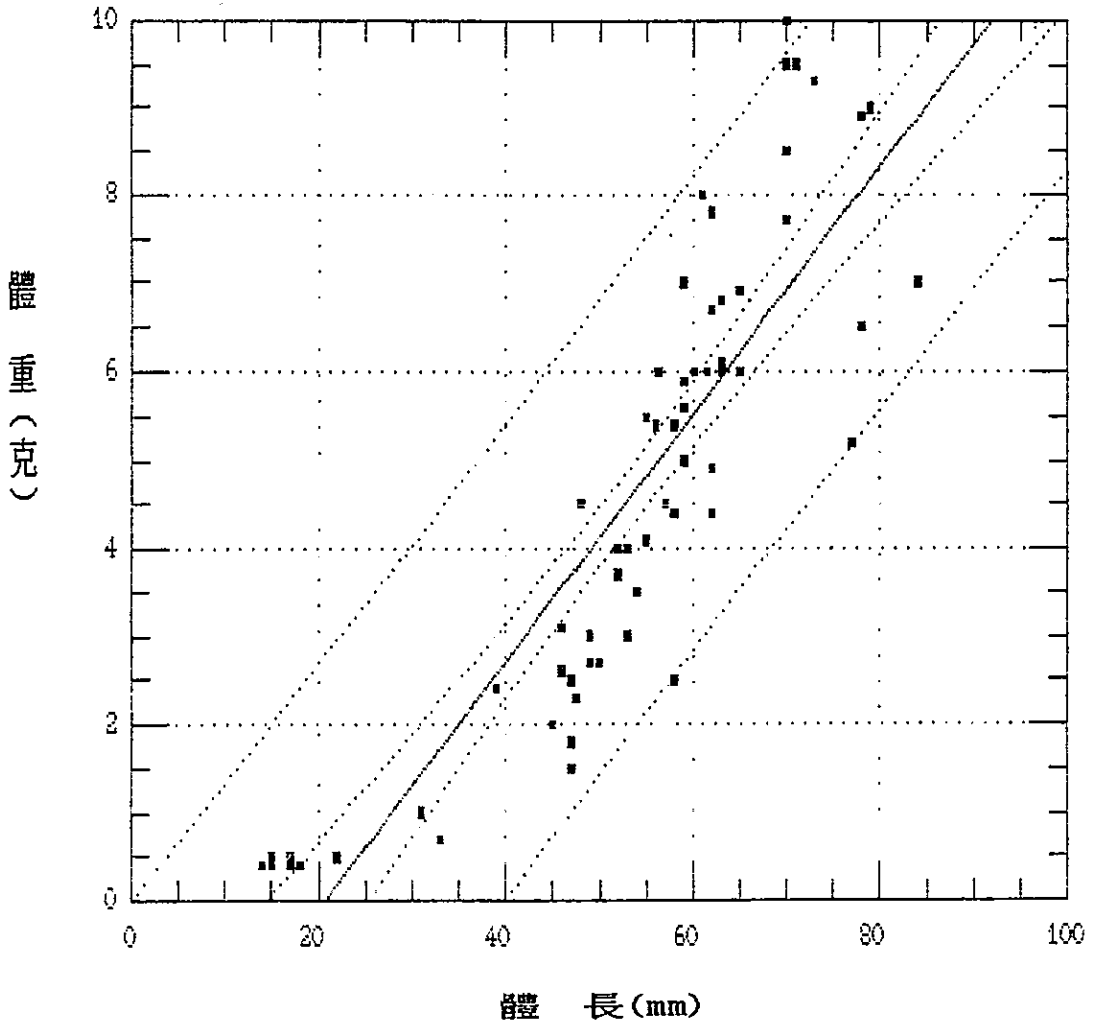
圖三、山椒魚三個年齡組與棲息石頭面積圖

(X 1000)  $Y = 394.70 + 13.72 X$   $R^2 = 0.047$   $N = 68$



圖三、山椒魚體長(SVL)和棲息石頭面積(長軸×短軸)之關係

$$Y = -2.90 + 0.14 X \quad R^2 = 0.76 \quad N = 62$$



圖四、山椒魚體長(SVL)和體重之關係

## 參 考 文 獻

- 呂光洋、陳世煌，1982。 台灣實用登山求生自然全集，3，台灣的两棲類。 張正雄發行，台北，189頁。
- 呂光洋、呂紹瑜、莊國碩，1983。 太魯閣國家公園動物生態景觀資源之調查。 內政部營建署國家公園組，47頁。
- 杜銘章、呂光洋，1982。 十一種台灣產兩棲類食性之研究。 省立博物館科學年刊，25:225-234。
- 陳世煌，1984。 台灣產山椒魚之生物學研究。 國立台灣師範大學生物研究所碩士論文，96頁。
- 陳世煌、呂光洋，1986。 臺灣產山椒魚之研究(二) 阿里山地區山椒魚之族群生態研究。 師大生物學報，21:47-72。
- 陳兼善、于名振，1984。 臺灣脊椎動物誌，二次增訂，下冊。 頁1-55。
- Ducey, P.K., 1989. Agonistic behavior and biting during intraspecific encounters in *Ambystoma* salamanders. *Herpetologica*, Vol.45, NO.2, pp. 155-160.
- Dunn, E.R., 1923. The salamanders of the family Hynobiidae. *Proc. Amer. Acad. Arts & Sci.*, 58(13):445-523.



- Kano, T., 1930. 台湾に於けるサンセウウの分布及習性。動雜, 42:275-276。
- Maki, M., 1922. Notes on the salamanders found in the island of Formosa. Zool. Mag. Tokyo, 34: 635-639.
- Maki, M., 1927. Notes on salamanders found in Formosa. Annot. Zool. Jap., 11:129-133.
- Nussbaum, R.A., E.D. Brodie, Jr. and R.M. Storm, 1983. Amphibians and reptiles of the Pacific Northwest. The University Press of Idaho, 332pp.
- Okada, Y., 1934. A contribution toward a check list of the Urodeles of Japan. Copeia, 1934 (1):16-19.
- Okada, Y., 1935. 日本産有尾類の總括と分布。動雜, 47:575-588。
- Okada, Y., 1938. Class IV. Amphibia. In: A catalogue of vertebrates of Japan, pp.109-113.
- Ōtsu, T., 1974. A study of amphibians of Taiwan. Bull. Yamagata Univ. Nat. Sci., 8(3):429-443.
- Sato, I., 1937a. A synopsis of the family Hynobiidae of Japan. Bull. Biogeograph. Soc. Jap.

, 7(3):31-45.

Sato, I., 1937b. Fauna Nipponica, XV(III)1, Amphibia, Caudata. Tokyo, 74pp.

Sato, I., 1939. 東亞に特産する山椒魚類の研究。吉田博士祝賀記念, 731-801頁。

Sato, I., 1941. The salamanders of Formosa. Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, 31:114-124.

Sato, I., 1943. 日本産有尾類總説。日本出版社, 520頁。

Seto, T., Y. Utsunomiya and T. Utsunomiya, 1983. Comparative karyology in four species of genus Hynobius. La Kromosomo, II(29):903-904.

Sonan, J., 1921. The discovery on the salamanders in Taiwan. Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, 11(52):55.

Tago, K., 1929. 日本に産する有尾類に就て。動雜, 41:430-432。

Tago, K., 1931. 蝶鰻と山椒魚。芸艸堂, 京都, 210頁。

Thorn, R., 1968. Hynobiidae in Les Salamandres. Editions Paul Lechevalier, pp.36-104.

Yeh, K.C.K., K.S. Chuang, K.Y. Lue and S.H. Chen,  
1988. The study of antipredator behaviors of  
Formosan salamanders(Hynobius formosanus).  
Vol.27, NO.1:37-48.

Zhao, E. & Q. Hu, 1988. Studies on Chinese sala-  
manders. Society for the study of amphibians  
and reptiles, 67pp.

附表一、太魯閣國家公園山椒魚調查記錄表

日期 -----

產地 -----

海拔 -----

體長 -----

尾長 -----

體重 -----

頭長 -----

頭寬 -----

眼距 -----

吻長 -----

趾式 -----

標識 -----

石頭：長軸 -----

          短軸 -----

肋間溝：左 ----- / 右 -----

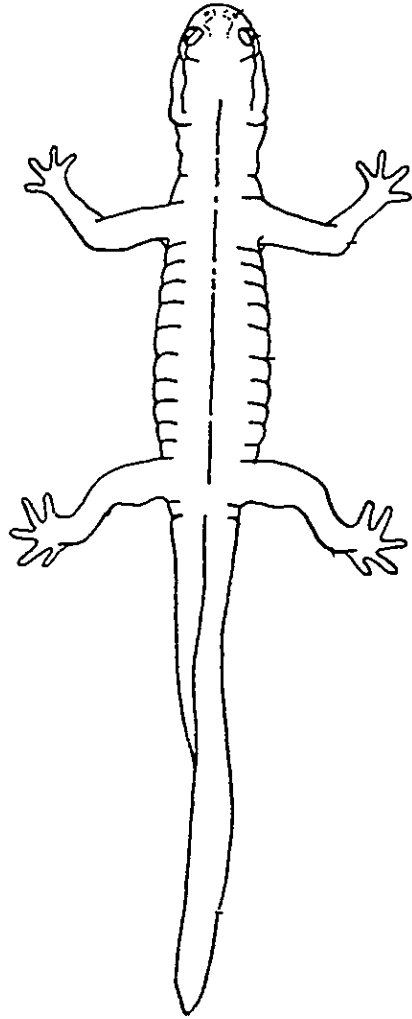
尾部情形：正常 ----- / 缺刻數 -----

體色型態：-----

發現情況：-----

行為：

備註：





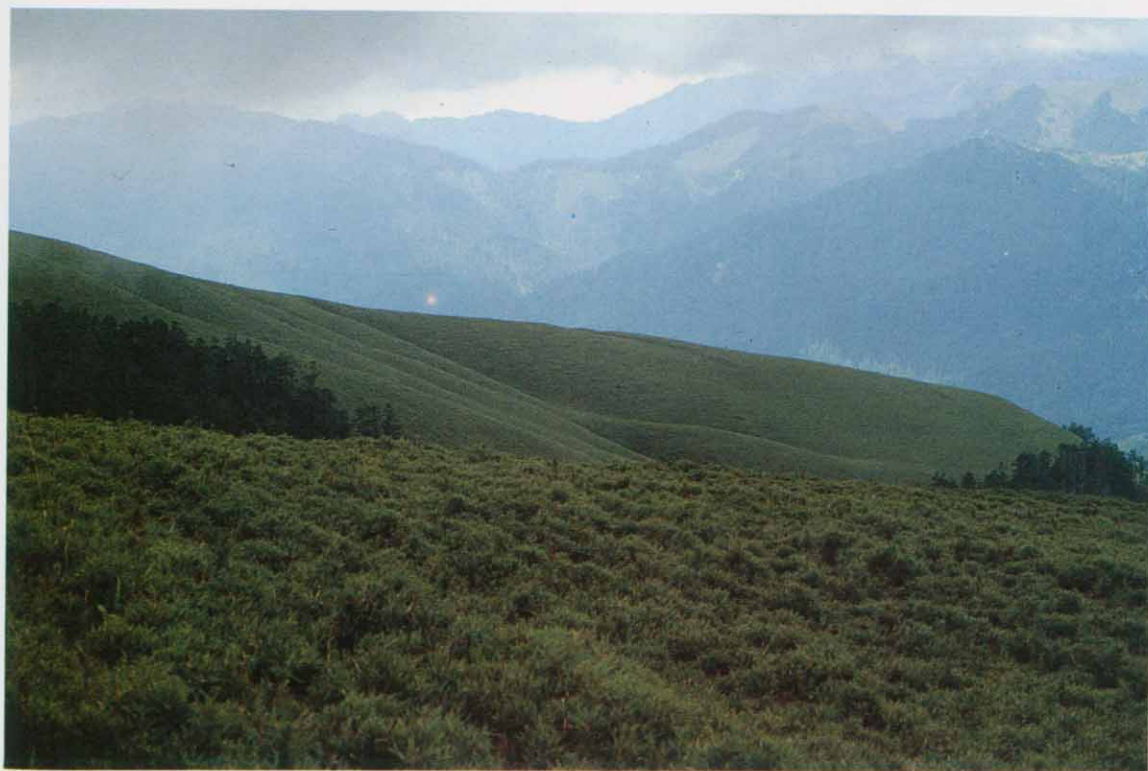
圖片一：合歡山區山椒魚棲息環境



圖片二：山椒魚之棲息地(→) (合歡山)



圖片三：山椒魚之棲息地(⇒) (合歡山)



圖片四：非山椒魚之棲息地 (合歡山)



圖片五：第三體色型的山椒魚，此可能存文獻上稱的楚南氏山椒魚



圖片六：第三體色型山椒魚(♀)，此可能存文獻上稱的楚南氏山椒魚



圖片七：第二體色型山椒魚，此可能存文獻上稱的楚南氏山椒魚



圖片八：第四體色型山椒魚，此可能存文獻上稱的楚南氏山椒魚