

太魯閣國家公園砂卡礑溪及步道兩棲類生物多樣性

楊懿如^{1,2}、施心翊¹

(收稿日期：2006年9月5日；接受日期：2006年11月7日)

摘 要

本研究依照太魯閣國家公園砂卡礑河流域及步道區域之不同屬性分為水域、步道及五間屋舊部落(人為開墾地)等三個調查樣區，調查不同樣區內的兩棲類組成及其數量消長趨勢，作為探討兩棲類棲地利用、季節性變化的分析依據。總計本區兩棲類共有3科10種，計有盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、拉都希氏赤蛙、澤蛙、斯文豪氏赤蛙、梭德氏赤蛙、日本樹蛙、褐樹蛙、艾氏樹蛙、莫氏樹蛙，其中以盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙、褐樹蛙最為常見。研究結果顯示溫度可能是影響兩棲類活動的重要因子，當溫度過高或過低時，兩棲類活動的能力便降低，此外夏季颱風可能是影響兩棲類活動的另一項因子。而在兩棲類空間利用上，砂卡礑步道及砂卡礑溪上下游地區的兩棲類組成具有明顯的差異，上游地區的兩棲類個體數明顯高於下游地區，物種分布亦有差異，與上下游步道環境組成呈現相同的趨勢，顯示不同環境類型可能是影響兩棲類組成差異的一項因子。

關鍵字：兩棲類，生物多樣性，太魯閣國家公園，砂卡礑溪

一、前 言

永續發展與生物多樣性的保育是政府重要的政策之一，也是國家公園經營管理的重點努力方向。太魯閣國家公園為世界著名的峽谷型國家公園，每年都有眾多的中外遊客慕名而來，隨著遊客的增加，以及居民的活動，生態環境可能受到影響，因此必須進行長期監測，建立生態資源資料庫及環境預警制度，以確保太魯閣國家公園的永續經營。

砂卡礑溪起源於二子山與曉星山間海拔2,340公尺之馱彌陀山，是立霧溪入海前最後匯入的支流，距離立霧溪出海口約9.6公里，匯流口標高為95公尺，全長17.2公里(曾晴賢, 1995)。砂卡礑溪有峻秀的峽谷地形，而且水質清澈，提供水生動物良好棲息環境。

沿著砂卡礑溪闢有砂卡礑步道，步道沿線平緩，海拔高度由100到150公尺，假日遊客眾多。另外，原住民在砂卡礑河流域原住民保留地種植山蘇與放養山雞，這些人為活動已經對砂卡礑溪水質造成影響(許文昌, 2004)。兩棲類的數量豐富容易監控，而且不論在水域或陸域

1. 國立花蓮教育大學生態與環境教育研究所。

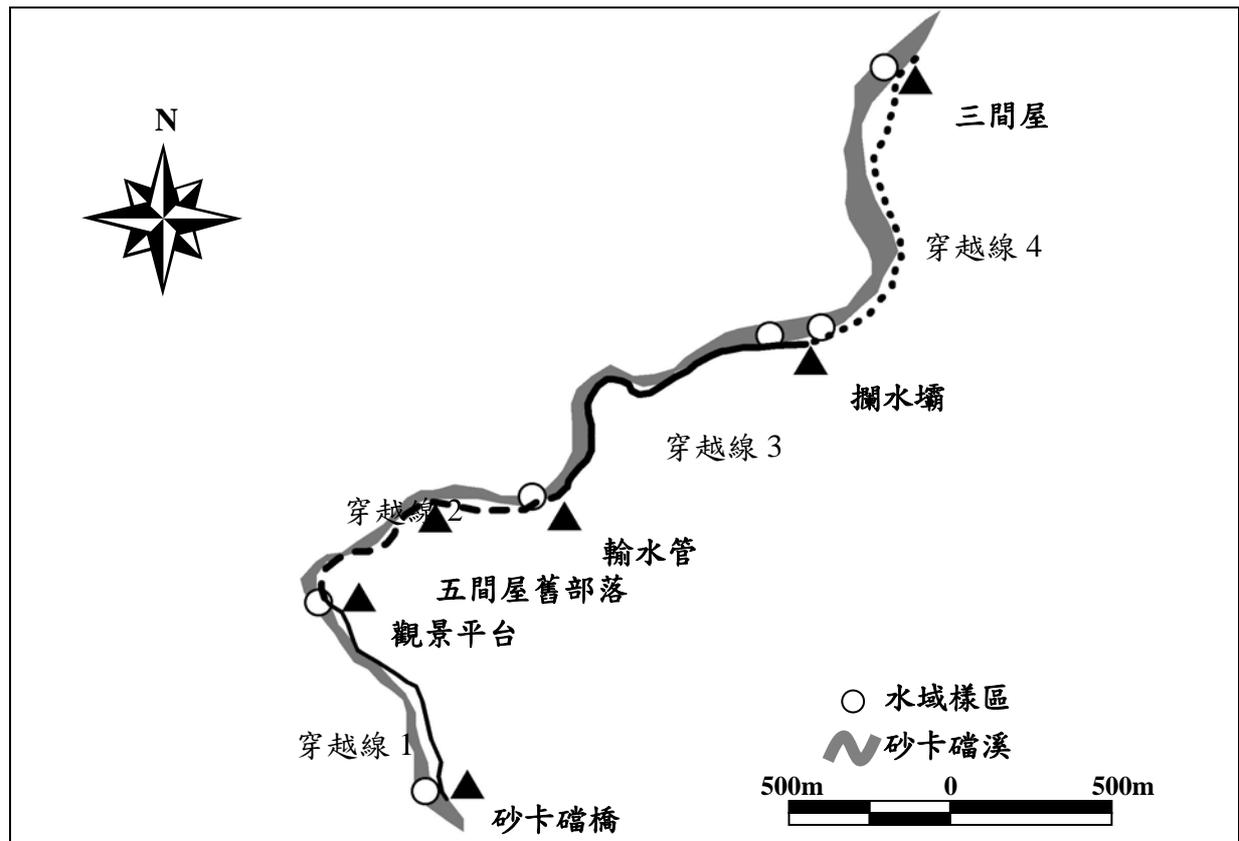
2. 通訊作者。

生態系統中，都扮演重要的角色。兩棲類由於皮膚具有通透性，以及水陸兩棲的生活史特性，使牠們成為反應環境變化的良好指標生物(楊懿如，1998、2005)，因此有必要進一步調查砂卡礑溪流域兩棲類動物的現況。

此外，參照過去的研究資料發現，過去不曾針對太魯閣國家公園境內的兩棲類進行詳細的生物多樣性調查，僅在呂光洋等(1983，1989)、林曜松等(1991，2005)及楊懿如(2002)對太魯閣國家公園內之動物資源進行調查研究結果中，呈現各調查樣點的兩棲類物種名錄(吳海音，2003、2004)。因此，本研究擬利用穿越線及定點觀察方法，調查砂卡礑橋至三間屋步道和溪流流域的兩棲類生物資源，了解各種兩棲類在各類棲地的分布狀況，以協助未來的長期監測及資料庫建檔，結果也可成為生態教育的推廣教材，並提供政府擬定政策時所需的科學根據資料。

二、方 法

本研究依照砂卡礑溪流域及步道區域之不同屬性分為水域、步道及五間屋舊部落(人為開墾地)等三個調查樣區(砂卡礑步道調查樣區劃分，如圖一所示)，頻度為每月進行一次，調查時間為兩棲類活動高峰期(夜間，18:00至22:30)，詳細調查不同樣區內的兩棲類組成及其數量間的消長趨勢，並記錄氣溫，作為探討兩棲類棲地利用、季節性變化的分析依據。



圖一. 砂卡礑步道定點及穿越線調查樣區圖

水域樣區係以了解兩棲類與水域環境之間的關係，分別於砂卡礑橋(海拔 65 公尺, T67 E311350, N2673440)、觀景平台(海拔 90 公尺, T67 E311020, N2674040)、五間屋(海拔 120 公尺, T67 E311670, N26743701)、攔水壩下游(海拔 140 公尺, T67 E312420, N2674870)、攔水壩上游(海拔 145 公尺, T67 E312550, N2674880)、三間屋(海拔 200 公尺, T67 E312770, N2675700)等六個水域樣點，進行定點水域的兩棲動物調查工作。水域樣區之兩棲類調查工作，是以 10 分鐘為標準化時間，利用目視遇測法(呂光洋等, 1996)的調查方式，計數 10 分鐘內在各地樣點內所看到的兩棲類物種及其數量。

步道樣區是為調查砂卡礑步道沿線兩棲類的分布狀況，將全長約 4,000 公尺之步道區由下游至上游依序分為穿越線 1(砂卡礑步道入口—觀景平台, 全長 800 公尺)、穿越線 2(觀景平台—輸水管, 全長 950 公尺)、穿越線 3(輸水管—攔水壩, 全長 1,050 公尺)、穿越線 4(攔水壩—三間屋, 全長 1,200 公尺)等四條穿越線，以緩慢步行的方式執行目視遇測法、穿越線鳴叫計數法(呂光洋等, 1996)調查步道、河岸及周圍樹林環境的兩棲類物種、數量。為分析各穿越線兩棲類組成是否與環境類型差異有關，本研究於 2006 年 6 月進行步道兩側之棲地調查，沿步道兩側進行環境類型組成之調查，從岩壁、樹林、農墾地、崩塌地、河灘地等不同坡度、不同棲地類型的組成比例，進行四條穿越線的棲地類型差異比較，以呈現不同棲地類型下兩棲類的組成差異。

五間屋舊部落樣區係調查兩棲類對於人為開墾地之利用情況，以了解人為開發行為對於兩棲類分布的影響情形。本樣區包含山蘇農墾地、樹林、靜止水域、流動水域、房舍等微棲環境，調查的方式是以目視遇測法及鳴叫計數法為主，僅記錄農墾範圍內兩棲類物種及數量，以了解農墾行為對於兩棲類分布的影響程度。

本研究擬從野外調查所得的記錄資料，統計砂卡礑步道區域內水域、五間屋舊部落、步道樣區的生物多樣性，以 Shannon-Wiener's index 計算各採樣點的生物多樣性指數。其公式如下：

$$H = -\sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln\left(\frac{n_i}{N}\right) \quad H: \text{多樣性指數} \quad S: \text{種數} \quad n_i: \text{調查樣本中第 } i \text{ 種之個體數}$$

N : 調查樣本之所有個體數

其分配的均勻度指數(Evenness index)公式為 $E = H/H_{max}$; $H_{max} = \ln S$

為表示砂卡礑步道區域內各樣區間之相似程度，以相似性指數(PS)分析各環境、樣區間的相似程度。其公式如下：

$$PS = \sum_{i=1}^s \min(P_{i1}, P_{i2}) \quad P_{i1}: \text{調查樣點 1 第 } i \text{ 種(兩棲類物種或棲地類型)之比例} \quad P_{i2}: \text{調查}$$

樣點 2 第 i 種(兩棲類物種或棲地類型)之比例

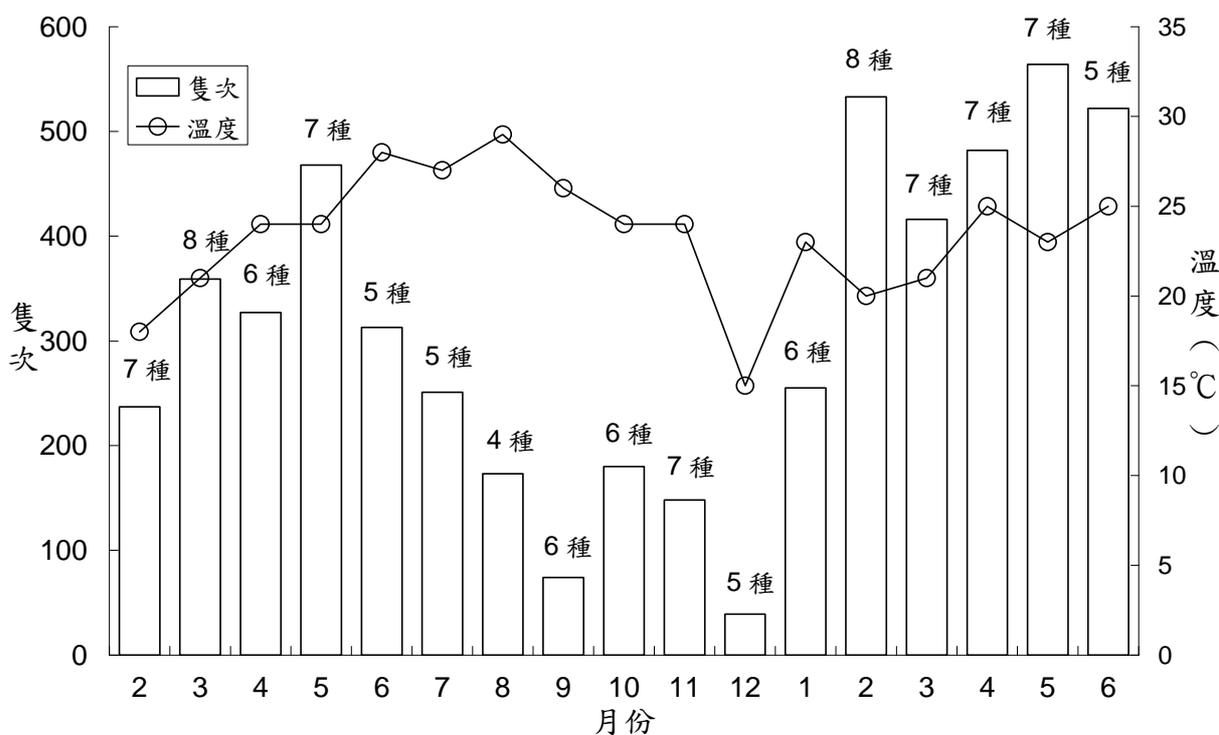
三、結果與討論

(一)兩棲類組成月變化

本研究自 2005 年 2 月至 2006 年 6 月於砂卡礑步道內共計進行 17 次的調查，結果顯示本區域內共計有蟾蜍科(Bufo)2 種：盤古蟾蜍(*Bufo bankorensis*)、黑眶蟾蜍(*Bufo melanostictus*)，

赤蛙科(Ranidae)4種：拉都希氏赤蛙(*Rana latouchii*)、澤蛙(*Rana limnocharis*)、斯文豪氏赤蛙(*Rana swinhoana*)、梭德氏赤蛙(*Rana sauteri*)，樹蛙科(Rhacophoridae)4種：日本樹蛙(*Buergeria japonica*)、褐樹蛙(*Buergeria robusta*)、艾氏樹蛙(*Kurixalus eiffingeri*)、莫氏樹蛙(*Rhacophorus moltrechti*)等10種兩棲類(各月份的物種及隻次，詳列如表一)。其中，以盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙及褐樹蛙等4種較為常見(佔總調查隻次96%)，而盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙幾乎全年可見，只有在寒冷的12月時數量較少；褐樹蛙集中在春、夏二季出現。

以各月份調查時的氣溫與兩棲類種數及相對數量比較分析顯示(圖二)，在各月份的調查中，以春季2、3、4、5月份所出現的種類數最多(6至8種，總計9種)，夏季6、7、8月份溫度逐漸攀升時，所出現的種類最少(4至5種，總計6種)，調查期間溫度最低的12月(調查當時的溫度為15°C)，所出現的物種數也不多(5種)；而各月間的相對數量，以5月份為最多(2005年5月457隻次；2006年5月558隻次)，12月為最少(2005年12月36隻次)。結果顯示溫度可能是影響兩棲類活動的重要因子，當溫度過高或過低時，兩棲類活動的能力便降低，因而反應在物種數及數量上。另外，2005年7至9月份連續颱風來襲(2005年7月海棠颱風；2005年8月馬莎颱風、珊瑚颱風、泰利颱風、2005年9月卡努颱風、丹瑞颱風、龍王颱風)，改變砂卡礑溪原有的水流型態及步道的植被條件，亦可能是導致此期間內物種數及相對數量減少的原因。



(調查時間：2005年2月至2006年6月)

圖二. 砂卡礑溪及步道各月份實際調查氣溫與兩棲類種數及相對數量關係圖

表一. 砂卡礑步道兩棲類各月份種類及相對數量變化表

物種名稱	2005年											2006年					
	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月	六月
蟾蜍科																	
盤古蟾蜍	23	44	61	40	56	61	28	33	21	16	5	24	80	124	61	79	91
黑眶蟾蜍		1		2										1	1		
赤蛙科																	
拉都希氏赤蛙	3	1		5				4					3		4	1	
澤蛙						1							1				
斯文豪氏赤蛙	142	145	123	136	99	58	47	21	128	105	27	76	94	94	78	47	96
梭德氏赤蛙											1						
樹蛙科																	
日本樹蛙	13	84	107	145	149	57	34	5	20	13		126	157	110	153	172	179
褐樹蛙	17	63	17	126	6	74	64	1	3	4	2	6	177	68	181	246	152
艾氏樹蛙	18	5	3						1	1	1	11	14	10		7	
莫氏樹蛙	21	11	13	3	2			3	3	4	1	11	3	6	2	6	1
種數	7	8	6	7	5	5	4	6	6	7	5	6	8	7	7	7	5
隻次	237	354	324	457	312	251	173	67	176	144	36	254	529	413	480	558	519

(二) 水域樣區兩棲類組成變化

由表二砂卡礑溪水域樣區之調查結果顯示：砂卡礑溪流的兩棲類包含盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、澤蛙、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙、褐樹蛙等6種。其中，盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙、褐樹蛙等4種適合生活於流水環境的兩棲類最為常見，是砂卡礑溪的代表性物種。就所調查到的兩棲類相對數量而論，觀景平台及攔水壩上游的兩棲類數量明顯小於其他樣點；而比較各水域樣點之均勻度指數發現，三間屋水域樣點之均勻度最高(0.847)，砂卡礑橋(0.689)、觀景平台(0.659)及攔水壩下游(0.626)之均勻度指數較低。

為探究各水域樣點間兩棲類組成之差異，進行各水域樣點間的物種組成相似性分析，由表三物種組成相似性分析結果顯示，攔水壩上游樣點與其他樣點之相似性指數較低，PS 值為 0.289~0.449。觀景平台樣點和攔水壩下游樣點(PS=0.435)、觀景平台樣點與三間屋樣點(PS=0.563)之相似性也不高。若排除攔水壩上游樣點，比較五間屋以上各樣點之相似性，PS 值為 0.614~0.766，顯示五間屋以上除攔水壩上游樣點外，各樣點之物種組成呈現相似；而比較五間屋以下各樣點之相似性，PS 值為 0.614~0.793，也呈現相似的情況。此結果呈現出砂卡礑溪上游樣點(扣除攔水壩上游)之物種組成較為相似，而下游樣點的種類組成亦較為相似。

表二. 2005年2月至2006年6月砂卡礑溪水域樣區兩棲類調查總隻次

物 種 名 稱	砂卡礑橋	觀景平台	五間屋	攔水壩下游	攔水壩上游	三間屋
蟾蜍科						
盤古蟾蜍	23	2	11	33	16	61
黑眶蟾蜍	3					
赤蛙科						
澤蛙	1					
斯文豪氏赤蛙	3	10	23	11	42	54
樹蛙科						
日本樹蛙	47	12	99	366	1	280
褐樹蛙	59	52	161	142	26	178
總隻次	136	76	294	552	85	573
種 數	6	4	4	4	4	4
均勻度指數	0.689	0.659	0.735	0.626	0.777	0.847

表三. 2005年2月至2006年6月砂卡礑溪水域樣區兩棲類物種組成相似性

調查樣區	砂卡礑橋	觀景平台	五間屋	攔水壩下游	攔水壩上游	三間屋
砂卡礑橋	—					
觀景平台	0.614	—				
五間屋	0.793	0.784	—			
攔水壩下游	0.623	0.435	0.614	—		
攔水壩上游	0.340	0.449	0.396	0.289	—	
三間屋	0.678	0.563	0.726	0.766	0.412	—

從以上水域樣區調查結果顯示，攔水壩上下游間的兩棲類組成及數量差異極大。張明雄、林曜松(1999)的研究指出，攔水壩不僅減緩壩上河道的剖面坡度，改變自然河道所呈顯的湍瀨、曲流等生物棲地物理環境，形成棲息地單調化等問題，也會造成上下游生物群聚的區隔化。因此，攔水壩可能是影響砂卡礑溪兩棲類生物多樣性的因素之一。

(三) 步道樣區兩棲類組成變化

本次砂卡礑步道沿線調查計有盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、拉都希氏赤蛙、澤蛙、斯文豪氏赤蛙、梭德氏赤蛙、日本樹蛙、褐樹蛙、艾氏樹蛙、莫氏樹蛙等 10 種兩棲類。整條步道以盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙及日本樹蛙數量最多，最具優勢(佔整條步道兩棲類數量的 88%)，均勻度指數為 0.609。從四條穿越線之均勻度指數分析結果顯示(表四)，四條穿越線均勻度指數皆高(0.693~0.775)，但各穿越線物種組成不盡相同，若以單一物種之隻次佔單一段穿越線總隻次 20% 以上，稱之為優勢種，則穿越線 1 及穿越線 4 皆以盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙為優勢種，穿越線 2 及穿越線 3 以斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙為優勢種；且斯文豪氏赤蛙愈往上游，其優勢度愈加明顯。由四條穿越線兩棲類組成相似性指數分析得知(表五)，相似性最高為穿越線 2 及穿越線 3(PS=0.784)，其次是穿越線 3 及穿越線 4(PS =0.704)，相似性最低者為下游穿越線 1 及上游穿越線 4(PS =0.504)，下游穿越線 2 及上游穿越線 4 次之(PS =0.640)，顯示觀景平台至攔水壩間呈現較為相似的兩棲類組成，而攔水壩以上的步道區域與觀景平台以下的步道區域則呈現較不相同的兩棲類組成。從實際的調查結果來看，偏好平地干擾性環境的黑眶蟾蜍及澤蛙，僅出現在下游步道入口至觀景平台間；偏好乾淨水域的斯文豪氏赤蛙，雖廣泛分布於整條步道，但以輸水管以上步道的數量較下游地區來得多。

表四. 2005 年 2 月至 2006 年 6 月砂卡礑步道樣區及五間屋舊部落兩棲類調查總隻次

物種名稱	穿越線 1	穿越線 2	穿越線 3	穿越線 4	五間屋舊部落
蟾蜍科					
盤古蟾蜍	126	57	153	429	20
黑眶蟾蜍	2				
赤蛙科					
拉都希氏赤蛙		2			13
澤蛙	1				
斯文豪氏赤蛙	87	146	461	641	21
梭德氏赤蛙				1	
樹蛙科					
日本樹蛙	150	154	366	303	88
褐樹蛙	37	47	97	119	6
艾氏樹蛙	3	7	23	13	13
莫氏樹蛙	12		30	23	19
總隻次	418	413	1130	1529	180
種數	8	6	6	7	7
均勻度指數	0.696	0.754	0.775	0.693	0.690

註：

穿越線 1—步道入口至觀景平台段

穿越線 2—觀景平台至輸水管段

穿越線 3—輸水管至攔水壩段

穿越線 4—攔水壩至三間屋段

表五. 2005年2月至2006年6月砂卡礑步道各穿越線兩棲類物種組成相似性

調查樣區	穿越線 1	穿越線 2	穿越線 3	穿越線 4
穿越線 1	—			
穿越線 2	0.670	—		
穿越線 3	0.654	0.784	—	
穿越線 4	0.504	0.640	0.704	—

分析各穿越線之環境類型之組成，穿越線 1 以樹林及岩壁環境為主，具有多處沿溪谷開鑿的隧道區段，因此遮蔽度較高(68.8~100%)，坡度為 30°~90°間，河岸林寬度為 0~15 公尺。穿越線 2 以樹林、岩壁、農墾地及河灘地等環境所組成，是整段步道中農墾地所佔比例最高的區段，環境逐漸開闊，其遮蔽度較低(58.3~100%)，坡度為 0~90°間，河岸林寬度為 0~25 公尺。穿越線 3 以樹林、岩壁及河灘地環境為主，遮蔽度為 22.9%~100%，坡度為 0~90°間，河岸林寬度為 0~10 公尺。穿越線 4 以樹林及河灘地環境為主，具有頗高比例的河灘地環境(33%)，整段穿越線之遮蔽度為 0~100%，坡度為 0~80°間，河岸林寬度為 0~60 公尺。從砂卡礑步道陸域及河岸坡度的取樣調查顯示，穿越線 1 及穿越線 3 有多處區段坡度較為陡峭，穿越線 4 則是坡度最為平緩的區域。各穿越線棲地組成百分比，詳示如圖三。

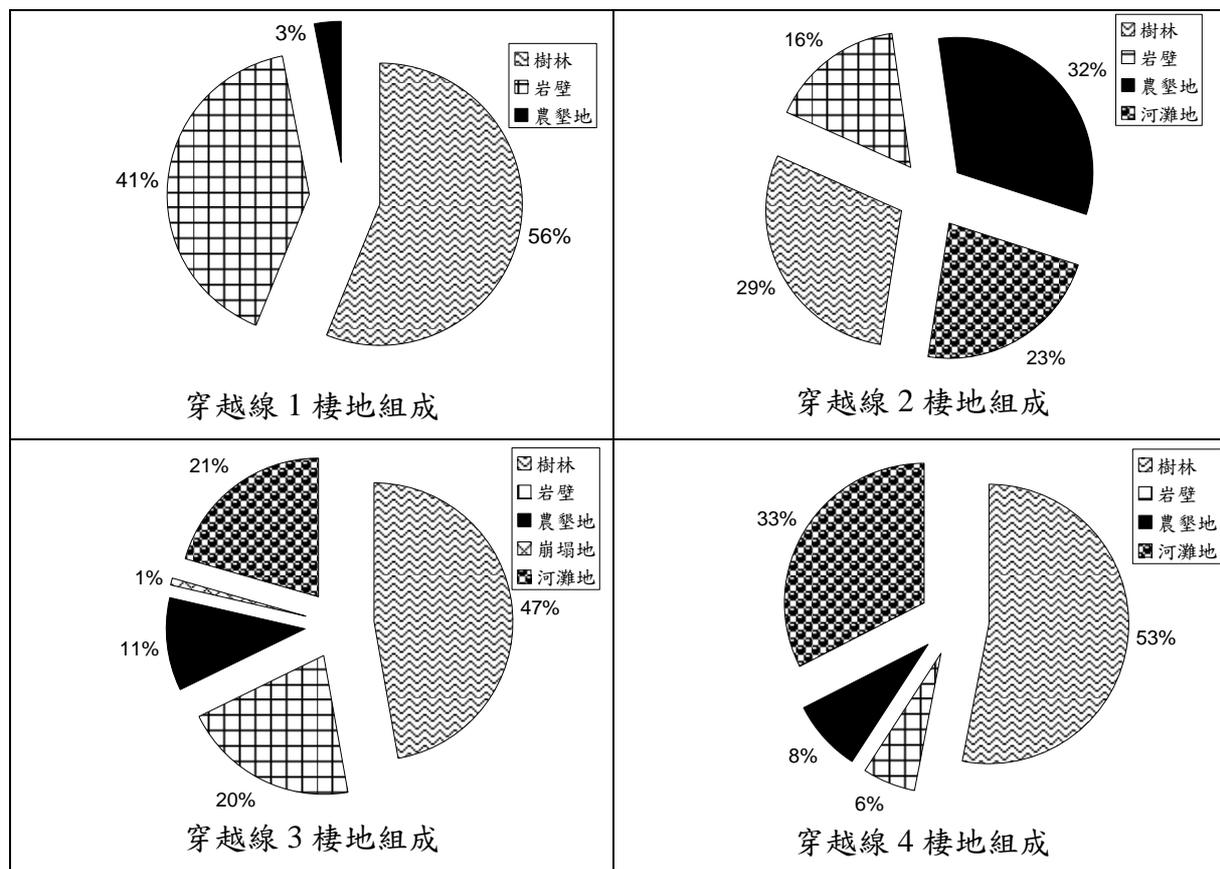
從各穿越線環境組成相似性指數分析顯示(表六)，相似性最高為穿越線 3 及穿越線 4 (PS=0.823)，其次是穿越線 2 及穿越線 3 (PS =0.768)，相似性最低者為穿越線 1 及穿越線 2(PS =0.483)，下游穿越線 1 及上游穿越線 4 次之(PS =0.622)，顯示觀景平台以上的步道區域呈現較為相似的環境條件。此結果與兩棲類組成之相似性分析(相似性最高為穿越線 2 及穿越線 3，其次為穿越線 3 及穿越線 4，相似性最低為穿越線 1 及穿越線 4)大約相似，可推測因棲地條件的差異可能造成兩棲類組成的差異。

(四)五間屋舊部落樣區兩棲類組成變化

五間屋舊部落樣區內，共計調查到 7 種兩棲類(表四)，分別為盤古蟾蜍、拉都希氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙、褐樹蛙、艾氏樹蛙、莫氏樹蛙等，盤古蟾蜍及褐樹蛙多出現在樣區內的荒地、步道中，拉都希氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙則出現在蓄水池內，日本樹蛙集中出現在舊部落中的流水、水溝環境中，艾氏樹蛙停棲於樹林中層或山蘇園，莫氏樹蛙棲息在樹林底層及山蘇園內。

(五)五間屋舊部落鄰近樣區兩棲類組成差異比較

比較五間屋舊部落與附近水域樣點(五間屋水域)、步道樣區(穿越線 2)間的兩棲類物種組成相似性指數，以穿越線 2 及五間屋舊部落之相似性最高(PS =0.656)，五間屋水域及穿越線 2 相似性次之(PS =0.566)，五間屋水域及五間屋舊部落之相似性最低(PS =0.486)。結果顯示因步道及五間屋舊部落相緊鄰，且皆與周圍森林地景基質相通透，故其相似性最高；而五間屋水域與五間屋舊部落的相似性較低，顯示水域與陸域等不同環境條件具有不同的兩棲類組成。



圖三. 砂卡礑步道沿線環境類型組成圖

表六. 2005年2月至2006年6月砂卡礑步道各穿越線環境組成相似性

調查樣區	穿越線 1	穿越線 2	穿越線 3	穿越線 4
穿越線 1	—			
穿越線 2	0.483	—		
穿越線 3	0.708	0.768	—	
穿越線 4	0.622	0.661	0.823	—

四、結 論

本研究依據 2005 年 2 月至 2006 年 6 月間砂卡礑步道的兩棲類調查結果，進行兩棲類組成均勻度指數與相似性指數分析，並配合步道環境組成的量測，以呈現兩棲類分布與環境間的關係，得到以下結論：

溫度可能是影響兩棲類活動的重要因子，當溫度過高或過低時，兩棲類活動的能力便降低，因而反應在兩棲類的種數及個體數量上。尤其在溫度較低的冬季(11 至 1 月)，兩棲類的數量明顯減少；而在溫度偏高的夏季(6 至 8 月份)，兩棲類的數量亦有減少的趨勢，此外，也可能與夏季颱風侵襲所造成的環境改變有關。

砂卡礑步道及砂卡礑溪上下游地區的兩棲類組成具有明顯的差異，上游地區的兩棲類個體數明顯高於下游地區；而物種組成上，偏好平地干擾性環境的黑眶蟾蜍、澤蛙及拉都希氏赤蛙出現在下游區段，顯示下游地區的環境可能受到較多的干擾。在水域樣區的兩棲類組成上，以五間屋為分界，五間屋以上水域樣區的兩棲類組成自成一群落，而五間屋以下的水域樣區的兩棲類組成則形成另外一個群落。在步道樣區的兩棲類組成上，顯示出上游段與下游段的步道其兩棲類組成有較大的差異，與上下游步道的環境類型呈現相同的趨勢，顯示棲地組成的不同可能是兩棲類組成差異的一項因子。另根據水域樣區兩棲類調查結果顯示，攔水壩上下游間的兩棲類組成及數量差異極大，由於攔水壩改變溪流流速及物理棲地類型，可能是影響砂卡礑溪兩棲類生物多樣性的因素之一。

比較五間屋水域、五間屋舊部落(人為開墾地)及其鄰近步道(穿越線 2，觀景平台至輸水管段)的兩棲類組成，結果顯示因步道及五間屋舊部落相緊鄰，且皆與周圍森林地景基質相通透，故其相似性最高；而五間屋水域與五間屋舊部落的相似性較低，顯示水域與陸域等不同環境條件具有不同的兩棲類組成。

五、誌 謝

本研究由內政部營建署太魯閣國家公園管理處經費補助。研究調查期間承蒙太魯閣國家公園管理處黃文卿處長指導及保育課所有同仁的協助，並提供諸多寶貴意見及資料，謹此誌謝。

六、引用文獻

- 吳海音，2003。太魯閣國家公園保育研究計畫的檢討與展望，內政部營建署，共 106 頁。
吳海音，2004。太魯閣國家公園高山地區動物資源基礎調查，內政部營建署，共 66 頁。
呂光洋，1983。太魯閣國家公園動物生態資源調查，內政部營建署，共 17 頁。
呂光洋、張巍薩、林政彥，1989。太魯閣國家公園大合歡山地區山椒魚調查，內政部營建署，共 33 頁。

- 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭正寬，1996。台灣野生動物資源調查—兩棲類動物資源調查手冊，行政院農業委員會，共148頁。
- 林曜松，2005。太魯閣國家公園中低海拔地區動物資源動態調查研究及資料庫建立，內政部營建署，共94頁。
- 林曜松、陳擎霞、盧堅富、梁輝石，1991。太魯閣國家公園動物相與海拔高度、植被之關係研究，內政部營建署，共59頁。
- 張明雄、林曜松，1999。攔沙壩對水生生物多樣性的影響，1999年生物多樣性研討會論文集，行政院農業委員會，台北。
- 許文昌，2004。太魯閣國家公園非生物環境監測立霧溪水質監測計畫，內政部營建署，共115頁。
- 曾晴賢，1995。太魯閣國家公園砂卡礑溪魚道規劃之研究，內政部營建署，共31頁。
- 楊懿如，1998。賞蛙圖鑑—台灣蛙類野外觀察指南，中華民國自然與生態攝影學會，共151頁。
- 楊懿如，2002。蘇花公路沿線動物資源調查暨解說文稿，內政部營建署，共38頁。
- 楊懿如，2005。太魯閣國家公園兩棲類及水棲昆蟲調查監測計畫，內政部營建署，共91頁。

Amphibian biodiversity of the Shakadang Creek and Trail in the Taroko National Park, Taiwan

Yi-Ju Yang^{1, 2} and Hsin-Yi Shih¹

(Manuscript received 5 September 2006 ; accepted 7 November 2006)

ABSTRACT : In order to find out how do amphibians make use of habitats and how do they react to the climate, we examined the abundance and composition of amphibians in streams, trails, and the Swigi village along the Shakadang Trail, Taroko National Park. There were 10 species belonging to 3 families of amphibians in this area, including *Bufo bankorensis*, *Bufo melanostictus*, *Rana latouchii*, *Rana limnocharis*, *Rana swinhoana*, *Rana sauteri*, *Buergeria japonica*, *Buergeria robusta*, *Kurixalus eiffingeri*, and *Rhacophorus moltrechti*. Among which, *Bufo bankorensis*, *Rana swinhoana*, *Buergeria japonica*, *Buergeria robusta* were the most common in the Shakadang Creek and Trail. Results show that temperature might be a critical factor that affects the amphibian activities. When the air temperature was either too high or too low, the activities of amphibians would drop. Besides, typhoons may also be another factor that influences the amphibian activities. Considering of amphibian compositions in different habitats, both the amphibian species in the Shakadang Trail and the Shakadang Creek differed greatly between the upstream and downstream. The amount of amphibians at the upstream outnumbered the one at downstream; this shows that the distribution and composition of amphibians in the Shakadang Creek and Trail would be influenced by the environment.

KEYWORDS: amphibian, biodiversity, Taroko National Park, Shakadang Creek

1. Graduate Institute of Ecology and Environmental Education, National Hualien University of Education.

2. Corresponding author.