

# 國道三號白河至官田路段 兩棲類資源調查 結案報告

執行單位：真理大學自然資源應用學系

計畫主持人：莊孟憲

研究人員：劉芳如、馬永富、薛竣陽、林君文、王姿媚

交通部臺灣區國道公路局南區工程處

中國民國99年12月

## 目錄

目錄.....	2
壹、前言.....	4
1.1 焦點物種:台北赤蛙概述 .....	4
1.2 調查目的： .....	5
貳、研究方法.....	6
2.1 調查樣區概述.....	6
2.2 國道三號古坑至官田路段沿線兩棲類調查.....	6
2.3 白河工務段官田區域周邊平面道路台北赤蛙分佈調查.....	6
2.4 國道三號古坑至官田路段沿線環境因子調查.....	7
2.5 資料分析.....	8
參、結果.....	9
3.1 國道三號古坑至官田路段沿線兩棲類調查結果.....	9
3.2 白河工務段官田區域周邊平面道路台北赤蛙分佈調查.....	18
3.3 國道三號古坑至官田路段沿線環境因子調查.....	20
3.4 國道三號古坑至官田路段沿線環境特性與兩棲類群聚組成的關係	27
肆、討論.....	27
4.1 南下北上穿越線之兩棲類組成與環境特性.....	27
4.2 各段落環境與兩棲類群聚組成差異之關聯性.....	28
4.3 兩棲類年間組成差異.....	31
4.4 焦點物種台北赤蛙之分布.....	32
伍、結論.....	33
陸、建議.....	33

柒、參考文獻.....	35
捌、附錄.....	36

# 壹、前言

## 1.1 焦點物種:台北赤蛙概述

台北赤蛙<sup>1</sup>(*Hylarana taipehensis* van Denburgh),分類上屬於無尾目(Anura)赤蛙科(Ranidae)的一員,英文名 Taipei Frog 或 Striped Slender Frog。成蛙體長約在 30-40mm 左右,體態嬌小細長,吻端較尖,體色為黃綠或綠褐色,背側褶兩側為黑色,而在腹側黑色條紋尚有一條白線與背側褶平行,吻端尖具黑眼罩,鼓膜大而明顯。台北赤蛙是由美國學者 John VanDenburgh (1872-1924) 於 1909 年命名,因當初模式標本在台北地區採集,因此稱為台北赤蛙,分布範圍包括印度東部、尼泊爾、越南,以及中國南方如雲南、廣東及香港等地區,以乾淨的水田、茶園、池塘、菱角田、無干擾的溝渠等為主要棲息環境(楊懿如,2005),早期廣泛分佈於台灣西部的低海拔山區至平原之間,如今因為棲地的開發與污染,使族群分佈地點及數量急速減少,民國 78 年農委會就已公告為 II 級珍貴稀有野生動物,民國 97 年農委會公告新的保育名單,台北赤蛙依然在列。

台北赤蛙在繁殖季時,公蛙雖然會發出輕細的「唧—唧—」聲求偶,不過由於很小聲,因此很容易被調查人員忽略,加上生性隱密害羞,一有人類活動,馬上跳進水生植物或是水中躲避,增加調查研究的困難,而且族群量少,分佈地點零星,不容易發現與觀察,因此相關生態情形與棲地分佈的研究文獻並不多。根據文獻記載,台北赤蛙的分佈情形,早期都認為僅在北部出現(台灣省農林廳林務局,1992),後來發現在屏東筏灣一帶也有台北赤蛙的族群(周文豪、張學

---

<sup>1</sup> 本報告書兩棲類學名引用採 American Museum of Natural History, New York, USA.之電子資料庫資訊。Frost, Darrel R. 2010. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4 (8 April, 2010) . Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>

文、呂光洋，1993)，也打破原本僅分佈在北部的認知。在 1994 年時，全台僅剩台北縣、桃園縣及屏東縣等零星的地方有台北赤蛙的紀錄（周文豪，1994）。行政院農委會林務局「自然資源與生態資料庫」（李培芬，1997），台北赤蛙的分佈地僅北部台北縣及桃園縣一帶，然而特有生物研究保育中心在台南執行台南縣兩棲爬蟲調查時，發現官田及六甲鄉的台北赤蛙族群，並認為可能是全台灣最大的一群（林春富，2000）。

莊孟憲（2003；2006）發現台南縣台北赤蛙的棲地分佈集中在水稻田及菱角田等環境中，與農業生產環境的關係相當密切，加上台北赤蛙對水域環境相當敏感，因此能夠發現台北赤蛙蹤跡的區域，其共域蛙種種類可達 7 種，包含保育類金線蛙（*Pelophylax fukienensis*）、虎皮蛙（*Hoplobatrachus rugulosus*）及貢德氏赤蛙（*Hylarana guentheri*）等水田濕地可見之蛙類，因此台北赤蛙可視為台南縣平原地區農業生物多樣性的生物指標（biotic index）。國道三號從柳營、六甲及官田通過，可能會造成國道三號兩側族群的隔離現象，形成破碎的小族群，對未來的族群勢必會造成嚴重的影響（莊孟憲，2008）。

## 1.2 調查目的：

為了解焦點物種台北赤蛙與共域物種在路段的分布，本計畫預計完成國道三號白河至官田路段，高速公路範圍內及沿線周邊之平面道路台北赤蛙族群及共域蛙種之分布調查；並對於 97、98 年度調查路段進行復查，了解兩棲類年間組成的狀況，以利將來提出各路段對於整體兩棲類物種及焦點物種台北赤蛙保育上工程與棲地管理之策略。

## 貳、研究方法

### 2.1 調查樣區概述

本年度調查範圍以國道三號白河至官田路段為主，並進行古坑至白河路段兩棲類資源複查，總調查路段長度約為 65 公里 (269K-334K<sup>2</sup>)。調查區域除國道兩側邊坡外，並利用下方產業道路，向左右各擴展約 1 公里範圍進行周邊平面道路台北赤蛙分佈調查。

### 2.2 國道三號古坑至官田路段沿線兩棲類調查

白天進行調查樣區會勘，每間隔 1 公里，選擇 100 公尺的段落作為夜間觀察隻穿越線，選擇的原則為干擾程度小，且週邊環境較適合兩棲類棲息的邊坡或橋下作為夜間調查的區域，北上路段始於 334.6K 止於 277.9K 處共設置 70 條調查穿越線，南下路段起自 278.5K 至 333.4K 處共設置 76 條調查穿越線。入夜後沿國道路肩緩慢行進，至調查穿越線時人員下車步行，以 100 步/每分鐘的速度行進，利用聽音辨識法及目視遇測法辨識物種，紀錄穿越線範圍內之兩棲類物種及隻數，並紀錄調查起始點之衛星定位座標 (TWD97<sup>3</sup>) 作為該樣點 (穿越線) 代表座標。

### 2.3 白河工務段官田區域周邊平面道路台北赤蛙分佈調查

調查人員於入夜後沿著高速公路周邊縣道、鄉道與產業道路系統進行調查，每一穿越線選取約 500 公尺左右 (左右寬度約 4 公尺)，本年度共選取 24 個周邊

---

<sup>2</sup> K 表示里程數，由北而南遞增，由南而北遞減。

<sup>3</sup> TW97 (TAIWAN DATUM 97)，1997 台灣大地基準，係民國八十六年內政部採用國際地球參考框架而定義更適合於全國大地坐標系統之新基準。

穿越線進行夜間兩棲類調查。調查方式以開車緩慢行進（時速<20公里），先以目視判斷環境是否適合兩棲類生存，如果適合則停車利用聽音辨識法確定有無台北赤蛙之分佈。每一調查點先靜待3分鐘，等蛙類恢復人為干擾開始鳴叫後，再利用聽音辨識法及目視預測法調查10分鐘，紀錄種類與數量等資料。

## 2.4 國道三號古坑至官田路段沿線環境因子調查

以定位點（即穿越線之起始位置）為中心，紀錄其方圓約300公尺範圍內之環境因子（表1）。環境因子分為土地利用（land-use）類型與大約面積；是否有水體及水體類型；調查樣點相較於邊坡之位置（roadside topography）。邊坡類型參數分為五個類別（圖1）。

表1 環境因子分類與說明

環境因子	環境因子類型說明
土地利用類型	1. 雜木林 2. 果園（果實在樹上的作物如檳榔、柳丁、柚子另含竹林） 3. 水田（水稻田、菱角田） 4. 草生地 5. 旱田（蔬菜、鳳梨等） 6. 人工建構物（房舍與馬路）
水體類型	0. 無水體 1. 暫時性水域（水稻田、水溝、草澤） 2. 靜水域（埤塘、魚塭） 3. 流水
邊坡類型	1. 橋下 2. 高架橋上 3. 該側路面高於邊坡(路堤) 4. 該側路面與邊坡齊平 5. 該側路面低於邊坡(路塹)

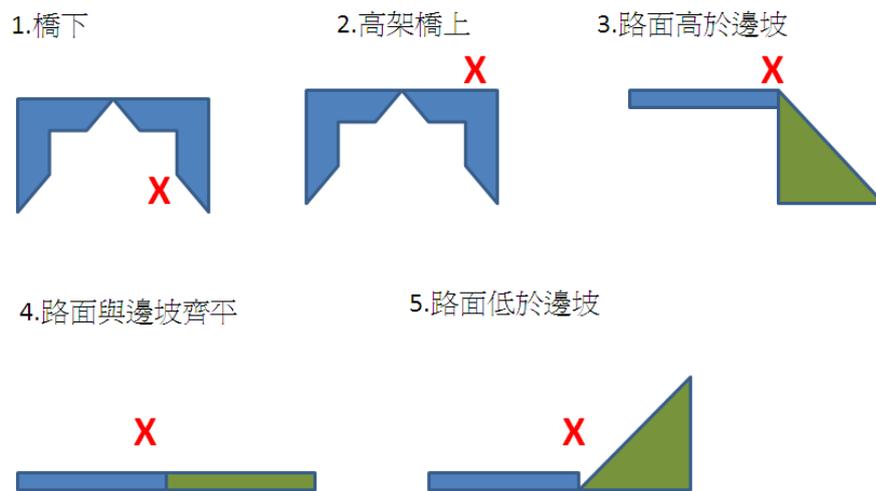


圖 1、調查的樣點相較於邊坡之位置（roadside topography）示意圖

分為五個類別:1.橋下、2.高架橋上、3.該側路面高於邊坡(路堤)、4.該側路面與邊坡齊平、5.該側路面低於邊坡(路塹)。備註:X 為樣點位置

## 2.5 資料分析

以相似度分析（Analysis of Similarity, ANOSIM）了解 1.南下與北上路段環境特性與兩棲類群聚組成的差異，2.不同路段（古坑-中埔、中埔-白河、白河-官田）環境特性與兩棲類群聚組成的差異。並以多元尺度法（Multidimensional scaling, MDS）所得之圖形呈現調查穿越線之環境與兩棲類組成之趨勢。此外，為了解高速公路上各穿越線的環境特性是否與該區域兩棲類的群聚組成有關，以 BIO-EVN 了解兩者的關聯性。以上所有多變量統計皆使用統計軟體 Primer 6.0。而各路段土地利用得分之差異利用單變數無母數之 Kruskal-Wallis 檢測，並以 Mann-Whitney 進行事後檢測（minitab14.0）。

## 叁、結果

### 3.1 國道三號古坑至官田路段沿線兩棲類調查結果

#### (1) 全段兩棲類組成

本年度調查沿續 97 與 98 年度，將兩棲類資料分為北上及南下路段分別進行描述。本路段沿線調查環境多為人為農墾地、高速公路邊坡或溪流沿岸荒地（附錄）。於 99 年 6 月至 11 月調查期間，共紀錄到兩棲類 1266 隻次（表 2），分屬 6 科 14 種，其中諸羅樹蛙（*Rhacophorus arvalis*）為行政院農委會公告之保育類珍貴稀有野生動物，面天樹蛙（*Kurixalus idiotocus*）為台灣特有種。兩棲類組成，以澤蛙（*Fejervarya limnocharis*）數量最多，小雨蛙（*Microhyla fissipes*）次之，黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）第三。

北上路段 70 個調查穿越線，共紀錄到兩棲類 507 隻次（表 1），分屬 6 科 10 種，以小雨蛙數量最多，澤蛙次之，黑眶蟾蜍第三。

南下路段 76 個調查穿越線，共紀錄到兩棲類 759 隻次（表 1），分屬 6 科 13 種，以澤蛙數量最多，小雨蛙次之，黑眶蟾蜍第三。

表 2 國道三號古坑至官田路段兩棲類物種總名錄

中文名	學名	隻次		
		北上	南下	累計
<b>蟾蜍科</b>	<b>Bufonidae</b>			
黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	120	131	251
<b>樹蟾科</b>	<b>Hylidae</b>			
中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>	1	2	3
<b>樹蛙科</b>	<b>Rhacophoridae</b>			
諸羅樹蛙 <sup>EII</sup>	<i>Rhacophorus arvalis</i>	20	2	55
面天樹蛙 <sup>E</sup>	<i>Kurixalus idiotocus</i>	17	35	60
日本樹蛙	<i>Buergeria japonica</i>	0	2	2
白領樹蛙	<i>Polypedates</i> sp.*	10	3	13
艾氏樹蛙	<i>Kurixalus eiffingeri</i>	27	1	28
<b>叉舌蛙科</b>	<b>Dicroglossidae</b>			
澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	133	325	458
虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosa</i>	2	8	10
<b>赤蛙科</b>	<b>Ranidae</b>			
貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	3	0	3
拉都希氏蛙	<i>Hylarana latouchii</i>	4	1	5
<b>狹口蛙科</b>	<b>Microhylidae</b>			
小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	169	194	363
巴氏小雨蛙	<i>Microhyla butleri</i>	0	11	11
黑蒙西氏小雨蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>	0	3	3
總隻數		507	759	1266
種類數		10	13	14

註：<sup>I</sup>、<sup>II</sup>、<sup>III</sup>：分別表示保育類第 I、II、III 級；

E: 表示為特有種；Es: 表示為特有亞種；ex: 表示為外來種。

\*分類複雜，尚未有定論，因此學名暫訂為 *Polypedates* sp.

北上與南下路段各穿越線之兩棲類組成統計上顯著的差異 ( $p=0.006$ )，但是差距並不大 ( $R=0.069$ )。北上南下車道兩棲類組成的不相似主要由五個物種在兩側的豐量差異所貢獻 (表 3)，貢獻度前三名之物種依序為澤蛙 (35.26%)、小雨蛙 (26.8%)、黑眶蟾蜍 (20.03%)。

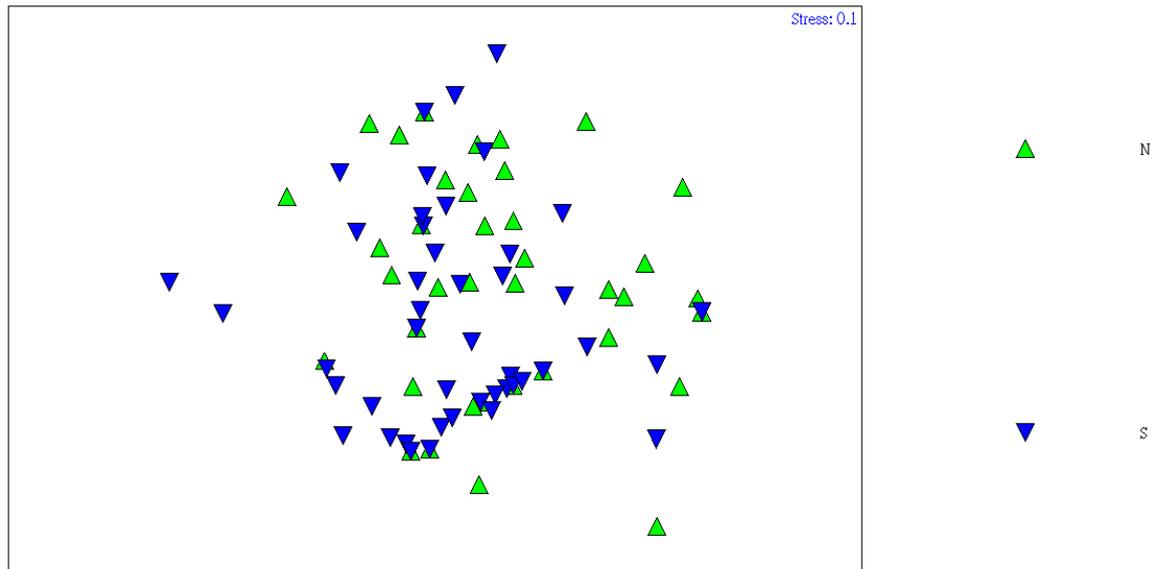


圖 2、北上南下路段兩棲類群聚組成 MDS 圖。N 為北上之樣點;S 為南下之樣點。

表 3 主要物種對於南北向穿越線兩棲類組成差異貢獻比例 (Simper)

物種	北上路段		南下路段		Diss/SD	貢獻比例
	平均豐度	平均豐度	平均豐度	平均差異度		
澤蛙	2.59	5.33*	26.18	1.21	35.26	
小雨蛙	3.22	3.23*	19.90	0.96	26.80	
黑眶蟾蜍	2.29*	2.18	14.87	1.01	20.03	
面天樹蛙	0.33	0.72*	4.84	0.43	6.52	
艾氏樹蛙	0.51*	0.02	2.72	0.29	3.67	

## (2) 各路段兩棲類的組成

### a. 古坑-中埔 276.5K-297.5K:代號 1

古坑-中埔路段共設置 35 個調查穿越線，共紀錄到兩棲類 363 隻次(表 4)，分屬 6 科 12 種，以小雨蛙 數量最多，澤蛙 次之，諸羅樹蛙第三。此路段為三

個調查路段中兩棲類物種數最高的路段且保育類諸羅樹蛙也僅見於此路段。

b. 中埔-白河 297.5K-313.7K:代號 2

中埔-白河路段共設置 32 個調查穿越線，共紀錄到兩棲類 189 隻次(表 4)，分屬 4 科 6 種，以澤蛙數量最多，小雨蛙次之，黑眶蟾蜍第三。此路段為三路段之中兩棲類物種豐富度最低之處。

c. 白河-官田 315K-334.9K:代號 3

白河-官田路段共設置 81 個調查穿越線，共紀錄到兩棲類 713 隻次(表 4)，分屬 4 科 8 種，以澤蛙數量最多，小雨蛙次之，黑眶蟾蜍第三。此路段為三路段之中兩棲類物種豐富度最低之處。

d. 三路段兩棲類物種組成之相似度比較

以 ANOSIM 檢測三路段物種之組成之差異，發現古坑-中埔與白河-官田段之兩棲類組成有顯著且較為明顯之差異(表 6、圖 3)，而相鄰之兩路段(如：古坑-中埔及中埔-白河、中埔-白河及白河-官田)的兩棲類組成並無顯著的差異。古坑-中埔與白河-官田路段之間則有顯著差異，兩者的差異度由以下七個物種所貢獻(表 7)，貢獻度較高之前三名物種為：澤蛙(29.25%)、黑眶蟾蜍(24.14%)、小雨蛙(21.79%)。

表 4.各路段物種累積隻次

中文名	段落代號*		
	1	2	3
<b>蟾蜍科</b>			
黑眶蟾蜍	37	41	173
<b>樹蟾科</b>			
中國樹蟾	3	0	0
<b>樹蛙科</b>			
諸羅樹蛙 <sup>EII</sup>	55	0	0
面天樹蛙 <sup>E</sup>	24	18	18
日本樹蛙	0	2	0
白領樹蛙	3	0	10
艾氏樹蛙	17	5	6
<b>叉舌蛙科</b>			
澤蛙	90	67	301
虎皮蛙	2	0	8
<b>赤蛙科</b>			
貢德氏赤蛙	3	0	0
拉都希氏蛙	5	0	0
<b>狹口蛙科</b>			
小雨蛙	113	56	194
巴氏小雨蛙	11	0	0
黑蒙西氏小雨蛙	0	0	3
總隻數	363	189	713
種類數	12	6	8
穿越線數	35	32	81

\*為段落代號，段落位置劃分的里程數區間如下:1.古坑-中埔 276.5K-297.5K、2.中埔-白河 297.5K-313.7K、3.白河-官田 315K-334.9K

表 5.各路段物種平均隻次

中文名	段落代號*		
	1	2	3
<b>蟾蜍科</b>			
黑眶蟾蜍	1.1	1.3	2.1
<b>樹蟾科</b>			
中國樹蟾	0.1	0	0
<b>樹蛙科</b>			
諸羅樹蛙 <sup>EII</sup>	1.6	0	0
面天樹蛙 <sup>E</sup>	0.7	0.6	0.2
日本樹蛙	0	0.1	0
白領樹蛙	0.1	0	0.1
艾氏樹蛙	0.5	0.2	0.1
<b>叉舌蛙科</b>			
澤蛙	2.6	2.1	3.7
虎皮蛙	0.1	0	0.1
<b>赤蛙科</b>			
貢德氏赤蛙	0.1	0	0
拉都希氏蛙	0.1	0	0
<b>狹口蛙科</b>			
小雨蛙	3.2	1.8	2.4
巴氏小雨蛙	0.3	0	0
黑蒙西氏小雨蛙	0	0	0

\*為段落代號，段落位置劃分的里程數區間如下:1.古坑-中埔 276.5K-297.5K、2.

中埔-白河 297.5K-313.7K、3.白河-官田 315K-334.9K

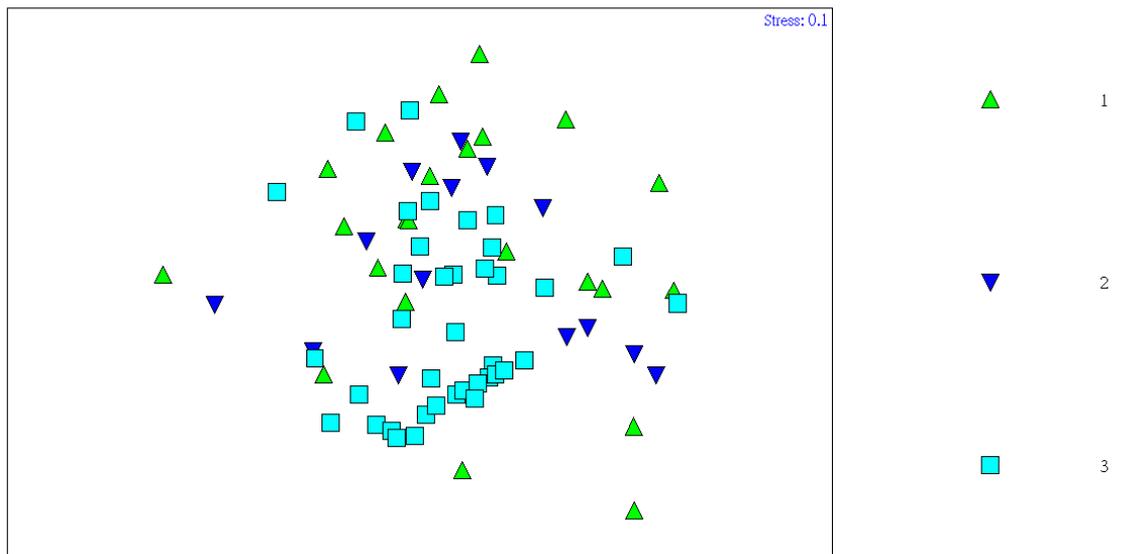


圖 3 不同路段兩棲類組成相似度 MDS 圖。

數字為段落代號，段落位置劃分的里程數區間如下:1.古坑-中埔 276.5K-297.5K、  
2.中埔-白河 297.5K-313.7K、3.白河-官田 315K-334.9K，組間相似度性檢測  
ANOSIM Global test,  $R=0.121$ ,  $p=0.002$

表 5 不同路段兩棲類組成相似度比較 (ANOSIM) 結果

組別	R 值	顯著性
1,2	0.013	0.257
1,3	0.183	0.001*
2,3	0.081	0.029*
全組	0.121	0.002*

表 6 古坑-中埔段與白河-官田段主要物種對於兩棲類組成差異度(Dissimilarity) 貢獻之比例 (Simper)

物種	古坑-中埔	白河-官田	差異度	Diss/SD	貢獻量 (%)
	平均豐量	平均豐量			
澤蛙	3.33	5.08	20.68	1.34	29.25
黑眶蟾蜍	1.37	2.88	17.07	1.01	24.14
小雨蛙	4.19	3.2	15.4	1.11	21.79
面天樹蛙	0.89	0.31	5.08	0.54	7.18
艾氏樹蛙	0.59	0.1	3.22	0.32	4.55
白領樹蛙	0.11	0.17	1.71	0.35	2.42
貢德氏赤蛙	0.11	0	1.54	0.28	2.18

#### e. 焦點物種分布情形

本年度之焦點物種台北赤蛙，不曾在高速公路調查中被偵測到。而諸羅樹蛙在北上 287.2K 以及南下 278.5K、288.9K 等處有分布，且數量介於 15 至 20 隻之間；但在其他穿越線並未發現。

#### (3) 古坑-中埔段兩棲類年間組成比較

古坑-中埔路段本年度共記錄到兩棲類 363 隻次 (表 8)，分屬於 12 種，以小雨蛙 (*Microhyla fissipes*) 數量最多，澤蛙次之，諸羅樹蛙第三。98 年度調查結果，20 個調查樣帶中，每個樣帶調查頻度約為 1 至 3 次的調查，合計 293 隻次，分屬於 10 種，數量較高之物種依次為黑眶蟾蜍、諸羅樹蛙與小雨蛙；97 年度調查結果，27 個調查樣帶中，每個樣帶調查頻度為 1 至 3 次，合計 1251 隻次，分屬於 12 種，數量較高之前三名物種，依次為諸羅樹蛙、小雨蛙、白領樹蛙。

綜觀本路段之蛙類組成，年間物種數組成的差異，多半來自調查數量較少的物種出現與否，例如：中國樹蟾、虎皮蛙、斯文豪氏赤蛙、巴氏小雨蛙、黑蒙西

氏小雨蛙。總隻次的部分因各年度之調查頻度及穿越線數有異，且前兩年度之各樣段調查次數亦有異，因此不進行年間各物種豐量變化之比較。

表 8 國道三號古坑至中埔路段 97、98、99 年度兩棲類物種名錄與隻次

中文名	97	98	99
<b>蟾蜍科</b>			
黑眶蟾蜍	90	75	37
<b>樹蟾科</b>			
中國樹蟾	2	0	3
<b>樹蛙科</b>			
諸羅樹蛙 <sup>EII</sup>	592	66	55
面天樹蛙 <sup>E</sup>	98	30	24
白領樹蛙	104	28	3
艾氏樹蛙	29	9	17
<b>叉舌蛙科</b>			
澤蛙	93	12	90
虎皮蛙	0	0	2
<b>赤蛙科</b>			
貢德氏赤蛙	63	9	3
拉都希氏蛙	3	6	5
斯文豪氏赤蛙	1	0	0
<b>狹口蛙科</b>			
小雨蛙	175	57	113
巴氏小雨蛙	0	0	11
黑蒙西氏小雨蛙	1	1	0
總隻數	1251	293	363
種類數	12	10	12
穿越線數	27	20	35
調查次數	(1-3)	(1-3)	1

#### (4) 中埔-白河段兩棲類組成年間差異

99 年度，本路段共紀錄到兩棲類 189 隻次（表 9），分屬 6 種，以澤蛙數量最多，小雨蛙次之，黑眶蟾蜍第三。於 98 年度中，20 個調查樣帶，頻度藉於 1-3 次的調查，共記錄到兩棲類 309 隻次，分屬 8 種，數量較多之物種依次為，小雨

蛙、黑眶蟾蜍、面天樹蛙、澤蛙。總觀兩年的兩棲類組成，日本樹蛙、貢德氏赤蛙、史丹吉氏小雨蛙為罕見之物種。

表 9 國道三號中埔至白河路段 98、99 年度兩棲類物種總名錄

中文名	98	99
<b>蟾蜍科</b>		
黑眶蟾蜍	70	41
<b>樹蛙科</b>		
面天樹蛙 <sup>E</sup>	60	18
日本樹蛙	0	2
白領樹蛙	14	0
艾氏樹蛙	29	5
<b>叉舌蛙科</b>		
澤蛙	46	67
<b>赤蛙科</b>		
貢德氏赤蛙	5	0
<b>狹口蛙科</b>		
小雨蛙	84	56
史丹吉氏小雨蛙	1	0
總隻數	309	189
種類數	8	6
穿越線數	20	32
調查次數	(1-3)	1

### 3.2 白河工務段官田區域周邊平面道路台北赤蛙分佈調查

#### (1) 周邊兩棲類組成

調查期間於 47 個調查樣區中，共記錄到 285 隻個體（表 10），分屬於 5 科 7 種。數量最高之物種依次為澤蛙、小雨蛙、台北赤蛙。有 15 個樣區有記錄到本年度之焦點物種台北赤蛙，該樣點之特性主要為菱角田與水田（表 11）。本年度之焦點物種台北赤蛙，在高速公路路面調查上，並未被紀錄到。

表 10 國道三號白河工務段官田區域周邊平面道路兩棲類物種總名錄

中文名	學名	隻次
<b>蟾蜍科</b>	<b>Bufonidae</b>	
黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	25
<b>樹蟾科</b>	<b>Hylidae</b>	
中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>	7
<b>叉舌蛙科</b>	<b>Dicroglossidae</b>	
澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	146
虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosa</i>	13
<b>赤蛙科</b>	<b>Ranidae</b>	
金線蛙	<i>Pelophylax fukienensis</i>	6
台北赤蛙	<i>Hylarana taipehensis</i>	28
<b>狹口蛙科</b>	<b>Microhylidae</b>	
小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	59
總隻數		285
總類數		7

註：<sup>I</sup>、<sup>II</sup>、<sup>III</sup>：分別表示保育類第 I、II、III 級；  
E: 表示為特有種；Es: 表示為特有亞種；ex: 表示為外來種。

表 11 台北赤蛙出現樣區之座標與棲地類型

樣區編號	座標 (TWD97)		棲地類型
12	177937	2564801	開墾地-稻田
24	184047	2566525	開墾地-稻田
27	183807	2566353	開墾地-菱角田
30	184234	2566764	開墾地-菱角田
32	184230	2566654	開墾地-稻田
33	184360	2566714	開墾地-菱角田
34	184378	2566705	開墾地-菱角田
36	184371	2566779	開墾地-稻田
37	184412	2566787	開墾地-菱角田
39	182786	2562757	開墾地-菱角田
42	182904	2562827	開墾地-菱角田
43	183025	2562420	開墾地-菱角田
45	183119	2562398	開墾地-菱角田

46	183091	2562437	開墾地-菱角田
47	183036	2562417	開墾地-菱角田

### 3.3 國道三號古坑至官田路段沿線環境因子調查

#### (1) 南下與北上路段環境因子相似性分析

北上南下各穿越線之環境特性有統計上顯著的差異 (0.003)，但是差異並不大 ( $R=0.063$ )，兩類之穿越線之點在 MDS 圖形中無明顯的分隔 (圖 4)。以各環境參數的泡泡圖，可見南北向路段的環境特性並無很明顯的分隔，同樣特性的環境在南北向之穿越線均有分布 (圖 5-7)。

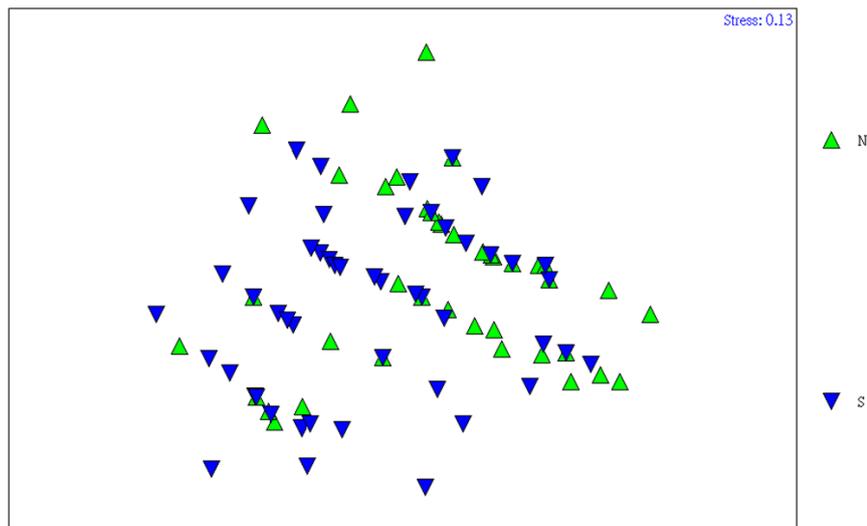


圖 4 北上南下兩側環境特性相似度 MDS 圖

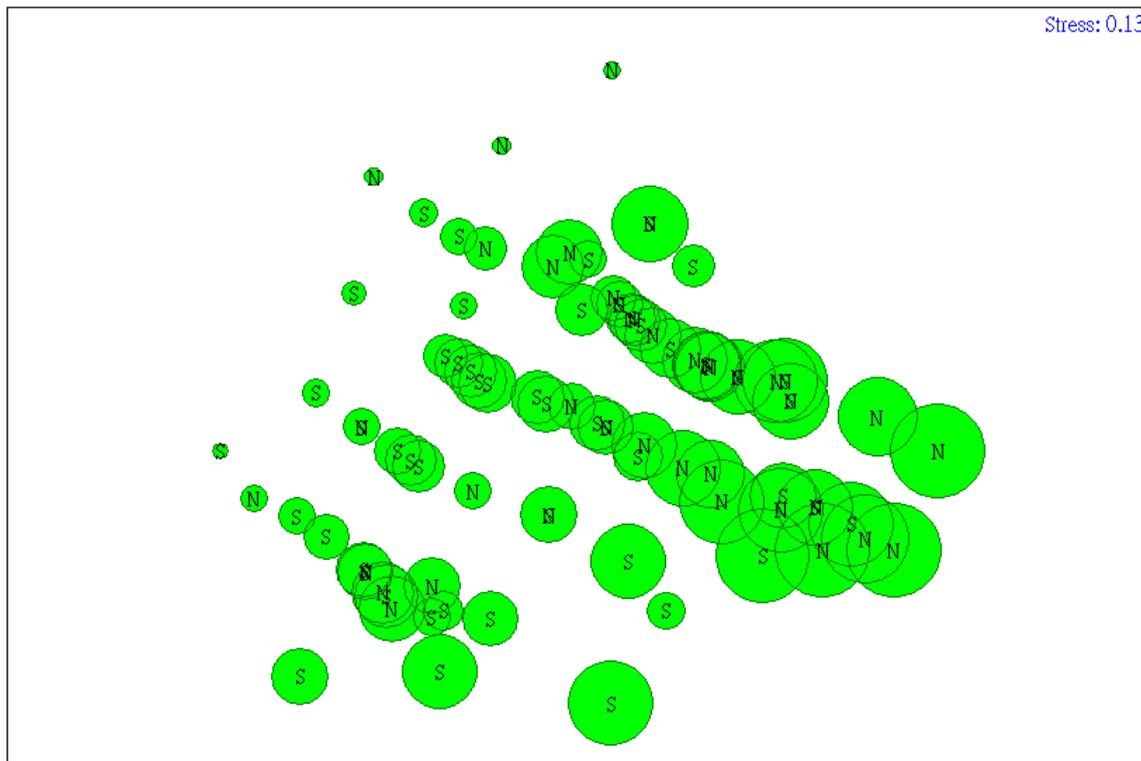


圖 5 北上南下之樣點周邊土地利用得分圖

圖中圓點大小代表棲地類型比例；越大者代表土地利用類型組成中，以雜木林或果園比例較高；反之為以旱田或水田等低矮作物或建構物為主。圓點中之數值為路段的代號，N 為北上、S 為南下。土地利用得分的計算方式如下，將土地利用類型分為以下類別：雜木林、果園（果實在樹上的作物如檳榔、柳丁、柚子另含竹林）、水作地（水稻田、菱角田）、草生地、旱作地（蔬菜、鳳梨）、建構物（房舍與馬路），並依序給予不同的得分（5→1 分）。現地調查時，約略估算穿越線周邊約 300 公尺範圍內各類型土地利用狀況的面積比例，依此計算。北上南下車道兩側樣點在此環境參數不見明顯的分隔。

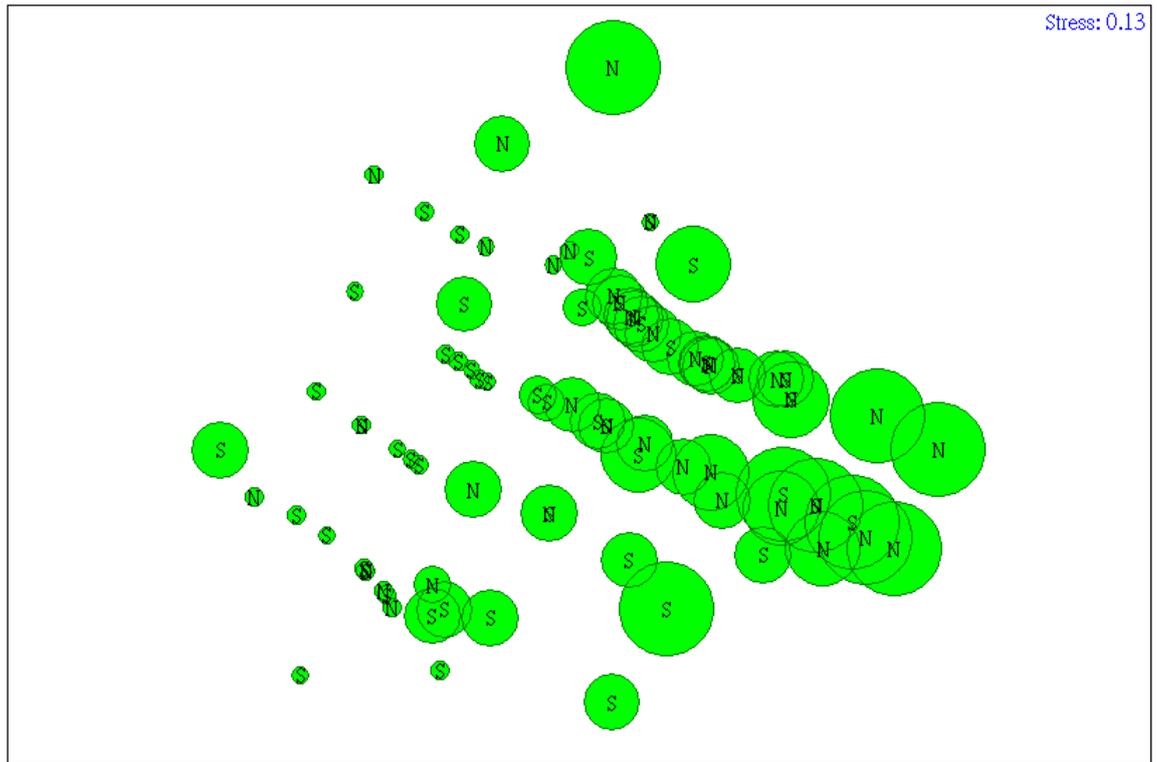


圖 6 北上南下樣點相對於邊坡狀況

圖 6 參數為類別資料，代表調查的樣點相較於邊坡之位置（roadside topography）代號如下：1.橋下、2.高架橋上、3.該側路面高於邊坡、4.該側路面與邊坡齊平、5.該側路面低於邊坡。圓點之大小，即為其相對之位置，而圓點內之代碼，N 為北上側、S 為南下側。北上南下車道兩側樣點在此環境參數不見明顯的分隔。

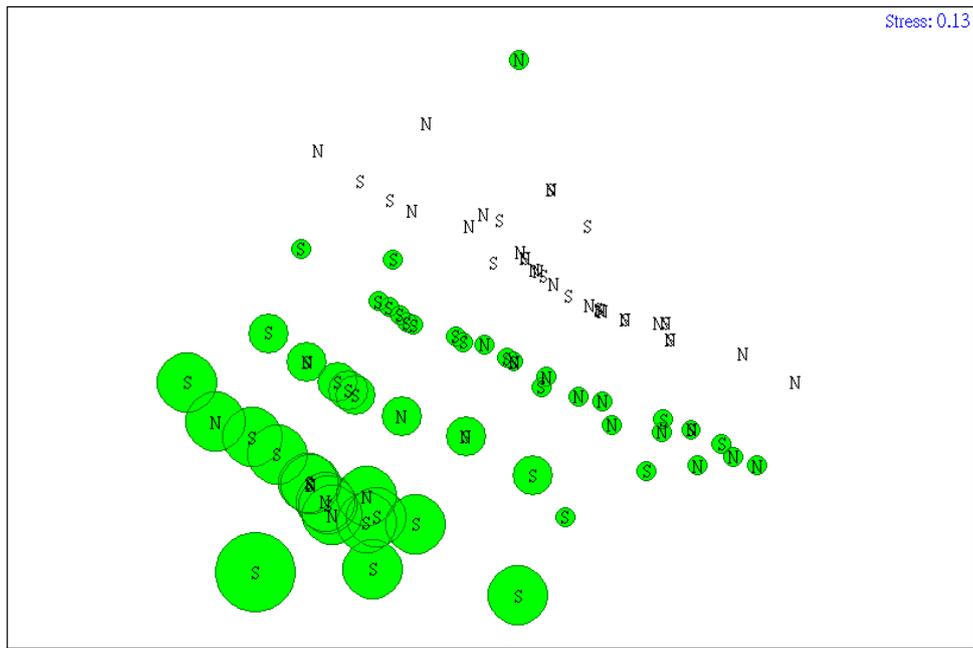


圖 7 北上南下水體狀況

圖 7 表示環境中水體狀況，劃分如下:無 0 水體、1 暫時性水域 (如草澤、非終年有水之水田、水溝)、2 靜水域 (埤塘、魚塭)、3 流動水域。而圓點內之代碼，N 為北上車道，S 為南下車道。兩車道之樣點本身似乎無特定的水體結構。

## (2) 各路段環境特性

以 ANOSIM 檢測三路段環境特性（土地利用得分、邊坡狀況、有無水體），發現有顯著的差異存在（Global R=0.21, p=0.001）。且發現古坑-中埔與白河-官田段之環境差異最大（圖 8）。以趨勢而言，古坑-中埔段之樣點環境特色，以週邊土地利用而言，主要為雜木林或果園為主，往南至中埔-白河，白河-官田，土地利用慢慢轉以開闊的水田或旱田這樣的組成為主（圖 9）。以 Kruskal-Wallis 法依依檢測單一環境因子在各路段的差異，亦發現在土地利用得分方面，三個路段有顯著的差異，經 Mann-Whitney 事後檢定發現：古坑-中埔段的土地利用得分顯著大於其他兩段（ $p < 0.01$ ），但中埔-白河及白河-官田路段土地利用的得分是沒有顯著差異的（ $p = 0.59$ ）。此外，古坑-中埔段所挑選到的樣點也多為路面低於邊坡的狀況（圖 10）。在水體方面，各段落本身似乎無特定的水體結構，但穩定之水體如溪流、埤塘多出現於白河-官田段（圖 11）。

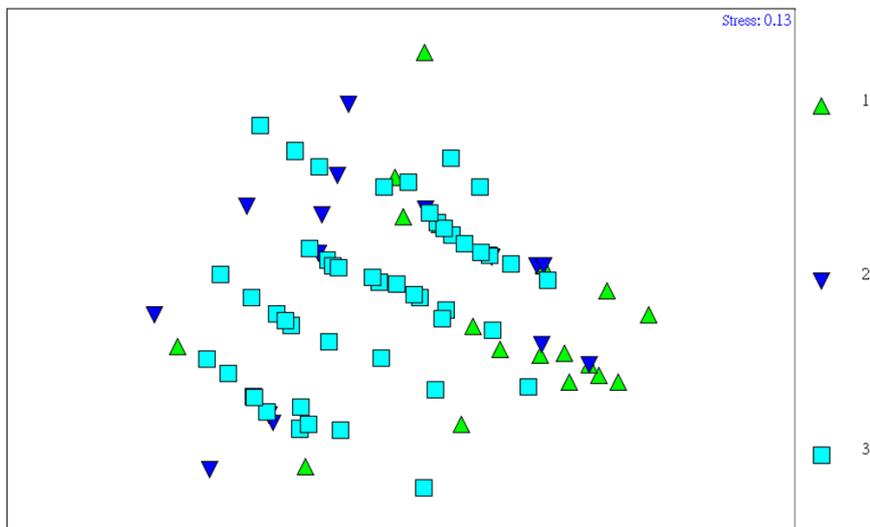


圖 8 各路段之樣點環境特性相似度 MDS 圖

1 為古坑-中埔段；2 為中埔-白河段；3 為白河-官田段

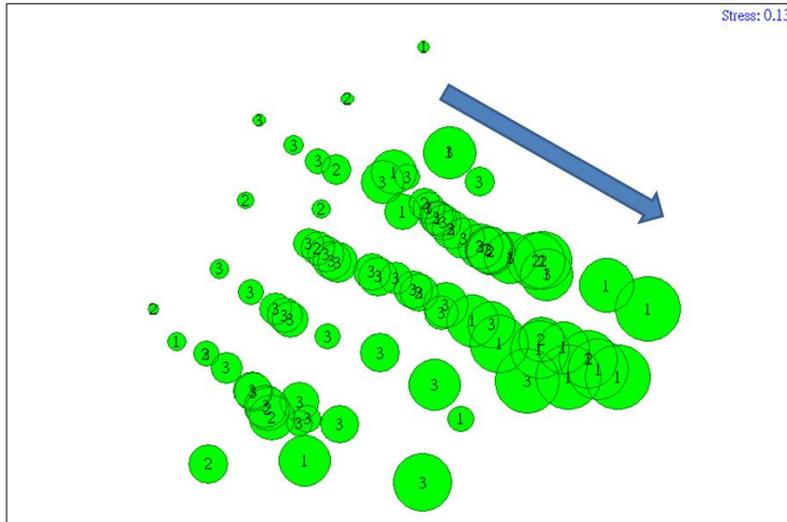


圖 9 各段落之樣點土地利用得分圖

圖 9 圓點大小，越大者代表土地利用類型組成中，以雜木林或果園比例較高；反之為以旱田或水田等低矮作物或建構物為主。圓點中之數值為路段的代號，1 為古坑-中埔段；2 為中埔-白河段；3 為白河-官田段。土地利用得分的計算方式如下，將土地利用類型分為以下類別：雜木林、果園（果實在樹上的作物如檳榔、柳丁、柚子另含竹林）、水作地（水稻田、菱角田）、草生地、旱作地（蔬菜、鳳梨）、建構物（房舍與馬路），並依序給予不同的得分（5→1 分）。現地調查時，約略估算穿越線周邊約 300 公尺範圍內各類型土地利用狀況的面積比例，依此計算。圖中右下角之樣點（圓點面積越大者），即為土地利用類型組成中，以雜木林或果園比例較高者，相反之樣點為以旱田或水田等低矮作物或建構物為主之組成。配合圖 8，呈現以雜木林或果園為主之得分較高之樣點多出現在古坑中埔段。

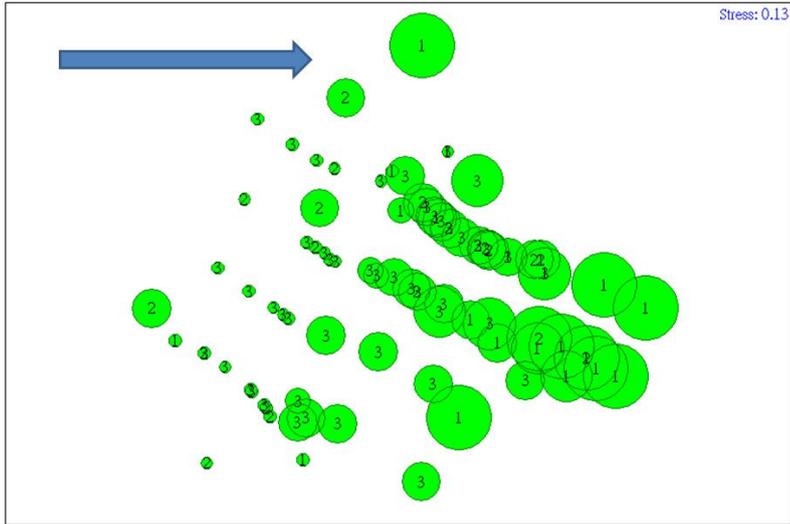


圖 10 各路段樣點相對於邊坡狀況

圖 10 之參數代表類別資料，代表調查的樣點相較於邊坡之位置（roadside topography）代號如下：1.橋下、2.高架橋上、3.該側路面高於邊坡(路堤)、4.該側路面與邊坡齊平、5.該側路面低於邊坡(路塹)。圓點之大小，即為其相對之位置，而圓點內之數值，為路段的代號，1 為古坑-民雄段；2 為民雄-白河段；3 為白河-官田段。承圖 8 可發現，古坑-民雄段多為路面低於邊坡之樣點。

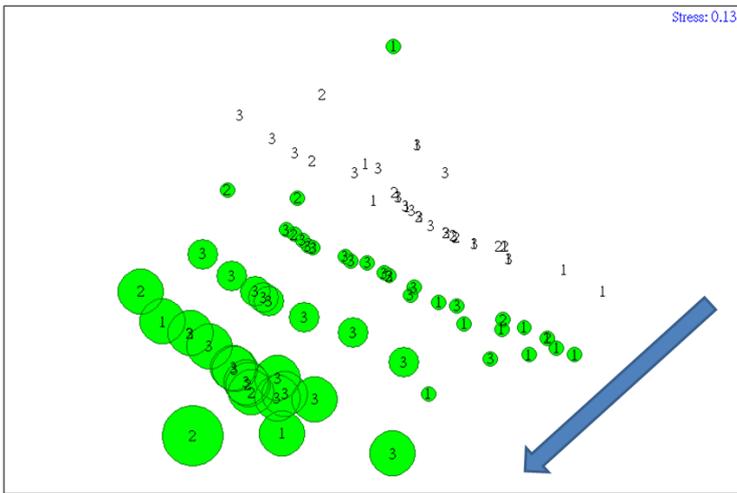


圖 11 各路段水體狀況

水體之劃分如下：0 無水體、1 暫時性水域（如草澤、非終年有水之水田、水溝）、2 靜水域（埤塘、魚塭）、3 流動水域。而圓點內之數值，為路段的代號，1

為古坑-中埔段；2 為中埔-白河段；3 為白河-官田段。各段落本身似乎無特定的水體結構，但大型之水體多位於白河-官田段。

### 3.4 國道三號古坑至官田路段沿線環境特性與兩棲類群聚組成的關係

以 BIO-ENV 進行各樣點環境特性（周邊土地利用得分、樣點相對於邊坡狀況、水體）與兩棲類群聚組成的關係分析，發現與兩棲類群聚組成相關性較高之參數為樣區周邊土地利用得分，但相關性僅為 0.054，以參數之組合而言，與兩棲類群聚組成相關性最高者為周邊土地利用得分、樣點相對於邊坡狀況兩者之組合，但相關性僅為 0.05。

## 肆、討論

### 4.1 南下北上穿越線之兩棲類組成與環境特性

兩棲類的組成與環境特性在南下與北上方向的穿越線上，雖有差異，但由統計上之結果與圖形中兩類樣點的分布之聚集的情形，可了解兩側之穿越線的兩棲類組成與環境特性差異性是很小的。就兩棲類組成而言，在南下側出現的物種大多也在北上側被記錄到，僅在個體的數量有些微的差異。兩側物種組成以及環境的高相似性，可能因高速公路興建之前，兩側之棲地聯結在一起，環境在同一基質下，差異小，而兩棲類能夠較為自由地活動於此連結性較高的棲地。高速公路兩側兩棲類數量上些微的差異可能來自其他干擾程度的不同，但這個差異必須透

過更進一步針對兩側棲地的變遷以及未來持續針對兩棲類族群進行監測才能夠釐清。

## 4.2 各段落環境與兩棲類群聚組成差異之關聯性

在各段落的兩棲類組成以及環境特性比較中，出現類似的結果，古坑-民雄與白河-官田段的環境及兩棲類均有顯著且明顯的差異。但在後續分析中，結果呈現本調查現階段蒐集之環境參數：樣區週邊土地利用得分、樣區相對於邊坡位置、水體狀況，與兩棲類群聚組成之相關性最高者為樣區週邊土地利用得分，但此相關性僅為 0.05，透露出本調查可能尚未掌握到影響高速公路兩棲類群聚的重要因子、亦或因數量較高主要物種掩蓋了稀有物種對於環境偏好的關聯性。

在觀察上，古坑-民雄路段，有較多的兩棲類物種被記錄到，且物種如：諸羅樹蛙、中國樹蟾、拉都希氏赤蛙、巴氏小雨蛙，僅在此段被記錄到。由原始數據中，能見較為稀有的物種與土地利用、邊坡及水體的關聯性(圖 12、圖 13、圖 14)。這些物種出現於古坑-民雄段，可能因雜木林提供了棲地的異質性，突起的邊坡可能伴隨暫時性水域因而提供兩棲類生殖場所。建議，古坑-中埔段的異質性棲地(雜木林)應加以保留與維護。且評估在民雄-白河段與白河-官田是否有增加雜木林或設置小型水體的可能性(或保留維護雜木林與水體)。此外，未來亦可考量其他的大尺度的環境特性如地形或棲地間的聯結度等路段環境特性。

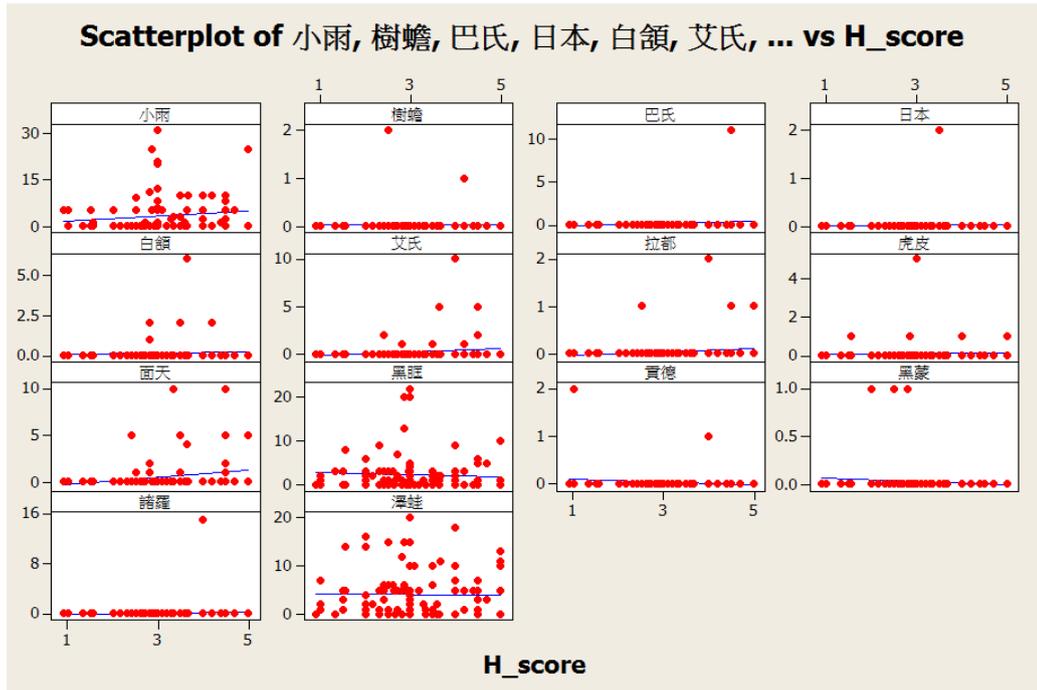


圖 12 各物種數量與土地利用得分的關係

圖 12 之縱軸為各物種的數量，橫軸為土地利用得分，數值越高者為周邊棲地偏向由雜木林組成的路段。由圖形可見物種，如艾氏樹蛙、巴氏小雨蛙、日本樹蛙、拉都希氏赤蛙、諸羅樹蛙、面天樹蛙，在土地利用得分較高的路段有較高的數量，有些物種甚至僅出現於此類路段。

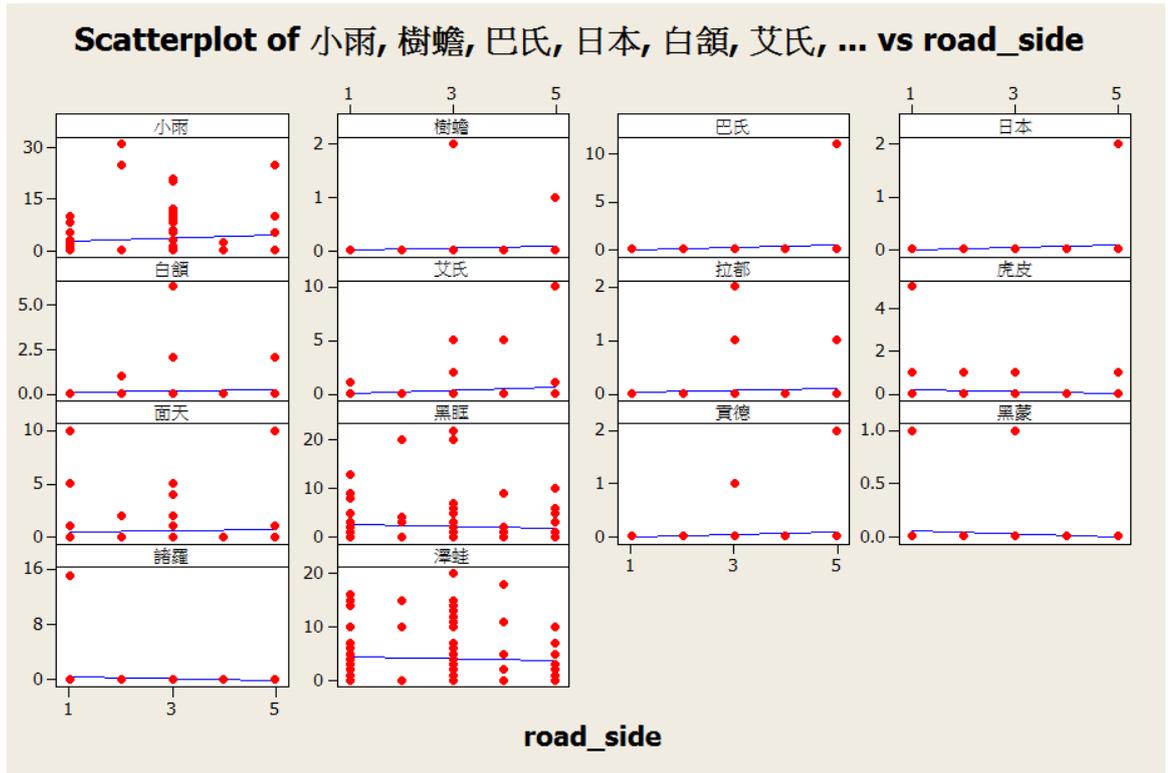


圖 13 各物種數量與樣點相對於邊坡狀況

圖 13 之縱軸為各物種的數量，橫軸為類別資料是樣點相對於邊坡狀況，代號如下:1.橋下、2.高架橋上、3.該側路面高於邊坡(路堤)、4.該側路面與邊坡齊平、5.該側路面低於邊坡(路塹)。由圖形可見物種，如艾氏樹蛙、巴氏小雨蛙、日本樹蛙、拉都希氏赤蛙、貢德氏赤蛙，在路堤、路面與邊坡齊平、或路塹的路段有較高的數量，有些物種甚至僅出現於此類路段。

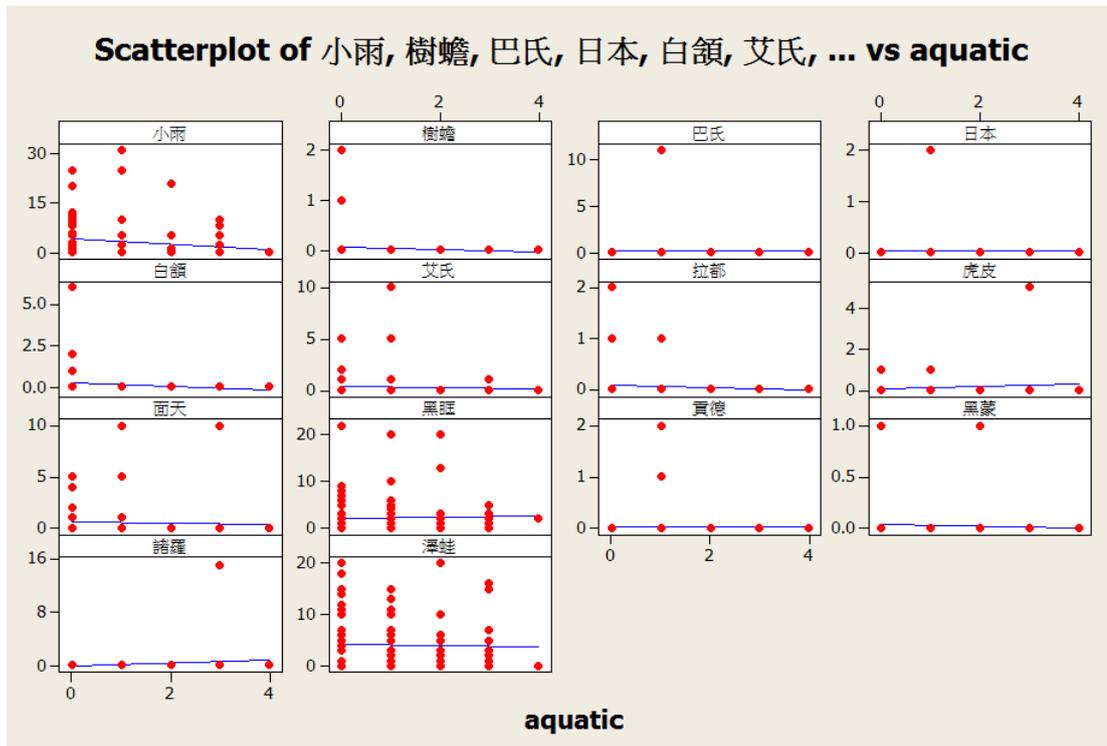


圖 14 各物種數量與樣點周邊水體狀況

圖 14 之縱軸為各物種的數量，橫軸為類別資料是樣點周邊水體狀況，代號如下: 0 無水體、1 暫時性水域 (如草澤、非終年有水之水田、水溝)、2 靜水域 (埤塘、魚塭)、3 流動水域。由圖形可見物種，如巴氏小雨蛙、日本樹蛙、貢德氏赤蛙，在出現於有暫時性水域的路段，而大部分樹棲型物種在無水體之路段亦有分布。

### 4.3 兩棲類年間組成差異

屬於開墾或人為干擾環境的物種如黑眶蟾蜍、澤蛙、小雨蛙，這些數量上較為優勢的物種，在不同年間的出現狀況都是較穩定的。綜合來看兩棲類物種數年間的差異，主要是發生在調查數量相對較少的物種，例如: 日本樹蛙、貢德氏赤蛙、中國樹蟾、虎皮蛙、斯文豪氏赤蛙、巴氏小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙等，上述

物種在調查期間僅有零星的個體被記錄，可能是由高速公路鄰近棲地遷入，或是該物種移動路徑受到高速公路阻礙，然因遭遇機會低，呈現隨機出現現象。各物種數量的差異由於年間調查頻度以及各樣帶調查頻度並非一致，因此仍須進一步檢視原始資料才能比較。不過諸羅樹蛙以及白領樹蛙年間數量差異相當懸殊，可能來自不同年度樣點選擇的差異。以諸羅樹蛙為例，在第一年度（97 年度）的調查中，以諸羅樹蛙之調查為主，因此在樣點選擇上多以諸羅樹蛙分布之樣點進行調查，而接下來的年度，樣點的選擇偏向以系統的方式進行取樣，非專門針對諸羅樹蛙之棲息地進行挑選，因此造成調查結果中諸羅樹蛙數量上懸殊的年間差異。為了解特定物種年間的族群變化，本計畫建議可針對目前已確認該物種穩定出現的特定樣區，持續進行個體之標放，以估算明確的族群量。此外，總合年度間的調查亦發現古坑至民雄路段皆有較多的物種出現，該路段的環境狀況應加以監測或保留。

#### 4.4 焦點物種台北赤蛙之分布

台北赤蛙為本年度之焦點物種，在高速公路路面調查時均無被記錄到，僅見於高速公路週邊調查。推測原因可能包括：台北赤蛙屬於埤塘型蛙類，高速公路路面無合適之棲地環境；台北赤蛙體型嬌小（約 3-4 公分），高速公路兩側邊坡形成遷移路徑上的屏障；台北赤蛙鳴叫聲細碎，容易被環境噪音干擾而聽不見，或是因車流噪音造成其聽覺掩蔽（auditory masking）效應（Mark and Swanson, 2007；Lengagne, 2008.），導致其為了逃避高噪音環境，或是高噪音環境影響其族群繁衍，而逐漸消失在高速公路附近。相較於國外已有相當文獻報導道路噪音對兩棲類族群之影響，並提出公路建設呼籲，國內不管工程單位或生物研究單位均無相關研究報告，因此本研究強烈建議高速公路夜晚車流的聲音對兩棲類族群之影響是否會有干擾或已造成聽覺掩蔽效應，值得進一步進行工程噪音監測與生物聲學之研究。

## 伍、結論

1.在國道三號古坑-官田段，本年度共記錄到兩棲類 1266 隻次，分屬 6 科 14 種，含保育類珍貴稀有動物諸羅樹蛙以及台灣特有種面天樹蛙。此外，數量較高者為澤蛙、小雨蛙、黑眶蟾蜍。

2.南下北上路段的兩棲類組成以及環境特性，目前僅有些微的差異，未來可持續針對兩側棲地的變遷以及兩棲類族群進行監測。

3.古坑-中埔段、中埔-白河段和白河-官田段，三路段兩棲類物種依序為 14、9 與 8 種，以古坑-中埔段的兩棲類物種最為豐富，數量較少的物種(如:中國樹蟾、虎皮蛙、貢德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、巴氏小雨蛙)僅出現於此段。環境因子古坑-中埔段為雜木林比例較高、邊坡多為路塹類型之路段，這樣的環境特性可能因較高的植被覆蓋度以及路塹伴隨著暫時性水域的出現而提供兩棲類所需的棲地。

4.兩棲類物種數年間的差異，主要是發生在調查數量相對較少的物種的變化，物種個體數方面的變化，由於年間調查頻度以及各樣帶調查頻度並非一致、且樣區選擇的方式不同，因此不適宜進行比較。本研究建議日後相關單位如要進行長期監測，應在相同的樣區及相同的努力度條件下進行。

5. 本年度焦點物種台北赤蛙，僅見於白河-官田段之高速公路週邊調查。推測原因可能包括：此段高速公路路面無合適之積水環境、高速公路兩側邊坡形成遷移路徑上的屏障以及鳴叫聲細碎易被環境噪音干擾而聽不見等因素所致。

## 陸、建議

### 1.棲地管理方面

(1) 古坑-中埔段的植被覆蓋度高的棲地環境(雜木林)應加以保留與維護。

(2) 中埔-白河段與白河-官田段現有的雜木林與水體應加以保留。

(3) 棲地管理上，需思考目標是生物多樣性的增加或避免生物的死亡，在增加高速公路兩棲類合適的棲地時，也需考量當兩棲類增加時，個體因誤闖道路被車輛輾過的情況也可能增加，保護措施也需同時設置。邊坡的路塹結構，常伴隨暫時性水域的出現，但該結構取決於路段所在的地形，以古坑-中埔段最明顯，建議以在排水溝接近護欄處架設設檔版，阻絕兩棲類跨越路面的道路致死效應；中埔-白河段與白河-官田路段位於平原地區，路肩暫時性水體大多因雨水聚集在低窪處所形成，這兩路段可考量針對腹地較大的橋下及系統交流道中間區域進行較濕地環境的營造。

## 2. 未來可探討的方向

(1) 選擇兩棲類易聚集之路塹路段，監測兩棲類道路致死效應。另外可嘗試於高速公路範圍內兩棲類物種豐富或是焦點保育物種如諸羅樹蛙存在之區域，進行個體之標記再捕抓研究，以了解物種年間的族群變化，估算明確的族群量。

(2) 有鑑於國內之工程單位或生物研究單位均無相關研究報告針對高速公路夜晚車流的聲音對兩棲類族群之影響進行探討，因此本研究建議國道相關單位需進一步進行工程噪音監測與生物聲學之研究，將高速公路車流噪音監測或研究，與兩棲類族群動態調查與對噪音之反應研究結合，釐清高速公路之噪音是否干擾或已造成兩棲類之聽覺掩蔽效應？對不同物種之影響程度為何？作為日後國道管理之參考依據。

## 柒、參考文獻

- Mark A. Bee and Eli M. Swanson. 2007. Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. *Animal Behaviour*. 74:1765-1776.
- Lengagne, Thierry. 2008. Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, *Hyla arborea*. *Biological conservation*. 141:2023-2031.
- Frost, Darrel R. 2010. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4 (8 April, 2010). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>
- American Museum of Natural History, New York, USA.
- 楊懿如 (2005)。《台灣兩棲動物野外調查手冊》。台北：行政院農業委員會林務局。
- 台灣省農林廳林務局 (1992)。《國有林保育類野生動物及珍貴希有植物圖鑑》。台北市：行政院農業委員會林務局。  
<http://www.taroko.gov.tw/RESEAR/pdf/91-13.pdf>
- 周文豪、張學文和呂光洋 (1993)。記台北赤蛙 (*Rana taipehensis*) 在台灣的分布。  
《自然科學博物館學報》，第4期。頁183-186。
- 周文豪 (1994)。台北赤蛙的分布及其蝌蚪、鳴聲與保育。《自然保育季刊》，第8期，頁33-39。
- 李培芬 (1997)。《台灣地區的野生動物保護區》。台北：行政院農業委員會。
- 林春富 (2000)。《赤崁晚風—台南兩棲爬蟲動物》。集集：行政院農委會特有生物研究保育中心。
- 莊孟憲 (2003)。《野生動物台北赤蛙 (*Rana taipehensis*) 生態及棲息地調查》。新營：台南縣政府。
- 莊孟憲 (2006)。由台北赤蛙 (*Rana taipehensis*) 在台南縣的分布談農業生物多樣性保育。鄉村風貌綱要規劃願景展暨學術研討會。台北。B-1-1~B-1-12。
- 莊孟憲 (2008)。應用PPGIS探討官田鄉台北赤蛙之分佈及保育策略。地方生態資源共管座談會系列四。台南麻豆。61-70。

## 捌、附錄

附錄一、99 年度國道三號古坑至官田路段調查工作日誌表

序號	日期	工作內容
1	0630	現地堪查、夜間調查
2	0705	國道三號沿線夜間調查
3	0713	官田地區高速公路兩側調查
4	0717	官田地區高速公路兩側調查
5	0726	官田地區高速公路兩側調查
6	0803	國道三號沿線夜間調查
7	0811	官田地區高速公路兩側調查
8	0827	國道三號沿線夜間調查
9	0831	國道三號沿線夜間調查
10	0902	國道三號沿線夜間調查
11	0907	國道三號沿線夜間調查
12	0908	國道三號沿線夜間調查
13	0914	官田地區高速公路兩側調查
14	0916	國道三號沿線夜間調查
15	1005	官田地區高速公路兩側調查
16	1007	國道三號沿線夜間調查
17	1012	國道三號沿線夜間調查
18	1014	國道三號沿線夜間調查
19	10/25	樣區拍照、環境參數紀錄
20	11/1	樣區拍照、環境參數紀錄
21	11/15	樣區拍照、環境參數紀錄
22	11/18	樣區拍照、環境參數紀錄
23	11/22	樣區拍照、環境參數紀錄
24	11/24	樣區拍照、環境參數紀錄

附錄二 樣區資料表

北上 古坑-民雄段

流水號	里程數	樣點座標 (TWD97)		樣區周邊環境	樣區照片	邊坡狀況代碼	水體代碼
1	古坑						
2	N277.9	202161	2611453	雜木林		5	0
3	N279.5	201241	2610193	道路草地		5	1
4	N280.7	200516	2609236	雜木		5	1

5	N281.6	199933	2608568	雜木		5	1
6	N282.1	199705	2608091	雜木		5	1
7	N283	199483	2607260	竹林		3	0
8	N283.1	199496	2607150	竹林		3	0
9	N284.6	199488	2605652	竹林		5	1

10	N285.5	199253	2604775	雜木 (50) 檳榔 (50)		4	1
11	N286.5	198500	2604020	草地 (10) 雜木林 (90)		5	1
12	N287.2	198049	2603611	竹林 (33) 雜木林 (33) 草地 (33)		1	2
13	N287.5	197860	2603366	檳榔園		3	1

14	N288.4	197483	2602551	雜木林		4	1
15	N290.4	197784	2600595	果園雜木林 (60) 房舍 (40)		3	0
16	N292.7	198510	2598520	檳榔園 (50) 雜木林 (50)		3	1

17	N294.6	198987	2596690	雜木林 (20) 檳榔園 (80)		5	0
18	N295.7	198548	2595667	雜木林 (20) 檳榔園 (80)		5	0
19	N296.7	197890	2594984	草地 (50) 雜木林 (50)		1	0
20	中埔						

北上 民雄-白河

流水號	里程數	樣點座標 (TWD97)		樣區周邊環境	樣區照片	邊坡狀況代碼	水體代碼
20	中埔						
21	N298.9	196823	2593032	農田、馬路、流水		1	3
22	N300.6	195641	2591813	馬路、荒地		3	0
23	N302	194960	2590672	竹林、樹叢、果園		3	0

24	N302.8	194276	2590110	果園、樹叢、竹林、流水		1	3
25	N303.6	193524	2589897	竹林、高草		3	0
26	N304.2	192934	2589740	農田、果園、竹林		3	0
27	N304.6	192557	2589521	樹叢、竹林		3	0
28	N305.2	192179	2589124	農田		3	0

29	N306.7	191720	2587728	農田、樹叢		3	0
30	N307.7	191762	2586735	樹叢、果園		3	0
31	N308.9	192051	2585574	農田		3	0
32	N309.9	192330	2584577	農田、馬路、檳榔園		1	0
33	N310.3	192430	2584224	馬路、果園、農田		1	0
34	N311.1	192662	2583456	樹叢、荒地	100~108	1	3
35	白河交流						

	道						
--	---	--	--	--	--	--	--

附件

北上 白河-官田

流水號	里程數	樣點座標 (TWD97)		樣區周邊環境	樣區照片	邊坡狀況	水體
35	白河交流道						
36	N315.3	191552	2579444	檳榔園、荒地、果園		1	0
37	N315.4	191545	2579400	檳榔園、荒地、果園		3	0
38	N315.6	191468	2579163	果園草地道路		3	0

39	N315.9	191308	2578842	果園、草生地		1	3
40	N316.6	190901	2578340	果園、雜木林		3	0
41	N317.4	190170	2577886	高草地、竹林、雜木林		3	0
42	N317.8	189860	2577746	高草地、竹林、雜木林		3	0
43	N318	189674	2577662	高草地、果園、雜木林		3	0

44	N319.2	188751	2576929	果園、竹林		3	0
45	N319.8	188434	2576449	草地、道路、雜木林		4	0
46	N320.8	187869	2575572	草地		1	3
47	N321.2	186711	2574699	草地		3	0
48	N321.3	187514	2575244	草地		3	0

49	N322	186925	2574856	道路、廢耕		1	0
50	N322.7	186417	2574365	荒地稻田		1	1
51	N323.1	186261	2574023	稻田		1	3
52	N323.7	186176	2573430	稻田		3	1

53	N323.9	186181	2573244	稻田		3	1
54	N324.6	185619	2572036	稻田		3	0
55	N325.2	185782	2572035	樹叢、草澤		3	1
56	N325.5	185558	2571815	樹叢、草澤		3	0

57	N325.8	185349	2571624	竹林 雜木林 埤塘		1	2
58	N326.5	184945	2571048	荒地、蓮花池		3	2
59	N326.9	184812	2570606	魚塭荒地草澤		1	2
60	N327.2	184762	2570391	樹叢、道路		3	0

61	N327.6	184726	2569992	稻田、魚塭		3	1
62	N327.8	184702	2569782	稻田、魚塭		3	2
63	N328.4	184550	2569227	稻田		2	3
64	N330.9	184039	2566798	稻田		3	0

65	N331.4	184026	2566301	稻田草澤		3	1
66	N331.7	184016	2565991	稻田		3	0
67	N332	184008	2565701	稻田草澤		3	1
68	N332.6	183978	2565086	竹林、埤塘		2	2

69	N333.2	183983	2564668	稻田 (25) 旱田 (25) 雜木林 50		2	1
70	N333.6	183959	2564127	竹林、廢耕、果園		1	3
71				竹林、草地、樹林		1	2
72	N334.2	183869	2563488	果園		1	0

73	N334.3	183895	2563669	果園		4	0
74	N334.6	183962	2564133	草地 (30) 雜木林 (60) 馬路 (10)		4	1
75	官田						

附件

南下

流水號	里程數	樣點座標 (TWD97)		樣區周邊環境	照片編號	邊坡狀況	水體代碼
75	古坑						
76	S277.6	202419	2611643				

77	S278.5	201740	2611068	竹林果園		1	3
78	S280.1	200904	2609699	竹林		4	0
79	S280.9	200361	2609119	竹林			
80	S282.4	199589	2607858	竹林 80 果園 20		1	0
81	S283	199464	2607252	竹林		5	1

82	S284	199448	2602634	竹林 鳳梨園		3	0
83	S284.4	199447	2605792	竹林 鳳梨園		1	3
84	S285	199391	2605268	檳榔元鳳梨園		5	1
85	S286.1	198844	2604339	竹林道路		5	1

86	S287.1	198099	2603705	開墾地 33 草地 33 雜木林 33		2	0
87	S288	197583	2602948	果園 雜木林		5	1
88	S288.9	197369	2602076	道路 鳳梨園		3	0
89	S292.5	198403	2598675	檳榔			

90	S294.5	198942	2596781	檳榔雜木林		5	1
91	S295.5	198631	2595850	雜木檳榔		3	
92	S296.2	198187	2595312	檳榔雜木林		5	1

93	中埔						
----	----	--	--	--	--	--	--

附件

南下 民雄-白河

流水號	列標籤	樣點座標 (TWD97)		周邊環境	照片編號	邊坡狀況	水體代碼
93	中埔						
94	S298.3	197062	2593573	開墾地 (檳榔香蕉玉米)		3	0
95	S299.3	196540	2592726	開墾地 (花卉絲瓜)		3	0
96	S300.6	195610	2591834	荒地(20)開墾(70)道路(10)		3	0

97	S301.5	195157	2591065	草生地、雜木林		5	1
98	S302.6	194399	2590212	果園 (90) 房舍 (10)		3	0
99	S303.8	193295	2589888	雜木林竹林		5	1

100	S304.6	192582	2589577	開墾地(90) 馬路(10)		3	3
101	S305.6	191967	2588787	稻田		3	1
102	S305.9	191857	2588484	開墾地(早田40、水田60)		1	3

103	S306.3	191765	2588136	水田		1	4
104	S307.3	191696	2587116	水田房舍		3	1
105	S307.9	191786	2586491	果園檳榔園荒地		1	3

106	S309	196062	2585465	草生地 蓮花池		3	1
107	S309.8	192285	2584666	水田 60 荒地 40		1	1
108	S310.2	192390	2584279	水田早作房舎		1	1

109	S310.4	192447	2584072	水田早作房舎		1	0
110	白河交流道						

附件  
 南下路段  
 白河-官田

流水號	里程數	樣點座標 TWD97		樣區周邊環境	樣區照片	邊坡狀況	水體
110	白河						
111	S312.6	192426	2581985	竹林 70 荒地 20 房舍 10		3	0
112	S312.9	192294	2581727	竹林荒地		1	1

113	S314	191912	2580709	苗圃 (樹)		3	0
114	S314.2	191767	2580488	雜木林		1	0
115	S314.7	191665	2580051	荒地 60 竹林 40		1	1
116	S315.4	191500	2579365	果園 70 房舍 30		3	0

117	S315.5	191467	2579258	果園馬路		1	0
118	S315.6	191466	2579264	果園馬路		1	0
119	S315.9	191318	2578922	果園旱作		1	2
120	S316	191257	2578814	果園檳榔園		3	2
121	S316.4	191012	2578496	雜木林		1	1
122	S316.6	190834	2578326	雜木林		3	1

123	S317	190553	2578123	雜木林		3	1
125	S317.3	190299	2577980	旱作 80 馬路 5 雜木林 15		1	0
126	S318.1	189574	2577643	果園旱作		3	0

127	S318.4	189306	2577494	開墾地		1	0
128	S318.5	189225	2577427	開墾地		3	0
129	S320.1	188245	2578175	道路草地雜木林		4	0
130	S320.4	188641	2575850	草地		3	3

131	S320.5	188045	2575855	草地		1	3
132	S321	187709	2575458	荒地草地		3	0
133	S321.3	187491	2575270	果園水田旱田		4	1

134	S321.5	187328	2575152	建構物 10 荒地 80 果園 10		3	0
135	S321.9	187001	2574944	水田 70 旱田 30		1	1
136	S322.1	186818	2574826	水田		1	1

137	S322.3	186688	2574728	水田		1	1
138	S322.6	186469	2574496	水田 70 旱田 30		1	3
139	S323.5	186154	2573641	水田 95 建構物 5		1	2
140	S323.7	186136	2573409	水田 95 建構物 5		3	2

141	S324.6	186050	2572744	水田 95 旱田 5		3	3
142	S325.1	185789	2572083	水田 90 果園 5 構築物 5		1	3
143	S325.5	185541	2571836	果園 雜木林		3	3

144	S325.7	185382	2571699	草地		1	2
145	S326.5	184898	2571053	水田 95 旱田 5		3	1
146	S326.9	184783	2570685	建構物 50 水田 50		1	2

147	S327.5	184707	2570101	建構物 10 荒地 10 雜木林 5 水田 75		1	2
148	S328.4	184516	2569228	水田		1	3
149	S330.6	184014	2567100	水田		2	1

150	S330.8	184007	2566957	水田		3	2
151	S331.2	184003	2566490	水田		3	2
152	S331.3	183994	2566393	水田		3	2

153	S331.9	183977	2565719	水田 95 建構物 5		2	1
154	S332.1	183976	2565596	水田 80 雜木林 10 荒地 10		1	1
155	S333.4	183938	2564261	水田 40 旱地 45 竹林 10 建構物 5		3	3





