

公路對陽明山國家公園野生動物的影響
及改進建議(二)

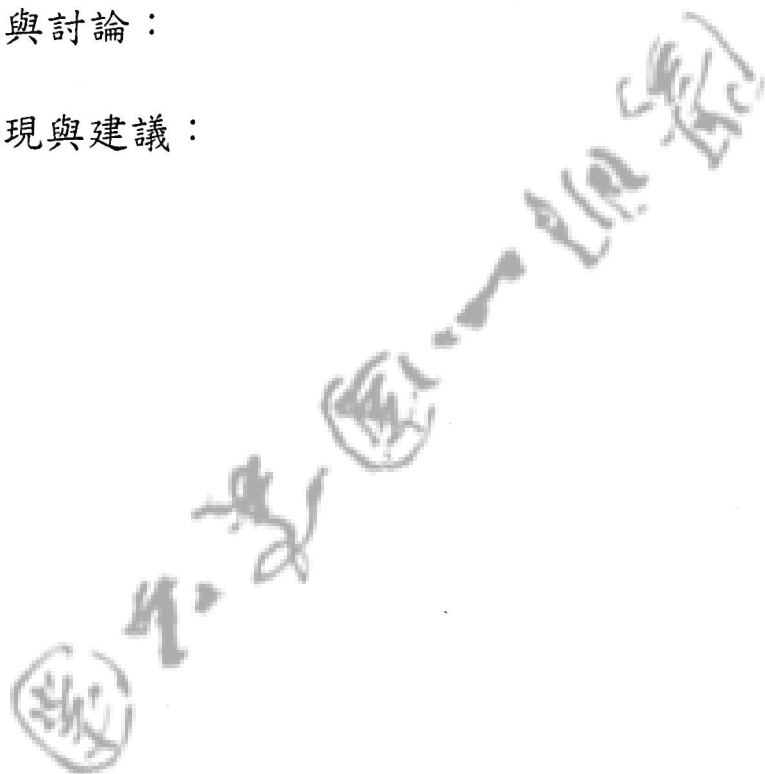
研究人員：黃光瀛

內政部營建署陽明山國家公園管理處自行研究

中華民國九十一年十二月

目次

- 一、 摘要：
- 二、 前言與目的：
- 三、 研究方法與過程：
- 四、 結果與討論：
- 五、 研究發現與建議：



公路對陽明山國家公園野生動物的影響 及改進建議(二)

摘要

公路發達造成很多動物棲地的分割，而以定期檢拾公路上被車撞死之動物遺體可以了解評估大面積地區動物的分佈、種類、相對數量、出現頻律，季節變化、棲地偏好、對微氣候的影響以及對路旁人工構造物的反應。且在保育生物學上，亦可了解動物經常利用穿過之路段，設法改良設計減低意外產生，並創造生態廊道，使得基因得以交流。2001年於陽明山試行監測，成效良好。於2002年在陽明山地區定期固定路段共拾獲837隻脊椎動物，分別屬於爬蟲類(393隻)、兩生類(332隻)、鳥類(28隻)、哺乳類(76隻)及其他不可辨識者8隻，其中爬蟲類包含目前已知陽明山地區脊椎動物所有普遍的種類。以季節來看，三月到十月拾獲頻率佔全年的百分之九十以上；就植被來看，闊葉林拾獲數目最多、芒草次之；以路段來看，十四個路段拾獲率差異很大，顯示某些區域動物於此些路段的活動頻率較高，推斷可能原因包括該路段所經地區為野生動物的良好棲地，抑或該路段正好座落在野生動物的活動的路徑上。於特定的路段地點及植被環境常發生動物車撞事件，建議於這些點細部設計生態廊道，以生態工法施作，降低事故發生。配合自然景觀和諧，整體設計並改善兼顧人車安全及動物穿越的國家公園道路系統。並持續長期監測車撞動物遺體，比較生態廊道及生態工法施作前後成效，藉以作為全面擴大推廣依據。

關鍵詞： 國家公園 陽明山 公路 動物遺體

前言與目的

道路原本是人類進步的指標，交通便利後可促進產業提升，民眾活動範圍增加，但另一方面也因為如此，民眾得以深入原本是動物生存活動空間的台灣保護區系統，當人與野生動物的界面被打破直接的後果就是意外事件的產生，也使得野生動物棲地的零碎化。這種事件的發生可能在海上行船與鯨豚碰撞，空中的飛機與飛行中的鳥群接觸，以及陸地上各種的道路行車與欲穿越馬路的碰撞。以美國密西根州為例，每年至少有四千筆車輛與鹿隻的相撞事件，不但造成鹿隻傷亡，亦使駕駛人生命財產受到威脅。因此世界各國為了維護自然生態及生物資源，保障人類行車安全，並兼保持地景的和諧，發展出生態工法，目的就是如有必要進行工程時依據當地生態系統的需求來設計，儘量以當地的環境背景材料施工，以維持當地的生物多樣性。為了要達到此目的，長期生態資源普查及監測是必要的背景資料，有了這些背景資料，生態工法在施作時才能正確的選點及針對具潛在受威脅動物物種加以設計，達到意外事件的避免效果，使原本的動物棲地不致於零碎化，並進一步創造出生態廊道，維持基因的交流。

陽明山國家公園為台灣自然保護區體系的一環，台灣自然保護區體系約佔台灣面積20%，而六個國家公園約佔8.5%，近年來這些地區亦因人口的增加及道路的深入普及，民眾注重休閒旅遊，大批車潮湧向保護區，在頻繁的與野生動物互動下，造成野生動物因車撞意外死亡數量頗大，數年前雖有研究統計過一次，而因陽明山國家公園建設迅速，遊客量特多，正值政府鼓勵觀光客倍增計劃，有必要持續監測，舉出危險路段，並建議以生態工法改進規劃，以期達到人與野生動物雙贏的結果。

研究方法與過程：

定期檢拾公路上被車撞死之動物遺體，可以了解評估大面積地區動物的分佈、種類、相對數量、出現頻律、季節變化、棲地偏好、對微氣候的影響以及對路旁人工構造物的反應。且在保育生物學上，亦可了解動物經常利用穿過之路段，設法改良設計減低意外產生，亦可做為長期生態系監測指標。延續2001年路線，以園區14個不同的路段四十七點八公里（圖1）來回合計七十二公里，對路上動物遺體進行檢拾分析，並以GPS定位每一隻動物位置，記錄其道路兩側植被、人工構造物、海拔、坡向、路寬、所花費時間、天氣狀況及日期，定期檢取被車撞壓的野生動物遺體進行分析。

於14個路段分別為：

小油坑→大屯自然公園→巴拉卡公路（A），

大屯→大屯山頂（B），

馬槽橋→小油坑（C），

馬槽橋→鹿角坑（D），

中湖→冷水坑（E），

冷水坑→菁山→山豬湖（F），

山豬湖→101巷→菁山路→山仔后（G），

山豬湖→新園街口（H），

山仔后→新園街口→管理處（I），

管理處→竹子湖路口（J），

竹子湖入口→中正山登山口（K），

竹子湖路口→小油坑（L），

260總站→沙帽路→龍鳳谷（M），

260總站→陽明公園→東昇路→龍鳳谷（N），（表1）。分別涵

蓋海拔200公尺至1080公尺間的園區道路，而兩側植被大致可分為果園、旱田、針葉林、闊葉林、混和林、房舍、芒草、箭竹、竹林、水田（海竽田）、園藝（苗圃）及其他共12種不同的棲息環境（表2），另外再將路旁有無人工構造：邊溝、水泥邊坡、水泥護欄整片狀，水泥護欄長城狀（表2），加以計錄分析。

在本計畫期間十二個月中，用機車以定速（15~25公里/小時）於國家公園園區內14個路段騎乘，每星期固定作1-2次的檢拾工作。

結果與討論

本計畫期間共計檢拾90次，總騎乘6480公里，共計拾獲837隻動物遺體。包括兩棲類（蟾蜍、蛙）332隻、爬蟲類蜥蜴81隻、爬蟲類蛇309隻、爬蟲類龜類4隻，鳥類28隻、哺乳類76隻及其他不明者8隻（表3）。

物種與月份

陽明山國家公園為多雨地區，氣溫較平地低，與烏來山區相隔臺北盆地，與觀音山區有淡水河為界，是一獨立的火山山系，整體來說，物種於8月遺體數量最高峰，於2月遺體數量最少，而每年由四月起遺體數急劇升高後，經過8月最高峰後降至10月後，斜率陡降。物種類別中尤以爬蟲類最為明顯（表3，圖2），而六月份可能因颱風後造成遊客減少，拾獲量少。另比較前一年，似乎動物有提早於三月活動的傾向，是否為全球暖化現象，值得觀察。

物種與地段：

14個路段中，其間差異頗大，在巴拉卡公路的遺體種類及數量明顯多於其他路段，其次為馬槽上、竹子湖中正山等路段（表4，圖3），這顯示不同路段動物的密度種類及數量均不同。

物種與棲地的關係：

由不同的植被環境分析，顯示闊葉林的所有遺體物種頻度最高，其次為芒草區。物種類別上兩棲類和爬蟲類似乎最喜歡在闊葉林的環境（表5、圖4），鳥類則較平均分佈在各棲息環境，哺乳類則偏好闊葉林、芒草。

物種與有無人工構造物之關係

據統計資料（表6），在有人工構造物之段拾獲的遺體數量與無人工構造物之路段差不多，有人工構造物之段其中又以停車場、欄杆、水泥護欄拾獲的遺體量為少。而不論是爬蟲類、兩棲類、哺乳類或鳥類於有邊溝的遺體拾獲量都最高。

研究發現與建議：

若干路段經常檢獲動物遺體例如巴拉卡公路（A路段）及小油坑馬槽橋（C路段），顯示該路段可能為動物穿越的走廊，宜加以限速並改善動物穿越的條件。由於道路的施作涉及權責單位，建議協調公路主管單位早日細部規劃實現，以落實國家公園區內棲地零碎化的現象，促進保護區內野生動物的自然基因交流，減少野生動物傷亡，同時也兼顧遊憩的交通需求與安全。具體歸納並建議於特定的路段地點及植被環境常發生動物車撞事件，於這些點細部設計生態廊道，以生態工法施作，降低事故發生。並配合自然景觀和諧，整體設計並改善兼顧人車安全及動物穿越的國家公園道路系統。持續監測車撞動物遺體，比較生態廊道及生態工法施作前後成效，藉以作為全面擴大推廣依據。依具與美籍生態道路專家 Zappalorti 現場會勘畫出可行的示意圖（圖 5、圖 6、圖 7、圖 8、圖 9），作為日後細部規劃設計之參考外，並於危險路段廣設自行設計之注意動物穿越號誌（已試行）（圖 10、圖 11）。

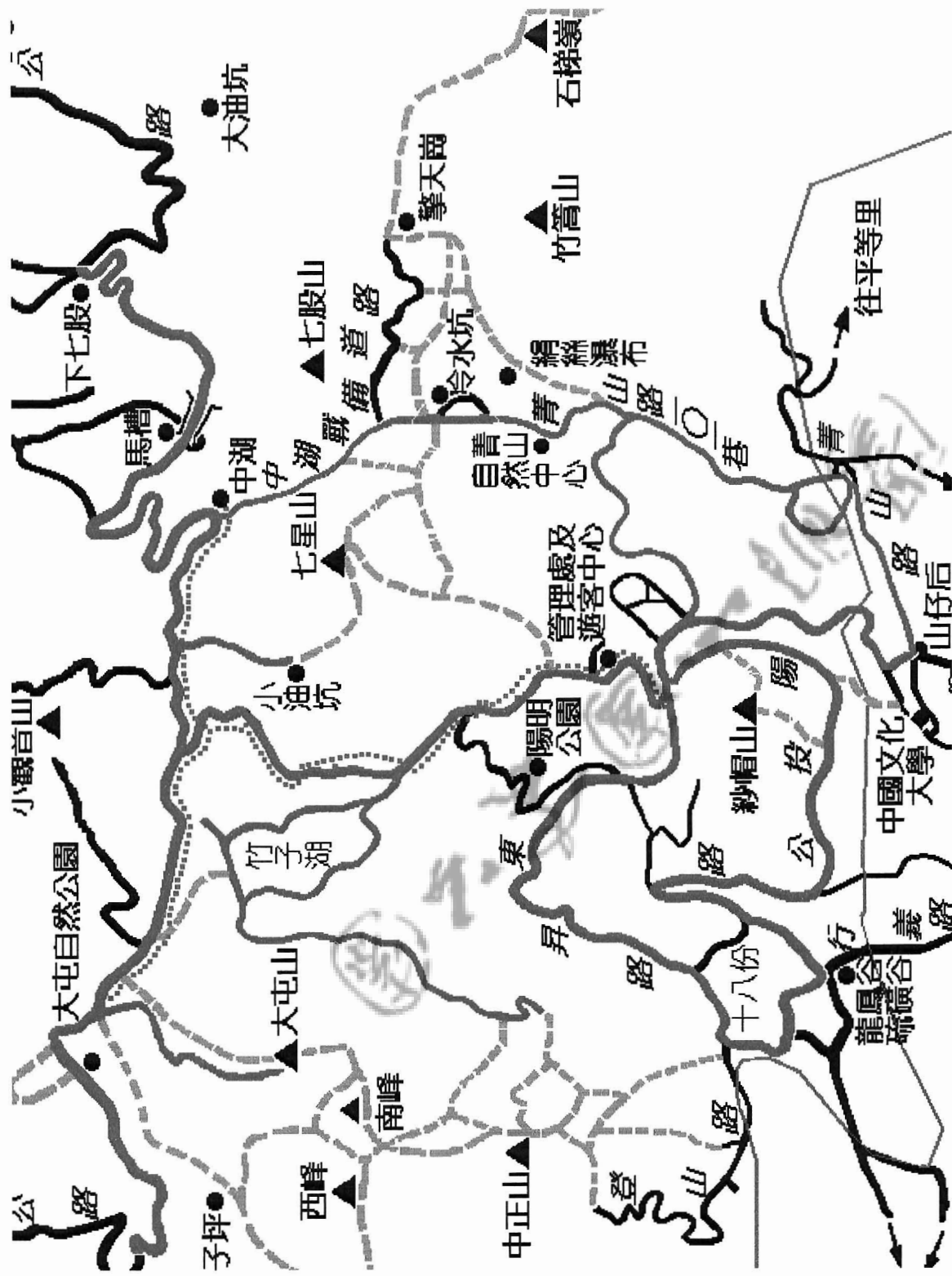
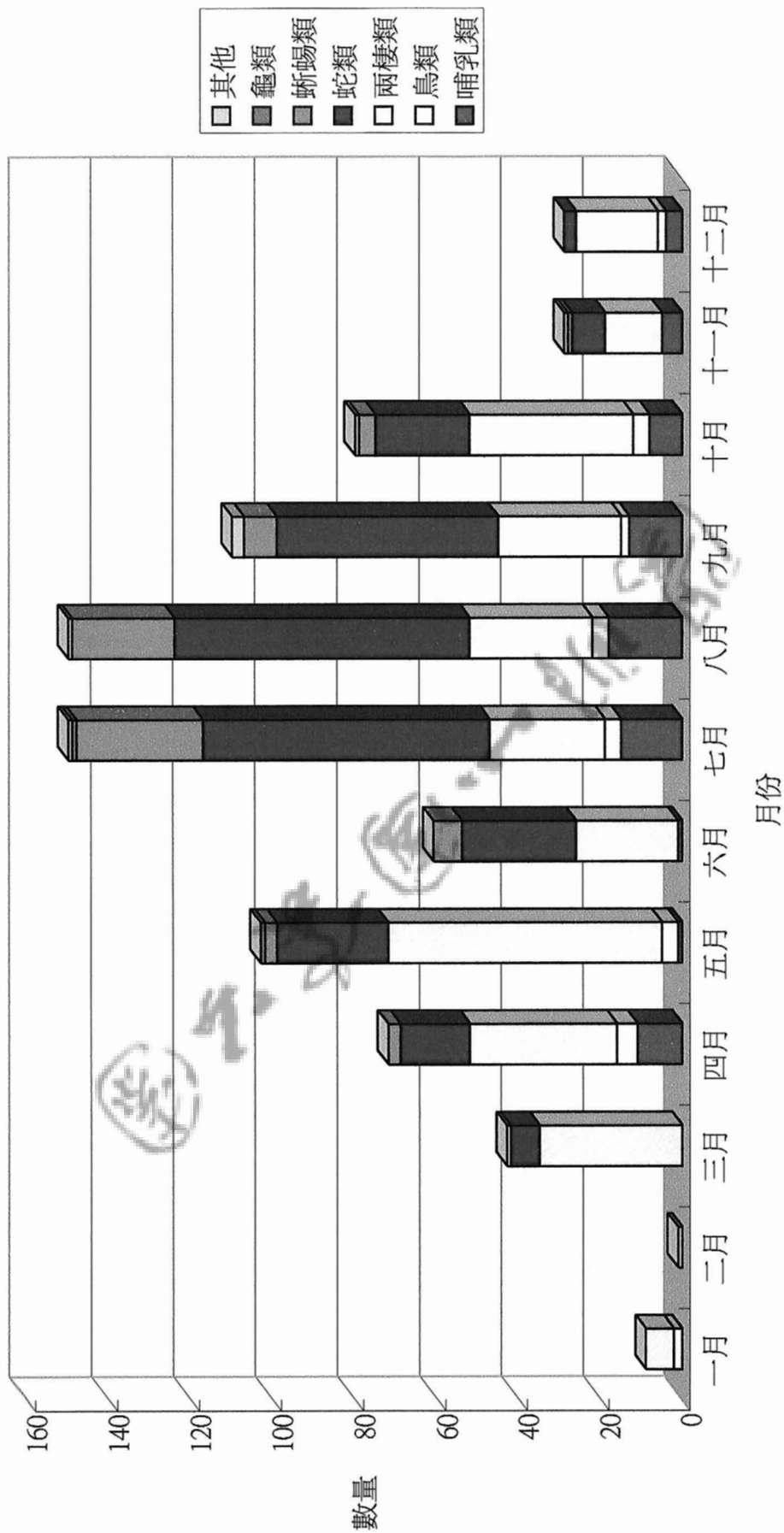
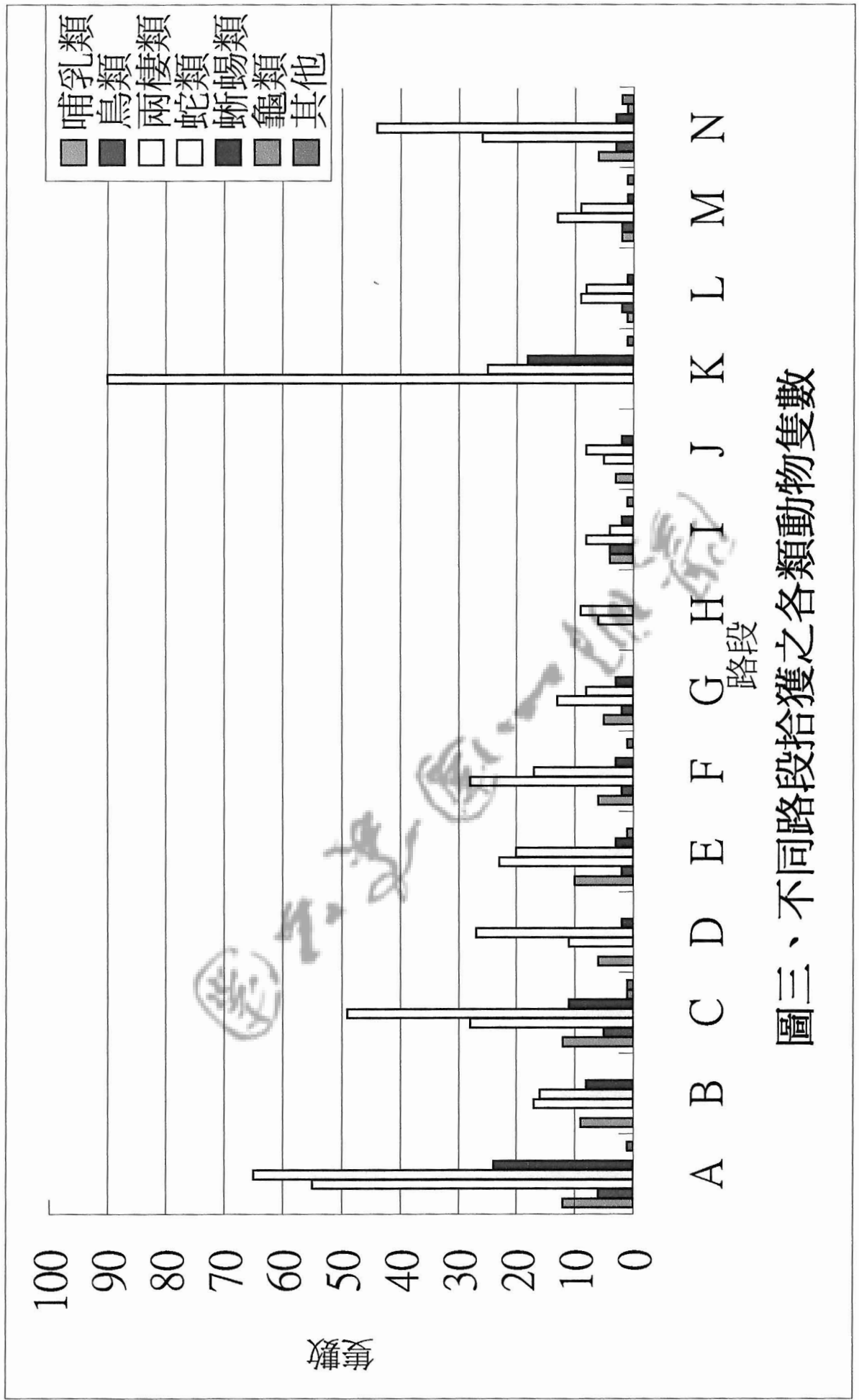


圖 1. 檢拾陽明山國家公園脊椎動物遺體路線圖

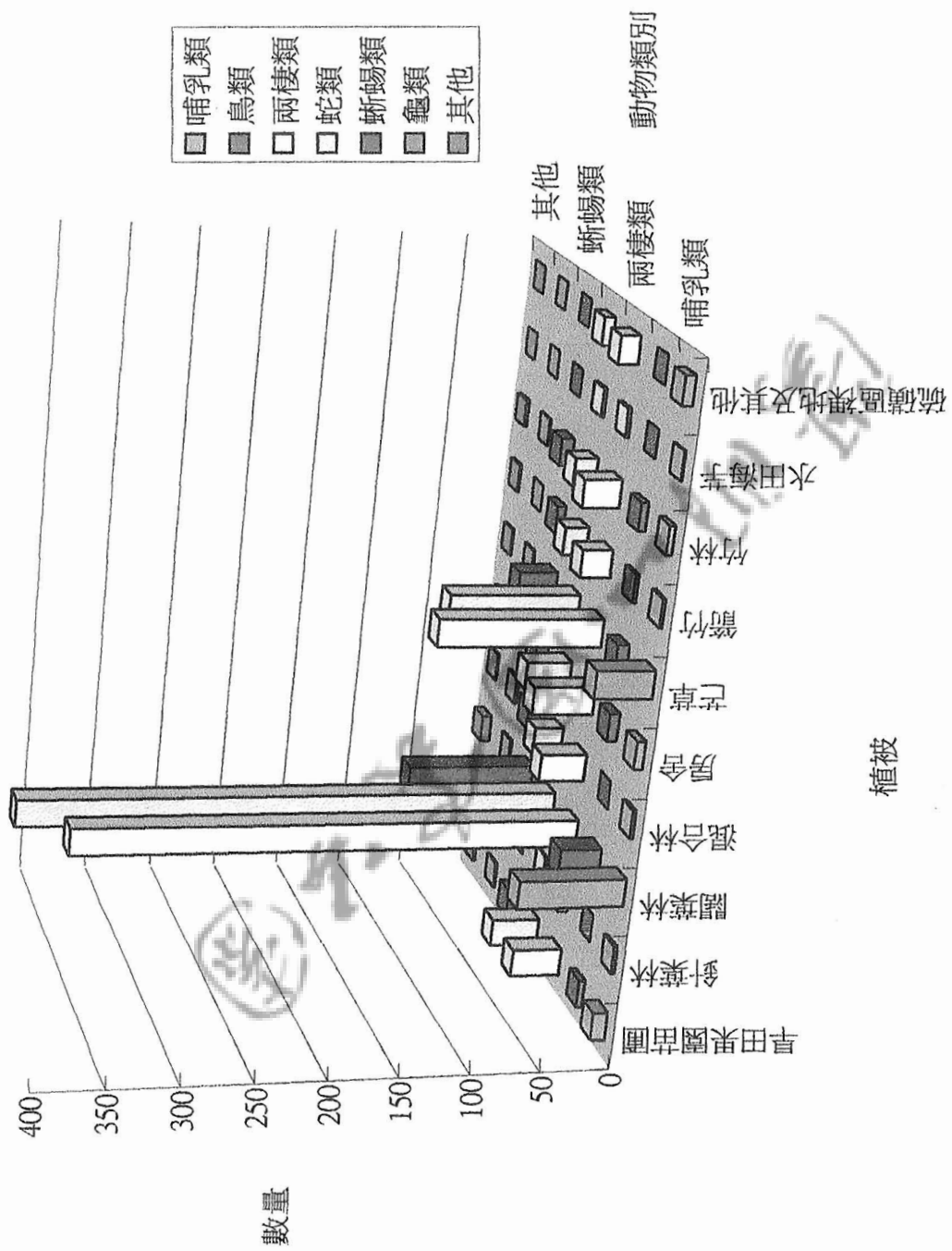
檢拾路線為圖上藍色部分，路線長度為 47.7 公里，包括部分路段來回共 72 公里。



圖二、每月拾獲之動物類別與數量



圖三、不同路段拾獲之各類動物隻數



圖四、於不同植被拾獲之動物類別與隻數

圖 5：野生動物通行用涵洞穿過公路示意圖一：

動物通行涵洞穿越公路示意圖(一) 50~100公尺 - 每視現場
情形(有護欄)情形 傘形坡面 情形

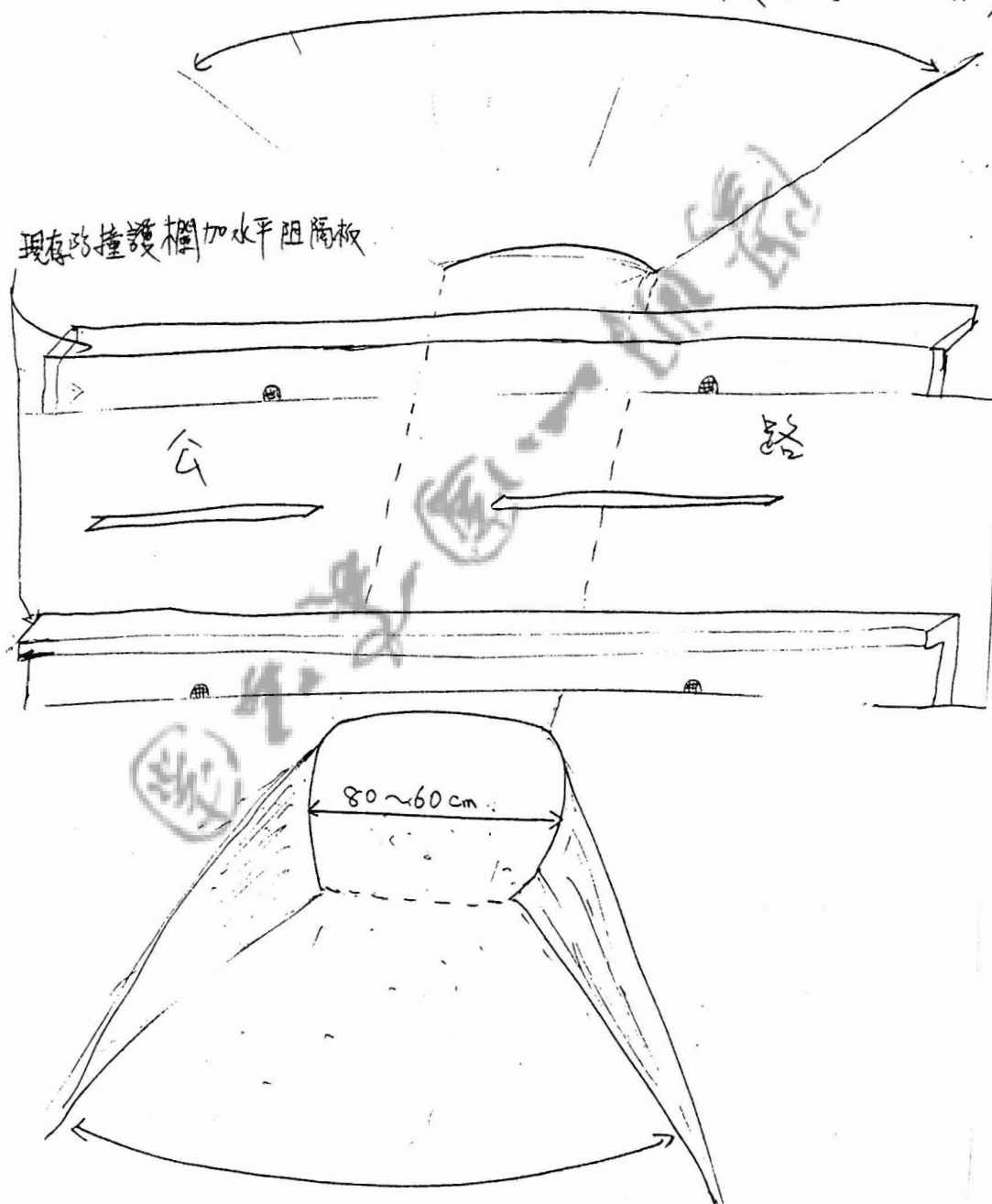


圖 6：野生動物通行用涵洞穿過公路示意圖二：

動物通行涵洞穿越公路示意圖(二) 無護欄

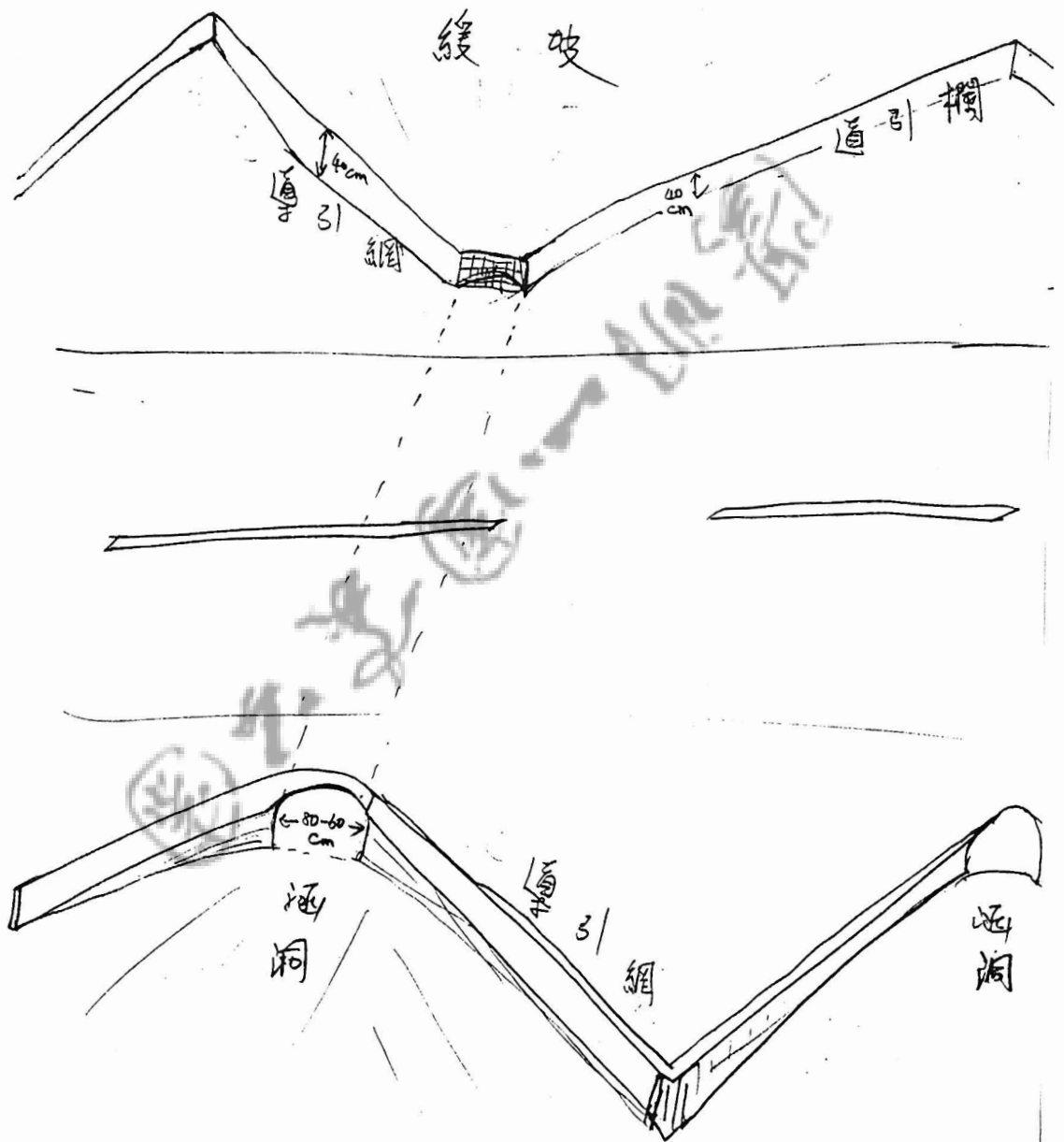


圖 7：野生動物通行用涵洞剖面示意圖（需排水型 1）：

涵洞的設計示意圖（需排水型）下出口
剖面

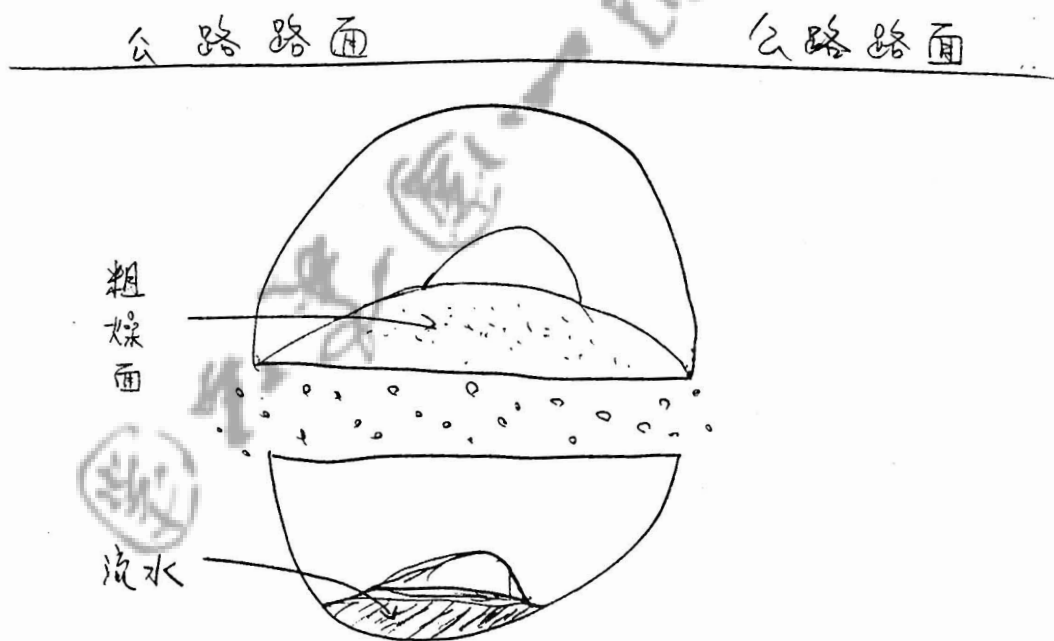


圖 8：野生動物通行用涵洞剖面示意圖（需排水型 2）：

涵洞設計剖面示意圖（需排水型）上入口

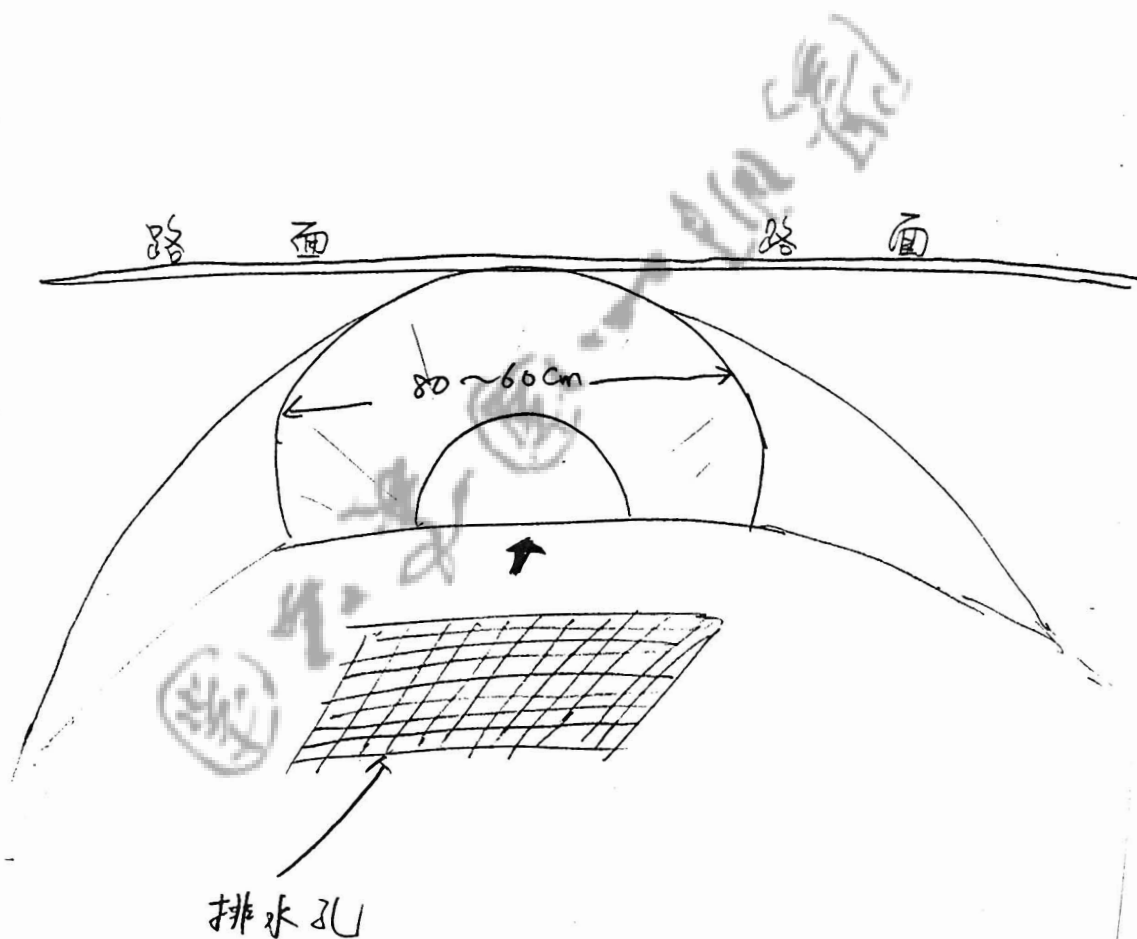


圖 9：現有紐澤西防撞欄改善示意圖：

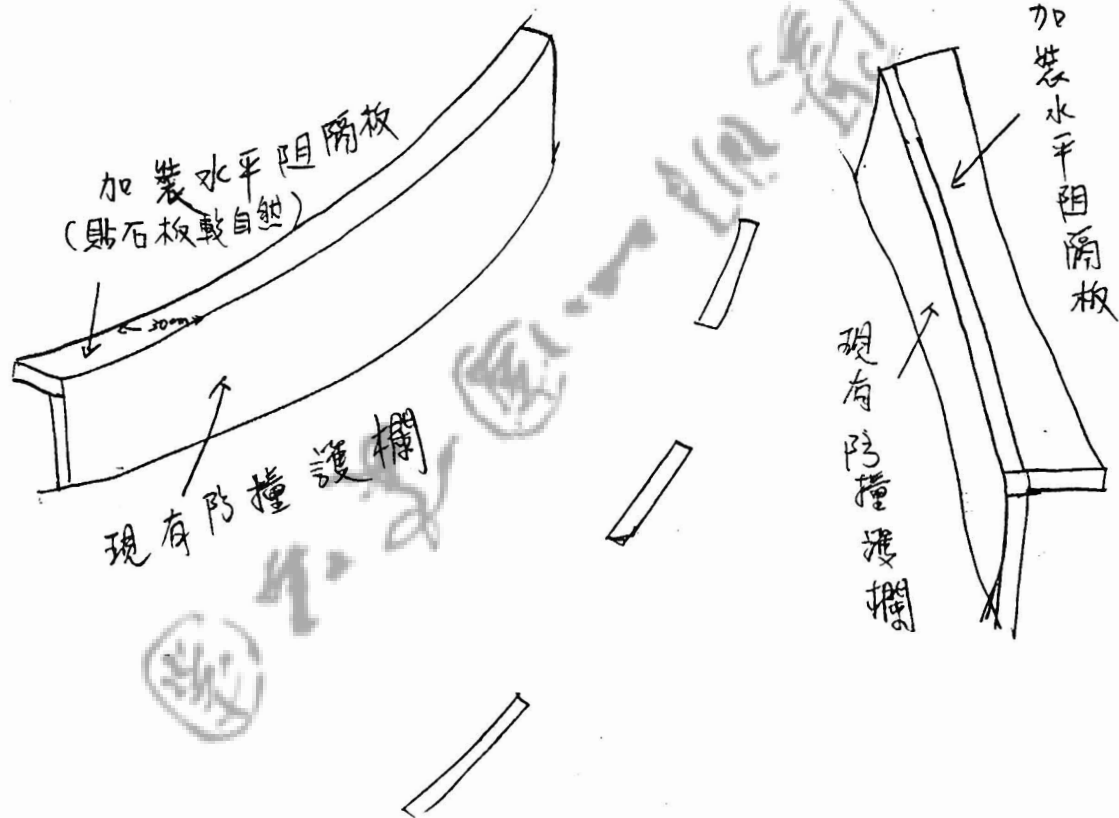


圖 10：本處自行研發設計之注意動物穿越號誌（地點 A）。



圖 11：本處自行研發設計之注意動物穿越號誌（地點 B）。

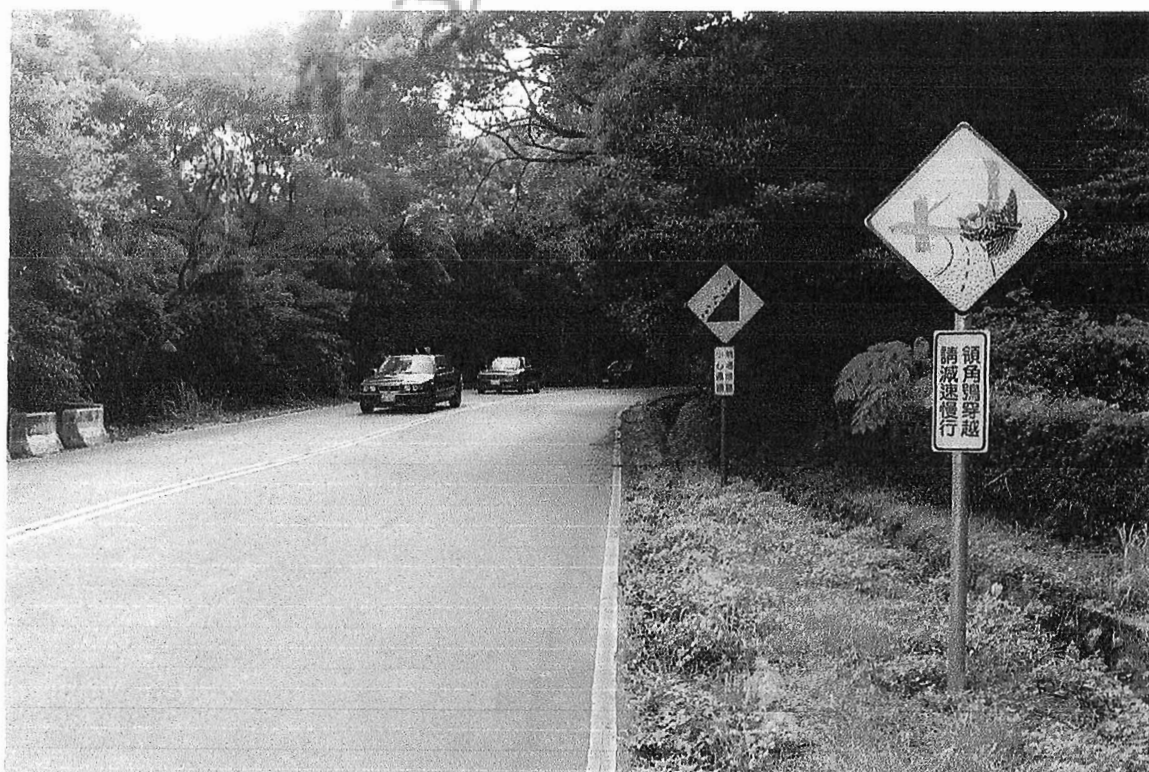


表 1. 路段參考指標及其海拔高度

代號	名稱	起點	海拔 (公尺) 經過	海拔 (公尺) 公園	海拔 (公尺) 終點	海拔 (公尺) 長度 (公里)
A	百拉卡	小油坑	750	大屯自然公園	700	千右任墓 4.5K
B	大屯山	大屯	700	大屯山頂	1080	2.5K
C	馬槽上	小油坑	750	陽金公路	馬槽橋	600 1.7K
D	馬槽下	馬槽橋	600	陽金公路	下七股	3.1K
E	中湖	中湖	700	冷水坑	650	1.6K
F	冷菁	冷水坑	650	菁山	620	山豬湖 500 2.9K
G	菁山 101	山豬湖	500	101 巷菁山路	山仔后	400 2.6K
H	新園街	山豬湖	500	新園街口	400	1.9K
I	山仔后陽管處	山仔后	400	格致路	陽管處	520 3.5K
J	陽管處竹子湖	陽管處	520	竹子湖路口	650	1.9K
K	竹子湖中正山	竹子湖路口	650	竹子湖環形道路	中正山登山口	500 7.5K
L	竹子湖小油坑	竹子湖路口	650	小油坑	750	2.3K
M	紗帽路	260 總站	400	紗帽路	龍鳳谷	200 5.6K
N	東昇路	260 總站	400	東昇路 (十八份)	龍鳳谷	200 6.1K

表 2. 兩側植被及人工構造參考指標

選項	兩側植被	選項	人工構造
1	果園	1	邊溝 (無蓋)
2	旱田	2	水泥邊坡 (圍牆)
3	針葉林	3	水泥護欄 (整片)
4	闊葉林	4	水泥護欄 (長城狀)
5	混合林	5	欄杆
6	房舍住宅	6	停車場
7	芒草	7	其它 (請說明)
8	箭竹		
9	竹林		
10	水田、海芋		
11	園藝、苗圃		
12	硫磺區		
13	湖		
14	草皮		
15	其它 (請說明)		

表 3：不同月份下拾獲不同種類動物數量

調查月份	調查次數	哺乳類	鳥類	兩棲類	蛇類	蜥蜴類	龜類	其他	撿拾隻數	百分比	平均撿拾隻數
一月	5	0	2	7	0	0	0	0	9	1.1%	1.80
二月	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0.1%	0.33
三月	8	0	0	35	7	0	0	1	43	5.1%	5.38
四月	8	11	5	36	17	3	0	0	72	8.6%	9.00
五月	8	1	4	67	27	3	1	0	103	12.3%	12.88
六月	7	1	0	25	28	7	0	0	61	7.3%	8.71
七月	9	15	4	28	70	31	1	1	150	17.9%	16.67
八月	9	18	4	30	72	25	0	1	150	17.9%	16.67
九月	8	13	2	30	54	8	0	3	110	13.1%	13.75
十月	8	8	4	40	23	4	0	1	80	9.6%	10.00
十一月	9	5	0	14	8	0	1	1	29	3.5%	3.22
十二月	8	4	2	20	3	0	0	0	29	3.5%	3.63
總和	90	76	28	332	309	81	3	8	837	100.0%	9.30

表 4：不同路段拾獲不同種類動物數量表

路線	哺乳類	鳥類	兩棲類	蛇類	蜥蜴類	龜類	其他	總數	總數百分比
A	12	6	55	65	24	0	1	163	19.5%
B	9	0	17	16	8	0	0	50	6.0%
C	12	5	28	49	11	1	1	107	12.8%
D	6	0	11	27	2	0	0	46	5.5%
E	10	2	23	20	3	1	0	59	7.0%
F	6	2	28	17	3	0	1	57	6.8%
G	5	2	13	8	3	0	0	31	3.7%
H	0	0	6	9	0	0	0	15	1.8%
I	4	4	8	4	2	0	1	23	2.7%
J	3	0	5	8	2	0	0	18	2.2%
K	0	0	90	25	18	0	1	134	16.0%
L	1	2	9	8	1	0	0	21	2.5%
M	2	2	13	9	1	0	1	28	3.3%
N	6	3	26	44	3	1	2	85	10.2%
總和	76	28	332	309	81	3	8	837	100.0%

表5：不同植被環境下拾獲不同種類動物數量

兩側植被	哺乳類	鳥類	兩棲類	蛇類	蜥蜴類	龜類	其他	總數	總數百分比
旱田果園苗圃	11	4	36	35	7	1	2	96	5.7%
針葉林	2	0	7	1	0	0	0	10	0.6%
闊葉林	76	30	361	390	94	1	7	959	57.3%
混合林	2	0	33	21	9	2	1	68	4.1%
房舍	6	7	44	33	9	0	2	101	6.0%
芒草	41	8	118	95	28	1	1	292	17.4%
箭竹	2	2	22	17	6	0	1	50	3.0%
竹林	4	5	27	16	9	1	2	64	3.8%
水田海芋	1	0	2	2	0	0	0	5	0.3%
硫磺區裸地及其他	7	0	14	8	0	0	0	29	1.7%
總數	152	56	664	618	162	6	16	1674	100.0%

表6：道路兩側人工構造物與拾獲各種動物之數量

兩側人工建物	哺乳類	鳥類	兩棲類	蛇類	蜥蜴類	龜類	其他	總數	總數百分比
無人工構造物及其他	72	24	298	301	81	1	12	789	47.1%
邊溝	40	10	148	149	40	2	2	391	23.4%
水泥邊坡	2	8	55	20	8	0	0	93	5.6%
水泥護欄（整片）	6	1	61	42	17	0	1	128	7.6%
水泥護欄（長城狀）	13	6	64	65	12	1	1	162	9.7%
欄杆	11	6	28	29	4	2	0	80	4.8%
停車場	8	1	10	12	0	0	0	31	1.9%
加總	152	56	664	618	162	6	16	1674	100.0%