

太魯閣國家公園食肉目動物疾病風險調查  
計畫

太魯閣國家公園管理處自行研究報告

中華民國九十七年十二月



PG9710-0008

097-301020400G2-001

# 太魯閣國家公園食肉目動物疾病風險調查 計畫

研究人員：朱何宗

太魯閣國家公園管理處自行研究報告

中華民國九十七年十二月



MINISTRY OF THE INTERIOR  
RESEARCH PROJECT REPORT

Taroko National Park Carnivore Disease Risk  
Survey Plan

BY  
HO TSUNG CHU

December 10,2008



## 目次

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
第一章 緒論.....	1
第一節 計畫緣起與背景.....	1
第二節 研究目的.....	2
第二章 文獻回顧.....	5
第一節 太魯閣國家公園的食肉目動物.....	5
第二節 食肉目動物潛在感染風險之疾病.....	7
壹、犬瘟熱 (Canine distemper) .....	7
貳、犬小病毒感染 (Canine Parvovirus) .....	10
參、心絲蟲症.....	12
第三節 疾病風險評估.....	15
壹、疾病風險評估之定義與架構.....	16
貳、評估表之建立.....	19
參、評估表之計分方式.....	19
第三章 風險因子調查.....	21
第一節 犬隻疾病盛行率調查.....	21
壹、採樣.....	21
貳、檢驗方法.....	21
第二節 野生食肉目動物疾病盛行率調查.....	25
第三節 其他疾病風險因子之收集.....	26
第四章 結論.....	27
第一節 犬隻採樣檢測結果.....	27
第二節 野生食肉目動物採樣檢測結果.....	28
第三節 犬瘟熱病毒基因型比較.....	30
第四節 疾病風險評估結果.....	31

目次

第五章	討論.....	35
第一節	捕抓採樣之問題研議.....	35
第二節	檢測結果討論.....	38
第三節	疾病風險評估模式建構.....	40
第六章	疾病防治建議.....	43
附錄 1	捕獲之野生食肉目動物基本資料表.....	45
附錄 2	犬瘟熱病毒H基因之比對分析.....	49
附錄 3	犬瘟熱病毒H基因之比較.....	51
參考書目	.....	53



表次

表 4-1 犬隻疾病檢測結果.....	28
表 4-2 野生食肉目動物捕捉成績統計 .....	29
表 4-3 野生食肉目動物捕捉紀錄 .....	29
表 4-4 野生食肉目動物疾病檢測結果 .....	30
表 4-5 犬瘟熱風險評估項目結果 .....	33

表次

## 圖次

圖 1-1 太魯閣國家公園村落分布圖 .....	3
圖 2-1 Parvovirus電子掃描圖片 .....	10
圖 2-2 犬心絲蟲寄生於犬隻右心室及肺動脈的情形 .....	13
圖 2-3 犬心絲蟲之生活史.....	14
圖 2-4 風險評估之架構.....	18
圖 3-1 犬心絲蟲快速檢驗步驟 .....	24
圖 4-1 犬瘟熱病毒H基因親緣關係圖 .....	31
圖 4-2 各種動物犬瘟熱風險趨勢圖 .....	34
圖 5-1 雌性黃鼠狼頸部背側之傷口 .....	37
圖 5-2 犬隻犬瘟熱陽性率分布 .....	38
圖 5-3 野生食肉目動物犬瘟熱陽性率分布圖 .....	39



## 摘要

關鍵詞：犬瘟熱、犬小病毒症、犬心絲蟲症、食肉目動物

### 一、計畫源起

太魯閣國家公園面積遼闊，區內擁有各種不同的林相及複雜的地理氣候條件，除了多樣的生態環境外，也孕育了豐富的動物資源。歷年的動物資源調查顯示，本園區有 48 種哺乳動物分布，約佔台灣陸生哺乳動物三分之二。其中食肉目動物除了已多年未在台灣記錄到的雲豹及水獺外，其餘 9 種均有調查紀錄。在這個區域活動的還有隨著人類移居而來的犬隻。村落中自由活動的犬隻與野生動物活動範圍重疊，因此存在著疾病互相傳染的機會。

### 二、研究方法

在台灣犬隻族群中常見的三種傳染病（犬瘟熱、犬小病毒症、犬心絲蟲症）常造成犬隻嚴重的死亡率，而世界各地也不乏野生動物感染這三種疾病的案例，其中尤以食肉目動物感受性最強。本研究企圖調查國家公園周遭聚落犬隻族群中這三種疾病之盛行率，並捕捉調查聚落附近之食肉目動物檢測這三種疾病之感染情形，以評估本區域野生食肉目動物存在之疾病感染風險。

### 三、重要發現

調查結果顯示，犬瘟熱與犬小病毒於周遭村落犬隻族群中呈現群聚感染的現象，犬心絲蟲則為零星分布。野生食肉目動物調查結果犬瘟熱陽性率達 25.8%，犬小病毒及心絲蟲則無檢出。病毒序列分析證實，犬隻族群與野生食肉目動物感染的犬瘟熱病毒屬於同一群。在犬瘟熱陽性個體的分布上也顯示，野生食肉目動物的感染與犬隻族群分布呈正相關。

### 四、主要建議事項

建議針對村落內遊蕩的流浪犬積極移除，飼養的犬隻則強制施打疫苗預防，以減低病毒傳播的風險；各登山步道及生態保護區應嚴禁攜帶寵物進入，以防將病毒帶入野生動物族群。未來建議持續加強野生動物疾病監控，並開發血清抗體檢測技術，以掌握疫情發展。

摘要

VIII

## ABSTRACT

Keyword: canine distemper, canine parvovirus, *Dirofilaria immitis*, carnivore

Taroko National Park covers a large area and contains different kinds of forest and complex geographical and climatic conditions that contain diverse ecological environments and nurture rich animal resources. Past animal resource surveys have shown that the park has 48 mammal species, around two-thirds of all Taiwan's mammal species. Apart from the Formosan clouded leopard and Chinese otter, which have not been recorded in Taiwan for many years, the other nine carnivores native to Taiwan have been recorded in the park. Dogs accompanied humans as they moved into the area and are also active. The activity area of free-roaming village dogs and wild animals overlaps, creating an opportunity for mutual transmission of disease.

The three main diseases that affect dogs in Taiwan (canine distemper, canine parvovirus and *Dirofilaria immitis*) have a high fatality rate. Many cases of wild animals contracting these diseases have been reported overseas, with carnivores having the highest receptivity. This research attempted to survey the occurrence rate of these three diseases in the dog population of villages on the park periphery and catch carnivores near villages to check the infection situation for these diseases to allow the disease infection risk for carnivores in the park to be assessed.

Results showed canine distemper and canine parvovirus group infection in the villages on the periphery of the park, while *Dirofilaria immitis* distribution was scattered. In the carnivore survey, 25.8% of animals tested positive for canine distemper, while canine parvovirus and *Dirofilaria immitis* infection was not found. Sequence analysis of the virus proved that the canine distemper virus that infected the dog population and carnivores was the same type. The distribution of positive individual cases of canine distemper also showed there was a positive correlation between carnivore infection and dog distribution.

It is suggested that stray dogs in villages be actively removed and that reared dogs are subject to mandatory immunization to reduce infection risk. Also, owners should be strictly prohibited from taking dogs onto trails and into ecological reserves in the park to prevent dogs infecting wild animals. It is suggested that, in the future, wild animal disease monitoring is strengthened and that serum antibody testing technology is developed to allow the epidemic situation to be grasped.





## 第一章 緒論

### 第一節 計畫緣起與背景

人類長久以來過度利用資源，造成棲地破碎化、全球氣候變遷和外來種入侵等重大危機，加速了物種滅絕的速度，也造成了物種大量的滅絕流失(Groom et al. 2006)。這種惡化的趨勢若不改善，勢必危及人類的存亡。為此，全世界一百餘國的政治領袖於 1992 年 6 月巴西里約熱內盧舉行的聯合國環境與開發大會期間，簽署了《生物多樣性公約》。本公約最主要的 3 個目的為保育生物多樣性、永續利用其組成、公平合理的分享由於利用生物多樣性遺傳資源所產生的惠益。爰此，我國行政院永續發展委員會於 2001 年推動執行「生物多樣性推動方案」，以上再再都揭示生物多樣性保育工作的重要。

太魯閣國家公園位於花蓮、台中、南投 3 縣交界，其範圍東臨清水斷崖，北至南湖大山，西緣合歡群峰，南倚奇萊連峰，境內地勢高聳，群峰連綿，總面積達 92,000 公頃。立霧溪為區內最重要的水系。由於地形特殊，海拔落差大，從接近海平面的立霧溪峽谷到 3,740 公尺的南湖大山，因此在氣候上涵蓋了熱帶、亞熱帶、溫帶及寒帶，這也造就了包括中低海拔闊葉林、混生林，中海拔的針闊葉混合林，高山草原、苔原等植物相。在部分較平坦的河階地上也演替出開墾過後的次生林。在如此複雜的地理氣候條件下，孕育了多樣的生態環境與生物資源。

歷年的動物資源調查顯示本區域動物資源極為豐富。至 95 年止共計記錄到哺乳動物 9 目 48 種，佔台灣陸生哺乳動物三分之二，其中包含了農委會公告之珍貴稀有保育類動物達 11 種(林曜松 2006)。哺乳動物在森林生態系中扮演消費者的角色，其族群的存續仰賴生態系中生產者與低階消費者由下而上的供養，且可能透過由上而下的方式，影響營養層級較低的生物，調控著生態系的結構與運作。因此哺乳動物族群除了是森林生態系研究中重要的一環外，也經常是保育生物學的焦點。

食肉目動物在生態系中位於食物金字塔頂端，族群數量少，容易受到許多因子影響其存活，因此食肉目動物的族群數量與健康度會是很好的生態系指標。過去關於食肉目動物的研究大多著重在個別物種、棲地利用、食性或分佈的研究(馬協群 1989;莊順安 1994;翁國精 1995;黃美秀 1995;陳德豪 1997)，在族群與疾病方面則少有人調查。近年來由於棲地破壞，迫使野生動物族群受到空前壓力。分離破碎的棲地增加了許多生態交

會帶 (ecotone)，有些動物習性隱秘對環境要求嚴格，只有在較大面積的連續棲地才能生存，因此無法於破碎的小棲地存活。較能適應干擾的動物也因為邊際效應而增加了許多與人畜接觸的機會，所以與家畜動物發生疾病感染的機會便大幅提高。這種專注在人與野生動物族群、生態系健康的議題便是「保育醫學」的範疇 (conservation medicine)。保育醫學是一個跨領域的科學，它包含了生態學、公共衛生、獸醫學、野生動物經營管理等專業，主要是研究疾病所導致生態威脅的問題。目前關於保育醫學的研究大多著重在疾病源頭的控制(Schloegel and Daszak 2004)。

在這塊自然資源富饒的土地上，除了動物族群豐富外，在 200 多年以前便吸引了各不同族群的人移居至此。在遊獵遷移的族群中，獵狗經常是跟著人類一起移居的夥伴。在日據時期的太魯閣族的老照片中我們就經常可以發現豢養犬隻的情形(高琇瑩 et al. 2000)。隨後日據時期及中橫公路通車以後漢人移居墾殖的村落中，豢養犬隻的文化更是沒有間斷。因此犬隻在這個區域活動的時間幾乎可與人類活動比擬。部落中自由活動的犬隻，或因狩獵活動、或因領域行為，其活動範圍及對環境造成的衝擊常常超乎我們的想像。在許多島嶼環境外來種動物的移入常會造成其他物種的滅絕。造成滅絕的原因除了直接捕食外，引進新的疾病也是可能的方式之一；例如十九世紀貿易商船帶來的瘧疾，無意間造成夏威夷群島的原生的白臀蜜鳥、彎管舌鳥大量死亡，幾近滅亡(Burdick 2008)。

為了解這些在國家公園活動的犬隻，是否會透過疾病的傳播而對週遭的動物造成影響，本研究擬針對台灣犬隻族群中經常發生的 3 種傳染病 (犬瘟熱、犬小病毒症、犬心絲蟲症) 進行調查，以了解太魯閣國家公園區內及週遭村落隻犬隻的感染情況，並捕捉園區內野生食肉目動物進行疾病感染情形調查，以了解這 3 種疾病在野生動物族群間的感染情形，並藉此評估野生食肉目動物族群健康與面臨的疾病風險。除此之外，更可了解小型食肉目動物的分布與棲地需求，也有助於了解各種人為活動對野生動物的影響，進而對太魯閣國家公園的野生動物保育與經營管理有所助益。

## 第二節 研究目的

太魯閣國家公園區域及週遭有許多村落聚集，這些村落從毗鄰著國家公園邊緣的三棧村、秀林村、富世村及崇德村，以及沿中橫公路沿線貫穿國家公園的天祥、西寶、

梅園、竹村、洛韶、大禹嶺聚落等(圖 1-1)。村落內長久以來都有豢養犬隻的文化，這些犬隻的活動範圍與當地的野生動物重疊，推測可能會對野生動物的疾病傳播上扮演重要的角色。因此本研究企圖針對台灣犬隻族群中經常發生的 3 種傳染病（犬瘟熱、犬小病毒症、犬心絲蟲症）進行調查，以了解犬瘟熱、犬小病毒症及犬心絲蟲症在上述村落間的犬隻間感染的盛行率，及病毒的血清型在村落間是否有差異。其次在園區內捕捉具感染潛力的野生食肉目動物，檢測其是否有上述疾病感染的情形。最後以疾病風險評估的概念試圖建立太魯閣國家公園內常見食肉目動物風險評估模式，並描述動物存在之疾病感染風險。最後針對調查檢驗結果提出國家公園在野生動物保育及園區內犬隻管理之建議。

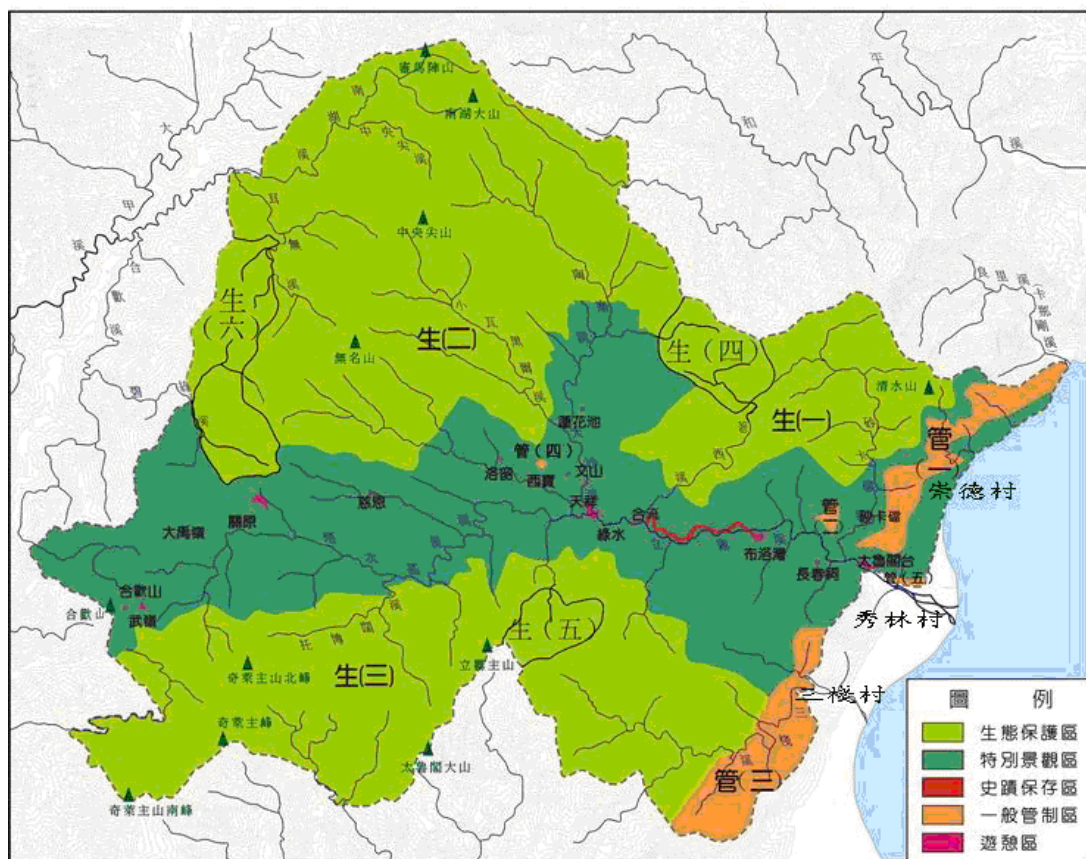


圖 1-1 太魯閣國家公園村落分布圖



## 第二章 文獻回顧

### 第一節 太魯閣國家公園的食肉目動物

太魯閣園區的食肉目動物，除了台灣已多年未曾調查記錄到雲豹及水獺外，其他 9 種（台灣黑熊、石虎、麝香貓、黃鼠狼、黃喉貂、台灣小黃鼠狼、食蟹獾、白鼻心、鼬獾）於園區內均有族群分布(林曜松 2006)。而台灣小黃鼠狼更是近年才於區域內發現的冰河時期孑遺物種，數量極其稀少，為一珍貴稀有之自然遺產(林良恭 1999)。

#### ■ 鼬獾 (*Melogale moschata*)

鼬獾為台灣特有亞種，屬於貂科 (*Mustelidae*) 鼬獾屬 (*Melogale*)，廣泛分佈於台灣 1500 公尺以下山區，但有關它的生態資訊仍極為缺乏。在中國江西省針對共域的小型食肉目動物進行的研究結果顯示，鼬獾的平均活動範圍為 8 公頃，為典型的夜行性動物，白天會利用各種遮蔽物休息(Wang 1999)。在臺灣鼬獾主要以蚯蚓和節肢動物為食物 (莊順安 1994)。

#### ■ 黃鼠狼 (*Mustela sibirica davidiana*)

黃鼠狼為小型貂科動物，主要分布在海拔 1100~3500 公尺以上的中高海拔山區，經常活動於闊葉林、針葉林、高山草原。其食性廣泛，在森林生態系中多扮演二級消費者的角色。從排遺殘餘物分析顯示其食物類別包含小獸類、鳥類、昆蟲、蛇類蜥蜴和鼯鼠，其中又以小獸類為主(馬協群 1989)。另外亦經常發現其排遺內有大型哺乳動物的組織毛髮，推測可能是透過食用屍體的方式造成(蔡及文 2007)。根據翁國精 1995 年於福山試驗林場的無線電追蹤研究，顯示黃鼠狼 24 小時皆有活動的可能，但主要為日行性，傍晚 18 至 19 時是活動高峰，其平均活動範圍在不同個體的差異極大，從 0.95 至 180.15 公頃都有可能。在合歡山區的研究顯示黃鼠狼為長年活動的貂科動物，並不因為氣候嚴寒而有冬眠或往低海拔降遷的現象，但在夏(5—7 月)、秋 (8—10 月)兩季活動較為頻繁。在體型上具有雌雄異型 (Sexual dimorphism)的傾向，雄性個體大於雌性個體 (馬協群 1989)。

#### ■ 台灣小黃鼠狼 (*Mustela formosana*)

1998 年台灣小黃鼠狼首度於合歡山區發現並由林良恭教授發表命名為新種。迄今，本種除了合歡山地區，亦於嘉義縣塔塔加地區、南投縣梅峰山區、新竹縣大霸山區傳出目擊或捕捉紀錄(林良恭 1999)，且多集中在 6-9 月份。本種之生物學資料目前均不

清楚，如依其在日本之同屬之 *M. nivalis* 或 *M. erminea* 推測其繁殖期約在 4-6 月，懷孕期約 35 天，每胎產子 4-6 隻，9 月份左右幼畜逐漸獨立與親畜分離，最大擴散距離 8 公里。在加拿大的 *M. erminea* 研究顯示雄性的小黃鼠狼活動範圍約需 35.3 公頃，而雌性的小黃鼠狼活動範圍約需 15.6 公頃。台灣小黃鼠狼野外食性尚不清楚，但推測高山田鼠、台灣森鼠、長尾鼩為其潛在食物（林良恭 2000）。

■ 白鼻心（*Paguma larvata taivana*）

白鼻心為台灣特有亞種靈貓科動物，而根據訪查所得到的結果顯示，在臺灣白鼻心廣泛分佈於海拔 2,000 公尺以下的環境，包括闊葉林（66.67%）、針葉林（11.11%）、針闊葉混合林（17.4%）和灌叢（4.76%）（鄭世嘉 1990）；微棲地的環境則偏好乾燥、坡度較陡以及樹冠鬱蔽度較高的環境（Chen 2002）。白鼻心的腳掌和肉墊的構造有利於在樹枝和樹藤上移動，為樹棲性動物，但是白天會利用地面上的樹洞或岩洞休息（祁偉廉 1998）。Wang (1999) 在中國江西省以無線電追蹤 5 隻白鼻心，發現此物種主要在夜間活動，偶爾會在日間活動，其活動範圍為 182-410 公頃；此外，他針對白鼻心、食蟹獾、麝香貓和豬獾 (*Arctonyx collaris*) 等小型食肉目動物的食性比較發現，白鼻心的食性較偏向以植物為主，而鼠類和甲蟲則是較常見的動物類食物。

■ 食蟹獾（*Herpestes urva*）

食蟹獾又稱棕蓑貓在分類上屬於獾科（*Herpestidae*）獾屬（*Herpestes*）動物，野外分布於海拔 2,600 公尺以下的各種不同的環境，包括闊葉林、針葉林、針闊葉混合林和人造林，且其活動範圍內一定有水域、溪溝或河床（陳德豪 1997）。Chen (2002) 於臺灣南部低海拔山區研究小型食肉目的種間關係，認為食蟹獾偏好潮濕和底層植物較茂密的微棲地環境。根據無線電追蹤和自動相機資料顯示，食蟹獾為日行性動物。在福山試驗林的研究發現，食蟹獾每日的移動距離為  $1076 \pm 362$  公尺，平均活動範圍（最小凸多邊形法）為  $55.7 \pm 10.2$  公頃，且食蟹獾並非完全獨居，雄性之間可能有領域性，配對系統推測為一夫多妻制；在食性上，食蟹獾的食物種類很多，但主要以甲殼類和昆蟲類為主，而且與食物豐富度的季節變化有關（黃美秀 1995）。

■ 麝香貓（*Viverricula indica*）

麝香貓分類上屬於靈貓科（*Viverridae*）靈貓屬（*Viverricula*），其主要棲息於低海拔地區，靠近小聚落或農墾地附近的灌叢和草生地，偏好潮濕、地面坡度較平緩的微棲地（裴家騏 2006）。Wang (1999) 追蹤 2 隻麝香貓發現它們主要在夜間活動，偶爾會於日間活動，其中一隻麝香貓的活動範圍為 227 公頃；另外，他比較白鼻心、食蟹獾和麝

香貓的食性發現，麝香貓的食性歧異度較前二者低，其中鼠類是排遺中最常出現也最重要的食物類型，昆蟲和鳥類次之。動物的食性會受到許多不同因素之影響而有所差異，例如不同地區的食物種類、豐富度，或不同個體對食物的偏好差異等。雖然，臺灣福山地區的麝香貓也會獵食鼠類（刺鼠），但是主要以昆蟲、植物和蚯蚓為食(莊順安 1994)。

#### ▪ 石虎 (*Felis bengalensis chinensis*)

在台灣，目前對此物種的生態知識仍十分缺乏，一般認為石虎族群已減小許多且族群狀況不明。以往對於石虎的生態知識，僅限於部分地區的零星記錄(王鑫 et al. 1987; 林曜松 et al. 1989; 王穎 et al. 1998); 農委會特有生物研究保育中心，自 2002 年 1 月到 2004 年 12 月的調查結果指出，石虎在台灣西部還有少量零星分布，以在嘉義至苗栗間的低海拔丘陵地帶有較多的紀錄，棲息的环境則以草生地、農墾地和小區塊殘留森林所鑲嵌的环境為主，與台灣野兔喜歡的棲地相符合，不僅鼠類歧異度較高，同時亦有許多常於地面活動的鳥類，提供石虎潛在的食物來源 (楊吉宗 et al. 2004)。

有關石虎的野外的生態研究大多在泰國的保護區內進行。Rajaratnam(2000)的結果顯示，石虎為單獨活動型動物，主要在夜間活動，偶爾會在白天活動；雄石虎的平均活動範圍為 349 公頃，雌石虎的平均活動範圍為 209 公頃；主要以小型哺乳類動物為食物，尤以白頭鼠 (*Maxomys whiteheadii*) 最為重要。另外，爬蟲類、鳥類和無脊椎動物也是其食物來源。在泰國的研究結果也顯示，小型哺乳動物 (尤其鼠類) 為其主要食物來源；但日活動模式則並非以夜間活動為主，而是日、夜間均有活動的不規則活動模式；活動範圍由幾百公頃到幾千公頃不等(Rabinowitz 1990; Grassman 2004)。

## 第二節 食肉目動物潛在感染風險之疾病

犬隻的傳染性疾病依病原種類可區分為病毒性疾病、細菌性疾病、寄生蟲性疾病，這些林林總總的疾病隨著時間的演替及交流的日益頻繁，已普遍的發生於全國各地區的犬隻族群。雖然在經濟水準普遍提升，家犬施打疫苗比例日益提高的情況下，許多犬隻常見的傳染病還是經常發生，其中有許多疾病經證實能與野外食肉目動物間交互傳染。本研究就台灣犬隻經常發生，且會造成嚴重死亡率的 3 種疾病分別敘述。

### 壹、犬瘟熱 (*Canine distemper*)

犬瘟熱 (*Canine distemper* 簡稱 CD) 是犬隻重要的病毒性傳染病，其死亡率僅次

於狂犬病。該疾病最早於 1760 年發生於歐洲，然而其病毒 (Canine distemper virus, CDV) 卻遲至 1906 年才被分離出來 (Murphy et al. 1999)。

CDV 可感染各年齡層之動物，但疾病的發生率及死亡率則會依動物種別、感染年齡、健康狀況及病毒毒力而有不同 (Appel and Summers. 1995)。目前本病已擴散至全世界 (吳憲青 et al. 2000)，且在許多種不同的食肉目動物皆有病例報告，例如美洲的浣熊、水獺、美洲豹，非洲草原的獅子、鬣狗、黑背胡狼 (Haas et al. 1996)，歐亞地區的海豹 (Siberian seals)、狸 (Raccoon dog)、北極熊等 (Mamaev et al. 1995)。在台灣犬瘟熱一直被認為是犬之間最流行、最嚴重、傳染性及死亡率極高的一種病毒性疾病。

在台灣野生食肉目動物中也曾多次被證明有犬瘟熱感染的情形。陳敏男 (2006) 利用免疫層析法、RT-PCR 及形態病理學確認白鼻心感染犬瘟熱病毒。2007 年在高雄縣的六龜鄉、茂林鄉的野生鼬獾、麝香貓、食蟹獾、白鼻心也被證實有犬瘟熱感染的情形 (陳貞志，私人通訊)。

#### ▪ 犬瘟熱病毒特性

犬瘟熱病毒 (CDV) 是屬於副黏液病毒科 (Paramyxoviridae)，麻疹病毒屬 (Morbillivirus)，其型態為一具有封套、單股直線 RNA 的多形性病毒，基因體外側則有核蛋白鞘 (nucleocapsid, N) 以對稱的螺旋狀包覆。CDV 的脂蛋白封套由膜蛋白、血液凝集素 (membrane, M) 及融合蛋白 (fusion protein, F) 所構成，其大小為 120-300nm (Murphy et al. 1999)。

犬瘟熱病毒基因體為單股 RNA，大小為 15690bp。其基因序列可轉譯合成 6 種結構蛋白，分別是血球凝集蛋白 (haemagglutinin, H)、融合蛋白 (fusion protein, F)、核蛋白鞘 (nucleocapsid protein, NP)、磷酸蛋白 (phosphoprotein, P)、基質蛋白 (matrix protein, M) 及大蛋白 (large protein, L)。其中血球凝集蛋白與融合蛋白位於病毒封套表面，這兩種蛋白質的共同表現可使病毒進入細胞內，並啟動病毒增值的機制。除此之外血球凝集蛋白具有高度的抗原性，可誘發動物產生中和抗體 (Greene and Apple 1998)。

#### ▪ 宿主與流行病學

目前已知會感染 CDV 的動物有食肉目的犬科 (Canidae)、貓科 (Felidae)、靈貓科 (Viverridae)、鬣狗科 (Hyaenidae)、鼬科 (Mustelidae)、浣熊科 (Procyonidae)、熊科 (Ursidae)、貓熊科 (Ailuridae)，偶蹄目的獾豬科 (Tayassuidae)，及靈長目的



獼猴科 (Cercopithecoidea) (Haas et al. 1996)。

犬瘟熱主要是藉由空氣和飛沫傳播。患畜在感染的急性期藉由糞便、唾液、尿液、眼鼻分泌物排毒，並可持續排出病毒 60-90 天。在家犬本病尚可藉由胎盤垂直感染，但在其他動物是否會有垂直感染則還無法證實。本病可感染全年齡之犬隻，尤其好發於 12-16 周齡且未施打過疫苗的幼犬(Greene and Apple 1998)。

關於野生動物感染犬瘟熱病毒的途徑，一般認為是由保毒的犬隻或其他的野生動物散播。例如在非洲坦桑尼亞的研究推測感染犬瘟熱病毒的犬隻將病毒傳染給斑點鬣狗，而後藉由斑點鬣狗將病毒傳播到野外的獅子族群，造成獅群的大量死亡(Cleaveland et al. 2000)。在狐狸的研究也證實犬隻對野生食肉目動物的犬瘟熱疾病的傳播扮演了重要的角色(Frolich et al. 2000)。

#### ■ 臨床症狀

犬瘟熱的臨床症狀和病毒株的毒力強弱、環境狀況、動物種別、感染動物的年齡及免疫狀況有很大的關連。一般而言 CDV 最常侵犯的器官有呼吸系統、消化系統、神經系統及上皮組織。依病毒攻擊的細胞不同而有各種不同的臨床症狀(游忠霖 et al. 2001)。

在犬隻感染 CDV 時約有 25-75% 的比例呈現不顯性感染，也就是臨床上只出現輕微的病徵，例如食慾減退、發燒、鼻炎、結膜炎等(Greene and Apple 1998)。

在全身型的感染其症狀及死亡率都是相當嚴重的。在病毒感染後的第 4-7 天患畜會有短暫的發燒和淋巴球減少症 (lymphopenia)，接著出現呼吸系統及消化系統的症狀，例如結膜炎、肺炎、咳嗽、呼吸困難、厭食、嘔吐、下痢、嚴重脫水等。隨著病程的演進常可見雙側性眼鼻膿樣分泌物、伴隨溼咳及呼吸時氣管囉音，下痢的情形可能呈水樣、血樣、黏液樣，嚴重時裡急後重 (tenesmus) 與腸套疊都有可能發生。體液的流失及電解質的失衡會導致患畜突然死亡。

神經症狀開始於全身感染復原後的第 1-3 週，或與全身性感染同時發生。當神經症狀出現時其他系統的症狀會變的較輕微或消失。因此神經系統臨床症狀的出現可作為犬瘟熱疾病是否耐過的評估指標。急性的神經症狀包括肌肉震攣 (myoclonus)、嚼口香糖樣 (chewing gum seizures)、共濟失調 (ataxia)、過度敏感 (hyperesthesia)、肌肉僵硬 (muscle rigidity)、癲癇 (seizures)、迴旋運動 (circling)、四肢輕癱 (tetraparesis) 等。這些神經症狀的出現端視病毒侵犯中樞神經系統的部位而定。

## 貳、犬小病毒感染 (Canine Parvovirus)

犬小病毒 (Canine Parvovirus, CPV) 感染自 1978 年在美國爆發以後，便以其驚人的傳播速率蔓延到全世界各地，同年年底台灣就在檢疫犬隻中發現疑似病例(何昭堅 2000)。犬隻在感染 CPV 後會出現嘔吐、下痢、或血痢。本病在各年齡犬隻都有可能感染，其發病率 50 ~100%，死亡率約 10 ~50%，在幼犬有更高的死亡率(Murphy et al. 1999)。經臨床症狀、解剖病變、病原分離確診後，沈永紹等人於 1979 年正式命名為犬病毒性出血性腸炎 (canine viral hemorrhagic gastroenteritis)。至今本病仍然為犬隻經常發生之傳染病。

### ▪ 犬小病毒病毒特性

Parvovirus 屬於 DNA 病毒的小病毒科 (parvoviridae)，是所有病毒中體積最小的一群。其型態為無封套之正 20 面體顆粒，直徑約 20nm(圖 2-1)。CPV 的基因體為線性單股 DNA，大小約為 5.1kb。CPV 是一種相當穩定的病毒，在 pH3—9 及 56°C 的環境下，病毒仍可存活至少 60 分鐘，於脂溶性的溶液中亦可存活(陳威達 2004)。但 CPV 需在快速分裂的細胞中才可複製，因此 CPV 多感染小腸腺窩上皮細胞或心肌細胞，造成細胞壞死、下痢或心肌炎。

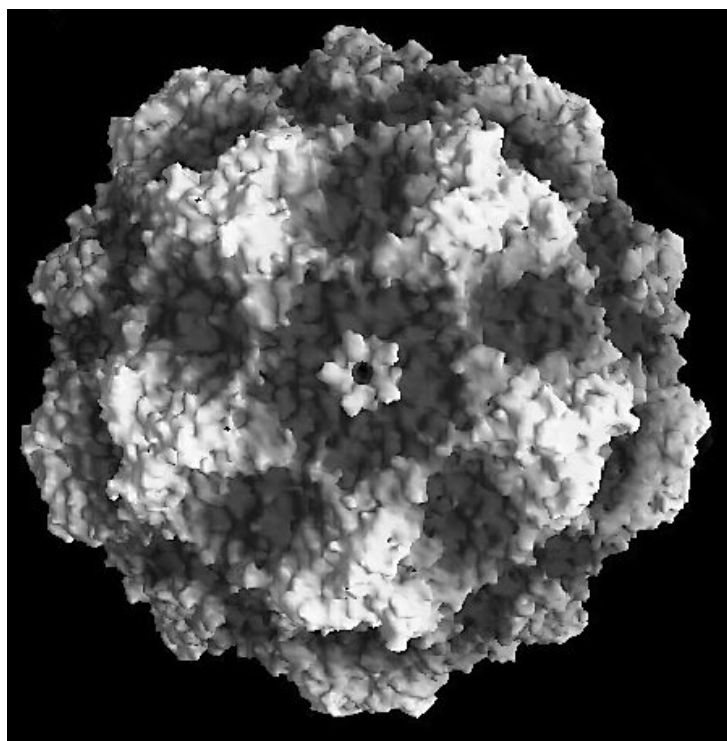


圖 2-1 Parvovirus 電子掃描圖片  
(圖片引自 Veterinary Virology)

CPV 感染後，最初病毒會出現在口咽部之淋巴組織，如扁桃腺。在感染的第二天起病毒會出現在其他淋巴組織，並開始增殖。之後病毒會循著血液到達患畜體內其他臟器，此時病毒血症最為明顯。在感染後第四天病毒出現在小腸腺窩上皮細胞，病毒於此大量增殖的結果，造成小腸腺窩細胞大量壞死，也導致小腸絨毛上皮細胞死亡脫落，因為大區域的小腸絨毛失去功能，引起吸收不良而下痢。也因為腺窩細胞的壞死，破壞附近的血管造成出血，因此患畜通常會伴隨著血痢。而下痢造成脫水及電解質失衡常導致患畜嚴重的嘔吐或死亡。

### ■ 宿主與流行病學

CPV 之傳播主要是藉由糞口途徑 (fecal-oral route) 及口鼻接觸傳染。在犬隻亦有經母體胎盤之垂直感染的病例發生。

Parvovirus 除了感染犬隻外，已證實可感染許多野生的貓科動物如 lion (*Panthera leo*)、tiger (*Panthera tigris*)、jaguar (*Panthera onca*)、leopard (*Panthera pardus*)、monu lion (*Felis concolor*)、lynx (*Lynx lynx*)、cheetah (*Acinonyx jubatus*)、european wild cat (*Felis silvestris*)、coatimundi (*Nasua nasua*)，除此之外一般相信 mink (*Mustela vison*)、otter (*Lutra spp*) 對本病也有感受性(邱慧英 et al. 2000)。

### ■ 臨床症狀

在犬隻，本病一般多發於小於 2 歲的年輕犬隻。初期的症狀為沉鬱、厭食、發燒、嘔吐、隨即有噴發式的下痢 (患畜採取站立的姿勢，從肛門噴出大量的、水樣的、粉紅色的或血痢便)，隨後患畜呈脫水、失重，嚴重的在 3—5 天內陷於昏迷死亡(何昭堅 2000)。犬隻感染 CPV 的臨床症狀依病毒侵犯的組織不同，主要可分為腸炎型及心肌炎型。

#### 腸炎型

腸炎型的臨床症狀可發生於任何年齡層的犬隻，但一般以 12 週齡以下的幼犬較為常見，因為幼犬正值生長期且免疫系統功能較差，因此較容易感染 CPV。且感染後死亡率相當高。主要的臨床症狀有發燒 (40—41°C)、嘔吐、厭食、下痢及迅速脫水。下痢便一開始為淡灰色或黃灰色，後來出現特異腥臭味的血樣下痢便，且持續到死亡或恢復。

### 心肌炎型

心肌炎型多發生於 3—8 週齡的初生幼犬，通常是幼犬於母體子宮內垂直感染或哺乳期間遭到 CPV 感染造成。CPV 感染後以一種潛伏型態 (latent form) 潛伏在心肌纖維，直到心肌細胞形成多核細胞型態時，CPV 才開始增殖。CPV 增殖的結果導致心肌纖維的壞死，在臨床上出現嚴重的心律不整而突發死亡，或轉變成慢性心肌纖維化而導致左心衰竭及肺水腫，最後死於充血性心衰竭。

在貓科動物 parvovirus 主要攻擊的目標也是體內分裂快速的細胞，最先被破壞的細胞即為淋巴細胞和骨髓細胞，隨後腸道上皮細胞也會受到破壞。臨床上常見的症狀有嘔吐、下痢、體液和電解質失衡等，大型貓科動物感染本病時可能出現抽搐的神經症狀。而在非貓科的野生動物，本病常和犬瘟熱混合感染

### 參、心絲蟲症

犬心絲蟲 (*Dirofilaria immitis*) 是一種寄生在犬、貓、狐、雪貂、雲豹等動物的心臟及肺動脈的寄生蟲性疾病。心絲蟲體型大 (成蟲可達 25—31cm) 當大量的蟲體寄生在心臟及肺動脈時常引起患畜明顯的臨床症狀 (圖 2-2)。本病藉由蚊子叮咬而傳播，更增加了疾病防疫上的困難度 (李永基 1987)。在犬隻密度較高的都會區，本疾病的發生率也與日俱增。在台灣北部地區的犬心絲蟲感染率調查，自 1988 年至 1997 年間其陽性率由 24.8% 升高到 55% (郭宗甫 et al. 1995)。2001 年台灣中部地區流浪犬的疫情調查，犬心絲蟲感染率也高達 65.55% (賴政宏 2001)，可見本病的疫情有日益嚴重的趨勢。

花蓮地區犬隻心絲蟲感染情形雖未做過正式的統計調查，但依筆者於 2003 年至 2004 年間，於花蓮縣流浪犬中途之家服務期間解剖之犬隻發現，約莫有 5 至 6 成的流浪犬可在右心室發現心絲蟲蟲體。因此推測本病在花蓮地區也是犬隻重要的流行病。

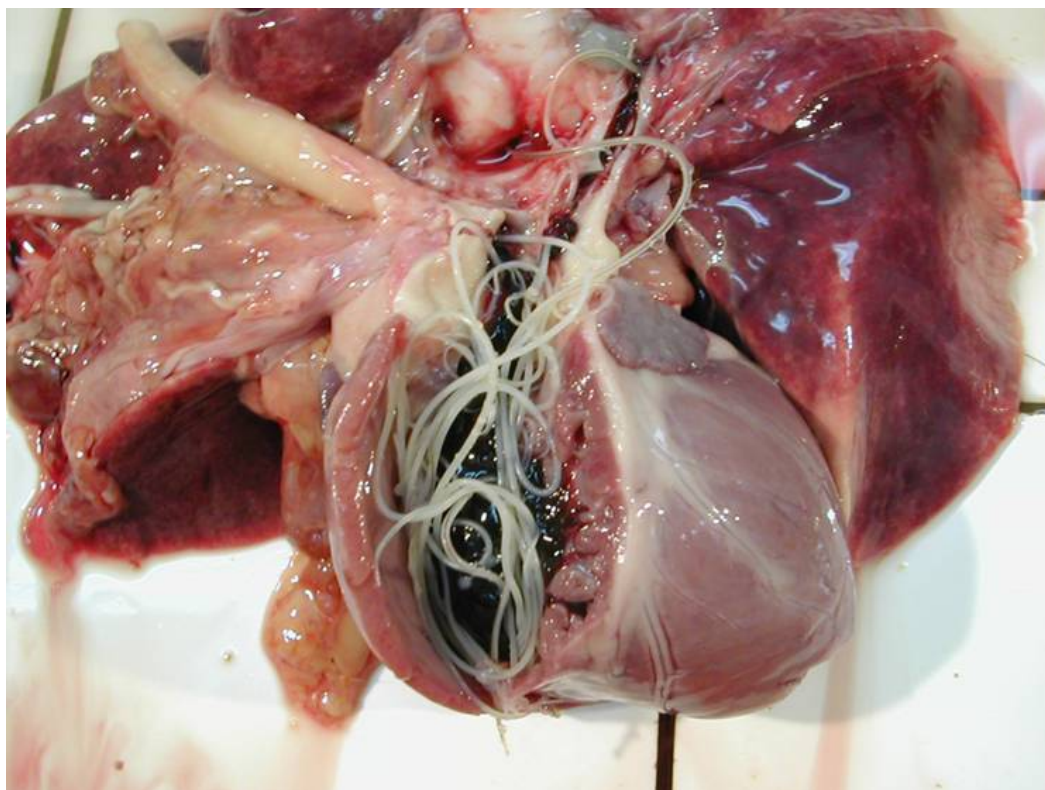


圖 2-2 犬心絲蟲寄生於犬隻右心室及肺動脈的情形

#### ■ 心絲蟲之病原特性

犬心絲蟲屬絲狀蟲目 (Spirurida)，絲狀蟲科 (Filariidae) 之 *Dirofilaria* 屬，學名為 *Dirofilaria immitis*。雄蟲體長 12-16cm，雌蟲體長 25-31cm。蟲體細長、白色。雄蟲尾端捲曲數圈且有細小側翼，具有 4-6 對卵形乳突。雌蟲陰門開口於食道稍後方約距前端 2.7mm 處，尾端不似雄蟲捲曲，而是呈直線圓鈍狀(李永基 1987)。

心絲蟲為胎生，剛產出的蟲體稱幼絲蟲 (microfilariae)，幼絲蟲存在於血流中。幼絲體體長約 295-325 $\mu$ m，體寬 6-7 $\mu$ m，缺乏外鞘，頭端鈍圓，尾端尖銳呈直線狀。運動時常在原地打轉。幼絲體出現在末梢血液的數量有日週期性，以下午 4 點至凌晨 4 點出現的機率較高，以晚上 10 點可達到最高數量，而中午時間是檢出率最低的時候。此外幼絲蟲出現的機率也有季節性的波動，從 5 月起末梢血液檢出數量會逐漸增加，直到 8、9 月後達到最高峰，隨後又逐漸減少(Hawking 1975)。推測是幼絲蟲為了配合中間宿主蚊子的活動週期而調適的。

於患犬血液中的幼絲蟲需進入中間宿主蚊子的體內後，才能進入幼蟲期。幼蟲期共分 5 期，各期幼蟲體型大小不同。第一期幼蟲 (L1) 體長為 200-259 $\times$ 32 $\mu$ m，第二期

幼蟲 (L2) 體長 419-675×27μm，第三期幼蟲 (L3) 體長為 867-1033×25μm，第四期幼蟲 (L4) 體長為 1.09-13.9mm，且雌雄個體各自分化出陰門及交接刺，第五期幼蟲 (L5) 之雄蟲體長為 12.1-88mm、雌蟲為 11.8-134mm。

第五期幼蟲會移行到患畜的肺動脈及右心室中，再經過 1-2 個月的發育後，雌蟲便會逐漸性成熟。隨後雌雄蟲交配後便能開始產生幼絲蟲。一隻成熟的雌蟲約可產出上千隻的幼絲蟲到宿主血液中(曾秋隆 2006)。

#### ▪ 犬心絲蟲之生活史

蚊子是心絲蟲要完成生活史的必要中間宿主。當蚊子叮咬感染心絲蟲的犬隻時幼絲蟲便進入蚊子體內，幼絲蟲會進入蚊子的馬氏管內寄生，約 9-10 天的時間幼絲蟲在馬氏管內經過 2 次蛻皮而變成第三期幼蟲 (L3)。第三期幼蟲在馬氏管內發育成熟後會移行到蚊子的口器內，此時蚊子如果去叮咬新的宿主，第三期幼蟲便會進入新宿主皮下組織而造成感染。

進入患畜體內的第三期幼蟲在經過 2 次蛻皮後變成第五期幼蟲。此時蟲體逐漸往患畜的肺動脈與右心室移行，約在感染後 70 天蟲體抵達心臟。隨後蟲體便在肺動脈與右心室寄生，約在經過 2 個月的發育，雌蟲便逐漸達到性成熟。成熟的雌蟲與雄蟲交配後開始產出幼絲蟲，在患畜感染 190 天後便可於末梢血液中檢出幼絲體(圖 2-3)。

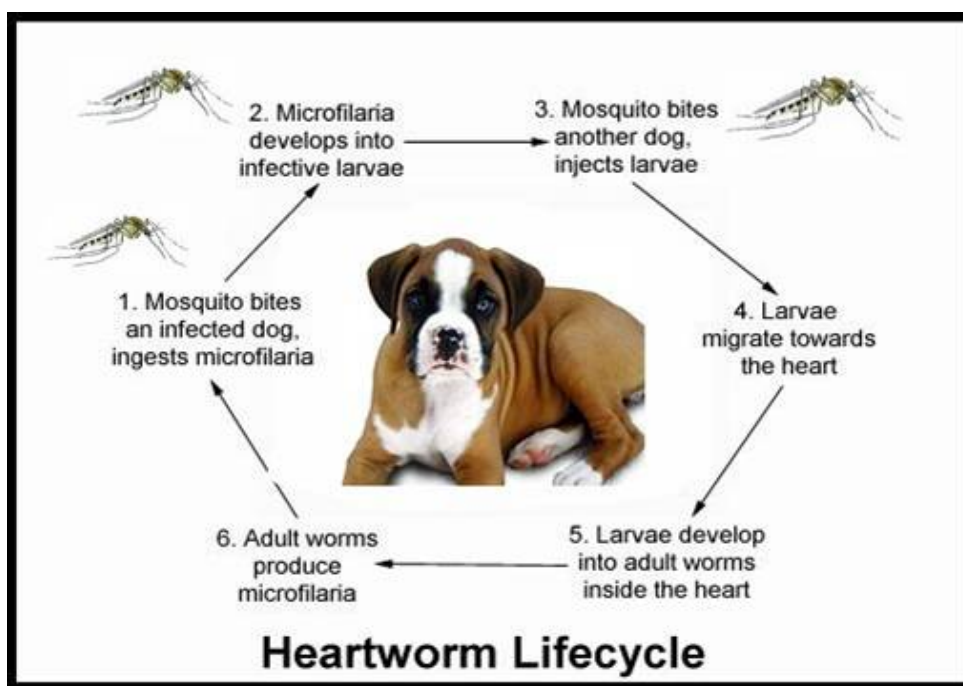


圖 2-3 犬心絲蟲之生活史

### ■ 宿主與流行病學

犬心絲蟲除了感染犬貓外，也被證實可造成其他許多物種的感染。例如雪豹、歐亞水獺(Murata et al. 2003)、紅狐(Segovia et al. 2004)、灰狐、美洲山貓(Riley et al. 2004)雪貂、雲豹、海獅(Measures et al. 1997)、白鼻心、孟加拉虎、黑背胡狼等(邱慧英 et al. 2000)都曾傳出感染案例。發生的地點也遍及歐亞洲及美洲等地，顯見本病已是全球性的分布。

心絲蟲在犬隻的感染情形有較多的調查資料。目前資料顯示全球歐亞非美澳五洲均有感染病例，且沿海地區發生率明顯高於其他區域。在澳洲及東南亞接近赤道的某些區域感染率甚至於高達 70% 以上。

台灣自 1957 年起就有報告指出有犬隻罹患心絲蟲症，隨後於台北、台中地區也陸續有病例報告。根據 Wu、郭、Wang 等人於不同年份對台北地區的流浪犬所做的調查結果顯示，1988 年流浪犬心絲蟲陽性率為 24.8%，1995 陽性率為 53.3%，1997 年陽性率為 55%(郭宗甫 et al. 1995)。2001 年賴政宏於台中地區針對流浪犬所作的調查，其陽性率也高達 60.55%。由這些結果顯示台灣已經成為犬心絲蟲的感染區域，且感染情況有日益嚴重的趨勢(賴政宏 2001)。這種情況極有可能對具有潛在感染力的野生動物造成一定的風險。

### ■ 臨床症狀

犬心絲蟲成蟲主要寄生於宿主的右心室及肺動脈，並產出幼絲體於週邊循環血液中。其對宿主組織的傷害及臨床症狀也大多起因於此。

寄生於右心室及肺動脈的蟲體阻礙血流，因此導致心臟肥大擴張、心內膜肥厚、動脈內膜增生、栓塞、肺動脈擴張及心瓣膜功能障礙，依組織傷害之程度不同，在臨床上可見食慾不振、消瘦、貧血、咳嗽、喘息及明顯的運動不耐症狀。在嚴重感染的病例，因靜脈血液回流受阻，導致肝腎功能受損，造成腔靜脈症候群，臨床上可見溶血性貧血、頸靜脈搏動、腹部膨大等症狀(曾秋隆 2006)。

一般推測心絲蟲症對較老的個體造成的死亡率比年輕個體嚴重，因此在本病感染情況嚴重的族群中，其族群的年齡結構會偏向年輕化(Crooks et al. 2001)。

## 第三節 疾病風險評估

所謂風險 (risk) 是指對人類或其他生物之生命、健康或棲息環境可能發生之不

利結果的潛勢。而風險評估 (risk assessment) 係指透過科學性的評價過程，以統計數據來描述在暴露環境下之傷害、疾病或死亡發生的可能性。透過風險評估可以預測標的物 (生物體或環境) 在暴露 (exposed) 於不同程度的外來危害因子下：如毒性物質、病原、污染物等，對其原有個體、族群或生態系所造成的生命、生存及繁殖等風險之增加程度。其在應用上是一種方法問論、一種程序，所涉及的領域及專業相當繁複，但它僅提供一種原則性的架構與方向，並無固定的公式與模式。

風險評估一般而言可區分為「健康風險評估」 (health risk assessment) 及「生態風險評估」 (ecological risk assessment) 兩類。健康風險評估主要研究暴露於不同濃度的毒性污染物下，對人類健康造成的直接或間接傷害的機率，其以人類為主體，評估其健康可能受外來危害因子之不同程度影響。生態風險評估其主要為綜合研究生態環境受人類活動或自然劇變所造成生存、繁衍或棲地破壞之程度(陳宜清 2002)。

## 壹、疾病風險評估之定義與架構

疾病風險評估是基於基於生態風險評估的準則與概念，透過文獻分析與現場資料收集，推估動物族群面臨疾病造成負面影響的可能性。也就是透過疾病風險因子的調查與收集，評估其對野生食肉目動物族群的數量、健康、及生殖率與死亡率可能造成的影響。本評估將疾病視為一種壓力源 (stressor)，野生食肉目動物 (稱為評估標的) 將產生一連串的反應 (response) 與結果。許多因子都會影響野生食肉目動物面臨的疾病風險，例如病原的致病性、傳播速率、傳播方式以及在環境中的盛行率等。而風險評估的過程便是針對這些風險因子 (risk factor) 進行分析評估，以推論出潛在的風險大小。

疾病風險評估所涉及的因子眾多，針對評估的標的、壓力源、評估終點而使用不同的估算方法。美國環境保護署即針對生態風險評估的過程提出了一個極具參考的作業手冊 (Guidelines for Ecological Risk Assessment)，評估者可以透過生態風險評估的步驟，逐步的確定評估問題、評估對象及推論方法來取得正確的結果。同時透過這些步驟所建立的資料，也能提供管理者進行決策分析的參考(圖 2-4)。完整的風險評估過程有以下三個步驟(EPA. 1998)：

### (1) 問題形成階段 (problem formulation)

在問題形成階段，風險評估者需要仔細的考量施壓源與評估標的之間的關連性，亦即整合現有資訊勾勒出施壓源與評估標的間的作用模式。在作法上是確定壓力因子的



來源與特性、可能受到影響的範圍及成員，接著依評估的目的選出評估終點 (assessment endpoint)，並根據此評估標的，決定所需要測量的現象與方法。

### (2) 分析階段 (analysis)

風險分析程序的主要核心有二：暴露度 (exposure) 特性分析與生態反應 (effect) 特性分析，簡而言之就是建立壓力源與評估標的之間互動關係的模式，再藉由科學分析來描述可能的風險。由已知資訊或調查資料來判別暴露度的大小、如何發生及預期在該暴露度下之生態反應及效應。

### (3) 風險特性確認階段 (risk characterization)

此一階段為風險評估之最後階段，其方法是對收集到的風險因子資料，進行質化或量化的描述，並呈現風險評估的結果。評估者由所知 (藉由調查或文獻收集) 之暴露程度，及既定或預期之不良反應來確切分析施壓源、評估標的及其效應之關連性，並下達結論。整合風險分析的方法依照不同的評估需求與所取得的資料內容而有所不同，其中「風險商數法」 (Risk Quotient Method) 為普遍使用的分析方式。

$$\text{Risk Quotient (RQ)} = \frac{\text{Exposure Dose}}{\text{Effect Dose}}$$

當 RQ 值越大表示動物面臨的疾病風險越高；反之，當 RQ 值越低時表示風險越低。

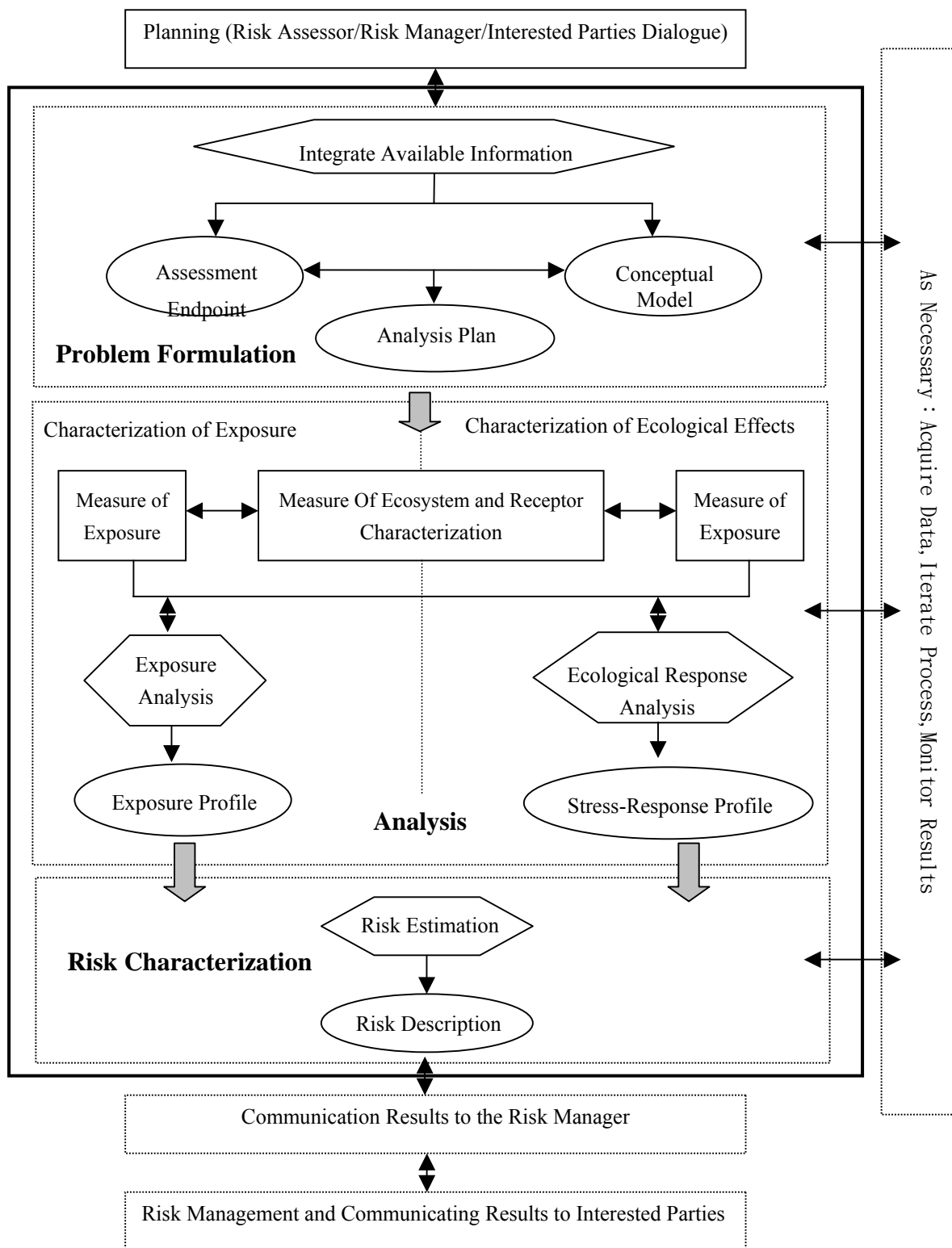


圖 2-4 風險評估之架構

(引自美國環境保護署生態風險評估作業手冊)

## 貳、評估表之建立

在台灣關於野生動物疾病風險評估的資料極少，且尚未有系統性的研究資料可供參考，因此本研究採用生態風險評估概念，並參照台灣外來種陸域脊椎動物風險評估系統模式(范孟雯 et al. 2006)，自行設計出一風險評估表（如表 2-1），本評估表將各種影響動物族群發生疾病感染的因子分析歸類，並依感染風險、疾病傳播效率及危害風險分類。各評估項目之制定係依據評估族群目前面臨的疾病盛行率、動物的習性、病原特性、感染之途徑及造成動物健康衝擊之程度等而訂定。

## 參、評估表之計分方式

本評估表依動物別及疾病別評分，各評估項目評分時依調查結果或文獻資料給予適當的分數，如本調查及文獻均無明確資料者，則以分類上較相近的物種資料主觀給予評分。所有評估項目均填妥後，加總各評估項目得分即為本病風險值。須特別注意的是本評估為質性評估，各評估項目為獨立且未經加權計算，因此加總值僅能在本評估的物種別間作相對風險的比較，而無實際數值上的意義。

表 2-1 疾病風險評估表

評估指標	評估項目	配分	得分
感染風險	1.在犬隻族群的疾病盛行率		
	台灣犬隻族群有發生，但在研究區無病例	1	
	研究區族群有病例，但盛行率在 10%以下	2	
	研究區族群有病例，且盛行率在 10%以上	3	
	2.食肉目動物族群的疾病盛行率		
	台灣飼養族群有病例報告	1	
	本研究區以外的野生族群有病例報告	2	
	本研究區有病例發生，且盛行率在 10%以上	3	
	3.該物種是否群居		
	通常是獨自活動	1	
	經常是 2 隻一起活動	2	
	經常是 3 隻以上一起活動	3	
	4.食肉目動物平均活動範圍		
	小於 50 公頃	1	
50—200 公頃	2		
大於 200 公頃	3		
疾病傳播效率	5.疾病傳播方式		
	需特需媒介才能感染成立	1	
	直接接觸傳染才能感染成立	2	
	間接接觸傳染便可感染成立	3	
	6.病原特性		
	病原在環境中易死亡或不活化	1	
	病原在環境中可存活一段時間	2	
病原在環境中可存活一段時間，可藉多種方式傳播，且排毒期長	3		
危害風險	7.疾病的症狀及死亡率		
	臨床症狀較輕微，較少造成立即性的死亡	1	
	臨床症狀明顯，但較有機會耐過	2	
	急性症狀明顯且死亡率極高	3	
	8.動物對疾病的感受性		
	低	1	
	中	2	
高	3		

## 第三章 風險因子調查

各種風險因子的調查與確定是疾病風險評估的第一個步驟，透過各項資料的整合分析，評估者可以清楚的了解各項因子的特性與交互關係，並進一步提出客觀的評估結果。在台灣關於野生動物疾病風險評估的資料極少，且尚未有系統性的研究資料可供參考，因此風險評估表中各項風險因子資料須逐項收集分析；本研究在犬隻及野生食肉目動物之疾病盛行率 2 風險因子資料，以實際捕抓採樣調查為主，不足之處則輔以文獻資料。在病源特性、疾病傳播方式、死亡率等風險因子則參照各文獻資料與病例報告而取得。

### 第一節 犬隻疾病盛行率調查

#### 壹、採樣

國家公園周遭有三棧村、秀林村、景美村、崇德村等聚落，這些聚落雖然不是座落於國家公園區內，但是因其毗鄰國家公園，且村落內的人與動物進出國家公園的頻度與機率皆高，因此亦列入調查樣區。而園區內中橫沿線亦有天祥、梅園、竹村、西寶、洛韶、大禹嶺、合歡山等聚落，這些聚落也都有圈養犬隻的情形。因此也列入調查區域。

犬隻採樣方法為赴各村落內，挨家挨戶詢問豢養犬隻情形，如獲同意則進行採樣，採樣時儘可能涵蓋各年齡層犬隻，並紀錄犬隻基本資料、飼養型態及基本健康評估。根據呂美齡 2002 年的研究，犬瘟熱病毒於眼分泌物中檢出病毒的比率高於血液，因此本研究採樣時以滅菌棉花棒沾取犬隻眼瞼及鼻腔黏膜細胞及分泌物的方式執行，樣本放入螺旋試管後冷藏預備後送實驗室做犬瘟熱檢驗。另以一新的滅菌棉花棒插入犬隻肛門沾取糞便及上皮細胞，放入螺旋試管後冷藏預備做 CPV 檢驗。最後對犬隻靜脈採血 1ml，使用 IDEXX 之心絲蟲之快速檢驗試組於當場檢驗判讀。由於犬心絲蟲自感染起到發育成成蟲需 6 個月，且 IDEXX 之心絲蟲檢驗試組係偵測心絲蟲成蟲之特殊蛋白質，因此小於 6 月齡之幼犬原則是無法藉由這種檢測方式檢出，所以小於 6 月齡的犬隻僅作犬瘟熱及犬小病毒採樣，而不採血檢測心絲蟲。

#### 貳、檢驗方法

犬瘟熱、犬小病毒症及犬心絲蟲症在犬隻的好發年齡及檢驗方法各有不同，本研究參閱相關文獻及客觀條件可及性下，檢驗方法採用聚合酶連鎖反應 (PCR) 及商品化

之快速檢驗試組 (ELISA Kit) 為之。犬瘟熱以 PT-PCR 方式檢測檢體中犬瘟熱病毒核酸存在與否判定，犬小病毒症以 PCR 方式檢測檢體中病毒核酸存在與否判定是否感染，本方法可兼顧診斷的準確度與方便性。犬心絲蟲感染症以商品化之快速檢驗試組 (IDEXX 三合一檢驗試組) 當場檢測判讀，以求方便與時效。

#### ▪ 犬瘟熱檢驗方法

##### 病毒 RNA 之萃取

將檢體加入 1 毫升蒸餾水溶解後，取 0.2 毫升之懸浮液加入 1 毫升 TRIzol® 試劑 (Life technologies) 均勻混合後靜置 5 分鐘，加入 0.2 毫升 phenol / chloroform / isoamylalcohol (25 : 24 : 1)，混合均勻後以 12,000 rpm 離心 15 分鐘，取上清液至另一新管，加入等量之 isopropanol 待混合均勻後以 12,000 rpm 離心 20 分鐘，倒去上清液加入 70% 酒精以 1,2000 rpm 離心 5 分鐘，去除液體後風乾或烘乾，再加入經 DEPC 處理過之水予以溶解。

##### 引子設計

參考已發表之論文所列之引子，以及利用已發表在 GenBank 中之序列自行設計引子，供作為病毒同定之用。

forward primer 5'- TAGCAGATTGCTGAAAGAGG

Reverse primer 5'-CCACTGCTATAGTACATACC

##### 反轉錄聚合酶鏈鎖反應之反應條件

反應溶液為 10 倍緩衝溶液 2.5  $\mu$ L、10 倍 dNTP 混合液 (dATP、dTTP、dGTP、dCTP 2.5 mM/ $\mu$ L) 2.5  $\mu$ L、AMV reverse transcriptase (9u/ $\mu$ L, promega) 0.2 $\mu$ L、Ribonuclease inhibitor (40 u/ $\mu$ L, promega) 0.3 $\mu$ L、RNase free H<sub>2</sub>O 16 $\mu$ L、Taq DNA polymerase (5u/ $\mu$ L) 0.5 $\mu$ L，引子各 1 $\mu$ L (2.5 $\mu$ M/ $\mu$ L)。反應溫度控制由循環溫控儀 (Thermocycler, Hybaid) 完成反轉錄聚合酶鏈鎖反應，反應條件為 42°C 30 分，95°C 2 分，『95°C 40 秒，50°C 40 秒，72°C 40 秒』 35 循環，72°C 7 分。

##### 特異產物之確認

PCR 完成後之產物以含有 0.5  $\mu$ g/mL Ethidium bromide 的 2.0 % 洋菜膠於 0.5 % TAE 緩衝液之 Mini-gel 電泳槽中進行，取 10  $\mu$ L 產物與 1  $\mu$ L 6x BPB (bromophenol blue) 混合後，施以 10.7 V/cm 電壓電泳 25-30 分鐘後，與 DNA 標準長度溶液 (DNA marker) 輔助產物的判讀。

### 基因選殖、定序與演化圖譜分析

在紫外燈照射下，將所增幅得之各病毒株 PCR 產物切取，經過 Gel-extraction kit(Qiagen)萃取，純化後產物以 TA clone kit (Invitrogen) 進行基因選殖，選取之質體利用載體上之 M13 引子進行 PCR 來標示，再經自動定序儀(ABI 3730)進行定序反應，所得序列再以 GCG 套裝軟體中之" PILEUP "與" PRETTY " 等程式加以排列比對，所得結果再以 PAUP、PHYLIP0 軟體進行分析，繪製演化圖譜。

#### ▪ 犬小病毒檢驗方法

##### 病毒 RNA 之萃取

取 0.2 毫升之病毒液加入 1 毫升 TRIzol®試劑 (Life technologies) 均勻混合後靜置 5 分鐘，加入 0.2 毫升 phenol / chloroform / isoamylalcohol (25 : 24 : 1)，混合均勻後以 12,000 rpm 離心 15 分鐘，取上清液至另一新管，加入等量之 isopropanol 待混合均勻後以 12,000 rpm 離心 20 分鐘，倒去上清液加入 70% 酒精以 1,200 rpm 離心 5 分鐘，去除液體後風乾或烘乾，再加入經 DEPC 處理過之水予以溶解。

##### 引子設計

參考已發表之論文所列之引子，以及利用已發表在 GenBank 中之序列自行設計引子，供作為病毒同定之用。

forward primer 5'- CAGGAAGATATCCAGAAGGA

Reverse primer 5'- GGTGCTAGTTGATATGTAATAACA

##### 聚合酶鏈鎖反應之反應條件

反應溶液為 10 倍緩衝溶液 2.5  $\mu$ L、10 倍 dNTP 混合液 (dATP、dTTP、dGTP、dCTP 2.5 mM/ $\mu$ L) 2.5  $\mu$ L、AMV reverse transcriptase (9u/ $\mu$ L, promega) 0.2 $\mu$ L、Ribonuclease inhibitor (40 u/ $\mu$ L, promega) 0.3 $\mu$ L、RNase free H<sub>2</sub>O 16 $\mu$ L、Taq DNA polymerase (5u/ $\mu$ L) 0.5 $\mu$ L，引子各 1 $\mu$ L (2.5 $\mu$ M/ $\mu$ L)。反應溫度控制由循環溫控儀 (Thermocycler, Hybaid) 完成聚合酶鏈鎖反應，反應條件為 95°C 2 分，『95°C 40 秒，50°C 40 秒，72°C 40 秒』 35 循環，72°C 7 分。

##### 特異產物之確認

PCR 完成後之產物以含有 0.5  $\mu$ g/mL Ethidium bromide 的 2.0 % 洋菜膠於 0.5 % TAE 緩衝液之 Mini-gel 電泳槽中進行，取 10  $\mu$ L 產物與 1  $\mu$ L 6x BPB (bromophenol blue) 混合後，施以 10.7 V/cm 電壓電泳 25-30 分鐘後，與 DNA 標準長度溶液 (DNA marker)

輔助產物的判讀。

#### 基因選殖、定序與演化圖譜分析

在紫外燈照射下，將所增幅得之各病毒株 PCR 產物切取，經過 Gel-extraction kit(Qiagen)萃取，純化後產物以 TA clone kit (Invitrogen) 進行基因選殖，選取之質體利用載體上之 M13 引子進行 PCR 來標示，再經自動定序儀(ABI 377、3100)進行定序反應，所得序列再以 DNASTAR 套裝軟體中之 "SeqMan" 和 "MegAlign" 等程式加以排列比對，所得結果再以 Paup、Phylip 軟體進行分析，繪製演化圖譜(Desario *et al.* 2005)。

#### ■ 犬心絲蟲症檢驗方法

本研究心絲蟲之檢測係採用愛德士公司 IDEXX 生產之商品化之快速檢測試組，其原理為利用酵素結合免疫分析法 (ELISA) 檢測心絲蟲母蟲之特殊蛋白(圖 3-1)。因此當感染的期程還在初期，仔蟲尚未成熟或成蟲數量較少時有可能呈現偽陰性 (comparison of...)。目前商品化之檢測試劑據測試其敏感度可達 85%，專一性可達 96%。且可應用於各種不同的物種(Sacks *et al.* 2002)。因此符合本研究野外操作及多樣的物種需求。

操作時於受檢動物頸靜脈、橈靜脈或尾靜脈採靜脈血約 1ml 備測，檢驗步驟為將受檢檢體 (未抗凝全血) 3-5 滴，滴入試管後與檢驗套組之試劑混合均勻，再倒入檢驗試組，靜置 5-10 分鐘後依判讀標準判定呈陰性或陽性。呈陽性反應則判定為心絲蟲感染個體。

## Using SNAP<sup>®</sup> Test Kits

### ■ Blood sample test procedure\*

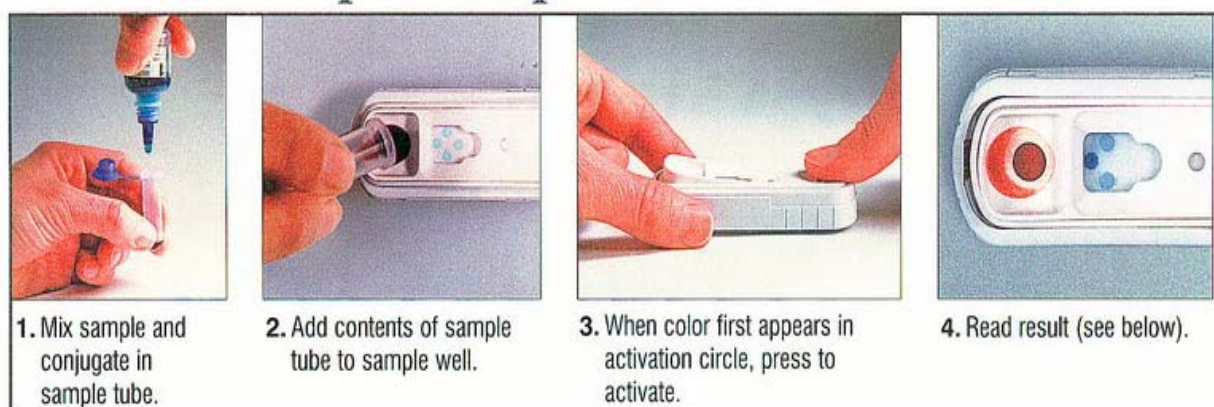


圖 3-1 犬心絲蟲快速檢驗步驟  
(引自愛德士公司 IDEXX 產品目錄)



## 第二節 野生食肉目動物疾病盛行率調查

野生食肉目動物之捕抓採樣係採用籠具佈設活體捕抓為原則，採用的籠具依區域、地形環境、捕抓標的動物而有不同。本研究採用的捕抓籠具有美製單門踏板式 Tomahwak 兩種規格（26×9×9 吋、32×10×10 吋）、台製大型松鼠籠（23.5×14×14 吋）、台製小松鼠籠（11×7×5.5 吋）及大型 sherman 捕鼠器 5 種。

自 2008 年 3 月 7 日起至 2008 年 10 月 9 日期間，不定期於蓮花池、梅園竹村、慈恩山區、合歡山區、奇萊山區、秀林村低海拔山區佈籠捕抓，每區域連續捕抓夜由 2 至 10 夜不等，捕捉籠具及數量也因環境而異。捕抓籠位的選擇以林相破壞較少、有動物獸徑通過、或乾溪溝，森林邊緣為主。捕捉誘餌採用秋刀魚及香腸，秋刀魚為未煮熟之生肉而香腸則經過煎熟或烤熟，部分籠具內亦放置香蕉或鳳梨皮以增加氣味誘因，期待能捕捉到偏好食果的食肉目動物。如遇下雨天，則於籠具外包裹黑色塑膠袋，於高海拔山區則於籠具內放置乾報紙，以防動物失溫死亡。

佈籠後則於白天每日巡籠及更新餌料乙次，如遇到有動物進籠則紀錄座標後將籠具包含動物帶至較空曠處進行保定採樣。保定前先將動物由籠具移至網袋，經秤重後以麻醉劑 Ketamine hydrochloride（10mg/kg）及 medomidine（0.1ml/kg）行肌肉注射，待動物麻醉後進行採樣及各項形值測量，紀錄項目包含物種、性別、體重、體長、生殖狀況判定、體表寄生蟲檢查等。

採樣方法則與犬隻採樣方式相同，心絲蟲檢驗依採得之血液使用 IDEXX 之心絲蟲快速檢驗試組於當場檢驗判讀，其他收集之樣本盡速冰存後，送交實驗室檢驗，檢驗方法同犬隻檢驗方法。最後每隻捕捉的動物均植入 troven 十碼晶片，以防日後重複捕捉採樣。動物則待完全清醒後原地野放。

新的病源感染一個動物族群，猶如外來種入侵一個新的環境，常會造成生態系的崩毀。尤其是當感染傳播速度及死亡率都很高的疾病時，常會造成族群的大量死亡。本調查研究可以了解國家公園區域內及附近村落犬隻 CDV、CPV 及犬心絲蟲的盛行率，以推測其對週遭野生食肉目動物之潛在風險。野外捕捉調查則可評估疾病是否已經造成野外族群感染，另於不同疾病盛行率之村落附近捕捉的野生食肉目動物的感染情形，可以分析犬隻疾病對食肉目動物之感染風險。

另由野生食肉目動物分離之病毒株經定序後，可與犬隻分離之病毒株比對，以期了解該疾病之親緣關係相似度。

野生食肉目動物捕捉時一併執行晶片注射，除可避免同一個體重複採樣外，如果有足夠的重複捕捉情形，也可以初步推估當地的動物族群量。在比較不同區域的動物捕捉量後可以提出相對族群豐度。

### 第三節 其他疾病風險因子之收集

保育醫學是新興的科學領域，它涵蓋了獸醫學、生態學、野生動物經營管理等專業，因此資訊的統整更是相形重要。在疾病的風險評估時需網羅各種風險因子的資料，由於許多評估因子資料闕如或無直接明確的數據，因此在評估項目中所需的資料，如果無法從本次的調查中得知，則參考文獻及病例報告。

在台灣關於野生動物疾病的研究資料相當有限，許多評估目標物種的資料極為缺乏。本研究除了盡可能搜尋相關領域的研究報告外，亦洽詢其他研究團隊調查資料，以補充本研究之不足。在完全無相關疾病資料的情況下，則比照在分類及血緣上較相近的同科物種自行定義。

## 第四章 結論

### 第一節 犬隻採樣檢測結果

自 2008 年 1 月 12 日至 7 月 15 日共完成景美村、三棧村、秀林村、富世村、崇德村、天祥、西寶、梅園、竹村、慈恩、碧綠、關原、松苑、大禹嶺、合歡農場、小風口等 16 個村落 155 隻犬隻採樣。並完成 152 隻犬瘟熱及犬小病毒採樣檢測，133 隻心絲蟲採血檢測。檢測結果犬瘟熱陽性個體 10 隻陽性率達 6.6%，犬小病毒陽性個體 40 隻陽性率達 26.5%，犬心絲蟲陽性個體 5 隻陽性率 3.7%；陽性個體在空間分布上呈現明顯的群聚現象，在各村落間有明顯差異。

犬瘟熱陽性個體自園區外圍的三棧村至中橫沿線的天祥、西寶、梅園均有檢測出。而且 10 隻陽性個體中，有 8 隻位於國家公園境內；若以各村落的陽性率計天祥地區的犬隻更高達 100%。在採樣的過程中，僅三棧村一隻陽性個體可於外觀症狀觀察到疑似感染犬瘟熱，其餘所有犬隻於採樣時皆無任何可見的臨床症狀。可見犬瘟熱是園區內犬隻族群中普遍發生且不顯性的傳染病(表 4-1)。

犬小病毒陽性個體的分布呈現明顯的群聚現象，其分布在國家公園周遭之景美村、三棧村、秀林村及崇德村，而以三棧村的 56.8% 的盛行率最高，呈現出明顯的叢聚感染現象；在園區內中橫沿線的村落則無任何陽性個體的檢出。

犬心絲蟲在 133 隻超過 6 月齡的犬隻中共檢出 5 個陽性個體，這些陽性個體則零星分布於景美村、三棧村、秀林村、富世村；在園區內中橫沿線的村落則無任何陽性個體的檢出。

綜觀三種疾病，犬瘟熱、犬小病毒感染有明顯的群聚效應，而犬心絲蟲則零星分布於周圍村落間。犬瘟熱感染的情形已蔓延至國家公園內部西寶以東村落，而犬小病毒及犬心絲蟲則尚未於園區內發生。另由本調查顯示於慈恩以上至合歡山小風口沿線的犬隻族群則沒有犬瘟熱、犬小病毒及犬心絲蟲感染的情形。若以各村落的陽性率來看，犬瘟熱的陽性率分佈以西寶、梅園、竹村、天祥為主，其中天祥地區陽性率為 100% 值得密切注意。

表 4-1 犬隻疾病檢測結果

	犬瘟熱		犬小病毒		犬心絲蟲	
	陽性數量	採樣數量	陽性數量	採樣數量	陽性數量	採樣數量
景美村	0	28	5	28	2	22
三棧村	2	43	25	42	1	43
秀林村	0	31	7	31	1	29
富士村	0	1	0	1	1	1
崇德村	0	16	3	16	0	14
天祥	6	6	0	6	0	4
西寶	1	3	0	3	0	3
梅園	1	4	0	4	0	1
竹村	0	4	0	5	0	5
慈恩山區	0	7	0	7	0	5
大禹嶺合歡區	0	9	0	9	0	6
總數	10	152	40	152	5	133

## 第二節 野生食肉目動物採樣檢測結果

自 2008 年 3 月 4 日至 2008 年 10 月 9 日計完成低海拔山區、蓮花池、梅園、竹村、慈恩山區、大禹嶺、合歡山區及奇萊山區之野生食肉目動物捕捉採樣。共計於蓮花池山區捕獲食蟹獾 5 隻、黃鼠狼 1 隻，於梅園竹村地區捕獲食蟹獾 1 隻、黃鼠狼 3 隻，於慈恩山區捕獲黃鼠狼 11 隻，於大禹嶺合歡山區捕獲黃鼠狼 7 隻，於奇萊山區捕獲黃鼠狼 3 隻。總計捕獲食蟹獾 6 隻、黃鼠狼 25 隻(表 4-2)。

疾病檢測結果共計 8 隻動物呈現犬瘟熱陽性反應，分別為蓮花池採樣之黃鼠狼 1 隻，梅園竹村捕捉之黃鼠狼 2 隻及食蟹獾 1 隻，慈恩山區捕捉之黃鼠狼 4 隻，其餘個體均為陰性。犬小病毒及心絲蟲感染的檢測，則所有區域捕獲的動物均呈現陰性反應。若以各分區陽性數除以捕獲量所得之陽性率來看，蓮花池地區犬瘟熱陽性率為 17%，梅園竹村地區為 75%，慈恩山區為 36%，海拔在慈恩以上的區域則沒有任何陽性個體被檢出(表 4-3、表 4-4)。

表 4-2 野生食肉目動物捕捉成績統計

地 點	黃鼠狼		食蟹獾	
	捕捉數	捕捉籠夜	捕捉數	捕捉籠夜
低海拔山區	0	304	0	304
蓮花池山區	1	306	5	306
梅園竹村	3	207	1	207
慈恩山區	11	217	0	217
合歡山大禹嶺	7	157	0	157
奇萊山區	3	8	0	8
總 計	25	1199	6	1199

表 4-3 野生食肉目動物捕捉紀錄

地 點	捕捉 籠天	捕捉 隻次	捕獲 率(%)	黃鼠狼		食蟹獾		其他 物種
				雄	雌	雄	雌	
低 海 拔	304	0	0	0	0	0	0	野貓3隻
蓮 花 池	306	6	1.96	1	0	2	3	0
梅 園 竹 村	207	4	1.93	3	0	1	0	野貓1隻
慈 恩 山 區	217	11	5.07	9	2	0	0	0
合歡山大禹嶺	157	7	4.46	7	0	0	0	0
奇 萊 菜	8	3	37.50	1	2	0	0	0
總 計	1,199	31		21	4	3	3	

表 4-4 野生食肉目動物疾病檢測結果

	犬瘟熱		犬小病毒		心絲蟲	
	黃鼠狼	食蟹獾	黃鼠狼	食蟹獾	黃鼠狼	食蟹獾
	陽性個數	陽性個數	陽性個數	陽性個數	陽性個數	陽性個數
蓮花池山區 (黃鼠狼 1 隻、食蟹獾 5 隻)	1	0	0	0	0	0
梅園竹村 (黃鼠狼 3 隻、食蟹獾 1 隻)	2	1	0	0	0	0
慈恩山區 (黃鼠狼 11 隻)	4	0	0	0	0	0
合歡山大禹嶺 (黃鼠狼 7 隻)	0	0	0	0	0	0
奇萊山區 (黃鼠狼 3 隻)	0	0	0	0	0	0
總 計	7	1	0	0	0	0

### 第三節 犬瘟熱病毒基因型比較

據前人研究犬瘟熱病毒高度抗原變異性是在H基因上(陳大鈞 2003)，因此本研究針對犬瘟熱病毒H基因上第 225 至 764 核酸列位置定序，定序長度為 540bp。本研究共定序 16 個陽性個體，分別為犬隻陽性個體 8 個 (D119、D120、D121、D122、D123、D124、D127、D134)、野生動物陽性個體 8 個 (W02、W07、W08、W10、W11、W15、W16、W20)。完成定序後之資料與NCBI GENBANK中所搜尋到已公開之台灣犬瘟熱病毒 H基因序列比對。定序與族譜分析結果顯示，研究區內犬瘟熱病毒呈現 2 個基因群，除W16 W20 D134 與先前台大 (NTU2005-2、NTU2005-1、NTU4-2003、NTU3-2004、NTU2004、NTU1-2004) 及中興 (CD Taichung) 所發表之序列同群，其他檢體則獨立分成 1 群 (如CD親緣圖)。由以上資料顯示除了W16、W20 兩個陽性個體外，本研究區的野生食肉目動物所感染的犬瘟熱病毒與當地犬隻族群中的病毒屬同一基因型(圖 4-1)。

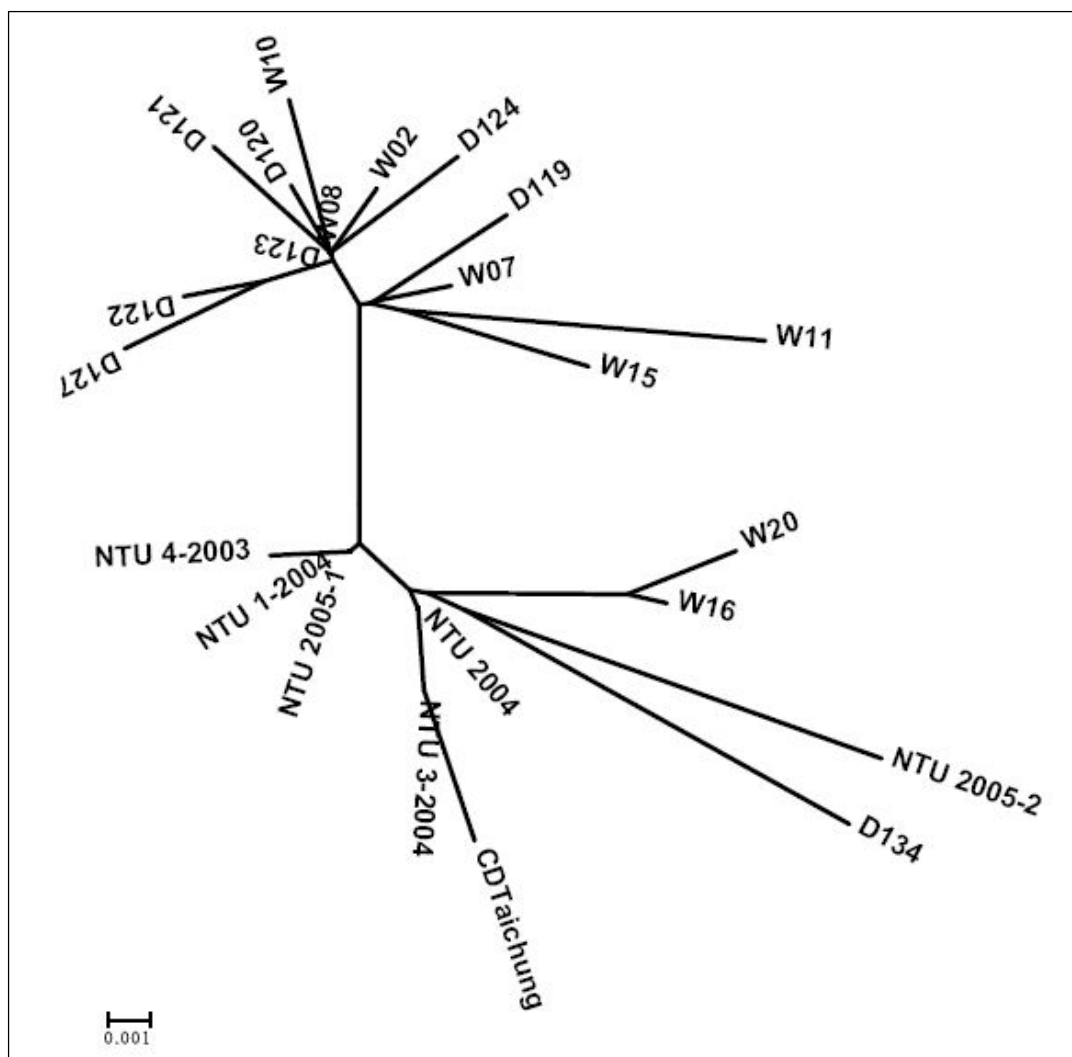


圖 4-1 犬瘟熱病毒 H 基因親緣關係圖

(D119、D120、D121、D122、D123、D124、D127、D134 為本研究採樣犬隻陽性個體，W02、W07、W08、W10、W11、W15、W16、W20 為本研究採樣之野生動物陽性個體，NTU- 及 CD-Taichung 為台灣大學及中興大學發表之犬隻犬瘟熱病毒株序列)

#### 第四節 疾病風險評估結果

由上述的檢驗結果得知，犬小病毒及犬心絲蟲在犬隻族群中均有感染的現象，但在園區的野生食肉目動物族群的檢測中則沒有發現陽性個體。顯示本研究區的野生動物尚無發現感染的情形，或者是感染情形不嚴重無法藉由本次的捕抓數量檢測出來。未來可考慮增加捕抓調查的規模，以確定疾病確切的感染情形。本研究便就野外捕抓動物有檢測出犬瘟熱病毒的情況，提出犬瘟熱疾病之風險評估模式的建立。

於疾病風險評估表設定 8 項評估項目，評估項目 1、2 可由本次調查結果填列，野生食肉目動物部份由於本年度調查僅補抓到食蟹獾及黃鼠狼 2 種，因此無補抓到的物種部份則以國內外文獻及病歷報告為依據，並參考屏東科技大學野生動物保育研究所於南部山區的調查結果（陳貞志 未發表資料）。

過去的文獻提及犬瘟熱病毒的感染宿主包含了食肉目的犬科、貓科、熊科、貓熊科、貂科、靈貓科、浣熊科、鬣狗科等。而其中以犬科、貂科、浣熊科及貓熊科為感受性較強的族群(Deem et al. 2000)。根據 2003 年於台北市立動物園的血清學調查結果顯示，雲豹、浣熊、豹貓、水獺是對犬瘟熱病毒較敏感的四種動物。同研究中發現 10 隻犬瘟熱病毒陽性的山獅（貓科動物）有 7 隻存活，且外觀上無可察覺的臨床症狀(陳郁婷 2003)。因此本評估中暫認定同為貓科動物的石虎也是屬於犬瘟熱病毒的感受性與症狀較不敏感的一群。

一般認為貂科動物是所有食肉目動物中對犬瘟熱病毒最具感受性的動物，在黑足貂的致死率將近 100%(Williams and Thorne 1996)。在台灣也有類似的情形；在嘉義山區及高雄縣六龜山區近年來也陸續傳出野生鼬獾感染犬瘟熱死亡的案例(Chen et al. 2008)。且屏東科技大學團隊於高雄縣山區的調查亦顯示，屬於貂科動物的黃鼠狼、鼬獾、黃喉貂、台灣小黃鼠狼其陽性率由 23.8%至 100%不等（陳貞治 未發表資料），因此認定本研究區之貂科動物對犬瘟熱病毒之感受性與臨床症狀亦屬於敏感。

在台灣白鼻心雖然屬於保育類野生動物，但仍有許多人工飼養的族群。在這些人工飼養的族群中曾經確診出感染犬瘟熱病毒，並觀察到發燒、下痢、鼻腔炎症性滲出物、神經症狀、潰瘍性皮膚炎等臨床症狀，且死亡率為 100%(陳敏男 2006)。在台北市立動物園的血清學調查也顯示白鼻心施打犬瘟熱疫苗之效果有限(陳郁婷 2003)。加以屏東科技大學團隊於高雄縣山區的調查亦顯示白鼻心的犬瘟熱陽性率高達 42.9%。因此判斷白鼻心對犬瘟熱病毒敏感，且臨床症狀嚴重。

犬瘟熱病毒除了可藉由空氣傳播感染外，也可以藉由患畜口鼻分泌物及糞便排毒而污染環境。犬小病毒則主要是存在患畜的下痢便而排至環境中。當具感受性的野生動物接觸到這些病毒後便有機會感染疾病。所以當動物活動範圍越大時接觸到這些病毒的機率也較高，所以存在著較高的疾病感染風險。

食肉目動物平均活動範圍項目因不同物種間差異極大，在避免疾病風險被低估的情況下，動物的活動範圍如果差異很大或公母差異很大者，以最大活動範圍認定，而無



明確文獻紀錄者則以同科中相近物種的活動範圍為定義。在搜尋文獻後分別定義鼬獾為 8 公頃、黃鼠狼為 180 公頃、小黃鼠狼為 35.6 公頃、黃喉貂為 180 公頃、白鼻心為 410 公頃、食蟹獾為 55.7 公頃、麝香貓為 227 公頃、石虎為 439 公頃。

至於動物平時群居與否則會影響感染的風險。相同的物種對疾病的感受程度與症狀基本上是一樣的，因為群居的動物活動時，較多的個體在環境中搜尋覓食，因此接觸到病原的機會相對也較高，一但發生疾病也會有較多的機會在群體間互相傳播。因此推測群居的動物感染疾病的風險高於習慣單獨活動的動物。台灣過去的研究及自動相機監測資料可以推估鼬獾、黃喉貂、食蟹獾為經常性的群居動物(端木茂甯 2001)，因此歸類為感染風險較高的一群。

綜合上述資料及本研究調查結果據以填列疾病風險評估表，其結果如表 4-5。評估結果本研究區黃鼠狼、白鼻心、鼬獾、食蟹獾面臨最高的疾病感染風險，其次依序為黃喉貂、石虎。面臨疾病感染風險最小的為小黃鼠狼與麝香貓。在風險趨勢方面則顯示，每一種動物面臨的風險因子不盡相同，主要的差異來自於野生動物族群陽性率、活動範圍及是否為群居性動物三項因子(圖 4-2)。

表 4-5 犬瘟熱風險評估項目結果

風險評估項目 \ 動物別	黃鼠狼	黃喉貂	小黃鼠狼	白鼻心	鼬獾	食蟹獾	石虎	麝香貓
1.在犬隻族群的疾病盛行率	2	2	2	2	2	2	2	2
2.食肉目動物族群的疾病盛行率	3	1	1	2	2	3	2	2
3.該物種是否群居	1	2	1	1	3	3	1	1
4.食肉目動物平均活動範圍	2	2	1	3	1	2	3	2
5.疾病傳播方式	3	3	3	3	3	3	3	3
6.病原特性	2	2	2	2	2	2	2	2
7.疾病的症狀及死亡率	3	3	3	3	3	2	2	2
8.動物對疾病的感受性	3	3	3	3	3	2	2	2
加 總	19	18	16	19	19	19	17	16

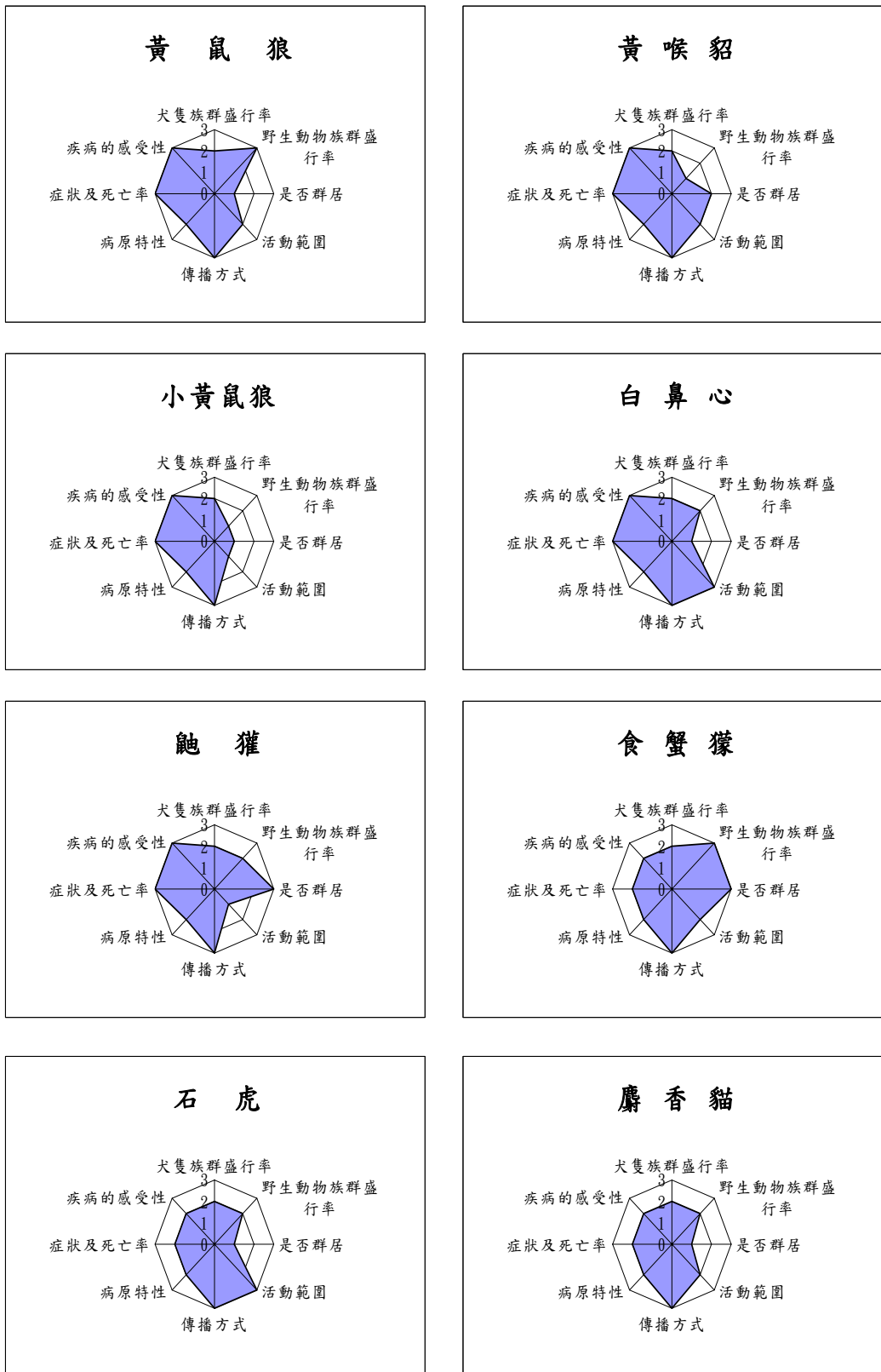


圖 4-2 各種動物犬瘟熱風險趨勢圖

## 第五章 討論

野生動物疾病防治的工作本質上是生態的問題。除了考量動物與病原之交互關係外，還需要考慮族群動態與環境因子等作用。大部分的疾病要在動物身上感染與維持都與宿主的臨界族群（threshold population number）有關，宿主的數量須高於臨界族群病原才能維持下去。例如牛瘟病毒只存續在野生偶蹄類動物大量聚集的區域，在動物族群密度較小的區域，牛瘟疫情就會逐漸下降而消失(趙榮台 1997)。如果是感染週期中需要中間宿主的疾病（例如本研究中的犬心絲蟲），其族群動態則比直接生活週期的疾病複雜得多。

關於治療犬瘟熱與犬小病毒的方法，目前並無特效藥，相形之下預防與控制就顯的特別重要。在犬隻本兩項疾病大多以施打疫苗的方式來促使動物產生抗體以達到保護的作用。但是在野生動物要達到全面性的疫苗施打並不實際，且在疫苗的毒力方面也會因不同物種而有不同的風險。在動物園飼養的野生動物也曾經發生黑腳貂、小熊貓、蜜熊、非洲野犬等動物因施打犬瘟熱疫苗而感染的情形(陳郁婷 2003)。以下將針對捕抓採樣、疾病檢測、疾病風險評估模式建構、疾病防治建議等四個部份進行討論。

### 第一節 捕抓採樣之問題研議

本研究犬隻採樣係以村落為單位執行，赴村落採樣時間為白天，採樣對象為畜主同意並可以協助保定的個體。因此採樣族群較偏向伴侶犬且多待在居家附近犬隻，對於在村落附近遊蕩的流浪犬及白天跟主人上山工作的犬隻則較少被採樣，因此疾病的陽性率有被低估的可能。在飼養型態的調查中發現，各村落犬隻大多為自由活動的飼養方式，犬隻族群間個體接觸頻繁，部分犬隻會在村落附近山區活動，景美村、三棧村、秀林村、富士村、及中橫沿線村落民眾務農情形普遍，在山上工作時有犬隻伴同是普遍的情形，因此推測犬隻確有機會與當地野生動物接觸。惟獨崇德村因為東邊臨海、西面緊鄰峭壁，因此飼養的犬隻多僅為下田抓老鼠，因此推測對野生食肉目的影響較輕微。

飼養犬隻的情形在村落內是相當普遍的現象。在國家公園周圍的村落幾乎家家戶戶都有飼養 1 至 2 隻狗。依秀林鄉公所提供 97 年度各村落人口數來推估，若以每戶 8 人飼養 1 隻狗來推估，估計景美村有犬隻 273 隻、三棧村有犬隻 185 隻、秀林村有犬隻 263 隻、富世村有犬隻 268 隻、崇德村有犬隻 215 隻。國家公園境內聚落犬隻數量則以

實際調查走訪推估，估計大同大禮 10 隻、天祥 6 隻、梅園 7 隻、竹村 10 隻、西寶 6 隻、洛韶 12 隻、慈恩 5 隻、大禹嶺地區 20 隻、合歡山區 6 隻。此區域飼養犬隻數量雖然不多，但因為聚落位處於山區，野生動物資源豐富，因此影響程度不容忽視。尤其是大同大禮、梅園竹村地區因為地處偏遠，交通不便，人為干擾相對較小，因此野生動物密度相對較高，在實際踏察時經常可在聚落附近發現中小型食肉目動物活動痕跡，證實犬隻活動範圍與野生食肉目動物重疊。

野生食肉目動物的佈籠捕抓共計執行了低海拔山區、蓮花池山區、梅園竹村山區、慈恩山區、合歡山區、奇萊山區等六處 1199 捕抓籠夜調查。其中低海拔山區於 97 年 3 月份至 97 年 9 月份陸續於秀林村、富世村附近山區，見晴山、新城山附近佈籠捕抓。在佈籠期間曾發現有陳舊的食蟹獾排遺及鼬獾掘痕，但是除了捕獲 3 隻次野貓外，並無捕獲任何目標物種。貓科動物是屬於較靈巧而不容易捕抓的物種，所以代表本區域捕抓籠具的架設及調查努力量沒有問題，無捕獲目標物種推測是本區域人為干擾壓力大、野生動物族群稀少所致。而在較遠離村落的山區多次捕獲野貓，也代表著野貓在野生動物出沒的地方活動的情形是普遍頻繁的現象。同屬食肉目的貓科動物，是否會為與野生動物競爭或帶來疾病，值得注意研究。

在本年度各區域的捕抓中，主要的餌料為秋刀魚及香腸，但為了顧及偏食果性及特殊食性偏好的物種，有些籠具也嘗試增加香蕉及鳳梨皮或蚯蚓、活鼠等餌料。嘗試結果除了活鼠對黃鼠狼的捕抓有效外，其餘餌料似乎沒有差異。另鳳梨皮經常會吸引鼠類前來啃食，反而會干擾捕抓。在 1199 個捕抓籠夜中誤捕的物種有，白腹秧雞、紫嘯鶉、金翼白眉、野貓、高山白腹鼠、台灣森鼠、黑腹絨鼠、高山田鼠、山階氏鼯鼠，其中以高山白腹鼠誤捕次數最高。

本研究野生食肉目動物捕抓計黃鼠狼 25 隻、食蟹獾 6 隻。在 97 年 3 月 22 日於蓮花池山區捕獲之食蟹獾，經外陰部檢查及觸診結果判定為懷孕個體，且懷孕胎數為 2 仔。在黃鼠狼的捕抓紀錄顯示，黃鼠狼為雌雄兩性型，雄性平均體重  $574.28 \pm 83.19$  公克，雌性平均體重  $298.75 \pm 62.6$  公克。本研究中雌雄的捕抓率有顯著的差異，雄性明顯大於雌性（21：4），與福山實驗林的研究類似（翁國精）。在 97 年 4 月 18-19 日於慈恩山區捕獲的 2 隻雌黃鼠狼於頸部背側均發現一個約 5 元硬幣大的傷口（如圖 5-1），經仔細檢查此傷口非外寄生蟲、黴菌等皮膚病造成，傷口位置又位於其本身無法抓咬到的位置，且 2 隻動物傷口位置及型態如出一轍，推測應為特殊行為造成。經詢問國立東華大

學吳海音教授，確認此傷口應為交配過程之咬頸制伏行為造成。此行為在許多野生貓科動物的交配過程中可以觀察到，但屬於貂科的黃鼠狼則為第一次觀察紀錄。另七月份於奇萊山區捕抓的 2 隻母黃鼠狼，其中之一已懷孕過，但 2 隻頸部均無可見傷口痕跡，推測是七月份已過交配季節。



圖 5-1 雌性黃鼠狼頸部背側之傷口

野生食肉目動物的捕抓經常需面對避籠效應，本研究為提高捕抓效率，部分樣區調整成分兩次補抓。先在野外將籠具擺放約一週後再正式掛餌捕抓。但因為調查樣區廣大，因此每個捕抓樣區的連續捕抓夜大多僅 1 至 6 天不等。對於對籠具較敏感之動物而言，連續捕抓夜不足會嚴重影響捕抓率，例如白鼻心、麝香貓、石虎等物種通常需要超過第七個捕抓夜才會進籠（陳貞志 私人通訊），因此本研究連續捕抓夜普遍不足，無法補抓到較敏感的物種。

黃鼠狼與食蟹獾為較大膽且不排除籠子的物種，因此也於本調查中被捕抓到較多隻次。其中黃鼠狼甚至於有重回到誘捕籠索餌的行為。在梅園、竹村及合歡山區的樣區，共發生 3 次重複捕抓情況。因此後來現場採樣工作調整成將動物帶離捕抓地點再行採樣，採完樣後再另擇適當地點野放。調整後曾發生過一次野放的黃鼠狼隔日再回到原捕抓區域被再捕抓的情形，因此推測黃鼠狼有回到原活動區域的行為。

## 第二節 檢測結果討論

在本研究的採樣檢測資料顯示，犬瘟熱的陽性率在海拔的分布上有明顯差異。在犬隻部份，所有犬瘟熱陽性個體均發生在海拔約 950 公尺（梅園）以下，而野生食肉目動物犬瘟熱陽性個體則多發生在海拔 2000 公尺（碧綠山區）以下。高於海拔 2000 公尺以上的山區採得的動物便沒有發現陽性個體。若以海拔 2000 公尺為分界來分析野生食肉目動物捕抓量，2000 公尺以上計捕抓數量 13 隻，檢測結果皆為陰性，2000 公尺以下計捕抓數量 18 隻，檢測結果 8 隻陽性個體，陽性率達 44.5%，具明顯差異，推測是因為氣溫低的環境，不利於病毒的傳播。

若以各村落採樣檢驗數來分析陽性率，則可以明顯看出犬瘟熱的分布情形（圖 5-2）。本次調查結果犬隻犬瘟熱感染情形分別為三棧村陽性率 4.6%、天祥地區陽性率 100%、西寶地區陽性率 34%、梅園陽性率 25%。此結果顯示犬瘟熱已經廣泛感染園區內西寶以下村落。在野生食肉目動物的檢測結果為蓮花池山區陽性率 17%、梅園竹村山區陽性率 75%、慈恩山區陽性率 36%（圖 5-3）。這樣的分布結果與犬隻陽性分佈情形呈現出吻合的現象。蓮花池地區土地於 93 年才由太魯閣國家公園全部收購完成，在此之前的數十年間，居民屯墾期間此區域一直有犬隻活動，因此本次調查檢測出陽性率 17% 是可以理解的。

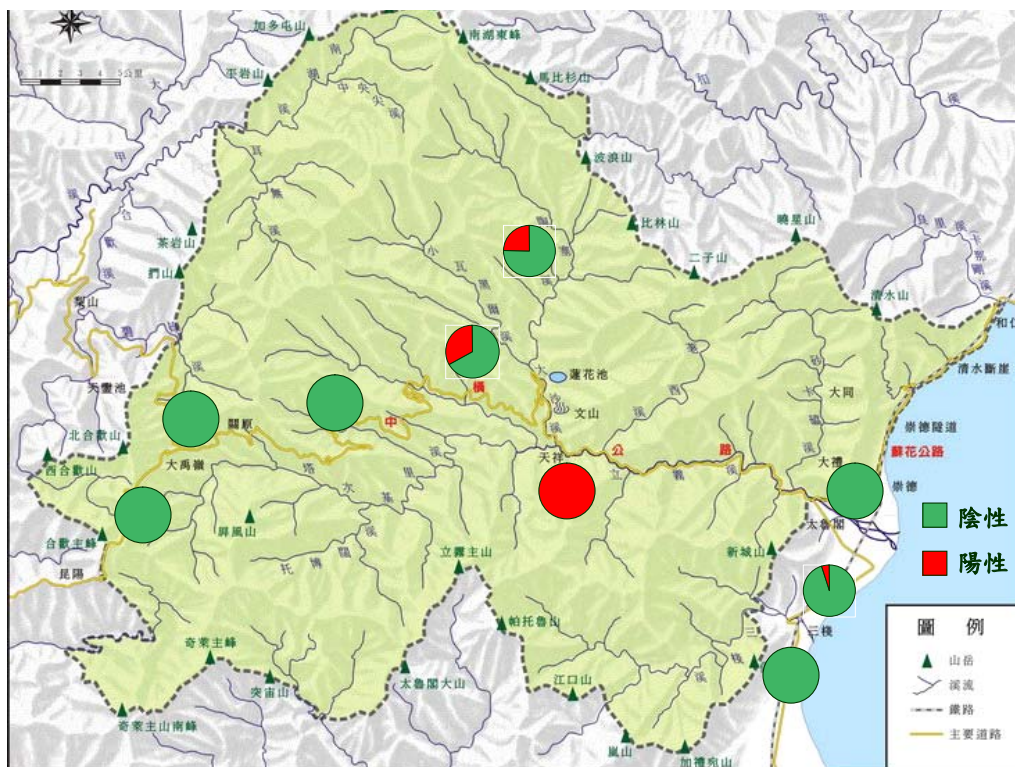


圖 5-2 犬隻犬瘟熱陽性率分布圖

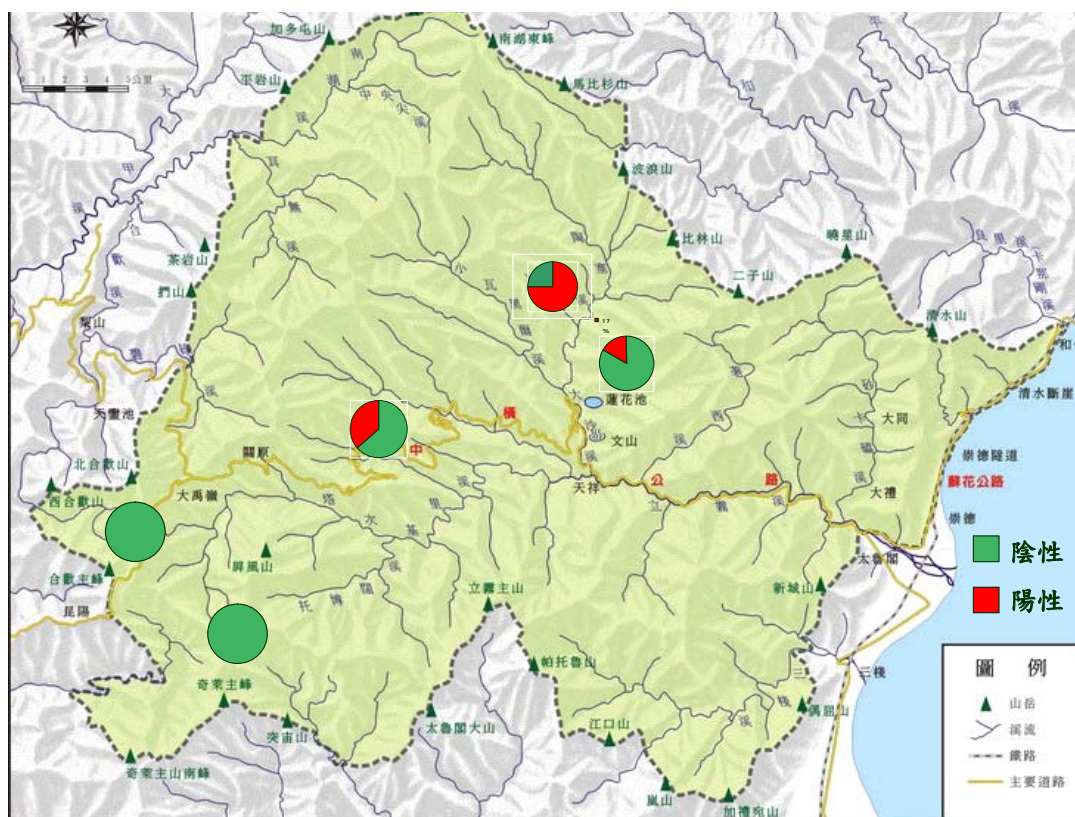


圖 5-3 野生食肉目動物犬瘟熱陽性率分布圖

本次心絲蟲檢驗結果僅於景美、三棧、秀林、富世村犬隻檢出零星陽性個體，陽性率僅 3.7%，且中橫沿線聚落犬隻及野生食肉目動物則均無檢出。根據賴正宏（2001 年）於台灣中部地區流浪犬的調查顯示，犬心絲蟲的陽性率高達 60.55%；且主要是透過熱帶家蚊（*Culex quinquefasciatus*）和白線斑蚊（*Aedes albopictus*）傳播。本次檢驗結果陽性率明顯低於預期，推測可能是採樣時大多偏向於有飼主的居家型犬隻，因犬心絲蟲是藉由蚊子叮咬而傳播，居家型犬隻夜間大多生活在飼主家裡，因此被蚊子叮咬而感染的機率大幅降低。其次是熱帶斑蚊與白線斑蚊的分布與數量未知，不知道這 2 種病媒蚊是否可以在山區或高海拔區域存活。

村落犬隻採樣時是以民眾送交之犬隻為主，因此主人較疏於照顧的犬隻，或已經發病的犬隻就會被排除，而造成採樣上的偏差。再加上村子裡存在一定數量的流浪犬一直無法採樣，這些流浪犬活動範圍不固定，且營養狀況較差，經常是疾病保毒及散佈最好的媒介。因此本次犬隻的疾病調查結果應為保守估計值。

本研究犬瘟熱及犬小病毒係採用 PCR 檢測病毒核酸方式執行，檢測敏感度犬瘟

熱可達 0.2fg (nest PCR)、犬小病毒可達 10fg (PCR)，檢測敏感度相當高。犬心絲蟲檢測方式係採 ELISA 檢測母蟲特殊的蛋白質，檢測敏感度相對較低。如果心絲蟲成蟲數量少於 4 隻，或感染後仔蟲尚未發育為成蟲，則有可能無法檢出而產生偽陰性(Atkins 2003)。而且不同物種對心絲蟲的病原性差異很大，例如在犬隻嚴重感染病例常見 60 隻以上成蟲寄生，但在貓科動物則只需要幾隻成蟲就能造成死亡(曾秋隆 2006)。因此建議心絲蟲的篩選需要以更敏感的檢驗方式執行。

疾病的發生除了受到動物的品種、年齡、免疫力、營養所影響，外在的飼養環境、季節、地理位置也都有可能造成影響。本研究受限於採樣時間的限制，樣本無法涵蓋各個季節變化。未來如果能夠有系統性、連續性採樣，當可得到更完整的資訊，以了解疾病的季節性變化，或疾病在除群內的分佈情形。

本研究野生動物樣本的採集係以捕抓籠誘捕，也就是說動物需被誘餌吸引主動進入誘捕籠。因此當染病的個體如果發生臨床症狀影響食慾時，應該就不會被餌料吸引而被捕抓，嚴重發病的個體也因體力衰竭無法覓食而不會被發現。如果動物的覓食行為模式有明顯的性別或年齡的差異；例如雄性領域性強，會主動搜尋領域內的食物，雌性生性保守猶豫具強烈的避籠行為等，都會影響捕抓結果。誘捕籠調查的方法僅能調查到健康或尚有食慾的族群，因此存在著採樣偏差的風險。

動物感染疾病後會因病原的致病性、毒力、以及本身的免疫力而有不同的預後情況。本調查只有在動物感染初期的病毒血症和排毒期才能檢出陽性個體，如果動物耐過產生抗體後，有可能就無法檢出。而這些感染過疾病耐過的個體，血液中的抗體可以存在較長的時間，並且隨著時間的消逝力價逐漸下降。因此檢測抗體的存在與抗體力價將可更有效的了解疾病在動物族群中的感染情況。但是檢測抗體步驟涉及二次抗體，在不同物種間無法通用，此問題可為未來研究努力的方向。

### 第三節 疾病風險評估模式建構

本研究依據風險評估概念初次建構風險評估模式，並嘗試搜集風險評估所需資料，測試野生食肉目動物存在之疾病感染風險。然而在評估的過程中，受限於調查數量與資料闕如，估算的過程中仍存有許多限制與不確定性，以下便就評估過程遇到的問題進行說明，希望能提供管理單位及後續研究之參考。



- 動物族群中疾病陽性率之調查資料，仍有待進一步蒐集與確認。

疾病在動物族群間是動態的、進行式的，短暫的調查採樣僅能取得當下的疾病發生狀況。許多疾病的發生有季節性的波動，因此需要長時間採樣監測才能看出趨勢變化，然密集的採樣在人力與經費上是一大限制。野生動物的採樣更是不可預期，季節的因素或許會影響動物的覓食行為或海拔降遷，造成捕捉上的困難。在本研究中雖然已盡可能增加捕抓天數與涵蓋區域，但卻僅捕獲 2 種野生動物。對於未捕獲的物種在評估時僅能以台灣其他區域調查的結果替代，這些替代的結果是否能有效的代表本研究區，還是存在著不可知的偏差機率。

- 野生動物基礎生態資料不足，後續應對族群動態、習性與疾病生理等進行研究。

本研究區潛在的野生食肉目動物有 9 種，雖然台灣已有數篇關於食肉目動物的族群生態、行為模式、活動範圍與食性的研究，然而這些研究大多僅針對特定幾個物種，因此對許多評估動物而言並沒有台灣本土的實驗數值。動物的某些行為模式、習性、對疾病的感受性與致死率都是影響疾病風險的重要因子。例如黃鼠狼與鼬獾習性較不畏懼人車，活動範圍也較常與人為干擾區重疊，因此較其他隱蔽性物種容易受到犬隻影響。動物對疾病的感受性也是疾病感染成功與否的另一個重要的因素。在一樣的病源暴露度下有些物種特別容易受到感染，有些物種則有先天抗性，這種差異來自於動物的種別。目前關於這些評估因子的資料大多闕如，或僅由少數的病例報告推測，是否能有效代表台灣的物種特性，是有待更多研究資料的累積。

- 應加強疾病動力學的研究。

疾病對動物造成的死亡率與其病原的毒力有關。隨著病原進入宿主族群中時間的增加，病原的毒力通常會下降。因為過強的毒力造成宿主立即的死亡反而不利於病原本身的散播。而長時間下來宿主也會選汰出對病原較有抵抗力的品系。犬瘟熱病毒進入台灣已數十年，目前已普遍存在全國各地犬隻族群中。因此也可以發現犬瘟熱病毒毒力有趨緩的情形。雖然在流浪犬收容所偶爾還可以看到犬瘟熱集體發病的情況，但是更多時候卻是不顯性感染。例如本研究調查，10 隻檢出犬瘟熱陽性個體中，僅有 1 隻有典型臨床症狀，其餘 9 隻均無可見的臨床症狀。這種不顯性感染的個體有可能會持續排毒，造成防疫上的困難。

許多文獻指出野生動物感染犬瘟熱時有極高的死亡率，然而病毒在野生動物的族群中是否也會有上述毒力下降的情形，則仍屬未知。以常理推斷，犬瘟熱病毒已存在犬

隻族群數十年了，病毒應該也逸入野生動物族群相當久的時間了，因此極有可能發生毒力降低或動物產生抵抗力的情形。為釐清本因素，建議未來研究可開發野生動物抗體檢測技術，以更精確的掌握疾病在動物族群中的動態。

## 第六章 疾病防治建議

### 建議一

加強園區內流浪犬移除工作：立即可行建議

主辦機關：花蓮縣秀林鄉公所

協辦機關：花蓮縣政府

本研究區犬隻及野生動物族群均有發現疾病感染的情形。建議當前應該立即處理的是流浪犬的問題。在園區周遭的村落幾乎都有流浪犬逗留，園區內則是天祥地區有數隻無特定主人的遊蕩犬隻。這些流浪犬健康情況普遍不良，是疾病最佳的保毒者及傳播者。台灣流浪犬業務的職掌是屬於地方政府，因此應盡速請秀林鄉公所協助移除流浪犬送交縣政府收容。另外應加強宣導山區垃圾及廚餘之妥善處理，以避免吸引流浪犬及野生動物前往覓食，以減少動物相互接觸之機會。

### 建議二

村落內犬隻列冊管理並強制施打疫苗：立即可行建議

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

協辦機關：花蓮縣政府

建議村落及園區聚落內之家犬應造冊列管及強制預防注射。目前犬瘟熱及犬小病毒主要的防治方式是施打疫苗，如果循序建立完整的免疫注射，通常可以有效的預防疾病的感染。建議可由管理處購置疫苗統一施打，犬藉造冊列管後，如有新生遷入或死亡應向管理處報備或補強注射。如此當可有效杜絕病毒由犬隻帶原或傳播的可能。

本建議案業已於 97 年 12 月 3 日起，由太魯閣國家公園管理處聘請獸醫師赴週遭村落實施犬隻疫苗注射，企圖將村落內犬隻疾病陽性率減到最低，以降低疾病對野生動物可能造成的衝擊。截至 97 年 12 月 12 日為止已完成景美村、三棧村、秀林村、富世村、崇德村、梅園竹村等地 452 隻犬隻預防注射。未來將持續完成區域內犬隻疫苗注射。

### 建議三

落實禁止遊客攜帶寵物進入山區步道或生態保護區：立即可行建議

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

協辦機關：太魯閣國家公園管理處

在山區步道或生態保護區應禁止遊客攜帶寵物進入，以避免無意間將病原傳播到野外動物族群。尤其是合歡山區，在本次的捕抓調查中發現，黃鼠狼並不畏懼人車干擾，經常可見其出沒在房舍、停車場、垃圾桶、山屋附近。而合歡山區也因為步道系統發達，吸引許多遊客健行，因此常見遊客攜帶寵物進入的情況。黃鼠狼在本研究的評估中是犬瘟熱感染風險最高的動物之一，因此值得特別留意。

#### 建議四

持續監控野生動物族群健康：中長程建議

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

協辦機關：分子生物學相關研究機構

在本研究中犬小病毒及犬心絲蟲雖然在野生動物族群中均無發現陽性個體，但是在犬隻族群中卻仍有 26.5% 及 3.7% 的陽性率。犬小病毒在三棧村更有高達 56.8% 的陽性率，加上本病毒的特性是對環境耐受性極高，因此仍須特別注意疾病的發展。

另外為了更精確掌握野生動物感染疫情，建議學界積極開發野生動物血清檢測技術。未來也應持續針對犬隻及野生動物進行監控採樣，以確定疾病的動態。此外巡山員資源調查時如有尋獲野生動物屍體，也應送交檢驗單位解剖檢驗。

---

註：1.本研究保育類野生動物利用同意函文號：97年3月14日行政院農業委員會農授林務字第0970112974號。

2.太魯閣國家公園學術採集證核准字號：(97)太保字第0970001454號。

3.管制藥品使用執照編號：B0030418

附錄 1 捕獲之野生食肉目動物基本資料表

編號	日期	地點	動物別	性別	體重 (公克)	體長(公分) (體長+尾長)	性徵	座標	晶片號碼	其他紀錄事項	外寄生蟲
W01	2008/3/10	蓮花池	食蟹獾	母	1600	30+20	成體	X : 300861 Y : 2679063	trovan 0006B73BE3	腳趾有潰瘍傷口	Tick
W02	2008/3/11	蓮花池	黃鼠狼	公	800	34+20	成體	X : 299917 Y : 2679073	trovan 0006B755BF		Tick
W03	2008/3/22	蓮花池	食蟹獾	公	1050	37+20	亞成體	X : 301095 Y : 2678735	trovan 0006B77686		Tick
W04	2008/3/22	蓮花池	食蟹獾	母	1650	44+29	成體	X : 301150 Y : 2678717	trovan 0006B719E5	發情中、乳頭 3 對	Tick、蟲子
W05	2008/3/22	蓮花池	食蟹獾	母	1800	47+28	成體	X : 300112 Y : 2678941	trovan 0006B718BB	懷孕中、有 2 仔	Tick
W06	2008/3/22	蓮花池	食蟹獾	公	2050	49+29	成體	X : 300115 Y : 2678948	trovan 0006B73EF3		Tick
W07	2008/3/30	梅園	黃鼠狼	公	500	33+19	成體	X : 299807 Y : 2682847	trovan 0006B7738D		Tick (嚴重)
W08	2008/4/5	竹村	黃鼠狼	公	600	37+23	成體	X : 300739 Y : 2683263	trovan 0006B746A3		蟲子、蟎

太魯閣國家公園食肉目動物疾病風險調查計畫

編號	日期	地點	動物別	性別	體重 (公克)	體長(公分) (體長+尾長)	性徵	座標	晶片號碼	其他紀錄事項	外寄生蟲
W09	2008/4/5	竹村	黃鼠狼	公	650	36+22	成體	X : 300420 Y : 2683151	trovan 0006B77E30		Tick、蝨子、蟎
W10	2008/4/7	竹村	食蟹獾	公	2050	48+31	成體	X : 301033 Y : 2683578	trovan 0006A34F50		Tick、蝨子
W11	2008/4/16	新白楊	黃鼠狼	公	500	33+21	成體	X : 294001 Y : 2676991	trovan 0006A358CD		Tick (嚴重)
W12	2008/4/17	慈恩山區	黃鼠狼	公	500	35+21	成體	X : 289992 Y : 2676255	trovan 0006A34A38		Tick (嚴重)
W13	2008/4/18	慈恩山區	黃鼠狼	公	575	33+21	成體	X : 289091 Y : 2676583	trovan 0006A33B3D		Tick (嚴重)
W14	2008/4/18	慈恩山區	黃鼠狼	母	275	26+16	成體	X : 288958 Y : 2676033	trovan 0006B72997	頸部背側有一個約 4 平方cm的結痂化膿傷 口	Tick (輕微)
W15	2008/4/19	慈恩山區	黃鼠狼	母	325	29+18	成體	X : 292183 Y : 2675674	trovan 0006A33787	頸部背側也有 5 元硬 幣大小傷口	沒有外寄生蟲
W16	2008/4/20	慈恩山區	黃鼠狼	公	650	34+21	成體	X : 291985 Y : 2675787	trovan 0006B71A6C		Tick (嚴重)
W17	2008/4/20	慈恩山區	黃鼠狼	公	500	33+18.5	成體	X : 288948 Y : 2676027	trovan 0006A364C5		Tick (嚴重)

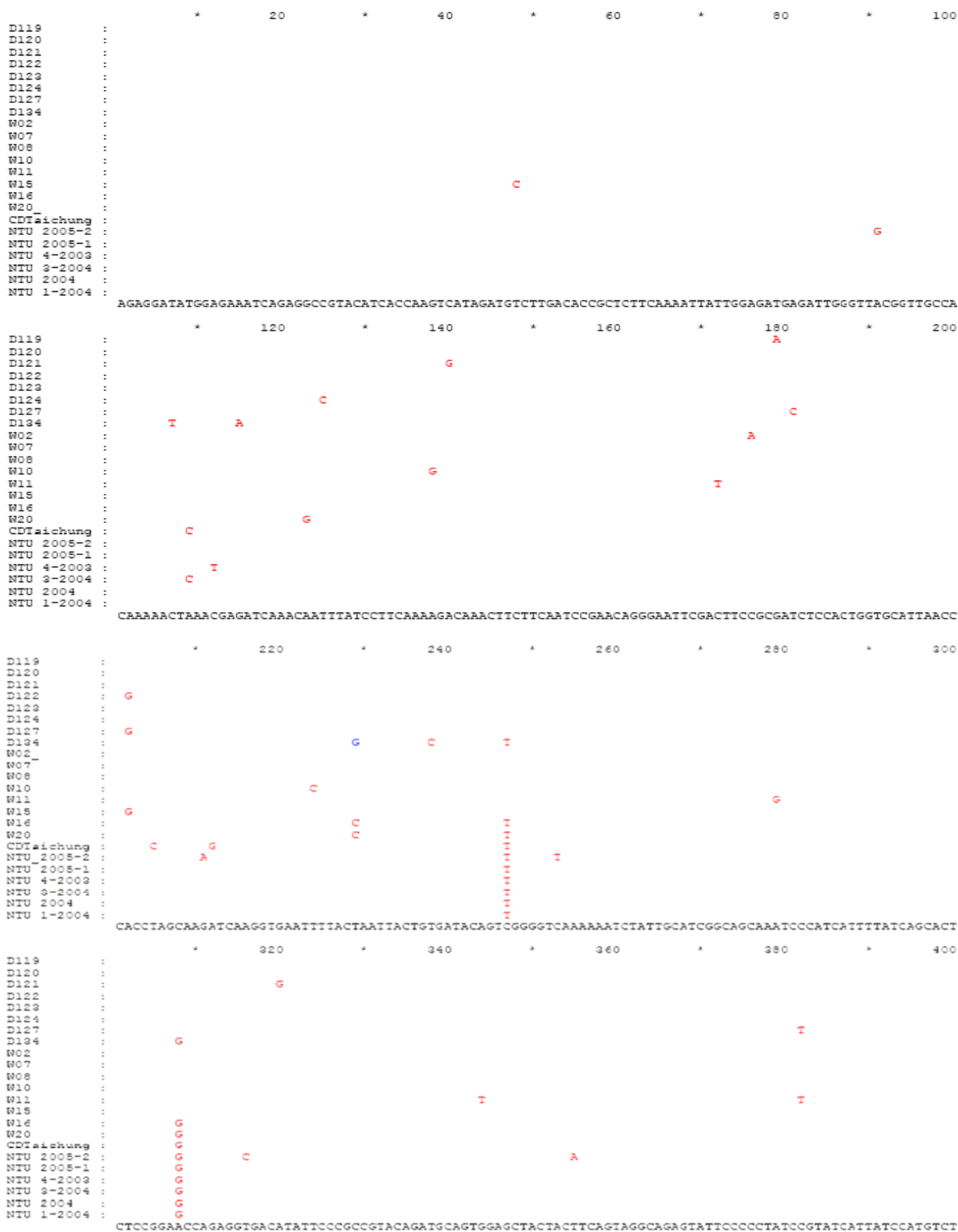
編號	日期	地點	動物別	性別	體重 (公克)	體長(公分) (體長+尾長)	性徵	座標	晶片號碼	其他紀錄事項	外寄生蟲
W18	2008/4/20	慈恩山區	黃鼠狼	公	500	34+21	成體	X : 288668 Y : 2676018	trovan 0006B7545A		Tick (嚴重)
W19	2008/4/20	碧綠山區	黃鼠狼	公	550	32+20	成體	X : 290344 Y : 2675296	trovan 0006A33A55		Tick (嚴重)
W20	2008/4/20	碧綠山區	黃鼠狼	公	650	34+20	成體	X : 290743 Y : 2675220	trovan 0006B7214F		Tick (嚴重)
W21	2008/4/20	碧綠山區	黃鼠狼	公	700	35+23	成體	X : 289676 Y : 2674781	trovan 0006A33210		Tick (嚴重)
W22	2008/5/8	合歡山區	黃鼠狼	公	495	32+19	成體	X : 279100 Y : 2672916	trovan 0006B747FE		無
W23	2008/5/9	合歡山區	黃鼠狼	公	570	32+20	成體	X : 079084 Y : 2673006	trovan 0006B779EB		無
W24	2008/5/9	合歡山區	黃鼠狼	公	550	33.5+21	成體	X : 279231 Y : 2670550	trovan 0006B7630C		無
W25	2008/5/9	合歡山區	黃鼠狼	公	500	32+19	成體	X : 281413 Y : 2675512	trovan 0006BA1087		Tick (嚴重)
W26	2008/5/10	合歡山區	黃鼠狼	公	580	33+20	成體	X : 282951 Y : 2675115	trovan 0006BA07A4		Tick (普通)

太魯閣國家公園食肉目動物疾病風險調查計畫

編號	日期	地點	動物別	性別	體重 (公克)	體長(公分) (體長+尾長)	性徵	座標	晶片號碼	其他紀錄事項	外寄生蟲
W27	2008/5/10	合歡山區	黃鼠狼	公	625	32+21	成體	X : 282955 Y : 2675573	trovan 0006B7357E		Tick (普通)
W28	2008/5/10	合歡山區	黃鼠狼	公	450	32+18	成體	X : 279240 Y : 2670469	trovan 0006B71E7E		Tick (1隻)
W29	2008/7/16	奇萊山區	黃鼠狼	母	370	31+16	成體	X : 282389 Y : 2667907	trovan 0006B72B82		無
W30	2008/7/17	奇萊山區	黃鼠狼	公	565	33+21	成體	X : 282409 Y : 2667916	trovan 0006B74804		無
W31	2008/7/18	奇萊山區	黃鼠狼	母	225	28+15	成體	X : 282350 Y : 2667896	trovan 0006B715BF		無



## 附錄 2 犬瘟熱病毒 H 基因之比對分析





附錄 3 犬瘟熱病毒 H 基因之比較

		Divergence																					Percent Identity																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23																				
1	■	99.3	99.1	99.1	99.4	99.1	98.7	97.6	99.3	99.4	99.4	99.1	98.7	99.1	98.1	98.1	98.3	97.8	99.1	98.9	98.7	98.9	99.1	1	D119																			
2	0.7	■	99.4	99.4	99.8	99.4	99.3	98.0	99.6	99.4	99.8	99.4	98.7	99.1	98.5	99.1	98.3	97.8	99.1	98.9	98.7	98.9	99.1	2	D120																			
3	0.9	0.6	■	99.3	99.6	99.3	99.1	97.8	99.4	99.3	99.6	99.1	98.5	98.9	98.3	98.0	98.1	97.6	98.9	98.7	98.5	98.7	98.9	3	D121																			
4	0.9	0.6	0.7	■	99.6	99.3	99.4	97.8	99.4	99.3	99.6	99.3	98.5	99.3	98.3	98.0	98.1	97.6	98.9	98.7	98.5	98.7	98.9	4	D122																			
5	0.6	0.2	0.4	0.4	■	99.6	99.4	98.1	99.8	99.6	100.0	99.6	98.9	99.3	98.7	98.3	98.5	98.0	99.3	99.1	98.9	99.1	99.3	5	D123																			
6	0.9	0.6	0.7	0.7	0.4	■	99.1	97.8	99.4	99.3	99.6	99.3	98.5	98.9	98.3	97.8	98.1	97.6	98.9	98.7	98.5	98.7	98.9	6	D124																			
7	1.1	0.7	0.9	0.6	0.6	0.9	■	97.6	99.3	99.1	99.4	99.1	98.7	99.1	98.1	97.8	98.0	97.4	98.7	98.5	98.3	98.5	98.7	7	D127																			
8	2.5	2.1	2.3	2.3	1.9	2.3	2.5	■	98.0	97.8	98.1	97.8	97.0	97.4	98.5	98.1	98.0	98.0	98.5	98.3	98.3	98.7	98.5	8	D134																			
9	0.7	0.4	0.6	0.6	0.2	0.6	0.7	2.1	■	99.4	99.8	99.4	98.7	99.1	98.5	98.1	98.3	97.8	99.1	98.9	98.7	98.9	99.1	9	W02																			
10	0.6	0.6	0.7	0.7	0.4	0.7	0.9	2.3	0.6	■	99.6	99.3	98.9	99.3	98.1	98.1	98.5	98.0	99.3	99.1	98.9	99.1	99.3	10	W07																			
11	0.6	0.2	0.4	0.4	0.0	0.4	0.6	1.9	0.2	0.4	■	99.6	98.9	99.3	98.7	98.3	98.5	98.0	99.3	99.1	98.9	99.1	99.3	11	W08																			
12	0.9	0.6	0.7	0.7	0.4	0.7	0.9	2.3	0.6	0.7	0.4	■	98.5	98.9	98.3	98.0	98.1	97.6	98.9	98.7	98.5	98.7	98.9	12	W10																			
13	1.3	1.3	1.5	1.5	1.1	1.5	1.3	3.0	1.3	1.1	1.1	1.5	■	98.7	97.4	97.4	97.8	97.2	98.5	98.3	98.1	98.3	98.5	13	W11																			
14	0.9	0.9	1.1	0.7	0.7	1.1	0.9	2.6	0.9	0.7	0.7	1.1	1.3	■	97.8	97.8	98.1	97.6	98.9	98.7	98.5	98.7	98.9	14	W15																			
15	1.9	1.5	1.7	1.7	1.3	1.7	1.9	1.5	1.5	1.7	1.3	1.7	2.5	2.1	■	99.6	98.7	98.1	99.1	98.9	99.1	99.3	99.1	15	W16																			
16	1.9	1.9	2.1	2.1	1.7	2.1	2.3	1.9	1.9	1.7	1.7	2.1	2.5	2.1	0.4	■	98.7	98.1	99.1	98.9	99.1	99.3	99.1	16	W20																			
17	1.7	1.7	1.9	1.9	1.5	1.9	2.1	1.9	1.7	1.5	1.5	1.9	2.3	1.9	1.3	1.3	■	98.3	99.3	99.1	99.6	99.4	99.3	17	CDTarchung																			
18	2.3	2.3	2.5	2.5	2.1	2.5	2.7	2.1	2.3	2.1	2.1	2.5	2.8	2.5	1.9	1.9	1.7	■	98.7	98.5	98.7	98.9	98.7	18	NTU 2005-2																			
19	0.9	0.9	1.1	1.1	0.7	1.1	1.3	1.5	0.9	0.7	0.7	1.1	1.5	1.1	0.9	0.9	0.7	1.3	■	99.8	99.6	99.8	100.0	19	NTU 2005-1																			
20	1.1	1.1	1.3	1.3	0.9	1.3	1.5	1.7	1.1	0.9	0.9	1.3	1.7	1.3	1.1	1.1	0.9	1.5	0.2	■	99.4	99.6	99.8	20	NTU 4-2003																			
21	1.3	1.3	1.5	1.5	1.1	1.5	1.7	1.5	1.3	1.1	1.1	1.5	1.9	1.5	0.9	0.9	0.4	1.3	0.4	0.6	■	99.8	99.6	21	NTU 3-2004																			
22	1.1	1.1	1.3	1.3	0.9	1.3	1.5	1.3	1.1	0.9	0.9	1.3	1.7	1.3	0.7	0.7	0.6	1.1	0.2	0.4	0.2	■	99.8	22	NTU 2004																			
23	0.9	0.9	1.1	1.1	0.7	1.1	1.3	1.5	0.9	0.7	0.7	1.1	1.5	1.1	0.9	0.9	0.7	1.3	0.0	0.2	0.4	0.2	■	23	NTU 1-2004																			



參考書目

- Appel, M. G. J. and B. A. Summers. 1995. Pathogenicity of morbilliviruses for terrestrial carnivores . *Veterinary Microbiology* 44:187-191.
- Atkins, C. E. 2003. Comparison of results of three commercial heartworm antigen test kits in dogs with low heartworm burdens. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222:1221-1223.
- Burdick, A. 2008. 回不去的伊甸園—直擊生物多樣性的危機. 商周出版社, 台北市.
- Chen, C.-C., K. J.-C. Pei, M.-H. Liao and J. A. Mortenson. 2008. Canine Distemper Virus in Wild Ferret-Badgers of Taiwan. *Journal of Wildlife Diseases* 44:440-445.
- Chen, M.-T. 2002. Activity patterns and habitat use of sympatric small carnivores at low elevations in southern Taiwan. M.S. Thesis. Texas A and M University-Kingsville.:88.
- Cleaveland, S., M. G. J. Appel, W. S. K. Chalmers, C. Chillingworth, M. Kaare and C. Dye. 2000. Serological and demographic evidence for domestic dogs as a source of canine distemper virus infection for Serengeti wildlife. *Veterinary Microbiology* 72:217-227.
- Crooks, K. R., C. A. Scott and D. H. Van Vuren. 2001. Exotic disease and an insular endemic carnivore, the island fox. *Biological Conservation* 98:55-60.
- Deem, S. L., L. H. Spelman, R. A. Yates and R. J. Monyali. 2000. Canine distemper in terrestrial carnivores. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 31:441-451.
- EPA., U. 1998. Ecological effects test guideline. Washington,D.C. edition. United States Environmental Protection Agency.
- Frolich, K., O. Czupalla, L. Haas, J. Hentschke, J. Dedek and J. Fickel. 2000. Epizootiological investigations of canine distemper virus in free-ranging carnivores from Germany. *Veterinary Microbiology* 74:283-292.
- Grassman, L. I. J. 2004. Comparative ecology of sympatric felids in Phu Khieo wildlife Sanctuary , Thailand. Ph.D Dissertation. Texas A and M University-Kingsville , College Station USA.:156.
- Greene, C. E. and M. J. Apple. 1998. Canine distemper virus in “Infectious diseases of dog and cat” . Philadelphia.P.P..
- Groom, M. J., G. K. Meffe and C. R. Carroll. 2006. Principles of Conservation Biology. Third Edition edition. Sinauer Associates, Inc, USA.

- Haas, L., H. Hofer, M. East, P. Wohlsein, B. Liess and T. Barrett. 1996. Canine distemper virus infection in Serengeti spotted hyaenas. *Veterinary Microbiology* 49:147-152.
- Hawking, F. 1975. Circadian and other rhythms of parasites. *Veterinary Parasitology* 13:123-182.
- Mamaev, L. V., N. N. Denikina, S. I. Belikov, V. E. Volchkov, I. K. Visser, M. Fleming, C. Kai, T. C. Harder, B. Liess and A. D. M. E. Osterhaus. 1995. Characterisation of morbilliviruses isolated from Lack Baikal seals. *Veterinary Microbiology* 44:251-259.
- Measures, L. N., J. F. Gosselin and E. Bergeron. 1997. Heartworm, *Acanthocheilonema spirocauda* (Leidy, 1858), infections in Canadian phocid seals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54:842-846.
- Murata, K., T. Yanai, T. Agatsuma and S. Uni. 2003. *Dirofilaria immitis* infection of a snow leopard (*Uncia uncia*) in a Japanese zoo with mitochondrial DNA analysis. *Journal of Veterinary Medical Science* 65:945-947.
- Murphy, F. A., E. P. J. Gibbs, M. C. Horzinek and M. J. Studdert. 1999. *Veterinary Virology*. Third Edition edition. Academic Press.
- Rabinowitz, A. 1990. Notes on the behavior and movement of leopard cat, *Felis bengalensis*, in a dry tropical forest mosaic in Thailand. *Biotropica* 22:397-403.
- Rajaratnam, R. 2000. Ecology of the leopard cat (*Prionailurus Bengalensis*) in Tabin Wildlife Reserve, Sabah, Malaysia. Ph.D Dissertation. University Kebangsaan Malaysia:249.
- Riley, S. P. D., J. Foley and B. Chomel. 2004. Exposure to feline and canine pathogens in bobcats and gray foxes in urban and rural zones of a National Park in California. *Journal of Wildlife Diseases* 40:11-22.
- Sacks, B. N., B. B. Chomel, R. W. Kasten, C. C. Chang, R. K. Sanders and S. D. Leterme. 2002. Validation for use with coyotes (*Canis latrans*) of a commercially available enzyme-linked immunosorbent assay for *Dirofilaria immitis*. *Veterinary Parasitology* 109:45-58.
- Schloegel, L. M. and P. Daszak. 2004. *Conservation Medicine*. A Publication of The Humane Society of The United States And The HSUS Wildlife Land Trust 8.
- Segovia, J. M., J. Torres and J. Miquel. 2004. Helminth parasites of the red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in the Iberian Peninsula: an ecological study. *Acta Parasitologica* 49:67-79.
- Wang, H. 1999. Wildlife conservation in rural southeastern China :wildlife harvest and the

- ecology of sympatric carnivores . Ph.D Dissertation. University of Massachusetts 181.
- Williams, E. S. and E. T. Thorne. 1996. Infectious and parasitic diseases of captive carnivores, with special emphasis on the black-footed ferret (*Mustela nigripes*). *Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties* 15:91-114.
- 王穎, 賴慶昌, 陳怡君. 1998. 丹大地區野生動物族群之初步調查研究. 台灣省林務局保育研究系列 87:36.
- 王鑫, 楊遠波, 呂勝由, 王穎, 李玲玲, 呂光洋, 趙榮台. 1987. 大武山自然資源之初步調查〈一〉. 行政院農委會 76 年生態研究第 020 號:75.
- 何昭堅. 2000. 小動物內科學. 藝軒圖書出版社, 台北市.
- 吳憲青, 闕玲玲, 龐飛, 鄭謙仁, 李進成, 劉振軒. 2000. 利用型態病理學與反轉錄聚合酶連鎖反應診斷台灣地區犬瘟熱病毒之感染. *中華獸醫誌* 26:328-338.
- 李永基. 1987. 家畜寄生蟲學. 藝軒圖書出版社, 台北市.
- 林良恭. 1999. 太魯閣國家公園台灣高山小黃鼠狼之分布與族群特性研究. 太魯閣國家公園管理處.
- 林曜松. 2006. 太魯閣國家公園清水山區動物資源調查. 太魯閣國家公園管理處.
- 林曜松, 楊懿如, 黃光瀛, 呂佩義, 蘇逸峰. 1989. 雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究. 內政部營建署.
- 祁偉廉. 1998. 台灣哺乳動物. 大樹文化事業股份有限公司, 台北市.
- 邱慧英, 張文發, 劉振軒, 李安興, 劉錫光. 2000. 野生動物疾病與病理學圖譜. 財團法人台灣養豬科學研究所.
- 范孟雯, 林瑞興, 黃雅倫, 林德恩. 2006. 台灣外來種陸域脊椎動物風險評估系統. 特有生物研究 8:7-22.
- 翁國精. 1995. 福山試驗林華南鼬鼠之活動模式與族群變動. 國立台灣大學動物學研究所碩士論文.
- 馬協群. 1989. 高山草原區華南鼬鼠 (*Mustela sibirica davidiana*) 之生態研究—食性、棲息地及族群之基本調查. 國立台灣師範大學生物學研究所碩士論文.

- 高琇瑩, 賴美麗, 簡碧蓮. 2000. 山徑百年. 內政部營建署太魯閣國家公園管理處.
- 莊順安. 1994. 福山森林生態系三種食肉目動物〈麝香貓、食蟹獾、鼬獾〉的食性研究. 國立台灣大學動物學研究所碩士論文.
- 郭宗甫, 楊振墉, 姚正峰. 1995. 台北市夏季棄犬心絲蟲感染情況及其檢驗方法之比較. 中華獸醫誌 21:97-104.
- 陳大鈞. 2003. 犬瘟熱病毒 H 基因之分子選殖與表現. 屏東科技大學獸醫學系碩士論文
- 陳宜清. 2002. 生態風險評估之內涵、方法及應用. 大業學報 11:129-143.
- 陳威達. 2004. 台中地區犬小病毒感染情形及 VP1/VP2 重組蛋白之表現. 國立中興大學獸醫學系碩士論文.
- 陳郁婷. 2003. 動物園肉食獸感染犬瘟熱病毒之研究. 國立台灣大學獸醫學研究所碩士論文.
- 陳敏男. 2006. 白鼻心感染犬瘟熱病毒之分子生物學及病理學診斷研究. 國立屏東科技大學獸醫學系碩士論文.
- 陳德豪. 1997. 福山試驗林食蟹獾的巡遊行為與空間分佈. 國立台灣大學動物學研究所碩士論文.
- 曾秋隆. 2006. 曾氏獸醫血液學. 藝軒圖書出版社, 台北市.
- 游忠霖, 闕玲玲, 陳秀霞, 劉振軒. 2001. 犬雙重感染犬瘟熱病毒及腺病毒. 中華民國獸醫病理學會組織病理研討會專輯:70-72.
- 黃美秀. 1995. 福山試驗林食蟹獾〈*Herpestes urva*〉族群與資源利用之研究. 國立台灣大學動物學研究所.
- 楊吉宗, 詹芳澤, 何東輯, 毛嘉洪, 劉建男, 張簡琳玲. 2004. 特有及稀有哺乳類保育生物學之研究—台灣黑熊及石虎〈3/3〉. 93 農科-2.4.1-生 W4(2) 行政院農業委員會特有生物保育中心.
- 端木茂甯. 2001. 福山實驗林食蟹獾的棲地利用 國立台灣大學動物學研究所碩士論文.
- 裴家騏. 2006. 新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究(1/3). 行政院農業委員會林務局.



趙榮台. 1997. 保育生物學. 國立編譯館, 台北市.

蔡及文. 2007. 共域黃喉貂與黃鼠狼之食物資源分配. 國立台灣大學森林環境暨資源學研究所碩士論文.

賴政宏. 2001. 台灣中部地區犬心絲蟲症之研究：流行病學及致病機轉. 國立中興大學獸醫學系碩士論文.