2007-2011 年墾丁國家公園臺灣梅花鹿的疾病監測

吳永惠 [1,2]，張清棟 [1]，張聰洲 [1]，江強華 [1]，劉世賢 [1]

[1]國立屏東科技大學獸醫學系；[2]通訊作者 E-mail: *yhwu@mail.npust.edu.tw*

[摘要] 墾丁國家公園已復育野放臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 數年，因鹿隻棲地與牲畜牧區有所重疊，故傳染性疾病尤其人畜共通傳染病的監測更顯重要。本文針對近 5 年 (2007-2011) 來野放臺灣梅花鹿的疾病監測作一回顧。每年自野外召回做例行性檢查鹿隻有 50-134 頭。以單次頸側皮內結核菌素試驗 (intradermal tuberculin test, ITT) 和血清牛型結核菌 (*Mycobacterium bovis*) 抗體酵素結合免疫吸附法 (TB-ELISA) 監測牛型結核病 (bovine tuberculosis, TB)，以血清鳥型結核菌副結核菌亞型 (*Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis*, MAP) 抗體酵素結合免疫吸附法 (ParaTB-ELISA) 和糞便 MAP 抗原聚合酶鏈反應 (ParaTB-PCR) 監測副結核病 (paratuberculosis, ParaTB)，以血清急速玻片凝集反應 (rapid slide agglutination, Brucella-RA) 監測布氏桿菌病 (brucellosis)，以糞便浮游法和昭和式肝蛭蟲卵檢查法監測有無消化道寄生蟲感染，以血液抹片鏡檢法監測有無血液寄生蟲感染，結果 ITT、TB-ELISA、ParaTB-ELISA、ParaTB-PCR、Brucella-RA 及糞便和血液寄生蟲檢查在全部供檢鹿隻/樣本均為陰性。以血清惡性卡他熱 (malignant catarrhal fever, MCF)抗體競爭型酵素免疫分析法 (competetitive ELISA, MCF-ELISA)和綿羊疱疹病毒 2 型特異引子對行聚合酶鏈反應增幅偵測惡性卡他熱抗原 (MCF-PCR) 監測惡性卡他熱，結果 2007-2009 年間之 MCF-ELISA 陽性率為 12.1% (14/116)，但 2008 年 58 頭鹿隻之 MCF-PCR 則均為陰性。鹿隻壁蝨感染率在 2007、2009 和 2010 年分別有 16.0% (8/50)、9.7% (6/62) 和 10.1% (7/69)。由血液學和血清生化學檢查，在 2007 年有 6.0% (3/50) 和 2010 年有 4.3% (3/69) 鹿隻因壁蝨寄生而呈現輕度貧血和低蛋白血症。在 5 年間共有 19 頭死亡鹿隻進行剖檢與組織病理學檢查，死因分別為狗咬 6 頭，非法盜獵 3 頭，卡車意外事故撞死 3 頭，嚴重壁蝨寄生 2 頭，腦脊髓線蟲感染 2 頭，仔鹿脫水和/或低體溫 2 頭，捕捉性肌病和腸毒血症 1 頭，肺炎和營養不良 1 頭。以上結果顯示野放鹿隻雖遭受寄生蟲感染，但並無反芻動物重要病毒性和細菌性傳染病為害之問題。

關鍵字：疾病監測、臺灣梅花鹿、墾丁國家公園、臺灣

Disease Monitoring of Formosan Sika Deer (*Cervus nippon taiouanus*) in Kenting National Park in Taiwan from 2007 to 2011

Yung-Huey Wu[1,2], Ching-Dong Chang[1], Tsung-Chou Chang[1], Chiang-Hua Chiang[1] and Shyh-Shyan Liu[1]

[1]Department of Veterinary Medicine, National Pingtung University of Science and Technology;
[2]Corresponding author E-mail: *yhwu@mail.npust.edu.tw*

ABSTRACT The Formosan sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) has been reintroduced into Kenting National Park for several years. Because their habitat overlap with the pasturing areas of livestock, it is essential to monitor infectious diseases, in particular zoonoses, to ensure the success of the reintroduction. The disease of the deer was monitored for five years from 2007 to 2011. Each year 50 to 134 individuals were recalled from the field for routine examination. The single cervical intradermal tuberculin test (ITT) and serum ELISA for *Mycobacterium bovis* antibody (TB-ELISA) were preformed to monitor bovine tuberculosis. The serum ELISA for *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP) antibody (ParaTB-ELISA) and fecal polymerase chain reaction (PCR) for MAP antigen (ParaTB-PCR) were performed to monitor paratuberculosis. Serum rapid slide agglutination (Brucella-RA) was conducted to monitor brucellosis. Fecal flotation test and Showa's liver fluke egg detection test were used to monitor gastrointestinal parasites infestation. Blood samples were collected to check for parasite infection. All the tested deer/samples came out negative in ITT, TB-ELISA, ParaTB-ELISA, ParaTB-PCR, Brucella-RA, and parasite tests. The serum competitive ELISA for malignant catarrhal fever (MCF) antibody (MCF-ELISA) and ovine herpesvirus-2 specific primers by PCR amplification to detect MCF antigen (MCF-PCR) were done to monitor the MCF. The positive rate was 12.1% (14/116) for MCF-ELISA during 2007-2009, but all of the 58 individuals sampled were negative for MCF-PCR in 2008. Tick infestation rates were 16.0% (8/50), 9.7% (6/62) and 10.1% (7/69) in 2007, 2009 and 2010, respectively. In 2007 6.0% (3/50) and in 2010 4.3% (3/69) of the deer have mild anemia and hypoproteinemia due to tick infestation as shown in the hematological and serum biochemical examinations. During the 5-year investigation, 19 dead individuals were subjected to necropsy and histopathological examinations. Findings showed six bitten by dogs, three killed by illegal proaching, three ran over by vehicles, two with severe tick infestation, two died due to cerebrospinal nematodiasis, two were calves dehydrated and/or with hypothermia, one with capture myopathy and enterotoxemia, and one with pneumonia and malnutrition. The results revealed that the reintroduced deer may have parasite infestation but are not threatened by serious viral or bacterial infections.

Keywords: disease monitoring, Formosan sika deer (*Cervus nippon taiouanus*), Kenting National Park, Taiwan

前言

野生動物為國家特有之重要資源，世界各國無不重視而立法加以保護。墾丁國家公園野生動物資源相當豐富，管理處自 1984 年成立迄今，對轄內野生動物保育工作亦不遺餘力，且進行臺灣梅花鹿之復育與研究 (內政部營建署墾丁國家公園管理處 1999)。雖然梅花鹿移入之初，於復育期和放養期歷經每年 1-2 次各種疾病檢查，尤其反芻動物重要傳染性疾病如結核病、布氏桿菌病和寄生蟲感染等，均為陰性 (劉世賢等 1991, 吳永惠等 1992)，然而轄內既有居民不少，且有畜產試驗所，因此無論是水牛闖入梅花鹿之棲地，或是鹿隻誤入牧草區或放牧區，因牲畜與野放鹿隻藉由重疊之棲息環境，相互傳染疾病不無可能，故其重要傳染性疾病尤其人畜共通傳染病之監測更顯重要。此外，預先偵測出動物之潛在性疾病，來加以預防和控制，以避免傳染病之傳播，對野生動物之保育亦相當重要 (吳永惠 1986, Cook 1999, Flach 2003)。為此，本文針對近 5 年 (2007-2011) 來野放臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 的疾病監測作一回顧性檢討，以作為建立轄區內野生動物疾病防治體系之參考。

材料與方法

一、供檢臺灣梅花鹿

為 2007 年至 2011 年每年自墾丁國家公園轄內

社頂梅花鹿復育區和草潭梅花鹿環境教育展示區召回做例行性檢查共 331 頭臺灣梅花鹿 (2007 年 50 頭，2008 年 58 頭，2009 年 62 頭，2010 年 69 頭，2011 年 92 頭) 以及死亡行病理學檢查之 19 頭鹿隻。例行性檢查鹿隻以吹箭依估計體重每公斤 Xylazine 1.5 mg 和 Ketamine 2.0 mg 肌肉注射麻醉後，進行各種檢查與採樣。

二、結核病監測

單次頸側結核菌素試驗 (ITT) 方面，對前述 5 年召回共 331 頭鹿隻，於頸側剃毛後皮內注射牛型結核菌素 PPD (Purified protein derivatives, bovine) 0.1 mL，於 72±6 小時後觀察注射部位有無紅腫或硬結等反應變化，有則判為陽性，無則判為陰性。

牛型結核菌抗體檢驗 (TB-ELISA) 方面，對 2009 年和 2010 年召回鹿隻各逢機抽檢 20 頭，及 2011 年 92 頭共 132 頭，自頸靜脈採血，分離其血清後，以韓國 Bionote 公司販售之 AniGen BTB Ab ELISA 套組，依其所附說明書之操作步驟，檢測血清中牛型結核菌 (*Mycobacterium bovis*) 抗體。

三、副結核病監測

對 2010 年召回之 92 頭鹿隻，以法國 ID VET 公司所生產之 ID Screen® Paratuberculosis Indirect Confirmation test 檢驗套組，依其所附說明書之操作步驟，檢查血液中副結核菌抗體 (ParaTB-ELISA)。

另於 2010 年對 10 欄混合糞便樣本，以美國 MP Biomedicals 公司生產的 FastDNA® SPIN Kit for Soil 檢驗套組，依其使用說明書之操作步驟，來快速有效萃取副結核菌基因體 DNA，再行 PCR 檢查有無副結核菌抗原 (ParaTB-PCR)。

四、布氏桿菌病監測

對前述 5 年召回共 331 頭鹿隻所得血清，以農委會家畜衛生試驗所販售之流產布氏桿菌 (*Brucella abortus*) 和/或美國 New Jersey 販售之馬爾他布氏桿菌 (*Brucella melitensis*) 抗原診斷液，進行急速玻片凝集反應 (rapid slide agglutination, Brucella-RA)，檢測有無布氏桿菌病抗體。於 20-25℃下以血清一滴與診斷液一滴混合，於規定時間內判定，有沙粒狀凝集者判為陽性，無者判為陰性。

五、惡性卡他熱監測

對 2007 年 49 頭、2008 年 42 頭和 2009 年 25 頭共 116 頭召回鹿隻血清樣本，以美國 VMRD 公司販售之惡性卡他熱 (Malignant Catarrhal Fever, MCF) 競爭型酵素免疫分析法 (competetitive ELISA, cELISA) 套組，檢測惡性卡他熱抗體 (MCF-ELISA)。

另於 2008 年對 58 頭鹿隻血液，參考 Baxter 等 (1993) 發表之方法，以 OvHV-2 之特異性引子對進行巢式聚合酶鏈反應 (nested-PCR, 1 st PCR: 556/755 PCR, 預期產物為 422bp; Nested PCR: 556/555 PCR，預期產物為 238bp)，監測有無惡性卡他熱 (malignant catarrhal fever) 病毒抗原 (MCF-PCR)。

六、寄生蟲檢查

糞便寄生蟲檢查，自 2007 年至 2011 年每年 6 月和 11 月，對召回而數頭關在一欄之鹿隻，每年各逢機採集 10-40 欄 5 年共 116 欄混合糞便，以浮游法檢查和/或昭和式肝蛭蟲卵檢查法 (Showa's liver fluke egg detection test) 檢查有無寄生蟲蟲卵。

血液寄生蟲檢查，對前述每年召回之鹿隻 5 年共 331 頭之血液樣本，於製成抹片以劉氏染色法染色後，於顯微鏡下觀察有無血液寄生蟲感染。

外寄生蟲檢查，對前述 5 年共 331 頭召回之鹿隻，於麻醉採樣時，檢查有無外寄生蟲 (如壁蝨、虱) 之寄生。全部鹿隻並以牛壁逃 (Gubitol, 建盈販售) 行全身藥浴，自 2011 年起全部鹿隻並以害獲滅 Ivomec (荷蘭 Merck

Sharp&Dohme B.V.製造，臺灣龍馬躍代理)作預防注射。

腦脊髓線蟲檢查，對死亡鹿隻於剖檢時，檢查其腦和脊髓有無腦脊髓線蟲(cerebrospinal nematodiasis) 寄生。

七、血液學檢查

對上述 5 年共 331 頭被召回鹿隻，於麻醉後自頸靜脈採血，以 EDTA 抗凝，一方面以血液學半自動分析儀 (Sysmex-F-820, TOA Medical Electronics) 進行完整血液學檢查 (complete blood counts，包括紅血球數 RBC、白血球數 WBC、血紅素值 Hb、血容比 PCV、紅血球指數、總血漿蛋白質濃度 TPP、纖維蛋白元濃度 Fibrinogen 和血液抹片等檢查)，以監測鹿隻有無貧血、發炎、脫水和營養不良等異常。

八、血清化學檢查

對上述 5 年共 331 頭被召回鹿隻之血清，以生化分析儀 (Kodak edtachem DT 60, Eastman Kodak Co.) 進行血清肝功能 (AST、LDH、GGT) 和腎功能 (BUN、Creatinine) 檢查，以監測鹿隻之肝、腎功能有無異常。

九、病理學檢查

自 2007 年至 2011 年共對 19 頭死亡鹿隻，進行剖檢與組織病理學檢查，以診斷其死因。

結果

一、重要人畜共通傳染病之監測

包括結核病監測 (ITT 和 TB-ELISA)、副結核病監測 (ParaTB-ELISA 和 ParaTB-PCR) 及布氏桿菌病監測 (Brucella-RA)，所有供檢鹿隻均呈陰性。

二、惡性卡他熱之監測

在抗體檢驗方面，MCF-ELISA 陽性率在 2007、2008 和 2009 年分別為 16.3% (8/49)、7.1% (3/42)和 12.0% (3/25)，合計為 12.1% (14/116)。在抗原檢驗方面，2008 年 58 頭之血液 MCF-PCR 檢驗均呈陰性。

三、寄生蟲檢查

在糞便寄生蟲和血液寄生蟲檢查方面，全部供檢樣本均呈陰性。

在外寄生蟲檢查方面，僅發現壁蝨之寄生，其感染率如表 1，在 2007 年社頂復育區感染率尚相當高 (22.2%)，2008 年一度消失，2010 和 2011 年社頂梅花鹿復育區幾乎已獲得控制，但從無感染之草潭環境教育展示區於 2010 年反而出現高感染率 (19.6%)。

在腦脊髓線蟲檢查方面，自 2007 年至 2011 年總計有 19 頭死亡鹿隻進行剖檢 (如病理學檢查項)，僅 2010 年發現有 2 頭有腦脊髓線蟲寄生，但 2011 鄰近之遊樂園亦有 1 頭梅花鹿發生本病死亡。

四、血液學和血清化學檢查

自 2007 年至 2011 年總計 331 頭之完整血液學檢查 (CBC) 和血清肝腎功能檢查，結果僅 2007 年有 6.0% (3/50) 和 2010 年有 4.3% (3/69) 鹿隻因壁蝨寄生而呈現輕度貧血和低蛋白血症，其餘年度和鹿隻之各項檢查，均無有意義之異常。雖然有少數鹿隻推測因麻醉保定前限水而有暫時性脫水 (RBC、PCV、Hb、Fibrinogen 等之升高)，也有少數鹿隻推測因麻醉保定前限食而有膽汁滯留性 GGT 活性值偏高 (但其 AST 和 LDH 活性值均正常) 或吹箭麻醉肌肉注射而有 AST 和/或 LDH 活性值偏高 (但其 GGT 活性值正常)。

五、病理學檢查

自 2007 年至 2011 年共有 19 頭死亡鹿隻進行剖檢，經肉眼和組織病理學檢查，診斷其死因如表 2。

討論

表 1. 自2007至2011年召回鹿隻之壁蝨感染率(%)變化

年度	2007		2008		2009		2010		2011	
	社頂	草潭	社頂	草潭	社頂	草潭	社頂	草潭	社頂	草潭
壁蝨感染率 %	22.2 (8/36)	0 (0/14)	0 (0/44)	0 (0/14)	15.0 (6/40)	0 (0/22)	2.6 (1/38)	19.4 (6/31)	0 (0/92)	N
合計感染率 %	16.0 (8/50)		0 (0/58)		9.7 (6/62)		10.1 (7/69)		0 (0/92)	

社頂：自社頂梅花鹿復育區召回之隻鹿；草潭：自草潭梅花鹿環境教育展示區回之隻鹿；N：無放養鹿隻

表 2. 自2007年至2011年間死亡剖檢鹿隻之病因診斷

年度	病因診斷 (頭數)
2007	無死亡病例
2008	非法捕獵(1)、狗咬(1)
2009	狗咬(2)、捕捉性肌病(休克) 和腸毒血症(1)
2010	狗咬(1)、非法捕獵(1)、嚴重壁蝨寄生(2)、腦脊髓線蟲症(2)、仔鹿饑餓和脫水(1)
2011	狗咬(2)、非法捕獵(1)、貨車意外撞死(3)、初生鹿低體溫和脫水(1)、肺炎和營養不良(1)

結核病、副結核病和布氏桿菌病均為反芻動物重要之人畜共通傳染病，一旦侵入常很難根除 (吳永惠 1986, 葉坤松等 2004, Balseiro *et al.* 2008, Griffin 2004)，且因其感染初期都無症狀而會不知不覺廣泛傳播 (Cook 1999, Flach 2003)，而臺灣牛、羊、鹿亦曾有此三種疾病之發生 (吳永惠 1986, 王俊秀等 1988, 郭晉禾 2001, 黃淑敏等 2007)，因此，雖然野放之臺灣梅花鹿自 1987 年移入墾丁國家公園前即經數次對結核病和布氏桿菌病進行監測，且移入後亦每年均至少一次進行檢測，而其結果均呈陰性 (吳永惠等 1992, 劉世賢等 1991)，但因轄內居民所飼養之水牛常闖入梅花鹿之棲地，且野放鹿隻亦會闖入畜產試驗所牛、羊牧草區或放牧區，為即早發覺以遏止因牲畜與野放鹿隻藉由重疊之棲息環境相互傳染與傳播，定期監測此三種重要人畜共通傳染病，殊有其必要。墾丁國家公園臺灣梅花鹿對結核病和布氏桿菌病已歷經 25 年來每年定期監測均呈陰性；2010 年召回之 92 頭鹿隻血清 ParaTB-ELIS 檢驗和糞便 ParaTB-PCR 檢驗，也均顯示副結核病亦是陰性，顯示墾丁國家公園轄區此三種重要人畜共通傳染病 (結核病、副結核病和布氏桿菌病)，應為一難得之清淨地區，其得來不易，今後應再持續定期監測，一者可確保轄內各種對此三種傳染病具有感受性牲畜與野生動物之健康，另者可贏得轄內其他動物飼養單位之信任與放心。

惡性卡他熱在鹿隻常呈低致病性高死亡率，羚羊、綿羊和山羊為主要保毒者，但僅綿羊被證實可傳播本病毒給感受性動物，大衛神父鹿、紅鹿、白尾鹿與梅花鹿均對本病毒具有高感受性 (Metzler 1991, Baxter 1993, Tham 1997)。臺灣在 2002 年 (Chen *et al.* 2007) 和 2007 年 (Huang *et al.* 2009) 均在梅花鹿發現有死亡病例，而在綿羊、山羊和羚羊雖有感染 (MCF-PCR 和 MCF-ELISA 抗體檢驗均為陽性)，但無發病之病例。本次在轄內臺灣梅花鹿 2007-2009 三年之血清檢驗，均有 MCF-ELISA 抗體陽性者，但在 2008 年 58 頭之血液 MCF-PCR 抗原檢驗則均呈陰性，顯示野放鹿隻雖有接觸過本病病原，但病原並不存在於鹿群中，其感染源和傳染途徑不明，且本病病原似乎對感染鹿隻未構成明顯為害。

在寄生蟲監測方面，血液寄生蟲檢查自 1987 年移入墾丁國家公園起迄今，歷經每年之血液抹片檢查，均為陰性。糞便寄生蟲檢查，雖然在鹿隻導入圈養和放養之初期 (1987-1992 年)，曾發現有球蟲和胃腸道線蟲類之寄生 (吳永惠等 1992)，且鹿隻放養區鄰近之牛、羊糞便亦有檢出胃腸道線蟲類蟲卵 (劉世賢等 1991)，但復育鹿隻經全群每年定期驅蟲 2-3 次後，自 1993 年起迄今，每年定期之逢機採樣檢查，已均為陰性。

野放梅花鹿壁蝨寄生之發現始自 2002 年社頂復育區 1 頭死亡之鹿隻，但當年召回之 86 頭鹿隻均尚無寄生被發現，但次年召回之鹿隻感染率即高達 50.0% (38/76)，往後每年無論 3 月或 11 月召回之鹿隻，除 2008 年無寄生外，則均有或多或少之壁蝨感染率，且有 4 頭鹿隻因嚴重寄生而死亡。由於野放梅花鹿棲地遼闊，且壁蝨產卵極多 (1500-6500/隻) 而可長存棲地環境，故其清除控制相當不易，在 2003-2009 年僅對召回鹿隻進行藥浴，雖然有其一定效果，但始終無法根除，自 2010 起對召回鹿隻除藥浴外，同時皮下注射害獲滅 (ivomectin) ，雖然在 2011 年 92 頭召回鹿隻，均已不見壁蝨寄生，但此法之效果仍有待持續觀察。另外，為分散全群感染風險，自 2004 年起將部分無寄生且全身藥浴後之鹿隻移往草潭環境教育展示區放養，雖然歷經 5 年均能保持清淨，但於 2010 年可能因 2009 年導入未完全將壁蝨或其卵清除乾淨之鹿隻而有 19.4% (6/31) 鹿隻感染。

腦脊髓線蟲寄生於牛、羊、鹿等之腹腔，亦會迷入心腔、肺臟和腦脊髓，可造成鹿隻消瘦、後軀麻痺、毛粗剛、營養不良等，因其無法藉由生前檢查 (包括蟲卵或蟲體檢查) 來診斷動物有無感染，故本病之控制端賴注射害獲滅等藥物來加以預防 (王俊秀等 1990, 費昌勇等 1989, Flach 2003)。野放梅花鹿自 1987 年移入墾丁國家公園後，由每年之死亡鹿隻剖檢，從未發現腦脊髓線蟲寄生，然而 2010 年有 2 頭死亡鹿隻剖檢時發現有腦脊髓絲狀蟲寄生，且 2011 年在鄰近渡假村 1 頭死亡鹿隻亦發現本寄生蟲，因此建議應持續對召回之野放鹿隻進行害獲滅注射來加以預防。

與其它報告(董光中等 1985, 劉世賢等 1991, 吳永惠等 1992) 之測定值比較，近 5 年來召回鹿隻之血液學和血清生化學檢查，除了少數鹿隻因壁蝨寄生而呈現輕度貧血和低蛋白血症外，其餘各種測定值大致均無異常，顯示野放區域雖然過去曾有牛隻可能採食馬櫻丹而引發肝因性感光過敏症 (hepatogenous photosensitization) (林孫權等 1981)，但野放鹿隻似乎對棲地環境之適應良好，也未因採食有毒植物而引發任何肝、腎功能異常之疾病。至於因麻醉保定檢查前限食、限水或吹箭麻醉肌肉注射，所引起之暫時性脫水或血清酵素活性值偏高，則有待由改善保定過程來加以改進。

由病理學檢查，野放鹿隻近 5 年來之死亡原因以野犬咬傷和非法捕獵為主，因此建議今後仍應繼續加強警告、宣導和取締，遇有斃死鹿隻仍應持續送檢與醫療照護。

結論

復育野放之臺灣梅花鹿隻雖然遭受寄生蟲 (壁蝨、腦脊髓線蟲) 感染，但並無反芻動物重要病毒性和細菌性傳染病之侵襲為害，非法捕獵 (狗咬、槍殺、獸夾) 仍是野放鹿隻之最大威脅。疾病的防範與監測殊有其必要，墾管處在野生動物保育與復育的努力應予肯定。

誌謝

承蒙墾丁國家公園管理處歷年經費補助，保育課及其他人員鼎力支援，屏東縣家畜疾病防治所、國立屏東科技大學臨床病理學研究室人員協助檢驗，國立屏東科技大學病理學研究室協助剖檢和病理學檢查，特申謝忱。

引用文獻

內政部營建署墾丁國家公園管理處。1999。臺灣梅花鹿復育成果及展望研討會。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 102 號，共 122 頁。

王俊秀、徐慶霖、董光中、黃國青。1988。鹿隻疾病診療分析及病因探討。臺灣畜牧獸醫學會會報 51:65-78。

王俊秀、董光中、李勇陞。1990。台灣地區鹿隻腦脊髓絲狀蟲症(Cerebrospinal setariasis)之臨床和形態學之鑑定。臺灣畜牧獸醫學會會

報 55:53-58。
吳永惠。1986。台灣鹿隻結核病之研究 I.流行病學調查、病原分離鑑定及病理學變化。中華民國獸醫學會雜誌 12:323~328。
吳永惠、劉世賢、林茂勇、張淑貞、蔡專福、林孫權。1992。台灣梅花鹿野放後疾病防治體系的建立(附.墾丁國家公園野生動物的醫療保健)。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 84 號，共 42 頁。
林孫權、吳永惠、蔡義雄、張定偉、蔡克仁、許啟東、黃萬居、劉正義、況慧星、董明澄。1981。本省牛隻肝原性光敏症之研究(一)病牛之臨床、臨床病理及組織病理學之研究。臺灣畜牧獸醫學會會報 36:19-22。
郭晉禾。2001。副結核分枝桿菌在台灣地區乳牛群之分布。臺灣大學獸醫學研究所 89 年度碩士論文，共 82 頁。
黃淑敏、黃春申、郭靜蕙、吳義興、張惟茗、趙磐華。2007。2006 年動物布氏桿菌病診斷與血清抗體監測。行政院農業委員會家畜衛生試驗所研究報告 42:21-28。
費昌勇、李淑慧、林富榮、蔣先沖、楊朝雄、蔡睦宗。1989。台灣地區指狀絲狀蟲在牛與鹿之疫學研究。中華民國獸醫學會雜誌 15:227-232。
葉坤松、吳永惠、廖明輝、劉宏仁、張清棟、蕭終融。2004。台灣南部地區乳牛場結核病牛難以根除之原因探討。台灣獸醫學雜誌 30:56-63。
劉世賢、張聰洲、蔡專福、蔡信雄。1991。墾丁國家公園野生動物疾病調查及醫療保健計劃-八十年度報告，內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 79 號，1-29。
董光中、楊錫坤、周繼發、施宗雄。1985。台灣梅花鹿之血液學研究，內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 18 號，228-246。

Balseiro A., J. F. García Marín, P. Solano, J. M. Garrido and J. M. Prieto. 2008. Histopathological classification of lesions observed in natural cases of paratuberculosis in free-ranging fallow deer (Dama dama). *Jounal of Comparative Pathology* 138(4): 180-188.
Baxter S. I., I. Pow, A. Bridgen and H. W. Reid. 1993. PCR detection of the sheep-associated agent of malignant catarrhal fever. *Arch Virology* 132(1-2):145–159.
Chen S.P., M. C. Lee, Y. F. Sun, C. M. Chen, P.C. Yang and I. C. Cheng. 2007. Short communication: Malignant catarrhal fever associated with caprine Herpesvirus-2 infection in captive formosan Sika Deer in Taiwan. *Taiwan Veterinary Journal* 33:162-166.
Cook R. A. 1999. Mycobacterium bovis infection of cervids：diagnosis, treatment, and control. In：Fowler and Miller：*Zoo and Wild Animal Medicine*, 4th ed., W.B. Saunders Co. 650-657.
Flach E. 2003. Cervidae and tragulidae. In：Flowler M. E . and R. E. Miller, ed. *Zoo and Wild Animal Medicine*, 5th ed., W.B. Saunders Co., U.K. 634-649.
Griffin J. F. T., D. N. Chinn and C. D. Rodgers. 2004. Diagnostic strategies and outcomes on three New Zealand outbreaks of bovine tuberculosis. *Tuberculosis* 84:293-302.
Huang C. C., T. C. Chang, C. D. Chang and Y. H. Wu. 2009. Ovine Herpesvirus-2 in association with naturally occurring malignant catarrhal fever in captive Formosan sika deer (Cervus nippon taiouanus) in Taiwan.*The Taiwan Journal of Veterinary Medicine and Animal Husbandry* spring semina. 37.
Metzler A. E. The malignant catarrhal fever complex. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Disease* 14(2):107–124. 1991.
Tham K. M. 1997. Molecular and clinicopathological diagnosis of malignant catarrhal fever in cattle, deer and buffalo in New Zealand. *Veterinary Record* 141:303-306.