台灣省政府農林廳林務局保育研究系列87-1號　　國立屏東科技大學合作

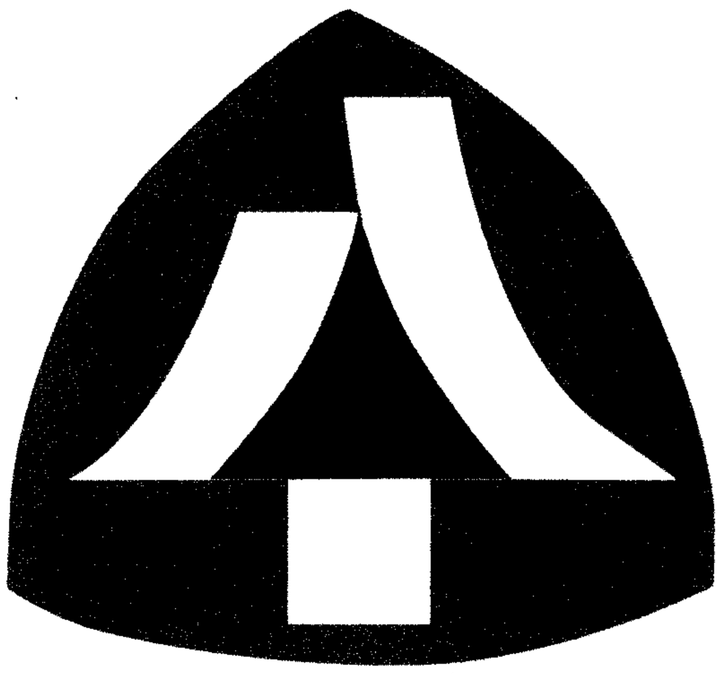
農林廳林務局保育課

雙鬼湖自然保護區（台東林管處轄區）動物相調查研究（二）

Fauna Survey at the Twin-Ghost-Lake （Shuangkueihu） Nature Reserve, Taitung Forest District (2)

裴家騏　　孫元勳

Jai-Chyi Kurtis Pei　　Yuan-Hsun Sun



主辦機構：台灣省政府農林廳林務局台東林區管理處

執行機構：國立屏東科技大學野生動物保育系

農林廳林務局保育課

中華民國八十八年一月

目　錄

摘要---------- 2

一、前言---------- 3

二、調查項目及方法---------- 4

三、結果與討論---------- 8

四、建議---------- 16

五、致謝---------- 17

六、引用文獻---------- 18

附錄一、「雙鬼湖自然保護區」及週邊動物相調查所設自動照相機之樣點資料---------- 42

附錄二、雙鬼湖自然保護區內所記錄過之鳥類名錄---------- 45

附錄三、雙鬼湖自然保護區內所記錄過之哺乳類名錄---------- 49

附錄四、雙鬼湖自然保護區內曾記錄過之兩棲爬蟲類名錄---------- 50

附件一、自動照相設備在野生動物學研究之應用---------- 52

附件二、「屏東縣霧台鄉野生動物保護區」保育計畫草案---------- 56

農林農府政直轄市
課育保
新樂育林森局務林

摘　要

「雙鬼湖自然保護區」包括屏東事業區的第18~27林班（扣除礦區）、荖濃事業區的第4~21林班及延平事業區的第32~39林班，總面積爲43,215公頃，海拔範圍則在600~2736公尺。本調查以兩年時間深入調查保護區內之哺乳類及鳥類動物相。調查涵蓋地區包括多納林道24K-檜木營地-大鬼湖、霧台鄉阿禮村-霧頭山-小鬼湖-紅鬼湖-大浦山、舊大武-拜燦山、好茶及利嘉林道-庶把掘山-肯都爾山等地帶，海拔範圍則約爲180~2,750公尺，調查記錄僅出現在600公尺以下之物種，視爲保護區範圍外才會出現之物種，將不包括在本報告內。調查結果顯示，在「雙鬼湖自然保護區」地區至少有10目24科83種的鳥類出現，包括非常稀少的林鵰、褐林鴞及灰林鴞；其中以畫眉亞科、鶇亞科及鷲鷹科鳥種爲主要的組成。以不定邊圓圈法估計主要鳥種的數量顯示，小翼鶇和棕面鶯每百公頃有超過200隻的數量，爲區內最爲優勢的鳥種；另外，煤山雀、紋翼畫眉、紅頭山雀、山紅頭、黃腹琉璃、冠羽畫眉和藪鳥等7種也有相當之密度，每百公頃約有100隻左右的數量。深山竹雞和藍腹鷴是最常被自動照相設備拍到的鳥種。鴛鴦則在大鬼湖區有穩定的族群。哺乳動物方面，至少有7目14科28種在本保護區內出現，包括已經非常稀少的台灣黑熊；其中以嚙齒目、食肉目及偶蹄目之種類爲主要組成。鼠科、松鼠科、台灣獼猴、山羌、長鬃山羊、野豬、華南鼬鼠、鼬獾及食蟹獴等物種在區內均爲普遍分佈之物種。調查期間並分別於紅鬼湖附近，海拔2,085及2,050公尺處以自動照相設備拍到台灣黑熊的照片。兩生爬虫類至少有2目10科37種在本保護區內出現，其中有野生動物保育法中所列之「瀕臨絕種保育類」的百步蛇1種，及「珍貴稀有保育類」的褐樹蛙、莫氏樹蛙、南台草蜥、蛇蜥、環紋赤蛇、眼鏡蛇、龜殼花、鎖蛇、標蛇、紅竹蛇和錦蛇等11種。建議：1. 在本保護區內進行台灣黑熊及水鹿的族群生態學研究；2. 將「雙鬼湖自然保護區」依野生動物法規劃爲「雙鬼湖野生動物保護區」；3. 與霧台鄉鄉民合作，共同管理進入小鬼湖週邊遊客的數量和行爲；4. 持續與台東林管處及當地原住民之合作模式，以自動照相機收集野生動物的資料，以利長期動物族群變化之追蹤。

一、前言

台灣省林務局於1992年公告成立「雙鬼湖自然保護區」，包括屏東事業區的第18~27林班（扣除礦區）、荖濃事業區的第4~21林班及延平事業區的第32~39林班，目前由台東林管處及屏東林管處共同管轄（圖一）。本保護區位於「大武山自然保留區」的西北邊、「出雲山自然保留區」的東南邊，總面積爲43,215公頃，爲目前國內面積僅次於「大武山自然保留區」（47,000公頃）之自然保護區。本區之設立使得中央山脈南段上，原本不連續的數個保護區（亦即：「大武山自然保留區」、「出雲山自然保留區」...等）得以相連，並實質上形成一面積超過100,000公頃之完整保護地帶。

「雙鬼湖自然保護區」海拔範圍由600~2736公尺，山系中主要的高點有北到南有出雲山（2,700公尺）、歡喜山（2,326公尺）、遙拜山（2,415公尺）、王霸邊浦山（2,407公尺）、大埔山（2,378公尺）、知本主山（2,230公尺）及霧頭山（2,736公尺）；在溪流水系方面則包括花奴奴溪、隘寮北溪、及鹿野溪等三個集水區的流域（圖二）。本保護區擁有大面積的針闊葉天然林及重要的高山湖泊，動植物相完整，且爲台灣黑熊的重要棲息地。

有關本區域內之動物相，過去在「大武山自然保留區」的資源基本調查中（王鑫等，1987，1988，1989；王穎和孫元勳，1990），以及，在「出雲山自然保護區」（呂光洋等，1989；周蓮香，1991）及「霧頭山自然保護區」（周蓮香，1993）的動物相調查中，曾涵蓋本區域的邊緣及週邊區域。

爲進一步的加強對「雙鬼湖自然保護區」內陸域野生動物的了解，本研究以兩年的時間（民國86年1月~87年12月）進行調查，本報告即綜合兩年之調查結果提出。調查的陸域野生動物種類則以哺乳類、鳥類爲主要對象。另外，由於野生動物族群的分布型式（distribution pattern）爲保護區經營與管理之重要參考依據。各物種在保護區內分布型式的建立，除有助於確認區域內物種豐富度高的重要環境，並了解各物種對棲息地的選擇性，或影響分布的環境因子，亦可進一步評估環境變遷對族群分布和數量之影響；因此，本報告亦包括常見物種在本保護區內分佈之模擬。

二、研究項目及方法

(一) 物種調查

本調查以兩年時間深入調查保護區內之哺乳類及鳥類動物相。調查涵蓋地區包括多納林道18K-檜木營地-大鬼湖（1960~2330公尺；1997年10月）、霧台鄉阿禮村-霧頭山-小鬼湖-紅鬼湖-大浦山（1000~2700公尺；1997年10月和11月、1998年11月）、舊大武-拜燦山（530~2295公尺；1998年10月）及利嘉林道-庶把掘山-肯都爾山（1725~2060公尺；1998年7月）等地帶（圖三）。

1. 鳥類之調查

調查人員在前述各調查路線上，沿林道緩步行走，記錄所見或所聞之鳥種名。在可能的範圍內，並將記錄：鳥隻數、所處環境、行爲等資料。記錄時並注意其活動位置及移動方向，以避免一次調查中重複記錄同一個體或群體。除直接觀察外，所見鳥類活動所留之痕跡（如：羽毛、蛋殼、食痕....等）也將記錄。另外，爲調查哺乳類動物所設置之自動照像設備（見後段），所拍攝到地棲性和到地面活動的鳥類資料亦將包括。

另外，本研究並以不定邊圓圈法(variable circular-plot method；Reynolds et al., 1980）來估算主要鳥種在大鬼湖沿線的族群密度。調查路線由多納林道車行可達的崩塌處（約在林道第22公里處）開始，沿林道至登山口-雨古亭-大鬼湖；由多那林道崩塌處至大鬼湖，共設置10個樣點。在調查期間，每樣點停留15分鐘，並記錄目擊或耳聞的鳥種的數量和與調查者的距離。不包括持續在空中飛行或盤旋的鳥種。各種主要鳥種的族群數量以下列公式估計：

$D=(N/(p\times\pi\times r^2\times C))\times 10{,}000$；其中，D爲鳥類族群密度（隻/公頃）估計值；N爲調查時記錄的總隻數；p爲調查樣點數；r爲特定基礎半徑（special basal radius），此半徑爲調查人員能夠有效的察覺特定鳥種之距離；C則爲調查次數。

2. 哺乳動物之調查

中、大型哺乳動物的種類以所目睹和記錄的各類獸跡（包括：足跡、食痕、排遺、棲息痕跡、磨痕、屍體、叫聲及其它活動之痕跡）爲依據。同時，也在樣區中定點設置自動照像設備，拍攝經過之動物。本研究所用之自動照相設備爲自行研發之機型（滕民強，1994）。該設備採用被動式紅外線感應系統，連接一台

YASHICA AW-mini型自動對焦照相機。紅外線感應系統由9伏特乾電池供應電力，每顆電池約可維持六個月的有效工作時間。

自動照相設備之分佈地點包括霧頭山（WU：38台、19個樣點；海拔範圍爲1,500~2700公尺；民國85年1月~86年4月）、小鬼湖-紅鬼湖（RG：10台、10個樣點；海拔範圍爲2035~2179公尺；民國86年10月~87年8月）、大鬼湖（DG：9台、9個樣點；海拔範圍爲2150~2250公尺；民國86年3月~11月）、利佳林道低海拔（L：9台、9個樣點；海拔範圍爲180~1020公尺；民國87年3月~8月）、大武-舊大武（OS：5台、5個樣點；LS：10台、10個樣點；海拔範圍爲480~780公尺；民國87年1月~12月）、好茶（WU：20台、20個樣點；海拔範圍爲250~940公尺；民國87年3月~11月）（附表一）。由於「雙鬼湖自然保護區」實際的畫設海拔範圍在600公尺以上，因此，凡只在海拔600公尺以下之照相機樣點才拍攝到之物種，將不被列入本保護區範圍內會出現之種類。

有關自動照相機在野生動物研究上的應用及其效果，請參閱附件一。

3. 兩生爬虫類動之調查

在調查期間，記錄所有目擊之資料（包含活體、屍體、所蛻之皮等）。兩生類並以鳴叫聲判斷種類，並將以訪問林務工作人員及文獻資料的收集來補充資料。

(二) 常見物種分佈模式之模擬

1. 動物資料之收集及分析

本報告採用裴家騏等（1997）之方法，模擬刺鼠、高山白腹鼠、森鼠、赤腹松鼠、長吻松鼠、鼬獾、黃鼠狼、棕簑貓、山羌、藍腹鷴、深山竹雞、虎鶫及栗背林鴝等13種本區常見野生動物種類之分佈模式。同樣的，本研究也以自動照相設備收集前述各野生動物定點之出現頻度資料，以曲線配置法計算各物種出現頻度與環境因子間之隸屬度函數，並進一步應用所得之函數，結合GIS的環境資料庫，推測無現場調查資料區域內動物族群之可能分布型式。由於野生動物族群的分布具有連續性，其數量分布亦呈現連續變化而無明確界線，故空間分布若以具有固定邊界之假設前提（例如Boolean邏輯）爲基礎，來推導野生動物之分布型式，在分析過程中將會損失有價值之資訊或減低分析之正確性（Sui，1992），

因此，本研究以Zadeh（1965）所提出之模糊集合理論爲基礎進行分析，以符合動物的分布之特性。

樣點之選擇配合保護區內於 1989 年所設置的植物永久樣區（陳朝圳，1993），以期利用現有之植被環境的資料進行後續之分析。在本報告中，由於樣點不多，未避免過當之分析，僅主觀選擇各永久樣區地理資料庫中之海拔高、坡度、坡向及全天光空域等四項地形環境因子，參與物種分布模式之推導。

本研究針對前述 13 種動物，分別計算各物種在各樣點之出現頻度，其計算方式爲：

$$\text{某物種在某樣點之出現頻度} = \frac{\text{該物種於該樣點被拍到之照片數}}{\text{該樣點相機的有效工作總時數}}$$

此項計算之假設前提爲「若一個物種在某環境中出現頻度越高，則在該環境中被拍照到的機會就越高」。

2. 地理資料庫之建立

利用農林航空測量所製作空間解析度爲 40 m×40 m 之數值地形模型（Digital Terrain Model，DTM）資料，推導研究範圍內之四項環境因子（海拔高、坡度、坡向及全天光空域）之網格化地理資料圖層，供推導野生動物族群的分布型式之用，其過程參見陳朝圳（1993）。爲求物種出現頻度與環境因子間之隸屬函數，環境因子需先加以分級，本研究中所使用環境因子之分級方式見表一。

3. 各物種出現頻度與環境因子隸屬度函數之推導

本研究利用現場多次調查資料，求出各物種在不同環境下之出現率，由頻度分析得知，其分布呈現偏歪型長態分布，由於韋伯機率密度函數（Weibull's Probability Density Function）較能有效模擬不同型態之曲線變化（Bailey and Dell，1973；Clutter et al.，1983），因此將樣區內各物種之出現頻度，配合其物理環境資料，以韋伯機率密度函數推導各物種對物理環境之隸屬度函數（membership function），韋伯機率密度函數如(1)式所示。(1)式中 α , β 爲曲線模擬係數，X 表物理環境因子（本報告中爲海拔高、坡度、坡向及全天空光域）。

$$F(X,\alpha,\beta) = \alpha\,\beta X^{(\beta-1)}EXP(-\alpha\ X^{\beta}) \text{ ----------(1)}$$

各隸屬度函數之適切性以 K-S 適合度（Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit）檢定之。

4. 動物族群分布型式之模擬

利用各物種出現頻度之隸屬度函數，以模糊集合理論配合地理資訊系統，模擬各物種在保護區內可能之分布型式。根據模糊集合之定義，$UA(X)\rightarrow[0,1]$（即 $0\leq UA(X)\leq 1$）。當 $UA(X)=0$ 時，表示 X 不屬於這個模糊子集；而當 $UA(X)=1$ 時，則表示該元素百分之百地屬於這個模糊子集（Zadeh，1965）。

本研究各物種於保護區內空間分布之模糊機率，係採用有限集合的模糊邏輯。各物種出現頻度對環境因子之隸屬度函數求解後，利用保護區之環境因子空間資料庫，可推導各物種於區內之空間分布型式。由於本研究之樣本（點）數並不多，尚無法適當的計算各環境因子對物種出現頻度的影響權重，因此暫時將各環境因子以等權重處理之。

三、結果及討論

1. 鳥類相

本調查之資料顯示，雙鬼湖自然保護區至少記錄有鳥類11目31科100種，鳥類資源可謂相當豐富（附錄二）。其中，91種爲本研究所記錄到的鳥種，另外9種爲文獻（王穎、孫元勳，1990；黃修德，個人觀察）中有記載且經判斷爲可信的資料。

本區的鳥類相，野生動物保育法中所列之「瀕臨絕種鳥類」就有赫氏角鷹、林鵰、藍腹鷴、帝雉、褐林鴞及灰林鴞等6種，其中林鵰曾有繁殖的現象(曾鴻政，個人觀察)；「珍貴稀有鳥類」有鴛鴦、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、台灣松雀鷹、蜂鷹、老鷹、魚鷹、翠翼鳩、領角鴞、黃嘴角鴞、鵂鶹、褐鷹鴞、大赤啄木、綠啄木、花翅山椒鳥、小剪尾、白喉笑鶇、竹鳥、和黃山雀等19種；「其他應予保育鳥類」也有深山竹雞等20種。換言之，在本區域內約有45%的鳥種爲目前野生動物保育法中列入需特別保護的鳥種。

在特有性而言，本區域內所記錄過之鳥種中，有深山竹雞、大冠鷲等55（=55%）種爲台灣特有種或特有亞種之鳥類，比例相當高；所有鳥類中，僅有雕頭鷹及毛足鵟等13（=13%）種爲純粹的季節或過境鳥類。與隘寮溪流域的1500公尺以下地區的鳥類相組合（季節或過境鳥類佔25%；裴家騏、孫元勳，1998）比較起來，本區（即中高海拔環境）鳥類相中，季節鳥或過境鳥類所佔比例少了許多，顯示本省森林性候鳥的出現以低海拔山區爲主的特徵。

就鳥種的組成上而言，畫眉科（15種）、鶇科（14種）及鷲鷹科（共9種）的鳥種在本區域內佔有相當之比例，其他，鶯科（6種）及鴟鴞科（6種）的鳥類亦不少。在雉科中，除了在環頸雉沒有出現記錄外，其餘4種台灣產的雉科鳥類本地均有分佈，且數量普遍。其他如鴟鴞科、啄木鳥科、山椒鳥科、鶯科、山雀科和啄花鳥科等也都有相當高比例之種類分佈於本區。

在數量方面，本報告以三種方法表示各鳥種在本保護區範圍內的現況。這三種方法包括傳統的「相對觀察數量」、「自動照相機所拍照片數」及以不定邊圓圈法（Renold et al., 1980）所得之「密度估計值」；其中「相對觀察數量」及「密度估計值」均是研究人員直接觀察所得之結果，而「自動照相機所拍照片數」則爲間接資料收集法所得之結果（表二）。「相對觀察數量」係各調查路線沿線調

查時，所得各鳥種記錄次數之總和，而記錄次數之計算則爲該次調查眼見個體數與(鳴叫記錄次數×該次調查每次眼見隻數之平均)之和。由於不同的調查方法間各有理論背景、各有適用範圍，所得之結果亦不盡相同，因此，各鳥種在本保護區內之多寡及其優勢程度，宜以三種方法之綜合表現判斷。

結果顯示，赤腰燕、家燕、小翼鶇、紋翼畫眉、繡眼畫眉、白耳畫眉、藪鳥、山紅頭、冠羽畫眉、棕面鶯、黃腹琉璃、紅頭山雀、煤山雀及青背山雀等14種鳥類在本保護區內被直接記錄的隻數最多，其中小翼鶇和冠羽畫眉更是兩種直接記錄法均同時爲極優勢之鳥種（表二）。不過，由於赤腰燕和家燕常以大群集結的方式出現，在整個範圍內的分佈相當不均勻，因此其真正的數量應該不會如此優勢。根據直接觀察的方法，在本區域內數量次之的鳥種有白尾鴝、鱗胸鷦鶯、火冠戴菊鳥和黃胸青鶲等4種（表二）。另外，雖然以自動照相機所做的間接資料收集僅拍攝到29種鳥種，但其結果卻與直接觀察法極不相同，在所有曾經被拍照過的鳥種中，藍腹鷴、虎鶇和深山竹雞的資料都很多，而紫嘯鶇亦有相當的照片數量（表二），顯示牠們也是本區相當普遍的鳥種。

至於在本保護區範圍內數量相當少的鳥種，則有松雀鷹、鳳頭蒼鷹、林鵰、大冠鷲、灰林鴿、鷹鵑、褐鷹鶻、領角鶻、褐林鶻、綠啄木、白環鸚嘴鶇、小剪尾、藍磯鶇、藍尾鴝、赤腹鶇、白頭鶇、褐色叢樹鶯、灰鶺、樹鵲及巨嘴鴉等20種（表二）。其中除林鵰、褐林鶻、褐鷹鶻、綠啄木和白頭鶇等4種鳥類在台灣原本就是稀有鳥類外，其他各鳥種則是因爲本保護區未涵蓋其最適之棲息環境（例如：低海拔、高海拔或人爲環境等），所以數量不多，而這些鳥種也多分佈在本區的邊緣地帶或侷限在本區的海拔最高處。另外，會出現在本保護區內，小鬼湖以北稜線上，大面積的高山草生地環境中的鳥種主要有樹鷚、灰鶺鴒、栗背林鴝、赤腹鶇、白眉鶇、白腹鶇、金翼白眉、褐色叢樹鶯、小鶯和黑臉鵐等10種（表三）。

值得一提的是，赫氏角鷹在台灣過去的記錄相當少，且爲本省之瀕臨絕種物種，但在本保護區內，是所有鷲鷹科鳥類中，觀察記錄較多的種類，本族群目前的狀況值得進一步探討。另外，在本區有記錄的鳥種中，鴛鴦是台灣珍貴稀有的雁鴨留鳥，繁殖於本島海拔600 m以上的溪流和湖泊。1997年10月在大鬼湖區最多曾發現7隻個體，這個數量較八年前王穎和孫元勳（1990）於春季調查所記錄的13隻要少。在大鬼湖區域內的鴛鴦數量減少的原因目前並不清楚，但

是，由於在大甲溪曾觀察過部份鴛鴦於冬季沿著溪流往低海拔遷移的現象（孫元勳等，1997），這種冬季降遷的行爲，或許也是秋冬時期大鬼湖鴛鴦數量較少的因素。若能有計畫的深入了解相鄰高山湖泊的族群數量、活動範圍及繁殖狀況，將有助於本種後續之保育工作。

爲進一步了解本保護區內分佈普遍鳥種之空間分佈模式，本報告針對深山竹雞、藍腹鷴及虎鶇等 3 種鳥種，進行分佈模擬（裴家騏等，1997）。這 3 種鳥對四個環境因子進行隸屬度函數配置結果顯示，除深山竹雞的出現頻度與坡度和全天光空域值間的函數式未達顯著水準外（K-S 適合度檢定；$p > 0.05$），其餘 2 種的各隸屬度函數均達極顯著之水準（K-S 適合度檢定；$p < 0.01$；表四）。利用表四中所列之各隸屬度函數，以有限集合之模糊集合理論，配合研究區之環境資料（40m×40m 之網格資料）庫，以 GIS 爲工具模擬這 3 種野生鳥類在保護區內之族群及相對數量之空間分布型式（圖四~六）。

深山竹雞　根據自動照相機樣點的資料，深山竹雞在本區內可由最低海拔（即 600 公尺）處分佈到 2500 公尺左右，且除了較低海拔、接近溪谷範圍的出現機率略低外，其餘各處的出現機率及數量都很高，但較不使用潮濕度高的坡向（即東北向坡；圖四）。

藍腹鷴　藍腹鷴在本保護區內的分佈可由最低海拔處到 2250 公尺處。與深山竹雞比較起來，藍腹鷴在區內的數量較少，且除了較低海拔、接近溪谷範圍的出現機率較低外，高海拔中央山脈的稜線範圍也沒有分佈，顯示其受高全天光空域值的限制明顯；不過，雖然藍腹鷴也較不使用潮濕度高的坡向，但坡度對其之影響比對深山竹雞要小了許多，且整體分布也較均勻（圖五）。本次模擬與裴家騏等（1997）先前的模擬結果相似。

虎鶇　虎鶇在本保護區內爲全區分布，但 1300 公尺以上的數量比較多。整體而言，本種雖然是三種模擬鳥種中數量最少的，但在區內之分布卻是最均勻的（圖六），換句話說，虎鶇在本地森林中生態席位（niche）的寬度應該也是三者中最寬的。由於本種在台灣是冬候鳥，而牠在本地森林生態系中這種寬生態席位或低棲地選擇性的現象，是否爲候鳥之特性，值得進一步探討。

2. 哺乳動物相

根據截至目前爲止之資料顯示，在雙鬼湖自然保護區至少記錄有哺乳動物7目13科27種（附錄三）。其中，褶翅蝠的記錄爲自動照相所得之資料，同時，因爲未採用捕捉的方式調查，應該還有其他的翼手目種類在本區出現，因此，本保護區內詳細的翼手目資料仍待補充。另外，雖然尚未有直接之記錄，但可能也有分佈之哺乳動物應該還包括短尾鼩（*Anourosorex squamipes yamashinai*），因此，本保護區內應該至少有28種哺乳動物的分佈（附錄三）。

至於，本區內是否有水獺（*Lutra lutra*）和雲豹（*Neofelis nebulosa brachyurus*）的分佈，由於在調查期間，未曾記錄到任何較明確且可信的資料，仍然有族群或個體生存的機會不大，尤其是雲豹，而即使仍有水獺之存在，相信其族群之數量應該是非常的少了。

就保育等級而言，本區分布有野生動物保育法中所列之「瀕臨絕種哺乳類」黑熊1種，及「珍貴稀有哺乳類」台灣獼猴、穿山甲、黃喉貂、白鼻心、麝香貓、食蟹獴、山羌、水鹿和長鬃山羊等9種。在特有性方面，本區有台灣長尾鼩等20種的台灣特有種或特有亞種哺乳動物。特有種及特有亞種所佔的比例相當高（=77%），爲台灣中海拔哺乳動物相組成的特徵，而整個動物種類的組成亦爲本省山區典型的哺乳動物相。

在研究期間，根據目擊、叫聲、排遺...等傳統的直接調查方法，共記錄到19種哺乳類；而自動照相機所得的種類爲25種，且資料量豐富許多（表五）。就直接觀察的記錄來看，台灣獼猴、水鹿、山羌和長鬃山羊爲本區域內最常見或最常被發現蹤跡的物種，條紋松鼠、白面鼯鼠和山豬亦相當常被發現蹤跡，而這些本區可常見的物種，也是在本省山區常被研究人員發現的物種。至於自動照相機的資料則顯示，獼猴、長吻松鼠、高山白腹鼠、刺鼠、森鼠、黃鼠狼、鼬獾和山羌等物種在本地的數量最多，赤腹松鼠、白鼻心和食蟹獴亦有相當之數量。兩種方法所得資料之差異，顯示直接觀察的資料收集方法較無法收集到體型小行動隱密（食虫目）、夜行性（鼠類及部份食肉目）或痕跡不易辨認（多數中型食肉目）的動物的資料；而以目前架設的方法看，自動照相機較無法收集行動隱密會在枯枝落葉層下活動（食虫目）、有明顯樹棲習性（部份松鼠）的動物的資料。綜合而言，三種鼠科動物、長吻松鼠、山羌、獼猴、黃鼠狼、

鼬獾、白鼻心、食蟹獴和山豬等11種，爲本保護區範圍內數量最多的哺乳類動物。值得一提的是，在本保護區的較高海拔處，水鹿和台灣黑熊的活動痕跡（糞便、磨痕、抓痕、腳印等）被記錄到機會也不小，顯示族群尚佳。

自動照相設備在1997年的10月3-10日間，分別在兩個架設於紅鬼湖附近的樣點（與小鬼湖的直線距離約爲5公里），各拍到1張台灣黑熊的照片；這兩個樣點中，一個在海拔2,085公尺處，環境爲鞍部的樹林內，一個在2,050公尺海拔，環境則爲和緩的稜線，有大片的叢生芒草及數塊平坦的空地。根據近年來野外資料的收集（王穎、王冠邦，1990；王穎、陳添喜，1991）顯示，台灣黑熊主要分佈於台灣海拔1,000公尺以上的山區，目前數量較集中的地區沿中央山脈山系由北到南有拉拉山區、雪霸及太魯閣國家公園一帶、玉山國家公園、以及大武山自然保留區及其週邊等地區。全省的族群數量可能在100到500隻之間（王穎，未發表資料）。由於本省中高海拔山區的環境大致仍保持自然狀況，植群尚稱完整，前述黑熊數量較集中的四個地區，在環境上實際並非相互孤立，因此，這些黑熊的族群很可能仍保持一部份的聯繫，個體在族群間的移動仍然可能出現，雙鬼湖自然保護區介於玉山國家公園及大武山自然保留區之間，可能也擁有穩定的黑熊族群，或至少扮演橋樑的角色，無論如何，黑熊在本區域內的實際族群數量及其活動範圍值得進一步研究。

屬於珍貴稀有的麝香貓在保護區內的數量相當少，僅有1997年10月在大鬼湖邊海拔2180公尺處發現足跡及糞便、1998年10月在舊大武樣線海拔770公尺處發現糞便，以及自動照相機的好茶樣區內，分別在420公尺（1998年10月）、500公尺（1998年9月，兩張）、及900公尺（1998年3月）的樣點共照到4張照片。其中，除了大鬼湖邊的環境是天然林外，其餘均爲低海拔的次生林且地被稀疏的環境。

穿山甲在本保護區範圍內的數量亦少，僅在舊大武樣線於1998年10月間在海拔850公尺、900公尺、及1130公尺處有發現洞穴的記錄，至於自動照相則僅分別在霧頭山海拔1710公尺（1996年5月）、舊大武樣區的海拔680公尺（1998年1、11月）及700公尺（1998年9月）各有一次的拍照記錄。根據趙榮台（1989）的資料顯示，穿山甲分佈於山區週邊的山麓丘陵及台地環境，且以海岸山脈、大屯火山區、台北盆地、埔里盆地及屏東沖積平原的族群較佳。該資料同時顯示穿山甲最常出現的海拔高度爲500公尺上下，但最高可能可以分佈到2,000公尺左右。本

次的分佈記錄爲1710公尺之天然樹林環境，由於這個高度已經接近穿山甲的分佈上限，推斷本種在本區域內應爲零星之分佈，至於如此零星之個體（或族群）的分佈，是否能夠形成穩定（stable）或可延續（viable）的族群，則有疑問。

另外，會出現在本保護區內高山草生地環境中的哺乳類物種主要有鼴鼠、台灣森鼠、高山田鼠、黑腹絨鼠、黃鼠狼、水鹿、山羌、長鬃山羊和野豬等9種（表三）。

與鳥類一樣，本報告亦以高山白腹鼠等 10 種本區常見的哺乳動物爲對象，進行空間分布之模擬。對四個環境因子進行隸屬度函數配置結果，除台灣獼猴和黃鼠狼的出現頻度與全天光空域值的函數式未達顯著水準外（K-S 適合度檢定；$p > 0.05$），其餘各隸屬度函數均達極顯著之水準（K-S 適合度檢定；$p < 0.01$；表六）；再利用各隸屬度函數，模擬各種動物再區內之空間分布型式（圖七~十六）。

鼠科　高山白腹鼠在保護區內的海拔分布在 1700 公尺以上，且較喜好水份梯度較高之坡向（圖七）；刺鼠分布在 1750 公尺海拔高以下，且同樣的較喜好水份梯度較高之坡向（圖八）；森鼠則分布在 1400 公尺以上（圖九）。模擬結果亦顯示，高山白腹鼠與刺鼠間有較明顯的海拔分布區隔，且即使在海拔重疊的範圍內，這兩種鼠類的地點區隔仍然非常顯著，進一步微棲地選擇之研究將可了解其間是否存在有競爭的關係；森鼠的海拔分布則與這兩種鼠類都有重疊，且都沒有明顯的地點區隔現象。

課育保
林業育林事務局

松鼠　長吻松鼠在本區域內的分布在 700 公尺以上，明顯的選擇較潮濕的坡向，但受坡度及全天空光域值的影響則極小；赤腹松鼠分布在 2100 公尺以下，除了也明顯的選擇較潮濕的坡向分布外，也明顯的傾向選擇坡度高及全天空光域值低的環境。整體而言，本區域內長吻松鼠較赤腹松鼠的數量要多，除了低海拔及溪谷小範圍地帶的出現較少外，幾乎全區均有出現且數量均勻（圖十）；而赤腹松鼠則呈現較大的數量變異，在溪谷環境較多，在稜線及海拔較高處的出現機率均較低，也就是說赤腹松鼠較選擇樹冠層較濃密、連續之環境（圖十一）。此項分析也顯示長吻松鼠在森林系中，有較寬的生態席位，但兩種松鼠間並沒有相互排斥或競爭的現象。同時，由於赤腹松鼠隨著海拔的增加，數量呈現漸漸減少的模

式，顯示本種的海拔分布上限（即 2000 公尺上下），很可能是決定於氣候因子（例如：氣溫）或與受氣候影響之環境資源；至於長吻松鼠在海拔分布下限處（即 700 公尺上下）的數量變化呈現陡降的模式，則顯示決定因素應該是氣候以外的其他環境因子，有待進一步之研究。

食肉動物　黃鼠狼在本保護區內的分布範圍在海拔 1200 公尺以上，鼬獾在各海拔都有出現，而食蟹獴則主要分布在 1700 公尺以下的區域。這三種被模擬分佈模式的食肉動物，在分布的海拔範圍內均呈現族群量均勻分布的模式，都沒有明顯的環境選擇現象，且數量都不少；相對而言，食蟹獴在溪谷環境的出現機率較其他環境要高，而黃鼠狼及鼬獾則較遠離溪谷環境（圖十二~十四）。由於這種分布模式與其他動物差異極大，是否爲食肉動物之特徵則有待進一步探討。

山羌　山羌的分布主要在 2500 公尺以下之山區環境。本種較傾向使用乾燥、地表較空曠、緩坡及非稜線的環境（圖十五）。最近，McCullough 等（未發表資料）曾根據自動照相的照片中，出現有記號（即無線電發報器頸圈）的個體數量，以重復捕捉的原理，估計小鬼湖週邊的山羌族群數量，得到族群密度約爲每百公頃 9 到 10 隻的數量。另外，裴家騏等（1997）亦應用自動照相所得山羌之出現頻度資料，計算其與地形環境因子之隸屬度函數。結果顯示，山羌在霧頭山區（含小鬼湖週邊）分布的環境爲海拔 2,000 公尺以下、坡度不超過 45°、西南及南向坡及全天空光域值小於 50%的地區。該項研究同時顯示，小鬼湖週邊的山羌族群密度僅爲中等密度。

台灣獼猴　本種在全區各海拔均有分布，且數量多極易見。台灣獼猴對環境的選擇不如山羌顯著，但仍然傾向使用較乾燥、地表較空曠、坡度較緩的環境，不過其對稜線環境則未顯現選擇性（圖十六）。由於本項模擬係根據自動照相機之資料，而自動照相機又是拍攝在地面活動的動物，因此，此項對微環境選擇性之結果較正確之說明，應該僅是台灣獼猴在地面活動時（例如：移動、行進、覓食），對環境之選擇。

3. 兩生爬虫相

本調查及文獻資料顯示，雙鬼湖自然保護區至少已記錄有兩生爬虫類 2 目 10 科 37 種，可謂相當豐富（附錄四）。就保育等級而言，本區分布有野生動物保育法中所列之「瀕臨絕種保育類」的百步蛇 1 種，及「珍貴稀有保育類」的褐樹蛙、莫氏樹蛙、南台草蜥、蛇蜥、環紋赤蛇、眼鏡蛇、龜殼花、鎖蛇、標蛇、紅竹蛇和錦蛇等 11 種。在特有性方面，本區有褐樹蛙、橙腹樹蛙、莫氏樹蛙、蛇蜥、環紋赤蛇、鎖蛇和標蛇等 7 種的台灣特有種或特有亞種兩生爬虫類動物。其中橙腹樹蛙爲本區首次之記錄，記錄地區在本調查台東利嘉林道樣線上海拔 1725 公尺處。

四、建　議

1. 在雙鬼湖自然保護區內進行台灣黑熊及水鹿的族群生態學研究。結合無線電追蹤及自動照像設備的應用，將可收集個體的活動範圍與其所含蓋之環境種類、棲地選擇、行爲模式及其季節性變化和族群估計。黑熊及水鹿族群的估計將參照近年在本地區對山羌進行族群估計的方法（McCullough等，未發表資料），以配帶無線電追蹤器之動物作爲族群中有記號之個體，應用重複捕捉（或稱：重複目擊）之原理（White, 1996），將自動照相所得照片中有記號之個體視爲重複捕捉（或重複目擊），並據以估計族群數量。

2. 本區域內的野生動物資源豐富，以目前「自然保護區」設立之架構，除了消極的保護約束及概念外，無法積極的進行區域內各項自然資源的經營與管理，區域內的狩獵活動仍然存在，大、小鬼湖週邊非法遊客的人數及活動逐年增加、湖邊宿營的情形也與日俱增，這些都對自然環境及資源帶來極大的壓力，不利長期的維護。建議將本「雙鬼湖自然保護區」依野生動物保育法公告成「雙鬼湖野生動物保護區」，並在範圍內適度規劃核心區、緩衝區及永續利用區，訂定分區保育、管理及永續利用之方案，積極進行經營管理，並可與有關之原住民社區合作，委託辦理各項的保育計畫，以落實社區參予及保育行動的地方化。至於設置野生動物保護區的具體作法，以及核心區、緩衝區及永續利用區劃設之依據，則建議可參考並應用當地原住民傳統上資源利用分區之概念，如此，應該能夠在最短的時間內，規劃適合當地自然環境且可永續經營之區域管理制度，而本區域內詳細的規劃方案可參考由魯凱族自然資源保育保育基金會籌備處、裴家騏及戴永禔所提議之「屏東縣霧台鄉野生動物保護區保育計畫草案（附件二）」，該計畫範圍在「雙鬼湖自然保護區」內。

3. 在更理想的區域管理制度形成前，建議優先處裡小鬼湖過多遊客的問題。小鬼湖及週邊雖然在大武山自然保留區的範圍內，且受文化資產保存法之規範，限制遊客的進入，唯該地點仍然爲登山健行者所喜好，假日中未依法申請進入之遊客甚至可達每日二至三百人之多，給當地環境帶來極大的壓力；而如此情形持續存在的主要原因，在於入山證查驗手續進行的不夠確實。由於進入小鬼湖之道路系統相當單純，僅台22線一條道路，而該道路經過霧台

鄉之主要村落，管制的執行上並不困難。建議林務局可與當地居民（即魯凱族人）結合，委由當地居民協助台22線的管制及管理，調節進入雙鬼湖自然保護區及小鬼湖範圍內的遊客量，以減少對自然環境之衝擊。更且，本調查曾在距離小鬼湖僅五公里遠的地點，記錄到黑熊的出沒，對進入小鬼湖週邊的民眾將形成潛在的危險，因此，對進入小鬼湖週邊的遊客進行數量和行爲（例如：禁止露營、夜間逗留、烹煮食物、排泄、丟棄或掩埋食物及垃圾、進入密林、開闢新的步道...等）的管理實爲刻不容緩的工作。

4. 本研究期間與台東林管處及當地原住民合作，以自動照相機收集野生動物的資料，此模式有利長期動物族群變化之追蹤，尤其是對地棲型或稀有的鳥類及中大型的哺乳動物更是有效。建議持續目前之資料收集模式，並由台東及屏東林管處共同負責資料之彙整。由於本保護區爲台灣南部典型的天然林生態系，此項長期資料之收集將可提供高品質之資料以進行分析，亦可建立正確的生態關聯性，不但將有助於整體森林生態系統之經營管理，也將有助於深入探討國內的森林生態學。

五、致　謝

本調查承蒙臺灣省農林廳林務局(保育研究系列86-1、87-1號)之經費支持；臺東林管處、育樂課、知本工作站各位先生小姐的協助；臺東林管處知本工作站的同仁、研究助理孫佩芳、潘怡如、吳政翰、姜博仁和李登庸不辭辛勞的進行野外資料的收集，特此表達萬分之謝意。

六、參考文獻

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)。農委會 76 年生態研究第 15 號。

王鑫、楊遠波、陳擎霞、石磊、王穎、呂光洋、李玲玲、趙榮台，1988。大武山自然資源之初步調查 (二)。農委會 77 年生態研究第 20 號。

王鑫、楊遠波、陳擎霞、石磊、王穎、呂光洋、李玲玲、趙榮台，1989。大武山自然資源之初步調查 (三)。農委會 78 年生態研究第 23 號。

王穎、孫元勳，1990。大鬼湖及霧頭山地區動物相調查。87~94頁，大武山自然資源之初步調查(四)。農委會 79 年生態研究第 30 號。

王穎、王冠邦，1990。台灣黑熊之生態調查及其經營管理策略（一）。農委會79年生態研究。

王穎、陳添喜，1991。臺灣黑熊之生態調查及其經營管理策略(二)。農委會80年生態研究。

呂光洋、邱劍彬、陳宜隆、張巍薩，1989。出雲山野生動物自然保護區之動物向調查。林務局保育研究系列 79--02。

周蓮香，1991。出雲山野生動物自然保護區之動物向調查 II。林務局保育研究系列 80--06。

周蓮香，1993。霧頭山自然保護區動物相之初步調查研究。林務局保育研究系列 80-06。

趙榮台，1989。台灣穿山甲之繁殖保存研究 I. 一般生物學與現況分析。農委會 78 年生態研究第 32 號。51頁。

陳朝圳，1993。地理資訊系統在森林經營管理上之應用—以自然保護區爲例 。中興大學博士論文。234 頁。

裴家騏、陳朝圳、吳守從、滕民強，1997。利用自動照相設備與地理資訊系統研究森林野生動物族群之空間分布。中華林學季刊 30(3): 279-289。

裴家騏、孫元勳，1998。地景對森林鳥類群聚組成影響初探。中華林學季刊 31(4)：209-225。

孫元勳、王穎、王侯凱，1997。台灣翠峰湖及青山壩鴛鴦生態之初探。中華林學季刊30(4): 401-411。

滕民強，1994。自動照相設備之改良。野生動物保育彙報及通訊 2(3): 11-12。

Bailey, R. L. and T. R. Dell, 1973. Quantifying diameter distribution with the Weibull Function. Forest Science 19: 97-104.

Clutter, J. L., J. C. Fortson, L. V. Pienaar, G. H. Brister and R.L. Bailey, 1983. Timber management a quantitative approach. John Wiley & Sons, New York. 333pp.

Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R. A. Nussbaum, 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82:309-313.

Sui, D. E., 1992. A fuzzy GIS modeling approach for urban land evaluation. Computer Environment and Urban Systems 5(16):101-115.

White, G. C. 1996. NOREMARK: population estimation from mark-resight surveys. Wildlife Society Bulletin 24:50-52.

Zadeh, L. A., 1965. Fuzzy sets. Information and Control 8: 338-353.

表一、本研究中所使用環境因子之分級

分級序號	海拔高 (m)	坡向	坡度 (度)	全天空光域
1	500<X<=900	SW	0<X<=15	0<X<=10
2	900<X<=1300	S	15<X<=30	10<X<=20
3	1300<X<=1700	W	30<X<=45	20<X<=30
4	1700<X<=2100	SE	45<X<=60	30<X<=40
5	2100<X<=2500	NW	60<X<=75	40<X<=50
6	2500<X<=3000	E	50<X<=60	
7		N	60<X<=70	
8		NE	70<X<=80	
9			80<X<=90	
10			90<X<=100	

表二、雙鬼湖自然保護區內各種鳥類的相對觀察數量[a]、自動照相所拍照片數[b]及密度估計值[c]。

	相對觀察數量	自動照相機所拍照片數	密度估計值(隻/公頃)
鴛鴦	14		
松雀鷹	2		
鳳頭蒼鷹	2		
林鵰	3		
鵰頭鷹	4		
大冠鷲	2		
熊鷹	9		
深山竹雞	30	93	0.06
竹雞	8	7	
藍腹鷴	9	215	0.12
山鷸		4	
翠翼鳩		18	
灰林鴿	1		0.48
綠鳩	7		
鷹鵑	1		
鵂鶹	5		
褐鷹鴞	1		
領角鴞	3		
黃嘴角鴞	16	1	
灰林鴞	17.6		
褐林鴞	2		
五色鳥	>24		
小啄木	11		
大赤啄木	6		0.12
綠啄木	3		
小雨燕	>34		
針尾雨燕	>5		
毛腳燕	>50		
赤腰燕	>200		
家燕	>250		
樹鷚	>4		
灰鶺鴒	6		
花翅山椒鳥	6		

表二、（續1）

	相對觀察數量	自動照相機 所拍照片數	密度估計值 (隻/公頃)
紅山椒鳥	29.5		0.2
紅嘴黑鵯	34	1	
白環鸚嘴鵯	3		
河烏	8		
小翼鶇	94.9	2	2.4
白尾鴝	57	28	
小剪尾	2		
栗背林鴝	11	14	0.23
白眉林鴝	2	23	0.2
藍磯鶇	1	1	
紫嘯鶇	29	55	
鉛色水鶇	21.5		
藍尾鴝		1	
赤腹鶇	1	2	
虎鶇	57	125	
白頭鶇		3	
白眉鶇	1	3	
白腹鶇	3		
紋翼畫眉	>64		1.66
頭烏線	17	2	
灰頭花翼	>35.25		0.4
繡眼畫眉	>497	2	0.6
白喉笑鶇	>19	1	
竹鳥	>21	8	
金翼白眉	38	11	
白耳畫眉	171	1	0.6
藪鳥	131.45	27	0.9
鱗胸鷦鶲	47.29	1	0.84
大彎嘴	25	2	
小彎嘴	18		
山紅頭	46		1.2
冠羽畫眉	>196.71		1.16
綠畫眉	6		
粉紅鸚嘴	6		

表二、（續2）

	相對觀察數量	自動照相機 所拍照片數	密度估計值 (隻/公頃)
棕面鶯	60		2.16
褐色叢樹鶯	1		
深山鶯	9		0.3
小鶯	4		
火冠戴菊鳥	15		0.8
黃胸青鶲	18		0.8
黑枕藍鶲	7		
黃腹琉璃	8		1.2
紅頭山雀	>77.5		
煤山雀	>114		
黃山雀	10		
青背山雀	>81.75		
茶腹鴝	32		
紅胸啄花	41		
灰鶯	1		
褐鶯	>39		
黑臉鵐	1		
白腰文鳥	30		
小卷尾	16		
樹鵲		1	
巨嘴鴉	1		
松鴉	45.4	1	0.51
星鴉	8		0.05
鳥種數	85	29	23

[a] 相對觀察數量：各調查路線沿線調查時，所得各鳥種記錄次數之總和。記錄次數 ＝該次調查眼見個體數 ＋ (鳴叫記錄次數 × 該次調查每次眼見隻數之平均)。

[b] 一個體在同一時間內的連續拍照不重複計算。

[c] 僅在大鬼湖調查範圍進行此項估算。密度(隻/公頃)的計算乃根據Renold et al.(1980)的變距圓圈法求得的。除冠羽畫眉(3.5)外，每一筆聲音記錄乘以2，以轉換成數量。

表三、雙鬼湖自然保護區內高海拔草生地環境內出現之鳥類及哺乳類物種

	鳥　類	哺 乳 類
1	樹鷚	鼴鼠
2	灰鶺鴒	台灣森鼠
3	栗背林鴝	高山田鼠
4	赤腹鶇	黑腹絨鼠
5	白眉鶇	黃鼠狼
6	白腹鶇	水鹿
7	金翼白眉	山羌
8	褐色叢樹鶯	長鬃山羊
9	小鶯	台灣野豬
10	黑臉鵐	

表四、深山竹雞、藍腹鷴和虎鶇在雙鬼湖自然保護區內，分佈模擬之各韋伯機率密度函數[a]中的α和β值。

	海拔高		坡　度		坡　向		全天空光域	
種 名	α	β	α	β	α	β	α	β
深山竹雞	0.00003	7.94095			0.01885	3.69964		
藍腹鷴	0.00006	8.94068	0.00004	9.16714	1.00888	13.8303	0.00002	7.85519
虎鶇	0.00006	8.82463	0.00999	5.12023	0.00237	3.45590	0.00940	6.71346

a. 韋伯機率密度函數：$F(X,\alpha,\beta) = \alpha\,\beta\,X^{(\beta-1)}EXP(-\alpha\ X^{\beta})$

表五、雙鬼湖自然保護區內各種哺乳類的相對觀察數量[a]及自動照相所拍照片數[b]。

	相對觀察數量	自動照相機所拍照片數
鼷鼠	3	1
台灣長尾鼩		5
褶翅蝠		1
穿山甲	3	4
台灣獼猴	>52	331
赤腹松鼠	13	60
長吻松鼠	5	115
條紋松鼠	29	5
小鼯鼠		2
大赤鼯鼠	6	1
白面鼯鼠	>29	11
高山白腹鼠		268
刺鼠		819
台灣森鼠		268
高山田鼠		2
台灣黑熊	8	2
黃喉貂	1	11
黃鼠狼	8	102
鼬獾	6	138
麝香貓	3	4
白鼻心	1	45
棕簑貓	8	88
水鹿	41	
山羌	64	380
長鬃山羊	65	23
山豬	33	25
物種數	19	23

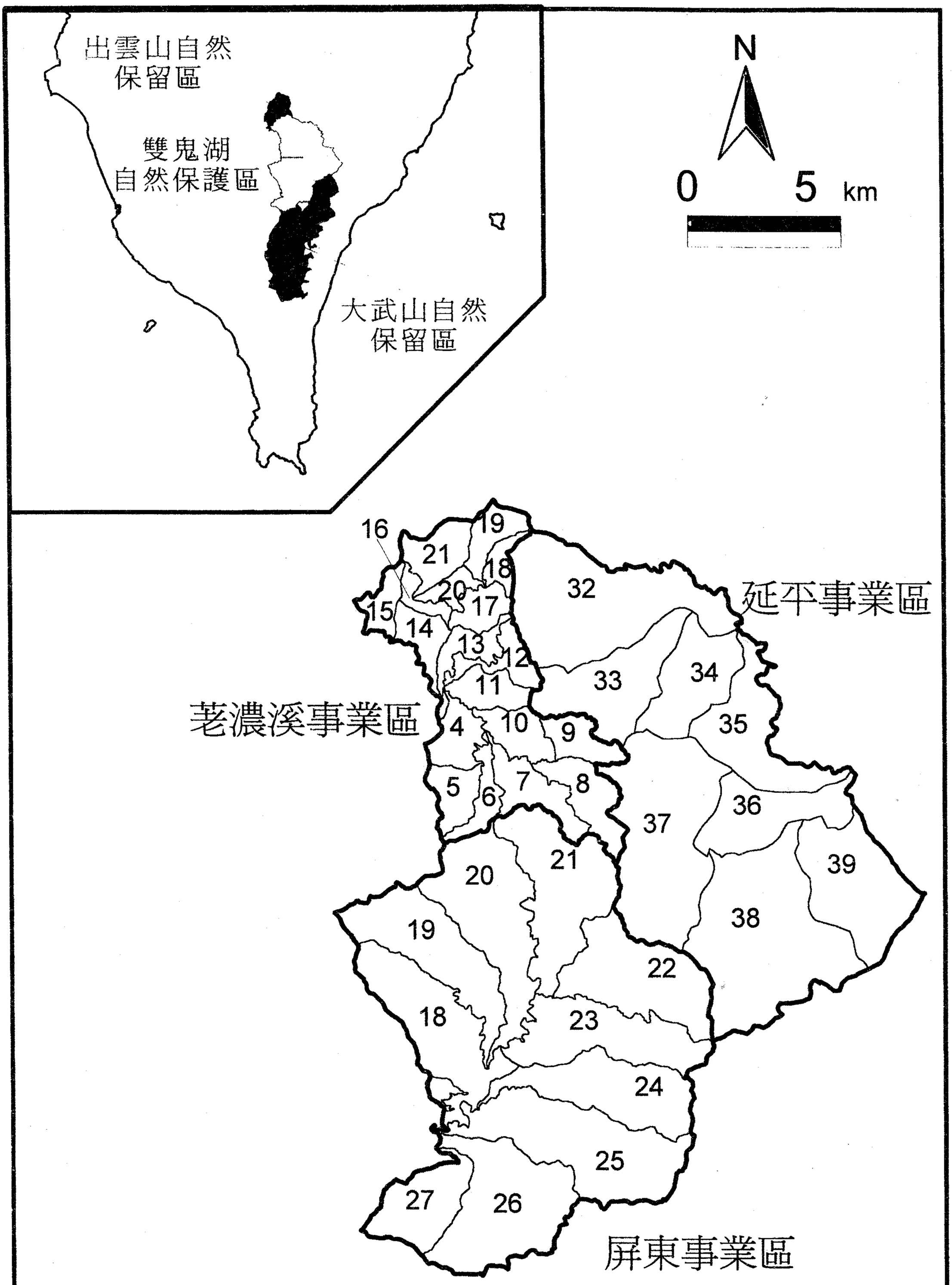
[a] 相對觀察數量：各調查路線沿線調查時，所得各種哺乳動物目擊次數之總和。目擊資料包括叫聲、眼見、殘骸、足跡、排遺、食痕、掘痕、磨痕、抓痕、休息處、洞穴...等之直接觀察記錄。

[b] 一個體在同一時間內的連續拍照不重複計算。

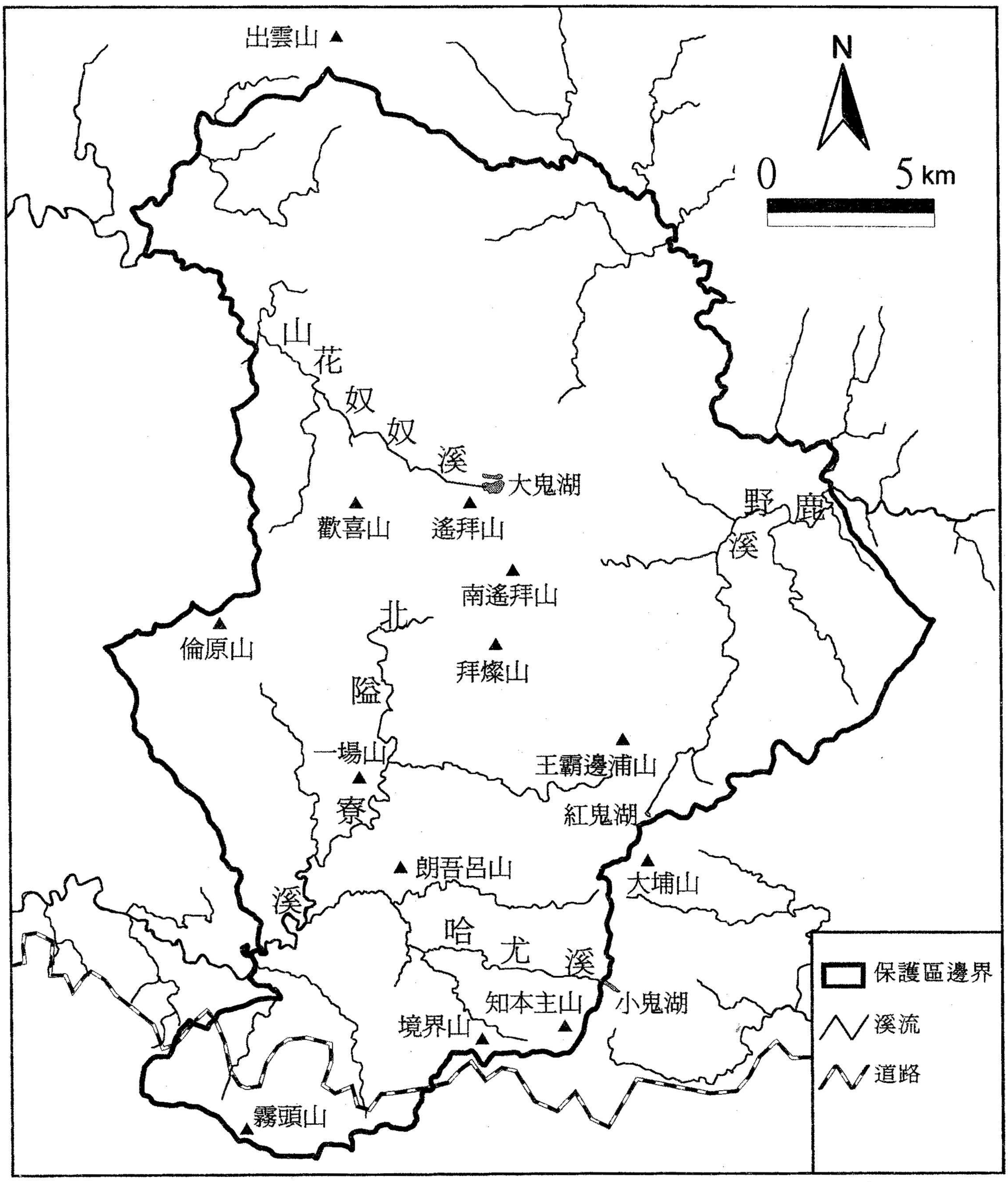
表六、高山白腹鼠等10種主要哺乳動物在雙鬼湖自然保護區內，分佈模擬之各韋伯機率密度函數[a]中的α和β值。

	海拔高		坡度		坡向		全天空光域	
種名	α	β	α	β	α	β	α	β
高山白腹鼠	0.00003	6.21996	0.00113	9.90450	0.00005	5.19630	0.00009	4.35263
刺鼠	0.00003	6.21996	0.00113	9.90450	0.00005	5.19630	0.00011	6.81333
台灣森鼠	0.00002	6.59494	0.00576	7.51814	0.00023	4.50269	0.00005	5.59844
長吻松鼠	0.00024	7.61299	0.00055	8.94244	0.00008	5.29705	0.00006	5.62819
赤腹松鼠	0.00003	7.55146	0.00016	8.07497	0.00108	3.66479	0.00036	7.26151
台灣獼猴	1.03844	8.12690	0.00007	8.78472	0.00002	7.96140	--	--
食蟹獴	0.13926	1.21726	3.68430	2.73479	.000002	.101568	0.00374	5.18822
鼬獾	0.04187	2.15590	0.42358	1.10440	0.15332	2.95120	0.01121	2.51531
黃鼠狼	0.00003	6.21996	0.06310	3.53843	0.00005	5.19630	--	--
山羌	0.00003	6.44899	0.00391	8.04522	0.00006	6.05682	0.00008	4.84826

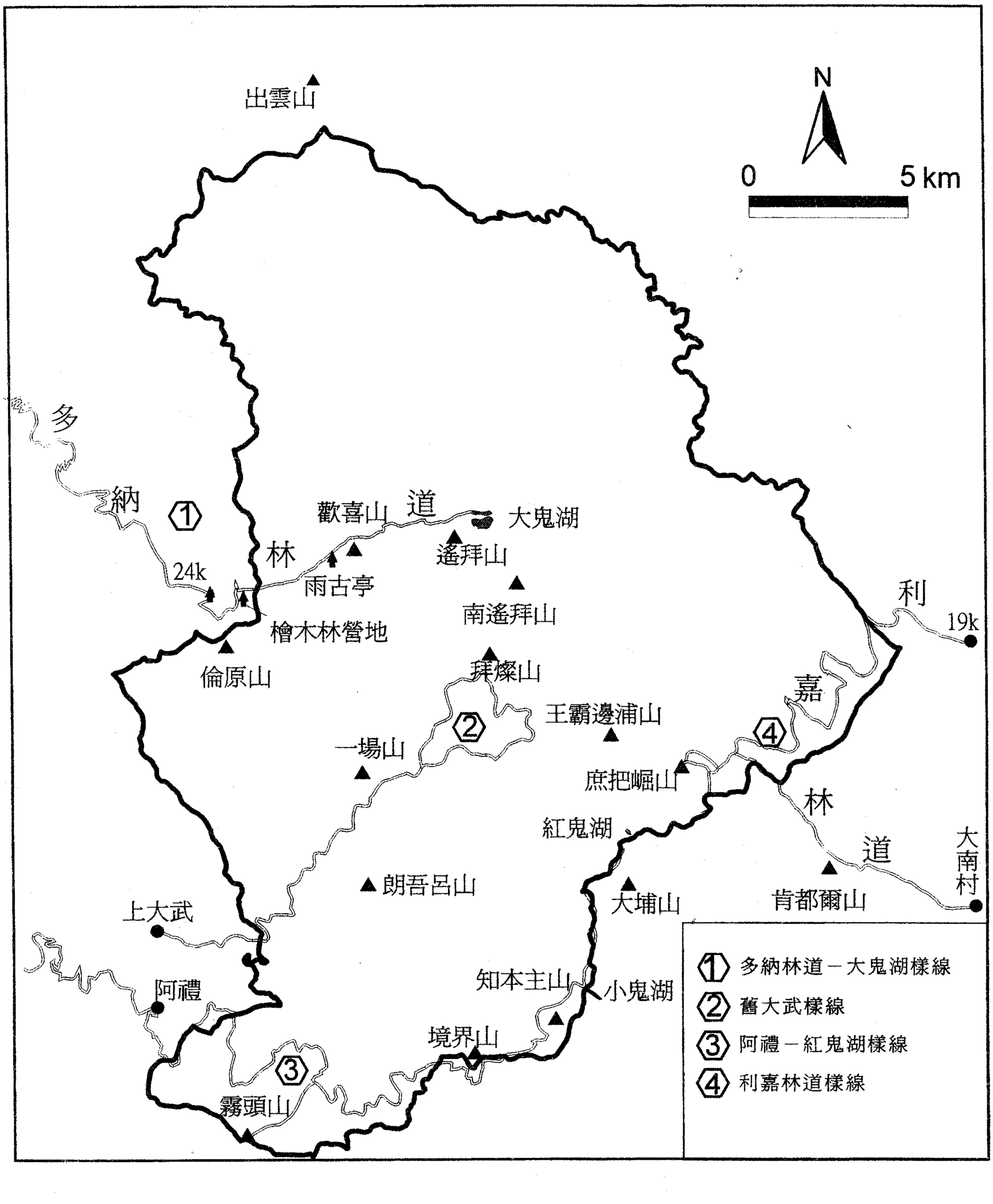
a. 韋伯機率密度函數：$F(X,\alpha,\beta) = \alpha\,\beta\,X^{(\beta-1)}EXP(-\alpha\ X^{\beta})$



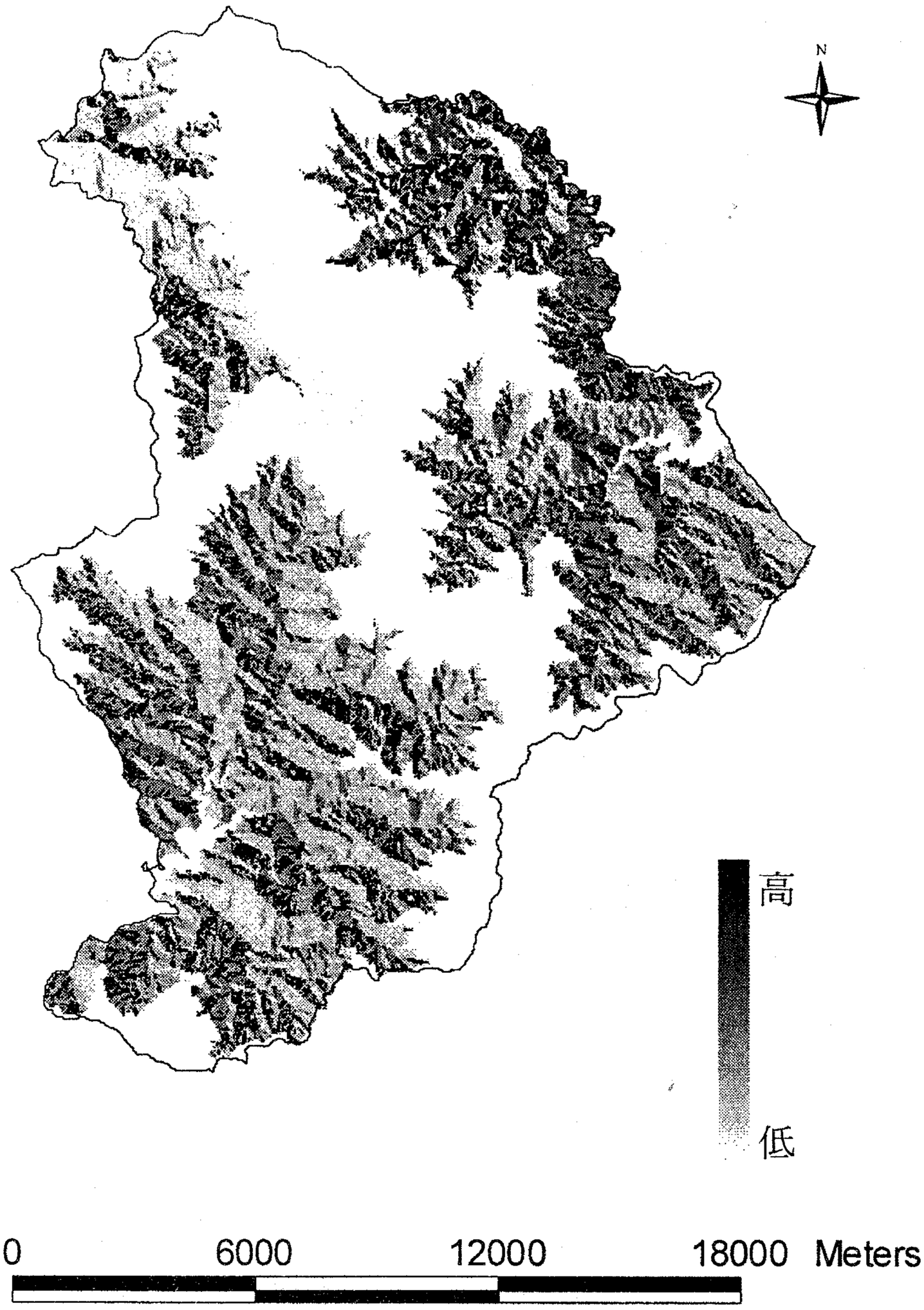
圖一、雙鬼湖自然保護區之地理位置及範圍



圖二、雙鬼湖自然保護區之示意圖

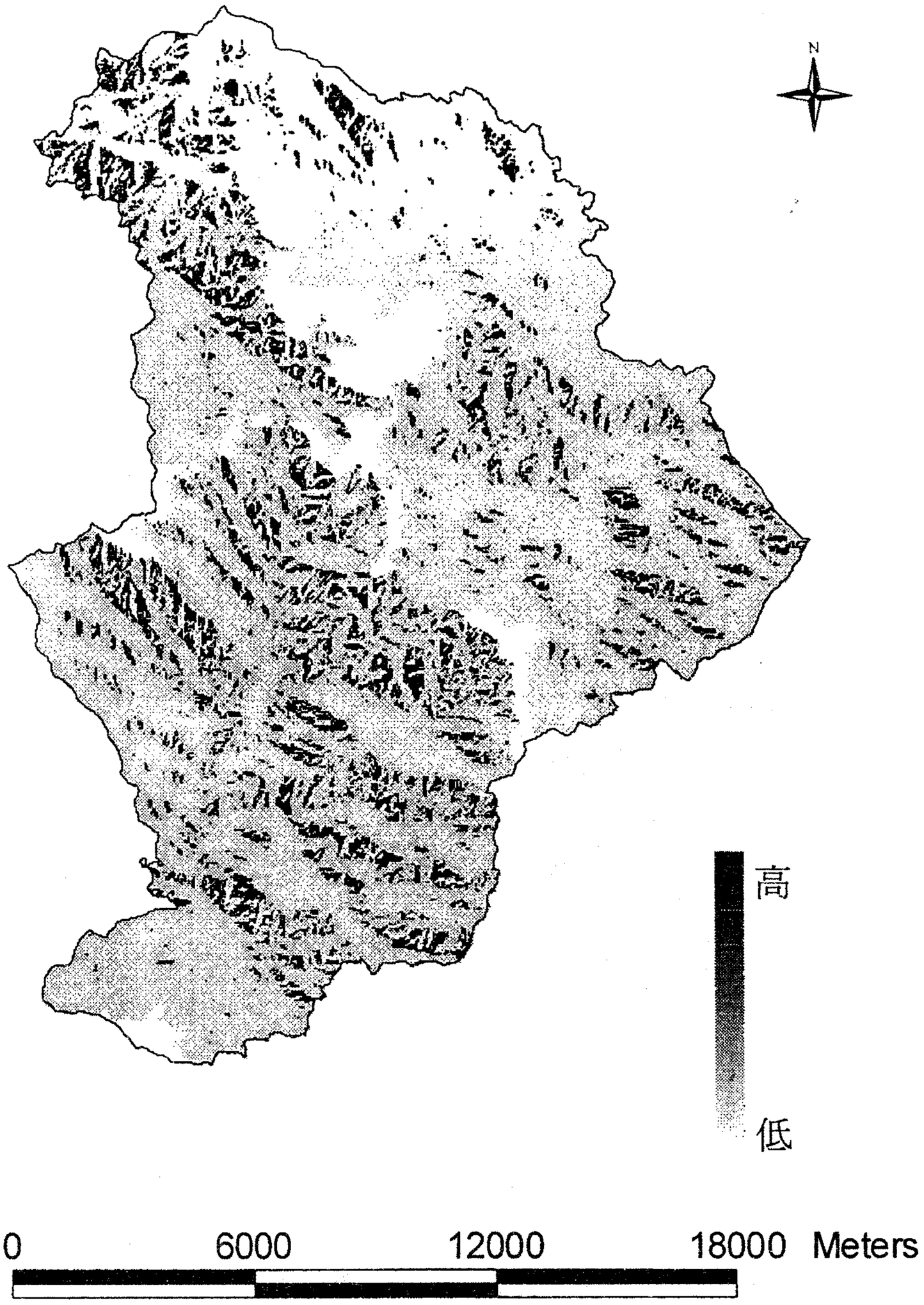


圖三、雙鬼湖自然保護區動物相調查路線圖

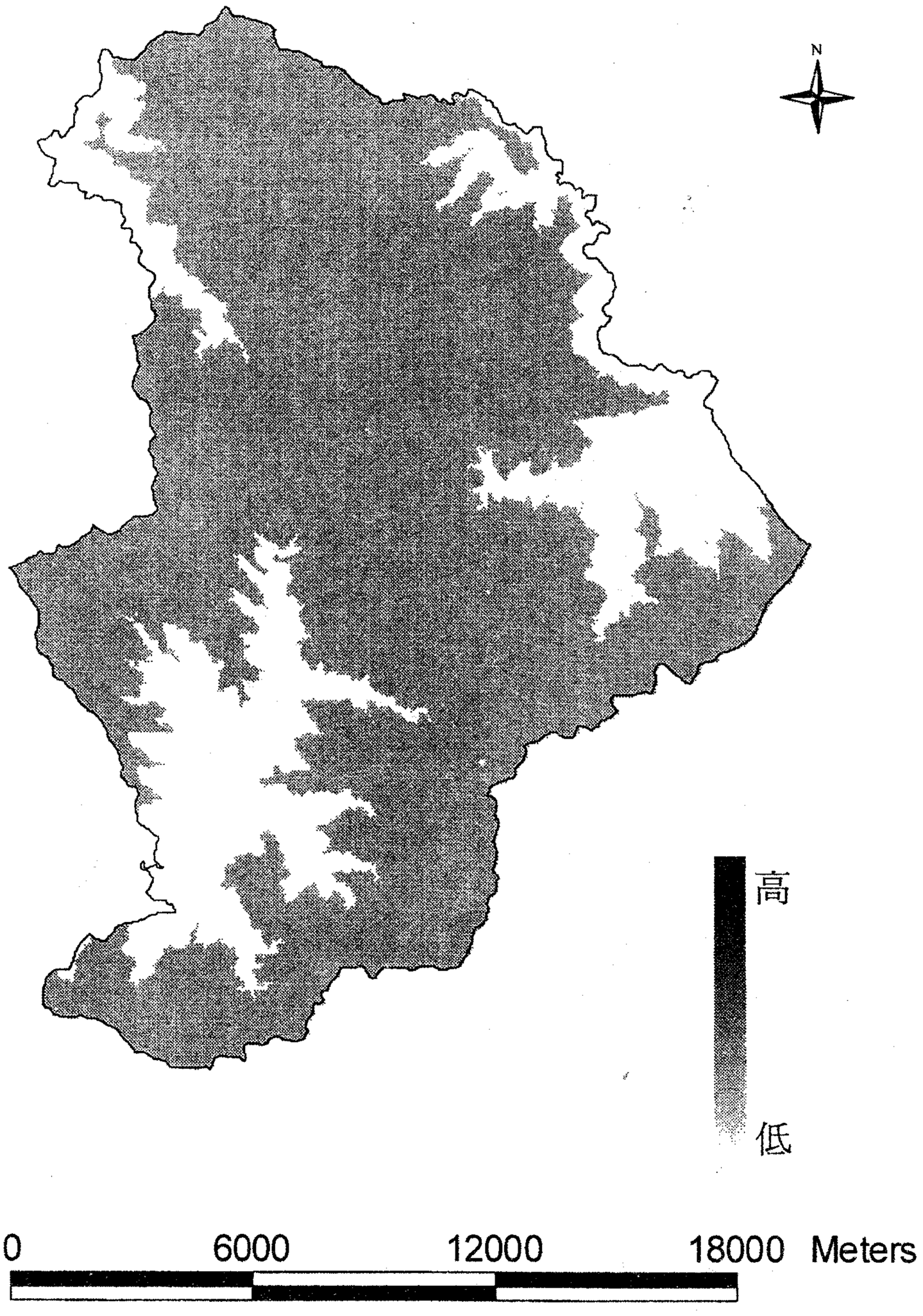


圖四、深山竹雞在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。

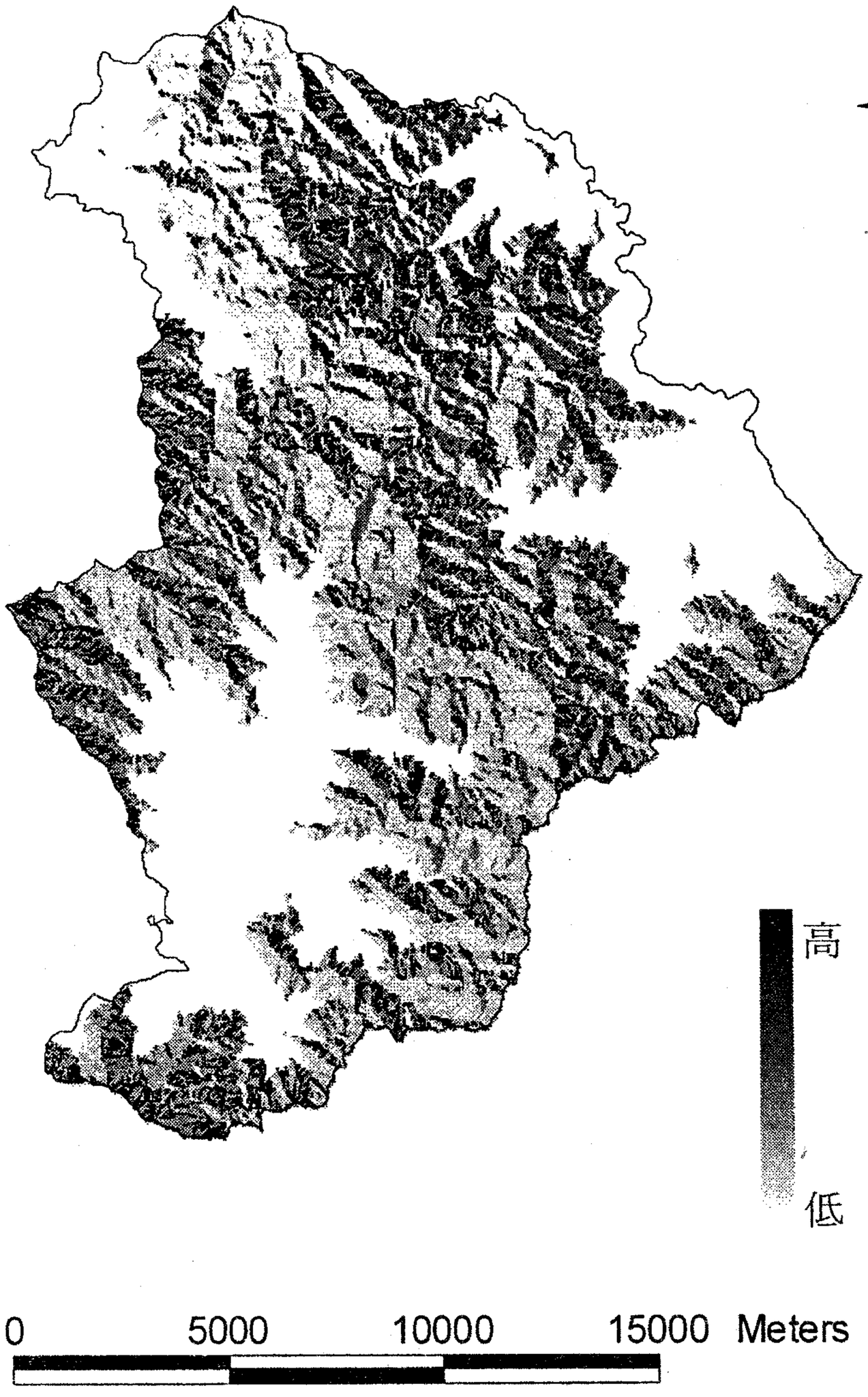
行政院農業委員會
林務局森林育樂課



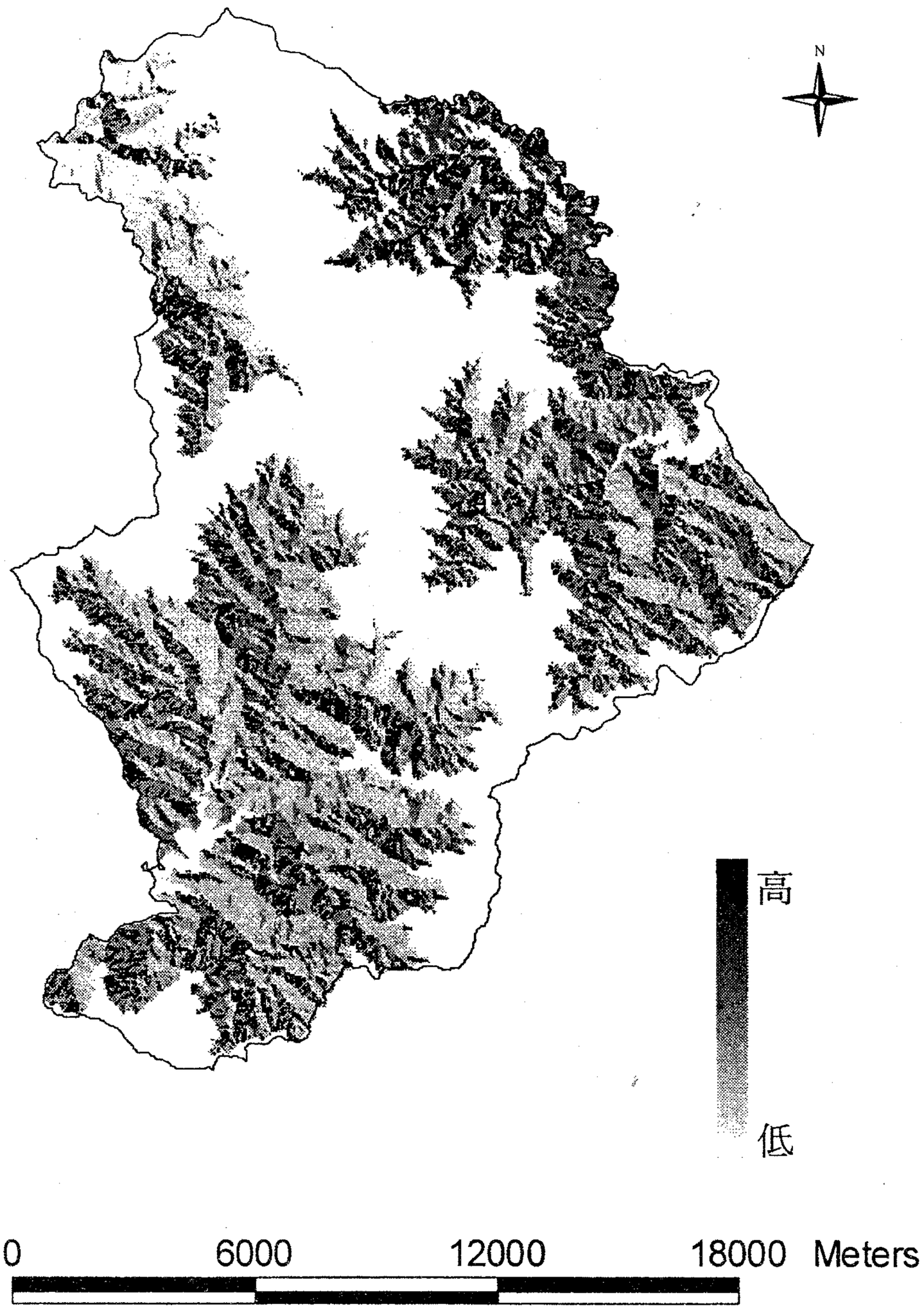
圖五、藍腹鷴在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



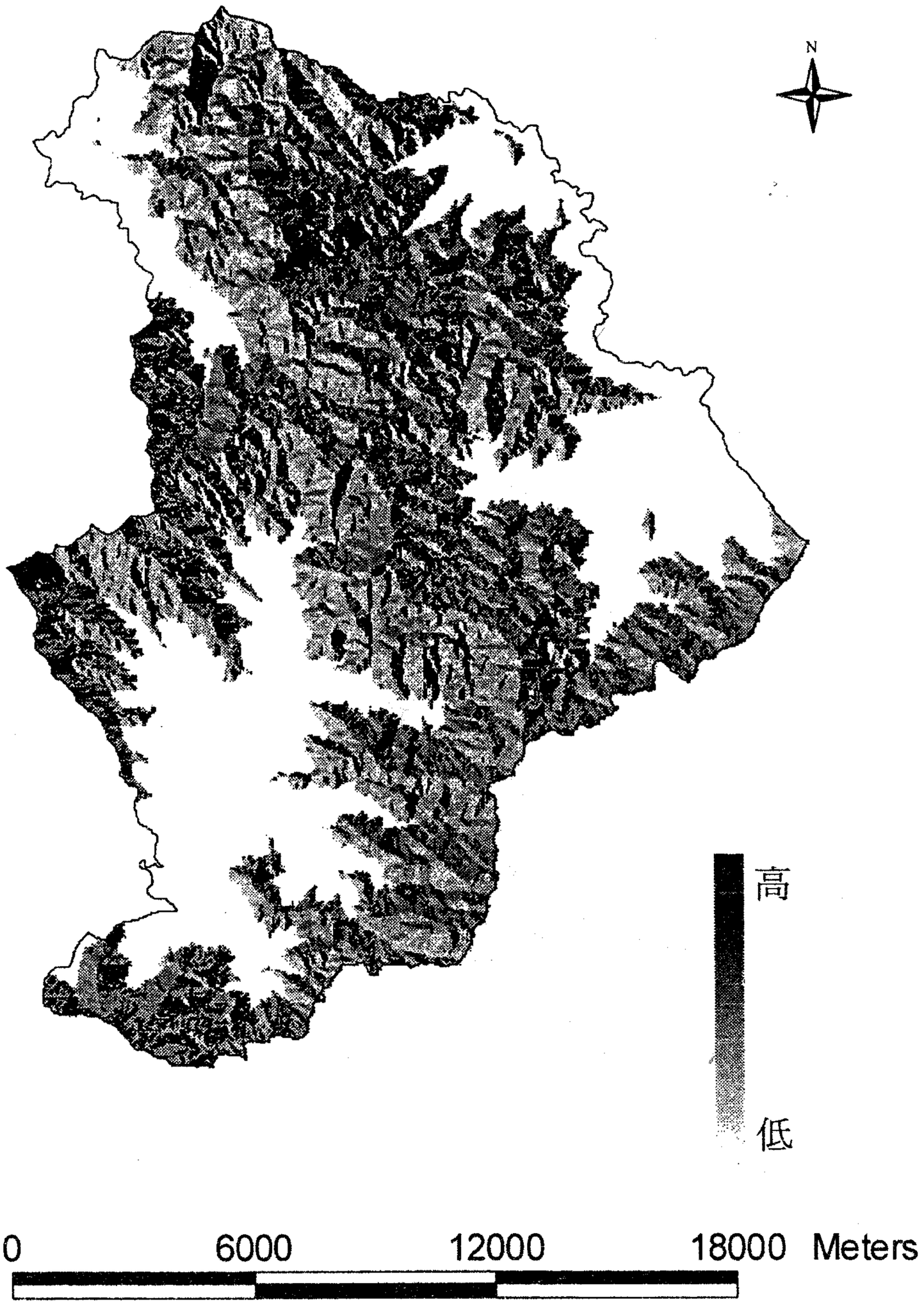
圖六、虎鶇在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



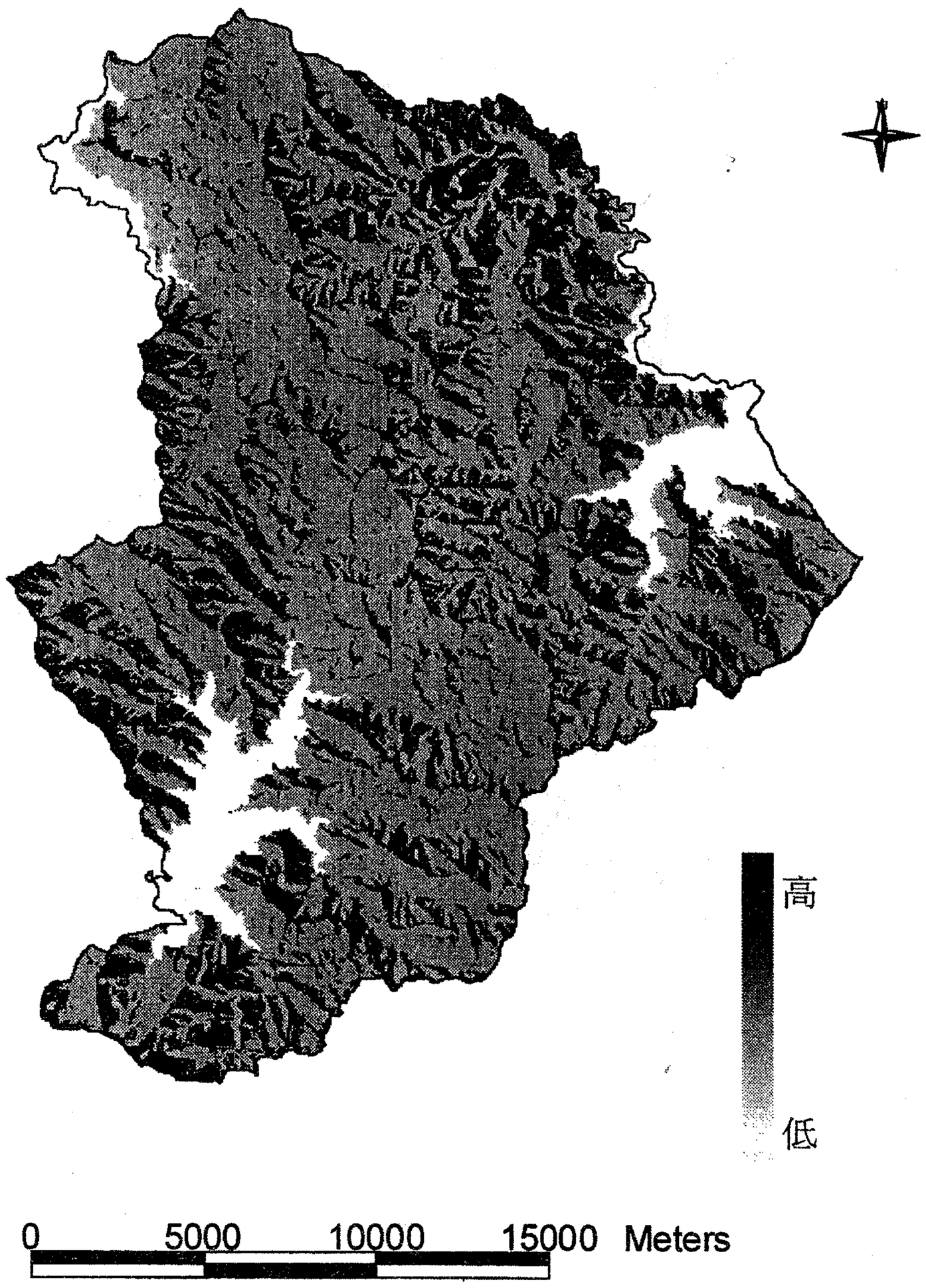
圖七、高山白腹鼠在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



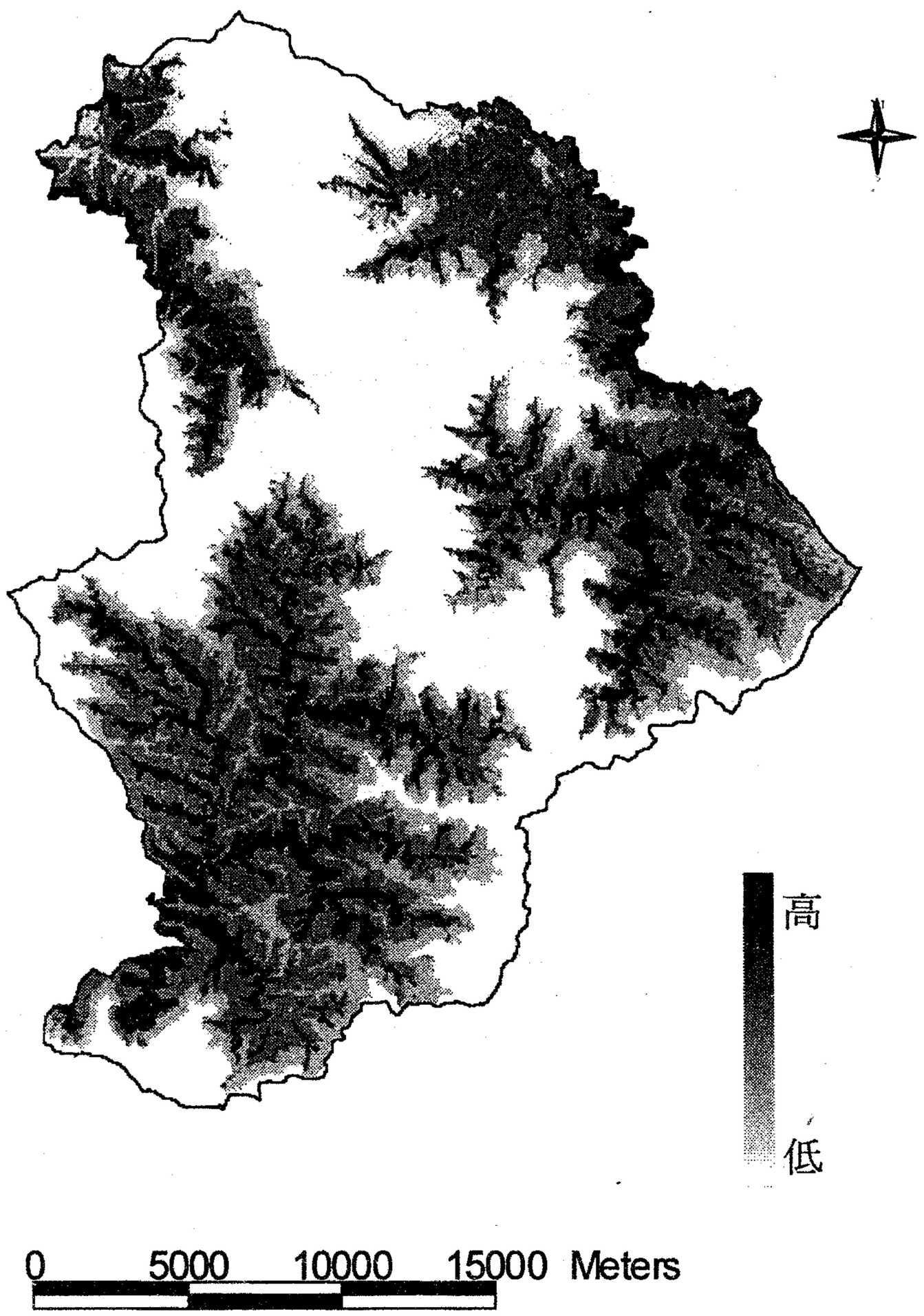
圖八、刺鼠在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



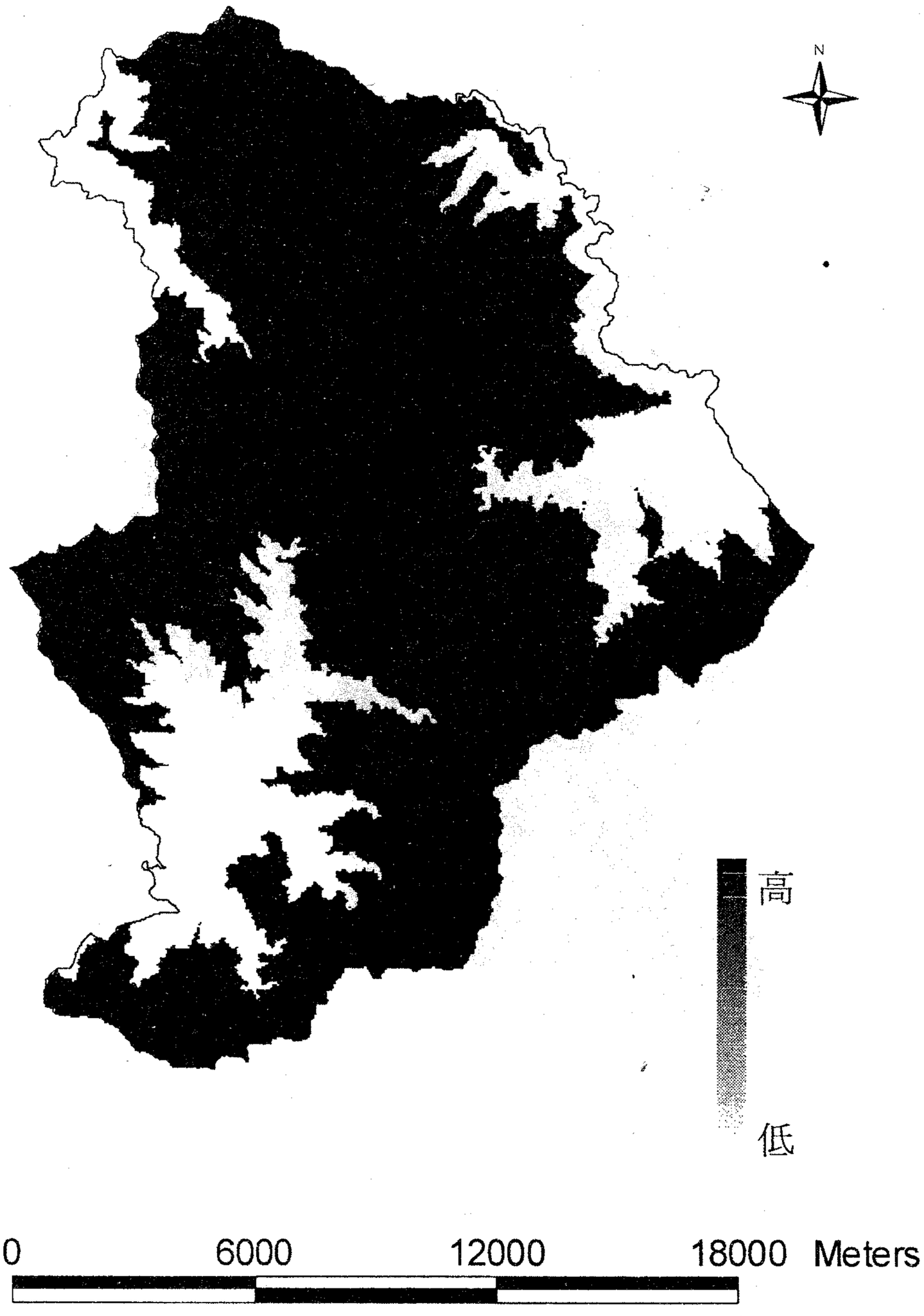
圖九、森鼠在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



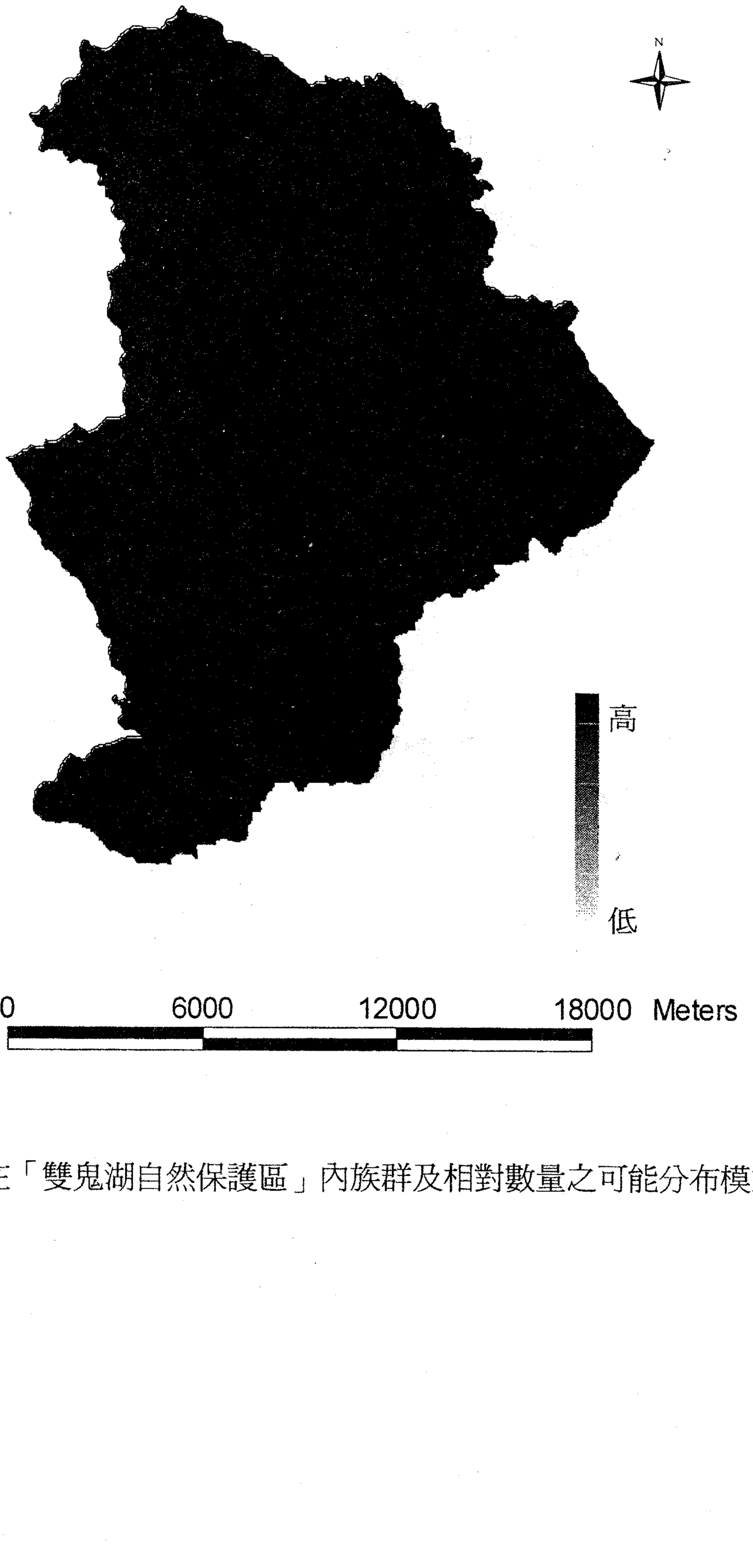
圖十、長吻松鼠在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



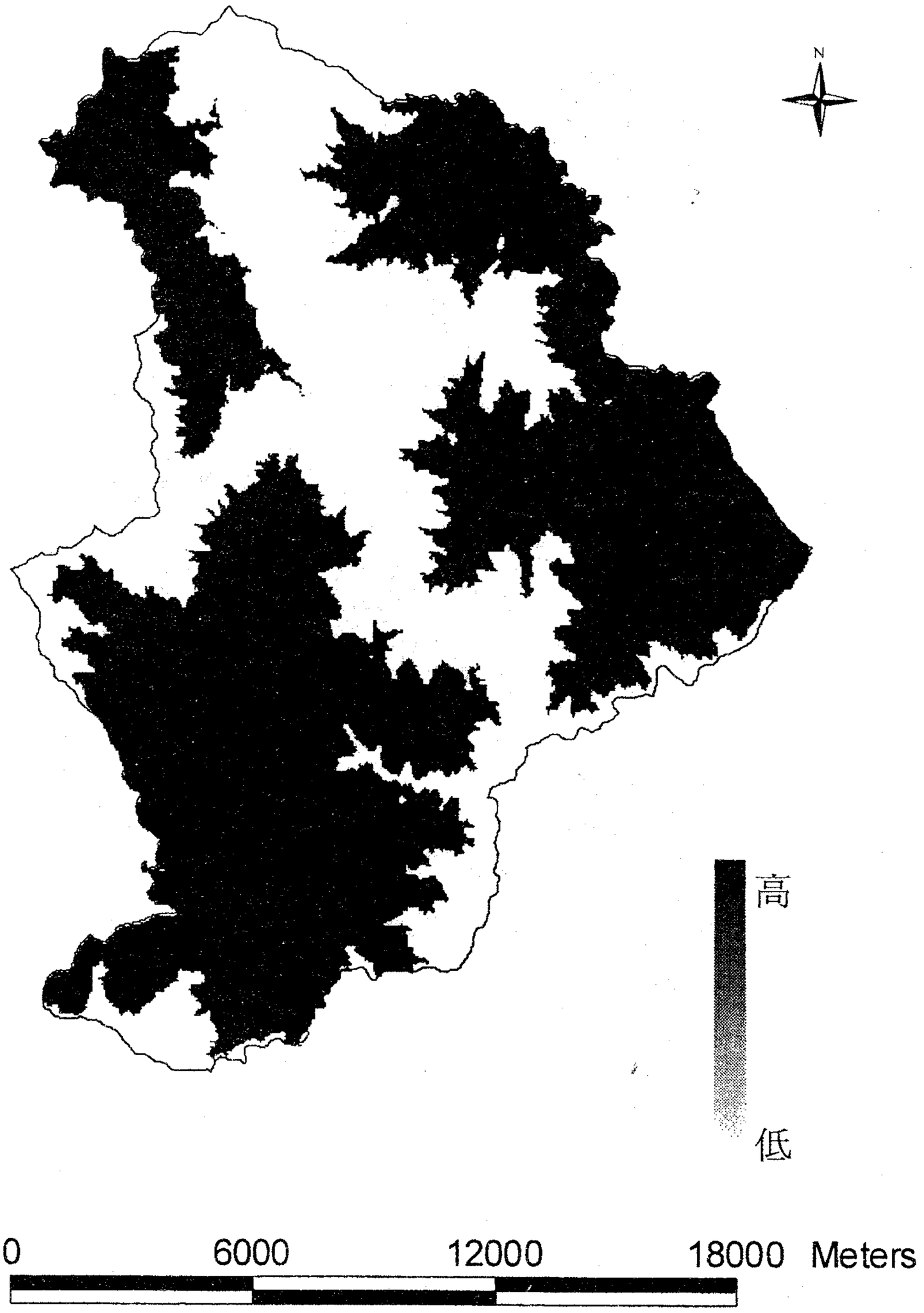
圖十一、赤腹松鼠在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



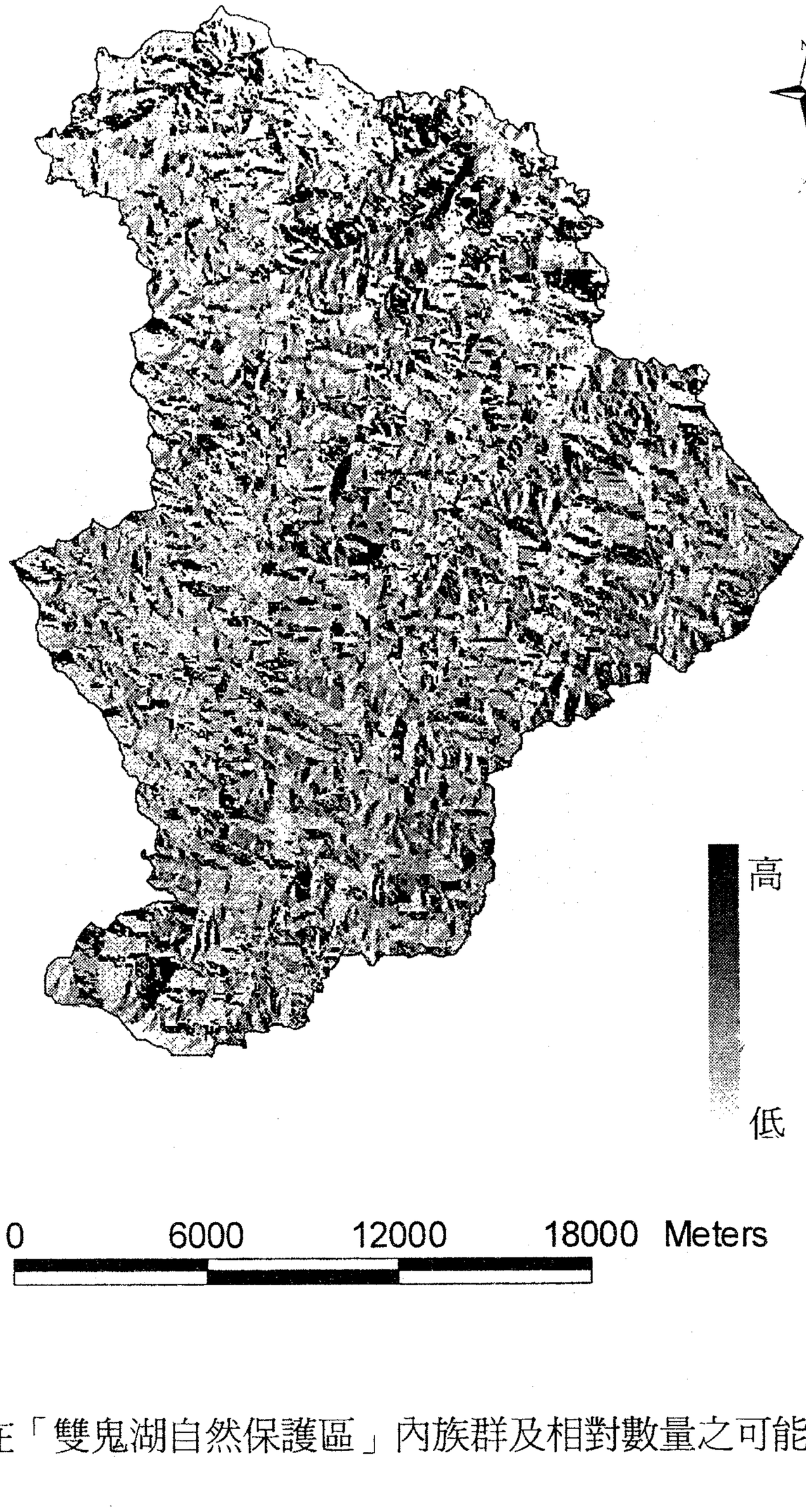
圖十二、黃鼠狼在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



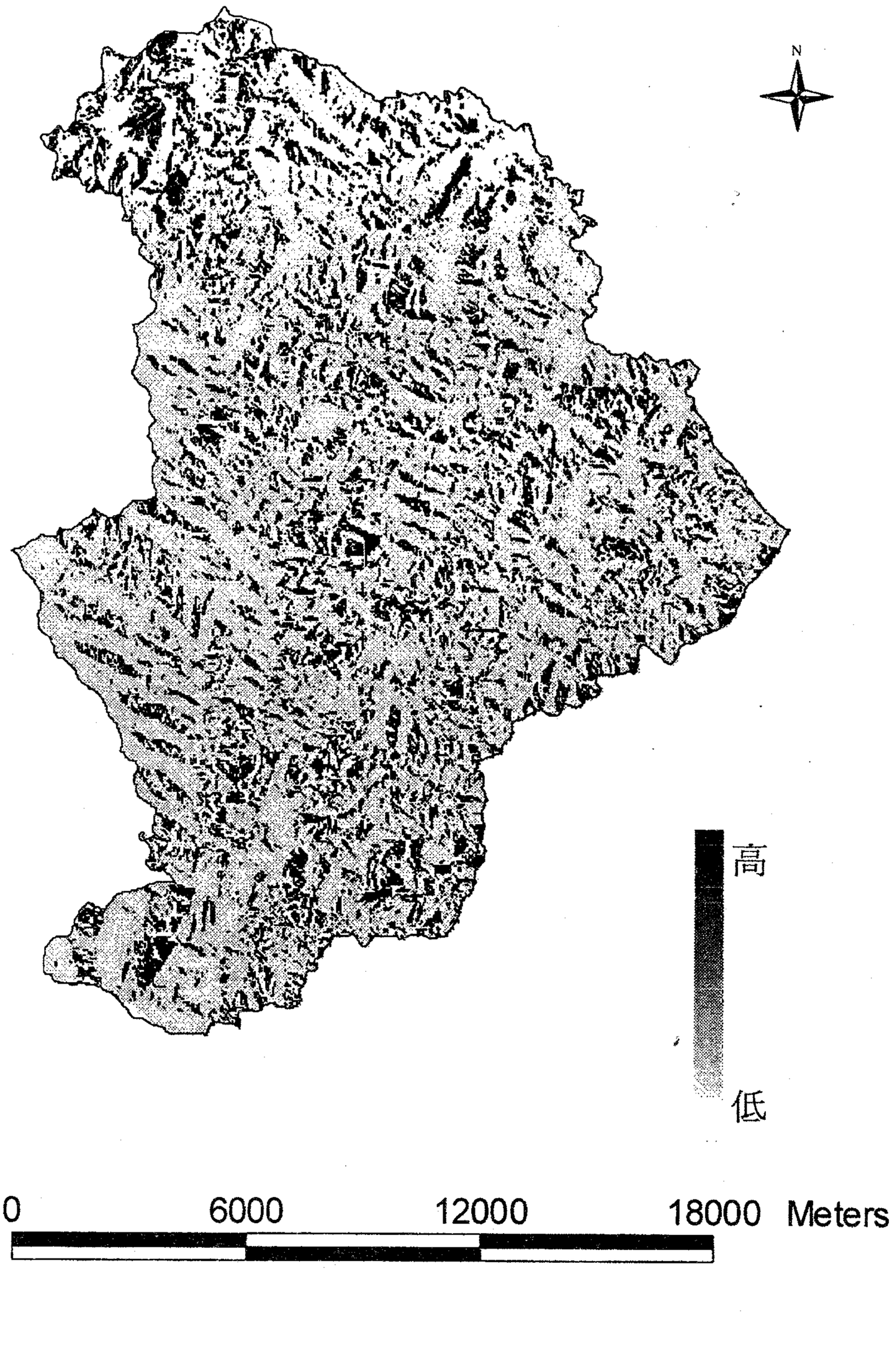
圖十三、鼬獾在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



圖十四、食蟹獴在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



圖十五、山羌在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。



圖十六、台灣獼猴在「雙鬼湖自然保護區」內族群及相對數量之可能分布模式。

附錄一、「雙鬼湖自然保護區」及週邊動物相調查所設自動照相機之樣點資料

樣點	海拔	東經	北緯	備註
RG1	2125m	238330	2518410	
RG2	2100m	238340	2518320	
RG3	2020m	238380	2517730	
RG4	1995m	238340	2517110	
RG5	1990m	238340	2517110	
RG6	2130m	238190	2516060	
RG7	2140m	238000	2515870	
RG8	2090m	237940	2515510	
RG9	2000m	238148	2515339	
RG10	2000m	238150	2515282	
RG11	2120m	--[a]	--	與RG2很接近
DG1	2250m	--	--	
DG2	2250m	--	--	
DG3	2250m	--	--	
DG4	2250m	--	--	
DG5	2250m	--	--	
DG6	2200m	--	--	
DG7	2150m	--	--	
DG8	2150m	--	--	
DG9	2150m	--	--	
L1	1020m	--	--	
L2	1005m	--	--	
L3	1000m	--	--	
L4	880m	--	--	
L5	850m	--	--	
L6	700m	--	--	
L7	650m	--	--	
L9	200m	--	--	
L10	180m	--	--	
OS1	730m	--	--	
OS2	740m	--	--	
OS3	750m	--	--	
OS4	760m	--	--	
OS5	--	--	--	

附錄一（續1）

樣點	海拔	東經	北緯	備註
SL1	780m	--	--	
SL2	700m	--	--	
SL3	680m	--	--	
SL4	640m	--	--	
SL5	630m	--	--	
SL6	485m	--	--	
SL7	500m	--	--	
SL8	480m	--	--	
SL9	480m	--	--	
SL10	480m	--	--	
WU1	850m	219130	2512252	
WU2	790m	219185	2512275	
WU3	840m	219058	2512245	
WU4	905m	219161	2512455	
WU5	905m	--	--	
WU6	940m	219128	2512499	
WU7	920m	219161	2512489	
WU8	790m	219093	2512127	
WU9	800m	219058	2512150	
WU10	800m	219067	2512177	
WU11	590m	--	--	
WU12	500m	--	--	
WU13	460m	--	--	
WU14	420m	--	--	
WU15	400m	--	--	
WU16	360m	--	--	
WU17	320m	--	--	
WU18	300m	--	--	
WU19	280m	--	--	
WU20	250m	--	--	
WT1	1500m	230093	2513489	
WT2	1350m	230284	2513571	
WT3	1250m	230467	2513625	
WT5	1600m	229875	2513293	
WT15	1650m	229688	2512097	

附錄一（續1）

樣點	海拔	東經	北緯	備註
WT18	2250m	228678	2511160	
WT20	2000m	228885	2511523	
WT30	1650m	230462	2512072	
WT33	1650m	230428	2511871	
WT36	1610m	230090	2511504	
WT39	1600m	230124	2511225	
WT40	1690m	233189	2512764	
WT41	1700m	233355	2512965	
WT43	1700m	233601	2513814	
WT44	1710m	233561	2513960	
WT45	1700m	233480	2513538	
WT50	2490m	227985	2510326	
WT51	2725m	227345	2510566	
WT52	2560m	227637	2510472	

a. 資料缺乏。

附錄二、雙鬼湖自然保護區內所記錄過[a]之鳥類名錄。

	目	科	中文名	學名	特稀[b]有性	保育[c]等級
	鸛形	鷺	黑冠麻鷺	*Gorsakius melanolophus*	留/稀	
	雁形	雁鴨	鴛鴦	*Aix galericulata*	留/稀	II
	鷹形	鷲鷹	大冠鷲	*Spilornis cheela*	特亞/不普	II
			赫氏角鷹	*Spizaetus nipalensis*	留/稀	I
			鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus*	特亞/普	II
			台灣松雀鷹	*Accipiter gularis virgatus*	特亞/普	II
			林鵰	*Ictinaetus malayensis*	留/稀	I
			蜂鷹	*Pernis apivorus*	過/稀	II
$			毛足鵟	*Buteo lagopus*	過/稀	
@$			老鷹	*Milvus migrans*	留/不普	II
$			魚鷹	*Pandion haliaetus*	過/稀	II
	雞形	雉	深山竹雞	*Arborophila crudigularis*	特/不普	III
			竹雞	*Bambusicola thoracica*	特亞/普	
			藍腹鷴	*Lophura swinhoii*	特/不普	I
@$			帝雉	*Syrmaticus mikado*	特/不普	I
	鷸形	鷸	山鷸	*Scolopax rusticola*	過/稀	
	鴿形	鳩鴿	灰林鴿	*Columba pulchricollis*	留/普	
			綠鳩	*Sphenurus sieboldii*	特亞/普	
			翠翼鳩	*Chalcophaps indica*	留/不普	II
$	鵑形	杜鵑	筒鳥	*Cuculus saturatus*	夏/普	
			鷹鵑	*Cuculus sparverioides*	夏/普	
	鴞形	鴟鴞	褐林鴞	*Strix leptogrammica*	特亞/稀	I
			灰林鴞	*Strix aluco*	留/稀	I
			領角鴞	*Otus bakkamoena*	留/不普	II
			黃嘴角鴞	*Otus spilocephalus*	特亞/不普	II
			鵂鶹	*Glaucidium brodiei*	留/不普	II
			褐鷹鴞	*Ninox scutulata*	留/稀	II
	鴷形	啄木鳥	大赤啄木	*Picoides leucotos*	特亞/不普	II
			綠啄木	*Picus canus*	特亞/不普	II
			小啄木	*Picoides canicapillus*	留/普	
	五色鳥	五色鳥	五色鳥	*Megalima oorti*	特亞/普	

附錄二、（續 1）

	目	科	中文名	學名	特稀有性[b]	保育等級[c]
$	雨燕	雨燕	白腰雨燕	*Apus pacificus*	過留/不普	
			小雨燕	*Apus affinis*	留/普	
			針尾雨燕	*Chcaetura caudacuta*	夏/稀	
	雀形	燕	毛腳燕	*Delichon urbica*	留/普	
			家燕	*Hirundo rustica*	過.留/普	
			赤腰燕	*Hirundo daurica*	過.留/普	
		鶺鴒	樹鷚	*Anthus hodgsoni*	冬/普	
			灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*	冬.留/普	
		山椒鳥	紅山椒鳥	*Pericrocotus solaris*	留/普	III
			花翅山椒鳥	*Coracina novaehollandiae*	留/稀	II
		鵯	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes madagascariensis*	特亞/普	
			白環鸚嘴鵯	*Spizixos semitorques*	特亞/普	
$		伯勞	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	冬/普	III
		河烏	河烏	*Cinclus pallasii*	留/不普	
		鶇	小翼鶇	*Brachypteryx montana*	特亞/普	III
			白尾鴝	*Cinclidium leucuram*	特亞/普	III
			小剪尾	*Enicurus scouleri*	特亞/不普	II
			栗背林鴝	*Erithacus johnstoniae*	特/普	III
			白眉林鴝	*Erithacus indicus*	特亞/普	
			紫嘯鶇	*Myiophoneus insularis*	特/普	III
			藍磯鶇	*Monticola solitarius*	冬/普	
			鉛色水鶇	*Phoenicurus fuliginosus*	特亞/普	III
			藍尾鴝	*Tarsiger cyanurus*	冬/不普	
			赤腹鶇	*Turdus chrysolaus*	過/普	
			虎鶇	*Turdus dauma*	冬/普	
			白頭鶇	*Turdus niveiceps*	特亞/稀	III
			白眉鶇	*Turdus obscurus*	過/普	
			白腹鶇	*Turdus pallidus*	過/普	
		畫眉	紋翼畫眉	*Actinodura morrisoniana*	特/普	III
			褐頭花翼	*Alcippe cinereiceps*	特亞/普	
			繡眼畫眉	*Alcippe morrisonia*	特亞/普	
			頭烏線	*Alcippe brunnea*	特/不普	
			白喉笑鶇	*Garrulax albogularis*	特亞/稀	II
			金翼白眉	*Garrulax morrisonianus*	特/普	III
			竹鳥	*Garrulax caerulatus*	特亞/普	II

附錄二、（續2）

目	科	中文名	學名	特稀[b]有性	保育[c]等級
雀形	畫眉	鱗胸鷦鶯	*Pnoepyga pusilla*	特亞/普	
		大彎嘴	*Pomatorhinus erythrogenys*	特亞/普	
		小彎嘴	*Pomatorhinus ruficollis*	特亞/普	
		山紅頭	*Stachyris ruficeps*	特亞/普	
		藪鳥	*Liocichla steerii*	特/普	III
		白耳畫眉	*Heterophasia auricularis*	特/普	III
		冠羽畫眉	*Yuhina brunneiceps*	特/普	
		綠畫眉	*Yuhina zantholeuca*	留/普	
	鸚嘴	粉紅鸚嘴	*Paradoxornis webbianus*	特亞/普	
	鶯	棕面鶯	*Abroscopus albogularis*	留/普	
		褐色叢樹鶯	*Bradypterus seebohmi*	特亞/普	
		深山鶯	*Cettia acanthizoides*	特亞/普	
		小鶯	*Cettia fortipes*	特亞/普	
		斑紋鷦鶯	*Prinia polychroa*	特亞/普	
		火冠戴菊鳥	*Regulus goodfellowi*	特/普	III
雀形	鶲	黃胸青鶲	*Ficedula hyperythra*	特亞/普	III
		黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	特亞/普	
@		紅尾鶲	*Muscicapa ferruginea*	留/普	
		黃腹琉璃	*Niltava vivida*	特亞/普	III
	山雀	煤山雀	*Parus ater*	特亞/普	III
		黃山雀	*Parus holsti*	特/不普	II
		青背山雀	*Parus monticolus*	特亞/普	III
	長尾山雀	紅頭山雀	*Aegithalos concinnus*	留/普	III
	鴴	茶腹鴴	*Sitta europaea*	留/普	
	啄花鳥	紅胸啄花鳥	*Dicaeum ignipectus*	特亞/普	
	鶺	黑臉鶺	*Emberiza spodocephala*	冬/普	
@	雀	酒紅朱雀	*Carpodacus vinaceus*	特亞/普	
		灰鷽	*Pyrrhula erythaca*	特亞/普	
		褐鷽	*Pyrrhula nipalensis*	特亞/稀	
	文鳥	白腰文鳥	*Lonchura striata*	留/普	
	卷尾	小卷尾	*Dicrurus aeneus*	特亞/普	

附錄二、（續 3）

目	科	中文名	學名	特稀[b]有性	保育[c]等級
	鴉	橿鳥	*Garrulus glandarius*	特亞/普	III
		星鴉	*Nucifraga caryocatactes*	特亞/普	
		巨嘴鴉	*Corvus macrorhynchos*	留/普	

[a] @：王穎、孫元勳（1990）；# 周蓮香（1993）；$：黃修德，個人觀察結果。

[b] 特：台灣特有種；特亞：台灣特有亞種；留：不行緯度遷移之鳥種；過：春、秋過境鳥；冬：冬候鳥：夏：夏候鳥：普：台灣普遍分布種；不普：台灣不普遍分布種；稀：台灣之稀有種。

[c] I-瀕臨絕種保育類野生動物；II-珍貴稀有保育類野生動物；III-其他應予保育類野生動物。

附錄三、雙鬼湖自然保護區內曾記錄過之哺乳類名錄。

目	科	中文名	學名	特稀有性[a]	保育等級[b]
食蟲	鼴鼠	鼴鼠	*Talpa micrura*	/普	
		台灣長尾鼩	*Soriculus fumidus*	特/普	
		短尾鼩*	*Anourosorex squamipes yamashinai*	特亞/普	
翼手	蝙蝠	褶翅蝠	*Miniopterus schreibersi*	/普	
嚙齒	松鼠	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	/普	
		長吻松鼠	*Dremomys pernyi owstoni*	/普	
		條紋松鼠	*Tamipos formosanus*	特亞/普	
		白面鼯鼠	*Petaurista alborufus*	特亞/普	
		大赤鼯鼠	*Petaurista petaurista grandis*	特亞/普	
		小鼯鼠	*Belomys pearsoni kaleensis*	特亞/稀	
	鼠	高山白腹鼠	*Niviventer culturatus*	特/普	
		刺鼠	*Niviventer coxingi*	特/普	
		台灣森鼠	*Apodemus semotus*	特/普	
	倉鼠	黑腹絨鼠#	*Eothenomy melanogaster*	/普	
		高山田鼠	*Volemys kikuchii*	特/普	
靈長	獼猴	臺灣獼猴	*Macasca cyclopis*	特/普	II
鱗甲	穿山甲	穿山甲	*Manis pentadactyla*	/稀	II
食肉	熊	黑熊	*Ursus thibetanus formosanus*	特亞/稀	I
	貂	華南鼬鼠	*Mustela sibirica taivana*	特亞/普	
		黃喉貂	*Martes flavigula chrysospila*	特亞/稀	II
		鼬獾	*Melogale moschata subaurantiaca*	特亞/普	
	靈貓	白鼻心	*Paguma larvata taivana*	特亞/普	II
		麝香貓	*Viverricula indica taivana*	特亞/稀	II
		食蟹獴	*Herpestes urva formosanus*	特亞/普	II
偶蹄	鹿	山羌	*Muntiacus reevesi micrurus*	特亞/普	II
		水鹿	*Cervus unicolor swinhoii*	特亞/稀	II
	牛	長鬃山羊	*Naemorhedus swinhoei*	特/不普	II
	豬	台灣野豬	*Sus scrofa taivanus*	特亞/普	

[a] 特：台灣特有種；特亞：台灣特有亞種；普：台灣普遍分布種；不普：台灣不普遍分布種；稀：台灣之稀有種。

[b] I-瀕臨絕種保育類野生動物；II-珍貴稀有保育類野生動物；III-其他應予保育類野生動物。

* 本區應該有分佈之物種。

\# 周蓮香（1993）。

附錄四、雙鬼湖自然保護區內曾記錄過之兩棲爬蟲類名錄。

目	科	中文名[a]	學名	特稀有性[b]	保育等級[c]
無尾	蟾蜍	盤古蟾蜍	*Bufo bufo gargarizans*	/普	
	樹蛙	褐樹蛙	*Buergeri robusta*	特/普	II
		艾氏樹蛙	*Chirixalus eiffingeri*	/普	
		橙腹樹蛙	*Rhacophorus aurantiventris*	特/不普	
		莫氏樹蛙	*Rhacophorus moltrechti*	特/普	II
	赤蛙	梭德氏赤蛙	*Raba sauteri*	/普	
		拉都希氏蛙[2]	*Rana latouchii*	/普	
		斯文豪氏赤蛙	*Rana swinhoana*	/普	
有鱗	飛蜥	斯文豪氏攀蜥[1]	*Japalura swinhonis*	/普	
	蜥蜴	南台草蜥[1]	*Takydromus elegans*		II
	石龍子	麗紋石龍子	*Eumeces elegans*	/普	
		鮑氏挺蜥[1]	*Sphenomorphus boulengeri*	/普	
		印度挺蜥[1]	*Sphenomorphus indicus*	/普	
	蛇蜥	蛇蜥[1]	*Ophisaurus harti*	特/不普	II
	蝙蝠蛇	環紋赤蛇[6]	*Calliophis macclellandi swinhoei*	特亞/不普	II
		眼鏡蛇[1]	*Naja naja atra*	/普	II
	蝮蛇	龜殼花[3]	*Trimeresurus mucrosquamatus*	/普	II
		百步蛇[1]	*Agkistrodon acutus*	/不普	I
		赤尾青竹絲	*Trimeresurus stejnegeri*	/普	
		鎖蛇[4]	*Vipera russkllii formasensis*	特亞/不普	II
	黃頷蛇	標蛇[3]	*Achalinus niger*	特/稀	II
		梭德氏遊蛇[1]	*Amphiesma sauteri sarteri*	/普	
		青蛇[1]	*Cyclophiops major*	/普	
		紅斑蛇[2]	*Dinodin rufozonatum rufozonatum*	/普	
		臭青公[1]	*Elaphe carinata*	/普	
		紅竹蛇	*Elaphe poryphyracea nigrofasciata*	/不普	II
		錦蛇[1]	*Elaphe taeniura friesei*	/普	II
		水蛇	*Enhydris plumbea*	/不普	
		赤背松柏根[6]	*Oliodon fomosanus*	/普	
		白梅花蛇[2]	*Ophites ruhstrati*	/普	
		茶斑蛇[5]	*Psammodynastes pulverulentus*	/普	
		花尾斜鱗蛇[6]	*Pseudoxenodon stejnegeri*	/稀	
		細紋南蛇[6]	*Ptyas korros*	/普	
		南蛇[6]	*Ptyas mucosus*	/普	

附錄四（續 1）

目　　科	中文名[a]	學　　名	特稀有性[b]	保育等級[c]
	白腹遊蛇[2]	*Sinonatrix percarinata*	/不普	
	草花蛇[6]	*Xenochrophis piscator*	/普	
	過山刀[1]	*Zaocys dhumnades oshimai*	/普	

a. 1=王鑫等（1987）；2=王鑫等（1988）；3=王鑫等（1989）； 4=呂光洋等（1989）；5=周蓮香（1993）；6=周蓮香（1991）。

b. 特稀有性：特=本地特有種；特亞=本地特有亞種；普=台灣普遍分布種；不普=不普遍或局部分佈種；稀=稀有種。

c. 保育等級：I=頻臨絕種保育類；II=珍貴稀有保育類；III=其他應予保育類。

附件一、自動照相設備在野生動物學研究之應用

裴家騏/屏東科技大學野生動物保育系
滕民強/屏東科技大學農園生產技術系

一、前言

本省野外、山區的地形地物均相當複雜，行進困難，若以直接觀察或捕捉的方式來進行野生動物學相關之研究，不但耗時費力，且適用之物種有限，同時，以直接觀察法所得之資料較不完整且其完整度在調查者間差異大，使得調查資料的品質不均勻。但有關野生動物野外資料之收集，截至目前為止，國內研究人員仍多以目擊、耳聞、誘捕及搜尋痕跡（包括：巢穴、足跡、抓痕、食痕、糞便和屍體）等直接觀察的方法進行。而為了補充資料之不足，時常還需要訪問當地的居民或工作人員，訪問資料則往往又缺乏可信度或精確度。因此，間接的野生動物研究方法之研發就益形重要。其中，自動照像設備因為可自動感應並拍攝記錄過往之動物，可長時間在人員不易到達之山區做資料收集，所需經費及人力少，且資料品質較統一，適合在本省採用，同時，在野生動物研究上至少具備以下之功效：(1) 可較有效的偵測到稀有或不易見到之物種，增加物種調查之正確性及完整性；(2) 可同時收集多種物種之資料，研究共棲物種之活動模式；(3)可確認動物棲息、活動之位置及環境，並進而研究野生動物棲地選擇及空間分布之模式。

二、自動照相設備在物種調查的應用

於1991~1997年的六年之間，我們測試美國製Montana型微波及紅外線感應式自動照相機、美國Trailmaster型紅外線感應式自動照相機及自行開發之紅外線感應式自動照相機在臺灣山區的使用。測試樣點超過70處，海跋分布在300-3,000公尺之間，環境則包括竹林、草生地、果園、次生林、天然闊葉林、天然針闊葉混生林、人造針葉林和天然針葉林內的林下坡地、林下平台及山澗溪床等地形。期間共拍攝到超過7000張的動物照片，其中可辨識的有鳥類32種及哺乳動物30種，另外尚有許多無法辨認種類之蝙蝠。在可辨識的的鳥獸中，有黃嘴角鴞、藍腹鷴、帝雉、深山竹雞、熊鷹、白腹鶇、白頭鶇、白眉林鴝、藍尾鴝、白眉鶇、山鷸、條紋松鼠、長吻松鼠、穿山甲、白鼻心、臺灣鼬獾、棕簑貓、麝香貓、黃

鼠狼、黃喉貂、野豬、臺灣山羌、長鬃山羊、黑熊等一般傳統調查方法極少有目睹資料的物種。這些結果顯示自動照像可以較有效率的記錄稀有物種，尤其是哺乳動物，並增加區域性動物相調查的正確性及完整性。

由於美製系統（Montana 型及Trailmaster 型），因其原係針對大陸性氣候地區設計，在本省山區朝夕多變且高溫、高溼之環境下，易發生電池漏電、電路短路、零組件銹蝕等現像，並導致系統誤動作或不動作甚或損壞。其次，美製系統也有高耗電之缺點。有鑑於此，本研究亦分別針對耐候性及耗電量進行改良（表一）。

表一　自製自動照相系統與美製 Montana 和 Trailmaster 系統之比較

	自製系統	美製 Montana 系統	美製 Trailmaster 系統
有效照片比例	63.02%	26.57%	3.96%
重量	1,000公克	10,000公克	2,000公克
感應方式	被動紅外線	被動紅外線，微波	光遮斷開關
最大耗電量	12 mW	540 mW	250 mW
靈敏度	對非溫血動物不感應	溫、冷血動物均會感應	任何可遮斷光線之物體
受霧氣之干擾	不會	不會	會

三、自動照相設備在物種活動模式研究的應用

爲評估由自動照相所得之動物活動模式的正確性，我們將1991年至1994年間，在本省中、南和東部的6個地點共拍攝到藍腹鷴照片70張、臺灣鼬獾66張、臺灣山羌65張和臺灣獼猴35張照片的拍攝時間整理後，得到前述四種動物在一天中24個小時的各小時活動指標【=（各小時所拍到個體數／該小時的照相機有效工作時數）×1000】。以各小時的活動指標來架構動物的日活動模式，乃根據以下之假設：在自動照相機於一天中的每一時段的有效工作時數均相等的前提下，動物若在某一時段的活動（或移動）程度越高，則該時段中被自動照相機拍攝到的個體（或照片）數也會越多。爲了評估這個方法所得結果是否能代表該種動物實際的活動模式，我們將前述由自動照相所得到的日活動模式，與過去以直接觀察（或記錄）的方法所得到之活動模式做比較；其中，藍腹鷴和臺灣獼猴的自動

照相所得結果是和野外目視觀察之資料相比較，臺灣鼬獾是和圈養個體之行爲錄影記錄比較，而臺灣山羌則是和野外無線電追蹤資料相比較。

比較的結果顯示，除臺灣獼猴外，其他三種動物由自動照相所得之的日活動模式，與直接觀察（或記錄）的方法所得之結果，除部份可見的差異外，基本的模式均非常的類似；其中鼬獾的兩組資料尤其類似，均呈現入夜後其活動程度階梯式的逐漸增加，並在日出前達到最高的活動程度後突然停止進入休息狀態。其次，我們針對前述三種動物再比較不同照片數所得活動模式的差異性。若有現有照片數的3/4（即48-53）張的照片時，所得之模式除台灣山羌以外，和全數使用時都相當接近。這個初步的分析顯示，50張左右之照片數應該爲活動模式研究之最少照片張數，但照片數仍應該以越多越好。至於，爲什麼臺灣獼猴的兩組資料間的差異如此的大，目前也並不確定。雖然，差異的產生有可能是因爲照片數不夠多（僅35張）的原因，但似乎也很難用來完全解釋這兩個幾乎根本是不一樣的活動模式結果。另外一個比較可能的原因是兩組資料所涵括的活動層面不同所致，因爲野外目視觀察之資料是以觀察樹冠層的活動爲主，而本次研究則均爲在地面活動之資料。

綜合而言，以自動照相來研究野生動物的活動及行爲模式是可行的，但較適用於地棲性（或以單一平面活動）爲主之動物（例如：藍腹鷴、臺灣鼬獾、臺灣山羌、長鬃山羊、野豬、…等大多數中大型之哺乳類及地棲性鳥類），至於三度空間活動之動物（例如：臺灣獼猴、赤腹松鼠、白鼻心…等）則亦需將照相機以三度空間的方式架設。另外，自動照相所得的活動指標也可反映同一族群季節間活動模式之差異，並可能反映不同族群間族群量之差異。而無論是在人力的需求和經費的支出上，自動照相均較直接觀察和無線電追蹤要節省及可行，較適用於本省野外之地形。

四、自動照相設備在物種空間分佈模式研究的應用

以自動照相設備收集中大型陸棲動物之棲地選擇及分布等資料，在國內已有初步的成果。同時，地理資訊系統（GIS）及遙測技術也已被廣泛的應用在國內大面積的環境、生態之管理和規劃。因此，我們以自動照相設備，結合 GIS 及遙測技術，配合模糊集合理論，發展在國內多山或密林地區對中大型陸棲野生動物之族群進行大面積、長時間地調查及監測之方法。從 1995 年 10 月到 1996 年 5

月之間，在位於屏東縣的「霧頭山自然保護區」內，使用自動照相設備 34 組，分別裝置於 17 個樣點，收集並計算台灣山羌、藍腹鷴、虎鶫及深山竹雞於各樣點處之單位時間出現頻度（＝被拍照片數／有效的相機工作小時數），及其與海拔高、坡度、坡向及全天空光域等地形環境因子之隸屬度函數；再以隸屬度函數配合地理資訊系統，推估四種動物在保護區內可能之空間分布模式。

結果顯示，四種動物在「霧頭山自然保護區」內均以海拔 2,000 公尺以下爲主要分布範圍；在坡度方面，除了虎鶫無明顯之相關性外，其他三種動物均極少利用坡度超過 45° 之環境；四種動物對坡向都具有選擇性，以西南及南向坡的出現較爲頻繁；在光量環境方面，全天空光域值超過 50%的環境，四種動物皆極少出現。這項研究也同時顯示，結合自動照相設備及模糊地理資訊系統，研究野生動物族群之空間分布型式是可行的。尤其是在自動照相資料收集的樣點數充足的情形下，所推導出來之物種與環境因子間的隸屬度函數，不但可以提供進行物種對棲息環境之選擇性研究，以及評估環境變遷對物種之影響，同時，也可以結合大範圍的 GIS 所提供之物理環境因子（例如：坡度、坡向、海拔高、水系...等）及其他與經營管理有關之圖層資料，以模擬物種在大範圍空間內的分布型式。甚至，可以再進一步的結合遙測數位影像所提供之生態因子（例如：林相類別及林冠密度）一起進行隸屬度分析，相信將更增加大面積模擬之正確度。另外，由於自動照相設備具備定點資料收集之特點，適合進行長期野生動物族群之監測；同時，其可同時收集多種物種的特性，亦可在短時間內有效的建立共棲物種的資料，以及探討野生動物群聚（community）之結構，將顯著的增加目前生態系統經營管理之基礎。

附件二、「屏東縣霧台鄉野生動物保護區」保育計畫草案

魯凱族自然資源保育保育基金會籌備處
裴家騏、戴永禔/屏東科技大學野生動物保育系

壹、計畫緣起、依據、範圍及目標

一、計畫緣起

長久以來，台灣的山林野地在政府「山地農業化」經營管理政策的執行下，大規模的引進各種非本省山區原產的農作物，並且大面積的清除自然環境及野生動植物，以提供這些外來作物栽種的空間，部份山林環境因而遭受大面積的改變，結果造成野生動植物的生存受到威脅；全島的居民也因爲山區水土保持的困難，時常受到山崩、坍方、土石流、洪水及水資源匱乏的威脅。

另一方面，台灣大部份的山區，也都是許多原住民長久的居住地或是狩獵及採集地。相反的，大多數的這些長久爲原住民所利用的山區，近年來正陸續的被設定爲不同類形的自然或野生動植物的保護區，加以保護，而設定的原因主要都是因爲這些地域仍然保有相當自然、原始或完整的生態系統、豐富的野生動植物資源，或爲特殊的動植物種類所利用（郭達仁，1986；王鑫等，1990；李玲玲，1988, 1992；林曜松，1989；王穎、孫元勳，1989；呂光洋等，1989, 1990；歐保羅、林良恭，1990；林曜松等，1991；林曜松、劉炯錫，1991；周蓮香，1991, 1993；王穎、印莉敏，1992；裴家騏，1994, 1997 等）。這種現象間接顯示了，台灣的原住民對自然資源的利用，有其特殊性（或稱“低效率性”），而這種“低效率性”，很可能正是使得自然資源得以長期使用的原因。

事實上，在原住民的傳統裡，生活就是如何與土地及自然資源相處的哲學。在生活上，原住民對山林不但沒有大規模的開發破壞，其狩獵採集制度和狩獵技巧中，亦存在著許多有意義的管制機制，以避免對周遭環境竭澤而漁的開發或利用，因而使自然環境得以維持，自然資源也得以永續的存在。因此，野生動植物未曾因傳統的狩獵採集而消失，自然環境亦未曾遭到毀滅性的改變。更因爲山林環境的維繫，水資源未曾匱乏，大水淹沒家園的情事也少有聽聞。時至今日，我們稱台灣的原住民爲「山林的守護神」亦不爲過。

根據了解，在世界上其它地區推展的野生動物保育及經營管理工作之經驗顯示，在地居民的參與，尤其是參照當地原有生活形態所發展出的管理策略，不但較易落實保育自然的目標，也大大降低了政府在行政上的負擔。有鑑於此，IUCN

在其 1980 年所提出的「世界保育策略」中，就推動普遍設置「生物圈保留區（the Biosphere Reserve）」，以求更有效的達到自然及野生動物保育之目標。在生物圈保留區或類似的制度中，尊重地區居民對自然資源的管理及使用權，重視並借助當地傳統的使用模式，賦予其經濟價值，以架構能夠達到保育目的之永續經營管理之制度。而居民也因爲擁有自然資源的價值，主動巡護及維護，並往往因而達到文化保存之效果。因此，在任何一個類似管理制度的形成過程中，特別強調當地原居民的參與及討論。目前，根據類似概念所設立的野生動物永續利用區不論是在較落後的地區（例如：非洲、中南美洲）或在較開發的地區（例如：加拿大、澳洲）均有很好的實踐成績。

例如，在玻利維亞，對生活在低海拔的 Yuqui 族所設計的種族發展計畫中，恢復其傳統移動式的遊獵及採集的生活，五年之後，不但分散了狩獵壓力，使得整個地區的野生動物（尤其是中大行動物）的族群數量得以恢復，並且使得遭破壞的環境，得以改善，另外亦達到了邊界巡邏的效應，有效減少其他殖民者侵入對自然資源造成的破壞（Sterman and Redford，1995）。另外，在非洲各地普遍進行的“營火計畫（CAMPFIRE= Communal Areas Management Programme for Indigenous Resources）”中，大家也發現，將野生動植物資源交由生活在當地的原住民經營，透過集體管理的方式，開放觀光、垂釣及狩獵，並將所賺取的經濟效應，直接回饋在當地原住民身上，則當地原住民因爲擁有自然資源的價值，紛紛主動巡視，以防止不法盜採、盜伐、盜獵及對野生動植物棲地的破壞；“營火計畫”的實施，對人力明顯不足的各非洲政府而言，無異開創了自然生態保育及維繫的新契機（Peterson, 1991; Child and Peterson, 1991）。

在目前，我國政府管理自然環境明顯缺乏人力的情況下，實在更需要邀請瞭解山林的原住民重新的投入和參與，台灣的山林環境才會有轉機，自然環境的保育才將更爲有成果。而要使這些「山之子民」再度成爲「山林的守護神」，尊重他們傳統中使用自然資源的原野倫理及文化機制，將他們納入自然資源的經營管理體系，相信將能有效地賦予台灣山林野地重生的契機。屏東縣「霧台鄉野生動物保護區」的設立，正是希望能夠在國內發展一個結合當地居民的自然管理架構及模式。

二、計畫依據

本保護區之設置依據「野生動物保育法（1994）」第十條、第十一條，及「野

生動物保育法施行細則（1995）」第十二條、第十三條、第十四條辦理。

三、保護區範圍及面積

「霧台鄉野生動物保護區」陸域部份將包括屏東縣霧台鄉內非原住民保留地之範圍，實際範圍將包括台灣省林務局屏東事業區的第 16~29、34、35、45~47 等國有林班；水域部份將包括隘寮南溪、隘寮北溪流域在霧台鄉境內的部份；總面積約爲 22,025.00 公頃，爲霧台鄉全鄉面積之 80%（圖一）。

四、保育目標

「霧台鄉野生動物保護區」的設立將：

1. 發展成一個結合行政、學術及當地居民的生態系統聯合管理制度，以規劃對該地區自然資源之永續利用模式（包括：生態旅遊、文化保存、野生動植物資源利用、水資源保育及利用...等），並執行之；
2. 藉由當地居民的參予，有效的將當地傳統對自然資源運用的方式及智慧，融入管理制度中；
3. 訓練當地居民，以協助進行霧台鄉長期的生物多樣性、生態環境及野生動植物族群之監測；
4. 要求當地居民，主動協助檢舉破壞自然生態的不法行爲，以達到對霧台鄉自然資源和區域自然環境之保育；
5. 因爲台 22 線省道及其所延續的林道是由西部進入「大武山自然保護區」的主要道路，「霧台鄉野生動物保護區」的設立，以及當地居民參予經營管理之規劃，將可有效的管制該自然保護區內的各種活動，並因此而強化「大武山自然保護區」的管理及保育工作。
6. 促進當地居民對自然生態環境的關懷及維護，重建魯凱族人傳統尊重自然、熱愛土地、護衛山林的精神，延續逐漸失傳的文化技藝，傳承傳統環境及生態知識；
7. 創造霧台鄉山地部落的就業機會及活絡山區的經濟活動，以吸引更多的原住民青年回鄉服務。

貳、計畫地區現況及特性

一、自然環境

屏東縣霧台鄉境內的海拔分佈相當廣，範圍由海拔200公尺到3,000公尺。主

要溪流之一的隘寮北溪發源於小鬼湖海拔2,000公尺處，隘寮南溪則發源自北大武山的海拔約2,000公尺處，兩溪均自中央山脈的高海拔處由東向西流，並在海拔約200公尺處匯流爲隘寮溪（圖二）。霧台鄉的東界爲中央山脈的稜線，由北到南有多座海拔超過2,000公尺的高山，例如：歡喜山(2,326公尺)、遙拜山(2,415公尺）、王霸邊浦山（2,407公尺）、大埔山（2,378公尺）、知本主山（2,230公尺）、霧頭山（2,736公尺）及最高的北大武山（3,092公尺）。在中高海拔的範圍內，因爲地形多變化，水流落差大，沿溪多爲峽谷地形，溪流狹窄；至於海拔500公尺以下之低海拔範圍，溪流的流勢則漸緩，有較明顯的河岸階地地形，溪床也逐漸寬闊，北隘寮溪在伊拉社處以下至南北隘寮溪兩溪的匯流點的溪床寬約有70-80公尺，在匯流點下游2公里（即山地文化園區）處的溪床寬則超過100公尺。

霧台鄉海拔1,000公尺以下的範圍內，除了極小的區域爲天然闊葉林外，絕大部分均爲大面積的次生林、人造林、旱作耕地、果園、以及村落，而森林大約僅佔65%的覆蓋面積（陳朝圳等，1995）。在村落的週邊大多爲旱作地，種植的農作物以山芋、小米及檳榔爲主。詳細的土地利用情形請參見陳朝圳等（1995；表二十，編號14、33~37及39~42子集水區）。

除了村落週邊外，沿線海拔500公尺以下的平坦地區也多已開發成果園，以種植芒果和檳榔爲主；其他不適合開墾的地帶則可概分爲相思樹造林地、麻六甲合歡造林地和次生林地三種林型（陳朝圳，未發表資料）。在相思樹造林地中，尚有少量的廣東油桐、粗糠柴、小梗黃肉楠等散生其間；地被則以禾本科、菊科植物及天門冬、海金沙、長穗木等爲主。在麻六甲合歡造林地中，另有野桐、山柑仔和軟毛柿等樹種；地被以七里香、姑婆芋、西番蓮、馬櫻丹、蕨類、臺灣蘆竹和月桃等爲主。次生林中的優勢種爲野桐，其他還有血桐、山鹽青、黃荊、山黃麻、粗糠柴等主要種類；地被則以紫花霍香薊、稜葉金午時花、五節芒等爲主。

海拔1,000公尺以上的範圍，天然植生環境保存完整，天然亞熱帶雨林的覆蓋率超過90%。植群的特徵分屬鐵杉／雲杉林帶之過渡帶、櫟林帶及楠櫧林帶等三個林帶；林型則可分爲：(1)台灣杜鵑-白花八角林型、(2)銳葉木犀-白花八角林型、(3)長尾柯-白花八角林型、(4)尾葉山茶-錐果櫟林型及(5)香葉樹-瓊楠林型等五型，而其中的香葉樹-瓊楠林型又可細分爲台灣赤楠-錐果櫟及五掌楠-長果木薑子等兩種亞型；更由於全區雨量豐沛，更在他瑪羅琳池附近形成廣大且特殊的苔

蘚林植群景觀（葉慶龍、范貴珠，1997）。

綜合而言，霧台鄉境內的天然林（亦即本保護區範圍）中，主要的樹種組成爲樟科植物（假長葉楠、紅楠、台灣山肉桂等）和殼斗科植物（長尾柯、錐果櫟、青剛櫟等）；主要的地被層植物組成則有玉山紫金牛、長葉拔契、玉山灰木和各種喬木的小苗等。同時，也有裸露的岩壁和崩塌的地形，這些地方的優勢植物有台灣赤楊、五節芒、水麻和台灣蘆竹等，間或有少量的川上氏槭混生其中（陳朝圳，1993；周蓮香，1993；陳朝圳等，1995）。

本鄉境內山巒起伏，交通單純，僅有台 22 線省道一條公路聯絡各村；台 22 線向外經三地門通往屏東市區，向內則在經過阿禮村後連接通往知本主山之林道，爲由中央山脈的西部進入「大武山自然保護區」及「雙鬼湖自然保護區」的主要且最便捷之路徑。

二、人文環境

本鄉計有霧台、阿禮、去露、大武、佳暮和好茶等 6 個村，共編爲 28 鄰，依據 84 年 6 月底戶口統計資料，有 685 戶，2,839 人（男 1,616 人，女 1,223 人；表一）。居民中，除少數爲平地戶口（76 人）外，其餘皆爲魯凱族原住民。鄉民平均教育程度爲小學（表二），而從事的職業以農、林、魚、牧工作人員居多（表三）。全鄉除好茶村位於隘寮南溪流域外，其餘五個村皆位於北隘寮溪流域（圖二）。

日據時代，霧台鄉僅靠羊腸小道與外界相通，外界也甚少到此。日本曾於民國三十一年開拓三地門至台東（經霧台）之軍用道路，但僅通車一次，即因無力保養該路以致處處坍塌，而變爲人行步道。民國五十九年，國民政府開拓霧台公路（即台 22 線省道），至民國六十一年完成碎石級配路面，霧台鄉方能對外通行車輛，之後長達二十年陸續開發建設，至八十二年底，由屏東市至霧台鄉沿台 22 線公路至該鄉最深遠的村落－阿禮村，才正式完成全線舖設柏油路面。霧台鄉因上述的交通情形，致其受平地同化較遲，在屏東縣八個山地鄉來說，是最慢接受漢文化之山地鄉，因此仍保有相當的魯凱族傳統文化及生活習慣。

傳統的魯凱族是一個階級式的社會。狩獵對魯凱族的傳統而言，是男士們取得榮耀及權力的管道之一。部落男人會組隊到山中狩獵，某一獵人經常狩獵的地點，經眾人默認後，即擁有該區域的狩獵權爲其專屬之獵區，並負責維護自己的狩獵地區，且有一定的狩獵禁忌。獵區間通常以河流或稜線作爲分界，且大多2~3

人共用一個獵區。獵區可由父子相襲，所得獵獲物，則採集體分配，作爲族群肉類蛋白質的來源。沒有祖傳獵區的人，可經由獵區所有人的同意之後，前往狩獵。

魯凱族男人認爲獵殺小動物是小人行爲，不是真正的大男人，獵捕小動物主要是給年紀大的老人家食用。黑熊可以獵捕，但是熊肉限制特定的人才能吃，小孩不能吃；獵得熊的人雖然會被肯定是英雄，但是會引來疾病的報應。雲豹在魯凱族則是禁止狩獵的動物。自從 1978 年禁獵法實施後，由於狩獵人口大量減少，原本由 3 人共用的獵區可能只剩 1 人在使用。狩獵工具以腳吊子爲主。由於禁獵法頒佈，使得狩獵成爲非法的行爲，因此，獵獲物也不再與族人共享，而其出售比例約 80%。但是傳統獵區劃分的制度，目前仍被大多數獵人遵守。

傳統上，魯凱族人在中央山脈南段（大約界於出雲山和北大武山之間）的東西兩側狩獵，這些魯凱族傳統的狩獵地區也因爲其原始的植被及豐富的野生動物，由北往南現在已分別被劃設爲出雲山自然保留區、雙鬼湖自然保留區及大武山自然保留區（裴家騏、羅方明，1997）。根據裴家騏、羅方明（1997）的研究，霧台鄉居民仍然維持傳統的獵區狩獵制度，目前獵區位於霧台鄉境內的有40位獵人，共同擁有21個獵區，每個獵區由1個到3個獵人共同使用（圖三）。這21個獵區均在國有班範圍內，總面積約5,023公頃，約佔國有林班地的23%、霧台鄉的18%。在面積廣大的國有林班地中，許多地區是獵人傳統就不利用的地區，如大小鬼湖附近，甚至在個人的獵區當中，有某些區域因爲種種的因素，獵人也不會利用。

狩獵的季節爲每年的10月至翌年的3月之間。由於這段時間亦爲愛玉採收之時節，所以魯凱族的狩獵活動可說是與愛玉的採收伴隨著進行。狩獵活動的型態依獵人的專業程度不同可分爲：第一類獵人以狩獵爲主，不採愛玉或以採愛玉爲輔；第二類獵人是狩獵與採愛玉伴隨進行；第三類獵人則以採愛玉爲主，狩獵爲輔。狩獵的陷阱以腳吊子爲主，狩獵的組織爲1人或2人一組，大多數以摩托車爲交通工具。

他們主要獵捕的動物爲山羌、山羊及山豬。平均每人年獵獲量，山羌24.9隻、山羊15.2隻、山豬12.7隻。估計霧台鄉境內全年的獵獲量共爲，山羌985.6隻、山羊603.5隻、山豬505.8隻（羅方明，1996）。其年平均狩獵量與Lin（1992）之資料相比較並沒有明顯的改變，同時，根據當地獵人的經驗，在過去五至時年間，每年獵獲量的變異不大。

根據目前的了解，魯凱族的狩獵制度中具備了一些前述所謂的“特殊性”或“低效率性”，因而使得在霧台鄉內的野生動物資源得以長期的使用，其“特殊性”至少包括：

(1) 主要狩獵物種均爲草食或雜食性的動物，而這些物種的繁殖力及族群數量的恢復力都較高，對狩獵壓力的忍受能力也因此較高；

(2) 狩獵活動爲季節性的，提供野生動物族群喘息的時間；

(3) 散佈式的獵區將狩獵壓力分散，且在每一狩獵區內，狩獵的地點每隔幾年會調整；這些都會降低持續且集中的狩獵壓力；

(4) 每一獵區都被不狩獵的地區（類似保護區的意義）所包圍，再加上族人傳統及現在對特定地帶（如小鬼湖）的迴避，也使得部份地域自然成爲類似禁獵或保護的地區，提供了野生動物繁殖及生育的環境。事實上，這種保護區和狩獵區鑲嵌的制度對物種永續利用尤其重要，因爲如此的區域配置，與近年來野生動物經營管理學者所提出的「水槽效應（sink effect；Stearman & Redford，1995）」理論和「區域狩獵控制（spatial harvest control；McCullough，1996）」的作法不謀而合。這兩個野生動物永續利用的理論都強調，在環境中野生動物族群數量尚未或無法知道時，這種鑲嵌式的狩獵制度設計將可避免過度的利用，因爲當狩獵區內的野生動物族群因狩獵而密度降低時，週圍未狩獵地區（類似保護區的意義）內的動物將會向狩獵區擴散，因而在短時間內恢復狩獵區內的族群數量。因此，在狩獵及保護區面積比例適當的情形下，狩獵量可以相當的穩定（McCullough，1996）。以霧台鄉而言，狩獵區所佔面積小於18%（尤其並非每個獵區的所有地方每年都進行狩獵）的情形，很可能正是狩獵量穩定的主要原因之一。

(5) 魯凱族獵區的擁有權爲專屬制度，如此，每個獵區之使用權是有限的，這也使得獵區內單位面積之狩獵量有所限制，因爲單一獵人在單位時間內能夠狩獵的範圍及能夠設置的陷阱數都是有極限的。以霧台鄉第一類獵人最高可設到200個左右的陷阱，但需要及時在夠短的時間內巡察完畢，這個量很可能也是當地獵人能夠掌握的上限。

三、動物資源

正由於環境的豐富，霧台鄉的野生動物資源也非常的豐富，截至目前爲止，共記錄有哺乳類（翼手目除外）7目16科35種；鳥類12目37科138種；兩生爬蟲類

動物2目10科51種；淡水魚類4目4科12種。其中，名列「野生動物保育法（1994）」中之「瀕臨絕種保育類野生動物」名錄的就有台灣黑熊、水獺、林鵰、老鷹、熊鷹、帝雉、藍腹鷴、褐林鴞、灰林鴞、朱鸝、百步蛇和高身鏟頷魚等12個種類；而名列「珍貴稀有保育類野生動物」名錄的也有台灣獼猴、穿山甲、黃喉貂、白鼻心、麝香貓、棕簑貓、石虎、山羌、水鹿、長鬃山羊、鴛鴦、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、台灣松雀鷹、鵰頭鷹、魚鷹、紅頭綠鳩、翠翼鳩、大赤啄木、綠啄木、紅山椒鳥、花翅山椒鳥、小剪尾、白喉笑鶇、竹鳥、畫眉、黃山雀、褐樹蛙、莫氏樹蛙、黑蒙西氏小雨蛙、雨傘節、環紋赤蛇、帶紋赤蛇、眼鏡蛇、龜殼花、菊池氏龜殼花、鎖蛇、錦蛇及紅竹蛇等39種。

在哺乳類方面，食虫目、嚙齒目、靈長目和兔型目等21種動物，在各自適合的棲地環境中均爲普遍分佈。穿山甲在本區內的數量較少，分佈應以海拔高度爲500公尺上下的的山麓丘陵及台地環境爲主（趙榮台，1989）；本區域內穿山甲最高的分佈記錄爲1,700公尺之天然樹林環境（裴家騏、孫元勳，1998）。食肉目中，以華南鼬鼠、鼬獾和棕簑貓的數量較多，其餘各種的數量都不高。偶蹄目各種類的數量以山羌最多，水鹿最少，長鬃山羊和野豬的數量則介於中間；除水鹿外，其餘三種均爲全區普遍分佈。最近，McCullough等（未發表資料）曾估計小鬼湖週邊的山羌族群爲每百公頃9到10隻的數量，而小鬼湖週邊的山羌族群密度僅爲中等密度（裴家騏等，1997）。

鳥類部份，除前述各「瀕臨絕種」及「珍貴稀有」鳥種的數量較稀少外，其餘各種在各自適合的棲地環境中均爲普遍分佈。而列爲「瀕臨絕種」的鳥類中藍腹鷴的數量實際上並不少，分佈亦相當普遍（裴家騏等，1997）；「珍貴稀有」的鳥種中，鳳頭蒼鷹、大冠鷲、紅山椒鳥、竹鳥、畫眉等亦有相當多的數量。裴家騏、孫元勳（1998b）最近也從地形地貌的角度，探討了本地區鳥類相如此豐富之原因，並歸納出三個可能的影響因子，包括：區內各種棲息地的組成豐富、各種棲息地的面積完整，以及週圍相連山區的海拔變化大等，其中，後兩者應該是主要的原因。

淡水魚類部份，北隘寮溪霧台鄉境內自大武、伊拉至三地門之河段以鯉科之高身鏟頷魚、台灣鏟頷魚、台灣石魚賓、台灣馬口魚等爲主要優勢魚種。

四、土地使用現況與所有權屬

霧台鄉位於屏東縣的東北角，亦即中央山脈南端的大武山區，距屏東市 40

公里，爲屏東縣最偏遠之山地鄉。全鄉總面積約 27,880 公頃，原住民保留地約占 20%（其中的 13.5%爲林地），國有林班地約占 80%，因此，總森林覆蓋面積約爲 93.5%（表四）。

國有林班地包括林務局屏東事業區的第 16~29、34、35、及第 45~47 等林班；其中，第 18~27 林班(扣除礦區)已被林務局規劃並包含在「雙鬼湖自然保護區」，該自然保護區尙包括鄰近的荖濃事業區的第 4~21 林班及延平事業區的第 32~39 林班。

五、參考文獻

王穎、林文昌 (1987) 台灣地區山產店對野生動物資源利用的調查。

王穎、印敏莉 (1990) 台灣地區山地鄉對野生動物資利用的調查，農委會79年生態研究（012）。

王穎、孫元勳 (1989) 太魯閣國家公園「陶塞溪，蓮花池和神秘谷」鳥類生態研究。太魯閣國家公園管理處。63頁。

洪田浚 1995 台灣原住民與野生動物的關係，原報（26）：9-15。

許功明 1986 由社會階級看藝術行爲與儀式在交換體系中的地位：以好茶村魯凱族爲例，中央研究院民族學研究所集刊（62）：179-203。

梁秀芸 1996 太魯閣群之狩獵文化與現況－以花蓮縣秀林鄉爲例。東華大學碩士論文。

呂光洋、張巍薩、花炳榮 (1990) 玉里野生動物自然保護區之動物相調查。臺灣省林務局保育研究系列79-02號 。66頁。

李玲玲 (1988) 太魯閣國家公園沙卡　溪哺乳動物資源調查報告。太魯閣國家公園管理處。20頁。

林曜松 (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。85頁。

林曜松、陳擎霞、盧堅富、梁輝石 (1991) 太魯閣國家公園動物相與海拔高度、植被之關係研究。太魯閣國家公園管理處。59頁。

林曜松、劉炯錫 (1991) 南澳湖泊闊葉樹林自然保護區動物相調查研究。臺灣省林務局保育研究系列80-07號。49頁。

郭達仁 (1986) 玉山國家公園鳥類生態調查與研究。玉山國家公園管理處。95頁。

裴家騏 (1994) 臺東海岸山脈闊葉林自然保護區動物相之調查（II）。農林廳林務局保育研究系列。29 頁。

裴家騏、陳朝圳、吳守從、滕民強（1997）利用自動照相設備與地理資訊系統研究森林野生動物族群之空間分布。中華林學季刊 30 (3) ：279-289。

裴家騏、孫元勳（1997）南大武山及北大武山動物之調查研究。台灣省農林廳林務局保育研究。25 頁。

裴家騏、孫元勳（1998a）雙鬼湖自然保護區（台東林管處轄區）動物相調查研究（一）。台灣省農林廳林務局保育研究系列 86-1 號。36 頁。

裴家騏、孫元勳（1998b）地景對森林鳥類群聚組成影響初探。中華林學季刊 31(4)：209-225。

歐保羅、林良恭 (1990) 玉山國家公園東埔地區哺乳類動物調查報告。玉山

國家公園研究叢刊1025號。58頁。
Child, B. and J. H. Peterson (1991) CAMPFIRE in rural development: the Beitbridge experience. Branch of Terrestrial Ecology, department of national Parks and wildlife management of Centre for Applied Social Sciences, University of Zimbabwe, Harare. 89 pp.
Lin, Y.R. (1992) Dissertation in Conservation：A study of hunting problems in Wuta district of PingTung country in Taiwan.
McCoullough, D.R. (1996) Spatially structured populations and harvest theory. J. Wildl. Manage. 60(1): 1-9.
Peterson, J. H. (1991) A proto-CAMPFIRE initiative in Mahenya Ward, Chipinge District: development of a wildlife utilsation programme in response to community needs. Centre for Applied Social Sciences Occasional Paper Series-NRM: 3/1992. University of Zimbabwe, Harare.
Stearman, A.M. and K.H.Redford (1995) Game management and cultural survival：the Yuqui' ethnodevelopment project in lowland Bolivia.Oryx （1）：29-34.

參、分區規劃及保護利用管制事項

「霧台鄉野生動物保護區」的範圍內將依據「野生動物保育法施行細則（1995）」第十二條之規定劃分爲核心區及永續利用區，分別擬定保育計畫並施行之。在陸域部份，本保護區（亦即霧台鄉內之國有林班地範圍）境內的各現有傳統獵區的範圍（佔總面積約 23%）將被設置爲永續利用區，而其餘的國有林班地（佔總面積約 77%）則全部規劃爲核心區（圖四）；水域方面，原住民保留地範圍內之溪流將設置爲永續利用區，而國有林班地內之溪流則將設置爲核心區（圖五）。其中，核心區爲區域內自然資源生息、繁衍或維護的重要基地，將制定嚴格的保護措施，以免於受到破壞；永續利用區內將選擇性的規劃各類自然資源永續利用之方案，以提供機會並鼓勵當地居民參予自然及生態環境的經營與管理，永續利用方案之實施並將進行監測，以提供後續制度修改及檢討之依據。

如此之規劃係直接根據當地魯凱族人對環境及自然資源利用之傳統。如前所述，此種區域之配置爲魯凱族人所用已有相當長的時間，且可能爲當地野生動物資源適當的永續利用制度，在國內沒有其他制度可供參考的情形下，因此，如此之傳統制度將可作爲初步之嘗試，並因爲這項制度已有過去使用之經驗，亦可提供作爲未來效果之評估。除此之外，該項制度亦爲當地居民所熟悉，在利用及保育工作的宣導及執行上，均將減少行政及管理上的支出，有利計畫之施行。

同時，又因爲在所規劃之永續利用區內，並不適合也不會有任何具規模之環境開發行爲，所能進行之永續利用項目，也將侷限在自然資源（以生物資源爲主）

的利用，而如此之利用方式將會以促進自然保存爲前提，因此在本保護區之分區規劃中，並未在核心區及永續利用區間有緩衝區之規劃，以簡化分區管理作業並有效落實管理行政。事實上，在陸域方面，霧台鄉內之原住民保留地目前的開發程度相當低，絕大部分仍爲森林（表四），可視爲本保護區與都會開發間之緩衝區。

爲有效達到「霧台鄉野生動物保護區」之保育目標，僅訂定下列各分區之保護利用措施及管制事項，以爲經營管理之依據。

一、核心區之保護措施：

1. 設置巡護人員，阻絕違規情事。
2. 長期委託民間保育團體或學術機構辦理自然資源調查、監測，及環境監測。
3. 區內禁止騷擾、虐待、獵捕（含垂釣）或宰殺野生動物之行爲。
4. 非經主管機關許可，不得於區內野放、引進野生動物，或從事各種遊憩活動。
5. 非經主管機關許可，不得於區內從事採集、砍伐或焚燒植物之行爲。
6. 非經主管機關許可，不得於區內從事施工、採礦、河道疏浚、引水及車船行駛之行爲。
7. 區內禁止進行汙染或破壞環境之行爲。
8. 區內禁止傾倒廢土、放置違章構造物及種植農作物之行爲。
9. 在不破壞生態環境的情況下，主管機關得於適當地點規劃限區、限時、限量的深度生態或文化旅遊活動，以發揮保護區自然教育之功能；並得設置必要之保育維護及解說設施。

二、永續利用區之保護利用措施：

1. 設置巡護人員，阻絕違規情事。
2. 長期委託民間保育團體或學術機構辦理自然資源調查、監測，及環境監測。
3. 區內禁止騷擾及虐待野生動物之行爲。
4. 非經主管機關許可，區內禁止獵捕（含垂釣）或宰殺野生動物之行爲。
5. 非經主管機關許可，不得於區內野放、引進野生動物，或從事各種遊憩活動。

6. 非經主管機關許可，不得於區內從事採集、砍伐或焚燒植物之行爲。
7. 非經主管機關許可，不得於區內從事施工、採礦、河道疏浚、引水及車船行駛之行爲。
8. 區內禁止進行汙染或破壞環境之行爲。
9. 區內禁止傾倒廢土、放置違章構造物及種植農作物之行爲。
10. 在不破壞生態環境的情況下，主管機關得於適當地點規劃限區、限時、限量的深度生態或文化旅遊活動，以發揮保護區自然教育之功能；並得設置必要之保育維護及解說設施。
11. 在不破壞生態環境的情況下，在永續利用區內得進行依據「野生動物保育法（1994）」第二十一條第五款及「野生動物保育法施行細則（1995）」第二十二條之規定，經申請許可之基於傳統文化祭典需要所進行的獵捕野生動物之行爲。
12. 在不破壞生態環境的情況下，在區內得進行野生動植物及其他自然資源永續利用之經營與管理。

三、「屏東縣霧台鄉野生動物保護區」保護措施分工計畫表

題目	保護措施實施要領	計畫期程			執行機關	
		短程	中程	長程	主辦機關	協辦機關
1	設置巡護員	●	●	●	林務局屏東林管處 屏東縣政府 屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會
2	辦理自然資源調查及環境監測	●	●	●	魯凱族自然資源保育基金會	林務局屏東林管處 屏東縣霧台鄉公所
3	保育宣導	●	●	●	魯凱族自然資源保育基金會	屏東縣政府 林務局屏東林管處 屏東縣霧台鄉公所
4	防範野放或引進野生動物	●	●	●	屏東縣警察局 屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會
5	防範採集、砍代或焚燒植物	●	●	●	屏東縣警察局 林務局屏東林管處 屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會
6	防範區內施工、採礦等行爲	●	●	●	屏東縣警察局 林務局屏東林管處 屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會

三、「屏東縣霧台鄉野生動物保護區」保護措施分工計畫表（續1）

題目	保護措施實施要領	計畫期程			執行機關	
		短程	中程	長程	主辦機關	協辦機關
7	防治污染及保護環境	●	●	●	屏東縣警察局 屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會
8	防範獵補或宰殺野生動物	●	●	●	屏東縣警察局 屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會
9	防範傾倒廢土及種植農作物	●	●	●	屏東縣警察局 屏東縣環保局 屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會
10	加強自然教育之功能	●	●	●	魯凱族自然資源保育基金會	屏東縣政府 林務局屏東林管處 屏東縣霧台鄉公所
11	永續利用之經營管理	●	●	●	屏東縣霧台鄉公所 魯凱族自然資源保育基金會	屏東縣政府 林務局屏東林管處 屏東縣警察局
12	傳統文化的宣導	●	●	●	屏東縣霧台鄉公所	魯凱族自然資源保育基金會

肆、所需人力及經費

一、所需人力：

本府擬協助成立「財團法人魯凱族自然資源保育基金會」，並委託該基金會經營管理本保護區。該基金會之章程及職掌參見附件一。

本區因工作所需所聘請之巡護人員，將根據立法院第二屆第四會期第十四次會議中，所通過附帶決議第二項之要求（參見立法院八十三年十一月四日(83)台院議字二九一七號函），以台灣原住民優先任用之。巡護人員執行下列工作：1. 保護區之巡護；2. 違規情事之稽查、取締及知會相關單位；3. 必要工程之監工；4. 環境清潔、整理工作之監工；5. 協辦教育推廣及生態或文化解說活動；6. 參加保護區範圍內相關業務之會勘。

二、經費來源：

由屏東縣政府農業局逐年編列預算及惠請中央予以補助。另外，「財團法人魯凱族自然資源保育基金會」因經營管理所產生之保育基金，亦將部份投入作爲本保護區常態經營所需之經費。

表一、霧台鄉人口統計表

村落（家庭數）	男性人口數	女性人口數	合計
佳暮 (67)	181	143	324
霧台 (287)	670	536	1,205
大武 (113)	275	202	477
去露 (31)	82	48	130
阿禮 (58)	157	112	269
好茶 (129)	251	182	433
合計 (685)	1,616	1,223	2,839

（依據霧台鄉戶政事務所84年6月底統計數編製）

表二、霧台鄉十五歲以上人口教育程度統計表

教育程度	人口數	百分比
不識字	114	4.6
小學	1,146	46.4
初中、初職	453	18.3
高中、高職	665	26.9
專科	77	3.1
大學、獨立學院	16	0.7
合計	2,471	100.0

（依據霧台鄉戶政事務所84年6月底統計數編製）

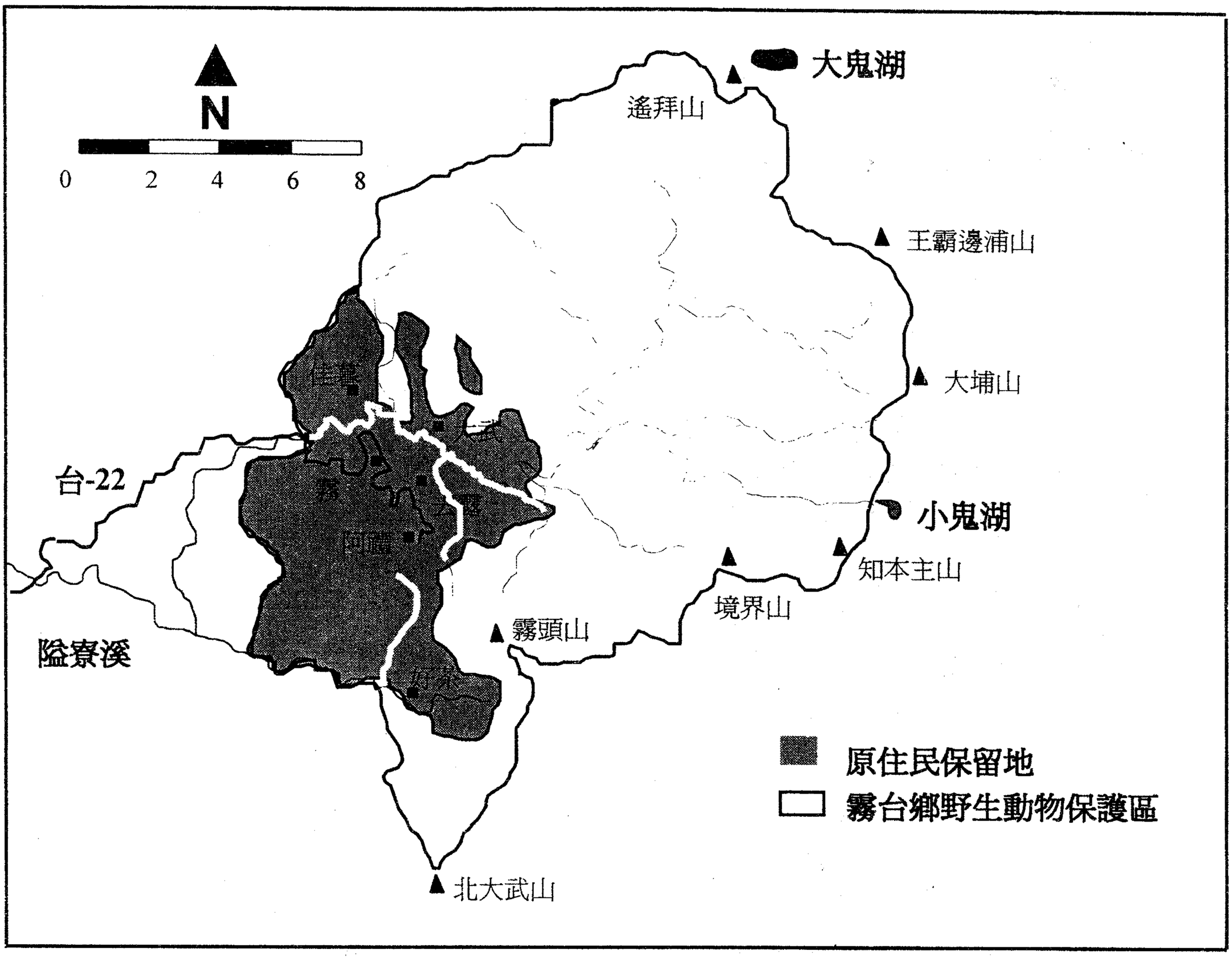
表三、霧台鄉原住民十五歲以上人口之職業類別統計

職業類別	人口數	佔15歲以上人口百分比（% ）
民意伐表、行政主管、企業主管及經理人員	21	1
專業人員	52	2
技術人員及助理專業人員	96	5
事務工作人員	48	2
服務工作人員及售貨人員	152	8
農、林、魚、牧工作人員	489	27
技術及有關工作人員	254	14
機械設備操作工及組裝工	385	21
非技術工及體力工	200	11
現役軍人	83	4
合計	1780	

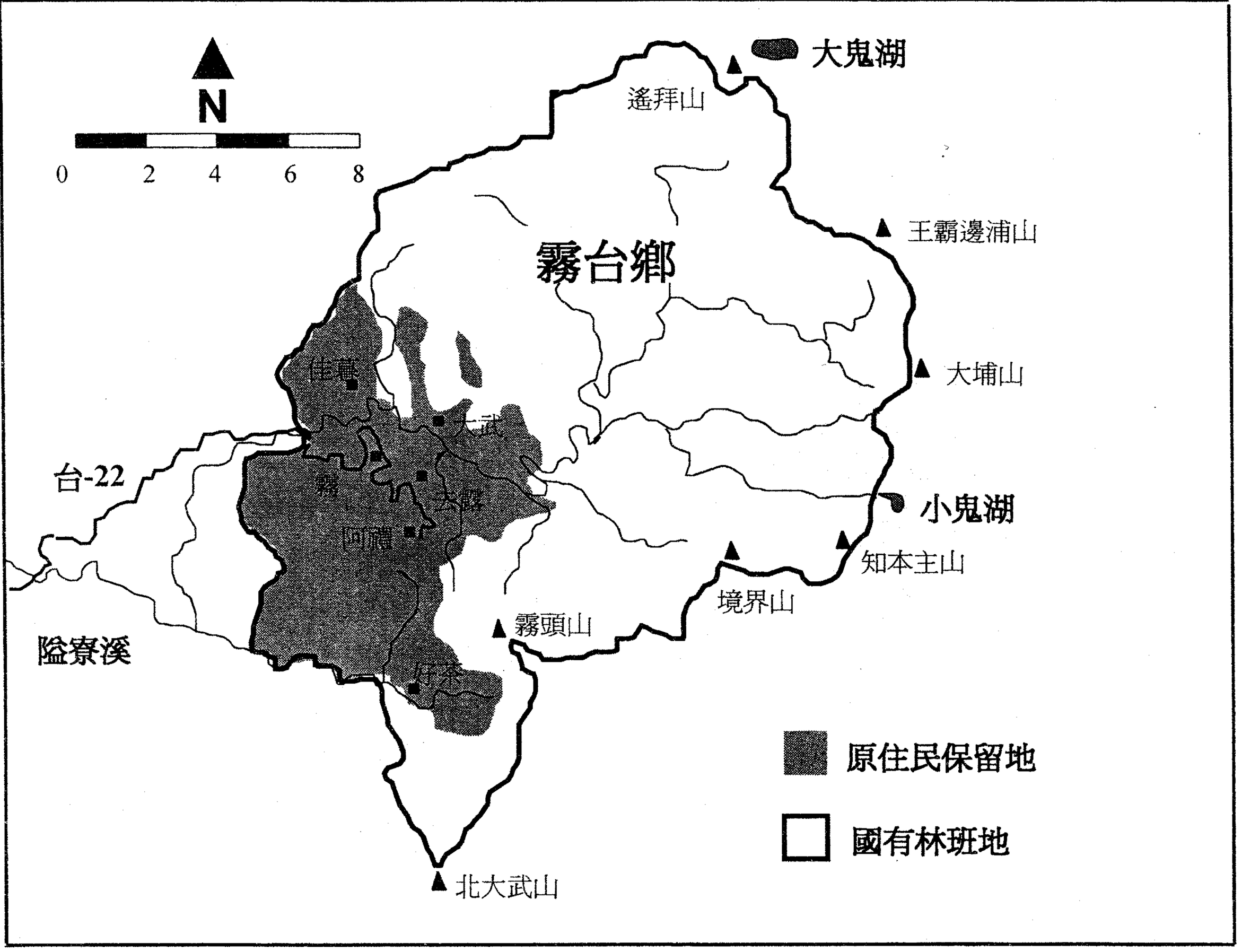
（依據霧台鄉戶政事務所84年6月底統計數編製）

表四、霧台鄉目前土地利用形態（資料來源霧台鄉公所）

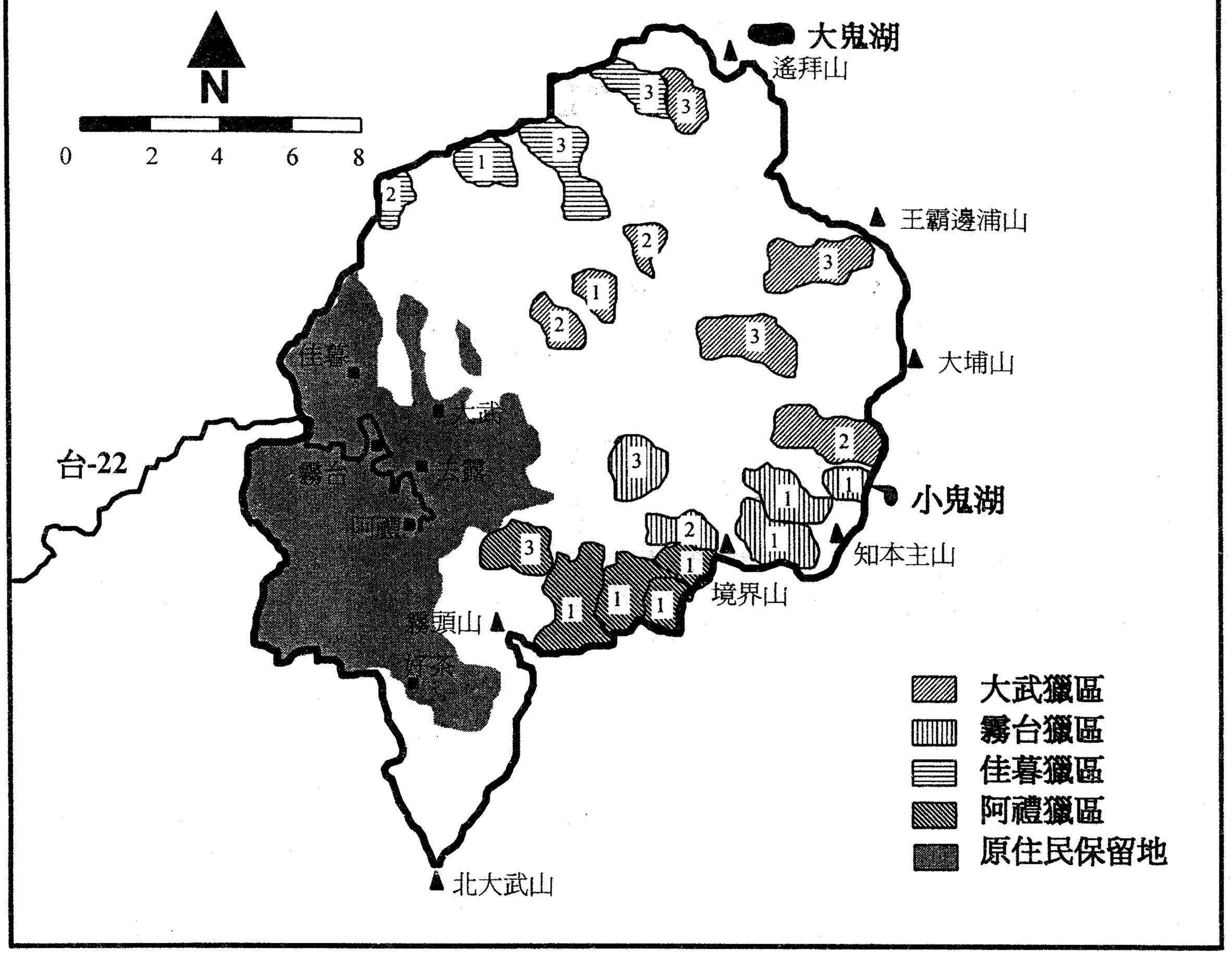
土地利用形態	面積（公頃）	百分比
原住民保留地	5,576.0	20.00
農業用地	1,159.6	4.16
建築用地	16.1	0.06
林業用地	3,770.2	13.52
其它	630.1	2.26
國有林班地	22,025.0	80.00
合計	27,880.0	100.00



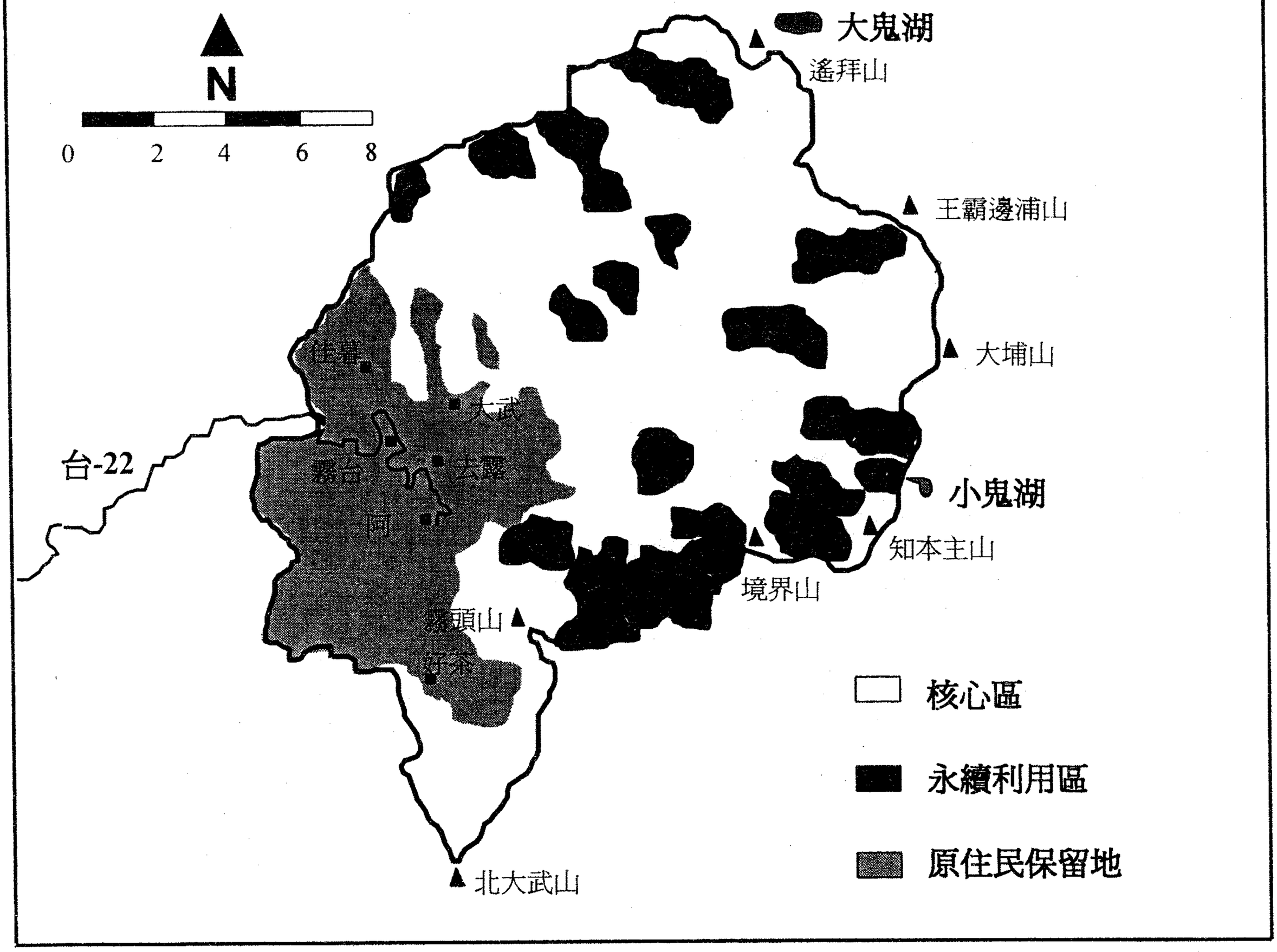
圖一　霧台鄉野生動物保護區區域圖


N
0
2
4
6
8
大鬼湖
遙拜山
王霸邊浦山
霧台鄉
大埔山
佳暮
大武
霧
台
阿禮
小鬼湖
台-22
知本主山
境界山
霧頭山
隘寮溪
好茶
北大武山
原住民保留地
國有林班地

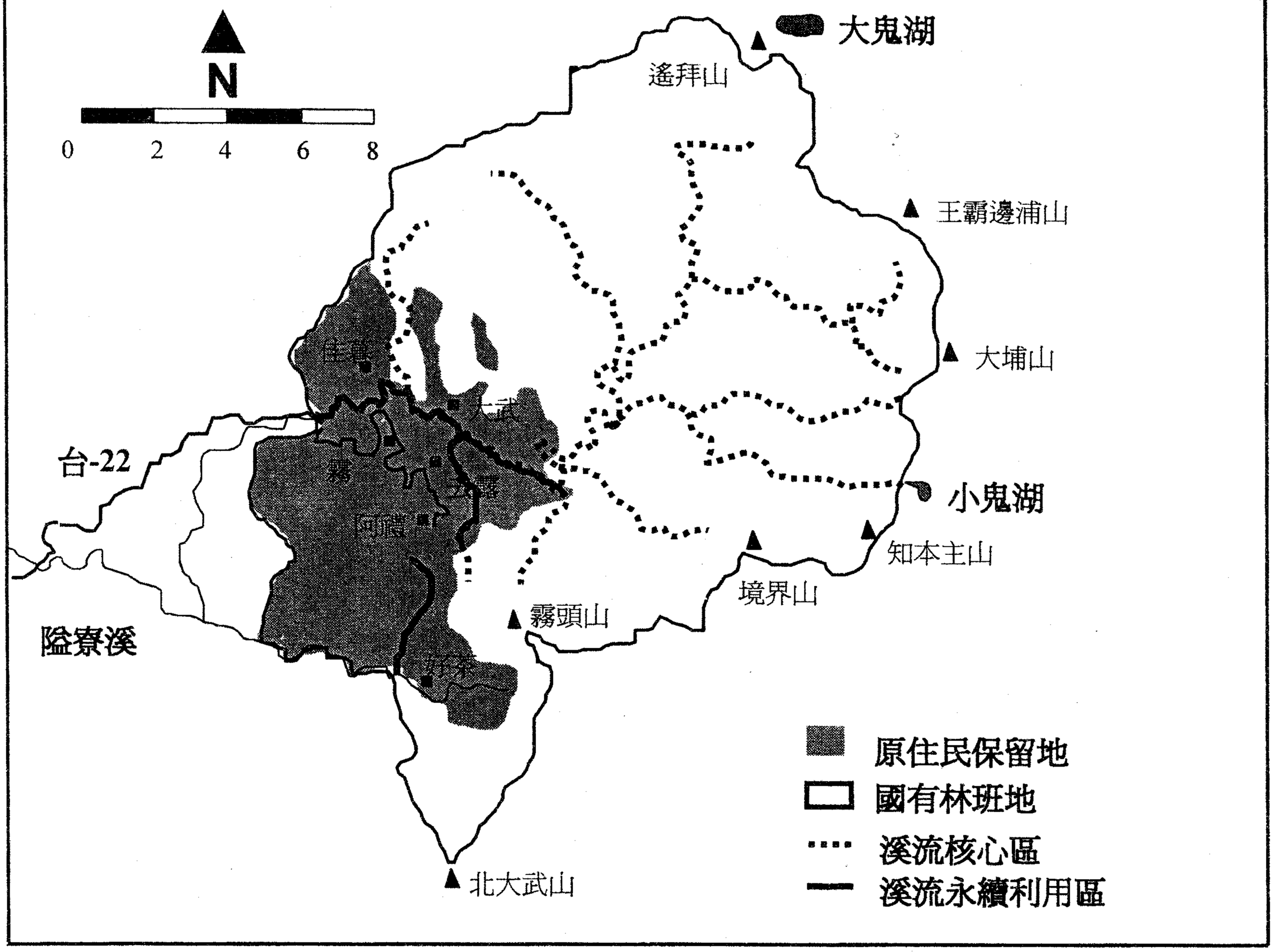
圖二　霧台鄉圖



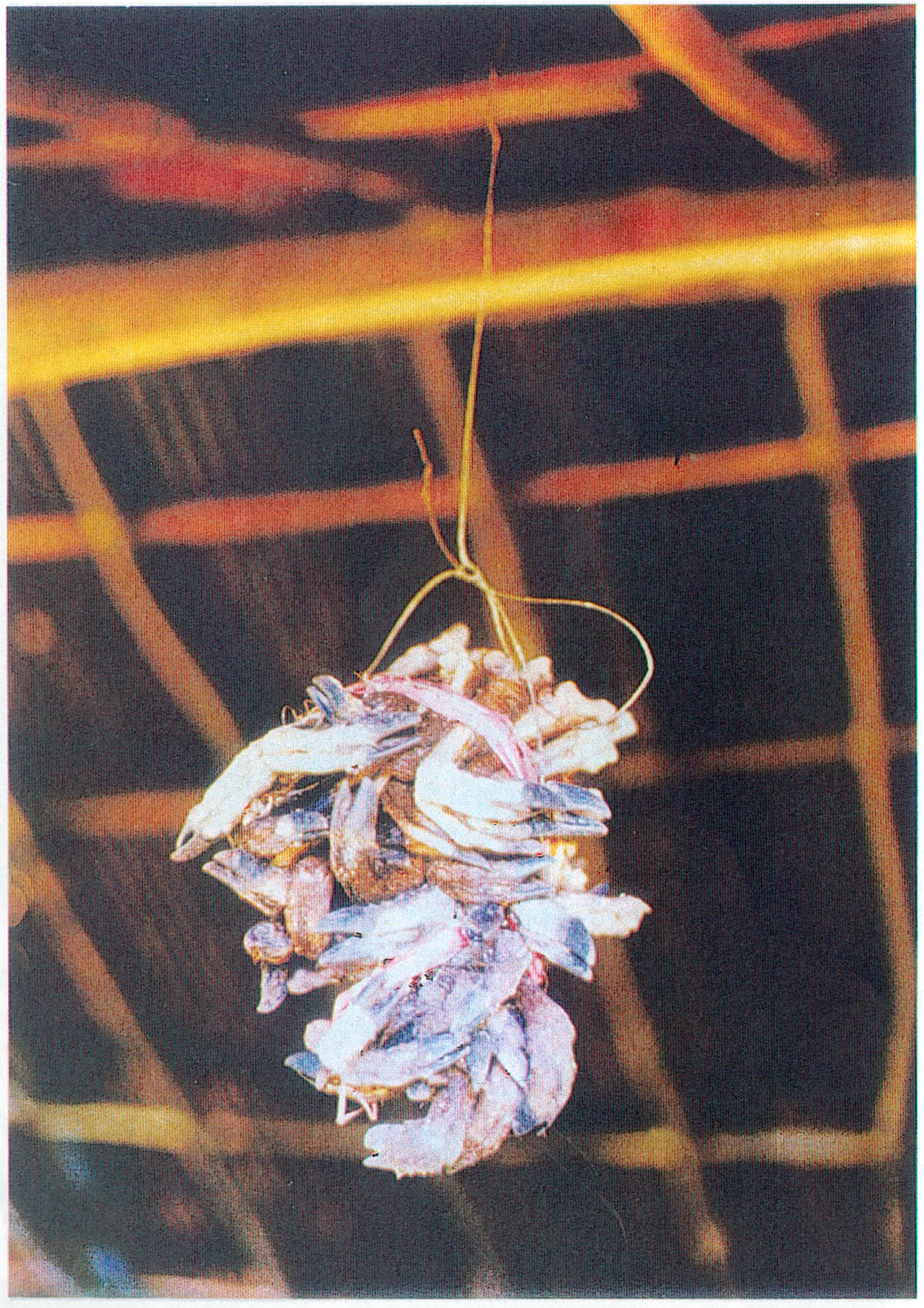
圖三　霧台鄉境內之魯凱族獵區分布及各獵區之使用人數



圖四　霧台鄉野生動物保護區陸域區域規劃藍圖



圖五　霧台鄉野生動物保護區水域區域規劃藍圖



獵寮中之山羌腳



水鹿磨身體及磨角痕
（巴巴奈番山）



台灣黑熊爬樹之爪痕



麝香貓



穿山甲



長鬃山羊

農業委員會特有生物保育中心
林務局森林育課