



玉山國家公園管理處

55344 南投縣水里鄉中山路一段 515 號

網址：<http://www.ysnp.gov.tw/>

無障礙環境：電子信箱：tmc@ysnp.gov.tw

電話：(049) 2348237

總機：(049) 2773121 (代表)

傳真：(049) 2774846

玉山國家公園研究叢刊編號：(1265)

(1265)

氣候變遷之高山生態系指標物種研究-鳥類指標物種調查及脆弱度分析

玉山國家公園管理處委託研究報告(103年度)

PG10302-0410

(1265)

103301020200G0001

氣候變遷之高山生態系指標物種研究-鳥類 指標物種調查及脆弱度分析

Indicator Species of Alpine Ecosystem under Climate Change-

Field Investigation and Vulnerability Analysis of Avian Indicator Species



玉山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 103 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

表次	III
圖次	V
摘要	VII
第一章 計畫緣起及目的	1
第二章 工作方法及步驟	7
第一節 現地調查歷史地點之鳥類分布及數量	7
第二節 比對歷史賞鳥紀錄中海拔分布顯著變動的鳥種	13
第三節 物種脆弱度評估	15
第三章 結果與討論	19
第一節 現地調查 1992 年歷史樣站之鳥類分布及密度	19
第二節 現地調查 1986 年歷史路線之鳥類分布	37
第三節 比對歷史賞鳥紀錄中海拔分布顯著變動的鳥種	39
第四節 物種脆弱度評估	60
第四章 結論與建議	83
參考書目	85

表 次

表 1	50 個調查樣站的海拔高度、林相、及座標位置	8
表 2	海拔分布變遷類型的示意形式及其定義	12
表 3	列入脆弱度分析之鳥種清單	16
表 4	玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度	21
表 5	玉山國家公園塔塔加至排雲山莊路線於 1986 年及 2014 年的鳥類分布調查.....	38
表 6	中華鳥會資料庫 1972 年至 2010 年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化.....	43
表 7	36 種鳥類推估 2070 年全台分布脆弱度之分析結果	63

圖 次

圖 1	郭達仁(1986)由塔塔加鞍部至排雲山莊各路段鳥類調查結果之資料呈現.....	3
圖 2	丁宗蘇(1993)以定點計數法調查在 1400 公尺至 3700 公尺間成熟林內 50 個調查站 的部分繁殖鳥種族群密度	4
圖 3	丁宗蘇(1993)其 50 個調查樣站的位置圖	7
圖 4	中華民國野鳥學會鳥類紀錄資料庫之總紀錄報告量年變化	13
圖 5	鷓鴣、小翼鷓、岩鷓等 3 種鳥類，判定為「僅低限內縮」	30
圖 6	深山竹雞等 12 種鳥類，判定為「僅高限外擴」	31
圖 7	紋翼畫眉等 5 種鳥類判定為「高低限皆上升」	32
圖 8	白眉林鴿判定為「僅最佳點上升」	32
圖 9	紅胸啄花、棕面鶯等 2 種鳥類判定為「僅高限內縮」	33
圖 10	帝雉等 4 種鳥類判定為「高低限皆下降」	33
圖 11	中杜鵑等 3 種鳥類判定為「高低限皆外擴」	34
圖 12	深山竹雞 2014 年與 2070 年之分布預測結果	64
圖 13	藍腹鷓 2014 年與 2070 年之分布預測結果	64
圖 14	帝雉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	65
圖 15	灰林鴿 2014 年與 2070 年之分布預測結果	65
圖 16	大赤啄木 2014 年與 2070 年之分布預測結果	66
圖 17	小卷尾 2014 年與 2070 年之分布預測結果	66
圖 18	松鴉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	67
圖 19	星鴉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	67
圖 20	煤山雀 2014 年與 2070 年之分布預測結果	68
圖 21	茶腹鷓 2014 年與 2070 年之分布預測結果	68
圖 22	鷓鴣 2014 年與 2070 年之分布預測結果	69
圖 23	紅嘴黑鷓 2014 年與 2070 年之分布預測結果	69

圖 24	火冠戴菊鳥 2014 年與 2070 年之分布預測結果	70
圖 25	深山鶯 2014 年與 2070 年之分布預測結果	70
圖 26	台灣叢樹鶯 2014 年與 2070 年之分布預測結果	71
圖 27	褐頭花翼 2014 年與 2070 年之分布預測結果	71
圖 28	黃羽鸚嘴 2014 年與 2070 年之分布預測結果	72
圖 29	繡眼畫眉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	72
圖 30	頭烏線 2014 年與 2070 年之分布預測結果	73
圖 31	棕噪眉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	73
圖 32	金翼白眉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	74
圖 33	白耳畫眉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	74
圖 34	藪鳥 2014 年與 2070 年之分布預測結果	75
圖 35	紋翼畫眉 2014 年與 2070 年之分布預測結果	75
圖 36	山紅頭 2014 年與 2070 年之分布預測結果	76
圖 37	紅尾鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果	76
圖 38	小翼鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果	77
圖 39	紫嘯鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果	77
圖 40	小剪尾 2014 年與 2070 年之分布預測結果	78
圖 41	白眉林鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果	78
圖 42	栗背林鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果	79
圖 43	黃胸青鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果	79
圖 44	岩鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果	80
圖 45	褐鶯 2014 年與 2070 年之分布預測結果	80
圖 46	灰鶯 2014 年與 2070 年之分布預測結果	81
圖 47	台灣朱雀 2014 年與 2070 年之分布預測結果	81

摘要

關鍵字：氣候變遷、鳥類、海拔分布、族群變化、分布預測

一、研究緣起

環境變遷會使生物改變其分布範圍及族群數量。臺灣特有種生物大多棲息於中高海拔山區，在全球暖化的趨勢下，有必要持續監測中高海拔生物種類的海拔分布及族群數量變化。玉山國家公園在過去 30 年已累積許多調查報告，本調查案之目的，即是重新調查過去的調查樣站及路線，以同樣方法監測這些鳥類的海拔分布變化趨勢。同時分析 1972-2010 年的中華鳥會鳥類紀錄報告，找出近 40 年來在台灣的海拔分布有顯著變動的指標鳥種，並評估其在玉山國家公園內的物種脆弱度。

二、研究方法及過程

我們於 2014 年三月至六月以相同方法複查丁宗蘇(1993)的 50 個調查樣站，也於 2014 年三月至十月複查郭達仁(1986)的排雲山莊調查線。我們也分析中華鳥會鳥類紀錄報告，探討 133 種繁殖鳥類在台灣於 1972 年至 2010 年的海拔分布變動。我們針對現地調查及歷史紀錄呈現海拔分布有所變動之 36 種鳥類，使用「台灣繁殖鳥類大調查」2009-2012 年之全島調查資料，配合「臺灣地區生態與環境因子地理資訊資料庫」以及氣候變遷預測情境，以生物分布預測模式來評估繁殖鳥種面對氣候變遷之脆弱度。

三、重要發現

調查結果顯示，2014 年鳥類的海拔分布與丁宗蘇(1993)及郭達仁(1986)的狀況有不小差異。62 種鳥類有 4 種消失、4 種新增、21 種海拔分布上升，6 種海拔分布下降，3 種海拔分布擴張。中華鳥類資料庫顯示許多鳥種在台灣不同海拔帶的紀錄比率有顯著變化，大部分趨勢類似於此計畫在玉山國家公園的現地調查結果。棲地適合度的脆弱度分

析顯示，中高海拔鳥類會面臨較大的氣候變遷衝擊，而且玉山國家公園對保護這些鳥類有很大的重要性。模式推估的分布變遷與實際分布變遷有不小的差距。

四、主要建議事項

1. 立即可行之建議：分析生物分布的歷史資料，是推估及因應氣候變遷之生態衝擊的重要工作。未來宜針對歷史調查資料，進一步分析生物分布變遷。
2. 立即可行之建議及中長期性建議：本研究建議以現地調查海拔分布有顯著變化的鳥種為指標物種，並且將這些監測重點鳥種分為三級。

監測第一級優先鳥種：岩鷄、鷓鴣。

監測第二級優先鳥種：小翼鷃、紋翼畫眉、褐頭花翼、台灣叢樹鶯、灰鶯。

監測第三級優先鳥種：白眉林鴿、深山鶯、褐鶯、台灣朱雀。

3. 立即可行之建議及中長期性建議：長期監測生物族群的分布及數量也是必要的基本工作。我們建議玉山國家公園未來應針對中高海拔鳥種進行長期監測，調查地點為塔加至圓峰氣象站這條路線上的調查樣站，於每年春季以同樣方法進行鳥類調查，監測高海拔鳥類的分布變化。每隔 10-20 年，建議在本研究所重複調查的 50 個調查樣站，以同樣方法複查一次。這可以避免單一年度調查的可能偏差，並監測低、中海拔鳥類的分布變遷。

Indicator Species of Alpine Ecosystem under Climate Change-Field Investigation and Vulnerability Analysis of Avian Indicator Species

ABSTRACT

Environmental changes impact distribution range and population size of organisms. Most endemic species of Taiwan inhabit mid- and high-elevation areas. Under current trend of global warming, it is needed to monitor the altitudinal distribution and population size of these species. The objectives of this project were to investigate bird communities in historical sampling stations and routes, analyze bird watching records, and assess the vulnerability of the species in Yushan National Park. From March to October, 2014, we estimated densities of bird species in the 50 sampling stations of Ding (1993) and on the transect of Kuo (1986), with same sampling methods. We also analyzed the Bird Records Database of Chinese Wild Bird Federation (CWBF). Field investigations reveal significant changes in elevational distribution of some bird species. Among the 62 species recorded, 4 disappeared, 4 colonized, 21 significantly shifted upwards, 6 shifted downwards, and 3 expanded their distribution ranges. Historical trends of CWBF database were similar with field investigations. Vulnerability analyses showed bird species of mid- and high-elevation areas will face greater impacts of climatic changes and Yushan National Park is an important sanctuary for these species. We suggest Yushan National Park shall conduct monitor programs and priority of indicator species include: (first level) Alpine Accentor and Winter Wren; (second level) White-browed Shortwing, Taiwan Barwing, Taiwan Fulvetta, Taiwan Bush-Warbler, and Gray-headed Bullfinch; and (third level) White-browed Bush-Robin, Yellowish-bellied Bush-Warbler, Brown Bullfinch, and Taiwan Rosefinch.

Keyword: climate change, birds, altitudinal distribution, population dynamics, distribution prediction

第一章 計畫緣起及目的

人類數百年來的活動大量增加了溫室氣體的排放，造成大氣組成的改變，溫室效應逐漸嚴重。溫室效應所導致的全球暖化現象，造成全球氣溫升高，連帶直接或間接地影響到自然生態系及生物。許多研究(e.g., Chen *et al.* 2011, Maggini *et al.* 2011) 指出，全球許多生物已改變其分布範圍，而移往高緯度或高海拔地區。臺灣雖然面積小，因為地形變化複雜，島上高山林立，使其生態系多樣性極為複雜，擁有許多特有種生物。這些特有種生物大多棲息於中高海拔山區，棲地面積原本便較為狹窄。在目前全球暖化的趨勢下，島嶼高海拔生物面臨的壓力與衝擊最大。在低海拔的物種若遭到氣候暖化，仍可遷移至更高緯度或更高海拔地區；但是棲息於高海拔棲地島的物種則無處可遷移，或是受到其他分布範圍有所變化的物種競爭而遭到更大威脅。玉山國家公園是台灣主要的高山國家公園，是台灣中高海拔生物的重要棲息地，有必要持續監測中高海拔生物種類的族群數量變化。

鳥類由於活動性強，且易於調查、歷史紀錄較多，因此常被作為氣候變遷下生態反應的指標物種。就鳥類而言，台灣的一百多種留鳥大多分布於山區，而且特有鳥種大多棲息於中高海拔山區。就中華鳥會公布的2014年台灣鳥類名錄，25種台灣特有鳥種中，僅有五色鳥、台灣藍鵲、烏頭翁、台灣畫眉、小彎嘴、台灣紫嘯鶇等6種主要棲息於低海拔地區，其餘19種皆是主要分布於中高海拔山區。58種台灣特有亞種鳥類中，也是大多數棲息於中高海拔山區。這些鳥種的族群數量與海拔分布，需要持續監測，以減緩全球氣候變遷所可能帶來的生態衝擊。玉山國家公園範圍內目前紀錄至少有189種鳥種(陳炤杰 2009)，其中大部分為台灣的留鳥，對台灣中高海拔特有鳥類的保育，有非常重要的地位。

玉山國家公園內鳥類的海拔分布與族群數量調查，較早的研究可追溯到翟鵬(1977)以台灣中部山區為主要的研究，概列出台灣繁殖鳥類的海拔分布範圍。爾後玉山國家公園

管理處委託台大動物系及台北市野鳥學會，曾調查玉山國家公園境內的動物生態(林曜松及李培芬 1982)，還有塔塔加至排雲山莊、東埔溫泉至八通關這二條路線的鳥類生態(郭達仁 1986)，以及新康區的動物相(周蓮香 1990)。在此同時，玉山國家公園管理處也自行調查園區內的鳥類，出版由沙謙中(1986)撰寫之「忽影悠鳴隱山林—玉山國家公園鳥類資源」一書，綜合園區內126種鳥類的分布、習性、及棲地。丁宗蘇(1993)也調查沙里仙溪及楠梓仙溪流域，由東埔溫泉經塔塔加鞍部至玉山主峰這線成熟林內的鳥類在繁殖季的海拔分布與族群密度。許皓捷(1997, 2003)也曾探討塔塔加地區鳥類海拔分布的季節性變化。此外，玉山國家公園也曾委託學者進行境內藍腹鵲(*Lophura swinhoii*)(歐保羅等 1987，謝孝同及劉小如 1987)、帝雉(*Syrnaticus mikado*)(謝孝同及劉小如 1987，歐保羅等 1989)、栗背林鴿(劉良力 1990)的族群生態調查。

在這些調查中，有些調查所涵蓋的海拔範圍較窄，有些僅調查部分鳥種，部分調查所呈現的結果並沒有提供明確的地點資訊。調查地點明確、涵蓋較廣的海拔範圍、且調查所有鳥種的研究報告，主要是郭達仁(1986)及丁宗蘇(1993)這二份調查。郭達仁(1986)調查塔塔加、排雲山莊、八通關、至東埔溫泉這一路線上的鳥類相，海拔範圍約為1400公尺至3400公尺，記載這路線上不同路段的鳥類相(部分結果請見圖一)。雖然並沒有呈現鳥類數量資訊，而且部分路段距離相當長，但仍值得進行現地調查來比對鳥類相的變遷。丁宗蘇(1993)也在沙里仙溪及楠梓仙溪流域，由沙里仙林道(1400 m)經塔塔加鞍部(2600 m)至圓峰雨量站(3700 m)這線，以定點計數法(point counts)(Buckland *et al.* 1993)調查成熟林內50個調查樣站，呈現出這50個調查樣站內共59種鳥類的族群密度(部分結果請見圖二)。這份鳥類調查地點之空間解像度較為細緻精確，也提供較精密的鳥類密度資料。加上其調查樣站皆是位於老熟林或是圓柏灌叢內，近二十年來的植群組成變化並不大，非常適合於二十多年後重覆調查，以確認鳥類之海拔分布變遷。因此，我們針對丁宗蘇(1993)於1992年所調查的50個調查站，以同樣方法及同樣努力量調查相同地點的鳥類相，另外重新調查郭達仁(1986)由塔塔加至排雲山莊的調查路線，以比對鳥類海拔分布是否有所差異。

表三 塔塔加鞍部至排雲山莊的鳥類分區分佈情形

種 類	塔塔加鞍部至 夢露斷崖 (2,700 ~ 2,900公尺)	夢露斷崖至前 峰 (2,900 ~ 2,950公尺)	前峰至白木林 (2,950 ~ 3,100 公尺)	白木林至大峭 壁 (3,100 ~ 3,300公尺)	大峭壁至排雲 山莊 (3,300 ~ 3,528公尺)	排雲山莊一 帶 (3,528 公尺)
鷺鷥科						
松雀鷹	✓			✓		
杜鵑科						
筒鳥	✓		✓	✓	✓	
大慈悲心鳥			✓			
雨燕科						
白腰雨燕	✓					
啄木鳥科						
山啄木	✓		✓	✓		
燕科						
岩燕	✓	✓	✓	✓		✓
鴉科						
烏鴉	✓		✓		✓	✓
鵲鳥	✓					
星鴉	✓	✓	✓	✓		
山雀科						
紅頭山雀			✓	✓		
煤山雀	✓	✓	✓	✓	✓	✓
青背山雀	✓	✓	✓	✓	✓	
礫科						
茶腹礫				✓		
鸚嘴科						
黃羽鸚嘴	✓	✓	✓	✓		
畫眉科						
紋翼 畫眉	✓		✓			
灰頭花翼畫眉	✓	✓	✓	✓	✓	✓
綉眼畫眉			✓			
金翼白眉	✓	✓	✓	✓	✓	✓
白耳畫眉	✓					

圖 1 郭達仁(1986)由塔塔加鞍部至排雲山莊各路段鳥類調查結果之資料呈現

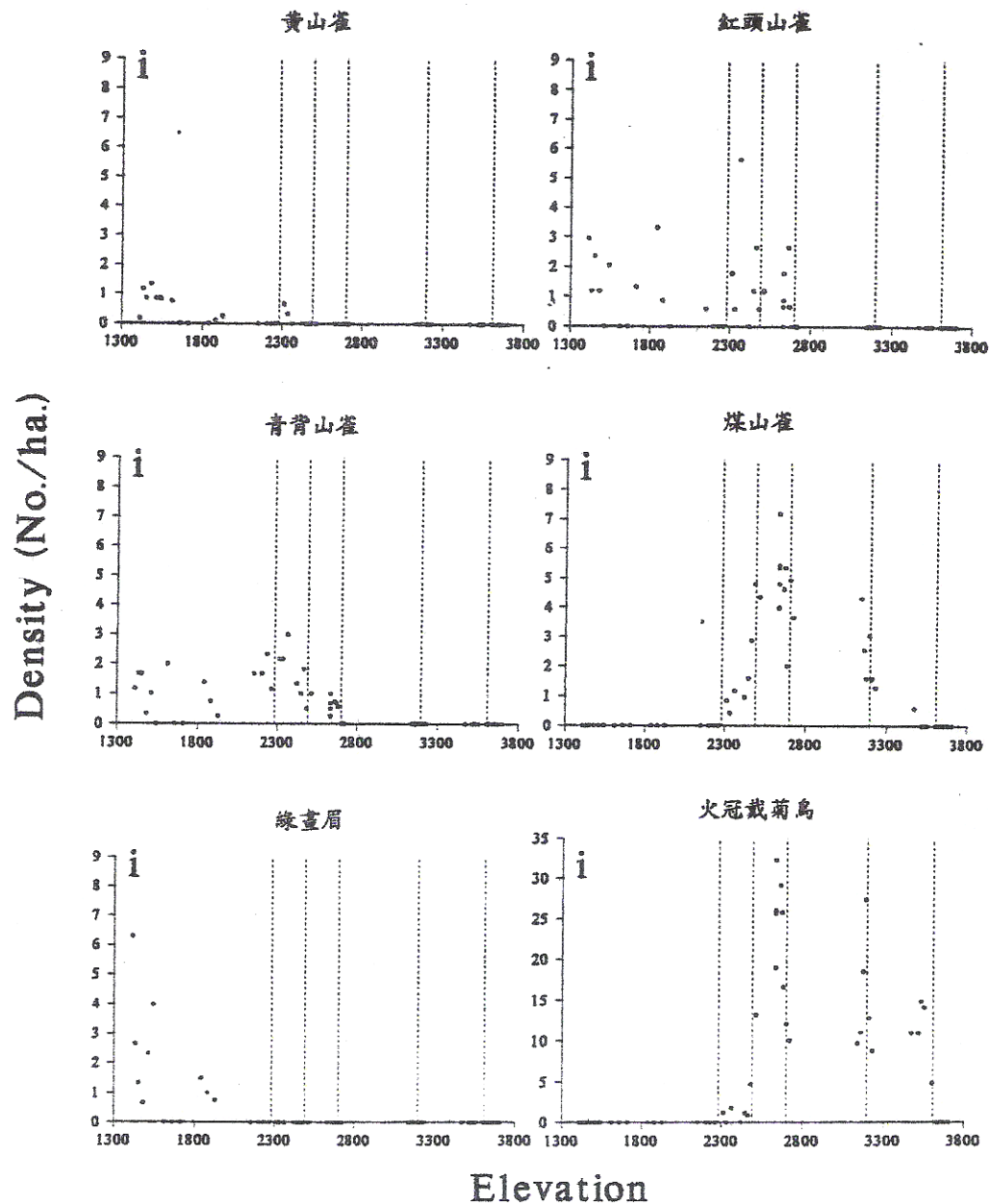


圖9(續). 各鳥類之海拔分佈，i:樹木蟲食者

圖 2 丁宗蘇(1993)以定點計數法調查在 1400 公尺至 3700 公尺間成熟林內 50 個調查站的部分繁殖鳥種族群密度

除此之外，近數十年台灣賞鳥人口大量增加，留下許多寶貴的鳥類紀錄。例如中華民國野鳥學會的鳥類資料庫，自1972年至2010年便有76,081份鳥類紀錄報告，累計1,643,0735種次、34,742,171隻次的資料。經過適當的整理與分析，這些資料可以提供時

間縱深，針對這些中高海拔鳥種，探討其分布範圍、季節性海拔降遷、族群量在過去四十年的變化趨勢。自2009年起，台大生態與演化生物所、特有生物研究保育中心及中華野鳥學會每年也進行台灣繁殖鳥類大調查(Taiwan Breeding Bird Survey)

(<https://sites.google.com/a/birds-tesri.twbbs.org/bbs-taiwan/>)，以同樣方法調查台灣數百個地點的鳥類種類組成與密度。這些資料也提供台灣繁殖鳥類在空間分布上的重要標準資料。若能比對歷史調查資料，同時配合目前已趨成熟的物種分布預測模型及氣候變遷模式，加上目前鳥類的分布範圍及族群數量資料，也可以進一步推估台灣各繁殖鳥種的生態脆弱度及滅絕風險，進一步篩選易受衝擊之鳥種以及玉山國家公園對其族群分布的重要性，以建立未來長期監測指標物種，並預做因應措施減緩氣候變遷的生態負面影響。

本研究計畫之目的，即是希望針對可能受到全球暖化的中高海拔繁殖鳥類，探討其在玉山國家公園內過去及現在的海拔分布及族群數量，並藉由分布預測模式，找出易受衝擊的鳥種以及未來的監測指標。

基於上述緣起及目的，本研究案有下列三項工作項目：

1. 重新現地調查丁宗蘇(1993)的調查樣站及郭達仁(1986)由塔塔加鞍部至排雲山莊的調查線，以同樣方法計算鳥種的出現及數量，監測這些鳥類在近 40 年間的海拔分布及族群數量變化。
2. 收集並比對 1972-2010 年的鳥類紀錄報告，針對繁殖鳥類，找出近 40 年來在台灣的海拔分布有顯著變動的指標鳥種。
3. 針對前二項工作項目所發現海拔分布有顯著變動的指標鳥種，以氣候變遷模式及物種分布預測模型，推估其在玉山國家公園內的物種脆弱度及滅絕風險評估，篩選出易受衝擊之鳥種。

第二章 工作方法及步驟

第一節 現地調查歷史地點之鳥類分布及數量

我們於2014年繁殖季(三月至六月)，重新調查丁宗蘇(1993)的調查站及郭達仁(1986)由塔塔加至排雲山莊的調查路線的鳥類分布及數量，以比對過去分布紀錄與現今分布狀況間的差異。丁宗蘇(1993)的50個調查樣站取樣站皆位於森林內原有的小徑、登山步道或自行闢路(圖三)。雖然報告並沒有提供精確的GPS座標位置，但個人仍能明確記得調查站的確切位置。這些調查站由低至高涵蓋常綠闊葉林(1至16號、18號)、針闊葉混合林(17號、19-23號)、雲杉林(24-31號)、鐵杉林(32-37號)、冷杉林(38-45號)、及圓柏灌叢(46-50號)等六種主要成熟林型。這些調查站均避免靠近大面積的裸露地、草地及次生林，調查站間之距離至少在100公尺以上，且附近地形並不會影響鳥類及其鳴聲之察覺。

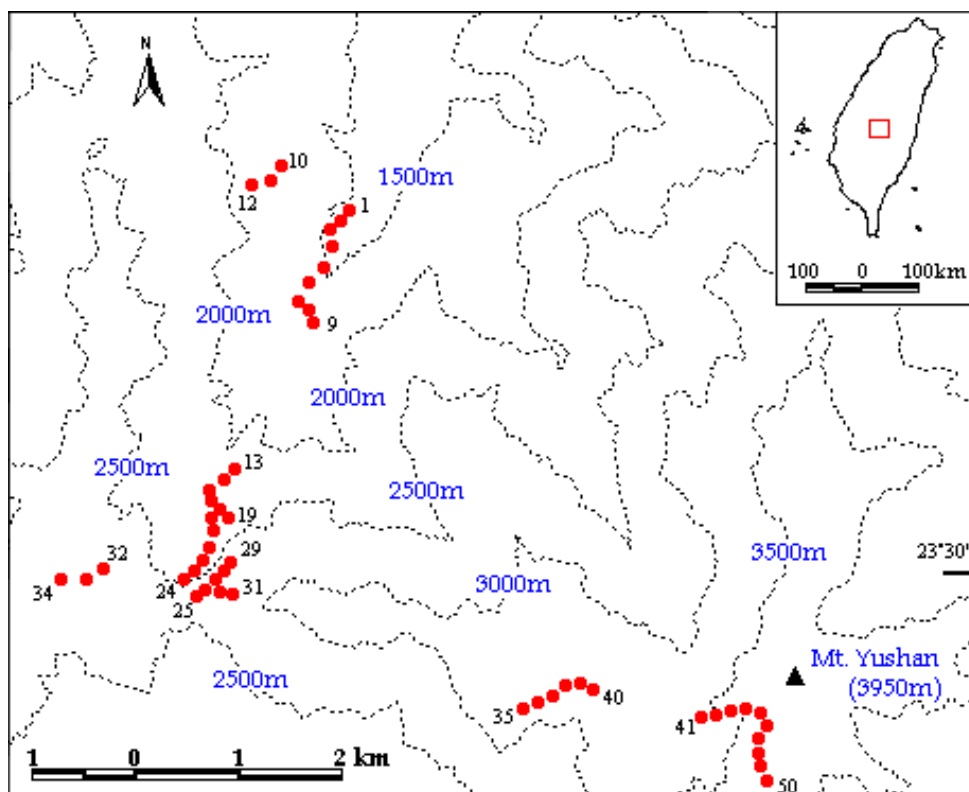


圖3 丁宗蘇(1993)其50個調查樣站的位置圖

表 1 50 個調查樣站的海拔高度、林相、及座標位置

樣站	高度(m)	林相	緯度	經度
1	1410	闊葉林	23°30'39.4"	120°54'59.4"
2	1430	闊葉林	23°30'37.0"	120°54'55.8"
3	1450	闊葉林	23°30'30.7"	120°54'51.9"
4	1480	闊葉林	23°30'28.0"	120°54'51.8"
5	1510	闊葉林	23°30'23.4"	120°54'51.7"
6	1540	闊葉林	23°30'18.6"	120°54'48.3"
7	1610	闊葉林	23°30'18.6"	120°54'44.6"
8	1660	闊葉林	23°30'17.9"	120°54'42.0"
9	1710	闊葉林	23°30'18.2"	120°54'38.8"
10	1840	闊葉林	23°30'51.9"	120°54'36.1"
11	1880	闊葉林	23°30'49.5"	120°54'32.4"
12	1925	闊葉林	23°30'48.2"	120°54'28.6"
13	2150	闊葉林	23°29'18.5"	120°54'17.4"
14	2200	闊葉林	23°29'15.0"	120°54'16.3"
15	2230	闊葉林	23°29'10.1"	120°54'13.3"
16	2260	闊葉林	23°29'06.3"	120°54'10.7"
17	2300	針闊混合林	23°29'05.8"	120°54'12.4"
18	2330	針闊混合林	23°29'04.5"	120°54'10.7"
19	2360	針闊混合林	23°29'02.8"	120°54'13.2"
20	2420	針闊混合林	23°29'00.7"	120°54'11.1"
21	2440	針闊混合林	23°28'56.5"	120°54'11.2"
22	2460	針闊混合林	23°28'47.9"	120°54'10.0"
23	2480	針闊混合林	23°28'43.3"	120°54'06.8"
24	2500	針闊混合林	23°28'39.0"	120°54'02.2"
25	2630	雲杉林	23°28'34.8"	120°54'03.6"
26	2630	雲杉林	23°28'37.7"	120°54'06.3"
27*	2630	雲杉林	23°28'38.6"	120°54'07.8"
28*	2630	雲杉林	23°28'39.6"	120°54'09.2"
29*	2630	雲杉林	23°28'40.7"	120°54'10.6"
30	2650	雲杉林	23°28'37.0"	120°54'10.1"
31	2680	雲杉林	23°28'38.8"	120°54'13.3"
32	2690	鐵杉林	23°28'46.9"	120°53'36.5"
33	2700	鐵杉林	23°28'42.6"	120°53'29.7"
34	2720	鐵杉林	23°28'41.6"	120°53'22.6"
35	3140	鐵杉林	23°27'57.7"	120°55'56.2"
36	3160	鐵杉林	23°28'02.4"	120°56'01.0"
37	3180	鐵杉林	23°28'01.4"	120°56'05.5"
38	3190	冷杉林	23°28'04.1"	120°56'08.6"
39	3200	冷杉林	23°28'07.2"	120°56'11.3"
40	3220	冷杉林	23°28'09.3"	120°56'19.1"
41	3470	冷杉林	23°27'56.9"	120°56'52.7"
42	3500	冷杉林	23°27'58.5"	120°57'03.8"
43	3530	冷杉林	23°27'59.0"	120°57'07.8"
44	3550	冷杉林	23°28'00.2"	120°57'11.2"
45	3580	圓柏灌叢	23°28'00.8"	120°57'13.7"
46	3610	圓柏灌叢	23°27'59.6"	120°57'17.3"
47	3640	圓柏灌叢	23°27'55.6"	120°57'17.1"
48	3660	圓柏灌叢	23°27'52.3"	120°57'16.9"
49	3680	圓柏灌叢	23°27'49.2"	120°57'15.6"
50	3700	圓柏灌叢	23°27'45.8"	120°57'15.9"

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

丁宗蘇(1993)的50個調查樣站在22年後有部分樣站的環境有所改變。位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)(海拔高度皆為2630 m)，於八八風災後轉為大塊崩塌地。由於附近並無適合類似環境可另設樣站，而且調查樣站25及26的海拔高度也為2630 m，因此於2014年並未重複調查27, 28, 29這三個調查樣站。調查樣站7、8、及9同樣由於崩塌及路徑消失而難以到達，因此於鄰近地區(距離在500公尺內)選擇海拔高度一樣且環境類似的地點，重新設置三個調查樣站。其餘44個調查樣站的位置，與丁宗蘇(1993)的調查樣站位置完全一致。2014年所調查的47個樣站，其座標位置呈現於表一。

本調查案並沒有重新調查各樣站的植群結構，但是在先期探勘及實際調查時有重新比對丁宗蘇(1993)的植群結構資料。由於樣站皆位於成熟林及圓柏灌叢，因此植群結構差異並不大。但是位於沙里仙溪畔的調查樣站4及5(海拔高度1480 m, 1510 m)，八八風災後有部分範圍受洪水漫擴，由鬱閉的成熟林轉為開闊地。位於沙里仙溪溪谷的調查樣站15至21(海拔高度2230 m至2440 m)，由於水鹿、山羊、山羌數量大幅增加，地被層植物被嚴重啃食，因此灌木覆蓋度及草本植物覆蓋度較丁宗蘇(1993)大幅下降。除此之外，這些重新調查樣站的植群結構並沒有太大差異。

我們在各調查樣站以定點計數法 (Buckland *et al.* 1993)進行鳥類族群密度估算。為與丁宗蘇(1993)的調查時間一致，繁殖季鳥類調查於2014年三月至六月間進行。海拔2000 m以下的調查站自三月下旬開始調查，於五月下旬結束。2000-3000 m間取樣站自四月上旬開始調查，於六月下旬結束。海拔3000 m以上取樣站則自五月中旬開始調查，於六月下旬結束。調查只在天候狀況良好的情況下進行，自日出前20分鐘至日出後四小時內調查。47個調查站依其相關位置，分成十一條取樣線，每條取樣線包含三至七個取樣站，每天只在一條取樣線上進行鳥類調查。每隔一小時重覆調查同一條取樣線上的所有取樣站一次，相鄰的二次調查，其順序正好相反。每一個調查站停留6分鐘，記錄這段時間內所有目擊及聽到的鳥類種類、數量、狀態、性別以及與調查者間的水平距離，鳥類個體與調查者之間的距離以10 m為組距記錄。每一調查站共有16次調查紀錄，與丁宗蘇(1993)的調查努力量一致。調查人員由熟悉當地鳥類之丁宗蘇及廖煥彰進行。在每

個調查樣站，丁宗蘇進行4次調查，廖煥彰進行12次調查，在每個樣站的調查日期皆不一致，而且皆以同樣方法及步驟紀錄鳥類。

鳥類族群密度 $D(\text{No./ha})$ 以下列公式計算(Reynolds et al. 1980)

$$D = n10^4 / \pi r^2 C$$

其中， n 表示特定基礎半徑(specific basal radius)內紀錄的總隻數； r 表示某一特定鳥種的特定基礎半徑(m)； C 是調查次數(16次)。

特定基礎半徑假設某一鳥種在此半徑範圍內的個體都可以被有效察覺，其察覺機率是1，計算方式是將每一組距(10 m)紀錄的個體數換算成該距離環帶的個體密度，若某一環帶之後所有環帶的個體密度小於其密度的一半，則以該環帶的距離作為該鳥種的特定基礎半徑。在計算鳥類族群密度之前，鳥類調查的原始資料需要先作加權處理，倘若確定一鳥種的鳴聲僅由雄鳥發出，則將此筆鳴聲紀錄乘2，代表一對繁殖鳥。反之，若無法區分雌雄個體間鳴聲差異的鳥種，則所有紀錄均視作單一個體，而結群出現的鳥種，則將每次鳴聲紀錄乘以其平均結群隻數，平均結群隻數參考前人研究或由野外調查期間所得之資料推估。

針對郭達仁(1986)由塔塔加至排雲山莊的調查路線，我們也於2014年四月至十月間進行三次鳥類調查，調查努力量、調查期間、及調查路線與郭達仁(1986)相同。郭達仁(1986)的報告中僅呈現(1)塔塔加鞍部至夢露斷崖、(2)夢露斷崖至前峰口、(3)前峰口至白木林、(4)白木林至大峭壁、(5)大峭壁至排雲山莊、以及(6)排雲山莊一帶等6個路段的鳥類相，並沒有鳥類數量調查資料(部分結果請見圖一)。為利於研究比對，我們以同樣分段方式調查這路線，以比對與郭達仁(1986)的結果差異。

為檢測鳥類海拔分布是否隨時間變遷之現象，我們使用以同樣方法、努力量在1992年的50個調查樣站(丁宗蘇 1993)及2014年重複調查的47個樣站之鳥類密度資料，以廣義累加模式(Generalized Additive Model, GAM)求出最貼近每個鳥種在海拔梯度上密

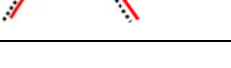
度分布的趨勢線，並在這趨勢線求得 5 個定位點：(1)最佳點(optimal, OPT)、(2)低位點(central border left, CBL)、(3)低界點(outer border left, OBL)、(4)高位點(central border right, CBR)、(5)高界點(outer border right, OBR) (Heegard 2002, Maggini *et al.* 2011)。最佳點為廣義累加模式所得趨勢線的最高點，例如某鳥種密度趨勢線在 2600 m 最高，為每公頃 10 隻，則 2600 m 為其最佳點。低位點及高位點為該趨勢線相對於最佳點密度之 60.6% 值的海拔高度(Heegard 2002, Maggini *et al.* 2011)，例如某鳥種密度趨勢線相對於每公頃 6.06 隻的海拔點為 2200 m 及 3000 m，則 2200 m 為其低位點，3000 m 為其高位點。低界點及高界點為該趨勢線相對於最佳點密度之 13.5% 值的海拔高度(Heegard 2002, Maggini *et al.* 2011)，例如某鳥種密度趨勢線相對於每公頃 1.35 隻的海拔點為 2000 m 及 3200 m，則 2000 m 為其低界點，3200 m 為其高界點。此檢測方式假設物種海拔分布是呈常態分布模式，但許多鳥種在某些海拔區段內的最佳點是該海拔區段的海拔高限或海拔低限，也就是所謂的截斷式(truncated)常態分布模式，如此會有部分定位點無法求得。

為進行統計檢測，各鳥種在 1992 年及 2014 年的海拔分布密度資料，分別以拔靴法(bootstrap)重覆取樣 100 次(Maggini *et al.* 2011)，而分別獲得 100 個近似於原調查值的海拔分布模式。每個海拔分布模式分別以廣義累加模式求出其 5 個定位點，每個定位點便有 100 個重覆取樣值。將這 5 個定位點在 1992 年及 2014 年的 100 個重覆取樣值進行 t 檢定(t-test)，以 $p < 0.05$ 的水準檢測某個定位點在 1992 年及 2014 年的位置是否有顯著上升(+)、顯著下降(-)、無顯著改變(0)、或是因截斷式分布而無法求得。

我們將海拔分布變遷分成以下 11 種類型：(1)「僅高限外擴」(leading edge expansion)、(2)「僅低限內縮」(trailing edge retraction)、(3)「僅高限內縮」(leading edge retraction)、(4)「僅低限外擴」(trailing edge expansion)、(5)「高低限皆上升」(upward ranges shift)、(6)「高低限皆外擴」(range expansion)、(7)「高低限皆內縮」(range contraction)、(8)「高低限皆下降」(downward ranges shift)、(9)「僅最佳點上升」(upward optimal shift)、(10)「僅最佳點下降」(downward optimal shift)、(11)無顯著改變。若低界點或低位點任一個定位點顯著上升(+)，則視為低限內縮；若低界點或低位點任一個定位點顯著下降(-)，則

視為低限外擴(表二)。若高界點或高位點任一個定位點顯著上升(+), 則視為高限外擴; 若高界點或高位點任一個定位點顯著下降(-), 則視為高限內縮(表二)。依據低限及高限的改變狀況, 分別可能定義為高低限皆上升、皆外擴、皆內縮、及皆下降(表二)。在這 11 種類型中, 僅高限外擴、僅低限內縮、高低限皆上升、及僅最佳點上升這四種海拔分布變遷類型視為海拔分布上升, 僅高限內縮、僅低限外擴、高低限皆下降、及僅最佳點下降這四種類型視為海拔分布下降, 高低限皆外擴視為海拔分布擴張, 高低限皆內縮視為海拔分布縮減(表二)。

表 2 海拔分布變遷類型的示意形式及其定義(紅線代表較晚之年代)

變遷類型	分布	低界點	低位點	最佳點	高位點	高界點
僅高限外擴 	上升				+	+
僅低限內縮 	上升	+	+			
僅高限內縮 	下降				-	-
僅低限外擴 	下降	-	-			
高低限皆上升 	上升	+	+		+	+
高低限皆外擴 	擴張	-	-		+	+
高低限皆內縮 	縮減	+	+		-	-
高低限皆下降 	下降	-	-		-	-
僅最佳點上升 	上升	0	0	+	0	0
僅最佳點下降 	下降	0	0	-	0	0
無顯著改變 		0	0	0	0	0

第二節 比對歷史賞鳥紀錄中海拔分布顯著變動的鳥種

我們利用中華民國野鳥學會之線上鳥類紀錄資料庫，針對台灣繁殖鳥種，整理分析於1972年至2010年間之發現紀錄，以找出海拔分布有顯著變動的鳥種。中華鳥會之資料庫是台灣地區最完善的鳥類資料庫，由各個賞鳥者之觀察紀錄累積而成，最早的紀錄於1972年開始，且隨著賞鳥活動的風行，每年之記錄筆數大致成上升趨勢，從70年代之每年數十份紀錄報告，到近年來平均每年都有數千份紀錄報告(圖四)，是目前時間縱深最長的台灣鳥類分布資料庫。

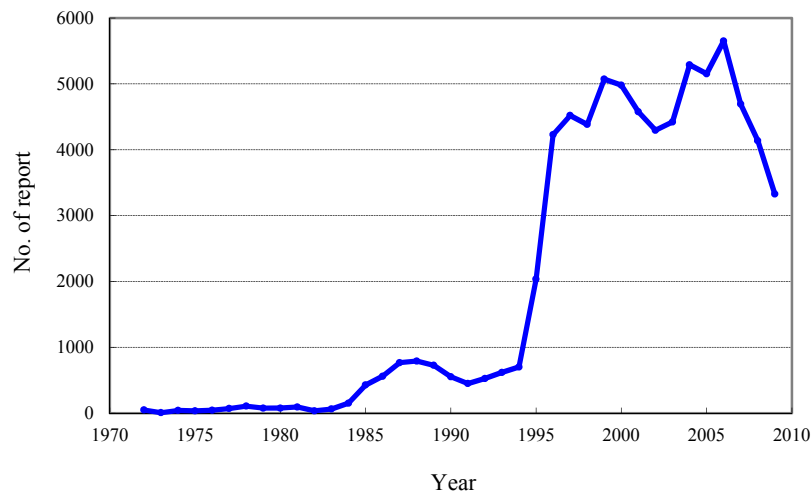


圖 4 中華民國野鳥學會鳥類紀錄資料庫之總記錄報告量年變化圖

我們依據中華民國野鳥學會的2014台灣鳥類名錄(楊玉祥等 2014)，找出有足夠調查記錄的台灣繁殖鳥種(共133種)，分析這些鳥種在中華鳥會資料庫中的分布變遷。中華鳥會資料庫中的每筆鳥類紀錄，我們利用其紀錄地點、鳥種、紀錄數量、紀錄日期、及紀錄時間等資訊。紀錄地點依照研究人員之認識，將其轉化為 1×1 km的網格系統(李培芬等 1997)，紀錄地點若範圍過大，超過 16 km^2 ，則捨棄不用。歷年來於玉山國家公園範圍內所進行過之鳥類研究報告，若其資料有明確之調查地點，也轉化為 1×1 km的網

格系統。藉由這網格系統所伴隨之「臺灣地區生態與環境因子地理資訊資料庫」(李培芬等 1997)，來得到每個1×1 km網格的平均海拔高度。

所有鳥類報告依其是否調查到某個台灣繁殖鳥種而區分成(1)有記錄到及(2)未記錄到。資料依據年份及海拔帶計算。海拔帶以500 m為間隔，由於海拔3500 m以上的紀錄非常少，所以與海拔3000-3500 m的海拔帶合併，總共有1-500 m、500-1000 m、1000 -1500 m、1500-2000 m、2000-2500 m、2500-3000 m、>3000 m等七個海拔帶。如果某個調查報告的涵蓋範圍超過一個海拔帶，則採用該報告主要涵蓋的海拔帶。如果某個報告的涵蓋範圍超過二個海拔帶，例如新中橫公路，將不區分其海拔帶，該份報告也不列入後續分析。由於台灣很多鳥種在不同季節的海拔分布並不一致，因此我們將所有資料區依其調查日期區分為繁殖季(三月至八月)及非繁殖季(九月至二月)，以比對不同季節之海拔分布。之後統計出各年份、各海拔帶、各季節之總紀錄筆數，以及有調查到這些繁殖鳥種之紀錄筆數，計算出各年份、各海拔帶、各季節、各鳥種的紀錄比例。紀錄比例是將有記錄到之紀錄筆數除以總紀錄筆數，表示各年份、各海拔帶、各季節在每次紀錄中發現這些鳥種的比例。以呈現這些鳥種在台灣分布範圍及族群數量的時間動態。

中華鳥會資料庫中有所謂的「重點紀錄報告」與「完整紀錄報告」。「重點紀錄報告」是指僅記錄值得注意的鳥種(大多是稀有鳥種)，並沒有記錄所有都觀察到的鳥種。「完整紀錄報告」則是記錄所有在觀察時間內記錄到的鳥種。如果納入重點紀錄報告，將會大幅低估普遍鳥種的紀錄比例。因此，我們的分析都刪除掉重點紀錄報告，僅以完整紀錄報告來計算各鳥種的紀錄比例。

時間動態的統計檢測，採用廣義線性迴歸模式(Generalized Linear Regression Model)。紀錄比例的檢測，自變量為各紀錄報告的年份，應變量為各鳥種在各紀錄報告有無出現(二元性資料)。透過此分析，來獲得這133種繁殖鳥類在台灣分布範圍的時空動態。

第三節 物種脆弱度評估

我們針對現地調查及歷史紀錄呈現海拔分布有所變動之36種鳥類(表三)，使用「台灣繁殖鳥類大調查」2009-2012年之全島調查資料，配合「臺灣地區生態與環境因子地理資訊資料庫」以及氣候變遷預測情境，以生物分布預測模式來評估繁殖鳥種面對氣候變遷之脆弱度。這36種鳥類包含14種臺灣特有種，19種臺灣特有亞種。在保育屬性方面，有5種屬於珍貴稀有（第二級）保育類野生動物（藍腹鷗、黑長尾雉、大赤啄木、棕噪眉、小剪尾），5種屬於其他應予保育（第三級）野生動物（台灣山鷓鴣、煤山雀、火冠戴菊鳥、紋翼畫眉、白眉林鴿）。

「臺灣繁殖鳥類大調查」以1000公尺與2500公尺為界，將臺灣分為3個海拔段，配合41個生態分區，透過系統性抽樣以1x1公里網格系統作為樣區分割與抽選的單位，每個樣區內含6-10個樣點（柯智仁等 2013）。調查方法為標準化的定點調查法，每年在鳥類繁殖季期間（3-6月），由調查志工進行2次晨間調查（需於日出後4小時內完成），於6分鐘的調查時間內記錄鳥種、數量、和調查者的水平距離，以及該樣點的環境（柯智仁等 2013）。2009年至2012年之臺灣繁殖鳥類大調查所得調查資料合計為350個1x1公里網格，記錄鳥類282種。

環境因子資料取自「臺灣地區生態與環境因子地理資訊資料庫」(李培芬等 1997)，資料並由該實驗室更新至2008年。該資料庫以1x1公里網格系統呈現臺灣本島環境因子資料。本研究參考 Wu *et al.* (2012)，採用其中十項環境因子資料，可分為四大類：(1) 地理變項：到達主要河流之最近距離、到達海岸的距離、平均海拔高度、河流密度、坡度平均值；(2) 氣候變項：年總降雨量、年均溫；(3) 人口變項：1x1 km 網格內的總人口數；(4) 植被變項：網格內森林密度、植生指數（間接解釋生產力）。

表3 列入脆弱度分析之鳥種清單(保育等級根據農業委員會2009年4月1日生效之「保育類野生動物名錄」, I為瀕臨絕種保育類、II為珍貴稀有保育類、III為其他應予保育類。)

中文名	學名	英文名	特有屬性	保育等級
深山竹雞	<i>Arborophila crudigularis</i>	Taiwan Partridge	特有種	III
藍腹鵲	<i>Lophura swinhoii</i>	Swinhoe's Pheasant	特有種	II
帝雉	<i>Syrnaticus mikado</i>	Mikado Pheasant	特有種	II
灰林鴿	<i>Columba pulchricollis</i>	Ashy Wood-Pigeon		
大赤啄木	<i>Dendrocopos leucotos</i>	White-backed Woodpecker	特有亞種(<i>D. l. insularis</i>)	II
小卷尾	<i>Dicrurus aeneus</i>	Bronzed Drongo	特有亞種(<i>D. a. braunianus</i>)	
松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	特有亞種(<i>G. g. taiwanus</i>)	
星鴉	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	Eurasian Nutcracker	特有亞種(<i>N. c. owstoni</i>)	
煤山雀	<i>Periparus ater</i>	Coal Tit	特有亞種(<i>P. a. pilosus</i>)	III
茶腹鵲	<i>Sitta europaea</i>	Eurasian Nuthatch		
鷓鴣	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Eurasian Wren	特有亞種(<i>T. t. taiwanus</i>)	
紅嘴黑鵲	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	Black Bulbul	特有亞種(<i>H. l. nigerrimus</i>)	
火冠戴菊鳥	<i>Regulus goodfellowi</i>	Flamecrest	特有種	III
深山鶯	<i>Cettia acanthizoides</i>	Yellowish-bellied Bush-Warbler	特有亞種(<i>C. a. concolor</i>)	
台灣叢樹鶯	<i>Bradypterus alishanensis</i>	Taiwan Bush-Warbler	特有種	
褐頭花翼	<i>Fulvetta formosana</i>	Taiwan Fulvetta	特有種	
黃羽鸚嘴	<i>Paradoxornis verreauxi</i>	Golden Parrotbill	特有亞種(<i>P. v. morrisonianus</i>)	
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	Gray-cheeked Fulvetta	特有亞種(<i>A. m. morrisonia</i>)	
頭烏線	<i>Schoeniparus brunnea</i>	Dusky Fulvetta	特有亞種(<i>S. b. brunnea</i>)	
棕噪眉	<i>Garrulax poecilorhynchus</i>	Rusty Laughingthrush	特有種	II
金翼白眉	<i>Garrulax morrisonianus</i>	White-whiskered Laughingthrush	特有種	
白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	White-eared Sibia	特有種	
藪鳥	<i>Liocichla steerii</i>	Steere's Liocichla	特有種	
紋翼畫眉	<i>Actinodura morrisoniana</i>	Taiwan Barwing	特有種	III
山紅頭	<i>Stachyridopsis ruficeps</i>	Rufous-capped Babbler	特有亞種(<i>S. r. praecognita</i>)	
紅尾鵲	<i>Muscicapa ferruginea</i>	Ferruginous Flycatcher		
小翼鵲	<i>Brachypteryx montana</i>	White-browed Shortwing	特有亞種(<i>B. m. goodfellowi</i>)	
紫嘯鵲	<i>Myophonus insularis</i>	Taiwan Whistling-Thrush	特有種	
小剪尾	<i>Enicurus scouleri</i>	Little Forktail	特有亞種(<i>E. s. fortis</i>)	II
白眉林鵲	<i>Tarsiger indicus</i>	White-browed Bush-Robin	特有亞種(<i>T. i. formosanus</i>)	III
栗背林鵲	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	Collared Bush-Robin	特有種	
黃胸青鵲	<i>Ficedula hypertyra</i>	Snowy-browed Flycatcher	特有亞種(<i>F. h. innexa</i>)	
岩鵲	<i>Prunella collaris</i>	Alpine Accentor	特有亞種(<i>P. c. fennelli</i>)	
褐鵲	<i>Pyrrhula nipalensis</i>	Brown Bullfinch	特有亞種(<i>P. n. uchidae</i>)	
灰鵲	<i>Pyrrhula erythaca</i>	Gray-headed Bullfinch	特有亞種(<i>P. e. owstoni</i>)	
台灣朱雀	<i>Carpodacus formosanus</i>	Taiwan Rosefinch	特有種	

氣候變遷預測情境採用「臺灣氣候變遷推估與資訊平台」(Taiwan Climate Change Projection and Information Platform, TCCIP) (<http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/AR5/>) 於2014年八月所產生之第五次評估報告(AR5)，選擇穩定情境之RCP6.0（到2100年每平方公尺的輻射強迫力增加6.0瓦，是輻射強迫力變化較穩定的狀態）在2060-2080年的推估數值，以年降雨量、年均溫等二個變項作為未來氣候資料數值。原資料解析度為5×5公里網格，我們以ArcGIS將預測資料與前述「臺灣地區生態與環境因子地理資訊資料庫」疊合運算，得到1×1公里網格之氣候資料。

生物分布預測模式(species distribution models)是利用生物和環境之關係，依據每一種的棲地喜好特色，建立各物種的預測模式。除了可推估生物在空間上的分布外，亦可運用未來氣候因子之改變，推導並量化氣候變遷對生物種分布以及生物多樣性之衝擊。將氣候改變預測值代入生物分布預測模式，可釐清潛在的最大衝擊程度，有助於我們瞭解可能的衝擊和脆弱度。目前科學界所採用的生物分布預測模式有多種型態，包括 Logistic Regression、Discriminant Function Analysis、GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction)、ENFA (Ecological Niche Factor Analysis)等等。本研究以最大熵模型(Maximum entropy, MaxEnt) (Phillips *et al.*, 2006; Phillips and Dudík, 2008; Elith *et al.*, 2011)進行分析，因為近年的研究結論大多認為MaxEnt具有最佳的之預測準確度。我們以MaxEnt 3.3.3k (<http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>)建構物種分布預測模式，並代入氣候變遷預測情境2070年(2060-2080)之年均溫與年總降雨量，推估各物種於2070年的分布情形。所得結果為全臺灣「每一網格之該物種分布機率預測值」。

藉由分析物種分布的範圍所受氣候變遷之影響，如計算適存棲地減少的狀況，可評估物種之脆弱度(Broennimann *et al.* 2006, Jetz *et al.* 2007)。以最大熵模式運算所得預測結果為全臺灣「每一網格之該物種分布機率預測值」，這物種分布機率預測值，也就是所謂的棲地適合度。本研究分別計算這36種鳥類於2014年與2070年之全臺灣棲地適合度總值、玉山國家公園棲地適合度總值、玉山國家公園棲地適合度總值佔全台棲地適合度總值之比例，並定義脆弱度指數(Vulnerability Index, VI)為「物種現在棲地適合度總值/

物種未來棲地適合度總值」。脆弱度指數若大於1，表示物種未來棲地適存度降低；脆弱度指數若低於1，則表示物種未來棲地適存度增加。

第三章 結果與討論

第一節 現地調查1992年歷史地點之鳥類分布及密度

47個樣站於2014年的調查總共記錄到58種、19,557隻次的繁殖鳥類(表四)。丁宗蘇(1993)在1992年的調查則紀錄到58種繁殖鳥類。其中1992年所調查到的黑枕藍鶇(*Hypothymis azurea*)、小彎嘴(*Pomatorhinus musicus*)、白環鸚嘴鶇(*Spizixos semitorques*)、及小鶯(*Horornis fortipes*)在2014年並未調查到(表四)。2014年則另外新紀錄到綠鳩(*Treron bicinctus*)、紫嘯鶇(*Myophonus insularis*)、小虎鶇(*Zoothera dauma*)、及黃羽鸚嘴(*Suthora verreauxi*)(表四)。

2014年並未調查到的四種鳥類，於1992年皆分布於海拔2000 m以下；其中白環鸚嘴鶇及小鶯僅於一個樣站被調查到，黑枕藍鶇在二個樣站被調查到，小彎嘴在五個樣站被調查到(表四)。這四種鳥類在台灣大多分布於低海拔或是中海拔次生草地(小鶯)，在中海拔原生森林內並不常被記錄到。於2014年未調查到這些鳥種代表其在本區域內的分布有所退縮，這可能與沙里仙溪流域中游的農墾及造林活動二十年來大幅縮減有關。

2014年新調查到的四種鳥類，在2014年的多個樣站都有出現紀錄。其中小虎鶇在1992年時台灣鳥類研究者(包含當時調查的丁宗蘇)對其歌聲及分布狀態並不瞭解，直至近幾年台灣鳥類研究者才比較深入瞭解小虎鶇的歌聲，因此小虎鶇在1992年時可能已出現於研究樣站內，但因為對其歌聲不熟悉而未被記錄到。黃羽鸚嘴常出現於玉山國家公園中高海拔之箭竹草叢內，1992年在調查期間外以及調查樣站外皆有紀錄到黃羽鸚嘴，因此2014年新調查到黃羽鸚嘴可能是因為其族群量增加所造成。綠鳩及紫嘯鶇在台灣大多分布於低海拔地區，1992年在調查期間外也沒有紀錄到，因此2014年新調查到綠鳩及紫嘯鶇，應該是分布擴張所造成。尤其紫嘯鶇的海拔擴張幅度非常大，1992年在各調查樣站皆未紀錄到，調查樣站外分布最高是在約1200 m的沙里仙溪畔。到2014年紫嘯鶇在9個樣站被紀錄(海拔高度最高2690 m)，且調查期間外也曾於孟祿亭看到(高度約為2800

m)。

表 4 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	深山竹雞		竹雞		藍腹鵲		帝雉		灰林鴿		綠鳩		鷹鵂	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	0	0	0.13	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0
2	1430	0	0.08	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0
3	1450	0	0.02	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0
4	1480	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0
5	1510	0.03	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0
6	1540	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0
7	1610	0	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1660	0.08	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1710	0	0.04	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1840	0	0.38	0.12	0.02	0	0.50	0	0	0	0	0	0	0.10	0
11	1880	0	0.28	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.12	0.03
12	1925	0	0.40	0	0	0.50	0	0	0	0	0	0	0.12	0.10	0.08
13	2150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0	0	0
14	2200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0	0	0
15	2230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0	0	0.04	0
16	2260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	0	0	0.06	0
17	2300	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0.44	0.24	0	0	0	0
18	2330	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.08	0	0	0	0
19	2360	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0.56	0.16	0	0.03	0	0
20	2420	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.12	0	0	0	0
21	2440	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.04	0	0	0	0
22	2460	0	0	0	0	0	0	0	2.99	0.07	0	0	0	0	0
23	2480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0
24	2500	0	0	0	0	0	0	1.99	0	0.22	0.16	0	0	0	0
25	2630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0	0	0	0
26	2630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0	0
27	2630	0	-	0	-	0	-	0	-	0.22	-	0	-	0	-
28	2630	0	-	0	-	0	-	0	-	0.88	-	0	-	0	-
29	2630	0	-	0	-	0	-	0	-	0.28	-	0	-	0	-
30	2650	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.20	0	0	0	0
31	2680	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	0.53	0	0	0	0
32	2690	0	0	0	0	0	0	1.14	1.00	0	0.12	0	0	0	0
33	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0	0	0
34	2720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0	0	0	0
35	3140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	3160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	3180	0	0	0	0	0	0	1.99	0	0	0	0	0	0	0
38	3190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	3220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	3470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	3530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	3550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	3580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	3610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	3640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地,於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	中杜鵑		鵲鵲		五色鳥		小啄木		大赤啄木		綠啄木		灰喉山椒	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	0	0	0	0	0.22	0.06	0	0.08	0	0	0	0	2.55	1.49
2	1430	0	0	0	0	0.15	0	0	0.08	0.11	0.32	0	0	2.44	2.74
3	1450	0	0	0	0	0.52	0.11	0.11	0.16	0	0.16	0	0	2.65	0.62
4	1480	0	0	0	0	0.37	0.11	0.11	0.40	0.21	0.24	0	0.11	1.59	2.61
5	1510	0	0	0	0	0.29	0.11	0.11	0.08	0.11	0.08	0	0	0.64	2.74
6	1540	0	0	0	0	0.59	0.06	0	0	0.21	0	0	0	1.70	1.74
7	1610	0	0	0.06	0.06	0	0	0	0.08	0	0	0	0	3.18	2.86
8	1660	0	0	0	0.06	0	0.11	0	0	0	0	0	0	1.59	1.62
9	1710	0	0	0	0.44	0	0	0	0	0	0.24	0	0	3.82	2.24
10	1840	0	0	0.16	0.25	0.55	0.11	0	0	0.16	0	0	0	0.71	0.25
11	1880	0	0	0.16	0.06	0.50	0.22	0	0	0.08	0.08	0	0	3.26	1.99
12	1925	0	0	0.12	0.25	0.83	0.11	0	0	0.24	0.08	0	0	1.67	1.49
13	2150	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0.64	0.40	0	0	0.85	2.49
14	2200	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0.42	0.72	0	0.22	2.44	2.74
15	2230	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0.24	0	0	2.02	1.99
16	2260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	2.23	3.48
17	2300	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	2.02	3.23
18	2330	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	1.59	2.24
19	2360	0.03	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.55	1.99
20	2420	0.16	0.04	0.04	0.06	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0.85	1.24
21	2440	0.03	0.12	0.04	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0.21	1.24
22	2460	0.08	0.24	0.08	0	0	0	0	0	0.21	0.24	0	0	0.21	0.50
23	2480	0.24	0.52	0	0	0	0	0	0	0.32	0.16	0	0	0	1.24
24	2500	0.12	0.36	0	0	0	0	0	0	0.21	0.16	0	0.11	0	0
25	2630	0.24	0.16	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	2630	0.20	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0	0
27	2630	0.24	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
28	2630	0.20	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
29	2630	0.20	-	0.02	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
30	2650	0.20	0.14	0.12	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0	0
31	2680	0.20	0.14	0.02	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0	0
32	2690	0.05	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0.24	0	0	0	0
33	2700	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	2720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0	0	0
35	3140	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	3160	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	3180	0.04	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	3190	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0.22	0.06	0	0
39	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	3220	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0
41	3470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0	0
42	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	3530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	3550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	3580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	3610	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	3640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	綠畫眉		小卷尾		黑枕藍鶇		松鴉		星鴉		巨嘴鴉		煤山雀	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	6.30	0.88	0.21	1.24	0.29	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0
2	1430	2.65	3.32	2.34	1.87	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0
3	1450	1.33	2.65	2.55	1.37	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1480	0.66	1.99	1.91	1.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1510	2.32	0.88	1.91	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1540	3.98	2.21	1.27	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1610	0	0.22	1.91	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1660	0	0	0.96	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1710	0	2.21	0.96	0.37	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0
10	1840	1.49	0	0.32	0.25	0	0	0.48	0	0	0	0	0.06	0	0
11	1880	1.00	0	1.91	0.25	0	0	0.96	0	0	0	0	0.06	0	0
12	1925	0.75	0.44	3.18	1.99	0	0	0.80	0	0	0	0.04	0.02	0	0
13	2150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0	0.50
14	2200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0.75
15	2230	0	0	0	0	0	0	0	0.56	0	0	0	0.02	0	1.24
16	2260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0.02	0	1.00
17	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0.04	0.85	2.49
18	2330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0.02	0.42	2.74
19	2360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	1.17	2.24
20	2420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.96	0.50
21	2440	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0.16	0	0	1.59	2.24
22	2460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.28	0	0	2.87	2.24
23	2480	0	0	0	0	0	0	0	0.48	0.17	0.59	0.08	0.02	4.48	3.23
24	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.12	0	0	4.35	3.48
25	2630	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.09	0.16	0	7.17	3.11
26	2630	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0.12	0.12	0.12	0	4.78	3.23
27	2630	0	-	0	-	0	0	0	-	0.06	-	0.08	-	5.41	-
28	2630	0	-	0	-	0	0	0	-	0	-	0	-	3.98	-
29	2630	0	-	0	-	0	0	0	-	0.06	-	0.09	-	5.33	-
30	2650	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.03	0	0	4.62	2.49
31	2680	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.03	0.09	0	5.33	2.74
32	2690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	2.00	3.73
33	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0.64	0.03	0	0	4.91	2.24
34	2720	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.19	0	0	3.64	4.73
35	3140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.12	0	4.30	3.23
36	3160	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0.04	0	2.55	4.23
37	3180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	5.47
38	3190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	3.03	3.23
39	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	2.74
40	3220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.27	4.23
41	3470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0.57	2.24
42	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	1.99
43	3530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.06	0.02	0	0
44	3550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0.50
45	3580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	3610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0
47	3640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	青背山雀		黃山雀		紅頭山雀		茶腹鵝		鷓鴣		白環鸚嘴鵝		紅嘴黑鵝	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	1.16	1.12	0.17	0.50	2.95	2.21	0	0	0	0	0	0	0	0.55
2	1430	1.66	0.75	1.16	0.50	1.18	4.42	0.29	0.22	0	0	0	0	0.37	0.17
3	1450	1.66	0.75	0.83	0.50	2.36	0.44	0.59	1.11	0	0	0	0	0	0.11
4	1480	0.33	1.62	1.33	0.50	1.18	2.65	0.59	1.99	0	0	0.29	0	0	0.33
5	1510	1.00	1.49	0.83	0.75	0	1.11	0.29	0.44	0	0	0	0	0	0.50
6	1540	0	1.00	0.83	0.50	2.06	0.88	0	0	0	0	0	0	0	0.11
7	1610	1.99	0.25	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11
8	1660	0	0.50	0	0.25	0	1.77	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1710	0	0.50	0	0	1.33	0	0.44	0.44	0	0	0	0	0	0.17
10	1840	1.37	0.25	0	0	3.32	1.33	3.10	0	0	0	0	0	0	0
11	1880	0.75	0.25	0.12	0	0.88	1.77	3.10	0.66	0	0	0	0	0	0
12	1925	0.25	1.00	0.25	0	0	1.33	0.88	0	0	0	0	0	0	0
13	2150	1.66	0.75	0	0	0.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2200	1.66	1.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2230	2.32	2.74	0	0.50	0	0.44	0.29	0	0	0	0	0	0	0
16	2260	1.16	1.24	0	0	0	0.44	0.29	0	0	0	0	0	0	0
17	2300	2.16	1.99	0.66	0	1.77	2.65	0.88	0	0	0	0	0	0	0
18	2330	2.16	1.99	0.33	0	0.59	0.88	0	0.44	0	0	0	0	0	0
19	2360	2.99	2.36	0	0	5.60	3.54	0.88	0	0	0	0	0	0	0
20	2420	1.33	1.99	0	0	0	0	0.88	0	0	0	0	0	0	0
21	2440	1.00	0.50	0	0	1.18	0.88	0.88	0	0	0	0	0	0	0
22	2460	1.82	1.49	0	0	2.65	0	0.59	0	0	0	0	0	0	0
23	2480	0.50	0.25	0	0	0.59	0.44	0.59	0	0	0	0	0	0	0
24	2500	1.00	0.75	0	0	0.18	0	0.29	0	0	0	0	0	0	0
25	2630	0.25	0.25	0	0	0	0.88	0	0	0	0	0	0	0	0
26	2630	0.50	0	0	0	0	1.33	0	0.22	0.16	0	0	0	0	0
27	2630	1.00	-	0	-	0.88	-	0	-	0.16	-	0	0	0	-
28	2630	1.00	-	0	-	1.77	-	0	-	0	-	0	0	0	-
29	2630	0.68	-	0	-	0.66	-	0	-	0.08	-	0	0	0	-
30	2650	0.75	0	0	0	2.65	0	0	0	0.48	0	0	0	0	0
31	2680	0.68	0	0	0	0.66	0	0	0	0.08	0	0	0	0	0
32	2690	0.57	0	0	0	0	1.77	0	0	4.00	0	0	0	0	0
33	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	4.73	0.48	0	0	0	0
34	2720	0	0	0	0	0	1.11	0	0	2.91	0.32	0	0	0	0
35	3140	0	0	0	0	0	0	0	0	5.25	0.96	0	0	0	0
36	3160	0	0	0	0	0	0	0	0	3.50	3.58	0	0	0	0
37	3180	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75	2.07	0	0	0	0
38	3190	0	0	0	0	0	0	0	0	2.87	1.59	0	0	0	0
39	3200	0	0	0	0	0	0	0	0.44	3.82	1.59	0	0	0	0
40	3220	0	0	0	0	0	0	0	0	3.98	3.18	0	0	0	0
41	3470	0	0	0	0	0	0	0	0.22	2.83	2.71	0	0	0	0
42	3500	0	0	0	0	0	0	0	0.22	3.54	1.91	0	0	0	0
43	3530	0	0	0	0	0	0	0	0	4.97	2.87	0	0	0	0
44	3550	0	0	0	0	0	0	0	0	4.46	3.66	0	0	0	0
45	3580	0	0	0	0	0	0	0	0	3.03	3.34	0	0	0	0
46	3610	0	0	0	0	0	0	0	0	4.46	3.98	0	0	0	0
47	3640	0	0	0	0	0	0	0	0	4.14	4.14	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.66	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.66	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.87	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	火冠戴菊		台灣鷓眉		棕面鶯		小鶯		深山鶯		台灣叢樹鶯		黃羽鸚嘴	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	0	0	0	0	2.32	3.73	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1430	0	0	0	0	7.46	4.73	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1450	0	0	0	0	4.64	4.48	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1480	0	0	0	0	4.15	4.48	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1510	0	0	0	0	6.14	4.98	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1540	0	0	0	1.00	5.97	4.48	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1610	0	0	0	0	4.73	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1660	0	0	1.27	0	5.72	6.72	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1710	0	0	0.64	0.50	4.48	6.47	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1840	0	0	0	0	2.86	3.73	0.22	0	0	0	0.11	0	0	0
11	1880	0	0	0	0	4.23	4.73	0	0	0	0	0.39	0	0	0
12	1925	0	0	0.16	0	4.85	4.48	0	0	0	0	0.28	0	0	0
13	2150	0	0	0.96	0.25	5.64	4.23	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2200	0	0	0.96	0	5.17	3.98	0	0	0	0	0.07	0	0	0
15	2230	0	0	0.21	0.50	3.48	3.98	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2260	0	0	0.74	0.50	3.98	4.23	0	0	0	0	0.22	0	0	0
17	2300	1.18	0	1.80	1.74	6.14	1.24	0	0	0	0	0.81	0.77	0	0
18	2330	0	0	1.91	0.75	8.13	3.73	0	0	0	0	0	0	0	0
19	2360	1.77	4.98	1.59	2.24	4.81	3.23	0	0	0	0	0.37	0.44	0	0
20	2420	0	0	2.12	1.74	4.15	3.23	0	0	0.33	0	0.59	0	0	0
21	2440	1.18	1.00	2.76	1.74	3.48	1.99	0	0	0	0	0.66	0	0	0
22	2460	0.88	1.99	2.55	0.75	3.48	2.99	0	0	0.33	0	0.07	0	0	0
23	2480	4.72	7.96	1.70	1.49	2.99	0.75	0	0	0	0	0.07	0	0	0
24	2500	13.27	15.92	1.59	2.74	1.49	0.75	0	0	0.33	0	0.29	0	0	0
25	2630	25.65	14.93	1.75	1.24	0.75	0	0	0	0.75	0.50	1.00	1.33	0	1.33
26	2630	26.10	21.89	1.59	0.25	0.25	0	0	0	0.50	0.25	0.66	0.44	0	0.44
27	2630	32.29	-	1.75	-	0	-	0	0	0.25	-	0.11	-	0	-
28	2630	19.02	-	0.32	-	0.75	-	0	0	1.49	-	0.77	-	0	-
29	2630	25.77	-	1.35	-	0.44	-	0	0	0.75	-	0.64	-	0	-
30	2650	29.19	24.88	0.96	1.00	0.25	0	0	0	0	0.25	0.77	0.33	0	0.66
31	2680	25.77	21.40	1.35	1.00	0.44	0	0	0	0.75	0.87	0.64	0.55	0	0
32	2690	16.68	16.42	0.36	0.25	0	0	0	0	1.14	3.23	0.13	0.44	0	0.88
33	2700	12.13	23.89	0	0	0	0	0	0	1.14	3.61	0.76	0.11	0	1.11
34	2720	10.11	18.41	0	0	0	0	0	0	6.54	3.23	2.40	1.44	0	0.88
35	3140	9.73	20.40	0	0	0	0	0	0	2.24	2.11	0.11	0.22	0	1.11
36	3160	11.06	19.90	0	0	0	0	0	0	2.99	1.99	0	0	0	0.88
37	3180	18.58	22.89	0	0	0	0	0	0	1.00	1.99	0	0	0	0.44
38	3190	27.42	29.86	0	0	0	0	0	0	1.74	3.48	0	0	0	4.64
39	3200	12.83	19.90	0	0	0	0	0	0	2.24	1.99	0	0	0	3.10
40	3220	8.85	23.39	0	0	0	0	0	0	3.23	3.98	0	0.22	0	0.66
41	3470	11.01	18.91	0	0	0	0	0	0	1.77	3.73	0	0	0	0
42	3500	11.01	16.42	0	0	0	0	0	0	2.21	1.24	0	0	0	0
43	3530	14.86	10.45	0	0	0	0	0	0	1.39	0	0	0	0	0
44	3550	14.15	7.96	0	0	0	0	0	0	0.75	0.25	0	0	0	0
45	3580	4.87	8.46	0	0	0	0	0	0	0.50	0.25	0	0	0	0
46	3610	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	2.49	0	0	0	0
47	3640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.49	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.74	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	繡眼畫眉		褐頭花翼		冠羽畫眉		山紅頭		小彎嘴		大彎嘴		頭烏線	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	9.95	4.42	0	0	13.16	7.96	1.27	1.59	0	0	0.50	0	1.17	1.11
2	1430	13.27	9.95	0	0	12.74	10.57	1.49	3.26	0	0	0.05	0.16	1.38	0.64
3	1450	5.64	4.20	0	0	9.98	14.43	1.59	1.67	0.07	0	0.05	0	2.55	1.59
4	1480	10.62	6.19	0	0	13.68	12.69	2.34	2.15	0	0	0	0	0.32	1.43
5	1510	17.91	3.54	0	0	7.64	13.93	1.38	0.80	0.07	0	0	0	0.32	0.80
6	1540	15.92	7.96	0	0	12.10	8.71	1.59	1.11	0.07	0	0	0	0.74	1.11
7	1610	9.95	6.41	0	0	21.02	7.22	0.64	0.96	0	0	0	0	0.64	0.16
8	1660	6.97	5.31	0	0	23.57	9.95	1.59	1.43	0	0	0	0	0.32	0.64
9	1710	5.22	3.98	0	0	12.74	11.45	1.43	0.16	0	0	0	0	0.48	0.32
10	1840	3.48	0	0	0	11.54	5.85	1.83	2.39	0.06	0	0.08	0.24	1.35	0.16
11	1880	4.73	0	0	0	5.57	8.46	1.43	1.75	0.11	0	0.08	0.16	0.64	0.16
12	1925	7.22	0	0	0	2.55	8.46	1.75	0.96	0	0	0.04	0.08	1.43	0
13	2150	5.97	2.65	0	0	2.48	5.97	0.21	0.48	0	0	0	0	0	0
14	2200	2.65	0	0	0	8.81	5.72	0.11	0.32	0	0	0	0	0	0
15	2230	0	1.33	0	0	11.68	10.45	0.32	0.80	0	0	0	0	0	0
16	2260	0	0.44	0	0	13.16	6.47	0.96	0.48	0	0	0	0	0	0
17	2300	0.66	0.88	2.06	0	12.63	9.70	0.96	0.48	0	0	0	0	0	0
18	2330	0	3.76	0	0	10.62	8.96	0.32	0.80	0	0	0	0	0	0
19	2360	0	0	4.13	0	17.23	14.43	1.80	0.80	0	0	0	0	0	0
20	2420	0	2.21	7.67	0	12.31	10.45	1.06	0	0	0	0	0	0	0
21	2440	0	0	2.36	0	12.31	8.96	1.06	0.16	0	0	0	0	0	0
22	2460	0	3.10	5.31	0	16.99	13.93	0.74	0.32	0	0	0	0	0	0
23	2480	0	0.88	1.18	0	17.09	14.18	0.74	0.32	0	0	0	0	0	0
24	2500	1.99	7.08	1.18	0.44	10.40	11.69	0.21	0.16	0	0	0	0	0	0
25	2630	0	7.08	5.31	5.75	11.46	10.95	1.59	0.64	0	0	0	0	0	0
26	2630	1.00	5.09	6.19	3.10	7.32	12.07	0.32	0.48	0	0	0	0	0	0
27	2630	0	-	4.42	-	9.28	-	0.64	-	0	0	0	-	0	-
28	2630	0	-	6.19	-	8.76	-	0.80	-	0	0	0	-	0	-
29	2630	0.25	-	5.53	-	9.16	-	0.84	-	0	0	0	-	0	-
30	2650	0.50	6.63	2.65	4.42	8.92	14.93	0.32	0.16	0	0	0	0	0	0
31	2680	0.25	6.63	5.53	2.21	9.16	14.31	0.84	0.32	0	0	0	0	0	0
32	2690	0	0.88	7.08	9.29	3.28	9.95	0.36	0.16	0	0	0	0	0	0
33	2700	0	4.42	8.09	10.62	7.28	10.70	0	0.32	0	0	0	0	0	0
34	2720	0	1.77	2.02	9.73	4.91	8.96	0	1.75	0	0	0	0	0	0
35	3140	0	0	1.77	8.40	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	3160	0	0	7.08	4.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	3180	0	0	8.85	4.87	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	3190	0	0	6.19	4.64	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	3200	0	0	7.52	3.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	3220	0	0	4.42	2.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	3470	0	0	1.57	4.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	3500	0	0	3.15	1.77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	3530	0	0	0	0.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	3550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	3580	0	0	0	0.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	3610	0	0	0	3.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	3640	0	0	0	0.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0.66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	0.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	棕噪眉		金翼白眉		白耳畫眉		藪鳥		紋翼畫眉		紅尾鵲		黃腹琉璃	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	0	0	0	0	3.02	1.59	4.46	1.24	0	0	0	0.44	2.34	1.24
2	1430	0	0	0	0	3.83	1.19	3.72	1.87	0	0	0	0	2.02	1.24
3	1450	2.36	0	0	0	4.57	2.07	4.44	2.99	0	0	0	0	1.91	2.74
4	1480	3.83	0	0	0	3.46	2.63	2.65	2.49	0	0	0	1.77	3.18	1.99
5	1510	1.18	0	0	0	2.88	4.46	2.97	1.37	0	0	0	0	2.23	1.62
6	1540	0	0	0	0	3.61	3.74	4.25	5.22	0	0	0	0	1.70	1.49
7	1610	0	0	0	0	2.10	2.95	1.11	1.24	0	0	0	0	1.70	1.24
8	1660	0	0	0	0	3.32	3.34	1.43	1.12	0	0	0	0	1.49	0
9	1710	0	0	0	0	3.21	4.06	1.91	0.25	0	0	0	0	0.93	0.50
10	1840	0	0.11	0	0	4.20	4.30	5.97	3.73	0	0	0	0	2.63	2.24
11	1880	0	0.11	0	0	5.42	5.10	6.61	2.74	0	0	0.22	0	1.51	0.50
12	1925	0	0.33	0	0	5.97	5.33	4.46	1.49	0	0	0.66	1.33	5.10	2.24
13	2150	0	0.22	0	0	1.70	5.25	2.02	2.49	0	0	0	0	1.49	2.49
14	2200	0	0	0	0.32	3.17	5.41	3.08	2.24	0	0	0	0	1.27	4.48
15	2230	0	0.22	0	0.32	2.65	5.73	4.78	2.99	0	0	0	0	2.55	0.75
16	2260	0	0.22	0.07	1.11	2.06	4.94	5.10	4.23	1.18	0.22	0	3.32	1.06	1.00
17	2300	0	0	0.59	0.16	1.99	4.14	4.35	7.09	7.37	0.44	0	1.99	2.97	1.24
18	2330	0	0	0.59	2.23	0.81	4.54	5.10	3.98	2.65	0.88	0	0.22	0.21	1.74
19	2360	0	0	0.22	0.32	1.70	3.98	3.82	3.86	2.36	0.44	1.47	2.43	1.17	0.75
20	2420	0	0	0.66	1.43	2.06	3.82	4.25	5.97	1.18	0	3.54	2.43	0.42	0.75
21	2440	0	0	1.25	1.75	2.62	2.71	4.14	3.98	0	0	2.36	1.77	0.85	0.50
22	2460	0	0	1.70	1.91	0.52	1.91	2.34	2.99	1.18	0	0.88	0	0.96	1.24
23	2480	0	0	1.77	2.23	0.74	1.75	2.79	1.99	0	3.10	0.88	1.33	0.42	0.50
24	2500	0	0	1.33	2.55	0.22	1.43	2.23	2.74	2.36	1.33	0.59	1.33	0.85	0.75
25	2630	0	0	1.66	3.03	0.11	0	0.96	1.24	0	2.21	0	2.88	0	0
26	2630	0	0	2.10	2.55	0	0.48	0.48	3.86	2.65	2.65	0	4.87	0	0
27	2630	0	-	2.43	-	0	-	0.80	-	3.54	-	0	-	0	-
28	2630	0	-	1.55	-	0.03	-	1.11	-	1.77	-	0	-	0	-
29	2630	0	-	1.94	-	0.33	-	0.84	-	1.99	-	0	-	0	-
30	2650	0	0	2.76	3.34	0.03	0.16	0.16	1.00	0	5.09	0	0	0	0
31	2680	0	0	1.94	2.63	0	0.32	0.84	0	1.99	1.99	0	0	0	0
32	2690	0	0	1.77	2.71	0	0	0	0.25	0	3.54	0	1.99	0	0
33	2700	0	0	1.52	2.71	0	0	0	0.25	0	1.77	0	1.11	0	0
34	2720	0	0	1.01	3.66	0	0	0	0.50	0	0	0	0.22	0	0
35	3140	0	0	3.87	2.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	3160	0	0	3.76	2.87	0	0	0	0	0	0.88	0	0.22	0	0
37	3180	0	0	3.32	3.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	3190	0	0	2.88	1.27	0	0	0	0	0	0.44	0	0	0	0
39	3200	0	0	2.76	1.27	0	0	0	0	0	0	0	0.22	0	0
40	3220	0	0	3.98	1.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	3470	0	0	1.67	1.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	3500	0	0	2.56	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	3530	0	0	2.03	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	3550	0	0	1.66	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	3580	0	0	2.54	1.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	3610	0	0	2.32	1.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	3640	0	0	2.10	1.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	1.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	小翼鵲		紫嘯鵲		白眉林鴉		栗背林鴉		黃胸青鵲		小虎鵲		白頭鵲	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	0	0	0	0	0	0	0	0	1.99	0.16	0	0	0.21	0
2	1430	0	0	0	0	0	0	0	0	2.82	0.24	0	0	0.21	0
3	1450	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	1.19	0	0	0.42	0
4	1480	0	0	0	0	0	0	0	0	1.99	0	0	0	0	0
5	1510	0	0	0	0	0	0	0	0	1.49	1.91	0	0	0	0
6	1540	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	3.34	0	0	0	0
7	1610	0	0	0	0	0	0	0	0	1.99	0.96	0	0	0	0
8	1660	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.56	0	0	0	0
9	1710	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	2.55	0	0.16	0	0
10	1840	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.32	0	0	0.24	0
11	1880	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0.32	0	0	1.11	0.32
12	1925	0	0	0	0	0	0	0	0	1.87	1.04	0	0.16	1.43	0
13	2150	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0.17	3.18	0	0	0	0
14	2200	0.37	0	0	0.16	0	0	0	0	0	0.80	0	0	0	0
15	2230	0.07	0	0	0	0	0	0	0.16	1.00	1.75	0	0	0	0
16	2260	0.44	0	0	0.32	0	0	0.11	0.96	1.00	0.48	0	0.16	0	0
17	2300	0.74	0	0	0.32	0	0	0.53	1.75	0.17	0.16	0	0.32	0	0
18	2330	0.07	0	0	0.24	0	0	0	0.80	0	0.48	0	0.16	0	0
19	2360	1.70	0	0	0	0	0	0.42	0.96	0	0.64	0	0	0	0
20	2420	1.11	0	0	0	0	0	0.96	0	0	2.55	0	0	0	0
21	2440	1.70	0	0	0.48	0	0	0.85	1.91	0.33	2.55	0	0	0	0
22	2460	1.03	0	0	0.16	0	0.16	1.06	1.99	0.50	2.87	0	0	0	0
23	2480	1.03	0.11	0	0.40	0	0.32	0.64	2.55	0	0.64	0	0.32	0	0
24	2500	1.03	0.55	0	0.24	0	0.80	0.64	2.47	0	0.80	0	0.16	0	0
25	2630	1.99	2.65	0	0	0	3.18	1.75	2.55	0	0	0	0.16	0	0
26	2630	1.44	1.66	0	0	0	2.71	1.59	3.98	0	0	0	0.32	0	0
27	2630	0.22	-	0	-	0	-	1.43	-	0	-	0	-	0	-
28	2630	0.88	-	0	-	0	-	1.91	-	0.25	-	0	-	0	-
29	2630	1.13	-	0	-	0	-	1.67	-	0	-	0	-	0	-
30	2650	1.00	1.55	0	0	0	2.71	1.11	3.34	0	0	0	0	0	0
31	2680	1.13	1.44	0	0	0	2.07	1.67	2.87	0.06	0	0	0	0	0
32	2690	0.25	1.82	0	0.08	0.51	3.50	3.82	2.23	0	0	0	0	0	0
33	2700	0.51	1.55	0	0	1.52	4.14	1.09	1.43	0	0	0	0	0	0
34	2720	0.13	1.55	0	0	0.88	3.18	2.37	2.55	0	0	0	0	0	0
35	3140	0.22	0.44	0	0	1.77	3.11	2.55	1.59	0	0	0	0	0	0
36	3160	0.11	0	0	0	2.21	2.87	1.91	2.87	0	0	0	0	0	0
37	3180	0.55	0	0	0	2.21	3.50	1.27	1.67	0	0	0	0	0	0
38	3190	0.44	0.33	0	0	1.77	3.98	0.80	2.31	0	0	0	0	0	0
39	3200	1.44	0.55	0	0	3.10	3.98	1.11	2.39	0	0	0	0	0	0
40	3220	1.00	0.44	0	0	0	3.18	0.96	2.23	0	0	0	0	0	0
41	3470	0.20	0	0	0	0	3.03	3.54	3.03	0	0	0	0	0	0
42	3500	0	0	0	0	0	3.18	3.40	3.66	0	0	0	0	0	0
43	3530	0	0	0	0	0	1.59	3.06	2.95	0	0	0	0	0	0
44	3550	0	0	0	0	0	2.07	1.91	2.79	0	0	0	0	0	0
45	3580	0	0	0	0	0	2.55	1.75	2.47	0	0	0	0	0	0
46	3610	0	0	0	0	0	2.55	1.72	1.99	0	0	0	0	0	0
47	3640	0	0	0	0	0	3.18	0.64	2.23	0	0	0	0	0	0
48	3660	0	0	0	0	0	2.55	0	2.07	0	0	0	0	0	0
49	3680	0	0	0	0	0	1.91	0	1.43	0	0	0	0	0	0
50	3700	0	0	0	0	0	1.91	0	0.96	0	0	0	0	0	0

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

表 4(續) 玉山國家公園 50 個鳥類調查樣站於 1992 年及 2014 年的鳥類密度(隻數/公頃)

樣站	高度(m)	紅胸啄花		岩鷲		褐鶯		灰鶯		台灣朱雀	
		1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014	1992	2014
1	1410	1.82	4.42	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1430	3.65	1.77	0	0	0	0.32	0	0	0	0
3	1450	3.15	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1480	2.49	3.32	0	0	0	0.16	0	0	0	0
5	1510	2.16	2.43	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1540	2.65	5.31	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1610	2.49	3.32	0	0	0	0.32	0	0	0	0
8	1660	8.21	4.42	0	0	0.64	0	0	0	0	0
9	1710	5.47	4.20	0	0	1.27	0	0	0	0	0
10	1840	3.11	3.10	0	0	0	0.16	0	0	0	0
11	1880	4.60	5.75	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1925	3.48	2.43	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2150	7.13	7.08	0	0	0	0.80	0.42	0	0	0
14	2200	5.47	5.09	0	0	0	0.64	0.85	0	0	0
15	2230	4.81	1.55	0	0	0	0.32	0.85	0	0	0
16	2260	2.82	1.11	0	0	0	1.11	1.27	0	0	0
17	2300	1.66	0.44	0	0	0	1.43	1.70	0	0	0
18	2330	1.49	0.88	0	0	0	0.32	2.97	0	0	0.44
19	2360	0.50	0	0	0	0	0.64	0.85	0	2.49	0.44
20	2420	0.17	0.88	0	0	0	0	0	0	1.16	0
21	2440	0.33	0.66	0	0	0	0.16	0.21	0	0.33	0
22	2460	0.33	0.22	0	0	0	0.32	0.42	0	0.66	0
23	2480	0.83	0	0	0	0	0	0.21	0	0.17	0.44
24	2500	0	0	0	0	0	0	1.06	0	0.66	0.22
25	2630	0	0	0	0	0	0	0	0.32	1.00	1.33
26	2630	0	0	0	0	0	0	0.96	0	1.00	1.33
27	2630	0	-	0	-	0	-	0	-	0.50	-
28	2630	0	-	0	-	0	-	0.64	-	0	-
29	2630	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
30	2650	0	0	0	0	0	0	1.27	0.64	0	1.33
31	2680	0	0	0	0	0	0	0.40	0.32	0.62	1.55
32	2690	0	0	0	0	0	0	3.64	1.91	2.27	0.44
33	2700	0	0	0	0	0	0	1.09	1.27	0.85	1.99
34	2720	0	0	0	0	0	0	1.82	1.59	1.14	1.11
35	3140	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24	1.33
36	3160	0	0	0	0	0	0	0	0.64	1.24	2.65
37	3180	0	0	0	0	0	0	0.32	0.32	1.49	3.54
38	3190	0	0	0	0	0	0	0	0.32	1.74	1.55
39	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	2.24	2.21
40	3220	0	0	0	0	0	0	0	0	3.98	0.66
41	3470	0	0	0.39	0	0	0	0	0.48	5.53	1.99
42	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	7.30	1.33
43	3530	0	0	0.35	0	0	0	0	0	2.39	1.55
44	3550	0	0	0.44	0	0	0	0	0.32	1.99	2.65
45	3580	0	0	0.33	0	0	0	0	0	1.74	1.77
46	3610	0	0	0.88	0	0	0	0	0	0.50	3.10
47	3640	0	0	1.77	0.22	0	0	0	0	1.24	5.31
48	3660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.54
49	3680	0	0	0	0.88	0	0	0	0.32	0	3.10
50	3700	0	0	0	1.55	0	0	0	0	0	3.32

註:位於雲杉林內的三個調查樣站(27, 28, 29)於八八風災後轉為大塊崩塌地，於 2014 年並未重複調查

我們以拔靴法重複取樣各鳥種1992年及2014年的密度分布100次，以廣義累加模式分別估算其海拔分布趨勢線，再檢測五個定位點在年代間是否有顯著差異。結果顯示，相較於1992年，共有21種鳥類在2014年的海拔分布上升，6種海拔分布下降，3種海拔分布擴張，其餘鳥種則無顯著變化，或因出現樣區過少而難以判別。鷓鴣、小翼鶉、岩鶉等3種鳥類，2014年的低位點或低界點比1992年顯著上升，判定為「僅低限內縮」(圖五)。深山竹雞、大赤啄木、灰喉山椒、煤山雀、茶腹鶉、白耳畫眉、藪鳥、繡眼畫眉、棕噪眉、黃胸青鶉、深山鶯、台灣朱雀等12種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著上升，判定為「僅高限外擴」(圖六)。紋翼畫眉、褐頭花翼、台灣叢樹鶯、灰鶯、褐鶯等5種鳥類，2014年的低位點或低界點比1992年顯著上升，且2014年的高位點或高界點也比1992年顯著上升，判定為「高低限皆上升」(圖七)。白眉林鶇僅有2014年的最佳點比1992年顯著上升，判定為「僅最佳點上升」(圖八)。紅胸啄花及棕面鶯等2種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著下降，判定為「僅高限內縮」(圖九)。帝雉、鶇鶇、星鶇、金翼白眉等4種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著下降，且2014年的低位點或低界點比1992年顯著下降，判定為「高低限皆下降」(圖十)。中杜鵑、灰林鶇、紅尾鶇等3種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著上升，且2014年的低位點或低界點比1992年顯著下降，判定為「高低限皆外擴」(圖十一)。其餘鳥種在1992年及2014年間之海拔分布則無顯著變化，或因出現樣區過少(<3)而難以判別。

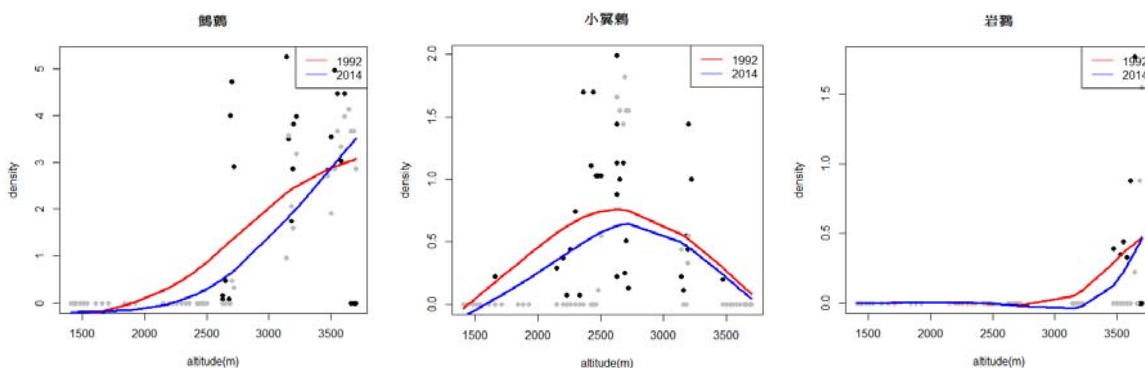


圖5 鷓鴣、小翼鶉、岩鶉等3種鳥類，2014年的低位點或低界點比1992年顯著上升，判定為「僅低限內縮」。

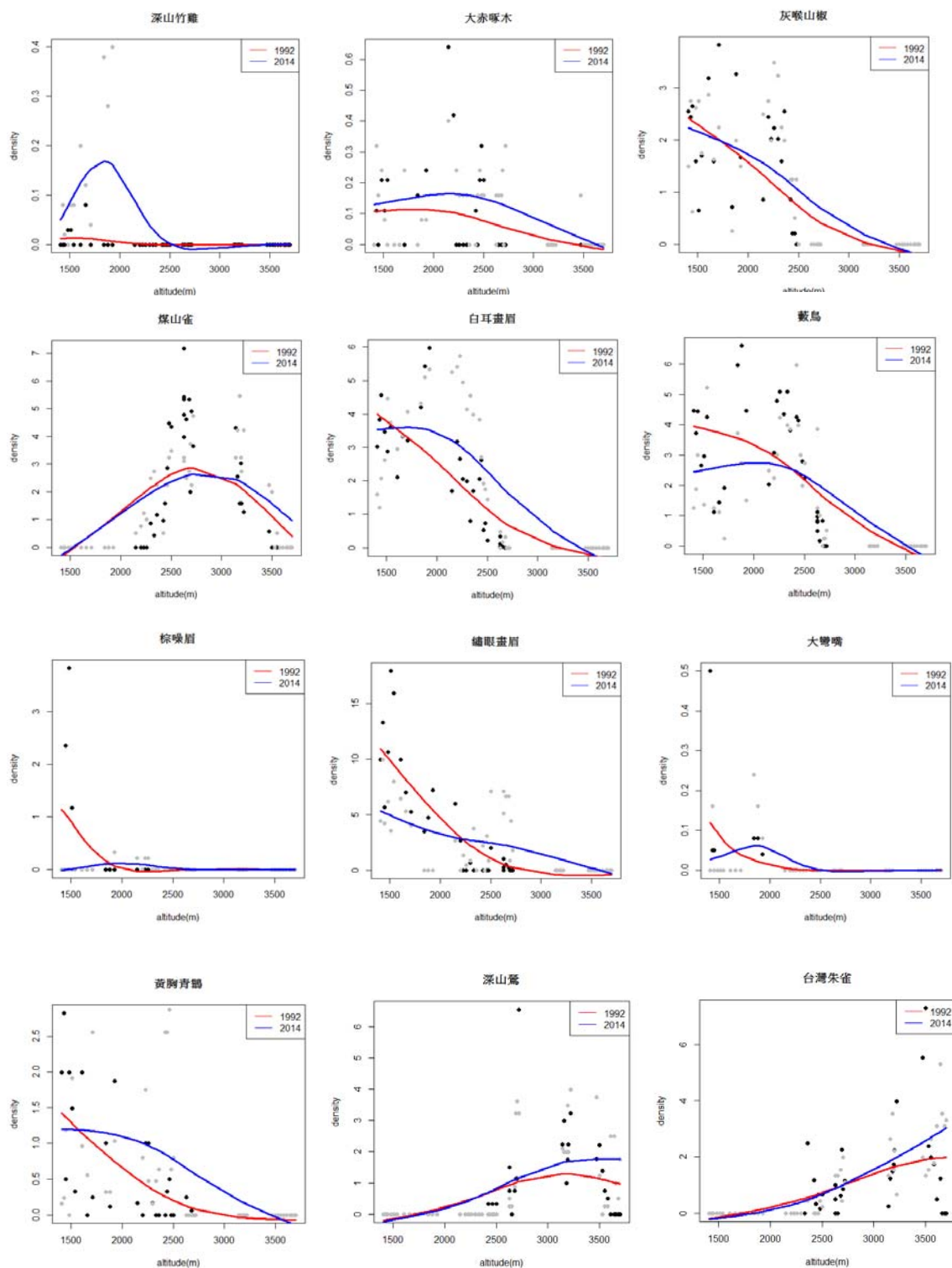


圖6 深山竹雞、大赤啄木、灰喉山椒、煤山雀、茶腹鵪、白耳畫眉、戴鳥、繡眼畫眉、棕噪眉、黃胸青鵪、深山鶯、台灣朱雀等12種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著上升，判定為「僅高限外擴」。

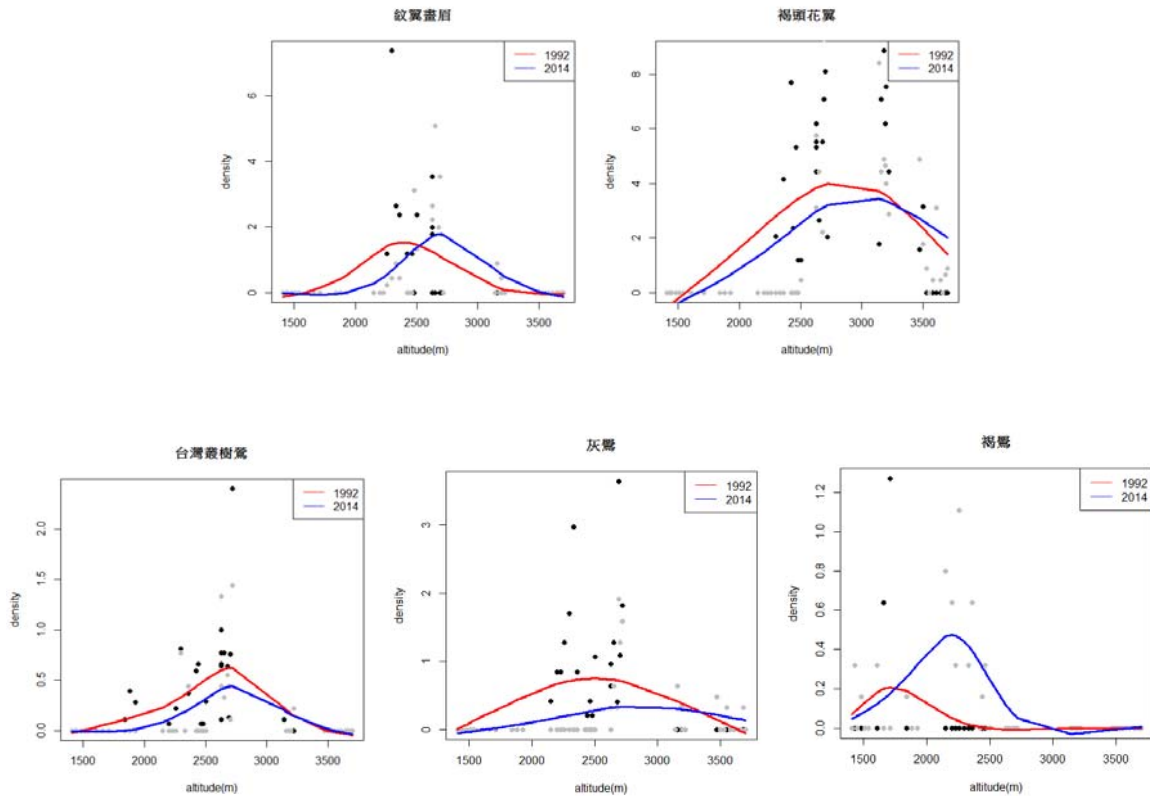


圖7 紋翼畫眉、褐頭花翼、台灣叢樹鶯、灰鶯、褐鶯等5種鳥類，2014年的低位點或低界點比1992年顯著上升，且2014年的高位點或高界點也比1992年顯著上升，判定為「高低限皆上升」。

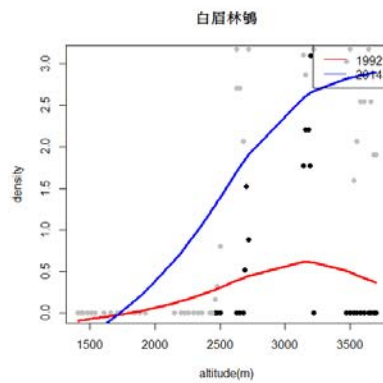


圖8 白眉林鴉僅有2014年的最佳點比1992年顯著上升，判定為「僅最佳點上升」。

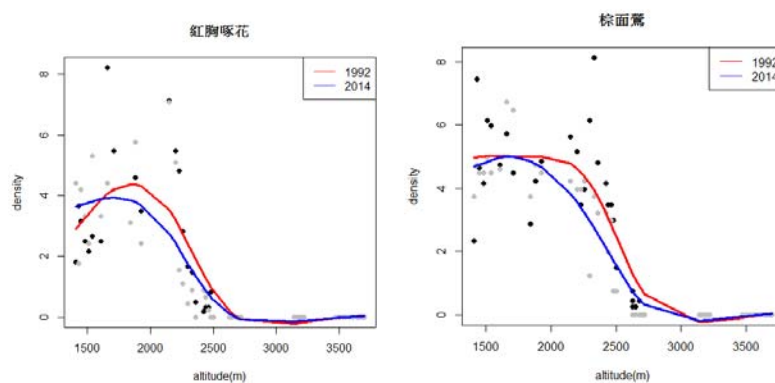


圖9 紅胸啄花、棕面鵯等2種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著下降，判定為「僅高限內縮」。

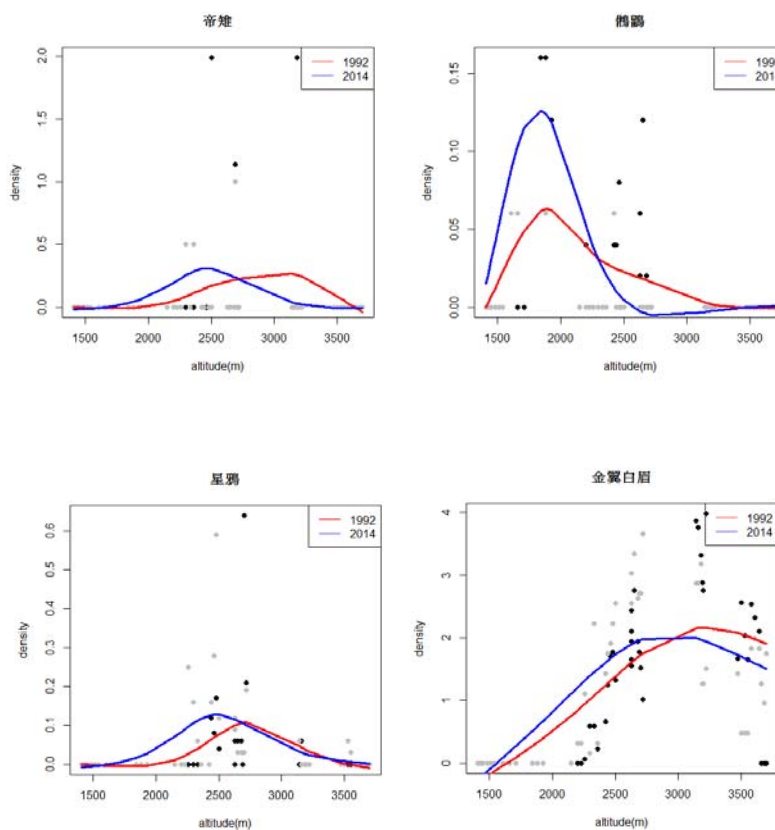


圖10 帝雉、鴉鵂、星鴉、金翼白眉等4種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著下降，且2014年的低位點或低界點比1992年顯著下降，判定為「高低限皆下降」。

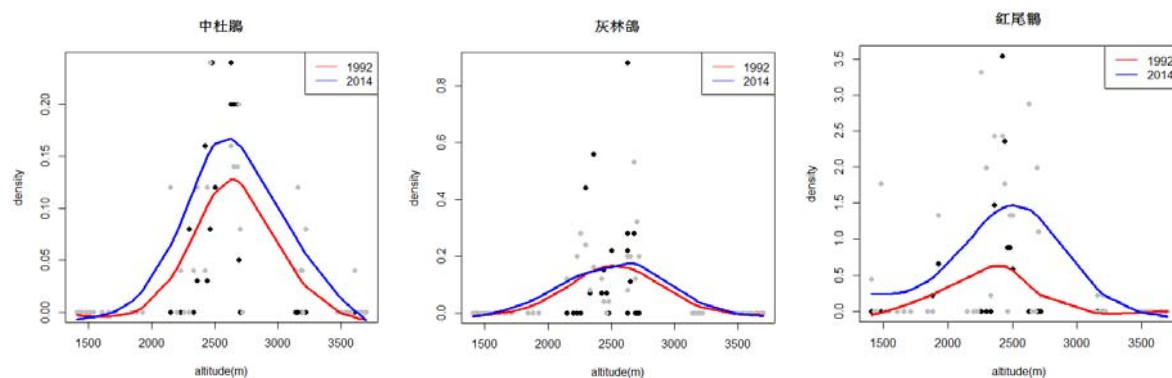


圖11 中杜鵑、灰林鴿、紅尾鵲等3種鳥類，2014年的高位點或高界點比1992年顯著上升，且2014年的低位點或低界點比1992年顯著下降，判定為「高低限皆外擴」。

若僅看海拔高度超過3000 m的高海拔樣站(表四)，除了巨嘴鵝有減少的趨勢、冠羽畫眉的海拔分布有下降的趨勢，綠啄木及火冠戴菊的海拔分布沒變化，其餘的鳥種則或多或少都有海拔分布上升的趨勢(包括中杜鵑、大赤啄木、星鵲、煤山雀、茶腹鵝、鷓鴣、深山鶯、台灣叢樹鶯、褐頭花翼、金翼白眉、紋翼畫眉、紅尾鵲、白眉林鴿、栗背林鴿、岩鵲、灰鵲、台灣朱雀)。其中又以岩鵲的海拔分布變遷特別值得注意。在台灣的繁殖鳥類中，岩鵲的海拔分布一般認為是最高的。1992年岩鵲海拔分布於3550 m至3660 m，但是2014年則是分布於3660 m以上。海拔高度越高的山區，其面積越小。屬於台灣特有亞種的岩鵲其海拔分布已經很高且非常狹窄，而且似乎還向更高海拔推移中，是未來需要持續關注的指標鳥種。

調查區域內有某些鳥種生態習性類似，其海拔分布的變遷似乎也有連動關係。如同為*Pyrrhula*屬的褐鵲及灰鵲，生態習性類似。1992年褐鵲分布於1660 m至1710 m，灰鵲分布於2260 m至3190 m。但在2014年褐鵲分布於1430 m至2460 m，灰鵲分布於2630 m至3680 m，褐鵲海拔分布的擴張，連動伴隨灰鵲海拔分布的上升。再如過去同為*Alcippe*屬的繡眼畫眉及褐頭花翼，生態習性也類似。1992年繡眼畫眉分布於1410 m至2680 m，褐頭花翼分布於2300 m至3500 m。但在2014年繡眼畫眉分布於1410 m至2720 m，褐頭花翼分布於2500 m至3700 m，繡眼畫眉海拔分布的擴張，連動伴隨褐頭花翼海拔分布的上

升。但是其他同屬的鳥種，則沒有類似如此海拔分布連動改變的遞移現象。如同為 *Tarsiger* 屬的白眉林鴝及栗背林鴝，海拔分布的重疊範圍相當大，1992年至2014年海拔分布也都大幅擴張。同為 *Parus* 屬的青背山雀、黃山雀、煤山雀，海拔分布的重疊範圍也不小，1992年至2014年海拔分布的變化趨勢也都不一樣。

溫室效應所導致的全球暖化現象，生物被預測會往高海拔或高緯度地區移動，但是實證資料並不是都顯示出這樣的趨勢，也有部分種類有不同的趨勢(e.g., Chen *et al.* 2011)。本調查前後相隔22年，在相同樣站以相同方法調查鳥類，結果相當難得地呈現出鳥類密度在海拔梯度上隨時間的變化。本調查之結果也呈現多樣的趨勢，發現鳥種的分布各有消失、新增、擴張、上升、下降、及不變的趨勢。結果顯示鳥類的海拔分布並不是全然地都往更高海拔的地區遞移，而是有多樣的變化。但是整體而言，海拔分布上升的鳥種數遠多於海拔分布下降的鳥種數。許多中低海拔鳥種的海拔分布有擴張趨勢，部分中高鳥種的海拔分布有上升趨勢，這樣的上升趨勢在海拔三千公尺以上地區更是明顯。只有少部分中海拔鳥種的海拔分布則有縮減趨勢。

生物物種分布是持續改變的動態過程，會受到生物生理特質、生物播散能力、眾多環境因子(如溫度、植群等等)、眾多種間互動關係(如掠食、競爭、寄生等等)、生態擾動、歷史事件、隨機過程、人為影響及其他因子所共同決定，是一個非常複雜的過程。本調查無法全面探討影響生物物種分布的眾多因子，因此也尚難論斷這樣的海拔分布變動趨勢是由那些因子所影響。但是就目前結果，以及我們對調查區域及台灣鳥類的了解，我們仍提出以下初步推論。

就樣站的植群結構上而言，1992年與2014年的變化並不大，但是一些植群結構變化可能會造成鳥類海拔分布的改變。八八風災造成海拔1500 m以下的樣區有許多枯木及較為開闊的植群，這可能是小啄木、茶腹鴝在這些樣區增加的原因。位於沙里仙溪溪谷的調查樣站15至21(海拔高度2230 m至2440 m)，由於草食獸數量大幅增加，灌木覆蓋度及草本植物覆蓋度大幅下降，這可能是小翼鴝在這些樣區消失的原因。另外海拔3000 m以上的鐵杉林樣站，雖然整體植群沒有改變，但是台灣鵝掌柴(*Schefflera taiwaniana*)似

乎有減少，這可能是冠羽畫眉在這些樣區消失的原因。

生物種間互動關係也可能影響鳥類海拔分布的變化。海拔高度的差異常被認為是生態棲位(ecological niche)類似物種之間降低種間競爭的生態隔離(ecological isolation)機制(翟鵬 1977)。在台灣，海拔高度也被認為是繡眼畫眉及褐頭花翼、褐鶯及灰鶯這二組鳥種之間的生態隔離機制(翟鵬 1977)。在1992年的調查，繡眼畫眉及褐頭花翼、褐鶯及灰鶯這二組鳥種在海拔分布上就少有重疊。在2014年的調查，這二組鳥種在海拔分布上的重疊程度仍是很小，而且海拔分布的交會界線都有上升的趨勢。顯示這些鳥種海拔分布的變化，除了氣候變遷外，有可能也受種間競爭的影響。

人為影響也可能影響鳥類海拔分布的變化。本調查雖然都在老熟林內進行，人為影響並不大，但是人類有意或無意所提供的食物資源可能會影響鳥類的分布。本調查發現巨嘴鵝的海拔分布及整體密度都有減少的趨勢，這可能是調查範圍內垃圾量減少的結果。另外，台灣朱雀在排雲山莊附近的族群密度也有大幅降低的趨勢，這也可能是人為提供的食物量大幅減少所造成的。本調查也發現，深山竹雞的海拔分布及族群密度大幅增加，藍腹鵲及帝雉雖然正式調查的記錄並未大幅增加，但調查時間外所目擊的次數也大幅增加。這可能與研究區域內的狩獵活動大幅減少有關，造成這些鳥種的分布及數量大幅增加。

除上述的植群結構改變、種間競爭、及人為影響外，很難再想到其他有可能影響鳥種海拔分布變化的因子。因此這些改變很有可能是由氣候變遷或是隨機過程所造成。由於海拔分布上升的鳥種似乎遠多於海拔分布下降的鳥種，而且在海拔3000 m以上地區更是幾乎都海拔分布上升，顯示氣候暖化真的能影響鳥種海拔分布。根據中央氣象局的測站資料，近百年來全台平均氣溫上升 0.8°C 。若此趨勢正確，表示生物生存環境的臨界高度，較百年前升高了約133 m。本調查前後相隔22年，生物生存環境的臨界高度，較22年前按等比例推估會升高約30 m。本調查所發現到的鳥類海拔分布上升的幅度，大多高於30公尺。有必要再詳加探討並持續關注。

第二節 現地調查1986年歷史路線之鳥類分布

我們於2014年四月至十月調查郭達仁(1986)塔塔加鞍部至排雲山莊此調查路線的鳥類，結果整理於表五。郭達仁(1986)在此路線六次的調查，共記錄到40種。我們六次的調查共記錄到36種。郭達仁(1986)所調查到的鳥種，有松雀鷹、鷹鵑、松鴉、小鶯、繡眼畫眉、白耳畫眉、褐鶯我們並未記錄到。這些鳥種屬於主要出現於中海拔或是在遷移季及冬季才會出現的冬候鳥，而且多僅分布在塔塔加鞍部到孟祿斷崖這路段。我們於2014年調查到的紫嘯鸛、大赤啄木及灰鵲鴿，則是郭達仁(1986)所沒有調查到的鳥種。

在1986年及2014年皆有出現鳥種的海拔分布上，大部分鳥種的海拔分布在這路線上看不出有明顯的變化(表五)。但是星鴉、茶腹鵝、台灣叢樹鶯、黃羽鸚嘴、紋翼畫眉、岩鸚的海拔分布範圍有上升的趨勢，僅有青背山雀有下降的趨勢(表五)。這些鳥種的海拔分布趨勢，很類似於以定點計數法所得到的1992年至2014年的結果，在這塔塔加鞍部至排雲山莊的海拔帶內，星鴉、茶腹鵝、台灣叢樹鶯、黃羽鸚嘴、紋翼畫眉、岩鸚以定點計數法所得到的海拔分布範圍上升，青背山雀則是下降。這顯示郭達仁(1986)的調查雖然是以路段做為紀錄單元，資料的空間精確度並不好，但是其結果卻類似於比較精確的定點計數法所得到的結果。

表 5 玉山國家公園塔塔加至排雲山莊路線於 1986 年及 2014 年的鳥類分布調查

鳥種	鞍部至孟祿斷崖		孟祿斷崖至前峰		前峰至白木林		白木林至大峭壁		大峭壁至排雲		排雲山莊一帶	
	(2610~2838 m)		(2838~2887 m)		(2887~3096 m)		(3096~3173 m)		(3173~3402 m)		(3402 m)	
	1986	2014	1986	2014	1986	2014	1986	2014	1986	2014	1986	2014
松雀鷹	✓				✓				✓			
北方中杜鵑	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
鷹鵑				✓								✓
白腰雨燕	✓	✓							✓			
綠啄木	✓	✓		✓	✓				✓	✓		✓
大赤啄木						✓			✓			
灰喉山椒鳥	✓	✓		✓	✓				✓	✓		✓
紅尾伯勞	✓	✓							✓	✓		
巨嘴鴉	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
松鴉	✓						✓		✓			
星鴉	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
東方毛腳燕	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
煤山雀	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
青背山雀	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓
紅頭山雀		✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓
茶腹鵝					✓	✓	✓		✓			
鷓鴣	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
火冠戴菊鳥	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
台灣鷓鴣	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
小鶯	✓								✓			
深山鶯	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
台灣叢樹鶯	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
褐頭花翼	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
黃羽鸚嘴	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
冠羽畫眉	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
山紅頭	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓
繡眼畫眉				✓								✓
台灣噪眉	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
白耳畫眉	✓								✓			
黃胸薺眉	✓	✓							✓	✓		
紋翼畫眉	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓		✓
紅尾鵲	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
小翼鵲	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
紫嘯鵲		✓							✓			
白眉林鵲	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
栗背林鵲	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
紅胸啄花	✓		✓		✓				✓		✓	
岩鵲							✓	✓	✓			
灰鵲		✓								✓		
黑臉鵲	✓	✓							✓	✓		
褐鵲	✓								✓			
灰鵲	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
台灣朱雀	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ 代表有出現紀錄

第三節 比對歷史賞鳥紀錄中海拔分布顯著變動的鳥種

針對我們分析中華鳥會鳥類紀錄資料庫內的133種鳥種，大部分鳥種在不同海拔帶有顯著的變化趨勢(表六)。在表六內的出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例，比例愈低代表越稀少。在不同海拔帶的出現比例，可以視為該鳥種在台灣海拔分布的整體狀況。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例有增加的趨勢，係數為負值代表有減少的趨勢。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0，也就是越顯著增加或是減少。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。因為台灣很多鳥種在不同季節的海拔分布並不一致，因此我們將所有資料區依其調查日期區分為繁殖季(三月至八月)及非繁殖季(九月至二月)，以比對不同季節之海拔分布。

檢測結果呈現多樣且方向不一的變化(表六)。整體而言，記錄比例顯著降低的鳥種多於記錄比例顯著增加的鳥種。但是台灣近年族群擴增的鳥種，如黑冠麻鷺、台灣夜鷹、黑翅鳶等等，在這中華鳥會資料庫之檢測分析都呈現出顯著增加的趨勢。由於鳥種眾多，在此不一一說明各鳥種的檢測結果，僅針對前一工作項目有顯著變化的鳥種討論。

深山竹雞廣泛分布於台灣低、中、高海拔，繁殖季於海拔500-2500 m這些海拔帶呈現顯著增加的趨勢，類似於本研究現地調查1400-2000 m密度增加的結果。帝雉在台灣不普遍地分布於中高海拔地區，中華鳥會資料沒有呈現顯著的趨勢。鴿鷓廣泛分布於台灣低、中、高海拔，繁殖季於海拔2500-3000 m海拔帶呈現顯著增加的趨勢，類似於本調查分布高限內縮且在該海拔帶密度大幅降低的結果。灰林鴿在台灣不普遍地分布於中高海拔地區，中華鳥會資料呈現非繁殖季有顯著減少之趨勢，繁殖季則無顯著趨勢；本調查結果灰林鴿海拔分布高低限皆擴張，結果並不一致。大赤啄木分布於台灣中、高海拔，中華鳥會資料呈現繁殖季在2000-2500 m海拔帶有顯著增加之趨勢，與本研究在該海拔帶高限外擴的結果類似。

灰喉山椒廣泛分布於台灣中、高海拔，中華鳥會資料呈現繁殖季在1500-2000 m及2500-3000 m的海拔帶有顯著減少之趨勢，但本研究在這海拔帶則無顯著變化。星鴉分布於台灣中、高海拔，以2500-3000 m這海拔帶的紀錄比例最高，在1500-2000 m及3000-3500 m這二個海拔帶都有顯著的減少趨勢，但本調查星鴉在2000-3500 m海拔帶分布高限降低且密度減少的結果類似。巨嘴鴉廣泛台灣各海拔帶，但在1000-2000 m的各海拔帶有顯著減少之趨勢，這類似於本調查的結果。

煤山雀及青背山雀廣泛分布於台灣中、高海拔，中華鳥會資料呈現這二種鳥類繁殖季在1500-3000 m的各海拔帶都有顯著減少之趨勢。本調查煤山雀在2500 m以上密度增加、分布高限外擴，結果並不完全一致。青背山雀則在2500-3000 m大幅減少，與中華鳥會資料結果類似。茶腹鵝主要分布於台灣中海拔，中華鳥會資料呈現繁殖季在2500-3000 m海拔帶有顯著減少之趨勢，本研究在這海拔帶則無顯著變化。鷓鴣分布於中高海拔，中華鳥會資料呈現繁殖季在2500-3500 m這海拔帶的紀錄比例都有顯著的減少趨勢，與本調查鷓鴣在2500-3000 m這海拔帶的密度減少結果一致。

火冠戴菊在台灣分布於中高海拔，而且以2500 m以上的海拔帶紀錄比例較高。火冠戴菊繁殖季在1500-2000 m這海拔帶有顯著的減少趨勢，但本調查在1992年及2014年在這海拔帶都沒有調查到火冠戴菊。台灣鷓鴣在台灣主要分布於中高海拔，中華鳥會資料呈現繁殖季在2000-2500 m這海拔帶有顯著的減少趨勢，但現地調查結果沒有顯著差異。棕面鶯廣泛分布於台灣低、中、高海拔，中華鳥會資料呈現繁殖季在1500-3000 m各海拔帶都有顯著減少之趨勢，本研究發現在2000-3000 m有密度減少及海拔高限下移的現象，與全島的趨勢吻合。深山鶯、台灣叢樹鶯在台灣皆分布於中高海拔，深山鶯繁殖季於2000-3000 m的海拔帶有減少趨勢，於3000 m以上的海拔帶有增加趨勢，但都未達顯著標準。本研究發現在2000-3000 m有密度減少的現象，在3000 m以上海拔高限上移，與全島的趨勢吻合。台灣叢樹鶯繁殖季於1500-2000 m及2500-3000 m的海拔帶都有顯著減少趨勢，本研究發現在1500-2000 m有密度減少及海拔低限上升的現象，類似於全島的趨勢。

褐頭花翼在台灣分布於中、高海拔，中華鳥會之繁殖季資料並沒有顯著的海拔變遷趨勢，但本研究發現高低限皆顯著上升，二邊結果並不一致。冠羽畫眉分布於各海拔帶，而且記錄比例相當高，於繁殖季在2500-3000 m海拔帶有顯著的減少趨勢，本研究的現地調查則沒有顯著的改變。山紅頭及頭烏線也是類似情形，中華鳥會資料顯示山紅頭在多個海拔帶有顯著減少趨勢，頭烏線在2000-2500 m有顯著增加趨勢，但本研究的現地調查則沒有顯著的改變。繡眼畫眉於2000-2500 m海拔帶有增加趨勢，但未達顯著標準；本研究發現繡眼畫眉在2000-2500 m有密度增加的現象，與全島的趨勢吻合。棕噪眉於2000-2500 m海拔帶有顯著增加趨勢，本研究發現棕噪眉在這海拔帶密度增加，與全島的趨勢吻合。金翼白眉及藪鳥在中華鳥會資料及本現地調查的海拔分布變遷趨勢並不一致。金翼白眉中華鳥會資料在1500-2000 m有顯著減少趨勢，但現地調查在這海拔帶並未有紀錄，且金翼白眉整體是呈高低限皆下降的趨勢。藪鳥在1500-2000 m及2500-3000 m這二個海拔帶有顯著的減少趨勢，但現地調查並未呈現這樣的趨勢。白耳畫眉在中華鳥會資料1500 m以上的海拔帶於繁殖季並沒有顯著變化，現地調查也未呈現顯著變化。紋翼畫眉在台灣分布於中高海拔，各海拔帶的紀錄比例並沒有顯著的趨勢，但現地調查有高低限皆上升的顯著趨勢。

小翼鵯在台灣分布於中、高海拔，中華鳥會之繁殖季資料並沒有顯著的海拔變遷趨勢，但本研究發現其分布低限上升，結果並不一致。紫嘯鵯在台灣主要分布於中、低海拔，在0-1500 m這些海拔帶有顯著的減少趨勢，1500 m以上的海拔帶有上升趨勢但不顯著。本現地調查發現紫嘯鵯的海拔分布顯著上升，1500 m以上由1992年的未紀錄到2014年最高可達2690 m，類似於中華鳥會之資料結果。

栗背林鵯及白眉林鵯在台灣分布於中高海拔，中華鳥會資料顯示栗背林鵯在各海拔帶的紀錄比例並沒有顯著的趨勢，本現地調查也沒有發現顯著變化。白眉林鵯繁殖季在2000-2500 m這海拔帶有顯著的減少趨勢，但現地調查反而大幅增加，結果差異甚大。黃胸青鵯在1500 m以上各海拔帶並沒有顯著的變化，但現地調查在2000-2500 m這海拔帶有顯著的增加趨勢。

紅胸啄花主要分布於中海拔，中華鳥會資料顯示2000-3000 m的海拔帶都有顯著的減少趨勢，類似於本研究所發現的高限內縮現象。岩鷲僅分布於高海拔，繁殖季在3000-3500 m這海拔帶有顯著的減少趨勢，現地調查也呈現類似的結果。褐鷲主要分布於中海拔，繁殖季在2000-3500 m各海拔帶有顯著的減少趨勢，現地調查則呈現正好相反之結果，2000 m以上密度顯著增加。灰鷲主要分布於中海拔，繁殖季的紀錄比例都沒有顯著變化，現地調查則呈現高低限皆上升的結果。台灣朱雀主要分布在高海拔，繁殖季在1500-3000 m的紀錄比例都有顯著的減少趨勢，現地調查在這些海拔帶則沒有顯著變化。

我們曾於2012年分析中華鳥會鳥類資料庫，探討六種高山草原鳥種在1972年至2010年間的海拔分布變遷(丁宗蘇 2012)。其中栗背林鵯、深山鶯、臺灣朱雀、臺灣叢樹鶯在3000 -3500 m的海拔帶紀錄比例有顯著的增加趨勢，鷓鴣在這海拔帶則有顯著的減少趨勢。本年度重新分析這六種鳥類的海拔分布變遷，鷓鴣在這3000 -3500 m海拔帶的紀錄比例於繁殖季有顯著的增加趨勢，於非繁殖季有增加的趨勢但是未達顯著水準($p<0.05$)。栗背林鵯、深山鶯、臺灣朱雀在3000 -3500 m這海拔帶則呈現有些季節增加、有些季節減少的趨勢，但是都未達顯著水準。這二次分析結果之差異，應該是分析分法不同所造成。本年度分析是將繁殖季及非繁殖季分開計算，而且不納入重點紀錄的調查報告；2012年則是有納入重點紀錄，而且不區分繁殖季及非繁殖季。3000 -3500 m這海拔帶的調查報告並不多，在去除重點紀錄、並將資料區分為繁殖季及非繁殖季二組後，資料量大幅減少，造成紀錄比例變化趨勢不明顯。由於重點紀錄的資料代表性不足，而且台灣很多鳥種海拔分布有明顯的季節變化，我們認為目前的分析方法應是較為合理的作法。

表6 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
深山竹雞						
3000-3500 m				3.23%	-0.0978	0.544
2500-3000 m	3.59%	-0.0925	0.039	4.17%	-0.0248	0.638
2000-2500 m	16.08%	0.0407	0.046	13.57%	0.0073	0.733
1500-2000 m	15.33%	0.0372	0.093	16.49%	-0.0163	0.419
1000-1500 m	21.00%	0.0378	0.013	14.94%	0.0380	0.020
500-1000 m	16.11%	0.0391	0.004	15.20%	0.0231	0.063
0-500 m	1.38%			0.79%		
竹雞						
3000-3500 m						
2500-3000 m	5.64%	-0.0860	0.022	5.83%	-0.0633	0.106
2000-2500 m	32.48%	-0.0175	0.247	26.75%	-0.0431	0.006
1500-2000 m	33.17%	-0.0366	0.019	29.02%	-0.0443	0.008
1000-1500 m	51.18%	-0.0448	<0.001	41.72%	-0.0302	0.005
500-1000 m	58.02%	-0.0187	0.048	50.42%	-0.0341	<0.001
0-500 m	21.85%	-0.0176	<0.001	12.81%	-0.0447	<0.001
藍腹鵲						
3000-3500 m						
2500-3000 m	2.05%	-0.0839	0.147	4.17%	-0.0161	0.772
2000-2500 m	10.51%	0.0648	0.011	10.18%	0.0214	0.396
1500-2000 m	6.67%	0.0309	0.331	12.53%	-0.0013	0.954
1000-1500 m	2.64%	0.0035	0.922	3.73%	0.0640	0.064
500-1000 m	3.05%	0.0377	0.204	4.67%	0.0682	0.007
0-500 m	0.17%			0.14%		
帝雉						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	17.44%	0.0867	0.014	20.00%	0.1001	0.031
2000-2500 m	4.94%	0.0629	0.081	4.39%	0.0368	0.348
1500-2000 m	4.83%	0.0206	0.570	5.01%	0.0287	0.447
1000-1500 m	0.56%			0.32%		
500-1000 m						
0-500 m						
黃小鸞						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m				0.21%		
1000-1500 m						
500-1000 m	0.20%			0.14%		
0-500 m	9.98%	0.0041	0.341	7.61%	0.0232	<0.001
栗小鸞						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%					
2000-2500 m						
1500-2000 m	0.33%					
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m	0.27%			0.28%		
0-500 m	9.20%	-0.0023	0.597	5.26%	-0.0228	<0.001
小白鸞						
3000-3500 m						
2500-3000 m	3.08%	0.8015	0.005	0.83%		
2000-2500 m	1.43%			1.40%		
1500-2000 m	4.50%	-0.0430	0.179	6.68%	-0.0547	0.047
1000-1500 m	10.85%	-0.0397	0.018	13.96%	-0.0090	0.544
500-1000 m	30.06%	-0.0458	<0.001	31.52%	-0.0371	<0.001
0-500 m	72.10%	-0.0518	<0.001	76.11%	-0.0603	<0.001
岩鸞						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m						
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m						
0-500 m	3.87%	-0.0800	<0.001	2.54%	-0.0370	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
黃頭鷺						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	0.51%					
2000-2500 m	0.48%			0.80%		
1500-2000 m	1.83%			1.04%		
1000-1500 m	3.76%	0.0003	0.992	2.11%	0.0082	0.828
500-1000 m	18.89%	-0.0206	0.067	5.51%	-0.0346	0.029
0-500 m	52.95%	-0.0307	<0.001	40.02%	-0.0293	<0.001
綠葉鷺						
3000-3500 m						
2500-3000 m				0.83%		
2000-2500 m				0.40%		
1500-2000 m	3.33%	-0.0777	0.021	7.10%	-0.0037	0.901
1000-1500 m	1.95%			11.20%	-0.1117	<0.001
500-1000 m	1.90%			7.18%	-0.0918	<0.001
0-500 m	1.48%			2.26%	-0.0320	<0.001
夜鷺						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%					
2000-2500 m				0.60%		
1500-2000 m	0.83%			1.04%		
1000-1500 m	0.70%			0.32%		
500-1000 m	10.77%	0.0005	0.974	7.95%	0.0174	0.285
0-500 m	49.43%	-0.0051	0.045	46.79%	0.0041	0.069
黑冠麻鷺						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m				0.21%		
1000-1500 m	2.23%	0.1473	0.009	0.49%		
500-1000 m	8.46%	0.0707	<0.001	4.95%	0.1186	<0.001
0-500 m	4.09%	0.0931	<0.001	2.05%	0.1148	<0.001
黑翅鳶						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m						
1000-1500 m						
500-1000 m						
0-500 m	0.63%	0.2018	<0.001	0.85%	0.2265	<0.001
東方蜂鷹						
3000-3500 m	1.85%			9.68%	-0.0359	0.732
2500-3000 m	1.54%			5.83%	0.0035	0.947
2000-2500 m	4.14%	0.0531	0.170	7.78%	0.0520	0.096
1500-2000 m	9.67%	-0.0080	0.744	5.85%	0.0164	0.630
1000-1500 m	6.40%	-0.0032	0.891	9.25%	0.0473	0.024
500-1000 m	8.26%	0.0130	0.450	5.51%	0.0100	0.595
0-500 m	2.85%	0.0382	<0.001	1.67%		
大冠鷺						
3000-3500 m	2.78%	0.1555	0.321	3.23%	0.0686	0.760
2500-3000 m	10.26%	-0.0182	0.574	6.67%	0.0221	0.686
2000-2500 m	26.27%	0.0031	0.849	20.36%	-0.0392	0.021
1500-2000 m	41.33%	-0.0165	0.272	26.10%	0.0081	0.647
1000-1500 m	50.63%	0.0432	<0.001	43.18%	0.0557	<0.001
500-1000 m	55.79%	0.0234	0.012	46.86%	0.0249	0.003
0-500 m	21.58%	-0.0125	<0.001	15.47%	-0.0134	<0.001
熊鷹						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	2.56%	-0.0592	0.279	3.33%	-0.0449	0.395
2000-2500 m	0.80%			1.40%		
1500-2000 m	1.17%			2.51%	0.1842	0.017
1000-1500 m	0.97%			3.25%	0.0480	0.169
500-1000 m	0.61%			1.74%		
0-500 m	0.13%			0.15%		

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
林鵬						
3000-3500 m	1.87%					
2500-3000 m	2.56%	-0.0267	0.654	2.50%	0.1530	0.299
2000-2500 m	7.18%	0.0122	0.663	10.98%	0.0351	0.165
1500-2000 m	6.67%	0.0577	0.086	7.93%	0.0408	0.192
1000-1500 m	7.65%	0.0751	0.004	10.23%	0.1178	<0.001
500-1000 m	5.62%	0.0063	0.754	8.72%	0.0192	0.222
0-500 m	0.56%			0.86%		
鳳頭蒼鷹						
3000-3500 m	3.70%	0.0027	0.976			
2500-3000 m	3.08%	-0.0902	0.060	5.00%	-0.0412	0.360
2000-2500 m	8.60%	-0.0019	0.939	13.97%	-0.0363	0.061
1500-2000 m	12.17%	-0.0296	0.167	12.11%	-0.0666	0.002
1000-1500 m	22.25%	-0.0041	0.760	21.43%	0.0161	0.225
500-1000 m	27.08%	-0.0154	0.125	25.03%	-0.0036	0.704
0-500 m	12.28%	0.0307	<0.001	9.06%	0.0141	<0.001
松雀鷹						
3000-3500 m	1.85%			3.23%	0.2019	0.489
2500-3000 m	3.59%	-0.0234	0.648	7.50%	-0.0701	0.048
2000-2500 m	4.14%	-0.0251	0.466	9.78%	-0.0228	0.320
1500-2000 m	6.33%	-0.0172	0.555	8.35%	-0.0430	0.092
1000-1500 m	10.29%	-0.0306	0.079	6.82%	0.0258	0.253
500-1000 m	10.22%	-0.0275	0.049	6.97%	-0.0158	0.300
0-500 m	4.82%	-0.0167	0.004	4.02%	-0.0253	<0.001
黑鳶						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m	0.32%					
1500-2000 m	0.67%			0.42%		
1000-1500 m	1.25%			2.76%	-0.0315	0.287
500-1000 m	1.83%			3.28%	-0.0988	<0.001
0-500 m	6.41%	-0.0696	<0.001	6.27%	-0.0506	<0.001
白腹秧雞						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%					
2000-2500 m	0.16%					
1500-2000 m	0.33%			1.25%		
1000-1500 m	1.81%			0.97%		
500-1000 m	7.58%	-0.0686	<0.001	6.35%	-0.0601	<0.001
0-500 m	29.72%	-0.0379	<0.001	23.23%	-0.0269	<0.001
緋秧雞						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m				0.21%		
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m	0.27%			0.56%		
0-500 m	6.19%	-0.0416	<0.001	7.43%	-0.0449	<0.001
紅冠水雞						
3000-3500 m						
2500-3000 m	2.05%	1.9854	0.016			
2000-2500 m						
1500-2000 m	0.33%			1.04%		
1000-1500 m	1.11%			0.97%		
500-1000 m	1.96%			3.97%	0.1034	<0.001
0-500 m	37.63%	0.0136	<0.001	43.49%	0.0205	<0.001
高蹺鴿						
3000-3500 m						
2500-3000 m	1.03%					
2000-2500 m						
1500-2000 m				0.21%		
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m						
0-500 m	13.61%	0.0668	<0.001	14.57%	0.0520	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
小環頸鴿						
3000-3500 m						
2500-3000 m	1.54%					
2000-2500 m						
1500-2000 m	0.33%			0.63%		
1000-1500 m	0.83%			0.97%		
500-1000 m	0.47%			1.60%		
0-500 m	23.87%	0.0009	0.763	36.45%	-0.0286	<0.001
彩鵲						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%					
2000-2500 m						
1500-2000 m	0.17%			0.21%		
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m	0.20%			0.14%		
0-500 m	10.17%	0.0074	0.086	6.20%	0.0088	0.066
棕三趾鷄						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%					
2000-2500 m				0.40%		
1500-2000 m				0.21%		
1000-1500 m	2.09%	-0.1382	<0.001	2.76%	-0.1167	<0.001
500-1000 m	1.83%			1.05%		
0-500 m	6.01%	0.0078	0.152	3.90%	-0.0166	0.003
小燕鷗						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m						
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m						
0-500 m	11.50%	-0.0233	<0.001	3.12%	-0.0398	<0.001
灰林鴿						
3000-3500 m	3.70%	0.0385	0.701	3.23%	0.5347	0.162
2500-3000 m	18.46%	-0.0010	0.969	12.50%	-0.0246	0.458
2000-2500 m	28.98%	-0.0298	0.055	25.35%	-0.0599	<0.001
1500-2000 m	24.83%	0.0080	0.645	23.17%	-0.0555	0.002
1000-1500 m	14.19%	-0.0253	0.102	9.25%	0.0024	0.897
500-1000 m	5.35%	0.0272	0.216	7.88%	-0.0283	0.041
0-500 m	0.23%			0.28%		
金背鳩						
3000-3500 m	5.56%	0.0533	0.535	3.23%	0.2019	0.489
2500-3000 m	1.54%			3.33%	-0.0421	0.432
2000-2500 m	23.41%	-0.0868	<0.001	19.96%	-0.1184	<0.001
1500-2000 m	14.00%	-0.0133	0.524	13.57%	-0.0303	0.156
1000-1500 m	25.73%	0.0113	0.395	24.68%	0.0418	0.002
500-1000 m	15.98%	0.0667	<0.001	14.23%	0.0077	0.524
0-500 m	12.04%	0.0376	<0.001	11.70%	0.0412	<0.001
紅鳩						
3000-3500 m						
2500-3000 m	3.59%	0.6742	0.004			
2000-2500 m	0.32%			1.00%		
1500-2000 m	2.50%	-0.0176	0.698	3.34%	-0.0082	0.844
1000-1500 m	4.45%	0.0636	0.053	4.22%	0.0699	0.035
500-1000 m	16.93%	-0.0194	0.098	11.85%	-0.0175	0.148
0-500 m	56.66%	0.0213	<0.001	56.77%	0.0153	<0.001
珠頸斑鳩						
3000-3500 m	1.85%					
2500-3000 m	2.05%	0.5582	0.035	1.67%		
2000-2500 m	3.50%	0.0359	0.379	2.00%		
1500-2000 m	4.00%	-0.0329	0.343	4.18%	-0.0282	0.431
1000-1500 m	15.58%	-0.0462	0.002	23.86%	-0.0808	<0.001
500-1000 m	31.69%	0.0122	0.222	30.06%	-0.0195	0.027
0-500 m	52.32%	0.0436	<0.001	47.51%	0.0328	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
翠翼鳩						
3000-3500 m						
2500-3000 m	1.03%			0.83%		
2000-2500 m	0.32%					
1500-2000 m	0.83%			0.63%		
1000-1500 m	2.36%	0.0924	0.055	2.44%	0.0138	0.700
500-1000 m	5.69%	0.0582	0.012	5.65%	0.0510	0.019
0-500 m	4.02%	0.0979	<0.001	1.25%		
綠鳩						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	3.59%	-0.0433	0.372	5.83%	-0.0118	0.808
2000-2500 m	8.92%	0.0972	<0.001	6.39%	-0.0409	0.123
1500-2000 m	13.83%	0.0571	0.018	12.94%	-0.0380	0.078
1000-1500 m	27.54%	0.0264	0.048	13.80%	0.0265	0.106
500-1000 m	27.42%	0.1130	<0.001	14.57%	-0.0016	0.889
0-500 m	3.63%	0.0110	0.118	1.65%		
中杜鵑						
3000-3500 m	17.59%	-0.1028	0.099			
2500-3000 m	23.08%	-0.1238	<0.001	0.83%		
2000-2500 m	7.96%	-0.0052	0.857	0.20%		
1500-2000 m	16.50%	-0.1036	<0.001			
1000-1500 m	20.58%	-0.0351	0.023	0.65%		
500-1000 m	30.40%	-0.0209	0.044	0.35%		
0-500 m	14.23%	-0.0212	<0.001	0.23%		
番鵒						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m	0.16%					
1500-2000 m	0.83%			0.21%		
1000-1500 m	1.11%			0.65%		
500-1000 m	5.35%	-0.0679	<0.001	1.19%		
0-500 m	19.13%	-0.0145	<0.001	6.09%	-0.0202	<0.001
黃嘴角鴉						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%			1.67%		
2000-2500 m	4.46%	0.0463	0.210	1.80%		
1500-2000 m	7.33%	-0.0038	0.893	4.80%	-0.0882	0.004
1000-1500 m	8.90%	-0.0017	0.931	5.03%	0.0212	0.410
500-1000 m	5.96%	-0.0504	0.002	4.18%	-0.0367	0.039
0-500 m	0.68%			0.31%		
領角鴉						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m				1.67%		
2000-2500 m	0.64%			0.40%		
1500-2000 m	1.33%			1.46%		
1000-1500 m	3.48%	-0.0582	0.027	3.08%	-0.0009	0.977
500-1000 m	1.62%			4.11%	-0.0582	0.027
0-500 m	0.60%			0.40%		
鵲鴝						
3000-3500 m						
2500-3000 m	4.10%	-0.1162	0.006	3.33%	-0.0701	0.144
2000-2500 m	6.85%	-0.0043	0.879	5.19%	-0.0096	0.760
1500-2000 m	10.00%	0.0139	0.584	5.01%	0.0084	0.816
1000-1500 m	6.95%	-0.0185	0.383	6.17%	-0.0019	0.932
500-1000 m	7.99%	0.1022	<0.001	4.11%	-0.0392	0.027
0-500 m	0.14%			0.21%		
東方灰林鴉						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	9.23%	0.1088	0.032	12.50%	0.0985	0.085
2000-2500 m	1.11%			1.60%		
1500-2000 m	0.67%			0.21%		
1000-1500 m	0.42%			0.49%		
500-1000 m				0.14%		
0-500 m				0.00%		

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
台灣夜鷹						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m	0.17%					
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m	0.47%			0.42%		
0-500 m	2.14%	0.0994	<0.001	1.12%	0.1592	<0.001
叉尾雨燕						
3000-3500 m	2.78%	0.7127	0.093	3.23%	0.0686	0.760
2500-3000 m	14.36%	0.0000	0.999	0.83%		
2000-2500 m	9.39%	-0.0437	0.061	2.59%	-0.0084	0.849
1500-2000 m	10.67%	-0.0643	0.003	2.71%	0.0604	0.271
1000-1500 m	10.01%	0.0041	0.832	3.57%	0.0321	0.308
500-1000 m	4.40%	-0.0389	0.046	1.74%		
0-500 m	5.11%	-0.0452	<0.001	1.63%		
小雨燕						
3000-3500 m	9.26%	-0.0039	0.946	9.68%	0.2629	0.189
2500-3000 m	20.00%	-0.0020	0.938	24.17%	-0.0253	0.343
2000-2500 m	24.36%	-0.0266	0.104	28.94%	-0.0575	<0.001
1500-2000 m	32.83%	-0.0444	0.005	25.68%	-0.0681	<0.001
1000-1500 m	47.57%	-0.0192	0.093	32.14%	-0.0073	0.513
500-1000 m	51.25%	-0.0540	<0.001	35.84%	-0.0458	<0.001
0-500 m	34.53%	-0.0324	<0.001	26.79%	-0.0510	<0.001
翠鳥						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m	0.64%			0.60%		
1500-2000 m	2.67%	-0.1052	0.003	3.76%	-0.0706	0.040
1000-1500 m	3.48%	-0.1122	<0.001	6.49%	-0.1251	<0.001
500-1000 m	8.73%	-0.0399	0.006	14.37%	-0.0518	<0.001
0-500 m	27.54%	-0.0052	0.065	33.07%	-0.0130	<0.001
五色鳥						
3000-3500 m	2.80%	-0.1075	0.164	6.45%	0.3872	0.144
2500-3000 m	6.67%	0.0064	0.880	12.50%	-0.0107	0.759
2000-2500 m	28.23%	0.0026	0.870	27.15%	-0.0400	0.011
1500-2000 m	38.50%	0.0055	0.718	33.19%	-0.0095	0.557
1000-1500 m	71.07%	-0.0171	0.185	42.86%	0.0043	0.684
500-1000 m	87.81%	-0.0233	0.117	58.86%	0.0075	0.370
0-500 m	30.02%	0.0134	<0.001	15.46%	-0.0043	0.163
小啄木						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	6.67%	-0.1021	0.004	7.50%	0.0250	0.634
2000-2500 m	9.87%	0.0938	<0.001	11.38%	-0.0024	0.916
1500-2000 m	23.00%	-0.0406	0.017	28.81%	-0.0239	0.153
1000-1500 m	24.34%	0.0309	0.028	25.32%	0.0420	0.002
500-1000 m	40.69%	0.0383	<0.001	49.58%	0.0337	<0.001
0-500 m	6.15%	0.0709	<0.001	5.50%	0.0496	<0.001
大赤啄木						
3000-3500 m	2.78%	0.0080	0.939			
2500-3000 m	9.23%	-0.0613	0.051	9.17%	-0.0229	0.543
2000-2500 m	13.69%	0.0488	0.027	11.58%	0.0282	0.245
1500-2000 m	12.83%	-0.0183	0.392	9.60%	0.0478	0.100
1000-1500 m	6.95%	0.0091	0.690	7.14%	0.0536	0.027
500-1000 m	2.91%	0.4079	<0.001	2.02%	-0.0311	0.223
0-500 m	0.02%			0.03%		
綠啄木						
3000-3500 m	3.74%	0.0095	0.918	3.23%	-0.0978	0.544
2500-3000 m	8.21%	-0.0402	0.236	5.83%	0.0990	0.229
2000-2500 m	8.93%	0.0259	0.318	5.59%	-0.0082	0.789
1500-2000 m	11.50%	-0.0150	0.506	7.72%	-0.0199	0.471
1000-1500 m	2.36%	0.0924	0.055	1.14%		
500-1000 m	2.51%	0.2007	<0.001	0.84%		
0-500 m	0.02%			0.03%		

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
遊隼						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%					
2000-2500 m				1.00%		
1500-2000 m	0.67%			0.21%		
1000-1500 m	0.14%			0.16%		
500-1000 m	0.07%			0.14%		
0-500 m	3.49%	0.0272	<0.001	5.61%	0.0735	<0.001
灰喉山椒鳥						
3000-3500 m	4.63%	-0.0498	0.472			
2500-3000 m	19.49%	-0.0715	0.004	15.00%	-0.0919	0.003
2000-2500 m	34.87%	-0.0076	0.610	28.54%	0.0048	0.766
1500-2000 m	44.67%	-0.0295	0.049	43.42%	-0.0257	0.099
1000-1500 m	52.16%	-0.0008	0.946	50.97%	0.0300	0.005
500-1000 m	50.37%	0.0324	<0.001	63.18%	0.0197	0.020
0-500 m	5.84%	-0.0165	0.002	5.93%	-0.0422	<0.001
花翅山椒鳥						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	0.51%			1.67%		
2000-2500 m	2.55%	0.1664	0.004	1.00%		
1500-2000 m	0.83%			1.46%		
1000-1500 m	1.25%			1.95%		
500-1000 m	4.33%	-0.0268	0.190	6.76%	-0.0454	0.001
0-500 m	0.11%			0.17%		
棕背伯勞						
3000-3500 m				0.83%		
2500-3000 m	0.51%			0.20%		
2000-2500 m				1.67%		
1500-2000 m	0.17%			1.30%		
1000-1500 m	0.70%			0.84%		
500-1000 m	0.81%			22.07%	-0.0268	<0.001
0-500 m	16.13%	-0.0263	<0.001			
綠畫眉						
3000-3500 m	1.85%					
2500-3000 m	4.10%	-0.0515	0.250	5.00%	-0.0452	0.307
2000-2500 m	6.85%	0.0717	0.022	13.77%	-0.0057	0.782
1500-2000 m	23.17%	-0.0016	0.926	30.06%	-0.0181	0.274
1000-1500 m	27.68%	0.0054	0.673	29.71%	0.0346	0.005
500-1000 m	46.65%	0.0037	0.685	56.83%	-0.0045	0.591
0-500 m	8.86%	-0.0288	<0.001	7.72%	-0.0537	<0.001
朱鵬						
3000-3500 m				0.83%		
2500-3000 m				0.60%		
2000-2500 m	0.16%			0.42%		
1500-2000 m	1.00%			1.62%		
1000-1500 m	2.78%	0.0284	0.449	13.95%	0.0499	<0.001
500-1000 m	15.84%	0.0240	0.071	2.58%	0.0060	0.411
0-500 m	3.51%	0.0480	<0.001			
大卷尾						
3000-3500 m				1.67%		
2500-3000 m	0.51%			0.60%		
2000-2500 m	1.11%			3.76%	-0.0706	0.040
1500-2000 m	3.67%	-0.0482	0.165	6.33%	0.0578	0.027
1000-1500 m	4.31%	0.0385	0.218	18.83%	-0.0125	0.223
500-1000 m	18.75%	-0.0278	0.013	57.73%	-0.0349	<0.001
0-500 m	56.94%	-0.0239	<0.001			
小卷尾						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	2.56%	0.0004	0.995	5.00%	-0.0213	0.668
2000-2500 m	5.10%	0.0389	0.256	5.59%	0.0191	0.564
1500-2000 m	17.67%	-0.0215	0.251	21.09%	-0.0259	0.156
1000-1500 m	39.50%	0.0004	0.971	42.86%	0.0242	0.027
500-1000 m	59.85%	0.0160	0.086	66.39%	0.0258	0.003
0-500 m	7.78%	0.0022	0.648	6.23%	-0.0240	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
黑枕藍鶺鴒						
3000-3500 m	0.93%			1.67%		
2500-3000 m	3.08%	0.0358	0.596	2.20%	-0.0268	0.553
2000-2500 m	3.03%	-0.0218	0.588	7.72%	-0.0486	0.063
1500-2000 m	9.67%	-0.0244	0.305	26.95%	-0.0001	0.990
1000-1500 m	27.26%	-0.0160	0.202	58.65%	0.0007	0.938
500-1000 m	53.35%	-0.0004	0.969	16.12%	-0.0044	0.145
0-500 m	23.89%	0.0195	<0.001			
松鴉						
3000-3500 m	5.56%	0.0261	0.742	16.13%	0.0101	0.912
2500-3000 m	14.87%	-0.1167	<0.001	22.50%	-0.0182	0.509
2000-2500 m	34.87%	0.0026	0.860	43.31%	-0.0144	0.321
1500-2000 m	32.17%	0.0148	0.358	43.01%	0.0058	0.708
1000-1500 m	15.72%	-0.0057	0.712	17.05%	0.0138	0.341
500-1000 m	3.66%	0.0155	0.544	5.86%	-0.0469	0.002
0-500 m	0.12%			0.41%		
台灣藍鶺鴒						
3000-3500 m						
2500-3000 m				0.83%		
2000-2500 m	0.32%			1.20%		
1500-2000 m	11.00%	0.0689	0.012	6.26%	-0.0072	0.818
1000-1500 m	6.12%	0.0392	0.138	4.22%	-0.0165	0.511
500-1000 m	13.34%	-0.0437	<0.001	17.99%	-0.0478	<0.001
0-500 m	5.59%	0.0126	0.028	4.47%	-0.0019	0.729
樹鵲						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	1.03%			5.83%	-0.0366	0.394
2000-2500 m	3.98%	0.0241	0.522	15.17%	-0.0760	<0.001
1500-2000 m	16.17%	0.0280	0.188	26.30%	-0.0255	0.135
1000-1500 m	27.82%	-0.0221	0.074	38.80%	-0.0519	<0.001
500-1000 m	58.16%	-0.0101	0.278	63.60%	-0.0233	0.009
0-500 m	30.93%	0.0414	<0.001	24.63%	0.0179	<0.001
喜鵲						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m						
1500-2000 m				1.25%		
1000-1500 m				0.16%		
500-1000 m	0.27%			0.42%		
0-500 m	12.09%	0.0654	<0.001	16.62%	0.0510	<0.001
星鴉						
3000-3500 m	16.82%	-0.1317	0.003	19.35%	-0.2735	0.009
2500-3000 m	47.18%	0.0057	0.781	60.00%	0.0266	0.281
2000-2500 m	10.53%	-0.0219	0.333	14.97%	-0.0047	0.815
1500-2000 m	9.17%	-0.0858	<0.001	8.14%	-0.0601	0.017
1000-1500 m	0.70%			1.30%		
500-1000 m	0.14%			1.19%		
0-500 m	0.01%			0.03%		
巨嘴鵲						
3000-3500 m	46.30%	-0.0043	0.897	54.84%	-0.0756	0.297
2500-3000 m	62.05%	-0.0192	0.377	73.33%	-0.0025	0.927
2000-2500 m	48.57%	-0.0117	0.410	59.08%	-0.0266	0.077
1500-2000 m	61.33%	-0.1010	<0.001	62.00%	-0.1032	<0.001
1000-1500 m	61.89%	-0.0569	<0.001	63.15%	-0.0857	<0.001
500-1000 m	29.11%	0.0006	0.951	36.68%	-0.0495	<0.001
0-500 m	5.48%	-0.0345	<0.001	5.80%	-0.0590	<0.001
小雲雀						
3000-3500 m						
2500-3000 m	3.08%	0.2150	0.069			
2000-2500 m						
1500-2000 m	0.17%			1.04%		
1000-1500 m	0.14%			0.16%		
500-1000 m	1.90%			0.84%		
0-500 m	14.01%	-0.0107	0.003	11.45%	-0.0237	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
棕沙燕						
3000-3500 m						
2500-3000 m	2.05%	0.9881	0.016			
2000-2500 m	0.32%			0.60%		
1500-2000 m	1.33%			1.67%		
1000-1500 m	5.42%	-0.1347	<0.001	12.18%	-0.1678	<0.001
500-1000 m	5.01%	-0.0827	<0.001	6.76%	-0.0785	<0.001
0-500 m	21.90%	-0.0332	<0.001	23.23%	-0.0345	<0.001
洋燕						
3000-3500 m				3.23%	0.5347	0.162
2500-3000 m	5.64%	0.0491	0.351	2.50%	-0.0252	0.706
2000-2500 m	10.83%	0.0301	0.207	8.38%	0.0220	0.426
1500-2000 m	19.67%	0.0194	0.314	18.16%	-0.0445	0.019
1000-1500 m	38.53%	-0.0201	0.083	41.07%	0.0001	0.994
500-1000 m	51.25%	-0.0113	0.221	51.67%	0.0012	0.886
0-500 m	44.13%	-0.0146	<0.001	47.82%	-0.0227	<0.001
赤腰燕						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	2.56%	-0.0708	0.184	3.33%	-0.0037	0.955
2000-2500 m	4.78%	-0.0041	0.903	10.18%	-0.0412	0.058
1500-2000 m	3.17%	0.0041	0.923	4.38%	-0.0665	0.039
1000-1500 m	16.27%	0.0102	0.518	21.75%	-0.0106	0.400
500-1000 m	34.12%	-0.0005	0.958	30.96%	0.0091	0.318
0-500 m	20.03%	0.0335	<0.001	15.53%	0.0086	0.007
東方毛腳燕						
3000-3500 m	16.67%	-0.0454	0.275	19.35%	-0.0344	0.668
2500-3000 m	34.87%	-0.0061	0.775	40.00%	-0.0024	0.921
2000-2500 m	21.66%	-0.0256	0.132	24.75%	-0.0402	0.012
1500-2000 m	23.00%	-0.0386	0.023	26.30%	-0.0202	0.237
1000-1500 m	19.75%	0.0201	0.176	25.32%	-0.0075	0.530
500-1000 m	12.59%	0.0058	0.678	17.15%	-0.0156	0.138
0-500 m	0.57%			0.92%		
赤腹山雀						
3000-3500 m						
2500-3000 m	1.54%					
2000-2500 m	2.39%	-0.0247	0.582	2.59%	-0.0466	0.239
1500-2000 m	9.00%	0.0134	0.615	13.99%	-0.0191	0.372
1000-1500 m	5.29%	-0.0456	0.043	6.17%	-0.0579	0.003
500-1000 m	8.40%	-0.0898	<0.001	16.53%	-0.0664	<0.001
0-500 m	0.82%			2.12%	-0.0690	<0.001
煤山雀						
3000-3500 m	56.48%	0.0018	0.957	64.52%	-0.0624	0.409
2500-3000 m	60.00%	-0.0576	0.013	56.67%	-0.0323	0.217
2000-2500 m	26.59%	-0.0711	<0.001	30.34%	0.0243	0.136
1500-2000 m	22.00%	-0.0711	<0.001	17.95%	-0.0594	0.002
1000-1500 m	2.09%	-0.0415	0.235	1.14%		
500-1000 m	0.61%			0.63%		
0-500 m	0.01%			0.01%		
青背山雀						
3000-3500 m	14.81%	-0.0402	0.357	22.58%	-0.0505	0.505
2500-3000 m	56.41%	-0.0815	<0.001	55.83%	-0.0539	0.055
2000-2500 m	83.92%	-0.0754	<0.001	78.04%	-0.0214	0.239
1500-2000 m	77.50%	-0.0766	<0.001	78.29%	-0.1296	<0.001
1000-1500 m	47.15%	-0.0074	0.517	57.79%	-0.0200	0.065
500-1000 m	12.59%	0.0617	<0.001	27.82%	-0.0402	0.357
0-500 m	0.22%			1.10%		
黃山雀						
3000-3500 m	2.78%	0.0080	0.939	3.23%	0.0686	0.760
2500-3000 m	9.74%	-0.0513	0.098	13.33%	-0.0066	0.849
2000-2500 m	31.85%	0.0037	0.809	27.94%	0.0009	0.958
1500-2000 m	25.50%	0.0312	0.080	33.19%	0.0152	0.361
1000-1500 m	16.83%	0.0447	0.008	24.03%	0.0361	0.007
500-1000 m	4.54%	0.2979	<0.001	8.51%	0.0391	0.022
0-500 m	0.07%			0.27%		

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
紅頭山雀						
3000-3500 m	23.15%	0.0759	0.112	25.81%	0.0067	0.930
2500-3000 m	55.38%	-0.0422	0.054	53.33%	-0.0424	0.110
2000-2500 m	63.69%	-0.0315	0.037	63.27%	-0.0103	0.494
1500-2000 m	59.17%	-0.0303	0.051	64.51%	-0.0233	0.157
1000-1500 m	41.72%	-0.0113	0.324	51.62%	0.0077	0.465
500-1000 m	16.86%	0.0445	0.001	20.78%	0.0133	0.209
0-500 m	0.13%			0.28%		
茶腹鵲						
3000-3500 m	9.26%	-0.0134	0.810	19.35%	-0.0722	0.359
2500-3000 m	25.64%	-0.0762	0.001	35.00%	-0.0750	0.007
2000-2500 m	44.27%	-0.0116	0.419	44.51%	-0.0285	0.051
1500-2000 m	47.17%	-0.0174	0.242	51.36%	-0.0280	0.074
1000-1500 m	16.13%	0.0085	0.590	19.16%	0.0541	<0.001
500-1000 m	4.06%	0.1899	<0.001	3.21%	-0.0324	0.113
0-500 m	0.04%			0.03%		
鵲鵲						
3000-3500 m	49.53%	-0.1262	0.003	70.97%	-0.1246	0.192
2500-3000 m	14.87%	-0.0981	<0.001	15.00%	0.0270	0.483
2000-2500 m	0.80%			2.79%	-0.1140	<0.001
1500-2000 m	1.33%			0.42%		
1000-1500 m						
500-1000 m				0.07%		
0-500 m	0.01%			0.01%		
河鳥						
3000-3500 m	1.85%			3.23%	-0.5033	0.378
2500-3000 m	2.05%	-0.0737	0.210	3.33%	-0.1868	0.001
2000-2500 m	1.59%			1.80%		
1500-2000 m	14.50%	-0.1107	<0.001	24.63%	-0.0611	<0.001
1000-1500 m	4.87%	-0.0922	<0.001	6.66%	-0.0655	<0.001
500-1000 m	4.13%	-0.1062	<0.001	8.44%	-0.0909	<0.001
0-500 m	1.00%			1.73%		
白環鵲嘴鵲						
3000-3500 m	1.85%					
2500-3000 m	5.13%	-0.0584	0.145	0.83%		
2000-2500 m	7.96%	0.0064	0.809	4.39%	-0.0958	<0.001
1500-2000 m	18.83%	-0.0621	<0.001	16.08%	-0.1048	<0.001
1000-1500 m	48.68%	-0.0220	0.055	38.47%	-0.0176	0.102
500-1000 m	42.32%	0.0007	0.937	29.36%	-0.0173	0.051
0-500 m	7.83%	0.0438	<0.001	3.18%	0.0131	0.050
烏頭翁						
3000-3500 m						
2500-3000 m	3.59%	0.6227	0.005	0.83%		
2000-2500 m	0.16%			0.80%		
1500-2000 m	0.83%			0.42%		
1000-1500 m	4.03%	0.0248	0.424	3.41%	0.0698	0.058
500-1000 m	1.56%			2.23%	0.0394	0.229
0-500 m	6.20%	0.0604	<0.001	6.06%	0.0120	0.014
白頭翁						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	3.59%	-0.0433	0.372	2.50%	-0.0296	0.651
2000-2500 m	12.76%	-0.0169	0.420	10.98%	-0.0721	<0.001
1500-2000 m	25.33%	-0.0828	<0.001	24.84%	-0.0738	<0.001
1000-1500 m	42.98%	-0.0418	<0.001	44.16%	-0.0616	<0.001
500-1000 m	68.31%	-0.0711	<0.001	57.74%	-0.0739	<0.001
0-500 m	78.20%	-0.0652	<0.001	73.85%	-0.0507	<0.001
紅嘴黑鵲						
3000-3500 m	1.87%					
2500-3000 m	6.15%	0.0346	0.472	10.00%	-0.0353	0.310
2000-2500 m	7.66%	0.0281	0.315	11.58%	-0.0280	0.185
1500-2000 m	30.17%	0.0033	0.838	28.81%	-0.0611	<0.001
1000-1500 m	60.22%	-0.0144	0.222	57.14%	-0.0271	0.013
500-1000 m	87.00%	-0.0866	<0.001	76.78%	-0.0065	0.516
0-500 m	41.29%	-0.0027	0.301	16.63%	-0.0129	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
火冠戴菊鳥						
3000-3500 m	70.09%	-0.0645	0.126	74.19%	-0.0961	0.298
2500-3000 m	48.21%	-0.0055	0.791	55.00%	-0.0366	0.163
2000-2500 m	22.01%	-0.0284	0.093	27.74%	0.0194	0.243
1500-2000 m	5.50%	-0.0686	0.014	9.81%	-0.1017	<0.001
1000-1500 m	0.70%			1.79%		
500-1000 m				0.28%		
0-500 m	0.02%			0.01%		
台灣鵲眉						
3000-3500 m	8.33%	-0.0674	0.196	9.68%	-0.0468	0.651
2500-3000 m	32.31%	-0.0187	0.388	20.00%	-0.0499	0.070
2000-2500 m	35.35%	-0.0457	0.002	33.93%	-0.0178	0.235
1500-2000 m	35.17%	0.0066	0.672	30.69%	-0.0408	0.013
1000-1500 m	11.27%	-0.0286	0.089	12.34%	-0.0050	0.751
500-1000 m	0.81%			3.07%	-0.0674	0.196
0-500 m	0.05%			0.05%		
棕面鸛						
3000-3500 m	2.78%	-0.0125	0.899	6.45%	0.0986	0.569
2500-3000 m	36.41%	-0.0507	0.019	27.50%	-0.0601	0.024
2000-2500 m	66.08%	-0.0364	0.019	52.50%	-0.0352	0.018
1500-2000 m	77.33%	-0.0413	0.030	63.47%	-0.0373	0.026
1000-1500 m	70.93%	-0.0044	0.724	69.32%	0.0230	0.040
500-1000 m	45.16%	0.0830	<0.001	43.10%	0.0217	0.011
0-500 m	1.87%			0.87%		
小鸛						
3000-3500 m	13.89%	-0.0229	0.620	6.45%	0.0053	0.969
2500-3000 m	26.15%	-0.0989	<0.001	8.33%	-0.0545	0.121
2000-2500 m	41.72%	-0.0811	<0.001	14.17%	-0.0592	0.002
1500-2000 m	45.00%	-0.0682	<0.001	10.23%	-0.0452	0.053
1000-1500 m	39.50%	-0.0781	<0.001	15.91%	-0.0832	<0.001
500-1000 m	10.70%	-0.0790	<0.001	4.60%	-0.0969	<0.001
0-500 m	0.50%			0.19%		
深山鸛						
3000-3500 m	75.70%	0.0630	0.093	54.84%	0.0354	0.598
2500-3000 m	71.79%	-0.0124	0.597	58.33%	0.0101	0.678
2000-2500 m	28.39%	-0.0197	0.208	31.34%	-0.0486	0.001
1500-2000 m	22.17%	-0.0564	0.001	18.79%	-0.0318	0.093
1000-1500 m	5.01%	0.0172	0.531	5.84%	-0.0147	0.497
500-1000 m	0.47%			1.46%		
0-500 m	0.02%			0.02%		
台灣震樹鸛						
3000-3500 m	55.14%	-0.0478	0.182	9.68%	0.1623	0.330
2500-3000 m	45.13%	-0.0558	0.010	10.83%	-0.0309	0.365
2000-2500 m	29.19%	0.0071	0.651	5.39%	0.0031	0.923
1500-2000 m	26.00%	-0.0471	0.004	2.30%	-0.0618	0.157
1000-1500 m	10.15%	-0.0257	0.146	5.03%	-0.0440	0.044
500-1000 m	0.68%			1.39%		
0-500 m	0.09%			0.10%		
棕扇尾鸛						
3000-3500 m						
2500-3000 m	3.08%	1.1371	0.004			
2000-2500 m	0.32%			0.20%		
1500-2000 m						
1000-1500 m	0.14%			0.16%		
500-1000 m	0.81%			0.49%		
0-500 m	20.36%	-0.0461	<0.001	9.16%	-0.0361	<0.001
黃頭扇尾鸛						
3000-3500 m						
2500-3000 m	1.54%					
2000-2500 m				0.20%		
1500-2000 m	0.17%					
1000-1500 m				0.16%		
500-1000 m	0.95%			0.49%		
0-500 m	12.33%	0.0010	0.800	3.61%	0.0353	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
斑紋鵲						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	1.54%			1.67%		
2000-2500 m	11.94%	-0.0605	0.004	7.19%	-0.1103	<0.001
1500-2000 m	9.00%	-0.0947	<0.001	6.47%	-0.0403	0.159
1000-1500 m	23.92%	-0.0166	0.202	13.15%	-0.0075	0.625
500-1000 m	26.40%	-0.0142	0.162	14.02%	-0.0054	0.645
0-500 m	4.35%	-0.0657	<0.001	1.12%		
灰頭鵲						
3000-3500 m						
2500-3000 m	3.59%	0.7324	0.003	0.83%		
2000-2500 m	0.96%			0.20%		
1500-2000 m	1.50%			1.88%		
1000-1500 m	5.56%	-0.0309	0.174	1.46%		
500-1000 m	15.91%	-0.0517	<0.001	7.18%	-0.0496	<0.001
0-500 m	47.00%	-0.0624	<0.001	31.96%	-0.0532	<0.001
褐頭鵲						
3000-3500 m						
2500-3000 m	3.08%	1.1371	0.004			
2000-2500 m	5.73%	0.0396	0.222	5.99%	-0.0262	0.354
1500-2000 m	5.00%	-0.0615	0.036	5.01%	-0.0378	0.240
1000-1500 m	21.84%	-0.0746	<0.001	28.57%	-0.0934	<0.001
500-1000 m	28.10%	-0.0441	<0.001	22.45%	-0.0406	<0.001
0-500 m	58.97%	-0.0518	<0.001	56.64%	-0.0481	<0.001
褐頭花翼						
3000-3500 m	50.00%	0.0152	0.651	54.84%	-0.0919	0.220
2500-3000 m	62.05%	0.0215	0.307	62.50%	0.0440	0.083
2000-2500 m	20.86%	-0.0062	0.722	20.36%	-0.0024	0.892
1500-2000 m	20.17%	-0.0151	0.402	15.66%	-0.0416	0.038
1000-1500 m	0.56%			0.97%		
500-1000 m	0.14%			0.35%		
0-500 m	0.02%			0.01%		
粉紅鸚嘴						
3000-3500 m	1.85%			6.45%	0.0465	0.759
2500-3000 m	3.08%	-0.1107	0.020	0.83%		
2000-2500 m	9.08%	-0.0494	0.036	5.39%	-0.0958	<0.001
1500-2000 m	8.17%	-0.1472	<0.001	10.02%	-0.1028	<0.001
1000-1500 m	14.60%	-0.0768	<0.001	11.36%	-0.0716	<0.001
500-1000 m	10.16%	-0.0593	<0.001	6.83%	-0.0759	<0.001
0-500 m	14.93%	-0.0203	<0.001	11.74%	-0.0378	<0.001
黃羽鸚嘴						
3000-3500 m	15.89%	-0.0792	0.058	6.45%	0.1310	0.483
2500-3000 m	27.18%	0.0360	0.151	11.67%	0.0023	0.952
2000-2500 m	2.71%	-0.0523	0.201	3.99%	-0.0514	0.109
1500-2000 m	2.33%	0.1318	0.040	0.84%		
1000-1500 m				0.16%		
500-1000 m				0.07%		
0-500 m	0.02%			0.00%		
冠羽畫眉						
3000-3500 m	39.25%	-0.0308	0.369	35.48%	-0.0561	0.415
2500-3000 m	80.51%	-0.1035	0.003	71.67%	-0.0040	0.884
2000-2500 m	93.30%	-0.0516	0.094	82.63%	-0.0207	0.300
1500-2000 m	86.50%	-0.0444	0.061	81.42%	-0.0957	<0.001
1000-1500 m	68.57%	0.0067	0.579	75.49%	0.0263	0.027
500-1000 m	20.51%	0.0814	<0.001	43.51%	0.0040	0.632
0-500 m	0.42%			1.96%		
綠繡眼						
3000-3500 m						
2500-3000 m	4.10%	0.0494	0.422	3.33%	-0.0120	0.848
2000-2500 m	7.32%	-0.0515	0.046	8.18%	-0.0774	<0.001
1500-2000 m	25.83%	-0.0262	0.112	23.59%	-0.0617	<0.001
1000-1500 m	45.62%	-0.0599	<0.001	46.10%	-0.0384	<0.001
500-1000 m	64.05%	-0.0393	<0.001	65.55%	-0.0324	<0.001
0-500 m	59.33%	-0.0207	<0.001	49.79%	-0.0288	<0.001

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
山紅頭						
3000-3500 m	5.56%	-0.1177	0.043	16.13%	-0.1139	0.174
2500-3000 m	46.67%	-0.0901	<0.001	55.00%	-0.0305	0.236
2000-2500 m	75.16%	-0.0256	0.130	72.26%	-0.0454	0.010
1500-2000 m	76.00%	-0.0989	<0.001	68.68%	-0.0769	<0.001
1000-1500 m	81.50%	-0.0445	0.006	84.25%	-0.0148	0.322
500-1000 m	79.08%	-0.0168	0.150	77.62%	-0.0364	<0.001
0-500 m	23.93%	-0.0356	<0.001	17.23%	-0.0522	<0.001
小彎嘴						
3000-3500 m	1.85%					
2500-3000 m	10.26%	-0.0551	0.069	12.50%	-0.0095	0.787
2000-2500 m	10.67%	0.0164	0.486	11.78%	-0.0212	0.319
1500-2000 m	22.83%	-0.0816	<0.001	23.59%	-0.0602	<0.001
1000-1500 m	48.82%	0.0065	0.568	50.49%	0.0089	0.397
500-1000 m	76.78%	-0.0317	0.006	78.17%	-0.0053	0.603
0-500 m	31.70%	-0.0167	<0.001	23.93%	-0.0252	<0.001
大彎嘴						
3000-3500 m	1.85%					
2500-3000 m	2.56%	0.1510	0.162	10.00%	0.0149	0.732
2000-2500 m	17.83%	0.1006	<0.001	15.77%	-0.0019	0.924
1500-2000 m	22.33%	0.0029	0.872	15.24%	-0.0174	0.403
1000-1500 m	49.93%	0.0097	0.396	46.59%	0.0222	0.038
500-1000 m	47.19%	0.0242	0.010	45.19%	-0.0008	0.919
0-500 m	13.52%	-0.0171	<0.001	9.24%	-0.0361	<0.001
頭烏線						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	5.13%	0.0049	0.918	8.33%	-0.0306	0.420
2000-2500 m	17.52%	0.0782	<0.001	16.17%	0.0043	0.829
1500-2000 m	29.17%	-0.0182	0.256	21.09%	-0.0451	0.013
1000-1500 m	58.00%	-0.0117	0.314	47.89%	0.0404	<0.001
500-1000 m	68.58%	0.0069	0.481	60.81%	0.0002	0.985
0-500 m	11.99%	-0.0294	<0.001	7.81%	-0.0574	<0.001
縮眼畫眉						
3000-3500 m	6.48%	-0.0130	0.843	6.45%	-0.0887	0.454
2500-3000 m	28.72%	-0.0217	0.329	35.83%	0.0070	0.785
2000-2500 m	59.39%	0.0260	0.073	62.28%	-0.0100	0.503
1500-2000 m	65.17%	-0.0097	0.534	73.07%	-0.0957	<0.001
1000-1500 m	79.28%	-0.1032	<0.001	80.84%	0.0053	0.688
500-1000 m	83.41%	-0.0492	<0.001	83.82%	-0.0421	0.001
0-500 m	17.20%	-0.0429	<0.001	13.46%	-0.0627	<0.001
台灣畫眉						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	2.05%	-0.0275	0.679			
2000-2500 m	0.96%			0.80%		
1500-2000 m	3.33%	-0.0263	0.494	1.88%		
1000-1500 m	9.87%	0.0251	0.217	10.06%	0.0179	0.332
500-1000 m	14.42%	-0.0233	0.058	10.53%	-0.0522	<0.001
0-500 m	6.96%	0.0242	<0.001	3.25%	-0.0025	0.690
台灣白喉噪眉						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m	11.94%	0.0987	<0.001	5.39%	0.0182	0.588
1500-2000 m	6.33%	0.0129	0.681	5.22%	-0.0577	0.058
1000-1500 m	8.07%	0.0985	<0.001	2.92%	0.0456	0.211
500-1000 m	2.78%	0.3608	<0.001	0.98%		
0-500 m	0.03%			0.12%		
棕噪眉						
3000-3500 m	1.85%					
2500-3000 m	4.10%	-0.0535	0.230	2.50%	0.0139	0.869
2000-2500 m	17.36%	0.0554	0.006	11.18%	-0.0269	0.210
1500-2000 m	13.50%	0.0017	0.936	10.02%	-0.0629	0.007
1000-1500 m	24.48%	0.0227	0.101	15.91%	0.0278	0.073
500-1000 m	14.29%	0.0970	<0.001	13.88%	0.0253	0.052
0-500 m	0.45%			0.61%		

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
金翼白眉						
3000-3500 m	92.52%	-0.0098	0.881	90.32%	-0.0121	0.917
2500-3000 m	77.95%	0.0206	0.390	74.17%	0.0102	0.705
2000-2500 m	26.16%	-0.0044	0.786	27.35%	-0.0243	0.123
1500-2000 m	30.00%	-0.0473	0.003	20.04%	-0.0422	0.022
1000-1500 m	2.36%	-0.0050	0.892	2.11%	-0.0430	0.191
500-1000 m	0.27%			0.63%		
0-500 m	0.06%			0.02%		
白耳畫眉						
3000-3500 m	9.26%	-0.0397	0.449	12.90%	0.1623	0.271
2500-3000 m	44.10%	-0.0234	0.261	44.17%	0.0134	0.589
2000-2500 m	83.12%	-0.0369	0.064	75.05%	-0.0563	0.003
1500-2000 m	78.50%	-0.0018	0.921	71.82%	0.0097	0.566
1000-1500 m	72.04%	0.0300	0.015	76.79%	0.0280	0.021
500-1000 m	34.33%	0.0954	<0.001	54.74%	0.0220	0.008
0-500 m	1.38%			3.56%	-0.0604	<0.001
戴鳥						
3000-3500 m	34.58%	-0.0600	0.091	22.58%	-0.0447	0.556
2500-3000 m	63.08%	-0.0604	0.012	59.17%	-0.0382	0.160
2000-2500 m	92.34%	-0.0539	0.063	86.63%	-0.0472	0.049
1500-2000 m	82.33%	-0.0458	0.031	70.15%	-0.0679	<0.001
1000-1500 m	73.99%	0.0156	0.220	72.73%	0.0009	0.937
500-1000 m	27.15%	0.1074	<0.001	30.54%	0.0231	0.014
0-500 m	0.28%			1.00%		
紋翼畫眉						
3000-3500 m	13.08%	0.0015	0.977	9.68%	-0.1179	0.237
2500-3000 m	25.64%	0.0239	0.335	26.67%	-0.0225	0.389
2000-2500 m	28.87%	-0.0074	0.637	36.53%	0.0153	0.314
1500-2000 m	16.50%	0.0227	0.275	20.25%	0.0270	0.179
1000-1500 m	6.54%	-0.0004	0.987	8.77%	0.0340	0.099
500-1000 m	0.81%			0.77%		
0-500 m	0.02%			0.02%		
黃腹琉璃						
3000-3500 m	5.61%	-0.1144	0.049	3.23%	0.0686	0.760
2500-3000 m	24.10%	-0.0387	0.094	11.67%	0.0232	0.583
2000-2500 m	55.50%	0.0191	0.183	25.15%	-0.0208	0.198
1500-2000 m	54.33%	-0.0146	0.329	31.94%	-0.0033	0.841
1000-1500 m	38.39%	0.0258	0.032	24.68%	0.0663	<0.001
500-1000 m	20.11%	0.1313	<0.001	20.99%	0.0368	0.001
0-500 m	0.32%			1.03%		
小翼鵲						
3000-3500 m	25.00%	-0.0347	0.351	16.13%	-0.1804	0.043
2500-3000 m	45.13%	-0.0042	0.839	33.33%	-0.0100	0.694
2000-2500 m	26.43%	0.0015	0.926	16.17%	0.0179	0.379
1500-2000 m	37.67%	0.0300	0.057	18.16%	-0.0170	0.383
1000-1500 m	6.68%	0.0002	0.991	10.23%	0.0369	0.057
500-1000 m	1.42%			4.53%	0.0359	0.116
0-500 m	0.03%			0.05%		
台灣紫嘯鶇						
3000-3500 m	2.80%	0.0903	0.501			
2500-3000 m	9.74%	0.0081	0.819	5.83%	-0.0618	0.117
2000-2500 m	6.22%	0.0498	0.117	4.19%	-0.0008	0.981
1500-2000 m	22.83%	0.0254	0.168	21.50%	0.0168	0.384
1000-1500 m	26.29%	0.0114	0.386	24.03%	-0.0259	0.031
500-1000 m	23.43%	-0.0349	<0.001	26.50%	-0.0491	<0.001
0-500 m	8.66%	-0.0592	<0.001	5.53%	-0.0514	<0.001
小剪尾						
3000-3500 m	2.80%	0.0066	0.949	6.45%	0.1310	0.483
2500-3000 m	4.62%	0.0363	0.513	8.33%	-0.0443	0.220
2000-2500 m	5.58%	-0.0679	0.019	5.19%	-0.0641	0.021
1500-2000 m	17.83%	-0.0496	0.007	27.97%	-0.0500	0.003
1000-1500 m	6.40%	-0.0241	0.267	11.36%	-0.0289	0.065
500-1000 m	2.17%	-0.1049	<0.001	4.25%	-0.0981	<0.001
0-500 m	0.14%			0.17%		

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
白尾鵪						
3000-3500 m	2.78%	0.0080	0.939			
2500-3000 m	28.72%	-0.0031	0.890	14.17%	0.0707	0.143
2000-2500 m	57.80%	0.0115	0.422	23.75%	-0.0121	0.467
1500-2000 m	46.17%	0.0473	0.002	20.04%	-0.0477	0.010
1000-1500 m	58.00%	0.0356	0.002	36.04%	-0.0163	0.135
500-1000 m	25.80%	0.1057	<0.001	29.15%	0.0212	0.026
0-500 m	0.65%			1.65%		
白眉林鵪						
3000-3500 m	14.02%	-0.0502	0.254	16.13%	-0.0722	0.387
2500-3000 m	14.87%	0.0567	0.098	9.17%	0.0974	0.139
2000-2500 m	2.71%	-0.0783	0.050	3.99%	-0.0672	0.030
1500-2000 m	1.00%			4.38%	-0.0355	0.303
1000-1500 m	0.28%			0.49%		
500-1000 m				0.14%		
0-500 m	0.03%			0.01%		
栗背林鵪						
3000-3500 m	82.24%	0.0217	0.607	64.52%	-0.0250	0.725
2500-3000 m	75.38%	0.0032	0.893	76.67%	-0.0274	0.391
2000-2500 m	33.65%	-0.0012	0.938	56.49%	-0.0205	0.165
1500-2000 m	11.50%	-0.0268	0.223	32.15%	-0.0057	0.728
1000-1500 m	2.09%	-0.0032	0.936	10.06%	0.0158	0.386
500-1000 m	0.20%			1.88%		
0-500 m	0.04%			0.01%		
黃胸青鵪						
3000-3500 m	0.93%					
2500-3000 m	4.62%	-0.0649	0.118	0.83%		
2000-2500 m	27.39%	-0.0077	0.626	14.57%	-0.0220	0.259
1500-2000 m	20.33%	0.0077	0.677	15.24%	-0.0251	0.223
1000-1500 m	14.60%	-0.0306	0.044	13.80%	0.0070	0.654
500-1000 m	2.10%	0.0933	0.020	16.04%	0.0338	0.007
0-500 m	0.05%			0.40%		
鉛色水鵪						
3000-3500 m	3.70%	-0.1174	0.085	3.23%	-0.0978	0.544
2500-3000 m	12.31%	0.0017	0.958	16.67%	-0.0002	0.996
2000-2500 m	13.22%	-0.0516	0.011	17.17%	-0.0161	0.384
1500-2000 m	39.33%	-0.0591	<0.001	49.69%	-0.0363	0.021
1000-1500 m	31.15%	-0.0313	0.009	42.37%	-0.0274	0.010
500-1000 m	19.91%	-0.0388	<0.001	31.52%	-0.0613	<0.001
0-500 m	3.16%	-0.0808	<0.001	5.13%	-0.0709	<0.001
藍磯鵪						
3000-3500 m						
2500-3000 m				1.67%		
2000-2500 m	0.96%			3.99%	-0.1235	<0.001
1500-2000 m	1.67%			4.80%	-0.0568	0.072
1000-1500 m	6.68%	-0.0723	<0.001	20.94%	-0.0637	<0.001
500-1000 m	5.15%	-0.0446	0.012	13.46%	-0.0683	<0.001
0-500 m	8.84%	-0.0332	<0.001	16.44%	-0.0150	<0.001
虎鵪						
3000-3500 m	0.93%			3.23%	-0.0713	0.665
2500-3000 m	5.13%	0.0491	0.373	14.17%	0.0021	0.953
2000-2500 m	7.64%	0.0646	0.028	19.56%	0.0223	0.242
1500-2000 m	6.83%	0.0414	0.198	21.50%	0.0116	0.542
1000-1500 m	3.62%	-0.0341	0.216	16.07%	0.0099	0.501
500-1000 m	2.03%	-0.0068	0.830	11.37%	-0.0402	<0.001
0-500 m	1.46%			2.18%	-0.0162	0.029
白頭鵪						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%			4.17%	0.0085	0.894
2000-2500 m	6.54%	-0.0477	0.080	2.79%	-0.1404	<0.001
1500-2000 m	6.33%	0.0061	0.842	3.34%	0.2219	0.002
1000-1500 m	6.26%	0.0253	0.315	5.19%	0.0371	0.164
500-1000 m	3.52%	0.3849	<0.001	1.88%		
0-500 m	0.08%			0.06%		

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
八哥						
3000-3500 m						
2500-3000 m						
2000-2500 m	0.80%					
1500-2000 m	1.33%			0.42%		
1000-1500 m	0.97%			0.65%		
500-1000 m	3.52%	-0.1130	<0.001	1.19%		
0-500 m	17.01%	-0.1046	<0.001	15.59%	-0.0820	<0.001
綠啄花						
3000-3500 m						
2500-3000 m				0.83%		
2000-2500 m	1.43%			1.40%		
1500-2000 m	0.83%			1.04%		
1000-1500 m	1.53%			3.08%	0.0487	0.174
500-1000 m	9.41%	0.0362	0.036	7.25%	0.0502	0.009
0-500 m	2.09%	-0.0545	<0.001	0.57%		
紅胸啄花						
3000-3500 m	1.85%			9.68%	0.0731	0.585
2500-3000 m	19.49%	-0.0486	0.047	25.83%	-0.0394	0.132
2000-2500 m	41.40%	-0.0625	<0.001	43.11%	-0.0726	<0.001
1500-2000 m	32.67%	-0.0115	0.464	35.28%	-0.0360	0.025
1000-1500 m	15.30%	0.0057	0.720	26.79%	0.0446	<0.001
500-1000 m	8.80%	0.1080	<0.001	5.79%	-0.0098	0.563
0-500 m	0.13%			0.13%		
岩鵲						
3000-3500 m	65.42%	-0.1068	0.017	70.97%	0.0524	0.461
2500-3000 m	4.62%	-0.0298	0.506	4.17%	0.0549	0.498
2000-2500 m	0.32%			0.80%		
1500-2000 m	0.17%			0.63%		
1000-1500 m						
500-1000 m				0.07%		
0-500 m				0.01%		
白鵲鴝						
3000-3500 m						
2500-3000 m	6.15%	0.0213	0.643	5.00%	0.0040	0.945
2000-2500 m	3.98%	0.0241	0.522	7.39%	-0.0807	<0.001
1500-2000 m	15.17%	-0.0994	<0.001	26.10%	-0.0627	<0.001
1000-1500 m	23.09%	-0.0516	<0.001	35.55%	-0.0577	<0.001
500-1000 m	27.01%	-0.0249	0.013	33.26%	-0.0463	<0.001
0-500 m	18.27%	-0.0221	<0.001	24.91%	-0.0294	<0.001
褐鵲						
3000-3500 m	4.67%	-0.1248	0.044	12.90%	-0.0737	0.414
2500-3000 m	11.79%	-0.0740	0.010	6.67%	0.0622	0.351
2000-2500 m	36.20%	-0.0547	<0.001	28.74%	-0.0515	<0.001
1500-2000 m	20.17%	0.0769	<0.001	15.24%	0.0379	0.101
1000-1500 m	9.18%	-0.0076	0.695	6.82%	0.0701	0.008
500-1000 m	2.17%	0.2212	<0.001	1.53%		
0-500 m						
灰鵲						
3000-3500 m	52.34%	-0.0319	0.355	58.06%	-0.0536	0.450
2500-3000 m	43.59%	-0.0040	0.848	38.33%	-0.0153	0.533
2000-2500 m	15.47%	-0.0313	0.103	9.18%	-0.0597	0.007
1500-2000 m	6.50%	0.0165	0.596	3.34%	-0.0912	0.009
1000-1500 m	1.25%			0.32%		
500-1000 m				0.35%		
0-500 m						
台灣朱雀						
3000-3500 m	85.98%	0.0220	0.633	83.87%	-0.0903	0.416
2500-3000 m	49.74%	-0.0457	0.034	35.00%	-0.0046	0.854
2000-2500 m	25.36%	-0.0367	0.023	19.76%	-0.0307	0.075
1500-2000 m	12.83%	-0.0525	0.010	7.52%	-0.0687	0.008
1000-1500 m	0.56%			0.16%		
500-1000 m	0.07%			0.21%		
0-500 m	0.02%					

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

表6(續) 中華鳥會資料庫1972年至2010年各海拔帶鳥種出現紀錄之變化

海拔分帶	繁殖季			非繁殖季		
	出現比例	迴歸係數	p	出現比例	迴歸係數	p
山麻雀						
3000-3500 m						
2500-3000 m	0.51%			0.83%		
2000-2500 m	2.71%	-0.2224	<0.001	1.60%		
1500-2000 m	4.67%	-0.1144	<0.001	1.88%		
1000-1500 m	7.93%	-0.0881	<0.001	7.31%	-0.1105	<0.001
500-1000 m	1.96%			1.88%		
0-500 m	0.08%			0.07%		
麻雀						
3000-3500 m	1.87%					
2500-3000 m	7.18%	0.0268	0.538	2.50%	0.0834	0.478
2000-2500 m	6.38%	0.0397	0.199	5.79%	-0.0506	0.063
1500-2000 m	19.33%	-0.0763	<0.001	19.83%	-0.0805	<0.001
1000-1500 m	28.65%	-0.0175	0.156	26.14%	-0.0155	0.186
500-1000 m	37.71%	-0.0770	<0.001	27.75%	-0.0717	<0.001
0-500 m	72.90%	-0.0503	<0.001	68.15%	-0.0540	<0.001
白腰文鳥						
3000-3500 m						
2500-3000 m	1.54%					
2000-2500 m	1.75%			3.79%	-0.0476	0.150
1500-2000 m	5.33%	-0.0265	0.389	10.02%	-0.0515	0.028
1000-1500 m	27.12%	-0.0466	<0.001	33.93%	-0.0265	0.016
500-1000 m	30.87%	0.0120	0.233	34.38%	-0.0031	0.719
0-500 m	14.44%	-0.0386	<0.001	10.27%	-0.0505	<0.001
斑文鳥						
3000-3500 m						
2500-3000 m	2.56%	0.7227	0.012	0.83%		
2000-2500 m	0.96%			0.20%		
1500-2000 m	0.67%			2.51%	-0.0502	0.245
1000-1500 m	4.31%	0.0131	0.652	4.38%	0.0223	0.418
500-1000 m	12.86%	-0.0017	0.903	13.18%	0.0054	0.663
0-500 m	31.42%	-0.0035	0.196	37.77%	-0.0216	<0.001
黑頭文鳥						
3000-3500 m						
2500-3000 m	2.05%	0.9881	0.016			
2000-2500 m						
1500-2000 m						
1000-1500 m	0.14%					
500-1000 m	0.27%			0.07%		
0-500 m	3.23%	0.0396	<0.001	2.20%	0.0138	0.085

註：出現比例代表該海拔帶於該季節內所有紀錄報告中該鳥種紀錄為出現的比例。迴歸係數為以廣義線性迴歸模式所獲得之斜率值，係數為正值代表該鳥種出現比例隨年代而增加，係數為負值代表隨年代而減少。P值代表該係數是否等於0之機率值。P值越小代表該係數越不可能為0。係數值若P小於0.05，以粗體表示。出現比例低於2%的海拔帶因為資料量過小，不進行廣義線性迴歸分析。

中華鳥會鳥類資料庫的分析結果，與我們重新複查歷史樣站的鳥類密度結果也不一致。許多現地調查所看到的趨勢變化，在中華鳥會資料庫的分析中並沒有看到類似的趨勢。結果之間的不一致，可能是由以下原因所造成。第一，由於賞鳥紀錄報告不易精確地定位其地點，因此我們是採500 m海拔帶為分析單位。這500 m海拔帶相當寬闊，可能無法反應出細微的海拔分布變化。而樣站的空間精確度較高，透過密度調查，我們可以察覺一二百公尺、甚至幾十公尺的海拔分布變化。第二，鳥類密度的現地調查僅能涵蓋一小範圍的區域，中華鳥會資料庫則是涵蓋全台灣。生物在小範圍內的局部(local)分布

趨勢可能異於大範圍下的地域性(regional)分布趨勢。第三，鳥類密度的現地調查是在相同樣站以相同方法、相同努力量調查，而賞鳥紀錄報告則無法控制調查地點、時間、人員、路線、努力量。如果賞鳥紀錄的調查地點、時間長短、人員經驗、路線長短、努力量隨時間有方向性的變化，將會影響結果的可靠性。整體而言，小範圍的現地調查較能提供精確、正確的生物分布變遷趨勢，但是無法呈現出大範圍的變化狀況。大範圍的變遷趨勢，則需要依賴廣泛的資料來源，但這些龐雜的資料來源需要小心的處理與分析。

第四節 物種脆弱度評估

納入脆弱度分析的36個鳥種(表三)，在2070年時在全臺灣和玉山國家公園範圍內的棲地適合度總值均低於2014年($VI > 1$)(表七)，代表適合這些鳥類的棲地面積在2070年會減少。受影響最大的包括褐頭花翼(全台 $VI=1.73$ ，玉山 $VI=1.48$)(圖二十七)、台灣叢樹鶯(全台 $VI=1.73$ ，玉山 $VI=1.37$)(圖二十六)、火冠戴菊(全台 $VI=1.70$ ，玉山 $VI=1.49$)(圖二十四)、紅尾鵲(全台 $VI=1.66$ ，玉山 $VI=1.46$)(圖三十七)、茶腹鵲(全台 $VI=1.65$ ，玉山 $VI=1.48$)(圖二十一)、灰鶯(全台 $VI=1.64$ ，玉山 $VI=1.48$)(圖四十六)、星鴉(全台 $VI=1.60$ ，玉山 $VI=1.42$)(圖十九)等鳥種。

這36種棲地適合度下降的鳥類中，其中29種屬於「玉山國家公園占其分布範圍比例增加」，亦即玉山國家公園對這些物種的棲地重要性增加，如台灣叢樹鶯、棕噪眉(圖三十一)、褐頭花翼、灰鶯、黃胸青鵲(圖四十三)、火冠戴菊等，多屬分布於臺灣中高海拔之物種，亦包含大部份的臺灣特有種與保育類鳥類；而有6種(小卷尾、紅嘴黑鵲、繡眼畫眉、頭烏線、白耳畫眉、山紅頭)則屬於「玉山國家公園占其分布範圍比例減少」，此6種鳥類多屬於廣泛分布於全臺灣中低海拔山區之物種。

在台灣，氣溫與海拔高度具有良好的線性關係，而且海拔高度越高，整體面積就越小。在氣候改變預測情境是氣溫全面上升時，若生物的棲地喜好特色維持不變，中高海拔生物種類的適合棲地面積必然會減少。本研究納入脆弱度分析的36個鳥種在2070年的

棲地適合度總值都是下降，這是原本就預期的分析結果。而且脆弱度高的鳥種大多數是棲息於中高海拔的鳥種，低海拔鳥種的脆弱度一般較低，也是因為這樣的關係所造成的。結果顯示，玉山國家公園對台灣脆弱度高的鳥種有很大的重要性，脆弱度最高的15種鳥類，玉山國家公園範圍佔其全島適合棲地的9-25%。且隨著氣候變遷情境，玉山國家公園所扮演的保護區角色大多更加重要，凸顯玉山國家公園對庇護台灣中高海拔生物的重要性。

生物分布預測模式是依據每一種生物的棲地喜好特色，來預測各物種的分布狀況。當把氣候改變預測值代入生物分布預測模式，來推估生物種未來分布狀況時，一個重要的基本假設與前提是生物的棲地喜好特色會維持不變。但是，這個基本假設卻不會一定成立。以本研究而言，1992年及2014年的環境狀況沒有太大差異，只有平均大氣溫度增加，若生物分布與大氣溫度是線性關係，我們應該要看到所有物種的海拔分布向上移動。但是，1992年與2014年共調查到的62種鳥類中，僅有24種的海拔分布無顯著改變。海拔分布有顯著改變的38種鳥種中，4種新增，4種消失，21種海拔分布上升，6種海拔分布下降，3種海拔分布擴張。雖然海拔分布上升的鳥種數較多，仍有許多鳥種的海拔分布沒有上升，顯示該基本假設不一定全然成立，生物的分布變化是綜合許多因子及隨機改變的結果。棲地適合度的脆弱度分析，如果搭配現地調查資料，應可提供更可確切的結果來篩選易受衝擊之鳥種。台灣由於缺乏可供比對的歷史性生物分布資料，在推估氣候變遷對生物的衝擊時，常常僅以現在的生物分布狀況加上環境變遷情境及物種分布預測模式進行分析。本研究的結果顯示，如此分析方法會有相當高的不確定性，生物未必完全按照模式推估的方式而改變。比對生物分布的歷史資料是非常重要的工作，而且長期監測生物族群的分布及數量也是必要的基本工作。

本研究採用最大熵模型來推估鳥種分布狀況，這是目前國際學術界認預測表現最好的一種生物分布預測模式，比較適合資料量較少的個案。本研究使用2009年到2012年的台灣繁殖鳥類大調查，共有三百多個調查點，是台灣目前最完全的鳥類分布資料庫。但是最大熵模型所做出的結果，對分布網格數較少的鳥種，其預測表現似乎較為受限。例

如藍腹鵲(網格數8)(圖十三)及小剪尾(網格數9)(圖四十)的預測適合棲地範圍似乎有高估的趨勢。而網格數最少的岩鵲(網格數4)(圖四十四)及帝雉(網格數5)(圖十四)的預測適合棲地範圍則似乎有低估的趨勢。顯示最大熵模型對出現樣點太少的個案，仍有其限制性。

表7 36種鳥類推估2070年全台分布脆弱度之分析結果

鳥種	網格數	P2014	PY2014	R2014	P2070	PY2070	R2070	P2014/ P2070	PY2014/ PY2070	R2014/ R2070
深山竹雞	88	8427.51	285.19	3.38%	6536.2	231.62	3.54%	1.29	1.23	0.95
藍腹鵲	8	11660.35	558.94	4.79%	11029.4	537.96	4.88%	1.06	1.04	0.98
帝雉	5	794.77	227.28	28.60%	588.7	172.69	29.33%	1.35	1.32	0.97
灰林鴿	30	5183.21	308.12	5.94%	4763.2	287.71	6.04%	1.09	1.07	0.98
大赤啄木	25	1715.86	256.29	14.94%	1156.8	192.63	16.65%	1.48	1.33	0.90
小卷尾	117	8776.05	133.03	1.52%	8373.7	126.92	1.52%	1.05	1.05	1.00
松鴉	35	2801.42	260.18	9.29%	1864.9	188.06	10.08%	1.50	1.38	0.92
星鴉	20	1003.88	222.81	22.20%	626.6	157.22	25.09%	1.60	1.42	0.88
煤山雀	27	1366.48	263.99	19.32%	885.2	191.35	21.61%	1.54	1.38	0.89
茶腹鵲	33	2121.73	277.67	13.09%	1284.7	187.67	14.61%	1.65	1.48	0.90
鷓鴣	11	941.06	287.18	30.52%	789.3	249.63	31.62%	1.19	1.15	0.97
紅嘴黑鵲	240	9374.47	51.04	0.54%	8723.6	45.66	0.52%	1.07	1.12	1.04
火冠戴菊鳥	24	1064.94	222.97	20.94%	625.9	149.51	23.89%	1.70	1.49	0.88
深山鶯	33	1780.99	274.41	15.41%	1169.2	200.92	17.18%	1.52	1.37	0.90
台灣叢樹鶯	33	1487.37	203.40	13.68%	859.5	147.99	17.22%	1.73	1.37	0.79
褐頭花翼	25	1137.03	247.01	21.72%	656.3	166.43	25.36%	1.73	1.48	0.86
黃羽鸚嘴	10	2242.38	467.71	20.86%	1635.6	372.16	22.75%	1.37	1.26	0.92
繡眼畫眉	193	8911.19	226.89	2.55%	7212.0	177.52	2.46%	1.24	1.28	1.03
頭烏線	151	7810.23	110.59	1.42%	7096.4	96.16	1.36%	1.10	1.15	1.04
棕噪眉	31	4883.17	267.83	5.48%	3319.8	213.97	6.45%	1.47	1.25	0.85
金翼白眉	30	1340.83	246.53	18.39%	910.1	182.03	20.00%	1.47	1.35	0.92
白耳畫眉	95	6358.85	368.69	5.80%	5823.2	271.11	4.66%	1.09	1.36	1.25
藪鳥	59	3885.13	322.81	8.31%	2613.1	242.97	9.30%	1.49	1.33	0.89
紋翼畫眉	25	2325.02	305.23	13.13%	1692.4	241.32	14.26%	1.37	1.26	0.92
山紅頭	229	10167.25	249.45	2.45%	8768.2	181.43	2.07%	1.16	1.37	1.19
紅尾鵲	29	1595.50	253.83	15.91%	962.0	174.05	18.09%	1.66	1.46	0.88
小翼鵲	31	2680.71	297.38	11.09%	1956.1	235.35	12.03%	1.37	1.26	0.92
紫嘯鵲	98	6833.95	264.17	3.87%	4701.5	188.14	4.00%	1.45	1.40	0.97
小剪尾	9	9090.69	695.54	7.65%	8634.0	668.68	7.74%	1.05	1.04	0.99
白眉林鴿	18	1067.72	216.36	20.26%	765.3	170.69	22.30%	1.40	1.27	0.91
栗背林鴿	28	1680.50	291.37	17.34%	1269.0	235.04	18.52%	1.32	1.24	0.94
黃胸青鵲	17	3226.46	255.08	7.91%	2066.0	186.40	9.02%	1.56	1.37	0.88
岩鵲	4	444.72	126.24	28.39%	438.7	124.90	28.47%	1.02	1.02	1.00
褐鵲	28	2432.18	239.88	9.86%	1564.4	167.99	10.74%	1.55	1.43	0.92
灰鵲	23	1230.57	204.63	16.63%	750.5	143.97	19.18%	1.64	1.42	0.87
台灣朱雀	23	941.10	179.72	19.10%	598.2	127.34	21.29%	1.57	1.41	0.90

P2014: 2014年全台棲地適合度總值，PY2014: 2014年玉山國家公園棲地適合度總值，R2014:2014年玉山國家公園所占比例，P2070: 2070年全台棲地適合度總值，PY2070: 2070年玉山國家公園棲地適合度總值，R2070:2070年玉山國家公園所占比例。

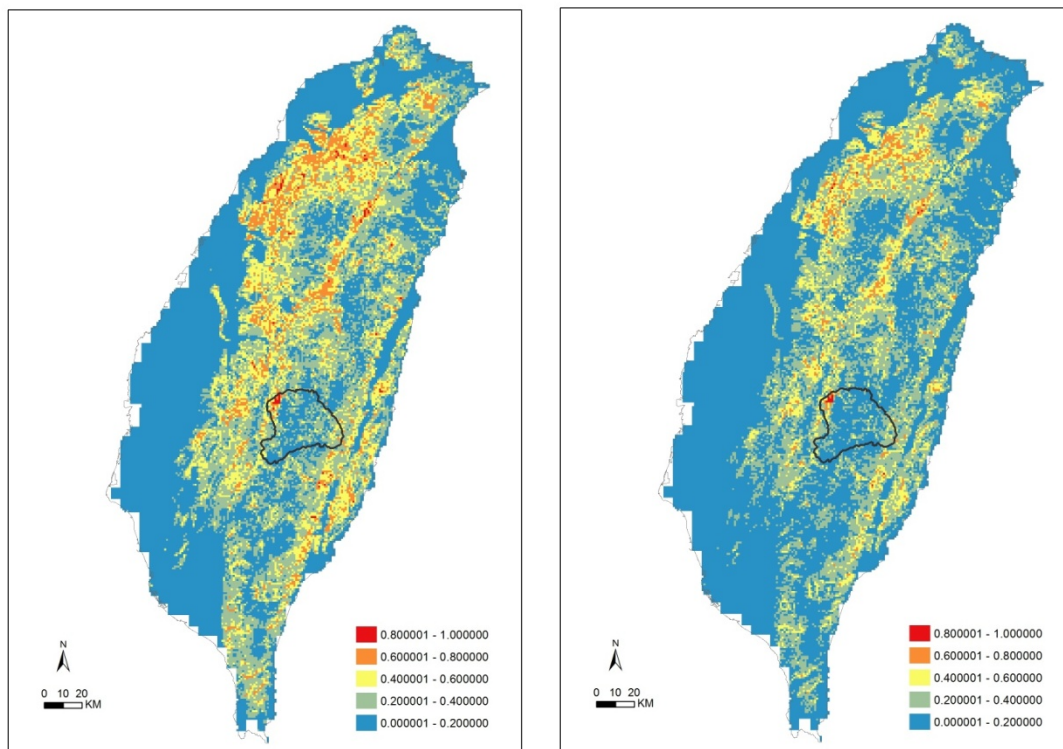


圖 12 深山竹雞 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

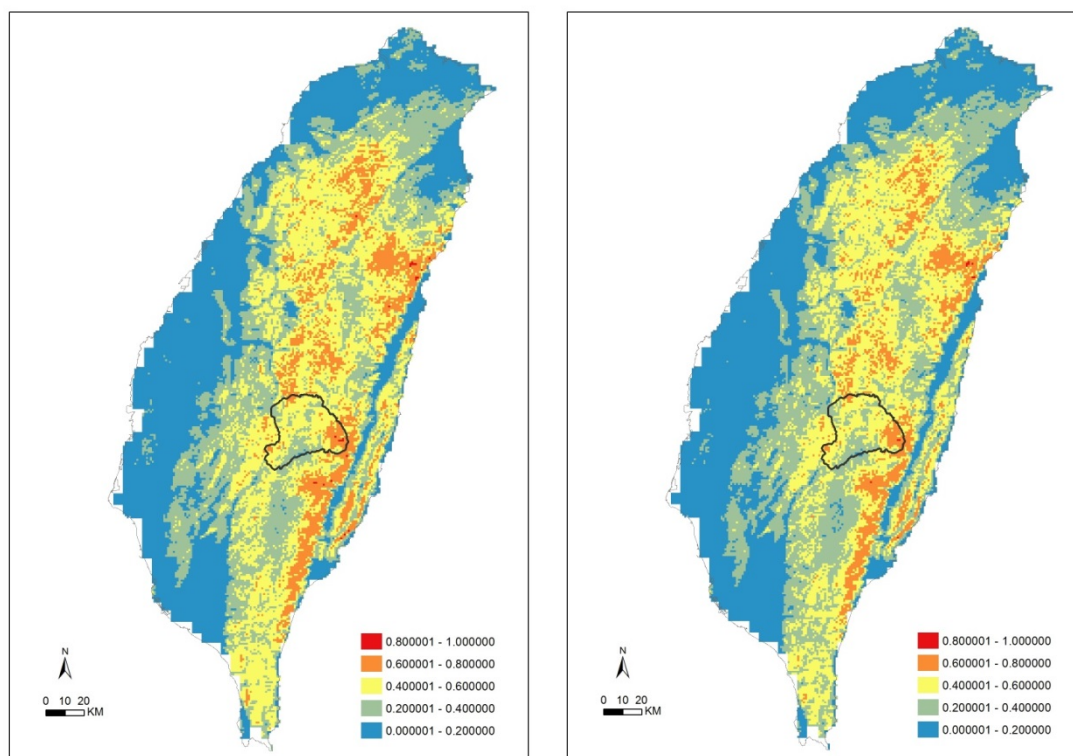


圖 13 藍腹鵲 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

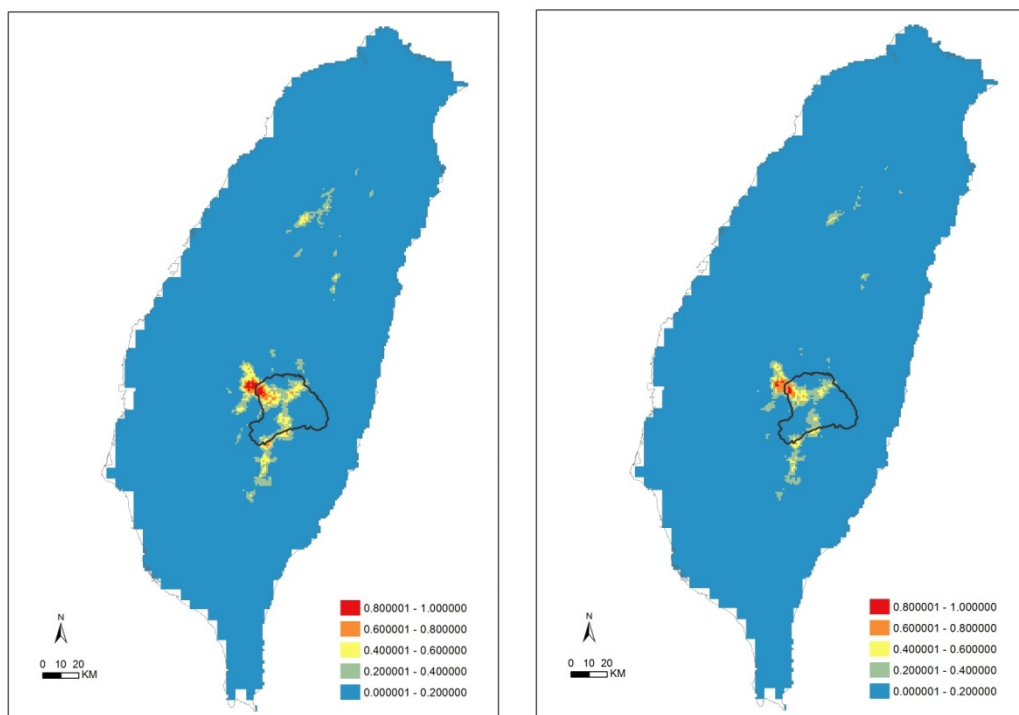


圖 14 帝雉 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

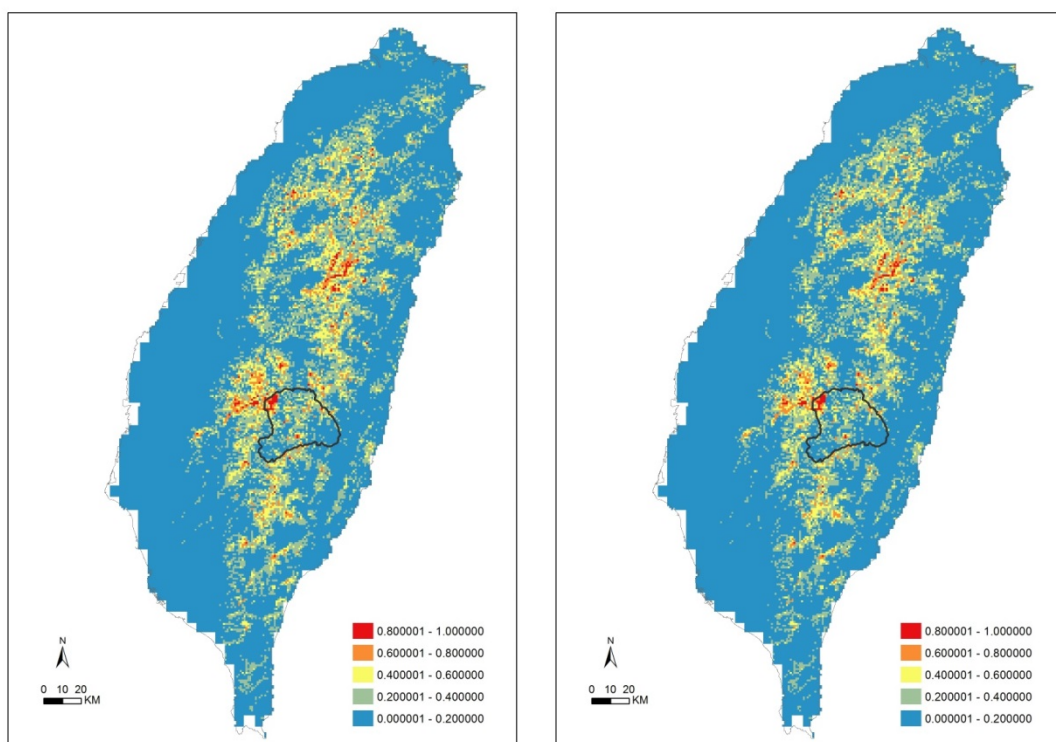


圖 15 灰林鴿 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

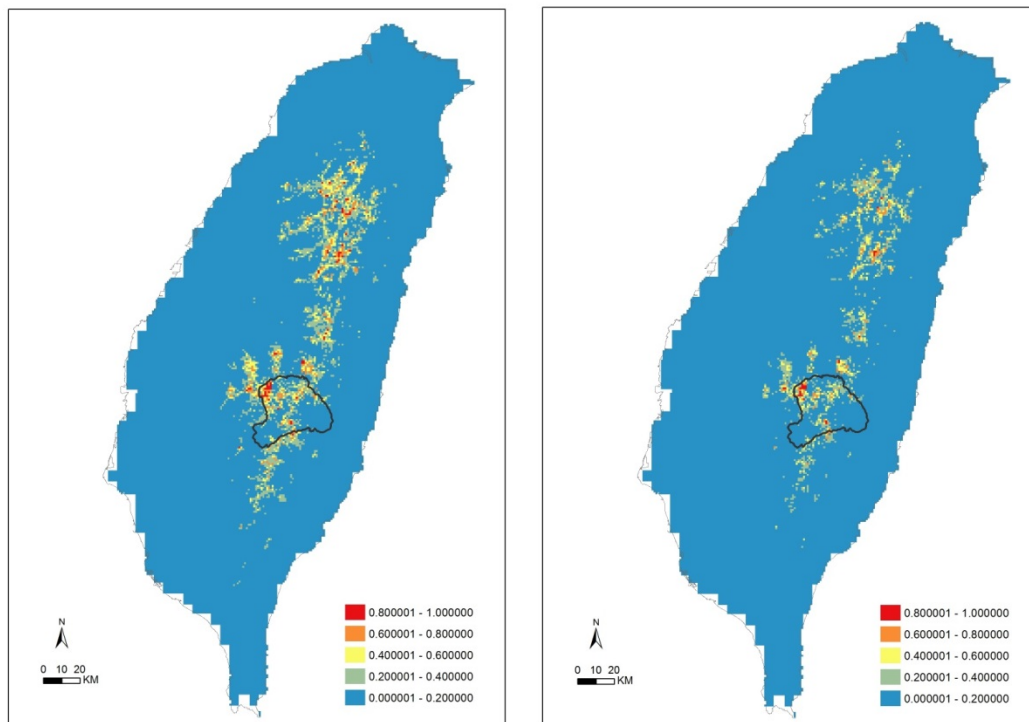


圖 16 大赤啄木 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

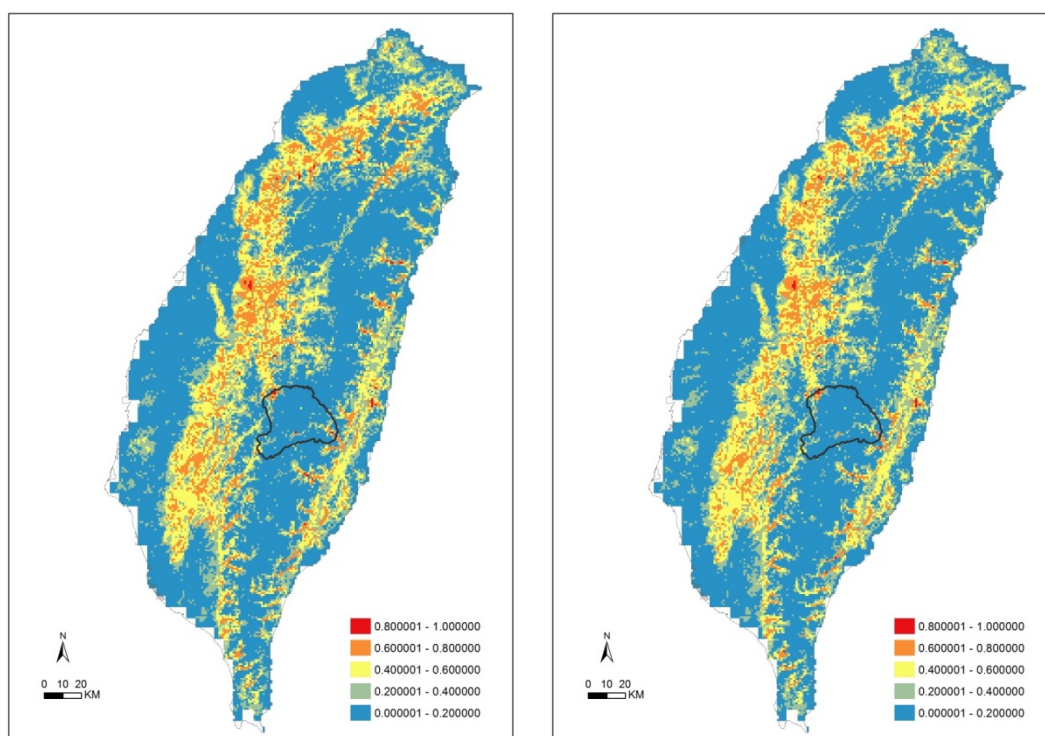


圖 17 小卷尾 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

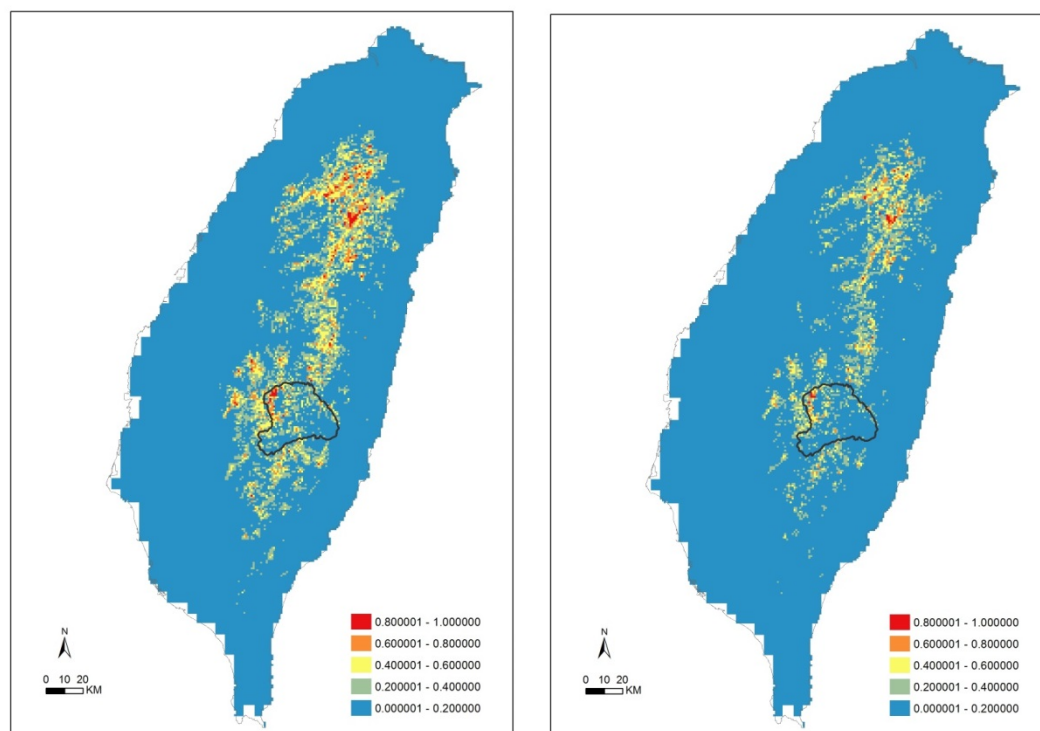


圖 18 松鴉 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

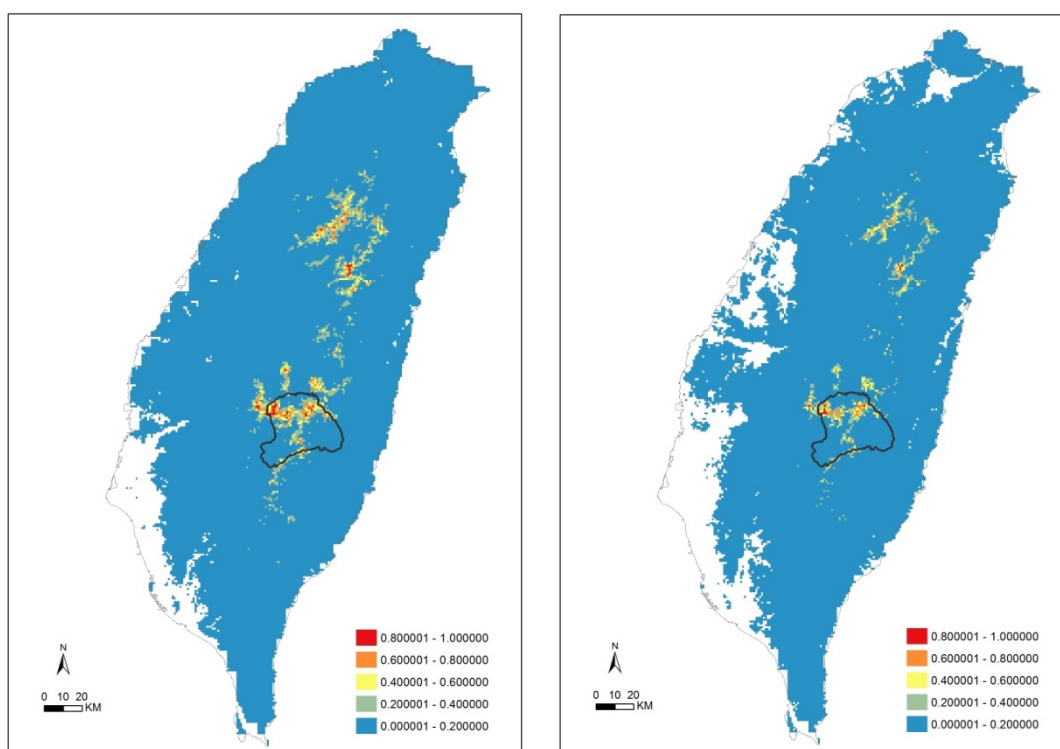


圖 19 星鴉 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

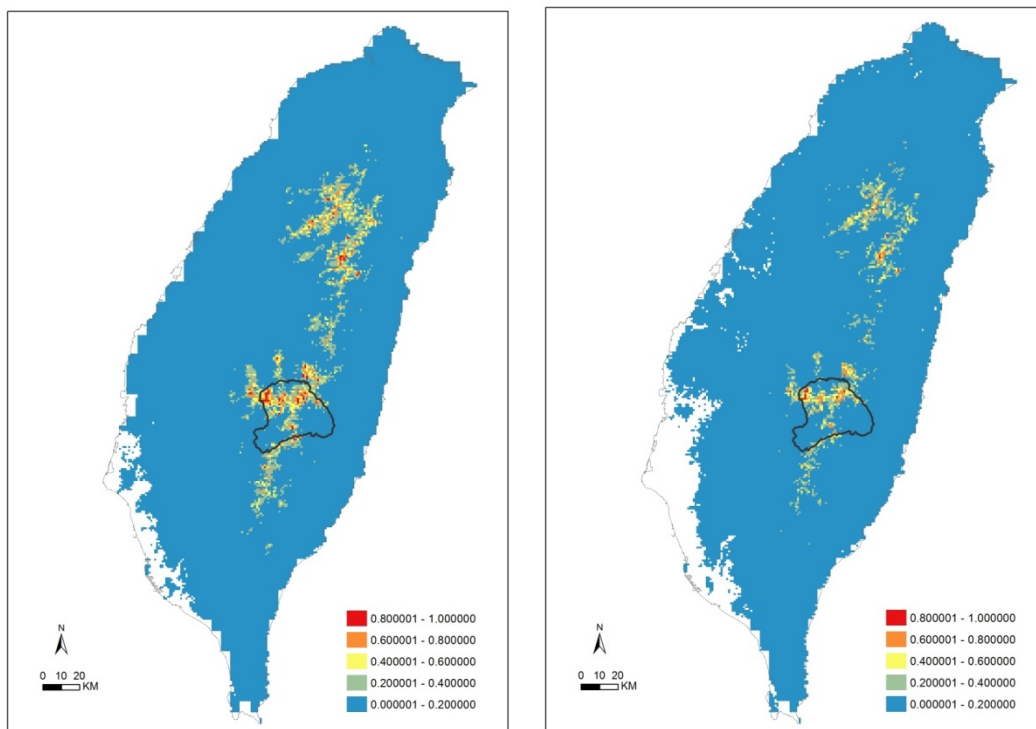


圖 20 煤山雀 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

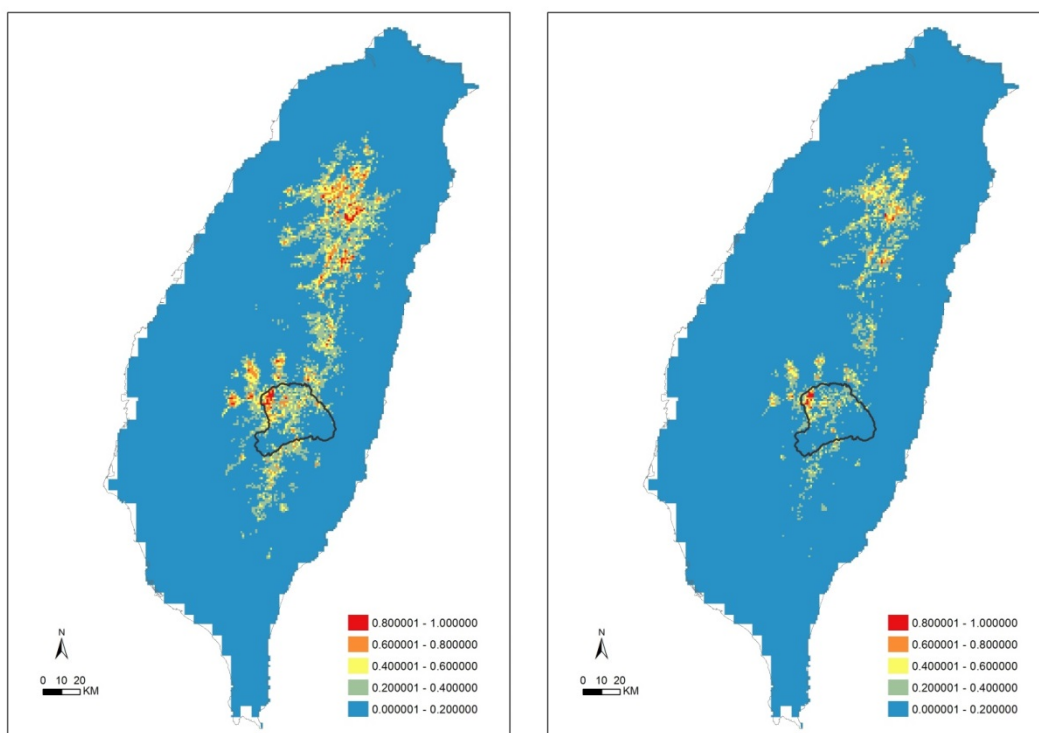


圖 21 茶腹鴨 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

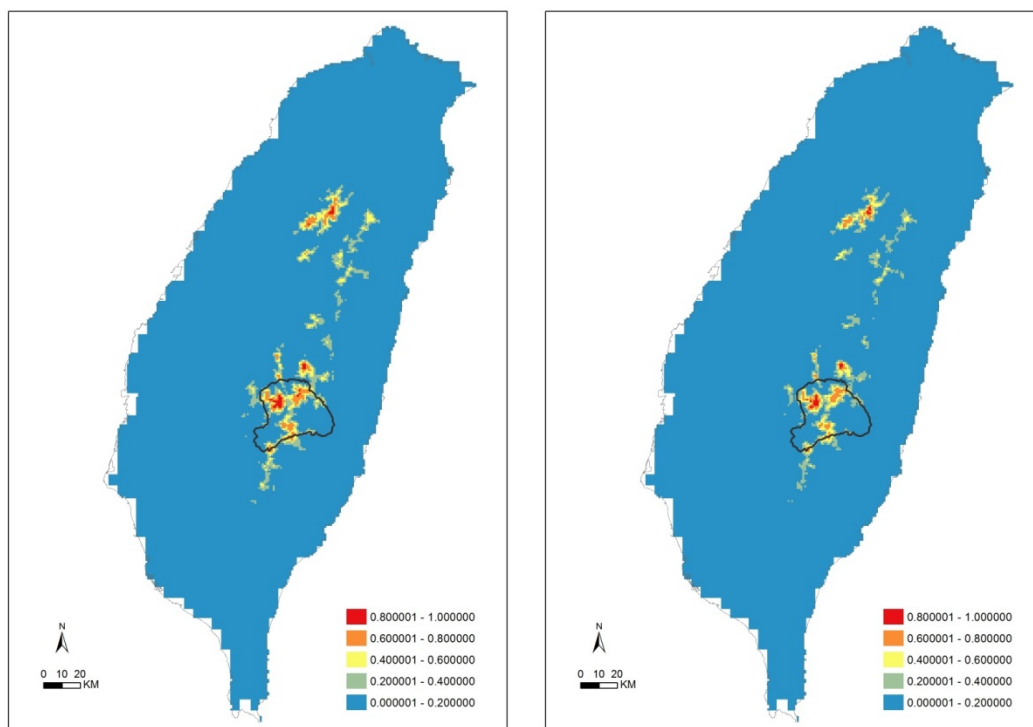


圖 22 鸛鵒 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

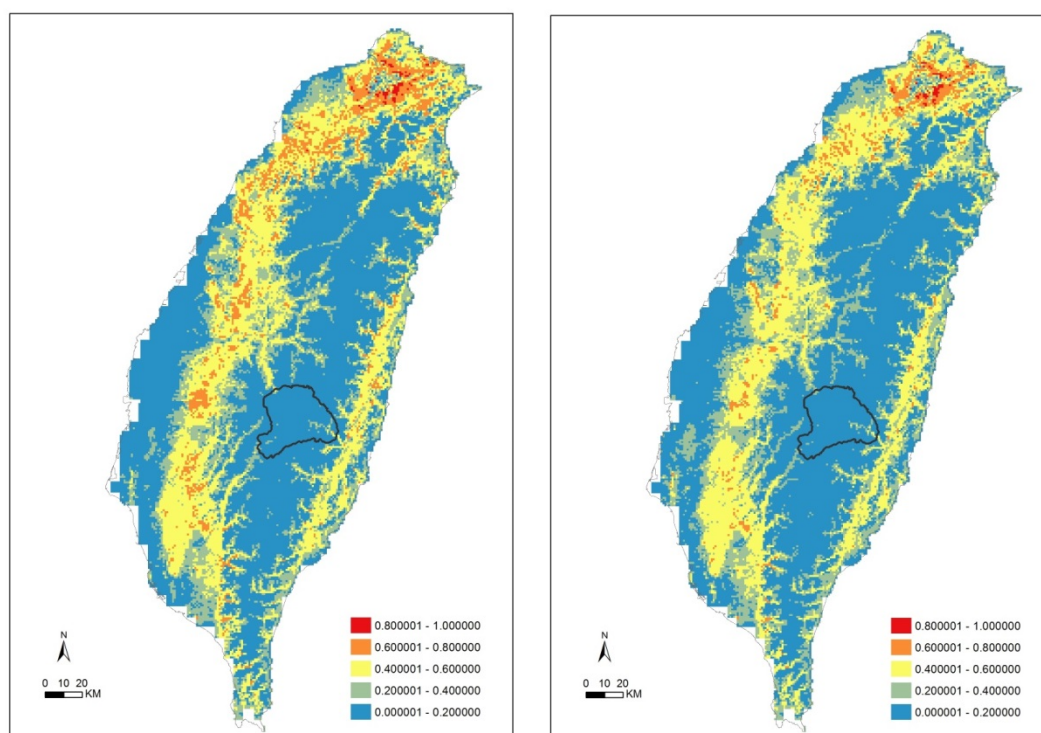


圖 23 紅嘴黑鵒 2014 年與 2070 年之分布預測結果(左圖為 2014 年，右為 2070 年)

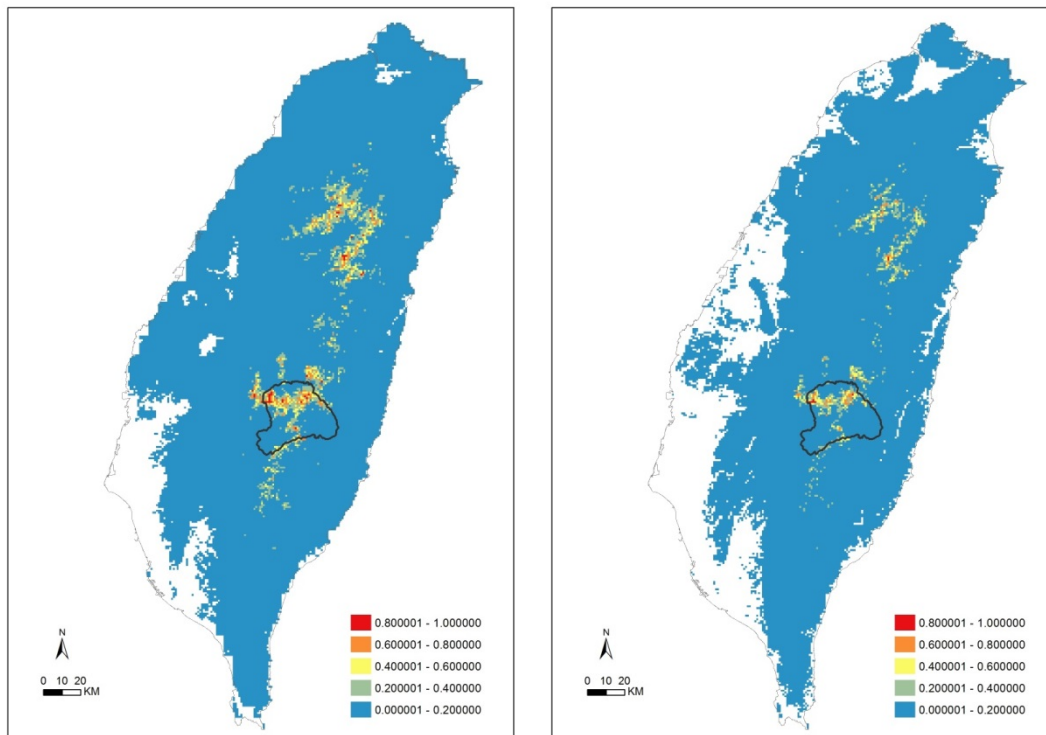


圖 24 火冠戴菊 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

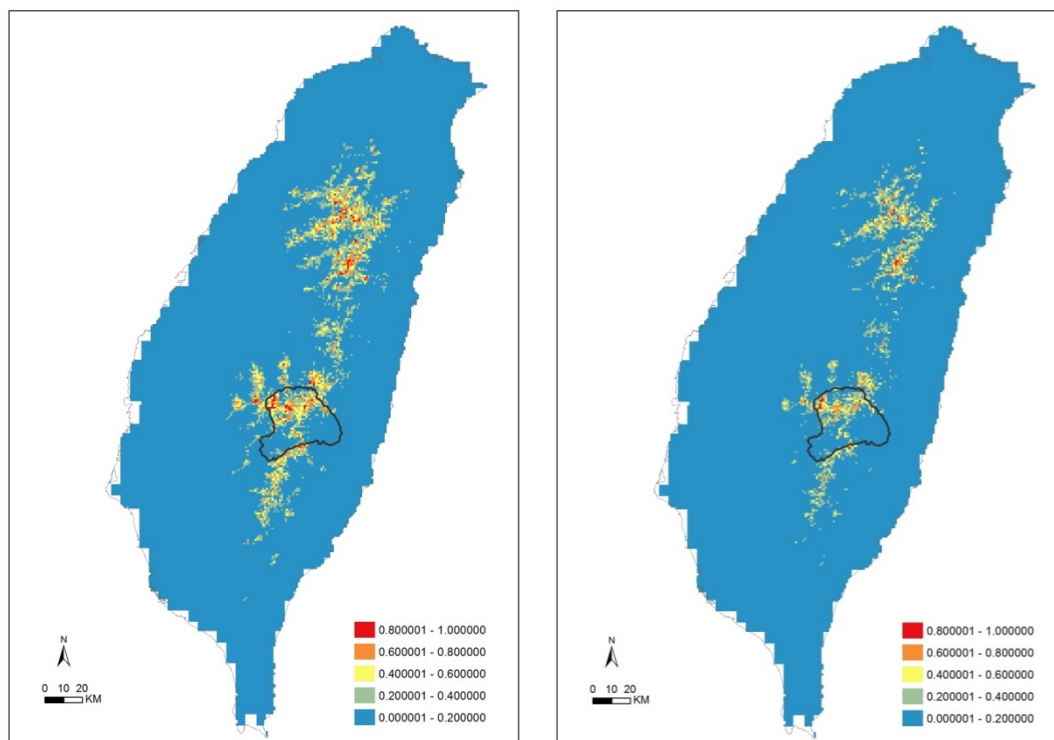


圖 25 深山鶯 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

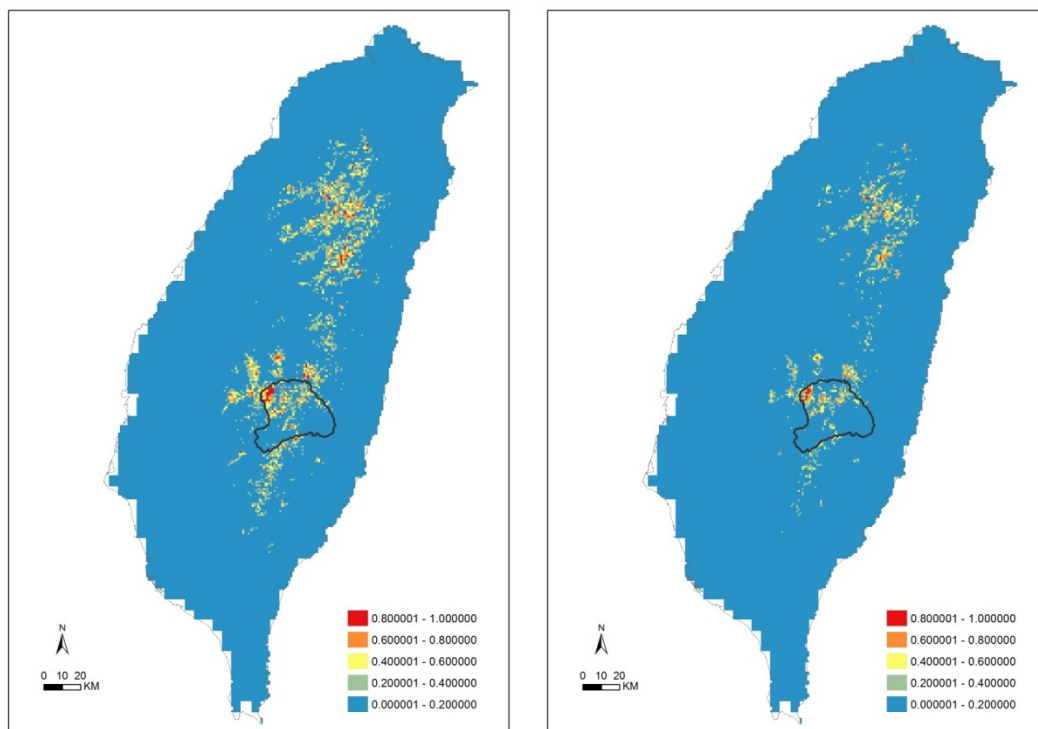


圖 26 台灣叢樹鶯 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右為 2070 年)

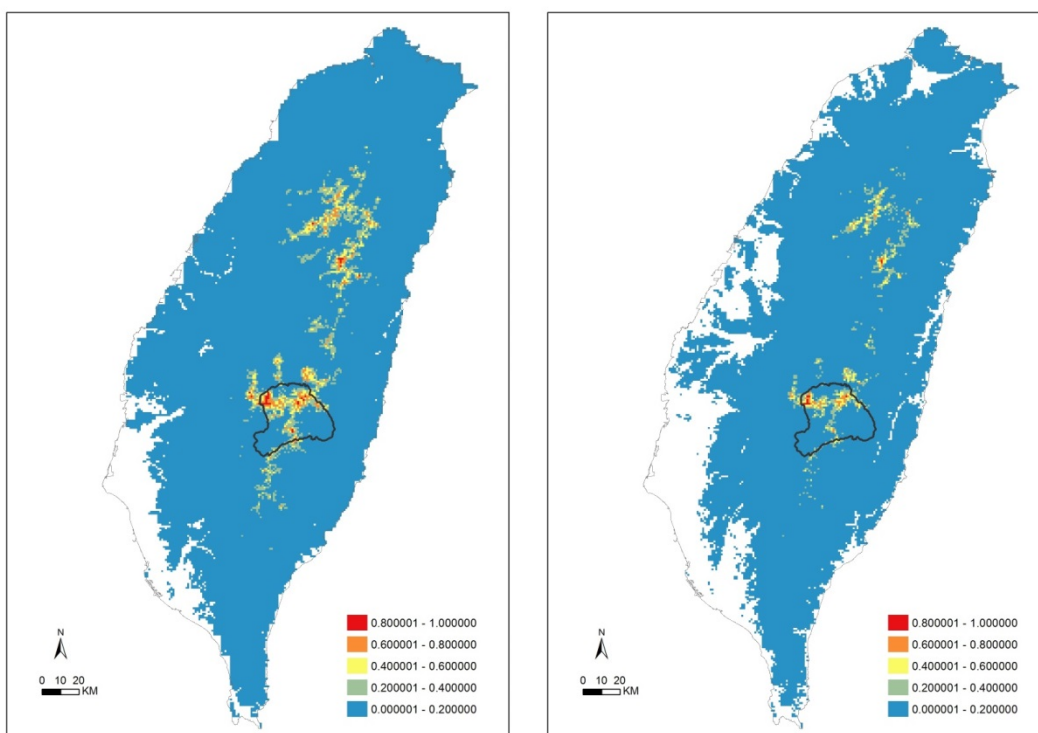


圖 27 褐頭花翼 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

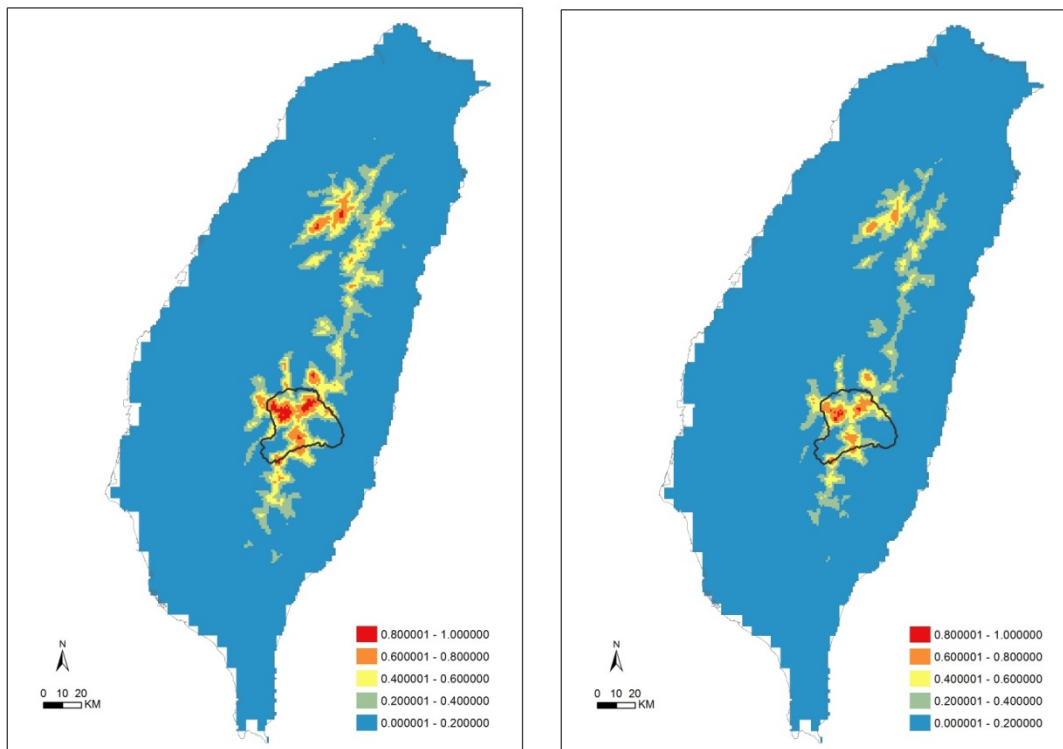


圖 28 黃羽鸚嘴 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

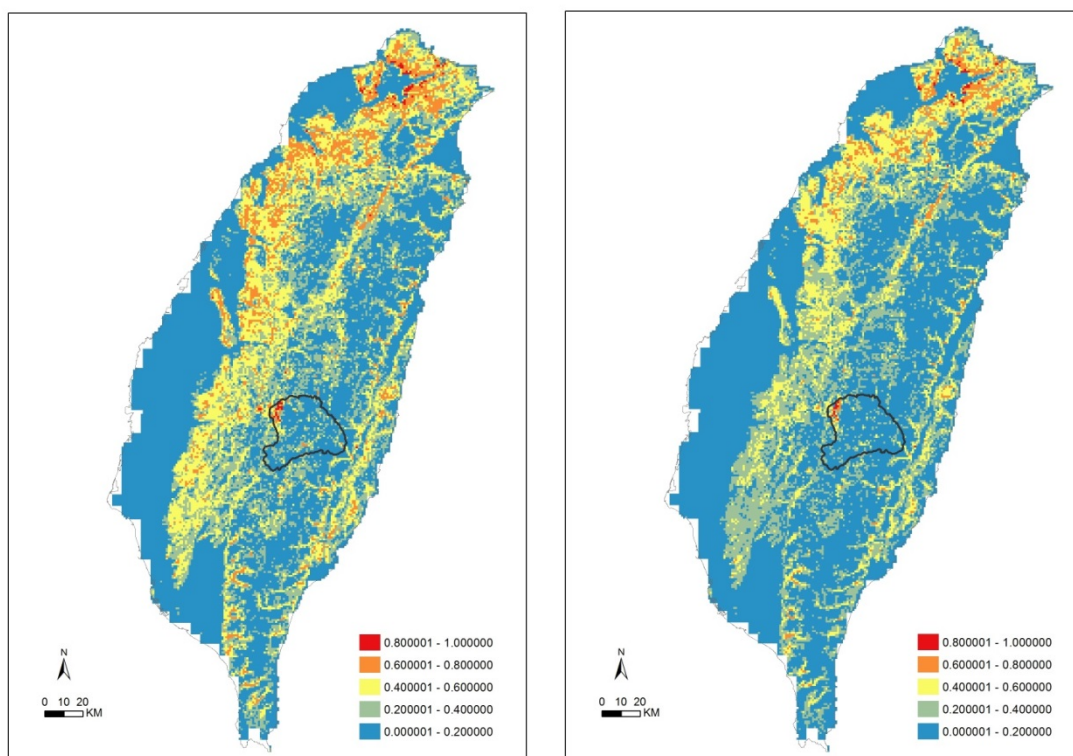


圖 29 繡眼畫眉 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

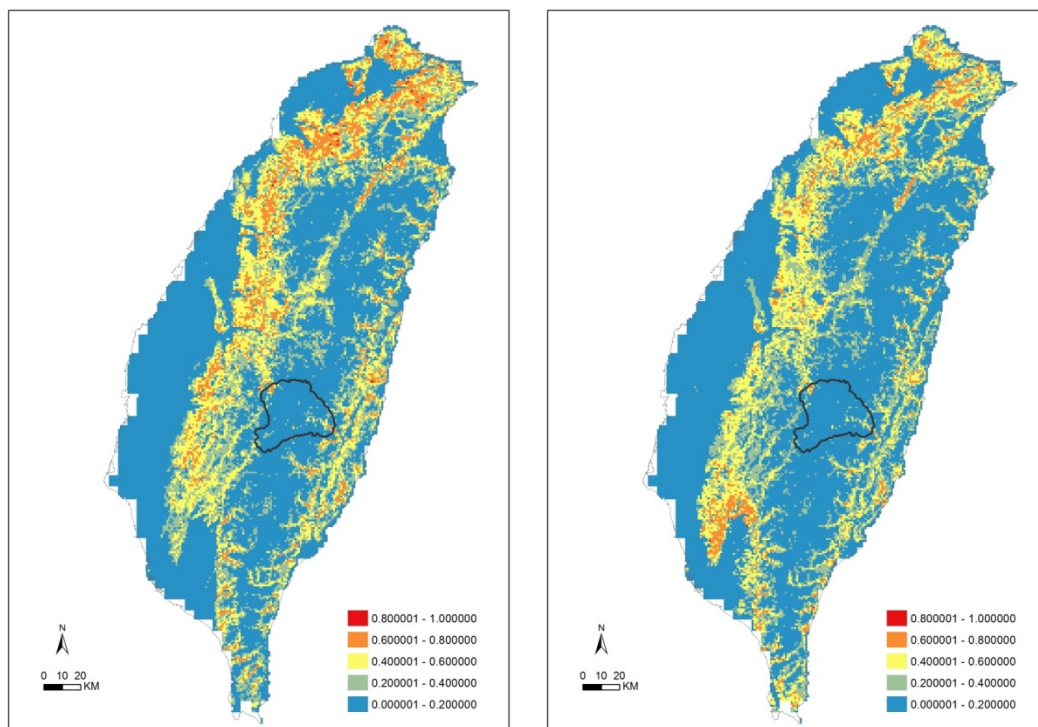


圖 30 頭烏線 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

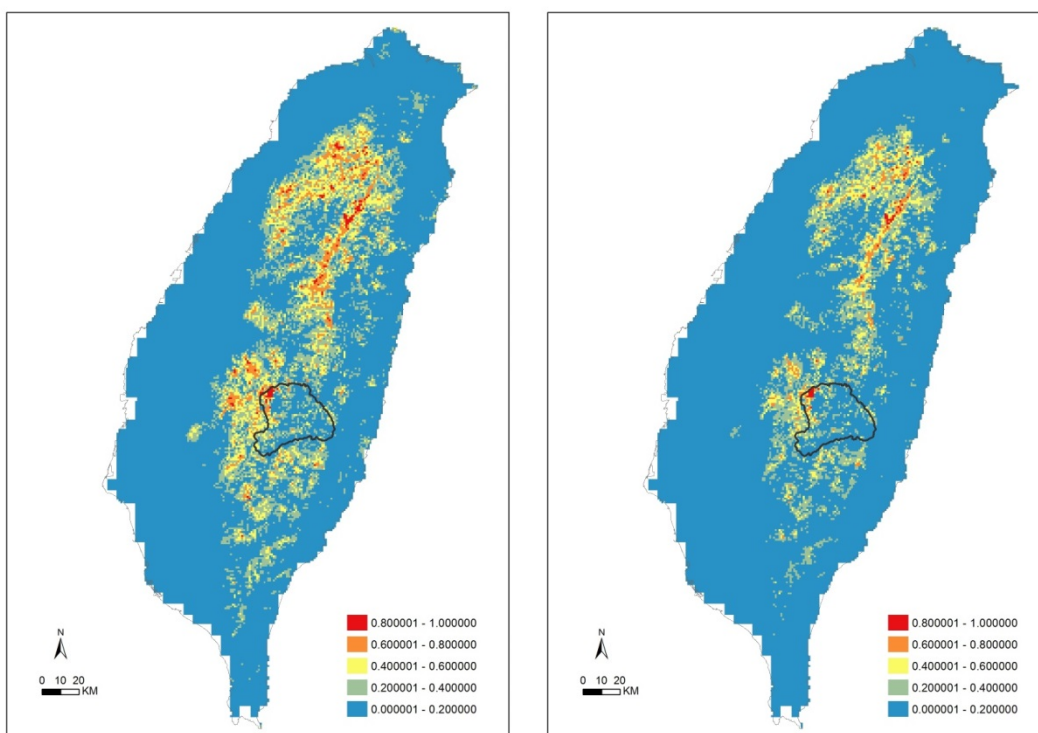


圖 31 棕噪眉 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

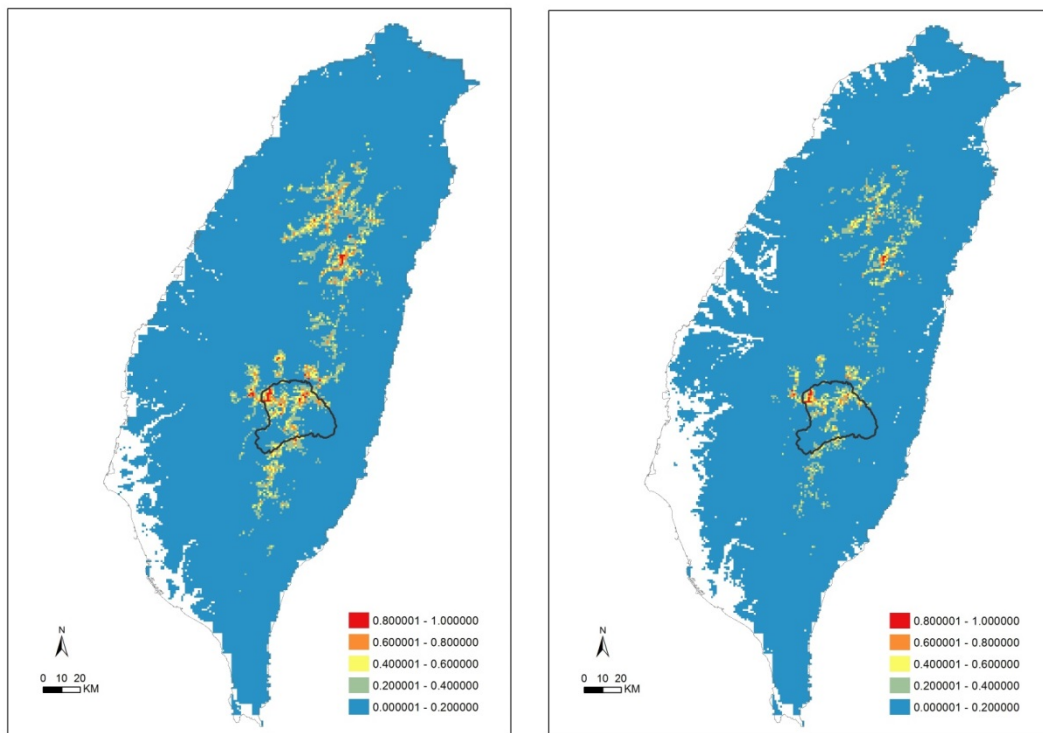


圖 32 金翼白眉 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

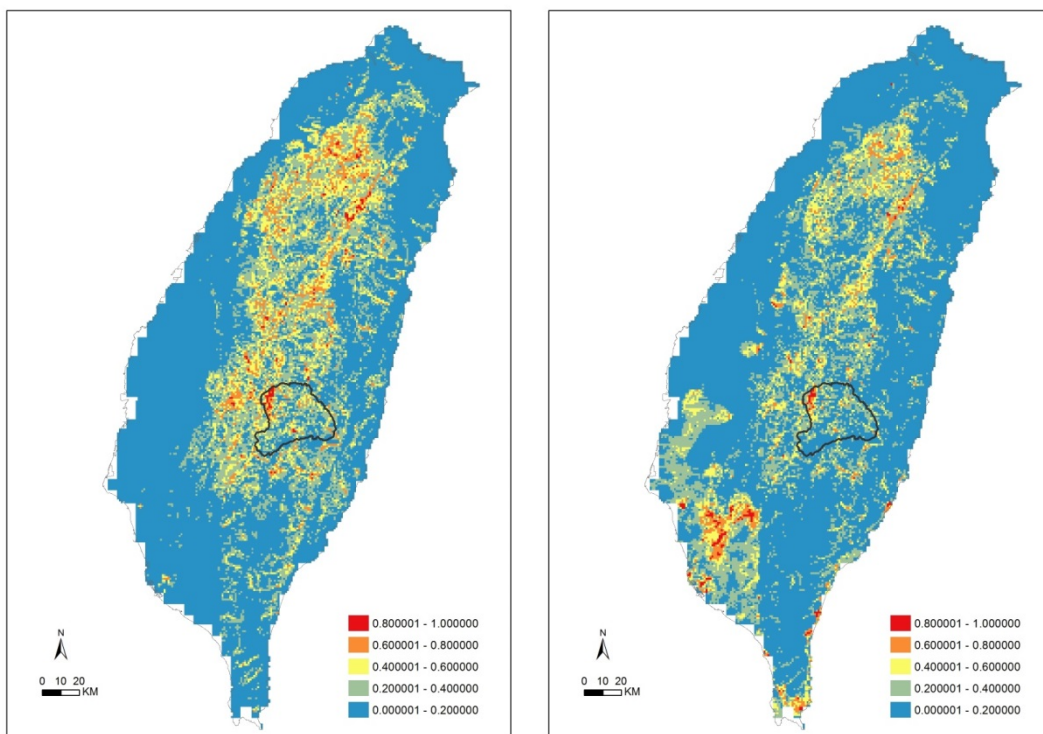


圖 33 白耳畫眉 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

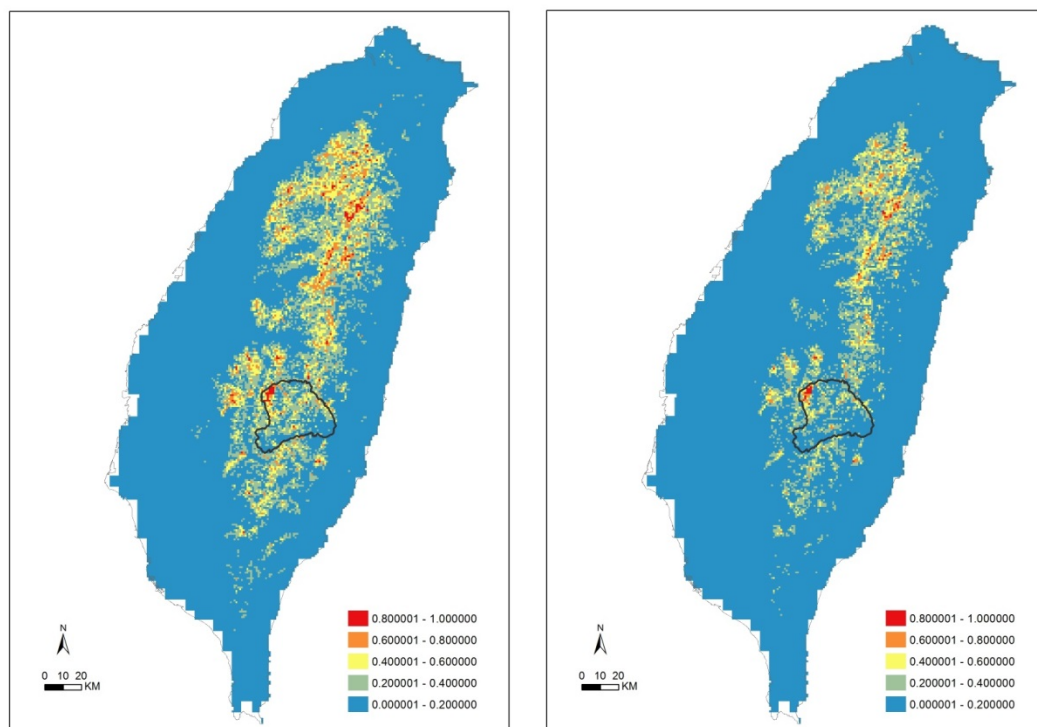


圖 34 藪鳥 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

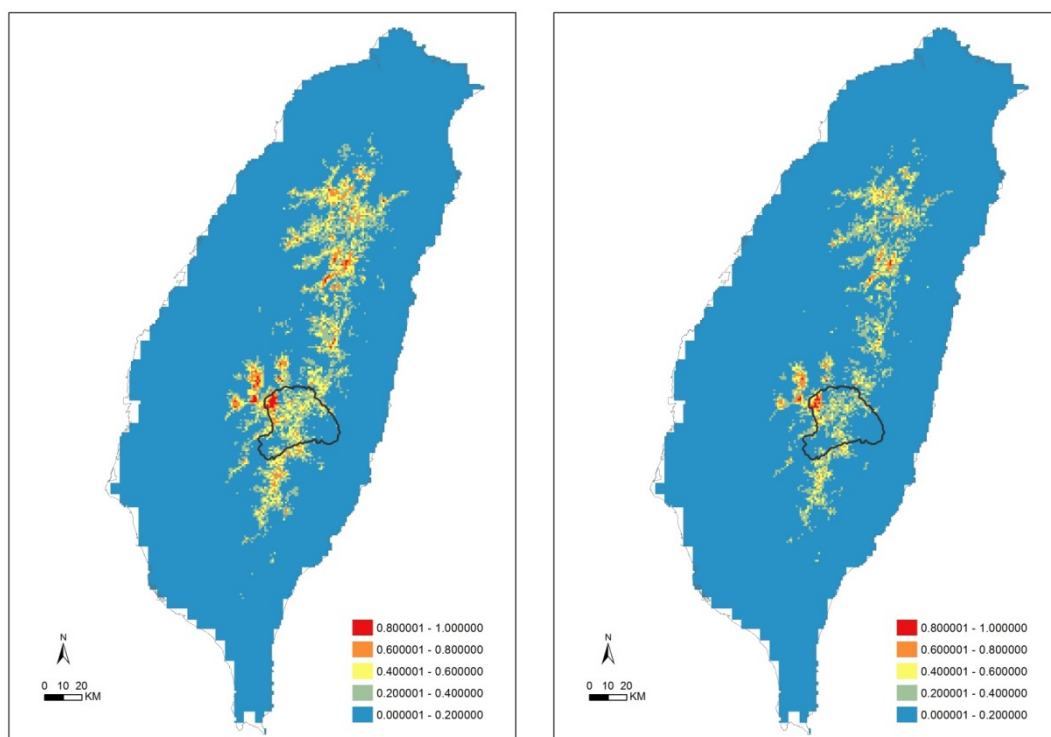


圖 35 紋翼畫眉 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

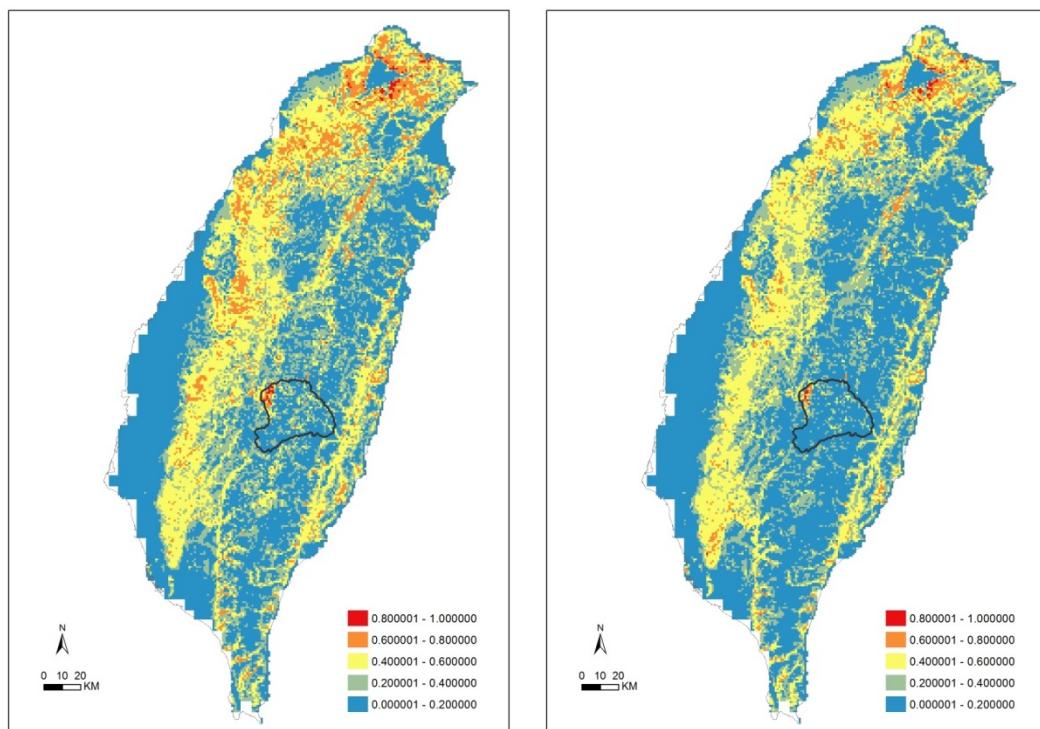


圖 36 山紅頭 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

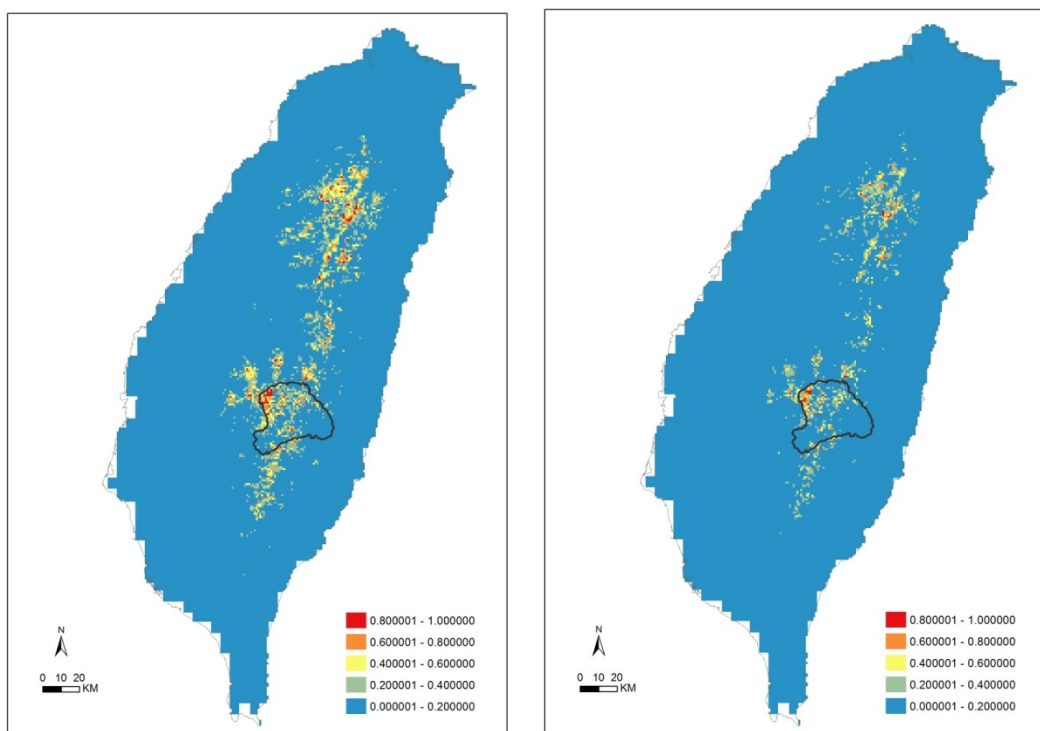


圖 37 紅尾鵲 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

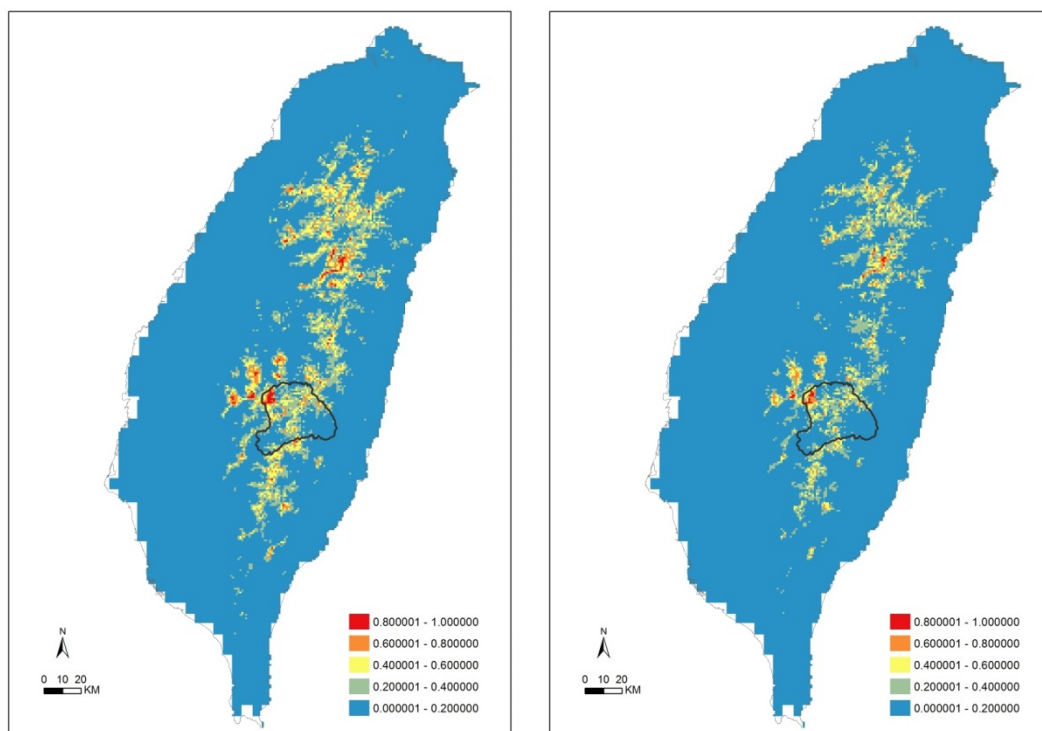


圖 38 小翼鵜 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

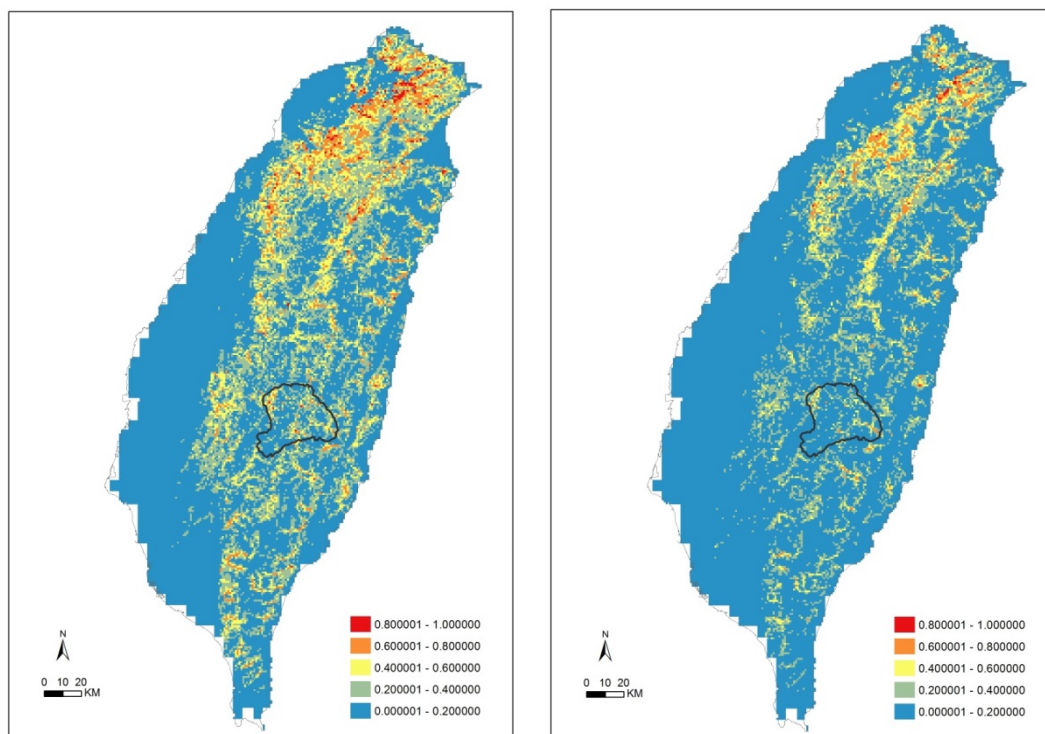


圖 39 紫嘯鵜 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

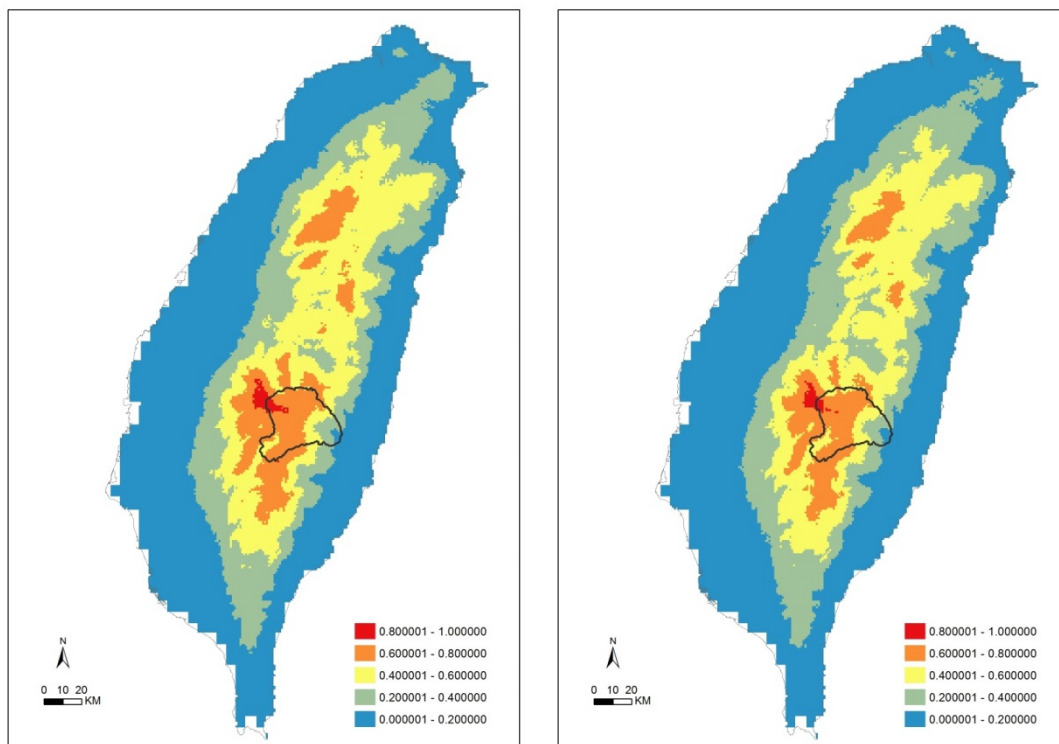


圖 40 小剪尾 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

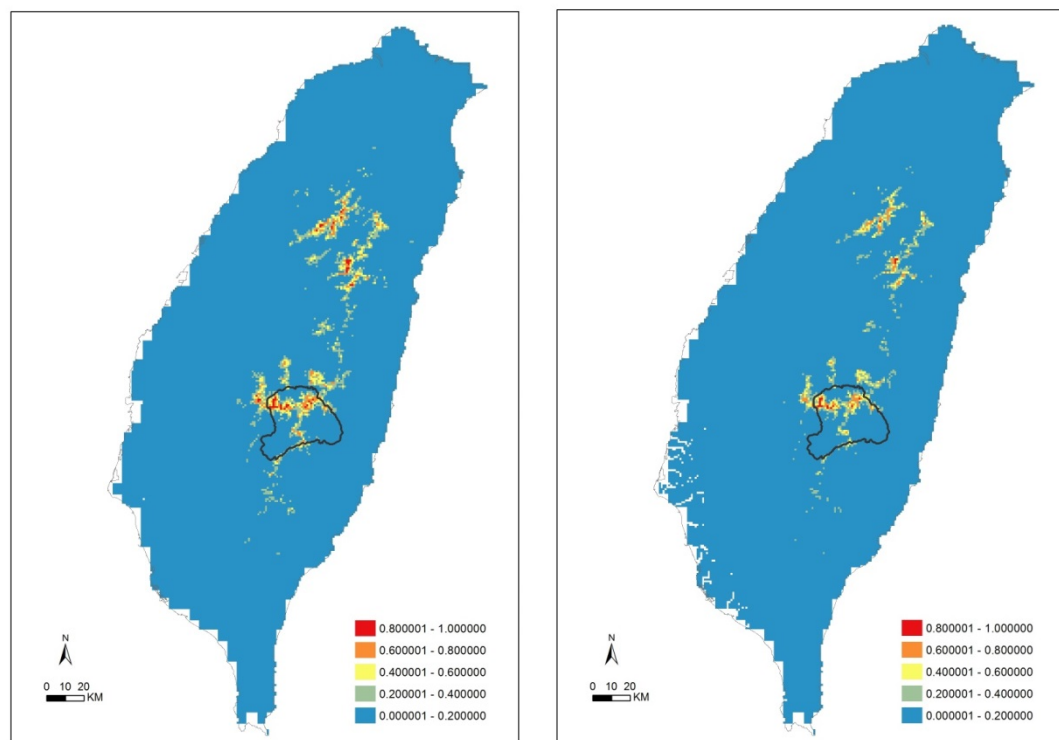


圖 41 白眉林鴉 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

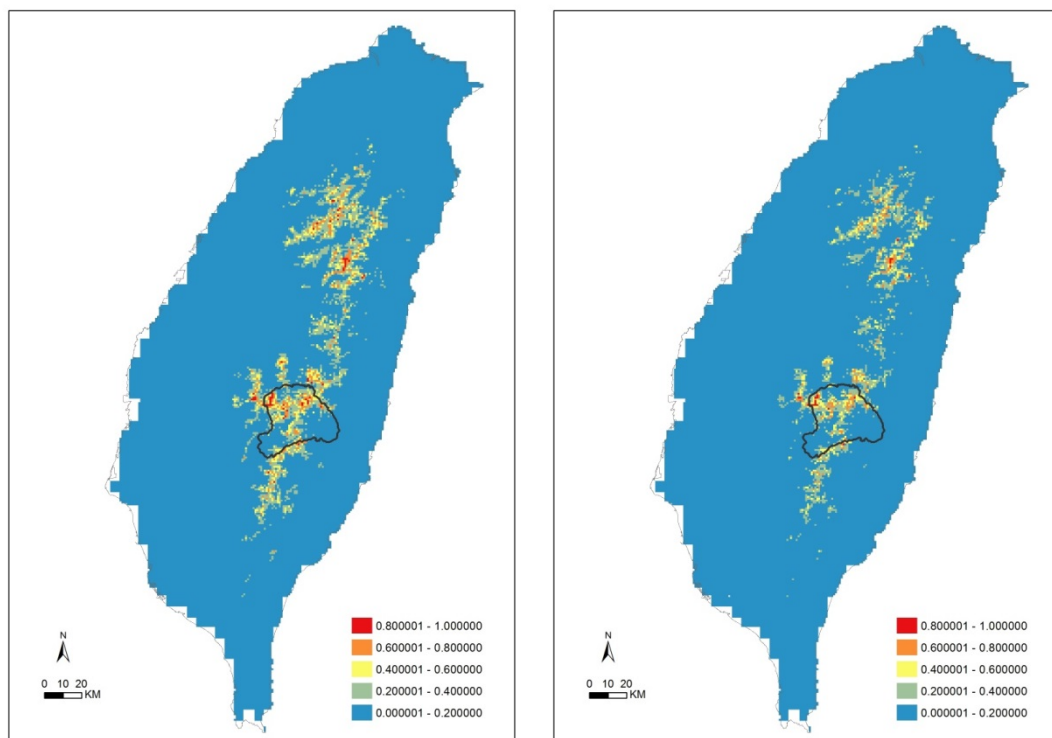


圖 42 栗背林鴿 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

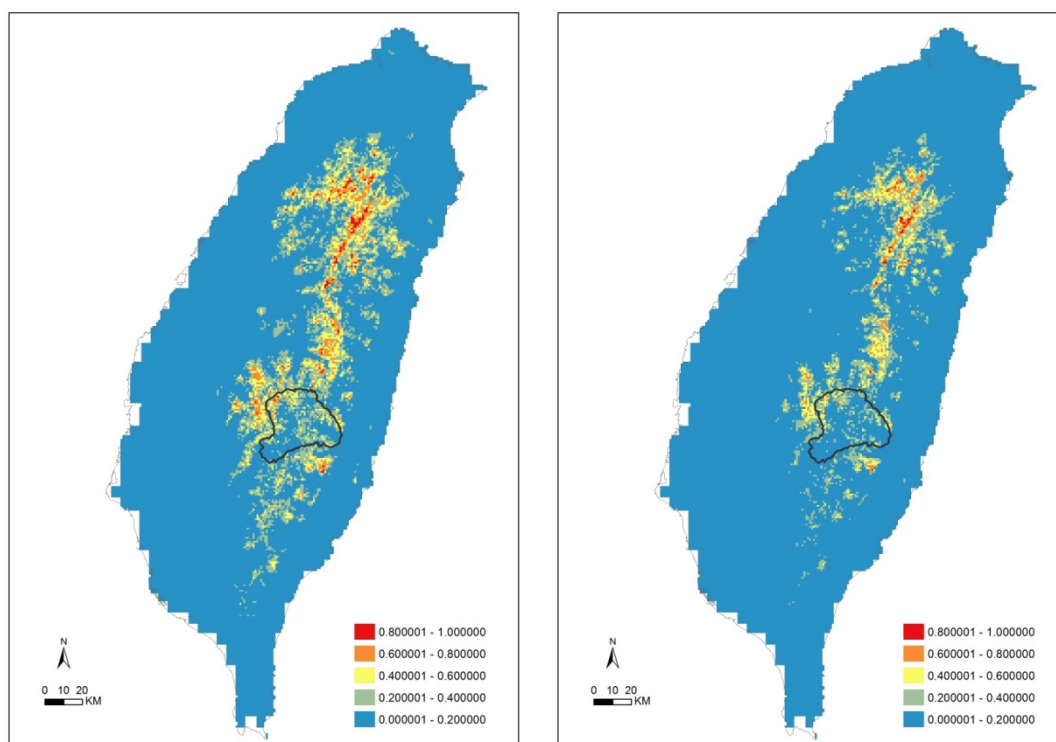


圖 43 黃胸青鵪鶉 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

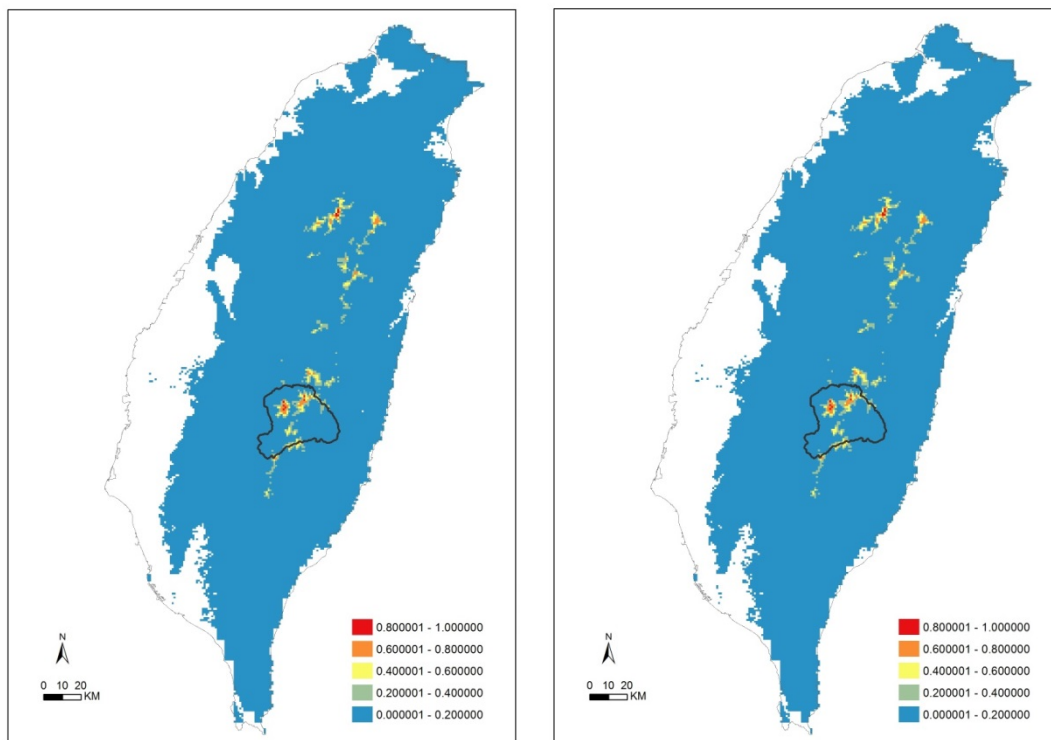


圖 44 岩鷓 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

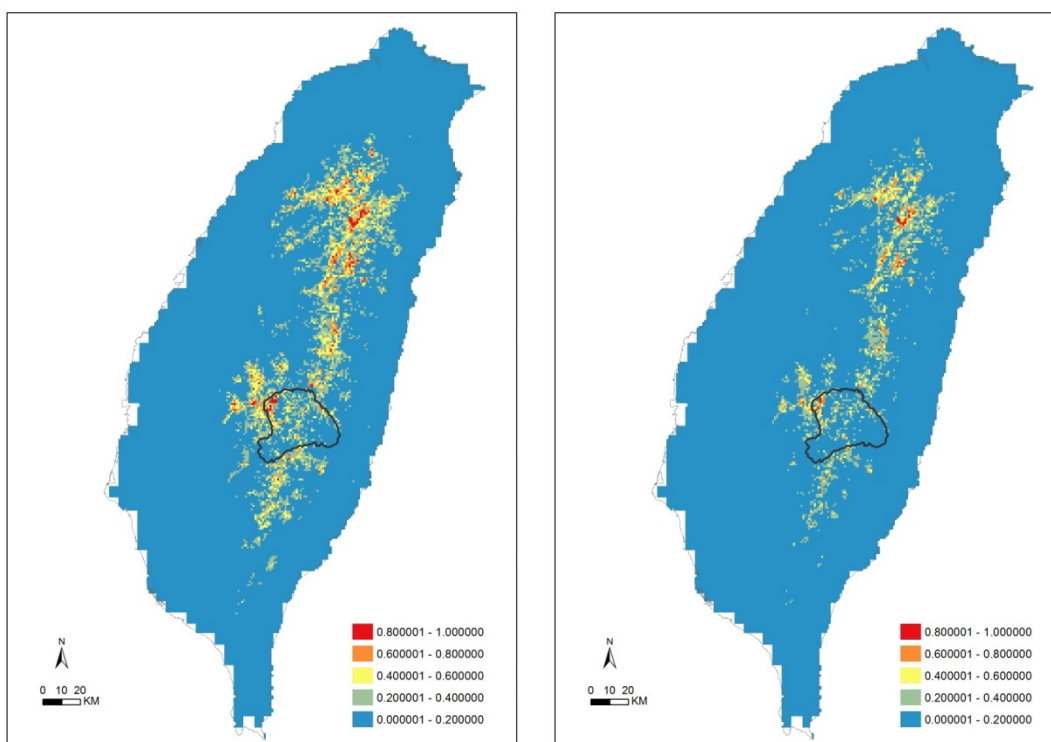


圖 45 褐鷓 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

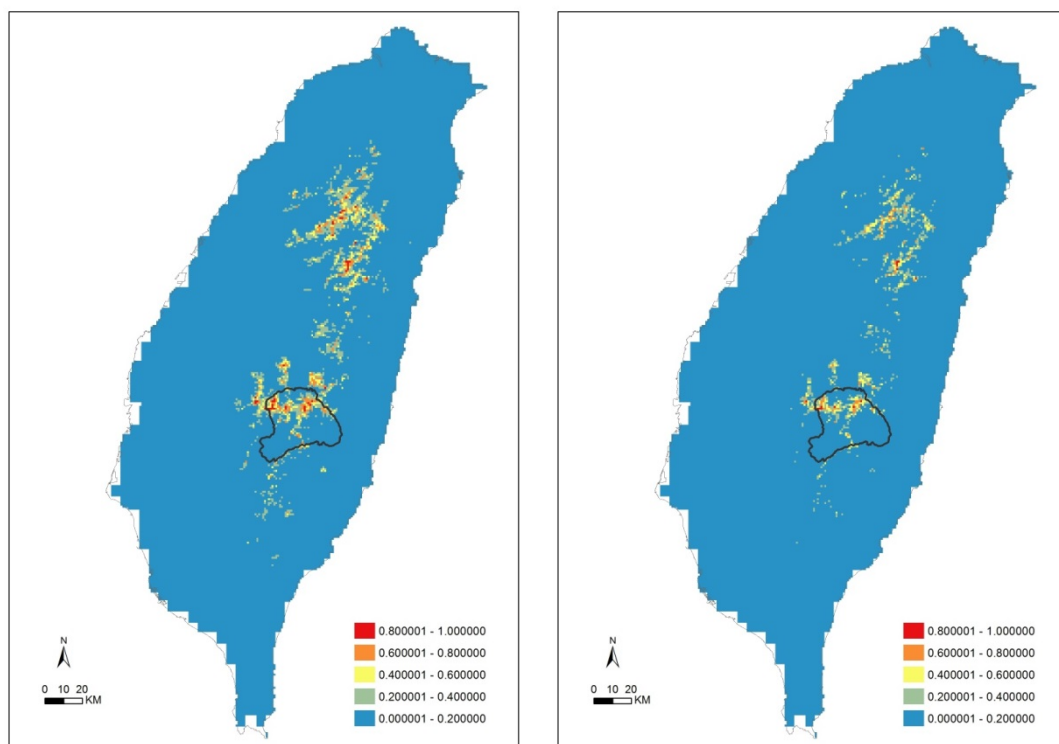


圖 46 灰鷺 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

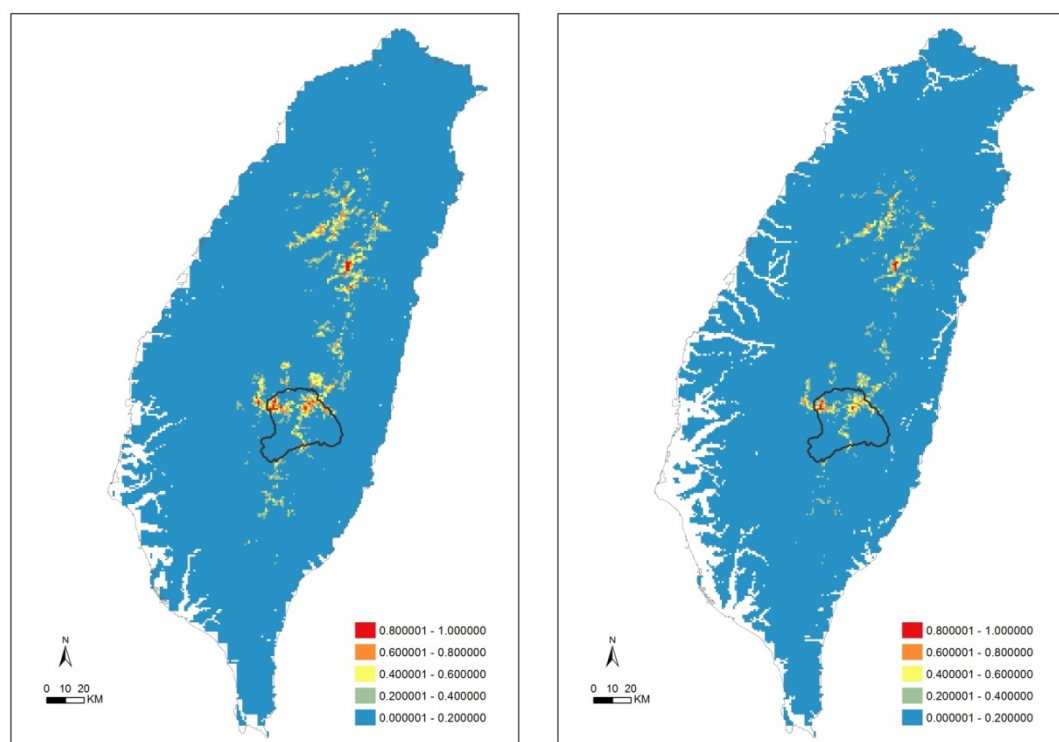


圖 47 台灣朱雀 2014 年與 2070 年分布預測結果(左圖為 2014 年，右圖為 2070 年)

第四章 結論與建議

本研究結合了相距22年的現地調查、40年來的巨量分布資料分析、與配合氣候變遷情境及生物分布預測模式的脆弱度分析，探討玉山國家公園及台灣陸域繁殖鳥類海拔分布變遷及氣候變遷衝擊。現地調查發現62種鳥類有4種消失、4種增加、21種海拔分布上升，6種海拔分布下降，3種海拔分布擴張。雖然許多鳥類海拔分布上升，但仍有許多鳥種的海拔分布是沒有變動、甚至是擴張或下降。顯示生物的分布變化是綜合許多因子及隨機改變的結果，氣候變遷只是其中一項重要因子。全台1972-2010年的中華鳥類資料庫顯示許多鳥種在不同海拔帶的紀錄比率有顯著的變化，大部分變化類似於我們在玉山國家公園的現地調查結果。棲地適合度的脆弱度分析，顯示中高海拔鳥類會面臨較大的氣候變遷衝擊，而且玉山國家公園對保護這些鳥類有很大的重要性。模式推估的分布變遷與實際分布變遷有不小的差距。在這種情況下，分析生物分布的歷史資料，是推估及因應氣候變遷的生態衝擊不可或缺的工作。而且，長期監測生物族群的分布及數量也是必要的基本工作。

基於鳥類海拔分布的分析結果，本研究建議以現地調查海拔分布有顯著變化的鳥種為優先，並且將這些監測重點鳥種分為三級。現地調查發現有海拔分布顯著上升的21種鳥類中，「僅低限內縮」應是衝擊最大的類型，「高低限皆上升」次之，「僅最佳點皆上升」再次之，「僅高限外擴」衝擊最小。「僅低限內縮」的三種鳥類中，岩鷲及鷓鴣，均僅分布於高海拔，且在3500 m以上地區密度最高，低限內縮會使其適合棲地大幅縮減，應該是受氣候變遷衝擊最大、最脆弱的鳥種，而且玉山國家公園範圍佔其預測分布範圍之28-31%，應是未來長期監測最優先的第一級物種。小翼鷲是「僅低限內縮」的另一種鳥類，在本調查中其分布低限內縮可能是因為地被層植物受草食獸啃食所影響。而且小翼鷲分布於中海拔，全台分布廣泛且族群量大，衝擊應該較小，建議為未來長期監測優先的第二級物種。「高低限皆上升」的五種鳥種(紋翼畫眉、褐頭花翼、台灣叢樹鶯、灰鶯、褐鶯)，均是主要分布於台灣中、高海拔，族群量並不高(表六)，建議為未來長

期監測優先的第二級物種，但是玉山國家公園範圍僅佔褐鶯預測分布範圍的10%，建議為監測的第三級物種。「僅最佳點皆上升」的白眉林鵯近年高海拔族群量大幅增加，建議為未來長期監測優先的第三級物種。「僅高限外擴」的12種鳥種中，僅深山鶯及台灣朱雀是侷限於中、高海拔，其餘鳥種在台灣低海拔及中海拔地區分布廣泛，因此僅建議深山鶯及台灣朱雀為未來長期監測優先的第三級物種。

長期監測第一級優先鳥種：岩鷲、鷓鴣。

長期監測第二級優先鳥種：小翼鶉、紋翼畫眉、褐頭花翼、台灣叢樹鶯、灰鶯。

長期監測第三級優先鳥種：白眉林鵯、深山鶯、褐鶯、台灣朱雀。

未來鳥類監測，建議可以配合台灣繁殖鳥類大調查，在塔塔加至排雲山莊及圓峰山屋這條路線，於每年春季以同樣方法進行鳥類調查，監測高海拔鳥類的分布變化。每隔10-20年，建議在本研究所重複調查的50個調查樣站，以同樣方法複查一次。這可以避免單一年度調查的可能偏差，並監測低、中海拔鳥類的分布變遷。

參考書目

- 丁宗蘇。1993。玉山地區成熟林之鳥類群聚生態。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文。
- 丁宗蘇。2012。玉山國家公園高山草原鳥類之族群數量及棲地選擇。玉山國家公園管理處。
- 沙謙中。1986。忽影悠鳴隱山林—玉山國家公園鳥類資源。玉山國家公園管理處。
- 李培芬、廖倩瑜、李玉琪、潘彥宏、傅維馨、陳宣汶。1997。臺灣地區生態與環境因子地理資訊資料庫。行政院農委會。
- 林曜松、李培芬。1982。玉山國家公園動物生態景觀資源調查報告。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 柯智仁、范孟雯、江郁宣、游婉如、羅英元、黃國維、林瑞興、程建中、李培芬。2013。臺灣繁殖鳥類大調查 2012 年報。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
- 周蓮香。1990。玉山國家公園新康區動物相調查。玉山國家公園管理處。
- 許皓捷。1995。台灣中海拔山區森林鳥類群聚結構與環境因子之關係。臺灣大學動物學研究所碩士論文。
- 許皓捷。2003。台灣山區鳥類群聚的空間及季節變異。國立臺灣大學動物學研究所博士論文。
- 陳炤杰。2009。玉山國家公園鳥類之資源清查與族群監測系統規劃及資料庫建置。玉山國家公園管理處。
- 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。
- 廖煥彰。2006。塔塔加地區不同植群演替階段之鳥類群聚研究。國立臺灣大學森林學研究所碩士論文。

劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2012。台灣鳥類誌(上、中、下)。
第二版。林務局。

劉良力。1991。栗背林鴿之生物學研究。國立臺灣師範大學生物學研究所碩士論文。

歐保羅、張萬福、吳芳菲、黃富源。1987。玉山國家公園藍腹鷗自然史調查研究。玉山
國家公園管理處。

歐保羅、張萬福、喬雅玲。1989。特定鳥類族群及行為之研究—帝雉。玉山國家公園管
理處。

翟鵬。1977。台灣鳥類生態隔離的研究。東海大學生物學研究所碩士論文。

顏重威。1984。台灣的野生鳥類(留鳥篇)。渡假出版社有限公司。

謝孝同、劉小如。1987。玉山國家公園帝雉、藍腹鷗生態調查研究報告。玉山國家公園
管理處。

Broennimann, O., W. Thuiller, G. Hughes, G. F. Midgley, J. M. R. Alkemade, and A. Guisan.
2006. Do geographic distribution, niche property and life form explain plants'
vulnerability to global change? *Global Change Biology* 12(6):1079-1093.

Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, and J. L. Laake. 1993. Distance sampling:
Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London, United
Kingdom.

Chen, I.-C., J. K. Hill, R. Ohlemüller, D. B. Roy, C. D. Thomas. 2011. Rapid range shifts of
species associated with high levels of climate warming. *Science* 333:1024-1026.

Ding, T.-S., P.-F. Lee, and Y.-S. Lin. 1997. Avian distribution pattern of highland areas in
Central Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 8: 55-64.

Ding, T.-S., H.-C. Liao, and H.-W. Yuan. 2008. Breeding bird community composition in

- different successional vegetation in the montane coniferous forests zone of Taiwan. *Forest Ecology and Management* 255:2038-2048.
- Ding, T.-S., H.-W. Yuan, S. Geng, Y.-S. Lin, and P.-F. Lee. 2005. Energy flux, body size, and density in relation to bird species richness along an elevational gradient in Taiwan. *Global Ecology and Biogeography* 14:299-306.
- Elith, J., S. J. Phillips, T. Hastie, M. Dudík, Y. E. Chee, and C. J. Yates. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17(1): 43-57.
- Heegard, E. 2002. The outer border and central border for species-environmental relationships estimated by non-parametric generalized additive models. *Ecological Modelling* 157:131-139.
- Jetz, W., D. S. Wilcove, and A. P. Dobson. 2007. Projected impacts of climate and land-use change on the global diversity of birds. *PLoS Biology* 5(6):1211-1219.
- Lee, P.-F., T.-S. Ding, F.-S. Hsu, and S. Geng. 2004. Bird species richness in Taiwan: distribution on gradients of elevation, primary productivity, and urbanization. *Journal of Biogeography* 31(2): 307-314.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapired. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231-259.
- Phillips, S. J., and M. Dudík. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31:61-175.
- Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313.
- Wu, T.-Y., P.-F. Lee, R.-S. Lin, J.-L. Wu, and B. A. Walther. 2012. Modeling the distribution of rare or cryptic bird species of Taiwan. *Taiwania* 57:342-358.

