針葉林混種鳥群及其結群機制

陳炤杰[1]、劉姿岑[1]、吳禎祺[2]、廖俊傑[3]
[1]高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系、[2]屏東野鳥學會、[3]國立台灣大學森林環境暨資源學系

前言

一般我們定義混種鳥群(混群)為兩種或兩種以上的鳥類出現在同一區域，且一起活動覓食的現象。鳥類混群活動可以減少被天敵掠食及增加覓食效率，進而提高存活率(Morse 1977, Diamond 1981)。台灣中、低海拔闊葉林中常見的混群大多是以繡眼畫眉(*Alcippe morrisonia*)為核心種，再加上少數其他跟隨種所形成(Chen and Hsieh 2002)。繡眼畫眉在混群中數量龐大，佔整個鳥群的2/3以上，這樣的組成結構跟熱帶混群各種由一個家庭為單位參與的情形有很大的不同。本研究進一步調查台灣高海拔的混群是否也具有這種核心種數量特別多的現象。我們以火冠戴菊(*Regulus goodfellowi*)、煤山雀(*Periparus ater*)及紅頭山雀(*Aegithalos concinnus*)為核心的三種混群為目標探討其組成結構以及其出現地點與海拔及林型之間的關係。

方法

我們於2013/10~2014/3月間調查全台海拔2000 公尺以上針葉林區域（圖1）。利用穿越線調查法，兩位調查人員以肉眼和望遠鏡掃描出現於針葉林冠層混群中的鳥種，計算各鳥種數量，並判定該混群的核心種鳥類。之後利用GPS 定位，以排除可能重覆記錄之混群，並以GIS確認各混群的海拔高度及林型。以修正的Cole's 係數(Cole 1949)及Fisher's Exact Test 分析混群中兩鳥種間的關聯程度並以Multiple Correspondence Analysis (MCA)分析火冠戴菊、 煤山雀及紅頭山雀為核 心的三種混群與海拔及林型之間的關係。

圖1 針葉林混種鳥群之調查區域，小圖顯示大武山區一個混群周邊林相狀況。

結果

本研究共記錄到獨立且組成完整的混群共84群，三種核心種的出現頻度皆大於50%（表1），其次為青背山雀與茶腹鴟。以火冠戴菊為核心的混群(*n*= 19)每群平均有2.55±0.69種及14.21±12.51隻，共記錄到7種跟隨種參與其中（表1）。以煤山雀為核心的混群(*n*= 15)平均每群2.93±1.03種及27.13±24.30隻，有6種跟隨種參與其中。以紅頭山雀為核心的混群(*n*= 25)每群有3.00±1.38種及21.20±21.67隻，有8種跟隨種。

三種核心種佔混群數量比例皆顯著大於50%，依序是火冠戴菊0.67±0.14(t = 5.22, df= 18, P< 0.0001)，煤山雀0.70±0.17(t = 4.65, df= 14, P< 0.0001)，及紅頭山雀0.77±0.13(t = 10.42, df= 24 , P< 0.0001)。可見此三種混群皆是以核心種為主體，再加入少數其他跟隨種所組成（圖2）。

除了這三種核心種之外，我們把較常出現在混群中的另外兩種跟隨種青背山雀及茶腹鴟也一併納入分析，計算這五種鳥類在混群中出現的關聯程度(修正的Cole's係數)。結果發現紅頭山雀與青背山雀(0.25)，以及茶腹鴟與青背山雀(0.19)間具有顯著正向關聯，即此兩鳥種同時出現在混群中的機率顯著比隨機發生機率來得高。而煤山雀與青背山雀(-0.36)，以及煤山雀與紅頭山雀(-0.29)則具有顯著負向關聯（表2）。

三種混群在海拔分布上具有顯著差異(x^2= 9.88 , P< 0.05)，火冠戴菊混群主要出現在海拔2500 m以上，而紅頭山雀混群大多出現在2500 m以下，煤山雀混群則出現在2500 m附近居多，但三者仍有重疊。三種混群在不同林型內的分布也有顯著差異(x^2= 10.63 , P< 0.01) ，火冠戴菊與煤山雀混群主要出現在針葉林中，而紅頭山雀混群則絕大多數出現在針闊葉混淆林中。MCA結果顯示紅頭山雀混群多數出現在2500 m以下的針闊葉混淆林中，而火冠戴菊及煤山雀混群雖然以出現在針葉林為主，但火冠戴菊混群出現的海拔相對比煤山雀混群來得高（圖3）。

表1 以火冠戴菊、煤山雀及紅頭山雀為核心的84個針葉林混 群中，各參與鳥種之出現頻度及在各類混群中之出現狀況。

鳥種	學名	出現次數	出現頻度	參與該核心種混群之跟隨種		
				火冠戴菊	煤山雀	紅頭山雀
火冠戴菊	*Regulus goodfellowi*	65	77%		●	●
煤山雀	*Periparus ater*	49	58%	●		●
紅頭山雀	*Aegithalos concinnus*	43	51%	●	●	
青背山雀	*Parus monticolus*	33	39%	●	●	●
茶腹鴟	*Sitta europaea*	31	37%	●	●	●
山紅頭	*Stachyris ruficeps*	12	14%		●	●
繡眼畫眉	*Alcippe morrisonia*	9	11%	●	●	●
灰頭花翼	*Alcippe cinereiceps*	7	8%	●		
金翼白眉	*Garrulax morrisonianus*	4	5%	●		
棕面鶯	*Abroscopus albogularis*	3	4%			●
灰喉山椒	*Pericrocotus solaris*	2	2%			●

表2 針葉林混群參與鳥種間之關聯強度。右上半田字格為出現頻率，由左上順時間依序為兩種在84群中都有出現、僅左方種出現、兩者都未出現及僅上方種出現的次數，左下半為修正後的Cole's係數，*號代表兩種間具顯著正向或負向關係。

	1.火冠戴菊	2.煤山雀		3.紅頭山雀		4.青背山雀		5.茶腹鴟	
1.火冠戴菊		41	24	30	35	24	41	24	41
		8	11	13	6	9	10	7	12
2.煤山雀	0.18			19	30	12	37	20	29
				24	11	21	14	11	24
3.紅頭山雀	-0.19	-0.29*				22	21	18	25
						11	30	13	28
4.青背山雀	-0.09	-0.36*		0.25*				16	17
								15	36
5.茶腹鴟	0	0.1		0.1		0.19*			

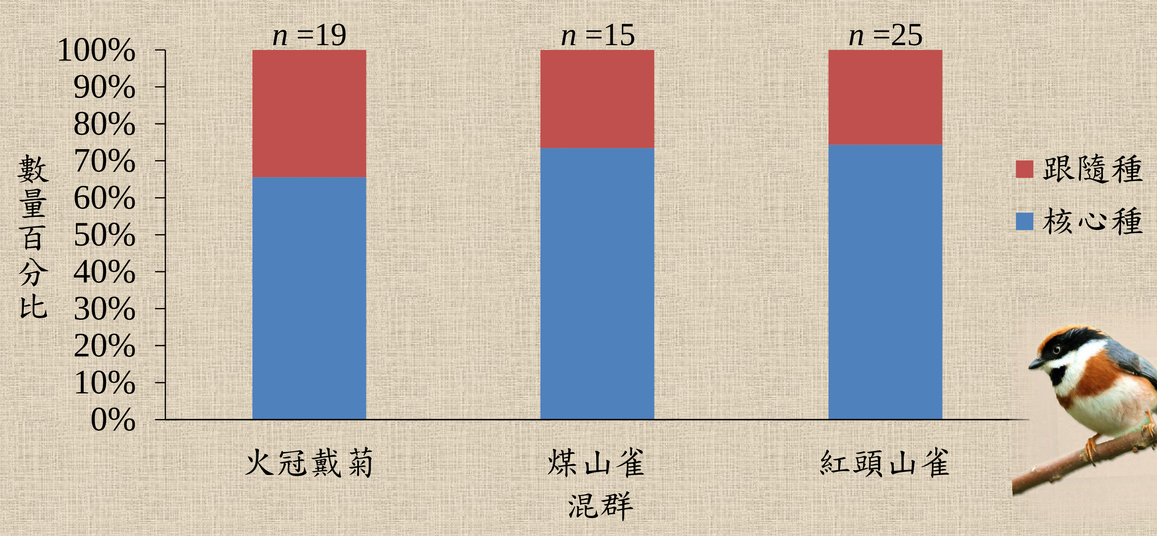

圖2以在火冠戴菊、煤山雀及紅頭山雀為核心的混群中，核心種本身與跟隨種數 量所佔比例。

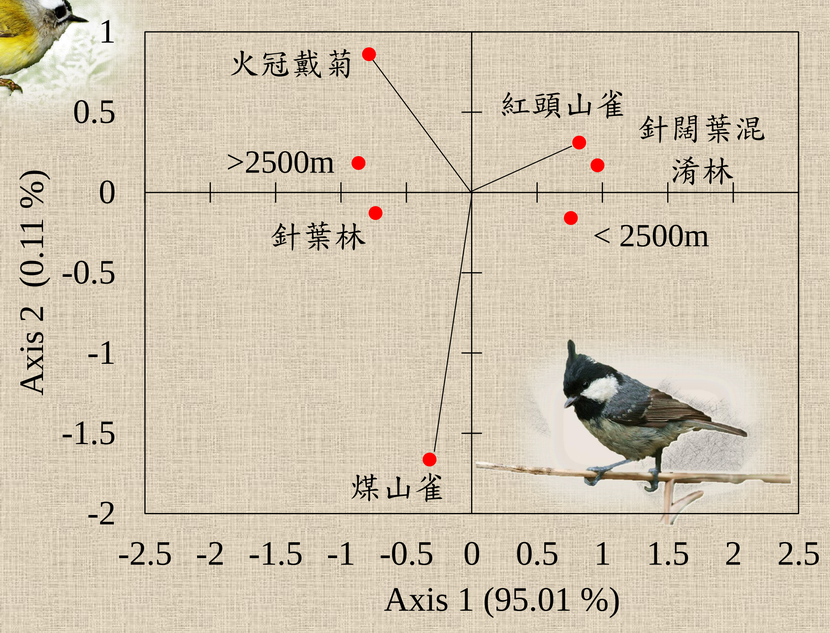

圖3-1 針葉林

圖3-2 針闊葉混淆林

圖3 MCA biplot顯示以火冠戴菊、煤山雀及紅頭山雀為核心的三種混群與海拔及林型之間的關係，不同變數的點越接近代表正向關係越高。

討論與結論

本研究發現台灣高海拔針葉林區的三種混群與中、低海拔闊葉林中的繡眼畫眉混群同樣具有核心種數量特別多的特性，這與熱帶地區的混群在組成結構上有相當大的差異，顯示兩者在混群形成的機制上可能也不盡相同。可見台灣混種鳥群的結群機制是非常值得進一步研究的生態學課題。鳥類混群的形成大多基於躲避天敵及增加覓食效率兩大因素，台灣混群是否因島嶼環境致使天敵減少，捕食壓力下降而較偏向於追求覓食效率的提升；或是剛好相反，因為天敵增加，跟隨種藉由依附在核心種鳥群中來躲避天敵，進而提升存活率則有待進一步的研究證明。

致謝

此研究由國科會計畫NSC102-2313-B-037-003補助執行。
感謝李文化先生提供精采鳥類照片。

參考文獻

Chen, C.-C., and F. Hsieh. 2002. Composition and foraging behaviour of mixed-species flocks led by the Grey-cheeked Fulvetta in Fushan Experimental Forest, Taiwan. Ibis 144:317-331.

Cole, L.C. 1949. The measurement of interspecific association. Ecology 30:411-424.

Diamond, J.M. 1981. Mixed-species foraging groups. Nature 292: 408-409

Morse, D.H. 1977. Feeding behavior and predator avoidance in heterospecific groups. Bioscience 25: 332-339.