

## 前言

在鳥類育雛過程中，聲音為親子之間的重要溝通方式。研究指出雛鳥乞食聲 (begging call) 的強度，能告知親鳥其飢餓程度 (Leonard & Horn 1996; Sacchi et al. 2002)。而親鳥在餵食過程能以給食聲 (feeding call)，刺激未張嘴的雛鳥乞食 (Bengtsson & Rydén 1981; Clemmons 1995; Leonard et al. 1997)。此外，當天敵出現在巢位附近時，有些鳥類的親鳥能以警戒聲 (alarm call) 警告雛鳥 (Nuechterlein 1988; Davies et al. 2004; Platzen & Magrath 2004)。許多雀形目鳥種已證實在育雛期會使用給食聲，但是針對給食聲量化的研究並不多。而有關警戒聲的研究指出，親鳥警戒聲的功能可能不只一種。

許多雀形目鳥類在育雛期間會使用一種特殊的聲音刺激雛鳥乞食，稱為給食聲 (feeding call)。親鳥啣食物回巢後，雛鳥若無乞食反應，則親鳥會發出給食聲，刺激雛鳥立即張嘴。給食聲能增加親鳥餵食效率，節省等待雛鳥自發性乞食的時間 (Leonard et al., 1997)。

親鳥給食聲的使用主要受雛鳥感官發育的影響。初期的雛鳥感官發育尚未完全，無法於親鳥回巢時立即產生乞食反應，因此親鳥使用給食聲機會較高；而隨著雛鳥眼睛逐漸張開，乞食行為轉為受親鳥回巢時產生的視覺或觸覺刺激，親鳥使用給食聲機會隨之下降 (Bengtsson & Rydén 1981; Clemmons 1995; Leonard et al. 1997)。

Grieco (2001) 研究藍山雀指出，親鳥回巢時若雛鳥沒有對食物乞食，則會發出給食聲刺激雛鳥張嘴，並延長下一趟回巢時間，帶回較大的昆蟲幼蟲。此結果表示發出給食聲後，親鳥會將餵食間隔調整得較長；而延長的餵食間隔可能提供親鳥較多的尋食時間，增加選擇較大食物的機會。

Madden (2005) 研究提出，親鳥給食聲的使用可能與巢位的類型有關。築巢於草桿、樹枝等具有韌性基質上的鳥種，親鳥回巢產生的震動較大。雛鳥傾向

增加對震動產生的乞食反應，因為巢的震動通常表示親鳥帶食物回來，越早乞食獲得食物機會也越大 (Dearborn 1998)。而築巢於地面、洞穴等穩固基質的鳥種，由於親鳥回巢時產生的震動較不明顯，雛鳥就必須倚賴聲音訊號刺激乞食，尤其當雛鳥視覺未發展完全之前。因此對於穩固基質築巢的鳥類來說，給食聲在親鳥育雛早期扮演相當重要角色。

雛鳥若以聲音做為重要乞食刺激，能正確分辨親鳥給食聲將十分重要。雛鳥對給食聲反應越快、越激烈，獲得食物機會越大。但當親鳥不在巢中時，對給食聲以外其他聲音產生乞食反應則相當不利。研究指出雛鳥於親鳥不在時乞食沒有任何明顯好處 (Leonard & Horn 2001)，而且可能增加能量消耗及被天敵捕食的風險 (Bachman & Chappell 1998；Leech & Leonard 1996,1997)。

許多鳥類研究指出，當天敵靠近繁殖中的巢位時，親鳥會有護巢的行為 (Barash 1975；Andersson et al. 1980；Montomerie & Weatherhead 1988；Hogstad 2005)。護巢行為能降低天敵對子代造成的捕食風險；但同時也提高了親鳥受傷及死亡的機會 (Montomerie & Weatherhead 1988)。

鳥類的護巢行為中，警戒聲是一種相當普遍的方式。當天敵出現在巢位附近時，親鳥能利用警戒聲降低雛鳥被發現及捕食機會。目前研究發現其功能包括：(1) 擾亂、轉移天敵注意，誘使其離開巢位 (Greig-Smith 1980)。(2) 警告雛鳥，避免天敵在巢位附近時乞食 (Halupka 1998；Davies et al. 2004；Platzen & Magrath 2004)。(3) 警告配偶，避免天敵在巢位附近時回巢餵食雛鳥 (Gill & Sealy 2003；Madden et al. 2005)。相異鳥種間的警戒聲功能不完全相同，一種警戒聲可能包含上述三種功能，也可能只具其中一或二種。此外某些鳥種的警戒聲具有不同類型，也證實具有不同的功能 (Knight & Temple 1986；Greig-Smith 1980；Gill & Sealy 2003；Platzen & Magrath 2005)。因此警戒聲的功能在同種間也可能因為類型不同而有所差別。

前人有關育雛期護巢行為研究指出，晚成型鳥類的護巢行為會隨著雛鳥成長而增強，其中包括警戒聲的增加 (Montomerie & Weatherhead 1988；Redondo

& Carranza 1989 ; Rytkönen et al. 1995 ; Pavel & Bures 2001 )，有三種假說解釋這種現象。第一種是根據親代投資假說 ( Trivers 1972 )，親鳥會以過去累積的投資 ( Trivers 1972 ; Barash 1975 ; Coleman & Gross 1991 ) 及未來預期得到的好處 ( Boucher 1977 ; Winkler 1987 ) 評估，選擇投資較多在日齡較大的雛鳥。第二種天敵風險假說認為隨著雛鳥日齡愈大，乞食聲音量及親鳥餵食頻度也逐漸增加，因此較容易吸引天敵注意，此時親鳥需要增加護巢的強度以降低天敵的捕食風險 ( Harvey & Greenwood 1978 ; Greig-Smith 1980 )。第三種假說認為與親鳥學習經驗有關。過去許多探討親鳥護巢行為的研究中，以探巢者或模型當作天敵重複出現於巢位附近，觀察親鳥護巢行為在雛鳥不同日齡的變化。每次觀測後，探巢者或模型都會離開，而且不會傷害蛋或雛鳥，親鳥可能認為這是護巢成功的結果。同樣情形在重複探巢觀測下，親鳥產生正增強反應，不斷增強下一次護巢行為，警戒聲次數因此增加。此外親鳥也可能根據經驗知道探巢者或模型並不會威脅到其本身，但仍認為會傷害蛋或雛鳥，警戒聲因此增加 ( Knight & Temple 1986 ; Montgomerie & Weatherhead 1988 )。

台灣紫嘯鶇 ( *Myiophoneus insularis* ) 屬於雀形目 ( Passeriformes )、鶇科 ( Muscicapidae )、鶇亞科 ( Turdinae )、嘯鶇屬 ( *Myiophoneus* )，為台灣特有種留鳥。繁殖期配對的親鳥會沿著河岸選擇適當的岩壁、石穴，或是橋、屋簷等建築物築巢 ( 蔡，1980 ; 張，1997 )。王及裴 ( 1984 ) 曾以目視方式研究本種育雛行為，由於觀察需要保持一段距離，因此無法得知親鳥是否會發出的給食聲，但在研究期間發現雌雄親鳥都具有護巢行為，會對出現在巢位附近的貓、蛇等天敵發出鳴叫或產生攻擊行為 ( 王和裴，1984 )。方 ( 2004 ) 研究期間巡視巢位時，觀察到親鳥會出現在附近發出警戒聲，並發現本種至少有兩種類型警戒聲。警戒聲 I 頻率在 6438Hz 至 4062Hz 間，推測在種內溝通上具有重要的功能，例如警告雛鳥及配偶間的溝通聯繫；警戒聲 II 頻率在 4851Hz 至 2408Hz 間，推測功能是吸引天敵注意以誘離其巢位。

本研究分為兩個部分，分別針對本種親鳥繁殖期發出的給食聲與警戒聲進

行了解。第一部分為親鳥育雛時發出的給食聲，實驗架設攝影機錄影觀察，研究問題包括：(1) 了解本種親鳥是否會發出給食聲？由於本種系築巢於穩固基質的鳥種，因此預期雌雄親鳥育雛期都會使用給食聲刺激雛鳥乞食。(2) 育雛期親鳥給食聲使用之變化？預期雛鳥視覺發育前親鳥使用給食聲比例很高，發展後隨即下降。(3) 親鳥給食聲使用的時機？給食聲功能為刺激雛鳥乞食，因此預期主要發出時機在親鳥餵食前。(4) 親鳥發出給食聲是否影響下一趟的餵食間隔以及食物大小？根據 Grieco (2001) 研究結果，預期若親鳥該趟餵食有發出給食聲，則會延長下次回巢時間，並帶回較大的食物。(5) 河流的背景噪音是否會影響親鳥給食聲的使用情形？由於河流聲音會干擾雛鳥察覺親鳥回巢的訊息，因此預期巢位於橋墩的親鳥發出給食聲的頻度較築於房舍者高。(6) 設計回播實驗，對雛鳥進行操作，了解本種的雛鳥是否能正確辨別親鳥的給食聲？預期本種雛鳥能正確辨別給食聲，避免對給食聲以外聲音產生乞食反應。

第二部分則為親鳥護巢時發出的警戒聲。於繁殖期有系統的進行野外錄音，研究問題包括：(1) 了解本種具有哪些警戒聲類型？以及不同類型警戒聲於繁殖期的變化。(2) 了解育雛期間親鳥護巢時發出的警戒聲次數是否逐漸增加？若育雛期間親鳥護巢時發出的警戒聲次數逐漸增加，則以前人提出三個假說進行測試，找出最適合解釋的可能原因。(3) 設計回播實驗，對雛鳥進行操作，了解本種親鳥警戒聲是否具有警告巢中雛鳥之功能？預期本種警戒聲具有警告雛鳥功能，降低雛鳥於巢中活動。

研究期間記錄親鳥育雛的基本資料，包括繁殖時間、一季繁殖巢數、窩卵數、孵化率、離巢率等資料。